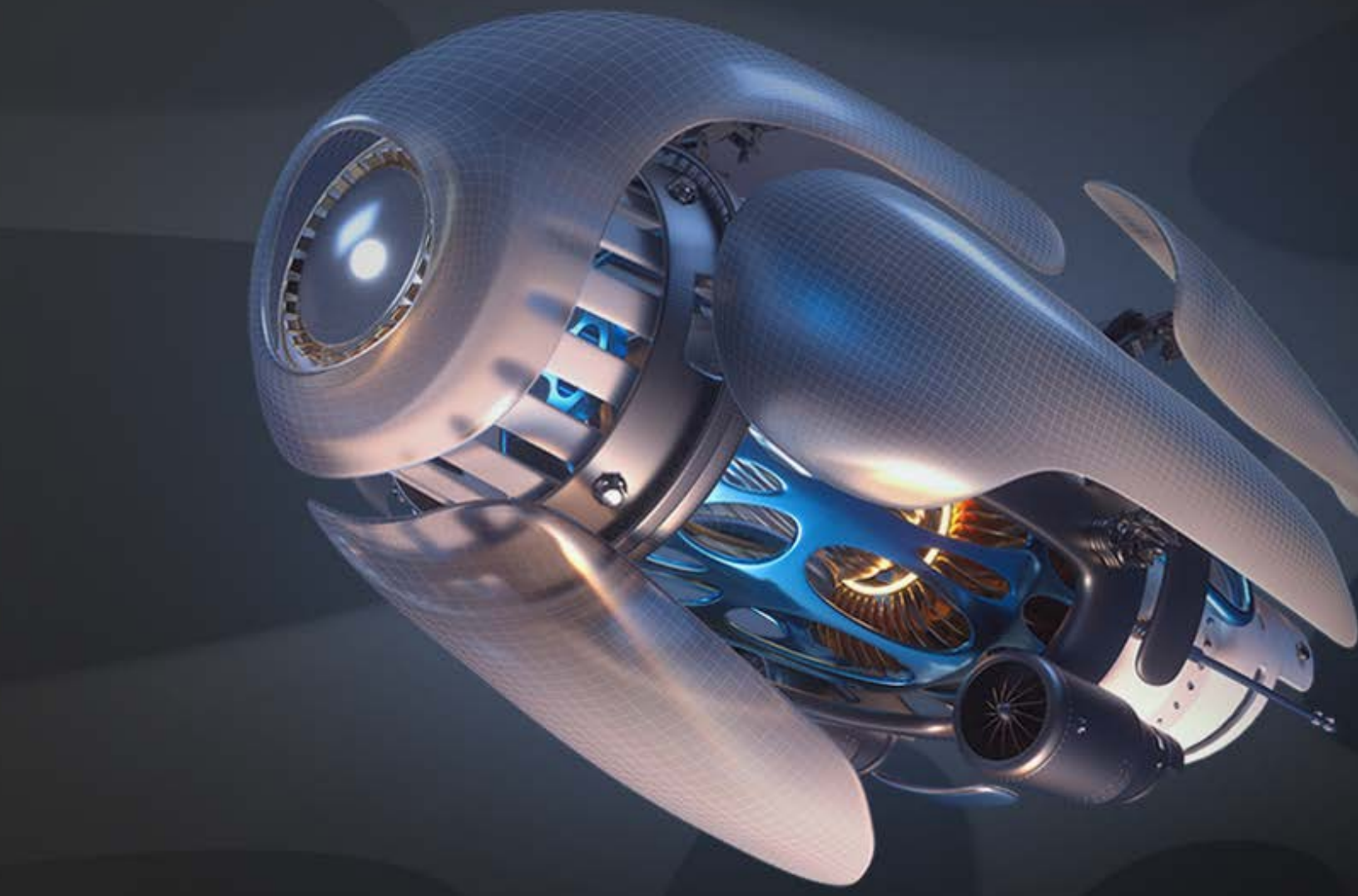
浩辰3D 2022基础教程

苏州浩辰软件股份有限公司



GstarCAD 浩辰

目录

绘制草图 **1-1**

同步绘制草图概述 1-2
草图工作流 1-3
练习：绘制简单草图 1-3
练习: 绘制简单草图 1-3
打开零件文件 1-4
选择草图命令 1-5
用直线段绘制草图形状 1-6
在草图中添加圆 1-9
放置草图关系 1-10
放置草图尺寸 1-11
草图完成 1-12
汇总 1-13
练习 1-14
草图平面锁定 1-15
绘制零件同步草图 1-19
区域 1-30
开放草图 1-36
在顺序建模环境下的同步草图行为 1-37
绘制零件的顺序草图 1-39
绘图命令 1-44
绘制 2D 元素 1-45
草图几何关系 1-64
几何关系 1-65
绘图工具 1-71
测量距离和面积 1-85
草图标注尺寸 1-89
锁定的尺寸 1-90
尺寸方位 1-91
尺寸样式 1-92
创建带文本的轮廓 1-93
文本轮廓命令 1-94
将文本作为轮廓放置 1-99
PMI 文本大小和颜色 1-100
文本命令 1-101
放置文本框或文本字符串 1-103
路径查找器中的草图 1-105
路径查找器中的草图关联菜单 1-106
路径查找器中的使用的草图关联菜单 1-107
草图平面原点 1-108

重定位原点命令 . . . 1-109
原点置零命令 . . . 1-110
重定位原点工作流 . . . 1-111
草图视图 . . . 1-112
草图消耗和尺寸迁移 . . . 1-113
使用可合并的草图 . . . 1-115
移动草图 . . . 1-117
以 2D 模式操控草图元素 . . . 1-118
以 3D 模式移动和复制草图元素 . . . 1-119
复制、剪切和粘贴草图元素 . . . 1-121
将元素投影到草图平面 . . . 1-122
投影到草图命令 . . . 1-123
练习：绘制草图（第 1 部分） . . . 1-123
练习: 绘制草图（第 1 部分） . . . 1-123
打开零件文件 . . . 1-124
启动绘制草图过程 . . . 1-125
绘制几何体草图 . . . 1-126
区域形成 . . . 1-128
放置几何关系 . . . 1-129
添加尺寸 . . . 1-133
关闭草图 . . . 1-134
汇总 . . . 1-135
练习：绘制草图（第 2 部分） . . . 1-135
练习: 绘制草图（第 2 部分） . . . 1-135
打开零件文件 . . . 1-136
创建草图平面 . . . 1-137
启动绘制草图过程 . . . 1-139
观察草图关联性 . . . 1-141
绘制几何体草图 . . . 1-142
编辑显示 . . . 1-144
汇总 . . . 1-145
练习：绘制草图（第 3 部分） . . . 1-145
练习: 绘制草图（第 3 部分） . . . 1-145
打开零件文件 . . . 1-146
打开现有草图的显示。 . . . 1-147
复制草图 . . . 1-148
粘贴草图 . . . 1-149
旋转复制的草图 . . . 1-150
移动复制的草图 . . . 1-152
汇总 . . . 1-155
草图投影 . . . 1-156
图纸 A . . . 1-157
图纸 B . . . 1-158
图纸 C . . . 1-159
图纸 D . . . 1-160
图纸 E . . . 1-161
课程回顾 . . . 1-162
课程小结 . . . 1-163

构造基本特征 . . . 2-1

什么是基本特征？ . . . 2-2
零件建模：入门提示 . . . 2-3
使用快捷键更改模型视图方向 . . . 2-8
使用鼠标 . . . 2-9
创建基本特征 . . . 2-13
基本特征创建方法 . . . 2-14
用于构造基本特征的常规工作流 . . . 2-15
使用选择工具构造同步拉伸特征 . . . 2-21
范围选项 . . . 2-22
练习：创建同步建模基本拉伸特征 . . . 2-25
使用选择工具构造旋转特征 . . . 2-30
练习：创建同步建模基本旋转特征 . . . 2-32
创建后续特征 . . . 2-36
构造拉伸或除料：后续特征 . . . 2-37
练习：从基本特征移除材料 . . . 2-40
练习：向基本特征添加材料 . . . 2-49
使用特征构造命令 . . . 2-56
课程复习 . . . 2-58
课程小结 . . . 2-59
模型尺寸标注 . . . 2-60
为模型标注尺寸 . . . 2-61
编辑模型尺寸 . . . 2-62
练习：标注模型尺寸 . . . 2-64
草图消耗和尺寸迁移 . . . 2-73
课程复习 . . . 2-74
课程小结 . . . 2-75
坐标系 . . . 2-76
练习：使用坐标系建模 . . . 2-77
课程复习 . . . 2-85
课程小结 . . . 2-86
集 . . . 2-87
使用用户定义集 . . . 2-88
课程复习 . . . 2-90

移动模型面 . . . 3-1

移动模型面 . . . 3-2
移动同步面 . . . 3-3
图形手柄（3D 方向盘） . . . 3-4
移动面 . . . 3-19
旋转面 . . . 3-20
移动面流程 . . . 3-21
练习：移动和旋转面 . . . 3-22
作业：复制面并使用关键点定义移动 . . . 3-26
课程复习 . . . 3-34
课程小结 . . . 3-35
选择面 . . . 3-36
选择模式 . . . 3-37
正常模式 . . . 3-38
添加/移除模式 . . . 3-39

添加模式 . . . 3-40
移除模式 . . . 3-41
选择管理器模式 . . . 3-42
选择管理器 . . . 3-43
选择管理器选项 . . . 3-44
练习：使用选择管理器 . . . 3-46
练习：通过移动选择集修改零件 . . . 3-55
课程复习 . . . 3-62
课程小结 . . . 3-63
移动面命令条选项 . . . 3-64
相连面选项 . . . 3-65
复制 . . . 3-66
拆离 . . . 3-94
优先顺序 . . . 3-100
课程复习 . . . 3-101
课程小结 . . . 3-102
使用实时剖面 . . . 3-103
练习：实时剖面 . . . 3-105
课程复习 . . . 3-120
课程小结 . . . 3-121

处理面关系 . . . 4-1

面关系概述 . . . 4-2
创建面关系 . . . 4-3
面相关命令条 . . . 4-4
用于相关面的工作流 . . . 4-8
练习：将单个面与刚性选择集相关 . . . 4-8
练习：使用平行、共面、垂直和同心关系来相关面 . . . 4-16
练习：对选择集中的所有面应用关系 . . . 4-30
练习：对齐孔 . . . 4-35
练习：使用用户定义的轴对齐孔 . . . 4-40
课程复习 . . . 4-47
课程小结 . . . 4-48
检测到的面关系 . . . 4-49
设计意图 . . . 4-50
设计意图 高级面板位置 . . . 4-51
使用设计意图面板 . . . 4-52
保持与基本平面正交 . . . 4-54
检测局部对称 . . . 4-55
练习：检测对称关系 . . . 4-55
练习：应用对称中心关系 . . . 4-60
解决方案管理器概述 . . . 4-65
解决方案管理器选项 . . . 4-68
解决方案管理器中的模型显示 . . . 4-69
在解决方案管理器中管理面关系 . . . 4-73
解决方案管理器工作流 . . . 4-74
检查同步编辑期间的尺寸更改 . . . 4-75
练习概述：同步建模编辑场景 . . . 4-76
练习：使用解决方案管理器（场景 1） . . . 4-77

练习: 使用解决方案管理器（场景 1） . . . 4-77
打开零件文件 . . . 4-79
恢复设计意图设置 . . . 4-80
定义选择集 . . . 4-81
观察图形编辑反馈 . . . 4-83
调查失败 . . . 4-85
解析过分约束的关系 . . . 4-86
练习：使用解决方案管理器（场景 2） . . . 4-89
练习: 使用解决方案管理器（场景 2） . . . 4-89
打开零件文件 . . . 4-90
恢复设计意图设置 . . . 4-91
定义选择集 . . . 4-92
调查失败并移除过分约束的关系 . . . 4-94
移除另一个过约束关系 . . . 4-96
解决方案管理器概述 . . . 4-99
练习：使用解决方案管理器（场景 3） . . . 4-99
练习: 使用解决方案管理器（场景 3） . . . 4-99
打开零件文件 . . . 4-100
恢复设计意图设置 . . . 4-101
定义选择集 . . . 4-102
观察图形反馈 . . . 4-104
变更解决方案 . . . 4-105
课程复习 . . . 4-107
课程小结 . . . 4-108
使用变量 . . . 4-109
练习：使用变量表 . . . 4-122
练习: 使用变量表 . . . 4-122
打开练习文件 . . . 4-123
标注模型尺寸 . . . 4-124
打开变量表 . . . 4-125
更改尺寸变量名称 . . . 4-126
创建用户定义变量 . . . 4-128
锁定尺寸 . . . 4-129
将公式添加到尺寸变量 . . . 4-131
编辑尺寸 . . . 4-133
汇总 . . . 4-134
其他命令 . . . 4-134
删除面 . . . 4-134
替换面 . . . 4-135

构造处理特征 . . . 5-1

处理特征 . . . 5-2
何时对模型添加处理特征 . . . 5-3
课程复习 . . . 5-4
课程小结 . . . 5-5
倒圆和复杂倒圆 . . . 5-6
复杂倒圆流程 . . . 5-8
倒圆次序 . . . 5-10
练习：倒圆边 . . . 5-12

编辑倒圆 . . . 5-17
可变半径倒圆 . . . 5-18
倒圆流程 . . . 5-19
定义倒圆形状 . . . 5-21
练习：面之间倒圆 . . . 5-23
课程复习 . . . 5-30
倒斜角命令 . . . 5-31
倒斜角命令（特征） . . . 5-32
练习：创建倒斜角特征 . . . 5-34
向零件添加拔模 . . . 5-43
练习：向模型面添加拔模 . . . 5-46
倒圆和拔模角注意事项 . . . 5-51
课程复习 . . . 5-52
零件加厚和减薄 . . . 5-53
练习：使用薄壁创建塑料零件 . . . 5-58
练习：对承油盘建模 . . . 5-62
练习: 承油盘建模 . . . 5-62
打开零件文件 . . . 5-63
拔模面 . . . 5-64
添加排水管 . . . 5-66
倒圆边 . . . 5-67
薄壁 . . . 5-69
汇总 . . . 5-70

构造功能性特征 . . . 6-1

功能性特征 . . . 6-2
孔命令（同步建模环境） . . . 6-2
孔命令（同步建模环境） . . . 6-3
孔命令条（同步建模） . . . 6-4
放置孔特征 . . . 6-5
平面锁定 . . . 6-6
精确放置 . . . 6-7
将孔对齐到边中心 . . . 6-10
将孔对齐到现有孔轴 . . . 6-11
在圆柱中放置孔 . . . 6-12
孔编辑 . . . 6-13
孔类型 . . . 6-20
孔的全长 . . . 6-21
V 型孔底角度 . . . 6-22
螺纹孔 . . . 6-23
保存常用的孔参数 . . . 6-24
孔数据库 . . . 6-25
孔数据库转换器 . . . 6-26
孔选项对话框（简单孔） . . . 6-27
孔选项对话框（螺纹孔） . . . 6-29
孔选项对话框（沉头孔） . . . 6-32
孔选项对话框（埋头孔） . . . 6-35
孔选项对话框（锥孔） . . . 6-38
练习：放置孔 . . . 6-41

练习：编辑孔 6-48
课程复习 6-56
课程小结 6-57
阵列特征 6-58
矩形阵列命令（3D 特征） 6-60
练习：矩形阵列 6-72
圆形阵列命令（3D 特征） 6-86
练习：圆形阵列 6-94
沿曲线进行阵列命令 6-100
练习：沿曲线进行阵列操作 6-102
填充阵列 6-108
矩形填充 6-109
交错填充 6-110
径向填充 6-111
编辑填充阵列 6-113
抑制事例 6-115
接触或重叠阵列特征 6-117
练习：填充阵列 6-117
按表创建阵列命令 6-139
课程复习 6-142
课程小结 6-143
特征库 6-144
在库中存储特征 6-146
放置特征库成员 6-150
重新定义父级边 6-158
特征库准则 6-161
创建非受管的特征库成员 6-162
将特征库成员放入其他文档 6-163
练习：特征库 6-163
课程复习 6-178
课程小结 6-179
拆离和附加面和特征 6-180
拆离面 6-182
附加面 6-187
练习：拆离和附加面集 6-189
练习：附加 6-195
课程复习 6-199
课程小结 6-200
剪切、复制和粘贴模型元素 6-201
复制和剪切元素 6-203
粘贴元素 6-206
练习：复制和移动面集 6-207
练习: 复制和移动面集 6-207
打开零件文件 6-209
修改零件的高度 6-210
复制和移动面集 6-212
汇总 6-215
练习：复制和粘贴面集 6-215
练习: 复制和粘贴面集 6-215

打开零件文件 . . . 6-216
复制面集 . . . 6-217
将面集粘贴到其他零件文档 . . . 6-218
定位粘贴的集 . . . 6-221
汇总 . . . 6-223
课程复习 . . . 6-224
课程小结 . . . 6-225
镜像 . . . 6-226
练习：镜像面 . . . 6-228
替换面命令 . . . 6-237
塑料设计特征 . . . 6-238
肋板命令 . . . 6-239
网格筋命令 . . . 6-241
通风口命令 . . . 6-243
止口命令 . . . 6-245
练习：消费性产品中的功能性特征 . . . 6-246
课程复习 . . . 6-257
课程小结 . . . 6-258

同步特征和顺序特征建模 . . . 7-1

同步特征和顺序特征建模 . . . 7-2
将顺序特征移至同步特征 . . . 7-3
练习: 创建顺序建模特征 . . . 7-5
创建新零件文档 . . . 7-6
创建顺序基本特征 . . . 7-7
创建顺序剪切特征 . . . 7-8
过渡到同步建模环境 . . . 7-9
过渡到顺序建模环境 . . . 7-10
汇总 . . . 7-11
练习: 在一个模型中同时创建顺序建模特征和同步建模特征 . . . 7-12
创建新零件文档 . . . 7-13
创建同步基本特征 . . . 7-14
创建顺序建模特征 . . . 7-15
在顺序建模环境中编辑同步特征面 . . . 7-16
过渡到同步建模 . . . 7-18
编辑顺序建模特征 . . . 7-19
将顺序建模特征转换为同步建模特征 . . . 7-20
移动转换后的特征 . . . 7-21
汇总 . . . 7-24
课程复习 . . . 7-25
课程小结 . . . 7-26
顺序特征建模练习 . . . 7-27
练习：使用智能草图 . . . 7-27
练习: 使用智能草图 . . . 7-27
目标 . . . 7-28
绘制草图 . . . 7-29
添加关系 . . . 7-33
添加尺寸 . . . 7-36
编辑尺寸值 . . . 7-37

使用尺寸变量 7-38
使用变量表 7-40
保存草图 7-41
汇总 7-42
练习：应用草图关系（共线、平行、相等） 7-42
练习: 应用草图关系（共线、平行、相等） 7-42
打开零件文件 7-43
应用关系 7-44
继续添加平行关系 7-45
应用共线关系 7-46
应用相等关系 7-47
添加尺寸约束 7-48
对齐草图 7-50
编辑尺寸 7-52
添加角度尺寸 7-54
编辑角度尺寸 7-55
汇总 7-56
练习：应用草图关系（对称） 7-56
练习: 应用草图关系（对称） 7-56
打开零件文件 7-57
添加构造元素 7-58
放置圆草图元素 7-60
在圆之间应用对称关系 7-61
编辑尺寸 7-62
汇总 7-63
练习：在轮廓中使用构造元素 7-63
练习: 在轮廓中使用构造元素 7-63
概述 7-64
创建零件文档 7-65
定义草图平面 7-66
构造草图 7-68
添加直线 7-69
放置两个圆弧 7-70
修剪草图元素 7-71
关系助手 7-72
汇总 7-73
练习：从草图构造顺序建模特征 7-73
练习: 从草图构造顺序建模特征 7-73
打开新的零件文件 7-74
绘制初始基本形状的草图 7-75
创建基本特征 7-76
从基本特征移除材料 7-78
移除更多材料 7-81
移除更多材料 7-83
更多修改 7-85
汇总 7-88
练习：创建基于轮廓的特征 7-88
练习: 创建基于轮廓的顺序建模特征练习 7-88
打开零件文件 7-89

创建旋转拉伸 . . . 7-90
创建拉伸 . . . 7-91
从基本特征移除材料 . . . 7-94
镜像除料特征 . . . 7-97
从零件中移除材料 . . . 7-99
添加倒圆 . . . 7-101
添加旋转除料 . . . 7-103
汇总 . . . 7-108
练习：创建放样和扫掠拉伸 . . . 7-108
练习: 创建放样和扫掠拉伸 . . . 7-108
打开零件文件 . . . 7-109
创建放样拉伸 . . . 7-110
编辑端部条件 . . . 7-112
添加引导曲线 . . . 7-115
编辑引导曲线 . . . 7-116
创建扫掠拉伸 . . . 7-119
汇总 . . . 7-120
练习：构造鼠标底座 . . . 7-120
练习: 构造鼠标底座 . . . 7-120
创建新零件文件 . . . 7-121
创建基本特征 . . . 7-122
创建除料 . . . 7-124
向零件应用拔模 . . . 7-125
添加倒圆 . . . 7-127
添加拔模 . . . 7-128
应用薄壁特征 . . . 7-130
添加除料 . . . 7-131
添加除料并使用“转到” . . . 7-133
添加螺钉柱特征 . . . 7-135
汇总 . . . 7-138
练习：创建文字压花效果 . . . 7-138
练习: 在零件上压印文字 . . . 7-138
打开零件文件 . . . 7-139
创建包含文本轮廓的草图 . . . 7-140
从零件中剪切文本轮廓 . . . 7-142
汇总 . . . 7-143
练习：加工件建模 . . . 7-143
练习: 加工件建模 . . . 7-143
打开新的零件文件 . . . 7-144
创建基本特征 . . . 7-145
向基本特征中添加除料 . . . 7-147
创建除料 . . . 7-149
镜像除料 . . . 7-151
创建除料 . . . 7-153
构造肋板 . . . 7-155
创建凹槽 . . . 7-157
创建圆形除料 . . . 7-159
构造孔 . . . 7-161
创建除料 . . . 7-163

添加倒圆 7-165
添加孔 7-166
创建特征阵列 7-169
创建拉伸 7-171
应用倒圆 7-173
添加螺纹孔 7-174
镜像特征 7-177
向内部边添加倒圆 7-180
添加倒圆 7-181
向零件中添加孔 7-182
汇总 7-184
练习：构造支架 7-184
练习: 构造支架 7-184
打开新的零件文件 7-185
构造基本特征 7-186
添加倒斜角特征 7-188
添加倒斜角特征 7-189
构造除料 7-191
添加倒斜角 7-193
阵列特征 7-194
添加孔特征 7-196
汇总 7-199

装配建模 8-1

浩辰3D 装配 8-2
在装配中放置零件 8-3
装配中的路径查找器 8-12
了解装配关系 8-22
捕捉装配关系命令 8-29
捕捉零件的装配关系 8-30
练习: 通过贴合、轴对齐、平面对齐和插入来定位零件 8-31
概述 8-32
新建一个装配并定位第一个零件 8-33
应用贴合关系 8-34
应用平面对齐关系 8-38
应用轴对齐关系 8-41
通过简化步骤应用贴合关系 8-44
通过简化步骤应用平面对齐关系 8-47
通过简化步骤应用轴对齐关系 8-49
使用插入命令以放置紧固件 8-52
汇总 8-55
练习: 使用快速装配在装配中放置零件 8-56
概述 8-57
在装配中放置第一个零件 8-58
使用快速装配以定位阀门零件和子装配 8-59
放置剩余零件 8-62
汇总 8-71
课程复习 8-72
课程小结 8-73

更多装配关系 8-74
连接关系 8-76
练习: 使用连接关系定位装配零件 8-79
概述 8-80
打开装配 8-81
连接 3 个点以定位盖子 8-82
使用球面来定义连接关系 8-85
汇总 8-87
练习: 使用角度关系定位装配零件 8-88
概述 8-89
打开装配 8-90
创建连接关系 8-91
创建轴对齐关系 8-94
使用角度关系定位盖子 8-96
编辑角度 8-98
汇总 8-100
课程复习 8-101
课程小结 8-102
装配命令 8-103
装配命令 8-104
练习: 使用装配命令 8-106
概述 8-107
装配命令设置 8-109
从顶盖开始装配零件 8-110
在顶盖上定位第一批紧固件 8-112
使用边选择来定位其他紧固件 8-115
定位手柄子装配 8-119
汇总 8-121
课程复习 8-122
课程小结 8-123
在装配关联中进行设计 8-124
练习: 在同步建模装配的关联中设计 8-125
概述 8-126
打开装配 8-127
修改塑料零件以使支架适合 8-128
缩短支架 8-132
在支架和塑料外壳之间创建间隙 8-135
原位激活塑料零件并创建零件间几何体以切割该零件 8-136
使用零件间面切割塑料零件 8-141
修改塑料零件中开口的角度 8-150
汇总 8-152
课程复习 8-153
课程小结 8-154

创建局部放大图 9-1

课程概述 9-1
课程概述 9-1
图纸视图 9-1
创建零件图纸的工作流 9-1

使用图纸视图创建向导 9-4
创建不同类型的图纸视图 9-7
图纸页、属性和格式 9-20
练习：创建图纸 9-36
练习：放置图纸视图 9-36
练习：创建装配图纸 9-53
练习：快速图纸页 9-60
练习：创建断开视图 9-67
练习：创建断开剖面 9-72
课程复习 9-79
汇总 9-80
尺寸、注释和零件明细表 9-80
尺寸标注概述 9-80
注释概述 9-88
零件明细表 9-96
练习：局部放大图纸 9-100
练习：调用和放置尺寸标注 9-100
练习：放置注释 9-118
练习：放置零件明细表 9-127
汇总 9-137

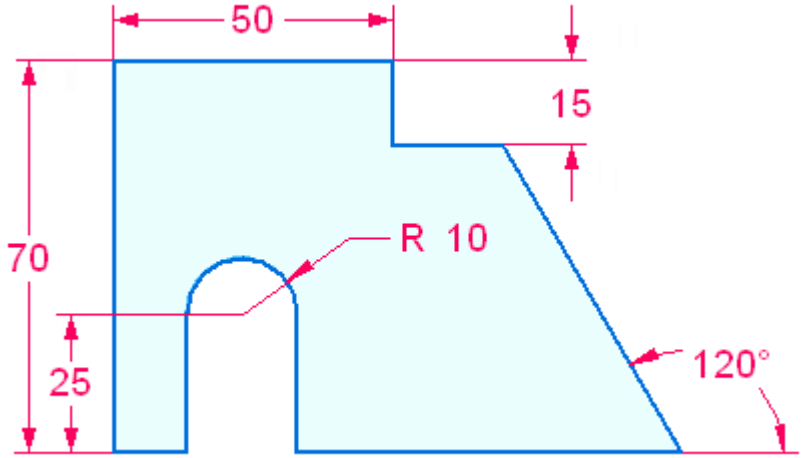
通过项目练习技能 10-1

其他建模项目 10-1
简介 10-1
基座板 10-2
轴承块 A 10-4
轴承块 B 10-6
柱基 10-8
燕尾支架 10-10
燕尾止动 10-12
封盖坯 10-14
封盖 10-16
导板 10-18
车头附件 10-20
车头轭接 10-22
拉杆支撑 10-24
锯片 10-26
S 形托架 10-28
侧梁托架 10-30
滑动挡板 10-32
槽孔连接 10-34
旋转板 10-36
耳轴平板 10-38
练习：构造自行车把手工具 10-40
练习: 构造自行车把手工具 10-40
主尺寸 10-41
套筒和扳手尺寸 10-43
练习：构造对讲机扬声器盖 10-44
练习: 构造对讲机喇叭盖 10-44

主尺寸 10-46
练习：构造自行车座外壳 10-47
练习: 构造自行车座外壳 10-47
打开零件文件 10-49
提示 10-50
完成模型 10-53

第 1 章　绘制草图

同步绘制草图概述



2D 几何体草图描述用于创建基本实体的横截面形状，或者描述用于在现有实体上创建特征的形状。您可在平的面或参考平面上绘制草图。您将锁定到平的面或参考平面，以绘制几何体草图。

可使用开放草图和封闭草图创建模型特征。（由草图平面上的草图元素或草图元素和模型边的组合）形成封闭区域的草图生成可选择的区域。选择区域后，拉伸特征命令将启动。要使用开放的草图，则在“实体”组中选择拉伸命令（拉伸或旋转），这需要先定义开放草图的材料侧。

草图不驱动特征。应用于几何体草图的几何关系不会迁移到所创建的特征。系统可以在产生的特征上检测相切、平行、共面和同心的面。创建特征后，尺寸关系从几何体草图迁移到体的边。

创建特征时使用的草图几何体放置在路径查找器的“使用的草图”收集器中。未使用的任何剩余几何体草图均保留在“草图”收集器中。

默认情况下，放置在草图平面上的所有几何体草图将合并到单个草图中。这由草图选项“合并共面草图”控制。如果草图平面上需要存在单独的草图，则可以关闭“合并共面草图”选项。

草图工作流

1. 在**绘制草图**选项卡→**绘图**组中，选择绘制草图命令。

2. 开始绘图，或者锁定于某个草图平面（参考平面或平的面）以在其上绘制几何体草图。

3. （可选）按活动视图方向绘制草图，或者选择**视图**选项卡→**视图**组→**草稿视图**命令 将视图旋转至垂直于草图平面。您也可键入 Ctrl+H。

4. 绘制草图几何体或执行任何草图相关操作（例如：放置关系、尺寸等）。

5. 完成操作或绘制另一个草图。如果草图平面被锁定，且您需要另一个草图平面，则将该平面解锁。重复步骤 2-4。

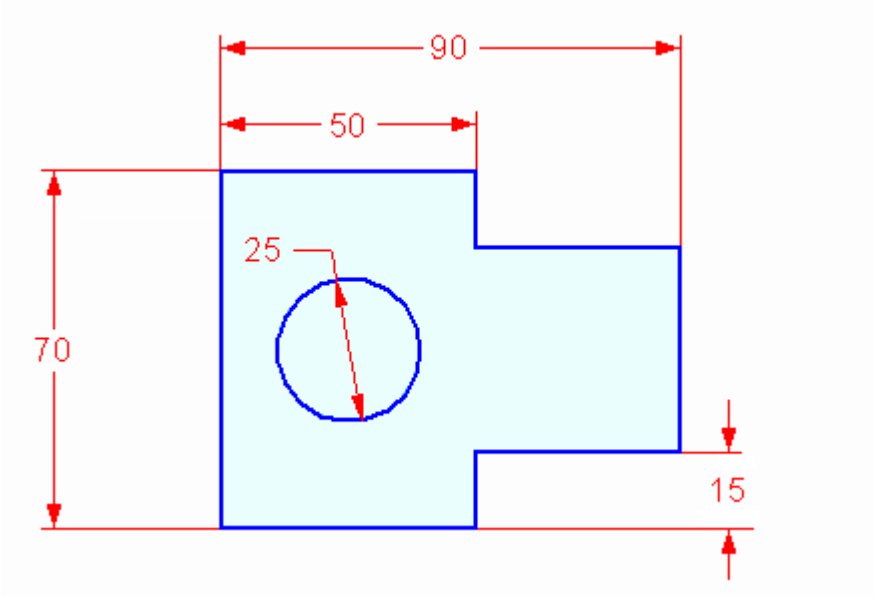
   如果新的草图区域处于同一平面上，则继续绘制几何体草图。

> **注释**
>
> 一个平面上只能有一个草图，但该草图可以包含您需要数量的多个区域及独立元素。如果草图平面上需要存在单独的草图，则可以关闭**合并共面草图**选项。

练习：绘制简单草图

练习： 绘制简单草图

此练习将指导您完成绘制简单草图的过程。您将添加关系和尺寸。

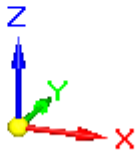


打开零件文件

- 启动 浩辰3D。
- 在**应用程序**菜单上，单击**新建→ISO 公制零件**。

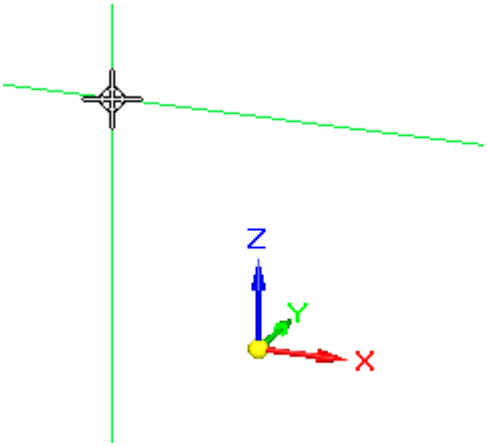
选择草图命令

- 在**绘制草图**选项卡➡**绘图**组中，选择**直线**命令 。
- 如图所示，定位光标以放置直线的第一点。



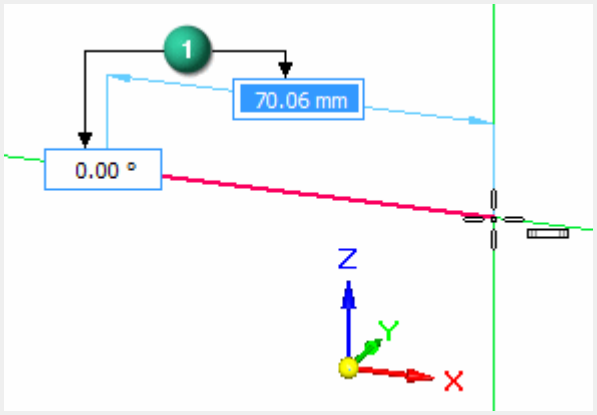
用直线段绘制草图形状

- 直线命令需要两个点来创建一条直线。单击以放置直线的第一点。

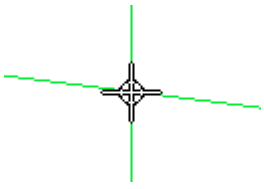


注释

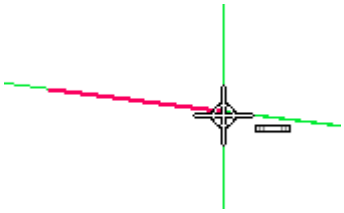
对于此练习，图像不会显示附加到草图元素中的编辑控制手柄（1）。



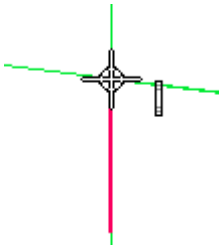
注意连到光标的对齐线。这些线可辅助对齐几何体草图。



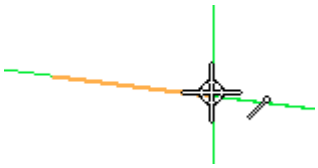
直线水平对齐时会显示水平指示符。



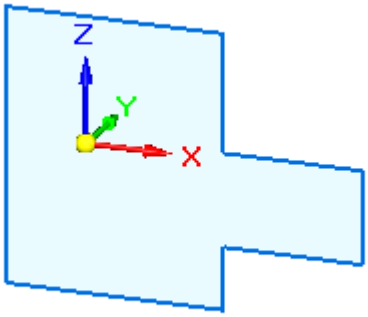
直线竖直对齐时会显示竖直指示符。



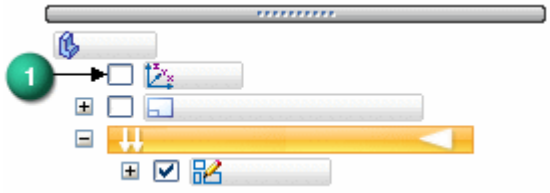
处于另一条直线的端点时会显示端点指示符。

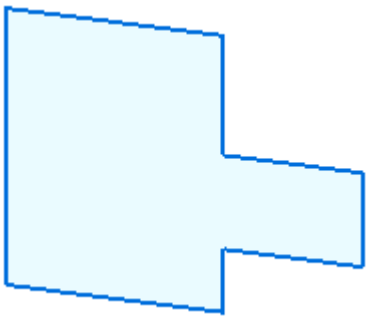


- 绘制八条直线以形成所示的基本形状。务必让所有直线均保持水平或竖直，但这时不要担心直线长度。



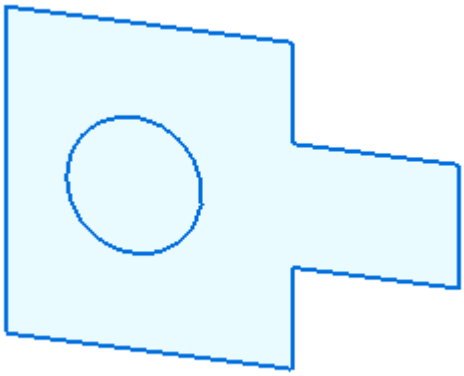
- 在路径查找器中，单击**基本**复选框（1）以关闭坐标系显示。



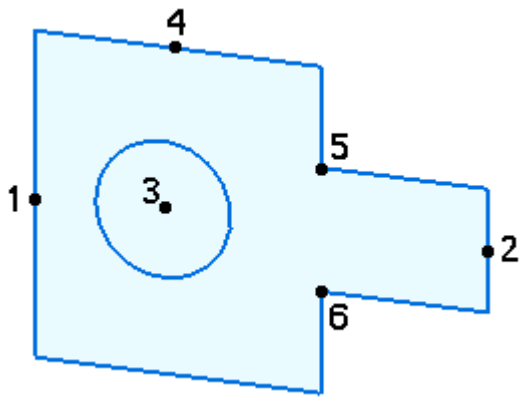


在草图中添加圆

- 在**绘制草图**选项卡➞**绘图**组中，选择**中心和点画圆**命令 。
- 放置一个圆，如图所示。

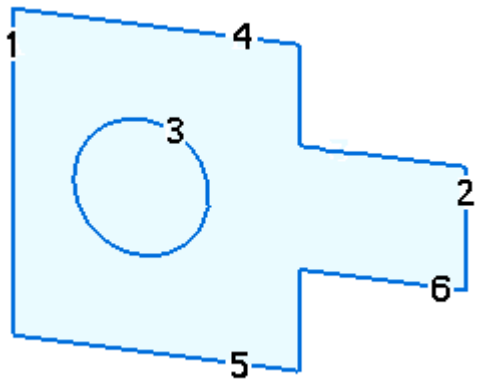


放置草图关系



- 在**绘制草图**选项卡→**相关**组中，选择**水平/竖直**命令 。
- 将中点 (2) 与中点 (1) 对齐。确保在看到中点指示符 后单击。
- 将圆心 (3) 与中点 (1) 对齐。确保在看到圆心指示符 后单击。
- 将圆心 (3) 与中点 (4) 对齐。确保在看到圆心指示符 后单击。
- 将点 (5) 与点 (6) 对齐。

放置草图尺寸



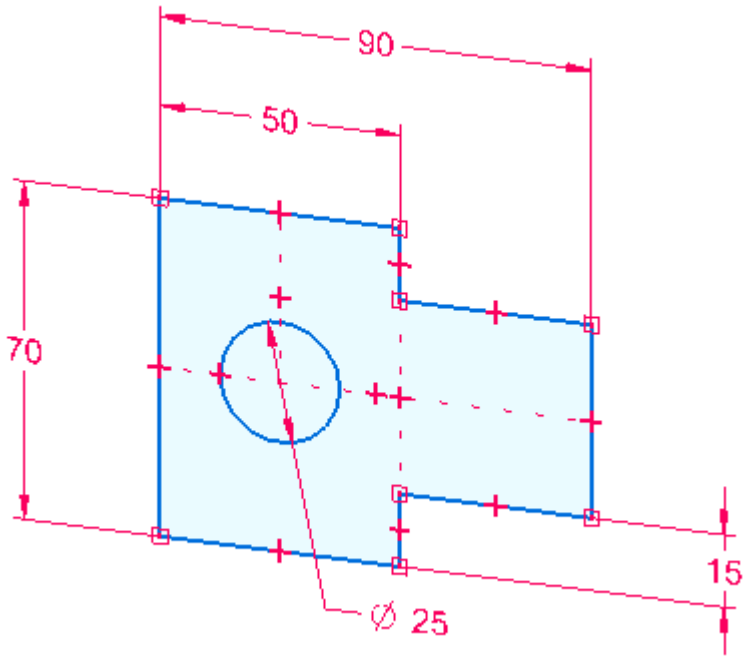
编号表示用于标注草图元素尺寸的选择位置。

- 在**绘制草图**选项卡→**尺寸**组中，选择**智能尺寸**命令 。
- 单击 (3) 以标注圆的尺寸。
  在尺寸值编辑框中键入 25。
- 单击 (4) 以标注直线 (4) 的长度。
  在尺寸值编辑框中键入 50。
- 单击 (1) 以标注直线 (1) 的长度。
  在尺寸值编辑框中键入 70。
- 在**绘制草图**选项卡→**尺寸**组中，选择**间距**命令 。
- 依次单击直线 (1) 和直线 (2) 以标注直线 (1) 与直线 (2) 之间的距离。
  在尺寸值编辑框中键入 90。
- 右键单击以重新启动“尺寸”命令。
- 依次单击直线 (5) 和直线 (6) 以标注直线 (5) 与直线 (6) 之间的距离。
  在尺寸值编辑框中键入 15。

草图完成

草图已完成。打开关系手柄的显示以查看草图关系。

- 在**绘制草图**选项卡➙**相关**组中，选择**关系手柄**命令。



这会关闭关系手柄的显示。

汇总

在本练习中，你已学会如何创建草图。在草图创建过程中可随时添加尺寸关系和几何关系。浩辰3D中的拉伸或旋转特征需要用草图来创建。

练习

- 尝试练习更改尺寸和添加几何体草图。否则，关闭文件而不保存。

草图平面锁定

浩辰3D 中的许多命令使用 2D 平面在 3D 模型空间中放置几何体。例如，当绘制 2D 草图元素（如直线、圆弧和圆）时，2D 元素处于模型的坐标系平面、参考平面或平的面上。此 2D 平面称为草图平面。同一时间只有一个草图平面可用。

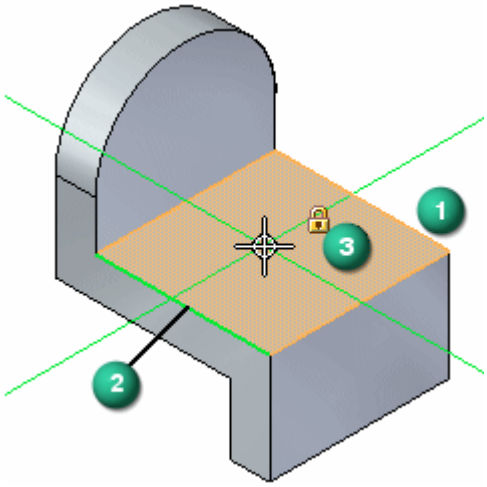
锁定对草图平面的输入有两种方法：

- 自动锁定，在该方法中活动命令为您锁定草图平面，并在您重新启用命令或启用另一命令时解锁草图平面。
- 手动锁定，在该方法中您锁定草图平面，并在稍后自行解锁。

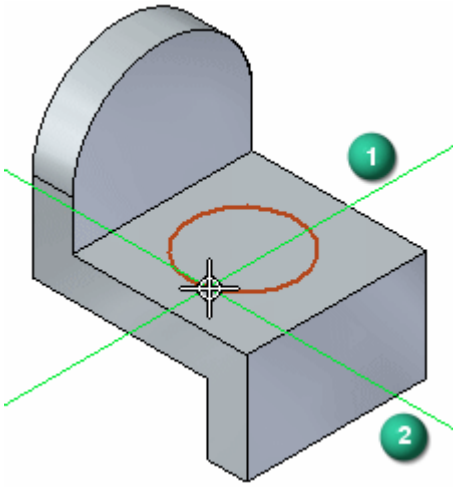
草图平面锁定使您可以轻松地在多个参考平面或平的面上快速绘图。

自动草图平面锁定

当您启用一个使用草图平面的命令，并接着将光标定位在一个参考平面或平的面上时，该参考平面或平的面（1）将高亮显示，而且平面的边（2）也将高亮显示，以指示当前草图平面的 x 轴。从光标向外延伸的对齐直线自身也和光标下的平面对齐。如果要手动锁定草图平面，还会显示一个挂锁符号（3），这将在稍后进行讨论。

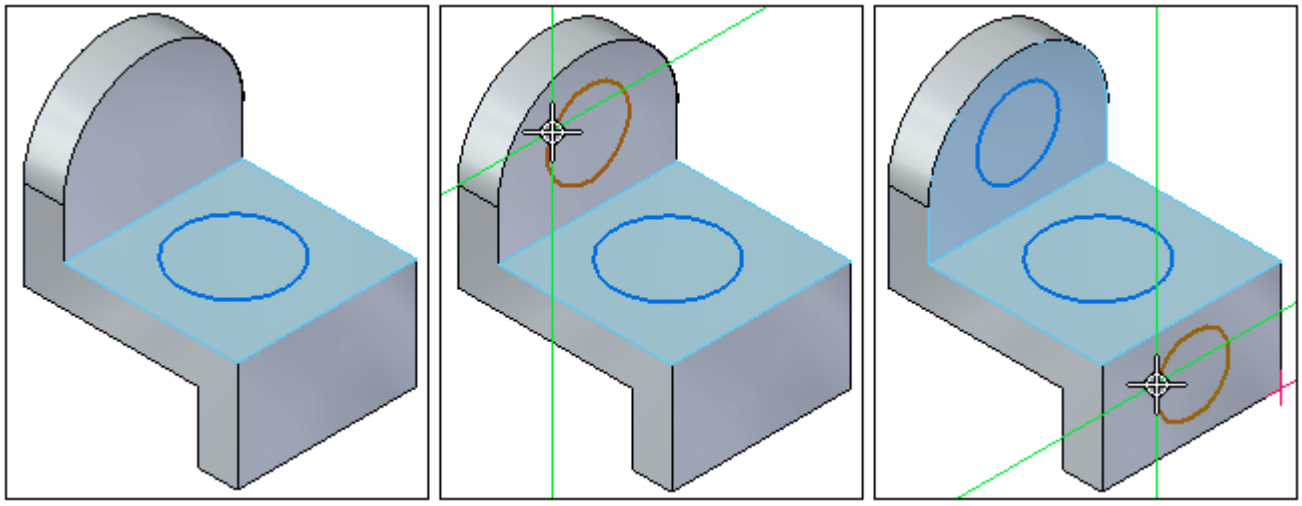


当您单击以定位草图元素的起点时，草图平面将自动锁定到高亮显示的平面或面。对齐线 (1) (2) 在您绘图时始终保持显示状态，以指示当前草图平面的 X 轴和 Y 轴。



草图平面保持锁定状态，直到您右键单击以重新启动当前命令，或启动另一命令。这确保了所有草图输入都处于当前草图平面内。

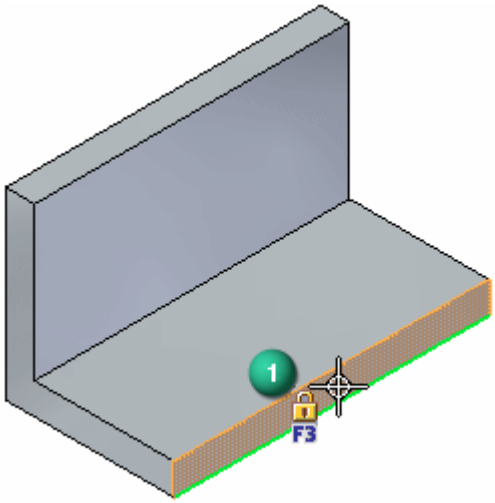
草图平面锁定使您可以轻松地在模型的多个面上快速绘图。例如，在绘制了第一个圆后，可以右键单击以重新启动命令，然后在第二个面上绘制圆，再次右键单击，然后在第三个面上绘制圆。



手动草图平面锁定

您也可以手动锁定草图平面。当草图几何元素较为复杂，或者会延伸至超出您要绘图的平面或参考平面的外边缘时，可使用这种方法。

在使用支持手动草图平面锁定的命令的过程中，当光标处于平面或参考平面上时，光标（1）附近将显示一个挂锁符号。可单击这一符号来手动锁定平面。



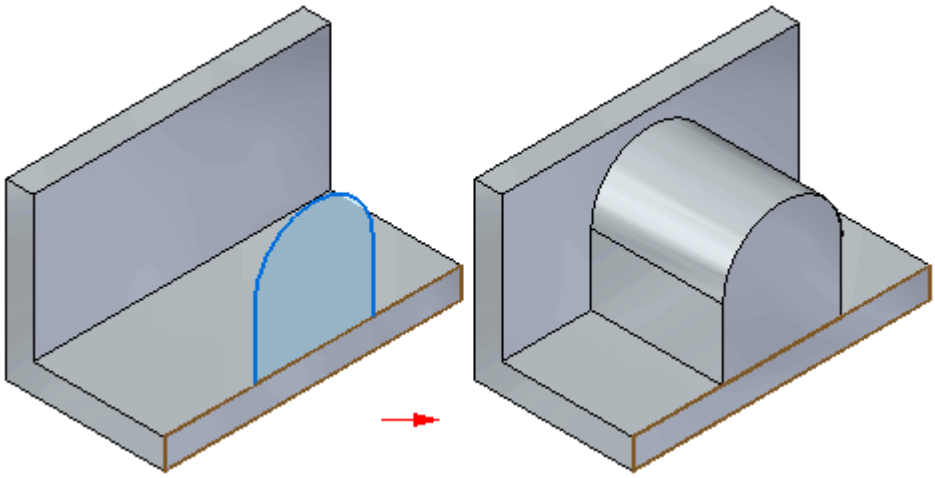
提示

使用任何支持草图平面锁定的命令时，还可以按 F3 键来锁定和解锁草图平面。

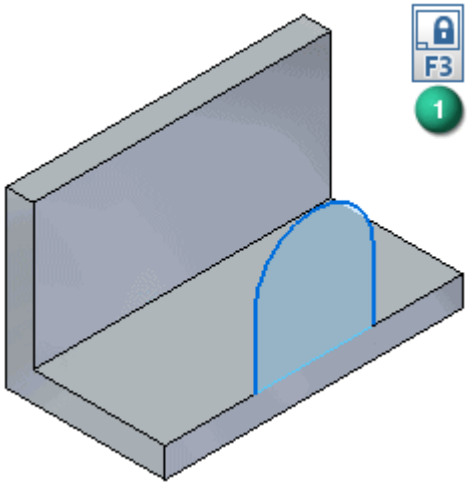
注释

锁定的平面由棕色边表示。这些彩色边仅在草图命令处于活动状态时显示。

在您手动解锁平面之前，无论光标位置如何，草图平面都保持锁定状态。这使您可以轻松地在平的面的外边缘以外绘图。



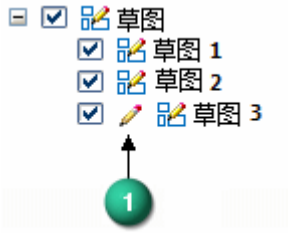
手动锁定草图平面之后，将在图形窗口的右上角显示一个锁定平面指示符号（1）。



如果要解锁草图平面，可以在图形窗口中单击此锁定平面指示符号以解锁平面，也可以按 F3 键。

平面锁定和路径查找器

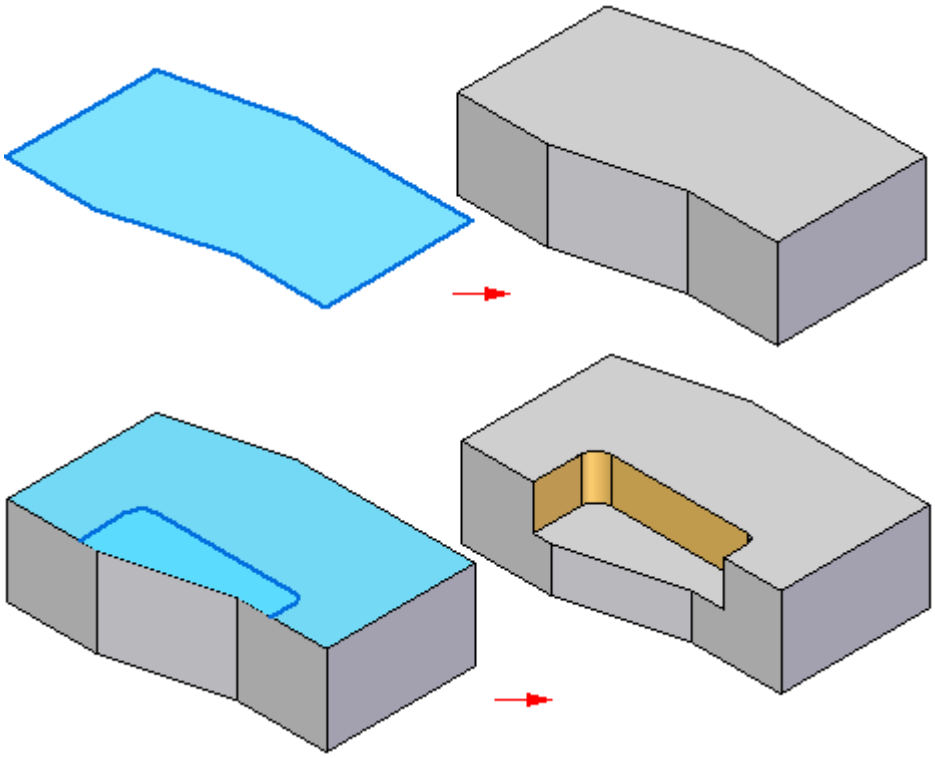
无论是以自动方式还是手动方式锁定草图平面，都会在与锁定草图相邻的路径查找器中显示锁定平面指示符（1）。



如果模型中存在现有草图，则当光标位于草图条目上时，可以使用路径查找器快捷菜单上的“锁定草图平面”命令来锁定和解锁草图平面。

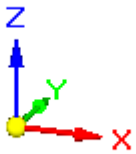
绘制零件同步草图

您将绘制同步草图，以在构造任何特征之前确定零件的基本形状要求。可在基本坐标系的主平面、模型上的平的面或参考平面上绘制同步草图。然后可使用这些草图创建基于草图的特征，如添料或除料的拉伸特征。

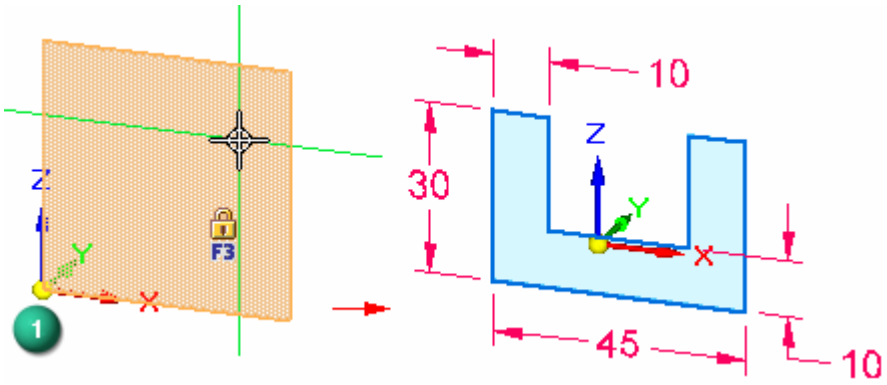


可视绘制草图助手

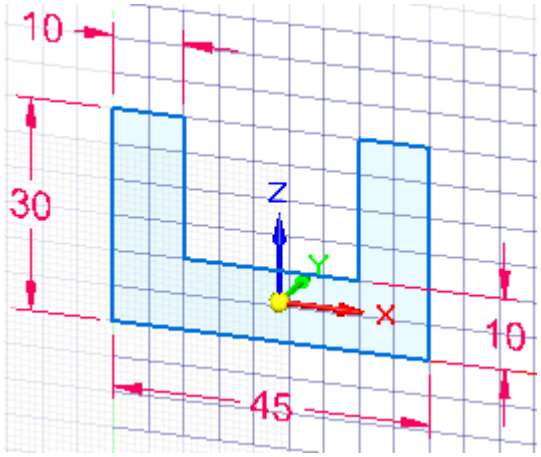
您可以使用各种可视绘制草图助手。图形窗口中央的三重轴是基本坐标系。



基本坐标系上的主平面通常用于为新零件上的基本特征绘制第一幅草图。

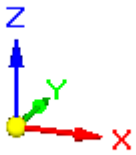


还可以通过使用栅格选项命令独立显示草图栅格、对齐线和坐标读数。

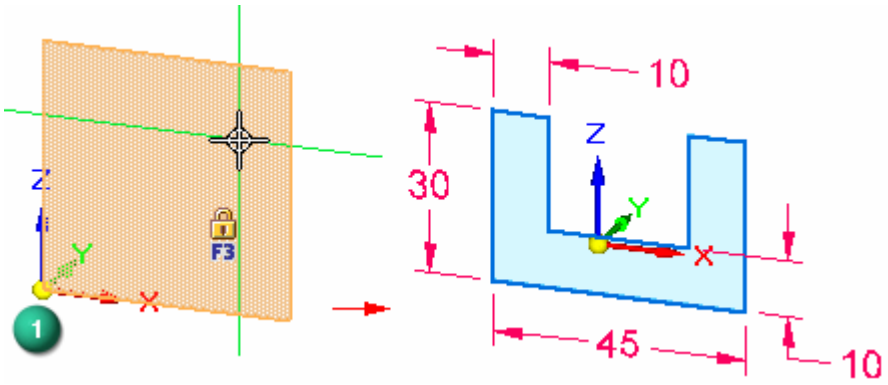


可视绘制草图助手

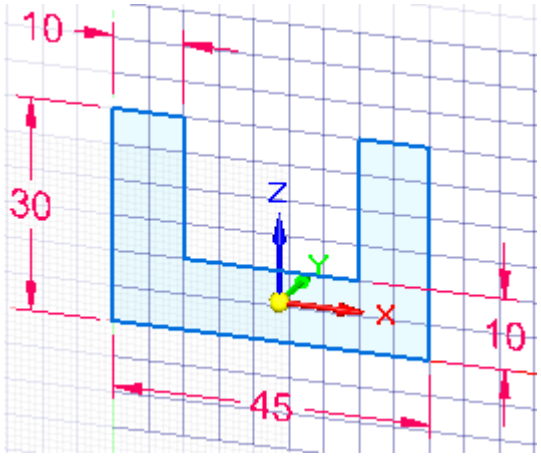
您可以使用各种可视绘制草图助手。图形窗口中央的三重轴是基本坐标系。



基本坐标系上的主平面通常用于为新零件上的基本特征绘制第一幅草图。



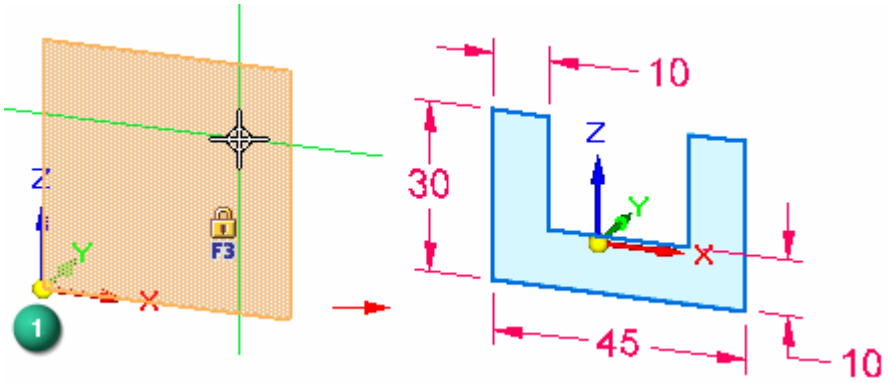
还可以通过使用栅格选项命令独立显示草图栅格、对齐线和坐标读数。



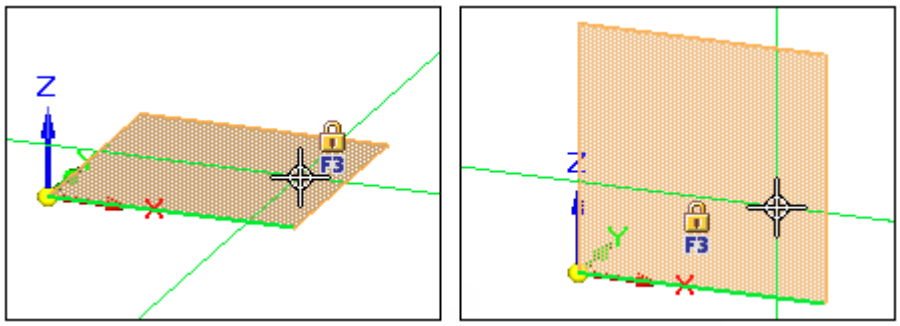
绘制草图入门

绘制草图入门是比较简单的。当对元素绘制草图时，您开始放置这些元素后，它们会移到直接位于光标之下的坐标系平面、平的面或参考平面上。

当开始处理新零件时，通常将在基本坐标系的三个主平面中的一个上绘制草图。例如，可在基本坐标系（1）的 XZ 主平面上绘制新零件的第一个草图。



您可看到将在哪一个坐标系平面上进行绘制，因为光标下的平面会高亮显示；并且从光标延伸出的对齐线将根据光标所在的平面进行动态调整。



在通过单击定义元素（例如，线）的第一个端点时，将草图输入锁定到当前平面。

注释

- 如果光标下方没有坐标系平面、模型面或参考平面，则元素将位于文档的三个主平面的其中一个平面上。系统将自动选择对视图而言最平的一个面。
- 要了解如何入门，请参阅帮助主题：开始绘制草图。

草图平面锁定

很多绘制草图命令需要锁定的草图平面，以便在 3D 模型空间中放置 2D 几何体。

有两种方法用来锁定草图平面：

- 自动锁定，在该方法中活动命令为您锁定草图平面，并在您启动另一命令时解锁草图平面。这使入门变得容易。
- 手动锁定，即由您锁定草图平面，并在以后由您解锁。这适用于复杂草图或其中草图几何元素延伸超出草图平面边界的草图。

注释

要了解更多信息，请参阅：草图平面锁定。

锁定到面的同步草图

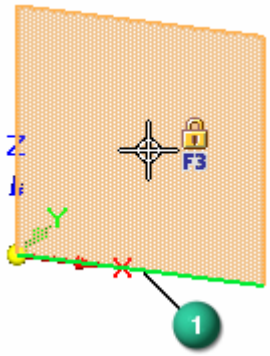
在模型面上绘制的同步草图自动锁定到该面。草图随着面的移动而移动。默认情况下，高级设计意图面板上*保持草图平面*选项位于打开状态。有关更多信息，请参阅使用高级设计意图面板。

要将草图从模型面解锁，请在高级设计意图面板中关闭**保留草图平面**选项。

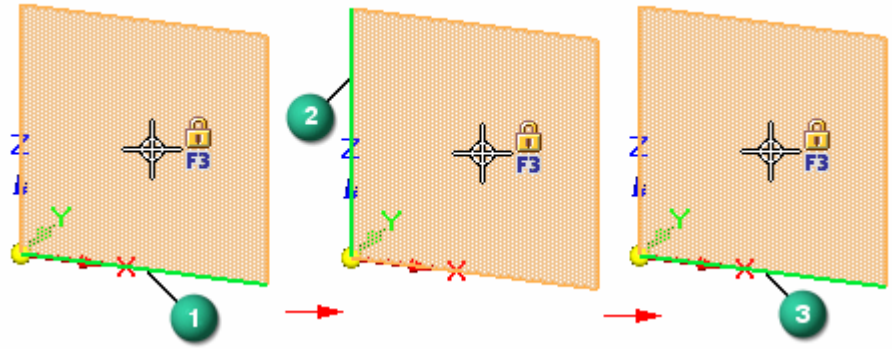
如果在与基本参考平面共面的模型面上绘制草图，则草图将不会锁定到模型面。

草图平面 X 轴方位

当您高亮显示要在其上绘制草图的坐标系平面、平的面或参考平面时，将自动显示默认的 X 轴方位 (1)。

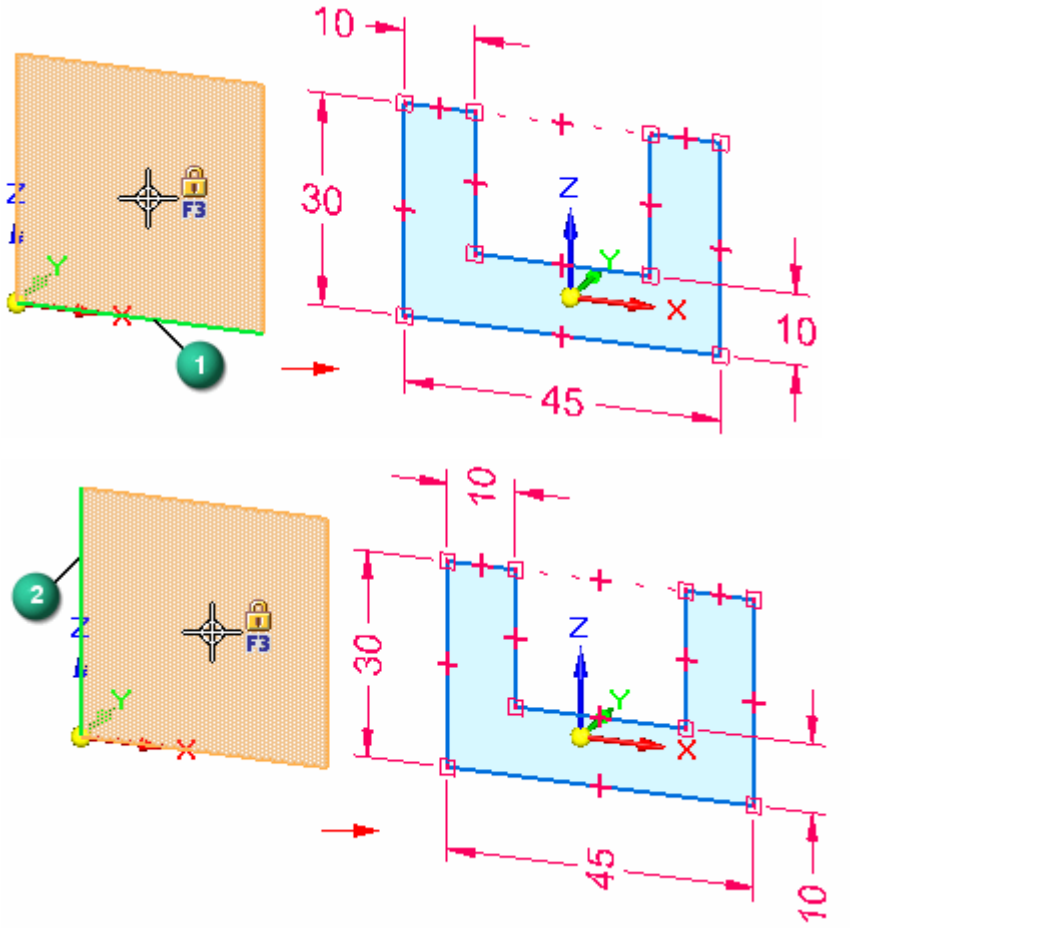


当您正在定义草图平面并且默认的 X 轴已高亮显示 (1) 时，可以使用快捷键来更改 X 轴方位。例如，可按 N 键来选择下一个线性边 (2)，或按 B 键来选择上一个线性边 (3)。



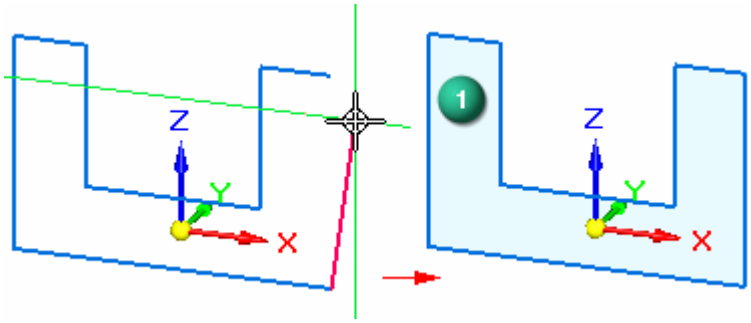
当您正在定义草图平面时，用于定义草图平面 X 轴方位的有效快捷键显示在提示条上。

草图的 X 轴方位 (1) (2) 控制尺寸的尺寸文本对齐，并确定水平与竖直关系的水平轴和竖直轴。

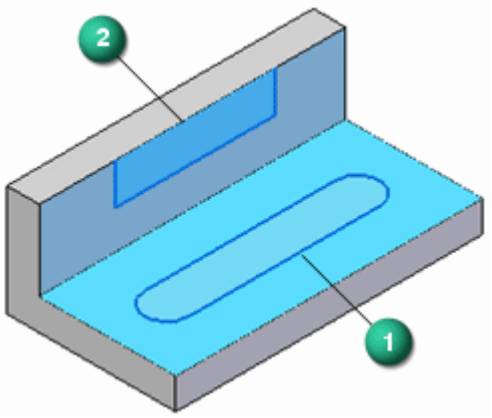


草图区域

在零件或钣金文档中，当您绘制形成封闭区域的 2D 草图元素时，封闭区域自动显示为草图区域 (1)。如果在着色视图中进行操作，则闭合区域也显示为着色。



在零件或钣金文档中，可以通过使用“选择”工具使用草图区域构造特征。如果一系列草图元素自身闭合 (1)，或草图元素与一条或多条模型边形成闭合区域 (2)，则会自动形成草图区域。



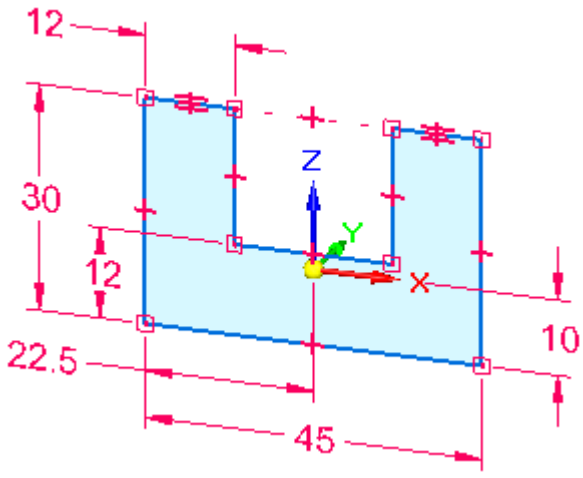
随着绘制的进行，您可能想要禁用草图区域。可以通过清空“启用区域”命令来实现这一目的，当您在路径查找器中选择草图时，该命令位于快捷菜单中。

可使用“启用区域”命令再次打开区域选择。

在装配文档中，**启用区域**命令不可用。

添加尺寸和几何关系

可以添加尺寸和几何关系来控制草图元素的大小、形状和位置。您也可以相对于坐标系的主轴放置尺寸和几何关系。在随后的设计修改过程中，这尤其适用于对称零件。例如，相对于基本坐标系的 X 轴和 Z 轴标注 10 mm 和 22.5 mm 的尺寸。



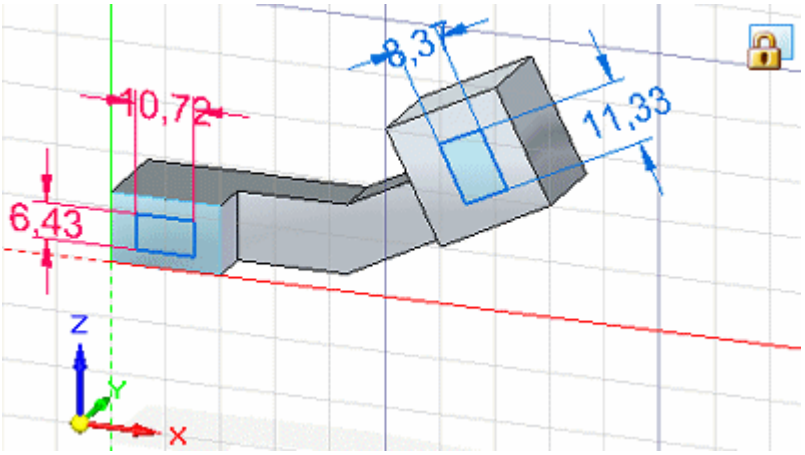
注释

您可以使用**关系手柄**命令显示或隐藏几何关系。

也可以使用**变量**命令定义函数关系。

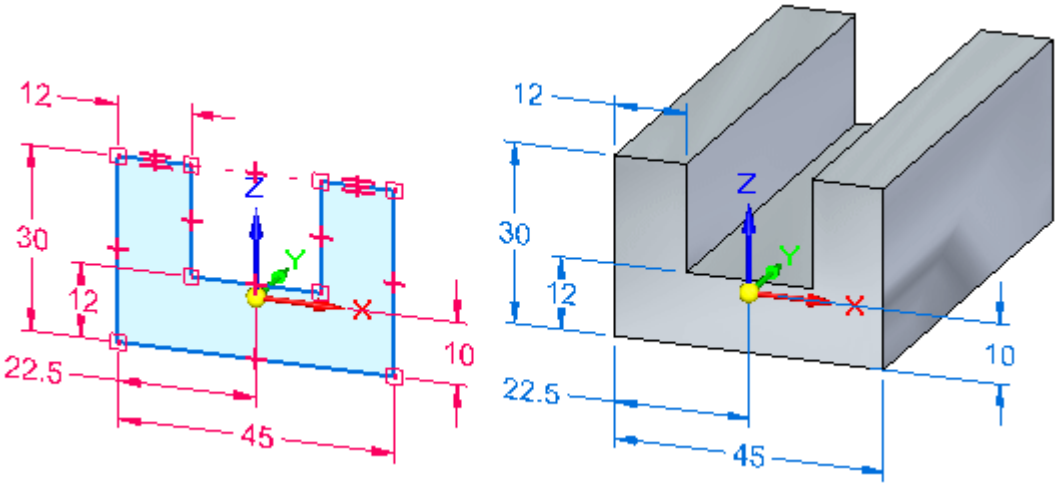
使尺寸相对于草图几何元素保持水平及竖直

要使尺寸相对于草图几何元素保持水平及竖直，可使用**绘制草图**选项卡上的**重定位原点**命令来移动草图平面原点并重新确定草图平面 X 轴的方位。这使您可能在同一草图的不同共面的面上进行绘制并标注，又能使尺寸文本和关系朝向面上的一个边，如图所示。



使用草图构造特征

在使用草图构造零件或钣金文档中的特征时，默认情况下，草图元素将自动消耗并传递到路径查找器的**使用的草图**集合中，同时草图上的尺寸将自动迁移到相应的模型边（如可能）。



注释

在同步模型中构造特征之后，原始草图几何元素不会对该特征产生影响。

在路径查找器中选择草图时，可以使用快捷菜单上的迁移几何体和尺寸命令控制在使用草图构造特征时是否消耗草图元素和是否迁移尺寸。

编辑草图

可以使用“选择工具”移动草图元素和调整其大小。还可以使用如“延伸到下一个”、“修剪”、“镜像”、“缩放”、“旋转”、“拉伸”等命令来编辑草图元素。对于这些命令，需首先选择命令，然后根据提示来编辑所需的草图元素。

绘制草图和路径查找器

在路径查找器中列出所绘制的草图。路径查找器还会列出基本坐标系、PMI 尺寸、基本参考平面、所构造的特征和使用的草图。

使用路径查找器中的复选框选项以及“路径查找器”快捷菜单上的命令，可在文档中显示或隐藏个别草图或全部草图。

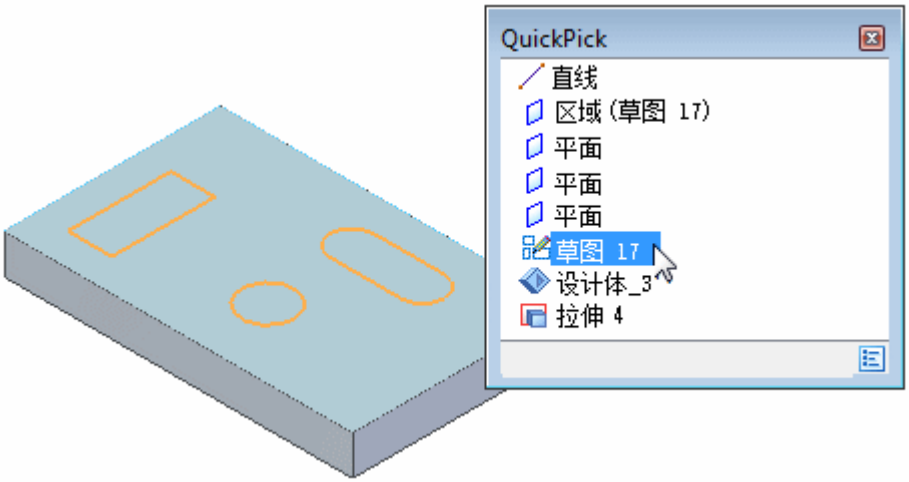
在路径查找器中选中草图名称时，可使用快捷命令：

- 删除草图。
- 剪切、复制和粘贴草图。
- 重命名草图。

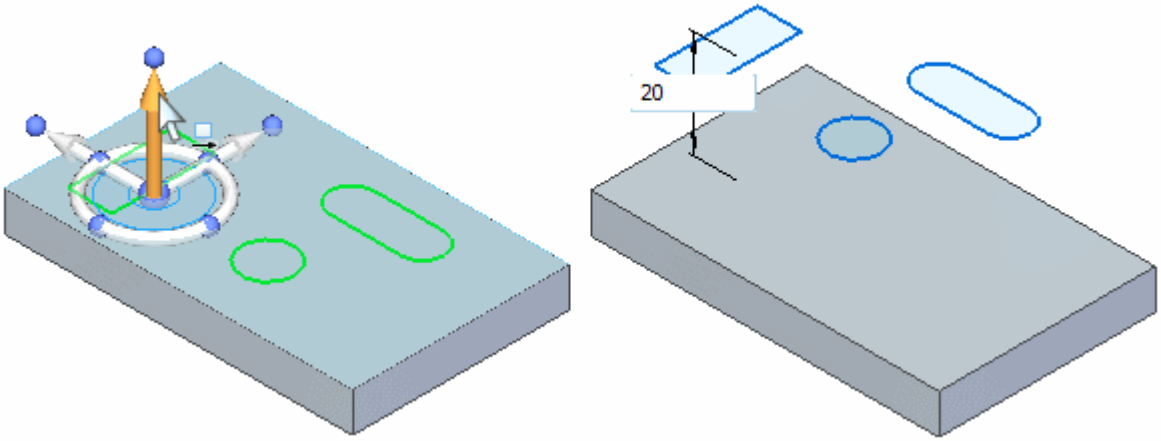
移动草图

有时您可能想要将整个草图移动或旋转到空间中的新位置。默认情况下，在图形窗口中使用“选择”工具来选择草图元素时，只能选择草图区域或选定的草图元素。

要选择整个草图，可在路径查找器中选择草图条目，或可使用**快速拾取**在图形窗口中选择草图。



然后可使用方向盘将草图移动或旋转到空间中的新位置。



注释

要完成如图所示的移动，请在设计意图面板或高级设计意图面板上关闭“共面”设置。如果未关闭，则面和草图将一起移动，因为它们共面。

如果草图移动到与另一个草图共面，则两个草图会合并到一个草图中，除非已为其中一个草图清除了**合并共面草图**选项。

草图和关联性

草图几何元素并不直接与在其上绘制草图的平面或面关联。如果移动在其上绘制草图的平面或面，则草图几何元素不会移动，除非它也处于选择集中。这不适用于在基本坐标系的主平面或基本参考平面上绘制的草图，因为这些平面在空间中是固定的。

可以在草图元素与模型边之间应用 2D 几何关系。如果模型边移动，则草图元素和几何关系也会更新。

恢复草图

要将草图恢复到它在模型中的原始位置，则在某个已用的草图被选中之后使用快捷菜单上的恢复命令。这可适用于以下情况：想要使用草图在模型的其他位置构造另一个特征，或者删除了由使用的草图所描述的特征。

将元素投影到草图上

可使用“绘制草图”页上的投影到草图命令将模型边或草图元素投影到当前草图平面上。投影的草图元素与父元素关联。如果修改了父元素，则投影的元素也会更新。

> **注释**
>
> 当您使用投影的元素来构造特征时，父元素与投影元素之间的关联链接被丢弃。

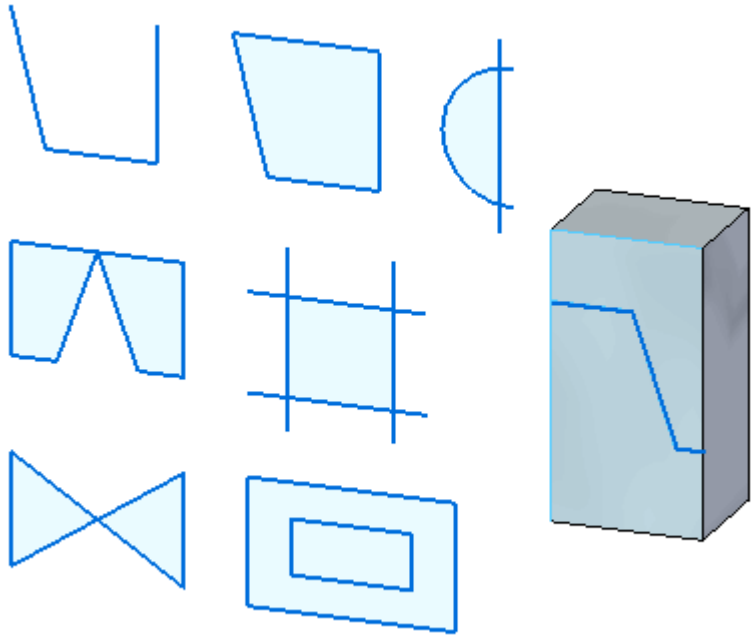
区域

定义

区域是由草图元素或者草图元素和零件边的组合所形成的一个封闭区域。使用区域创建组成平面和非平面的实体特征。

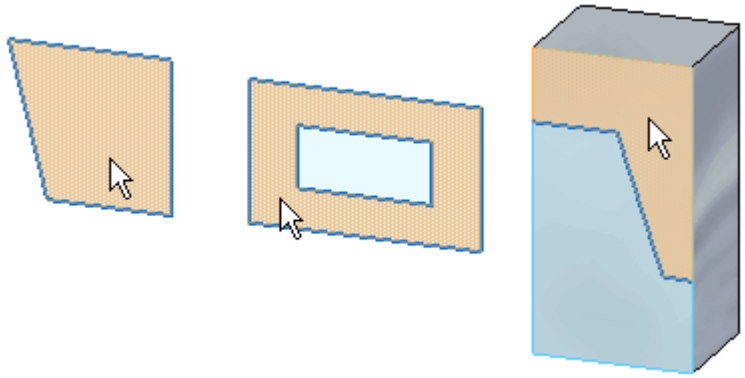
区域是由在草图平面或零件面上放置 2D 几何体草图而形成的。区域是在一系列草图元素或模型边形成一个封闭区时创建的。区域是封闭草图的副产品。未选中的区域显示为浅蓝色。

区域示例

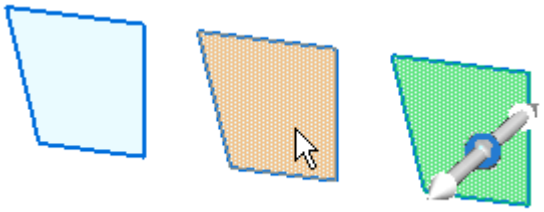


选择区域

当光标在某个区域上移动时，该区域显示为褐色。



当该区域被选中时，该区域显示为绿色。



在“对象-操作”和“操作-对象”工作流中均可选择区域。

练习：创建区域

练习： 创建区域

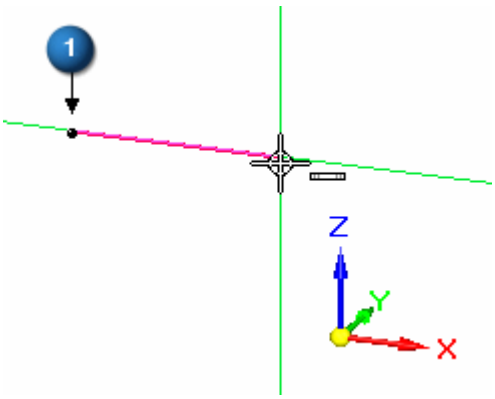
本练习将指导您完成绘制草图以供在形成区域时观察的流程。您也将了解如何选择区域。

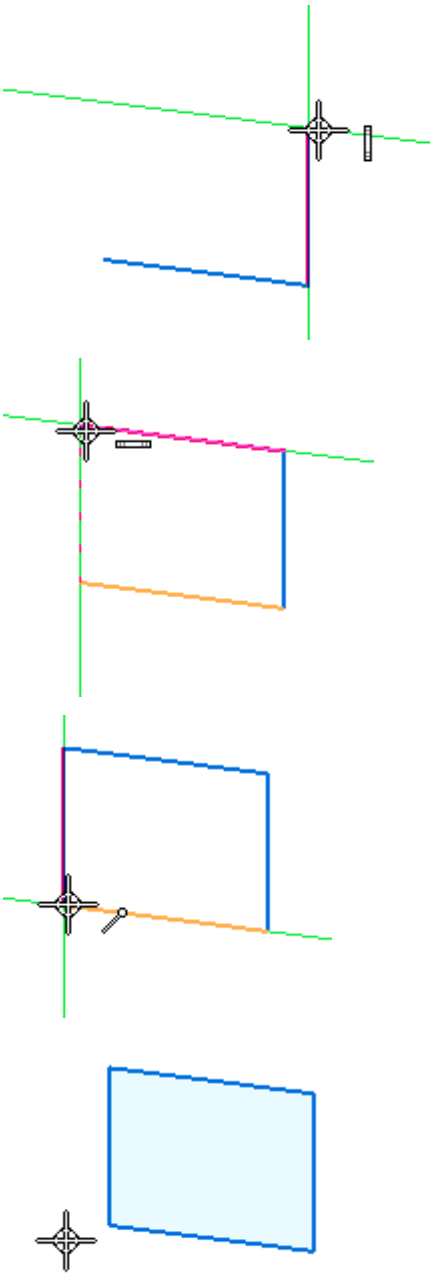
打开零件文件

- 启动 浩辰3D。
- 在**应用程序**菜单上，单击**新建→ISO 公制零件**。

绘制矩形

- 在**绘制草图**选项卡**→绘图**组中，选择**直线**命令 。
- 绘制一个矩形。请注意，只要最后一条直线连到第一条直线，就会形成一个区域。(1) 表示第一点。

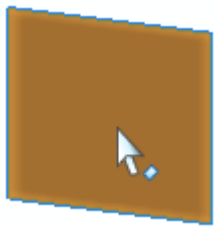




选择区域

- 在**主页**选项卡➞**选择**组中，选择**选择**工具命令 。

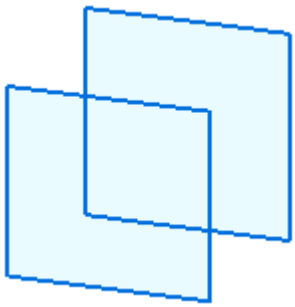
- 将光标移到矩形的上方，并注意颜色的变化。光标移到封闭草图（区域）和面的上方时，它们就会高亮显示。



- 选择该区域，并注意颜色的变化。区域可用于创建拉伸或旋转拉伸。“基本特征创建”课程中涵盖了这部分内容。按 **Esc** 键终止**选择**命令。

创建嵌套区域

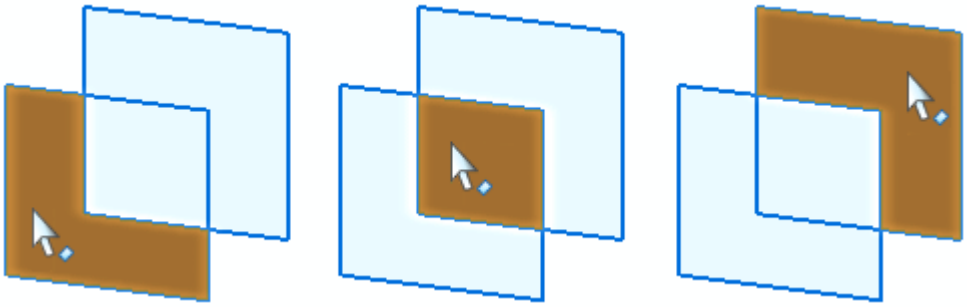
- 在**绘制草图**选项卡➞**绘图**组中，选择**矩形**命令 。
- 绘制另一矩形，重叠第一个矩形，如图所示。



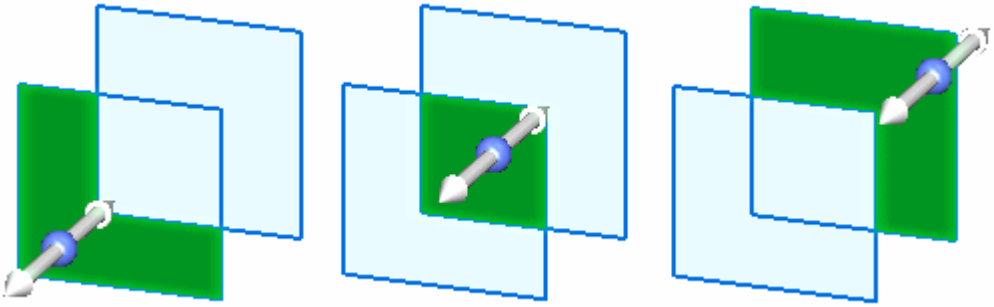
选择多个区域

两个重叠的矩形将形成三个区域。

- 将光标移到重叠矩形的上方，并注意形成的区域。



- 选择各个区域，并注意前一个选定区域已被取消选择。

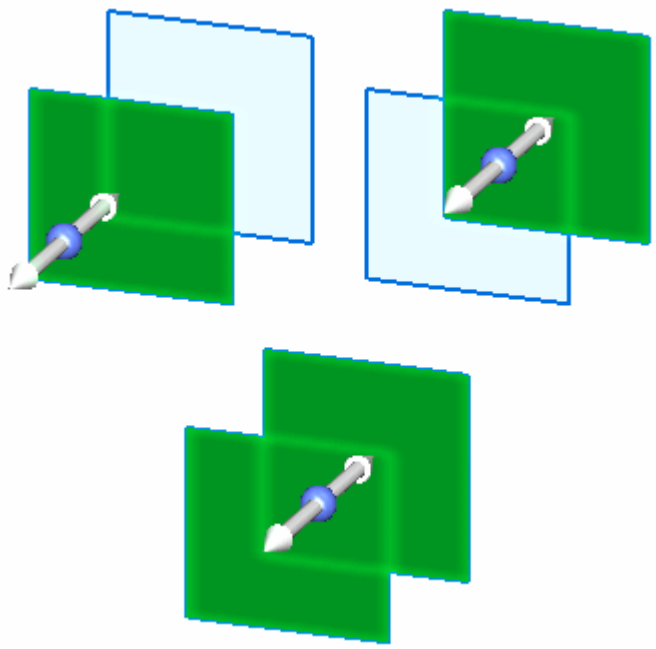


- 要选择多个区域，请选择一个区域，然后按下**空格键**。

注释

空格键可将选择模式设置为“添加/移除” 。如果您选择了某一已经选定的元素，该元素将被取消选择。如果选择的某一元素尚未选定，该元素则被选中。

- 创建以下选择集。各选择集创建完毕后，按 **Esc** 键。



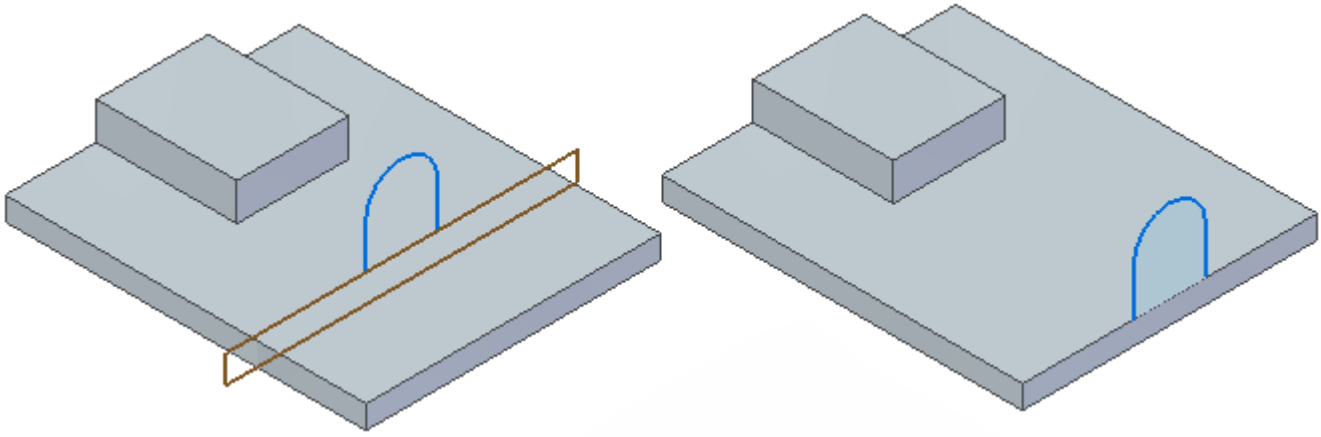
汇总

在本练习中，你已学会如何创建并选择区域。在 浩辰3D 中创建同步特征时需要区域。

练习

- 尝试练习创建其他区域。否则，关闭文件而不保存。

开放草图



开放草图不与某个体的面共面、或者与某个体的面共面但不接触或穿过面的边，并不会创建区域。如果某个开放草图与某个共面的面的边相连或交叉，则创建一个区域。

注释

开放草图使用拉伸命令来创建体特征。定义要添加材料的开放草图一侧，该草图则自动延伸至下一个面以创建体特征。

在顺序建模环境下的同步草图行为

可以使用同步草图创建同步建模特征和顺序建模特征。顺序草图无法用于创建同步特征，因为在同步建模环境下无法选择顺序元素。

只有在**轮廓**步骤中使用**从草图选择**选项创建顺序建模特征时，才能选择同步建模草图。

在顺序建模环境中，完全约束式草图有助于在通过添加特征和编辑约束更改模型时，维持可预测性。在同步建模环境中，草图由以其为依据的特征消耗，在草图被消耗之后，草图不再驱动模型的形状或行为。因此，在顺序建模环境而非同步建模环境中开发完全约束式草图非常重要。在同步建模环境中，草图在使用草图新建特征时正确定义形状这一点非常重要；无论定义的形状是否完全受到约束，都无法确定该形状的适合度。因为使用该形状时将消耗对草图定义的约束，所以这些约束不再对生成的特征起约束作用。

编辑使用同步草图创建的顺序特征

顺序特征由草图驱动。要编辑顺序特征的横截面定义，可编辑驱动草图。

以下是驱动顺序特征的同步草图的编辑方法。

直接编辑同步草图

步骤 1: 打开驱动同步草图的显示。

步骤 2: 选择一个草图元素进行编辑。

您可以移动所选的草图元素和/或在命令条上更改元素属性。

步骤 3: 编辑草图尺寸。

> **注释**
>
> 您无法使用此方法编辑或者添加同步草图关系。

> **注释**
>
> 编辑同步草图时，系统将动态更新顺序建模特征。

特征编辑（编辑轮廓）

步骤 1: 选择要编辑的顺序特征。

步骤 2: 选择**特征编辑**框中的**编辑轮廓**命令。

步骤 3: 建模环境切换到同步。现在，您可以全面编辑同步草图。

步骤 4: 当同步草图编辑完成后，切换到顺序建模环境以观察特征编辑。

特征编辑（动态编辑）

步骤 1: 选择要编辑的顺序特征。

步骤 2: 选择**特征编辑**框中的**动态编辑**命令。

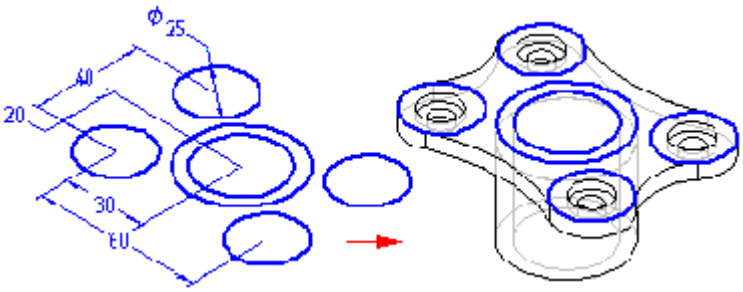
步骤 3: 出现驱动同步草图。编辑同步草图。

顺序建模中的同步草图行为

- 同步草图尺寸没有迁移到顺序建模特征。
- 当用来创建顺序建模特征时，同步建模草图没有迁移到**使用的草图**收集器中。
- 同步草图可以驱动顺序特征。
- 在顺序建模环境中出现同步草图。
- 区域已禁用。
- 同步草图以同步草图样式和颜色出现。
- 当使用顺序建模环境下的“选择工具”时，同步草图元素将作为独立的元素定位。
- 使用方向盘手柄可以移动同步建模草图。整个草图（非单个元素）移动。
- 在顺序建模环境中，同步草图几何元素或关系命令不可用。
- 在顺序建模环境无法放置同步建模和顺序建模草图。

绘制零件的顺序草图

在构造任何特征之前，通过绘制顺序草图，可以建立零件的基本功能性要求。可以在“零件”和“钣金”环境中使用**草图**命令在任何参考平面上绘制草图。然后可以使用这些草图来创建基于轮廓的特征。



在为零件建模之前绘制零件草图具有以下几个优点：

- 使您能够在一个参考平面上绘制多个轮廓。
- 使您能够定义不同参考平面上的两个轮廓之间的关系（如相切或相等）
- 使您能够绘制所需轮廓而不需要创建后续特征（可以在以后创建）

绘制顺序草图

选择**草图**命令，然后选择一个参考平面或平的面时，轮廓视图就会显示。然后就可以使用绘图命令绘制 2D 几何体。

您绘制的草图元素被指派给活动图层。例如，当处理将用于构造放样特征的复杂草图时，可能会希望在多个图层上布置元素。

> **注释**
>
> 有关在 浩辰3D 中绘制 2D 几何图形的更多信息，请参阅以下相关主题：“在 浩辰3D 中绘图”和“绘制轮廓”。

可以添加尺寸和关系来控制轮廓的位置和大小。也可以使用**变量**命令定义函数关系。可以在创建草图时使用**保存**和**全部保存**命令来保存草图。当您完成绘制后，使用命令菜单上的**关闭草图**命令，或单击窗口中的**关闭草图**按钮 关闭轮廓视图

有关绘制草图的详细信息，请参阅帮助主题绘制 2D 元素。

草图和路径查找器

在“路径查找器”选项卡中，草图与特征的显示方式很相似。可使用快捷菜单上的“路径查找器显示：草图”命令在特征树中显示或隐藏草图。像处理其他特征一样，可以使用路径查找器将草图重排序或重命名。

显示草图

可以控制文档中的所有草图或单个草图的显示。要显示或隐藏所有草图，则使用**全部显示：草图**和**全部隐藏：草图**命令。要显示或隐藏单个草图，可在应用程序窗口或路径查找器中选择一个草图，然后使用快捷菜单中的**显示**和**隐藏**命令。

也可以通过将草图元素指派给一组逻辑层来控制草图中元素的显示，然后显示或隐藏这些层以控制草图元素的显示。

当草图是活动的时候，它使用“轮廓”颜色显示它。当草图不是活动的时，软件使用“构造”颜色显示它。可以使用**选项**命令设置所需颜色。

使用草图构造特征

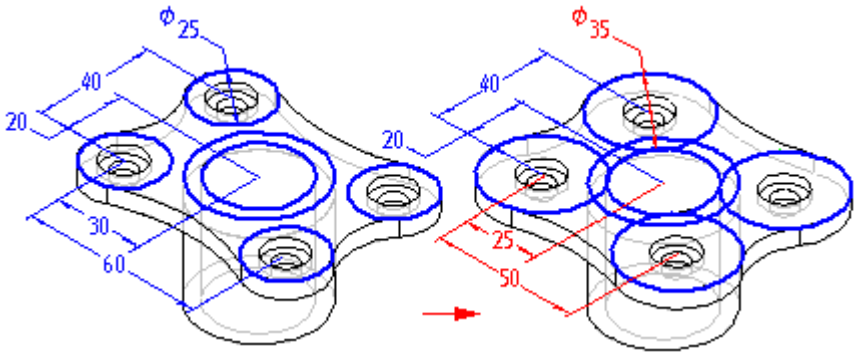
可以使用草图以下列方式构造特征：

- 直接构造，通过单击特征命令条上的**从草图选择**按钮。
- 间接构造，通过单击特征命令条上的**绘制**按钮，然后使用**包括**命令相应地将草图几何元素复制到活动的轮廓平面中。

直接使用草图

如果不需要修改轮廓，可以直接使用草图轮廓。在构造顺序特征时，单击特征命令条上的**从草图选择**按钮。然后就可以选择一个或多个草图轮廓。单击命令条上的**接受**按钮时，选择的轮廓即被选中，以确保这些轮廓对于所构造的特征类型有效。例如，如果构造顺序基本特征，您选择的轮廓必须是封闭的。如果选择一个开放轮廓或多个轮廓，则将显示一条错误消息。然后可以选择命令条中的**取消选择 (x)** 按钮清除所选轮廓。

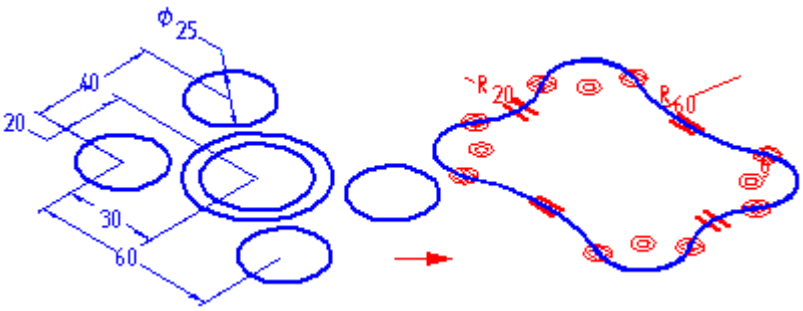
那些使用草图轮廓构造的顺序建模特征将与草图关联，并在您编辑草图时更新。



间接使用草图

如果在使用草图轮廓构造特征之前需要修改草图轮廓，必须首先使用包括命令将草图轮廓复制到活动的轮廓平面上。当单击特征命令条上的**绘制轮廓**按钮，并定义所需的轮廓平面时，将显示一个轮廓视图。然后您可使用**包括**命令将草图轮廓中的元素复制到活动的轮廓平面上。

在复制草图元素之后，可以使用绘图命令修改这些元素。例如，可能需要将元素添加至草图中未包含的轮廓中。也可以添加尺寸以及活动轮廓平面和草图中元素之间的关系。



您复制的草图元素与草图关联并将在编辑草图尺寸时更新。

编辑和修改草图

可使用命令条或元素的手柄修改草图元素。修改一个元素时，其他元素也可能发生改变。

选择元素

可通过以下方式使用**选择工具**来选择元素：

- 要选择单个元素，请将光标定位在该元素上并在其高亮显示时单击鼠标。
- 要选择多个元素，请在选择元素时按 **Ctrl** 键或 **Shift** 键。
- 要选择所有 2D 元素，请按 **Ctrl+A**。无需激活**选择工具**命令即可执行此操作。
- 要取消选择某个元素，请按 **Shift** 键或 **Ctrl** 键并单击该元素。
- 要使用围栏选择多个元素，拖动光标定义一个矩形围栏。可使用**选择工具**命令条上的**选择选项**按钮指定要采用的选择准则。

命令条

在选择某个元素之后，可以通过在命令条上更改它的值来修改它。例如，可通过在命令条上的**长度**框中键入一个新值来更改某个直线的长度。

元素手柄

可使用元素手柄修改元素。元素手柄由位于元素上（如线条末端或弧中心）的实心方块表示。可动态托动手柄来修改元素。首先，选择元素，然后托动手柄以进行修改。

- 线条 – 拖动手柄修改线条的长度和角度。
- 弧线 – 拖动端点、中点或中心点手柄修改弧线。
- 圆角和倒斜角 – 拖动手柄来修改圆角或倒斜角的大小。

草图与旋转特征

用于构造旋转顺序特征的草图中必须有一个已定义的轴。如果选择一个没有轴的草图轮廓，将显示一条错误消息。您将必须取消正在构造的旋转特征，然后打开草图来定义轴。

草图、扫掠和放样命令

绘制草图在构造扫掠和放样特征时特别有用。因为**草图**命令使您能够定义独立平面上的轮廓之间的关系，所以您可以更容易定义正确控制这些特征所需要的关系。而且，退出草图轮廓窗口而不创建特征的能力在绘制扫掠和放样特征的轮廓时特别有用。

将 2D 图纸视图数据转换为 3D 模型草图

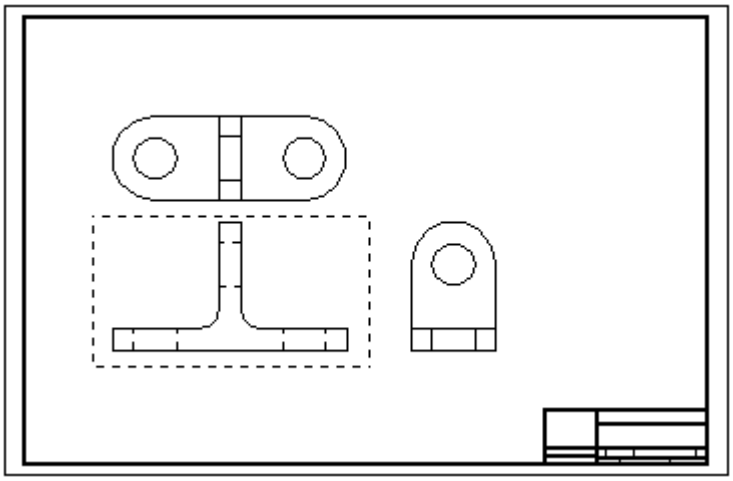
可以使用**创建 3D** 命令将 2D 图纸视图数据转换为 3D 模型中的草图。

此命令显示的**创建 3D** 对话框提示您草图中需要包含的图纸视图元素。

在选择您想要包含在草图中的元素之前，需要选择一个模板来创建一个零件、装配或钣金文件。选定模板文件后，指定在新文档中创建草图时的投影角度。指定投影角度，然后选择您要加入草图中的元素的视图类型：

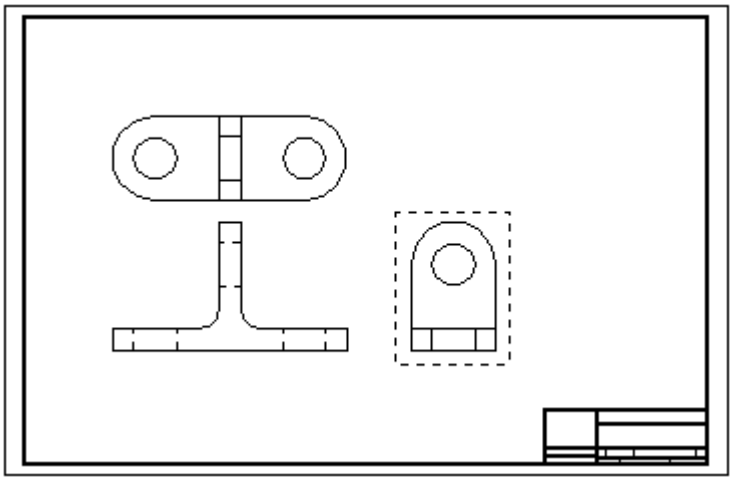
- 折叠主视图与原视图正交或对齐。您可选择此视图类型来定义主视图。
- 折叠向视图是通常由主视图派生的真实向视图，需要一条折叠线来确定您想要绕之折叠视图的边或轴。
- 复制视图并非正交，实际上可能不能与主视图对齐。这些视图作为草图放置在与上一个在工程图文件中所定义的主视图相同的面上。

  此信息定义完毕，您即可选择用于创建草图的几何体。几何体可包含直线、圆弧、圆、曲面、多线和由导入数据创建的直线串。可以拖动鼠标以框住元素或按 **Shift** 键并单击每个元素以选择多个元素。

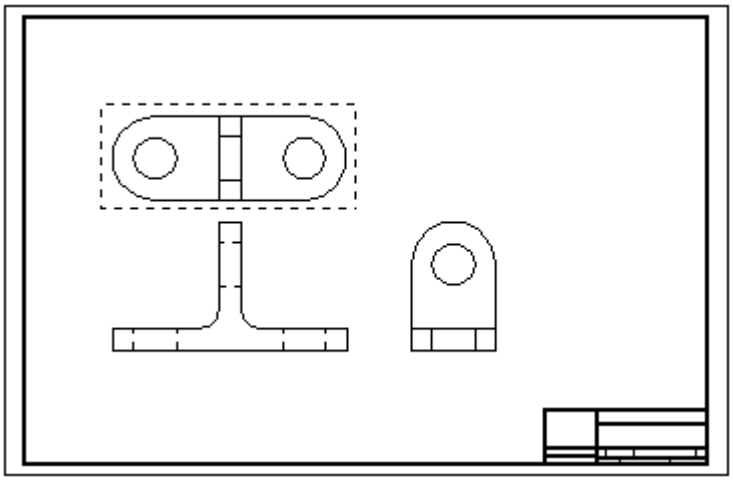


  如果选择了非原视图的**折叠主视图**选项或**折叠向视图**选项，可在选中所有用于视图的元素之后单击**折叠线**按钮。 使用**折叠线**按钮可以在折叠主视图的正交或向视图中定义一条线或一个点。

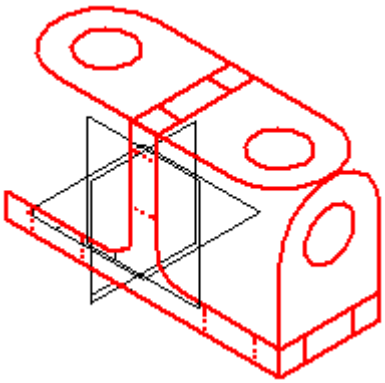
如果要定义另一个视图，则单击**新视图**按钮并选择下一个视图。



继续此过程，来定义任意附加视图。

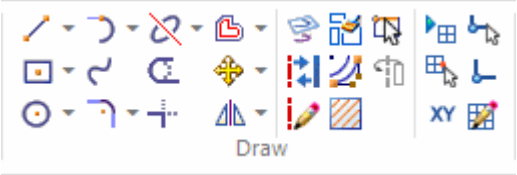


所有视图定义完毕后，单击**完成**按钮启动“零件”或“钣金”环境来创建此模型文件，这些视图就作为草图放置在此模型文件中。



绘图命令

用于创建和操控草图元素的命令位于**绘制草图**选项卡➙**绘图**组上。



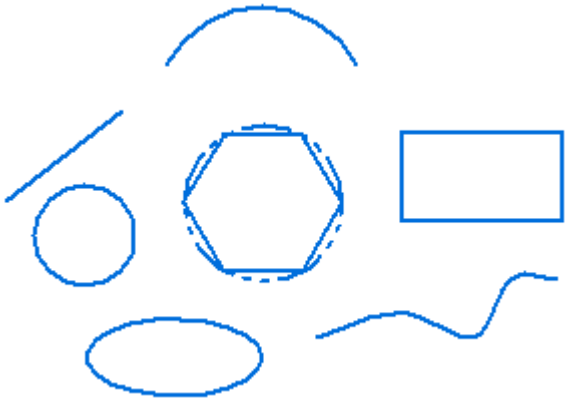
绘制 2D 元素

在 浩辰3D 中可绘制 2D 元素帮助完成一系列任务。例如，可使用 2D 元素在“零件”环境中构造特征，以及在“装配”环境中绘制布局。

在“工程图”环境中，可以使用 2D 绘图工具来完成各种任务，比如，在 2D 模型图纸或 2D 视图中从头开始绘制草图、创建背景图纸图形并定义剖视图的切割平面。绘图命令、关系和尺寸在所有环境中的工作方式都很相似。

绘图命令和工具

可在 浩辰3D 中绘制任意类型的 2D 几何元素，如线、圆弧、圆、b 样条曲线、矩形和多边形。



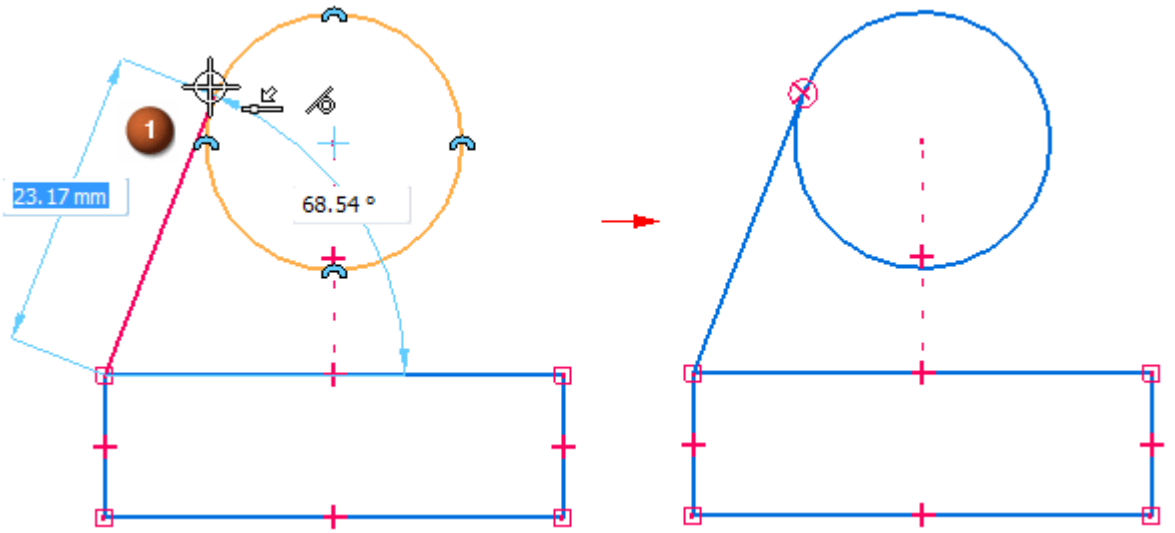
也可以使用 浩辰3D 执行以下操作：

- 移动、旋转、按比例缩放和镜像元素
- 修剪与延伸元素
- 添加倒斜角和倒圆
- 从手绘草图创建精度图
- 更改元素的颜色

通过使用绘图命令的工具，如智能草图、意向区和栅格，可以轻松地使元素相互关联、在绘制草图时定义自己的绘图意向以及提供与图纸中任何关键位置相关的精确坐标输入。

绘图动态

当您绘图时，软件会显示您正在绘制的元素（1）的临时、动态显示。此显示表明在当前光标位置处单击后，元素将具有的外观。关系图标还会显示光标的位置。



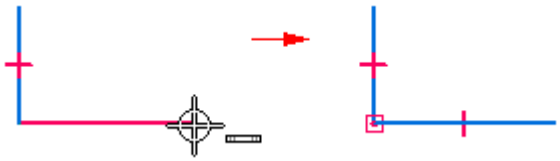
在单击完全定义所绘制的元素点之前，编辑框中的值会随着光标的移动而更新。此操作可以持续提供正在绘制元素的大小和形状反馈信息。具体草图命令的命令条（2）包含控制草图元素特征的其他选项。

在将值输入编辑框中以锁定该值时，正在绘制元素的动态显示会指示该值已被锁定。例如，如果锁定直线的长度，那么，当您移动光标以设置角度时，动态直线的长度不会更改。如果要取消值的动态功能，可以按 **Backspace** 键或 **Delete** 键清除高亮显示的值编辑框。

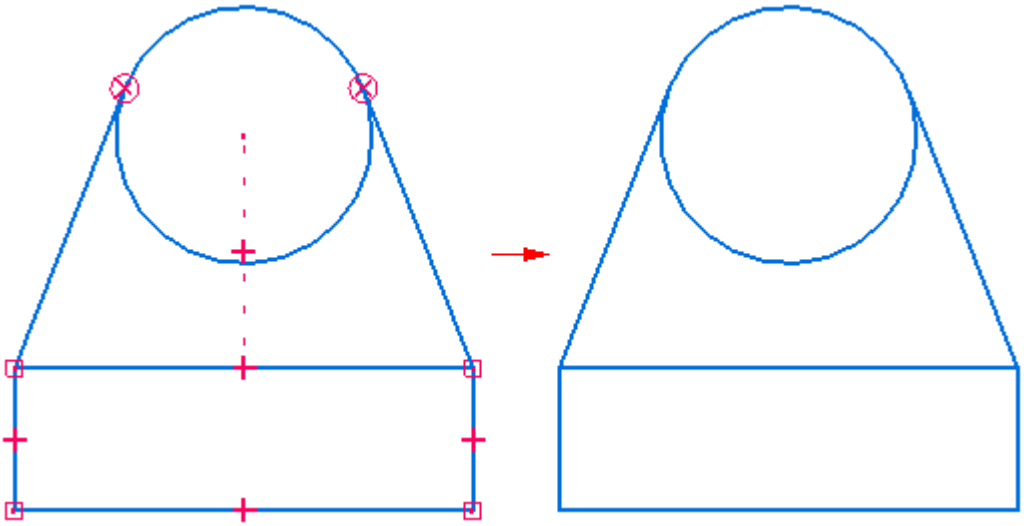
应用和显示关系

在绘图时，**智能草图**能识别并应用控制元素的大小、形状和位置的 2D 关系。当您进行更改时，关系可以帮助图形保留您不想改变的特性。

当光标上显示了关系指示符时，您单击便可应用该关系。例如，在单击放置直线的端点时，如果水平关系指示器显示，则该直线将是水平的。也可以在绘制元素之后对它们应用关系。



2D 几何体上显示的关系手柄表明了元素之间的关系。通过移除此手柄，可以移除任何关系。借助“关系手柄”命令，可以显示或隐藏关系手柄。



保持关系

可以以最适合您设计需求的方式绘制与修改 2D 元素。既可以通过应用关系使装配布局与图纸相关联，也可以不应用关系而自由地绘制它们。在零件文档中绘制 2D 元素时，2D 关系就会保持。

在 2D 元素之间保持关系可以使元素相互关联（或相关）。当修改与另一个 2D 元素相关的 2D 元素时，其他元素会自动更新。例如，如果移动与一条直线具有相切关系的圆，该直线也会移动，使这两个元素保持相切。

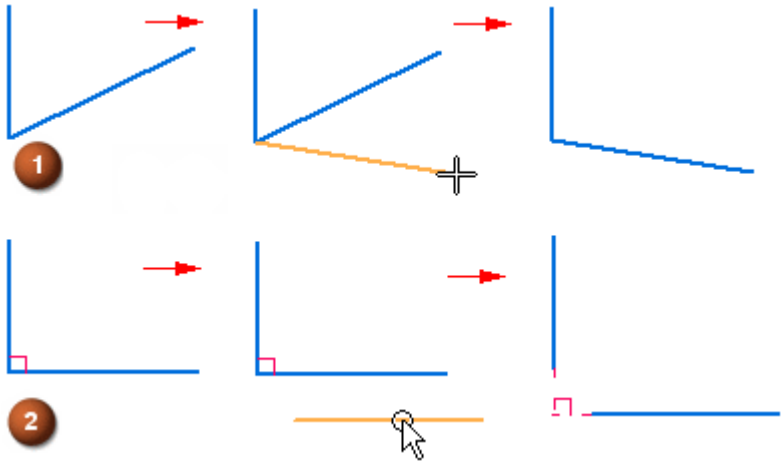
可以自由地绘制元素，即以非关联方式进行绘制。修改装配草图或图纸的非关联部分时，更改后的元素可以自动移动，而不会更改该设计的其他部分。例如，如果移动与一条直线相切（但与该直线不具有相切关系）的圆，该直线不会与这个圆一起移动。

要控制在布局和图纸中是以自由方式还是以关联方式绘制和修改 2D 元素，请使用“装配”和“工程图”环境中的**保持关系**命令。

> **注释**
>
> 使用 2D 元素构造一个同步特征时，草图元素将会移动到路径查找器中的**使用的草图**收集器。

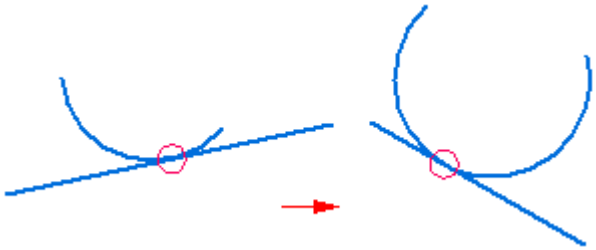
2D 关系的工作原理

您能够以各种方式移动和更改未对其应用任何关系的元素。例如，当两条直线之间不存在任何关系时 (1)，一条直线的移动和更改对另一条直线没有任何影响。如果在两条直线之间应用垂直关系 (2)，并移动一条直线，这两条直线仍将保持垂直。



在元素之间应用关系后，即使您修改任一元素，关系也会保持下来。例如：

- 如果一条直线与一个圆弧共享相切关系，则无论修改它们中的哪一个，它们都保持相切。

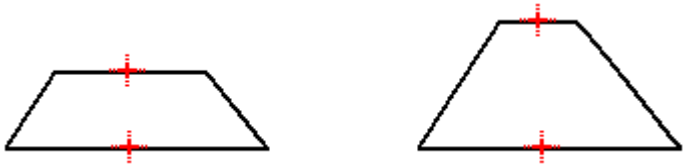


- 如果一条直线与一个圆弧共享连接关系，则无论修改它们中的哪一个，它们都保持相连。

关系还保持物理属性，如大小、方向和位置。

- 可以借助相等关系使两个圆的大小相等。
- 可以借助平行关系使两条直线的方向平行。
- 可以借助连接关系将一条直线与一个圆弧相连。

关系也可以保持个别元素的物理属性。例如，可以使一条直线保持水平。即使您更改该直线的位置和长度，它也会保持水平。



构造元素

对于在零件或装配文档中绘制的 2D 元素，可指定该元素可视为构造元素。使用**绘制草图**选项卡上的**构造**命令 将所选草图元素更改为构造元素。构造元素不用于构造特征，只作为绘图助手使用。构造元素的线条样式为虚线。

创建为构造元素

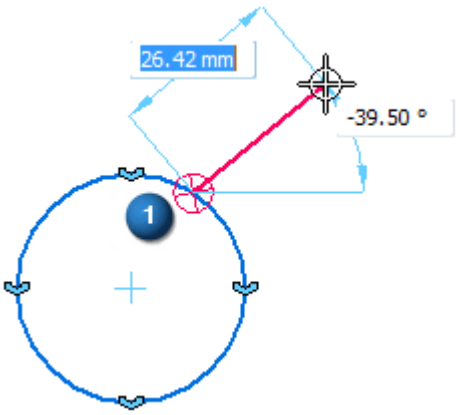
使用**绘制草图**选项卡上的**创建为构造**命令 将模式更改为构造。在此模式下创建的所有草图元素均为构造元素。再次单击该命令可返回轮廓元素模式。

意向区

当您绘制和修改元素时，浩辰3D 将使用意向区来解释您的意向。意向区使您能够只使用少数几个命令便能以许多种不同的方法绘制和修改元素。您不需要对每一种元素都选择一个不同的命令。

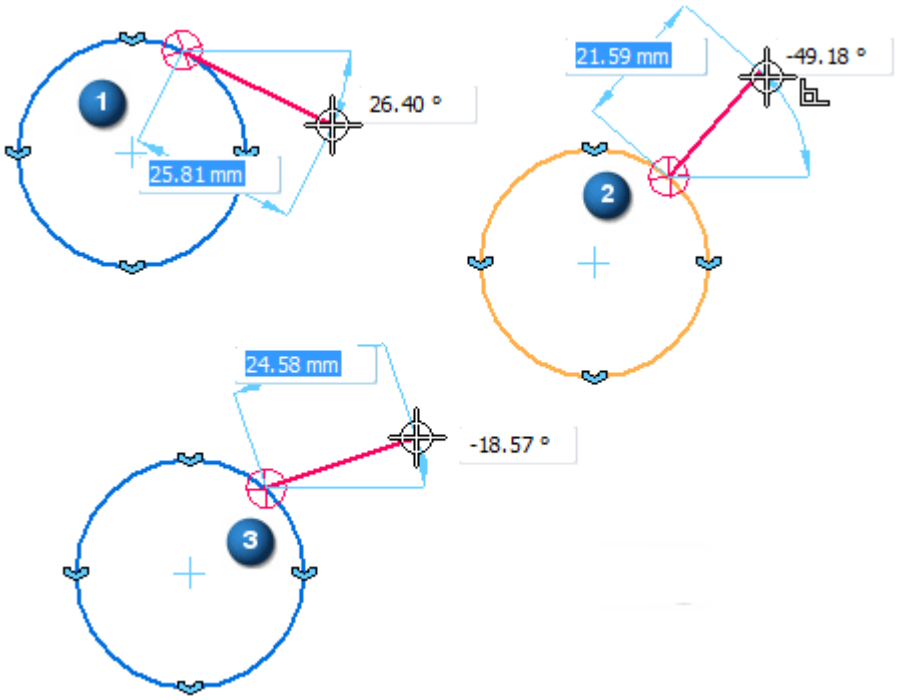
意向区工作原理

当您单击以开始绘制特定元素时，软件将单击位置四周的区域划分成四个意向区象限。例如，在绘制连接至圆的线时，四个意向区会显示在您单击的点（1）周围。



其中有两个意向区允许您绘制与圆相切的线。另外两个意向区允许您绘制与圆垂直的线或一些相对于圆成其他方向的线。

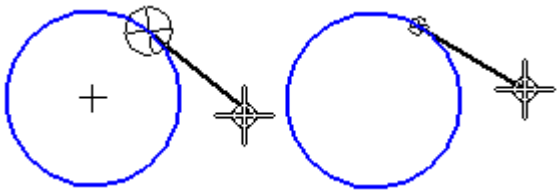
在将光标移至下一个单击位置的过程中，通过让光标进入这些意向区之一，您可以告诉软件您下一步想做什么。这样，您可以控制线是与圆相切（1），与圆相垂直（2）还是朝向某个其他方向（3）。



光标移入的最后一个意向区就是活动意向区。要更改活动的意向区，请将光标移回意向区圆，然后将光标从意向区象限移出至下一个要点击的位置。

意向区大小

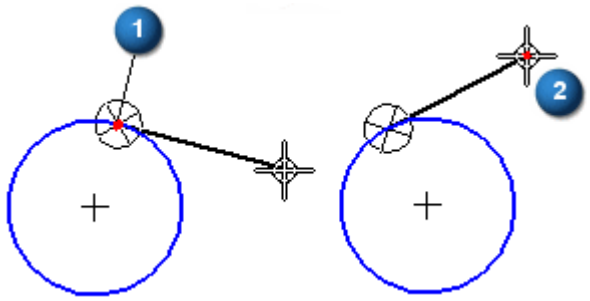
借助**智能草图**命令，可更改意向区的大小。“智能草图”对话框中的“光标”选项卡的**意向区**选项允许您设置意向区的大小。



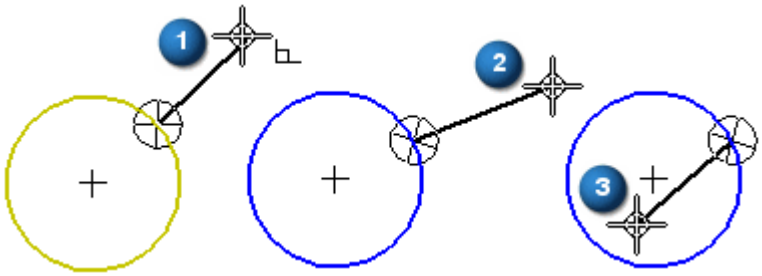
绘制与圆弧状元素相切或相连的直线

通过将意向区与**直线**命令配合使用，可以绘制与圆或圆弧相切的直线。您也可以绘制与圆或圆弧相连但不相切的直线。

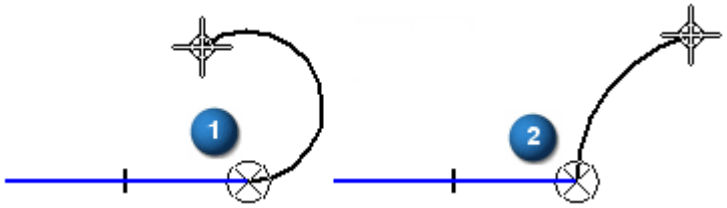
要绘制与圆相切的一条直线，首先单击圆（1）上的一个点以放置直线的第一个端点。然后将光标移过相切的意向区。在移动光标时，线始终与圆相切。将光标定位于想要的直线的第二个端点（2），然后单击以放置第二个端点。



如果不想让直线与该圆相切，可以将鼠标光标移回到该意向区中，移出并穿过垂直意向区（1）中的一个，然后再单击以放置直线的第二个端点。在移动光标穿过垂直区时，还可以绘制不与圆（2）和圆（3）垂直的线。



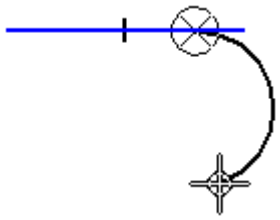
直线命令还可以绘制一系列连接的直线和圆弧。可以使用键盘中的 **L** 和 **A** 键从直线模式切换至圆弧模式。切换模式时，在最后单击的点处显示意向区（1）和意向区（2）。



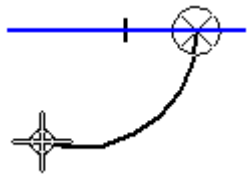
意向区用于控制新元素与上一个元素之间是相切、垂直还是成某个其他的方位角度。

绘制相切或垂直圆弧

可以使用意向区来更改**相切圆弧**命令的结果。要绘制与一条直线相切的圆弧，首先单击该直线上的一个点以放置圆弧的第一个端点。然后移动光标穿过相切意向区并单击以放置圆弧的第二个端点。

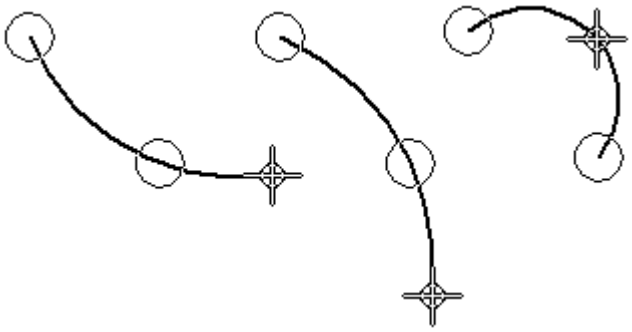


如果您不想让圆弧与该直线相切，可以将光标移回到该意向区中，接着移出并穿过垂直意向区，然后再单击以放置圆弧的第二个端点。



通过三点绘制圆弧

使用 **3 点画圆弧**命令时，意向区允许您以任何次序输入三个点。您还可以使用意向区来更改圆弧方向。使用了 **3 点画圆弧**命令的意向区没有分成象限。



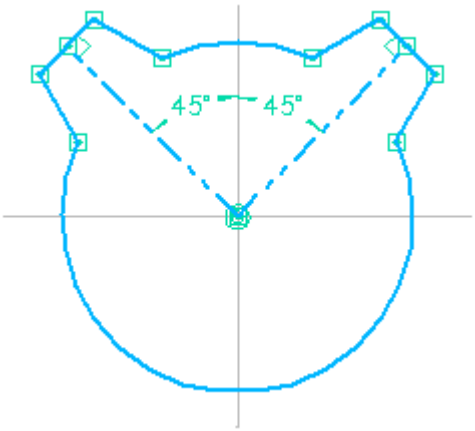
构造几何元素

可以使用构造几何体来帮助绘制或约束轮廓，但是构造几何体不用于构建特征的曲面。在创建轮廓时，会忽略构造几何图形。

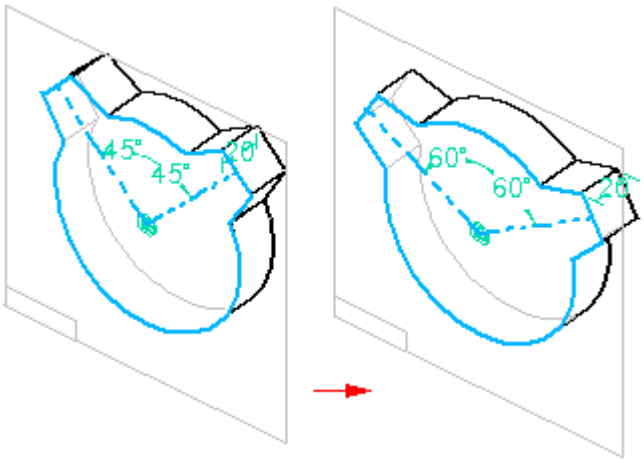
使用下列方法之一来创建构造几何体：

- **创建为构造**命令 是一个切换命令。选中后，所有草图元素被创建为构造元素。再次选择该命令，所有草图元素被创建为轮廓元素。
- **构造**命令 用于将轮廓元素或草图元素更改为构造元素。
- 构造元素使用双链线型，以便您可将它们与其他元素区分开来。

- 例如，可以使用 45 度构造直线控制轮廓或草图上制表符的位置。



- 构造线便于用户编辑制表符的位置，但是构造线不用于制作实体模型。

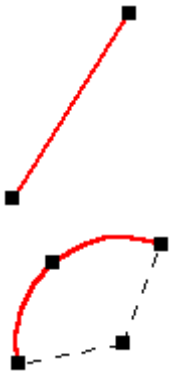


修改 2D 元素

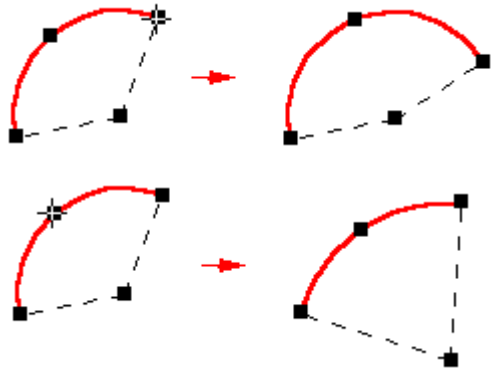
浩辰3D 提供了大量用于修改 2D 元素的工具。2D 绘制和修改工具可以一起平稳工作，所以您可以在工作中对轮廓、草图和 2D 图纸进行修改。

使用元素手柄

可以使用光标更改元素的大小、位置或方向。使用“选择”工具选中某个元素后，其手柄将在关键位置显示。

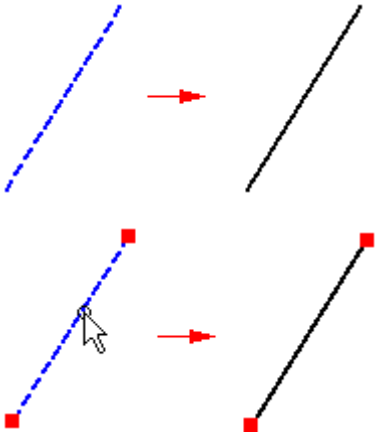


可以通过拖动其中一个手柄来更改所选元素的形状。第一幅图显示拖动端点手柄的效果。第二幅图显示了拖动中点手柄的效果。

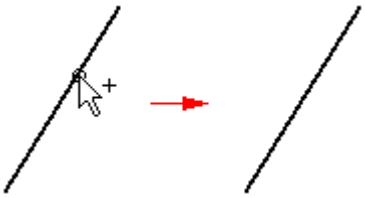


使用鼠标移动和复制元素

还可以拖动所选元素来移动它而不更改它的形状。定位光标，使它不停留在手柄上，然后将元素拖到另一位置。

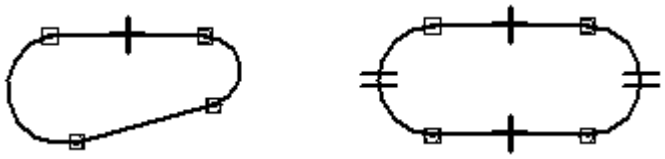


要复制元素，在拖动时按住 Ctrl 键。

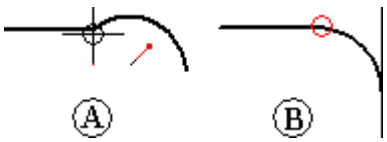


在元素之间应用关系

可在绘制时或绘制后应用几何关系。要将几何关系应用于现有元素，请选择一个关系命令，然后选择要添加关系的元素。如果将关系应用到某元素，则将会修改该元素，以反映新关系。



如果线条与弧不相切 (A)，应用相切关系会修改其中一个元素或两个元素以使它们相切 (B)。



使用关系命令时，该软件只允许选择作为该命令的有效输入的元素。例如，在使用“同心”命令时，该命令只允许选择圆、弧或椭圆。

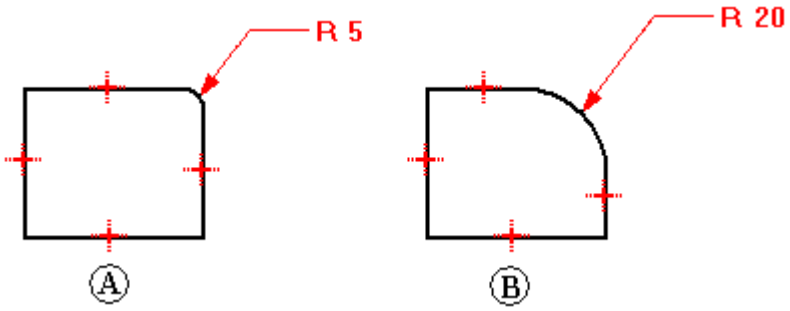
更改关系

选择关系图柄后再按 **Delete** 键，可以像删除其他任何元素一样删除关系。

有关联关系的尺寸

主动尺寸是允许保持诸如元素大小、方向和位置等特性的关系。当您在元素上或元素之间放置主动尺寸时，可以通过编辑其尺寸值来更改测量的元素。您不需删除或以不同的尺寸重新绘制元素。

例如，可以先规定一个弧的半径尺寸维持其大小 (A)，然后再编辑半径尺寸的值改变其大小 (B)。



要创建尺寸关系，则选择一个尺寸命令并单击您要控制的元素。

使用关系更改元素

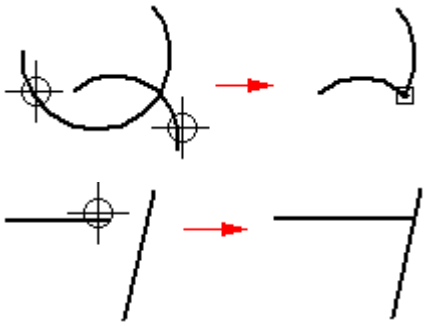
修改 2D 元素时，带有保持的关系元素会自动更新以保持关系。例如，如果移动与另一元素存在平行关系的元素，另一元素会根据需要移动以保持平行。如果一条直线与一个圆弧共享相切关系，则无论修改它们中的哪一个，它们都保持相切。

如果想要通过添加或删除关系来更改元素，而该元素未按预期的方式更改，则可能是受到了主动尺寸的控制。可将尺寸从主动切换为从动，然后进行更改。

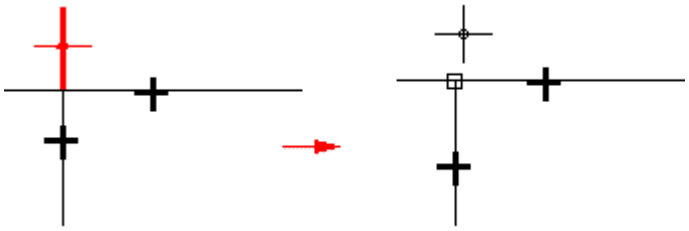
元素修改：修剪、延伸、拆分、倒圆、倒斜角、偏置和伸展

不管绘图技巧是从大图削减，或从小图增大，关系让绘制草图并发展成为可能，而不是按精确尺寸绘制每一个元素。浩辰3D 修改工具允许更改草图但仍保持应用的关系。

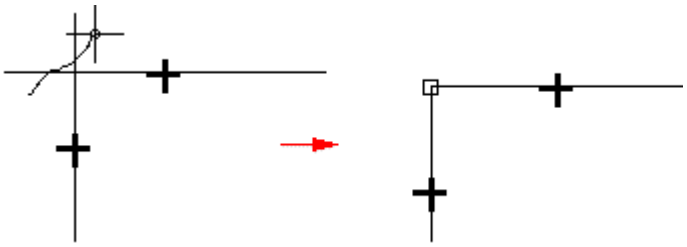
浩辰3D 提供命令来修剪、延伸或拆分元素。



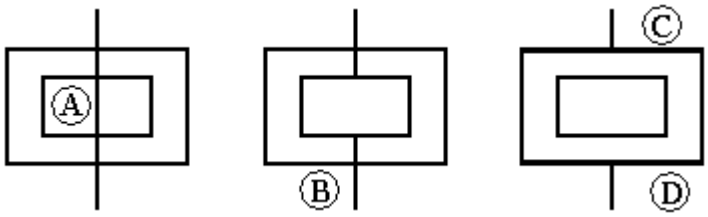
修剪命令将一个元素削剪至与另一个元素的相交处。要使用此命令，单击要修剪的零件。



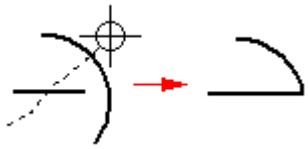
可以通过在要修剪的零件上拖动光标来修剪一个或多个元素。



还可以选择想要修剪至的元素。此选择覆盖仅修剪至下一元素这一默认选项。要选择要修剪至的元素，请在选择要修剪至的元素时按 **Ctrl** 键。例如，在正常操作时，如果选择线条（A）做为要修剪的元素，则会在它与下一元素（B）的相交处对它进行修剪。但是，可选择边（C）和（D）作为修剪至的元素，则会在这些边的交点处修剪该元素。

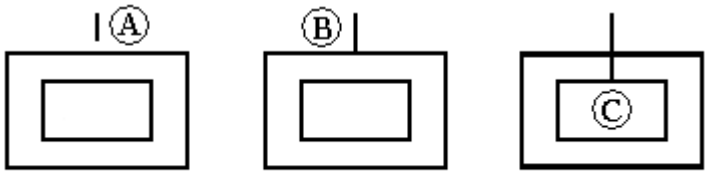


修剪拐角命令通过将两个开放元素延伸至其相交处来创建角。

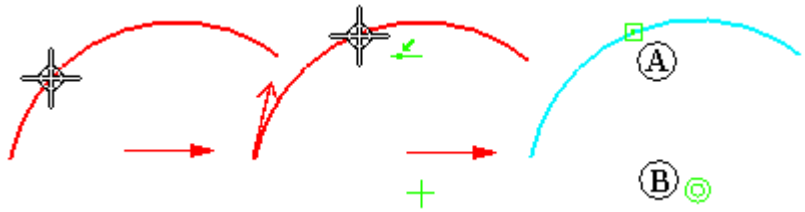


延伸至下一元素命令将开放元素延伸至下一元素。为此，标识该元素，然后在要延伸的端点旁单击鼠标。

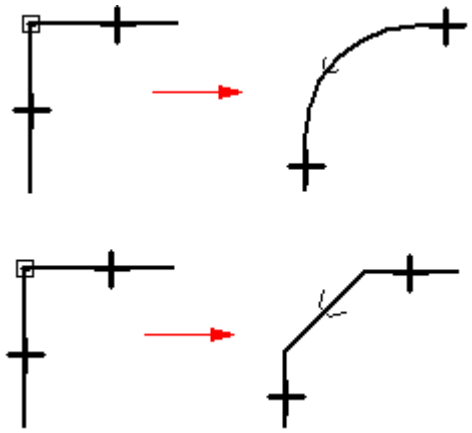
还可以选择要延伸至的元素。此选择覆盖仅延伸至下一元素这一默认选项。要选择要延伸至的元素，请在选择要延伸至的元素时按 **Ctrl** 键。例如，在正常操作中，如果选择线条（A）作为要延伸的元素，它会延伸至下一元素（B）的相交处。但是，可以选择边（C）以将线条延伸至该边。



拆分命令可以在指定位置处对开放或封闭元素进行拆分。在拆分元素时，系统会自动应用合适的几何关系。例如，在拆分圆弧时，在拆分点处应用连接关系（A），而在圆弧的中心点处应用同心关系（B）。



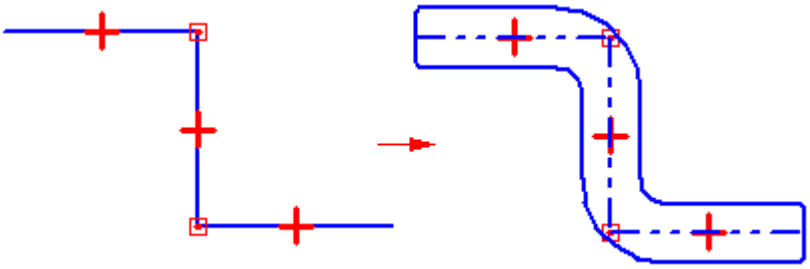
倒圆和**倒斜角**命令组合了绘图和修剪操作。



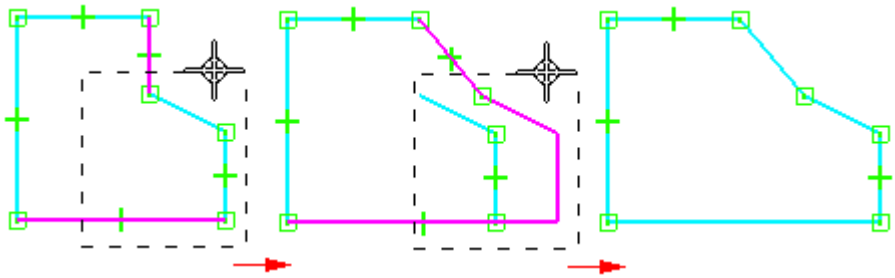
偏置命令绘制所选元素的统一偏置副本。

不能使用此命令选择模型边。如果想要对模型边进行偏置，使用“包括”命令。

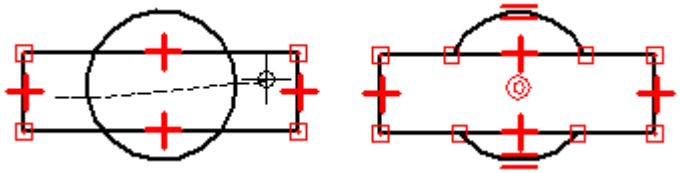
对称偏置命令会绘制所选中心线的对称偏置副本。



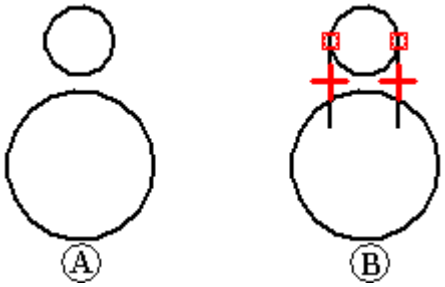
伸展命令移动栅栏内的元素并伸展与栅栏重叠的元素。



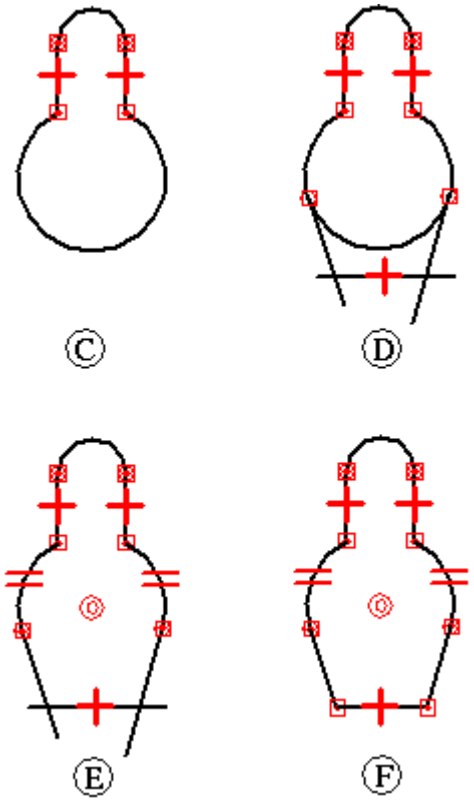
元素修改期间，根据需要添加或移除关系。如果修剪部分圆而留下多段圆弧，则会对余下圆弧应用同心和相等关系。



例如，通常您会利用主设计参数开始设计。可绘制相互之间存在适当关系的已知设计元素 (A)，然后绘制其他元素来填充空白区 (B)。

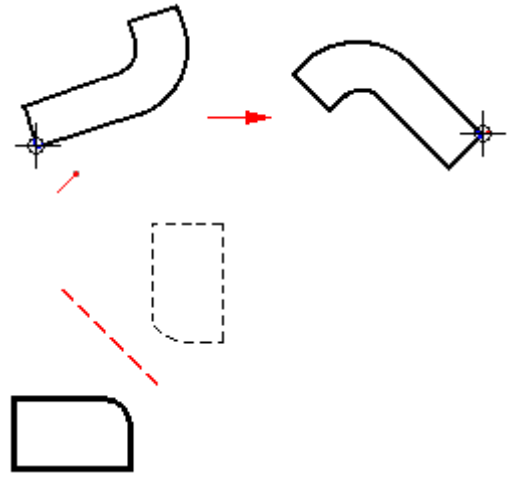


在绘图时，会需要修改元素来创立有效轮廓或按需绘制图纸（C-F）。要修改元素，可使用诸如**修剪**和**延伸**之类的修改命令。仍会保持这些关系并应用其他关系。



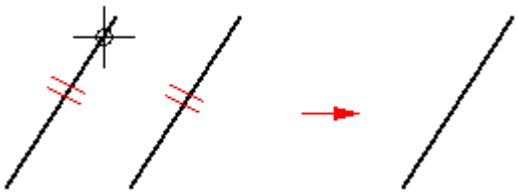
元素操作：旋转、缩放、镜像、复制和删除

为移动、旋转、缩放和镜像元素提供了工具。这些工具也可用于复制。例如，可进行镜像复制，或是从另一应用程序剪切或复制 2D 元素并将它们粘贴至轮廓窗口、装配草图窗口或图纸中。

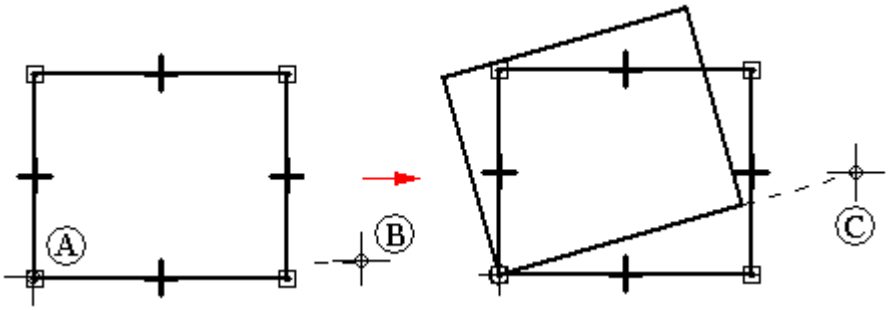


在处理带有关系的元素时，会尽可能地保持关系。例如，如果复制两个相关元素，则同时会复制它们之间的关系。但是，如果只复制相互关系的两个元素中的一个，就不会复制关系。

处理自动删除后，关系就不再是可应用的了。例如，如果删除了一对平行线中的一条线，就会从余下的线条删除平行关系。

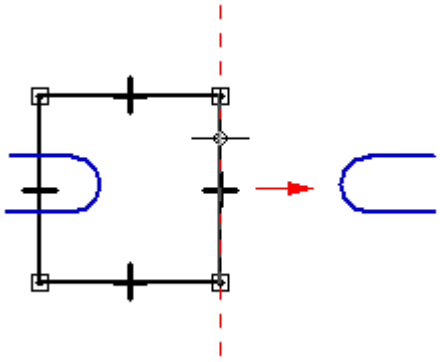


旋转命令沿着轴转动或转动复制 2D 元素。此命令需要指定旋转的中心点 (A)，旋转的起点 (B)，和旋转的终点 (C)。

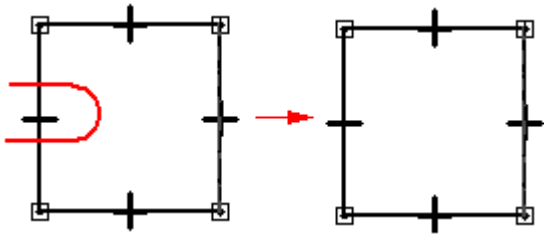


缩放命令使用比例因子来按比例缩放或缩放复制 2D 元素。

镜像命令根据一条线或两个点镜像或镜像复制 2D 元素。

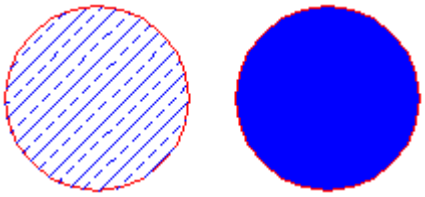


删除命令从轮廓或草图窗口移除 2D 元素。



对闭合边界应用颜色和图案

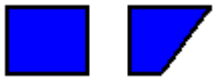
可以对 浩辰3D 图纸、草图或轮廓中的边界填充图案或纯色。



填充与其他元素有相似之处，即您可以对其进行格式化并四处移动它，然而，填充始终与边界相关联。边界可以由多个元素构成。

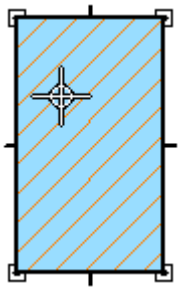
修改填充

填充只能存在于闭合边界内。填充具有关联性，这意味着无论您以何种方式操作元素，填充都将保持它相对于该元素的原始方向。例如，如果移动边界，填充也会随之移动。如果您更改边界，填充也会更改为与新的边界区域相符。您可以象删除元素那样删除填充。

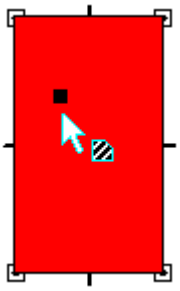


填充插入点

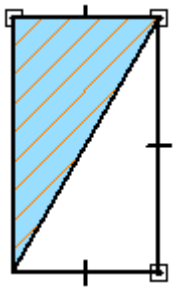
- 在要填充的对象内单击时，光标位置将指定填充插入点。



- 填充插入点也是填充手柄。您可选择填充手柄，并将填充内容拖到另一对象中。



- 如果使用“重新填充”选项重新填充基于新边界的区域，则插入点将指定要重新填充对象的哪一侧。



格式化填充

格式化填充与对元素应用格式类似。您可使用“属性”命令或通过设置填充命令条中的选项对填充应用独特的格式。要让几个填充看起来都相同，可以应用同一种填充样式，即，从命令条上选择一种样式。

本软件提供了各种工程标准（如 ANSI、ISO 和 AIA）的填充样式。使用“样式”命令，您可以修改现有填充样式，或者创建新样式。

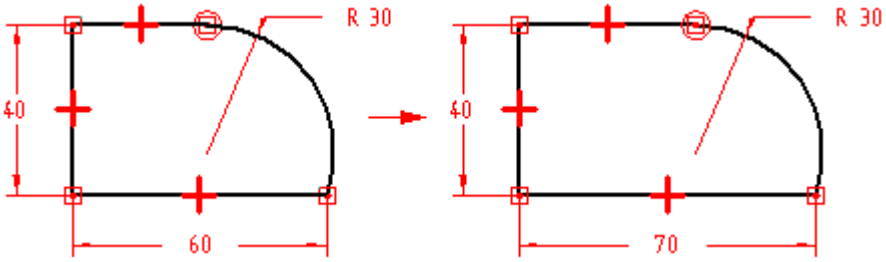
草图几何关系

草图关系命令位于**绘制草图**选项卡（1）上的**相关**组（2）中。

在同步建模中，草图关系不会应用根据自身创建的特征。系统自动检测各面如何彼此相关。

几何关系

几何关系控制一个元素相对于另一元素或参考平面的方向。例如，可以在一条直线与一个圆弧之间定义相切关系。即使邻接的元素发生变化，也能够在这两个元素之间保持相切关系。



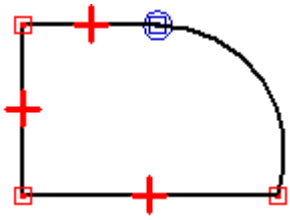
几何关系控制进行编辑时草图的更改方式。在绘图时，**智能草图**会显示并放置几何关系。在完成草图之后，可以使用各种关系命令和关系助手来应用附加的几何关系。

关系手柄

关系手柄是用来代表元素、关键点和尺寸之间或关键点与元素之间几何关系的符号。关系手柄显示指定的关系得到保持。

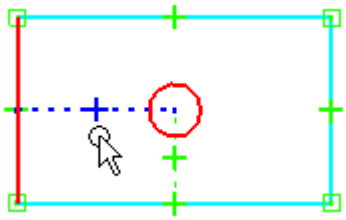
关系	手柄
共线	
连接（1 个自由度）	
连接（2 个自由度）	
同心	
相等	
水平/竖直	
相切	
相切（相切 + 等曲率）	
相切（平行相切矢量）	
相切（平行相切矢量 + 等曲率）	
对称	
平行	
垂直	
倒圆	
倒斜角	
链接（局部）	
链接（点对点）	
链接（草图到草图）	
刚性集（2D 元素）	

在某些情况下，轮廓上的同一位置可能需要并显示多种关系。例如，一条圆弧与一条直线相交的地方可以使用连接关系和相切关系。

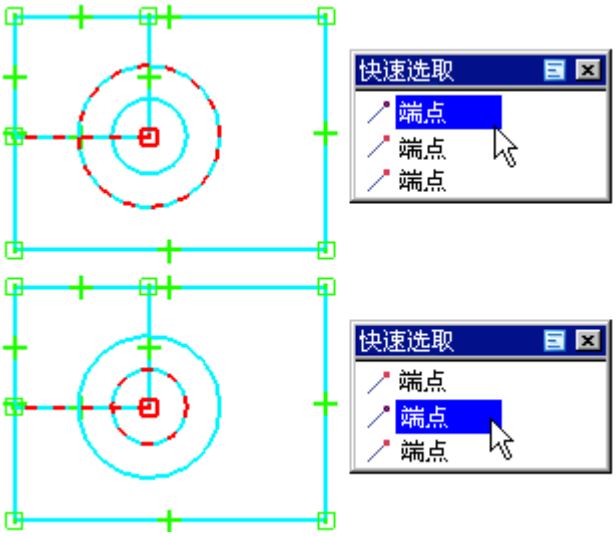


显示关系的父级

修改轮廓或草图时，它对于确定关系的父元素非常有用。选择几何关系时，父级高亮显示。例如，选择第一幅图中显示的水平关系时，左侧的竖线和圆高亮显示为父元素。

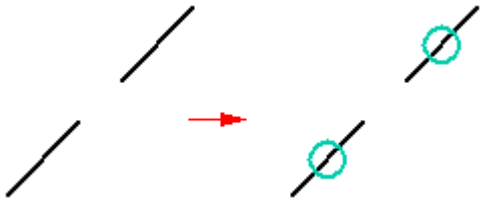


当同一位置有多个关系且需要删除一个关系时，该功能很有用处。在此情况下，您可以使用**快速拾取**来高亮显示关系，并使用虚线线型显示父元素。



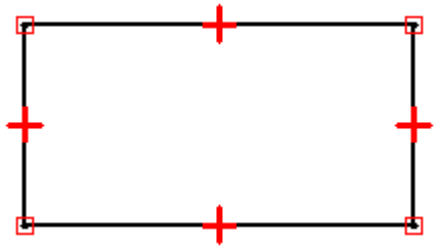
共线

共线命令强制两条直线共线。如果其中一条线的角度发生变化，第二条线也会更改它的角度和位置以保持与第一条线共线。

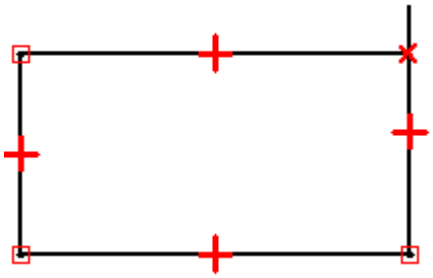


连接

连接命令将一个元素上的关键点与另一个元素或元素关键点相连接。例如，可以在两个元素的端点间应用连接关系。建立元素端点间的连接关系有助于绘制封闭草图。表示连接端点的符号为在一个点显示在一个矩形中心处。



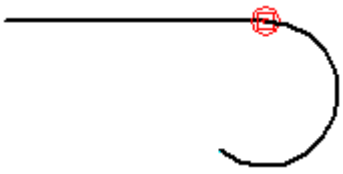
也可以使用**连接**命令将元素的端点与其他元素上的任意一点相连接，此点无需为端点或关键点。这叫做“元素上的点”连接，其符号类似于 X。例如，轮廓右侧上的顶部横线端点连接至竖线，但连接点不在端点处。



绘制轮廓时，请特别留意**智能草图**显示的关系指示符符号，并尽可能准确地绘制元素。否则，可能在错误的位置偶然应用连接关系，这可能导致无效的轮廓。例如，可能偶然为基本特征创建开放轮廓而不是所需的封闭轮廓。

相切

相切命令保持两个元素或元素组之间的相切关系。



当应用相切关系时，可以使用**相切**命令条来指定所需的相切关系类型：

- 相切
- 相切 + 等曲率
- 平行相切矢量
- 平行相切矢量 + 等曲率

当需要使一条直线和一段圆弧，或两段圆弧保持相切关系时，简单的相切关系是很有用的。其他选项可应用于 B 样条曲线必须与其他元素平滑熔接的情形中。“相切 + 等曲率”、“平行相切矢量”和“平行相切矢量 + 等曲率”选项要求所选的第一个元素为一条 B 样条曲线。

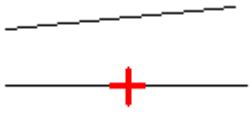
> **注释**
>
> 也可以将相切关系或连接关系应用到端点相连的元素系列来定义轮廓组。有关轮廓组的更多信息，请参见处理轮廓组主题。

垂直

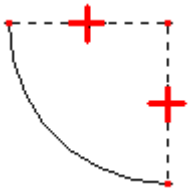
垂直命令在两个元素之间保持 90 度的角度。

水平/竖直

水平/竖直命令以两种模式工作。在第一种模式下，可以通过选择线条上的某一点（该点不是端点或中点），将直线的方位固定为水平或竖直。

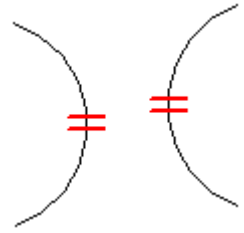


在第二种模式下，可以通过对齐图形元素的中点、中心点或端点以便它们的位置保持相互对齐，在图形元素之间应用竖直/水平关系。



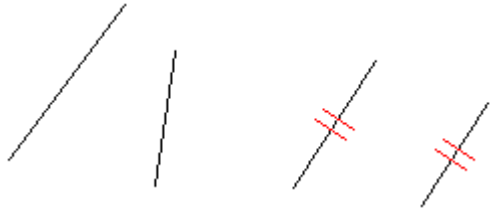
相等

相等命令保持相似元素之间的大小相等性。在两条直线之间应用此关系时，这两条线的长度变为相等。在两个圆弧之间应用此关系时，它们的半径变为相等。



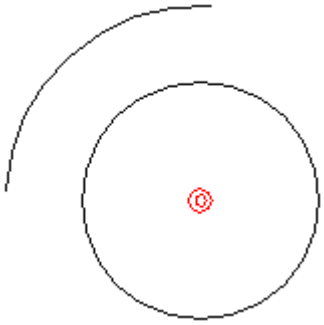
平行

平行命令使两条线共享相同的夹角方向。



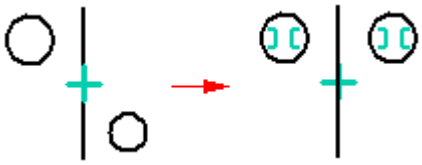
同心

同心命令使圆弧和圆保持同心。



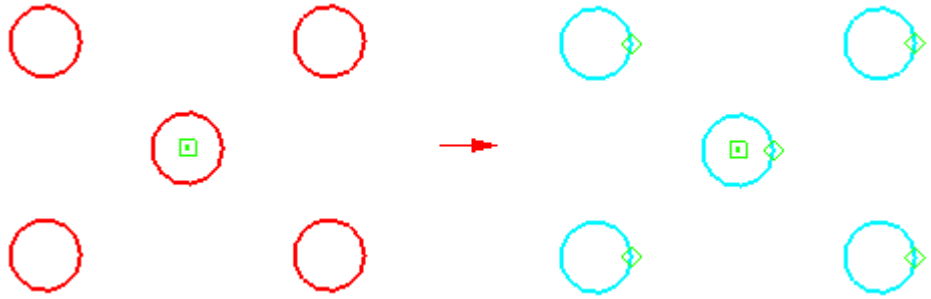
对称

可以使用**对称**命令来使元素以一条线或参考平面为中心对称。**对称**命令捕捉元素的位置和大小。



刚性集

可以使用**刚性集**命令向一组 2D 元素添加刚性集关系。



绘图工具

浩辰3D 提供的工具可帮助您在不同环境下快速精确地进行绘制。

栅格

当您要绘制的元素的端点容纳在规则间隔中时，栅格可帮助您精确地进行绘制。

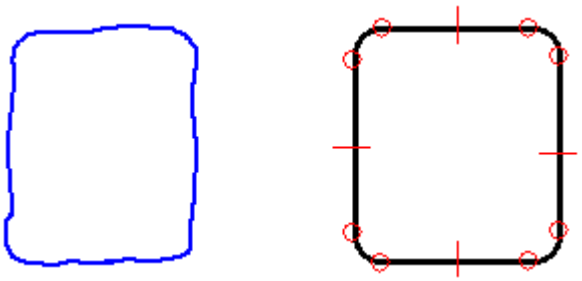
智能草图

智能草图可帮助您创建并选择保持元素之间的几何关系。在进行绘制时，**智能草图**可识别机会以将新元素关联到现有元素，并显示视觉线索，帮助使元素连接、相切、共线、垂直、平行等等。

根据您的首选项，浩辰3D 将保持**智能草图**创建的关系，或者在您添加和更改几何体时，仅使用**智能草图**来精确创建新元素而不保持关系。

自由草图

自由草图命令 会激活一个手绘工具，您可以使用该工具绘制直线、圆弧、圆和矩形草图。当您按住鼠标按键并在图纸页上拖动光标时，会出现您的设计的粗略草图。当您放开鼠标按键时，软件会对草图中的形状进行识别并将它们转换成精确的图形。



要了解如何操作，请参见使用自由草图绘制。

投影线

投影线可帮助您保持关键点的对齐，例如保持模型的相关 2D 图纸视图之间的关键点对齐。投影线可满足在标准制图中使用的正方形、三角形和平行规则的功能。

草图清除

使用**绘制**组中的清理草图命令，可从草图中移除多余的和不需要的元素。

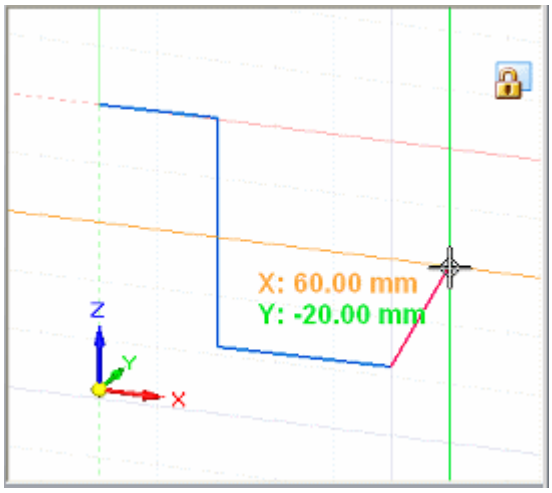
处理栅格

栅格帮助您在工作窗口中相对于已知位置绘制和修改元素。它可显示一系列相交直线或点，以及使您可精确绘制 2D 元素的 X 和 Y 坐标。可将栅格与所有绘制草图、标注尺寸和注释功能一起使用。它还可与**智能草图**和**选择**命令配合使用。

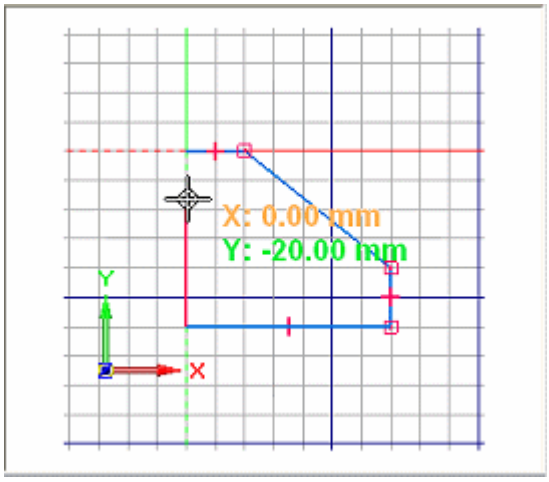
例如，可使用栅格：

- 在已知位置绘制元素、绘制已知分开距离的元素等。设置**显示栅格**选项后，在创建或修改 2D 元素时将显示栅格。有关示例，请参见帮助主题使用栅格绘制直线。
- 通过将尺寸和注释与栅格点或直线捕捉来对齐它们。只有螺栓孔圆和中心标记不能与栅格对齐。有关示例，请参见帮助主题使用栅格放置尺寸或注释。

同步建模环境



顺序建模环境



栅格显示和设置选项

可以使用栅格选项命令打开**栅格选项**对话框。在其中，可以指定栅格外观，并打开和关闭栅格显示选项。为了便于访问，一些选项还可以命令的形式显示在功能区上。

您可以执行以下操作	使用该对话框中的这些选项	或选择功能区上的此命令
显示栅格。	“显示栅格”，以及以下选项之一： • 以线方式 • 以点方式	显示栅格
打开和关闭对齐直线。	显示对齐线	不可用
打开和关闭捕捉栅格。	“显示栅格”，以及以下选项之一： • 使用线 • 使用点	捕捉栅格
打开和关闭坐标显示。	显示读数	不可用
更改栅格间距。	角度 主线间距 每条主线的小空格数	不可用
输入下一个点的 X 和 Y 坐标。	启用键入 (X,Y)	XY 键入
显示 X 和 Y 对齐直线。	显示对齐线	不可用
更改栅格线颜色。	主线颜色 辅线颜色	不可用
更改栅格原点直线颜色	在 浩辰3D 的“选项”对话框中的“颜色”选项卡上，更改 “选择”和“高亮显示”颜色。	不可用

栅格快捷键

可以在处理栅格时使用以下快捷键：

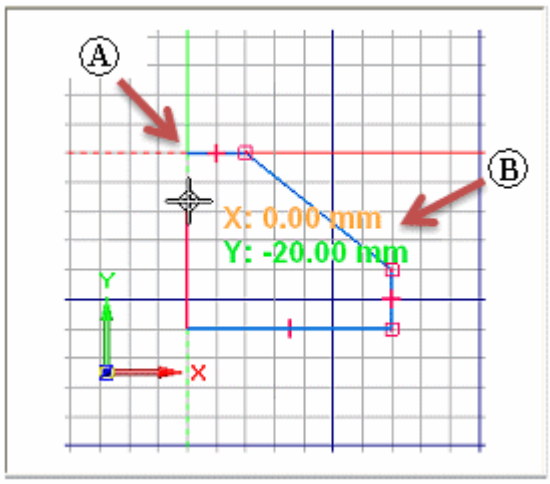
您可以执行以下操作	使用以下快捷键
将栅格重新定位到当前光标位置。	F8
打开和关闭捕捉栅格。	F9
将栅格原点重置为零。	F12
显示 X 和 Y 坐标输入框，并将光标放在 X 框中。	Alt+X
显示 X 和 Y 坐标输入框，并将光标放在 Y 框中。	Alt+Y

栅格如何在顺序建模环境中运行

在绘制、标注尺寸和注释 2D 元素时，栅格将显示在“工程图”及轮廓和草图模式下。显示的 X 和 Y 坐标是相对于原点 (A)（可定位到窗口中的任意位置）的坐标。原点由 X 和 Y 原点直线的交叉点标记。

当您移动光标时，屏幕上将动态显示光标位置与原点之间的水平和竖直距离 (B)。

如果**对齐栅格**选项在添加尺寸和注释时处于打开状态，则它们将对齐栅格线和点。



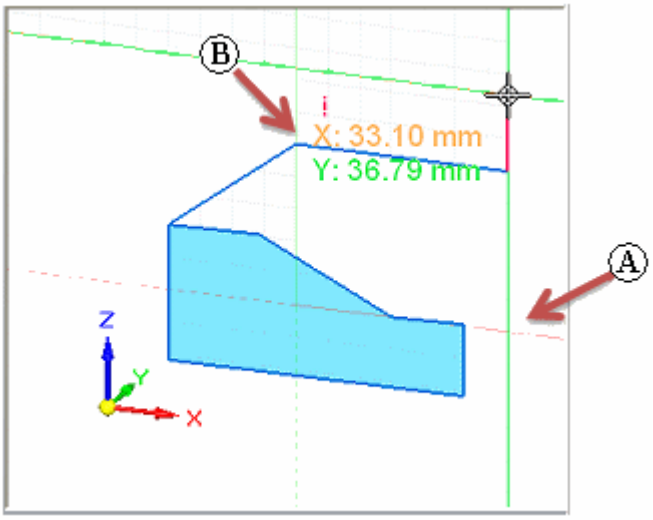
如何在同步建模环境中使用栅格

栅格对于绘制和编辑 2D 元素、添加 2D 尺寸和注释可用。

栅格可见性在“工程图”中与它在“同步建模”环境中有些许不同。在“工程图”中，如果栅格处于打开状态，则它始终可见。在同步建模中，栅格仅在草图平面已锁定时才可见。

在 3D 环境中，栅格通过显示一系列交叉直线或点，以及通过显示对齐直线帮助您平行于零件边和模型面水平和竖直地进行绘制。栅格也可通过显示相对于原点(A)（可定位到窗口中任意位置）的 X 和 Y 坐标帮助您精确绘制。

移动光标时，将显示并更新光标位置和原点之间的水平和竖直距离（B）及方向。

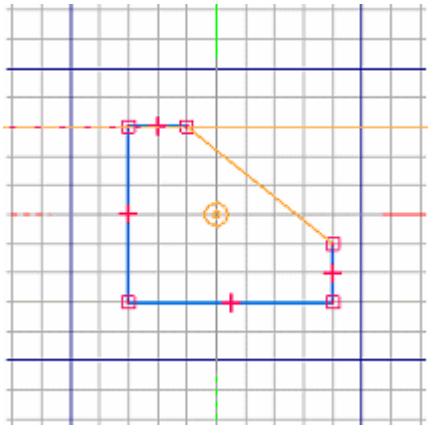


如果**对齐栅格**选项在添加尺寸和注释时处于打开状态，则它们将对齐栅格线和点。

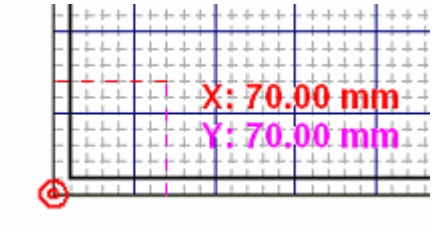
识别栅格原点

栅格原点由 X 和 Y 原点直线的交叉点标记。

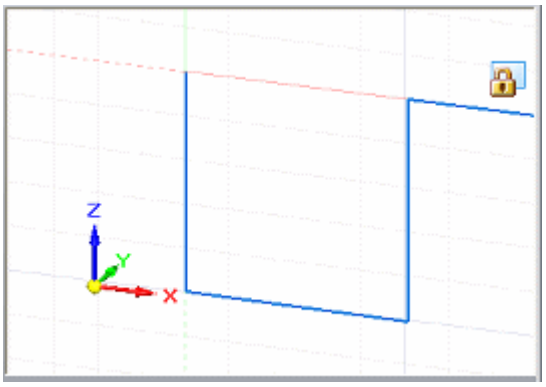
- 在顺序建模轮廓和草图中，默认显示模式是 X 轴以红色虚线表示，Y 轴以绿色虚线表示。用户定义的栅格原点由圆和点标记。默认原点为轮廓或草图参考平面的中心。



- 在“工程图”中，默认显示模式是 X 轴以红色虚线表示，Y 轴以洋红色虚线表示。用户定义的栅格原点由同心圆和点标记。默认原点为图纸页的 (0,0) 位置。



- 在同步建模环境中，默认显示颜色方案与图形窗口中心的、用户定义的原点三重轴匹配。 X 轴为红色直线，Y 轴为绿色直线。这些线在正方向为实线，在负方向为虚线。用户定义的原点处无标记。默认原点为当前锁定的草图平面的 0,0,0 中心。



移动栅格原点

可使用以下命令之一移动栅格原点：

- 使用“重定位原点”命令 将原点移动到用户定义的位置。这在您想要执行以下任意操作时很有用：

- 将水平或竖直的尺寸或约束添加到模型边。
- 在已知位置、与另一元素保持精确距离绘制直线和其他元素。
- 从已知位置、按相同距离偏置一系列元素。

- 要自动重置原点、使之与图纸页或工作平面的原点相匹配，使用原点置零命令 。

> **注释**
>
> 在“同步建模”环境中，仅草图平面已锁定时，**重定位原点**和**原点置零**命令才可用。

请参见帮助主题：重定位栅格原点。

改变栅格方向

在顺序建模轮廓和草图中，栅格 x 轴的默认方向与轮廓或草图参考平面保持水平。通过使用栅格选项对话框中的**角度**选项，可将 x 轴重新调整到任何角度。

在同步建模环境中，栅格轴的方向与当前锁定的草图平面的原点轴匹配。锁定不同的草图平面时，原点轴重将重新调整到新平面。可使用**重定位原点**命令执行以下操作：

- 更改栅格角度。请参见帮助主题：重定位草图平面原点。
- 请确保放置在共面几何图形上的尺寸保持水平和竖直。请参见帮助主题：将草图平面设置为水平和竖直以标注尺寸。

在“工程图”中，栅格 x 轴的默认方向是水平的。通过使用栅格选项对话框中的“角度”选项，可将 x 轴重新调整到任何角度。

智能草图

智能草图是用于绘制草图和修改元素的动态绘图工具。**智能草图**使您能够通过在绘制草图时指定设计的特性，绘制高精度的草图。

例如，智能草图使您能够绘制水平或竖直的直线，或绘制与另一条直线平行或垂直或与一个圆相切的线条草图。也可以绘制连接至现有线条端点的弧线，绘制与另一个圆同心的圆，绘制与一个圆相切的线条。诸如此类的情况举不胜数。

智能草图会在您绘制的所有新 2D 元素上放置尺寸和几何关系。您可以使用另外一个工具**关系助手**自动在现有轮廓元素上放置尺寸和关系。

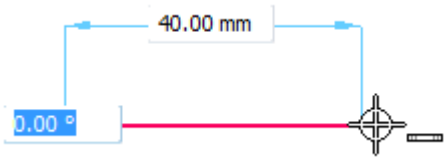
智能草图的工作原理

当您绘图时，智能草图跟踪鼠标的移动并提供所绘元素的临时动态显示。此临时显示表明当您单击当前位置时新元素的模样。

智能草图通过显示临时动态元素与以下对象之间的关系，提供关于所绘元素的更多信息：

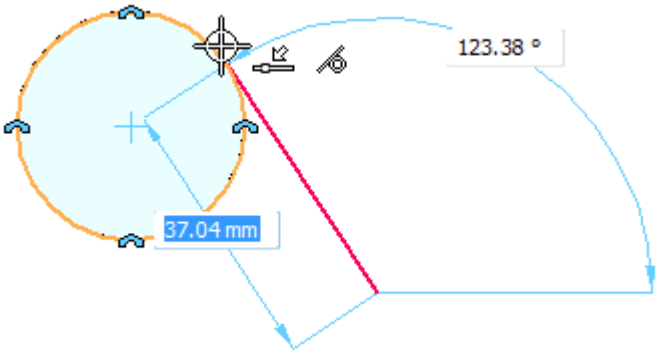
- 图纸中的其他元素
- 水平和竖直方向
- 所绘元素的原点

当**智能草图**识别某种关系时，它在鼠标处显示关系指示符。当您移动鼠标时，智能草图将更新指示符以显示新关系。如果您单击以拖动元素时光标处显示关系指示符，则本软件将该关系应用于该元素。例如，如果在通过单击放置线的第二个端点时出现水平关系指示符，则这条线将为水平线。



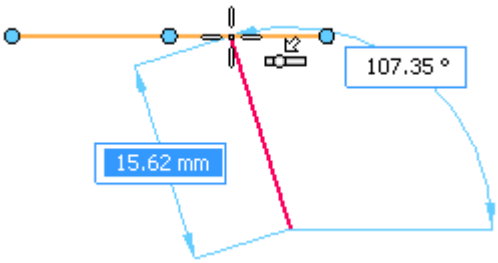
智能草图关系

在**智能草图**对话框中的关系页上可以设置希望智能草图识别的关系类型。智能草图每次可以识别一种或两种关系。当智能草图识别两种关系时，它在光标处显示两种关系指示符。



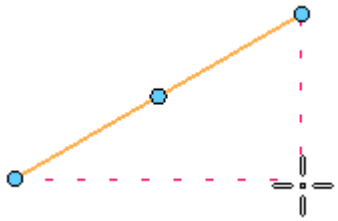
智能草图查找区域

您不必将光标移到精确位置，智能草图即可识别关系。智能草图可在光标的查找区域内识别任何元素的关系。光标十字准线周围或光标箭头末端的圆指示查找区域。您可以在“智能草图选项”对话框中更改查找区域的大小。



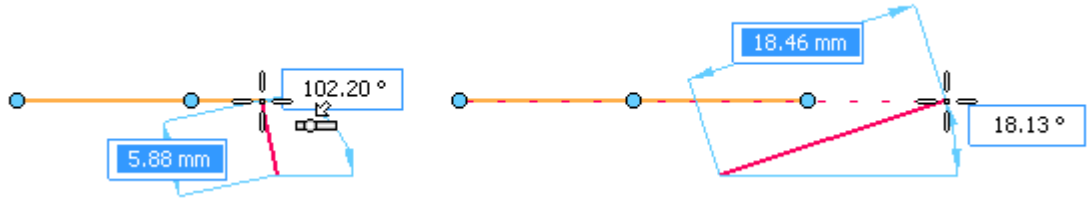
对齐指示符

智能草图显示一条临时虚线，指示光标位置何时与元素上的关键点水平或竖直对齐。



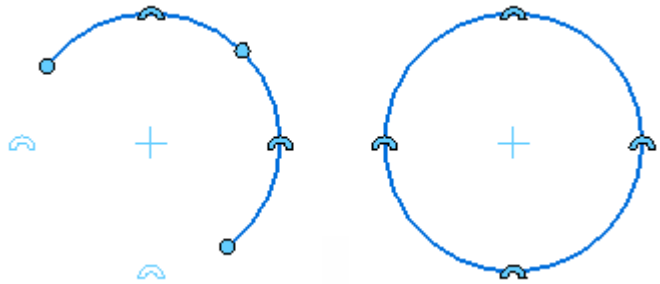
无限元素

智能草图识别线条与圆弧之间的“元素上的点”关系时，将它们看作是无限元素。在以下示例中，当光标直接定位于某个元素时，以及在光标离开元素时，智能草图会识别“元素上的点”关系。



圆和圆弧关键点

智能草图在圆弧的中心点、轮廓点、端点和中点位置显示指示符。圆在中心点和轮廓点位置显示指示符。这使得这些关键点便于查找。



捕捉点

绘制和操作 2D 元素时，可以使用快捷键并借助**快速拾取**以捕捉关键点和交点。此操作还将该点坐标作为输入项应用于运行中的命令。

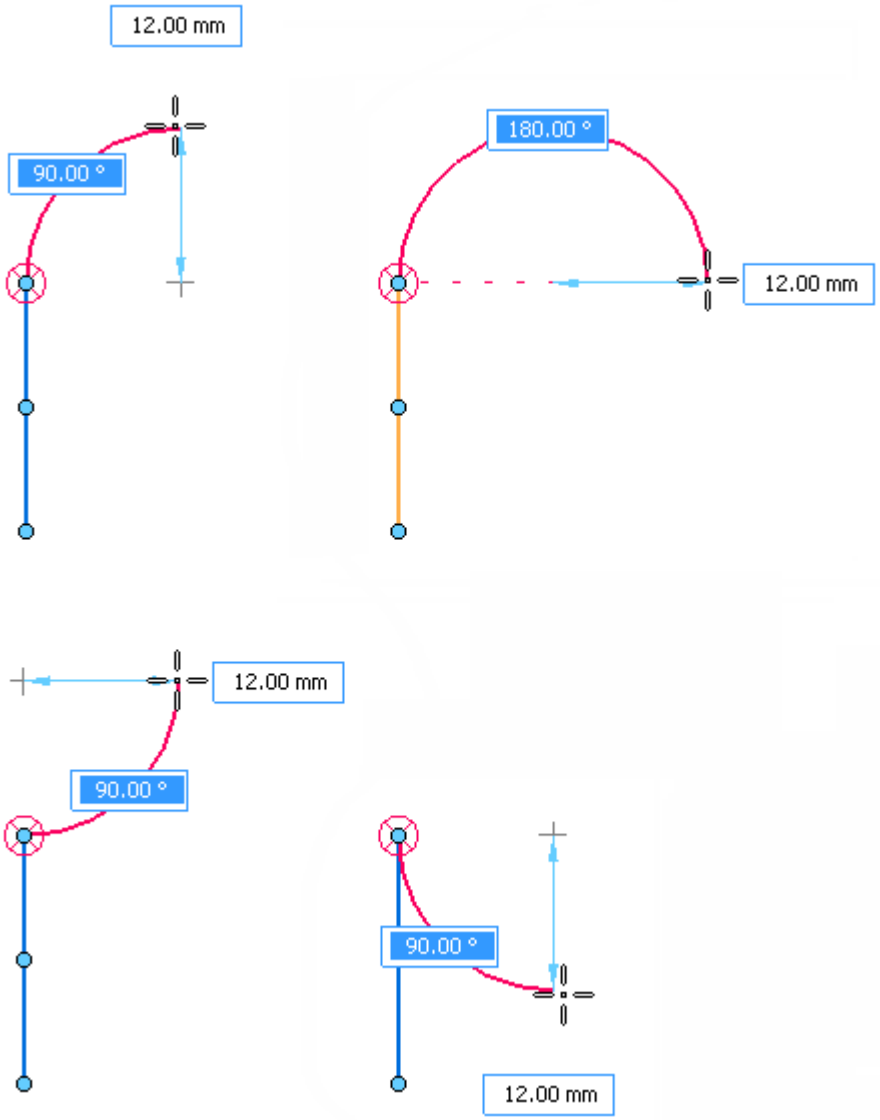
当您用光标高亮显示要捕捉的元素后，可以使用以下快捷键捕捉点：

- 中点 - 按 **M**。
- 交点 - 按 **I**。
- 中心点 - 按 **C**。
- 端点 - 按 **E**。

要了解更多信息，请参见选择及捕捉点。

象限中扫掠角度锁定

当您绘制相切或正交弧时，圆弧的扫掠角度锁定在象限点 0、90、180 和 270 度。这使您能够绘制普通圆弧而不用在命令条中输入扫掠值。



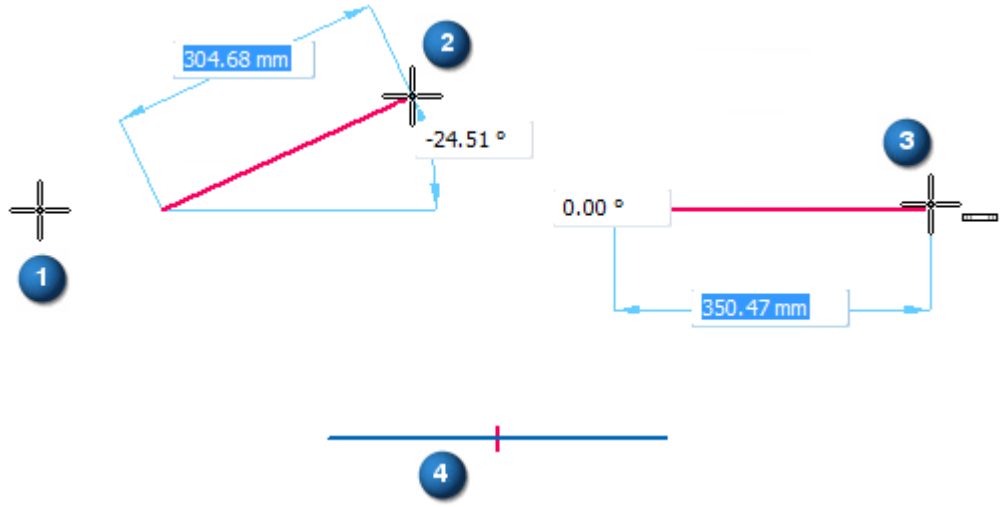
自动标注尺寸

可以使用**智能草图**对话框中自动标注尺寸页上的选项自动创建新几何体的尺寸。该页提供若干选项，可控制何时绘制这些尺寸以及是否使用尺寸样式映射。

您可以使用“自动标注尺寸”命令来快速打开/关闭自动标注尺寸功能。

示例：绘制水平线

使用**智能草图**可绘制水平线。当绘制直线或绘制没有水平关系的直线时，可以应用水平关系。



1. 选择**主页**选项卡或**绘制草图**选项卡上的**智能草图**命令 。
2. 在**智能草图**对话框中的**关系**选项卡上，设置**水平**或**竖直**选项，然后单击“确定”。
3. 选择**直线**命令。
4. 单击要放置直线的第一个端点的位置，它可以是应用程序窗口（1）中的任何位置。
5. 在窗口（2）中到处移动光标。注意，动态直线显示始终从您刚才放置的端点延伸到当前光标位置。还可以看到光标处显示的**智能草图**关系指示符。
6. 移动光标来使动态直线近似水平。
7. 在光标（3）处显示智能草图水平关系指示符时，单击以放置第二个端点。

“智能草图”将水平关系手柄放置到新的直线（4）上。

> **提示**
>
> 使用**关系手柄**命令可以显示或隐藏关系手柄。

提示

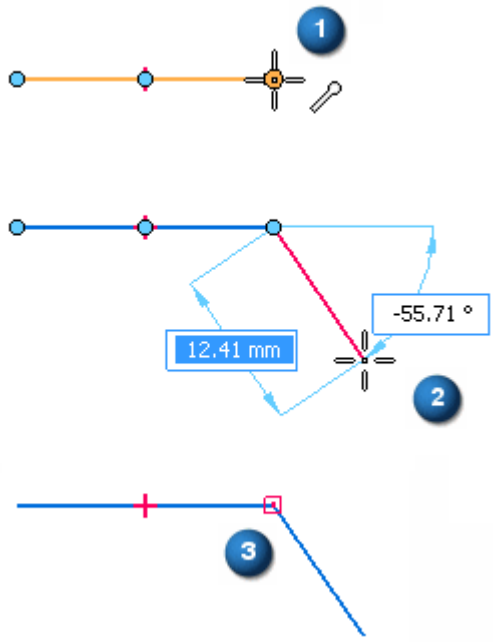
要捕捉交点或关键点，请用光标定位元素，然后按以下一个快捷键：

- 直线或圆弧的中点：按 **M**。
- 直线、圆、曲线及圆弧的交点：按 **1**。
- 圆或圆弧的中心点：按 **C**。
- 直线、圆弧或曲线的端点：按 **E**。

对于交点 – 如果有多个定位的适用交点，**快速拾取**将打开并列出这些交点。在**快速拾取**中，单击以选择您想要的点。

示例：绘制连接至另一条直线的直线

可以使用**智能草图**将正在绘制的元素与现有的元素连接。当绘制直线或绘制没有连接关系的直线时，可以应用连接关系。



1. 选择**智能草图**命令 。
2. 在**智能草图**对话框中的**关系**选项卡上，设置**端点**选项，然后单击**确定**。
3. 选择**直线**命令。
4. 在应用程序窗口中，将光标移动到直线的末端。当您在此末端处移动光标时，该直线将高亮显示，并且**智能草图**会在光标处显示“端点”关系提示符。

5. 当**智能草图**显示关系指示符时，单击以放置新的直线（1）的第一个端点。此端点连接到前一直线的端点。

> **提示**
>
> 不必单击，按 **E** 键便可以对齐与光标最近的直线端点。

6. 单击您想放置新的直线的第二个端点的位置。可以在长度和角度字段内输入值。

7. 新直线和前一直线已连接端点（2）。

智能草图将连接关系手柄放置到两条线连接的点（3）。

> **提示**
>
> 使用**关系手柄**命令可以显示或隐藏关系手柄。

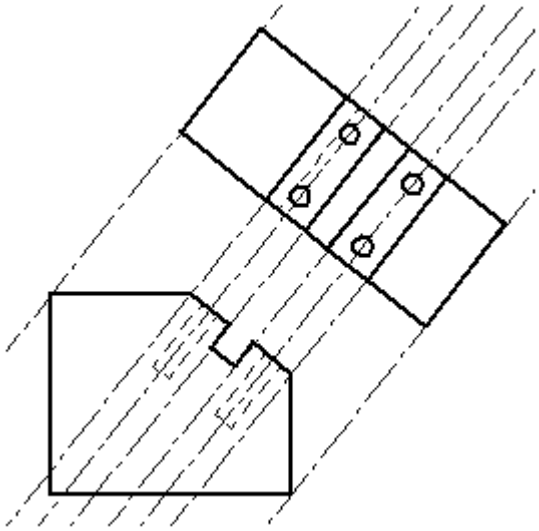
> **提示**
>
> 仅当设置了**保持关系**命令时，才会保持关系。

> **提示**
>
> 要对关键点或交点，请用光标定位元素，然后按以下一个快捷键：
>
> - 直线或圆弧的中点：按 **M**。
> - 直线、圆、曲线及圆弧的交点：按 **I**。
> - 圆或圆弧的中心点：按 **C**。
> - 直线、圆弧或曲线的端点：按 **E**。
>
> 对于交点 - 如果有多个定位的适用交点，**快速拾取**将打开并列出这些交点。在“快速拾取”中，单击以选择您想要的点。

投影线

投影线是直线的延长线，可辅助进行 2D 绘制。

- 可使用投影线创建新的几何体，并且通过投影线创建的任意约束在关闭投影线后仍有效。例如，在图纸中，利用向视图中的投影线可创建具有适当的对齐方式和大小的其他视图。



- 可使用投影线选项设置来创建直线，也可编辑现有直线，稍后再设置投影线属性。
- 可将尺寸和注释放置到投影线。尺寸和注释与投影线的定义段（投影线所依据的原始 2D 直线）连接。

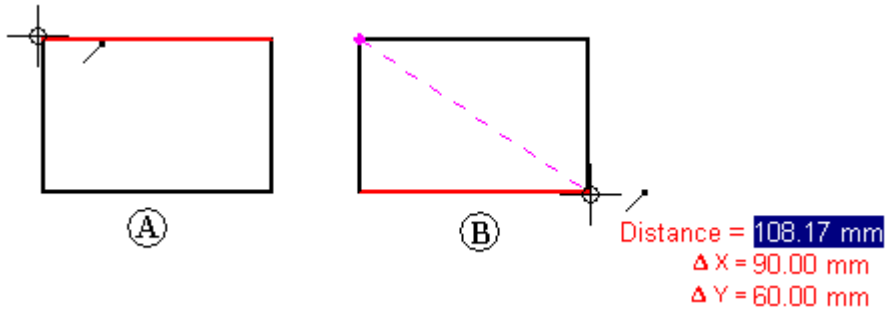
在直线命令条上和“元素属性的格式页”对话框中，投影线作为直线属性可用。

测量距离和面积

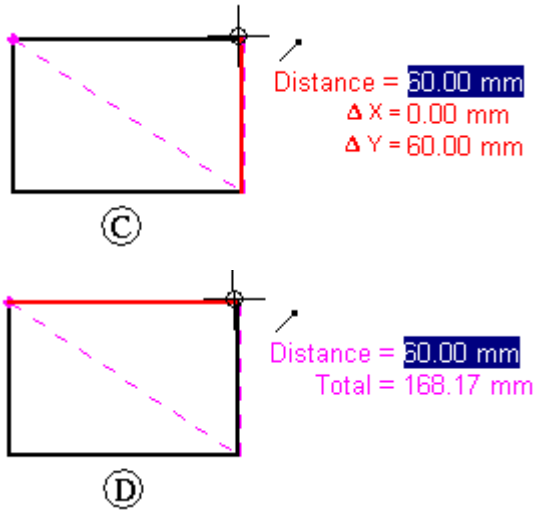
即使正在执行其他任务，也可以测量距离或面积。要为距离或面积的测量设置单位，则使用应用程序菜单中的**属性→文件属性**命令。

在 2D 空间中测量距离

在**工程图**环境中，可以使用**测量距离**命令来测量距离。这些命令可测量直线距离或沿一系列点测量累积直线距离。选择的第一个点将确定测量的原点 (A)。之后，可选择任意关键点以查看它与原点的间距，以及沿每一主轴 (B) 的增量距离。

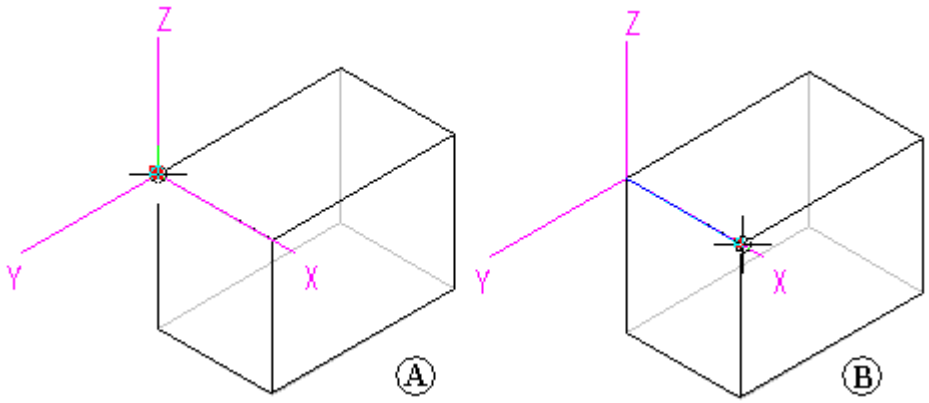


选定关键点可将其添加至测量点系列中。然后，可选择另一个点以查看新的直线距离和增量 (C)，或查看最后两个点的间距以及从原点到最后一个点的累计距离 (D)。使用右键单击可重置命令。

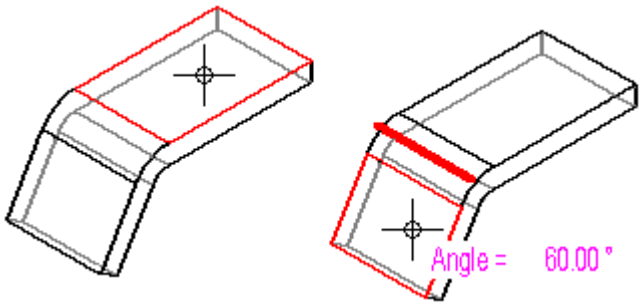


在 3D 空间中测量距离和角度

在**零件**、**钣金**和**装配**环境中，**测量距离**命令用于测量直线距离。选择的第一个点将确定测量的原点（A）。之后，可选择任一关键点（B）以显示**测量距离**对话框，该对话框将显示关键点选择类型、真实距离、表观屏幕视图距离和沿每条主轴的距离增量。



在**零件**、**钣金**和**装配**环境中，**测量角度**命令用于测量角度。您可以在任意两个面之间或任意三个点之间进行测量。



测量最短距离

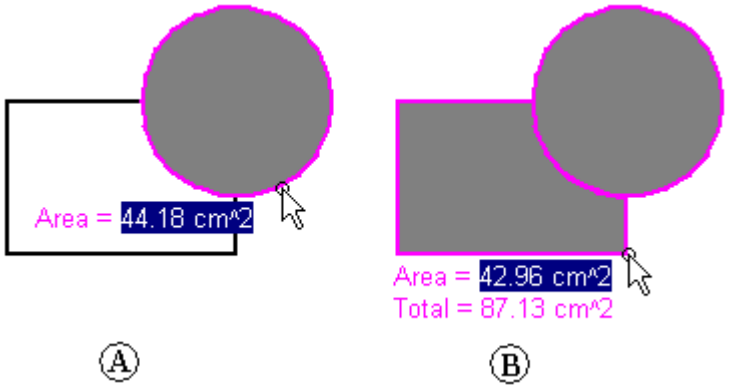
在**零件**、**钣金**和**装配**环境中，可以使用**测量最短距离**命令来测量任意两个元素或关键点之间的最短距离。可以使用**最短距离**命令条上的**选择类型**选项来对您想要选择的元素类型进行过滤。当在装配关联中工作时，还可以使用**激活零件**选项来激活您想要测量的零件。

测量法向距离

在**零件**、**钣金**和**装配**环境中，**测量法向距离**命令用于测量平面元素或直线与关键点之间的垂直距离。可以使用**测量法向距离**命令条上的**元素类型**选项来对您想要选择的元素类型进行过滤。可以使用**关键点**选项来指定您在测量距离时要标识的关键点的类型。您可以使用**坐标系**选项来选择一个用户定义坐标系，以定义其中一个点。如果您使用坐标系，则返回的值将以指定的坐标系作为参照。当在装配关联中工作时，还可以使用**激活零件**选项来激活您想要测量的零件。

测量面积

测量面积命令仅在**工程图**环境和 2D 轮廓及草图中可用，用于测量封闭边界 (A) 内的面积。通过按住 **Shift** 键并选择元素 (B)，还可以测量多个封闭边界内的累计面积。每次单击都会随着总面积显示上一个元素的面积。不按住 **Shift** 键而选择另一个元素可重置命令。



测量长度

测量总长度命令测量所选的 2D 几何元素集的累计长度。

自动测量

除了各个距离、面积、长度和角度命令外，还可以在 2D 和 3D 环境中使用**智能测量**命令根据您所做选择自动进行测量：

- 选择单个 2D 元素或 3D 对象，以测量其长度、角度或半径。
- 选择两个或多个 2D 元素或 3D 对象，以测量它们之间的距离或角度。

智能测量命令的工作原理与**智能尺寸**命令相似，但它最终不会放置尺寸。

复制测量值

您可以通过按下 **Ctrl+C**，将高亮显示的测量值复制到**剪贴板**。然后可以将复制的值用作另一个命令的输入。例如，可以将复制的值粘贴到**直线**命令条中以定义直线的长度。如果想高亮显示另一个值，请使用 **Tab** 键。

测量图纸视图几何体

在一个图纸视图中测量模型几何体或在两个图纸视图中测量模型边之间的距离时，可以选中命令条上的**使用图纸视图比例**复选框，以指定使用等效模型距离显示测量值。

或者，也可以通过在命令条的**比例**列表中选择用户定义的比例值来应用该值。

在图纸视图之间进行测量时，其视图必须为同一模型，并且视图旋转和方向也必须相同。例如，可在具有相同字体方向的局部放大图中的边和前视图中的边之间进行测量，而不是在前视图的边和侧视图的边之间进行测量。

注释

- 可以使用**常规页（图纸视图属性对话框）**来显示图纸视图的比例。
- 用户定义比例值在 **Custom.xml** 文件的**图纸视图比例**部分中定义，该文件位于C:\Program Files\浩辰3D ST9\Preferences 文件夹中。请参见帮助主题**将定制图纸视图比例添加到** 浩辰3D **中**。

示例：测量直线的长度

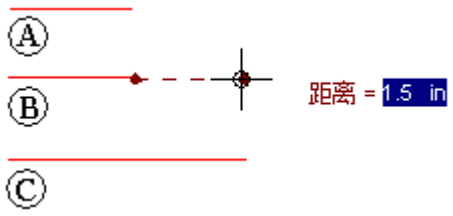
即使您正在执行某一项任务，也可以使用**测量距离**命令测量距离。例如，考虑以下工作流。

1. 使用**直线**命令可绘制直线 (A)。
2. 在**检查**选项卡上，单击**测量距离**命令并测量距离 (B)。

   注释

   在测量距离之前，无需退出“直线”命令。

3. 要退出**测量距离**命令，可右键单击。**直线**命令仍处于活动状态 - 您可以从刚才停下来的地方继续。
4. 继续使用**直线**命令 (C)。



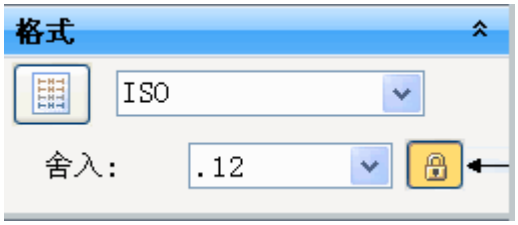
草图标注尺寸

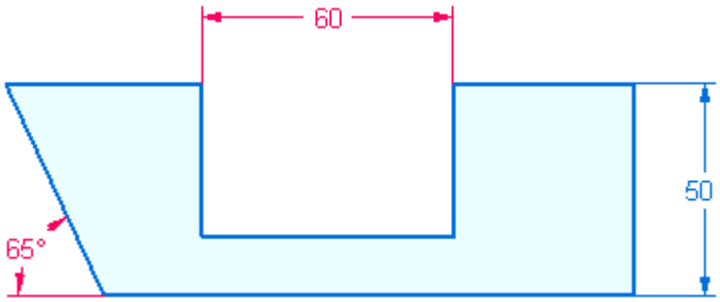
尺寸标注命令位于**主页**、**绘制草图**和 **PMI** 选项卡上的**尺寸**组中。

锁定的尺寸

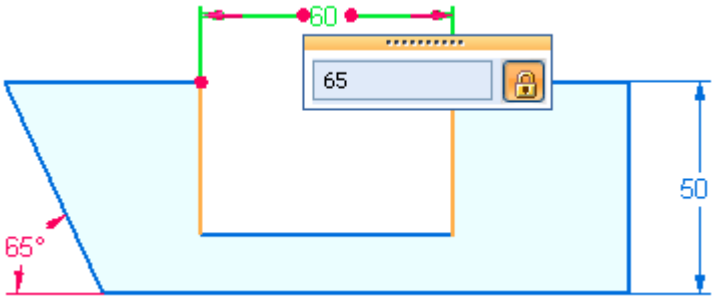
草图尺寸是作为驱动尺寸来放置的。驱动尺寸标为红色。驱动尺寸也称为锁定尺寸。锁定尺寸不能更改，除非直接编辑它。几何体草图被修改后，锁定尺寸并不会更改。

将一个尺寸改为从动（或解锁的），方法是选择该尺寸，然后在**尺寸**命令条上单击锁。从动尺寸标为蓝色。不能选择从动尺寸进行编辑。必须将它改为锁定尺寸才能直接更改其值。



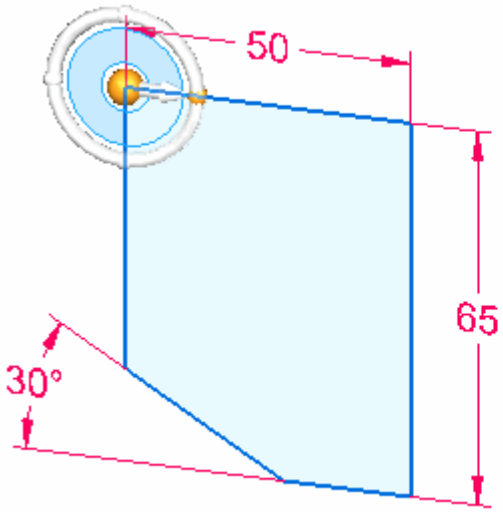


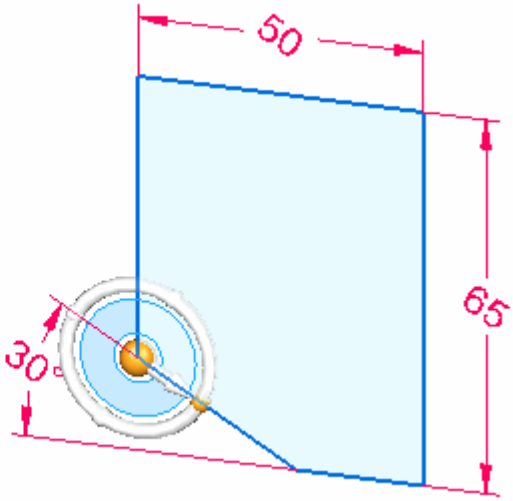
要更改某个锁定尺寸的尺寸值，则单击该尺寸值并输入新值。



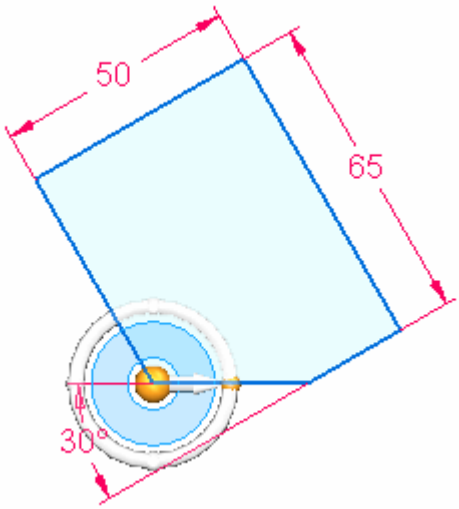
尺寸方位

草图尺寸的方位受草图平面原点的控制。草图平面原点定义水平/竖直方向。





草图视图命令 （或按 **Ctrl+H**）可定向视图以使尺寸文本水平放置。



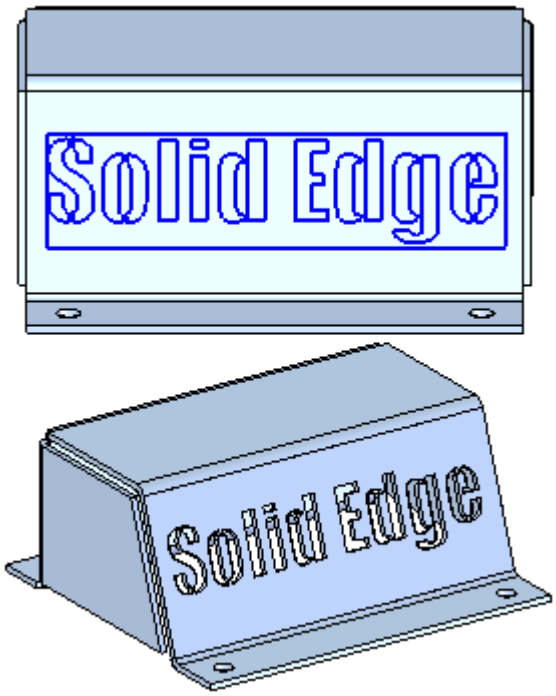
尺寸样式

在**样式**对话框中修改尺寸样式设置。**样式**命令位于**视图**选项卡（1）上的**样式**组（2）中。

创建带文本的轮廓

使用“文本轮廓”命令，可绘制包括文本的轮廓或草图。 在“文本”对话框中，可以指定所需的文本特征，例如，字体和大小。使用“文本轮廓”命令条，可以选择一个锚点，以便采用最佳方式将文本对齐。

创建零件（如钣金件）的全局文本特征时，应该使用 浩辰3D Stencil 字体。该字体的设计适用于这些情况，并确保可以制造零件。



文本轮廓命令

使用**文本轮廓**命令 将文本作为几何体草图放置。这使您能在零件上构造代表文本的特征，例如标签和戳记号。也可使用文本轮廓作为阳文特征。

放置文本轮廓时，系统默认为将它在框中显示：

如果将其沿解析（如圆弧）放置，它将显示如下：

也可按以下方式将其沿曲线放置：

> **注释**
>
> 要沿圆弧或曲线放置文本轮廓，必须设置**元素上的点**选项（位于智能草图对话框的**关系**选项卡）。

创建文本轮廓后，可使用**拉伸**命令生成 3D 文本特征。

文本轮廓工作流程

“文本轮廓”工作流程包含以下两个步骤：

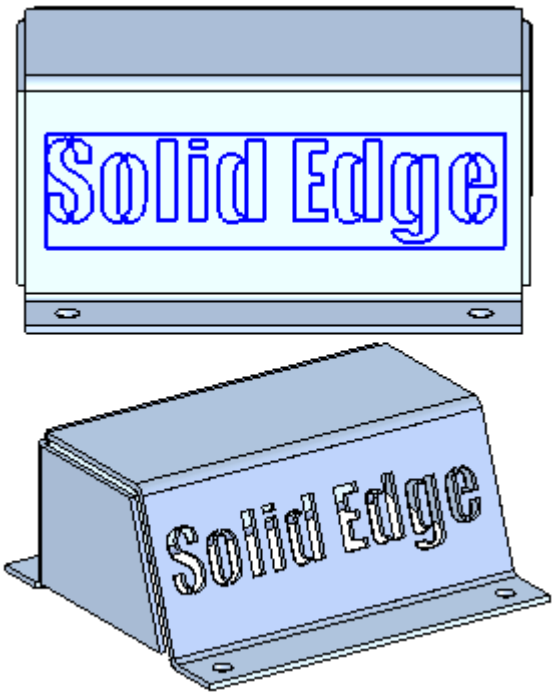
1. 指定该文本和文本格式化。
2. 指定文本轮廓方向和位置。

指定该文本

创建和编辑文本轮廓时，可在“文本”对话框中输入要在特征上显示的文本并指定其格式。格式选项包括字体类型、字型和大小、字符间距、行距以及水平（左、中、右）对齐。按 **Enter** 键可创建多行文本，或插入行以创建段落。

字体选择

- 创建全局适用于零件（例如钣金件）的文本特征时，应该使用 浩辰3D Stencil 字体。此字体专供制造业使用。



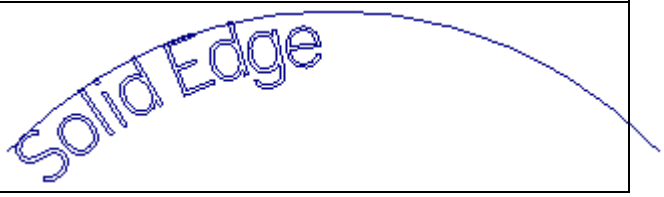
- 在钣金件中，可使用条形字体文本轮廓进行蚀刻。

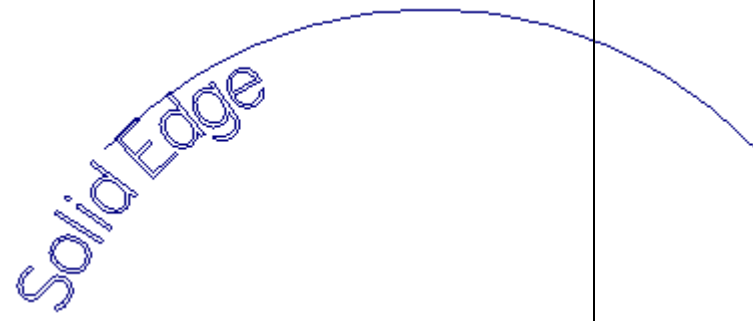
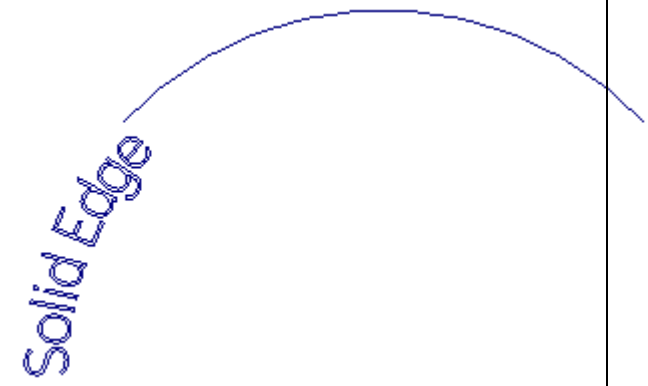
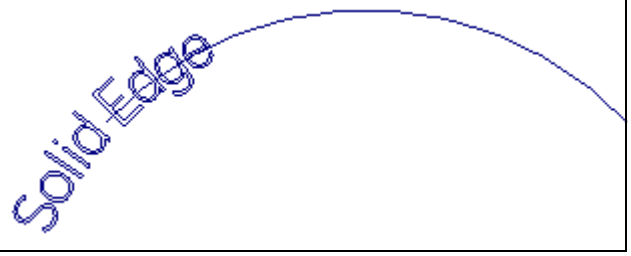
文本轮廓的宽度由在“文本”对话框中键入的最长文本行决定。高度由键入的文本行数决定。可以通过更改“边距”设置来控制文本与文本轮廓边框之间的间距。

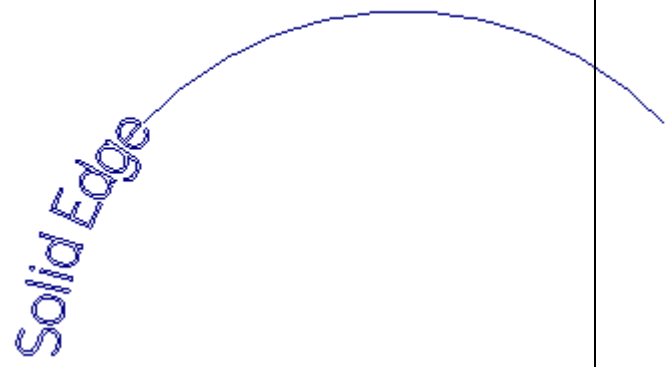
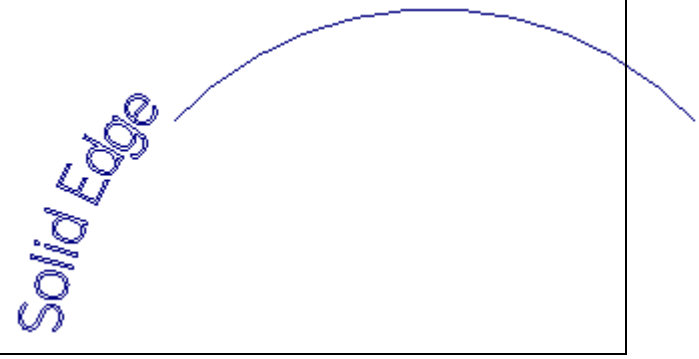
指定文本方向和位置。

要放置文本轮廓，可指定文本上九个可能锚点之一，然后单击图形窗口中的放置点。

可使用文本轮廓命令条上的**锚点**按钮为文本设置锚点。锚点可以是以下任意一个：

锚点	文本轮廓效果
左上	

锚点	文本轮廓效果
中上	
右上	
左中	
中央	

锚点	文本轮廓效果
右中	
左下	
中下	
右下	

目标光标将显示并附着到文本轮廓框上的指定锚点处。绕图形窗口移动光标时，文本轮廓框将随之移动。目标光标可以索定关键点、直线、对齐指示符、中心和边缘。要使这些元素可选，它们必须与文本轮廓位于同一草图。

当您单击以放置文本轮廓时，锚点将匹配到放置点。如果单击关键点，则会在文本轮廓框和元素之间建立连接关系。

- 要沿曲线或圆弧放置文本轮廓以使文本沿曲线行进，请定位并单击曲线或圆弧的起点或终点。
- 要创建竖直文本轮廓，请单击轮廓或草图中的竖线。

可以通过选择并移动文本轮廓来重新定位文本。在 3D 环境中，可能需要使用**快速拾取**只选择文本轮廓。

如果文本轮廓对象带有约束，可单击**文本轮廓**命令条上的**重新定位**按钮以删除锚点约束，然后移动文本轮廓。

文本放置选项

根据目标光标锁定的元素类型不同，**提示栏**可能会显示有关其中一个或多个附加放置选项的提示。例如，在单击以放置文本轮廓之前，按 "T" 可更改文本方向。

在沿曲线或圆弧放置多行文本之前，按 **N** 可选择其他显示选项。

> **注释**
>
> 可以将文本附加到草图的直线上，然后使用**旋转**命令旋转直线和附加的文本。

将文本作为轮廓放置

可使用**文本轮廓**命令 绘制特征的文本形的轮廓，来表示零件、钣金和图纸上的文本。

1. 在同步建模环境中，选择**绘制草图**选项卡→**插入**组→**文本轮廓** 。

   在顺序建模环境中，必须在草图模式下操作。绘制零件的顺序草图，或编辑现有的草图，然后选择**工具**选项卡→**插入**组→**文本轮廓**。

   注释

   使用**命令查找器**可在当前的环境中查找该命令。

   请参见帮助主题：使用命令查找器查找命令。

2. 在文本对话框中键入轮廓文本，或将文本从另一源粘贴到对话框。设置格式化选项，然后单击**确定**。

3. 在**文本步骤**组的文本轮廓命令条上，单击**锚点**按钮，然后单击文本轮廓框的另一个锚点。默认锚点位于左上方。

4. 在图形窗口中，移动目标光标以定位文本，然后单击以放置它。

   提示

   - 在同步零件或钣金模型中，可高亮显示要放置文本轮廓的平面或模型面，然后按 **F3** 将其锁定。
   - 相对于几何体放置多行文本时，您会看到提示条中显示的附加方位选项。注意诸如按 **N** 查看多行选项或按 **T** 切换文本的方向的提示。
   - 要沿圆弧或曲线放置文本轮廓，可在智能草图对话框的**关系**选项卡上设置**元素上的点**选项。
   - 要更改现有文本 – 选择该文本，单击命令条上的**文本步骤**组按钮，在**文本**对话框中做出更改。要了解如何操作，请参见帮助主题：编辑文本轮廓。
   - 要重新定位该文本或更改文本锚点 – 选择该文本，单击命令条上的**定位步骤**组按钮，然后按照提示执行操作。要了解如何操作，请参见帮助主题：编辑文本轮廓。

PMI 文本大小和颜色

设置 PMI 文本大小

有多种方法可更改 PMI 尺寸和注释的文本大小。

- 使用以下任意一种方法可一次性更改所有 PMI 元素和关联的图形（线、指引线和箭头）：
  - 自动缩放元素。使用活动模型样式确定文本大小时，PMI 元素将随着视图的缩放自动按比例缩放。有时，这会导致 PMI 相对于特征或部件而言太大或太小。
  - 交互更改元素大小。可以使用**增大 PMI 字体**和**减小 PMI 字体**按钮基于像素大小更改 PMI 元素的大小。这样做的优点是可以让您交互地微调大小。
- 通过编辑样式更改新元素的大小。可以在**修改尺寸样式**对话框的**文本**页面上为所有新 PMI 元素设置默认文本大小。可以使用**样式**命令 访问该对话框。
- 更改单个 PMI 元素的大小。您可以使用**属性**命令来覆盖单个选定元素的默认文本大小。

在**线**和**坐标**选项卡上的尺寸样式和尺寸属性中可以指定折线和 PMI 文本之间的折线长度和间隙。

要了解如何设置和更改 PMI 文本大小，请参见帮助主题：更改 PMI 文本大小。

设置全局 PMI 颜色

PMI 尺寸颜色可以一目了然地指示尺寸处于锁定状态还是解锁状态。可以更改 PMI 尺寸的全局颜色设置。这也将更改 PMI 注释的颜色。

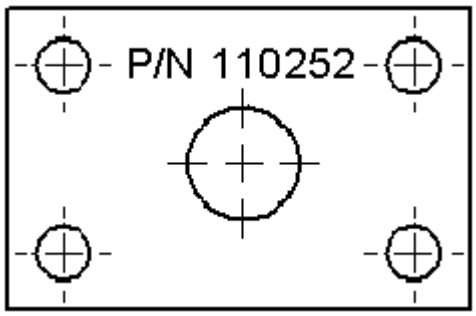
可在“浩辰3D 选项”对话框的**颜色**页面上更改全局 PMI 颜色设置。

- 解锁 PMI 尺寸的默认颜色是蓝色。这与针对所有草图元素设置的颜色相同。可以从“草图”列表中为它们选择其他颜色。
- 锁定 PMI 尺寸的默认颜色是红色。这与针对手柄元素设置的颜色相同。可以从“手柄”列表中为它们选择其他颜色。

不可以更改单个 PMI 元素的颜色。

文本命令

使用**文本**命令 ，将文本框或文本字符串放置到**工程图**文档、**零件**草图或**钣金**草图中的图纸上。



文本框编辑手柄

如果最初通过单击加拖动的方式绘制文本框，则将该框定义为固定宽度的文本框。选择文本框时将显示几个手柄，可使用这些手柄交互地调整文本框大小。

如果通过单击和键入的方式开始输入内容，则文本框将定义为**宽度适合内容**。这表示文本框将随着内容的更改来改变大小。当选中文本框时，其上不会显示大小调整手柄。要更便于在创建文本时读取和设置格式，可能需要切换到以下选项之一，可以在文本命令条的**文本控制**列表中进行选择：

- **固定 – 调整宽高比**
- **固定 – 文本换行**.

文本格式选项

键入或编辑文本时，可使用层叠对话框和自动层叠对话框设置分数、上标和下标文本的格式。

只有当光标在文本框内时，某些文本格式选项才可用。例如，只有单击文本框后，才能层叠文本、应用项目符号或插入符号。

在选择文本框边框并显示编辑手柄时，可以应用黑体、斜体和下划线等其他文本格式选项。

在文本框周围显示边框时，可以使用**文本框属性**对话框的缩进和间距选项卡上的“缩进”选项调整边框与文本之间的间距。

可以创建列表，并使用**文本**命令条和**文本框属性**对话框的项目符号和编号选项卡上的选项选择项目符号样式。

编辑关联文本

文本框中可以包含纯文本和作为属性文本、参考文本和符号代码插入的关联文本组合。查找属性文本字符串进行编辑。可以使用文本框快捷菜单上的**显示属性文本代码**命令。这将显示文本框中的所有属性字符串。可以通过双击来编辑特定字符串。

可以使用**设置值的格式**对话框将格式应用于属性文本字符串的解析值。有关更多信息，请参见帮助主题格式化属性文本值。

定位空白文本框

当文本框存在但不包含文本时，会在图纸页上显示空白文本框指示符 。这样就可以定位和删除空白文本框。

空白文本框符号不打印。

注释

- 使用浩辰3D**选项**对话框内**常规**选项卡的**显示空白标注和文本框**选项可以控制空白文本框符号的显示。
- 在工程图环境中，默认符号颜色来自 浩辰3D**选项**对话框**颜色**选项卡的**禁用**元素颜色。

放置文本框或文本字符串

1. 选择文本命令 。

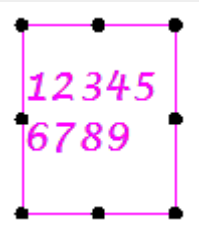
2. 执行以下操作之一：

   - 要放置文本框，单击并拖动文本框以定义文本框的位置和大小。文本框显示为轮廓框。
   - 要放置文本字符串，在图纸上单击您期望的文本开始位置。可开始键入文本的地方将显示光标。

3. 在文本框或文本字符串开始的位置输入文本。

提示

- 通过选择文本，然后应用文本命令条上的相应选项，可交互地调整文本大小、颜色、对齐、旋转和其他属性。
- 创建和编辑文本框或文本字符串时，可以单击命令条上的**属性**按钮打开**文本框属性**对话框。
- 如果最初通过单击加拖动的方式绘制文本框，则将该框定义为固定宽度的文本框。单击文本框时将显示几个手柄，可使用这些手柄交互地调整文本框大小。

  还可以使用信息页（文本框属性对话框）的**固定宽度**框和**固定高度**框更改文本框的大小。

- 如果通过单击加键入的方式开始输入内容，则文本框定义为**宽度适合内容**。当选中文本框时，其上不会显示大小调整手柄。可以使用命令条上的**文本控制**选项更改此行为。
- 如果创建文本框，但不在其中输入文本，则会在图纸页上显示空白文本框指示符。这样就无法定位和删除没有内容的文本框。

- 可创建上标、下标、分数、项目符号和编号列表以及缩进段落。
  - 使用层叠对话框指定上标、下标和分数的内容和格式。

    使用自动层叠对话框在您键入时将分数格式应用于数字和符号。

    要了解操作方法，请参见帮助主题设置分数、上标或下标的格式

- 使用**文本**命令条上和项目符号和编号页（文本框属性对话框）上的选项控制列表格式。
  要了解如何操作，请参见帮助主题设置项目符号或编号列表的格式。
- 可以从其他应用程序复制和粘贴，例如 Microsoft Word。还可以将文本从 浩辰3D 文本框复制到其他应用程序。

- 可以使用**文本**命令条的**项目符号和编号**菜单 中的选项控制列表编号。其中包括：
  - **继续编号**
  - **重新开始编号**

路径查找器中的草图

- 路径查找器中有两个草图收集器（**草图**和**使用的草图**）。
- 草图存储在**草图**收集器中，直到它们因为创建体而被消耗或者被删除。
- 草图前面的铅笔符号表示其草图平面被锁定。
- 未消耗的草图可以通过复选标记来显示或隐藏。所有草图或特定草图均可隐藏或显示。
- 用于创建特征的草图元素从**草图**收集器中被移除，并放在**使用的草图**收集器中。
- 使用的草图可以高亮显示、删除、重命名或恢复。

路径查找器中的草图关联菜单

草图关联菜单包括有关草图如何响应区域创建和特征创建的选项。这些选项是基于每个草图的。

显示注释

用于打开或关闭注释信息在草图中的显示，例如标注和块标签。在顺序建模中，在草图模式下会始终显示注释。

合并共面草图

- 如果锁定的草图平面上存在草图，那么任何新的几何体草图将与现有草图合并。

启用区域

- 当几何体草图形成封闭区域时定位区域。

迁移几何体和尺寸

- 消耗用于创建特征的草图几何体，并将该几何体移到**使用的草图**集合中。
- 随着几何体草图用于创建特征，在体上创建 PMI 尺寸标注。

> **注释**
>
> 在创建新的同步建模草图时，可以在**应用程序**菜单→**设置**→**选项**→**常规**页面中设置**启用区域**和**迁移几何体**选项。默认情况下，这些选项已启用。

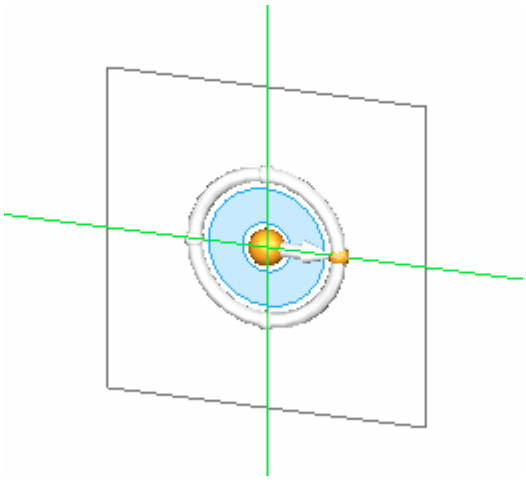
路径查找器中的使用的草图关联菜单

右键单击某个使用的草图以显示关联菜单。**恢复**命令可将已消耗的草图恢复到**草图**集合。如果存在与已用草图平面相同的草图平面，恢复的草图将与现有草图合并。

草图平面原点

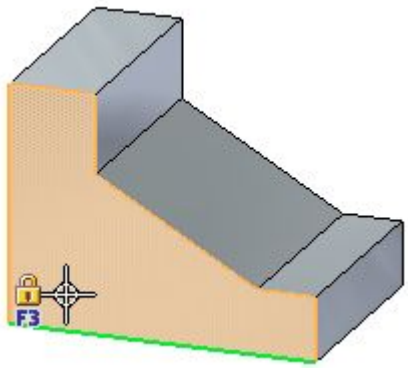
参考平面

参考平面的原点是由系统定义的。水平方向和原点处于参考平面的中心。要更改参考原点，则使用**重定位原点**命令来定义新的原点和水平方向。



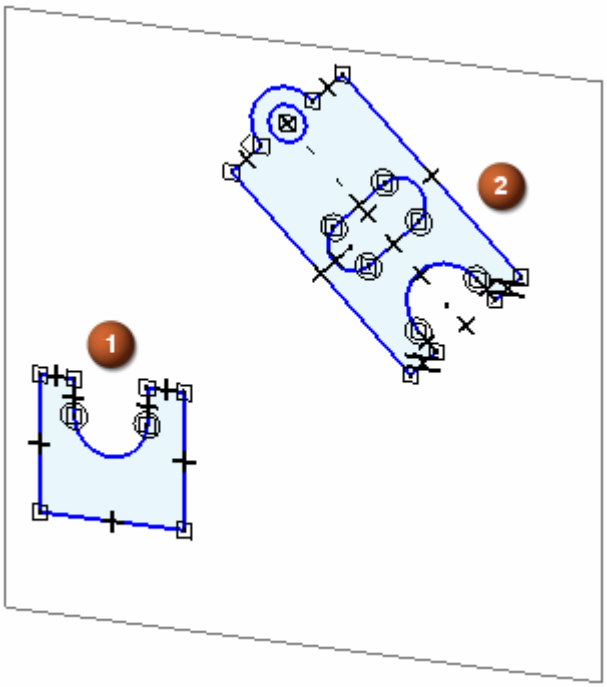
平的面

平的面上草图的原点可在锁定平面之前定义。系统确定水平方向和原点。要更改系统定义原点，则在平的面上循环众多线性边。该边显示为绿色。按 **N** 切换至下一个边，按 **B** 回到上一个边，按 **F** 翻转 Y 向，以及按 **T** 切换所用的边端点。一旦显示所需的原点，则单击锁以锁定草图平面。



重定位原点命令

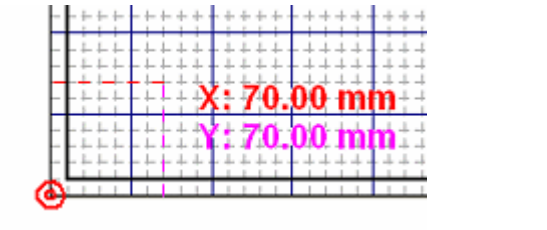
一个草图平面只能包含一个草图元素集合。不过，每个草图平面可以有多个草图区域。在本示例中，有两个草图区域（1 和 2）。草图区域（1）的水平/竖直方向与草图区域（2）不同。可以重定位草图平面原点，以重新定义特定草图区域的水平/竖直方向。



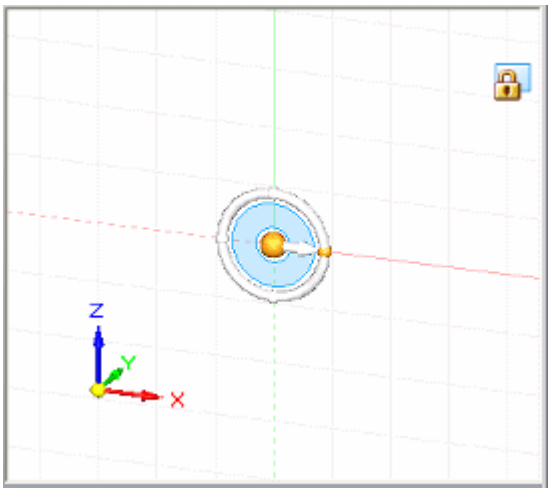
原点置零命令

使用**原点置零**命令 自动重置原点如下：

- 在“工程图”中，图纸栅格原点重置为图纸页的 (0,0) 坐标。



- 在同步建模环境中，图纸栅格和草图平面的原点都重置为当前锁定草图平面的中心的 (0,0,0) 坐标和方向。



注释

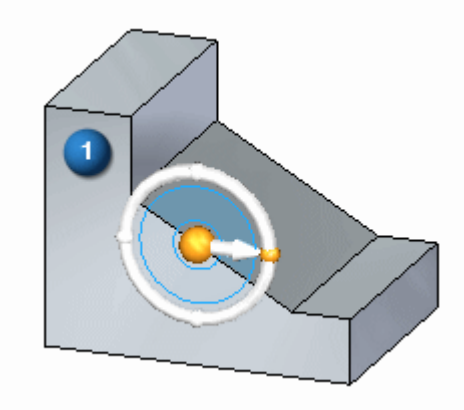
此命令仅在已锁定草图平面时可用。

重定位原点工作流

基于将平的面用于草图平面的工作流。

1. 锁定草图平面。
2. 在**绘图**组中，选择**重定位原点**命令。

   重定位原点手柄显示在已锁定平面（1）上的草图平面原点处。



3. 单击手柄原点并拖到某个新顶点或边。

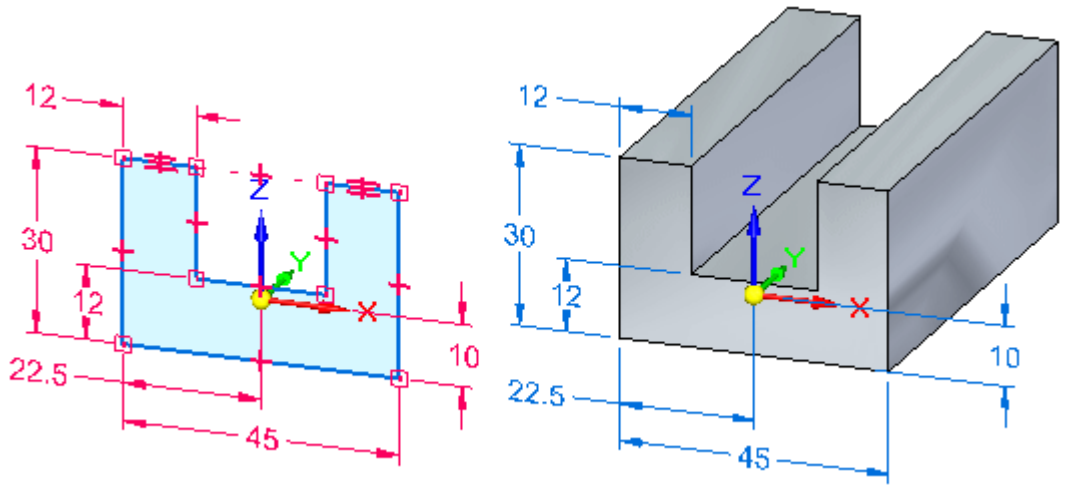
   这样将定义新原点。
4. 单击环面并拖动以定位水平方向。选择一个关键点或输入角度以锁定方向。

草图视图

在**视图**选项卡➞**视图**”组中，**草图视图**命令 将活动视图定向至垂直于已锁定草图平面的水平/竖直方向。也可以按 **Ctrl+H**。

草图消耗和尺寸迁移

在同步零件和钣金环境中，通常绘制 2D 草图几何元素，用于在实体模型上构造特征。在同步建模环境中使用草图元素构造特征时，只要可能，便会消耗草图元素，而且您放置在草图上的 2D 尺寸会作为从动尺寸迁移到实体合适的边上。



当在路径查找器中选择草图以控制草图元素是否被消耗以及尺寸是否被迁移时，使用快捷菜单上的迁移几何体和尺寸命令。

自动草图消耗和尺寸迁移

默认情况下，将为新建文档设置**迁移几何体和尺寸**命令。使用它们构造特征时，会自动消耗草图元素，并且自动迁移 2D 尺寸。在构造特征之后，2D 草图几何体会移动到路径查找器中的**使用的草图**收集器，并且 2D 尺寸将作为从动 3D PMI 模型尺寸进行迁移。

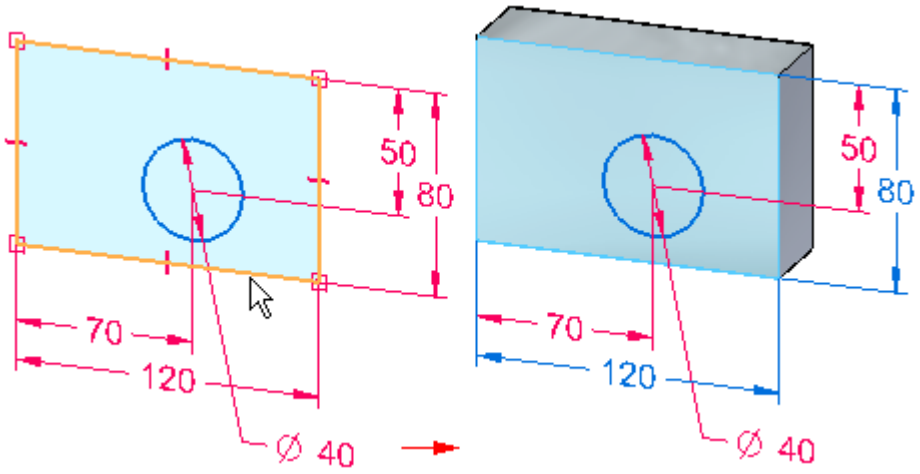
在路径查找器中选定草图时，通过在快捷菜单上清除**迁移几何体和尺寸**命令，可以禁用草图元素的自动消耗和逐个草图基础上 2D 尺寸的迁移。

所有的模型尺寸（不管是迁移自草图的还是直接添加到 3D 模型上边缘的）都是 PMI 尺寸。PMI 尺寸显示于路径查找器上的 PMI 集合中的“尺寸”子集合中。

要了解有关创建和使用 PMI 的更多信息，请参阅帮助主题PMI 尺寸和注释。

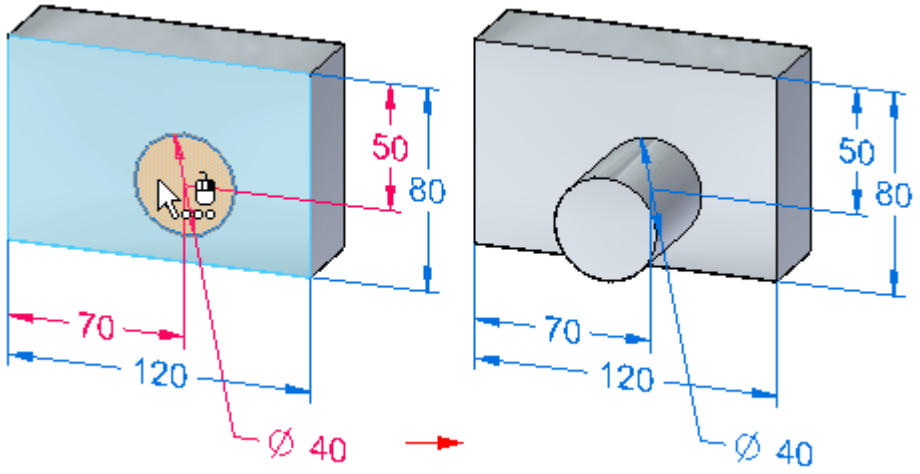
部分迁移的草图和尺寸

在很多情况下，单个草图上仅有部分草图元素可用于构造特征。如果是这种情况，则仅消耗和迁移选定草图元素和关联的 2D 尺寸。



在此过程中，尺寸和约束可能同时与体边和剩余草图几何元素相连接。如果草图包含层叠的尺寸，则部分层叠中的尺寸将可能独自迁移。其他尺寸（如坐标尺寸）将直到附加了它们的所有 2D 几何体都已用于构造特征之后才会迁移。

当继续使用剩余的草图元素构造特征时，会消耗草图元素，并迁移尺寸。



迁移之后的尺寸锁定状态

默认情况下，2D 尺寸是锁定的。将这些尺寸迁移到 3D 模型时，它们将被解锁。

> **注释**
>
> 尺寸颜色通过**选项**对话框的颜色页上的设置确定。

使用可合并的草图

可以使用快捷菜单上的**合并共面草图**命令控制草图在同步建模零件中是否与另一个共面草图相合并。

在设置草图的**合并共面草图**选项时，下列规则和条件将适用：

- 与可用空间中草图共面绘制的新草图元素将添加到现有草图。要将新共面草图元素创建为单独草图，可以选择现有草图，然后在绘制新共面草图元素前清除**合并共面草图**命令。
- 如果两个草图在移动操作中变为共面，草图将与另一个草图相合并。
- 在零件和钣金文档中，将为可合并的草图自动启用草图区域。在启用草图区域后，您可以使用“选择”工具用草图构造特征。可以清除快捷菜单上的**启用草图区域**命令以禁用草图区域。
- 在零件和钣金文档中，将自动为可合并的草图启用草图消耗。在启用草图消耗后，从草图构造特征时，会消耗草图元素。可以清除快捷菜单上的**迁移几何体和尺寸**命令以禁用草图消耗。

在路径查找器中使用了特别的符号，指示草图为可合并的草图、不可合并的草图还是活动草图。

图例

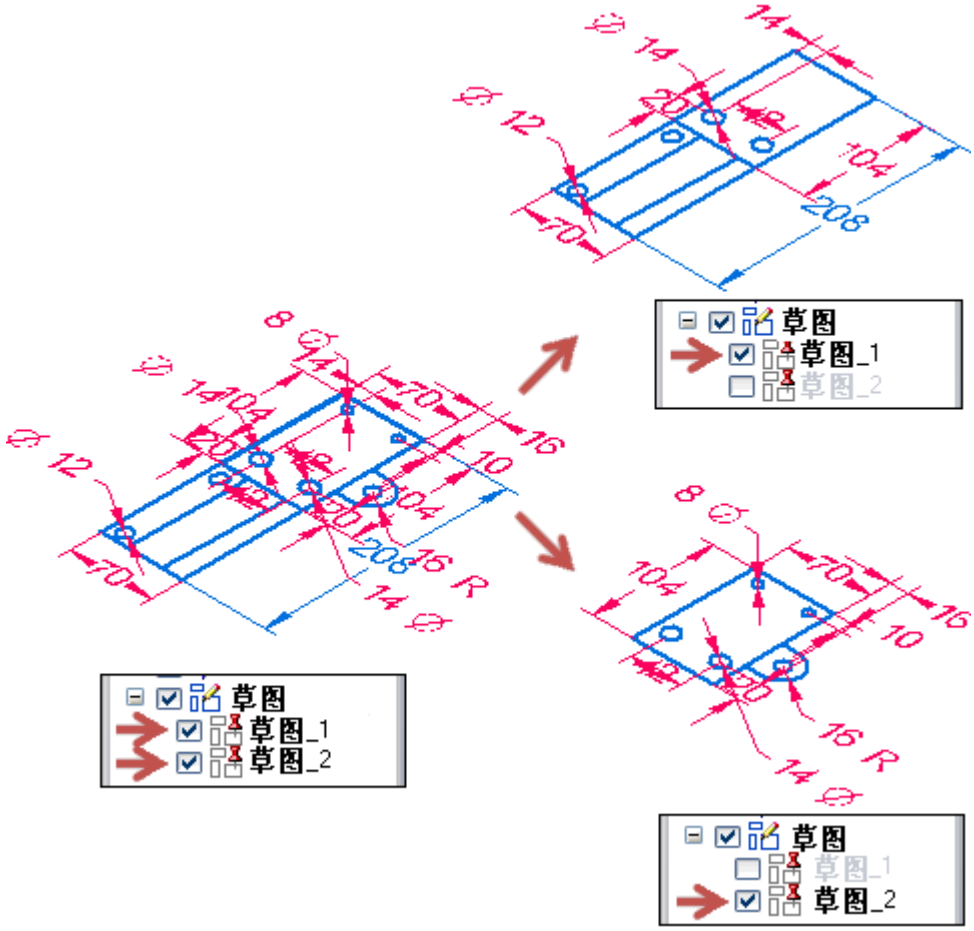
不可合并的草图

可合并的草图

活动草图（显示为可合并的活动草图）

不可合并的同步建模草图

使用不可合并的同步建模草图，可以绘制多个共面的草图。



有关更多信息，请参见帮助主题：在装配中绘制草图。

移动草图

草图可以 2D 或 3D 模式移动/复制。草图可以删除，或剪切而以 2D 或 3D 模式粘贴。这一部分讲述可用于操控几何体草图的三种方法。

- 以 2D 模式操控草图元素
- 以 3D 模式移动和复制草图元素
- 复制、剪切和粘贴草图元素

以 2D 模式操控草图元素

平面草图元素可以通过**绘制草图**选项卡上**绘图**组中的 2D **移动**命令 来移动或复制。

2D 草图元素操控限定于所选草图元素的平面。如果选择集中的草图元素处于不同的草图平面上，选择任何草图操控命令时均会显示一个出错框。

错误消息：*选择的草图几何体必须处于相同平面中。*

移动或复制草图的流程

1. 分别在零件窗口中选择要复制或移动的草图元素，或者通过选择框来选择。如果草图元素形成一个区域，则在禁用草图的区域后使用选择框。

2. 选择**移动**命令 。

3. 选择移动或复制操作的起点（在任何选定草图元素上）。您可以使用关键点来定义移动或复制起点。

4. 请注意，**移动**（1）命令条中提供一些选项。

如果要移动副本，请选择**复制**选项（2） 。也可以输入要移动或复制的目标 X（4），Y（5）距离。还可以在步长字段（3）中输入步长距离。

5. 单击要移动或复制的“目标”点。如果您正在移动，则单击某个目标点后该命令即结束。选择集仍处于活动状态。如果您正在复制，则每次单击时均会放置一个副本。在复制过程中右键单击可结束该命令，而选择集仍处于活动状态。

6. 按 **Esc** 键清除选择集。

2D 草图操控命令

提供两个可用列表，列表中包含用于操控几何体草图的 2D 命令。

操纵命令为移动、旋转、镜像、缩放和伸展。

这些命令的命令条中均具有一组选项。每个命令还可以操控所选草图元素的副本。

以 3D 模式移动和复制草图元素

草图元素可以 3D 模式移动/复制。草图元素的选择集不需要都处于同一平面上。3D 移动需要使用图形手柄。请参见“移动和旋转面”课程中的“图形手柄”部分，了解如何使用图形手柄。

所选的草图元素可以：

- 在草图平面中移动或复制
- 移动或复制到平行平面
- 旋转或复制旋转到另一个面

草图元素同步 3D 移动或旋转工作流

1. 选择几何体草图。

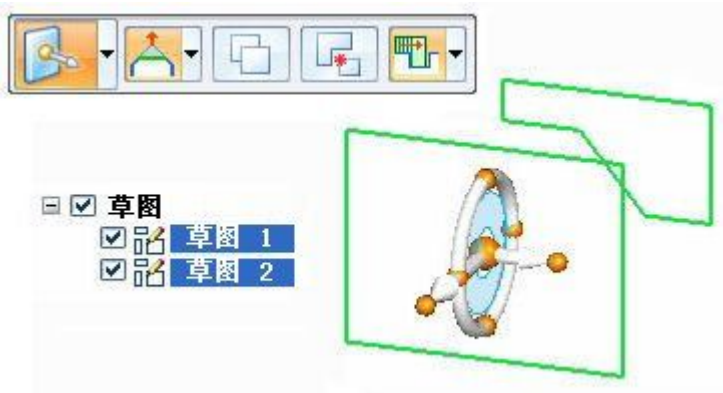
   选择方法

   - 选择路径查找器中的全部草图
   - 在零件窗口中分别选择草图元素
   - 在零件窗口中用选择框选择草图元素

   > **注释**
   >
   > 如果草图元素形成一个区域，则在禁用区域后使用选择框。

   > **注释**
   >
   > 选择集可以包含不同平面上的草图元素。

2. 如果在路径查找器中选定整个同步建模草图，则启动**移动**命令。



使用从轴或手柄平面可在某个平面中移动草图元素。

要进行旋转，则将手柄原点拖到将作为转轴的某条边。然后单击环面以定义旋转角度。

单击命令条上的**复制**选项 可移动所选草图元素的副本。

3. 如果在零件窗口中选定草图元素，则在**修改**命令条上的下拉列表中选择**移动**命令。

使用前面步骤中所述的图形手柄可移动或旋转选定的草图元素。

4. 操控了草图且禁用了区域之后，您将需要记得启用区域以根据草图创建特征。

复制、剪切和粘贴草图元素

草图元素可以使用 Microsoft 剪贴板行为来操控。

- **Ctrl+C** 将选定的草图元素复制到剪贴板。
- **Ctrl+X** 从模型中删除选定的草图元素，并将它们添加到剪贴板。
- **Ctrl+V** 在模型中粘贴选定的草图元素。

粘贴行为

粘贴操作可将草图元素（剪贴板）放到锁定草图平面上的单击处。这时，粘贴元素就附着于光标，每次单击均会将另一个粘贴元素副本放在锁定的平面上。

如果没有锁定的草图平面，草图元素就放在光标下高亮显示的平面上的单击处。这时，粘贴元素就附着于光标，每次单击均会将另一个粘贴元素副本放在锁定的平面上。

要选择另一个粘贴目标平面，则通过 **Esc** 键结束粘贴操作。**Ctrl+V** 将重新启动粘贴操作，然后选择新的平面。

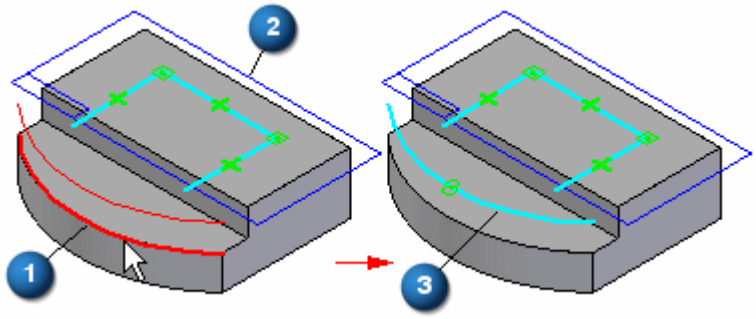
将元素投影到草图平面

面边、草图元素和基本参考平面边可以投影到锁定的草图平面上。

- **投影到草图**命令 位于**绘制草图**选项卡➞**绘图**组中。
- **投影到草图**命令需要一个锁定的草图平面。
- 使用**投影到草图**命令条可优化要投影的元素的选择，并且可以设置投影选项。

投影到草图命令

使用**投影到草图**命令 将零件边或草图元素复制到当前草图平面。例如，可以选择要投影到当前草图平面（2）上的零件边（1）。随后可以在当前草图中使用投影的边（3）。



关系符号 表示元素以关联方式链接到父级元素。可以通过删除链接关系符号来断开投影元素的关联链接。可以修剪和修改投影元素，并且将以关联方式投影的元素并入包含新创建的非关联元素的草图中。

还可以将关系或尺寸添加到以关联方式投影的元素中，但如果关系或尺寸与到父元素的关联关系相冲突，程序将显示警告消息。

> **注释**
>
> 当您在零件文档中使用草图元素构造特征时，草图元素会转移到路径查找器中**使用的草图**集合。对于投影元素，将舍弃父元素与投影元素之间的关联链接。

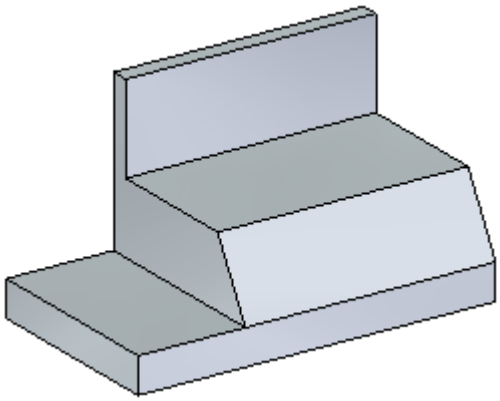
练习：绘制草图（第 1 部分）

练习： 绘制草图（第 1 部分）

练习涉及平面锁定、绘制草图元素、放置尺寸、应用几何关系、显示关系手柄、重定位草图平面原点和控制草图显示。

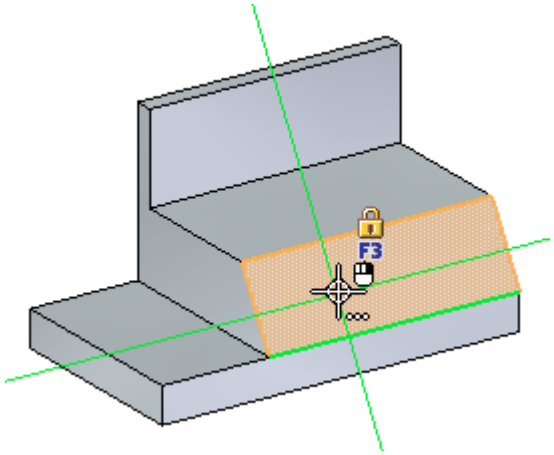
打开零件文件

- 启动 浩辰3D。
- 在**应用程序**菜单上单击**打开**。
- 在**打开文件**对话框中，将“查找范围：”字段设置为包含培训文件的文件夹。
- 单击 *sketch_A*，然后单击**打开**。



启动绘制草图过程

- 选择**直线**命令。
- 定义草图平面。将光标暂停在带角度的草图平面上方。按下 **N**键，直至绿色边高亮显示，如图所示。这将为草图平面定义水平方向。

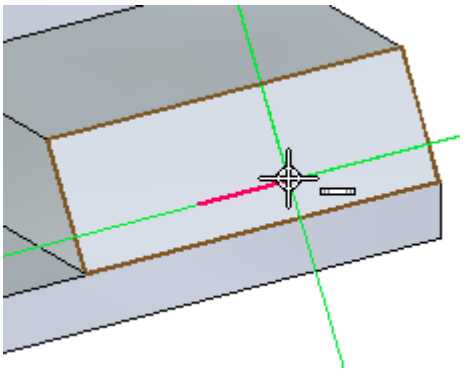


注释

该平面高亮显示时，可以开始绘制草图并锁定到该平面。如果在放置任何几何体之前从该平面移走光标，则必须再次高亮显示该平面。也可以单击高亮显示平面上的锁以锁定平面。如果手动锁定平面，该平面将保持锁定，直至您将其解锁。

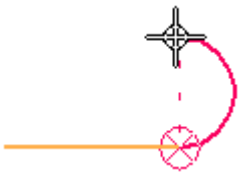
绘制几何体草图

- 绘制一个由两条直线和两个圆弧组成的槽形草图。当成角平面高亮显示时，单击以放置直线的第一点。
- 对于直线的第二点，确保水平指示符显示，然后单击。

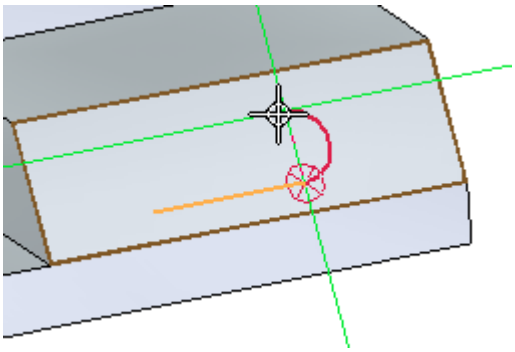


- 放置一个相切圆弧。按 **A** 键以进入放置圆弧命令。

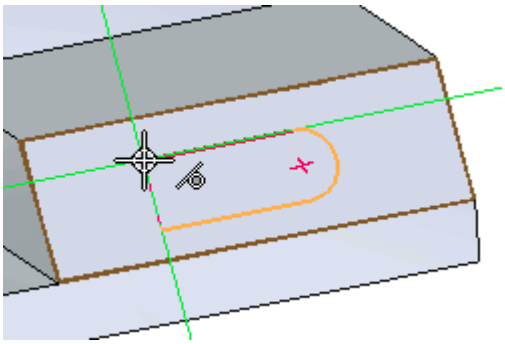
  定位意向区，如图所示。



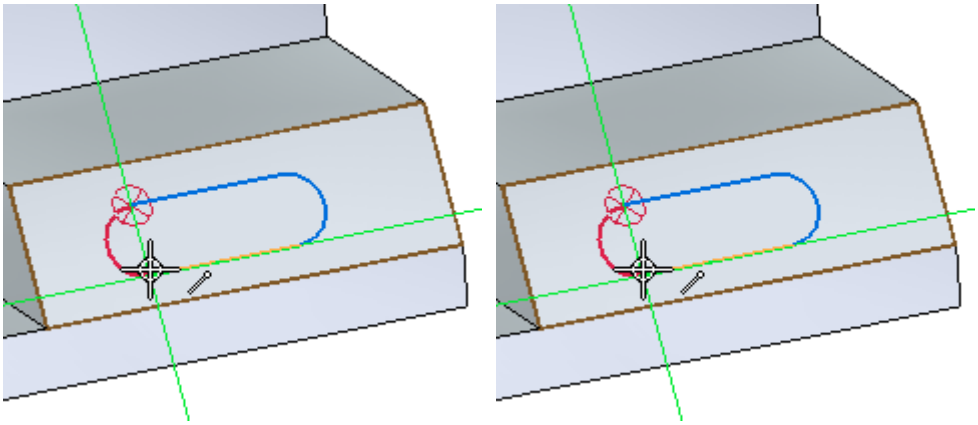
  放置与圆弧起点垂直的圆弧端点。



- 放置第二条直线，如图所示。确保您获得相切对齐符号及与起始直线的第一点垂直对齐。

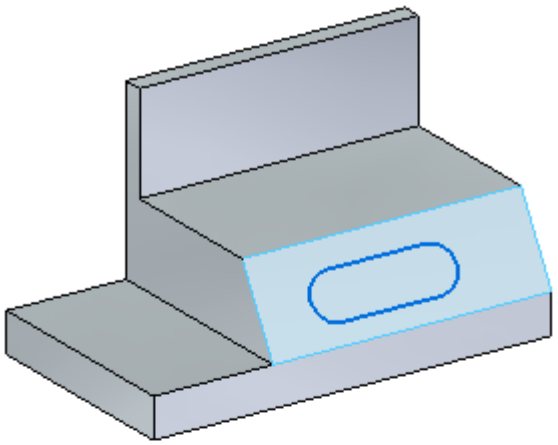


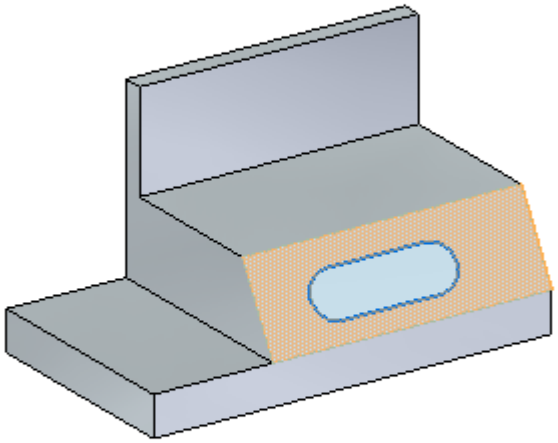
- 放置第二个相切圆弧。按下 **A**，然后在第一条直线的端点处结束圆弧。

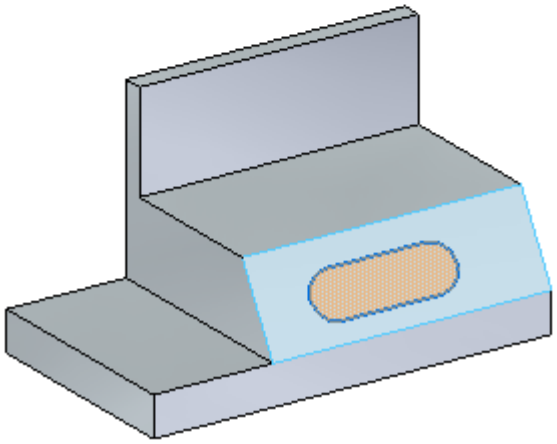


区域形成

请注意，面将变为蓝色。这表示存在区域。在该面上绘制的草图将创建两个区域。



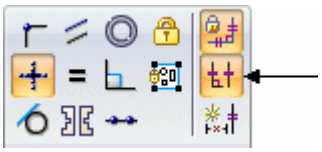




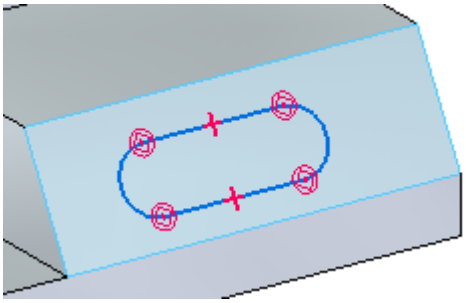
放置几何关系

使用几何关系将槽形草图置于该面的中心处。

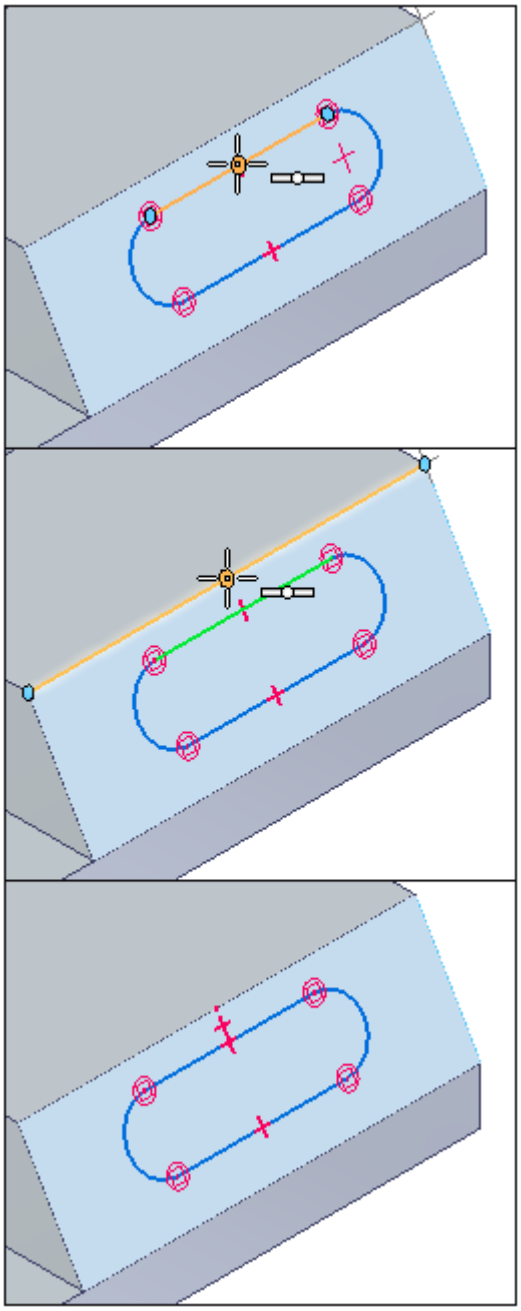
- 如果未显示关系手柄，请在**绘制草图**选项卡→**相关**组中，选择**关系手柄**命令。

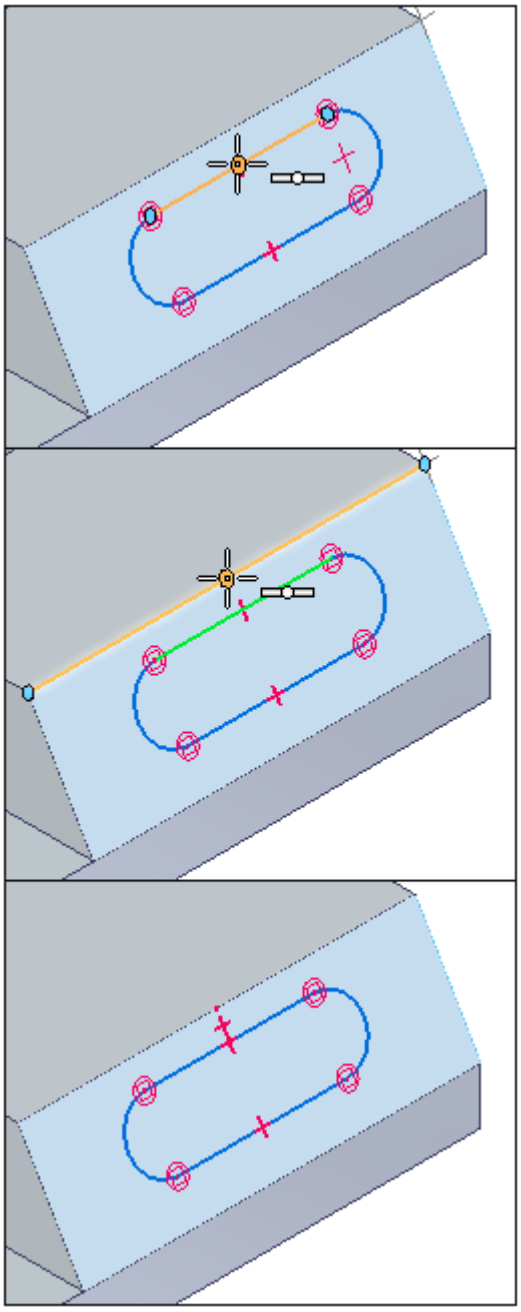


这些手柄显示，直线是水平的，圆弧相切并连接到各直线的端点。

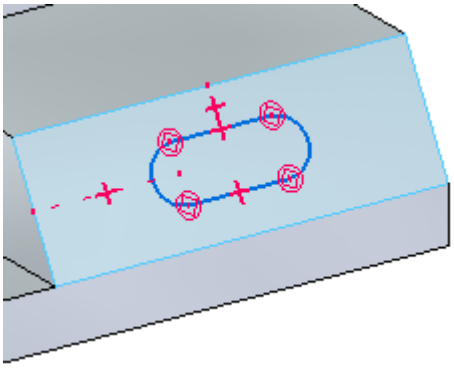


- 将一条直线的中点与一个面上边的中点对齐。在**相关**组中，选择**水平/竖直**命令。单击直线的中点，然后单击该面上边的中点。





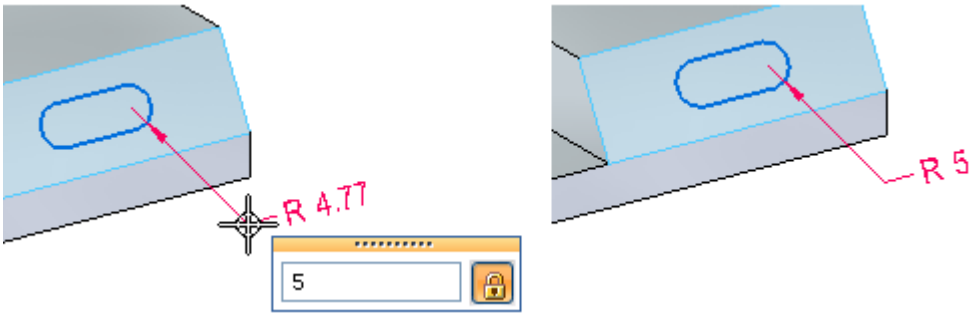
- 将圆弧的中心与一条面边的中点对齐。使用“水平/竖直”命令，单击圆弧中心，然后单击面边的中点。该槽处于面上的中心处。



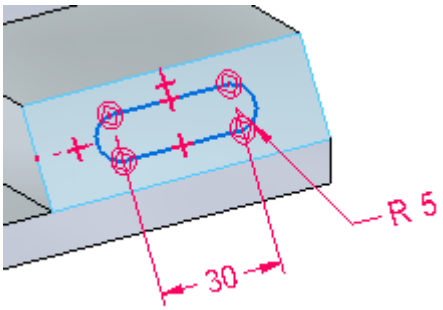
添加尺寸

对槽半径和中心间距标注尺寸。

- 在**绘制草图**选项卡➝**尺寸**组中，选择**智能尺寸**命令。单击其中一个圆弧，并在“尺寸值编辑”对话框中键入 5。

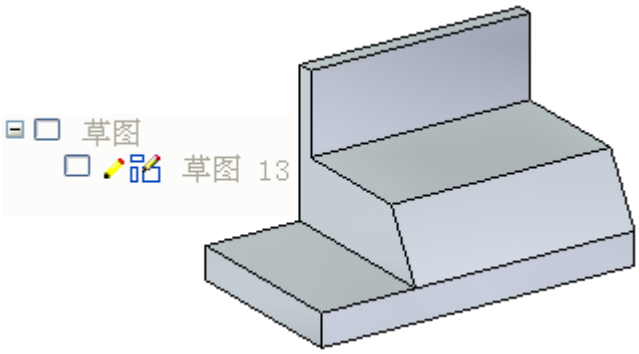


- 在**绘制草图**选项卡➝**尺寸**组中，选择**间距**命令。选择每个圆弧的中心，并在编辑框中键入 30。



关闭草图

- 如果手动锁定了草图平面，则在路径查找器中右键单击草图。在快捷菜单上，选择**锁定草图平面**。
- 单击复选框以关闭草图显示。



- 练习完成。退出文件而不保存。

汇总

在本练习中，你已学会如何在零件面上创建草图。您还学会了如何对草图应用关系和尺寸。

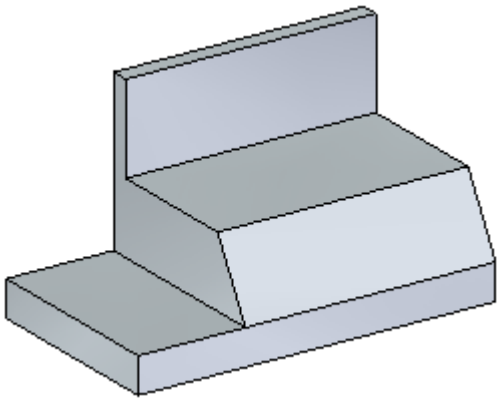
练习：绘制草图（第 2 部分）

练习： 绘制草图（第 2 部分）

练习涉及在参考平面上绘制草图，包含零件面的边、草图与零件模型边的关联以及草图视图命令。

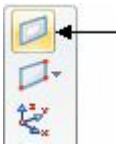
打开零件文件

- 启动 浩辰3D。
- 在**应用程序**菜单上单击**打开**。
- 在**打开文件**对话框中，将“查找范围：”字段设置为包含培训文件的文件夹。
- 单击 *sketch_B*，然后单击**打开**。

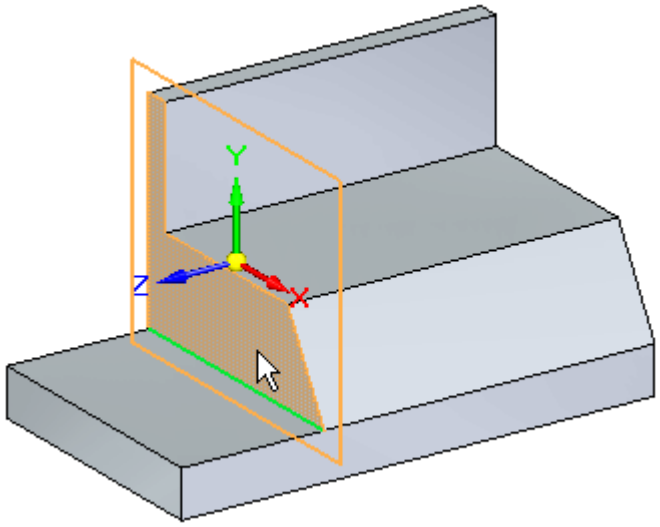


创建草图平面

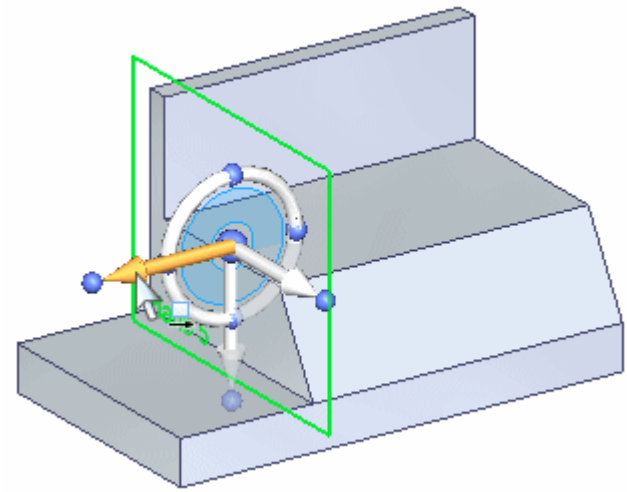
- 在**主页**选项卡→**平面**组中，选择**重合平面**命令。



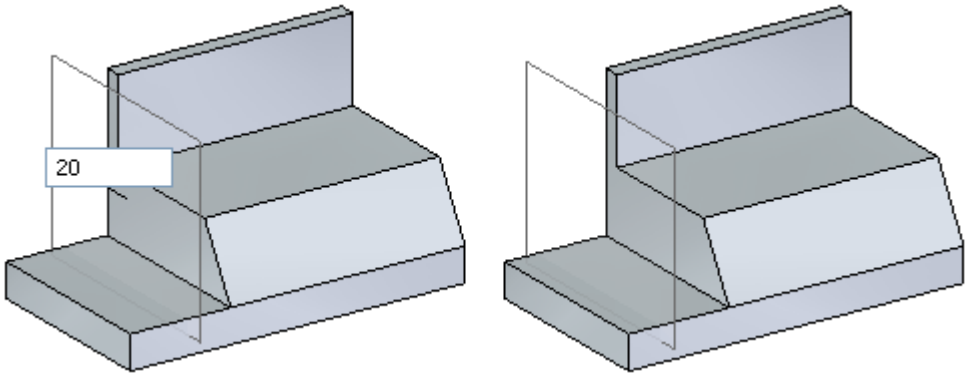
- 选择显示的零件面。



- 单击图形移动手柄上的主轴。

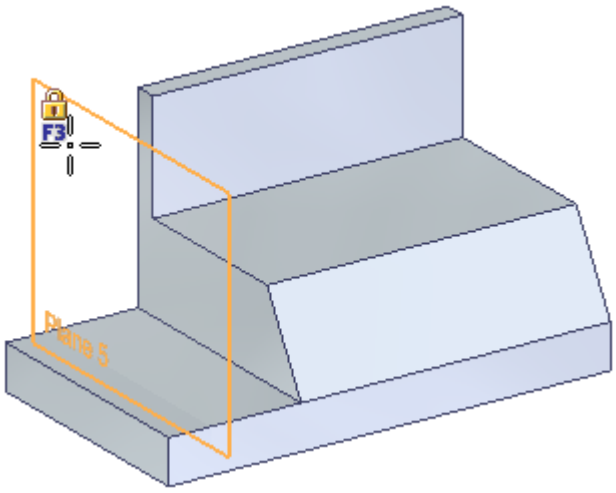


- 在距离编辑框中键入 20。

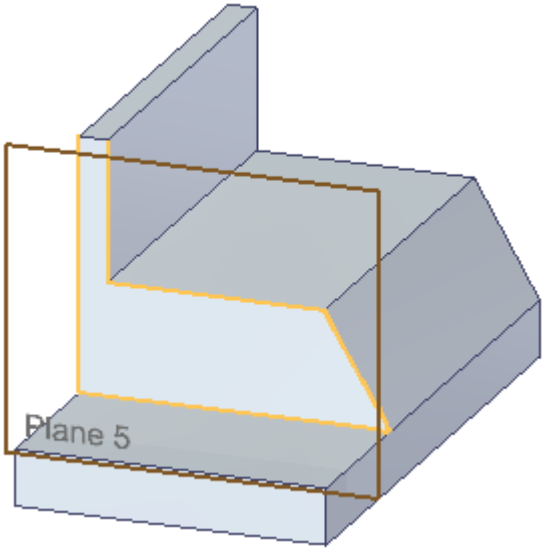


启动绘制草图过程

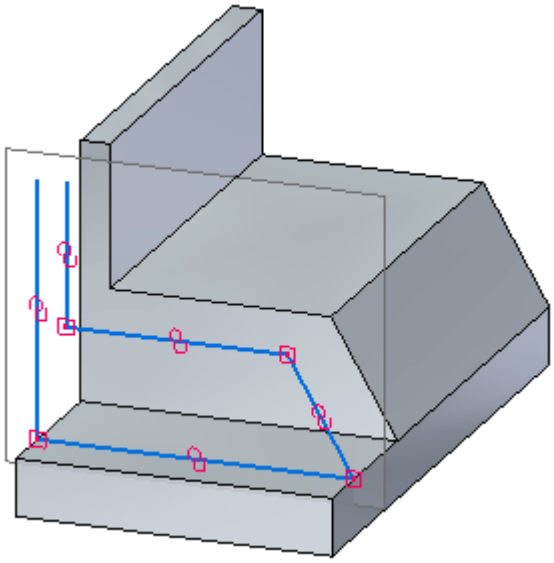
- 您将在草图中使用该零件的边。在**绘制草图**选项卡➞**图**组中，选择**投影到草图**命令。该命令需要一个锁定的平面。
- 锁定草图平面。在之前创建的草图平面上方暂停，然后单击挂锁。关闭**投影到草图选项**对话框。



- 选择所示的边。

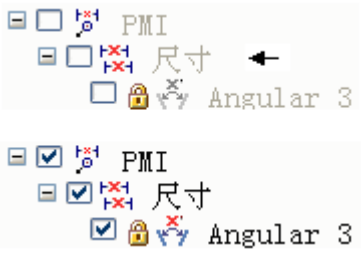


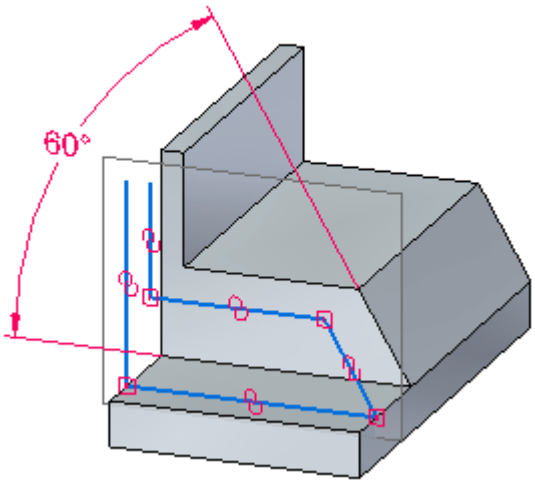
- 请注意这些边是如何投影到锁定草图平面上的。



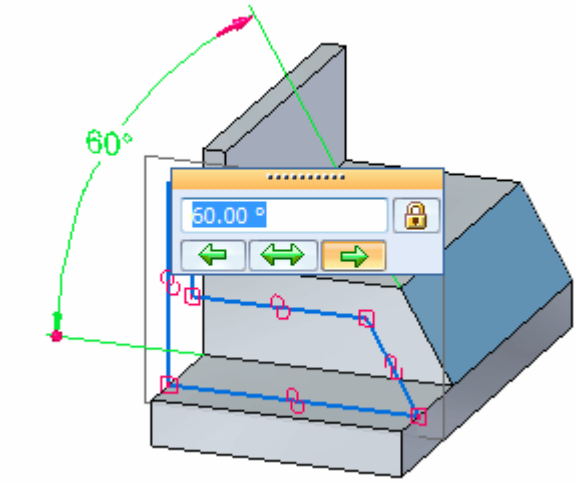
观察草图关联性

- 显示 PMI 尺寸。在路径查找器中单击**尺寸**复选框。





- 在尺寸上单击 60° 值。
- 更改尺寸（45° 和 75° 之间的任意值），注意投影到草图平面的边如何遵循该面上的角。确保尺寸上的方向箭头与图示一致。通过单击动态编辑框中的箭头按钮可以更改方向。

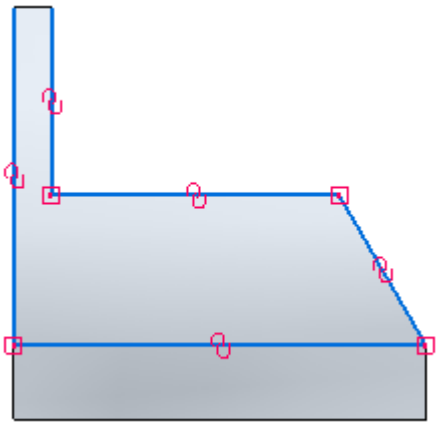


- 将尺寸设置为 60° 并关闭 PMI 尺寸显示。

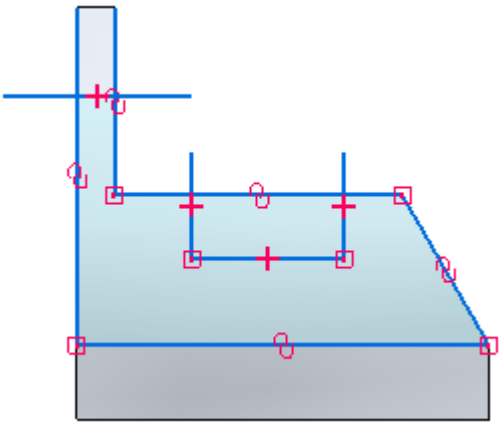
绘制几何体草图

添加并修改几何体草图。

- 使草图平面的方向垂直于视图。在**视图**选项卡→**视图**组中，选择**草图视图**命令（或按 **Ctrl+H**）。

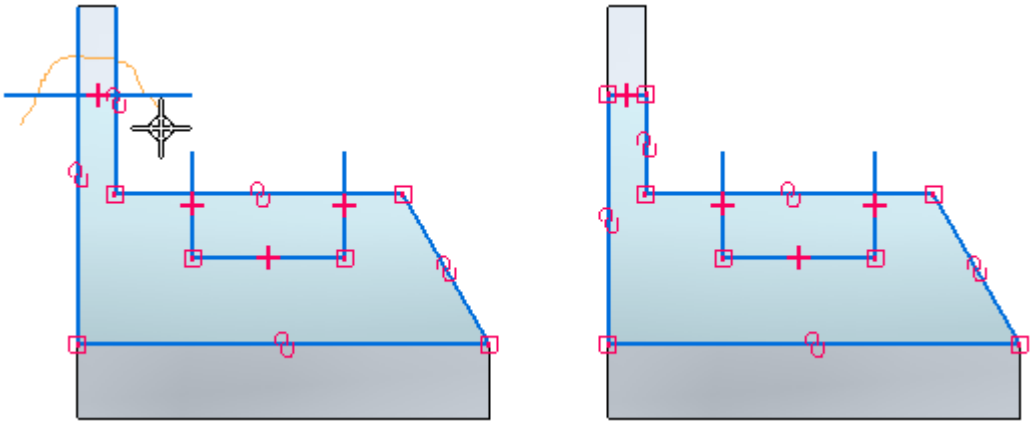


- 如图所示，绘制几何体草图。线段长度和位置并不重要。

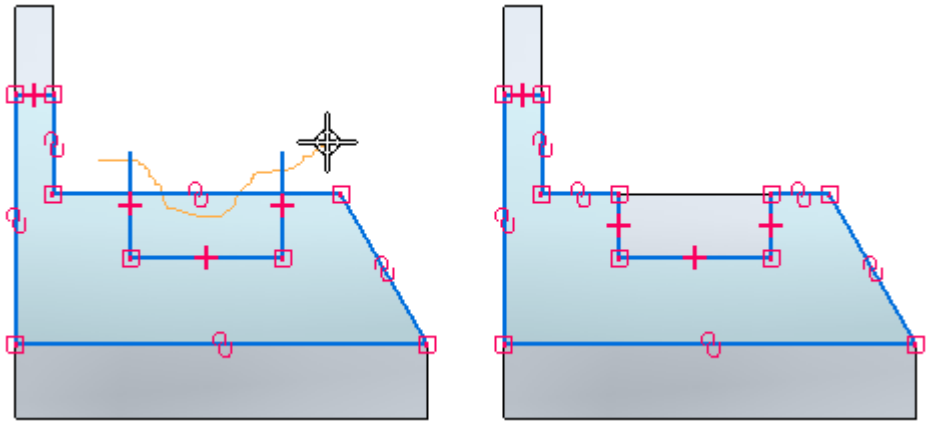


- 修剪直线段。在**绘制草图**选项卡→**绘图**组中，选择**修剪**命令 。

- 单击光标并拖动到所示直线段的上方。

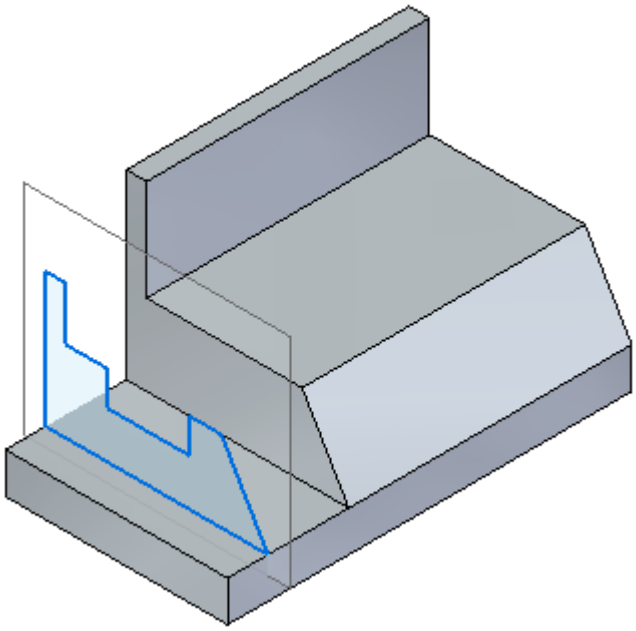


- 点击并拖动光标到所示三条直线段的上方。



编辑显示

- 关闭“关系手柄”的显示。
- 切换到正等测图。按下 **Ctrl+I**。



- 关闭文件而不保存。

汇总

在本练习中，您已学会如何在参考平面上绘制草图，以及如何包括零件面上的边。您已观察到草图与零件模型边的关联性，并使用了“草图视图”命令。

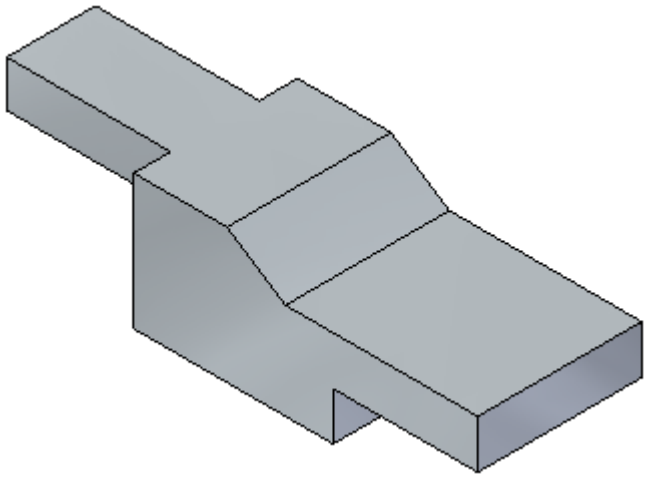
练习：绘制草图（第 3 部分）

练习： 绘制草图（第 3 部分）

练习涉及在面上绘制草图、将草图复制到另一个面、旋转和移动所复制的草图。

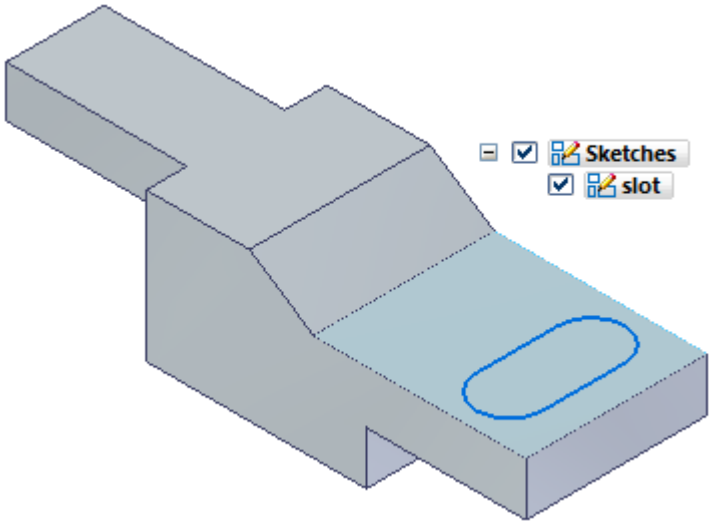
打开零件文件

- 启动 浩辰3D。
- 在**应用程序**菜单上单击**打开**。
- 在**打开文件**对话框中，将“查找范围：”字段设置为包含培训文件的文件夹。
- 单击 *sketch_C*，然后单击**打开**。



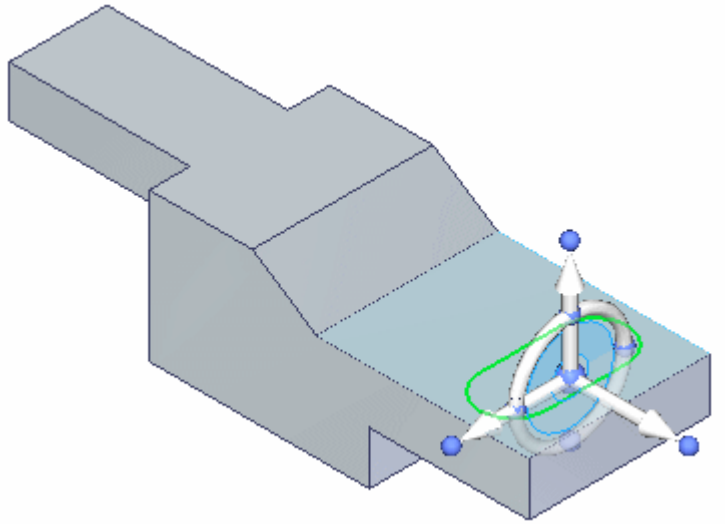
打开现有草图的显示。

- 在路径查找器中，单击名为*槽*的草图复选框。



复制草图

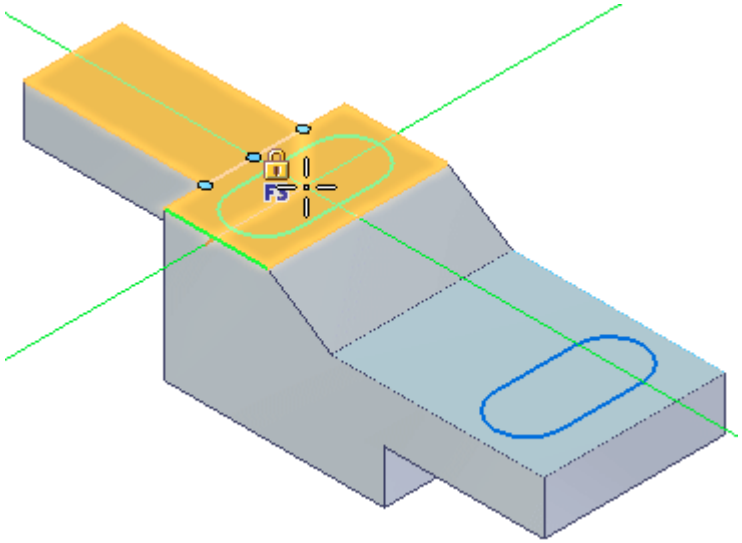
- 在路径查找器中选择名为*槽*的草图。



- 按下 **Ctrl+C** 以复制选定的草图。草图添加到剪贴板。

粘贴草图

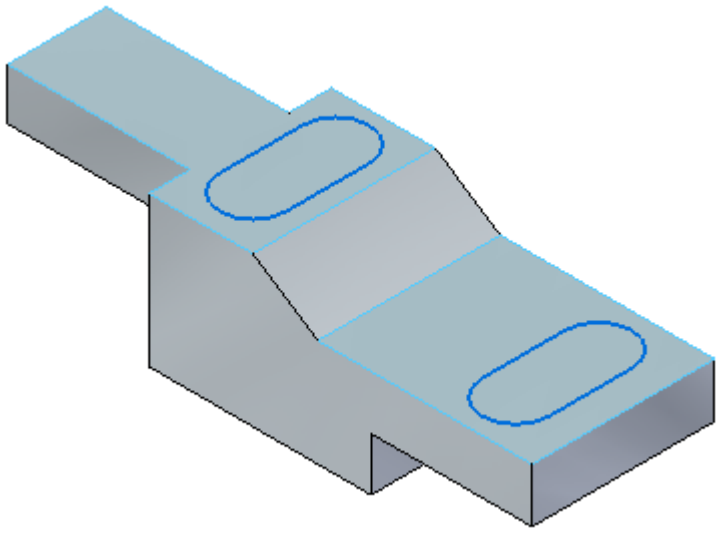
- 按下 **Ctrl+V**。复制的草图附加到光标上。将光标停留在面的上方，然后单击以放置草图，如图所示。接下来您将定位草图。



注释

可以按 **N** 或 **B** 键来控制所复制草图的方位。然而，在本练习中，我们将使用**旋转**命令来定位草图。

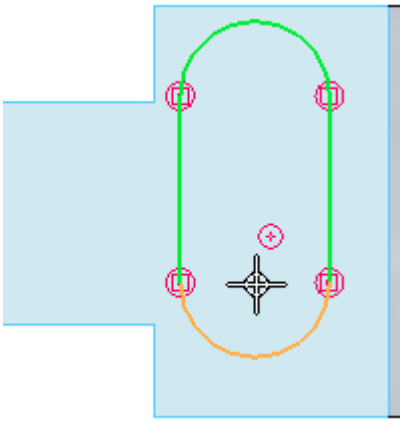
- 按 **Esc** 键终止粘贴操作。



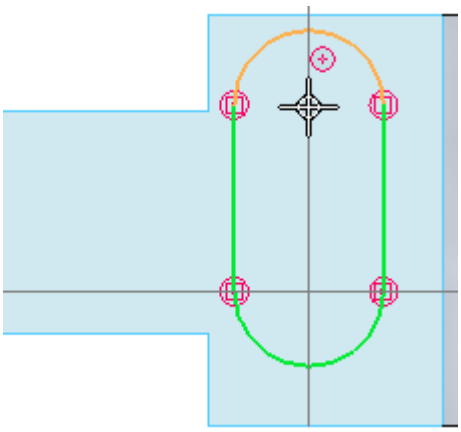
旋转复制的草图

- 在路径查找器中，右键单击复制的草图，并从快捷菜单中选择**锁定草图平面**。
- 选择**草图视图**命令（或按 Ctrl+H）。
- 在**移动**命令列表中，选择**旋转**命令。

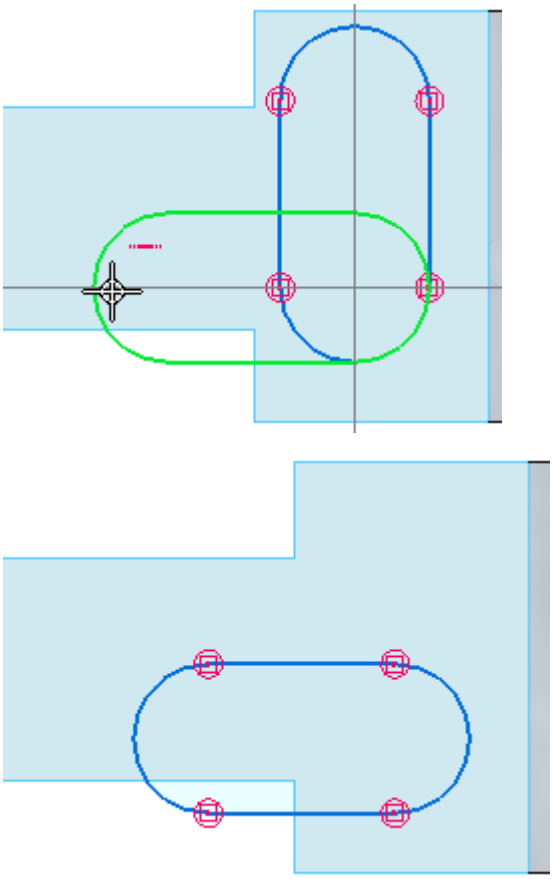
- 在命令条上，确保**复制**选项 未开启。
- 按住 **Ctrl** 键并单击两条直线和两个圆弧。被选中的元素变为绿色。
- 选择圆弧中心作为旋转中心。



- 选择另一个圆弧中心作为旋转的起点。

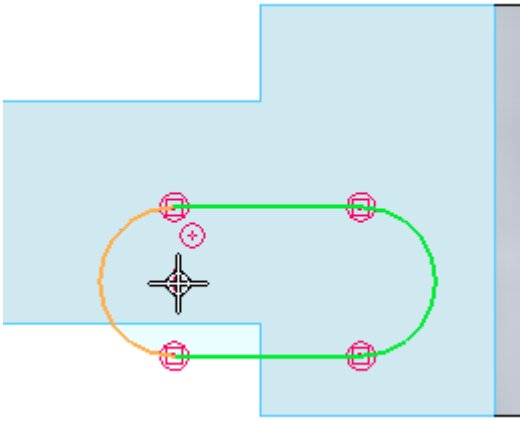


- 在水平指示符显示后单击。这会将草图旋转 90° 。

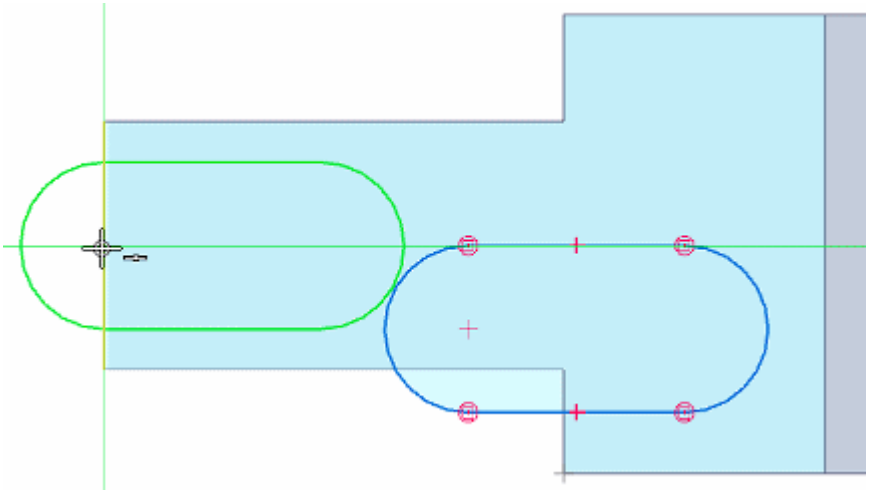


移动复制的草图

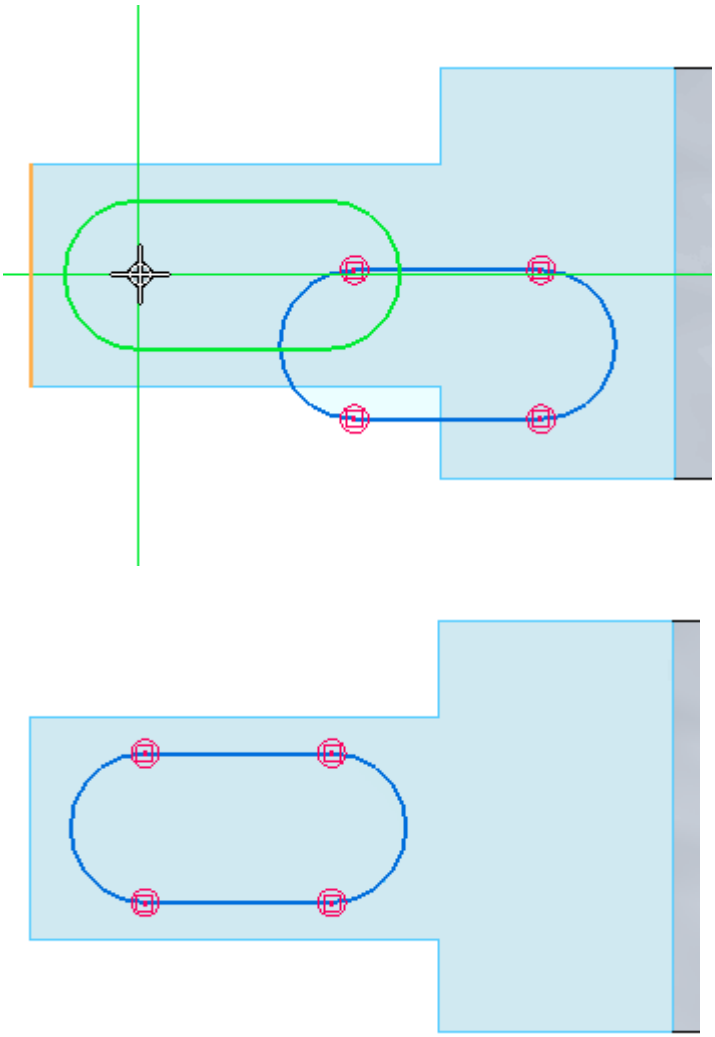
- 再次选择四个元素。
- 选择**移动**命令。
- 选择某一圆弧的中心作为移动起点。



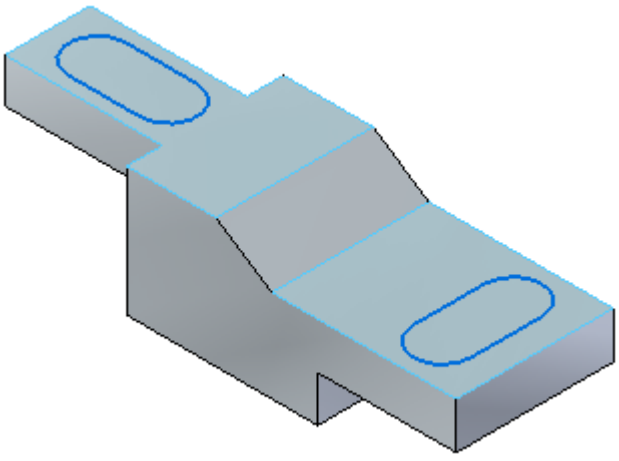
- 对于终点，将光标移到顶边中点的上方。草图中心将置于该点处。请勿单击。



- 在保持中点对齐显示的同时，将光标下移到所示位置并单击。



- 按下 **Ctrl+I**。



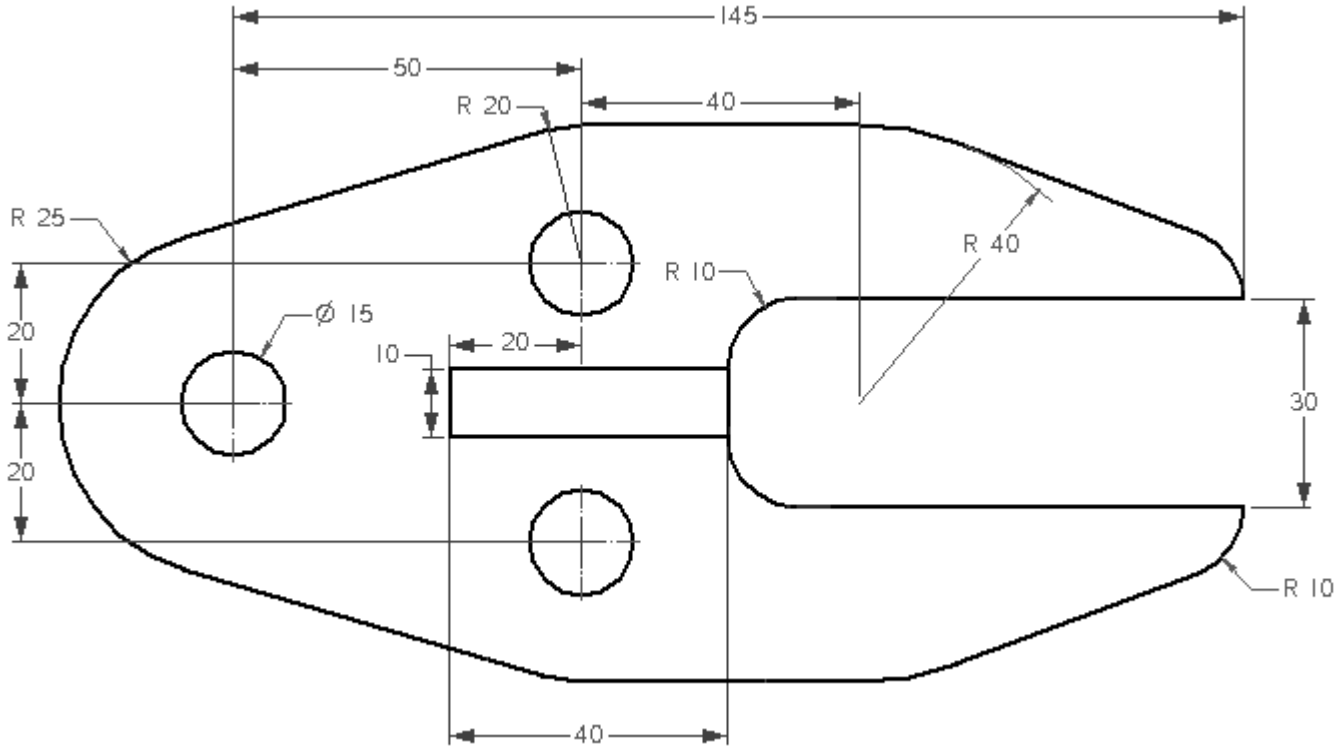
- 练习完成。关闭文件而不保存。

汇总

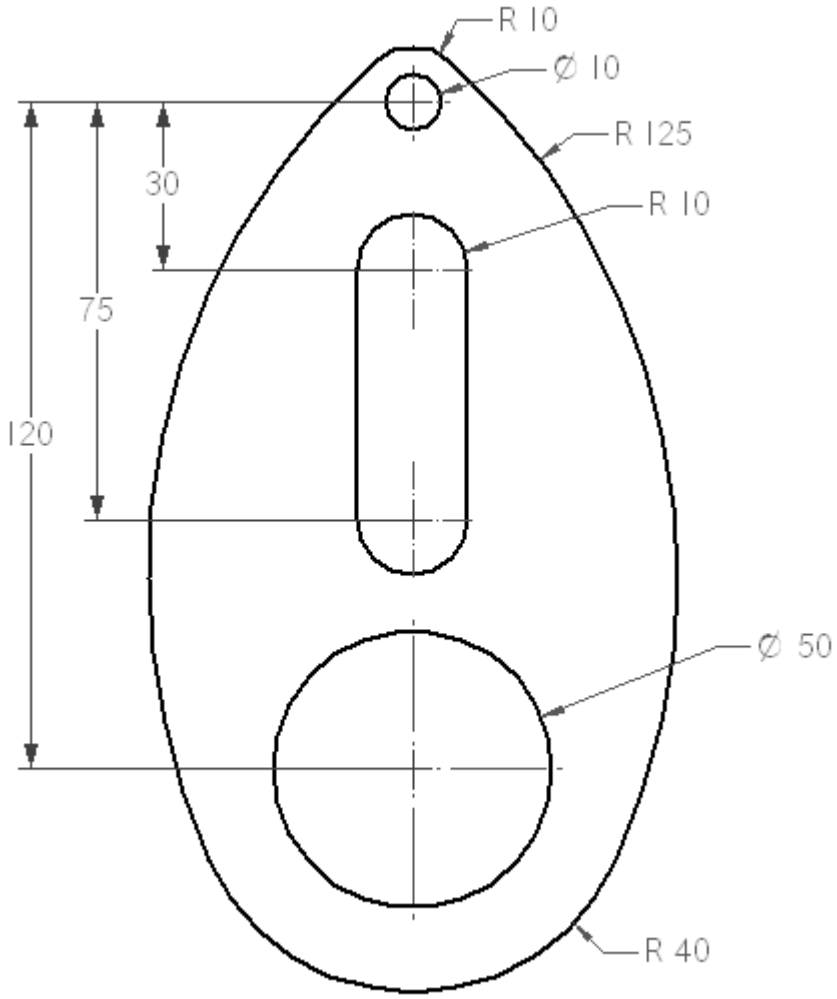
在本练习中，您在一个面上绘制了一个草图，并学会了如何将草图复制到其他面上。您还学会了如何旋转和移动草图。

草图投影

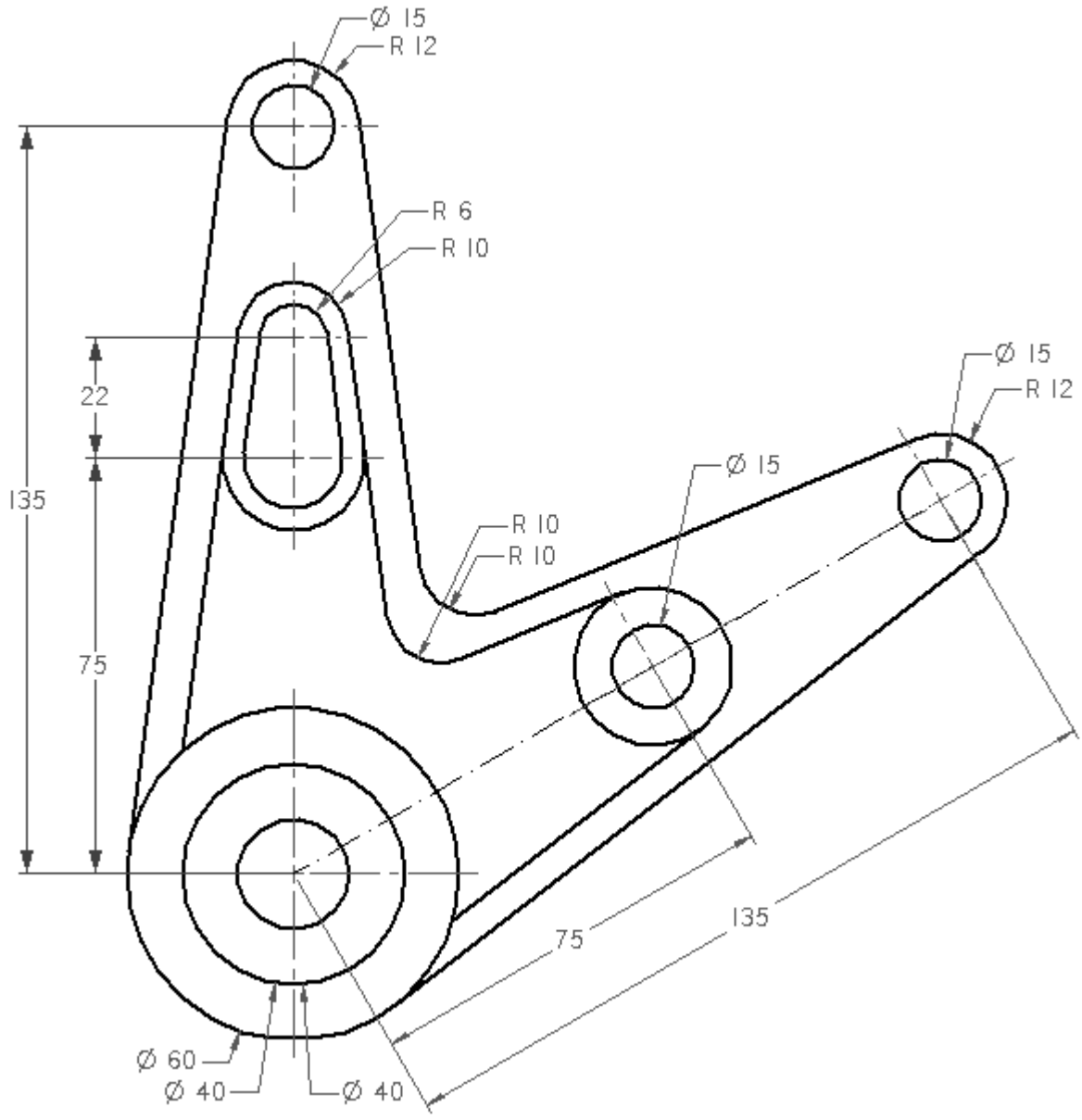
图纸 A



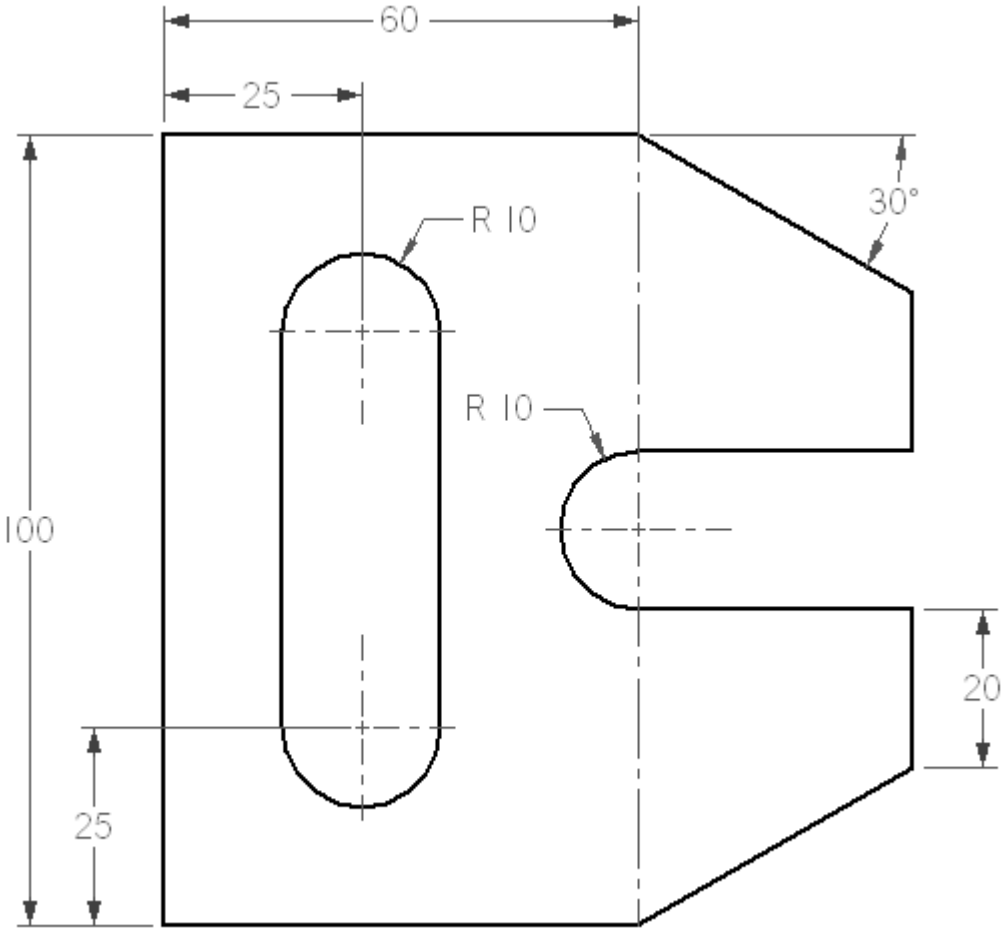
图纸 B



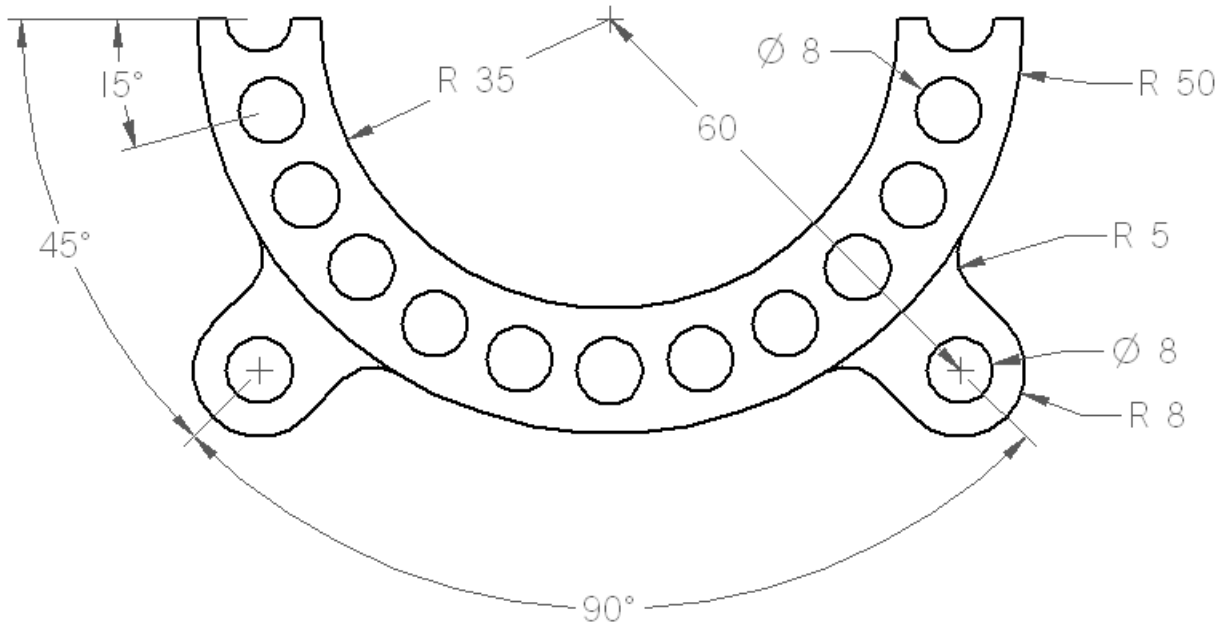
图纸 C



图纸 D



图纸 E



课程回顾

回答以下问题：

1. 创建草图的第一步是什么？

   从“绘图”组选择一个命令。

   选择草图平面。

   切换到草图视图。

   选择基本坐标系。

2. 如何锁定草图平面？

   将光标移到平的面或参考平面上方，然后选择锁定图标。

   将光标移到平的面或参考平面上方，然后按 F3 键。

   在路径查找器中右键单击一个现有草图，然后选择“锁定草图平面”。

   以上均不正确。

   以上均正确。

3. 如何解锁草图平面？

   单击屏幕右上角的“锁定”图标。

   按 F3 键。

   在路径查找器中右键单击已锁定的草图，然后选择“锁定草图平面”。

   以上均不正确。

   以上均正确。

4. 草图平面的水平/竖直方向由什么来控制？

5. 如何确定存在哪些草图关系？

6. 如何使用保持关系命令？

7. 区域的概念是什么？

8. 开放草图可以创建区域吗？

9. “使用的草图”收集器有何作用？

10. 如何重定位草图平面原点？

11. 请说明“启用区域”命令的用途。

12. 请说明“合并共面草图”命令的用途。

课程小结

- 形成封闭区的草图称为区域。
- 使用区域可定义同步特征的横截面。
- 草图不会驱动特征。
- 草图在用于创建特征时会移到“使用的草图”收集器中。
- 锁定到草图平面可创建草图。
- 草图关系不会迁移到特征。但是，共面、平行、垂直等面被软件检测为您的设计意图，而且当您更改同步建模模型上的面时被软件识别出来。然后您可以使用设计意图面板来控制在移动过程中保留和忽略哪些关系。

第 2 章　构造基本特征

什么是基本特征？

> **注释**
>
> 本课程将介绍创建同步建模基本特征的方法。要了解创建顺序建模基本特征的方法，请参考自学课程 *spse01536：同步特征和顺序特征建模*

在 浩辰3D 中构造 3D 模型时，评估零件的基本形状并制定如何构造此模型的计划将是很有作用的。可以在第一个特征中捕捉到零件的整体形状，此特征称为*基本*特征。

如何定义基本特征的形状

1. 创建区域（用于创建封闭区的一系列草图元素）。

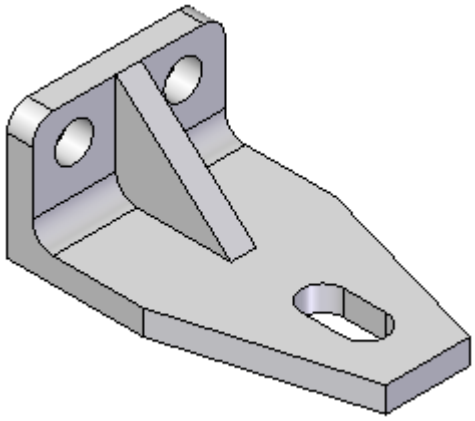
2. 选择此区域，使用**拉伸**或**旋转拉伸**命令构造基本特征。

一旦创建了基本特征，则可通过其他特征的定义来添加或移除材料。

观看视频。

零件建模：入门提示

在 浩辰3D 中构造 3D 模型时，评估零件的基本形状并制定如何构造此模型的计划将是很有作用的。



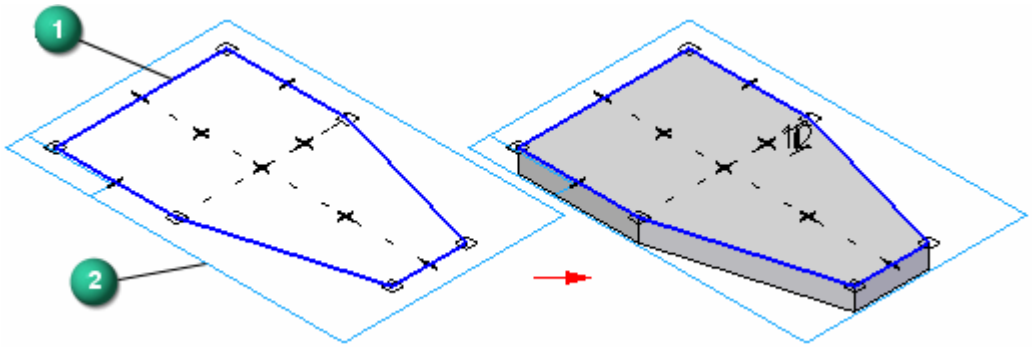
开始新模型时，您应考虑以下问题：

- 零件第一个特征的最佳草图是什么？
- 应在哪个参考平面上绘制它？
- 零件中是否有对称特征？

构造基本特征

您为零件或钣金模型所创建的第一个特征叫做基本特征。有数条命令可用来创建基本特征，但这些命令的共同之处在于它们是基于草图的特征。

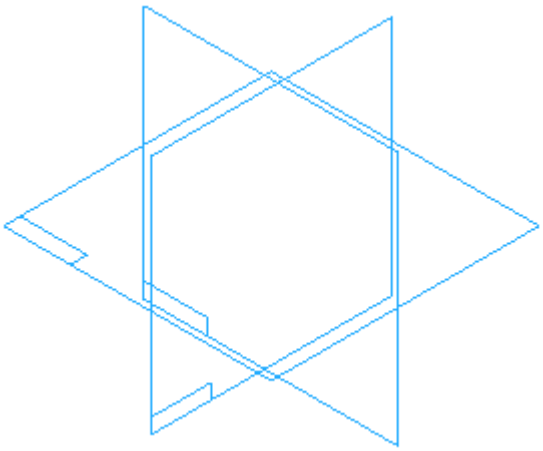
通过在参考平面 (2) 上绘制闭合草图区域 (1)，可构造基于草图的特征。



参考平面

参考平面是通常用于在 3D 空间中绘制 2D 草图的平面。尽管参考平面的大小在理论上是无限大的，但为了易于选择和可视化，将其显示为固定大小。

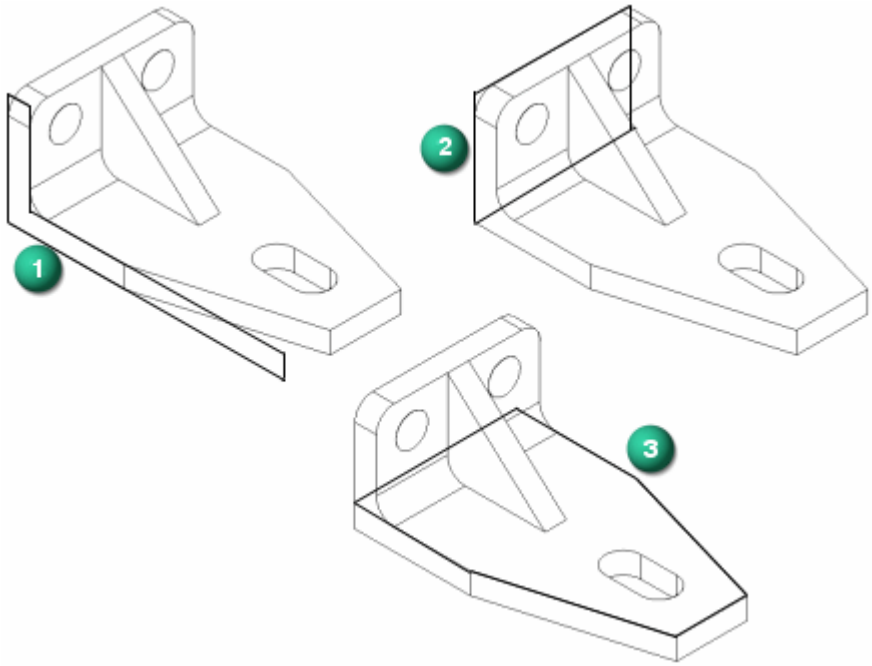
在 浩辰3D 零件和钣金文档中，有三个默认平面或基本参考平面可用来定义基本特征。



为基本特征选择最佳草图

评估要构造的零件时，基本特征的草图应尽可能多地生成零件的基本形状。大多数模型会提供关于构造基本特征草图的多种选择，但通常有一个选择是最好的。

根据您获得的经验，您能更轻松地看出最佳选择。在示例模型中，您可以使用所显示的三个草图中的每一个草图来构造基本特征。



草图 1

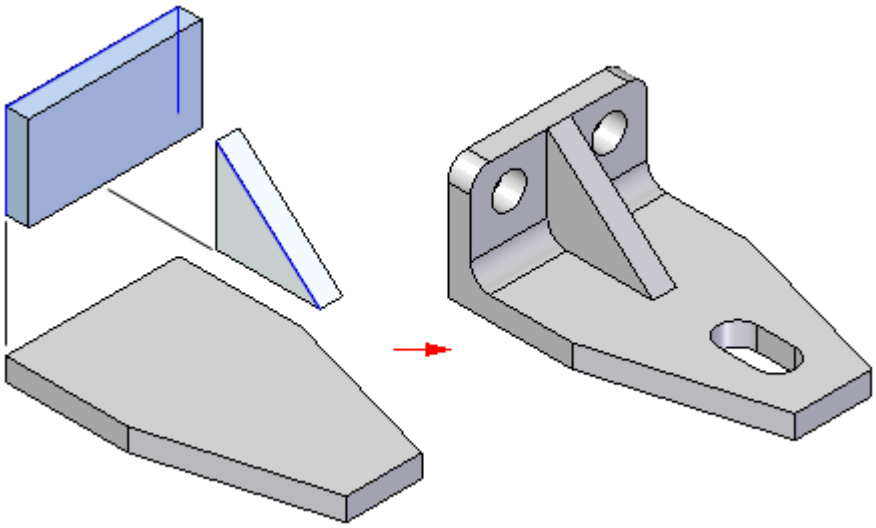
L 形的模型草图是一种不错的选择，但它需要额外特征来完成定义模型的锥形末端。在许多情况下，这可能是一种最佳选择，特别是使用标准形状和拉伸时尤其如此。

草图 2

矩形草图需要许多额外特征来移除模型的加强肋以及锥形末端周围的材料。对于此模型而言，选择轮廓 B 为下策。

草图 3

对于此模型而言，草图 C 为最佳选择。它定义了模型的基本长度和宽度，并包括了锥形结束处。再有两个拉伸特征，零件的基本形状就完成了。一个孔特征、除料特征以及倒圆特征完成了零件。



选择最佳参考平面

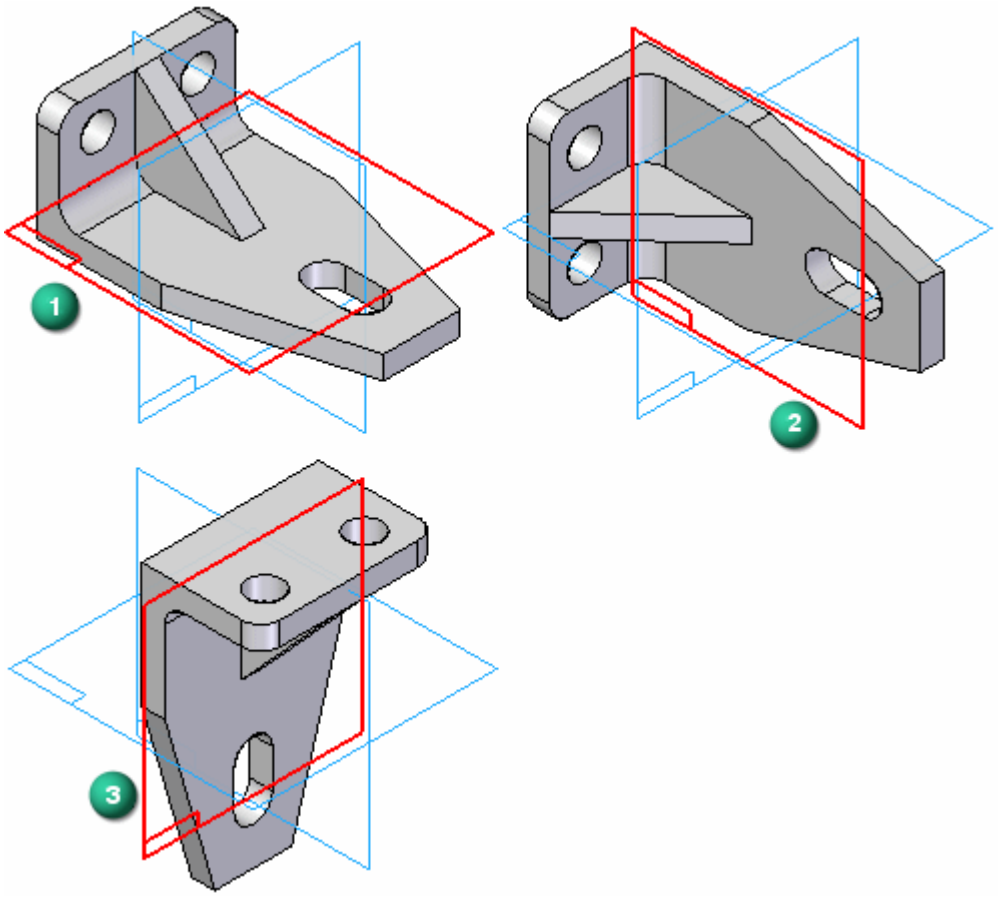
确定用于基本特征的最佳草图之后，应确定要在哪个参考平面上绘制轮廓。

如上所述，您可以使用三个基本参考平面用于第一个特征。这些平面面向俯视图、前视图以及右视图。这三个基本参考平面在模型空间的正中心或全局原点处相交。

选择该参考平面时，可以考虑如何在图形窗口中显示完成件，或者在装配或图纸中如何排列该零件。

图形窗口中的默认视图方向是斜二测视图，因此，为基本特征确定草图方向是一种好方法，它可以让完成件在斜二测视图中便于查看。

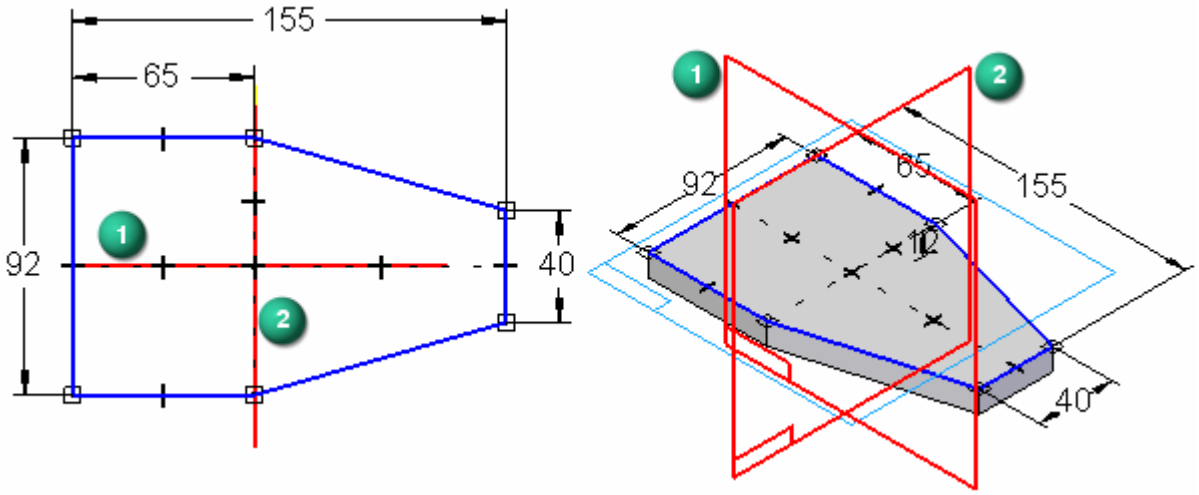
以下示例展示了使用俯视图（1）、前视图（2）以及右视图（3）参考平面绘制第一个草图的结果。对于此零件，使用俯视图参考平面（1）产生的零件最便于在斜二测视图中查看。



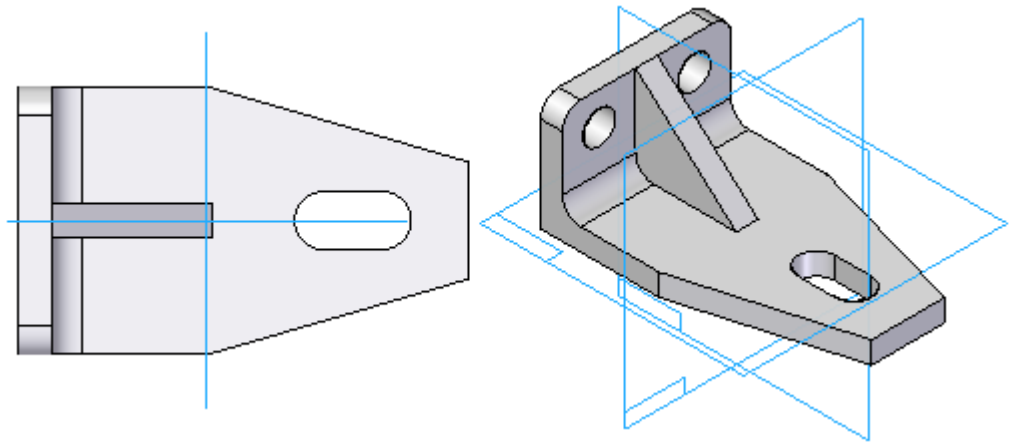
随着建模技巧的增长，在装配关联中进行零件建模时几乎无需考虑如何选择最佳参考平面。可使用“旋转”命令将图形窗口旋转至易于查看的方向。

利用零件对称性

由于这三个基本参考平面是固定的（不可移动），因此，构造对称零件模型时，还应使用基本参考平面来利用该零件的对称特征。例如，绘制基本特征的草图时，可使用尺寸和关系以前视图参考平面（1）和右视图参考平面（2）为中心对称地定位草图。



由于您还可以使用基本参考平面对称地定位后续特征，因此，相对于基本参考平面对称地定位基本特征草图可以更轻松地构造模型的其余部分。



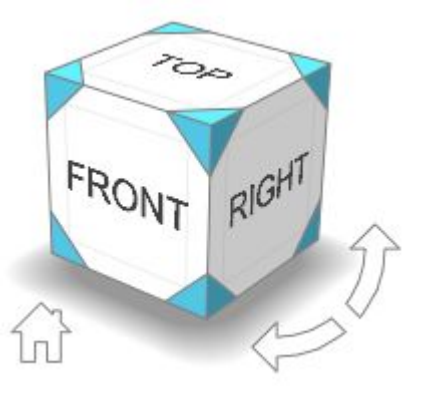
使用快捷键更改模型视图方向

可以使用键盘快捷键更改模型的视图，以及使模型内容适合活动窗口。

要查看此视图	请使用这些快捷键
俯视图	Ctrl+T
前视图	Ctrl+F
右视图	Ctrl + R
仰视图	Ctrl+B
后视图	Ctrl+K
左视图	Ctrl+L
正等测图	Ctrl+I
斜二测图	Ctrl+J
正三测视图	Ctrl+M
当前锁定的草图平面或命令平面	Ctrl+H

注释

- 更改视图方向的另一种方式是使用应用程序窗口右下角状态栏上的视图方向命令 。
- 无需使用快捷键，您可以单击图形窗口的快速查看立方体控件上的面和拐角。



- 将视图方向更改为当前锁定草图平面的另一种方式是使用草图视图命令 。

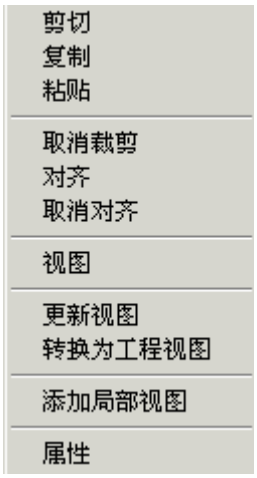
使用鼠标

可以使用鼠标左键来：

- 通过单击选择元素。
- 通过拖动围栏来选择多个元素。
- 拖动选择的元素。
- 单击或拖动以绘制元素。
- 选择命令。
- 双击以激活嵌入的或链接的对象。

在大多数情况下，如果一个对象是可定位和可选择的，便可以将光标定位在该对象上，然后单击鼠标右键（右键单击）以完成以下操作：

- 显示快捷菜单。快捷菜单因上下文而异。即，菜单中的命令随光标位置以及所选元素（如果有的话）的不同而有所变化。



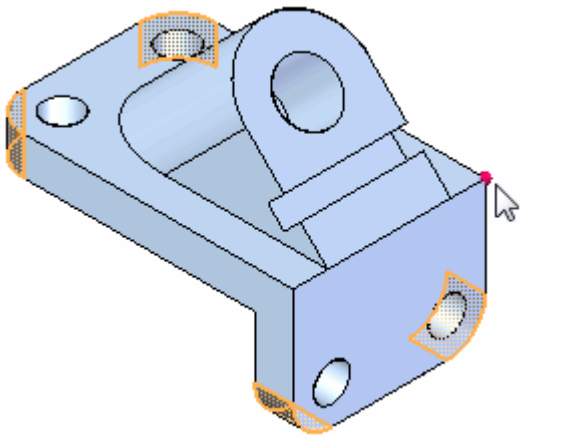
- 重新开始命令。

如果单击并按住右鼠标右键，则可以显示圆盘菜单，其中包含与正在使用的环境有关的命令。

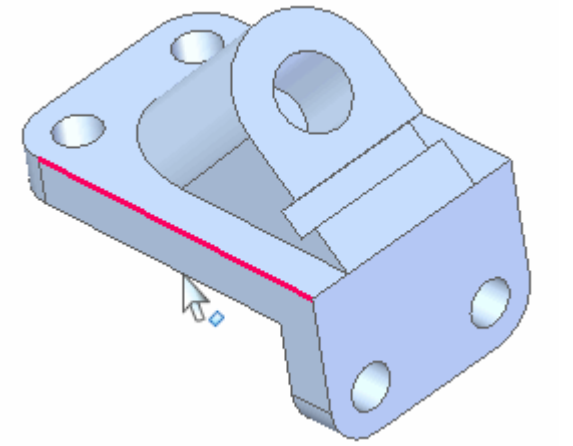
可以使用鼠标中键进行以下操作：

- 旋转视图。按住鼠标中键并拖动，让视图绕模型范围的中心旋转。

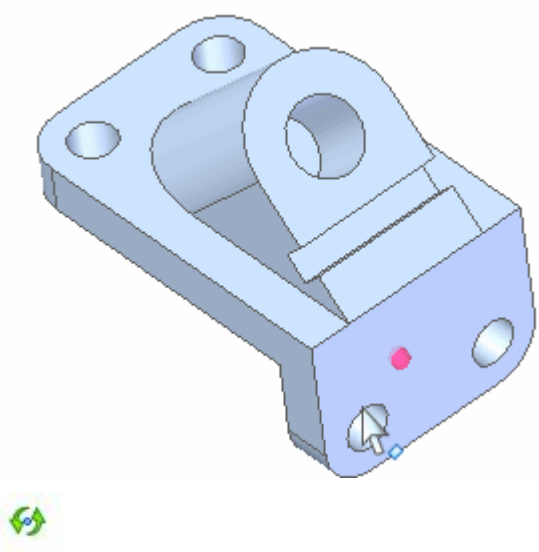
- 在以下某项上单击鼠标中键，以指定旋转点或轴：
  - 单击空白处：清除上一个点或轴。
  - 单击顶点：指定该位置作为旋转点。



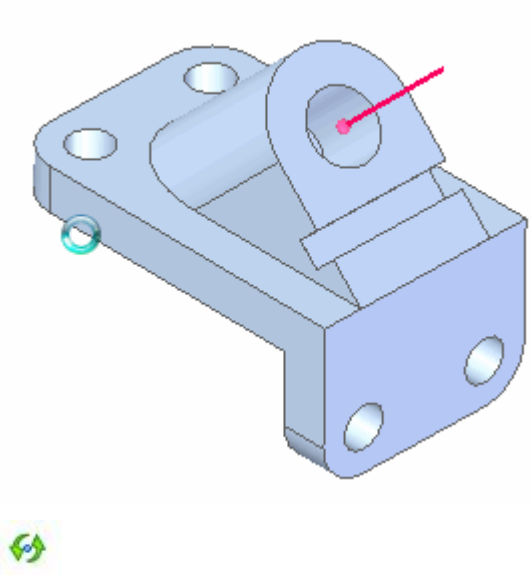
  - 单击线性边：指定该边作为旋转轴。



- 单击面：指定投影到该面的点作为旋转点。



- 单击圆、圆弧或圆锥形边：指定由圆或圆弧中心的法线定义的旋转轴。



- 单击其他边：指定投影到该边的点作为旋转点。

> **注释**
>
> 找到旋转点或轴后，即按住鼠标中键进行旋转。

> **注释**
>
> 选择鼠标中键时按 Alt 键可取消操作。

- 平移视图。拖动鼠标中键时按住 Shift 键可平移视图。

- 缩放。滚动鼠标滚轮放大或缩小。

> **注释**
>
> 滚动行为的设置位于 浩辰3D 选项→**常规**页中：**启用使用鼠标滚轮更改值**。如果开启此选项，则鼠标滚轮可更改值编辑字段中的值。使用 Ctrl+ 鼠标滚轮放大或缩小。

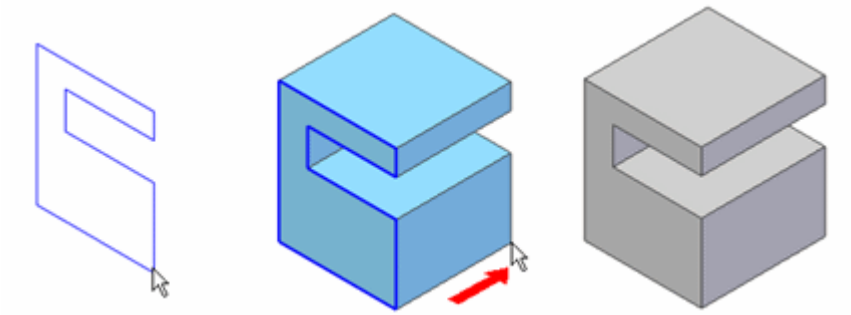
- 缩放区域。拖动鼠标中键时按 Alt 键可缩放区域。
- 双击：适合视图。

还可使用光标来定位对象。在图纸页上四处移动光标时，光标下的对象会更改为高亮显示色，指示它们已定位。当您移动光标离开高亮显示的对象时，该对象还原为它的原始色。

创建基本特征

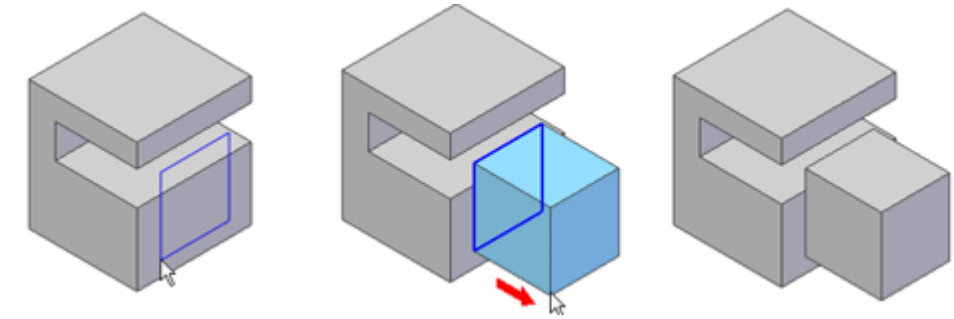
基于关联的直观命令

根据所使用的设计关联，您可以在基本特征上添加材料或减去材料，而无需选择某个命令。使用相同的工作流来创建拉伸和除料，特定操作的结果取决于所定义的延伸方向。对于基本特征，结果将是拉伸，因为没有现有体（或材料）可从中减去。

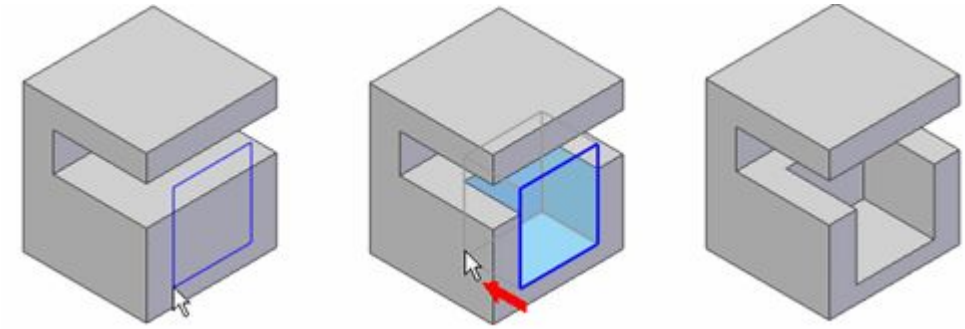


对于现有体的特征，通过光标相对于草图上平的曲面或平面的位置而定义的延伸方向，可确定创建的是拉伸还是除料。

- 如果草图由模型体积向外延伸，则表示创建的是拉伸。



- 如果草图朝模型体积内部延伸，则表示创建的是除料。

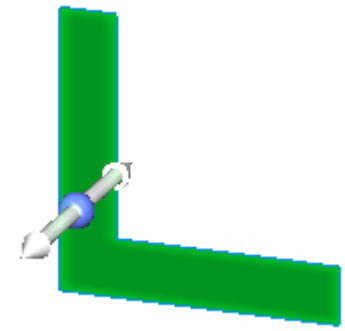


基本特征创建方法

一旦区域存在，则两个工作流均可用于创建基本特征。

- **选择工作流**

  选择区域。单击拉伸手柄以从草图区域创建实体。



- **创建工作流**

  在**主页**选项卡➙**实体**组中，选择**拉伸**命令。选择要定义特征的区域。右键单击或按 Enter 键以接受。

> **注释**
>
> 您可能发现第一种方法使得与命令条的互动最小化，从而提高了工作效率。创建工作流具有其他优点，在后面的章节中会加以介绍。

用于构造基本特征的常规工作流

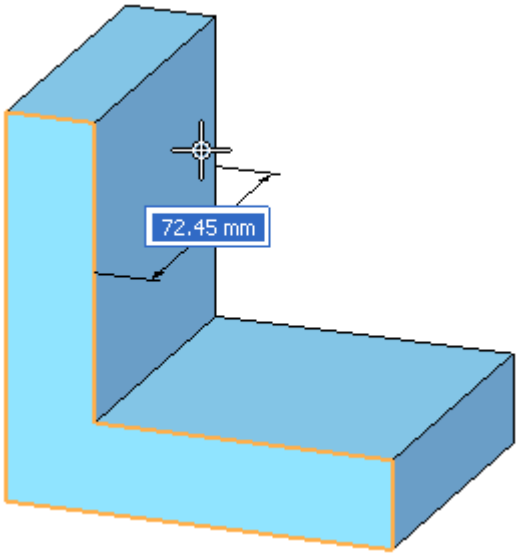
无论您采用的是选择工作流还是创建工作流，构造基本特征的基本步骤都相同。

此主题展示*拉伸*和*旋转*工作流。

拉伸区域

使用“选择”工具

1. 使用**选择**命令以选定区域。
2. （可选）设置**对称**延伸选项，对称地在此区域的两侧拉伸该特征。
3. 单击拉伸手柄，移动光标以定义范围，然后单击以创建实体，

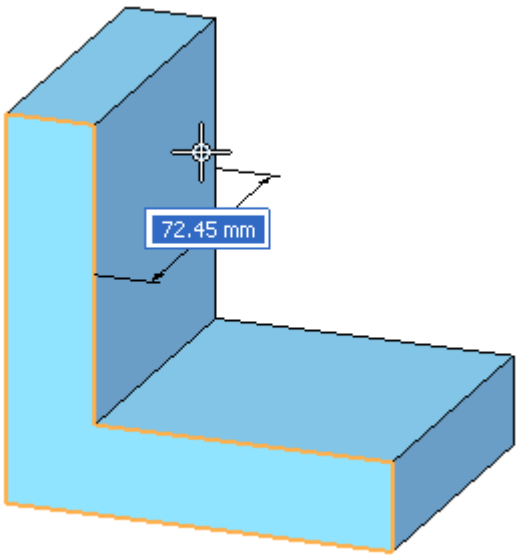


或者，也可以在“动态输入”框中键入范围，然后按 Tab 键。然后移动光标以定义延伸侧。

使用拉伸命令

1. 选择**拉伸**命令。
2. （可选）设置**对称**延伸选项，对称地在此区域的两侧拉伸该特征。
3. 选择要拉伸的区域。
4. 右键单击或按 Enter 以接受区域。

5. 移动光标以定义延伸，然后单击以创建实体，



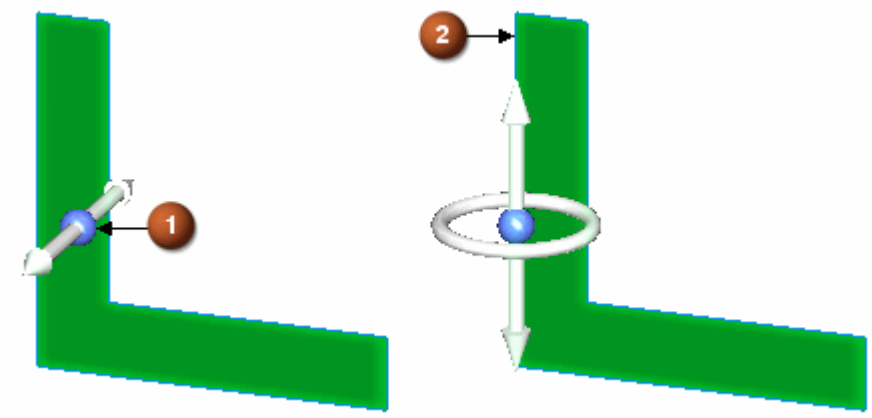
或者，也可以在“动态输入”框中键入范围，然后按 Tab 键。然后移动光标以定义延伸侧。

旋转区域

使用“选择”工具

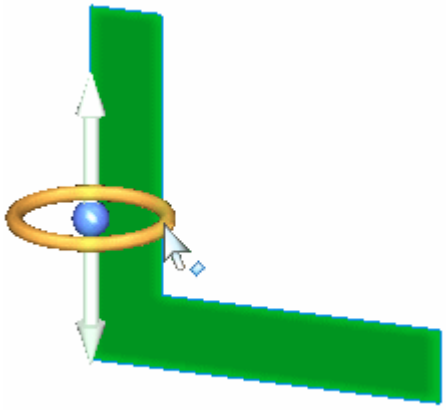
1. 使用**选择**命令以选定区域。

2. 将拉伸手柄原点（1）拖到边（2）上以定义旋转轴。

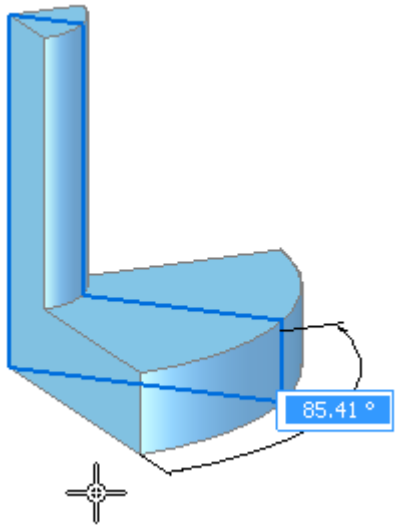


3. （可选）设置**对称**选项，对称地在此区域的两侧旋转该特征。

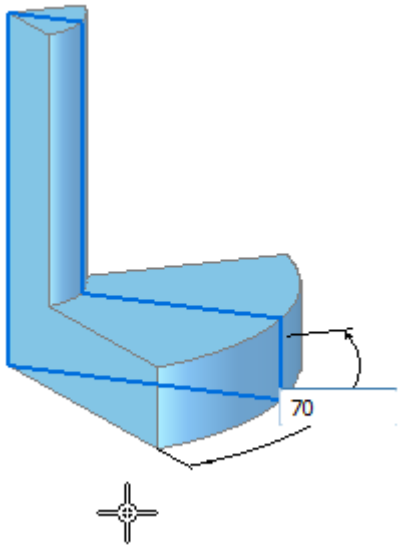
4. 在旋转手柄上，单击圆环以开始旋转范围步骤。



5. 移动光标以定义范围，然后单击以创建实体，

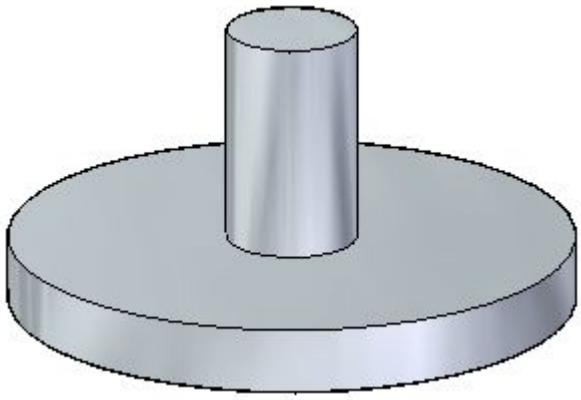


或者，也可以在“动态输入”框中键入范围，然后按 Tab 键。然后单击区域的任意一侧以定义方向并创建实体。



或在**范围**类型列表中选择 **360°** 选项。

> **注释**
>
> 关闭**创建实时剖面**选项 (1)。



使用“旋转”命令

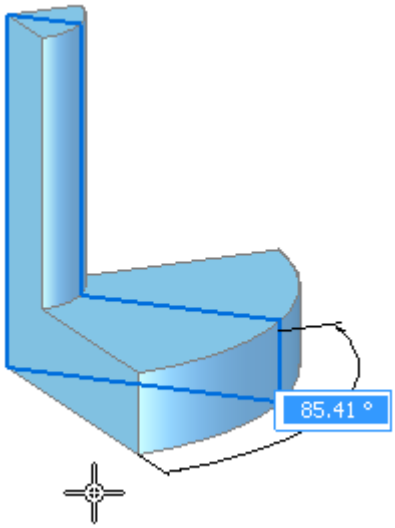
1. 选择**旋转**命令。
2. 选择要旋转的区域。

3. 右键单击或按 Enter 键以接受。

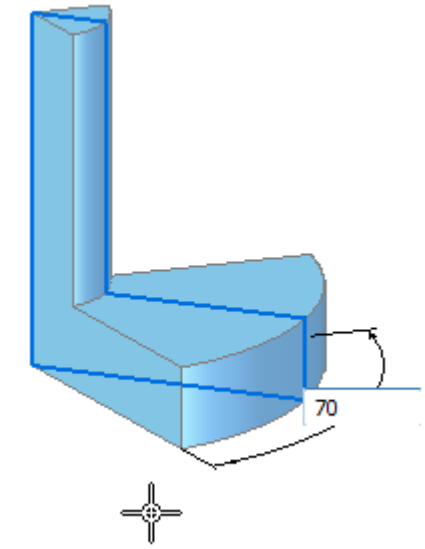
4. 选择旋转轴的边。

5. （可选）设置**对称**选项，对称地在此区域的两侧旋转该特征。

6. 移动光标以定义旋转延伸。



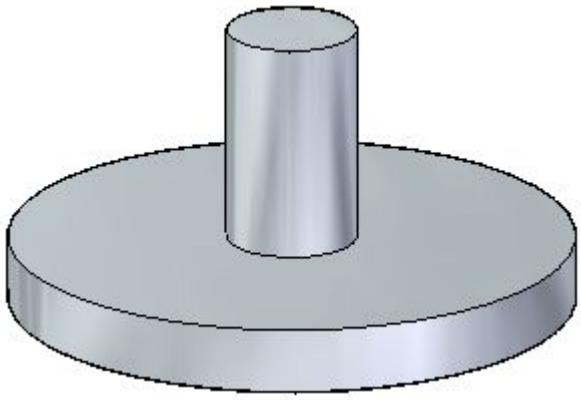
或者，也可以在“动态输入”框中键入范围，然后按 Tab 键。然后单击区域的任意一侧以定义方向并创建实体。



或在**范围**类型列表中选择 **360°** 选项。

注释

关闭**创建实时剖面**选项 (1)。



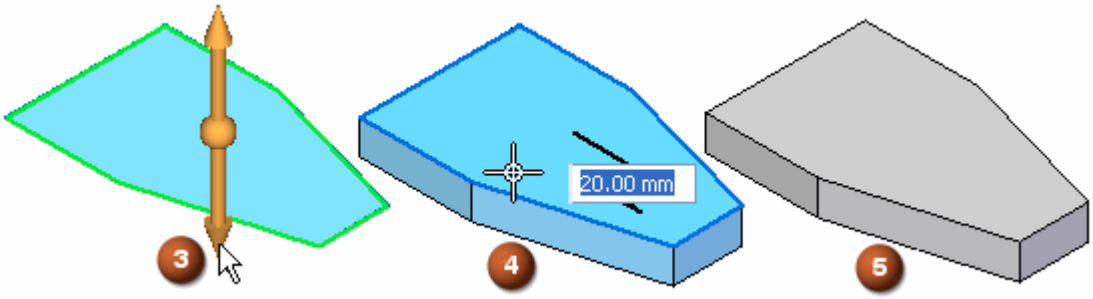
使用选择工具构造同步拉伸特征

在同步建模环境中，可以使用“选择”工具构造拉伸特征。当您选择了有效的草图元素（例如草图区域）时，将显示**拉伸**命令条 (1) 和拉伸手柄 (2)。

命令条包含构造各种各样的拉伸特征所需的选项。要开始特征构造过程，请将光标定位于拉伸手柄的箭头上并单击 (3)。

光标形状变为十字型，同时显示该特征的动态表示以及动态输入框，您可以在此框中键入特征 (4) 的精确值。

要完成定义特征 (5)，您可以单击鼠标，或键入一个值并按 Enter 键。



注释

用于定义特征的草图元素已经移动到路径查找器的**使用的草图**列表中并且已隐藏。草图尺寸已迁移至相应的模型边。

范围选项

范围

定义特征的深度或草图要拉伸的距离以构造特征。您可以指定特征仅在一个方向延伸或在两个方向上对称延伸。范围选项包括：有限、贯通、穿过下一个、从/到范围。

有限

设置特征范围，以使草图拉伸至距草图平面的任一面或对称于草图平面的两面的有限距离。您可将距离键入动态输入框中或单击以定义范围。

贯通

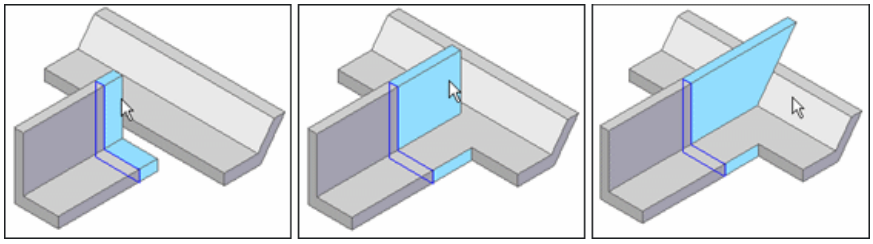
设置特征范围，使得草图从草图平面开始，穿透零件的所有面。草图可以从轮廓平面的一侧或两侧延伸。

穿过下一个

设置特征范围，以使草图仅延伸穿透所选面上零件的下一个闭合交集。草图可以从草图平面的一侧或两侧延伸。

起始/终止范围

设置特征范围，以使草图从指定面或参考平面拉伸到另一指定面或参考平面。您可将草图平面用作范围之一，选择草图平面手柄，或右键单击。

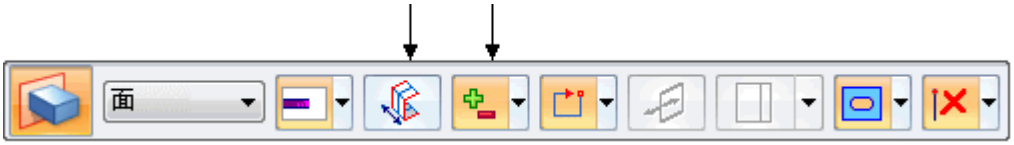


注释

如果首先选择了区域，则可以通过将拉伸手柄原点拖入另一个曲面或平面来重新定义“起始”范围曲面。单击拉伸手柄。选择“终止”曲面或平面。右键单击拉伸，以拉伸至轮廓平面。将为范围长度自动添加 PMI 尺寸。

对称范围

指定将特征范围对称地应用于草图平面的两侧。要确保在每个方向执行适当的操作（例如：添加还是移除材料），应务必在命令条上选择“添加”或“切割”：

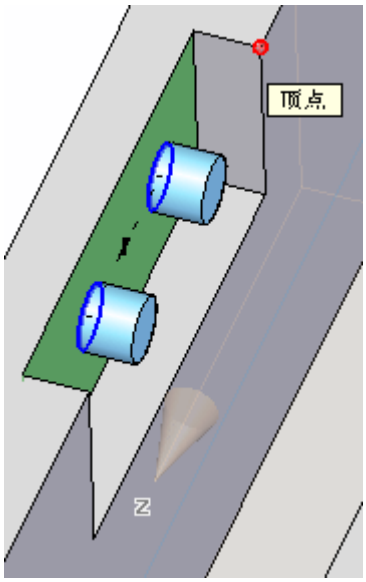


关键点

设置可选择的关键点类型来定义特征范围。可使用其他现有几何体上的关键点来定义特征范围。可用的关键点选项特定于您使用的命令和工作流。

- 中心和端点
- 所有关键点
- 终点
- 中点
- 中心点（圆弧或圆）
- 相切点（选择诸如柱面、球面、环面或锥面等解析曲面的相切点）
- 轮廓点
- 编辑曲线上的点
- 无关键点

在以下情况下，选定了顶点。

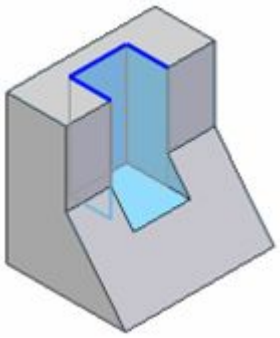


开放/封闭草图

指定当一个开放草图附加到一个或多个模型边时，是否将相邻模型边视为草图区域的一部分。这允许您在某些情形下控制修剪相邻面的方式。

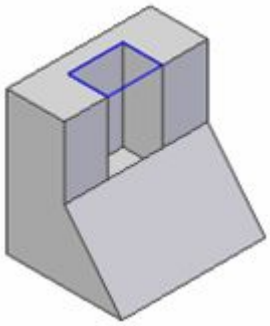
开放

忽略相邻模型边。当设置此选项时，可修改附加面，例如在下文中的除料示例中所说明。



封闭

包括相邻模型边。当设置此选项时，可修改较少面，例如在下文中的除料示例中所说明。



自动

指定自动判定是包括模型边还是忽略模型边。这一选项在大多数情况下是首选选项。

终止范围选择器

设置“起始/终止范围”选项后，选择“终止”曲面。使用命令条构造特征时，“起始”曲面自动设置为草图平面。如果想要将另一个面指定为“起始”曲面，则使用命令条选项指定“起始”曲面。

> **注释**
>
> 如果首先选择了区域，则可以通过将拉伸手柄原点拖入另一个曲面或平面来重新定义“起始”范围曲面。单击拉伸手柄。选择“终止”曲面或平面。右键单击拉伸，以拉伸至轮廓平面。将为范围长度自动添加 PMI 尺寸

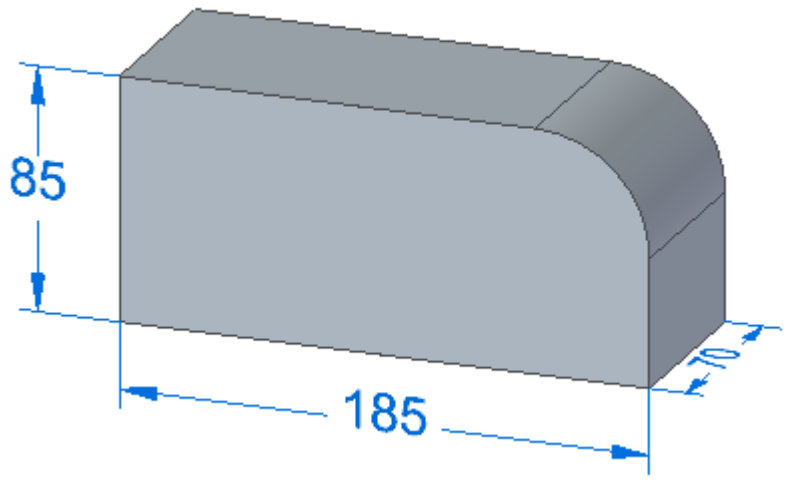
处理请求

为特征定义拔模或冠。

- 在定义了特征范围之后，提示定义处理参数。
- 如果清除此选项，则在定义了特征范围之后，不会给出定义处理参数的提示。

练习：创建同步建模基本拉伸特征

练习： 创建同步建模基本拉伸特征



概述

本练习演示了模型中的初始实体这样一个基本特征的创建流程。

目标

创建一个钳座，从而了解基本特征构造中所用的技术。

在本练习中，您将：

- 创建由草图元素组成的区域。
- 使用选择工具来定义初始实体形状。

新建 ISO 零件文件

> **注释**
>
> 必须在同步建模环境中完成本练习。
>
> 这些说明中所用的白色 浩辰3D 背景可能与所显示的不同。

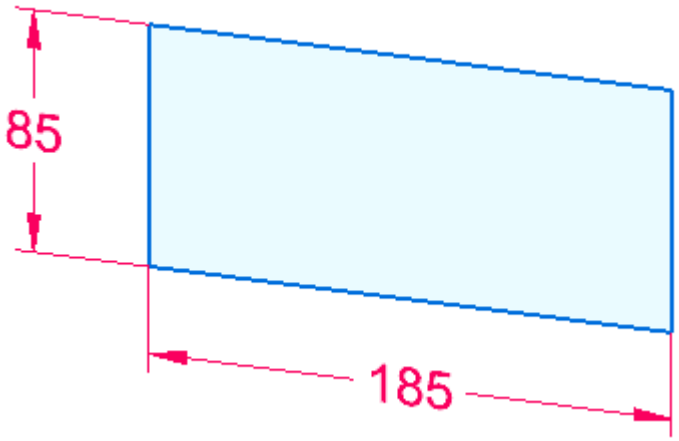
- 启动 浩辰3D。
- 在“应用程序”菜单上，单击“新建”→“ISO 公制零件”。

绘制初始横截面形状

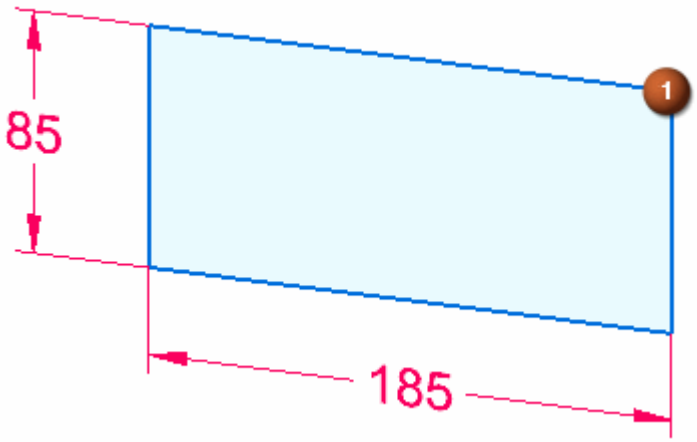
- 在**主页**选项卡→**绘图**组→**按中心创建矩形**列表中，选择 **2 点创建矩形**命令。

- 悬停在 **XZ** 平面上，然后单击锁定。

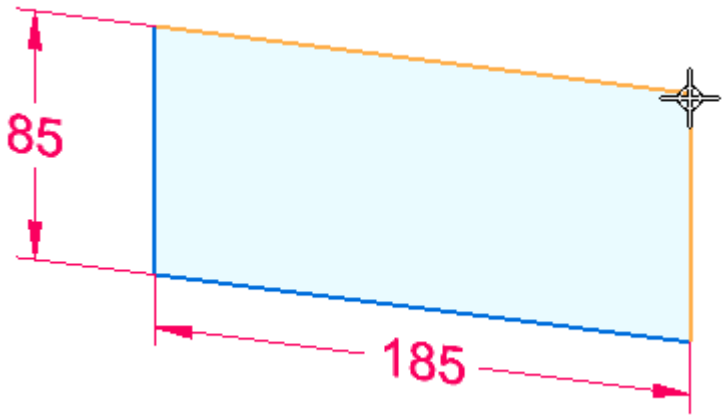
- 绘制草图并放置所示尺寸。



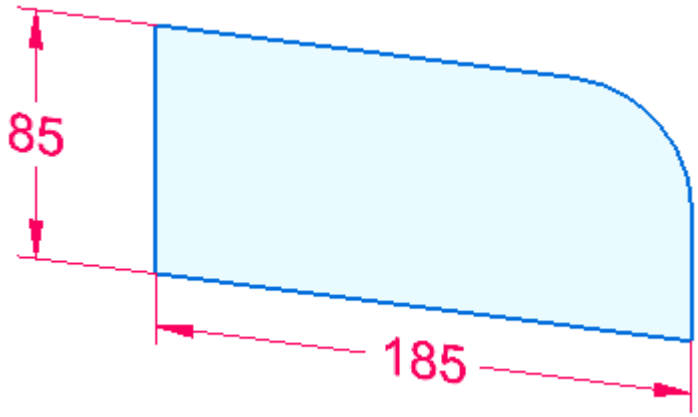
- 在拐角（1）放置圆角。在**主页**选项卡➞**绘图**组中，选择**圆角**命令。



- 在拐角（1）上悬停光标，然后在两条直线均高亮显示时单击。

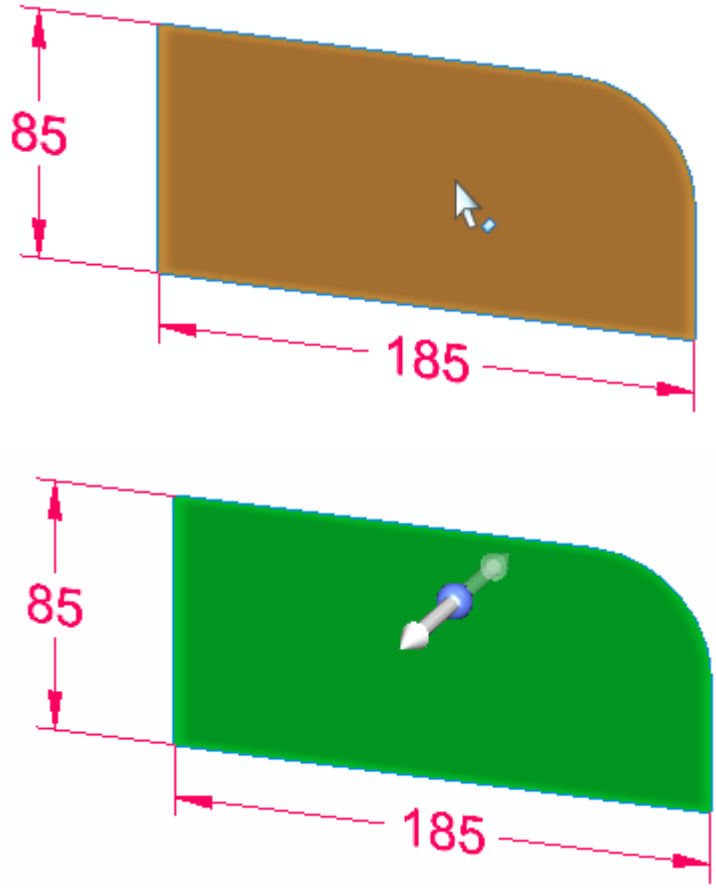


- 在**圆角**命令条上的**半径**框（2）中键入 **40**。

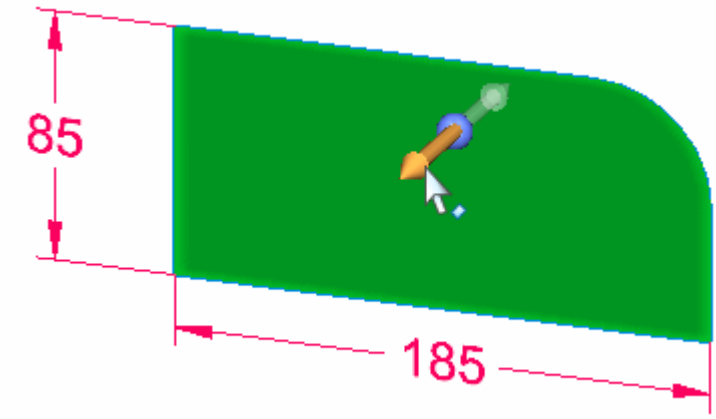


创建基本特征

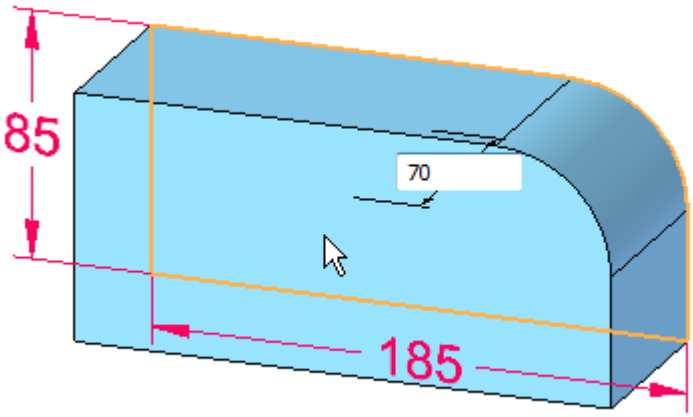
- 选择圆角和四条线所包围的区域。

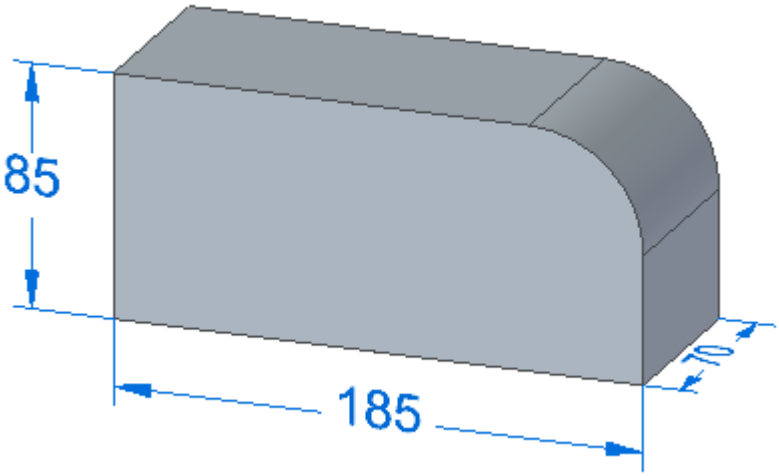


- 选择拉伸手柄。



- 通过在动态编辑框中键入 **70** mm 并按 Tab 键定义拉伸延伸。定位光标以延展至所显示的一侧。





注释

请注意，草图尺寸将迁徙到基本特征。

- 保存此文件。您将继续在此文件中工作，直到完成本课程。

汇总

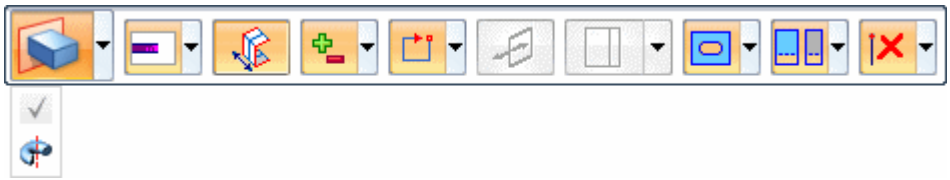
在本练习中，您已掌握如何创建基本特征。创建了一个草图并为其标注了尺寸。将区域拉伸，并且使草图尺寸迁移到此基本特征。基本特征准备好添加或移除材料，以创建所需的零件。

使用选择工具构造旋转特征

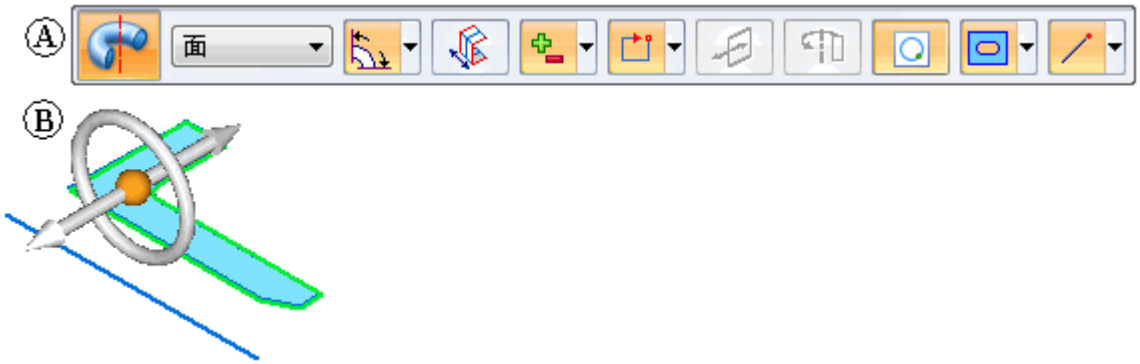
在同步建模环境中，请使用“选择”工具构造旋转特征。如果选择了有效的草图元素（如草图区域），默认情况下将显示**拉伸**命令条和拉伸手柄。

您可以单击拉伸手柄原点，并将其拖至定义旋转轴的线性草图元素上。拉伸手柄变为旋转手柄。

您还可以通过选择命令条上的**旋转**命令，构造同步旋转特征。

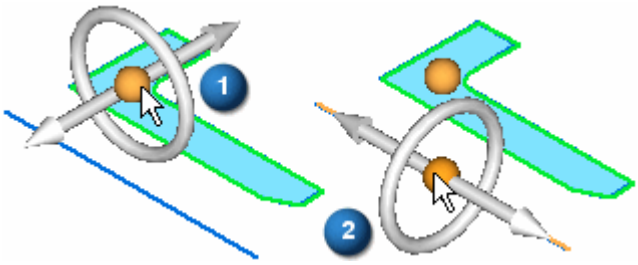


此时命令条更新以显示用于构造旋转特征（1）的选项，同时显示旋转手柄（2）。

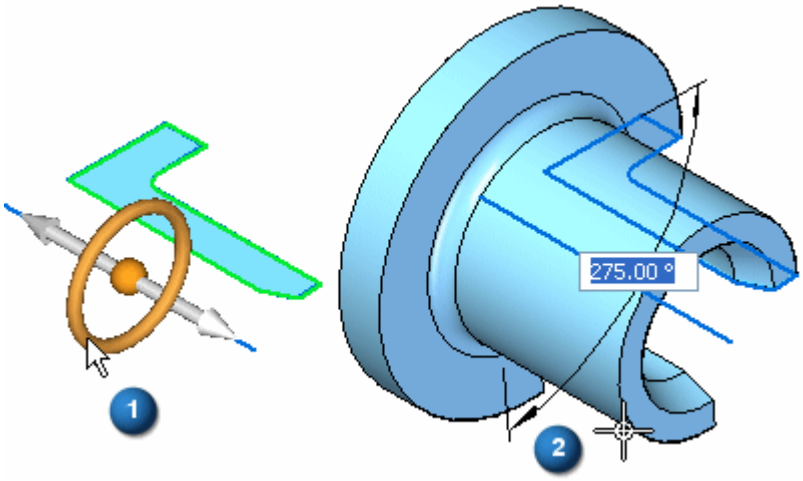


要构造旋转特征，请将旋转手柄移动到线性草图元素、模型边缘，或移动到圆柱面的中心，该圆柱面定义要围绕其旋转草图的轴。在下例中，轴元素与定义旋转特征横截面的草图区域分离。

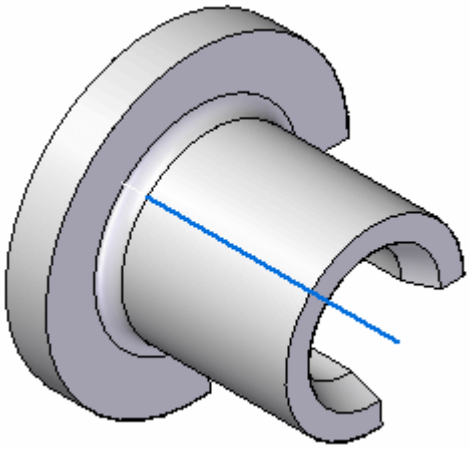
您可以通过单击手柄原点（1）来移动旋转手柄，这样会使旋转手柄连接到光标。然后您可以将手柄定位在轴元素上。旋转手柄会迅速与任何线性元素对齐。当旋转手柄与恰当的元素对齐时，您可以单击以接受该手柄位置（2）。



您可以使用**旋转**命令条上的选项构造等于或小于 360 度的旋转特征。在命令条上定义了所需的选项之后，可以单击旋转手柄（1）上的环面元素开始构造特征。光标形状变为十字型，并显示该特征的动态表示以及动态输入框，您可以在此框中键入特征（2）的角度值。



要完成定义特征，您可以单击以定义特征范围，选择一个关键点，或键入一个值并按 Enter 键。



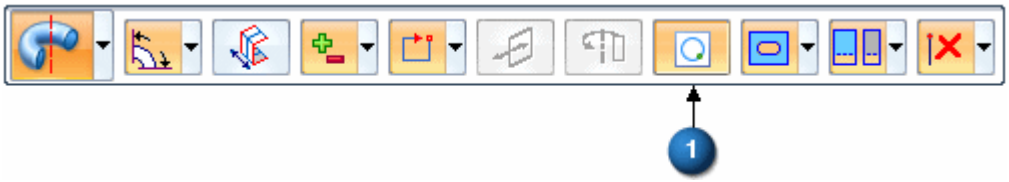
注释

用于定义特征的草图元素已经移动到路径查找器的**使用的草图**收集器中并且已隐藏。草图尺寸在可能时已迁移至相应的模型边缘。

请注意，因为轴元素与定义特征横截面的草图元素分离，所以轴元素没有移动到路径查找器中的**使用的草图**列表中。

创建实时剖面

在命令条上，使用**创建实时剖面**选项（1）可以在完成特征时创建实时剖面。



该选项默认情况下是打开的。所有草图尺寸都会迁移至实时剖面。

练习：创建同步建模基本旋转特征

练习： 创建同步建模基本旋转特征

概述

本练习演示了使用**旋转**命令来创建零件模型的流程。

目标

创建一个夹钉，从而了解“旋转”命令在基本特征构造中的用途。

在本练习中，您将：

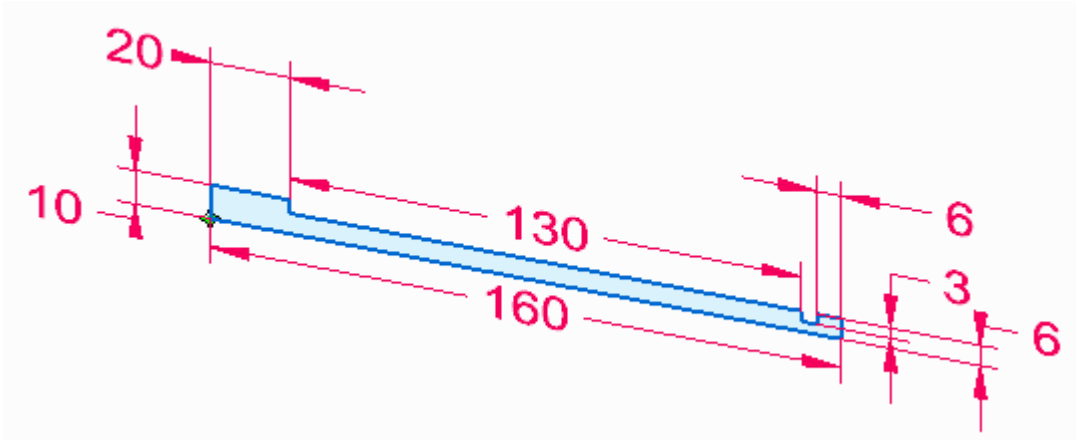
- 创建由草图元素组成的区域。
- 使用“选择”工具来调用**旋转**命令。

打开新的 ISO 公制零件文件

- 新建 ISO 公制零件文件。

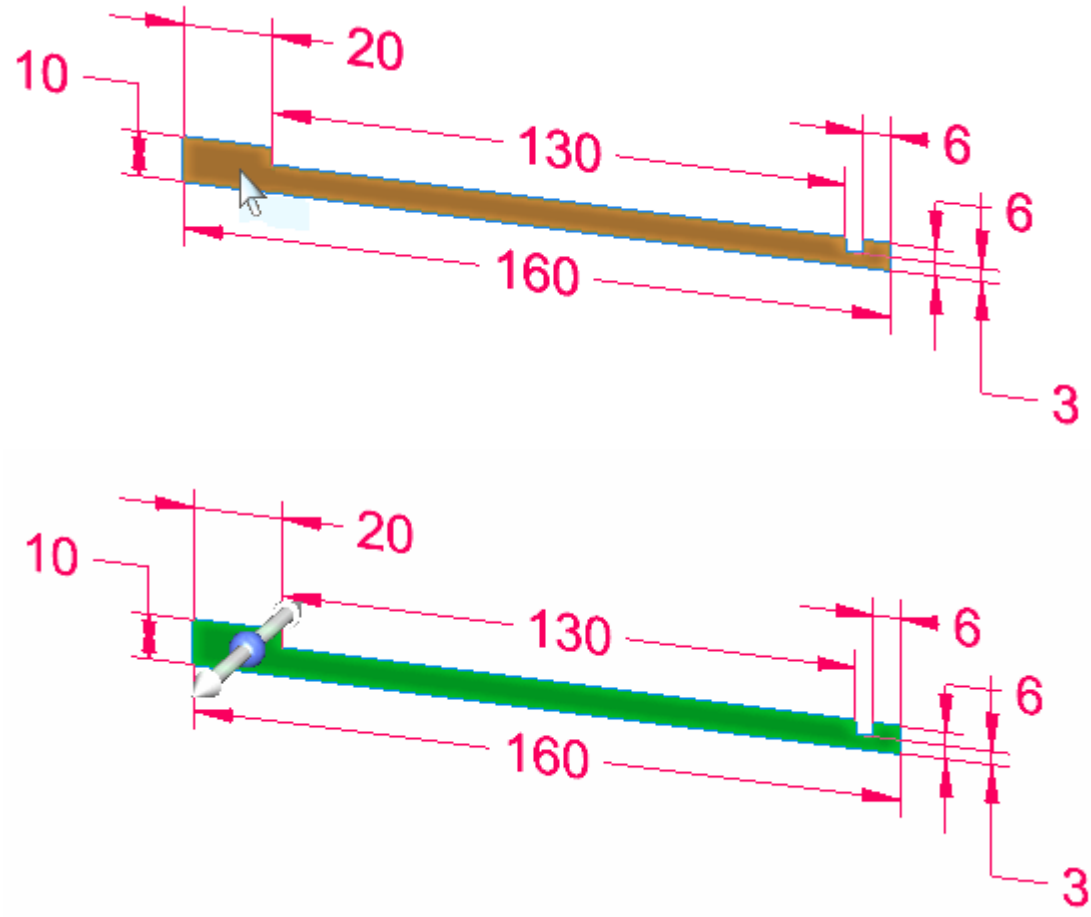
绘制初始基本形状的草图

- 绘制以下草图并标注尺寸。

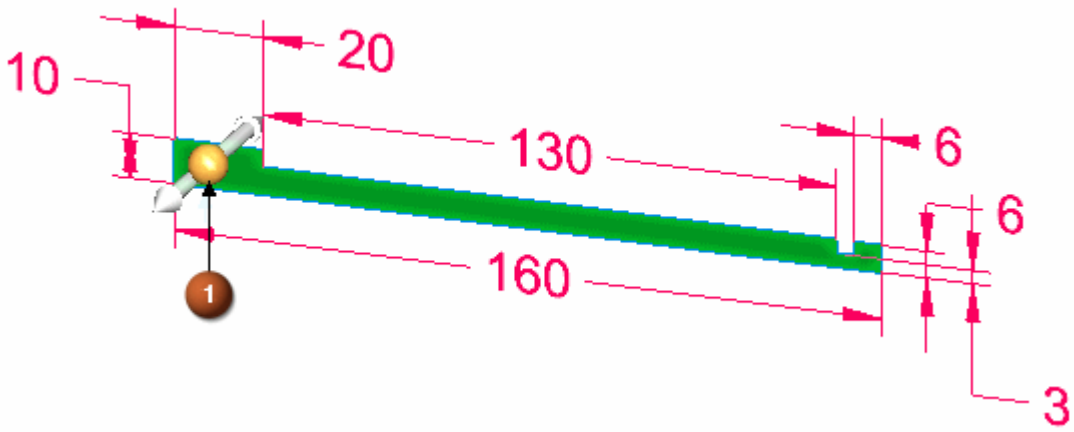


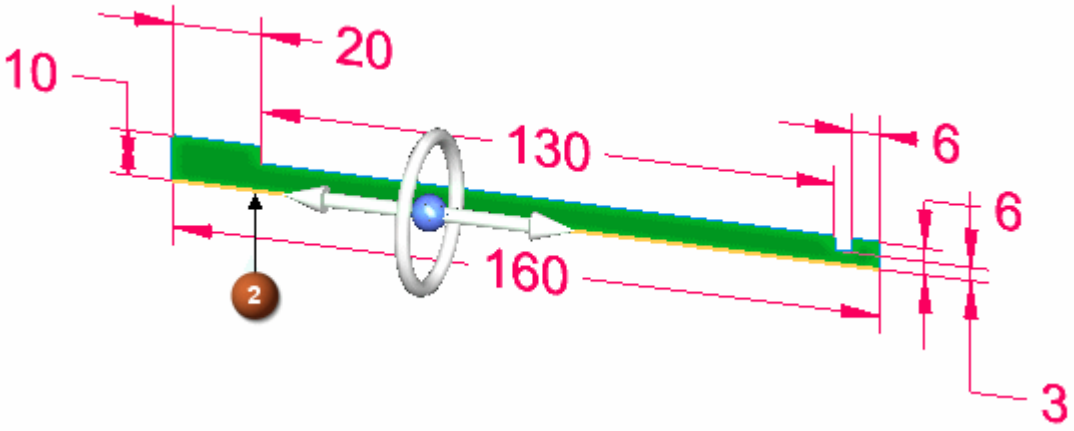
创建基本特征

- 选择区域。



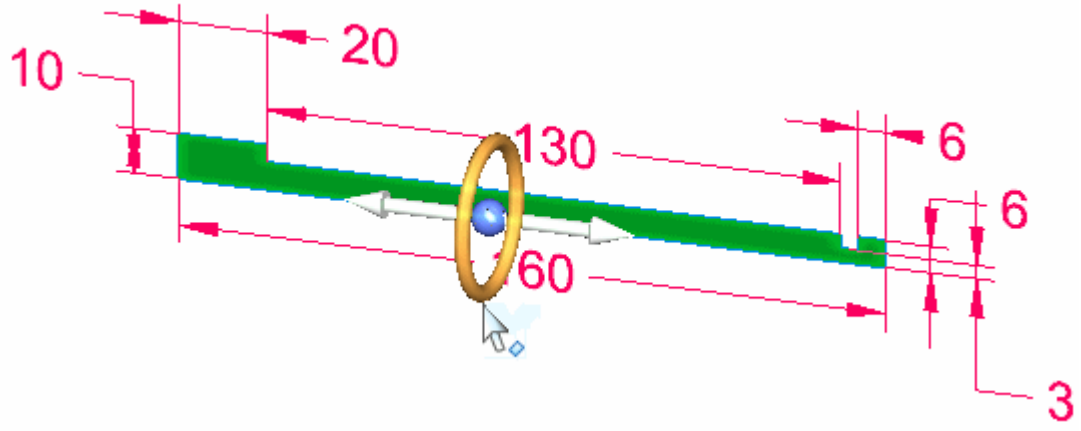
- 单击拉伸手柄圆点 (1) 并将其拖至边 (2)。



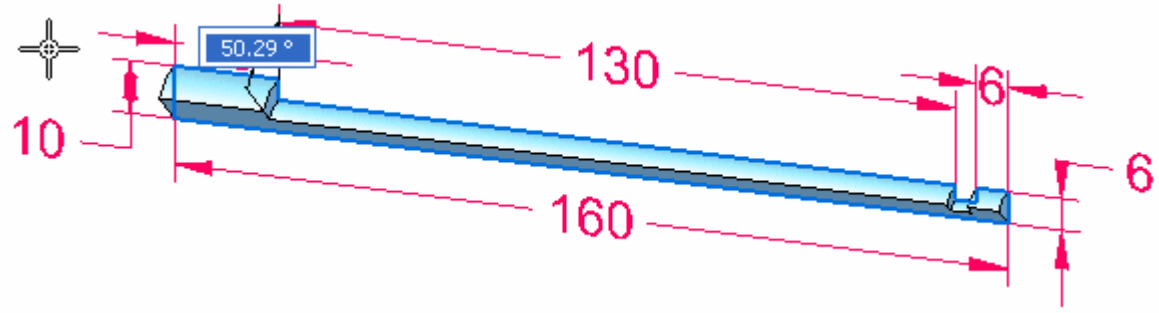


拉伸手柄变为旋转手柄。边 (2) 为旋转轴。

- 单击环面以启动旋转延伸定义。

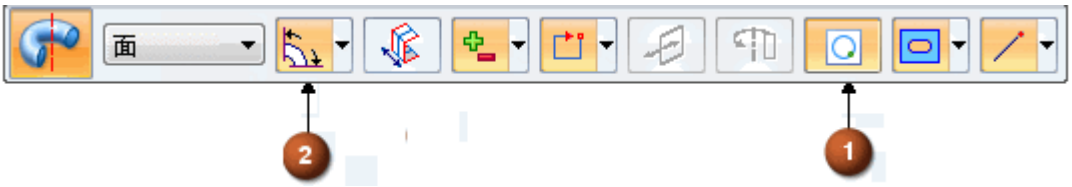


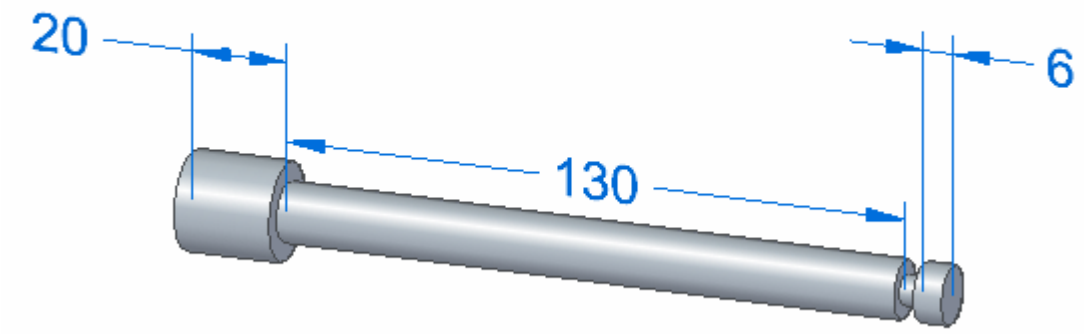
几何体动态地附在光标上。



- 在命令条上，选择“实时剖面”选项（1）来将其关闭。

  打开 360° 范围选项（2）。





- 保存并关闭文件。

汇总

在本练习中，您已掌握如何创建旋转基本特征。创建了一个草图并为其标注了尺寸。已将区域旋转，并且草图尺寸已迁移到基本特征。将拉伸手柄拖动到边时，它将更改为旋转手柄。

创建后续特征

基于关联的直观命令

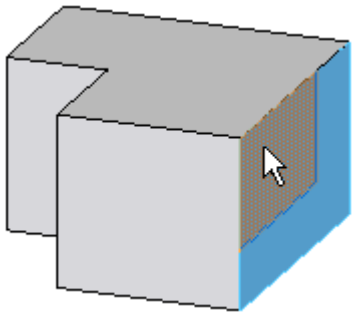
对于现有体的特征，通过光标相对于草图上平的曲面或平面的位置而定义的延伸方向，可确定创建的是拉伸还是除料。

构造拉伸或除料：后续特征

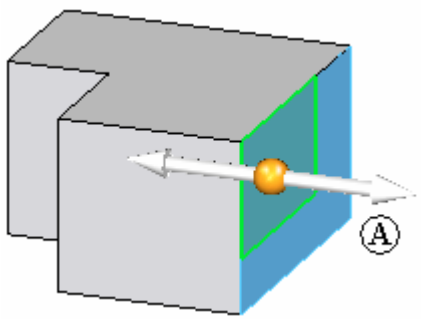
可以使用“选择”工具或“拉伸”命令来构造拉伸特征。这两个工作流程都将在本主题中予以阐述。

使用选择工具构造拉伸或除料

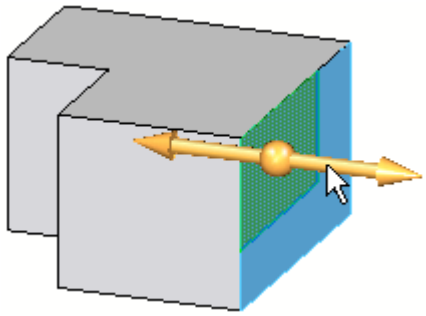
1. 在**主页**选项卡→**选择**组中，选择**选择**命令 。
2. 将光标定位在草图区域上，然后单击将其选中。



将出现拉伸手柄 (A)。

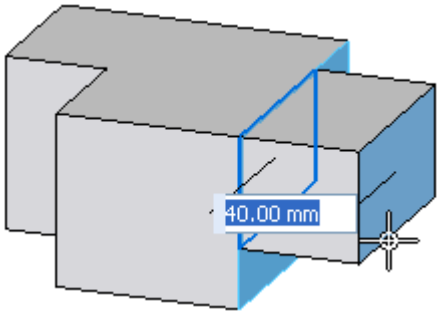


3. 将光标定位在拉伸手柄上，然后单击将其选中。

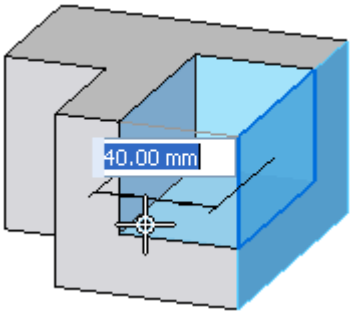


4. 重定位光标来定义您要添料或除料的方向。

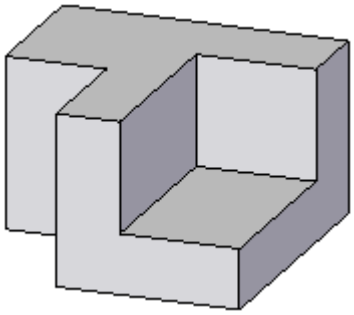
- 如果您远离模型体单击，则添料。



- 如果您在模型体内单击，则除料。



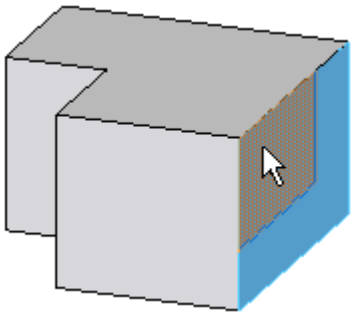
5. 在两个位置上单击，然后完成特征。



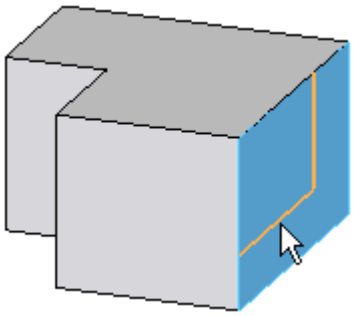
使用拉伸命令构造拉伸或除料

1. 在**主页**选项卡➞**实体**组中，选择**拉伸**命令 。
2. 在命令条上，执行以下操作之一：

- 选择**面**选项，将光标定位在草图区域中，然后单击鼠标左键。

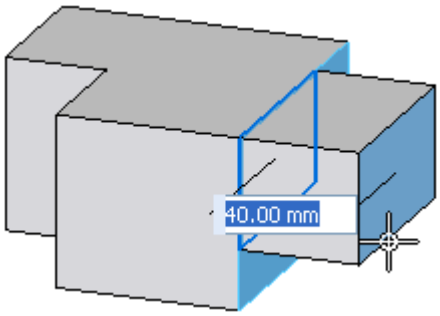


- 选择**链**选项，将光标定位在一连串草图元素中的一个上，然后单击鼠标左键来接受选择。

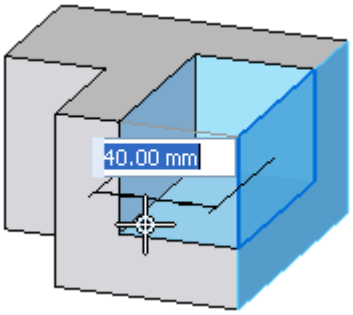


- 选择**单一**选项，选择一个或多个相连的元素，然后右键单击来接受选择。

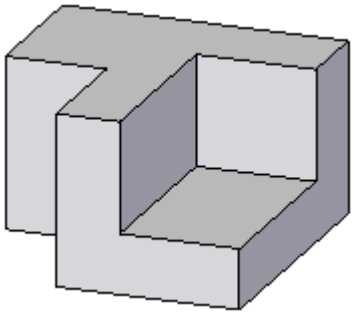
3. 重定位光标来定义您要添料或除料的方向。
   - 如果您远离模型体单击，则添料。



   - 如果您在模型体内单击，则除料。



4. 在两个位置上单击，然后完成特征。



提示

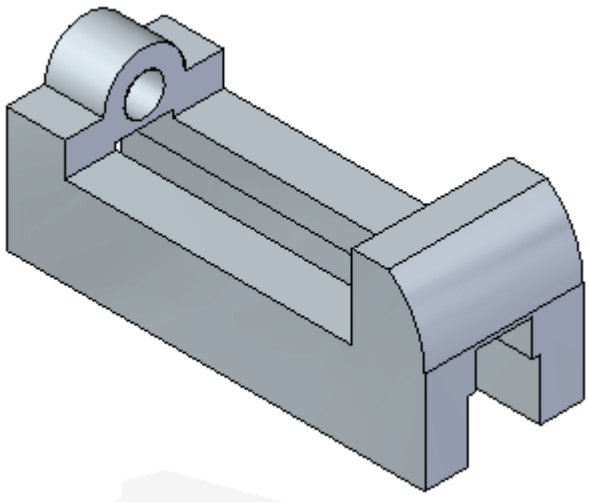
- 要定义拉伸或除料的拔模和冠状面参数，请使用命令条上的**处理步骤**选项。请参阅帮助主题应用拔模角和加冠。

注释

要在多体模型中移除材料，请参见帮助主题多体切割。

练习：从基本特征移除材料

练习： 从基本特征移除材料



概述

本练习演示了从基本特征中移除材料的流程。

目标

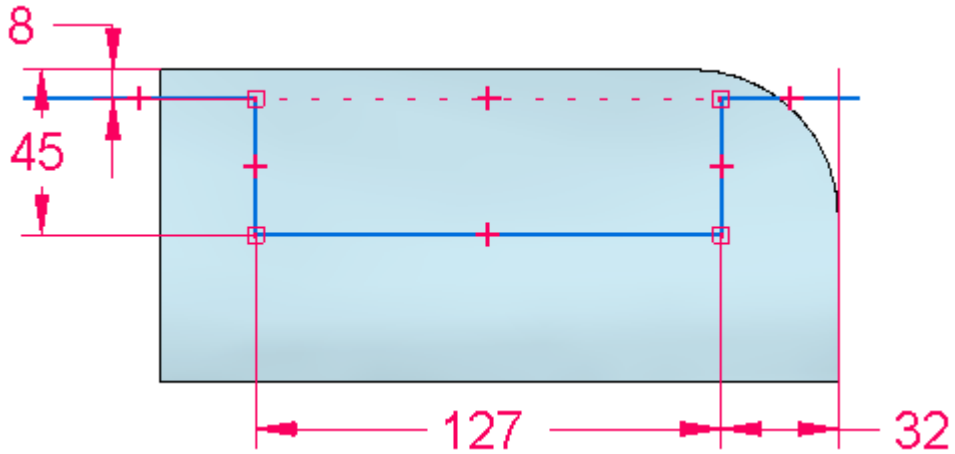
创建区域，然后使用这些区域切割零件的材料。

打开现有文件

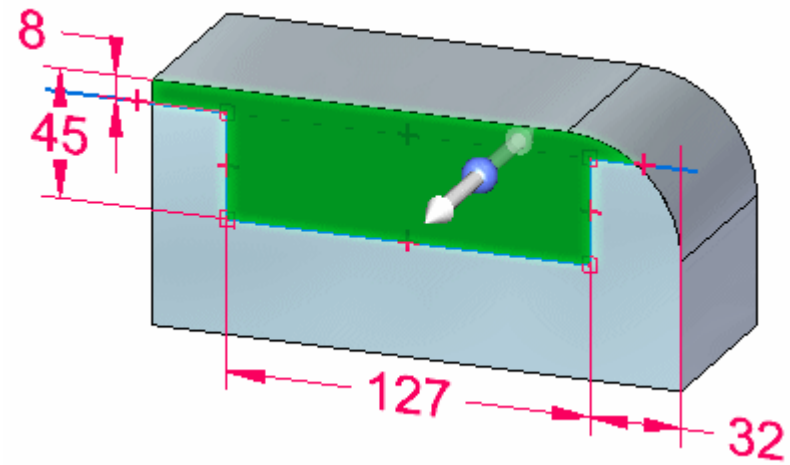
- 打开在*活动：创建同步建模基本拉伸特征*中保存的文件。

从实心基体中移除材料

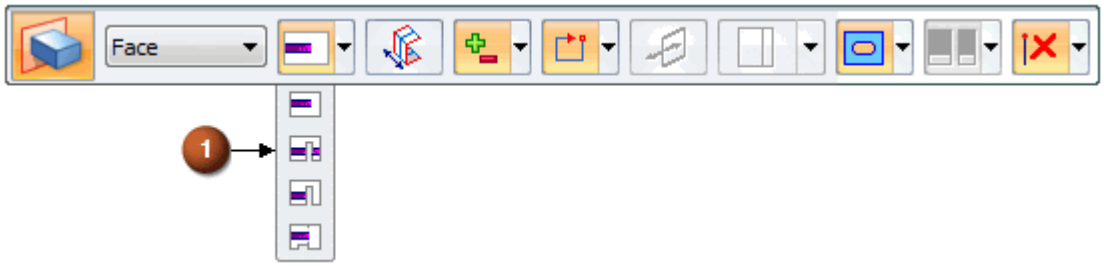
- 关闭**草图**和 **PMI** 收集器在路径查找器中的显示。
- 在零件的前面上，绘制草图并添加尺寸。



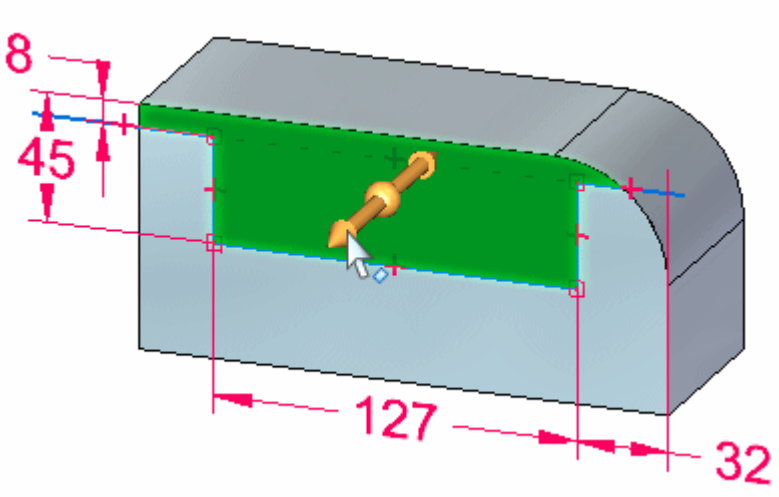
- 选择由草图形成的区域。



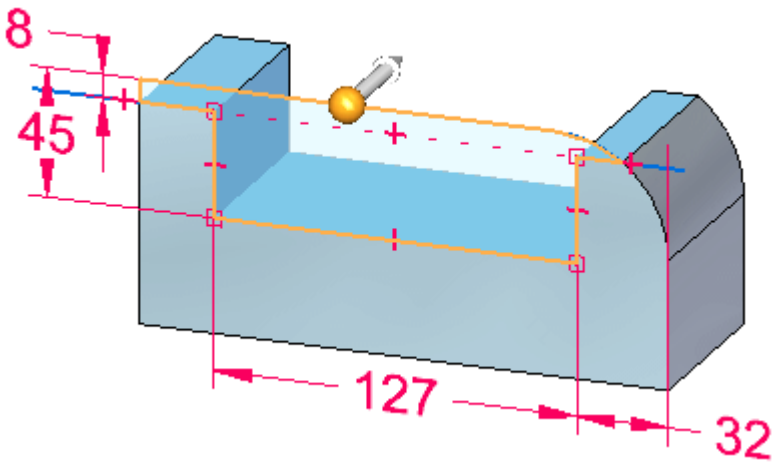
- 在命令条上，单击“贯通”范围选项（1）。



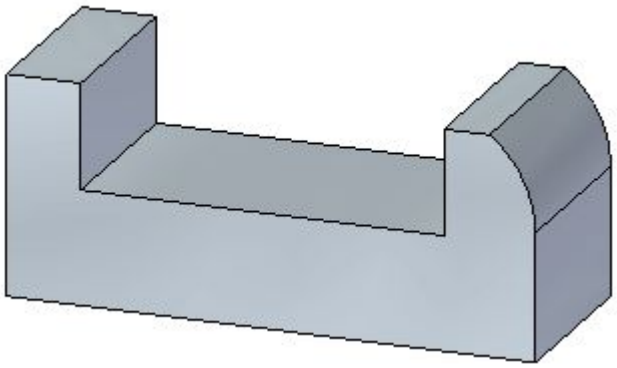
- 单击拉伸手柄。



- 移动光标以将箭头向内指向移除材料。当箭头方向朝向零件时单击。

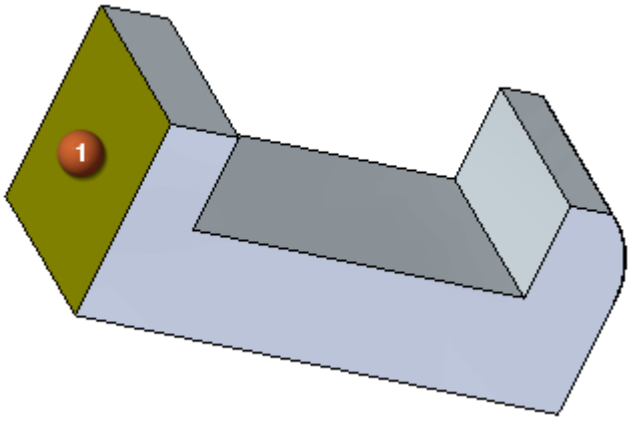


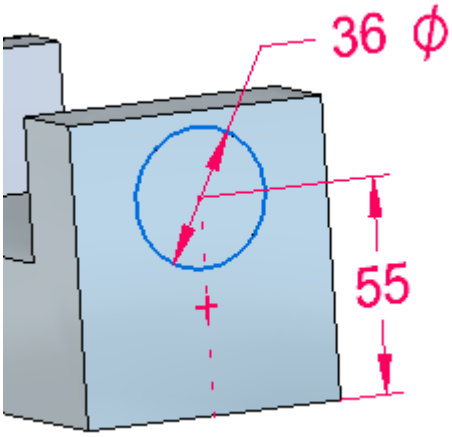
材料被移除。



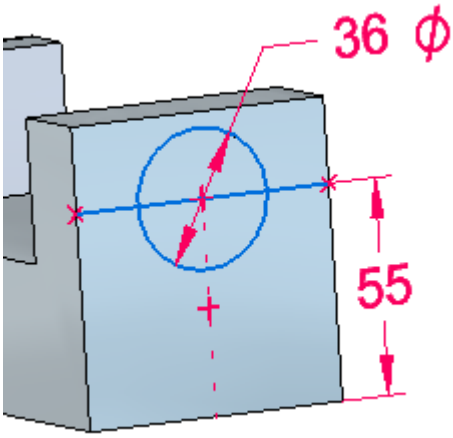
移除附加材料

- 在面（1）上绘制草图，并添加尺寸，如图所示。确保圆心与底边的中点对齐。

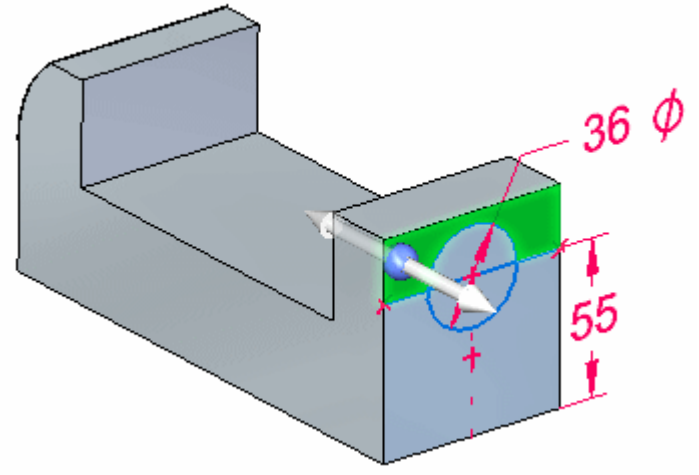


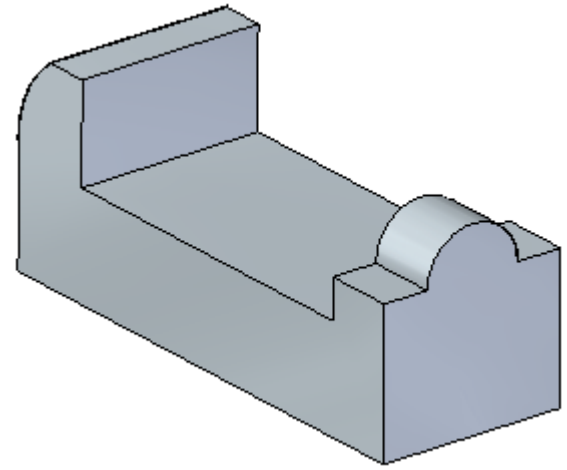


- 绘制一条穿过圆心的水平线，如图所示。



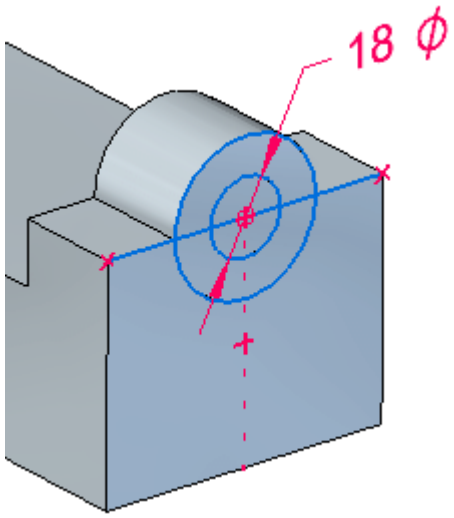
- 选择此区域，如图所示。单击拉伸手柄。在命令条上，单击**穿过下一个**选项 。将光标放在零件内部，当箭头方向指向零件时单击。





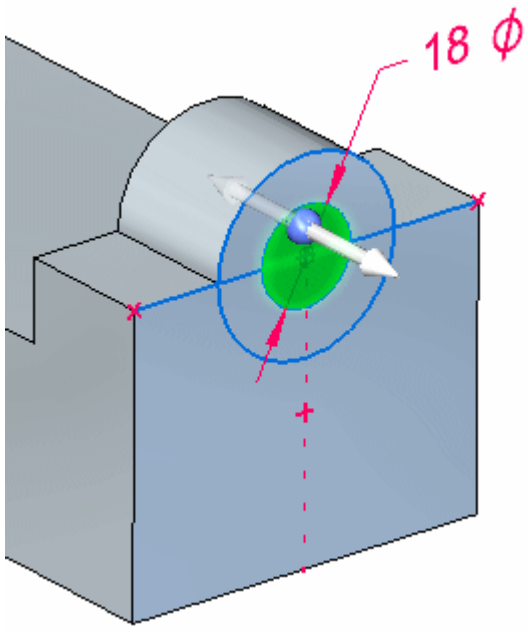
创建圆形除料

- 绘制现有圆的同心圆，其直径为 18 mm。



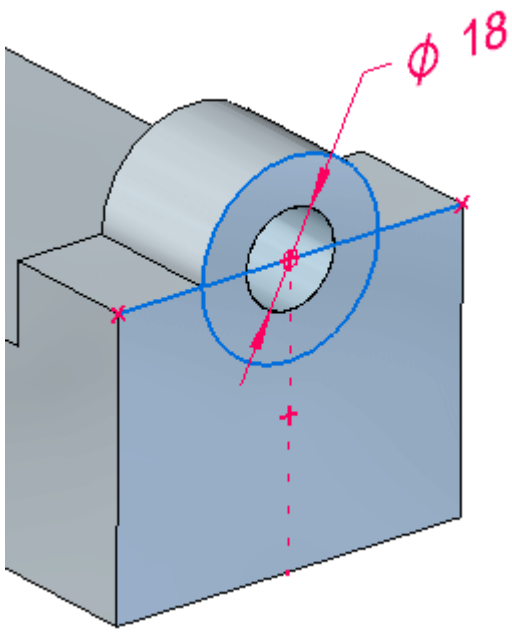
- 选择并接受由这个 18 mm 直径圆限定的两个区域。

> **注释**
>
> 需要时使用快速拾取功能来选择两个区域。通过以下方法来构建选择集：先选择第一个区域，然后在按住 Ctrl 键的同时选择其他区域。



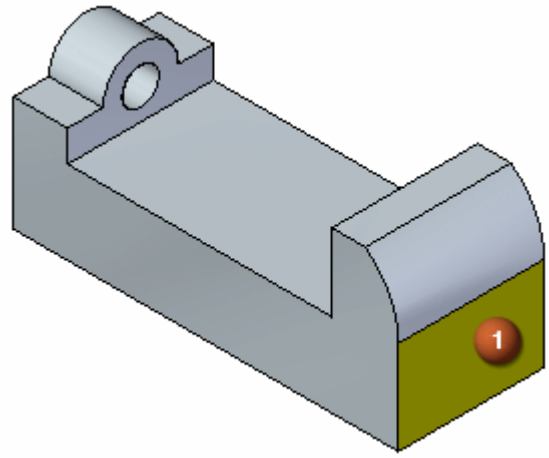
- 单击拉伸手柄。
- 在命令条上，单击**穿过下一个**选项。

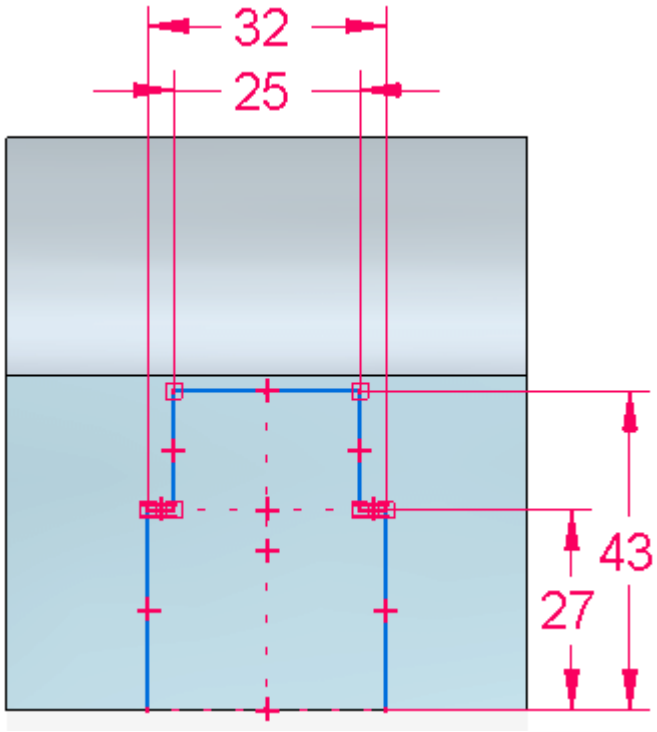
- 将光标放到零件内部。要创建圆形除料，请在拉伸箭头指向零件内部时单击。



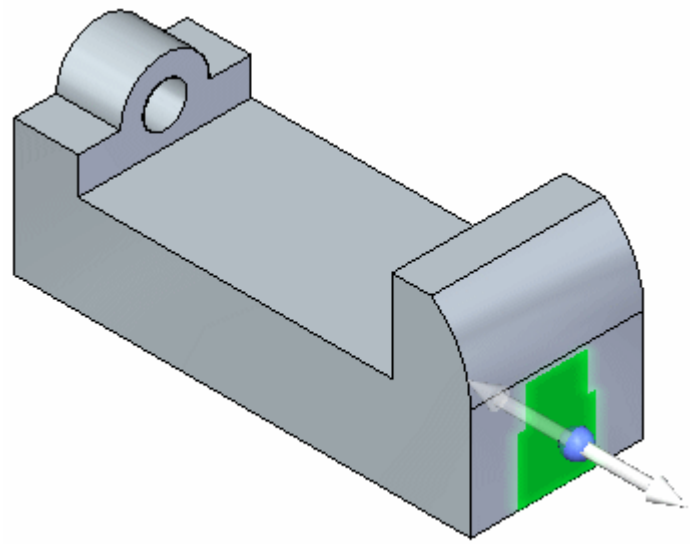
创建另一个除料

- 在面（1）上绘制草图，并将该草图置于面底边的中心。使用草图关系将草图居中。

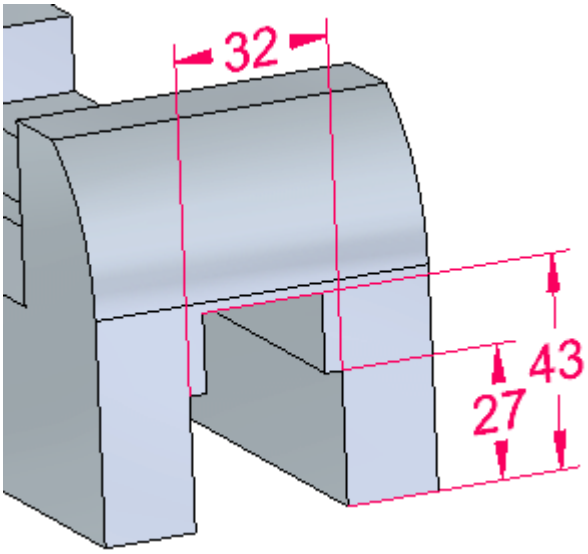




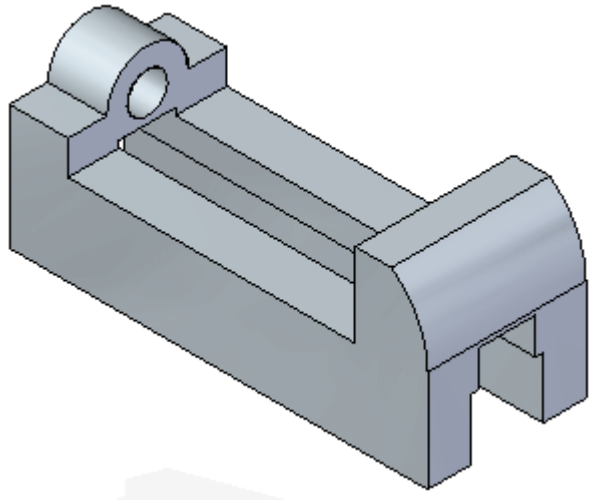
- 选择区域。



- 单击拉伸手柄，然后将命令条上的“范围”选项设置为**贯通**。将光标放在零件内部，拉伸箭头指向零件内侧时单击。



- 关闭所有草图和 PMI，并按 Ctrl+I 以显示正等测图。



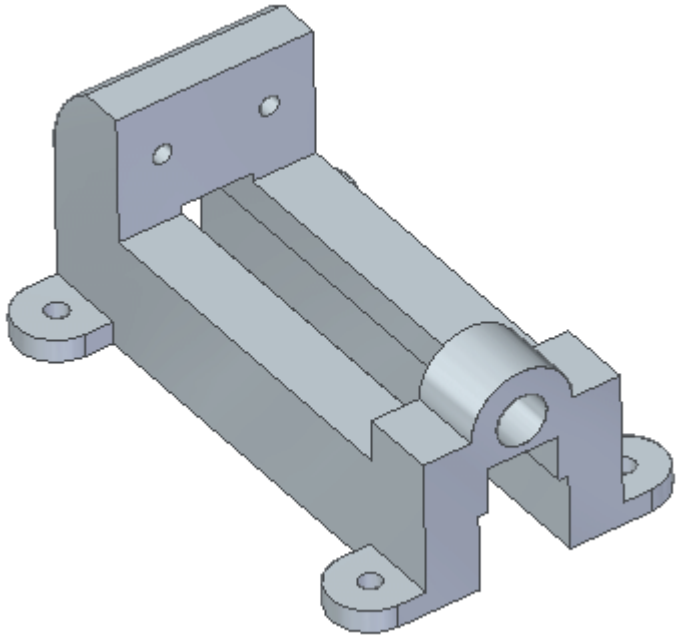
- 保存文件。您将在另一项练习中使用此零件。

汇总

在本练习中，您已掌握如何从基本特征中移除材料。创建了一个草图并为其标注了尺寸。选定了一个用来表示横截面区域的区域，以定义要移除的材料。

练习：向基本特征添加材料

练习： 向基本特征添加材料



概述

在本练习中，您将

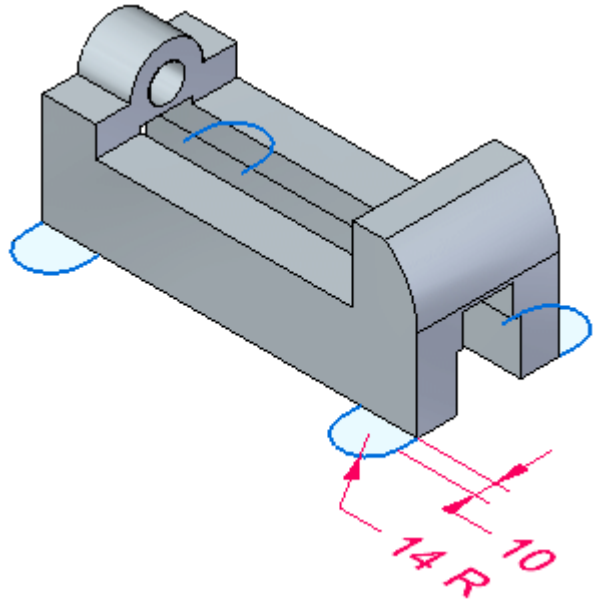
- 通过一次拉伸四个区域来创建虎钳夹的四个支脚。
- 在虎钳夹背部并通过支脚创建除料。

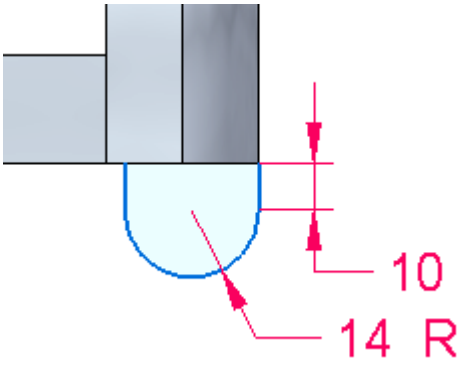
打开现有文件

- 打开在*活动：从基本特征移除材料*中保存的文件。

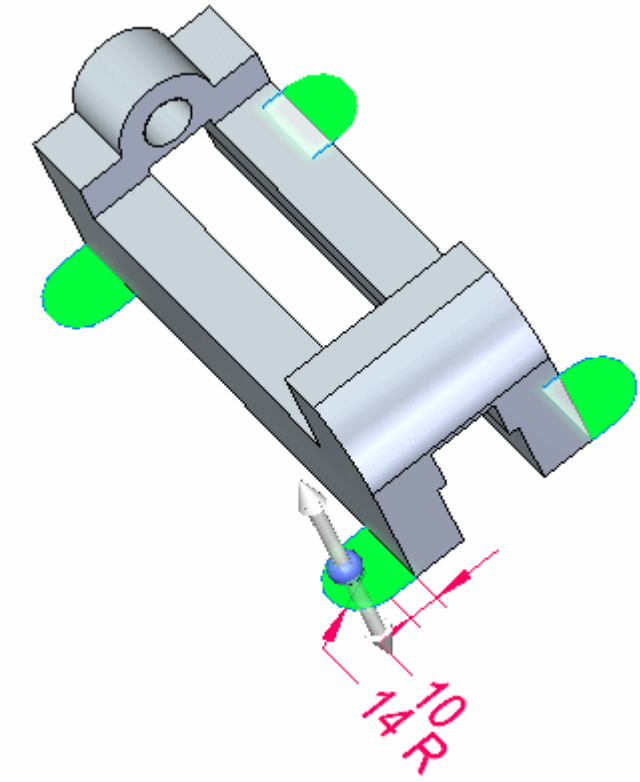
添加安装用法兰

- 在零件底面，使用直线和圆弧元素绘制四个安装弯边轮廓。

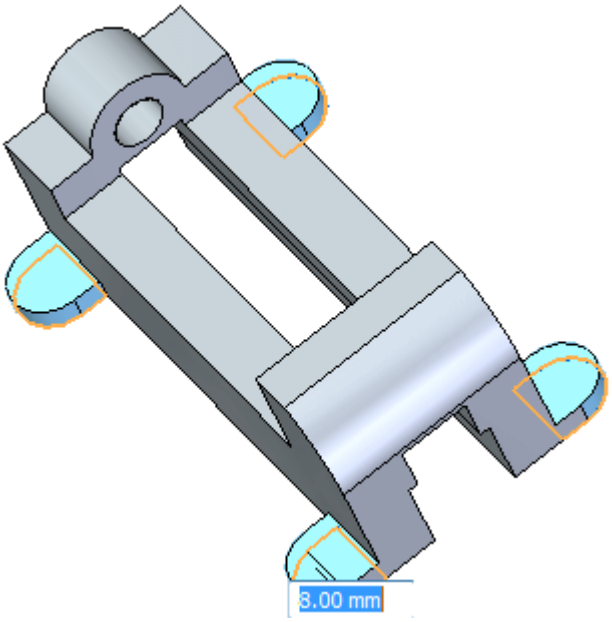


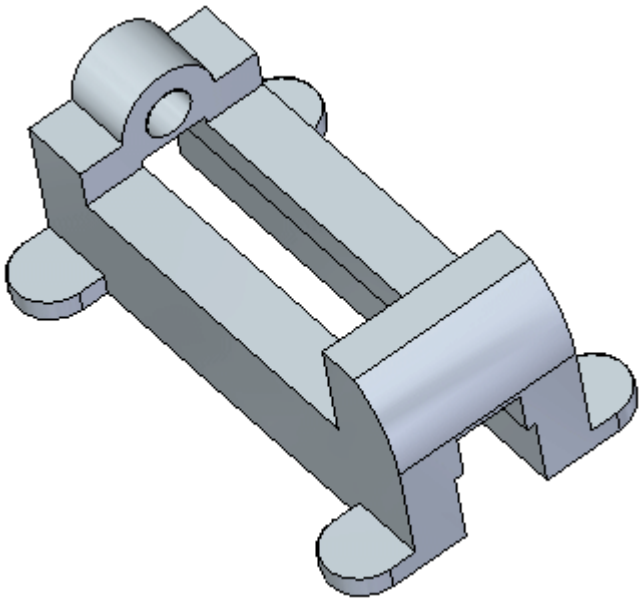


- 按住 Shift 键，选择显示的四个区域。



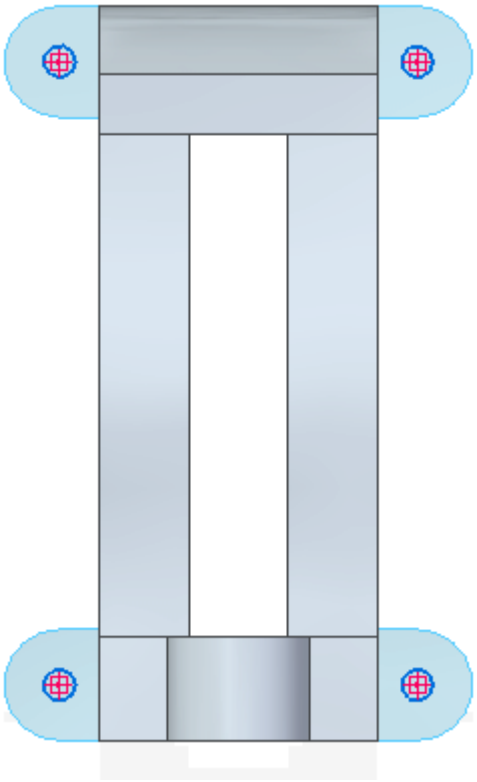
- 选择向上箭头以向零件的顶部加料。在动态输入框中，键入 8 mm 的距离并按“Enter”。



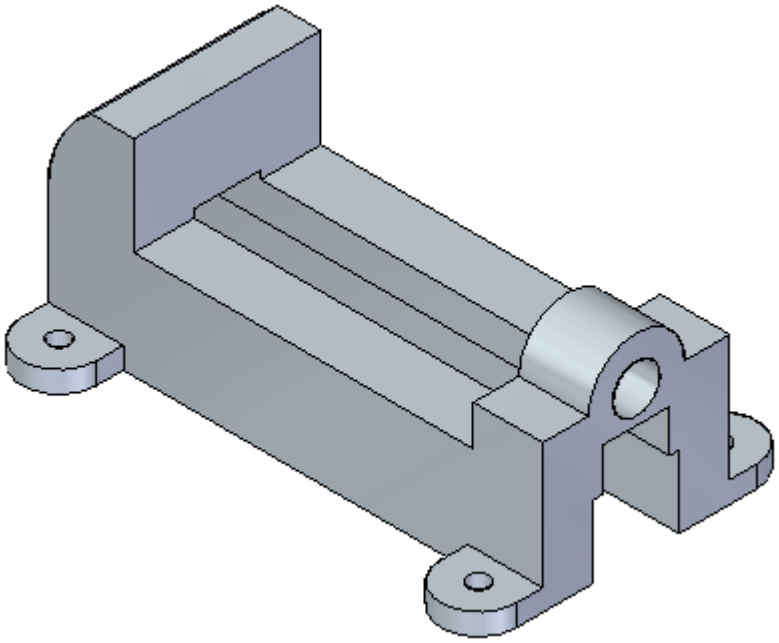


创建安装孔

- 在每个安装用法兰面绘制四个直径为 8 毫米的圆。放置圆使其与弯边圆弧同心。

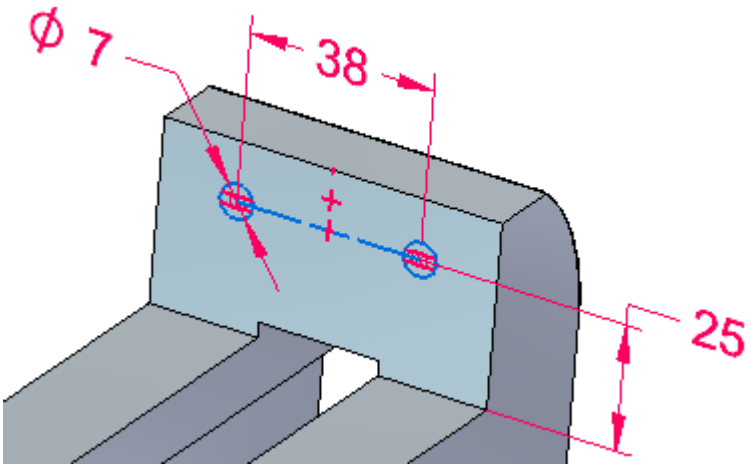


- 选择所有四个圆，并从弯边移除材料。

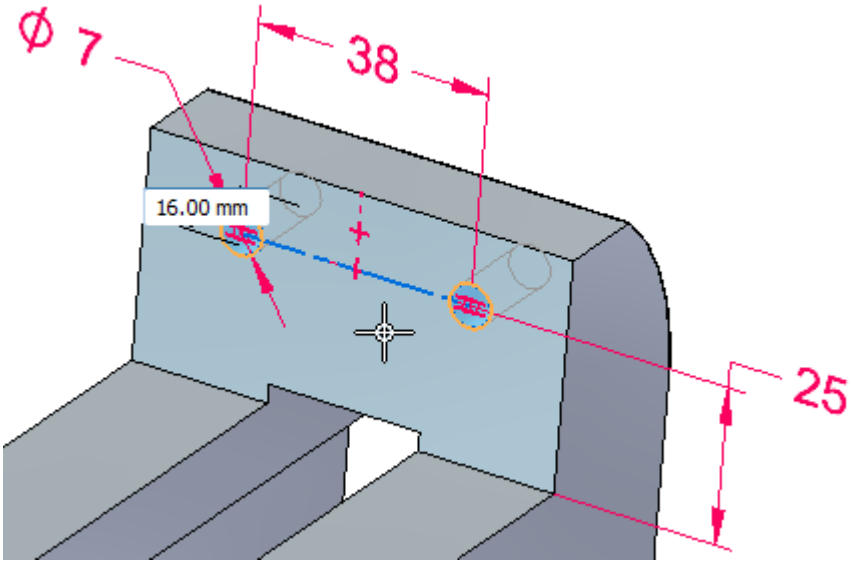


添加圆形除料

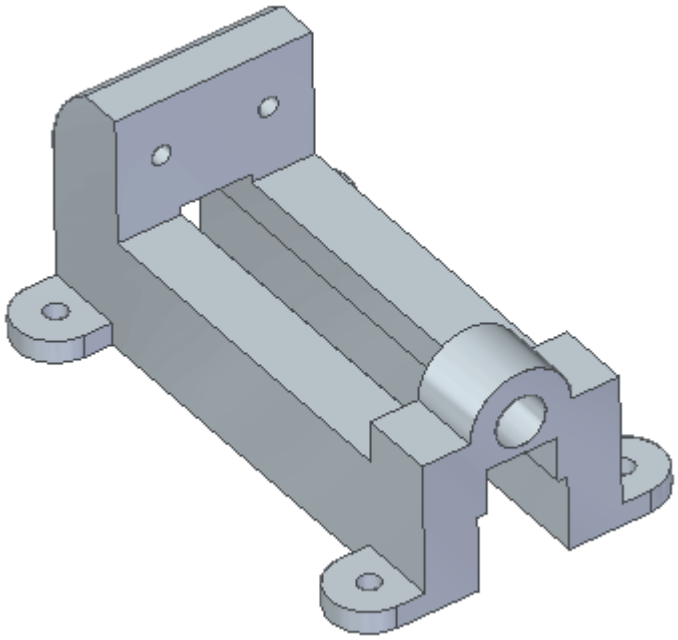
- 在显示的面上，绘制两个直径为 7 毫米的圆，并添加尺寸标注。要确定面上的两个圆的圆心，请绘制连接两个圆心的直线。将此直线更改为构造元素。使构造线的中点与面顶边的中点对齐。



- 选择这两个圆形区域。可能需要使用**快速拾取**来选择区域。
- 移除深度为 16 mm 的材料。



- 单击鼠标左键以完成操作。



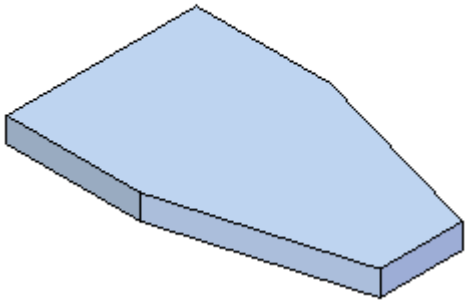
- 保存并关闭此文件。

汇总

在本活动中，您继续应用了从基本特征添加或移除材料的技术。

使用特征构造命令

浩辰3D 提供基于特征的建模工作流。在此工作流程中，您首先选择特征构造命令，例如**拉伸**、**打孔**或**倒圆**，然后软件将指导您完成该过程的剩余部分，让您知道在每个步骤需要提供什么类型的输入。

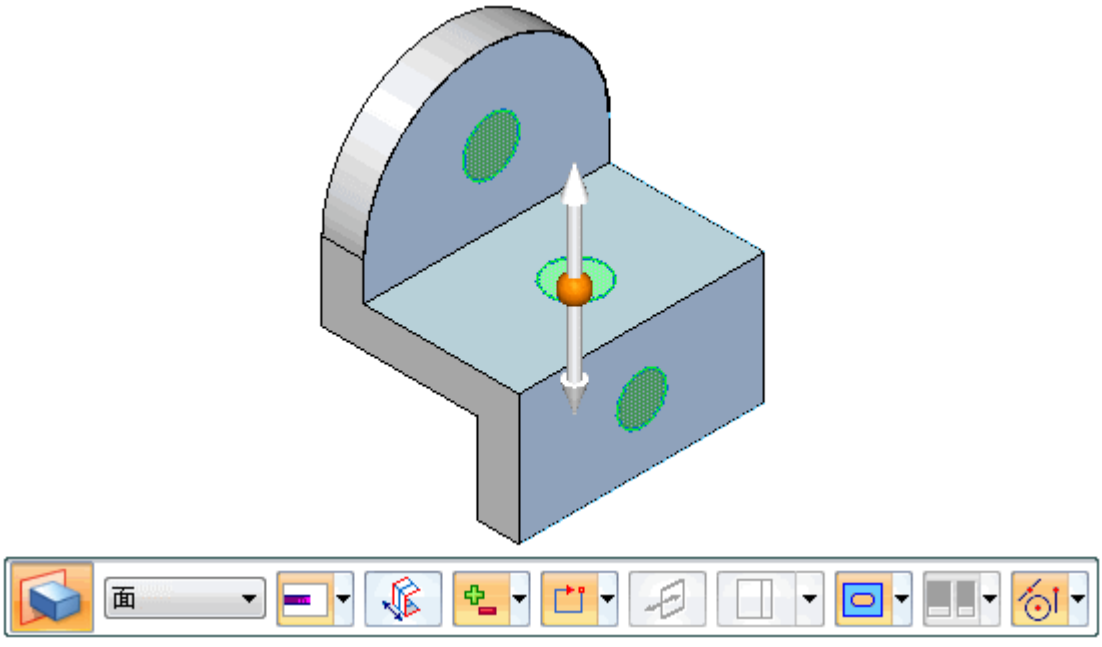


第一步是单击特征命令。随后您可以使用命令条定义完成特征所需的输入。位于工作区域底部的提示条也会显示有关您应执行的操作的提示。

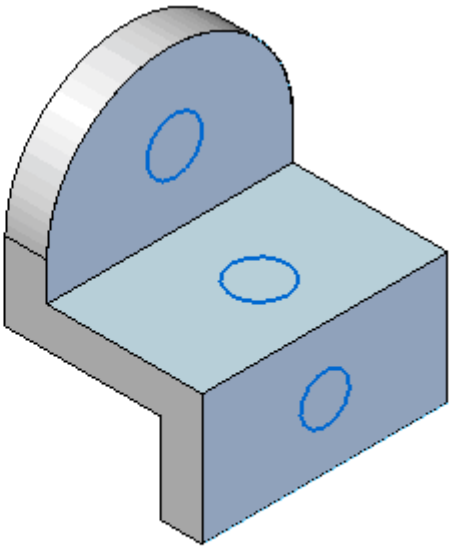
命令条

每个特征命令的命令条包含所有可用于此命令的选项。您可以为命令条选择以下两种配置之一：

- 水平工具条形式：命令选项包含在文档视图内的浮动工具条中。



- 竖直停靠窗口形式：命令选项包含在一个竖直窗口中，而该窗口可停靠在其他窗口中。



注释

您可以从**应用程序菜单→设置→选项→助手**页面**→命令用户界面**来选择命令条配置。有关更多信息，请参见：定制 浩辰3D 选项和“助手”页面（“浩辰3D 选项”对话框）

特定于该命令的所有选项均包括在命令条中，且通常按您完成命令所使用的顺序进行排列。您还可以使用命令条转回前一步骤，或转至某个任选步骤。尽管特征构造是一个顺序过程，但如果您想更改您在早先步骤中所完成的某些操作，根本用不着完全从头再来。

提示条将与命令条一起引导您完成必要的命令选项。

构造元素和参考元素

可以使用构造元素和参考元素辅助构造特征。例如，在构造孔特征时，可以绘制一条构造线来帮助正确定位孔。您可以使用**构造**命令来将草图元素更改为构造元素，或将构造元素更改为草图元素。构造元素使用与草图元素不同的线型显示。

参考元素是用于定义草图平面、拉伸范围和旋转轴的平面和轴。

课程复习

回答以下问题：

1. 对于现有体的特征，如何确定要创建的是拉伸还是除料？

2. 在创建基本特征的两个工作流中，哪一个与命令条的交互最少，从而工作效率更高？

3. 有两种命令条配置可用：水平和竖直。通过何种方式选择活动配置？

课程小结

- 一旦存在一个区域，选择工作流（同步建模环境）和创建工作流这两个工作流均可用于创建基本特征。
- 曲面形状与定义这些曲面的曲线直接相关。因此，曲线的控制对于修改曲面拓扑是至关重要的。
- 可以使用构造元素和参考元素辅助构造特征。例如，在构造孔特征时，可以绘制一条构造线来帮助正确定位孔。可以使用**构造**命令将草图元素更改为构造元素。参考元素是用于定义草图平面、拉伸范围和旋转轴的平面和轴。

模型尺寸标注

一旦存在一个实体模型，您就可以按需要对其充分标注尺寸。您可以将加工和其他下游功能所必需的尺寸直接定义到模型的边和面。实际上，您完全没有必要在 2D 草图中创建任何尺寸。您可以一直等待至基本特征存在，以执行所有尺寸标注工作。

为模型标注尺寸

无论是处理 2D 草图还是在 3D 模型上放置尺寸，浩辰3D 均提供统一的尺寸标注命令。这一套工具可简化工作，使您专注于手头工作而无需苦苦寻找某一具体 2D 或 3D 命令。

在 浩辰3D 中，您可通过以下选项卡访问这些尺寸标注命令。

- 主页
- 绘制草图
- 曲面处理
- PMI

> **注释**
>
> PMI 选项卡可添加更多的尺寸标注命令以及一整套制造注释。

尺寸标注应用于 3D 模型与放置在 2D 草图上并无区别。由于上节课中已介绍了此主题，因此这里不再逐一介绍各种类型。

编辑模型尺寸

PMI 尺寸是附加至模型边的尺寸。可通过草图迁移间接创建 PMI 尺寸，或通过添加到模型直接创建 PMI 尺寸。可以编辑附加到同步特征边缘的任何尺寸来编辑模型。您可以确定是否可以按尺寸的颜色直接对尺寸进行编辑。要了解有关创建和编辑 PMI 的信息，请参见帮助主题：PMI 尺寸和注释。

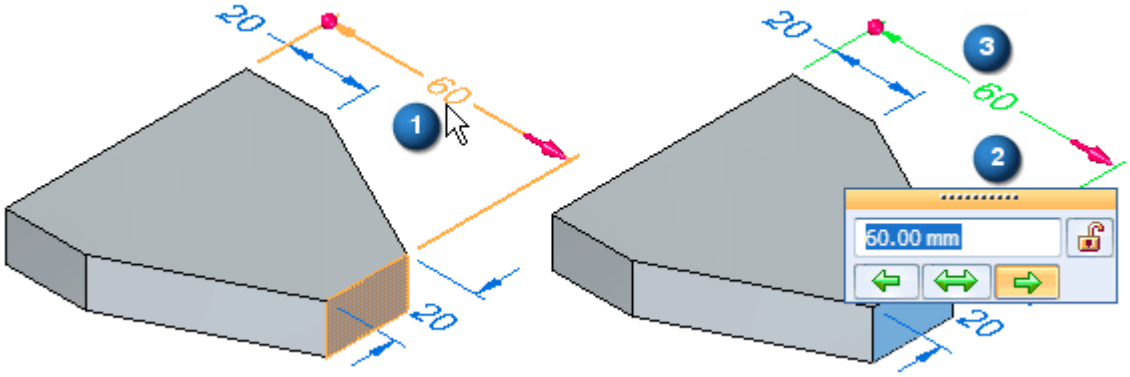
模型尺寸编辑工具

您单击尺寸文本后，即显示几个模型编辑和选择工具：

- 尺寸值编辑控件
- “修改尺寸”快速工具条
- 设计意图面板

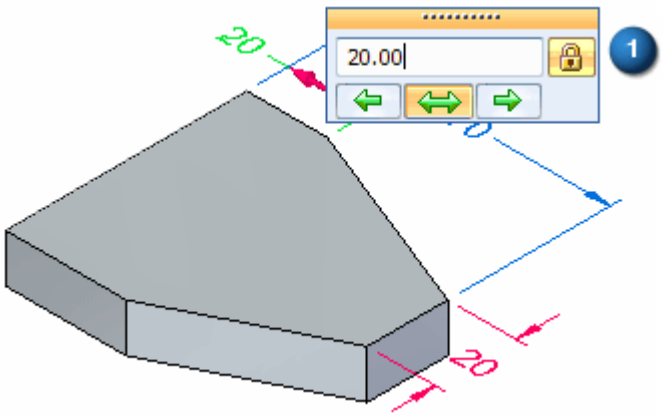
更改模型大小

您可以通过更改一个或多个 PMI 尺寸的值来更改模型的大小。例如，如果为 60 mm 尺寸 (1) 选择尺寸文本，则显示尺寸值编辑手柄 [(2)(3)]。尺寸值编辑手柄指出在您为尺寸输入新值的情况下模型将如何回应。

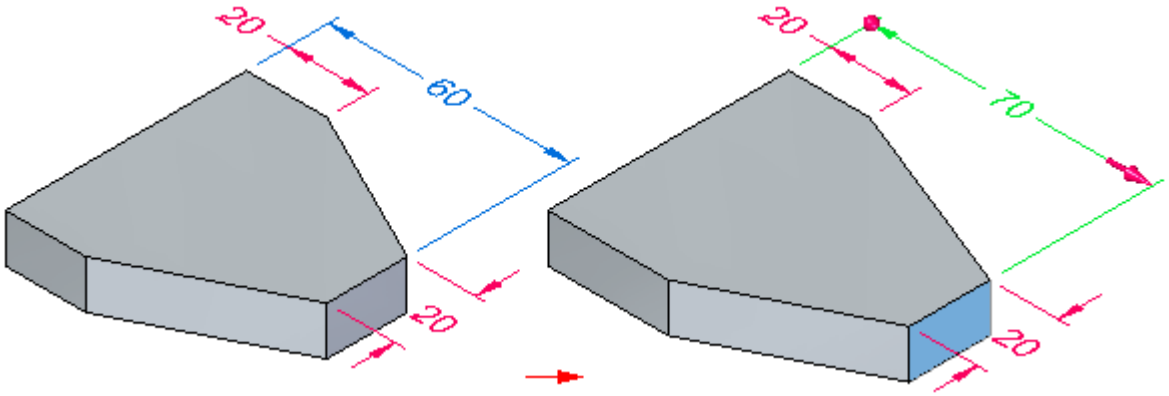


控制更改的目标

您可以使用“尺寸值编辑”对话框中的“锁定”按钮 (1) 来确保其控制的尺寸和模型几何体在您编辑其他模型尺寸时保持不变。



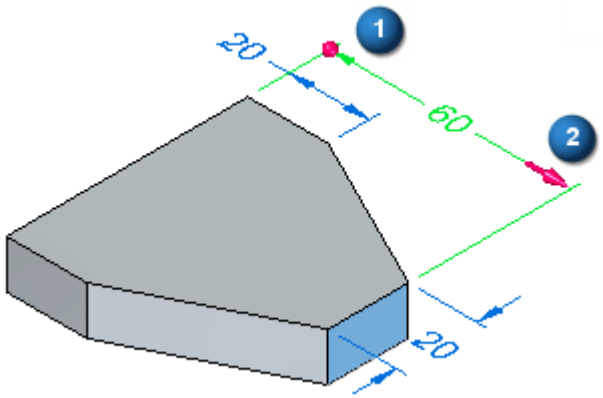
例如，在编辑 60 mm 尺寸之前，您可以同时锁定两个 20 mm 尺寸。然后，当您将 60 mm 尺寸编辑为 70 mm 时，20 mm 尺寸不会发生更改。



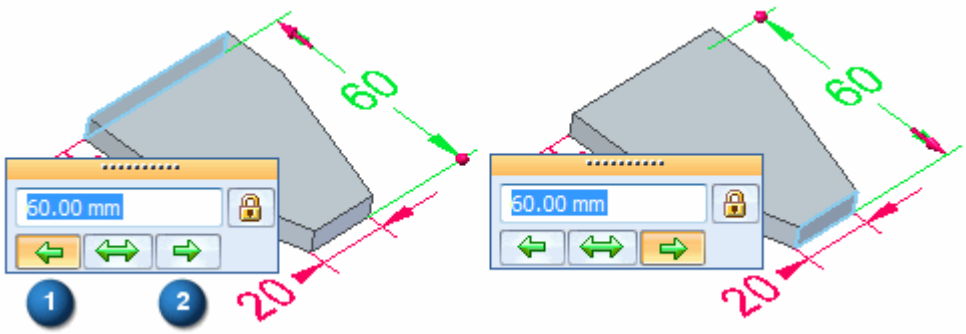
PMI 尺寸根据是否锁定或解锁来使用不同的颜色显示。

控制更改的方向

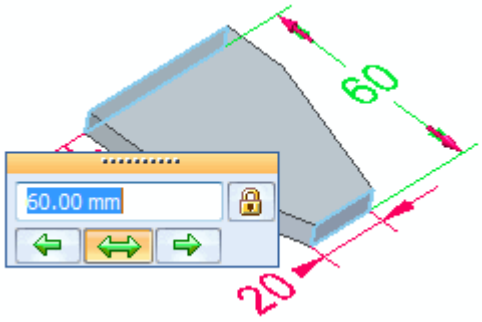
当您高亮显示或选择 3D 尺寸上的尺寸文本时，尺寸端符将更新以指示当您编辑尺寸值时，模型的哪一侧将会更改。在要修改的模型一侧上显示 3D 箭头 (2)，而在要保持不变的模型一侧上显示 3D 球 (1)。



您也可以使用对话框上的选项来控制模型如何回应尺寸编辑。使用方向箭头可指定模型哪一侧将被修改 (1)，以及哪一侧保持静止 (2)。



还可以通过选择对称箭头激活对称编辑。



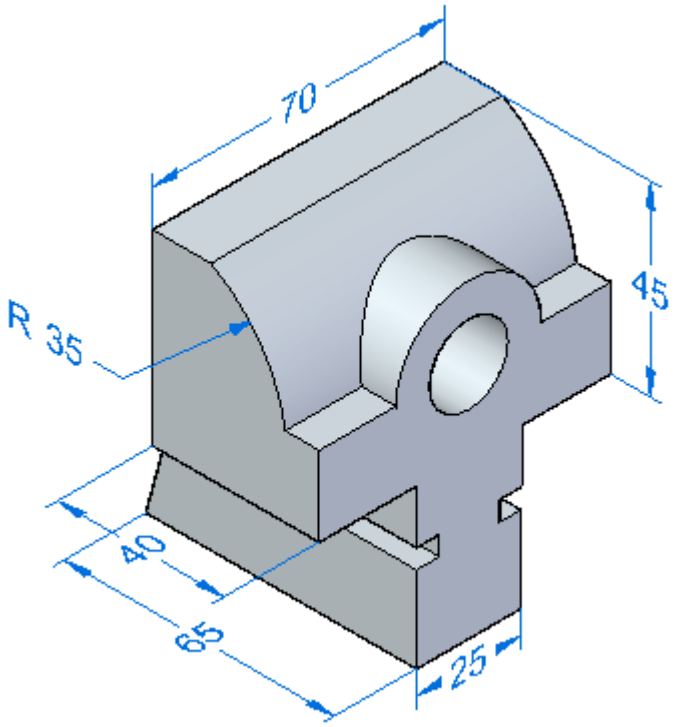
使用设计意图面板控制面选择

您选择要编辑的尺寸后，可以通过更改设计意图面板中的选项对选择集添加或移除面。这将控制您修改模型时模型的行为。

要了解更多信息，请参见帮助主题使用“设计意图”面板。

练习：标注模型尺寸

练习： 标注模型的尺寸



概述

本练习演示了应用尺寸以定义并控制模型的流程。

目标

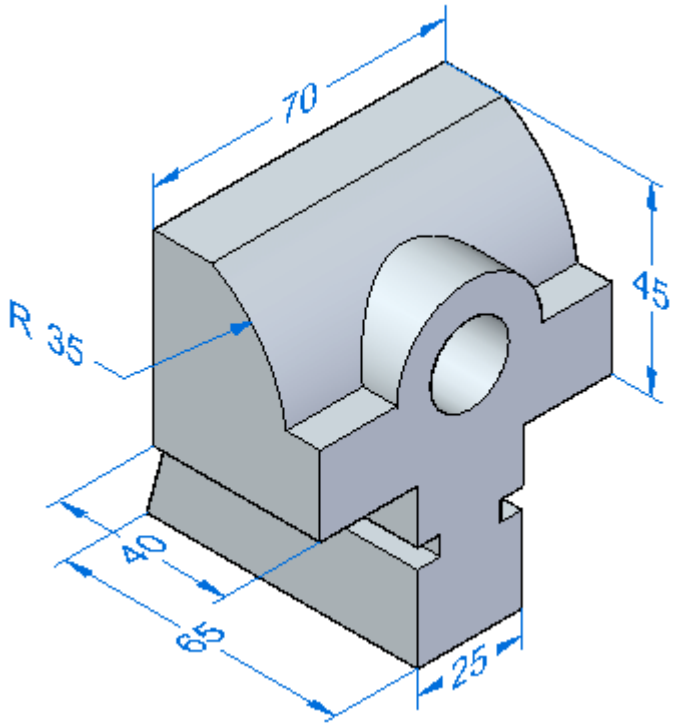
对现有零件使用一些尺寸标注命令。

在本练习中，您将：

- 放置线性尺寸和径向尺寸。
- 修改尺寸并观察模型的变更。
- 使用虚拟顶点来定义尺寸。

打开文件

- 打开 **jaw.par**。



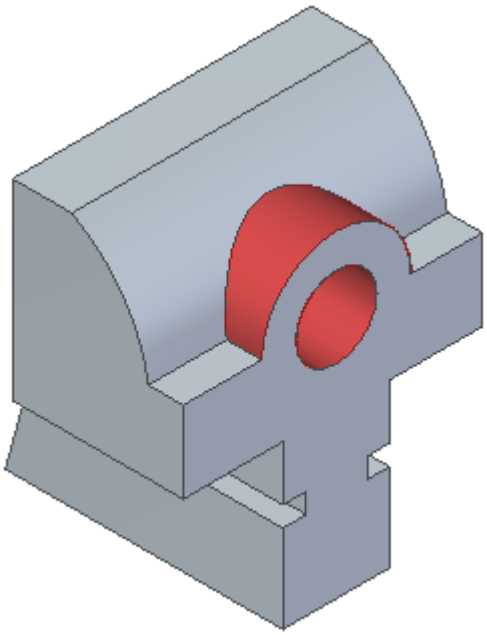
对模型添加尺寸标注

注释

在 3D 零件上放置尺寸标注，然后使用这些尺寸标注更改模型大小。您将了解，在设计周期中可随时添加尺寸标注，并且这些尺寸标注将对模型起控制作用。

- 在“路径查找器”中，关闭 PMI 下的**尺寸**收集器的显示。

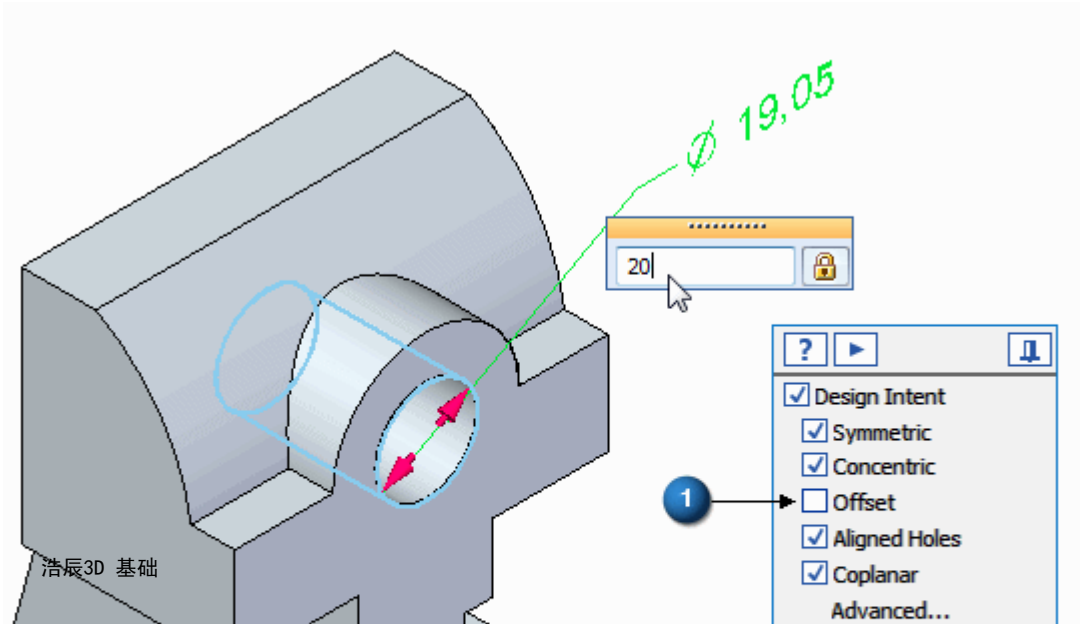
在下一步，您将放置半径尺寸。同心圆形面（显示为红色）被 浩辰3D 检测为偏置面。系统尝试保持这些面之间的偏置距离。有一条称为**偏置**的 设计意图 规则。您将关闭此规则。“处理面关系”课程 (spse01525) 中介绍了 设计意图。



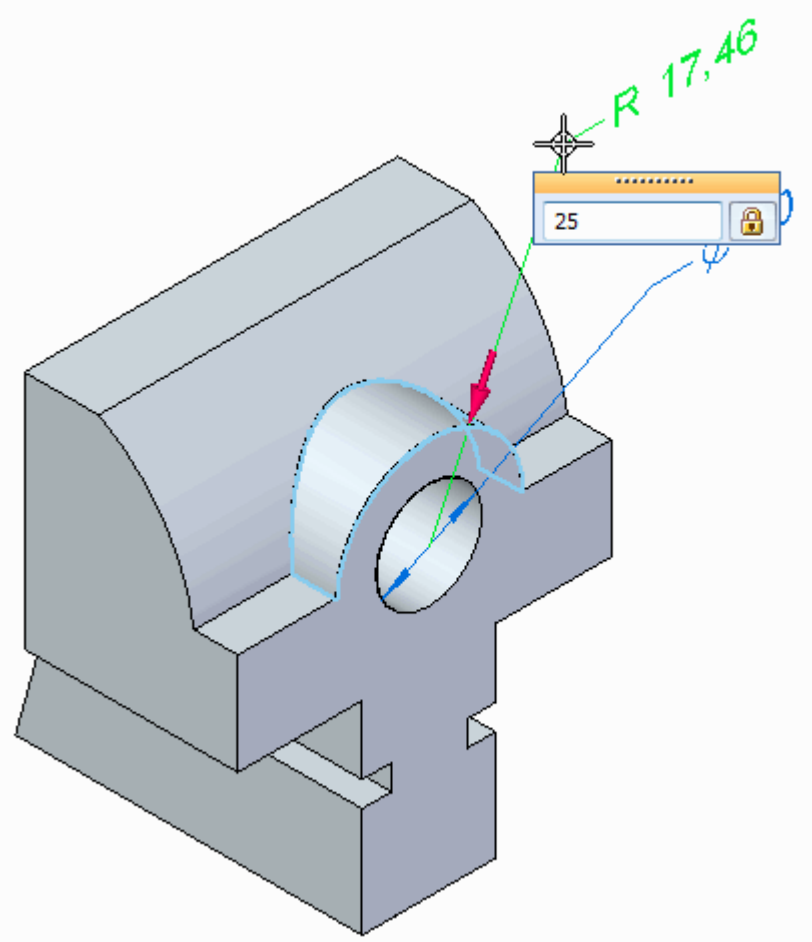
- 在孔上放置直径尺寸。

  在 设计意图 面板上，清除**偏置**规则 (1)。

  将值改为 **20**，然后按 Enter 键。

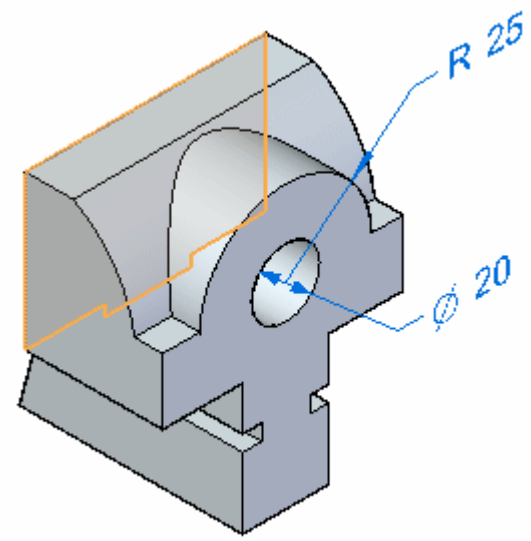


- 在座板曲面上放置半径尺寸标注，并将值改为 25 mm。

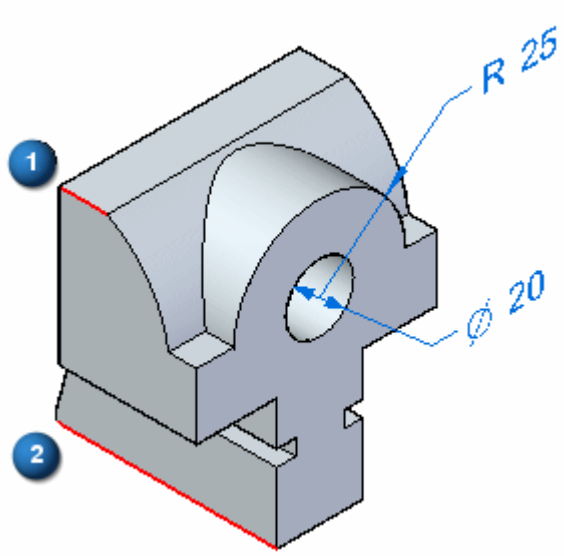


- 选择**间距**以放置表示零件总体高度的尺寸标注。
  - 在命令条上，单击**锁定尺寸平面**选项 。

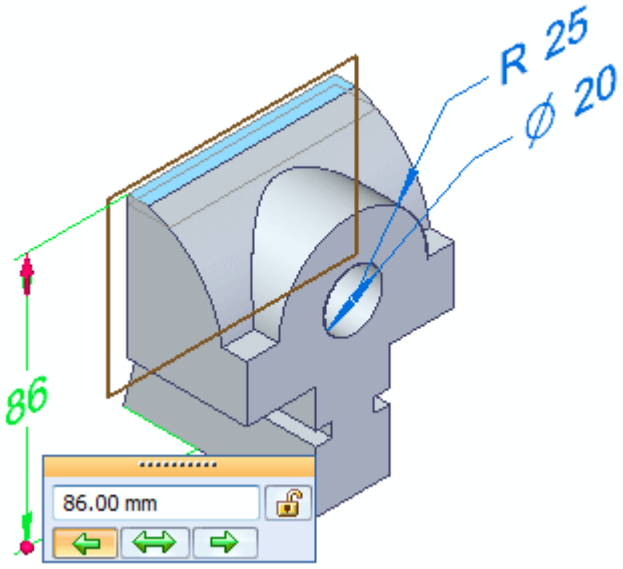
- 使用**快速拾取**功能选择显示的尺寸标注平面。



- 单击边 (1)，然后单击边 (2)。



- 将尺寸值改为 86 mm。确保方向箭头指向上方。

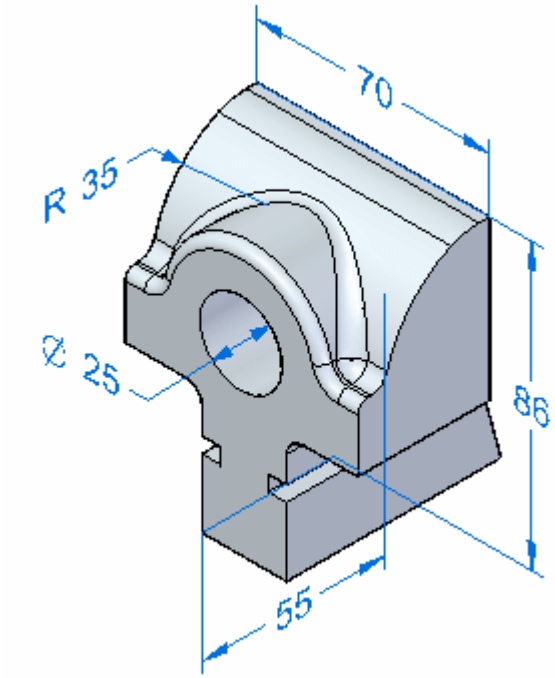


- 按 **F3** 键可对尺寸平面解锁。
- 按 **F5** 键可刷新屏幕，清除尺寸平面的显示。

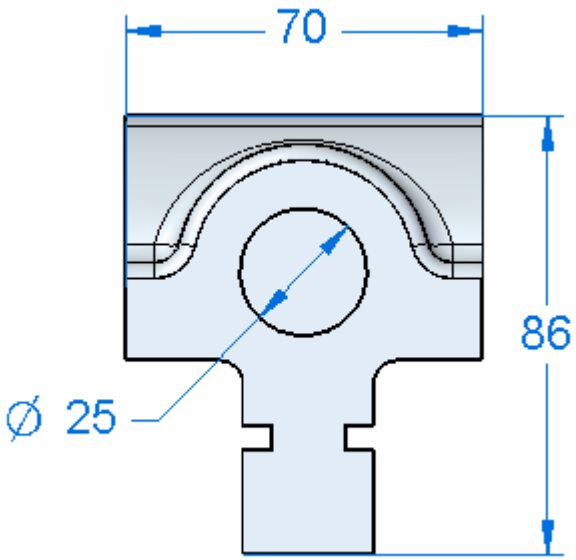
‣ 保存并关闭此文件。

标注交点的尺寸

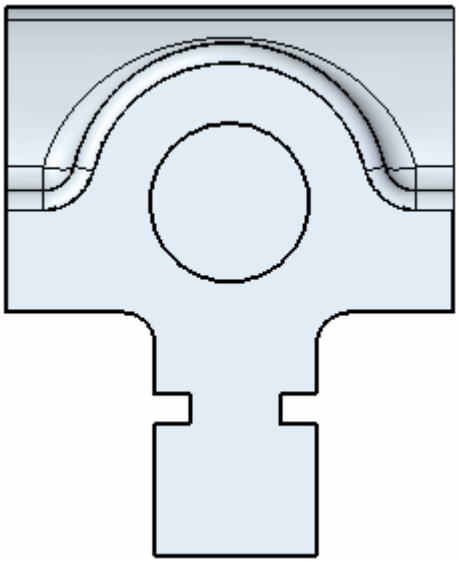
‣ 打开 **jaw_rounds.par**。它类似于先前练习中的零件。该文件包含倒圆。



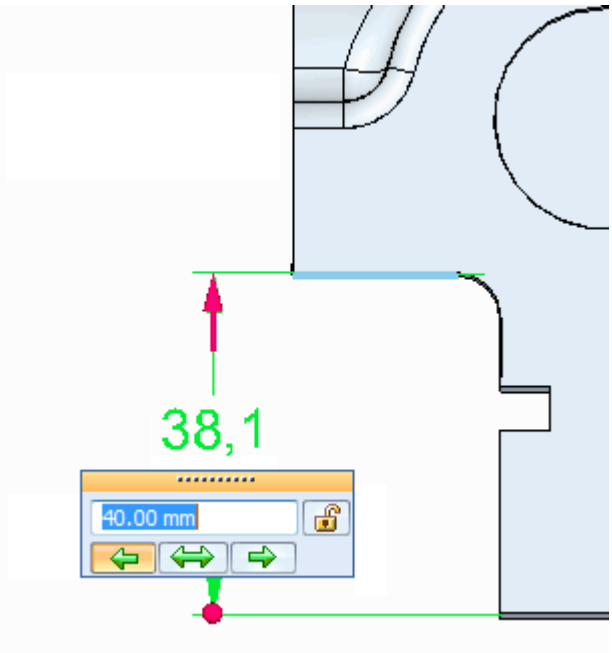
- 按 Ctrl+F 改为前视图。



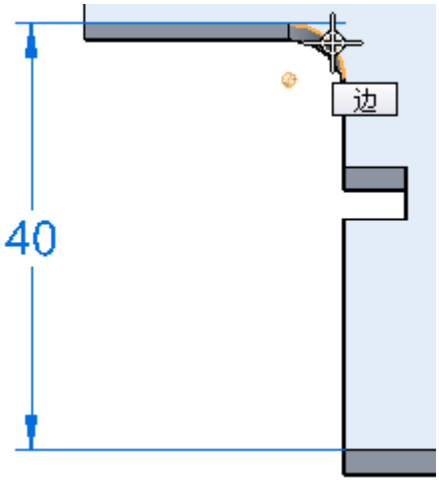
- 使用路径查找器隐藏尺寸。



- 在底边和侧底边之间放置“间距”尺寸，如下图所示。将值更改为 40 mm。



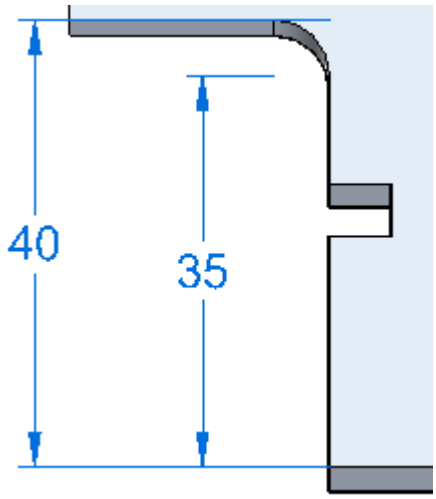
- 在**间距**命令仍然打开时，选择倒圆以在其中心标注尺寸。



注释

您可以看到，尺寸已附到倒圆的虚拟中心。

- 放置尺寸。



- 保存并关闭此文件。

汇总

在本练习中，您将尺寸放置在 3D 模型上。这些尺寸可以用于控制模型形状。您还学会了如何使用虚拟顶点标注到交点的尺寸。

草图消耗和尺寸迁移

在同步零件和钣金文档中，通常绘制 2D 几何体草图，以在实体模型上构造特征。在同步模型中，当使用草图元素来构造特征时，只要可能草图元素就会消耗，您放置于草图上的 2D 尺寸就会迁移到实体合适的边上。

有关更多信息，请参见“绘制草图”课程（spse01510）中的*草图消耗和尺寸迁移*主题。

课程复习

回答以下问题：

1. 哪些类型的尺寸可附加到模型的边上？

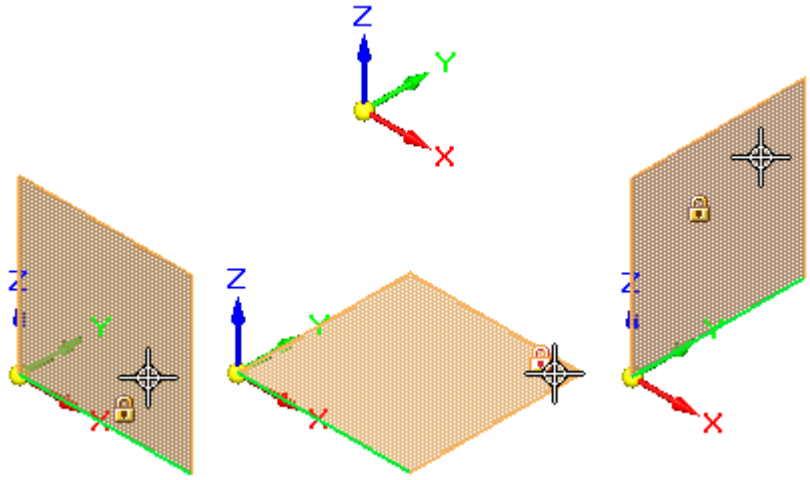
2. 编辑某个尺寸时，如何防止模型中的其他尺寸发生更改？

课程小结

- 您可以将加工和其他下游功能所必需的尺寸直接定义到模型的边和面上。实际上，您完全没有必要在 2D 草图中创建任何尺寸。您可以一直等待至基本特征存在，以执行所有尺寸标注工作。
- 浩辰3D 提供了一套统一的尺寸标注命令，可用于 2D 草图或 3D 模型的尺寸放置。这一套工具可简化工作，使您专注于手头工作而无需苦苦寻找某一具体 2D 或 3D 命令。
- 可通过草图迁移间接创建 PMI 尺寸，或通过添加到模型直接创建 PMI 尺寸。
- 您可以通过更改一个或多个 PMI 尺寸的值来更改模型的大小。

坐标系

在同步建模中，坐标系是用于向特征、零件和装配指派坐标的平面和轴的集合。您也可以在与坐标系关联的主平面上绘制草图。



有两种坐标系：

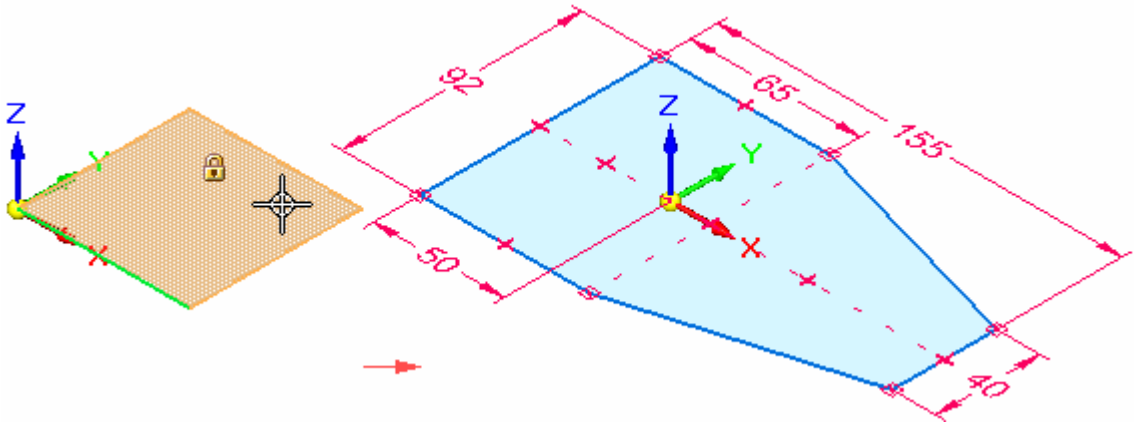
- 基本坐标系
- 用户定义坐标系

构造同步建模零件时，通常使用基本坐标系的主平面在 3D 空间中绘制 2D 草图。

您可以使用坐标系来定位装配中的零件。可以用**测量距离**和**测量最短距离**命令来测量相对于坐标系的距离。您可以显示和隐藏基本坐标系。坐标系显示于路径查找器中的**坐标系**集合中。

基本坐标系

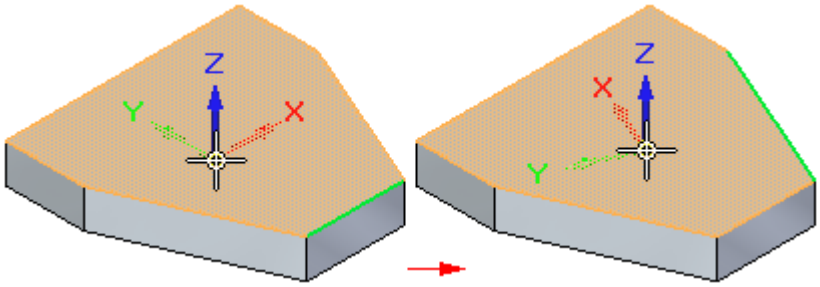
基本坐标系显示于新建零件或装配文档的原点处。构造同步建模零件时，通常使用基本坐标系的主平面之一为新零件的第一个特征绘制 2D 草图。例如，您可以在基本坐标系的主 **XY** 平面上绘制新建零件的第一个草图。您也可以相对于坐标系的主轴放置尺寸和几何关系。



用户定义坐标系

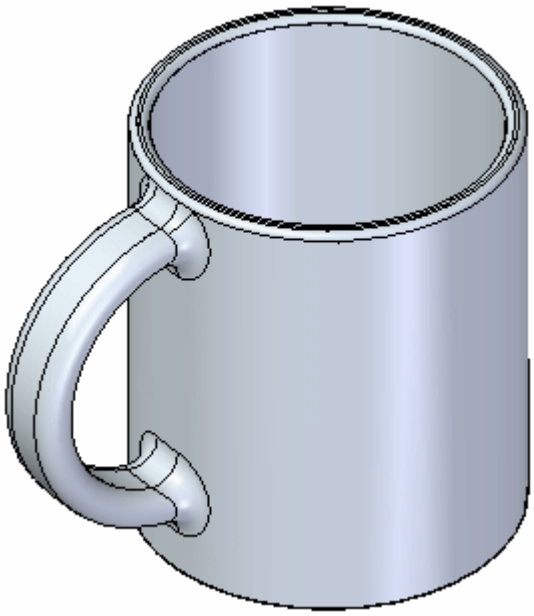
创建用户定义坐标系时，您可以相对于模型几何体、另一个坐标系或在空白空间中定位坐标系。

放置用户定义坐标系时，您可以使用快捷键来控制坐标系的方位。在模型面上放置坐标系时，相对于面的线性边定位坐标系。例如，您可以使用 **N** 键来选择另一个模型边以定向坐标系。当您在放置坐标系时，有效的快捷键将显示于提示条中。



练习：使用坐标系建模

练习： 使用坐标系建模



概述

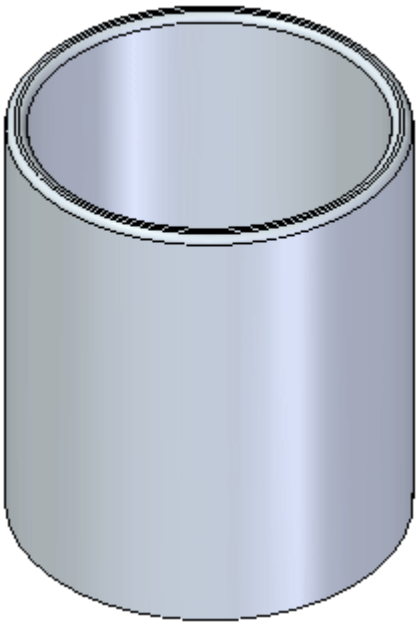
本练习演示了使用坐标系创建特征的流程。

目标

使用坐标系创建咖啡杯的手柄。

打开零件文件

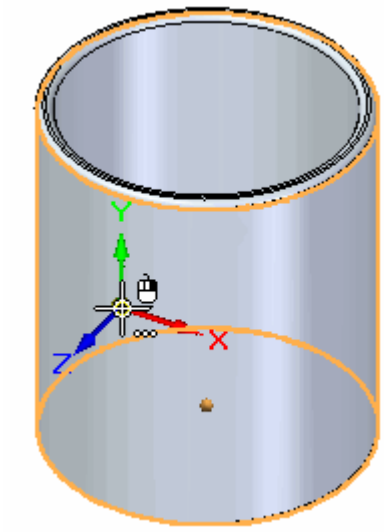
- 打开 **cup.par**。



创建坐标系

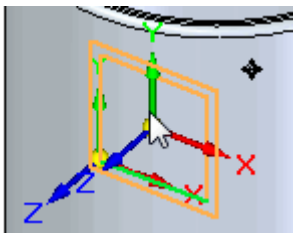
- 在**主页**选项卡➞**平面**组中，选择**坐标系**命令。

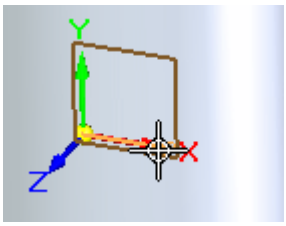
- 将坐标系放在杯子的外侧圆柱曲面上。无需关注其精确位置。放好后，按 Esc 键。

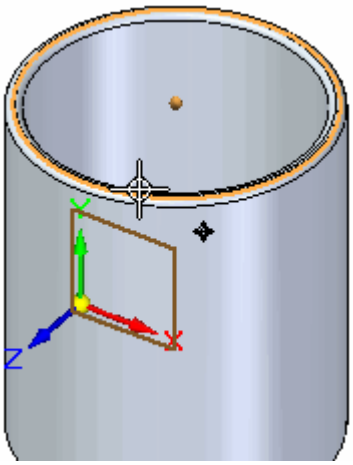


- 在坐标系的 X 轴与杯的顶边之间放置尺寸。
  - 选择**锁定尺寸平面**选项 。

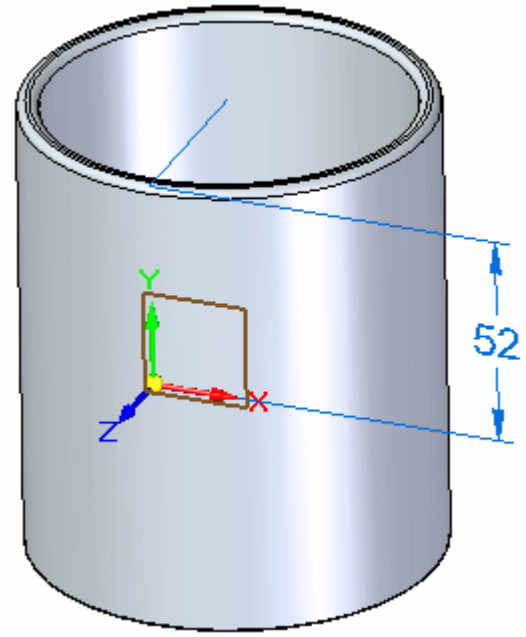
    锁定到圆柱面上坐标系的 **XY** 平面上。

    
  -
    - 选择坐标系上的 **X** 轴。

    
  - 选择杯的顶边。

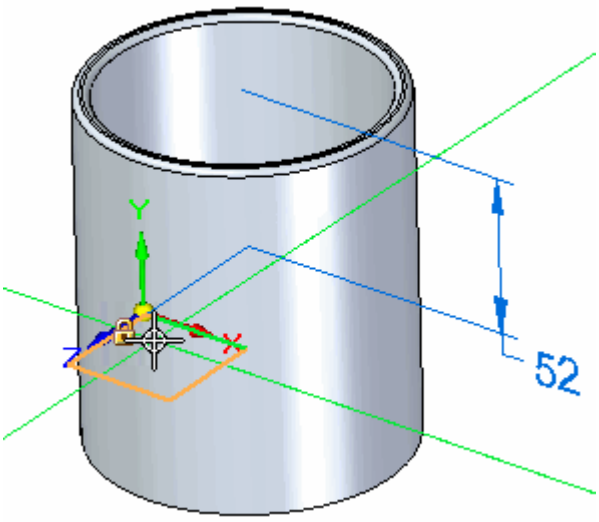
- 将尺寸值更改为 52 毫米。



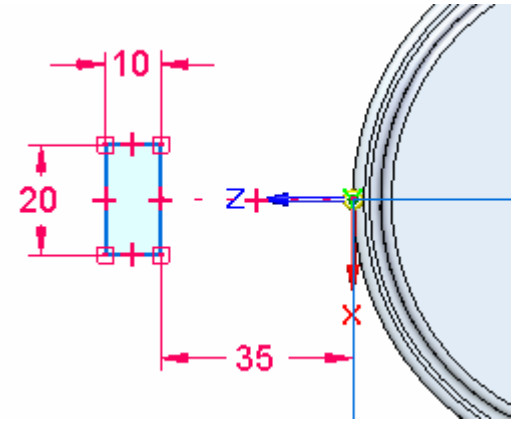
按 **F3** 解锁尺寸平面，然后按 **F5** 清除其显示。

创建杯柄

- 在坐标系的 **XZ** 平面上绘制矩形。按 **N** 键直到平面上的（绿色）边以高亮显示，然后按 **F3** 键将其锁定至该平面。



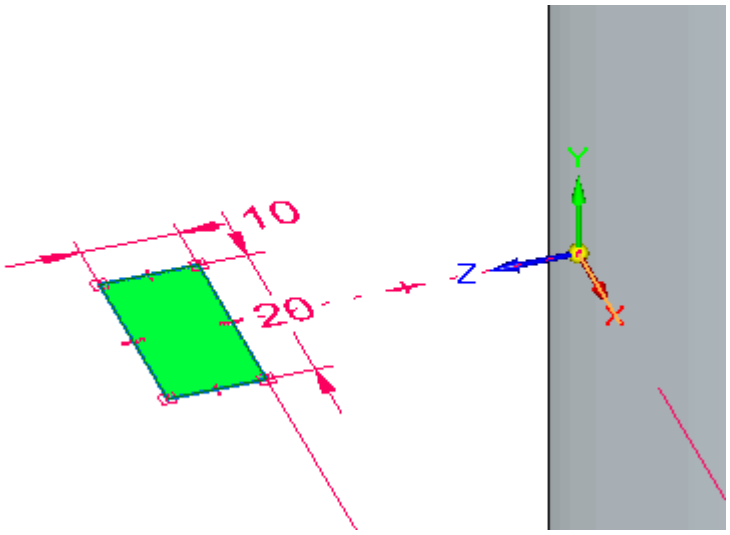
在**视图**选项卡➞**视图**组中，选择**草图视图**命令 。如图所示添加尺寸。



按 **F3** 对草图平面解锁。按 Ctrl+I 返回正等测图。

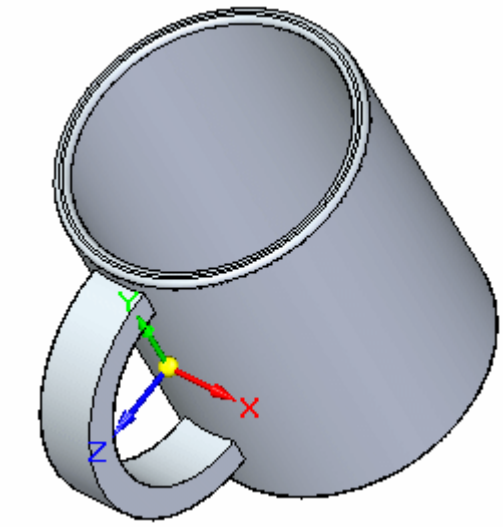
- 选择**旋转**命令以生成杯柄。选择此矩形作为草图。接受它，然后选择坐标系 X 轴作为旋转轴。可能需要使用**快速拾取**来定位 X 轴。

> **注释**
>
> 在**快速拾取**中，X 轴的名称是“边”（坐标系 3）或类似名称。



- 在命令条上，清除**创建实时剖面**选项

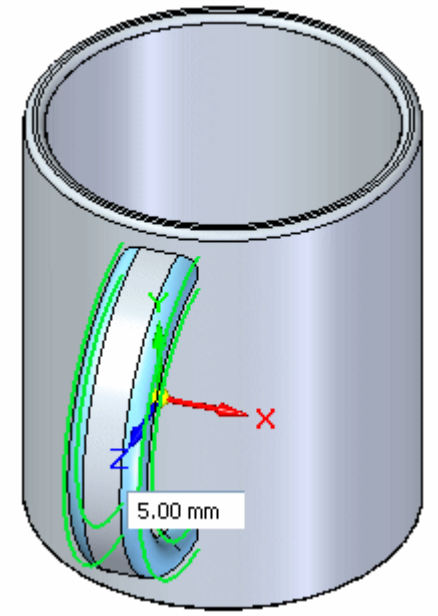
- 在命令条上，设置**对称**选项 ，然后键入 183 度的角度。按 ENTER 键。

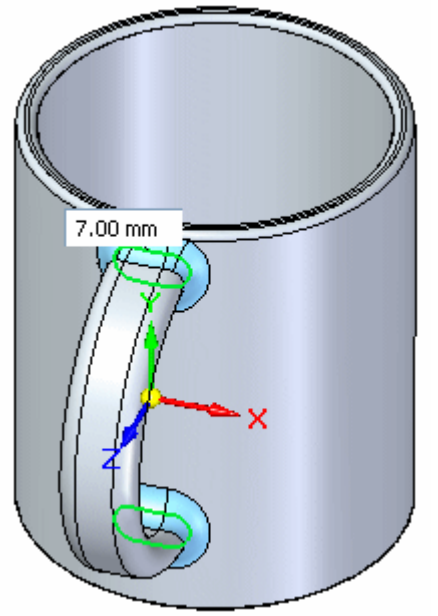


- 保存文件。

可选：完成杯子

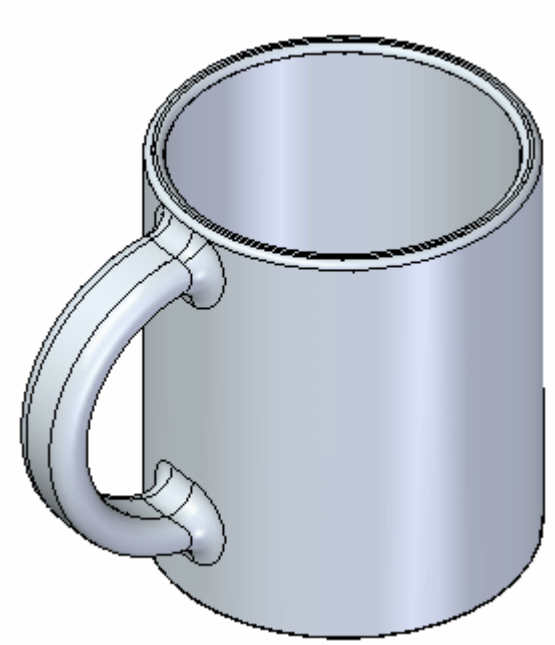
- 如果要从美学上对杯柄进行精加工，可在边上添加倒圆。首先为杯柄的四条边添加 5 毫米的倒圆，然后右键单击。将 7 毫米倒圆添加到两个杯柄/杯接口边，然后右键单击。





- 关闭坐标系条目在**坐标系**收集器中的显示。

- 保存并关闭此文件。



汇总

在本练习中，您已掌握了如何创建用于绘制草图的坐标系。并且，此坐标系与尺寸一同定位。

课程复习

回答以下问题：

1. 有哪两种坐标系？

2. 可以根据模型几何体或其他坐标系确定坐标系类型吗？

课程小结

- 构造同步建模零件时，通常使用基本坐标系的主平面在 3D 空间中绘制 2D 草图。
- 您可以使用坐标系来定位装配中的零件。可以用“测量距离”和“测量最短距离”命令来测量相对于坐标系的距离。您可以显示和隐藏基本坐标系。坐标系显示在路径查找器中的“坐标系”集合中。
- 使用穿透点和轮廓点会有助于将曲线连接到平面外的几何体。

集

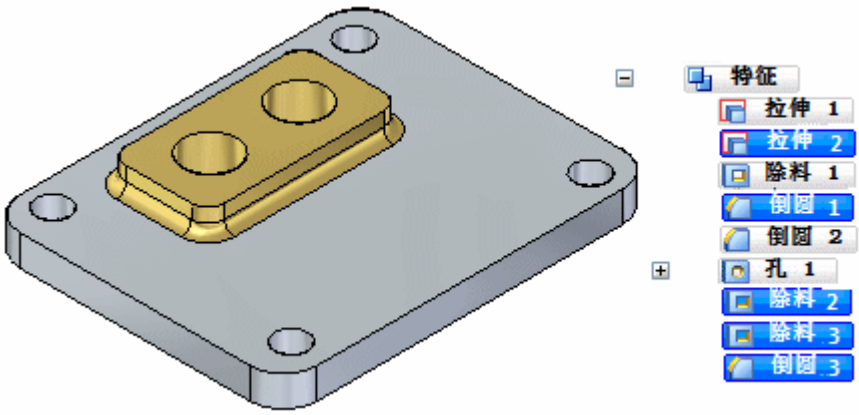
拉伸命令将在路径查找器中创建面集；将会出现诸如 *Protrusion 1* 之类的名称。此集将包含拉伸体的所有面。

生成的面集可用作其他命令的输入信息，并由用户分组以作进一步选择。

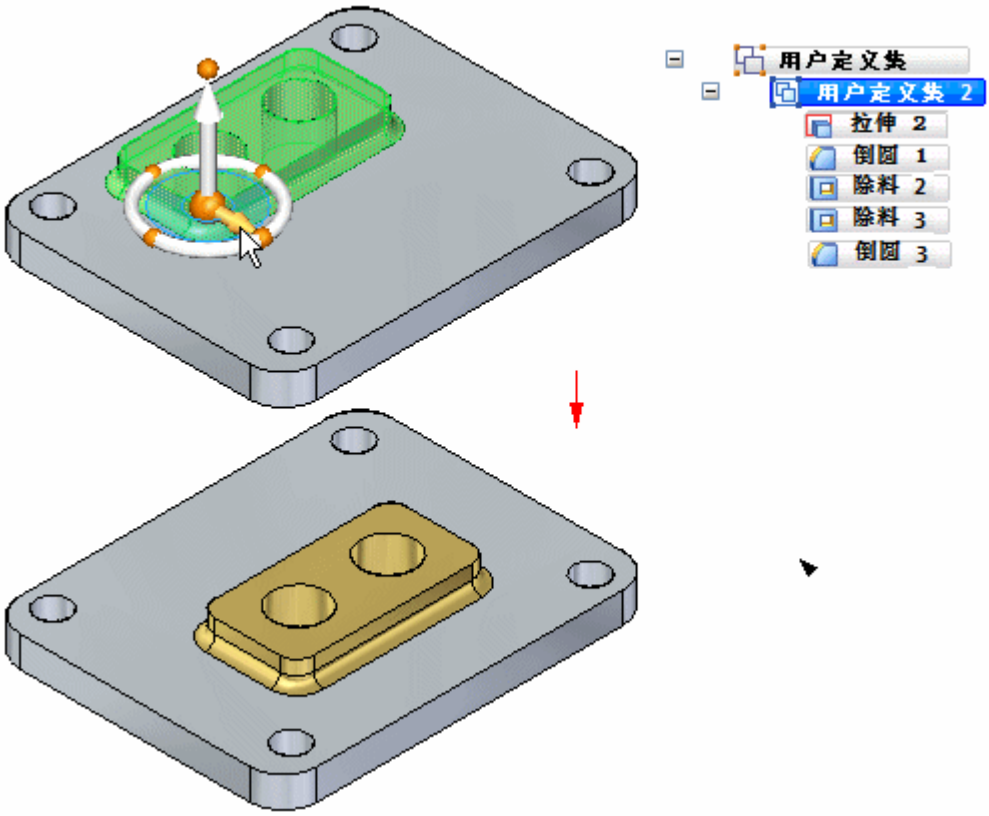
使用用户定义集

您可以使用用户定义集将一组特征、面、草图和其他建模元素分组到路径查找器的“同步建模”区的一个条目中。这将简化修改模型时对元素集的操作。创建用户定义集时，该集将被添加到路径查找器中的**用户定义集**集合中。

例如，可以创建一个用户定义集，它包括：一个拉伸特征、两个与该拉伸特征有关的除料以及在该拉伸特征与模型其余部分之间的倒圆特征。



然后可以选择路径查找器中的用户定义集，并使用方向盘将用户定义集快速移动到新的位置。



> **注释**
>
> 用户定义集仅在模型的“同步建模”部分可用。

使用用户定义集时，以下命令可用：

- **创建用户定义集**
- **添加到用户定义集**
- **解散用户定义集**

创建用户定义集

通过在路径查找器或图形窗口中选择想要处于集之中的元素来创建用户定义集。选择元素集后，可以使用快捷菜单上的**创建用户定义集**命令来创建集。您可以使用快捷菜单上的“重命名”命令为集取一个更符合逻辑的名称。

以下元素类型可包括在用户定义集中：

- 面
- 特征
- 完成草图
- 用户定义的参考平面
- 用户定义坐标系
- PMI 尺寸（仅当同时选中另外一个有效元素时）

> **注释**
>
> 某些类型的元素对添加到用户定义集无效。如果选择集中没有有效元素，则**创建用户定义集**和**添加到用户定义集**命令不可用。此外，这些命令将在模型的“顺序”部分中不可用。

添加到现有的用户定义集

添加到用户定义集命令可用于将新元素添加到现有的用户定义集。选择要添加到现有集的元素后，单击快捷菜单上的**添加到用户定义集**，系统将提示您选择要将新元素添加到的现有集。然后您可以在路径查找器中选择现有的集。

解散用户定义集

解散用户定义集命令可用于解散或修改现有集。解散现有集时，元素集仍然处于选定状态。然后可取消选择要从先前集中移除的元素，再使用**创建用户定义集**命令来创建不包含已被取消选择的元素的新集。

课程复习

回答以下问题：

1. 可以在模型的“同步建模”和“顺序建模”部分中使用用户定义集吗？

2. 如何删除用户定义集？

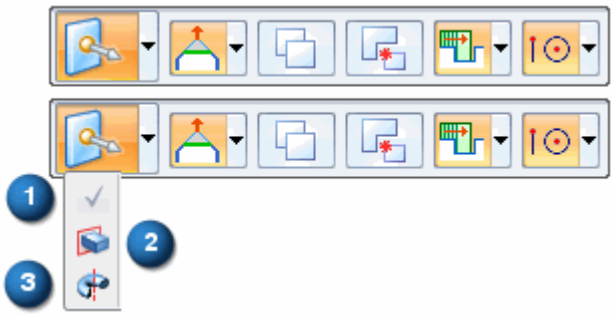
第 3 章　移动模型面

移动模型面

概述

同步建模实体模型是围成一个体积的一组相连正面拓扑结构。通过操控正面拓扑结构，可以修改同步建模实体模型。在本课程中，您将学习通过移动和旋转正面拓扑结构来修改同步建模模型。

- 同步建模模型面和参考平面可以移动或旋转。
- 选择某个面时，命令条会显示对所选面可用的命令。
- **移动**（1）是默认命令 。
- **移动**命令包括线性方向移动和旋转移动。

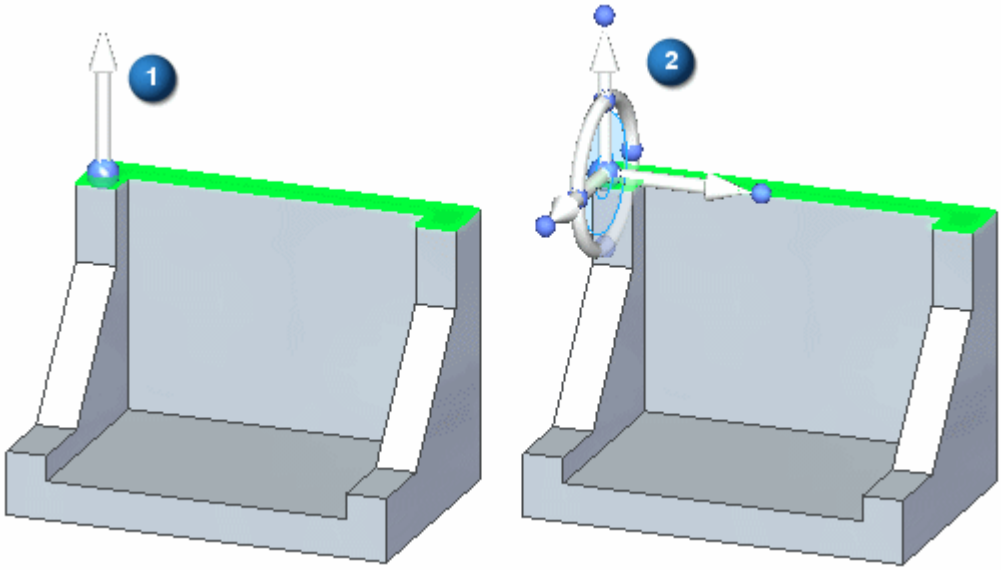


注释

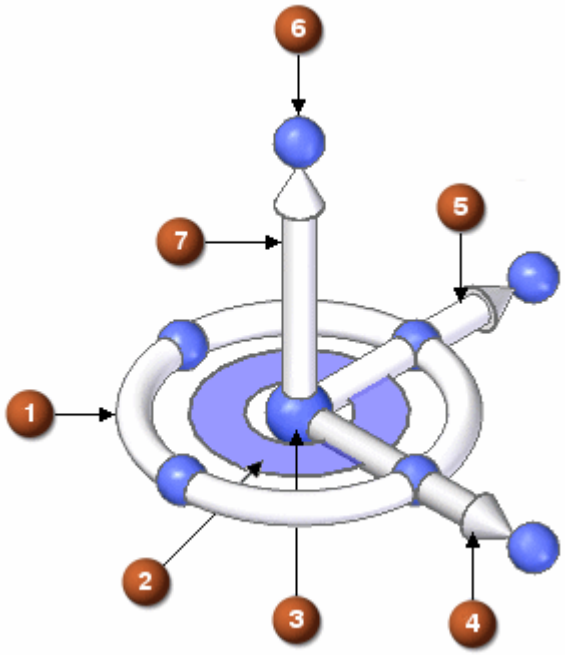
“构造基本特征”课程将介绍**拉伸**（2）和**旋转**（3）命令。

移动同步面

选择某个同步建模面或参考平面后，选择点处即以最小状态显示默认的图形手柄（1）。如果选择手柄原点，则会显示完整 3D 图形手柄（2），以及其他移动选项。单击轴或环面以启动**移动**命令。

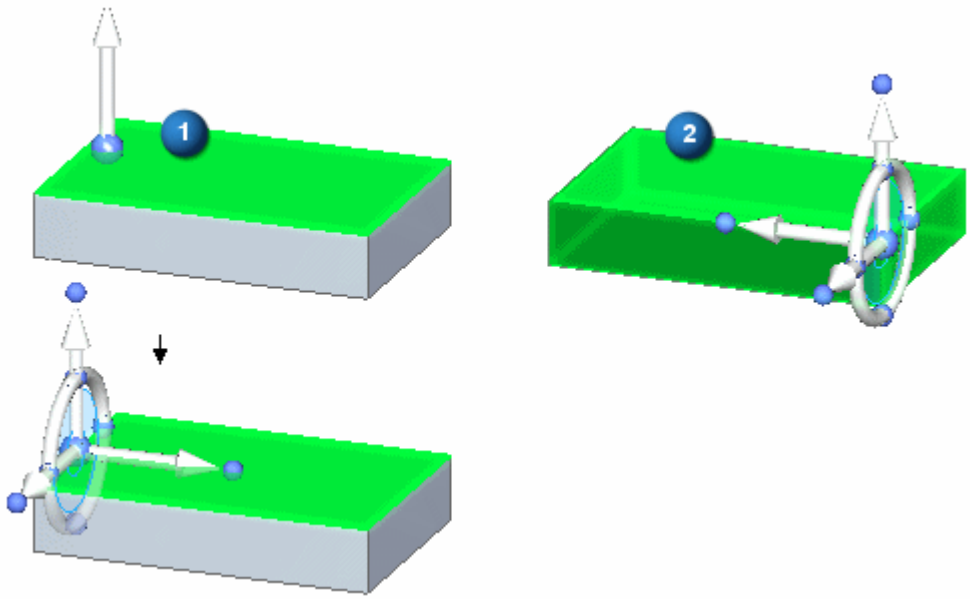


图形手柄（3D 方向盘）



(1) 环面	(2) 工具平面
(3) 原点	(4) X 轴
(5) Y 轴	(6) 旋钮
(7) Z 轴（垂直轴）	

在选择面 (1) 时，方向盘以最小状态显示；在选择特征 (2) 时，方向盘以完全展开状态显示。在最小状态下，只出现主轴。要完全显示方向盘，请单击原点并将其移动到边、关键点或模型面。

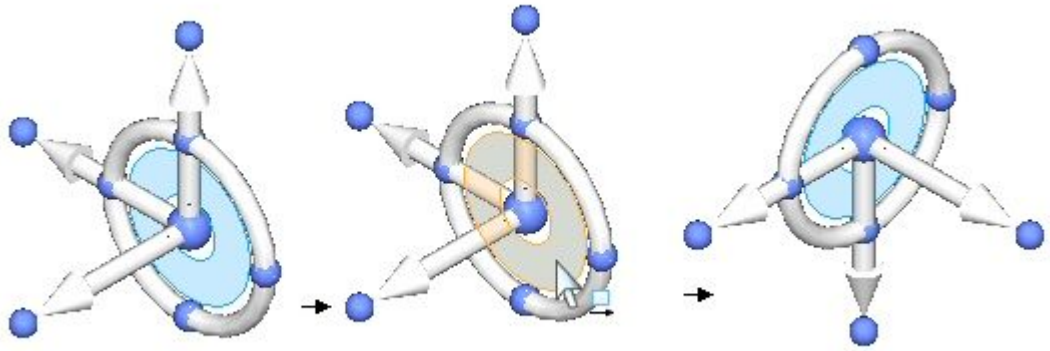


重定向方向盘

要了解如何使用 2D 方向盘，请参阅 2D 方向盘概述帮助主题。

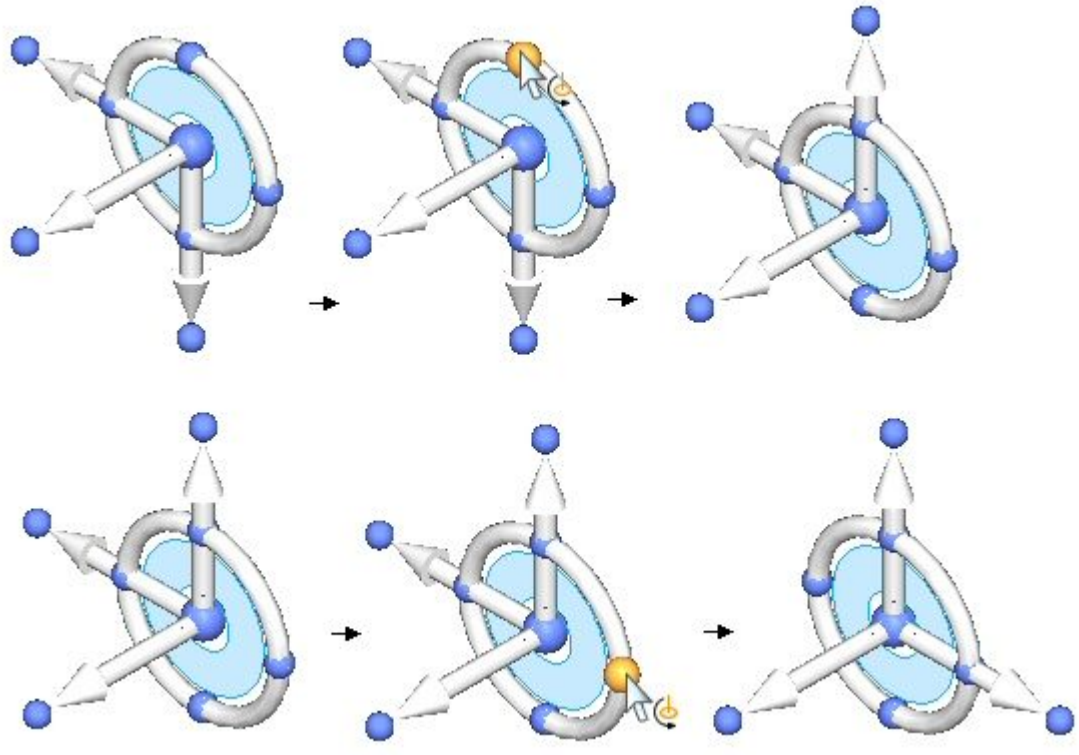
切换主轴和辅助轴

1. 按下 Shift 键。
2. 单击方向盘平面。



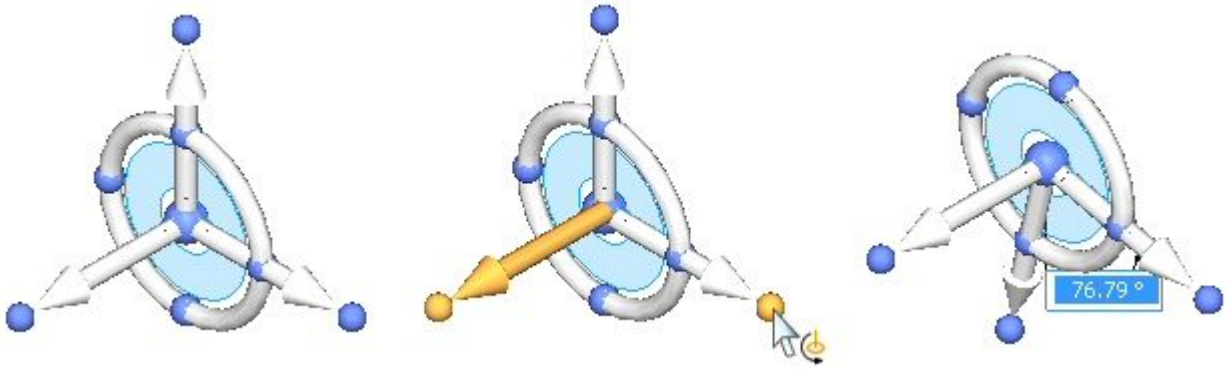
以 90° 为增量更改主轴的方向

- 单击方向盘环面上的一个基点。



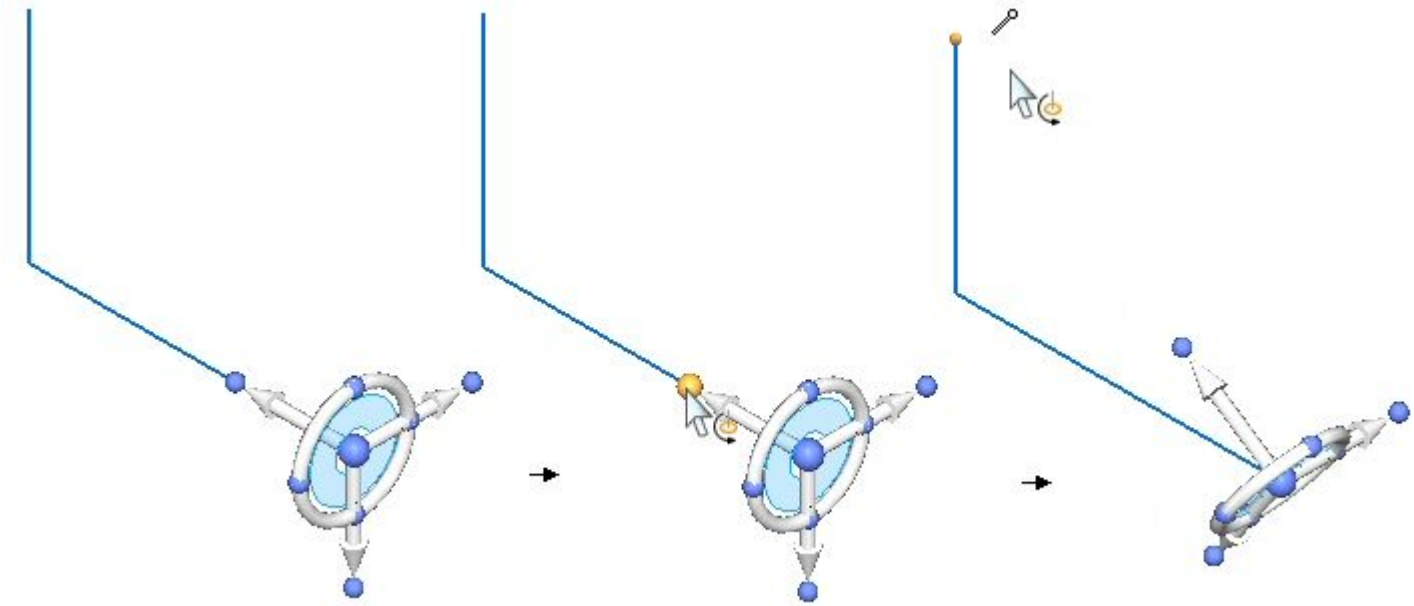
以用户定义的角度更改主轴的方向

1. 按下 Shift 键。
2. 单击轴旋钮。
3. 通过移动光标定义角度，或在动态编辑框中键入角度值。
4. 按 Tab 键。



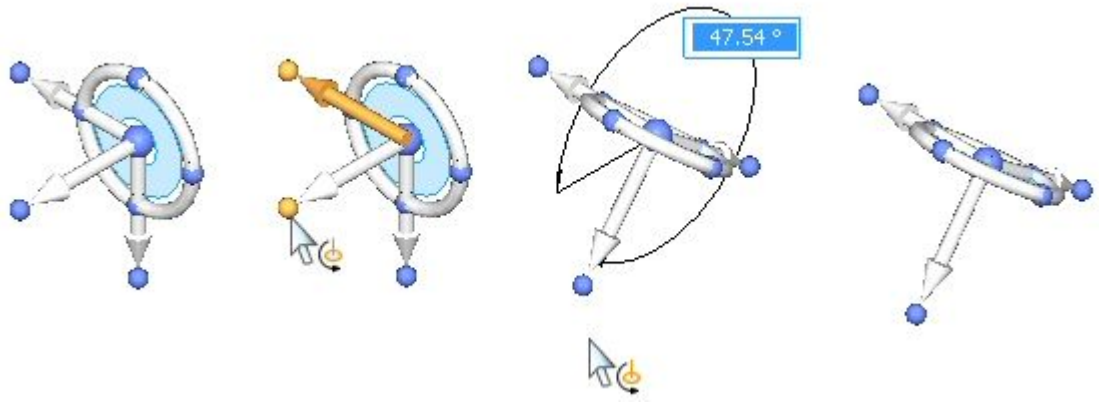
使用几何关键点更改主轴方向

1. 单击主轴旋钮。
2. 将光标移到目标关键点上方，然后单击。



以用户定义角度更改轴方向

1. 按下 Shift 键。
2. 单击轴旋钮。
3. 通过移动光标定义角度，或在动态编辑框中键入角度值。
4. 按 Tab 键。



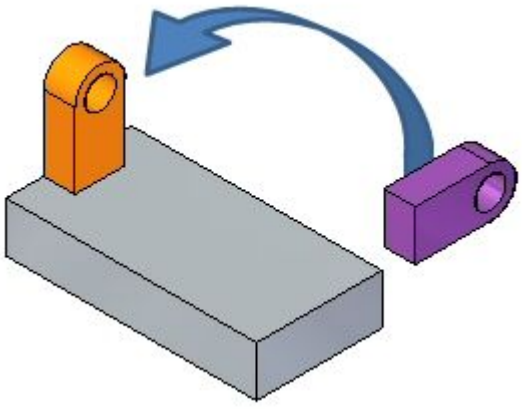
在不同位置保留方向盘方位

- 按下 Shift 键，并将方向盘原点拖动至新位置。如果将方向盘原点拖至边中点附近，原点将捕捉到该中点。单击鼠标将方向盘放置在该中点处，或将原点拖至其他位置。

练习：重定向方向盘

练习： 重定向方向盘

本练习将指导您完成重定向方向盘的过程。方向盘方位在同步操作期间控制选定几何体的移动方向。



概述

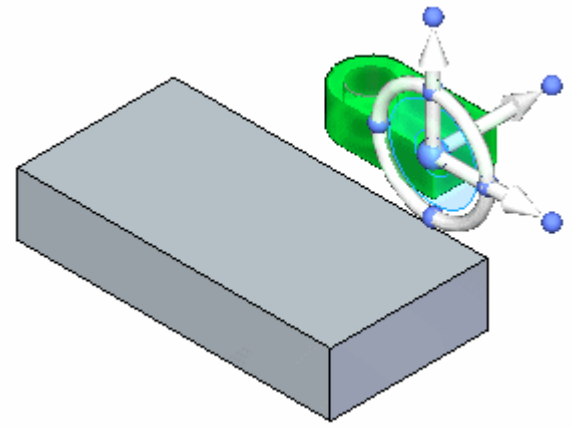
检查用于重定向方向盘的部件。在本练习中，将使用方向盘移动几何特征。方向盘的指向将定义移动方向。

- 打开 **steering_wheel.par**。

沿着轴方向移动几何体

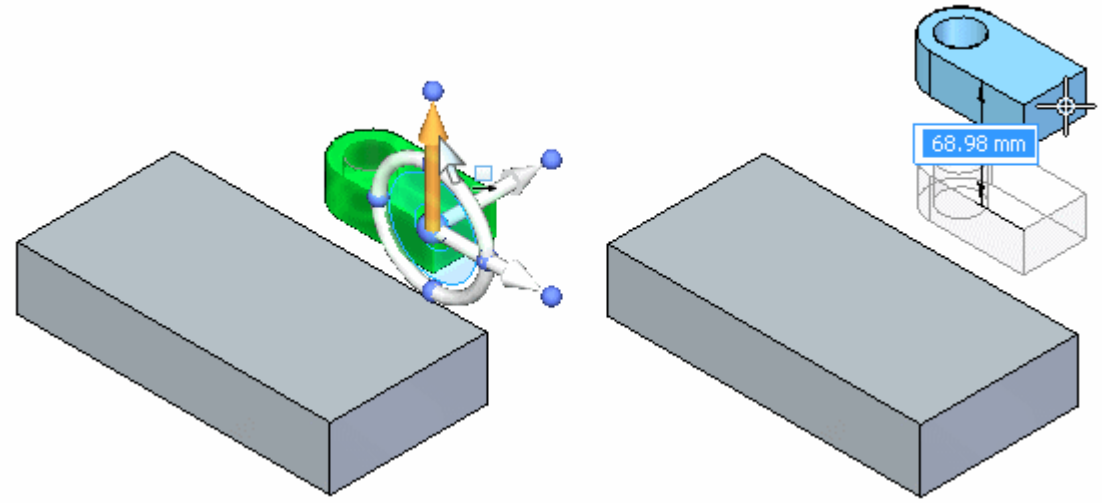
> **注释**
>
> *移自*点与*移至*点之间发生的移动。*移自*点始终是方向盘原点。*移至*点可以是关键点、用户定义的距离，也可以是拖动并单击的位置。

- 在路径查找器中，选择名为 *feature A* 的特征。



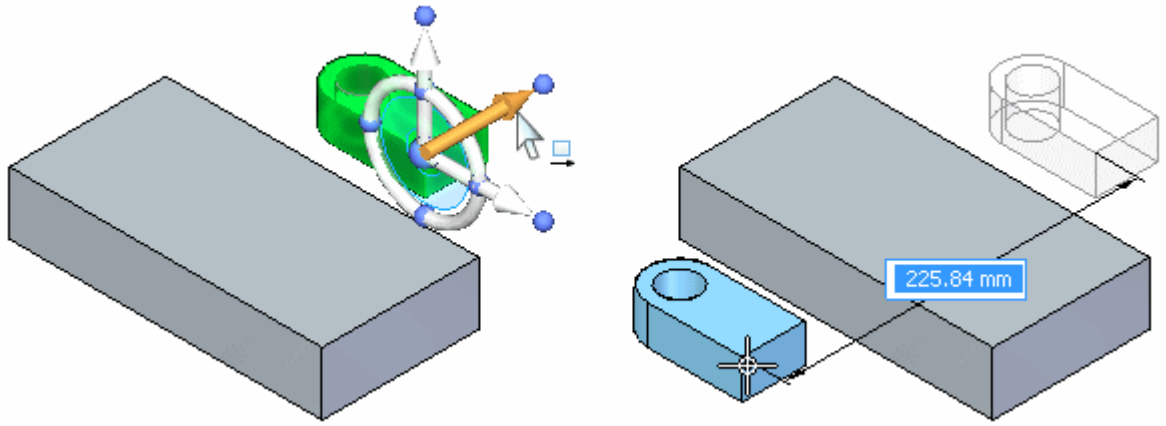
- 单击所显示的轴。当上下拖动光标时，请注意特征会沿着由所选轴定义的方向移动。

  此时，您可以拖动并单击以定义移动距离，在动态编辑框中键入距离值，或选择关键点。



- 按 Escape 键，结束移动命令。

- 单击所显示的轴。当拖动光标时，请注意特征会沿着由所选轴定义的方向移动。

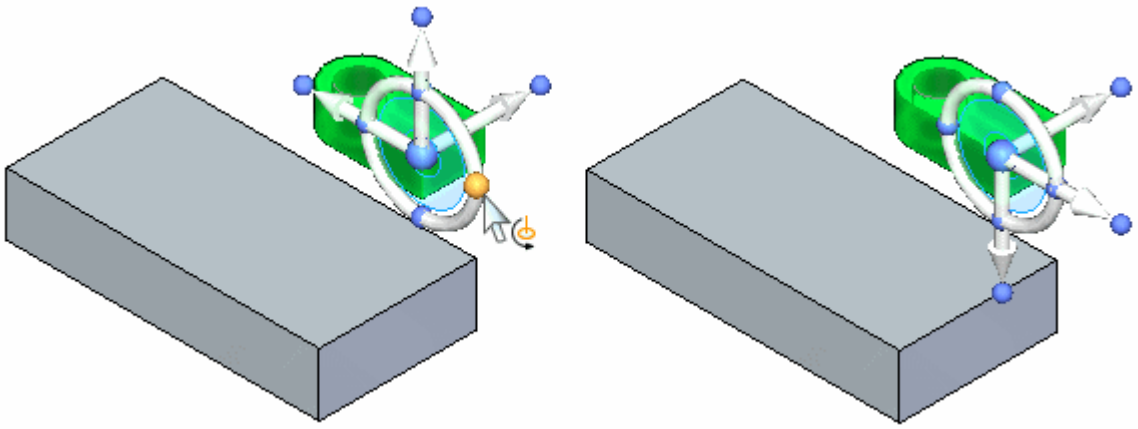


- 按 Escape 键，结束移动命令。

更改轴方向

注释

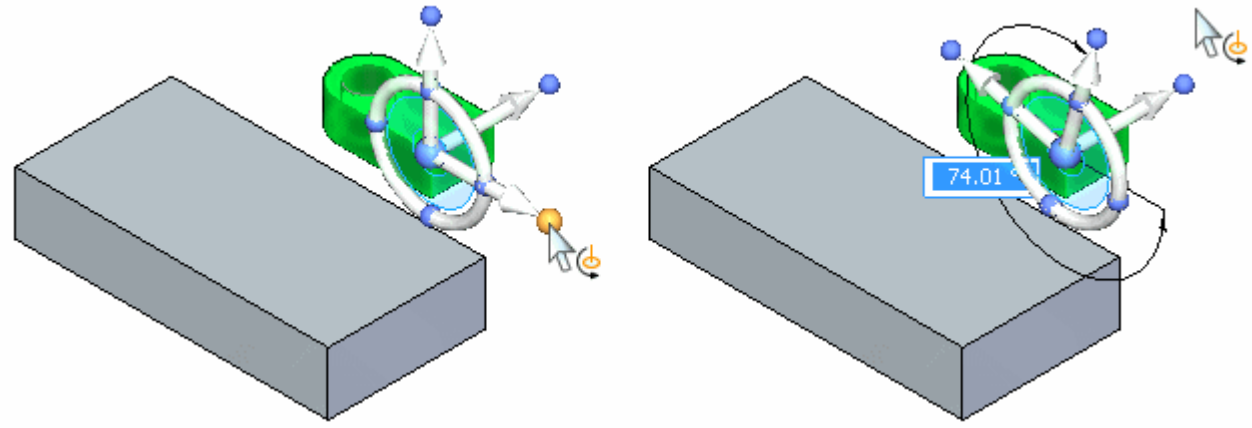
可以通过在环面上单击旋钮来按照 90° 的增量更改轴方向。



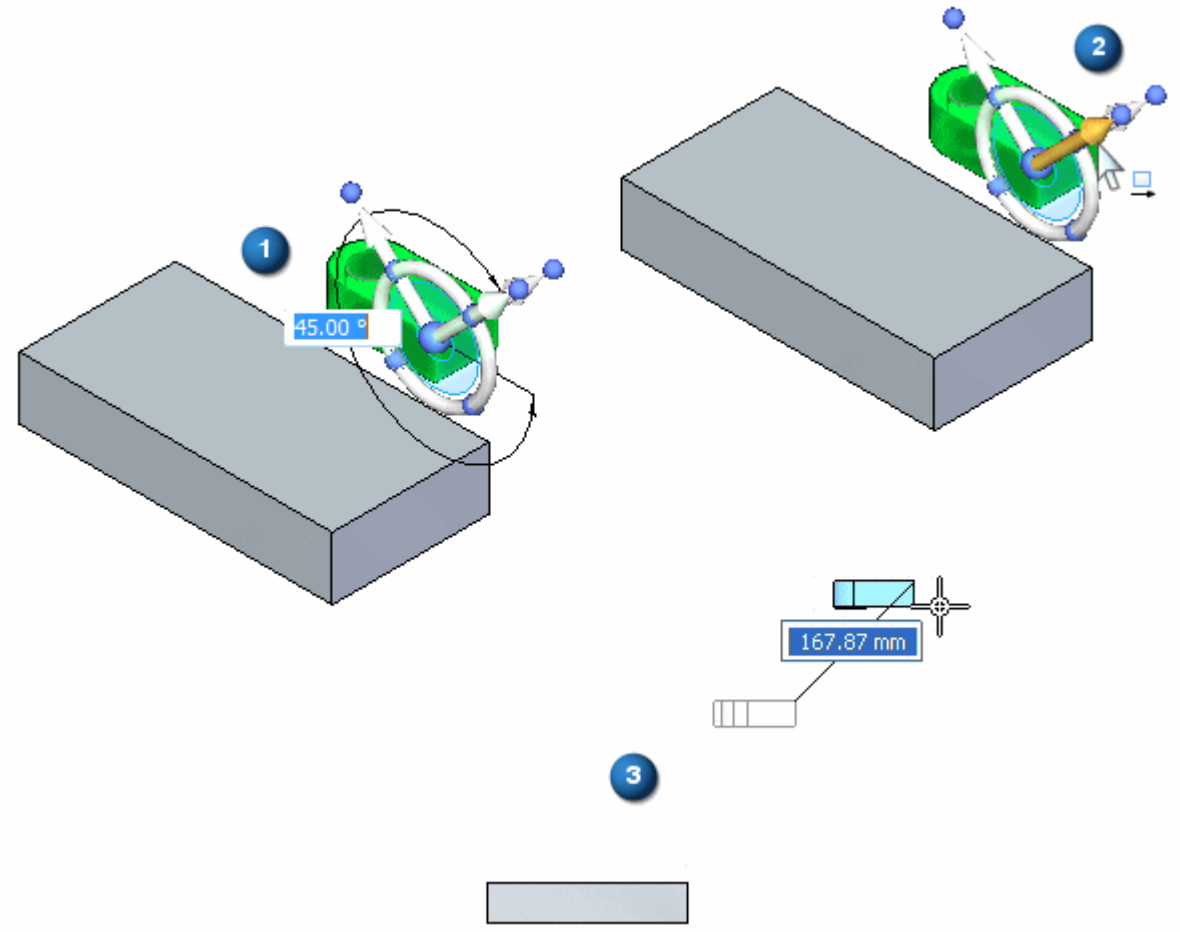
注释

您可以在用户定义的点更改选定的轴方向，或者拖动并单击用来定义方向角的点

- 按住 Shift 键，然后单击轴旋钮。



- 沿 45° 方向角度移动*特征 A*。设置角度 (1) 后，单击轴 (2) 以开始移动。为了更好地直观表达 45° 移动，图 (3) 显示的是前视图。

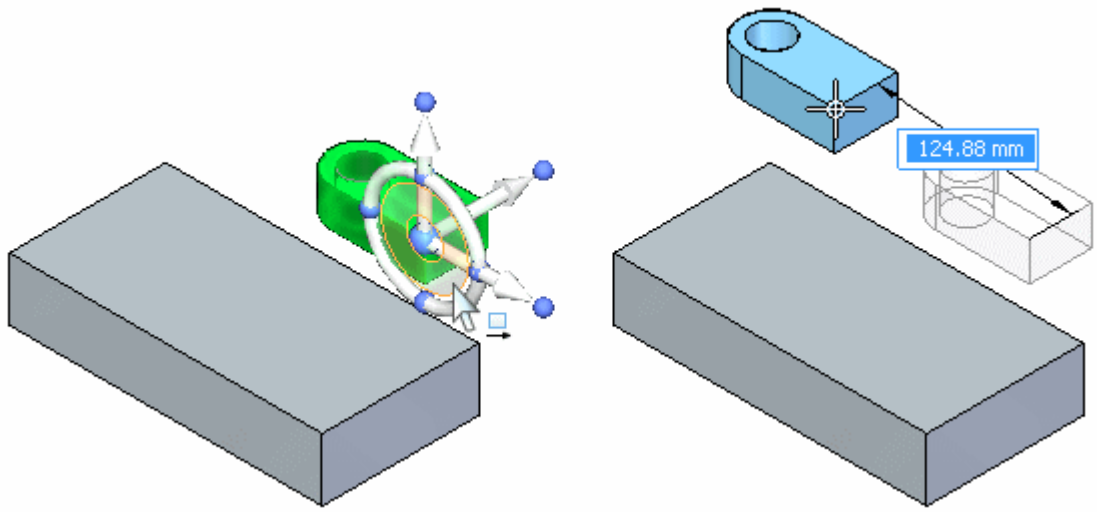


- 按 Escape 键，结束移动命令。

在方向盘工具平面中移动几何体

可以自由移动到方向盘平面上的任何点。单击方向盘平面，并将所选的几何体拖到所需位置，然后单击或选择关键点。

- 选择*特征 A*。
- 单击方向盘工具平面。将特征四处拖动，并注意仅限于在方向盘平面上移动。

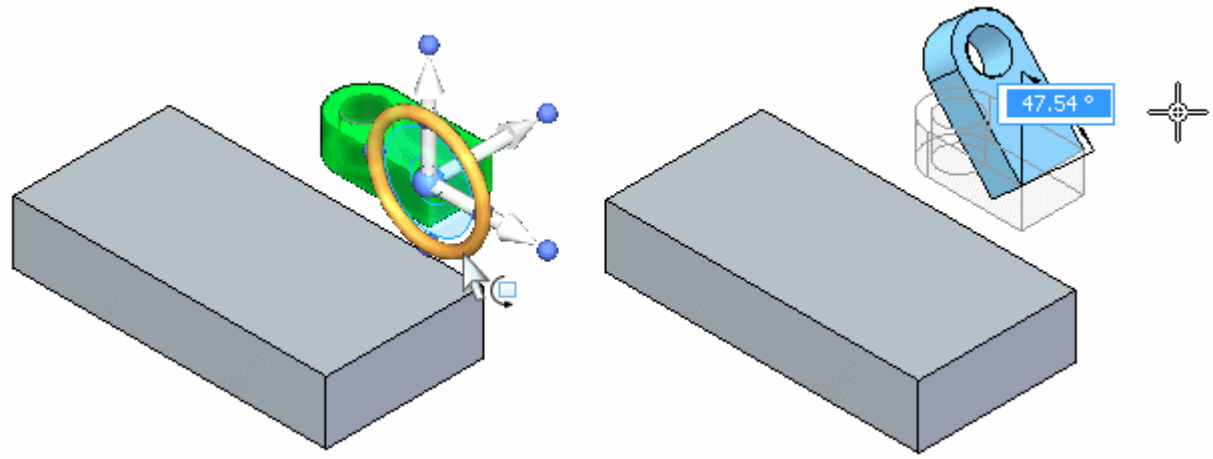


- 按 Escape 键，结束移动命令。

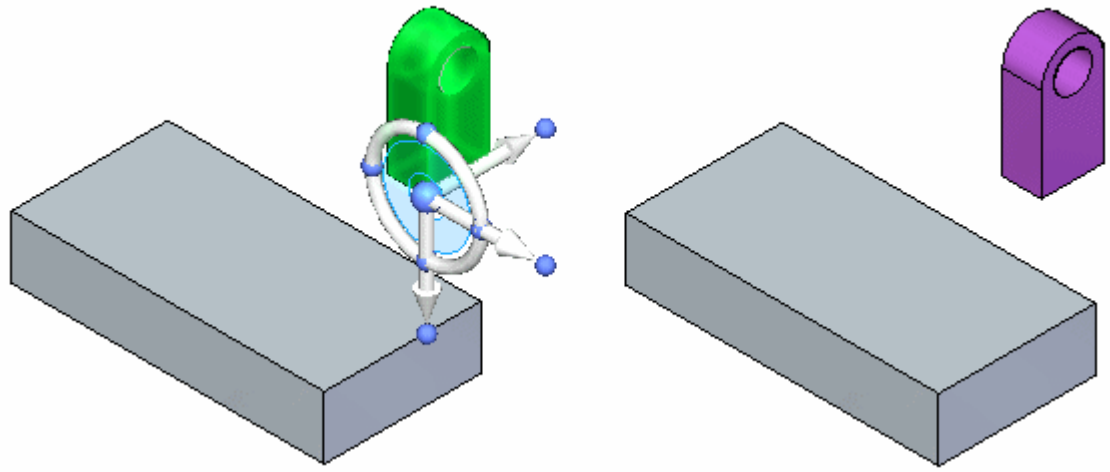
使用方向盘环面可旋转几何体

单击环面启动旋转操作。旋转轴是垂直于工具平面的轴。单击方向盘环面并进行拖动，然后单击以定义旋转角度。也可以在动态编辑框中键入一个旋转角度。

- 选择*特征 A*。
- 单击环面，然后将*特征 A* 旋转 90° 。



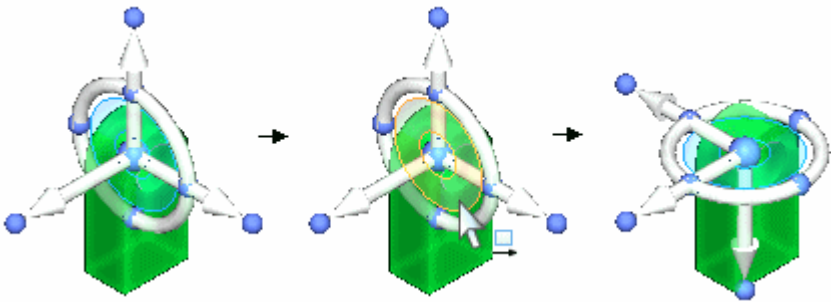
- 单击以结束**旋转**命令。



更改垂直轴的方向

通过按住 Shift 键并单击方向盘环面，更改垂直轴的方向。

- 选择*特征 A*。
- 按住 Shift 键，然后单击方向盘平面。



注释

这是更改旋转轴的快速方法。

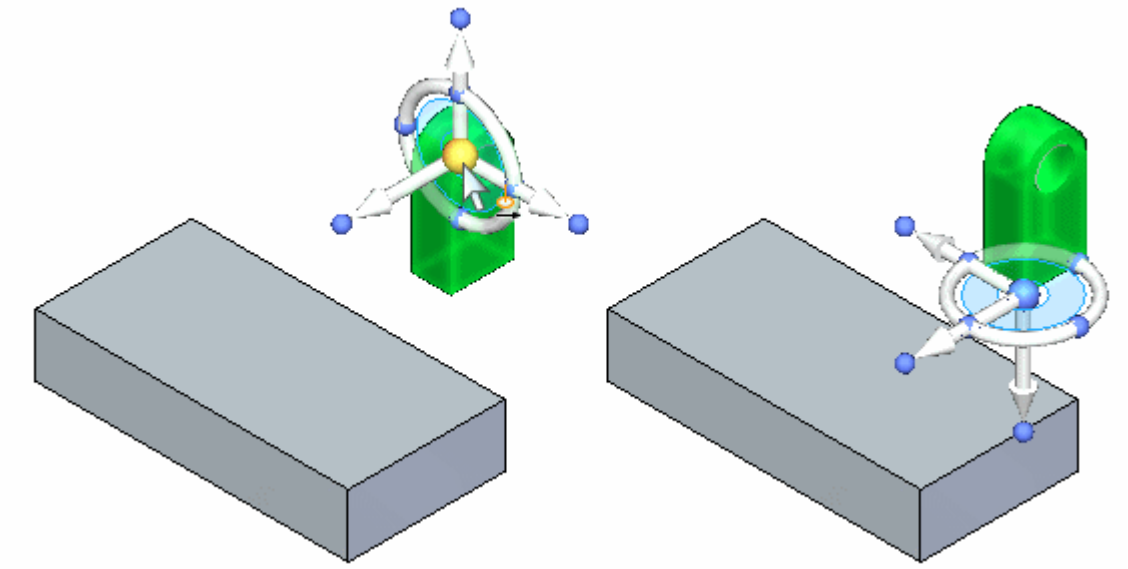
- 按 Esc 键。

使用几何关键点更改轴方向

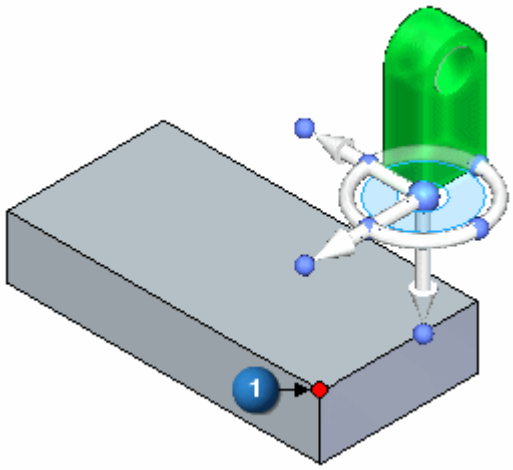
您可以通过单击轴旋钮然后选择几何关键点来更改轴方向。

- 选择*特征 A*。

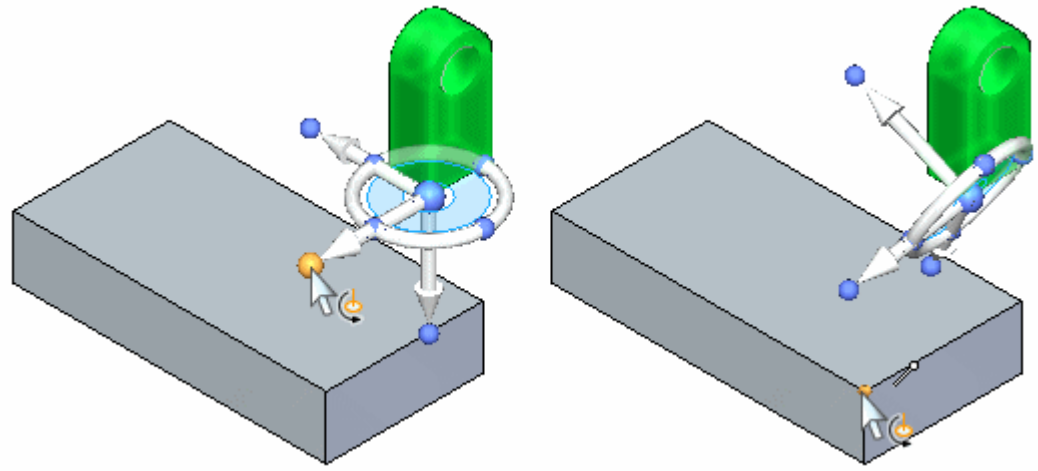
- 将这个点重新放置到要移动的特征上。选择方向盘原点，然后将原点拖到选定特征的角上，如图所示。



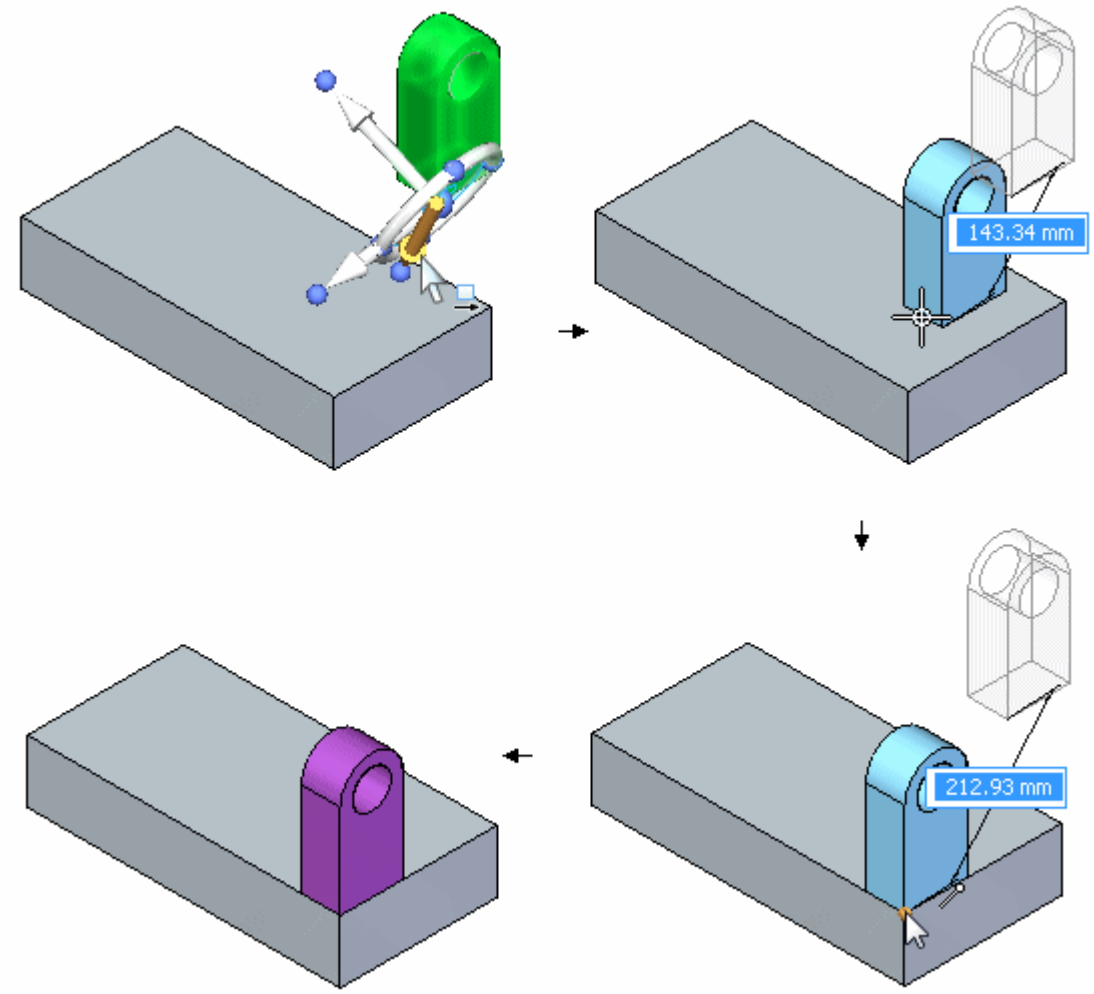
希望将特征移动到拐角 (1)。定义指向拐角 (1) 的方向轴。



- 单击主轴旋钮。将光标移动到拐角 (1) 上方，然后在显示端点时单击。



- 单击轴，并注意移动的方向。



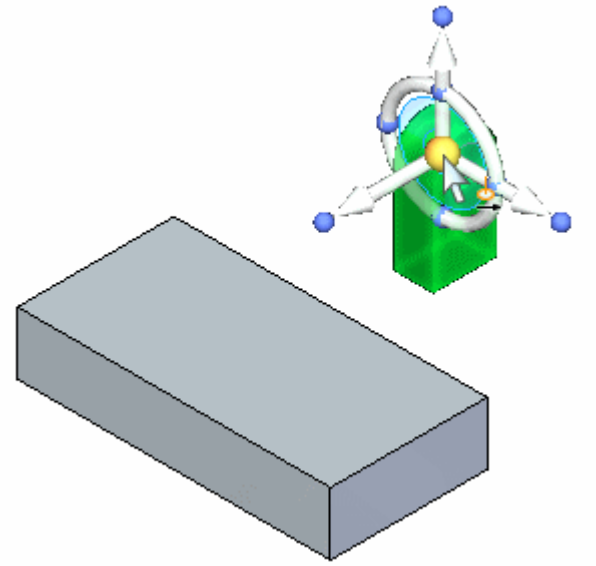
此时，如果单击显示的端点，特征将移到该点处。

- 按 Escape 键两次可取消操作。

在不同位置保留方向盘方位

如果要在不同位置保留方向盘方位，则按住 Shift 键，单击方向盘原点，并将其拖到所需位置。如果原点接近于关键点，则它将捕捉该点。单击以将原点放置到该点上。

- 选择*特征 A*。
- 按住 Shift 键，然后单击方向盘原点。

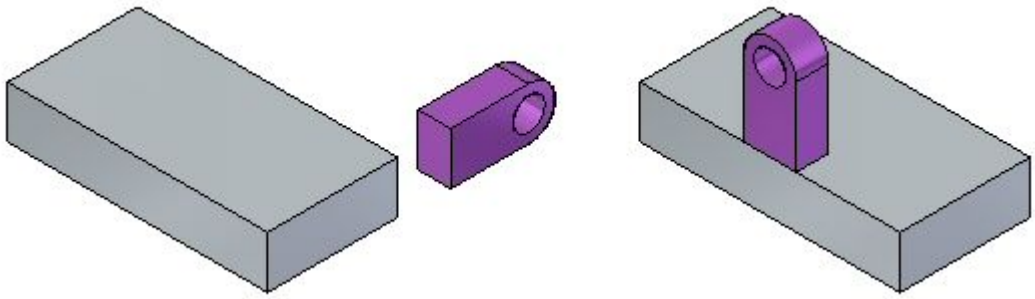


- 将方向盘原点移至模型上（在拐角和边中点处）并注意方向盘保持方位不变。

  如果重复相同步骤而不按住 Shift 键，则方向盘方位会在通过模型边、拐角和面时发生更改。垂直轴与它所通过的边对齐。

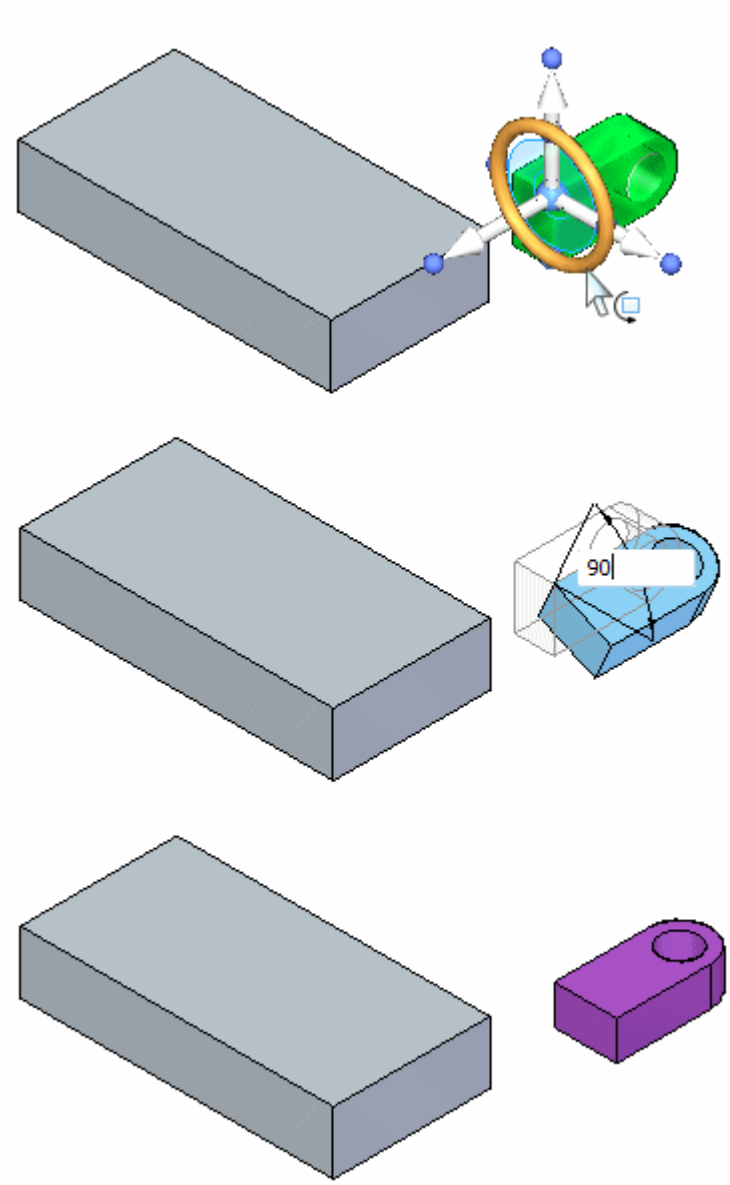
使用方向盘可重定向并移动特征

将特征移动到如图所示的位置。确保特征的方向与图示相同。

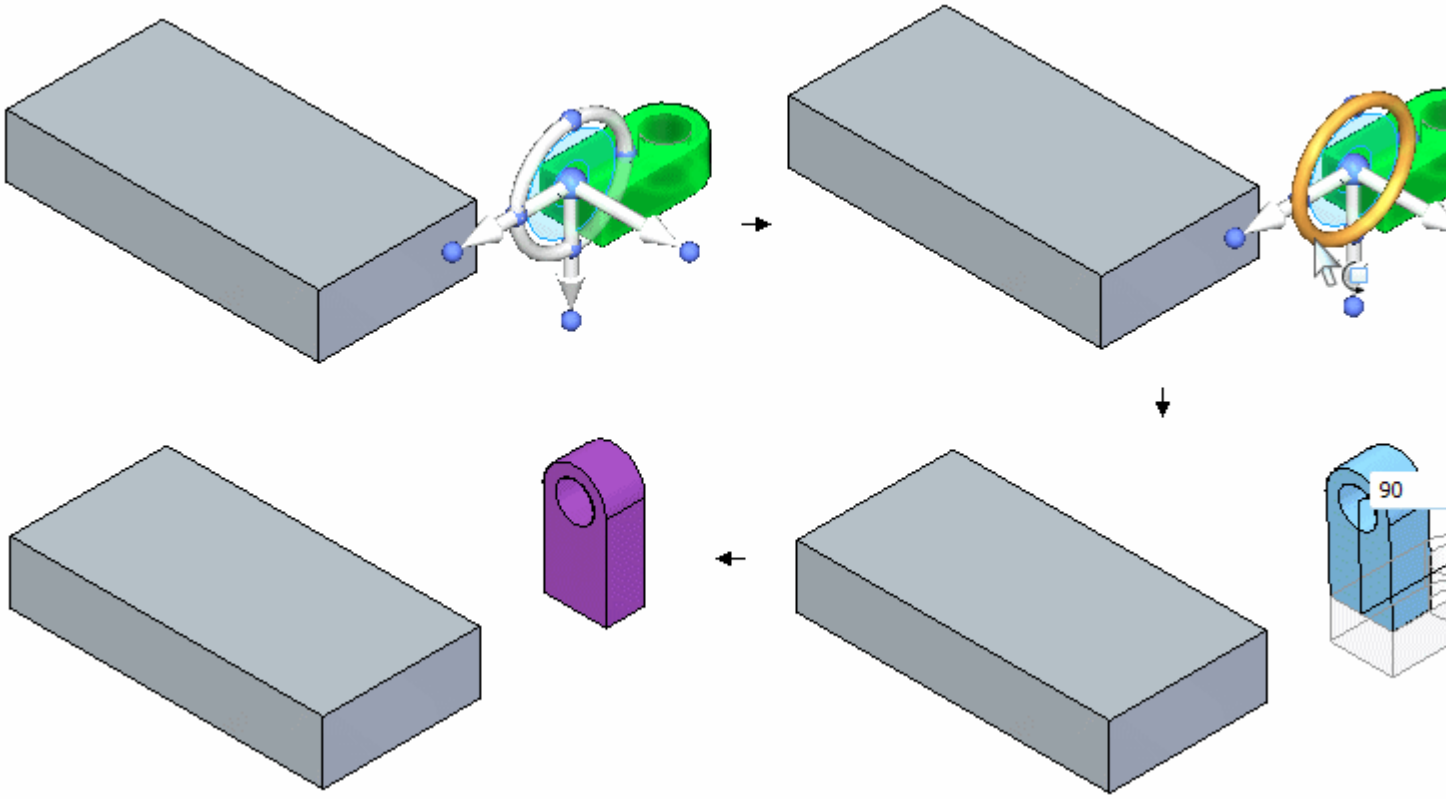


- 关闭 *feature A* 的显示。在路径查找器中，单击 *feature A* 前面的框。
- 打开*特征 B* 的显示。

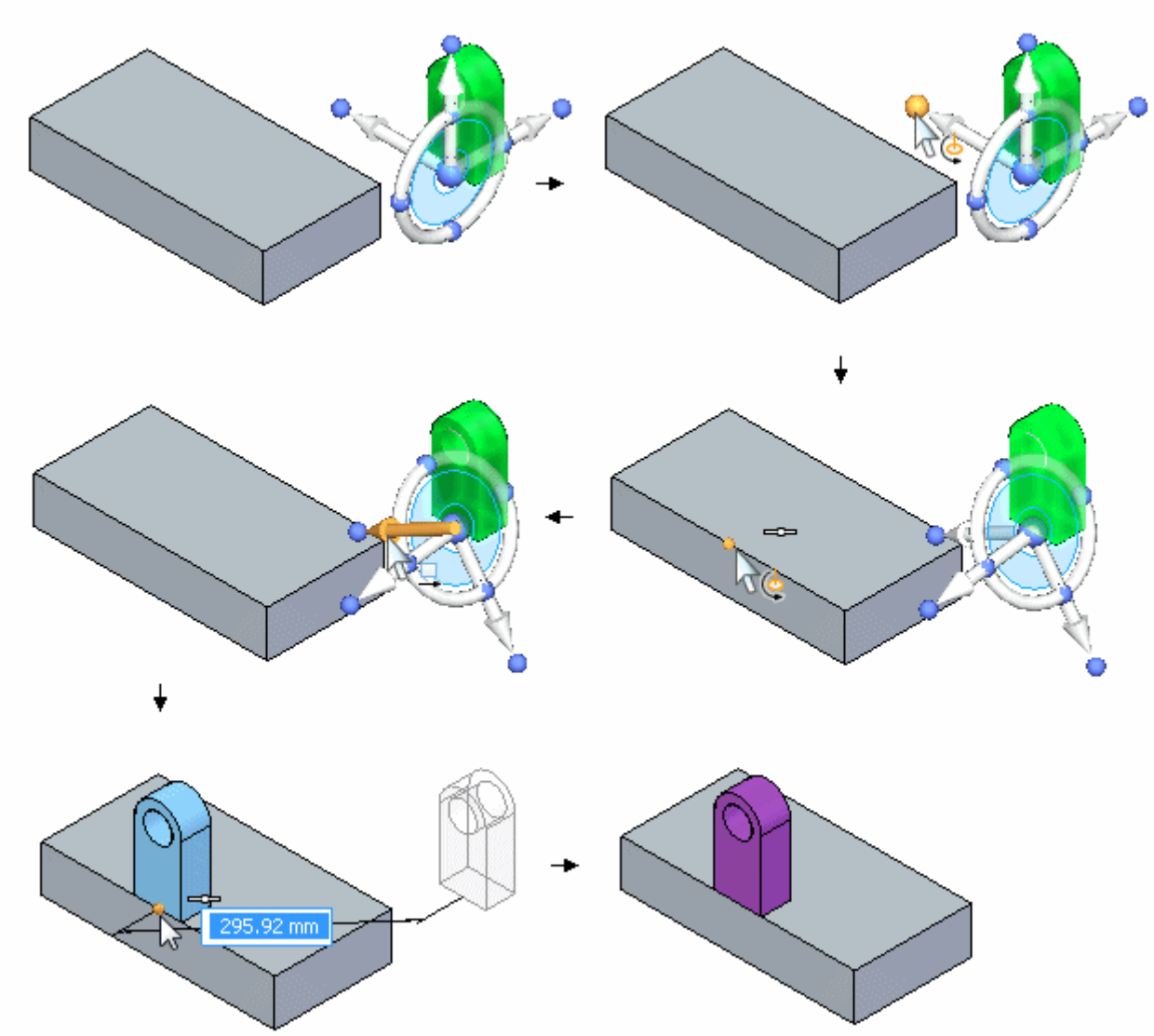
- 旋转*特征 B*。选择*特征 B*。
- 单击环面，在动态编辑框中键入 **90**，然后再单击。



- 再次旋转特征，完成方位。定位方向盘原点，如图所示。单击环面。在动态编辑框中拖动并键入 **90**。按 Tab 键，然后单击。



- 将特征移动到新位置。选择特征 B。定位方向盘原点，如图所示（边的中点）。将轴方向定义为指向零件上的边中点。单击轴启动移动。将光标移动到边中点上方，然后在中点高亮显示时单击。按 Escape 键结束移动操作。



- 尝试在零件的其他位置定位特征。

汇总

在本练习中，您学会了如何重定向方向盘以完成所需移动并旋转操作。

移动面

可以通过以下几种方法移动面：

- 通过选择一个轴来沿着该轴以特定方向移动面。
- 沿某个平面随意移动面，图形手柄可通过单击手柄上的该平面来连接。
- 通过将手柄原点拖到某个边或顶点来设置垂直轴的方向。主旋钮也会锁定该边以定义方向。
- 重新定位轴旋钮以更改轴的方向。
- 可以通过在环面上选择旋钮来按照 90° 的增量重新定位轴方向。
- 原点是*移自*点。原点可以在执行移动面操作之前移动。

旋转面

旋转面的方法是将方向盘垂直轴定位在边上。垂直轴成为旋转轴。选择环面以开始动态旋转，或在动态输入框中输入一个旋转角度。

注释

您可以锁定并拖动图形手柄方向。按住 Shift 键，单击手柄原点，并将它拖到某个期望的边或顶点。

移动面流程

单面移动

1. 使用**选择**工具，选择一个面。方向盘将以最小状态显示在所选面上。在最小状态下，只能获得方向盘的垂直轴。单击 方向盘原点以显示整个方向盘。

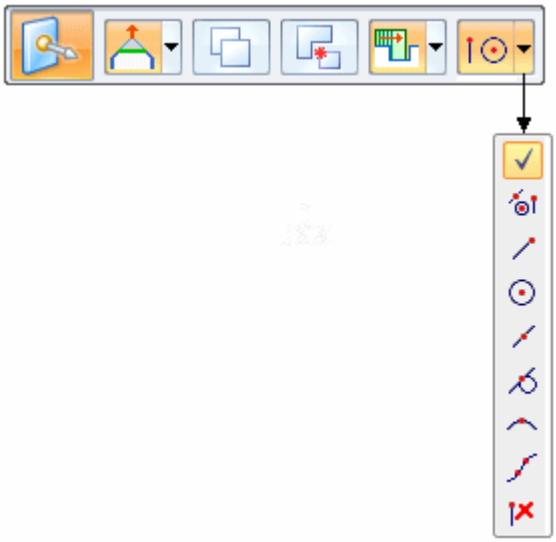
2. 命令条会显示可对选定面执行的操作。**移动**是默认操作，因此不需要选择。

3. 单击手柄上的垂直轴可按照垂直于面的方向移入或移出面。

4. 使用以下一种方法定义*移至*位置：

   - 动态地将面拖动到新位置，然后单击。

   - 单击一个关键点位置。选择**移动**命令条列表上的关键点类型。



   - 在动态输入框中键入一个距离。

5. 按 Esc 键，结束移动。

> **注释**
>
> 在选择集中选择多个面进行移动的流程与此相同。

单面旋转

1. 使用**选择**工具，选择一个面。方向盘将以最小状态显示在所选面上。在最小状态下，只能获得方向盘的垂直轴。单击 方向盘原点以显示整个方向盘。
2. 单击方向盘的原点并将它拖到某个边以绕其旋转。
3. 确保方向盘的垂直轴位于要绕其旋转的边上。单击轴旋钮并将它拖到所需的位置。
4. 单击手柄上的环面以旋转面。动态旋转该面，方法是移动光标或在动态编辑输入框中键入一个角度。
5. 按 Esc 键，结束旋转。

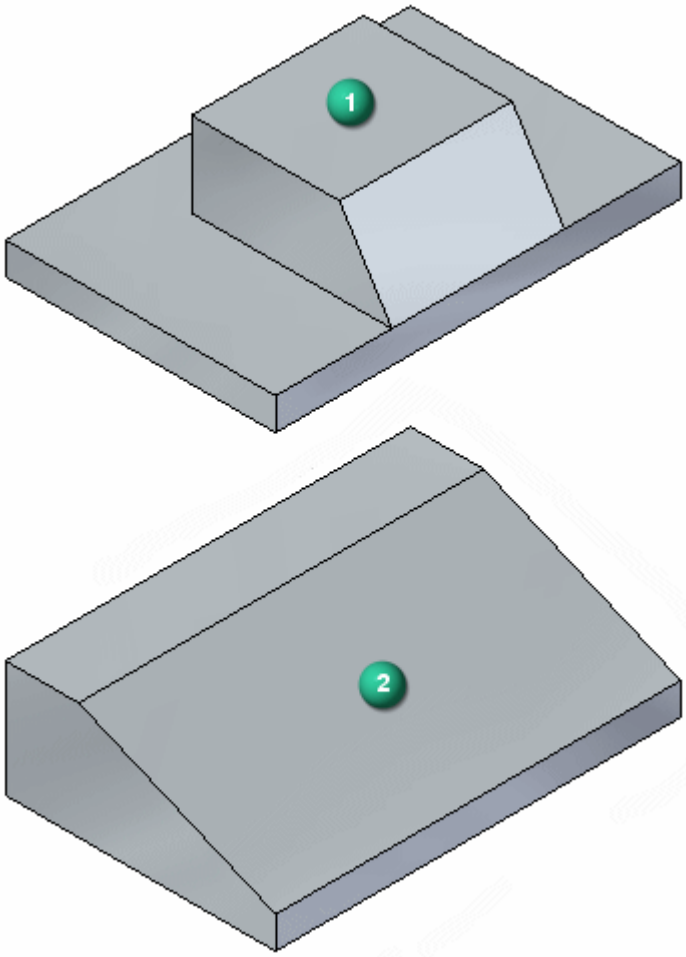
> **注释**
>
> 在选择集中选择多个面进行移动的流程与此相同。

练习：移动和旋转面

练习： 移动和旋转面

本练习将指导您完成移动和旋转面的过程，以强化练习 3D 方向盘的使用。

将零件 (1) 的形状改为修改的零件 (2)。



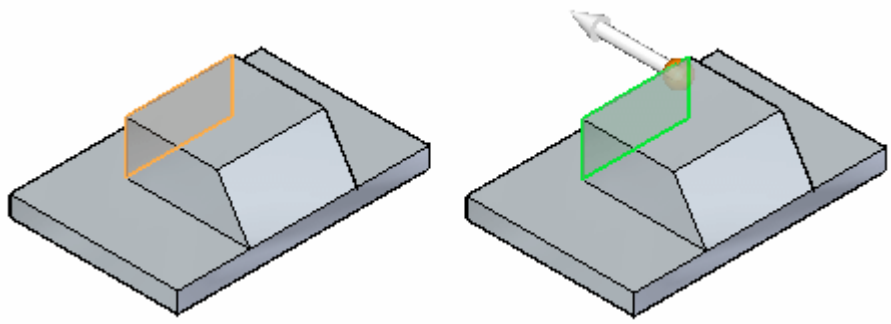
打开练习文件

- 打开 **move_01.par**。

移动面

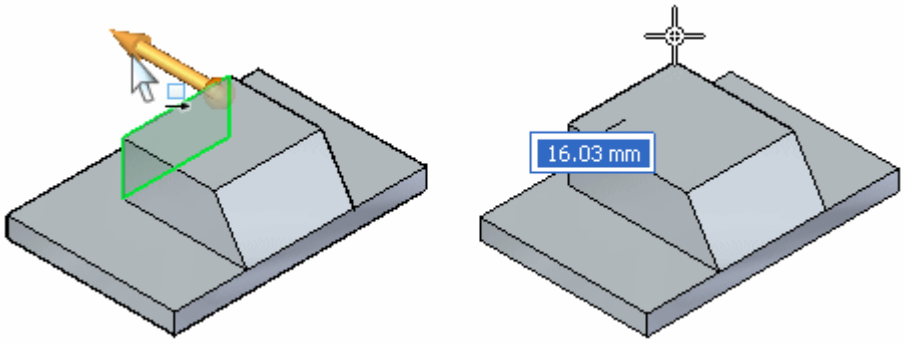
移动凸台的背面，距离由底部基体背面上的顶点确定。

- 选择所示的面。如有必要，使用**快速拾取**。

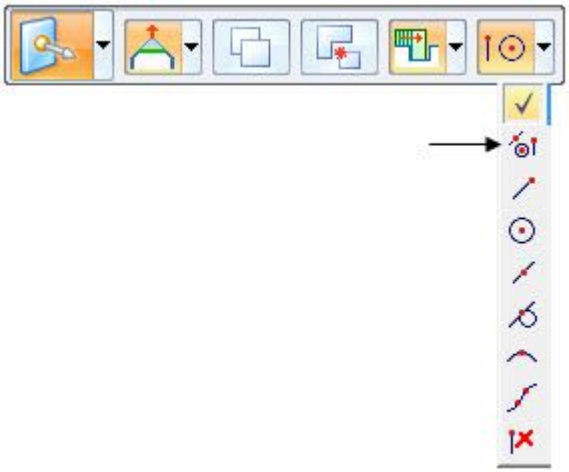


- 单击轴以启动**移动**命令。单击轴可定义移动的方向矢量。完成移动所需的只在于移动的距离。

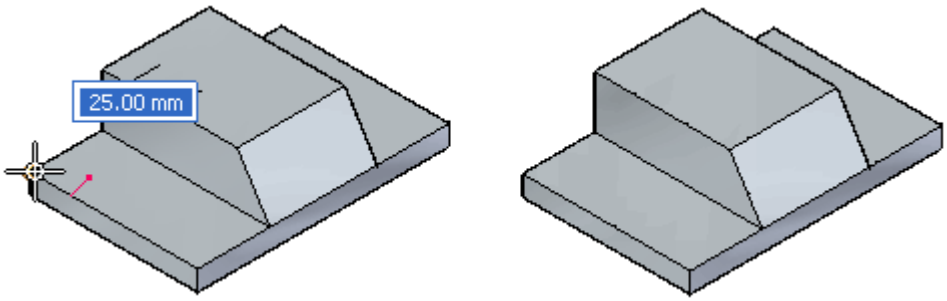
选定的面与光标相连，随光标的移动而动态移动。



- 使用关键点定位定义*移至*距离。在**移动**命令条上，选择**所有**关键点选项。



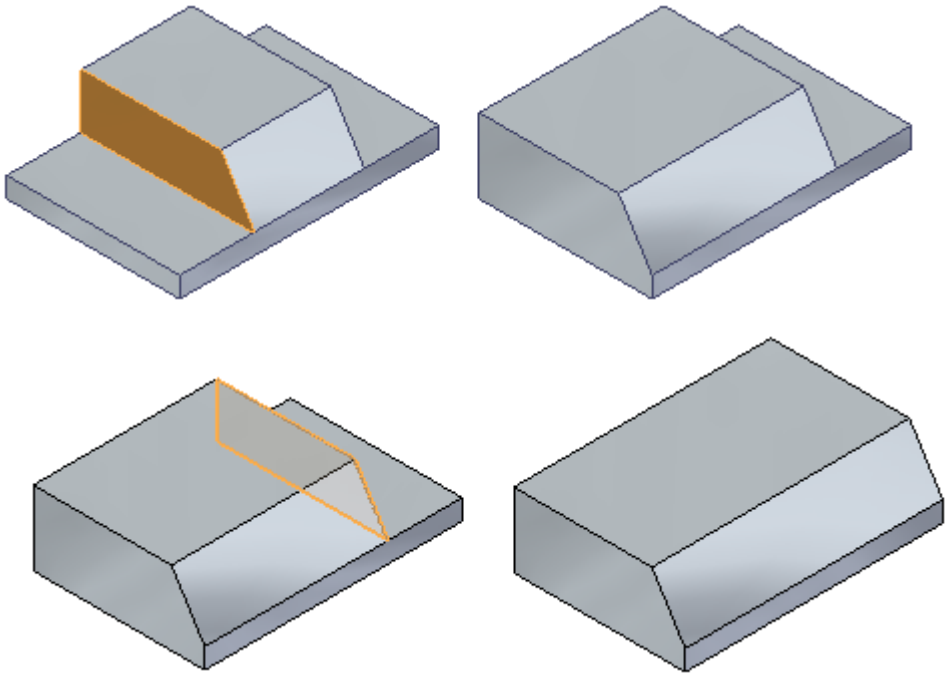
- 将光标移动到显示的拐角上方，然后在显示端点时单击。



- 按 Esc 键，结束**移动**命令。

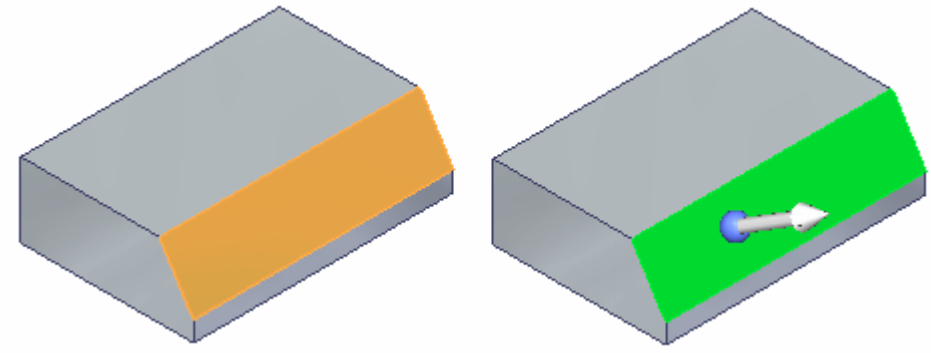
移动面

- 移动凸台的侧面，距离由底部基体侧面上的顶点确定。

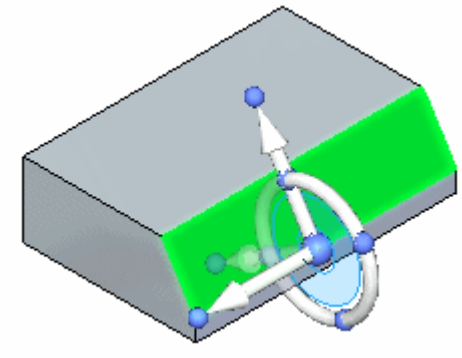


旋转面

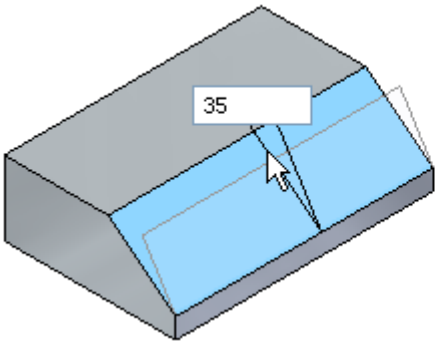
- 选择有角度的面。

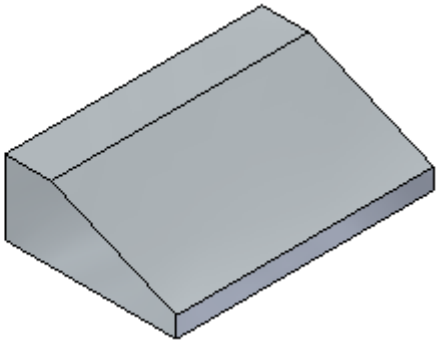


- 要旋转选定的面，请定义旋转轴。将方向盘原点拖动到所示的边。垂直轴必须位于该面旋转所围绕的边上。



- 单击方向盘环面，开始旋转。光标移动过程中，旋转角度会跟踪光标。在**动态编辑**框中键入 **35** 以定义旋转角度。





- 按 Esc 键，结束该命令。
- 本练习到此结束。退出文件而不保存。

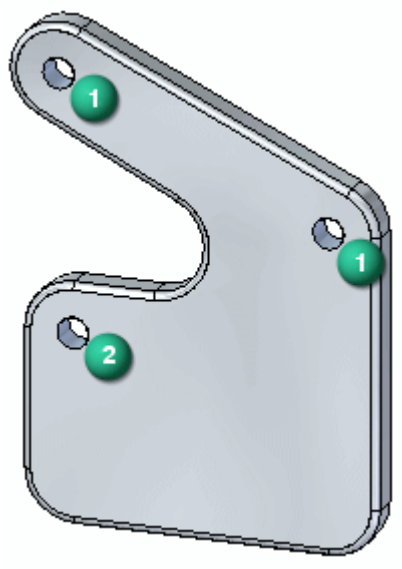
汇总

在本练习中，您已学会如何移动和旋转面。您可以通过拖动并单击、键入距离或者使用关键点来定义要移动的距离。要旋转一个面，请在要围绕其旋转的边上定位方向盘的垂直轴。单击环面并移动光标以定义旋转角度，或在动态编辑框中键入旋转角度。

作业：复制面并使用关键点定义移动

练习： 复制面并使用关键点定义移动

本练习将指导您完成复制面和使用其他几何元素定义移动方向和距离的过程。复制下方的孔（2）并将其放在与上方的孔（1）相同角度和距离的位置。

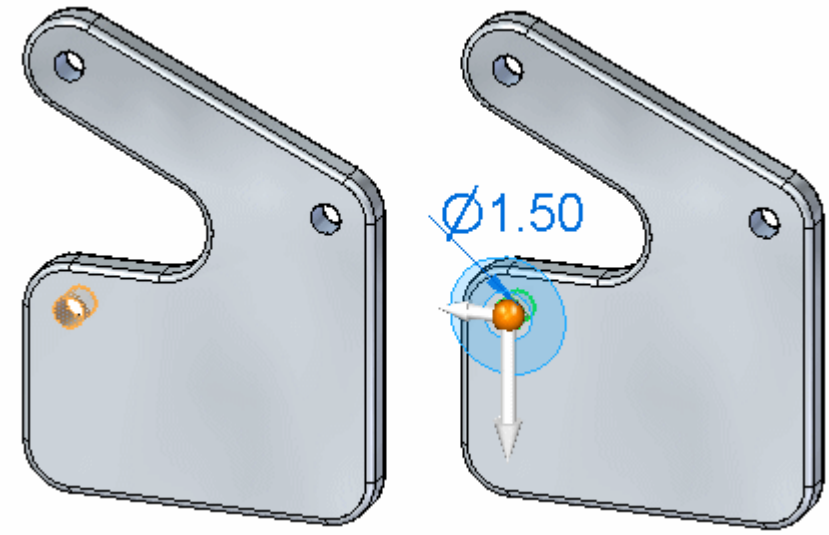


打开练习文件

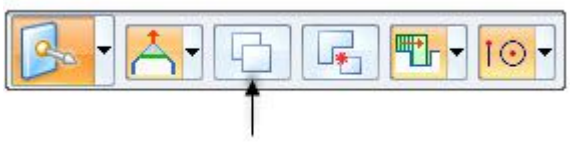
- 打开 **move_02.par**。

选择要复制的孔

- 选择所示的圆柱面。



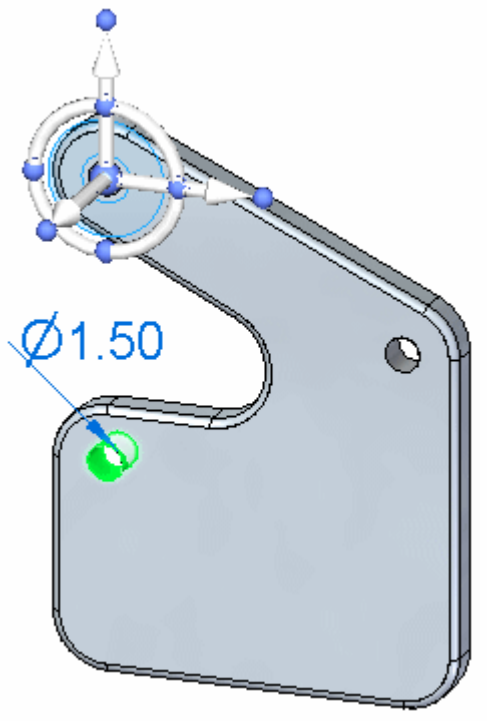
- 在**移动**命令条上，选择**复制**选项。



定义移动起点

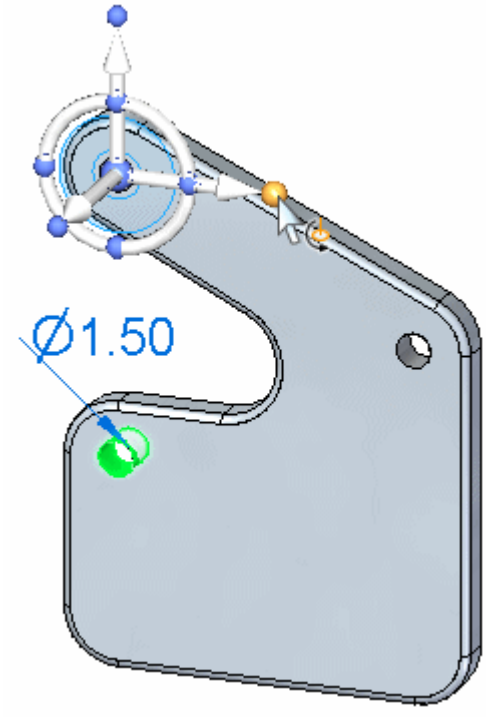
此时方向盘原点位于选定柱面的中心。移动原点到左上孔。

- 单击方向盘原点，然后将光标移动到左上孔。原点锁定到孔的中心时单击。如果将原点锁定到孔的中心时遇到困难，则可能需要对其进行放大。



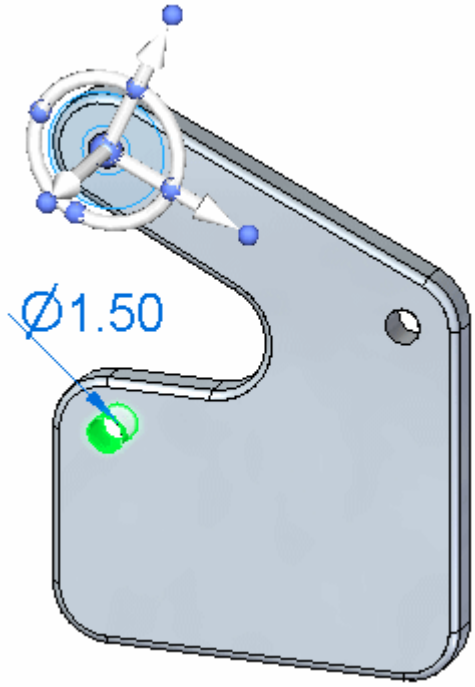
定义移动方向

- 单击所显示的轴旋钮。这样可以控制轴方向。



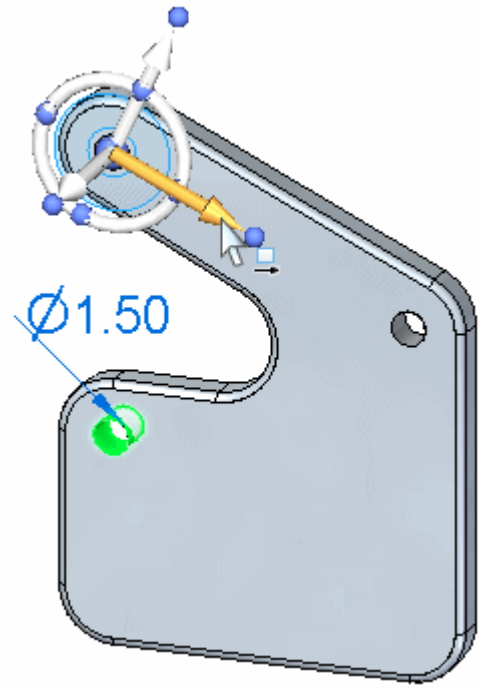
- 将光标移动到所示柱面上方，然后在显示中心点符号时单击。

- 可以注意到主轴现在指向孔的中心。方向定义已完成。

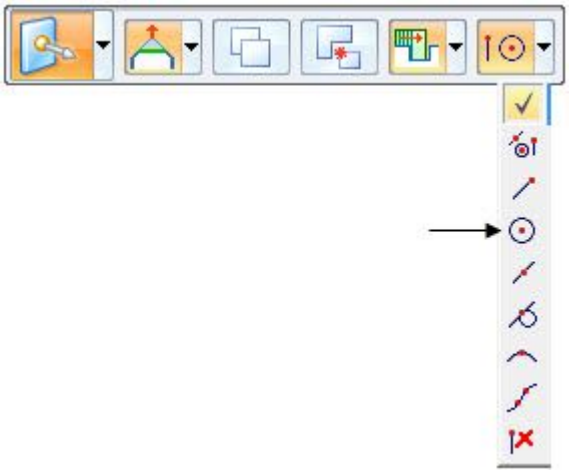


定义移动距离

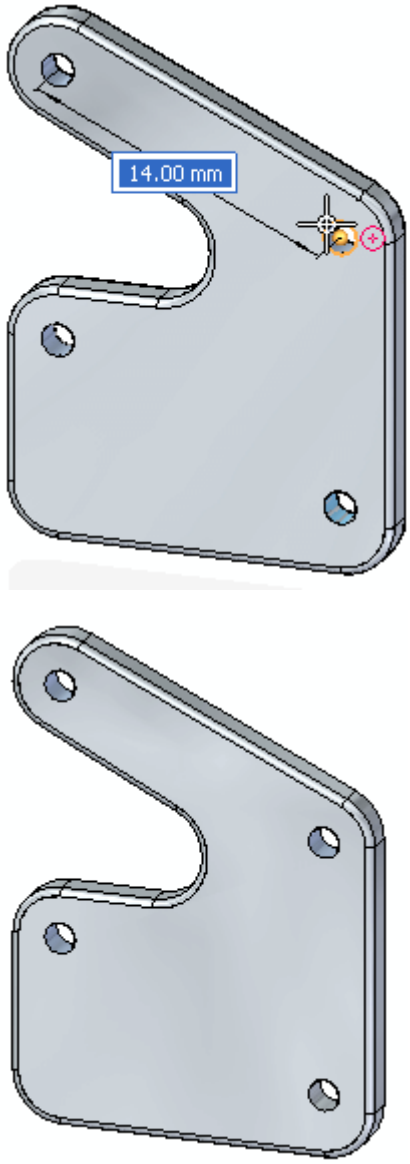
- 单击轴以启动**移动**命令。



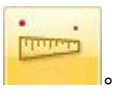
- 确保命令条中的关键点选项设置为**全部**或**中心点**。



- 单击显示的孔的中心。这样可以定义移动距离。再次单击以结束命令。



确认移动距离

- 测量复制的距离。在**检查**选项卡→**3D 测量**组中，选择**测量距离**命令  。
- 测量顶部两孔之间的距离。当中心点高亮显示时单击。注意最小距离，然后单击命令条上的**重置**。距离是 14 mm。
- 测量下部两孔之间的距离。孔的距离应该也是 14 mm。
- 本练习到此结束。退出文件而不保存。

汇总

在本练习中，您学会了如何使用 3D 方向盘来控制移动或复制操作。您已学会了如何重新定义原点（移动起点）以及如何修改移动方向。您使用了面关键点来定义移动/复制的方向和距离。

课程复习

回答以下问题：

1. 如何移动面？
2. 如何旋转面？
3. 如何移动特征？
4. 如何旋转特征？
5. 方向盘上的旋钮有何用途？
6. 如何将特征复制到新的位置？

课程小结

移动和旋转面即是修改同步建模模型的方式。可以移动或旋转一个面、面的选择集、特征以及面和特征的组合。使用方向盘可控制选定面移动或旋转的方式。

选择面

使用**选择**工具 选择面。

要执行操作的选定面的集合被称为*选择集*。

面选择方法

- 手工选择和取消选择面（每次一个面）。
- 使用“选择”模式选择和取消选择面。
- 在**选择管理器**的辅助下选择和取消选择面。

  选择管理器使用所选面的拓扑和属性数据将面添加到选择集中。

选择模式

选择模式符号将出现在图形窗口的右上角。按空格键可更改选择模式。也可以在**主页**选项卡➞**选择**组中选择“选择模式”。

正常模式

正常模式

正常模式 是默认的选择模式。正常模式是单选方式。选择一个面，方向盘就显示在该面上。选择另一个面，方向盘就移到该面上。所选的前一个面被取消选择。单击一次只能选择一个面。

添加/移除模式

添加/移除模式

使用“添加/移除”选择模式 来构建选择集。在标准模式下，选择一个面，然后按空格键可切换到“添加/移除”模式。在此模式下选择的每个面都添加到选择集中。如果所选的某个面已被选中，则会取消选中该面。图形手柄保留在所选的第一个面上。选定的和取消选定的面在光标在其上移动时均高亮显示。

添加模式

添加模式

添加模式 只向选择集添加面。只有取消选定的面在光标在面上移动时高亮显示。要将模式设为“添加”，可按空格键循环访问选择模式。

移除模式

移除模式

移除模式 只从选择集中移除（取消选择）面。只有选定的面在光标在面上移动时高亮显示。要将模式设为“移除”，可按空格键循环选择模式。

选择管理器模式

选择管理器模式

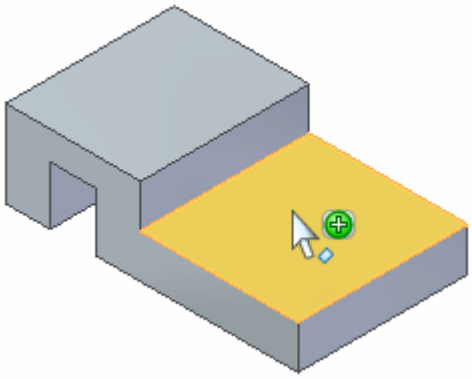
选择管理器模式

要激活**选择管理器**模式 ，请选择**主页**选项卡➞**选择**组➞**选择**命令列表中的**选择管理器**模式按钮。还可以通过按 Shift + 空格键来激活。要结束**选择管理器**模式，请按空格键。

选择管理器

选择管理器 可用于通过某个选定对象的拓扑和属性数据，在选择集中添加或移除项。

处于**选择管理器**模式时，绿点 将附加到光标。



单击面即可显示**选择管理器**菜单。

拓扑关系仅与选择绿点所在的面相关。

选择管理器菜单中列出的拓扑关系取决于所选面的类型（平面、非平面、圆柱、部分圆柱）。

还可以切换到**选择管理器**模式。在**主页**选项卡➞**选择**组的**选择**列表内，选择**选择管理器模式**命令 。还可以通过按 Shift + 空格键，启动**选择管理器**模式。要结束**选择管理器**模式，请按空格键。

选择管理器选项

选择管理器快捷菜单可用于选择有效的元素。

要显示**选择管理器**菜单，请单击某个面。

相连

添加与焦点元素相连的面。使用飞出选项可指定要添加的相连元素的类型。

- **相连** – 添加与焦点元素相连的所有面。
- **内部面** – 添加与焦点元素相连的所有内部面。
- **外部面** – 添加与焦点元素相连的所有外部面。

相关项

添加与焦点元素具有永久关系的元素

集

添加与焦点元素同属一个面集的面。

识别

添加与焦点元素同属一个特征的所有面。使用飞出选项可指定识别的特征类型。

- **特征** – 添加与焦点元素属于同一特征的所有面。
- **筋板/凸台** – 添加与焦点元素属于相同筋板/凸台的所有面。
- **除料** – 添加与焦点元素属于相同除料的所有面。

平行

添加平行于焦点元素的平面或参考平面。使用飞出选项可指定要添加的平行面的类型。

- **面** – 添加平行于焦点元素的所有平面，与它们对齐还是对立无关。此选项支持“使用框选择”选项。
- **对齐的** – 添加平行且与焦点元素相同朝向的所有平面。此选项支持“使用框选择”选项。
- **对立的** – 添加平行且与焦点元素相反朝向的所有平面。此选项支持“使用框选择”选项。

垂直

添加垂直于焦点元素的所有平面。此选项支持“使用框选择”选项。

共面

添加与焦点元素共面的所有平面。此选项支持“使用框选择”选项。

同心

添加与焦点元素同心的所有面。此选项只在作为圆柱、锥体和圆环（部分或完整）的面上可用。此选项支持“使用框选择”选项。

倒圆链

向选择集添加与焦点元素同属一个倒圆链的面。

等半径

向选择集添加半径等于焦点元素的面。此选项仅在作为部分圆柱、部分锥体和部分圆环的面上可用。此选项支持“使用框选择”选项。

等直径

向选择集添加直径等于焦点元素的面。此选项只在作为完整圆柱、完整锥体和完整圆环的面上可用。此选项支持“使用框选择”选项。

相切面

添加与焦点元素相切的面。

相切链

添加与焦点元素同属一个倒圆链的面，或与焦点元素相切于同一倒圆链的面。

对称中心

添加与焦点元素相对指定的相同参考平面类型而对称的面。使用飞出选项可指定要用作对称平面的参考平面的类型。

- **基本 XY 平面** – 添加以基本 XY 平面为中心与焦点元素对称的面。
- **基本 ZX 平面** – 添加以基本 ZX 平面为中心与焦点元素对称的面。
- **基本 YZ 平面** – 添加以基本 YZ 平面为中心与焦点元素对称的面。
- **局部平面** – 添加以您选择的参考平面为中心与焦点元素对称的面。

轴

添加具有与焦点元素平行或垂直的轴的面。此选项仅在作为圆柱、锥体和圆环（部分或完整）的面上可用。使用飞出工具可指定轴必须是平行的还是垂直的。

- **平行** – 添加具有与焦点元素平行的轴的面。
- **垂直** – 添加具有与焦点元素垂直的轴的面。

使用框选择

在图形窗口中定义 3D 框，以对选择集添加或移除项。当使用框选择时，在 3D 框内部或与 3D 框重叠的元素被包括在选择中。此选项只对特定的快捷菜单选项可用。

采用**使用框选择**选项时，选项中有两个键可辅助定义选择框覆盖的位置或区域。用于框选择的第一个选项是定义区域框。使用 **C** 键可在中心或角落区域框定义之间切换。一旦框的区域被定义，即定义框的深度。使用 **S** 键可定义对称或非对称框。

按需要多次使用**选择管理器**快捷菜单构建选择集。

取消选择项

取消选择与设定的焦点元素准则相匹配的元素。

设置**取消选择项**选项，然后定义准则以从选择集中移除项。

选择菜单选项

取消选择

从选择集中移除焦点元素。

清除选择

从选择集中移除所有元素。

3D 框选择

指定要在图形窗口中定义 3D 框，以便对选择集添加项。当使用框选择时，在 3D 框内部或与 3D 框重叠的元素被包括在选择中。

练习：使用选择管理器

练习: 使用选择管理器

本练习将指导您完成使用**选择管理器**的过程。

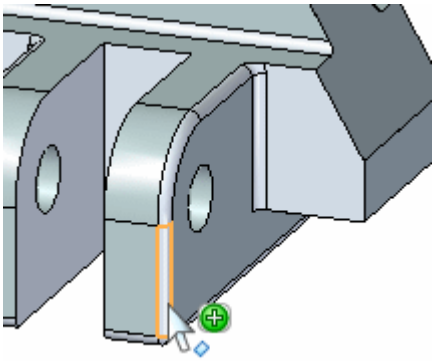
打开练习文件

- 打开 **select_b.par**。

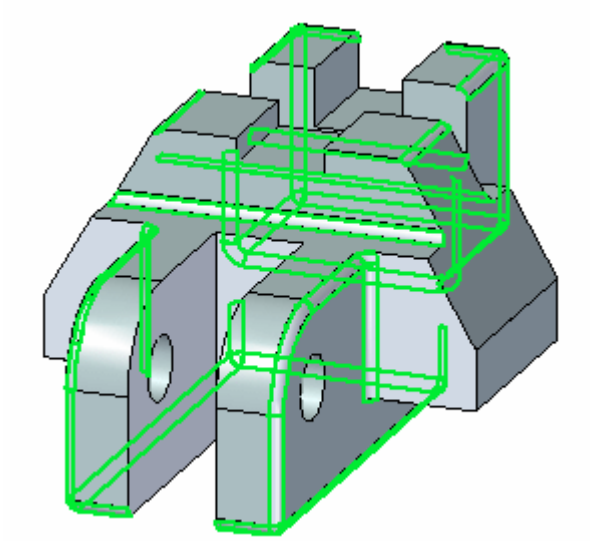
选择相等半径的全部倒圆

使用选择管理器选择相等半径的全部倒圆并更改选定的全部倒圆的半径值。

- 通过从**选择**列表中选择**主页**选项卡➙**选择**组，或按 Shift + 空格键，激活**选择管理器**模式。
- 选择以下所示的倒圆。



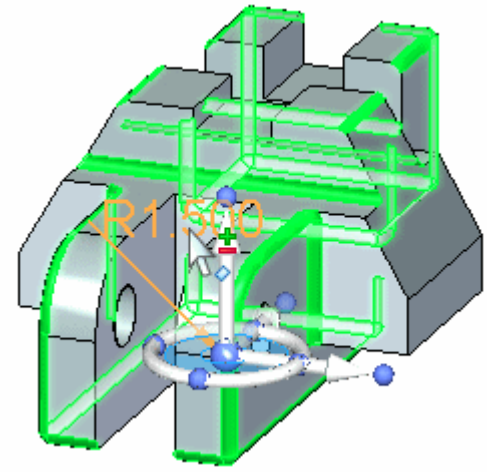
- 在**选择管理器**菜单上，确保未选中**使用框选择**。
- 在**选择管理器**中，单击**等半径**选项。请注意，相同半径（1.5 mm）的全部倒圆都被添加到选择集中。



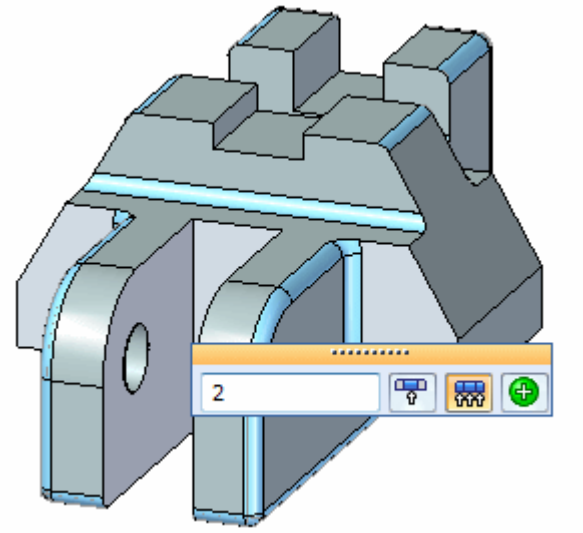
- 按空格键退出**选择管理器**模式。

更改倒圆半径

- 在倒圆上选择 **PMI** 尺寸。



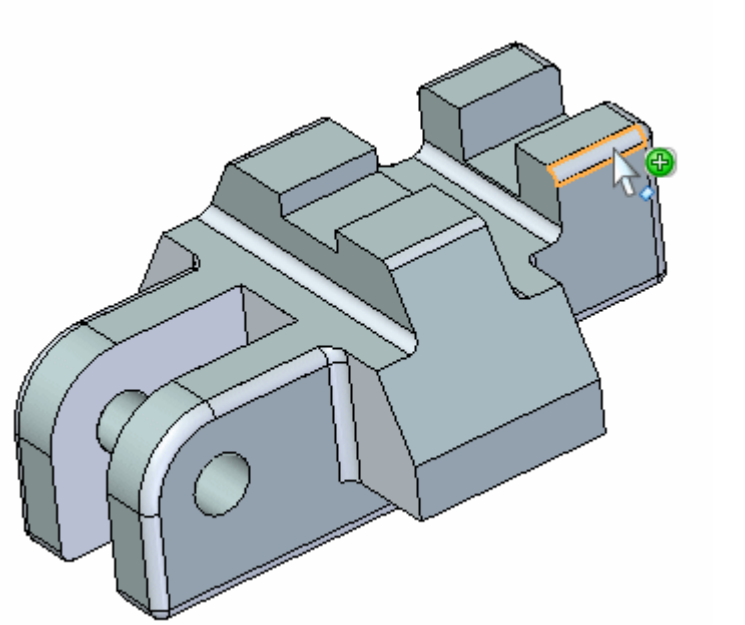
- 在“尺寸”框中键入 **2**，然后按 Enter 键。按 Escape2 键清除选择集。选择集中的全部倒圆现等于 2。



使用选择框

使用选择框将倒圆添加到一个选择集。

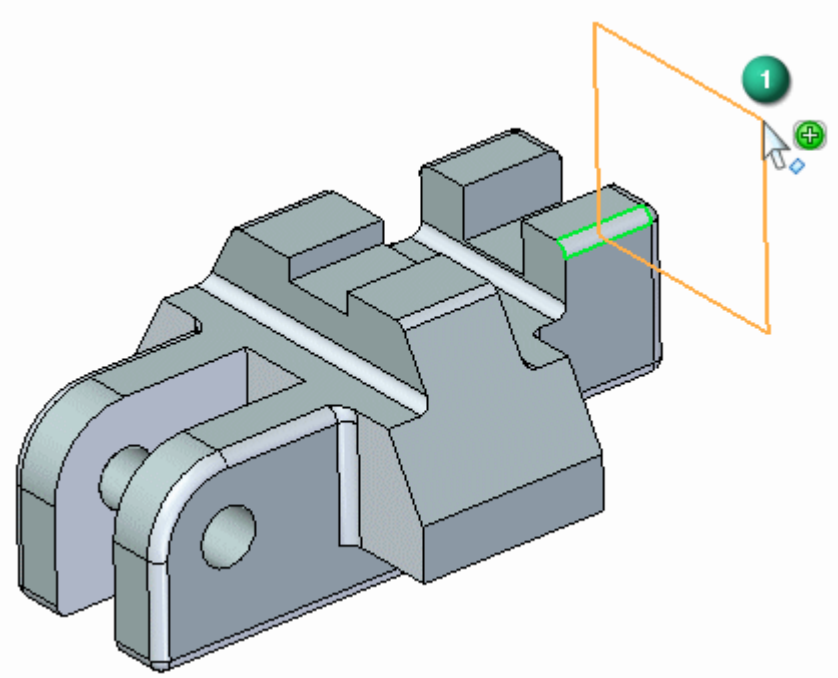
- 激活**选择管理器**。
- 选择显示的倒圆。

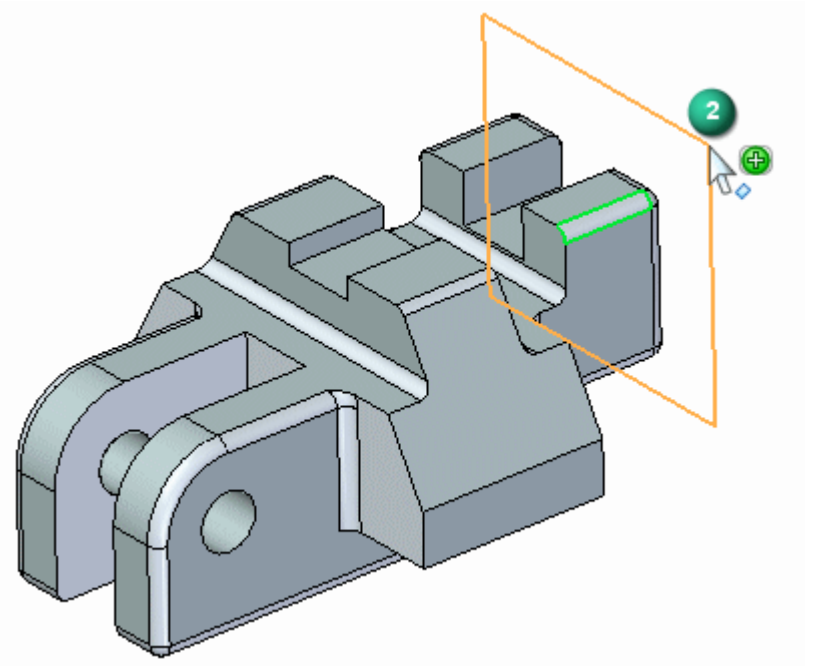


- 在**选择管理器**菜单上，选择**使用选择框**。
- 在**选择管理器**菜单上，选择**等半径**。

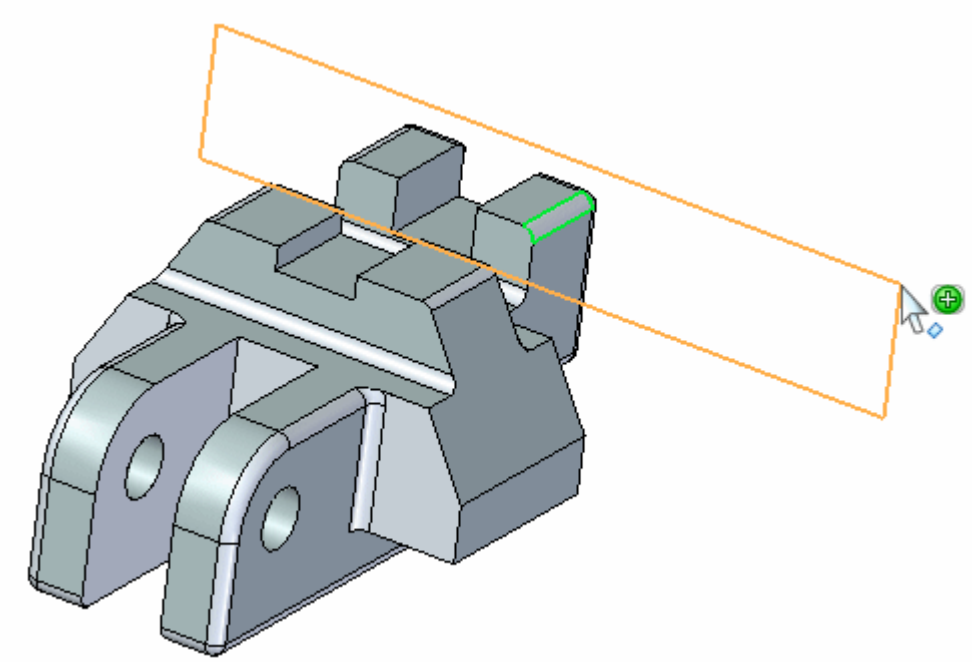
定义选择框区域

- 定义选择框的第一步是定义该区域。输入 **C** 可将区域定义从拐角起点（1）更改为区域中心起点（2）。起点是选择面时所在的点。



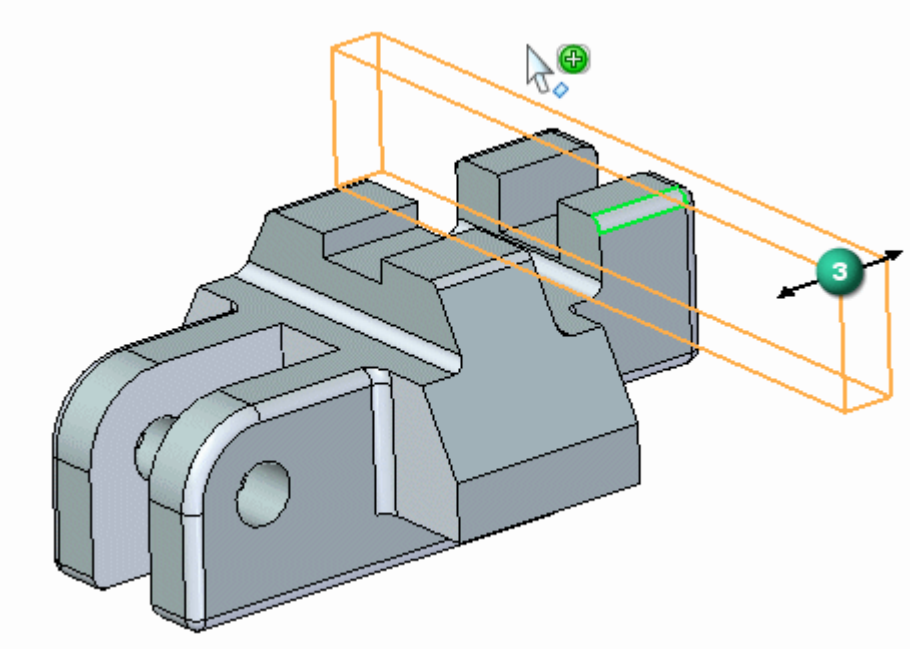


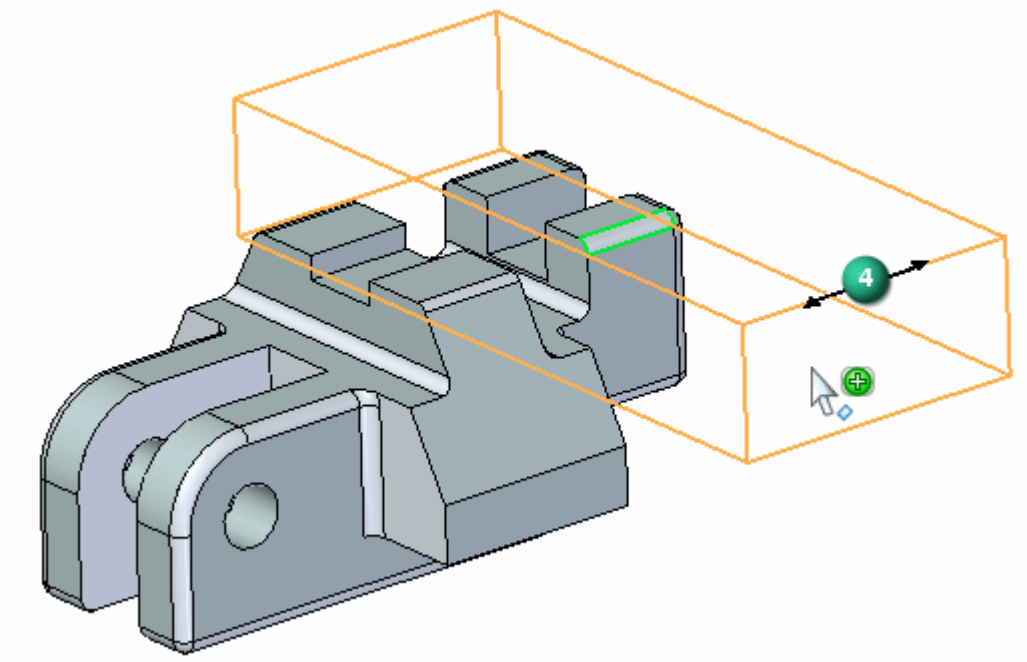
使用中心选项并定义一个区域，如图所示。



定义选择框深度

- 下一步为定义选择框深度。输入 **S** 可将定义从侧面定义 (3) 更改为对称定义 (4)。侧步骤可在任何与已定义区域垂直的方向 (3) 上定义深度。对称选项可定义以已定义区域为中心对称 (4) 的深度。





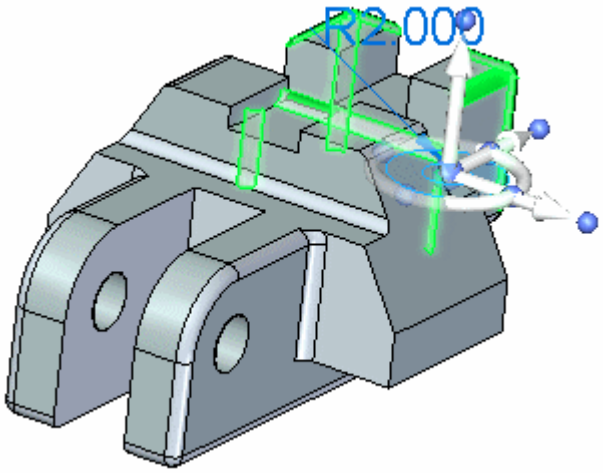
定义对称深度，如图所示。

注释

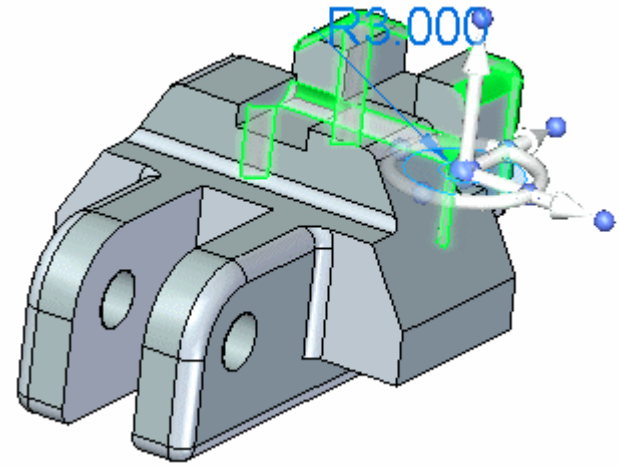
您可旋转视图，以更好地查看该区域的定位及选择框的深度。

- 按空格键退出**选择管理器**模式。

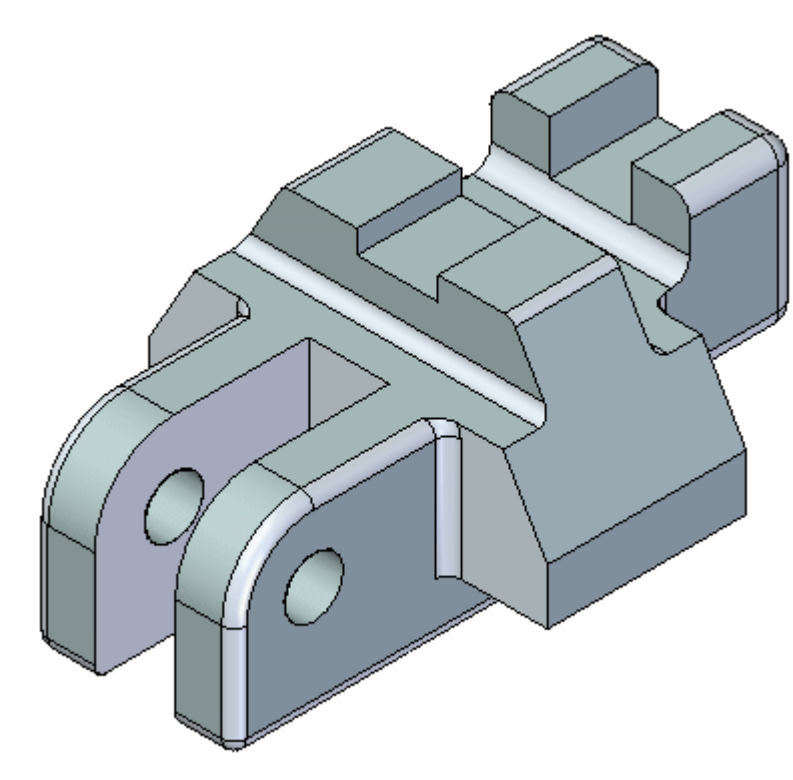
更改选择集的半径



- 将所选倒圆半径改为 3。



- 按 Esc 键清除选择集。



- 本练习到此结束。

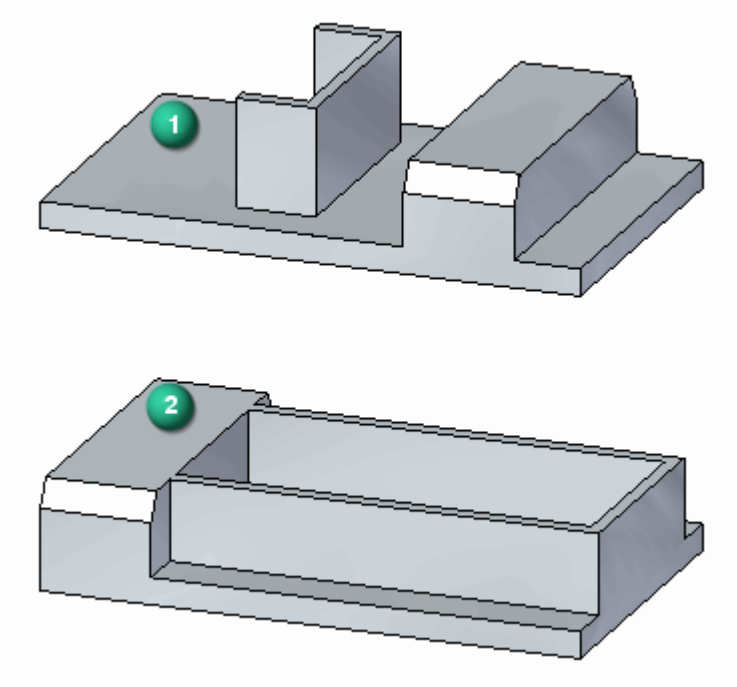
汇总

在本练习中，您已学会如何使用选择管理器来控制选择流程。通过练习，您可以掌握框选择的使用方法。

练习：通过移动选择集修改零件

练习： 移动选择集以修改零件

本练习将演示如何在单个操作中移动多个面。您会将零件（1）修改为零件（2）的形状。



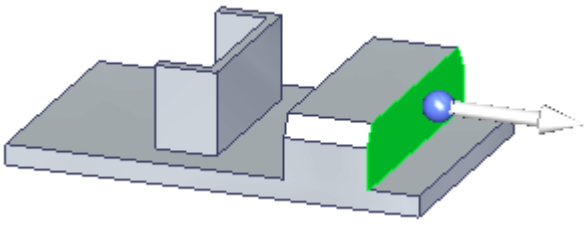
打开练习文件

- 打开 **select_a.par**。

选择要移动的特征

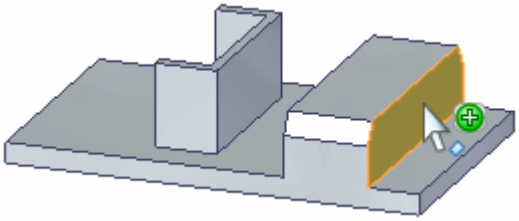
移动拉伸特征到零件的另一端。

- 要选择待移动的特征，首先选定所示的面。

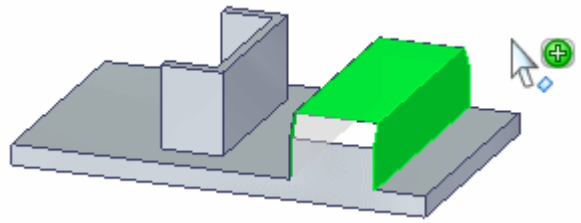


此时，只有选定的面可以移动。

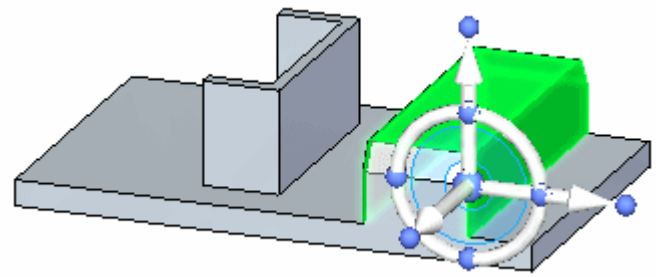
- 激活**选择管理器**模式。
- 选择所示的面。



- 在**选择管理器**菜单上，选择**集**。这样就可以找到任何包含选定面的集。
- **快速拾取**会显示找到的集。单击**快速拾取**中列出的“拉伸”条目。

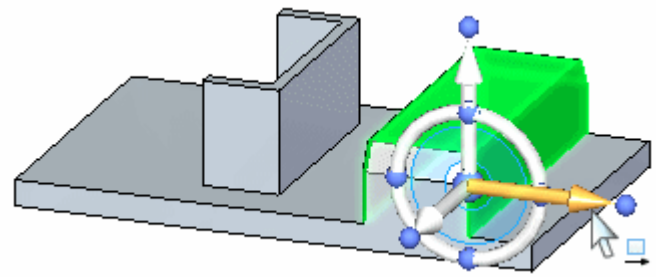


- 按空格键退出**选择管理器**模式。
- 所选拉伸特征将参与移动操作。

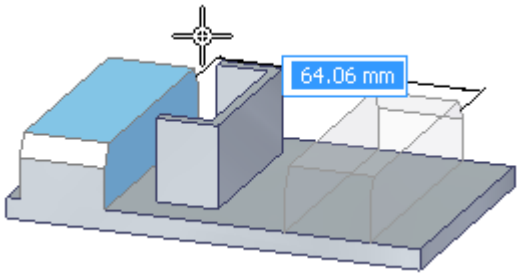


移动特征

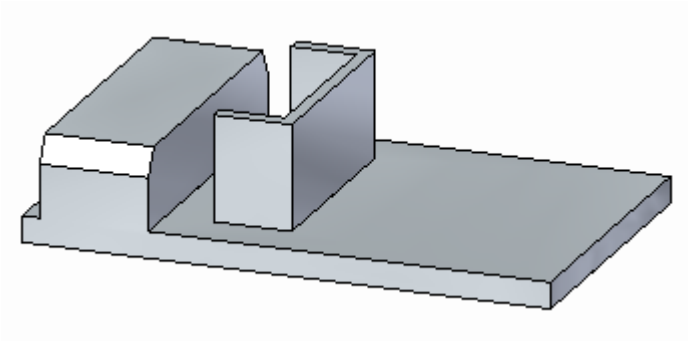
- 单击方向盘上的轴，将特征移动到槽形特征的另一侧。



- 移动特征到近似位置，然后单击。移动起点是图形手柄上的原点。

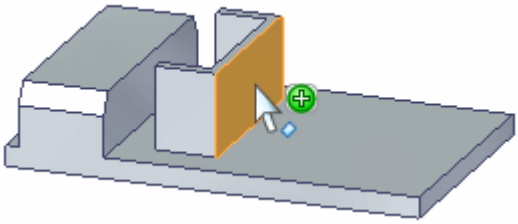


- 移动完成。按 Esc 键清除选择集。

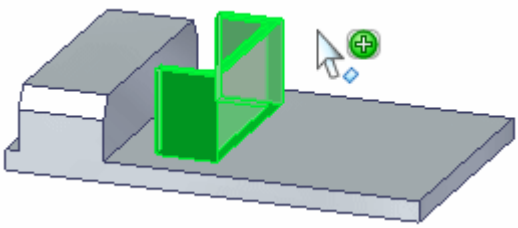


选择槽形特征

- 激活**选择管理器**模式。
- 选择所示的面。



- 在**选择管理器**菜单上，选择**识别→肋板/凸台**。

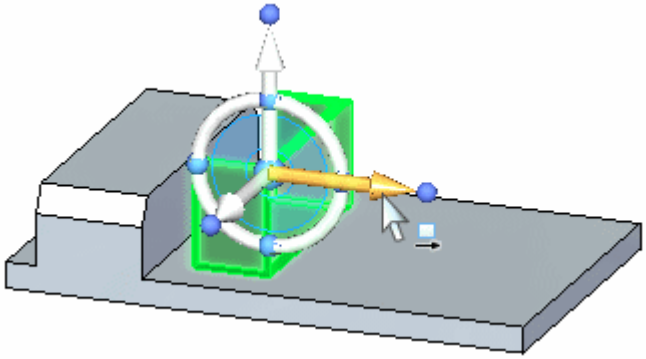


集选项在这里仍然起作用。

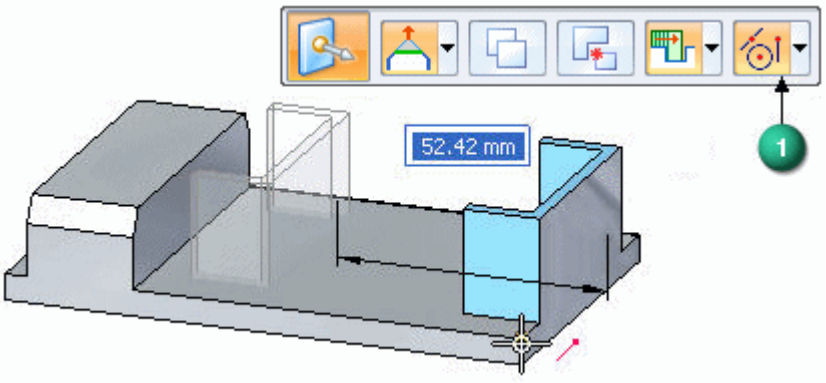
- 按空格键退出**选择管理器**模式。

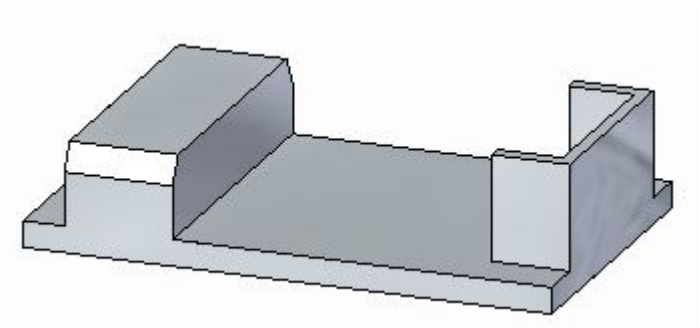
移动槽形特征

- 单击方向盘上的轴，将选择集移动到零件的边。



使用零件边上的关键点以定义移动距离。在命令条（1）上选择关键点选项。

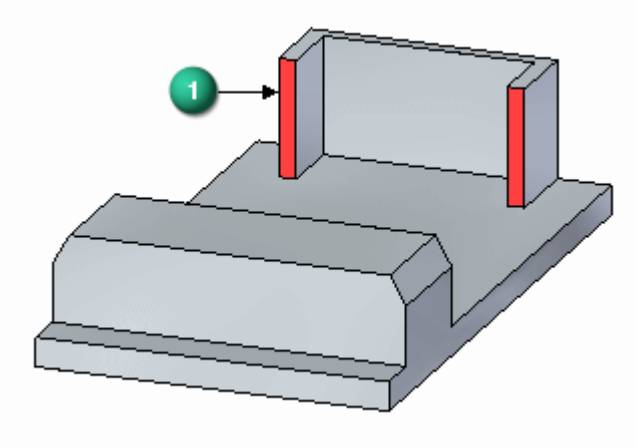




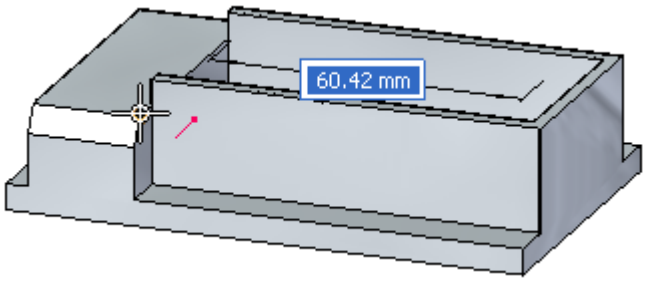
延伸槽形特征的支线

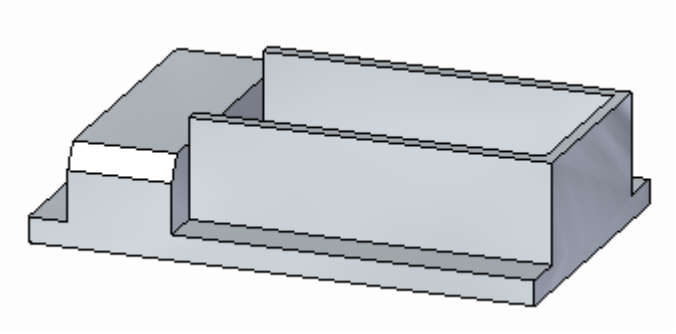
- 选择所示的面 (1)。

> **注释**
>
> 由于两个红色面是共面的，因此它们将一起移动。设计意图面板识别共面关系，并允许您控制这些面之间的关系。



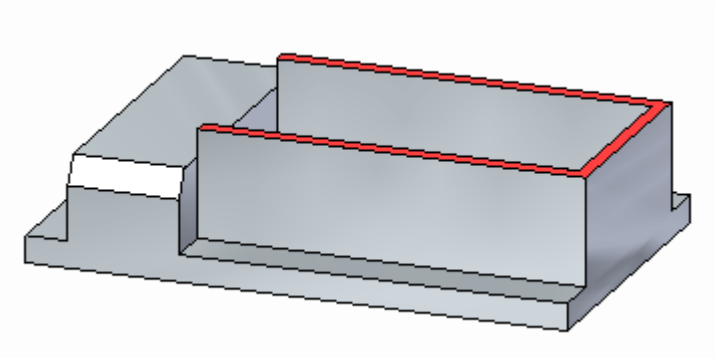
- 移动面到拉伸特征的末端，如图所示。使用关键点以定义距离。



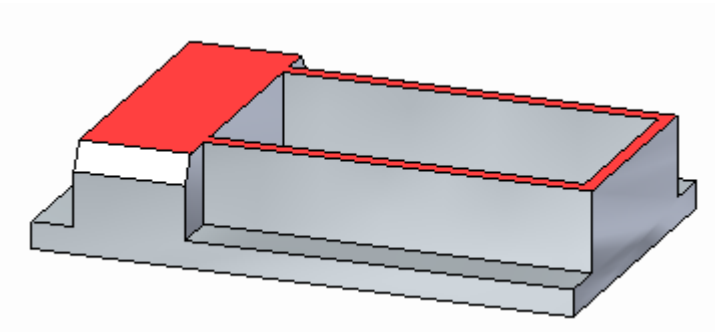


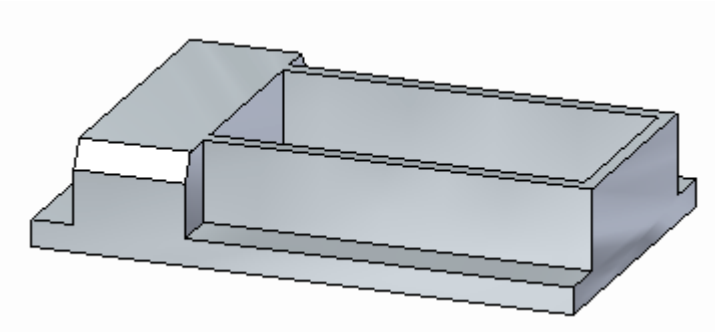
移动槽形特征的顶面

- 选择顶面。



- 移动顶面到拉伸特征的顶部。

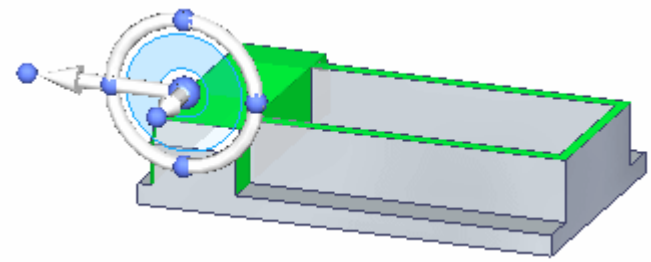




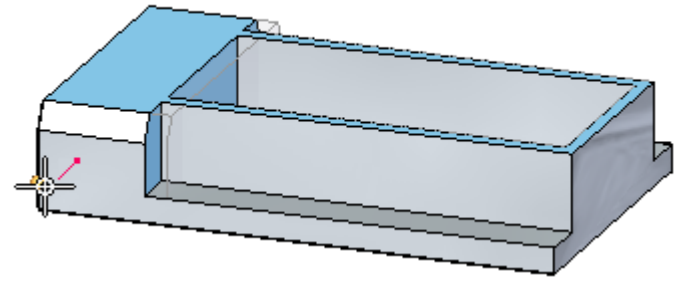
移动拉伸特征到零件的末端

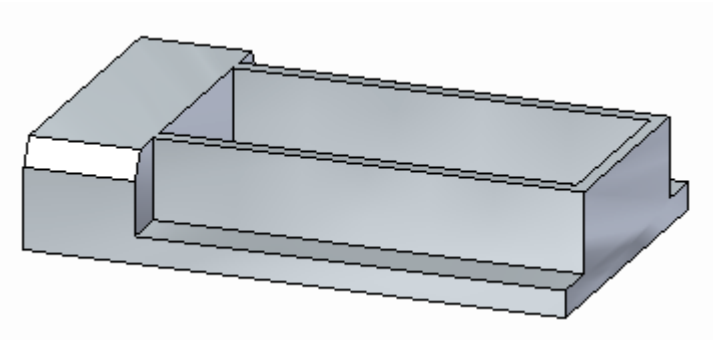
- 选择拉伸特征。

> **注释**
>
> 可以从**路径查找器**、**快速拾取**中选择拉伸，或使用**选择管理器**选择拉伸。请确保选择显示的拉伸。



- 移动选择集到零件的末端。





- 本练习到此结束。退出文件而不保存。

汇总

在本练习中，您已学会如何为移动操作创建选择集。

课程复习

回答以下问题：

1. 什么是选择集？
2. 选择面的方式有哪些？
3. 有哪四种选择模式，如何更改这些模式？
4. 什么是**选择管理器**?
5. 如何启动**选择管理器**？如何结束**选择管理器**？

课程小结

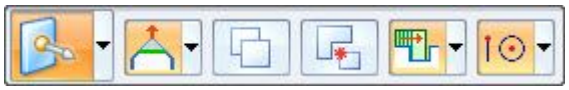
可以通过选择要逐个修改的面来建立选择集。模型变大时，此过程也会随之繁锁。选择方式可用于简化选择集的建立过程。**选择管理器**是一款功能强大的工具，可以用于帮助定义要修改的面。可以将选择模式和选择管理器结合起来，用于建立选择集。

移动面命令条选项

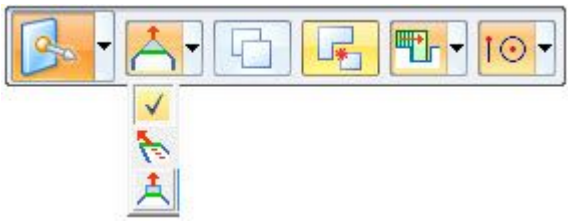
您可以通过选项来控制**移动**命令的结果，这些选项控制选择集与模型其余部分的交互。

通过设置这些选项，产生的变换可在命令范围内变更。

选项有**相连**面、**复制**、**拆离**和**优先顺序**。



相连面选项



延伸/修剪

默认选项。选定的面通过延伸和修剪相邻面来移动。

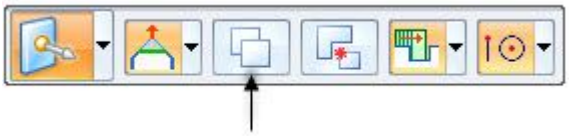
提示

选定的面是刚性的。相邻面会变化以符合刚性选定面的移动。

提升

选定的面是刚性的。相邻连接面不受影响。所选面以与该面垂直的方向移动以添加或移除材料。

复制



复制选项用于创建选择集中面的副本。

这些面将收集到一个面集特征中。

面集特征可以移动或旋转。

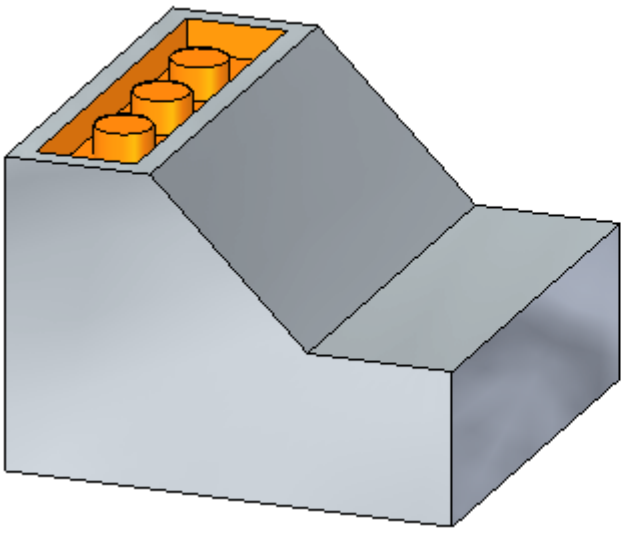
此选项类似于*复制和粘贴*操作。

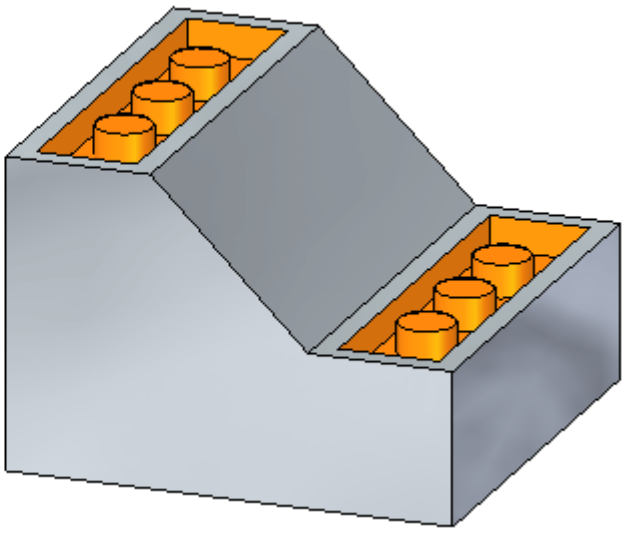
最初选定的面不会更改。

作业：复制和附加特征（方法 1）

练习： 复制和附加特征（方法 1）

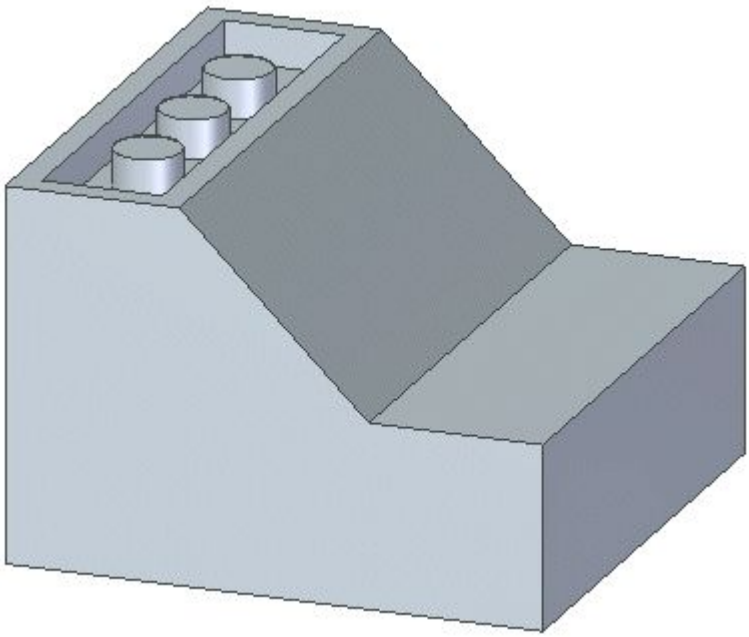
本练习将指导您完成复制除料特征并将所复制特征附加到模型上新位置的过程。





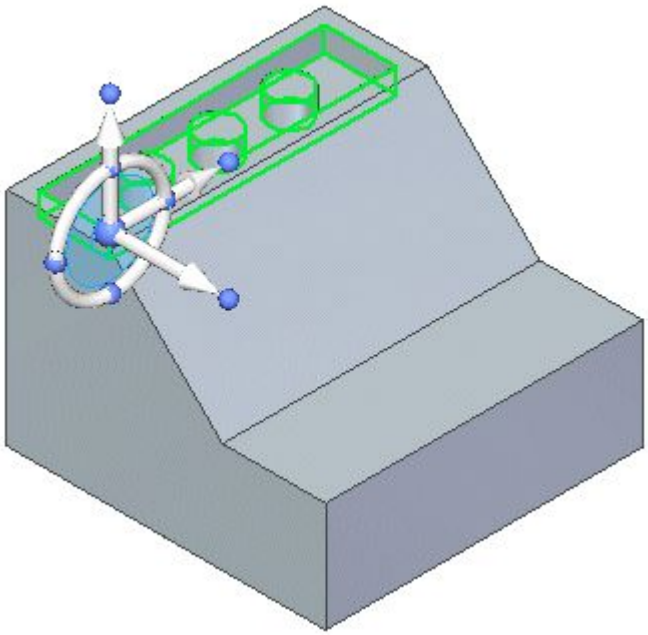
打开练习文件

- 打开 **copy_a.par**。



选择要复制的特征

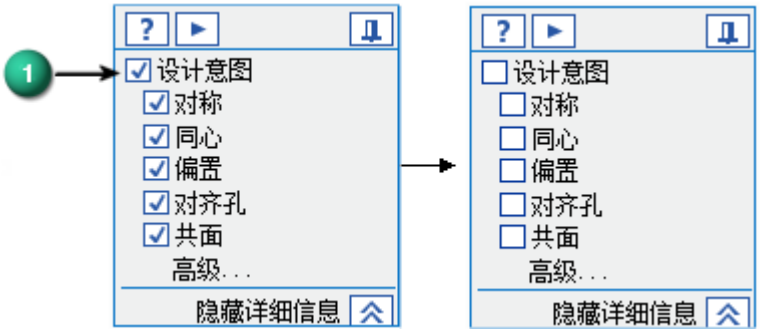
- 在路径查找器中单击 *Cutout1* 以选择除料特征。



暂停设计意图选项

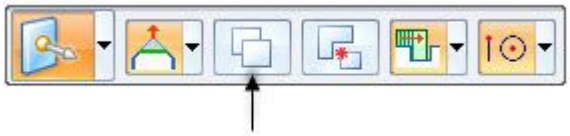
*使用几何关系*自学课程中介绍了如何使用设计意图面板。目前在移动除料特征时，只需要在设计意图面板中暂停设计意图设置。这样可确保模型中没有其他面参与移动。

- 在设计意图面板上，取消选中设计意图（1）选项。

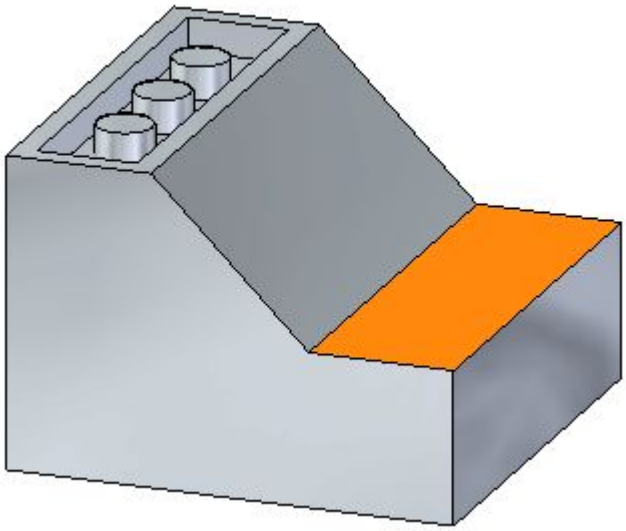


设置复制选项并移动特征

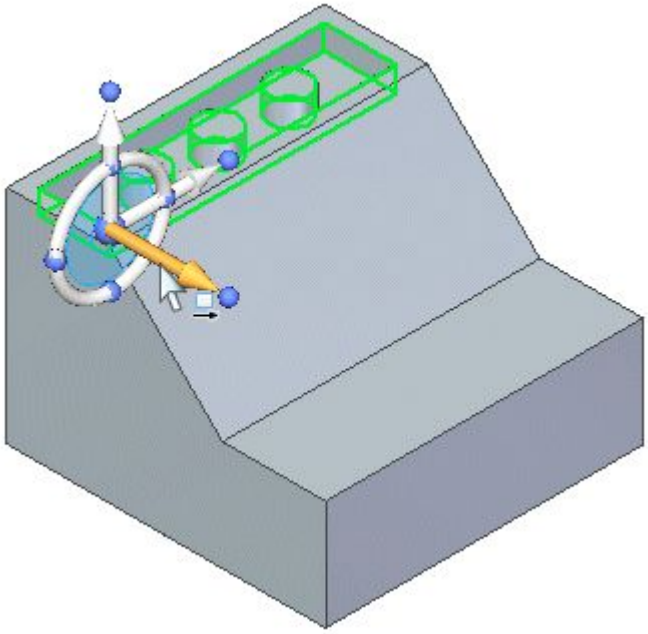
- 在命令条上，选择**复制**选项。



- 将复制的特征移动到橙色面。



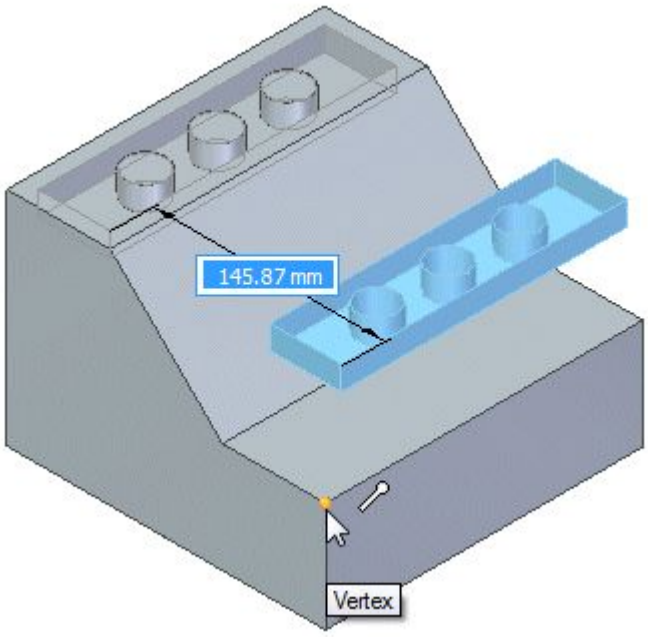
要开始移动，请单击所显示的轴。移动原点就是方向盘原点的位置。



定义移动距离和方向

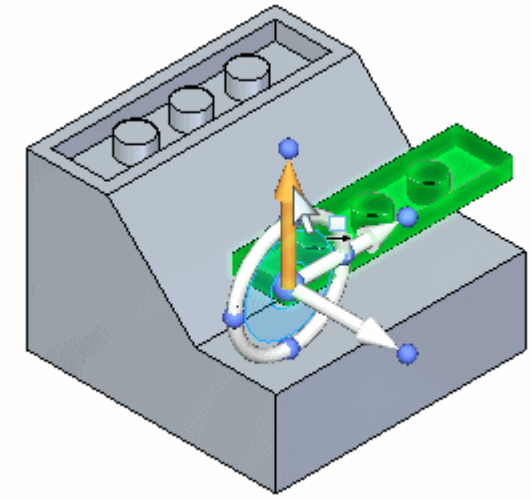
- 使用关键点将特征移到零件的边缘。在命令条上，单击**关键点**列表并选择**端点**。

- 选择所示关键点位置。

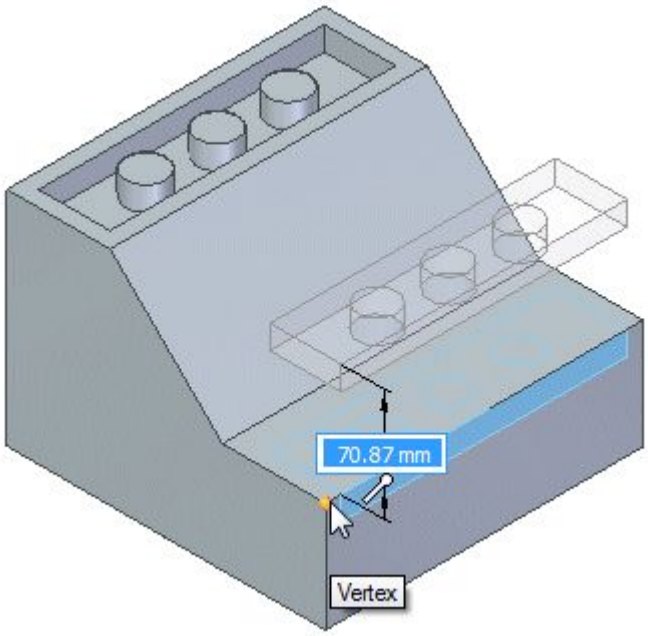


沿其他方向移动

- 向下移动选定的特征。单击所显示的轴。

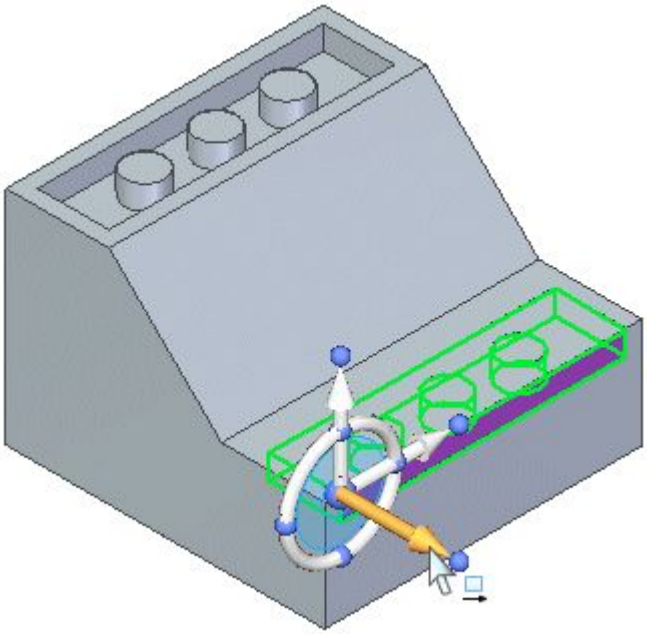


- 选择关键点。

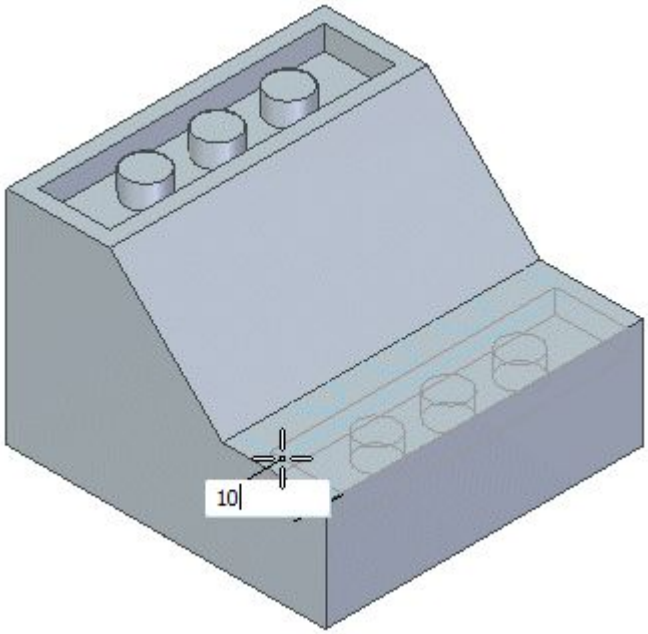


键入一个距离以移动

- 单击所显示的轴。



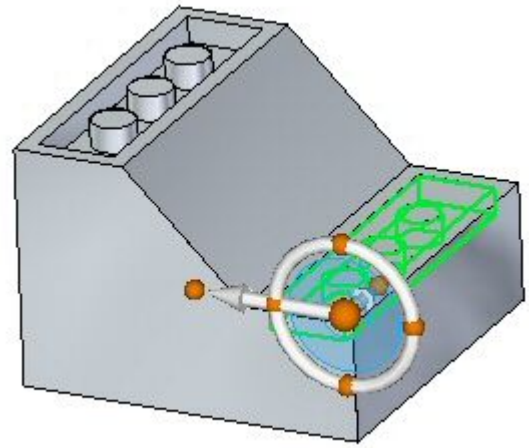
- 朝零件方向向内移动光标，在动态编辑框中键入 **10**，然后按 Enter 键。

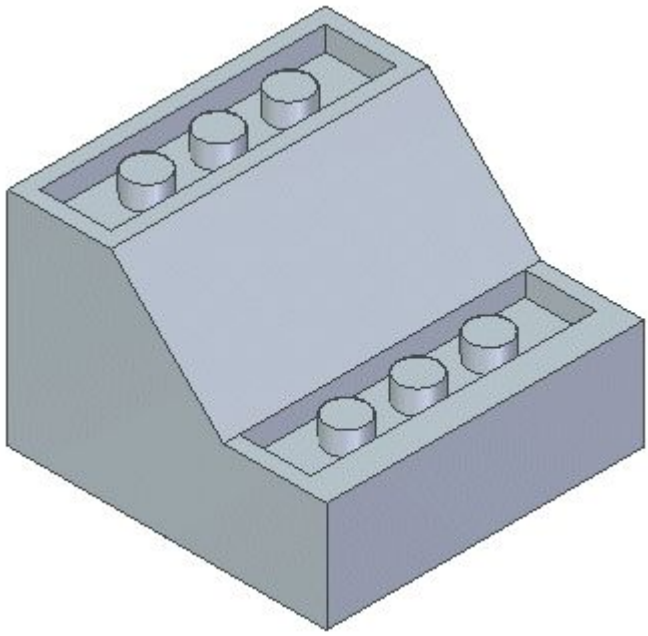


附加复制的特征

复制的特征已定位，但与模型拆离。

- 在零件窗口中右键单击并选择**附加**。





汇总

在本练习中，您已学会如何复制特征然后为复制的特征定位。除本练习中所示的方法外，还有其他方法可以用来将复制的特征移动到某一位置。

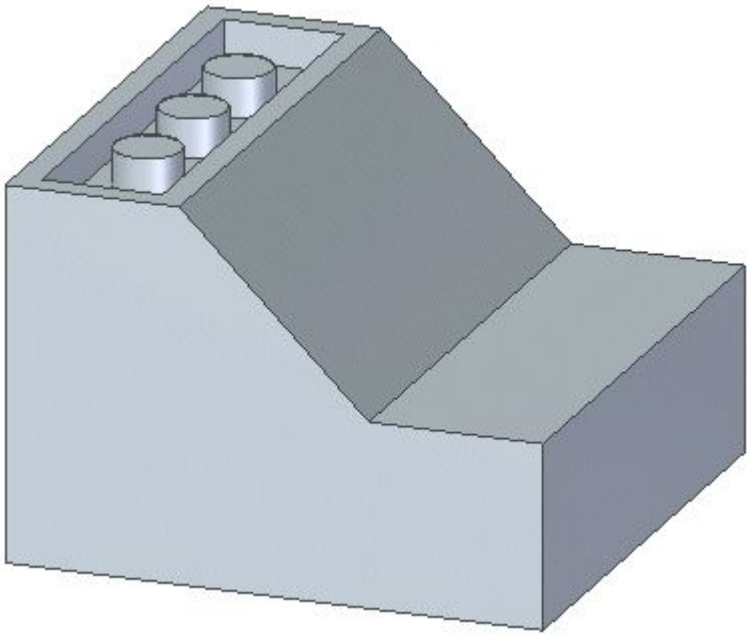
练习：复制和附加特征（方法 2）

练习： 复制和附加特征（方法 2）

此练习的目标与方法 1 相同，但使用的方法不同。

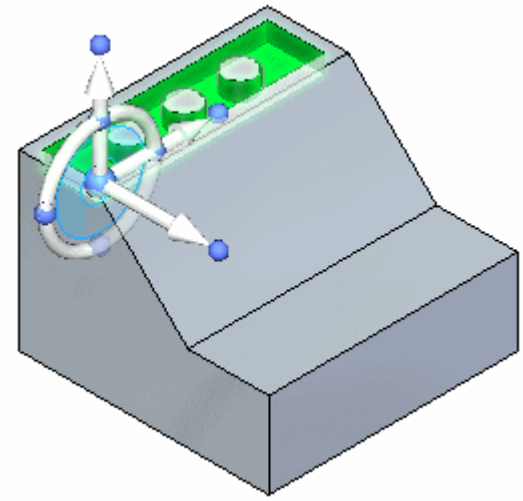
打开练习文件

- 打开 **copy_b.par**。



选择要复制的特征

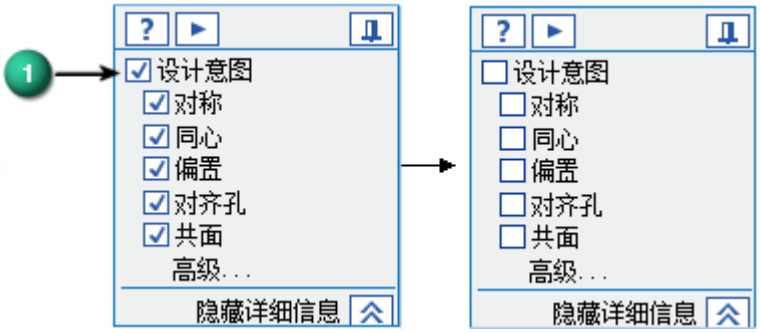
- 在路径查找器中单击 *Cutout1* 以选择除料特征。



暂停设计意图选项

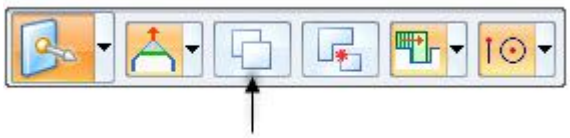
*使用几何关系*自学课程中介绍了如何使用设计意图面板。目前在移动除料特征时，只需要在设计意图面板中暂停设计意图设置。这样可确保模型中没有其他面参与移动。

- 在设计意图面板上，取消选中设计意图（1）选项。

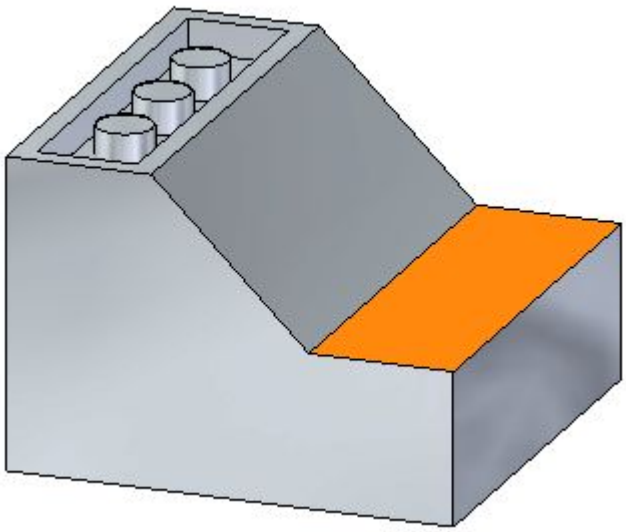


设置复制选项并移动特征

- 在命令条上，选择**复制**选项。



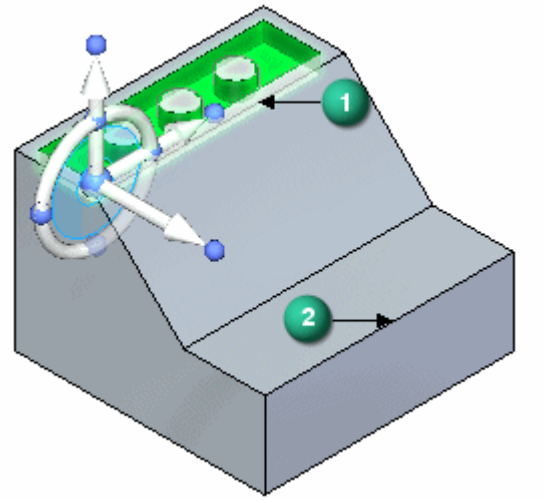
- 将复制的特征移到显示的橙色面。



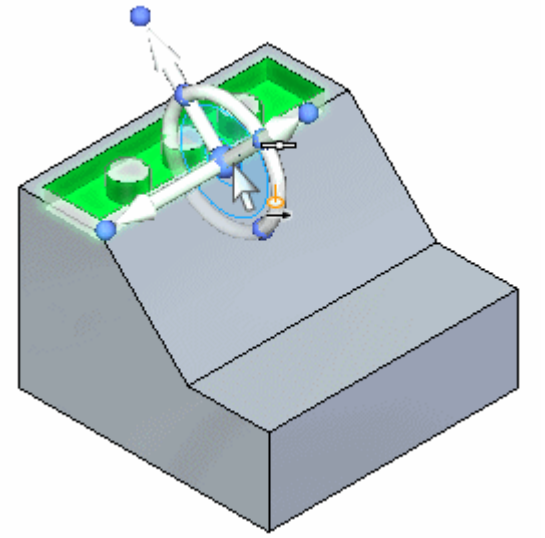
重新定位方向盘原点

在本练习中，您将使用方向盘工具平面（而不是方法 1 练习中使用的轴）来移动复制的特征。

- 将从边 (1) 的中点移动到边 (2) 的中点。

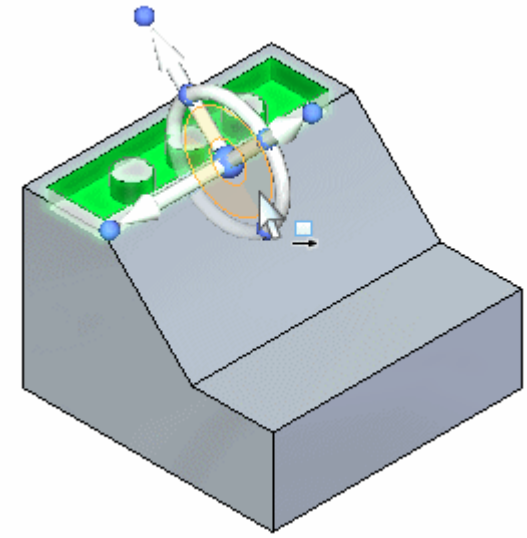


在将方向盘原点拖到某个边上时，垂直轴将与该边对齐。当边的中点指示符出现时，单击。将方向盘原点移到边的端点。

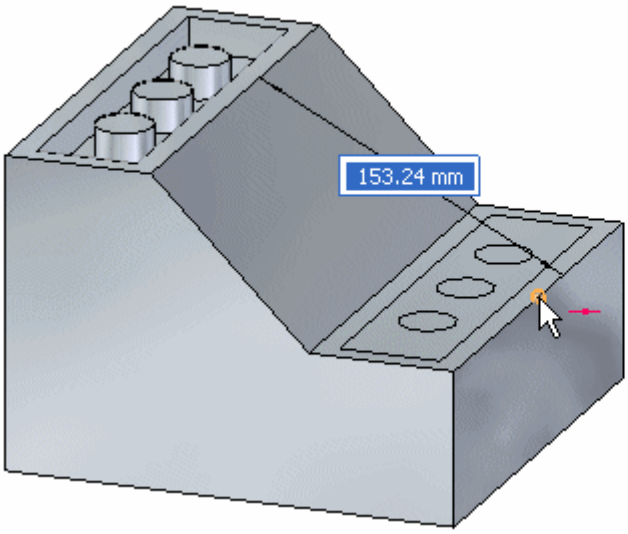


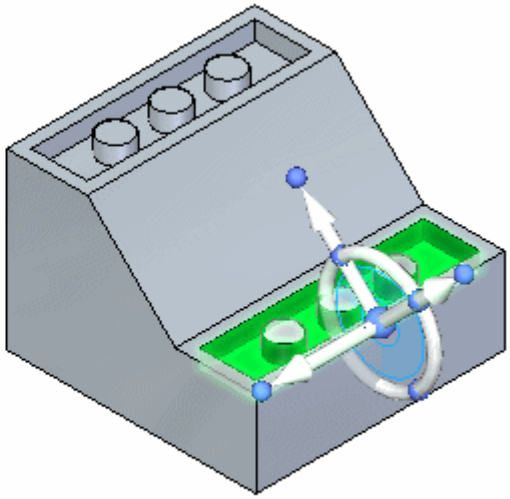
使用方向盘平面移动复制的特征

- 单击方向盘工具平面。



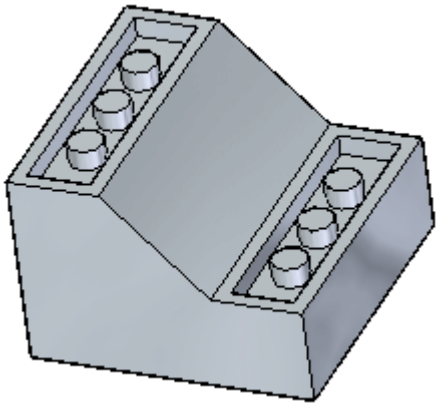
- 将光标拖动到所示的边上方，并在显示中点符号时单击。这可能需要打开命令条上的中点选项。





- 按 Esc 键，结束移动命令。

> **注释**
>
> 由于在一次移动中完成了此复制操作，因此复制的特征将自动附加。



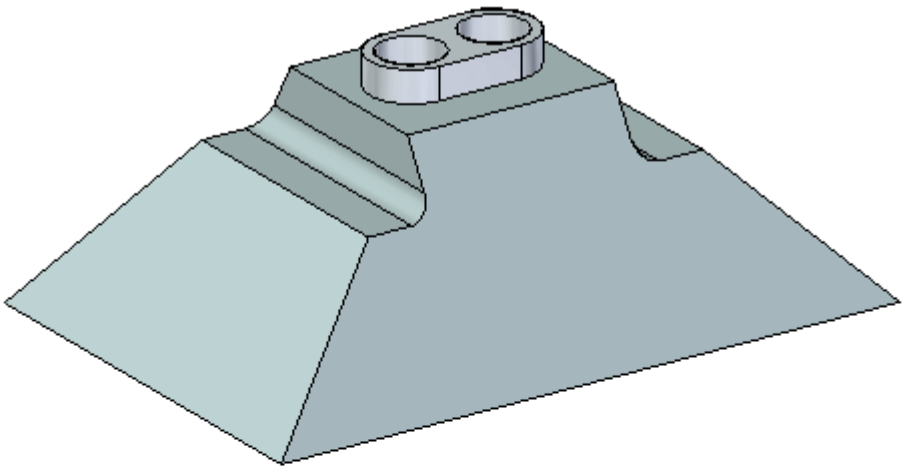
汇总

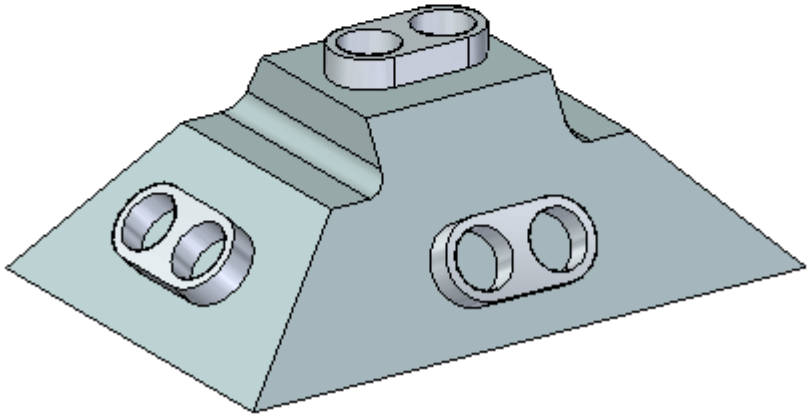
在本活动中，你学会了如何复制特征，然后通过移动方向盘原点并使用方向盘平面定义移动矢量来定位复制的特征。

练习：复制、旋转和附加特征到新位置

练习： 复制、旋转和附加特征到新位置

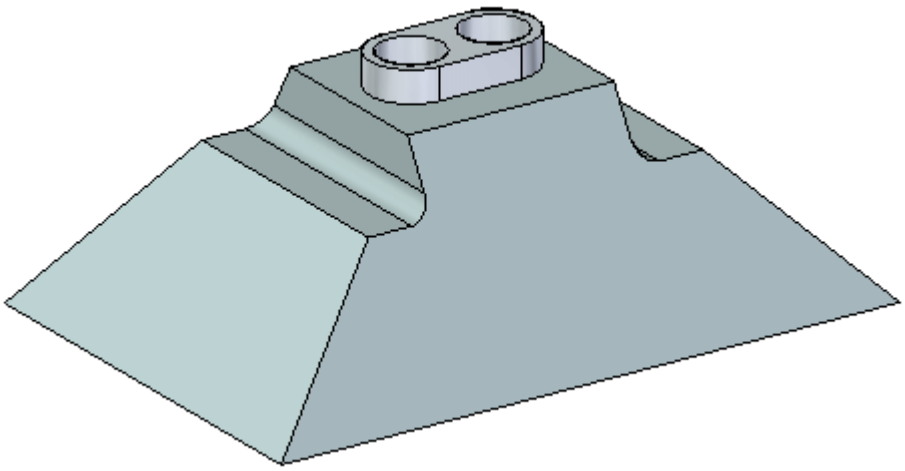
本练习将指导您完成复制特征、将特征对齐到有角度面以及将特征定位在模型上的过程。练习中将使用两种方法。





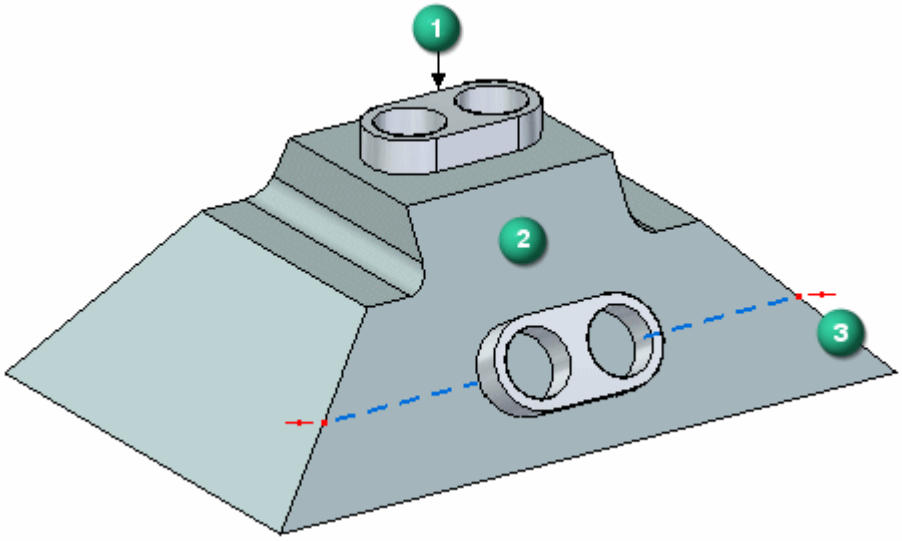
打开练习文件

- 打开 **rotate.par**。



方法一概述

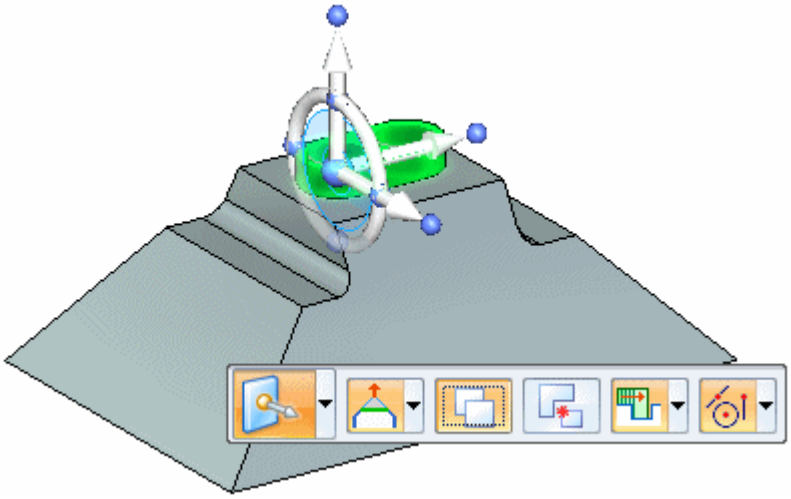
使用命令条上的**复制**选项。使用**平行**关系命令对齐特征。使用方向盘定位特征。将特征（1）复制到面（2）上。使特征在面（2）上居中，其特征孔与边（3）的中点对齐。



选择特征

- 在路径查找器上选择名为 *Protrusion 1* 的特征。

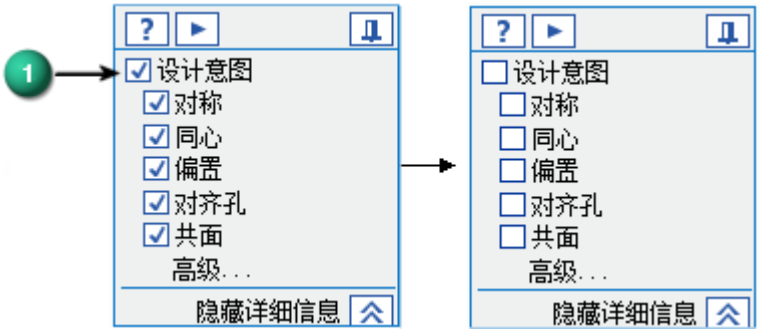
- 在命令条上，选择**复制**选项。



暂停设计意图选项

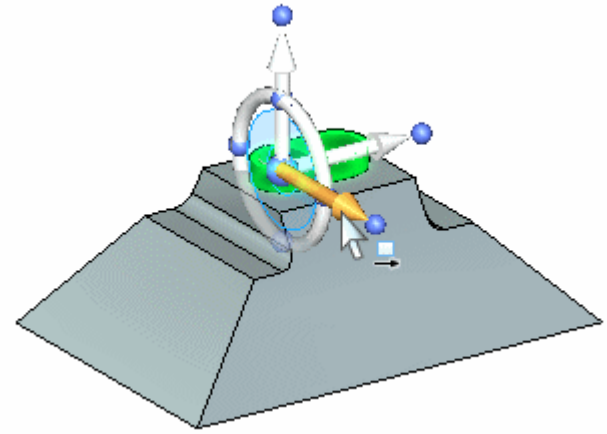
*使用几何关系*自学课程中介绍了如何使用设计意图面板。目前在移动除料特征时，只需要在设计意图面板中暂停设计意图设置。这样可确保模型中没有其他面参与移动。

- 在设计意图面板上，取消选中设计意图（1）选项。

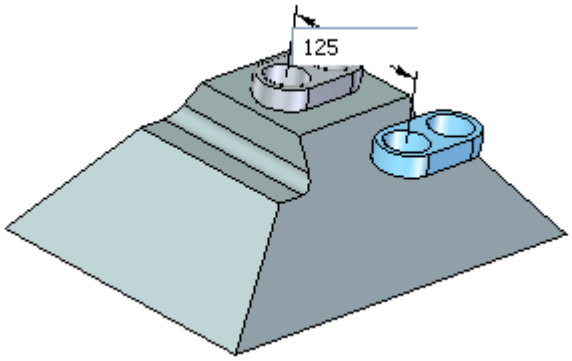


移动复制的特征

- 单击轴以启动移动命令。



- 在动态编辑框中键入 **125**，然后按 Enter 键。

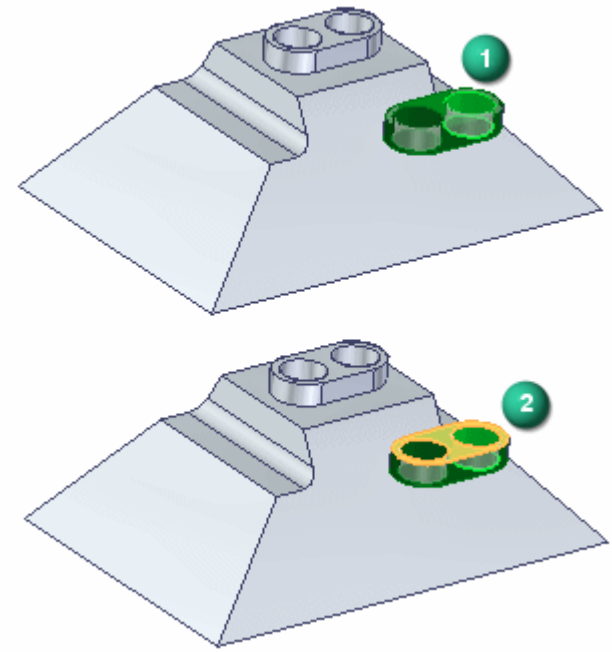


将特征对齐到有角度的面

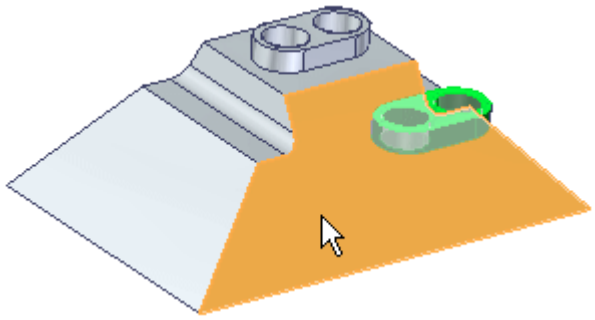
- 在**主页**选项卡➞**面相关**组中，选择**平行**关系命令 。

> **注释**
>
> *处理面关系课程*中介绍了“面关系”命令。使用该命令来更改复制特征的角度。可以使用方向盘来旋转特征，但是需要知道面的角度。平行关系命令是一个比较简单的步骤。

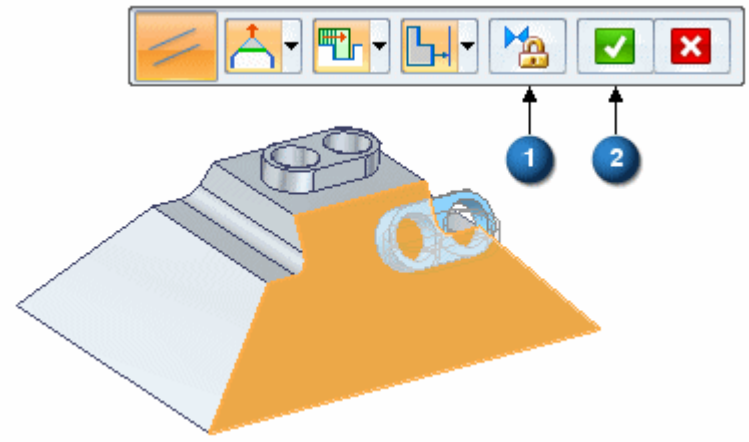
- 选择**平行**命令时，面（1）为种子面。选择面（2）来重新定义种子面。



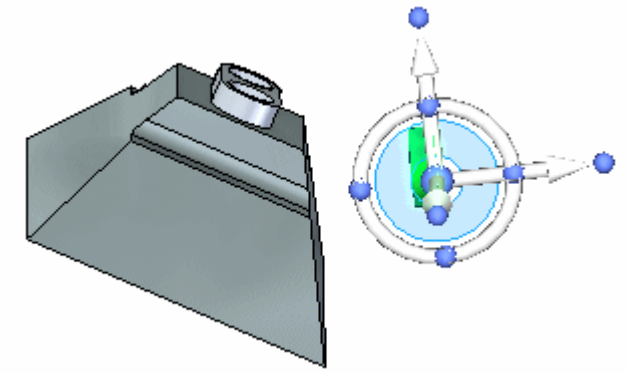
选择有角度的面。



- 关闭**持久**选项（1）并单击命令条上的**接受**按钮（2）。按 Esc 键。



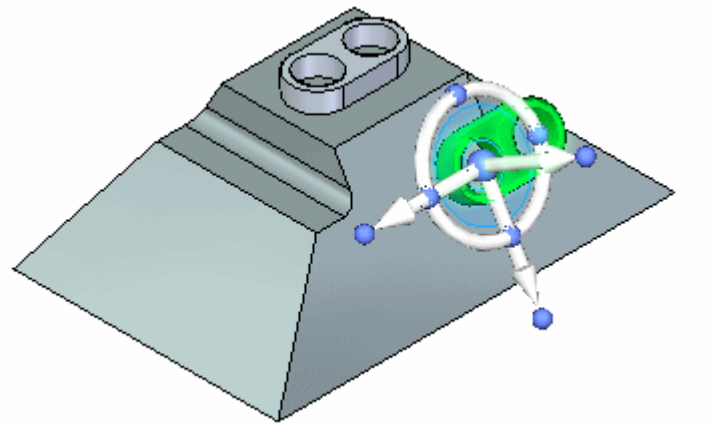
特征将与有角度的面平行对齐。



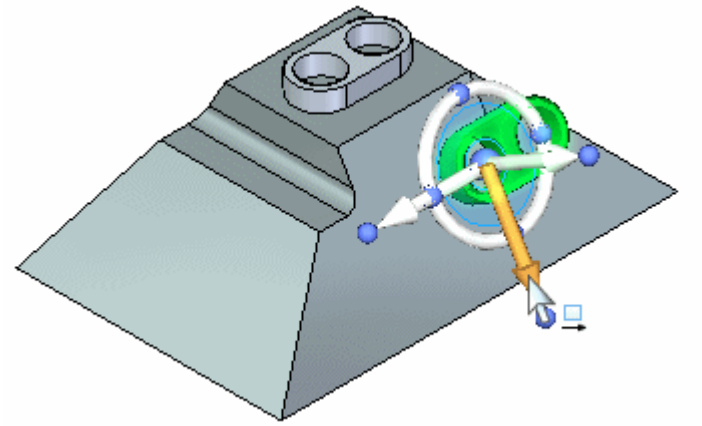
定位特征

- 第一次移动会使特征与边的中点对齐。

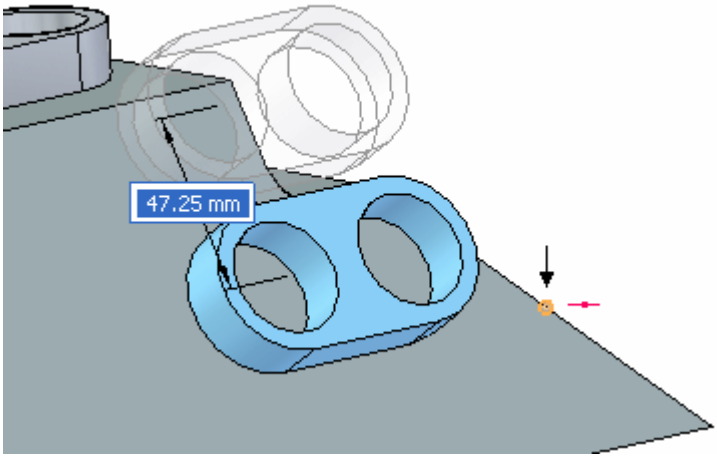
  将方向盘原点移到某一圆柱面的中心，如图所示。



- 单击所显示的轴。

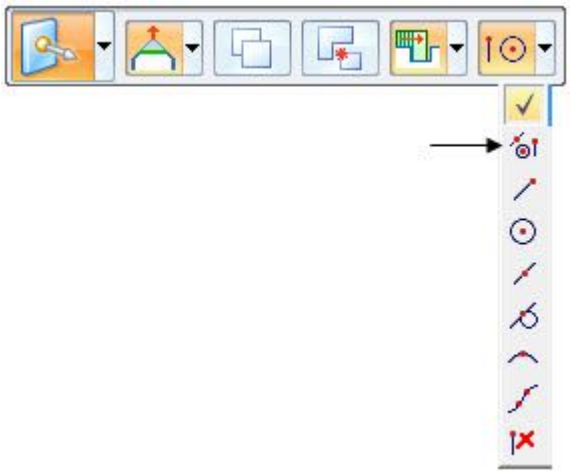


选择所显示的边的中点。



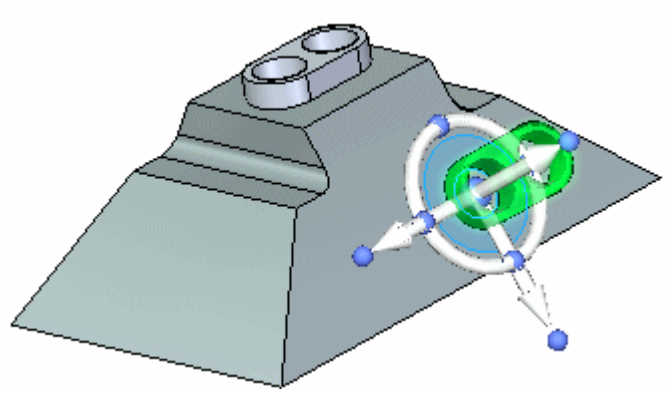
注释

如果不能在边上定位中点，请确保**所有**关键点选项已开启。

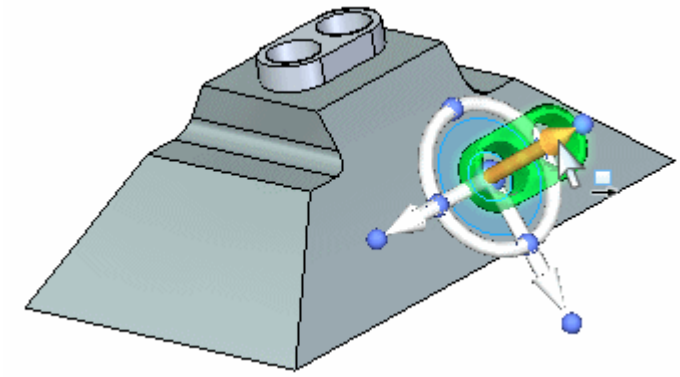


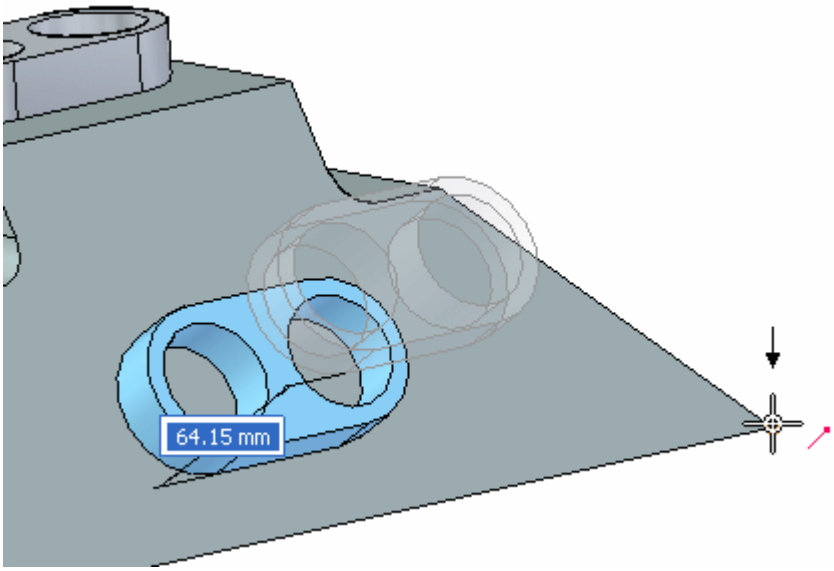
- 第二次移动会使特征的底部与面对齐。

  将方向盘原点移到特征底部的任意点处。



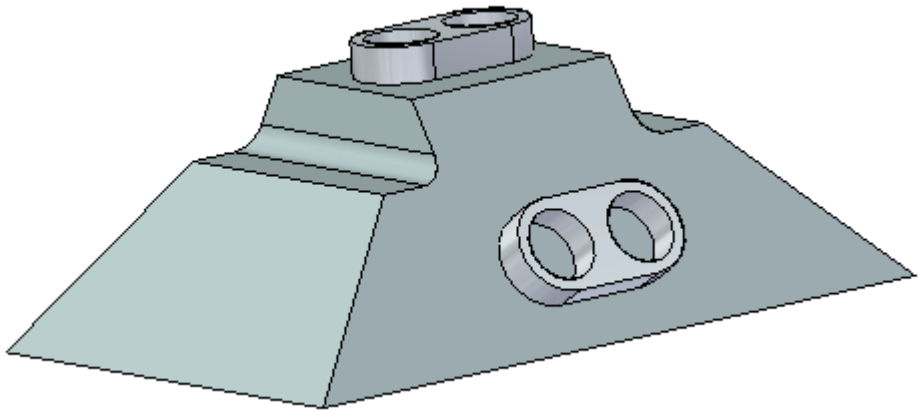
- 单击轴，然后选择所显示的端点。





附加特征

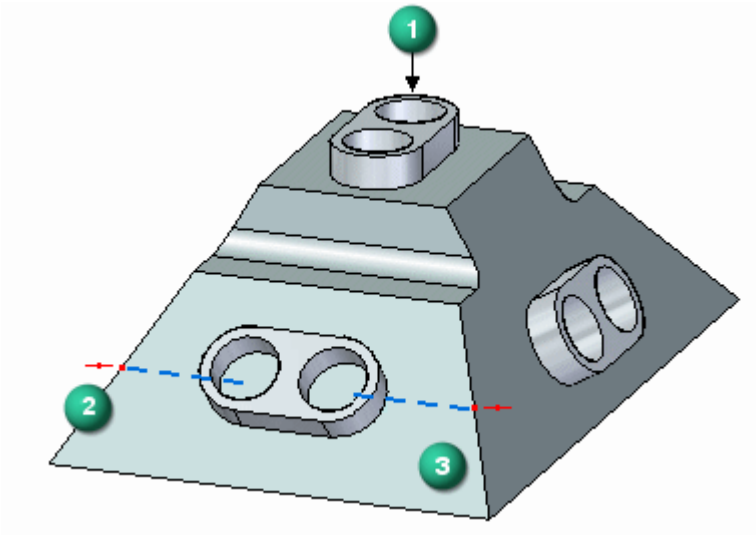
- 在零件窗口中右键单击并选择**附加**。



这样就完成了通过第一种方法复制、对齐和定位特征的过程。

方法二概述

使用*复制到剪贴板和从剪贴板粘贴*命令。使用快捷键 Ctrl+C（复制）和 Ctrl+V（粘贴）。使用 **F3** 键对齐特征。使用方向盘定位特征。将特征 (1) 复制到面 (3) 上。使特征在面 (3) 上居中，其特征孔与边 (2) 的中点对齐。



要将所选特征复制到剪贴板，请按 Crtl+C。

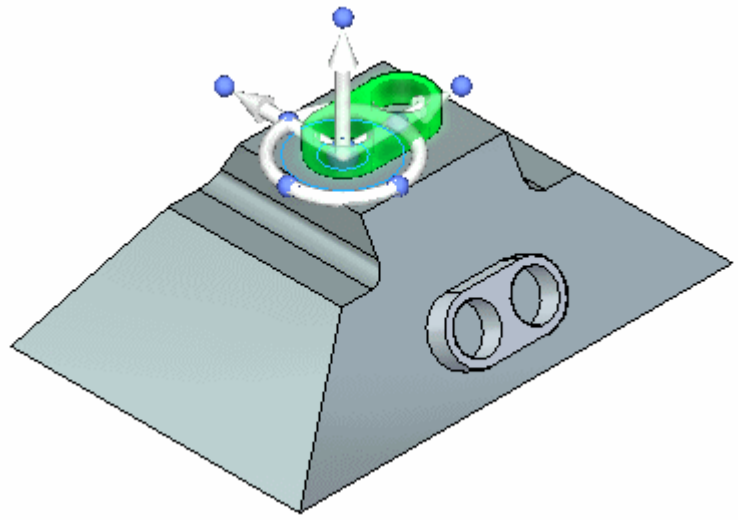
要从剪贴板粘贴特征，请按 Crtl+V。

您也可以从**主页**选项卡➞**剪贴板**组中选择这些命令。

选择要复制的特征

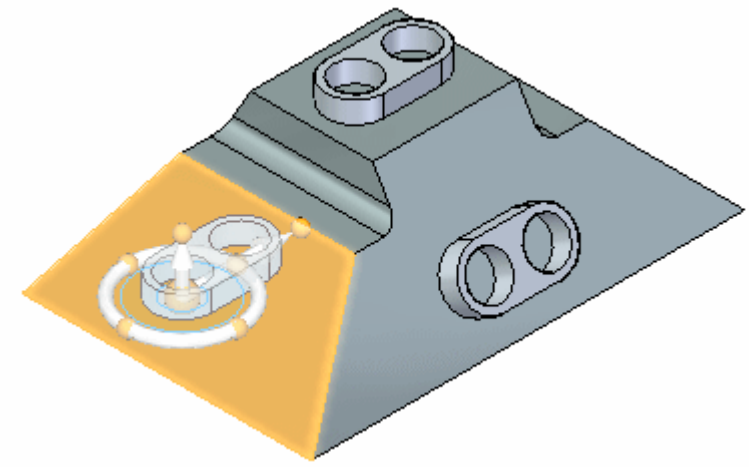
- 在路径查找器上选择名为 *Protrusion 1* 的特征。
- 将方向盘原点定位到特征底部的任意点处。这将在特征对齐到有角度的目标面时发挥作用。请确保垂直轴指向如图所示的方向。

> **注释**
>
> 垂直轴的方向与粘贴面垂直。

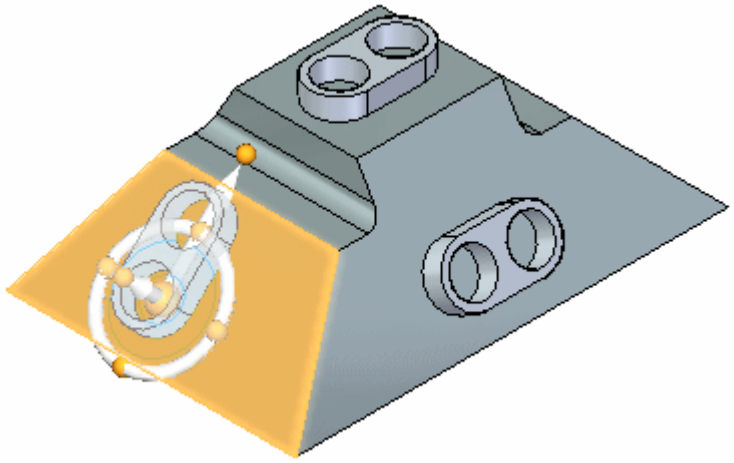


复制并粘贴特征

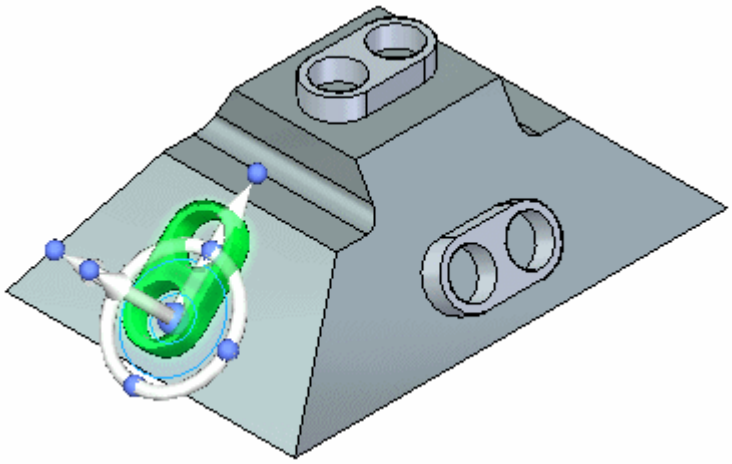
- 按 Ctrl+C 可将选定特征复制到剪贴板。
- 按 Ctrl+V 可粘贴特征。特征将附在光标上。
- 将光标拖到所显示的面上。



- 按 **F3** 键可将方向盘面以共面的方式对齐到有角度的面。这就是在前面的步骤中将方向盘定位到特征底部某一点处的原因。

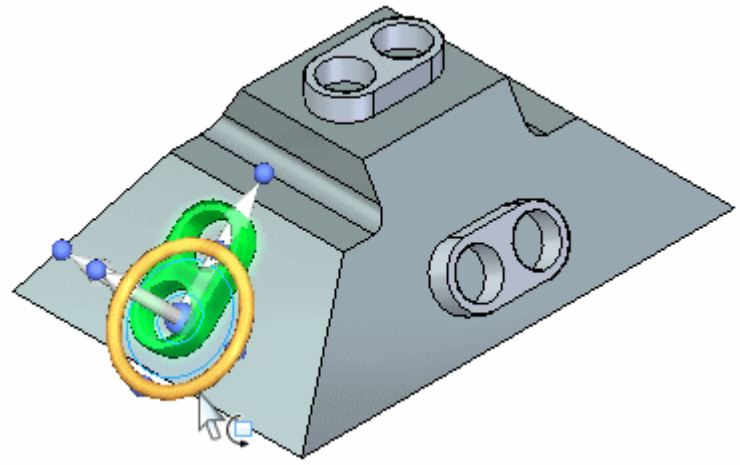


- 单击以放置特征。

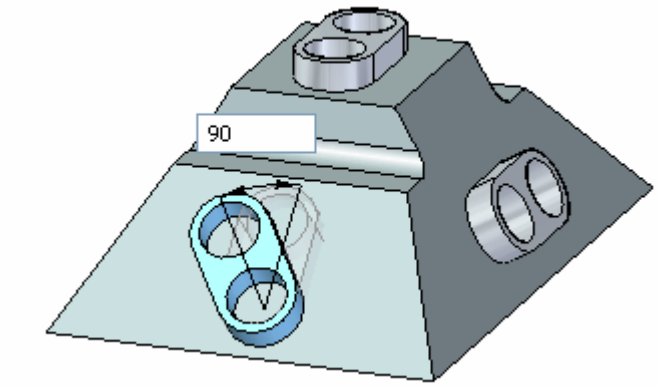


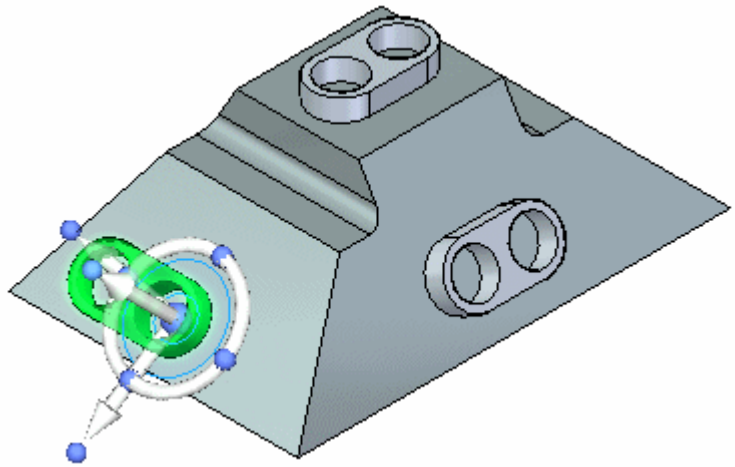
旋转特征

- 如图所示定位转向，并单击方向盘环面。



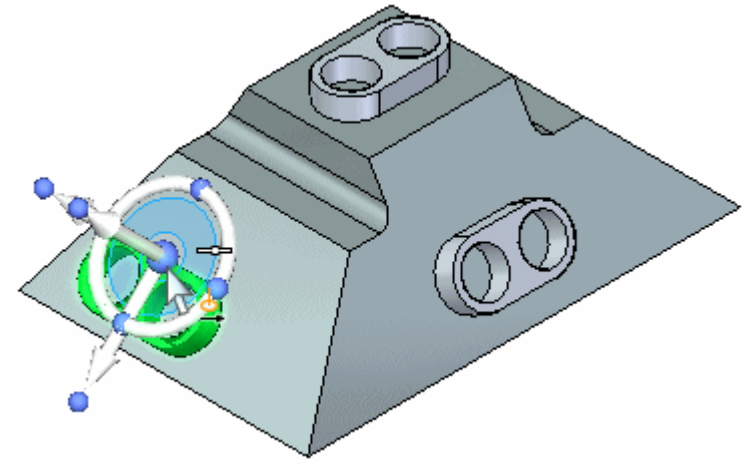
- 在动态编辑框中键入 **90**，然后按 Enter 键。



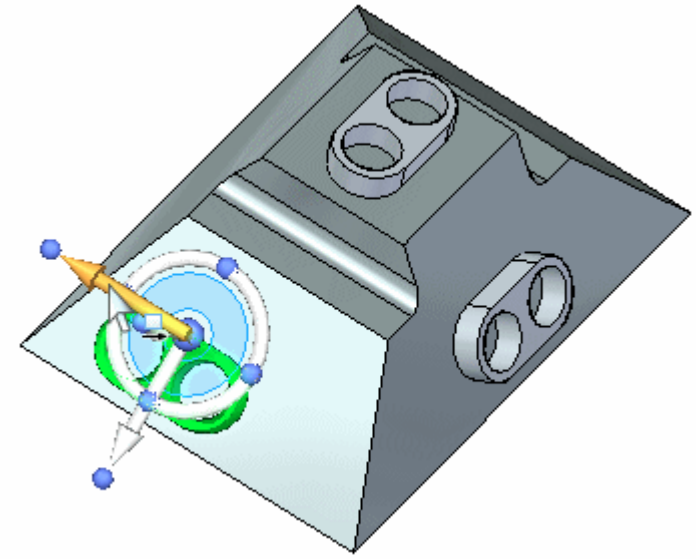


将特征置于面的中心

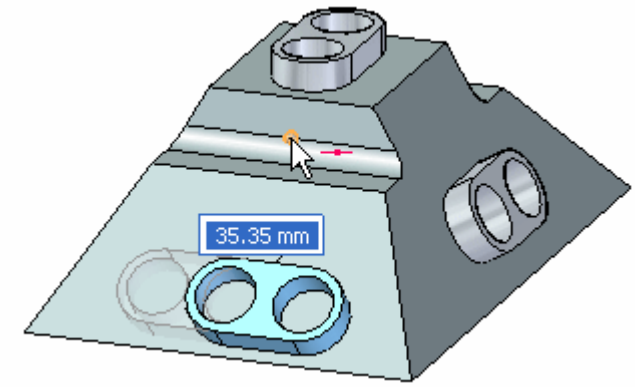
- 将方向盘原点移到特征上某一线性边的中点。

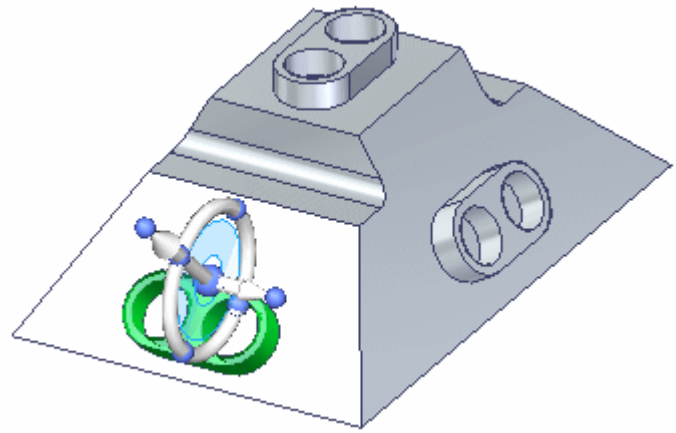


- 单击所显示的轴以定义移动方向。



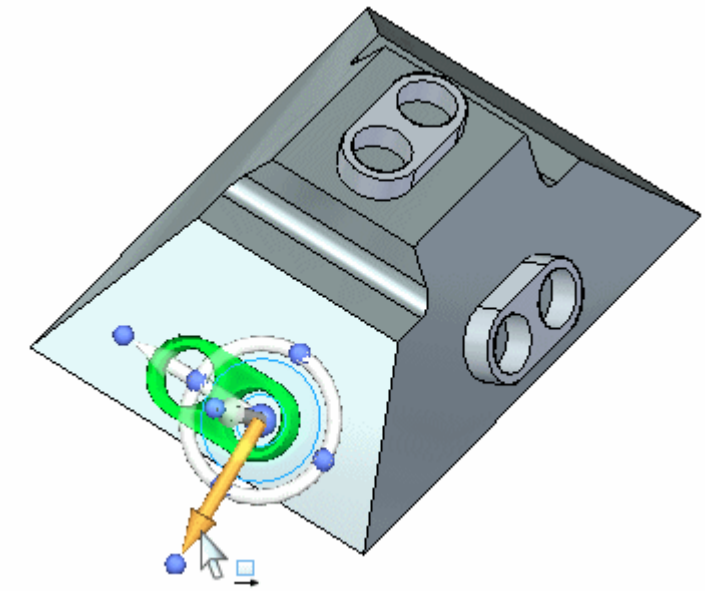
- 单击显示的边中点。



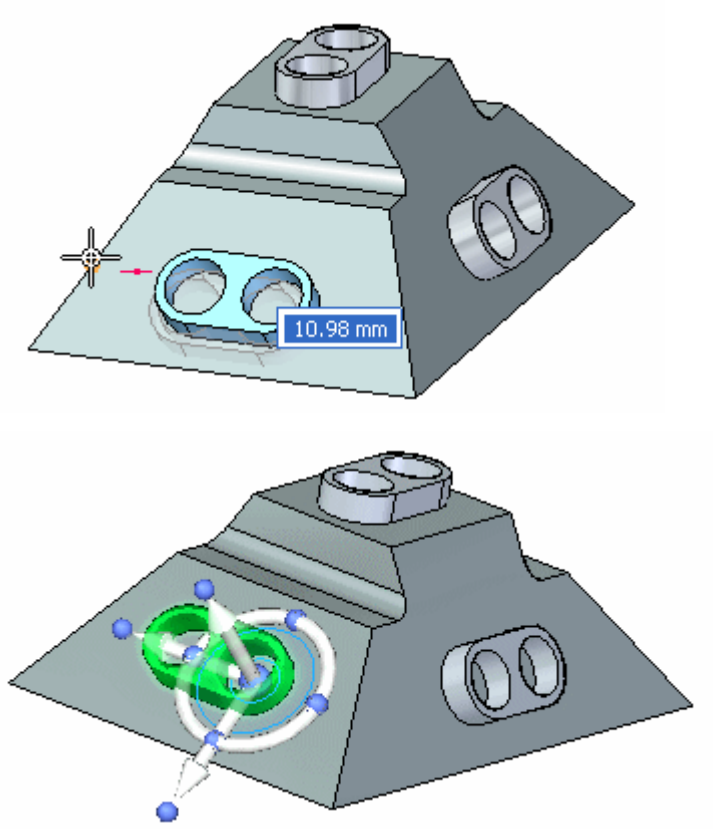


将特征中心与边的中点对齐

- 将方向盘原点移动到特征上的圆柱面的中心，然后单击所示的轴以定义移动方向。

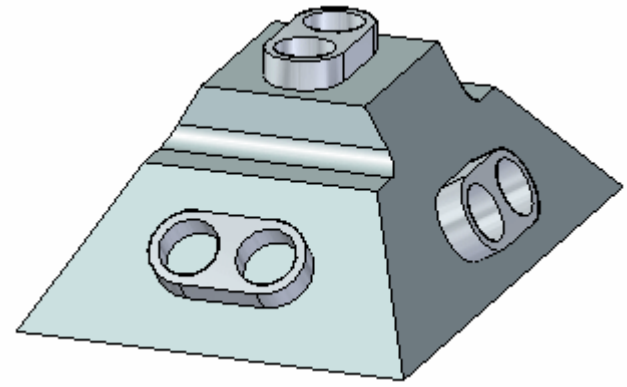


- 单击边的中点。



将特征附加到模型

- 在零件窗口中右键单击并选择**附加**。

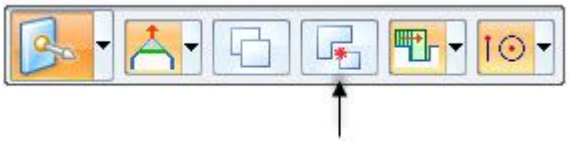


本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学会了如何复制、对齐和定位特征。这里展示的两种方法可以协助您了解复制几何体的一些有效工具。

拆离



拆离选项用于从零件体中移除选择集。

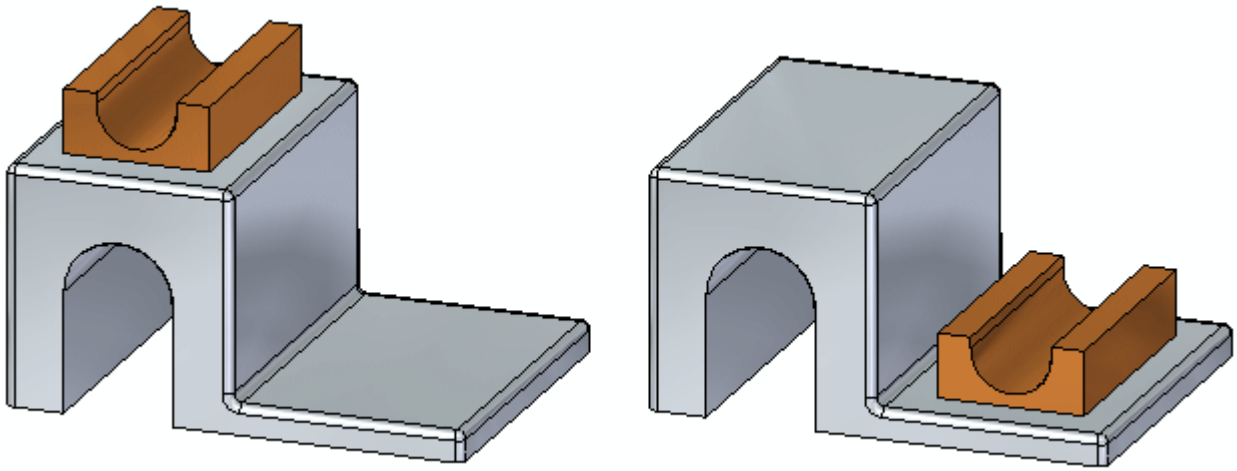
移除的选择集可以移动或旋转。

此选项类似于*复制和粘贴*操作。

练习：拆离和附加特征

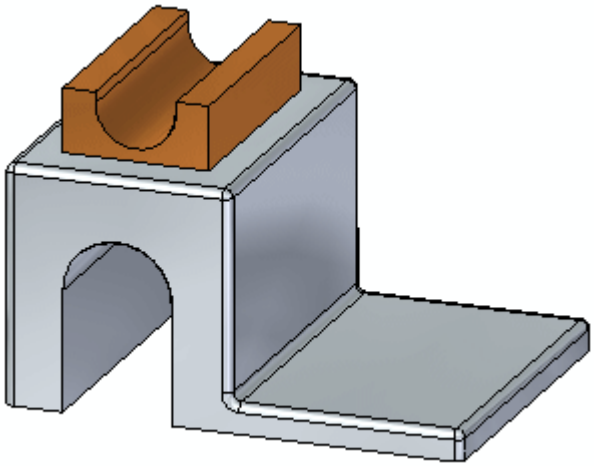
练习： 拆离和附加特征

本练习将指导您完成拆离已拉伸特征并将所复制特征附加到模型上新位置的过程。



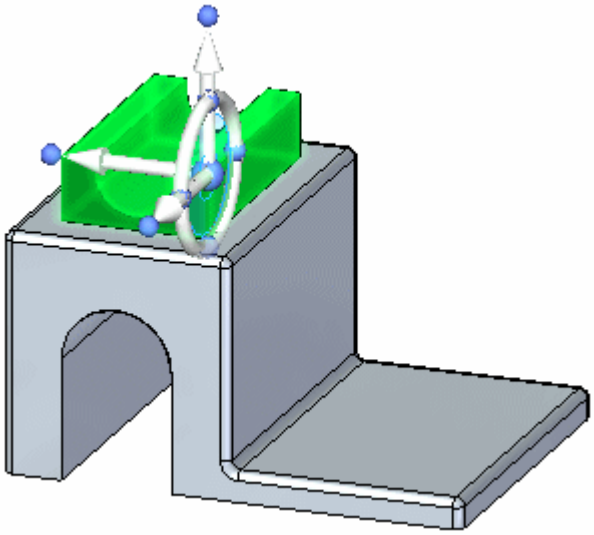
打开练习文件

- 打开 **detach_a.par**。



选择要拆离的特征

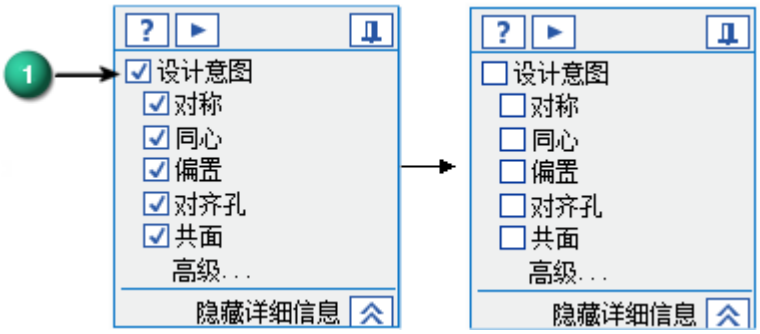
- 在路径查找器上单击名为 *Protrusion 2* 的特征。



暂停设计意图选项

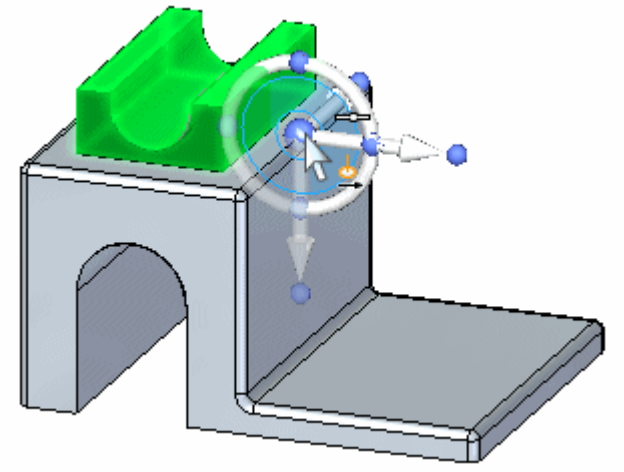
*使用几何关系*自学课程中介绍了如何使用设计意图面板。目前在移动除料特征时，只需要在设计意图面板中暂停设计意图设置。这样可确保模型中没有其他面参与移动。

- 在设计意图面板上，取消选中设计意图 (1) 选项。



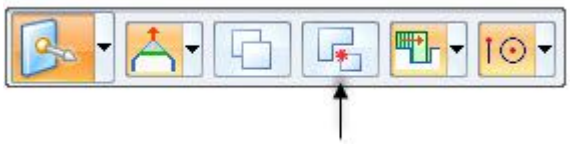
定位方向盘原点

- 将方向盘原点拖动到显示的边中点。

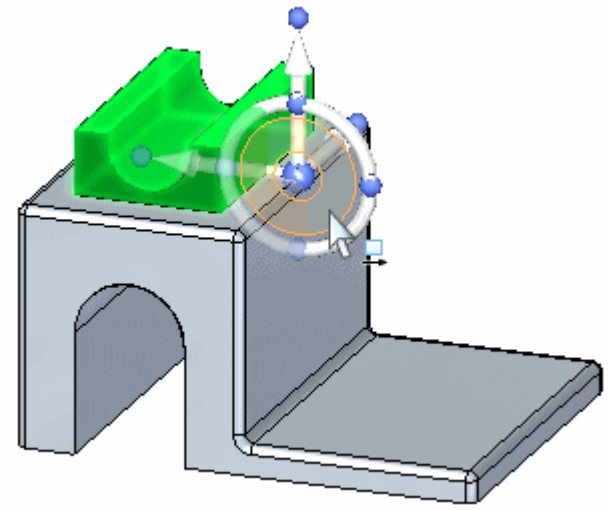


移动特征

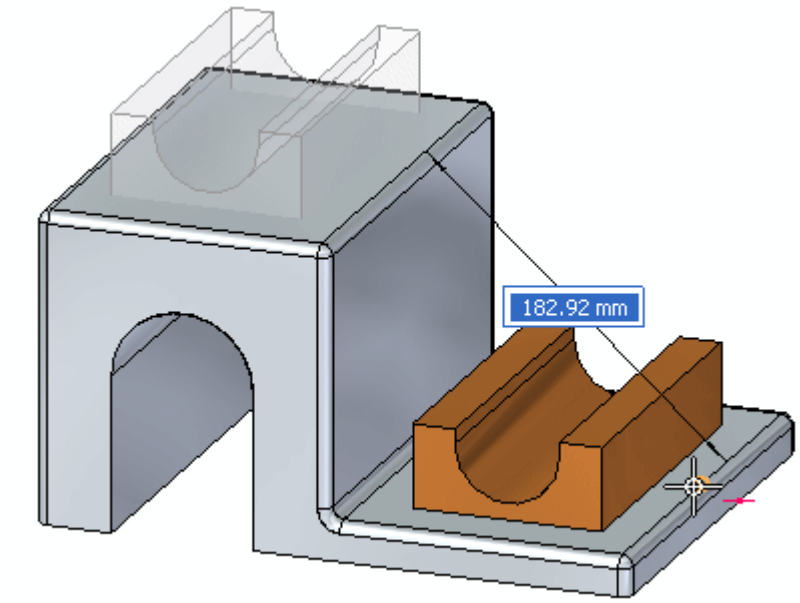
- 在命令条上，选择**拆离**选项。

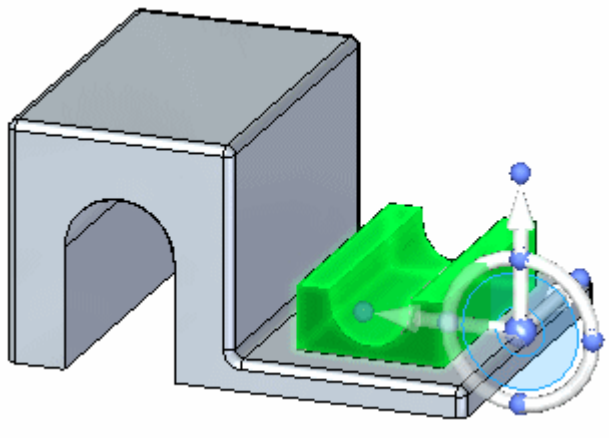


- 单击方向盘工具平面以启动移动。



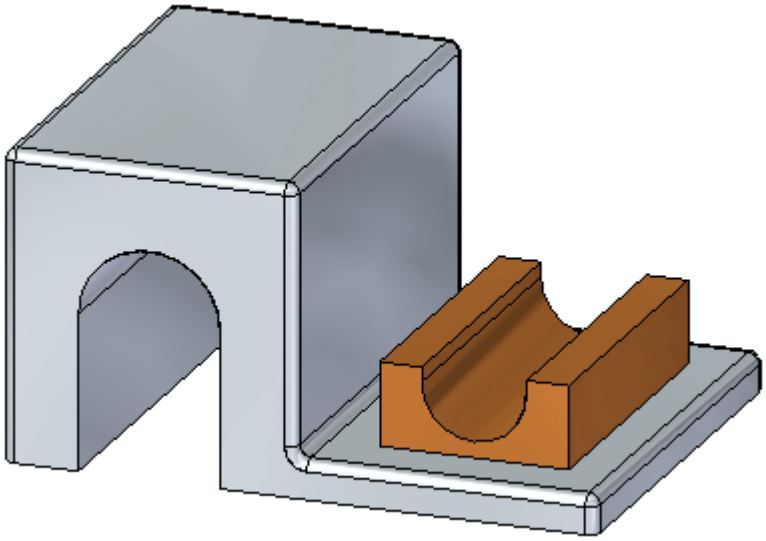
- 选择显示的边中点以完成移动。





附加特征

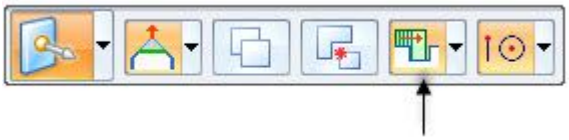
- 在零件窗口中右键单击并选择**附加**命令。



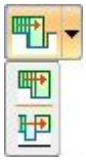
汇总

在本练习中，您学会了如何拆离特征，将其移动到新位置，以及随后将该特征附加到模型。该过程类似于复制并粘贴过程。

优先顺序



使用**优先顺序**选项可以设置在同步建模移动操作期间哪些面优先。



选择集优先级

选中的面和其他移动面的优先级高于非移动面。

模型优先级

非移动面的优先级高于移动面。

课程复习

回答以下问题：

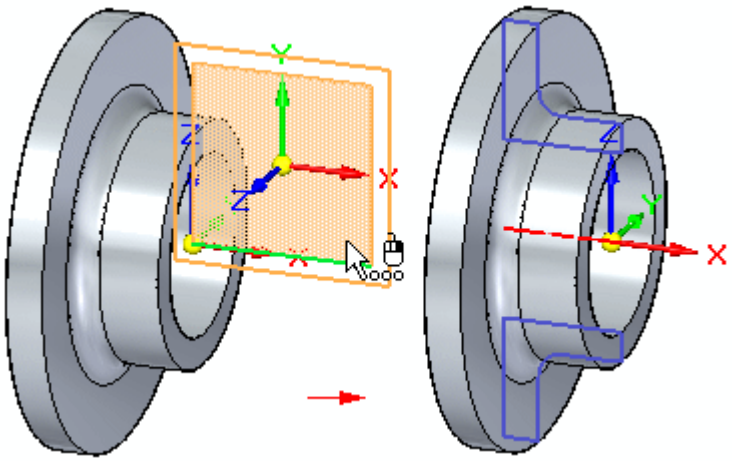
1. 指出三个相连面选项，并简要描述每个选项的结果。
2. 复制一组面或特征时，原始面会发生怎样的变化？
3. 使用“复制到”（Ctrl+C）剪贴板命令时，方向盘从轴方向的重要性是什么？
4. “拆离”选项的作用是什么？
5. 说明“优先顺序”选项。

课程小结

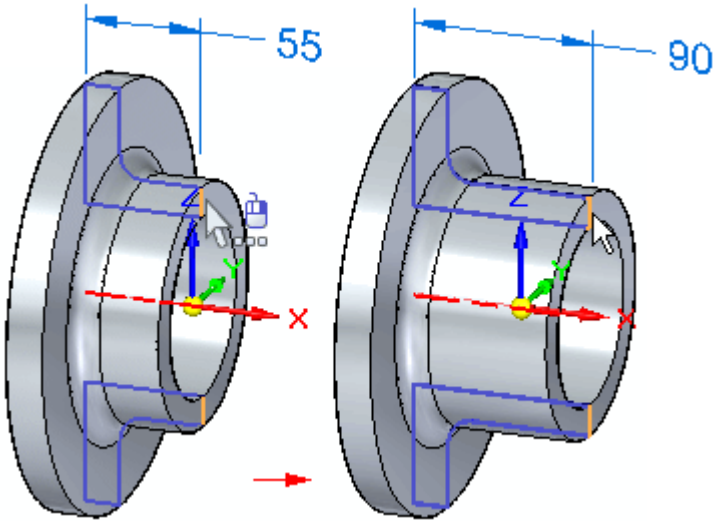
使用**移动**命令条选项可以在移动操作期间控制选择集的行为。

使用实时剖面

使用“实时剖面”命令通过 3D 零件在平面上创建 2D 横截面。例如，可以选择基础坐标系上的一个主平面作为实时剖面的平面。



实时剖面可以使可视化和编辑某些类型的零件更加容易，如包含旋转特征的零件。然后可以编辑实时剖面的 2D 元素以修改 3D 模型几何体。



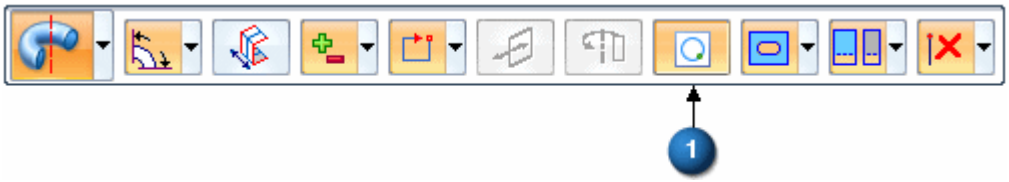
创建实时剖面

可以在坐标系上选择平的面、参考平面或主平面作为实时剖面的平面。选择平面时，将创建实时剖面，类似于绘图中的剖视图。当实时剖面穿过过程特征（如孔）时，将创建边集。

实时剖面的条目会添加到路径查找器中的**实时剖面**收集器。

自动创建实时剖面

创建旋转拉伸或除料时，可使用**创建实时剖面**选项 (1) 在特征完成时创建实时剖面。该选项默认情况下是打开的。



所有草图尺寸都会迁移至实时剖面。

编辑实时剖面

使用**选择**工具以及 2D 方向盘编辑手柄编辑实时剖面。可以编辑单个元素，或者编辑整个实时剖面。

编辑实时剖面中的 2D 元素以修改 3D 模型

选择实时剖面中的 2D 元素时，将显示 2D 方向盘编辑工具。可以使用 2D 方向盘上的手柄以移动或旋转实时剖面元素来修改 3D 模型几何体。如果选择的实时剖面元素是从过程特征（例如，孔）中创建的边集，则还会显示过程特征的编辑手柄。

此外，还可以将 PMI 尺寸放置在实时剖面的 2D 元素中，然后编辑尺寸值以修改模型。

> **注释**
>
> 使用 2D 方向盘编辑工具或 PMI 尺寸移动实时剖面元素时，设计意图设置将用于控制编辑行为。

编辑整个实时剖面

可以使用路径查找器或快速工具条选择整个实时剖面。然后可以使用方向盘以移动或旋转整个实时剖面。移动或旋转整个实时剖面时，不会修改 3D 模型几何体。实时剖面会在其新位置进行重新计算。这在使用其他方法修改 3D 模型后非常有用，以便不再将实时剖面定位到希望的位置。

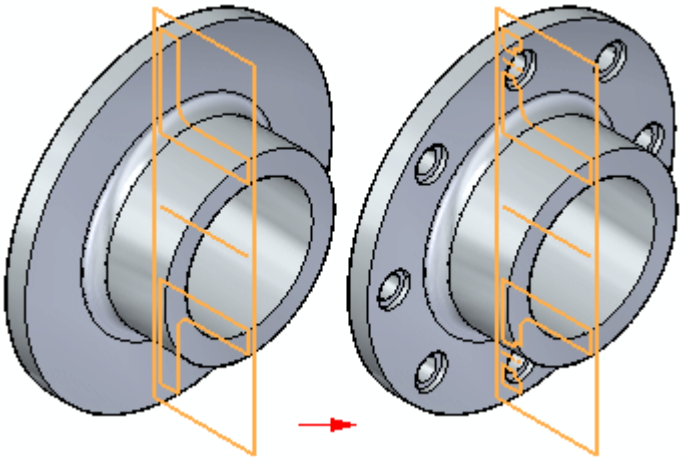
显示实时剖面

可以使用路径查找器中实时剖面条目旁边的复选框显示或隐藏图形窗口中的实时剖面。可以使用与**实时剖面**收集器相邻的复选框以显示或隐藏所有实时剖面。

可以使用“浩辰3D 选项”对话框的颜色页面上的**实时剖面颜色**部分以指定要用于实时剖面的边、中心线和区域的颜色。

模型编辑和实时剖面更新

在添加或移除特征或直接编辑 3D 模型时，会自动更新实时剖面。例如，如果将孔的阵列添加到同步模型，则会自动更新实时剖面。



装配中的实时剖面

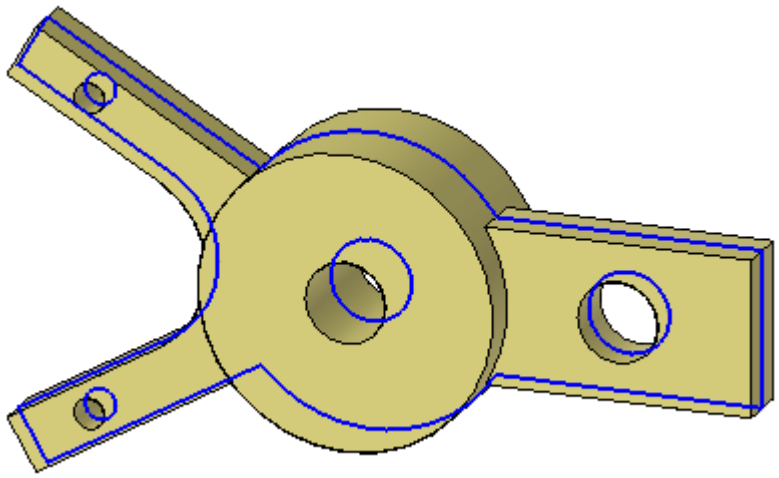
可以在实时剖面上编辑 2D 元素以在装配的关联中修改零件。可以使用相邻零件上的关键点以修改相对于装配中的其他零件的实时剖面元素。

可以在快捷菜单上使用命令以控制选定零件上实时剖面的显示。

练习：实时剖面

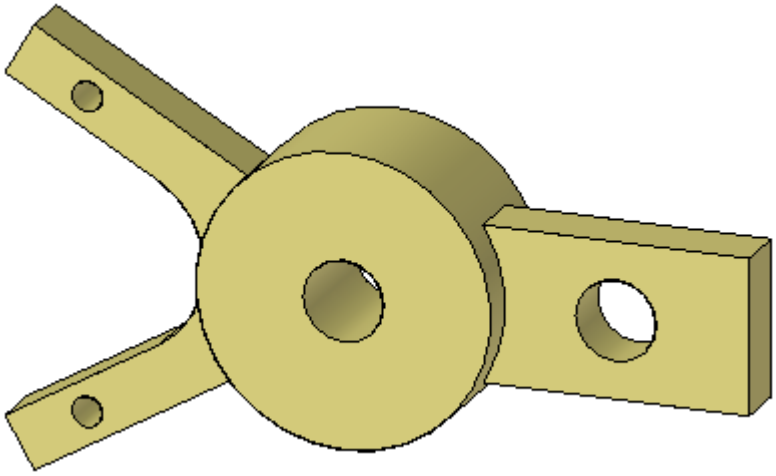
练习： 实时剖面

本练习将指导您完成通过模型来创建实时剖面的过程。模型可通过操控实时剖面边来修改。



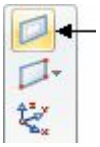
打开练习文件

- 打开 **live_section.par**。

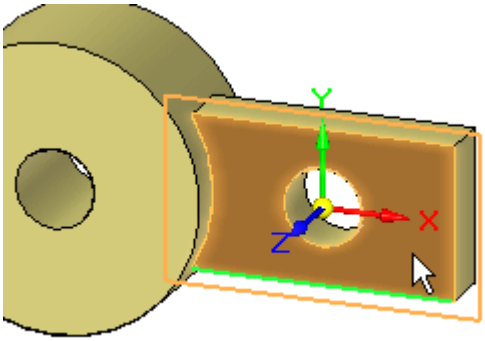


创建剖切平面

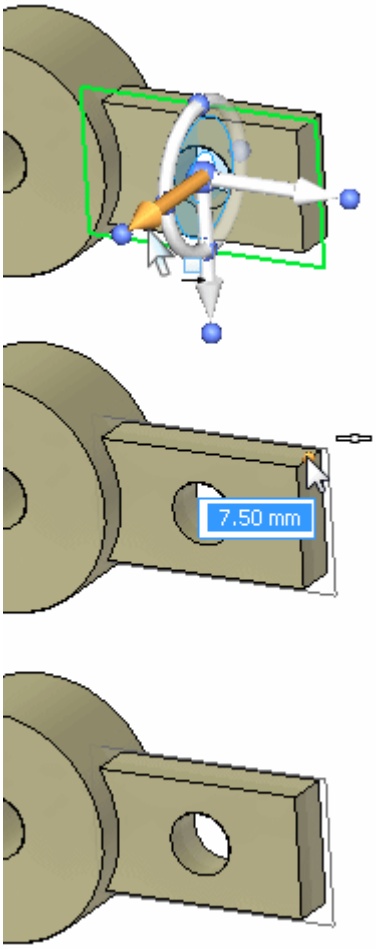
- 在**主页**选项卡➙**平面**组中，选择**重合平面**命令。



- 选择所显示的平面。



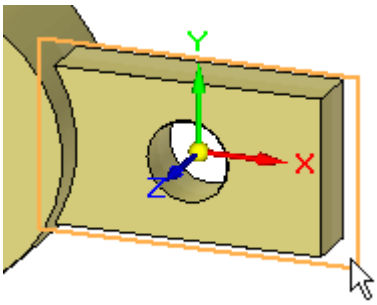
- 将重合平面移到显示的边的中点。

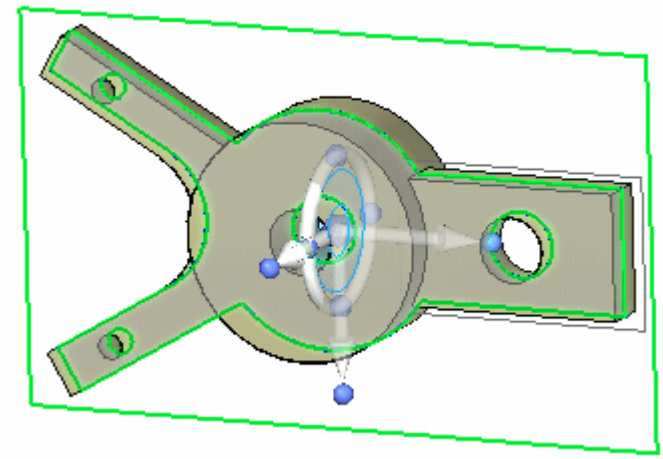


创建实时剖面

- 在**主页**选项卡➞**剖面**组中，选择**实时剖面**命令 。

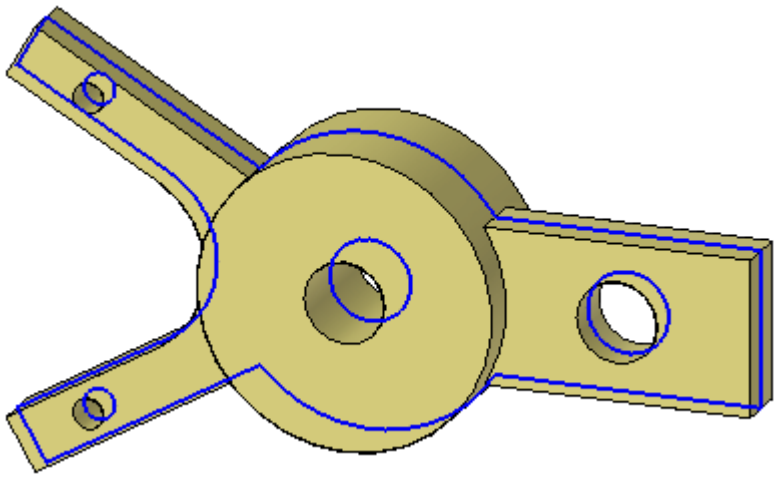
- 选择在上一个步骤中创建的平面以定义实时剖面。



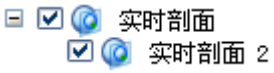


此时，如果需要的话，可以使用方向盘移动实时剖面。

- 按下 Esc 键以结束实时剖面命令。



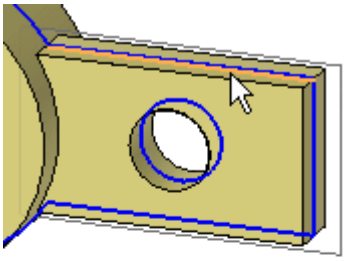
- 注意，路径查找器中会出现一个**实时剖面**收集器。可以使用复选框控制实时剖面的显示。

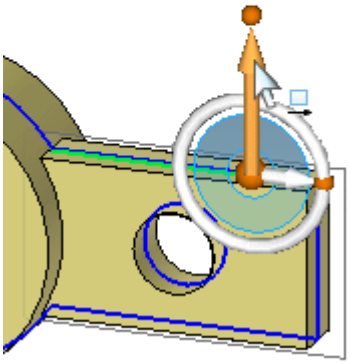


移动面

您可以不选择移动一个面，而是选择移动由穿过面的剖面所产生的边。移动边等同于移动面。

- 选择显示的边，然后移动以观察行为。





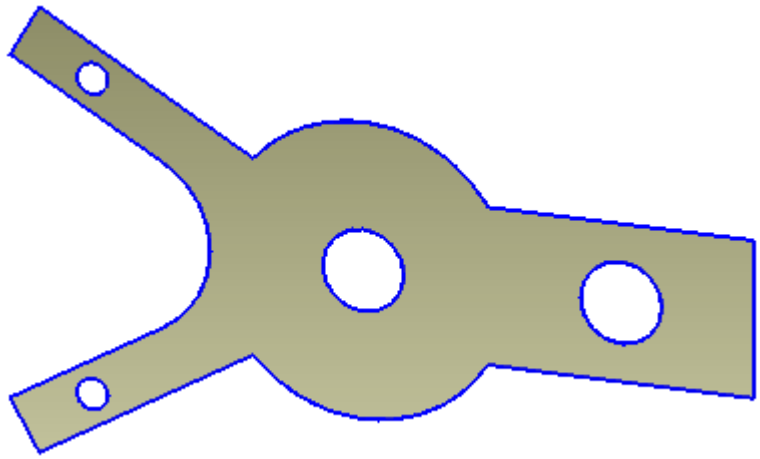
动态移动边，但不要单击它。按 Esc 键结束移动操作。再次按 Esc 键清除所选边。

> **注释**
>
> 边可以执行其父面可以执行的所有操作（例如：尺寸、旋转、删除）。

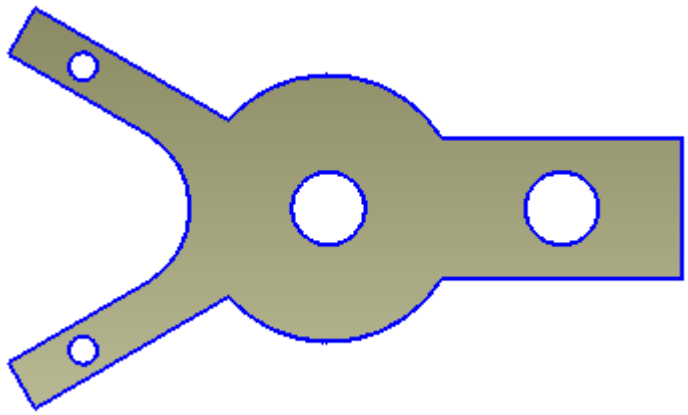
通过操纵实时剖面修改模型形状

操纵实时剖面时不必显示模型。关闭模型的显示。

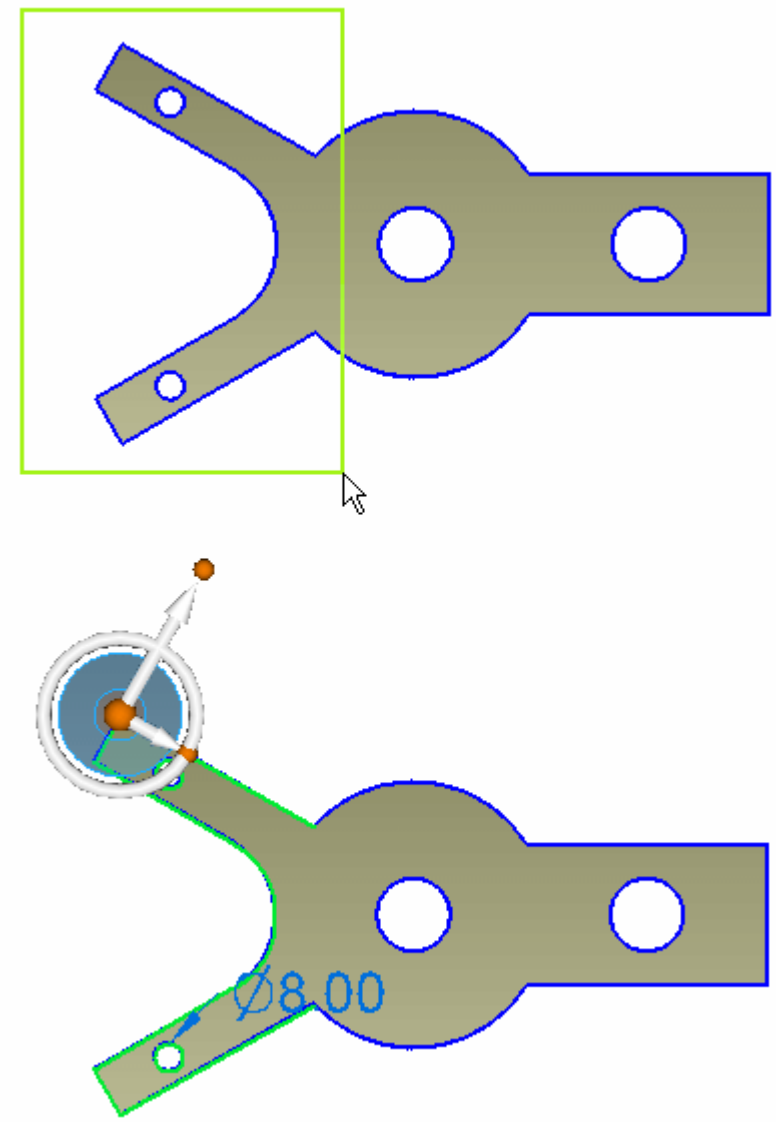
- 在零件窗口中右键单击，并在快捷菜单上选择**全部隐藏→设计体**。同时隐藏所有参考平面。



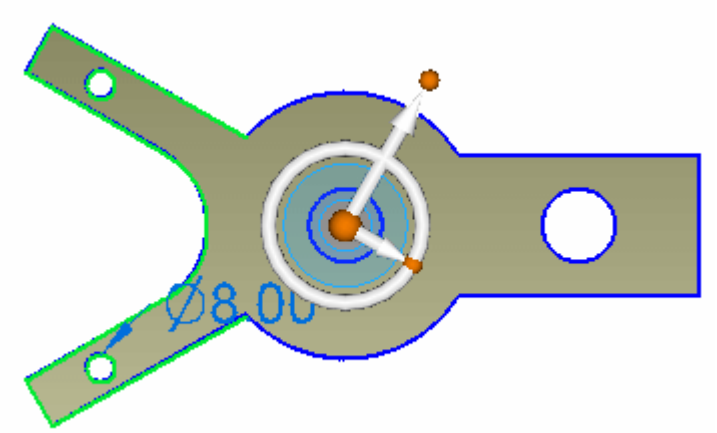
- 将显示更改为前视图。请按 Ctrl+F。



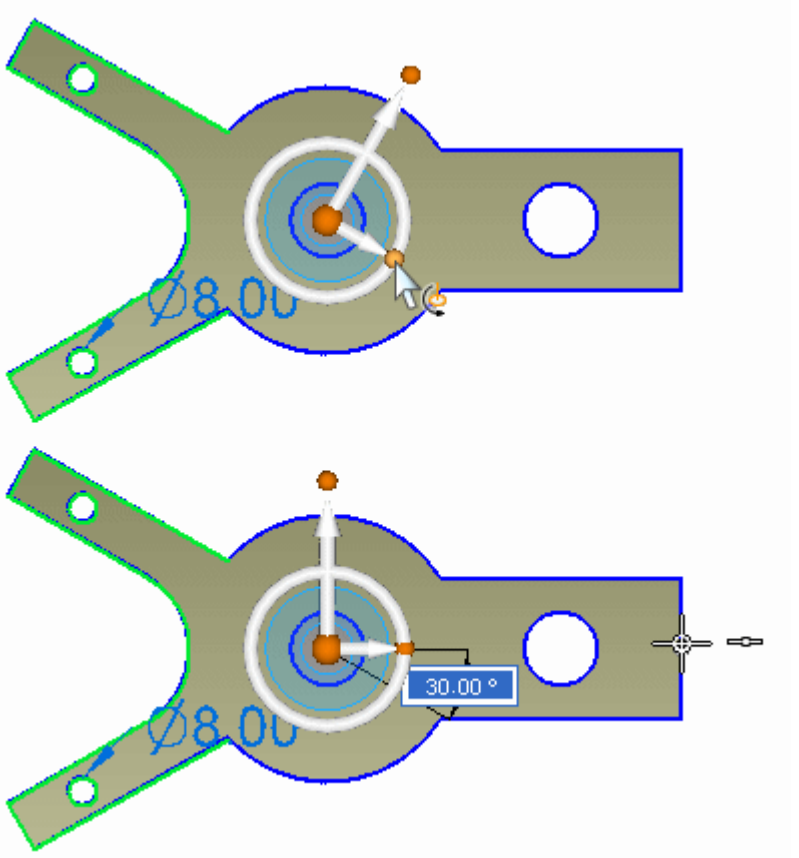
- 将左边的两个臂围绕中心孔旋转 15° 。使用围栏选择所示的实时剖面边。



- 将方向盘原点移到孔的中心，如图所示。

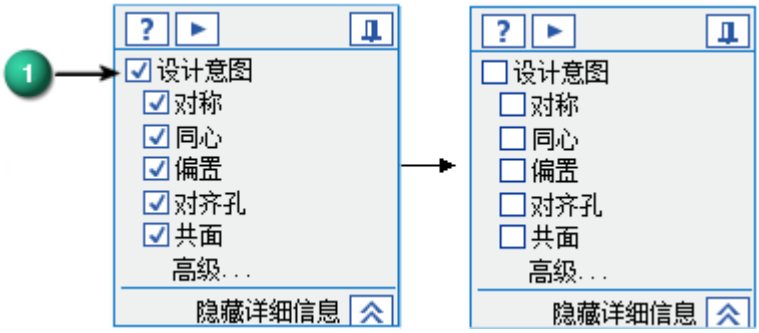


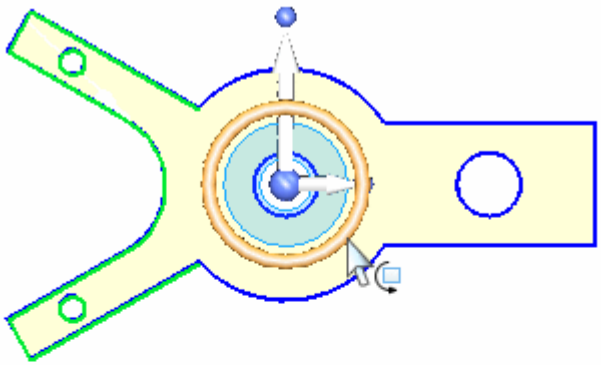
- 更改方向盘的方向。单击显示的旋钮，然后单击右边的中点。

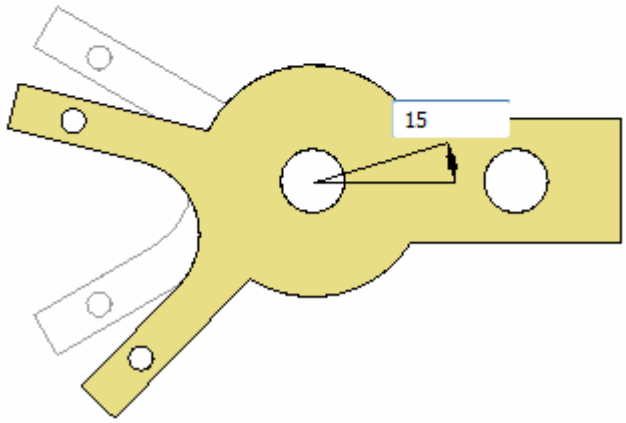


- 单击环面。键入 **15** 并按下 Enter 键。

> **注释**
>
> 如果旋转期间出现错误，请在设计意图面板中取消选中设计意图选项。



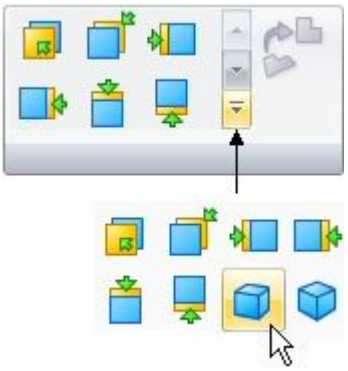


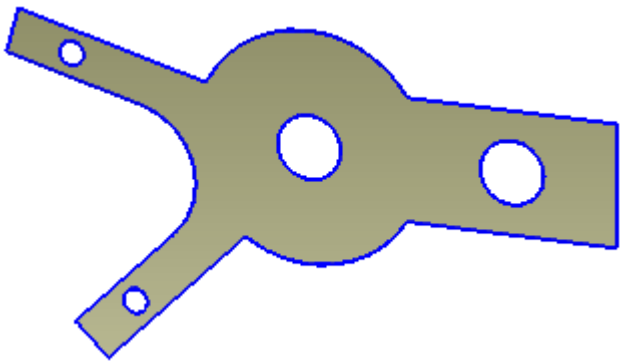


- 按 Esc 键，结束移动命令。

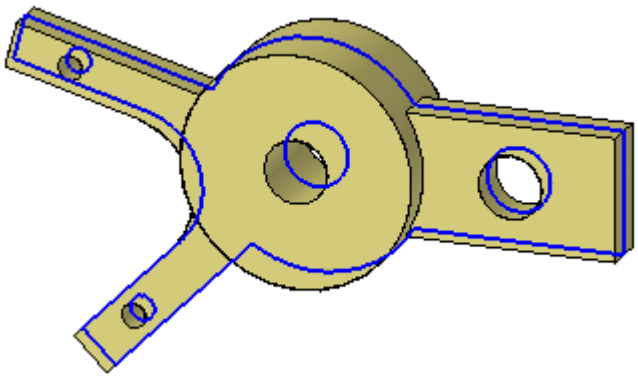
观察模型更改

- 更改为**斜二测**视图。



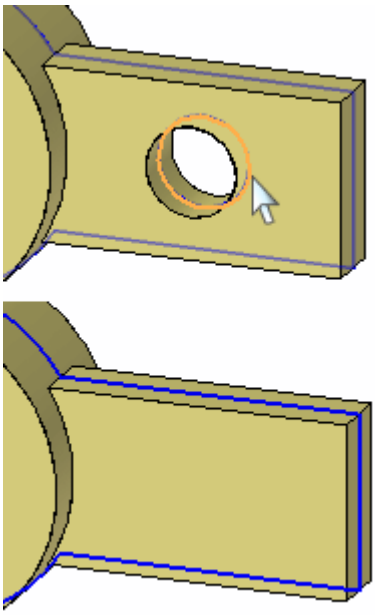


- 在快捷菜单上，打开设计体的显示。注意，模型随着对实时剖面做出的修改而更改。



删除面

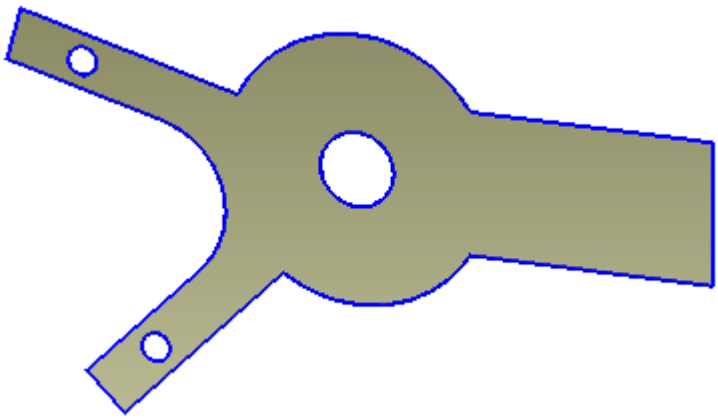
- 单击显示的圆形边，并按 **Delete** 键。



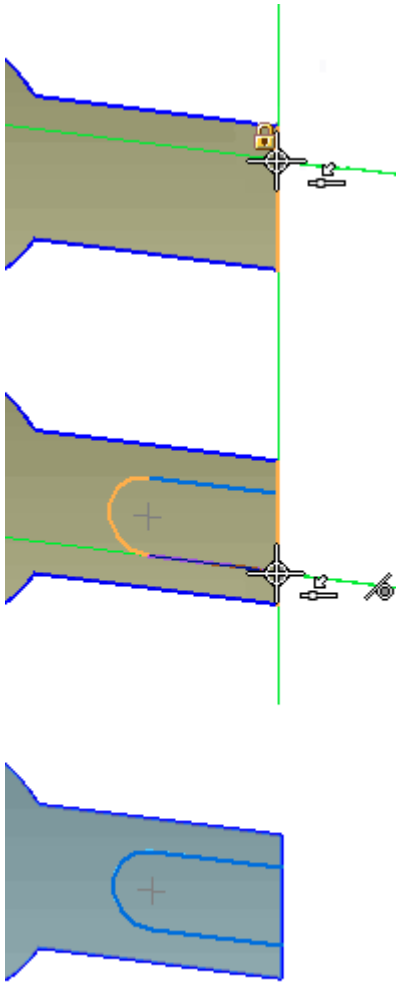
删除实时剖面圆形边等同于删除圆形面。

移除材料以创建插槽

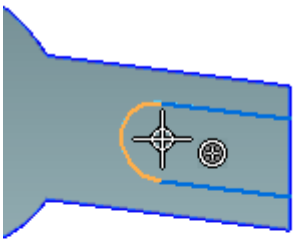
- 关闭设计体显示。

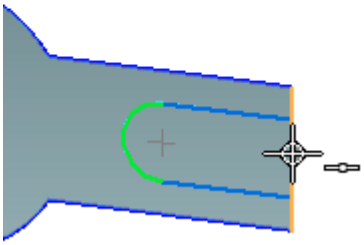


- 绘制包含两条直线和一个圆弧的草图。选择**直线**命令，并单击右剖面边。

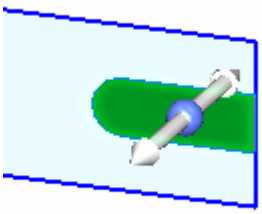


- 将圆心与右边的中点对齐。

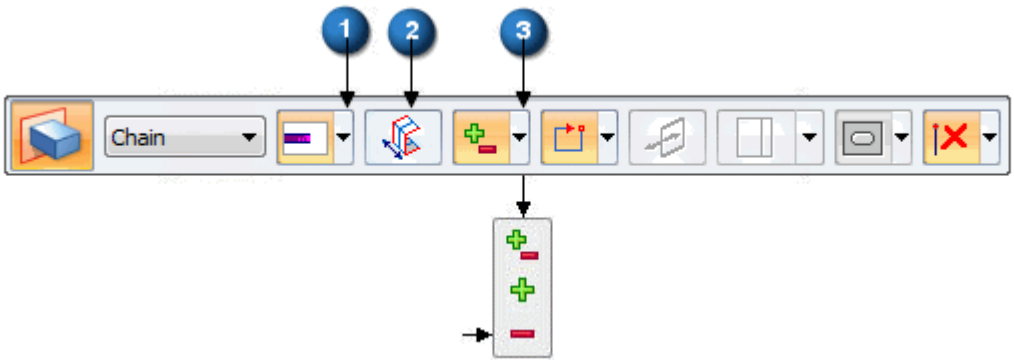




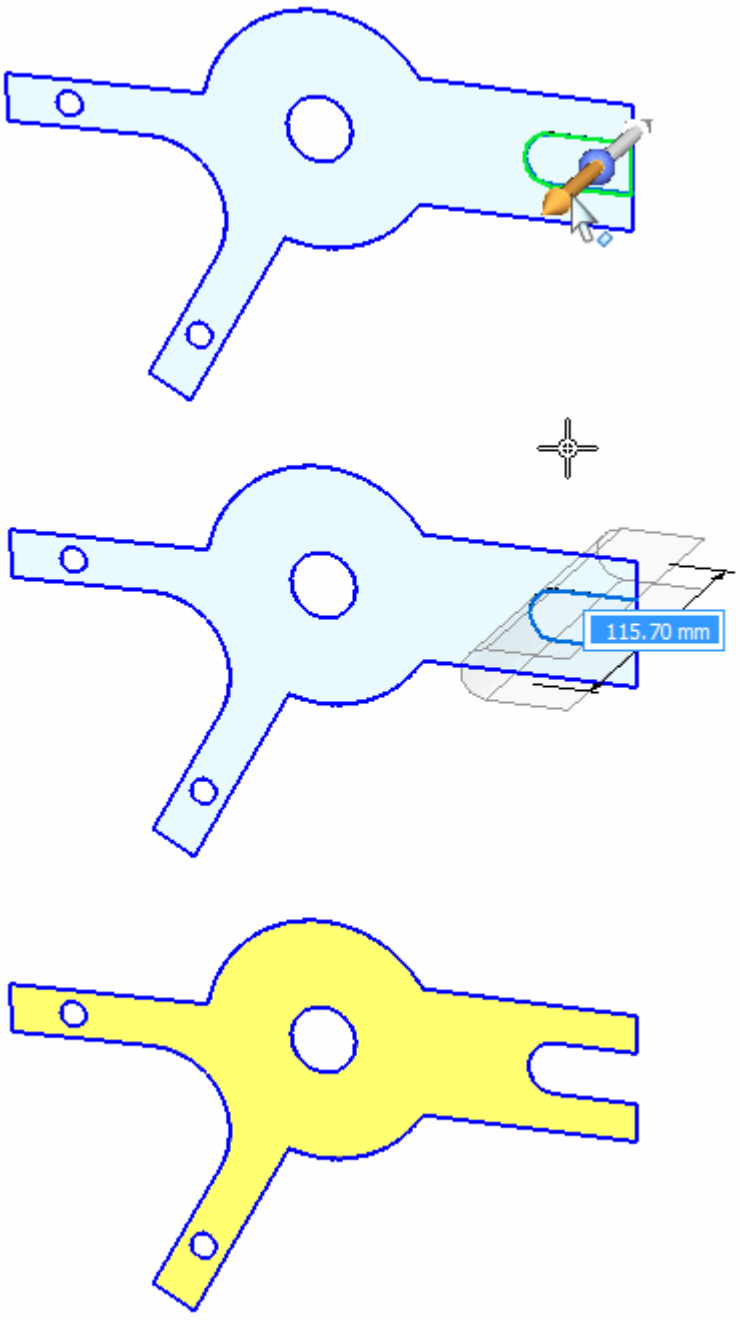
- 选择显示的区域。



- 在命令条上，单击（1）设置**贯通**范围选项，单击（2）设置**对称**范围，单击（3）设置**移除**材料选项。

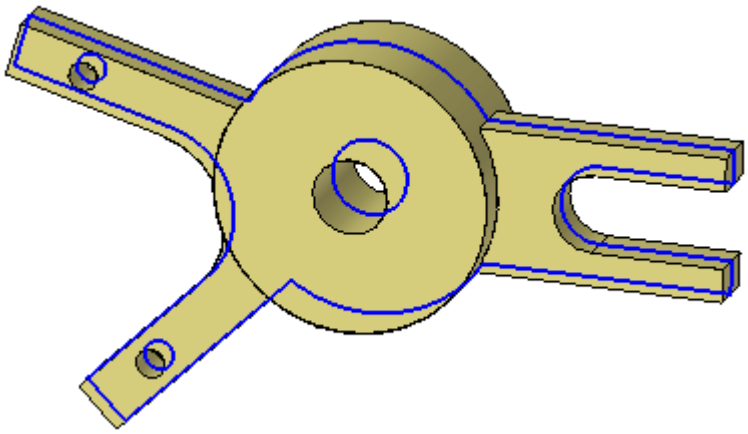


- 单击方向手柄，并动态拖动以超出零件的宽度。

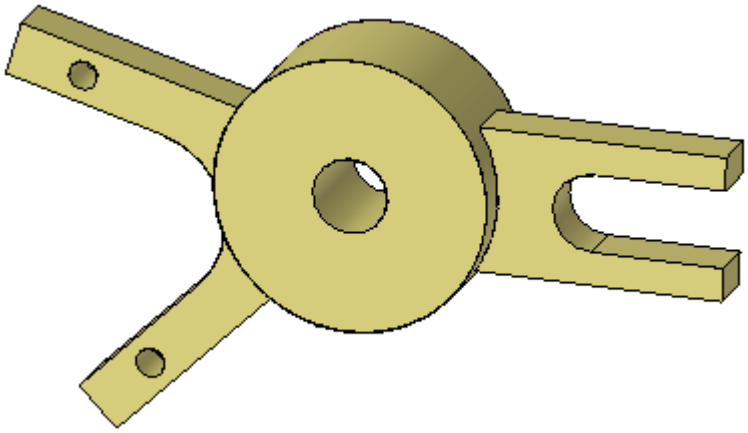


更改显示以观察更改

- 打开设计体。



- 在路径查找器中关闭实时剖面的显示。



本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您已学会如何创建实时剖面。实时剖面命令创建用户定义的平面与设计体相交的边。每个实时剖面边在模型中表示面。可以选择面或实时剖面边以修改模型。

课程复习

回答以下问题：

1. 如何创建**实时剖面**？
2. 如何使用**实时剖面**编辑模型？
3. 使用已标注尺寸的草图创建旋转特征时，在**旋转**命令条上选择**实时剖面**选项会有什么结果？
4. 如何重新定义实时剖面？

课程小结

使用**实时剖面**命令通过 3D 零件在平面上创建 2D 横截面。例如，可以选择基础坐标系上的一个主平面作为实时剖面的平面。实时剖面可以使可视化和编辑某些类型的零件更加容易，如包含旋转特征的零件。然后可以编辑实时剖面的 2D 元素以修改 3D 模型几何体。

第 4 章　处理面关系

面关系概述

对同步特征建模时，您将在面编辑过程中控制模型或装配的求解行为。这种控制是通过您建立的面之间关系来实现的。

有些面关系继承自用于创建体特征的面的草图元素。也可以使用**主页**选项卡➙**面相关**组中的关系命令来应用面关系。默认情况下，所应用的关系通过与每个**面相关**命令关联的命令条上的*持久*设置成为永久关系。如果认为某个关系是暂时性的，可以在应用该关系时关闭**持久**设置。

关系是指派给面的。在面移动过程中，**设计意图**面板将考虑模型中发现的关系、持久关系和锁定的尺寸。在移动操作过程中，可使用**设计意图**面板来保留或忽略各种类型的关系。将根据模型在编辑期间的几何状态以及**设计意图**面板设置应用发现的关系。

设计意图面板设置控制着当您移动同步建模面时要保留的东西。

创建面关系

- 使用**面相关**组（1）中的关系命令可以将面关系应用于选定面。

- 面关系命令定义面是如何相互相关的。您将选择要相关的面（种子面），然后选择要相关到的面（目标面）。这不适用于**固定**、**刚性**和**水平/竖直**命令。

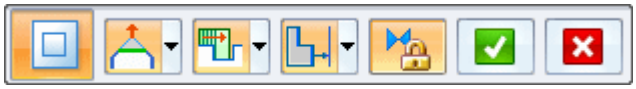
- 默认情况下，关系为永久型（**持久**选项处于打开状态）。不过，关系也可以设置为临时型（**持久**”选项处于关闭状态）。

- 系统可以在求解几何更改过程中忽略检测到的**持久**关系和临时关系。

面相关命令条

每个面相关命令都有一个单独的命令条。

例如，**共面**关系命令条如下所示。



了解种子面和目标面

种子面

- 种子面指的是选定的初始面。
- 种子面是要相关的面。
- 种子面位置会变化。
- 方向盘会锁定到种子面。
- 通过向选择集中添加多个面，可以同时将多个面相关。种子面定义仍然保留。

目标面

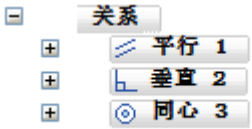
- 目标面定义要应用于种子面的关系。
- 目标面在“相关”命令运行过程中无变化。
- 目标面只能有一个。

持久选项

默认情况下，通过面相关命令应用的关系属于持久型。

持久关系：

- 在执行同步建模命令过程中，系统始终检测该类关系。
- 该类关系存储在**路径查找器**的**关系**收集器中。
- 可以使用**路径查找器**中的关系关联菜单删除该类关系。



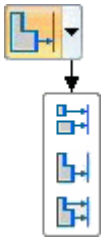
- 在选择集中的某个面上，可以在**高级设计意图**面板中关闭持久关系。如果关闭，在命令完成后，将会从**路径查找器**中的**关系**收集器中删除持久关系。

如果在**设计意图**面板或**高级设计意图**面板中关闭该特定关系，则会忽略非持久关系

接受或取消

- 如果得到所需的关系结果，则单击**接受**。面关系命令结束，但选择集仍然处于活动状态。
- 如果未得到所需的关系结果，则单击**取消**。面关系命令结束，但选择集仍然处于活动状态。

单个/所有面对齐



标准对齐

这是默认选项。您可以选择多个面与目标面偏置。如果选择集中有多个面，则为每个面创建一个偏置关系。这些关系被逐个分到不同的关系收集器中。

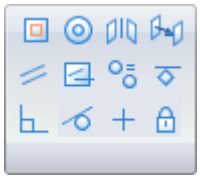
单一对齐

只有种子面与目标面相关。选择集中的剩余面保持其与种子面的原始关系。

多重对齐

选择集中的所有面均与目标面相关。

关系



同心

将同心的圆柱面相互相关。

共面

将共面的面相互相关。

平行

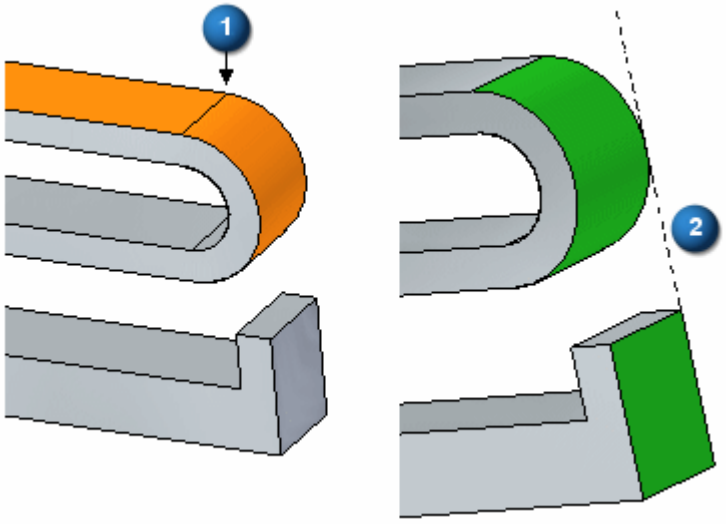
将平行的面相互相关。

垂直

将垂直的面相互相关。

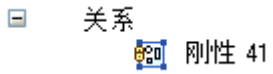
相切

将两个在连接边（1）相切的面或通过理论面延伸（2）相接触而相切的面相关。



刚性

将表平面方位相互锁定。刚性关系自动成为永久关系。具有刚性关系的面可以修剪和延伸。下图显示**路径查找器**中的刚性关系。



固定

固定一个表平面。固定的面可以修剪和/或延伸。固定的面只可在其平面中平移。可以固定多个面。固定关系是永久（持久）的。下图显示**路径查找器**中的固定关系。

对称中心

使选定面相对某个面或平面与目标面对称。

以工作流为对称中心

1. 选择要修改的面（即种子面）。
2. 选择目标面。此面决定种子面要与什么对称。
3. 选择对称平面或对称面。
4. 接受。

等半径

使所选圆柱/部分圆柱的半径与目标圆柱/部分圆柱的半径相等。

对齐孔

使所选孔/圆柱面在平行于目标面/平面的轴上对齐。可以在零件上选择目标面/平面，也可以定义定制轴。请参见以下练习：

- 孔对齐
- 使用定制轴对齐孔

偏置

使选定面与目标面平行，并保持偏置距离。

水平和竖直

使选定的平的面与最相似的基本参考平面平行。还可在相对于参考平面的两个关键点之间应用水平/竖直约束。

用于相关面的工作流

下面的工作流适用于共面、同心、平行、垂直、对称、偏置以及相切关系命令。

1. 在**主页**选项卡➞**面相关**组中选择一个关系命令，然后选择面（种子）或选择集（种子面及附加面）。

   或

   也可以选择面（种子）或选择集（种子面及附加面），然后在**主页**选项卡➞**面相关**组中选择一个关系命令。

2. 如果选择集中有多个面，则单击**单一/全部对齐**选项。

3. 此时，您可以选择目标面，它将使用默认选项设置。其他选项可在命令运行过程中随时选定。
4. 选择目标面（用于要相关到的种子的面）。
5. 默认情况下，关系为永久关系。如果关系为临时关系，则单击**持久**选项 。
6. 如果达不到所要的结果，则单击**取消** 。选择集仍将保留，而关系命令可以重新启动。
7. 如果对结果满意，则单击**接受**按钮 以应用该关系。

练习：将单个面与刚性选择集相关

练习： 将单个面与刚性选择集相关

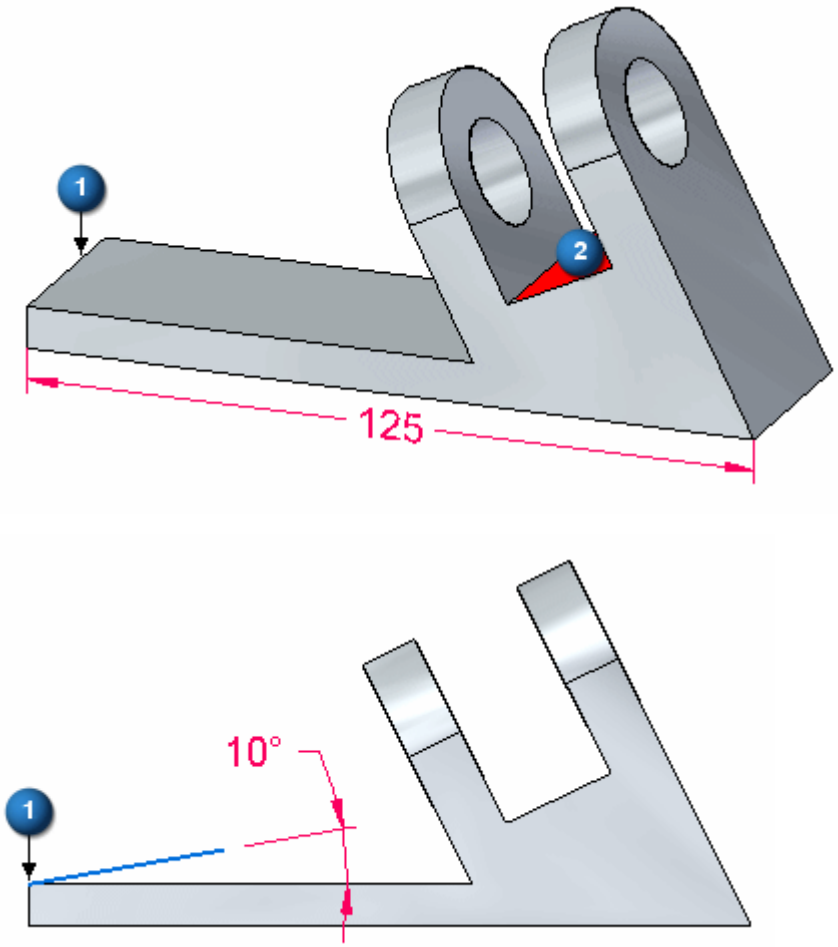
学习在选择集对单个面保持刚性时如何使用**共面**命令将关系应用于该单个面。

打开练习文件

- 打开 **rigid_set.par**。

问题

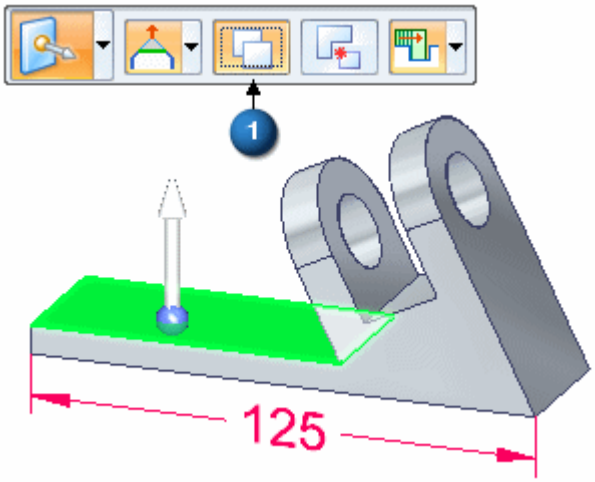
以与左上边（1）成 10° 的角将 U 型夹基座（2）对齐。U 型夹的面将保持其相对于基座的位置（刚性）。



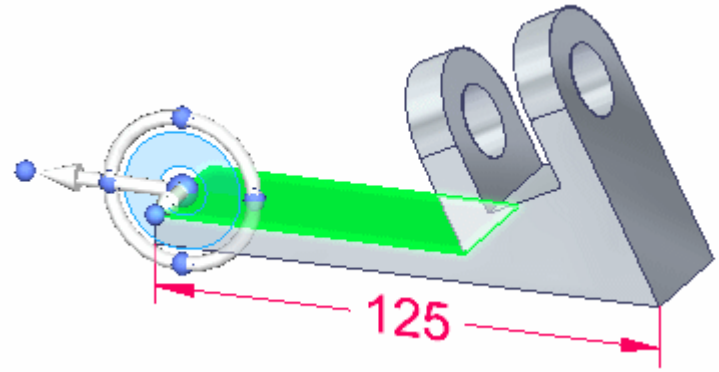
创建 10° 的面

此步骤中创建的面属于构造面。

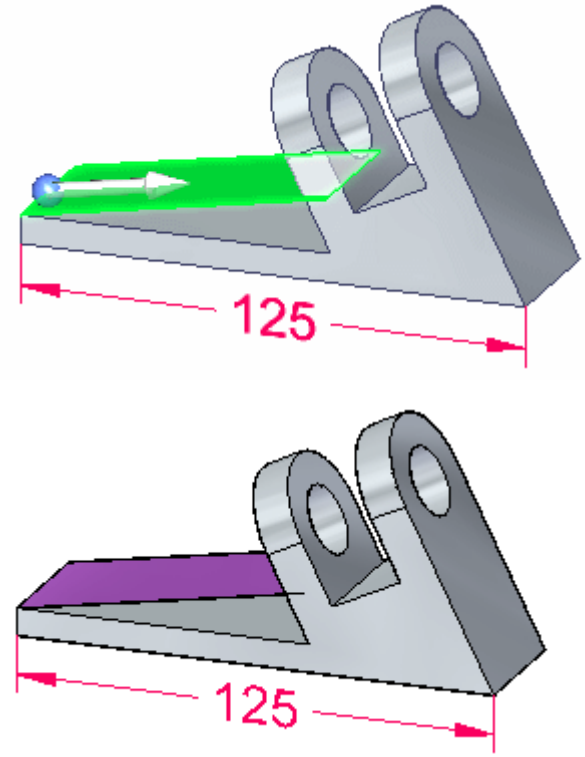
- 选择所示面，然后单击命令条上的**复制**选项 (1)。



- 将方向盘拖动到所示的边。沿此边旋转复制的面。



- 单击方向盘上的环面，然后在动态编辑框中键入 **10**。按 ENTER 键。

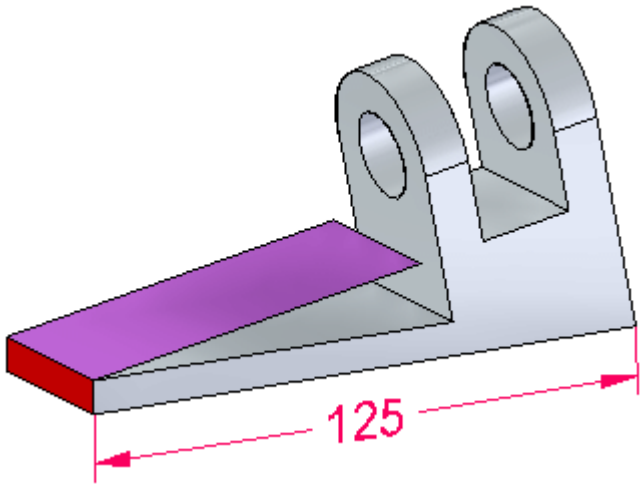


固定面

为了控制结果，我们需要固定两个面。

- 在**主页**选项卡➞**面相关**组中，选择**固定**命令。

- 选择图中所示的两个面，然后单击“接受”。

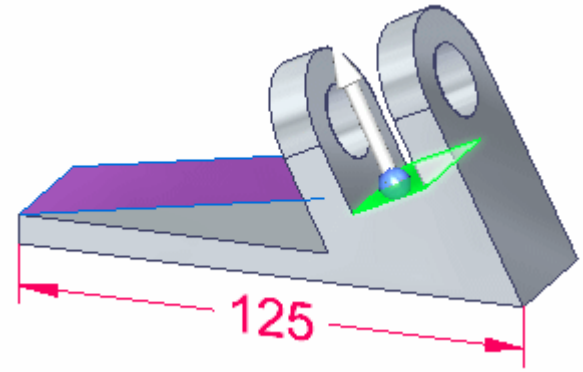


注释

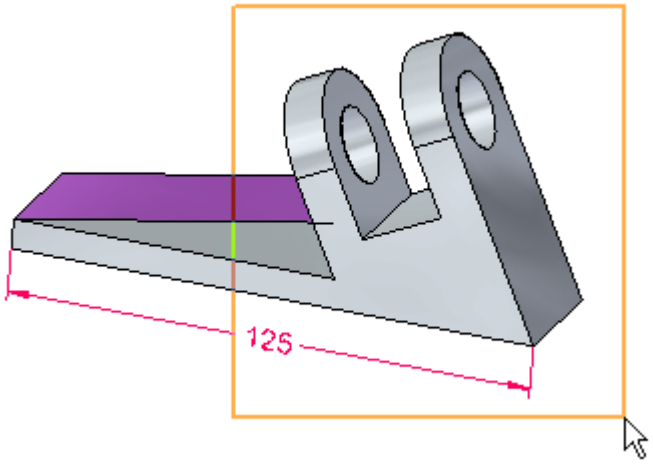
同步编辑之后，可以在**路径查找器**中移除两个固定关系。

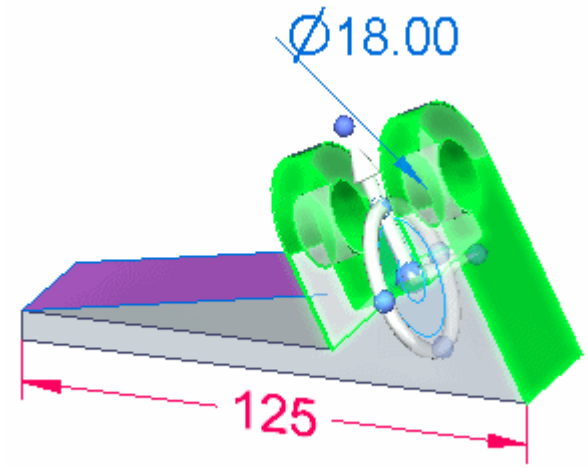
定义 U 型夹的选择集

- 选择种子面。该面将带有应用的关系。选择所示的面。



- 要向选择集中添加面，请按空格键。按空格键会看到光标旁边的选择模式符号 。此时，所选择的面将添加到选择集中。放置一个矩形围栏，如图所示。这样将选定属于 U 型夹的所有面。





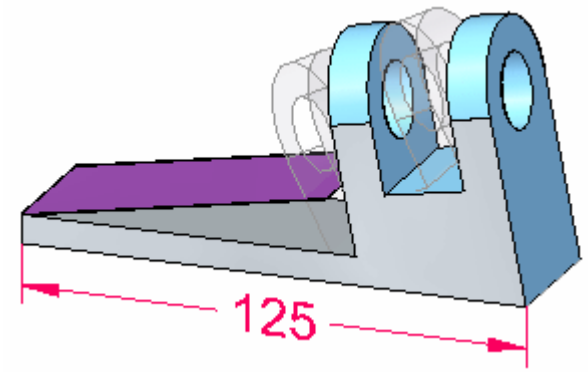
选择相关命令和选项

- 在**主页**选项卡➞**面相关**组中，选择**共面**关系命令 。

定义目标面

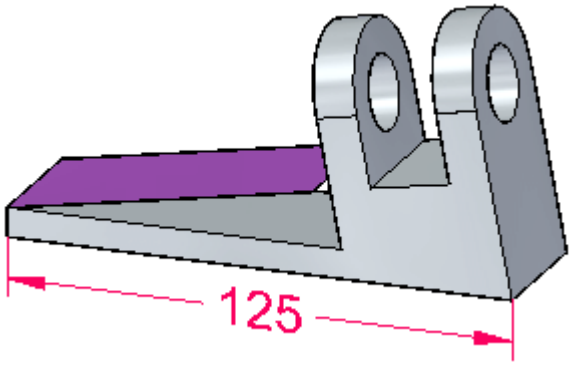
目标面是以 10° 角复制的面。选定该目标面后，种子面将与其重合。

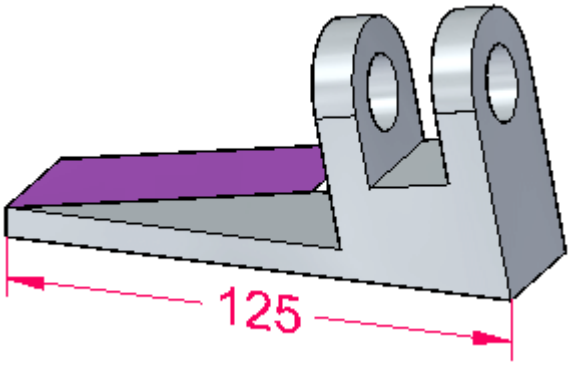
- 选择目标面。



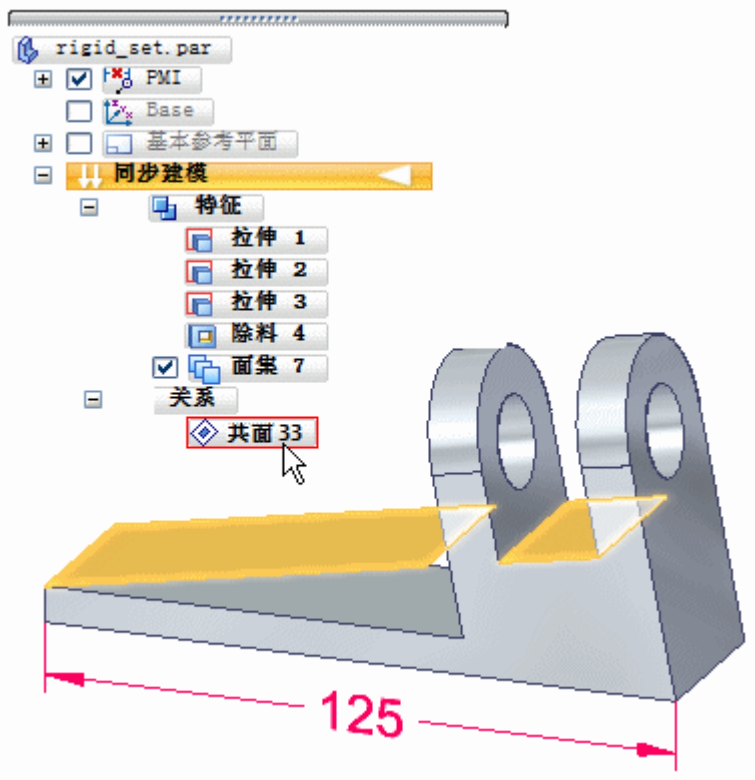
- 在命令条上，单击“接受”按钮。

- 双击即可结束**共面**关系命令。按 Esc 键清除选择集。

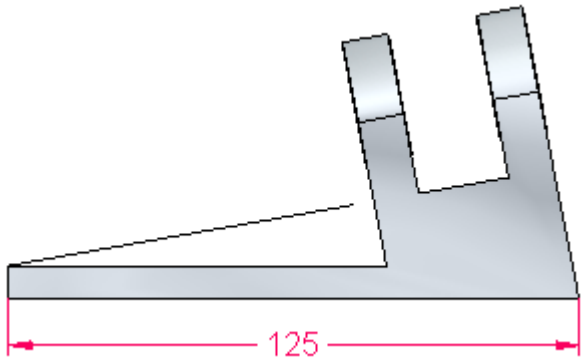




- 请注意，打开**持久**选项后，种子面和目标面（复制的旋转面）之间的共面关系将显示在**关系**收集器中。

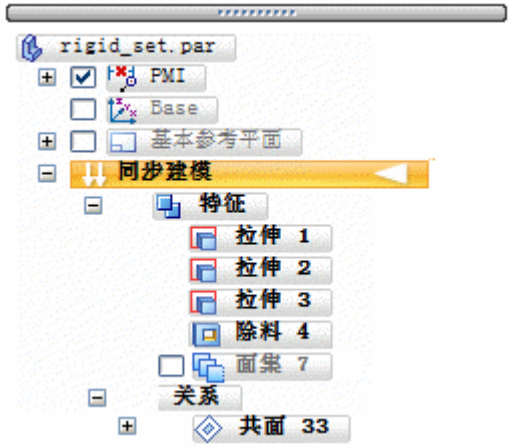


- 要确认对齐情况，请按 Ctrl+F 转至前视图。



关闭复制的面

- 在路径查找器中清除复制的面对应的复选框。这样可关闭显示。



- 本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您已学会如何使用相关命令在两个面之间应用共面关系。您也学会了如何在相关操作中包括其他面。

- 请关闭文件而不保存。

练习：使用平行、共面、垂直和同心关系来相关面

练习： 使用平行、共面、垂直和同心关系来相关面

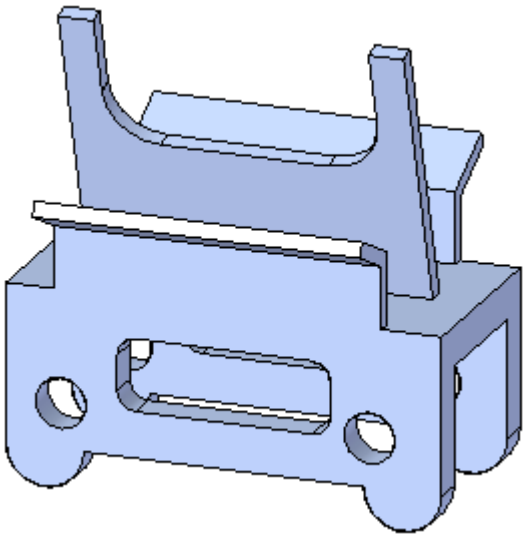
学习如何使用面相关命令应用将会改变现有零件形状的关系。

打开练习文件

- 启动 浩辰3D。
- 打开现有文件 **relate.x_t**。
- 使用 *iso metric part.par* 模板打开。

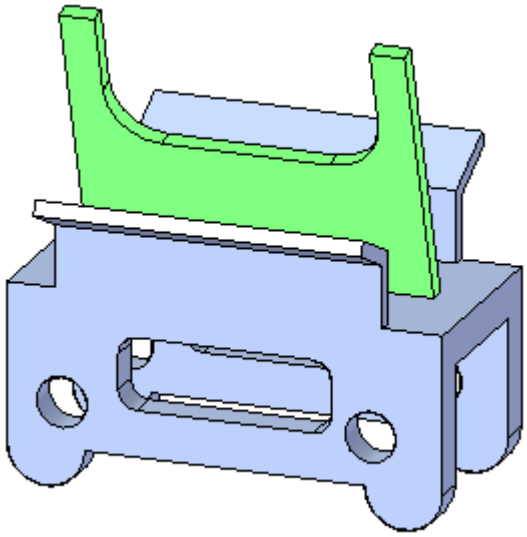
问题

对齐多个面以更改零件的形状。本练习的目的在于学习使用面的关系并观察结果。

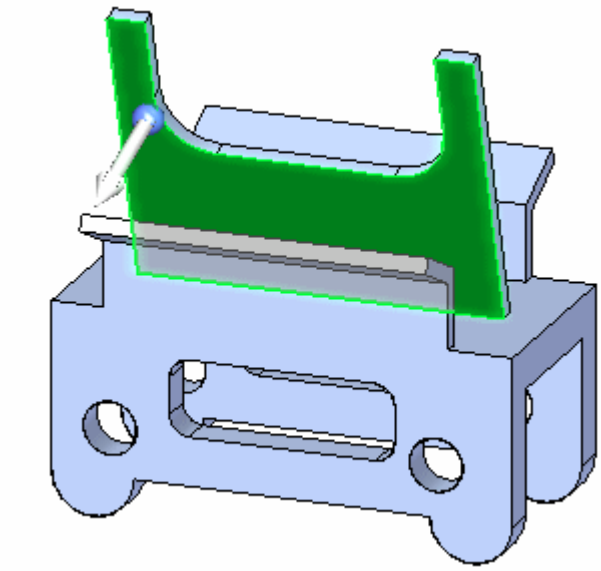


更改中心特征的方位

纵向对齐带角度的中心特征（绿色）。

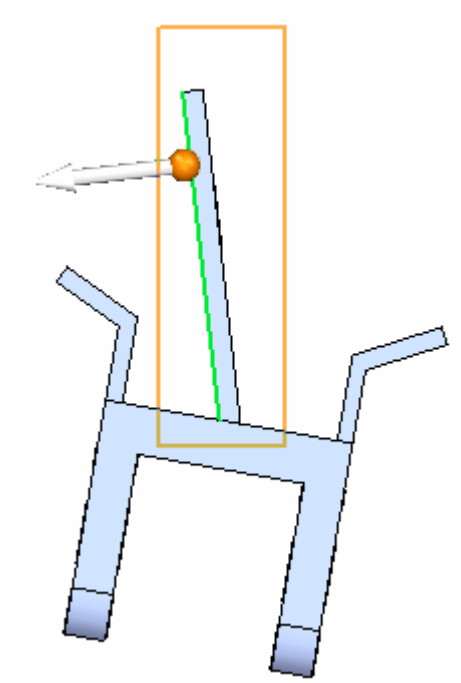


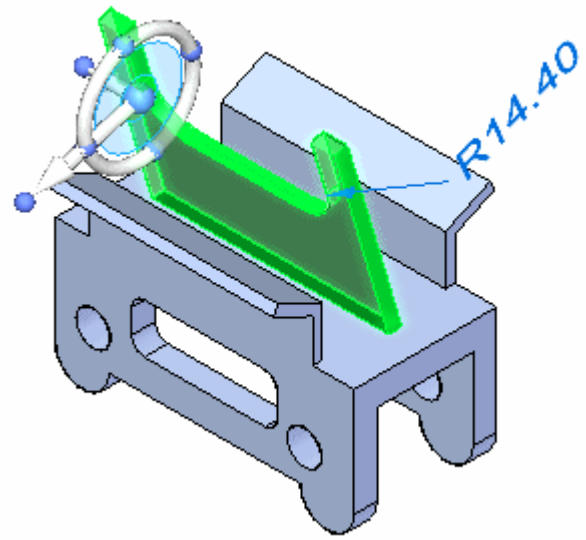
- 选择显示的侧面。此面为种子面，同时也是要对齐的面。



- 您要该特征上的其他面随选定的面移动。这些面在选定后会固定到种子面上。您可单独选择每个面，或者使用选择框。按下空格键以进入**添加/移除**选择模式 。

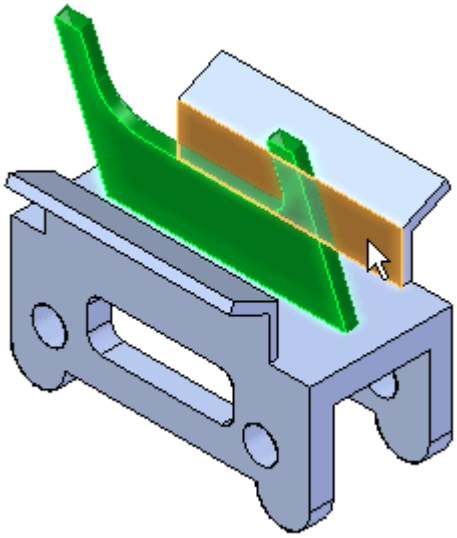
- 旋转视图并使用选择框。



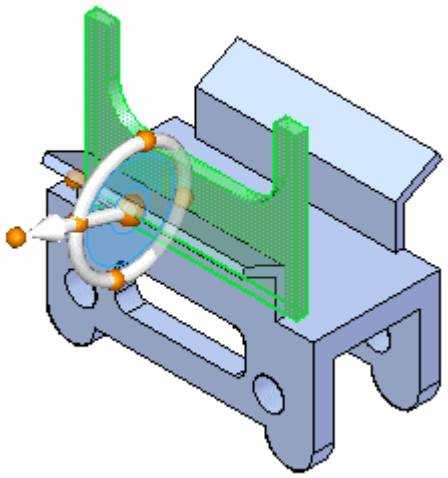


- 选择集被定义。在**主页**选项卡→**面相关**组中，选择**平行**关系命令 。

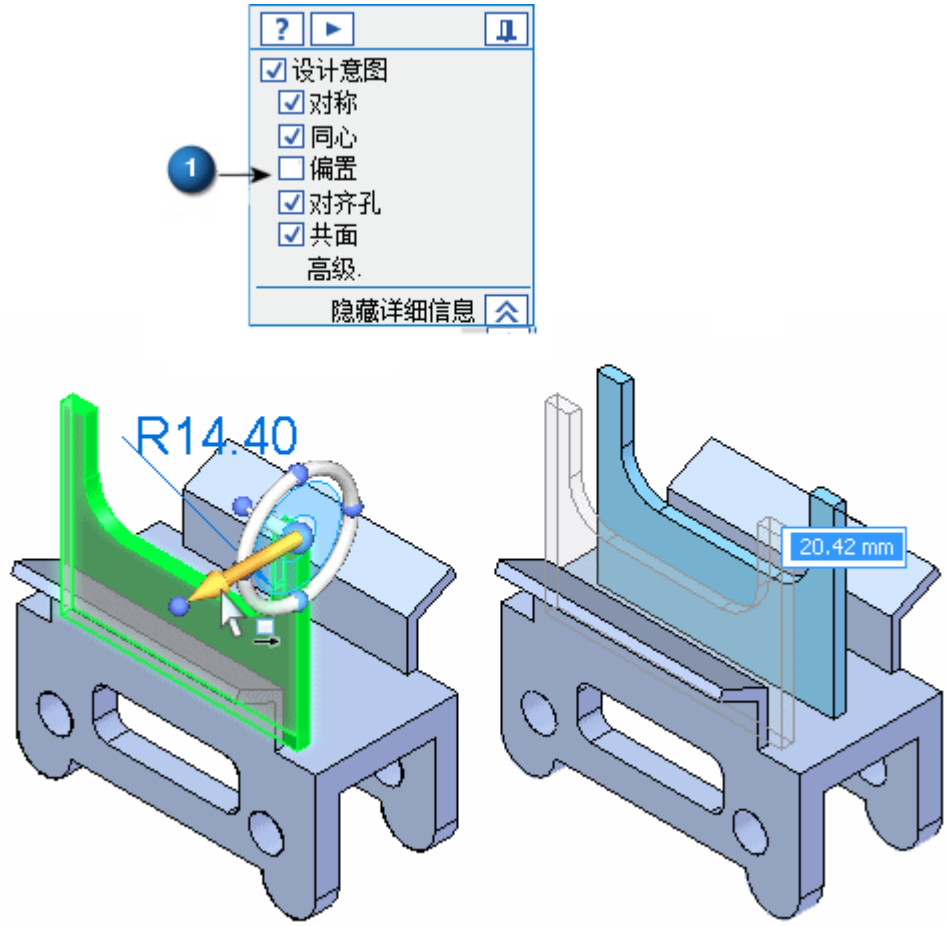
- 选择所示的面以对齐。



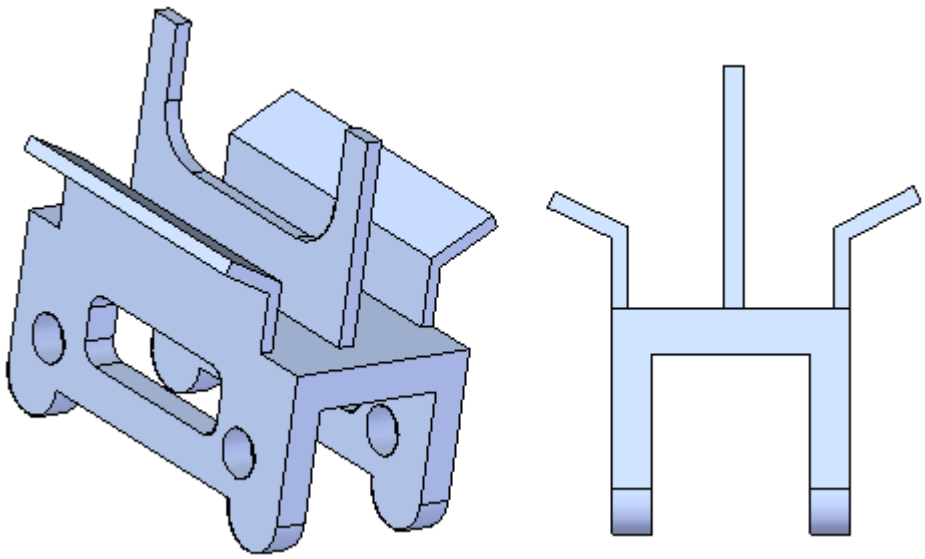
- 单击“接受”按钮，然后按 Esc 键。



- 中心特征会竖直定向，并且其位置会发生变化。单击**取消**按钮。选择集仍处于活动状态。将竖直特征移到上表面的大致中心位置。取消选中**偏置** 设计意图 (1)。

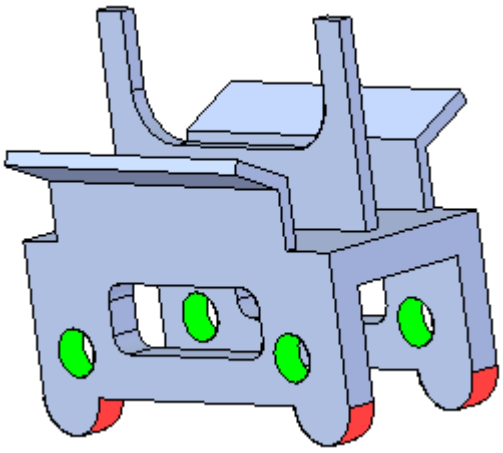


- 可以标注特征尺寸以确定精确位置。按 Esc 键结束该命令。

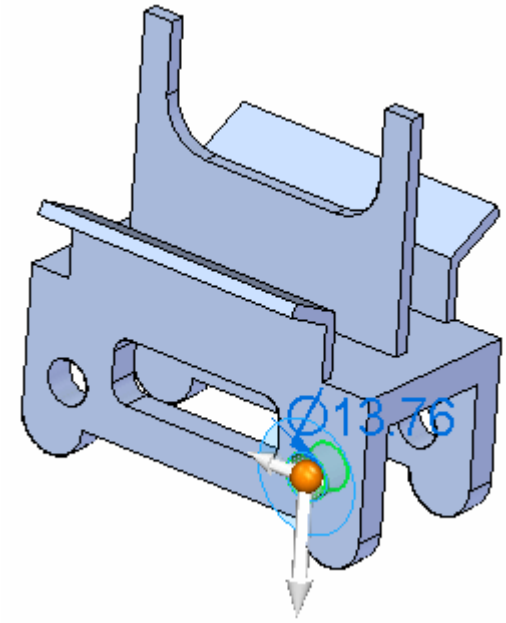


应用同心关系

将同心（绿色）孔与（红色）圆柱支脚对齐。

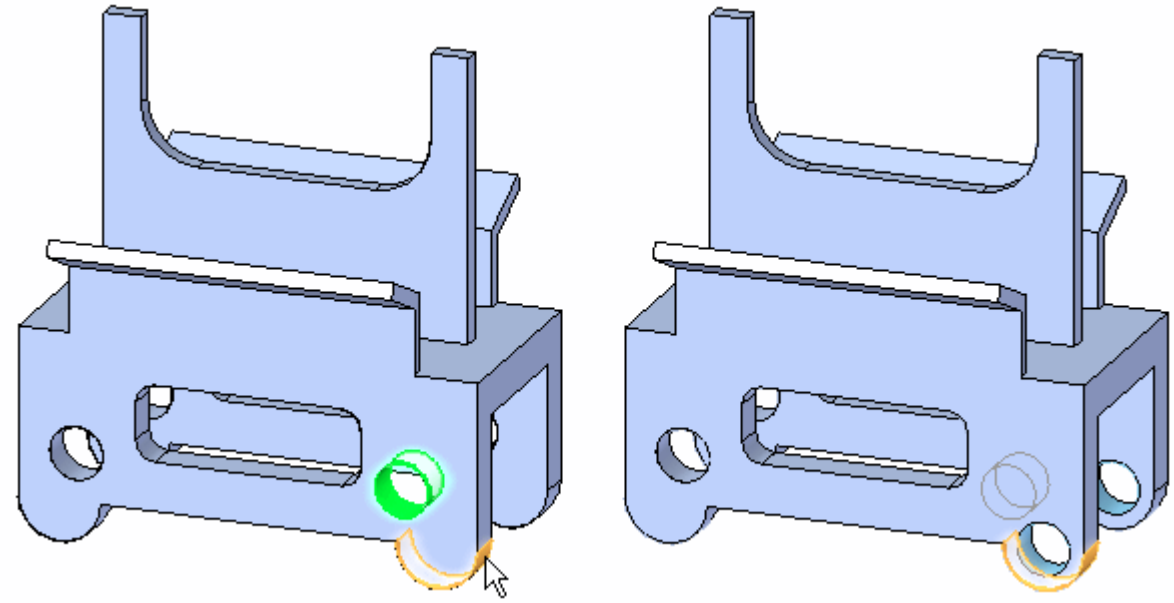


- 选择一个孔。这些孔同心。由于识别出同心设计意图关系，这两个孔保持对齐。

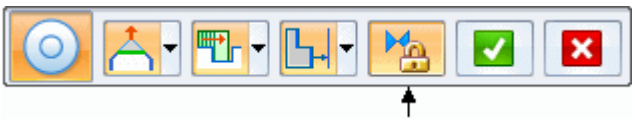


- 在**主页**选项卡➞**面相关**组中，选择**同心**关系命令 。

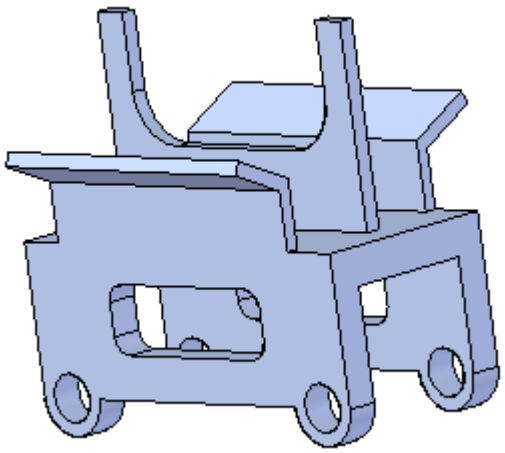
- 选择显示的圆柱面以对齐孔。



- **持久**选项默认情况下是打开的。单击**接受**按钮。

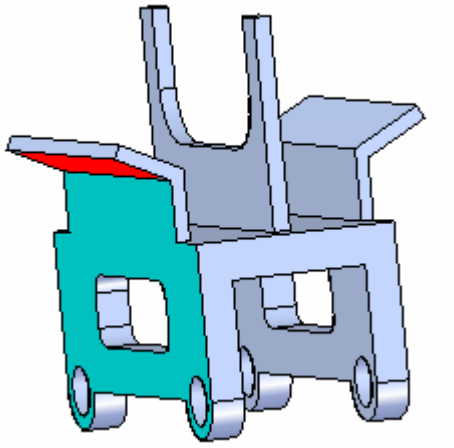


- 对其他孔重复该操作。请注意，同心关系将添加到路径查找器中的“关系”收集器。

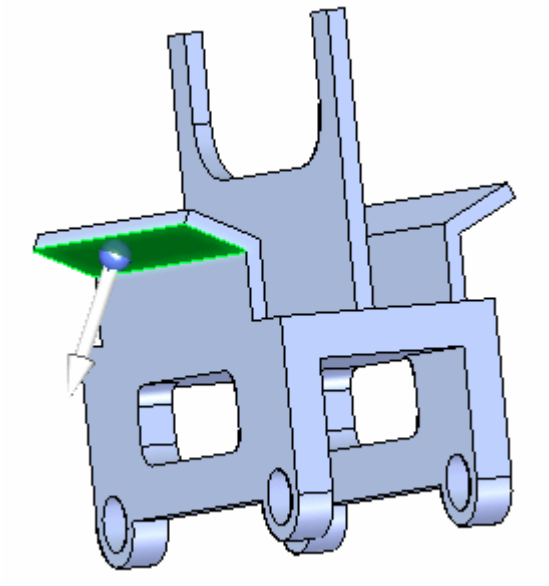


应用垂直关系

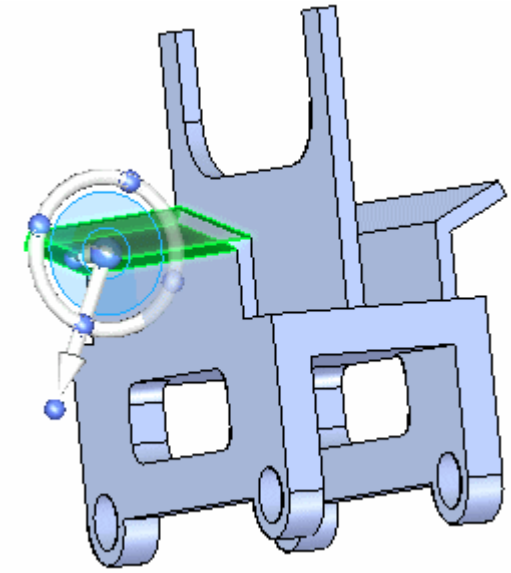
将带角度的面（红色）垂直对齐到零件（蓝色）的侧面。



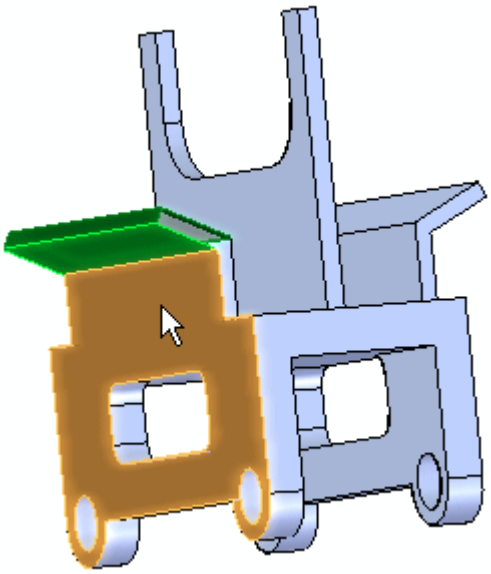
- 选择该面。



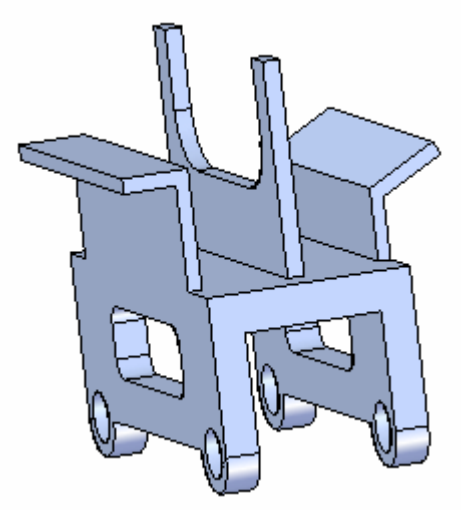
- 添加所示的两个面，以保持固定于选定的面。



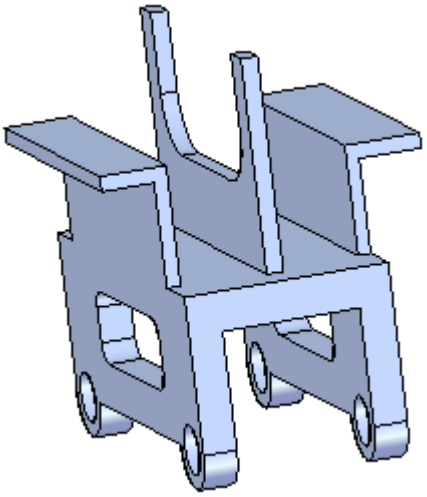
- 在**主页**选项卡→**面相关**组中，选择**垂直**关系命令 。
- 选择侧面。



- 单击**接受**按钮。

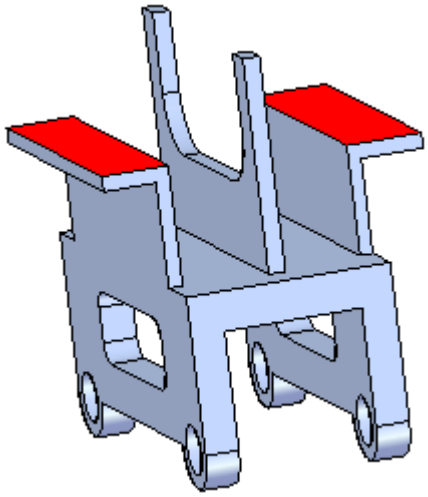


- 为另一侧的面重复对齐操作。

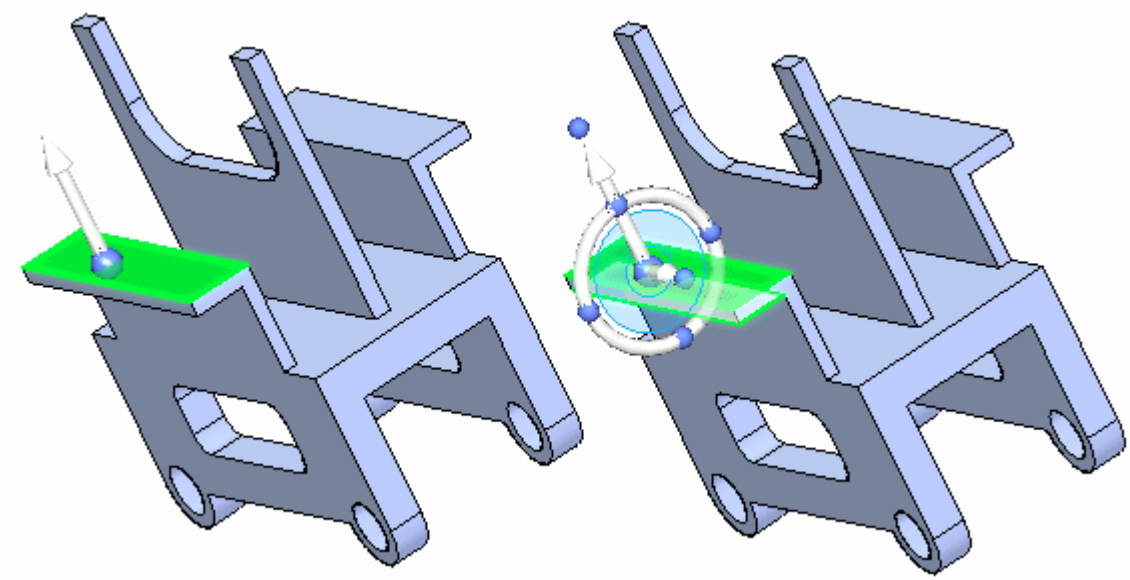


应用共面关系

使红色的面共面。

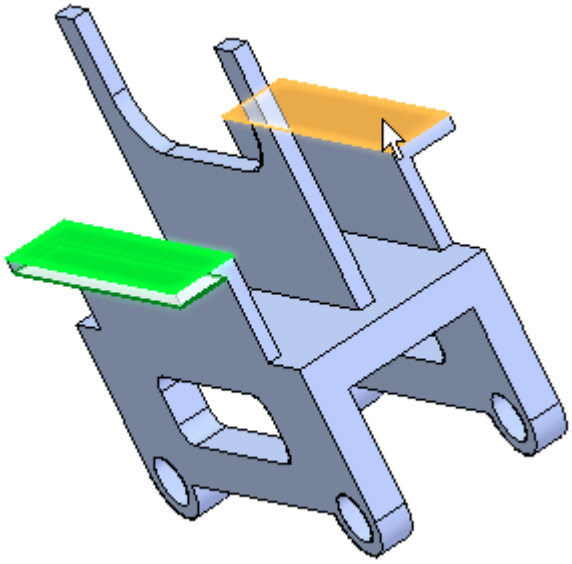


- 选择显示的面，然后在底侧添加面以保持固定于选定的面。



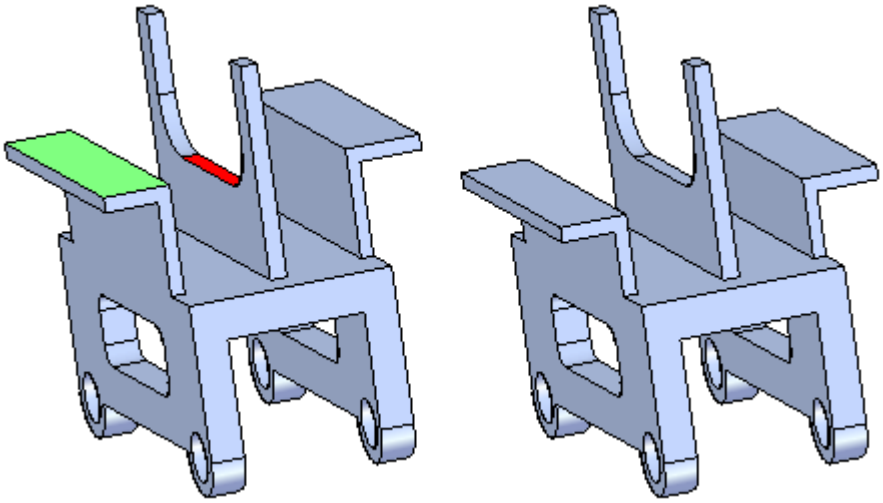
- 在**主页**选项卡➝**面相关**组中，选择**共面**关系命令 。

- 选择所示的面，然后单击**接受**按钮。



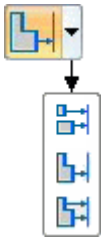
应用更多共面关系

将绿色的面以共面的方式对齐到红色的面。确保向底侧添加面。由于识别出共面设计意图关系，另一侧的面也对齐。

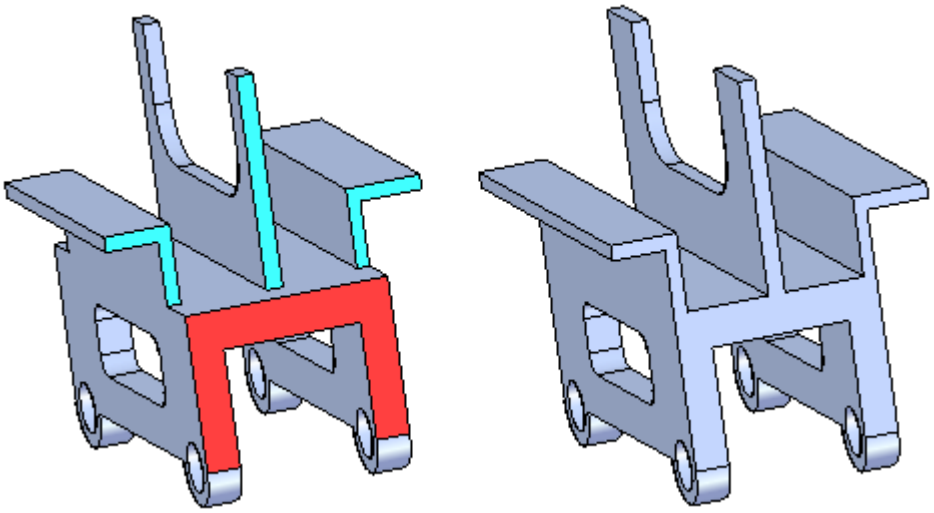


应用更多共面关系

将蓝色的面以共面的方式对齐到红色的面。蓝色面不共面。使用位于**共面**关系命令条上的**多个对齐**选项 。

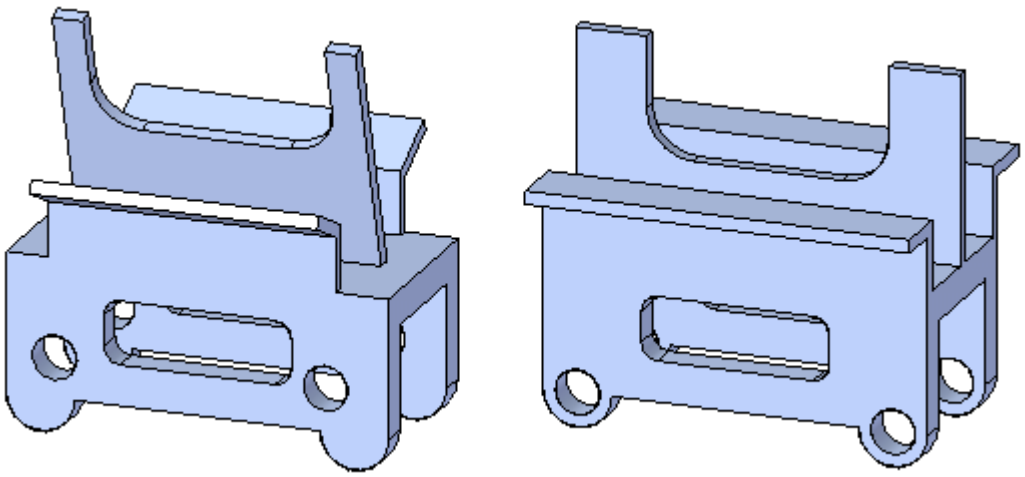


同时将背面的面对齐。



汇总

在本练习中，您已学会如何使用相关命令来应用某一关系，从而修改零件形状。您也学会了如何将关系设为永久（持久），并且将其他面固定到正在对齐的面上。



- 请关闭文件而不保存。

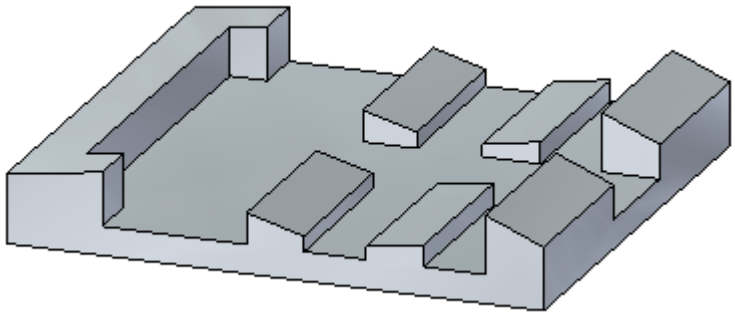
练习：对选择集中的所有面应用关系

练习： 对选择集中的所有面应用关系

学习如何使用关系命令对选择集中的每个面应用相同关系。

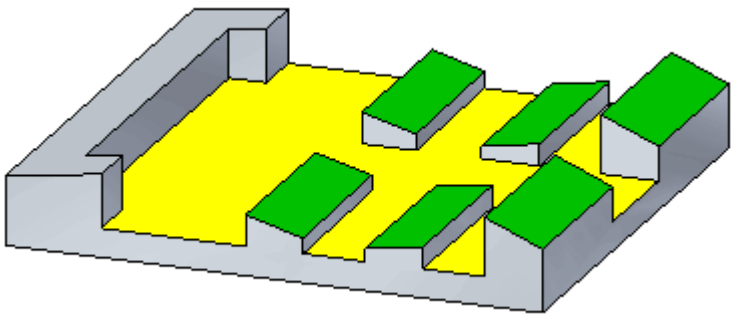
打开练习文件

- 打开 **independent.par**。



问题 1

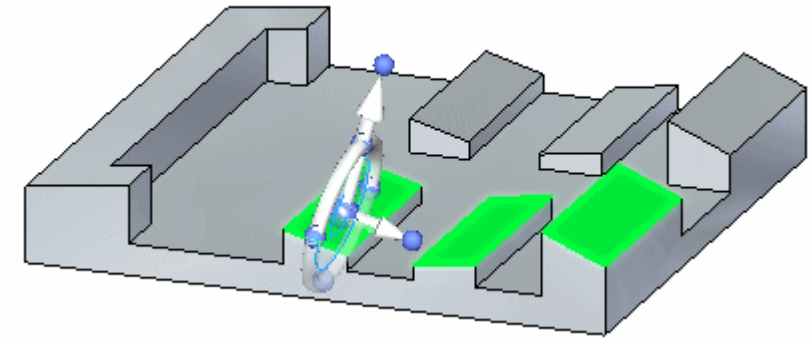
使全部绿色的面平行于黄色的面。



每行中的两个顶平面共面。由于识别出共面关系，故只需为每行选择一个面。

选择面

- 按所示选择面。

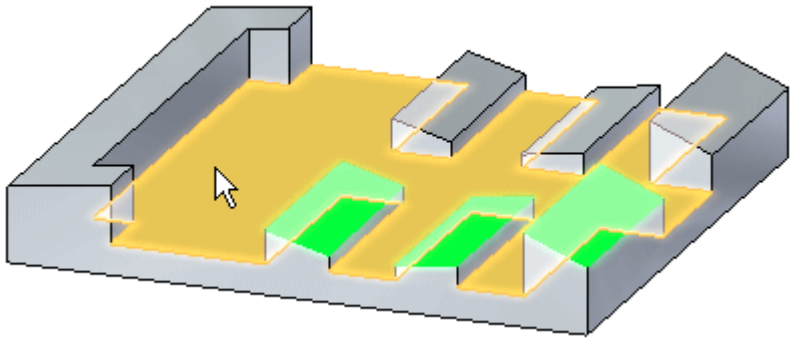


选择平行关系命令和选项

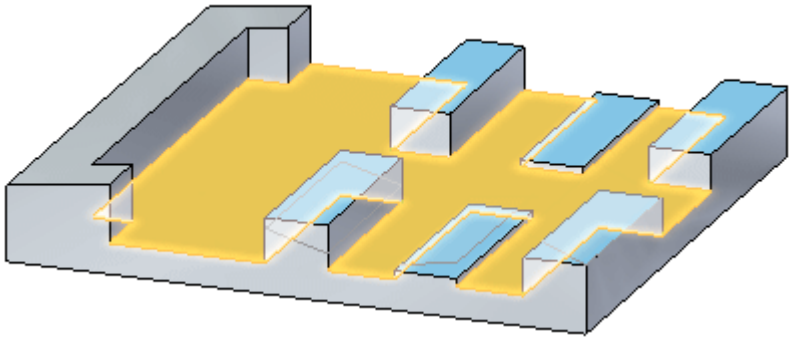
- 在**主页**选项卡→**面相关**组中，选择**平行**关系命令 。
- 在命令条上，选择**多个对齐**选项 。
- 在命令条上，取消选择**持久**选项 。

选择目标面

- 选择所示的面。



- 请注意，全部选定面现都与目标面平行。单击**接受**按钮以接受结果。

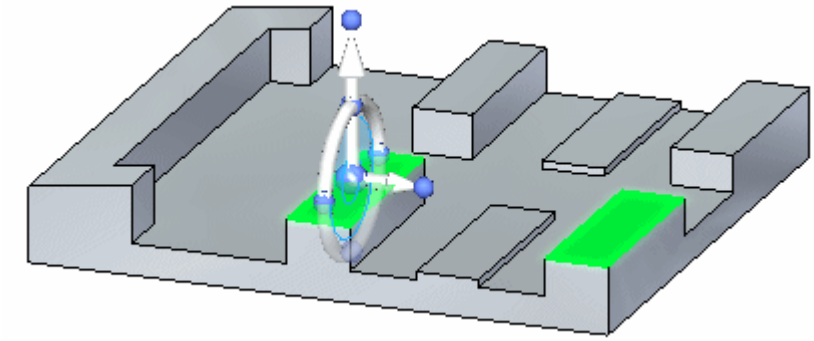


- 按 Esc 键清除选择集。

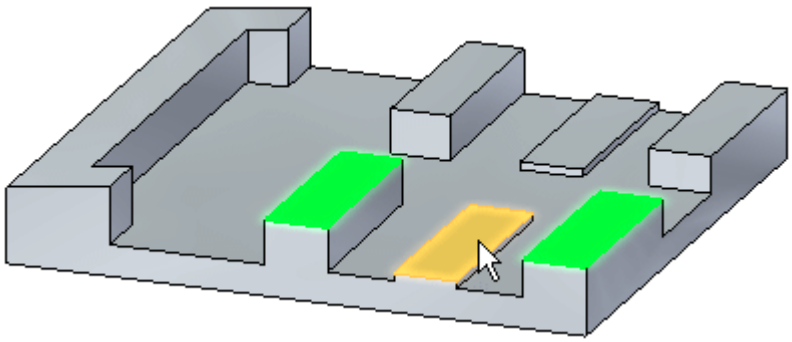
问题 2

使全部行的高度都与最短的行一致。

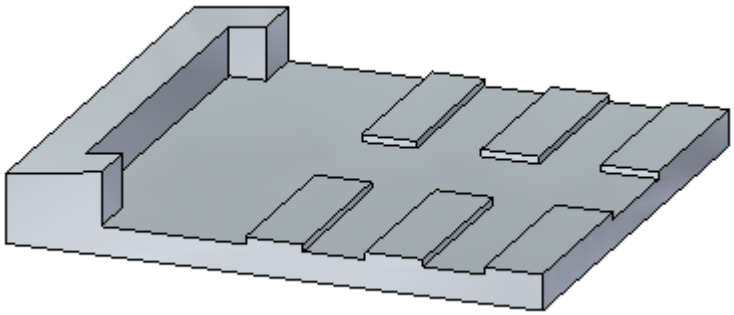
- 选择所示的面。



- 在**主页**选项卡➙**面相关**组中，选择**共面**关系命令 。
- 在命令条上，选择**多个对齐**选项 。
- 选择目标面。



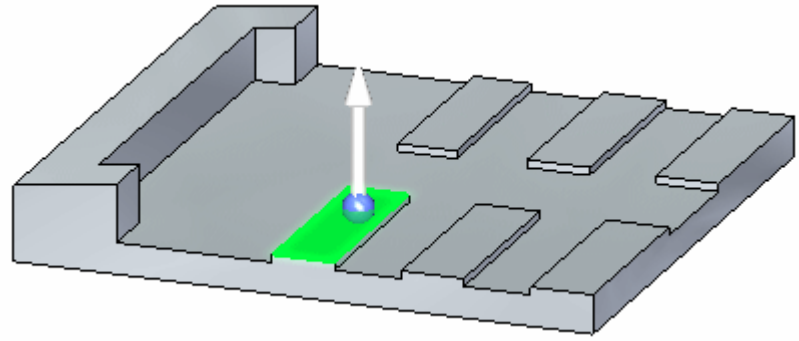
- 接受结果并结束命令。



问题 3

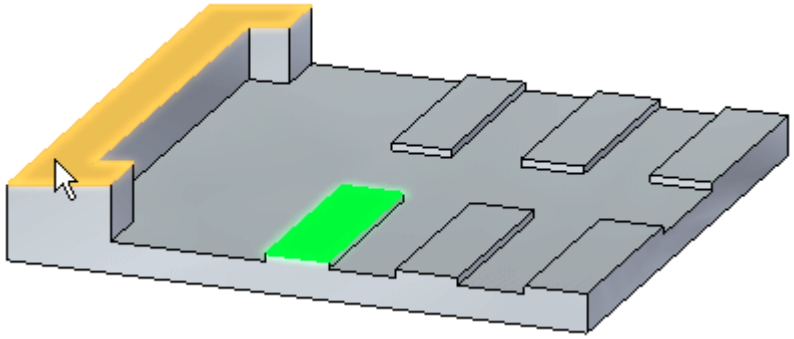
使全部面与左端的斜面共面。

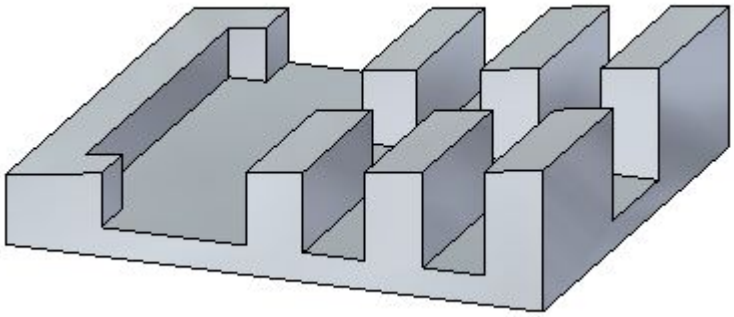
- 选择所示的面。由于通过其设计意图识别出共面，其他面包括在共面关系操作中。



- 在**主页**选项卡→**面相关**组中，选择**共面**关系命令 。
- 在命令条上，选择**单个对齐**选项 。

- 选择目标面。





- 接受结果并结束**共面**命令。

汇总

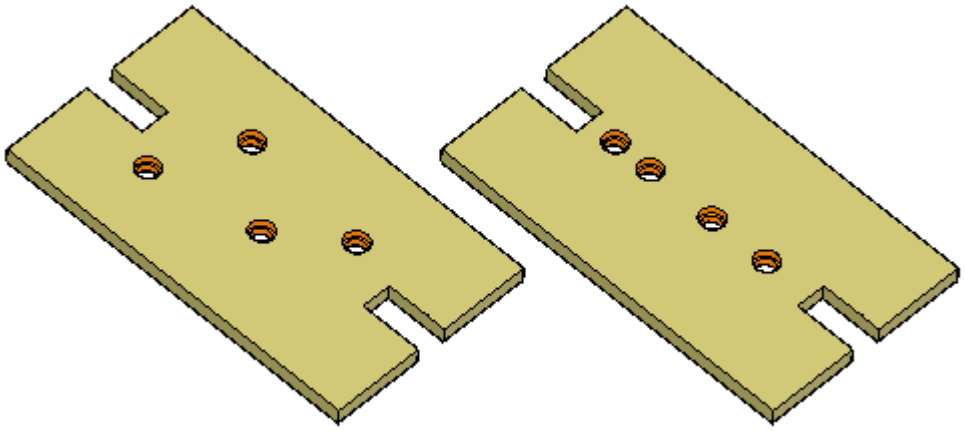
在本练习中，您已学会如何使用关系命令将某一关系应用到选择集中的每个面。您还学习了如何利用已识别的模型内建设计意图以便无需逐个选择要包括的每个面。

- 关闭文件而不保存。

练习：对齐孔

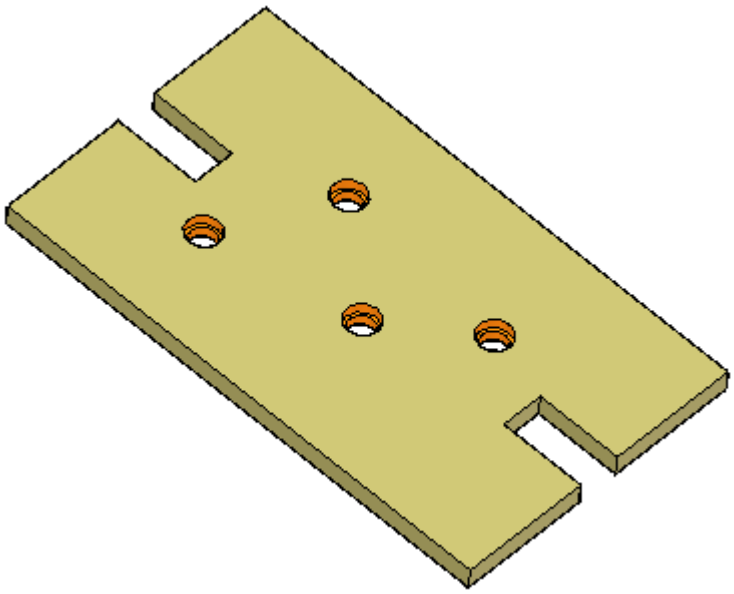
练习： “对齐孔”关系命令

了解如何使用**对齐孔**关系命令。平的零件面上的孔是随机放置的。沿平行于正交面的轴对齐孔。



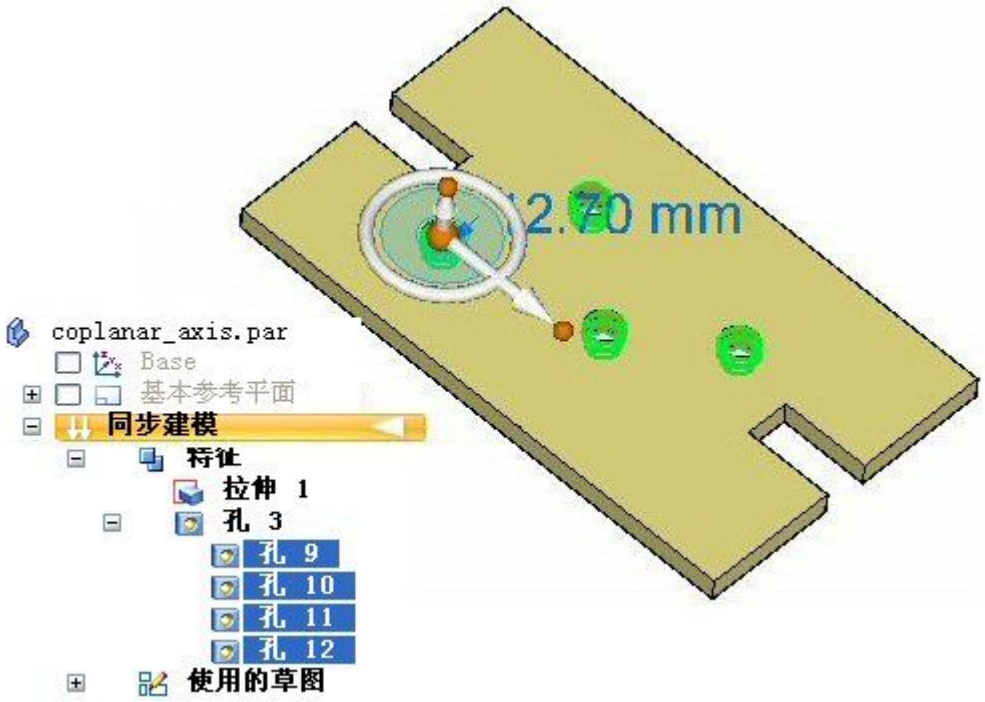
打开练习文件

- 打开 **coplanar_axis.par**。



选择要对齐的孔

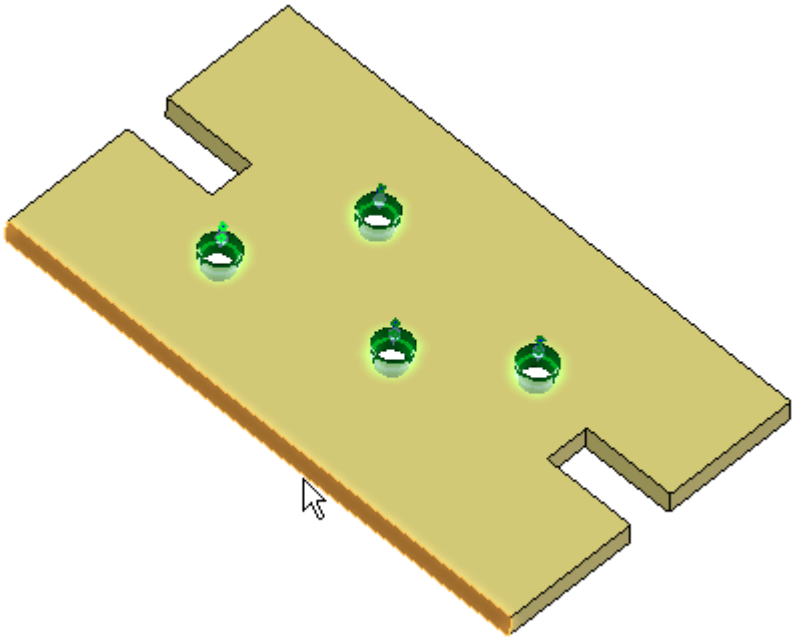
- 选择要对齐的四个孔。在路径查找器中选择孔，或通过在零件上单击每个孔将它们选中。



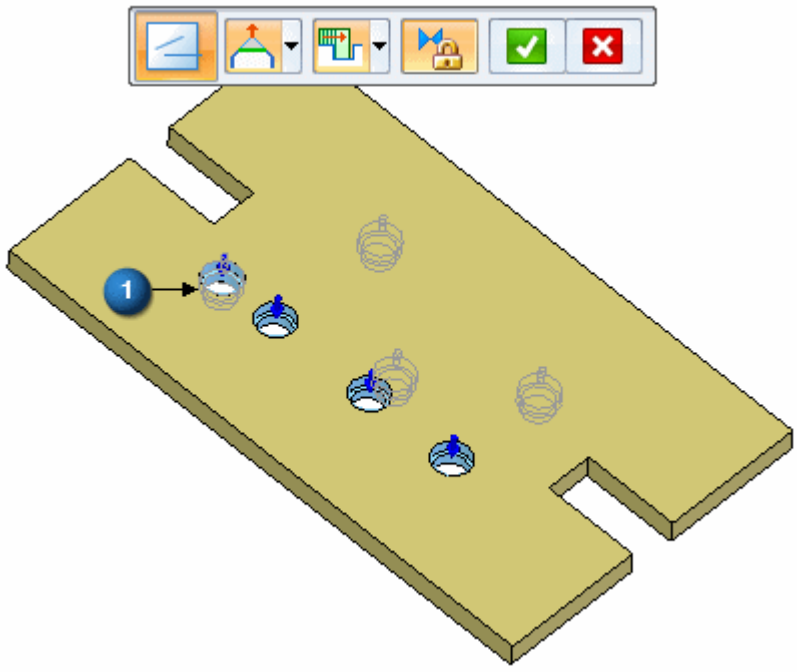
对齐所选孔

- 在**主页**选项卡→**面相关**组中，选择**对齐孔**关系命令 。

- 选择要与轴对齐的面或平面。选择所示的面。



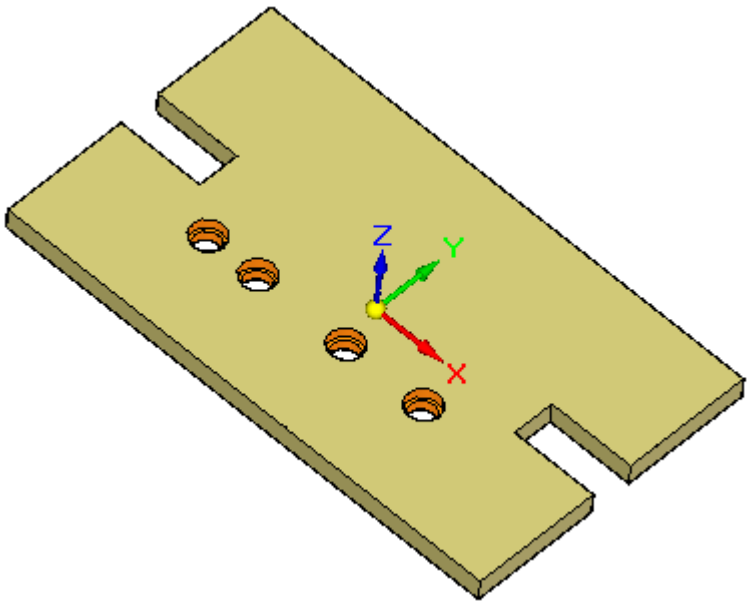
- 在命令条上，单击**接受**按钮。



注释

种子孔（1）保持固定，选择集中的所有其他孔将移动以与种子对齐。

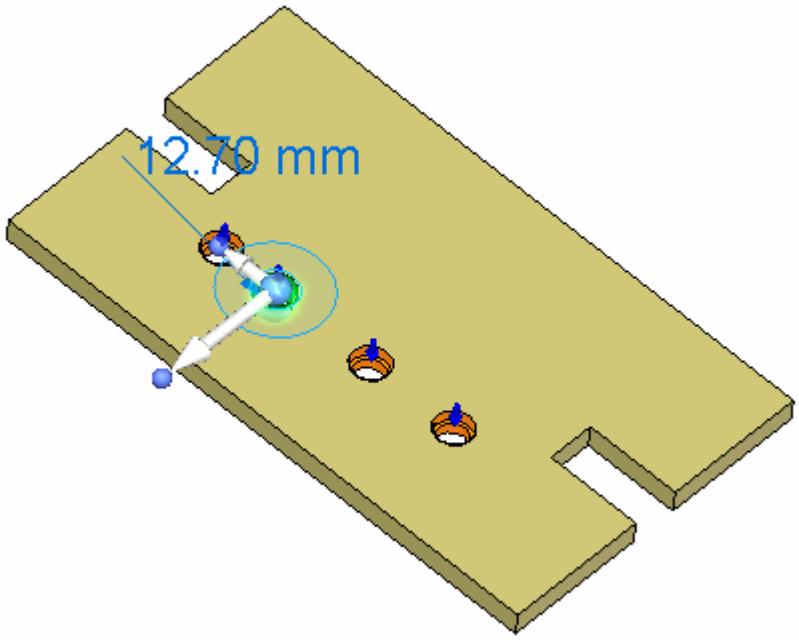
移动对齐孔



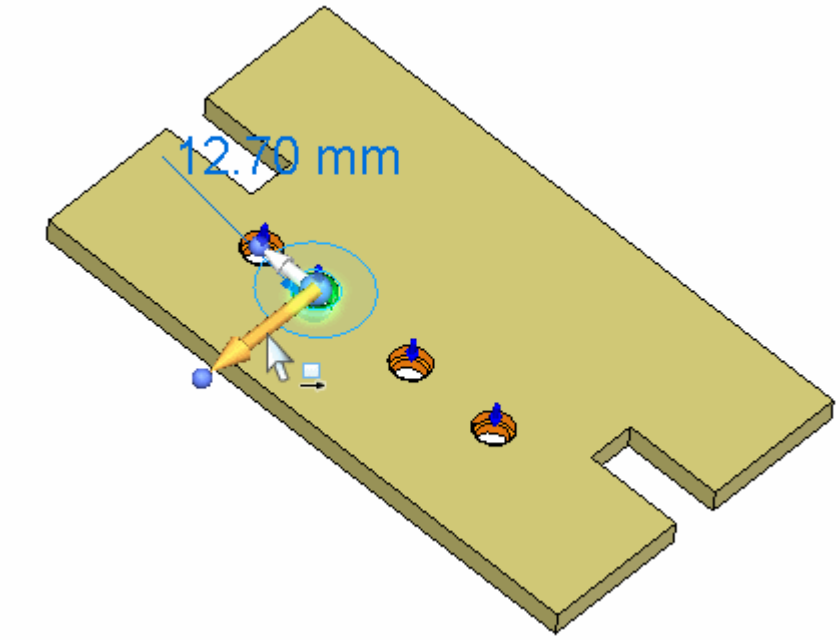
孔沿着基本 X 方向对齐。上一步中所选的要对齐的面是正交面，因此孔的对齐轴与 X 基本方向对齐。**对齐孔**关系可检测与基本方向之一对齐的孔。

如果移动一个孔，则所有与之对齐的孔也会移动。如果**对齐孔**项在**设计意图**面板中被抑制，则只有所选孔会移动。

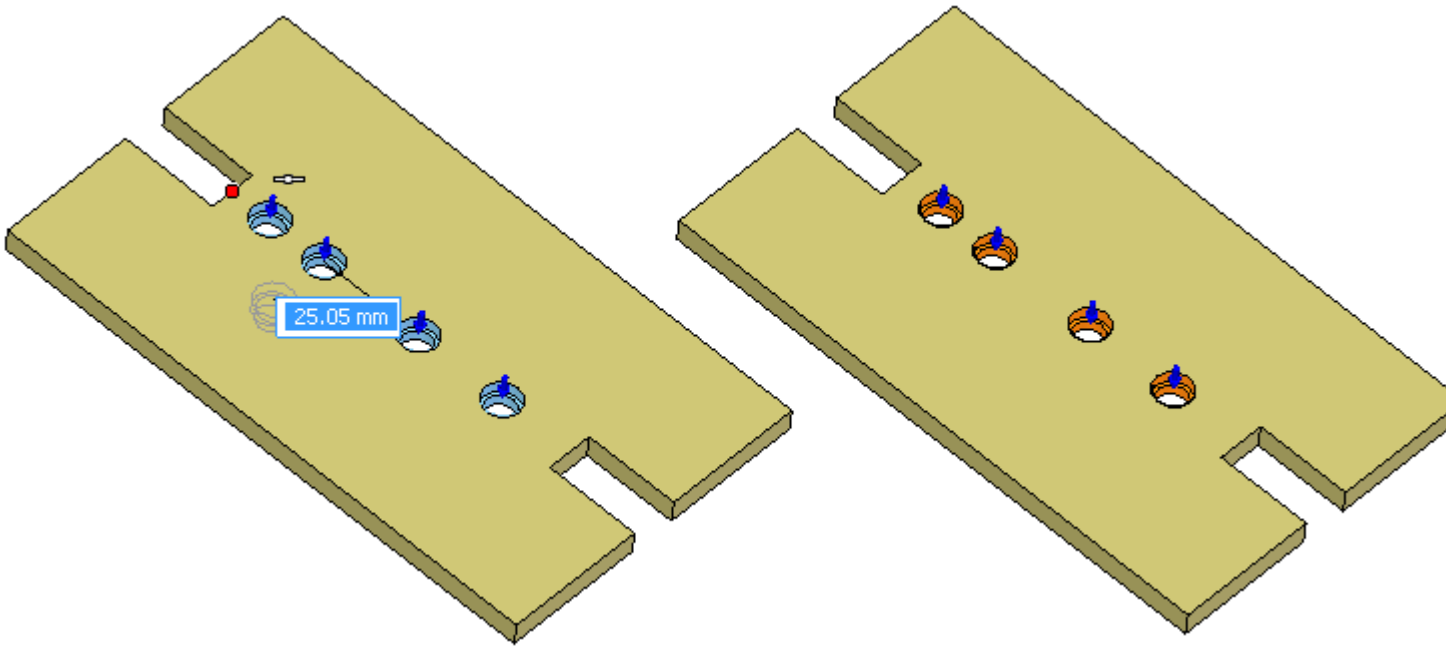
- 选择任意孔。



- 单击显示的方向盘轴以启动移动。



- 选择显示的边中点以定义移动距离。此移动定位零件中心位置上孔所在的直线。可能必须在命令条上打开中点关键点。



注释

移动一组孔时，如果移动方向垂直于对齐轴，则孔间距保持不变。如果移动方向不垂直于对齐轴，则孔间距不可能保持固定。为确保孔间距保持固定，建议您向孔间距添加锁定尺寸。

汇总

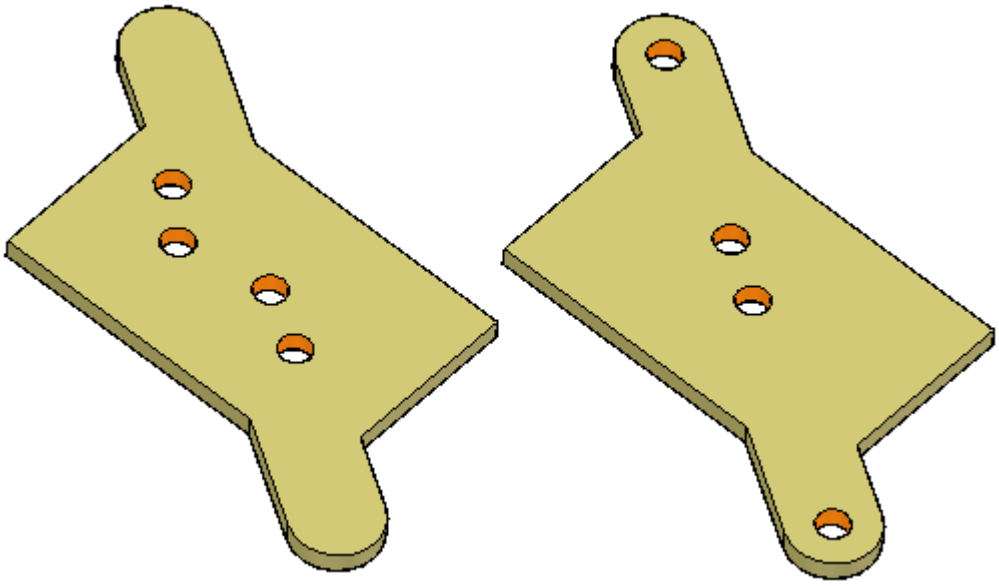
在本练习中，您已学会如何沿轴对齐孔。只要对齐轴保持正交，“对齐孔”设计意图关系会在同步修改期间保持对齐。通过使用定制轴，可以创建非正交对齐。

- 关闭文件而不保存。

练习：使用用户定义的轴对齐孔

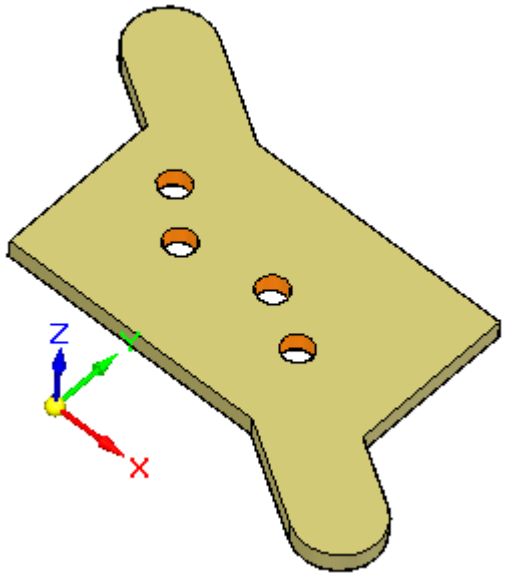
练习： 使用用户定义的轴对齐孔

了解如何使用**对齐孔**关系命令。上一个练习使用正交面定义对齐轴。本练习使用非正交轴。非正交轴由一个平面定义，该平面上的前两个点是第一个选定孔的轴，第三个点是选择集中其他某个孔上的中心点。选择集中的所有孔均与用户定义的轴对齐。



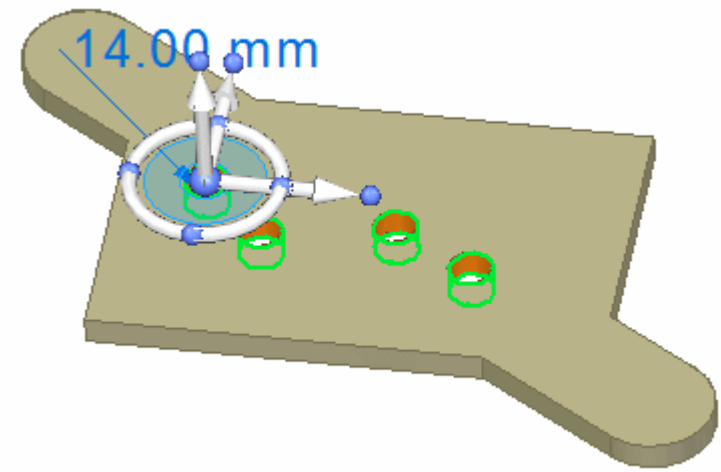
打开练习文件

- 打开 **coplanar_axis_custom.par**。



选择要对齐的孔

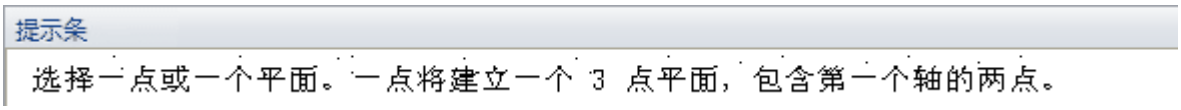
- 选择所显示的、要对齐的四个孔。



对齐所选孔

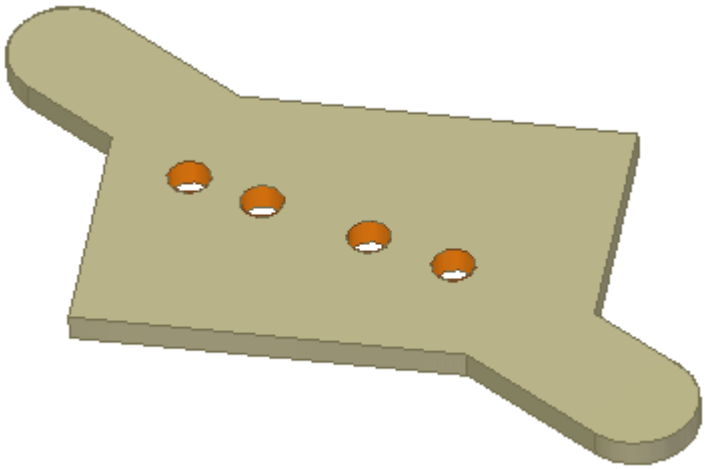
- 在**主页**选项卡→**面相关**组中，选择**对齐孔**命令 。
- 在命令条上，打开**持久**选项 。

- 注意提示条中的消息以选择点或平面。

  选择显示的圆形边。这四个孔已实现轴对齐。在命令条上，单击**接受**。

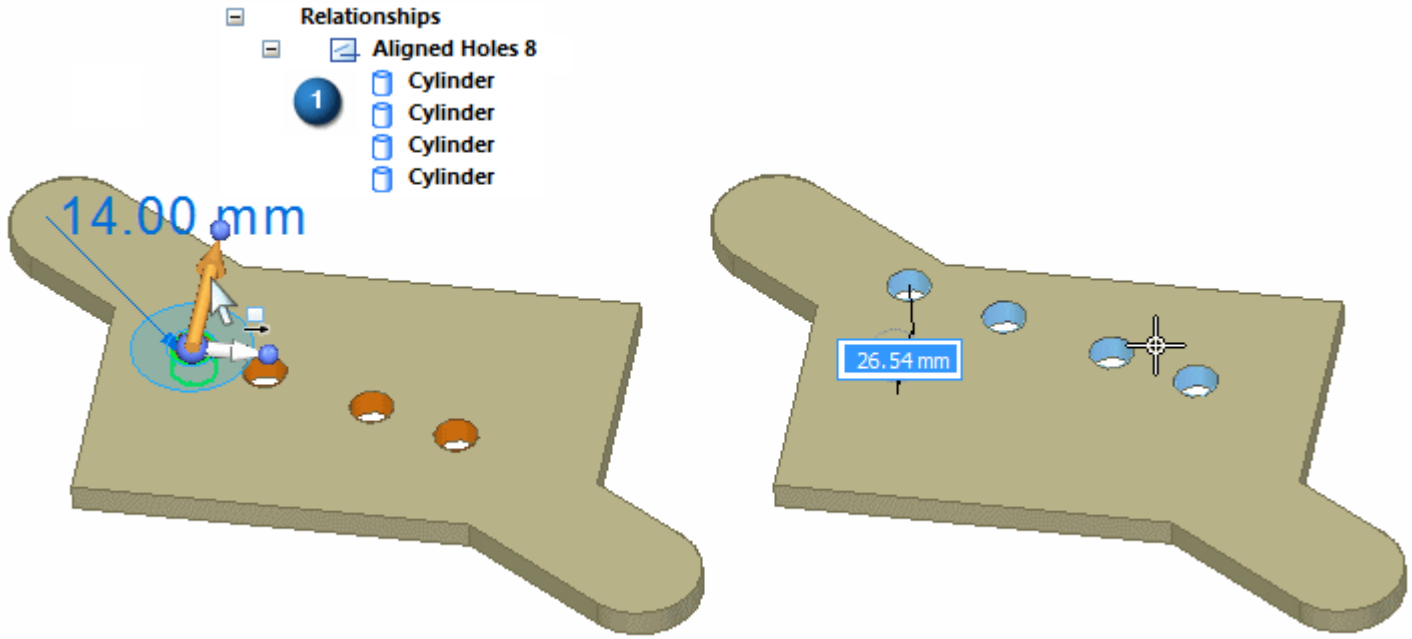
- 按 Esc 键终止**对齐孔**关系命令。



移动对齐孔

孔对齐，但不与基本轴对齐。设计意图面板不会将这些孔检测为正在对齐。因为我们将该关系设置为**持久**（1），这些孔保持对齐。

- 选择所显示的孔，然后单击所显示的轴以启动移动命令。



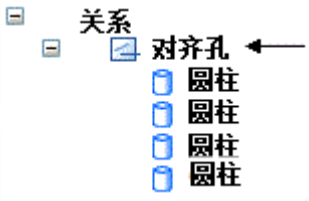
- 请注意，当所选孔移动时，其余的孔也随之移动。

> **注释**
>
> 移动一组轴对齐的孔时，如果移动方向垂直于对齐轴，则孔间距保持不变。如果移动方向不垂直于对齐轴，则孔间距可能不会保持固定。为确保孔间距保持固定，建议您向孔间距添加锁定尺寸。

- 按 Esc 键终止**移动**命令。

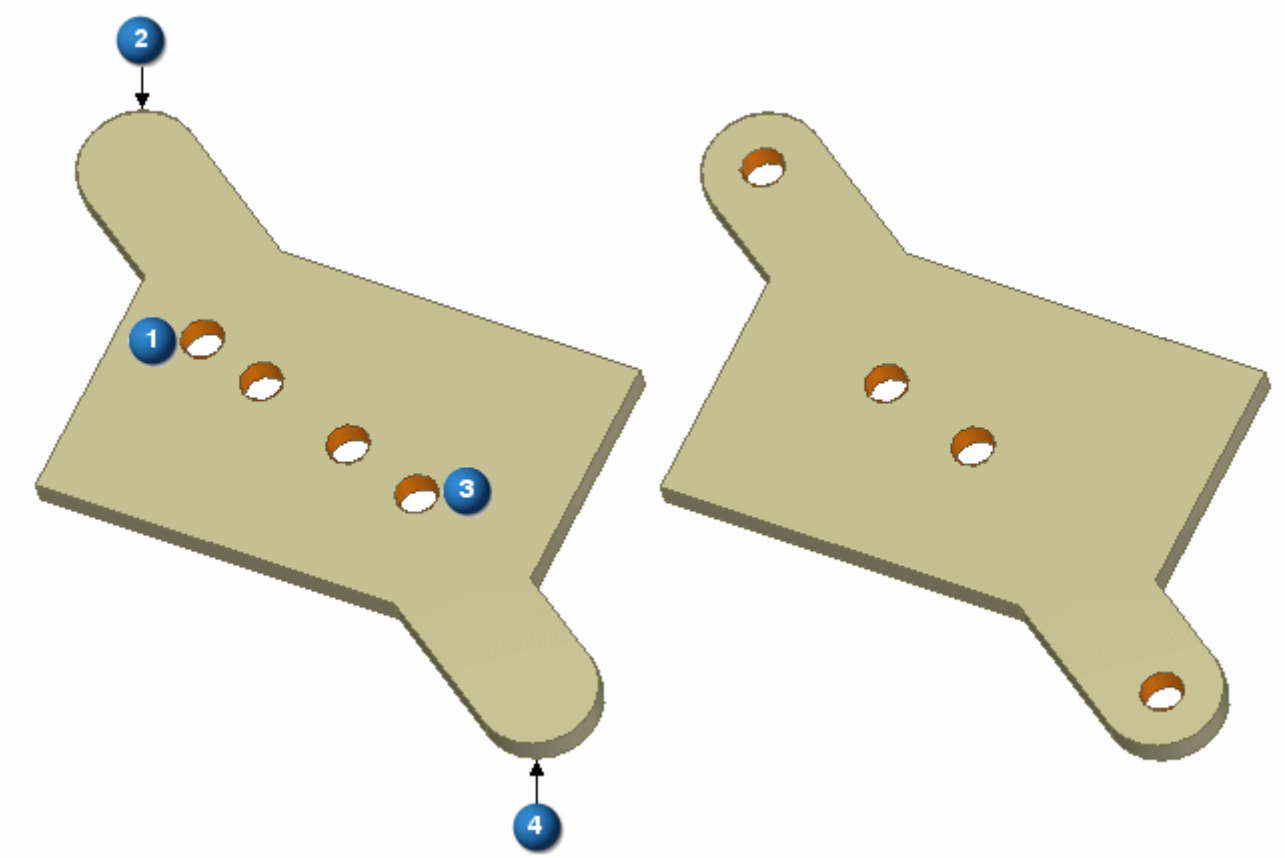
> **注释**
>
> 我们应用了一个持久的**对齐孔**关系来演示当一个对齐孔移动时其余孔如何保持对齐。

- 在路径查找器**关系**收集器中，删除持久的对齐孔关系。在下一步骤中，您将创建另一个对齐孔关系。

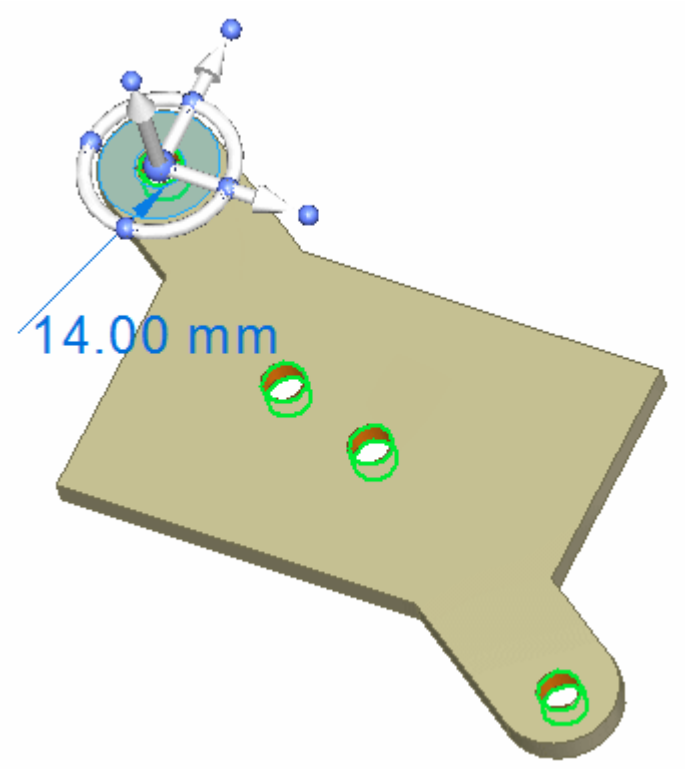


将孔与零件几何体对齐

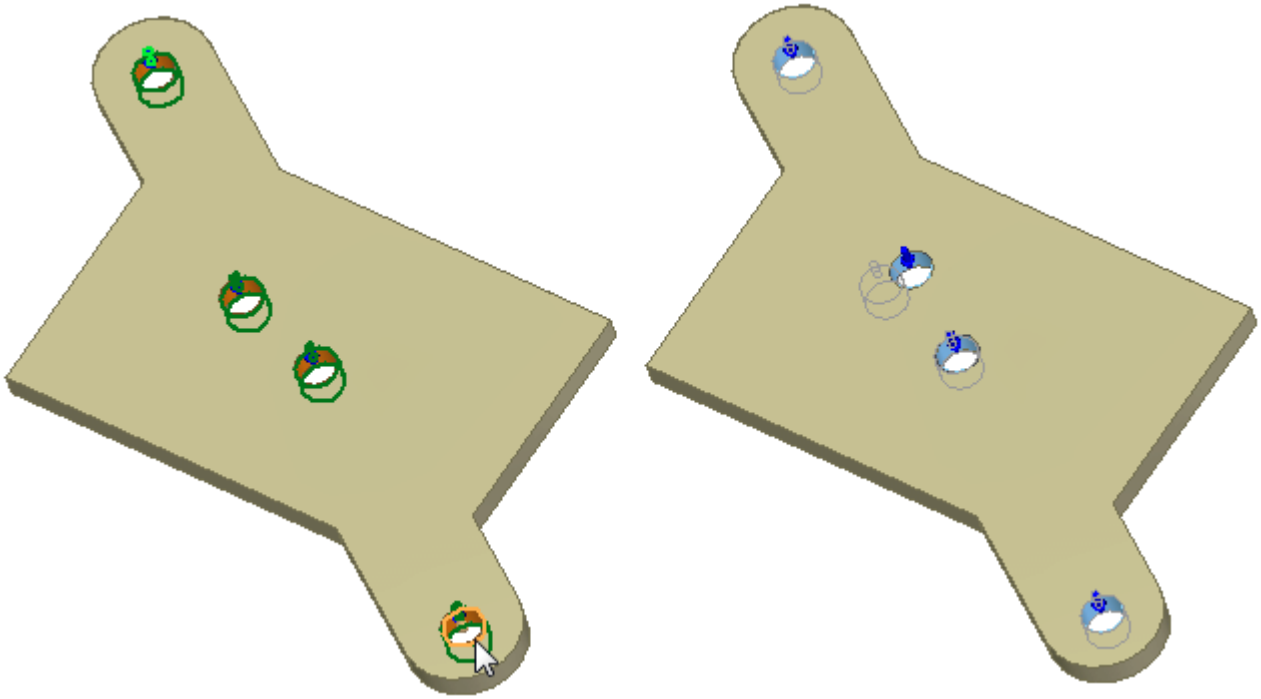
- 在孔 (1) 和圆柱面 (2) 之间应用同心关系。
  在孔 (3) 和圆柱面 (4) 之间应用同心关系。



- 选择四个孔.



- 选择**对齐孔**关系命令。
- 选择显示的圆形边，以定义轴对齐方向。在命令条上，单击**接受**。按 Esc 键终止**对齐孔**命令。



注释

要让这些孔保持对齐，可以持久保持对齐孔关系。

汇总

在本练习中，您已学会如何沿定制轴对齐孔。设计意图面板不会识别非正交对齐中的设计意图，除非该对齐是持久的。

- 关闭文件而不保存。

课程复习

回答以下问题：

1. 面关系命令位于何处？
2. 什么是选定种子面？
3. 什么是选定目标面？
4. 描述应用面关系的工作流。
5. 什么是持久关系？
6. 如何移除持久关系？
7. 描述“单一/多个”选项。
8. 以下哪种关系不属于面关系？
   - 平行
   - 同心
   - 共面
   - 有角度的
9. 草图几何关系是否会迁移到模型面？

课程小结

通过使用“面相关”命令定义面之间的关系可以修改同步建模模型。当选定一个或多个面或者参考平面时，可以使用“面相关”命令。您可以使用关系命令条上的选项来指定您希望选定面与目标面几何相关的方式。

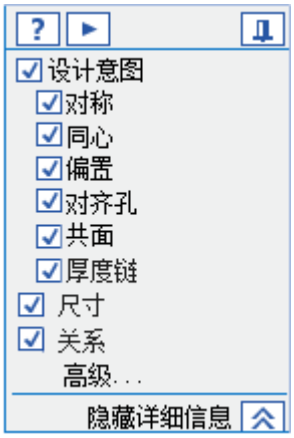
检测到的面关系

概述

- 当您修改同步建模面时，系统会检测并保留面关系。您在模型中构建的关系被称为您的设计意图。
- 当您进行修改时，系统自动检测您此前在模型中构建的设计意图，包括设计的面关系、发现的面关系、持久关系和尺寸约束。
- **设计意图** 面板、**高级设计意图**面板和**解决方案管理器**为您提供所需控件，让您能够在修改同步建模面时保留或抑制设计意图。
- 修改同步建模面时，如果检测到不想保留的关系，可以移除和忽略。
- 在修改同步建模面时，可以加入新的关系。

设计意图

您可以控制对同步建模模型上的面进行更改时保留哪些关系。**设计意图**面板和**高级设计意图**面板用于指示内建入模型的设计意图，并可让您选择在同步建模移动过程中要保留或忽略哪些设计意图关系。在同步建模零件上选择面后，**设计意图**面板即出现在文档窗口中。单击**高级**选项打开**高级设计意图**面板。



当 浩辰3D 应用程序运行时，**设计意图** 设置是持久的。如果更改移动的设置，且想要恢复默认条件，请打开**高级设计意图**面板，然后单击**还原为默认值**按钮。。浩辰3D 应用程序关闭后，**设计意图** 选项将返回到默认设。

设计意图 高级面板位置

要控制**高级设计意图**面板位置，请使用**应用程序**按钮→浩辰3D 选项卡→**助手**页。默认选项将**高级设计意图**面板固定在建模窗口的底部中心位置。您可以将**高级设计意图**面板设置为浮动。这样您就可以将该面板拖动到建模窗口的任意位置。您也可以将浮动面板设置为竖直显示。

使用设计意图面板

当您修改同步建模模型时，**设计意图**面板自动打开。利用该面板上的选项，您可以控制在执行移动时保留或忽略多少以前在模型中构建的设计意图。

如何使用设计意图面板

1. 选择同步建模模型上的一个面或特征。同步建模模型使用面关系来控制当您移动面、定义 3D 关系或编辑尺寸时的模型行为。**设计意图**面板将打开并显示供评估的设计意图关系列表。当您进行移动时，将检查所有选中的关系选项。取消选中您不希望评估的关系选项，或取消选中**设计意图**以忽略任何设计意图关系。您做出的任何更改会在会话期间持续，或直到您恢复默认设置使用高级设计意图面板。

2. 继续选择面或特征以标识选择集的范围。

3. 移动选择集。**设计意图**面板进行更新以显示所发现的关系。发现的所有关系都会在模型中高亮显示，并相对于选择集进行移动。

4. 如果所发现的面和特征的数量超出您的需要，您可以取消选中一个或多个关系先来减少或更改相关面的数量。选择可保留您需要的设计意图的组合。按 Enter 键完成移动。按 Esc 键取消移动。

如果需要更多控制，请在执行初始移动*之后*，使用**高级...**选项或按键盘上的 **V** 键来打开**高级设计意图**面板。

使用**高级设计意图**面板上的选项来选择您希望保留多少设计意图。利用**高级设计意图**面板和**解决方案管理器**中的功能，您可以更好地控制在移动期间要保留的设计意图。有关更多信息，请参阅使用高级设计意图面板和解决方案管理器概述。

在进行以下类型的同步建模修改时，**设计意图**面板会自动打开：

- 当您在同步建模零件、钣金或装配环境中移动或旋转模型面或特征时
- 在同步建模零件中编辑 3D 尺寸的值
- 使用**变量表**（**工具**选项卡→**变量**组→**变量**）来编辑已锁定 3D 尺寸的尺寸值

设计意图面板选项

(1) 帮助

打开此帮助文件。

(2) 播放视频

播放关于**设计意图**工作原理的短视频。

(3) 固定面板

将 **设计意图** 面板固定。最初，该面板显示在模型上的所选面或特征旁边。一旦固定，您可以将其拖动到所需位置。当固定针位于此位置时， **设计意图** 面板始终在当前位置显示，直到您将其移动或取消固定。 取消固定的面板会显示在模型上的所选面或特征旁边。

(4) 高级...

打开**高级 设计意图** 面板。**高级设计意图**面板用于进一步控制您希望保留或忽略哪些**设计意图**关系。有关更多信息，请参阅使用高级设计意图面板。

(5) 隐藏详细信息/显示详细信息

在显示完整 **设计意图** 面板或最小化面板（在图形窗口中占用较少空间）之间切换。此设置将持久生效。

(6) 设计意图关系选项

选中您希望在移动面或特征时评估的关系选项。所显示的关系选项随环境和模型内容而异。例如，在默认情况下，钣金文档中的选项包括厚度链关系，且**关系**选项只会对定义了持久关系的零件显示。在装配环境中始终显示**尺寸**和**关系**选项。在该列表中取消选中您不希望在移动操作期间评估的项目。您可以将光标移动到这些项上来显示用来激活或停用它们的快捷键。

(7) 设计意图

抑制对当前移动的任何设计意图关系的评估。软件独立控制**尺寸**（锁定尺寸）或**关系**（持久关系）。快捷键是 U。

保持与基本平面正交

随着一个面的移动，此选项将尝试使附着的面与基本参考平面保持平行。

检测局部对称

该选项用以检测局部对称平面。系统将提示您选择要用于对称面检测的局部对称平面。

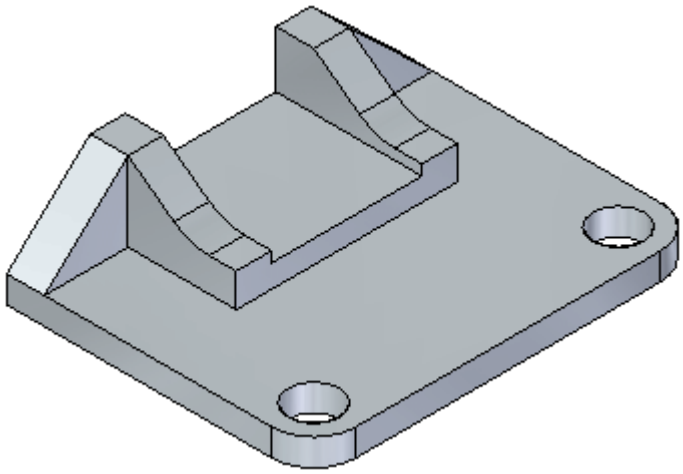
练习：检测对称关系

练习： 检测对称关系

了解在同步修改期间如何检测局部对称。

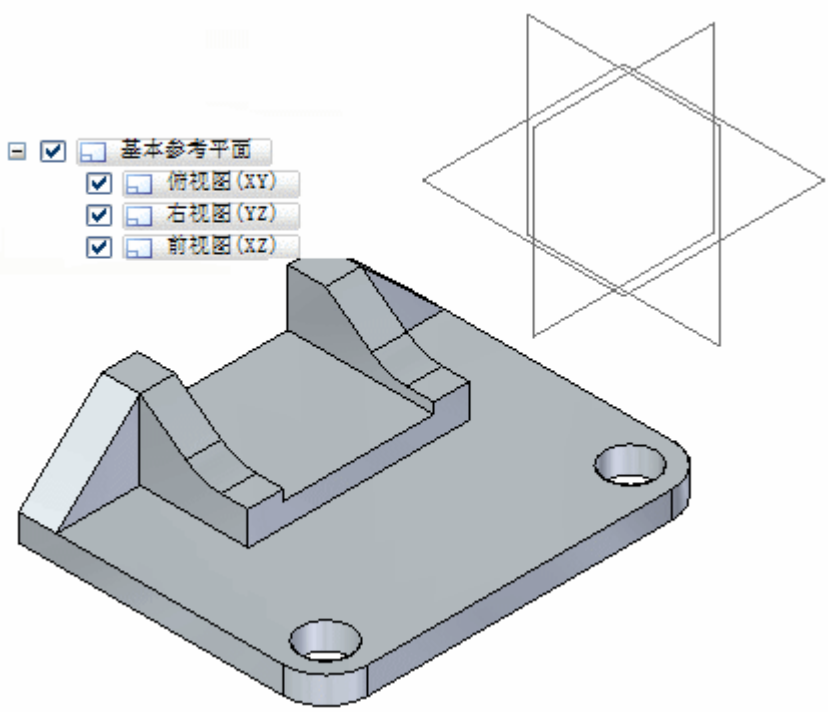
打开练习文件

- 打开 **symmetry.par**。



打开参考平面

- 打开基本参考平面。观察到模型并未设计为以基本参考平面为中心对称。在路径查找器中单击三个基本平面的复选框。

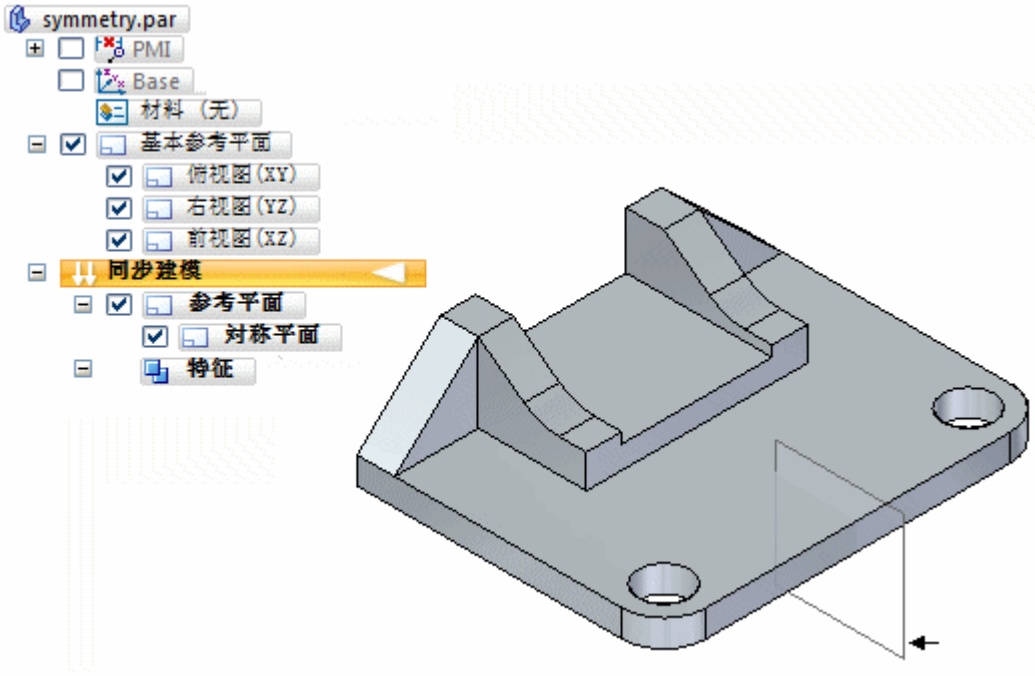


- 关闭基本参考平面。

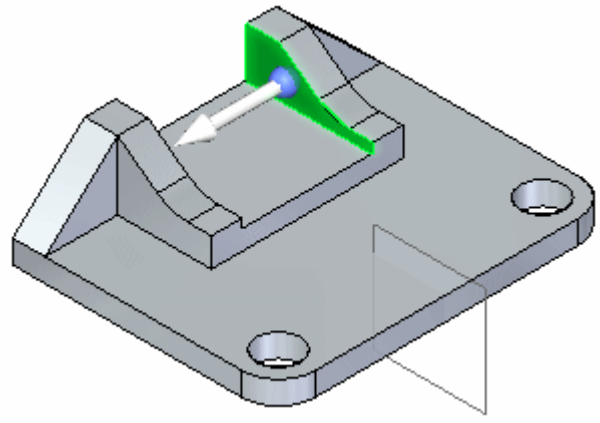
移动面

模型并未设计与基本平面对称。然而，使用了对称平面来镜像特征。

- 打开用于对称的平面。在路径查找器中单击名为 *symmetry plane* 的平面的复选框。



- 选择所示面，然后移动以观察结果。仅选定面会移动。请勿单击。

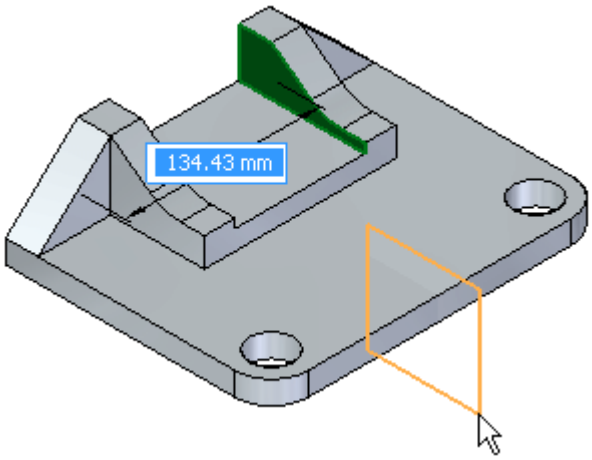


- 按 Esc 键。

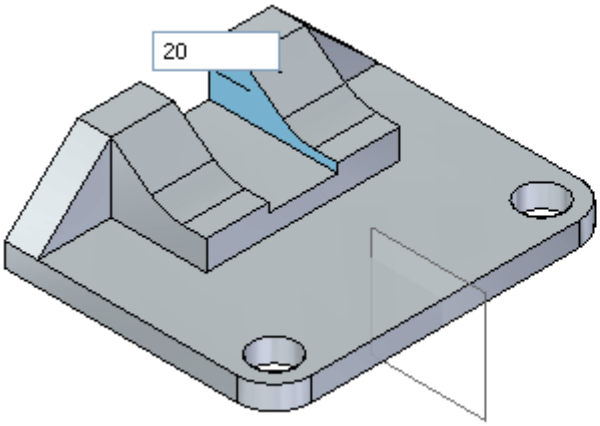
移动过程中检测对称

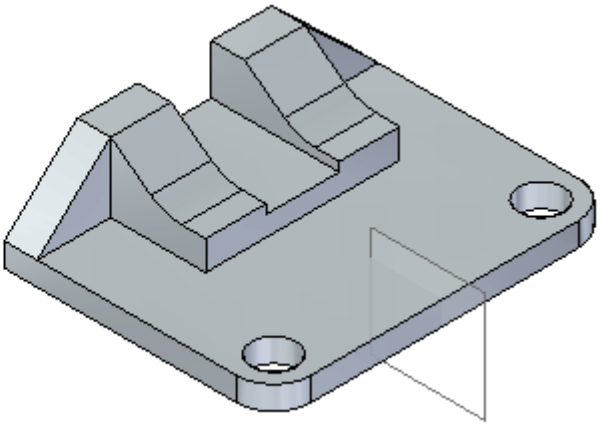
- 再次单击移动手柄。
- 此时，我们要检测对称。在**高级设计意图**面板上，单击**局部对称**按钮。

- 选择显示的对称平面。



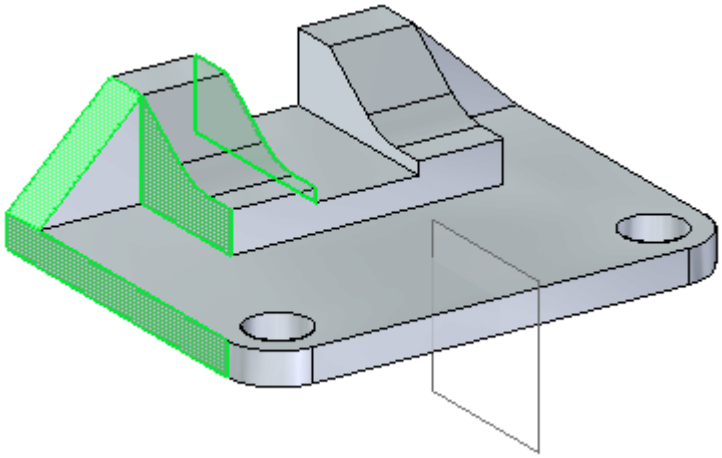
- 注意，在移动选定面的过程中，对称面也会移动。在动态输入框中输入 **20**，然后按 Enter 键。按 Esc 键，结束移动命令。



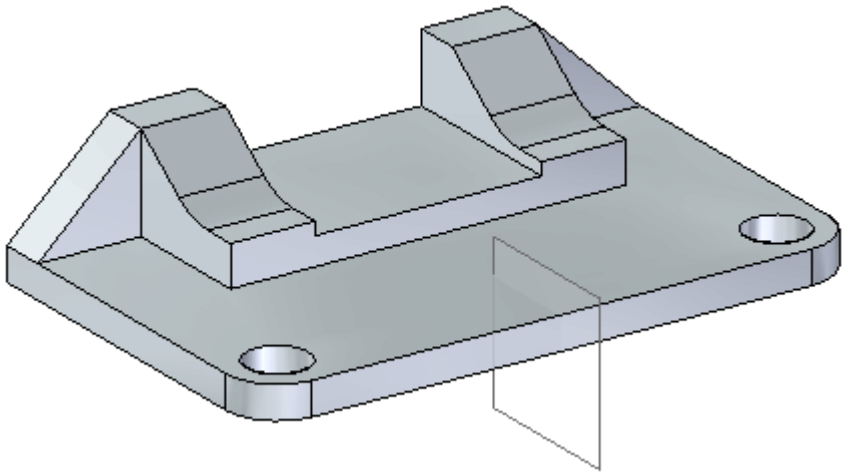


修改模型

- 选择所示的面。



- 移动面的选择集，距离为 30。选择检测局部对称按钮以进行对称移动。选择名为*对称平面*的平面。



汇总

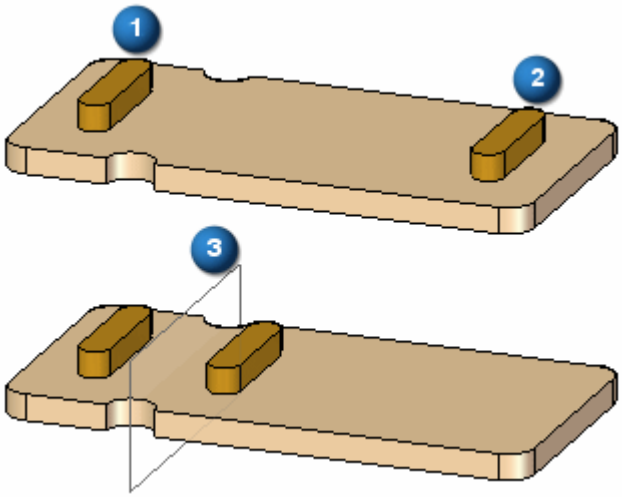
在本练习中，您已学会如何检测以非基本参考平面为中心平面的对称。对称中心关系将自动设置为永久。

- 关闭文件而不保存。

练习：应用对称中心关系

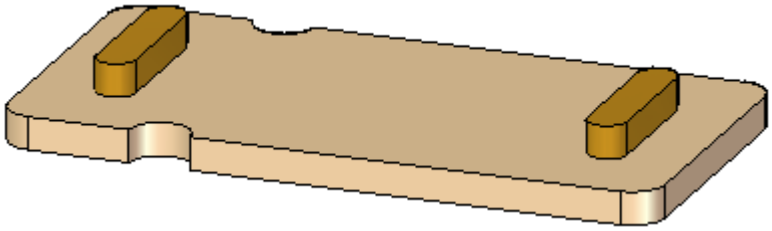
练习： 应用对称中心关系

了解如何使特征 (1) 和 (2) 相对于对称平面 (3) 与目标平面对称。

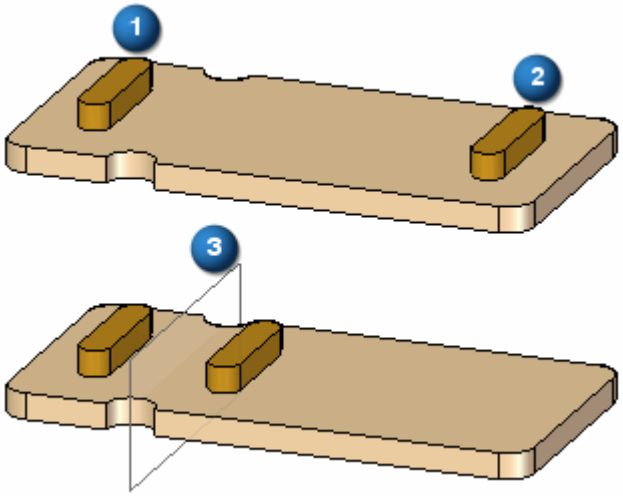


打开练习文件

- 打开 **symmetric_about.par**。

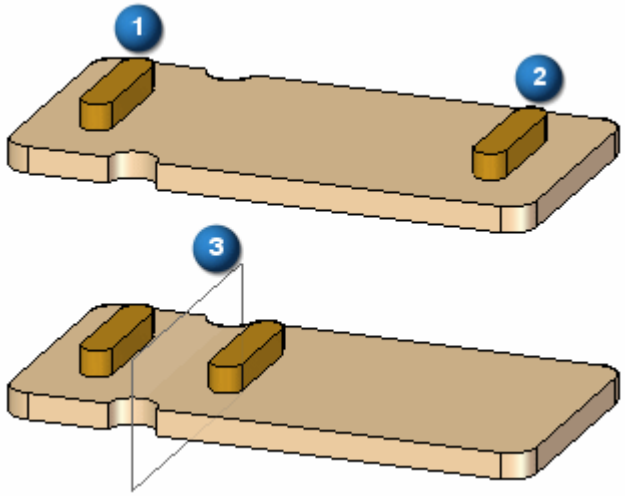


问题：将特征 (1) 设为与特征 (2) 以对称平面 (3) 为中心对称。

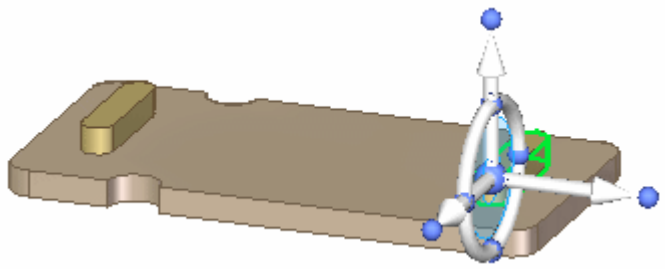


应用刚性关系

对特征（2）应用刚性关系。这是因为对面应用了关系。您希望整个特征（2）与对其应用了对称关系的面一起移动。



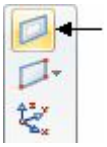
- 在路径查找器中，选择 Protrusion B。



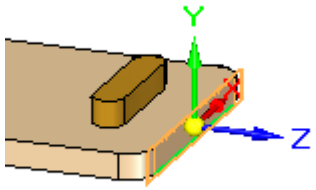
- 在**主页**选项卡➞**面相关**组中，选择**刚性**关系命令 。
- 在命令条上，单击**接受**按钮。

创建对称平面

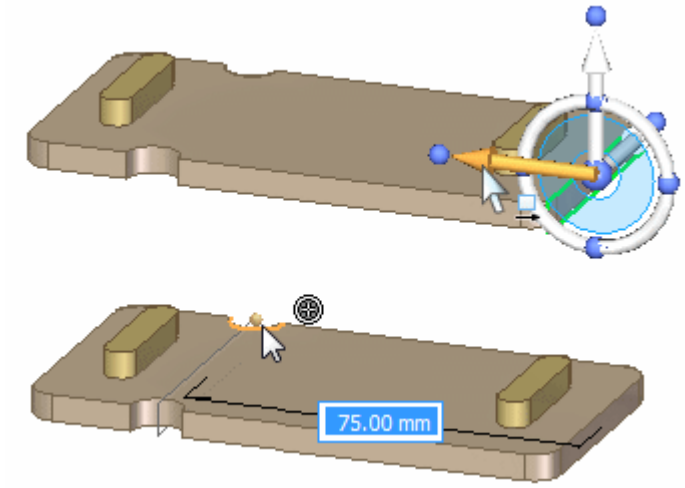
- 在**主页**选项卡➞**平面**组中，选择**重合平面**命令。



- 选择所示的面。

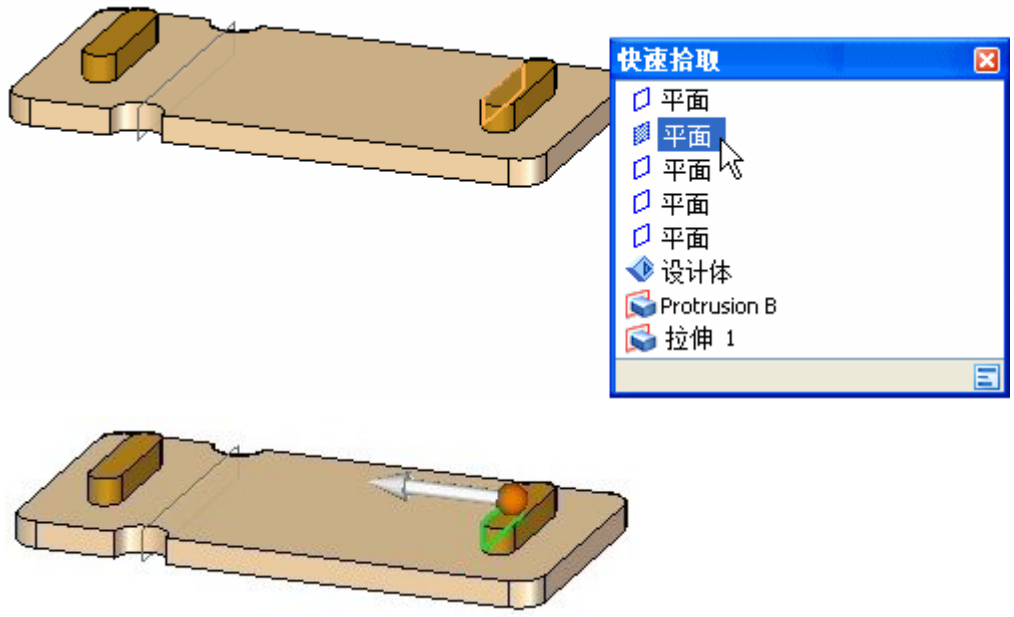


- 将重合平面沿轴方向移动一段距离，使其延伸至圆弧中心，如图所示。

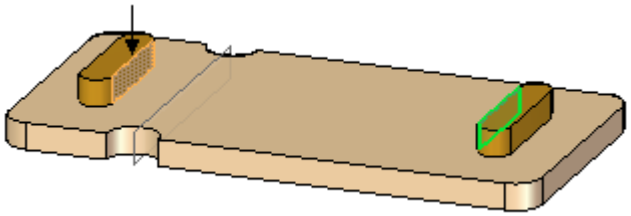


应用对称中心关系

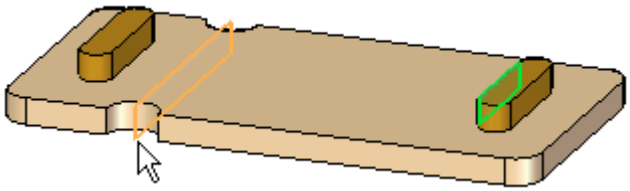
- 选择所示的面。



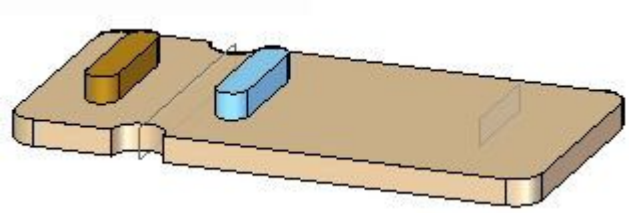
- 在**主页**选项卡➞**面相关**组中，选择**对称**关系命令 。
- 选择所示的面作为目标对称面，然后右键单击以接受。



- 选择显示的平面以用于对称平面。



- 在命令条上，单击**接受**按钮。

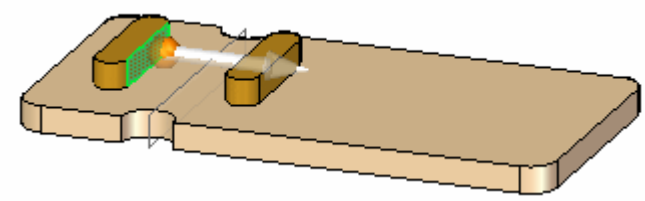


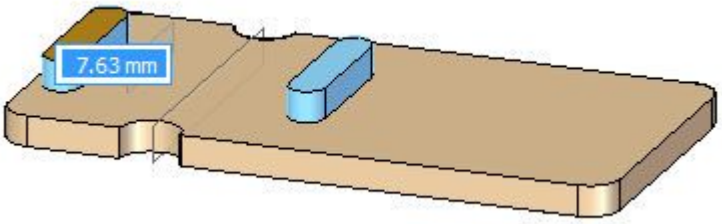
注释

对称关系将自动保持不变。

观察对称行为

- 选择所示的面。单击轴并动态移动它。请注意，特征 Protrusion A 和 Protrusion B 对称移动。





本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您已学会如何使两个面相对一个平面对称。对所选面（种子面）进行修改以相对某对称平面与目标面对称。使用“对称”关系命令。仅种子面会移动，除非对与种子面一起移动的其他面应用了刚性关系。

- 关闭文件而不保存。

解决方案管理器概述

同步模型使用面关系控制编辑过程中的模型行为。面关系包括：

找到

系统在同步编辑情况下找到的关系。如果在设计意图面板或高级设计意图面板中开启了设计意图关系类型，则会找到这些关系。

持久

您在构建模型期间定义的关系是永久的，并在同步编辑期间得到保留。有关更多信息，请参阅定义两个面之间的关系。

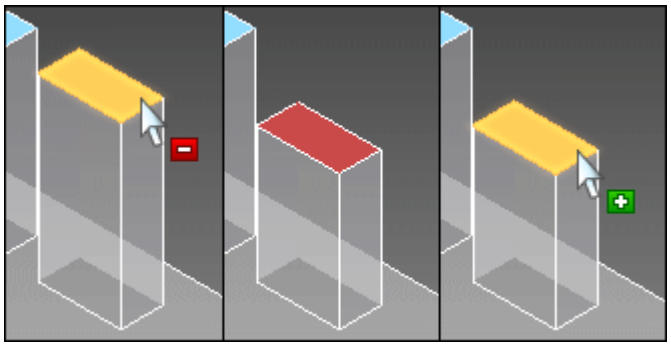
PMI

锁定您有意添加到模型的尺寸关系。

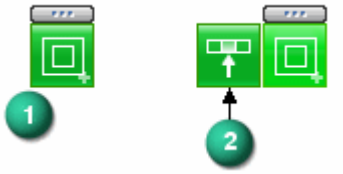
如果您添加了阻止移动的约束，同步编辑可能会失败。同步编辑成功也可能产生意外或不需要的结果。**解决方案管理器**提供有关参与同步编辑解决方案的面的详细信息和更多操作。**解决方案管理器**是一种通过图形与模型交互的工具，用于控制与当前移动相关的所有关系。

解决方案管理器的使用是可选的，并且仅当移动过程中需要的控制超出 **Advanced 设计意图** 的管理能力时才必须使用。

解决方案管理器模式

- 相关面更改颜色以表示它们在解决方案中的角色。有关更多信息，请参阅解决方案管理器中的模型显示。
- 将光标悬停于某个参与面的上方时，会出现减号。然后可以选择一个面来以抑制所有关系，并解决方案中移除该面。将光标悬停于某个受抑制面的上方时，会出现加号。在受抑制面上再次单击将取消抑制关系并允许面参与。
- 

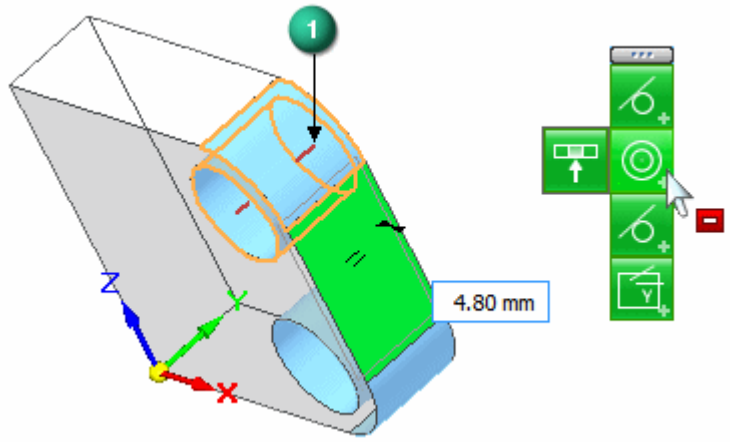
- 您可以右键单击一个面来要访问与该面（1）关联的所有关系。将光标悬停在关系上方时，会出现一个减号。在资源板上选择一个关系时，会对解决方案中的所有面抑制这个关系。将光标悬停在关系上方时，会出现一个 *飞出符号*（2）。您可以选择飞出来只从解决方案中抑制该面。



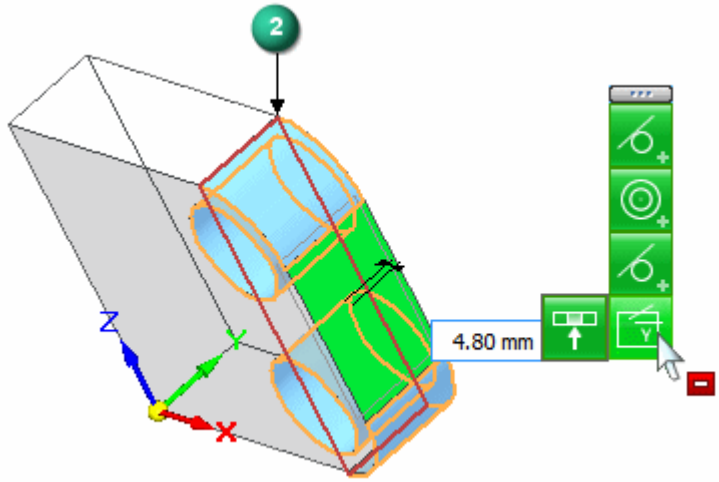
关系被抑制时变灰（3）。可以重复此过程以便将面添回到解决方案中。当关系变灰时，如果在其上方悬停鼠标，会显示加号。

- 您也可以单击锁定尺寸可解除约束。编辑之后，尺寸将回到锁定状态。

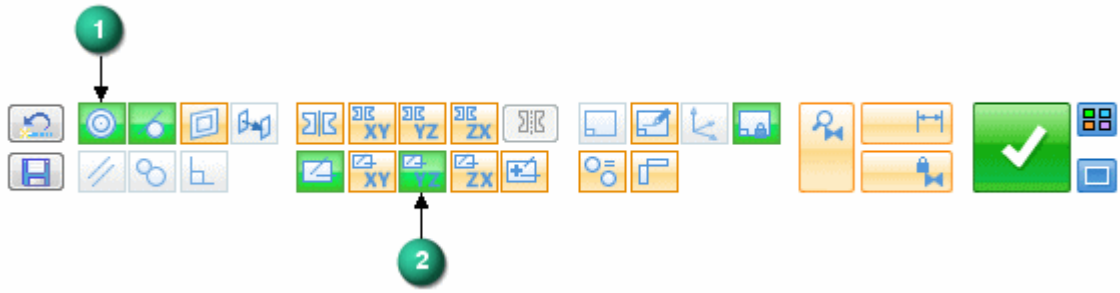
解决方案管理器提供多种图形来帮助您了解检测到的关系。这些图形显示为红色。例如，如果您将光标悬停在资源板上的**同心**关系如图所示，同心轴将显示为红色（1）。



如果您将光标悬停在**对齐的孔**关系，以红色显示对称平面。



您还可以在**高级 设计意图** 面板上悬停到检测出的关系，此时所有同心轴、对齐孔和对称平面均会显示出来。



解决方案管理器选项

解决方案管理器选项位于**高级 设计意图** 面板中。

在同步编辑期间，**解决方案管理器**按钮显示为（1）。默认情况下，**自动进入解决方案管理器**选项（3）处于关闭状态。设计意图选项对话框按钮（2）打开，用于控制面颜色控制、图例显示和**高级设计意图**显示选项。

如果打开**自动进入解决方案管理器**（3）选项，同步编辑将自动启动**解决方案管理器**。

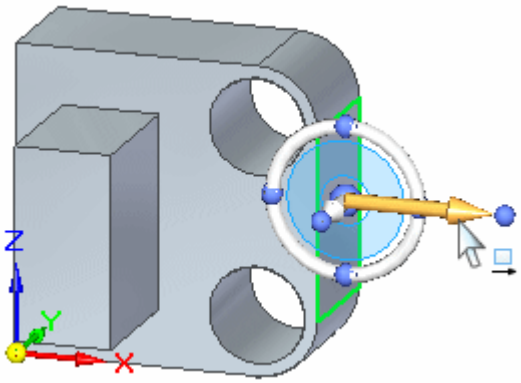
- 如果没有任何故障，并且对此解决方案感到满意，则可以完成此编辑，然后选中该复选框接受结果。
- 如果解决方案产生不需要的结果或失败状况，则单击**解决方案管理器**按钮以更改正在求解的面关系。

解决方案管理器中的模型显示

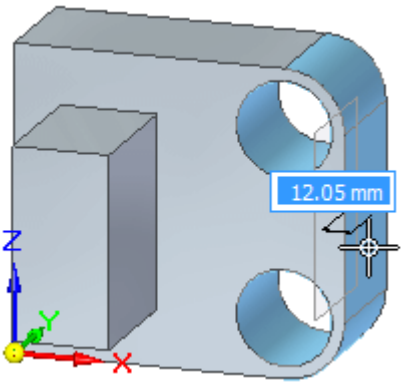
在**解决方案管理器**模式中，参与解决方案的模型面可更改颜色。

以下示例显示了在成功解决方案中面的着色。

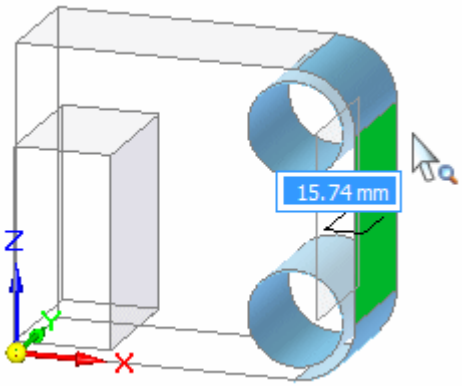
选择面后即可开始同步编辑。



随着光标的移动，参与面动态地延伸。

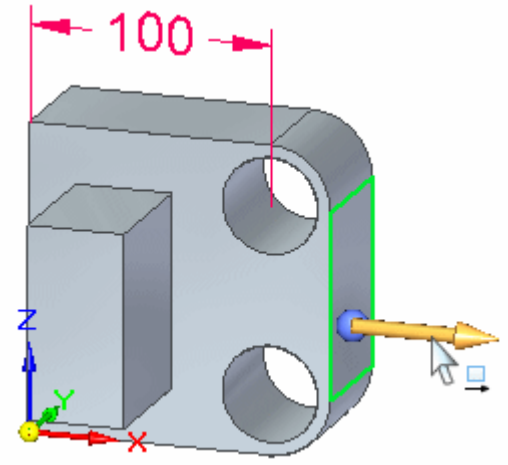


解决方案管理器启动后，在解决方案中涉及的模型面将更改颜色。其他模型面显示为透明。

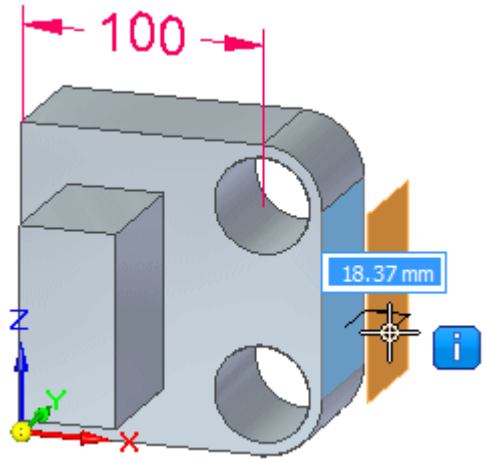


以下示例显示了在失败的解决方案中面的着色。

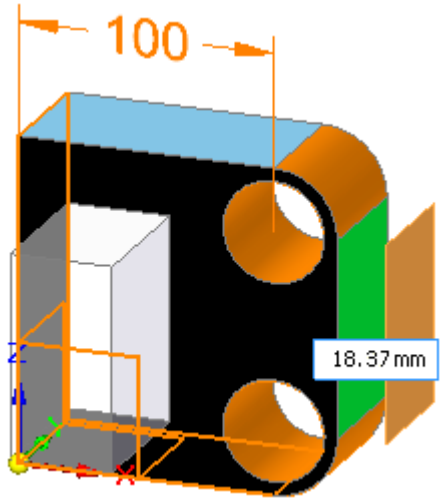
在同步编辑过程中，

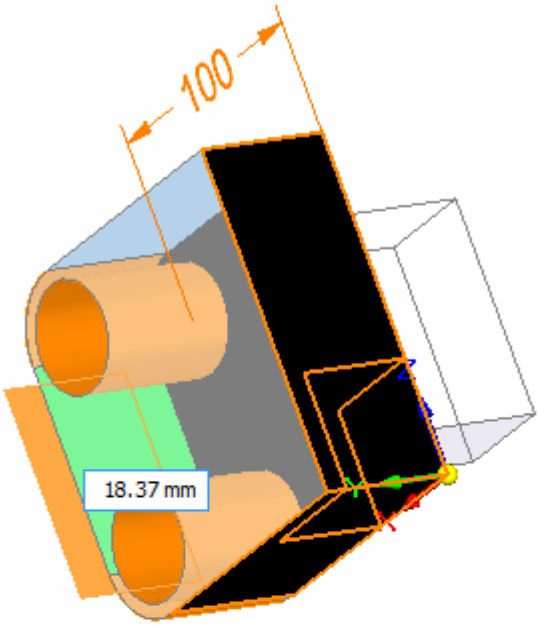


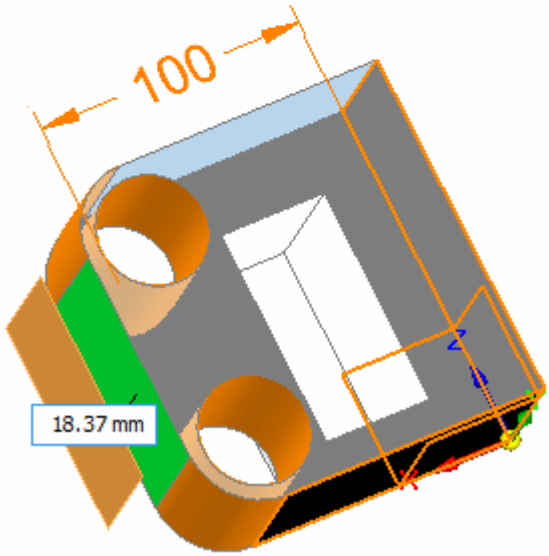
随着光标在动态延伸中移动，请注意出现了一个错误 。解决方案处于失败状态。



解决方案管理器启动后，在解决方案中涉及的模型面将更改颜色。其他模型面为透明。



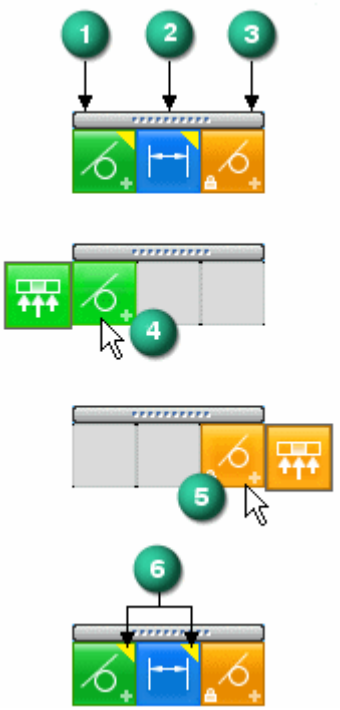

100
18.37 mm


100
18.37 mm

面类型	颜色	示例	注释
其余模型 - ROM	透明		
选择集	绿色（选择颜色）		
选择集的失败放置 - 如果选择集成功解算，这些面应是选择集所在的位置。	橙色（高亮显示颜色）		
正在求解（没有错误路径）没有放松的关系	“正在求解”蓝色（天蓝）		成功移动
正在求解，但具有某些已切断的关系。	½“正在求解”蓝色（天蓝）		
失败的路径案例	橙色（“过度约束”颜色）		
刚性过程特征（肋板、网格、阵列等）	紫色（“从动”颜色）		
已固定的面	黑色		覆盖任何其他颜色。
分离的面	红色（手柄颜色）		覆盖除黑色以外的任何颜色。

在解决方案管理器中管理面关系

在**解决方案管理器**模式下，只有与解决方案相关的面才会带颜色显示。未参与的面显示为透明。右键单击一个有颜色的面，则显示一个关系资源板，其中列出该面的所有关系。



关系资源板

列

- 找到关系（1）。这些是高级设计意图面板中打开的检测到的关系。
- 尺寸约束（2）
- 持久关系（3）

可以通过单击已发现关系按钮来关闭（抑制）与所有面的关系。这对于控制多个面会很方便。可以将它们全部关闭，然后有选择地打开将参与同步编辑的面。

在资源板（4，5）的关系上方悬停，则展示一个飞出选项。使用飞出选项可抑制单个面。

关系上的黄色三角形（6）表示此关系与某个失败的解决方案有关。

> **注释**
>
> 对于**共面**、**对齐孔**和**对称**关系，可以将光标悬停在资源板中的关系上方，以高亮显示对称平面或轴平面。

解决方案管理器工作流

1. 选择要编辑的面。
2. 单击方向盘上的轴以启动同步编辑操作。

> **注释**
>
> 可能存在两种解决状况（成功或失败）。可在此两种情况下使用**解决方案管理器**。

3. 启动**解决方案管理器**或激活**高级 设计意图** 面板上的**自动进入解决方案管理器**选项。

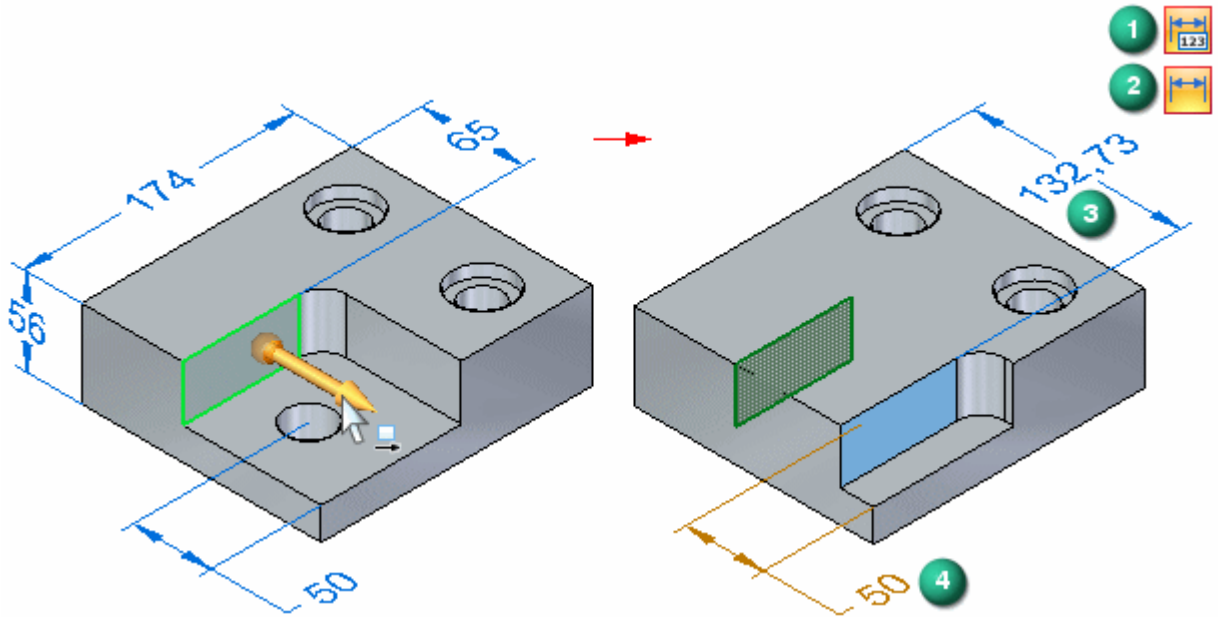
> **注释**
>
> 如果打开了**自动进入解决方案管理器**，单击以定义移动距离时会启动**解决方案管理器**。

4. 在**解决方案管理器**模式下，可通过图形方式与编辑中涉及的面关系进行交互。在失败条件下解决过度约束的关系。在成功条件下更改关系以生成预期的解决方案。
5. 当同步编辑完成并且不存在失败的情况时，可单击**接受**复选框。这将退出**解决方案管理器**模式。

检查同步编辑期间的尺寸更改

在**解决方案管理器**模式下，可以检查受同步编辑影响的尺寸值。

- 将自动隐藏不受影响的尺寸，如下图右侧部分所示。
- 如果被隐藏，则更改的尺寸（3）会自动显示，并且在图形窗口的右上拐角中会显示更改的尺寸指示符符号（1）。
- 如果被隐藏，则分开的尺寸（4）会自动显示，并且在图形窗口的右上拐角中会显示分开的尺寸指示符符号（2）。



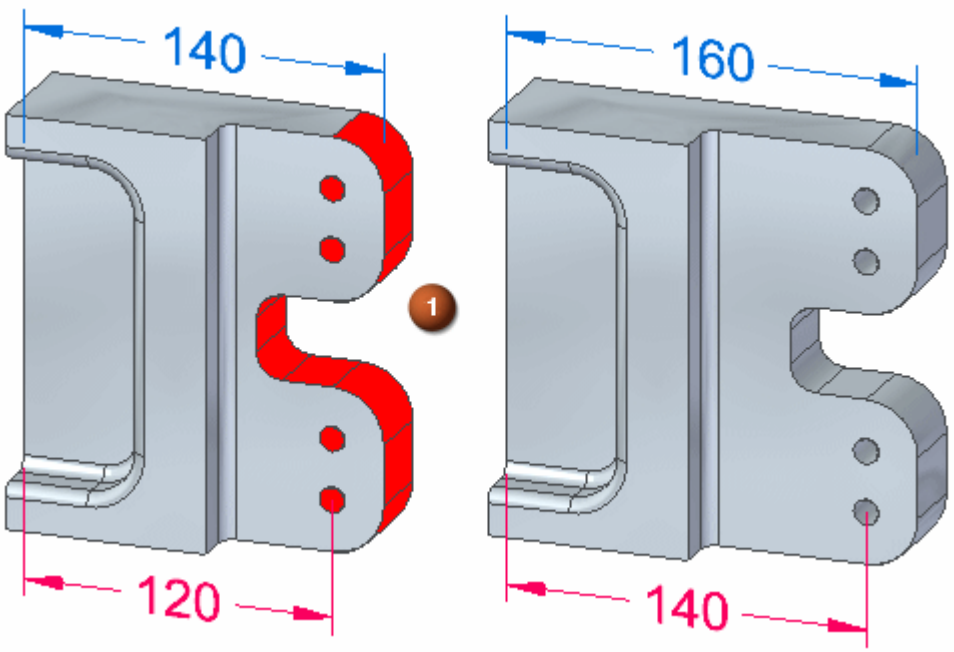
可以使用视图命令（如**适合**、**旋转**和**缩放**）更好地对正在更改的模型上的面和尺寸进行观察。

可以单击指示符符号（1、2）以在**提示条**中显示更改和分开的尺寸的总计数值。还可以通过暂停单个更改或分开的尺寸上的光标以在**提示条**中显示其上一个值。

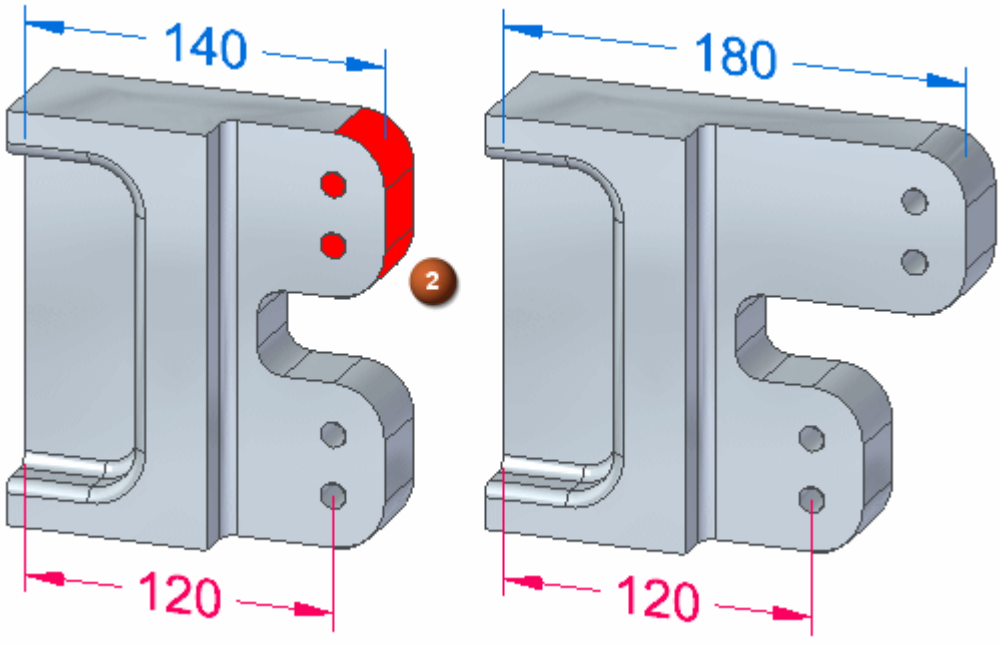
练习概述：同步建模编辑场景

了解如何使用**解决方案管理器**在同步建模编辑期间进行模型的图形化交互。您可以更改编辑解决方案或更正解决方案出现失败的问题。本练习提供几个同步建模编辑场景，因此您将了解当模型设计期间出现这些情况时要如何使用**解决方案管理器**。

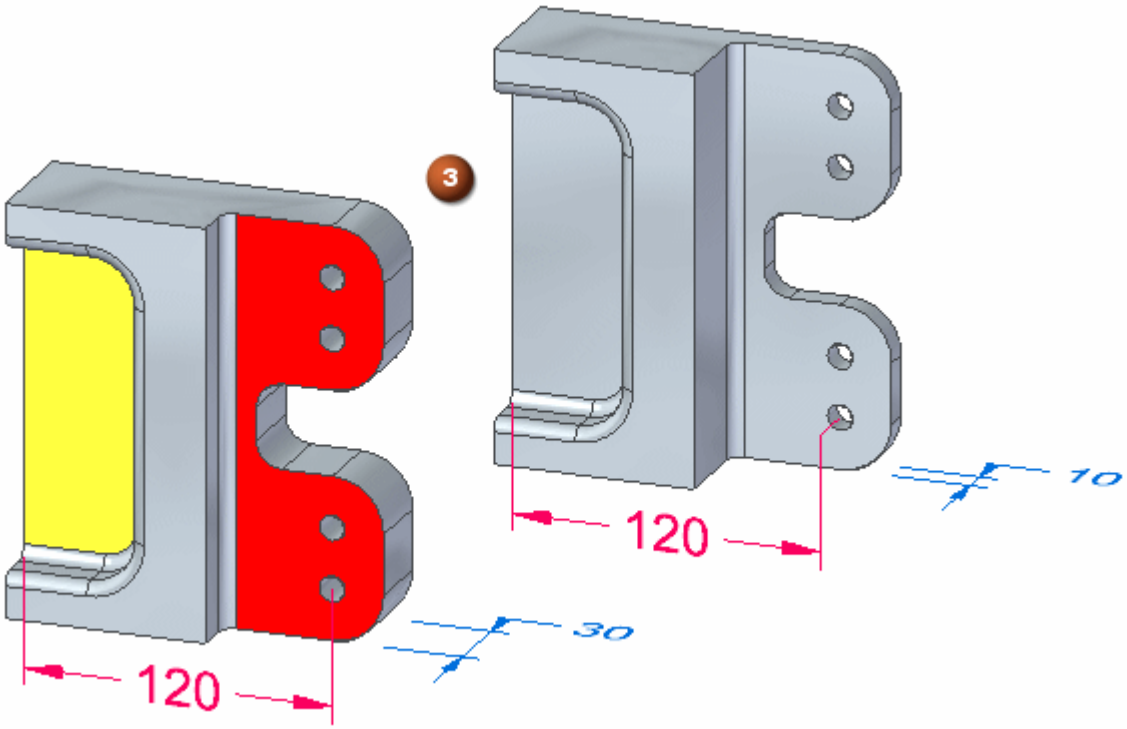
场景 1



场景 2

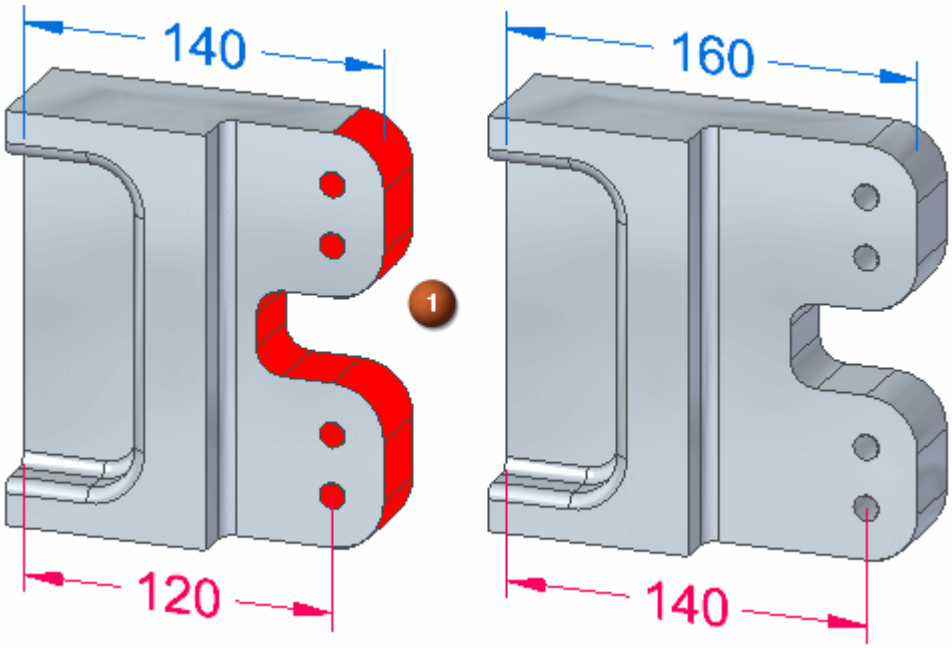


场景 3



练习：使用解决方案管理器（场景 1）

练习： 使用解决方案管理器（场景 1）



在 X 方向上将零件延伸 20 mm。所有红色面应作为刚性集移动。

注释

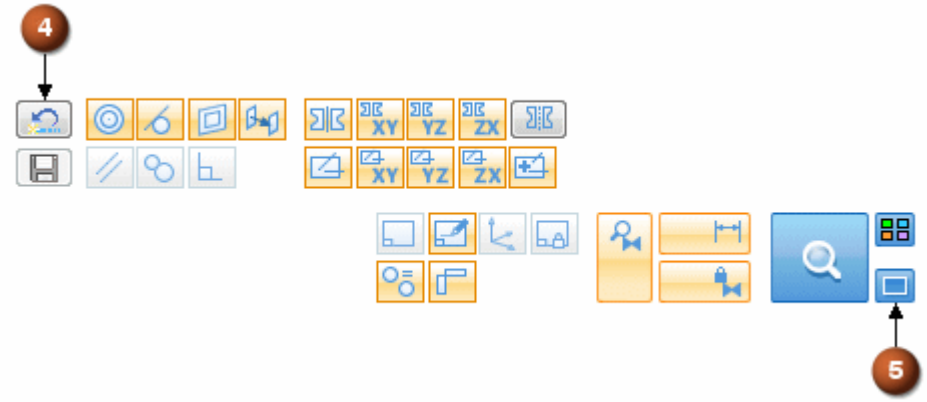
这四个孔使用**对齐孔**关系对齐。圆柱面的外部是同心孔。

打开零件文件

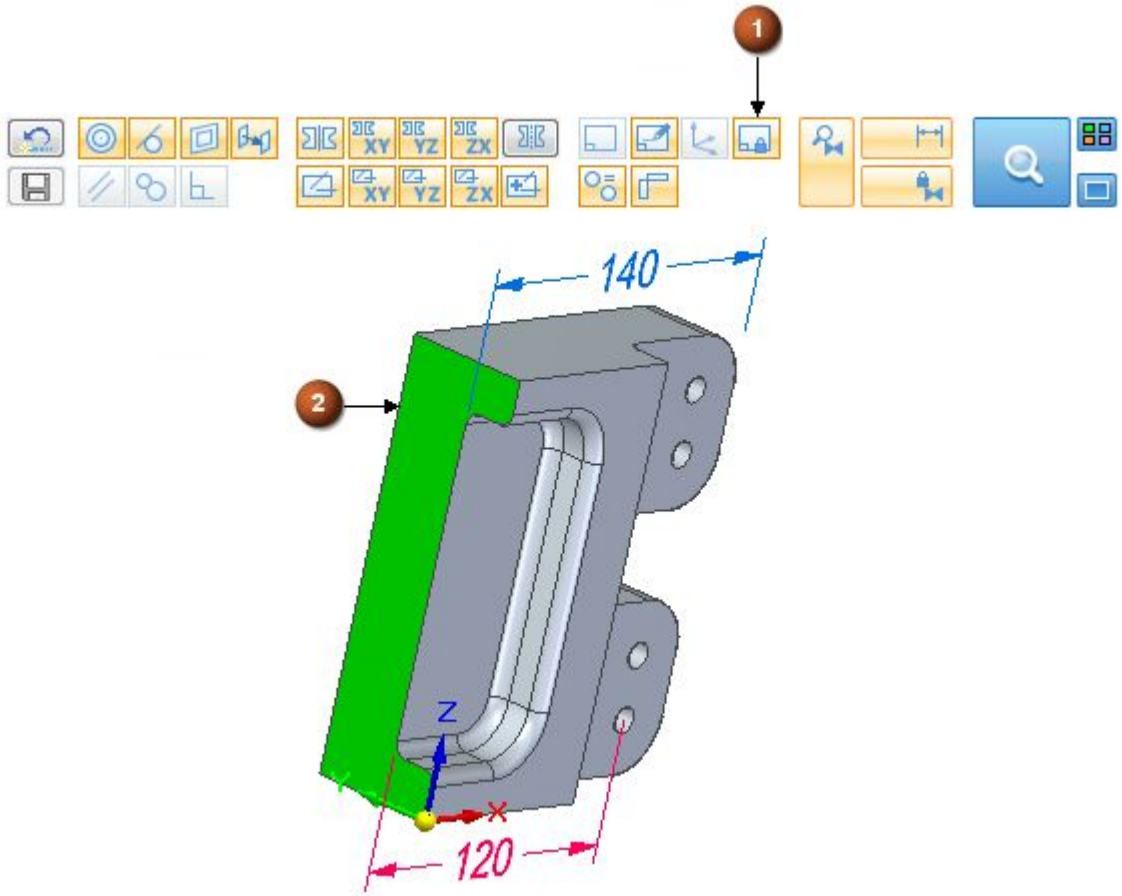
- 打开 **solution_manager_scenario1.par**。

恢复设计意图设置

- 在“高级设计意图”面板上，单击**恢复**按钮（4）来恢复默认设置。不应选中**自动预览**（5）。

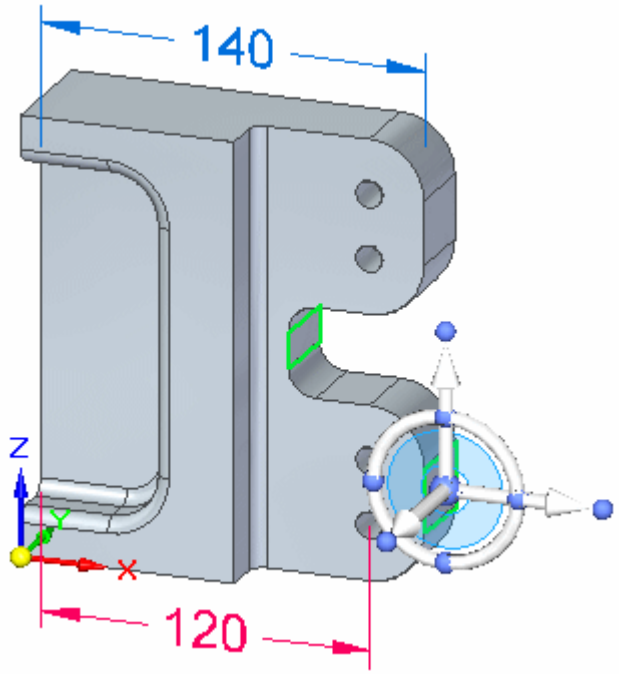


- 对于本练习，打开**锁定到基本参考**（1）设计意图。这会将面（2）锁定到 YZ 参考平面。

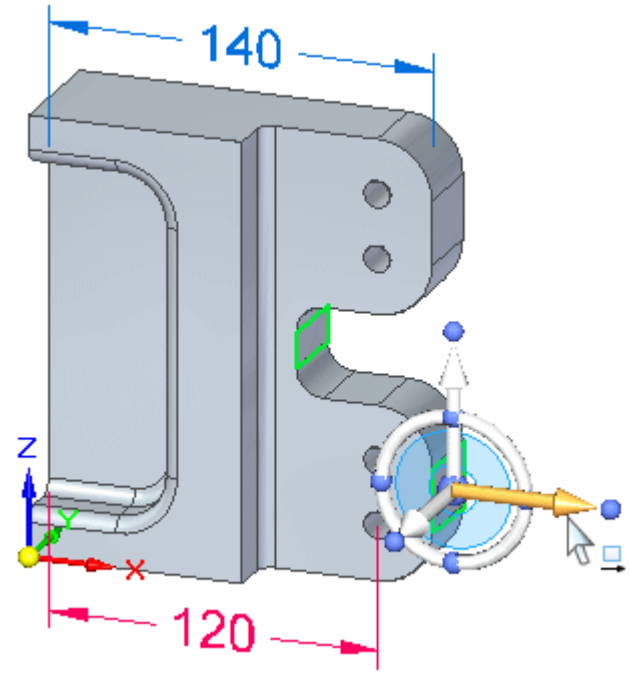


定义选择集

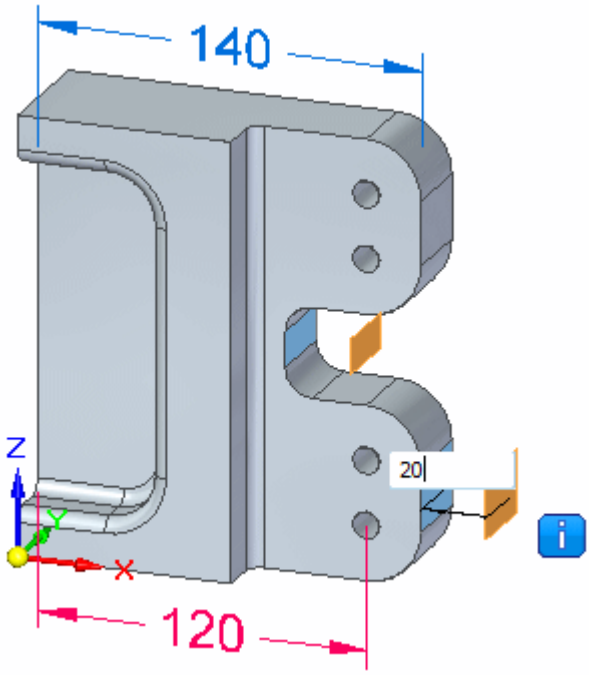
- 选择显示的两个面。



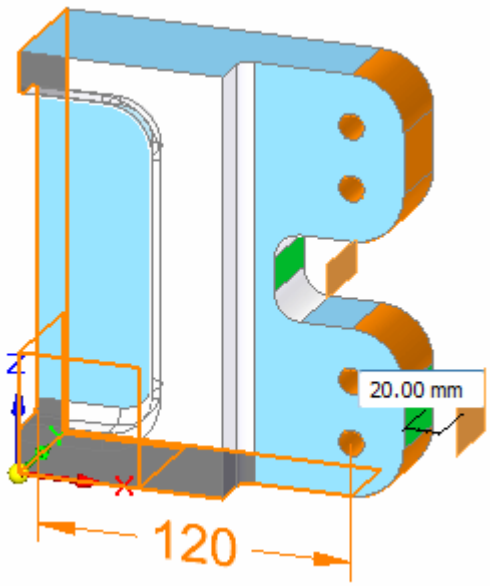
- 通过单击所示的轴启动同步编辑。



- 在动态编辑框中键入 **20**，然后按 Enter。


140
Z
Y
X
20
120

观察图形编辑反馈



请注意会显示失败符号 。此符号是一个警报，表明该解决方案处于失败条件中。当出现失败情况时，您将处于**解决方案管理器**模式。当处于**解决方案管理器**模式时，**解决方案管理器**按钮将从放大镜变为复选标记。

请注意面颜色也会更改。

- **橙**

  面无法移动

- **绿**

  选择集面

- **蓝**

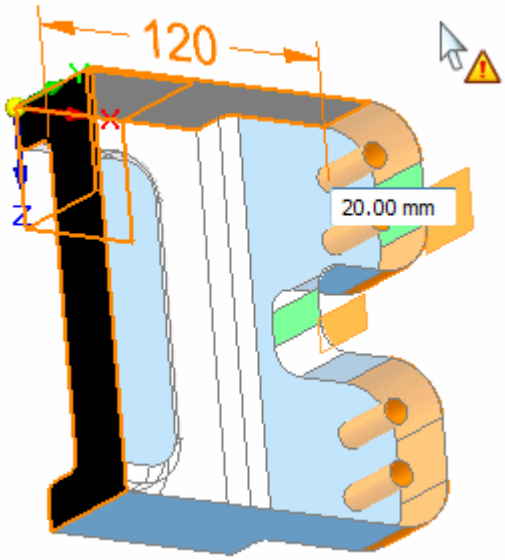
  参与编辑的面

- **透明**

  涉及编辑的面

- **黑色**

  已固定的面

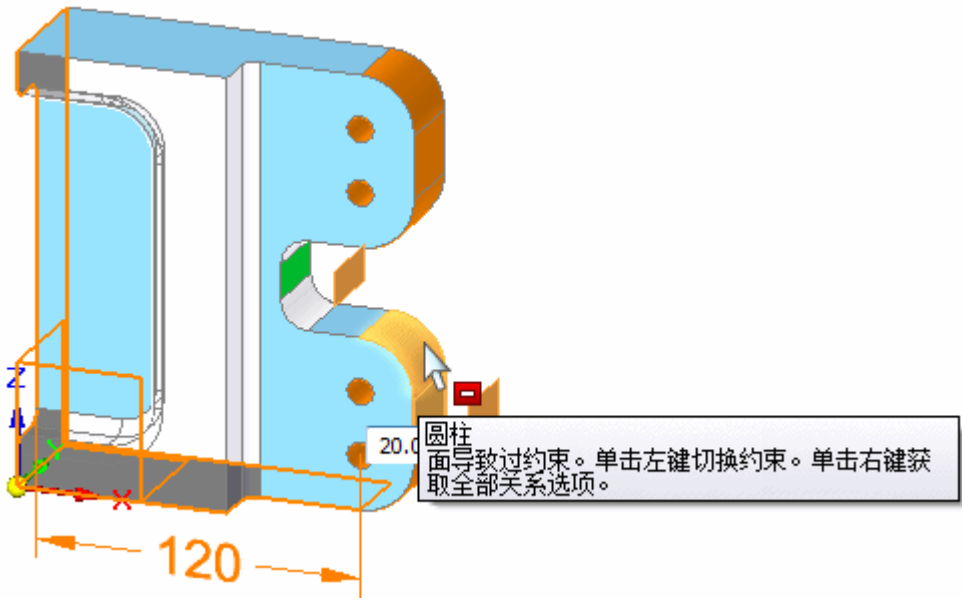


调查失败

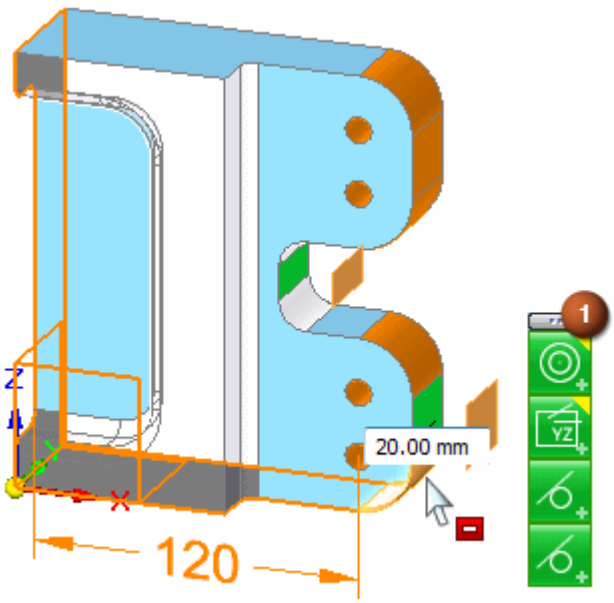
可右键单击任一颜色面以显示应用到该面的关系调色板。

将鼠标悬停在某个颜色面上方，可显示解决状态的工具提示。

- 将鼠标悬停在图中所示的面上方，可显示工具提示。



- 右键单击图中所示的圆柱面可显示关系调色板（1）。黄色三角关系是失败的解决方案中涉及的关系。

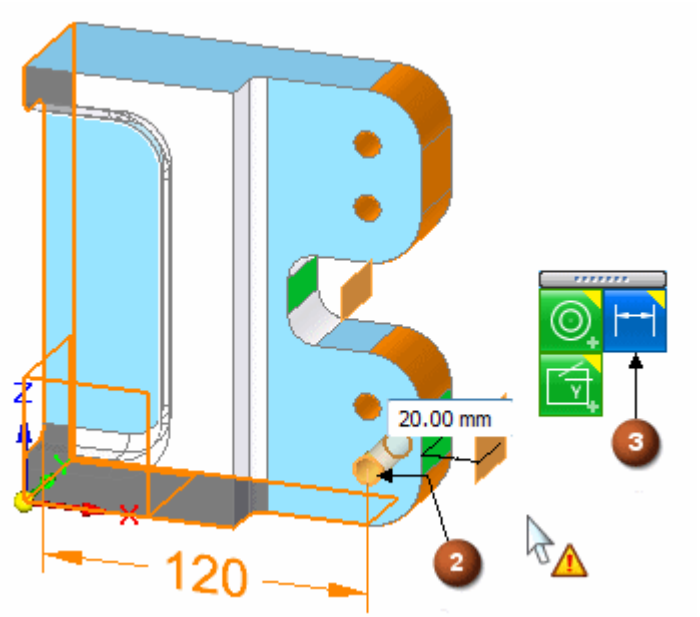


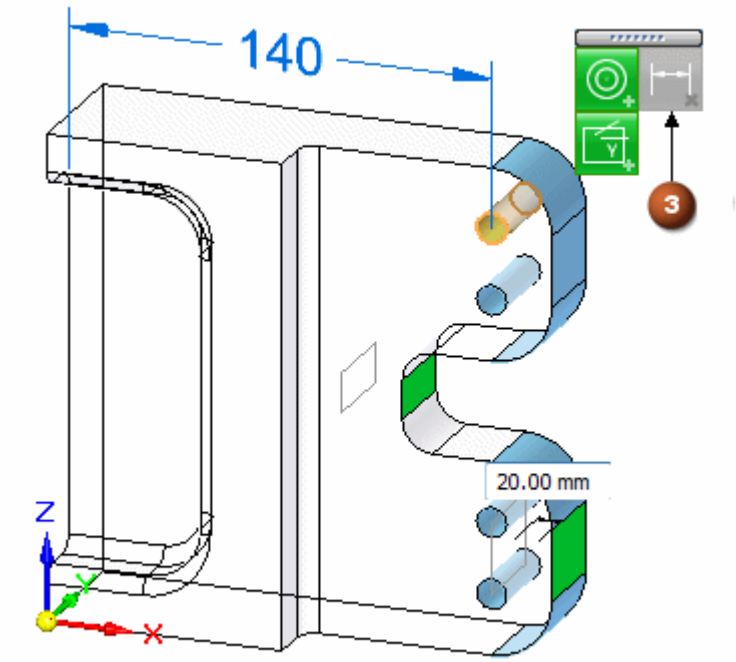
解析过分约束的关系

可以放宽过分约束的关系以允许编辑求解。您预期的解决方案指示了要释放的关系。在本示例中，已锁定 120 尺寸。这将导致编辑失败。

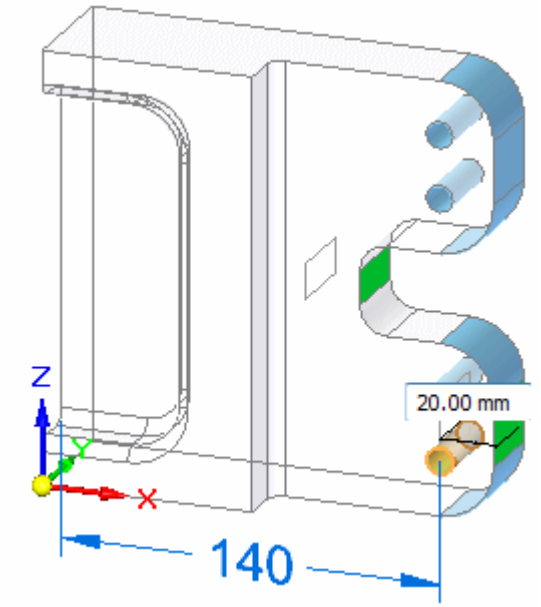
可以使用三种方法来释放锁定的尺寸。

- 右键单击已对其应用锁定尺寸的圆柱面 (2)。在关系调色板上，单击尺寸约束 (3)。调色板上的尺寸约束将变为灰色，表明该尺寸约束已被释放。编辑求解。





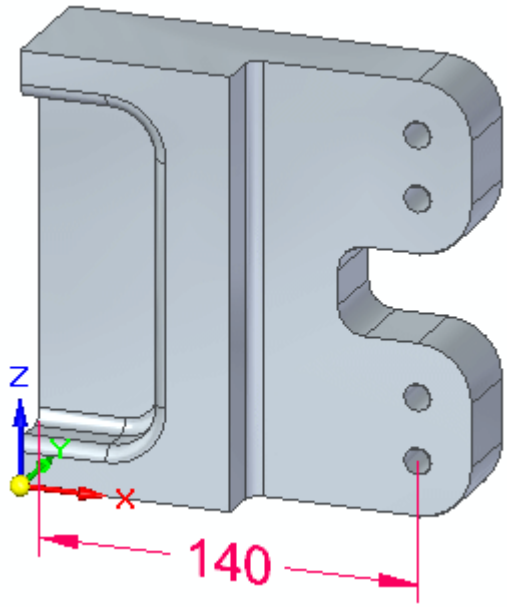
- 单击尺寸，它将暂时释放以完成编辑。编辑完成后，该尺寸将自动返回到锁定状态。



要完成编辑，请单击**解决方案管理器**绿色复选标记。

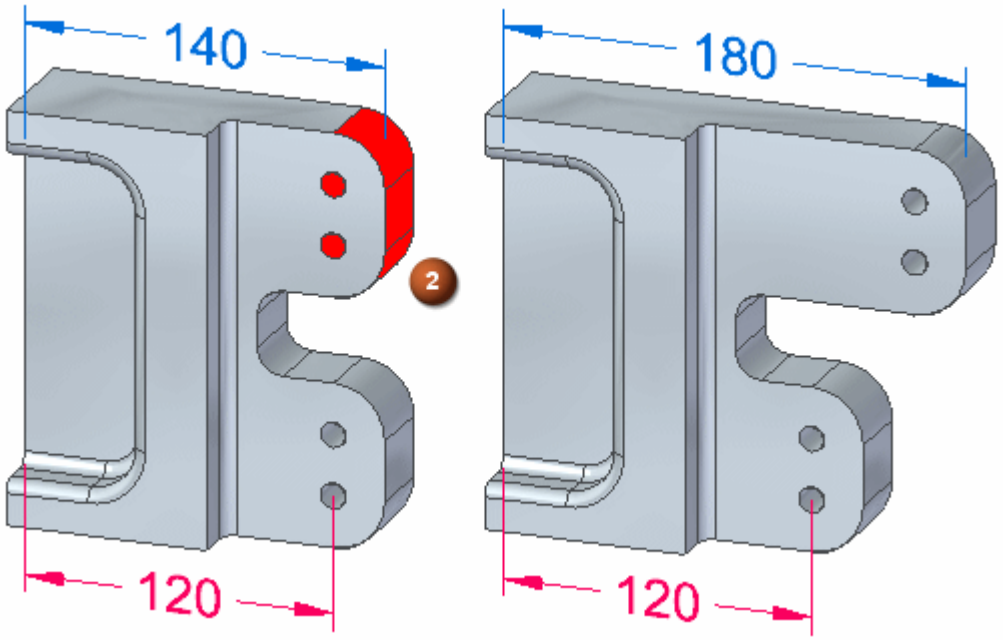
- 在“高级设计意图”面板上，单击**释放尺寸**按钮。这将释放此模型中的所有锁定尺寸。编辑求解，并且在完成编辑后，**释放尺寸**按钮将返回到原始设置。

- 从释放关系方法中任选其一来完成编辑。请记住，要完成编辑，需要单击**解决方案管理器**绿色复选标记。



练习：使用解决方案管理器（场景 2）

练习： 使用解决方案管理器（场景 2）



在 X 方向将高亮显示面延伸 40 mm。不应更改模型底部。

注释

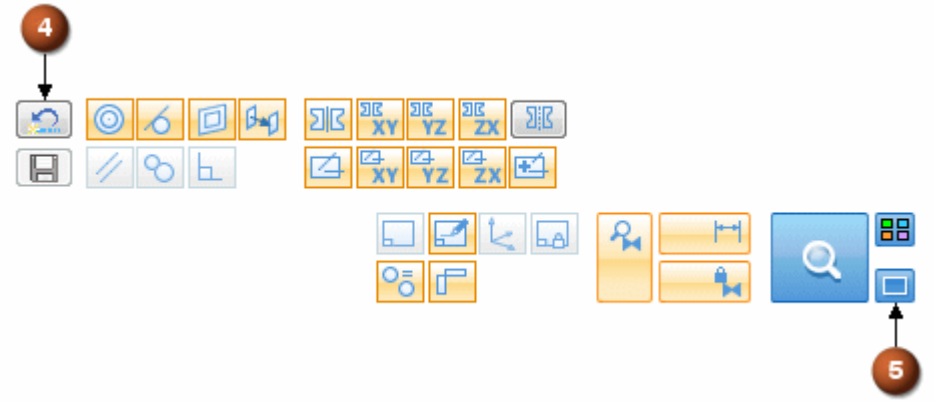
这四个孔使用**对齐孔**关系对齐。圆柱面的外部是同心孔。

打开零件文件

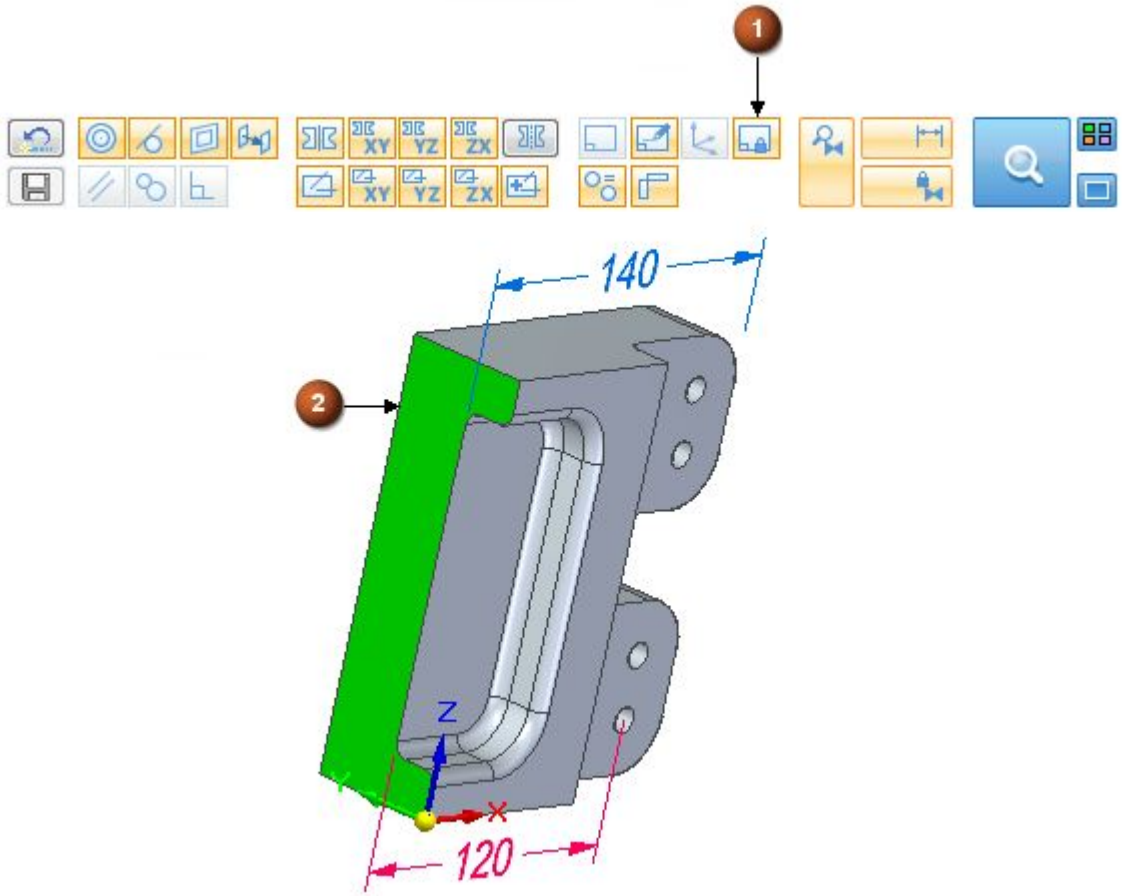
- 打开 **solution_manager_scenario2.par**。

恢复设计意图设置

- 在“高级设计意图”面板上，单击**恢复**按钮（4）来恢复默认设置。不应选中**自动预览**（5）。

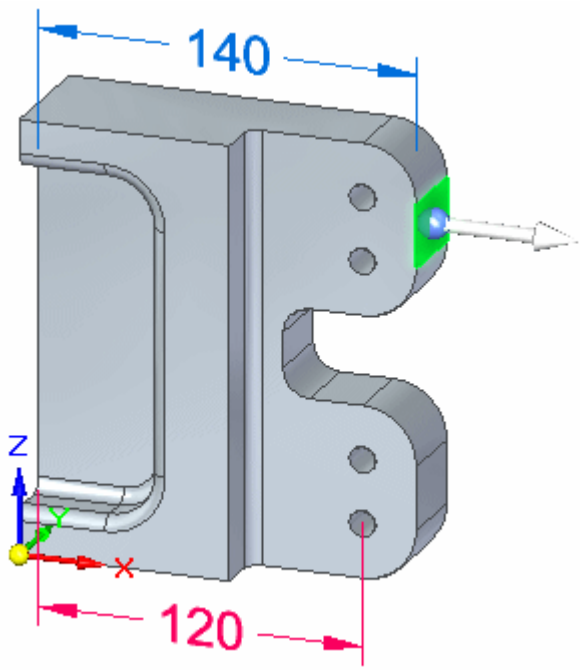


- 对于本练习，打开**锁定到基本参考**（1）设计意图。这会将面（2）锁定到 YZ 参考平面。

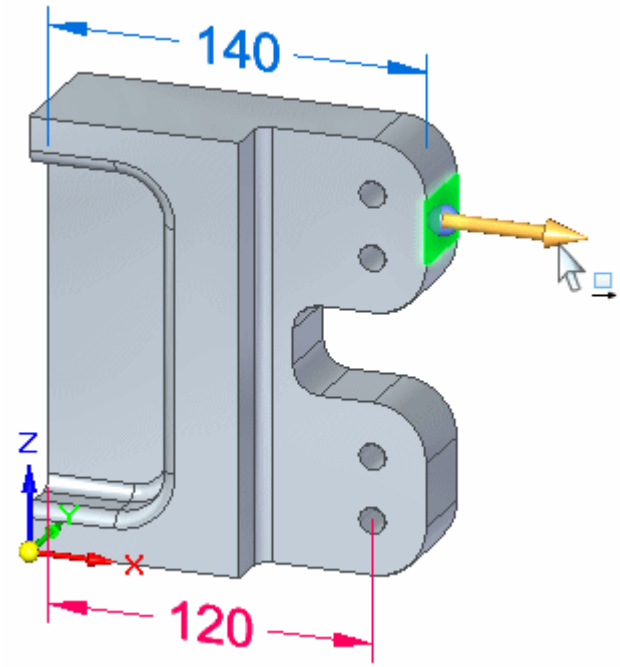


定义选择集

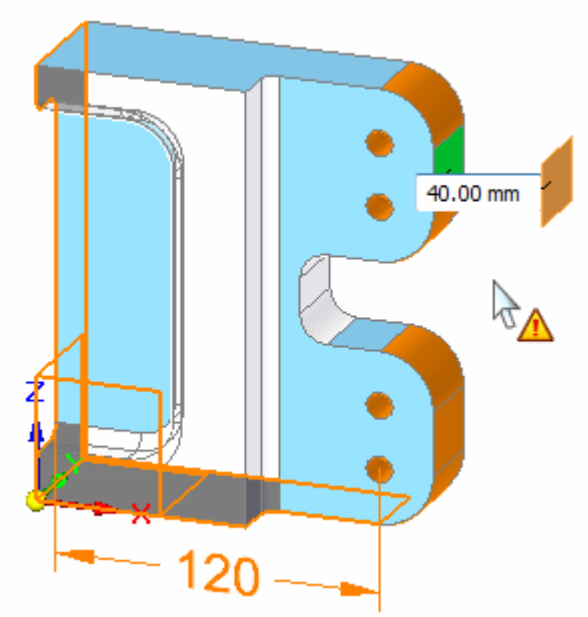
- 选择所示的面。



- 通过单击轴启动同步编辑。

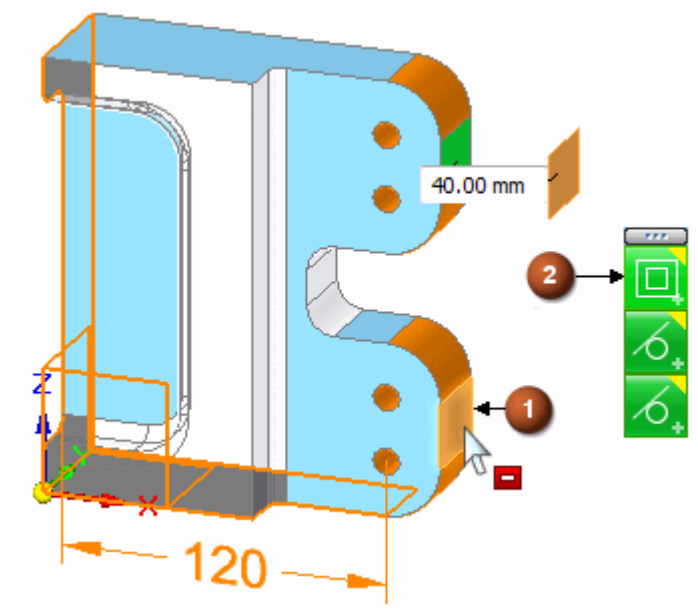


- 在动态编辑框中键入 **40**，然后按 Enter。

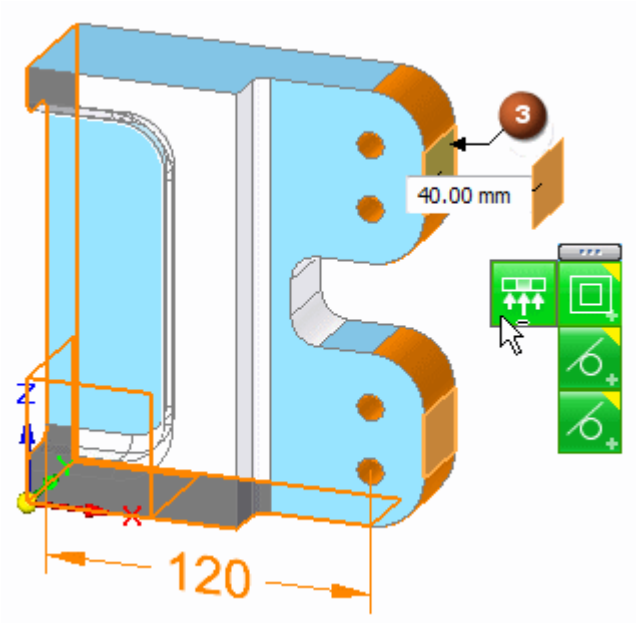


调查失败并移除过分约束的关系

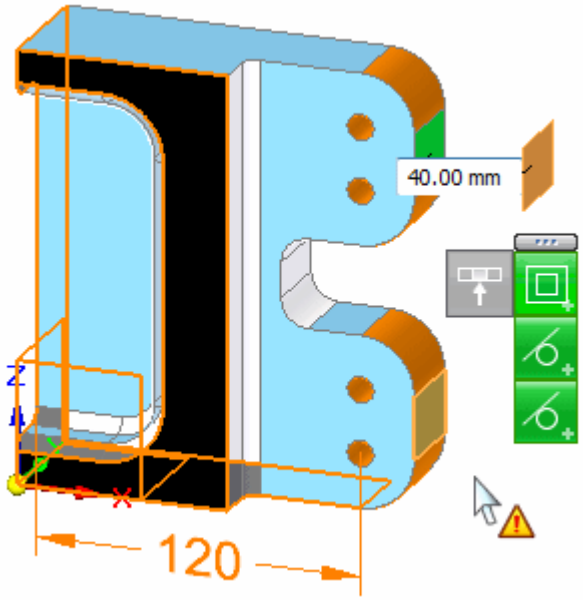
- 右键单击几个橙色面，并观察每个面的关系调色板。具有黄色三角的调色板上所列出的关系是导致失败的关系。
- 右键单击平的面 (1)。



- 在关系调色板上，将鼠标悬停在共面关系 (2) 上方。当显示飞出式选项后，将鼠标悬停在飞出式选项上方，注意到高亮面与选定面 (1) 是共面的。



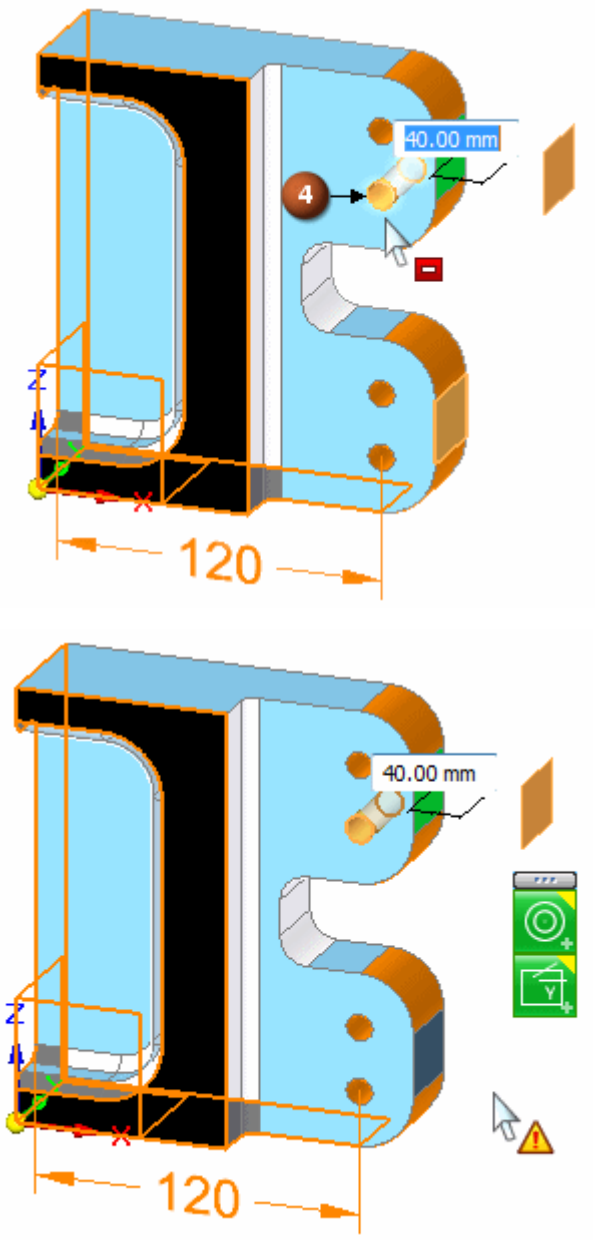
- 选定面（1）是导致失败的条件。我们尝试移动的面（3）无法移动，因为此面与选定面（1）共面。单击飞出式选项或调色板上的关系以放宽该关系。关系按钮会变成灰色，指示单个面关系临时放宽。此解决方案仍然处于失败条件中。



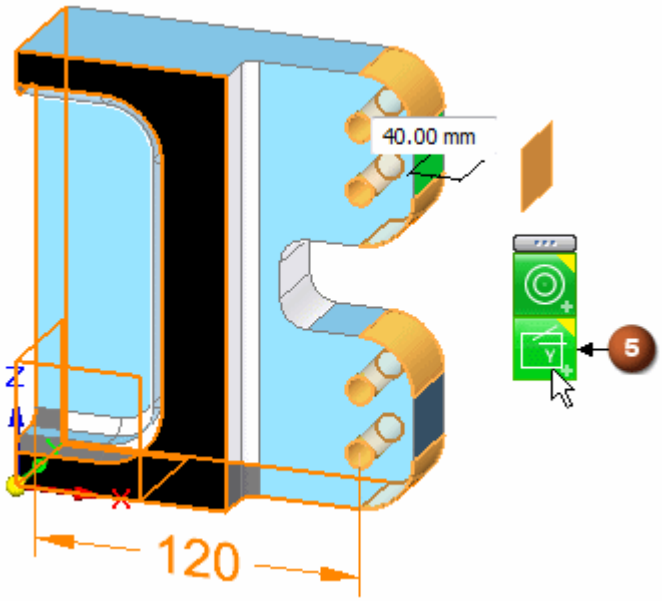
移除另一个过约束关系

解决方案仍然包含另一个过约束关系。所有孔均与轴对齐相关，且其中一个孔由尺寸锁定。需要释放对齐孔关系。

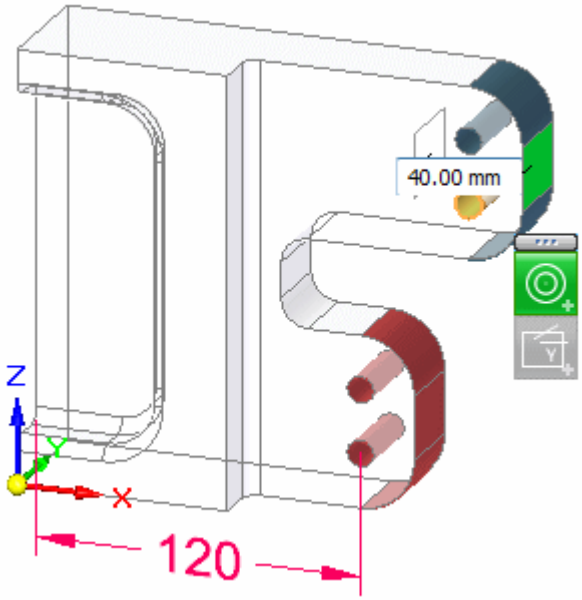
- 右键单击圆柱面 (4)。

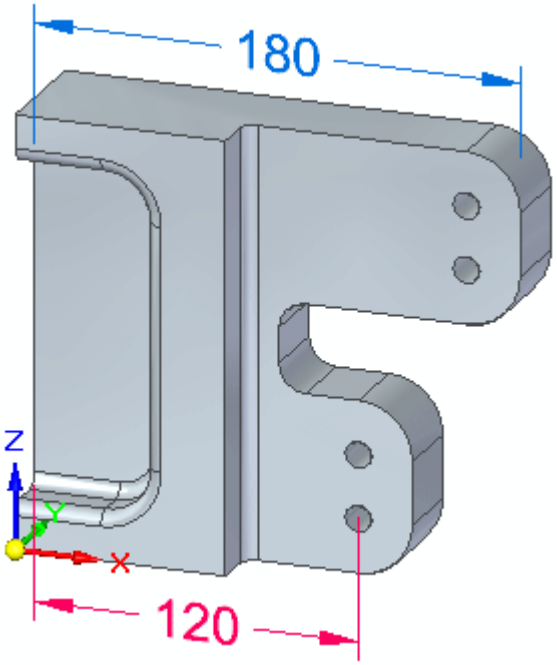


- 在关系资源板上，单击**对齐孔**关系（5）来释放所有**对齐孔**关系。



- 同步编辑将解算。在“高级设计意图”面板上单击**解决方案管理器**复选框以完成同步编辑。





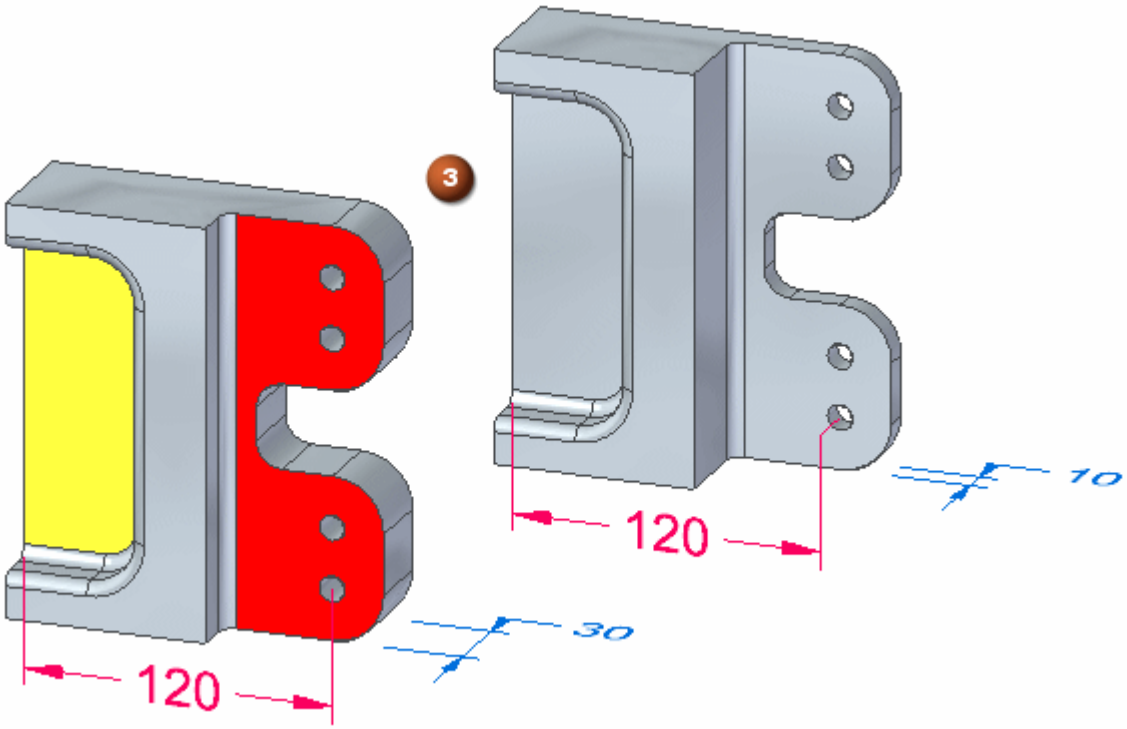
解决方案管理器概述

执行同步编辑时，操作可能成功，也可能会失败。可以使用**解决方案管理器**来更改成功的解决方案以实现预期结果。在失败条件下，**解决方案管理器**将通过图形反馈帮助您确定引起失败的原因。

可以通过多种方法来更正失败条件。您可以使用**解决方案管理器**，或者更改高级设计意图面板设置，或者解除所有关系。

练习：使用解决方案管理器（场景 3）

练习： 使用解决方案管理器（场景 3）



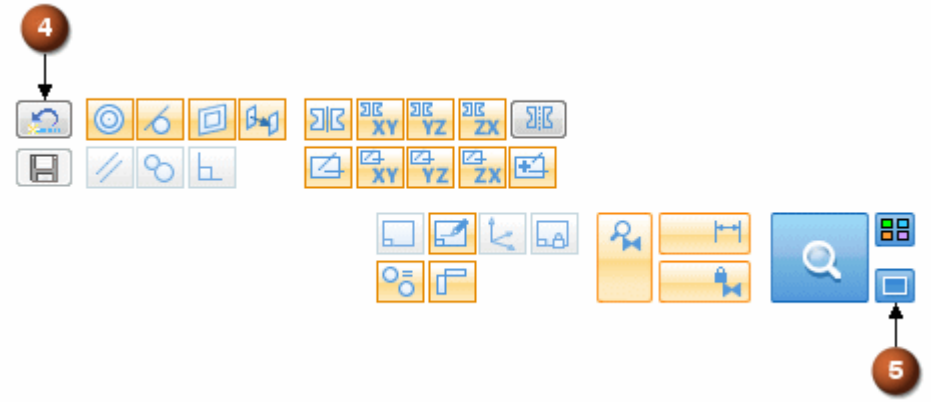
在 Y 方向上将红色面延伸 20 mm。黄色面与红色面共面。黄色面应保持固定。在本编辑场景中，此解决方案不会失败。您只想更改解决方案。

打开零件文件

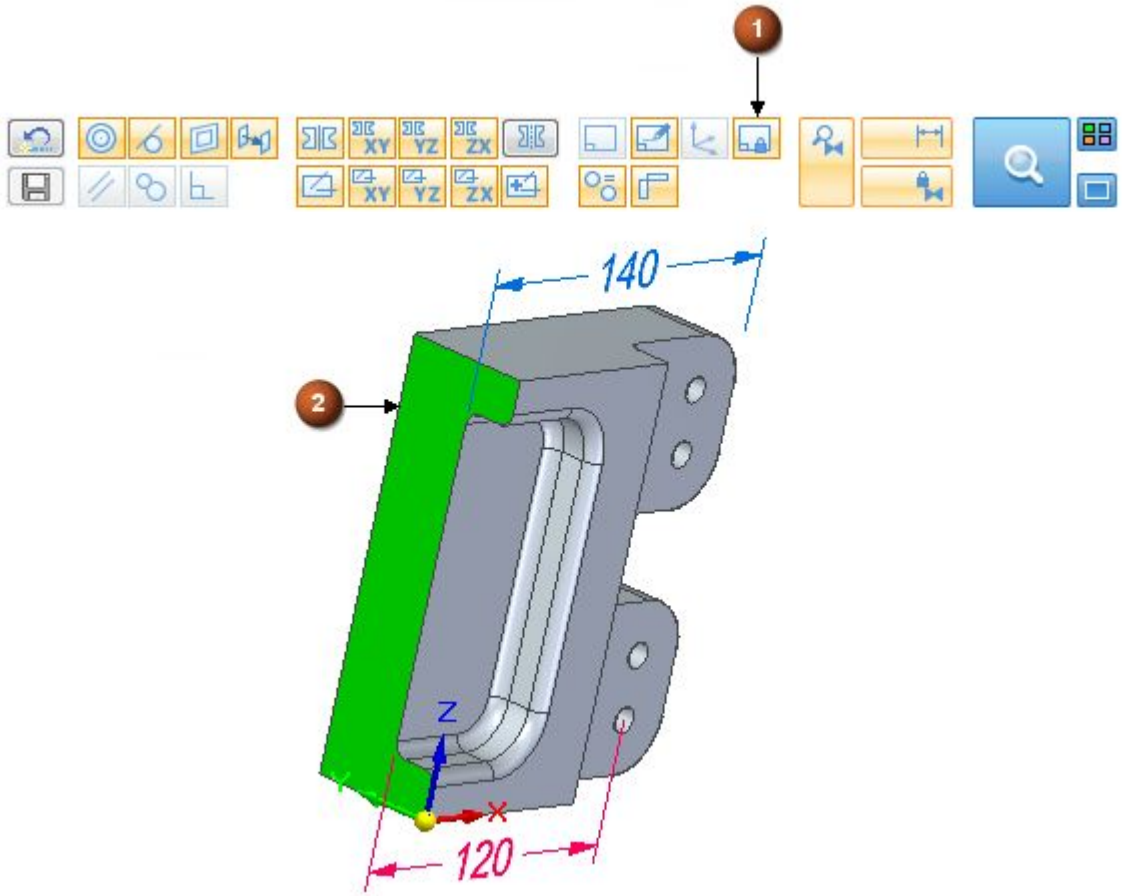
- 打开 **solution_manager_scenario3.par**。

恢复设计意图设置

- 在“高级设计意图”面板上，单击**恢复**按钮（4）来恢复默认设置。不应选中**自动预览**（5）。

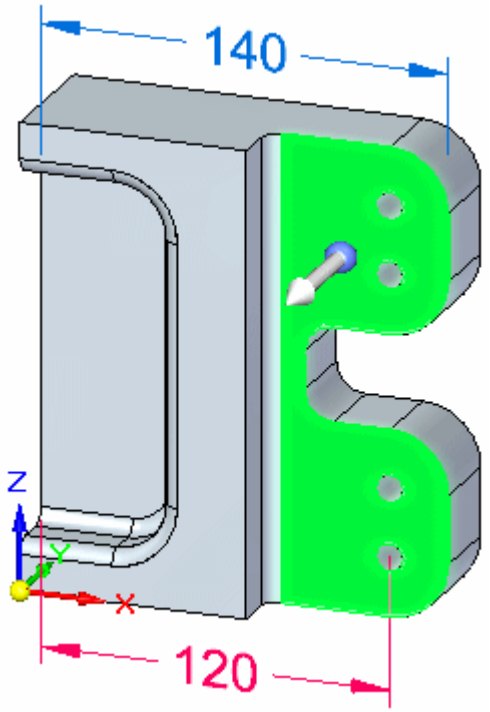


- 对于本练习，打开**锁定到基本参考**（1）设计意图。这会将面（2）锁定到 YZ 参考平面。

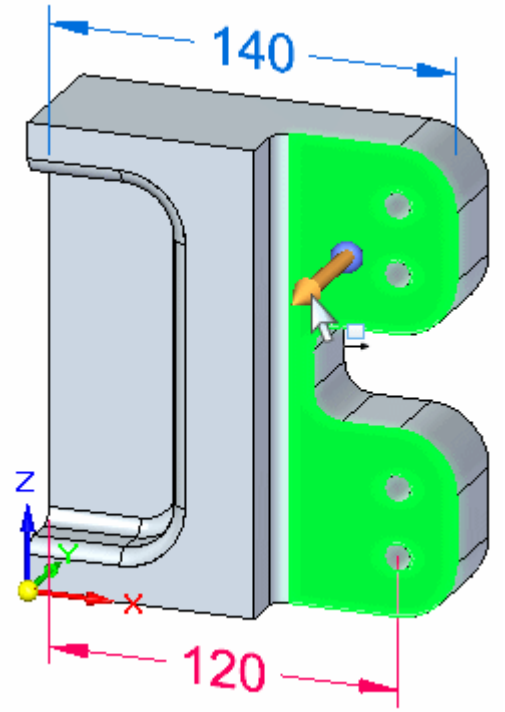


定义选择集

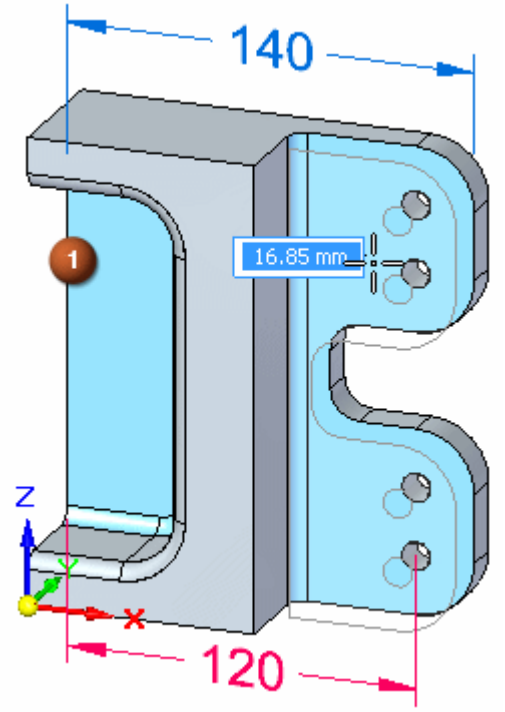
- 选择所示的面。



- 通过单击轴启动同步编辑。



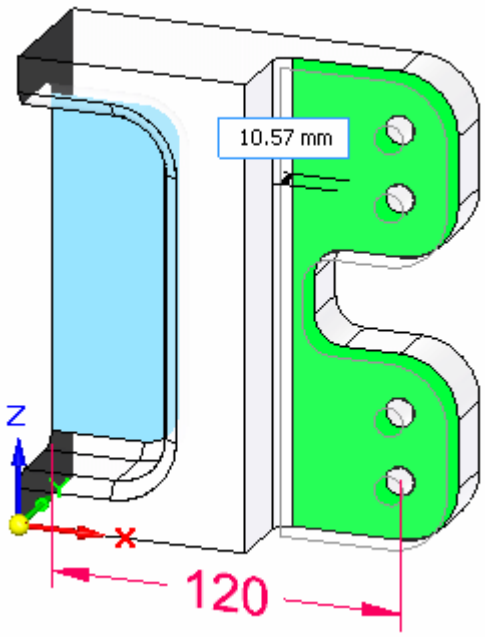
- 当移动光标时，注意到后平面（1）也随之移动，因为它与选定面共面。



按 Ctrl+E 或单击放大镜图标进入**解决方案管理器**。

观察图形反馈

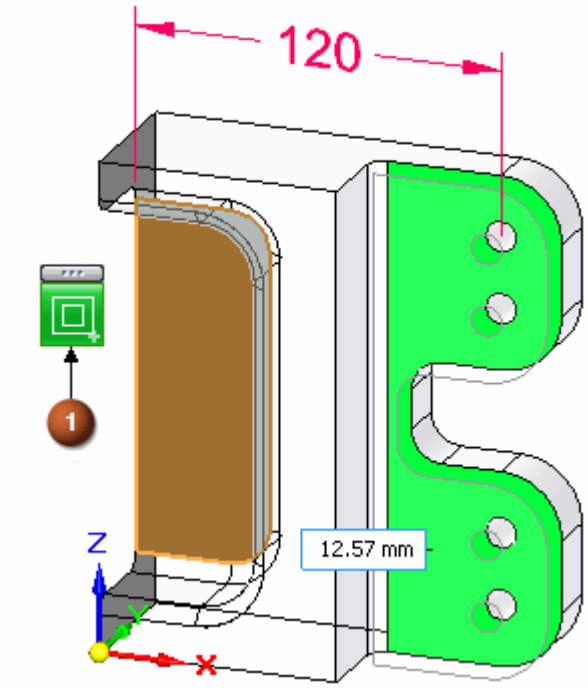
请注意，只有两个面参与编辑。



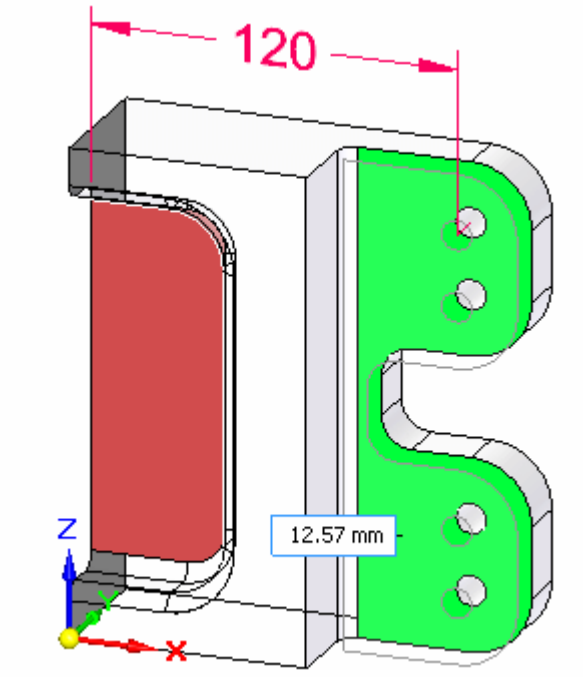
变更解决方案

在此场景中有四种方法可用来变更解决方案。

- 右键单击蓝色面。在关系资源板上，单击共面关系（1）。



- 单击蓝色面。此操作会将面与解决方案隔离。隔离的面会变成红色。



- 在“高级设计意图”面板上，关闭“共面”规则。这会将蓝色面与解决方案隔离开。

注释

请注意，此方法会导致模型中的所有共面的面无法参与解决方案。

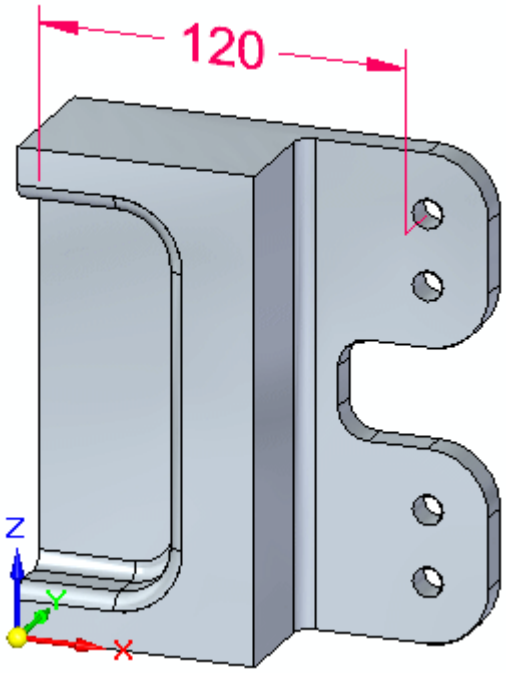
- 在“高级设计意图”面板上，单击“暂停设计意图设置”按钮。此时蓝色面不会被组织到解决方案中。

注释

请注意，此方法会导致模型中的所有关系在解决方案中被忽略。

- 选择所提到的任一方法。单击**解决方案管理器**复选标记按钮。

- 在动态编辑框中键入 **20**，然后按 Enter。按 Esc 键清除选择集。



课程复习

回答以下问题：

1. 如何显示设计意图面板和设计意图高级面板？
2. 如果更改设计意图选项，则打开现有文件或新文件时，设计意图选项是什么？
3. 什么是解决方案管理器？
4. 如何启动解决方案管理器？
5. 哪些关系可以暂停？
6. 如何显示解决方案管理器中的面关系调色板？
7. 单击关系调色板上的关系时会发生什么情况？
8. 什么是“锁定到基本平面参考”选项？
9. 如何删除持久关系？

课程小结

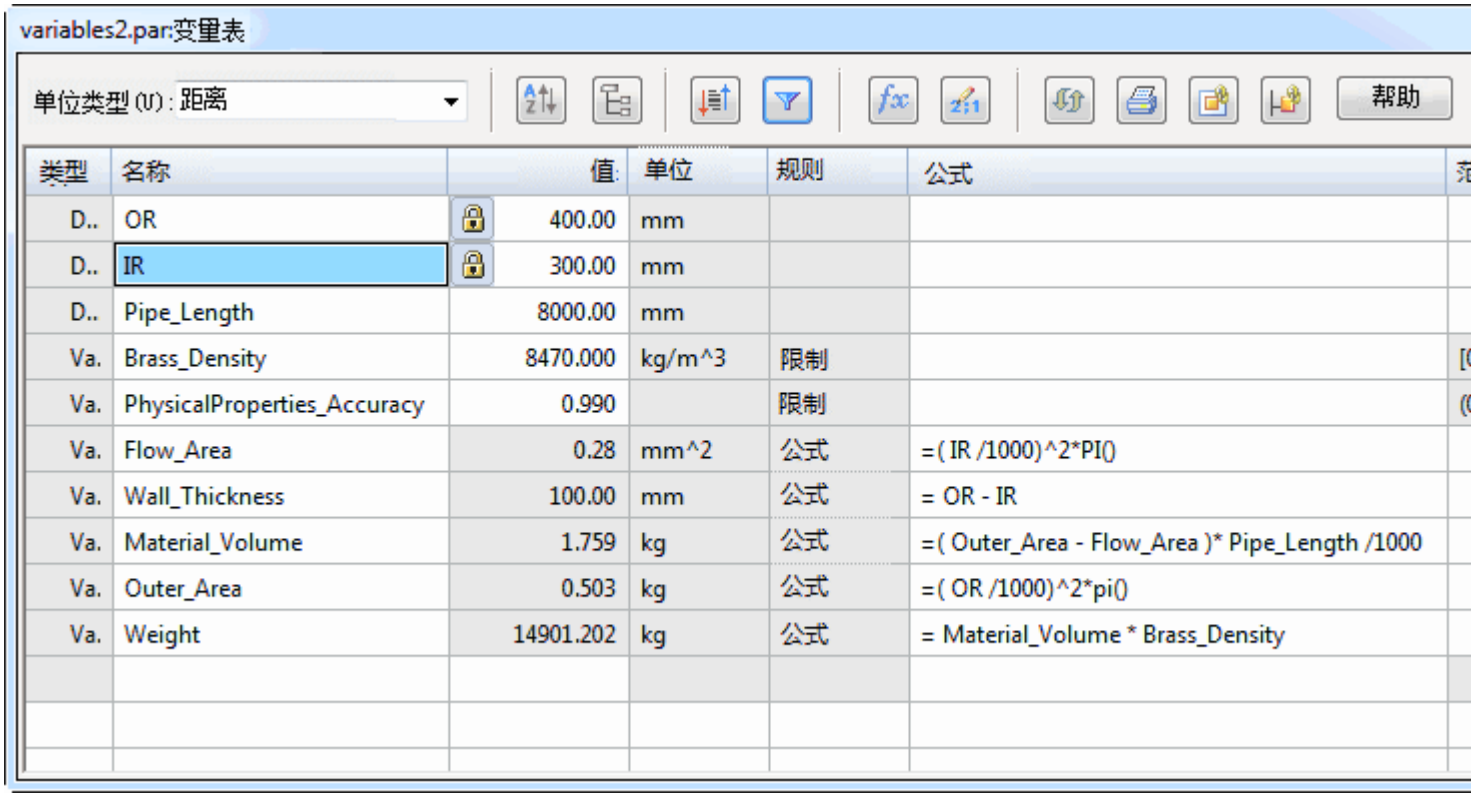
“设计意图 面板”、“高级设计意图”面板和**解决方案管理器**控制着在您移动同步建模面时保留或忽略此前内置于模型中的哪些设计意图关系。当系统检测到设计意向关系时，这些面会在修改期间保持这些关系。您可以使用“设计意图面板”、“高级设计意图”面板和**解决方案管理器**上的控件，暂停检测到的关系、持久关系和已锁定尺寸约束。

可以使用解决方案管理器更改同步建模编辑解决方案或更正失败的解决方案。**解决方案管理器**是一种通过图形与模型交互的工具，用于控制与当前解算相关的所有关系。**解决方案管理器**提供有关参与同步建模编辑求解的面的详细信息和操作。

使用变量

可以使用**变量表**以熟悉的电子表格格式定义和编辑设计的变量与尺寸之间的函数关系。

选择**变量**命令时，将显示**变量表**。这个表的每一行都显示一个变量。使用一系列的列来列出变量的各种属性，如类型、名称、值、规则、公式和范围。



类型	名称	值	单位	规则	公式	范
D..	OR	400.00	mm			
D..	IR	300.00	mm			
D..	Pipe_Length	8000.00	mm			
Va.	Brass_Density	8470.000	kg/m^3	限制		[
Va.	PhysicalProperties_Accuracy	0.990		限制		(
Va.	Flow_Area	0.28	mm^2	公式	=(IR /1000)^2*PI()	
Va.	Wall_Thickness	100.00	mm	公式	= OR - IR	
Va.	Material_Volume	1.759	kg	公式	=(Outer_Area - Flow_Area)* Pipe_Length /1000	
Va.	Outer_Area	0.503	kg	公式	=(OR /1000)^2*pi()	
Va.	Weight	14901.202	kg	公式	= Material_Volume * Brass_Density	

可以使用变量来：

- 用一个尺寸控制另一个尺寸（尺寸 A = 尺寸 B）。
- 定义变量（pi=3.14）。
- 用公式控制尺寸（尺寸 A = pi * 3.5）。
- 用公式和一个尺寸控制另一个尺寸（尺寸 A = pi * 尺寸 B）。
- 使用包含函数的公式控制尺寸（尺寸 A = 尺寸 B + cos(尺寸 C)）。
- 参考单变量求解计算中模型的物理属性和材料属性。
- 参考设计优化过程中有限元分析研究生成的仿真属性。
- 通过使用“粘贴链接”命令将一个值从电子表格（如 Microsoft Excel 文档）复制到变量表中，利用电子表格中的值控制尺寸。可以使用任何可以链接或嵌入对象的电子表格软件。

> **注释**
>
> 可以在公式中使用 VBScript 函数或子例程。可以在变量表中使用的三角函数变量总是假定函数输入值以弧度为单位，并返回以弧度为单位（而非以度数计）的结果。示例函数可以是 sin(x)=y，其中 x 和 y 总是以弧度为单位。

变量的类型

变量表中显示有不同类型的变量。可以使用**变量表**中的**过滤器**选项 选择一种或多种变量，从而过滤您希望看到的变量。

- 尺寸（2D 尺寸）
- 用户变量
- PMI 尺寸（模型尺寸）
- 仿真变量
- 物理属性
- 材料属性

尺寸

在 2D 元素上放置尺寸时，定义装配关系时，或当系统自动创建尺寸时，即创建尺寸变量，如拉伸或除料的延伸尺寸。

可以在图形窗口中或变量表中显示并选择尺寸变量。可以使用尺寸变量控制和编辑设计。

用户变量

向变量表中直接键入名称和值时，或在某些命令中定义值时，即创建用户变量。例如，使用“孔”命令定义沉头孔的属性时，会自动向“变量表”添加用户变量。同时自动创建其他类型的用户变量，如“物理属性密度”和“物理属性精度”变量。

用户变量没有可以在图形窗口中显示和编辑的图形元素。只能通过变量表访问和编辑这些变量。可以使用用户变量控制和编辑设计。

PMI 尺寸

在模型上放置尺寸时，在变量表中自动创建 PMI 尺寸变量。

顺序建模特征中的 PMI 尺寸始终是从动尺寸，但某些情况下可以用于控制设计中的其他元素。

同步特征中的 PMI 尺寸最初作为解锁尺寸创建，但您可以锁定尺寸，这样就可以使用它控制设计中的其他元素。

> **注释**
>
> 必须先锁定同步 PMI 尺寸，然后才能用公式驱动它或将其用在公式中。
>
> 不能将由公式控制的同步尺寸或者在一个尺寸或变量的公式中使用的另一个同步尺寸解锁。

仿真变量

当您在研究中创建载荷或将研究中的曲面选为几何元素时，则自动创建仿真变量。这将生成有关载荷类型和曲面网格厚度的信息。

物理属性

创建 3D 零件时，将在“物理属性”对话框中生成体积和表面积属性。当在材料表中指定材料时，可根据材料密度生成质量属性。

这些属性以及其他物理属性都作为变量在变量表中提供。

材料属性

当您将材料指派给零件时，材料属性可以用作变量。

将数据输入到变量表中

当创建设计的尺寸时，这些尺寸的变量也被自动放置到变量表中。如果“变量表”已打开，则由您或软件放置的所有尺寸也会在放置完尺寸后显示在“变量表”中。

在打开变量表的情况下工作可以将由软件生成的尺寸名称变为更合乎逻辑的名称。重命名变量时，变量名称应以字母开始，且应只包含字母、数字和下划线。不能使用标点符号。

> **注释**
>
> 变量名称不区分大小写。例如，如果创建变量 VAR1，则不能创建名称为 var1 的其他变量。

识别设计中的尺寸

在通过变量表复查或编辑尺寸名称和值时，可能需要了解变量名称同设计中各个尺寸的关联情况。尤其是在编辑不熟悉的设计时，或如果 2D 几何结构和尺寸放置在许多不同的图层上时，更是如此。

打开“变量表”后，在“类型”列中标有“淡化”的单元上悬停时，图形窗口中的尺寸将变为高亮显示颜色。在“类型”列中选择标有“淡化”的单元时，尺寸将变为选定颜色。

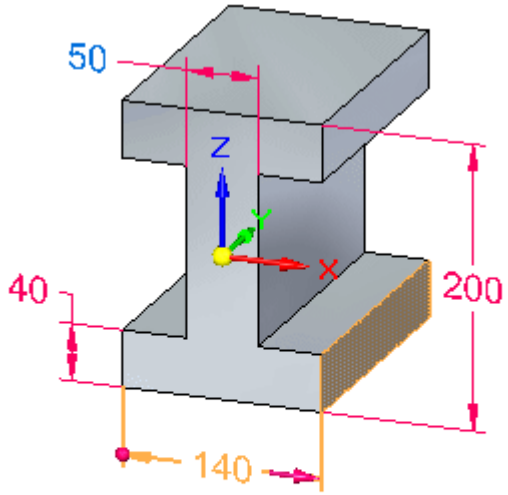
在变量表中编辑数据

只要顺序变量名称、值和公式存在于背景为白色的单元格中，就可以直接在变量表中编辑这些信息。

如果顺序变量值存在于背景为灰色的单元格中，则不能直接编辑它。这意味着数据由另一个变量、尺寸或公式控制。

所有同步变量值单元格的背景都是灰色的。如果显示开锁 ，则不能编辑值。如果显示闭锁 ，则可以编辑值。

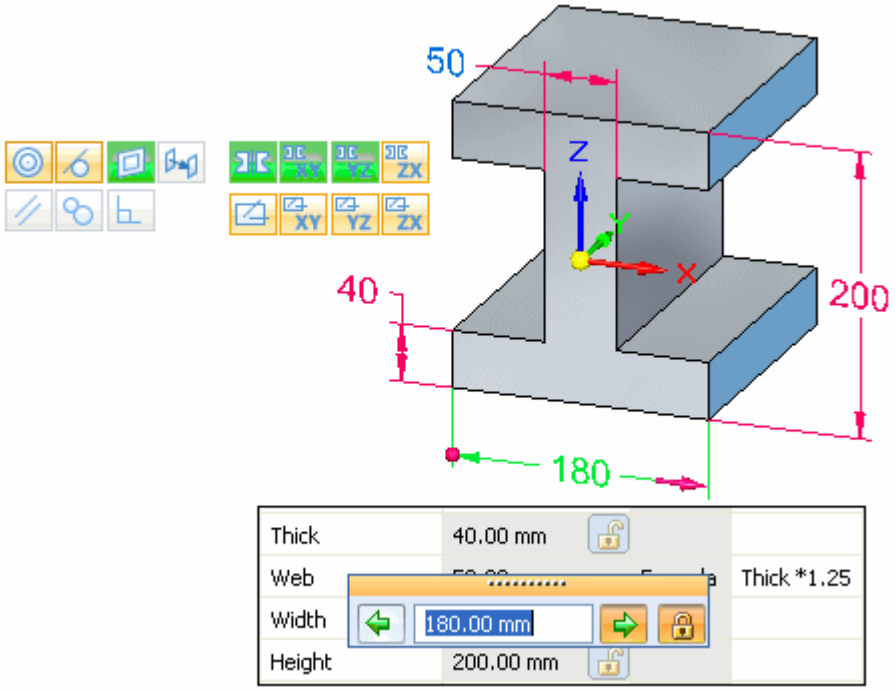
单击锁可在开锁和闭锁之间切换。



Thick	40.00 mm		
Web	50.00 mm	公式	Thick *1.25
Width	140.00 mm		
Height	200.00 mm		

单元格背景为灰色并且不显示锁定按钮表示该数据由其他变量、尺寸或公式控制。

要更改背景为白色的单元格中的数据，请在该单元格中单击，输入新信息，然后按 Enter 键。要更改具有锁定按钮的单元格中的数据，请双击该值，将显示“编辑尺寸”框。键入新信息，然后按 Enter 键。“编辑尺寸”框出现时，设计意图 面板会同时出现。如果选择“高级”选项，将出现此处描述的高级设计面板，其中指示已识别的关系。键入新值时，与高级 设计意图 面板中的已识别关系对应的模型面会更改颜色。在此示例中，已识别并支持“平面”和“基本平面中心对称：(X)Y 和 (Y)Z 平面对称”设计意图关系。



与向设计添加尺寸时自动在变量表中输入尺寸变量的方式相同，编辑设计时也会自动更改尺寸值。

- 锁定尺寸的值在更改尺寸的尺寸值时更新。
- 解锁尺寸的值由其参考的元素来控制，或由用户定义的公式或变量来控制。如果元素、公式或变量发生更改，则尺寸值会相应进行更新。
- 使用“面积”命令条更改面积对象的大小时，面积和周长的值会相应更新。

> **注释**
>
> 如果“值”单元格中的背景颜色是橙色，则表明因变量的值无法更改，否则将会违反限制其值范围的规则。

限制变量的显示

可以使用变量表上的“过滤器”按钮或快捷菜单上的“过滤器”命令控制变量在表中的显示。例如，可以只显示用户已命名的“尺寸”类型变量。也可以显示与当前文档中的元素、活动窗口中的元素或在文档中选择的一组元素相关联的变量。

创建变量规则

在**变量表**中选择变量时，可以单击**变量规则编辑器**按钮以使用变量规则编辑器对话框为变量定义一组规则。

> **注释**
>
> 还可以使用“编辑公式”命令条快捷菜单访问**变量规则编辑器**对话框。

定义变量规则将设计更改限制为一组更可控的值。可以使用“变量规则编辑器”对话框为变量定义一组离散的值或某个范围的值。例如，可以指定只有值 10、20、30 和 40 对变量有效。

变量表的“规则”列中显示为变量定义的规则类型，**变量表**的“范围”列中显示规则的数值。

还可以通过将适当的字符输入**变量表**中变量的“范围”单元格来定义变量值的离散列表或受限范围。以下的表和示例说明了如何这样做：

字符	含义	何处使用	变量类型
(	大于	仅开始	限制
)	小于	仅终点	限制
[	大于等于	仅开始	限制
]	小于等于	仅终点	限制
{}	包含离散列表	将两者都作为集使用	离散列表
;	分隔值	放在限制列表或离散列表的值中间	限制和离散列表

示例：

- 例如，要定义必须大于 5 且小于 10 的变量，请在“范围”单元格中键入以下内容：

  (5;10)

- 要定义必须大于等于 7 且小于等于 12 的变量，请键入以下内容：

  [7;12]

- 要定义必须大于等于 6 且小于 14 的变量，请键入以下内容：

  [6;14)

- 要定义值必须限于 5、7、9 和 11 的变量，请键入以下内容：

  {5;7;9;11}

编辑已定义规则的变量

为变量定义一组规则后，变量的编辑行为会有所变化。

- 如果尺寸变量上已应用一列离散值，则也可以在“尺寸”命令条上访问该值列表。
- 如果驱动变量已应用某规则，而您在命令条上或“变量表”中键入的值违反该规则，则会显示一条消息，警告您已经违反该规则，将不应用您键入的值。
- 如果由于规则与公式结果相冲突而无法解析解锁变量，则“值”单元格的背景颜色将变为橙色以向您通知该冲突。有关更多信息，请参见规则与公式冲突时部分。

创建表达式（公式）

可以使用变量表中的“公式”列创建表达式（公式）来控制变量。表达式可以只由变量组成，也可以由包含软件放置的任何常量、用户定义变量或尺寸变量的任意组合的数学表达式组成。

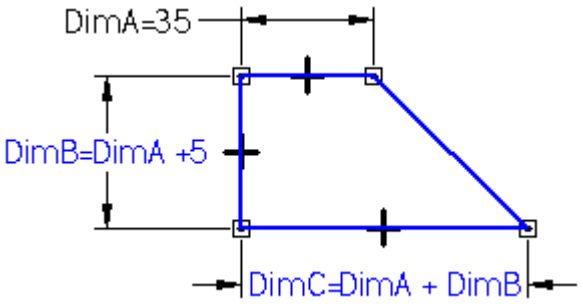
可以通过向变量的“公式”框中直接输入表达式、使用函数向导或使用“变量规则编辑器”对话框上的“公式”选项来创建表达式。

系统提供了一组标准数学函数。也可以选择自己编写并保存的函数。可以使用正确的语法输入函数，也可以使用“函数向导”选择并定义函数。如果忘记了数学函数的正确语法，“函数向导”就显得十分的方便。通过单击“变量表”中的 Fx 按钮启动“函数向导”。

可以将 VBScript 函数和子例程链接至变量表中的变量。要查看示例，请在此主题的底部单击“用外部函数或子例程创建变量”。

以图形方式显示表达式（公式）

您可以使用尺寸快捷菜单上的“显示所有公式”、“显示所有名称”及“显示所有值”命令来更改尺寸的图形显示，从而更容易在尺寸之间定义表达式。例如，您可以使用“显示所有公式”命令来显示您定义的尺寸名称和公式。

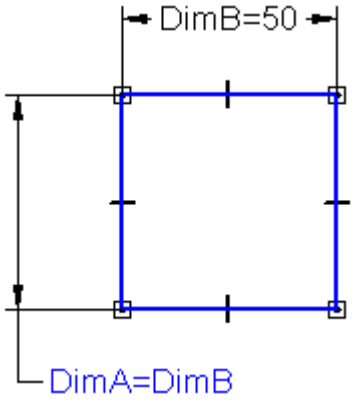


也可以使用尺寸快捷菜单上的“编辑公式”命令来定义尺寸间的公式。

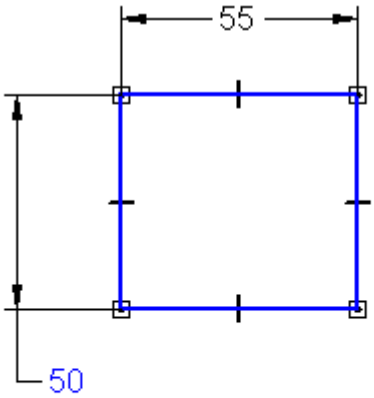
规则与公式冲突时

还可以为由公式控制的变量定义规则。在编辑过程中，解锁变量的公式从动值可能会与其定义规则冲突。

发生这种情况时，不会违反规则，但该变量的“值”单元格的颜色会变为橙色，这表示存在冲突。例如，您可以定义一个简单的公式，说明 DimA=DimB。DimA 的尺寸文本颜色发生变化表示其尺寸值是由另外一个尺寸控制的。变量表中的尺寸的“值”单元格变为灰色，这表明其值是由另外一个变量控制的。



然后您可以为 DimA 指定一个离散列表规则，其中的有效值仅为 {50; 60; 70}。然后如果您进行编辑，使 DimB 等于 55，则违反了 DimA 的离散列表规则。发生这种情况时，DimA 的值不会更改为无效的值。在“变量表”中，DimA 的值单元格变为橙色，这表明限制规则和公式之间发生冲突。



類型	名稱	值	規則
Dim	DimB	55.00 mm	
Dim	DimA	50.00 mm	公式和離散

示例

假定绘制了钣金托架，并想在折弯半径与托板厚度之间构建一个关系。可以在“变量表”中使用公式来构建和管理此关系。下例演示了在构建折弯半径随托板厚度的改变而改变这一关系后的“变量表”外观。

类型	名称	值	公式
变量	Stock_thickness	.25	
尺寸	Bend_radius	.375	1.5 x stock_thickness

下面是有关如何设置“变量表”的其他示例：

类型	名称	值	公式
变量	c	2.0 kg	
变量	d	10.0 rad	@c:\bearing.xls!sheet1!R6C3
变量	e	20 mm	@c:\bearing.xls!sheet1!R6C3
尺寸	f	8.5 mm	(1.5 + Func.(func1(c,d)))^2

变量 d 和 e 由外部文档（在这个示例中为 Excel 电子表格）控制。还可以使用另一个 浩辰3D文档中的变量来控制变量。

变量 f 由包括变量 c 和 d 以及函数的公式控制。

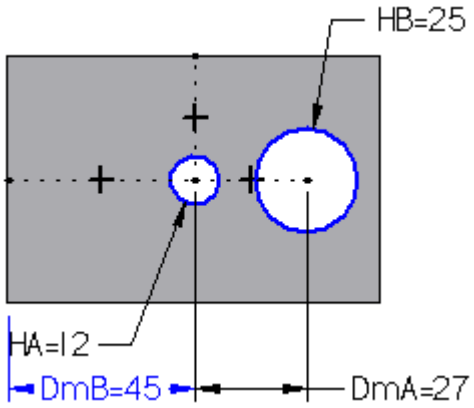
参数约定

变量表中使用以下参数约定：

- 在语法行中，必需参数为粗体，可选参数则不是。
- 参数名应遵循 Visual Basic 的规则。
- 在定义函数和参数的文本中，必需参数和可选参数都不为粗体。可以使用语法行中的格式来确定一个参数是必需的还是可选的。

在顺序建模表达式中使用从动尺寸和驱动尺寸

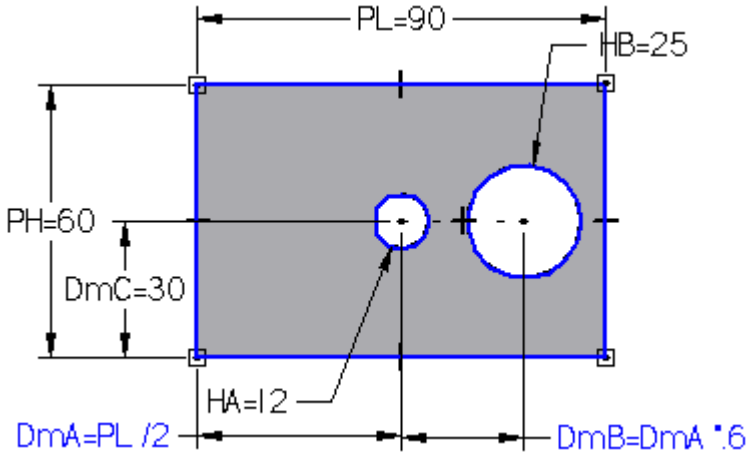
在尺寸间创建表达式时，如果两个尺寸都在同一个草图或轮廓中，不能使用从动尺寸来确定驱动尺寸的值。例如，如果所显示的除料特征的轮廓圆 HA 和 HB 在同一个轮廓平面或草图平面上，则不能使用 DmA 控制 DmB 的值，因为 DmA 是从动尺寸。（DmA 是被驱动尺寸，因为轮廓圆 HA 的位置是由零件边中点间的几何关系控制的）。



在此示例中，有两种方法可以解决这个问题。

- 可以使用两个剪裁特征而不是一个剪裁特征来创建圆环剪裁。
- 可以使用驱动尺寸和表达式，以使轮廓圆 HA 位于零件的中心，而不是几何关系的中心。

如下所示，重做关系方案可以在同一个轮廓平面上绘制轮廓圆 HA 和 HB，然后使用表达式中的 DmA 控制 DmB 的值（DmB=DmA*.6）。使用控制基本特征长度的驱动尺寸（PL）和表达式以确保轮廓圆 HA 是以零件为中心（DmA=PL/2），而不是使用几何关系来控制轮廓圆 HA 的位置。这样就可以创建用 DmA 来控制 DmB 的表达式。



访问装配中其他零件的变量

使用“工具”菜单上的“同级变量”命令可以访问装配中其他零件和子装配的零件和子装配变量。当在装配环境中，或在装配中原位激活一个零件或子装配时，可以使用“同级变量”命令。零件可以直接包含在该装配中或某一子装配中。要编辑零件或子装配变量，请单击“同级变量”命令，选择零件或子装配，然后在“变量表”中编辑变量。

可以复制值、创建用户定义变量、输入方程式以及在装配中的零件和子装配之间复制和粘贴变量。变量表的所有功能都可用，为您省去原位激活同级零件的麻烦。

打开零件的“同级变量表”后，通过单击“装配路径查找器”中或图形窗口中的事例可以访问任何装配事例的变量。“同级变量表”将更新以显示所选出现的变量。“同级变量表”的标题栏也会列出选定出现的名称。

要显示活动文档的变量，请在“同级变量表”打开的情况下单击“同级变量”命令条上的“活动模型”按钮。

> **注释**
>
> 当在装配的关联中通过“同级变量”命令编辑同步零件时，无法识别和支持 设计意图 关系。

在顺序建模的装配零件之间链接变量

可以使用“同级变量”命令在装配或子装配的零件之间以关联方式复制和粘贴变量。例如，可以使用零件 A 中的变量控制零件 B 的弯边厚度。编辑零件 A 中变量的值时，两个零件中的弯边厚度将同时更改。要利用关联复制和粘贴，首先必须在“选项”对话框的“零件间”选项卡上设置“将链接粘贴到变量表”选项。

要在装配中两个零件之间以关联方式链接某一变量，请使用“同级变量”命令选择包括要复制变量的零件（零件 A）。在零件 A 的“变量表”中，选择要复制的变量行，然后单击快捷菜单上的“复制”命令。然后选择要在其中粘贴该变量的零件（零件 B）。选择要在其中粘贴变量的变量表行，然后单击快捷菜单中的“粘贴链接”命令。

在建立关系之后，对零件 A 父变量做出的任何更改都将更新零件 B 的链接变量。为确保更新链接，请使用“更新所有链接”命令。当您链接装配中零件间的 浩辰3D 变量时，文档名称及文件夹路径只能包含字母、数字和下划线符号。不能使用标点符号。

有关更多信息，请参见帮助主题链接装配中零件之间的变量。

创建链接到电子表格的变量

您可以用 Microsoft Excel 或其他电子表格软件将 浩辰3D 变量链接到电子表格。在您能将变量链接到电子表格之前，首先必须在 浩辰3D 文档中创建所需变量。当您将 浩辰3D 变量链接到电子表格时，电子表格文档名称及文件夹路径和 浩辰3D 文档只能包含字母、数字和下划线字符。不能使用标点符号。

> **注释**
>
> 同步建模环境中不支持链接。

若要以后在电子表格中成功地编辑链接的 浩辰3D 变量，您必须以特定的顺序打开 浩辰3D 和电子表格文档。

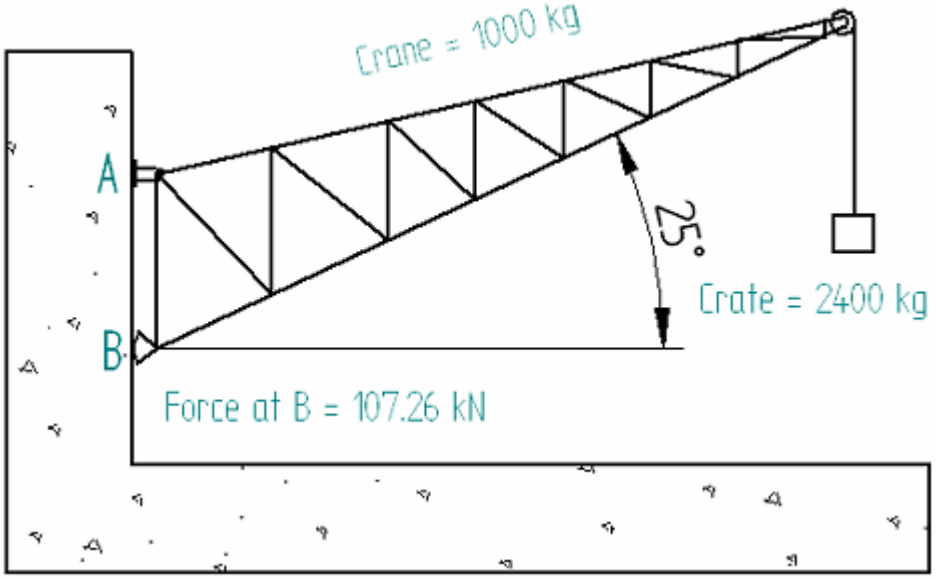
- 可以先打开电子表格文档，然后再打开链接的 浩辰3D 文档。
- 可以先打开 浩辰3D 文档，然后在变量表中选择了链接公式时，单击快捷菜单中的“编辑链接”命令。接下来可以使用“链接”对话框中的“打开源文件”选项打开电子表格文档。

有关更多信息，请参见帮助主题创建链接到电子表格的变量。

使用属性文本访问工程图变量表

在图纸中，可以使用属性文本将系统和用户变量、值和尺寸从工程图文档**变量表**提取到注释和用户定义表。

在此示例中，标注中的属性文本引用为起重机、板条箱和力计算得出的重量和力值。



要从工程图文档的**变量表**中提取属性文本，可在选择属性文本对话框上选择**活动文档中的变量**作为属性文本源。新属性文本字符串的格式为 %{Variable_name|V}，其中 Variable_name 转换为已命名变量的当前值。

图中 Crane = 1000 kg 注释是在**标注属性**对话框中输入以下内容的结果：Crane = %{Crane_mass|V} kg。

显示用于属性文本和用作定制属性的模型变量

可从单个零件和装配文件中选择变量，然后使用**变量表**中的**显示**和**显示名称**列将其显示为属性。显示变量可以在许多不同的对话框中引用。例如，它们会显示在文件属性对话框的定制选项卡上的**属性**列表中。

这样还可在“工程图”环境（例如为了将其包括在零件明细表和由模型派生的注释中）、属性管理器以及 Insight 和关联的 SharePoint 界面中使用变量。

要从用于构建模型的**变量表**中提取属性文本，可以在选择属性文本对话框中，选择**从图形连接**、**从图形连接到零件**或**从图形连接到装配**，作为属性文本源。

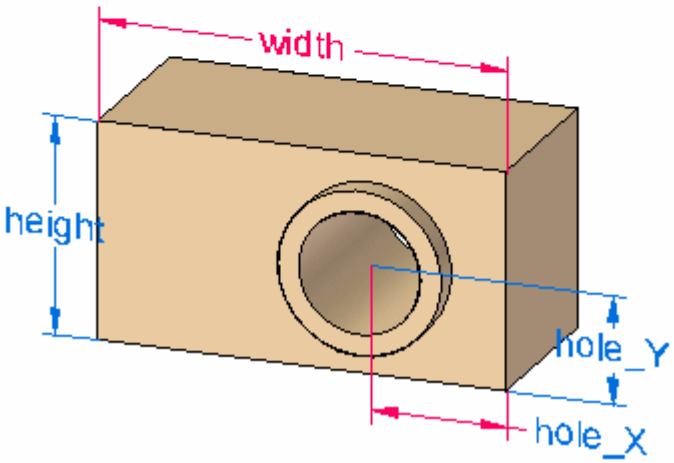
所给出的变量在**定制**选项卡中的**属性**列表中以**变量表**中给出的顺序显示。如果要更改**属性**列表中的顺序，可清除所有已给出变量的选中标记，然后以希望其在**属性**列表中显示的顺序选中这些变量。

在顺序建模中使用变量抑制特征

通过在选择特征时使用快捷菜单上的添加抑制变量命令将抑制变量添加到变量表中，可使用“变量表”抑制和取消抑制零件或钣金特征。如果将抑制变量链接到外部电子表格，则可使用此外部电子表格抑制和取消抑制特征。

练习：使用变量表

练习： 使用变量表

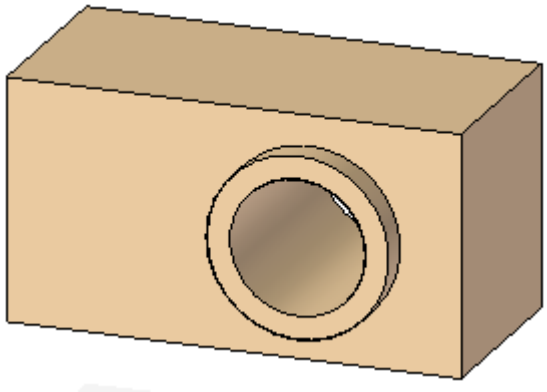


本练习演示如何使用**变量表**控制尺寸。

在本练习中，已对现有零件标注尺寸，然后使用变量表对零件进行更改。

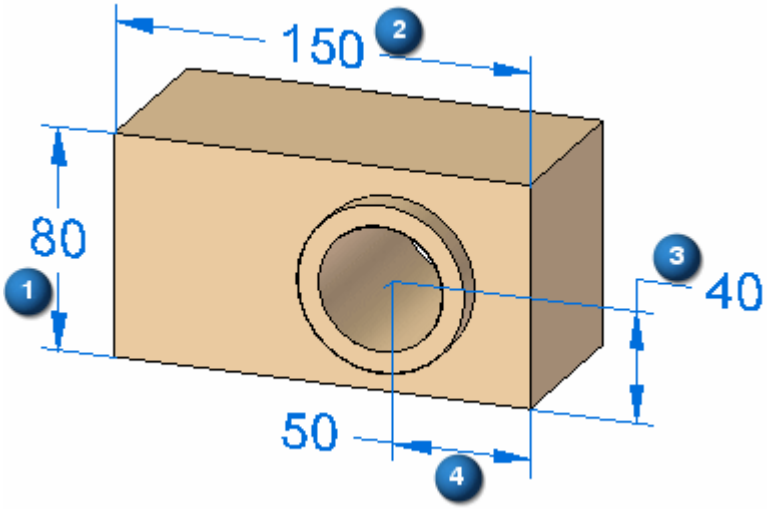
打开练习文件

- 打开 **variable_X.par**。



标注模型尺寸

- 放置四个尺寸。按照显示的顺序对它们进行放置。

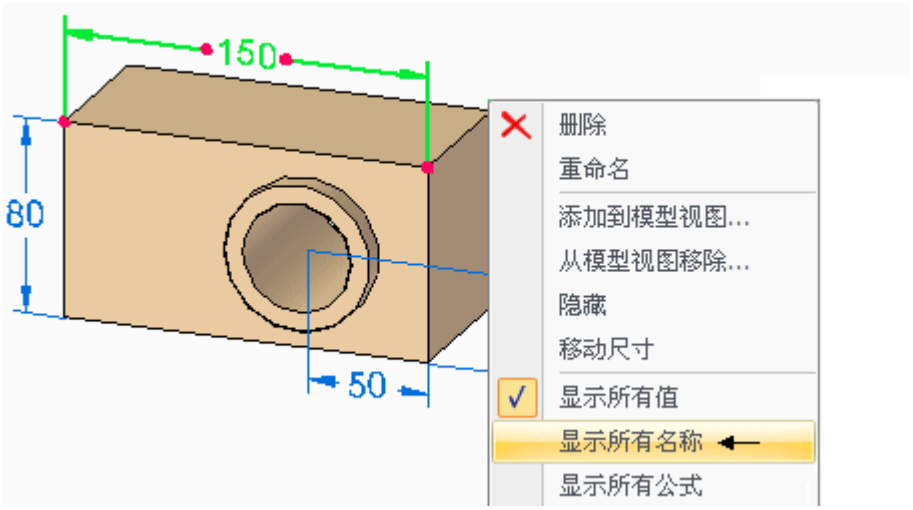


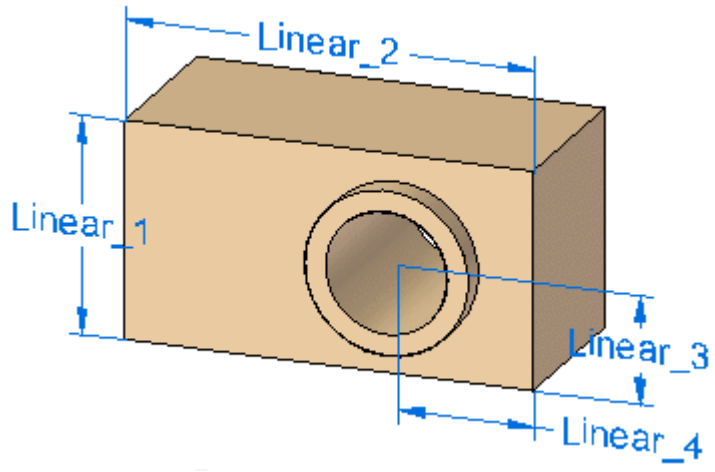
打开变量表

- 选择**工具**选项卡➞**变量**组➞**变量**命令。

更改尺寸变量名称

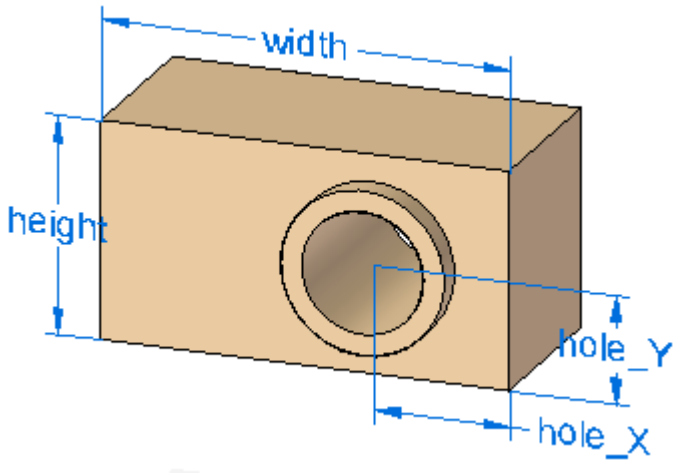
- 更改尺寸显示。右键单击某个尺寸，然后单击**显示所有名称**。





- 在变量表中，双击 Linear_1 的“名称”框。键入 *height* 作为新变量名称，然后按 Enter 键。

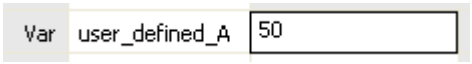
- 重命名其余的尺寸：Linear_2=width，Linear_3=hole_Y，Linear_4=hole_X。



创建用户定义变量

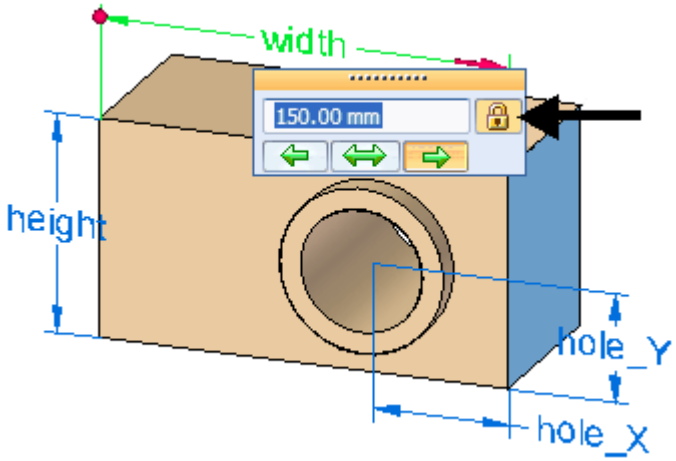
- 在变量表中，双击显示的第一个空“名称”框，然后键入 *user_defined_A*。按 Enter 键。

- 双击变量 user_defined_A 的“值”框，然后键入 **50**。按 Enter 键。



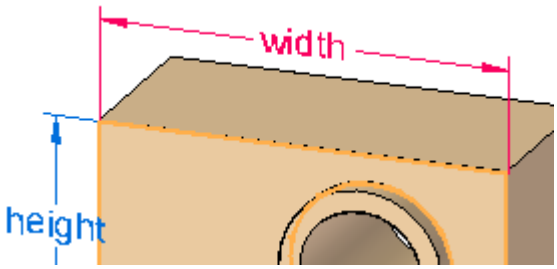
锁定尺寸

- 选择零件上的*宽度*尺寸，然后单击锁按钮以锁定尺寸。



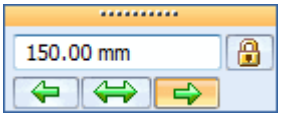
注释

请注意，尺寸将变为红色，表示它是驱动尺寸。



- 请注意，在变量表中，宽度值有锁定图标。

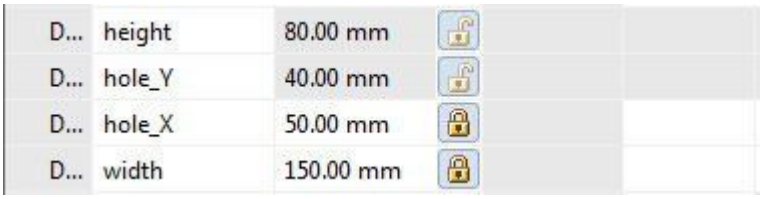
可以单击值编辑按钮或单击零件上的尺寸以更改尺寸值。这两种方法均可打开同一个尺寸值编辑对话框。



将公式添加到尺寸变量

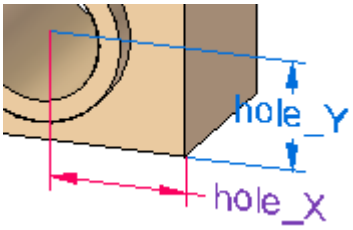
- 添加公式以控制 hole_X 值。请注意，在变量表中，hole_X 的“公式”框不可用。这意味着无法对其进行编辑，因为它是从动尺寸。

选择零件上的 hole_X 尺寸，然后单击锁按钮。请注意，在变量表中，“公式”框处于启用状态，并且值的值编辑按钮可用。



- 单击 *hole_X* 变量的“公式”框，键入 **=user_defined_A**，然后按 Enter。

请注意，模型上的 hole_X 尺寸包含两种颜色。值仍然为从动状态（紫色），但可以通过公式（红色）对尺寸进行编辑。



编辑尺寸

- 在变量表中，使用值编辑按钮更改尺寸变量并观察模型的变化。由您决定要输入的值。进行更改时，模型将保留其中内建的设计意图。

汇总

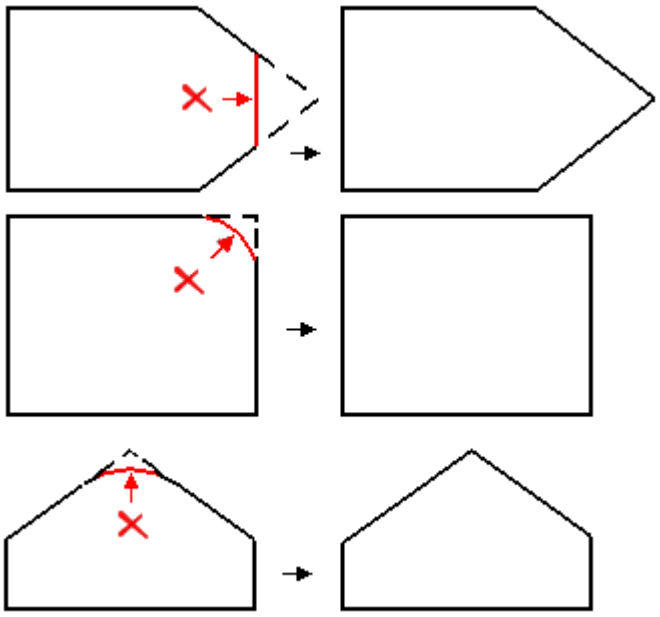
在本练习中，您已学会如何使用变量表控制模型上的尺寸。学会了如何重命名系统定义的变量，创建用户定义的变量以及如何为变量添加公式。

- 关闭文件而不保存。

其他命令

删除面

仅当某个面的相连面可以延伸以填充空出的区域时，才能删除该面。面的这种延伸称为*修复*。

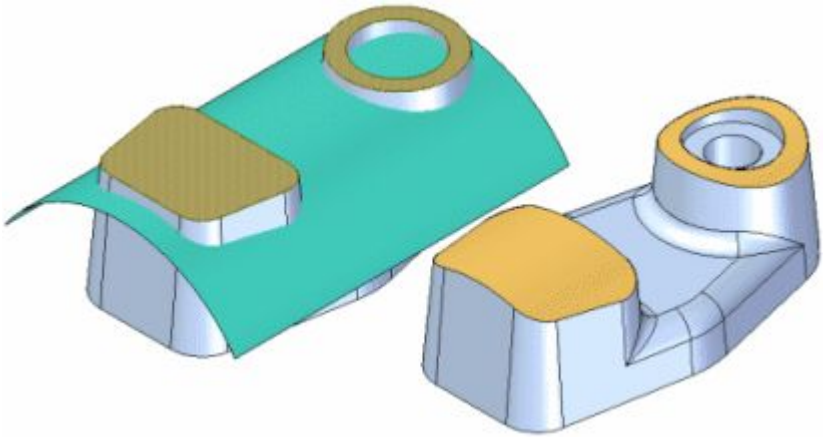


要删除某个面，请选择该面并按 Delete 键。

替换面

“替换面”命令位于“曲面处理”选项卡上的“曲面”组中。此命令可以替换某个零件上的选定面。替换面可以是构造曲面、参考平面或零件上的其他面。替换多个面时，被替换的面不能相互接触。

当您用构造曲面替换面时，完成特征的时候将自动隐藏结构曲面。



如果正在替换的面上的边已应用倒圆，则在完成替换面操作后重新应用倒圆。

第 5 章　构造处理特征

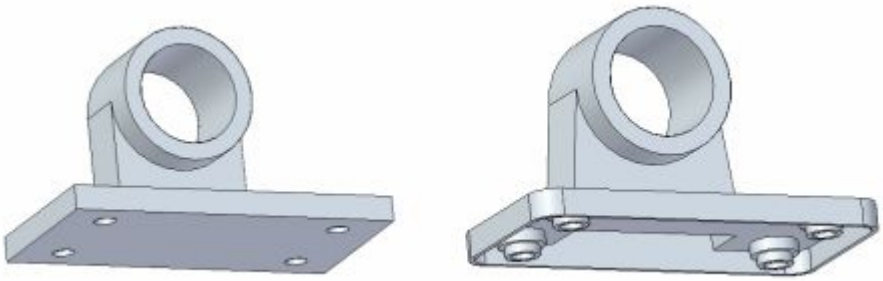
处理特征

> **注释**
>
> 本课程介绍用于创建处理特征的同步建模方法。要了解创建顺序建模特征的方法，请参阅自学课程 *spse01536：同步特征和顺序特征建模*。

处理特征是指那些影响模型现有边或面的特征。您将通过对零件应用面和边处理，例如拔模、倒圆和薄壁，来构造处理特征。

浩辰3D **中的处理特征类型**

- *倒圆*特征将恒定半径应用于一个或多个零件边。
- *复杂过渡*特征将可变半径应用于一个或多个零件边或两个面之间的倒圆。
- *拔模*特征将现有零件面倾斜至相对于某个参考平面的指定角度。
- *薄壁*特征在塑料零件建模中用于创建零件的外壳。



1. 选择命令。
2. 选择边、面或体。

何时对模型添加处理特征

为了获得最佳的结果，在设计过程中，应该尽可能晚地对模型添加处理特征。

特别是，最好在构造薄壁之前将边倒圆。如果拔模对于定位其他特征至关重要，则要在定义其他特征之前构造该拔模。虽然您可以随时构造处理特征，但非关键特征可能使零件在正交视图中的显示复杂化（尤其是拔模面的存在）。

课程复习

回答以下问题：

1. 通常应在构造薄壁之前还是之后添加倒圆？

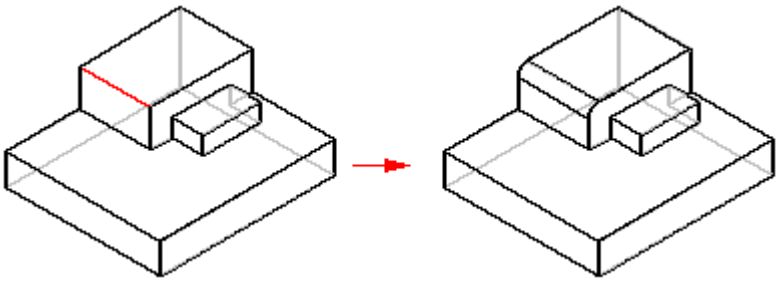
2. 判断对错：在设计过程中应尽早添加处理特征。

课程小结

- 处理特征是指那些影响模型现有边或面的特征。您将通过对零件应用面和边处理，例如拔模、倒圆和薄壁，来构造处理特征。

倒圆和复杂倒圆

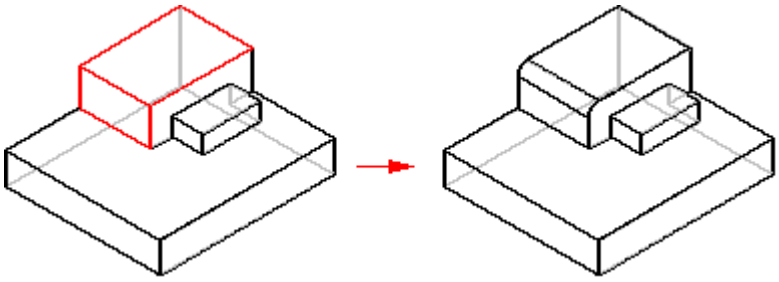
倒圆允许您将锐利的模型边替换为平滑的倒圆表面，以改进模型外观或功能。倒圆是基于边的，这意味着只能对边进行倒圆。



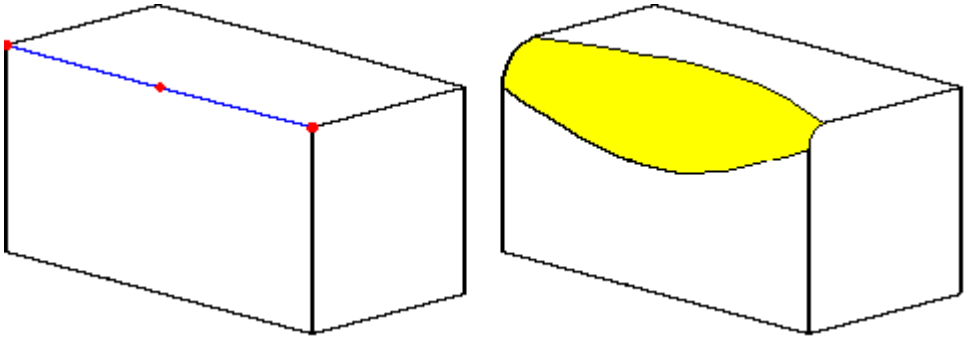
在**顺序建模**环境中，可使用恒定倒圆半径、可变半径或二者的组合。

在**同步建模**环境中使用倒圆命令，只能对零件的边使用恒定半径倒圆。

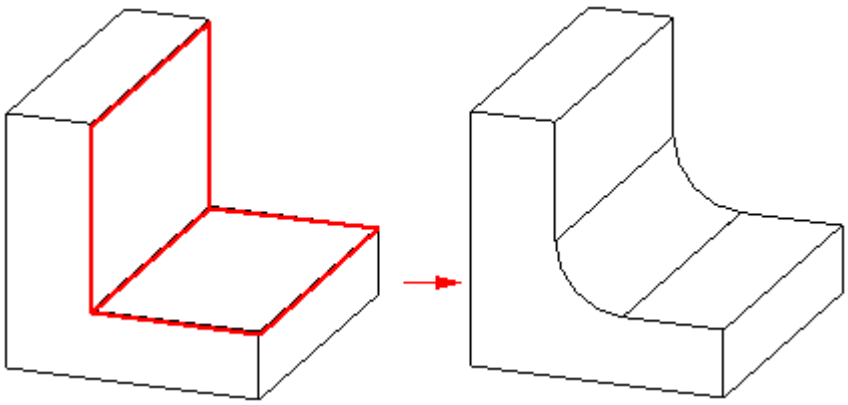
在顺序建模环境中使用复杂倒圆，可在边之间、面之间或二者的组合之间倒圆。



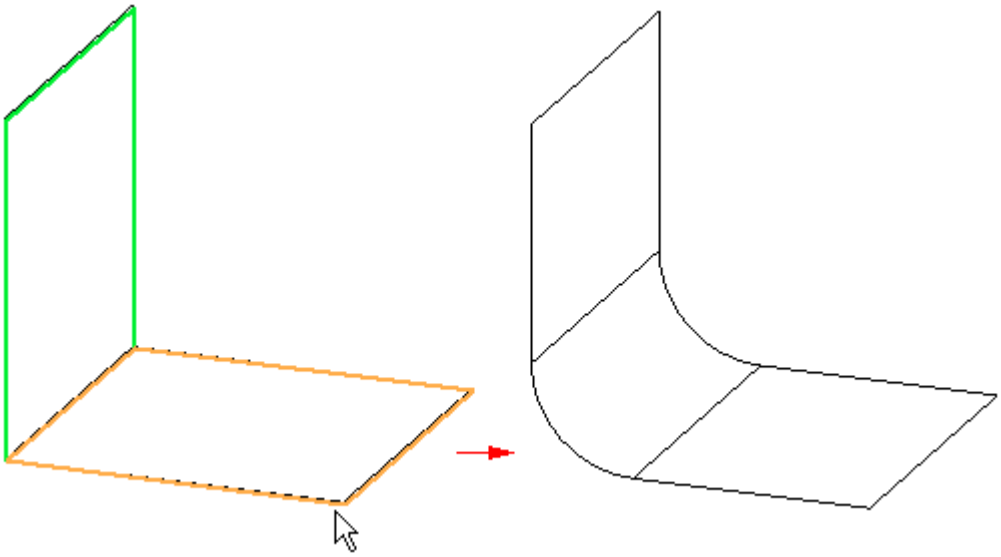
在**同步建模**环境中使用倒圆命令，可以创建可变半径倒圆、



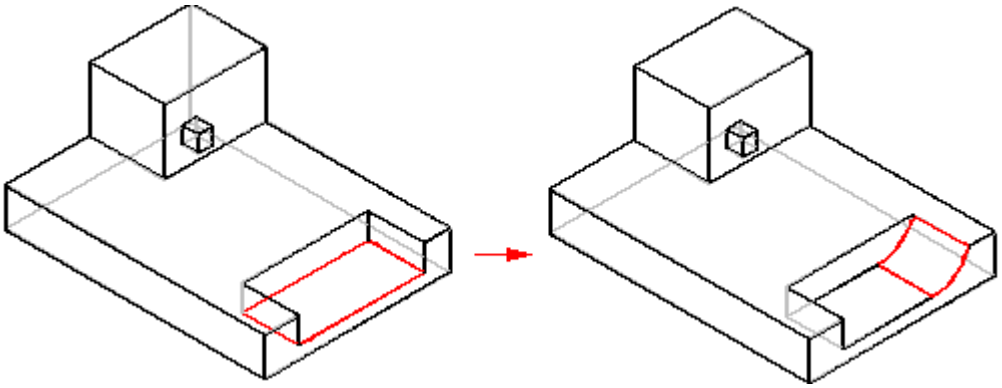
面之间的倒圆



或曲面体之间的倒圆。



可执行整个型腔倒圆。换言之，可以创建倒圆半径大于槽深度的倒圆。



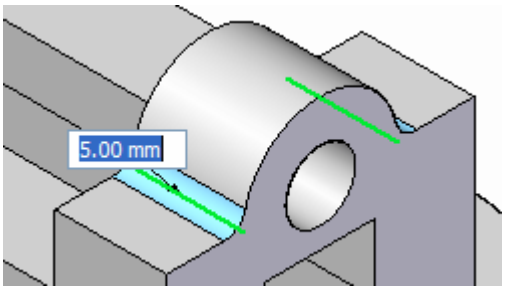
借助复杂倒圆，您可以创建半径小于等于槽深度的倒圆。但是，当半径变得大于槽深度时，倒圆将会失败。

复杂倒圆流程

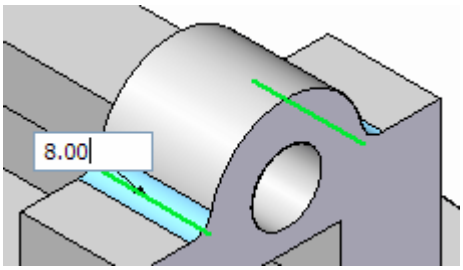
步骤 1： 在**主页**选项卡➞**实体**组中，选择**倒圆**命令 。

步骤 2： 在**倒圆**命令条上，使用**选择**菜单 (1) 指定要对其执行倒圆操作的元素（链、边/拐角、面、环、所有圆角或所有倒圆）。

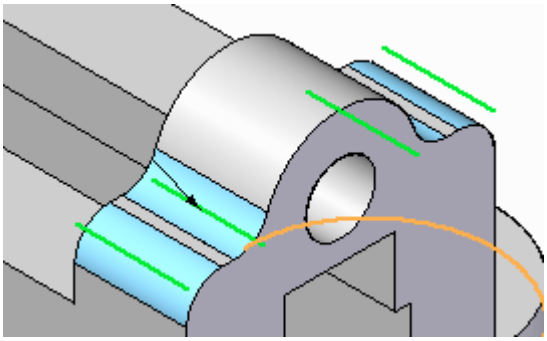
步骤 3： 选择要对其执行倒圆操作的元素。选择某个边后，可以看到倒圆的动态预览。



步骤 4： 键入倒圆的半径。

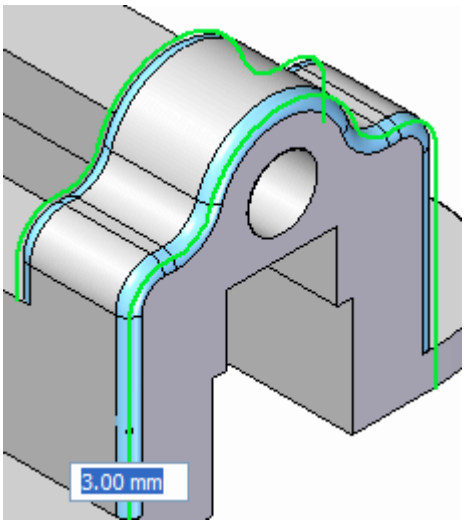


步骤 5： 继续选择以相同半径值定义的边。

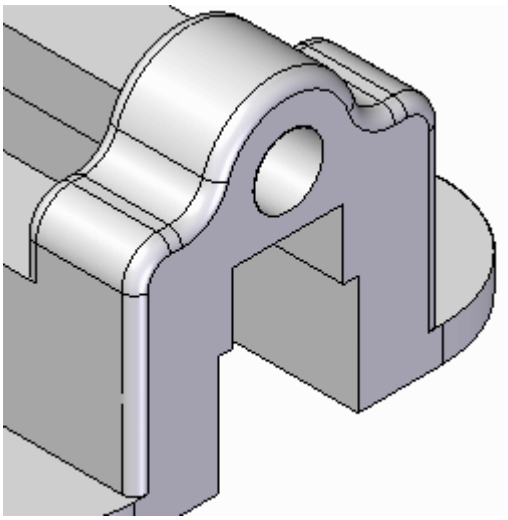


完成此公共半径的设置时右键单击。这会将所有预览几何体转换为完成的几何体。该命令将保持活动状态。

步骤 6: 要放置具有不同半径的其他倒圆，请继续选择边，然后更改半径值。



步骤 7: 右键单击，完成倒圆。

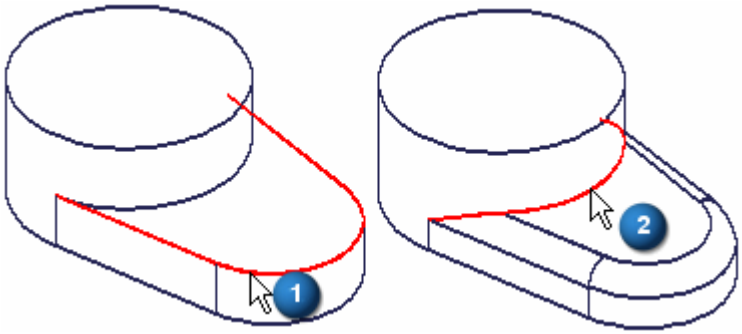


步骤 8: 按 Esc 键或选择**选择**命令来结束**倒圆**命令。

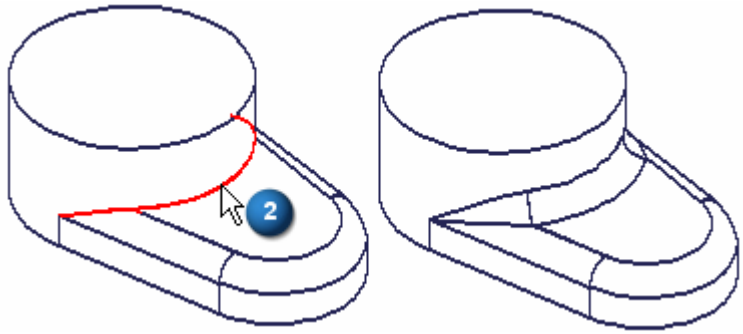
倒圆次序

对模型应用单个倒圆特征的顺序不同，完成的模型也会有所不同。选择用来定义倒圆相交或相接的边时，这种情况通常会发生。

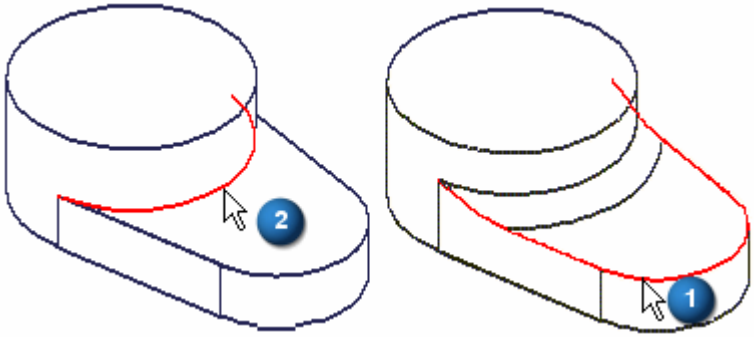
例如，如果选择边（1）来构造一个倒圆特征，则应用第一个倒圆时，边（2）的末端就会被修改。



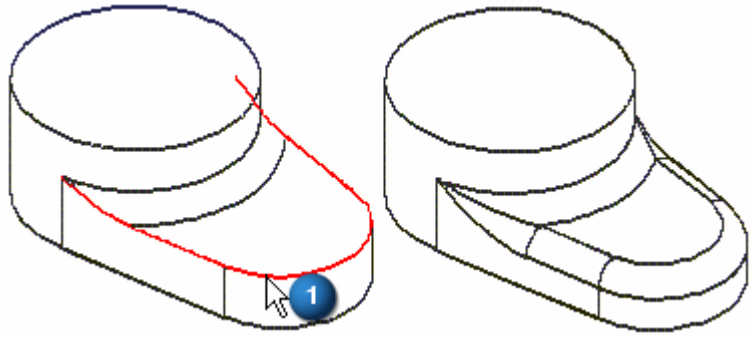
选择边（2）来构造第二个倒圆特征时，得到的结果如下：



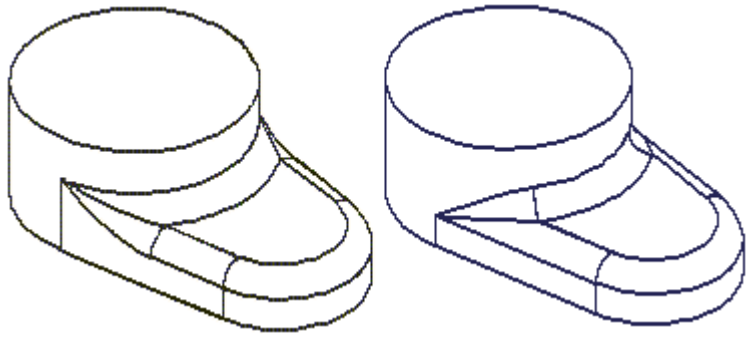
如果颠倒了这两个倒圆特征的次序，并选择边（2）作为第一个倒圆特征，则应用此倒圆时边（1）的末端就会被修改。



选择边（1）来构造第二个倒圆特征时，得到的结果如下：



然后逐边较结果，您会发现这两个倒圆相接的表面是不同的。

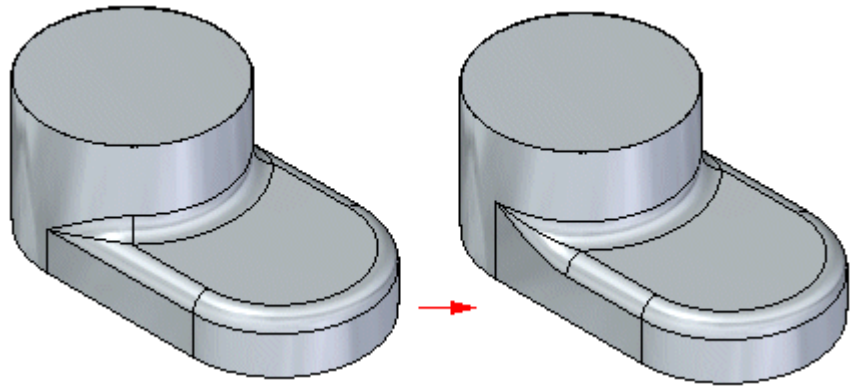


尽管两个结果都有效，但一种解决方案可能比另一种更易于制造，或者更具美感。在这样的情况下，您就想要试验一下：以不同的次序应用倒圆来确定哪种结果更适合您的需求。

对倒圆重排序

在**同步**建模中：

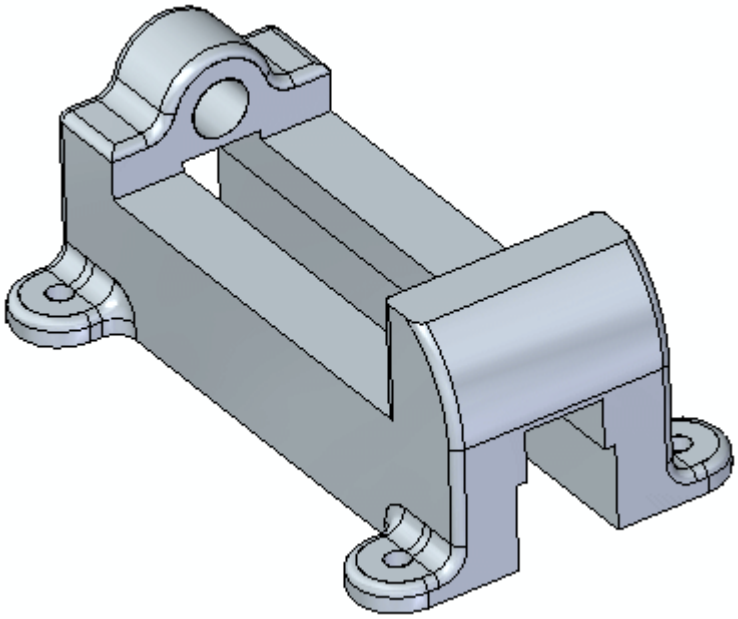
可以右键单击自相交的倒圆之间的倒圆补片，并使用快捷菜单上的**对倒圆重排序**命令重排序倒圆。



可以选择多个倒圆，而且重排序的倒圆的半径可以不相同。

练习：倒圆边

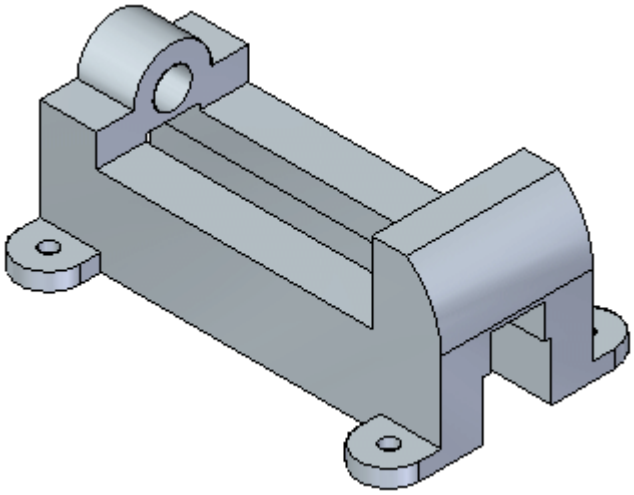
练习: 倒圆边



本练习将演示在模型的边上放置倒圆的过程。

打开零件文件

- 打开您先前创建的钳座零件文件，或者打开零件 **vise.par**。

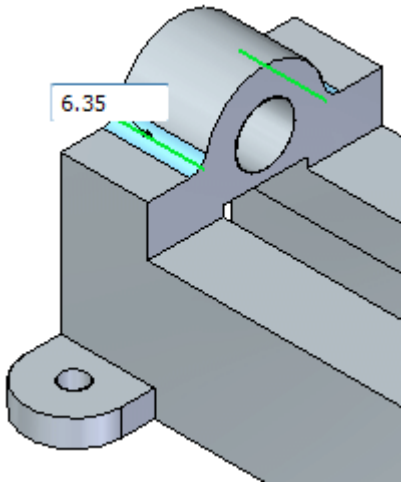


倒圆边/角

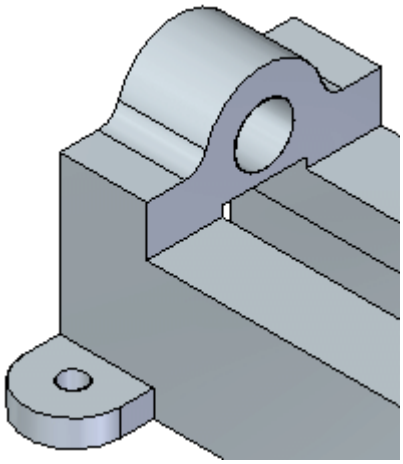
- 在**主页**选项卡➞**实体**组中，选择**倒圆**命令 。

- 在**倒圆**命令条中，单击**选择**框（1）中的**边/角**选项。

- 选择所示的边。在动态输入框中，键入半径 **6.35** mm。



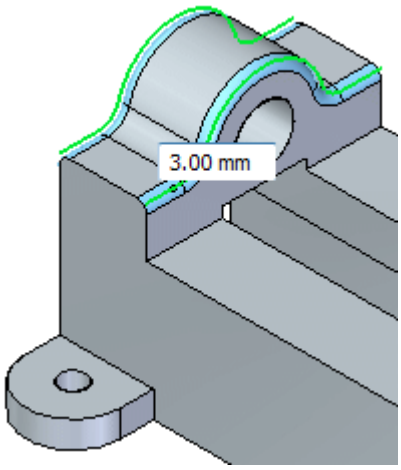
- 按下 Enter 键或右键单击以应用。



注意，**倒圆**命令仍处于活动状态。不要退出该命令。

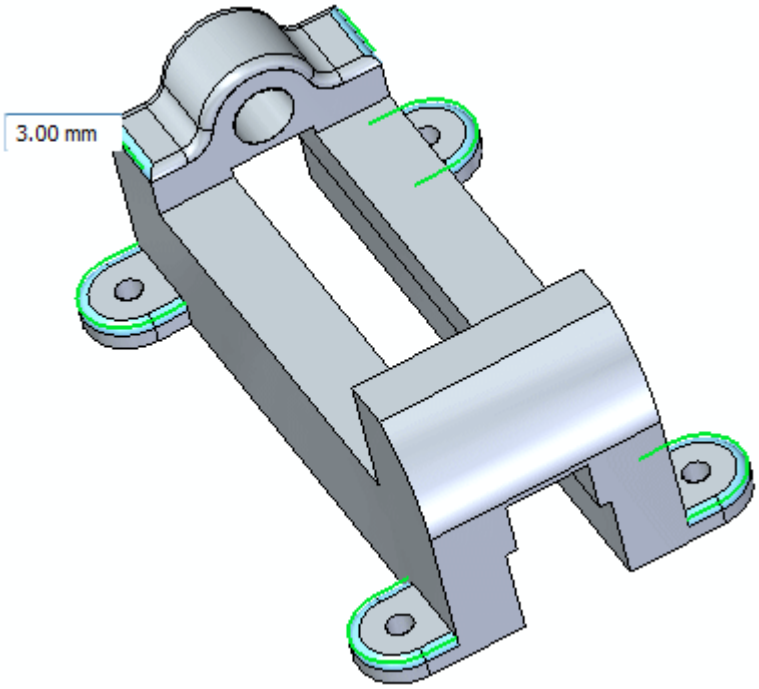
倒圆边链

- 从命令条中选择**链**选项。选择显示的两条边链。键入 **3** mm 作为半径，然后按 Tab 键。



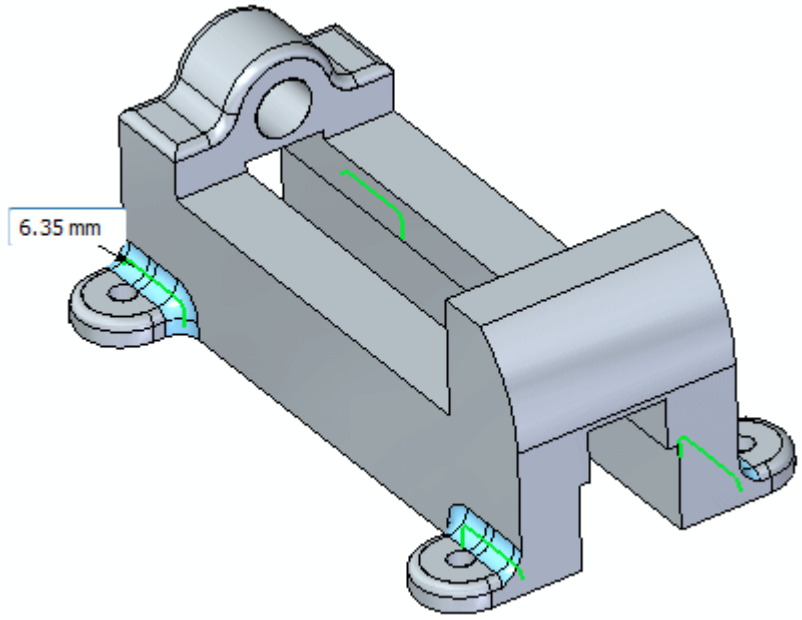
继续倒圆

- 更改为**边/角**选项，然后继续选择下方显示的边，并确保选择背面上的对称边。

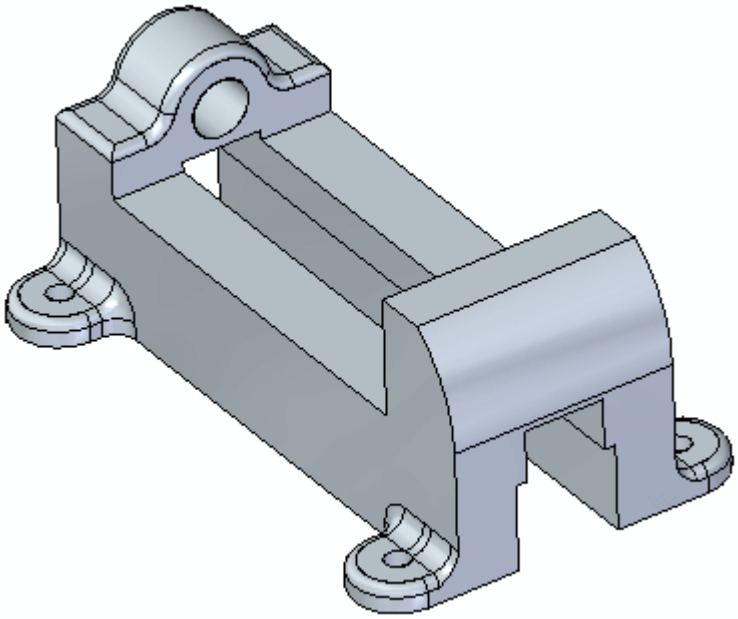


按 Enter 键或右键单击。

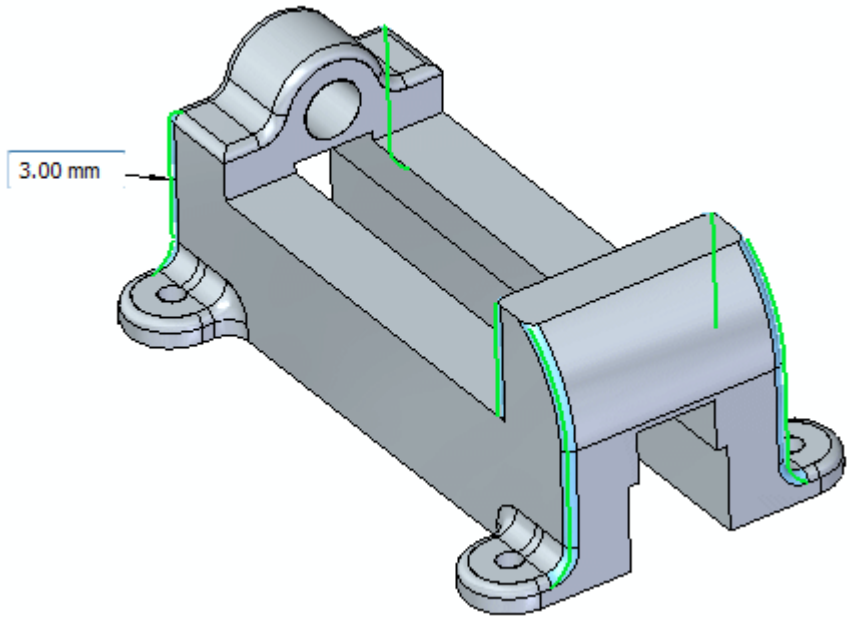
- **倒圆**命令处于活动状态。更改为**链**选项，选择边并键入半径 **6.35** mm。按 Tab 键。



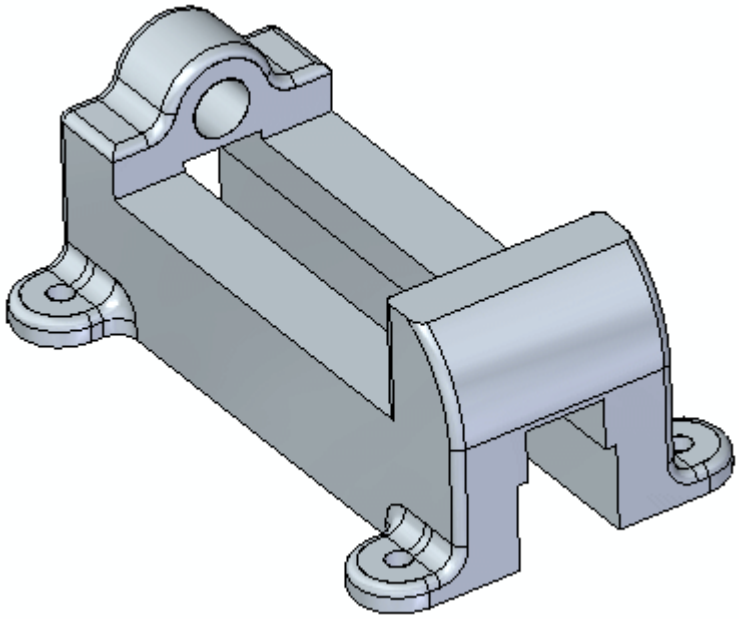
按 Enter 键或右键单击。



- 最后，选择显示的边并键入半径 **3** mm。



按 Enter 键接受。



- 保存并关闭零件文件。

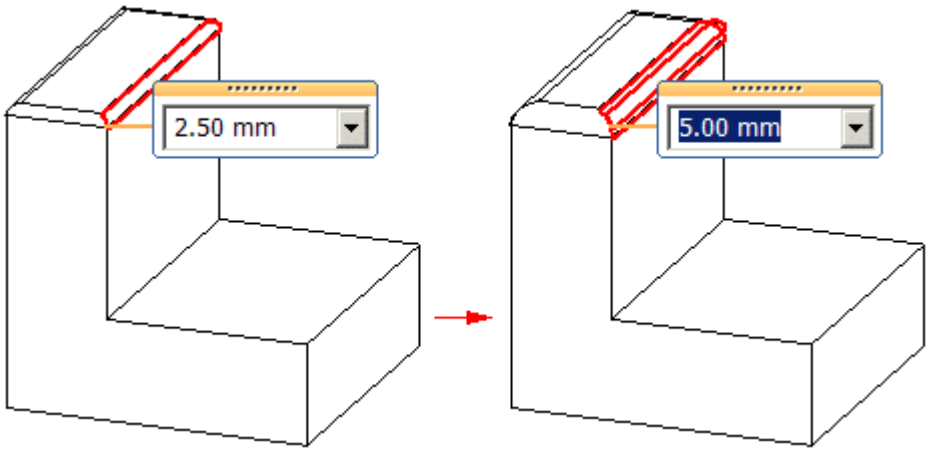
汇总

在本练习中，您将倒圆放置在 3D 模型的边上。通过选择倒圆，然后更改尺寸编辑框中的值，可以更改倒圆半径。

编辑倒圆

在**同步**建模中：

要编辑倒圆半径，请选择半径值，并在**编辑尺寸值**框中键入一个新值。

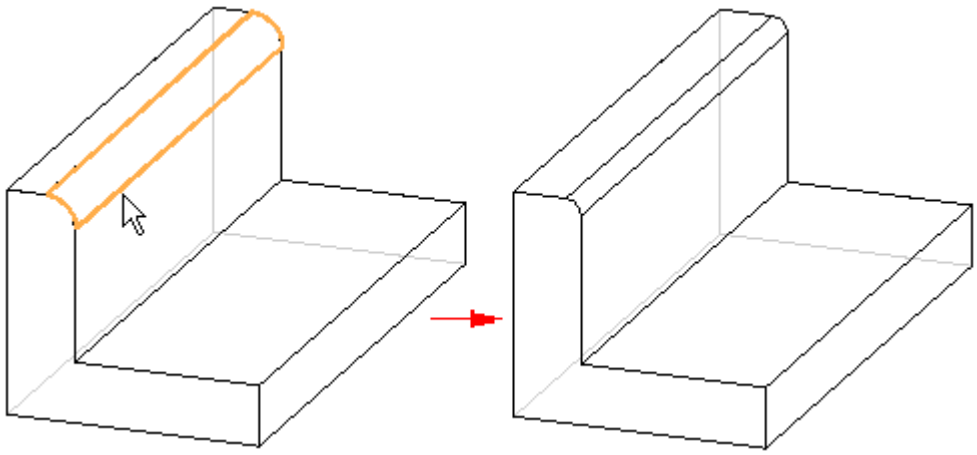


注释

也可使用鼠标上的滚轮来动态编辑半径值。滚动行为由**应用程序**菜单→**设置**→**选项**→**常规**页面选项**启用使用鼠标滚轮更改值**控制。如果取消选中此选项，则使用 Crtl + 鼠标滚轮来更改值。如果选中此选项，则使用鼠标滚轮更改值。

在**顺序**建模中：

要编辑倒圆半径，右键单击倒圆，然后单击**编辑定义**。在**倒圆**命令条的**选择步骤**的**半径**字段中，键入新值，然后单击**完成**按钮。



可变半径倒圆

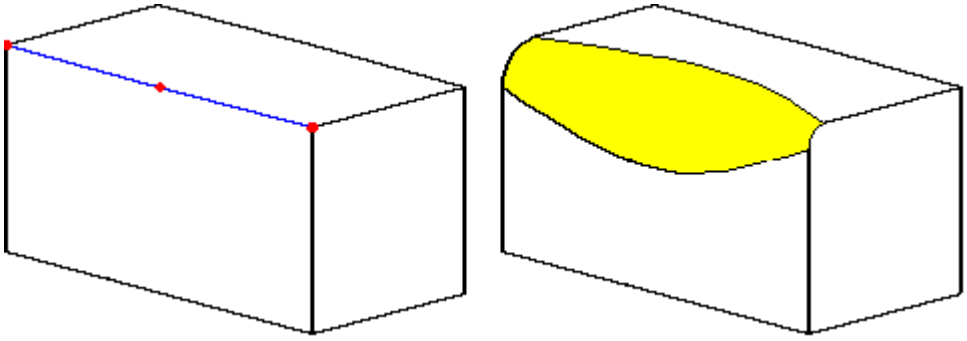
在**顺序**建模中：

在 浩辰3D 中构造可变半径倒圆时，可以沿边或面在关键点和交点处定义不同的半径值。

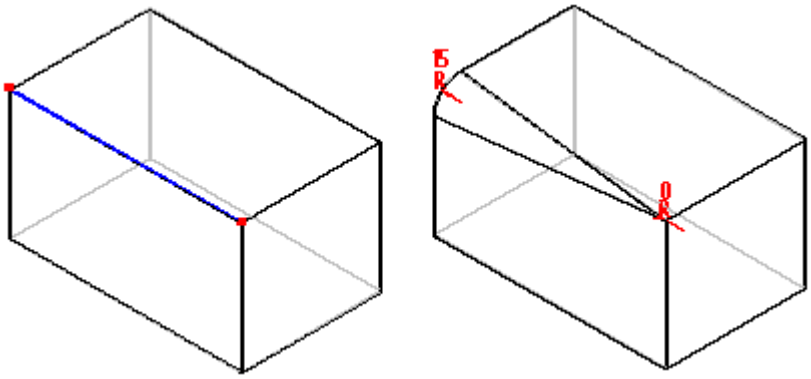
在**同步**建模中：

使用**倒圆**命令，可通过沿边或面在关键点和交点处定义不同的半径值在 浩辰3D 中构造可变半径倒圆。

下图显示在边的两个端点和中点处具有不同半径值的倒圆。



创建可变半径倒圆时，可使用零半径值。下面的圆角一端半径为 15 mm，另一端半径为零。



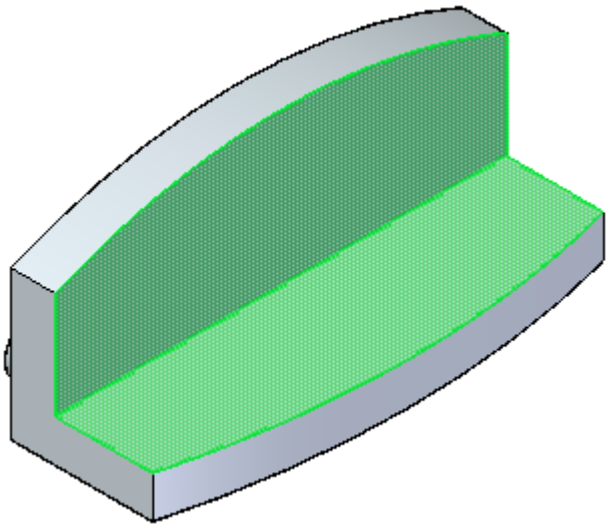
倒圆流程

步骤 1: 在**主页**选项卡→**实体**组中，选择**倒圆**命令 。

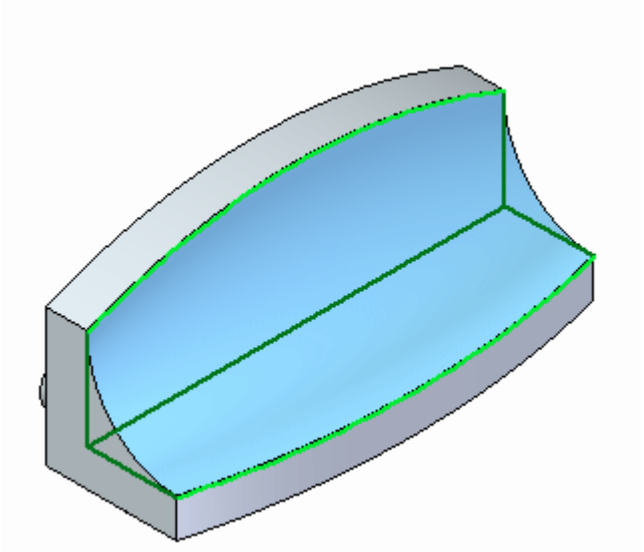
步骤 2: 放置倒圆时，必须首先定义类型。在命令条上，选择可变半径、倒圆或曲面倒圆。

步骤 3: 如果类型是倒圆，则在命令条上的**选择步骤**中，选择**形状**（相切连续、恒定宽度、倒斜角、斜角、圆锥、曲率连续）。

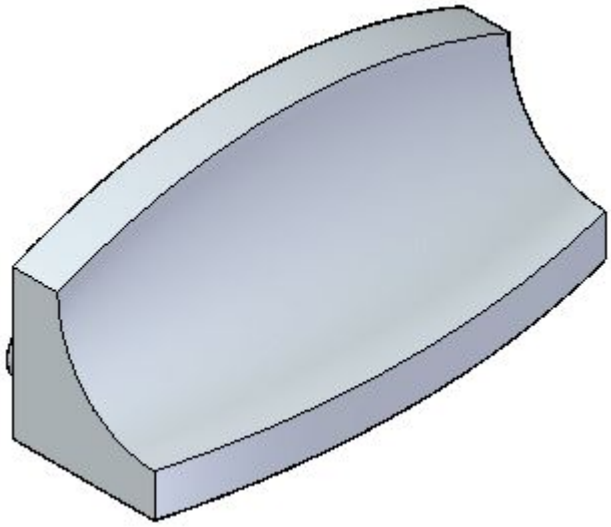
步骤 4: 选择要在其之间创建倒圆的元素，然后在命令条上键入半径。



步骤 5: 定义溢出条件，并选择定义溢出所需的边。



步骤 6: 在命令条上选择**完成**以完成倒圆。按 Esc 结束命令。



定义倒圆形状

顺序特征建模：

如果在**倒圆选项**对话框中设置了**倒圆**或**曲面倒圆**选项，则可使用**倒圆**命令条上的**形状**选项来指定以下倒圆形状。

同步特征建模：

如果在**倒圆**命令条的**倒圆类型步骤**中设置了**倒圆**或**曲面倒圆**选项，则可使用**倒圆**命令条的**选择步骤**中的**形状**选项来指定以下倒圆形状：

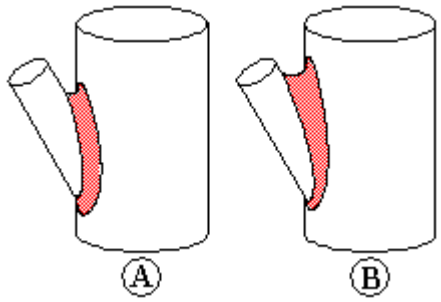
倒圆形状

- 相切连续
- 恒定宽度
- 倒斜角
- 斜角
- 二次曲线
- 曲率连续

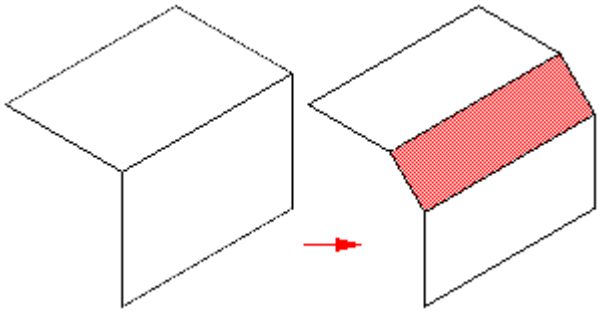
这些选项使您能够灵活应对许多设计情况。例如，可使用**倒斜角**命令在实体上而不在曲面体上创建倒斜角。要在曲面体上创建倒斜角，必须使用**倒圆**命令中的复杂倒圆选项。

相切连续选项可构造具有一致半径的混成。此选项的作用方式与倒圆相似。

恒定宽度选项可在具有恒定倒圆弦宽（A）的两组表面之间创建倒圆。当一表面与另一表面以一定角度相交，而使用恒定半径倒圆（B）可能需要添加过多或过少的材料时，此选项很有用。

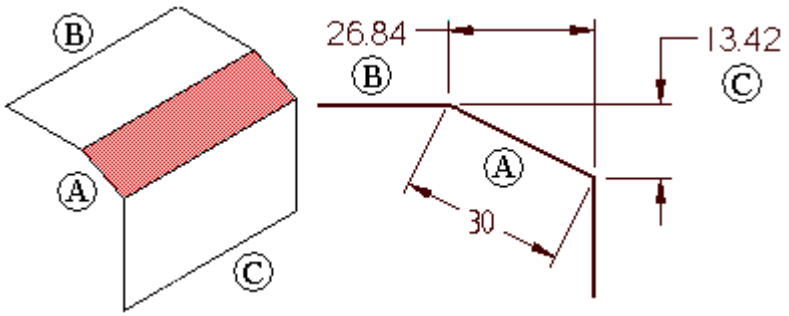


倒斜角选项可构造具有相等倒斜角深度的平面倒圆。可使用**深度**选项定义倒斜角尺寸。

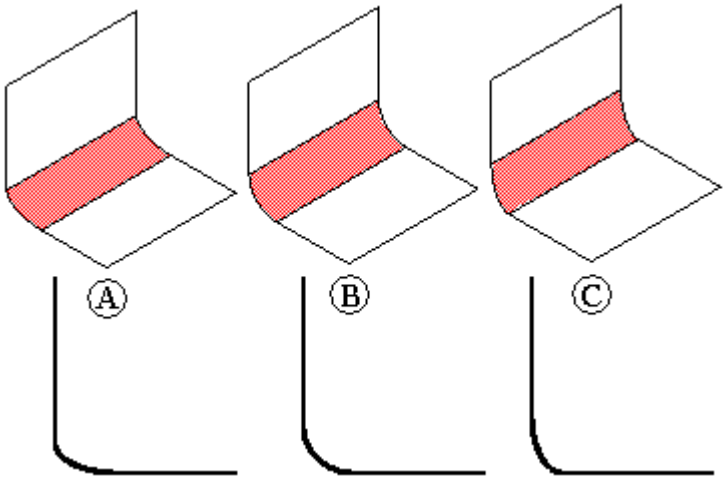


斜角选项可构造具有线性横截面的倒圆，其中横截面由斜角长度和所指定比率确定。新的倒圆面 (A) 的长度由在**深度**框中的所输入值确定。您在**值**框中输入的值将决定要从两相邻面 (B) 和 (C) 之间除料的量。

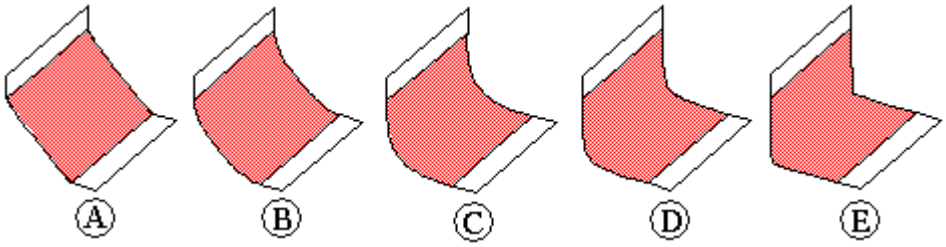
例如，如果将**深度**指定为 30 mm，将**值**条目指定为 0.50，则将构造一个长度为 30 mm 的倒圆面。**值**条目 0.50 表明要定位新倒圆面 (A)，则要从所选的第一个面 (B) 上除去的材料为从所选的第二个面 (C) 上所除料的两倍。在两个平面互相垂直的情况下，从面 (B) 上除去 26.84 mm，从面 (C) 上除去 13.42 mm。可以键入一个大于 0 但小于等于 10.0 的值。**值**条目 1.0 将创建 45 度的斜角。



二次曲线选项可构造固定的椭圆形横截面倒圆。设置此选项时，**半径**值将定义横截面的宽度，键入的**值**条目将改变横截面形状。可输入大于但不等于零的**值**条目。**值**条目越接近 0.0，则横截面将变得越扁平且越与倒斜角 (A) 相似。随着**值**条目的增大，横截面将越来越圆 (B)，然后再次变扁平 (C)。

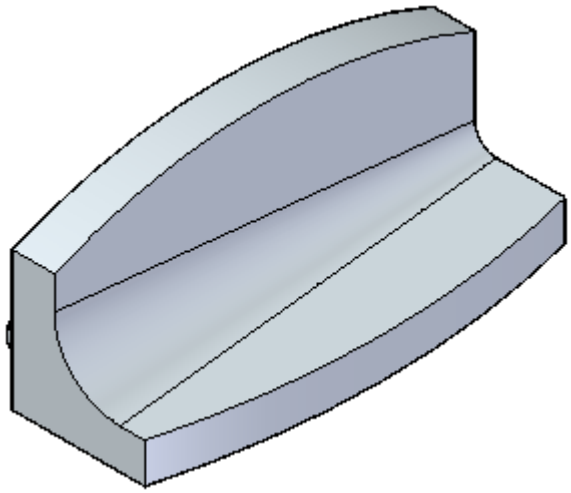


可使用曲率连续混成选项对混成表面的连续性和柔性度进行控制。**值**条目小于 1.0 时，将创建更扁平、更像倒斜角的横截面 (A) 和 (B)。大于 1.0 的**值**条目将会延伸所选表面并创建更小的倒圆半径 (C)、(D) 和 (E)。值通常在 0.0 到 10.0 之间。



练习：面之间倒圆

练习： 面之间倒圆

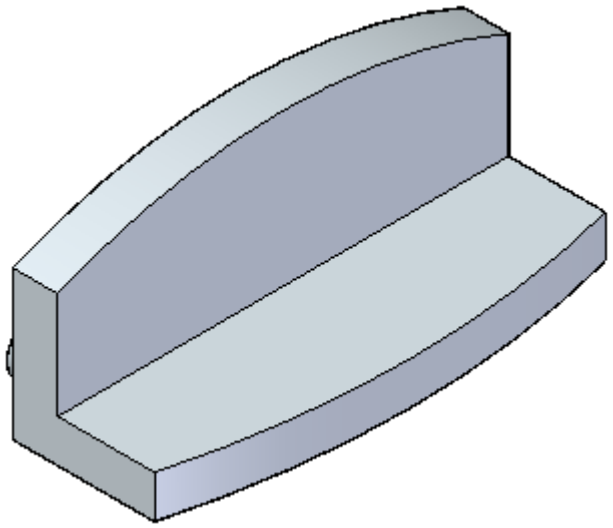


本练习将演示在模型的面之间放置倒圆的过程。

学习如何定义恒定和可变半径倒圆，以及如何使用相切保持线。

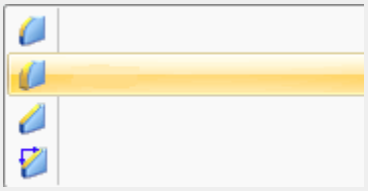
打开零件文件

- 打开零件文件 **blends.par**。在此支架内侧放置倒圆。

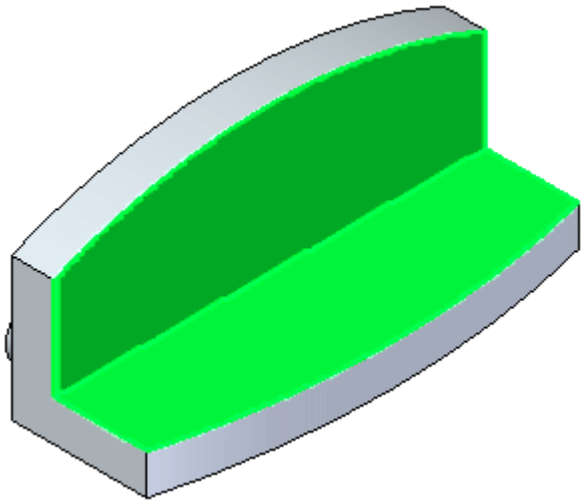


放置倒圆

- 在**主页**选项卡➞**实体**组中，选择**倒圆**命令。

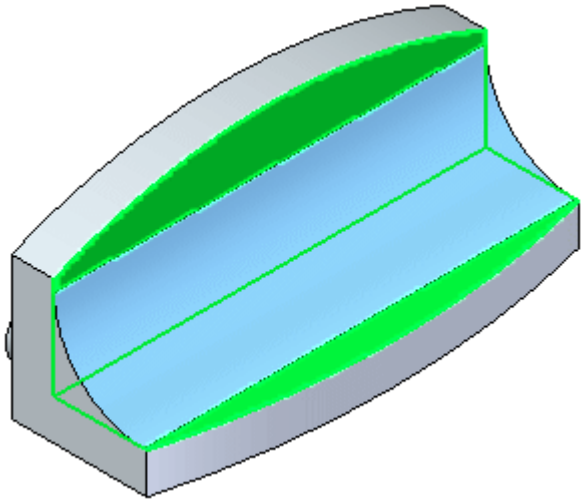
> **注释**
>
> **倒圆**命令位于**倒圆**列表上。
>
> 

- 在命令条上，选择**倒圆类型**步骤中的**倒圆**选项。
- 在**选择**步骤上，选择显示的两个面。

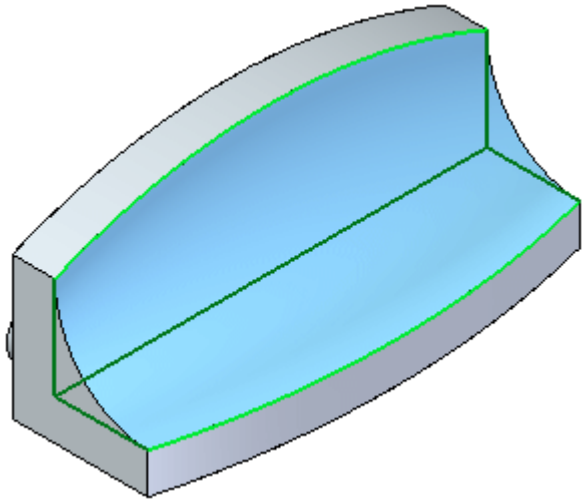


- 对于**形状**，保持默认的**相切连续**并键入半径 **40** mm。

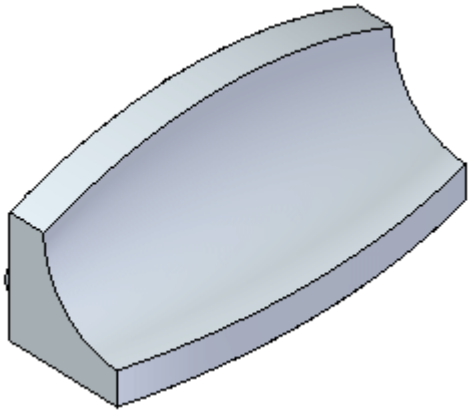
  单击**接受**按钮。



- 在命令条上的**溢出步骤**中，选择**相切保持线**选项 。选择**全半径**选项 。
- 将会提示您单击表示相切保持线的边链。选择两条曲边。



- 单击**接受**，然后单击**完成**。

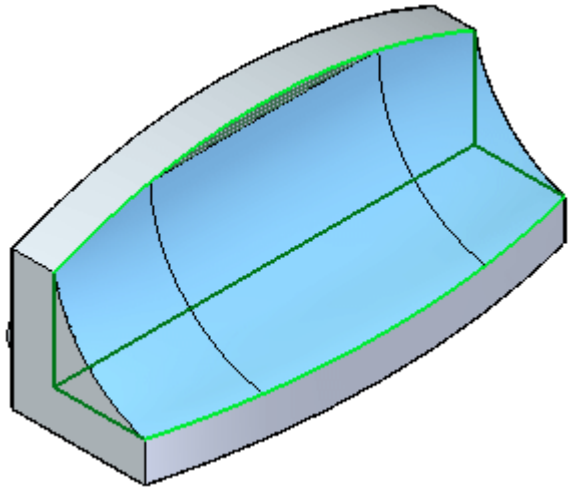


调查其他倒圆选项

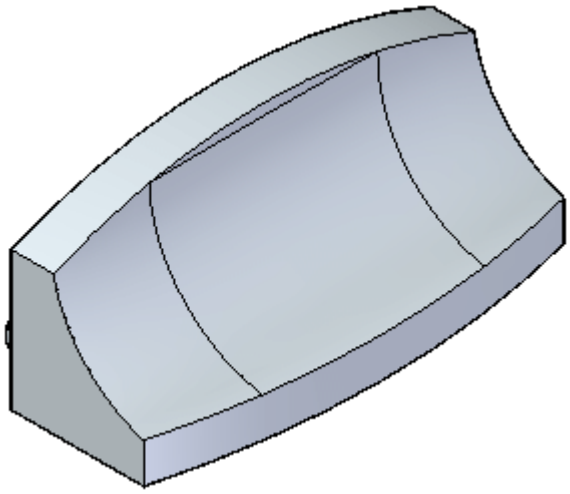
- 要查看其他**倒圆**选项的工作情况，请撤消前一个操作。再次选择**倒圆**命令。选择**倒圆**作为倒圆类型。对于形状，单击**相切连续**。如前所述，选择相同的两个面。键入半径 **60** mm，然后单击**接受**按钮。这次将在**溢出步骤**上选择**沿/过边缘修整倒圆**选项 。

> **注释**
>
> 忽略倒圆半径过大的错误。

- 选择两条曲边作为边链。此时将显示预览。

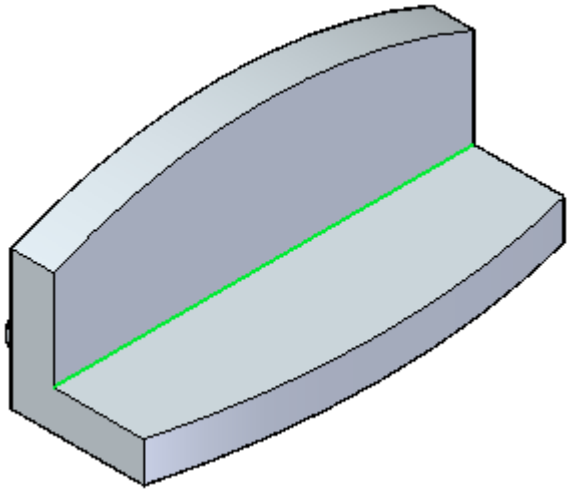


- 单击**接受**，然后单击**完成**。

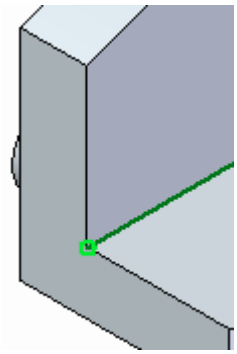


放置可变半径倒圆

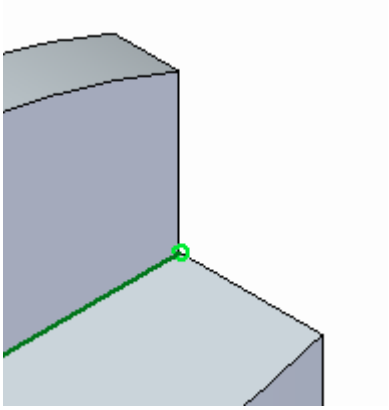
- 撤消前一个倒圆操作。再次选择**倒圆**命令。在**倒圆类型**步骤中，选择**可变半径**选项。
- 在**选择**步骤中，选择内侧边并选择**接受**。



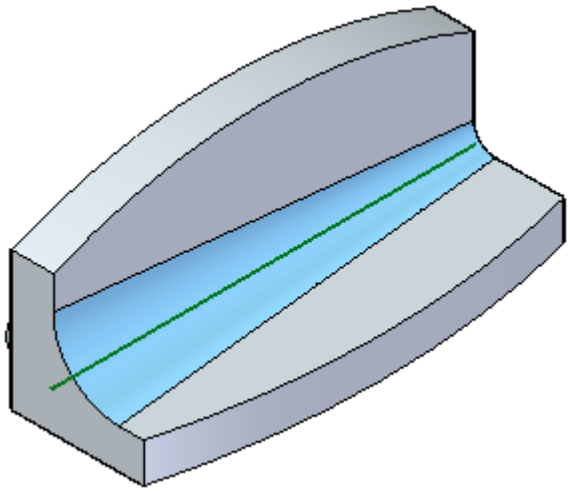
- **选择顶点**步骤会提示您选择端点。将光标移动到显示的边位置上，在端点高亮显示时单击。键入 **30** mm，然后单击**接受**将其作为左侧半径值。



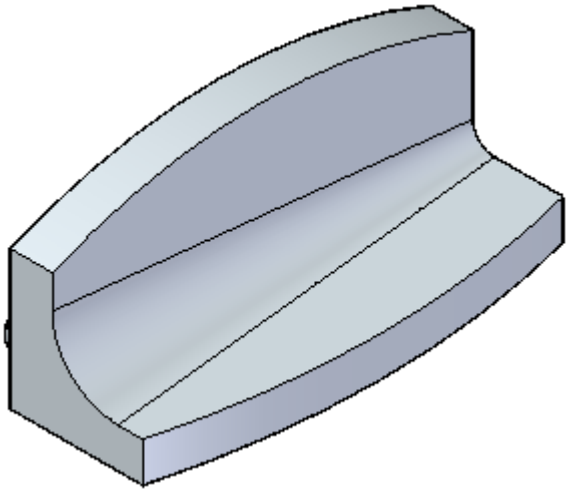
- 将光标移到所示边的末端上，当端点高亮显示时单击。在命令条上，键入 **10** mm 作为右侧半径值，然后单击**接受**。



此时将显示倒圆预览。



- 单击**完成**。



- 保存并关闭零件文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何在两个曲面之间放置倒圆。存在若干个可用于放置倒圆的选项。试验这些选项。

课程复习

回答以下问题：

1. 请举出六种可用的倒圆形状。

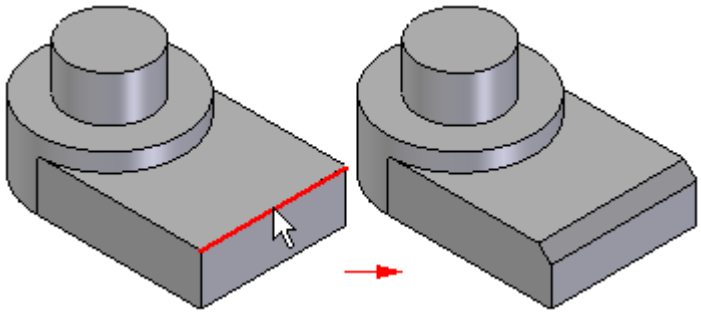
2. 编辑通过顺序建模生成的倒圆的半径时，输入新半径值前必须执行哪些步骤？

倒斜角命令

在两个面之间沿其公共边构造倒斜角。

倒斜角命令（特征）

使用**倒斜角**命令（特征） 可在两个面之间 公共边上构造倒斜角。通常，应当在模型接近完成时构造倒斜角特征。在大多数零件中，在为基于轮廓的特征绘制轮廓时，不应该包括小型倒斜角。这允许以后将倒斜角作为加工特征来添加，这样，就可以更快捷且更容易地进行更改。



倒斜角构造方法

可以使用**倒斜角选项**对话框来指定要使用的倒斜角构造方式：

- 内缩相等
- 角度和深度
- 2 个深度

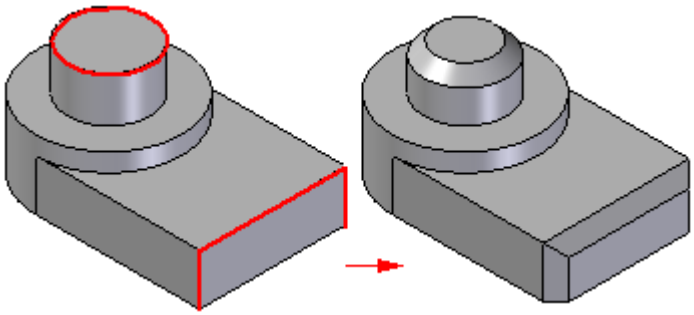
倒斜角特征工作流

选择**倒斜角**命令时，命令条将指导您完成以下步骤：

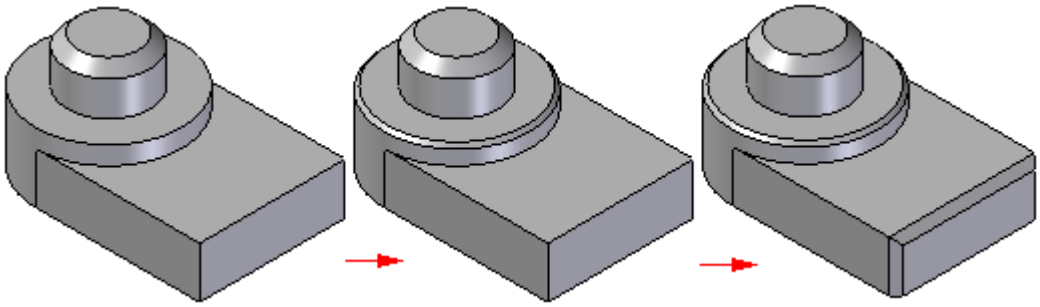
1. **面选择步骤** - 定义一些面，你需要以这些面为开始，测量回切或倒斜角角度。仅当设置“倒斜角选项”对话框上的“角度和深度”或“2 个深度”选项时，此步骤才可用。
2. **边选择步骤** - 定义要添加倒斜角的边。
3. **预览步骤** - 处理输入并显示特征。
4. **完成步骤** - 完成特征。

倒斜角深度相等

当构造**内缩相等**倒斜角特征时，仅需选择要添加倒斜角的边即可。如果多条边具有相同的深度值，则可以通过单一操作来对它们添加倒斜角。当构造深度值相同的倒斜角时，通常最好在一次操作中为尽可能多的边添加倒斜角。

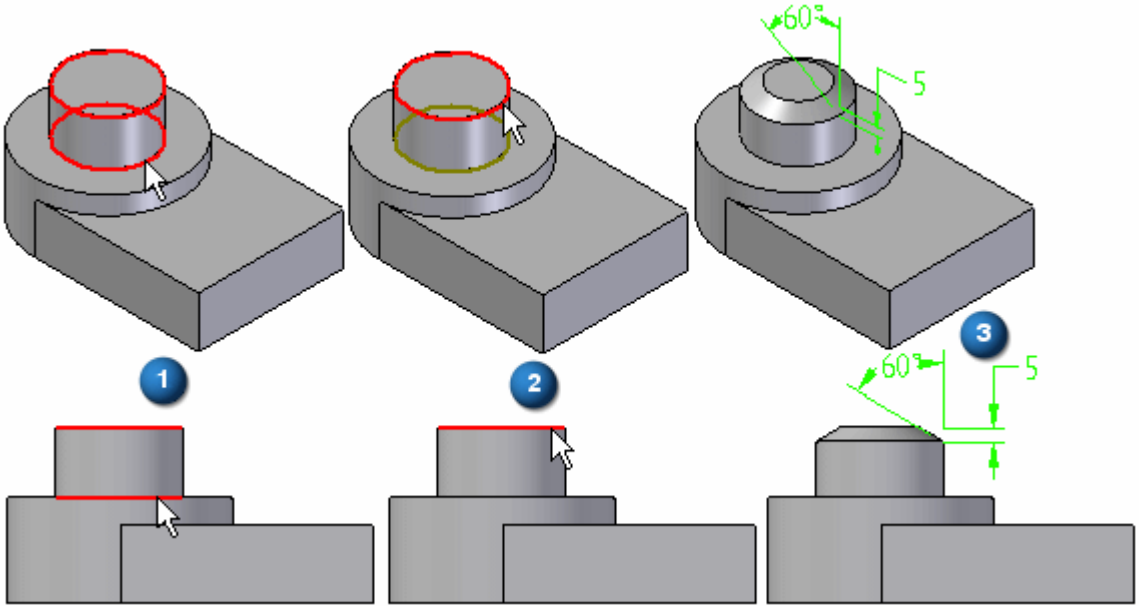


如果要对不同的边应用不同的深度值，必须针对每个倒斜角大小构造独立的倒斜角特征。



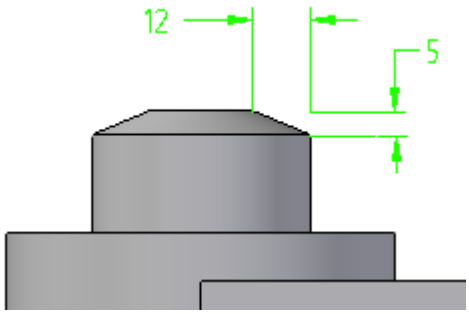
角度和倒斜角深度

当使用**角度**和**深度**选项构造倒斜角特征时，必须首先选择一个面 (1)，然后选择要添加倒斜角 (2) 的边。在命令条上**深度**框中键入的值将应用到选定的面，并根据选定的边进行测量。例如，以下是应用 5 毫米深度和 60 度角的倒斜角示例 (3)。



两个倒斜角深度

当使用 **2 个深度**选项构造倒斜角时，首先应选择一个面。在**深度 1** 框中键入的值将应用到选定的面，在**深度 2** 框中键入的值将应用到相邻的面。如先前示例所示，如果在零件顶部选择圆柱面和圆形边，然后指定**深度 1** 值为 5 毫米，**深度 2** 值为 12 毫米，则 5 毫米值将应用于圆柱面，而 12 毫米值将应用于零件顶部平的面。

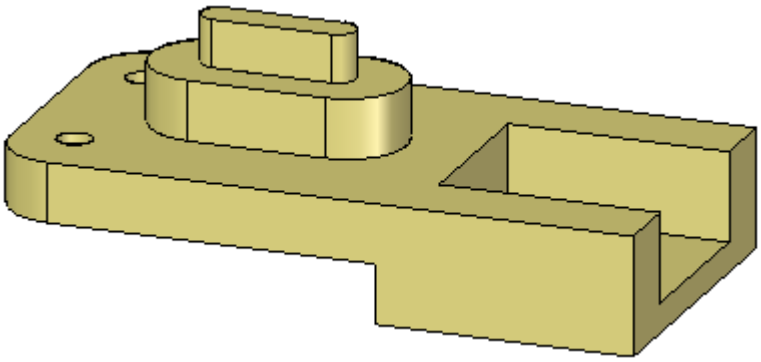


装配中的倒斜角

在装配中工作时，可以使用此命令构造装配特征。

练习：创建倒斜角特征

练习： 创建倒斜角特征

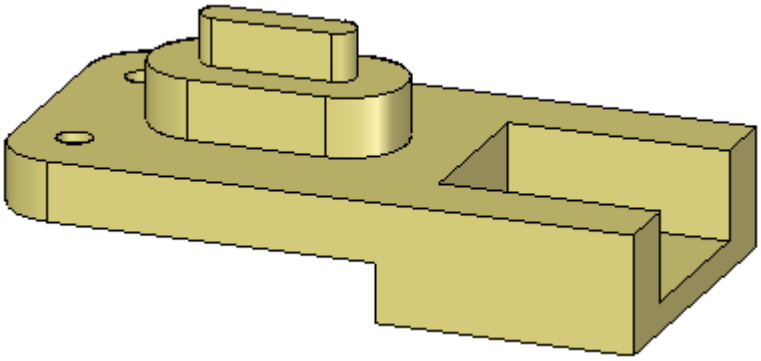


本练习将演示创建倒斜角特征的过程。

学习如何使用两个命令来创建倒斜角特征。其中一个命令创建倒斜角特征，并且只创建定义此倒斜角的面。在模型编辑期间不会保持倒斜角定义。另一个命令创建过程倒斜角特征，并且在模型编辑期间，可以对其进行编辑以及保持倒斜角定义。

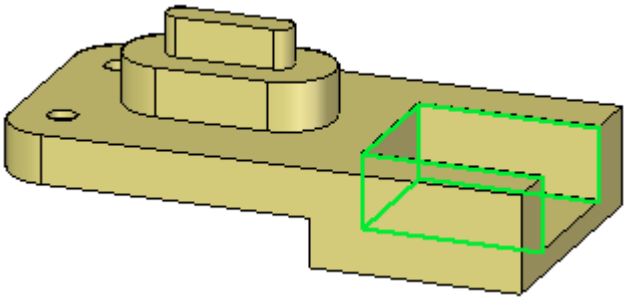
打开零件文件

- 打开零件文件 **chamfer.par**。

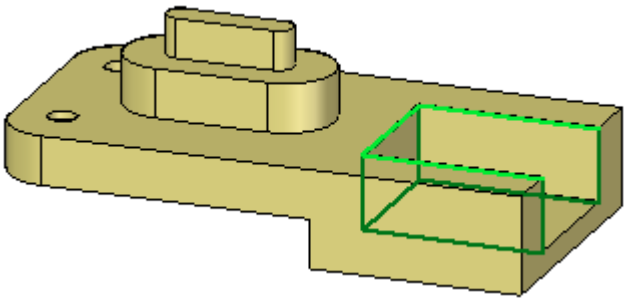


创建深度不等的倒斜角

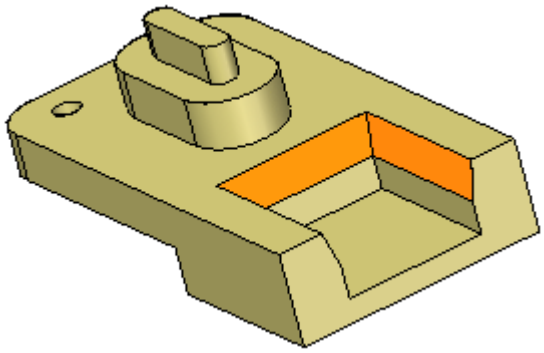
- 在**实体**组，从**倒圆**列表中选择**倒斜角深度不等**命令 。
- 在命令条上，单击**选项**按钮。
- 默认设置为**角度和倒角深度**。使用此选项。单击**确定**。
- 选择显示的三个面，然后在命令条上单击**接受**按钮。



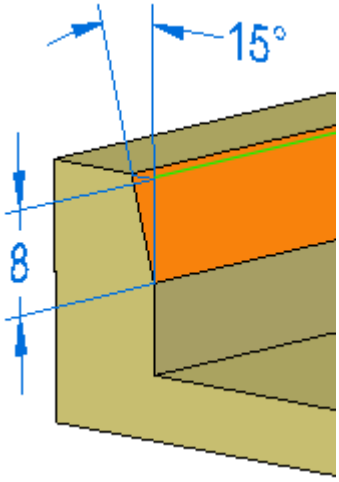
- 在命令条上，在**深度**字段中键入 **8**，然后按 Tab 键。在**角度**字段中键入 **15**。选择显示的三个面。



- 单击**接受**按钮。此时将放置倒斜角特征（为清晰起见，以橙色显示），但此命令仍处于活动状态。请不要单击“完成”。



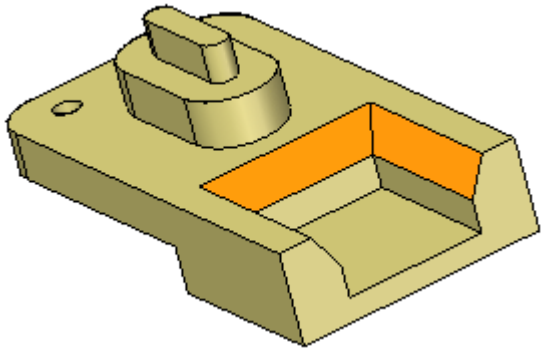
倒角深度 **8** 是在选定边外测量得到的。角度 15° 是从倒角深度向内至所选的面测量而得的。



更改倒斜角定义

- 单击**完成**按钮后，就不能再对倒斜角特征进行任何更改。更改倒角角度。在命令条上，单击“选择边”步骤 。

- 将角度值更改为 **30**，然后单击**接受**按钮。单击**完成**以结束此命令。

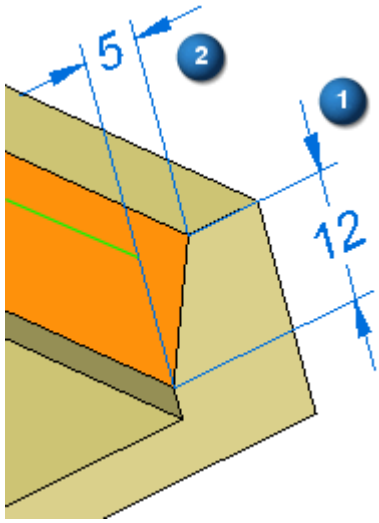


如果选定其中一个倒斜角面用于模型编辑，则该面不了解其他倒斜角面上的操作。它使用设计意图设置来保留关系。

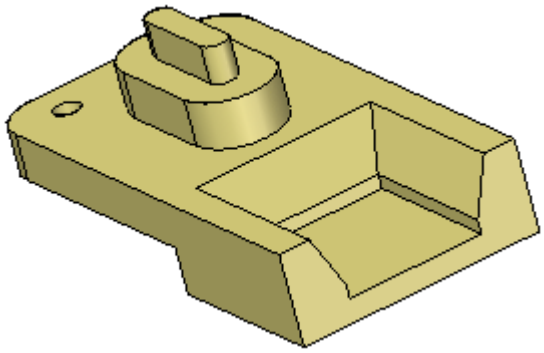
创建另一个深度不等的倒斜角

- 在**路径查找器**中，删除在之前步骤中放置的倒斜角特征。
- 选择**倒斜角深度不等**命令。
- 在命令条上，单击**选项**按钮。单击 **2 个深度**选项，然后单击**确定**。
- 按照之前步骤中的操作，选择相同的三个面和三条边。键入 **12** 作为第一个倒角深度值，然后键入 **5** 作为第二个倒角深度值。

  深度 1 是从选定面上的选定边测量而得。**深度 2** 是从垂直于选定面的选定边测量而得。

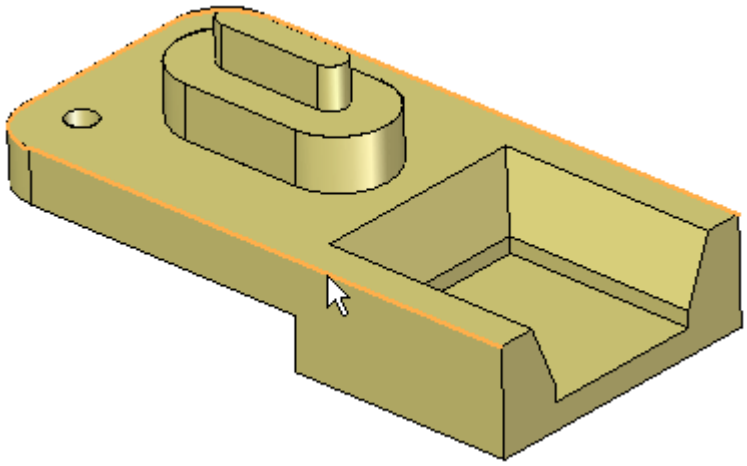


- 单击**接受**，然后单击**完成**。

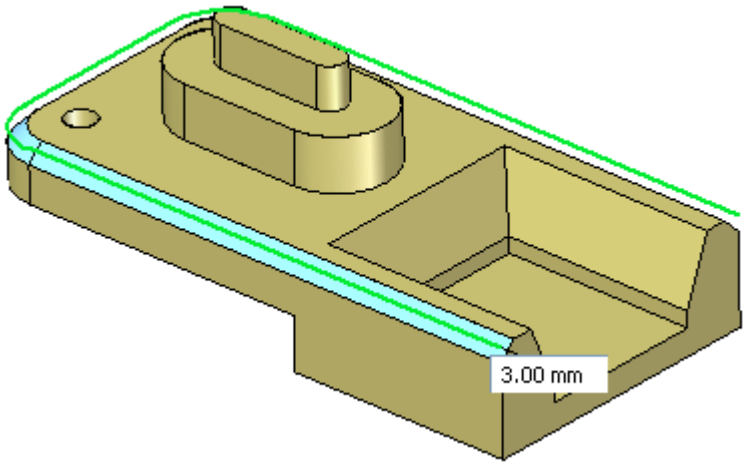


创建深度相等的倒斜角

- 选择**倒斜角相等深度**命令 。
- 选择所示的边。

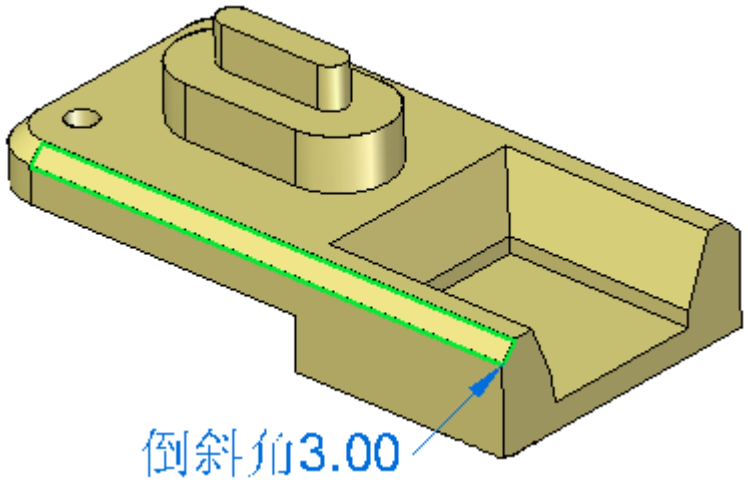


- 在动态编辑框中键入 **3**，然后按 Enter。



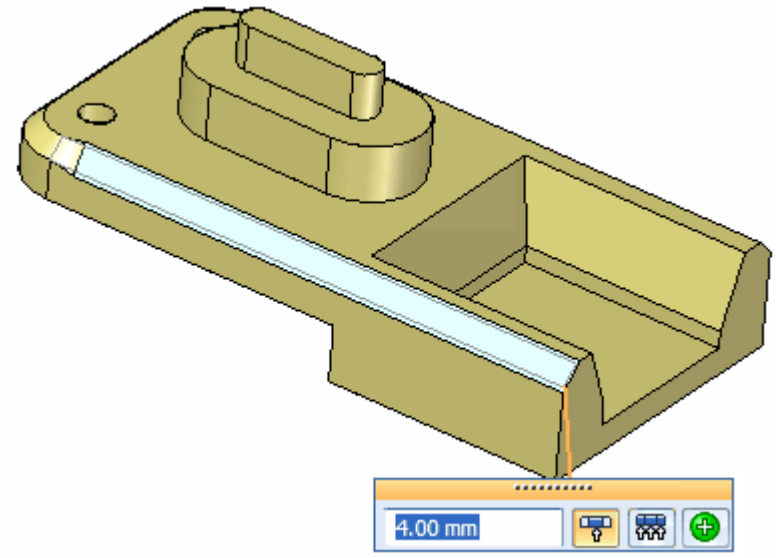
编辑倒斜角特征

- 通过选择倒斜角面，或是在**路径查找器**中选择倒斜角特征可以编辑倒斜角特征。选择倒斜角上的面。



- 请注意倒斜角编辑手柄文本。单击此文本进行编辑。在动态编辑框中键入 **4**，然后选择框中的**仅选定面**选项。

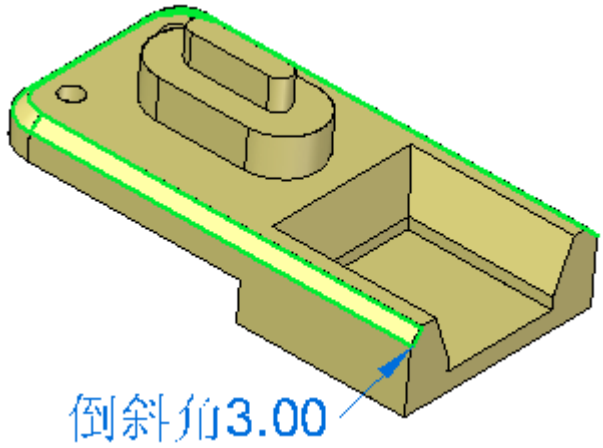
仅可编辑所选的倒斜角面。倒斜角特征上的其余面保持其原始值。



选择**撤销**命令以返回其原始值。

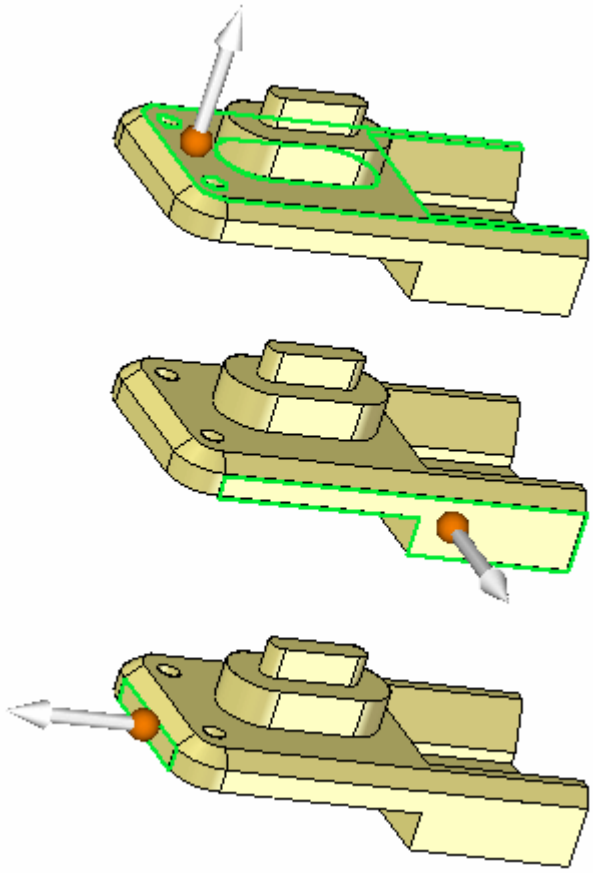
- 要更改倒斜角特征中所有面的深度值，请在**路径查找器**中选择倒斜角特征，然后选择**所有特征面**选项。

将值更改为 **4**. 退出此命令。



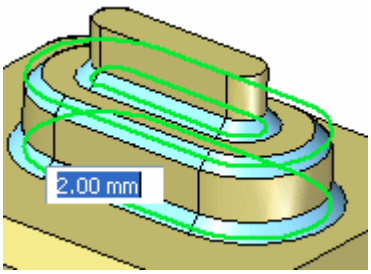
对模型进行编辑可观察倒斜角行为

- 选择一个显示的面，并对其进行移动以观察倒斜角特征如何保持附加在该面之上。请不要进行任何更改。右键单击或按 Esc 键返回，而不做任何更改。

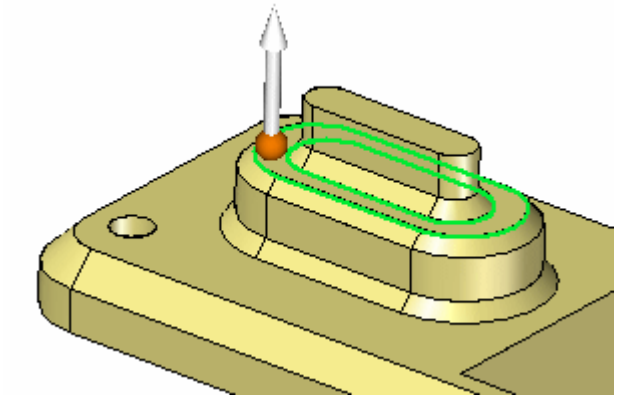


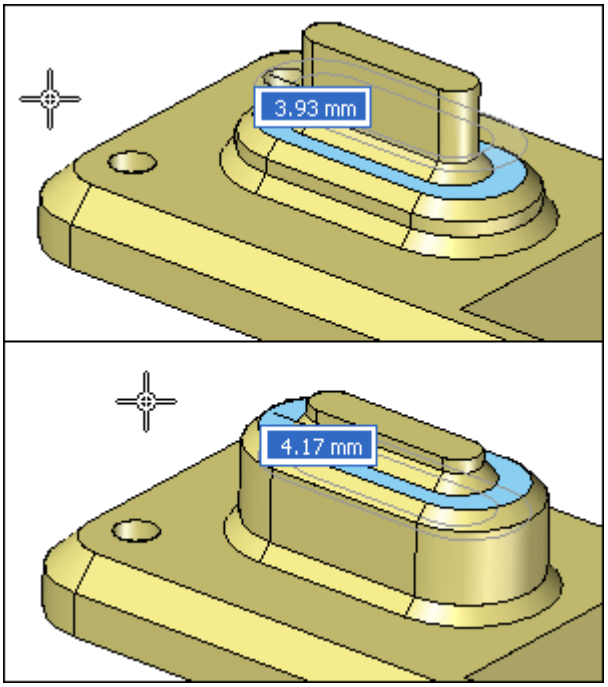
放置另一个倒斜角集

- 选择**倒斜角相等深度**命令。
- 使用**链**选项并选择三条边链（如图所示），然后在动态编辑框中键入 **2**。结束此命令。



- 当与这些倒斜角相连接的面进行移动时，观察这些倒斜角如何保持附加在这些面之上。选择显示的面，并对其进行上下移动。请不要进行任何更改。





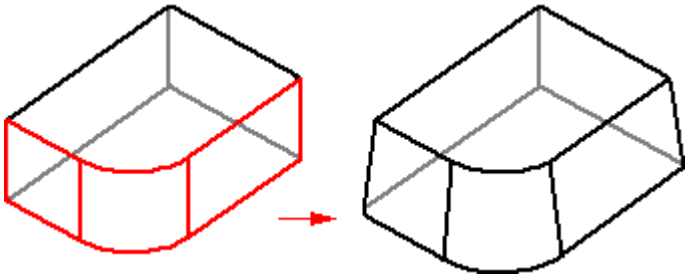
本练习到此结束。关闭文件而不保存。

汇总

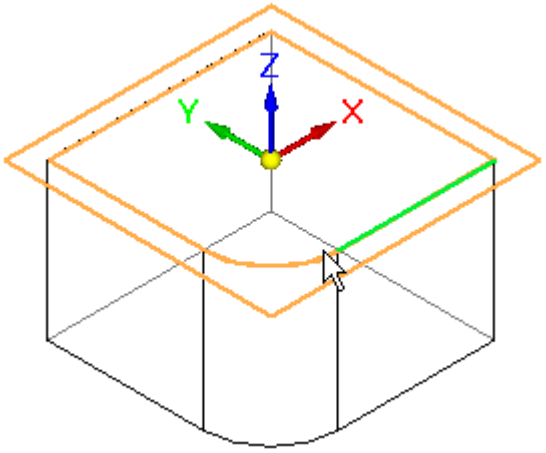
本练习中，您已学会如何创建两种类型的倒斜角特征。一种类型的倒斜角特征在模型编辑期间会保持其倒斜角定义，而另一种类型不会。一旦了解**倒斜角**命令的行为，将能够应用模型设计中所需的任意类型的倒斜角。

向零件添加拔模

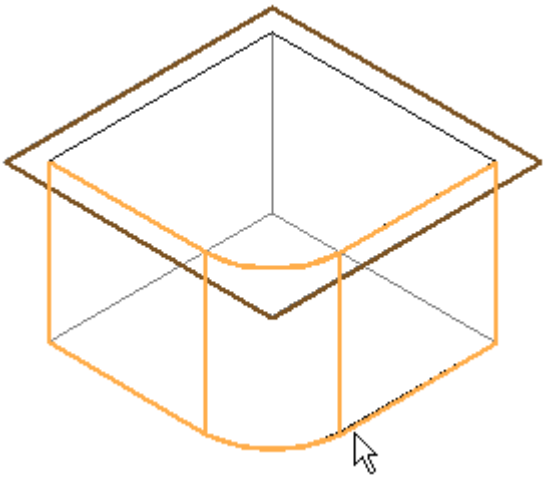
使用**添加拔模**命令可将拔模角添加到一个或多个零件面。



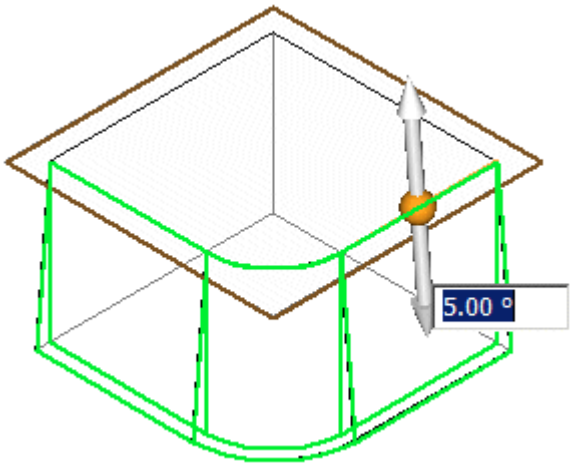
要在**同步建模**环境中构造简单拔模特征，请首先定义一个拔模平面：



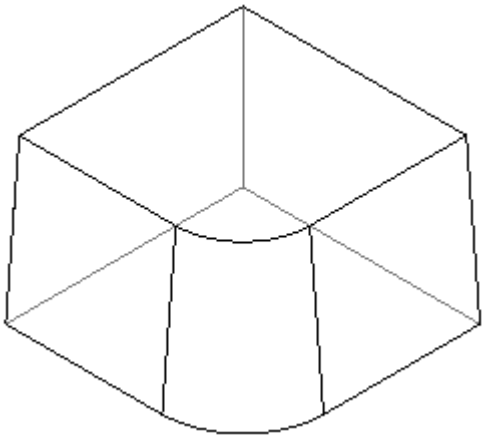
然后选择要拔模的面：



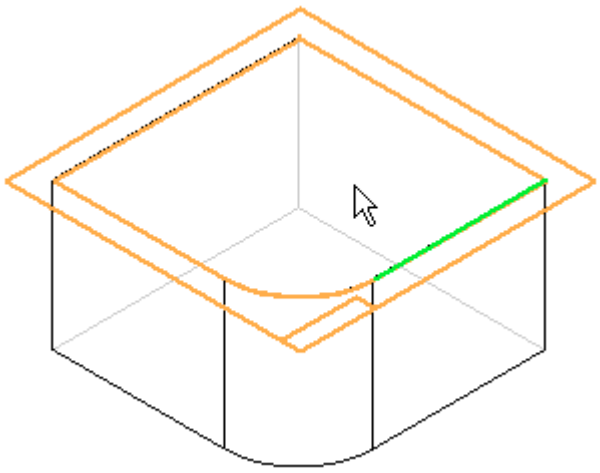
零件将会动态更新以反映拔模角度和方向。



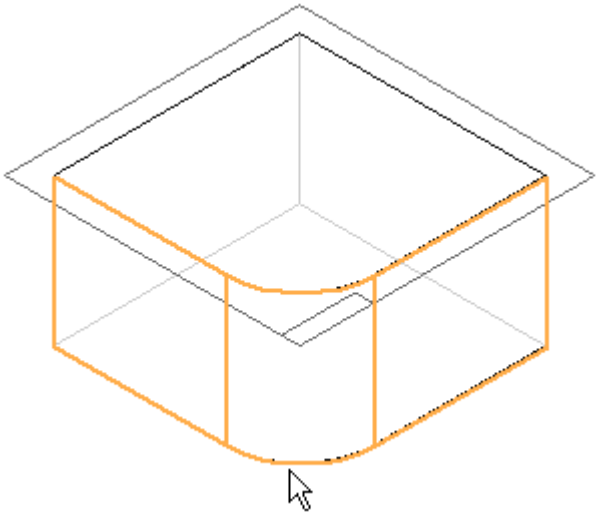
右键单击可将拔模角应用于模型。



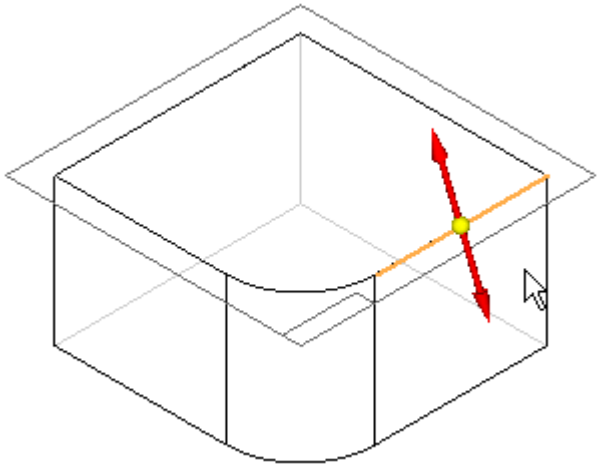
要在**顺序建模**环境中构造简单拔模特征，请首先定义一个拔模平面：



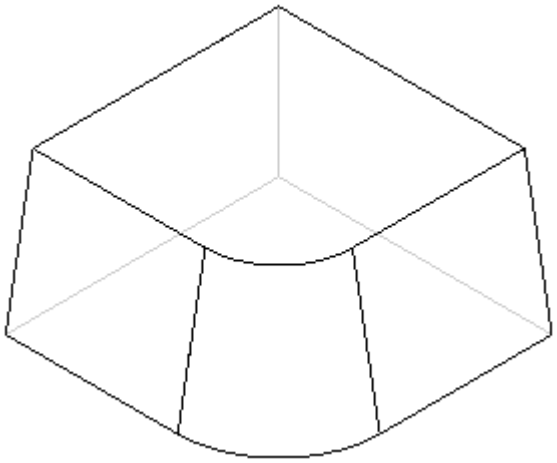
然后选择要拔模的面并在命令条上键入拔模角：



在命令条上，单击**下一步**指定拔模方向：

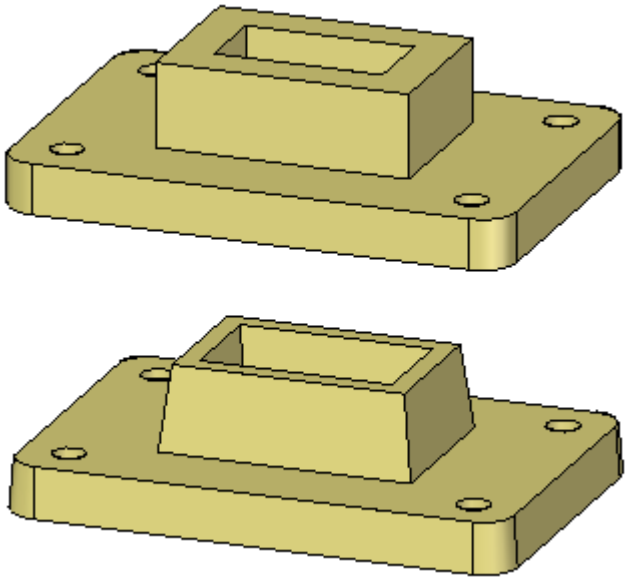


右键单击可将拔模角应用于模型。



练习：向模型面添加拔模

练习： 向模型面添加拔模

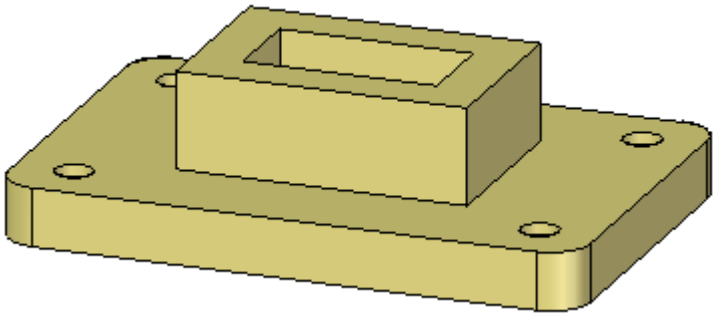


本练习演示了为模型中的面拔模的流程。

学习如何对面进行拔模以及如何编辑现有拔模特征。

打开零件文件

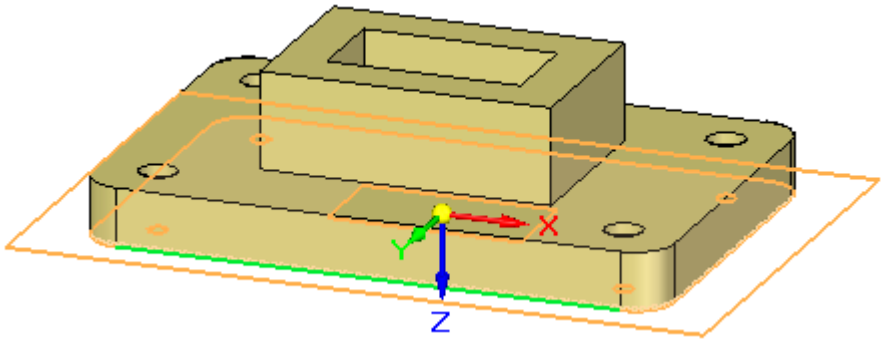
- 打开零件文件 **draft.par**。



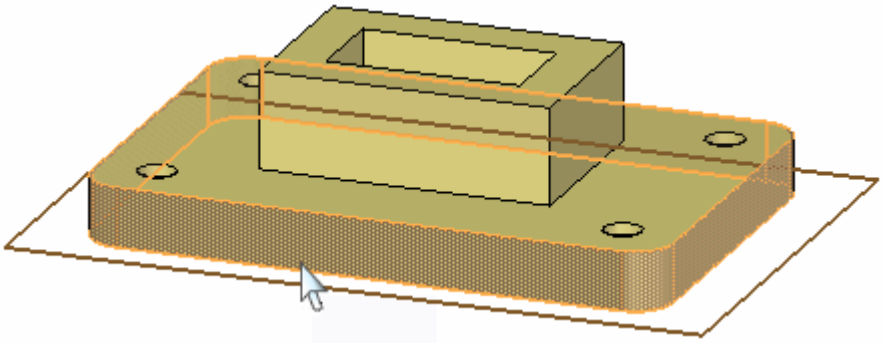
将 5° 拔模添加到基座板的竖直面、凸台的外部面以及除料面上的链。

向基座板添加拔模

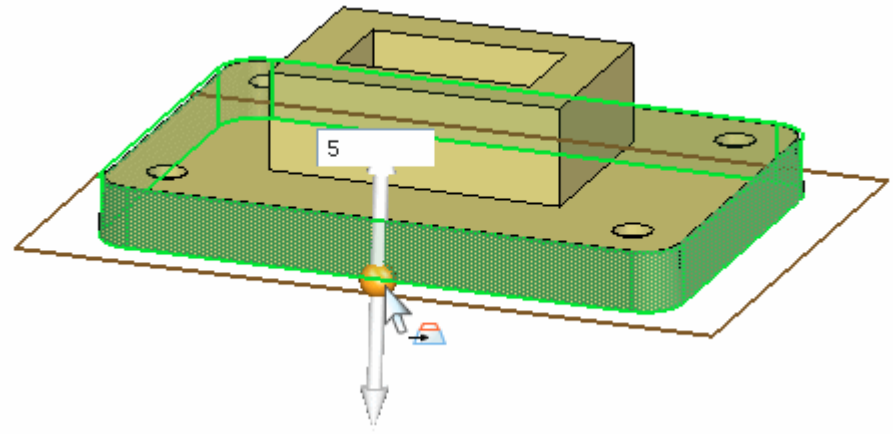
- 在**主页**选项卡→**实体**组中，选择**拔模**命令 。
- 选择基座板的底面作为拔模平面。拔模角在拔模平面上旋转。



- 选择面的链，如图所示。

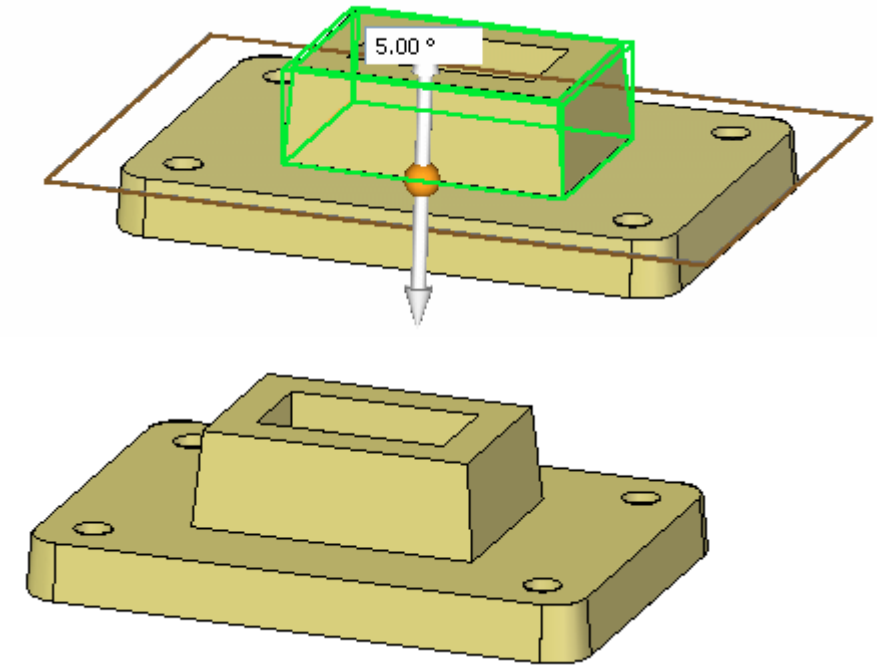


- 单击方向手柄的原点以定义向内方向。在动态编辑框中键入 **5** 作为拔模角度，然后按下 Enter 键。



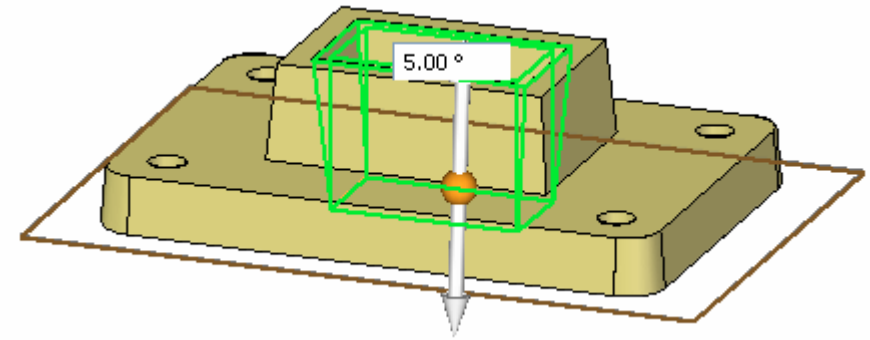
向凸台添加拔模

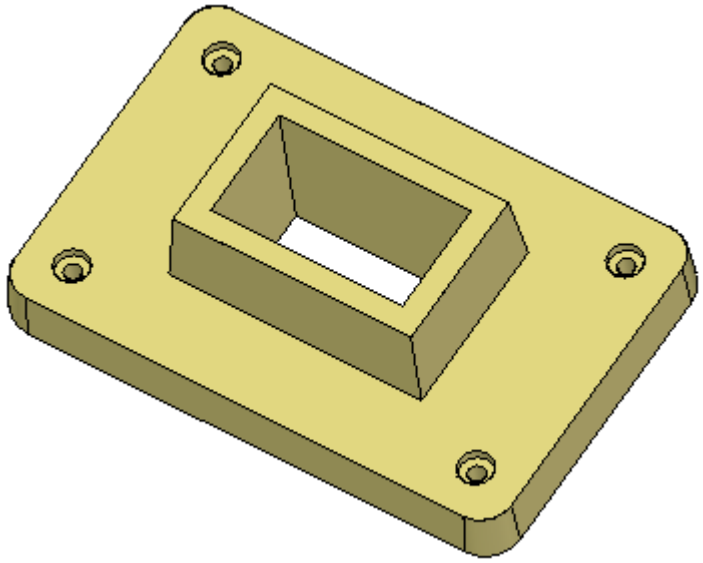
- 使用向内方向，将 5° 拔模添加到凸台的四个面。使用基座板的顶面作为拔模平面。



向除料面添加拔模

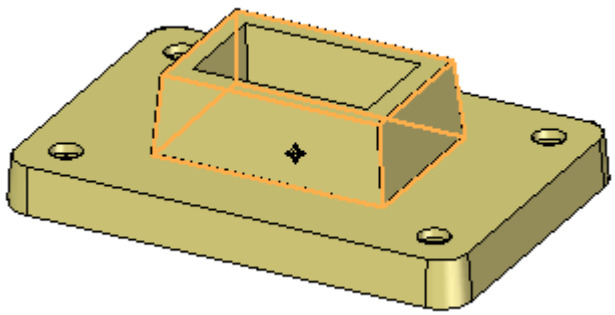
- 使用向外方向，将 5° 拔模添加到除料的四个面。使用基座板的底面作为拔模平面。



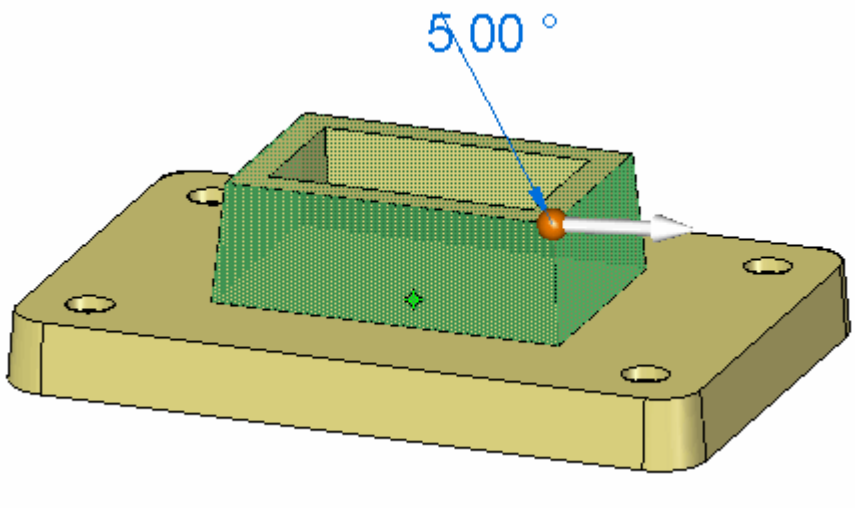


编辑拔模特征

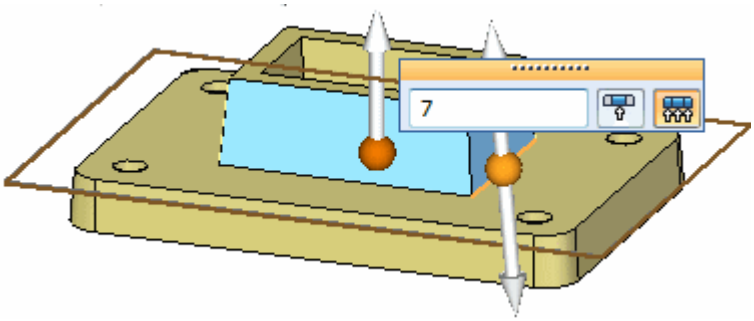
- 编辑凸台上的拔模特征。使用**快速拾取**选择此特征，或在**路径查找器**中选择该特征。



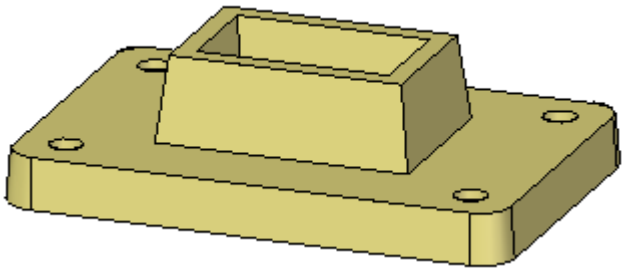
- 单击 5° 文本来编辑拔模参数。



- 将拔模角度更改为 7° ，然后按下 Enter。



此时，还可以编辑拔模方向和拔模平面。按下 Enter 应用所编辑的内容，然后按下 Esc 结束该命令。



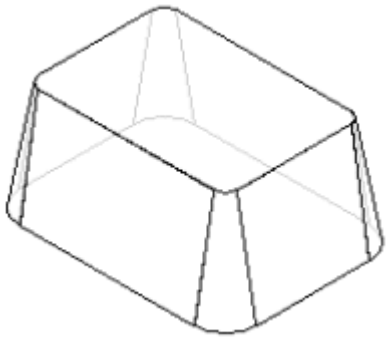
- 本练习到此结束。关闭文件而不保存。

汇总

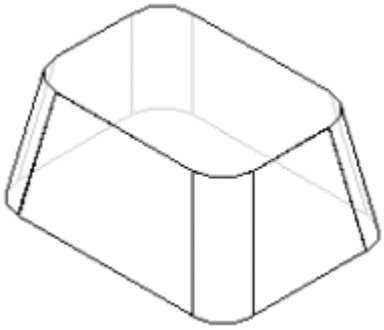
在本练习中，您已学会如何对模型上的面应用拔模。选定一个拔模平面来控制拔模角度的支点。如果不存在可用作拔模平面的面，可以创建一个平面并将其移动到所需的位置。同时，您还学会如何编辑现有的拔模特征。

倒圆和拔模角注意事项

如果同时对模型添加倒圆和拔模角度，在决定添加这些特征的次序之前，您应该考虑几个问题。如果先添加倒圆，则倒圆面不再具有恒定半径，并且是锥形的。



如果在应用拔模后添加倒圆，半径值仍保持恒定。



用于生产实际零件的制造过程也可能是决定何时添加圆角的因素。

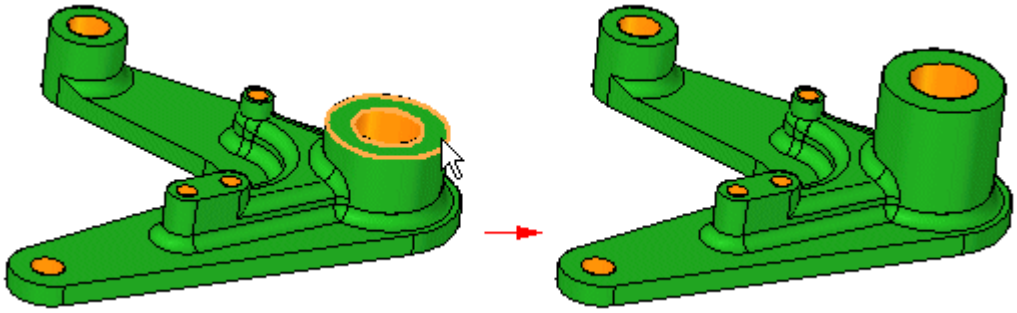
课程复习

回答以下问题：

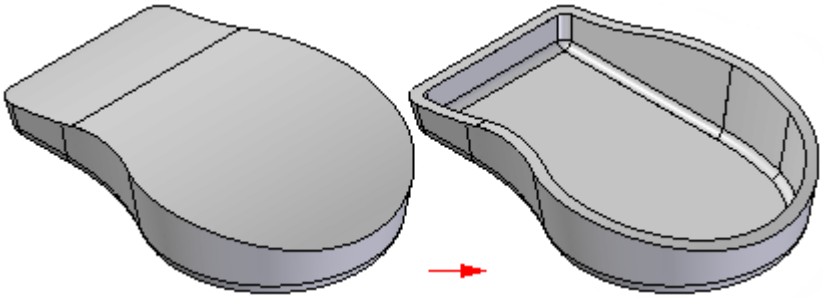
1. 判断对错：如果在进行面拔模前将倒圆添加到模型，该倒圆在拔模操作后将保持恒定半径。

零件加厚和减薄

可使用**加厚**命令加大零件的厚度。



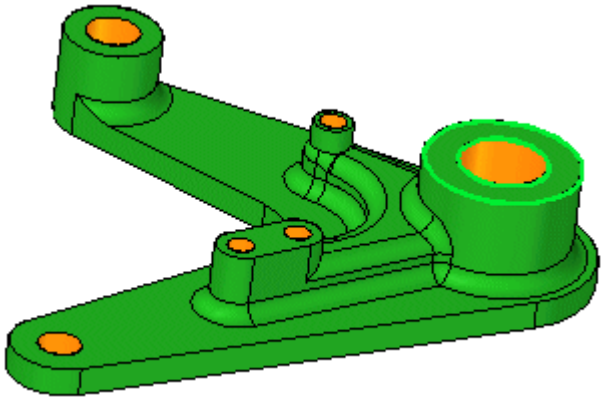
或使用**薄壁**命令将零件减薄。



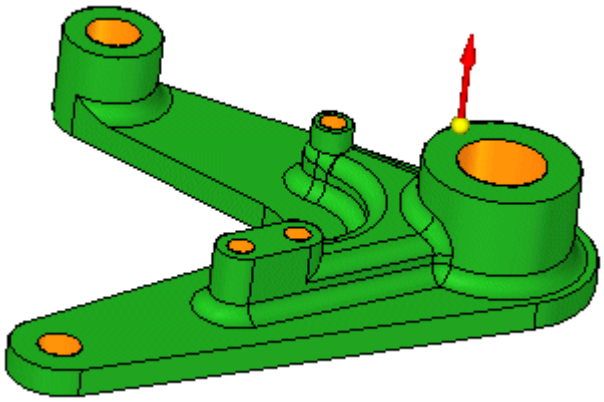
加厚特征工作流

选择**加厚**命令时，命令条将指导您完成以下步骤：

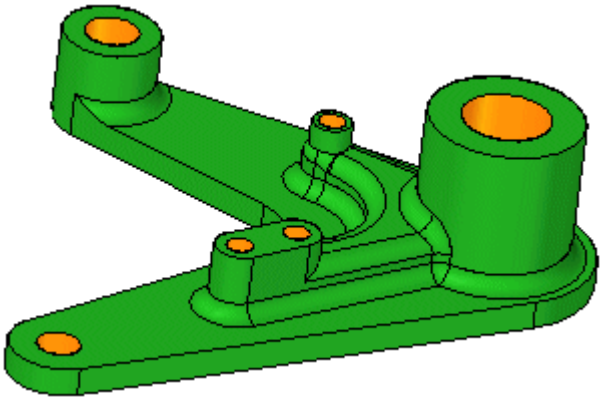
- **选择步骤** – 设置用于定义加厚特征的面选择准则。可加厚整个主体的单个面和连续相切的面链。做出选择后，单击**接受**（复选标记）。



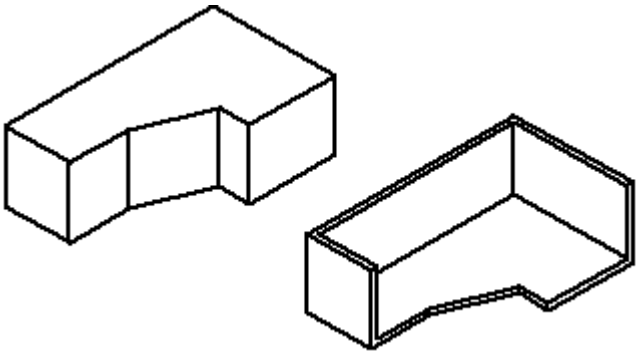
- **偏置** — 设置面的偏置距离。可键入偏置距离，并单击偏置箭头以定义偏置方向。



- **完成步骤** – 处理输入和完成特征。单击**完成**完成加厚特征。



薄壁特征工作流

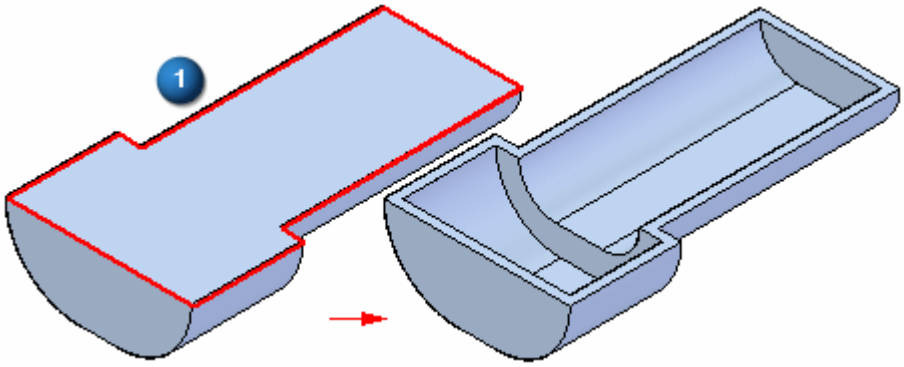


在**顺序**建模中：

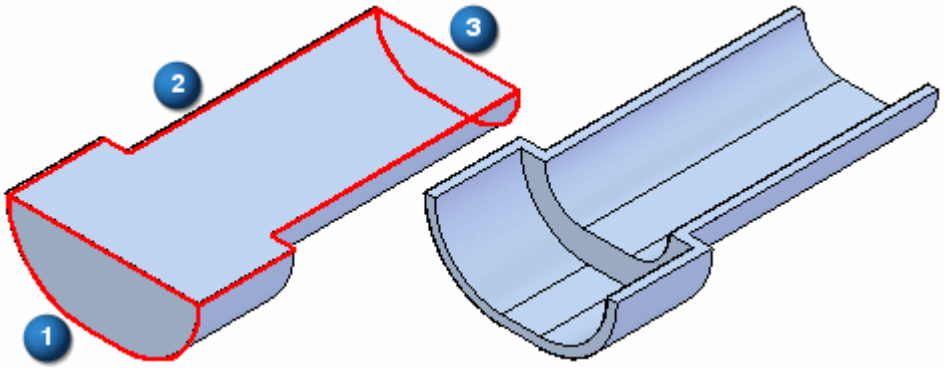
选择**薄壁**命令时，命令条将指导您完成以下步骤：

- **同一厚度步骤** – 定义公共壁厚以及想要对哪一侧应用厚度。您可以朝实体内部、朝实体外部或从实体面开始以对称方式应用壁厚度。

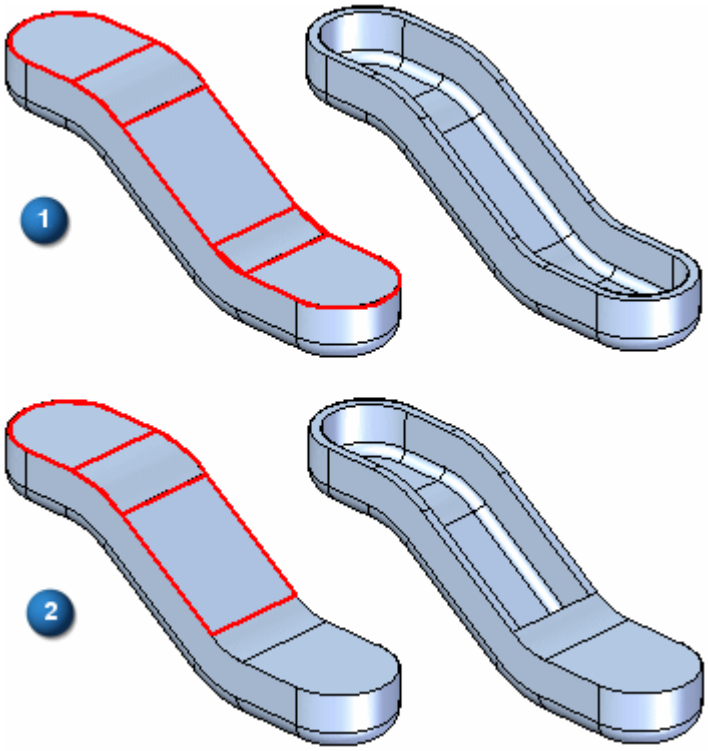
- **开放面步骤** – 选择所有要保留开放的面。开放面没有偏置，被从实体中移除。例如，如果指定面 (1) 应是开放的，则会移除该面并创建薄壁特征。



- 在创建薄壁特征时，可以选择多个开放面。



- 如果模型的一侧有多个相切面，则会将它们全部选中作为一个面，不能个别地选择它们。



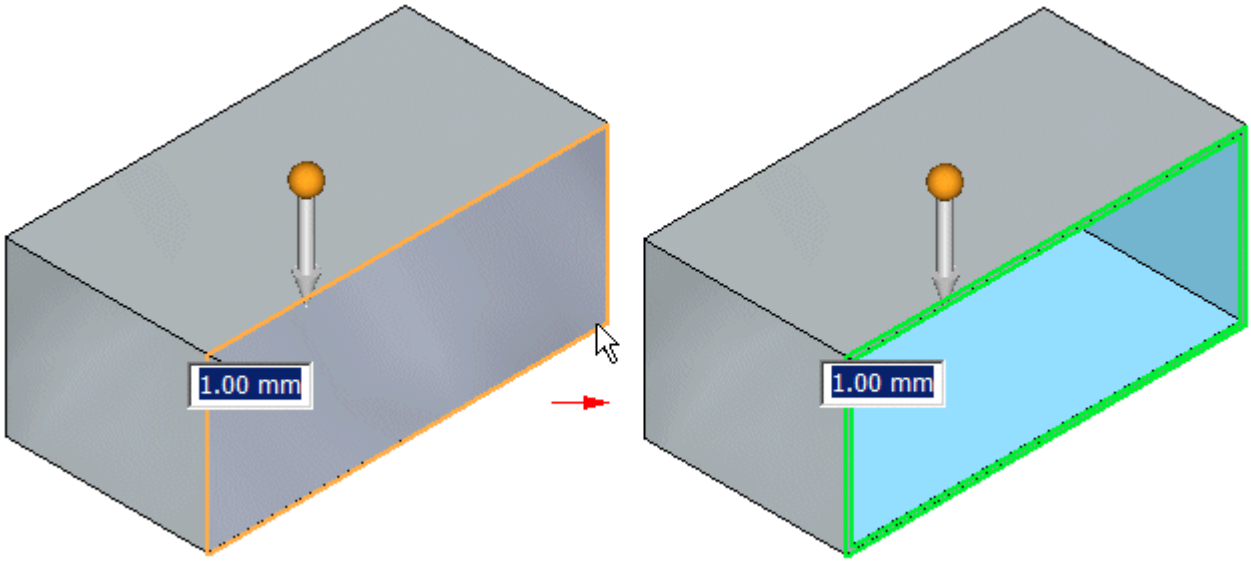
- **非同一厚度步骤** – 选择任何要应用非同一厚度的面，并定义非同一厚度。可以选择个别或多个平整和非平整零件面，作为具有非同一厚度的壁。

- **完成步骤** – 处理输入并预览特征。因为开放面和非同一厚度步骤是任选的，所以，在完成同一厚度步骤后，您随时可以预览特征。

在**同步**建模中：

选择**薄壁**命令时，**薄壁**命令条将指导您完成以下步骤：

- **开放面步骤** – 选择所有要保留开放的面。单击一个面后，它就动态更新以显示薄壁。



键入公共壁厚度，然后单击箭头定义要应用厚度的那一侧。

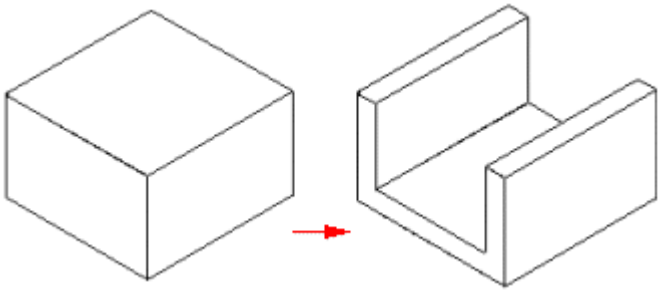
- **排除/包括** – 定义想要在薄壁中包括或排除的面。

要从正创建的薄壁中排除某个面，请单击按钮 ，然后单击要排除的面。

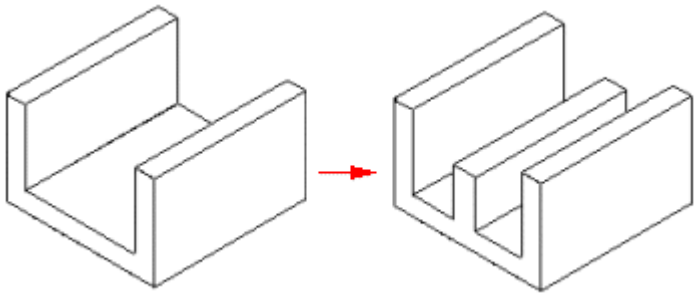
如果要将某个面包括进现有的薄壁，请单击按钮 ，然后单击要包括的面。

使用薄壁注意事项

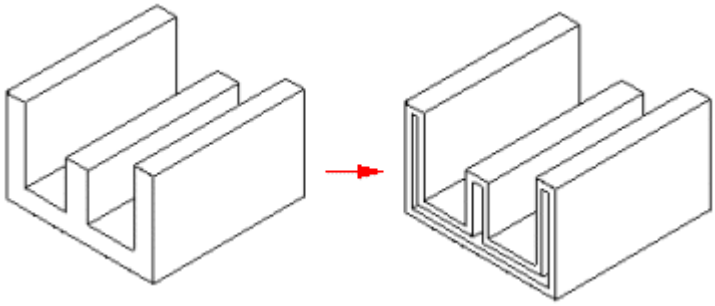
可以对一个零件执行多次薄壁操作。在某些情况下，您会发现使用多次薄壁特征比使用基于轮廓的特征更易于构造零件。例如，可以对一个立方体执行薄壁操作来创建托架。



然后可以对这个托架添加拉伸特征；

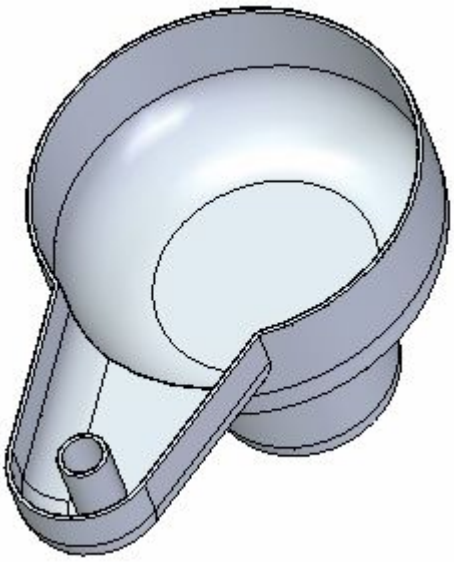


然后添加第二个薄壁特征以使这个托架内部为空。



练习：使用薄壁创建塑料零件

练习： 使用薄壁创建塑料零件

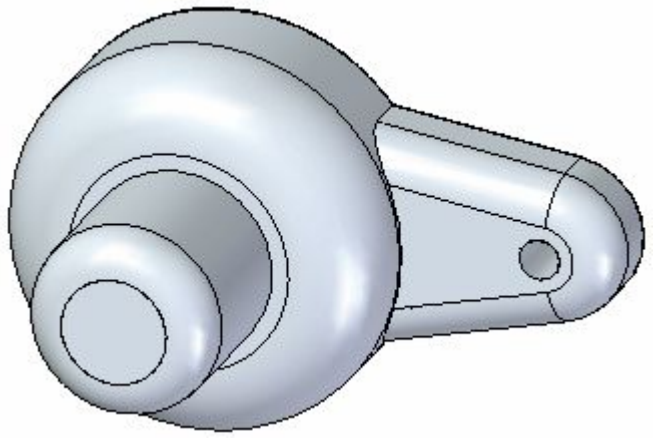


本练习将演示创建塑料零件的过程。

学习如何创建和修改薄壁。

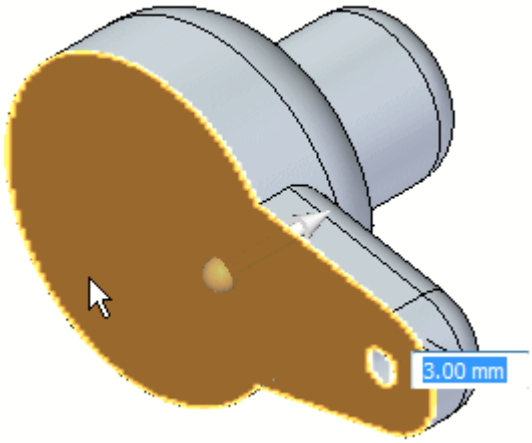
打开零件文件

- 打开零件文件 **thinwall.par**。

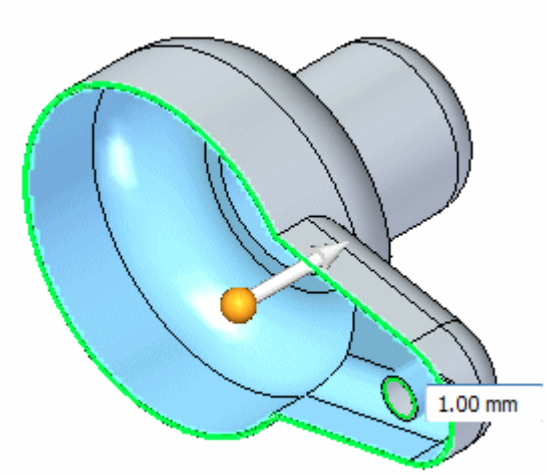


薄壁和识别要移除的面

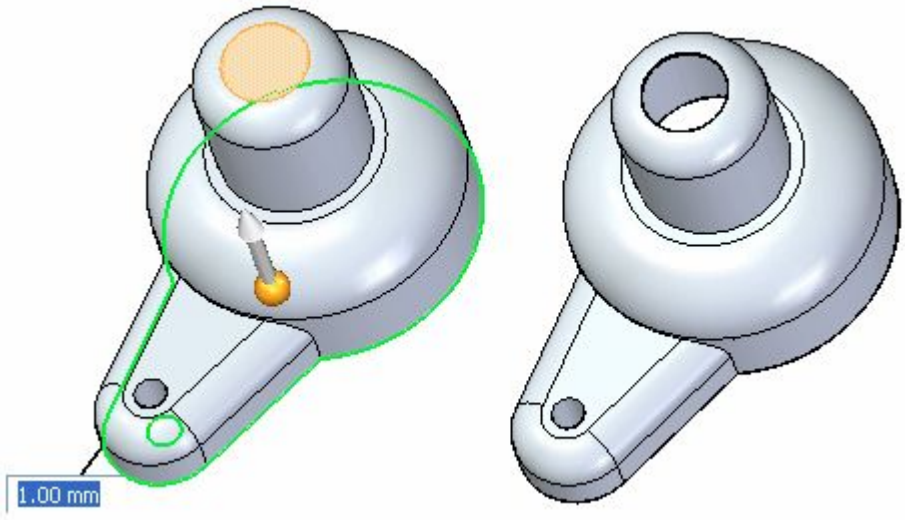
- 在**主页**选项卡→**实体**组中，选择**薄壁**命令 。
- 按下 Ctrl+I 更改为正等测图。
- 对于薄壁操作，整个零件是自动选定的。选择要移除的面，此面以高亮显示。



动态预览将显示薄壁操作的结果。在动态输入框中，键入厚度 **1** mm，并保持其方向指向内部。



- 选择显示的面，也将其移除。



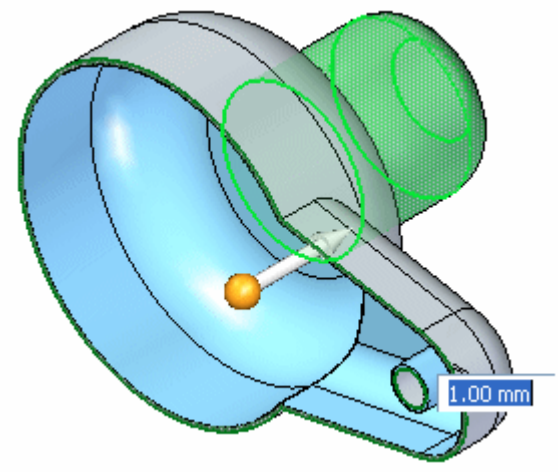
- 右键单击以接受。

从薄壁操作中排除面

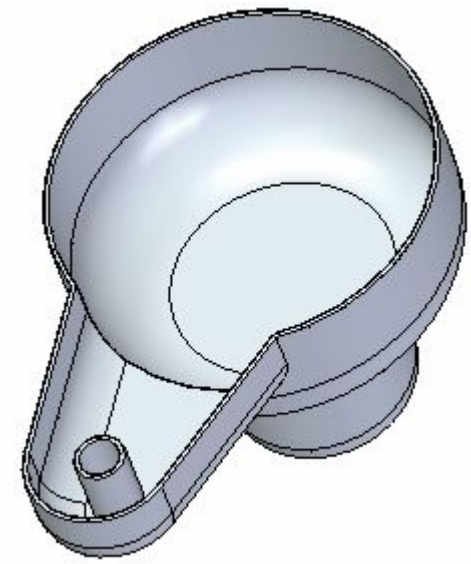
- 选择**撤消**命令以撤消薄壁。
- 再次选择**薄壁**命令，并移除顶面，如同您在之前步骤中所做的那样。

- 在**薄壁**命令条上选择**排除面**选项 。

  选择所示的三个面（圆柱、倒圆和封盖面）。此时薄壁预览将更新。



- 右键单击以接受。



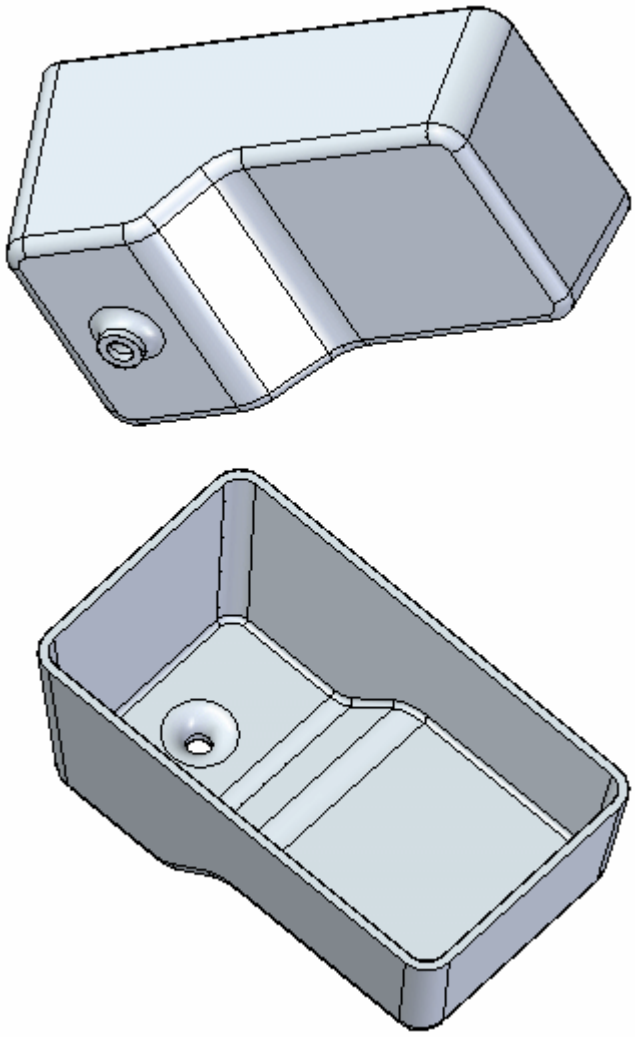
- 保存并关闭此文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何对实体模型进行薄壁操作。同时，您还学会如何识别开口面和要排除的面。

练习：对承油盘建模

练习: 承油盘建模



本练习将演示使用处理特征构造汽车承油盘的过程。

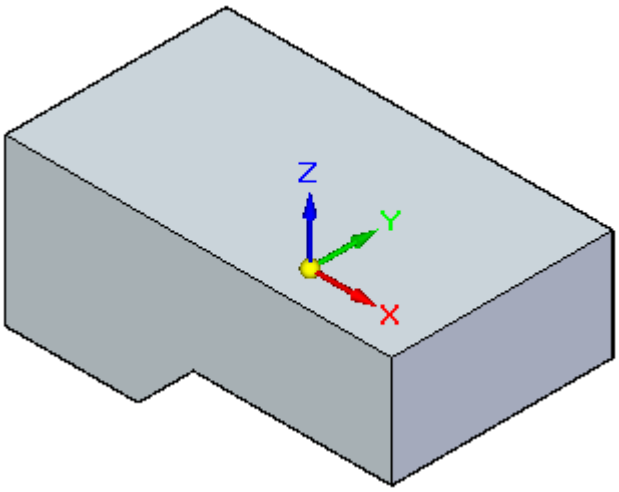
对一个基础实体应用几种类型的特征：

- 拔模的面
- 倒圆
- 薄壁

打开零件文件

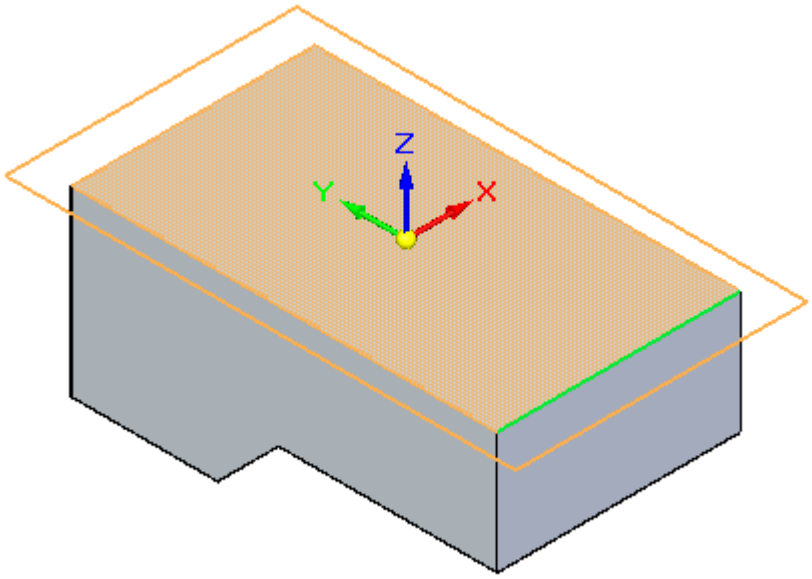
将在基础实体模型上放置拔模、倒圆以及薄壁处理特征。

- 打开零件文件 **oil_pan.par**。

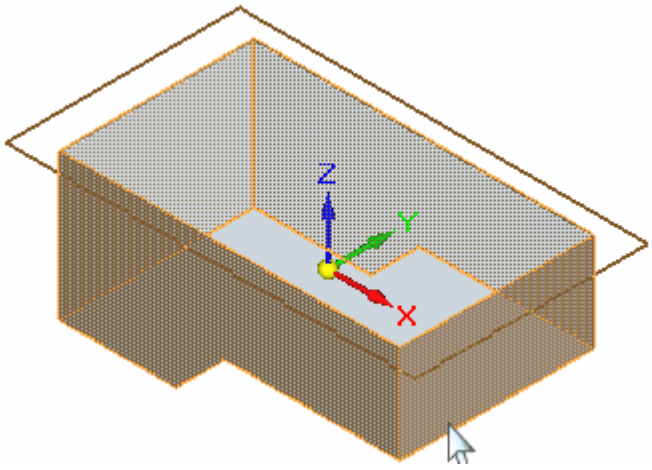


拔模面

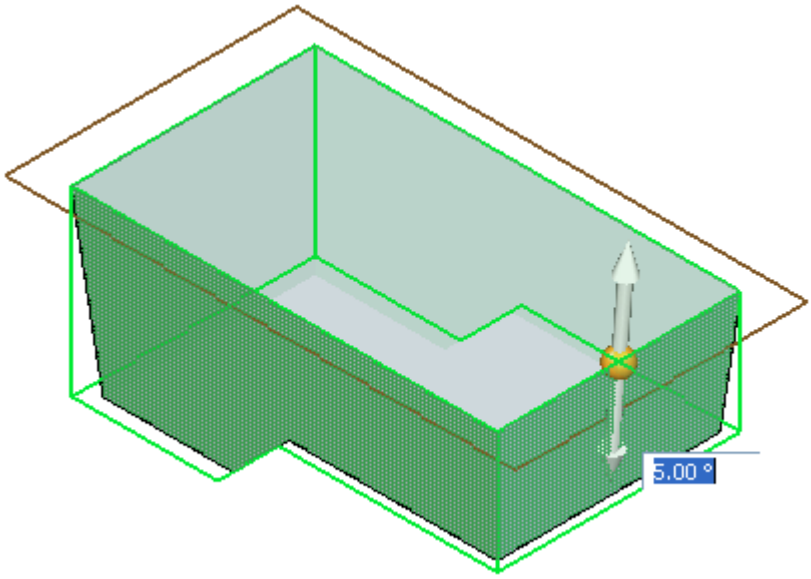
- 选择**拔模**命令。
- 选择顶面作为参考平面。各个面相对于此面拔模。



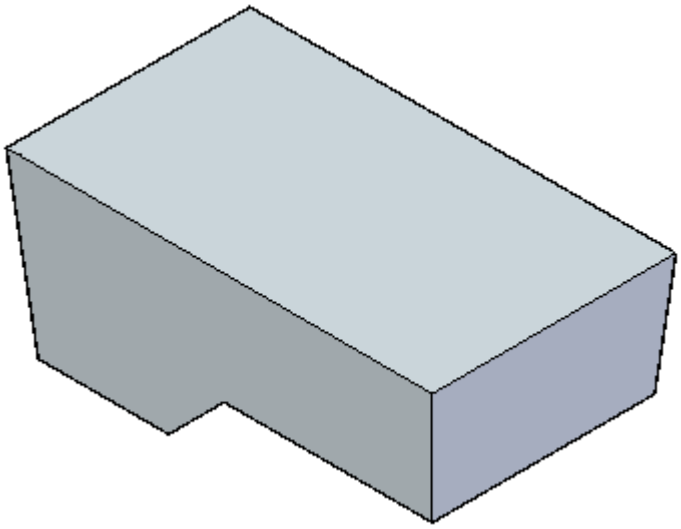
- 要指定拔模的面，请从**拔模**命令条列表中选择**所有法向面**。在零件的一侧上选择。



- 在动态输入框中键入 **5** 度，然后选择拔模箭头来定义方向，如图所示。

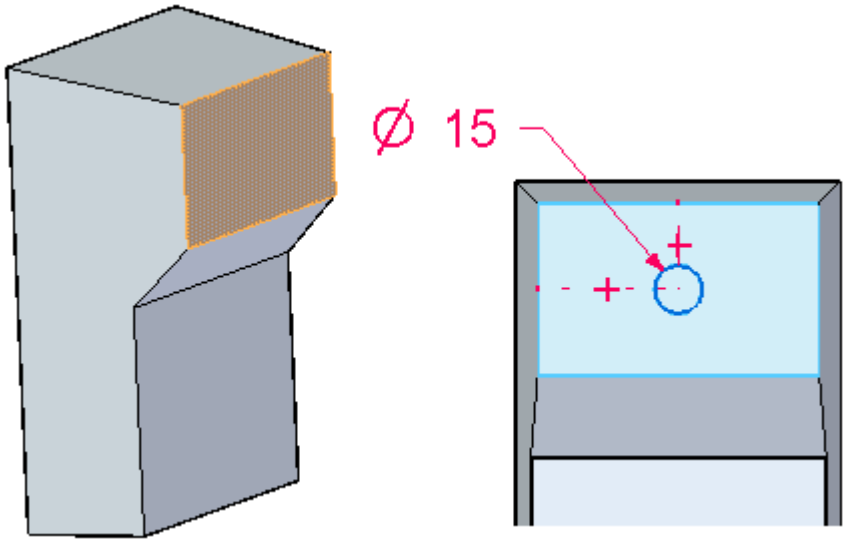


右键单击以接受此角度和方向。

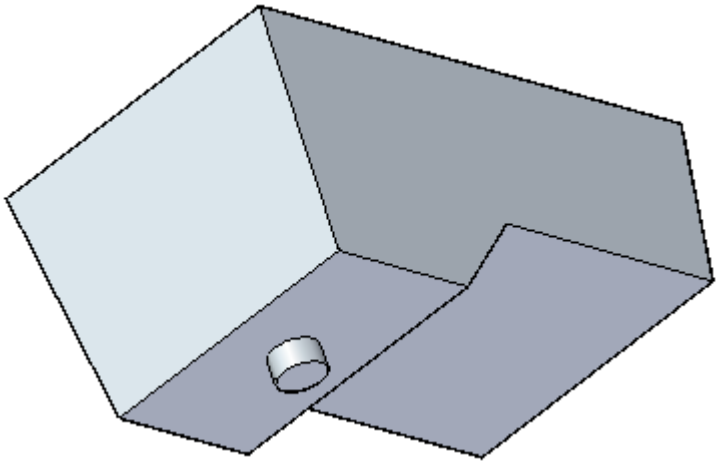


添加排水管

- 为承油盘创建一个排水管，方法是从底面拉伸一个圆。在该面的中间绘制一个圆的草图，其尺寸如图所示。

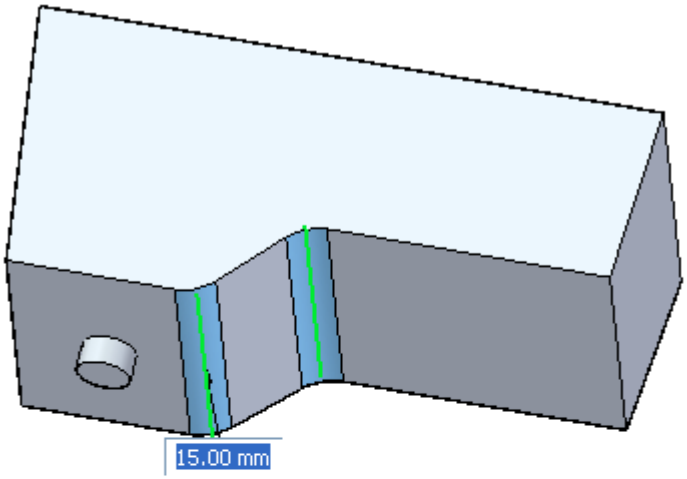


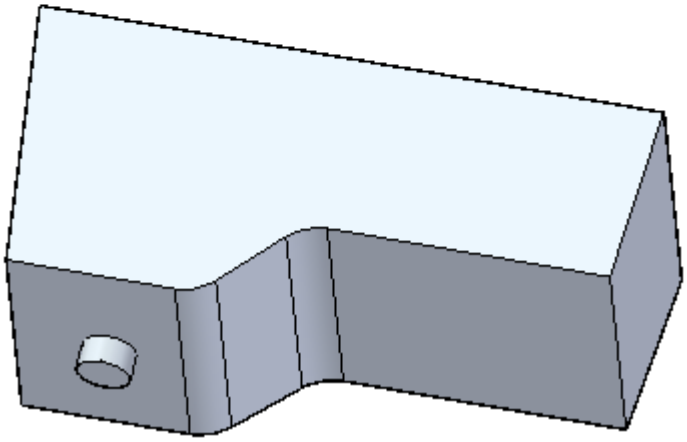
- 选择该圆形成的区域并将其拉伸 **8** mm。



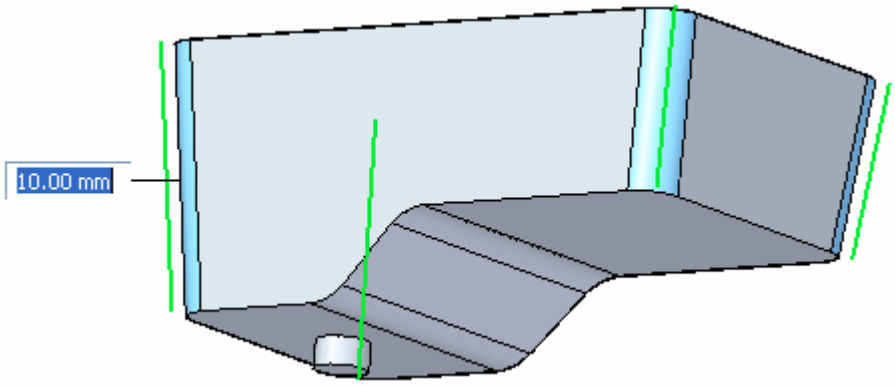
倒圆边

- 使用**倒圆**命令，选择两条下侧边并给定其半径 15 mm。右键单击以接受。

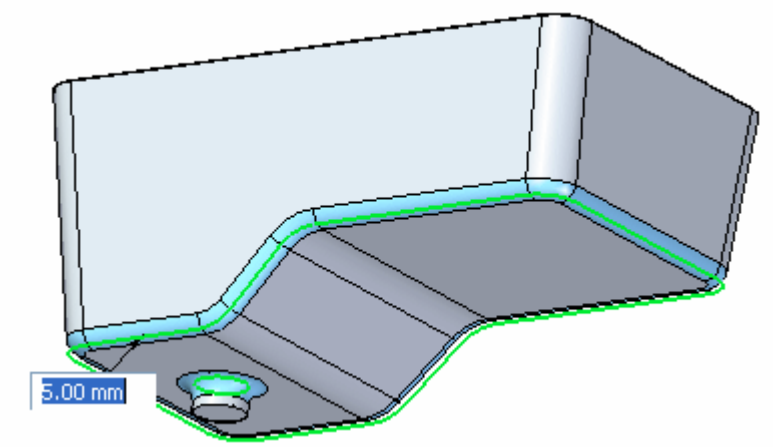




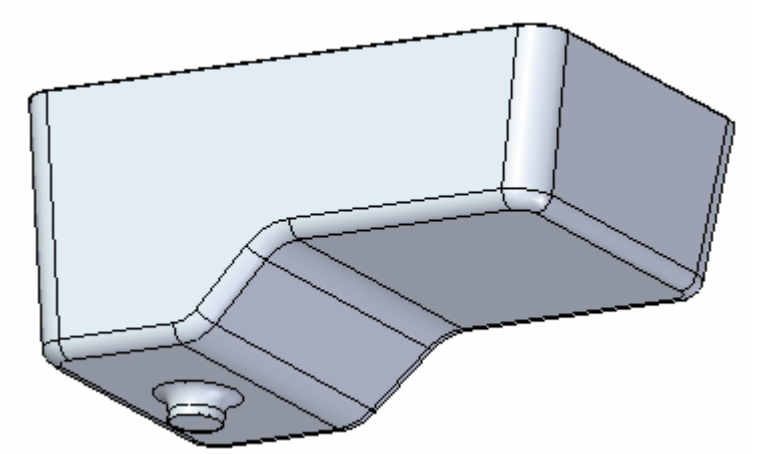
- 以 10mm 半径对竖直边进行倒圆。右键单击以接受。



- 选择沿底部的链，以及排水管的边。定义 5 mm 的半径，然后右键单击以接受。

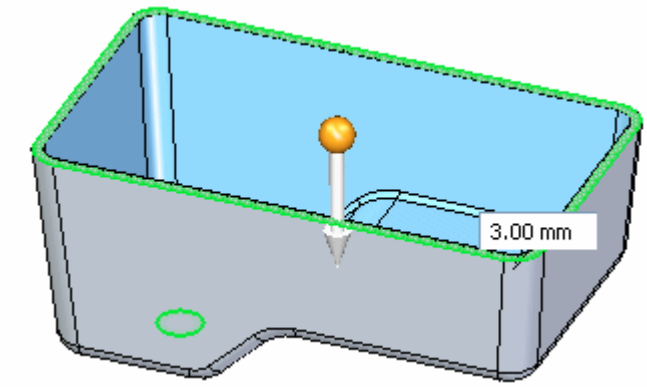


- 按 Esc 键。

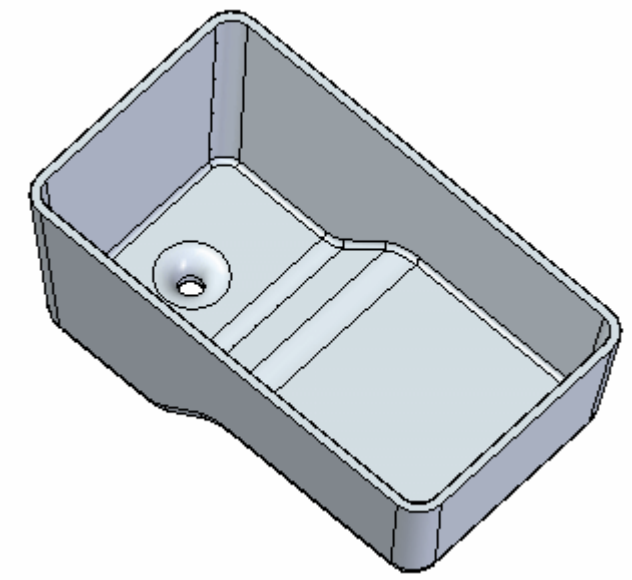


薄壁

- 选择**薄壁**命令。
- 在动态输入框中输入厚度 **3** mm。移除排水管的顶面和封盖面。定义内部薄壁。



右键单击以接受并完成。



- 保存并关闭此零件。

汇总

在本练习中，您对实体模型应用了拔模、倒圆和薄壁处理特征。这些特征常用于实体模型的设计。

第 6 章　构造功能性特征

功能性特征

> **注释**
>
> 本课程将呈现创建同步功能特征的方法。要了解创建顺序建模特征的方法，请参阅自学课程 *spse01536：同步特征和顺序特征建模*。

功能性特征是执行特定功能的加工后特征。不同于倒圆和拔模面，过程特征通常在设计过程的后期出现，因此不会影响模型的形状。浩辰3D 中有几种功能性特征，其中有些广泛运用于塑料行业。在本课中，您将学习如何定义以下特征。

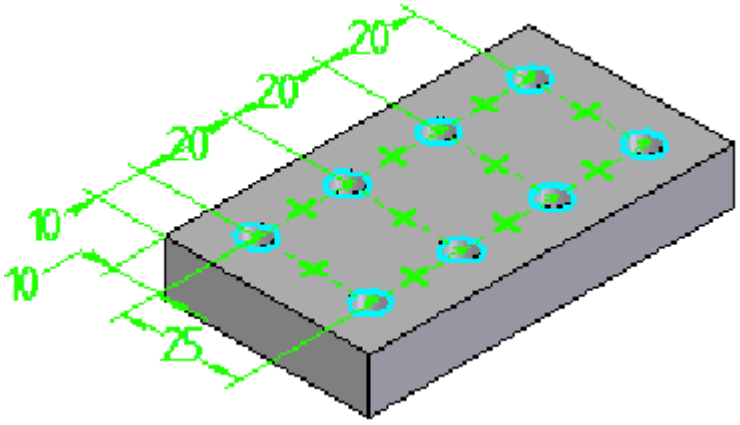
- 孔
- 筋板
- 通风口
- 止口

在本课中，您还将定义*特征阵列*以供重复使用，并学会*特征库*的众多组织方面。您将学习如何使用标准 Windows 操作*剪切*、*复制和粘贴*来管理特征。您还将学习*附加和拆离*功能。

孔命令（同步建模环境）

孔命令（同步建模环境）

使用**孔**命令 可以构造简单孔、螺纹孔、沉头孔、埋头孔以及锥孔。



选择**孔**命令时，命令条将引导您完成以下步骤：

步骤 1: 定义孔参数。

步骤 2: 选择要放置孔的模型面。

步骤 3: 单击以放置孔。

孔命令条（同步建模）

选项

显示孔选项对话框，以定义孔参数。

保存的设置库

显示已保存孔类型的列表。当您选择孔时，孔将根据孔特征动态更新。

范围

定义特征的深度或轮廓要延伸的距离以构造特征。

贯通

设置特征范围，以从轮廓平面开始延伸孔，贯通零件上所有的面。可以将孔延伸到轮廓平面的任一面或两面。

穿过下一个

设置特征范围以使孔仅延伸过所选面的下一个面。下一个面定义为最接近的面，在该处，孔圈与零件形成闭合相交。可以将孔延伸到轮廓平面的任一面或两面。

有限

设置特征范围以使孔延伸一定距离到轮廓平面的任一面，或对称地延伸到轮廓平面的两侧。请在命令条上的“距离”框中键入距离。

关键点

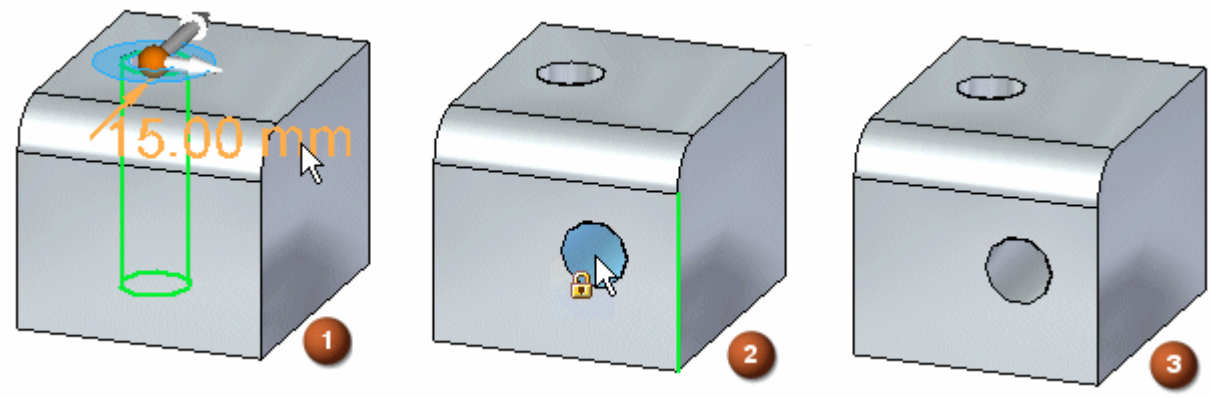
指定操作查找的关键点的类型。

切换尺寸轴

更改尺寸的轴当放置需要更改尺寸方向的孔时，请使用此选项。

更多孔

为选定的孔添加更多事例。要添加更多孔事例，请单击孔的尺寸 (1)，单击**添加更多**按钮，将光标拖动到新位置 (2)，然后单击以放置新孔 (3)。



应用切割特征

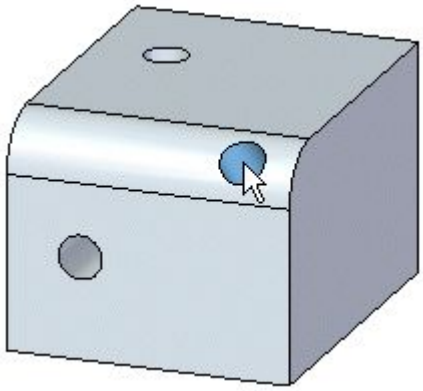
如果文件中存在多个体，软件即启用该选项。

切割活动体　　孔仅穿透活动体。

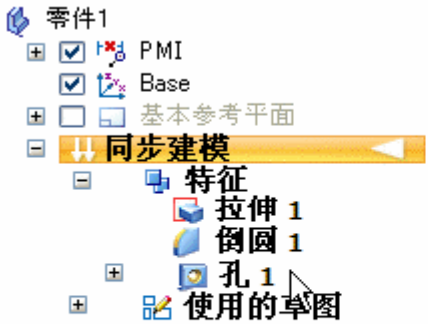
切割选定的体　　孔穿透它经过的所有体。您可以取消选择孔穿透的体。

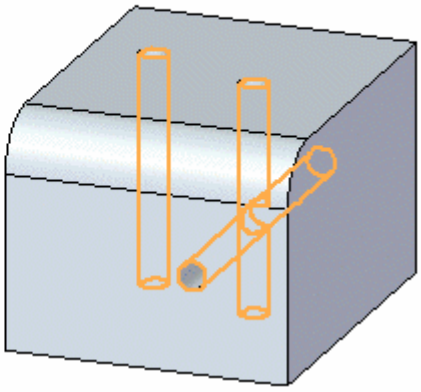
放置孔特征

在同步建模环境中构造一个或多个孔时，可以将孔动态拖动到模型中的任何面上。



您可以将多个参考对象上的孔放置在相同的命令实例中。在一个命令实例中放置的所有孔都将共享相同的属性。





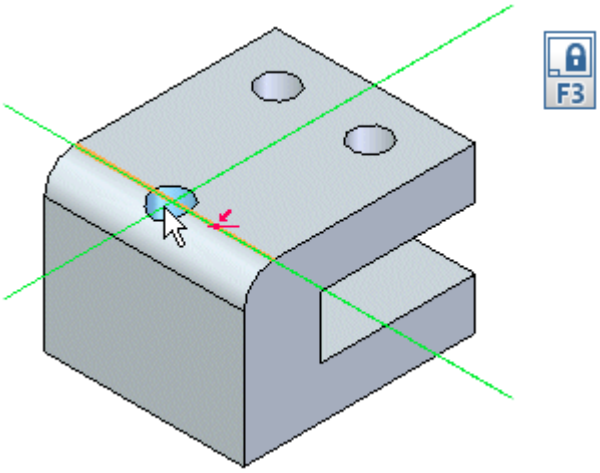
平面锁定

放置孔特征时，按下 **F3** 键，然后单击锁定图标

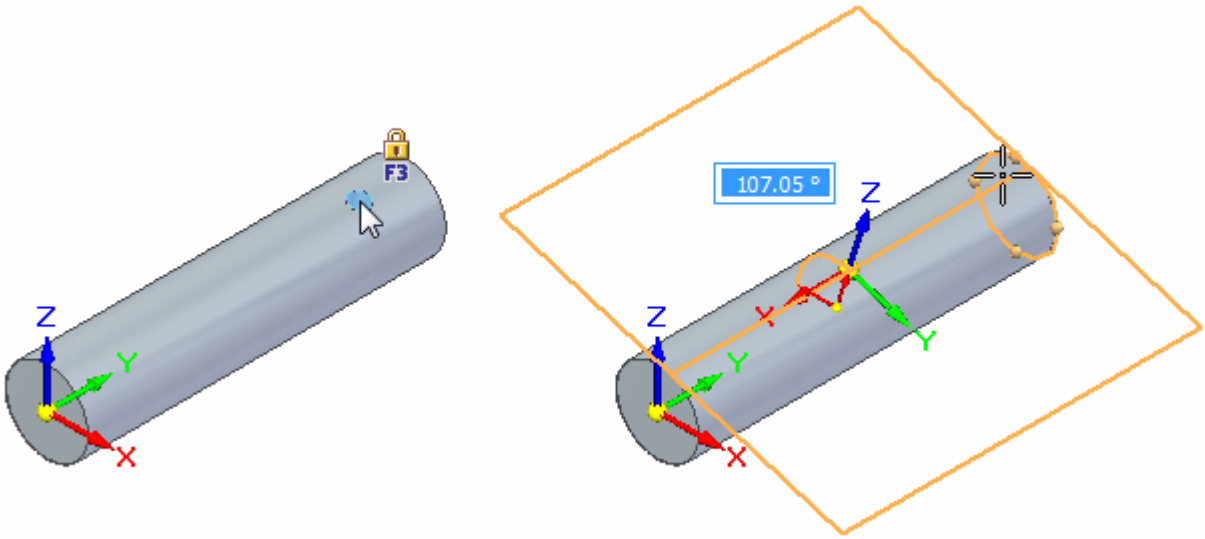
，同时将光标停留在平面上方，即可锁定到平面，或者在同一命令实例内的同一面上放置两个孔实例时，该平面将自动锁定。

平面锁定适用于将多个孔置于单个面上的情况，因为无论您拖动光标的位置如何，所有的孔都相对于同一平面而放置。一旦锁定了平面，则可使用边参考来更精确地用尺寸定义孔的位置。

当锁定平面时，将在图形窗口的右上角显示锁定平面图标，并在锁定平面上显示平面对齐线。



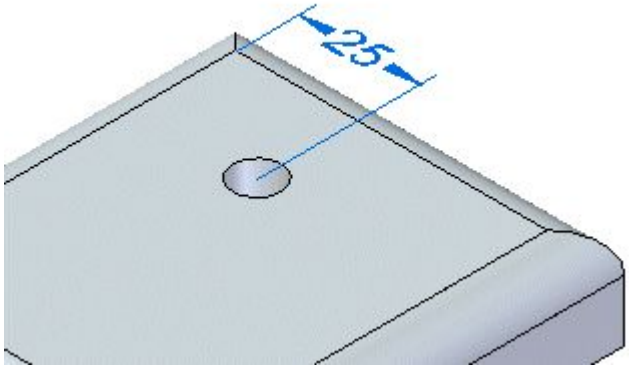
在圆柱或圆锥上放置孔时，通过单击锁定图标，您可以定义平面。将显示动态相切平面。定位相切平面，然后单击。单击时，平面将会锁定。



精确放置

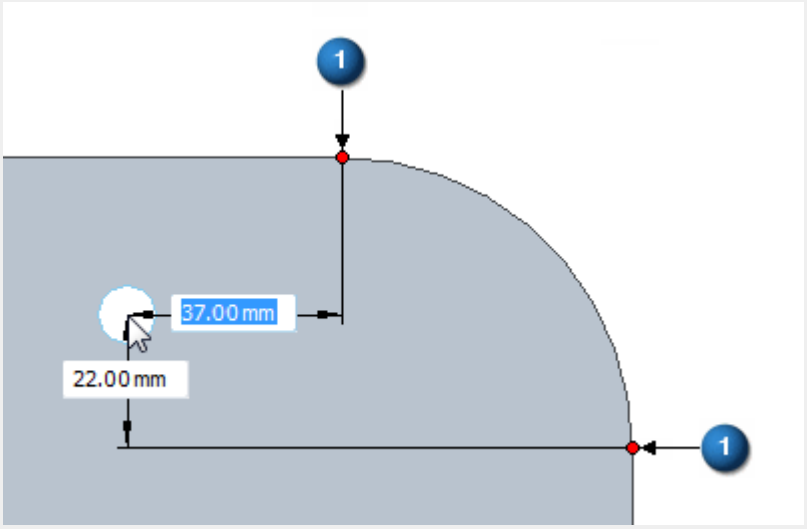
当在孔放置工作流中锁定平面时，可将尺寸动态地标注在各事例上。

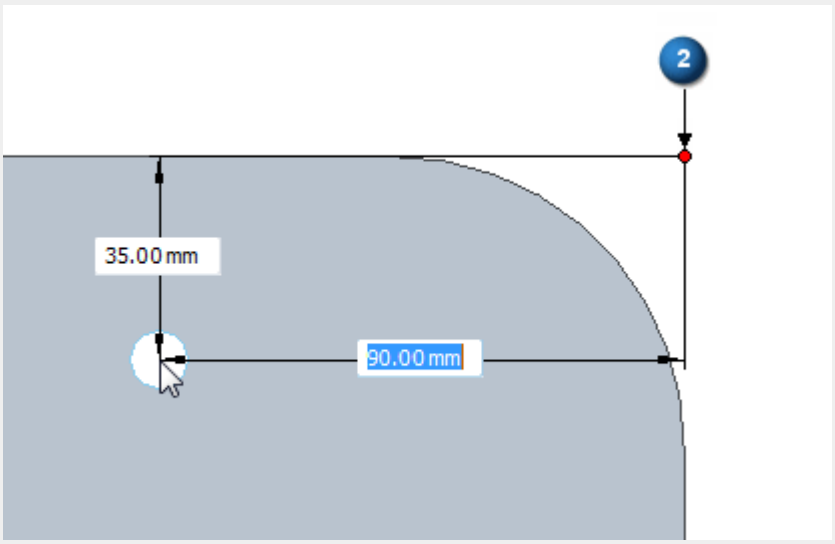
按下 **E** 键，创建从孔的中心到最近的边端点的尺寸。



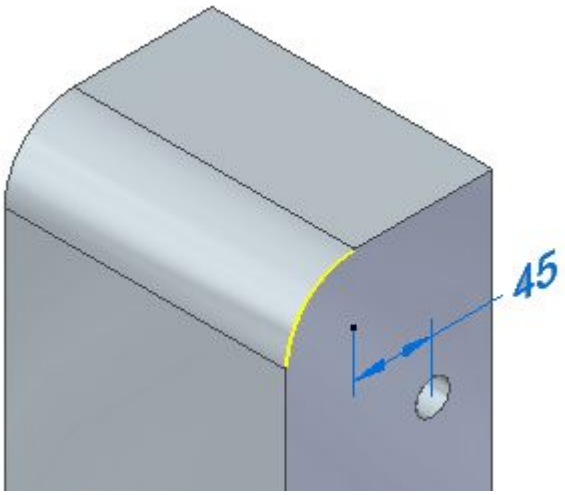
注释

在端点模式 **E**（1）下，按 **J** 键切换到交点模式（2）。

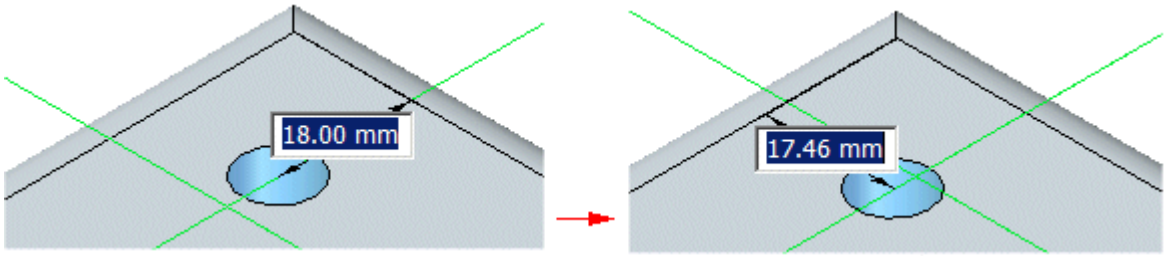




按下 **C** 键，创建现有圆形的圆心尺寸。



在放置孔之前，可以键入尺寸值并将动态移动锁定到定义值。可从关键点以不同方向重新定义尺寸，方法是单击命令条上的**切换尺寸轴**按钮 或按下 **T**键。



放置孔后，所有的精确放置尺寸都将保留为 PMI 尺寸。

将孔对齐到边中心

1. 选择**主页**选项卡→**实体**组→**孔** 。
2. 锁定到面平面。
3. 将光标停留在被锁定面平面的边上。这是要对齐的目标边。按下 **M** 键可将孔与边的中点对齐。
4. 单击以放置孔。放置孔后，为保持中点对齐，添加了水平和竖直关系。

将孔对齐到现有孔轴

将孔放在现有孔所在的同一平面上

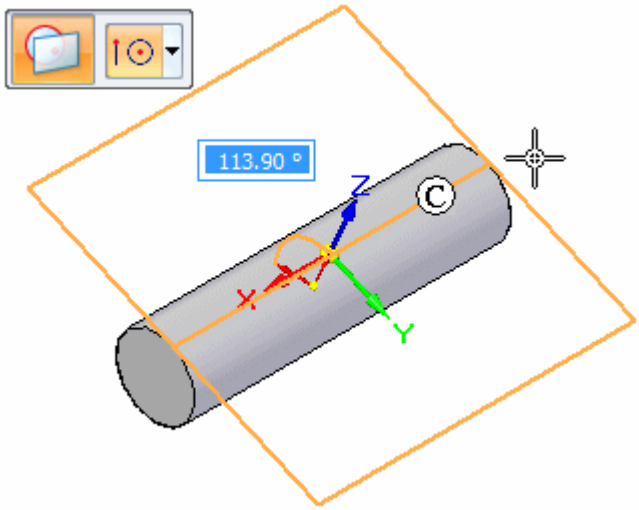
1. 选择**主页**选项卡→**实体**组→**孔** 。
2. 将光标停留在现有孔上方。
3. 当孔的边和中心点高亮显示时，按下 **A** 键。
4. 当您沿着与绿色高亮显示平面边平行或垂直、且与现有孔轴对齐的方向移动光标时，将显示对齐线。您可以通过按 **N** 键来更改平面边。单击即可在平面上放置孔。

将孔放置在现有孔所在平面之外的平面上

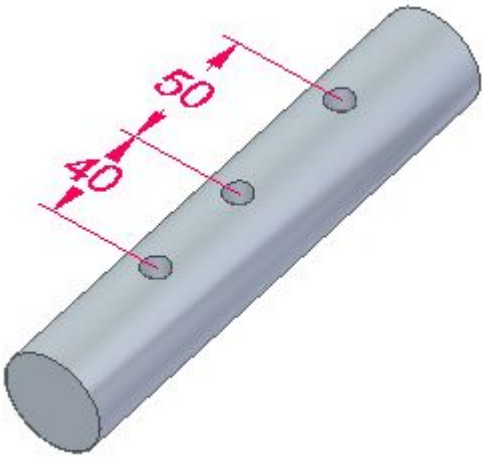
1. 选择**主页**选项卡→**实体**组→**孔** 。
2. 将光标停留在现有孔上方。
3. 当孔的边和中心点高亮显示时，按下 **A** 键。
4. 将光标移到目标面上，随即会显示对齐线。确保目标面平面边（高亮显示为绿色）与对齐方向平行。使用 **N** 键可在面边之间切换。单击以放置孔。

在圆柱中放置孔

在圆柱中放置孔时，当光标移至圆柱上方时按下 **F3**，或单击锁定图标。**相切**平面命令将激活。可以通过动态拖动或通过输入角度值来放置相切平面，然后按 Enter。相切平面锁定后，可将孔移至切线上方 (C)，孔将锁定至该切线。

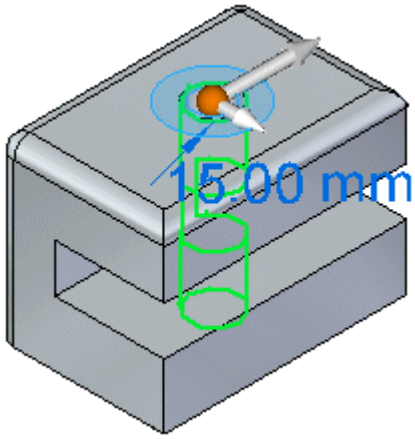


在**孔**命令中时，可在孔之间放置尺寸。也可以在放置孔之后对孔标注尺寸。

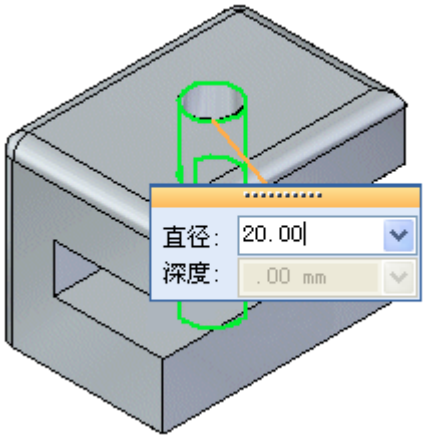


孔编辑

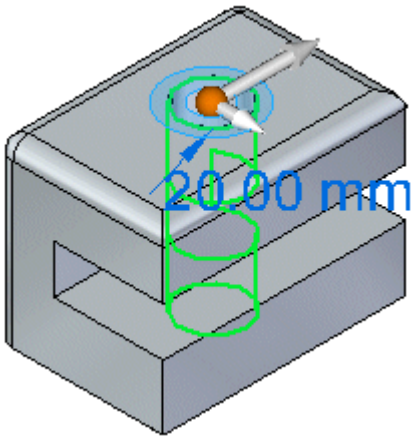
当您放置孔时，“编辑定义”手柄会附在特征上，以便您更改现有孔的尺寸值。要更改尺寸值，请单击孔尺寸，



键入新值并按 Enter 键。

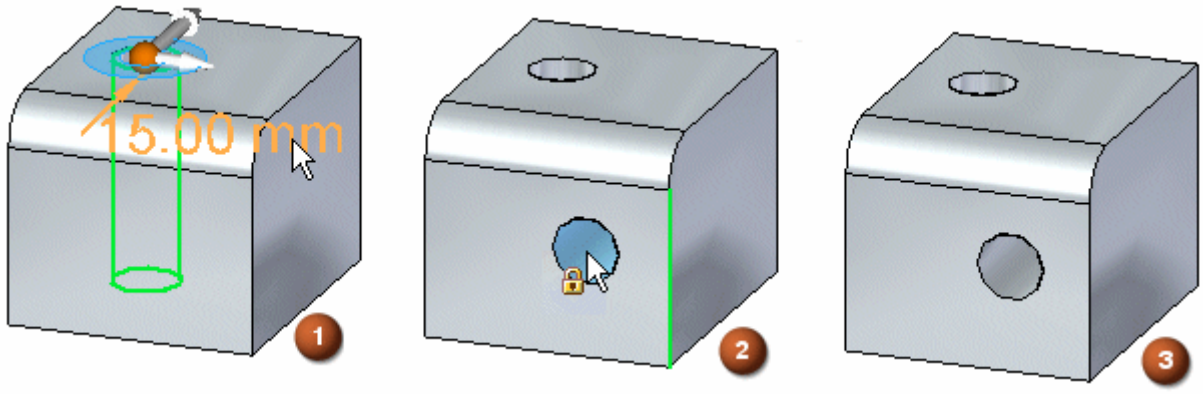


尺寸将更改，以反映新值。

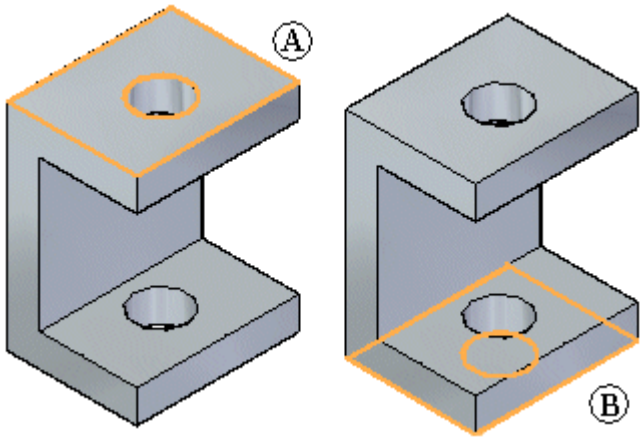


如果您要更改孔类型，可单击命令条上的**选项**按钮，以显示**孔选项**对话框。

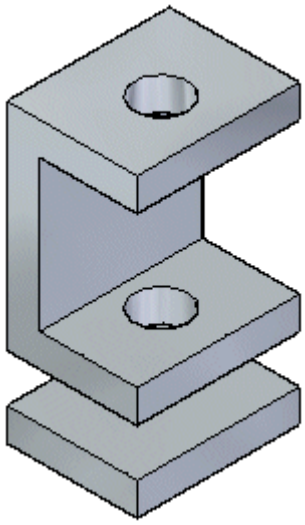
在放置了孔之后，可添加更多的孔事例。要添加更多孔事例，请单击孔的尺寸 (1)，单击**更多孔**按钮 ，将光标拖到新位置 (2)，然后单击以放置新的孔事例 (3)。



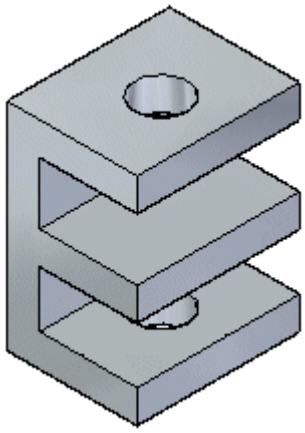
在 C 形模型上创建贯通孔会创建从顶部平面 (A) 到底部平面 (B) 的起始-终止范围。



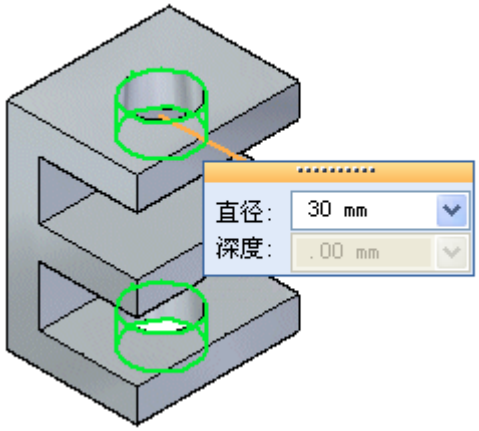
假定在面下创建拉伸



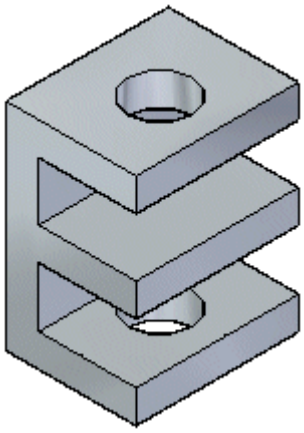
或在两个面之间创建拉伸。



如果编辑孔的尺寸，

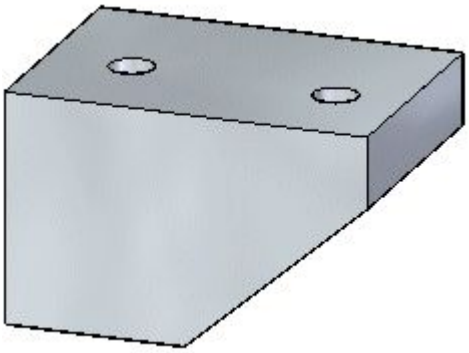


则会更新孔尺寸，但孔不穿过新面。

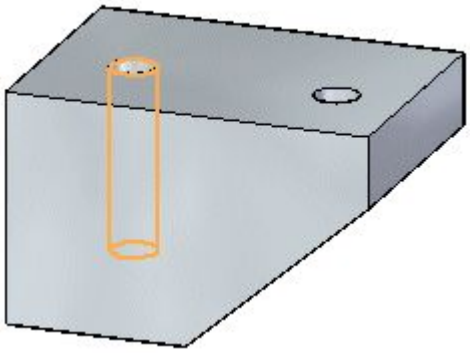


同时，如果更改孔类型，则此更改仅应用于现有面。新面仍然没有更改。

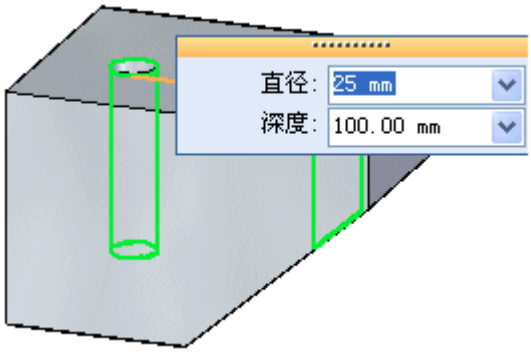
在以下示例中，将两个 100 毫米的有限深度孔作为块中的组进行放置。



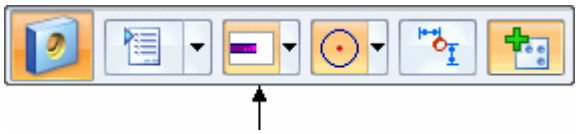
左侧的孔没有完全穿透整个块，且已封盖。



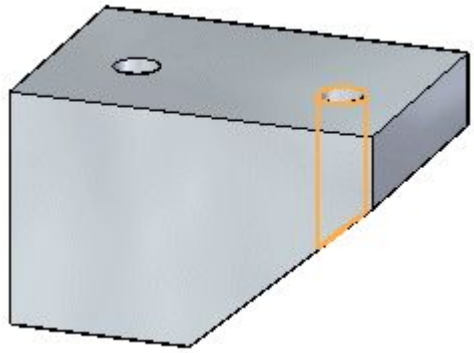
如果选择左侧孔的手柄，则可以更改孔的深度和直径。



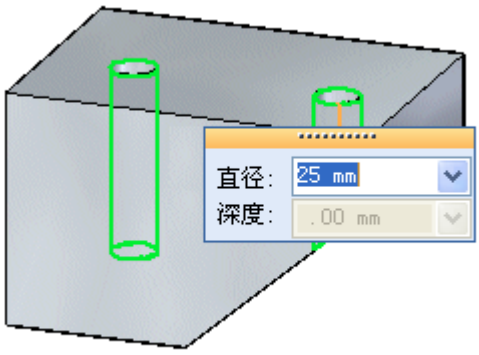
还请注意命令条上的孔类型设置为**有限**深度。



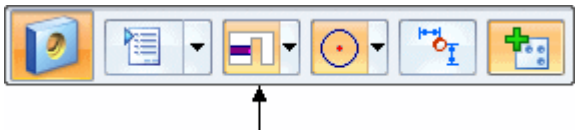
右侧的孔穿透块的整个深度，并且不会封盖。由于它没有封盖，因此该孔的全长将从**有限**深度更改为**穿过下一个**深度。



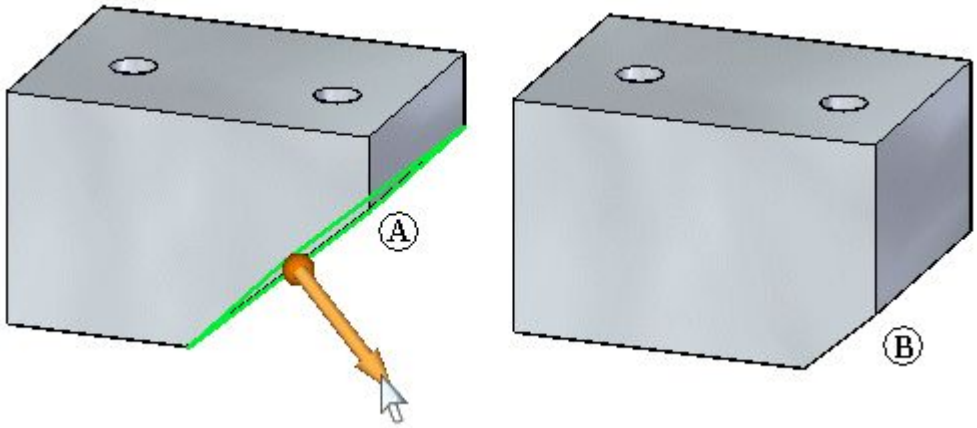
如果选择右侧孔的手柄，则可以更改该孔的直径，但不能更改孔的深度。



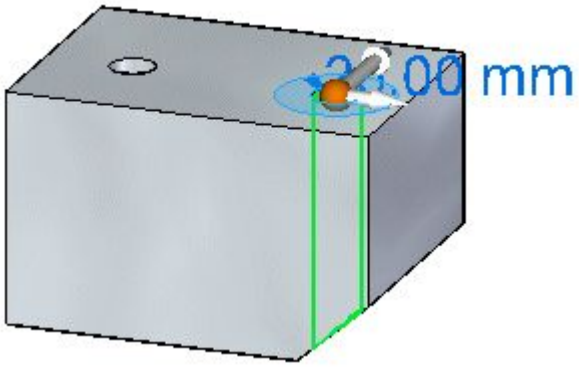
还请注意命令条上的孔类型设置为**穿过下一个**。



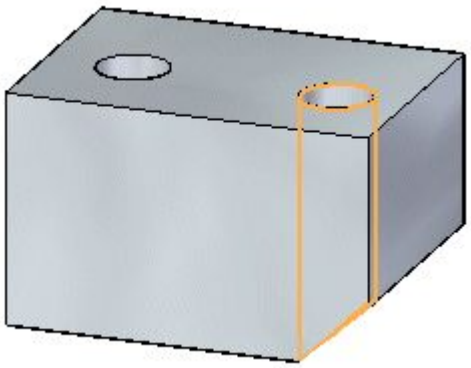
假定选择高亮显示面 (A)，并将其拖到新位置 (B)。



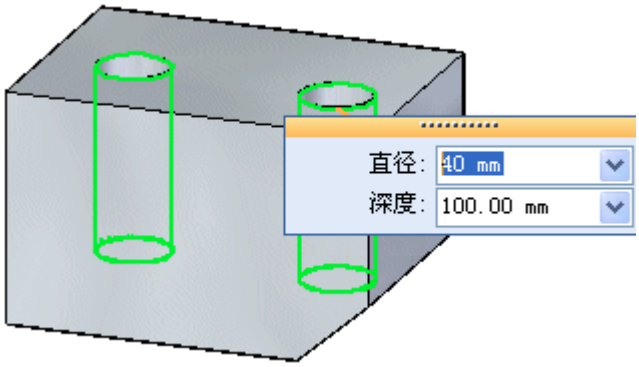
如果选择右侧要编辑的孔，则它仍为起始-终止孔，并且不会封盖。



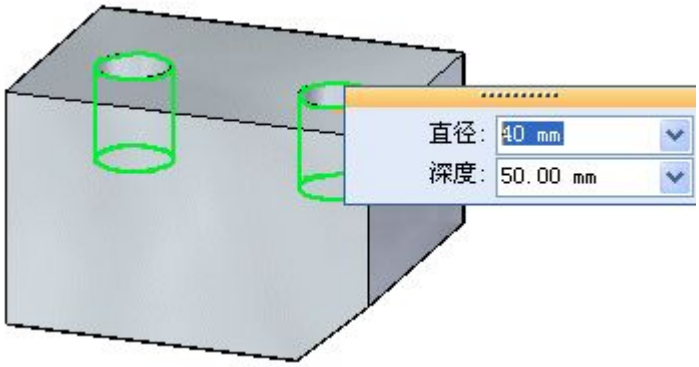
如果更改孔的直径，则直径会更改，但孔类型仍为**起始-终止**。



如果将孔类型更改为**有限**，则孔深将变为原始深度 100 mm。



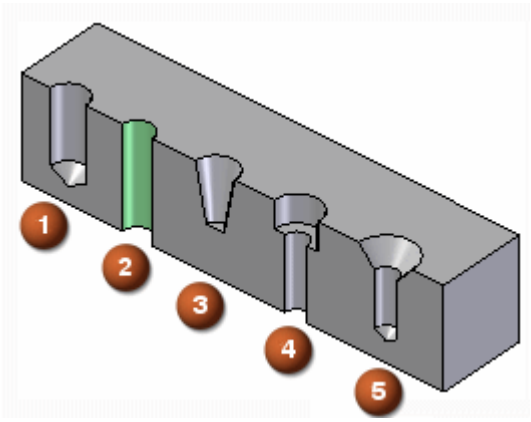
如果更改孔的深度，则组中两孔的深度将更改。



孔类型

使用**孔选项**对话框上的**类型**选项来定义所需的孔类型。您可以构造几种孔：

- (1) 简单孔
- (2) 螺纹孔
- (3) 锥孔
- (4) 沉头孔
- (5) 埋头孔



只能为单个孔特征定义一种孔。要构造其他类型的孔，必须构造另一个孔特征。

根据您指定的孔的类型不同，**孔选项**对话框上的可用选项也会有所变化。例如，在设置**螺纹孔**选项后，会显示新的选项，通过这些选项您可以指定想要的螺纹类型。

孔的全长

构造孔时可以使用几种范围类型：

- 贯通
- 穿过下一个
- **（仅限顺序建模的选项）**

  起始/终止范围

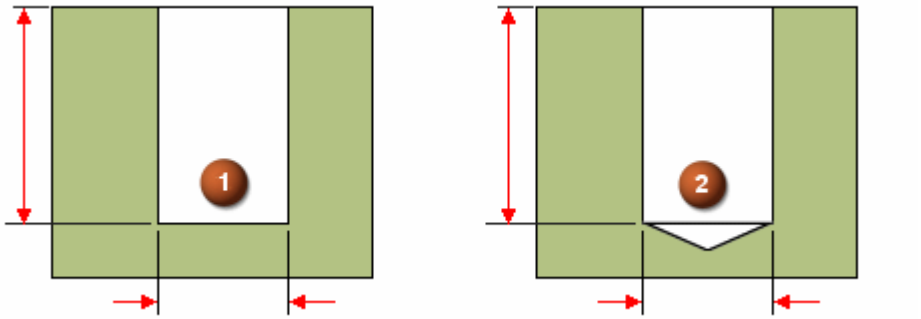
- 有限范围

可用的范围取决于要创建的孔的类型。简单孔、沉头孔、埋头孔和螺纹孔支持所有延伸类型。锥孔仅支持**有限**范围选项，但是可定义超过零件厚度的有限范围长度。

对于沉头孔，如果使用的是**有限**范围选项，则您只需定义孔深范围。沉头范围由您在**孔选项**对话框上指定的**沉头深度**值定义。（在顺序建模环境中）使用**起始/终止**范围选项，沉头孔可以从轮廓参考平面延伸至“起始”曲面。孔自轮廓参考平面延伸至“终止”曲面。

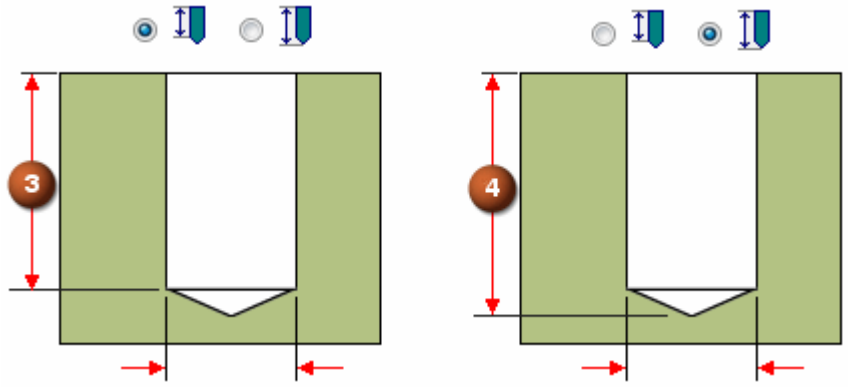
V 型孔底角度

使用**有限**范围选项构造孔时，您可以使用 **V 型孔底角度**选项指定孔的底部是平的（1）还是 V 形的（2）。



设置 **V 型孔底角度**选项时，您还可以输入一个底角度值。指定的角度表示总夹角。还可指定有限深度值的测量方法。

您可指定将孔深尺寸应用于 V 型孔底角度开始处的孔平端部分（3），或将孔深尺寸应用于孔的 V 型孔底（4）。

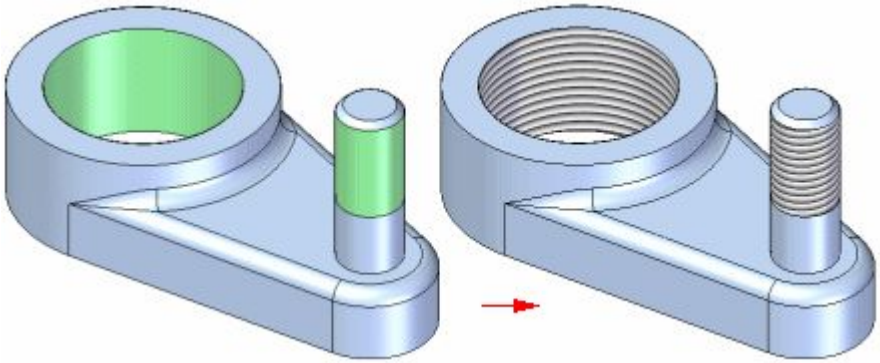


螺纹孔

如果将孔类型设置为**螺纹**，可以指定标准螺纹、标准管螺纹或锥管螺纹。如果将**类型**选项设为**埋头孔**或**沉头孔**，还可以指定标准管螺纹或直管螺纹。

对于标准螺纹孔，可以将实体模型中的孔大小设置为选定螺纹大小的“螺孔钻直径”、“内部小径”或“标称直径”。例如，在使用“内部小径”选项构造 M24 x 1 公制螺纹孔时，实体模型中的孔径为 22.917 毫米，而这正是孔数据库中列出的此螺纹的螺纹内径。

用不同的面样式表示此孔是螺纹孔。颜色管理器命令提供一个选项以定义带螺纹圆柱体的**面样式**。**螺纹圆柱体**选项的默认值为“螺纹”样式。对于“螺纹”样式，还可以使用“视图覆盖”对话框上的渲染选项卡，来指定是否将如照片般真实的纹理应用于着色视图中的螺纹特征。



有关更多信息，请参阅帮助主题螺纹特征。

保存常用的孔参数

使用**孔选项**对话框上的**保存的设置**选项，可将常用孔参数保存到一个名为 **Custom.xml** 的外部文件。随后可使用**孔选项**对话框或**孔**命令条上的**保存的设置**列表，稍后在允许构造孔特征的任何 浩辰3D 文档中选择一项保存的设置。

与孔数据库位置设置类似，可使用**选项**对话框上的**文件位置**选项卡为 **Custom.xml** 文件指定文件夹。

为“孔数据库”文件夹和 **Custom.xml** 文件指定网络机器后，所有用户都可将相同的参数用于他们构造的孔特征，这样就更容易实施公司标准和行业标准。

传递

对于版本 16 之前创建的文件：如果设置保存在文档中，**孔选项**对话框将显示一个**传递**按钮。**已保存设置**列表中会同时填入 Custom.xml 设置和已保存文档设置。保存的文档设置在**文档设置**标题下列出，Custom.xml 设置在**全局设置**标题下列出。使用**传递**按钮将已保存文档设置移动到 Custom.xml 设置。

要传递文档的已保存设置，请在列表中选择一项文档设置，然后单击**传递**按钮。

孔数据库

孔数据包含在多个数据库文件中。孔数据库文件存储在 ..\Program Files\浩辰3D ST9\Preferences\Holes 文件夹中。通过修改**应用程序菜单→设置→选项→文件位置→**孔数据库路径，可以更改默认位置。

定义孔时，系统将为您提供孔数据库中包含的一组孔参数。如果手动输入的值不包含在孔数据库中，则该值字段将以黄色背景显示。

每个数据库文件均以一项标准为基础。

ANSI 英制

ANSI 公制

DIN 公制

GB 公制

GOST 公制

ISO 公制

JIS 公制

UNI 公制

数据库文件采用 Microsoft Excel 格式。支持以下 Excel 格式：

.xlsx

.xls

.xlsm

.xlsb

> **注释**
>
> 如果未安装 Microsoft Excel，则支持 .xlsx 格式。仅当安装 Excel 后，才支持其他格式。

通过单击**孔选项**对话框中的**打开**数据库 按钮，可以编辑孔数据库。还可以通过选择“孔数据库”文件夹中的文件来打开数据库文件。

有关编辑孔数据库的指导说明，请打开孔电子表格，然后选择名为*指导说明*的表格。

孔数据库转换器

对于原有的孔数据库（holes.txt、threads.txt），系统提供了孔数据库转换器。这两个原有的数据库将写入新的孔数据库文件，且位于 ../Progam Files/浩辰3D ST9/Preferences/Holes 文件夹中。浩辰3D 仅识别此文件夹内的孔数据库。

转换器实用程序位置：../Progam Files/浩辰3D ST9/Custom/HoleDatabaseConverter/bin/Hole Database Converter.exe.

> **注释**
>
> 确保文本文件中值的小数点符号与系统小数点匹配。如果符号不匹配，则值无法正确转换。

孔选项对话框（简单孔）

类型

可用的孔类型以图标表示。通过单击孔类型图标之一（简单孔、螺纹孔、沉头孔、埋头孔或锥孔），可以选择所需的孔类型。

标准

指定要用于孔数据库的行业标准。

打开数据库

打开选定标准的孔数据库。

子类型

指定选定孔类型的子类型。

大小

指定选定孔类型的孔大小。

适合

指定选定孔类型的适合类型。

已保存的设置

列出已保存的孔设置。通过从列表中选择，可以访问已保存的设置。对话框上的设置显示了您选择的孔的特征。可以在框中输入名称来对一组设置进行命名。

保存

将当前设置保存到输入的名称。设置存储在名为 Custom.xml 的外部文件中。

有关 Custom.xml 文件和存储常用孔参数的更多信息，请参阅保存常用孔参数主题。

删除

删除您在“保存设置”框中所选的已保存设置。

孔的全长

指定您正在构造的孔的范围或深度。您还可以指定并不完全延伸穿透零件的孔的底部形状。

贯通

将范围设置为贯通。孔构造为穿透零件上遇到的所有面。

穿过下一个

将范围设置为穿过下一个。孔构造为穿透零件上遇到的第一个外表面。

从/到

通过指定两个零件面，设置孔的范围。入口面不必是在其上绘制孔圆的面。

> **注释**
>
> 此选项仅在顺序建模环境中可用。

有限

将范围设为有限。

孔深

设置您正在构造的有限孔的深度。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

V 型孔底角度

使孔的底部为 V 形。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。您可以设置孔底部的角度。指定的角度表示孔底部的总夹角。

标注尺寸至平端

指定将孔深尺寸标注至 V 型孔底角度开始处的孔平端部分。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

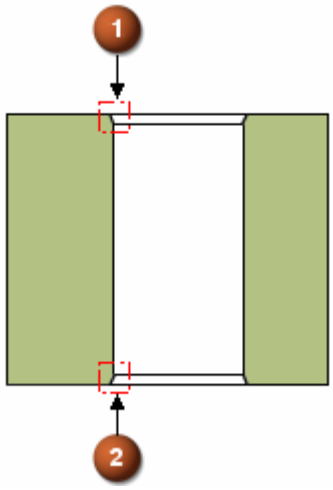
标注尺寸至 V 形端

指定将孔深尺寸标注至孔的 V 型底。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

螺纹

不适用于简单孔。

倒斜角



指定要应用于孔的倒斜角的类型和位置。

(1) 起始倒斜角　　在孔的起点应用倒斜角的偏置和角度值。

(2) 终止倒斜角　　在孔的终点应用倒斜角的偏置和角度值。

> **注释**
>
> 终止倒斜角仅在顺序建模环境中可用。

颈部倒斜角　　对除沉头孔外的所有孔禁用。

保存为默认

将当前设置保存为默认设置。下一次使用此命令时，将使用已保存的默认设置。如果不将当前设置保存为默认设置，将使用先前的默认设置。

孔选项对话框（螺纹孔）

类型

可用的孔类型以图标表示。通过单击孔类型图标之一（简单孔、螺纹孔、沉头孔、埋头孔或锥孔），可以选择所需的孔类型。

标准

指定要用于孔数据库的行业标准。

打开数据库

打开选定标准的孔数据库。

子类型

指定选定孔类型的子类型。

大小

指定选定孔类型的孔大小。

适合

螺纹孔禁用此选项。

已保存的设置

列出已保存的孔设置。通过从列表中选择，可以访问已保存的设置。对话框上的设置显示了您选择的孔的特征。可以在框中输入名称来对一组设置进行命名。

保存

将当前设置保存到输入的名称。设置存储在名为 Custom.xml 的外部文件中。

有关 Custom.xml 文件和存储常用孔参数的更多信息，请参阅保存常用孔参数主题。

删除

删除您在“保存设置”框中所选的已保存设置。

孔的全长

指定您正在构造的孔的范围或深度。您还可以指定并不完全延伸穿透零件的孔的底部形状。

贯通

将范围设置为贯通。孔构造为穿透零件上遇到的所有面。

穿过下一个

将范围设置为穿过下一个。孔构造为穿透零件上遇到的第一个外表面。

从/到

通过指定两个零件面，设置孔的范围。入口面不必是在其上绘制孔圆的面。

> **注释**
>
> 此选项仅在顺序建模环境中可用。

有限

将范围设为有限。

孔深

设置您正在构造的有限孔的深度。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

V 型孔底角度

使孔的底部为 V 形。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。您可以设置孔底部的角度。指定的角度表示孔底部的总夹角。

标注尺寸至平端

指定将孔深尺寸标注至 V 型孔底角度开始处的孔平端部分。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

标注尺寸至 V 形端

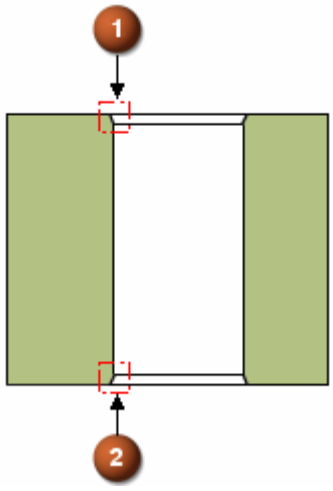
指定将孔深尺寸标注至孔的 V 型底。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

螺纹

指定如何以图形方式构造螺纹孔。此选项将在模型中创建等于选定直径的孔。

螺孔钻直径	在等于螺孔钻直径规范的模型中放置孔。
内部小径	在模型中放置一个等于内小径规范的孔。
标称直径	在等于标称直径规范的模型中放置孔。
螺纹范围	在孔中指定螺纹的延伸。此值必须小于或等于孔深。

倒斜角



指定要应用于孔的倒斜角的类型和位置。

(1) 起始倒斜角	在孔的起点应用倒斜角的偏置和角度值。
(2) 终止倒斜角	在孔的终点应用倒斜角的偏置和角度值。

注释

终止倒斜角仅在顺序建模环境中可用。

颈部倒斜角　　对除沉头孔外的所有孔禁用。

保存为默认

将当前设置保存为默认设置。下一次使用此命令时，将使用已保存的默认设置。如果不将当前设置保存为默认设置，将使用先前的默认设置。

孔选项对话框（沉头孔）

类型

可用的孔类型以图标表示。通过单击孔类型图标之一（简单孔、螺纹孔、沉头孔、埋头孔或锥孔），可以选择所需的孔类型。

标准

指定要用于孔数据库的行业标准。

打开数据库

打开选定标准的孔数据库。

子类型

指定选定孔类型的子类型。

大小

指定选定孔类型的孔大小。

适合

螺纹孔禁用此选项。

已保存的设置

列出已保存的孔设置。通过从列表中选择，可以访问已保存的设置。对话框上的设置显示了您选择的孔的特征。可以在框中输入名称来对一组设置进行命名。

保存

将当前设置保存到输入的名称。设置存储在名为 Custom.xml 的外部文件中。

有关 Custom.xml 文件和存储常用孔参数的更多信息，请参阅保存常用孔参数主题。

删除

删除您在“保存设置”框中所选的已保存设置。

孔的全长

指定您正在构造的孔的范围或深度。您还可以指定并不完全延伸穿透零件的孔的底部形状。

贯通

将范围设置为贯通。孔构造为穿透零件上遇到的所有面。

穿过下一个

将范围设置为穿过下一个。孔构造为穿透零件上遇到的第一个外表面。

从/到

通过指定两个零件面，设置孔的范围。入口面不必是在其上绘制孔圆的面。

> **注释**
>
> 此选项仅在顺序建模环境中可用。

有限

将范围设为有限。

孔深

设置您正在构造的有限孔的深度。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

V 型孔底角度

使孔的底部为 V 形。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。您可以设置孔底部的角度。指定的角度表示孔底部的总夹角。

标注尺寸至平端

指定将孔深尺寸标注至 V 型孔底角度开始处的孔平端部分。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

标注尺寸至 V 形端

指定将孔深尺寸标注至孔的 V 型底。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

沉头直径

设置沉头孔的沉头直径。

沉头深度

设置沉头孔的沉头深度。

轮廓在顶部

指定您要根据孔顶部的直径创建沉头。

轮廓在底部

指定您要根据孔底部的直径创建沉头。

孔径

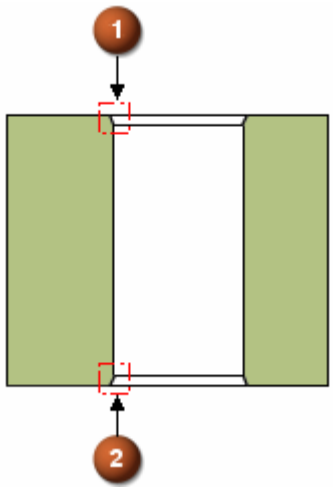
设置孔的直径。

螺纹

指定如何以图形方式构造螺纹孔。此选项将在模型中创建等于选定直径的孔。

螺孔钻直径	在等于螺孔钻直径规范的模型中放置孔。
内部小径	在模型中放置一个等于内小径规范的孔。
标称直径	在等于标称直径规范的模型中放置孔。
螺纹范围	在孔中指定螺纹的延伸。此值必须小于或等于孔深。

倒斜角



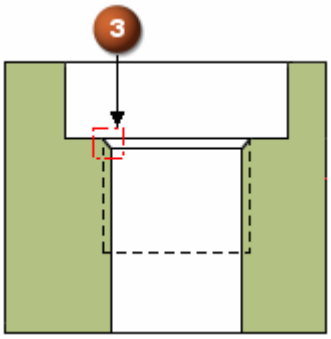
指定要应用于孔的倒斜角的类型和位置。

(1) 起始倒斜角　　在孔的起点应用倒斜角的偏置和角度值。

(2) 终止倒斜角　　在孔的终点应用倒斜角的偏置和角度值。

> **注释**
>
> 终止倒斜角仅在顺序建模环境中可用。

颈部倒斜角 (3)



在沉头部分和孔之间应用倒斜角。

保存为默认

将当前设置保存为默认设置。下一次使用此命令时，将使用已保存的默认设置。如果不将当前设置保存为默认设置，将使用先前的默认设置。

孔选项对话框（埋头孔）

类型

可用的孔类型以图标表示。通过单击孔类型图标之一（简单孔、螺纹孔、沉头孔、埋头孔或锥孔），可以选择所需的孔类型。

标准

指定要用于孔数据库的行业标准。

打开数据库

打开选定标准的孔数据库。

子类型

指定选定孔类型的子类型。

大小

指定选定孔类型的孔大小。

适合

螺纹孔禁用此选项。

已保存的设置

列出已保存的孔设置。通过从列表中选择，可以访问已保存的设置。对话框上的设置显示了您选择的孔的特征。可以在框中输入名称来对一组设置进行命名。

保存

将当前设置保存到输入的名称。设置存储在名为 Custom.xml 的外部文件中。

有关 Custom.xml 文件和存储常用孔参数的更多信息，请参阅保存常用孔参数主题。

删除

删除您在“保存设置”框中所选的已保存设置。

孔的全长

指定您正在构造的孔的范围或深度。您还可以指定并不完全延伸穿透零件的孔的底部形状。

贯通

将范围设置为贯通。孔构造为穿透零件上遇到的所有面。

穿过下一个

将范围设置为穿过下一个。孔构造为穿透零件上遇到的第一个外表面。

从/到

通过指定两个零件面，设置孔的范围。入口面不必是在其上绘制孔圆的面。

> **注释**
>
> 此选项仅在顺序建模环境中可用。

有限

将范围设为有限。

孔深

设置您正在构造的有限孔的深度。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

V 型孔底角度

使孔的底部为 V 形。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。您可以设置孔底部的角度。指定的角度表示孔底部的总夹角。

标注尺寸至平端

指定将孔深尺寸标注至 V 型孔底角度开始处的孔平端部分。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

标注尺寸至 V 形端

指定将孔深尺寸标注至孔的 V 型底。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

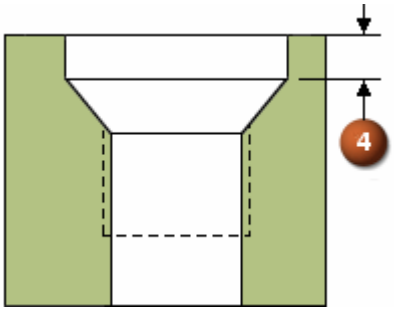
埋头直径

设置埋头孔的埋头直径。

埋头角度

设置埋头孔的埋头角度。

头部间隙 (4)



设置埋头孔的头部间隙深度。

孔径

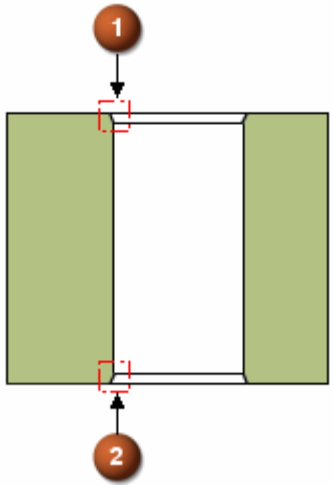
设置孔的直径。

螺纹

指定如何以图形方式构造螺纹孔。此选项将在模型中创建等于选定直径的孔。

螺孔钻直径	在等于螺孔钻直径规范的模型中放置孔。
内部小径	在模型中放置一个等于内小径规范的孔。
标称直径	在等于标称直径规范的模型中放置孔。
螺纹范围	在孔中指定螺纹的延伸。此值必须小于或等于孔深。

倒斜角



指定要应用于孔的倒斜角的类型和位置。

(1) 起始倒斜角　　在孔的起点应用倒斜角的偏置和角度值。

(2) 终止倒斜角　　在孔的终点应用倒斜角的偏置和角度值。

> **注释**
>
> 终止倒斜角仅在顺序建模环境中可用。

颈部倒斜角　　对埋头孔禁用。

保存为默认

将当前设置保存为默认设置。下一次使用此命令时，将使用已保存的默认设置。如果不将当前设置保存为默认设置，将使用先前的默认设置。

孔选项对话框（锥孔）

类型

可用的孔类型以图标表示。通过单击孔类型图标之一（简单孔、螺纹孔、沉头孔、埋头孔或锥孔），可以选择所需的孔类型。

标准

指定要用于孔数据库的行业标准。

打开数据库

打开选定标准的孔数据库。

子类型

指定选定孔类型的子类型。

大小

指定选定孔类型的孔大小。

适合

螺纹孔禁用此选项。

已保存的设置

列出已保存的孔设置。通过从列表中选择，可以访问已保存的设置。对话框上的设置显示了您选择的孔的特征。可以在框中输入名称来对一组设置进行命名。

保存

将当前设置保存到输入的名称。设置存储在名为 Custom.xml 的外部文件中。

有关 Custom.xml 文件和存储常用孔参数的更多信息，请参阅保存常用孔参数主题。

删除

删除您在“保存设置”框中所选的已保存设置。

孔的全长

指定您正在构造的孔的范围或深度。您还可以指定并不完全延伸穿透零件的孔的底部形状。

贯通

将范围设置为贯通。孔构造为穿透零件上遇到的所有面。

穿过下一个

将范围设置为穿过下一个。孔构造为穿透零件上遇到的第一个外表面。

从/到

通过指定两个零件面，设置孔的范围。入口面不必是在其上绘制孔圆的面。

> **注释**
>
> 此选项仅在顺序建模环境中可用。

有限

将范围设为有限。

孔深

设置您正在构造的有限孔的深度。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

V 型孔底角度

使孔的底部为 V 形。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。您可以设置孔底部的角度。指定的角度表示孔底部的总夹角。

标注尺寸至平端

指定将孔深尺寸标注至 V 型孔底角度开始处的孔平端部分。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

标注尺寸至 V 形端

指定将孔深尺寸标注至孔的 V 型底。此选项只有在您选择了“有限范围”选项时才可用。

轮廓在底部

指定您要根据孔底部的直径创建圆锥形。

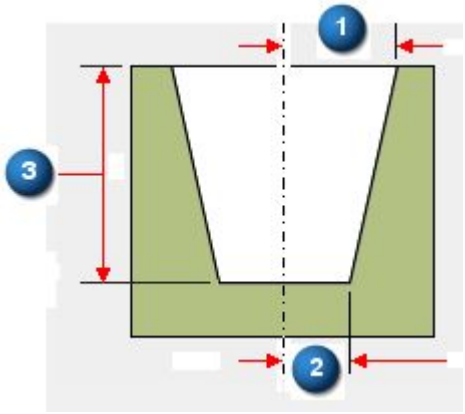
轮廓在顶部

指定您要根据孔顶部的直径创建圆锥形。

角度

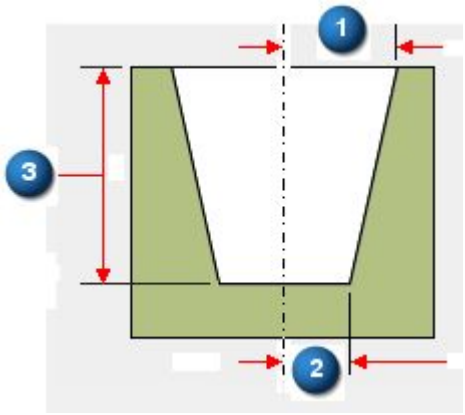
指定您要使用角度方法来创建圆锥形。在这种方法中，您只需输入圆锥形的角度。不能指定 90 度值。

小数 (R/L)



指定您要使用小数方法来创建圆锥形。在这种方法中，确定锥形角度的方法是给定长度上孔半径的变化（R = 距离 1 减去 2）除以该该长度（L = 距离 3）。

比率 (R/L)



指定您要使用比率方法来创建圆锥形。在这种方法中，通过给定长度上圆锥半径的变化（R = 距离 1 减去 2）与孔的长度（L = 距离 3）的比率确定锥形角度。

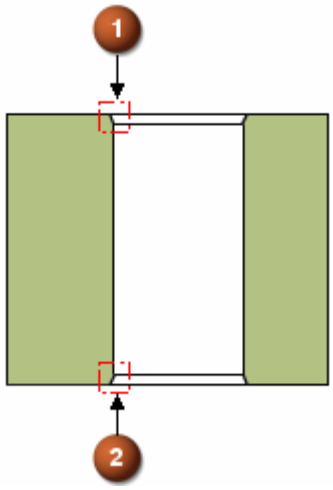
直径

根据顶部或底部设置的轮廓来设置直径。

螺纹

对锥孔禁用。

倒斜角



指定要应用于孔的倒斜角的类型和位置。

(1) 起始倒斜角　　在孔的起点应用倒斜角的偏置和角度值。

(2) 终止倒斜角　　在孔的终点应用倒斜角的偏置和角度值。

> **注释**
>
> 终止倒斜角仅在顺序建模环境中可用。

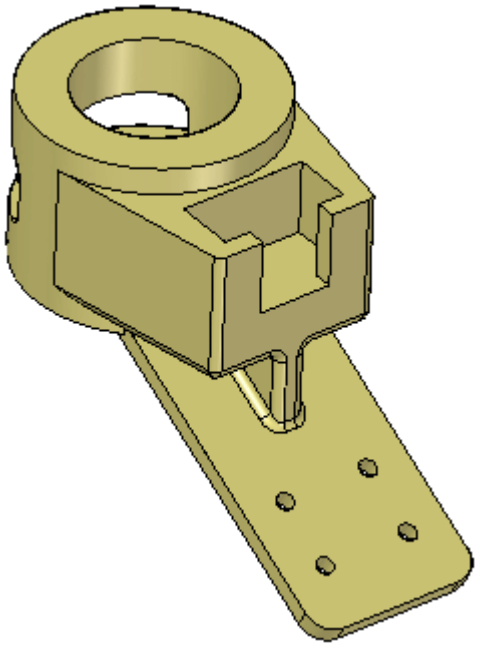
颈部倒斜角　　对锥孔禁用。

保存为默认

将当前设置保存为默认设置。下一次使用此命令时，将使用已保存的默认设置。如果不将当前设置保存为默认设置，将使用先前的默认设置。

练习：放置孔

练习： 放置孔



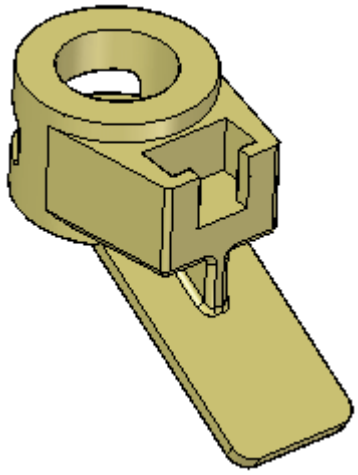
本练习将演示在传送带挂架上放置孔的过程。

在本练习中，您将：

- 动态地放置孔。
- 使用精确方法定位孔。
- 向现有孔添加尺寸。

打开零件文件

打开 **holes.par**。

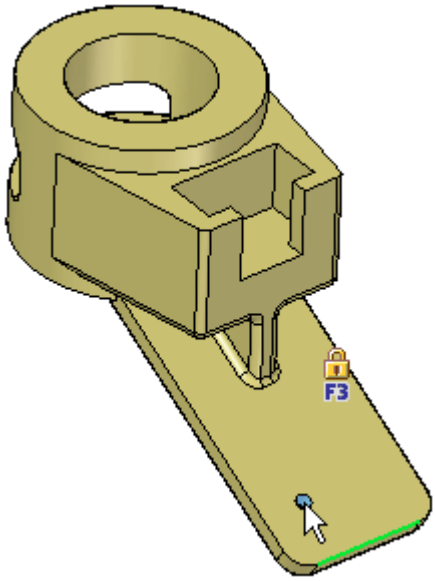


放置孔

- 在**主页**选项卡➞**实体**组中，选择**孔**命令 。
- 在**孔**命令条上，单击**选项**按钮。

- 定义孔类型。在**孔选项**对话框中，单击**简单孔** 按钮。
- 将**标准**设置为 **ISO 公制**。
- 将**子类型**设置为**定位销**。
- 从**大小**下拉列表中选择 10 mm，然后单击**确定**。

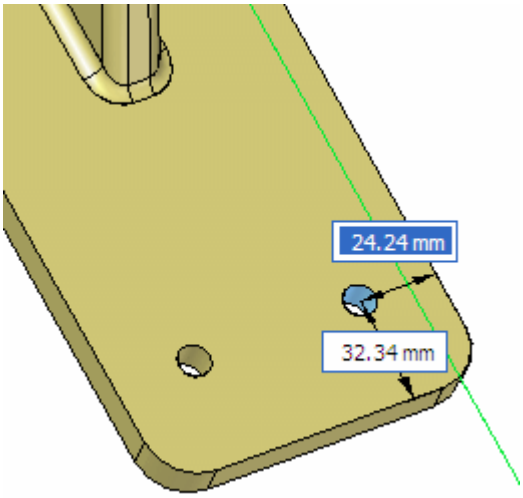
- 将光标拖动到零件的弯边上方，并在所示的大致位置上单击以放置孔。



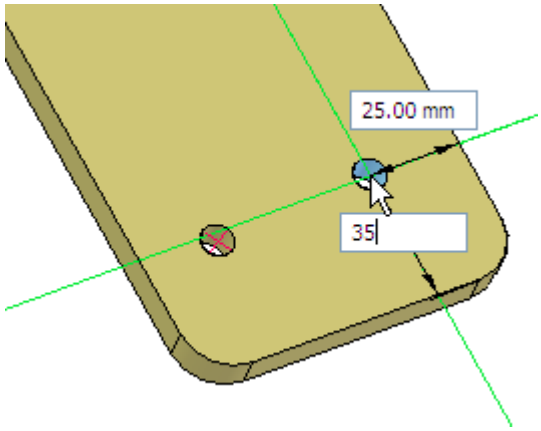
不要退出打孔命令。将继续放置孔。

使用精确放置

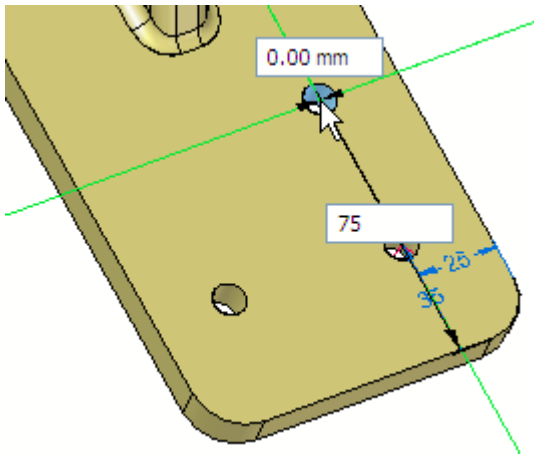
- 仍在运行**孔**命令时，按 **F3** 键可锁定平面。将光标放在右侧边的上方并键入 **E**，可获取从孔中心到该边端点的尺寸。对底边重复该操作（不要在选择这些边时单击）。

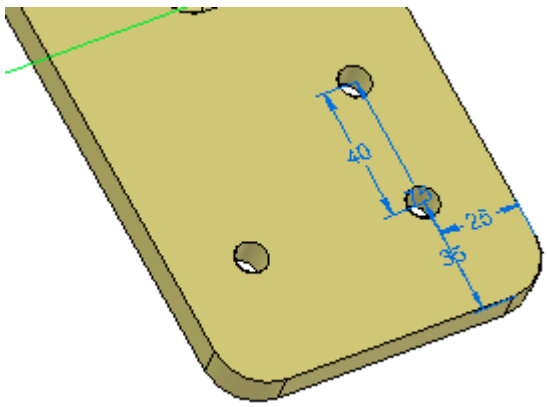


键入 **25** 作为到右侧边的尺寸。按 Tab 键。键入 **35** 作为底部值。按 Tab 键。



- 将光标放在第二个孔的边上方，并键入 **C**，可获取到该孔中心点的尺寸。同样将光标悬停在底边上方并键入 **E**。从第二个孔中竖直拖动光标，并键入 **0** 作为距离。然后按 Tab 键并键入 **75** 以定义到底边的距离。按 Tab 键。

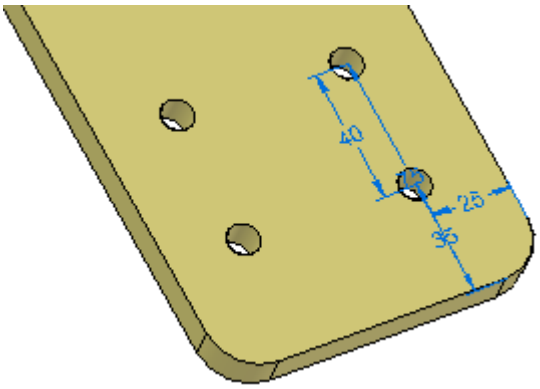




不要退出打孔命令。

对现有孔标注尺寸

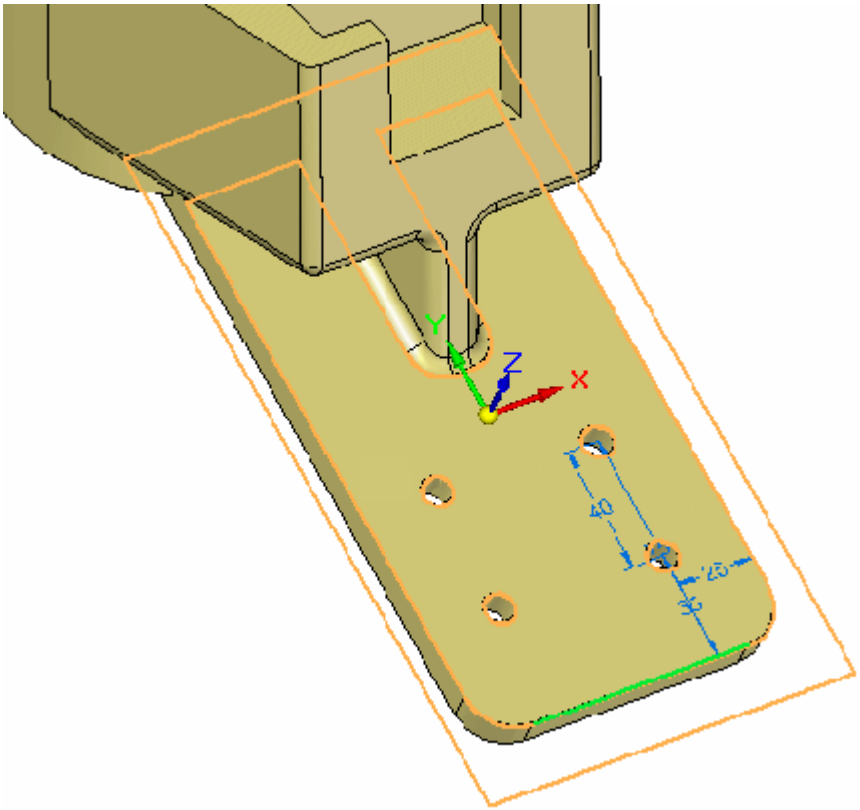
- 放置第四个孔，如图所示。



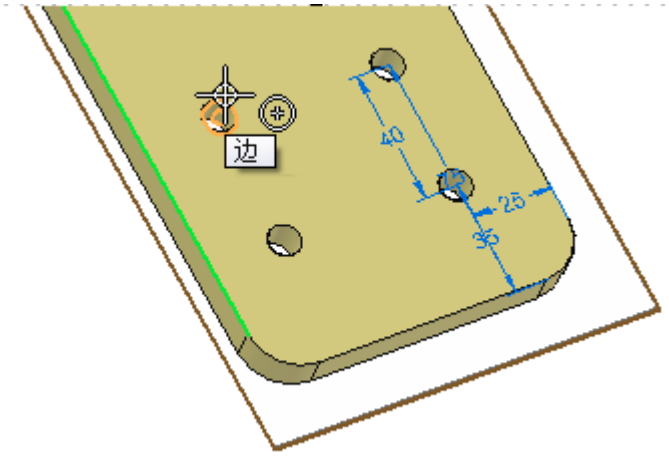
- 选择**主页**选项卡→**尺寸**组→**尺寸介于**命令 。在命令条上，单击**锁定尺寸平面**选项 。

  提示您选择平面。

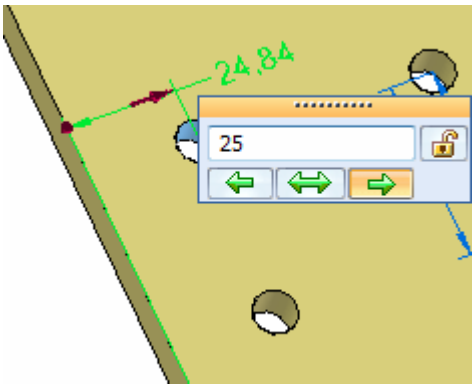
  选择所示的弯边面。



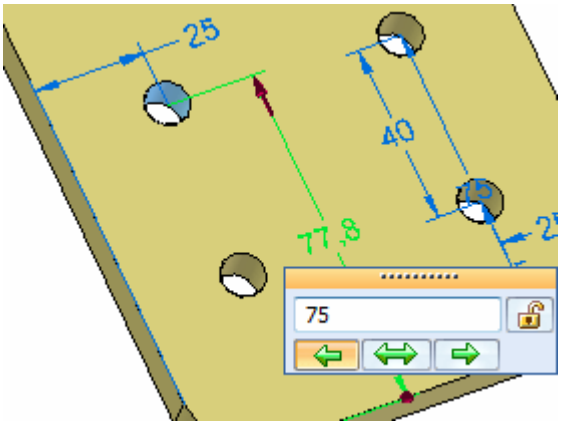
选择左侧边和左上侧孔的中心。



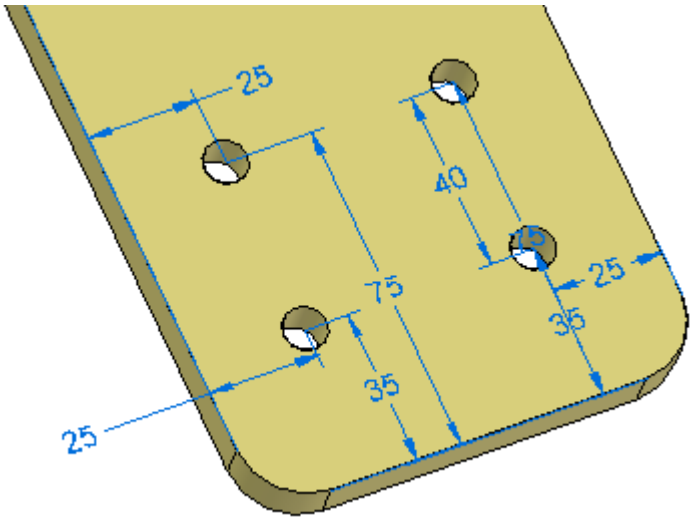
- 放置尺寸。将尺寸更改为 **25** mm（确保箭头朝右）。



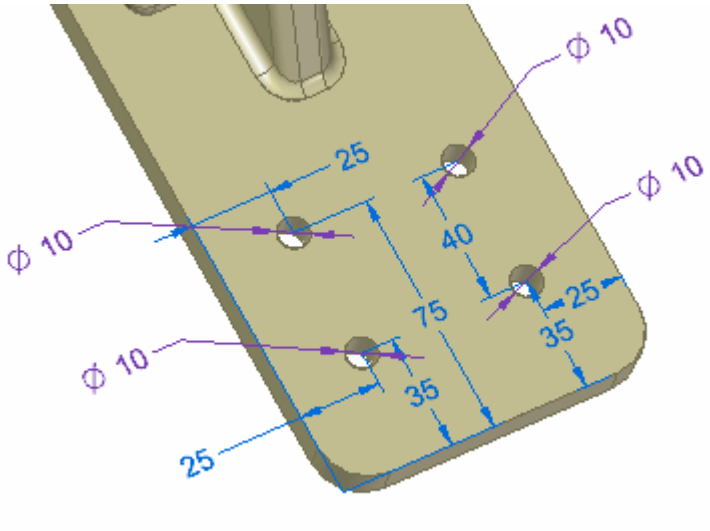
在底边和孔中心创建其他尺寸。将该尺寸更改为 **75** mm。



- 对左下侧的孔重复该操作，将到底边的距离更改为 **35** mm，到左侧边的距离更改为 **25** mm。



- 使用**智能尺寸**命令在四个孔上放置直径。



注释

紫色尺寸表示其为从动尺寸。要编辑孔，必须选择孔特征，然后编辑孔属性。

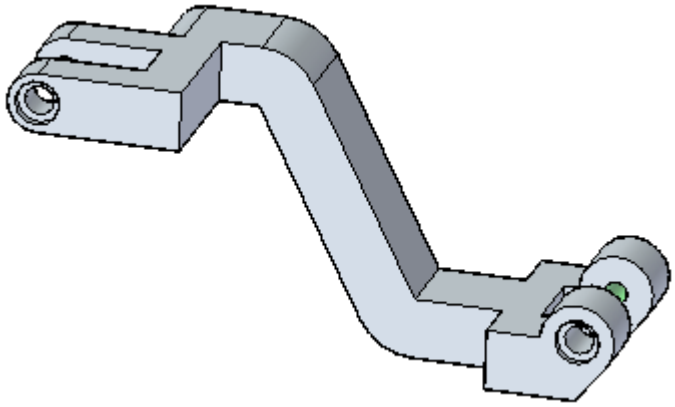
- 保存并关闭零件文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何在实体模型上放置孔特征。您也懂得了如何用快捷键将具有精确输入的孔放置到尺寸和几何关键点。

练习：编辑孔

练习： 编辑孔



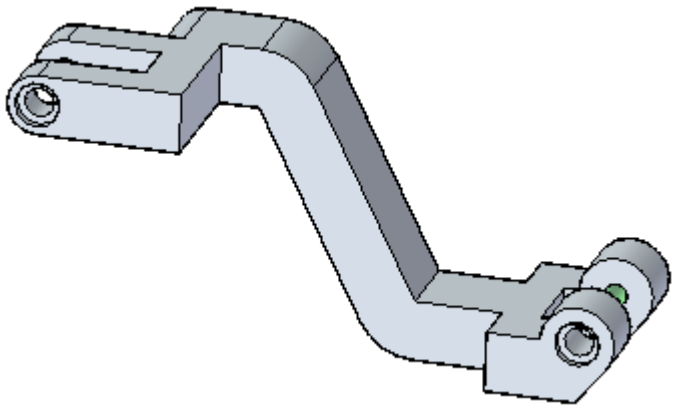
本练习将演示编辑孔的过程。

在本练习中，您将：

- 更改孔大小。
- 更改孔的类型。
- 添加新孔。
- 将各孔实例分开。

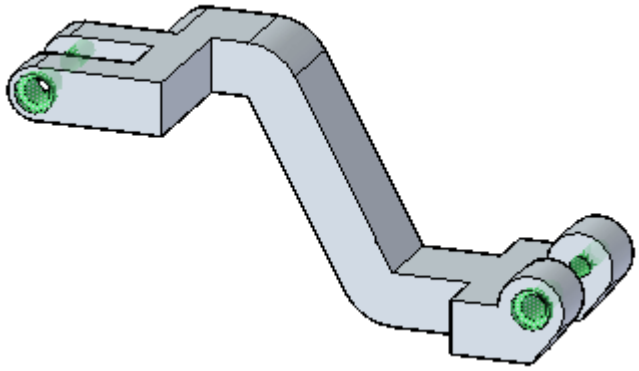
打开零件文件

- 打开 **hole_edit.par**。



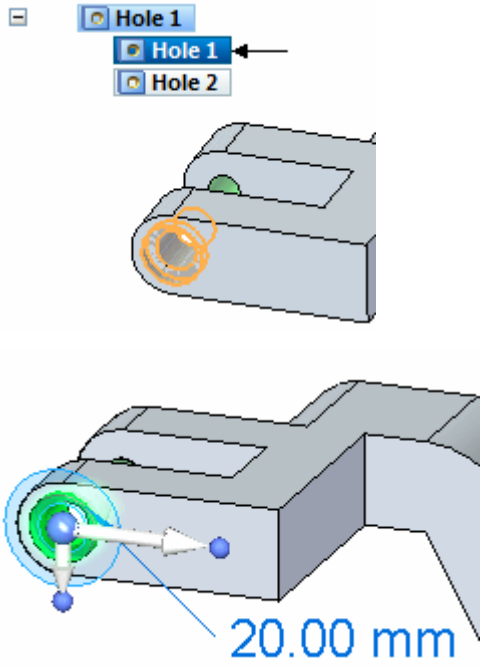
注释

此零件上存在四个孔，展示在**路径查找器**上的两个面集（Hole1 和 Hole3）中。

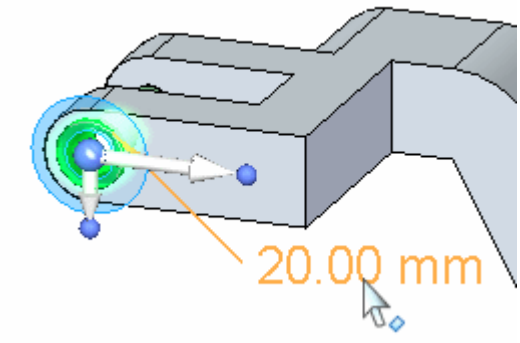


修改孔大小

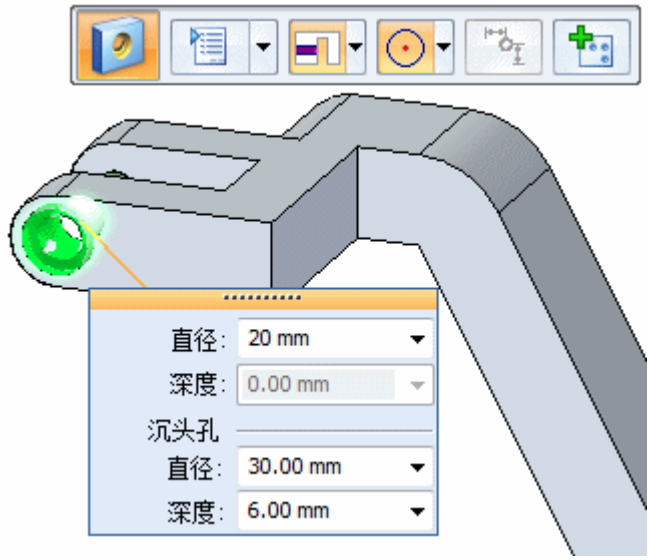
- 选择左侧沉头孔（孔 1）。



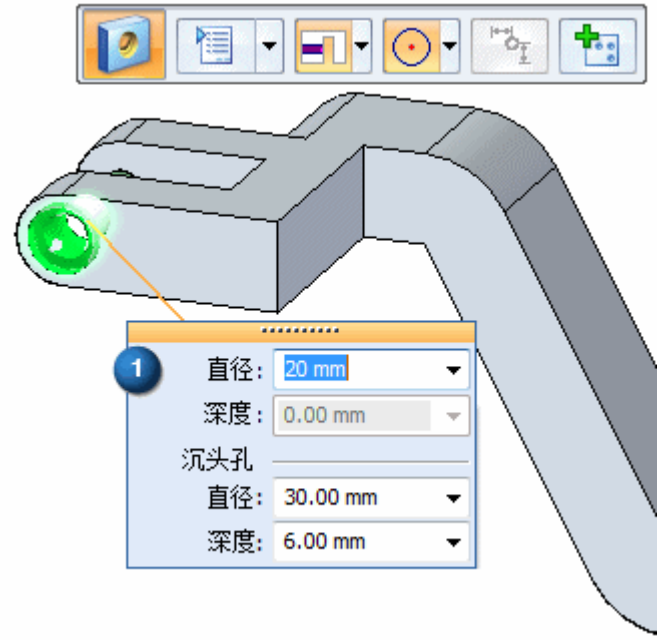
- 选择尺寸手柄。



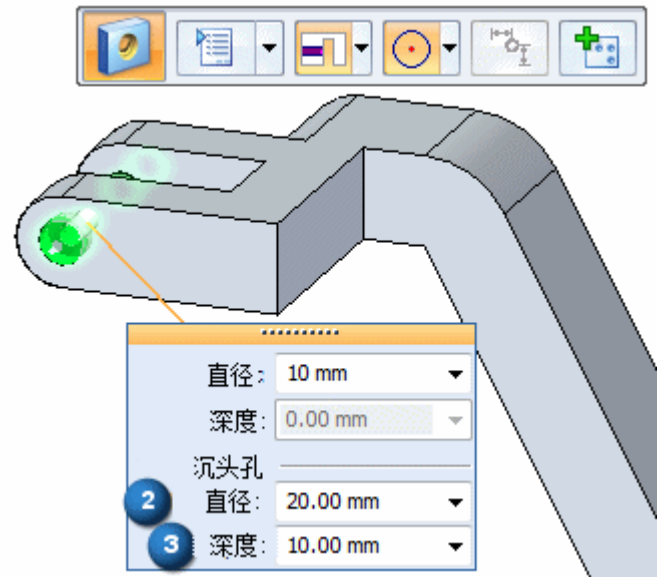
显示“孔编辑”控制框，以及**孔**命令条。



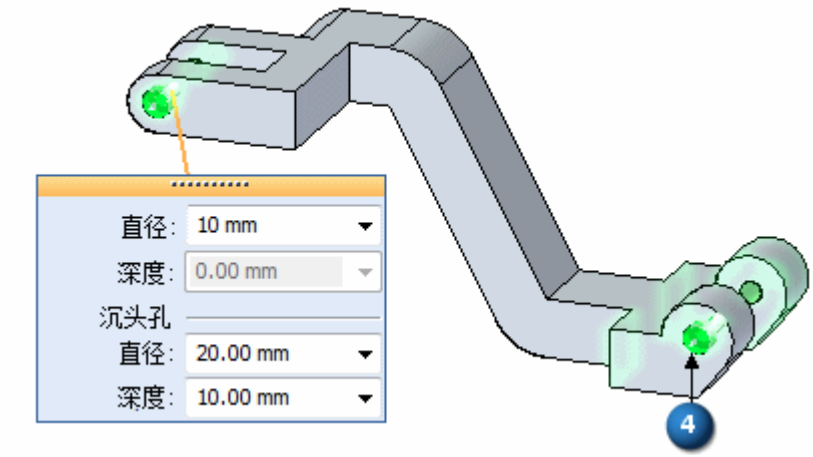
将孔直径（1）更改为 **10** mm。



将沉头孔直径（2）改为 **20** mm，沉头孔深度（3）改为 **10** mm。



- 请注意，这些更改将传播到右下方的沉头孔（4）。这是由于两个孔是用相同命令放置的。它们存在于同一面集。

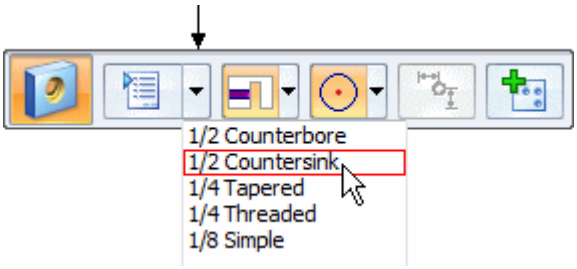


注释

对面集内单个孔的任何更改都会影响到该面集中的所有其他孔实例。

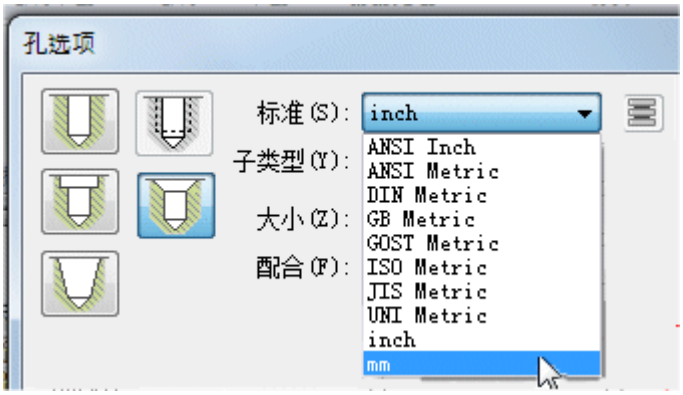
更改孔类型

- 在仍选定孔的情况下，单击**孔**命令条上的**选项**下拉列表，然后选择 *1/2 埋头孔*。



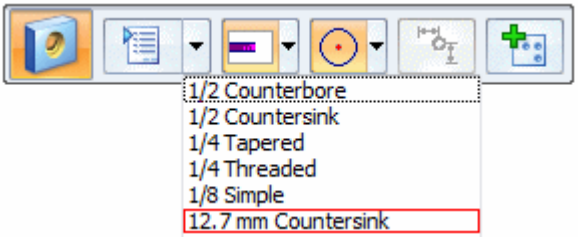
默认情况下，“1/2 埋头孔”参数使用英制单位。

您可以将单位改为公制，方法是选择**孔选项**按钮并从**标准**下拉列表中选择 mm。

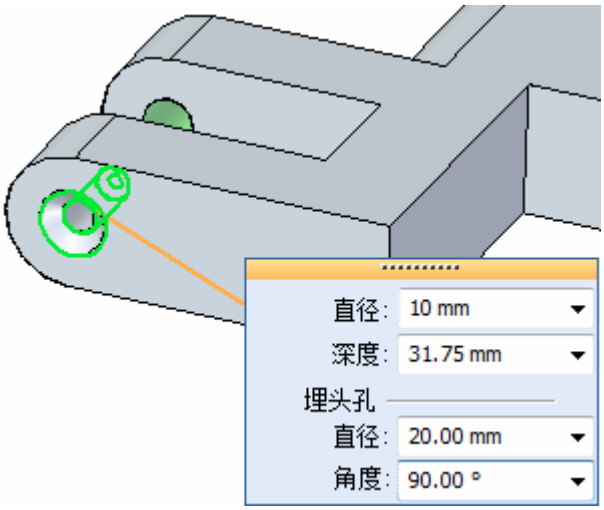


在“保存的设置”字段中输入名称 *12.7 mm 埋头孔*并选择“保存”。

不仅孔参数改为公制单位，保存的设置现在也可从命令条调用。



将直径改为 **10** mm，并将埋头直径改为 **20** mm。



注释

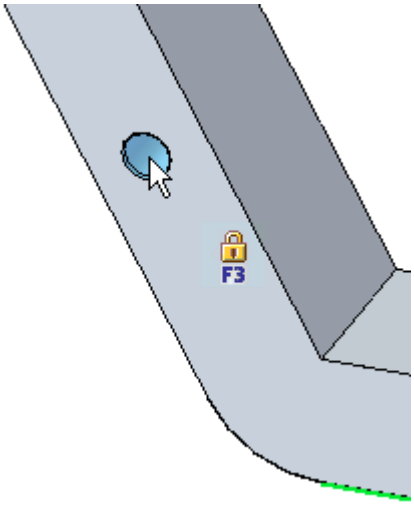
根据需要，您可以在设计单位内保存许多常用设置。有关更多信息，请参见“帮助”文章*孔数据库*。

添加孔

- 选择零件左上侧的上部简单孔，然后单击孔编辑手柄。

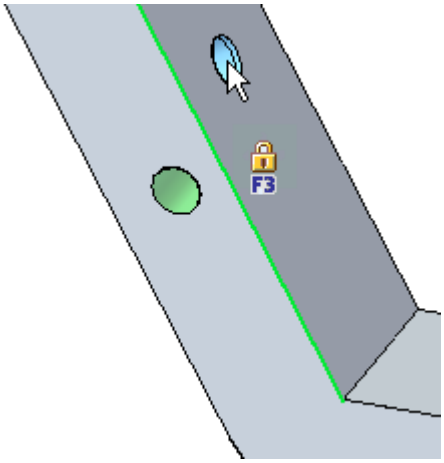
在命令条上，选择**添加**按钮 。

在中心梁上放置新孔，如图所示。



注释

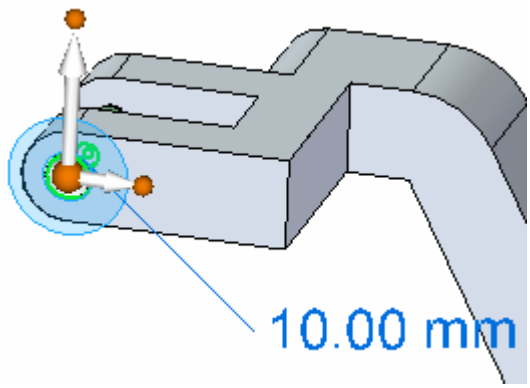
您可以添加与所选孔具有相同属性的很多孔。除非锁定某个平面，否则这些添加的孔可以放置在任何面上。



分隔孔实例和父代

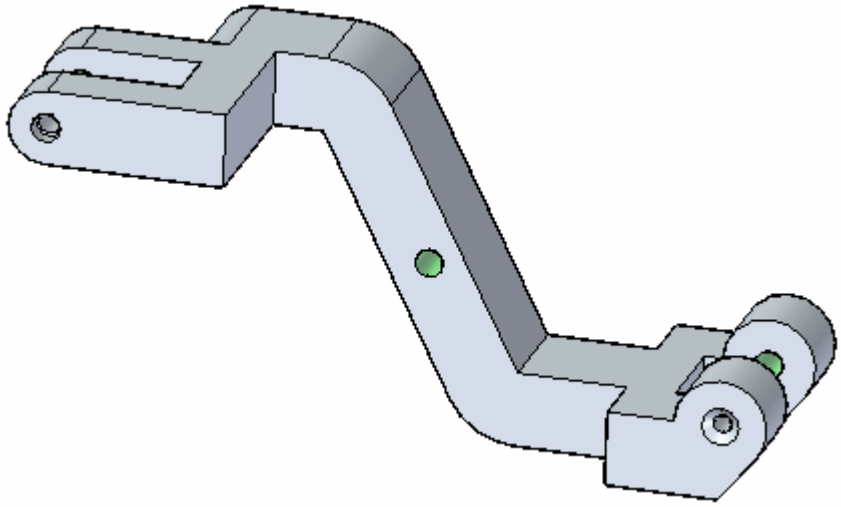
要更改组中的某个孔的参数，请使用快捷菜单上的“分离”命令。

- 选择零件左侧末端的埋头孔。右键单击并选择**分离**命令。



- 选择孔的手柄，然后从命令条下拉列表中选择“1/2 沉头孔”。

  注意，该孔已独立于右侧孔而更改。



- 保存并关闭此文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何在实体模型上编辑现有的孔特征。您也懂得了如何在不更改整个设置的情况下编辑设置中的某个孔。

课程复习

回答以下问题：

1. 如何锁定平面以放置孔？

2. 如果要在一个锁定平面上放置孔，并且光标暂停在某条边上方，按哪个键可以定义从该边中点到孔心的尺寸？

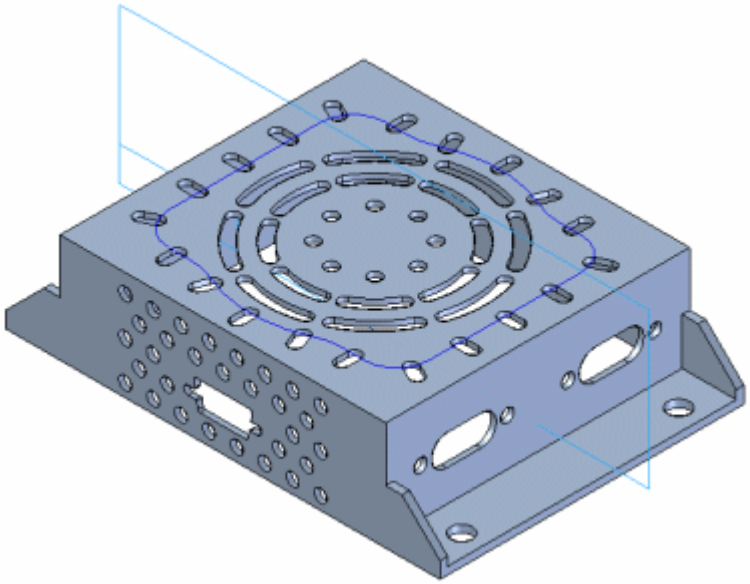
3. 可以将孔放置在圆柱上吗？

课程小结

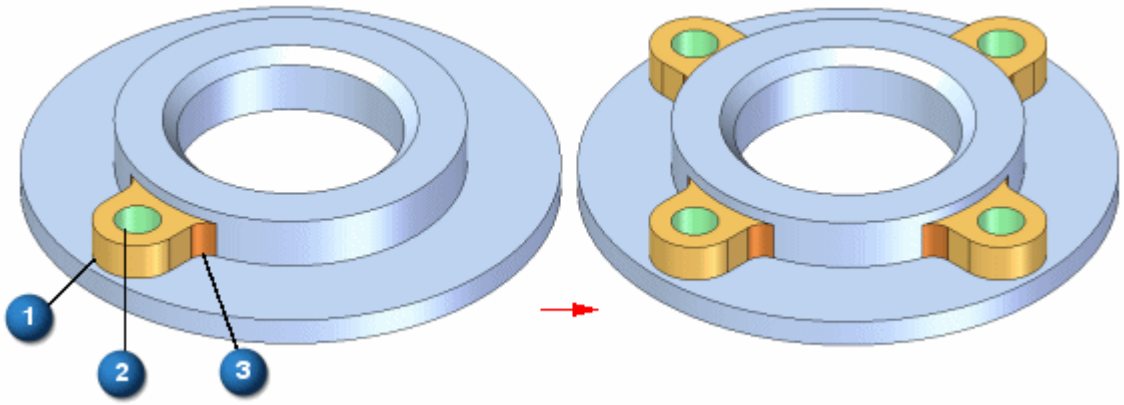
- 您可以使用“孔”命令构造简单孔、螺纹孔、锥孔、沉头孔和埋头孔。
- 如果将**类型**选项设为**螺纹**，可以指定直螺纹、标准管螺纹或锥管螺纹。
- **Holes.txt** 和 **PipeThreads.txt** 是 ASCII 文本文件，可用来填充**孔选项**对话框中的孔大小值。您可以使用文本编辑器（如“记事本”）对这些文件添加或编辑值。默认情况下，这些文件位于 C:\Program Files\浩辰3D ST9\Preferences 文件夹中。

阵列特征

可以通过在矩形、圆形和区域填充中沿曲线或镜像排列复制父元素来构造阵列特征。



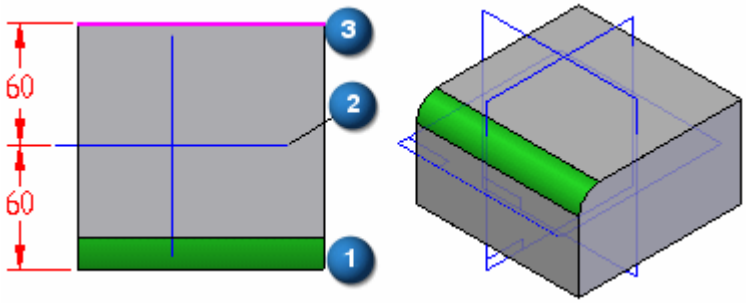
设置零件特征阵列时，阵列的父元素可包含多个零件特征。例如，您可以在一个操作中阵列化基于草图的特征（例如拉伸 (1)）、孔 (2) 和加工特征（例如倒圆 (3)）。



父元素包含在矩形阵列、圆形阵列和沿曲线阵列的事例数中。例如，如果构造一个 4 x 3 的孔矩形阵列（X 方向有 4 个孔，Y 方向有 3 个孔），所得到的阵列特征将包含父特征和 11 个副本。

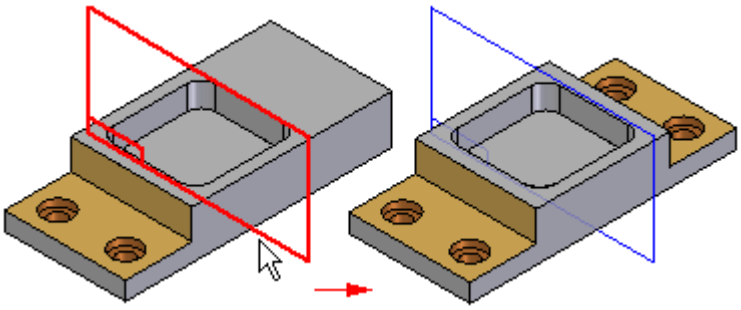
阵列化加工特征

可对处理特征本身或与基于草图的特征一起进行阵列化。例如，可相对参考平面（2）镜像倒圆特征（1），以便为边（3）添加倒圆。此选项成功的原因是父边相对参考平面对称。



镜像特征

可以使用**镜像**命令来镜像一个或多个特征、面或整个零件。镜像平面可以是参考平面或平的面。



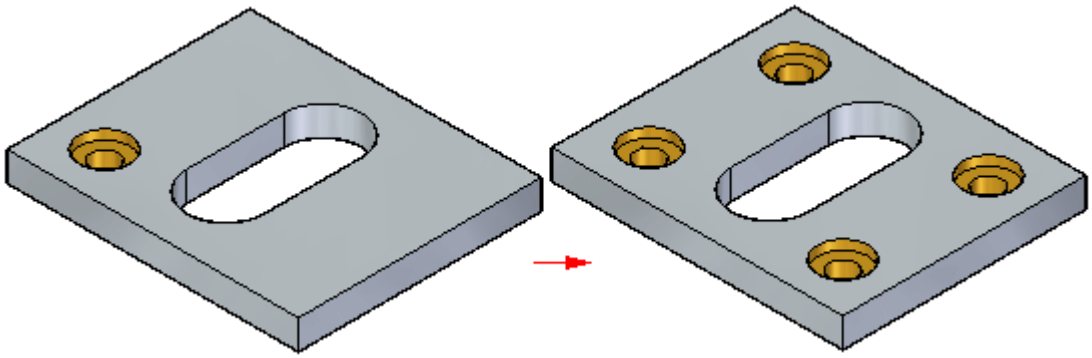
在实体模型中镜像面或特征时，如果镜像的面与实体模型接触，则这些面将与实体模型合并，除非您在命令条上选择了**拆离**选项。如果使用**拆离**选项，则面或特征将镜像为构造体。

在多主体模型中进行图样和镜像操作

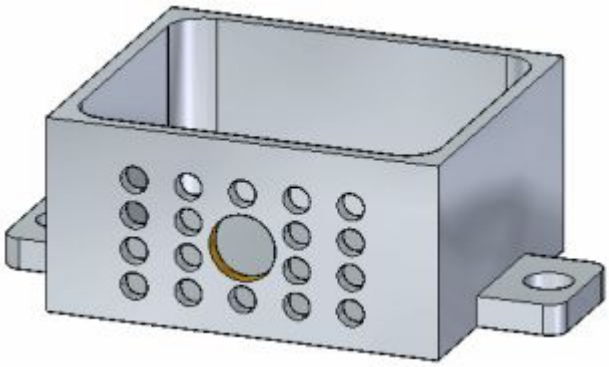
如果图样特征是除料或孔并穿过多个体，图样和镜像特征也将保持多主体切割定义。

矩形阵列命令（3D 特征）

使用同步建模**矩形**阵列命令（3D 特征） 构造选定元素的矩形阵列。例如，可以构造一个孔特征，然后使用该孔特征作为阵列的父元素来构造矩形阵列的孔。



您可以抑制阵列事例以在阵列中定义间隙，从而避开其他特征。



工作流

1. 选择要设置阵列的特征。
2. 选择**矩形**阵列命令。
3. 定位阵列轮廓预览。
4. 使用图形窗口中的命令条和动态输入框定义阵列参数。

选择要设置阵列的元素

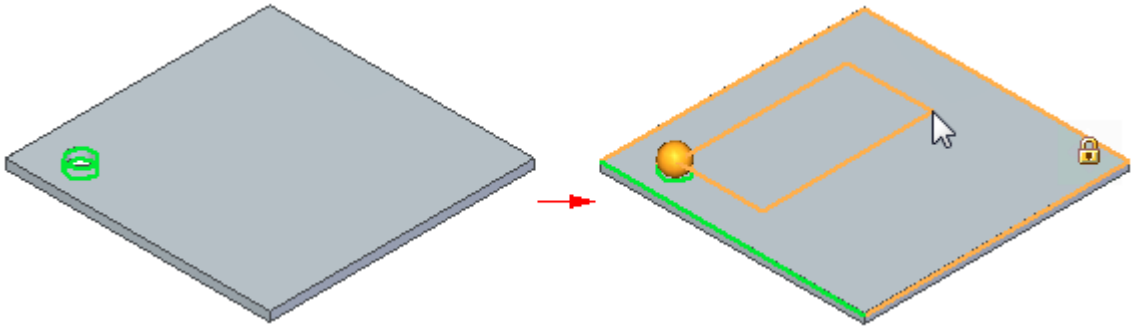
可选择特征、面和面集以作为要阵列化的父元素。可以在图形窗口或**路径查找器**中选择元素。

启动矩形阵列命令

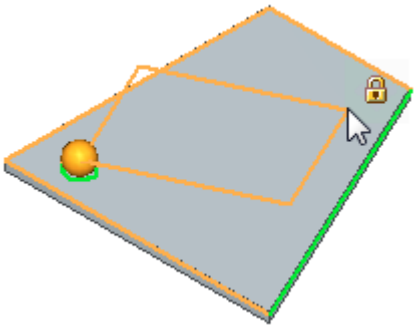
矩形阵列命令仅在您选择了要阵列的有效元素后才可用。

矩形阵列轮廓

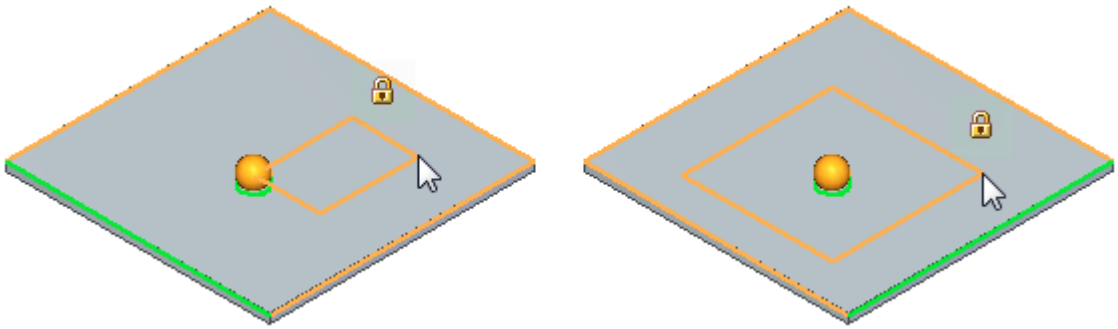
将光标暂停在某个面上并在该面上动态拖动矩形轮廓。如果需要，也可以按 **F3** 键锁定到该面。



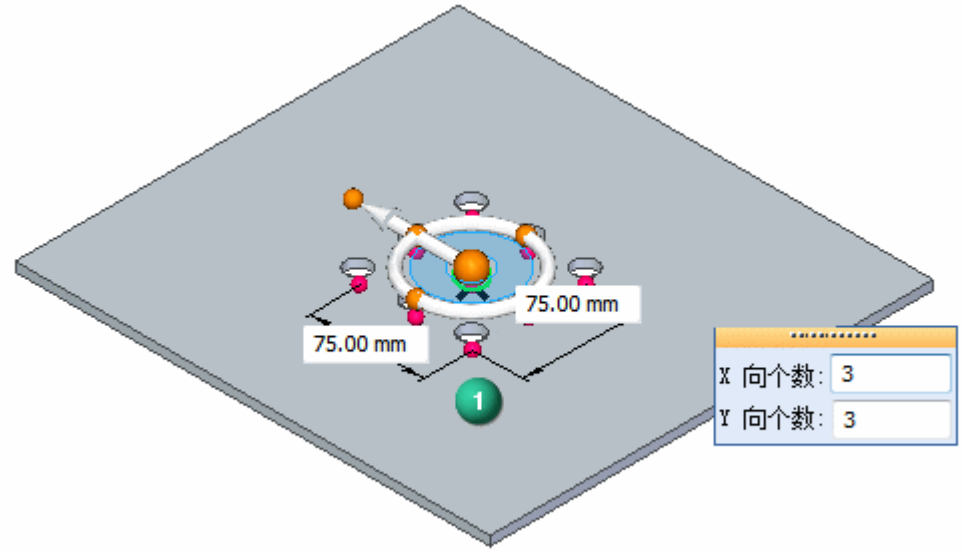
在执行动态阵列轮廓步骤时，可以将轮廓 X 的方向定向为与面边平行。按 **N** 键可以循环浏览面边以对齐到高亮显示的边。面边以绿色高亮显示。如果需要的其他 X 方向不是可用的面边，则可以在定义阵列轮廓后重定向阵列。使用阵列方向盘环面更改方向。

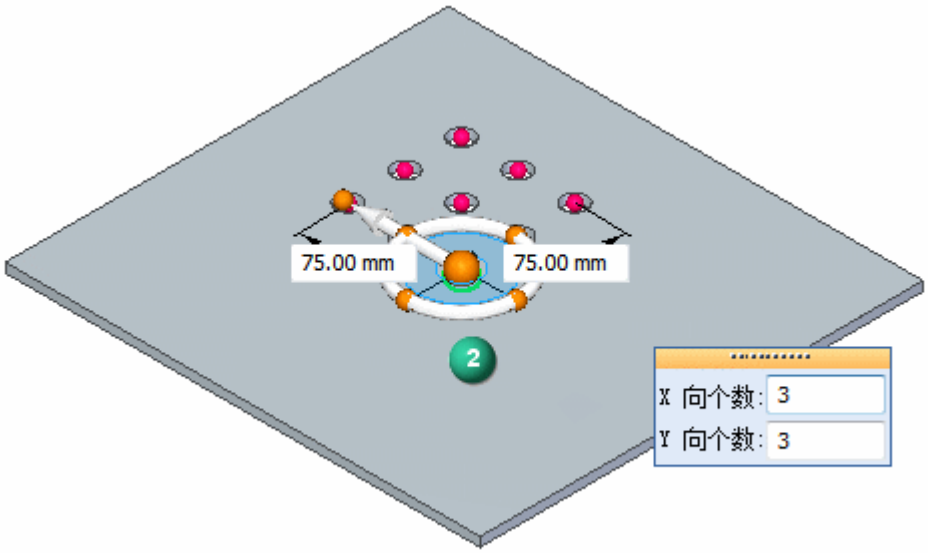


可以按 **C** 键使阵列特征在阵列轮廓上居中。可以在执行阵列轮廓定义步骤时或定义阵列轮廓位置之后按 **C** 键。

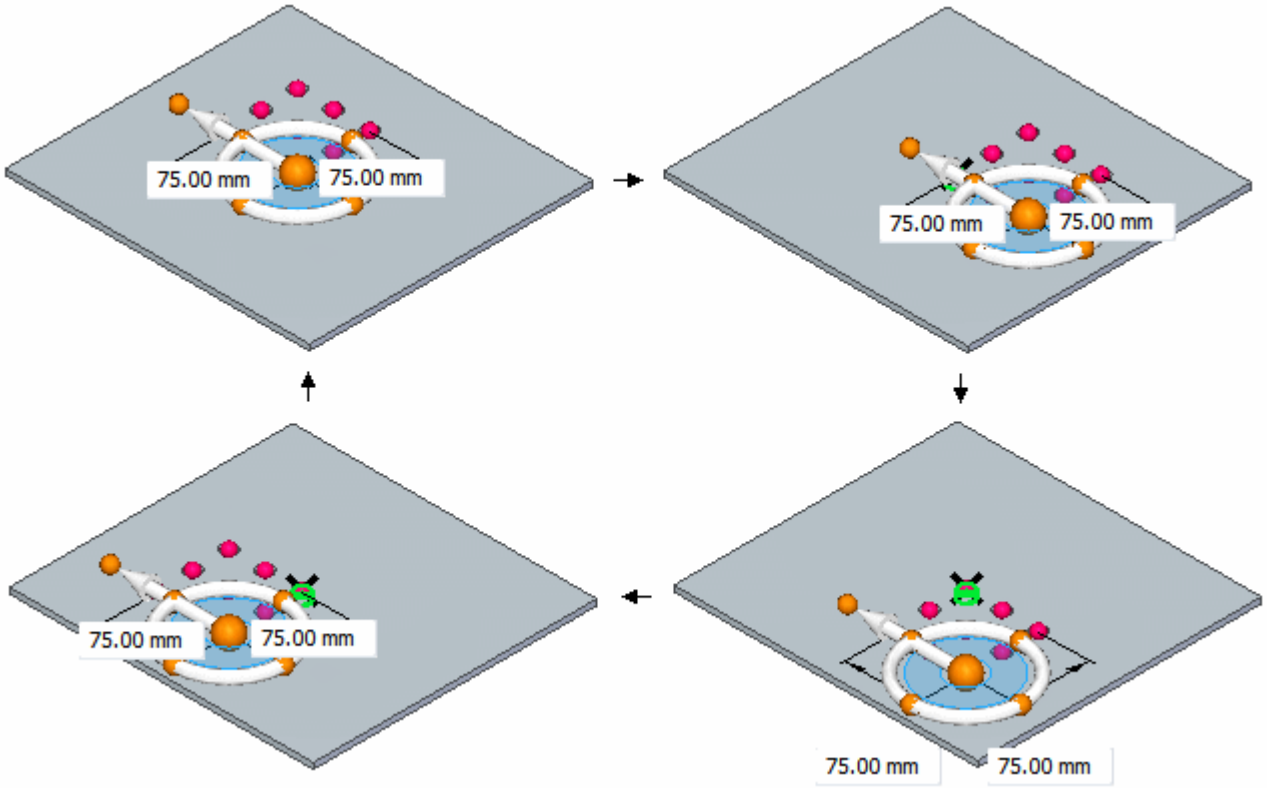


定义阵列轮廓之后，将会显示上一个阵列。可以通过按 **C** 键在居中排列（1）与拐角排列（2）之间切换。处于编辑阵列模式时，可以按 **C** 键编辑现有矩形阵列的排列。

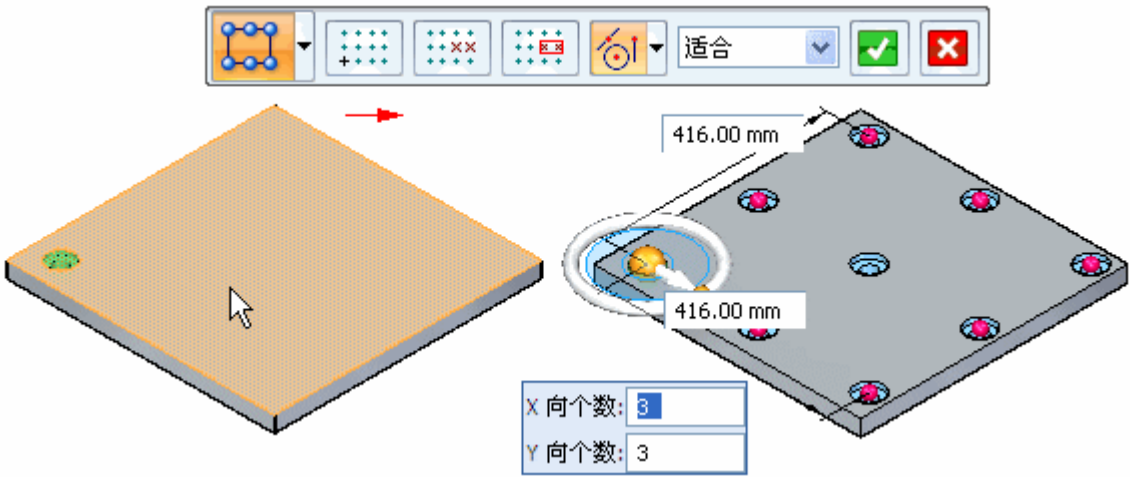




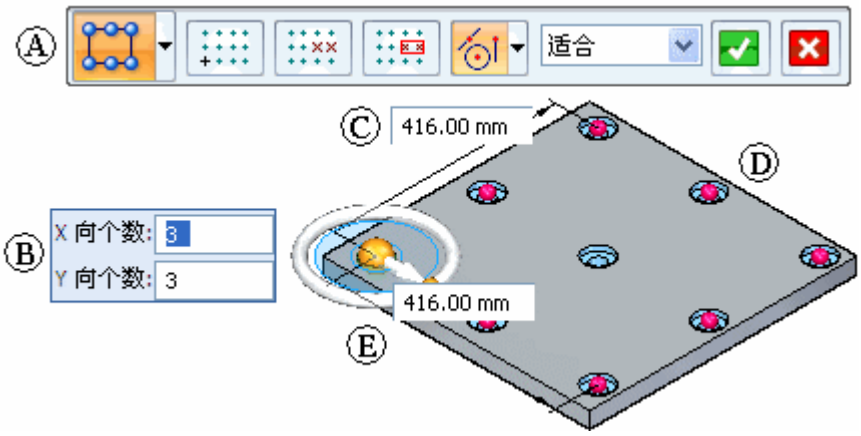
采用拐角排列时，按 **N** 键可以循环浏览象限。



阵列轮廓定义完成后，将会显示默认的预览阵列，以及可用来定义和编辑阵列参数的各种屏显工具。



这些屏显工具包括命令条 (A)、事例数框 (B)、动态编辑框 (C)、事例手柄 (D) 和方位矢量工具 (E)。



定义阵列参数

可以使用屏显工具定义下列阵列参数：

- 事例数
- 事例间距
- 阵列角度
- 已抑制的事例

在执行向现有阵列添加新特征以及阵列原点定位操作时，这些选项也可用。

定义事例数和间距

命令条上有两个可用于定义事例数和阵列事例间距的选项：

- 适合
- 固定

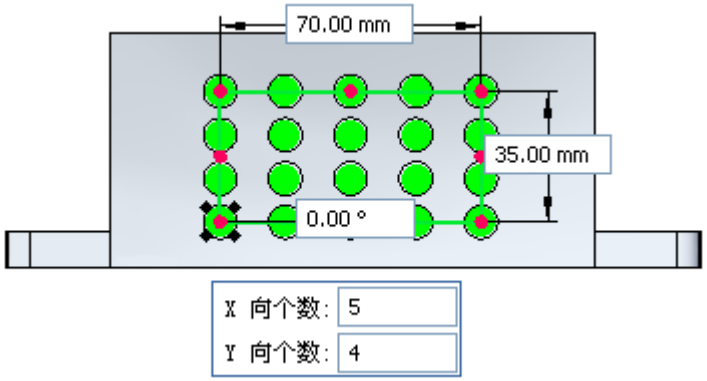
这些选项指定您是否要定义阵列的全局高度和宽度，或定义阵列事例之间的间距。使用这两种方法，可以通过使用事例数框，指定阵列在 X 方向和 Y 方向中的事例数量。也可以通过拖动事例手柄定义间距，后文将对此进行说明。

适合示例

如果使用**适合**选项，需要指定 X 和 Y 方向上的事例数量，并指定阵列的全局高度和宽度。自动计算 X 向间距值和 y 向间隔值。

例如，可设置**适合**选项，然后指定“X 向计数”为 5、“Y 向计数”为 4、“宽度”为 70、“高度”为 35。

自动计算各个事例之间的 x 向和 y 向间隔。

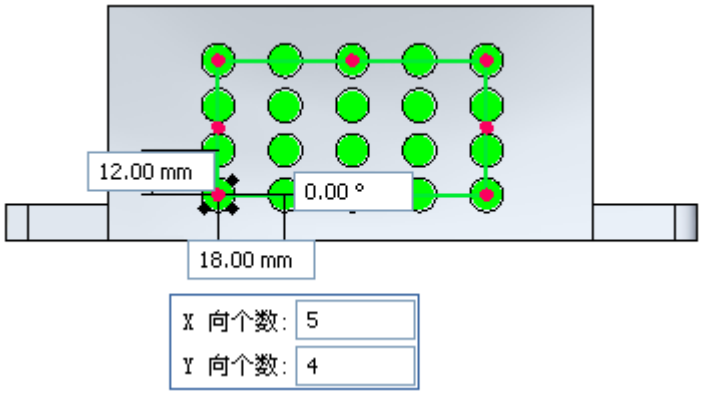


固定示例

如果使用**固定**选项，需要指定 X 和 Y 方向的事例数，并指定 X 和 Y 向间距。自动计算宽度值和高度值。

例如，可设置**固定**选项，然后指定“X 向计数”为 5、“Y 向计数”为 4、“X 向间距”为 18、“Y 向间距”为 12。

自动计算宽度和高度。



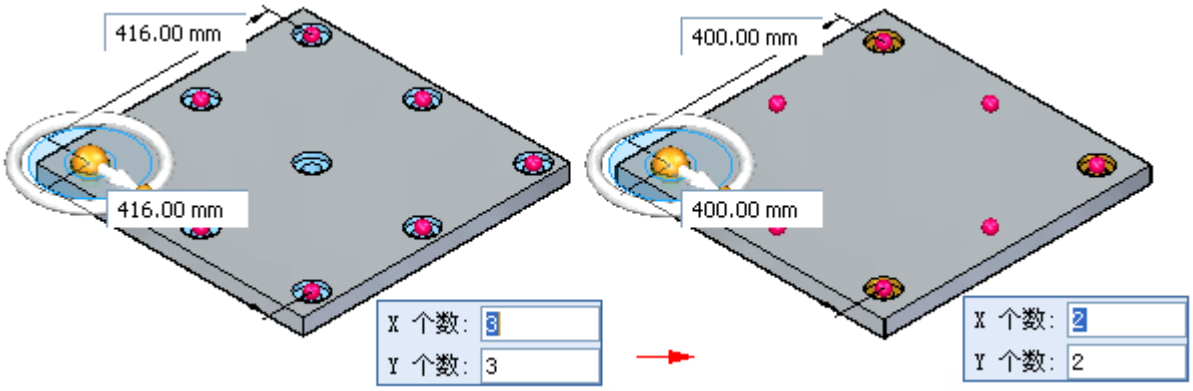
设计意图 阵列行为

阵列参与设计意图检测。阵列事例的面在同步建模移动期间进行检测，阵列特征保持其设置为**适合**或**固定**。您可以在尺寸上将阵列事例约束到模型中的边或其他面。当阵列中的其他事例将会应用尺寸约束，阵列也将相应地进行调整。

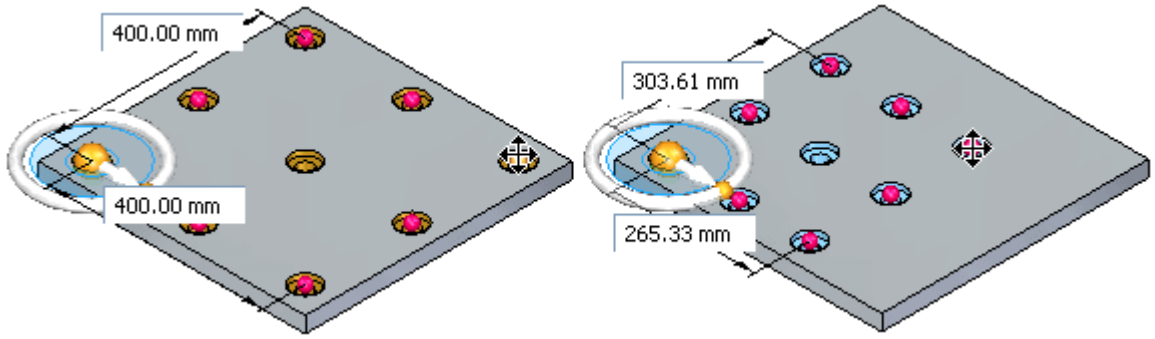
> **注释**
>
> 设计意图 仅会针对矩形阵列的拐角事例检测孔面。如果主事例处于拐角处，则它仍会使用特征原点

使用动态编辑框和事例手柄

使用动态编辑框指定您所需的事例数和间距的确切值。例如，在设置**适合**选项时，可以使用动态编辑框指定 X 和 Y 方向的事例总数以及阵列的全局高度和宽度。

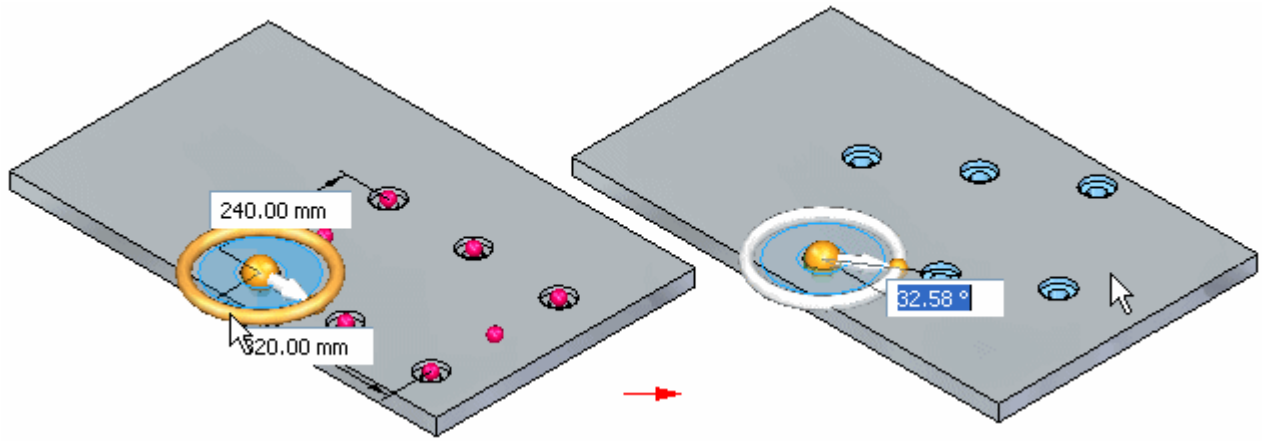


也可以通过使用光标拖动事例手柄来更改阵列的高度和宽度。首先，将光标置于事例手柄上，然后将手柄拖动到新位置。高度和宽度框中的值将动态更新。

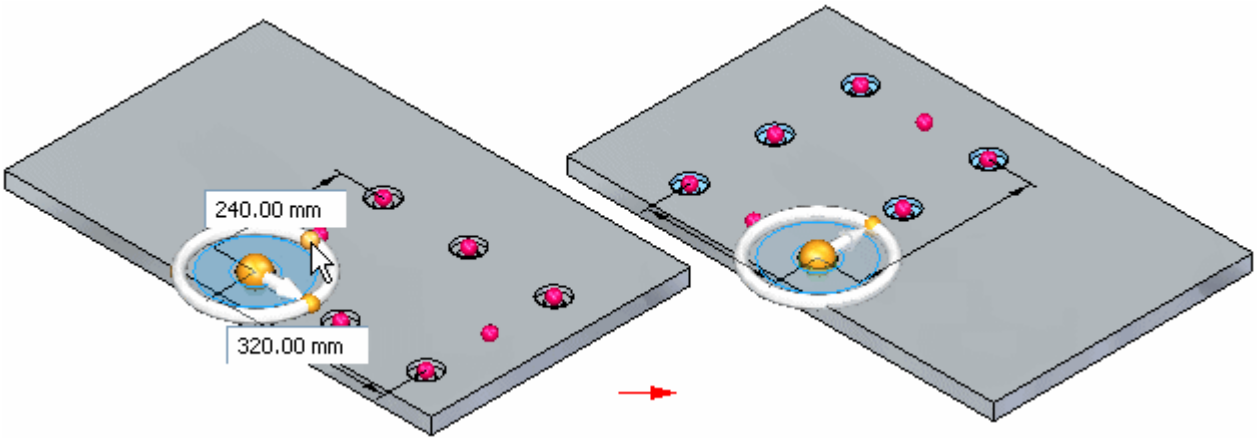


方向矢量工具

方向矢量工具与方向盘类似，您可以使用它操控阵列的角度方向。例如，可以使用方向矢量工具上的环面，通过拖动光标，动态旋转阵列。



可以使用方向矢量工具上的把手以 90 度为增量重新确定阵列的方向。



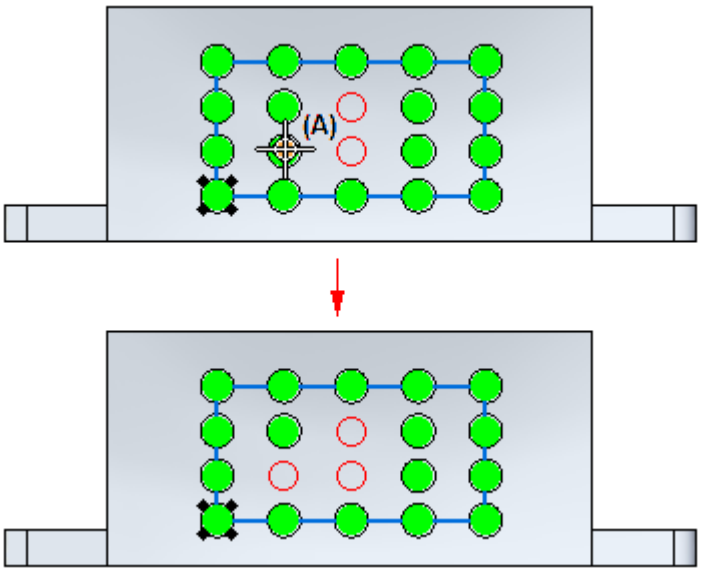
也可以将阵列的原点重定位到模型上的另一关键点。

抑制阵列事例

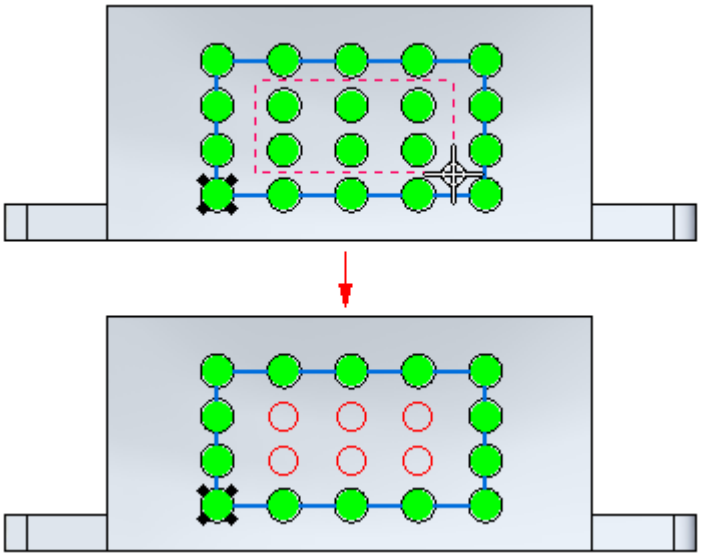
可以抑制个别阵列事例，也可以抑制一组阵列事例。可在构造阵列的同时抑制事例，或者可在以后编辑阵列以抑制事例。

抑制单个阵列事例

可使用命令条上的**抑制事例**按钮抑制阵列中的单个事例。在选定阵列特征后，可单击命令条上的**抑制事例**按钮，然后单击事例符号，以指定要抑制的事例（A）。符号能更改大小和颜色以指示对应的事例已被抑制。



也可以拖动光标以栏选任何数量的事例。

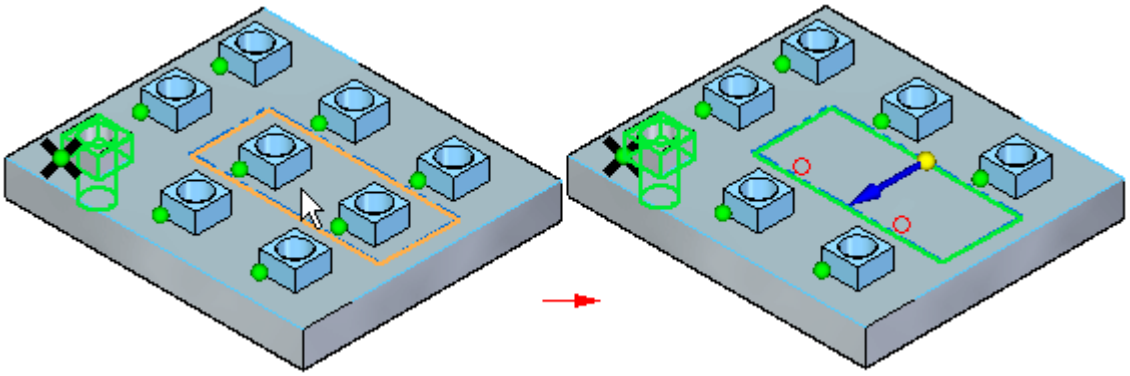


当需要在大型阵列中定义间隙（例如，为另一个特征留下空间）时，此选项很有用。

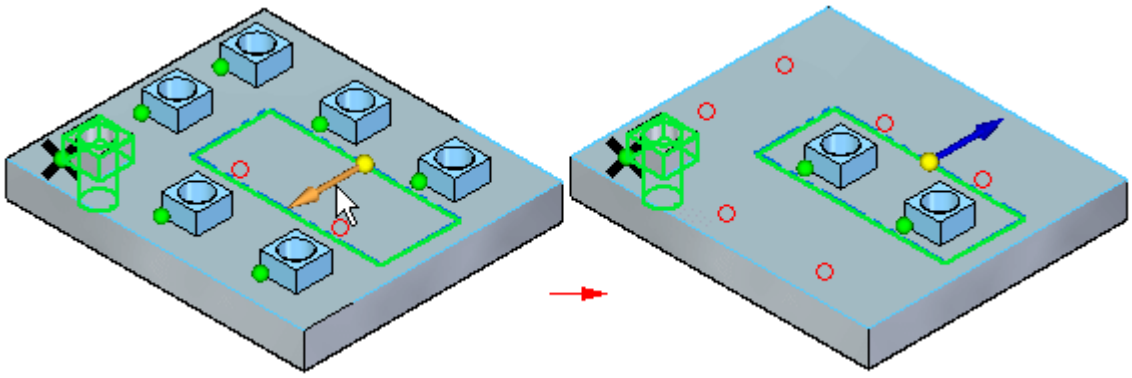
还可以使用**抑制事例**按钮来显示被抑制的阵列事例。单击该按钮，然后选择要重新显示的被抑制事例。

使用草图区域或平面抑制事例

也可以使用草图区域或平的面抑制阵列事例。在选定阵列后，可以单击**抑制区域**按钮，然后选择包含要抑制的事例的草图区域。区域中的事例将抑制，同时显示一个抑制方向箭头。

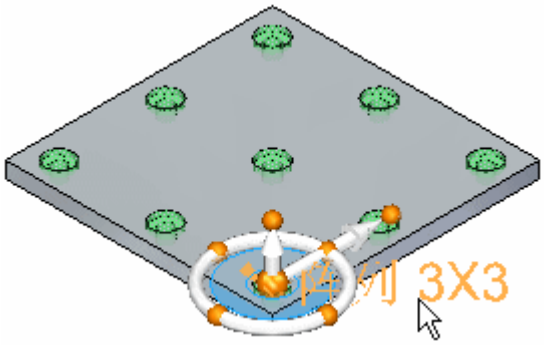


可以单击方向箭头指定抑制草图区域外的事例。



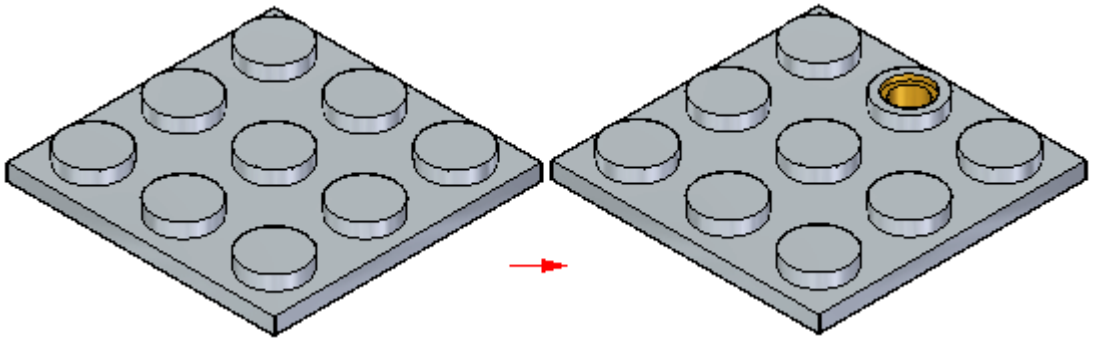
编辑阵列参数

通过先使用**路径查找器**或**快速拾取**选择阵列，可编辑现有阵列的参数。选择阵列将显示阵列操作手柄。然后您可以单击阵列操作手柄，显示在创建阵列时所显示的同一套屏显工具。



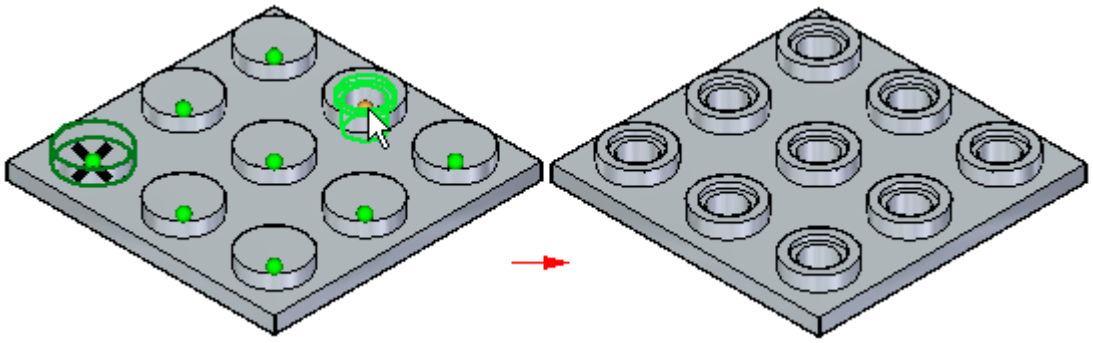
将新元素添加到现有阵列

在编辑现有阵列时，可使用命令条上的**添加到阵列**按钮将新元素添加到现有阵列。例如，可以将孔特征添加到阵列上的任意事例中。



然后，您可以编辑阵列特征，使用命令条上的**添加到阵列**按钮选择孔特征，并将其添加到阵列中。

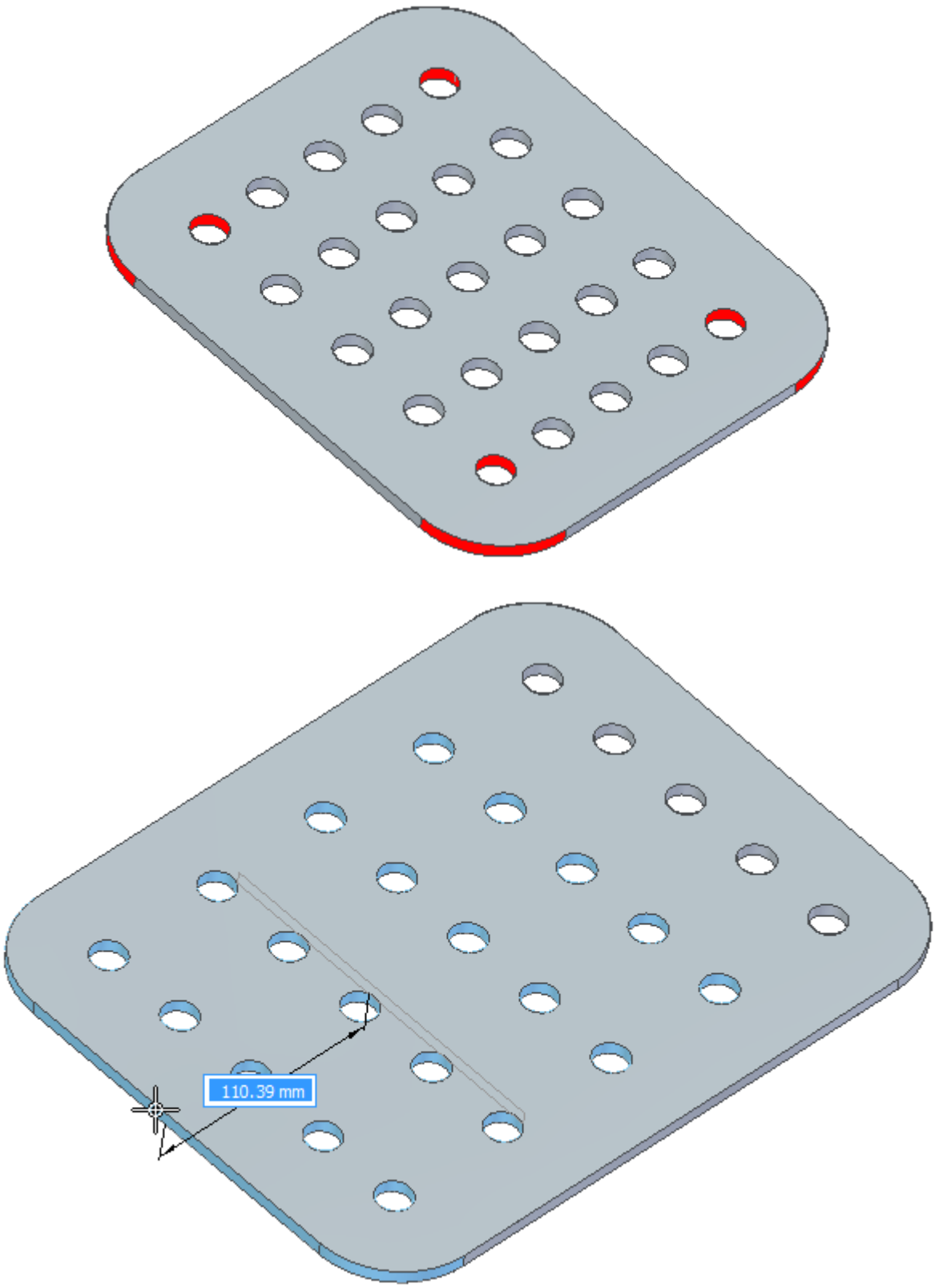
您也需要指定要将孔特征添加到的事例位置。然后，特征即会添加到阵列中的所有事例。



阵列特征的同步编辑

阵列参与设计意图关系检测。阵列事例的面在同步建模移动期间进行检测，阵列特征保持其设置为**适合**或**固定**。您可以在尺寸上将阵列事例约束到模型中的边或其他面。当阵列中的其他事例将会应用尺寸约束，阵列也将相应地进行调整。

在下面的示例中，四个拐角阵列事例（以红色显示）与倒圆同心。移动面时，倒圆将会连同同心阵列事例一起移动，阵列也将相应地进行调整。



删除阵列事例

也可以删除阵列事例。将光标定位在要删除的阵列事例上。在出现省略号时，单击左键以显示**快速拾取**。然后，可以使用**快速拾取**选择阵列事例，再按 **Delete** 键删除它。

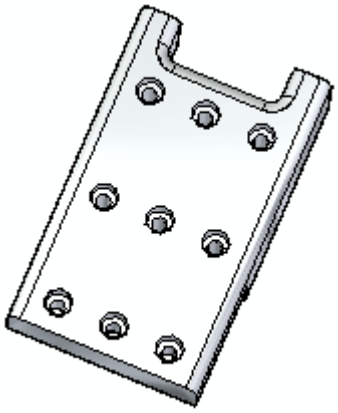
删除阵列事例时，软件实际上是抑制了阵列上的对应事例符号。在处理大型或复杂的模型时，删除（而不是抑制）事例非常有用，这是因为不必编辑阵列特征来抑制事例。要恢复删除的事例，可以使用显示抑制事例的工作流。

阵列特征创建准则

- 可以在一个操作中对多个元素做阵列。
- 可以抑制阵列中的个别事例。
- 可以删除阵列中的个别特征事例。
- 可以将特征添加到现有阵列。

练习：矩形阵列

练习： 矩形阵列



本练习将演示特征的阵列操作。

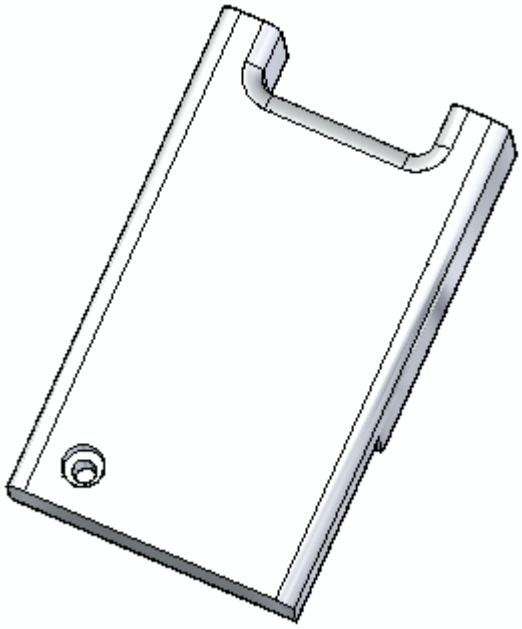
您将处理孔的矩形阵列。

在本练习中，您将：

- 创建阵列。
- 更改阵列的尺寸。
- 更改阵列的参数。
- 抑制阵列中的事例。
- 修改原始特征（孔）以观察阵列中的更改。
- 向阵列添加特征。

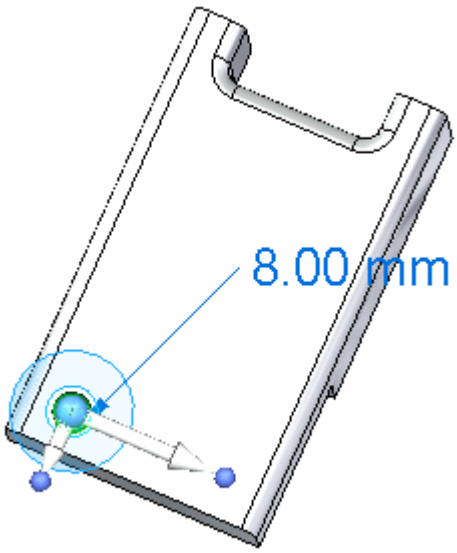
打开零件文件

- 打开 **patterns.par**。



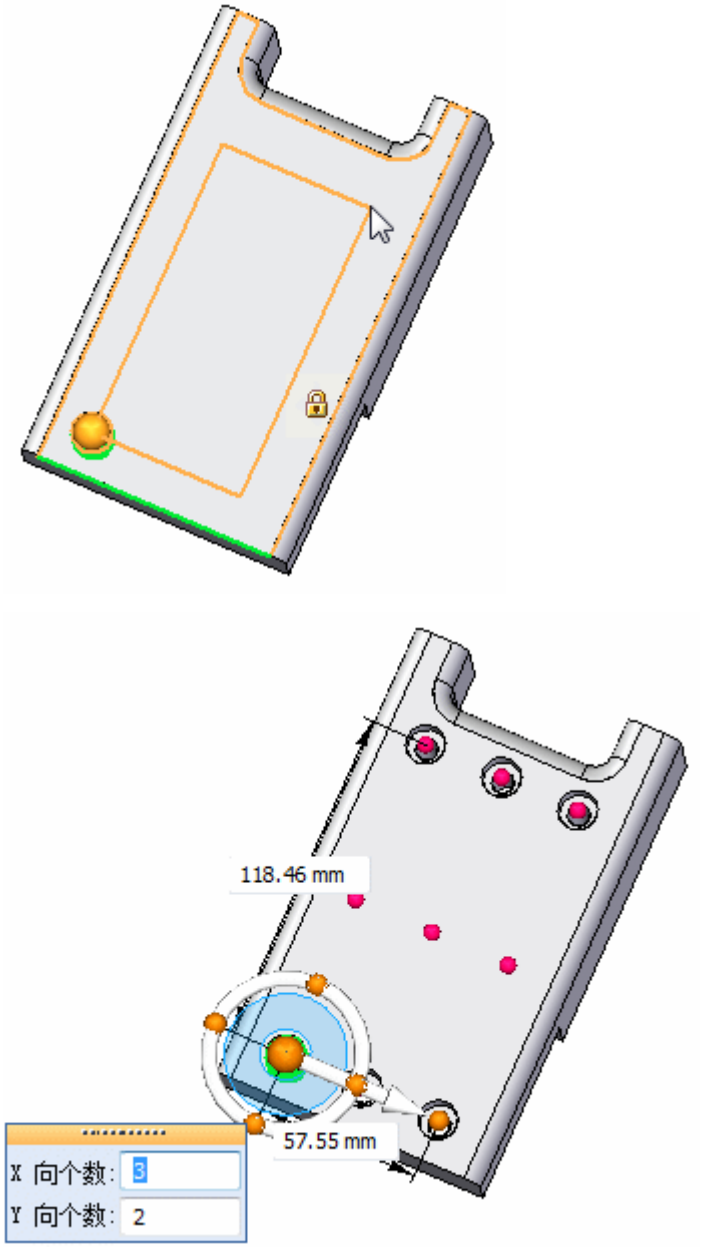
创建孔的矩形阵列

- 选择孔类型。

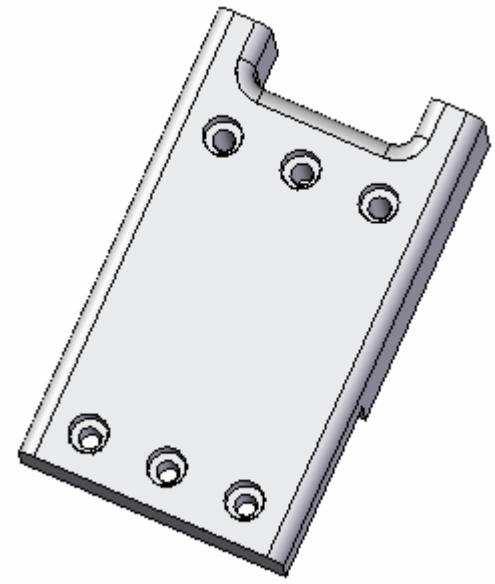


- 在**主页**选项卡→**阵列**组中，选择**矩形**命令。

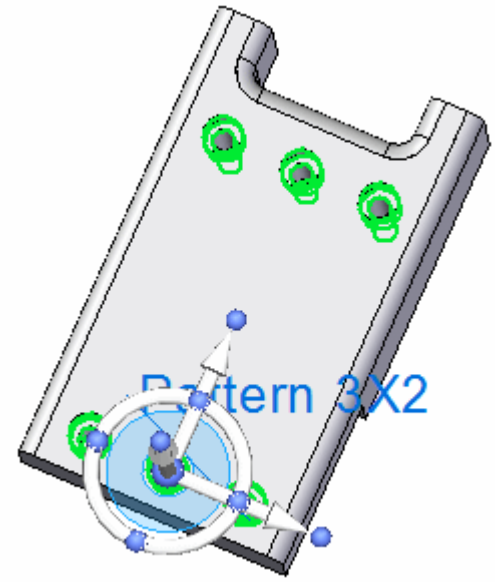
将光标定位于所显示的面上。阵列轮廓平面出现，您可以通过动态拖动来定义尺寸。单击所示的大致位置。



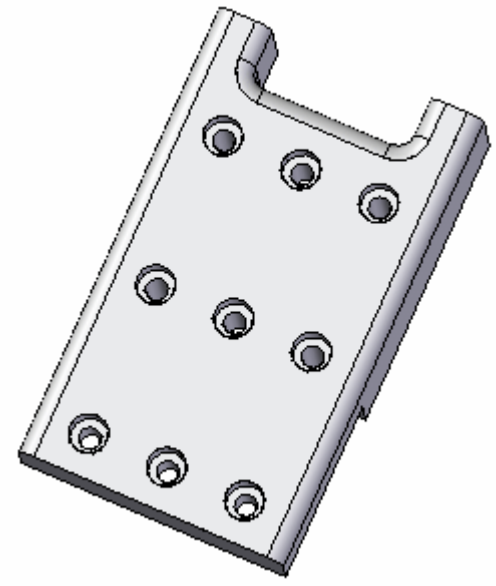
- 在命令条上，按**接受**按钮或右键单击。将放置一个矩形阵列，其 X 向个数为 3，Y 向个数为 2。



- 将“Y 向个数”改为 3。在路径查找器或零件窗口中选择阵列特征。



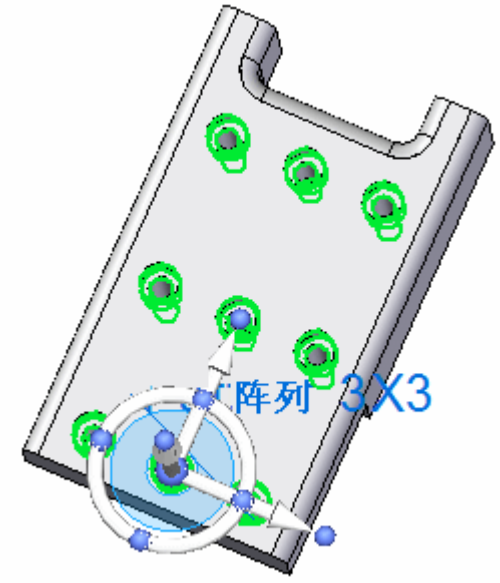
- 单击阵列手柄（阵列 3X2），在“Y 向个数”字段中，键入 3。按 Tab 键。右键单击以接受。



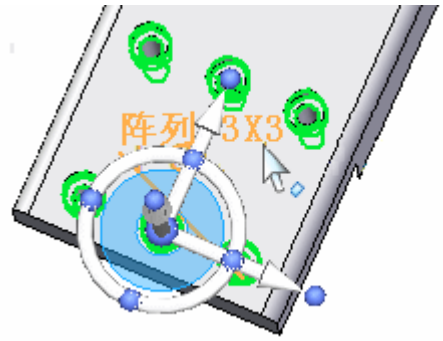
修改阵列大小

您可以采用几种方式来更改阵列的尺寸大小。

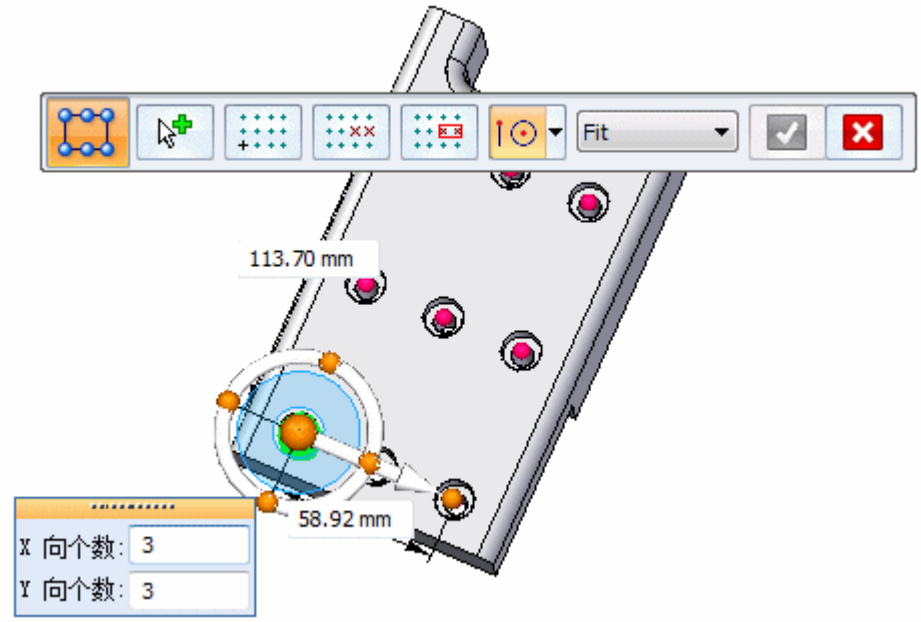
- 在**路径查找器**中，选择刚才创建的“阵列”特征。



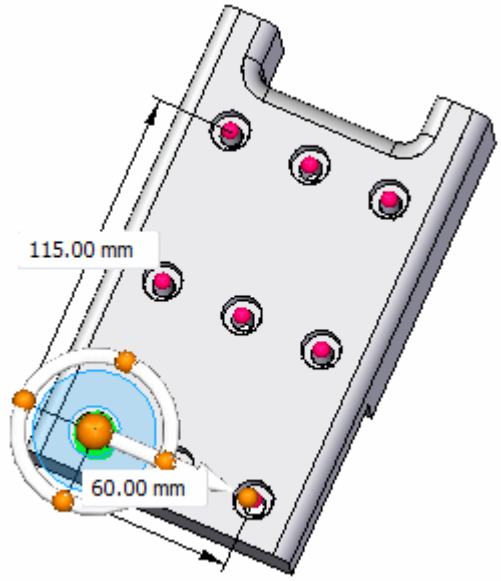
- 选择阵列“编辑定义”手柄。



将显示**阵列**命令条，以及所有用于定义的尺寸。

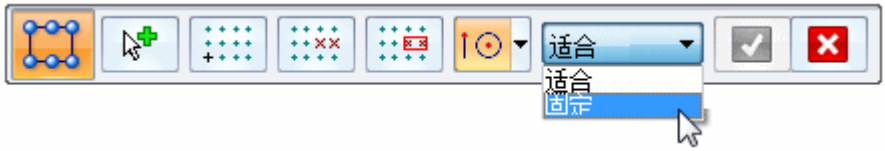


- 将阵列宽度（X 方向）更改为 **60** mm，长度（Y 方向）更改为 **115** mm。请不要单击“接受”。

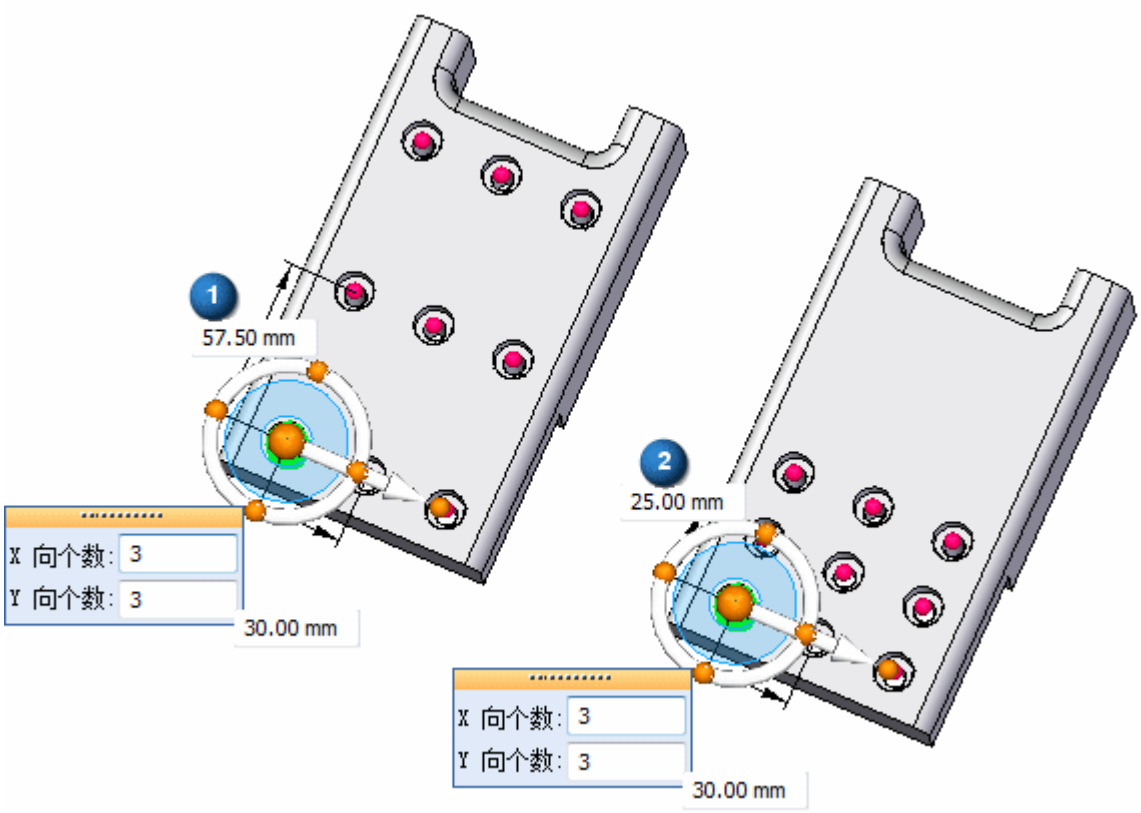


更改阵列填充方法

- 在命令条上，将**适合**样式更改为**固定**。

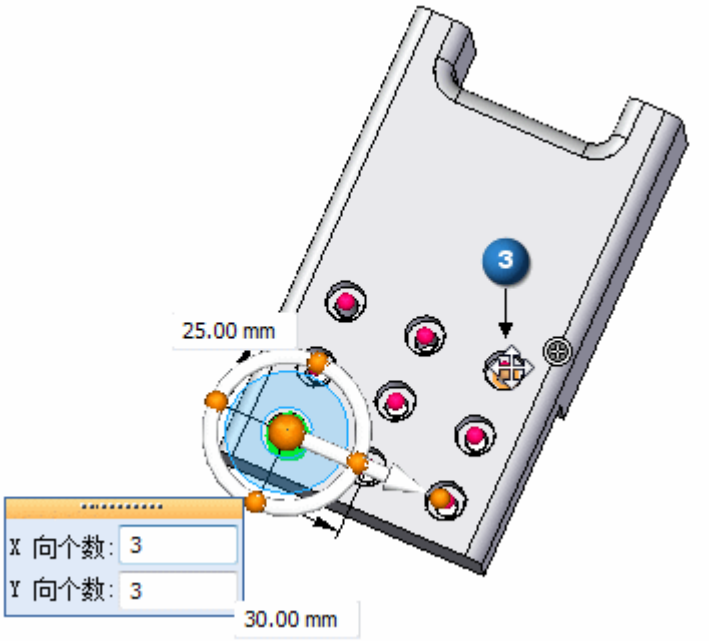


将事例分离尺寸（1）更改为 25 mm（2）。

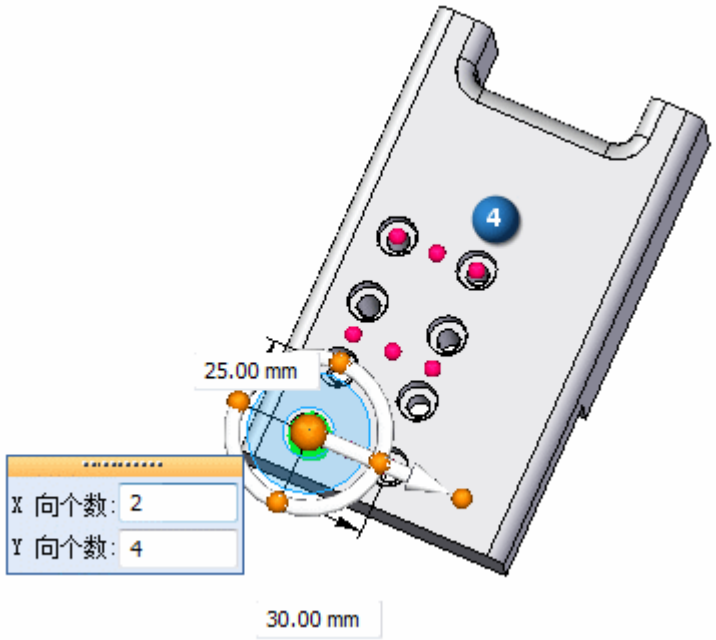


保留相同的 X 向和 Y 向个数（3 x 3）。在固定模式中，将 X 向间距设置为 30 mm，将 Y 向间距设置为 25 mm。

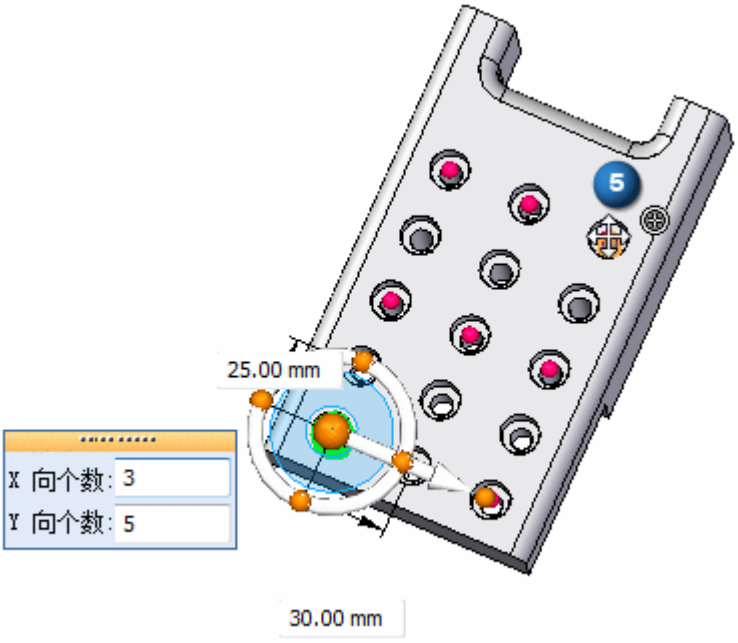
- 拖动阵列手柄（3）以更改阵列矩形的大小。在更改矩形大小时，X 向和 Y 向个数会自动更改并填充到矩形阵列区域。



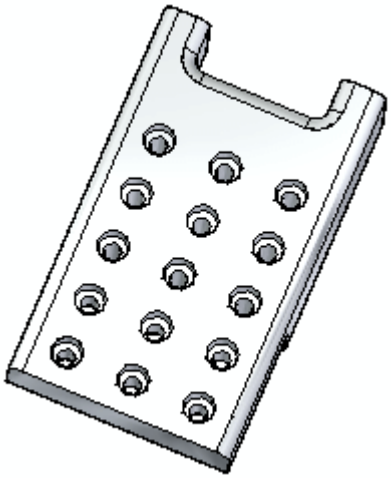
- 拖动至大概位置（4），注意 X 和 Y 更改为 4 和 2。



- 拖动至大概位置（3），注意 X 和 Y 更改为 5 和 5。在命令条上，单击**接受**。



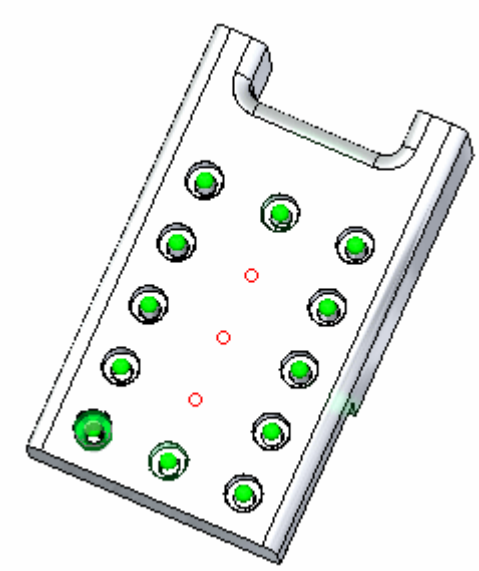
- 在零件窗口中单击以结束此阵列编辑。



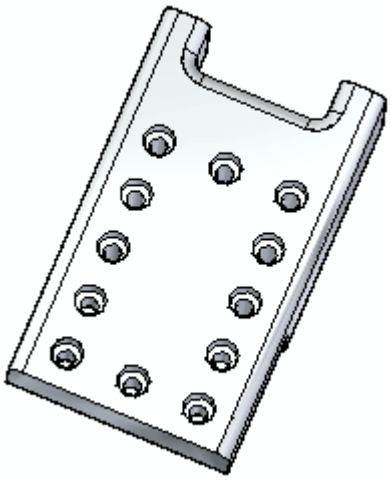
抑制实例

- 选择阵列特征并单击编辑手柄。在**阵列**命令条上选择**抑制实例**选项。

选择中间的 3 个孔。



在**抑制**命令条上选择**接受**。在**阵列**命令条上选择**接受**以完成操作。在零件窗口中单击以结束此阵列编辑。



修改父代特征

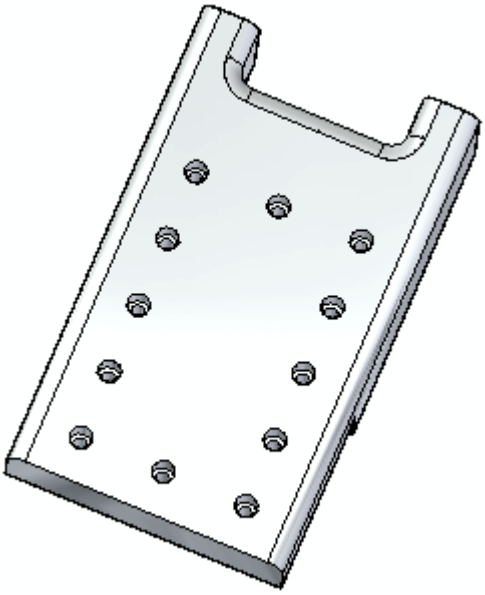
更改原始特征，并观察更改如何通过阵列传播。

- 选择原始孔。为了清楚起见，将方向盘拖离该孔。

选择“编辑定义”手柄以访问孔的参数。

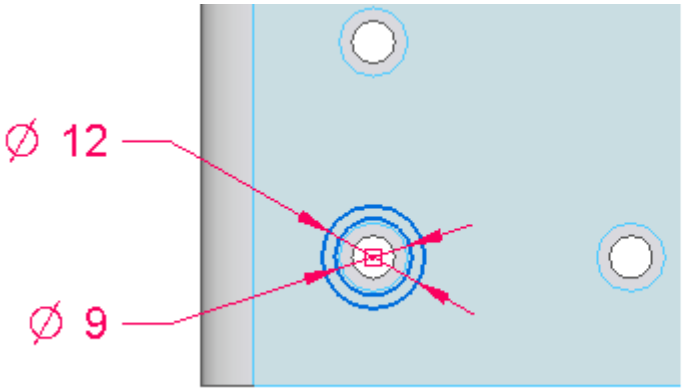
将直径改为 **5** mm，并将沉头孔直径改为 **8** mm。

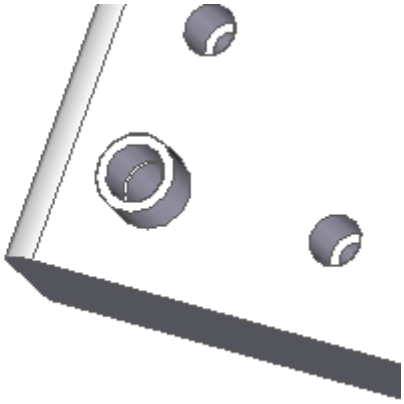
- 按 Esc 键以完成孔编辑。



向阵列添加特征

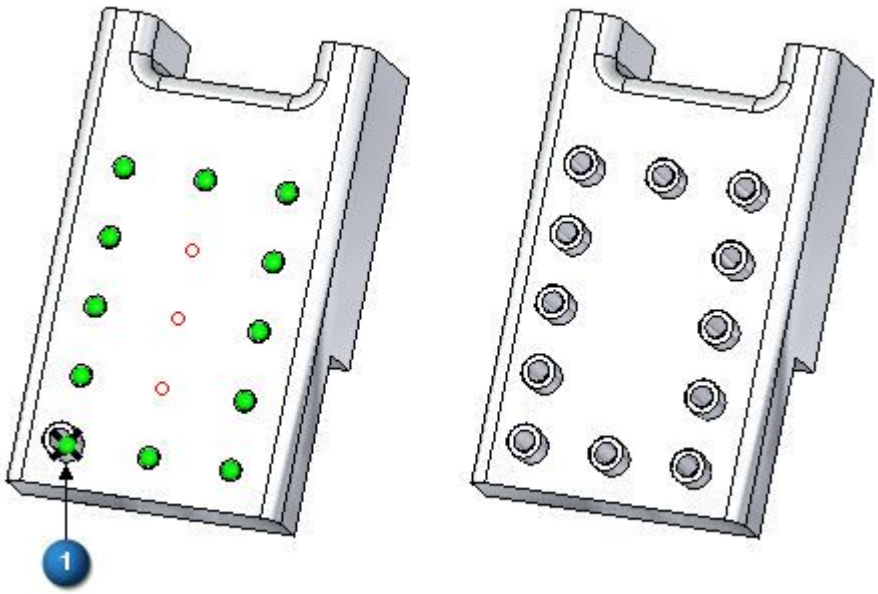
- 在原始父级孔的中心，构造直径为 12 mm 和 9 mm 的圆。将这些圆形成的区域拉伸 8 mm 的距离以形成凸台。





- 选择阵列特征。选择其手柄以访问“阵列”命令条。选择**添加到阵列**选项 。
- 选择凸台并接受。

- 单击实例标记（1），然后单击“接受”。



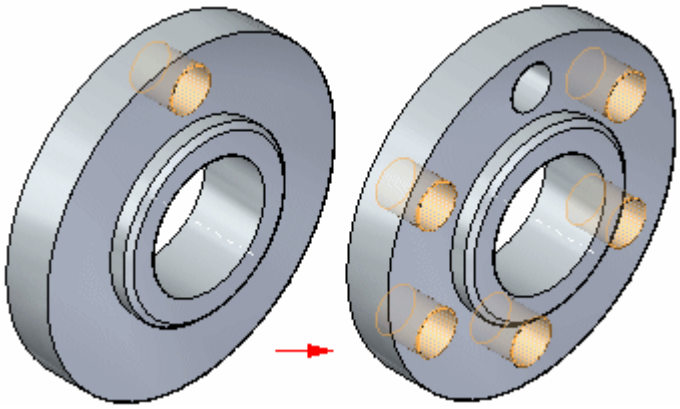
- 保存并关闭文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何创建和编辑特征的矩形阵列。通过练习，您能够创建任何需要的矩形阵列。

圆形阵列命令（3D 特征）

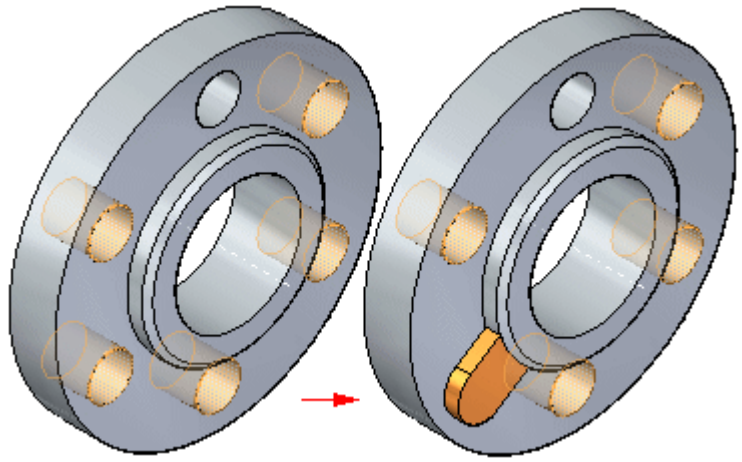
使用**圆形**阵列命令（3D 特征） 可构造选定元素的圆形阵列。例如，可以构造一个孔特征，然后使用该孔特征作为阵列的父元素来构造孔的圆形阵列。



注释

阵列特征在执行同步修改时（如使用方向盘移动面）作为一个集进行操作。如果在一个阵列事例中移动了一个面，则其他所有阵列事例中的所有相应面也将移动。

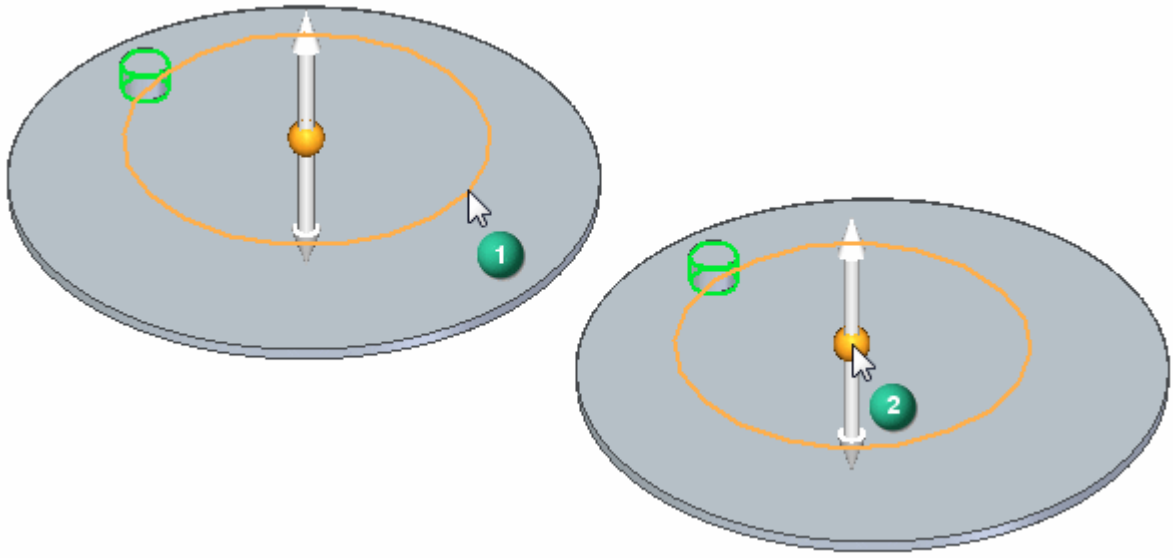
您可以抑制某些阵列成员以在阵列中定义间隙，从而避开其他特征。



工作流

1. 选择要进行阵列的元素。
2. 启动**圆形**阵列命令。
3. 将光标暂停在面上，一个动态的阵列轮廓即会显示。如果从面上移开，则阵列轮廓将会消失。如果通过按 **F3** 键或单击锁定图标锁定到面平面，则阵列轮廓始终会显示。

> **注释**
>
> 使用直径控制点 (1) 拖动阵列轮廓。按 **C** 键，轮廓的控制点位于轮廓的中心位置 (2)。再次按 **C** 键 将会切换回直径控制点。



4. 单击以定义阵列轮廓位置。一个阵列预览即会显示。
5. 使用图形窗口中的命令条和动态输入框定义阵列参数。
6. 右键单击或单击**接受**按钮创建圆形阵列。

选择要设置阵列的元素

可选择特征、面和面集作为要设置阵列的父元素。可以在图形窗口或**路径查找器**中选择元素。

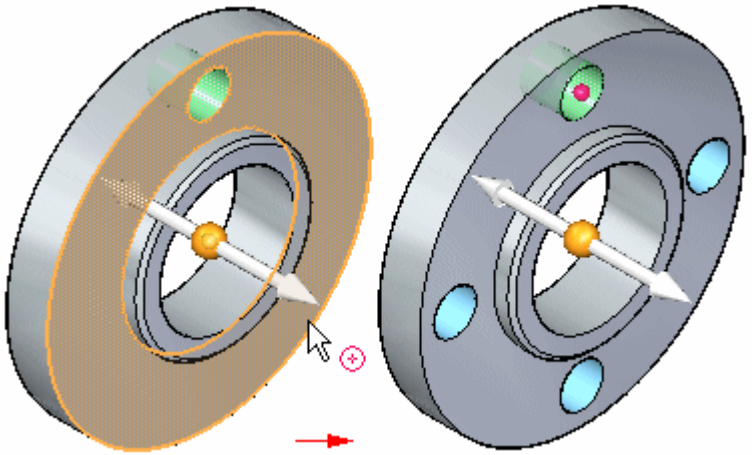
启动“圆形阵列”命令

圆形阵列命令只有在选定了有效的元素后才可用。

阵列轮廓预览

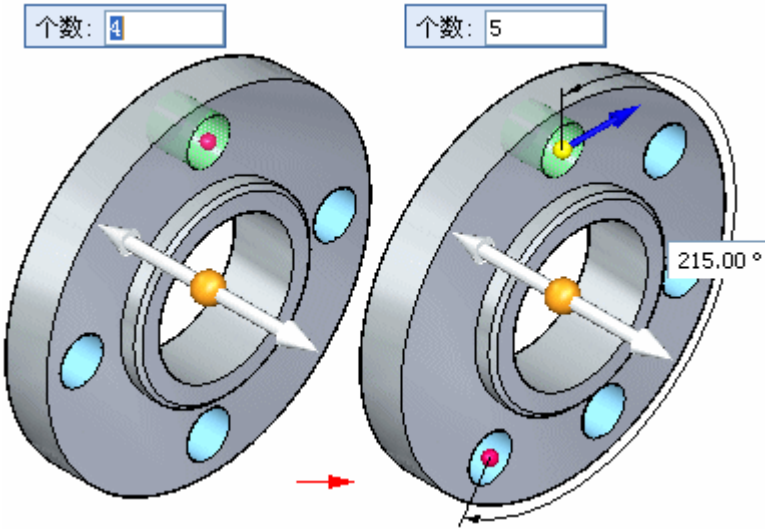
将光标暂定在任何平的面、参考平面或基础坐标系平面上，使阵列轮廓预览显示。如果从面或平面上移开，则阵列轮廓将会消失。您可以锁定到面或平面，这样的话阵列轮廓始终会显示。

在定位阵列轮廓时，也可以定义圆形阵列的旋转轴。例如，要放置所显示孔的圆形阵列，孔所穿过的圆形平面的中心必须合适。在此示例中，使用命令条上的**关键点**选项，使将旋转手柄的轴置于圆形模型面的中心点变得简单。



定义阵列参数

可以使用图形窗口中的命令条和动态编辑框定义您所需要的阵列参数。例如，您可以更改事例数量以及是否构造部分或完整圆形阵列。使用命令条上的**圆形/圆弧阵列**选项指定完整或部分圆形阵列。

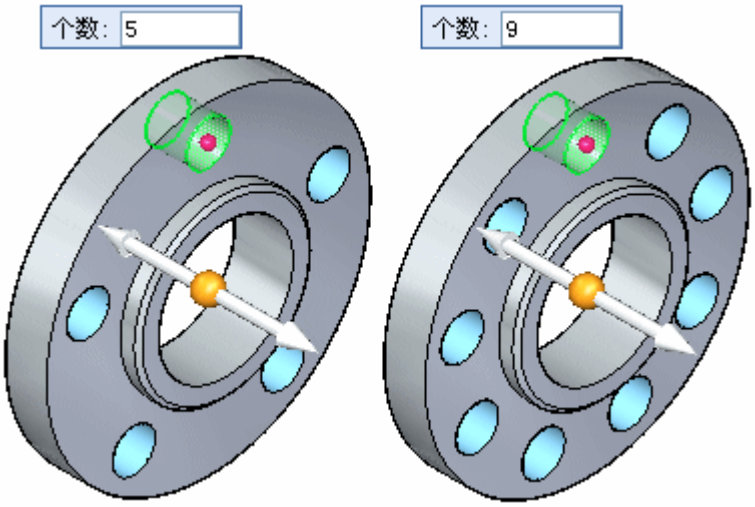


可以使用以下放置选项来构造圆形阵列：

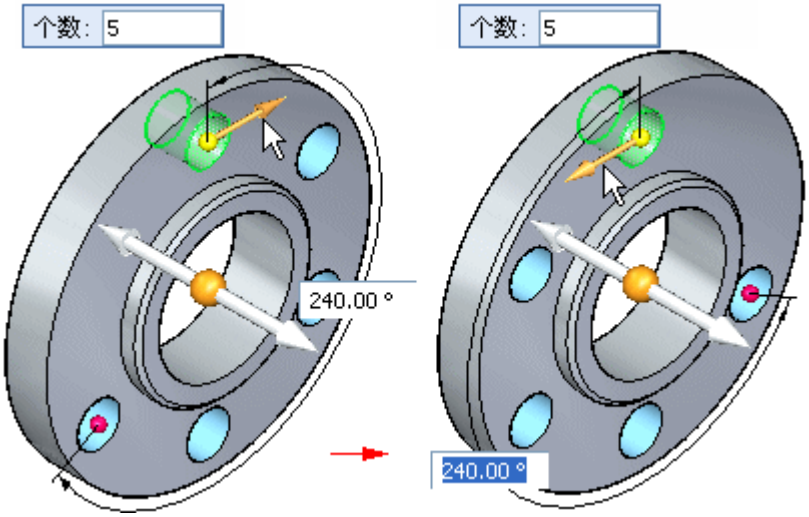
- 适合
- 固定

适合示例

对于**适合**选项和完整的圆形阵列，需要指定事例数量。

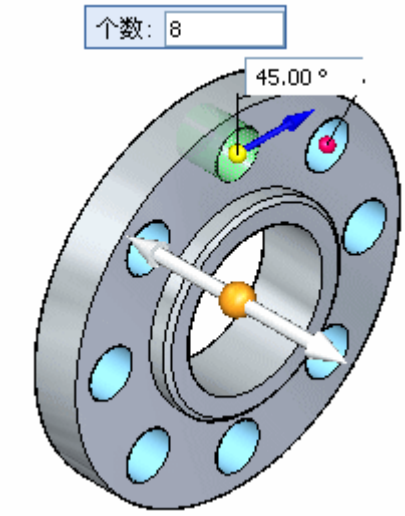


如果指定部分圆形阵列，还可以指定该圆弧的扫掠角度和阵列方向。阵列方向控制是按顺时针还是逆时针方向复制阵列事例。通过单击方向箭头指定阵列方向，如下图所示。

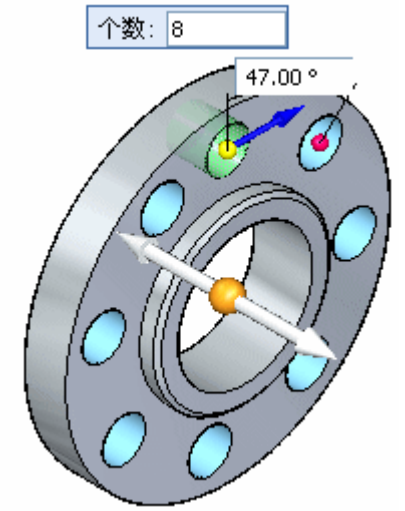


固定示例

使用**固定**选项，可指定事例总数、事例间的角度间距和阵列方向。



也可以使用**固定**选项创建完整圆形阵列，其父特征和上一个事例之间的角度间距小于定义的角度间距。例如，阵列数为 8，定义的角度间距为 47°，则介于父特征和上一个事例间的角度间距将是 31°。

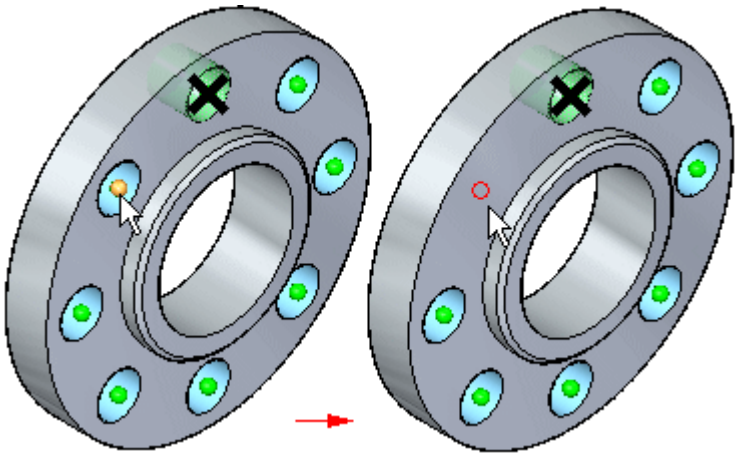


抑制阵列事例

可以抑制个别阵列事例，也可以抑制一组阵列事例。可在构造阵列的同时抑制事例，或者可在以后编辑阵列以抑制事例。

抑制单个阵列事例

可使用命令条上的**抑制事例**按钮抑制阵列中的单个事例。在选定阵列特征后，可单击命令条上的**抑制事例**按钮，然后单击事例符号，以指定要抑制的事例。符号能更改大小和颜色以指示对应的事例已被抑制。

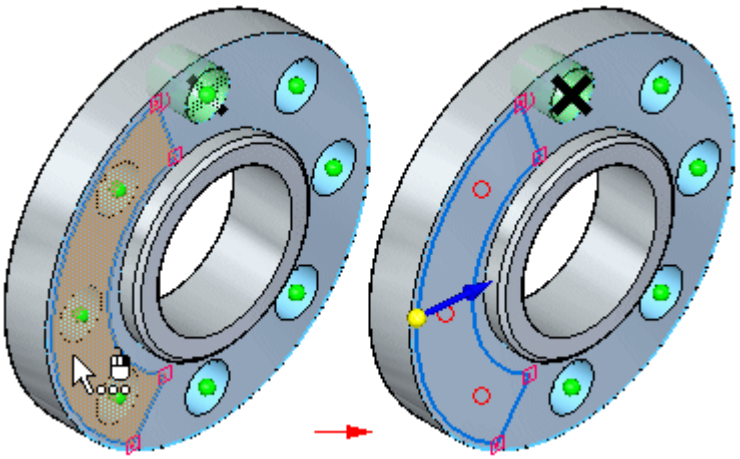


也可以拖动光标以栏选任何数量的事例。

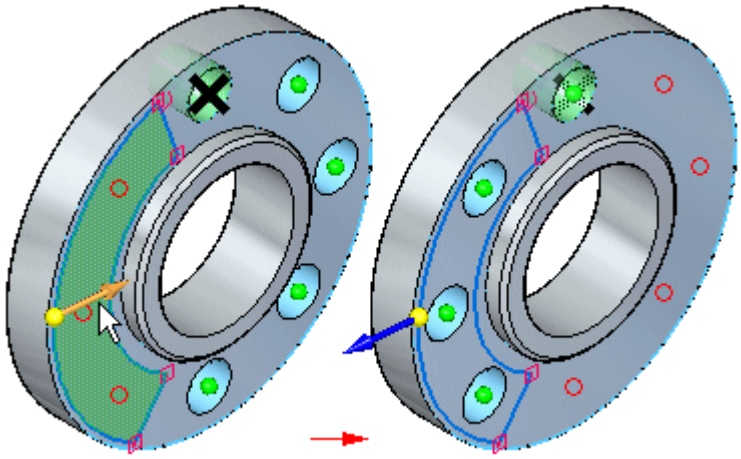
还可以使用**抑制事例**按钮来显示被抑制的阵列事例。单击按钮，然后选择要显示的被抑制事例。

使用草图区域或平面抑制事例

也可以使用草图区域或平的面抑制阵列事例。在选定阵列后，可以单击**抑制区域**按钮，然后选择包含要抑制的事例的草图区域。然后，区域中的事例会被抑制，同时显示一个抑制方向箭头。

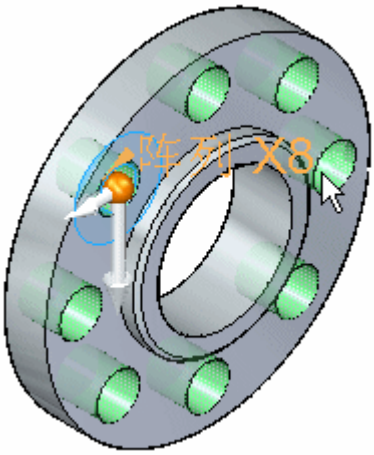


可以单击方向箭头指定抑制草图区域外的事例。



编辑阵列参数

通过先使用**路径查找器**或**快速拾取**选择阵列，可编辑现有阵列的参数。选择阵列将显示阵列操作手柄。



单击阵列操作手柄后，在图形窗口中将显示**阵列**命令条和阵列动态编辑框。然后您便可以编辑阵列参数、更改阵列放置选项（**适合**或**固定**）、抑制事例等。

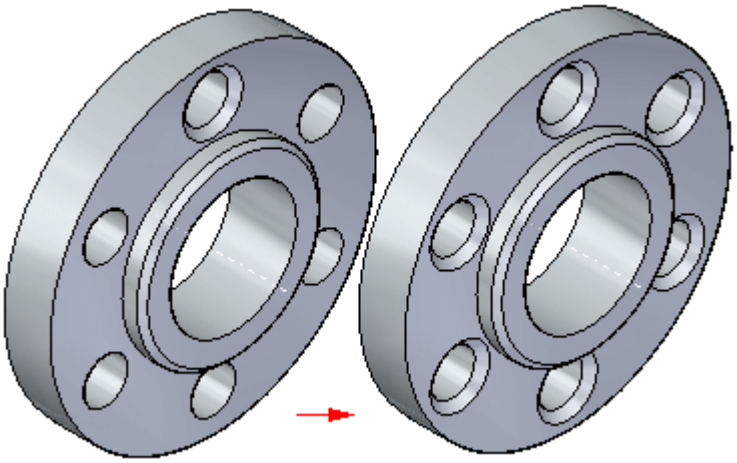
删除阵列事例

也可以删除阵列事例。将光标定位在要删除的阵列事例上。在出现省略号时，单击以显示**快速拾取**。然后，可以使用**快速拾取**选择阵列事例，再按 Delete 键删除它。

删除阵列事例时，软件实际上是抑制了阵列草图上的对应符号。在处理大型或复杂的模型时，删除（而不是抑制）事例非常有用，这是因为不必编辑特征来抑制事例。要恢复删除的事例，可以编辑阵列特征以便显示抑制的事例。

将新元素添加到现有阵列

在编辑现有阵列时，可使用命令条上的**添加到阵列**按钮将新元素添加到现有阵列。例如，如果将倒斜角特征添加到已阵列化的原始特征，则可以编辑该阵列特征，然后使用命令条上的**添加到阵列**按钮来选择倒斜角并将其添加到阵列。



阵列特征的同步编辑

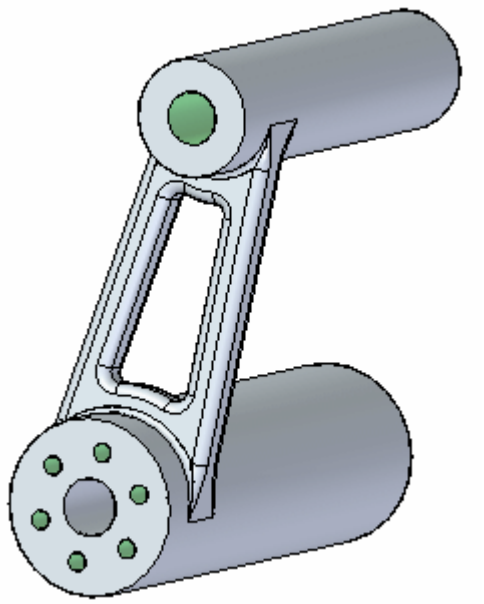
阵列特征在执行同步修改时（如使用方向盘移动面）作为一个集进行操作。如果在一个阵列事例中移动了一个面，则其他所有阵列事例中的所有相应面也将移动。

阵列特征准则

- 可以在一个操作中对多个元素做阵列。
- 可以抑制阵列中的个别事例。
- 可以删除阵列中的个别特征事例。
- 可以将特征添加到现有阵列。

练习：圆形阵列

练习： 圆形阵列

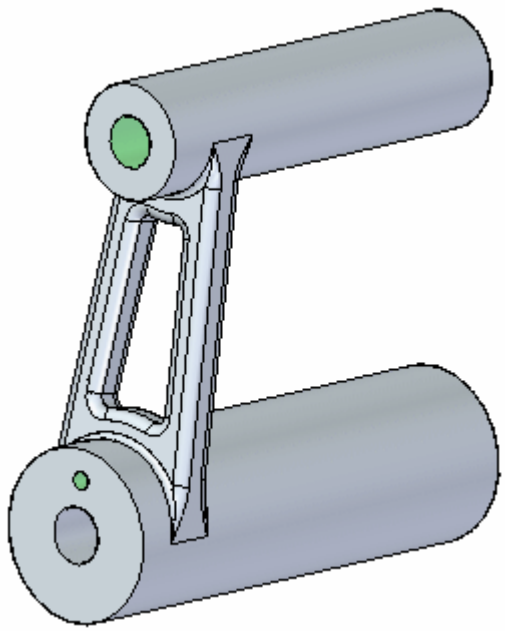


本练习将演示圆形阵列操作特征。

创建并修改孔的圆形阵列。

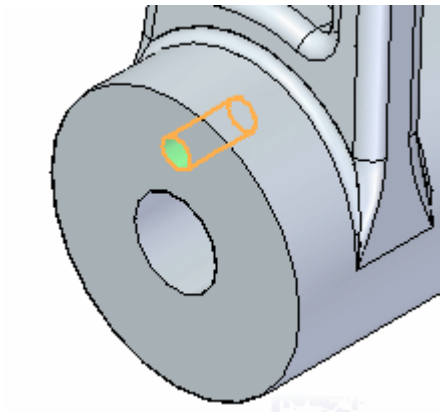
打开零件文件

- 打开 **pattern_circle.par**。



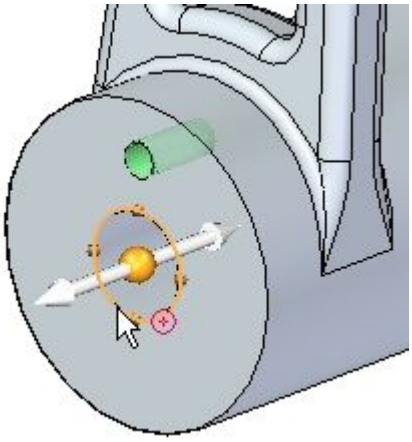
创建孔的圆形阵列

- 在支臂的下端放大，然后选择孔。

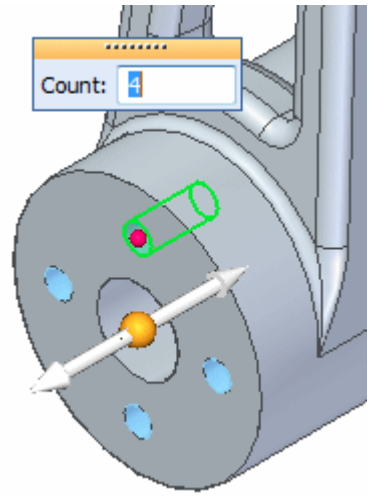


- 在**主页**选项卡→**阵列**组中，选择**圆形阵列**命令。

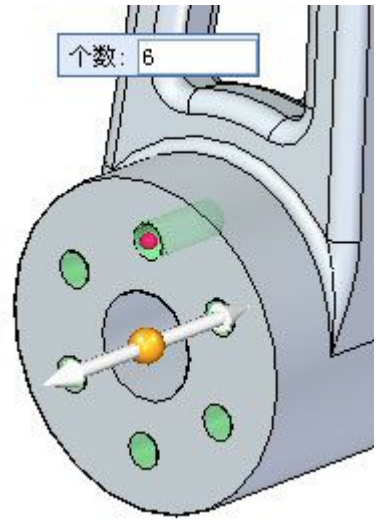
- 将光标（旋转轴）移至所示的圆形平面的中心上方。当显示中心符号时，单击以定义旋转的中心。



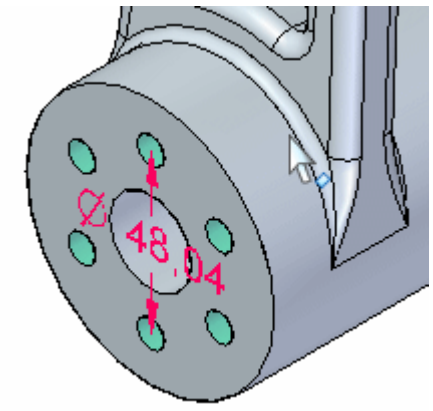
- 显示默认“个数”设置为 4 的预览。



将“个数”更改为 **6**，然后按 Enter 键。



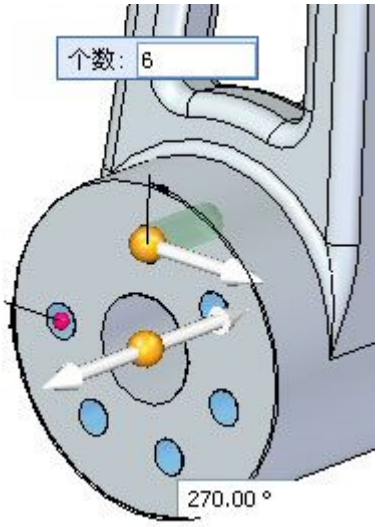
- 在零件窗口中单击以结束此阵列命令。



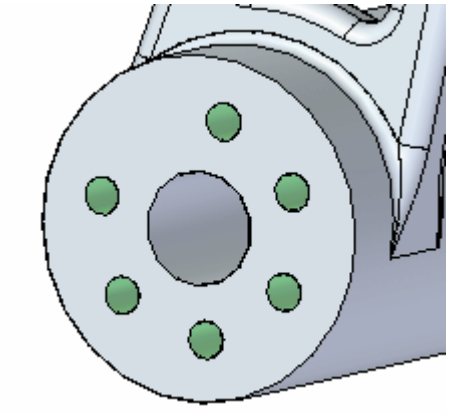
- 选择阵列直径尺寸并将其更改为 **50**。关闭尺寸显示。

修改阵列

- 选择圆形阵列，然后单击“编辑定义”手柄以访问**阵列**命令条。选择**圆形/圆弧阵列**按钮 。
- 单击方向箭头以在顺时针方向中定义圆弧角度。将圆弧角度改为 270° 。



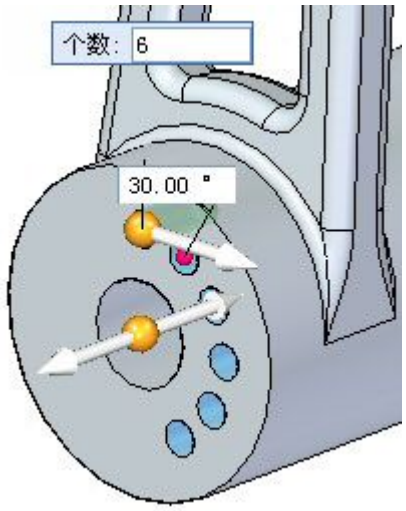
- 在命令条上，单击**接受**。在零件窗口中单击以结束此命令。



> **注释**
>
> 按 Tab 键可将焦点从一个对话框切换到另一个对话框，例如从**个数**切换到**圆弧角度**对话框。

- 从**路径查找器**中选择圆形阵列设置。选择阵列手柄以访问命令条。将**适合**样式更改为**固定**。

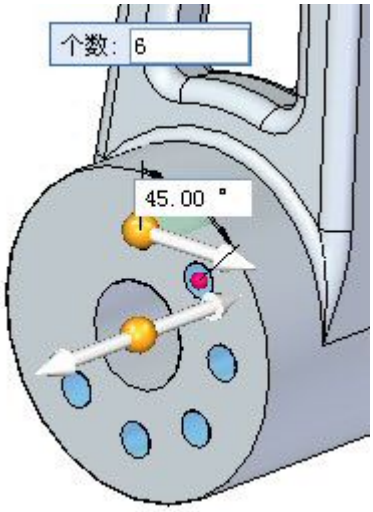
- 将角度设置为 30°。



注释

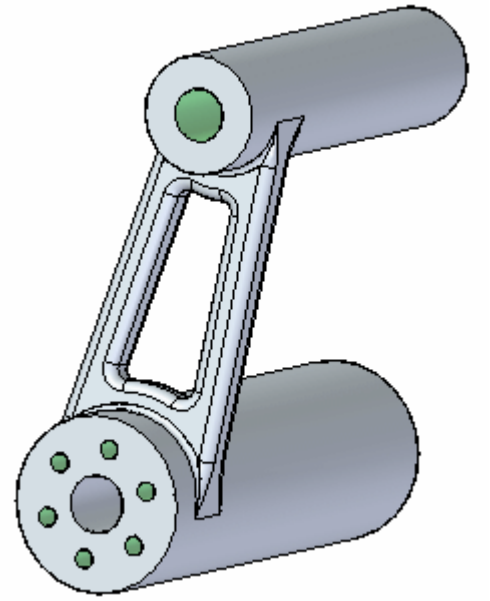
个数和**角度**控制**固定**填充模式中的阵列。

- 将递增角度修改为 45°，保留同样数量的 6 个孔。



- 将**固定**样式更改为**适合**。

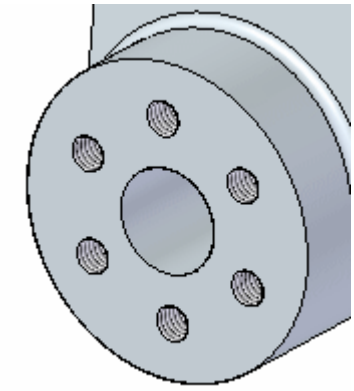
- 在命令条上，选择**圆形/圆弧阵列**选项以返回到整圆。接受阵列，然后左键单击以完成。



- 这些孔具有与它们相关的螺纹。要查看螺纹，请在**视图**选项卡→**样式**组中，选择**视图覆盖**命令 。

  在**渲染**选项卡上，选中**纹理**复选框。

  注意成阵列的孔上的螺纹。



- 保存并关闭此文件。

> **注释**
>
> 与矩形阵列一样，您可以抑制事例、添加特征和修改父级特征。您可以随意体验命令条上的那些功能。

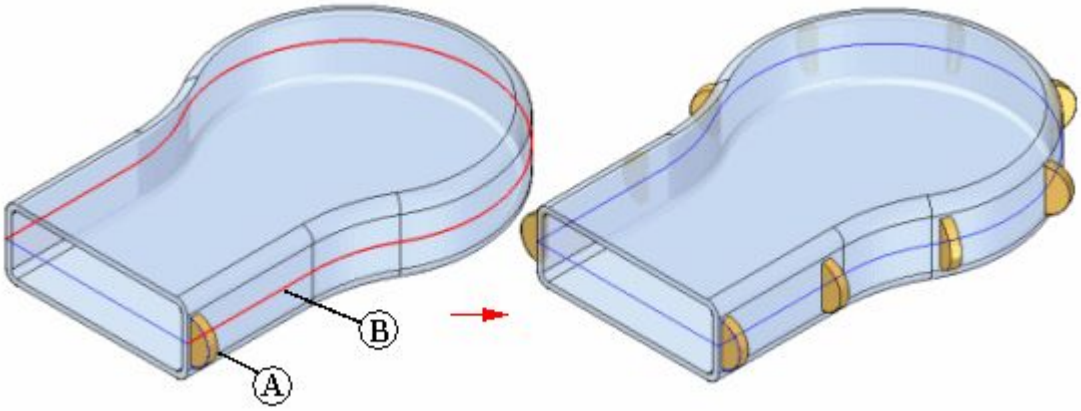
汇总

在本练习中，您已学会如何创建和编辑特征的圆形阵列。通过练习，您可以创建任何需要的圆形阵列。

沿曲线进行阵列命令

使用**沿曲线进行阵列**命令 沿着指定的曲线构造选定元素的阵列。可选择特征、面、面集、曲面或设计体来作为要进行阵列操作的父元素。您可以通过定制参数（如起点和变换类型以及事例数、间距和方向），控制阵列随曲线变化的情况。

可以沿任意的 2D 或 3D 曲线或模型边对元素进行阵列操作。例如，可以沿一组草图元素 (B) 对特征 (A) 进行阵列操作。



注释

阵列特征与父元素相关联。如果修改了父元素，则阵列将更新。如果删除了父元素，则阵列将被删除。

选择要进行阵列操作的元素和阵列曲线

选择要设置阵列的元素

沿曲线构造阵列的第一步是选择要进行阵列操作的元素。可在**路径查找器**或图形窗口中选择要阵列化的元素。

选择曲线

选择要进行阵列操作的元素之后，可选择任意 2D 或 3D 草图、曲线或模型边以沿其进行元素阵列操作。

配置阵列

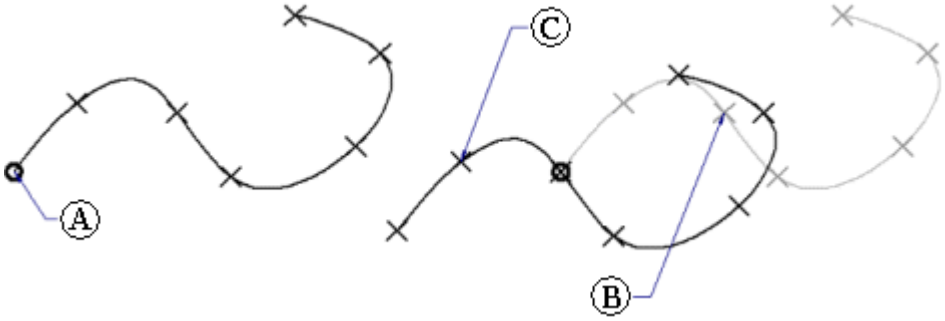
选择了阵列曲线之后，可配置阵列。首先选择阵列锚点。锚点是阵列的开始点。锚点必须是阵列曲线上的关键点。使用锚点上的动态箭头可选择阵列前进的方向。

在定义了锚点和方向之后，可使用命令条上的选项（即**阵列类型**、**个数**和**间距**选项）来定义事例的数目和间距。当**阵列类型**设置为**适合**时，阵列操作可放置**个数**选项指定数量的事例，并且间距相等。当**阵列类型**设置为**填充**时，阵列操作将根据**间距**选项指定的间距放置曲线所能填充下的适当数量的事例。当设置为**固定**时，阵列操作将使用**个数**和**间距**选项放置事例。

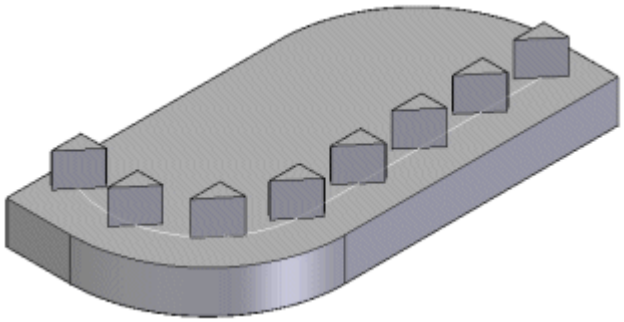
设置变换类型

您可以定制变换和旋转阵列以更好的捕获您的设计意图。您可以指定以线性方式在阵列中放置事例，以便在整个阵列中保持相同的方向。或者，您可以根据输入曲线或指定的平面指定一个更改事例方向的变换。

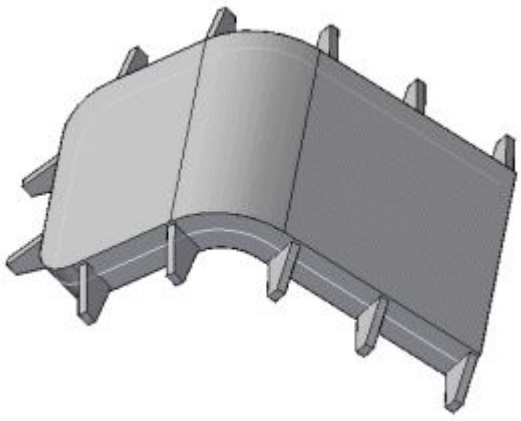
参考点是阵列中变换开始时的那个点。默认情况下，参考点是锚点（A）。要选择其他参考点，请单击命令条上的**参考点**按钮并单击阵列上的新点（B）。阵列变换为新位置（C）。



线性变换可根据经过阵列操作的元素方向来确定事例的方向。



完整变换方向可根据输入曲线确定事例的方向。



从平面进行变换可将初始事例和目标事例投影到一个平面上，其中，测量的角度定义了事例的方向。

也可以使用**旋转类型**控制来指定是输入特征位置还是输入曲线位置确定事例的放置位置。

控制阵列事例

可以用命令条上的**抑制事例**按钮沿曲线抑制阵列中的事例。单击**抑制事例**按钮之后，请单击要抑制事例的事例符号。可以抑制单个事例，或使用栏选来抑制相邻的多个事例。

可以用**插入事例**按钮在阵列中沿曲线插入事例。单击**插入事例**按钮之后，可单击关键点来插入事例。使用**偏置**选项可控制其偏置。

将新元素添加到现有阵列

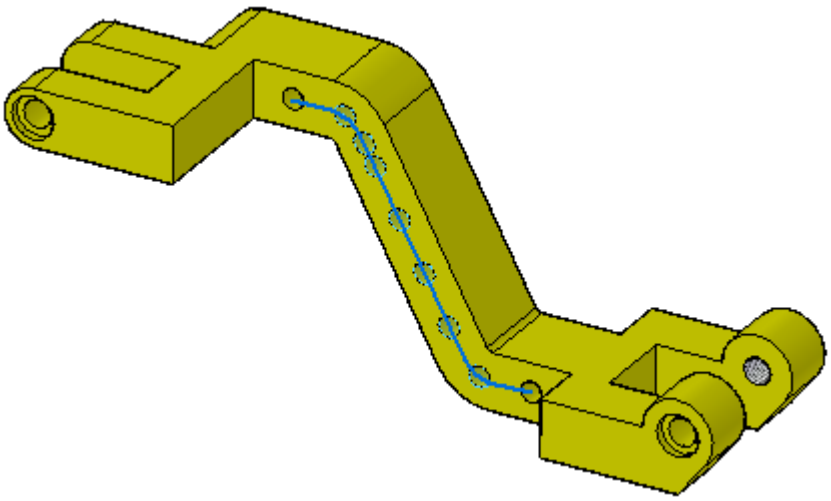
在编辑现有阵列时，可使用命令条上的**添加到阵列**按钮将新元素添加到现有阵列。例如，如果将倒斜角特征添加到已阵列化的原始特征，则可以编辑该阵列特征，然后使用命令条上的**添加到阵列**按钮来选择倒斜角并将其添加到阵列。

阵列特征创建准则

- 可以在一个操作中对多个元素做阵列。
- 可以沿曲线抑制阵列中的个别阵列事例。
- 可以沿曲线将个别特征事例插入到阵列中。

练习：沿曲线进行阵列操作

练习： 沿曲线进行阵列



本练习将演示“沿曲线”阵列操作命令。

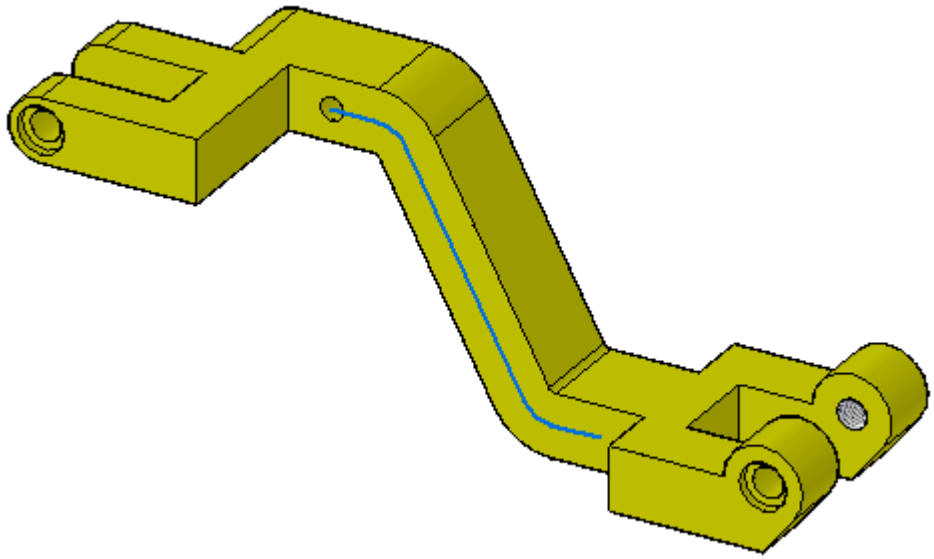
处理沿某一曲线链排列的孔阵列。

在本练习中，您将：

- 创建阵列。
- 更改阵列的参数。
- 添加孔的事例。

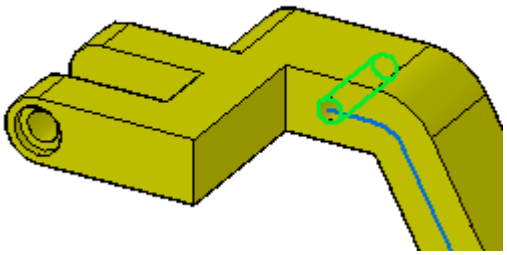
打开零件文件

- 打开 **pattern_curve.par**。



沿曲线创建孔的阵列

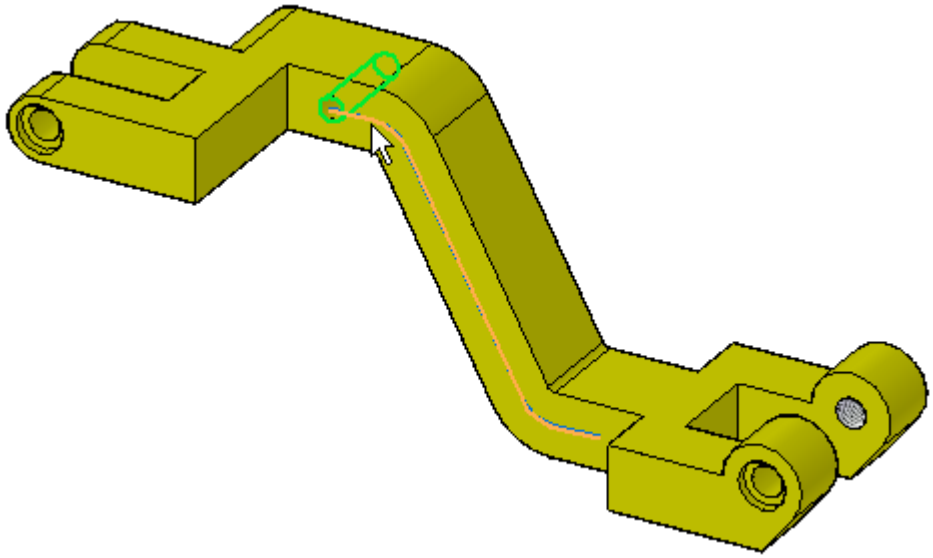
- 选择位于成角度的支臂顶部的孔。



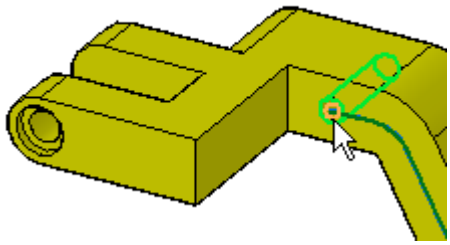
- 在**主页**选项卡→**阵列**组中，选择**沿曲线**命令。

在命令条中，从“选择”列表中选择**链**。

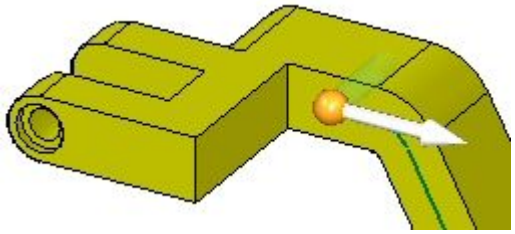
沿有角度的支臂选择曲线，并在命令条上接受它。



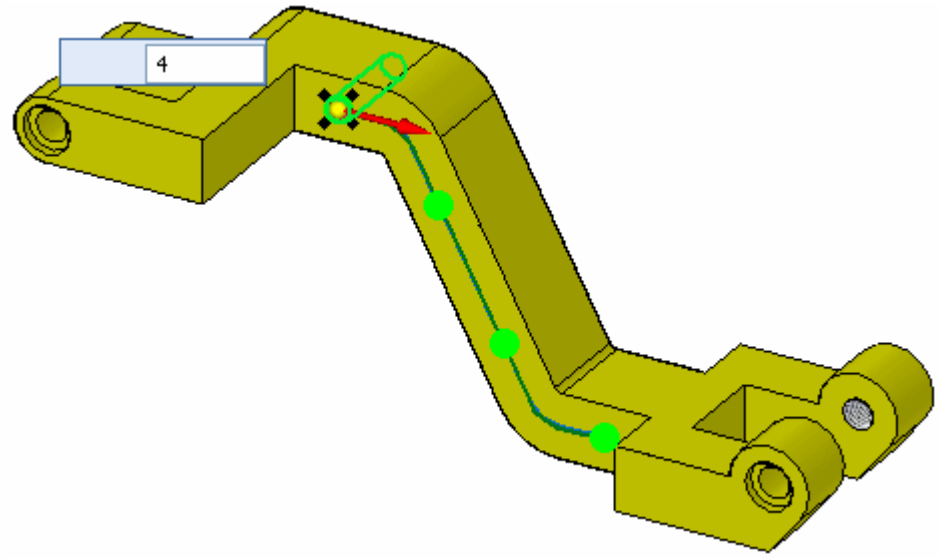
选择曲线的左端点以定义锚点。



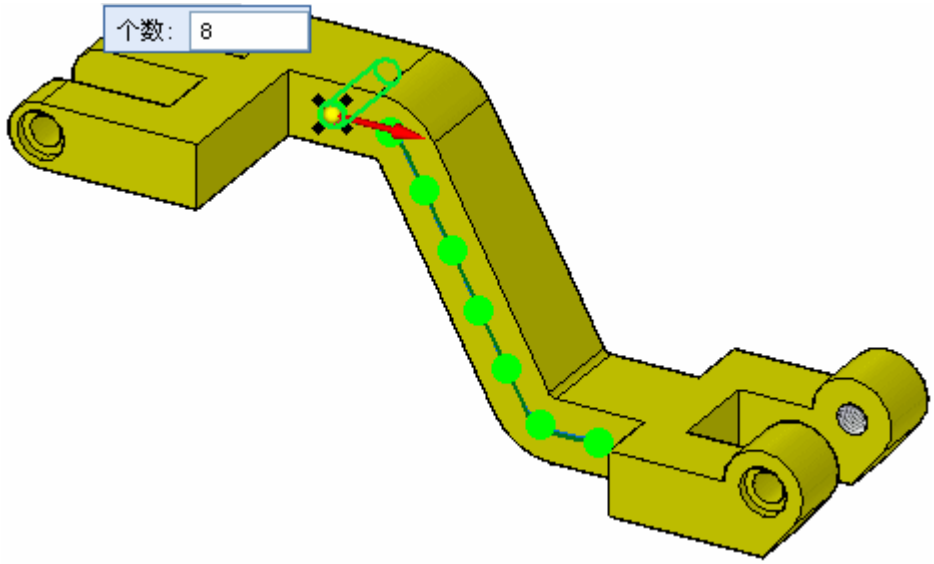
通过移动光标直至箭头指向右来选择阵列方向，然后单击接受它。



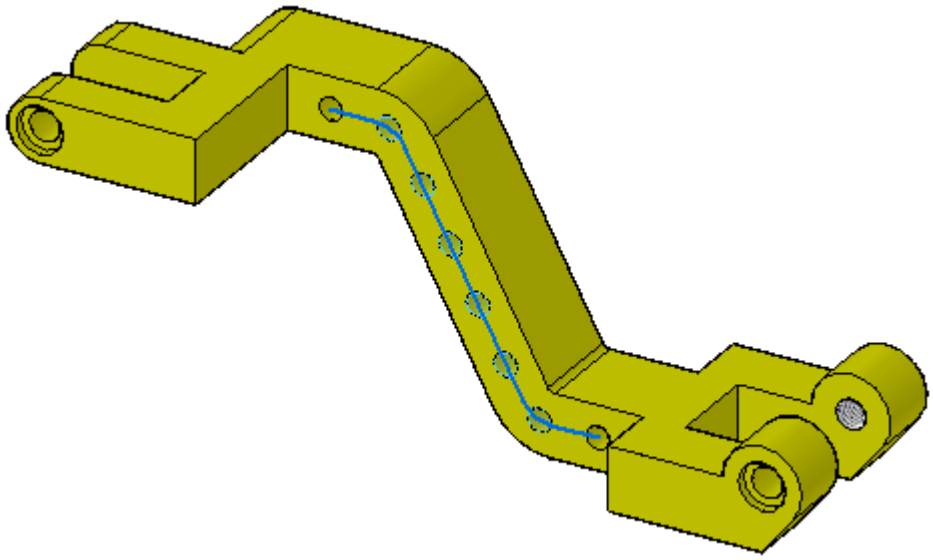
将显示预览。



将“个数”改为 **8**。



通过选择绿色复选框接受此阵列。左键单击以结束命令。

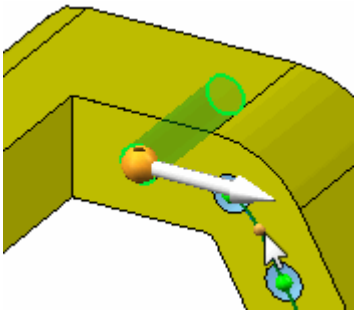


向阵列插入事例

通过“沿曲线”命令，您可以通过选择曲线的关键点来插入和偏置新事例。

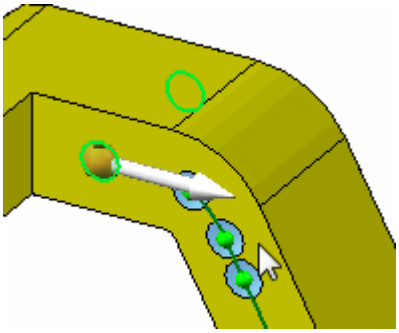
- 选择阵列。单击“编辑定义”手柄以访问命令条。选择**插入事例**按钮 。

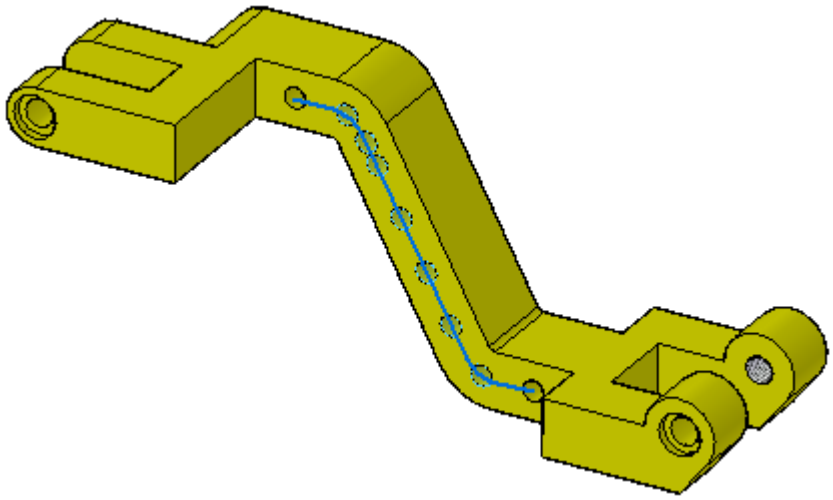
  选择链中第一条曲线段的端点。



在命令条的**偏置**字段中键入 **5**。

- 沿曲线距离 5 mm 处创建新孔事例。单击以接受偏置。单击以接受更改并退出此命令。





- 保存并关闭此文件。

> **注释**
>
> 与矩形和圆形阵列一样，您可以抑制事例、添加特征和修改父级。您可以随意体验命令条上的那些功能。

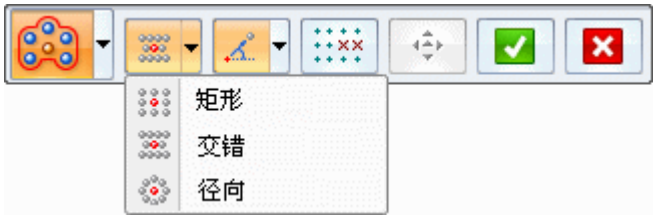
汇总

在本练习中，您已学会如何沿曲线创建和编辑特征的阵列。在阵列创建期间，会使用阵列特征原点。通过练习，您可以沿曲线创建任何需要的阵列。

填充阵列

填充阵列命令会创建一个选定特征的阵列，该阵列完全填充已定义的区域。填充阵列可以是矩形、交错或径向的。每种填充阵列类型均有一组用于定义阵列的选项。可以手动或使用阵列边界偏置值来抑制事例。可以对填充阵列进行编辑，以产生所需结果。

填充阵列类型



填充阵列工作流

步骤 1: 选择要设置阵列的特征。

步骤 2: 在**主页**选项卡→**阵列**组→**矩形**阵列列表中，选择**填充阵列**命令。

步骤 3: 单击要进行阵列填充的区域。

步骤 4: 按 Enter 键，单击绿色复选标记或右键单击，放置阵列填充预览。

步骤 5: 在**填充阵列**命令条上，选择阵列填充类型。默认为矩形填充。

步骤 6: 在命令条上，设置所需的阵列选项。

步骤 7: 阵列特征的原点默认为质心。使用方向盘，您可以修改原点、定义第一个阵列行的方向和编辑间距值。也可以单击**编辑轮廓**手柄修改阵列区域。

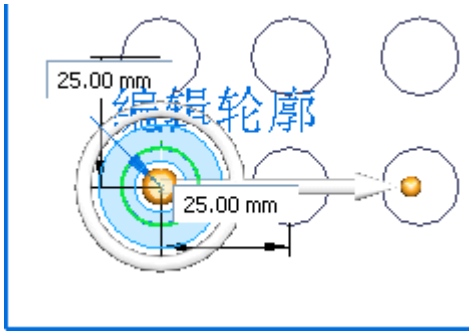
步骤 8: 右键单击或单击绿色复选标记放置填充阵列。

步骤 9: 单击鼠标左键，或按 Esc 结束**填充阵列**命令。

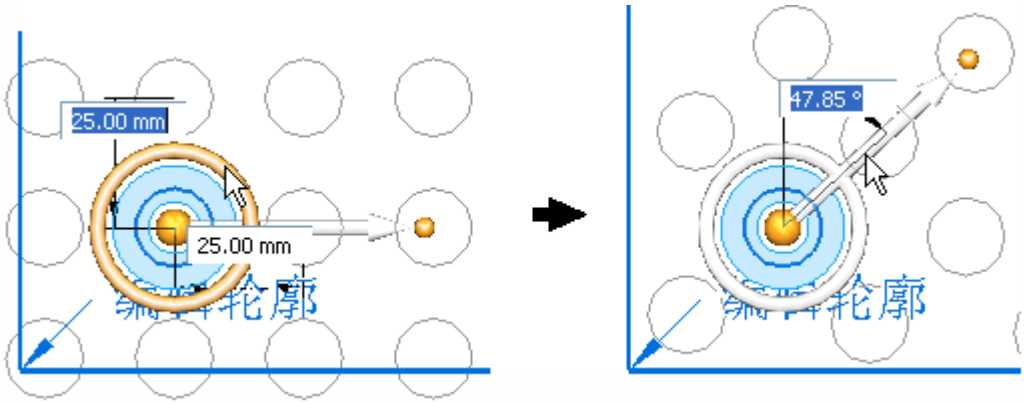
矩形填充

默认阵列填充类型。此阵列类型使用事例的行列填充区域。

两个用于定义行列间距的值。使用 Tab 键在间距值框之间进行切换。



单击方向盘环面，然后输入一个角度值，更改阵列行的方向矢量。在矩形填充阵列中，列始终与行的方向保持垂直对齐。

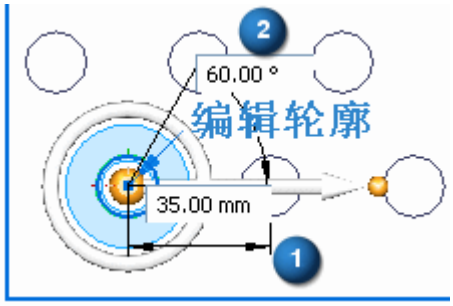


交错填充

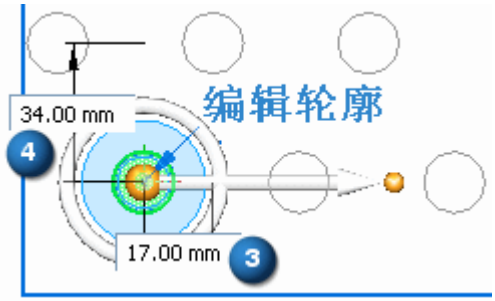
此阵列类型使用交错的事例行填充区域。

极偏置和**线性偏置**是控制交错填充阵列的选项。

使用**极**选项，(1) 是第一行中事例的间距。(2) 定义偏置行。间距是由旋转角度及行间距值的半径所定义的。



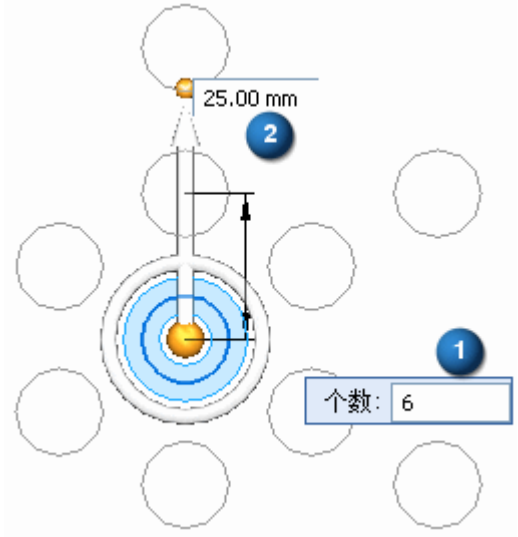
使用**线性偏置**选项，(3) 是第一行上方（和下方）的事例的偏置间距。(4) 定义行之间的间距。



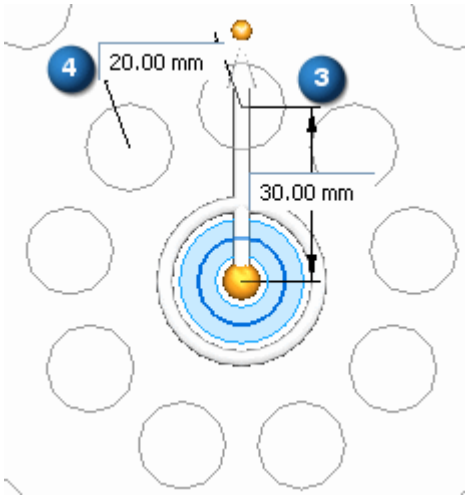
径向填充

此阵列类型使用径向事例环填充区域。

实例计数间距选项提供对每个环中事例数量计数框（1）的控制。值框（2）控制事例的径向间距。

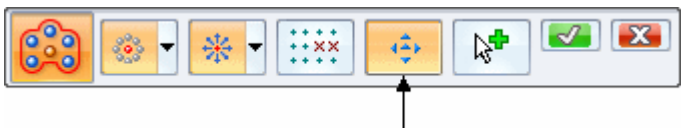


目标间距选项提供对事例的径向间距（3）及每个环上事例间距（4）的控制。



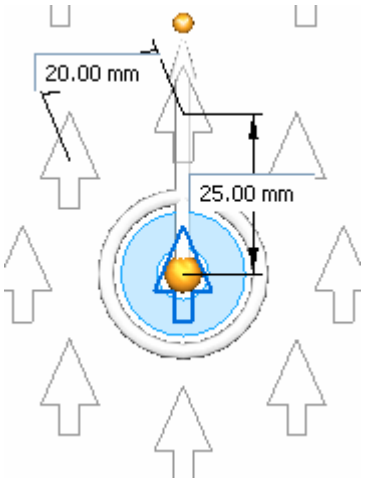
中心定向

中心定向 选项仅在使用径向填充时可用。

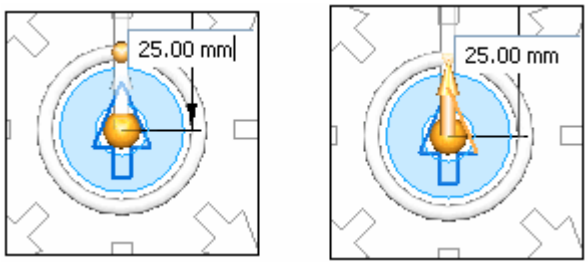


此选项提供对径向事例方位的控制。选中此选项后，方向盘会发生改变，并且环面内侧将显示一个箭头。此箭头可确定事例的方位。

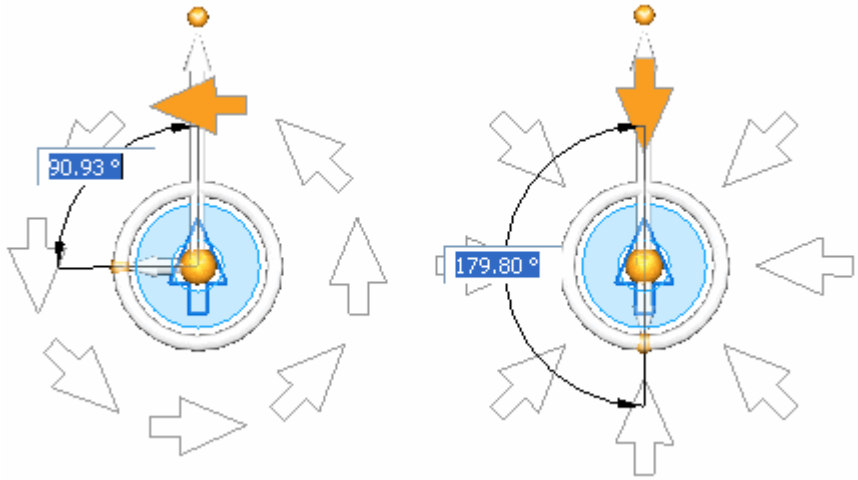
下图显示了中心定向为关闭的方向盘显示。



下图显示了中心定向为开启的方向盘显示。方向盘的环面上将显示一个把手，环面中有一个箭头。选择把手或箭头，更改事例的方位。

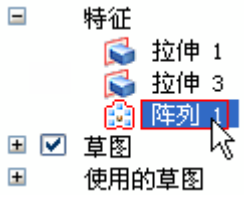


请注意，随着中心定向角度值的更改，方向矢量上的第一个事例（标记为橙色以供辨认）也会按该值进行旋转。

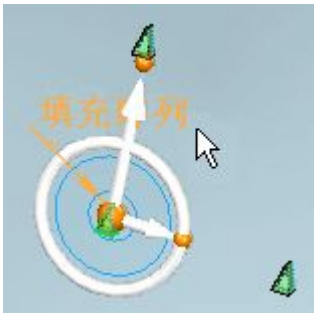


编辑填充阵列

您可以随时对填充阵列进行编辑。通过在阵列中选择事例或在**路径查找器**中选择阵列特征，选择要编辑的填充阵列。



单击文本手柄**填充阵列**，以对该阵列进行编辑。



此时，您可以对选定的阵列填充进行任意更改，甚至可以更改填充阵列类型。

将特征添加到现有阵列的父特征集

可以添加（或移除）已设置阵列的父特征。

工作流

步骤 1: 编辑阵列。

步骤 2: 单击命令条上的**添加到阵列** 按钮。

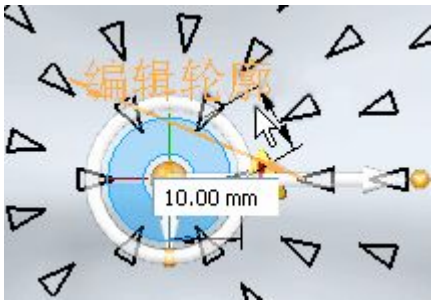
步骤 3: 选择要添加到父特征或从父特征中移除的特征。

步骤 4: 右键单击（或绿色复选标记）进行预览。右键单击（或绿色复选标记）以接受。

编辑阵列轮廓

创建填充阵列后，已形成阵列的区域边界即会复制到阵列填充轮廓中。阵列填充轮廓不与原始草图/模型边缘相关联。可以编辑阵列轮廓。

要编辑阵列轮廓，请单击文本手柄**编辑轮廓**。



进行编辑后，阵列轮廓会发生改变，但是原始草图/模型边并不会发生改变。编辑完成后，阵列将更新为填充更新后的轮廓区域。在“编辑轮廓”模式中，窗口右上部分会显示一个图标 。单击此图标结束编辑。编辑后的阵列轮廓必须产生一个有效的封闭区域。如果轮廓有问题，则会发生错误。如果轮廓不正确，但接受了更新，则填充阵列将被删除。

提示

在**路径查找器**中，在编辑阵列轮廓时关闭草图区域的显示。如果同时显示阵列轮廓和草图，轮廓阵列的编辑可能令人感到混乱。例如：如果删除阵列轮廓元素，则草图元素的显示将会保留，而删除的元素看起来好像仍在原位。

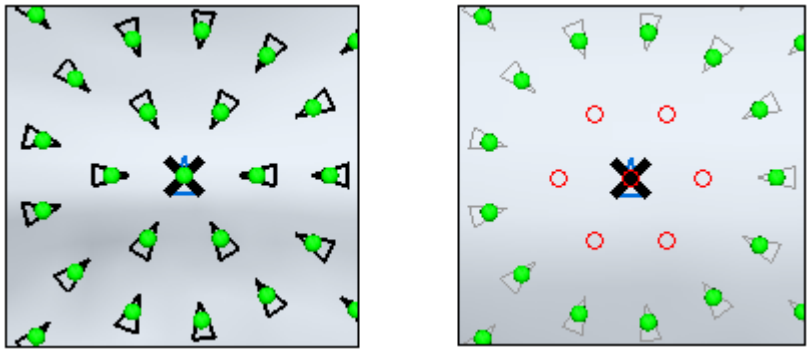
抑制事例

可以抑制（或隐藏）阵列填充中的事例。

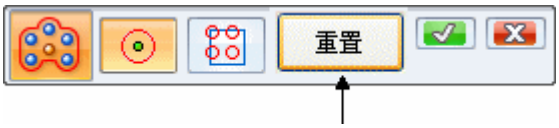
工作流

步骤 1: 在**填充阵列**命令条上，单击**抑制**按钮。

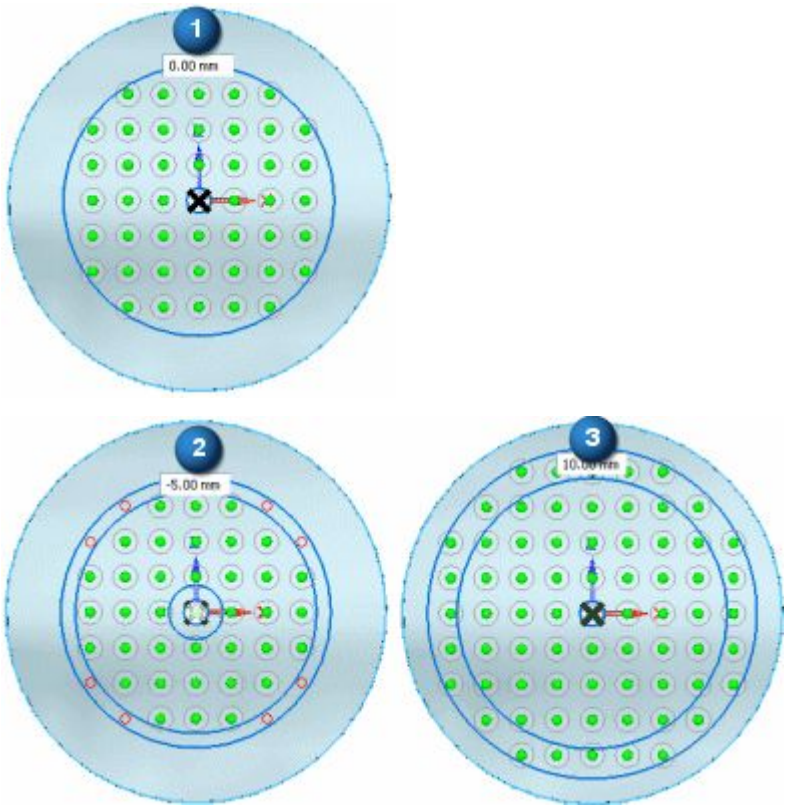
步骤 2: 所有未抑制的事例均将以绿点显示。单击要抑制的事例。抑制的事例以红色圆圈显示。单击一个已抑制的事例，则它会变为未抑制。



步骤 3: 在**抑制**命令条上，单击**重置**，将所有事例返回为未抑制状态。

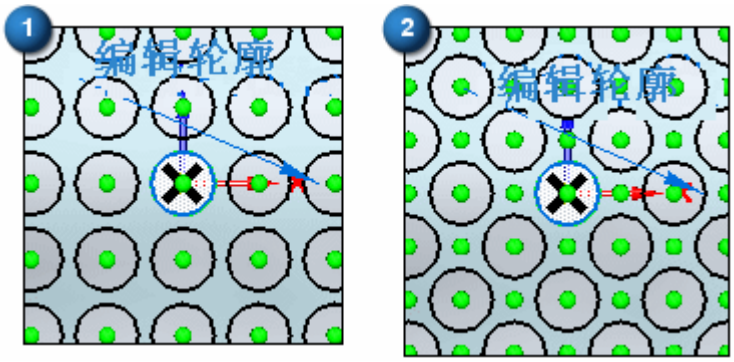


步骤 4: 要抑制与区域边界重叠的事例，请在值框 (1) 中输入偏置值。该值是事例和边界之间的法向距离。负值 (2) 按照偏置值抑制区域边界内的事例。正值 (3) 按照偏置值显示区域边界外的事例。



接触或重叠阵列特征

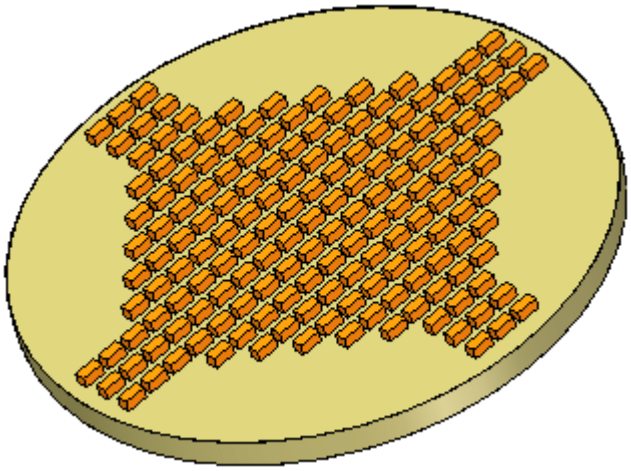
定义阵列填充排列时，事例将放置在由阵列间距或角度值所指定的每个位置上。但是，如果特征与相邻特征相接触或重叠，则已形成阵列的特征不会放置在该事例处。在下例中，(1) 矩形阵列填充阵列为 10 x 10，且 (2) 已更改为 7 x 7。(B) 中的事例间距导致阵列父级与其他事例相重叠。阵列填充命令确定要在其上放置阵列父级的事例，从而产生阵列结果。



练习：填充阵列

练习： 填充阵列

本练习涵盖创建填充阵列特征的步骤。将显示矩形、交错以及径向阵列的示例。练习显示如何编辑现有填充阵列定义，以及如何编辑阵列区域轮廓。

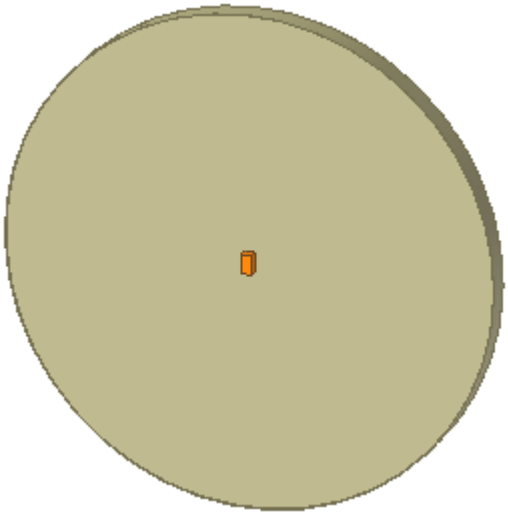


打开零件文件

- 打开 **fill_pattern.par**。

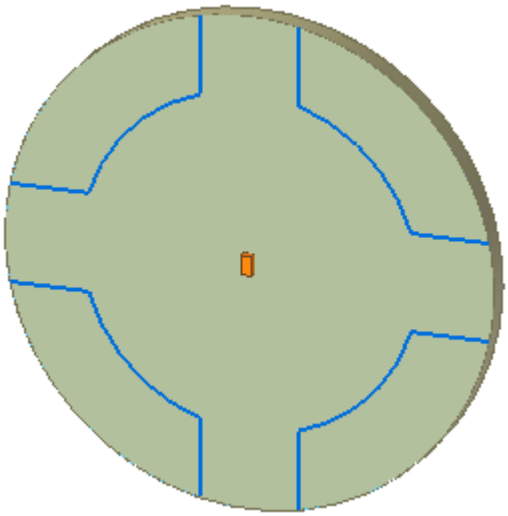
将特征附加到阵列

- 需要阵列的特征是拆离的。在**路径查找器**中，右键单击名为*矩形*的特征，然后选择**附加**命令。



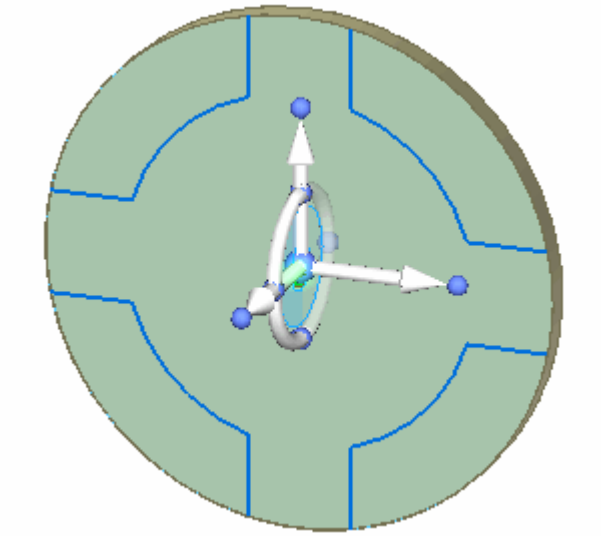
打开定义阵列填充区域的草图

- 在**路径查找器**中，单击名为 *fill region* 的草图上的框。



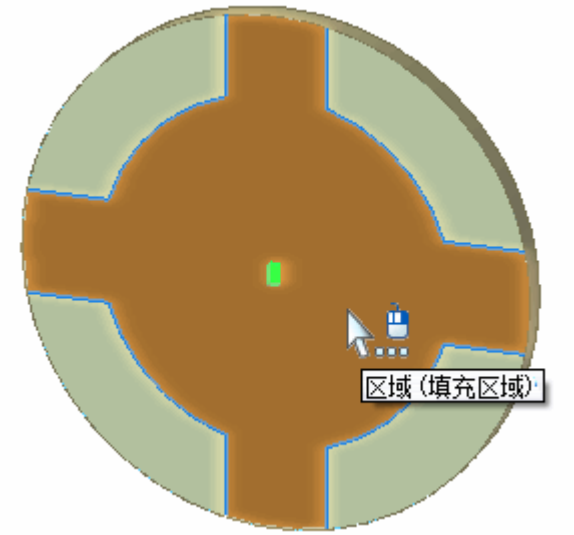
创建矩形填充阵列

- 在**路径查找器**中，选择名为 *rectangle* 的特征。



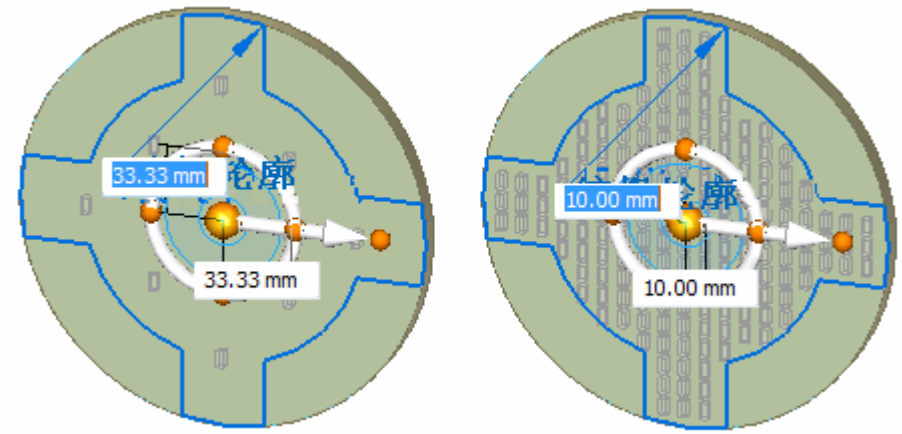
- 在**阵列**组中，选择**填充阵列**命令。

- 选择显示的区域。



- 在命令条上，单击**接受**。

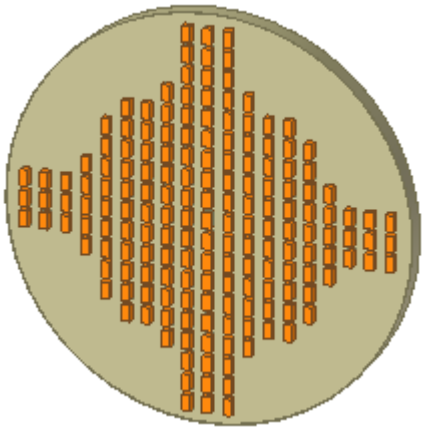
- 在这两个动态编辑框中，键入 **10**，然后按 Tab 键。



注释

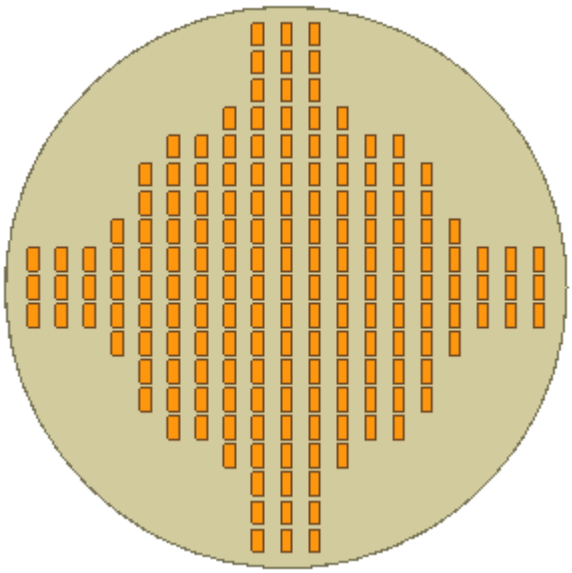
请注意，方向盘上的主轴会控制第一行的方向。要更改第一行的方向，请单击环面。

- 在命令条上，单击**接受**。按 Esc 结束命令。

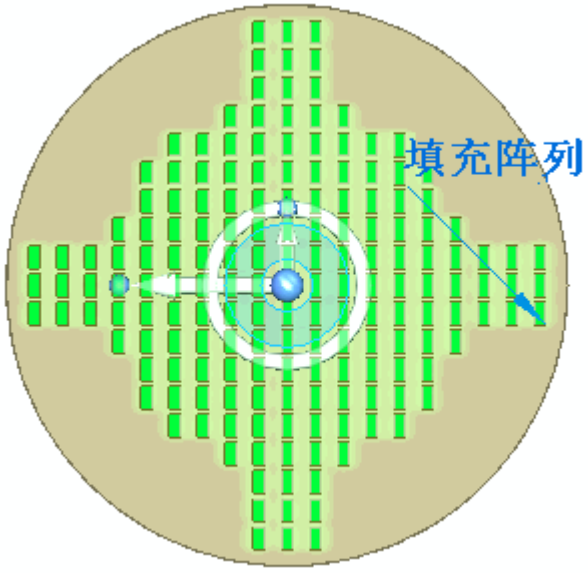


编辑阵列

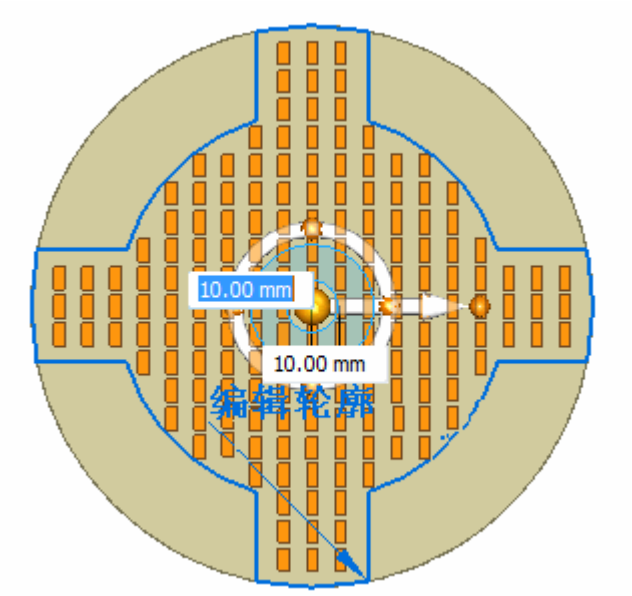
- 将显示更改为前视图。



- 在**路径查找器**中，选择阵列特征。



- 单击“填充阵列”手柄以编辑阵列定义。

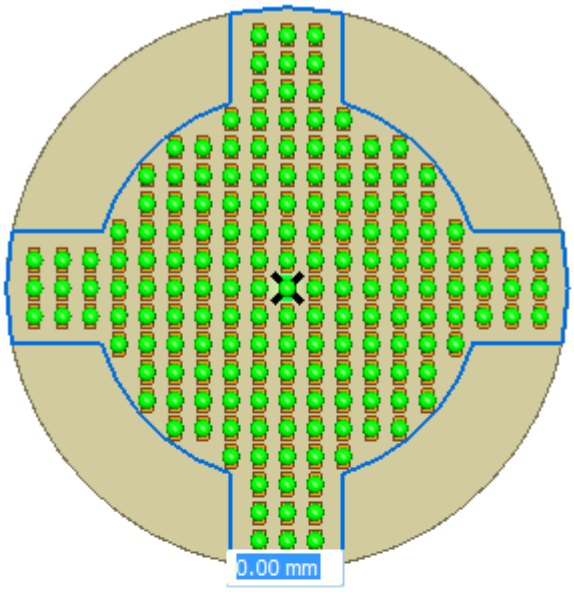


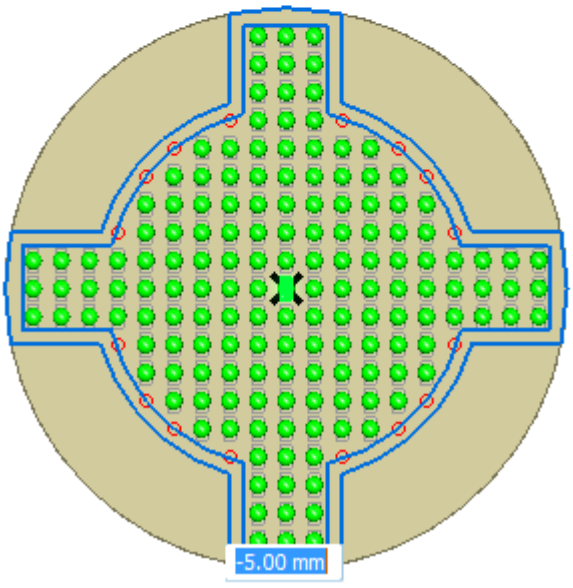
- 请注意，在某些位置中，阵列特征会非常接近阵列边界。阵列的特征原点可能位于边界上。可以在阵列上应用边界公差以控制阵列的事例是否与边界相交或接触。将所有阵列事例置于边界内。

> **注释**
>
> 阵列的特征原点定义为在矩形的中心。

在命令条上，单击**抑制实例**按钮 。

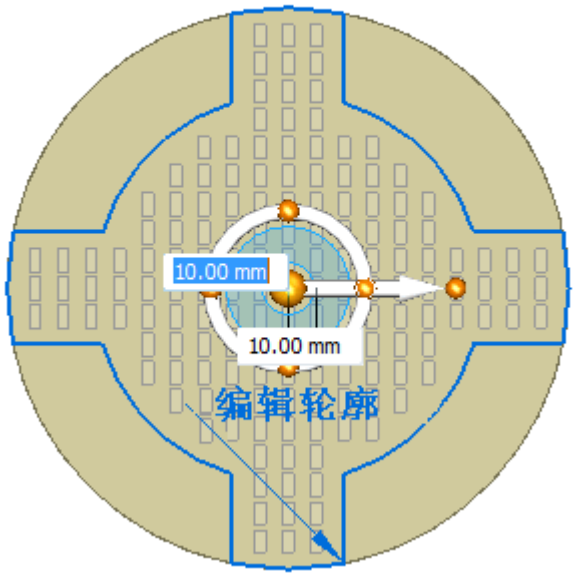
- 在动态编辑框中键入 **-5**，然后按 Tab 键。此值将边界向内偏置，距离为 5。注意，现在会抑制与阵列边界接触或相交的事例。抑制的事例将由红色圆圈表示。



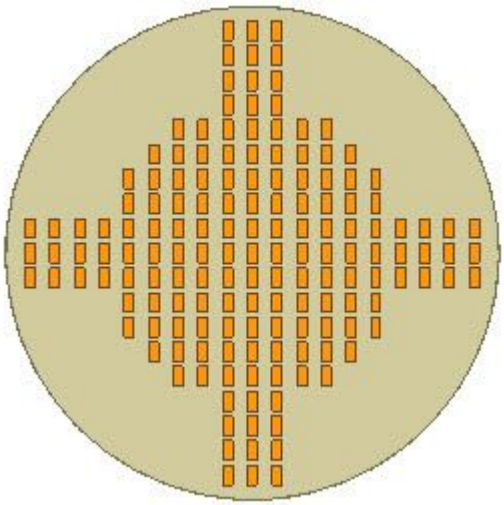


- 在**抑制**命令条上，单击**接受**按钮。

- 这时可以更改任何图样定义（例如：行和列距离）。不再进行更改。单击“接受”按钮。



- 按 Esc 键以结束阵列编辑。

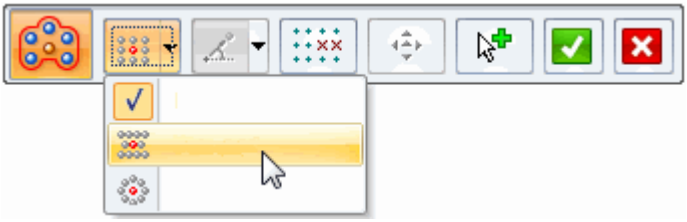


此操作完成了本练习中的矩形填充阵列部分。

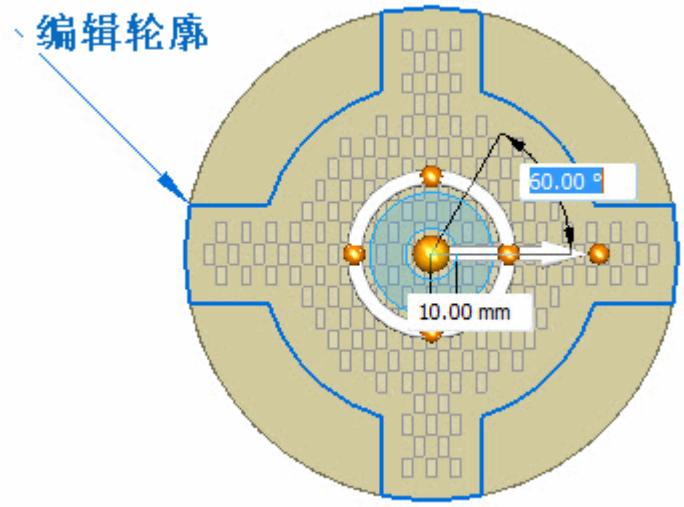
将填充阵列类型更改为交错

- 在**路径查找器**中选择填充阵列特征。

- 单击填充阵列文本以编辑阵列。在**填充阵列**命令条中，单击**交错**填充阵列类型。

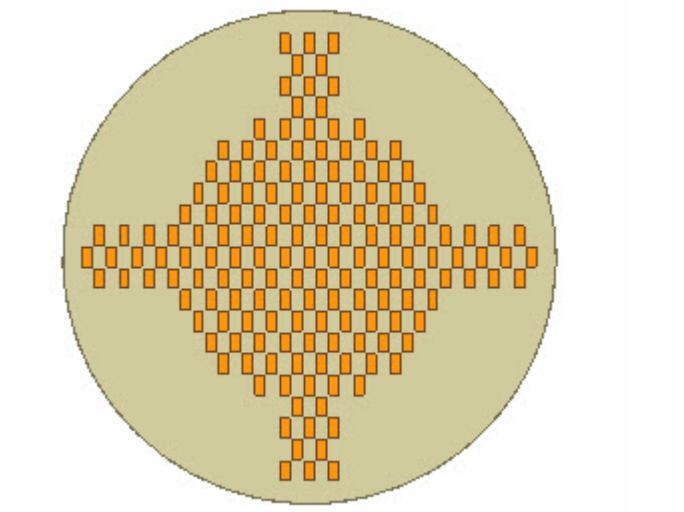


- 注意，由交错阵列中角度值替代矩形阵列的事例竖直间距值。默认值为 60° 的极值将在第二行产生一个相当于第一行间距一半的交错。



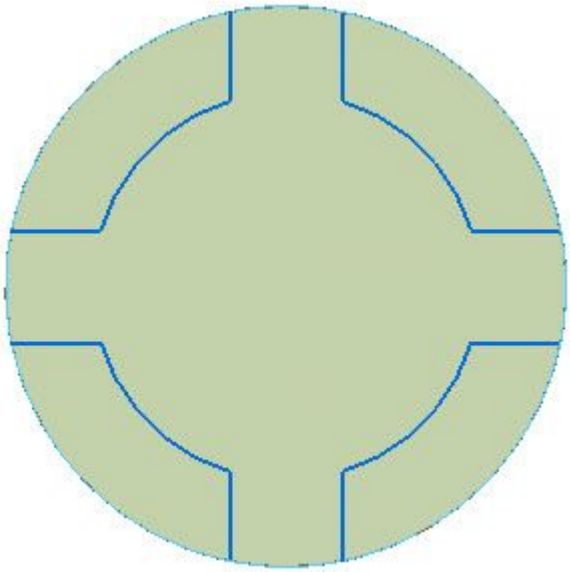
单击**接受**按钮。

- 按 Esc 键以结束阵列编辑。

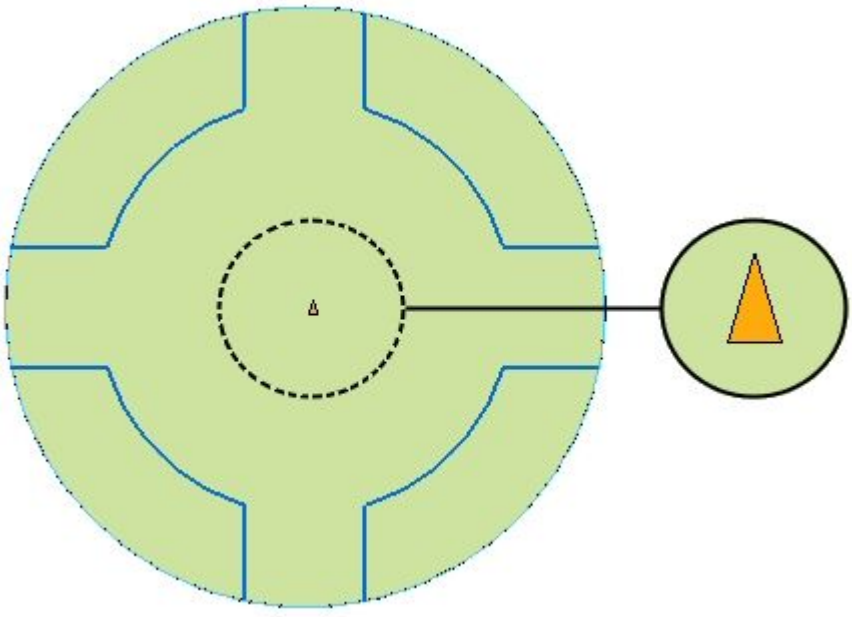


创建径向填充阵列

- 使用其他父特征以创建径向填充阵列。此特征是三角形的。删除在之前步骤中创建的填充阵列。
- 在**路径查找器**中，右键单击名为*矩形*的特征，然后选择**拆离**命令。
- 此填充阵列区域草图在用于创建之前的填充阵列后，将移至**使用的草图**收集器。要重新获取此草图，请右键单击此草图并单击**恢复**。



- 在**路径查找器**中，右键单击名为 *triangle* 的特征，然后选择**附加**命令。



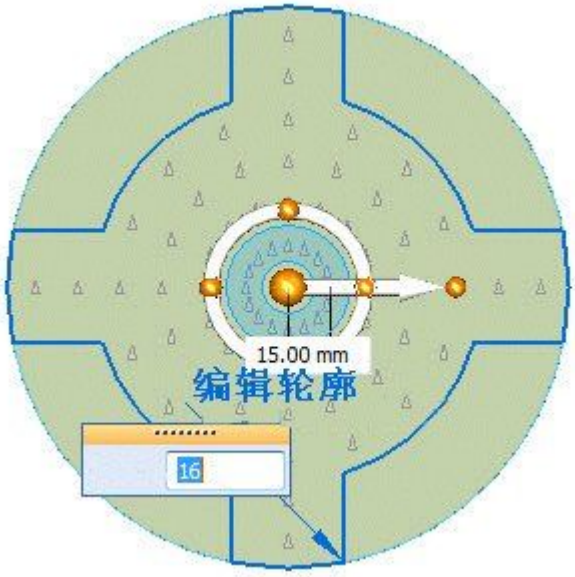
- 在**路径查找器**中，选择名为 *triangle* 的特征。
- 选择**填充阵列**命令。

- 在命令条中，单击**径向**填充阵列类型。

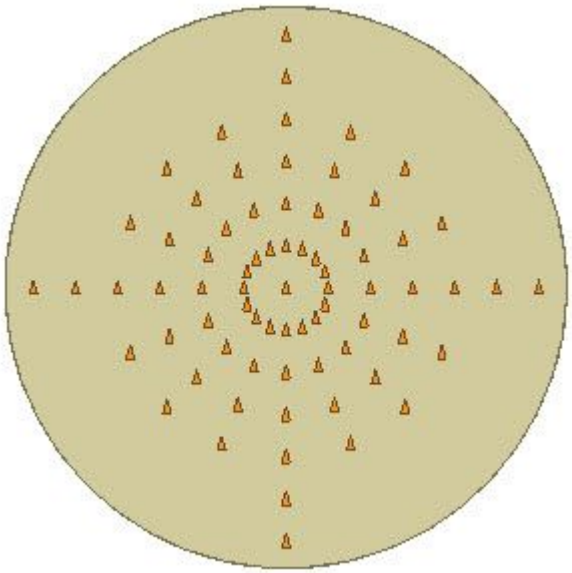
- 选择用于矩形填充阵列的同一阵列区域，然后单击**接受**按钮。

注意，**实例个数**为默认间距。

- 将个数更改为 **16**，间距更改为 **15**。



- 单击**接受**按钮，然后按 Esc。

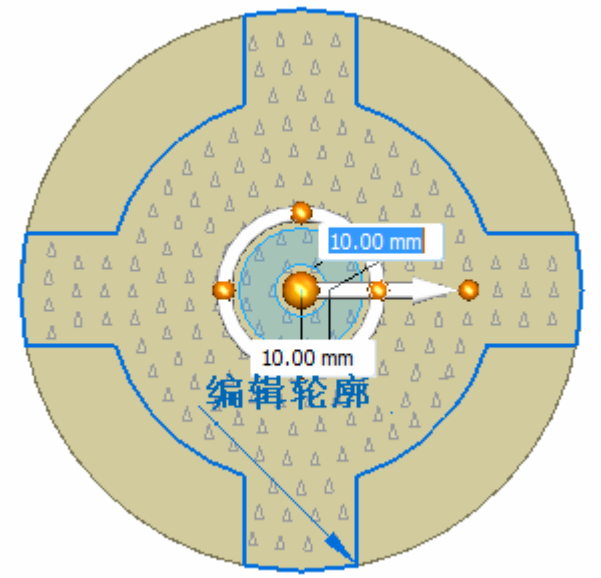


编辑径向填充阵列

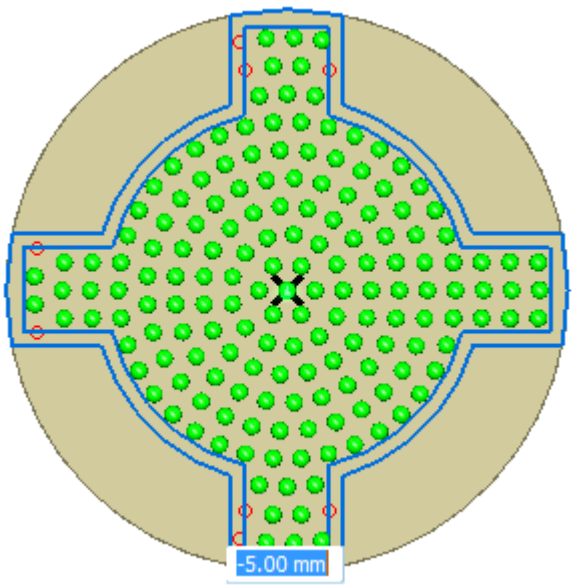
- 在**路径查找器**中，选择填充阵列特征。
- 单击“填充阵列”手柄以编辑阵列定义。

- 将间距更改为**目标间距**。

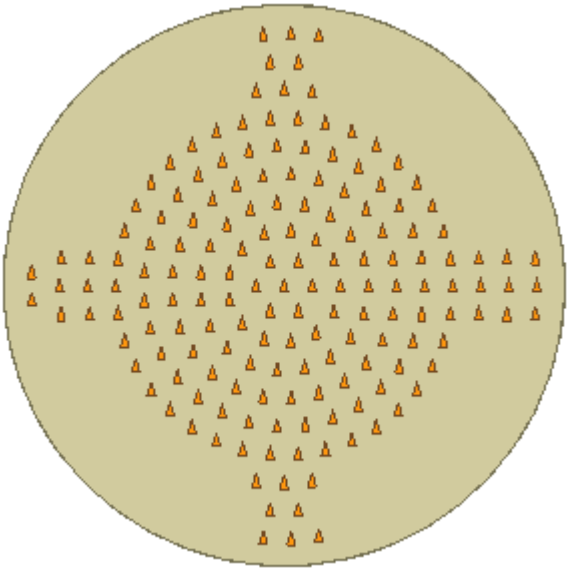
- 编辑间距，如图所示。



- 在命令条上，单击**抑制实例**按钮 。
- 将边界偏置编辑为 **-5**。



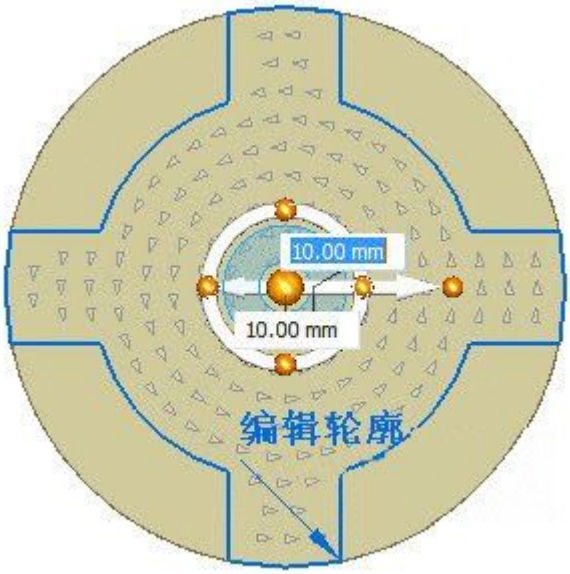
- 接受“抑制”步骤。接受阵列编辑。按 Esc 键以结束阵列编辑。



更改事例的方向

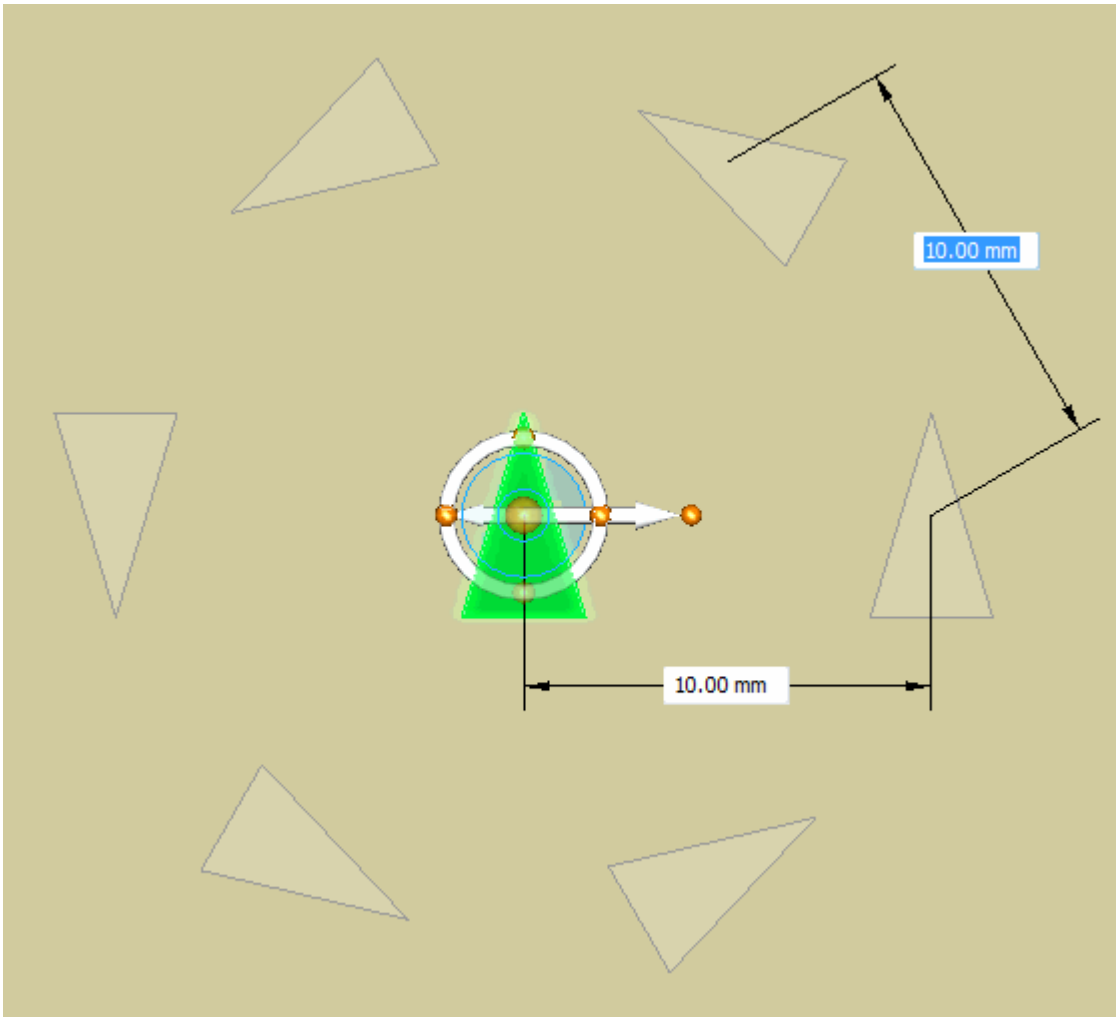
- 仅对径向阵列填充可用的选项为**中心定向**选项。此选项可控制阵列中每个事例的方向。编辑径向阵列特征。

- 在命令条上，单击**中心定向**选项 。

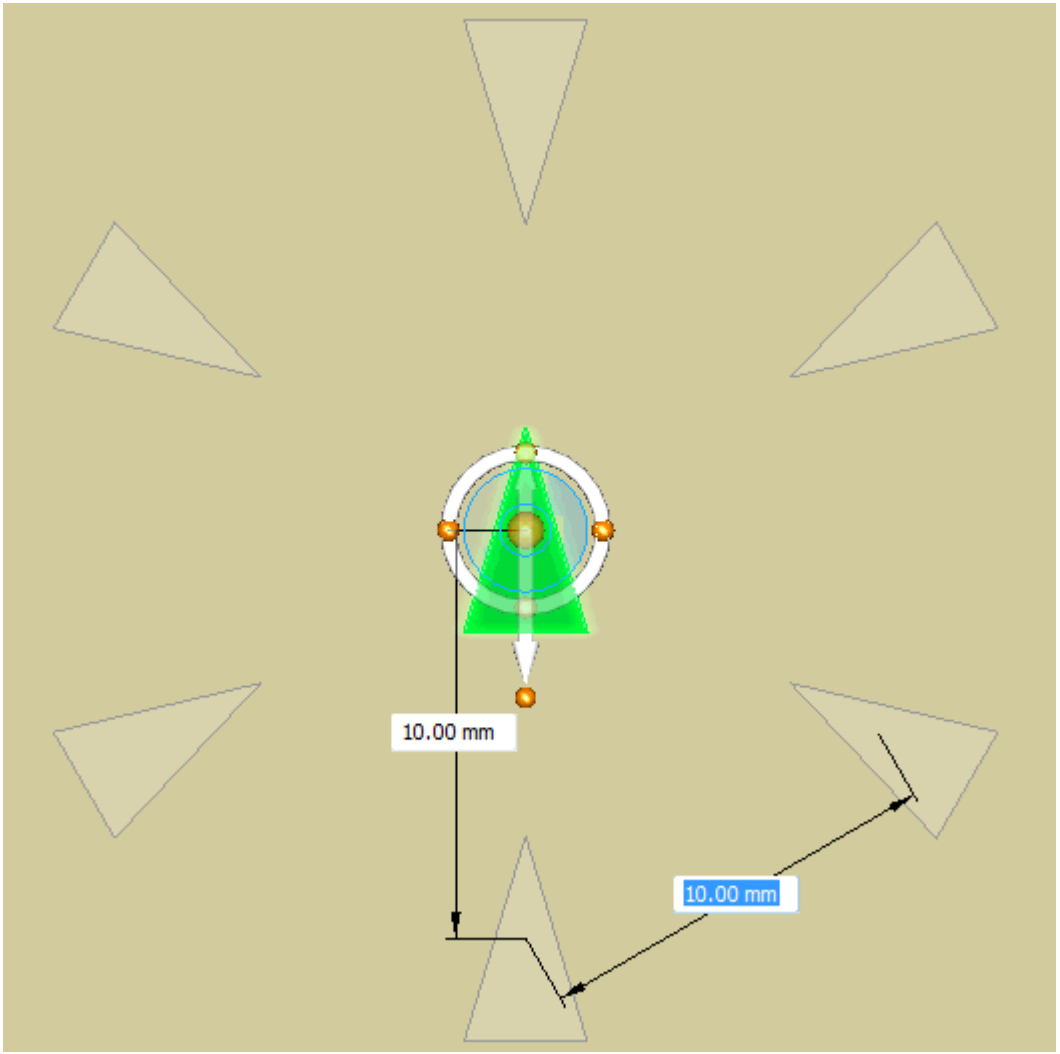


注意，所有事例现在都具有新方向。

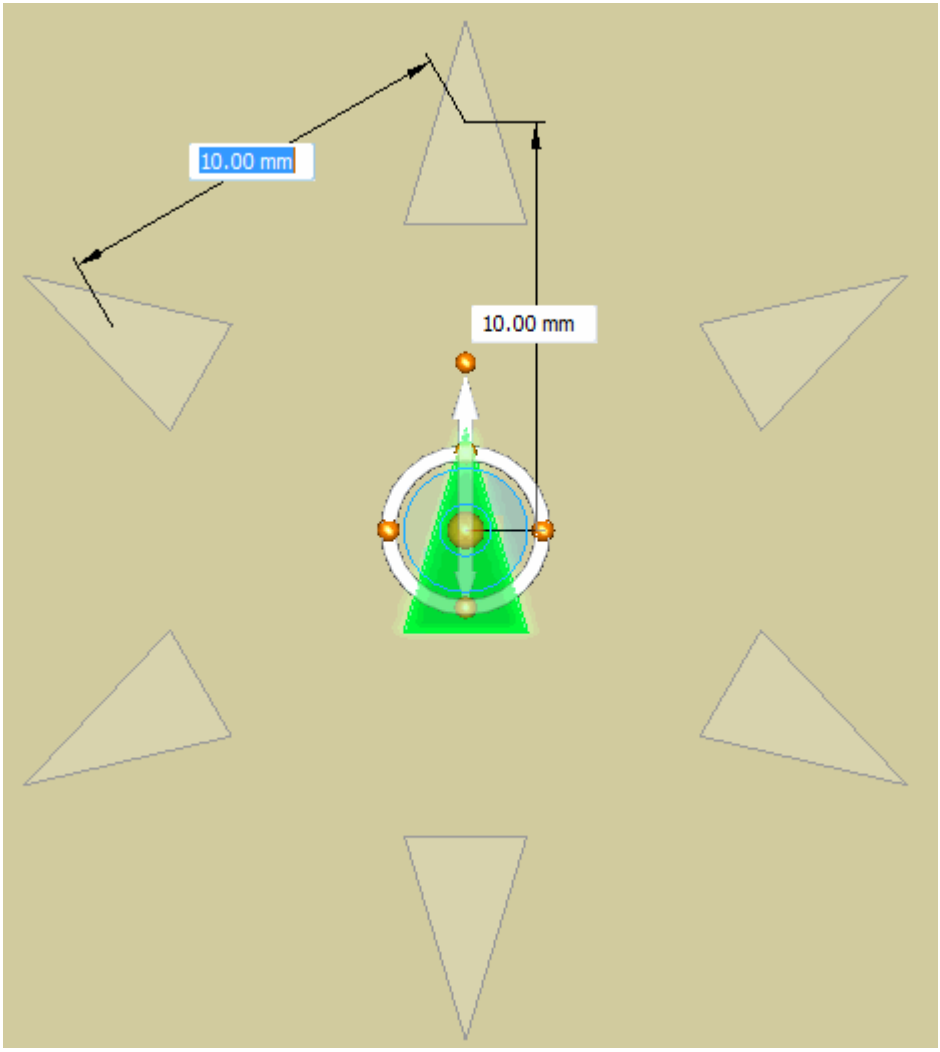
方位由方向盘的从轴（短箭头）所控制。箭头指向父特征的边，该边指向径向阵列的中心。以下图像显示了默认的方向。在此示例中，阵列的箭头按逆时针方向对齐。



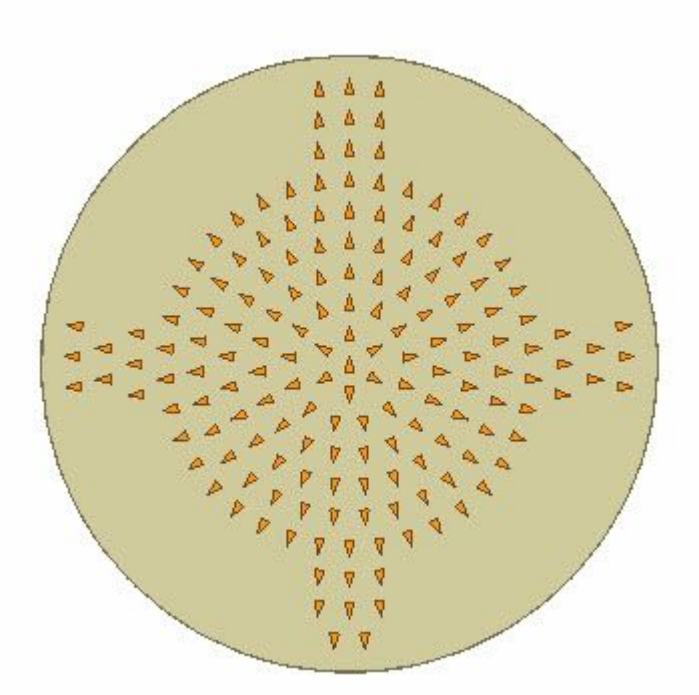
- 单击 6 点钟方向上的方向盘环面球。所有箭头都指向中心。



- 更改方向，如图所示。单击 12 点钟方向上的方向盘环面球。所有箭头都应该背向中心。



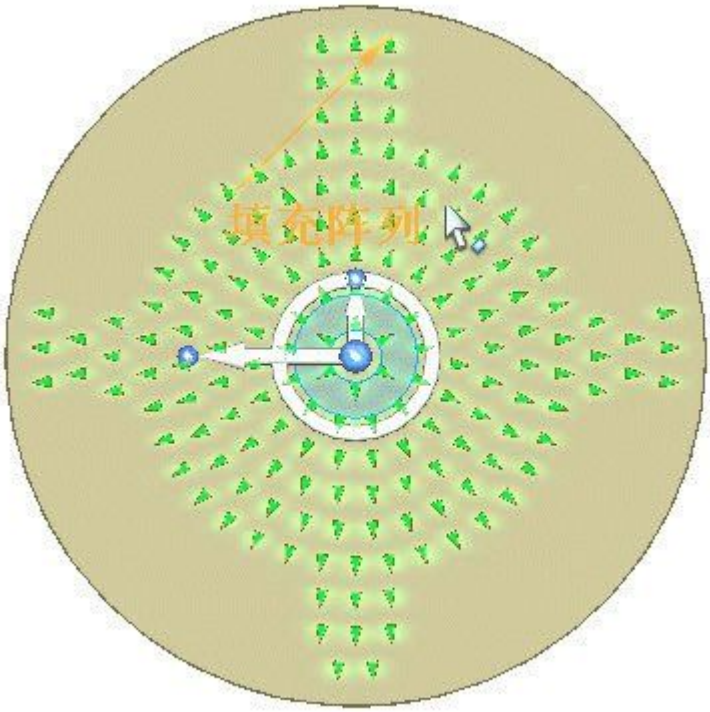
- 接受编辑并结束“编辑阵列”命令。



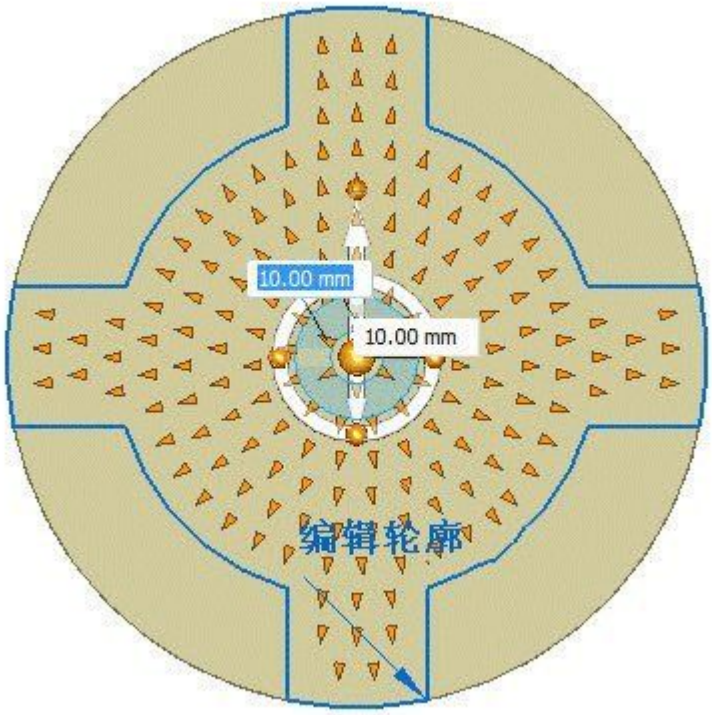
编辑阵列填充边界

- 创建阵列填充后，会将边界复制到阵列定义中。定义边界的原始边和草图元素不会与阵列边界相关联。原始草图会移动至**使用的草图**收集器。

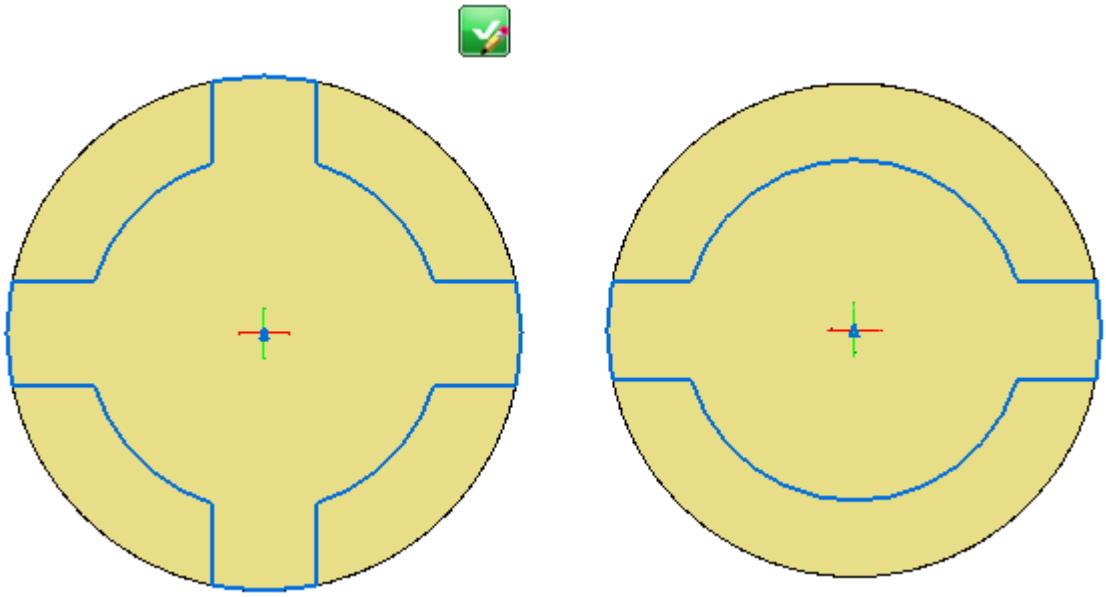
- 编辑径向阵列特征。单击“填充阵列”手柄。



- 单击“编辑轮廓”手柄。



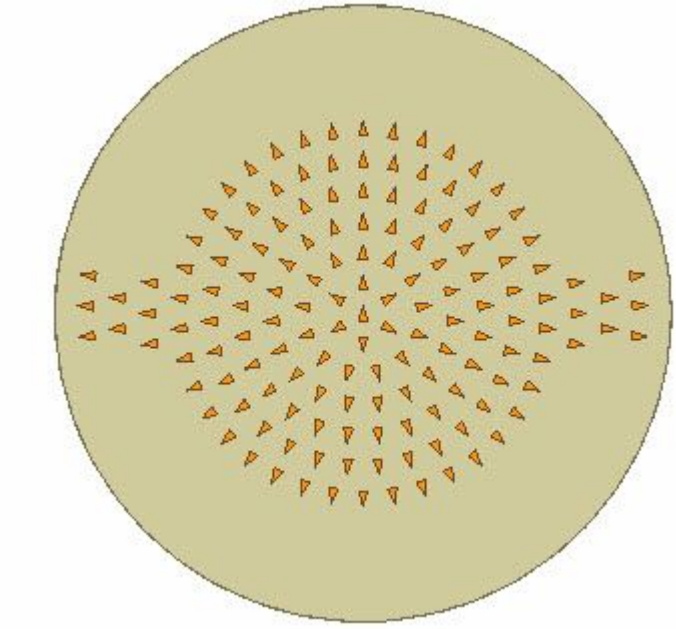
- 编辑区域轮廓，如图所示。编辑完成后，单击窗口右上部分中的绿色勾选标记。



注释

提示：使用 **3 点画圆弧**命令放置两个新圆弧。使用**修剪**命令移除轮廓元素。在新圆弧和直线上使用**连接**关系。

- 单击**接受**按钮，然后按 Esc。



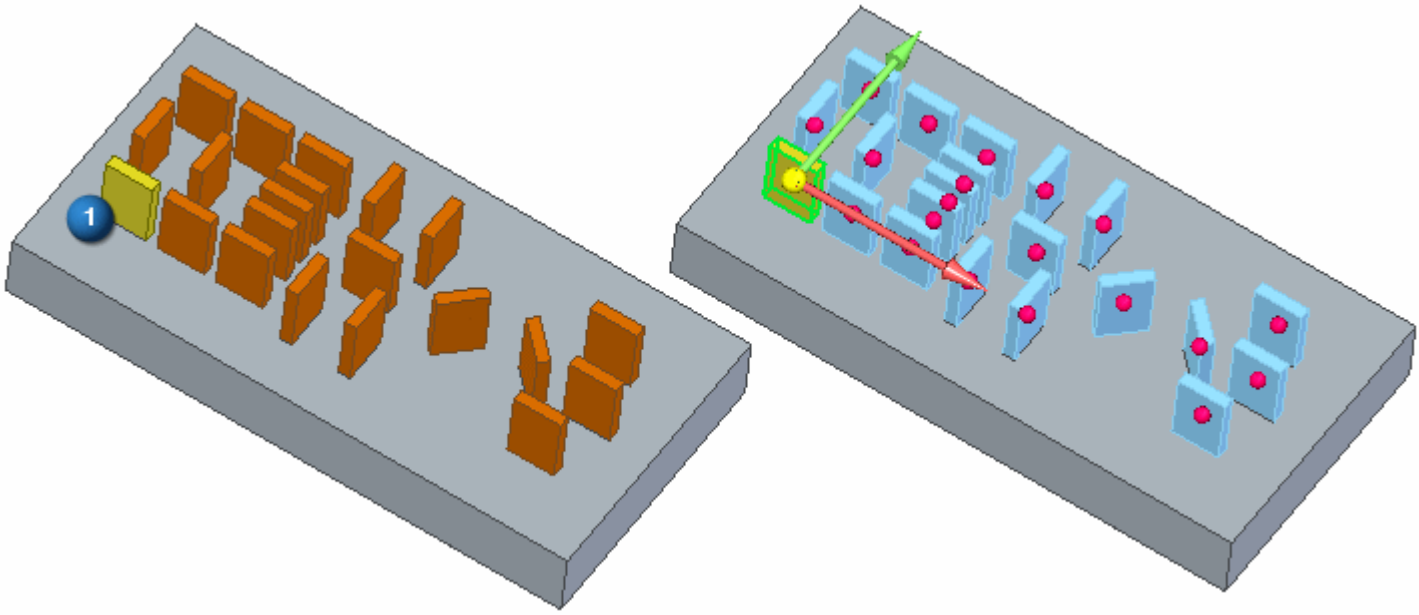
本练习到此结束。关闭文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何创建和编辑填充阵列。有多个可用选项以帮助您创建需要的填充阵列。花费一些时间来研究这些选项有助于掌握填充阵列命令的使用。

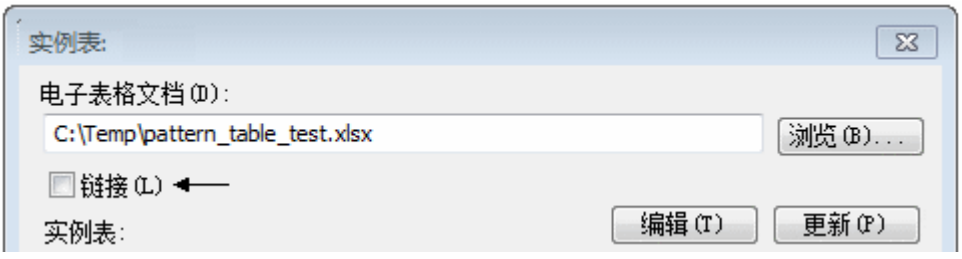
按表创建阵列命令

使用**按表创建阵列**命令来创建其实例由 Excel 电子表格定义的阵列。下面显示的是 Excel 电子表格中的实例数据定义的特征阵列 (1)。



Excel 电子表格

Excel 电子表格可以*链接*到文件，或*嵌入*文件。首先浏览驱动阵列的 Excel 电子表格。如果选中**链接**框，该电子表格将链接到文件。如果取消选中**链接**框，软件会将该 Excel 电子表格嵌入文件。



编辑链接的电子表格时，电子表格名称（1）会如图所示出现在表格顶部。编辑嵌入的电子表格时，其名称会如图（2）所示。

pattern_table_test.xlsx 1

	A	B	C	D
1	0	0	0	
2	30	0	0	
3	60	0	0	
4	0	60	0	
5	30	60	0	
6	100	60	30	

工作簿在 Part.par 2

	A	B	C	D
1	0	0	0	
2	30	0	0	
3	60	0	0	
4	0	60	0	
5	30	60	0	
6	100	60	30	

Excel 电子表格包含每个阵列实例的 XY 位置和旋转角。列 A 包含距选定参考点的 X 距离。列 B 包含距选定参考点的 Y 距离。列 C 包含阵列实例的旋转角度。每行是一个阵列实例定义。

Excel 电子表格中的第一行定义主参考坐标，并在**实例表**对话框中显示为第一行。所有阵列实例的方向是相对于主实例的方向计算的。

sample_pattern.xlsx

	A	B	C
1	0	50	0
2	25	50	0
3	50	50	0
4	75	50	90
5	100	50	90
6	175	50	0
7	-7.5	25	90
8	17.5	25	90
9	50	35	0
10	50	25	0
11	50	15	0
12	87.5	25	0
13	125	25	45
14	157.5	25	135
15	182.5	25	0
16	25	0	0
17	50	0	0
18	75	0	90
19	100	0	90
20	175	0	0

阵列特征以关联方式链接到 Excel 电子表格。Excel 电子表格的任何更改均会导致阵列更新。

阵列坐标系

可以使用全局坐标系或任何用户坐标系来控制阵列方向。如果用户坐标系发生更改，阵列方位会自动更改。

编辑按表创建阵列特征

要编辑同步建模的按表创建阵列特征，请选择该特征，然后单击阵列手柄。可以编辑阵列定义中使用的任何其他步骤。

要编辑顺序建模的按表创建阵列特征，请选择该特征，然后选择**编辑定义**。可以编辑阵列定义中使用的任何其他步骤。

课程复习

回答以下问题：

1. 可使用哪两种选项定义阵列事例的事例数和间距？
2. “矩形”和“圆形”阵列命令在哪些情况下可用？
3. 哪些元素类型对阵列操作有效？
4. 在“沿曲线进行阵列操作”命令中，可使用哪些类型的曲线？
5. 使用交错填充阵列类型时，以下哪个偏置选项需要使用旋转角度和行间距值半径？

课程小结

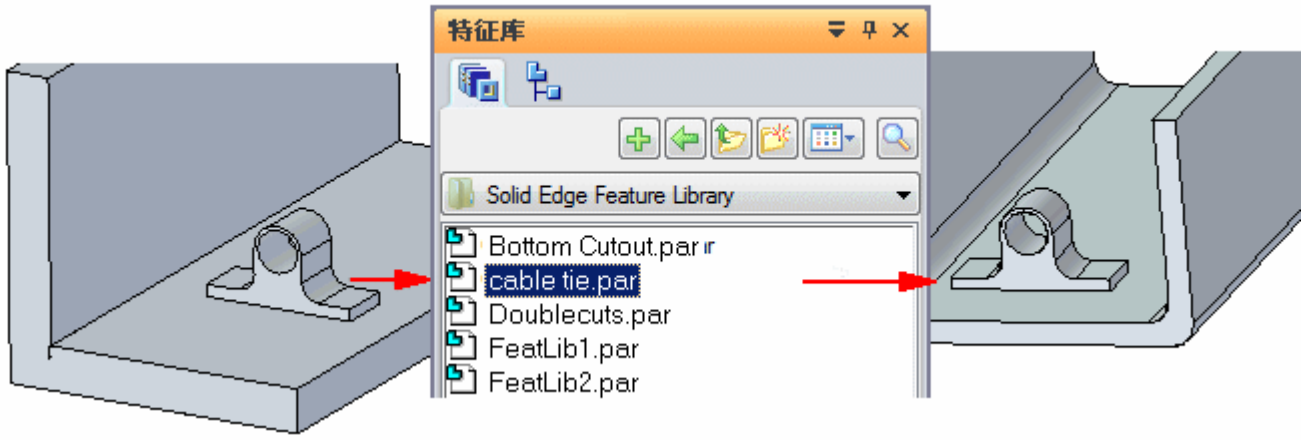
- 浩辰3D 提供了四种对特征进行阵列操作的方法：矩形、圆形、沿曲线和区域填充。
- 多个阵列可以像任何单个特征一样以平面为中心进行镜像。
- 可以抑制个别阵列事例，也可以抑制一组阵列事例。可在构造阵列的同时抑制事例，或者可在以后编辑阵列以抑制事例。

特征库

可以将您在 浩辰3D 中构造的许多特征以类似的方式用于其他设计。通过**特征库**页面和**Teamcenter 特征库**页面，可在便于访问的位置存储常用的零件和钣金特征，这样便可更加轻松地创建一致性更高的新设计。

> **注释**
>
> 不能编辑特征库中存储的特征。

例如，可以在一个零件中构造一个电缆带特征，将特征存储在特征库位置，以后就可以在新的零件中重新使用该特征。



特征库条目可包含以下同步元素：

- 特征
- 面
- 草图
- 平面
- 坐标系
- 构造

> **注释**
>
> 在同步建模环境中，只能放置同步特征库成员。

可添加到特征库中的顺序建模元素只能是特征。在特征库中放置顺序特征时，保持特征的属性。

特征库条目不能同时包含同步建模元素和顺序建模元素。

> **注释**
>
> 在同步建模环境或顺序建模环境中，可以放置顺序建模特征库成员。

特征库成员

特征库成员是特殊类型的 浩辰3D 零件或钣金文档。特征库成员通常没有基本特征。

定义非受管的特征库位置

非受管特征库是您的计算机上或网络驱动器上用于存储特征库成员的文件夹。使用**特征库**页上的**查找范围**选项可定义特征库的位置。**查找范围**选项允许您浏览您的硬盘和网络驱动器上的现有文件夹。还可以使用**新建文件夹**按钮创建可以存储库成员的新文件夹。

为了避免混乱，请为用作特征库的文件夹定义标准。这些文件夹只应该用于特征库成员文档，而不应该在其中存储其他 浩辰3D 文档。

建议将顺序特征库成员和同步特征库成员添加到单独的文件夹中。

了解如何使用特征库

现有一个特征库教程，帮助您了解如何使用特征库。您可以从“浩辰3D ST9 帮助和培训”Web帮助窗口左侧的内容窗格访问这些教程。浏览到**培训→工作流教程→创建特征库**。

在库中存储特征

创建非受管特征库成员的步骤如下：

对于同步建模成员：

1. 切换到同步建模环境。
2. 选择一个或多个同步元素。
3. 在**特征库**页面中，单击**添加条目** 按钮。

> **注释**
>
> 您还可以选择同步建模元素，将其添加到剪贴板，然后粘贴到**特征库**页面中。

4. 使用**特征库条目**对话框定义库成员的名称。

对于顺序建模成员：

1. 切换到顺序建模环境。
2. 选择一个或多个顺序特征。
3. 在**特征库**页面中，单击**添加条目** 按钮。

> **注释**
>
> 还可以选择顺序建模元素，将其添加到剪贴板，然后粘贴到**特征库**页面中。

4. 使用**特征集信息**对话框定义库成员的定制提示和注释。
5. 使用**特征库条目**对话框定义库成员的名称。

创建 Teamcenter 管理的特征库成员的步骤如下：

步骤 1： 从零件中选择一个特征。

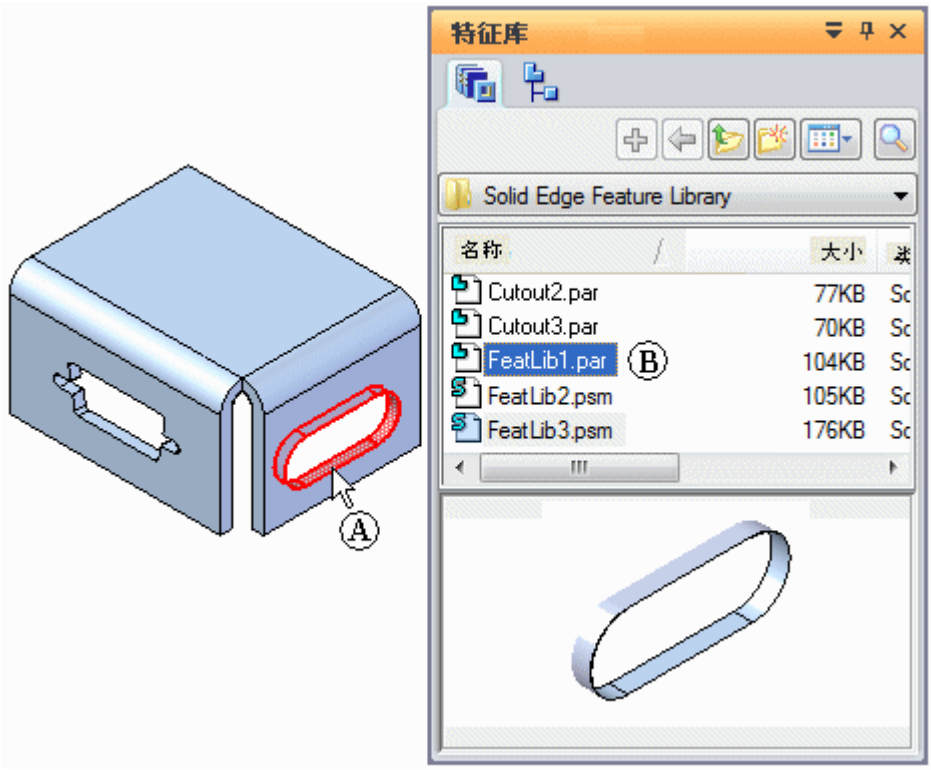
步骤 2： 单击 **Teamcenter 特征库**选项卡。

步骤 3： 将几何特征拖动至 **Teamcenter 特征库**页面。

步骤 4： 完成**新建文档**对话框。

简单的顺序建模示例

要在特征库中创建新的顺序建模成员，请选择特征（A）。在**特征库**页面中，单击**添加条目** 按钮，将新库成员添加到**特征库**文件夹（B）中。



在**特征库**页面中单击**添加条目**按钮 时，将显示**特征集信息**对话框，使您可以审核新库成员的必需元素和可选元素，定义定制提示，并为库成员元素添加注释。

特征库存储作为单个文档添加的每个成员，软件为每个文档指定默认的文档名。

选择特征

可以在应用程序窗口或**路径查找器**页中选择特征。可以在库中存储单个特征，也可以将多个特征存储为一个元素。要将多个特征存储为一个元素，请按住 CTRL 或 SHIFT 键并选择这些特征。

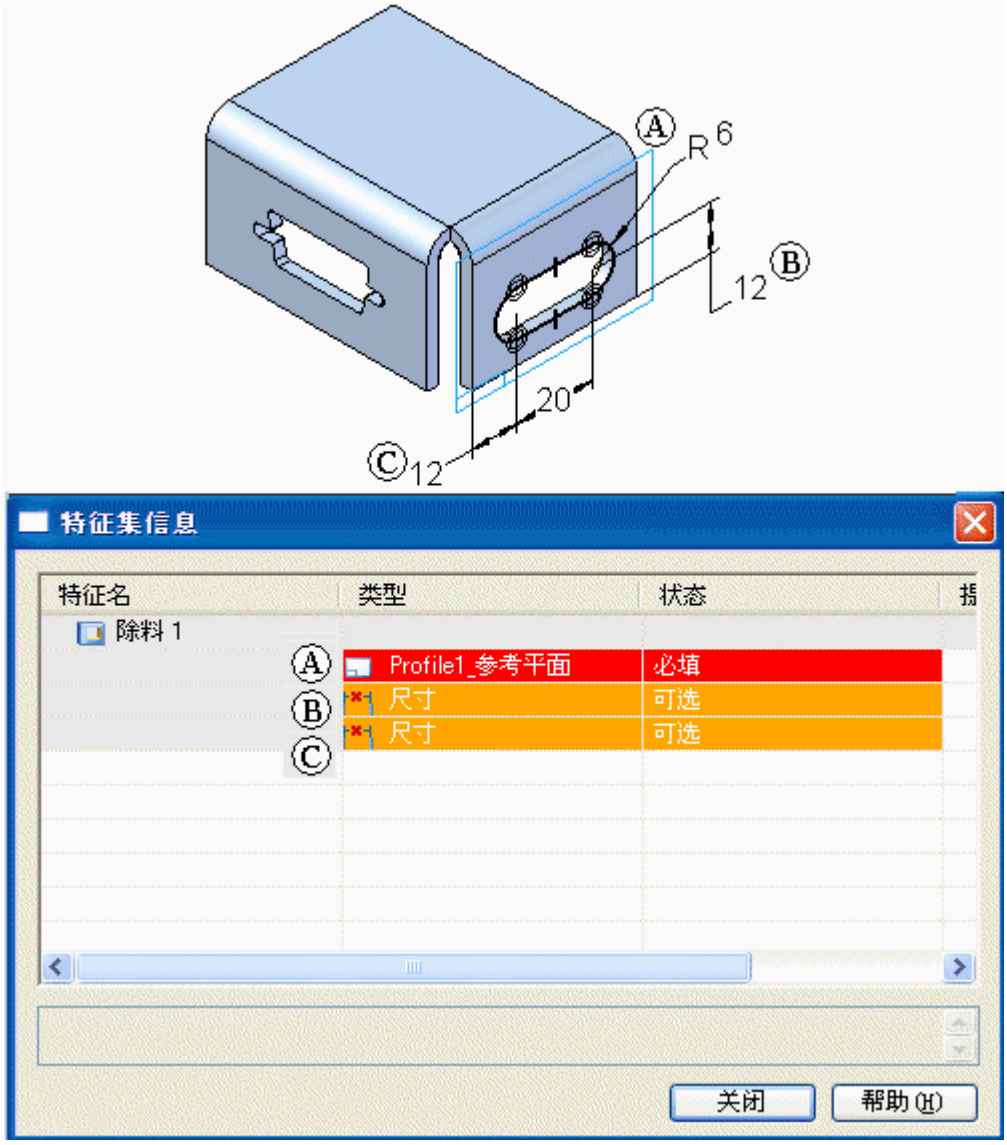
存储单个顺序特征时，只有基于轮廓的特征有效。存储多个顺序特征时，特征集中最下面的特征必须是基于轮廓的特征。后续的特征可以是基于轮廓的特征或加工特征。

顺序特征集信息对话框

特征集信息对话框以放置库成员时将使用的顺序显示特征、参考平面和尺寸元素。例如，定义除料特征的库成员时，**特征名称**列会列出该除料特征。**类型**列会列出属于该除料的元素。这可能包括轮廓平面（A）和参考除料轮廓（B）（C）之外边的任何尺寸。

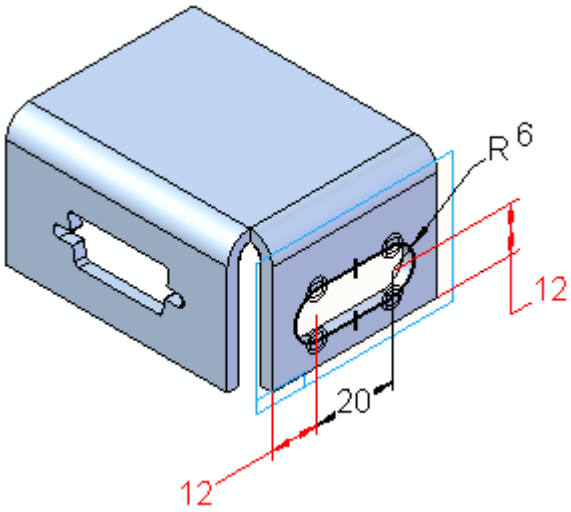
对话框中的**状态**列会列出库元素是必需的还是可选的。放置库成员时，必须重新定义必需元素。可以在放置库成员时重新定义可选元素，也可以跳过并稍后重新定义。

可以使用**提示**列定义**类型**列表中每个元素的定制提示。这使得其他用户可以更方便地放置库成员。



参考轮廓之外几何体的顺序建模尺寸

新建顺序建模特征库成员时，将在**特征集信息**对话框中列出引用特征集之外几何体的尺寸，但需要在以后重新定义这些尺寸的外部元素。例如，参考库成员轮廓之外的边的两个 12 毫米尺寸。



可以在放置库成员时重新定义尺寸边，也可以跳过这些尺寸并通过编辑特征来重新定义这些尺寸边。

定义定制提示和注释

要键入定制提示，请双击“提示”单元格，然后键入所需的提示。放置库特征时，将在命令条上的状态栏中显示所键入的提示。打开提示单元格时也激活对话框底部的消息区域，这样您就可以键入有关元素的详细信息。

关闭对话框和对库特征重命名

单击**特征集信息**对话框上的**关闭**按钮时，会使用默认文档名称向**特征库**页添加一个新的库成员。要对某个已存储特征重命名，在**特征库**页中选择该特征，然后单击快捷菜单中的**重命名**命令。

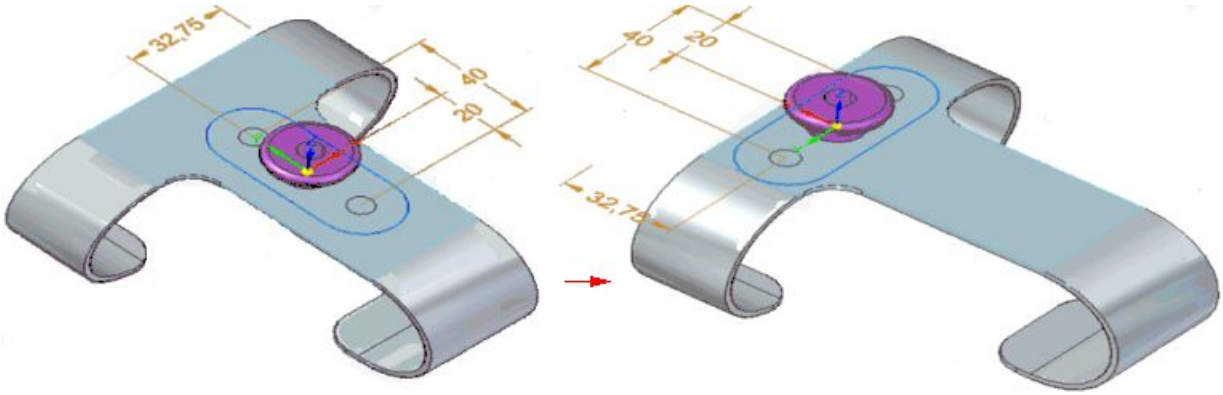
放置特征库成员

放置同步特征成员

通过将库成员从**特征库**页面中拖出并将其放到应用程序窗口中，在文档中放置同步库成员。

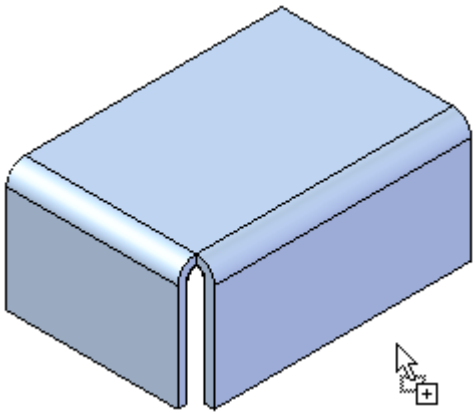
粘贴特征库成员时，方向盘的原点为特征库成员的原点。保持方位和位置。粘贴特征库时不能定位关键点。可使用**移动**和**旋转**命令，对特征进行精确定位和定向。

定位后，面以分离的形式添加。可使用**附加**命令，将几何对象附加到新模型。

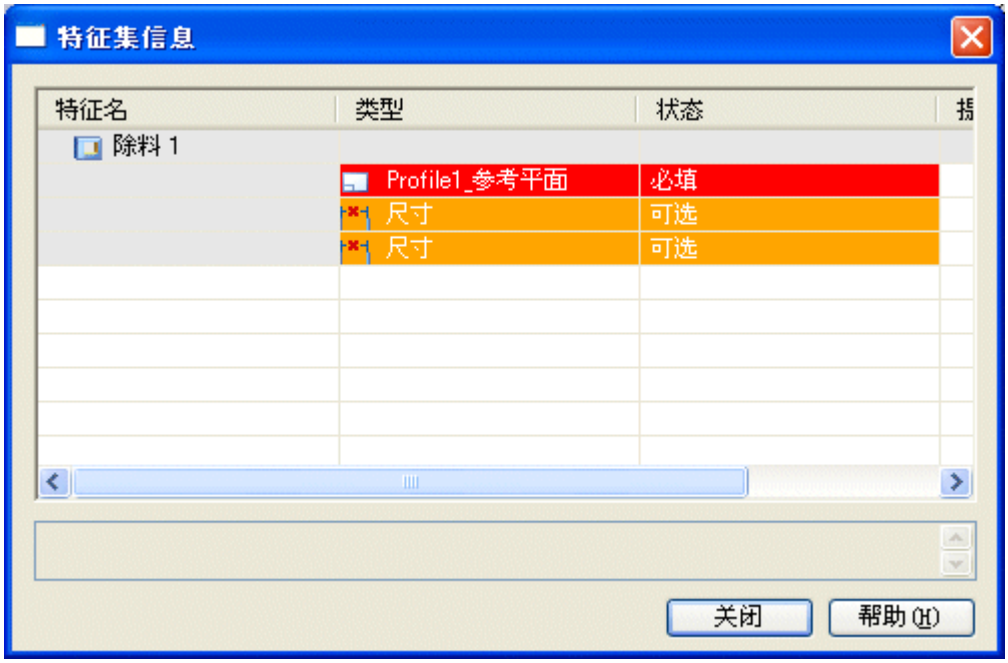


放置顺序特征成员

通过将库成员从**特征库**页面中拖出并将其放到应用程序窗口中，在文档中放置顺序建模库成员。



将顺序建模成员放到应用程序窗口中时，即开始特征创建过程，类似于从头创建特征。此时将显示命令条和**特征集信息**对话框，使您可以定义用于在模型上决定库成员位置的必需元素和可选元素。

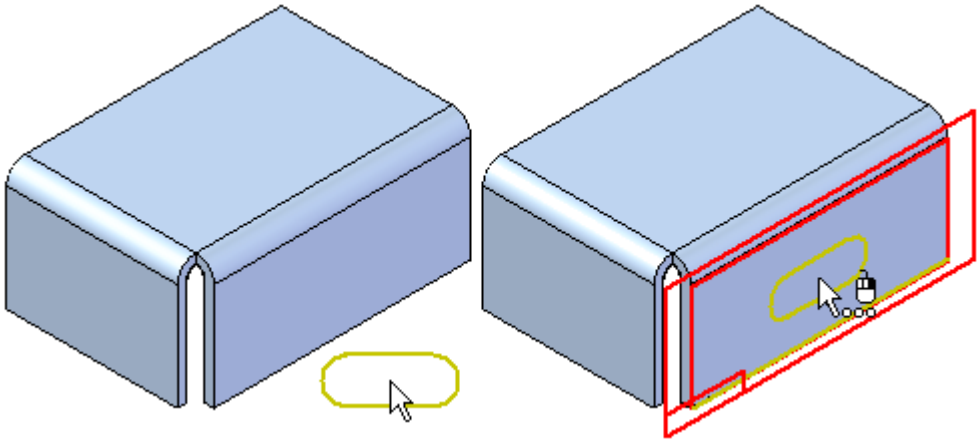


放置顺序建模库成员的基本步骤包括：

1. 定义必需元素，如轮廓平面和轮廓方向。
2. 定义可选元素，如参考外部元素的尺寸。

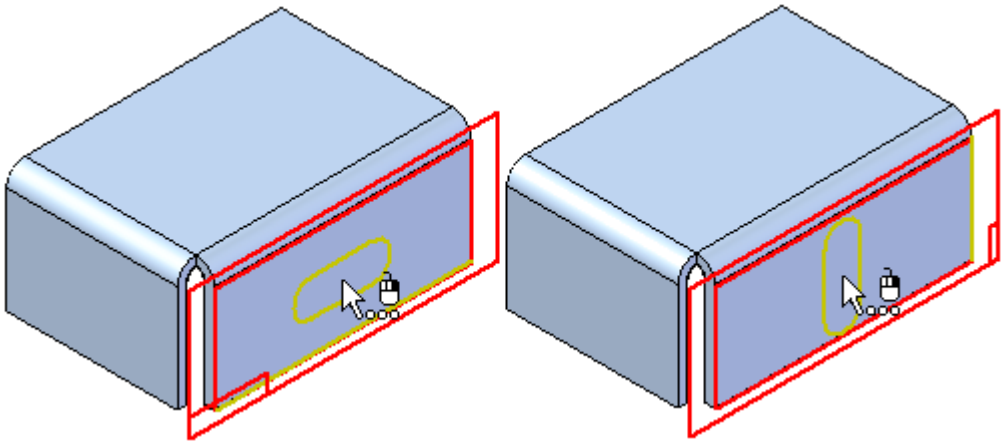
定义轮廓平面和轮廓方向

成员的轮廓与光标相连，以使您可以将特征定位在近似所需的位置。在平面或参考平面上移动光标时，特征的轮廓根据轮廓平面的 x 轴确定自身的方向。

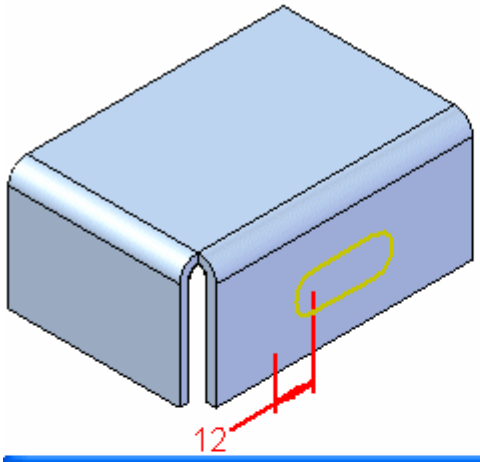


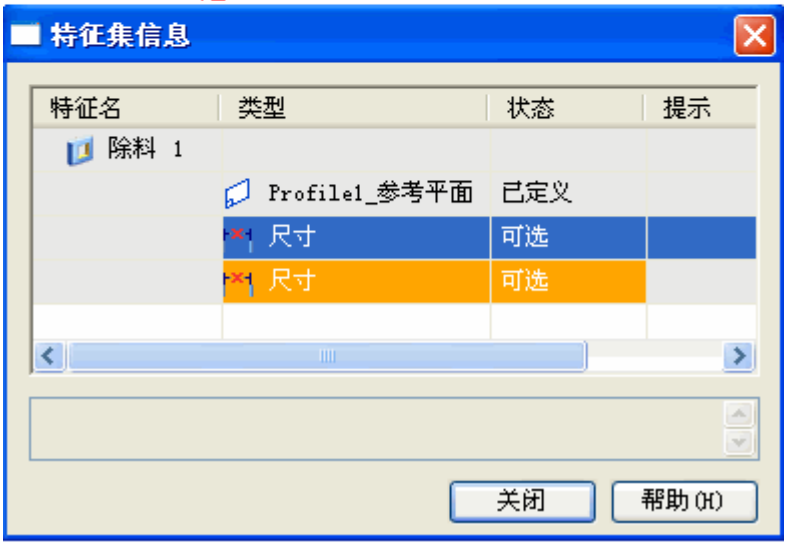
还可以使用命令条上的**创建起源选项**列表选择其他参考平面放置选项。

对于重合与平行参考平面，可以通过为轮廓平面定义不同的 x 轴来重新确定库成员的轮廓的方向。例如，定义重合的轮廓平面时，可使用 **N** 键将下一条线性边选作 x 轴。正确确定了轮廓的方位后，单击以便定位库成员。



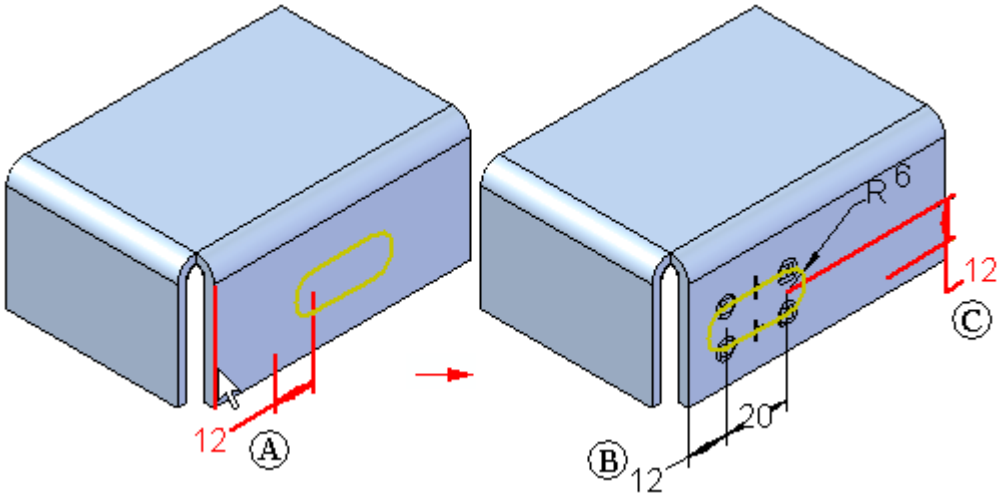
定义轮廓平面和轮廓方位后，就在面上确定了轮廓的位置，且**特征集信息**对话框将更新为列表中的下一个元素。如果列表中有参考外部元素的尺寸，则在图形窗口中显示第一个尺寸，以使您可以重新定义外部边。



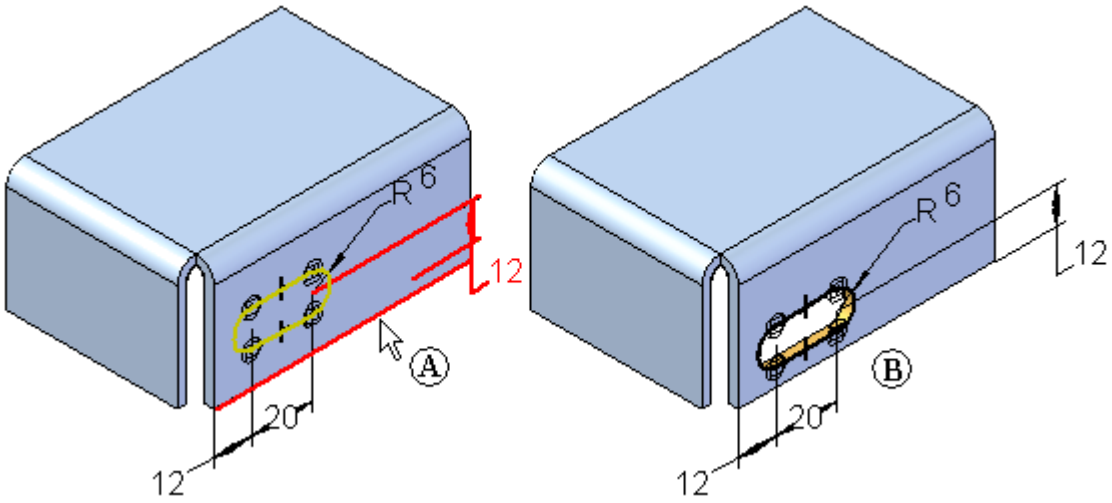


放置库成员的同时重新定义尺寸边

要在放置库成员的同时重新定义尺寸的外部边，只需选择图形窗口 (A) 中的相应边即可。尺寸与所选边相连，使用显示的尺寸值 (B)。轮廓更新其位置，并且如果列表中还有其他参考外部元素的尺寸，则也将其显示在图形窗口 (C) 中。



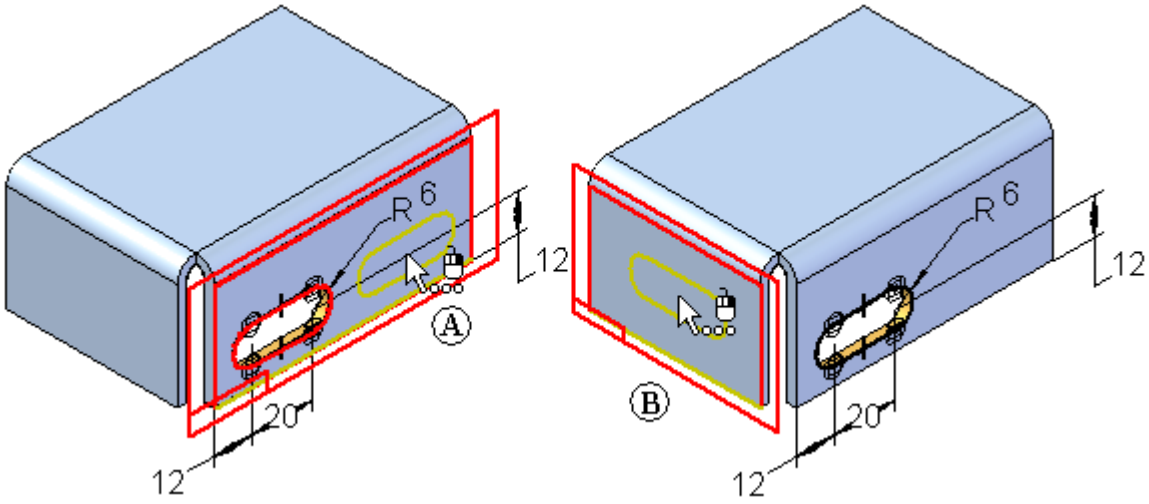
然后可以选择下一个尺寸的边 (A)，且轮廓再次更新 (B)。如果这是**特征集信息**列表中的最后一个元素，则在图形窗口中显示完整特征。定义库成员时，尺寸的值反映原始尺寸值。



如果这是要放置的库成员的唯一副本，则可以单击**关闭**按钮来关闭对话框。如果要放置其他成员，可以单击命令条上的**重复**。

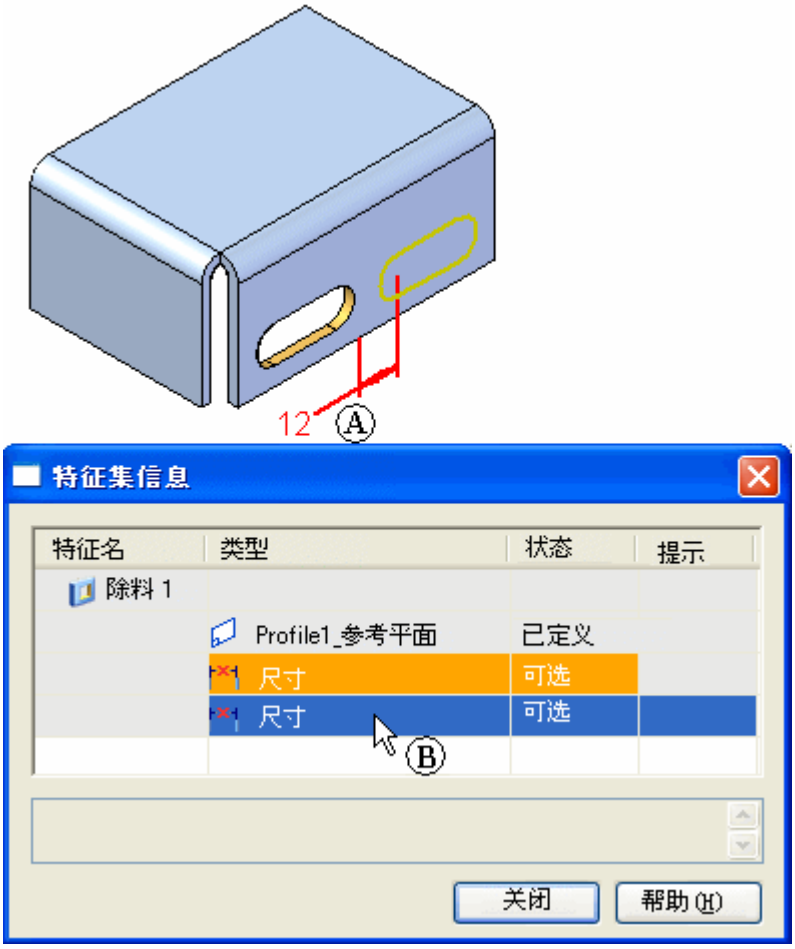
放置库成员的其他副本

放置库成员后，可以使用命令条上的**重复**按钮放置其他副本。可将副本放置在同一面（A）上，也可以将副本放置在不同面（B）上。

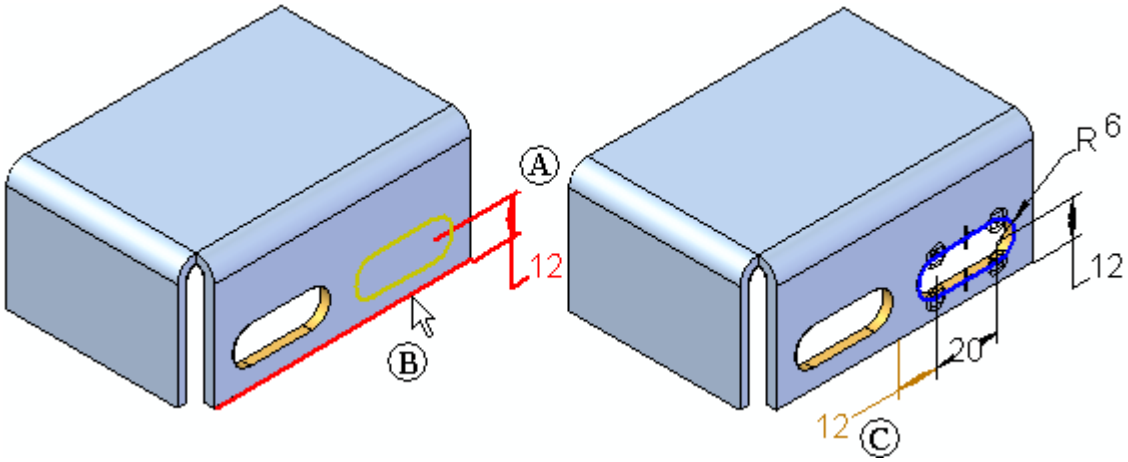


如果将其他库成员放置在与原始成员相同的面上，则可能要避免将两个副本彼此重叠。如果为参考外部元素的尺寸选择相同的边，则第二个成员将放置在第一个成员的正上方。这可能会导致特征失败，但可以通过以后编辑特征的尺寸来修复它。

在放置库成员过程中，还可通过不选择某个尺寸的边来避免此问题。例如，可通过单击**特征集信息**对话框 (B) 中的下一行跳过所显示的 12 毫米尺寸 (A)。



下一个尺寸显示在图形窗口（A）中。在这个示例中，可以选择相同的边（B）作为第一个成员。轮廓和特征放置在面上，被跳过的尺寸显示为失败的颜色（C），表示它需要定义外部边。然后可关闭对话框，并编辑此特征以定义尺寸边并编辑其值。

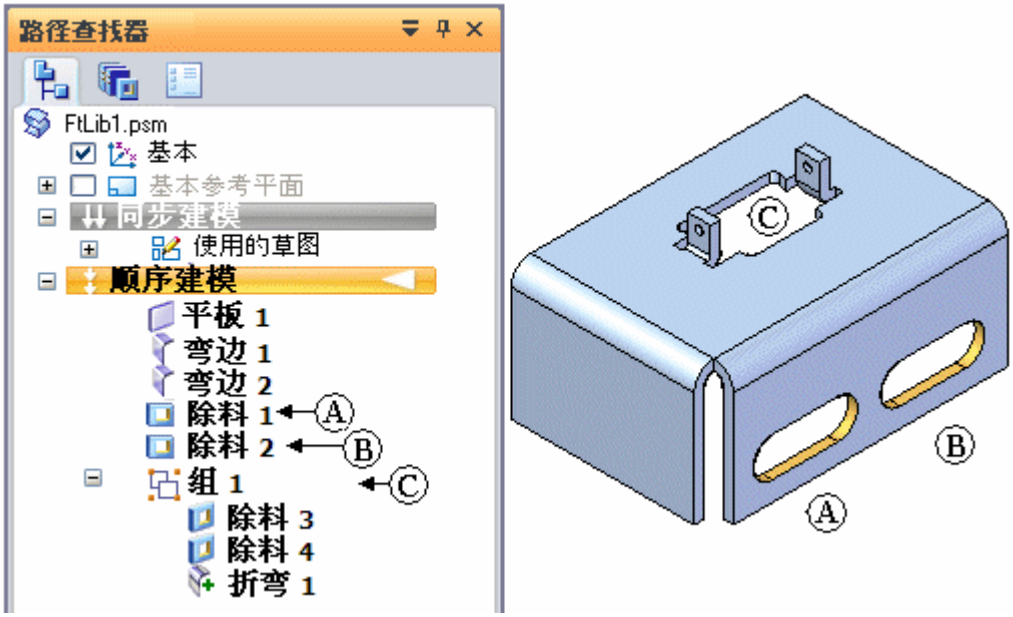


有多个特征的库成员

可以创建包含多个基于轮廓的特征的库成员。对于此类成员，每个基于轮廓的特征的参考平面在**特征集信息**对话框中都被捕捉为必需元素。在放置时，必须重新定义库成员中每个特征的轮廓平面。

放置后的特征库成员行为以及特征组

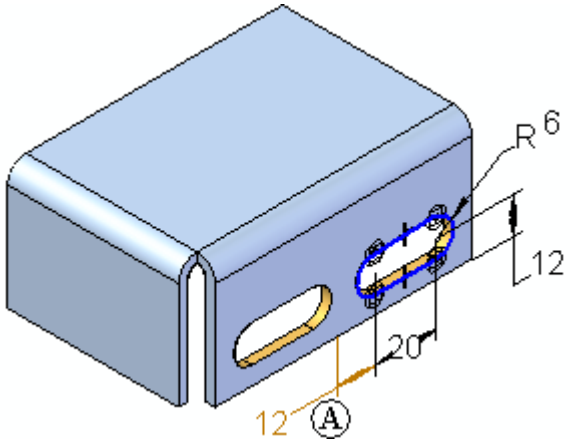
将特征库成员放置在模型上后，它就被视为与手动构造的特征相同。您可以相同方式编辑它们。为包含多个特征的库成员在**特征路径查找器**中创建特征组。在此示例中，有三个特征库成员放置在模型上。其中两个有单个特征（A）和（B），另一个有多个特征（C）。请注意只定义了一个特征组。



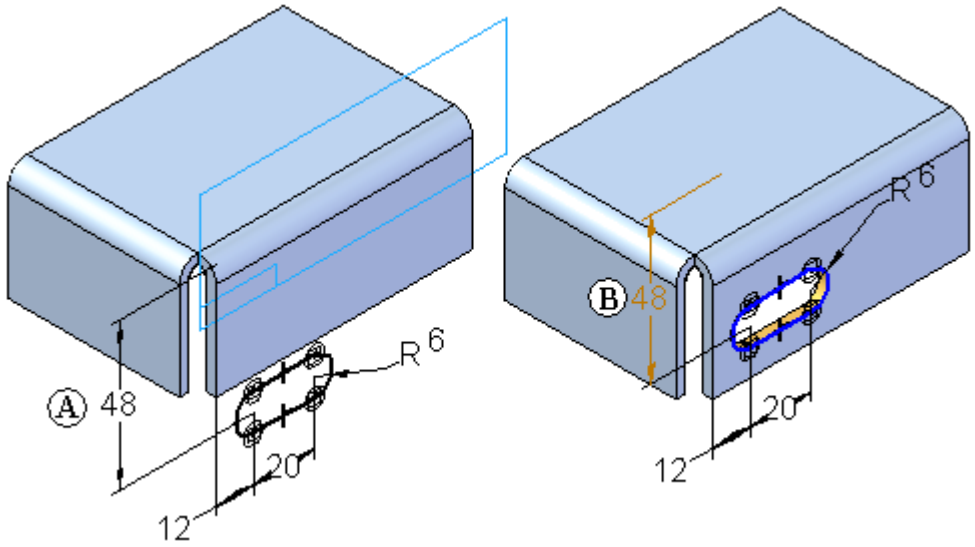
重新定义父级边

放置顺序建模库成员的同时绕过参考外部元素的尺寸时，将使用“失败”颜色 (A) 显示这些尺寸。这使得查找和重新定义尺寸的父边变得容易。绕开尺寸在以下情况中很有用：

- 将两个库成员放置在同一个面上时。

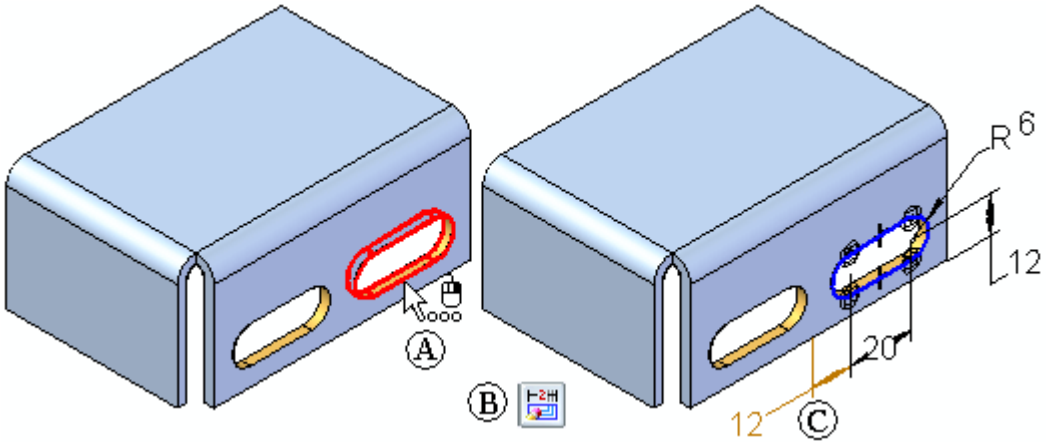


- 放置期间重新定义参考外部边的尺寸可能导致特征失败时。例如，在放置期间，定义 48 毫米尺寸 (A) 会迫使库成员轮廓关闭选定的面，这将导致特征临时失败。这种情况可通过以后编辑特征来轻松修复，但是在这些情况下，在您绕开源尺寸时，使放置的复杂库成员可见通常可以更容易，如 (B) 所示。

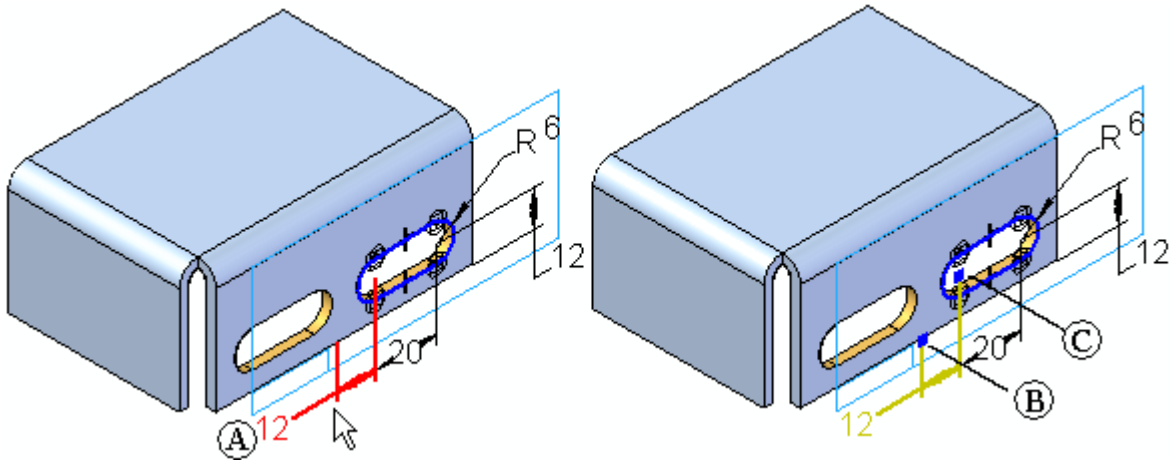


要在以后重新定义尺寸的父边，执行以下操作：

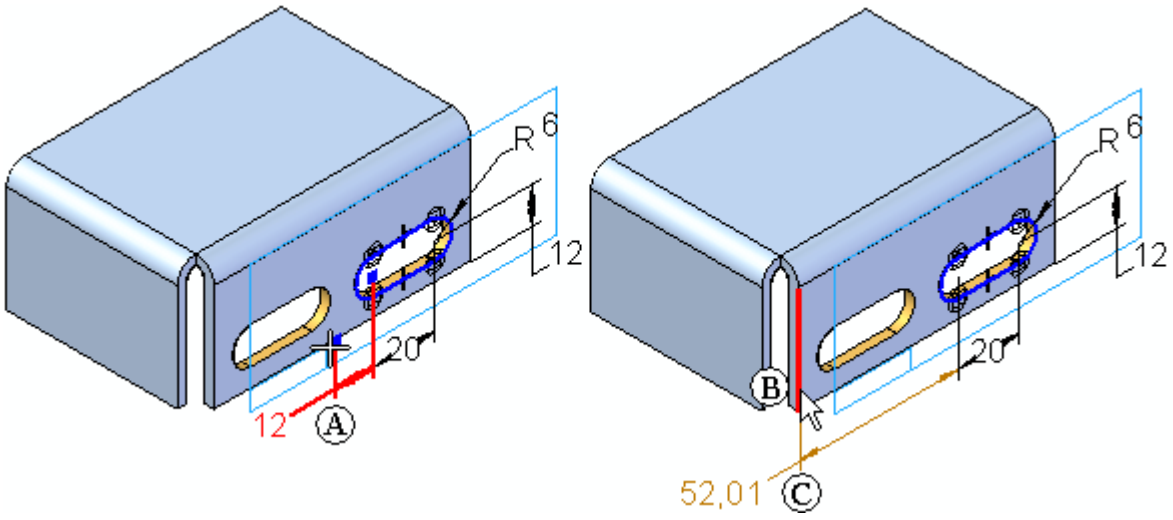
步骤 1: 在**路径查找器**中或图形窗口 (A) 中选择特征，然后单击**选择**命令条上的**动态编辑**按钮 (B)。轮廓和尺寸显示在图形窗口中。任何失败尺寸 (C) 都使用“失败”颜色显示。



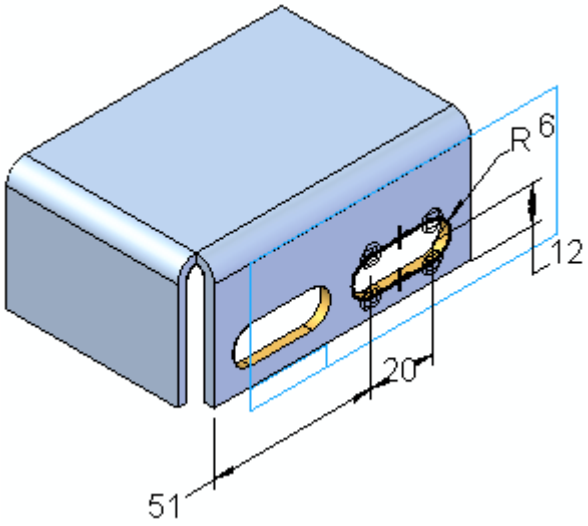
步骤 2: 选择要重新连接的失败尺寸 (A)。尺寸手柄显示 (B) (C)。



步骤 3: 将光标放置在适当的尺寸手柄 (A) 上，然后将手柄拖动到要连接的尺寸的边 (B) 上。请注意，尺寸值会更新以反映外部边和轮廓元素 (C) 之间的当前距离。



步骤 4: 将尺寸编辑为所需的值。



特征库准则

- 顺序建模库成员的第一个特征必须是基于轮廓的特征。
- 可以选择一个或多个特征。
- 包含处理特征（例如，倒圆或倒斜角）的顺序建模库成员必须还包括基于轮廓的父特征。
- 引用非选择集边的驱动尺寸是在库成员定义过程中捕捉的。
- 引用非选择集边的几何关系不是在库成员定义过程中捕捉的。
- 放置顺序建模库成员时，使用命令条和**特征集信息**对话框可以将基于轮廓的特征放置在所选择的参考平面上。
- 顺序建模库成员可以包含抑制的特征。被放置时，这些特征保持被抑制状态。
- 只要某个特征与草图处于同一面上，库成员就可以使用草图轮廓作为输入内容。使用草图时，不捕捉那些引用非选择集边的尺寸。
- 库成员不能包含除尺寸以外的外部相关性。例如，不能使用未包括在选择集中的模型的边来确定用来创建库成员的特征之一的参考平面的方向。

创建非受管的特征库成员

1. 单击**特征库**选项卡。
2. 在**特征库**页上，使用**查找范围**框上的箭头按钮来指定特征库文件夹的位置。
3. 在 浩辰3D 窗口或**路径查找器**页中，选择要复制到特征库的特征。
4. 右键单击并选择“复制”。显示**特征库**选项卡，右键单击并选择“粘贴”。

> **注释**
>
> 您也可以单击**添加条目**按钮 ，以执行复制并粘贴到特征库。

5.

> **注释**
>
> 添加顺序特征时，会将一个特征库成员文档添加到**特征库**选项卡，并显示**特征集信息**对话框。

在**特征库条目**对话框中，为库条目键入名称。

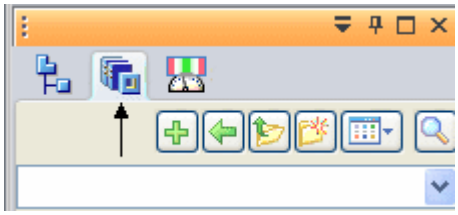
> **提示**
>
> - 要将多个特征作为一个元素存储，请按住 SHIFT 或 CTRL 键不放，然后选择这些特征。
> - 您可以使用快捷菜单中的**重命名**命令，在**特征库**页中更改新特征库成员文档的名称。
> - 对于顺序建模特征，可以在**特征库信息**对话框中定义元素的提示和注释。

将特征库成员放入其他文档

1. 打开您想要放置已存储的特征库成员的 浩辰3D 文档。
2. 在窗口的左下部分，单击**特征库**选项卡。
3. 选择您需要的特征库成员并将它从**特征库**页拖到 浩辰3D 窗口。
4. 将光标放置在所需的面上，然后单击以放置特征库成员的轮廓。
5. 使用**移动**命令可精确地定位和定向特征。
6. 使用**附加**命令可将几何体附加到模型。

练习：特征库

练习： 特征库



本练习将演示特征库的定义和使用。

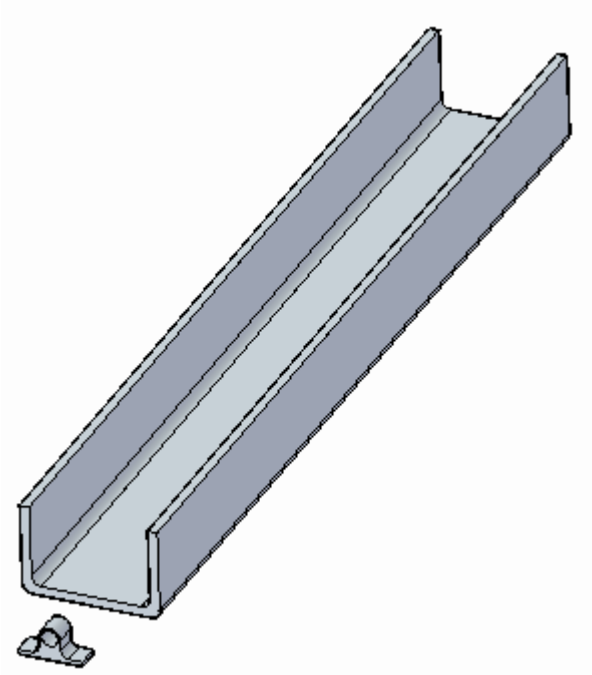
创建并放置一个常用面集。

在本练习中，您将：

- 创建特征库。
- 将特征复制到新库。
- 将库成员放入两个不同的零件文件。

打开零件文件

- 打开 **feature_library.par**。

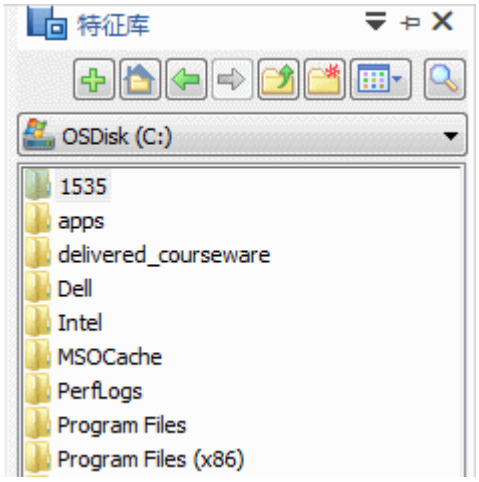


创建特征库

- 选择位于“应用程序”窗口左边的**特征库**选项卡，以显示**特征库**窗格。

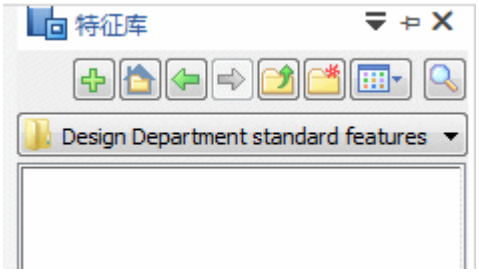
在**查找范围**列表中，将视图更改为 C: 驱动器.

> **注释**
>
> C: 驱动器内容将不同于下面所示的内容：



- 单击**新建文件夹**按钮可在本地磁盘（C:）上创建您自己的文件夹。可以键入需要的任何文件夹名称。

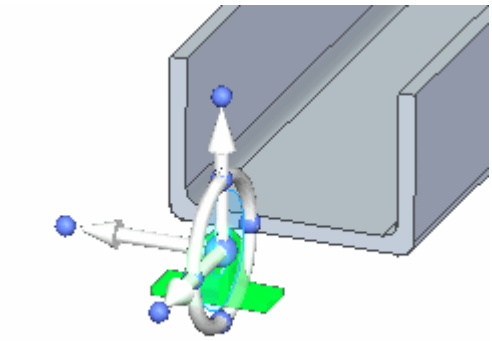
焦点会自动更改到新的文件夹。



> **注释**
>
> 显示的文件夹名称将与您的文件夹名称有所不同。

定义特征库的成员

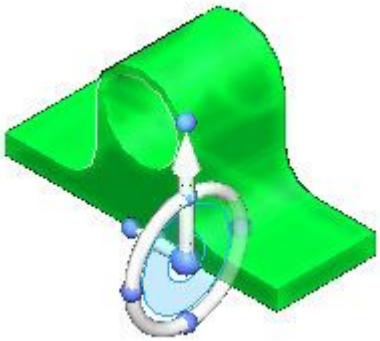
- 直接选择或从**路径查找器**中选择*拉伸 8* 面集。



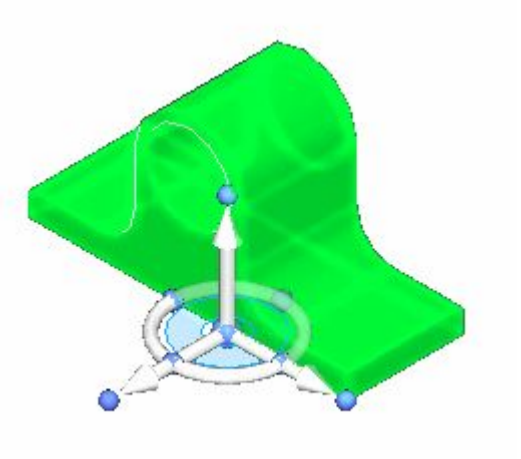
> **注释**
>
> 在已复制的特征上定位方向盘非常重要，这样在将其粘贴到面时，可确保所复制的特征朝向正确的方向。

使用以下步骤将方向盘平面放置在底面上。

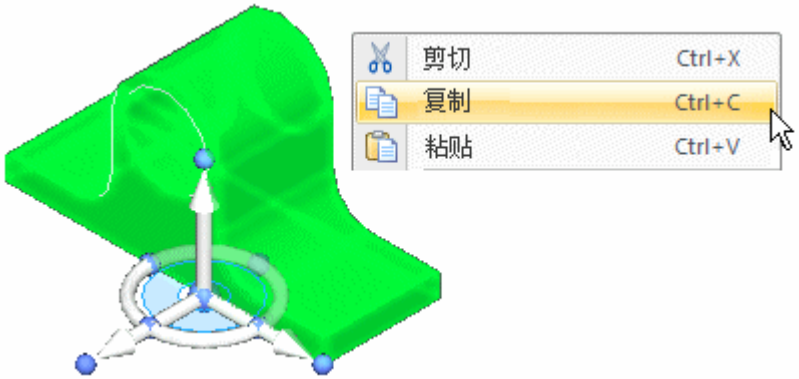
- 单击方向盘原点并将其拖至底面的边上。



- 按住 Shift 键，然后单击环面所在的平面。继续单击，直到获得所示方向。



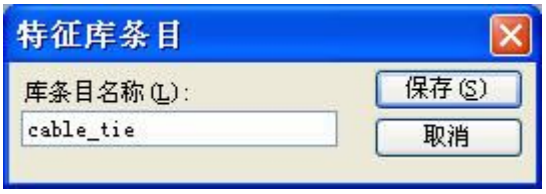
- 右键单击并选择**复制**，或者按 Ctrl+C。



从“应用程序”窗口的左侧边缘选择**特征库**选项卡。

应仍然将其设为您以前创建的文件夹。右键单击接近底部的白色区域，然后选择粘贴。

显示**特征库条目**对话框。键入 **cable_tie** 作为名称，然后单击**保存**。



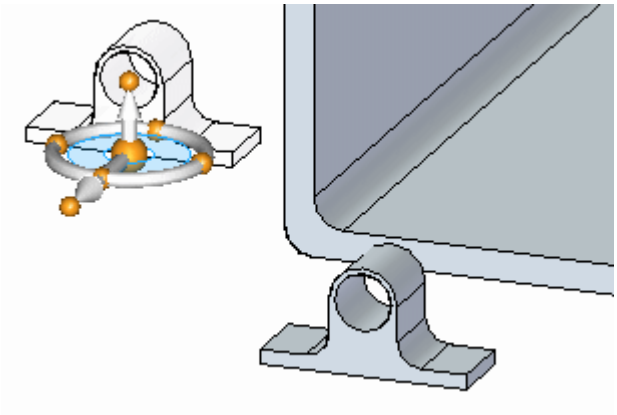
现在您有了一个特征库成员。

> **注释**
>
> 通过选择需要的面集和单击**特征库窗格**上的**添加**按钮，可以加速成员创建的过程。

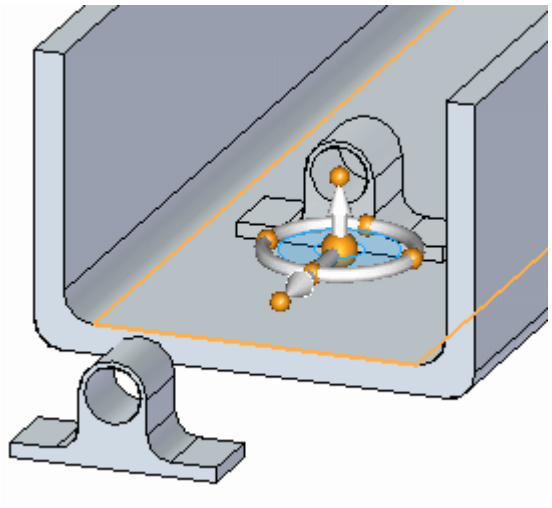
重用特征库成员

由于它保存到您的计算机上的某个文件夹，此特征现在可在此零件文件以及其他零件文件中再次使用。为此，您将执行以下步骤：

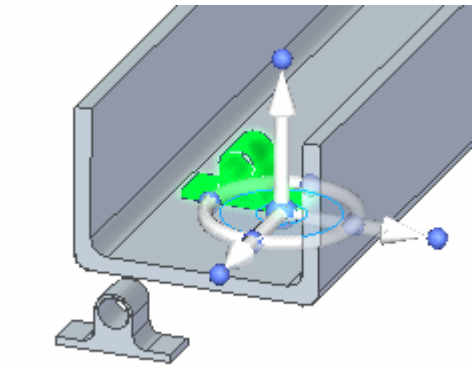
- 在“特征库”页面中选择 **cable_tie.par**，并将它拖入模型窗口中。请注意，该特征将附着到您的光标。



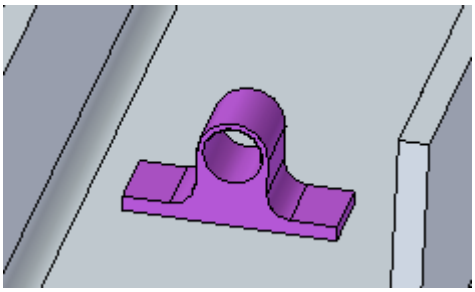
将特征的底部放在通道的内侧曲面上。当曲面高亮显示时，按 **F3** 键以锁定至该平面。



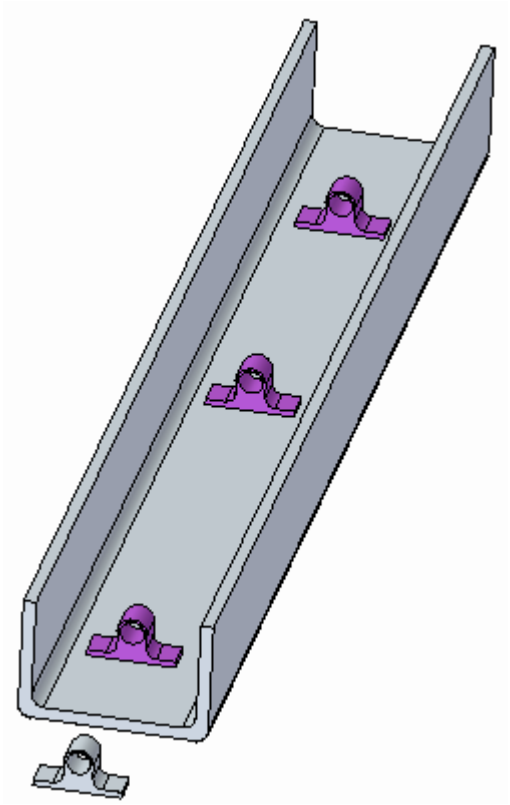
左键单击以放置扎线带。



左键单击以结束命令。

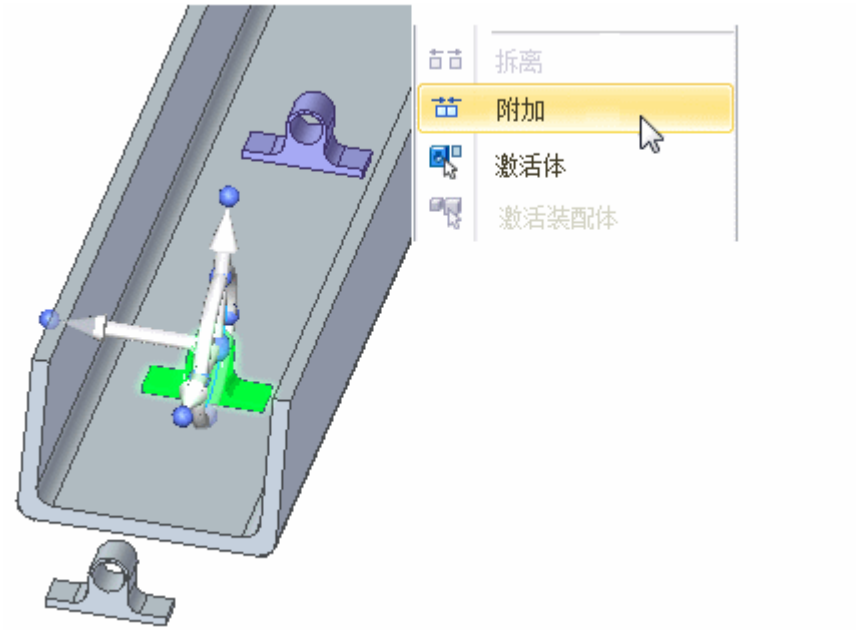


- 再放置两个扎线带实例以熟悉此过程。

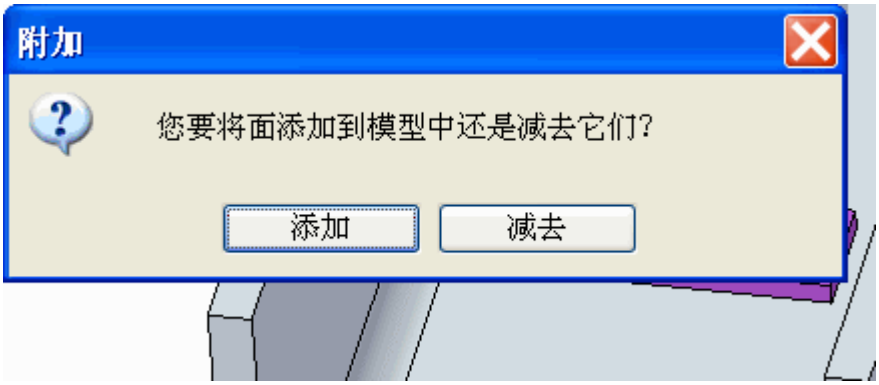


将特征添加到模型

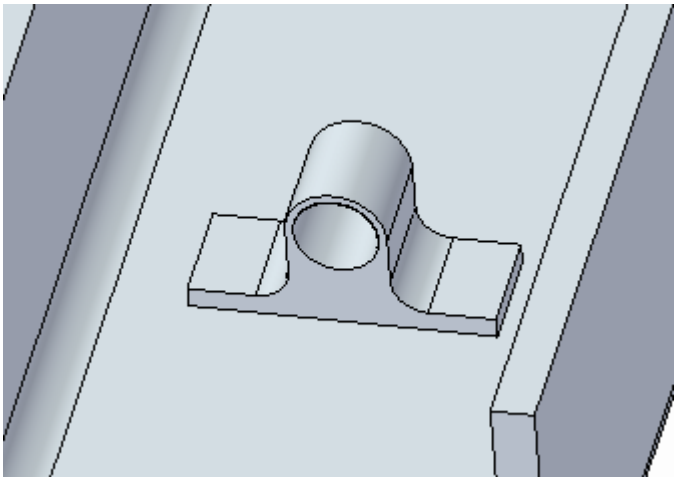
- 要将特征添加到模型，请在**路径查找器**中选择特征。右键单击并从列表中选择**附加**。



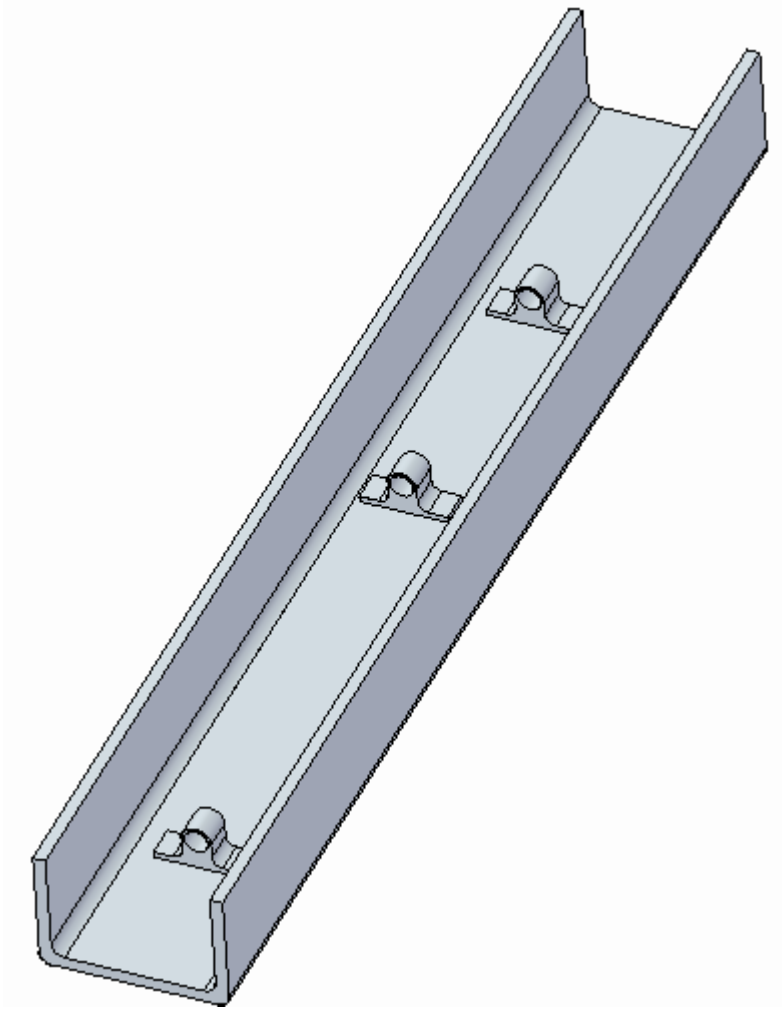
从**附加**对话框中选择**添加**。



此时便会附加构造体。

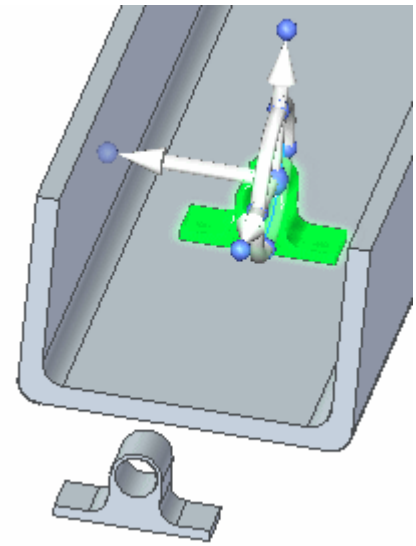


- 对所有三个特征重复以上步骤。



在通道的中心放置特征

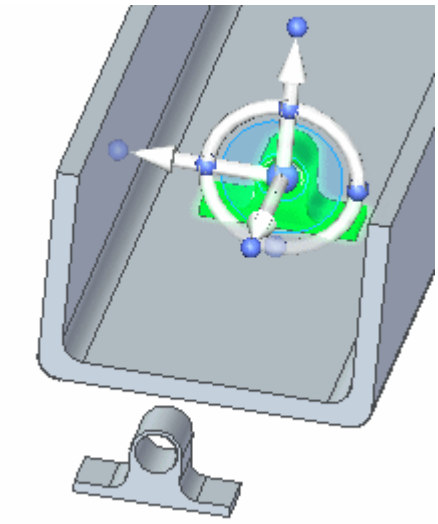
- 选择所放置的第一个特征。直接或在**路径查找器**中选择该特征。



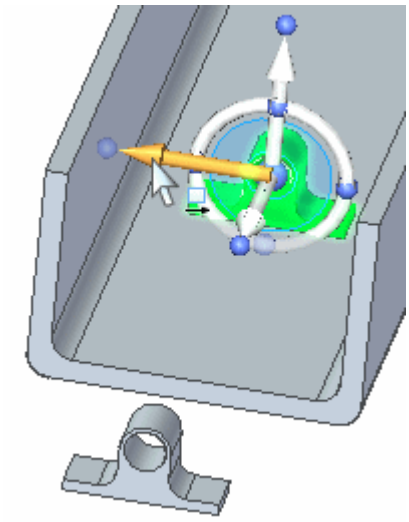
注释

您将需要使用**快速拾取**来直接选择特征。从**路径查找器**中进行选择会更加快捷。

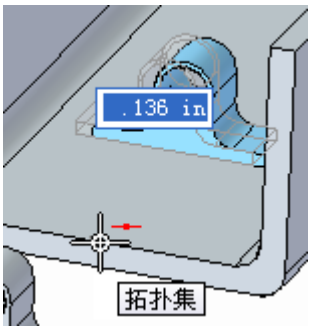
- 将方向盘原点移至圆柱中心。



- 单击移动手柄。



- 移至所示的边的中点。在显示中点符号时，请单击。如果没有显示中点，则在命令条上选择“中点”选项。



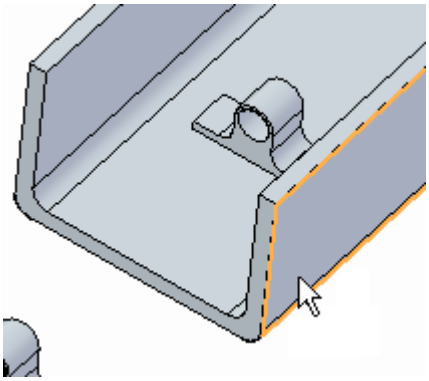
左键单击以结束**移动**命令。

沿着具有尺寸的通道放置特征

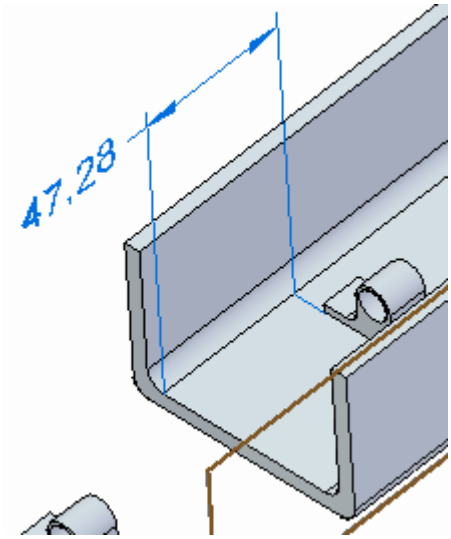
- 在通道的终止面与特征面之间放置尺寸。选择**间距**命令。

- 在命令条上，单击**锁定尺寸平面**选项 。

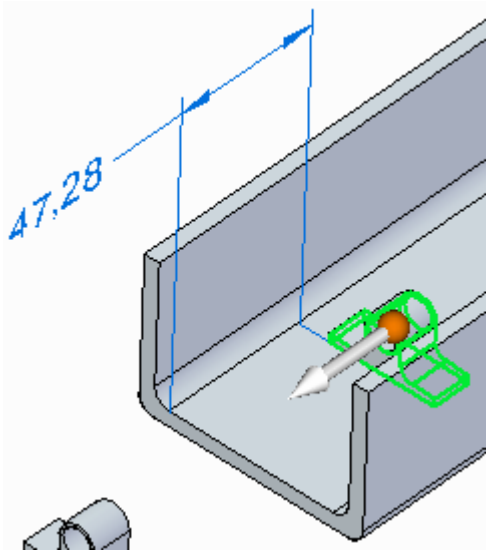
  选择所示的面。



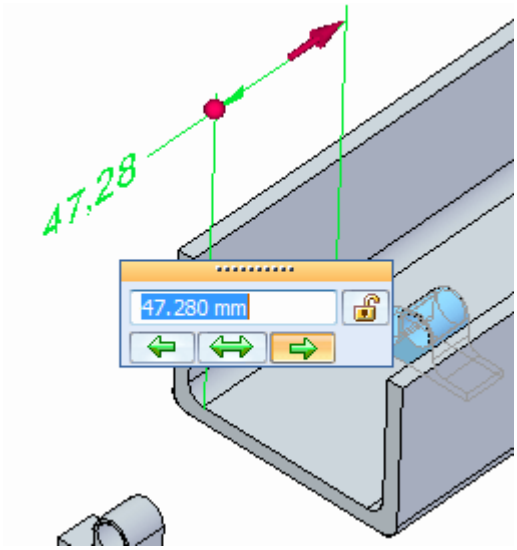
- 放置下列尺寸。



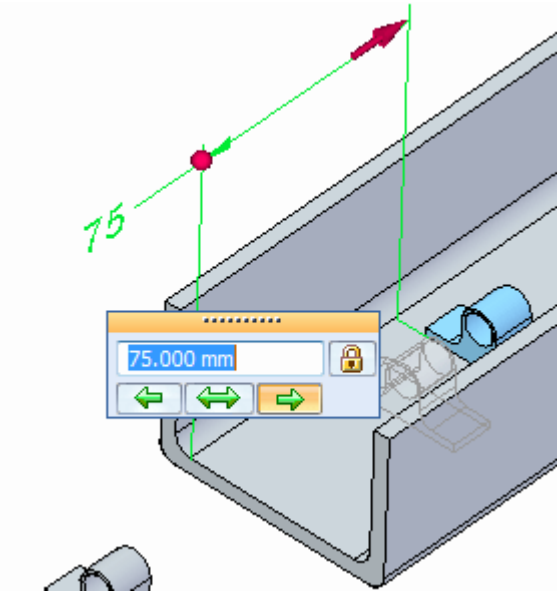
- 在**路径查找器**中选择特征。



- 单击尺寸值。确保方向如图所示。锁定尺寸。



- 在尺寸编辑框中键入 **75** 并按 Tab 键。



左键单击以结束移动命令。

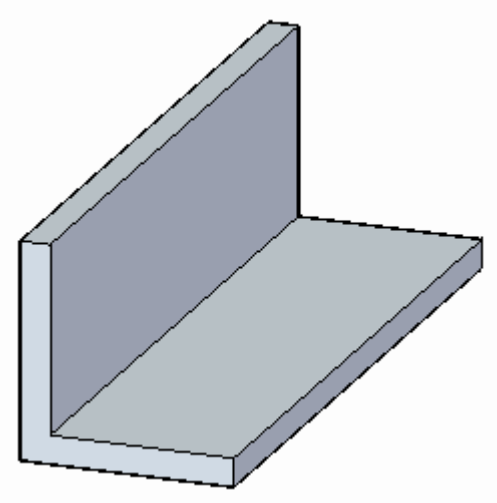
- 可选步骤：将通道中两个剩余的特征居中。在通道长度的中心上放置中部特征。另一端的尺寸特征与通道终点的距离为 **75** mm。

- 保存并关闭此文件。

在其他文件中使用特征库成员

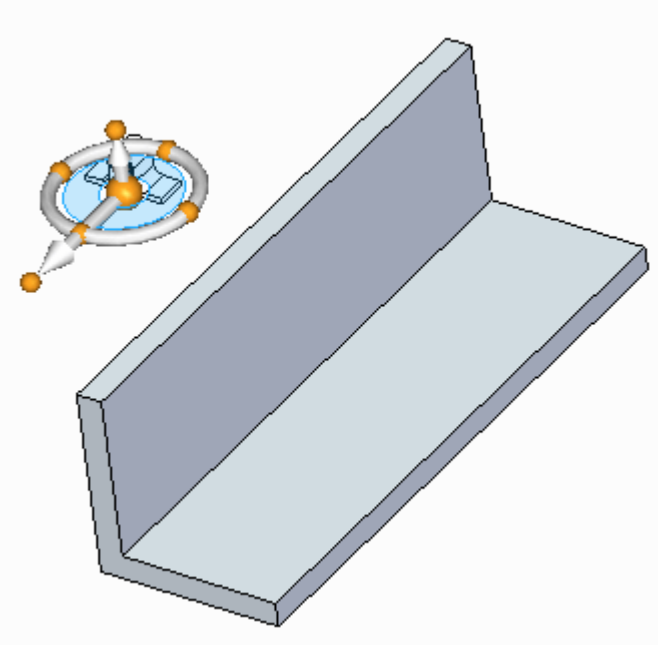
在其他零件文件中也可使用此特征。

- 打开文件 **feature_library2.par**。

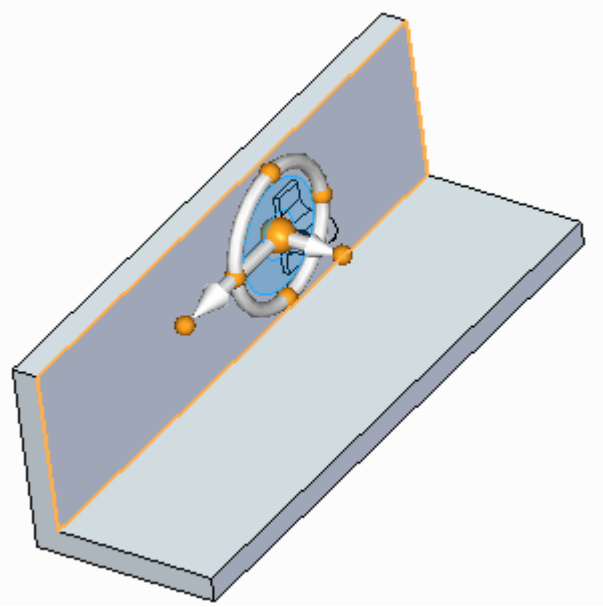


- 在**特征库**选项卡中，导航至您以前创建的文件夹。

- 选择 **cable_tie.par**，并将它拖入模型窗口中。



高亮显示所示的面，并按 **F3** 键进行锁定。特征将翻转。左键单击以放置扎线带。



- 保存并关闭此文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何创建特征库。您也学会了如何将特征添加到库以及如何将特征放置到其他文件。特征库用于保存在公司的设计过程中经常使用的常规特征。

课程复习

回答以下问题：

1. 顺序建模和同步建模中特征库条目之间的主要区别是什么？

2. 放置特征库成员时以什么作为原点？

3. 判断对错：引用非选择集边的驱动尺寸是在库成员定义过程中捕捉的。

4. 一般而言，为什么首先要定义构造元素（曲线和点）？

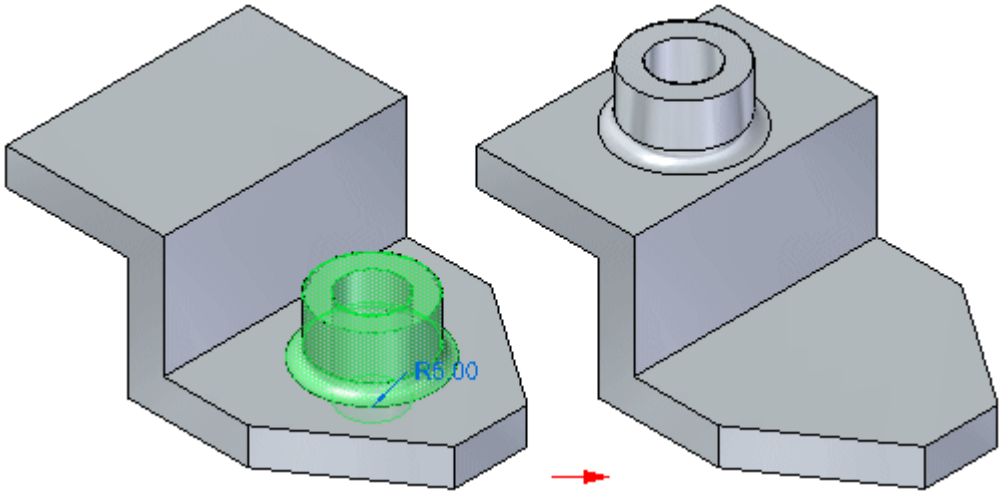
课程小结

- 您可以创建由一个或多个特征组成的单一特征库成员。
- 只要某个特征与草图处于同一面上，库成员就可以使用草图轮廓作为输入内容。使用草图时，不捕捉那些引用非选择集边的尺寸。
- 将特征库成员放置在模型上后，它就被视为与手动构造的特征相同。您可以相同方式编辑它们。

拆离和附加面和特征

可通过拆离和附加一个或多个面或特征来修改同步模型。拆离面或特征，即可从实体模型中移除面而不执行删除。这适用于如下情况：您需要创建现有模型的新变体（不含现有模型上的一些特征），但希望在文档中保留特征以备可能的日后需要。

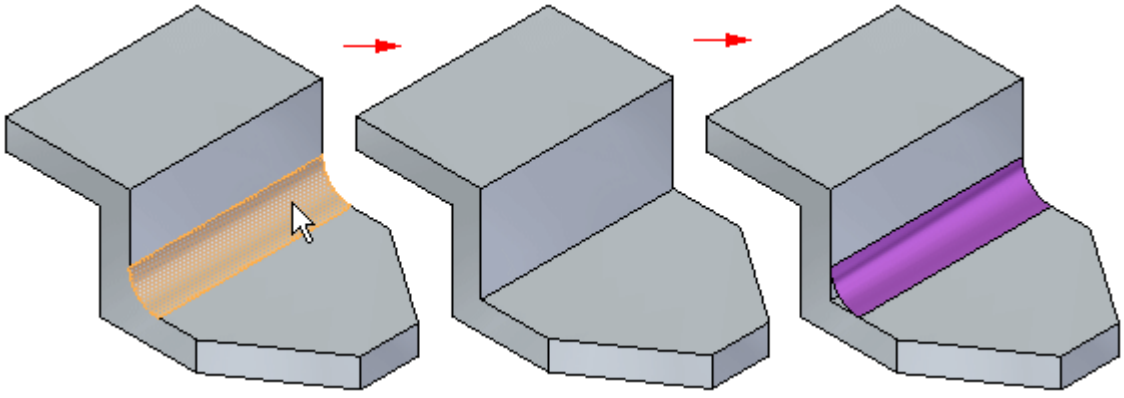
拆离面或特征，也使您能够将面集移动或旋转到模型上的新位置，然后将其重新附加到新位置。



拆离面

当选定一个或多个面或特征时，可使用快捷菜单上的拆离命令来拆离面，也可以使用移动命令条上可用的**拆离**选项。可以在图形窗口或路径查找器中选择面。

当您使用快捷菜单上的**拆离**命令时，拆离的面会在图形窗口中隐藏，且颜色变为构造颜色。可使用**路径查找器**显示面。



要成功地拆离面，必须保持实体的完整性。换言之，如果要成功进行拆离操作，则在面之间不允许有间隙。如果不能保留实体，则拆离操作将失败，而模型将不会更改。还将显示一条消息，告知您模型未修改。

当您拆离面时，相邻面通常会修改以确保实体模型的完整性。例如，当您拆离一个诸如圆形的圆角面时，相邻面的大小和形状会改变。

附加面

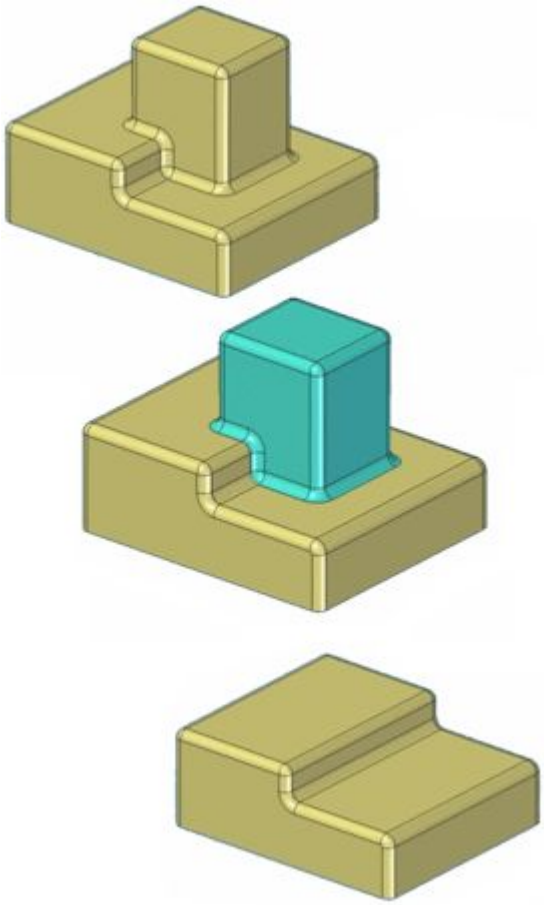
当在**路径查找器**或图形窗口中选择已拆离的面时，可使用快捷菜单上的附加命令来附加面。要进行附加，必须形成有效的实体。如果尝试附加的面没有形成有效实体，则显示一条消息。

在某些情况下，您可能能够调整已拆离面的位置，然后成功附加这些面。在其他情况下，可能无法形成有效的体。在这种情况下，您应考虑删除拆离的面，然后对面或特征进行再次建模。

拆离面

拆离面或特征的主要方法及各自的优点：

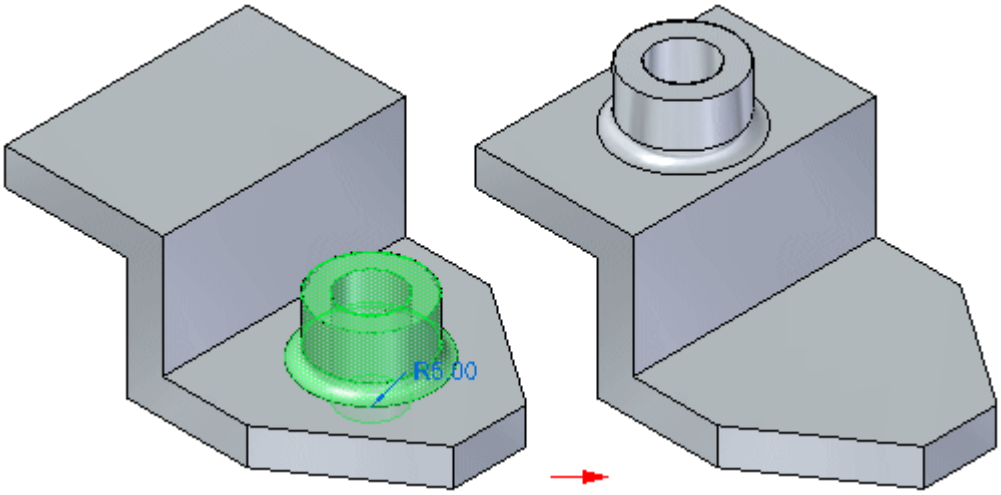
- 如果您需要创建现有模型的新变体而不损害当前的设计，则可使用拆离。选择面或特征时使用快捷菜单上的**拆离**命令。



注释

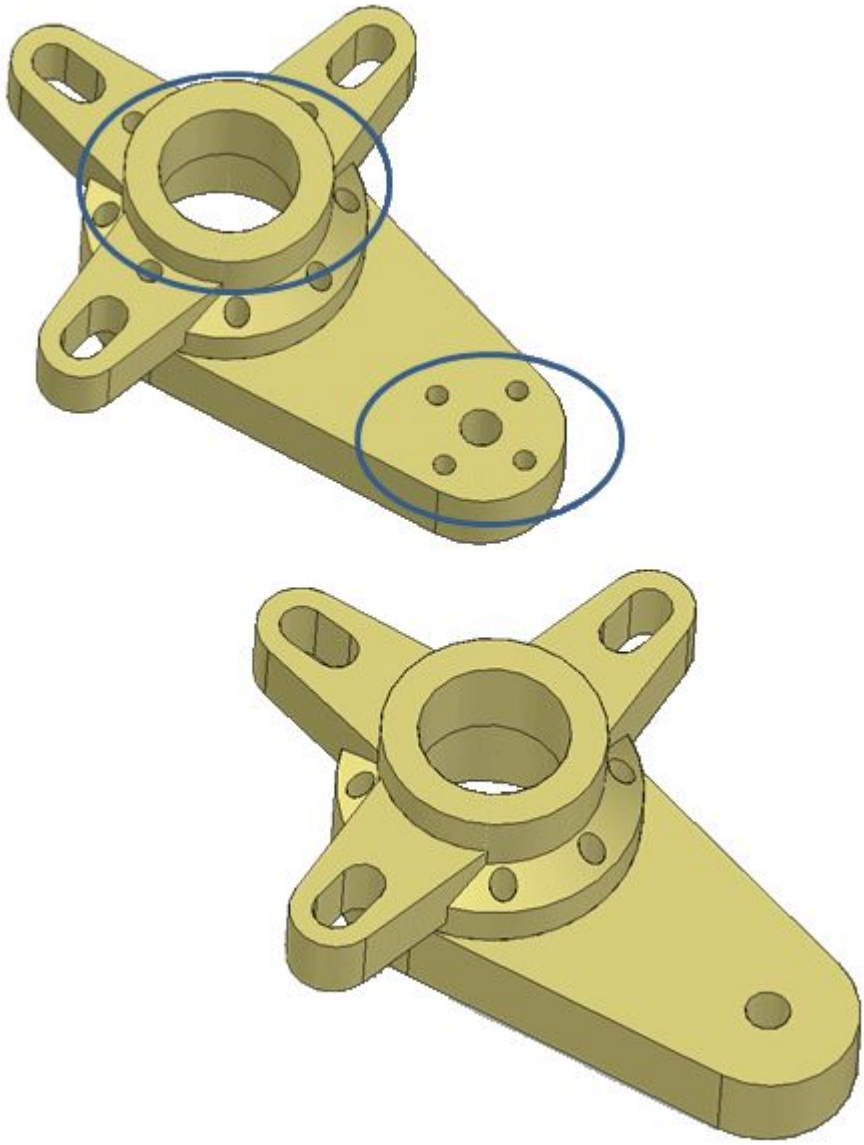
您使用这个快捷菜单命令时，拆离的面会在图形窗口中隐藏，而颜色变为构造颜色。可使用**路径查找器**显示面。

- 可以将拆离的面集移动或旋转到模型上的新位置，然后重新附加它们。这可以使用**移动**命令条上的**拆离**选项。可以在图形窗口或**路径查找器**中选择面。



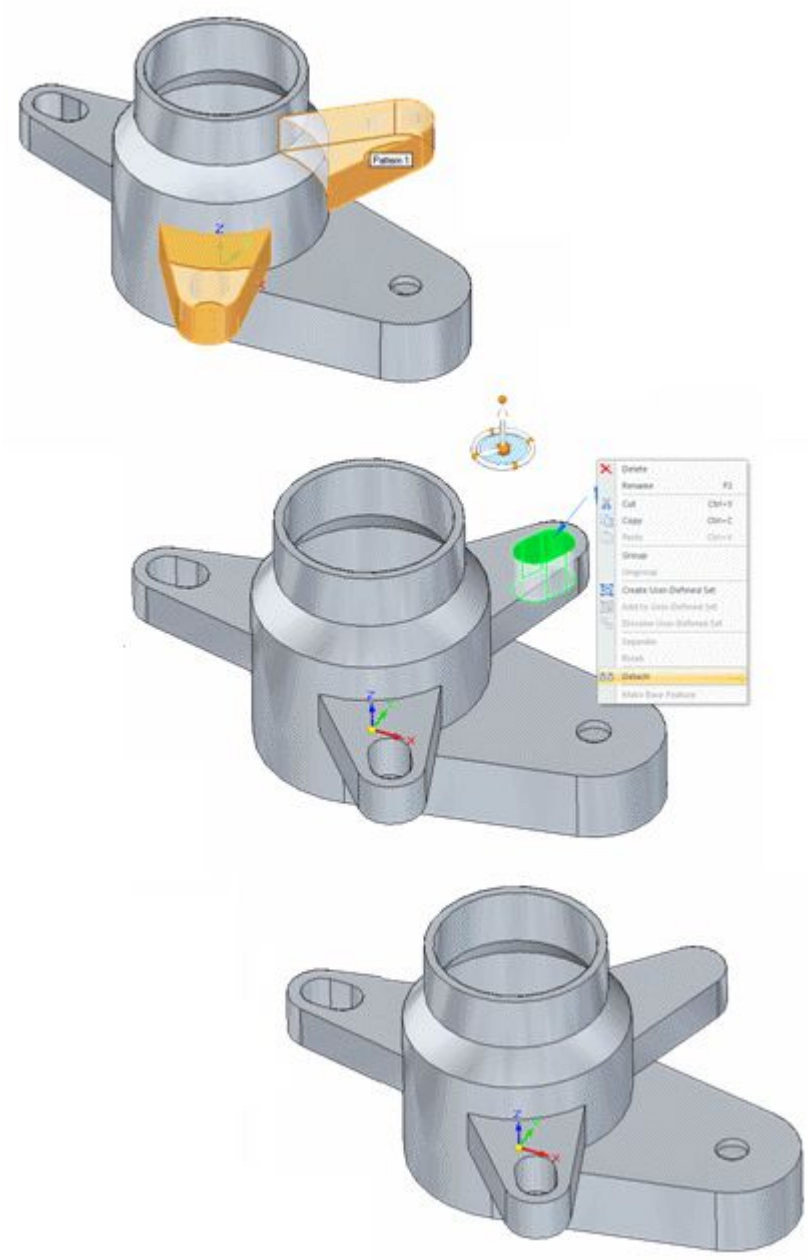
什么类型的面可以拆离？

- “功能性特征”可以完整地拆离。



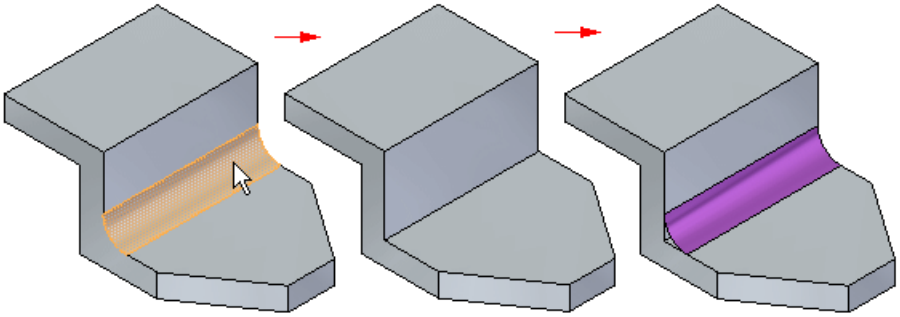
- 折弯可以拆离。

- 阵列面可以拆离。重新附加不会将面重新引入阵列。



- 薄壁面可以拆离。重新附加不会重新建立薄壁面关系。

- 单个孔组实例可以拆离。



尺寸和几何关系

拆离的面之间的内部关系得以保留。

正在拆离的面以外的面的外部关系被保留，但受抑制。

> **注释**
>
> 要成功地拆离面，必须保持实体的完整性。换言之，如果要成功进行拆离操作，则在面之间不允许有间隙。如果不能保留实体，则拆离操作将失败，而模型将不会更改。还将显示一条消息，告知您模型未修改。

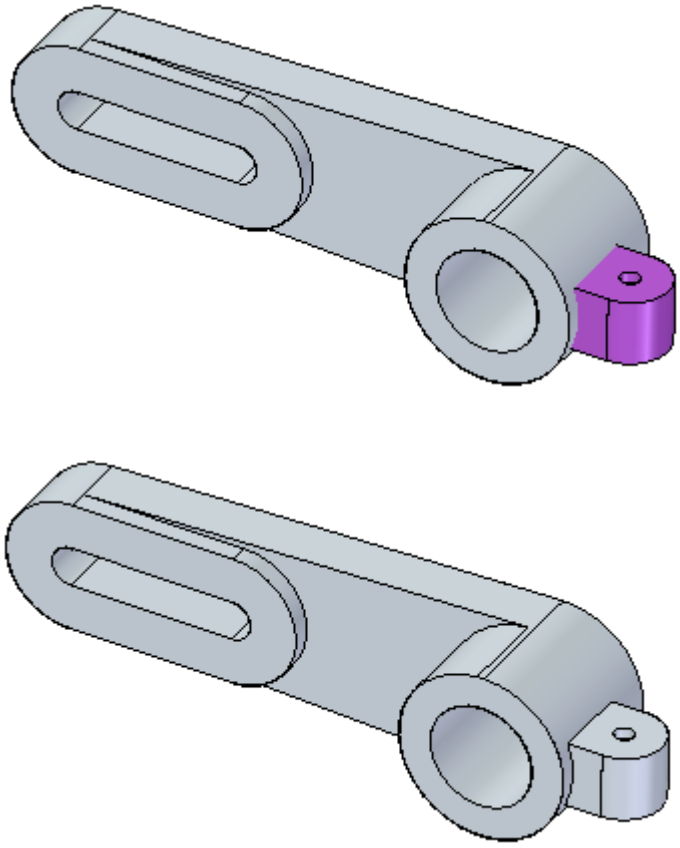
> **注释**
>
> 当您拆离面时，相邻面通常会修改以确保实体模型的完整性。例如，当您拆离一个诸如圆形的圆角面时，相邻面的大小和形状会改变。

附加面

拆离面可在**路径查找器**或图形窗口中选定，然后使用快捷菜单中的**附加**命令重新附加到模型。

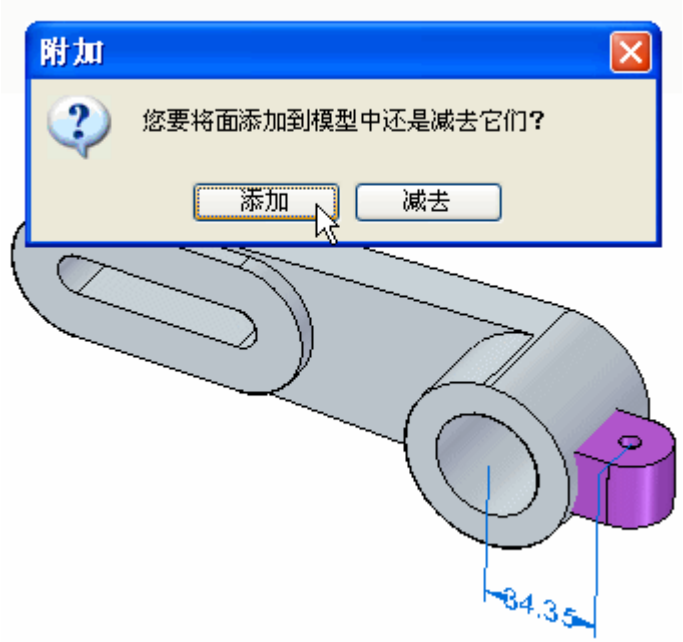
什么类型的面可以附加？

- 任何选定的构造体都可以附加到设计模型。



- 在模型边上，附加不具有“添加/移除”属性的面时，要求用户在附加时指定其行为。
  - 附加不具有“添加/移除”属性的片体时，用户需要指定一个侧面。

- 附加实体时，用户必须指定附加时的行为（“添加”或“减去”）。



注释

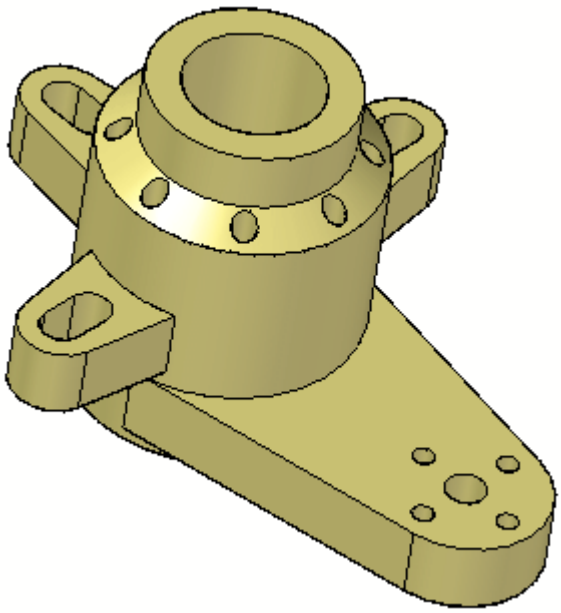
要进行附加，必须形成有效的实体。如果尝试附加的面没有形成有效实体，则显示一条消息。

注释

在某些情况下，您可能能够调整已拆离面的位置，然后成功附加这些面。在另外一些情况下，可能无法形成有效体，从而您应考虑删除这些拆离面并对它们重新建模。

练习：拆离和附加面集

练习： 拆离和附加面集



本练习将演示为响应设计更改而拆离和附加面的方法。

拆离一组现有的面并对模型进行更改。然后将它们重新附加到相同零件中。

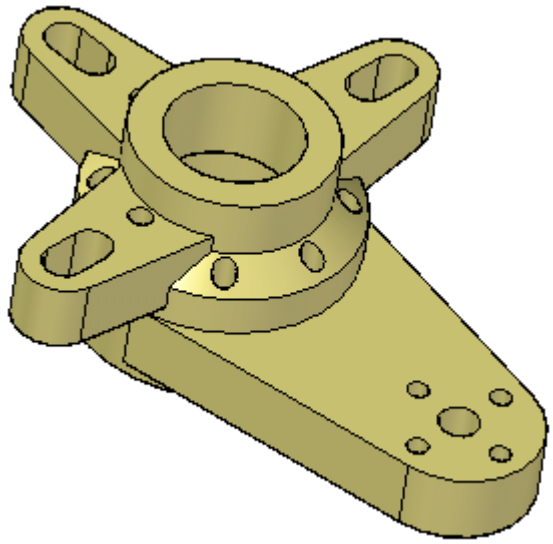
在本练习中，您将：

- 拆离面。
- 延伸一个面（代表设计更改）。
- 重新附加面。

打开零件文件

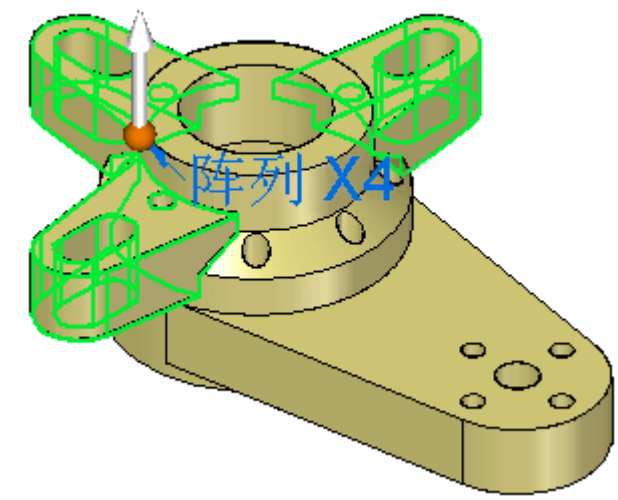
在本练习中，您将了解一个主要的设计更改。当体的高度增加时，三个安装臂仍将留在原位。

- 打开 **detach.par**。

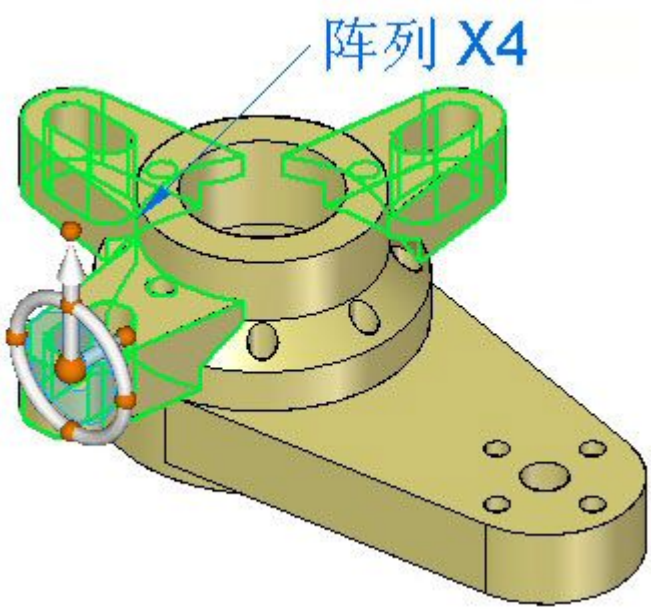


拆离面

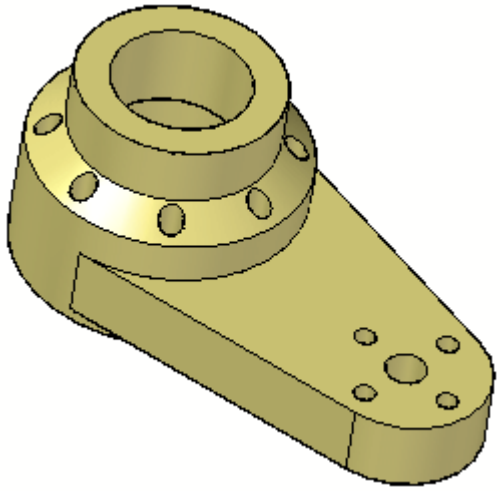
- 在**路径查找器**中，选择特征*耳*、*槽*、*阵列 4*。



- 右键单击，然后选择**拆离**。



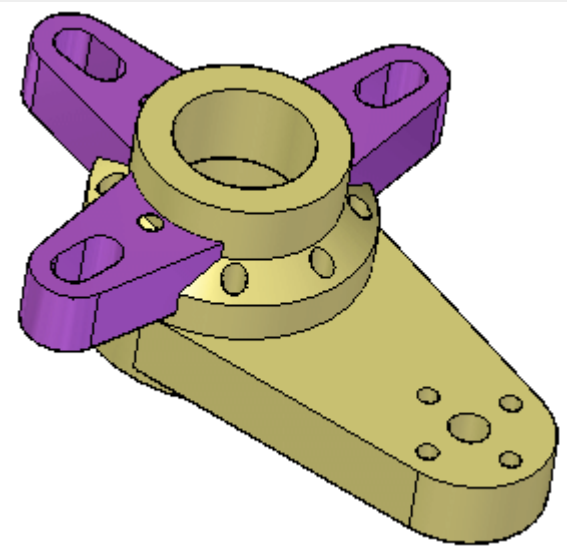
面不再显示。



注释

这些拆离的面集在**路径查找器**中显示为灰色。

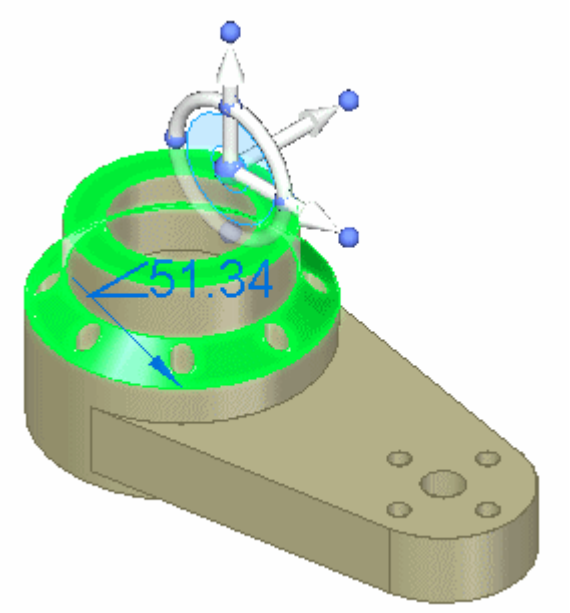
可以通过单击**路径查找器**中的复选框显示拆离面集。



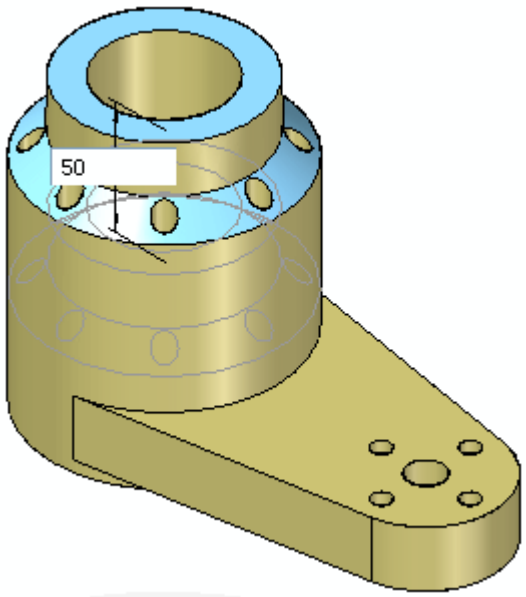
- 确保拆离面集的显示已关闭。

修改零件的高度

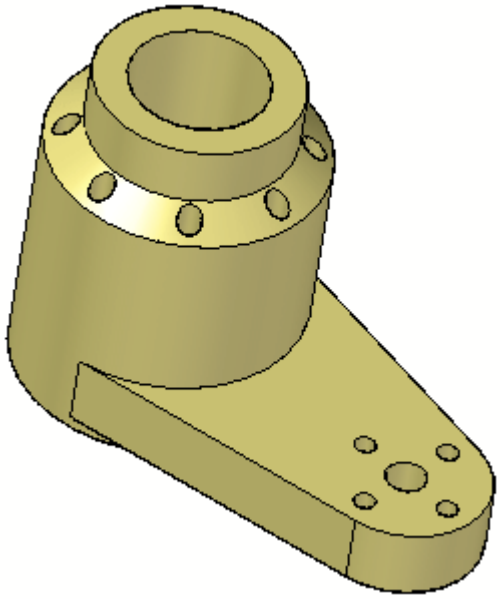
- 选择所示的顶部面和斜面。



移动选定的面 **50** mm。

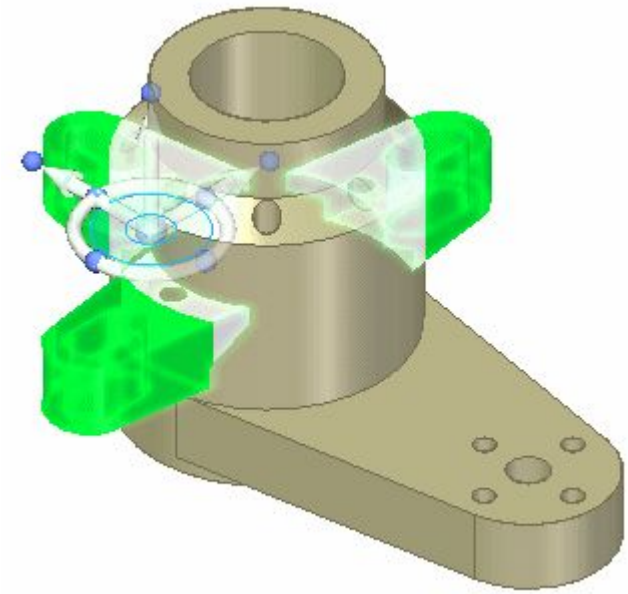


- 按 Esc 键完成。



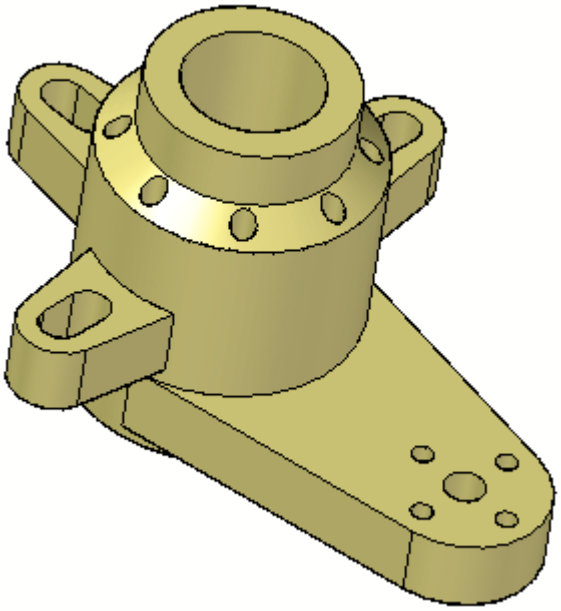
附加面集

- 打开已拆离的面集*耳部*、*槽*、*Pattern4* 的显示，并选择它们，要么以图形的方式，要么从**路径查找器**中选择。后一种方法通常更容易。



- 右键单击，并选择**附加**。

您可以看到，面集将按照它们的颜色更改而附加。



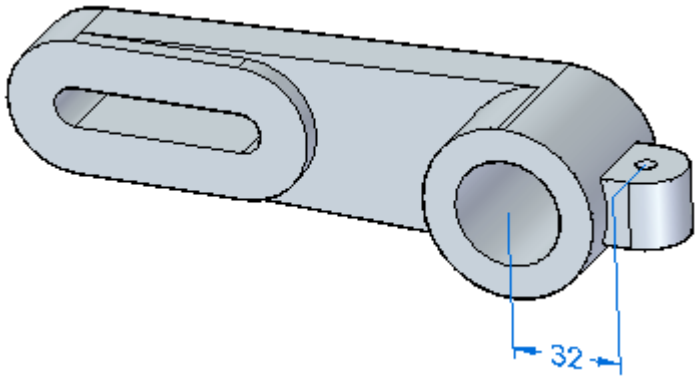
- 保存并关闭此文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何拆离特征然后对模型进行更改。以及在更改完成后，将拆离的特征重新附加。**路径查找器**中列出了拆离的特征。可以将它们的显示打开或关闭。

练习：附加

练习： 附加



本练习将演示如何附加面。

将一个安装板附加到挂钩上。

在本练习中，您将：

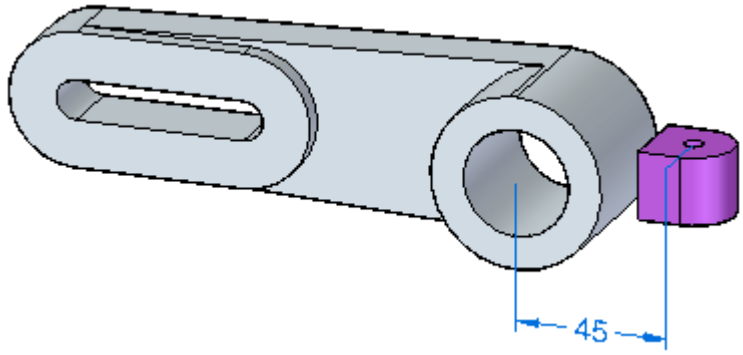
- 移动面。

- 附加面。

打开零件文件

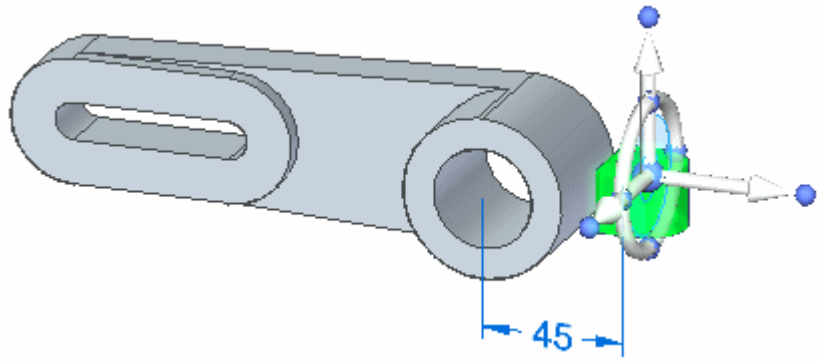
将一个安装板附加到挂钩上。

- 打开 **attach.par**。

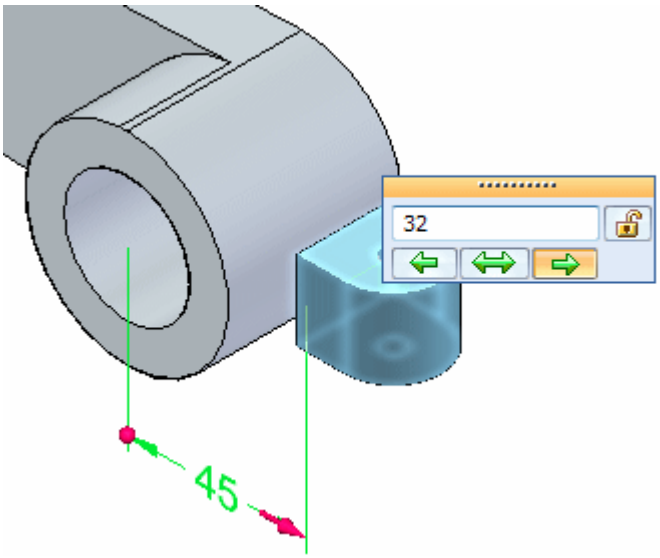


移动面

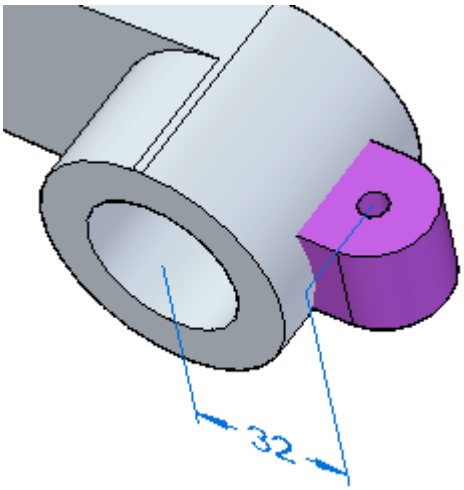
- 在**路径查找器**中，选择拆离的拉伸。



- 单击 45 mm 尺寸。确保尺寸方向如图所示。将尺寸更改为 **32** 并按 Enter 键。

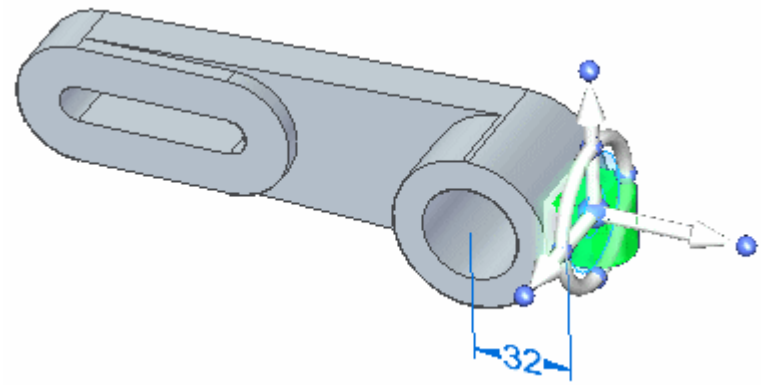


左键单击以完成移动。



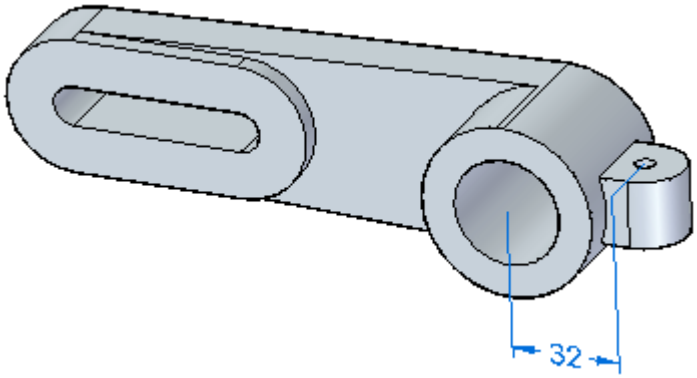
附加面

- 再次选择已拆离拉伸。右键单击并选择**附加**。



在**附加**对话框上，选择**添加**。

拉伸将附加。注意，它们的颜色将从构造面颜色变为模型面颜色。



- 保存并关闭文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何附加拆离的特征。使用构造面颜色来显示拆离的面。当面附加到实体模型并且形成体积时，面颜色转换为实体模型面的颜色。

课程复习

回答以下问题：

1. 如果要从模型拆离面，那么必须满足哪个条件才能成功执行拆离操作？

2. 哪些元素是可拆离的？

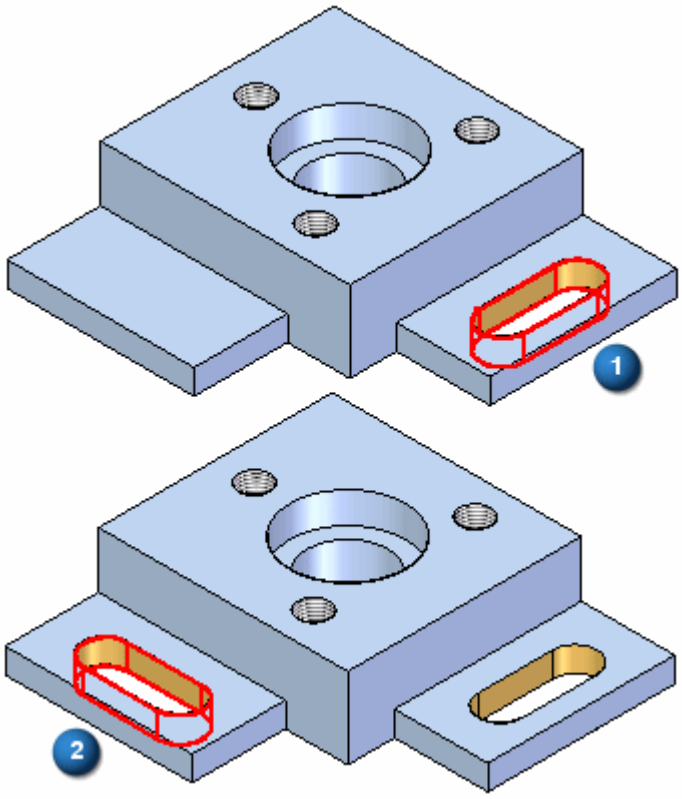
3. 要成功执行拆离操作，必须形成什么对象？

课程小结

- 可通过拆离和附加一个或多个面或特征来修改同步模型。拆离面或特征，即可从实体模型中移除面而不执行删除。
- 这适用于如下情况：您需要创建现有模型的新变体（不含现有模型上的一些特征），但希望在文档中保留特征以备可能的日后需要。
- 拆离面或特征，也使您能够将面集移动或旋转到模型上的新位置，然后将其重新附加到新位置。

剪切、复制和粘贴模型元素

您可以使用 Windows 剪贴板来剪切、复制和粘贴零件和模型元素。例如，您可以复制除料特征 (1)，然后将其粘贴到零件 (2) 上的新位置。



合适元素类型

您可以剪切、复制和粘贴以下元素类型：

- 模型面
- 实体
- 曲面
- 面集
- 制造特征
  - 事例
- 草图
  - 草图元素
- 引用对象
  - 参考平面
  - 基本参考平面已从复制和剪切操作中忽略
  - 坐标系
- 体

您可以选择多个要复制的对象。您可以有包含草图、面、制造特征和参考平面的混合集合。如果在选择集中发现不合适的元素，则显示一条出错消息，且您可以从选择集中移除不合适的元素。

您可以将元素从一个源复制和粘贴到许多目标。例如，在同步文档中，您可以从一个零件文档复制或剪切它们，并粘贴到另一个零件文档中。从零件文档复制或剪切的任何 3D 元素均被过滤掉，将不被粘贴。

在工程图文档中，2D 元素可以复制或剪切并粘贴到另一个工程图文档或粘贴到同步零件文档。粘贴到工程图文件时，只粘贴 2D 元素。任何 3D 元素均被过滤掉，且不粘贴。粘贴到工程图文档后，所有几何体草图均被压缩到单个平面。

复制和剪切元素

您选择要剪切或复制的一组元素后，以下信息就添加到剪贴板上：

- 选择集相对于源文档的基本参考平面的当前方位。
- 路径查找器结构
  - 任何完整面集
  - 任何过程特征的事例结构
- 单个元素
  - 不包含完整面集的松散面
  - 草图元素，但不是整个草图
  - 面样式覆盖，如果已定义
- 用户定义集
  - 包含在集合中的所有合适项

阵列行为根据所选对象而有所不同。如果选择某一阵列或某一阵列的所有事例进行复制，则记录以下信息：

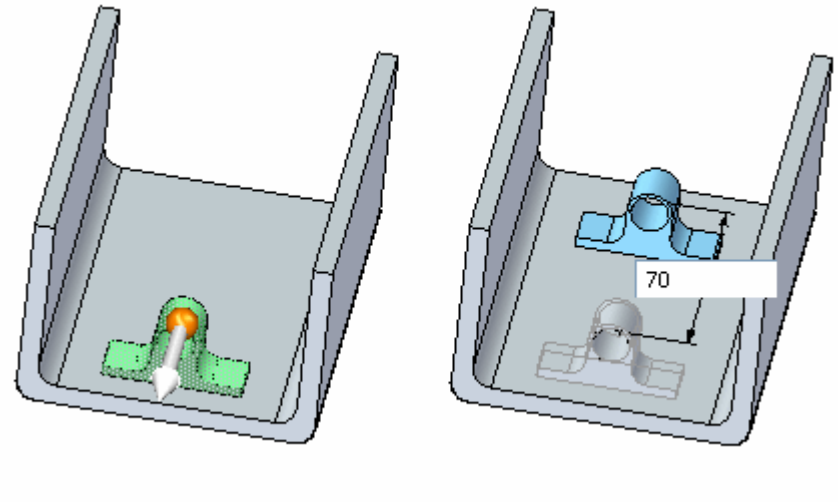
- 阵列的所有事例
- 事例结构
- 阵列属性
- 重新生成阵列所需的所有信息

如果选择某一阵列事例进行复制，则记录以下信息：

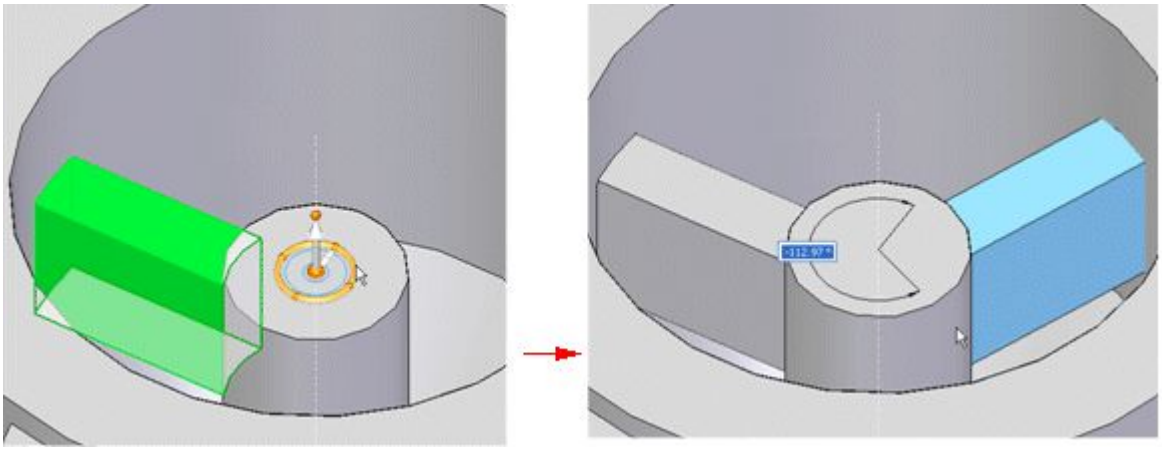
- 面几何体
- 如果复制多个（但不是全部）事例，则只复制该几何体。

有几种方式可复制元素。

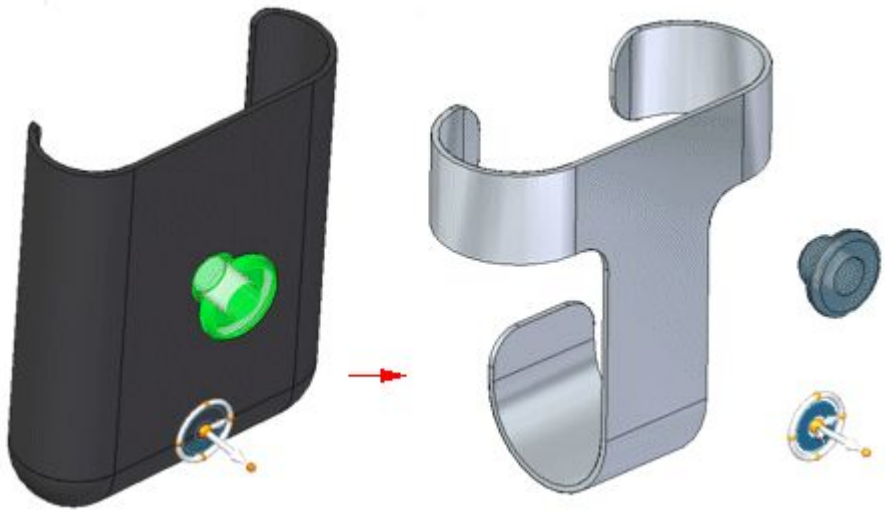
- 选择您要复制的元素，按 Ctrl 键，并单击方向盘上的某个箭头，其方向为您要复制的方向。要完成复制，将光标拖到新位置，或者单击或键入距离，即可复制元素。



- 选择一个元素，然后在启动移动或旋转之后单击命令条上的**复制**按钮 。
- 右键单击一个元素并选择**复制**。
- 对某一元素按 Ctrl+C。
- 要在旋转过程中复制，请按 Ctrl 键，并单击方向盘的圆环。要完成复制，将光标拖到新位置，然后单击或输入一个角度以复制元素。



您选择要复制的几何体后，将显示方向盘。方向盘的位置和方向得以记录。方向盘的位置是相对于选定几何体的，而方向是相对于源文档记录的。



复制 2D 元素

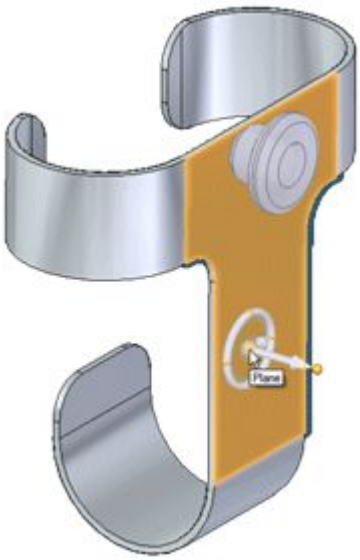
复制 2D 元素时，草图和草图元素遵循与实体同样的规则。您可以复制整个草图或者构成该草图的草图元素。您可以选择从任何平面收集的草图。

复制参考对象

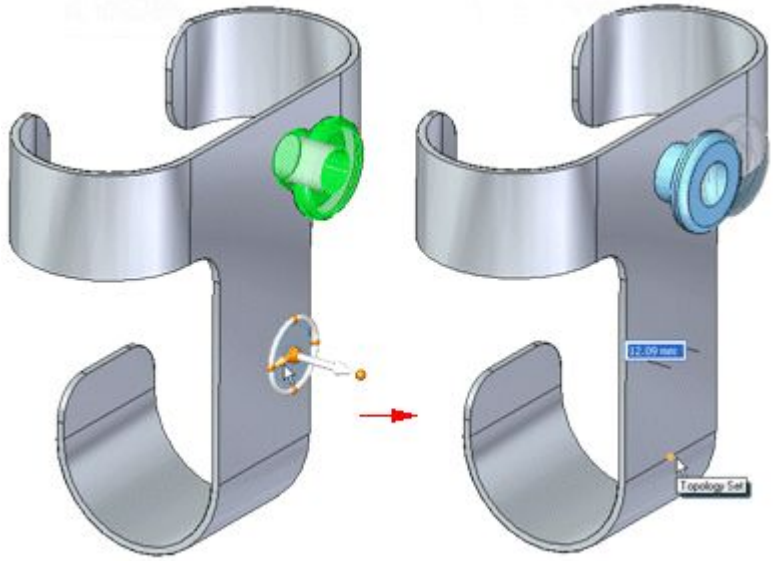
平面和坐标系之类的参考对象是可以复制或粘贴的。元素粘贴到模型后，就添加到目标文档的**路径查找器**。对象粘贴在模型中之后，方向盘提供方向。

粘贴元素

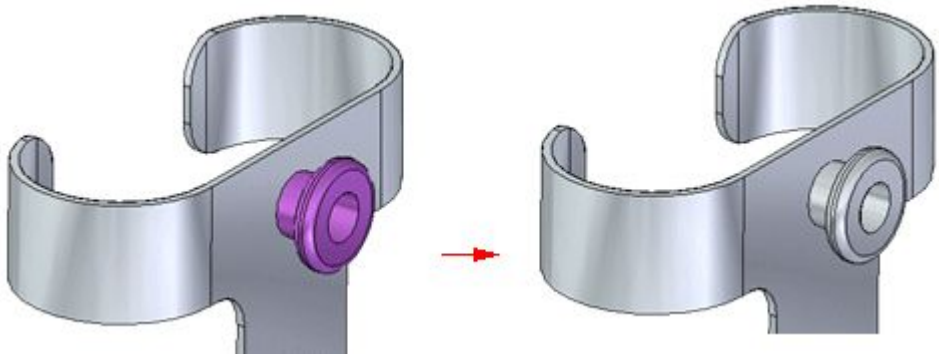
粘贴命令将在指定位置插入元素。粘贴元素时，您可以按 **F3** 键来锁定至某个平面。



一旦粘贴，您就可以使用方向盘将几何元素移到所需的位置和方向。



放置之后，任何封闭的实心体均作为实体粘贴到模型。但是，面和制造特征是作为拆离的几何元素添加的。一旦粘贴，则使用**附加**命令将几何元素作为实体附加到模型。



注释

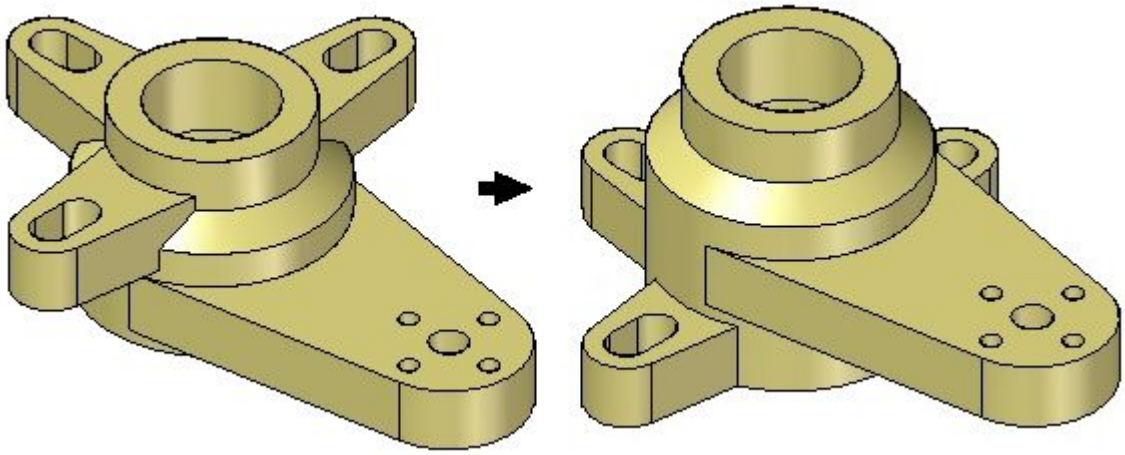
您可以在附加几何体前后移动或旋转几何体。

粘贴 2D 元素

粘贴某个 2D 元素之后，该元素的方位是相对于其原生草图平面的。如果要粘贴的草图与目标文档中的另一个草图平面重合，它将被纳入现有草图中。如果该草图不与任何其他草图平面重合，它将新建一个草图平面。具有新平面的草图作为新草图添加到**路径查找器**中。

练习：复制和移动面集

练习： 复制和移动面集



本练习将演示由于设计更改而在一个零件中复制和移动设计特征的方法。

在本练习中，您将：

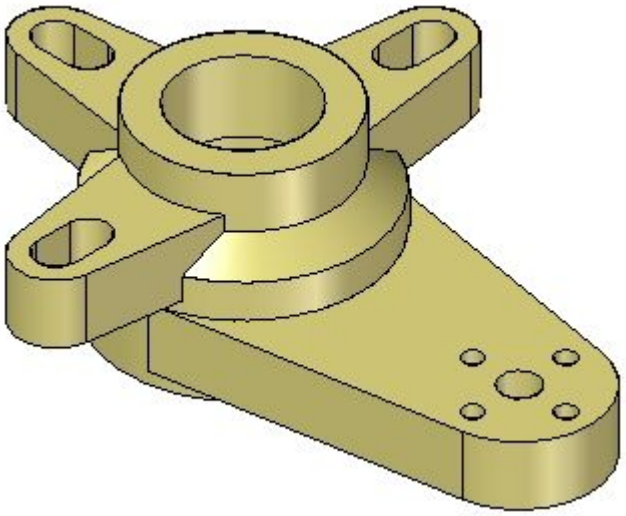
- 延伸一个面（这代表了设计更改）。
- 复制一个面集。

- 将此集拖到另一个位置。
- 删除原始集。

打开零件文件

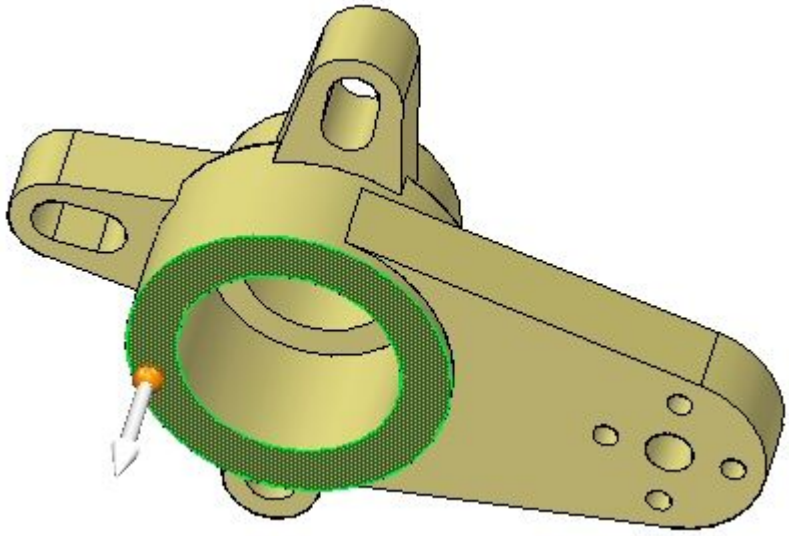
在本练习中，您将了解一个主要的设计更改。由于此零件体变高，所以必须移动三个安装臂。

- 打开 **cut_copy.par**。

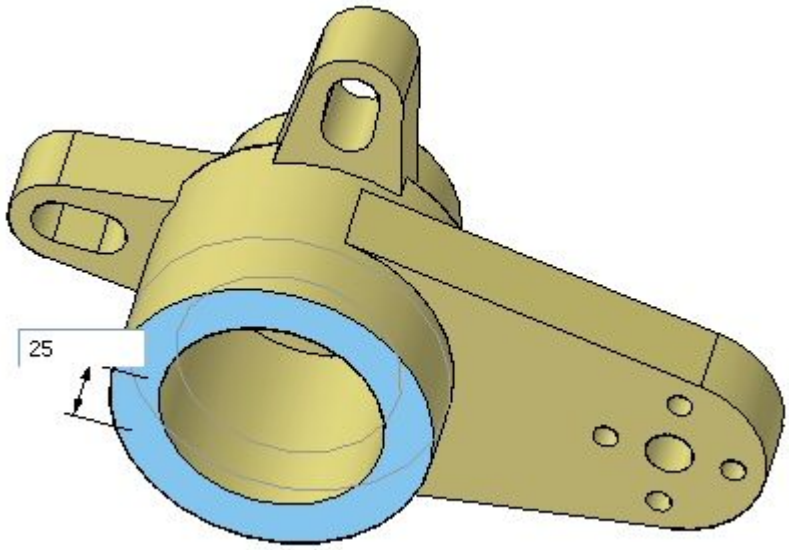


修改零件的高度

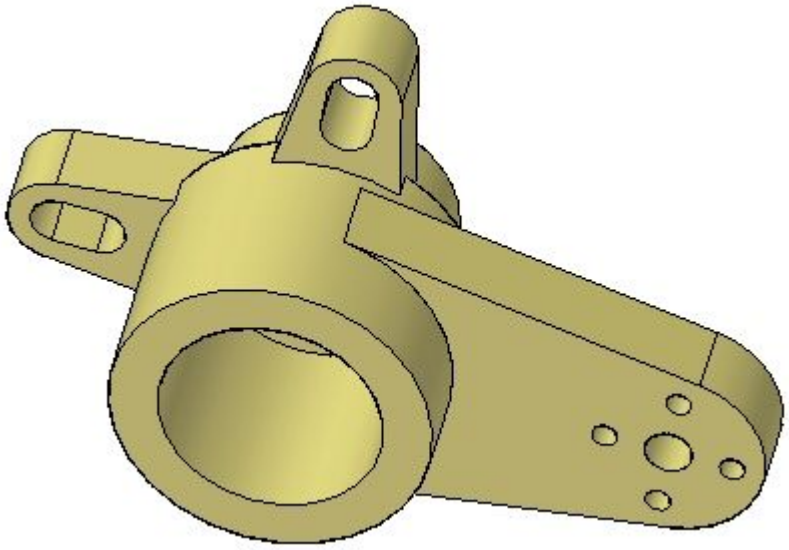
- 旋转视图，从而可以看到底部，并选择底部面。



- 延伸面，距离为 **25** mm。

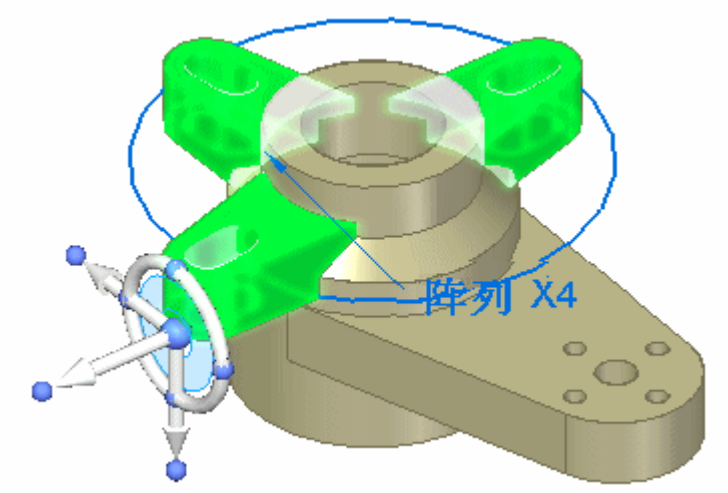


- 单击左键完成操作。

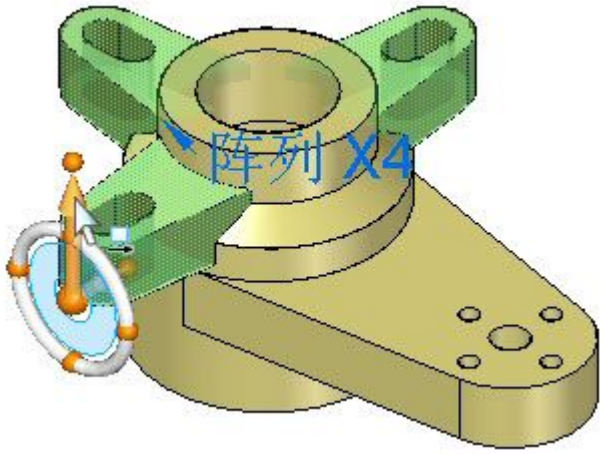


复制和移动面集

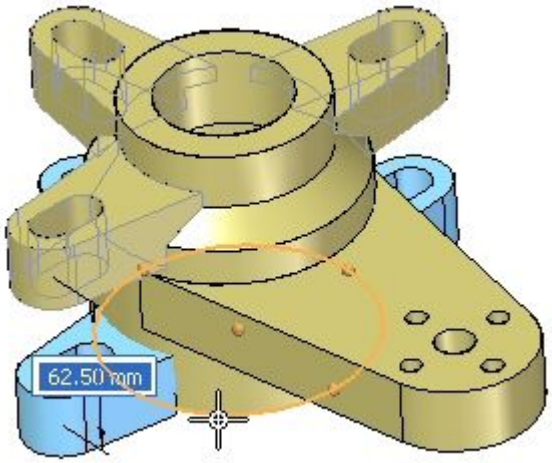
- 选择特征*耳部*、*槽以及耳部槽阵列*，以图形方式或从**路径查找器**中进行选择。确保方向盘原点位于选择集底部的边上。



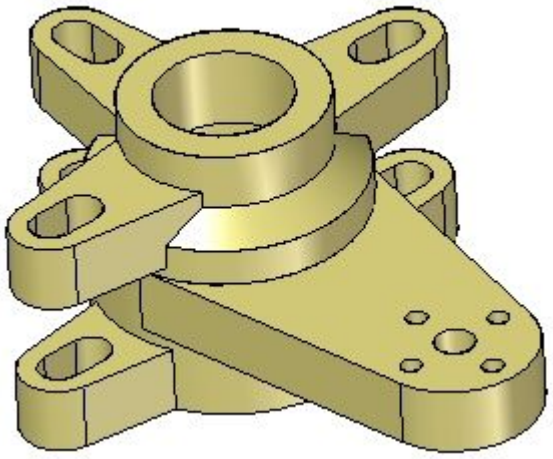
- 按住 Ctrl 键，沿方向盘的主轴拖动面集。



原始集的副本连接到光标，而且动态移动。选择底面的边而不是在对话框中输入特定值。



复制的集将锁定到底面。



按 Esc 键完成。

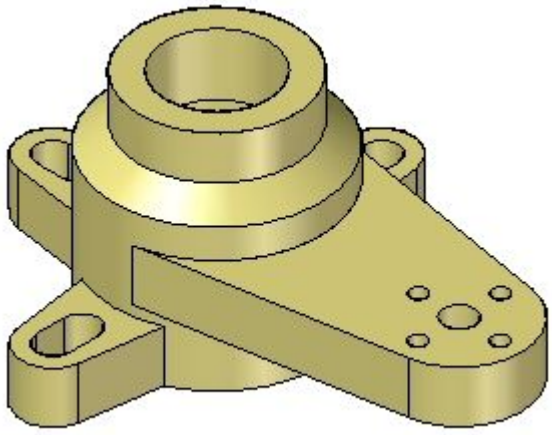
注释

注意在路径查找器中添加所复制的集。

- 选择原始面集：*耳*、*槽和耳槽阵列*。

  删除此集的方法可以是

  - 右键单击，然后选择**删除**，或者
  - 按 Delete 键。



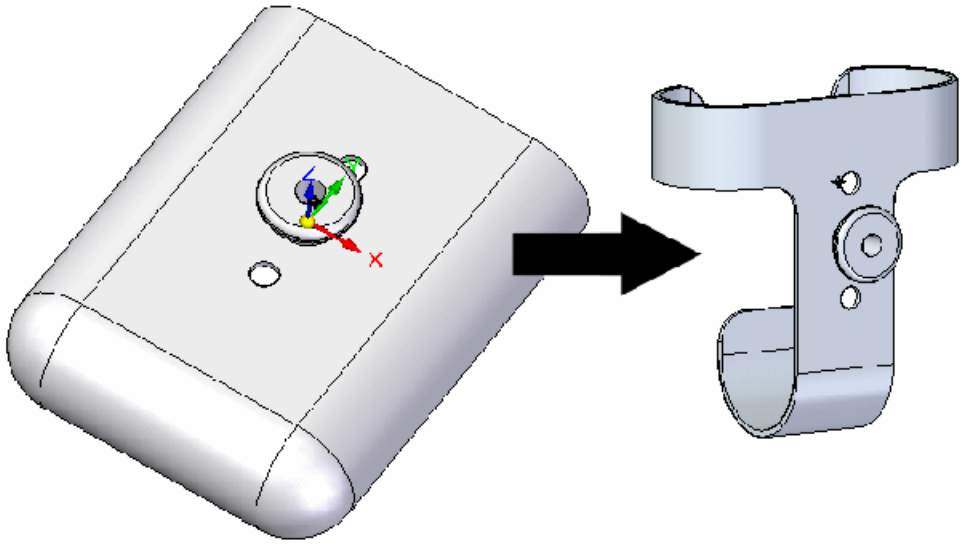
- 练习完成。保存并关闭文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何复制和移动选择集。使用拆离选项可完成相同操作。移动后必须附加选择集。

练习：复制和粘贴面集

练习： 复制和粘贴面集



本练习将演示从一个文档向另一个文档复制和粘贴设计特征的方法。

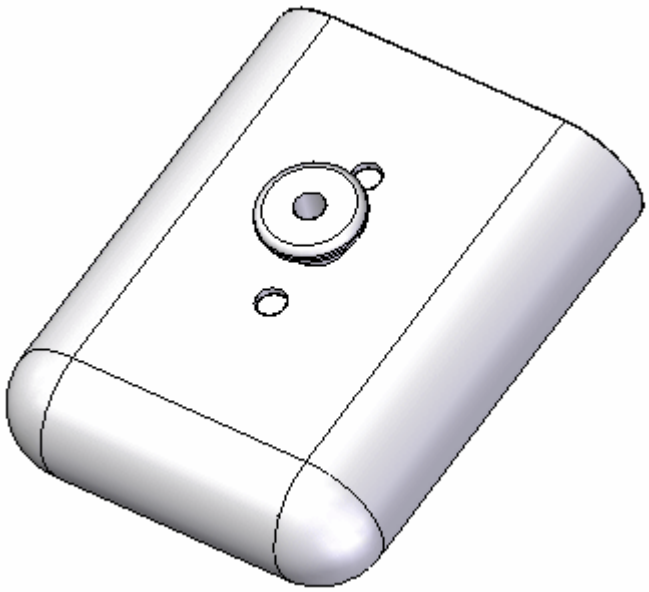
复制一组现有的设计特征并将它们粘贴到另一个零件。

在本练习中，您将：

- 创建一组用户定义的设计特征。
- 从此集合所在的文档复制它。
- 将此集合粘贴到另一个零件文档。
- 附加所粘贴的几何体。
- 精确地对面集标注尺寸。

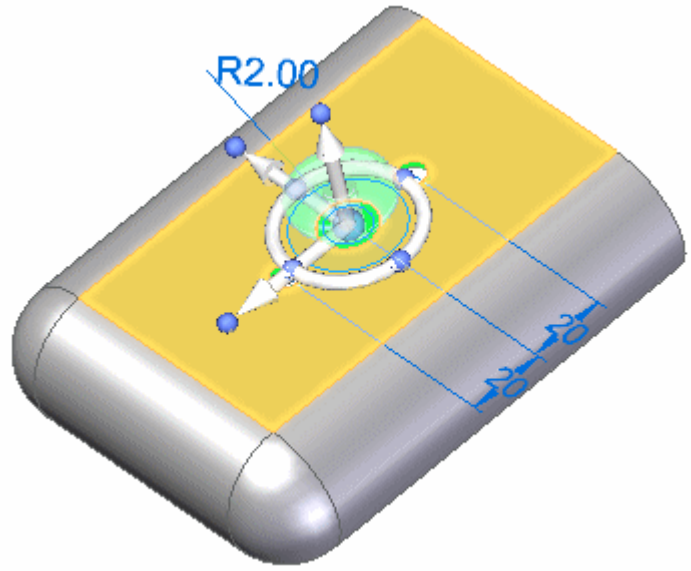
打开零件文件

- 打开 **copy1.par**。



复制面集

- 选择*拉伸 8*、*拉伸 9*、*倒圆 10*、*孔 2*。所有特征都与剪裁按钮相关联。



注释

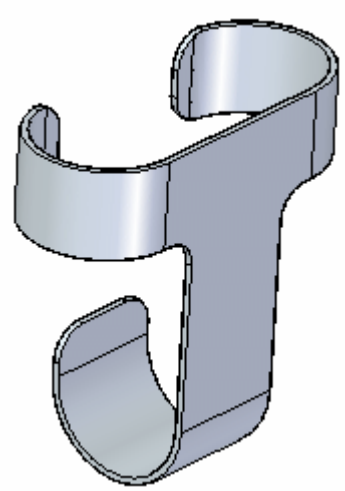
请确保方向盘平面位于突出显示的面。这可确保在粘贴特征面集时方向正确。

- 通过以下操作之一复制此集。
  - 使用右键单击后出现的**复制**快捷命令。
  - 按 Ctrl+C。

将面集粘贴到其他零件文档

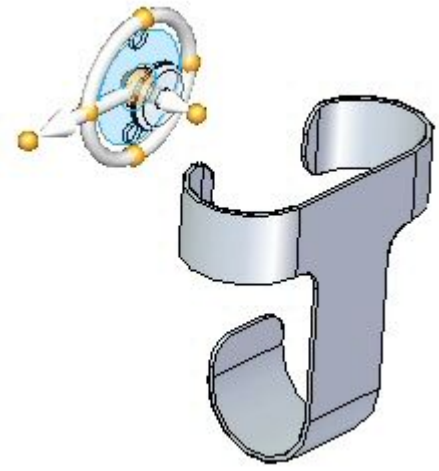
将复制的剪裁和孔特征粘贴到备选移动电话皮带套上。

- 打开 **copy2.par** 零件文件。

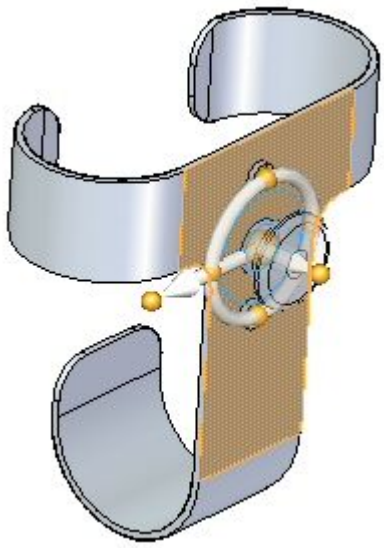


- 通过以下操作之一粘贴先前选定的集。
  - 按 Ctrl+V，或者
  - 使用**粘贴**右键快捷命令。

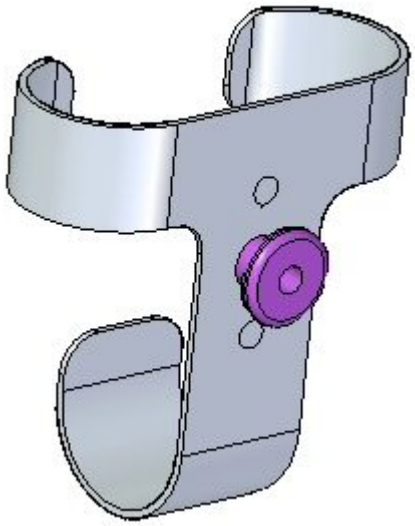
  您可在此文档中看到该集。请注意，粘贴的集会连接到您的光标，您可以将其四处移动。



在皮带套正面的上方移动该集，并按 **F3** 键锁定该平面。

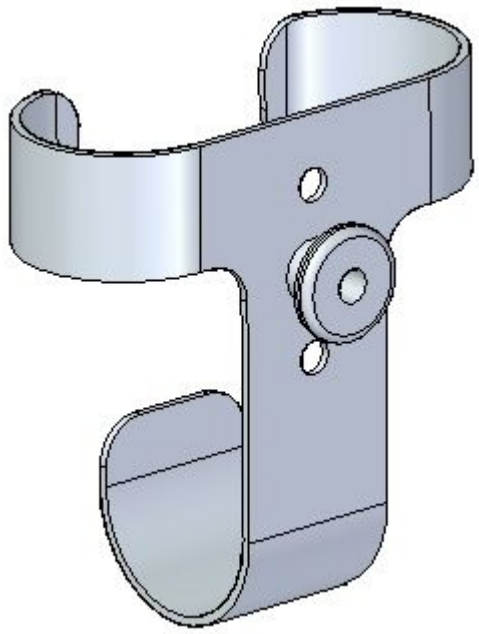


如图所示，对其进行定位，并左键单击来粘贴。



- 使用**附加**右键快捷命令，将该集附加到皮带套零件。

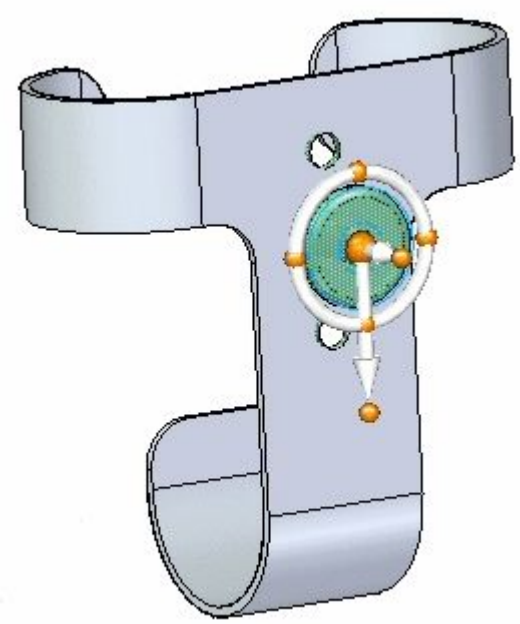
该集会从构造面转换到此设计体上的面。



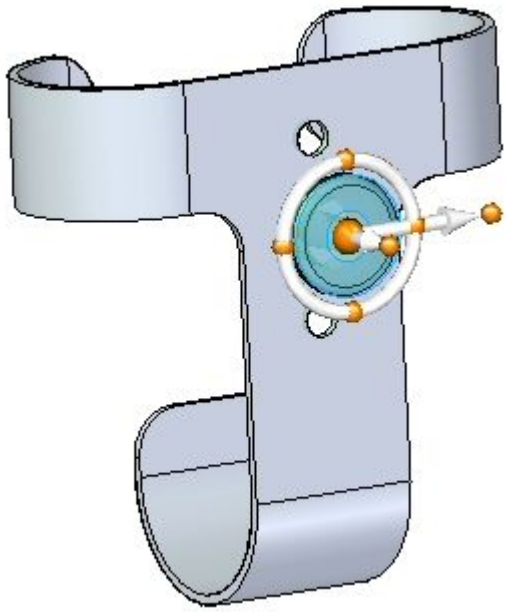
定位粘贴的集

粘贴之后，剪裁/孔集会随机地放置在设计体上。在面的竖直中心上对齐集。

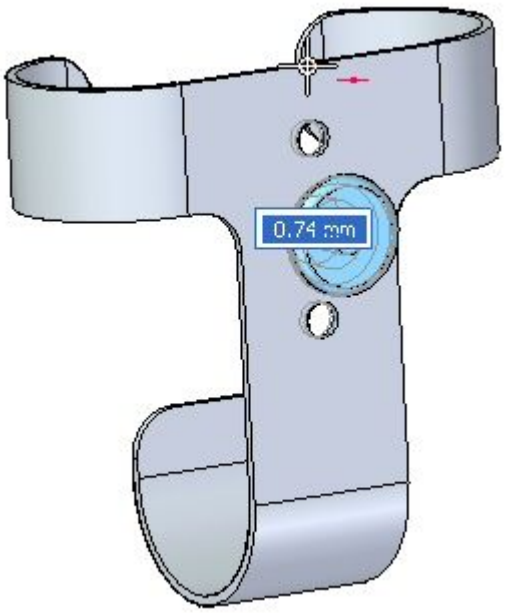
- 在路径查找器中，选择特征集。在所示的孔中心定位方向盘原点。



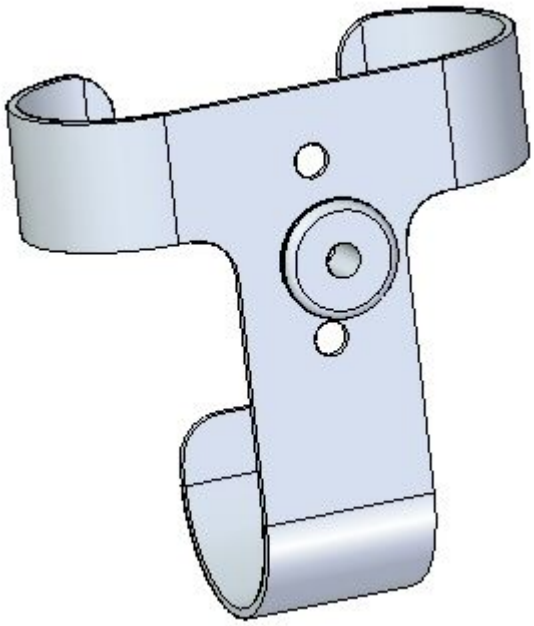
- 旋转方向盘的主轴，如图所示。这是您的移动方向。



选择主轴，然后在命令条中，选择**关键点**选项中的**中点**。中点符号出现在顶边时，请单击。按 Esc 键。



- 练习完成。保存并关闭这两个零件文件。



汇总

在本练习中，您已学会如何将特征复制到剪贴板。复制的特征可以粘贴到同一文件或另一文件。

课程复习

回答以下问题：

1. 如何在旋转时复制元素？

2. 是否可将已复制的面粘贴到模型？

课程小结

- 粘贴某个 2D 元素之后，该元素的方位是相对于其原生草图平面的。如果要粘贴的草图与目标文档中的另一个草图平面重合，它将被纳入现有草图中。如果该草图不与任何其他草图平面重合，它将新建一个草图平面。

- 您可以选择多个要复制的对象。您可以有包含草图、面、制造特征和参考平面的混合集合。如果在选择集中发现不合适的元素，则显示一条出错消息，且您可以从选择集中移除不合适的元素。

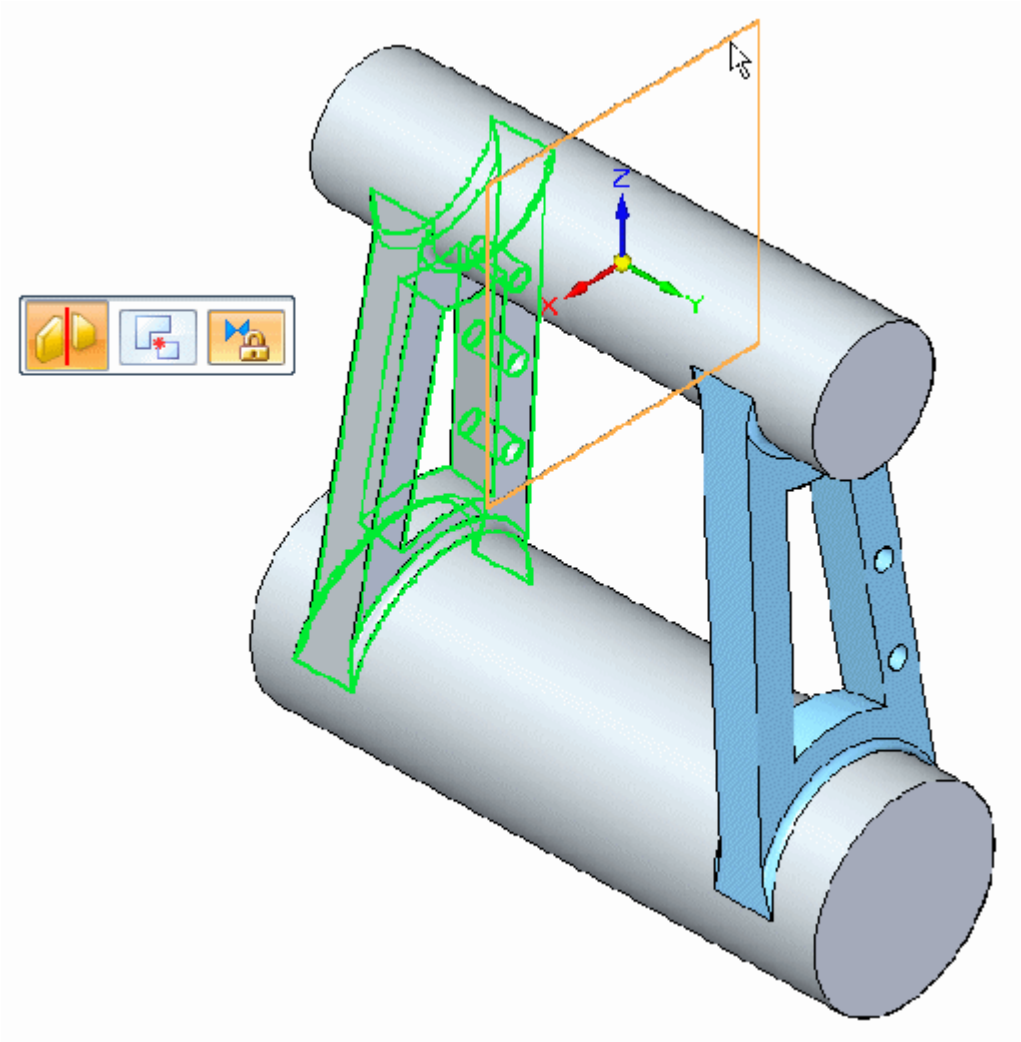
镜像

构造选定元素关于所定义平面的镜像副本。

您可以使用**镜像**命令条上的**持久**选项（1）保持镜像关联性。

您可对以下的任一项进行镜像：

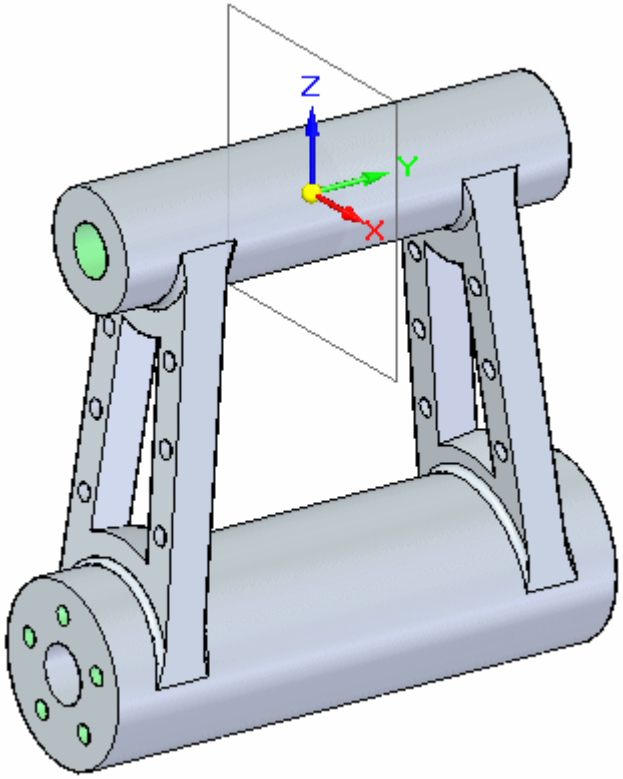
- 模型体的面
- 曲面
- 面集
- 过程性特征，例如孔事例和阵列
- 整个模型体



镜像平面可以是参考平面或平的面。

练习：镜像面

练习： 镜像面和特征



本练习将演示镜像面和特征的方法。

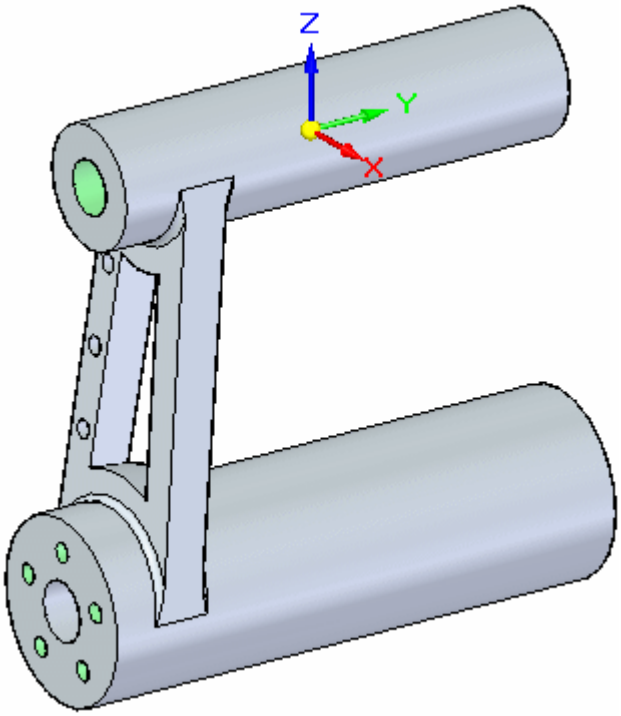
在本练习中，您将：

- 镜像孔特征。
- 镜像其他元素，例如面和体特征。

打开零件文件

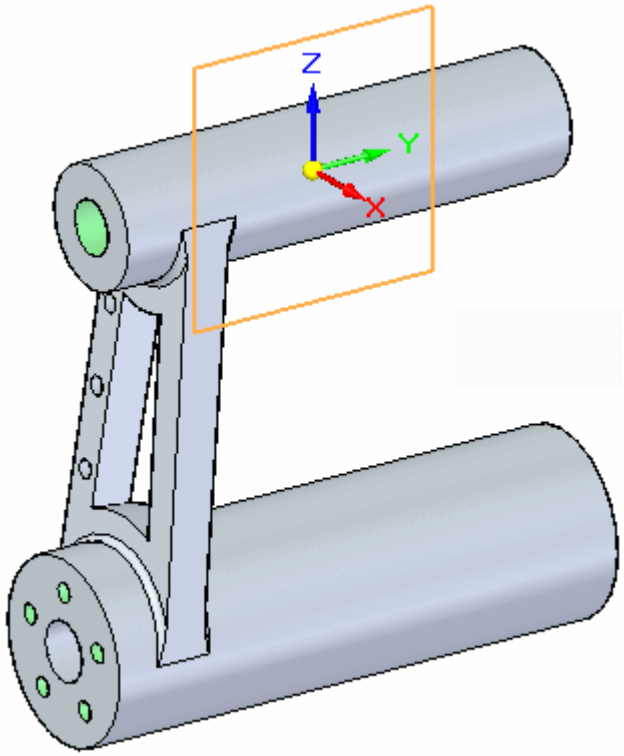
在本练习中，您将对孔和面执行镜像操作。

- 打开 mirror.par。

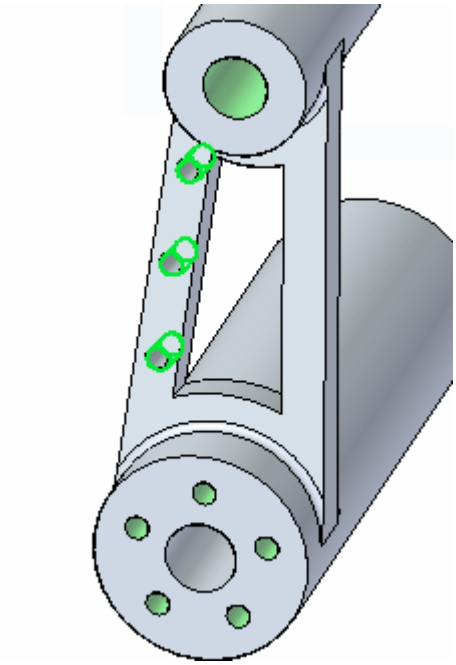


镜像孔

- 显示“右视图”(yz) 参考平面。



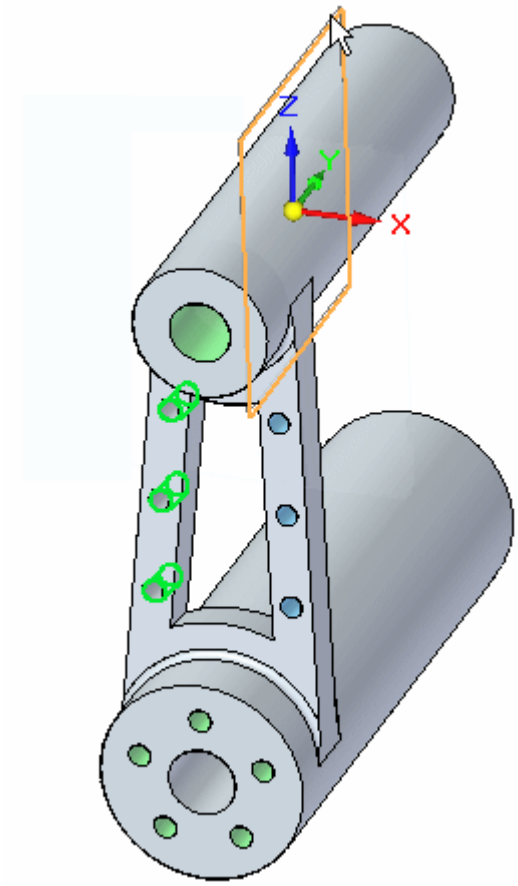
- 选择 *Hole 102* 孔。

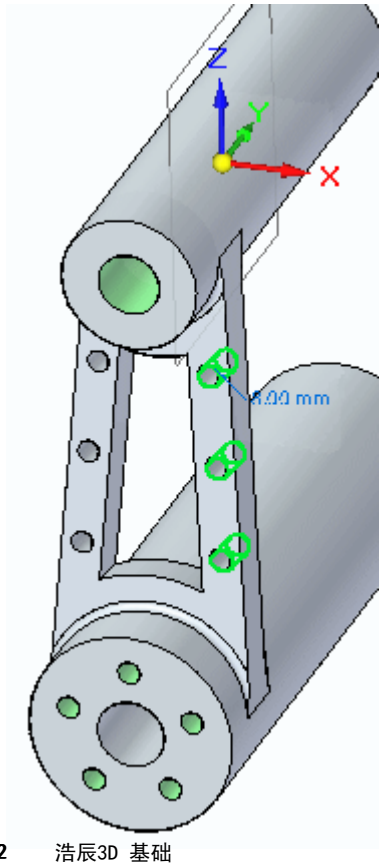


- 在**主页**选项卡→**阵列**组中，选择**镜像**命令。

- 取消选择**镜像**命令条上的**持久**选项（1）。

选择“右”基本参考平面作为镜像平面。





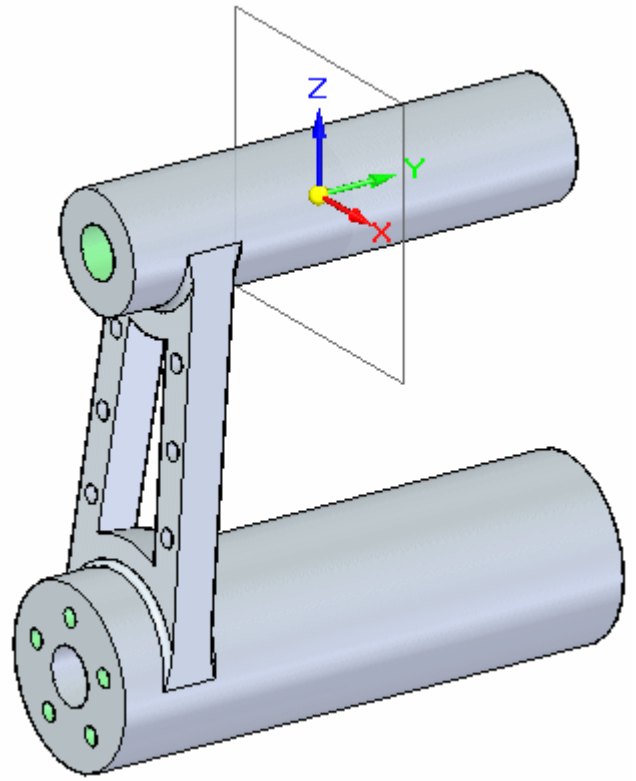
注释

注意，在**路径查找器**中，新的孔事例与原始孔事例放在同一个孔组。

按 Esc 键完成。

镜像多个元素

- 打开“前视图 (xz)”参考平面。关闭所有其他参考平面。



- 使用路径查找器选择以下元素。

  拉伸 3

  孔 3

  倒圆 2

  除料 1

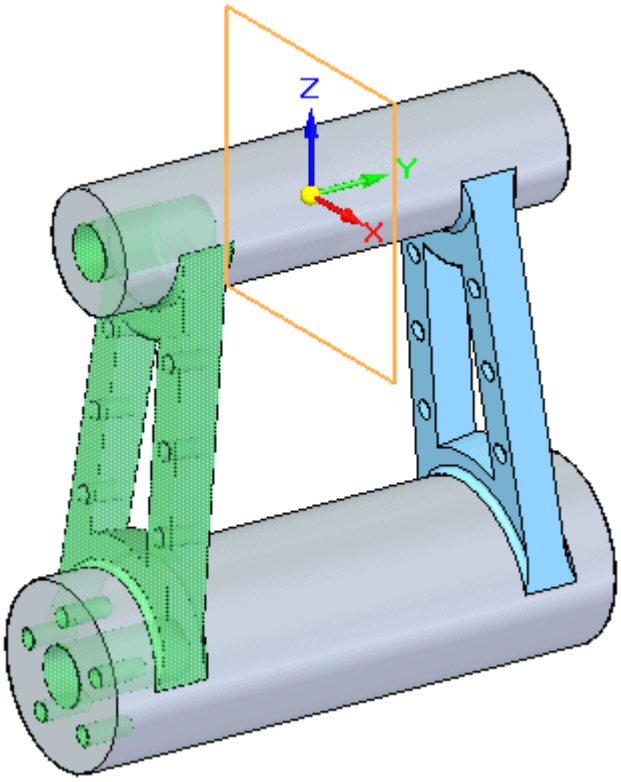
  孔 27

  孔 29

  阵列 2

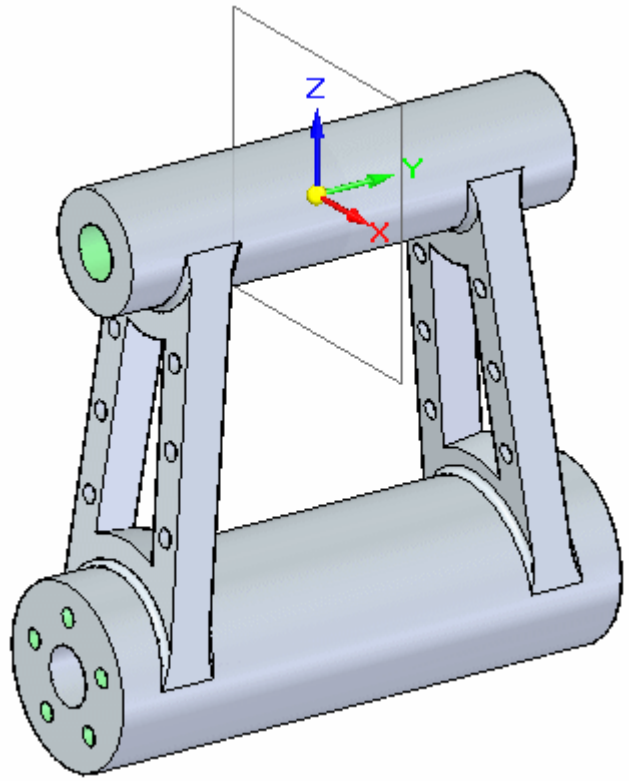
  孔 102

选择**镜像**命令，使用前侧参考平面作为镜像平面。



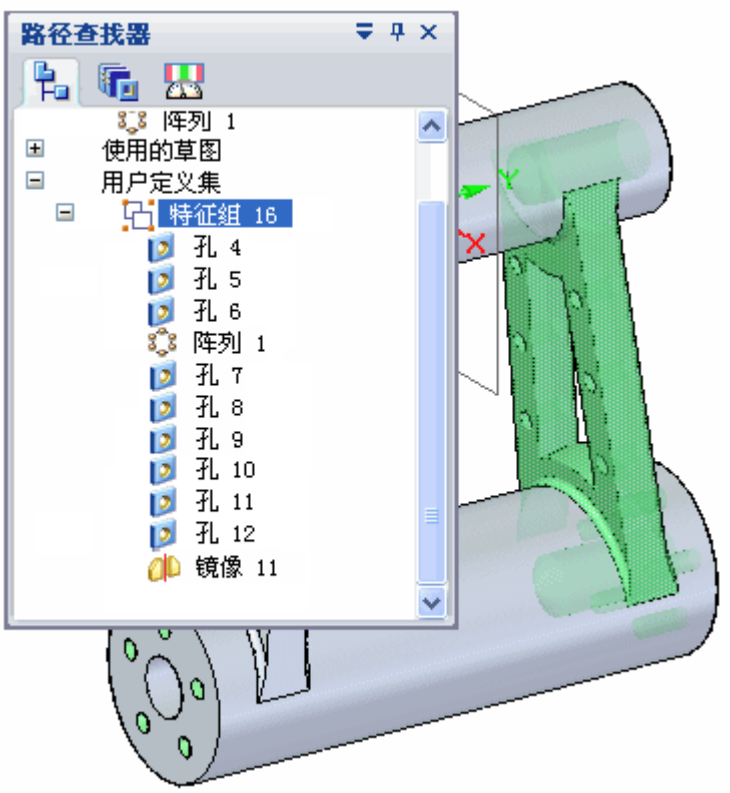
取消选择**镜像**命令条上的**持久**选项 (1)。

按 Esc 键完成。



注释

请注意，在**路径查找器**中，镜像的元素将组织到一个新的用户定义集中。



- 保存并关闭文件。

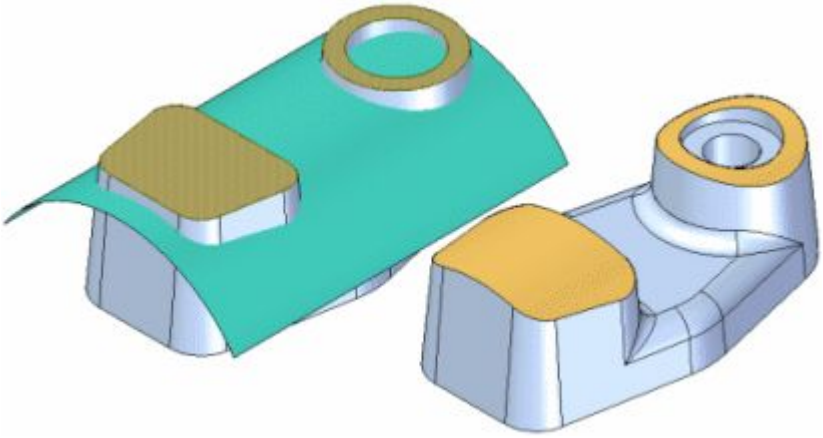
汇总

在本练习中，您已学会如何镜像特征。选择要镜像的特征，然后选择镜像平面。如果选择多个特征进行镜像，则将这些镜像特征收集到用户定义集。

替换面命令

使用**曲面处理**选项卡➞**修改曲面**组➞**替换面**命令 替换零件上的选定面。替换面可以是构造曲面、参考平面或零件上的其他面。替换多个面时，被替换的面不能相互接触。

当您用构造曲面替换面时，完成特征的时候将自动隐藏结构曲面。



如果正在替换的面上的边已应用倒圆，则在完成替换面操作后重新应用倒圆。

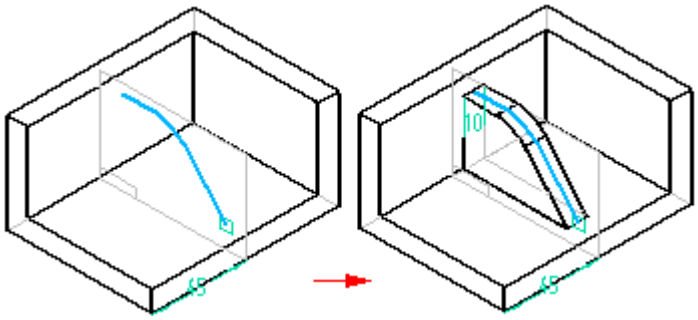
塑料设计特征

有几种特征可广泛用于塑料零件的设计，而这些塑料零件常见于我们的日用消费品中。 浩辰3D **提供以下命令：**

- 筋板
- 网格筋
- 通风口
- 止口

肋板命令

使用**肋板**命令 可通过拉伸轮廓来构造肋板。**方向**步骤和**选择方向**用于控制肋板的形状。



构造同步肋板特征

选择同步建模**肋板**命令时，命令条将指导您完成以下步骤。**肋板**命令需要现有草图。

步骤 1: 选择步骤 - 选择用于定义肋板特征的草图元素。

步骤 2: 肋板厚度步骤 - 在动态编辑框上，键入肋板厚度值，然后按 Tab 键。

步骤 3: 范围步骤 - 将草图元素的端部延伸至其与零件相交为止的选项。

步骤 4: 有限深度步骤

选项打开 - 设置肋板范围，以使草图元素投影指定距离，到达轮廓平面的任意一侧。（肋板并非一直投影到零件上的现有面。）在值编辑框中键入距离。

选项关闭 - 将肋板上垂直于草图平面的面延伸至零件上的现有面。

步骤 5: 对齐步骤 - 定义草图上要创建肋板的一侧。

步骤 6: 选择方向 - 使用方向盘定义肋板的方向。

步骤 7: 完成步骤 - 单击**接受**按钮以创建特征。

构造顺序肋板特征

选择**肋板**命令时，命令条将指导您完成以下步骤：

步骤 1: 平面或草图步骤 - 定义肋板的轮廓平面或指定要使用现有草图。

步骤 2: 绘制轮廓步骤 - 定义筋板的参考平面时自动激活此步骤。当编辑肋板时，可以选择此步骤来编辑肋板轮廓。

步骤 3: 方向步骤 - 定义要朝哪个方向投影轮廓以形成肋体。

步骤 4: 选择方向 - 定义要朝哪一侧偏置轮廓以形成肋的厚度。

注释

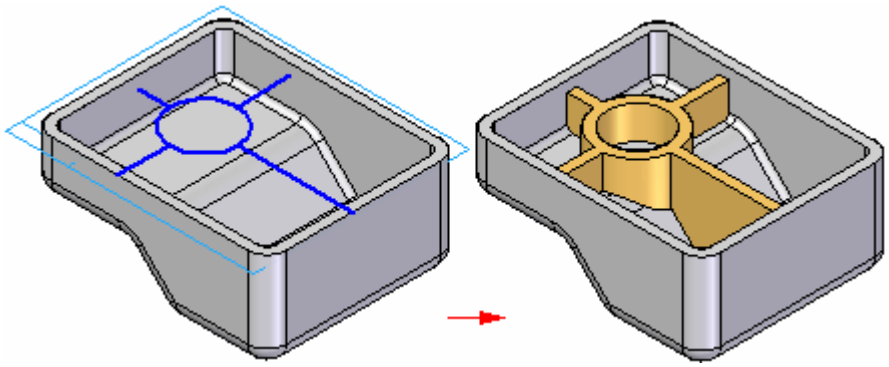
默认情况下，所有筋板对称地偏置。如果不希望对称偏置肋板，请单击“选择方向”按钮，并定义要偏置的轮廓一侧。

步骤 5: 完成步骤 - 处理输入内容并创建特征。

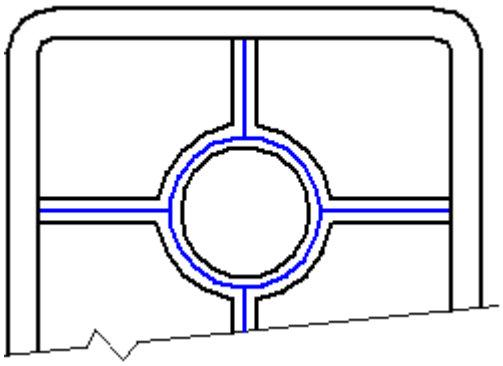
网格筋命令

使用**网格筋**命令可构造一系列网格筋。在同一操作中构造的所有网格都将成为单个网格筋特征的一部分。

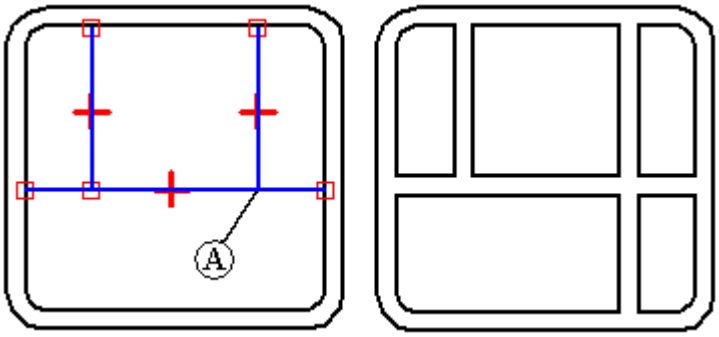
> **注释**
>
> 可以通过绘制几何体草图来构造网格筋，以此作为零件的基本特征。



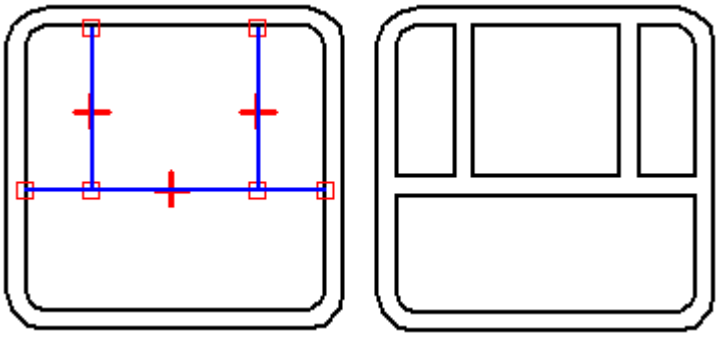
网格筋构造为垂直于草图平面。腹板草图两侧的腹板材料的厚度始终保持对称。此命令与**肋板**命令不同，“肋板”命令用于指定肋的材料侧。



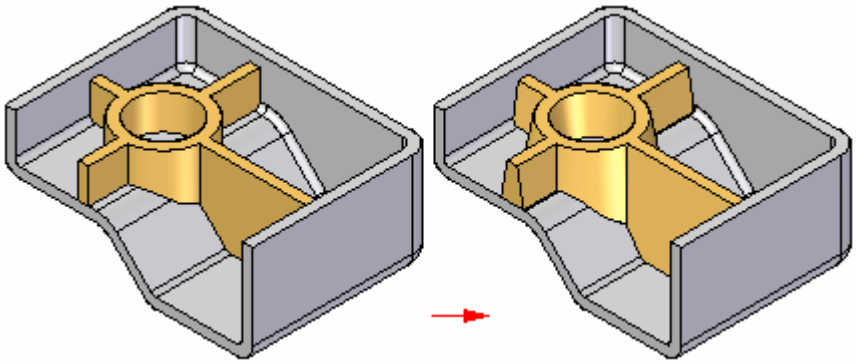
当使用**延伸轮廓**选项构造复杂的网格筋时，轮廓元素顶点上的连接关系会影响结果。例如，未在竖直轮廓线（A）和横线之间应用连接关系时，会将相应的腹板延伸到零件的边。



如果将连接关系应用于顶点，则网格不延伸。



还可以指定将工程图添加至垂直于轮廓平面的网格筋特征上的面中。



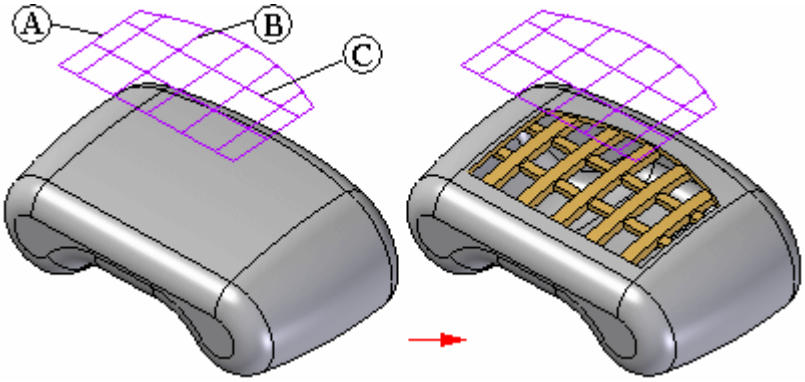
控制网格筋定义

在顺序建模环境中，用于创建网格筋的草图可控制特征。使用**编辑轮廓**命令可添加尺寸以及添加或移除元素。

在同步建模环境中，初始草图可定义网格筋。在创建特征期间会使用草图且草图与网格筋特征不关联。创建特征之后，可添加尺寸来控制网格筋。可标出到肋板中点的尺寸。在命令条上，必须打开中点关键点选项以定位肋板中点，从而标出到此中点的尺寸。要删除肋板剖面，请选择要移除的肋板端上的两个面，然后按 Delete 键。要将新剖面添加到网格筋，必须创建新的肋板。

通风口命令

构造通风口。通过从简单、现有草图选择元素来构造通风口特征。草图定义了通风口特征的外边界元素（A）、筋板（B）和纵梁（C）。外边界必须是封闭的元素，且不能穿过设计模型上的任何曲面。筋板和纵梁可为开放或封闭元素。

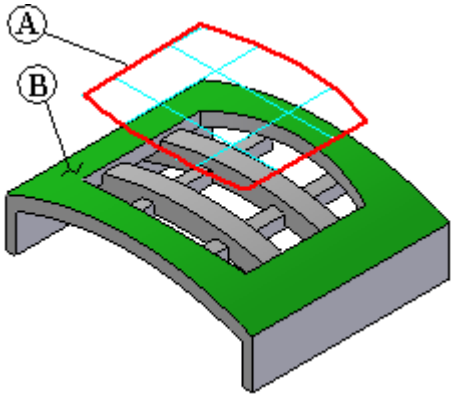


可以使用**通风口选项**对话框来定义筋板和纵梁属性，如厚度、深度、拔模和倒圆属性。还可以指定是筋板还是纵梁延伸越过由边界元素创建的开口，以及是筋板还是纵梁与入口曲面有偏置。

> **注释**
>
> 在可以构造通风口特征之前，“零件”文档中必须具有实体和草图。

通风口构造详细资料

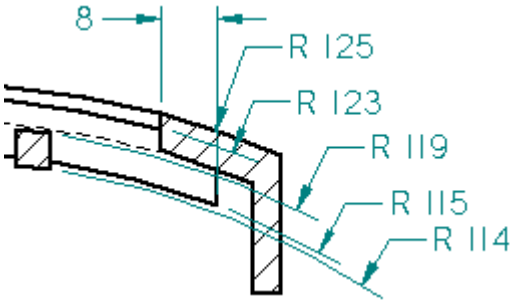
肋条和翼梁的顶部和底部曲面通过偏移边界元素切过的第一个曲面（入口曲面）来构造。例如，所示通风口的边界元素（A）切穿半径值为 125 毫米的柱面（B）。筋板和纵梁的顶部和底部面也将是柱面。



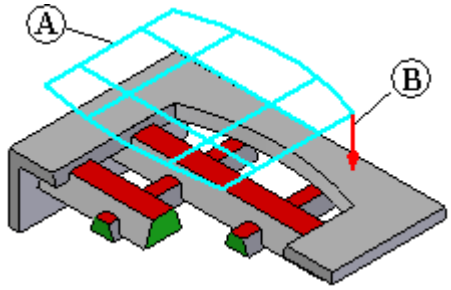
筋板和纵梁的顶部和底部面的圆柱半径值由您在**通风口选项**对话框中筋板和纵梁属性的**偏置**和**深度**中输入的值来决定。

属性	筋板	纵梁
厚度	8 毫米	5 毫米
延伸量	8 毫米	3 毫米
偏置	2 毫米	6 毫米
深度	8 毫米	5 毫米

例如，由于为筋板顶部面指定了 2 毫米的偏置值，筋板顶部面的半径值为 123 毫米。筋板底部面的半径值由“偏置和深度”属性值决定。此例中，筋板底部面半径值为 115 毫米（125 - (8+2)）。纵梁的顶部和底部面也显示了相似的结果（119 毫米和 114 毫米）。另请注意，筋板延伸量值为 8 毫米。

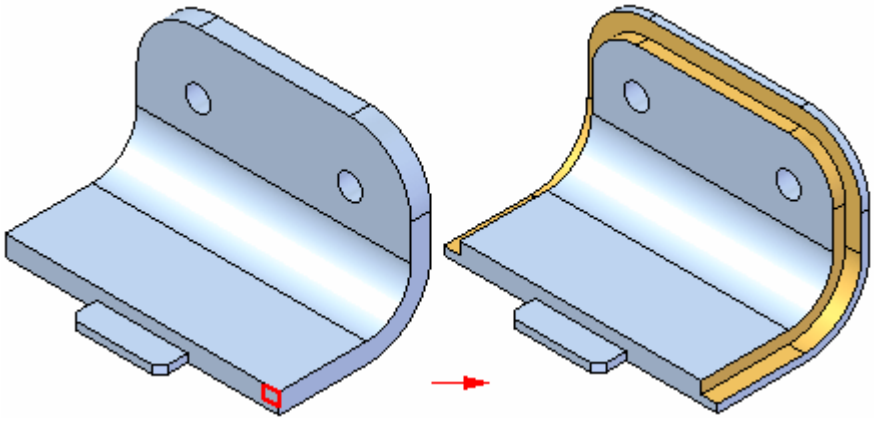


通风口特征的拔模角度是相对于草图和特征的延伸方向来定义的。对于下面的通风口特征，草图 (A) 定位于零件上方，而范围 (B) 定义为向下朝向零件。肋条和翼梁上的红色表面则可看成是外部面，斜角方向定义为朝外，也是添料的方向。



止口命令

使用**止口**命令 在零件上创建止口或凹槽。可以指定是添加材料以形成止口，还是移除材料以形成凹槽。无法更改横截面的形状。只能修改控制矩形横截面大小的尺寸。

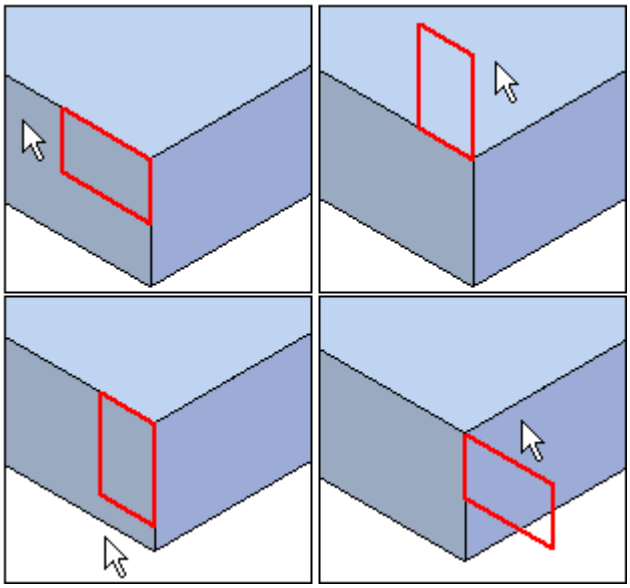


选择边

添加止口或凹槽特征的第一步是指定要将特征添加到其上的边。可以个别地选择边，也可以选择一连串边。必须连接这些边。

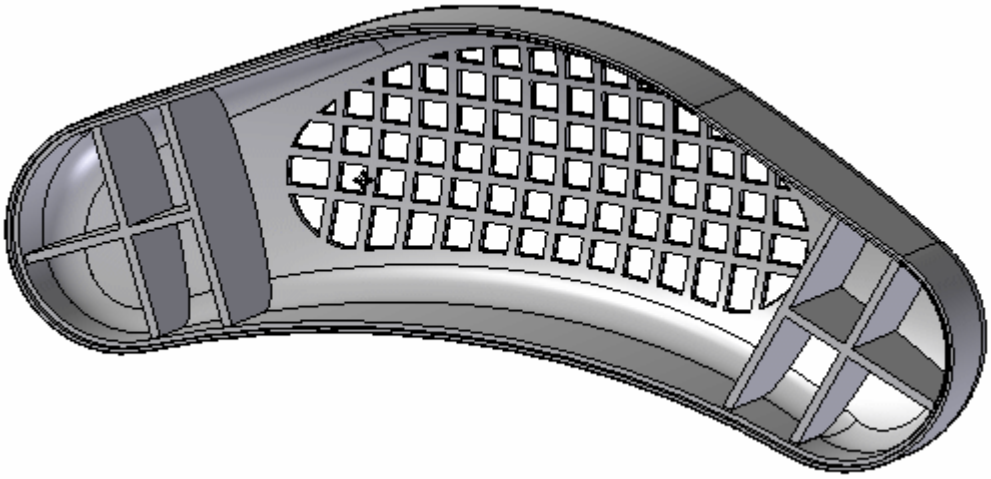
定义形状和方向

在选择边之后，在命令条框中输入特征高度和宽度。将显示特征的动态表示。移动光标，直到止口或凹槽到达所需的位置，然后单击。



练习：消费性产品中的功能性特征

练习： 消费性产品中的功能性特征



本练习将演示如何放置塑料零件设计中常用的几个功能性特征。

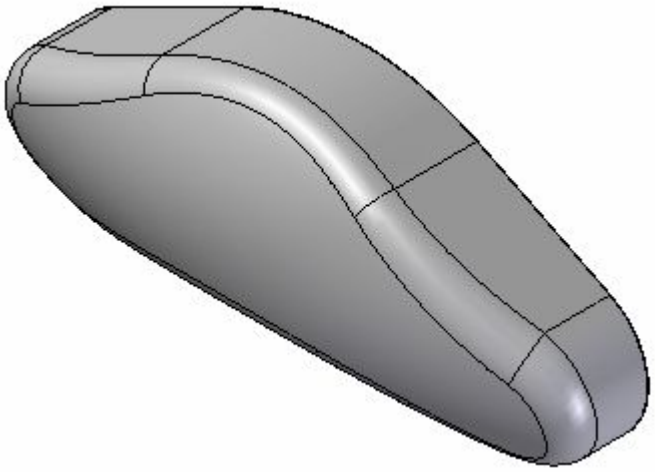
使用以下命令来完成汽车喇叭栏栅的设计。

- 通风口
- 网格筋
- 止口

打开零件文件

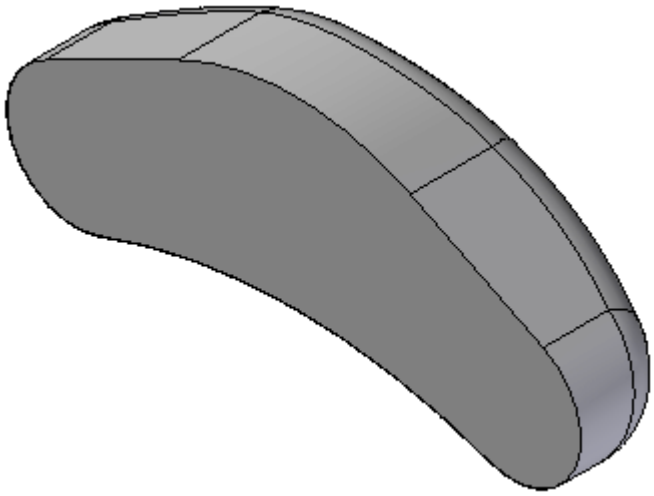
在本练习中，您将向喇叭盖的设计中进一步添加几个特征。

- 打开 **plastics.par**。



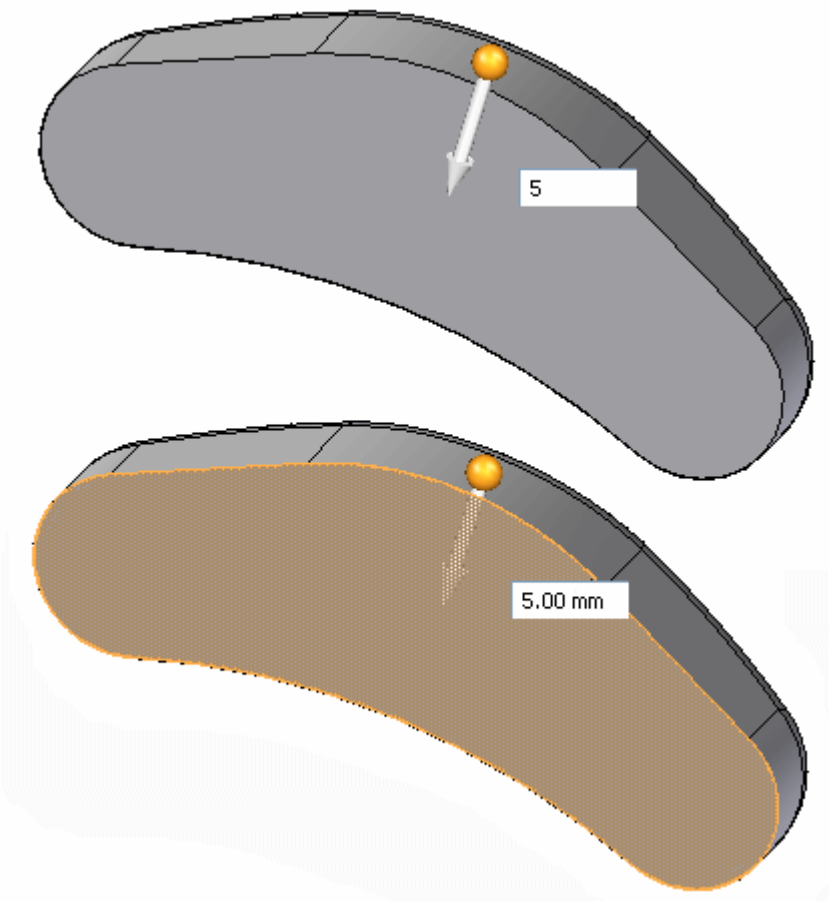
应用薄壁

- 将视图绕 Z 轴旋转 180°，以查看此模型的后侧。

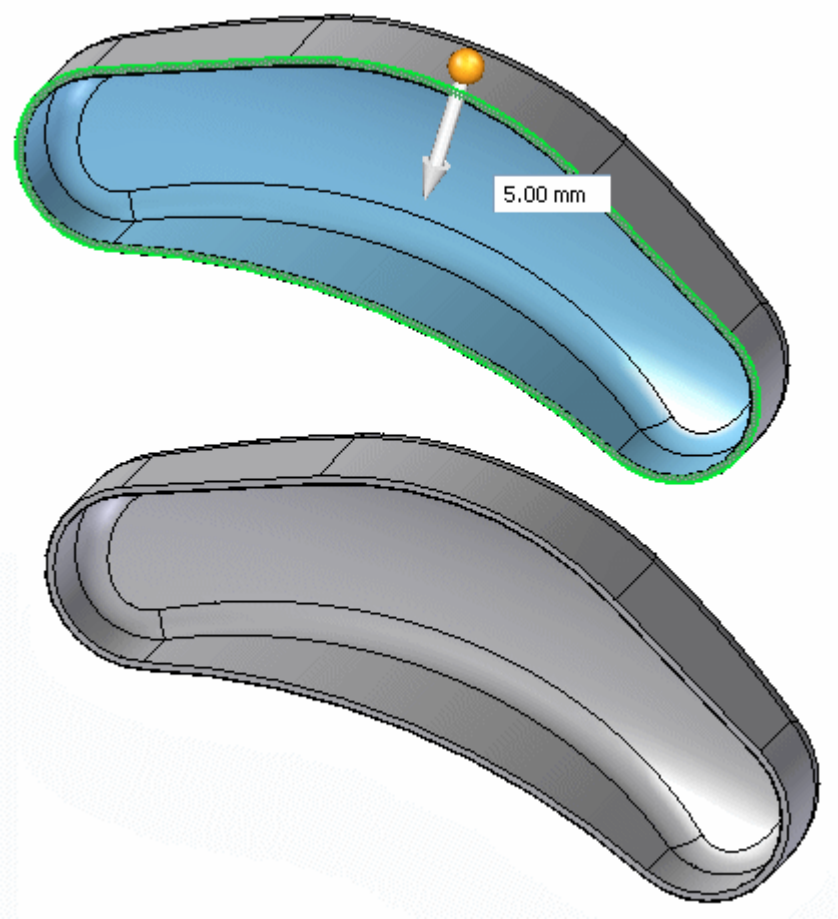


- 在**主页**选项卡➞**实体**组中，选择**薄壁**命令 。

  零件将自动进行选择。键入 **5** mm 作为厚度。确保箭头向内指向模型的中心，并选择后平面作为开放面。



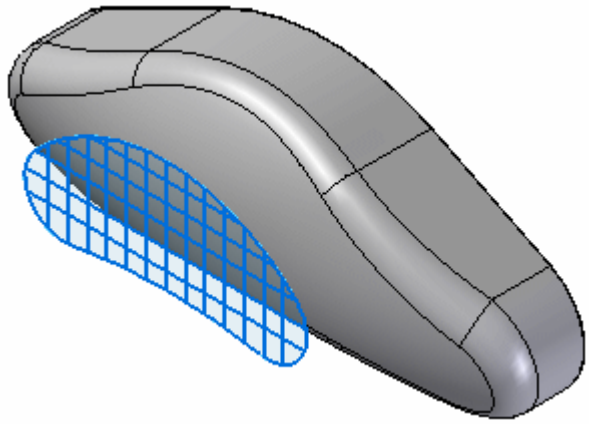
预览显示材料已被移除。右键单击以完成。



按 Ctrl + I 返回到正等测图。

添加通风口特征

- 在**路径查找器**中，单击**草图**收集器上的加号符号。单击*通风口草图*框以打开草图显示。



- 在**主页**选项卡→**实体**组中，选择**通风口**命令 。

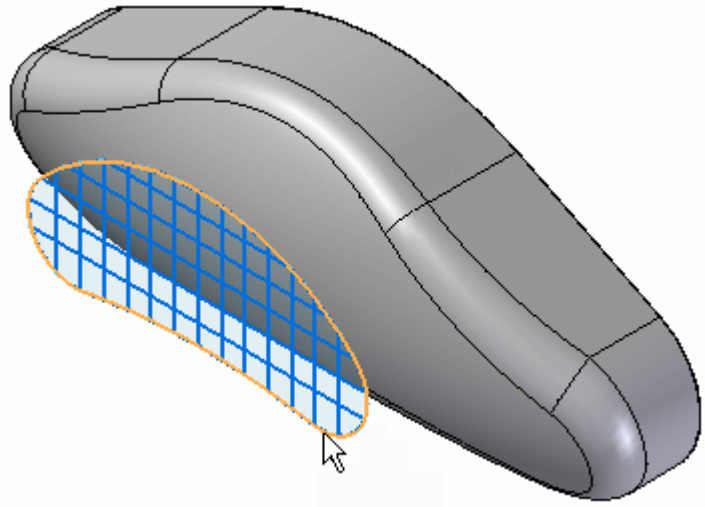
注释

“通风口”命令位于**薄壁**下拉列表中。

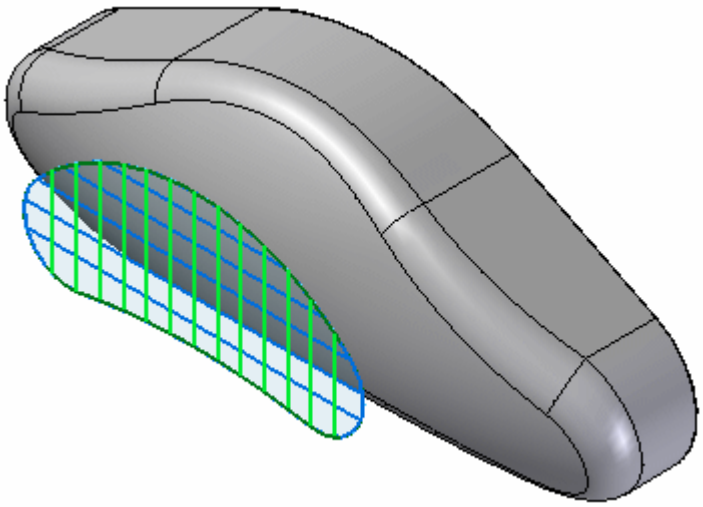
在**通风口选项**对话框中，如下表所示设置筋板和纵梁的厚度和深度，然后选择**确定**。

	肋板	纵梁
厚度	5.00 mm	5.00 mm
深度	5.00 mm	5.00 mm

- 选择所示的链以定义通风口的边界，然后在命令条中单击**接受**。



- 为筋板定义选择 13 条竖线。

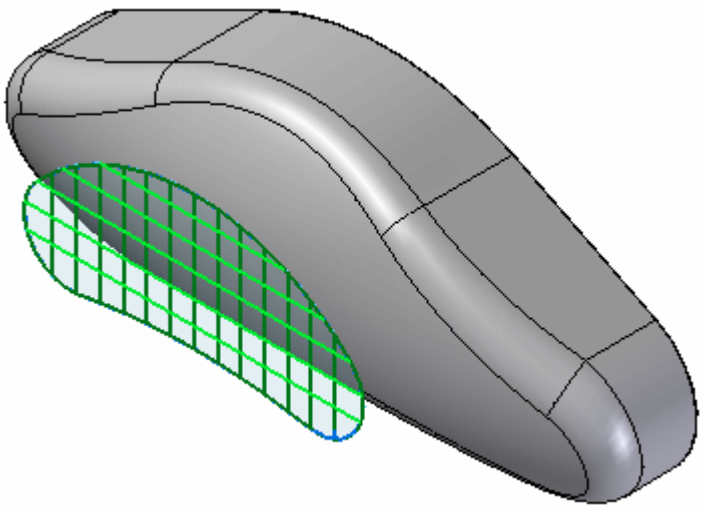


在命令条中接受它们。

注释

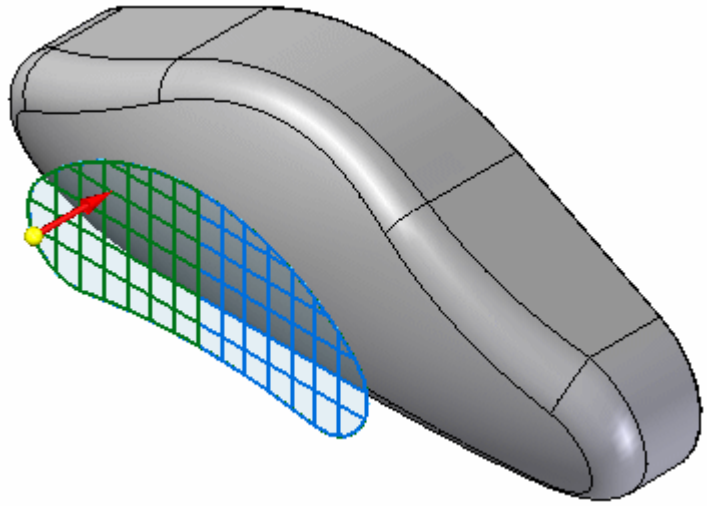
要从筋板定义步骤中取消选择某元素，请按住 Ctrl 并选择该元素。

- 为纵梁定义选择 5 条横线。

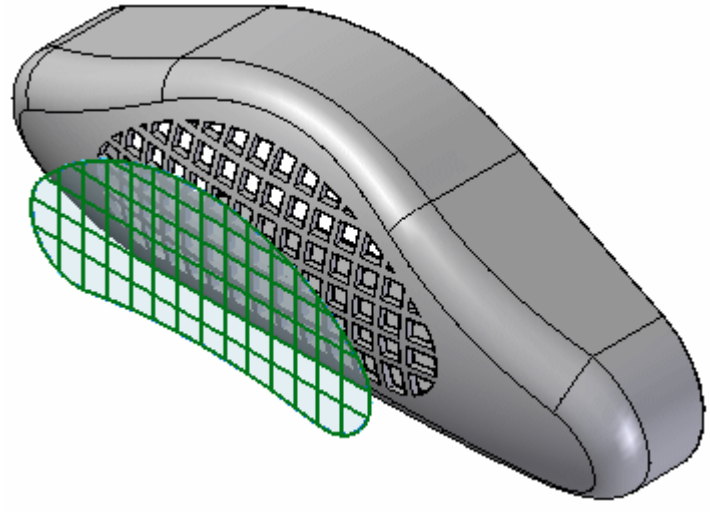


在命令条中接受它们。

- 为范围选择所示的边。



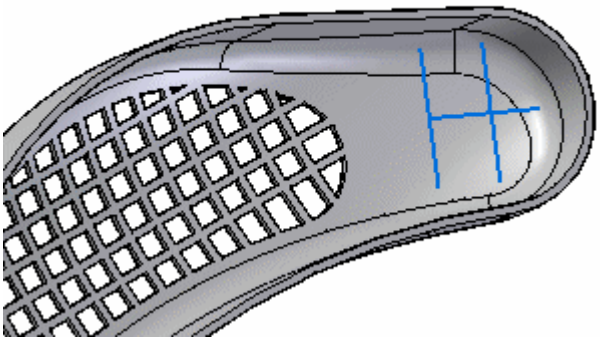
通风口特征的处理不需要很长时间。处理完成后，可以查看预览。在命令条中单击**完成**。



- 在**路径查找器**中，打开**草图**收集器并关闭*通风口草图*。

添加网格筋

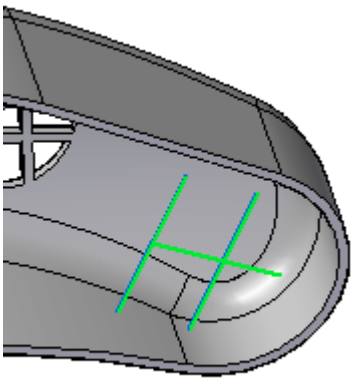
- 旋转视图以查看后侧。在**草图**收集器中，打开名为 *Rib Network Sketch* 的草图。



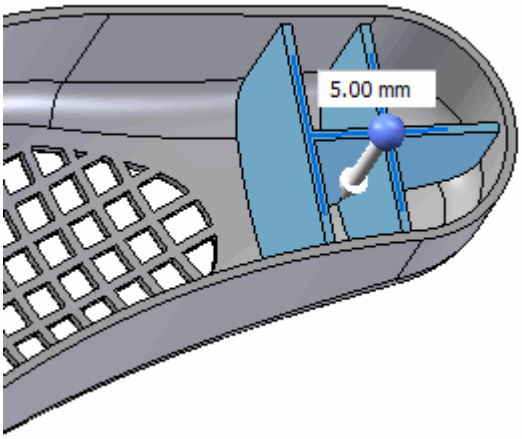
- 在**主页**选项卡➞**实体**组中，选择**网格筋**命令 。

> **注释**
>
> **网格筋**命令位于**薄壁**列表中。

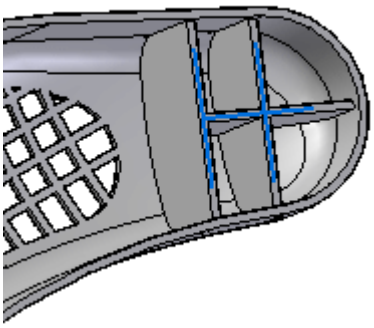
在草图中选择 3 条线。在命令条中单击**接受**。



- 对于命令条上的方向步长，请键入 **5** mm 作为厚度。



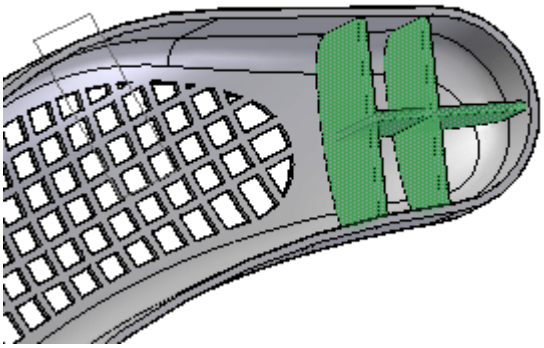
- 在命令条中选择**接受**。



镜像网格筋

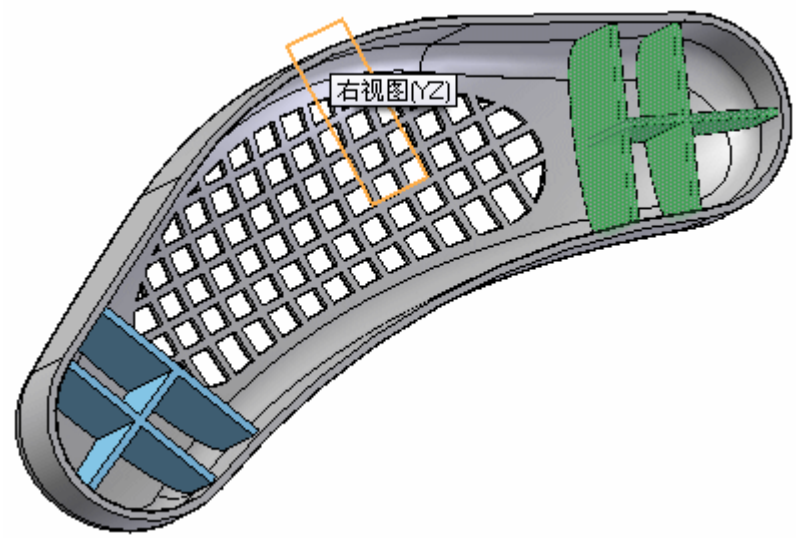
- 打开“右视图”（yz）参考平面的显示。此平面为镜像平面。

- 选择网格筋特征。

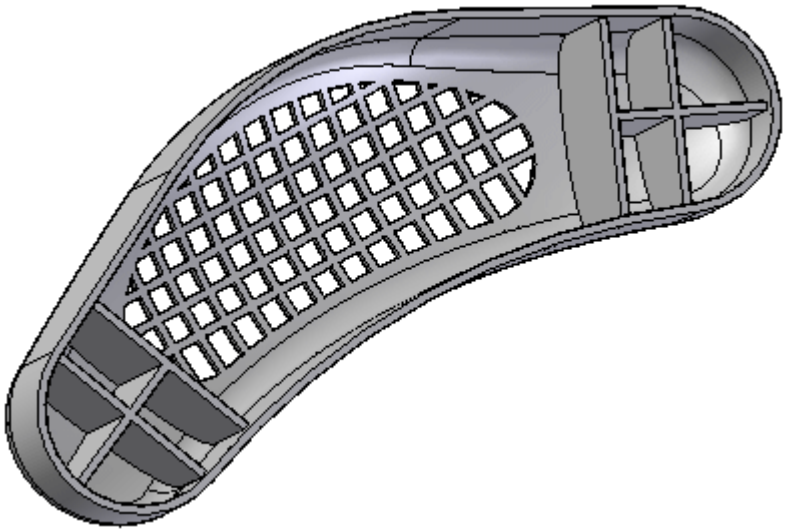


- 在**主页**选项卡→**阵列**组中，选择**镜像**命令。

- 选择“右视图”（yz）基本参考平面作为镜像平面。预览将显示结果。



单击左键完成操作。关闭参考平面。

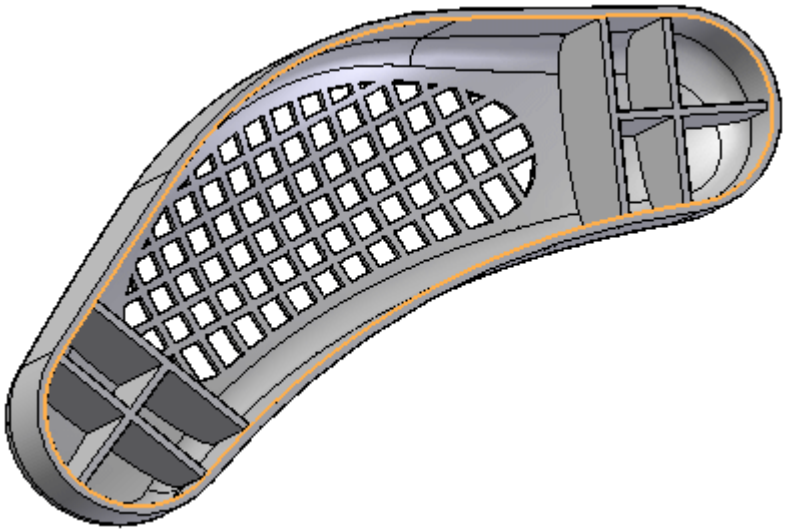


添加止口特征

- 在**主页**选项卡→**实体**组中，选择**止口**命令 。

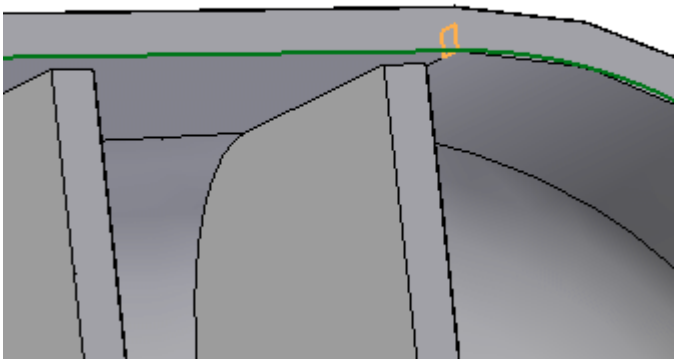
> **注释**
>
> **止口**命令位于**薄壁**列表中。

- 选择薄壁的内侧边并在命令条中选择**接受**。



- 在**止口**命令条中，键入 **3** 作为宽度，并键入 **5** 作为高度。

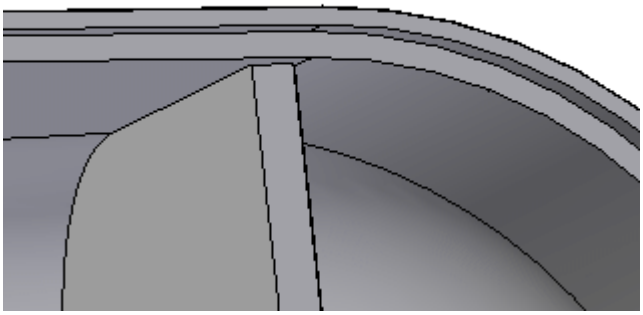
止口的起始位置处将显示一个矩形。放大以更接近地查看。



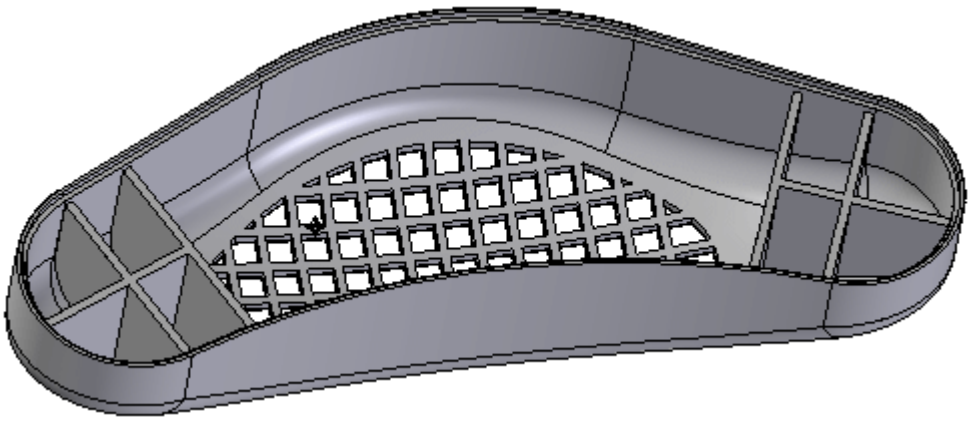
对于此矩形，有 4 个可能的位置。定位矩形以将材料从薄壁中移除，如上图所示。

> **注释**
>
> 矩形的长边应沿着零件壁指向下方。

单击以创建止口。



- 选择**完成**。止口得以放置。



- 保存并关闭此文件。

汇总

在本练习中，您已学会如何创建*通风口*和*网格筋*特征。因为创建这些特征需要经过多个步骤，所以如果未获得希望的结果，则确保使用命令条返回到上一步。

课程复习

回答以下问题：

1. 如何定义所要偏置的轮廓侧以形成肋的厚度？
2. 是否可对网格筋执行在上文 #1 中所提的相同操作？
3. 构造通风口特征之前，必须在零件文档中做好哪两项准备？
4. 止口和凹槽之间有什么区别？

课程小结

- 肋板、网格筋、通风口和止口/凹槽都是在塑料零件设计中广泛使用的特征。许多消费产品都由塑料零件构造而成，常见的有手机、手表、烹饪用具以及平板电脑等。

第 7 章　同步特征和顺序特征建模

同步特征和顺序特征建模

在 浩辰3D 建模文档中，有两个用于创建模型特征的环境。两个环境为同步建模环境和顺序建模环境。您可以在同步建模环境中创建同步特征，在顺序建模环境中创建顺序特征。一个模型可以仅包含同步建模特征、仅包含顺序建模特征或同时包含两种特征类型。

同步特征是定义特征形状的面的集合。未保留同步特征的创建方式历史记录。可编辑同步特征的面。

顺序特征基于历史记录。可以返回到特征创建过程的任何步骤，以编辑顺序建模特征。不编辑任何顺序特征的面。

打开 浩辰3D 建模文档

- 通过**应用程序**菜单→**设置**→**选项**→**助手**页面，可设置打开新文档时要使用的建模环境。默认设置为“同步”建模。
- 如果一个现有的建模文档仅包含同步元素，则文档将在同步建模环境中打开。
- 如果一个现有建模文档仅包含顺序元素或包含顺序和同步元素的组合，则文档在顺序建模环境中打开。

在建模环境间移动

在建模过程中，您可以随时在两种环境之间切换。

- 右键单击**路径查找器**或图形窗口以激活快捷菜单，然后根据处于活动状态的环境选择**过渡到同步建模**或**过渡到顺序建模**。
- 如果模型同时包含同步建模特征和顺序建模特征，则在**路径查找器**中单击**顺序建模**环境条或**同步建模环境**”条。
- 在功能区上，从**工具**选项卡→**模型**组中，选择要过渡到的建模环境。

> **注释**
>
> 每个环境都有自己的建模命令设置。

特征显示

在顺序建模环境中，显示顺序和同步特征。

在同步建模环境中，顺序建模特征显示为透明。在同步建模中，可以使用快捷命令**全部显示→顺序建模体**或**全部隐藏→顺序建模的体**，打开或关闭顺序建模体的显示。

编辑特征

在顺序建模中，选择顺序建模特征后将显示用于顺序编辑的**编辑特征**命令条。

在顺序或同步建模中，选择同步主体面，将显示方向盘以便编辑同步特征。

将顺序特征移至同步特征

在零件或钣金建模文件中，可将顺序特征转换为同步特征。执行转换的方法是将顺序特征移至**路径查找器**树的同步部分。这样可将正在使用的特征几何体中的结果移至同步体，因此可用于同步编辑。

仅当文件在顺序建模环境中时，才会发生“转到同步”工作流。使用转到同步命令可以转换单个或任意数量的特征。

顺序转换只能单向进行。不能将同步特征转换为顺序特征。

> **注释**
>
> 还可以使用转换命令在文件级别将顺序特征转换为同步特征。可以同时处理多个文件。

特征转换必须在顺序特征树的顶部开始，并按顺序连续进行。在树中选定特征之上的所有特征都将包含在转换中。镜像和模式特征需要同时具有子特征和父特征，转换才能成功。如果选择集中的任何父级与镜像或模式特征之间存在子关系，则这些子特征之上的所有特征都将在选择集中。

如果转换过程中出现问题，可以使用**撤消**命令。

会显示**转到同步**对话框，提醒用户是否已发现其他相关性，并提供可能影响移动结果的任何警告消息。只有当存在警告和/或发现其他相关性时，才会显示此对话框。

*警告消息：*发现特征相关性。建议所有相关项与所选特定一起移动。

可以在对话框中单击**仅选择**按钮以从移动操作中排除相关项。

> **注释**
>
> 建议重新计算顺序节点，并解决任何可能发生的警告或故障，然后再将顺序特征移至同步。

移动本地尺寸和草图

当局部顺序尺寸转到同步时，浩辰3D 尝试定位尺寸并将其绑定到顶点。如果未发现任何顶点，则这些尺寸将成为悬空尺寸。移动后，将与**路径查找器**“同步建模”部分“尺寸”节点中的同步建模尺寸一起显示除悬空尺寸以外的所有顺序建模尺寸。将分为驱动或从动尺寸的所有顺序建模尺寸都作为从动尺寸进行移动。每次执行特征的“转到同步”时，浩辰3D 将在每次出现悬空尺寸时创建用户定义集。

> **注释**
>
> 同步不支持零件边与参考平面之间的尺寸。因此，放置在顺序建模零件边和参考平面之间的尺寸将作为悬空尺寸移至同步。

将顺序建模本地轮廓草图移至同步时，将其作为所使用的草图进行转换。轮廓草图在同步中的名称与顺序特征名称相同。

无法转换的项

- 有复杂特征（如百叶窗和凹坑）的顺序建模钣金件。
- 可调零件
- 部件族

- 特征库
- 已发布的多主体零件

可以有限制转换的项

- 具有回滚特征的部件（部件可以转换，但回滚特征无法转换）。
- 具有抑制特征的部件（部件可以转换，但回滚特征无法转换）。

无法转换的特征/体

- 简化体
- 小平面体
- 钣金特征，如百叶窗和凹坑。

补充转换信息

- 在转换中将移除所有零件副本链接。
- 评估所有特征的对镜像或阵列特征的相关性。根据所找到的项（凹坑/螺纹），软件可能发出警告或错误消息指出不能移动所存在的相依性。

练习： 创建顺序建模特征

本练习将指导您完成创建顺序建模特征的过程。学习如何在建模环境之间切换。

创建新零件文档

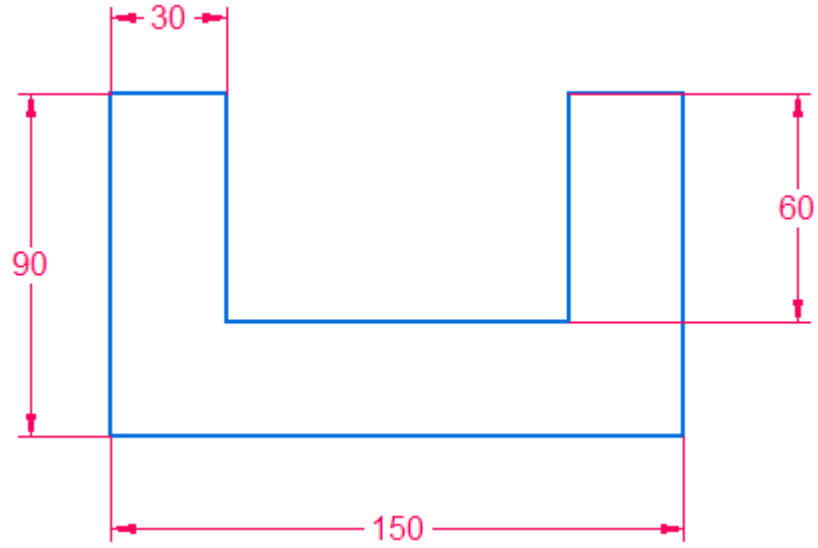
创建新零件文档时，可以控制要用于开始建模的环境。**应用程序→设置→选项→助手**页提供了可在同步建模或顺序建模环境中启动的设置。默认设置为**同步建模**环境。

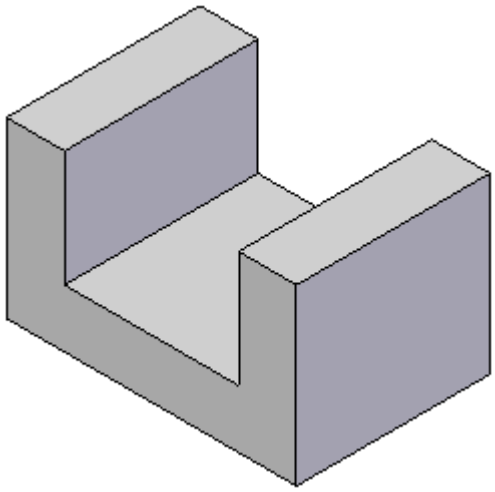
> **注释**
>
> 只包含同步建模元素的现有文件将在同步建模环境中打开。只包含顺序建模元素或同时包含顺序建模元素和同步建模元素的现有文件将在顺序建模环境中打开。

- 启动 浩辰3D ST9。
- 单击**应用程序→设置→选项→助手**。
- 在**助手**页面上的**使用此环境启动零件和钣金文档：**下方，单击**顺序建模**按钮。单击**确定**。
- 在**应用程序**菜单**→新建**中，单击 **ISO 公制零件**。

创建顺序基本特征

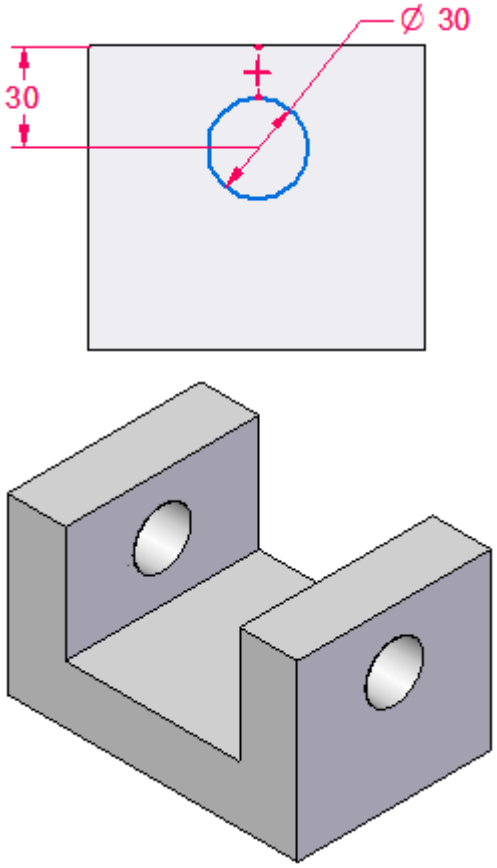
- 使用所示横截面创建拉伸。在 100 mm 距离处对称延伸。





创建顺序剪切特征

- 使用所示横截面创建剪切。延伸至贯通。



过渡到同步建模环境

可通过三种方法过渡到另一环境。

1. 在**路径查找器**或建模窗口中右键单击，并选择**过渡到同步建模**（或**过渡到顺序建模**）。
2. 在**工具**选项卡➙**模型**组中，单击要过渡到的环境。
3. 如果两种环境均存在，则在**路径查找器**中单击环境条以进行过渡。

> **注释**
>
> 仅当环境中存在特征时，该环境条才可供选择。

- 使用所选方法过渡到同步建模环境。

> **注释**
>
> 请注意，不会显示顺序建模特征。如果不存在同步建模特征，则不会显示顺序建模特征。一旦存在同步建模特征，软件会以透明颜色显示顺序建模特征。在同步建模环境中，可使用快捷菜单命令**全部显示➙顺序建模体**或**全部隐藏➙顺序建模体**，打开或关闭顺序建模体的显示。

过渡到顺序建模环境

- 单击**顺序建模**环境条，重新过渡回“顺序建模”环境。
- 将文件另存为 **ordered.par**。
- 关闭文件。

汇总

在本练习中，你已学会如何创建顺序建模特征。您还学习了如何在建模环境之间切换。

练习: 在一个模型中同时创建顺序建模特征和同步建模特征

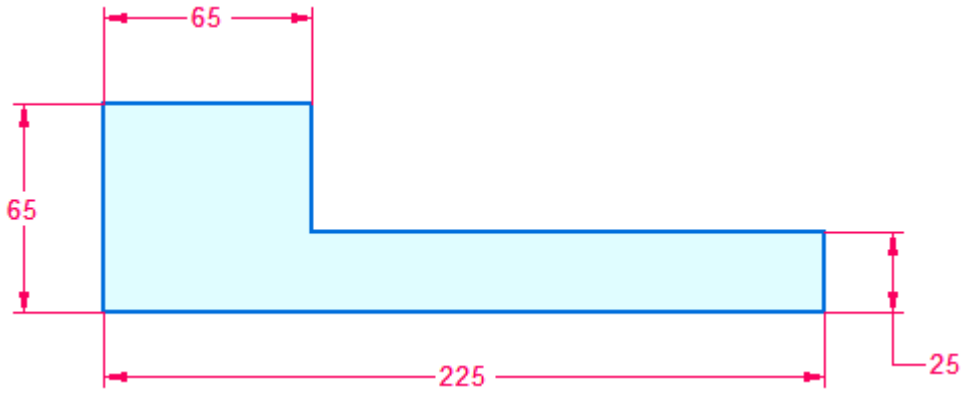
本练习将指导您完成在一个模型中同时创建顺序建模特征和同步建模特征的过程。学习如何编辑这两种特征类型以及如何将顺序建模特征转换为同步建模特征。

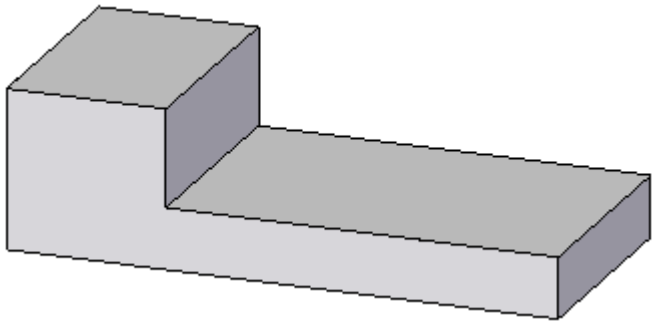
创建新零件文档

- 创建新零件文档。
- 切换到同步建模环境。如果需要有关切换建模环境的帮助，请参见上一练习（创建顺序建模特征）。

创建同步基本特征

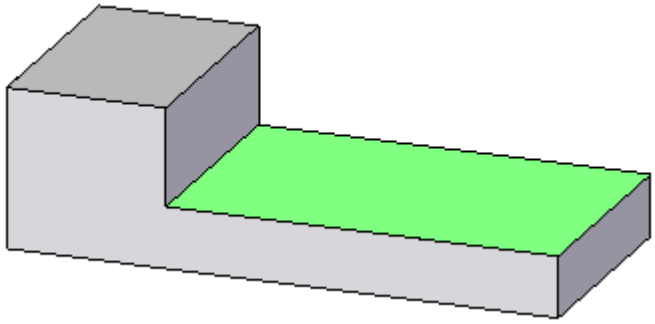
- 使用所示横截面创建拉伸。在 100 mm 距离处对称延伸。

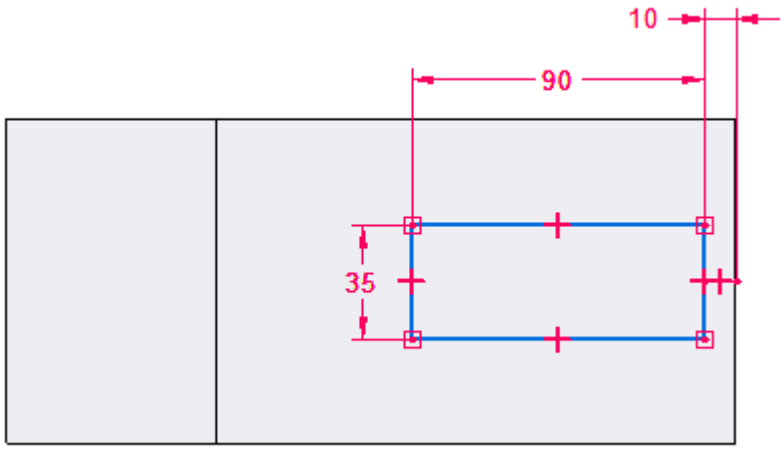


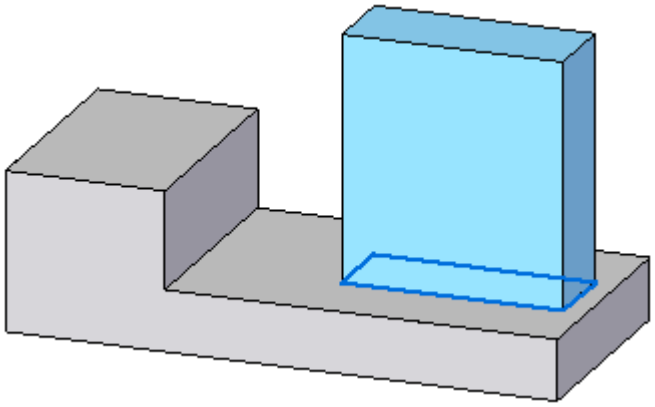


创建顺序建模特征

- 过渡到顺序建模环境
- 使用所示横截面创建拉伸。在 100 mm 的距离处向上延伸。在绿色面上绘制横截面。

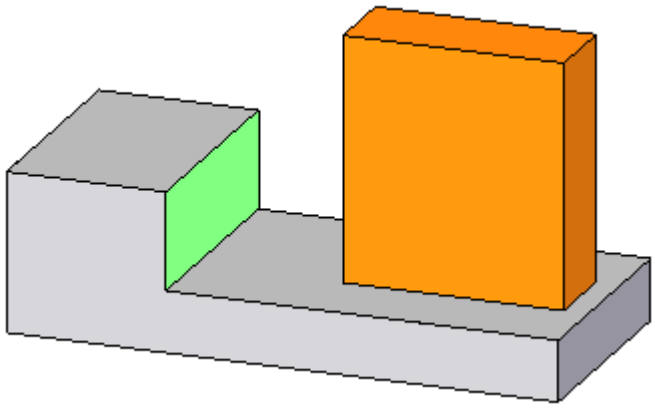




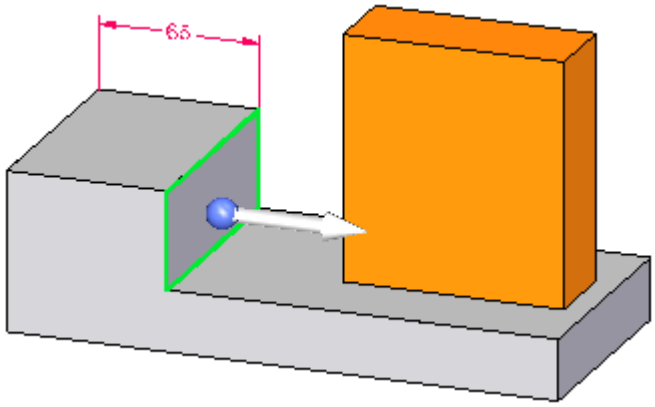


在顺序建模环境中编辑同步特征面

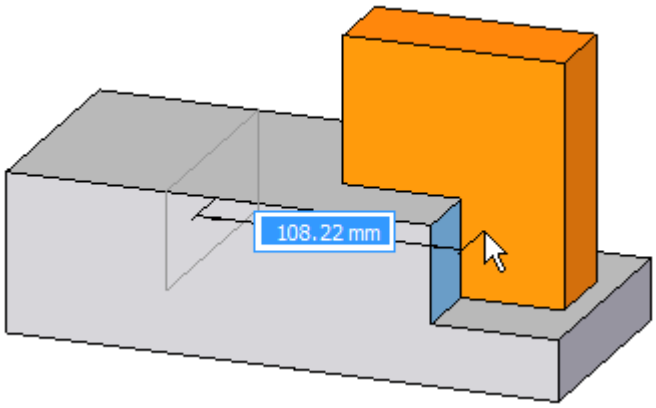
在同步特征中移动绿色面。为了清晰起见，顺序建模特征将着色为橙色。



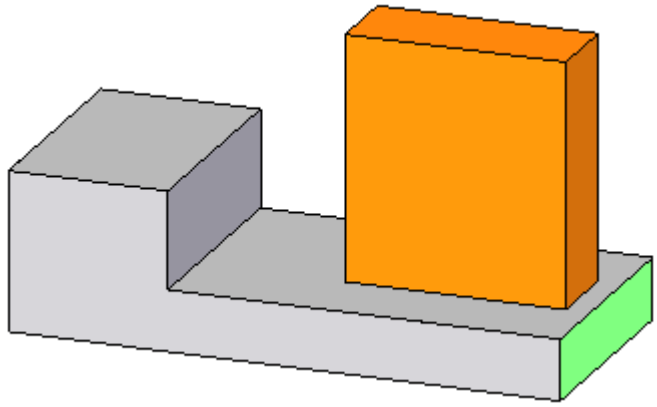
- 选择绿色面。



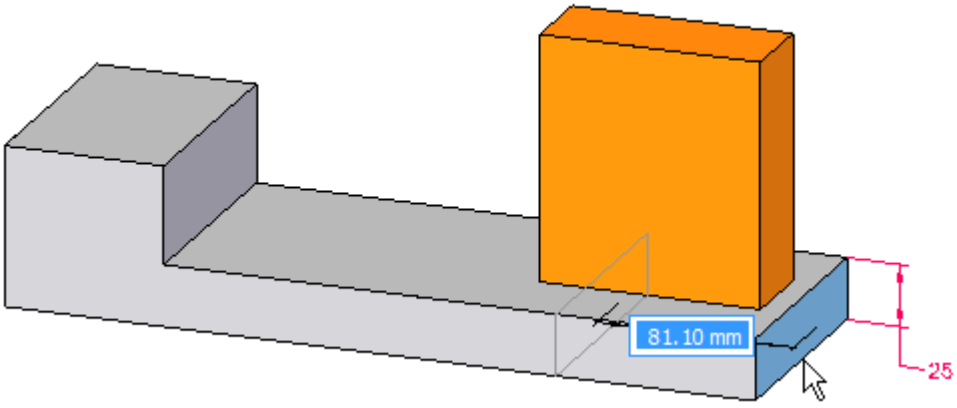
- 选择移动手柄，并在一个区域内围绕顺序建模特征拖动该面。请注意在编辑期间如何识别顺序建模特征。按 Escape 键结束移动操作。



- 选择绿色面。



- 选择移动手柄并向右拖动该面。请注意顺序建模特征如何与面一起移动。出现这种情况是因为顺序建模特征草图已在标注尺寸时锁定到同步建模特征边。按 Escape 键结束移动操作。

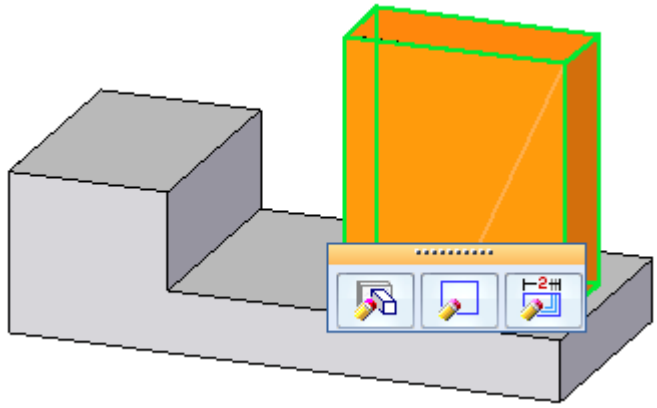


过渡到同步建模

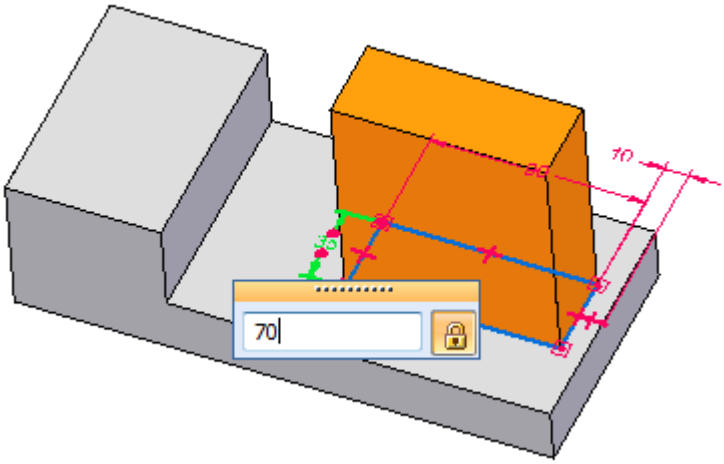
- 切换到同步建模环境。请注意，顺序建模特征具有透明显示。

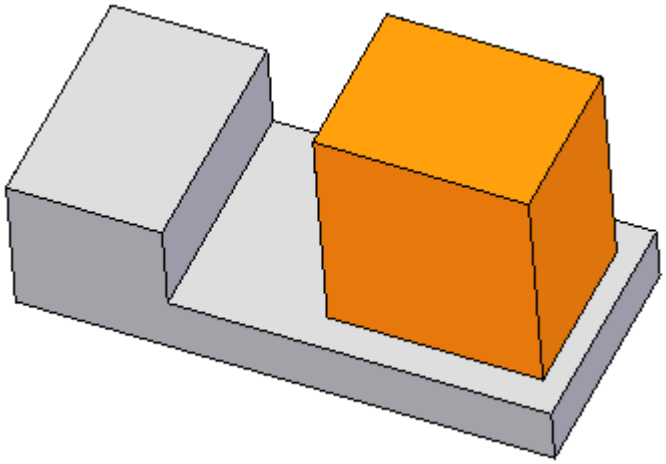
编辑顺序建模特征

- 切换到顺序建模环境。
- 选择顺序建模特征。



- 单击**动态编辑**按钮。将 35 mm 尺寸更改为 **70** mm。





将顺序建模特征转换为同步建模特征

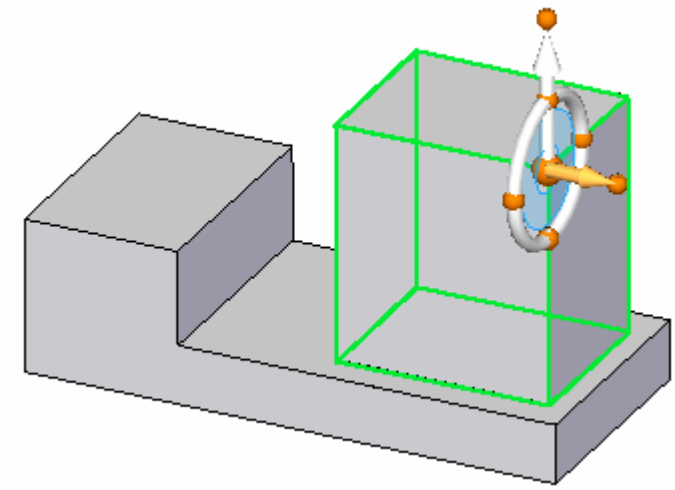
通过将顺序建模特征移到路径查找器的同步建模部分，顺序建模特征将转换为同步建模特征。转换后，将删除所有尺寸。可将转换后的特征作为整个同步建模特征来处理，也可以处理各个面。

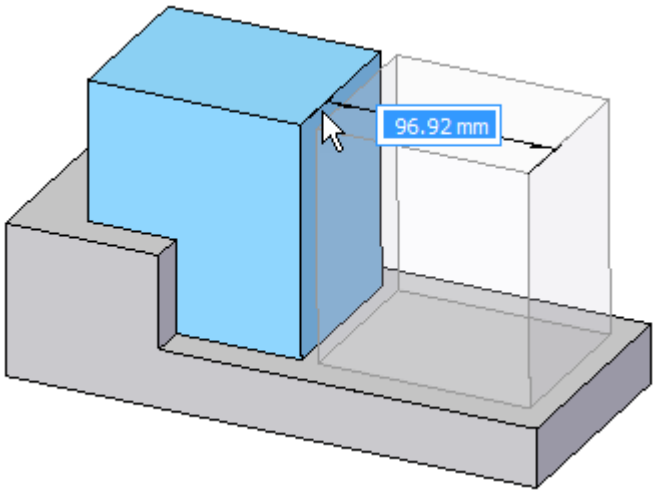
- 您必须在顺序建模环境中，才能转换顺序建模特征。在**路径查找器**中，右键单击顺序拉伸特征。
- 在快捷菜单上，选择**转到同步**命令。

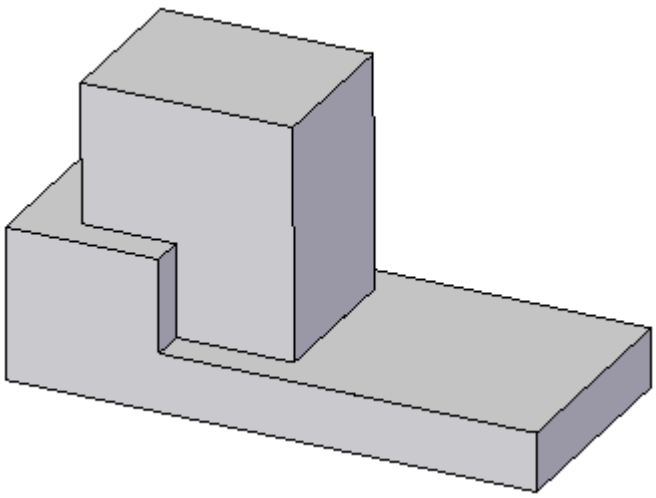
移动转换后的特征

- 在**路径查找器**中，选择转换后的拉伸。

- 单击移动手柄并将该特征移动到所示的近似位置并单击鼠标。按 Esc 键。







本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学会了如何在单个模型中同时创建顺序建模特征和同步建模特征。您还学习了如何编辑这两种特征类型以及如何将顺序建模特征转换为同步建模特征。

课程复习

回答以下问题：

1. 什么是顺序建模特征？
2. 什么是同步建模特征？
3. 顺序建模环境和同步建模环境之间有何区别？
4. 如何将顺序建模特征转换为同步建模特征？
5. 如何将同步建模特征转换为顺序建模特征？

课程小结

浩辰3D 为同步建模特征或顺序建模特征提供了建模环境。您只能使用同步建模特征、顺序建模特征或两种特征的组合在单个模型文件中工作。可以将顺序建模特征转换为同步建模特征。

顺序特征建模练习

本节收集了一些侧重于顺序特征建模的练习。

练习：使用智能草图

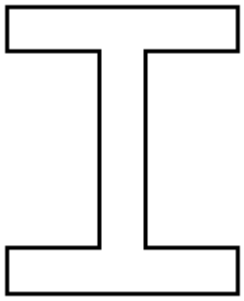
练习： 使用智能草图

在本练习中创建一个草图。对几何体应用关系、尺寸和变量，从而通过编辑尺寸以可靠和可预测的方式更改轮廓的形状。

目标

在本练习中创建一个顺序建模草图。您也可以在界面略微不同的同步建模环境中执行本练习。对几何体应用关系、尺寸和变量，从而通过编辑尺寸以可靠和可预测的方式更改轮廓的形状。

- 该草图采用 I 型梁横截面的形状。
- 关系、尺寸和变量控制“I”型的腹板和弯边的宽度。

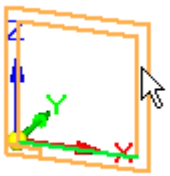


- 创建新零件文档。
- 确保您处于顺序建模环境中。

绘制草图

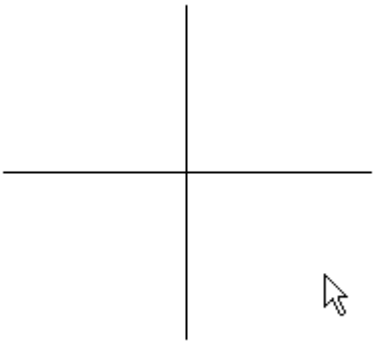
绘制 I 型草图。

- 在**主页**选项卡→**草图**组中，选择**草图**命令。
- 选择所示参考平面。



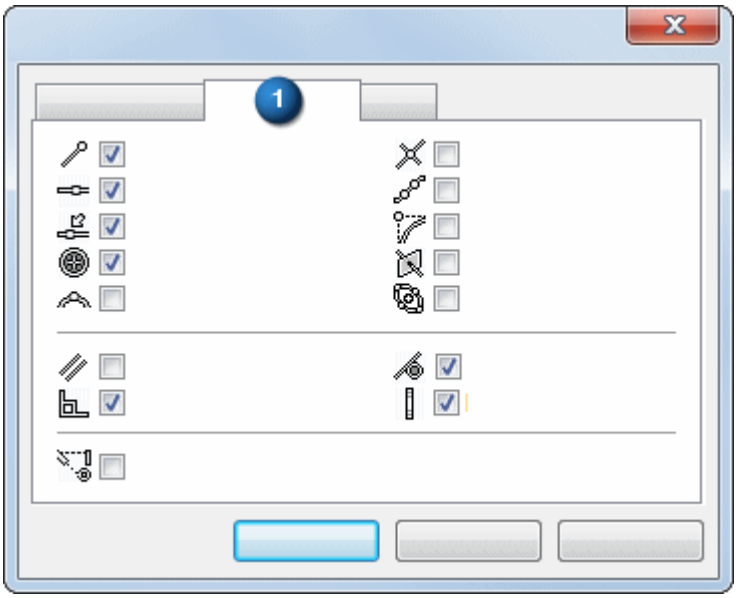
- 在**路径查找器**中，关闭基础坐标系的显示（1），打开基本参考平面的显示（2）。

- 适合窗口并缩小，直到基本参考平面如图所示。



- 在**主页**选项卡→**智能草图**组中，选择**智能草图**选项。

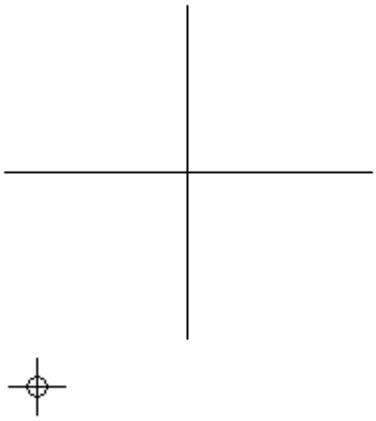
- 在**关系**页（1）上，设置所示选项。单击**确定**。



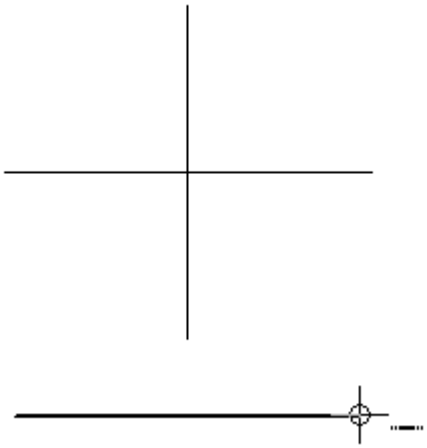
- 在**智能草图**组中，**水平或竖直**选项可以在直线放置期间识别它是水平的还是竖直的。

- 在**主页**选项卡➙**绘图**组中，选择**直线**命令 。

- 绘制第一条直线，方法是如图所示将光标放置于参考平面左下方，然后单击鼠标放置直线的第一个点。

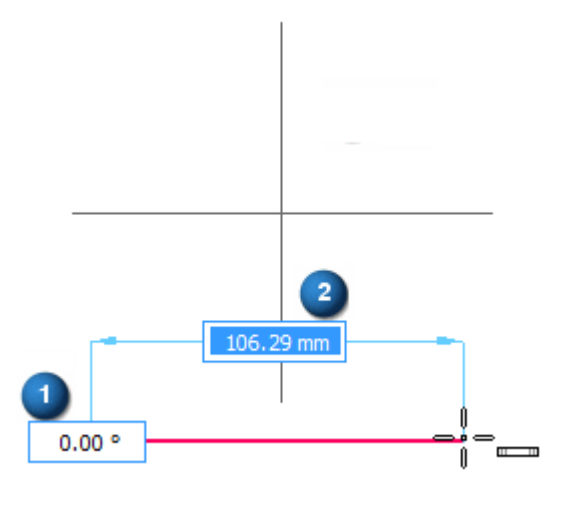


- 通过向右移动光标来放置第二个点。当显示水平指示符并且直线大致处于下图所示的同一位置时，单击以放置直线。



注释

对于本练习的其余部分，图像不会显示附加到草图元素的编辑手柄（1）和（2）。



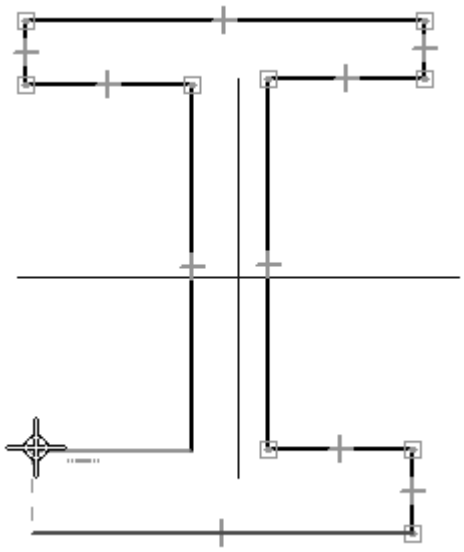
- 继续绘制 I 型，并考虑以下注意事项。在显示水平或竖直指示符的情况下绘制每条线段。在此阶段，直线长度并不重要。

注释

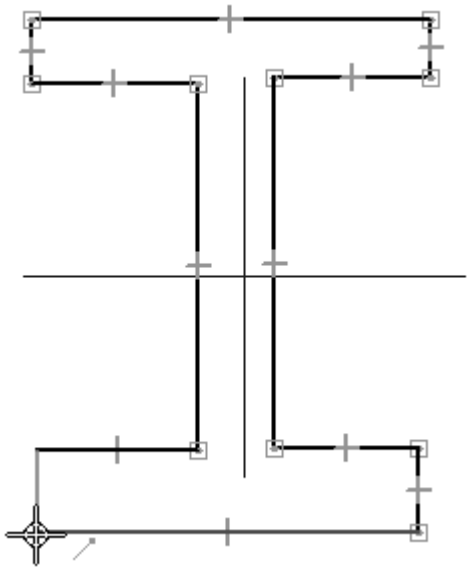
如果出现错误，可以删除直线，方法是单击“选择”工具 ，选择直线，然后按键盘上的 Delete 键。

通过选择“撤消”命令 也可以在创建草图过程中后退。

- 以逆时针顺序绘制 I 型的大致形状。使用对齐指示符将倒数第二条直线的端点放置在第一条直线的左端点的上方，如图所示。要激活最后一段的对齐指示符，可掠过（将光标移过而不单击）水平线。

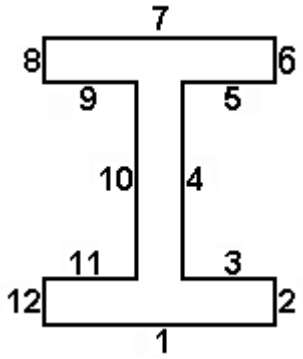


- 要放置最后一段，请在显示如图所示的端点指示符时单击第一条线的端点。

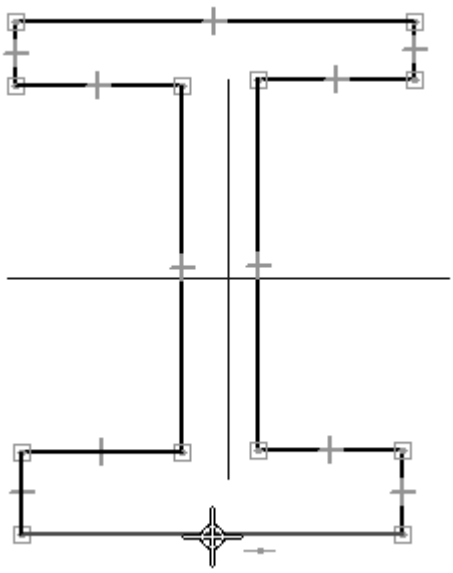


添加关系

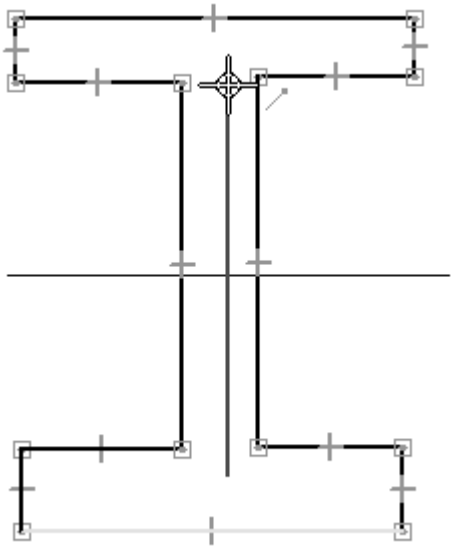
添加关系以控制形状的行为。当您希望形状对称时，在形状的几何体与参考平面之间建立关系是非常有用的做法。如图所示，根据编号引用线段。



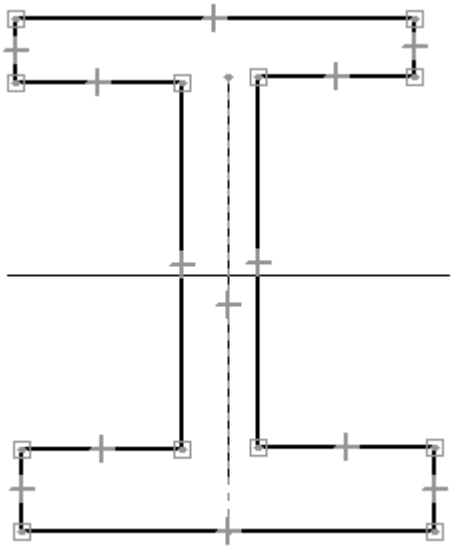
- 在**相关**组中，选择**水平/竖直**命令 。
- 将光标放置在线段 1 的中部。显示中点指示符时，单击鼠标。



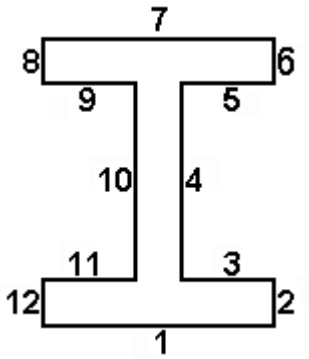
- 将光标移至竖直参考平面的顶部，在显示中点指示符时单击鼠标。



- 应用由虚线表示的关系，该关系强制线段 1 的中点与参考平面的端点保持竖直对齐。



- 在**相关**组中选择**相等**命令 。



- 选择线段 1，然后选择线段 7。将对线段应用相等关系，这会使其长度保持相等，其他约束可改变轮廓的形状。线段 1 等于线段 7。

- 继续在以下线段之间应用相等关系。

  2 和 12

  8 和 6

  8 和 12

  11 和 3

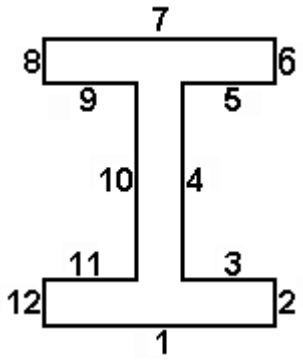
  9 和 5

  9 和 11

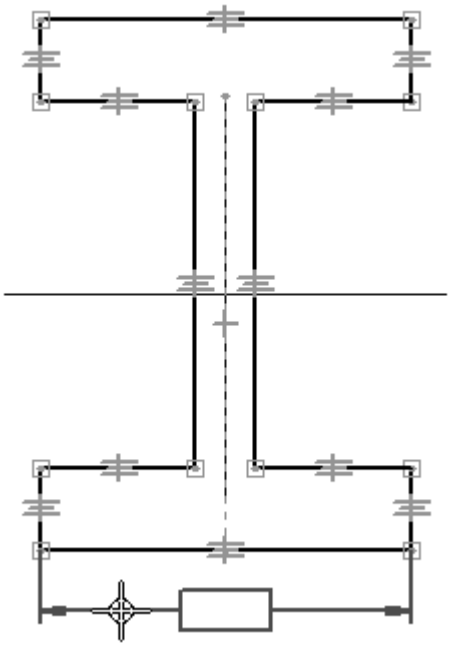
  10 和 4

添加尺寸

添加尺寸以控制形状的大小。



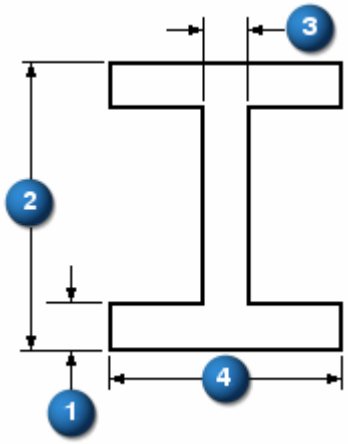
- 在**尺寸**组中选择**智能尺寸**命令 。
- 选择线段 1，将尺寸置于该线段下方，然后单击以放置尺寸。



- 以相同方式对线段 12 标注尺寸。
- 选择**间距**命令 。
- 选择线段 10，选择 4，将尺寸放置在 I 型上方，然后单击以放置尺寸。右键单击以重新启动**间距**命令。
- 以相同方式对线段 1 与 7 之间的距离标注尺寸。

编辑尺寸值

编辑上一步中放置的尺寸。由于定义了尺寸和关系，形状会预测性地对尺寸更改做出响应。



- 单击“选择”工具。
- 选择尺寸 (1)。键入 **15**，然后按 Enter 键。
- 选择尺寸 (2) 并将其值更改为 **120**。
- 选择尺寸 (3) 并将其值更改为 **12**。
- 选择尺寸 (4) 并将其值更改为 **95**。
- 通过编辑尺寸 (1 – 4) 的值练习更改形状，并观察形状如何响应。将尺寸值恢复为上面显示的值。

使用尺寸变量

通过尺寸和关系便于控制轮廓的形状。变量用于使轮廓形状参数化。可应用用于定义变量与尺寸之间的数学关系的公式。在此步骤中，使腹板的宽度（尺寸 (3)）为弯边厚度（尺寸 (1)）的 2/3，弯边高度（尺寸 (2)）为弯边宽度（尺寸 (4)）的 3/4。

每次放置尺寸时，都会创建一个随机命名的变量来表示该尺寸。重命名变量并指定数学表达式，以进一步控制形状的行为。

- 右键单击 95 mm 尺寸。在快捷菜单中选择**编辑公式**命令。将显示**编辑公式**命令条，用以编辑尺寸名称和公式。在**名称：**字段中，将变量名称更改为 D，然后按 Enter 键。单击“选择”工具以结束尺寸编辑。

- 重复上一步，以进行以下尺寸编辑：

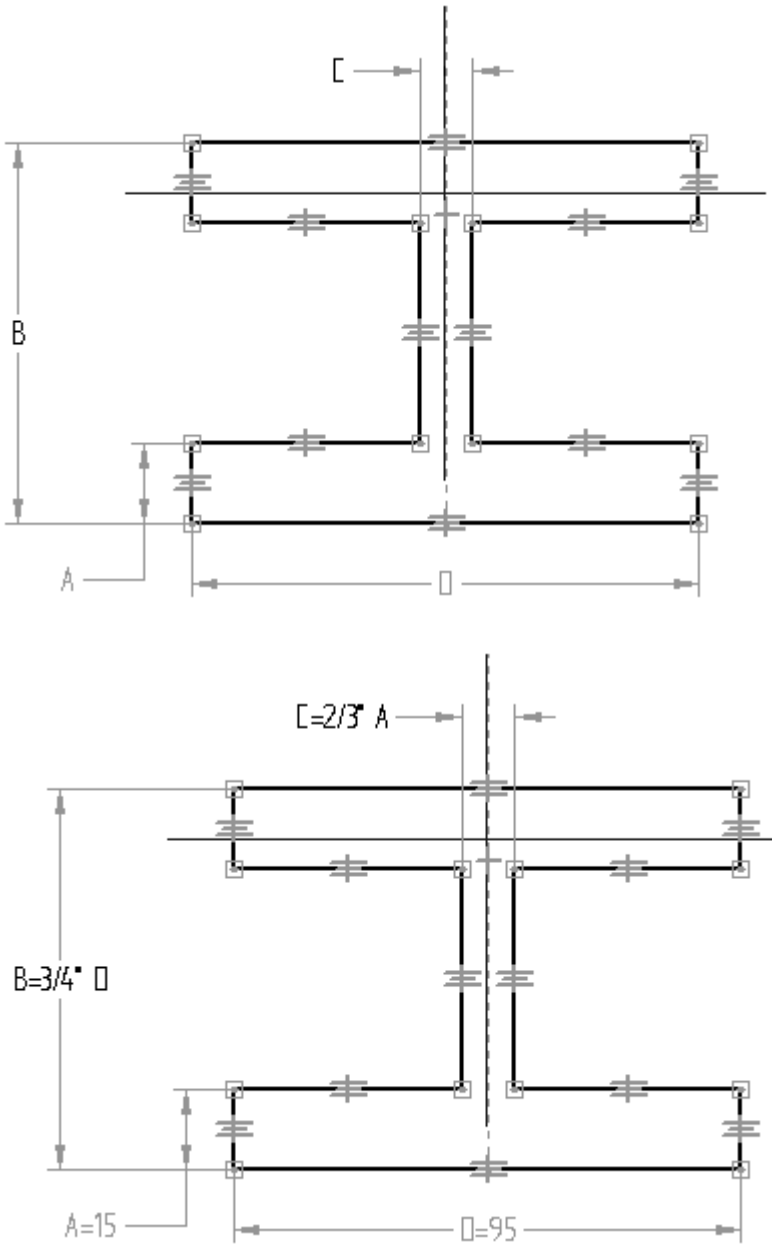
15 mm 尺寸	名称=A
120 mm 尺寸	名称=B
12 mm 尺寸	名称=C

> **注释**
>
> 要输入公式，请单击公式字段，键入公式，然后按 Enter 键。在公式中可以使用以下基本数学运算符：
>
> +，用于相加
>
> -，用于相减
>
> *，用于相乘
>
> /，用于相除
>
> 如有必要，可使用括号对数学函数分组。可以使用许多函数。有关详情，请参见**变量**帮助主题。

- 将数学表达式指派给名为 **B** 和 **D** 的尺寸。右键单击 120 mm 尺寸，然后选择**编辑公式**。在“公式”字段中输入 **3/4*D**，然后按 Enter 键。

- 编辑 12 mm 尺寸的公式。在“公式”字段中输入 **2/3*A**，然后按 Enter 键。

- 右键单击某个尺寸，并选择**显示所有名称**。右键单击某个尺寸，并选择**显示所有公式**。将显示返回**显示所有值**。



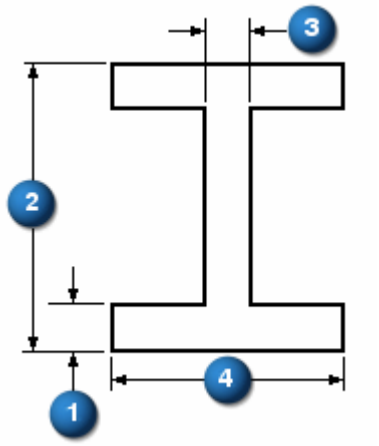
使用变量表

使用变量表也可以执行前面执行的相同操作。

- 在**工具**菜单➔**变量**组中，选择**变量**命令以显示**变量表**。
- 请注意，“编辑公式”命令条中的相同字段也可用。单击要编辑的字段，键入适当的值，然后按 Enter 键。

> **注释**
>
> 带阴影的值表示受关系、尺寸或公式控制而无法直接更改的值。

- 通过单击右上角的 **X** 关闭变量表。
- 在草图中，修改（1）和（4）的尺寸值并观察草图如何响应。



保存草图

- 选择**关闭草图** 以完成草图。

  还可以通过单击位于草图窗口左上角的复选标记 来完成草图。

- 在命令条上，单击**完成**。
- 关闭此文件并将其另存为 **Ishape.par**。本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学习了如何使用尺寸和关系控制 2D 几何体在轮廓中的尺寸和位置。您还学习了如何在变量表中使用数学公式建立几何体之间的相对行为。这对于在模型中建立设计意图很有用。如果关键尺寸发生更改，轮廓将预测性地对自身进行相应调整。

练习：应用草图关系（共线、平行、相等）

练习: 应用草图关系（共线、平行、相等）

在本练习中，学习在轮廓/草图环境中使用更多关系。

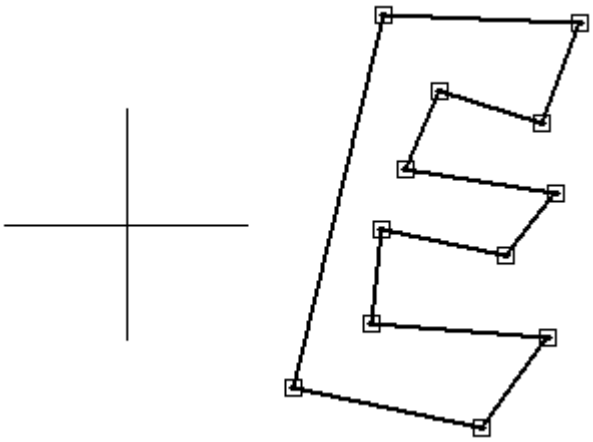
本练习包含共线、平行和相等关系。

打开零件文件

在本练习中，学习在轮廓/草图环境中使用更多关系。

本练习涵盖共线、平行和相等草图关系。

- 打开 **sketch_a1.par**。

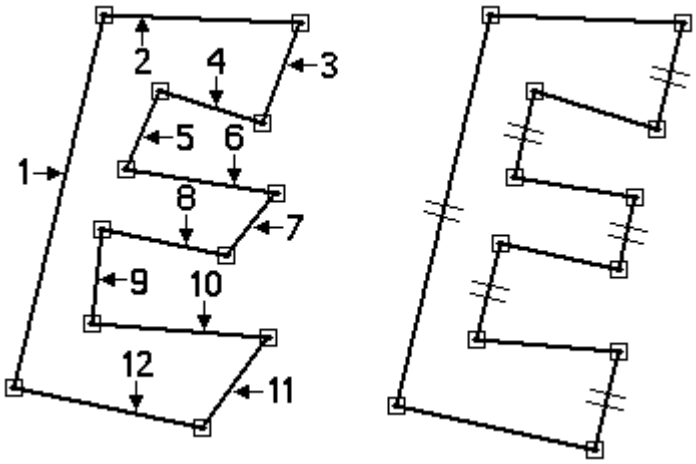


应用关系

应用关系以控制 E 形。

> **注释**
>
> 不使用任何水平/竖直关系。这样就可以按任意角度旋转草图并保持 E 形。

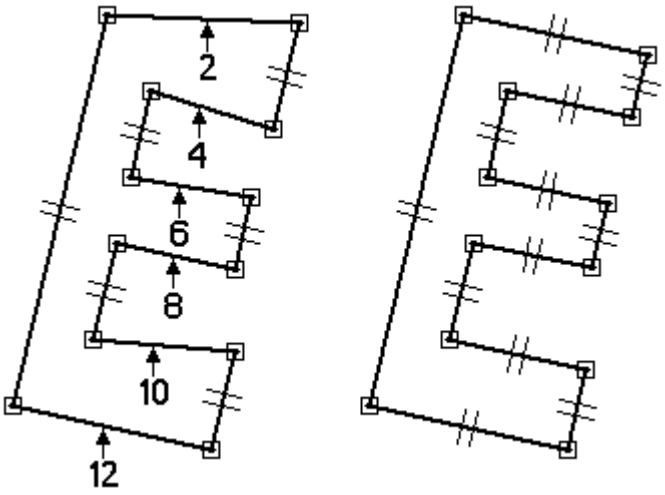
- 在**路径查找器**中，右键单击名为 *Sketch A* 的草图。在快捷菜单上，选择**编辑轮廓**命令。
- 通过应用平行关系来定义形状。选择的第一个元素将与选择的第二个元素平行。在**相关**组中，选择**平行**命令 。
- 如下所述选择线段。
  - 单击 (3)，然后单击 (1)。
  - 单击 (5)，然后单击 (1)。
  - 单击 (7)，然后单击 (1)。
  - 单击 (9)，然后单击 (1)。
  - 单击 (11)，然后单击 (1)。



继续添加平行关系

继续为其余的线段添加平行关系。

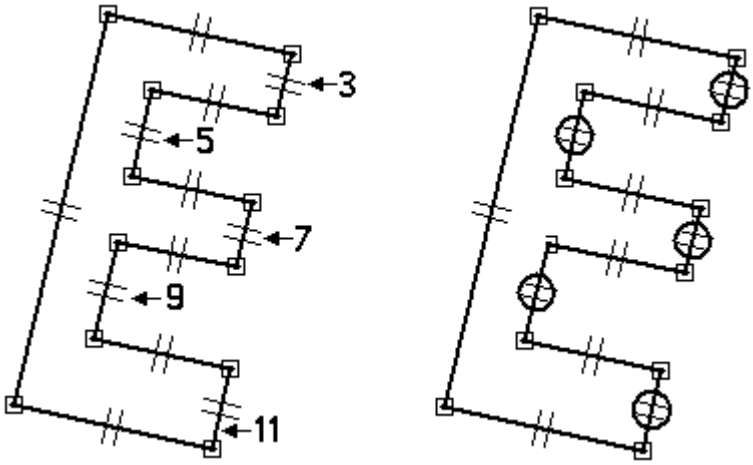
- 如图所示应用平行关系：
  - 单击 (10)，然后单击 (12)。
  - 单击 (8)，然后单击 (12)。
  - 单击 (6)，然后单击 (12)。
  - 单击 (4)，然后单击 (12)。
  - 单击 (2)，然后单击 (12)。



应用共线关系

应用共线关系以对齐线段。选择的第一条线段将与选择的第二条线段共线。

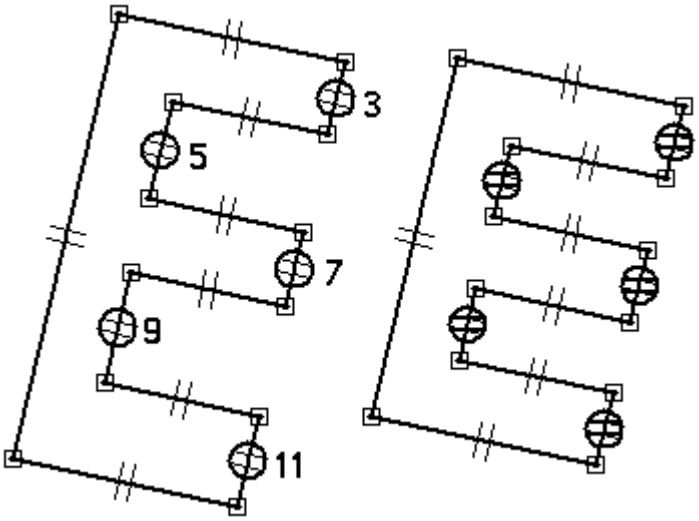
- 选择**共线**命令 。
- 选择如图所示的线段。
  - 单击 (7)，然后单击 (11)。
  - 单击 (3)，然后单击 (11)。
  - 单击 (5)，然后单击 (9)。



应用相等关系

应用相等关系以控制 E 形的厚度。

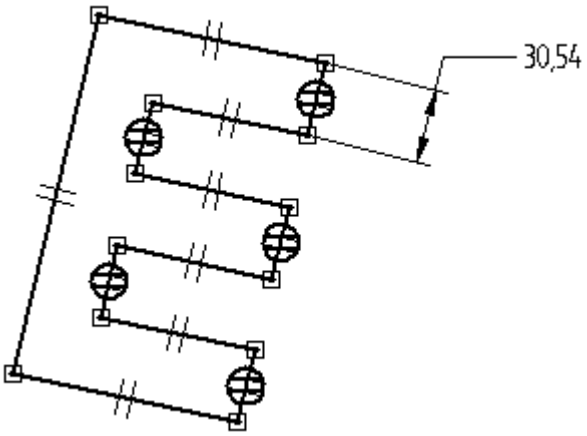
- 选择**相等**命令 。
- 选择的第一条线段将与选择的第二条线段相等。
  - 单击线段 (5)，然后单击线段 (3)。
  - 单击线段 (7)，然后单击线段 (3)。
  - 单击线段 (9)，然后单击线段 (3)。
  - 单击线段 (11)，然后单击线段 (3)。



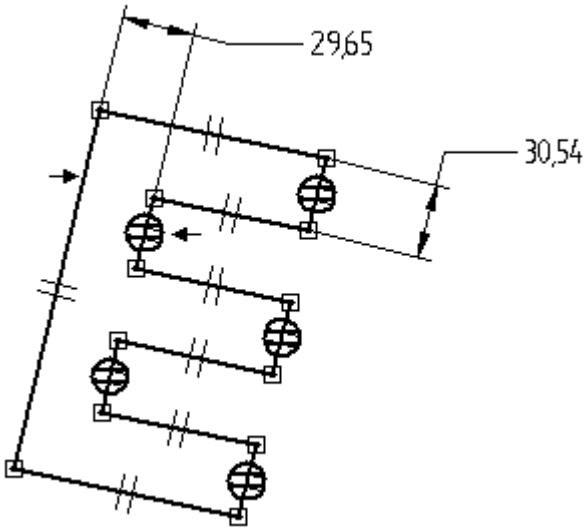
添加尺寸约束

添加尺寸约束以完成 E 形。

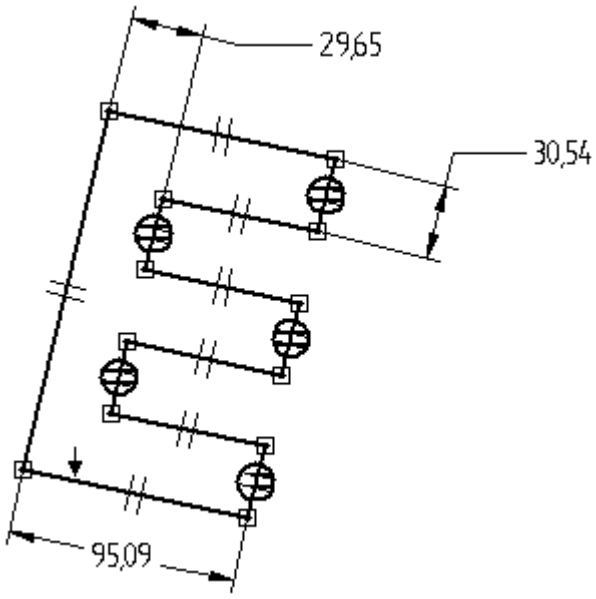
- 选择**智能尺寸**命令 。
- 如图所示，为直线标注尺寸。此时，值并不重要。



- 选择**间距**命令 。
- 在命令条上，单击**用 2 点**选项。
- 如图所示，为两条线段标注尺寸。单击直线（不单击端点或中点）。



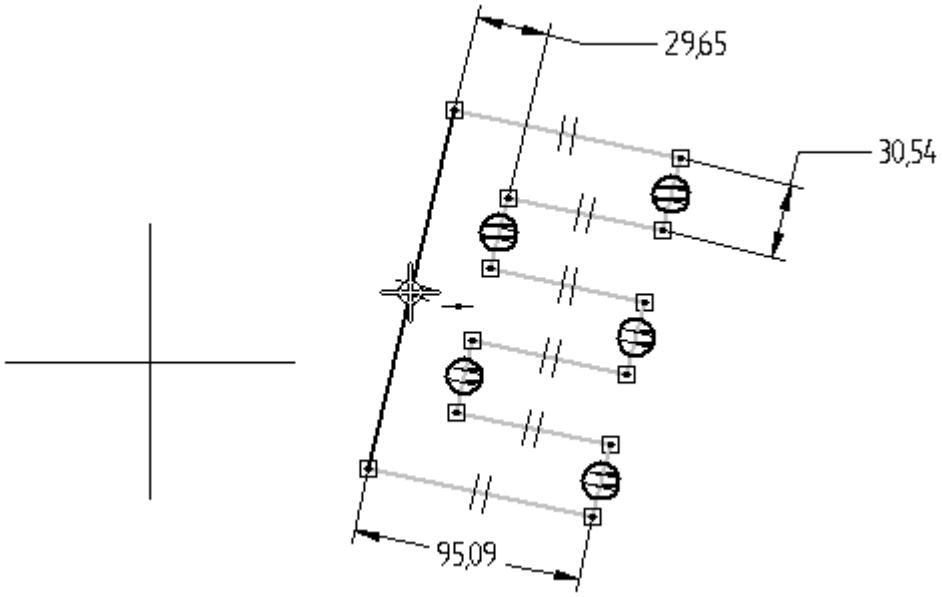
- 选择**智能尺寸**命令，并如图所示为线段标注尺寸。



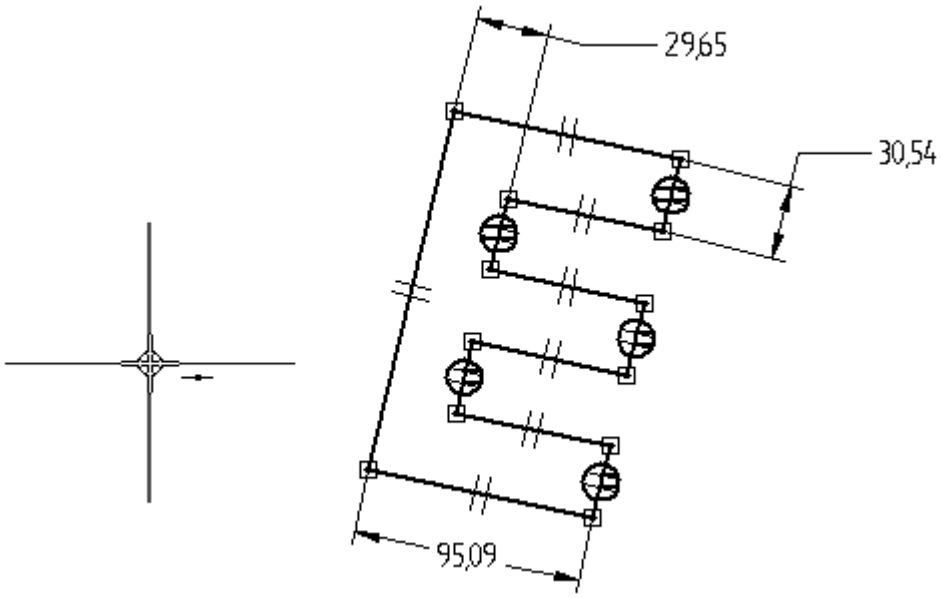
对齐草图

将左侧线段的中点与参考平面的中心对齐。

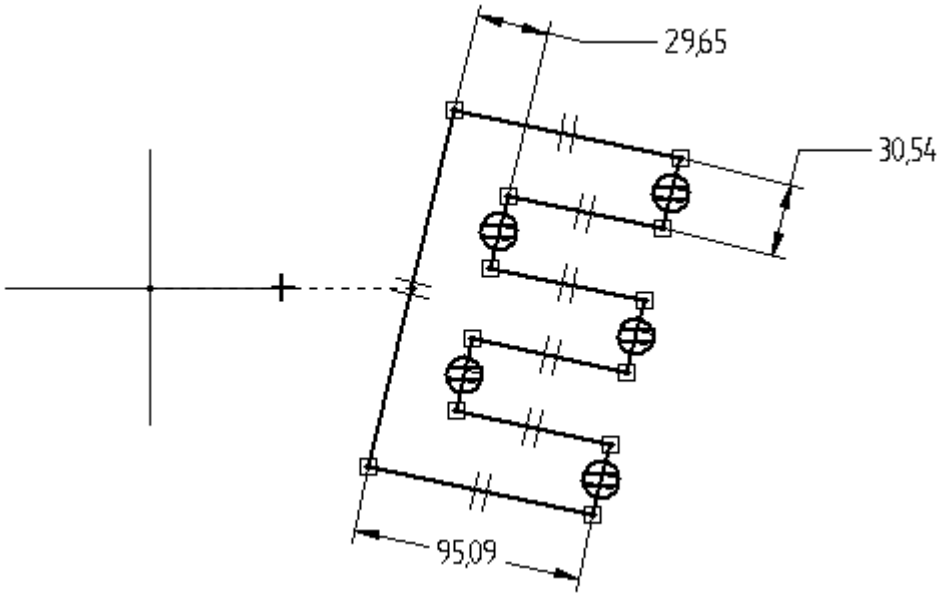
- 选择**水平/竖直**命令 。
- 如图所示，单击左侧线段的中点。



- 如图所示，单击参考平面边的中点。

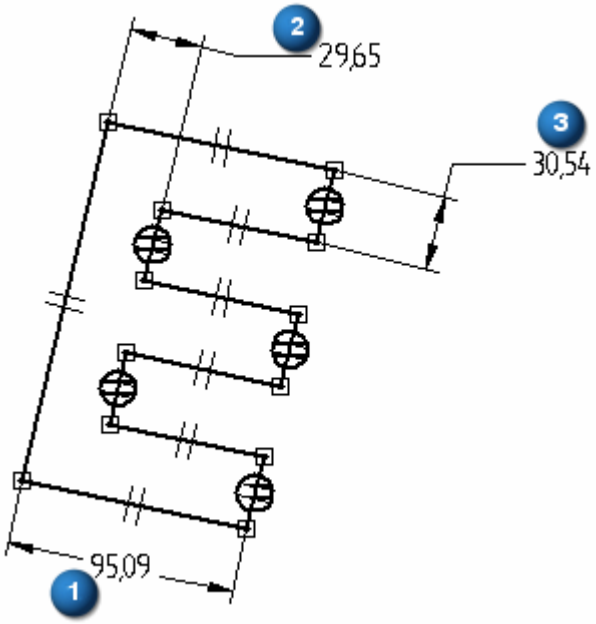


- 左侧线段的中点将与参考平面的中心对齐。



编辑尺寸

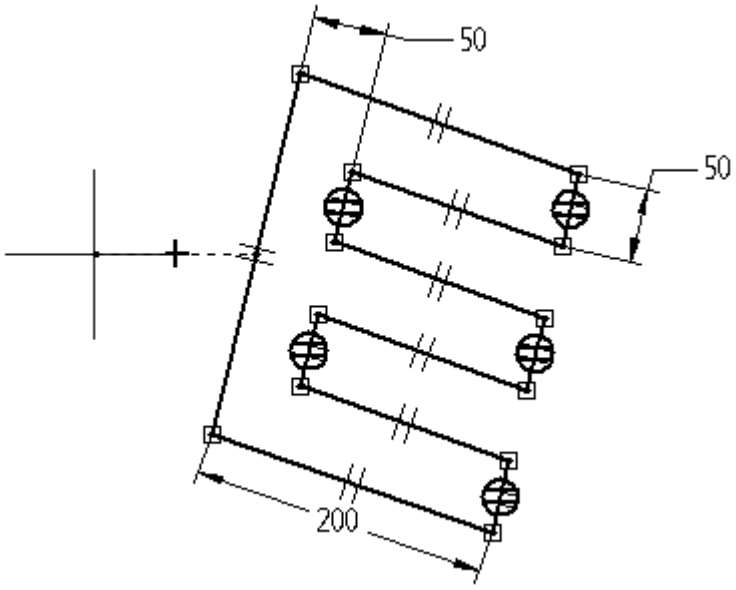
编辑尺寸以完成 E 形。



- 编辑尺寸，如图所示。
  - 尺寸 (1) = 200
  - 尺寸 (2) = 50
  - 尺寸 (3) = 尺寸 (2)

> **注释**
>
> **如何使两个尺寸相等**
>
> **步骤 1:** 右键单击尺寸 (3)。
>
> **步骤 2:** 在快捷菜单上，选择**编辑公式**命令。
>
> **步骤 3:** 在**编辑公式**命令条上的“公式”字段中键入 =，然后单击尺寸 (2)。
>
> **步骤 4:** 单击**接受**按钮。
>
> **步骤 5:** 单击**选择**工具以结束“编辑公式”。

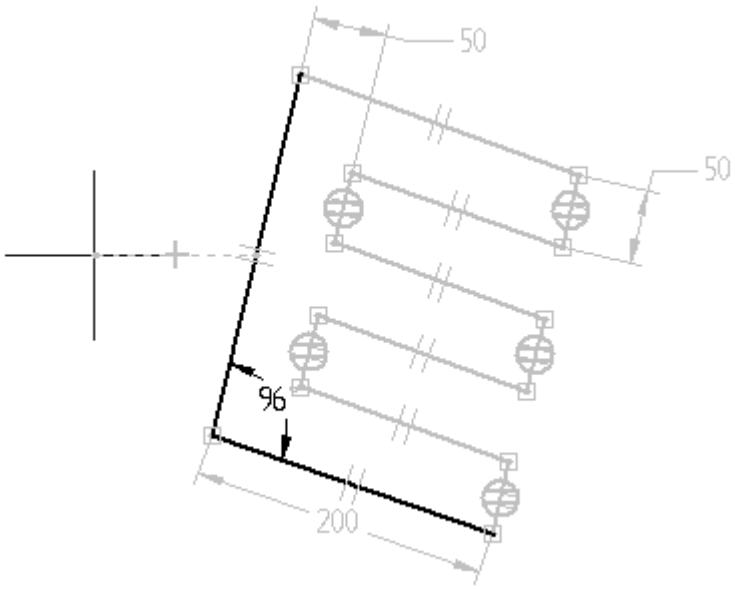
- 结果应如下所示。



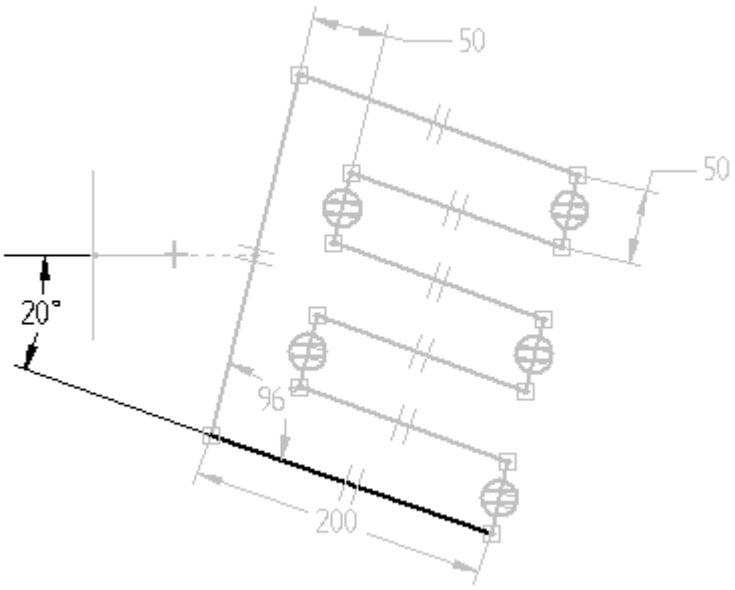
添加角度尺寸

添加角度尺寸，以控制相对于水平参考平面的形状和方位。

- 选择**夹角**命令 。
- 通过单击两条直线（不选择任何关键点）如图所示放置尺寸。



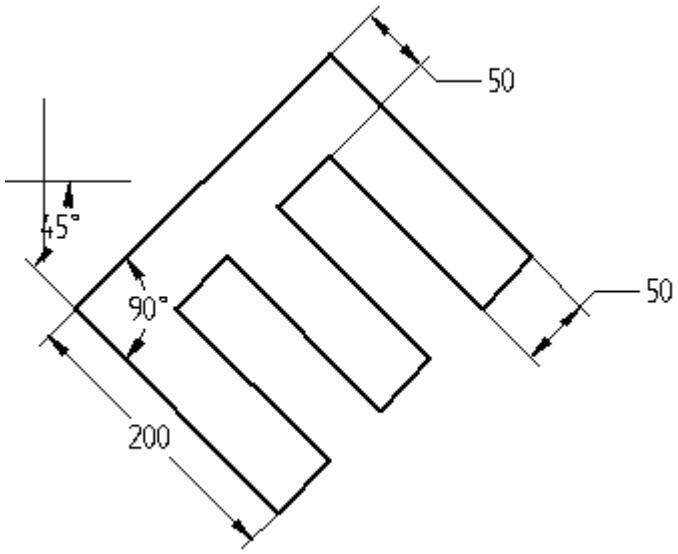
- 在水平参考平面与底部线段之间放置一个角度尺寸，以控制 E 形方位。首先右键单击以重新启动**夹角**命令。如图所示，单击水平参考平面和底部线段（同样不单击任何关键点）。



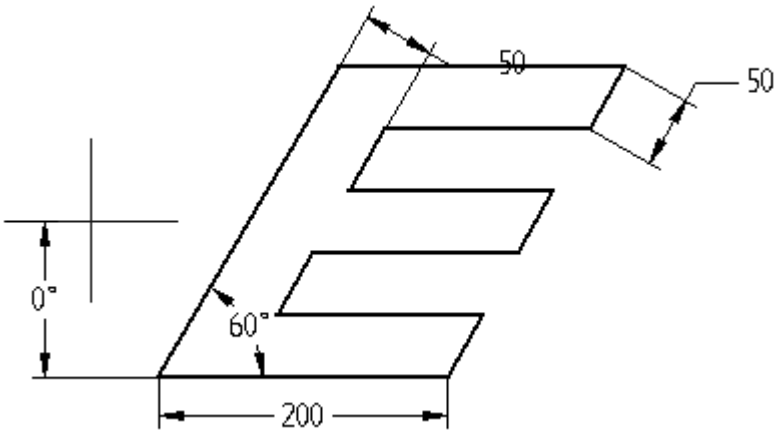
编辑角度尺寸

编辑角度尺寸，以观察对形状和方位的控制。

- 方位角 = 45，形状角 = 90



- 方位角 = 0，形状角 = 60



- 单击**关闭草图**。在命令条上，单击**完成**。
- 本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学会了如何使用尺寸和关系来定位包含内部特征的轮廓。关系用于根据彼此之间的相对关系来放置各个特征。通过变化尺寸，可以控制内部特征的尺寸和位置并维护设计意图。

练习：应用草图关系（对称）

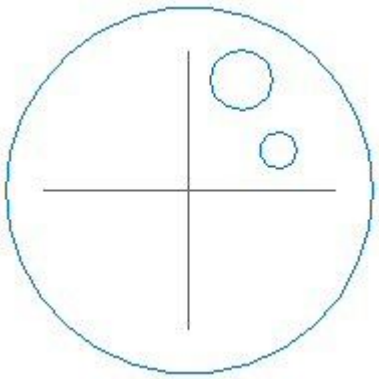
练习： 应用草图关系（对称）

在本练习中，学习在轮廓/草图环境中使用对称关系。

打开零件文件

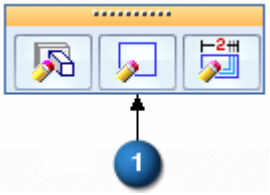
在本练习中，在轮廓/草图环境中使用对称关系。

- 打开 **sketch_b1.par**。

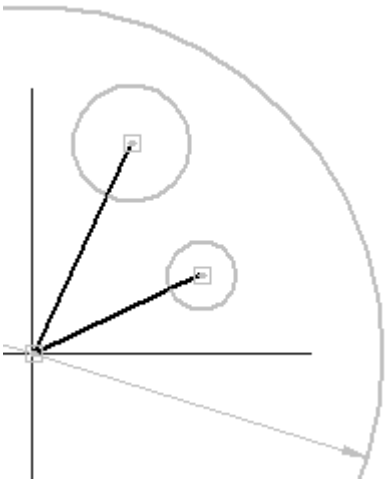


添加构造元素

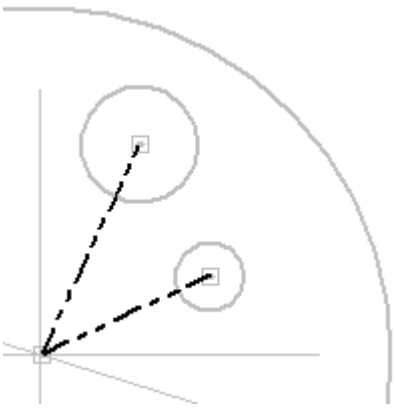
- 在窗口中选择草图，然后单击**编辑轮廓**命令（1）。



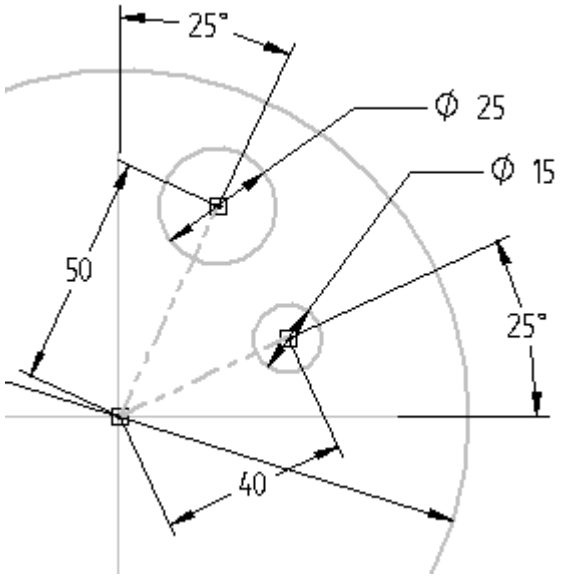
- 如图所示放置直线。这些直线与圆心和参考平面的中心相连。



- 将这两条直线更改为构造元素。在**绘图**组中，选择**构造**命令 。选择刚刚放置的两条直线。



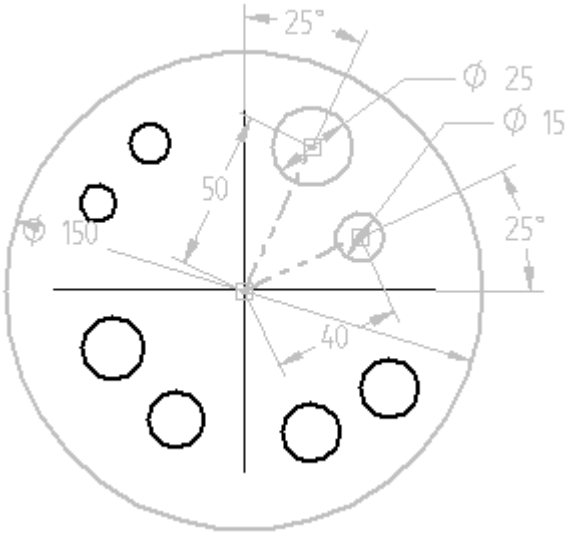
- 如图所示对圆和直线标注尺寸。



放置圆草图元素

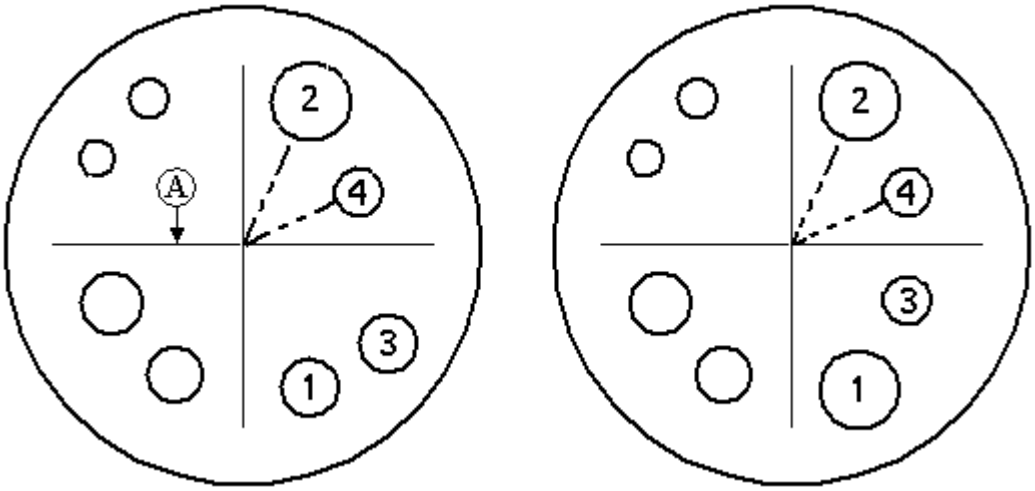
在大圆的其余三个象限中放置六个圆。

- 如图所示放置圆。位置和尺寸并不重要。放置圆时，务必不要从其他几何体中选取任何关系。如果在此方面出现问题，请在大圆外放置一个圆，然后将其拖动到大圆内。

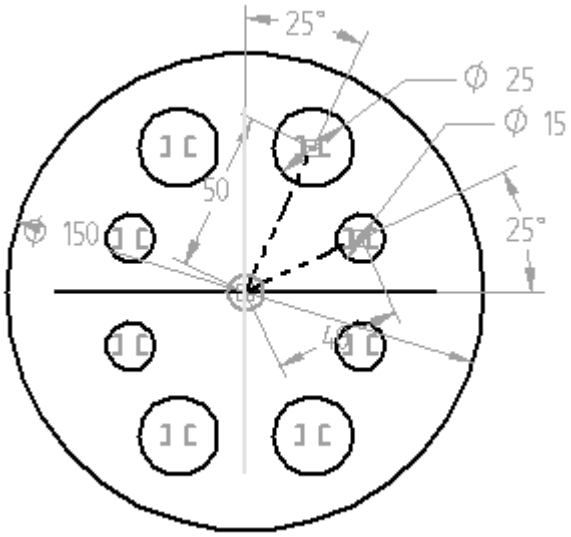


在圆之间应用对称关系

- 在**相关**组中，选择**对称关系**命令 。
- 单击水平参考平面 (A)。单击圆 (1)，然后单击圆 (2)。现在，圆 (1) 与圆 (2) 对称。单击圆 (3)，然后单击圆 (4)。现在，圆 (3) 与圆 (4) 对称。



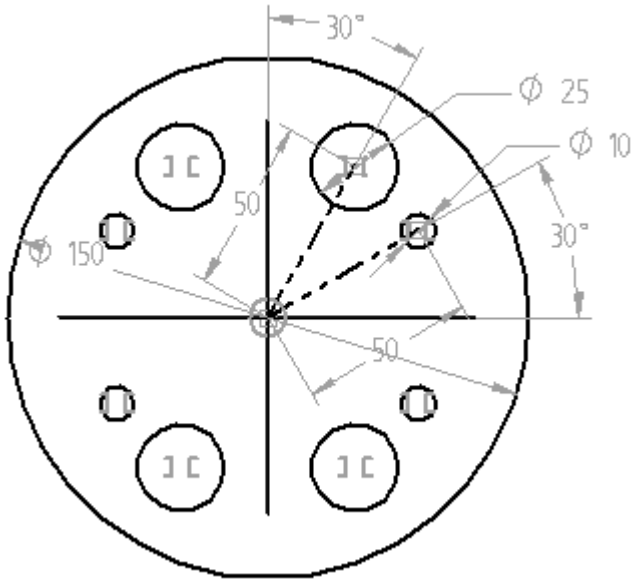
- 使用竖直参考平面作为对称轴，对其余的圆应用对称关系。为了执行此操作，您必须选择新对称轴。选择**对称轴**命令 。
- 单击竖直参考平面。
- 单击**对称关系**命令，然后单击其余的圆以应用对称性，如图所示。



编辑尺寸

编辑尺寸并观察结果。

- 将成角构造线的尺寸 40 编辑为 **50**。
- 将两个 25° 的尺寸都编辑为 **30°** 。
- 将直径 15 编辑为 **10**。



- 选择**关闭草图**命令。在命令条上，单击**完成**。
- 关闭文件而不保存。本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学会了如何使用尺寸和关系来定位包含内部特征的轮廓。关系用于根据彼此之间的相对关系来放置各个特征。通过变化尺寸，可以控制内部特征的尺寸和位置并维护设计意图。

练习：在轮廓中使用构造元素

练习： 在轮廓中使用构造元素

在本练习中，学习在绘制轮廓或草图时使用构造元素以捕捉设计意图。

概述

概述

在本练习中，学习在绘制轮廓或草图时使用构造元素以捕捉设计意图。

目标

完成本练习后，您能够：

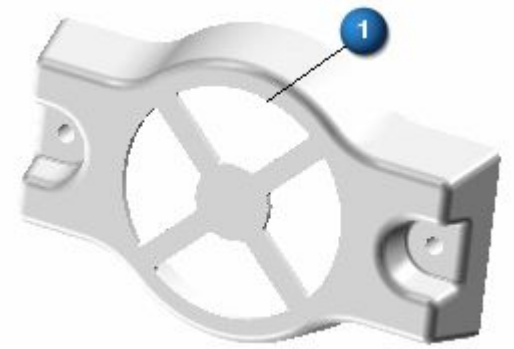
- 使用构造元素简化轮廓或草图构造。
- 使用构造元素驱动生成的几何体（除料特征）。

在本练习中，检查零件中的特定特征。在本练习中，您不构造零件，但绘制特征的轮廓。为了简化轮廓创建过程，将在草图绘制环境中使用构造元素。如前所述，构造元素可辅助进行轮廓创建，但在轮廓验证检查期间会被忽略。

> **注释**
>
> 构造元素可用作有助于驱动轮廓中其他元素的架构元素。

检查问题

检查阵列除料特征 (1)。



四个除料必须都扫掠 90° 。必须用腹板较窄的材料覆盖每个除料之间的空隙，以避免断裂。要创建此模型，请使用构造元素定位除料、提供用于扫掠角度的机制，并提供每个除料之间的距离。

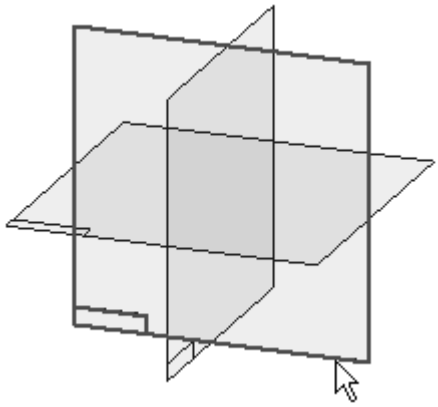
创建零件文档

- 新建 ISO 公制零件文档。
- 确保您处于顺序建模环境中。

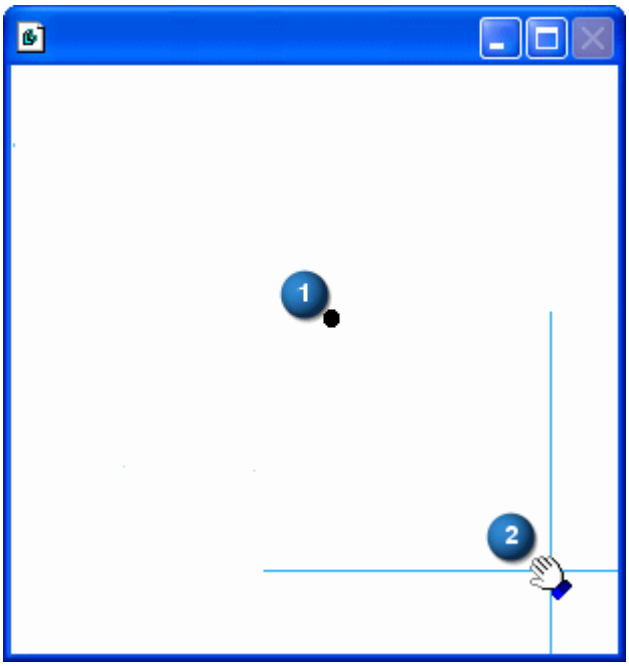
定义草图平面

- 选择**草图**命令 。
- 在**路径查找器**中，关闭基础坐标系的显示（1），打开基本参考平面的显示（2）。

- 选择所示参考平面。



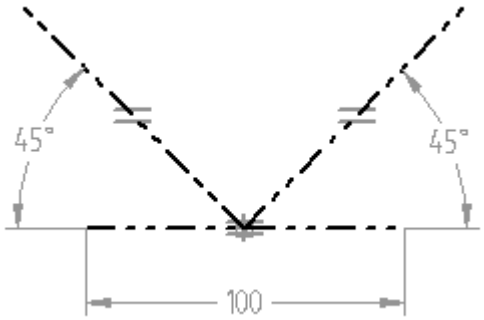
- 在状态栏中，单击**平移**命令 。在参考平面的中心或交点按住鼠标左键。将光标从位置 1 移至“草图”窗口的右下角（位置 2）。此操作会将参考平面移开，并防止在轮廓元素与参考平面之间放置不需要的关系。



构造草图

- 选择**直线**命令。如图所示，绘制三条直线。
- 如图所示，添加尺寸并编辑尺寸值。
- 使每条直线都成为构造几何体。

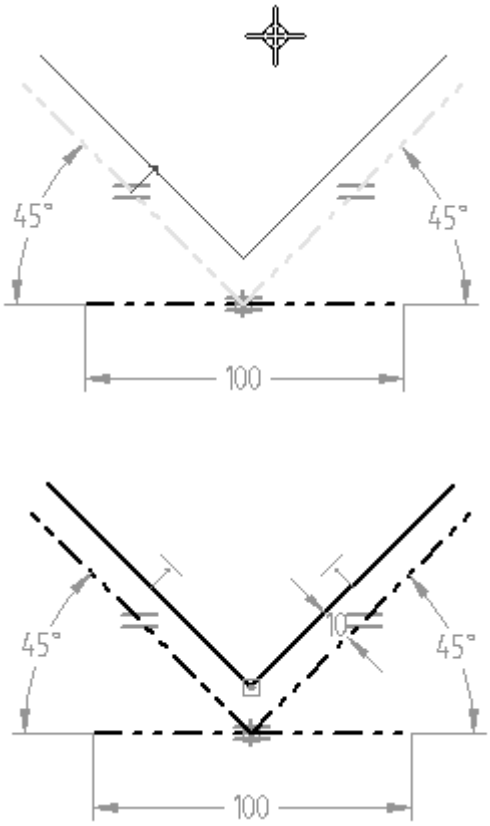
  在**绘图**组中，选择**构造**命令 并选择三条直线中的每条直线。
- 成角直线附加到水平线上的中点处。
- 使用**相等**关系，使每条成角直线都与水平线相等。



添加直线

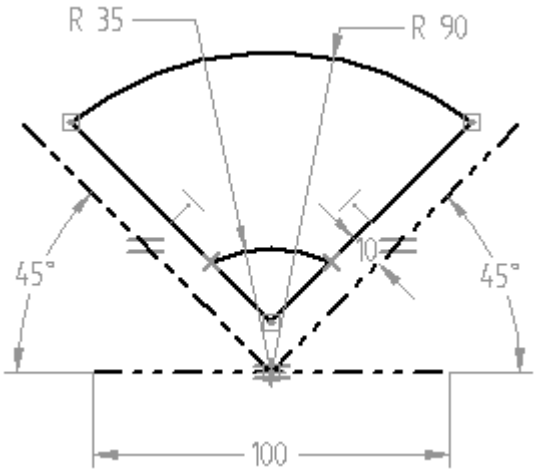
使用**偏置**命令 添加直线。

- 在**绘图**组中选择**偏置**命令。
- 键入 **10** 作为偏置距离的值。
- 设置**偏置**选择框中的**链**选项。
- 如下图所示，偏置两条成角直线。
- 单击**接受**按钮确认您所做的选择。将光标移至所示“V”形的内部并单击。



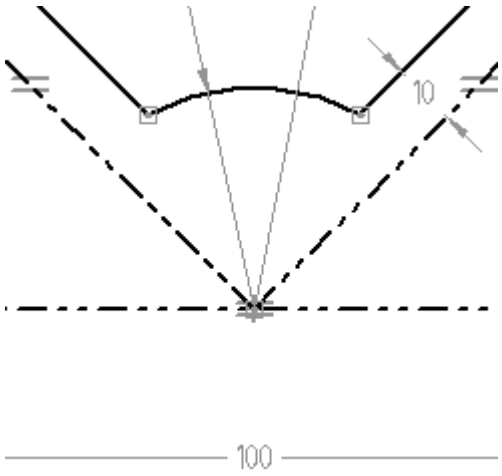
放置两个圆弧

- 选择**通过中心绘制圆弧**命令 。如下图所示放置两个圆弧。
  - 两个圆弧的中心点原点都是水平构造线的中点。
  - 小圆弧的点 2 在左侧成角直线上，点 3 在右侧成角直线上。
  - 大圆弧的点 2 连接至左侧成角直线的端点，点 3 连接至右侧成角直线的端点。
  - 使用**智能尺寸**对两个圆弧标注尺寸，并将其尺寸值编辑为下图所示的值。



修剪草图元素

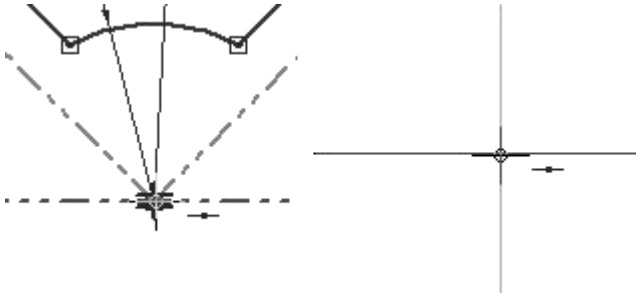
- 选择**修剪**命令 。
- 修剪掉小圆弧下方的偏置直线。修剪的结果如下所示。



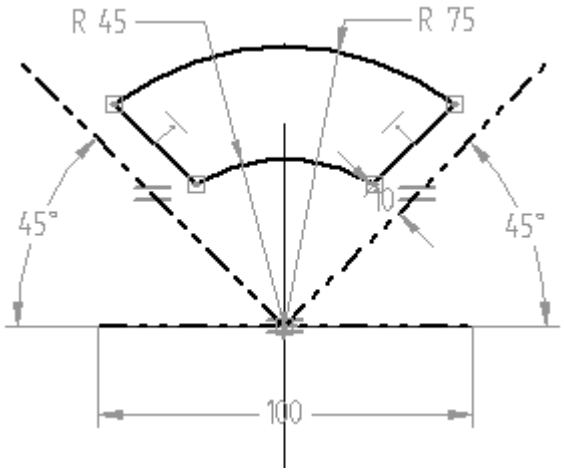
关系助手

- 通过围绕元素拖动围栏，选择所有的草图元素。所有选定的草图元素均应以绿色显示。
- 在**主页**选项卡→**相关**组中，选择**关系助手**。使用**显示可变性**命令，以确认轮廓是否只有两个自由度。
- 旋转其余两个自由度。

  在**相关**组中，选择**连接**命令并在水平构造线的中点（如图中左侧所示）与参考平面的中点（如图中右侧所示）之间放置**连接**关系。此操作将锚定轮廓并消除其余所有自由度。



- 编辑如图所示的尺寸值，然后将其重新更改为原始值。此草图已准备就绪，可在除料等特征功能中使用。



- 本练习到此结束。关闭文件并保存为 **cutout.par**。

汇总

在本练习中，您学习了如何使用构造元素、尺寸和关系来定位轮廓。通过定位构造元素可维护设计意图。构造元素不会成为特征的一部分，但便于控制几何体的位置。

练习：从草图构造顺序建模特征

练习： 从草图构造顺序建模特征

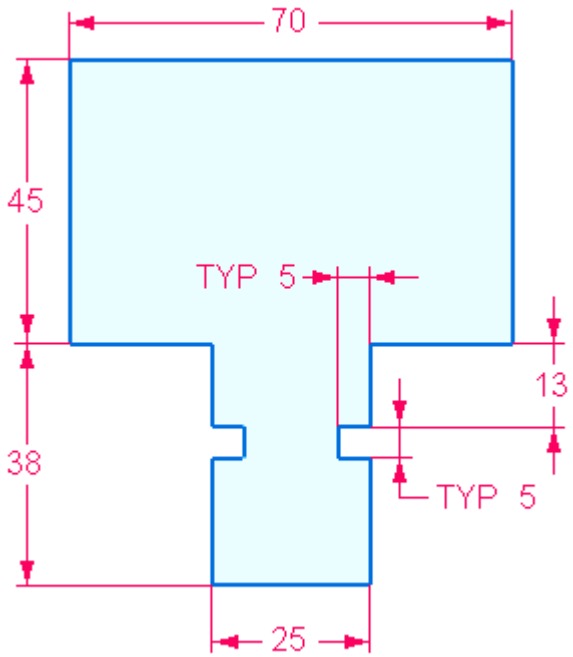
本练习阐述如何使用草图构造顺序建模特征。

打开新的零件文件

- 打开一个新的 **ISO 公制零件**文件。
- 切换到**顺序建模**环境。

绘制初始基本形状的草图

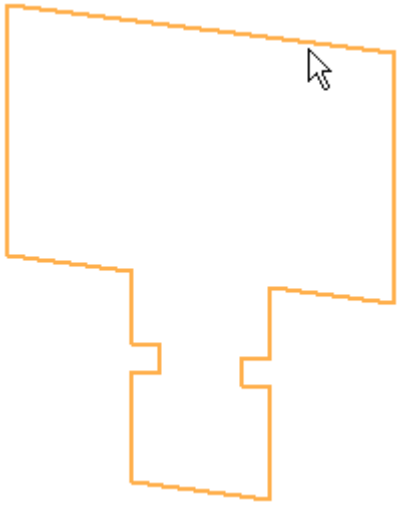
- 选择**草图**命令，然后选择基本参考平面**前视图（xz）**作为草图平面。
- 绘制草图并添加尺寸以创建此基本形状。此草图竖直对称。



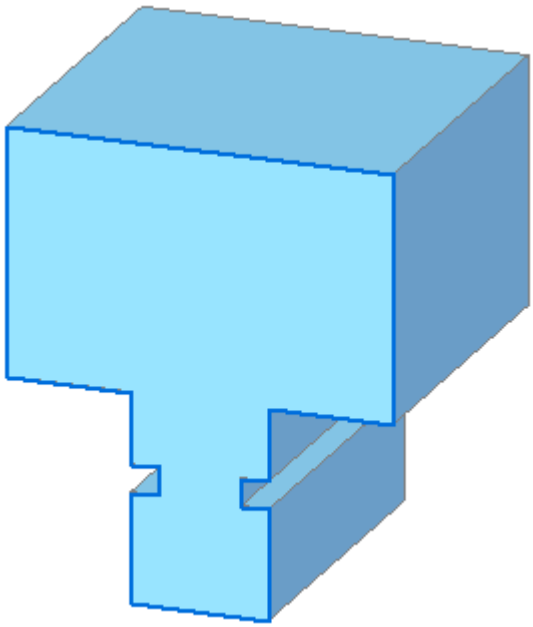
- 关闭草图。在命令条上，单击**完成**。

创建基本特征

- 选择**拉伸**命令。
- 在命令条上，单击**从草图选择**选项。
- 选择草图并右键单击以接受草图。

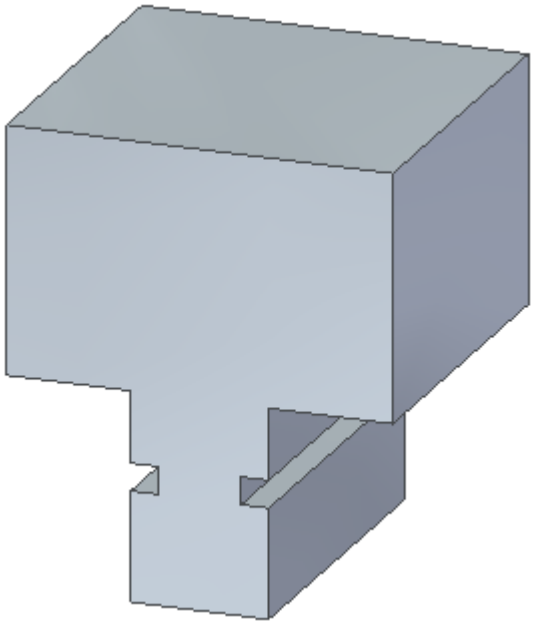


- 在命令条的“距离”字段中键入 **65**。
- 按所示方式远离草图定位光标，然后单击。



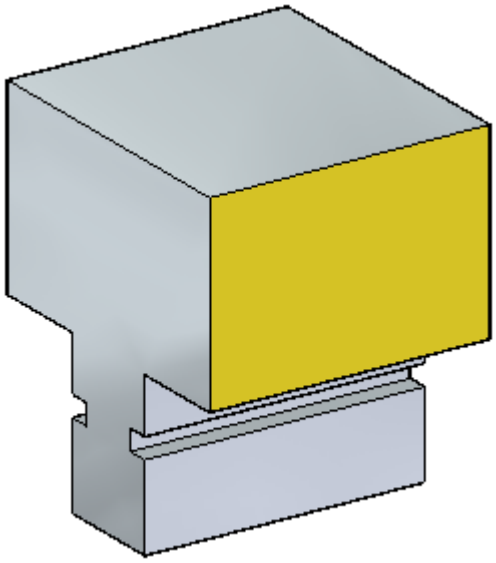
- 在**路径查找器**中，关闭草图的显示。

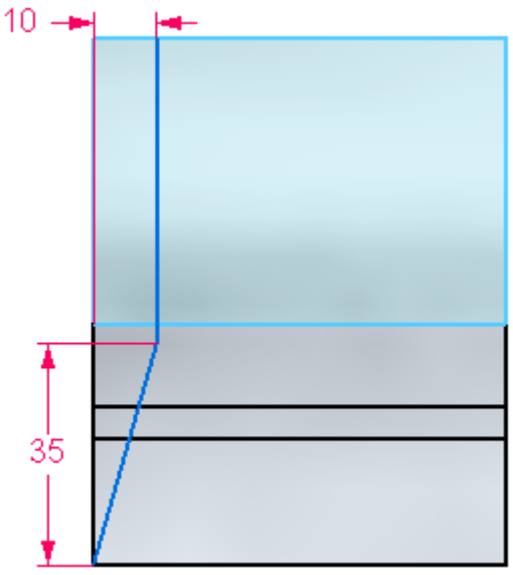
- 单击**完成**。



从基本特征移除材料

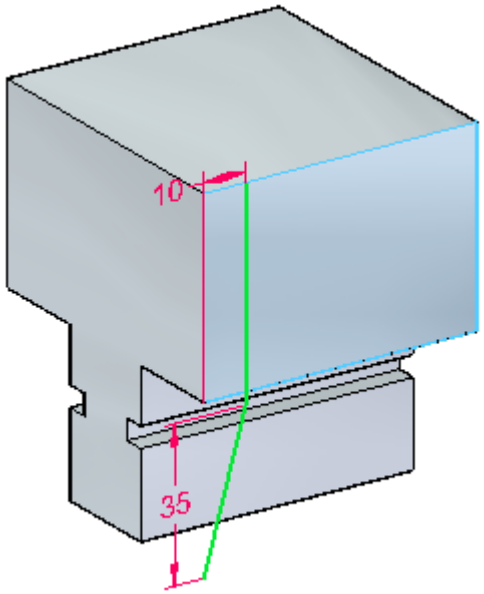
- 在零件的侧面，草绘两条直线并添加尺寸标注，如图所示。



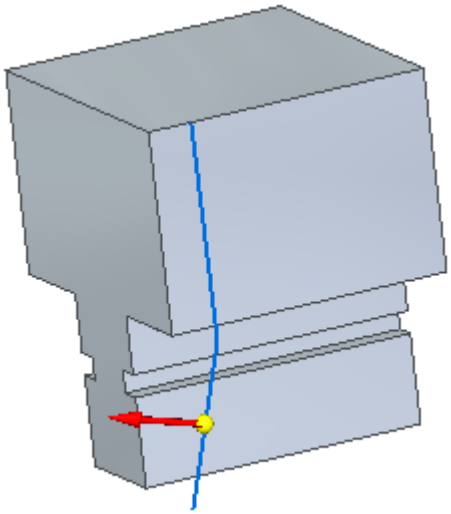


- 关闭草图，并单击**完成**。
- 选择**剪切**命令。在**剪切**命令条上，单击**从草图选择**和**链**选项。

- 选择这两条直线。在命令条上，单击**接受**。

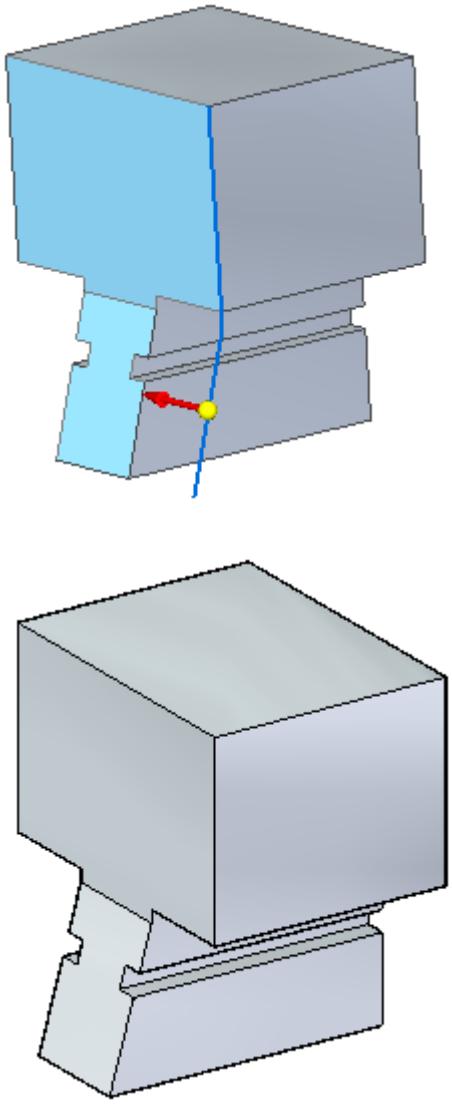


- 选择直线朝向零件正面的一侧。



- 在命令条上，单击**全部穿透**选项 。

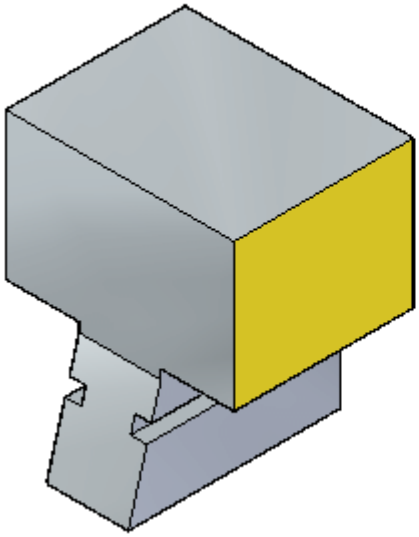
- 当方向箭头指向零件的另一侧时单击。

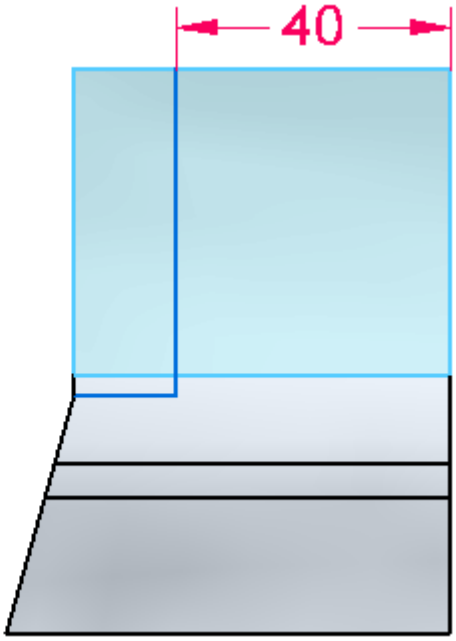


- 单击**完成**，然后关闭草图。

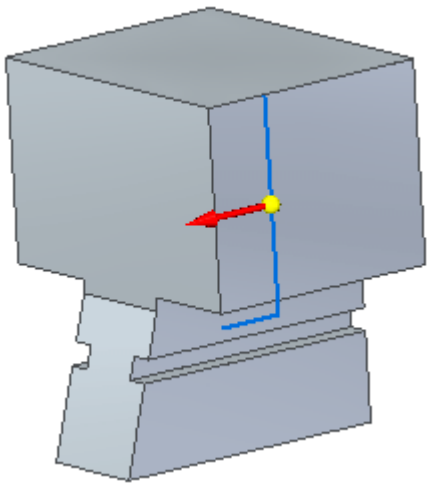
移除更多材料

- 在侧面上，绘制以下草图。

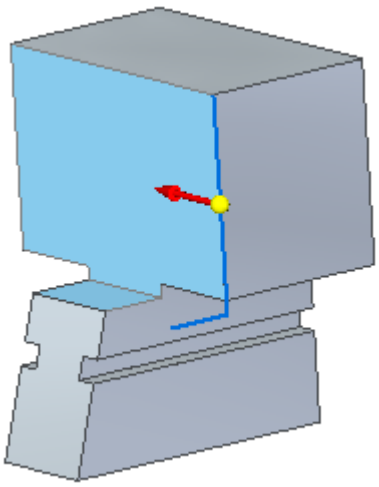




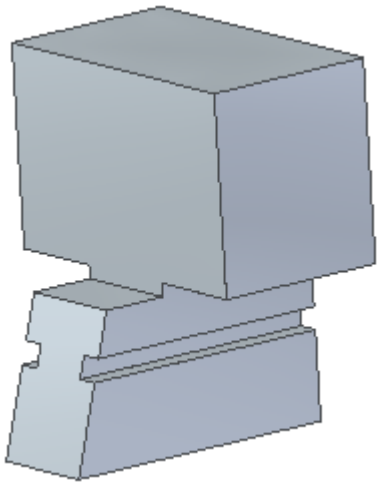
- 关闭草图，并单击**完成**。
- 选择**剪切**命令。在**切割**命令条上，单击“选择”选项：**链**。选择两条线，然后当方向箭头按如图所示方式显示时单击。



- 单击**全部穿透**范围选项。当方向箭头按如图所示方式显示时单击。



- 单击**完成**，然后关闭草图。

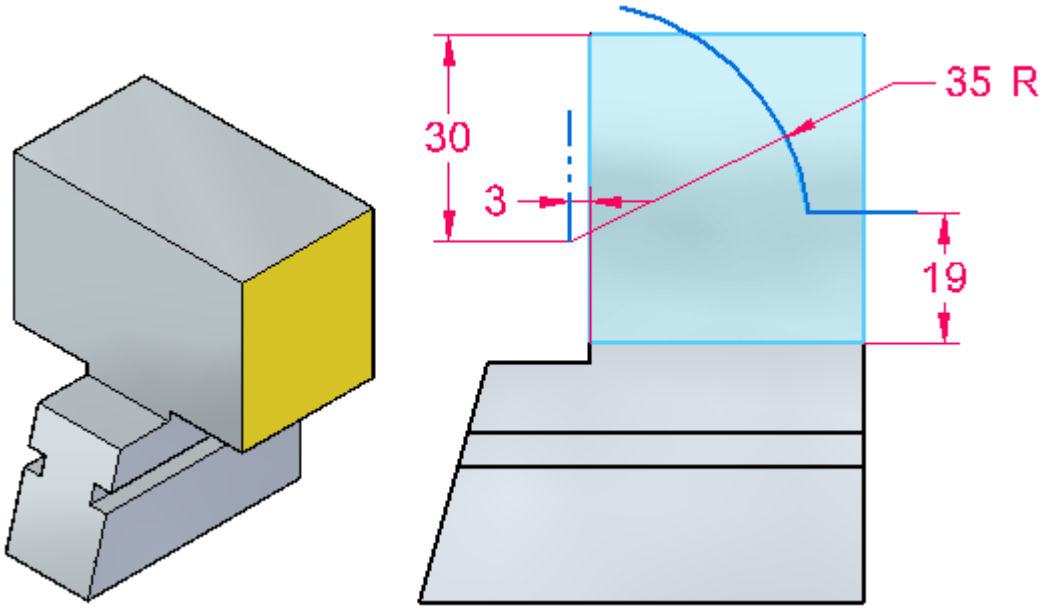


注释

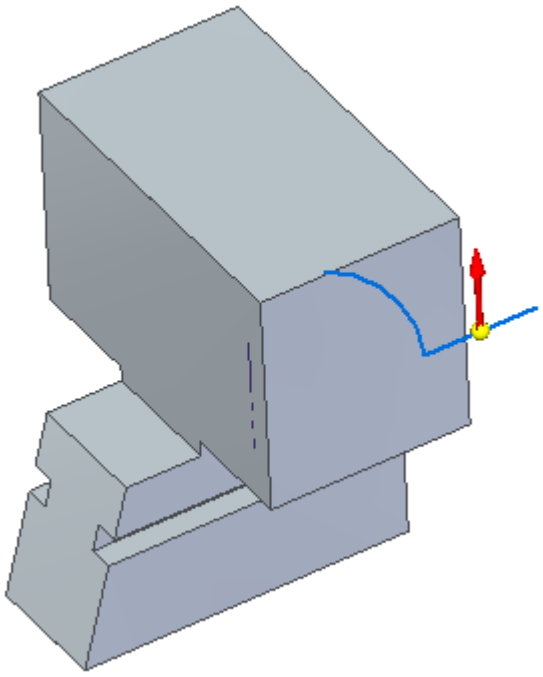
注意，您可能在一个步骤中执行了前两次材料移除，将曲线合并到一个草图中并执行了一次剪切。两种方法都行之有效。

移除更多材料

- 在侧面上，绘制一个圆弧和两条线，并标注尺寸，如图所示。将竖直线转换为构造线。

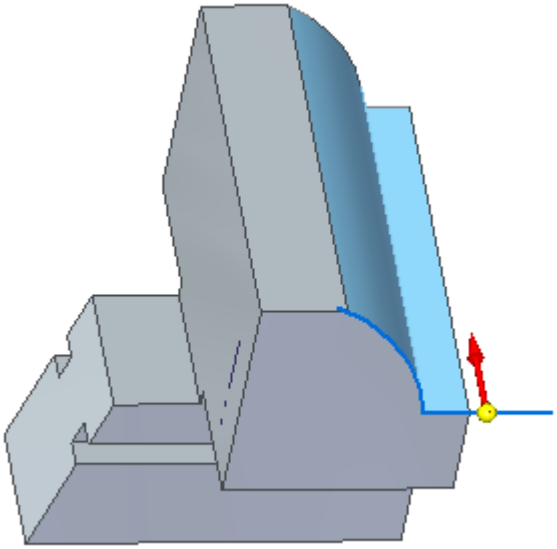


- 关闭草图，并单击**完成**。
- 选择**剪切**命令。选择水平线和圆弧。在命令条上，单击**接受**。当方向箭头按如图所示方式显示时单击。将移除草图这一侧上的材料。

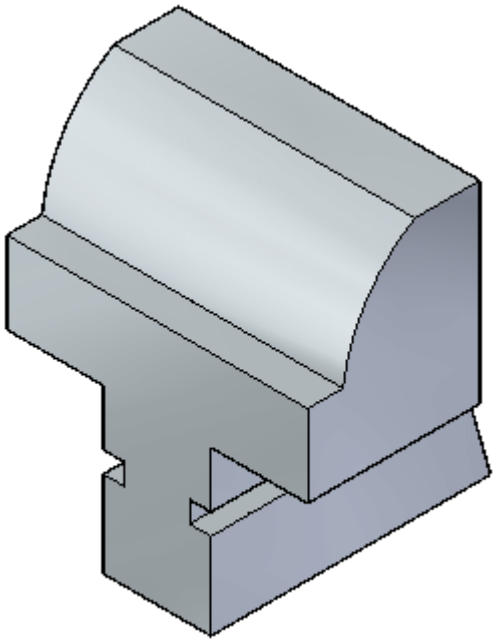


- 在命令条上，单击**全部穿透**选项。

- 当方向箭头按如图所示方式显示时单击。

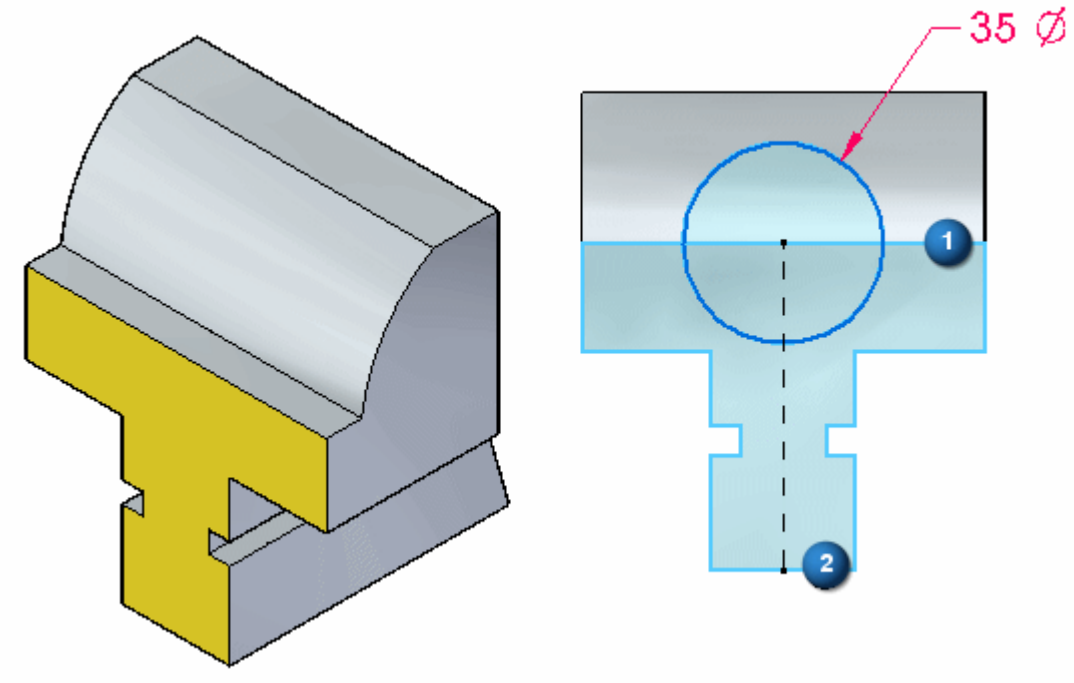


- 单击**完成**，然后关闭草图。



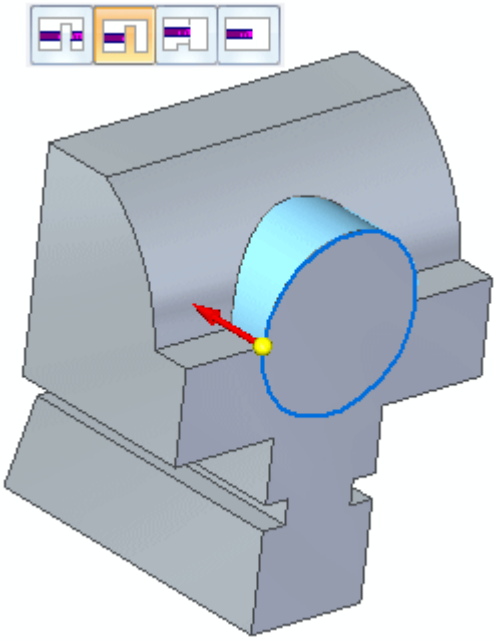
更多修改

- 在所示面上，绘制直径为 35 mm 的圆，该圆居中于边（2）中点，且圆心位于边（1）上。请不要在直线（1）上放置圆心的连接关系。使用水平/竖直关系以及边（1）的端点。

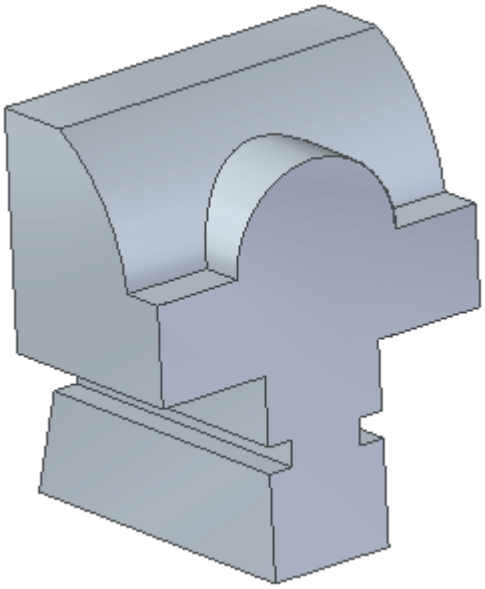


- 关闭草图，并单击**完成**。
- 选择**拉伸**命令。单击**从草图选择**选项。
- 选择草图并右键单击以接受。

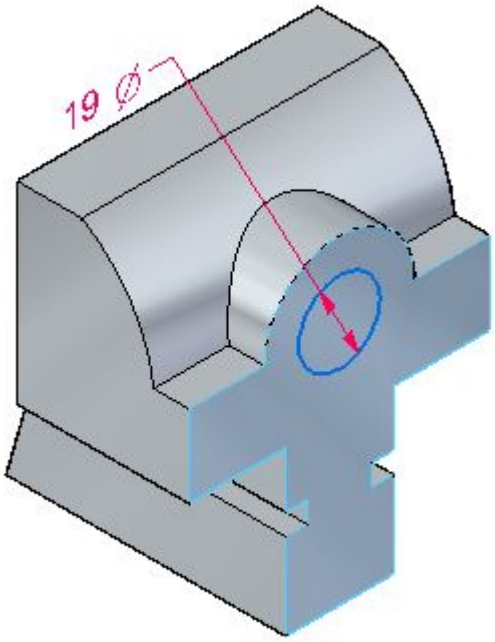
- 在命令条上，单击**穿过下一个**选项。如图所示定位方向箭头并单击。



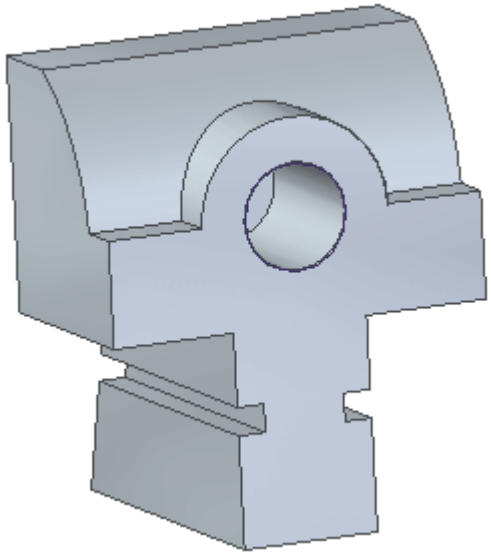
- 单击**完成**，然后关闭草图。



- 绘制直径为 **19** mm 且与上一个圆形特征同心的圆，然后创建一个深度为 **30** mm 的切割。



- 选择由此圆形成的区域，并移除深度为 30 毫米的材料。



- 关闭所有草图。
- 保存并关闭此文件。

汇总

在本活动中，通过使用所掌握的从基本特征添加和移除材料技术，创建了一个新零件。

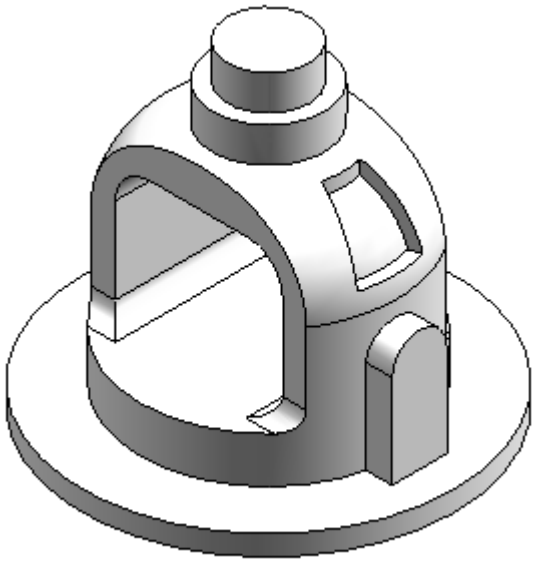
练习：创建基于轮廓的特征

练习： 创建基于轮廓的顺序建模特征练习

本练习将演示基于轮廓的顺序建模特征的构造。

构造旋转拉伸，然后添加除料，再次拉伸。

使用以下命令来创建基于轮廓的特征：（旋转、拉伸、切割、旋转切割、从草图选择、平行平面、轮廓、镜像、圆角、包括、修剪）。



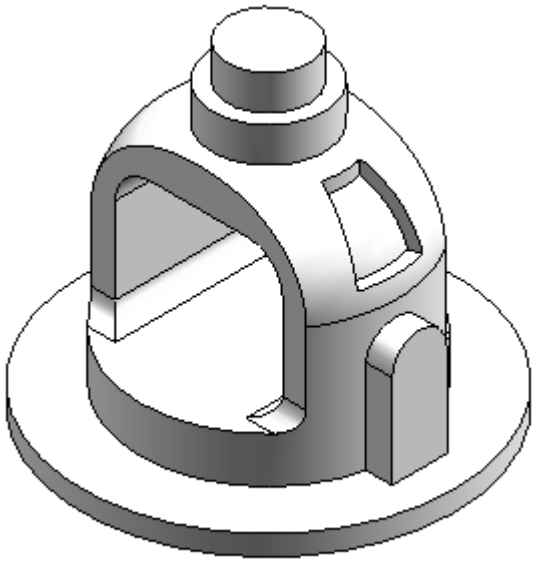
打开零件文件

概述

本练习将演示基于轮廓的特征的构造。

目标

构造旋转拉伸，然后添加除料，再次拉伸。

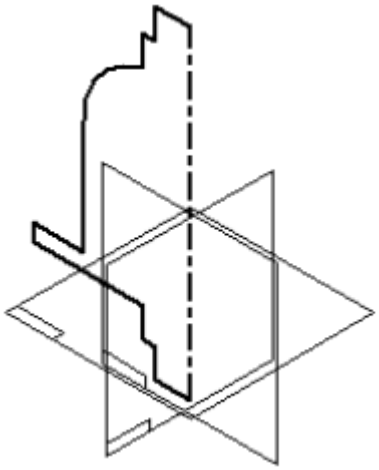


- 打开 **bell.par**。

创建旋转拉伸

使用随文件提供的草图创建旋转拉伸。

- 在**主页**选项卡→**实体**组中，选择**旋转**命令 。
- 在“草图”步骤中，单击**从草图选择**选项。
- 在零件窗口中，选择草图然后单击**接受**按钮。
- 选择竖直线作为旋转轴。



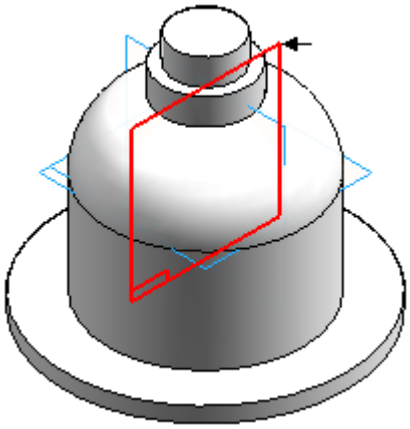
- 在命令条上，单击**旋转 360°** 。
- 单击**完成**。
- 不再需要草图和旋转轴。关闭它们的显示。在零件窗口中右键单击。选择**全部隐藏→草图**，然后选择**全部隐藏→参考轴**。

创建拉伸

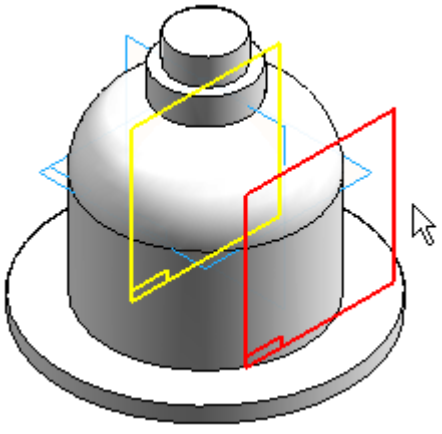
创建拉伸。在平行平面上绘制轮廓。

- 在**实体**组中，选择**拉伸命令** 。
- 在“草图”步骤中，单击**平行平面**选项。
- 选择所示参考平面。

> **注释**
>
> 在本练习的整个过程中，为了清晰起见，从插图中删除了隐藏的直线和参考平面。



- 在距离框中键入 **82.5**，然后按 Enter 键。
- 将光标移动到窗口右下方，然后单击以定义新的平行参考平面的位置。



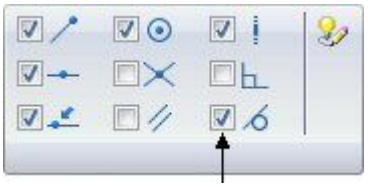
- 选择**适合**命令 。

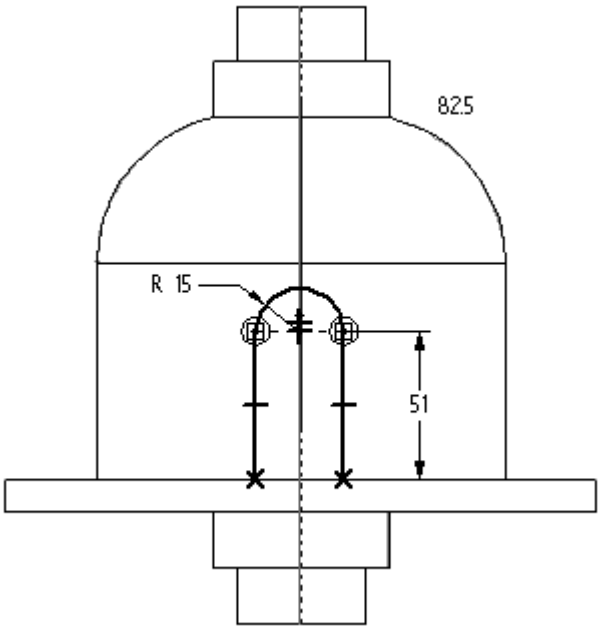
- 在**绘图**组中，使用**直线**命令绘制所示的轮廓。使用下面所示的相同尺寸值和关系绘制轮廓。请注意竖直参考平面的中点与轮廓圆弧的中心之间的垂直关系。

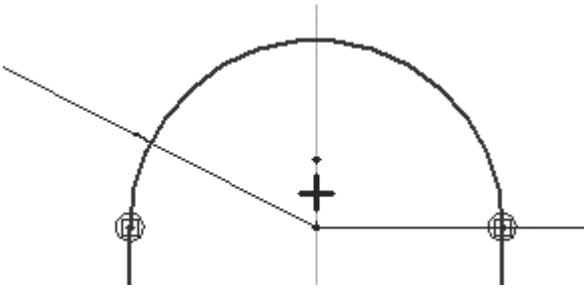
  注释

  在直线命令中，按键盘上的 **A** 或单击功能区上的**圆弧**选项，以进入圆弧模式。放置圆弧后，命令将返回到直线模式。在圆弧模式下，注意可用于放置圆弧的意向区。

  在**智能草图**中打开**相切**选项。这样将在放置圆弧时应用相切关系。



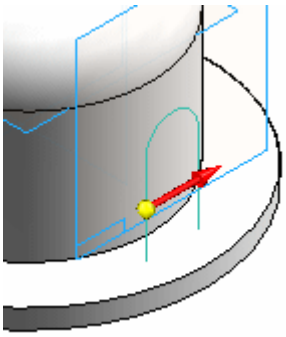




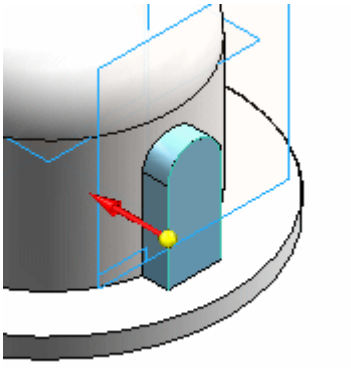
- 选择**关闭草图**。

- 移动光标使箭头指向如图所示，然后单击。此操作将向轮廓内部添加材料。

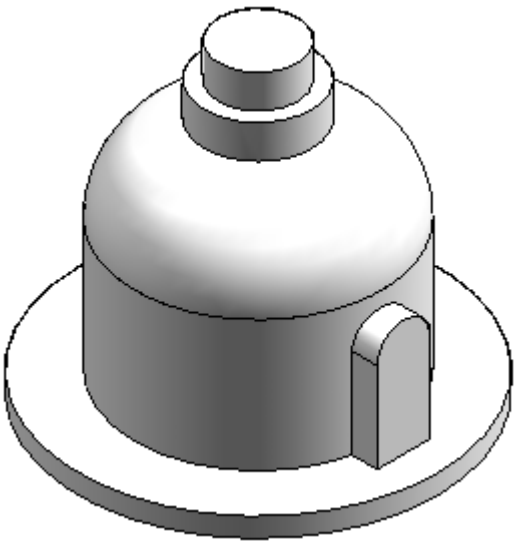
> **注释**
>
> 请注意命令条中的侧步骤。使用开口轮廓时，必须指定要添加材料的轮廓侧。



- 在命令条上，单击**穿过下一个**。
- 移动光标使箭头指向如图所示，然后单击。



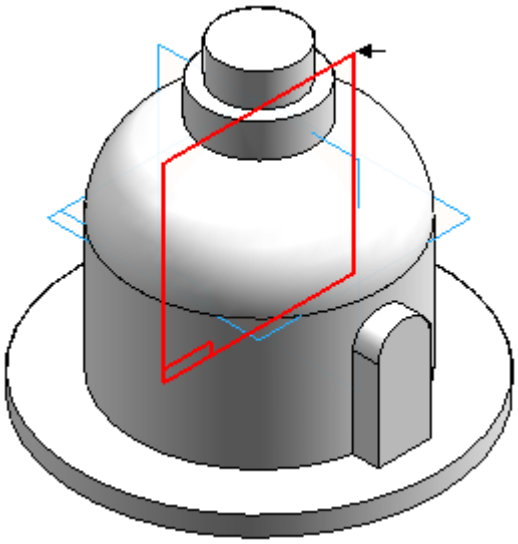
- 单击**完成**以完成拉伸。



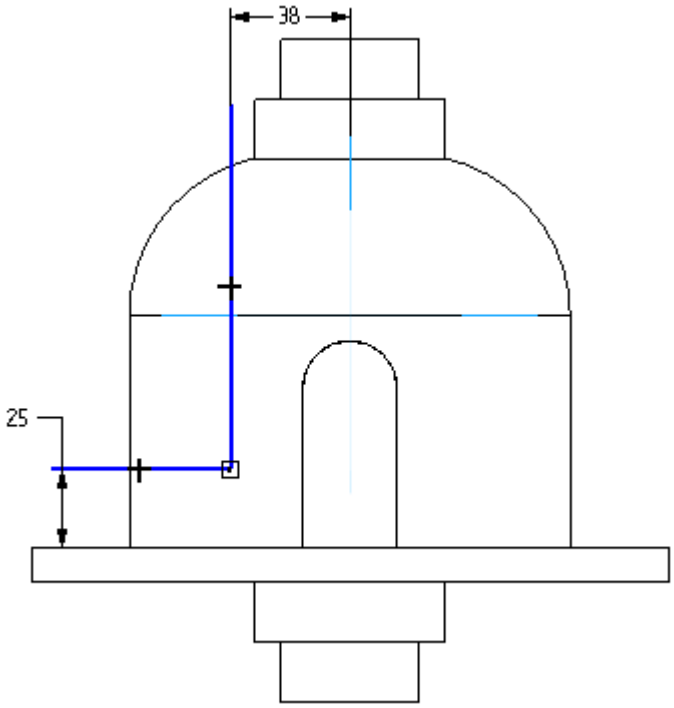
从基本特征移除材料

使用开口轮廓从零件中移除材料。

- 选择**剪切**命令 。
- 在命令条上，从平面类型列表中选择**重合平面**。选择所示参考平面。

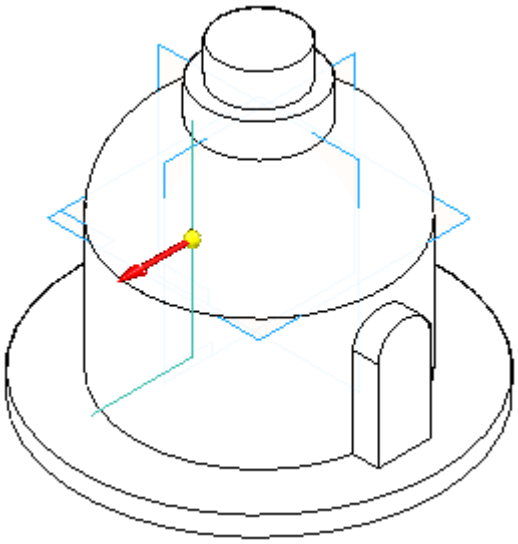


- 绘制开口轮廓。

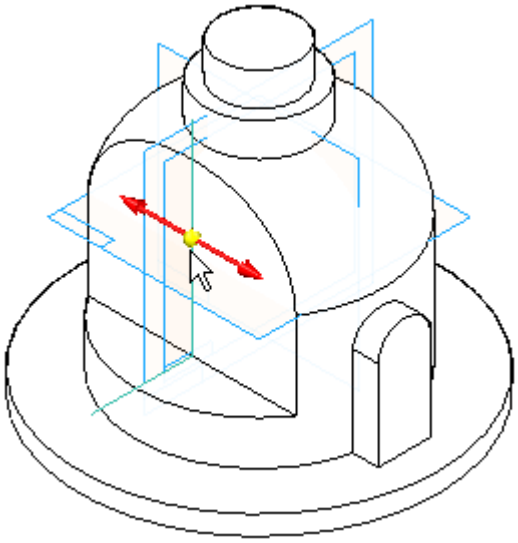


- 单击**关闭草图**。

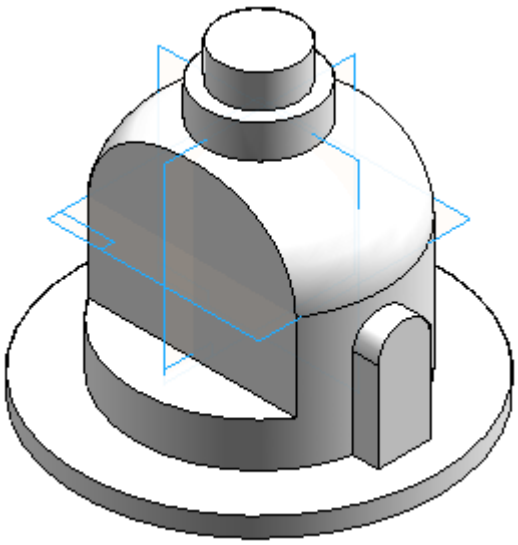
- 如图所示放置方向箭头，以移除开口轮廓外的材料。



- 在命令条上，单击**全部穿透**范围选项。如图所示放置箭头，以移除两个方向的材料。

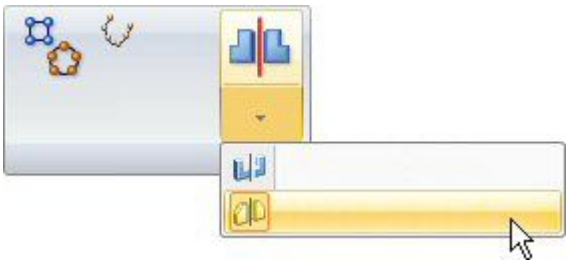


- 单击**完成**。

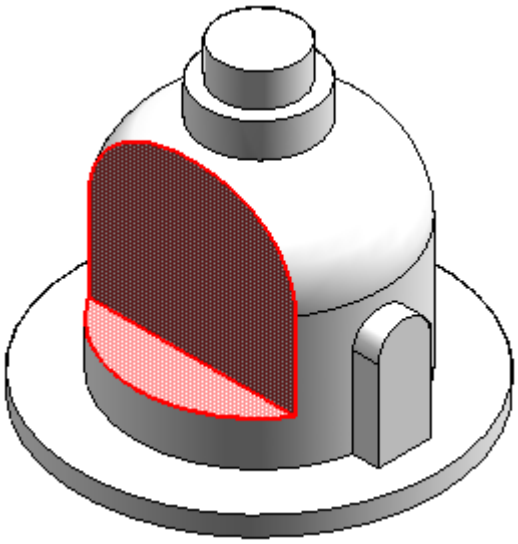


镜像除料特征

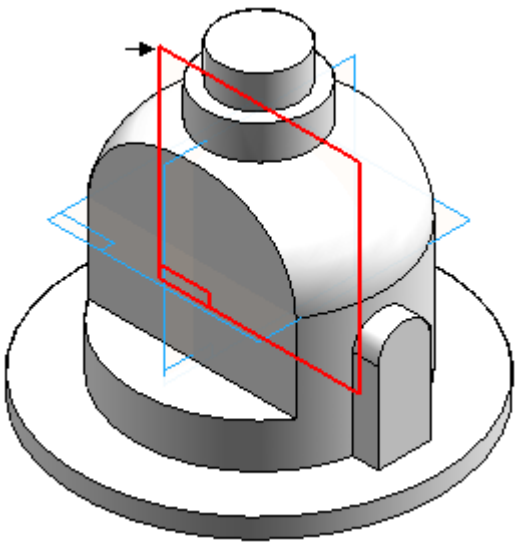
- 在**阵列**组中，选择**镜像**列表中的**镜像复制特征**命令。



- 选择除料特征。



- 在命令条上，单击**智能**选项，然后单击**接受**按钮。
- 选择**前视图 (XZ)** 参考平面作为镜像平面。

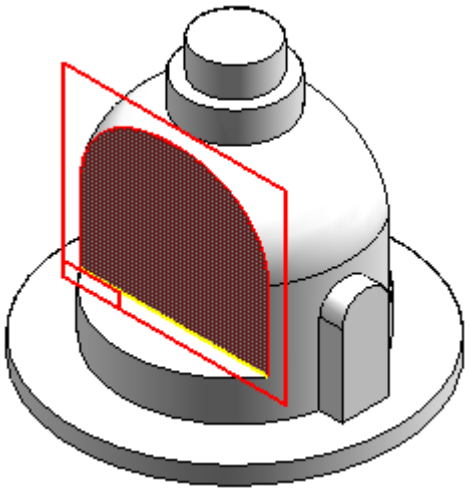


- 单击**完成**。

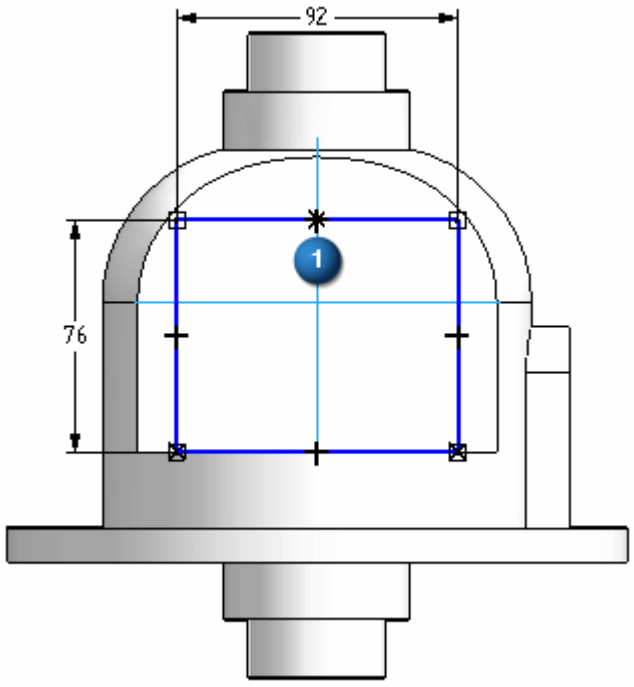
从零件中移除材料

使用封闭轮廓从零件中间移除材料。

- 选择**剪切**命令 。
- 选择所示参考平面。

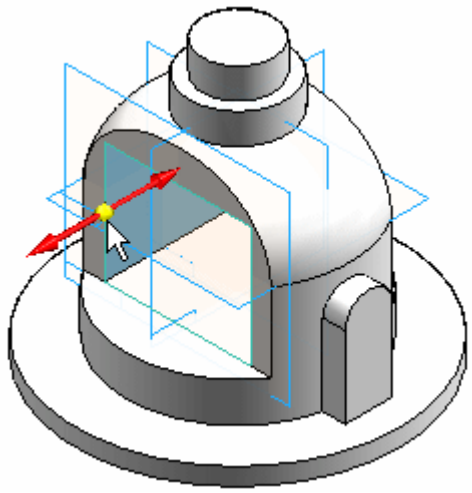


- 绘制轮廓。将顶部线段的中点连接到竖直参考平面（1）。

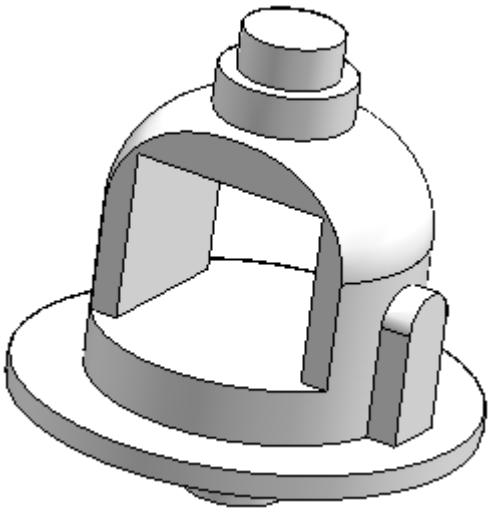


- 单击**关闭草图**。

- 单击**全部穿透**范围选项。如图所示放置箭头，以移除两个方向的材料。



- 单击**完成**。



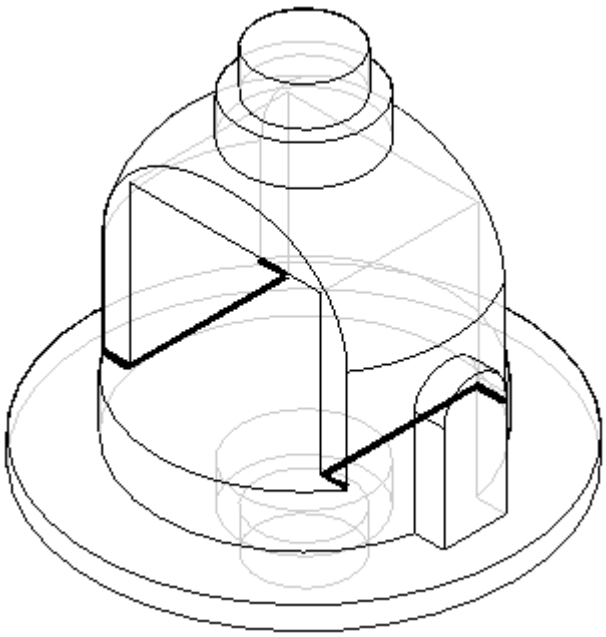
- 保存文件。

添加倒圆

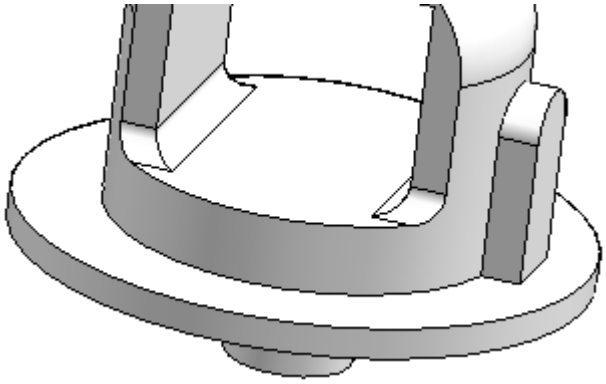
对除料特征的边倒圆。

> **注释**
>
> 构造处理特征自学课程（spse01530）将介绍倒圆。此时适合向零件中添加倒圆。

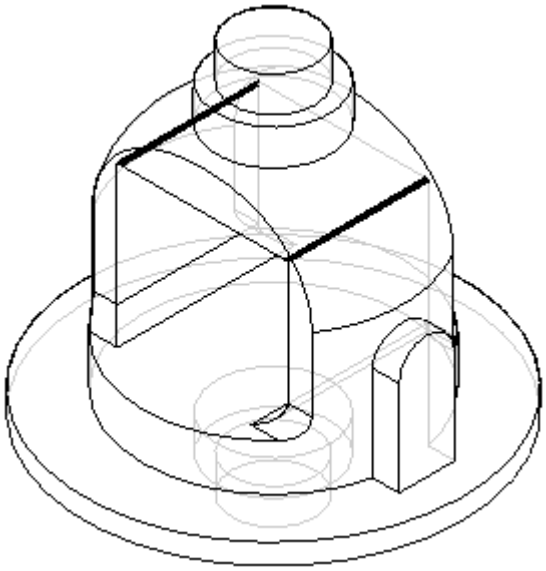
- 在**实体**组中，选择**倒圆**命令 。
- 如图所示选择六条边。

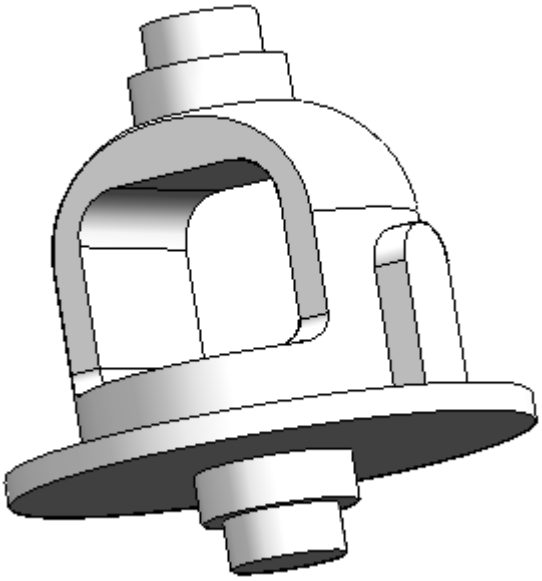


- 键入半径 **10**，然后单击**接受**按钮。
- 单击**预览**，然后单击**完成**。



- 在所示的两条边上放置 **19** mm 的倒圆。

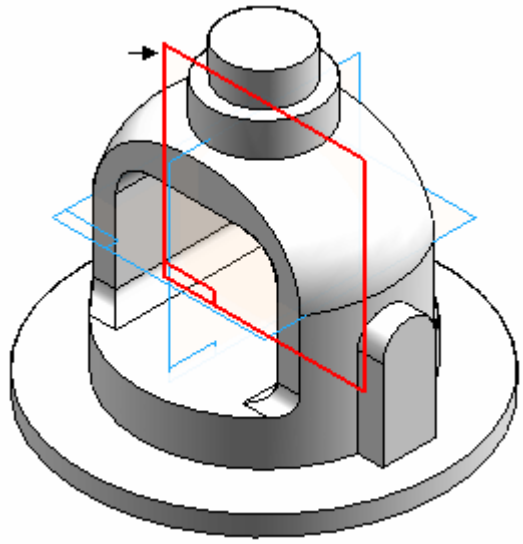




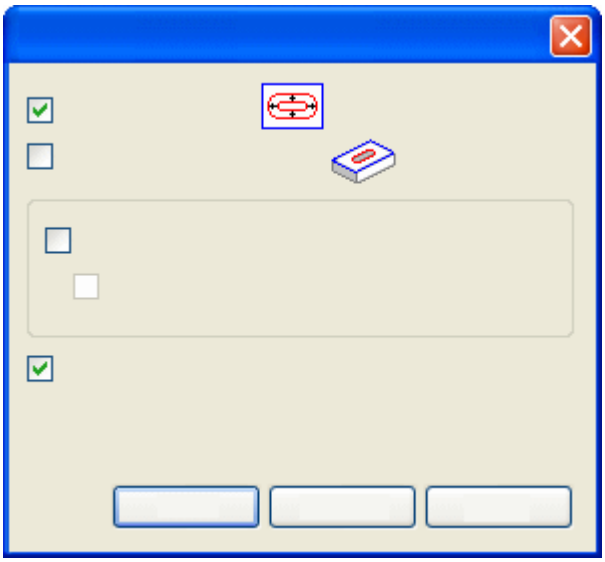
添加旋转除料

向零件中添加旋转除料。要创建此除料，请包括并偏置现有的零件边。

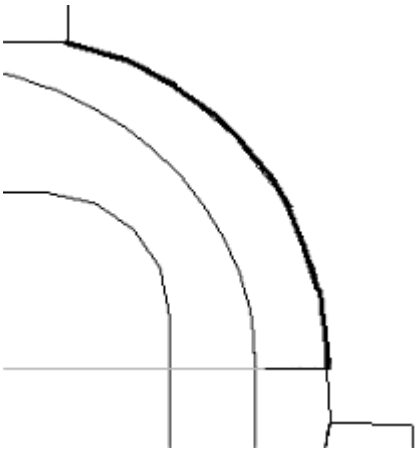
- 选择**旋转切割**命令 。
- 按如图所示选择参考平面。



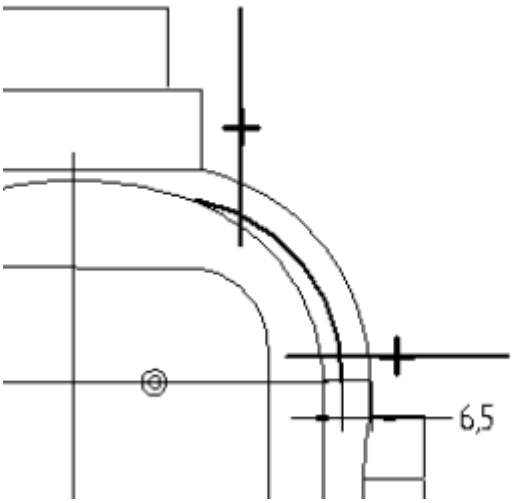
- 在**绘图**组中，选择**投影到草图**命令 。
- 在**包含选项**对话框中，设置 Project 的**偏置**选项，然后单击**确定**。



- 选择显示的圆弧，并在命令条上单击**接受**按钮。

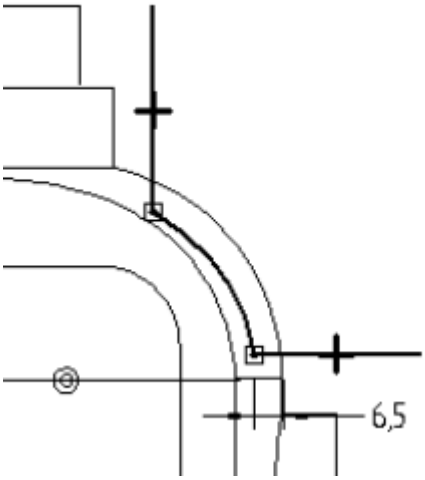


- 在**距离**字段中键入 **6.5**，然后按 Enter 键。
- 在圆弧内单击，以接受偏置。请注意，系统会在偏置元素与作为其偏置基准的圆弧之间放置尺寸。
- 如图所示，绘制一条水平线和一条竖直线。

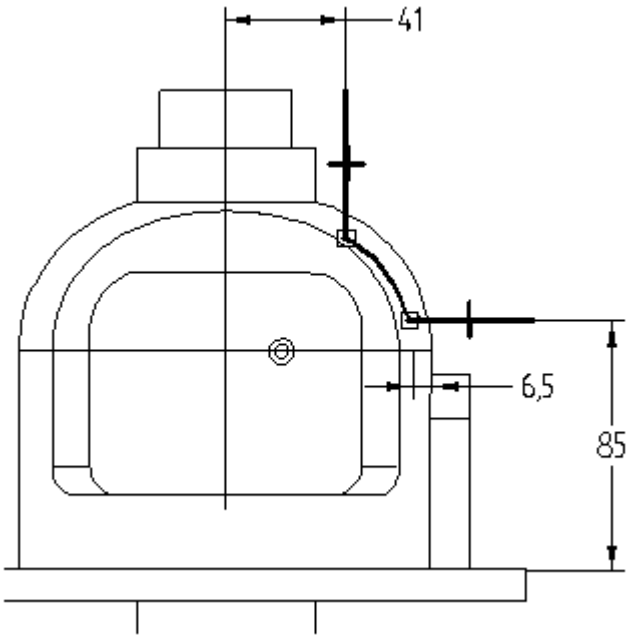


- 选择**修剪**命令 。

- 修剪直线和圆弧，以生成以下轮廓形状。如果出现错误，请单击**撤消** 并重复此步骤。

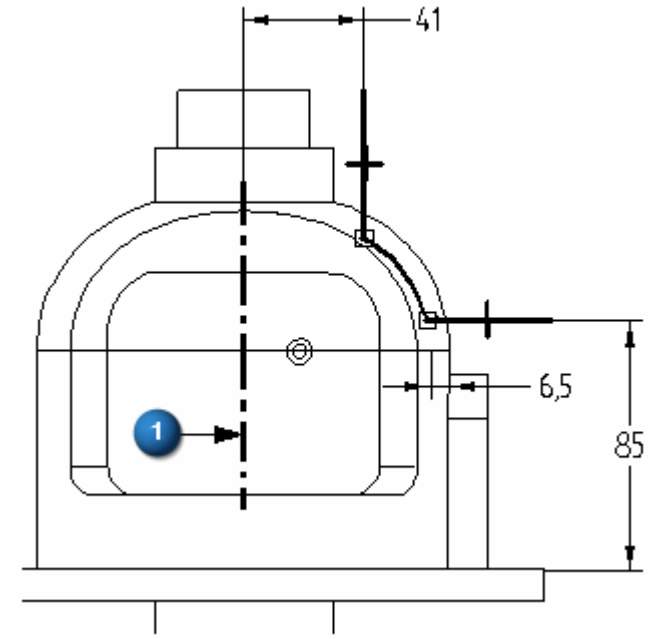


- 选择**间距**命令 ，并按如图所示放置尺寸。将尺寸值编辑为下面显示的值。

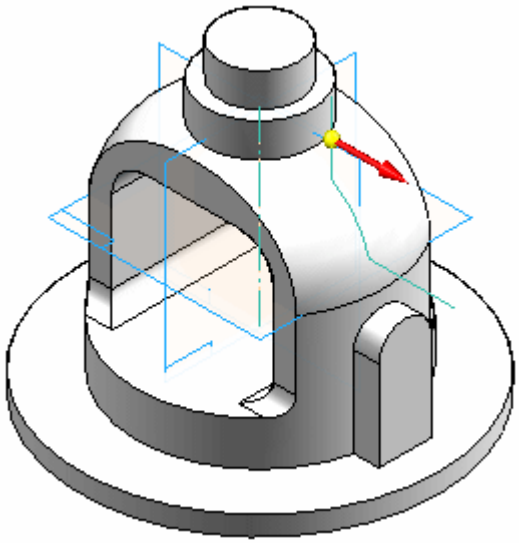


- 在**主页**选项卡→**绘图**组中，选择**旋转轴**命令 。

  要定义旋转轴，请选择标记为（1）的参考平面。

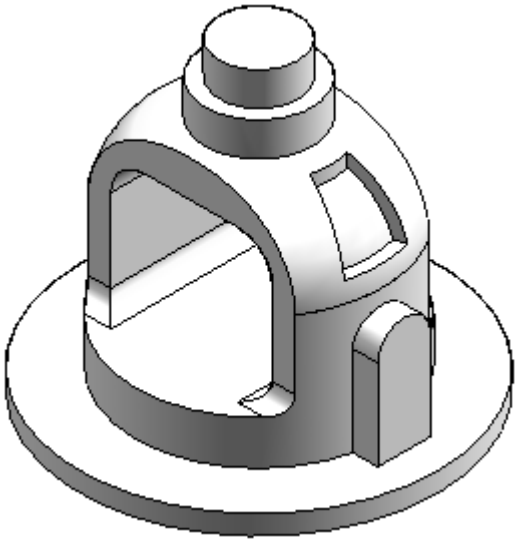


- 单击**关闭草图**。
- 要定义材料移除的方向，请在定位光标时使箭头指向零件外部，然后单击鼠标。



- 在命令条上，单击**对称范围**按钮。在**角度**字段中键入 **30**，然后按 Enter 键。

- 单击**完成**以完成旋转除料。



- 保存并关闭文件。本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学习了如何通过创建基本特征、然后构造其他特征来完成零件。包括命令使用现有的几何体，使得特征具有关联性。由于几何体是关联的，它将对修改做出可预测的响应。可使用“旋转切割”命令中的开口轮廓来显示该轮廓调整自身以与相切拉伸面相交。

练习：创建放样和扫掠拉伸

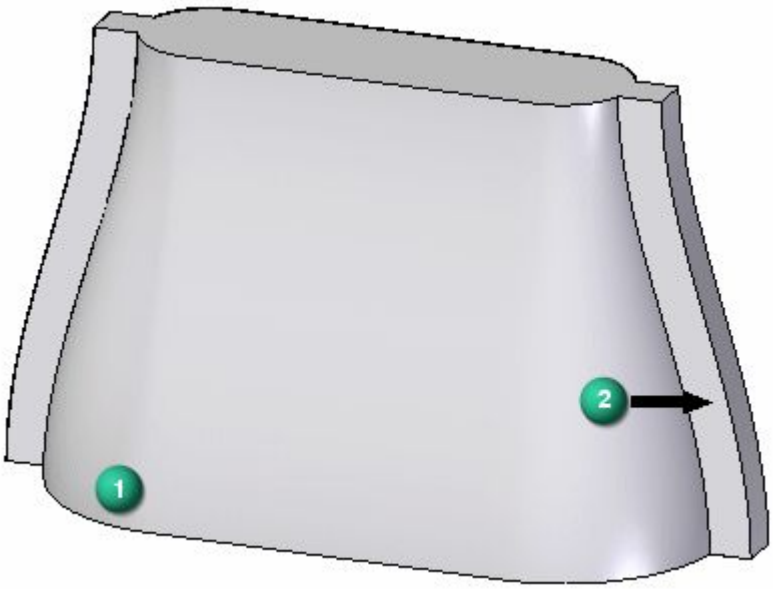
练习： 创建放样和扫掠拉伸

在本练习中，将使用“放样”和“扫掠拉伸”命令构造实体模型。编辑端部条件和曲线，以调整模型的整体形状。

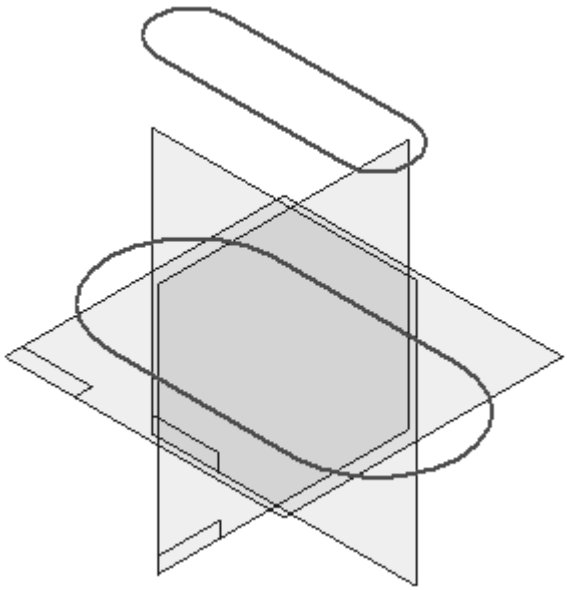
打开零件文件

目标

在本练习中，您将使用**放样** (1) 和**扫掠拉伸** (2) 命令构造实体模型。编辑端部条件和曲线，以调整模型的整体形状。



- 打开 **loft.par**。此文件包含将用于对零件建模的草图和曲线。

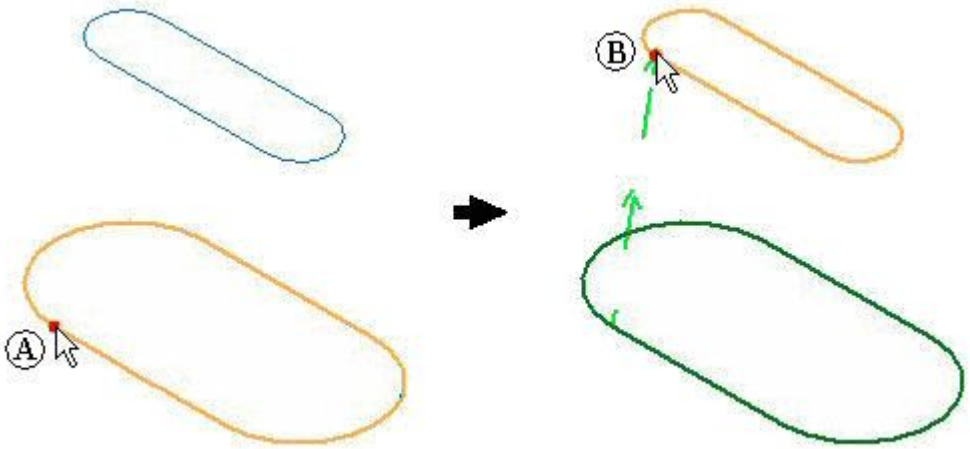


创建放样拉伸

使用文件中所提供的草图创建放样拉伸。

- 在**主页**选项卡➞**实体**组的**添加**下拉列表 中，选择**放样**命令。
- 隐藏参考平面。
- 在第一个横截面显示的位置（1）处选择草图（底部草图）。

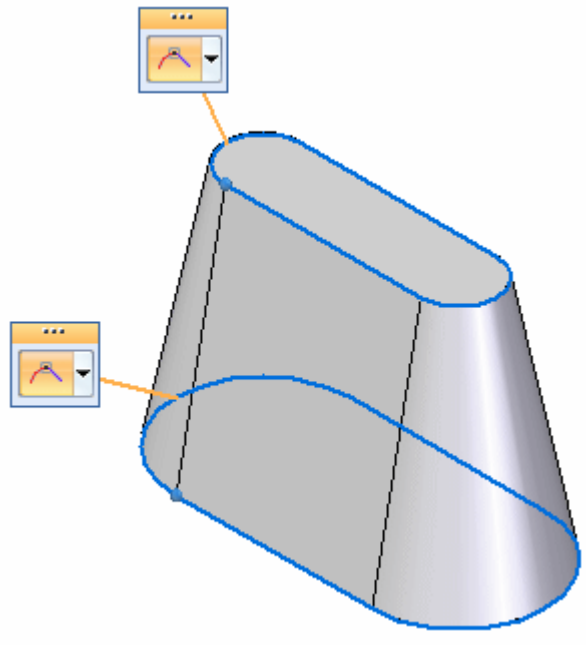
  在第二个横截面显示的位置（2）处选择草图（顶部草图）。



注释

在起始位置选择横截面非常重要，这些位置的几何体（或自相交结果）中不会引入扭曲。如果出现这种情况，则会显示错误消息。

- 在命令条上，单击**预览**。请不要单击**完成**。

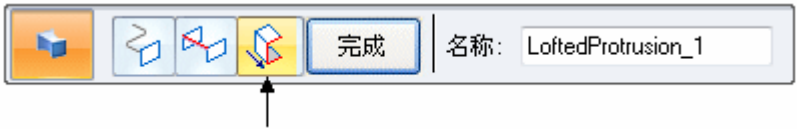


注释

以上所示结果使用默认的端部条件**自然**。此处便是使用线性矢量连接横截面的位置。

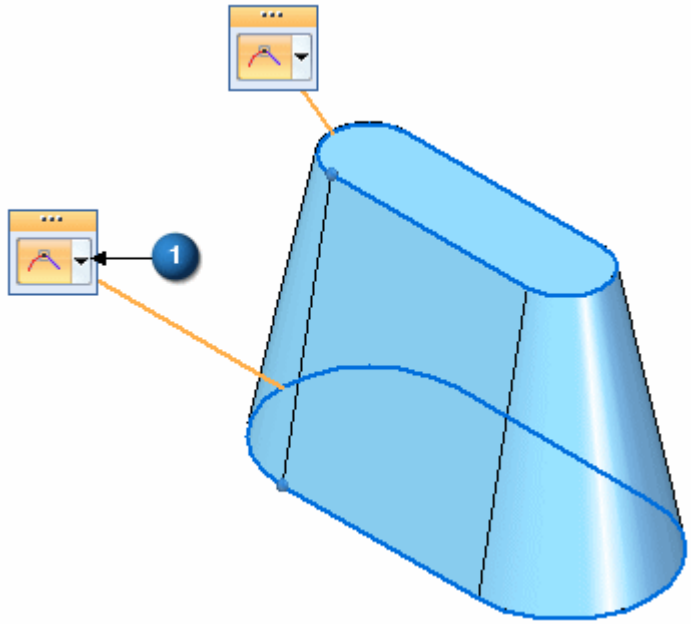
编辑端部条件

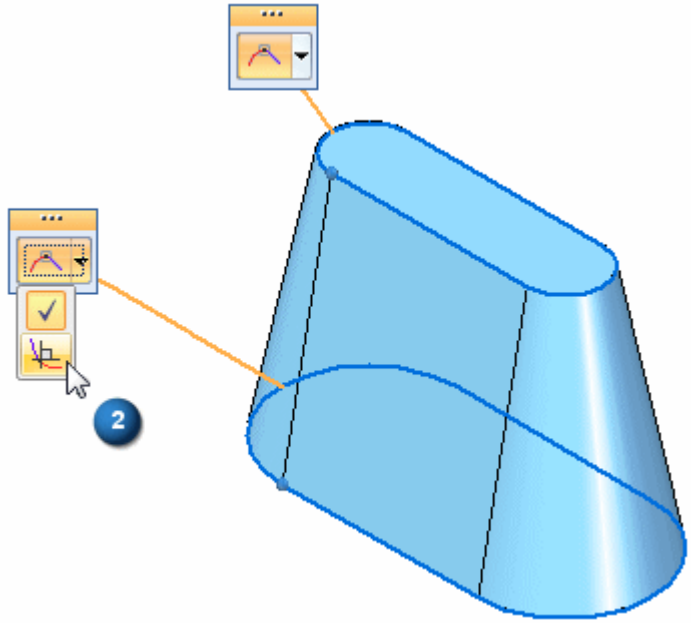
- 在命令条上，单击**范围步骤**。



- 更改两个横截面的端部条件。可以通过使用相切控制手柄（1）或者使用命令条（4）上的字段来更改端部条件类型。将 End 1： 和 End 2： 都设为**垂直于截面**。此设置将创建一个放样特征，其曲面将以横截面的法向矢量开头和结尾。

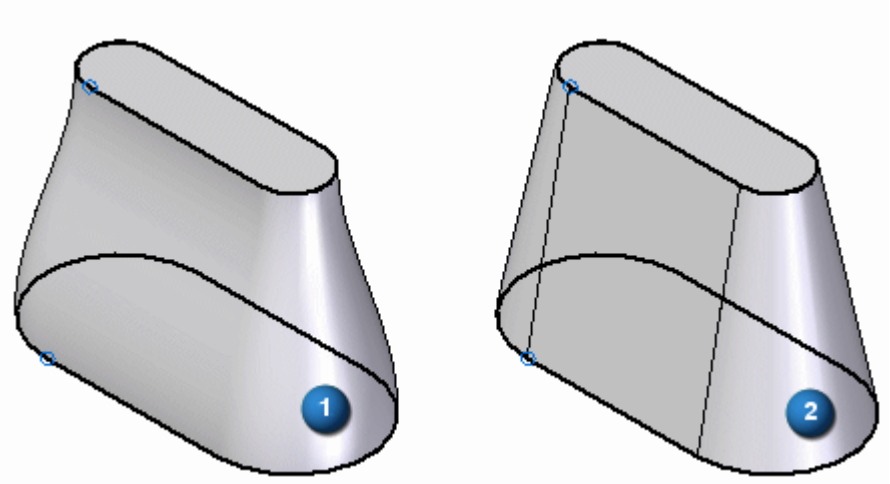
要使用相切控制手柄，请单击相切选项的断开列表（1）。





要使用命令条，请单击**显示/隐藏相切控制手柄**选项（3）。

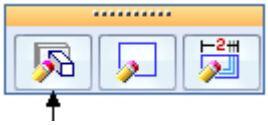
- 单击**预览**，然后单击**完成**。请注意结果：(1) 垂直于截面，(2) 自然。



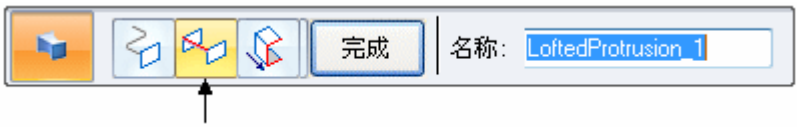
添加引导曲线

添加引导曲线，以便进一步控制放样拉伸特征的总体形状。编辑上一步完成的放样拉伸的定义。

- 打开曲线的显示。在**路径查找器**中，单击名为 *side curve 1*、*mirrored side curve 1*、*side curve 2* 和 *mirrored side curve 2* 的曲线上的复选框。
- 单击“选择”工具，然后在零件窗口中选择“拉伸”。
- 单击**编辑定义**。



- 在命令条上，单击**引导曲线**步骤。

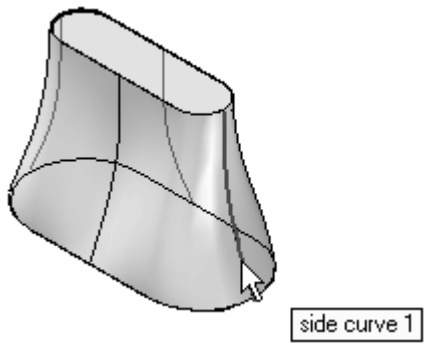


- 选择每条曲线，然后单击**接受**按钮。每次仅选择并接受一条曲线。也可以使用鼠标右键或 Enter 键来接受引导曲线。
- 选择所有的四条曲线后，请单击**预览**按钮。
- 请注意放样拉伸的形状遵循这些引导曲线的方式。请动态旋转模型，以便更好地观察形状。单击**完成**。

编辑引导曲线

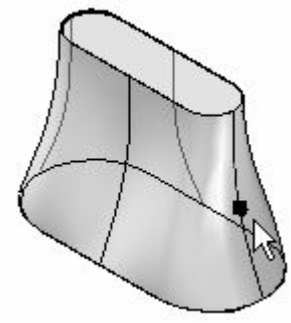
通过编辑引导曲线，继续调整放样拉伸形状。编辑曲线后，将自动调整对边上作为镜像元素的曲线。

- 单击“选择”工具。
- 选择名为 *side curve 1* 的曲线。



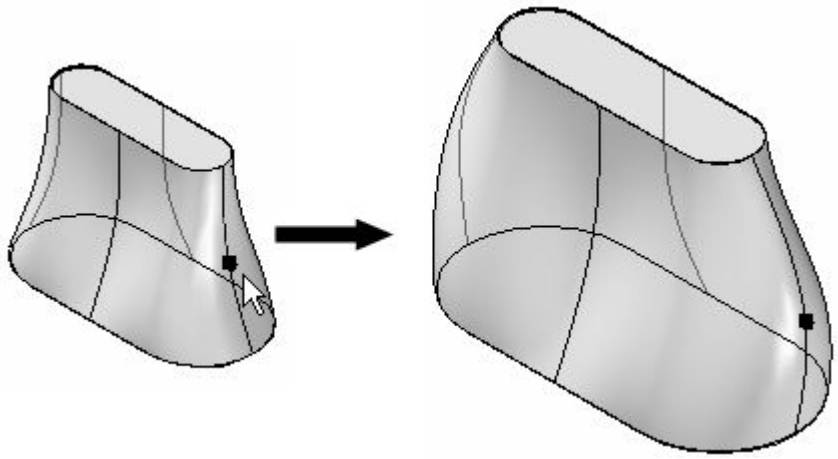
- 单击**动态编辑**按钮。

- 在曲线上选择红色点。这是曲线上的编辑点。

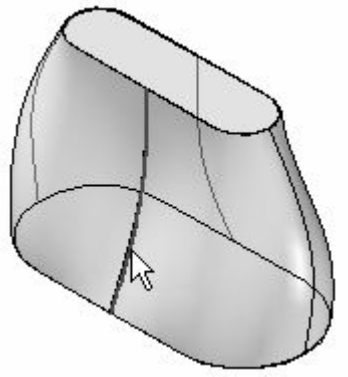


- 单击**相对/绝对定位**按钮 。“绝对”使用实际 X-Y-Z 坐标进行定位，而“相对”则使用增量距离进行定位。使用相对定位。

- 在“dX：”字段中键入 **25**，然后按 Enter 键。这样便会在正 X 方向移动编辑点 25 个单位，而不会在 Y 和 Z 方向移动编辑点。按 Enter 键时完成编辑。每次按 Enter 键后，此点将再次按功能区增量字段中所显示的值进行移动。

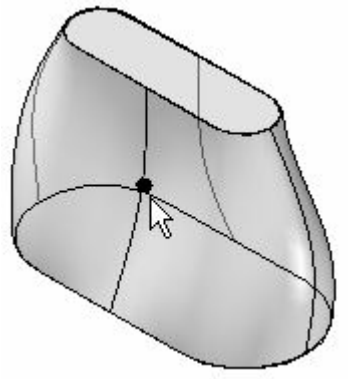


- 单击“选择”工具。
- 选择名为 side curve 2 的曲线。

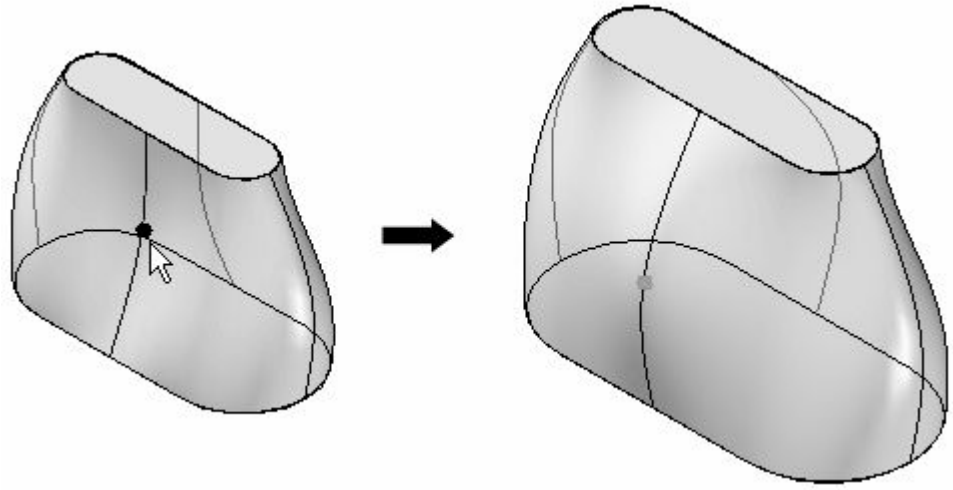


- 单击**动态编辑**按钮。

- 在曲线上选择红色点。这将是曲线上的编辑点。



- 单击**相对/绝对定位**按钮。
- 在“dY：”字段中键入 **-25**，然后按 Enter 键。这样便会在负 Y 方向移动编辑点 25 个单位，而不会在 X 和 Z 方向移动编辑点。按 Enter 键时完成编辑。

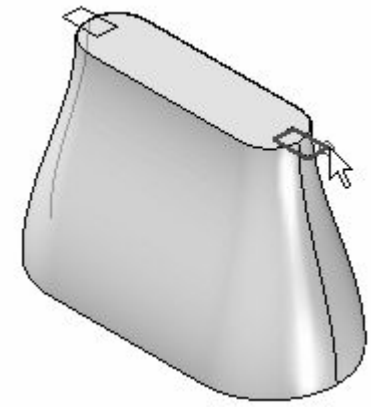


- 继续自行修改形状。这样便可完成练习的此部分。关闭文件，但不要保存。

创建扫掠拉伸

- 打开 **sweep.par**。此文件包含用于定义扫掠拉伸的草图和曲线。
- 将使用项目曲线通过“曲面”命令创建所提供的曲线。本课程不会涉及此命令。这些是扫掠特征的跟踪曲线。直线、圆弧、曲线等均可用于定义扫掠的路径跟踪。
- 在**主页**选项卡➞**实体**组的**添加**列表 中选择**扫掠拉伸**命令。
- 在**扫掠选项**对话框中，单击**单一路径和横截面**选项。单击**确定**。
- 选择显示的曲线。

- 单击**接受**按钮（或右键单击），接受该跟踪曲线。
- 横截面选择步骤现在处于活动状态。选择横截面的草图，如图所示。



- 在命令条上，单击**完成**。
- 重复上述步骤，在对侧上创建扫掠拉伸。
- 隐藏曲线和草图。在零件窗口中右键单击，然后选择**全部隐藏**➞“曲线”。选择**全部隐藏**➞**草图**。
- 本练习到此结束。关闭文件。

汇总

在本练习中，您已学会了如何创建扫掠拉伸和放样拉伸。为了更好地管理几何体，您使用了草图来定义要扫掠和放样的横截面。使用了引导路径来控制横截面之间的几何体转换。

练习：构造鼠标底座

练习： 构造鼠标底座

在下面的练习中，将构造一个计算机鼠标底座。本练习可以强化您刚刚学习的特征构造技术，还会利用加工特征。

创建新零件文件

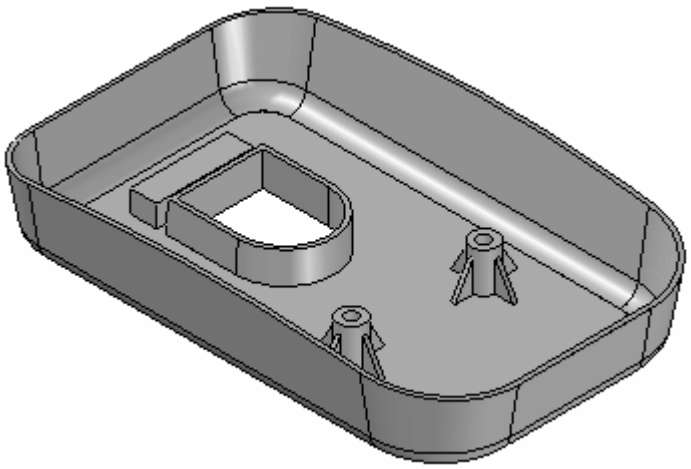
概述

构造图中所示的计算机鼠标底座。本练习可以强化您已经学会的顺序建模特征构造技术，并且还会利用处理特征。

目标

在本练习中，学习如何：

- 使用孔、除料和拔模构造实体模型。
- 使用**薄壁**命令。
- 使用**螺钉柱**命令。
- 使用**路径查找器**选择特征。

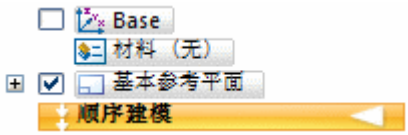


- ‣ 新建 ISO 公制零件文件。
- ‣ 确保您处于顺序建模环境中。

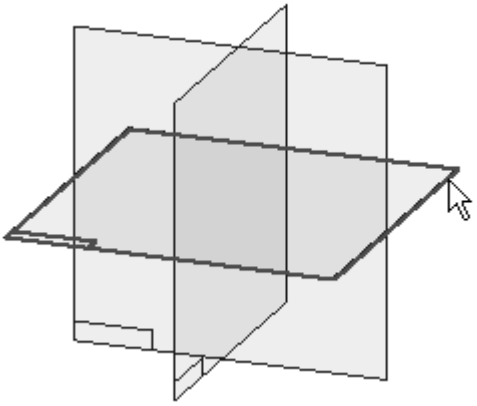
创建基本特征

创建一个拉伸，作为鼠标的基本特征。

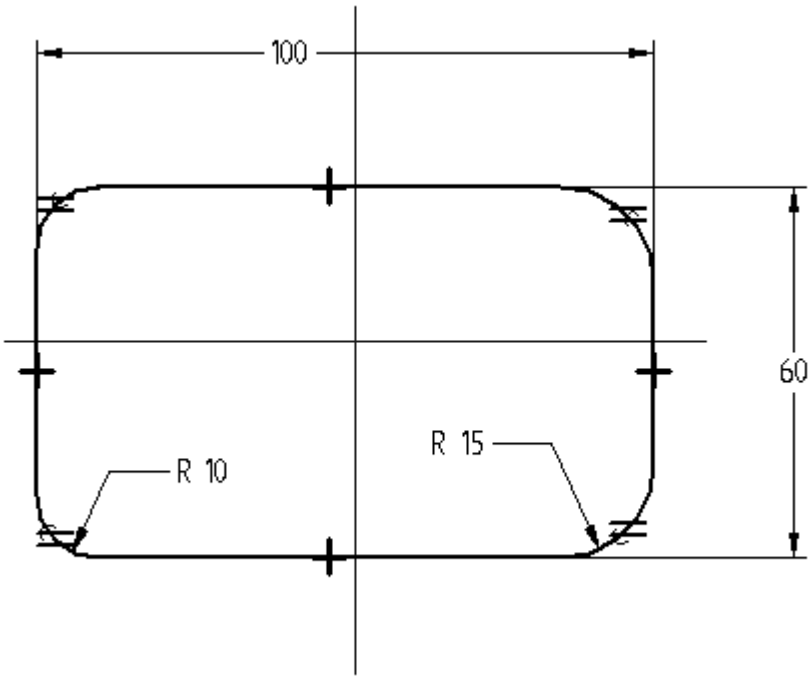
- 在**路径查找器**中，关闭基础坐标系的显示。打开基本参考平面的显示。



- 选择**主页**选项卡➙**实体**组➙**拉伸**命令。
- 在命令条上，单击**重合平面**选项，并选择所示的参考平面。

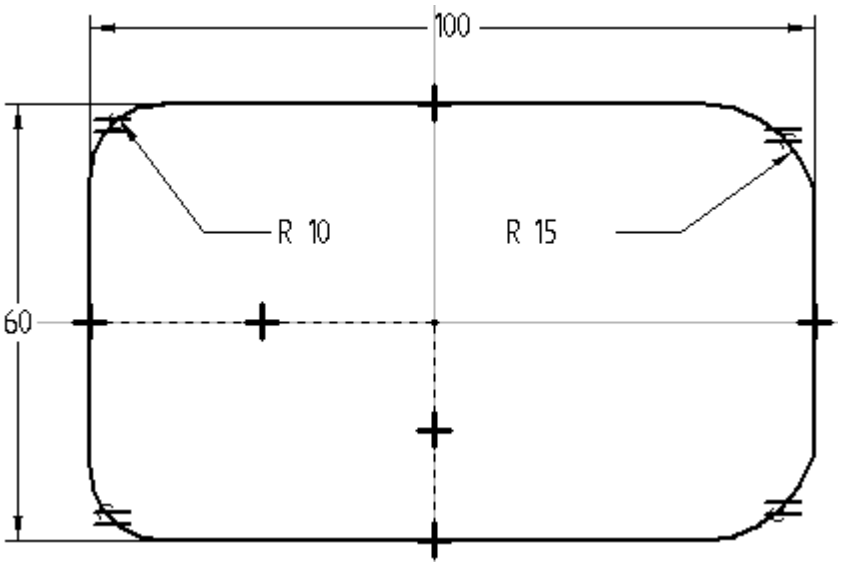


- 绘制轮廓。

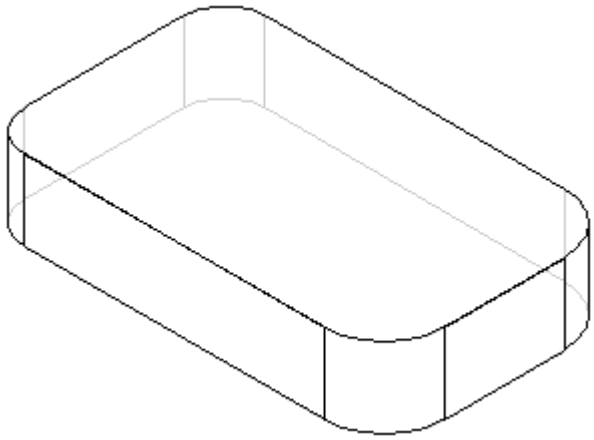


- 放置**水平/竖直**关系，以使轮廓居中位于参考平面的中点。

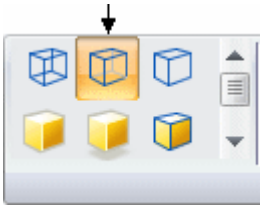
> **注释**
>
> 圆角（R 10 和 R 15）位于应用了**相等**关系的两个位置。



- 单击**关闭草图**。
- 将轮廓向上延伸 **20**，然后单击**完成**。



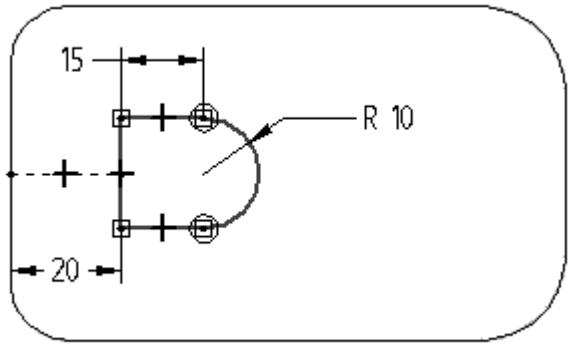
- 隐藏所有参考平面。
- 更改零件的显示。在**样式**组中，单击**可见边和隐藏边**显示。



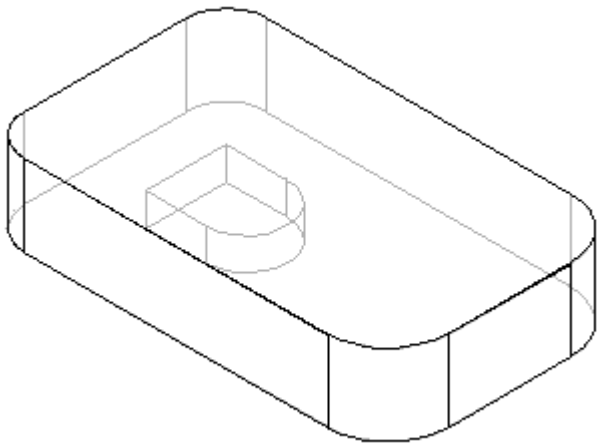
创建除料

在零件的底侧创建除料。

- 选择**主页**选项卡➞**实体**组➞**剪切**命令。
- 使用用于创建基本特征的参考平面。在命令条上，选择**上一个平面**选项。
- 绘制轮廓并应用尺寸约束。



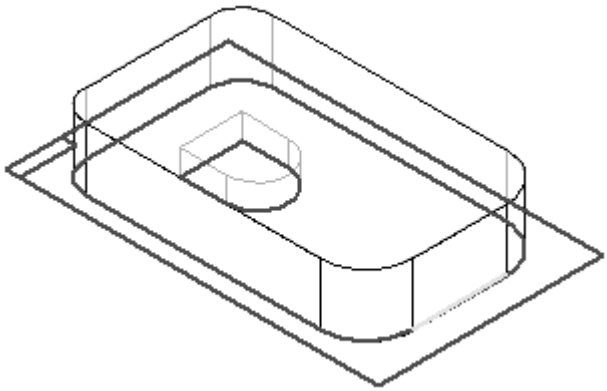
- 单击**关闭草图**。
- 在命令条上，单击**有限范围**选项，并在“距离”框中键入 **8**。
- 将除料向上投影，并完成特征。



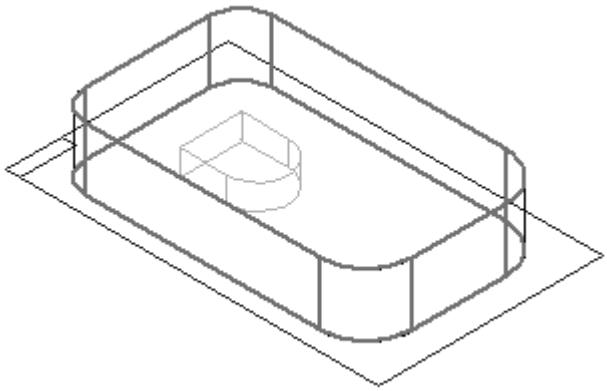
- 将文件另存为 **mouse.par**。

向零件应用拔模

- 在**实体**组中，选择**拔模**命令 。
- 对于**拔模平面**步骤，如图所示选择底面。

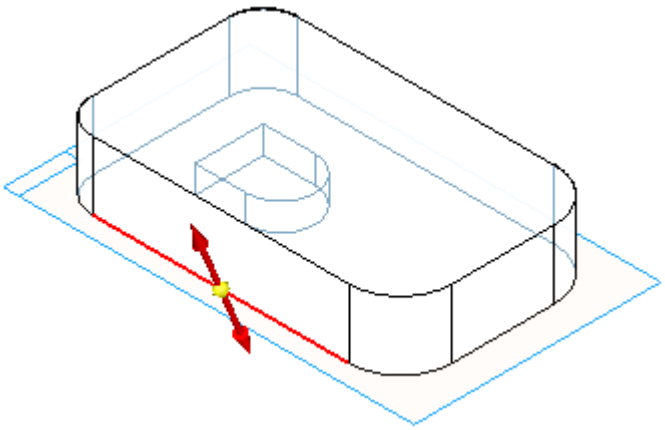


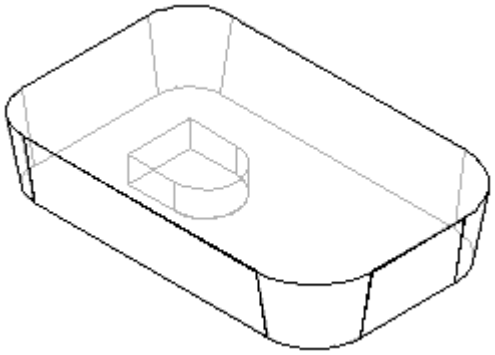
- 对于**选择面**步骤，选择鼠标底座的一个侧面。鼠标底座的所有侧面都应高亮显示。默认“选择”选项会设置为**链**，这将选择与拔模平面不平行的所有成链的面。



- 在**拔模角度**字段中键入 **10**，然后单击**接受**按钮。
- 在**选择面**步骤中可为多个面指定不同的拔模角度。如果没有其他要执行拔模操作的面，请单击**下一步**离开**选择面**步骤。

- 对于**拔模方向**步骤，如图所示定位方向，以向上应用拔模，然后单击。



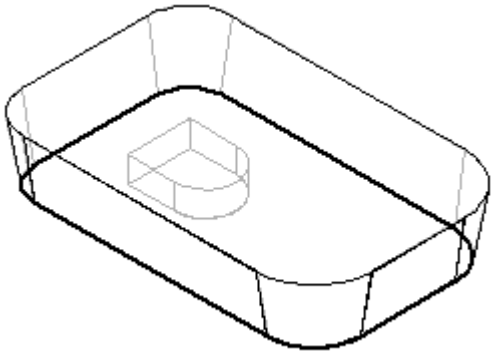


- 单击**完成**。

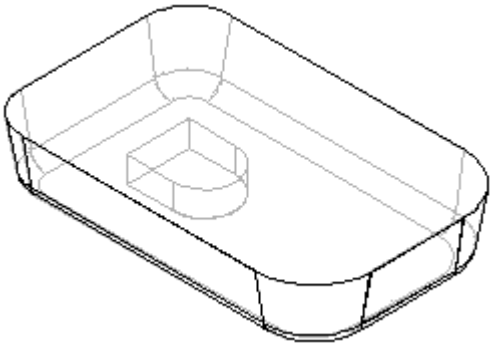
添加倒圆

向零件的底边添加倒圆特征。

- 选择**倒圆**命令 。
- 对于**选择步骤**，标识要倒圆的边。在命令条上的**选择**框中，单击**链**选项。这样，单击鼠标即可选择相连的边链。
- 选择围绕零件底面的边链，如图所示。



- 在**半径**字段中键入 **5**，然后单击**接受**按钮。
- 使用默认参数。跳过**倒圆参数**步骤。单击**预览**，然后单击**完成**。

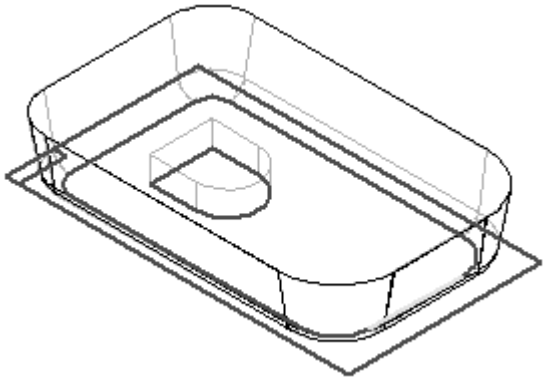


- 保存文档。

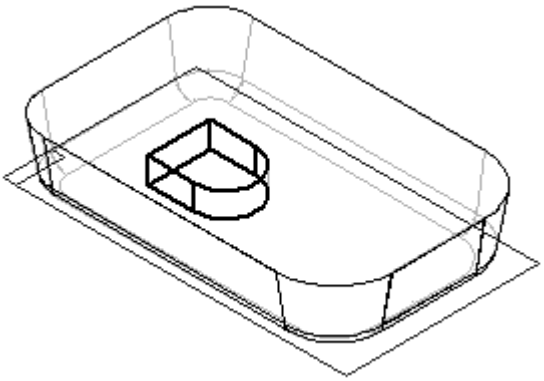
添加拔模

向零件中的除料特征添加拔模。

- 选择**拔模**命令。
- 使用**快速拾取**选择底面以定义拔模平面，如图所示。

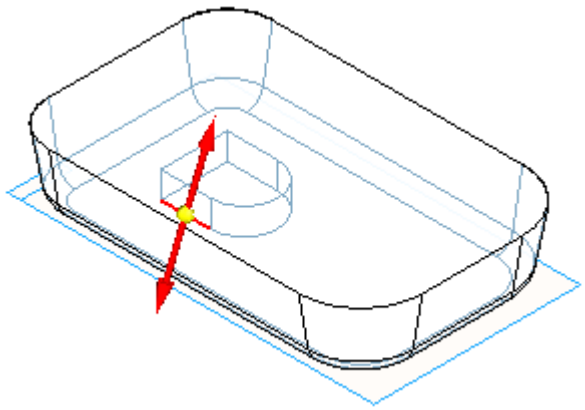


- 选择形成除料侧面的面链。单击一次鼠标以选择彼此相切的三个面，再单击一次鼠标选择其余的面。



- 在**拔模角度**字段中键入 **2**，然后单击**接受**按钮。
- 单击**下一步**。

- 如图所示定位拔模方向，然后单击以接受。

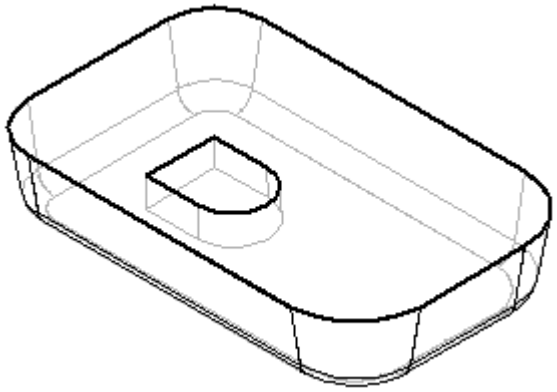


- 单击**完成**。
- 保存文件。

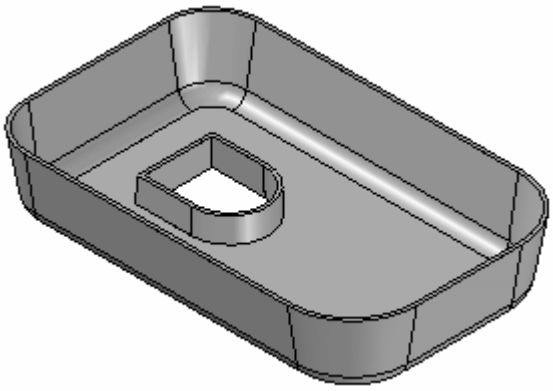
应用薄壁特征

使用“薄壁”命令从零件中移除内部材料。

- 选择**薄壁**命令。
- 对于**同一厚度**步骤，指定要应用于零件的所有面的厚度。在**同一厚度**框中，键入 **1**，然后按 Enter 键。
- 对于**开口面**步骤，选择零件的顶面和除料的顶面作为开口曲面。



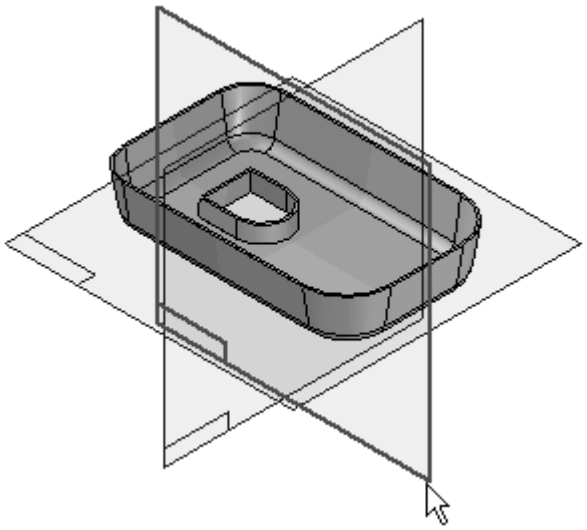
- 单击**接受**按钮接受这些面。
- 可对零件的面应用唯一厚度。要跳过此步骤，请单击**预览**以处理薄壁。单击**完成**以完成特征放置。
- 单击**带可见边的着色**显示。



添加除料

添加除料，以从鼠标底座顶部移除材料。

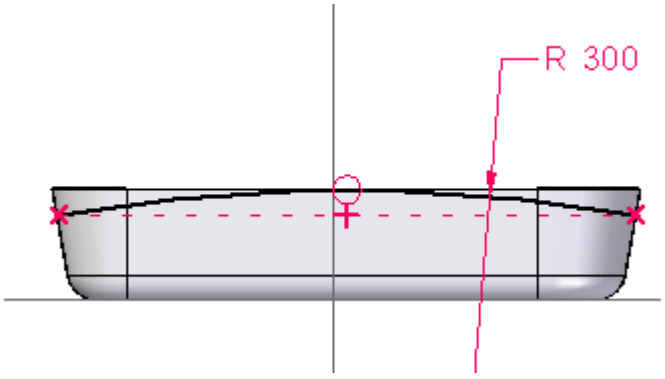
- 在零件窗口中右键单击，然后单击**全部显示→参考平面**。
- 选择**剪切**命令，然后选择所示的参考平面。



- 选择**通过 3 点绘制圆弧**命令 ，并放置一段与两侧接触并与零件顶部相切的圆弧。该命令位于**绘图**组的**相切圆弧**下拉列表中。

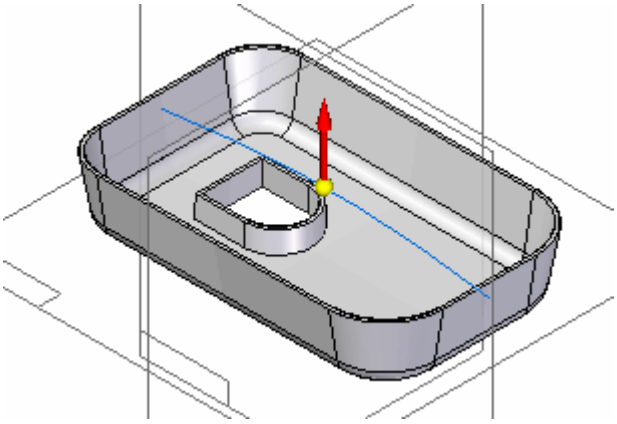
> **注释**
>
> 第一个点和第二个点定义圆弧扫掠。第三个点定义半径。

- 如图所示放置并修改尺寸。向如图所示的圆弧的两个端点添加水平关系。

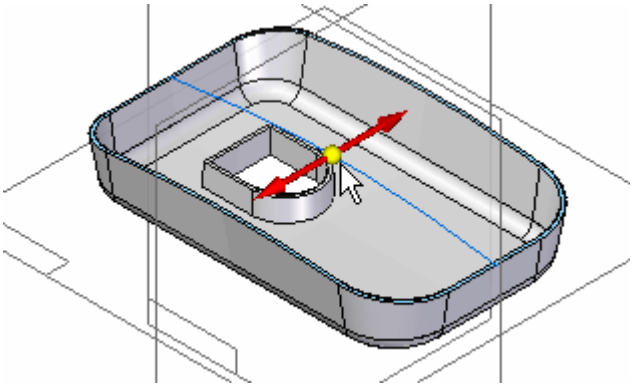


- 单击**关闭草图**。

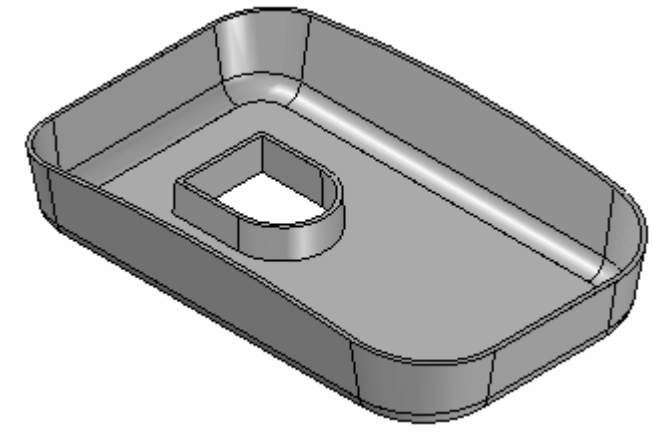
- 对于**侧步骤**，如图所示定位光标并单击。



- 在命令条上，将**范围**设置为**全部穿透**。定位光标以使箭头起始于轮廓两侧，然后单击。



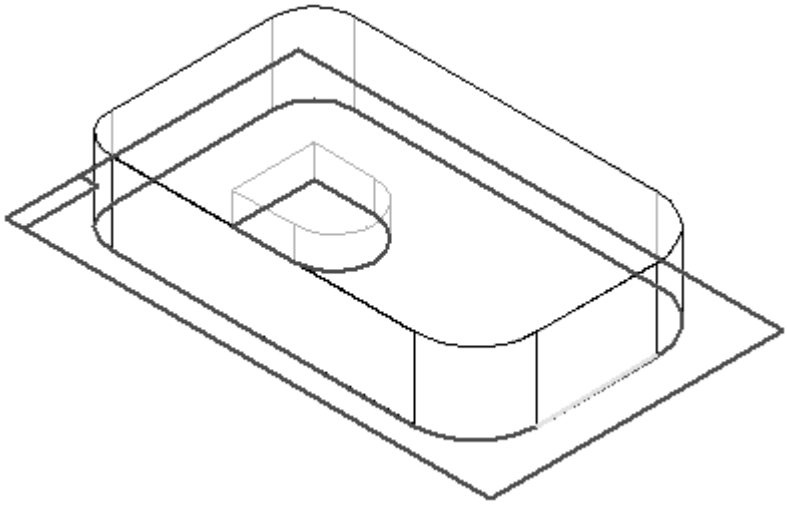
- 完成除料并保存文件。
- 隐藏所有参考平面。



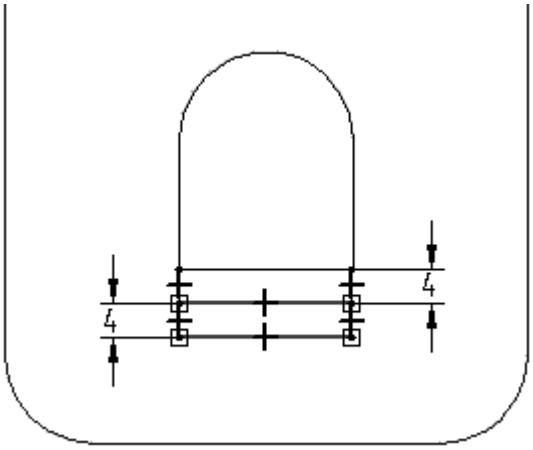
添加除料并使用“转到”

添加另一个除料。因为零件已薄壁化，所以除非在薄壁步骤前已构造，否则其他除料将不会薄壁化。以下步骤演示如何返回创建过程中应用薄壁之前的点并放置其他除料。

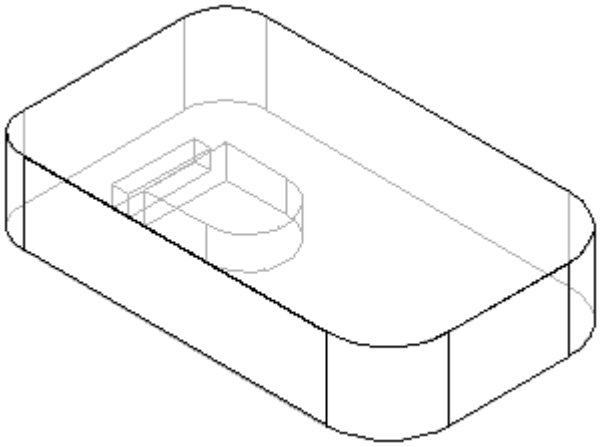
- 将显示更改为**可见边和隐藏边**。
- 选择“选择工具”。
- 在**路径查找器**中，右键单击名为 *Cutout 1* 的特征，然后在快捷菜单中选择**转到**命令。
- 选择**剪切**命令，然后使用**快速工具条**选择所示的参考平面。



- 绘制矩形轮廓。



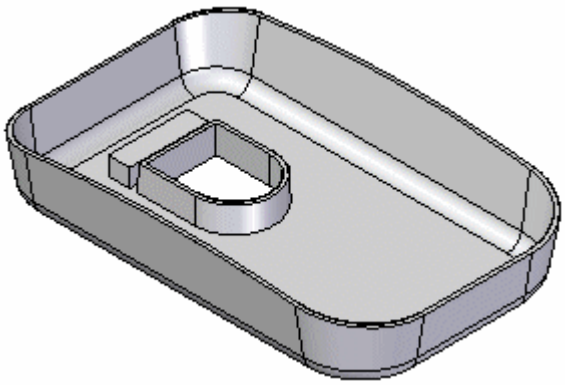
- 单击**关闭草图**并使用**有限范围**选项向上 5 投影除料。



- 单击**完成**。

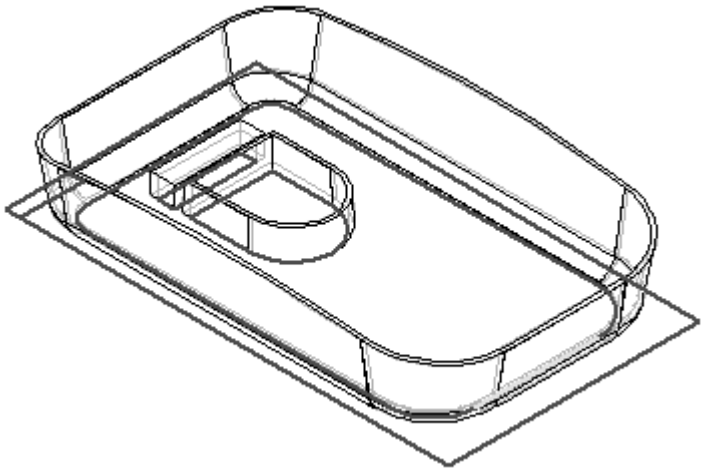
> **注释**
>
> 由于此除料放置在薄壁特征之前，因此可使用**转到**命令将薄壁应用于新除料。

- 选择“选择工具”。
- 右键单击**路径查找器**中列出的最后一个特征，然后从快捷菜单中选择**转到**选项。零件将返回薄壁状态。由于刚刚构造的除料放置在薄壁特征之前，因此它具有薄壁侧。

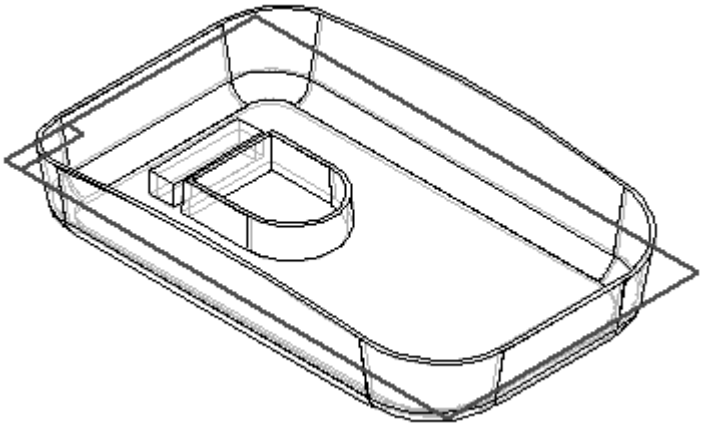


添加螺钉柱特征

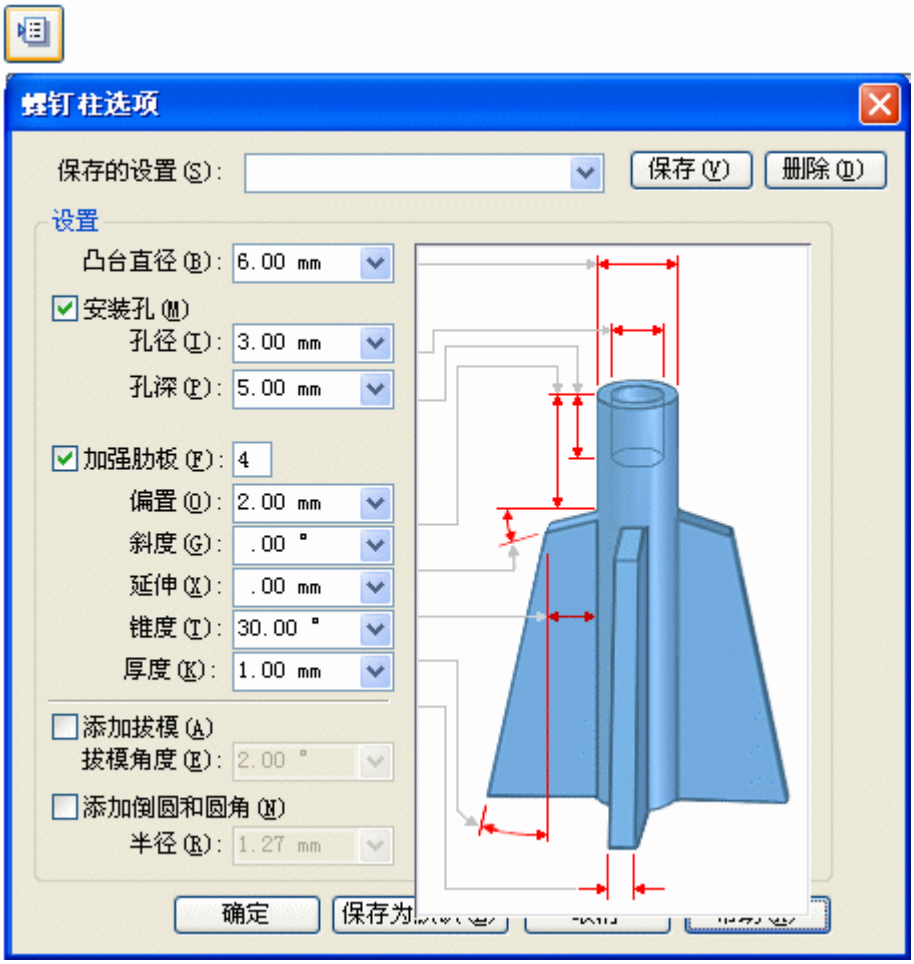
- 在**实体**组的**薄壁**列表中，选择**螺钉柱**命令 。
- 在**螺钉柱**命令条中，单击**平行平面**选项。
- 选择如图所示的底面。



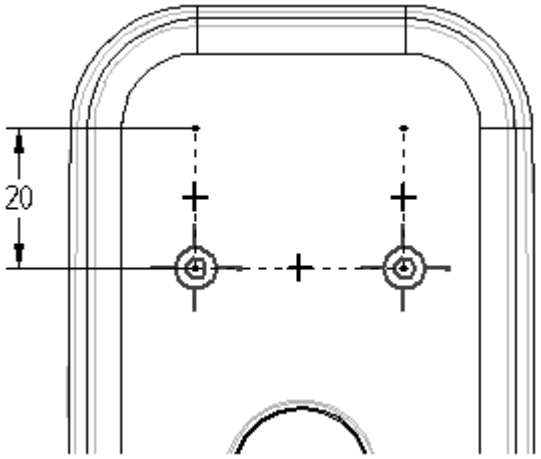
- 在命令条上，在**距离**字段中键入 **10**。如图所示将平行平面放置在底面之上并单击。



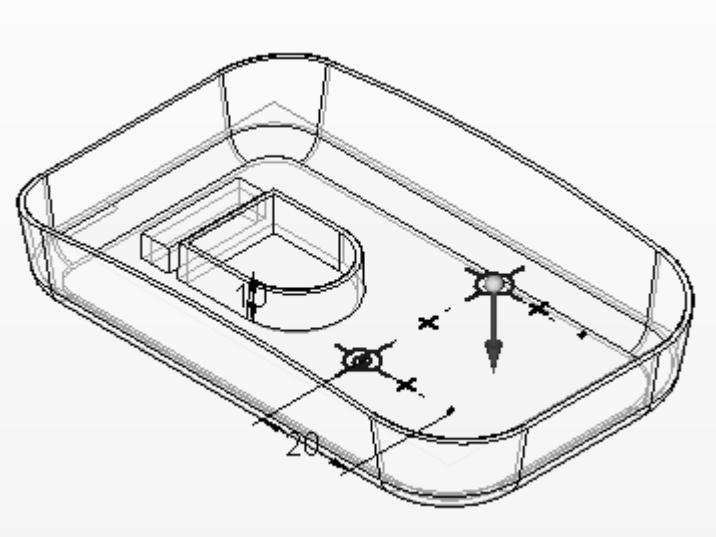
- 在命令条上，单击**螺钉柱选项**按钮并如图所示设置**螺钉柱选项**，然后单击**确定**。



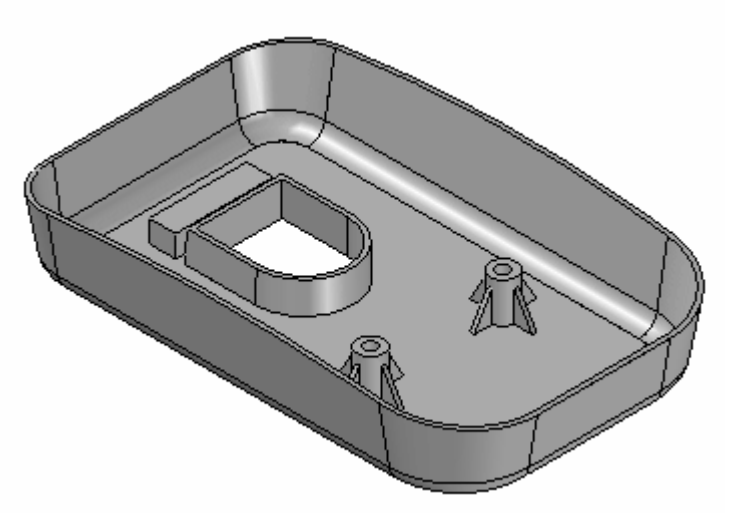
- 如图所示放置凸台，然后单击**关闭草图**。



- 如图所示定义延伸方向。



- 单击**完成**。



- 保存文档并关闭文件。本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学习了如何向建模零件的一些面中添加拔模，并学习了如何使用“转到”命令在特征路径查找器中的所需位置插入特征。以及如何使用“螺钉柱”命令放置凸台。

练习：创建文字压花效果

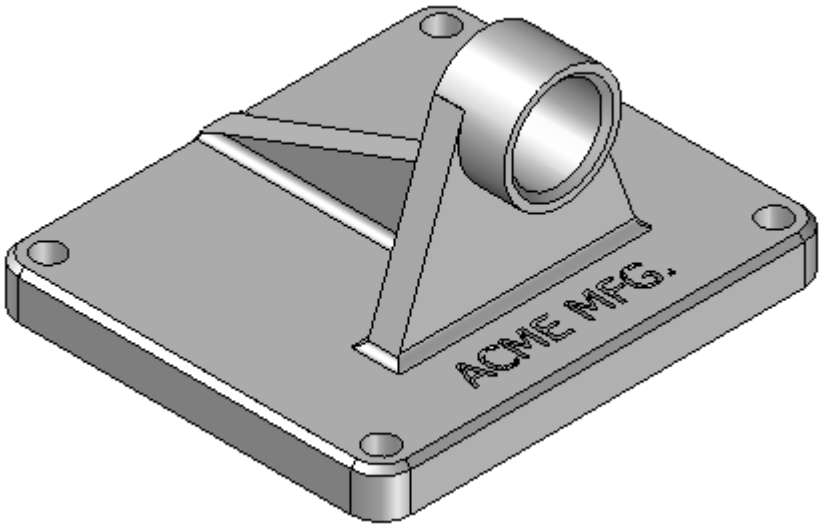
练习： 在零件上压印文字

本练习介绍将文本字符压印到单个铸件模型上的过程。

打开零件文件

概述

本练习介绍将文本字符压印到单个铸件模型上的过程。

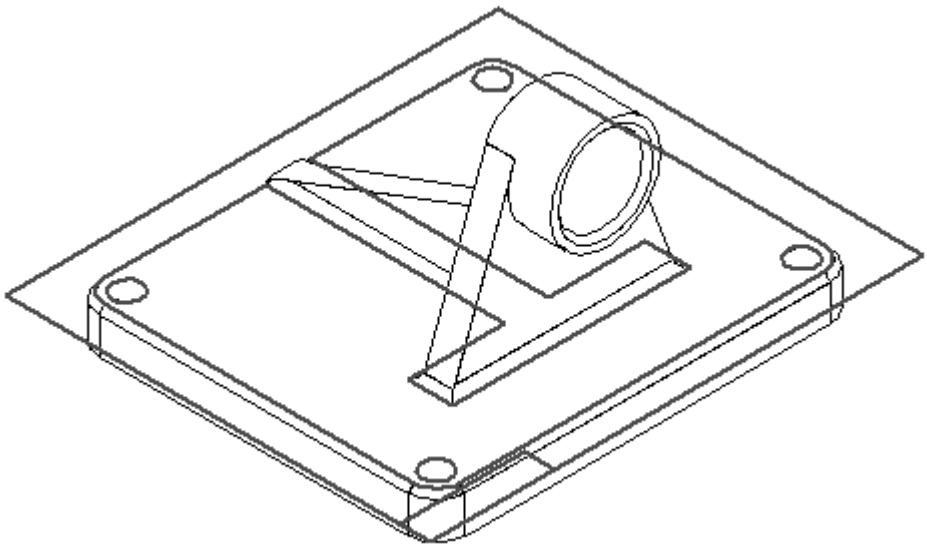


- 打开 **support.par**。

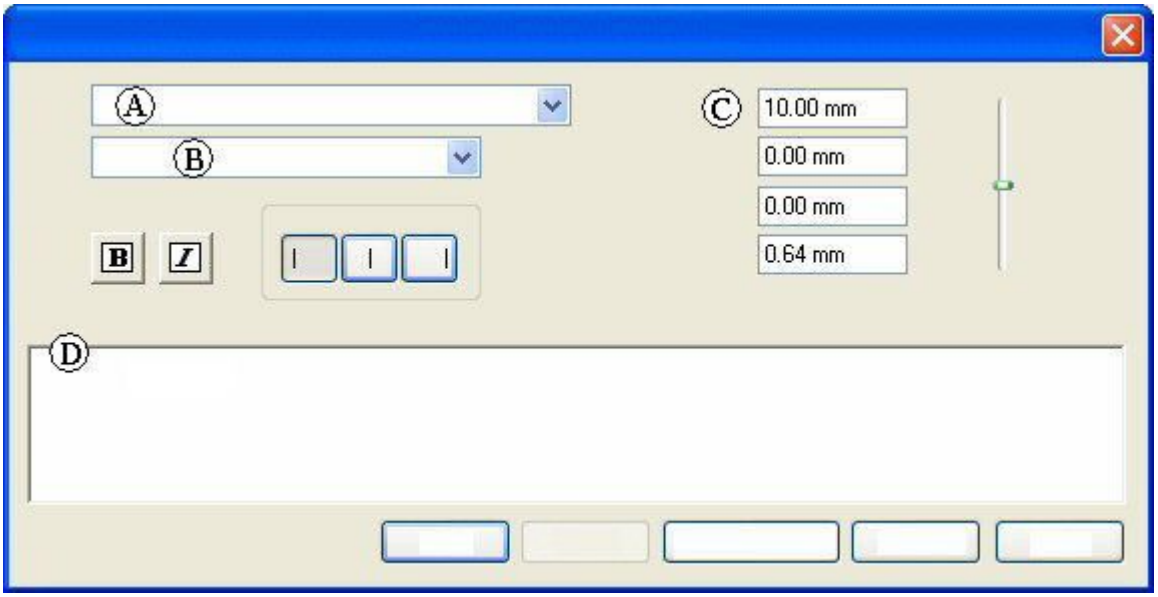
创建包含文本轮廓的草图

要在零件上压印文字，创建包含文本轮廓的草图。

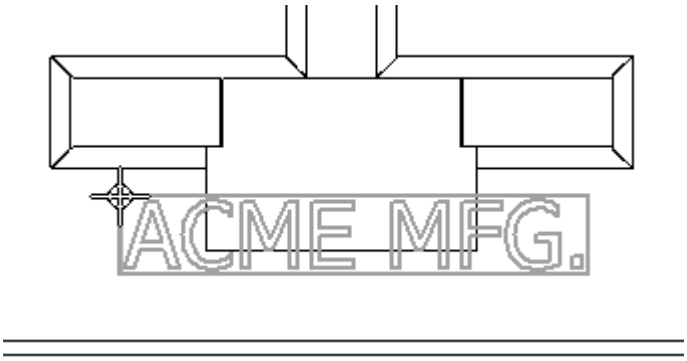
- 选择**草图**命令 。
- 为草图平面选择所示的面。



- 在**工具**选项卡→**插入**组中，选择**文本轮廓**命令 。
- 在**文本**对话框中，设置所示的值。在“字体”字段（1）中，选择 **Tahoma**。在“脚本”字段（2）中，选择 **Arabic**。在字体大小控制字段（3）中，设置所示的值。在“文本”框（4）中，键入 *ACME MFG* 并单击**确定**。



- 在所示的近似位置放置文本，然后单击。

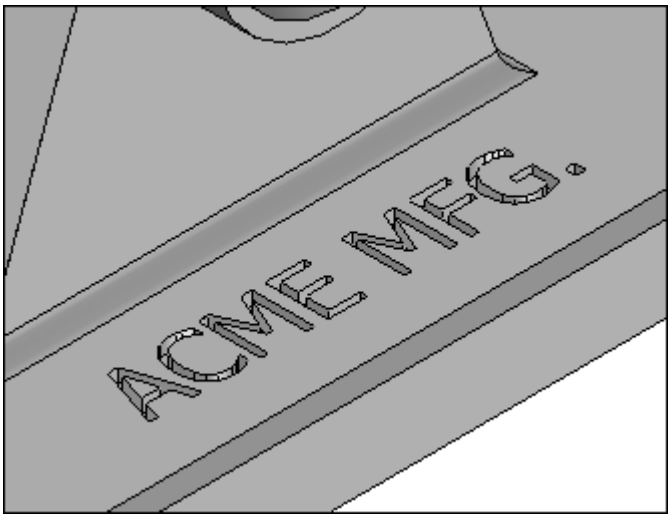


- 单击**关闭草图**以完成轮廓。
- 单击**完成**。

从零件中剪切文本轮廓

使用“剪切”命令和上一步中创建的文本草图从零件中移除材料。

- 选择**剪切**命令。
- 在命令条上，单击**从草图选择**选项。
- 选择草图（文本）并单击**接受**按钮。
- 在距离框中，键入 **2** 并按 Enter 键。
- 单击轮廓下方，以使文本延伸到零件中。
- 单击**完成**以完成除料。
- 隐藏所有草图。



- 将文件另存为 **myblock.par**。
- 关闭文件。本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学习了如何为零件创建和添加压印文本。

练习：加工件建模

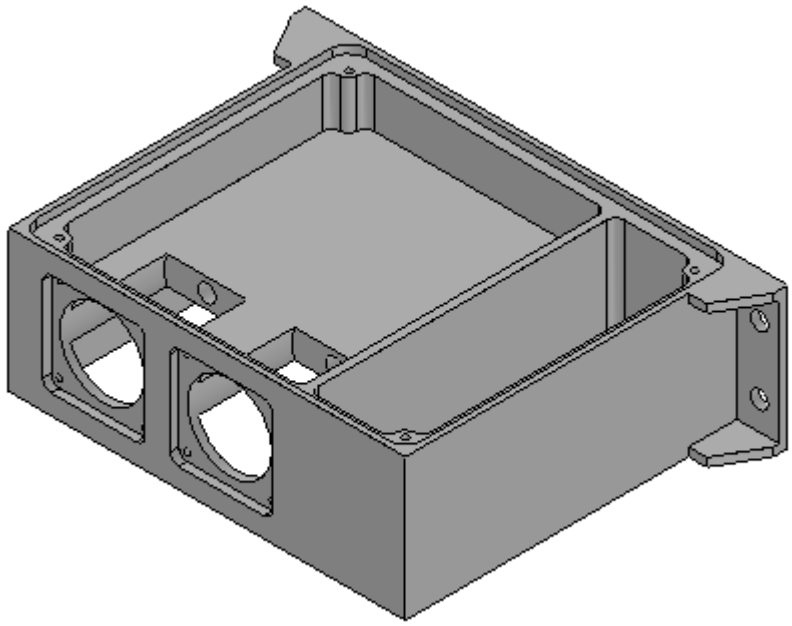
练习： 加工件建模

本练习使用处理特征命令：除料、倒圆、阵列、镜像复制特征、筋板、止口和孔。本练习为高级练习，可能需要一些时间才能完成。本练习中有一个停止点，您可以决定是继续还是以后再完成。请认真留意说明和插图。

打开新的零件文件

概述

本练习使用顺序处理特征命令、除料、倒圆、阵列、镜像复制特征、筋板、止口和孔。本练习为高级练习，可能需要一些时间才能完成。本练习中有一个停止点，您可以决定是继续还是以后再完成。请认真留意说明和插图。

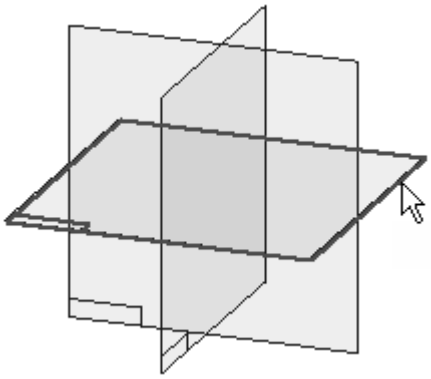


- 新建 *ISO 公制零件*文件。将文件另存为 **machine01.par**。
- 确保您处于顺序建模环境中。

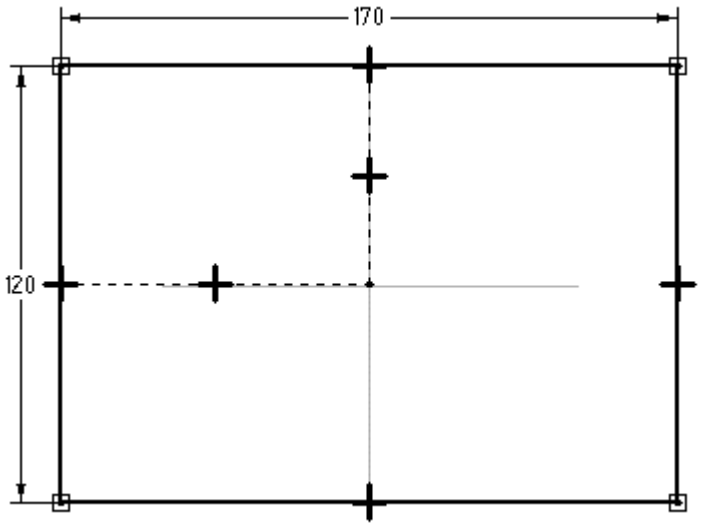
创建基本特征

本练习首先创建一个矩形拉伸作为此零件的基本特征。

- 在**路径查找器**中，关闭基础坐标系的显示。打开基本参考平面的显示。
- 选择**拉伸**命令。
- 对于平面步骤，选择所示的参考平面。

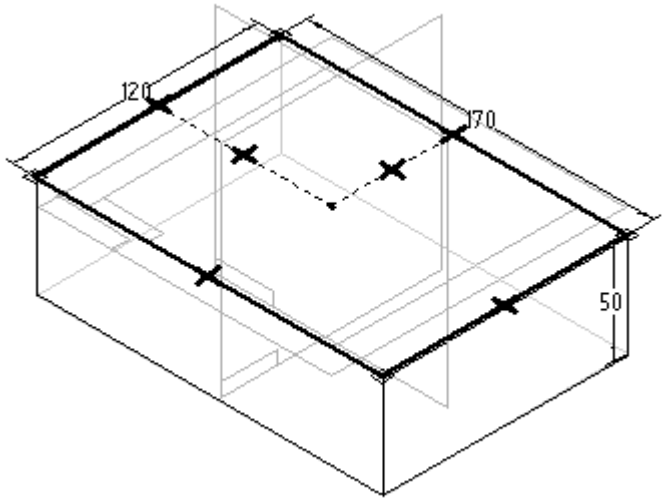


- 绘制轮廓并将该轮廓居中放置在默认参考平面的交点处。



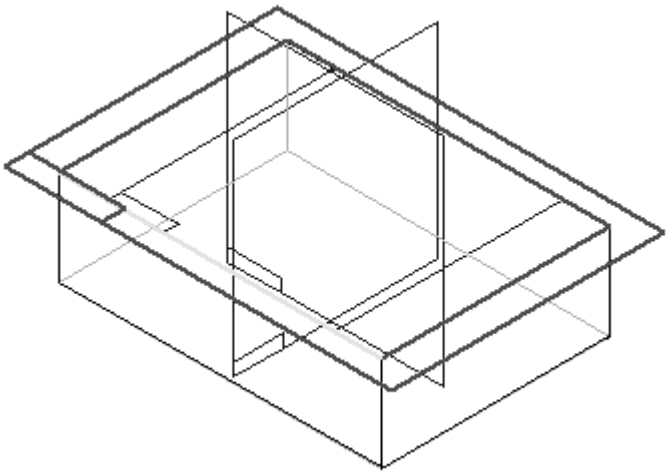
- 选择**关闭草图**。

- 在参考平面之下将轮廓拉伸 **50** mm，然后单击**完成**。

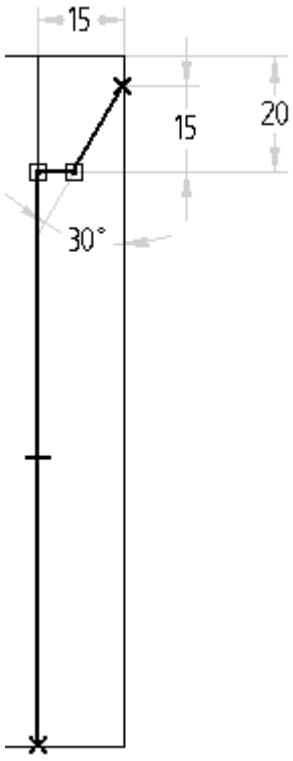


向基本特征中添加除料

- 选择**剪切**命令。
- 选择**重合平面**选项，并如图所示确定平面的方位。

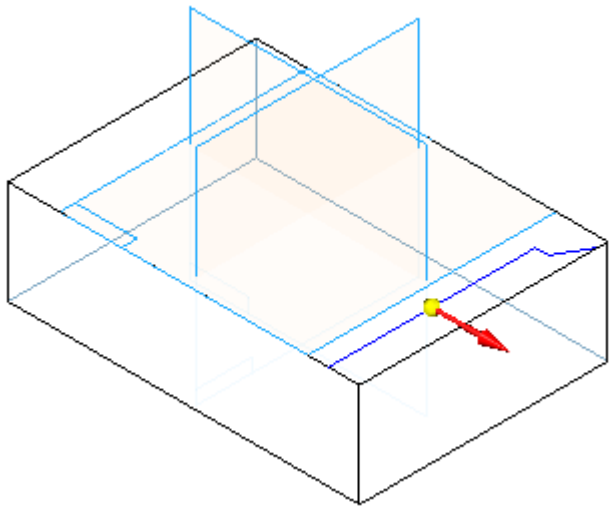


- 在零件右侧绘制轮廓。

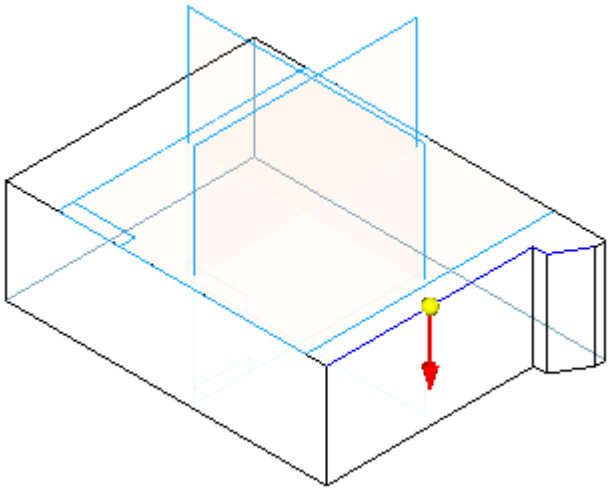


- 选择**关闭草图**。

- 单击如图所示的方向，以移除材料。



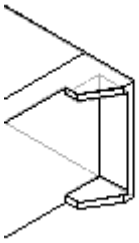
- 对于**范围**步骤，在命令条上选择**全部穿透**选项，然后单击所示方向。



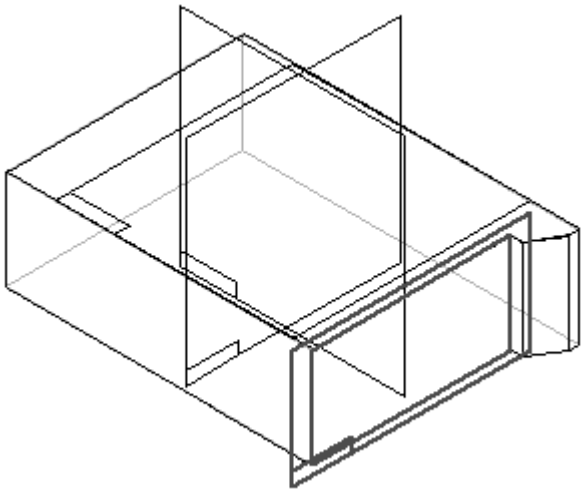
- 单击**完成**。

创建除料

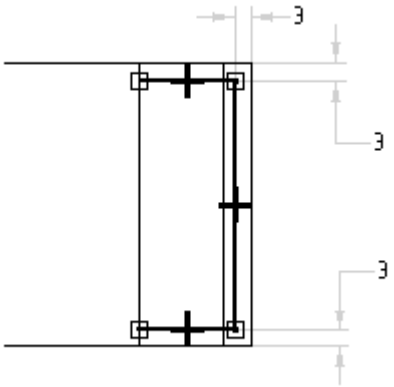
在上一步中的除料创建的侧面上创建另一个除料。该除料看起来如图所示。



- 选择**剪切**命令。
- 对于轮廓平面，在命令条上使用**重合平面**选项选择所示的右侧曲面。

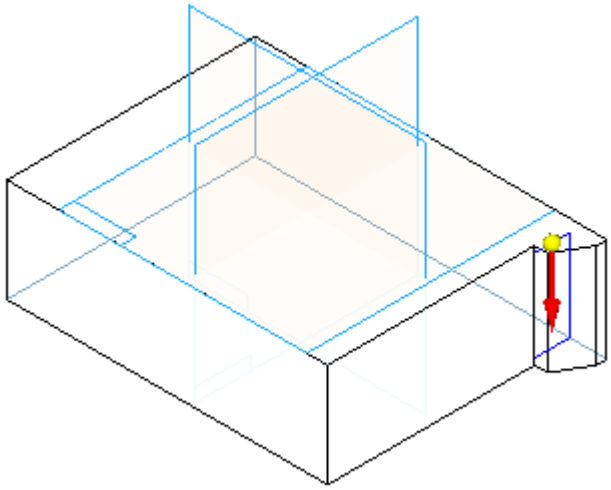


- 绘制开口轮廓。

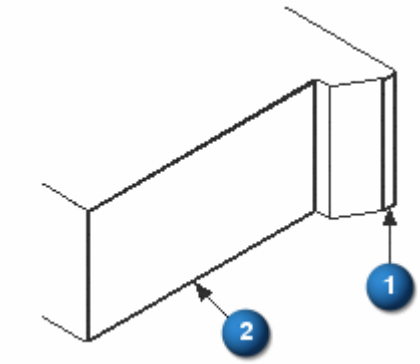


- 选择**关闭草图**。

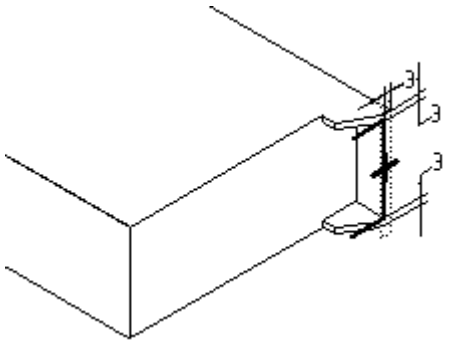
- 对于“侧”步骤，定位光标以使箭头指向轮廓内部（如图所示），然后单击。



- 对于**范围**步骤，请在命令条上单击**起始/终止**范围按钮。指定除料的深度为从曲面 (1) 到曲面 (2)。

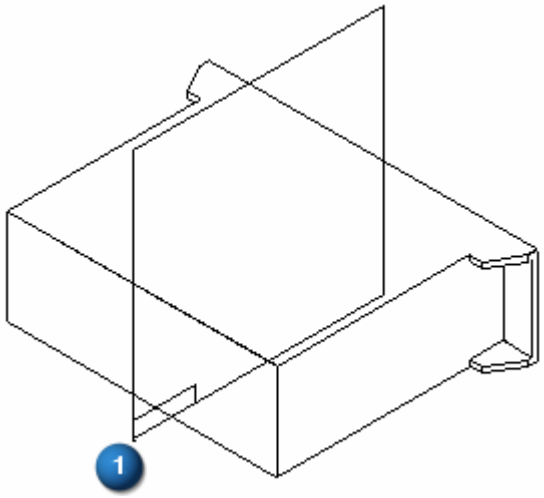


- 单击**完成**。



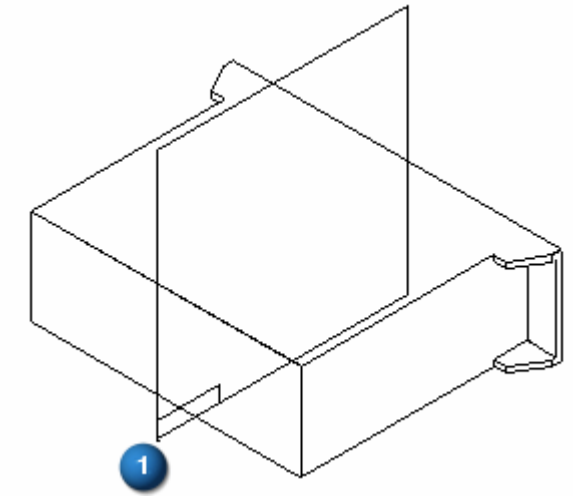
镜像除料

围绕参考平面（1）镜像前两步中创建的除料。使用此参考平面（位于零件中心）确保在零件另一侧对称地镜像这两个除料。



- 在**阵列**组的**镜像**下拉列表中，选择**镜像复制特征**命令 。
- 在命令条上，单击“智能”按钮。
- 在**路径查找器**中选择两个除料特征，然后单击**接受**按钮。

- 选择参考平面（1）作为要围绕其镜像的平面。

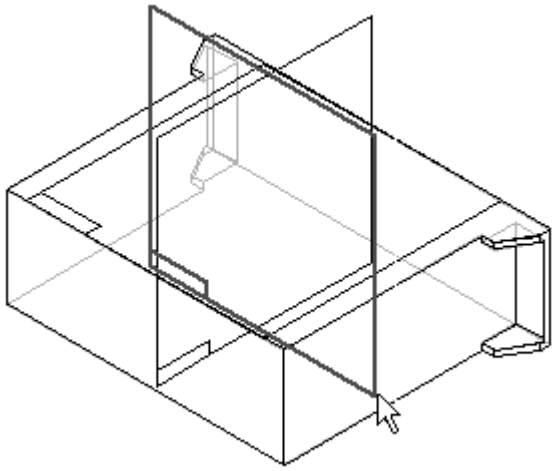


- 单击**完成**。

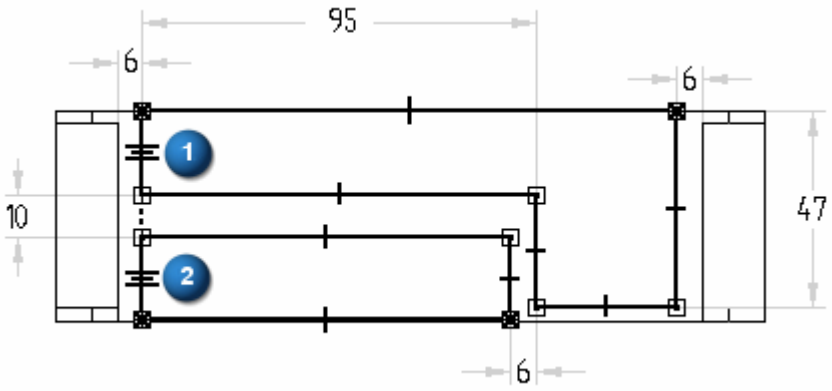
创建除料

使用在单个轮廓步骤中创建的两个轮廓创建除料。这样便可在单个步骤中移除或添加复杂形状的材料。

- 选择**剪切**命令。
- 选择所示参考平面。

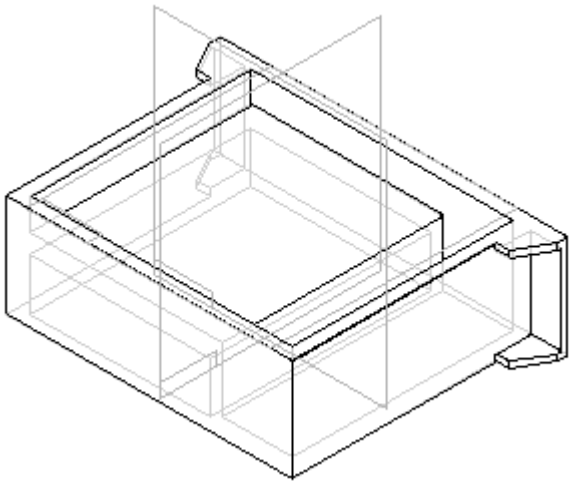


- 绘制两个轮廓并对其标注尺寸（如图所示）。顶部和底部的直线与零件边重合。请注意，直线 1 和直线 2 应用了**相等**关系。



- 单击**关闭草图**。

- 对于延伸步骤，使用**有限**范围，然后单击**对称**范围按钮。在**距离**字段中键入 **108**，然后按 Enter 键。

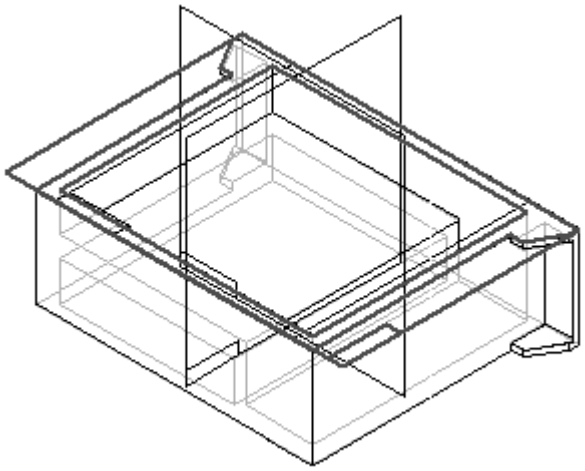


- 单击**完成**。

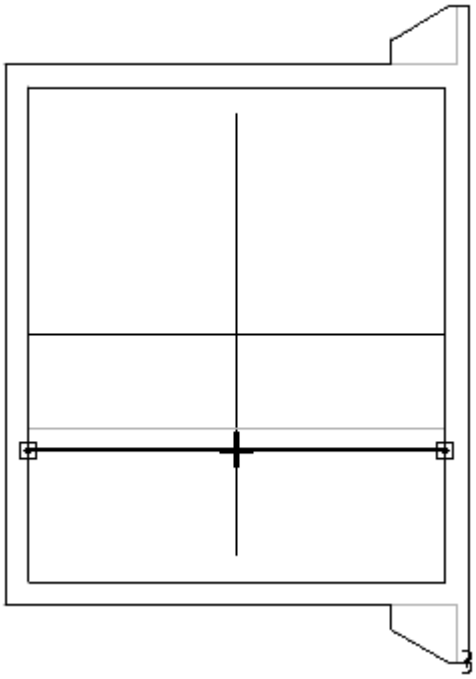
构造肋板

构造肋板，来加强零件的内部。

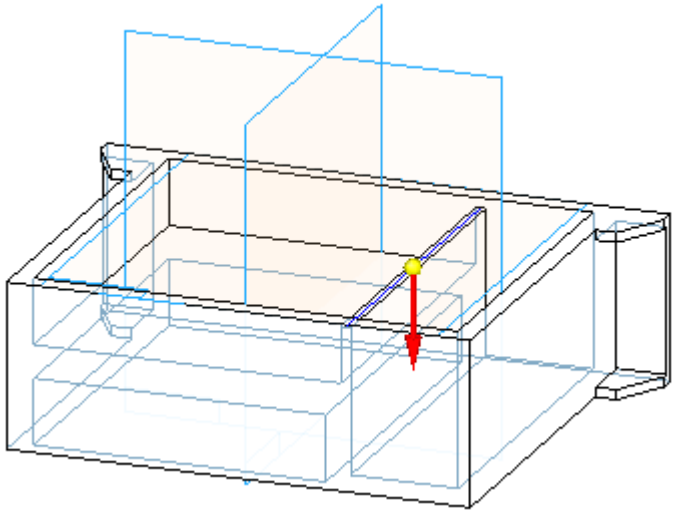
- 在**实体**组的**薄壁**下拉列表中，选择**肋板**命令 。
- 在命令条上，单击**平行平面**选项。
- 如图所示选择顶面。



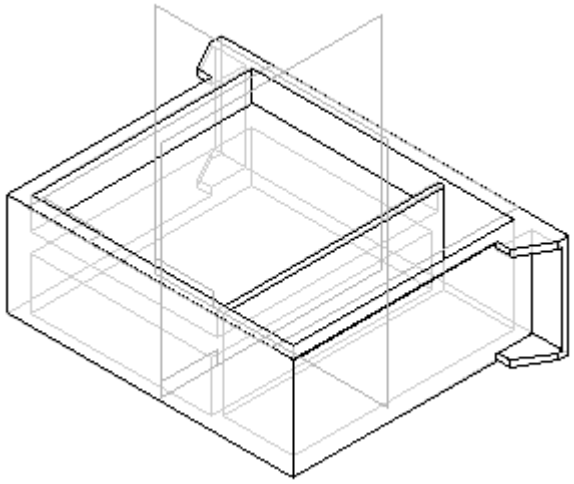
- 在命令条上键入 **3**，定位光标使平行平面位于顶面下方，然后单击鼠标。
- 绘制肋板轮廓。从模型顶部向下看，轮廓端点与除料边连接。



- 选择**关闭草图**。
- 在命令条上，键入 **3** 作为肋板厚度。
- 选择所示的方向。



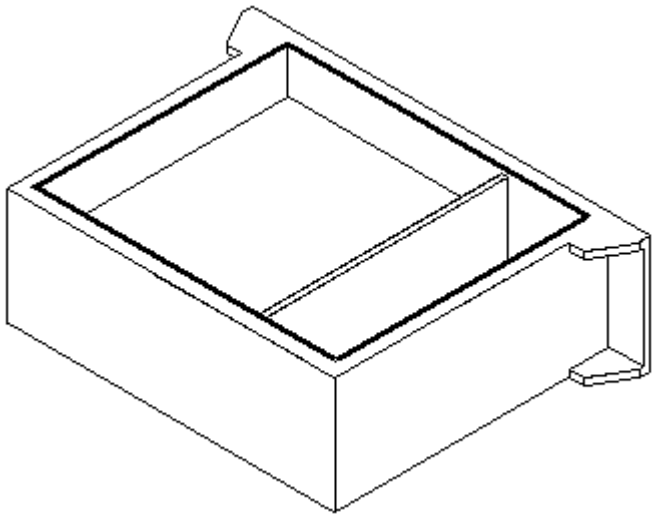
- 单击**完成**。



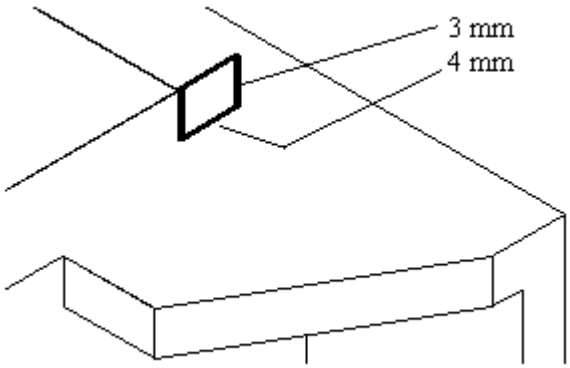
创建凹槽

围绕零件顶部的内侧边创建凹槽。使用“止口”命令。使用此命令可添加材料以创建止口或移除材料以创建凹槽。

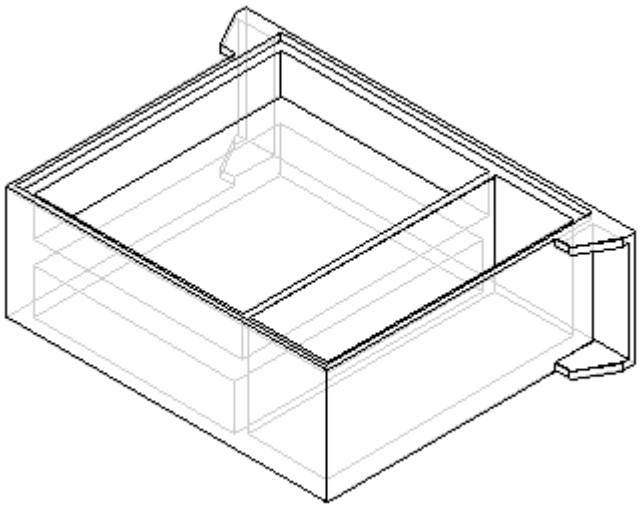
- 在**薄壁**下拉列表中，选择**止口**命令 。
- 选择显示的四条边，然后单击**接受**按钮。



- 在命令条上，键入 **4** 作为宽度，并键入 **3** 作为高度。使用“缩放”命令可充分查看此矩形。此矩形将确定是添加材料以创建止口还是移除材料以创建凹槽。如图所示定位矩形，以创建凹槽。



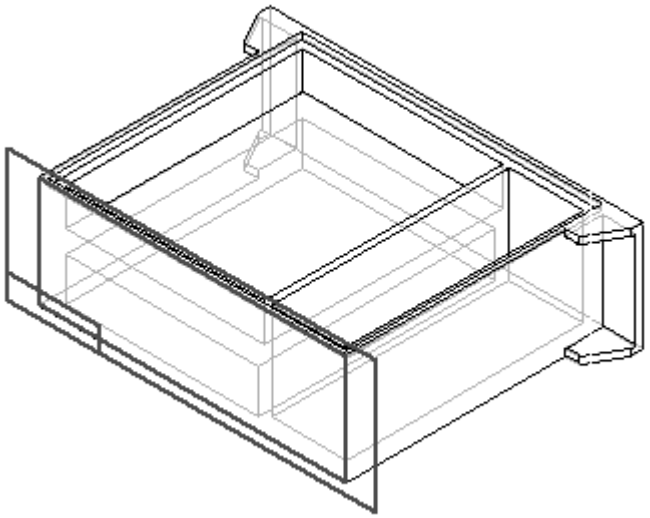
- 单击**完成**。



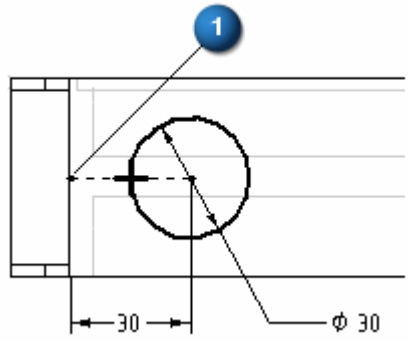
创建圆形除料

创建圆形除料并从零件中移除有限数量的材料。此处可以使用“孔”命令，但在此步骤中使用了“剪切”命令和圆形轮廓。

- 选择**剪切**命令。
- 选择如图所示的轮廓平面。

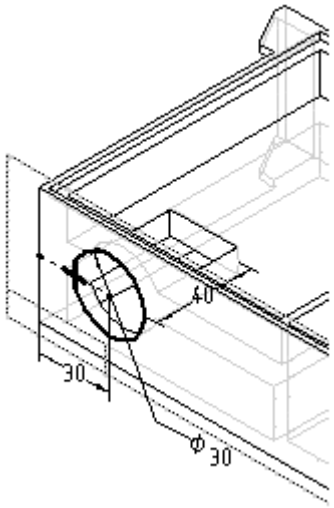


- 绘制轮廓并为其标注尺寸。将圆居中放置在直线（1）的中点。



- 选择**关闭草图**。

- 在**距离**框中，键入 **40** 作为范围，并将除料放置到零件中。

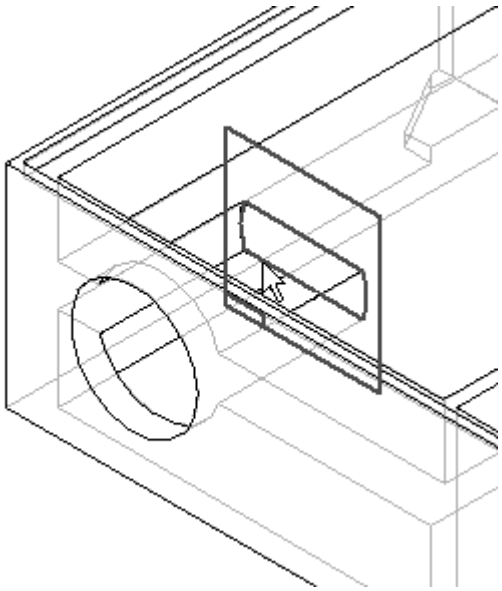


- 单击**完成**。

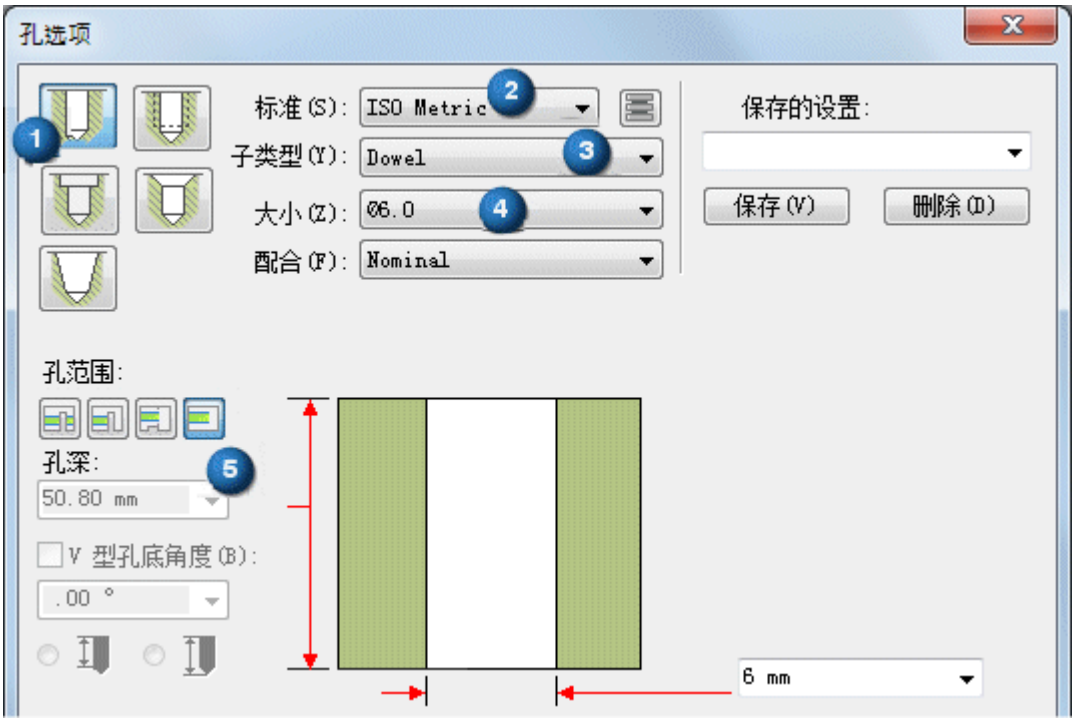
构造孔

在上一步中创建的除料的后面构造一个孔。

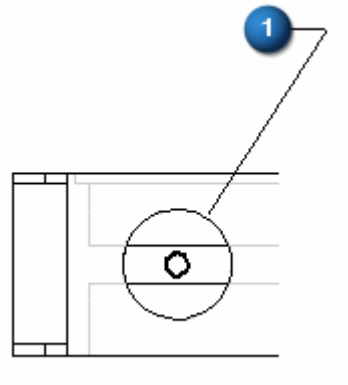
- 选择**孔**命令 。
- 选择如图所示的轮廓平面。



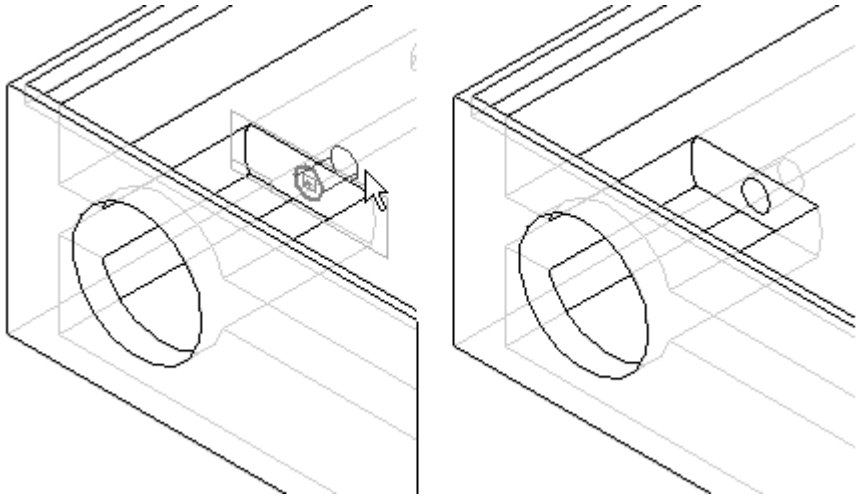
- 在命令条上，单击**孔选项**按钮 。在**孔类型**中选择“简单”(1)。在“标准”中选择 **ISO 公制** (2)。在“子类型”中选择**定位销**(3)。在“大小”中选择**直径 6** (4)。在**有限范围** (5) 中选择“孔的全长”，并在**孔深**中选择 **8**。单击**确定**。



- 将孔居中放置在圆（1）上。



- 选择**关闭草图**。
- 如图所示将范围定位在右侧并单击。

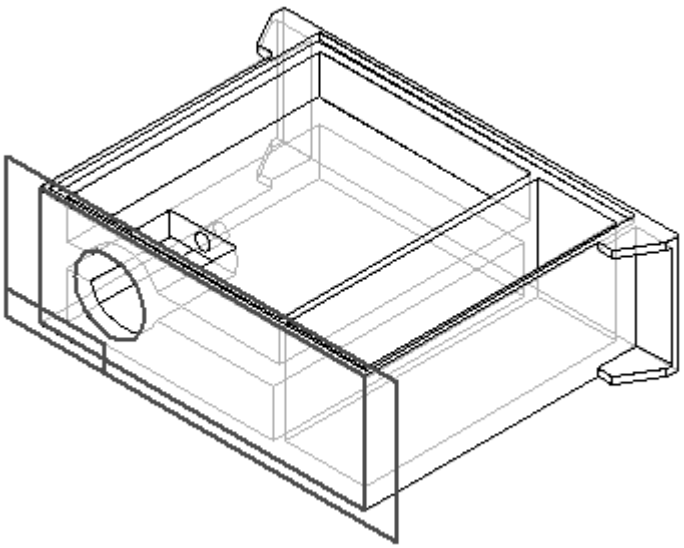


- 单击“完成”。

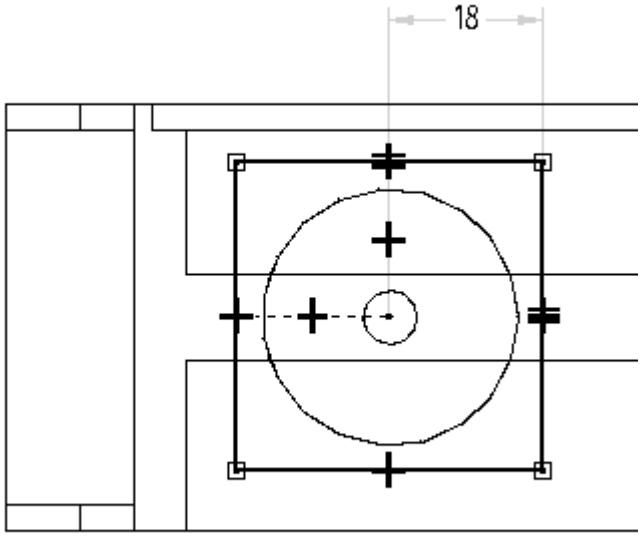
创建除料

在零件中创建另一个除料。此除料将围绕之前创建的圆形除料。

- 选择**剪切**命令。
- 选择如图所示的轮廓平面。

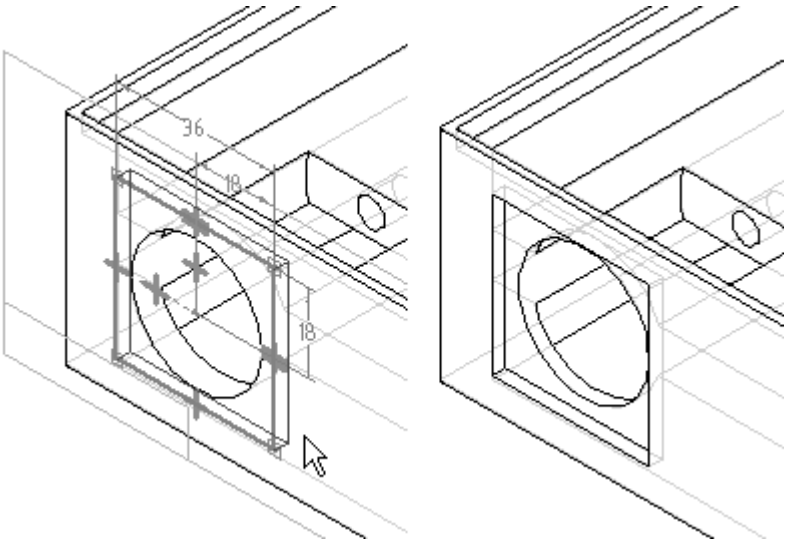


- 绘制轮廓并为其标注尺寸。使用**水平/竖直**和**相等**关系围绕上一步中的圆形除料居中放置方形轮廓。



- 选择**关闭草图**。

- 关闭**对称**范围。单击**有限范围**按钮，并在**距离**字段中键入 **3**。
- 定位光标，以从零件中移除材料，然后单击。

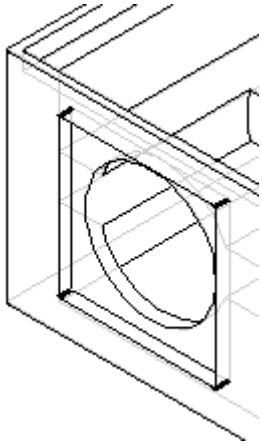


- 单击**完成**。

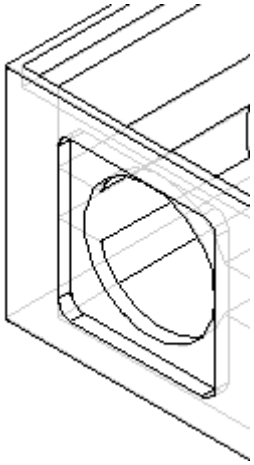
添加倒圆

向除料中添加倒圆。

- 选择**倒圆**命令。
- 如图所示选择四条边。



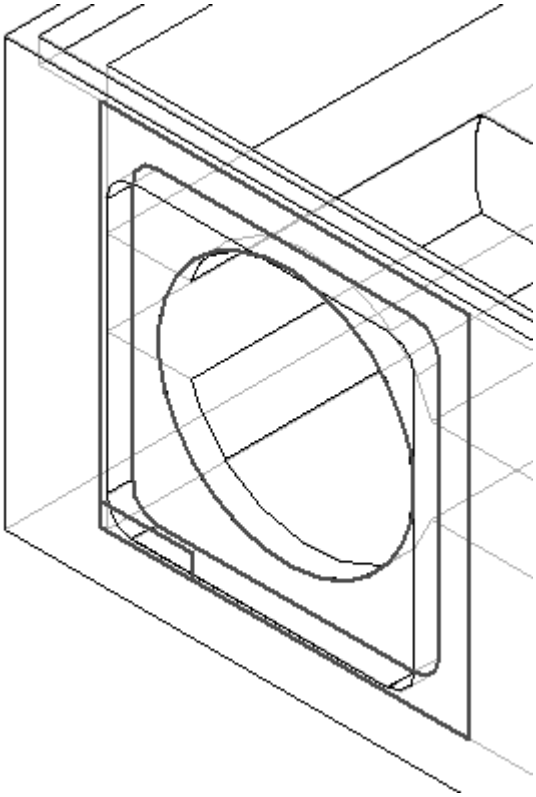
- 在**半径**字段中键入 **3**，然后单击**接受**按钮。
- 单击**预览**，然后单击**完成**。



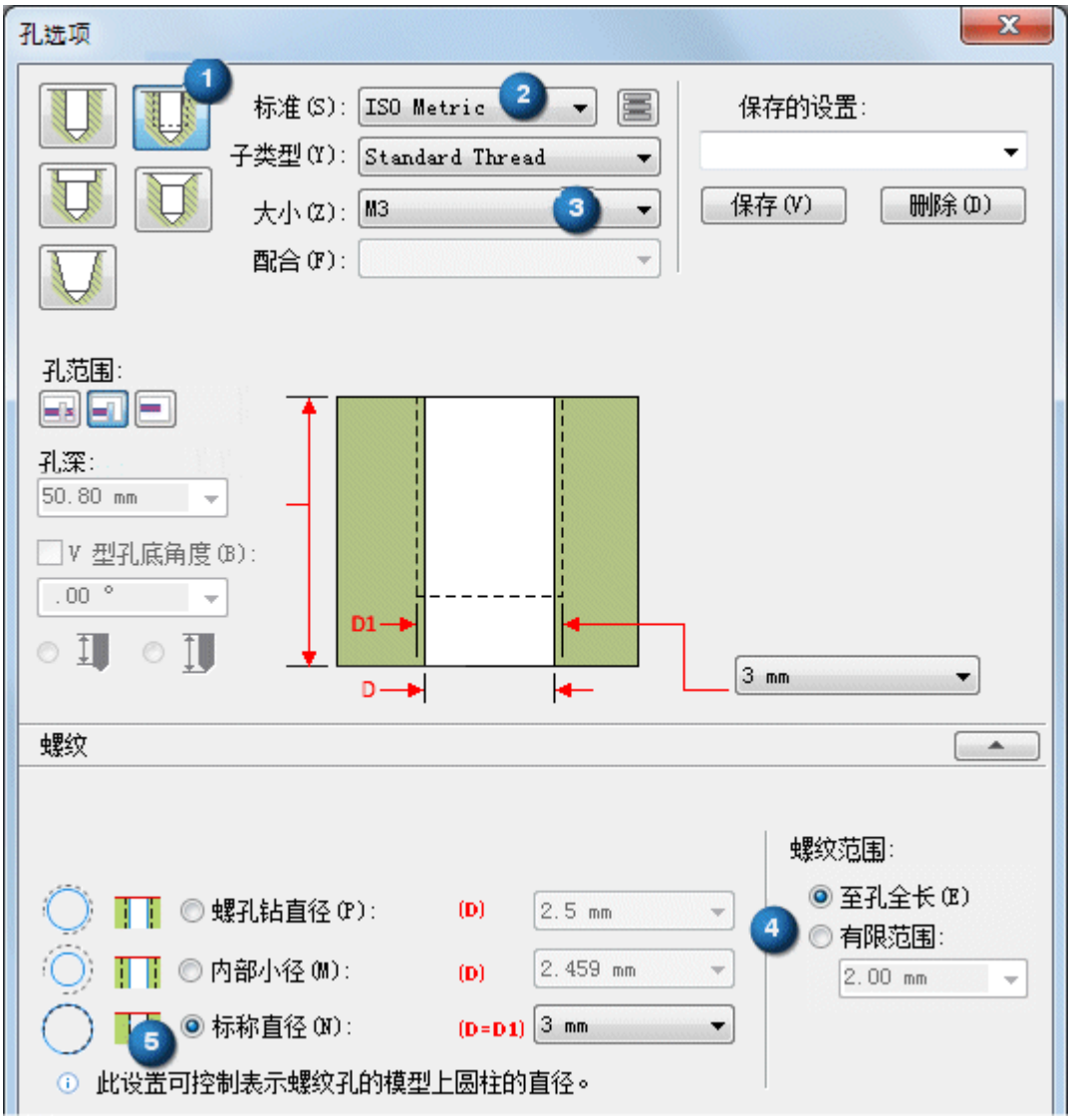
添加孔

向通过矩形除料创建的曲面中添加一系列孔。

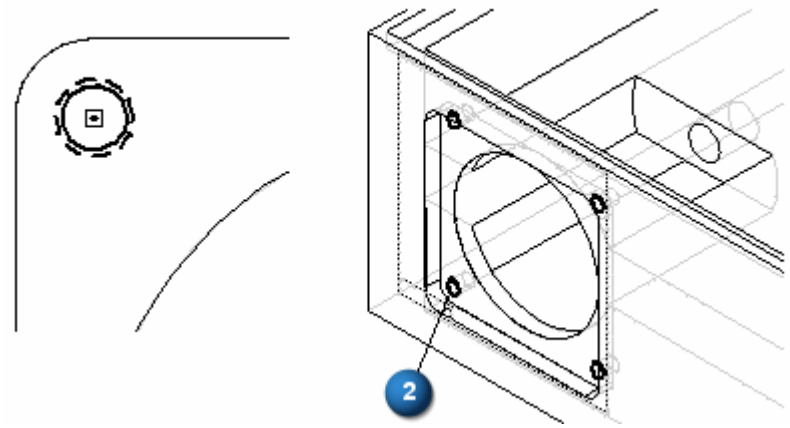
- 选择**孔**命令。
- 选择如图所示的轮廓平面。



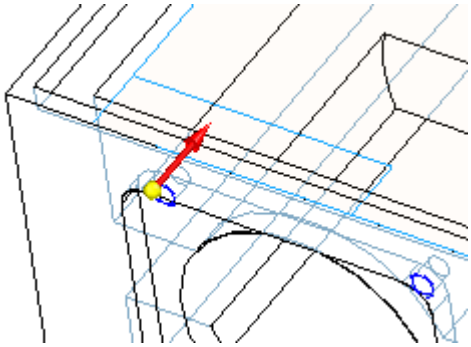
- 单击**孔选项**按钮并按图所示设置选项。单击**确定**。



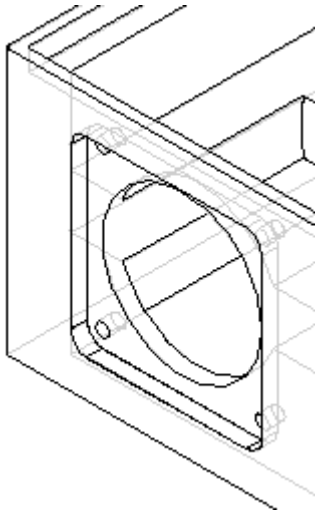
- 如图所示放置四个孔（2）。在上一步创建的倒圆上居中放置孔。孔轮廓周围的虚线表示螺纹孔。



- 选择**关闭草图**。
- 定位方向箭头使其指向零件内部，然后单击。



- 单击**完成**。

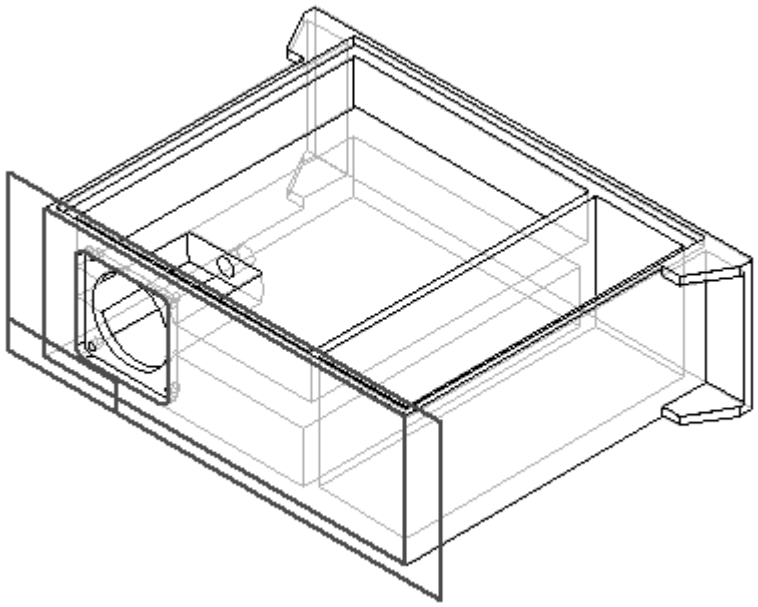


创建特征阵列

创建五个特征的阵列，其中包括圆形除料、单个孔、正方形除料、倒圆和四孔系列。

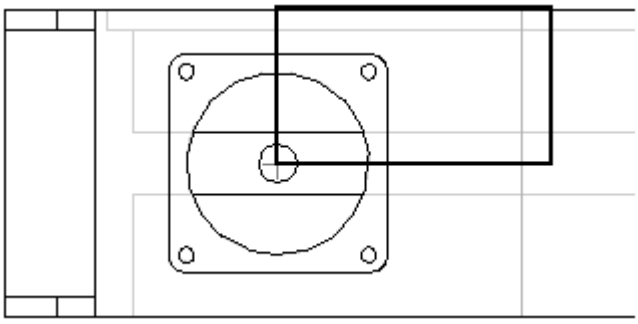
- 选择**阵列**命令并在命令条上单击**智能**选项。
- 选择下图所示的特征来创建阵列。

- 单击**接受**按钮。
- 选择如图所示的阵列参考平面。

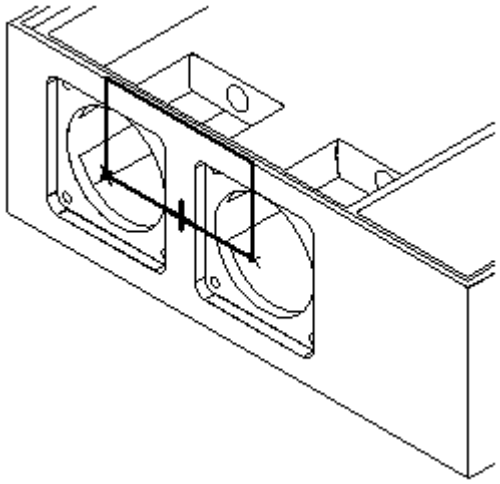


- 在命令条上，键入以下阵列参数值。

- 通过选择位于小孔中心的第一点来定义阵列轮廓，然后如图所示定位矩形。



- 选择“关闭草图”。

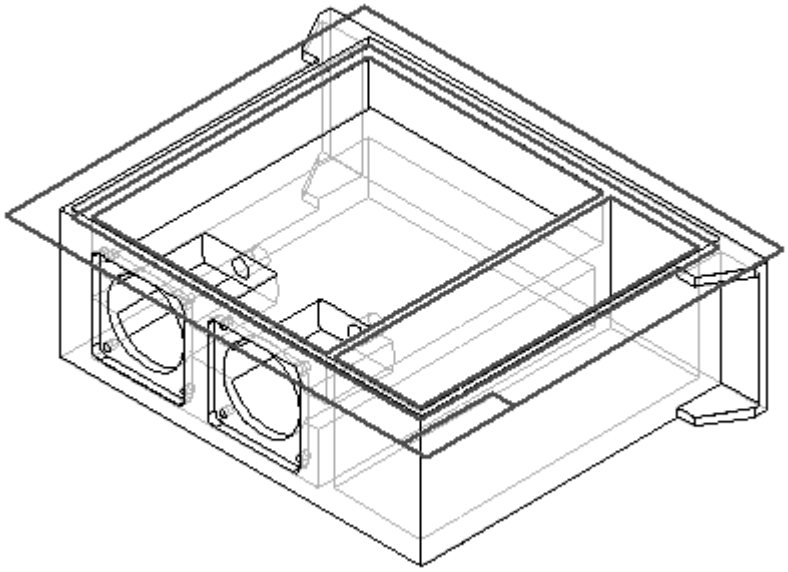


- 单击“完成”。

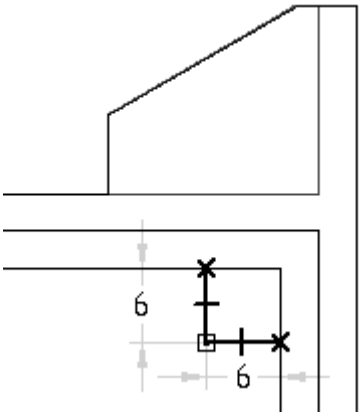
创建拉伸

使用“拉伸”命令在零件的拐角处添加材料。它用作模型的凸台。

- 选择“拉伸”命令。
- 选择如图所示的轮廓平面。

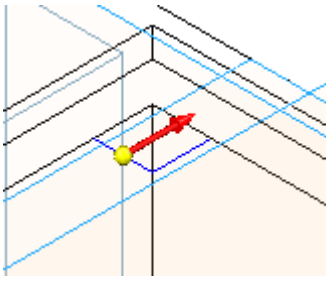


- 绘制轮廓并为其标注尺寸。

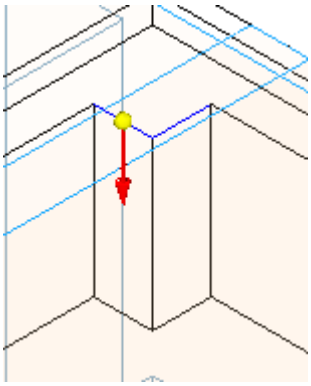


- 选择“关闭草图”。

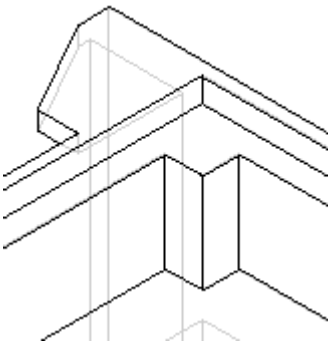
- 如图所示定位方向箭头并单击。



- 对于范围步骤，在命令条上单击“穿过下一个”按钮。定位光标，以便如图所示在轮廓下方添加材料，然后单击。



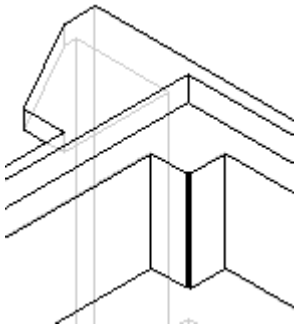
- 单击“完成”。



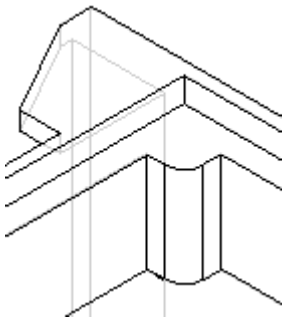
应用倒圆

对于在上一步中添加的材料应用倒圆。

- 选择“倒圆”命令。
- 选择所示的边。

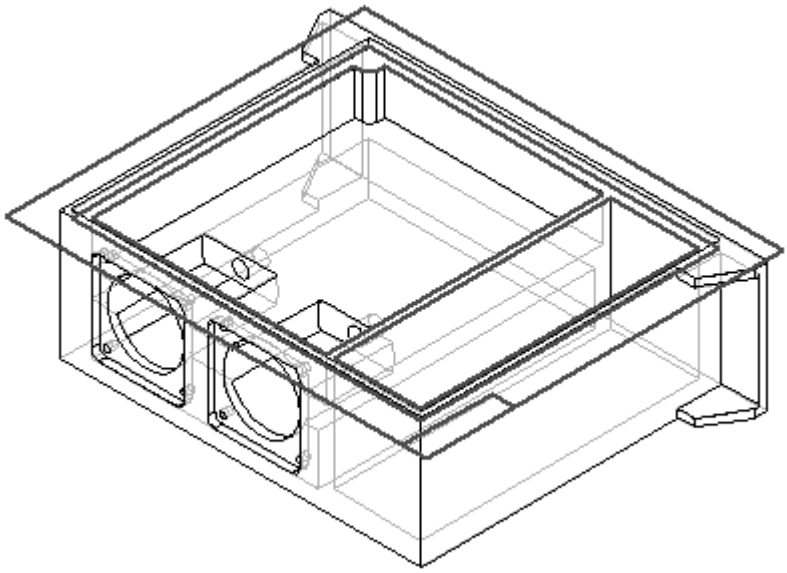


- 在“半径”字段中键入 3，然后单击“接受”按钮。
- 单击“预览”，然后单击“完成”。

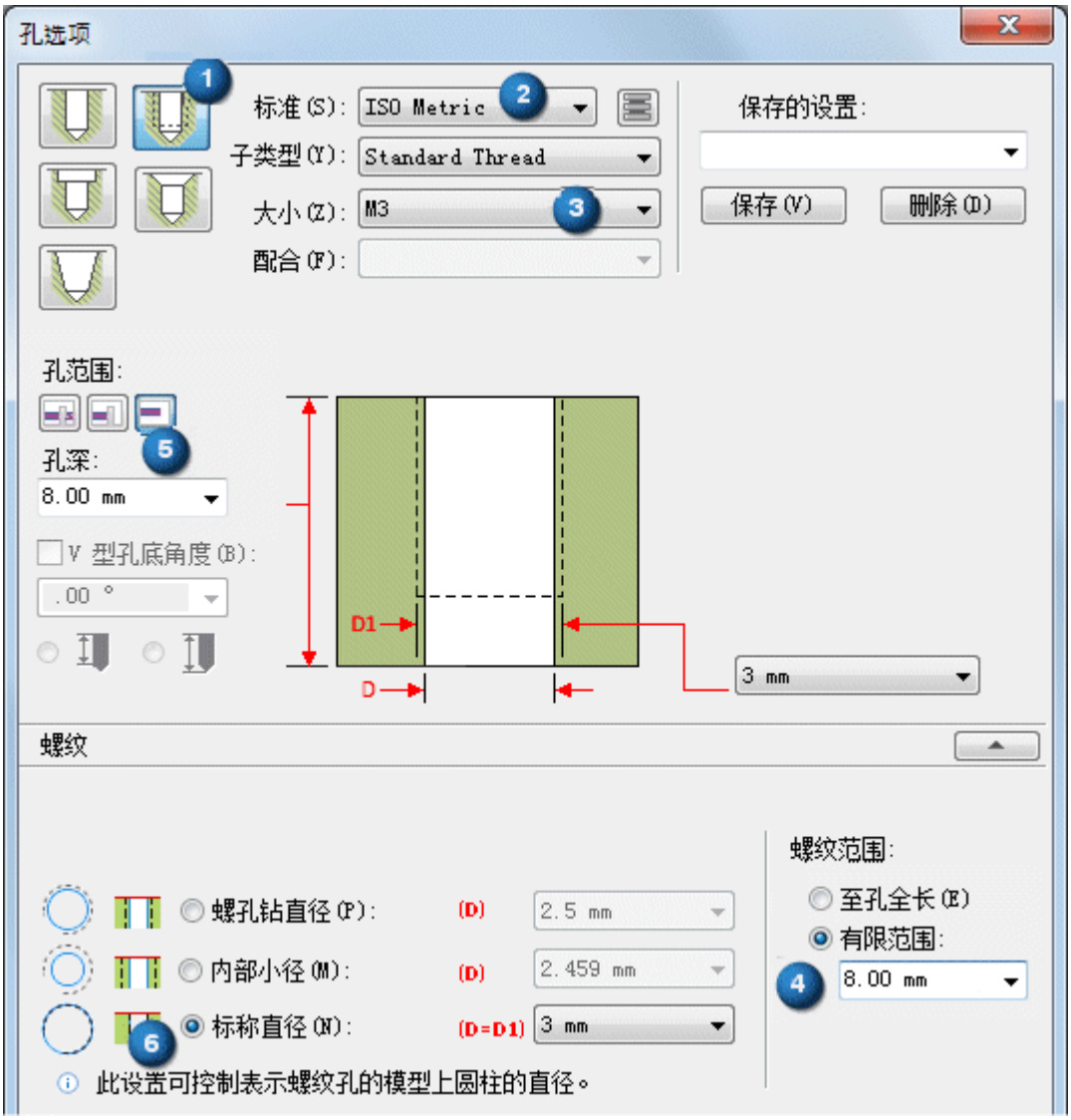


添加螺纹孔

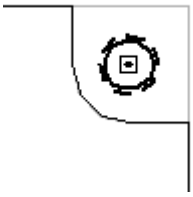
- 选择“孔”命令。
- 选择如图所示的轮廓平面。



- 单击“孔选项”按钮并按图所示设置选项。单击“确定”。

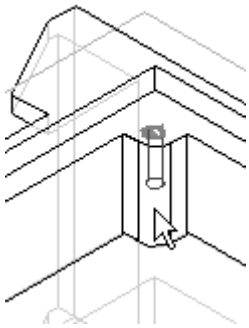


- 放置孔使其与圆弧同心。

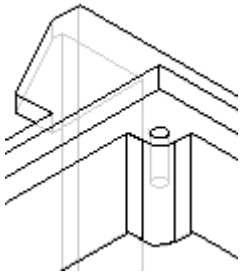


- 选择“关闭草图”。

- 定位光标以如图所示定义范围，然后单击。



- 单击“完成”。

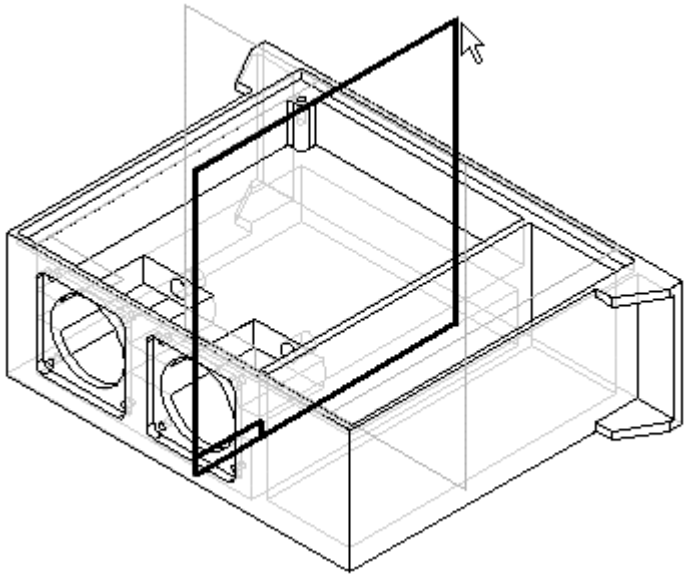


镜像特征

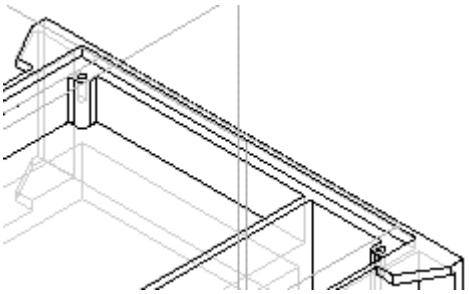
镜像在上一步中创建的特征。这些特征包括矩形凸台、倒圆和孔。

- 选择“镜像复制特征”命令。
- 单击“智能”按钮。
- 在路径查找器中，选择构造的最后三个特征：拉伸、倒圆和孔。单击“接受”按钮。

- 选择所示的参考平面作为要围绕其镜像特征的平面。

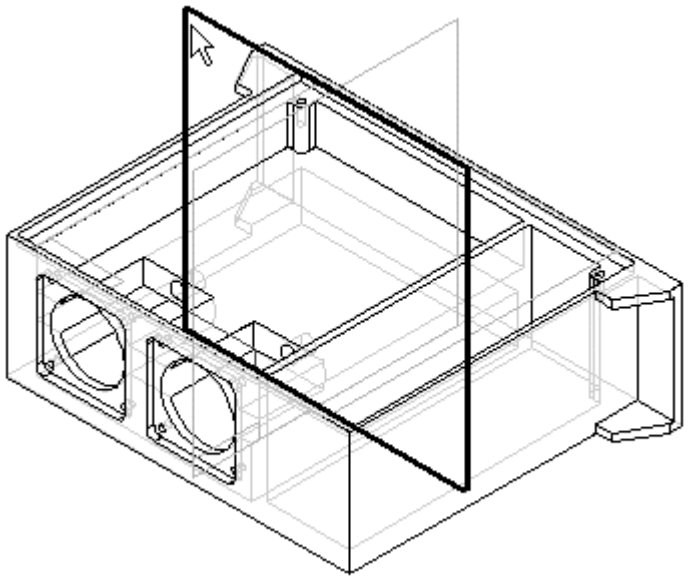


- 单击“完成”。

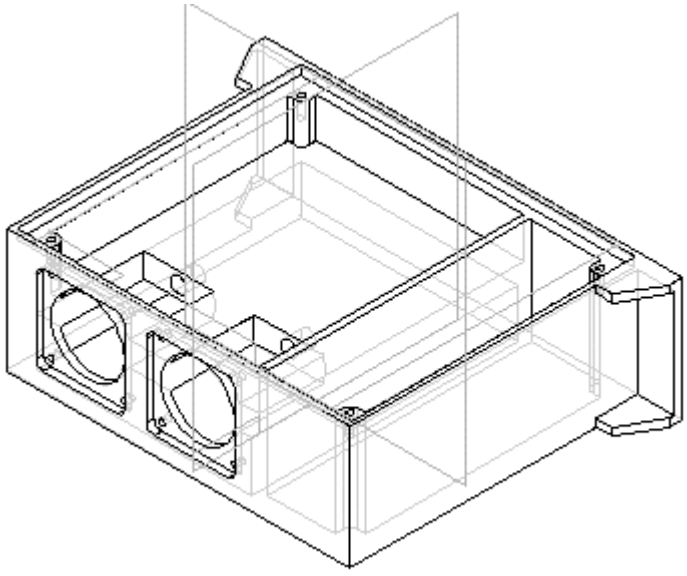


- 选择“镜像复制特征”命令。
- 单击“智能”按钮。
- 在路径查找器中，选择拉伸、倒圆、孔和镜像特征。单击“接受”按钮。

- 选择所示的参考平面作为要围绕其镜像特征的平面。



- 单击“完成”。

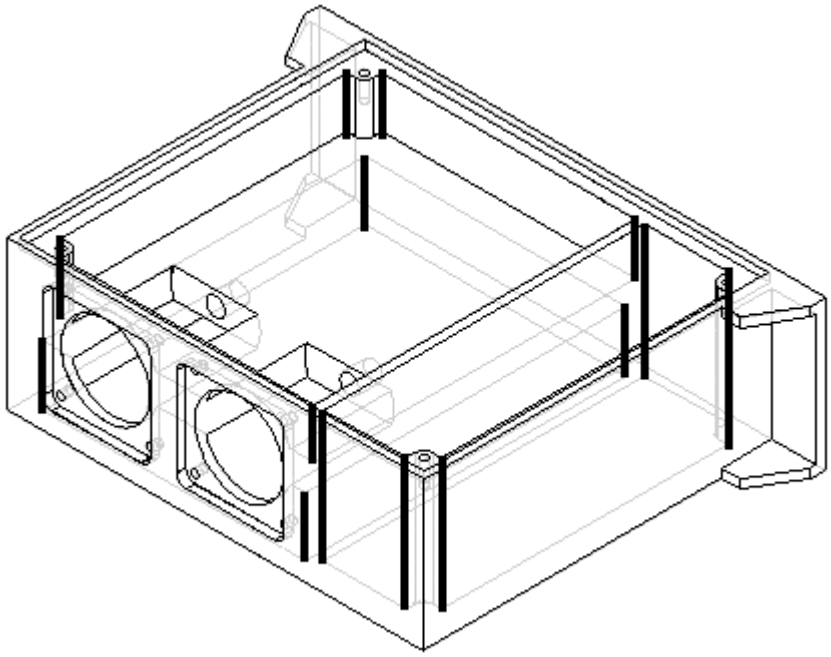


注释

为了节省时间，可在此处停下来。本练习的剩余部分将添加更多倒圆和孔。此时保存文件，稍后再完成。

向内部边添加倒圆

- 选择“倒圆”命令。
- 选择所示的边。

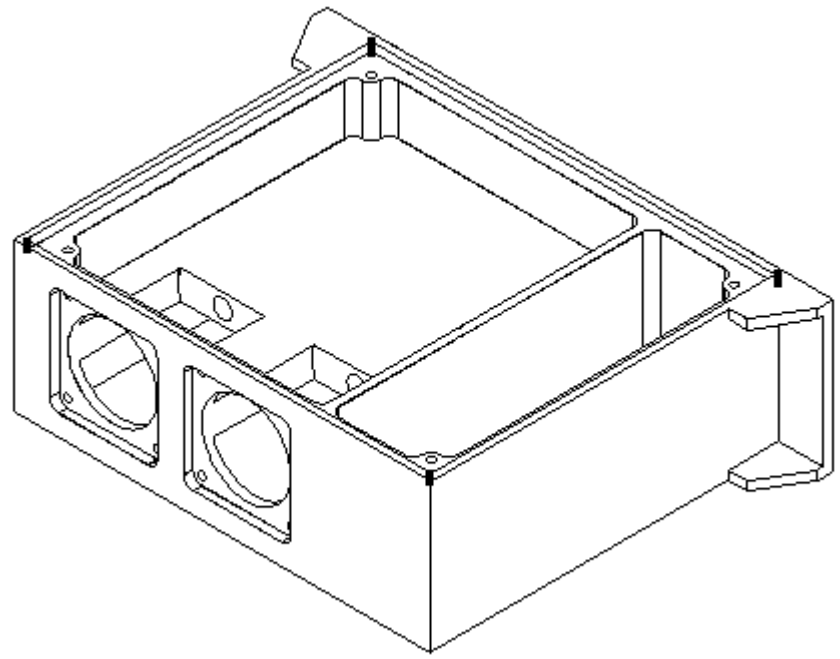


- 在“半径”字段中键入 3。单击“接受”按钮。
- 单击“预览”，然后单击“完成”。

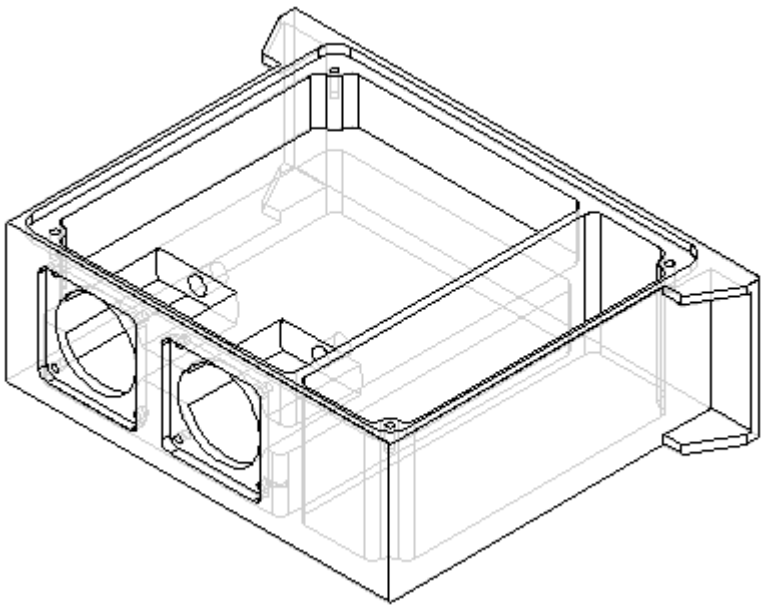
添加倒圆

向零件的更多内部边添加倒圆。

- 选择“倒圆”命令。
- 选择所示的边。

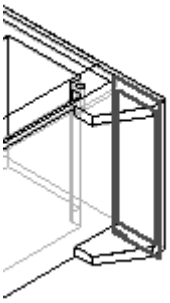


- 在“半径”字段中键入 6。单击“接受”按钮。
- 单击“预览”，然后单击“完成”。

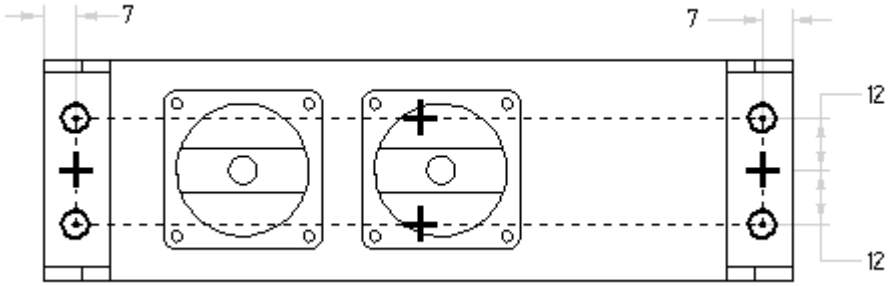


向零件中添加孔

- 选择“孔”命令。
- 选择如图所示的轮廓平面。

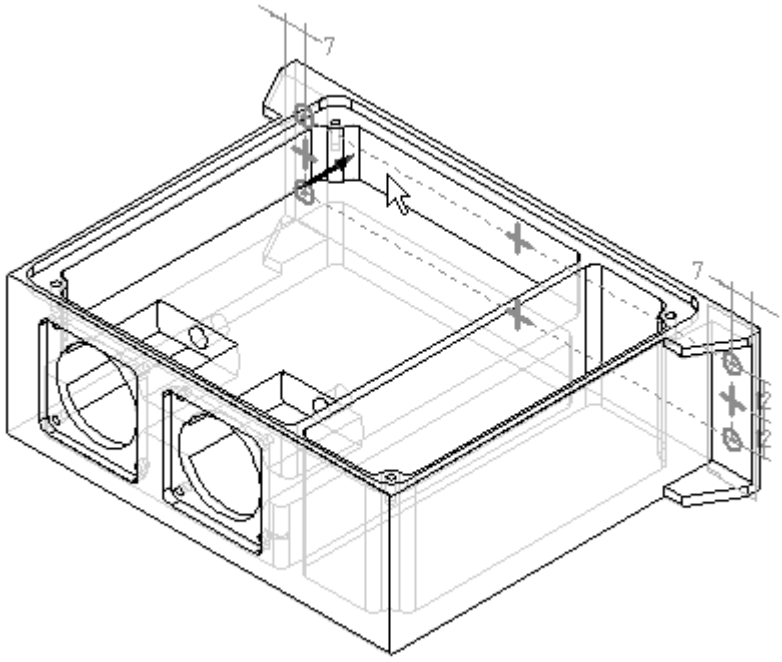


- 在“主要”工具条上，单击“适合”。
- 单击“孔选项”按钮。选择“简单”孔类型。在“标准”中选择“ISO 公制”。在“子类型”中选择“定位销”。在“大小”中选择“直径 6.0”。单击“确定”。
- 放置四个孔并为其标注尺寸。

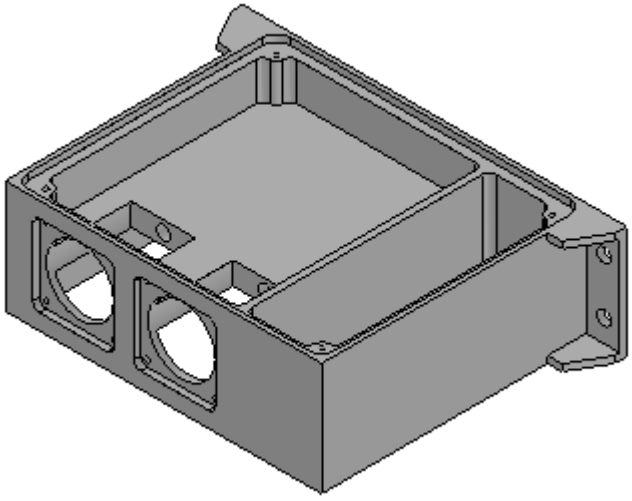


- 选择“关闭草图”。
- 单击“贯通”按钮。

- 定位光标以使方向箭头如图所示，然后单击。



- 单击“完成”。
- 关闭并保存文件。本练习到此结束。



汇总

在本练习中，您已对包括除料、倒圆、阵列、镜像复制特征、筋板、止口和孔在内的加工件进行了建模。在本练习中，使用了非基于轮廓的特征，从而可以更有效地对加工件建模。

练习：构造支架

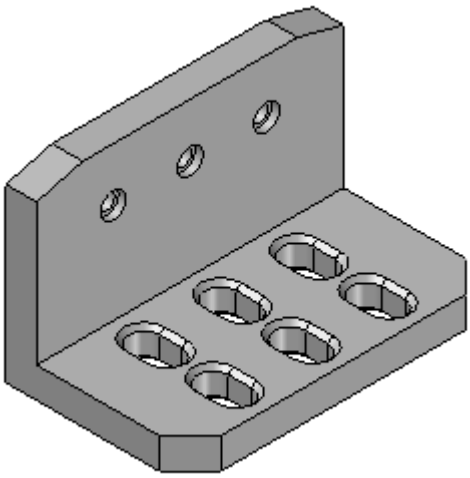
练习： 构造支架

在本练习中，将构造一个实体模型并创建孔、倒斜角和阵列特征。

打开新的零件文件

目标

在本练习中，您将构造一个实体模型并创建孔、倒斜角和阵列特征。

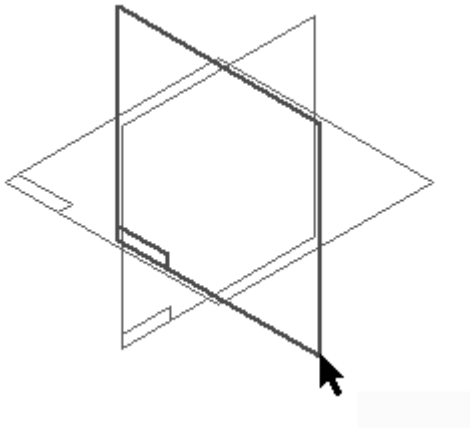


- 新建 **ISO 公制零件**文件。
- 确保您处于顺序建模环境中。

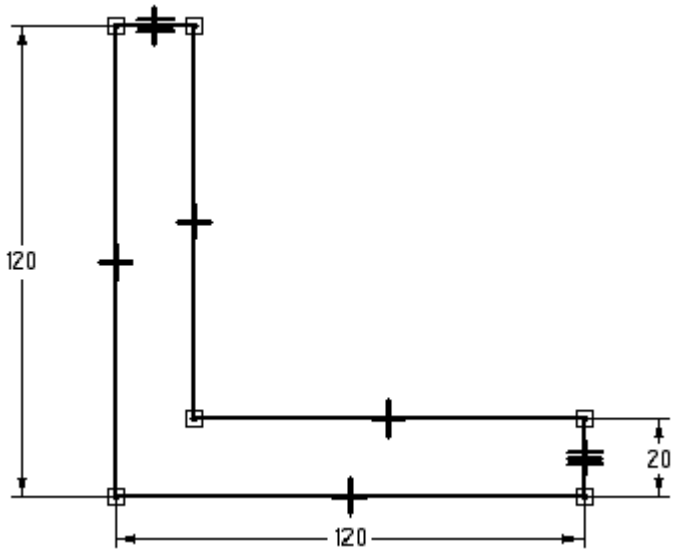
构造基本特征

创建 L 形拉伸作为基本特征。在后续步骤中，使用其他特征创建最终的零件，如上所示。

- 选择**拉伸**命令。
- 打开基本参考平面的显示。
- 将**创建自**选项设置为**重合平面**，并选择所示的参考平面。

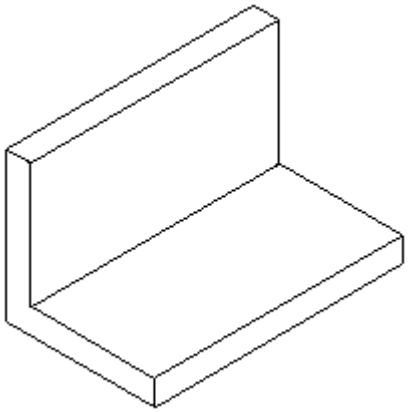


- 隐藏所有参考平面。
- 绘制轮廓。



- 如上所示，使用**相等**关系使两条较短的直线彼此相等。
- 选择**关闭草图**以完成轮廓。
- 在命令条上单击**对称范围**按钮。在**距离**字段中键入 **200**，然后按 Enter 键。
-

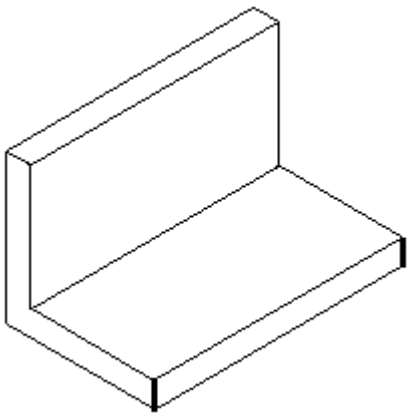
- 适合视图。
- 单击**完成**。



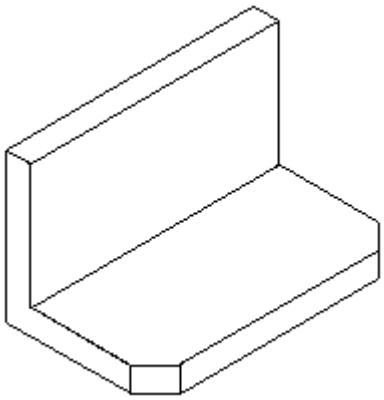
添加倒斜角特征

向基本特征中添加倒斜角处理特征。

- 在**实体**组的**倒圆**列表中，选择**倒斜角**命令。
- 如图所示，选择零件前面的两条短竖直边。



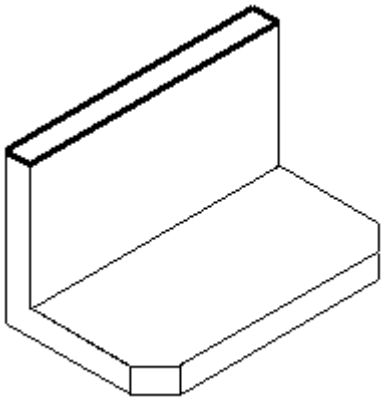
- 在命令条上的**倒角深度**字段中键入 **20**，然后单击**接受**按钮。
- 单击**完成**。



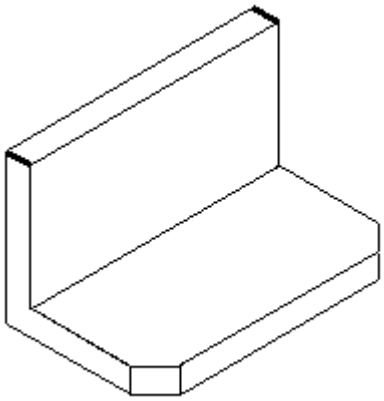
添加倒斜角特征

更改倒角选项设置并添加具有某一角度和深度的另一组倒角。

- 选择**倒斜角**命令。
- 在命令条上，单击**倒斜角选项**按钮。单击**角度和深度**选项，然后单击**确定**。
- 请注意，在设置**角度和深度**选项后，命令条将多出**选择面**步骤。
- 选择顶面，然后在命令条上单击**接受**按钮。

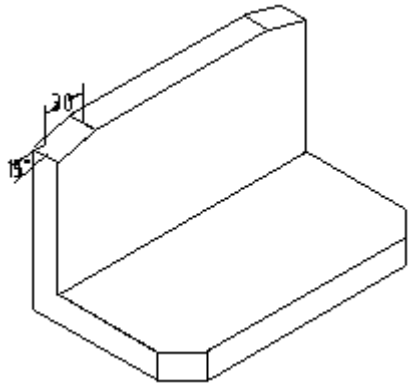


- 选择顶面每端的短边。



- 在**倒角深度**字段中键入 **30**，在**角度**字段中键入 **15**。

- 单击**接受**按钮应用这些值。

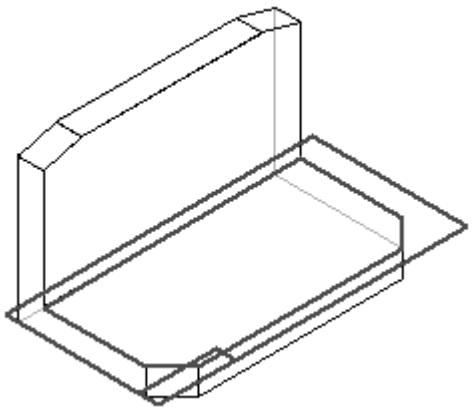


- 单击**完成**。
- 将文件另存为 **angle.par**。

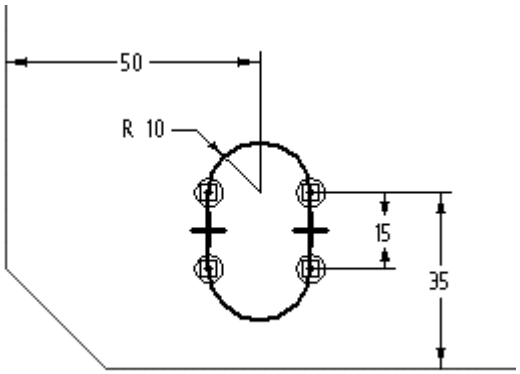
构造除料

在所示的前水平面上构造除料。

- 选择**剪切**命令。
- 选择所示的水平面，以定义参考平面。

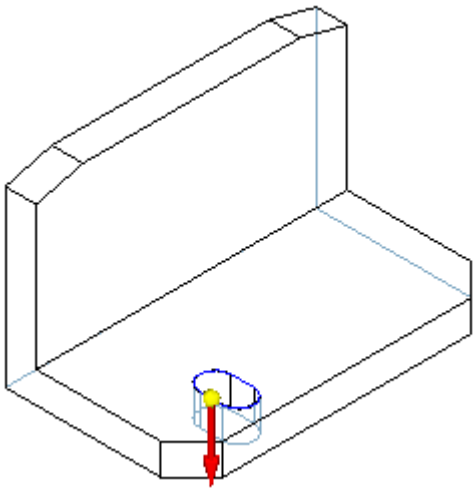


- 绘制轮廓。使用**直线**命令并在**直线**和**圆弧**模式之间切换。



- 选择**关闭草图**。

- 在命令条上，单击**穿过下一个**选项，并定位光标以向下投影除料。

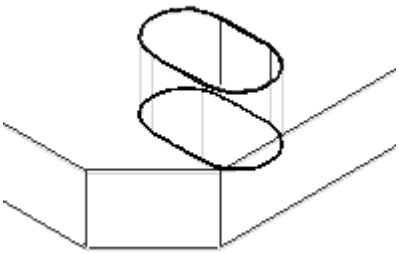


- 单击**完成**。

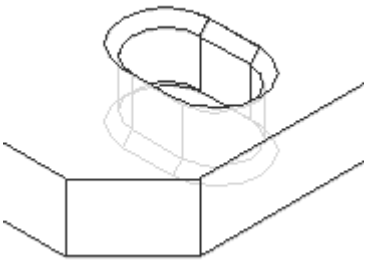
添加倒斜角

向在上一步中构造的除料中添加倒斜角。

- 选择**倒斜角**命令。
- 在命令条上，将倒斜角设置更改为**深度相等**。
- 选择除料的顶部和底部边。



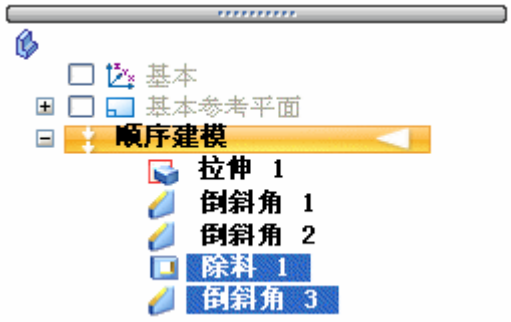
- 在**倒角深度**框中键入 **3**，然后单击**接受**按钮。
- 单击**完成**。



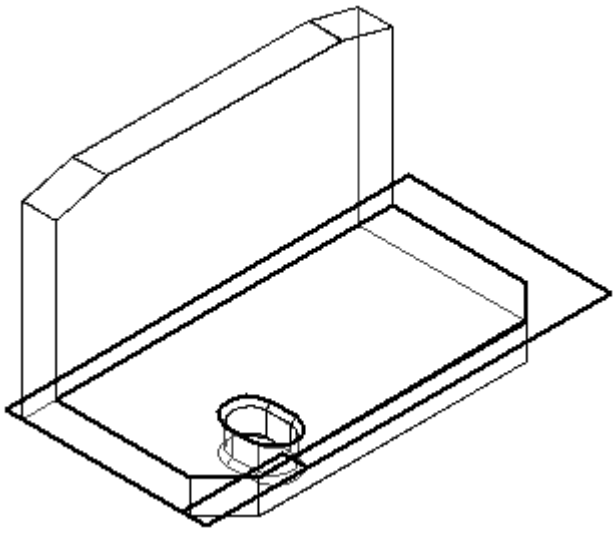
阵列特征

对除料和倒斜角进行阵列操作。由于除料是倒斜角的父特征，因此必须用倒斜角对除料进行阵列操作。

- 选择**阵列**命令并在命令条上单击**智能**选项。
- 在**路径查找器**中，选择“除料 1”和“倒斜角 3”作为要阵列化的特征。单击**接受**按钮。

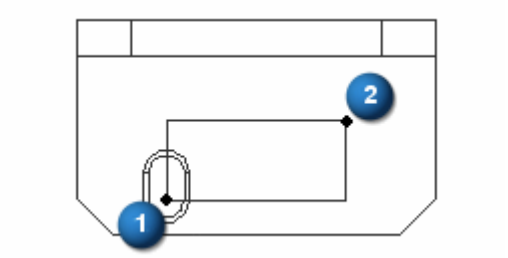


- 选择要放置阵列的参考平面。使用用于除料特征的同一轮廓平面。

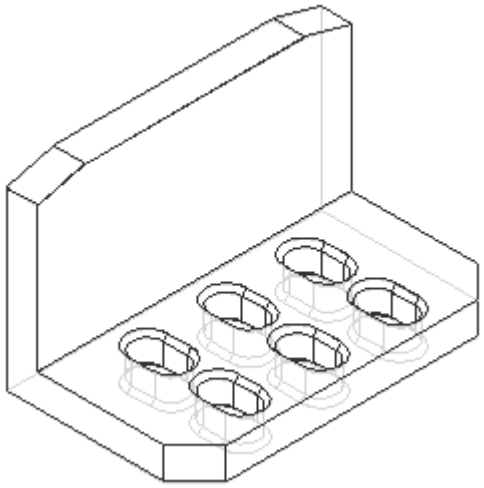


- 在**特征**组中，单击**矩形阵列**命令。
- 将“阵列类型”设置为**固定**。将 X 计数设置为 **3**，将 Y 计数设置为 **2**。键入 **50** 作为 X 向间距，键入 **45** 作为 Y 向间距。按 Enter 键。

- 单击除料底部的圆弧的中心，以定义阵列轮廓的起点（1），然后将定义阵列的矩形定位在右上方（2）。



- 选择**关闭草图**。

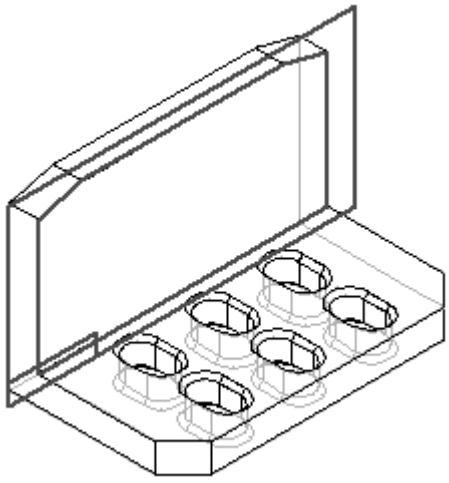


- 单击**完成**以完成特征。
- 保存文件。

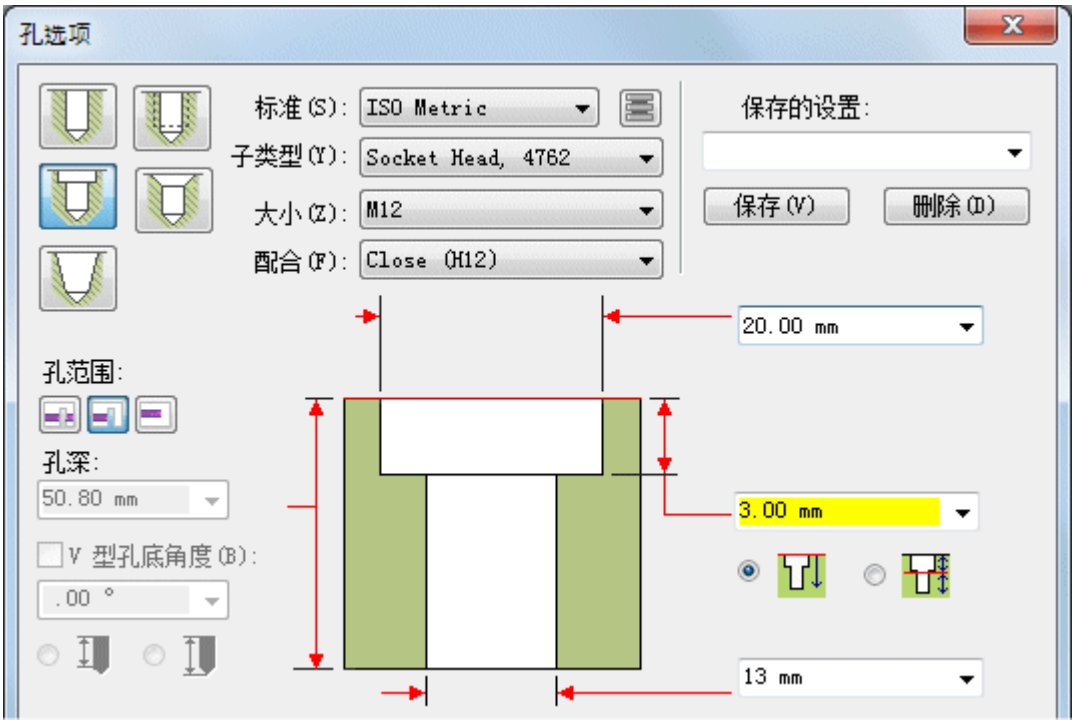
添加孔特征

向零件的竖直前面添加孔。

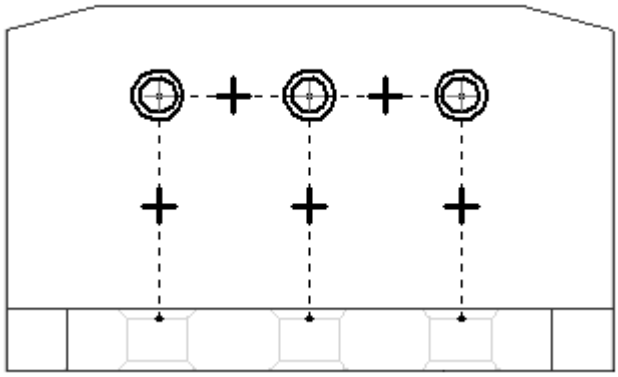
- 选择**孔**命令。
- 如图所示，选择支架的前竖直面。



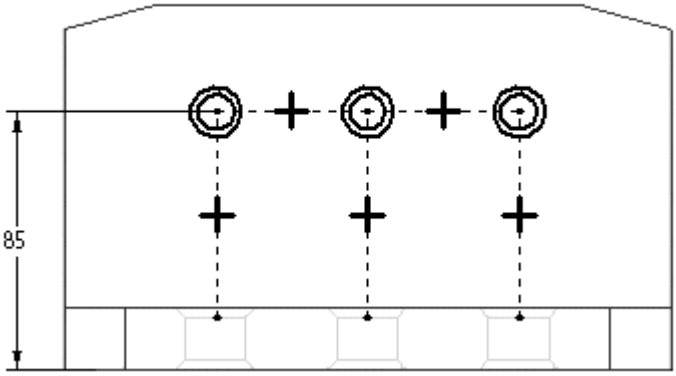
- 单击**孔选项**按钮并设置所示选项，然后单击**确定**。



- 在每个槽上方居中放置孔。如图所示对齐孔。

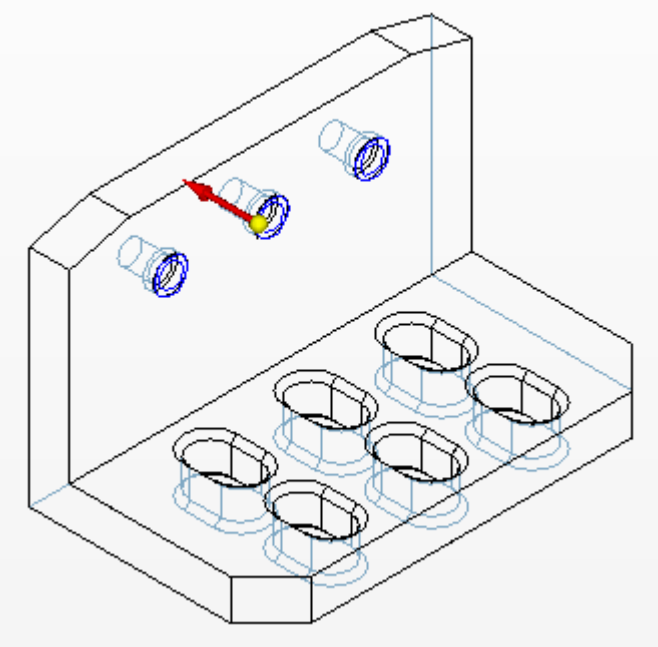


- 如图所示，对孔的位置标注尺寸。



- 选择**关闭草图**。

- 指定图中所示的延伸方向。



- 单击**完成**。
- 保存并关闭此文件。本练习到此结束。

汇总

在本练习中，您学习了如何创建倒斜角特征以及如何创建包含多个特征的阵列。您使用了孔命令在支架中创建沉头孔。

第 8 章　装配建模

浩辰3D 装配

装配是以一种有意义方式定位的零件和子装配的集合。零件可以处于其最终方位，或者可以自由平移和旋转。浩辰3D 装配提供对零件进行相互布置和定位所需的工具。很多现有的方法均可完成这项任务，本文中将述及这些构建装配的方法。

目标

本课程将介绍 浩辰3D 装配界面，并讨论以最常用零件关系来创建装配的各种工作流。

在装配中放置零件

“插入部件”命令可显示出零件库。

可以使用“零件库”选项卡将以下类型的任何实体零件放置到 浩辰3D 装配中：

- 在 浩辰3D“零件”环境中构造的零件。
- 在 浩辰3D“钣金”环境中构造的零件。
- 在 浩辰3D“装配”环境中构造的其他装配。
- 除工程图文件之外在 浩辰3D 中打开的任意文件。

要放置按其他 CAD 格式构造的零件，必须首先将它们转换为 浩辰3D 零件文件。

> **注释**
>
> 将 Insight 管理的文档添加到装配中时，浩辰3D 将使用 SearchScope.txt 文件防止您创建指向 ID 重复的文档的链接。SearchScope.txt 文件必须至少列出一个受管工作空间，否则您将无法将受管零件放置到装配中。

共享装配

通过从本机文件夹路径或从网络共享中选择零件，可以将这些零件放置在装配中。如果使用本机文件夹路径，通过网络访问此装配的其他 浩辰3D 用户将无法查看其零件和子装配。如果想要通过网络共享装配，应总是通过网络共享选择零件（即使这些零件存储在您的计算机上）。

为此，使用“零件库”选项卡上的“查找范围”选项右侧的箭头来浏览到并选择网络驱动器中存储了该零件或子装配的文件夹。

网络共享方法还允许您使用存储在您网络上的多台计算机上的零件来构建装配。例如，您的公司可能有一台或多台计算机用作服务器，这些计算机中存储了常用零件。

插入部件命令

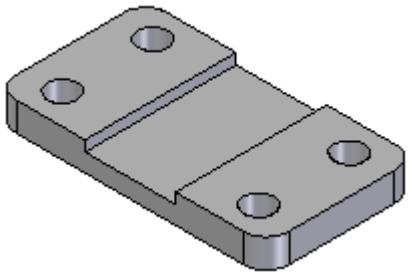
插入部件命令将确保零件库显示。零件库可用于浏览要置于装配中的装配部件。

在装配中放置第一个零件

将部件置于装配中的方法是从“零件库”或“窗口资源管理器”拖入装配部件。

要启动零件放置过程，则在“零件库”选项卡中选择您需要的零件，然后将它拖入装配窗口。也可以通过双击“零件库”选项卡中的零件开始零件的放置过程。

放置到装配中的第一个零件非常重要。它用作构建装配的其余部份的基础。因此，第一个零件应代表装配的基本部件。因为要固定放置第一个零件，所以应选取具有已知位置的零件，如框架或基体。



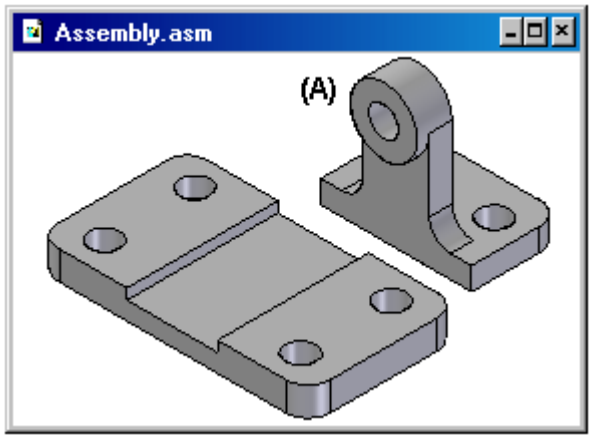
虽然 浩辰3D 使得在设计周期中容易编辑零件，但您放置在装配中的第一个零件应尽可能完全建模。同样，虽然可以轻易地从装配中删除零件和更改装配关系，但您放置的第一个零件应保持固定且不应被删除。

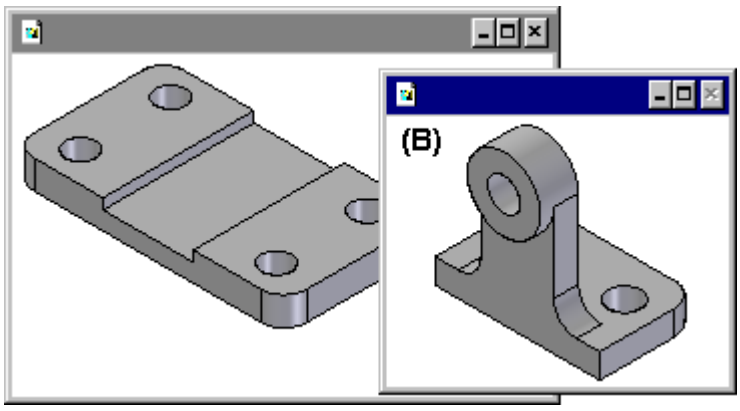
要重定位第一个零件，必须先删除固定关系。然后可以在第一个零件和在装配中放置的装配参考平面或后续零件间应用装配关系。

在装配中放置更多部件

从零件库、装配路径查找器或窗口资源管理器可以将更多装配部件拖放入装配窗口。

可使用“选项”对话框中的“装配”选项卡来指定后续零件是临时放置在装配窗口 (A) 中，还是显示在单独的“放置零件”窗口 (B) 中。





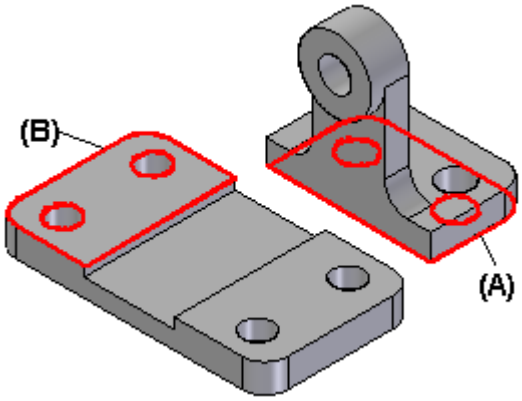
设置“放置零件期间不创建新窗口”选项后，零件会临时放在装配窗口中拖放零件的位置。为了更容易定位，则将零件放在方便选择所需定位元素的位置。如果您要通过双击“零件库”选项卡中的零件来启动零件放置过程，则装配窗口的显示区域也将会得到调整，这样便可以看到新的零件。

清除“放置零件期间不创建新窗口”选项后，零件则显示在单独的“放置零件”窗口中。如果活动窗口已最大化，则“放置零件”窗口也将最大化，并基本上会在视图中遮住装配。因此，初级用户不应最大化活动窗口。让窗口重叠，这会使将零件放入装配和应用关系操作更加简单。

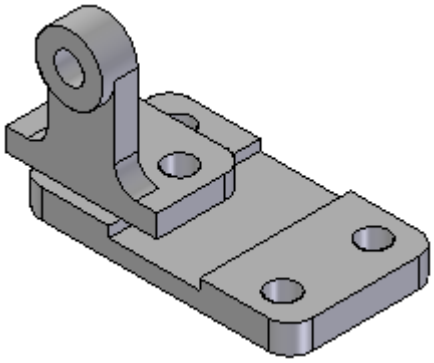
定位零件

使用装配关系，可相对于装配中已有的零件来定位新零件。装配命令条上的“关系类型”选项包含多种装配关系，可用于互相参照定位零件。

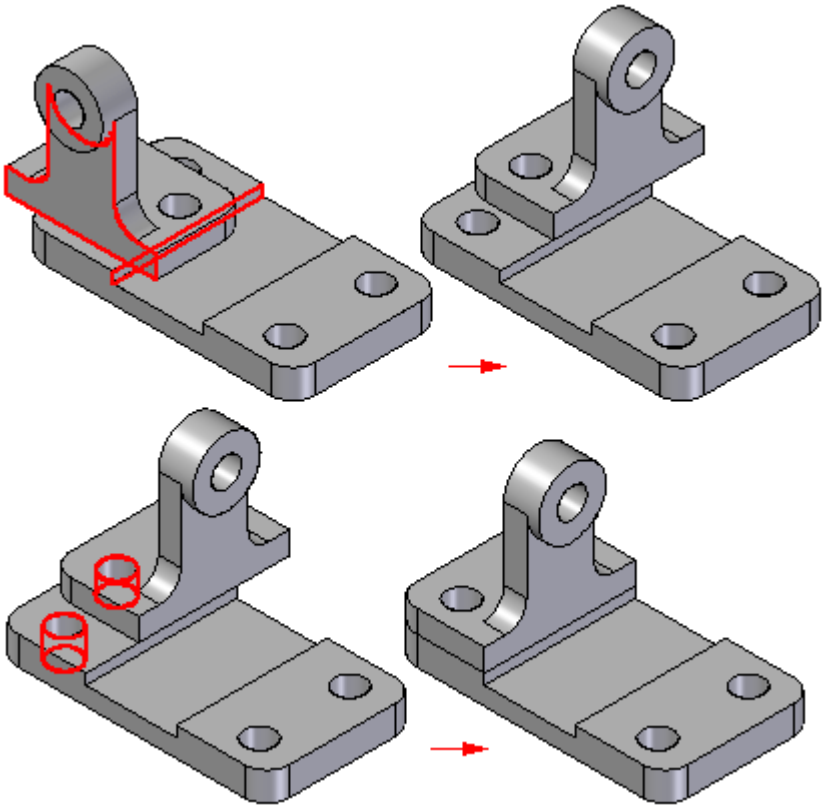
除传统的装配关系外，“快速装配”选项还减少了使用贴合、面对齐或轴对齐关系定位零件所需的步骤。大多数情况下都推荐使用此选项。例如，可以使用快速装配将放置零件（A）上的面与目标零件（B）上的面贴合到一起。



在应用第一个装配关系之后，会将新零件重定位在装配中。



在应用剩余的装配关系时，软件会在装配中定位零件并重新调整它的方向。



可以相对于装配中的任何零件，甚至相对于装配中的多个零件来定位附加装配。还可以相对于装配草图来定位零件。

有关使用装配关系定位零件的更多信息，请参见帮助主题装配关系。

注释

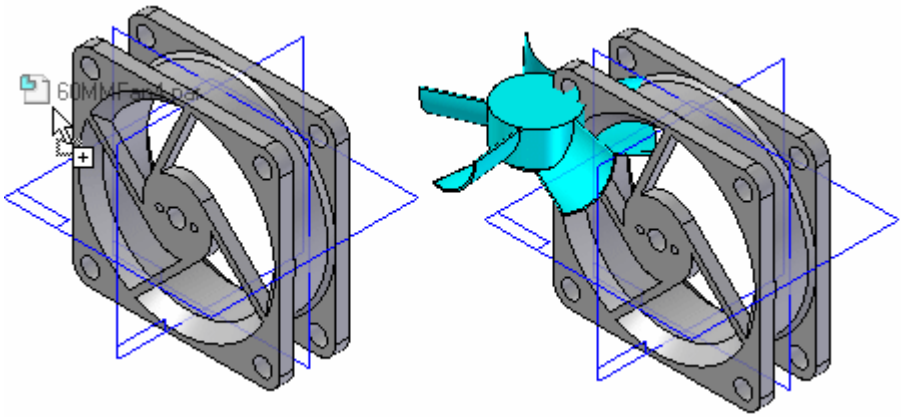
在默认情况下，浩辰3D 保持用来定位零件的关系。如果清除“零件库”快捷菜单上的“保持关系”命令，则这些关系将仅用于定位，且将固定零件。在更改设计时，固定零件不会更新它们的位置。

放置未完全定位的零件

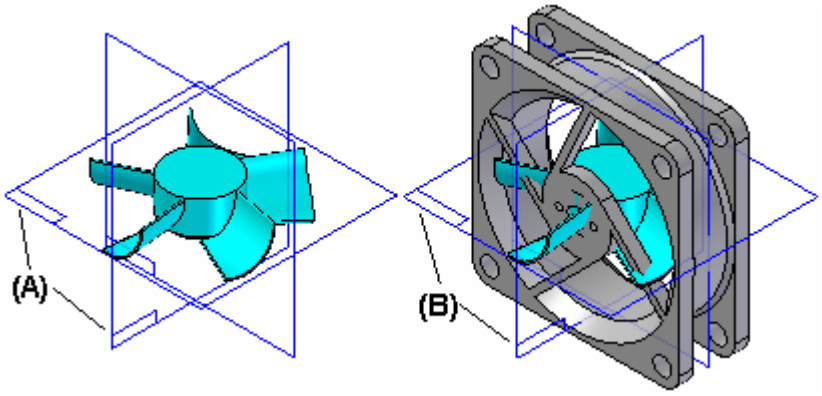
在将零件放置到装配中时充分定位零件不失为上策。更改时，如果已充分定位零件，那么将更易预测到它的更新位置。虽然有时您可能想放置零件而不充分定位它。例如，您可以在以后放置另一零件，将使用该零件来完成两个零件的定位。

可使用 Esc 键随时中断放置序列。如果没有应用任何关系，那么零件在装配中的放置位置将与其在零件文档中所处的相对位置相同。也就是说，零件被放置在装配中后，零件文档中的基本参考平面 (A) 将与装配中的基本参考平面 (B) 重合。

如果操作时“放置零件期间不创建新窗口”选项已设置，零件将放置在装配中所拖放到的位置。



如果操作时“放置零件期间不创建新窗口”选项已清除，零件被放置在装配中后，零件文档中的基本参考平面 (A) 将与装配中的基本参考平面 (B) 重合。



也可以通过选择另一命令（例如“选择”工具）来中断放置过程。

多次放置同一零件

如果要将同一零件在装配中放置多次，不必每次都使用“零件库”选项卡。在第一次放置零件之后，可以选择它，将它复制到剪贴板，然后将它粘贴到装配中。

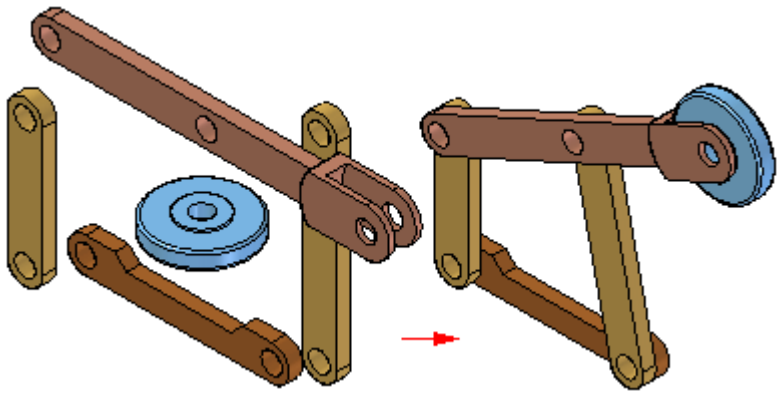
当选择“粘贴”命令时，将在一个单独的窗口中显示零件，就像从“零件库”选项卡中选择了它一样。然后就可以在新零件和装配中的其他零件之间应用装配关系。

也可使用路径查找器，将现有零件再次放置到装配中。在路径查找器中选择零件，然后将其拖放到装配窗口中。

如果使用同一关系方案在装配中多次放置零件，则可以使用“捕捉装配关系”命令来存储用于首次定位零件的关系和面。这样会减少在再次放置该零件时定义每个关系所需要的步骤数。在以后放置零件时，不必定义要在放置零件上使用的关系和面。只需为每个关系在装配中的目标零件上选择一个面。

定位一组零件

可使用装配命令来互相参照定位一组零件，而无需完全约束按顺序排列的序列中的每个零件。这种类型的工作流可使一组互相关联的零件的定位任务（如构建机构）更加简单。



首先，将一组零件拖放到装配中。然后单击“装配”命令，并在一个零件和其他零件之间应用关系。要定位其他零件，则单击鼠标右键。

查找零件

如果不知道零件或子装配的名称和位置，可以使用“零件库”选项卡上的“搜索”按钮来定义搜索准则。然后可以从搜索结果列表上双击零件或子装配的名称以开始零件放置过程。

零件放置属性

当您将零件或子装配放置到装配中时，浩辰3D 将设置属性，确定以下内容：

- 零件或子装配的放置名称。
- 零件是可选还是不可选。
- 零件的数量。
- 固定零件的 x、y 和 z 位置，或没有使用装配关系定位的零件。
- 零件是否显示在更高层装配中。
- 零件是否显示在装配的图纸中。
- 零件在图纸或零件明细表中是否视为参考零件。
- 零件是否用在报告（如“物料清单”）中。
- 零件是否用在装配的质量属性计算中。
- 零件是否用在干涉分析计算中。

还可在以后使用“放置零件”命令条上的“事例属性”按钮或选择装配部件时使用的“事例属性”命令更改这些属性。

放置简化零件

当在装配中放置零件时，可以通过“零件库”快捷菜单上的“使用简化零件”命令来指定要使用简化版本还是设计版本的零件。在设置了“使用简化零件”命令时（在该命令的旁边有一个复选标记），在简化零件时删除的任何面将不可用于定位。要使这些面可用，清除“使用简化零件”命令。

放置子装配

可以按与放置单个零件完全相同的方式将 浩辰3D 装配文档放置到另一装配中。在“放置零件”窗口中放置装配时，必须首先在装配中选择要用于定位的放置零件，然后选择该零件上的面。

如果放置较大的子装配，可以首先保存子装配中的显示配置，然后使用此配置可以使放置更容易。例如，除了将用于定位子装配的零件，可以隐藏所有其他零件。在放置子装配之前，确保设置了快捷菜单上的“使用配置”命令。然后，在放置子装配时，可以从“使用配置”对话框上的“配置”列表中选择配置名。如果隐藏了零件，子装配放置的速度也会更快。

当使用“快速装配”或“简化的步骤”模式放置子装配时，将跳过放置零件步骤。您通过选择所需放置零件上的一个面来指定放置零件。

放置零件必须是活动的，您才能选择面。如果放置零件尚未处于活动状态，可使用“放置零件”命令条上的“激活零件”按钮来激活该放置零件。

> **注释**
>
> 在将零件放置到子装配中时，可以设置一个选项来控制是否在更高层装配中显示零件。如果对零件清除了“属性”对话框上的“将装配作为子装配附加时显示”选项，将不会在路径查找器或更高层装配的图形窗口中显示该零件。

定位零件

可以在网络上的不同计算机中定位用来构建装配的零件和子装配。要定位零件和子装配，可以使用“检查”选项卡上的“装配统计信息”命令来显示文档名称和位置。显示“装配统计信息”对话框时，选择列表中的任何文档，然后右键单击，设置“显示文档名和位置”选项。

非图形零件

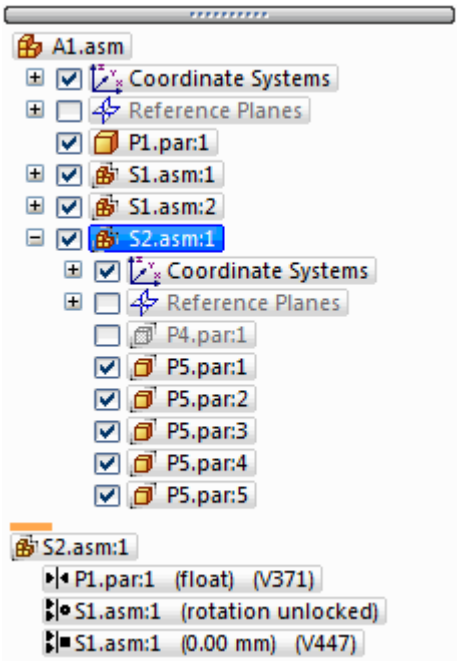
有时，需要将零件放置在没有与这些零件关联的模型的装配中，以便可以在零件明细表或物料清单中提供它们的资料。例如，油漆、润滑脂、机油等项目不需要模型，但装配中必须有表示这些项目的零件，以便在装配文档中显示。浩辰3D 允许通过将定制属性添加至空的零件文档来创建非图形零件。然后可以将零件放置到装配中，方法是按 Shift 键并将零件拖到装配中，而不必用装配关系来定位该零件。

装配中的路径查找器

“路径查找器”选项卡可帮助处理构成装配的部件。与在常规装配窗口中查看图形不同，它提供了备选方法来查看装配的构成及排列。还可使用路径查找器来原位激活某个零件或子装配，以便在查看整个装配过程中对单个装配部件进行编辑。

在活动装配中处理装配或子装配时，“路径查找器”选项卡可用。

在“装配”环境中，还可使用路径查找器来查看、修改和删除用来定位零件和子装配的装配关系、对装配中的零件进行重排序，以及帮助诊断装配中的问题。



在“装配”环境中，路径查找器分为两个窗格。上部窗格以文件夹树结构列出活动装配的部件。列出的部件可包括：零件、子装配、装配参考平面和装配草图。

下部窗格显示对上部窗格中选择的零件或子装配应用的装配关系。

使用上部窗格

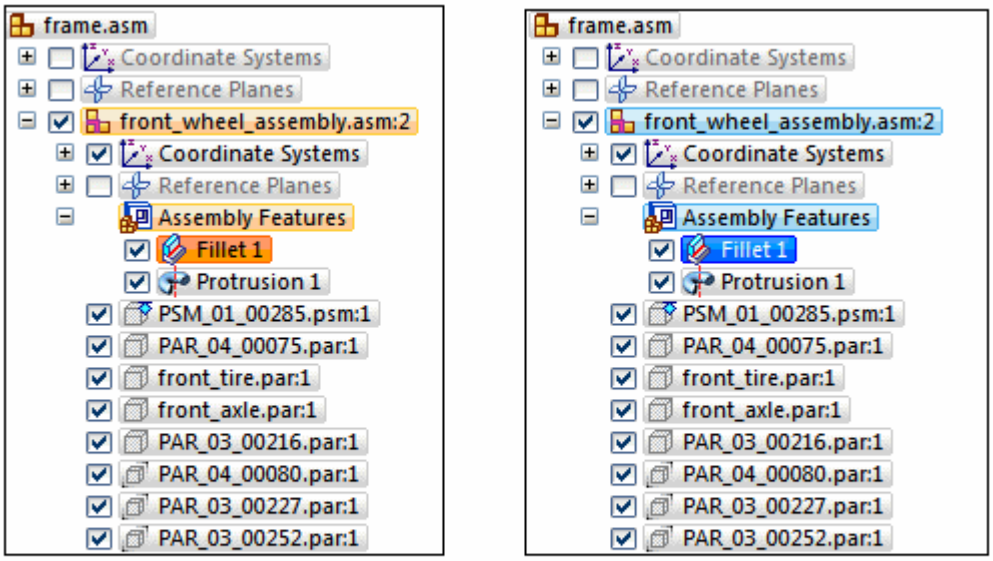
路径查找器的上部窗格允许您：

- 以折叠或展开形式查看部件。例如，展开子装配后，您可以查看它的所有零件。
- 为后续任务高亮显示、选择和清除部件。
- 确定装配中部件的当前状态。
- 确定装配是如何构造的。
- 重排序装配中的零件。
- 重命名参考平面、草图及坐标系。
- 通过将部件从路径查找器（而非零件库）拖到装配，可以放置部件。

将光标移到路径查找器上部窗格中的一个部件上时，该部件将使用“高亮显示”颜色在图形窗口中显示。当您单击一个部件时，程序将使用“选择”颜色显示该部件。这允许您将路径查找器中的部件条目与图形窗口中相应的部件关联。

当将光标移动到装配窗口中的一个部件上方时，不仅该部件会在路径查找器中以“高亮显示”颜色显示，而且，如果该部件驻留在一个子装配中，则任何父部件也会以较浅的该颜色显示。在选择部件后，同样的规则也适用。部件将在“路径查找器”中以所选颜色显示，而父装配则将以较浅的该颜色显示。

图 A 中以高亮颜色显示路径查找器，图 B 中以所选颜色显示路径查找器，并以较浅的这些颜色显示父装配。



注释

将光标移过或单击路径查找器中的顶层装配时，它既不高亮显示也不显示选择的颜色。在处理大型装配时，这会提高其性能。

由于在大型装配中高亮显示和选择部件可能会影响性能，您可使用 浩辰3D“选项”对话框中“装配”选项卡上的选项提高处理大型装配的性能。例如，这些选项允许您简化高亮显示和选定的部件在图形窗口中的显示，以及光标在路径查找器中的部件条目上划过时，不在图形窗口中高亮显示部件。

有关提高大型装配性能的更多信息，请参阅帮助主题高效处理大型装配。

确定部件的状态

路径查找器中的符号反映了装配中的部件的当前状态。下表说明路径查找器的上部窗格中所使用的符号：

图例	
	活动零件
	非活动零件
	已卸载的零件
	未完全定位的零件
	具有相冲突关系的零件
	链接的零件
	装配副本
	简化装配
	简化零件
	缺少部件
	备选部件零件
	零件位置由装配草图中的 2D 关系驱动
	显示的装配
	可调零件
	可调装配
	从动参考
	紧固件系统
	阵列组
	阵列项
	参考平面
	参考平面
	草图
	不可合并草图（仅限同步）
	可合并草图（仅限同步）
	活动草图（仅限同步）
	焊接件
	零件组和子装配
	电动机
	可用
	使用中
	审核中
	已发布
	已定基准
	已废弃
	启用“限制更新”或“限制保存”。

注释

路径查找器中的符号还可以代表条件的组合。例如，以下符号显示零件既是隐藏的，又未完全定位：

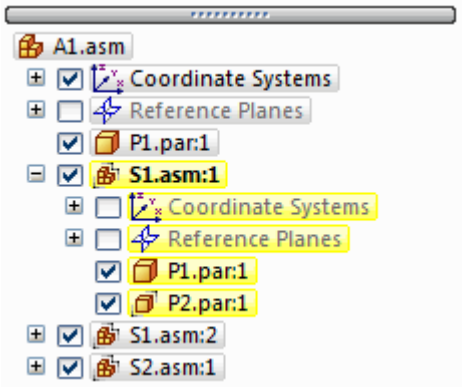
确定装配是如何构造的

路径查找器的上部窗格中的部件以它们在装配中的放置次序列出。在对设计更改进行评估时，这非常有用。例如，如果从零件中删除单个装配关系，则其他零件的符号也可能更改为指示那些零件不再处于完全定位状态。发生这种情况的原因是其他零件的定位依赖于您从中移除关系的那个零件。在本示例中，重新应用那个关系将导致其他零件也回到完全定位状态。

更改装配部件

可使用路径查找器的上部窗格打开或原位激活零件或子装配，从而可进行设计修改。例如，可在路径查找器中选择一个零件，然后使用快捷菜单上的“编辑”命令原位激活此零件。于是可以在查看其他装配部件时添加、移除或修改零件上的特征。还可以使用其他装配部件上的几何体帮助构建或修改零件上的特征。当使用“打开”命令打开装配部件时，无法查看其他装配部件。

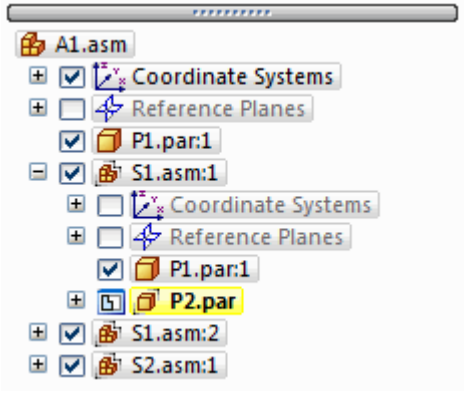
原位激活子装配时，更改路径查找器的显示可使其在装配结构中更易确定当前的位置。例如，在顶层装配 A1.asm 中，如果原位激活到子装配 S1.asm:1，子装配 S1.asm:1 则使用粗体显示，而对比背景色用于子装配及其部件。



当原位激活零件进行编辑时，不需要先返回到装配就可以原位激活装配中的零件或子装配。

可选择路径查找器中的另一零件或子装配并使用快捷菜单上的“编辑”原位激活要编辑的部件。完成设计更改时，可使用“主页”选项卡上的“关闭并返回”命令返回到原始装配。

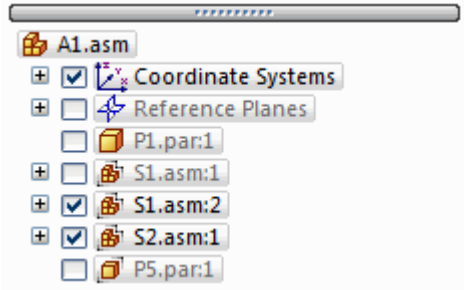
原位激活零件或子装配以进行编辑时，不可将装配结构与路径查找器中所属的零件或子装配折叠。例如，在下图中，零件 P2.par:1 已原位激活，且它在子装配 S1.asm 中。如果您单击 S1.asm 旁边的减号 (-) 号来折叠其结构，它将仍保持展开状态。



更改装配部件的显示状态

可使用路径查找器的上部窗格来控制装配部件的显示状态。例如，可以隐藏零件和子装配，从而更容易在装配中定位要放置的新零件。选择了一个或多个部件时，可在路径查找器中使用装配部件邻近的复选框，控制部件显示或快捷菜单命令。

路径查找器中文本的颜色也指示是隐藏还是显示部件。



重排序装配中的零件

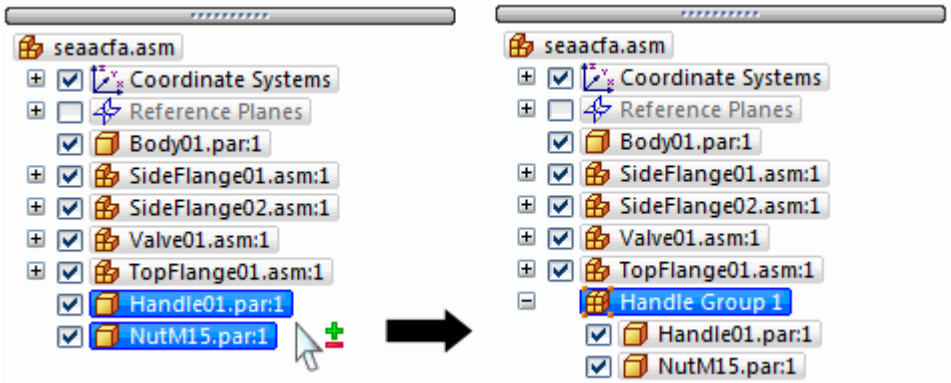
路径查找器允许将零件拖到装配中的另一位置。拖动零件时，路径查找器将显示一个符号，以指示您可在装配结构中的哪些地方重定位此零件。该零件将定位在路径查找器中高亮显示的零件事例之下。

在装配内为零件和子装配分组

路径查找器允许您在活动装配中选择一组零件或子装配，然后使用快捷菜单上的“组”命令指定选定的部件为一组。然后该组部件将在路径查找器中收集到一个组条目中。可以将该组展开、折叠或重命名为一个更合理的名称。定义零件组会减少一组零件的空间需求，并允许您将一组类似的零件集中到一个逻辑组。这可以使为其他操作（如显示和隐藏一组零件）选择零件更为轻松。

不能选择嵌套零件和嵌套子装配。

处理包含少数或不包含子装配的大型装配时，为部件分组也非常有用。可以选择一组零件，使用“路径查找器”快捷菜单上的“组”命令将它们定义为一组，然后使用“重命名”命令将组重命名为一个更符合逻辑的名称。



> **注释**
>
> 某些装配命令将自动创建一组部件。例如，在命令条上设置“复制”选项时，“移动部件”命令将在路径查找器中创建一组条目。

在路径查找器内选定一组时，可以使用快捷菜单上的取消分组命令取消分组。

在路径查找器内选择一个组条目时，快捷菜单上的选择部件命令将激活操作组的其他命令和选项，否则将禁用这些命令和选项。例如，使用“选择部件”命令选择一组后，可以将面样式应用到该零件组，或将该零件组转换为其他装配。

重命名路径查找器条目

可使用路径查找器重命名装配参考平面、草图、组或坐标系的条目。要重命名一个条目，可在路径查找器中选择它，右键单击，然后单击“重命名”。在“名称”框中，为条目输入一个新名称。

查找零件

在复杂的装配或您不熟悉的装配中，有时难以确定特定零件到底包含在哪个子装配中。可使用“滚动到”命令在路径查找器中快速查找零件。在装配窗口中选择了一个零件，然后单击快捷菜单上的“滚动到”命令时，路径查找器的显示将滚动至选定的零件。如果该零件位于一个子装配中，则该子装配的列表项将展开，以显示该零件。

要自动滚动到选定的零件，需在“浩辰3D 选项”对话框中的“装配”选项卡上设置*在装配路径查找器中自动滚动*选项。设置该选项之后，路径查找器将滚动，使选定的零件在路径查找器中可见。在大型装配中工作时，此功能很有用。

使用文档名公式值替换文件名

可通过“文档名公式”对话框，使用由文档属性构成的值替换路径查找器中显示的文件名。请参阅使用属性值替换文件名帮助主题获取详细说明。

您可以将属性与附加字符组合来替换文件名。例如，您可以使用短划线分隔两个属性，如“文档号－版本号”。

如果属性不存在或没有值，则属性名称将代替属性值显示，且文件名将显示在该值后面的括号中。

> **注释**
>
> “属性”列表显示可用于替换文件名的属性。通过在“公式”字段中输入“[属性名]”，可以添加活动文档中不存在的属性。

使用下部窗格

在路径查找器的上部窗格中选择了一个零件或子装配时，可使用下部窗格来查看和修改所选择零件与装配中其他零件之间的装配关系。还会显示文档名以及代表关系类型的符号。下表说明路径查找器下部窗格中所使用的符号：

图例	
	固定关系
	贴合关系
	平面对齐关系
	轴对齐关系
	连接关系
	角度关系
	相切关系
	凸轮关系
	刚性集关系
	居中平面关系
	传动关系
	被抑制关系
	失败的关系
	驱动关系，如链接装配驱动零件特征。

当您在下部窗格中选择了关系时，您可以：

- 查看使用了哪些元素来应用关系。
- 编辑关系的固定偏置值。
- 更改关系的偏置类型。
- 删除关系。
- 抑制关系

> **注释**
>
> 双击某一关系，可显示该关系的“编辑”对话框。在编辑缺失几何体的关系时，双击或编辑定义将进入选择并修复缺失几何体。

关系快捷菜单

路径查找器下窗格中的关系快捷菜单具有以下命令：

- 显示
- 仅显示
- 缩放至

> **注释**
>
> “缩放”对查找用于定义大型装配中关系的几何体非常有用。

- 选择部件

> **注释**
>
> “选择部件”可将两个用于定义关系的部件放入选择集中。

查看装配关系

当您在下部窗格中选择了关系时，用来应用该关系的元素便高亮显示在常规装配窗口中。例如，如果选择平面对齐关系，则用于应用该关系的平面或参考平面会在装配窗口中高亮显示。这能帮助确定如何应用设计更改。

修改装配关系

在下部窗格中选择关系时，可使用关系命令条来编辑固定偏置值或更改偏置类型。例如，您可能想将贴合关系由固定偏置更改为浮动偏置。

> **注释**
>
> 如果将偏置类型由“固定”更改为“浮动”，则可能必须要进行其他关系编辑才能确保零件保持完全定位状态。

删除装配关系

如果您删除装配关系，则上部窗格中零件旁边的符号更改为指示该零件不再处于完全定位状态。该零件还放在“出错助手”对话框列表中。您最好尽快对受影响的零件应用新的关系。如果删除的关系过多，而没有应用新的关系，则对受影响的零件进行完全定位就会变得十分困难。如果发生这种情况，您可能必须要从装配中删除受影响的零件并再次放置它们。

替换关系

在装配中放置零件之后，您可以替换它的任何关系。请在路径查找器或图形窗口中选择零件，然后单击命令条上的“编辑定义”按钮。然后，可从命令条上的“关系列表”框中选择想要替换的关系。请使用“关系类型”按钮来指定您想要应用的新关系。

> **注释**
>
> 也可在路径查找器的下部窗格中删除当前关系并使用“装配”命令条应用新关系。

相冲突的关系

如果您更改了装配中的零件的设计，则一些装配关系可能不再适用。如果是这样，路径查找器的上部窗格中的零件或子装配旁边的符号将更改为指示存在相冲突的关系，该零件将被放置到“出错助手”对话框列表中。

选择冲突的零件或子装配时，路径查找器的下部窗格中受影响关系的符号以红色显示。于是，您可以对关系方案进行评估以确定如何修复装配。例如，您可以删除受影响的关系并应用新关系以将该零件完全定位。

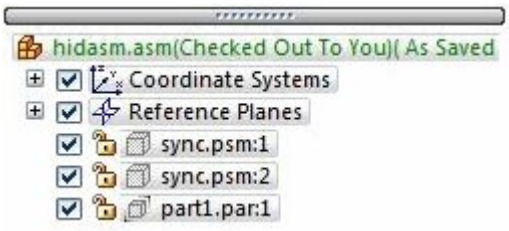
抑制装配关系

您可以使用快捷菜单中的“抑制”命令来对一个零件临时抑制装配关系。通过抑制装配关系，您可以使用“拖动零件”命令来对该零件与装配中其他零件之间的交互作用进行评估。抑制装配关系时，在路径查找器的上部窗格中，零件的符号更改为指示该零件不再处于完全定位状态。并且，下部窗格中被抑制关系的旁边会增加一个符号，表示该关系被抑制。

> **注释**
>
> 可以使用快捷菜单中的“取消抑制”命令来取消对关系的抑制。

在路径查找器中显示文档状态

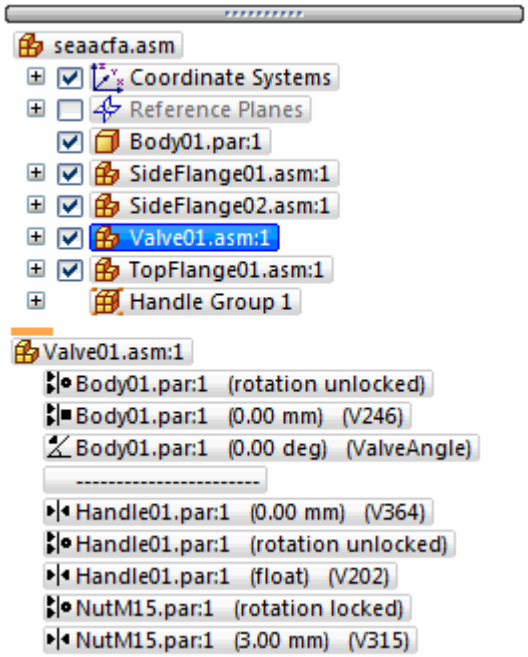
可在路径查找器中显示部件的文档状态。例如，在 Insight 管理的文档中，状态可以为“可用”、“使用中”、“审核中”、“已发放”、“已定基准”或“已废弃”。“路径查找器”快捷菜单上的“状态➞显示状态”命令打开和关闭路径查找器中的文档名称旁边的符号的显示。



图例	
	可用
	使用中
	审核中
	已发布
	已定基准
	已废弃

下部窗格中的虚线

在路径查找器的下部窗格中，各组关系之间有时会显示虚线。虚线上方的关系应用于路径查找器上部窗格中所选零件上面的零件。虚线下方的关系应用于位于路径查找器上部窗格中所选零件下方的零件。可以编辑虚线上方和虚线下方的关系。例如，选择 **Valve01.asm** 时，虚线上方的关系应用于 **Body01.par**，该文件在路径查找器上部窗格中的 **Valve01.asm** 之上。虚线下方的关系应用于 **Handle01.par** 和 **NutM15.par**，两者均在路径查找器上部窗格中的 **Valve01.asm** 之下。



管理嵌套装配中的关系

路径查找器可以显示应用于活动装配之外的关系。通过单击路径查找器中的零件，可以查看关系。

了解装配关系

理解各种装配关系是成功创建装配的基础。

将某个零件或子装配置于装配中时，您通过应用装配关系来确定如何根据装配中的其他零件来定位该零件。可用关系包括**贴合**、**平面对齐**、**轴对齐**、**插入**、**连接**、**角度**、**相切**、**凸轮**、**路径**、**平行**、**齿轮**、**匹配坐标系**、**中心平面**、**刚性集**和**固定**（有关更多信息，请参阅显示装配关系列表）。

除了上面列出的传统装配关系外，使用**贴合**、**面对齐**或**轴对齐**关系定位零件时还可以通过**快速装配**选项来简化步骤。

快速装配选项等所有关系选项都位于**装配命令条**和各关系类型的特定命令条的装配 – 关系类型列表中。

零件定位工作流

以下工作流用于定位装配中的零件：

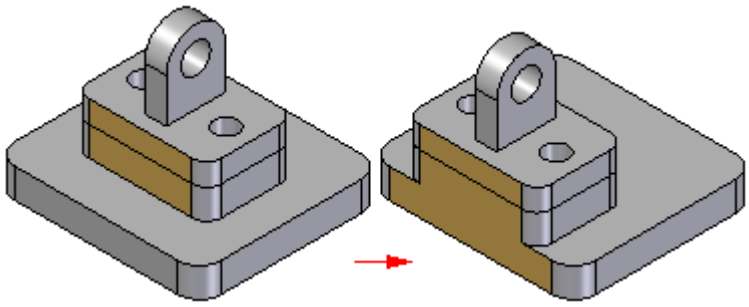
- 快速装配工作流
- 传统工作流
- 简化步骤工作流
- 捕捉装配关系工作流

> **注释**
>
> 如果您是新接触建模，请重点学习**快速装配**和传统工作流。随着您在构建装配方面的专业知识不断增长，您便可以继续探索其他可用的工作流。本主题将在稍后深入讨论所有这些工作流。“滑块”教程中演示了**快速装配**功能。

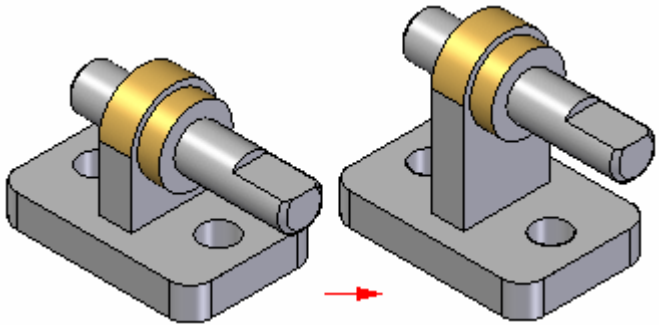
保持装配关系

默认情况下，浩辰3D 将保持定位零件时定义的关系。如果放置零件时在**零件库**快捷菜单（右键单击**零零件库**中的空白处）上设置**保持关系**选项，所应用的关系也将控制零件被修改后的行为。例如：

- 如果在两个零件之间应用了平面对齐关系，则在修改其中任何一个零件时，这两个零件仍保持**平面对齐**。



- 如果在两个零件之间应用了轴对齐关系，则在修改其中任何一个零件时，这两个零件仍保持**轴对齐**。



> **注释**
>
> 可以使用装配**路径查找器**来查看、修改或删除装配关系。

如果在放置零件时清除了**保持关系**命令，则仍然需要使用装配关系来定位装配中的零件。然而，软件会对零件应用**固定**关系，而不是应用这些关系。当您修改其他零件时，固定的零件不会更新其在装配中的位置。

捕捉设计意图

要根据装配中的其他零件完全控制某个零件，必须使用装配关系的组合。通常有多种方法可应用关系来正确定位零件。选择最适合捕捉设计意图的方式是非常重要的，因为这样可让装配更易于理解和编辑。

定位零件时，记住该零件将来修改后的样子是非常有帮助的。尽管使用一组特定装配关系可正确地定位零件，但作出修改后它可能不是所预期的样子。

为了积累更多在装配中放置零件的经验，可以进行较小的设计修改并观察零件在装配中的反应。如果装配的行为不符合预期，那么可以采用不同的方法来删除并重新应用关系。当经验更加丰富之后，您可以更加轻松地看到哪些关系集可正确定位零件并在随后进行设计修改时提供所需的设计意图行为。

装配关系与零件移动

如果零件在装配中完全定位，它就不能相对于装配在任何方向移动。所放置的第一个装配关系控制某些零件移动，但该零件仍可自由地沿某个其他方向滑动或绕 x、y 或 z 轴旋转。

应用更多的关系来控制更多的移动，直到零件完全定位为止。所应用的关系和选项类型将决定这些关系如何控制零件移动。

当然，需要在装配中移动的零件不能完全被定位。其实现方式通常包括通过其他零件或子装配来定义未锁定的旋转关系、定义容许的移动范围或者定义用于设定移动量的浮动关系。此外，将零件设为可调（有关更多信息，请参阅可调装配和刚性装配）。

快速装配工作流

在使用**贴合**、**面对齐**和**轴对齐**关系定位零件时，与传统工作流相比，使用**快速装配**工作流所需步骤较少。由于许多零件是通过这些关系定位的，因此**快速装配**在许多情况下都是一种更加快捷的方式。

快速装配关系是默认的装配关系，因而**快速装配**工作流也是默认的工作流。此默认条件可通过装配命令条的选项对话框加以控制。

如果可能，**快速装配**会移动应用关系时选择的第一个零件，而第二个零件将保持固定。如果第一个零件完全受约束，则第二个零件将移动。

然后，可以使用**快速装配**选项定义在装配中完全定位零件所需的其他关系，或者选择其他可供选择的关系类型。

> **注释**
>
> 当使用**快速装配**或简化步骤工作流放置子装配时，子装配中的零件必须处于活动状态才可以选择任何内容。如果子装配未处于活动状态，则选择**装配命令条**上的**激活零件**按钮来激活它。如果不能选择放置零件上的面、边或点，那么最常见的原因就是尚未激活子装配中的零件。

使用快速装配放置紧固件

在使用贴合、轴对齐和面对齐关系定位零件时，除了有关面的操作之外，**快速装配**还对边的处理提供了更大的灵活性。在放置紧固件（如将螺钉放入到孔中）时，此选项尤其有用。

例如，当使用**轴对齐**关系定位零件时，不能选择圆形边。但是当使用**快速装配**时，便可通过选择放置零件和目标零件上的圆形边来完全定位零件，整个过程只需两个步骤。

快速装配选项

装配命令条上的**选项**对话框用于设置放置零件时所考虑的**快速装配**选项。例如，可以指定以下元素类型的任意组合来放置零件：**平面**、**圆柱面**、**线性边**或**点**。这将允许根据当前所放置的零件来定制**快速装配**命令的行为。此操作有助于将所识别的元素限制为应用关系时所需的特定元素。

通过快速装配来移动和旋转零件

当使用**快速装配**时，可以将放置零件移动或旋转至一个更加便捷的位置。要移动零件，请将光标定位在零件上，然后拖动光标。

要旋转零件，请在拖动光标时按住 CTRL 键。如果已经将所有关系应用到放置零件上，则移动或旋转仅限于可用的自由度。

传统工作流

传统工作流要求用户使用装配关系来执行定位零件所需的每个步骤。此方法可让新用户全面理解零件定位过程。**装配**命令条和所显示的各关系类型的特定提示信息将引导用户完成定位过程。

另外，如果使用**快速装配**无法识别的关系（例如**角度**、**凸轮**、**平行**、**路径**和**相切**关系）来定位零件，则应使用传统工作流。

简化步骤工作流

简化的步骤工作流消除了传统工作流中选择和接受零件的步骤。要使用此选项，请激活**装配命令条**上的**选项**对话框中的**放置零件时使用简化步骤**（有关更多信息，请参阅装配命令条的选项对话框）。设置**放置零件时使用简化步骤**选项后，只需选择放置零件和目标零件上的面即可构成关系。对于典型的**贴合**关系，这可将步骤从 5 步减少到 3 步。使用此选项会有一些折衷。由于装配中的零件选择不再作为单独的步骤来进行，因此每个活动零件上的面或柱面都可选择。

在大型装配或带有无数重叠零件的装配中，相对一个零件精确定位另一个零件是非常耗费时间的事情。在这种情况下，请使用**快速拾取**选项来选择关系特征。

> **注释**
>
> 设置**放置零件时使用简化步骤**选项后，必须先设置偏置类型和偏置值才能选择目标面。要使用目标零件上的参考平面来定位放置零件，参考平面必须处于显示状态。

捕捉装配关系工作流

捕捉装配工作流将使用捕捉装配命令保存用于在活动装配中定位零件或子装配的装配关系和面。再次放置零件或子装配时，只需选择装配中已有的新目标零件上的面即可定位新零件或子装配。这减少了放置零件所需的步骤数。

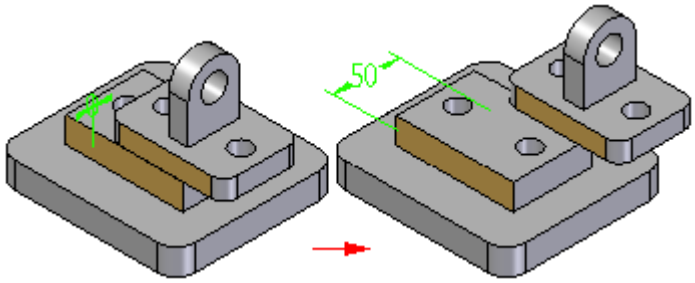
如果使用“插入”选项来定位零件，**捕捉装配关系命令**会捕捉贴合和轴对齐关系，原因是**插入**选项实际上放置了这些关系。

也可以通过在**装配命令条**的**选项**对话框中激活**放置零件时自动捕捉装配关系**选项来捕捉关系。

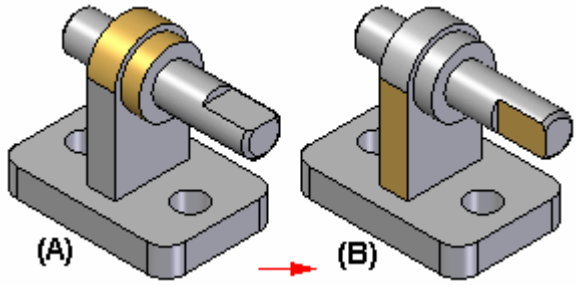
> **注释**
>
> **捕捉装配关系**命令不能捕捉角度关系。

定义偏置值

对于某些类型的关系，例如**贴合**和**平面对齐**，可以定义零件之间的固定或浮动偏置。要指定偏置类型，请从**装配命令条**上选择任一偏置类型选项：**固定**、**浮动**或**范围**。在选择固定偏置时，请输入偏置距离的尺寸值。例如，为平面对齐关系定义固定偏置后，可以通过设置相应的值来让这些零件不再共面。



需要控制零件相对另一个零件的方位时，浮动偏置很有用，但使用浮动偏置时不能定义固定尺寸值。例如，可以应用浮动偏置来控制零件的*旋转*方向。如果使用**解锁旋转**选项在某圆柱轴与另一个零件上的圆柱轴之间应用**轴对齐**关系，如 (A) 所示，则使用**浮动**选项的**平面对齐**关系可以控制轴的旋转方向，如 (B) 所示。



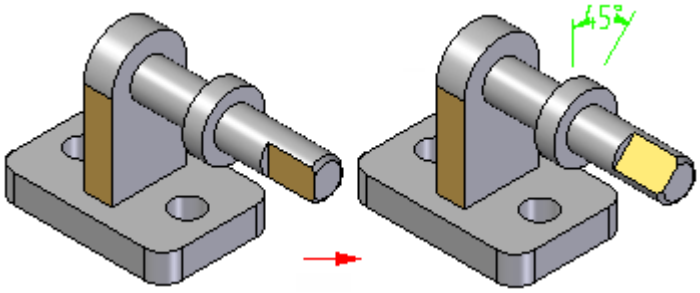
尝试使用**平面对齐**关系应用固定偏置时会显示一条消息，提示该关系与其他关系相冲突。

> **注释**
>
> 范围偏置命令不适用于几何公差。根据为定位零件而定义的关系，这可能会导致过度约束状况，从而造成错误。

锁定和解锁轴对齐关系中的旋转

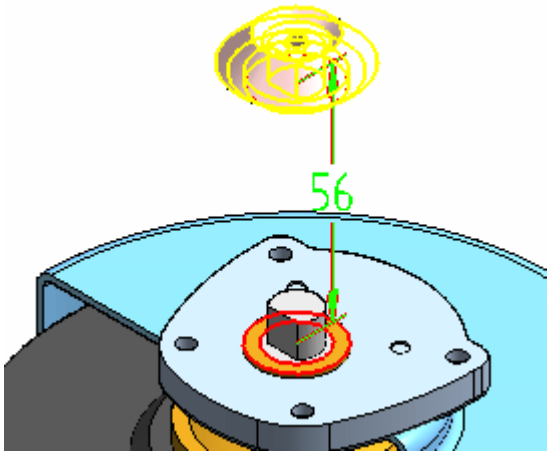
在应用**轴对齐**关系时，可使用**装配命令条**上的**锁定旋转**和**解锁旋转**按钮来指定零件能否绕旋转轴自由旋转。当零件的旋转方向不太重要时（如在孔中放置螺栓），**锁定旋转**选项是很有用的。在选择**锁定旋转**选项时，零件的旋转方向将锁定在任意位置，但需要一个关系来完全定位此零件。

设置**解锁旋转**选项时，可以通过应用另一个关系（例如**角度**关系）来将旋转方向设置为所需条件。



装配关系尺寸

在用装配关系定位零件时，会在适当的时候创建和显示主动和从动尺寸。例如，在使用具有固定偏置的**贴合**关系定位零件时，便会创建驱动尺寸。



在使用具有浮动偏置（此偏置值由另一个关系控制）的**贴合**关系定位零件时，便会创建从动尺寸，并且不可编辑该尺寸以重定位零件。正、零和负尺寸值均受支持。

如果先应用装配关系并在随后再进行编辑，那么可以选择从动尺寸以更改偏置值。

装配关系助手命令

使用某些装配时，如果其零件方位正确，但没有装配关系，例如该装配是从其他 CAD 系统中导入浩辰 3D 中的，则您可以使用装配关系助手命令应用零件与子装配之间的关系。将根据其当前几何方位来应用关系。有关更多信息，请参阅帮助主题装配关系助手命令。

装配关系与草图关系之间的区别

在装配的零件和子装配之间应用的关系与在零件草图中工作时应用的关系不同。例如：

- 没有对装配添加任何关系手柄以显示已经应用了关系。**相反，零件之间的关系是在路径查找器中显示的。**
- 除固定关系外，所有装配关系都是在您正在放置的零件或子装配和之前放置在装配中的零件或子装配之间定义的。
- 尺寸标注命令不可用于在装配中的零件和子装配之间放置关系。

使用坐标系定位零件

此外还可以使用坐标系在装配中放置零件。为此，必须在放置零件和目标零件的零件文档中定义坐标系。然后，可以使用**装配命令条**上的**平面对齐**、**贴合**和**匹配坐标系**选项来定位放置零件。

例如，使用**匹配坐标系**选项，通过采用与放置零件和目标零件坐标系中的三个主轴相匹配的平面对齐关系放置零件。与单独应用这三个平面对齐关系相比，采用这种方式定位放置零件所需的步骤更少。在将一个公共零件多次装到一个装配中且其位置相对于目标零件保持不变的情况下，这种方法很有用。

捕捉装配关系命令

使用捕捉装配关系命令 可捕捉用于定位已放置到装配中的零件或子装配的装配关系和面。以后再次放置零件或子装配时，需要的步骤就更少了。可以使用“捕捉装配关系”对话框来指定您想捕捉哪些关系。

如果使用“插入”选项来定位零件，“捕捉装配关系”命令会捕捉贴合和轴对齐关系，原因是“插入”选项实际上放置了这些关系。

也可以通过在“放置零件”命令条的“选项”对话框中设置“放置零件时自动捕捉装配关系”选项来获取关系。

> **注释**
>
> “捕捉装配关系”命令不能捕捉角度关系。

捕捉装配关系对话框

捕捉零件的装配关系

1. 在装配窗口中，选择想要为其获取关系的零件。
2. 选择“主页”选项卡➞“相关组➞捕捉装配关系” 。
3. 在“捕捉装配关系”对话框中，使用“添加”和“移除”按钮来指定想要捕捉的关系，然后单击“确定”。

提示

- 还可选择要在路径查找器中使用的零件。
- 当使用“捕捉装配关系”命令时，用来第一次定位零件或子的关系被保存，因而以后可以使用较少的步骤来放置零件。
- 如果使用“插入”选项来定位零件，“捕捉装配关系”命令会捕捉贴合和轴对齐关系，原因是“插入”选项实际上放置了这些关系。
- “捕捉装配关系”命令无法捕获角度、凸轮或中心平面关系。
- 也可以通过在“放置零件”命令条的“选项”对话框中设置“放置零件时自动捕捉装配关系”选项来获取关系。

练习： 通过贴合、轴对齐、平面对齐和插入来定位零件

概述

本练习将演示使用**贴合**、**轴对齐**、**平面对齐**和**插入**来定位零件的过程。零件将在**精简步骤**选项关闭的情况下定位，以更好地理解命令条中的工作流程选项。然后，相同零件将在**精简步骤**选项开启的情况下定位，以显示该过程如何流线化。

> **注释**
>
> **快速装配**是在装配中快速定位零件的首选方法，将在另一个练习中述及。本练习要求您必须手工定位零件，以便了解使用**快速装配**来定位零件时发生的情况，并学习如何更改关系以在以后需要编辑时重定位零件。

目标

零件将使用**贴合**、**轴对齐**、**平面对齐**和**插入**命令添加到装配中。

在本练习中，您将：

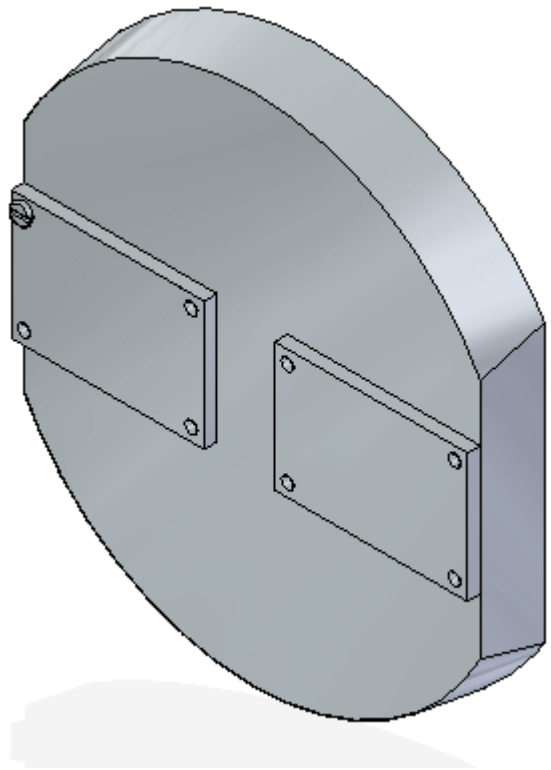
- 学习如何使用**贴合**、**轴对齐**、**平面对齐**和**插入**命令来定位零件，而不使用**精简步骤**。
- 学习命令条如何反映定位零件过程中的工作流程。
- 使用精简步骤，通过**贴合**、**轴对齐**、**平面对齐**和**插入**来定位零件。

练习

在本练习中，您将学习：使用**贴合**、**平面对齐**和**轴对齐**关系在装配中定位零件的过程。

概述

本练习中，将在关闭简化步骤功能的情况下定位零件，以显示零件定位过程中的完整步骤。第二个零件放置时，简化步骤的功能将打开，以显示更为高效的零件定位方法。

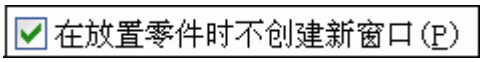


新建一个装配并定位第一个零件

在本步骤中，您将使用 **ISO 公制装配**模板来新建一个装配。**插入部件**命令将显示**零件库**。在**零件库**中，您将浏览到包含培训文件的文件夹，然后将这些文件拖放到装配中。

- 使用 **ISO 公制装配**模板新建装配文件。装配文档打开后，单击**应用程序**按钮。

  选择 浩辰3D **选项**，然后单击**装配**选项卡。选中复选框，如图所示。

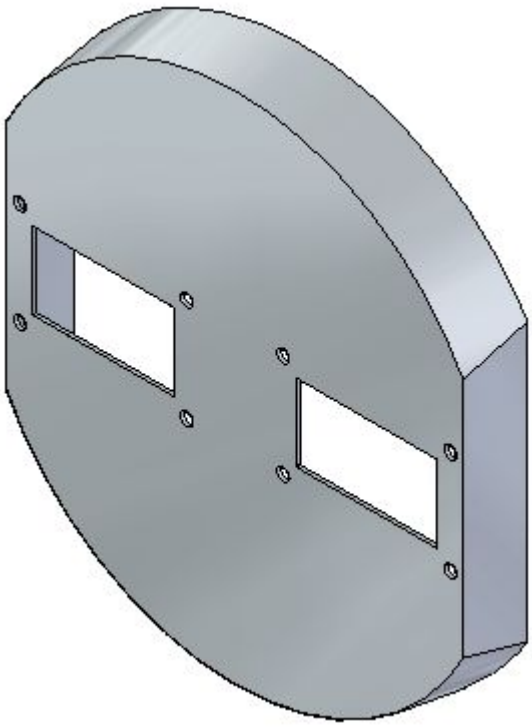
  

- 在**主页**选项卡的**装配**组中，单击**插入部件**命令以显示零件库。浏览到包含本练习培训文件的文件夹。

- 在**路径查找器**的**零件库**中，将零件 **dome.par** 拖到装配窗口。

  注释

  放置到装配中的第一个零件会作为固定零件来放置。



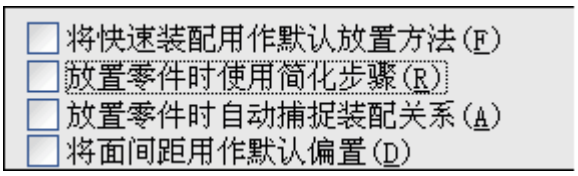
应用贴合关系

在此步骤中，您将在两个零件之间应用**贴合**关系。

> **提示**
>
> 如果您在某一步骤中选择了错误的面，则可在命令条上单击与该步骤对应的按钮来返回，然后选择正确的几何体。

- 拖动零件 **a1_part.par** 到装配窗口。
- 单击命令条上的**选项**按钮。

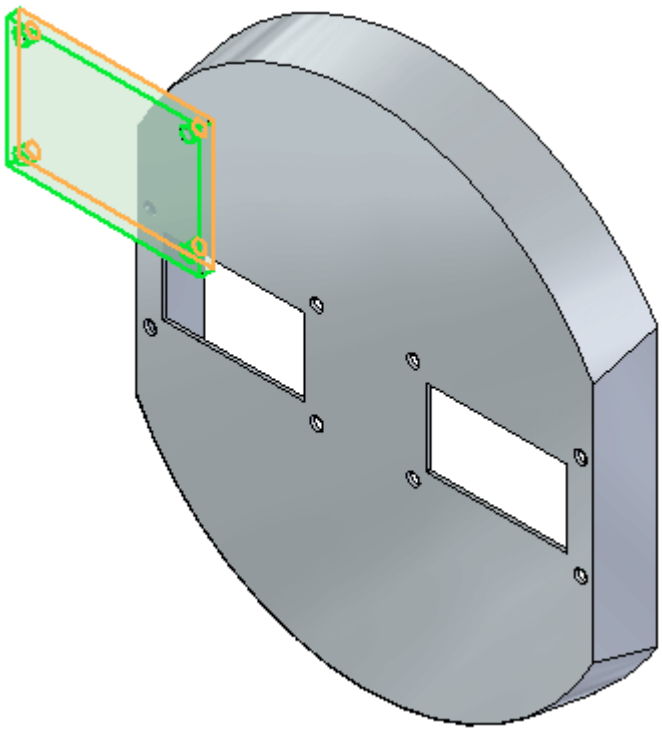
- 设置所示的选项，然后单击**确定**。确保简化步骤选项设为*关*，并且“将**快速装配**用作默认放置方法”设为*关*。



- 选择**贴合**关系。

> **注释**
>
> 命令条反映了工作流中当前的放置步骤。注意，当前步骤为**放置零件 - 元素步骤**，系统会提示您在放置零件中选择一个元素。

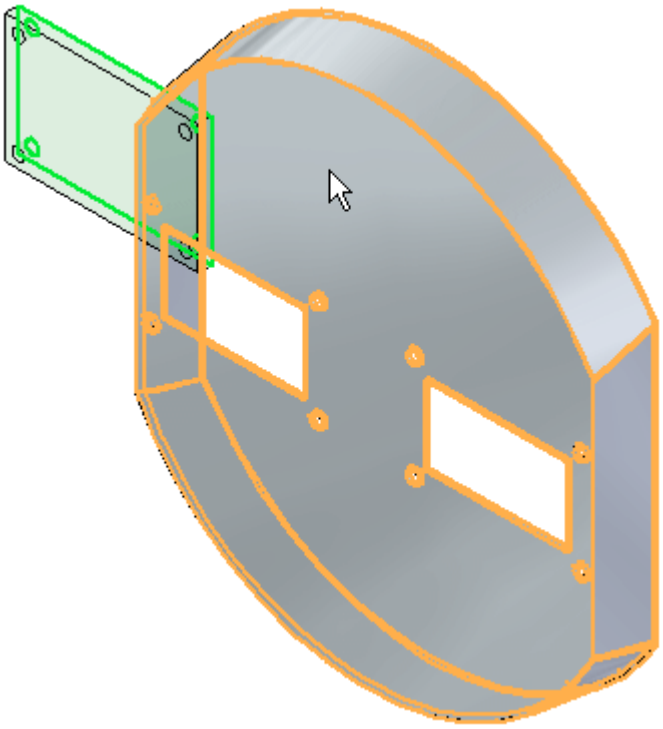
- 在本关系中选择所示的面。



注释

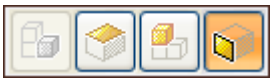
命令条显示**目标零件**步骤处于活动状态，系统会提示您选择该目标零件。该零件带有您将应用**贴合**关系的面。

- 选择目标零件 **dome.par**，如图所示。

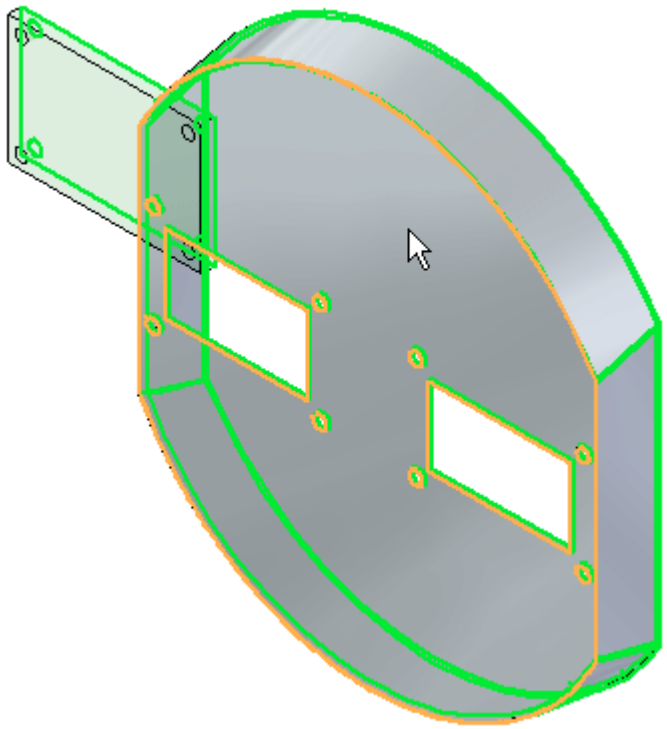


注释

注意，**目标零件 - 元素**步骤已处于活动状态，系统提示您选择目标零件元素。该元素是将要应用**贴合**关系的面。



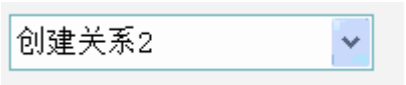
- 在 **dome.par** 上选择所示的面。



- 右键单击或单击**确定**按钮以**接受**。**贴合**关系被应用。

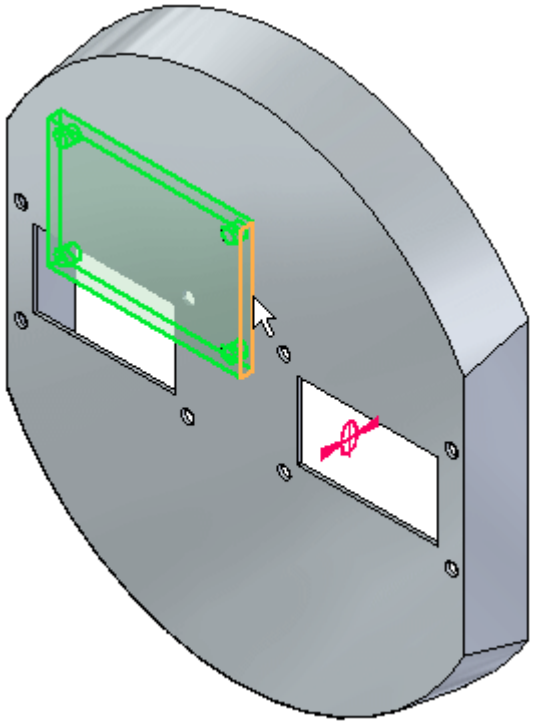
应用平面对齐关系

命令条上的关系列表将在应用每个关系后递增。关系 2 是指两个零件中的面之间的**平面对齐**关系。



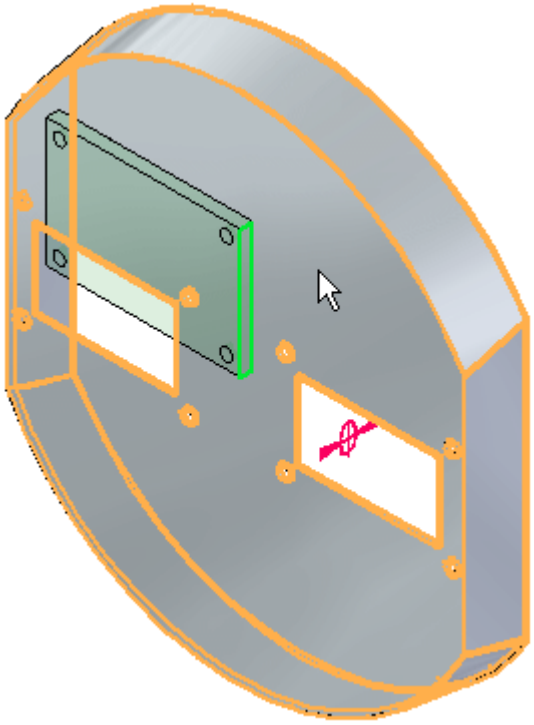
- 设置关系类型为**平面对齐**。

- 选择所示的面。



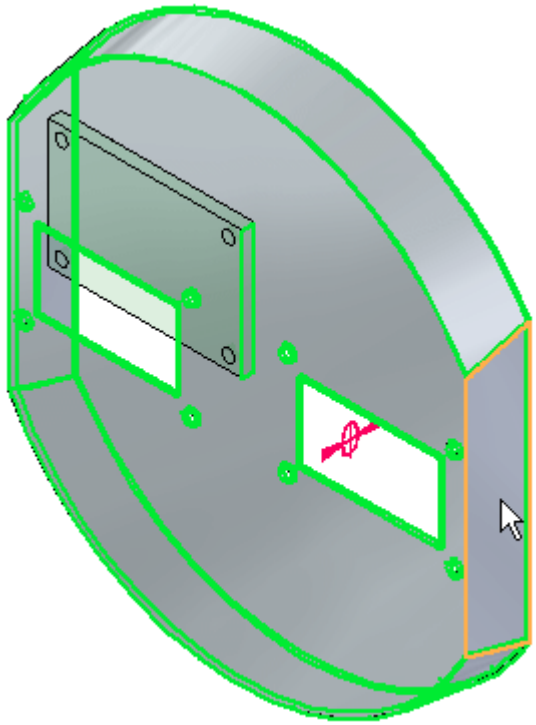
- 选择目标零件，如图所示。

  该零件带有您将应用**平面对齐**关系的面。



- 选择所示的面。

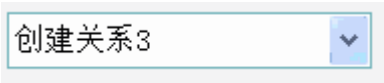
  这是您将应用**平面对齐**关系的面。



- 右键单击或单击**确定**按钮以接受。**平面对齐**关系被应用。

应用轴对齐关系

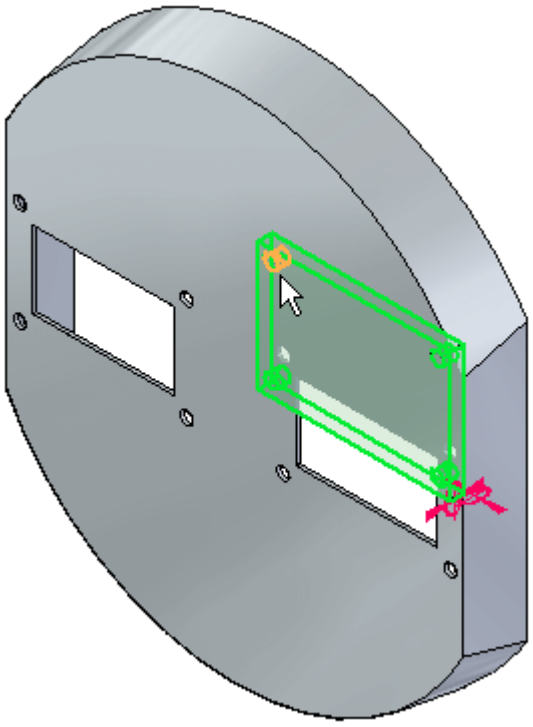
该关系列表会递增到下一关系。关系 3 将为**轴对齐**。



- 设置关系类型为**轴对齐**。

> **注释**
>
> 命令条上的**查找步骤**组反映了工作流中当前的放置步骤。在本关系中，您将选择一个圆柱轴。

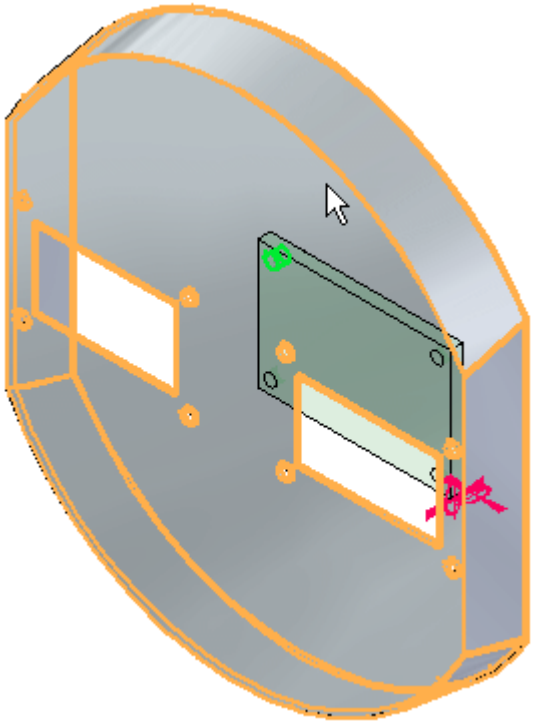
- 选择图中所示的圆柱轴。



注释

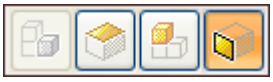
命令条上的**查找步骤**组反映了工作流中当前的放置步骤。该零件带有您将应用**轴对齐**关系的圆柱轴。

- 选择目标零件，如图所示。

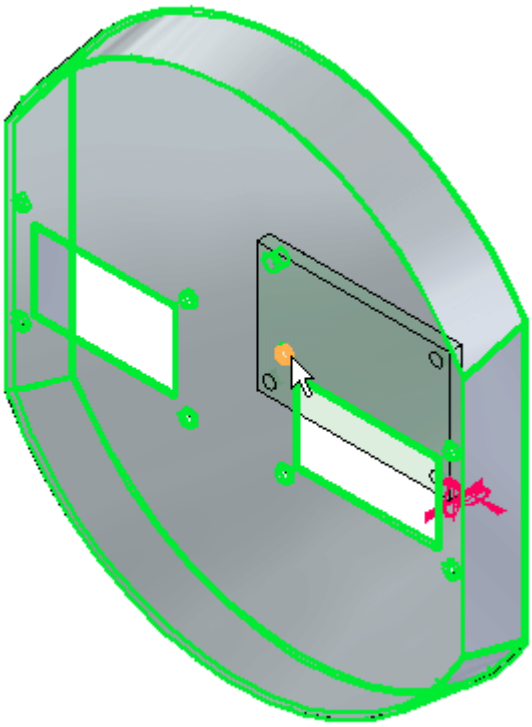


注释

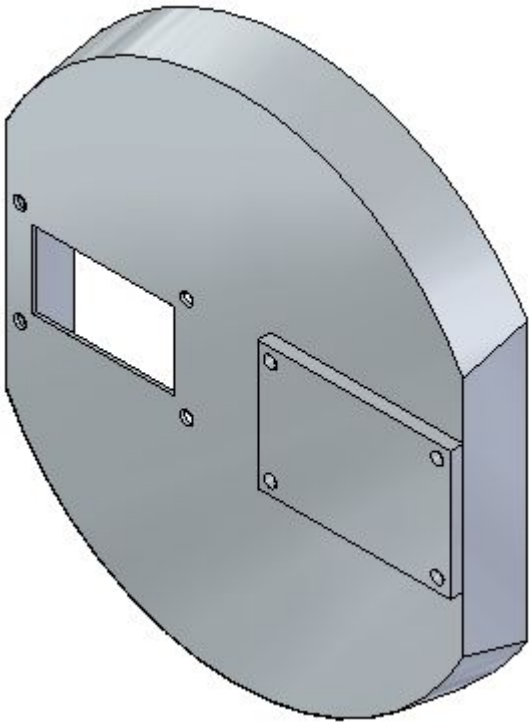
命令条上的**查找步骤**组反映了工作流中当前的放置步骤。该元素为您将应用**轴对齐**关系的圆柱轴。



- 选择图中所示的圆柱轴。



- 右键单击或单击**确定**以接受。**轴对齐**关系被应用，该零件已完全定位。



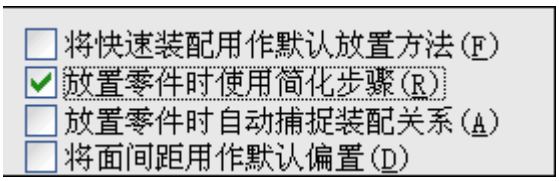
通过简化步骤应用贴合关系

零件 **a1_part.par** 的另一事例将被放置。操作步骤相同，除非要使用**简化步骤**。

> **注释**
>
> 使用**简化步骤**选项时，省略了选择目标零件的步骤。各零件的有效特征可供选择，目标零件为含有特征的零件。在大多数情况下，该选项的效率更高。但是，对于一个区域可能充满大量零件的大型装配来说，建议手动选取目标零件来提供更多控制，如前面步骤所示。

- 在**零件库**中拖动零件 **a1_part.par** 到装配窗口。您将应用**贴合**关系。
- 单击命令条上的**选项**按钮。

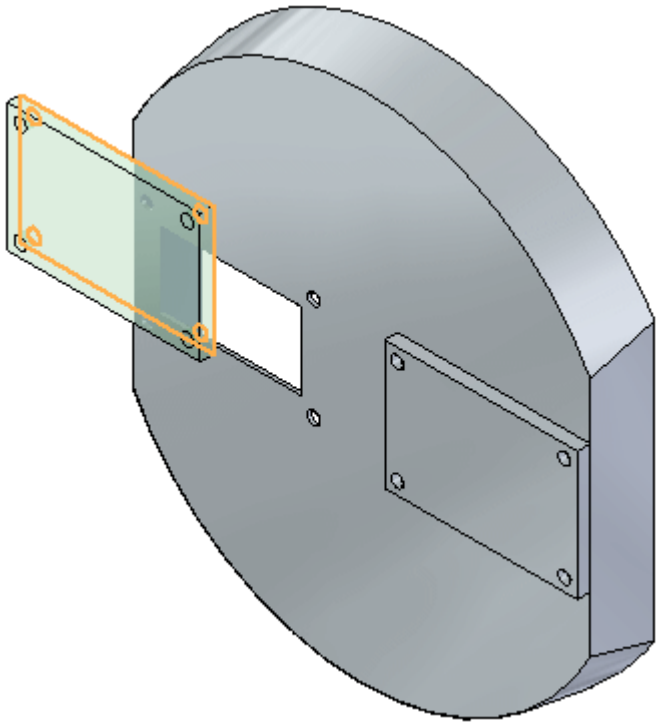
- 设置所示选项。确保**简化步骤**选项设为*开*，并且将**快速装配**用作默认放置方法设为*关*。



- 选择“贴合”关系。

> **注释**
>
> 命令条反映了工作流中的放置步骤。注意，该步骤当前为元素步骤，系统提示您在放置零件中选择一个元素。在本关系中您将选择一个面。

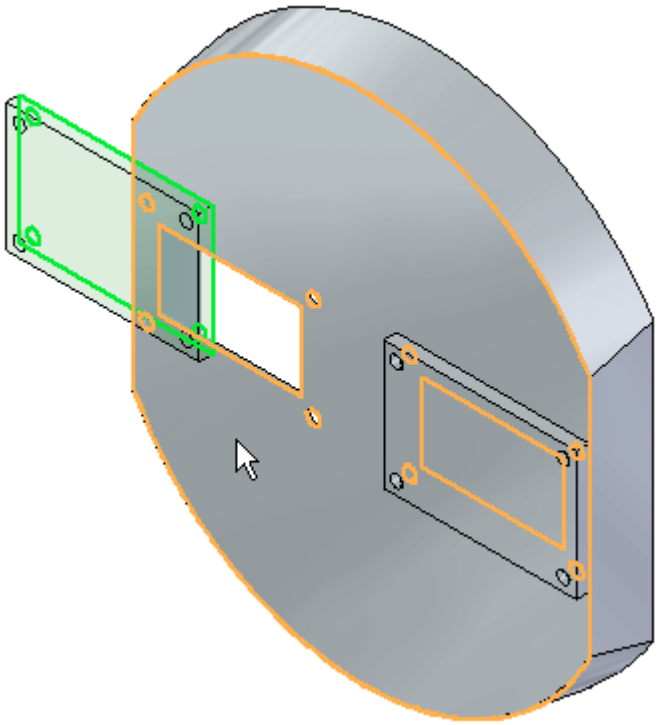
- 选择所示的面。



注释

因为**简化步骤**选项已设置，命令条反映了工作流中的放置步骤。注意，该步骤现在为目标零件元素，系统提示您选择该目标零件元素。该元素是将要应用**贴合**关系的面。该目标零件自动指派，并且是目标元素所属的零件。

- 选择所示的面。

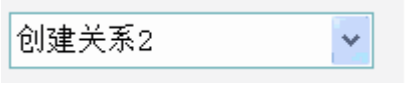


- **贴合**关系被应用。

> **注释**
>
> 使用简化步骤后无需单击**确定**来完成。选定目标元素后可建立关系。

通过简化步骤应用平面对齐关系

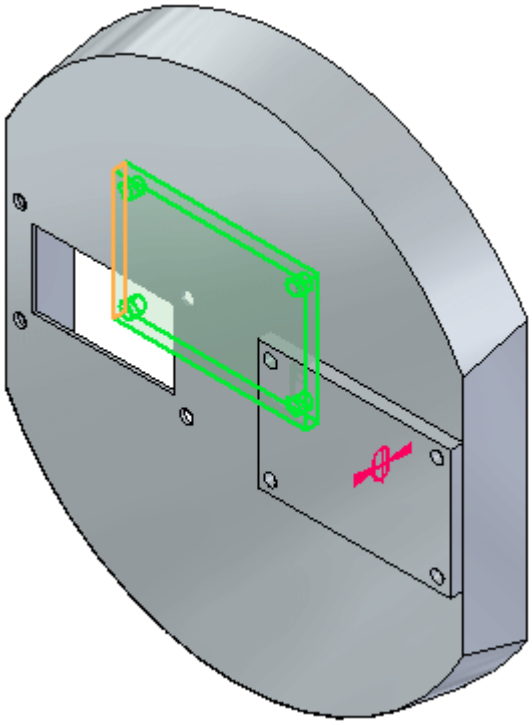
该关系建立后，关系列表会递增到下一关系。关系 2 将为**平面对齐**。



- 设置关系类型为**平面对齐**。

> **注释**
>
> 命令条反映了工作流中的放置步骤。注意，该步骤当前为元素步骤，系统提示您在放置零件中选择一个元素。在本关系中您将选择一个面。

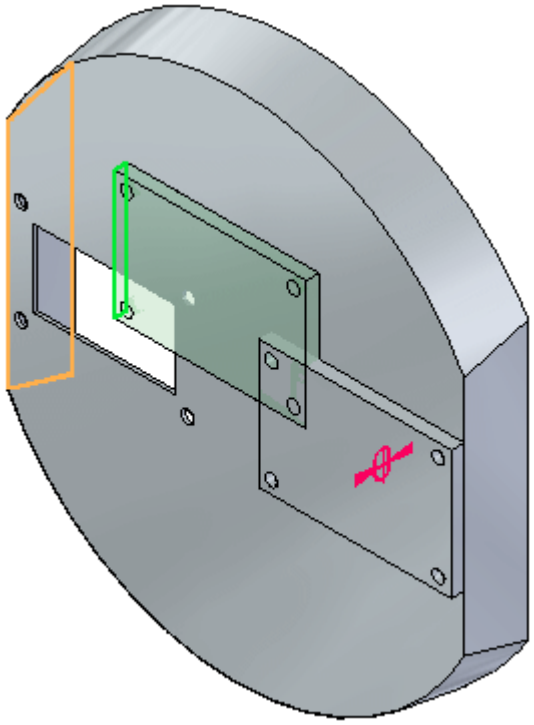
- 选择所示的面。



注释

命令条反映了工作流中的放置步骤。注意，该步骤现在为目标零件元素，系统提示您选择该目标零件元素。该元素为您将应用**平面对齐**关系的面。

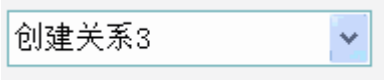
- 选择所示目标零件元素。



平面对齐关系被应用。

通过简化步骤应用轴对齐关系

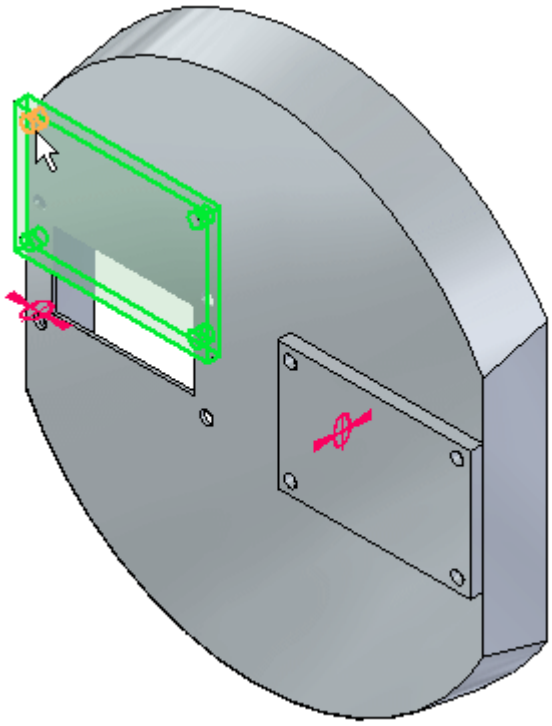
该关系建立后，关系列表会递增到下一关系。关系 3 将为**轴对齐**。



- 设置关系类型为**轴对齐**。

> **注释**
>
> 命令条反映了工作流中的放置步骤。注意，该步骤当前为元素步骤，系统提示您在放置零件中选择一个元素。在本关系中，您将选择一个圆柱轴。

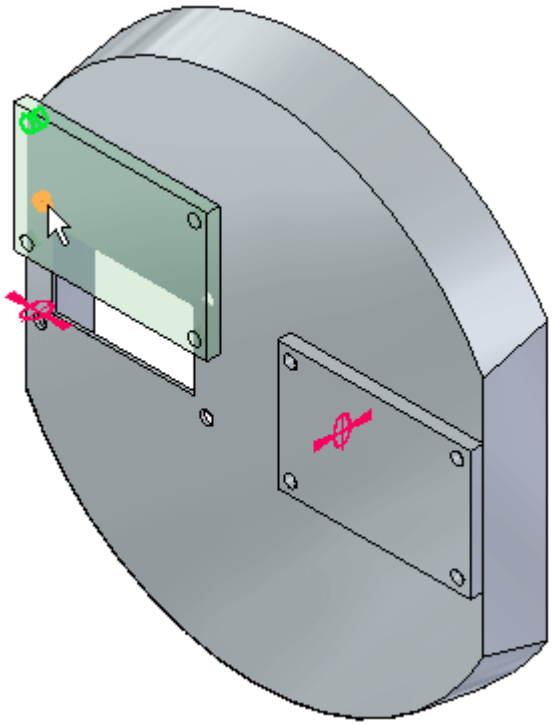
- 选择图中所示的圆柱轴。



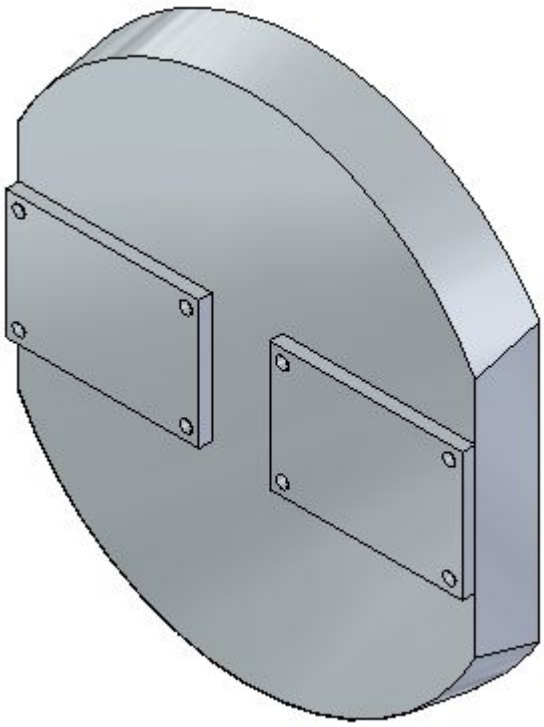
注释

命令条反映了工作流中的放置步骤。注意，该步骤现在为目标零件元素，系统提示您选择该目标零件元素。该元素为您将应用**轴对齐**关系的圆柱轴。

- 选择图中所示的圆柱轴。



轴对齐关系被应用，该零件已完全定位。



使用插入命令以放置紧固件

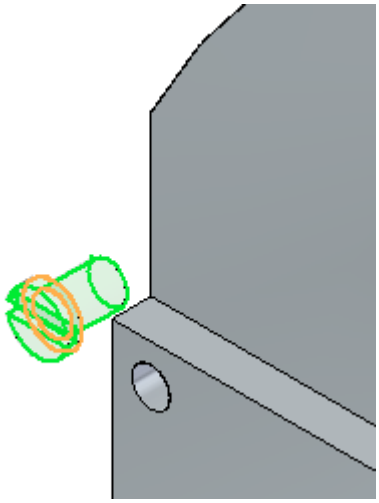
插入将用于在孔中定位紧固件。

> **注释**
>
> 插入要求**贴合**和**轴对齐**。一旦您建立了这些关系，已对齐轴的旋转就会被锁定，零件完全定位。

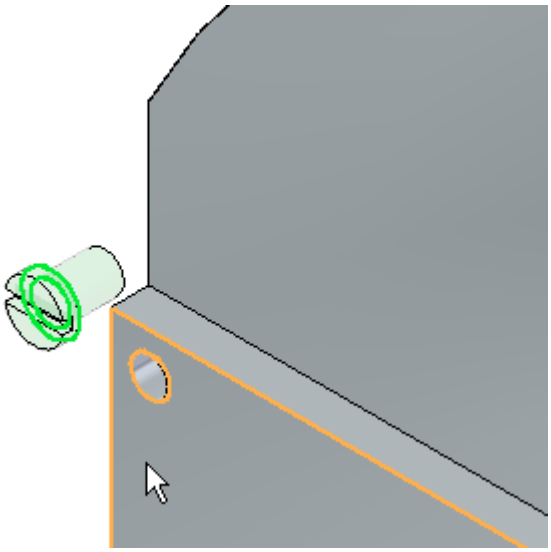
- 拖动零件 **10mm_fastener.par** 到装配窗口。
- 选择**插入**命令。

> **注释**
>
> 首先将建立**贴合**关系，然后是**轴对齐**。鉴于要选择的面的数量，将使用**快速拾取**来协助选取。

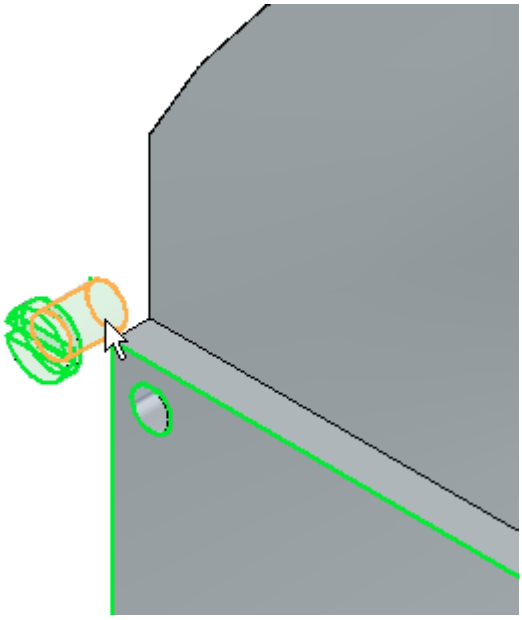
- 在**贴合**关系中选择所示的面。



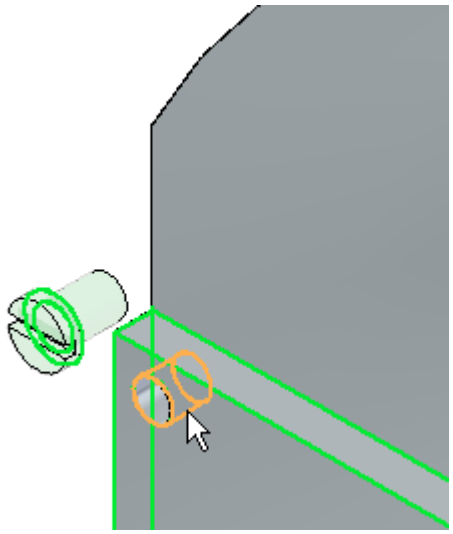
- 为**贴合**关系选择目标面，如图所示。



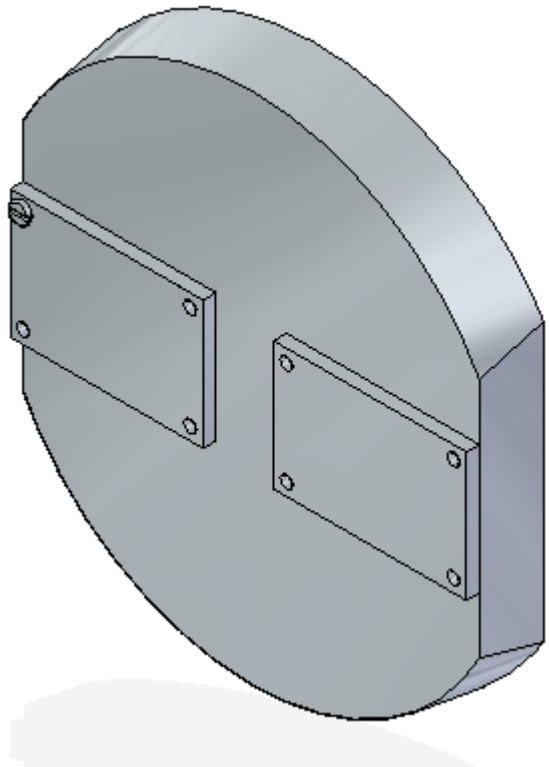
- 在**轴对齐**关系中选择所示的圆柱轴。



- 选择所示的面，作为**轴对齐**关系的目标面。



- 紧固件在放置后完全定位，其旋转被锁定。单击**选择**工具以退出。关闭装配文档而不保存。



注释

使用**快速装配**来匹配紧固件和孔的圆形边，这是一种同样放置紧固件、但更高效的方法。这将在另一练习中阐述。

汇总

在本练习中，您已掌握了在装配中用于定位零件而建立关系的工作流。您也了解了通过使用简化步骤选项可简化零件定位的流程。

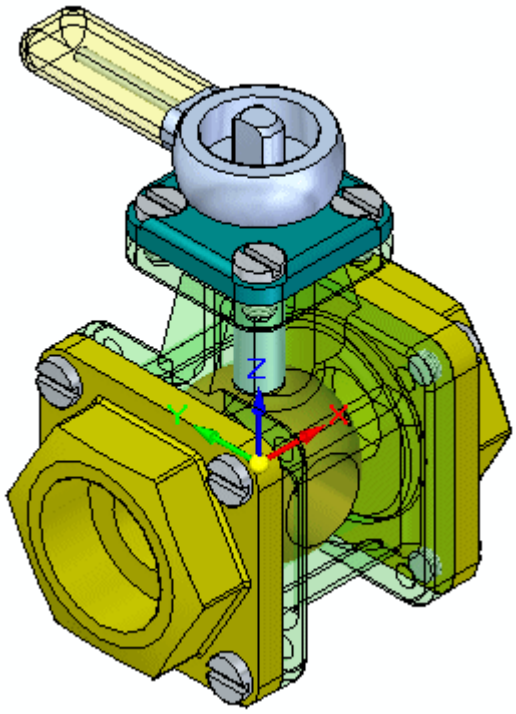
练习: 使用快速装配在装配中放置零件

概述

在本练习中，**快速装配**将用于在阀装配中定位零件。

目标

本练习中您的目标是能够使用适当的关系在装配中定位零件。

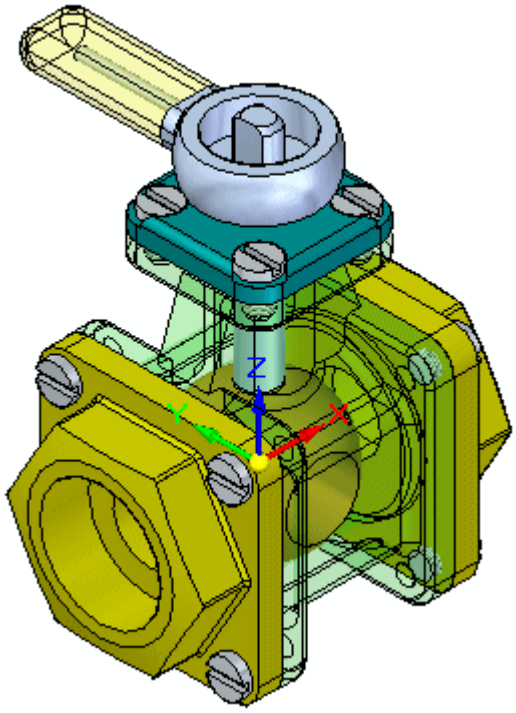


练习

在本练习中，您将学习使用**快速装配**来建立**贴合**、**平面对齐**和**轴对齐**关系，从而在装配中定位零件的过程。

概述

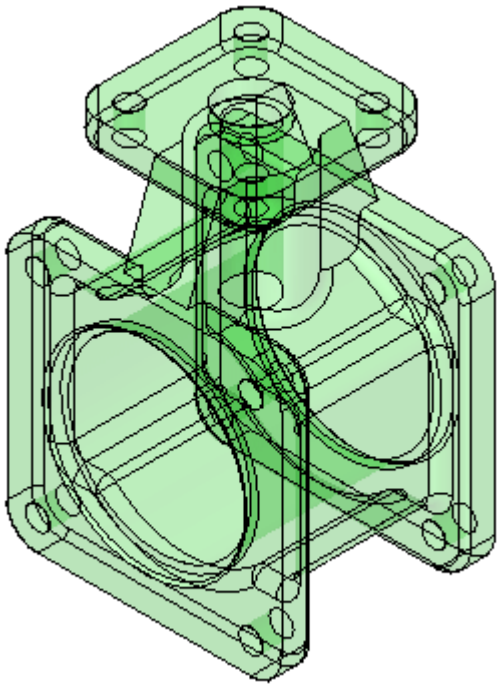
您将使用**快速装配**来定位零件和子装配，从而完成阀门装配。



在装配中放置第一个零件

新建装配并放置第一个零件。

- 创建新 ISO 公制装配文件。
- 依次单击**插入部件**和**零件库**，将 **st_v_housing.par** 拖动到装配窗口。在新建装配文件中放置的第一个零件为固定零件。

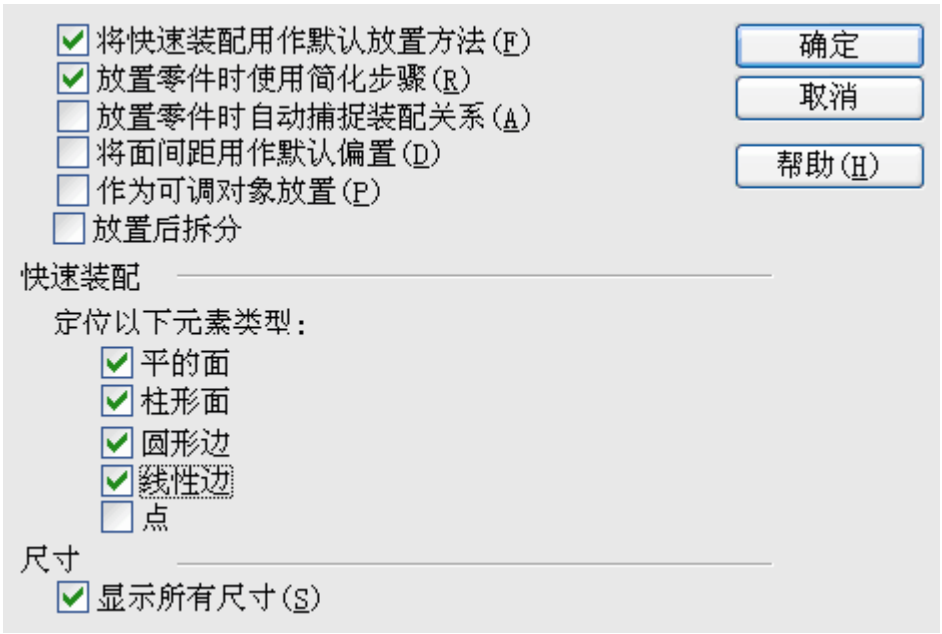


使用快速装配以定位阀门零件和子装配

使用**快速装配**以定位阀门零件。放置附加零件前，设置**快速装配**参数。参数设置完毕后，零件将被定位。

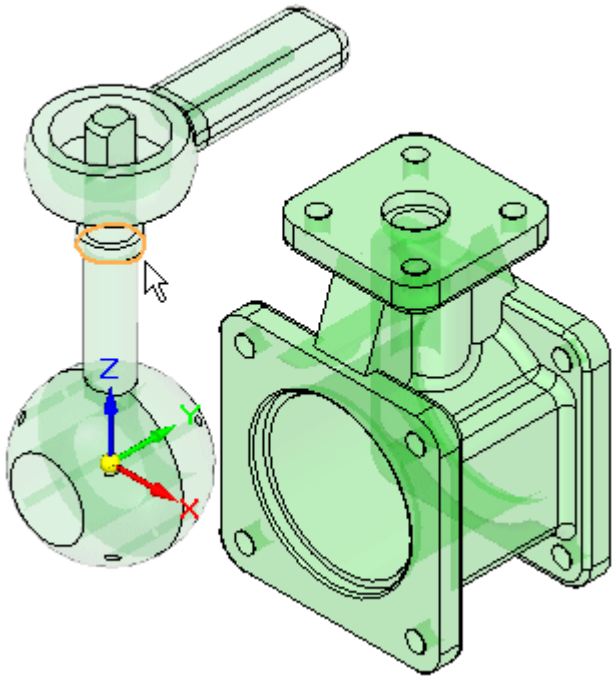
- 在**零件库**中拖动子装配 **st_v_handleball.asm** 到装配窗口。
- 单击命令条上的**选项**按钮。

- 设置所示的**选项**，然后单击**确定**。



- 将关系类型设置为**快速装配**。

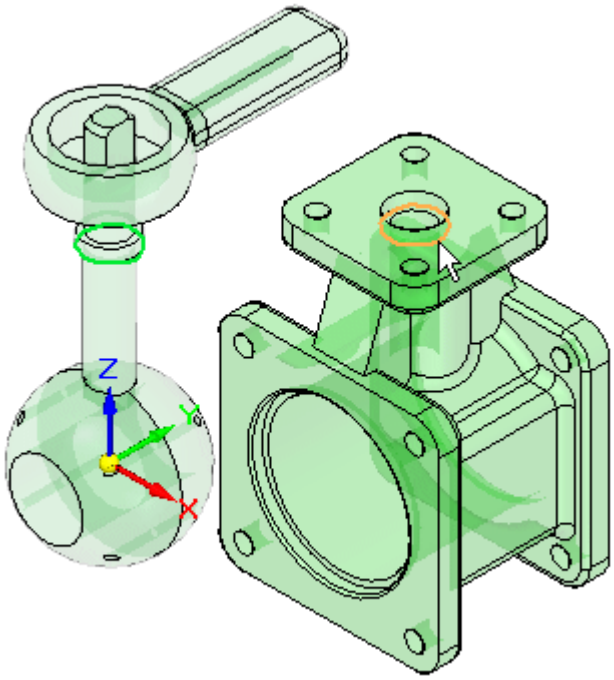
- 选择显示的圆形边。使用**快速拾取**来精确选择。



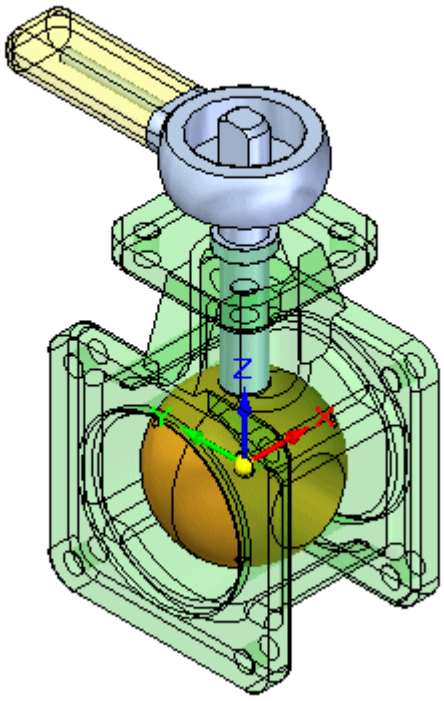
注释

使用**快速装配**来匹配圆形边的效果与使用**插入**命令相同。**贴合**关系和旋转被锁定的**轴对齐**关系已经创建。

- 选择外壳上中心孔的内止口。



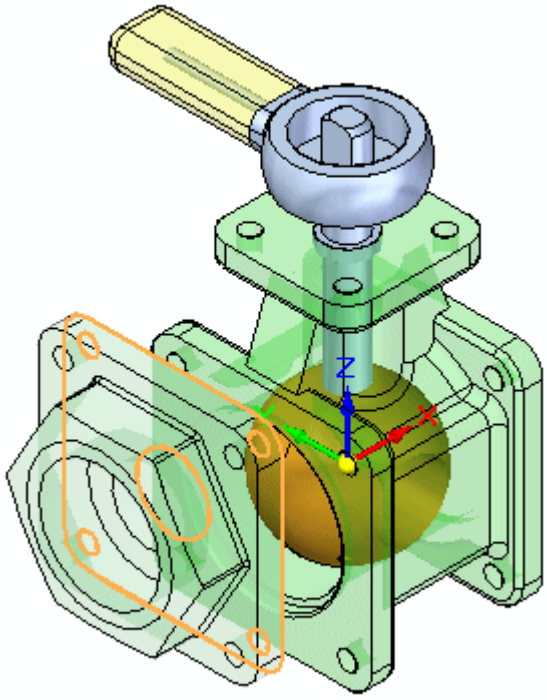
- 子装配被定位。



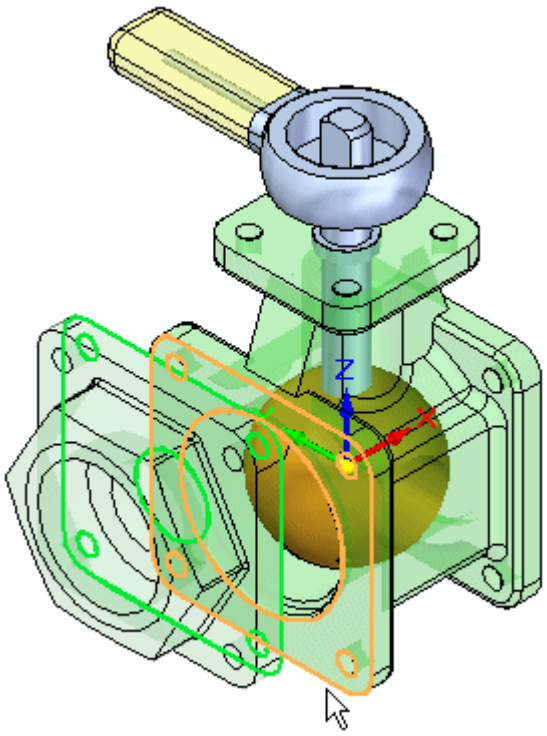
放置剩余零件

放置附加零件到装配直至完成

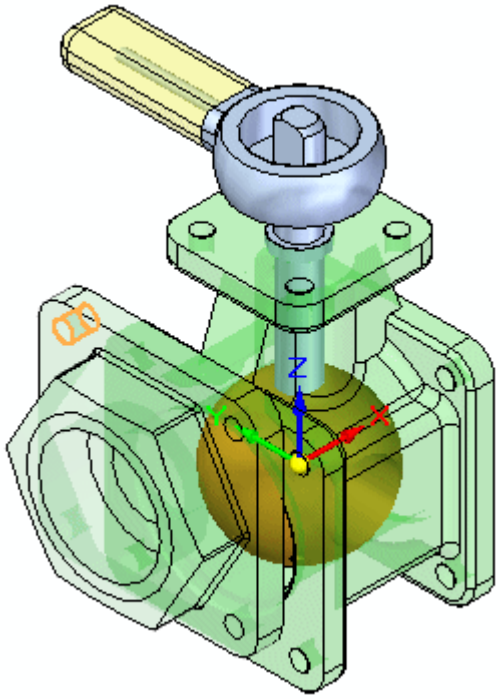
- 将 **st_v_endplate.par** 拖到装配窗口中。
- 使用**快速拾取**选择所示的面。



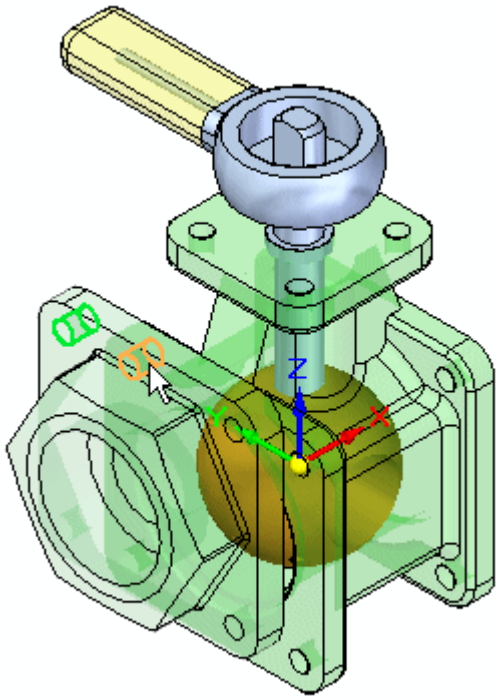
- 选择外壳上的目标面，如图所示。**贴合**关系被应用。



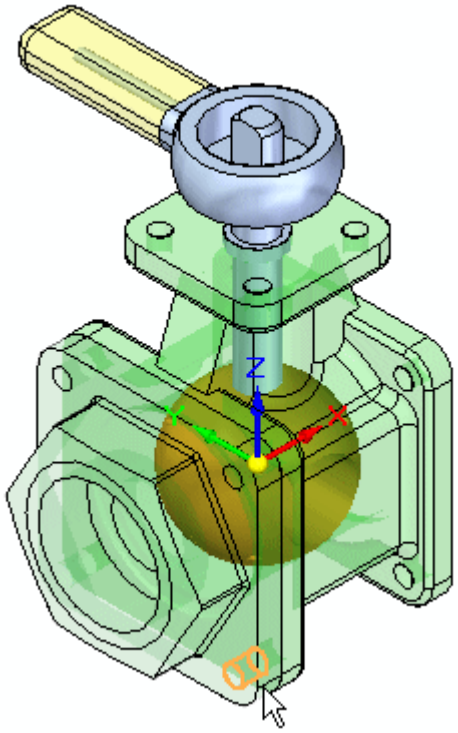
- 后面两种关系将通过对齐零件中的孔来建立。选择 **st_v_endplate.par** 上的圆柱轴，如图所示。



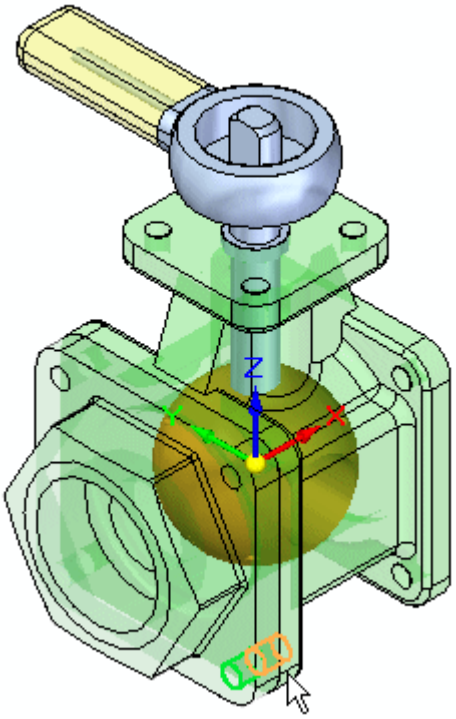
- 在目标中选择所示的圆柱轴。**轴对齐**关系被应用。



- 在用于完全定位零件的最后一个关系中，选择所示的圆柱轴。



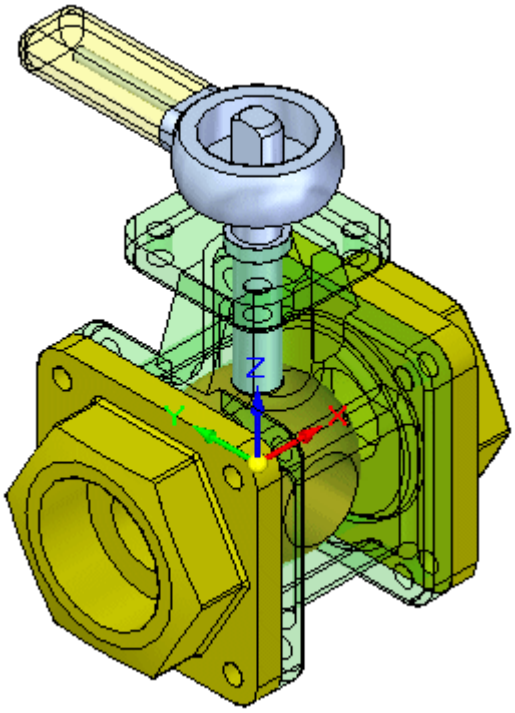
- 在目标中选择所示的圆柱轴。**轴对齐关系**被应用，该零件被定位。



- 拖动另一个事例 **st_v_endplate.par** 到装配窗口。

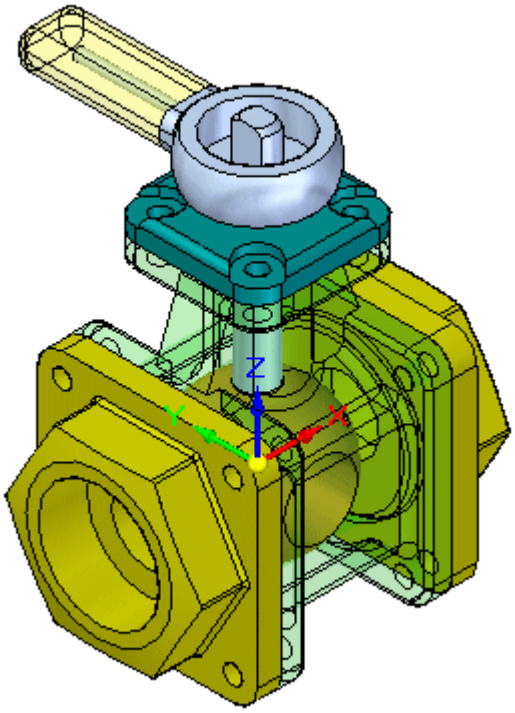
- 按与您放置前一零件相同的步骤来将 **st_v_endplate.par** 放置到外壳的另一侧。

> **注释**
>
> **快速装配**将根据被放置的两个面最近的方位，向平面指派一个**贴合**或**平面对齐**。这样，如果指派了**平面对齐**，而非**贴合**，请使用翻转按钮将关系类型更改为**贴合**。翻转



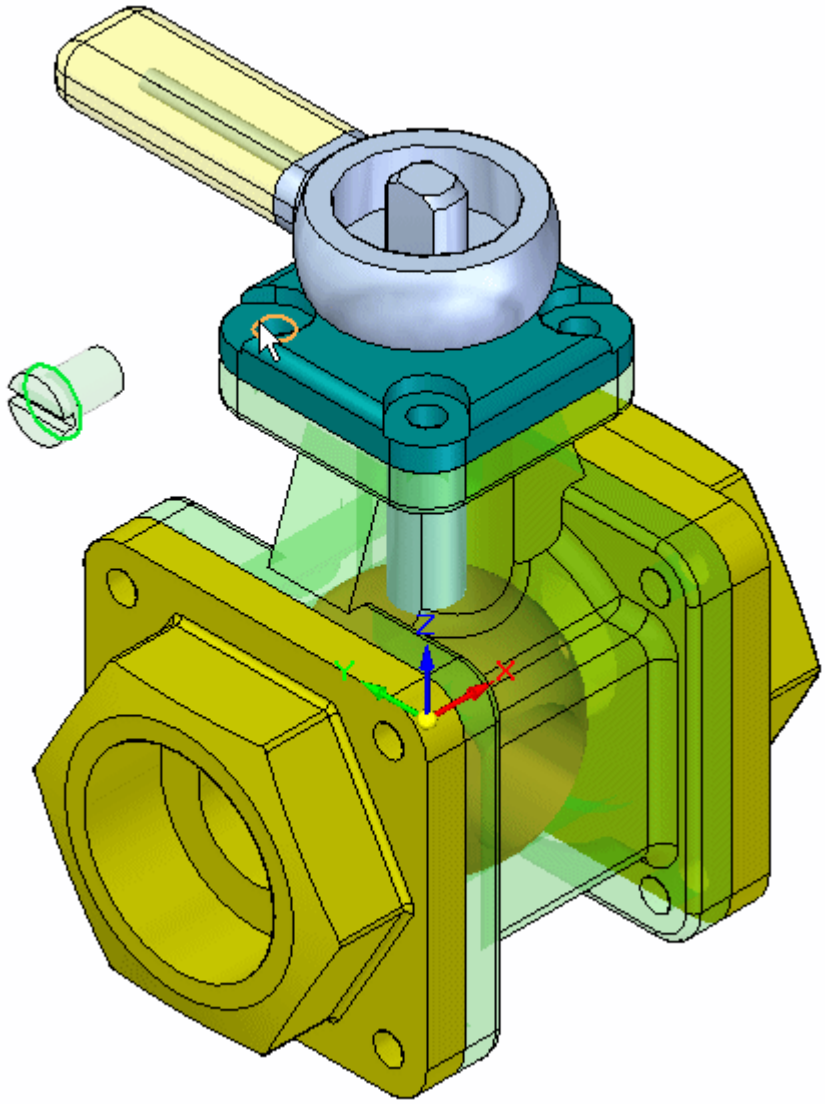
- 将 **st_v_top.par** 拖到装配窗口中。

- 使用**快速装配**定位 **st_v_top.par**，如图所示。该步骤类似于放置前两个零件的步骤。



- 将 **10mm_fastener.par** 拖到装配窗口中。
- 使用**快速拾取**选择所示的圆形边。

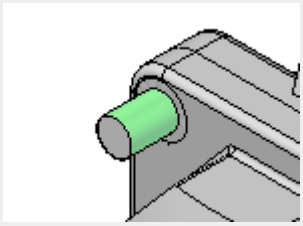
- 对于目标，选择顶盖上所示的圆形边。紧固件被放置。



- 按相同的步骤，将 **10mm_fastener.par** 的其他事例放置到阀门的剩余孔中。

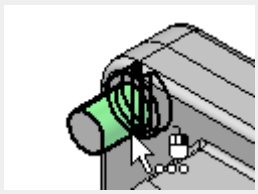
注释

如图所示，如果**快速装配**放置的紧固件有误，请按所示步骤来更正位置。紧固件位置不正确的原因在于，**快速装配**根据面相对于放置面的方位来确定将**平面对齐**还是**贴合**关系应用于紧固件。如果零件面更接近**平面对齐**关系，请应用该关系。使用**快速装配**选择圆形边前，在按住 **CTRL** 的同时拖动紧固件，可将紧固件旋转到所需的大致方位。这样即可正确放置，并且该方法在更正位置时比下文中概述的**翻转**更简便。

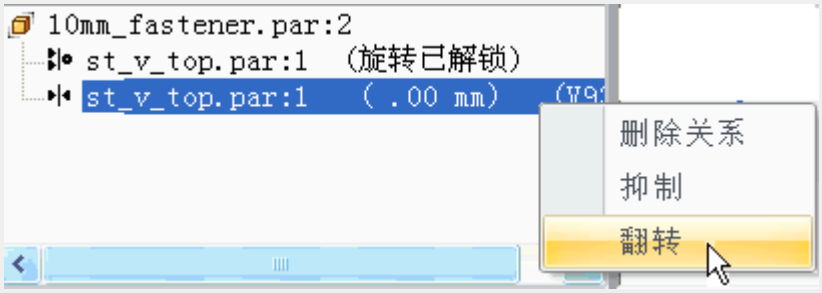


- 单击**选择**命令。

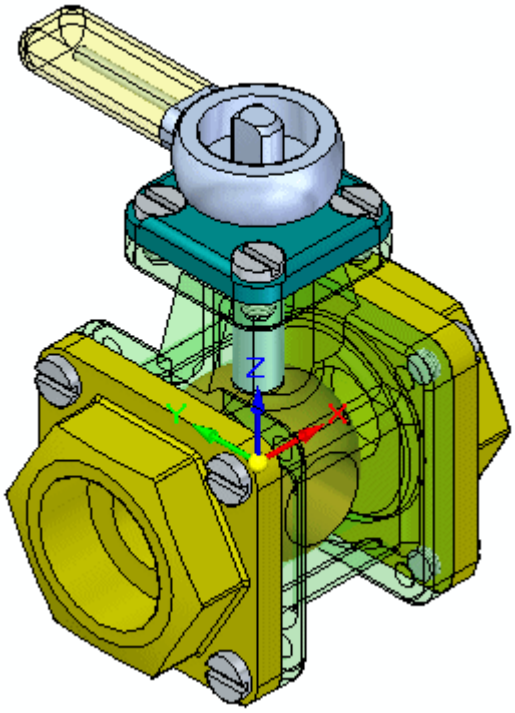
- 选择紧固件。



- 在**路径查找器**的下部窗格中，右键单击**平面对齐**关系，然后单击**翻转**。



- 本练习到此结束。关闭装配文档而不保存。



汇总

在本练习中，您已学会如何通过**零件库**来放置零件和子装配，并将其在装配中定位。**快速装配**包含**贴合**、**平面对齐**和**轴对齐**关系，可确定采用何种关系最为适宜。使用**快速装配**并选择圆形边时，紧固件可快速定位，因为紧固件的旋转被锁定，零件被完全约束。

课程复习

回答以下问题：

1. 不使用快速装配或简化步骤而应用贴合关系需要执行哪些步骤？
2. 贴合对齐与平面对齐的差异是什么？
3. 浮动偏置是什么？
4. 线性边对放置轴对齐关系有效吗？
5. 使用简化步骤时，如果要创建关系，则不需执行哪个步骤？

课程小结

在本课程中，您已掌握了在装配中用于定位零件而建立关系的工作流。您也了解了通过使用简化步骤选项可简化零件定位的流程。

更多装配关系

“关系”将所选零件或子装配定位至活动装配中。使用装配关系的组合在装配中定位零件。

关系列表

列出对零件所应用的关系。通过从列表中选择一个关系，然后从“关系类型”列表中选择一个新的关系，可以替换先前应用的关系。

关系类型

列出可以应用的装配关系类型。可以使用以下关系选项来定位零件：

	贴合	在零件之间应用贴合关系 修改贴合关系的固定偏置值 贴合命令 贴合命令条
	平面对齐	在零件之间应用平面对齐关系 平面对齐命令 平面对齐命令条
	轴对齐	应用轴对齐关系 轴对齐命令 轴对齐命令条
	插入	在装配中插入零件 插入命令（装配环境） 插入命令条
	连接	在零件之间应用连接关系 连接命令（装配环境） 连接命令条
	固定	对装配中的零件应用固定关系 固定命令
	角度	在零件之间应用角度关系 角度命令 角度命令条
	相切	在零件之间应用相切关系 相切命令（装配环境） 相切命令条（装配环境）
	凸轮	应用凸轮关系 凸轮命令 凸轮命令条

	平行	在装配中的两个零件之间应用平行关系 平行命令（装配环境） 平行命令条
	中心平面	应用中心平面关系 中心平面命令 中心平面命令条
	匹配坐标系	通过匹配坐标系来定位两个零件 匹配坐标系命令 匹配坐标系命令条
	齿轮/运动	放置传动关系 齿轮命令 齿轮命令条
	路径	应用路径关系 路径命令 路径命令条
	刚性	放置刚性集关系 刚性集命令 刚性集命令条

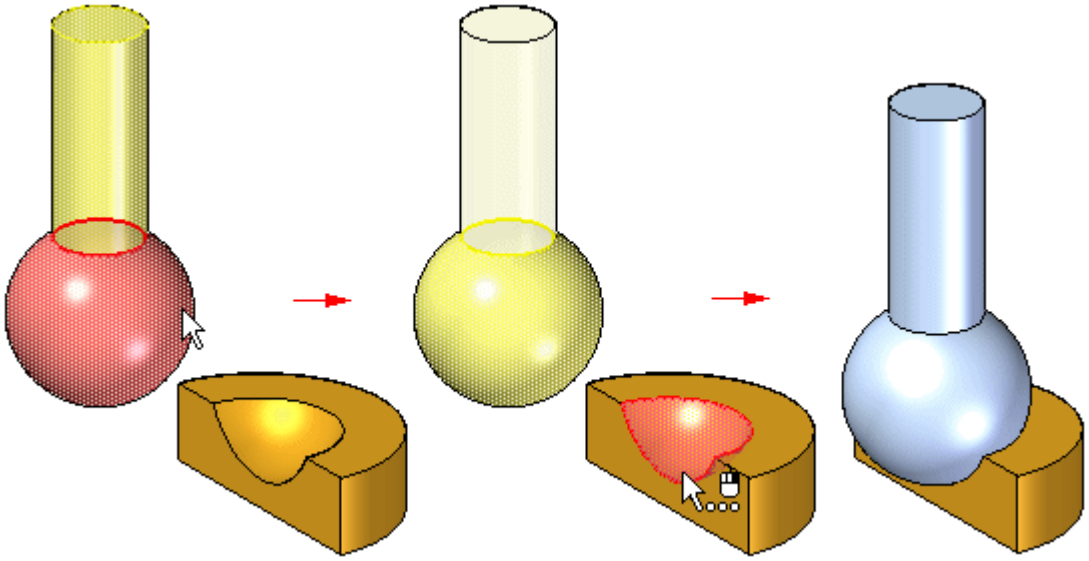
注释

“插入”选项应用具有固定偏置值的贴合关系以及其旋转值固定的轴对齐关系。

连接关系

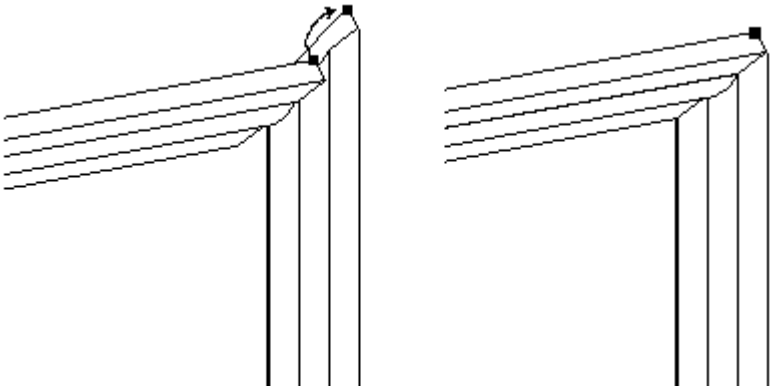
应用连接关系

如果无法根据贴合和对齐关系来正确定位装配中的两个零件，可使用连接关系来定位它们。连接关系使用一个零件的关键点、线条或面定位另一个零件的关键点。例如，可应用连接关系根据一个零件的球面来定位另一个零件的球面中心。

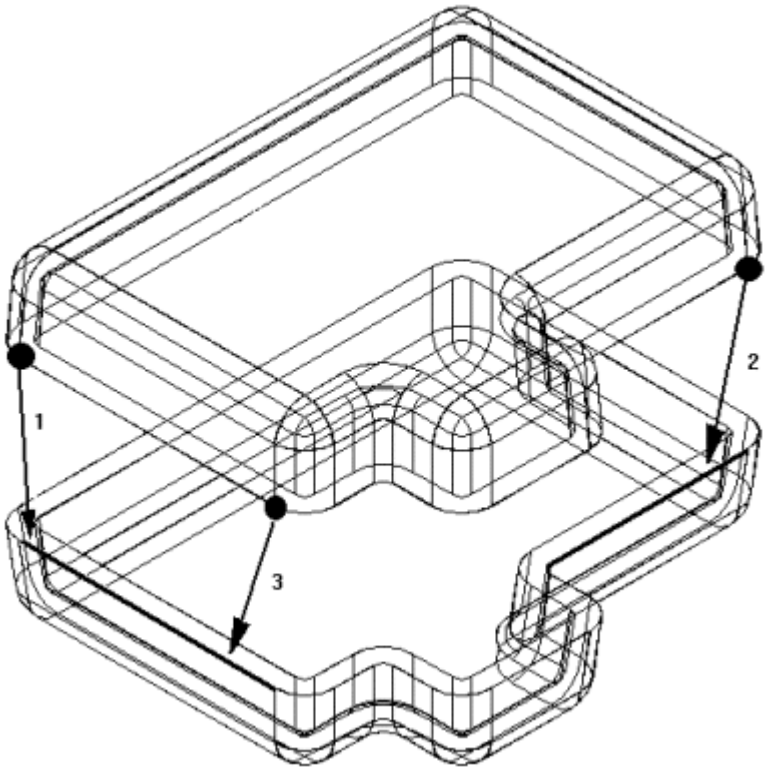


可以使用以下方法来应用连接关系：

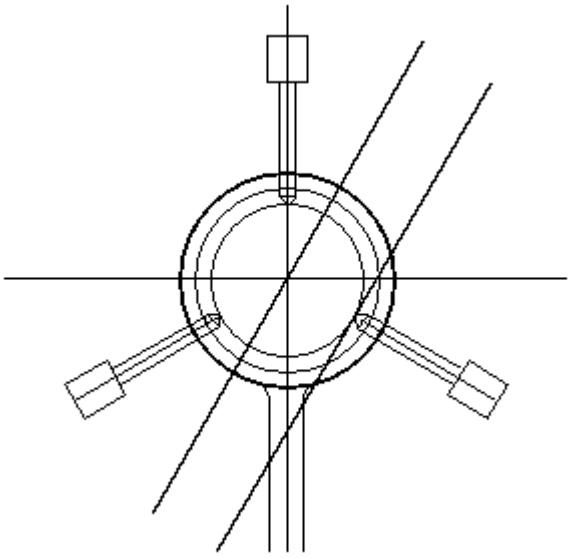
- 点到点：在下图中，在零件的斜接角之间应用了贴合关系。连接关系，它将一个零件上的点连接至另一个零件上的相应点，从而正确地连接两个角。背面之间的浮动对齐关系可完全定位零件。



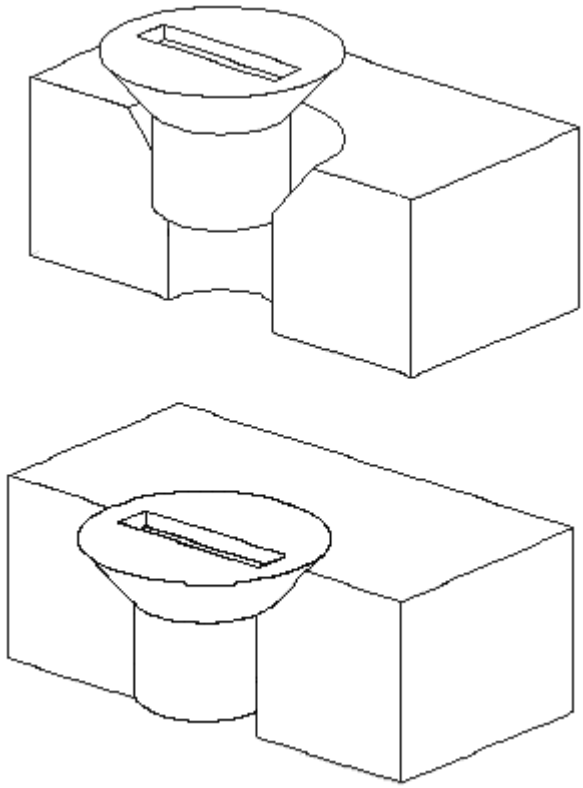
- 点到线：在以下示例中，在两个零件的面之间应用了贴合关系。因为每个零件的边都是斜面型的，所以没有任何零件面能用来应用平面对齐关系。可以在顶部零件的关键点和底部零件的线性边之间应用三个连接关系。



- 点到面：在以下示例中，右下方的针定位至刚好碰到参照面表面的深度。



- 锥面到锥面：在以下示例中，紧固件的锥面与底板沉头孔的锥面相连。当在两个锥面之间添加连接关系时，关键点表示单个锥面连接处的交点。还可以对两个锥面之间的连接关系应用偏置值。



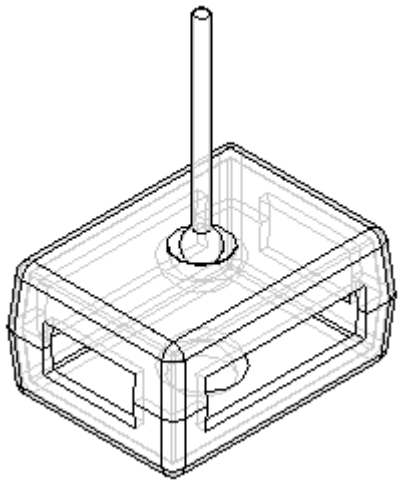
练习： 使用连接关系定位装配零件

概述

本练习的目标是使用**连接**关系在装配中定位零件。

练习

在本练习中，您将使用**连接**关系定位零件。零件的面具有拔模角，因此需要使用**连接**关系而不是**平面对齐**关系。

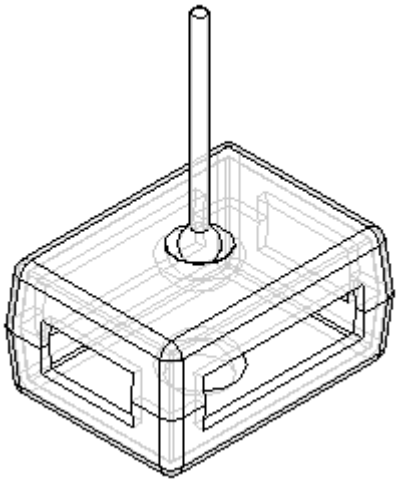


概述

本练习介绍了几种有效的选项，用于通过**连接**关系在装配中定位零件。

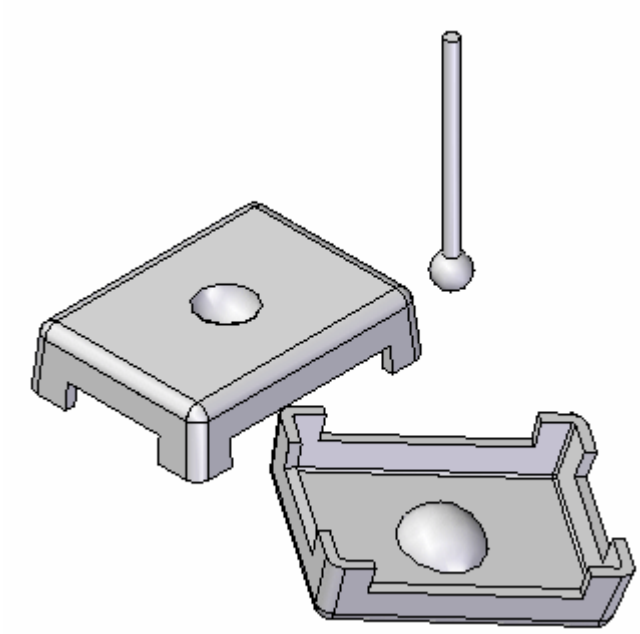
目标

打开一个含多个无约束零件的装配。使用**连接**关系定位零件。

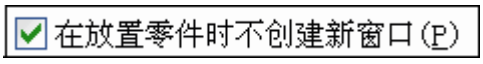


打开装配

- 打开 **Connect.asm**，激活全部零件。



- 单击**应用程序**按钮。在 浩辰3D **选项**中，单击**设置→选项**，然后单击**装配**选项卡。选中复选框，如图所示。



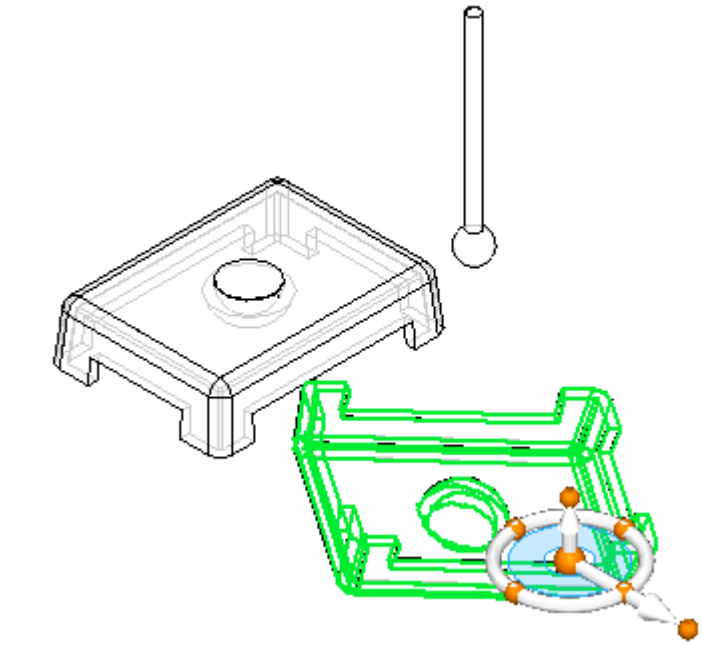
连接 3 个点以定位盖子

使用**连接**关系以定位盖子。连接三个拐角圆弧中心到一起以定位盖子。这样就可以完全定位盖子。

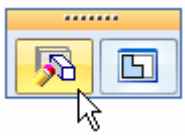
> **注释**
>
> **连接**关系可识别关键的拓扑特征以定位零件。与**轴对齐**选项一样，线性边也可连接。线性元素的各端点和中点，以及圆弧和圆心，都可进行连接。

- 将显示设置为**可见边和隐藏边**。通过显示隐藏边，可以更轻松地定位所需的连接几何体。

- 单击**选择**命令，然后选择所示盖子。

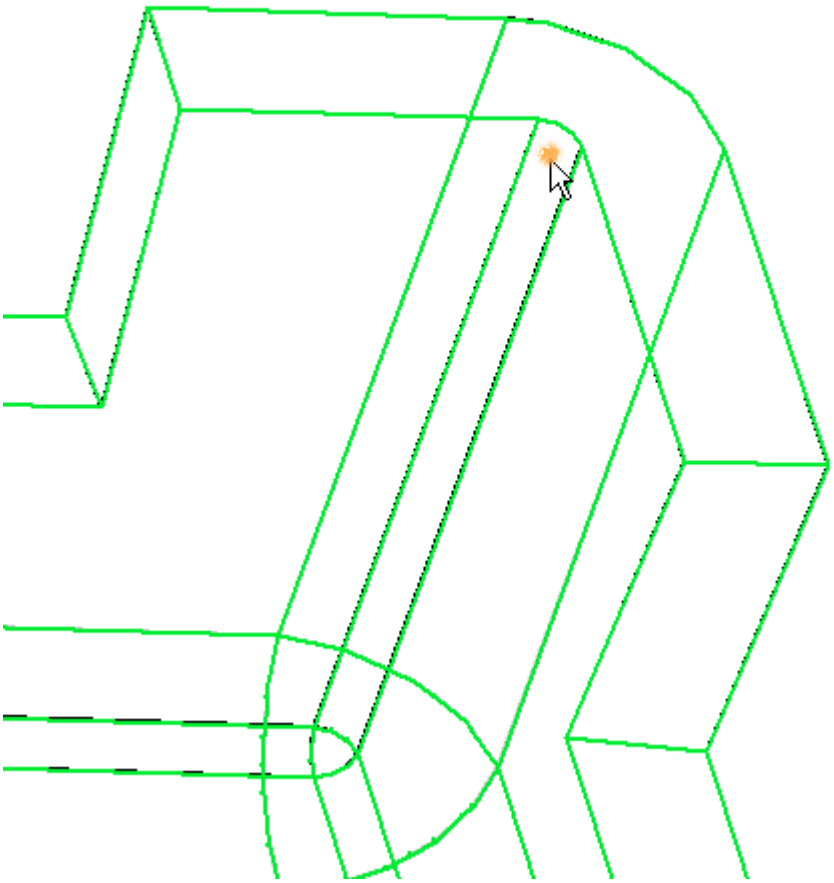


- 要定位零件，请单击**编辑定义**按钮。

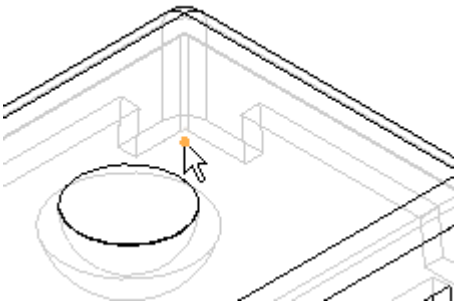


- 设置关系类型为**连接**。

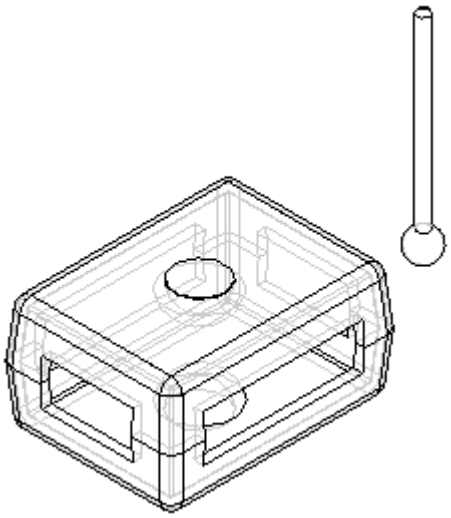
- 如图所示，选择位于盖子圆弧中心上的点。



- 选择所示的另一个盖子上的拐角作为第一种关系的目标点。



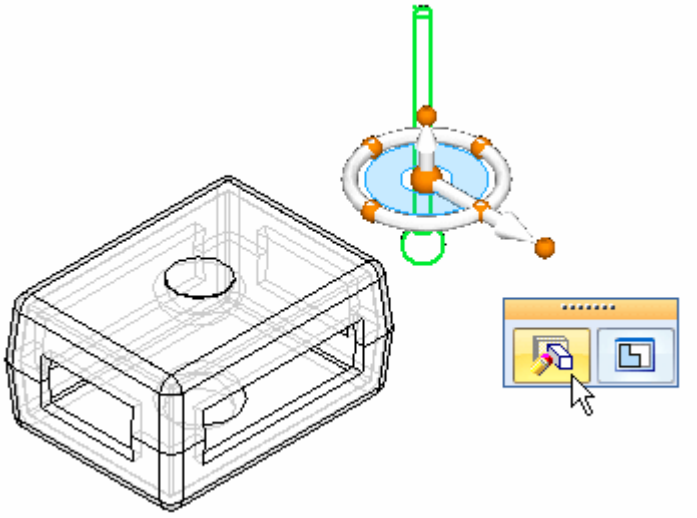
- 对剩余三个拐角中的任意两拐角重复上述步骤。这样即可将盖子完全定位。



使用球面来定义连接关系

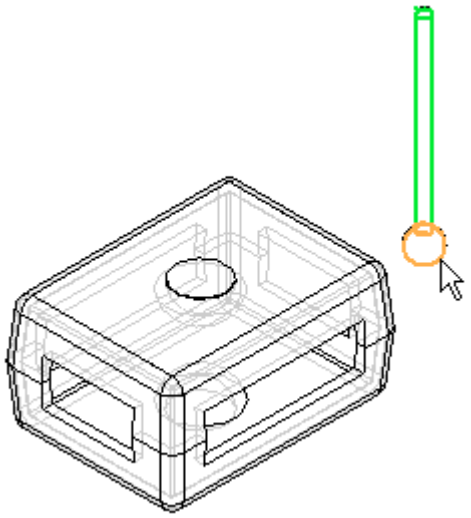
将旋钮上球的中心定位到盖子上半球凹坑的中心。这样可以显示是如何使用**连接**关系来将球面定位的。

- 单击**选择工具**并选择旋钮。然后单击**编辑定义**命令，如图所示。

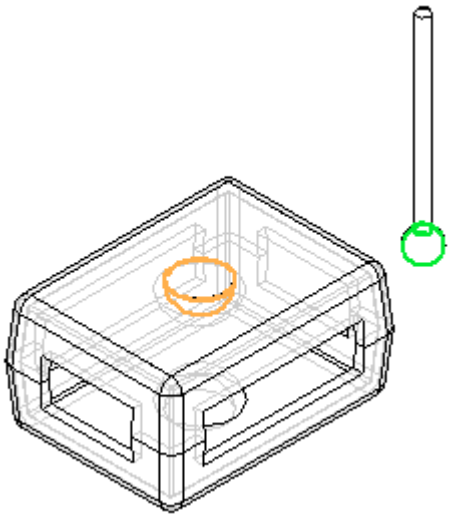


- 设置关系类型为**连接**。

- 选择旋钮上球的面，如图所示。



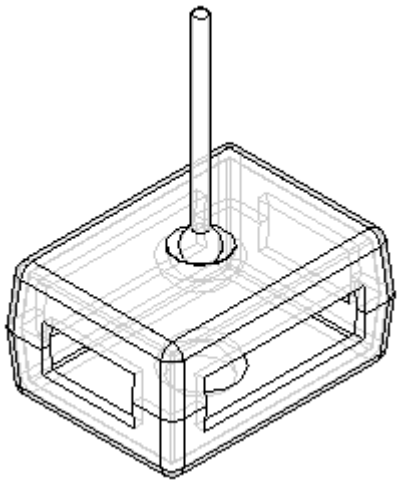
- 选择所示面作为目标。您可能需要使用**快速拾取**来提高选择的效率。



注释

旋钮上球的中心现已被连接到面上球形凹坑的中心。旋钮具有绕该点旋转的自由度。可使用具有浮动偏置的**贴合**等其他关系来精确定位旋钮。

- 可使用**贴合**关系，作为本练习中的一个可选步骤，来完全固定该旋钮，如图所示。您可能需要使用零件的参考平面来协助定位旋钮。关闭装配而不保存。本练习到此结束。



汇总

在本练习中，您已学会如何使用**连接**关系来通过点定位盖子，以及通过将球的中心连接到一起从而定位一个旋钮。

本练习完成。

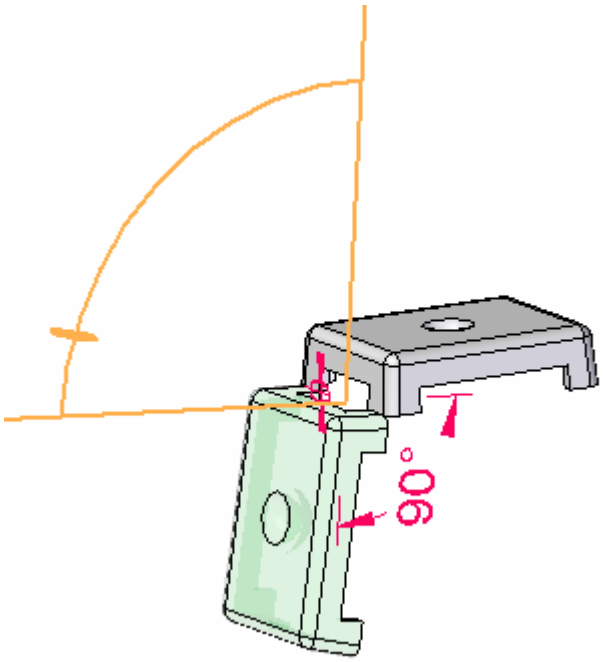
练习: 使用角度关系定位装配零件

概述

本练习的目标是使用**角度**关系定位零件。

练习

在本练习中，您将使用**角度**关系定位零件，然后修改角度值并观察位置的变化。

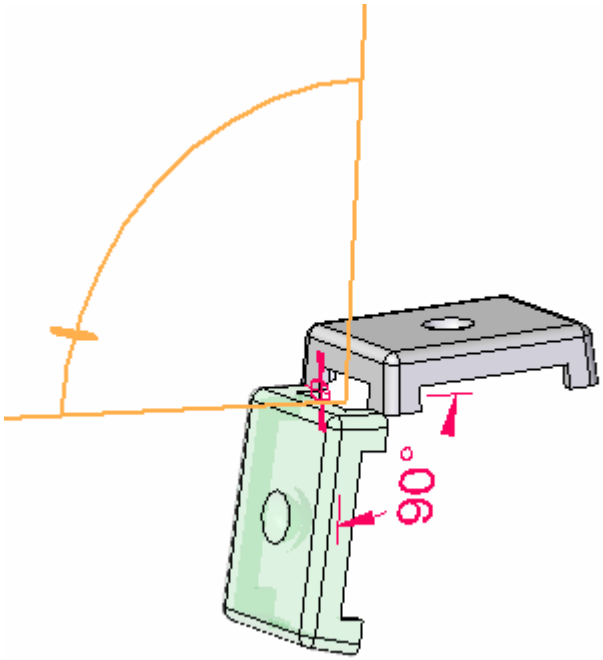


概述

本练习介绍了几种选项，用于通过**角度**关系在装配中定位零件。

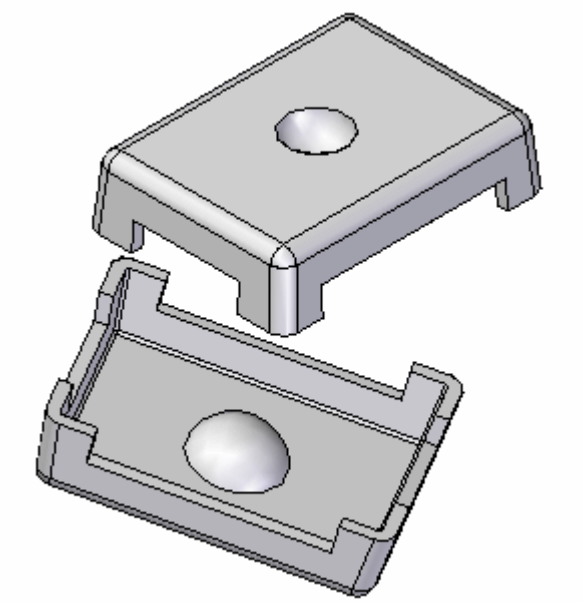
目标

打开一个含多个无约束零件的装配，然后使用**角度**关系定位零件。



打开装配

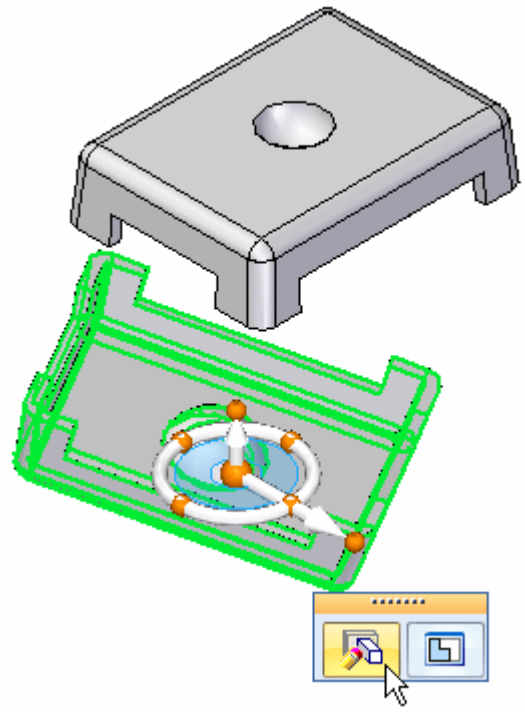
- 打开 **Angle.asm**，使全部零件处于活动状态。



创建连接关系

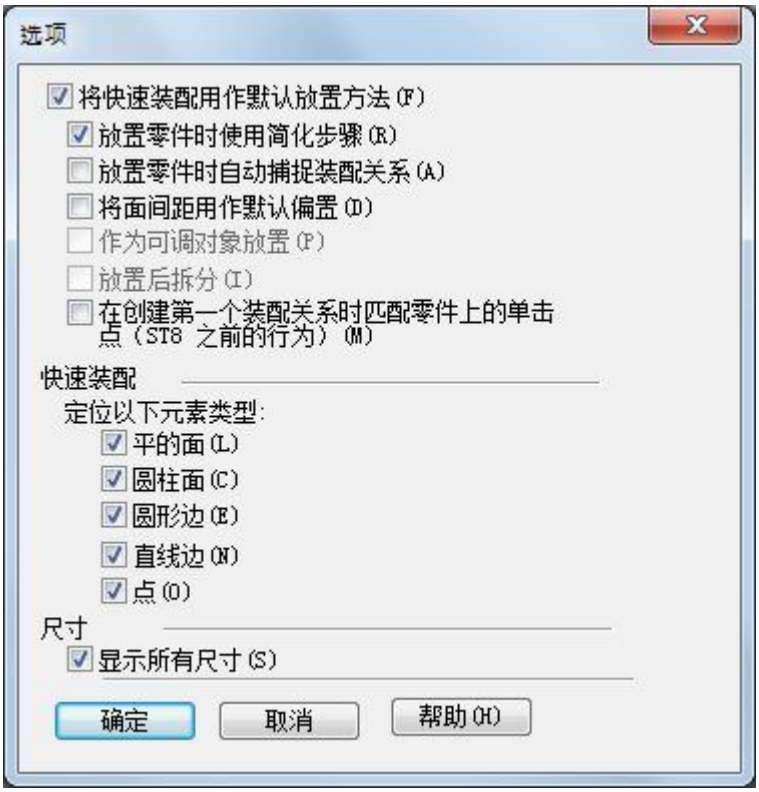
要放置盖子，则建立的第一种关系将为**连接**关系。

- 单击**选择**命令，选择所示零件。然后单击**编辑定义**按钮，如图所示。



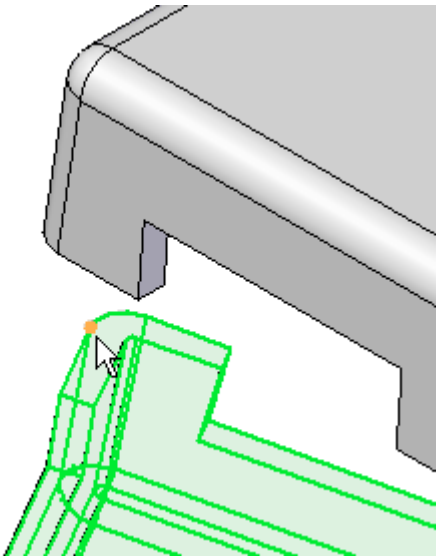
- 选择**连接**关系。

- 选择**装配选项**，并打开**快速装配**的点选项。选中复选框，如图所示。

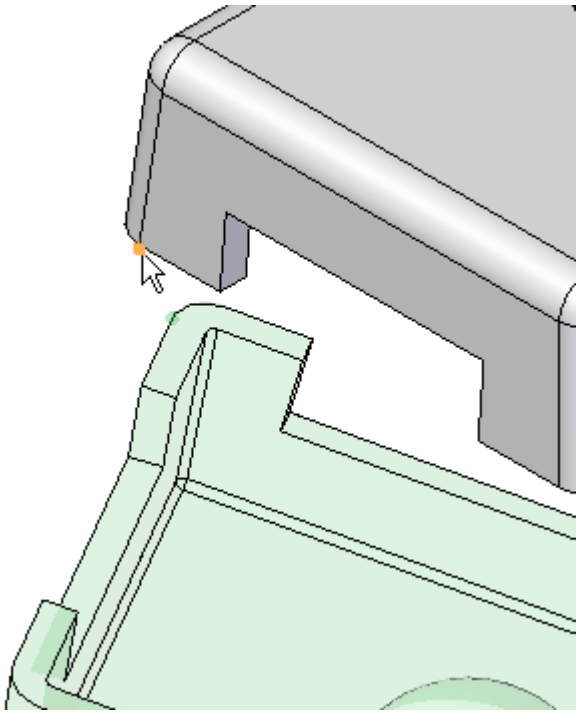


- 选择所示的顶点。

> **注释**
>
> 您可能需要旋转视图，从而方便地定位到该点。



- 选择所示的顶点作为目标。

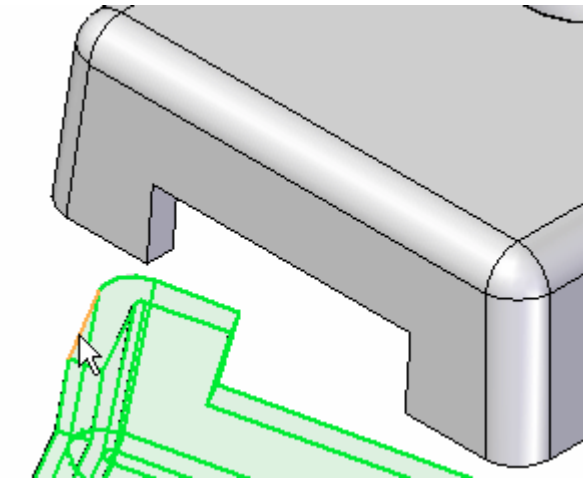


创建轴对齐关系

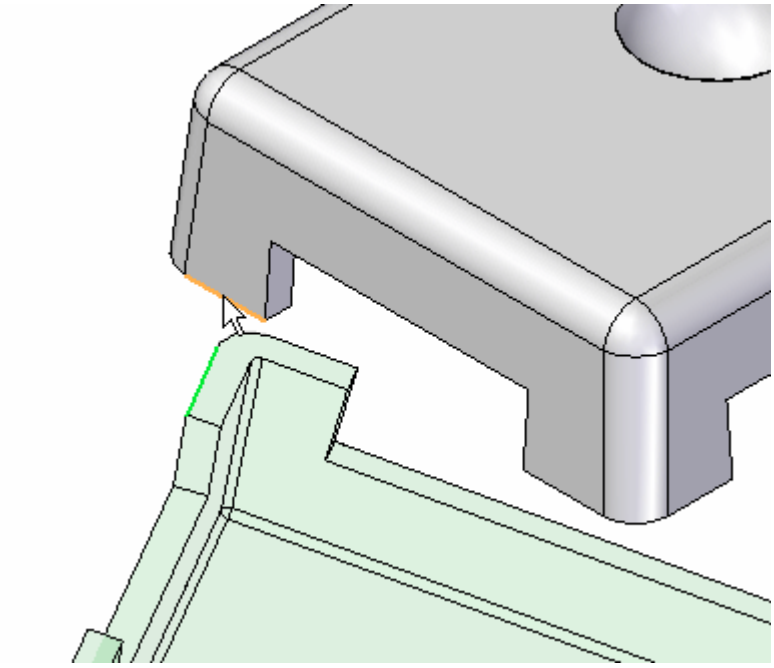
使用**轴对齐**关系，作为第二种关系。

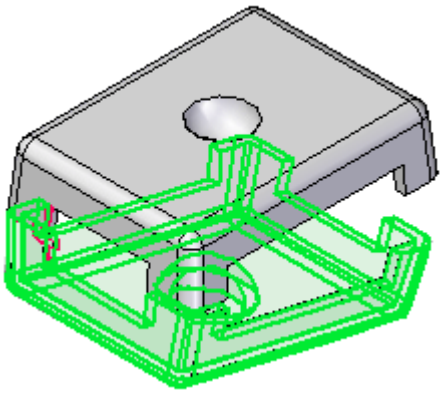
- 单击**轴对齐**关系。

- 选择所示的线性边。



- 选择目标上所示的线性边。



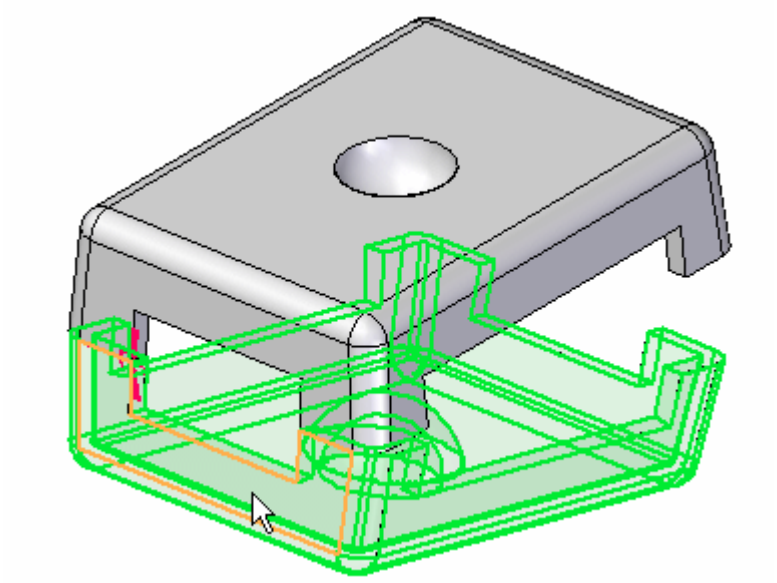


使用角度关系定位盖子

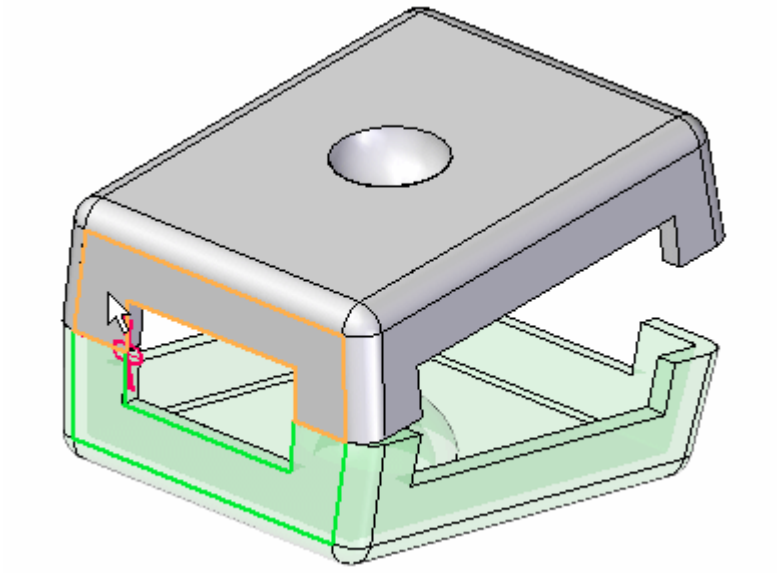
使用**角度**关系定位盖子。定位后，可以修改角度值以重新定位盖子的方向。

- 选择**角度**关系。

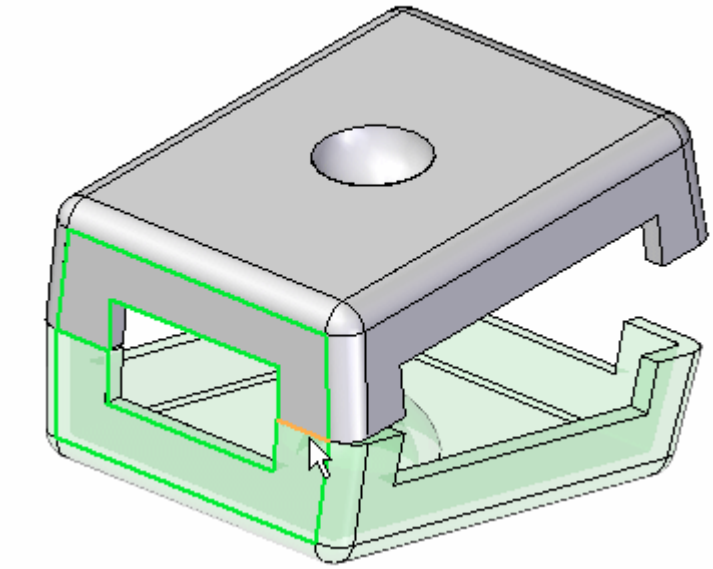
- 选择所示的面，作为要测量到的面。



- 选择所示的面，作为要测量的起始面。



- 系统提示单击将进行角度测量的平面时，单击所示的边。



注释

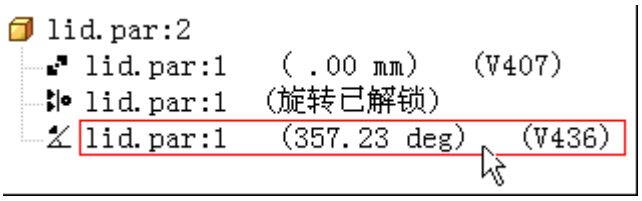
角度测量被建立。

- 单击**选择**工具。

编辑角度

编辑角度，从而盖子的位置将随之改变。

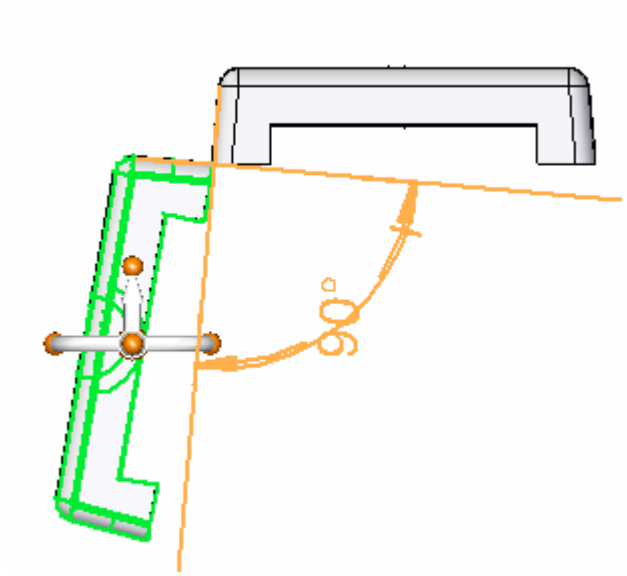
- 按下键盘上的 **Ctrl+R** 以将视图旋转为右视图。
- 在**路径查找器**中，选择 **lid.par:2**，然后在下部窗格中选择**角度**关系。



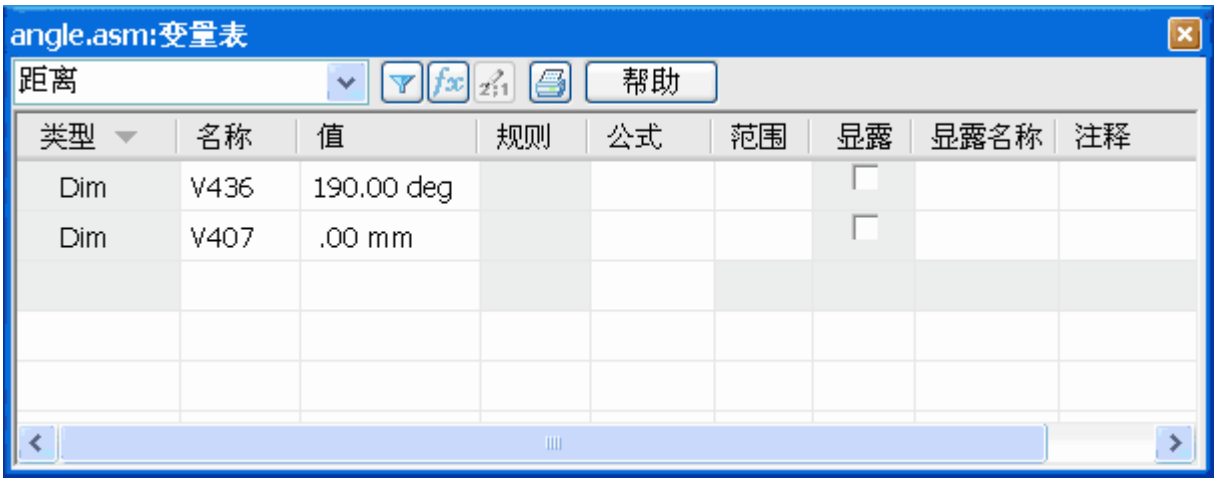
> **注释**
>
> 变量名和角度值可能与图示不同。这并不是问题。

- 在**放置**命令条上，单击**角度格式**列表，然后将光标移动到八个选项之上。请注意各选项中角度测量方法之间的差异。

- 单击**角度格式**，从而指定测量，如下所示。将角度改为 **90°** 。



- 将角度改为不同值，然后观察其行为。将角度改为 **190°** 。
- 在功能区上，选择**“工具”选项卡→“变量”**，以显示**变量表**。注意，此角度值会在这里显示，并可在**变量表**中编辑。并且，角度值可通过公式驱动到表中的其他值。



- 本练习到此结束。关闭装配文档而不保存。

汇总

在本练习中，您已学会使用**角度**关系来定位盖子，以及修改角度值来更改盖子的位置。

本练习完成。

课程复习

回答以下问题：

1. 提供一个例子，解释为何在定位零件时要使用连接关系，而不是贴合或平面对齐关系。
2. 提供一些可用于创建连接关系的有效几何体示例。
3. 提供一些连接关系组合的例子。

课程小结

在本课程中，您已学会如何使用“连接”关系来通过点定位盖子，以及通过将球的中心连接到一起从而定位一个旋钮。

装配命令

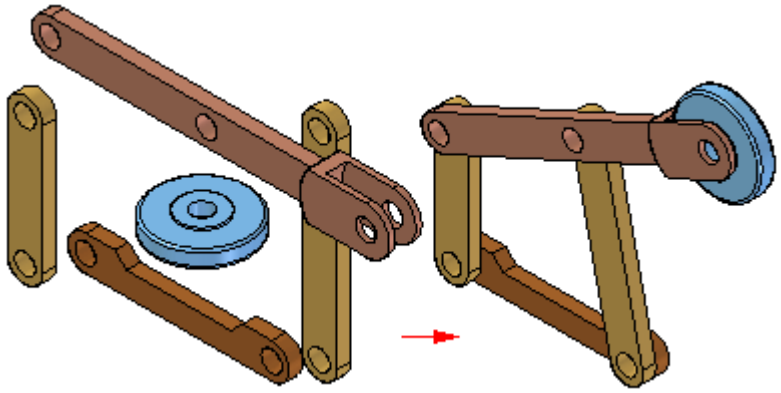
“装配”命令是对多个已添加到装配、但未在装配中定位的零件加以定位的另一种方法。“装配”命令使用快速装配技术，这样，您便可通过单击鼠标右键来更改零件。

装配命令

装配命令 用于定位装配中的零件。可使用此命令在装配中定位单个零件，或者使用此命令彼此相对定位几个零件，而无需完全按排好的顺序约束每个零件。

这种类型的工作流可使一组互相关联的零件的定位任务（如构建机构）更加简单。

将一组零件拖放到装配中后，可使用“装配”命令来应用其中一个零件与一个或多个目标零件间的关系。要定位其他零件，则单击鼠标右键。



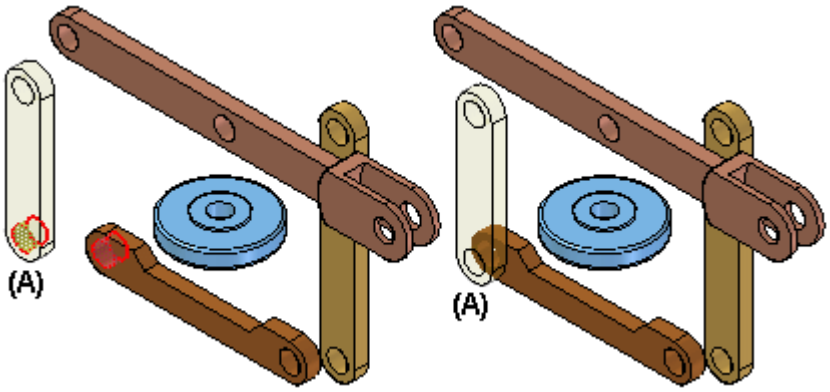
要使用“装配”命令定位一系列零件，首先使用“零件库”选项卡将这组零件拖放到装配中。

如果是新装配，则软件自动将第一个零件固定。将第二个零件拖放到装配中时，会显示“装配”命令条，但是可以继续将零件拖放到装配中，而不对其执行定位。

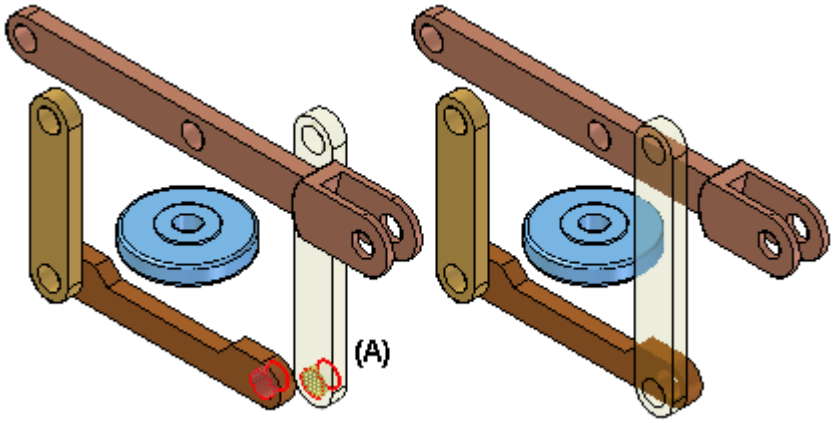
将这组零件放置到装配中后，可以使用“装配”命令定位这些零件。

单击“装配”命令时，系统显示装配命令条。可以使用“快速装配”选项应用贴合、平面对齐或轴对齐关系，也可从完整的顺序建模关系集合中进行选择。

在两个零件间应用关系后，所选的第一个零件（A）仍保持选中状态，以便可以对其应用其他关系。



要定位其他零件，则单击鼠标右键。然后，可以选择其他零件 (A)，应用所需的各种关系。



“装配”命令与“快速装配”定位选项紧密集成。单击“装配”命令后，“快速装配”是默认选项。有关“快速装配”的更多信息，请参见主题装配关系。

装配命令行为

装配命令中的操作：

- 此处应使用“快速装配”模式，这是默认的装配关系创建模式。
- 选定要定位的零件后，该零件将变得透明。该零件完全固定或其他零件被选定后，零件将不再透明。
- 如果在定位零件时，您决定要定位另一个零件，则右键单击以释放当前零件。该零件将不再透明。您选择的下一零件将变为透明。
- 如果您以线框而不是以着色模式工作，将无法获得选定零件的透明视觉效果。因此，建议在使用“装配”命令时，同时采用“带可见边的着色”显示模式。
- 某一零件被选定后，可用鼠标左键将其拖动到一个新位置。选定的零件即为您要应用关系的零件。右键单击以释放该零件。
- 要旋转一个无约束的选定零件，请使用 Ctrl + 鼠标左键。
- 快速装配将根据要匹配的两个面最近的方位，确定采用贴合还是平面对齐关系。最好在面被选定前，将选定零件旋转到大致位置。快速装配操作完成后，如果面的位置超出 180°，请单击命令条上的“翻转”按钮。
- 与圆形边的匹配可在一次操作中迅速定位零件，如紧固件。轴被叠加，旋转被锁定。您可通过在装配路径查找器中编辑关系来对旋转解锁。请参考本练习中有关编辑和错误恢复的章节。

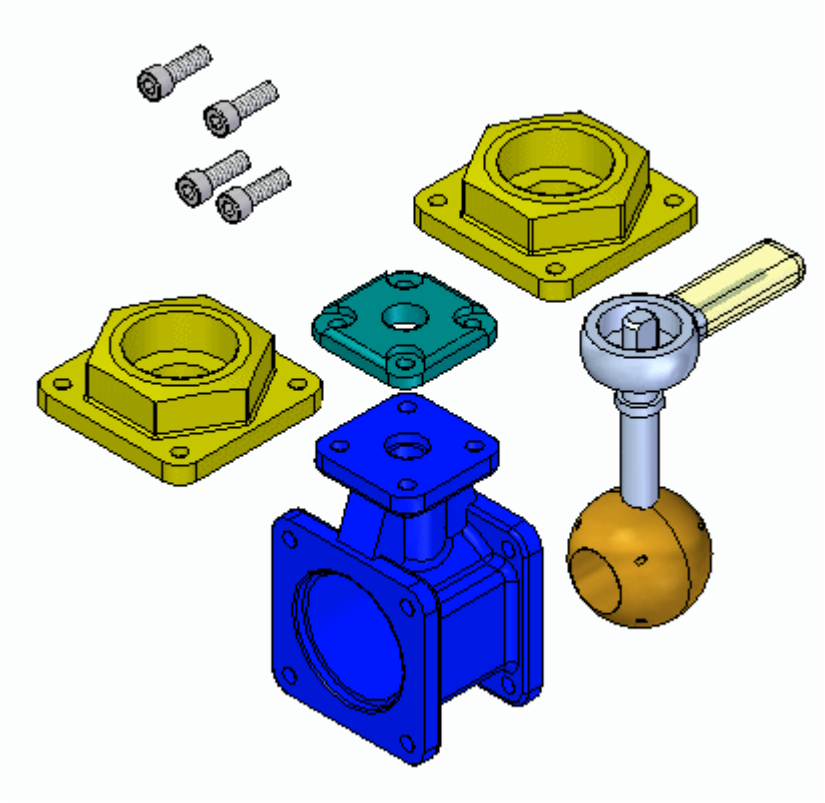
练习: 使用装配命令

概述

本练习目的是了解如何使用**装配**命令来定位零件。

练习

在本练习中，您将学会如何使用**装配**命令。



概述

完成本练习后，您将能够使用**装配**命令，在装配中定位零件。本练习将教您如何使用**装配**命令来操控和完全定位装配中的零件。

目标

该练习包括以下内容：

- 影响**装配**命令的设置
- 使用**装配**命令来操控和定位零件
- 编辑和错误恢复

> **注释**
>
> *使用装配命令定位零件*：
>
> 本练习提供了多种方法来正确装配零件和子装配。您将要学到的并不是装配这些零件的具体方法，而是装配零件的顺序。如何使用**快速装配**来定位零件，这是可以预测的。但是，使用**装配**命令后，零件的定位可能不正确或者过约束。本练习将有意错误定位一个零件，从而使您了解更正定位的具体步骤。
>
> **装配**命令的行为规则如下所示。您将获得在相应情况下使用这些规则的指导。

注释

装配命令指南

如下指南适用于通过**装配**命令在装配中定位零件。

- 在装配中您将使用 **valve_housing.par**。该零件将在放置后被固定。其他零件将相对于这一定位后的零件来定位。
- 此处应使用**快速装配**模式，这是默认的装配关系创建模式。
- 选定要定位的零件后，该零件将变得透明。该零件完全定位或其他零件被选定后，零件将不再透明。
- 如果在定位零件时，您决定要定位另一个零件，则**右键单击**以释放当前零件。该零件将不再透明。您选择的下一个零件将变为透明。
- 如果您以线框而不是以着色模式工作，将无法获得选定零件的透明视觉效果。因此，建议在使用**装配**命令时，同时采用**带可见边的着色**显示模式。
- 某一零件被选定后，可用鼠标左键将其拖动到一个新位置。选定的零件即为您要应用关系的零件。**右键单击**以释放该零件。
- 要旋转一个无约束的选定零件，请使用 **Ctrl + 鼠标左键**。
- **快速装配**将根据要匹配的两个面最近的方位，确定采用**贴合**还是**平面对齐**关系。最好在面被选定前，将选定零件旋转到大致位置。**快速装配**操作完成后，如果面的位置超出 180°，请单击命令条上的**翻转**按钮。
- 与圆形边的匹配可在一次操作中迅速定位零件，如紧固件。轴被叠加，旋转被锁定。您可通过在**装配路径查找器**中编辑关系来对旋转解锁。请参考本练习中有关编辑和错误恢复的章节。

装配命令设置

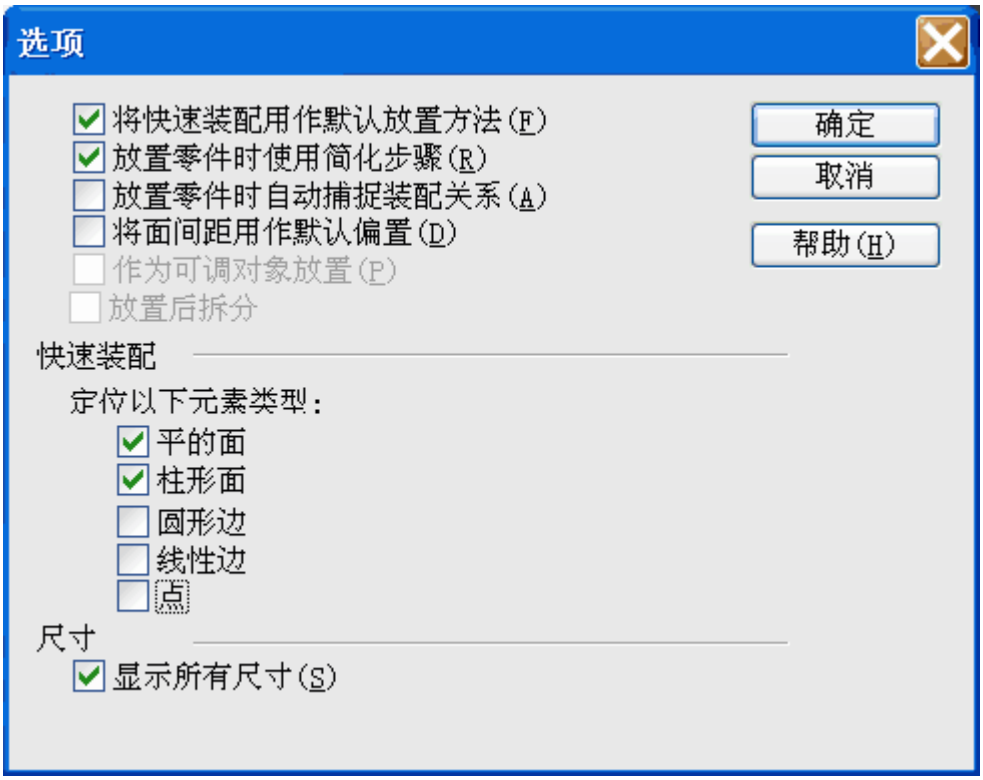
打开 **assemble.asm**。

- 选择**“主页”选项卡→“装配”组→“装配”**命令。

- 单击命令条上的**选项**按钮。

- 设置如下所示的选项，然后单击**确定**。

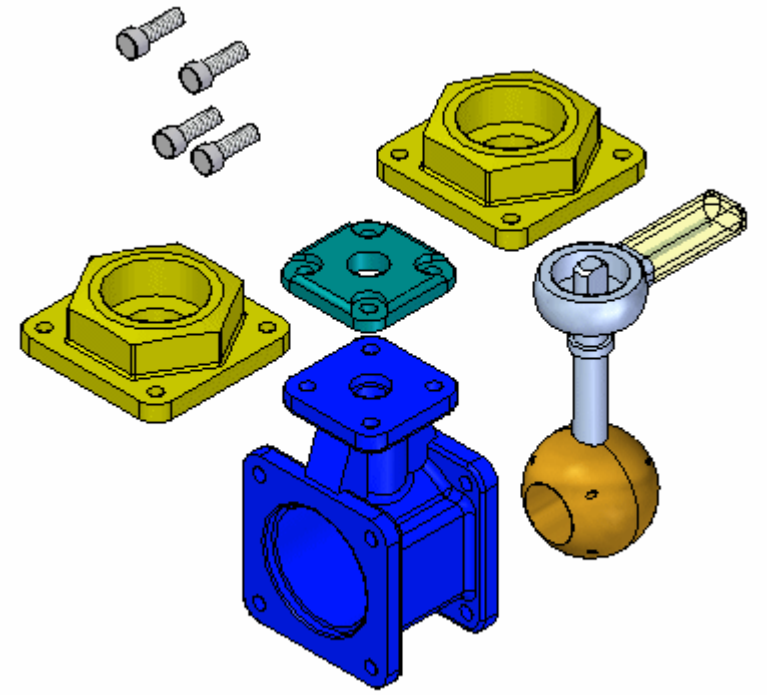
> **注释**
>
> 使用**快速装配**定位面的行为将首先被显示。其他零件中将使用边。



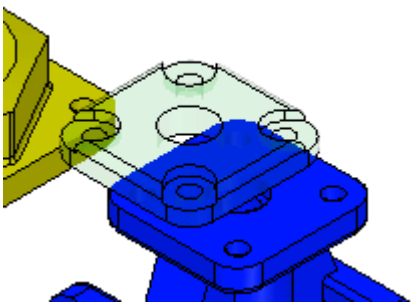
从顶盖开始装配零件

移动零件到近似的最终位置。选择要移动的零件。该零件将变为透明。用鼠标左键拖动零件到所示位置。**右键单击**以释放零件，然后**左键单击**以选择另一个要拖动的零件。

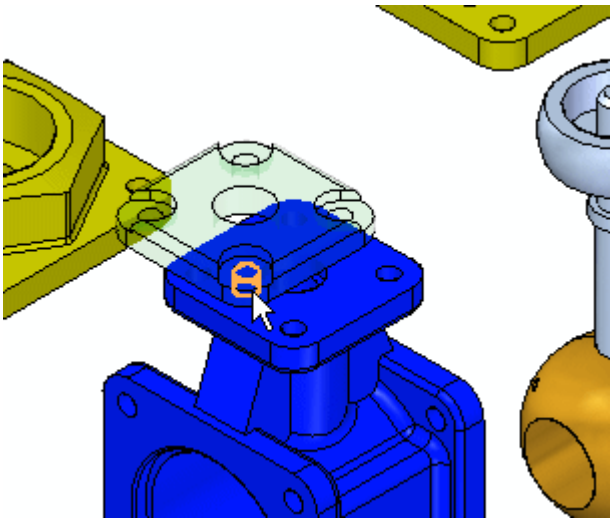
- 将全部零件定位到近似位置，如图所示。



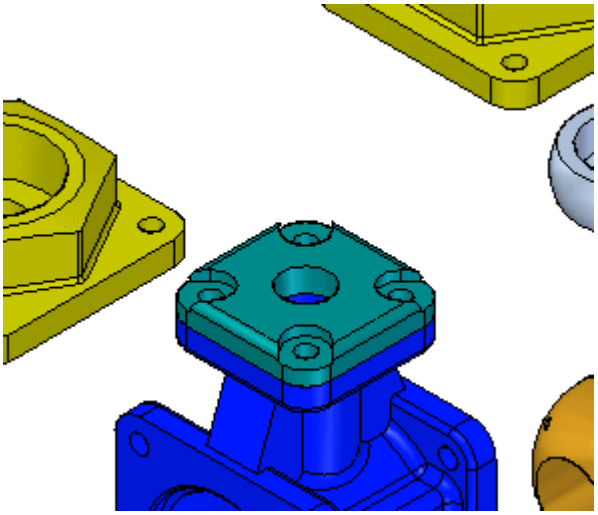
- **右键单击**以释放最后一个选定的零件。选择顶盖。**放大**阀门外壳的顶面。使用**快速装配**将顶盖的底面贴合到所示阀门外壳的顶面。



- 在顶盖上选择一个孔的圆柱轴，然后在阀门外壳上选择一个孔的圆柱轴，如图所示。



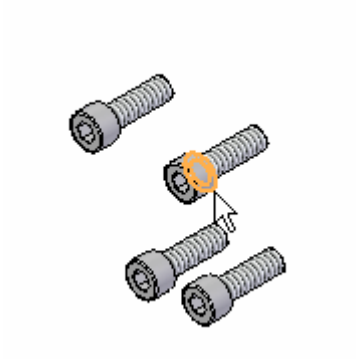
- 要完全定位零件，请从顶盖上的其他圆柱轴以及阀门外壳上的相应圆柱轴开始重复上一步骤。零件完全定位后将被着色，并且不再透明。



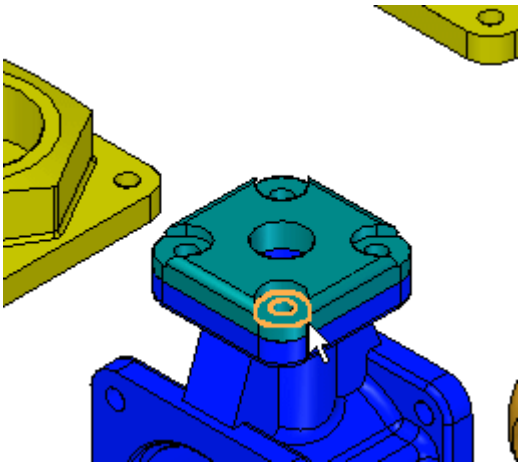
在顶盖上定位第一批紧固件

在顶盖上定位第一个紧固件。

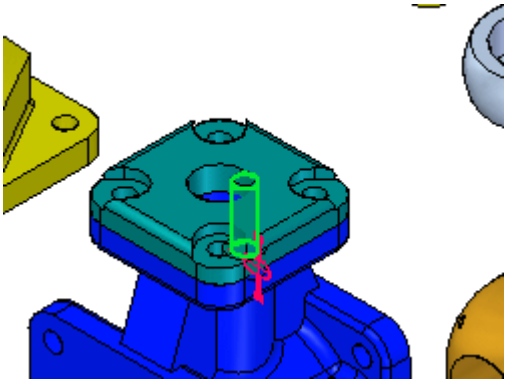
- 要定位下一个零件，请在一个紧固件上选择所示的面。

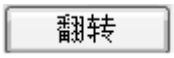


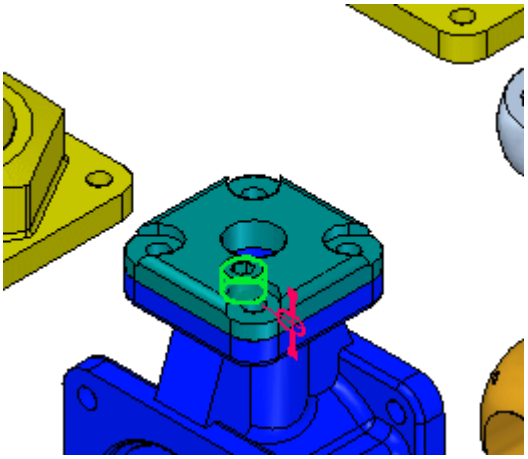
- 选择顶盖的面，如图所示。



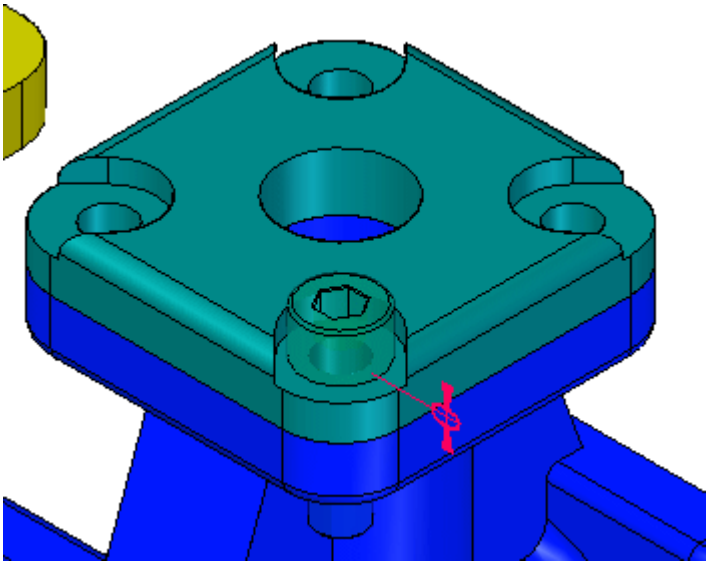
- **快速装配**会根据各个面的方位，确定应用**贴合**还是**平面对齐**关系。如图所示，如果紧固件被逆向定位，请单击命令条上的**翻转**以更正。



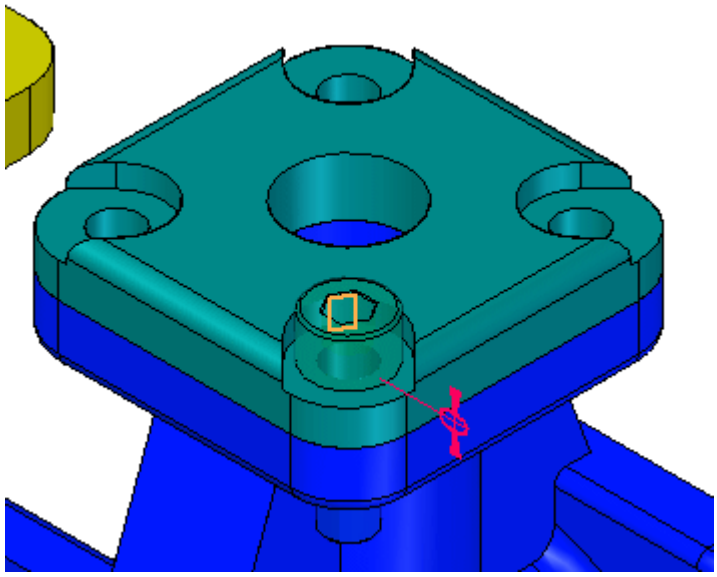


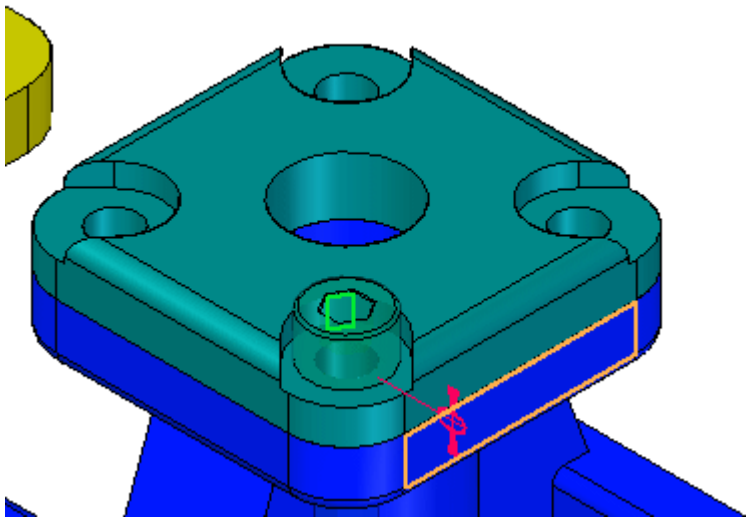


- 选择紧固件的圆柱轴和相应孔上的圆柱轴。紧固件被定位到孔中，但仍透明，因为轴的中心所定义的轴线具有自由度。



- 如图所示，选择紧固件头部的平面，然后选择顶盖上的面。当螺栓旋转时，平面平行，浮动偏置被应用，从而锁定螺栓的转动。

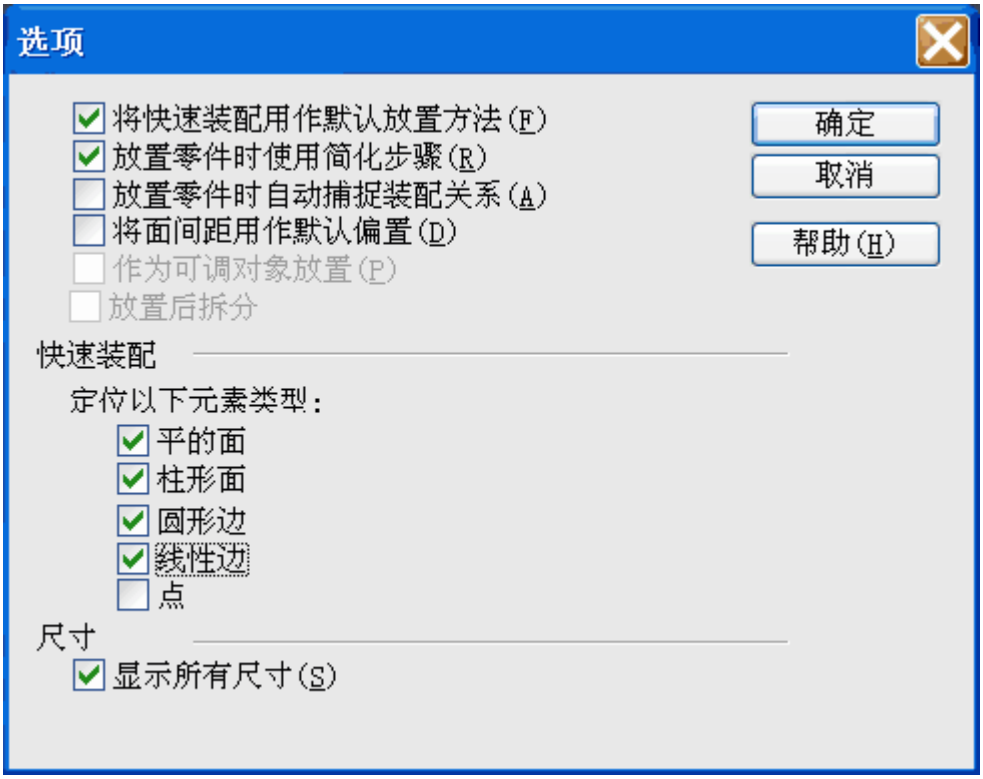




使用边选择来定位其他紧固件

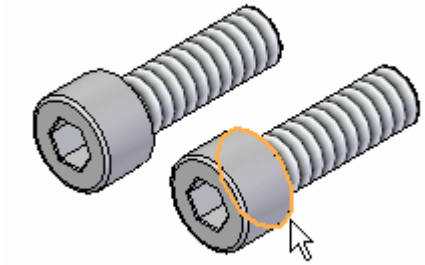
您现在将通过**快速装配**和选择圆形边来定位其他紧固件。

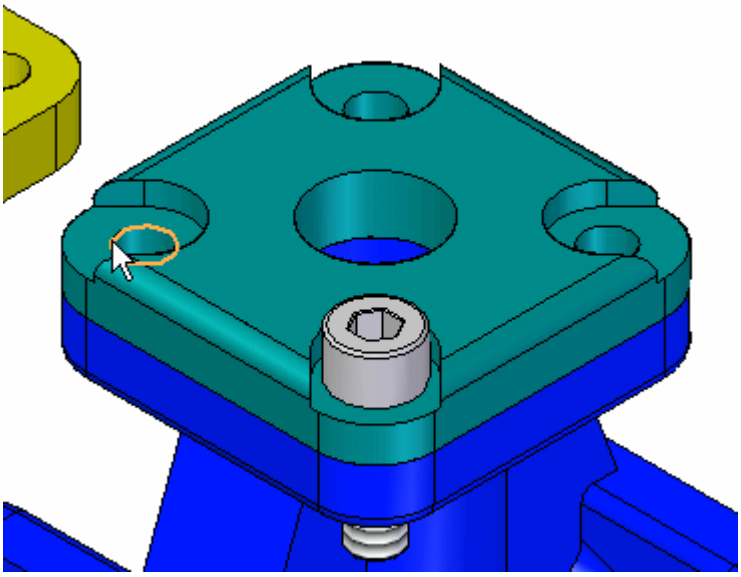
- 单击命令条上的选项按钮，如图所示，设置选项。



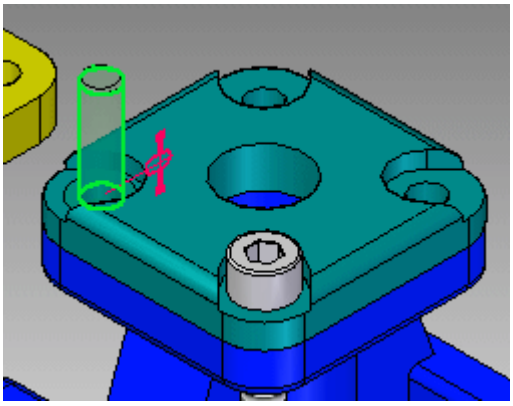
- 使用以下所示的边来定位该紧固件。

> **注释**
>
> 通过匹配圆形边来定位，可在修复旋转后完全约束零件。这是首选方法。





- 如果紧固件以图示的方式定向，则原因在于紧固件各面的原始方位比较接近**平面对齐**关系，而非**贴合**关系。

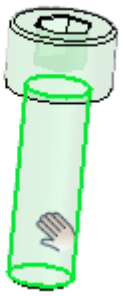


注释

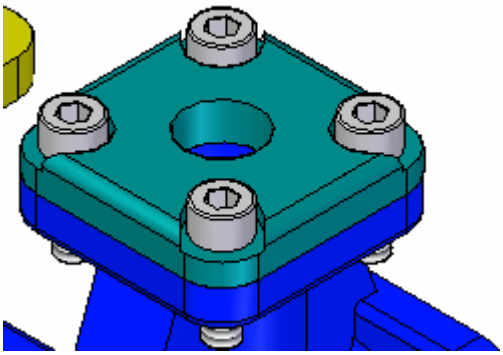
由于该零件被完全约束，**装配**命令已释放该紧固件，并且已准备定位其他零件。紧固件已着色，说明已完全固定。要正确定位紧固件，您需要单击**选择**工具，暂时退出**装配**命令。紧固件正确定位后，单击**装配**命令以继续定位零件。

- 如果定位的紧固件上下颠倒，选定该紧固件。该紧固件将变为透明。选择**贴合**关系，单击**翻转**，然后单击**确定**以正确定位紧固件。

- 采用相同步骤来定位其他两个紧固件。单击**装配**命令，然后选择一个剩余的紧固件。要将该紧固件旋转到近似的竖直位置，单击后按住 **Ctrl**，然后**左键单击并拖动**。



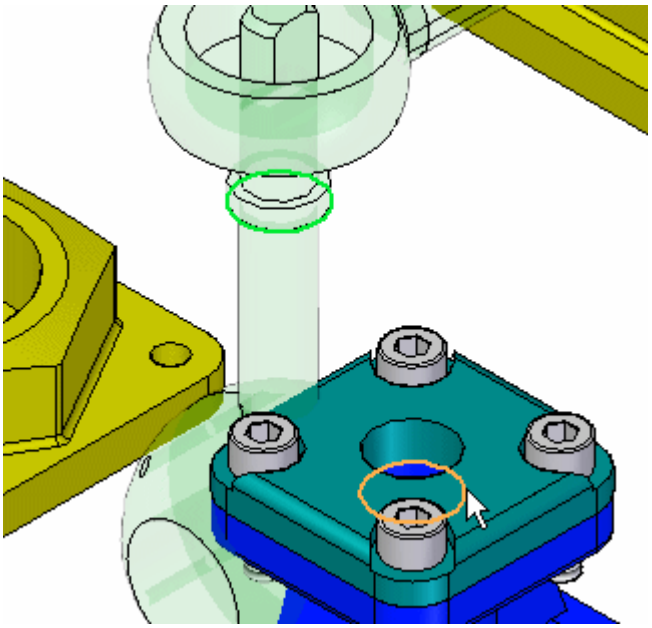
- 选择与前一零件相同的圆形边来定位该紧固件。紧固件将正确定向，因为其方位接近最终位置。完成后，**右键单击**以清除选择。



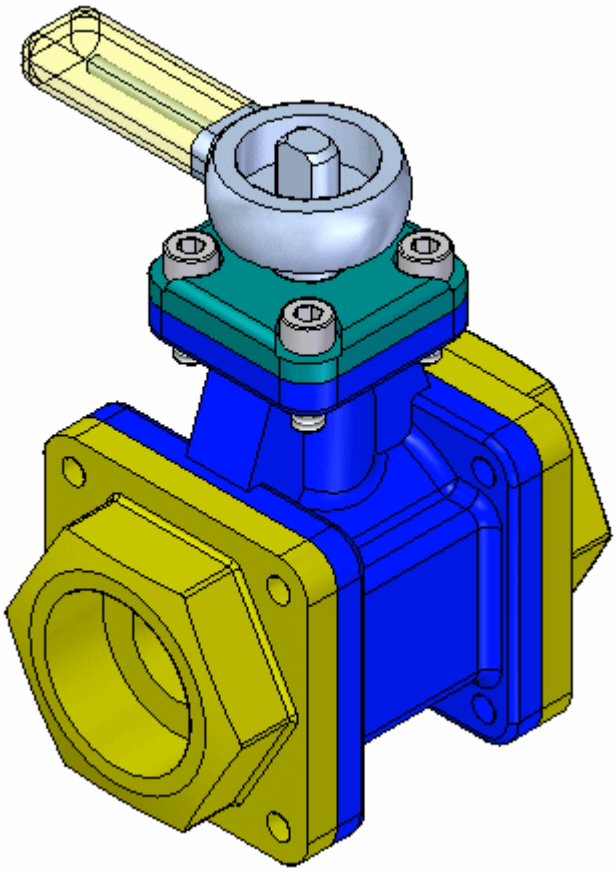
定位手柄子装配

您现在将通过**快速装配**和选择圆形边来定位手柄子装配。

- 选择圆形边，定位子装配 **handle and ball.asm**，如图所示。



- 使用**装配**命令和从前面步骤中学到的方式来将各端盖定位到阀门外壳上的正确位置。本练习到此结束。关闭装配文档。



汇总

在本练习中，您已学会如何使用**装配**命令来快速装配一组零件到一个装配。如果组成一个装配的全部零件都被放置到一个装配窗口中，**装配**命令可用于完成这些零件到最终装配的定位。

本练习到此结束。

课程复习

回答以下问题：

1. 使用装配命令时如何移动不受约束的装配部件？

2. 使用装配命令时如何旋转不受约束的装配部件？

3. 在不退出装配命令的情况下，如何选择其他要放置的装配部件？

课程小结

在本课程中，您已学会如何使用“装配”命令将一组零件快速装配到装配中。如果组成一个装配的全部零件都被放置到一个装配窗口中，“装配”命令可用于完成这些零件到最终装配的定位。

在装配关联中进行设计

在装配的关联中设计时，可通过使用顺序几何体或同步几何体来构造零件，具体取决于哪种几何体能产生所需的结果。

在本练习中，您将使用所提供的工具在顶层装配的关联中设计零件。

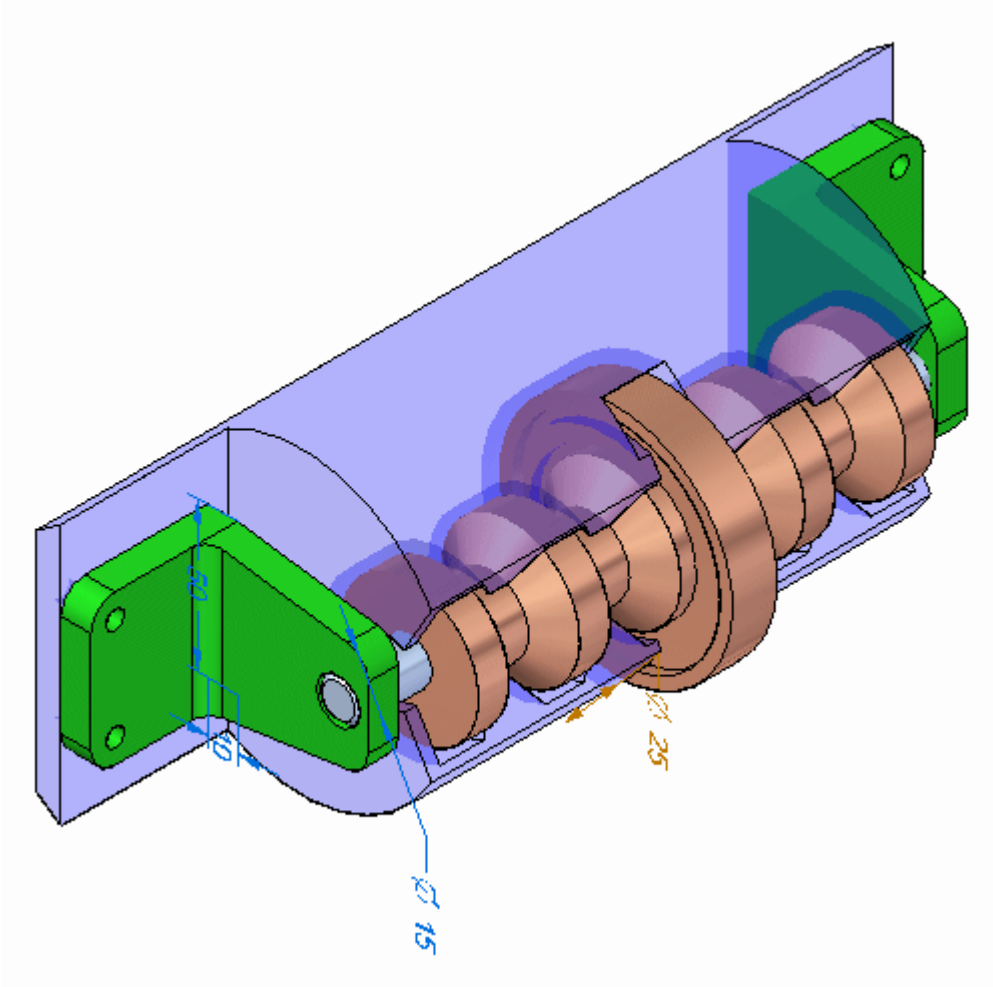
练习： 在同步建模装配的关联中设计

概述

本练习的目标是探索采用 浩辰3D **同步建模**技术在装配的关联中进行设计。可以打开一个现有的装配，并使用相邻的零件优化装配中面和零件的大小和间距设置。也可以使用一个零件中的几何体在相邻零件中创建型腔。

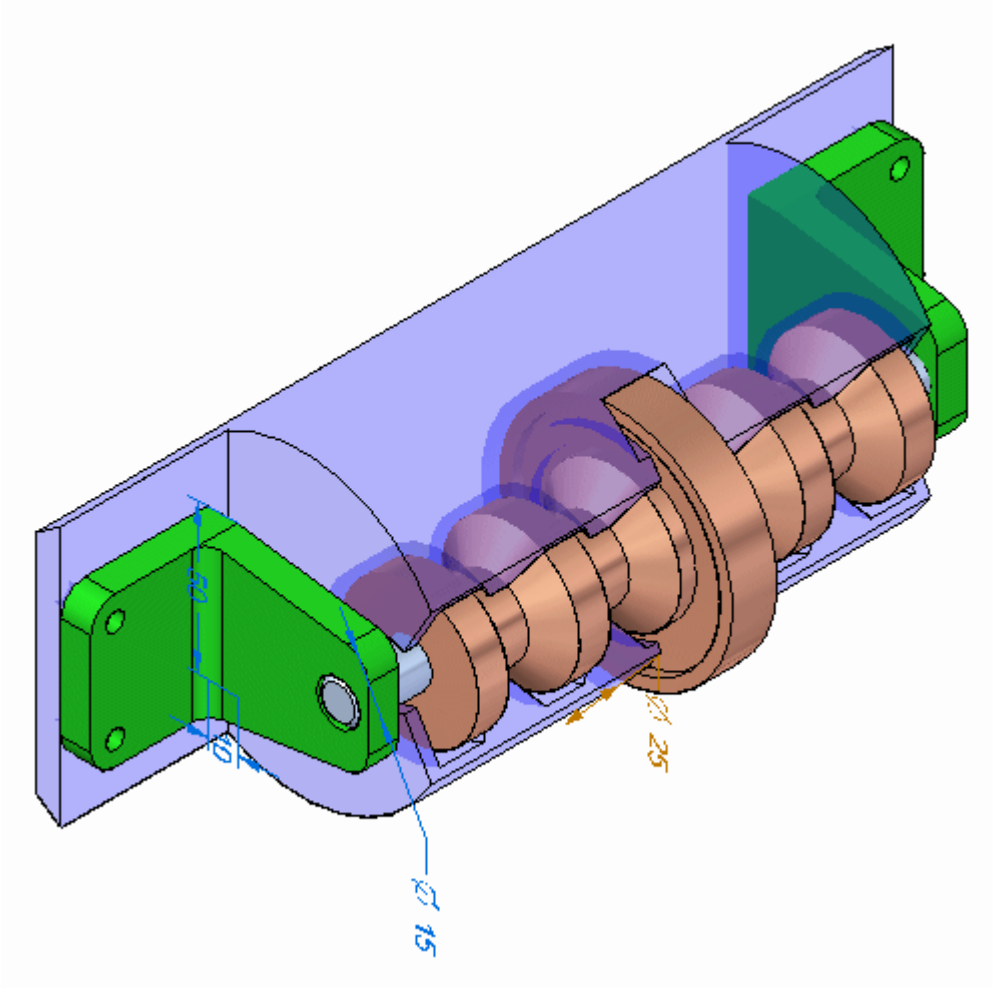
练习

在本练习中，您将学习在装配的关联中进行设计时**同步建模**技术的优点。



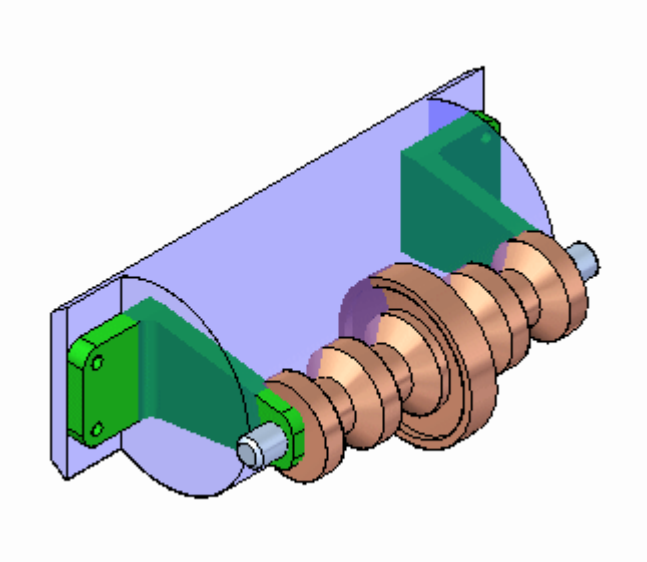
概述

在本练习中，您将在装配的关联中使用 浩辰3D 修改零件。



打开装配

- 打开 **spindle_cover.asm**。激活所有零件。



注释

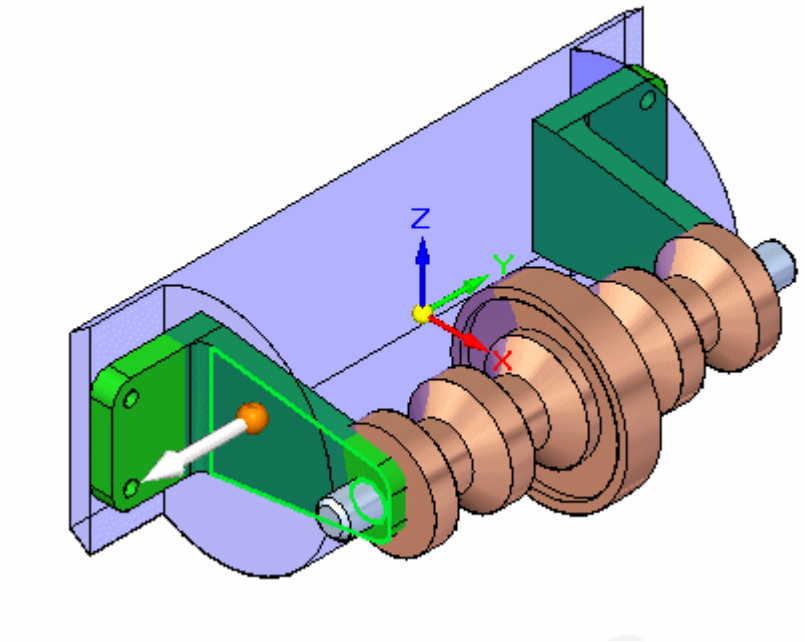
单击**选择**命令，然后单击**路径查找器**中的每一个零件。将光标置于**路径查找器**的下部窗格中的关系上，并在各关系间移动，可以查看已经用于定位装配的每一个关系。使用 浩辰3D 操控几何体时将服从这些现有装配关系以及设计意图关系。

修改塑料零件以使支架适合

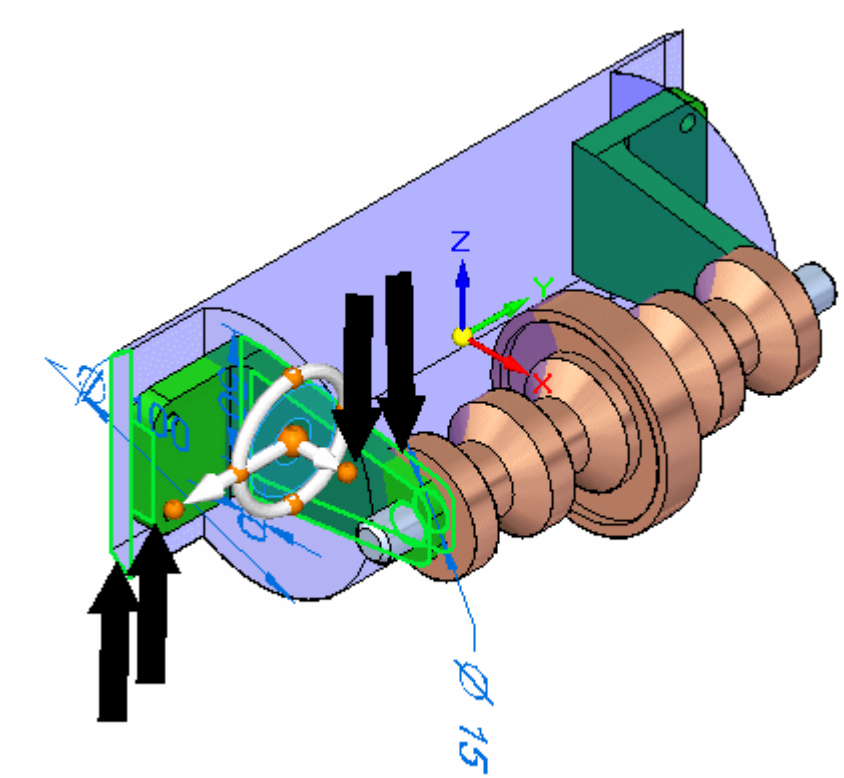
控支轴的支架没有与塑料圆柱形零件正确搭配，且塑料零件的支架附着面的宽度不足以容纳支架。您应当在装配的关联中修改零件，以更正这些问题。

- 将**选择优先级**设置为**面**。

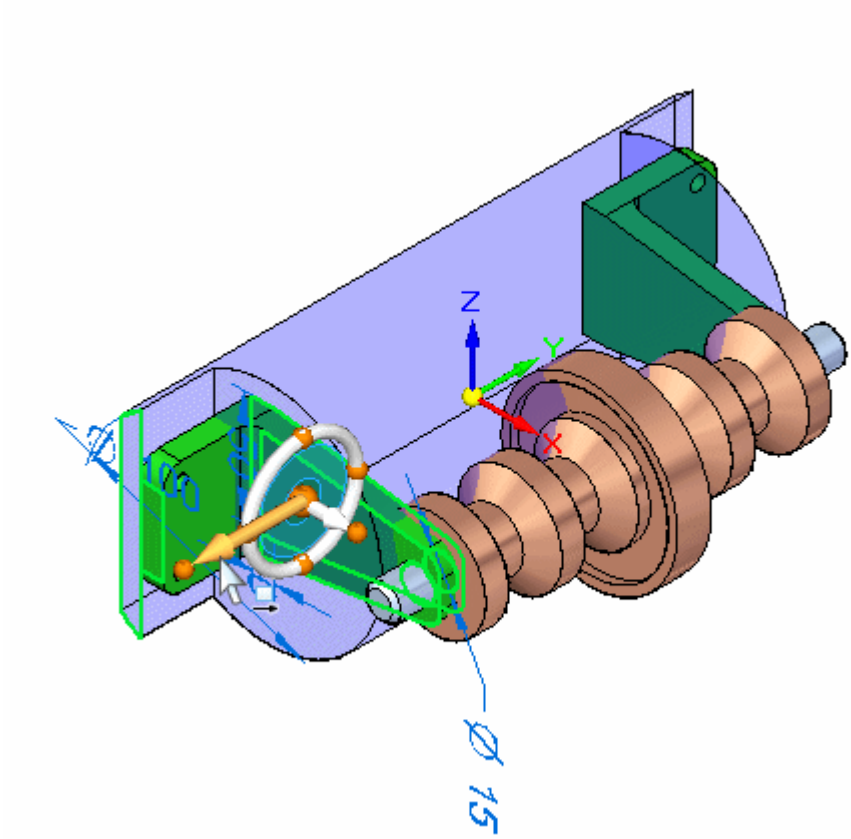
- 选择所示的面，同时方向盘位于所示位置。



- 选择所示的其他面。应总共选取 4 个面。

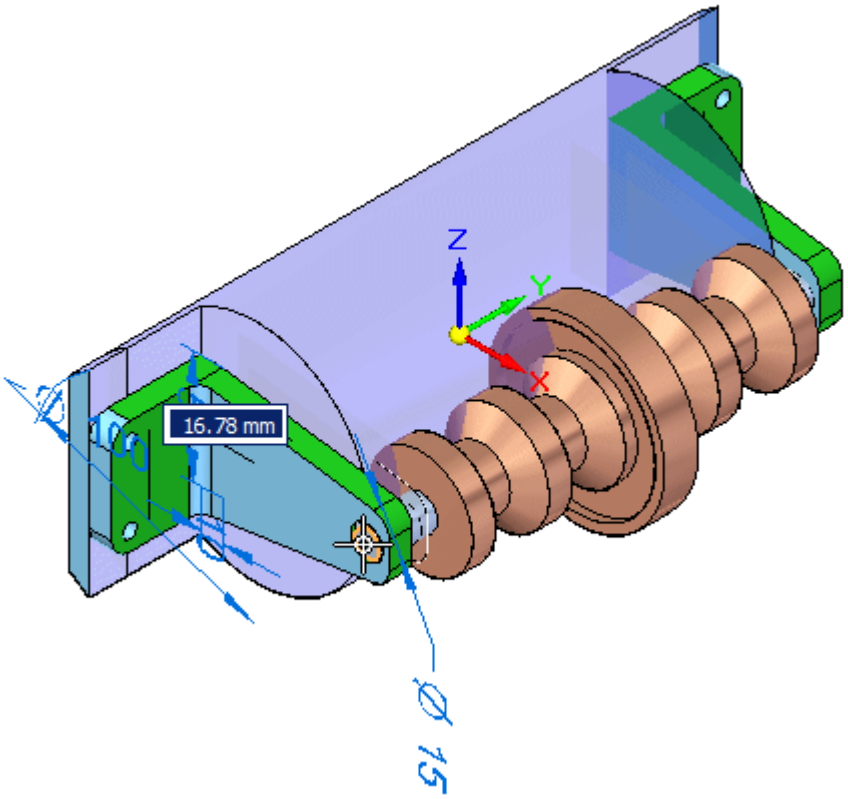


- 选择方向盘的轴，如图所示。



- 在**快速工具条**上，选择圆心关键点。

- 单击支轴的端面的圆心。4 个面将移动。



注释

因为使用设计意图面板选项保留了零件关于基本参考平面的对称性，所以还会在另一侧修改零件。

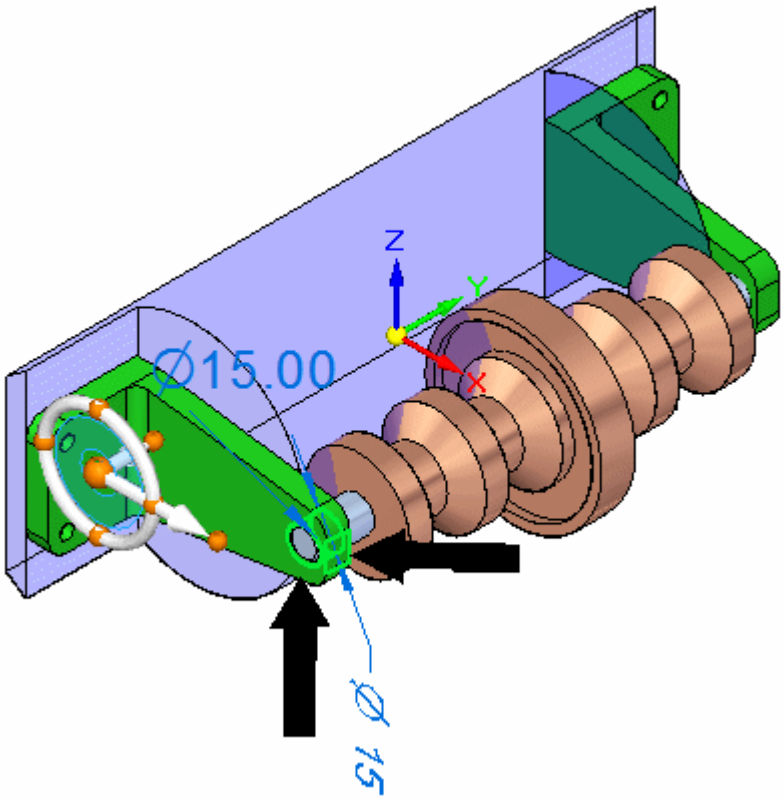
- 清除该选择。

缩短支架

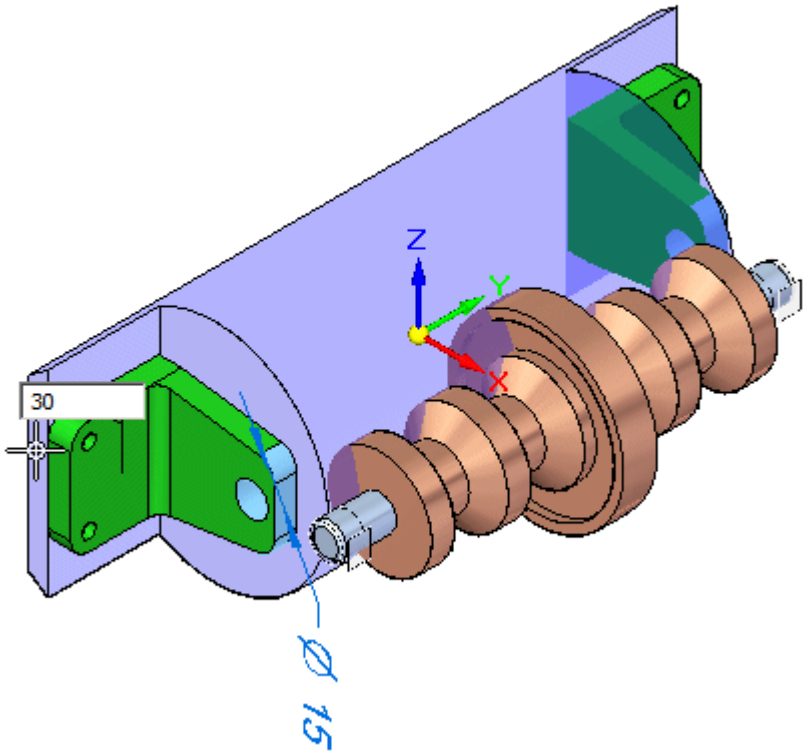
由于支架过高，支轴远远伸出了塑料外壳。您应当缩短支架。

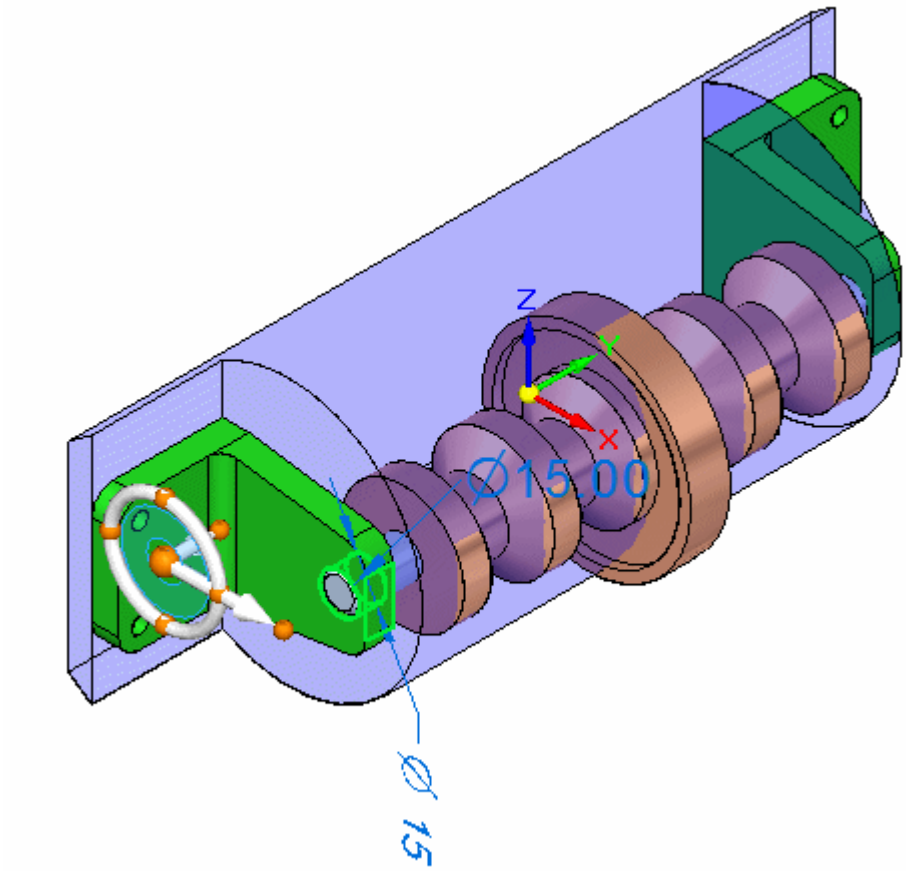
- 选择所示的面和圆柱体。将方向盘的原点移到所示的面。

> **注释**
>
> 通过拖动中心处的大球体（即原点旋钮），可以重新定位方向盘。



- 拖动方向盘上的主轴，就可缩短支架。输入 **30.00** mm。支架与支轴之间的轴对齐将强制支轴保持与支架中的孔对齐。





注释

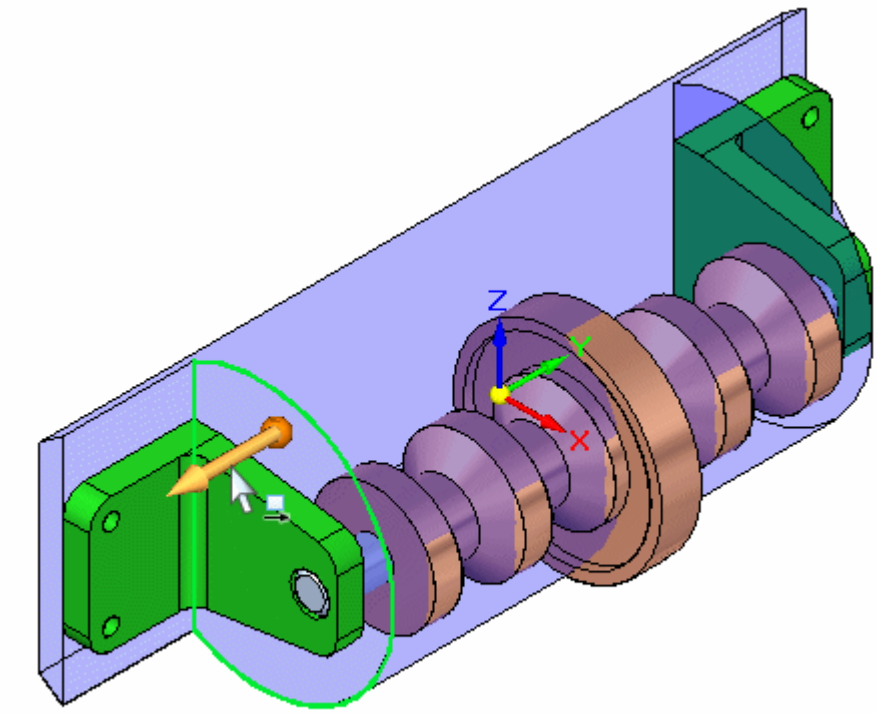
由于**轴对齐**关系用于放置支轴，该支轴将随支架移动。

- 清除该选择。

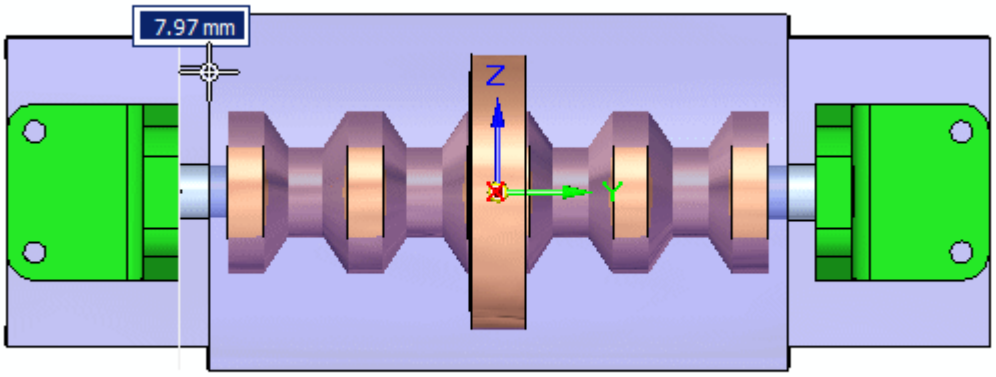
在支架和塑料外壳之间创建间隙

塑料零件的面太接近支架。您应当向内移动面。

- 选择所示的面。



- 将视图旋转到右视图，并将面移到支架面和轴上下一个面之间的某处。精确放置并不重要。由于零件以基本平面为中心对称，通过设计意图面板可保留模型中置入的设计意图关系。这些设置控制该行为，以使相反面也得以正确定位。



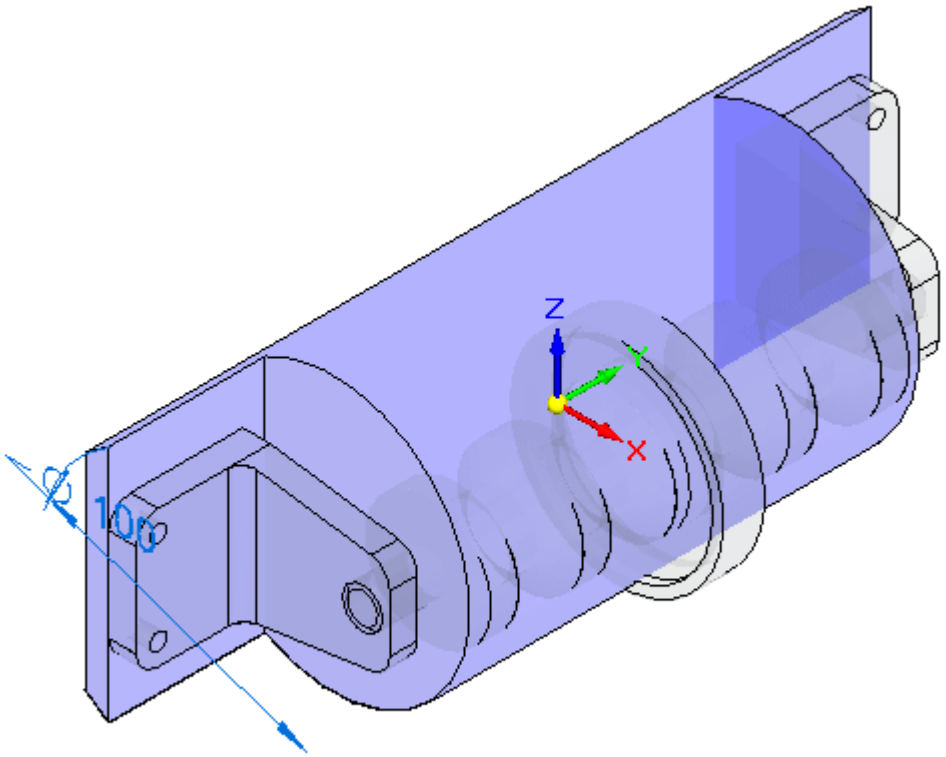
原位激活塑料零件并创建零件间几何体以切割该零件

原位激活塑料零件后，将根据装配中的其他零件创建零件间面和零件间体。

- 清除选择集。

- 将选择准则设为**零件**。

- 双击塑料零件以原位激活该零件。您现在处于零件环境中，但仍然可以看到装配中的其他零件。



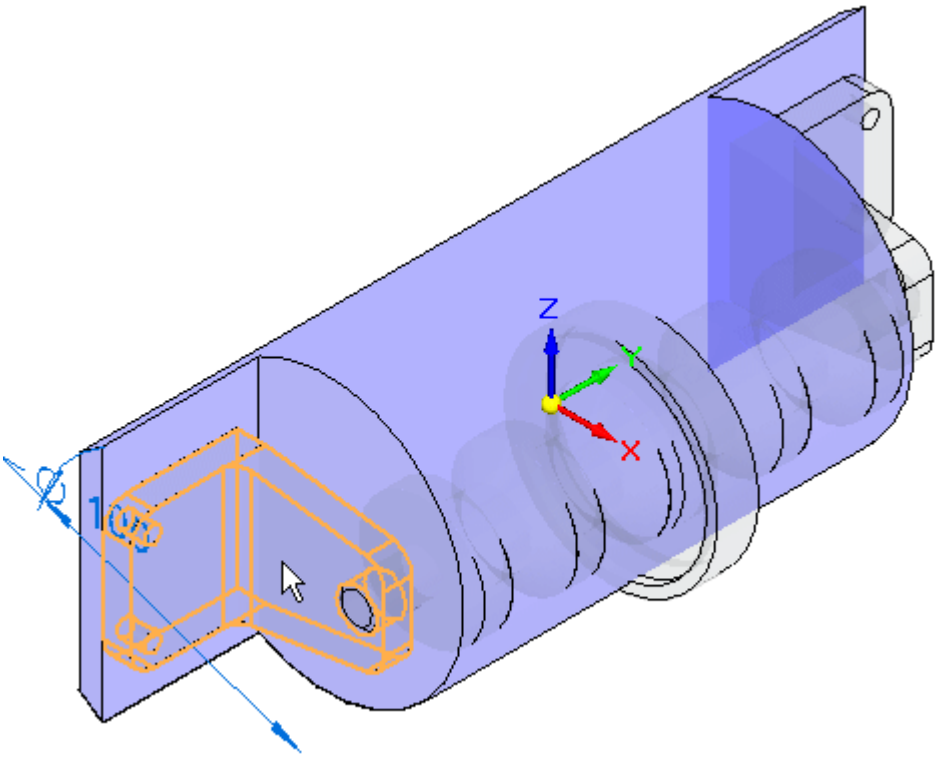
注释

使用**零件间复制**，您将从装配中复制所需的几何体。您需要用两个平的面才能在塑料零件中创建螺栓孔，以附着支架。您还需要 **beltdrive.par** 的体。

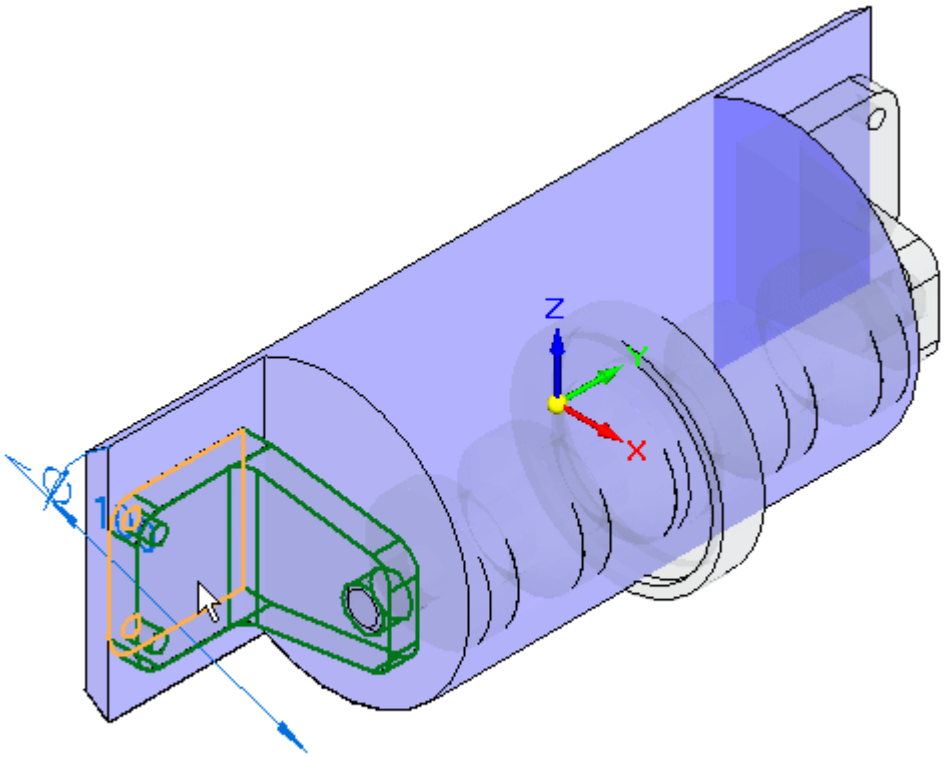
- 单击**零件间复制**命令。

> **注释**
>
> 只能在顺序建模环境中创建曲面的链接**零件间**副本。为本练习创建的**零件间**曲面不需要进行链接，并且我们将仍在**同步建模**环境中执行此操作。

- 选择支架。

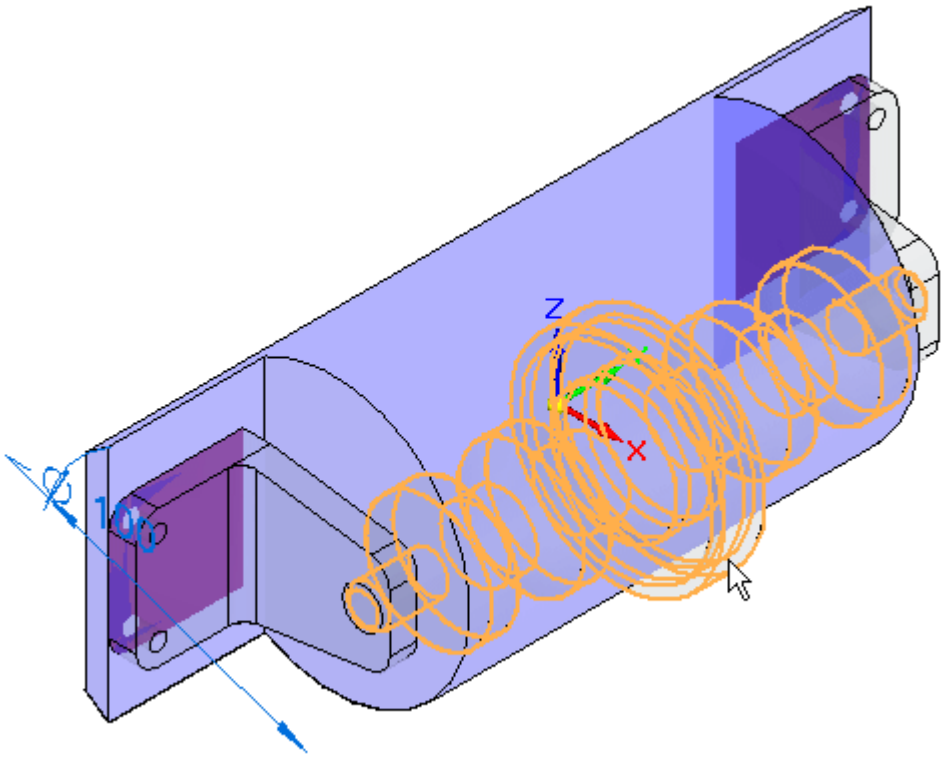


- 在命令条中的**选择面**步骤，选择**面**。选择所示的面。

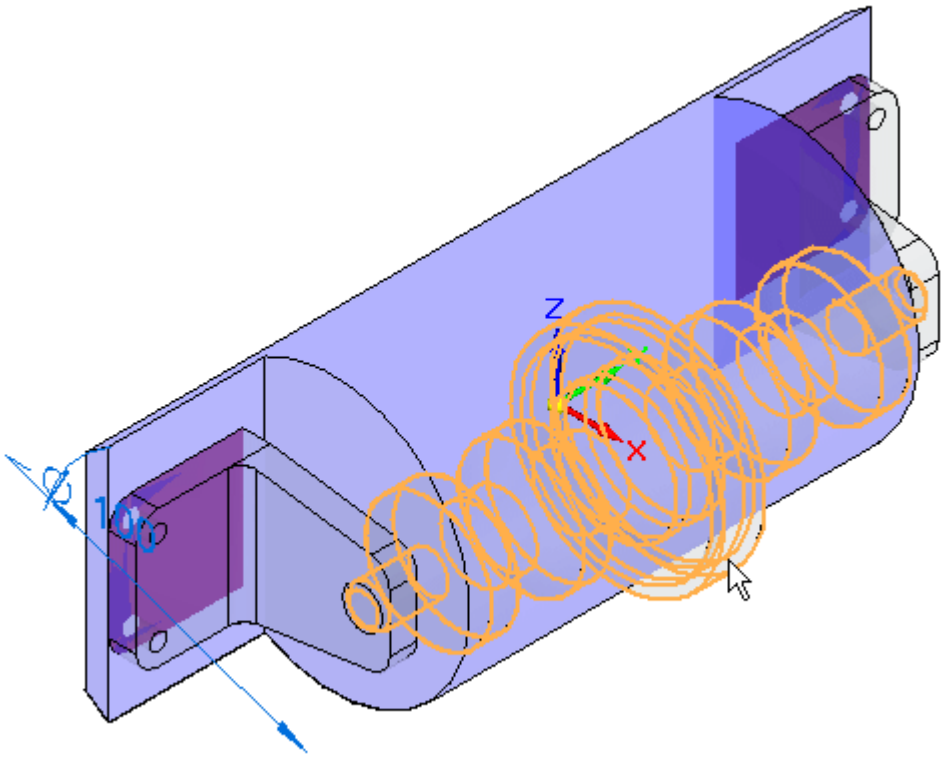


- 单击“接受”，然后单击**完成**。对反面重复操作。

- 单击**零件间复制**命令并选择所示的零件。



- 在命令条中的**选择面**步骤，选择**体**。选择所示的整个体。



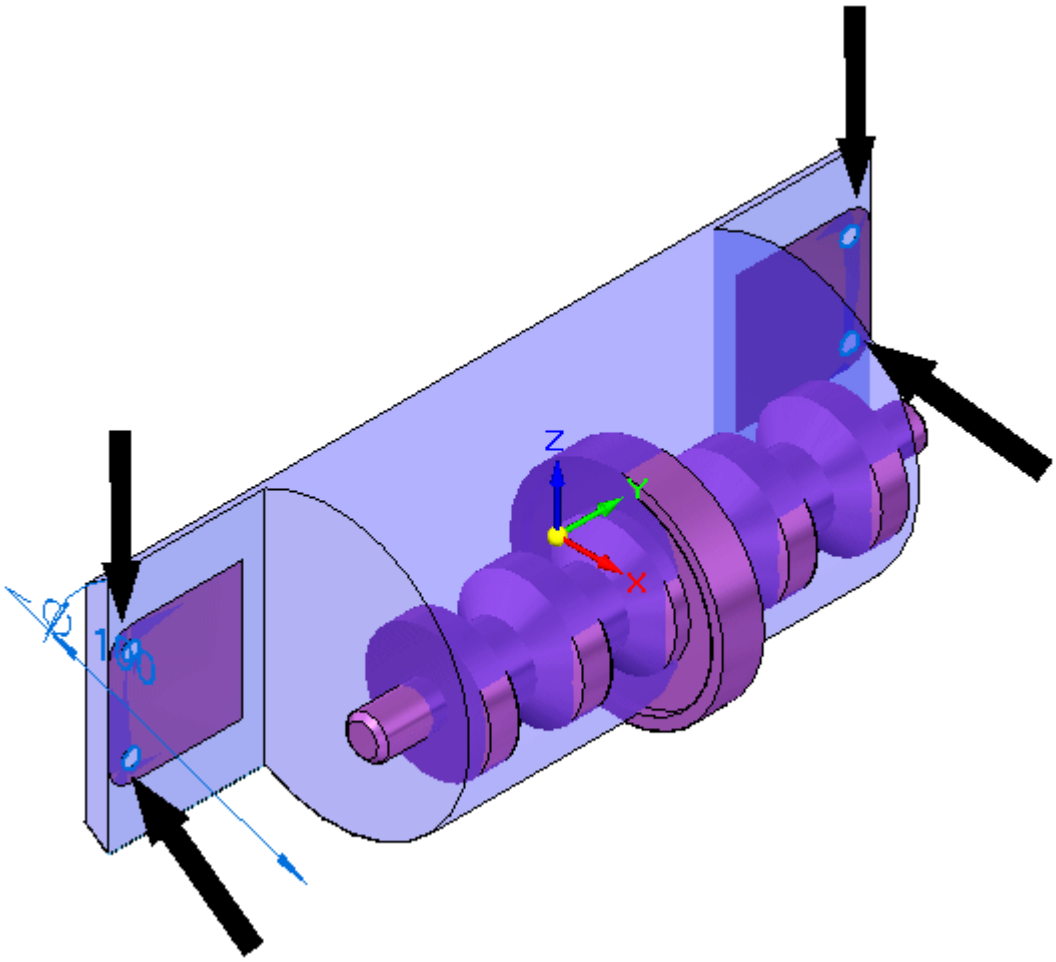
- **接受**这个体，然后单击**完成**。该体得以创建。

使用零件间面切割塑料零件

将使用两个**零件间**面、**零件间**体以及一个除料来切割塑料零件。

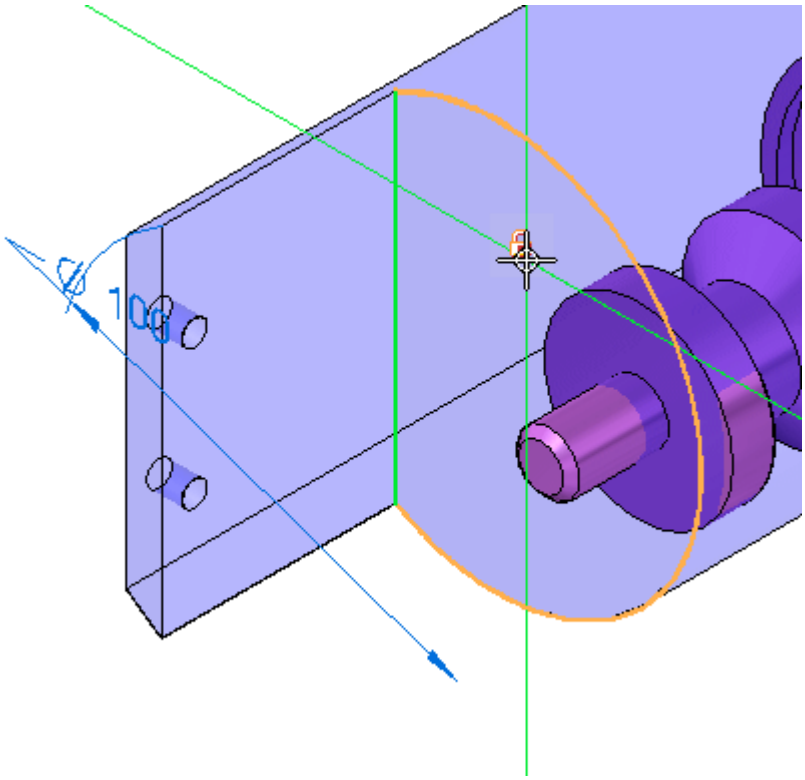
- 单击**视图**选项卡，然后在**显示**组中单击**隐藏上一级**。这将关闭装配中其他零件的显示。

- 单击**绘制草图**选项卡。将草图平面锁定到包含**零件间**副本的面。单击**投影到草图**，然后选中两个零件间面上的每一个孔，共 4 个。

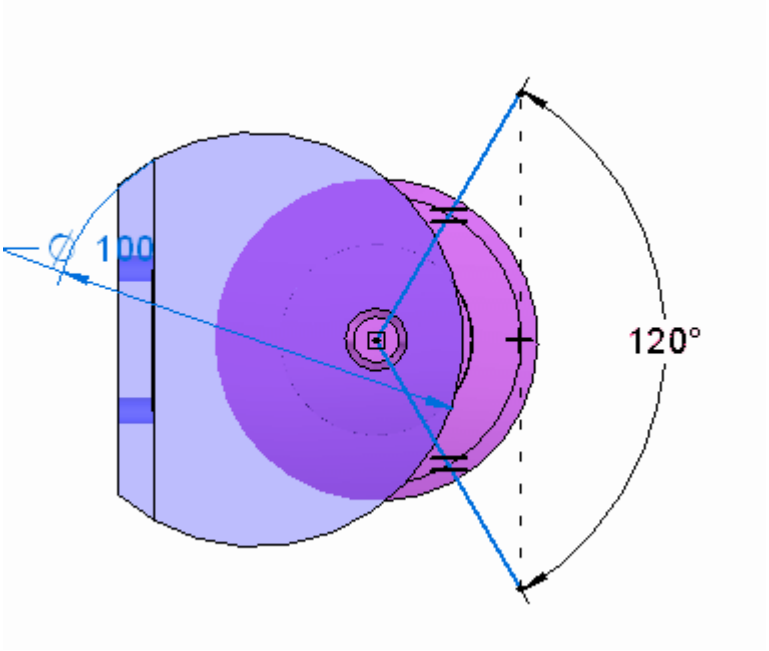


- 在**路径查找器**中，隐藏用于创建孔的**零件间复制**面。单击**拉伸**命令。根据每个孔创建除料。

- 现在您将为外壳中的第一个除料绘制草图。选择所示的草图平面。



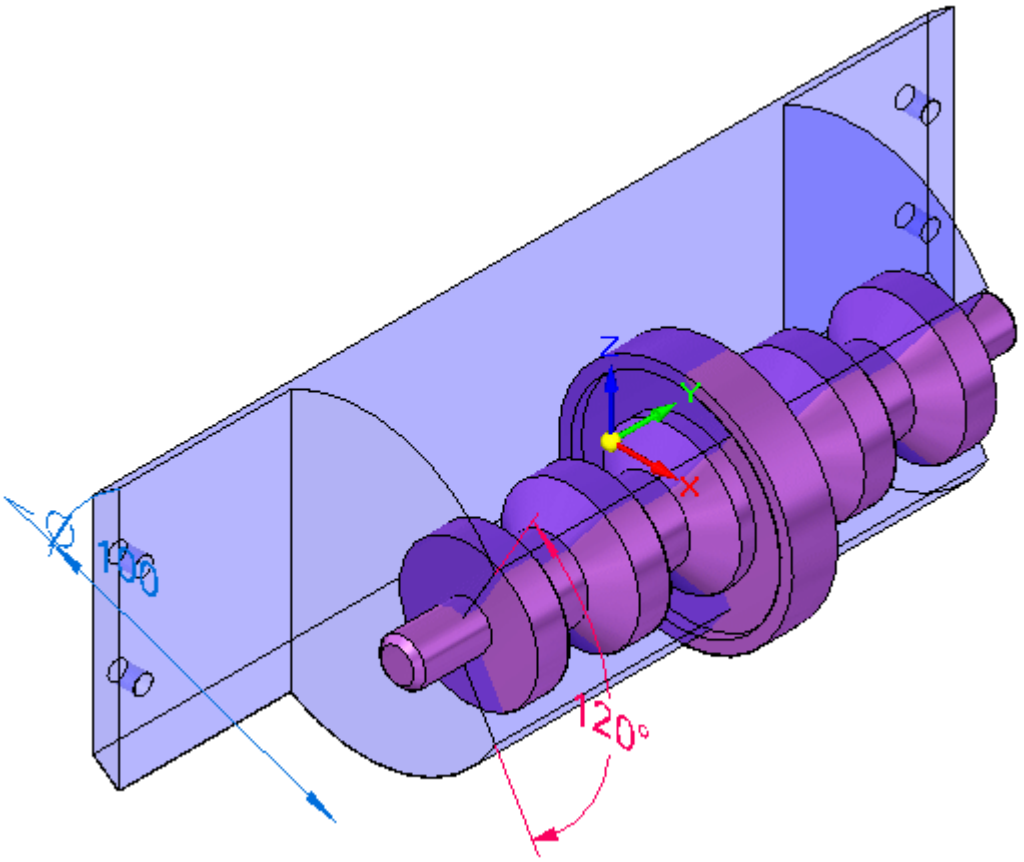
- 在下面绘制草图，并创建一个开放除料以延伸零件的全长。



注释

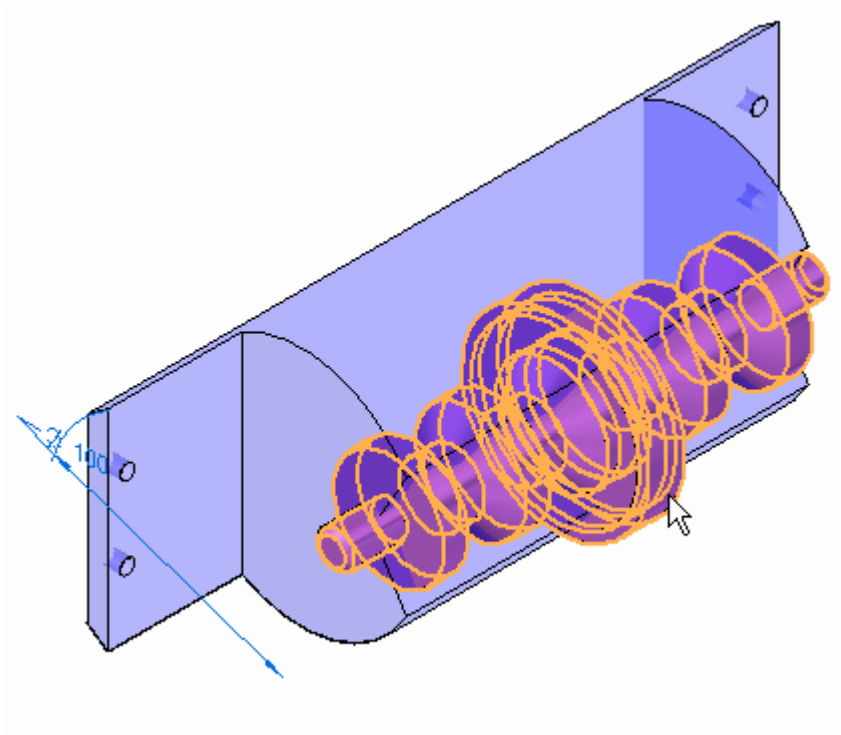
在功能区上的**相关**组中，使用**相等**关系来使各条线等长。线之间的夹角为 **120º**。使用**水平/竖直**关系将各线的端部竖直连线。**智能草图**可能会在两条线的交点处放置**垂直**关系。您将需要删除该关系，以便放置 **120º** 驱动尺寸。

零件得以显示。

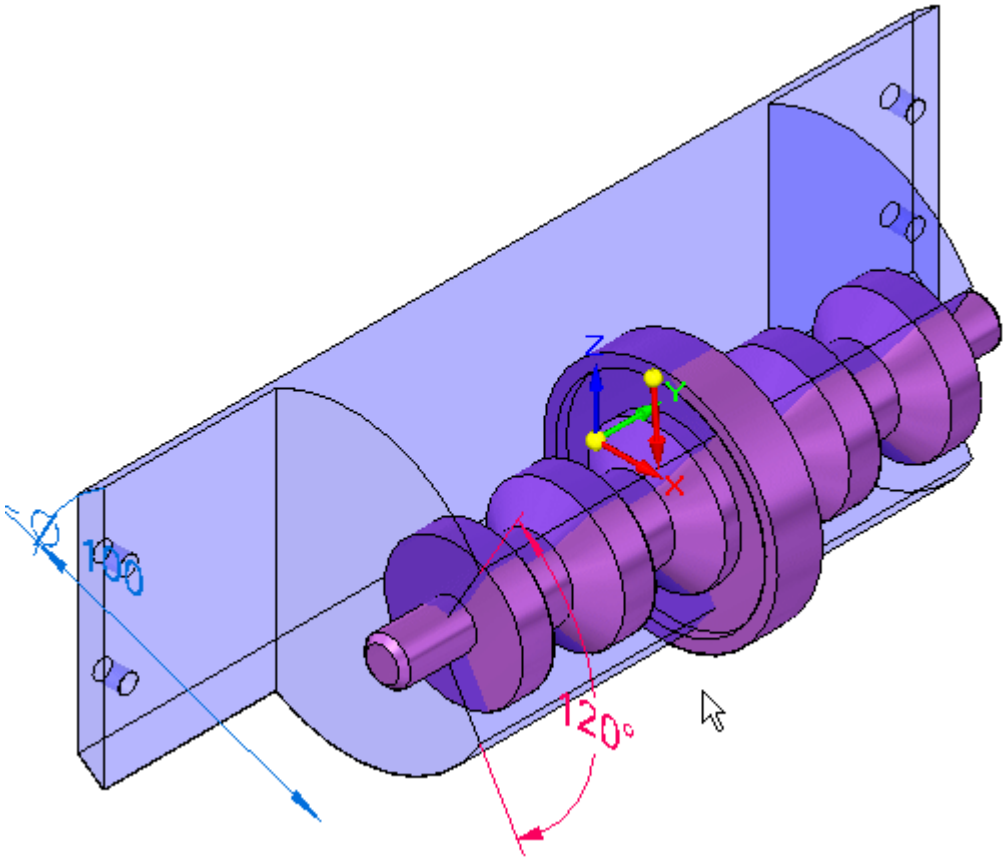


- 单击**曲面处理**选项卡。在**曲面**组中，单击**偏置**命令。

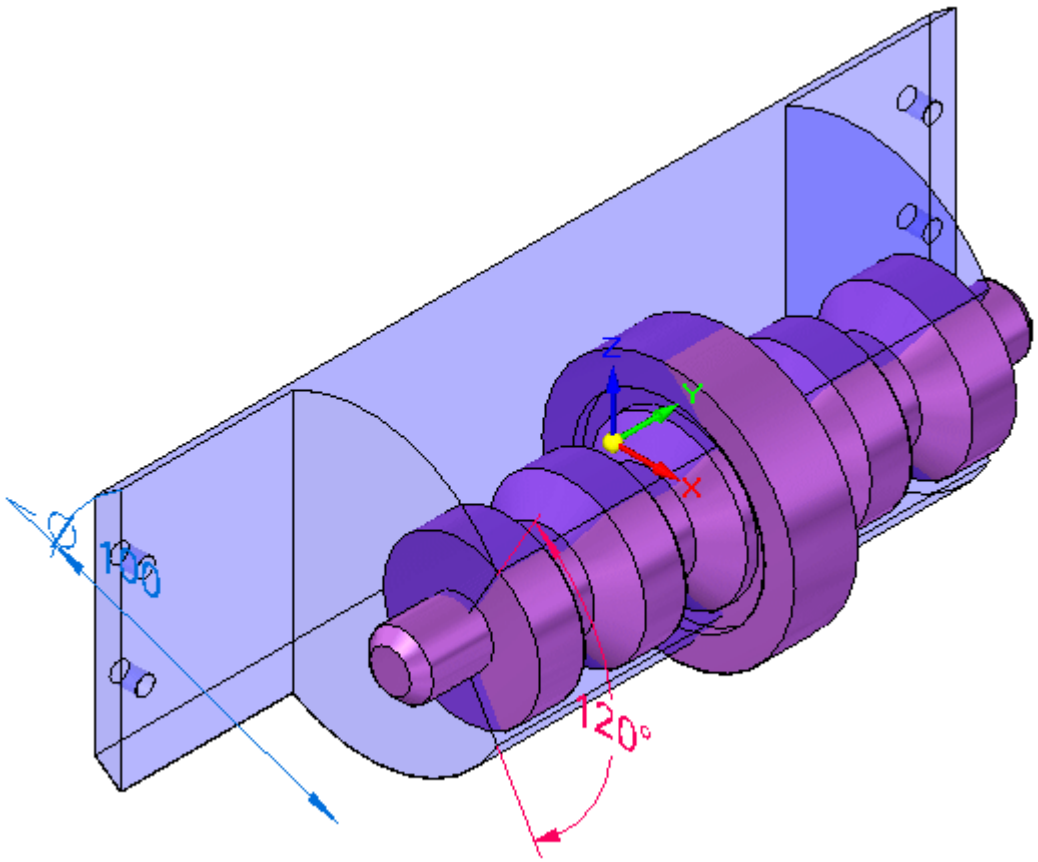
- 在命令条中的**选择**步骤，将**选择**设为**体**。选择所示的**零件间**副本，并选择**接受**。



- 输入 **3.00 mm** 作为偏置距离。对于方向，如图所示，进行单击。然后单击**完成**。



- 显示偏置曲面。注意，它比**零件间副本**更大。



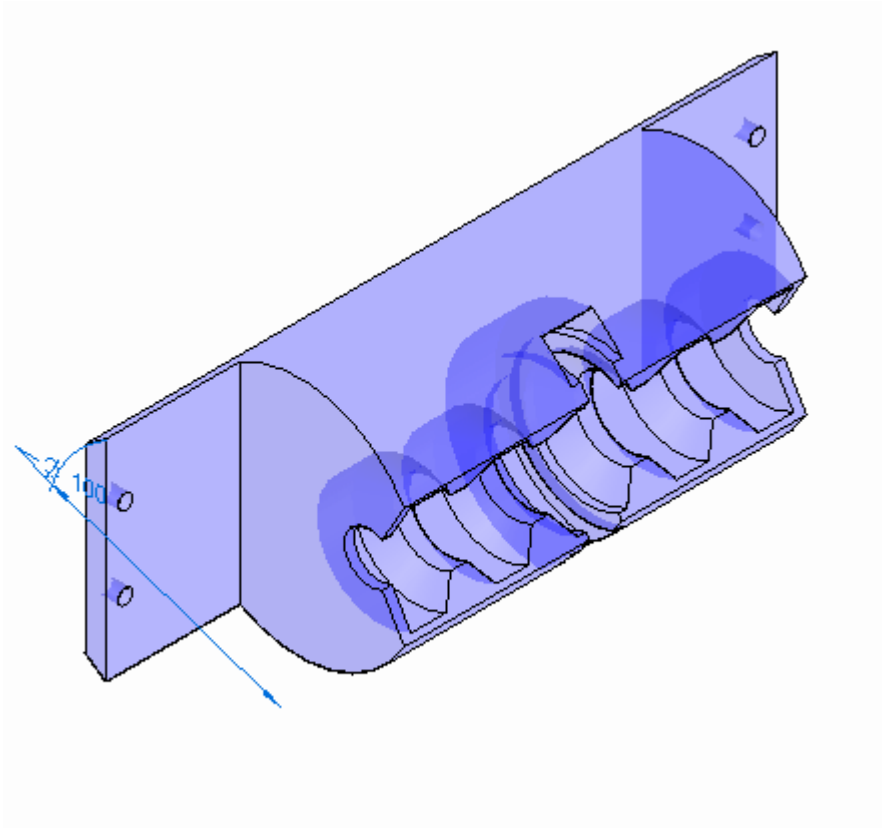
注释

如果偏置小于原零件，则说明您选定了错误方向，并需要重复该操作。

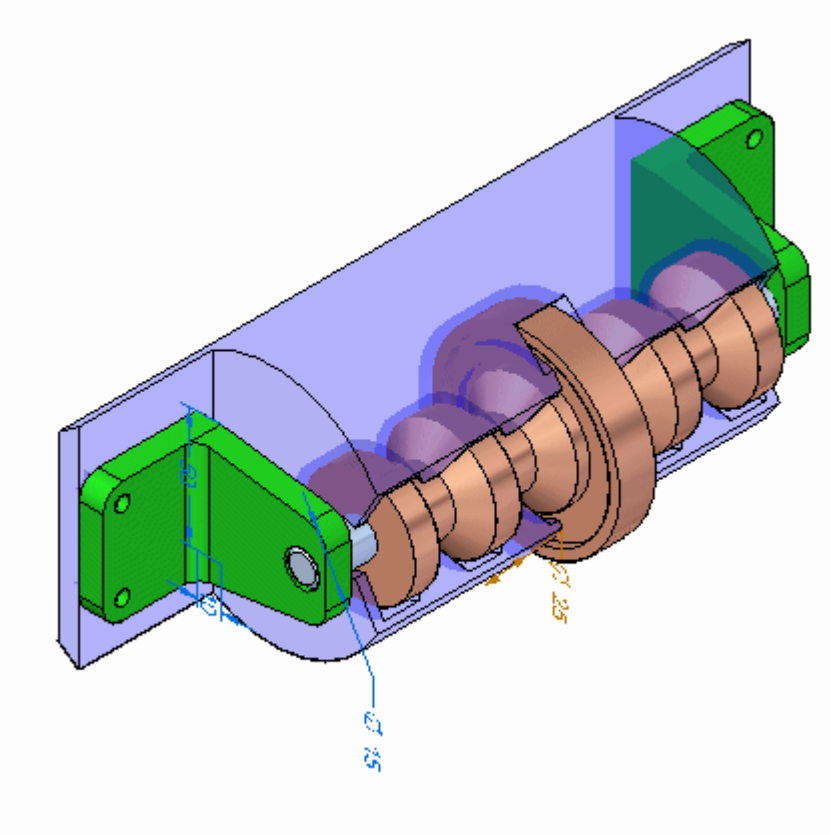
- 在**路径查找器**中关闭该体的**零件间**副本。
- 单击**“主页”选项卡➞“实体”组➞“添加体”列表➞“减去”**命令。
- 选择该圆柱零件作为目标体。
- 选择偏置曲面作为工具体并**接受**。然后单击**完成**。

- 在**路径查找器**中隐藏偏置曲面。

  零件如图所示。



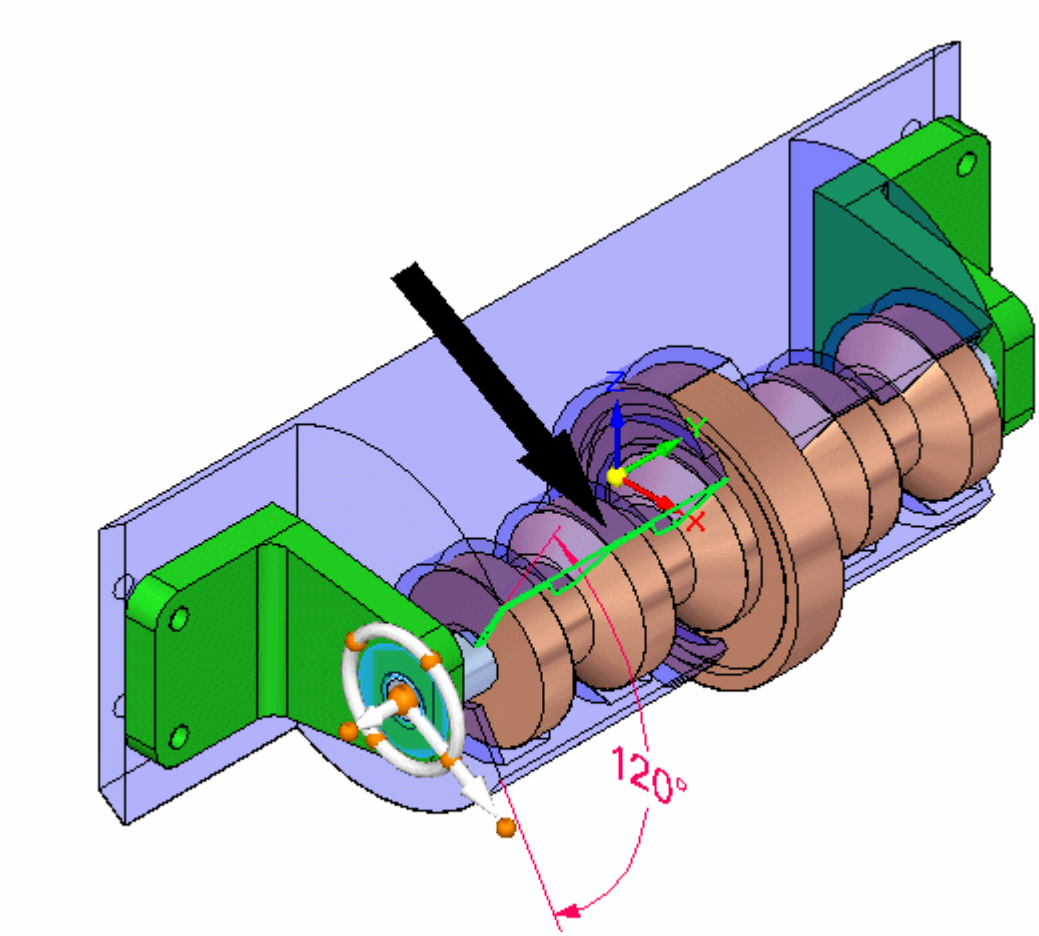
- 单击**主页**选项卡，然后单击**关闭并返回**以返回到装配中。装配如图所示。



修改塑料零件中开口的角度

现在您将修改塑料面中成角度切割的角度。

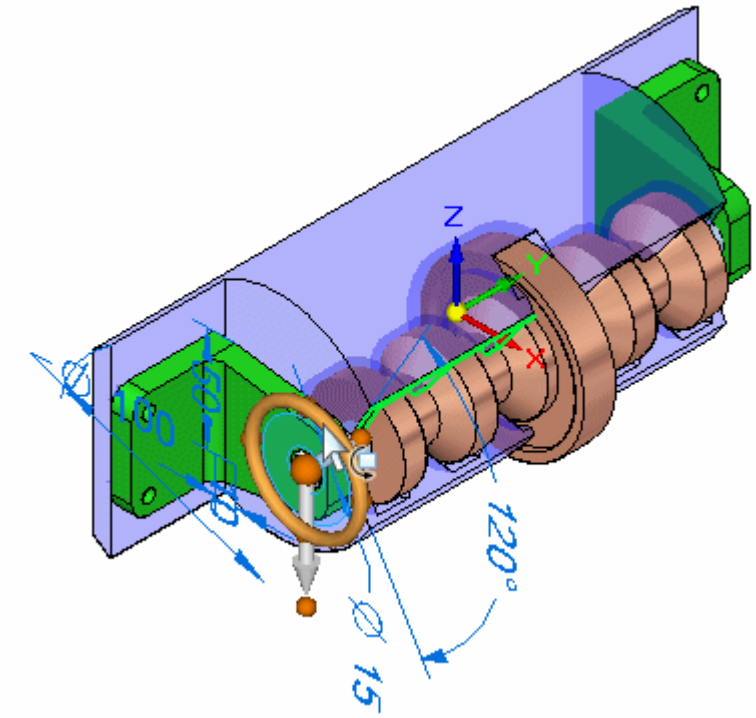
- 将**选择优先级**设置为**面**。
- 选择所示的面并移动方向盘，从而使主轴与支轴的轴线对齐，如图所示。



- 选择方向盘环面并用鼠标旋转，如图所示。注意，塑料零件中的切割角度在变化。

> **注释**
>
> 确保已解锁 **120°** 尺寸，以便移动面

本练习到此结束。



汇总

在本练习中，您已学会如何在装配的关联中使用 浩辰3D 修改零件。

课程复习

回答以下问题：

1. 使用同步建模部件进行装配建模的一个优势是什么？

2. 可以使用方向盘复制装配中的同步建模部件吗？

3. 使用方向盘移动或复制装配部件时，何时可以使用设计意图面板？

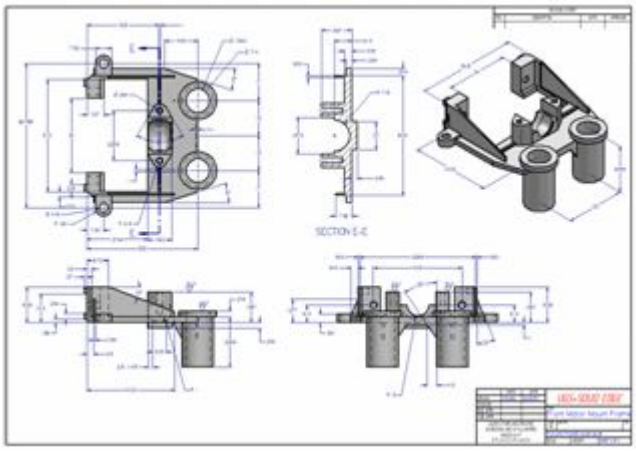
课程小结

在本课程中，您已学会如何在装配的关联中使用 浩辰3D 修改零件。

第 9 章　创建局部放大图

课程概述

课程概述



课程概述

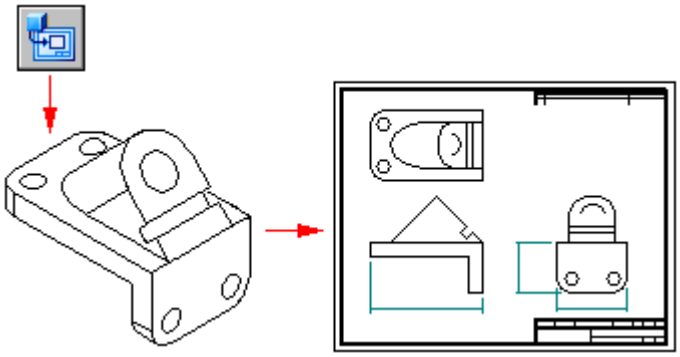
本课程着重于创建和编辑 3D 模型的图纸。完成本课程后，您可以：

- 创建图纸
- 向图纸添加视图
- 创建尺寸
- 创建注释
- 放置零件明细表

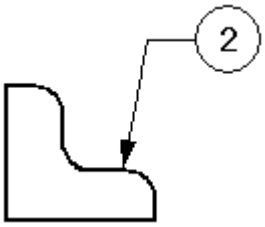
图纸视图

创建零件图纸的工作流

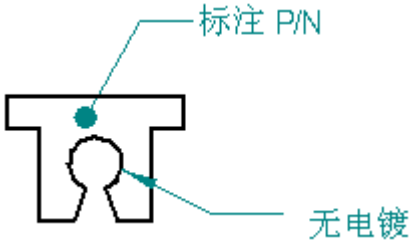
使用以下步骤可从任意 浩辰3D 零件或钣金文档（.**par** 和 .**psm** 文件类型）生成图纸。



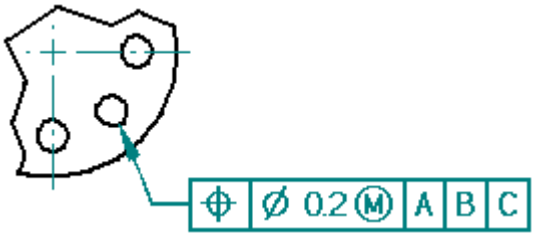
1. 使用 **ISO Metric Draft** 模板打开新的工程图文档。
2. 使用“视图向导”创建零件的图纸视图.
3. （可选）根据需要创建其他视图。
   - 向视图
   - 局部放大图
   - 剖视图
   - 断开视图
   - 草图质量视图
4. 为零件视图标注尺寸。例如，您可以：
   - 从模型中调入尺寸和注释。
   - 使用“智能尺寸”命令添加尺寸。
5. 为零件视图添加注释。例如，您可以使用这些命令为模型添加注释：
   - 放置符号标注。



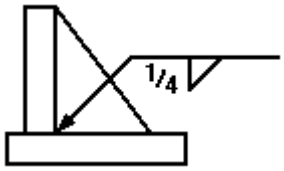
   - 放置标注。



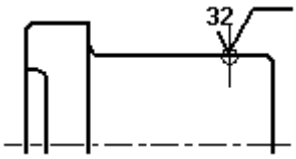
- 放置特征控制框或基准框。



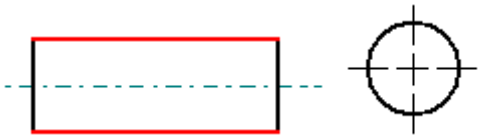
- 放置边状态符号。
- 定义焊接符号。



- 放置表面纹理符号。



- 在图纸视图中自动创建中心线和中心标记。



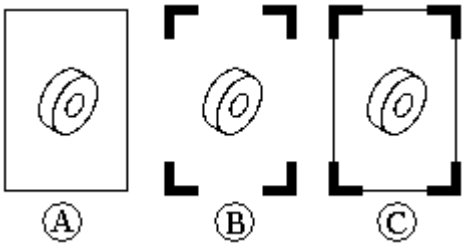
- 使用边线画笔命令重新绘制、显示或隐藏零件边。
- 使用文本命令向图纸页中添加注释。

C 10002351 K

6. 保存工程图文档。
7. 打印文档。

8. 当模型更改时，图纸视图将过期。执行以下任意一个操作：

   - 使用“更新视图”命令更新灰色框表示的模型的视图。



     请参见图纸视图更新了解这些特征。

   - 使用**尺寸跟踪器**对话框查看更改的尺寸和注释。

     请参见跟踪尺寸和注释更改了解这些特征。

使用图纸视图创建向导

视图向导命令

视图向导命令 在工程图文档中为选定的装配、零件或钣金模型创建主要零件视图。模型被附到工程图文档中，因此，如果装配或零件发生更改，则可很容易地更新图纸视图。您可以创建单一图纸，以显示不同零件模型和装配的视图。

可以修改**视图向导**命令以适应您的首选视图创建工作流，方法是选择要在简化模式还是在分步模式下运行此命令。可以根据模型类型应用保存的设置，以定义其创建的图纸视图的格式。也可以定义图纸视图预览模式，以在将图纸视图放到图纸上之前查看视图的样子。有关更多信息，请参见指定图纸视图的预览类型。

将模型拖到图纸上时，还可以使用**视图向导**命令。有关详细信息，请参见从拖放到图纸上的模型创建图纸视图。

指定视图向导命令的工作流

可以为**视图向导**命令指定简化工作流或者分步式工作流。

- 简化模式下可减少生成图纸视图所需的步数。它将跳过向导对话框，而在图纸视图放置步骤中显示**视图向导**命令条。这是**视图向导**命令的默认模式。
- 分步模式会在**图纸视图创建向导**中按照顺序显示一系列对话框，引导您完成图纸视图的创建和放置。

在图纸视图向导选项卡（浩辰3D 选项对话框）上，选择*在图纸视图向导命令运行时使用图纸视图命令条*选项，为图纸视图创建工作流指定简化模式。清除该选项时则指定分步模式。

使用视图向导命令

在分步模式下，**视图向导**命令将显示**图纸视图创建向导**，该向导会按顺序显示以下对话框，引导您完成整个过程。在简化模式下，可以在放置第一个图纸视图之前通过在“视图向导”命令条中选择选项来访问这些对话框。

显示的**图纸视图创建向导**对话框取决于模型类型。

图纸视图创建向导对话框	目的
选择模型对话框	选择模型以从其派生图纸视图。
图纸视图选项	根据 浩辰3D 模型类型设置用于创建视图的选项。例如： • 创建装配图纸时，可以选择显示配置、PMI 模型视图或区域来控制零件在图纸视图中的显示。 • 当创建焊接装配的图纸视图时，可以指定要放置的焊接件的过程特定视图。 **注释** 在该对话框中，可以选择**高级**按钮来设置使用高级边显示选项对话框创建边时的限制。
图纸视图布局	指定主视图方向，如前视图、右视图或正等测图。 指定要随同主视图一起放置的附加视图。 **注释** 在该对话框中，您可以选择**定制**按钮，以使用定制方向对话框定义模型的透视视图。
选择附件对话框	选择其他模型以在同一图纸上创建图纸视图。
备选位置装配	选择一种或多种备选位置装配模型表示形式以显示在图纸视图中。
选择装配族成员	在装配族中选择一个族成员以显示在图纸视图中。
保存的设置 （只能从命令条访问）	向图纸视图应用以前定义的一套格式指导说明。

在放置图纸视图后更改外观

放置图纸视图之后，可以使用“图纸视图选择”命令条上的选项更改图纸视图的大小、着色和边颜色。选择要修改的图纸视图的边界后，该项即可用。对于更多格式选项，您可使用该命令条中的**属性**按钮打开图纸视图属性对话框。

向文档中添加图纸视图

可以将多个模型或装配文档附到工程图文档中。在文档中放置第一个零件视图之后，可以再次选择**视图向导**命令，以放置其他零件视图。下一次选择此命令时，将显示**选择附件**对话框。此对话框列出当前放在工程图文档中的文档，并允许您浏览其他零件或装配，以作为下一个零件视图的基础。

可以使用该方法创建装配图纸，该图纸也会显示相关零件的视图。

有关详细信息，请参见使用视图向导创建装配的图纸视图。

从拖放到图纸上的模型创建图纸视图

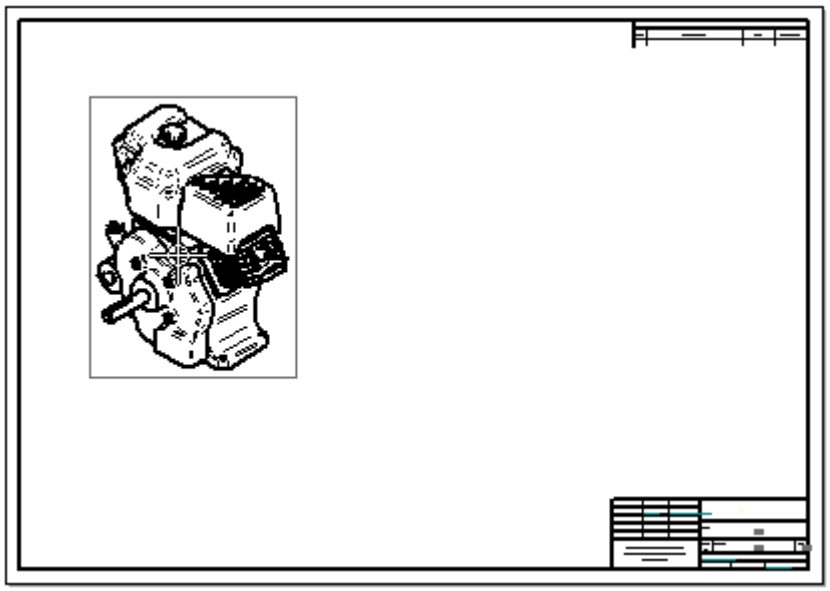
此外，还可以通过将模型拖放到图纸页来创建图纸视图。在执行该操作之后，“视图向导”命令 将自动运行以创建图纸视图。此操作将根据模型类型生成标准的图纸视图。

下表中显示了放置的第一个视图的视图方向。

此模型类型	生成第一个视图的视图方向
零件	前视图
钣金（如建模）	前视图
钣金（展平）	俯视图
装配	正等测图
焊接 （.pwd）	正等测图

示例

在装配模型中放置的第一个视图是正等测图。放置第一个视图后，可以从主视图创建其他视图，方法是移动光标并单击以放置每个视图。



此工作流由选项*将模型拖至图纸页时使用图纸视图向导*控制。该选项位于 浩辰3D **选项**对话框中的**图纸视图向导**选项卡中。

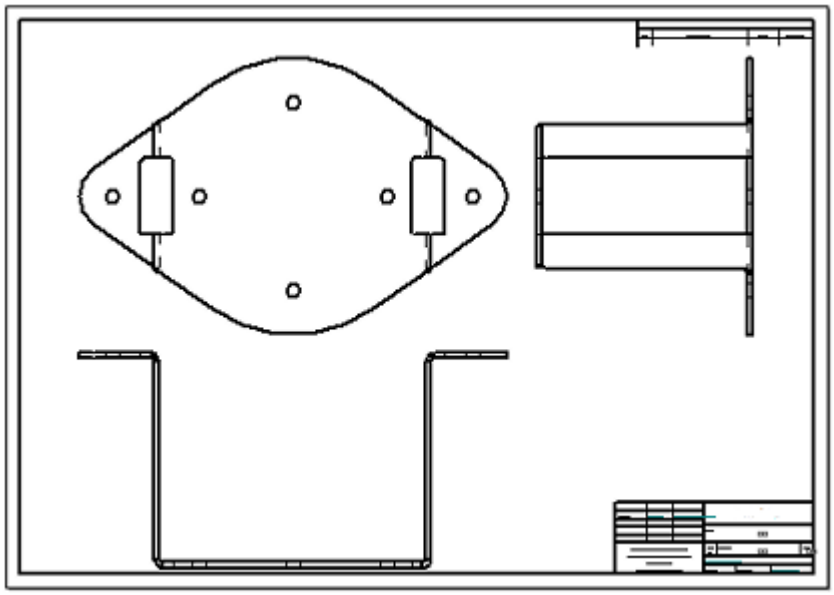
注释

选择此选项相当于在按住 Shift 键的同时将模型拖放到图纸上。

当取消选中该选项并将模型拖到图纸页上时，将同时在图纸页上放置一组固定的图纸视图方向。

示例

如果将零件或钣金模型拖到图纸页上，则会生成并放置一组标准视图。



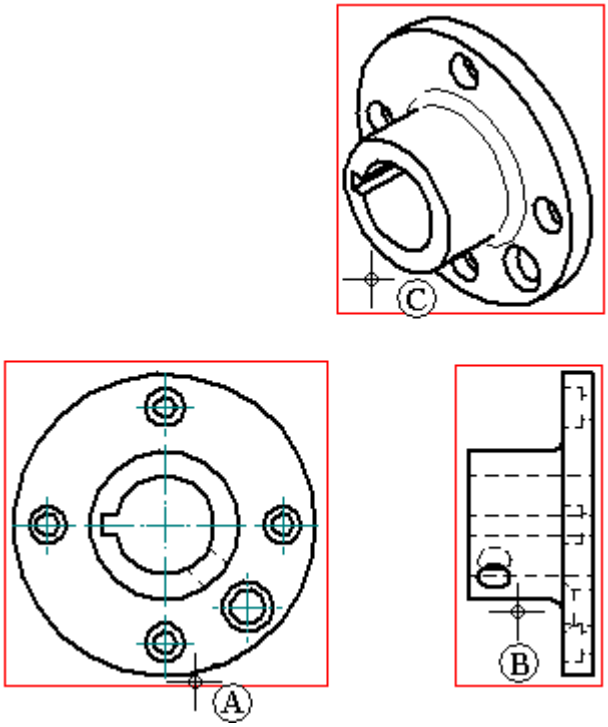
创建不同类型的图纸视图

主视图

创建主视图

在使用**图纸视图向导**将初始图纸视图放置在图纸页上之后，可以使用**主视图**命令，利用现有的图纸视图创建其他正交或图片图纸视图。

用光标指定新图纸视图的方向。例如，要使用现有的正交视图放置一个新的主视图，首先选择源视图 (A)，然后将光标定位于右、左、顶部或底部以放置新的正交视图 (B)，或以对角方式定位光标以放置一个新的轴测图 (C)。



当使用**主视图**命令放置新的图纸视图时，这些视图将与源视图对齐，并以与源视图相同的比例放置视图。

主视图标题

默认的主视图标题内容和格式在图纸视图样式中定义，在创建视图时可从**主视图**命令条上选择图纸视图样式。

放置主视图后，可使用图纸视图选择命令条上的**显示标题**选项显示或隐藏标题文本，还可以使用“标题”选项卡（“图纸视图属性”对话框）修改标题。

通过选择视图然后将标签拖到新位置可重新定位标题。

要了解更多信息，请参见以下帮助主题：

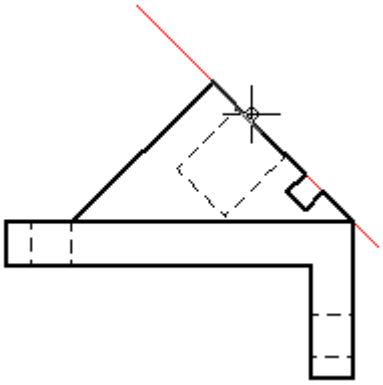
- 图纸视图样式
- 图纸视图标题

向视图

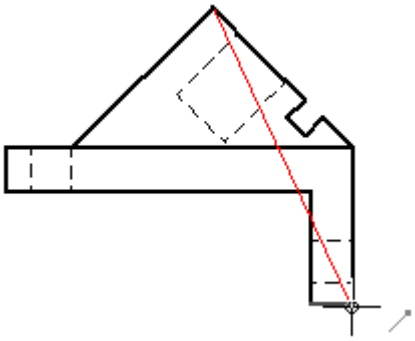
向视图命令创建一个新零件视图，显示围绕折叠线旋转 90 度之后所得到的零件。图纸视图是根据此折叠线的轴来创建的。可以从主视图和现有的向视图来创建向视图。

定义折叠线

光标将显示为用于定义折叠线的直线。所创建的向视图垂直于此折叠线。要定义折叠线，则将光标在图纸视图上移动，以高亮显示垂直于所需向视图的边。

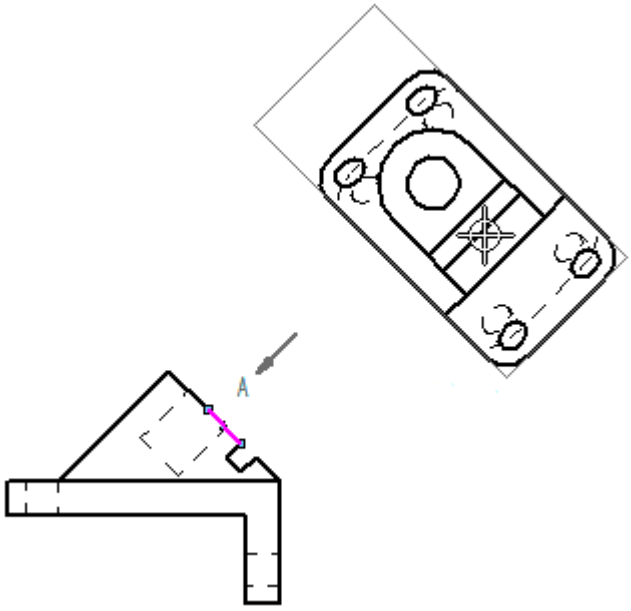


您也可以使用现有的图纸视图边选择两个关键点，为新的向视图定义折叠线。如果沿所需的向视图的角度不存在线性元素，则必须要有两个点。



放置向视图

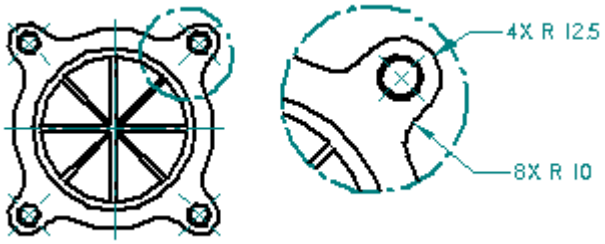
定义折线后，图纸视图以动态 VHL 预览模式显示。单击鼠标放置折线前，可以移动光标来更改向视图的对折方向。



图纸视图向导选项卡的**动态显示**选项（浩辰3D **选项**对话框）控制新视图的预览模式。有关更多信息，请参见指定图纸视图的预览类型。

局部放大图

可以使用**局部放大图**命令创建现有图纸视图特定区域的放大视图。可以将细节图想象成聚焦于图纸视图内的特定区域的一面放大镜。



可以使用您所绘制的封闭轮廓创建圆形局部放大图或局部放大图。可以创建随源视图更改而更新的相关的局部放大图，也可以创建不反映源图纸视图中所做更改的独立的局部放大图。同样地，独立局部放大图允许您使用快捷菜单上的**在视图中绘制**命令添加几何体，利用**边线画笔**显示或隐藏边，而不影响源视图。

独立和关联局部放大图

- 关联局部放大图与所创建自的源视图关联在一起。要更改关联局部放大图的着色、边显示或其他方面，必须在源视图中进行更改，然后更新源视图和局部放大图。

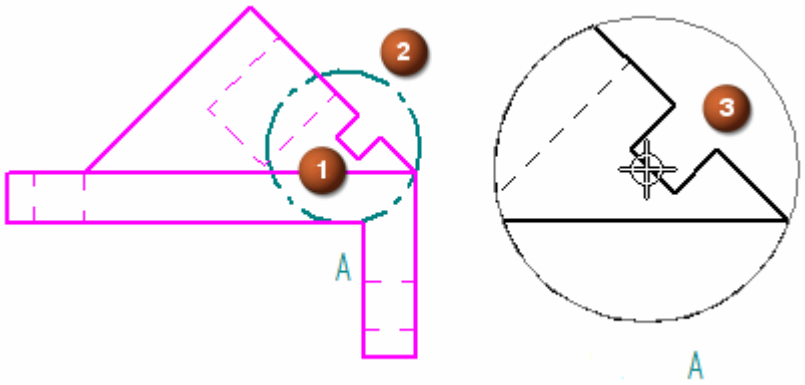
- 独立的局部放大图的显示属性可以与源图纸视图的显示属性不同。例如，可以显示或隐藏零件、显示隐藏线、添加着色或在独立的局部放大图中进行绘制，而不会影响源图纸视图。
- 独立和关联视图均可以从主视图、向视图、其他局部放大图、剖视图和局部剖视图中的 3D 几何体创建。
- 可以从 2D 模型视图和已转换为 2D 视图的图纸视图创建关联局部放大图，但不能创建独立局部放大图。
- 不能从过时的图纸视图创建局部放大图。

转换关联局部放大图

创建关联局部放大图后，可以选择该视图，然后选择快捷菜单中的**转换为独立局部放大图**命令，将其转换为独立局部放大图。但是不能将独立局部放大图转换为关联视图。

创建圆形局部放大图

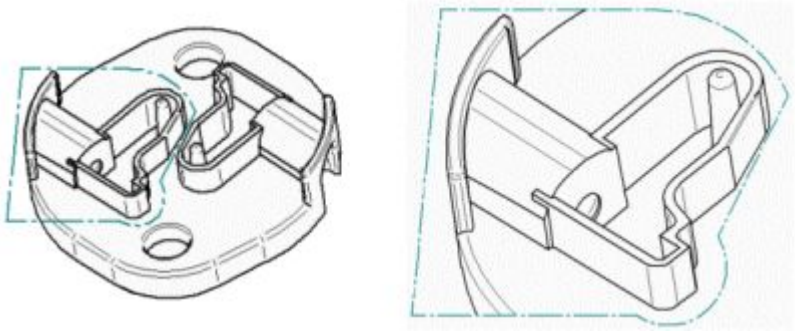
使用命令条上的**圆形局部放大图**选项定义圆形局部放大图。点击鼠标三次可以指定局部放大图区域。第一次单击（1）可定义要在源视图中放大的圆形区域的中心，第二次单击（2）可定义此圆形局部放大图的直径，第三次单击（3）可放置局部放大图。



此示例以动态 VHL 预览模式显示新的局部放大图。**图纸视图向导**选项卡上的**动态显示**选项（“浩辰3D选项”对话框）控制新视图的预览模式。有关更多信息，请参见指定图纸视图的预览类型。

创建局部放大图的用户定义形状

可以使用命令条上的**定义轮廓**选项定义局部放大图的用户定义形状。然后，可以绘制您所需大小和形状的轮廓。任何封闭的轮廓都可作为有效的局部放大区域。



局部放大图工具提示

如果将光标停在局部放大图上，工具提示会标识源几何体文件的名称、文件类型和视图类型。例如，螺钉独立的局部放大图的完整工具提示可能显示：*高质量视图 - 独立的局部放大图 - AllenScrewM8.par*。 关联局部放大图的工具提示文本只是*高质量视图 - 独立的局部放大图 - AllenScrewM8.par*。

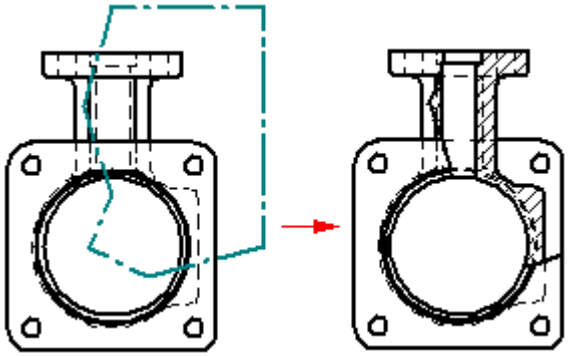
如果在图纸视图中没有看到显示的工具提示，请在“浩辰3D 选项”对话框的“助手”选项卡中设置“显示工具提示”选项。

断开视图

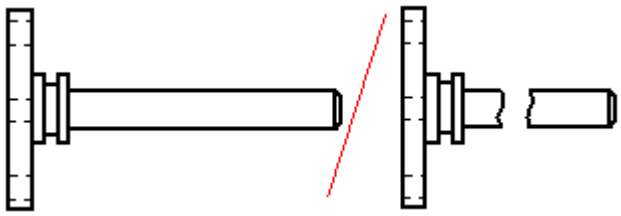
创建断开视图

使用**添加折线**命令和**局部剖视图**命令，可以在工程图环境中创建断开视图。

- 可以使用局部剖命令创建局部剖视图。这样会显示零件的内部特征，以便于您进行记录。



- 使用快捷菜单中的添加折线命令可定义要在零件视图中完全移除的区域。这允许您为细长零件创建一个断开视图，以便可以更大的比例来显示它。



可以使用同一条折线断开从源视图中折叠出（与源视图垂直）的主要、剖面或向视图。使用以下快捷命令：

  - 继承折线命令
  - 移除折线继承命令

> **注释**
>
> 如果在创建折叠视图*前*将折线应用到图纸视图，那么折线将自动被折叠视图继承。

修改断开视图

创建断开视图后，用来定义它的轮廓或折线将被隐藏。可以使用原始轮廓或折线修改断开视图，但必须首先显示它们以供选择。

- 要显示用于创建局部剖视图的轮廓，请使用**图纸视图属性**对话框内**常规**选项卡中的**显示局部剖视图轮廓**选项。
- 要显示用于创建断开视图的折线，请取消选择**图纸视图选择**命令条中的**显示断开视图**选项 。

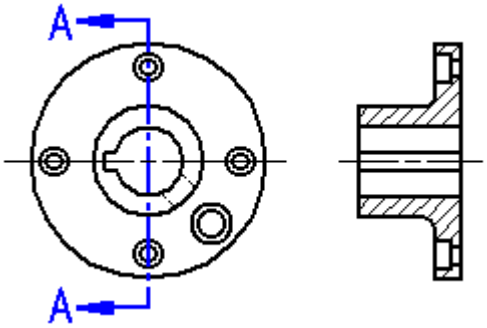
还可以使用设置图纸视图深度命令定义一个剪裁平面，以从局部剖视图中移除其他几何体。

剖视图

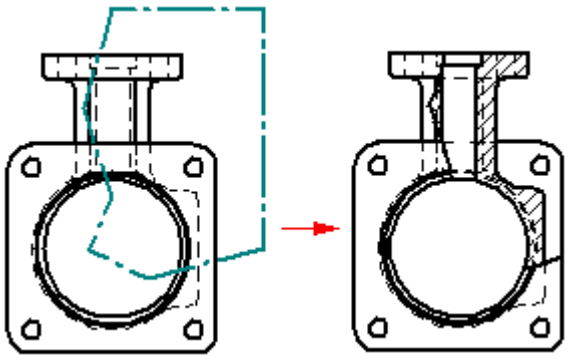
在创建零件视图之后，您可以使用它来创建剖视图。剖视图显示 3D 零件或装配模型的横截面。剖面区自动填充。

可使用“剖视图”命令和“局部剖视图”命令创建剖视图。

在可以使用**剖视图**命令创建剖视图之前，必须使用切割平面命令，在要用作剖视图基础的零件视图上创建一个切割平面。



可使用**局部剖视图**命令按定义深度创建内部区域的局部剖视图。此功能允许您展示零件的内部特征以便存档。使用**局部剖视图**命令时，可在命令中绘制轮廓。



选择零件视图

在单击**切割平面**按钮时，会提示您选择零件视图。这可以是图纸的任意正交视图、向视图或局部放大图。

向视图通常显示零件进行剖切的最佳方位。局部放大图由于具备一定比例而在创建截面时非常有用。

从局部放大图创建的截面会继承局部放大图的相同比例。

放置剖视图

当选择**剖视图**命令时，会提示您选择切割平面。选择切割平面后：

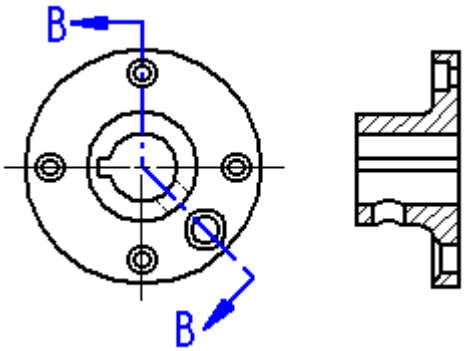
- 图纸视图将以动态 VHL 预览模式显示。可以将视图在图纸上四处移动。
- 可以使用命令条上的选项来定义要创建的剖视图类型。

单击鼠标放置视图时，将创建剖视图，以便使它与切割平面对齐。

> **注释**
>
> 剖视图的视图方向由切割平面定义。相对于切割平面而言，在哪一侧放置视图对视图方向并没有影响。

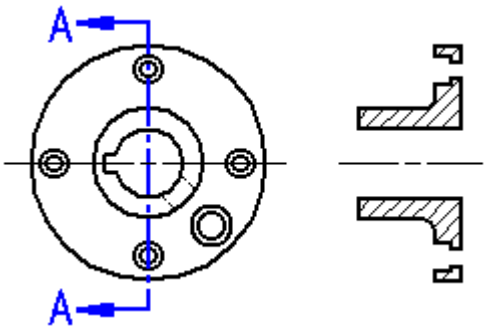
旋转剖视图

对于特定类型的零件，可以创建旋转剖视图以更精确地查看零件上的特征。为此，可选择由两条或更多条线组成的切割平面，然后在命令条上选择**旋转剖视图**选项。

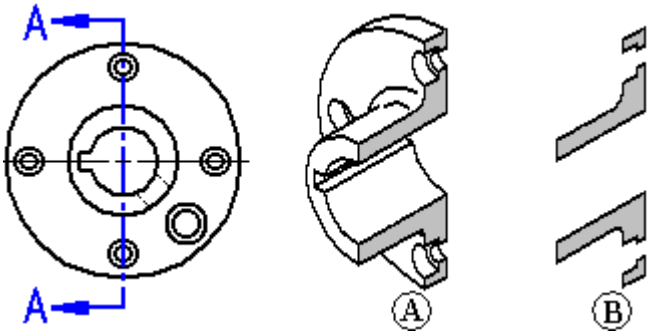


仅剖（极剖或极薄剖）视图

要创建一个剖视图，且该剖视图不包括在其后面的几何体，请使用命令条上的**仅剖面**按钮。此选项将创建一个剖视图，其中只显示与切割平面相交的几何体的薄剖面。不处理或不显示超出切割平面的几何结构。例如，可以创建一个零件的剖视图，在其中不显示键槽特征。

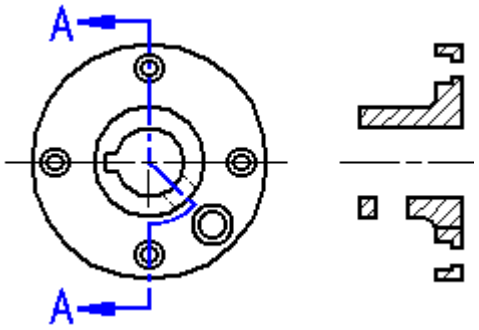


进一步来说，如果要旋转一个典型的剖视图和一个**只显示剖面**剖视图，用典型剖视图（A）可看到零件的一半，但用**只显示剖面** 剖视图（B）时只能看到零件的薄片。



当创建复杂零件和装配截面时，显示切割平面下的几何结构会产生混淆或不必要，这种情况下，此选项是很有用的。用**只显示剖面**选项放置的剖视图的处理速度也比标准剖视图快。

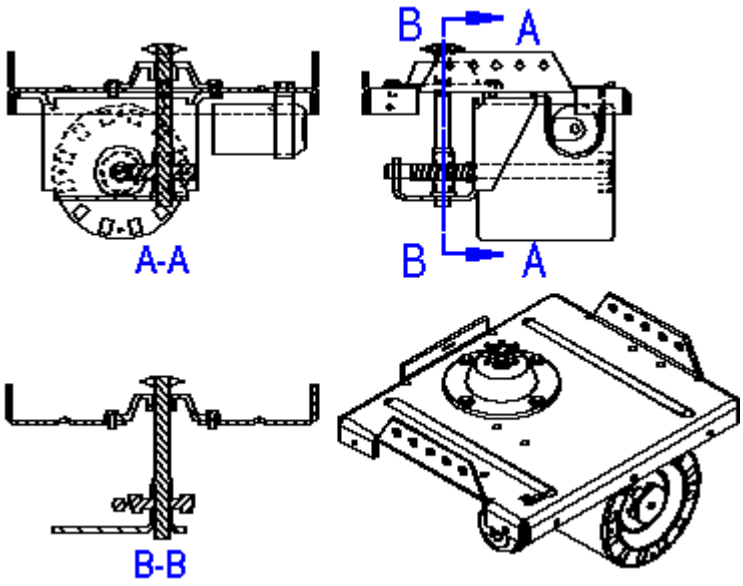
还可以使用**只显示剖面**选项创建旋转剖视图。



要了解如何操作，请参见创建薄剖视图。

装配的薄剖视图

当处理大的、复杂的装配时，在选择**只显示剖面**选项时，由于处理的零件很少，处理时间的节省可能相当显著。例如，在下面的 Section A-A 中，切割平面上的所有零件都必须在标准剖视图中处理，但当您为 Section B-B 设置了**只显示剖面**选项时，仅处理那些被切割平面线相交的零件。

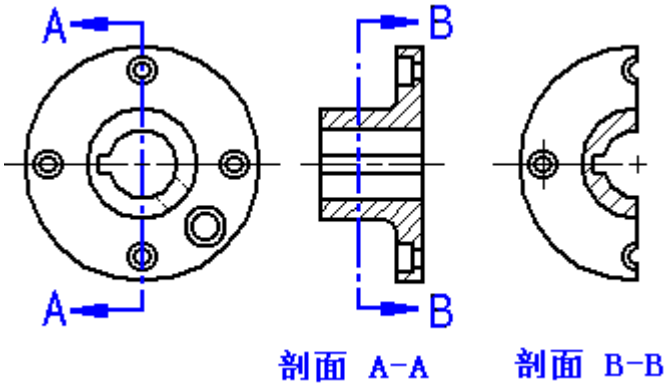


注释

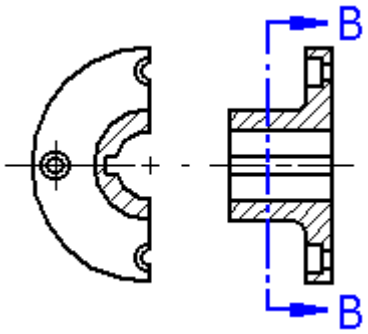
不能从**只显示剖面**剖视图创建其他剖视图。

从现有剖视图创建剖视图

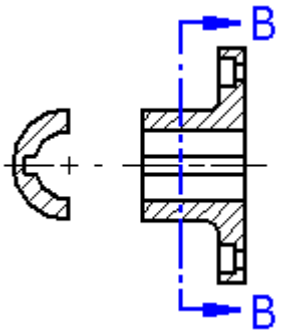
还可以从现有的剖视图创建新的剖视图。



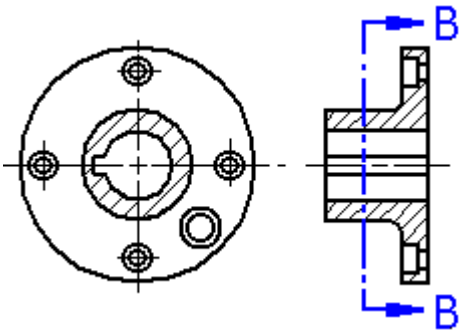
当从现有的剖视图创建新的剖视图时，可以使用命令条上的**只显示剖面**和**剖面完全模型**选项控制新剖视图的外观。例如，当使用 Section A-A 作为源视图创建新剖视图 B-B 时，有四个输出选项：



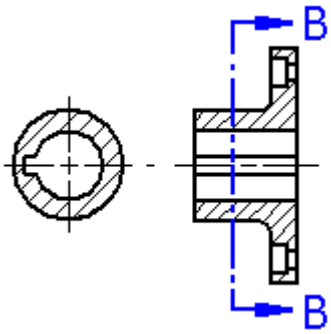
清除选中“只显示剖面”和“剖面完全模型”选项



设置“只显示剖面”选项



设置“剖面完全模型”选项



设置“只显示剖面”和“剖面完全模型”选项

只显示剖面和**剖面完全模型**选项仅在创建剖视图时可用。当修改某个现有剖视图时，不能更改这些选项。

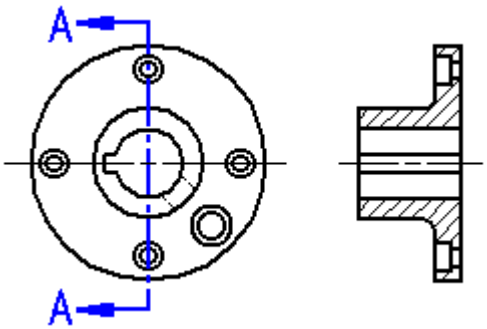
装配图中的剖视图

对于装配，通过使用**剖视图**命令条上的**模型显示设置**按钮，可以指定要剖视哪些零件。在创建剖视图之后，可以通过编辑剖视图的属性更改这些设置。

对于每个被剖视零件，对剖视图指定的填充角度都旋转 90 度。在创建剖视图之后，可以编辑填充并应用不同的样式和覆盖。

切割平面

切割平面用于创建剖视图。切割平面命令在您想用作剖视图的基础的零件视图上绘制了切割平面线。



可以立即使用切割平面。

选择零件视图

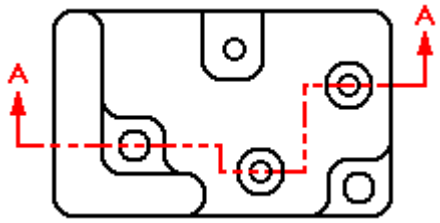
您可以在任何零件视图上绘制切割平面。这可以是图纸的任意正交视图、向视图或局部放大图。

- 向视图通常显示零件进行剖切的最佳方位。
- 局部放大图由于具备一定比例而在创建截面时非常有用。从局部放大图创建的截面会继承局部放大图的相同比例。

绘制切割平面并定义视图方向

可以使用许多绘制工具绘制切割平面。选择**切割平面**命令然后选择零件视图后，命令功能区将更新并显示用于绘制切割平面的命令。

切割平面既可以只包含单一直线，也可以包含多个元素，如直线和圆弧。



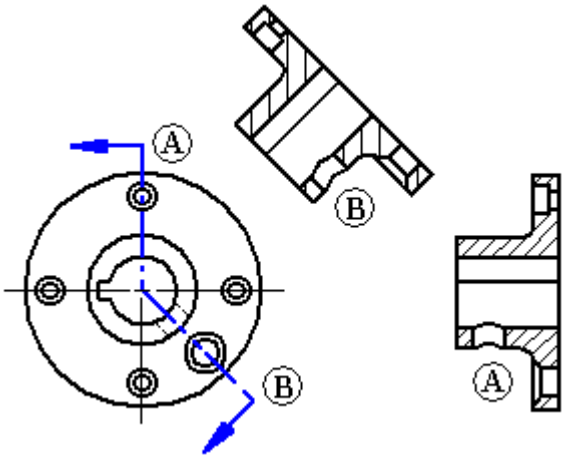
如果绘制包含多个元素的切割平面，切割平面必须符合切割平面命令帮助主题中定义的要求。

完成绘制切割平面后，选择**主页**选项卡上的**关闭**按钮。然后，可以通过在要分割的视图的一侧单击来定义切割平面视图方向。

如果要更改现有剖视图的视图方向，可以选择用于创建剖视图的切割平面线，然后选择快捷菜单上的**翻转方向**命令。还可以将切割平面视图方向线拖动至切割平面的另一侧。如果要更改视图方向，还必须更新剖视图。

多段切割平面

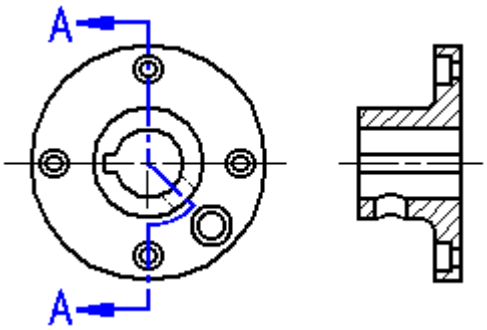
如果切割平面由多条互不垂直的直线定义，或切割平面中的第一条和最后一条直线不平行，则必须指定是将切割平面中的第一条直线 (A) 还是最后一条直线 (B) 用来定义剖视图旋转的折叠角。选择的直线影响剖视图的放置角度。



切割平面中的圆弧

切割平面可以包括圆弧。如果将圆弧包括在切割平面中，则它的两端都必须与直线相连。切割平面不能以圆弧开始或结束。

从包含一个圆弧的切割平面创建剖视图时，将自动选择命令条上的**旋转剖视图**选项。如果想创建非旋转剖视图，您可以清除此选项。



注释

不能从由包含一个圆弧的切割平面生成的剖视图创建其他剖视图。

显示切割平面

创建切割平面后，通过选择切割平面注释并使用切割平面选择命令条和切割平面属性对话框中的选项，可以控制切割平面线的显示。

放置剖视图后，可以使用**常规选项卡（图纸视图属性对话框）**上的以下复选框控制切割平面图的显示。

显示视图注释（切割平面、局部放大区域和查看平面）

通过将切割平面元素移动到其本身所在图层，然后隐藏该图层，可以隐藏切割平面。要了解如何执行此操作，请参见帮助主题隐藏切割平面。

使用**高级边显示选项**对话框或在**图纸视图属性**对话框中，可以控制由多个线段创建的切割平面线所生成的边的显示。要了解操作方法，请参见在剖视图中显示或隐藏切割平面线。

修改切割平面

- 可以添加尺寸以及在切割平面与零件视图之间添加关系，以控制切割平面的位置、大小和方向。
- 可以通过双击切割平面线，或使用切割平面选择命令条上的**编辑**按钮编辑切割平面线的形状。
- 可以通过选择未与切割面连接的端符的终点，然后拖动它来延长或缩短视图方向线上的端符的开放端。
- 可以选择并移动切割平面标题文本。
- 可以通过编辑选定切割平面注释的属性来修改其格式属性。

有关更多信息，请参见帮助主题设置切割平面注释的格式。

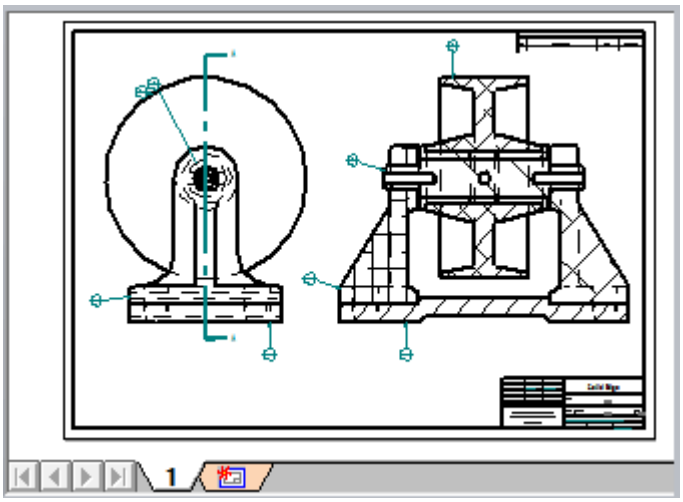
图纸页、属性和格式

图纸页

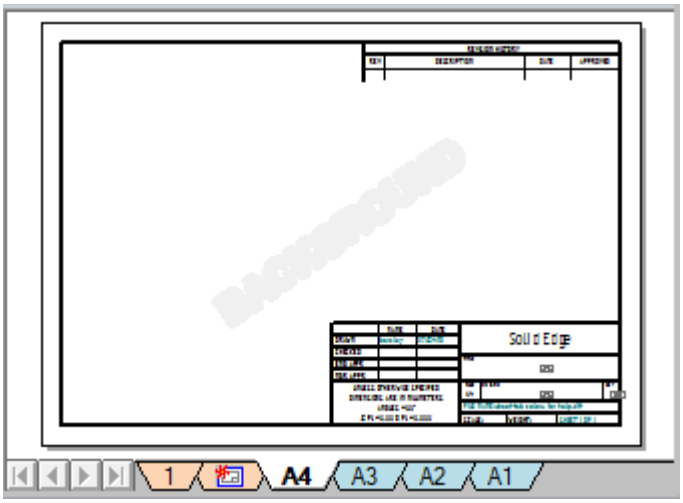
图纸页概述

在创建新的工程图文档 **filename.dft** 时，该文档包含以下类型的图纸：

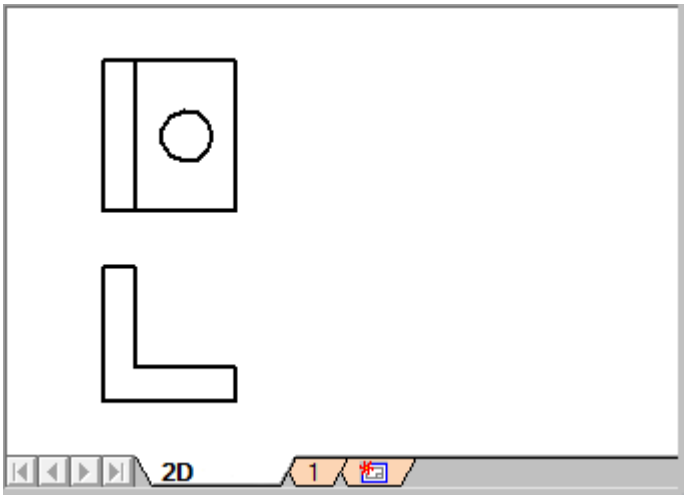
- 一张或多张工作图纸。工作图纸是用来放置模型的图纸视图的。



- 一张或多张背景图纸。背景图纸包含图纸边界和标题区信息。*背景*这一词组会作为水印印在各背景图纸上，但不会被打印出来。



- 2D 模型图纸。2D 模型图纸是一种特殊的图纸页，可在其中按 1:1 比例绘图。在创建新的工程图文档时，2D 模型图纸虽然可用但却不显示。



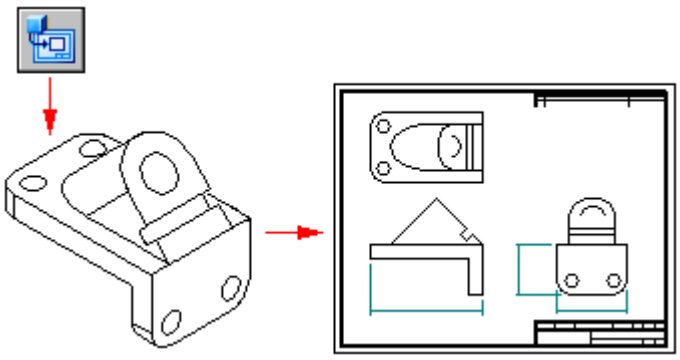
- 一个或多个表图纸页。尽管表图纸页不随着新的工程图文件一起创建，但它们通过多页零件明细表和表格制作，并出现在图纸页标签托盘中。有关更多信息，请参见表图纸页。

所以图纸页都使用位于文档窗口底部的图纸页标签来显示、管理和编辑。当打开一个新的工程图文档时，只能在托盘中看到工作图纸的标签。如果要显示其他类型的图纸，可以在选择图纸页标签后使用快捷命令。

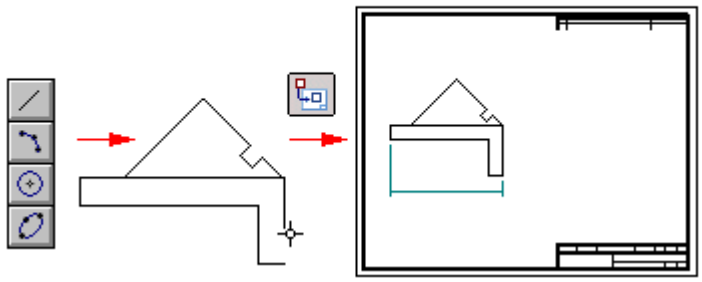
工作图纸、背景图纸和表图纸页使用不同的图纸命名约定和颜色方案。如果要更改这些属性，可以使用 浩辰3D **选项**对话框中的**视图**选项卡和**颜色**选项卡。

使用图纸页

您可以将模型的图纸视图置于文档中同一个图纸页上，也可以置于不同的图纸页上。例如，您可以在一张图纸页上放置前视图和右视图，而在另一张图纸页上放置剖视图。或者可以将装配模型的视图置于一个图纸页上，然后将子装配和单个零件的视图置于其他图纸页上。



在 2D 模型图纸上可以绘制几何体并添加尺寸和注释。然后使用 2D 模型命令创建设计的 2D 模型并将其置于活动的工作图纸上。还可以将 AutoCAD 图纸文件拖至 2D 模型图纸上，作为使用 AutoCAD 图纸创建 浩辰3D 视图的起点。



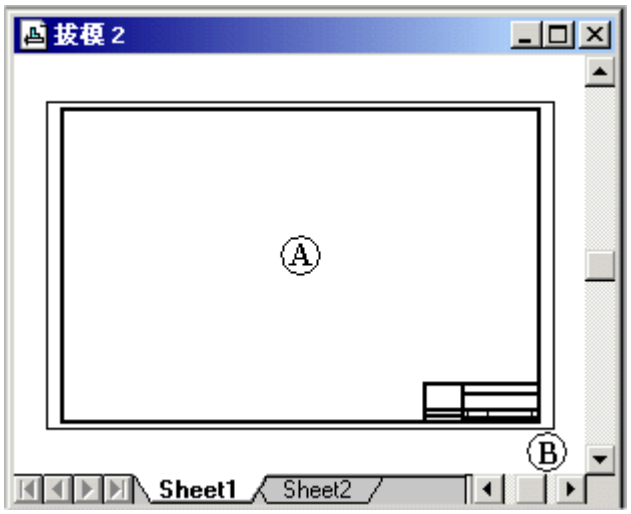
放置图纸视图后，可以使用**图纸视图属性**对话框更改其外观和格式，该复选框可以从选定图纸视图的快捷菜单中打开。

设置图纸页

您可以设置**应用程序**菜单➙**设置**➙图纸设置命令，设置工作图纸和背景图纸。

工作图纸由两部分组成。

- 图纸页轮廓（A）显示图纸页的方向和打印区域。您可以使用**图纸设置**对话框来更改图纸轮廓的尺寸和方向。
- 轮廓外部的区域（B）也是图纸页的一部分，但它无法打印。



要在 2D 模型图纸上设置绘图区，首先显示 2D 模型图纸，然后使用**应用程序**菜单中的图纸区设置命令。默认情况下，2D 模型图纸不包含图纸边界，但是您可以使用**图纸区设置**对话框添加边界。

有关更多信息，请参见使用 2D 模型图纸。

图纸页标签组

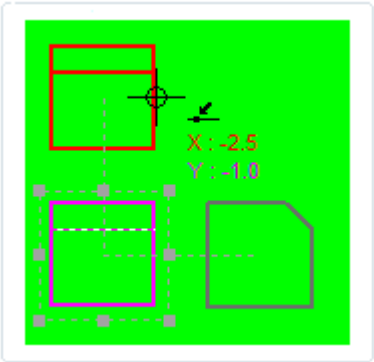
图纸组将类型相似的图纸（如工作图纸、背景图纸以及表图纸页）收集到图纸页标签托盘的各个组中。图纸页标签组以交互的颜色组显示在图纸页标签托盘中。这样能轻松地查找单独的图纸

并打印相关图纸。例如，包含由多个图纸页组成的多页零件明细表的表图纸页会分组在图纸页标签托盘中，以便打印成手册。

图纸颜色

可以使用**颜色**选项卡（在 浩辰3D **选项**对话框内）中的选项更改图纸页和图纸页标签的颜色方案。

- 可以更改指派到图纸页标签的默认颜色。
- 可以选择不同的背景图纸颜色。例如，您可以为 2D 模型图纸选择与工作图纸的颜色不同的颜色。



有关更多信息，请参见更改图纸页和图纸页标签的颜色。

图纸名称和页号

各图纸组都有其特定的命名约定。虽然您不能指定名称的初始指派方式，但可以使用**图纸页**选项卡快捷菜单上的**重命名图纸**命令来重命名各图纸页。如果是位于不同组中的两个图纸，则可以使用相同名称。

使用 浩辰3D **选项**对话框（工程图）中的**视图**选项卡，可以指定图纸的标签类型和在图纸页标签托盘中的排列方式。

示例

如果图纸名称较长，可以使用“在标签中显示图纸页号”选项显示图纸号，而不显示图纸名称。这样可以缩小所有标签的宽度，可以更方便地找到特定的图纸。

示例

默认情况下，图纸页标签只标注图纸名称。但是，如果要同时显示图纸页号和名称，可以使用“在标签中显示图纸页号和页名”选项。

工作图纸页号和页名

1 - Sheet1

2 - Sheet2

背景图纸页号和页名

1 - A4-Sheet

2 - A3-Sheet

表图纸页号和名称

1 - Table1:1

2 - Table1:2

您可以创建属性文本来引用图纸页标签名称或编号并将其显示在标注中。帮助主题属性文本源列表（源：源自活动文档）描述了您可以在文档中引用的属性文本。

更多有关信息，请查看使用属性文本。

图纸页和文档模板

通过将定制的背景图纸保存在文档模板，可重用这些图纸。当您使用模板来创建新文档时，将把该模板中的所有背景图纸复制到新文档中。

在工程图查看器中显示图纸页

如果需要在 浩辰3D **查看器**和**查看和批注**中审核工程图文档，必须指定文件中要包括的图纸。使用**常规**页（浩辰3D **选项**对话框，“工程图”环境）中的下列复选框，以选择图纸页类型：

- 在文件中包含工程图查看器数据
  - 包含工作图纸
  - 包含 2D 模型图纸
  - 包含背景图纸

定义制图标准

第一次在您公司安装 浩辰3D 时，应考虑应用于您在“工程图”环境中创建的图纸的设置标准。

虽然每次创建“工程图”文档时，可以更改“工程图”环境中的设置，使之符合公司要求，但是如果使用所需标准设置来设置一个或多个工程图文档，将会提高效率。然后就可以使用这些文档作为所有图纸的模板，使所有用户更容易符合公司标准。

在设置制图标准时，考虑以下事项：

- 图纸边界的背景图纸图形

- 您需要的投影角度
- 您需要的螺纹绘制标准
- 您要用于图纸视图的边显示符号体系
- 您要用于尺寸样式的标准
- 您要用于图纸中文本的字体

创建新文档

当使用**文档**选项时，新文档的工作单位基于您在加载本软件时选择的选项。例如，如果选择**公制**选项，工作单位将为公制；如果选择**英制**选项，工作单位将为英制。

此方法的优点是背景图纸的图形已在新文档中。可以通过添加公司徽标及所需的任何其他图形来定制这些图形。

创建背景图纸图形

大多数公司使用定制图形作为其图纸边界。这些图形可以包括标题区信息、区域标记和公司徽标等。可从头开始创建所需图形，也可使用“文件”菜单上的“打开”命令，转换来自 AutoCAD 的图形。

如果要从头开始创建图形，应该考虑修改您在模板中使用的通用背景图纸图形以创建新的文档。

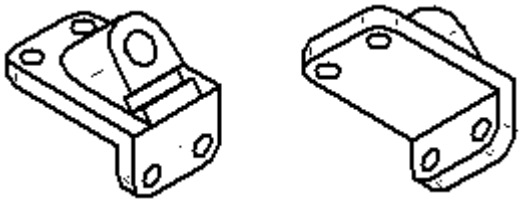
这些图形的大小已按照标准英制和公制图纸页大小正确设置。可以很容易地删除和添加图形，使其符合您的要求。可以使用“栅格”命令将您放置的新图形精确定位。

如果您从另一个 CAD 系统中转换图形，这些图形将放置在工作图纸中。然后就可以将它们粘贴到背景图纸。

当创建具有您使用的图纸页大小的定制图形之后，可以删除具有您不使用的任何大小的背景图纸图形。这样做将减小标准“工程图”文档的大小。

设置投影角度

投影角度用来定义从现有零件视图折叠而来的新零件视图的外观。投影角度取决于您使用的机械制图标准，通常，一旦设置了投影角度，就将很少需要重置它。



机械制图标准使用第一角投影或第三角投影来在图纸页上创建零件的多视图投影。第一角投影方法主要由遵循 ISO 和 DIN 标准的工程师和设计师使用。第三角投影方法主要由遵循 ANSI 标准的工程师和设计师使用。可以使用任一种方法创建零件视图。

可以在**选项**对话框的**制图标准**选项卡上设置投影角度。您也可以在模板中设置您想要使用的方法，以使所有使用该模板创建的文档都符合您所需的标准。

设置螺纹描绘标准

当创建包含螺纹特征的图纸视图时，这些视图将使用描绘螺纹的 ANSI 或 ISO 标准来显示。可以在**选项**对话框中设置您需要的螺纹绘制标准。

> **注释**
>
> 构造具有行业标准螺纹的零件时，通常应使用**孔**或**螺纹**命令，而不是**螺旋拉伸**或**螺旋除料**命令。
>
> 螺旋特征需要相当大的内存来构建并显示在零件文档中，在图纸视图中处理时需要相当长的过程。所以应当仅在螺旋特征的实际形状对于设计或制造过程非常重要时（如具有弹簧和定制或特殊螺纹），才使用螺旋特征。

设置边显示符号体系

可以设置表示图纸视图边可见、隐藏和相切的边显示符号体系，以根据公司标准或工业标准显示这些视图。例如，您的公司可能不显示您创建的图纸上的隐藏边。您也可对可见边和隐藏边使用不同的线宽。可以在 浩辰3D **选项**对话框中设置您需要的**边显示**选项。

选择尺寸样式的标准

浩辰3D 附带符合常用制图标准（包括 ANSI、ISO、DIN 等）的尺寸样式。**样式**对话框中的**样式类型**选项用来选择您需要的尺寸样式。

当选择所需要的尺寸样式之后，可以修改样式中的设置，以便符合公司标准。例如，可以选择尺寸的字体、字体大小、工作单位等。还可以创建基于某个现有样式的新样式。

设置文本字体

对于您要置于图纸的文本，您将要修改文本样式设置，以便符合您的标准。您还可以为您要 放置的不同类型的文本创建新文本样式。例如，您可能对标题区中的文本使用与附注文本不同的字体。

在创建附加样式的情况下，可以快速更改所有文本设置，以便符合您的需要。在标准“工程图”文档中定义文本样式也将确保所有用户放置的文本都符合您公司的标准。

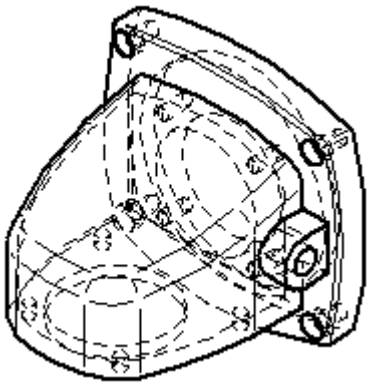
维护标准工程图文档

完成创建标准工程图文档后，应测试这些文档，以确保它们符合您的标准并进行必要的修改。您应归档一个副本，以防原件被意外删除或修改。如果公司有多个用户，应将标准“工程图”文档放置在存储其他 浩辰3D 模板的文件夹中。

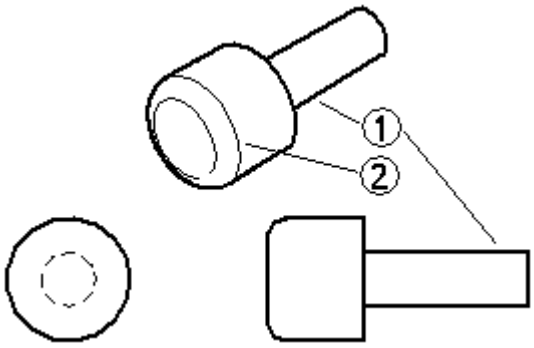
将来加载 浩辰3D 的新版本时，应再次创建新的标准工程图文档。这将确保正确合并对本软件中文档结构的任何增强措施。

零件视图中的边显示

创建零件或装配的零件视图时，软件将自动确定哪些边可见，哪些边隐藏，并使用线型来描绘这些边。



浩辰3D处理零件视图时，它不创建边，边尚未存在于实体模型中。此规则的唯一例外是轮廓线，例如在圆柱轴 (1) 上。相切边 (2) 是具有相邻面的可见边，这些相邻面的法向量在该边上平行（在指定公差内）。



您可以控制边显示以确保零件视图按您的方式在图纸页上显示零件。您可以指定要用于可见边、隐藏边和相切边的线型、更改个别零件边的线型以及隐藏和显示个别零件边。

当零件视图中描绘的零件和装配更改时，可以更新零件视图和边显示而无需重新创建零件视图。

设置边显示

选项对话框上的**边显示**选项卡允许您在图纸页上设置要用于零件视图的可见边、隐藏边和相切边的线型。创建零件视图时，将自动应用这些线型。

随 浩辰3D 交付的模板包含名为可见、隐藏和相切的线型。可使用**格式**菜单上的**样式**命令更改这些线型，或创建新的线型。

如果您的组织有用于隐藏边、可见边和相切边的标准线型，则可通过在模板中保存边显示选项来确保图纸符合标准。然后每次创建新零件视图时，可使用模板来应用相同的边显示选项。

更改边显示

可以使用多种方法更改图纸视图中的边显示。

- 可使用**编辑**上的**属性**命令或使用快捷菜单来更改个别零件视图的边显示选项。使用装配中零件的视图时，可使用**属性**命令更改装配中每个零件的边显示。

- 可以使用**显示**页面（“图纸视图属性”对话框）上的**显示隐藏的相切边**选项以显示图纸中隐藏的线以及隐藏的相切线。此操作将展示零件的内部组成和详细信息。

创建零件视图后，还可使用边线画笔命令来更改个别边的边显示。可使用命令条上的选项来指定新线型，还可指定更改整个边还是边的一部分。可使用**边线画笔**命令每次更改一个元素或多个元素的边显示。要每次更改多个元素的边显示，请单击鼠标键，并将光标拖到要更改边显示的元素上。松开鼠标键时，将更改选定元素的边显示。

显示和隐藏边

在复杂零件视图中，可使用**属性**命令隐藏或显示隐藏边和相切边。例如，很多公司倾向于不在装配图纸上显示隐藏边。通过**显示**页面（“图纸视图属性”对话框）上的**选项**可以控制图纸中隐藏线和隐藏相切线的显示。您可以使用这些选项来显示零件的内部组成和详细资料。

- 显示被其他零件隐藏的边
- 显示隐藏的相切边

如果不需要隐藏边的信息，则通常可通过不显示隐藏边来提高图纸视图性能。此外，可使用“隐藏边”命令来隐藏个别边，以及使用“显示边”命令来显示个别边。

边显示默认设置

可以使用**图纸视图显示默认设置**对话框（可从**图纸视图属性**对话框的**显示**选项卡访问）来设置零件边的默认显示设置。保存文件时，这些设置随视图一起保存。图纸视图级默认设置控制在创建视图后添加的零件在视图更新时的显示。

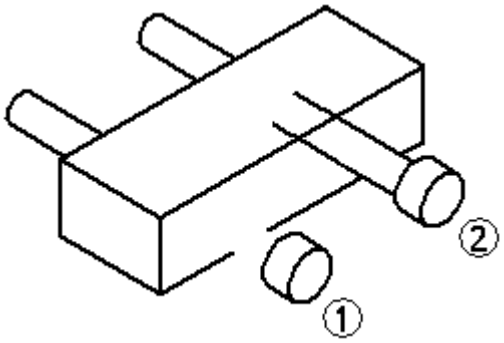
当您折叠图纸视图时，折叠后的视图将继承源视图的边显示设置。

显示和隐藏零件

在装配图纸中，可使用**属性**命令隐藏或显示零件视图中的零件。隐藏或显示零件视图中的零件时，零件视图将过期。可使用**更新视图**命令更新图纸页上的零件视图。

装配中零件间的干涉

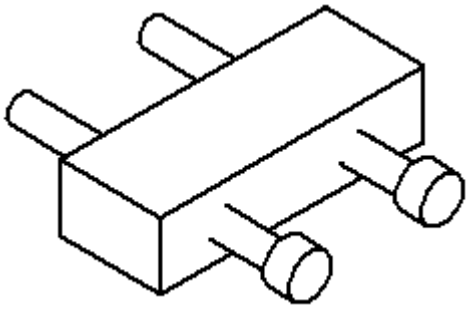
当装配中零件之间存在物理干涉（如具有压入配合或螺纹零件）时，默认图纸视图显示设置可能无法正确处理零件干涉处的边。例如，如果轴设计为压入配合到其贴合零件上的孔中，则孔的边缘将被轴阻碍，并且将不会显示为可见边。而且，由于在物理结构上轴比孔要大，因此轴边可能不会显示 (1)，或可能无法进行正确修剪 (2)。



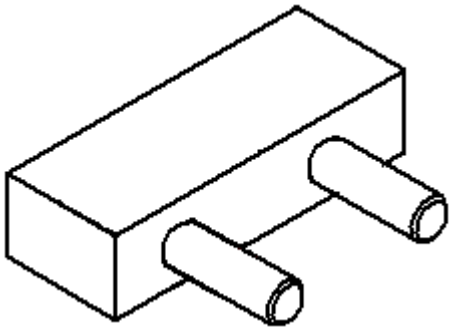
使用默认设置时，此显示正常，这些设置设计为忽略干涉以提高处理速度。系统提供了一些命令和选项，可用于调整显示以处理干涉边。**图纸视图属性**对话框的**显示**选项卡上的设置允许您修改整个图纸视图的边显示。

高级选项卡上的**零件相交**选项允许您指定其他处理以确定贴合零件上的边的相交位置。因为仅当零件视图中存在多个实体时才会发生干涉，所以应当在使用单个零件的零件视图时设置**不处理相交**选项。

当选项设置为**处理相交而不创建面相交**时，轴上的边将正确显示。



使用带螺纹的贴合零件（如从螺纹孔突出的双头螺栓）时，可使用**高级**选项卡上的**创建螺纹零件的面相交**选项来获取正确显示。



如果未显示与视图平面稍微有些不平行或不垂直的孔的螺纹，则尝试在**高级**选项卡上增大螺纹轴公差。如果在图纸视图中应显示为相切的边却显示为可见或隐藏，则尝试在**高级**选项卡上增大相切公差。如果遇到指定视图质量问题，则通常只需调整这些公差。在大多数情况下建议让浩辰3D确定螺纹轴公差和相切公差。

图纸视图操作

在您放置图纸视图之后，可以对它进行操作，以确保信息按您期望的方式展示。还可以锁定图纸视图，以防对其意外执行操作。

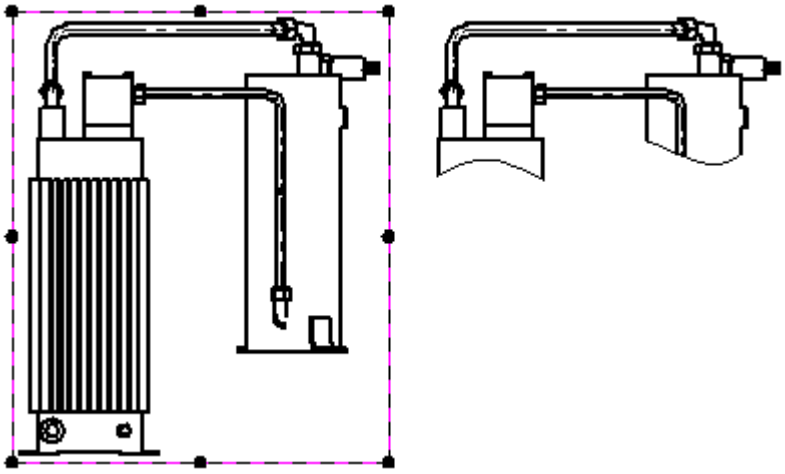
缩放图纸视图

选定图纸视图后，可使用**属性**选项对其进行缩放。

零件视图与用来创建它的零件视图共享同一比例。如果对已对齐的零件视图进行缩放，所有与它对齐的零件视图也会被缩放。如果您想对一个已对齐的零件视图进行缩放，但是不想影响其他零件视图，则必须在选定图纸视图时先清除快捷菜单中的**保持对齐**选项。

通过裁剪移除图纸视图几何体

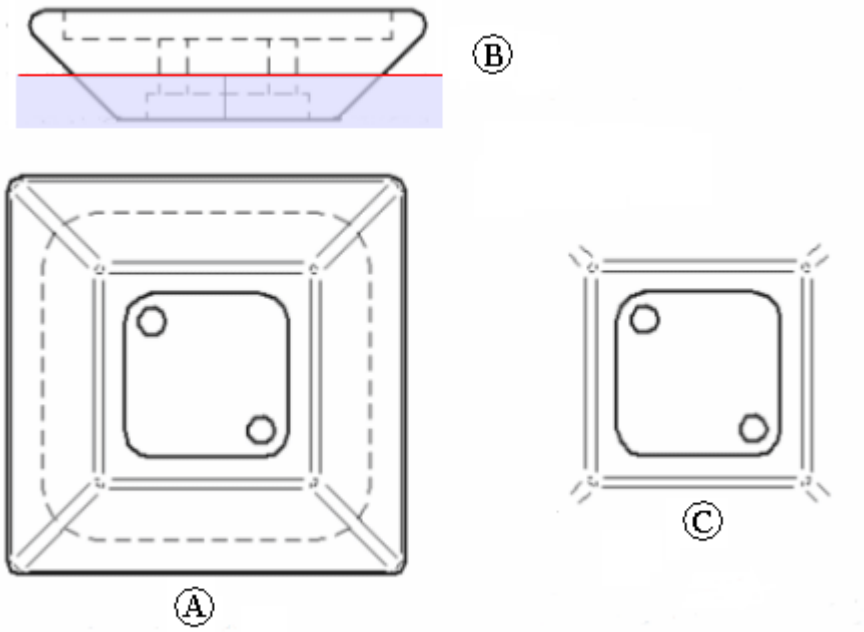
如果您要仅显示图纸视图的一部分，可以对视图进行裁剪。裁剪时，可以在要保留的那部分视图周围画出边界，然后裁剪掉边界外部的部分。



关于更多信息，请参见图纸视图裁剪。

剪裁视图后面的图纸几何体

通过指定背部裁剪平面的图纸视图显示深度，可简化任何类型的图纸视图，以便将平面后面的几何体从视图中移除。例如，可使用此特征可使剖视图或局部剖视图的后面显得更简洁。



有关更多信息，请参见使用剪裁平面修剪图纸视图几何体。

重定位视图

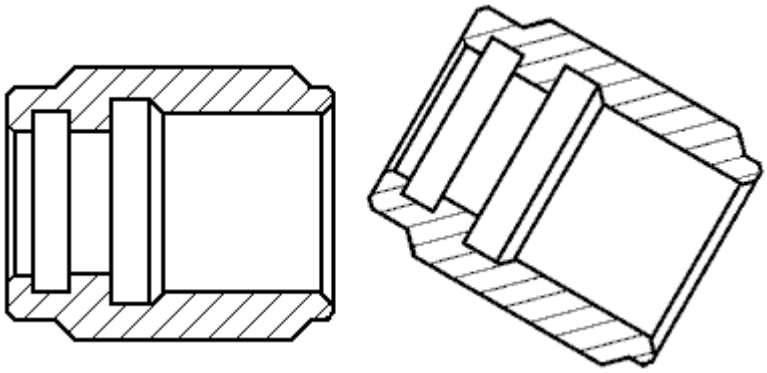
您可以操作图纸页上的视图位置，以便更好地对其进行组织。

- 结合使用单击和拖动可将图纸视图移动到图纸页上的任意位置。

- 在多页图纸中，通过在常规选项卡（图纸视图属性对话框）中更改为图纸视图指派的图纸页号可将图纸视图移动到不同的图纸上。

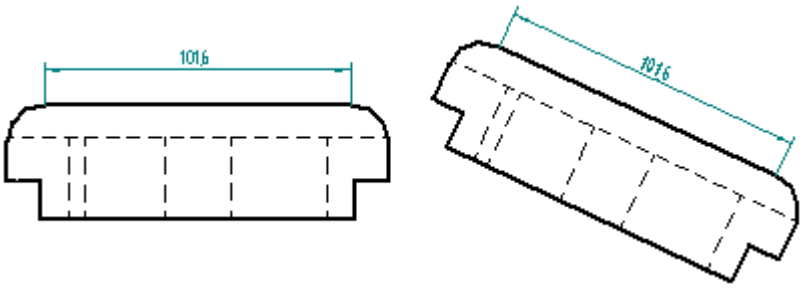
旋转图纸视图

可以通过**旋转**命令旋转图纸视图。



旋转视图后，它将处于未对齐状态。您可以使用**保持对齐命令**来恢复该视图的原始方向。

图纸视图上的尺寸会随视图一起旋转。使用图纸页的水平和竖直尺寸轴的那些尺寸将被修改为使用旋转后的图纸视图坐标系的水平轴和竖直轴。



不能对旋转后的视图执行折叠、裁剪或断开视图操作，也不能从旋转后的视图派生剖视图或向视图。不能将旋转后的视图用作**主视图**、**切割平面**或**向视图**命令的输入。

向图纸视图添加着色

您可以使用**图纸视图属性**对话框中的**着色**和**颜色**选项卡来向图纸视图中添加着色。您可以控制纹理显示、反射显示和直接着色，还可以指定图纸视图中装配覆盖与否以及是否显示零件面颜色。

您也可以使用**图纸视图选择**命令条、**向视图**命令条、**剖视图**命令条和**主视图**命令条上的这些命令按钮来控制基本的着色操作（颜色或灰度色阶，以及边显示）。

将图形添加到视图

可将 2D 图形元素添加到零件视图、工程图视图和 2D 视图，方法是使用选定视图的快捷菜单上的**在视图中绘制**命令。

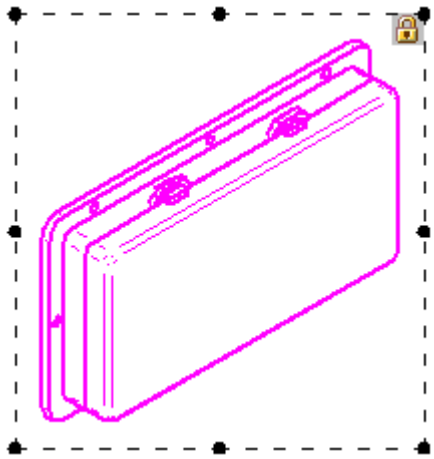
当“在视图中绘制”窗口打开时，可选择任何标准绘图工具，以添加线段图形，如矩形、圆弧、圆或椭圆，或者使用**绘制草图**选项卡上的“图像”命令添加外部图像和图片。

锁定图纸视图

要防止图纸视图意外移动，可使用所提供的**锁定图纸视图位置**选项：

- 当您编辑图纸视图属性时，作为常规选项卡（图纸视图属性对话框）上的一个复选框。
- 当您选择图纸视图边框时，作为“图纸视图选择”命令条上的一个“锁定”按钮。

高亮显示锁定的图纸视图时，由图纸视图边界内显示的锁定符号指示该图纸视图。



仍然可对锁定的图纸视图执行操作。例如，锁定图纸视图不会阻止以下操作：

- 通过**创建对齐**或**保持对齐**命令间接移动锁定的图纸视图。
- 使用**移动**命令或通过更改“图纸页号”来显式移动图纸。
- 复制并粘贴或删除图纸视图。（可以使用**撤消**命令反转这些操作。）
- 拖动从锁定视图派生的图纸视图。
- 旋转锁定的图纸视图。

图纸属性

参考图纸属性

使用属性文本和参考文本，可以创建文档级图纸属性和具体图纸视图属性的关联参考。这是一种无需手动编辑便可参考和维护的变量文本。

示例

- 您可以在标注、符号标准或零件明细表中使用属性文本来显示文件名和最后修改日期，在保存该文件或选择**更新属性文本**命令时，上述信息将会更改。
- 可以使用参考文本来参考图纸视图中的信息。可以从图纸视图标题来提取视图名称、视图比例和视图旋转，并在标注注释中显示这种信息。

有关更多信息，请参见参考属性。

在某些情况下，您可能要将属性文本更改成与图纸不相关联的纯文本。要转换特定图纸属性文本，首先选择图纸中的文本，然后使用快捷菜单中的**转换属性文本**命令。

要立即将所有图纸属性文本转换成纯文本，请使用**转换所有属性文本**命令。

设置图纸视图属性

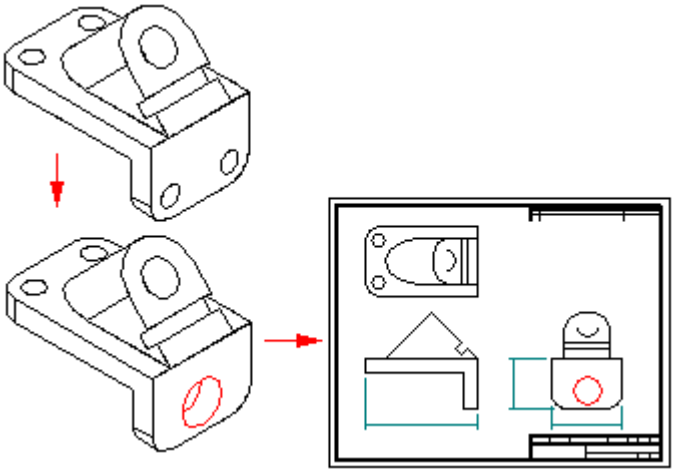
图纸视图属性定义图纸视图或 2D 模型视图的每个显示宽高。这些设置是在“图纸视图属性”对话框中设置并修改的。这一对话框包含多个选项卡，它显示那些随着您所创建或修改的视图类型而变化的选项，并且显示那些随着该视图是高质量视图、还是工程图视图而变化的选项。

- 常规选项卡 – 定义图纸视图名称、比例以及显示特征。 并不是每个选项都适用于任何类型的视图。
- “显示”选项卡 – 定义零件视图的零件显示、边显示替代以及剖视图选项。选择 2D 视图时，此选项卡不可用。
- “标题”选项卡 – 修改选定图纸视图或视图注释的标题文本和格式选项。
- “剖面”选项卡 – 显示图纸视图可用的 3D 立体剖视图。如果图纸视图是高质量图纸视图，则此选项卡可用。
- “图纸视图显示默认设置”对话框 – 定义零件视图的边显示默认设置。这些默认设置最初派生自边显示选项卡（浩辰3D 选项对话框）以及**图纸视图创建向导**中的图纸视图选项（替代“显示”选项卡中的设置）。

- “注释”选项卡 – 定义中心线、局部放大边框以及图纸视图标题的注释显示默认值。
- “模型选项”选项卡 – 为简化零件和装配特征定义图纸视图选项。
- “着色和颜色”选项卡 – 为图纸视图定义着色和颜色选项。
- “高级”选项卡 – 定义图纸视图的高级显示以及处理选项。**图纸视图属性**对话框的**高级**选项卡中的设置优先于**高级边显示选项**对话框中的同类设置（浩辰3D **选项→边显示**选项卡**→高级**级**按钮**）。

图纸视图更新

当零件视图中描绘的零件和装配更改时，可以很容易地更新视图，以使它们与新模型的几何结构相匹配。这是因为零件视图与创建它们的 3D 零件或装配相关联。例如，如果您在“零件”环境中对 3D 零件添加一个孔，然后在“工程图”环境中更新零件视图，则孔的几何图形会被添加到 2D 图纸中。



如果图纸视图相对于 3D 模型而言已过时，则在图纸页上，软件会在该图纸视图四周显示一个实心边框或框。要更新图纸视图显示以及调用尺寸，请使用更新视图命令。

检查图纸视图是否过期的工具

可结合多个工具识别图纸视图状态是否过期。

- **图纸视图跟踪器**
  图纸视图跟踪器检查零件视图中的过期几何图形和文档中的过期模型状态，并提供如何更新它们的具体说明。打开具有过时零件视图的文档时，**图纸视图跟踪器**显示一条警告，提示您必须在定型之前更新视图。
- **“装配配置更改使得该工程图文件中的图纸视图过期”选项**
  对于启用了**配置匹配**选项的工程图文档中的所有装配视图，此选项（在“浩辰3D 选项”对话框的“常规”页面上）是针对显示配置更改进行的自动检查。显示配置会存储装配中零件的显示/隐藏和简化/设计状态。设置此选项后，对与图纸视图有关的装配配置所作的更改将使视图过时。系统会自动检查文档中的所有图纸视图。
- **配置检查**
  对于当前选定图纸视图中显示的装配，此选项（对于选定图纸视图，在“属性”对话框的“显示”页面）是针对显示配置更改进行的手工检查。

- **配置匹配**

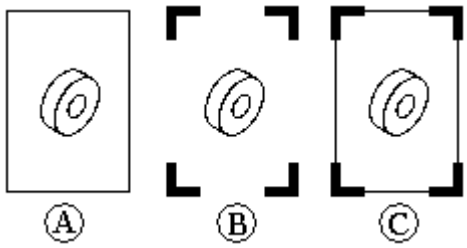
  此选项（对于选定图纸视图，在“属性”对话框的“显示”页面）控制图纸视图中的显示/隐藏零件设置与装配配置中的显示/隐藏设置是否匹配。未设置此选项的视图在对装配显示配置进行更改后不会过时。

使用图纸视图跟踪器

图纸视图跟踪器提供关于更新过时零件视图和过时模型的特定信息。当与视图相关联的三维模型发生更改时，视图就会变得过时，而当“工程图”环境外部的链接更改时，模型就会变得过时。模型过时的原因可能包括（但不限于）：

- 在父装配文件上下文的外部修改了零件文件
- 零件文件中的内部链接断开

模型过时状态在“工程图”环境中是无法解决的。因为有许多种不同的环境会导致模型过时状态，所以，**图纸视图跟踪器**提供了用于更新当前文档中的过时模型的逐步指导。浩辰3D 在过时视图四周显示一个实心边框 (A)，在过时模型四周显示一个角边界 (B)，如果同时存在视图过时和模型过时两种状态，则同时显示实心边框和角边框 (C)。



校正模型过时状态通常会导致视图过时状态。

在更新零件视图之后产生的失败尺寸

当您更新零件视图时，尺寸可能会因为它所涉及的边不再显示在零件视图中而未能更新。例如，如果您在零件模型中删除了一个孔特征，则更新零件视图时，会从该视图中移除表示该孔的边。

如果尺寸未能更新，它就会变为“失败”或“已拆离”色。颜色变化可以帮助您容易地检测到失败尺寸，以便您可以对图纸进行编辑。零件视图的所有失败尺寸构成单一选择集，便于您一次性将它们全部删除。

重新附加尺寸

有时，您可能想重新连接图纸中的失败尺寸。例如，如果您删除了构成零件上单个孔特征的数个孔之一，而代表那个孔的边在图纸中已标注尺寸，则该尺寸将失败。除了删除该尺寸然后再放置新尺寸之外，还可以将尺寸线操纵点拖放到零件视图中其余孔边之一上。由于失败尺寸上的所有前缀、公差和其他格式都会应用到新尺寸，所以可以节省时间。即使它们没有失败，也可将尺寸线操纵点拖放到其他父对象。

跟踪已更改的尺寸与注释

只要可能，浩辰3D 将尝试把在图纸视图更新后拆离的尺寸与注释重新捆绑起来。

所有已更改的尺寸和注释，不管已修复或未修复，都将在**尺寸跟踪器**对话框中进行报告。要激活该对话框，请选择**工具→尺寸→**跟踪尺寸变化命令。

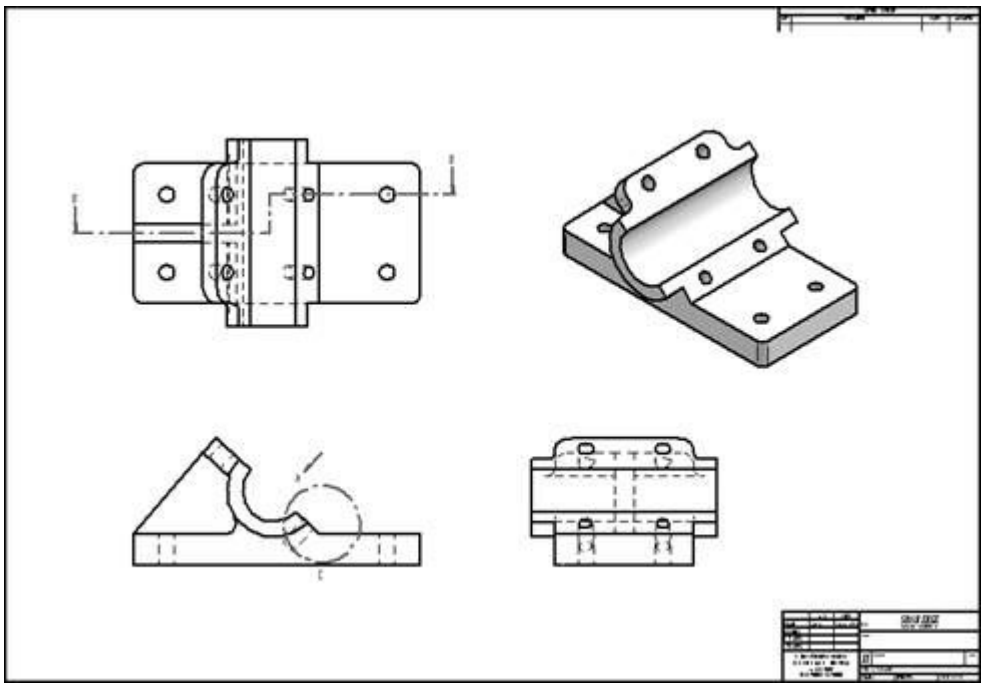
要了解详情，请参见跟踪尺寸与注释。

练习：创建图纸

练习：放置图纸视图

练习： 放置图纸视图

本练习涵盖了为 浩辰3D 零件放置图纸视图的典型工作流程。图纸的种类有很多，但是在所有浩辰3D 环境中，视图创建、布局、操控和编辑的基本方法是相同的。事实上，放置装配视图的步骤与在图纸页上创建零件视图的步骤是相同的。本练习可以让您初步了解快速而有效
创建图纸页的工作流程。



完成本练习后，您将能够：

- 在一张图纸页上放置零件的多个视图。
- 操控视图。
- 对图纸视图着色。
- 修改图纸视图属性。
- 创建主图纸视图。
- 创建向视图。
- 创建剖视图。
- 创建局部放大图。

创建工程图文档

新建 ISO 工程图文档。

- 选择**应用程序**按钮→**新建**→**ISO 公制工程图**。

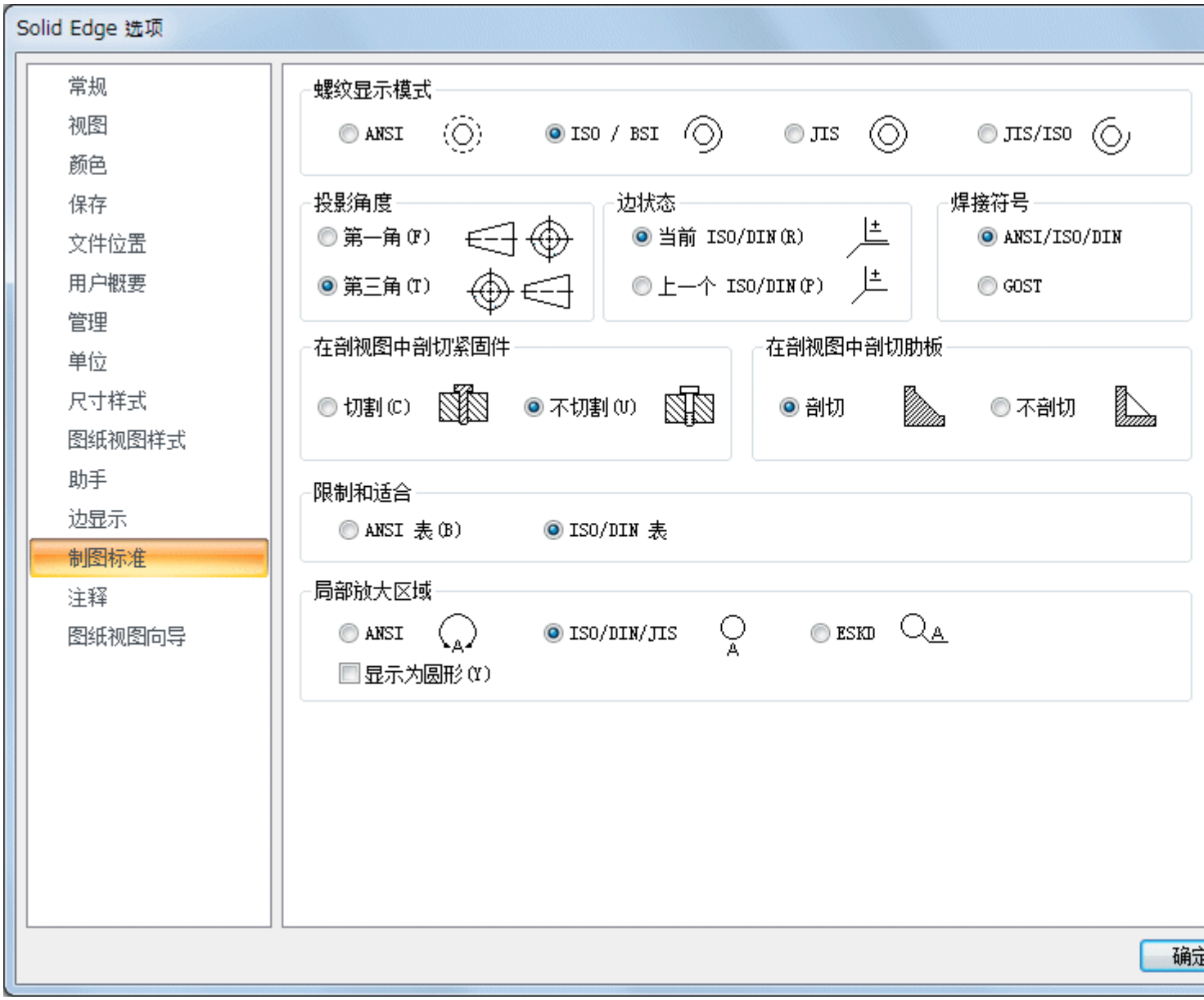
设置图纸页的背景和纸张大小

- 将光标定位到 *Sheet1* 选项卡上方（左下角）并右键单击。在快捷菜单上单击**图纸设置**。
- 在**图纸设置**对话框上，单击*背景*页。将背景图纸页设置为 A1-Sheet。
  这样就可以为制图图纸页设置背景和纸张大小。
- 选中**显示背景**复选框。
- 单击**保存为默认**，将 A1-Sheet 另存为该文档的默认边界/背景。
  保存默认设置后，该文件中的任何新建图纸将自动默认设置为 A1-Sheet。
- 单击**确定**。
- 选择**适合**命令 以在活动窗口中显示整个图纸页。

为图纸页选择制图标准

- 单击**应用程序**菜单按钮。
- 单击**设置**→**选项**按钮。

- 单击**制图标准**。在**制图标准**页上，将**投影角度**设置为“第三角”，并将**螺纹显示模式**设置为 ISO/BSI，然后单击**确定**。



使用视图向导放置初始视图

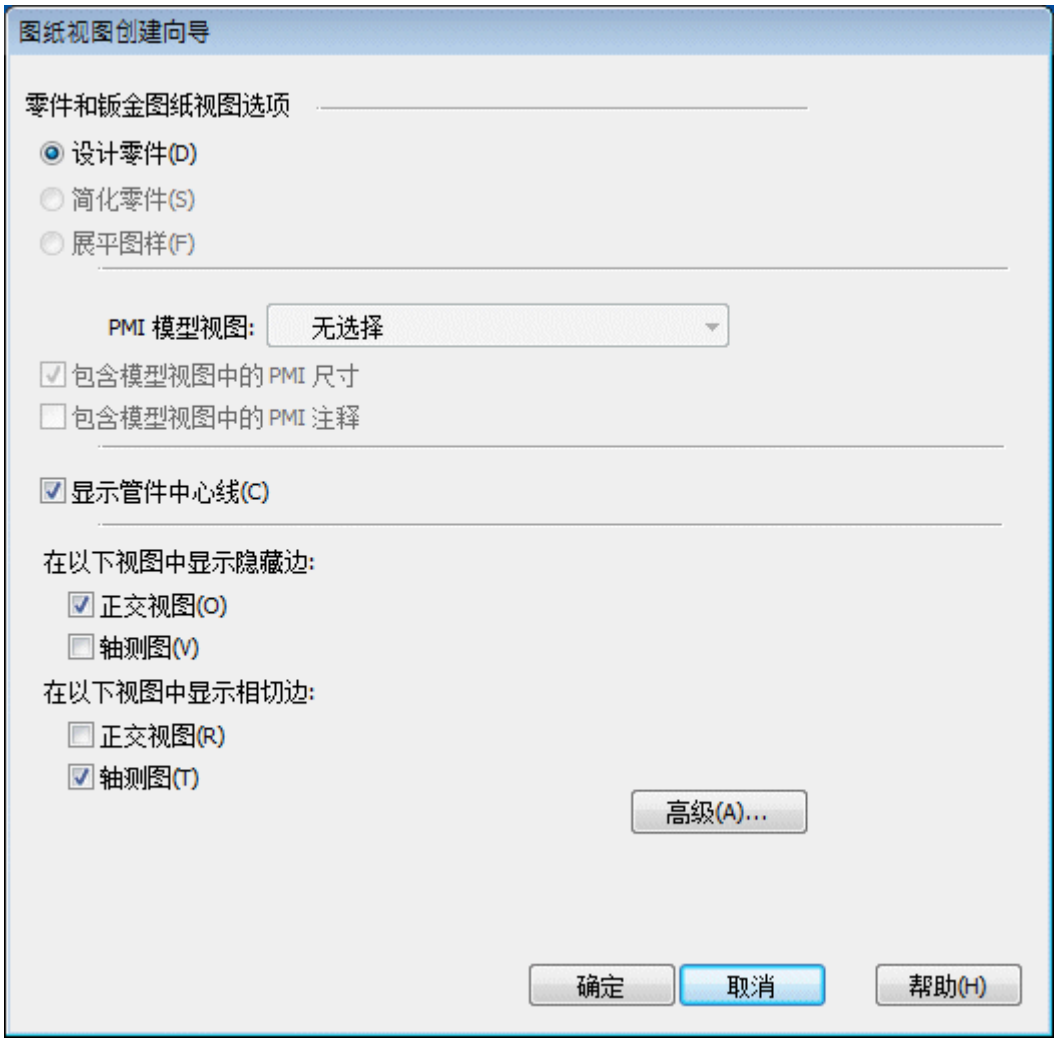
将要使用**视图向导**命令放置三个图纸视图。所放置的第一个视图的默认视图方向基于模型类型，如下表中所示：

此模型类型	**生成第一个视图的视图方向**
零件	前视图方向
钣金（如建模）	前视图方向
钣金（展平）	俯视图方向
装配	正等测图方向

此模型类型	生成第一个视图的视图方向
焊接 （.pwd）	正等测图方向

在放置第一个视图（即主视图）之后，将在退出图纸视图放置模式之前，基于主视图放置两个其他视图。

- 在**主页**选项卡➞**图纸视图**组中，选择**视图向导**命令 。
- 在**选择模型**对话框中，从练习文件夹中选择 **bearblk.par**，然后单击**打开**。
- 在**视图向导**命令条上，单击**图纸视图向导选项** ，然后观察可用于从零件或钣金模型创建图纸视图的选项。请不要进行任何更改。单击**确定**。

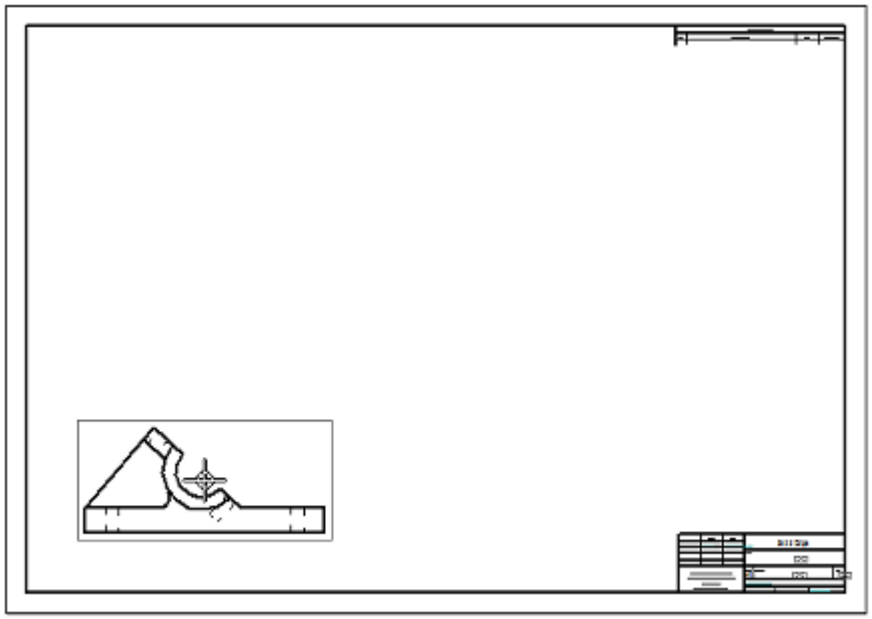


- 由于为零件模型放置的第一个视图使用前视图方向，因此您无需指定这一点。但是，如果您需要选择其他视图方向，或者您希望选择用户定义的命名视图，则可以单击**“视图向导”**命令条上的**“视图方向”** ，然后从列表中选择所需的方向。

- **视图向导**命令条上显示图纸比例。确保其设为 1:1。可以使用**比例列表**来选择值。

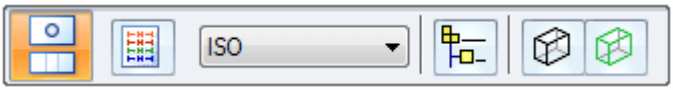
浩辰3D 可自动指派比例，使视图在适合图纸页的情况下设置得尽可能大。

- 在图纸页上的当前光标位置，以 1:1 的比例显示主视图的可见边和隐藏线（VHL）预览。将图纸视图移到所示的大致位置，然后单击。



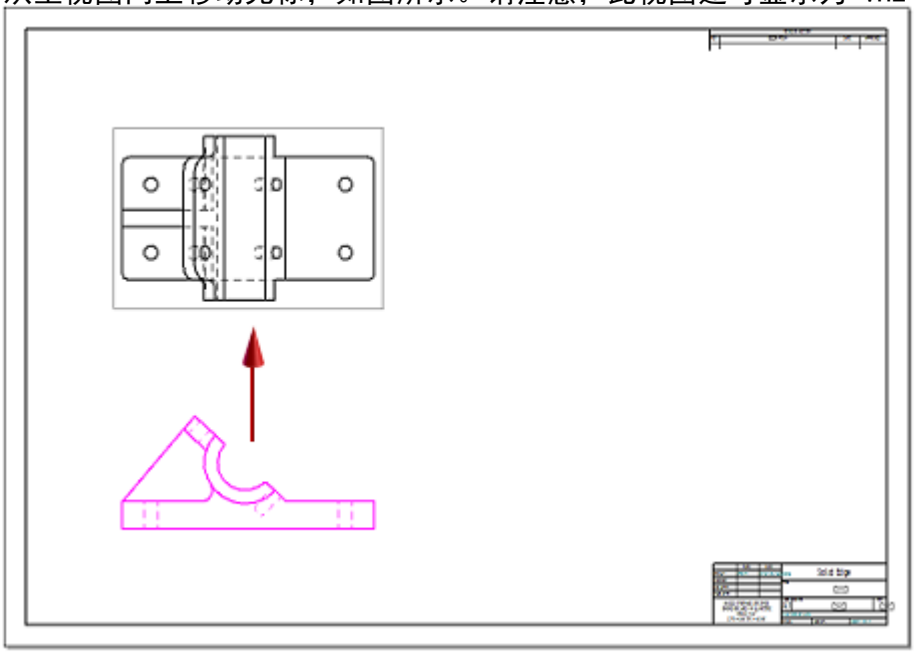
在图纸页上放置两个其他视图

请注意，命令条已更改，**主视图**命令现在正在运行。

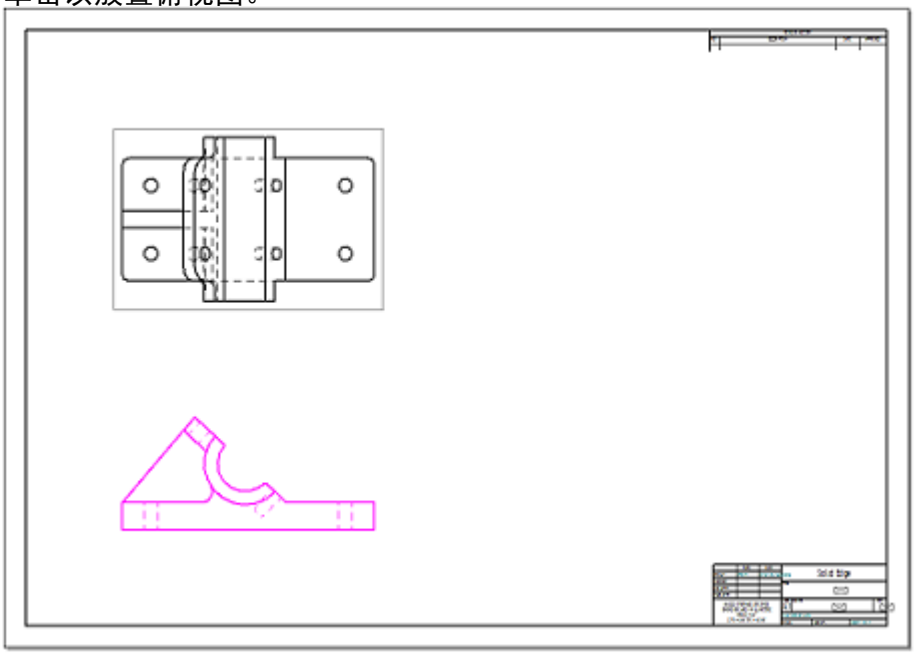


可以继续放置视图，方法是从使用**视图向导**命令放置的主视图折叠它们。

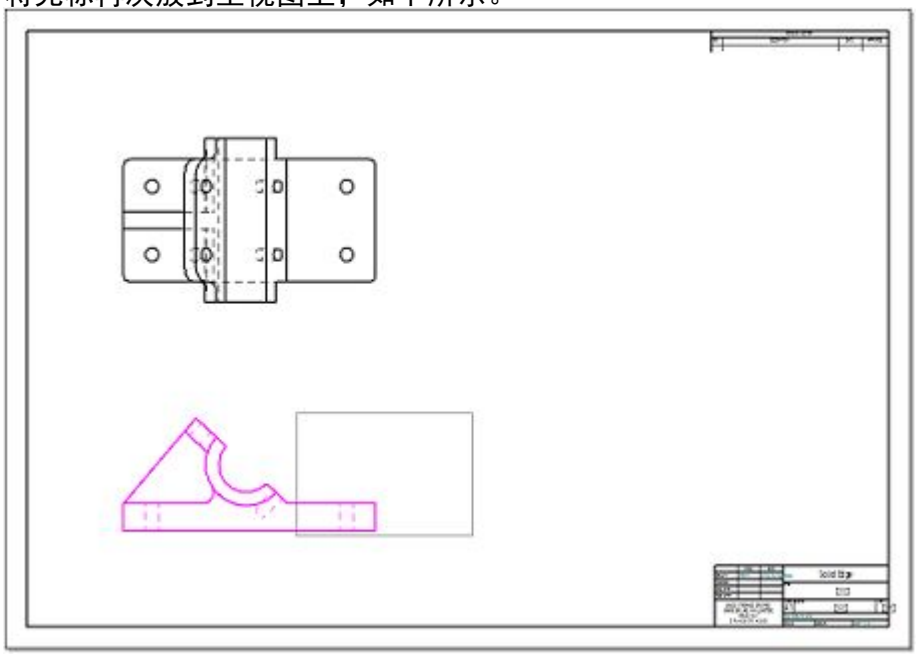
- 从主视图向上移动光标，如图所示。请注意，此视图还可显示为 VHL 预览。



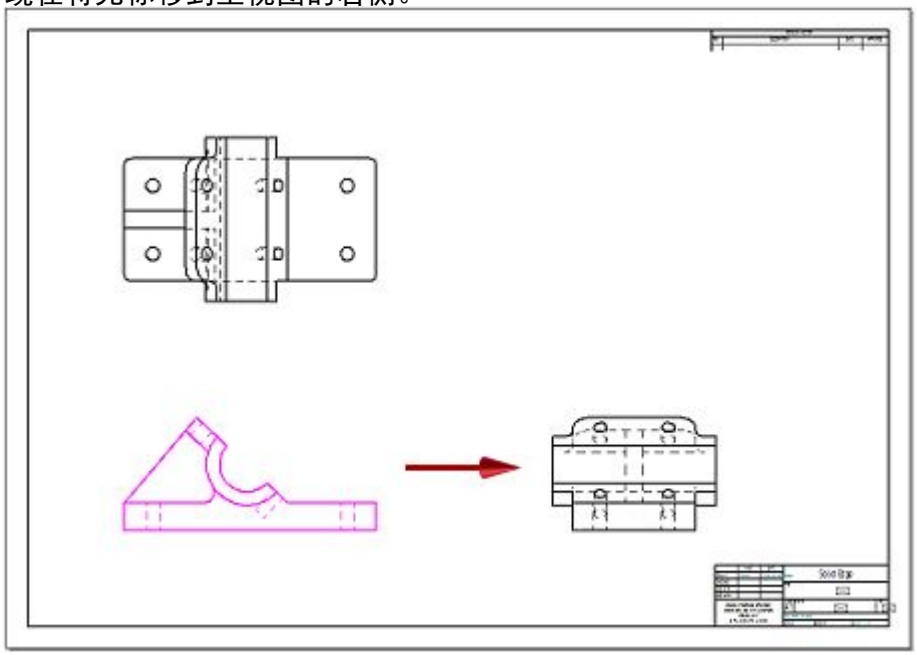
- 单击以放置俯视图。



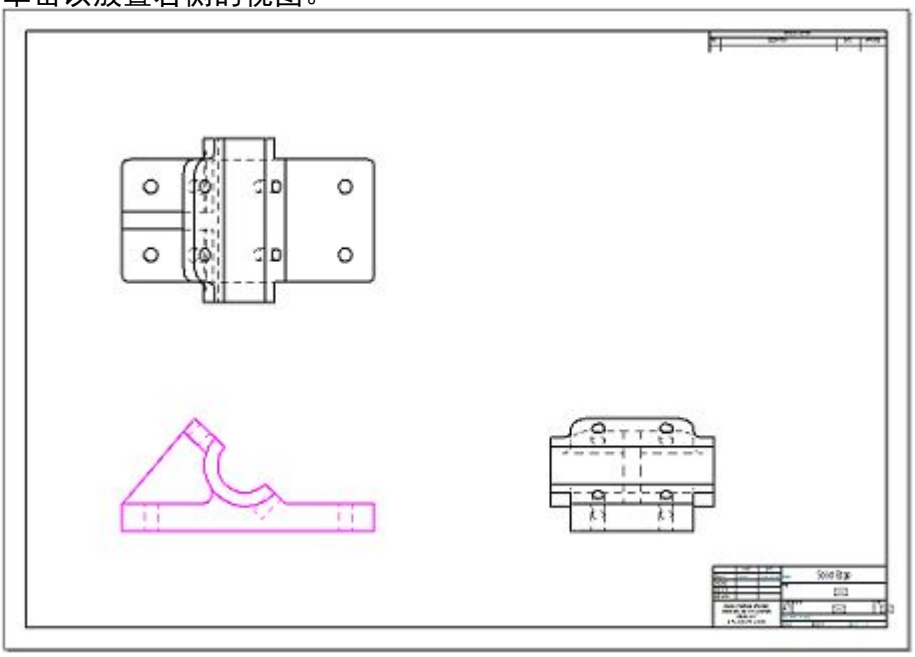
- 将光标再次放到主视图上，如下所示。



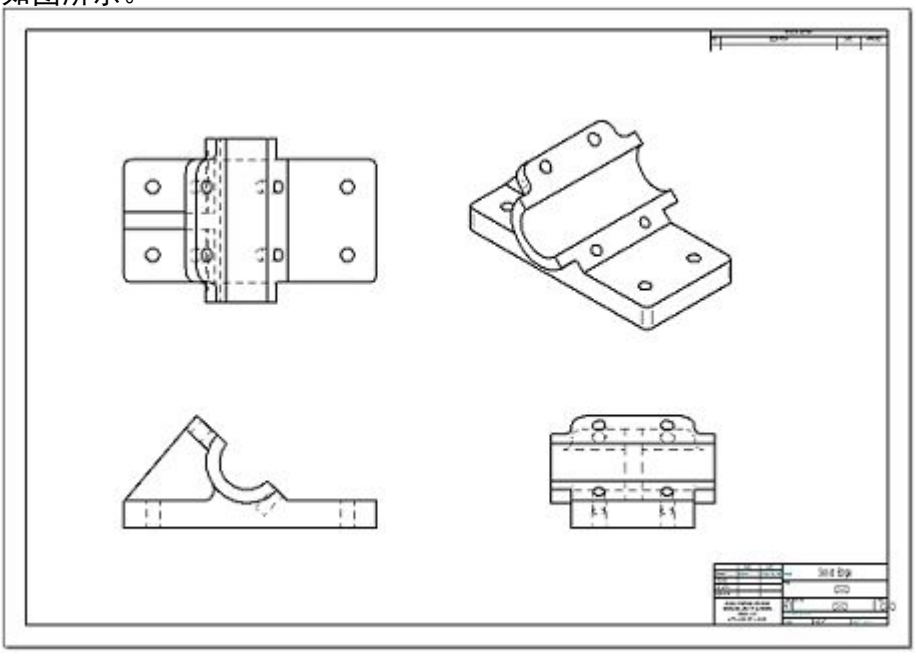
- 现在将光标移到主视图的右侧。



- 单击以放置右侧的视图。



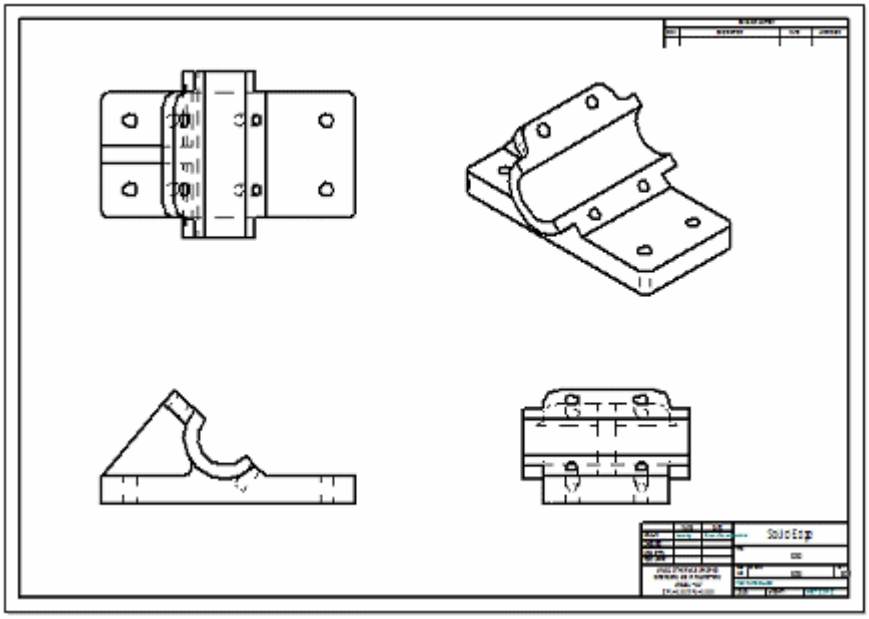
- 将光标再次移到主视图上，然后沿着对角线方向将模型的正等测图方向放在图纸页的右上角，如图所示。



- 右键单击以结束图纸视图放置模式。

观察另一种用来放置视图的方式

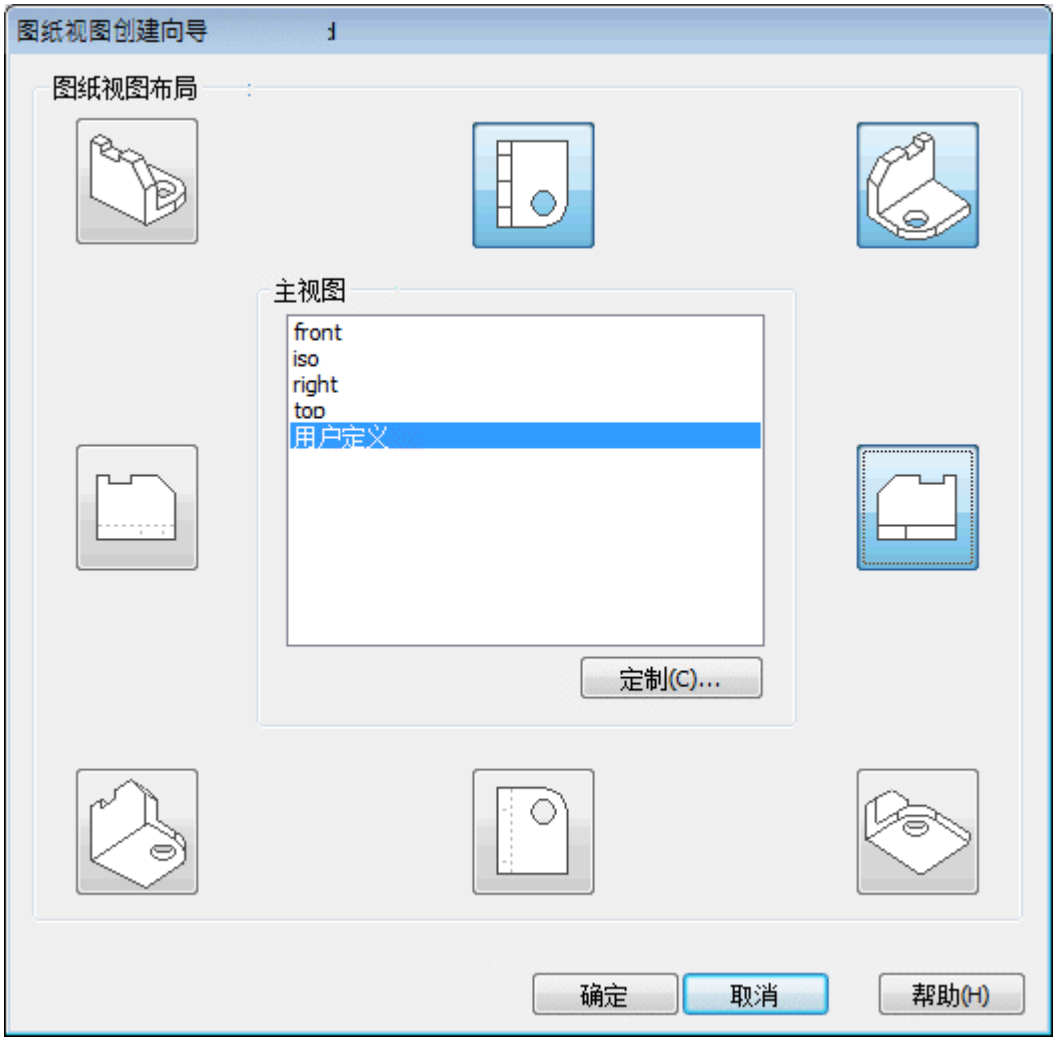
图纸现在应当如下所示：



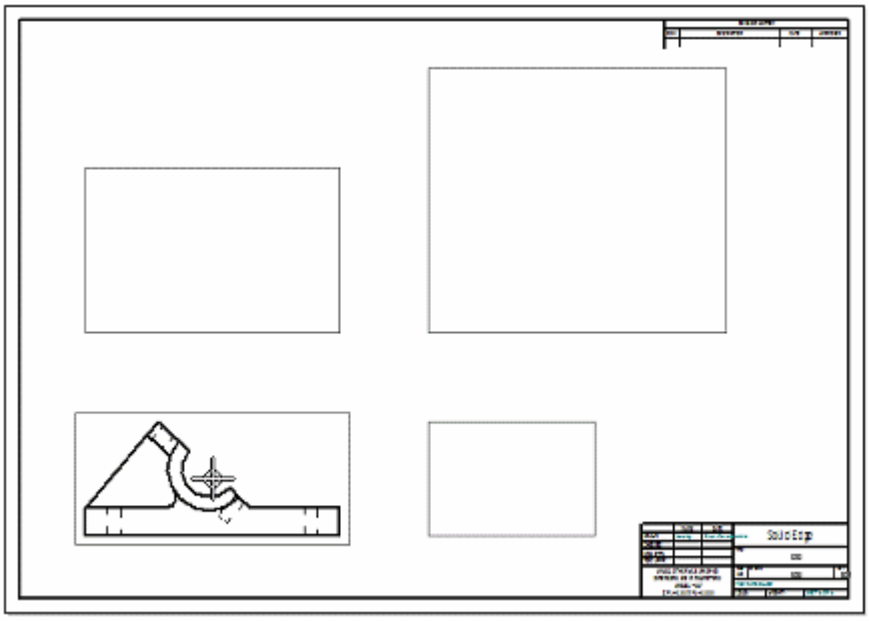
这是另一种用来选择和放置到目前为止所创建的图纸视图的方法。您可以在运行**视图向导**命令时一次放置所有的视图，而不是先放置第一个视图（主视图），后放置其他视图（将主视图作为源）。

为此，在单击以放置任何视图之前，必须在**视图向导**命令条上选择**布局**选项 。这会打开**图纸视图创建向导**（图纸视图布局）对话框。对于预想的零件或钣金模型，向导会在默认情况下选择前视图作为主视图。您可以使用该对话框选择其他要用主视图放置的视图。

例如：



在单击**确定**时，选定的所有视图都可以通过单击来放置。



该对话框中的布局按钮会基于当前的图纸标准生成不同的结果。

> **注释**
>
> 如果您获得的视图方向不正确，则可以删除一个视图，然后选择**视图向导**命令和**视图方向**按钮 以选择所需的特定常规视图方向或命名视图方向。

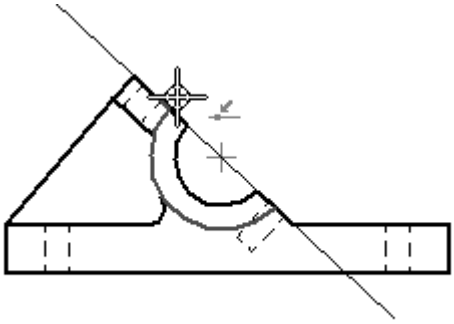
保存图纸文件

- 在**快速访问**工具条上单击**保存**，然后在**另存为**对话框中将文件保存为 **bearblk.dft**。

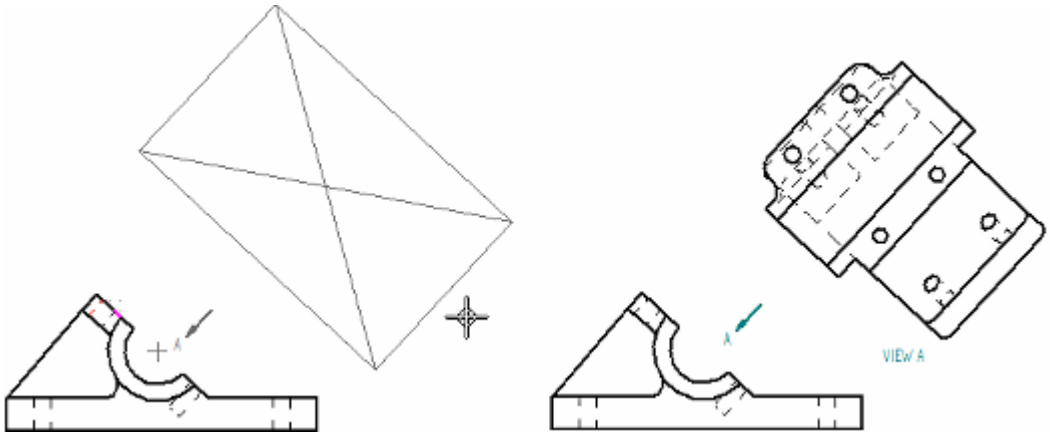
将向视图放到图纸页上

- 在**主页**选项卡➞**图纸视图**组中，选择**辅助视图**命令 。请注意，折叠线会附在光标上。如果**智能草图**将某一点定位，折叠线将消失。移动光标直至**智能草图**停止将点定位，并显示折叠线。

- 移动光标穿过图纸前视图，直至折叠线附加到模型的边，如图所示，然后单击以选择该边为折叠线。



- 定位视图，如图所示，并单击。该视图可能与其他视图重叠，因为图纸页的空间有限。在下一步中，将移动视图。



新建图纸页并将向视图移到新的图纸页

- 单击图纸页选项卡托盘上的**插入图纸**按钮。

  这将向工程图文档添加一张新图纸 (Sheet2)。要在图纸之间切换，则单击您要切换的目标图纸的选项卡。

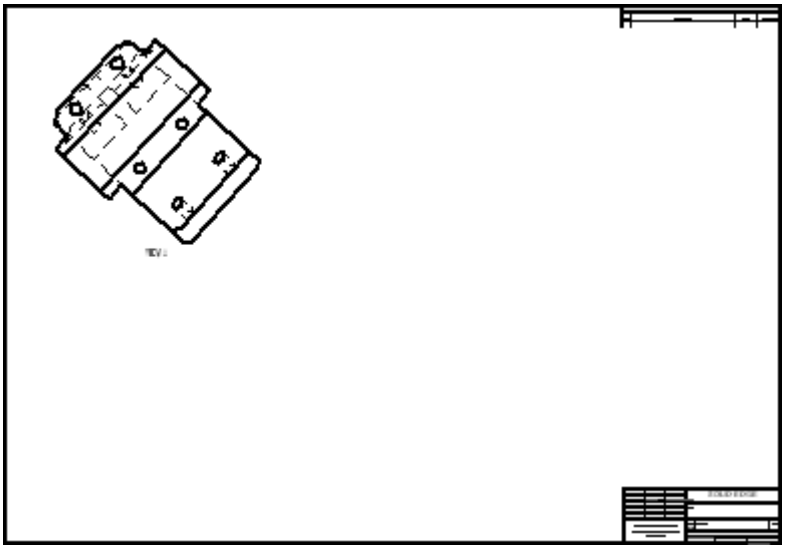
- 单击 Sheet1 选项卡以显示刚创建的向视图。

- 将光标定位在向视图上，以便该视图高亮显示，然后右键单击。在快捷菜单上，单击**属性**。

- 在**高质量视图属性**对话框的**常规**页中，将图纸从 Sheet1 更改为 Sheet2，然后单击**确定**。这样可将向视图移到 Sheet2。
- 单击 Sheet2 选项卡，将 Sheet2 设为活动图纸页。

> **注释**
>
> 在 Sheet2 上右键单击，然后使用**图纸设置**对话框来确保背景设置为 A-1 图纸页。

- 将向视图拖到左上角，如图所示。

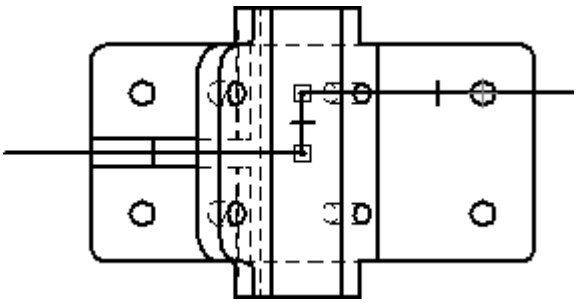


为剖视图创建切割平面

将切割平面放到俯视图中。该切割平面将用于创建剖视图。

- 单击 Sheet1 选项卡以将其设置为活动图纸页。
- 在*图纸视图*组中，选择**切割平面**命令 。
- 选择俯视图作为图纸视图以在其中绘制切割平面。窗口更改为“切割平面线”模式。
- 单击**缩放区域**按钮，拖动俯视图周围的方框以放大俯视图。
- **线**命令将激活，供您为切割平面 绘制轮廓线。

- 绘制下图中显示的线的序列。在绘制时，找到左侧竖直边的中点和右上孔的中心点。将光标移到元素上方（而不选中）以激活它们，从而为关键点定位。与圆的中点或中心水平或竖直对齐时，会显示一条虚线。

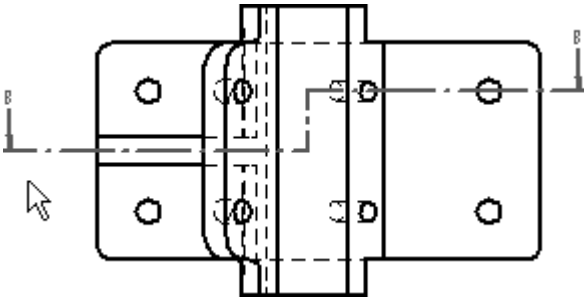


注释

智能草图关系会自动查找关键点。如果关键点未高亮显示，请确保在功能区上的**智能草图**组中已选中**中点**和**中心**选项。

- 在**主页**选项卡→**关闭**组中，选择**关闭切割平面** 。

- 要完成方向步骤，则将光标移到图纸视图的下面，然后单击以定位切割平面的箭头，如图所示。

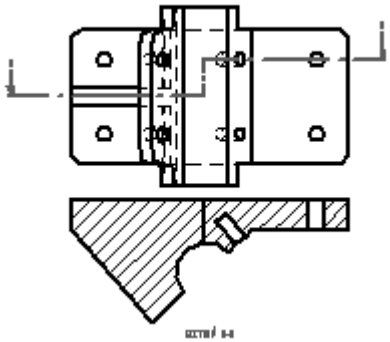


创建剖视图

使用上一步中定义的切割平面来创建剖视图。

- 使视图**适合窗口**。
- 在**图纸视图**组中，选择**剖面**命令 。
- 选择在俯视图上创建的切割平面线作为切割平面，用于创建剖视图。
- 在**剖视图**命令条上，单击**模型显示设置**选项 。
- 在对话框中清除*隐藏边样式*选项框。单击消息框中的**确定**，然后单击**图纸属性**对话框中的**确定**。这将关闭横截面视图中的隐藏边。

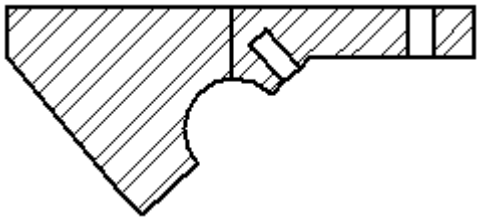
- 将横截面放到俯视图的下面，如图所示。



- 使用**属性**对话框，将剖视图移到 Sheet2。
- 单击 Sheet2 选项卡以查看第二张图纸。在向视图下面重定位剖视图。

更改剖视图的剖面线属性

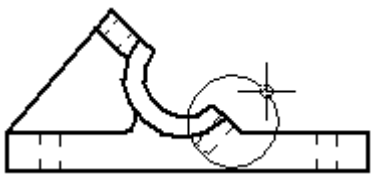
- 要更改剖面线属性，则选择视图，然后右键单击以显示快捷菜单。在快捷菜单中单击**属性**。
- 在**高质量视图属性**对话框中单击**显示**页。
- 在*显示填充样式*对话框中，取消选中*从零件派生*框。从*显示填充样式*列表中，选择“ANSI32（钢）”。单击消息框中的**确定**，然后单击**确定**以关闭该对话框。



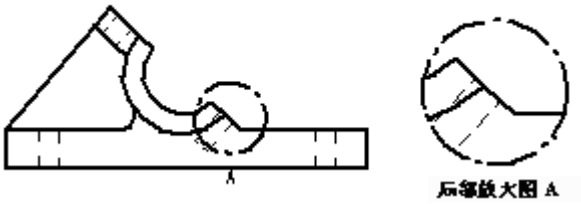
- 保存文档。

放置前视图的局部放大图

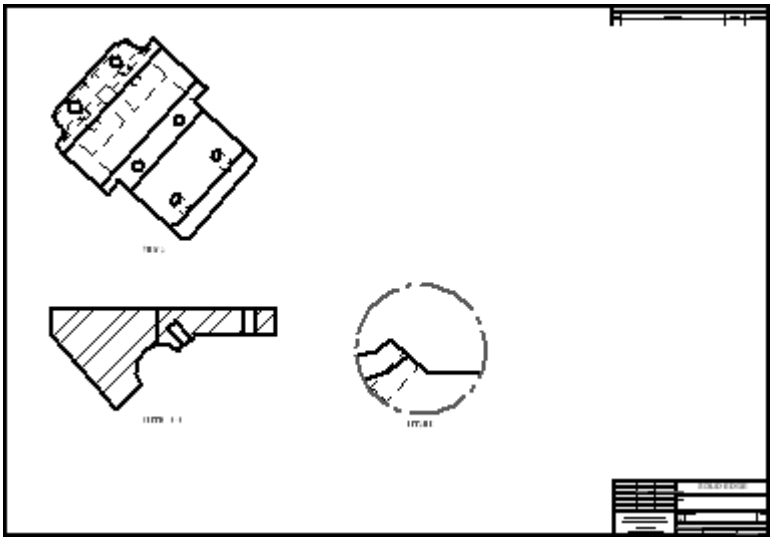
- 返回到 Sheet1。
- 选择**局部放大图**命令 。
- 单击以将局部放大图的圆形区域中心放到前视图上，然后再次单击以定义局部放大图的圆形区域半径。视图圆形区域应与下图中显示的类似。



- 移动附加到光标上的大圆，使其远离前视图。单击以放置局部放大图，如下所示。

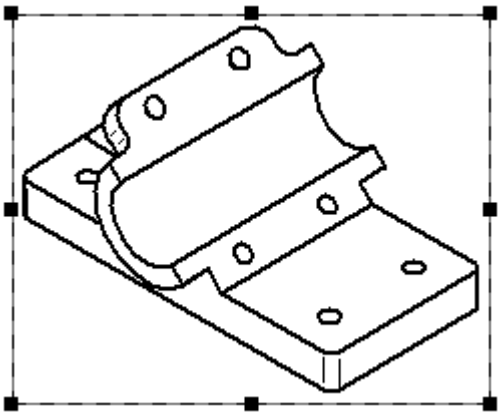


- 更改视图属性，以将局部放大图移到 Sheet2。
- 切换到 Sheet2。
- 在 Sheet2 上，将局部放大图定位到辅助视图和剖视图的右侧，如图所示。

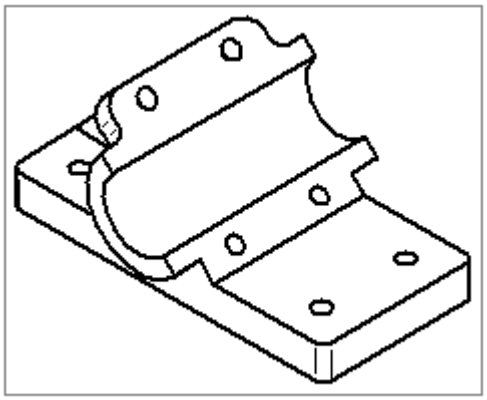


将图纸视图的显示改为着色

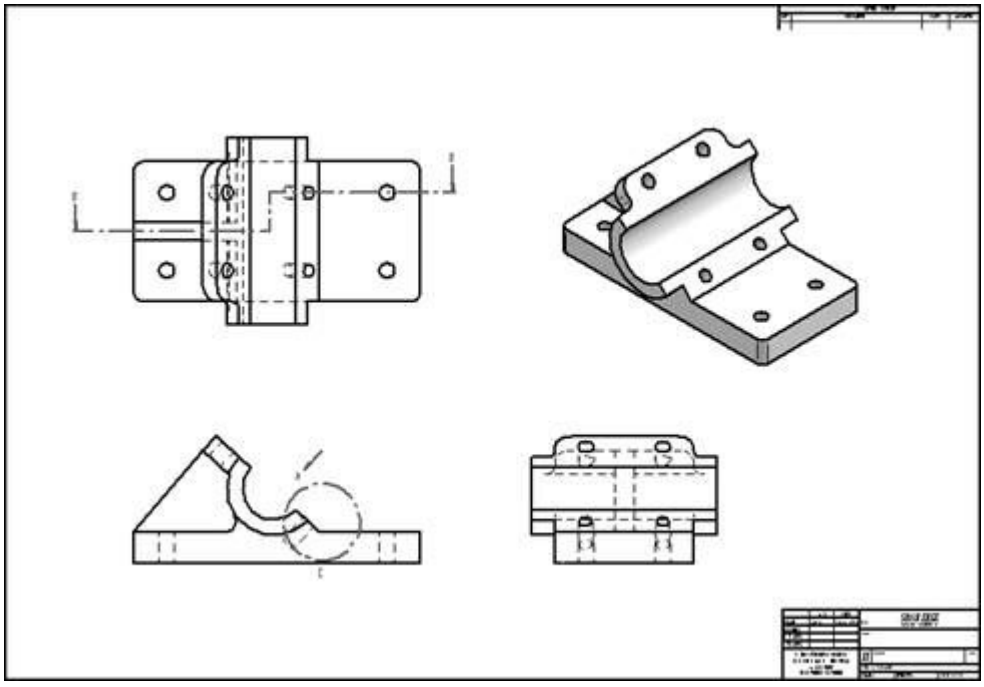
- 返回到 Sheet1。
- 单击正等测图纸视图。



- 在**选择**命令条上，单击**着色选项**按钮 ，然后从列表中选择**用边着色的灰度级** 。
- 单击图纸的某一开放区域，以取消选择正等测图纸视图。注意正等测图纸视图周围的过时边界。



- 在**图纸视图**组中，选择**更新视图**命令 。
- 正等测图纸视图现在显示为着色。



- 本练习到此结束。保存并关闭文件。

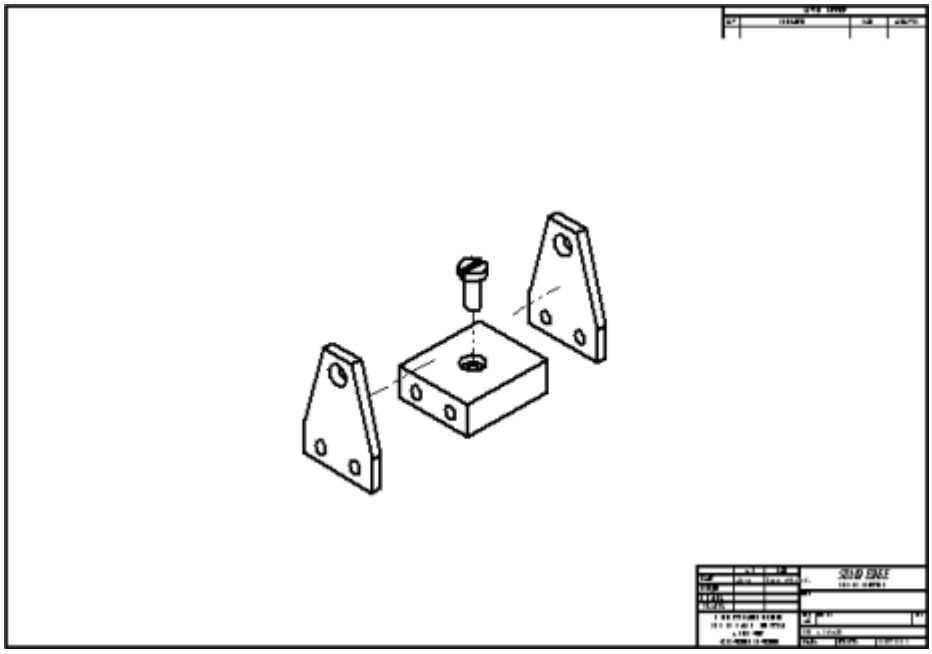
练习小结

在本练习中，您已学会如何放置图纸视图、向视图、剖视图和局部放大图。您也学会了如何使用图纸页来组织图纸视图。

练习：创建装配图纸

练习： 创建装配图纸

本练习将演示为爆炸的装配视图创建图纸的方法。



完成本练习后，您将能够：

- 放置装配的图纸视图。
- 创建使用爆炸图装配显示配置的图纸视图。

新建工程图文档

新建 ISO 工程图文档。

- 选择**应用程序**按钮→**新建**→**ISO 公制工程图**。

定义要放置在图纸页上的视图

使用**图纸视图创建向导**选择装配模型，选择显示配置，然后将模型的正等测图放置在图纸页上。

- 选择**视图向导**命令。
- 在**选择模型**对话框中，执行以下操作：

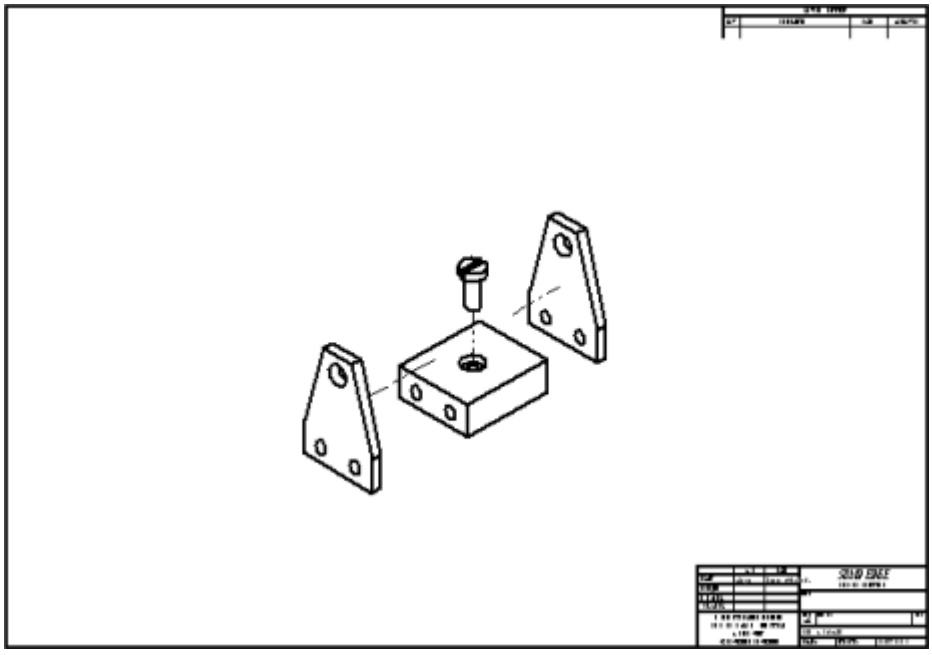
1. 将“文件类型：”字段设为“装配文档 (*.asm)”。
2. 从用来保存练习文件的文件夹选择 **carrier.asm**。

3. 从**配置**列表中，选择*爆炸图*。
   在打开零件和钣金模型时，“配置”列表不可用。
4. 单击**打开**。

- 从**视图向导**命令条中，选择 1:2 的视图比例。

放置爆炸的装配视图

- 将图纸视图放置在图纸页的中心处。



- 右键单击 Sheet1 选项卡，选择**图纸设置**，然后将背景图纸设置为 A1 - sheet。
- 单击**保存**，并在练习文件夹中将文件另存为 **mycarrier.dft**。

将前视图放到新图纸上

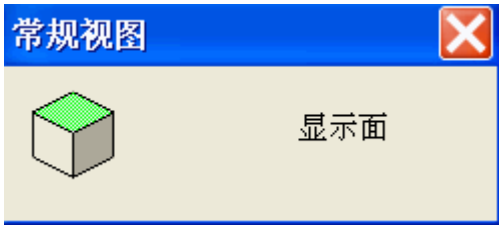
- 为背景图纸插入带有 A1 图纸的新图纸。

- 选择**视图向导**命令 。
- 在**选择附件**对话框中，确保**创建独立于装配的图纸视图**复选框处于未选中状态，单击**确定**。
- 在**视图向导**命令条上，单击**图纸视图布局**选项 。
- 在**图纸视图创建向导**（图纸视图布局）对话框中，单击*定制*按钮。
- **定制方向**窗口中将显示模型在当前方向上的实时预览。
  执行下面的操作：

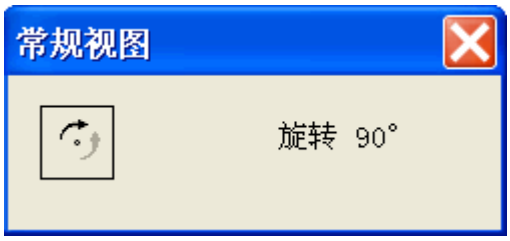
1. 使用**命名视图**列表或**视图方向**按钮 切换到模型的 **ISO 视图**方向。
2. 单击 **VHL Overlay 着色**按钮。

3. 单击**常规视图**按钮。

4. 在**常规视图**对话框中，单击**显示面**视图，如下所示。

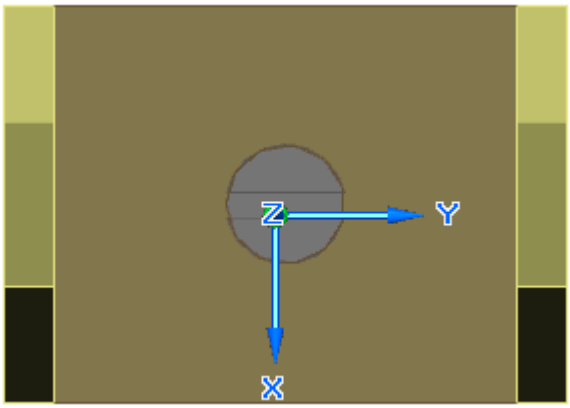


5. 单击“顺时针旋转 90°”，如下所示。

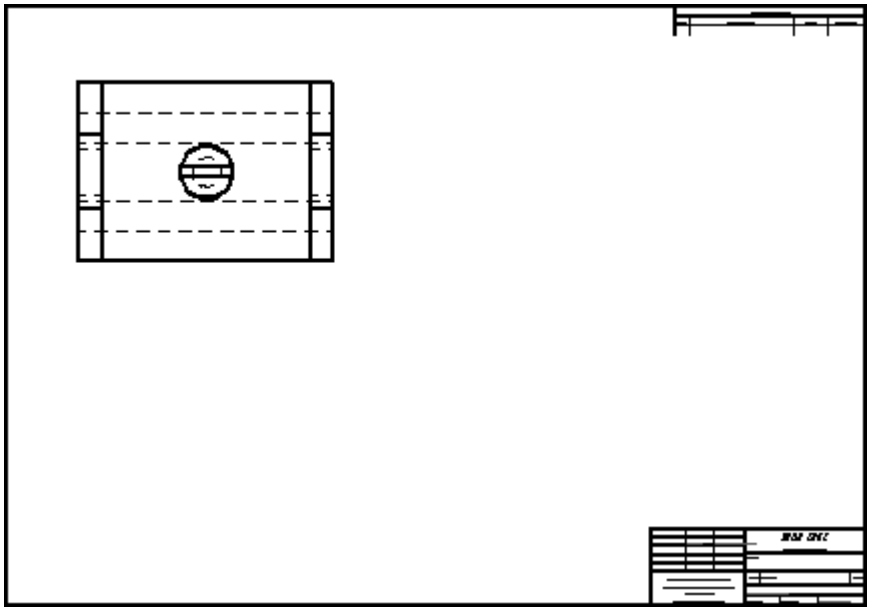


6. 单击右上角的 X 以关闭**常规视图**对话框。

   下面的图像显示了生成的视图。



- 在**定制方向**窗口中单击**关闭**，然后在**图纸视图创建向导（图纸视图布局）**对话框中单击**确定**。
- 在**视图向导**命令条上，将比例更改为 1:1。
- 将视图放置到图纸页的左上区域。右键单击以结束图纸视图放置模式。

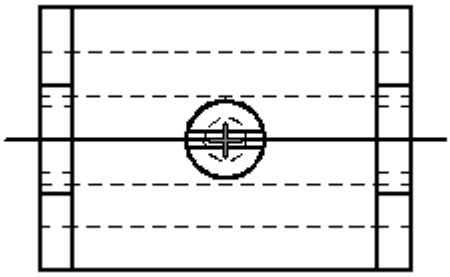


绘制剖视图的切割平面

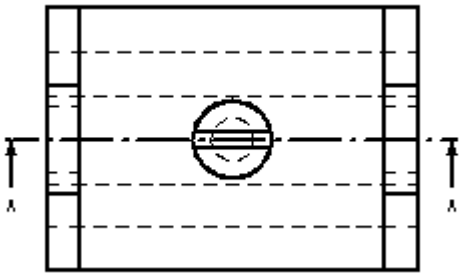
在前视图上绘制用于创建剖视图的切割平面。

- 选择**切割平面**命令 。
- 单击刚刚放置的图纸视图，并构造一条穿过视图中心的切割线。要查找圆的中心，请使用**缩放区域**命令放大视图。

  在完成线条的绘制时，切割平面应当如下图所示。



- 选择**关闭切割平面**命令 。
- 移动光标，并在切割平面的上部单击以定义切割方向。

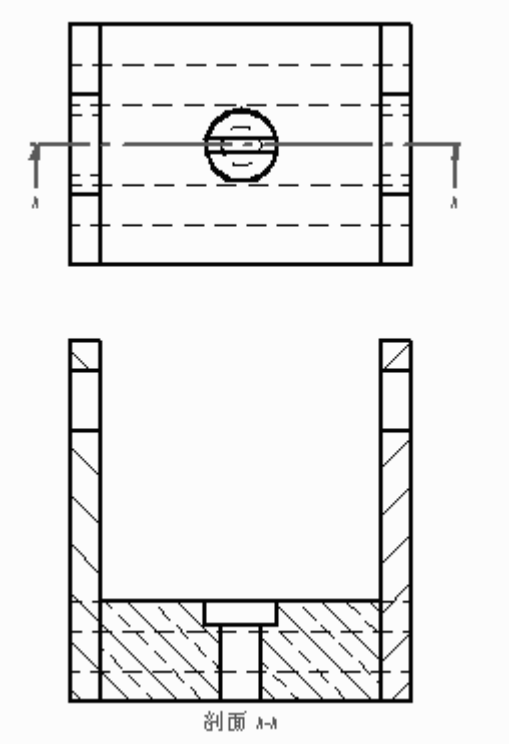


创建剖视图

使用上一步中定义的切割平面来创建剖视图。

- 选择**剖面**命令。
- 单击刚刚构造的切割线。
- 单击**模型显示设置**选项 。
- 在**图纸视图属性**对话框上，单击 **carrier.asm** 旁边的 + 符号以展开装配的零件明细表。这将显示该装配的所有零件。如果装配中含有子装配，子装配也会显示。
- 单击名为 **mtgpin.par:1** 的零件，然后取消选中**显示**框。这将从剖切处理中排除该零件。

- 单击**确定**，完成在俯视图下面的剖视图放置。您的图纸页的外观应如下图所示。请注意，安装脚 **mtgpin.par** 隐藏在剖视图中。

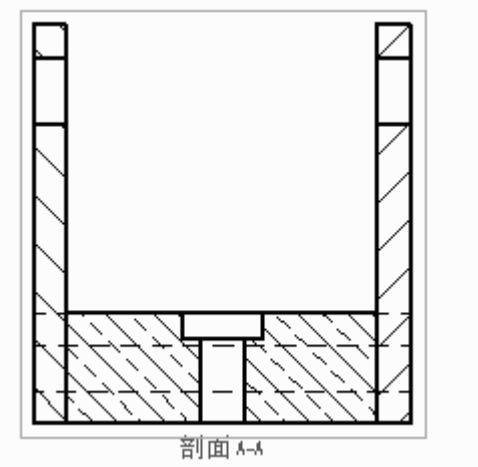


在图纸视图中隐藏零件

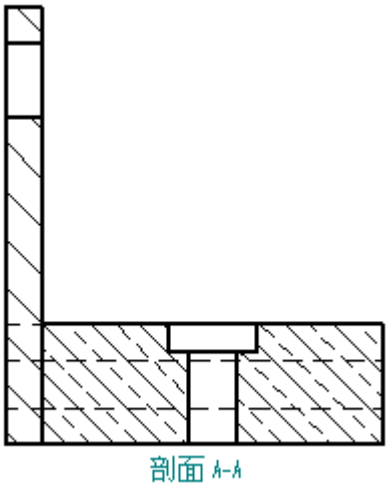
在图纸视图中隐藏其他零件。完成此操作后，将显示过时的边界。

- 单击**选择**命令，选择新的剖视图。右键单击视图，并从快捷菜单中选择**属性**。在**高质量视图属性**对话框的**显示**页上，重复前面的步骤以隐藏 **splate.par:1**，然后单击**确定**。

  现在剖视图应显示过时的边界。



- 单击**更新视图**命令 。名为 **splate.par:1** 的零件文件现在隐藏在装配的剖视图中，而过时的边界则不再显示。



调整零件显示

再次调整显示的零件。这里将演示如何打开和关闭零件在图纸视图中的显示。

- 单击**选择**命令，再次选择剖视图。再次显示**高质量视图属性**对话框。在**显示**页上，展开 **carrier.asm** 的零件明细表，显示除 **mtgpin.par** 以外的所有零件，然后单击**确定**。
- 选择**更新视图**可更新该剖视图。**Splate.par:1** 现在显示在剖视图中。
- 本练习到此结束。保存并关闭文件。

练习小结

在本练习中，您已学会如何为爆炸的装配视图创建图纸。您也学会了如何控制装配零件在图纸中的显示。

练习：快速图纸页

练习： 快速图纸页

快速图纸页是一个工程图文档，其中包含未链接到模型的图纸视图。从路径查找器的“库”选项卡或从 Windows 资源管理器中将模型文件拖到快速图纸页模板时，视图会用模型进行填充。快速图纸页模板只能使用**创建快速图纸页模板**命令创建。

本练习将显示快速图纸页的使用过程。

完成本练习后，您将能够：

- 创建快速图纸页模板.
- 填充快速图纸页模板.
- 将用户定义的快速图纸页放在快速图纸页模板文件夹中。

新建工程图文档

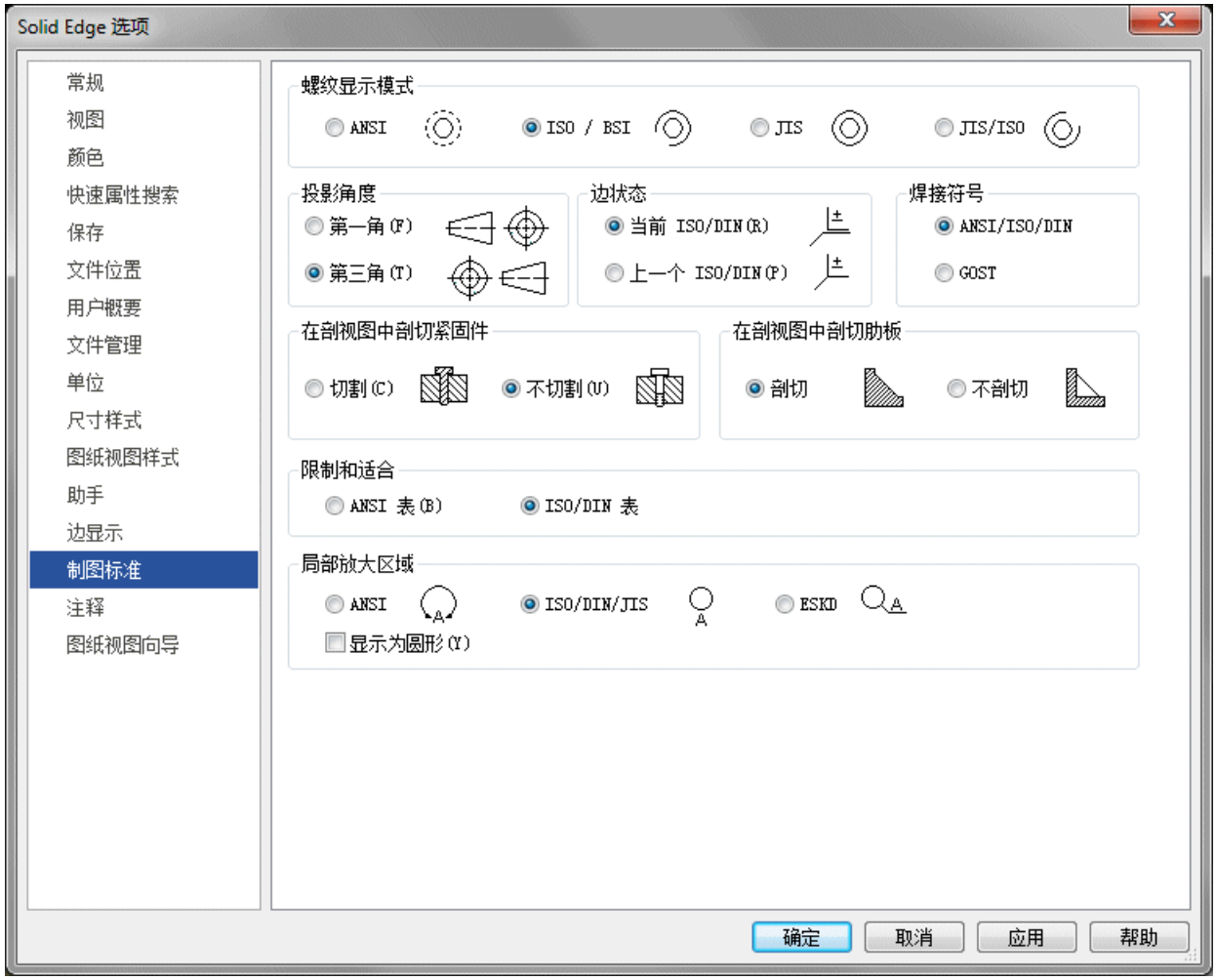
新建 ISO 工程图文档。

- 选择**应用程序**按钮➙**新建**➙**ISO 公制工程图**。

设置制图标准

- 单击**应用程序**菜单。
- 单击**设置**➙**选项**按钮。

- 单击**制图标准**。在**制图标准**页上，将**投影角度**设置为“第三角”，并将**螺纹显示模式**设置为 ISO/BSI，然后单击**确定**。

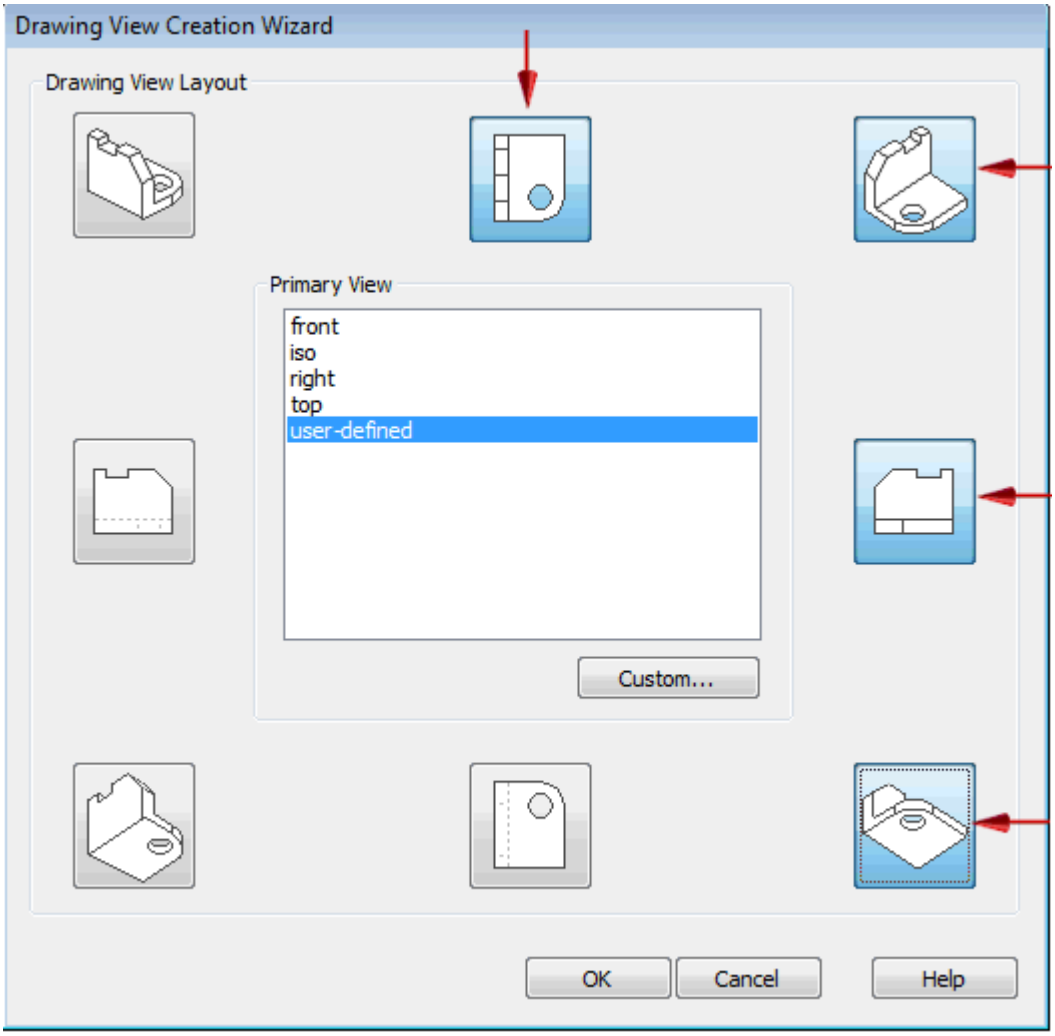


定义模板图纸视图

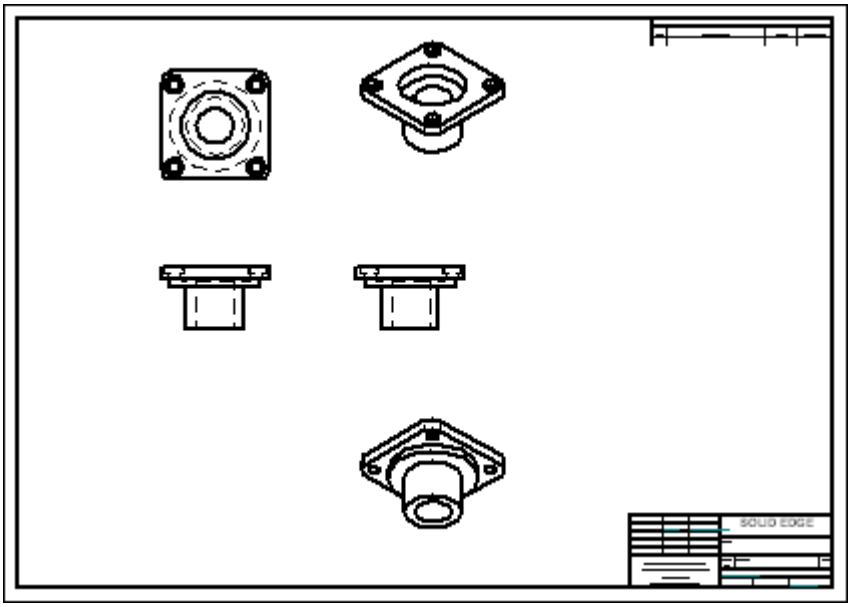
使用**图纸视图向导**在新图纸页上放置图纸视图。选择要存储在快速图纸页模板中的视图方向和视图比例。

- 单击**视图向导**命令。
- 在**选择模型**对话框上，确保“查找范围：”字段已设置为您保存练习文件的文件夹，然后将“文件类型：”选项设置为零件文档 (*.par)。
- 选择 **dr_plate.par**，然后单击**打开**。

- 零件模型的初始默认视图方向是前视图方向。要选择四个其他要沿其放置的视图，请首先单击**视图向导**命令条上的**图纸视图布局按钮** ，然后使用**图纸视图创建向导**（图纸视图布局）对话框选择视图，如下所示。单击**确定**。



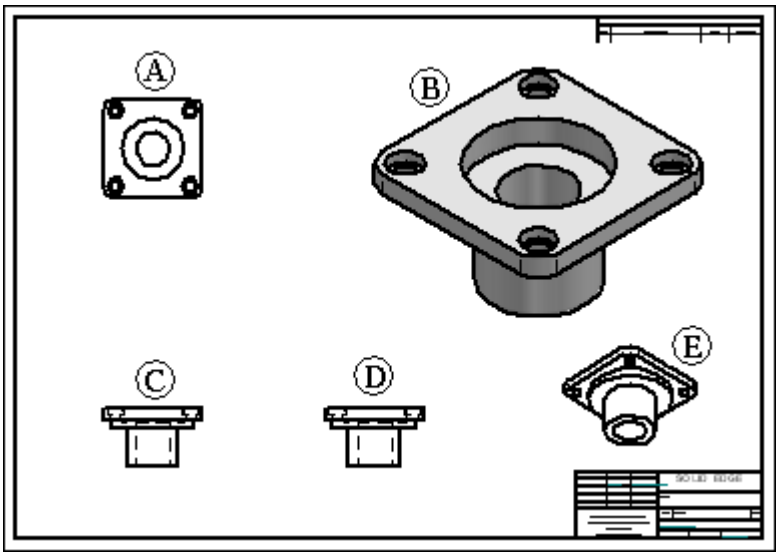
- 在**视图向导**命令条上，将视图比例设置为 2:1。移动视图，使其适合图纸（如下所示），然后单击以放置它们。



排列图纸上的视图

定义要应用于每种图纸视图类型的属性。这些属性存储在快速图纸页模板中。

- 排列视图，如图所示，并编辑视图属性。



- 视图 (A) - “隐藏边样式”关闭。

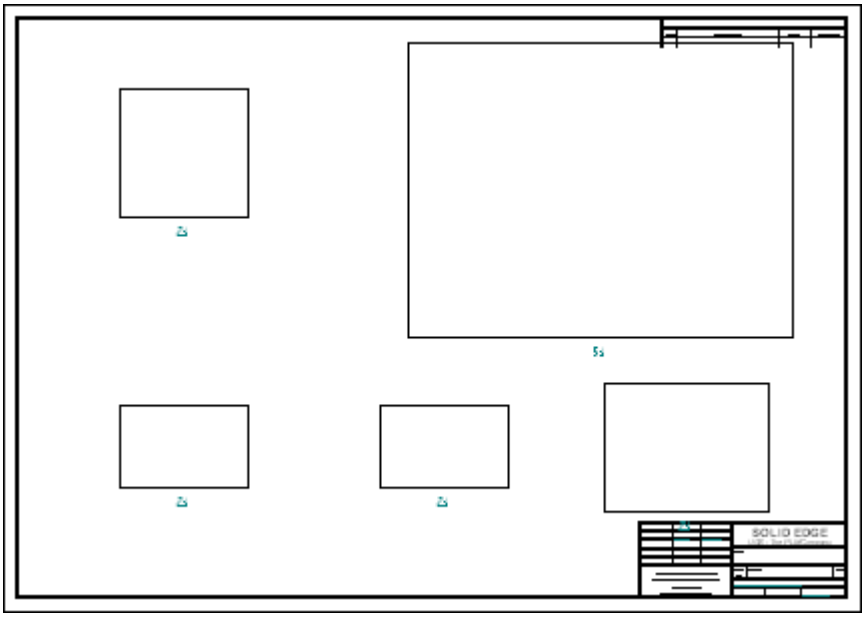
- 视图 (B) — 比例 = 5:1，带边的着色。
- 视图 (C)、(D)、(E) - 无变化。

创建快速图纸页模板

- 单击**应用程序**按钮→**设置**→**创建快速图纸页模板**命令。

> **注释**
>
> 此命令会清空所有图纸视图和零件明细表，然后将文件转换为快速图纸页模板。

- 在**创建快速图纸页模板**警告框中单击**是**。
- 在**另存为**对话框中，将模板作为 **quicksheet_a.dft** 保存到练习文件夹中。

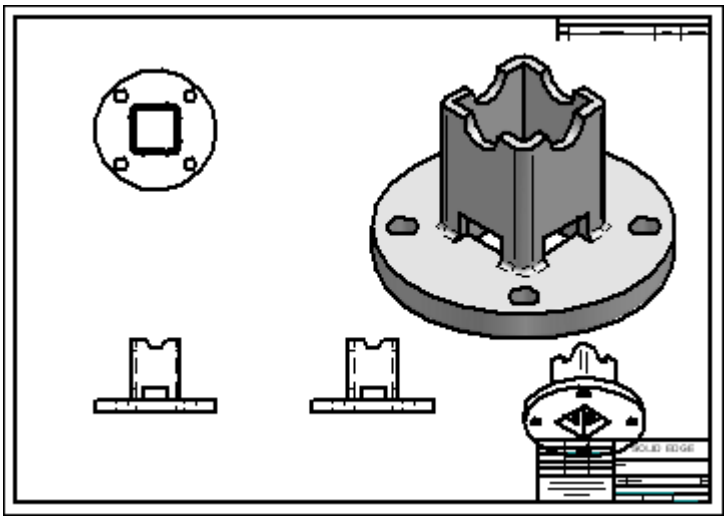


填充快速图纸页模板

模板 **quicksheet_a.dft** 仍然打开。您将填充该模板。

- 在**路径查找器**停靠窗口的**库**选项卡上，浏览到 **dr_plate2.par** 所在的位置并将它拖到快速图纸页模板上。

- 显示结果。



注释

请注意，在结果中，一个视图与标题区相重叠。将需要调整视图以修正此问题。

- 将文件另存为 **dr_plate2.dft**，然后进行必要的调整。
- 关闭文件。

将新的快速图纸页模板放入 浩辰3D 模板文件夹中

注释

如果您确定在类似类型零件的常规工作流中使用该模板，则建议将模板添加到 浩辰3D模板文件夹以便访问。

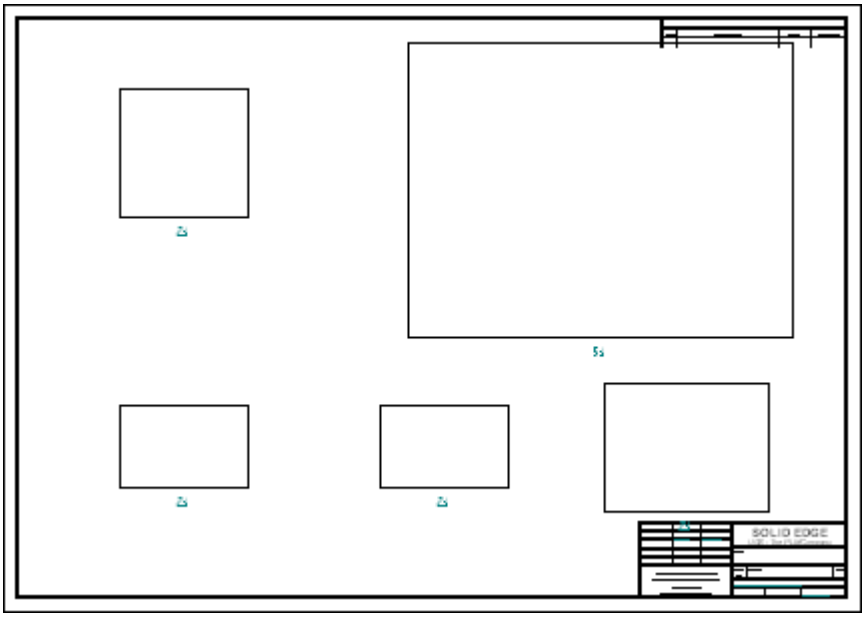
- 将 **quicksheet_a.dft** 复制到 浩辰3D ST9\Template\Quicksheet 文件夹中。

使用快速图纸页模板新建工程图文件

使用刚刚添加到模板文件夹的快速图纸页模板新建 ISO 工程图文件。

- 单击**应用程序**按钮。
- 单击**新建→新建**。

- 在**新建**对话框的**标准模板**列表中，选择“快速图纸页”。选择 **quicksheet_a.dft**，然后单击“确定”。



- 关闭所有文件。这样就完成了快速图纸页练习。

练习小结

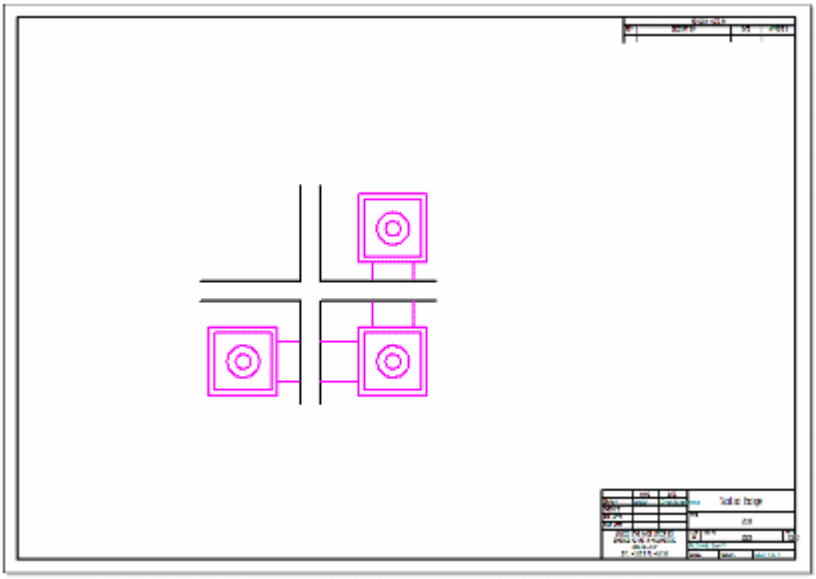
在本练习中，您已学会如何创建并填充快速图纸页模板。提供该工具是为了简化图纸产生工作流。在您了解相似类型的零件所需的视图和视图属性设置后，快速图纸页可减少每次创建图纸过程中所必需的重复步骤。

练习：创建断开视图

练习： 创建断开视图

本练习将演示**断开视图**命令的使用。

完成本练习后，您将能够在 浩辰3D 中的工程图纸页上创建零件的断开图纸视图。



新建工程图文档

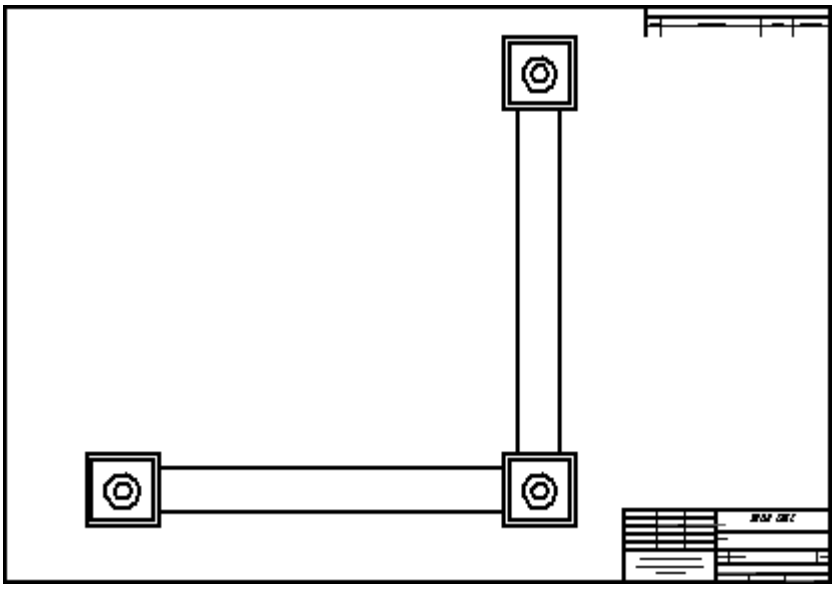
新建 ISO 工程图文档。

- 选择**应用程序**按钮→**新建**→**ISO 公制工程图**。

定义图纸视图

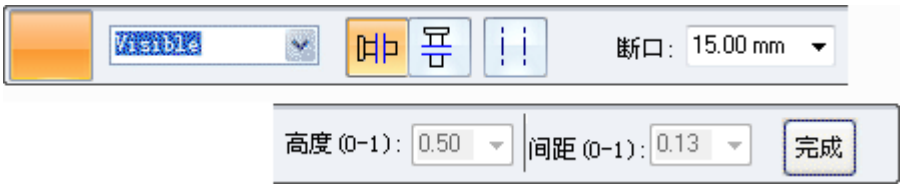
- 选择**视图向导**命令。
- 在**选择模型**对话框上，确保“查找范围：”字段已设置为您保存练习文件的文件夹，然后将“文件类型：”字段设置为“零件文档 (*.par)”。
- 选择 **dualbar.par**，然后单击**打开**。
- 对于零件模型，所放置的第一个视图的默认方向是前视图方向。使用**视图向导**命令条上的**视图方向** 按钮，将视图方向更改为*俯视图*。

- 将比例改为 2:1，然后将图纸视图放置到工程图页，如图所示。

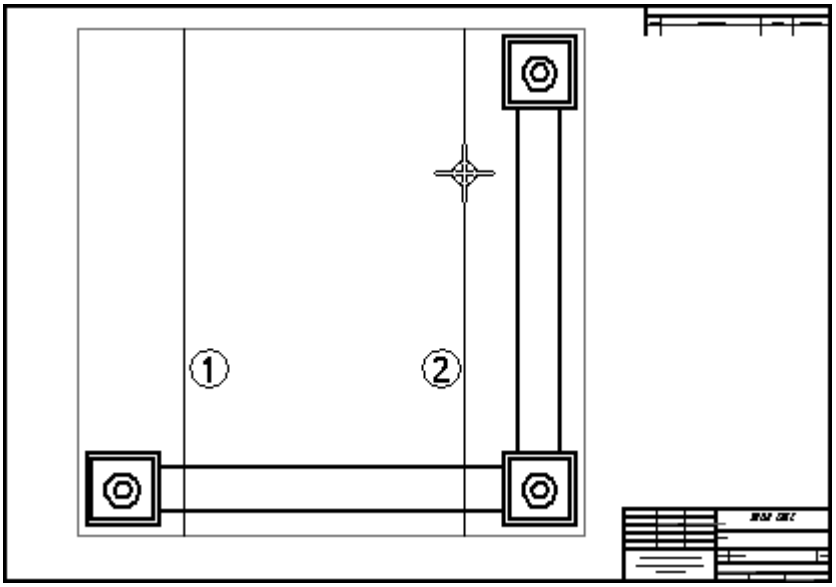


将竖直截断区域添加到图纸视图

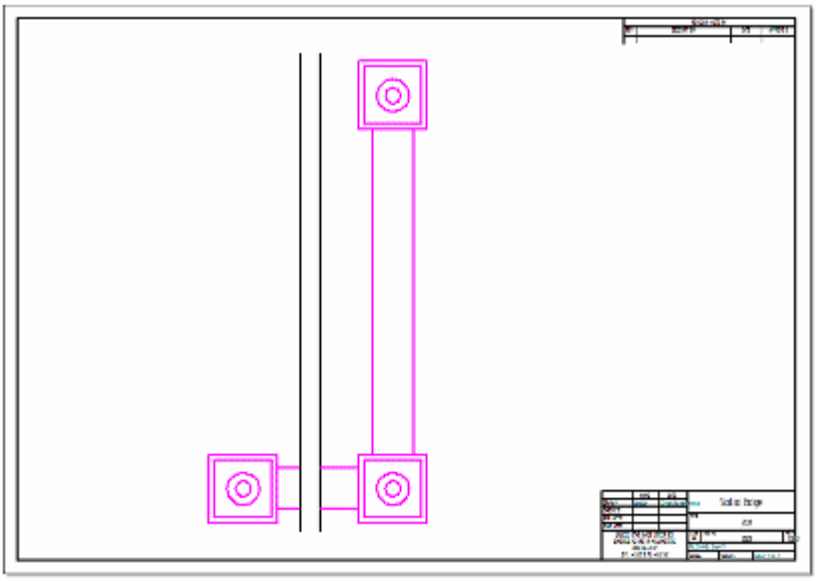
- 单击**选择**工具，然后在图纸视图上右键单击。选择快捷菜单上的**添加折线**命令。
- 在命令条上，设置选项，如图所示。



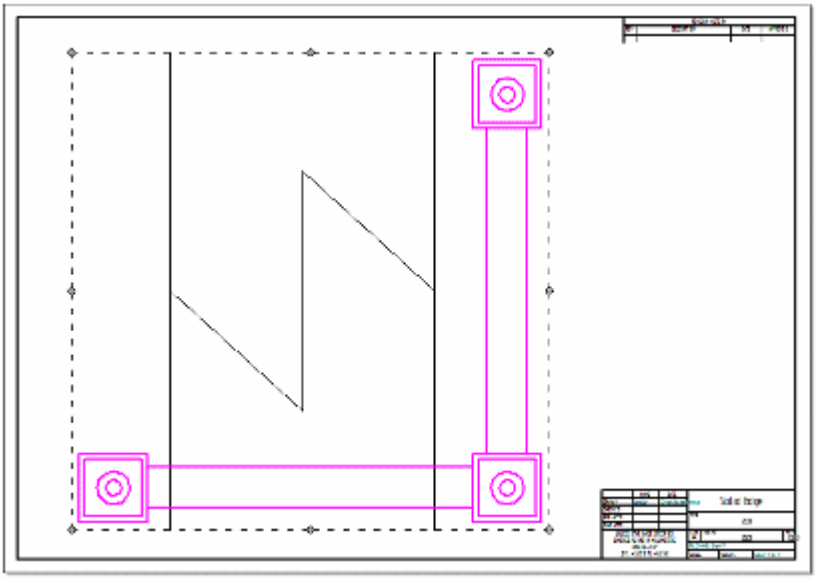
- 放置表示待截断区域的两条竖直线，如图所示。



- 在命令条上，单击**完成**以创建断开视图。
- 结果得以显示。

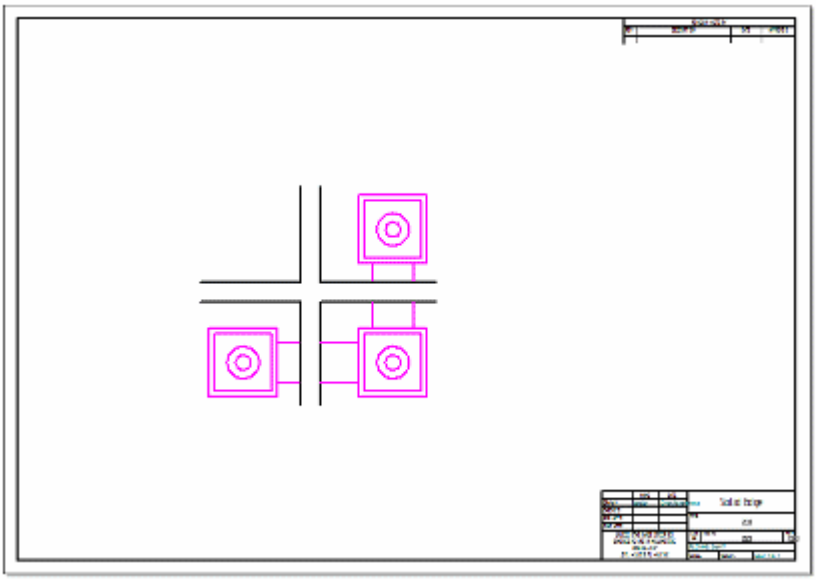


- 在命令条上，单击**显示断开视图**按钮 ，将视图显示切换回未断开状态。



在图纸视图中放置水平折线

- 再次选择**添加折线**命令，然后使用**水平折线**选项 向视图中添加另一组折线。



- 关闭文件并将其保存为 **breakline.dft**。

放置带不同折线类型的断开视图

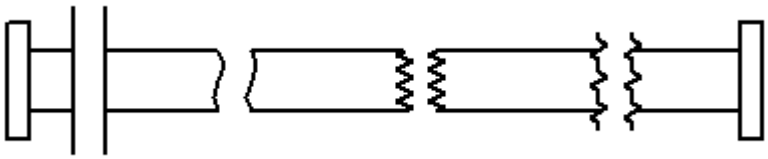
- 创建新的 ISO 公制工程图文件，然后使用**视图向导**命令打开和放置 **bar.par** 的前视图方向。
- 在工具条上放置四组折线。每组的类型都各不相同。

  直的

  圆柱形

  短折线 - 线性

  长折线



- 本练习到此结束。保存并关闭文件。

练习小结

在本练习中，您已学会如何使用水平和竖直断裂线来创建断开视图。您还学会了如何使用不同类型的断裂线。

练习：创建断开剖面

练习： 创建局部剖视图

本练习将演示**局部剖视图**命令的使用。

完成本练习后，您将能够在 浩辰3D 中的工程图纸页上创建零件的局部剖视图。

新建工程图文档

新建 ISO 工程图文档。

- 选择**应用程序**按钮→**新建**→**ISO 公制工程图**。

设置制图标准

- 单击**应用程序**按钮。
- 在**应用程序**菜单上，单击**设置**→**选项**。
- 单击**制图标准**。在**制图标准**页上，将**投影角度**设置为**“第三角”，并将“螺纹显示模式”**设置为 ISO/BSI，然后单击**确定**。

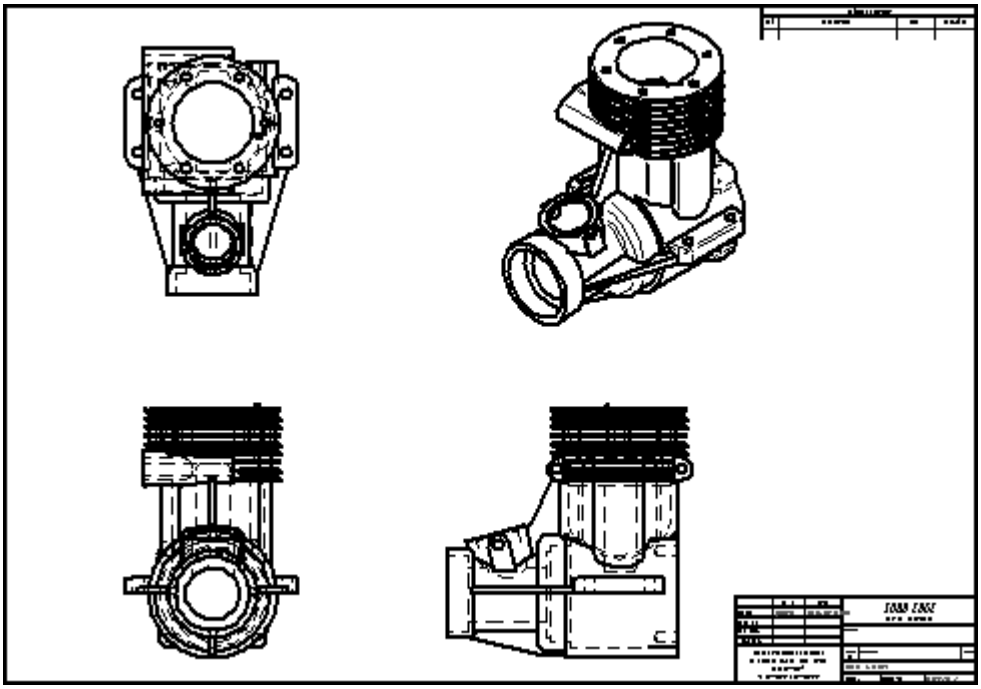
定义图纸视图

使用**视图向导**命令，在新图纸页上放置四个图纸视图。

- 选择**视图向导**命令。
- 在**选择模型**对话框上，确保“查找范围：”字段已设置为您保存练习文件的文件夹，然后将“文件类型：”选项设置为零件文档 (*.par)。
- 选择 **crankcase.par**，然后单击**打开**。

- 将视图比例设置为 2:1，然后单击以在图纸左下角放置前视图。每次都使用初始视图作为起点，移动光标并单击以放置俯视图，接着放置右视图，最后放置 ISO 视图，以便它们如图所示排列在图纸页上。右键单击以结束图纸视图放置模式。

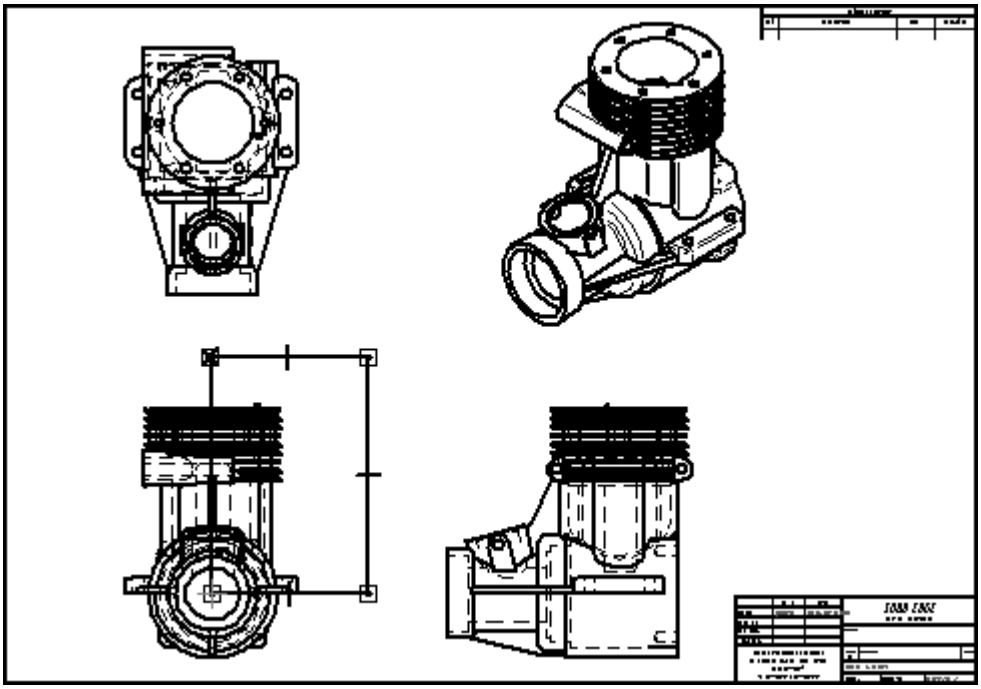
  移动视图，使其适合图纸。



定义局部剖视图

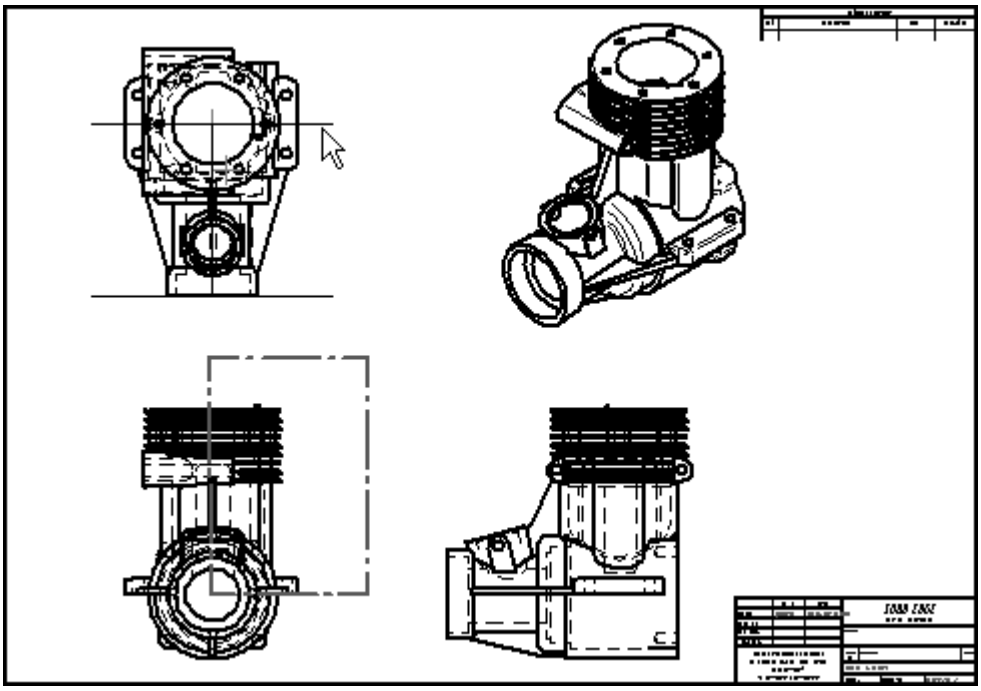
剖视图将在正等测图中显示。绘制在前视图中为局部剖视图定义的轮廓。

- 选择**主页**选项卡→**图纸视图**组→**局部剖视图** 。
- 选择前视图。从圆心开始，绘制所示的轮廓。

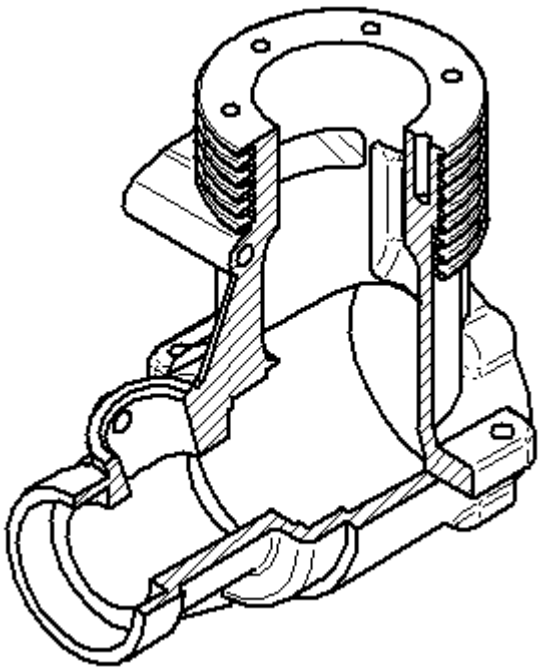


- 选择**关闭局部剖视图**命令 。

- 在俯视图中定义剖面的范围，如图所示。



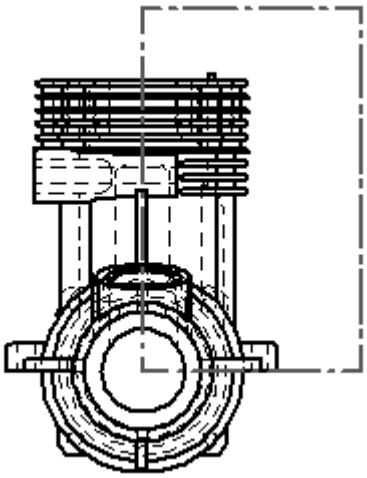
- 选择正等测图纸视图以应用局部剖视图。



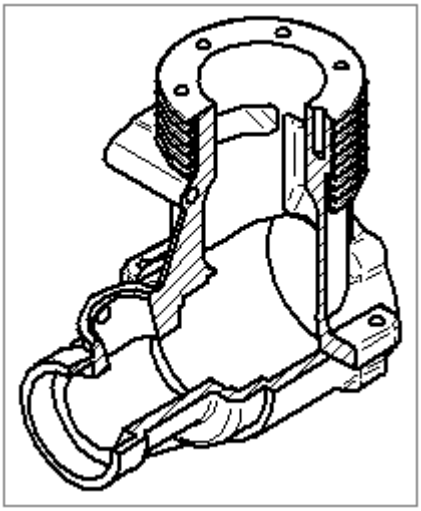
编辑局部剖视图

- 右键单击正等测图，然后单击**属性**。
- 在**高质量视图属性**对话框中单击**常规**页，选中*显示局部剖视图轮廓*，然后单击**确定**。

- 正等测图纸视图的局部剖视图轮廓显示在前视图中。

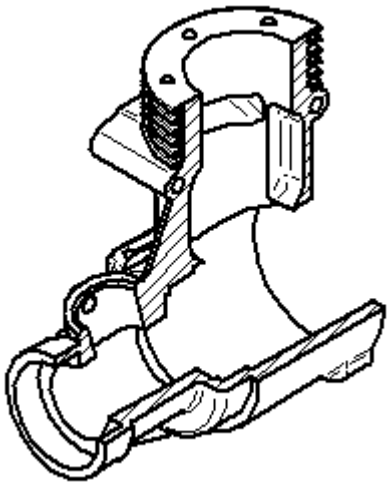


- 要编辑该轮廓，则单击前视图中的矩形轮廓。
- 单击命令条上的**修改深度**。
- 键入 **80** mm 作为**深度**，然后按 Enter 键。单击**接受**。
- 正等测图现已过时，由视图周围的框表示。



- 单击**更新视图**命令 以刷新正等测图纸视图。

- 局部剖视图将如图所示。



注释

要移除局部剖视图，请删除用于定义局部剖区域的轮廓。

- 本练习到此结束。将文件另存为 **broken section.dft**。

练习小结

在本练习中，您已学会如何创建局部剖视图。您还学会了如何修改局部剖视图轮廓以创建不同的截断视图表示。

课程复习

回答以下问题：

1. 指定创建工程图文档的方式。
2. 描述创建图纸所需的主要步骤。
3. 创建一个或多个主零件视图之后，指定可从这些视图创建的其他视图。
4. 图纸视图显示灰色边框意味着什么？
5. 什么是快速图纸页？

汇总

可以为零件和装配创建图纸。使用**图纸视图向导**将主视图放置在图纸上。可重新排列视图、为视图着色、改变视图比例、裁剪视图、在视图上放置尺寸和注释等。有关这些主题的信息，请参见 浩辰3D 帮助。

尺寸、注释和零件明细表

尺寸标注概述

可以通过测量如元素的大小、位置和方向等特征，将尺寸添加到 3D PMI 模型视图或 2D 设计几何结构。可以测量直线的长度、点的间距或者直线相对于水平或竖直方位的角度。尺寸与它们所参考的 3D 模型或 2D 元素相关联，因此您可以方便地进行设计更改。浩辰3D 提供了一套完整的尺寸标注工具，这使您能够将零件、装配和图纸归档。

要了解有关在 3D 模型中放置和编辑尺寸的信息，请参见 PMI 尺寸和注释。

在“工程图”环境中，可以使用**主页**选项卡或**绘制草图**选项卡上**尺寸**组中的命令添加尺寸。也可以使用调入尺寸命令从零件、钣金和装配模型中调入尺寸以进行创建。

您可以使用各命令来放置以下类型的尺寸：

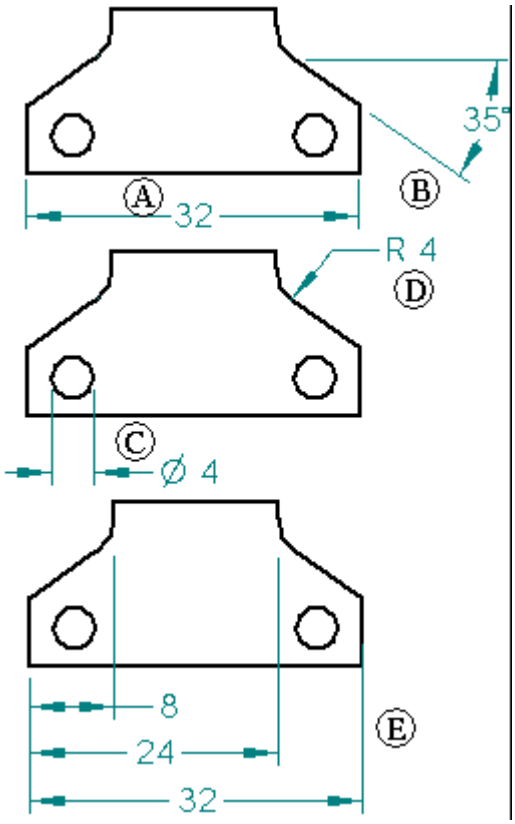
(A) 线性尺寸

(B) 角度尺寸

(C) 直径尺寸

(D) 径向尺寸

(E) 尺寸组



可以使用下列尺寸命令：

- 智能尺寸命令
- 间距命令
- 夹角命令
- 自动坐标尺寸命令
- 坐标尺寸命令
- 角坐标尺寸命令
- 对称直径命令

- 倒斜角尺寸命令

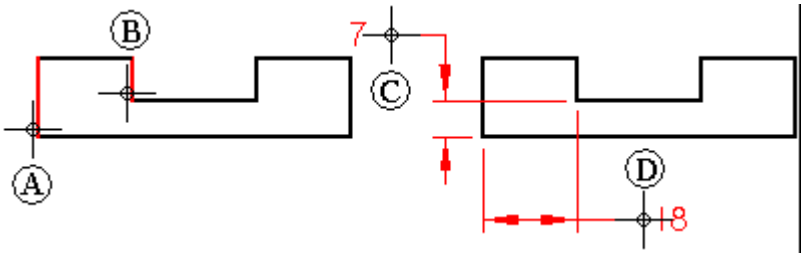
每个尺寸命令都有一个命令条，用来设置关于放置尺寸的选项。选择现有尺寸时，将显示相同的命令条，以使您可以编辑尺寸特征。

放置尺寸

要添加元素的尺寸，您可以使用一个尺寸命令，例如**智能尺寸**，然后选择您要标注尺寸的元素。

当您放置尺寸时，软件会显示正在放置的尺寸的临时、动态显示。这个临时的显示指明了您在当前鼠标光标位置处单击后新尺寸将具有的外观。尺寸方位随着鼠标光标的移动而变化。

例如，在您单击**间距**命令并选择原点元素 (A) 以及测量终止元素 (B) 后，尺寸将根据您放置鼠标光标的位置 (C) 和 (D) 的不同以动态方式调整其方位。

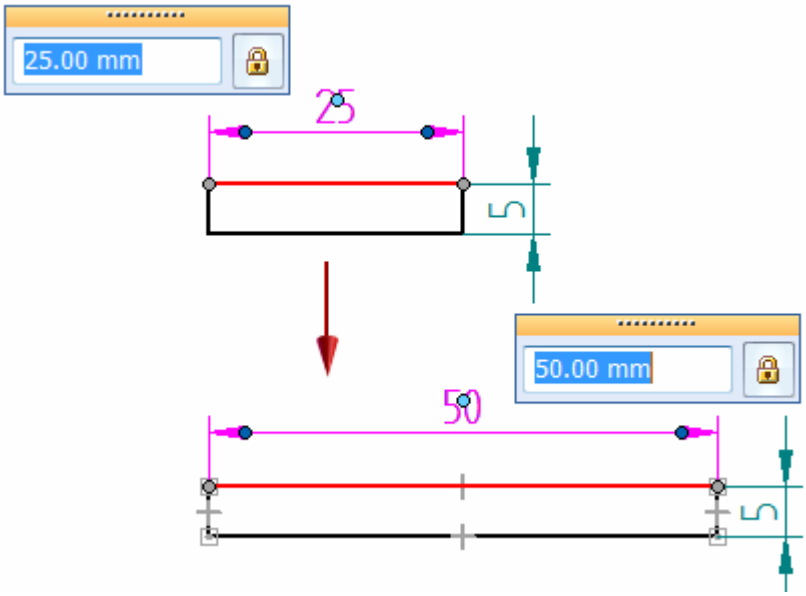


由于您可以在放置期间以动态方式控制尺寸的方位，所以，您能够快捷并且高效地放置尺寸，而不需要使用多个命令。每个尺寸命令都具有动态放置功能，允许您在放置尺寸之前控制其外观。

您还可以在绘制时自动放置尺寸。有关更多信息，请参见自动添加尺寸。

使用尺寸控制元素

您可以放置一种用于控制它所涉及的元素的大小或位置的尺寸。此类尺寸称为锁定尺寸。如果更改锁定尺寸的尺寸值，则元素更新以匹配新值。



解锁尺寸的值由其参考的元素来控制，或由用户定义的公式或变量来控制。如果元素、公式或变量发生更改，则尺寸值会相应进行更新。

由于锁定尺寸和解锁尺寸都与其所指的元素相关联，因此可以更容易地更改设计，而不必在更新设计时删除并重新应用元素或尺寸。

有关驱动尺寸以及尺寸锁定和解锁的更多信息，请参见帮助主题使用驱动尺寸控制元素。

尺寸颜色

通过颜色可以区分锁定尺寸和解锁尺寸。同步建模环境中的默认颜色与“工程图”环境中的不同。

在工程图环境中：

- 被锁定尺寸的默认颜色**黑/白**由**驱动尺寸**选项设置。
- 解锁尺寸的默认颜色**深青色**由**从动尺寸**选项设置。

> **注释**
>
> 为每种尺寸类型定义的颜色均属于尺寸样式，可使用**视图**选项卡上**样式**组中的**样式**命令编辑。可在**修改尺寸样式**对话框的**常规**页面更改锁定和解锁尺寸的默认颜色。

捕捉关键点和交点

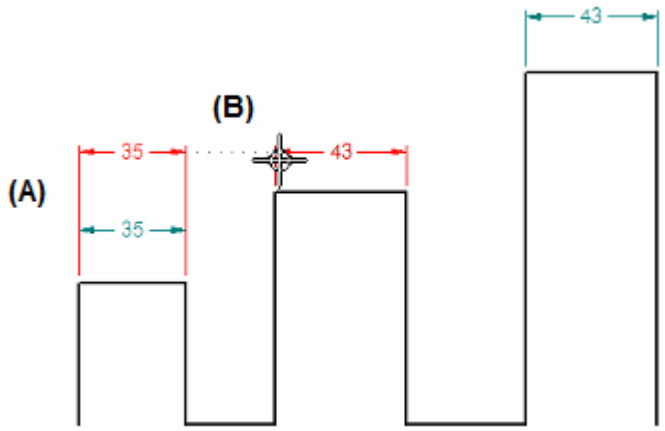
放置尺寸时，可以使用快捷键来选择和对齐关键点或交点。找到直线、圆或其他要对齐的元素后，可以按以下快捷键之一将点坐标应用于正在运行的命令：**M**（中点）、**I**（交点）、**C**（中心点）和 **E**（端点）。

要了解更多信息，请参见帮助主题选择及对齐点。

使尺寸线共线且同心

您可以拖动现有尺寸，使之恰好与另一尺寸对齐。

- 当您拖动线性尺寸（A）时，可以定位另一尺寸，以显示点线对齐指示符（B）。当您释放鼠标时，第一个尺寸恰好与第二个尺寸共线对齐。



- 您可以利用相同的技巧移动径向尺寸，使之恰好与另一径向尺寸同心对齐。

对齐尺寸文本和指引线折线点

您可以使用文本对齐命令，以及在文本对齐命令条上选择的对齐选项，按其尺寸文本对齐尺寸。命令条上的其他两个选项将使用指引线折线点代替尺寸文本对齐线性尺寸。

用尺寸轴放置尺寸

尺寸轴命令用于设置图纸页或轮廓平面上尺寸轴的方位。使用**间距**或**坐标尺寸**命令时，可以使用新的尺寸轴，而非图纸页或轮廓平面的默认轴。定义尺寸轴之后，可以放置与尺寸轴平行或垂直的尺寸。

在图纸视图之间放置尺寸

您可以添加测量同一模型不同视图中各边之间距离的尺寸，如主视图和局部放大图、裁剪视图或断开视图之间。

除模型应相同之外，图纸视图还必须共用同一视图平面和视图旋转角度。例如，可在具有相同前方向的前视图中的边和局部放大图中的边之间添加尺寸，但不能在侧视图的边和前视图的边之间添加尺寸。

您可以：

- 使用可测量两个元素间距离或角度的任意命令，在图纸视图间放置尺寸。
- 选择边、中心标记、螺栓孔圆、中心线、钣金折弯线、管件中心线、关键点，以及图纸视图中的隐藏线以便放置尺寸。

使用栅格标注尺寸

使用栅格和栅格选项对话框上的**对齐栅格**选项可以轻松地创建和对齐尺寸。可以对齐栅格点或栅格线。

修改现有尺寸时，可以选择尺寸的任何部分（直线、文本或手柄）并拖动它，它将对齐入位。关闭栅格时，也就关闭了“捕捉栅格”功能。

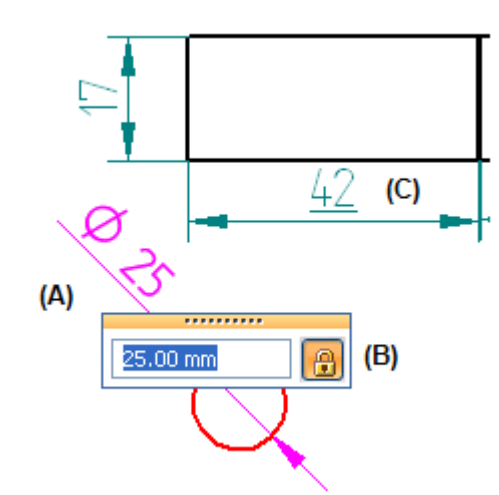
编辑 2D 尺寸

取决于尺寸类型（模型派生、同步草图、顺序配置文件或工程图）、其行为（从动或驱动）和在何处单击，单个单击可以显示所有尺寸编辑功能，或仅显示尺寸值编辑框。也可以通过按住 Alt 并单击来反向操作。

示例

在工程图环境中：

- 当单击模型派生尺寸的尺寸文本时，则显示尺寸格式命令条。如果再次单击尺寸文本，则可以修改尺寸值（A）。
- 当单击放置于 2D 图纸元素上的尺寸的尺寸文本时，则可以立即同时编辑尺寸格式和尺寸值。
- 如果在创建时尺寸被锁定，则显示锁定符号（B）。
- 如果覆盖从模型中调用的尺寸值，则显示不按比例符号（C）。



有关更多信息，请参见编辑 2D 尺寸（草图、配置文件和工程图）。

设置尺寸格式

如果您想让两个或更多个尺寸具有相同的外观，可以选择尺寸，然后通过命令条应用样式。如果您想对尺寸设置格式以使它们具有独特的外观，可以选择尺寸，并通过命令条或快捷菜单中的**属性**命令编辑格式。

要了解如何指定尺寸端符的格式，请参见设置端符大小和形状。

使用尺寸前缀对话框中的选项可以向尺寸值添加前缀、后缀、上标、下标文本和补充信息。放置或修改尺寸时可以使用此对话框。要了解如何使用，请参见添加和编辑尺寸文字。

复制尺寸数据

在 浩辰3D“工程图”环境中，您可以将诸如前缀字符串、尺寸显示类型和公差字符串之类的数据从一个尺寸复制到另一个尺寸。也可以使用复制属性命令将与一个尺寸或注释关联的样式属性复制到另一个尺寸或注释中。

设置或修改测量单位

通过选择尺寸并使用快捷菜单中的**属性**命令，可设置尺寸的测量单位。您可以使用**应用程序**菜单➙**信息**➙**文件属性**命令来设置文档的测量单位。

跟踪已更改的尺寸与注释

在 浩辰3D“工程图”环境中更新图纸视图时，可以跟踪已更改或从模型删除的尺寸和注释。要打开“尺寸跟踪器”对话框以识别这些更改，请使用**工具**选项卡➙**助手**组➙“跟踪尺寸变化”命令。

- 在图纸上，对每个已更改的尺寸和注释都用一个符号标注作标志。
- 在**尺寸跟踪器**对话框中，已更改的项目以列格式显示。通过单击列标题，可对这些更改进行排序。
- 可以在列表中选择一个或多个项，并为图纸上的符号标注标签指派版本名称。

要了解更多信息，请参见帮助主题跟踪尺寸和注释变化。

尺寸类型

线性尺寸测量直线的长度或两个点或元素的间距。您可以使用“坐标”、“间距”、“智能尺寸”和“对称直径”命令来放置线性尺寸。

角度尺寸测量直线的角度、圆弧的扫掠角度，或者两条或更多条直线或两个或多个点的夹角。您可以使用“夹角”和“智能尺寸”命令来放置角度尺寸标注。

半径尺寸测量诸如圆弧、圆、椭圆或曲线之类的元素的半径。您可以使用“智能尺寸”命令来放置半径尺寸。

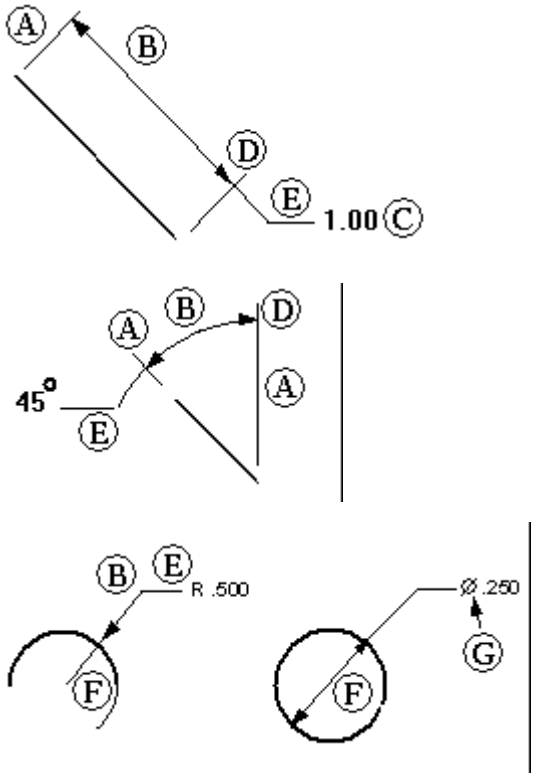
直径尺寸测量圆的直径。您可以使用“智能尺寸”命令来放置直径尺寸。

坐标尺寸测量从公共原点到一个或多个关键点或元素的距离。

可以使用 浩辰3D 中的以下命令来放置尺寸：

- 智能尺寸命令
- 间距命令
- 夹角命令
- 坐标尺寸命令
- 角坐标尺寸命令
- 对称直径命令
- 倒斜角命令

尺寸的组成如下：



(A)	投影线	(E)	折线
(B)	尺寸线	(F)	符号
(C)	尺寸值	(G)	连接线
(D)	端符		

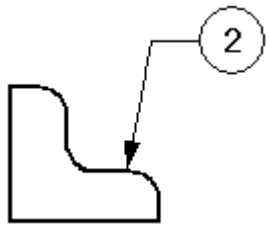
注释概述

设计过程中一个必需的部分就是添加文本、备注和注释。注释是提供关于设计方面的信息的文本和图形。可以使用软件中的文本和注释命令来添加对图形、零件或装配的注释。

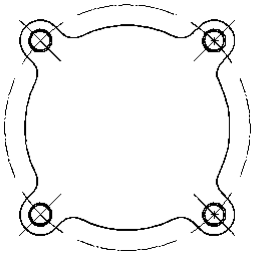
注释类型

要进行注释，可以使用以下命令：

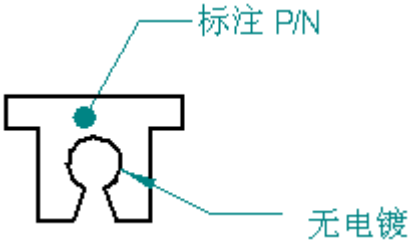
- 符号标注



- 螺栓孔圆

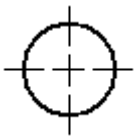


- 标注

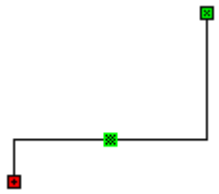


- 中心线

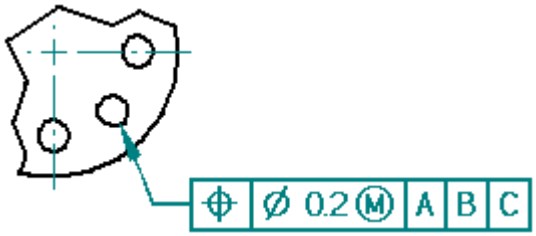
- 中心标记



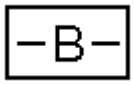
- 连接件



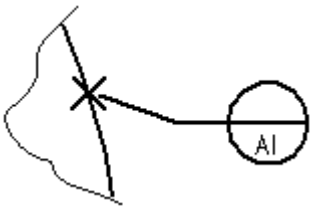
- 特征控制框



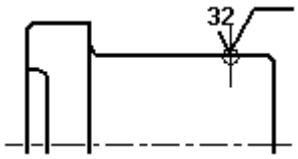
- 基准框



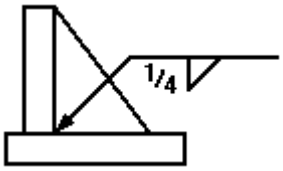
- 基准目标



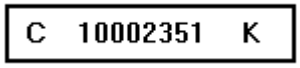
- 表面纹理



- 焊接符号



- 文本



- 技术需求

技术需求
(1) 在 1:00 mm 断开所有陡峭边。
(2) 为非加工表面涂蓝色油漆。

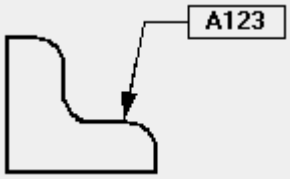
有边框的注释

标注命令和**文本**命令创建的注释可以显示为有边框或无边框。“文本格式化”和“行为控制”选项均可用于确保内容始终在边框范围内。

示例

要创建具有下图所示外观的注释，您可以执行以下任一操作：

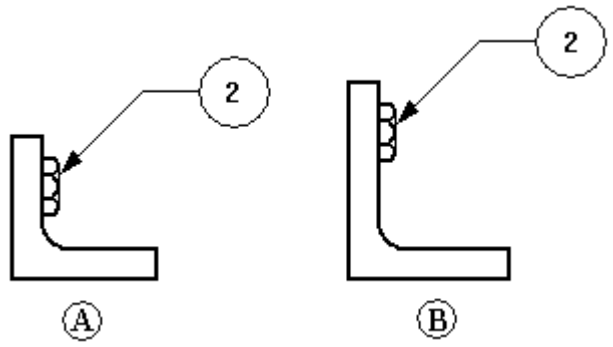
- 使用**标注**命令，并选中“显示边框轮廓”选项。
- 使用**文本**命令放置文本框，然后使用“指引线”命令为其添加指引线。



注释和关联性

注释可以是相关联的，也可以是不相关联的。当与相关联的注释连接的元素移动时，该注释也会移动。文本框与其他注释不同之处在于各个框通常是不相关联的。

如果将指引线的端符与元素相连 (A)，则注释会随元素而移动 (B)。如果在自由空间中创建指引线连接点，注释则不与图纸中的任何元素关联。



将端符手柄拖出元素时，按住 Alt 键，便可使连接的注释不再相关联。

通过选择指引线的端符并将它拖至某个元素，可以使某个自由空间注释相关联。元素边高亮显示表明它已连接。

拖动端符手柄时按住 Alt+Ctrl 键，便可将指引线连接点移到自由空间或另一元素，但仍保留与第一个元素的关联。

捕捉关键点和交点

放置许多类型的注释时，或测量距离时，您可使用快捷键选择和捕捉关键点或交点。找到直线、圆或其他想要捕捉的元素后，可以按以下快捷键之一将点坐标应用于正在运行的命令：**M**（中点）、**I**（交点）、**C**（中心点）和 **E**（端点）。

要了解更多信息，请参见帮助主题选择及捕捉点。

格式化注释

如果希望注释看起来都相同，可以应用同一种样式，即，从命令条上选择一种样式。文本样式可以应用于文本框和技术需求。可以对以下注释应用尺寸样式：

- 符号标注
- 标注
- 特征控制框
- 基准框
- 基准目标
- 焊接符号
- 表面纹理符号
- 中心标记、中心线和螺栓孔圆
- 连接件

如果要定制一个或多个注释的外观，可以选择一个注释，并用命令条或者快捷菜单上的**属性**命令来编辑该注释的属性。

对齐注释

通过在文本对齐命令条上选择的对齐选项，您可以使用文本对齐命令按照文本对齐注释。命令条上的两个其他选项使用其指引线折线点对齐注释。

保存注释

当注释（例如，特征控制框）多次出现时，您可以保存设置，以便可以再次使用它们。可以将模板中的特征控制框、焊接符号或者表面纹理符号的任何设置保存为您指定的名称，这与样式很类似。

跟踪已更改的尺寸与注释

在 浩辰3D“工程图”环境中更新图纸视图时，可以确定模型中已更改或删除的尺寸和注释。要打开**尺寸跟踪器**对话框以识别这些更改，请使用**工具→尺寸→**跟踪尺寸变化命令。

- 在图纸上，每个更改过的尺寸和注释都用一个版本符号标注标出。
- 在**尺寸跟踪器**对话框上，更改过的项目以柱状格式显示。通过单击列标题，可对这些更改进行排序。
- 可以在列表中选择一个或多个项，并为图纸上的符号标注标签指派版本名称。

要了解详情，请参见跟踪尺寸与注释。

几何公差标注

几何公差标注是一种注释形式，采用这种形式，您可以提供关于零件特征的附加信息。尺寸及其关联公差提供关于零件特征的尺寸或位置的可接受变化量的信息，而几何公差标注在零件特征之间建立关系。例如，您可以定义零件中孔的位置相对于零件上的其他特征（即基准）的公差。

在“工程图”环境中，可用以下命令定义几何公差：

- 特征控制框命令指定称为基准的零件的一个特征相对于其他特征的参考字母的必要公差。
- 可使用“基准框”命令在零件上标识基准。
- 可使用“基准框”命令为特殊功能或制造和检查指定基准点、线、平面或区域。

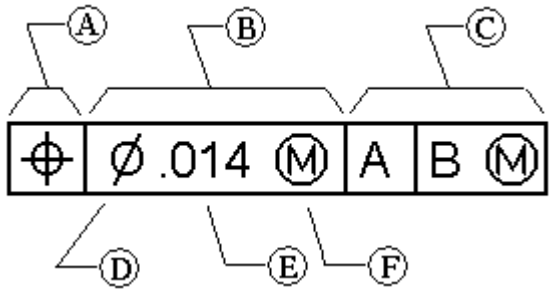
> **注释**
>
> 浩辰3D 支持几何尺寸标注与公差标注的 ASME Y14.5-2009 ANSI 和 ISO 制图标准。TrueType 符号字体中支持 *“介于”* 和 *“统计误差”* 符号。

特征控制框

特征控制框由两个或更多个矩形方格组成，它们包含关于公差的信息。第一个方格始终包含几何特性符号。后面的方格包含公差值和代表零件变化量的符号，如最大材料状态。您通过在对话框中输入文本并选择符号来创建特征控制框。

在一个特征控制框中，最多可参考四个基准。

特征控制框由以下几部分组成：



(A)	几何特性符号
(B)	公差
(C)	基准引用
(D)	公差带符号
(E)	公差值
(F	材料状态符号

有效的特征控制框必须包含这两部分：

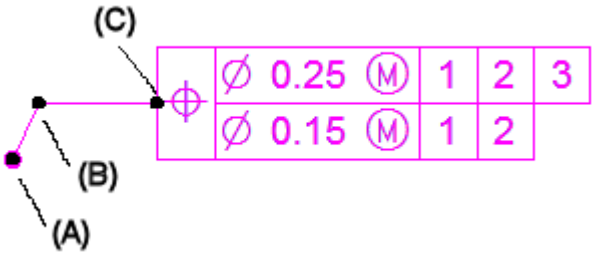
- 几何特性符号
- 公差

一些几何特性还要求在特征控制框中引用基准。您可以对公差和基准引用应用材料状态。还可以对公差应用直径公差带。

操控特征控制框

特征控制框编辑手柄

放置特征控制框之后，可使用注释编辑手柄调整其位置和方向。

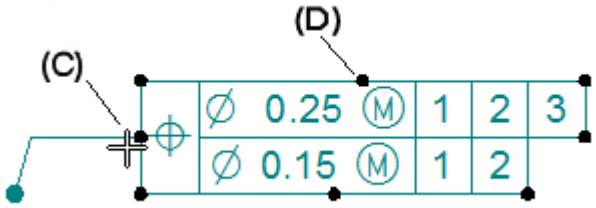


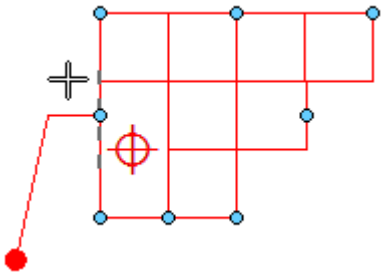
特征控制框编辑手柄	
位置	**目的**
(A) 注释连接点	沿着注释的元素移动指引线的起点。 按 Alt 键断开指引线并移除关联性。 按 Alt+Ctrl 键断开指引线，但仍保留关联性。 要了解如何操作，请参见移动注释。
(B) 指引线编辑点	通过编辑指引线，自由移动特征控制框。 更改指引线长度和方向。 **注释** 不影响折线长度和方向。 将顶点插入指引线中会添加编辑点。要了解如何操作，请参见移动注释。
(C) 指引线附加点	拖动点 (C)： • 延长或缩短折线。 • 将特征控制框和折线翻转到指引线的另一端。

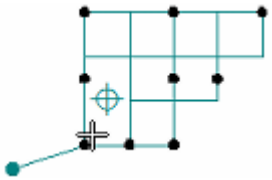
特征控制框编辑手柄	
位置	**目的**
	• 如果不使用折线，则将特征控制框相对于其参考的实体以 90、180 和 270 度为增量进行翻转。

特征控制框捕捉点

可使用特征控制框上显示的捕捉点更改指引线附加点。按 Alt 的同时拖动点 (C) 将显示捕捉点，以使您可连接到这些捕捉点。



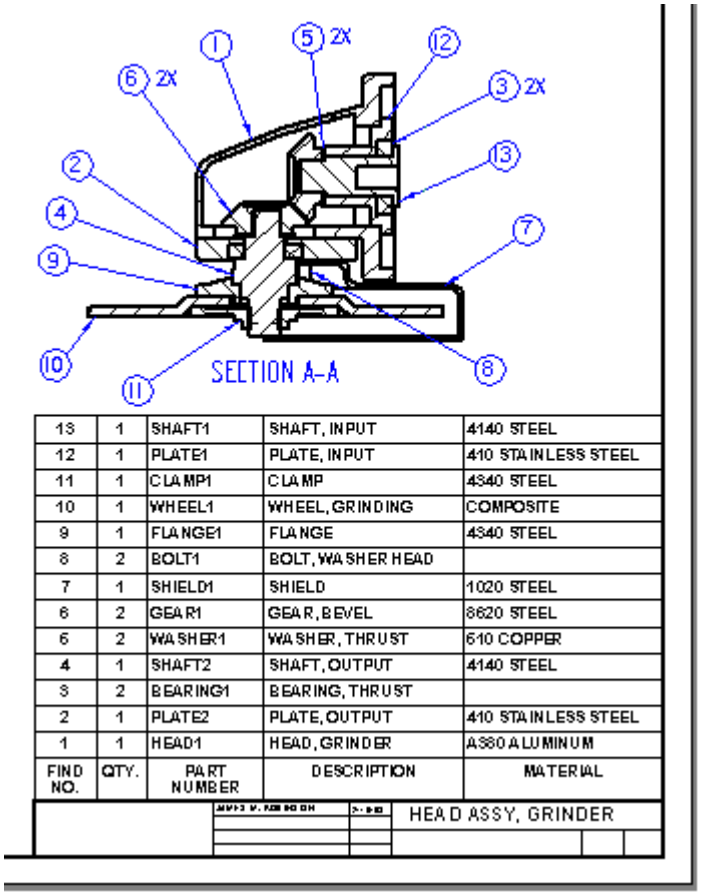
特征控制框捕捉点	
位置	**目的**
按 Alt 的同时拖动 (C) 指引线附加点	按 Alt 的同时拖动点 (C)： • 显示可用的指引线捕捉点（请参见下方的 D）。 • 将指引线的连接点更改为特征控制框。
(D) 捕捉点	按 Alt 的同时拖动 (C) 将显示以下捕捉点： • 使用折线时，沿框的周围有八个点可见。  • 不使用折线时，仅在框的中心有一个点可见。

特征控制框捕捉点	
位置	目的
	

零件明细表

许多公司在其装配图纸中加入零件明细表，以提供关于个别装配部件的附加信息。例如，通常将零件号、材料以及所需的零件数量记载在零件明细表中。

图纸上的 浩辰3D 零件明细表与您所选择用来创建它的零件视图关联。还可以自动向图纸添加符号标注，并可对符号标注进行编号以与零件明细表中的零件条目相对应。



FIND NO.	QTY.	PART NUMBER	DESCRIPTION	MATERIAL
13	1	SHAFT1	SHAFT, INPUT	4140 STEEL
12	1	PLATE1	PLATE, INPUT	410 STAINLESS STEEL
11	1	CLAMP1	CLAMP	4340 STEEL
10	1	WHEEL1	WHEEL, GRINDING	COMPOSITE
9	1	FLANGE1	FLANGE	4340 STEEL
8	2	BOLT1	BOLT, WASHER HEAD	
7	1	SHIELD1	SHIELD	1020 STEEL
6	2	GEAR1	GEAR, BEVEL	8620 STEEL
6	2	WASHER1	WASHER, THRUST	610 COPPER
4	1	SHAFT2	SHAFT, OUTPUT	4140 STEEL
3	2	BEARING1	BEARING, THRUST	
2	1	PLATE2	PLATE, OUTPUT	410 STAINLESS STEEL
1	1	HEAD1	HEAD, GRINDER	A380 ALUMINUM

创建零件明细表

创建零件明细表时可选择**主页**选项卡➡**表格**组➡**零件明细表**命令 ，然后选择零件视图。可以通过选中零件明细表命令条上的**自动符号标注**按钮自动将符号标注放置在零件视图中。

要了解有关在零件明细表中使用符号标注的更多信息，请参见符号标注。

指定零件明细表的内容和格式

在将零件明细表放置到图纸页上之前，可以使用零件明细表属性对话框中的页面来根据您的要求设置其格式。

零件明细表包含标题 (A)、列标题 (B) 和列数据 (C)。

放置零件明细表后，通过双击零件明细表和直接在图纸上进行编辑，可以更改零件明细表标题和页眉，并修改单元格的格式。

为零件明细表设置零件属性

可以在零件明细表中包括诸如“标题”、“文档号”、“质量”和“材料”等的零件属性。请使用**零件明细表属性**对话框的**列**选项卡来为要包括在零件明细表中的每个属性设置列。属性本身使用“应用程序”菜单上的以下命令在零件文档和钣金文档中进行定义：

- **信息**选项卡➙**文件属性**命令
- **信息**选项卡➙**材料表**命令

还可以使用“属性管理器”命令查看和编辑零件明细表的文档属性。在装配图纸中工作时，**属性管理器**命令将显示装配中所有零件的文档属性。这利于确保零件明细表显示有关装配的正确和完整的信息。

> **注释**
>
> 不在 浩辰3D 中打开零件或钣金文档，也可定义零件属性。在 Windows 资源管理器中选择文档，然后右键单击并选择**属性**命令。

有关如何定义定制属性并将其显示在零件明细表中的示例，请参见示例：在零件明细表中显示定制属性和材料。

说明非图形零件

装配通常包含不需要模型的部件，如油漆、润滑油、机油、标签等等。这些非图形零件仍需要归档在为装配创建的零件明细表和物料清单中。在 浩辰3D 中，可以在“零件”和“钣金”环境中使用**应用程序**菜单中的**文件属性**命令为空白零件文档添加定制属性。使用定制属性为这些类型的零件定义必需的信息。您可以创建两类非图形零件：需要单位类型和数量的零件，以及不具有单位类型和数据的零件。

有关更多信息，请参见装配中的非图形零件。

使用多个零件明细表

您可以为同一图纸创建多个零件明细表。使用多个零件明细表时，可以为同一零件指定不同的项号。也可以创建只包含特定的部件类型（例如管道）的零件明细表。

要创建共享相同项号的零件明细表，则可以指定一个活动零件明细表。然后，当创建其他零件明细表时，可以使用零件明细表命令条上的**链接到活动项**按钮链接这些明细表。

您可以将其他零件明细表指定为活动零件明细表，方法是选中某个零件明细表后，在快捷菜单中选择**设为活动的**命令。当创建一个新的零件明细表后，该列表将变为活动零件明细表。

更新零件明细表

零件明细表与零件视图类似；如果零件明细表已过时，零件明细表四周便会显示一个灰色轮廓，指示它需要更新。例如，如果您编辑了零件属性，则您必须更新零件明细表才能显示更改。快捷菜单中的**更新**命令可更新零件明细表。

浩辰3D 不通过检查文件时间戳记来确定零件明细表是否已过时。而是根据缓存的属性计算内存中的零件明细表，并将其与现有的零件明细表数据作比较。如果存在差异，则表示零件明细表已过时。

并且，如果零件明细表中有大量零件，则软件将使用模型参考的几何时间戳记来确定零件明细表是否已过时。这种过期检查发生在文档转换（例如，当您打开或保存文件时）期间、零件明细表更新期间以及创建、更新或删除使用零件明细表所引用的相同装配的图纸视图时。

创建定制表样式

可以使用样式命令为零件明细表创建您自己的完整定制表样式。例如，可以定义表格边界、栅格和标题分隔符的线条颜色。

将零件明细表放置在图纸中时，可以使用**零件明细表**命令条中的**表格样式**列表选择定制表样式。

有关更多信息，请参见以下帮助主题：

- 表样式
- 创建或修改表样式

爆炸零件明细表

您可使用**零件明细表**命令和**零件明细表属性**对话框中的选项，在装配图纸中定义和放置爆炸零件明细表。已爆炸零件明细表在顶层装配中列出所有子装配和组件。当您要显示装配的整个结果时，可创建这种类型的零件明细表。

使用“常规”选项卡（或“零件明细表”命令条）可：

- 从**保存的设置**列表中选择默认的 浩辰3D 爆炸零件明细表样式。

- 定义定制爆炸零件明细表样式。

使用“选项”选项卡可：

- 显示在装配中创建的项号。

  使用模型中的项号，可确保在未更改模型时，零件明细表的项号不会更改。否则，由**零件明细表**命令即时生成项号。

  > **注释**
  >
  > 如果在 浩辰3D **选项**对话框中**项号**选项卡的装配文档中选中“保持项号”复选框，则可以使用装配模型的项号。有关更多信息，请参见装配中的项号。

使用“列表控制”选项卡可：

- 在爆炸零件明细表中显示子装配和子装配零件。

  还可选择性地从零件明细表排除单个零件或组件。

- 在行中单独显示顶层装配。
- 选择项编号的格式：
  - 基于层的项号，表示爆炸零件明细表的层次结构。
  - 平面列表项号。
- 选择**乘以子装配数**选项在爆炸零件明细表中显示以下信息：
  - 子装配总数
  - 零件总数

使用“列”选项卡可：

- 选择**项号**—列的标题和列数据并设置格式。如果使用基于层级的项号，可以缩进项号和数据单元格的内容。
- 在生成包含框、管道或管的装配模型的零件明细表时，选择其他数据列 – 单重、总重、斜切 1 和斜切 2。

使用“排序”页面可：

- 按照**装配路径查找器**中显示的顺序为项号排序。

使用对齐形状排列注释

使用注释形状可以排列和对齐新的和现有的注释。

- 使用**注释对齐形状**命令 可以手动创建注释形状。
- 注释对齐形状还可使用**零件明细表**命令创建。将自动符号标注零件明细表放置在图纸上之前，可以先从**符号标注**选项卡选择对齐形状阵列。

选择注释对齐形状时，可以使用“注释对齐形状”命令条和“对齐形状属性”对话框中的选项对齐注释。

选择关联的对齐形状

标注、符号标注或其他注释类型与对齐形状关联后，通过绘制视图关联或使用**对齐形状属性**对话框中的**注释**选项卡，当选择注释命令显示其可用和符合使用条件时，形状会高亮显示。

使用**主页**选项卡➡**注释**组➡显示/隐藏注释对齐形状命令 可以在图纸上显示所有注释对齐形状。

使用对齐形状重新定位注释

使用对齐形状可以调整注释的位置。

- 当分配给对齐形状的间距不均匀时，可以沿着形状拖动注释来调整其路径中所有其他注释的位置。最小间距值可使它们之间保持最短距离。最小间距值可以在**对齐形状属性**对话框的**常规**选项卡中更改。
- 当对齐形状间距均匀时，拖到它上面的第一个注释会放在其中心位置。如果继续向形状上拖动注释，它们会沿着长度方向均匀排列。
- 将注释形状拖到一个新位置，可以一次移动所有注释。

移除与对齐形状的关联

通过拆离操作可以使注释与对齐形状分开。

- 按 Alt 后选择注释边界，可以断开注释与对齐形状的连接。
- 如果要重新附加注释，可以将其拖放到对齐形状上。其他注释会相应地调整其位置。

使用对齐形状重新排列项符号标注的顺序

使用**零件明细表**命令在装配图纸视图上生成项自动符号标注时，可以使用**零件明细表**命令生成的对齐形状更改项符号标注的显示顺序。选择对齐形状时可以使用以下选项：

- 可以使用注释对齐形状命令条上的**顺序**选项顺时针或逆时针地重新排列项符号标注，使其与关联零件明细表中的项号一致。
- 选择命令条中的**起始符号标注**选项，然后从图纸中选择一个符号标注，可以将该符号标注指定为顺时针或逆时针顺序中使用的第一个符号标注。

练习：局部放大图纸

练习：调用和放置尺寸标注

练习： 调用和放置尺寸标注

概述

本练习将讲述在图纸上放置尺寸和注释的工作流程。现有的图纸文件可用于尺寸标注和注释。

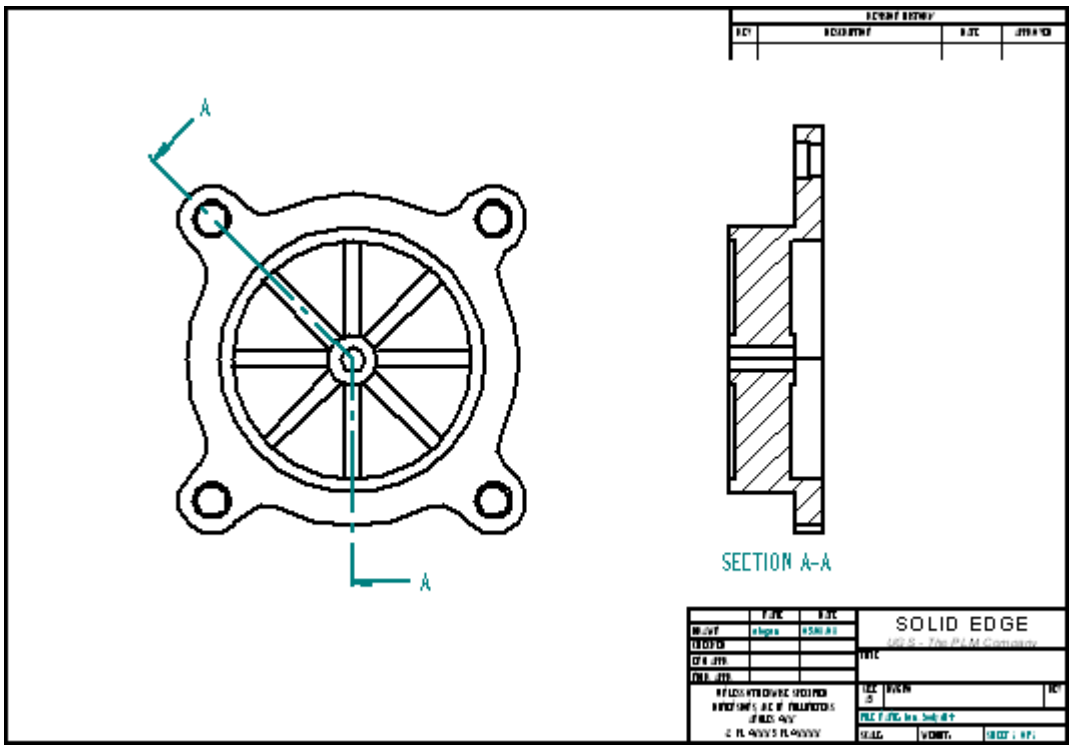
目标

在本练习中，您将：

- 从模型中调入尺寸。
- 更新过时的图纸视图。
- 使用图纸视图跟踪器。
- 在图纸上放置尺寸。
- 在图纸上修改尺寸。
- 在图纸上放置注释。

打开工程图文件

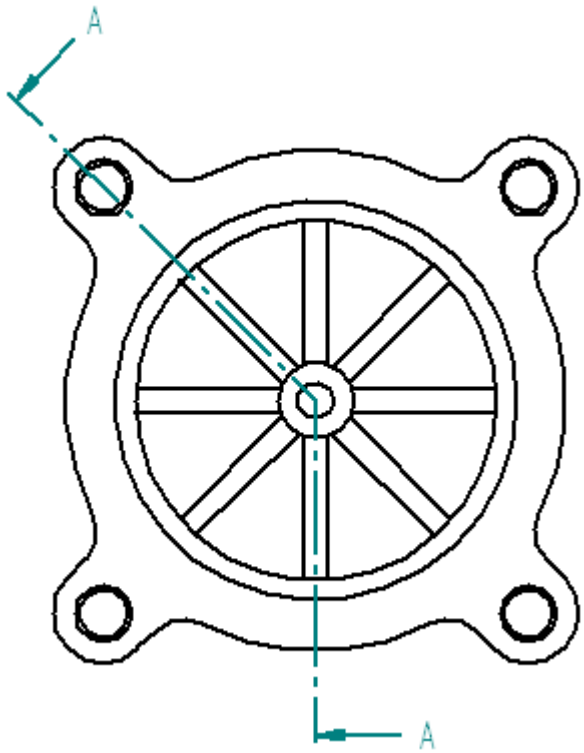
- 打开 **fan_body.dft**。



调入尺寸

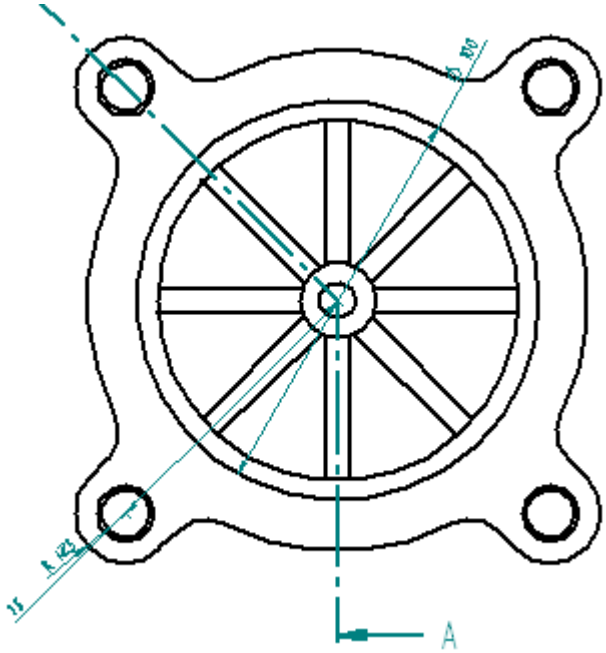
练习开始后，首先使用前视图。从零件模型中调入尺寸。

- 选择**缩放区域**命令。放大图纸视图，如图所示。



- 在**主页**选项卡→**尺寸**组中，选择**调入尺寸**命令 。

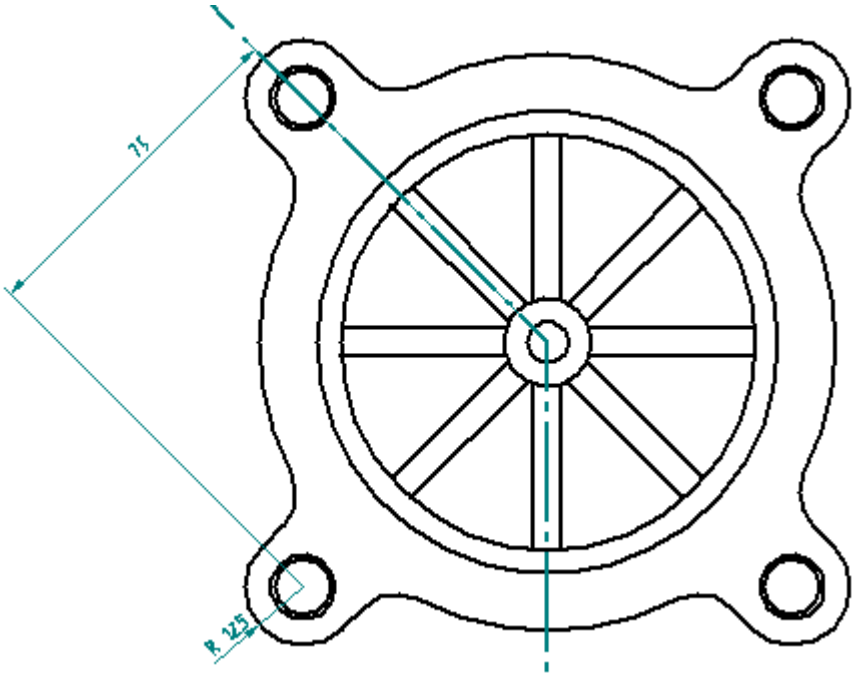
- 单击图纸视图以调入零件模型中包含的尺寸。



修改被调用的尺寸

删除并替换尺寸。重定位尺寸。

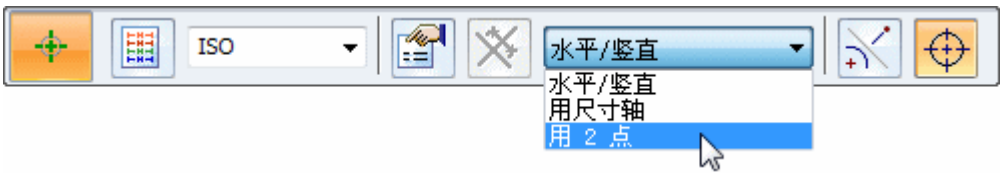
- 单击“选择”工具，然后删除 100 mm 直径尺寸。稍后请在本练习中替换横截面视图上的该尺寸。
- 重定位 75 mm 尺寸。单击尺寸值并将其拖动到尺寸投影线内。单击尺寸线并将其拖动到所示的位置。



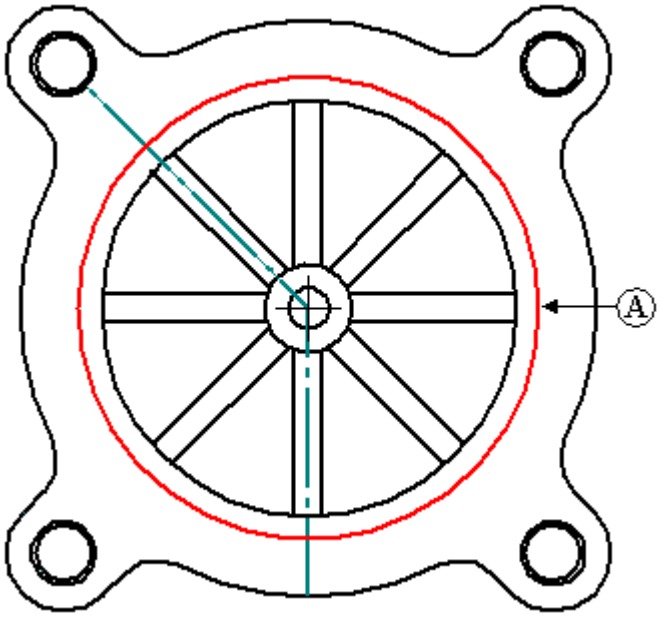
放置中心标记

将中心标记放置在零件中心处以及各沉头孔上。

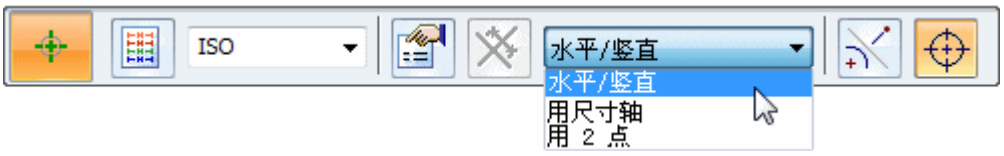
- 在**主页**选项卡➡**注释**组中，选择**中心标记**命令 。
- 在命令条上，选择**投影线**按钮 。
- 选择**用 2 点**选项。



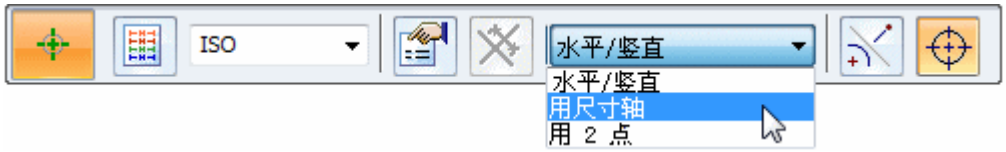
- 对于第一点，单击圆 (A)。



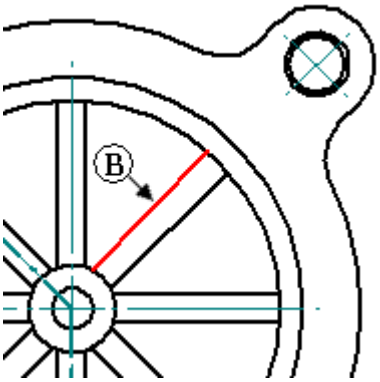
- 对于第二点，单击右上角沉头孔的中心以放置中心标记。
- 对三个剩余的沉头孔重复这两步。放置每个中心标记后请右键单击。
- 要将第一个中心标记放置到内圆，则将尺寸类型改为“水平/竖直”，并选择圆 (A)。



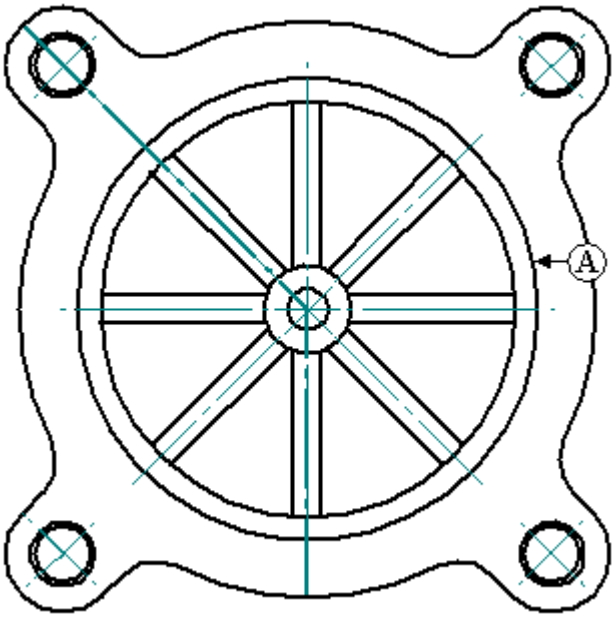
- 要在对角筋板间放置中心标记，则将方位改为**用尺寸轴**。



- 在命令条上，单击**尺寸轴**选项 。
- 单击 45° 线 (B)。这样您就可以将中心标记平行或垂直放置到这条线上。



- 选择 圆 (A) 以放置 45° 中心标记。

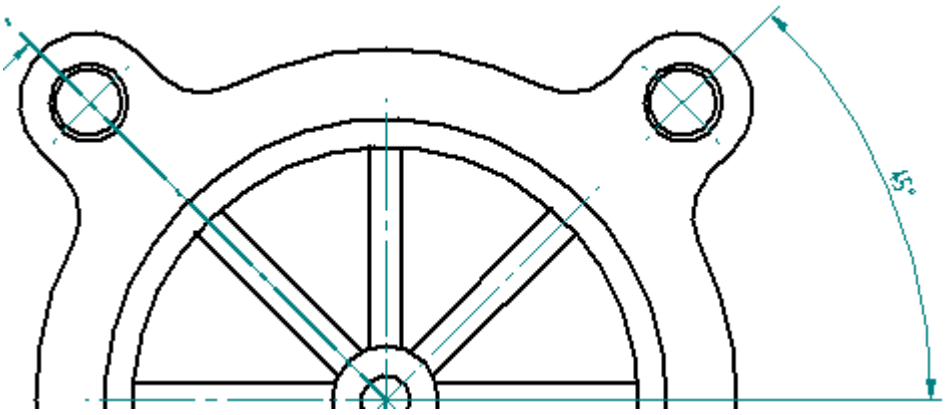


放置角度尺寸

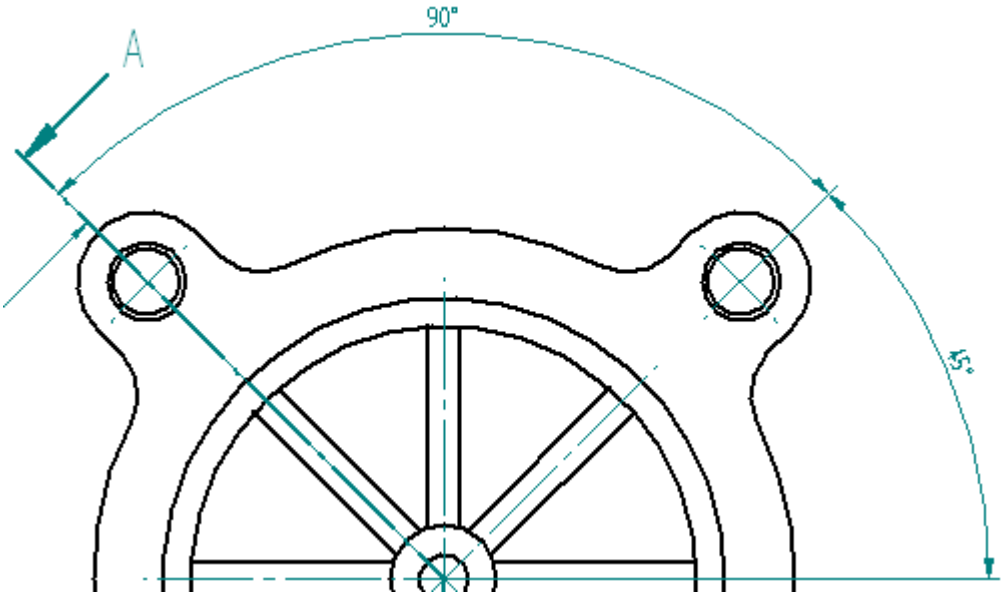
将角度尺寸放置到从右侧水平中心线处测量的孔上。

- 在**主页**选项卡→**尺寸**组中，选择**夹角**命令 。

- 将**方向**选项设置为**水平/垂直**，将从右侧水平中心线到 45° 中心标记线的角度尺寸放在右上方的沉头孔上。



- 不要结束该命令。继续使用同一原点。选择左上侧沉头孔的成角度中心标记线，然后放置字符串 90° 尺寸标注。

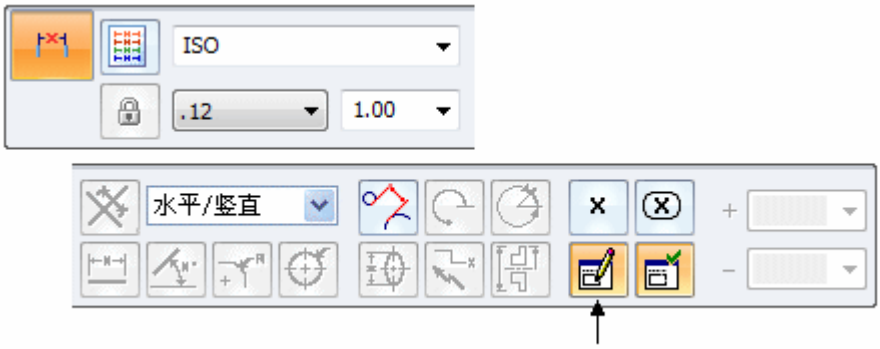


放置线性尺寸并添加前缀

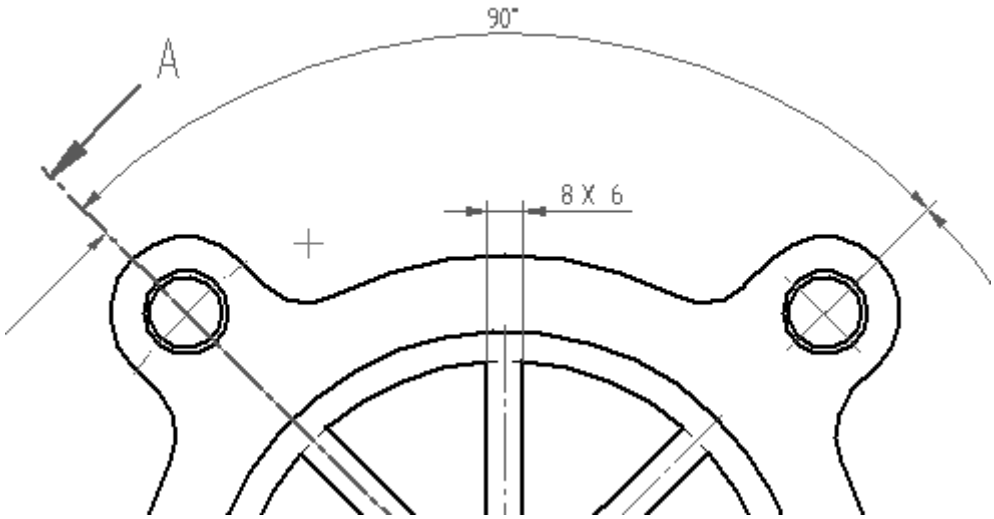
标注翼厚度的尺寸。将前缀添加到尺寸上。

- 在**主页**选项卡→**尺寸**组中，选择**间距**命令 。

- 在命令条上，单击**前缀**选项。在**前缀**字段中输入 **8 X**，单击**确定**。



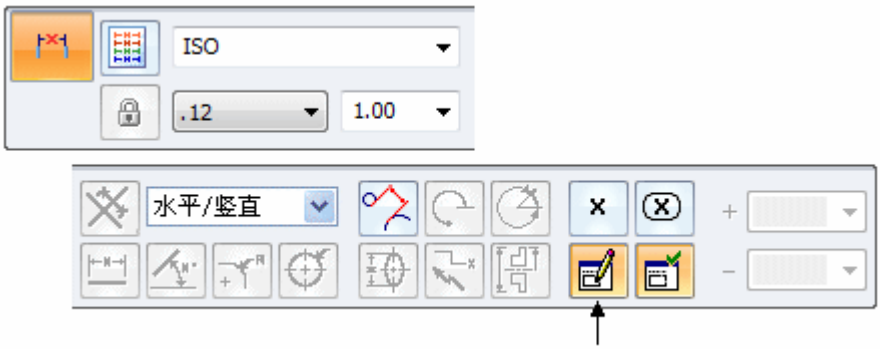
- 将尺寸方向设置为**水平/竖直**，然后选择下图所示的两条竖直线以放置新尺寸。单击以定位尺寸。这就得到八个翼各自的厚度尺寸。



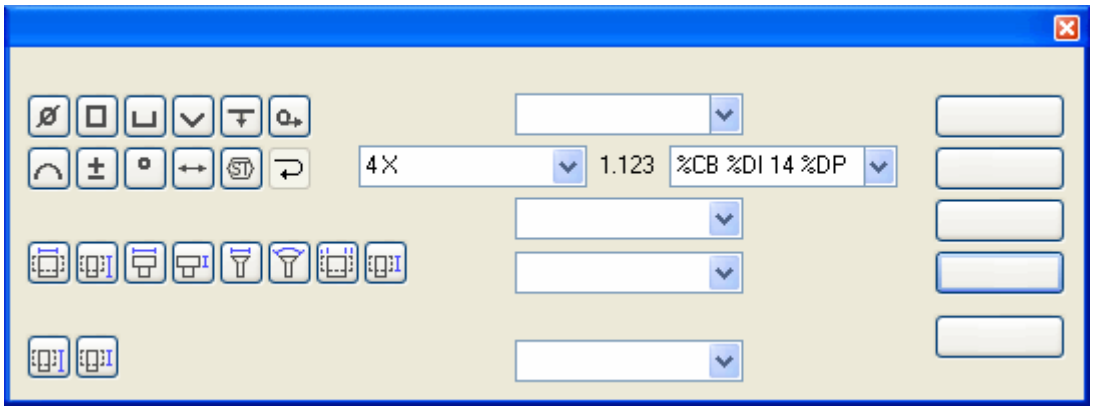
放置智能尺寸并添加前缀、后缀和特殊字符

向右下孔添加智能尺寸。设置尺寸的前缀和后缀，并添加要包含在尺寸显示中的特殊字符。

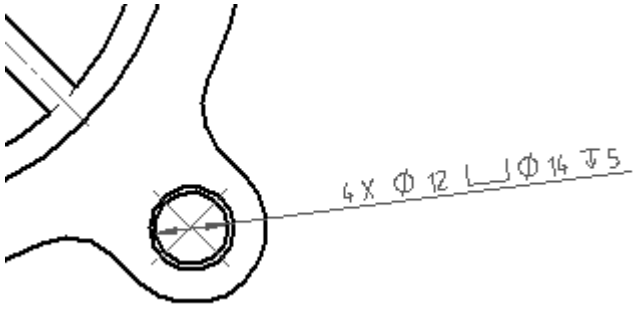
- 选择**智能尺寸**命令 。
- 单击尺寸**前缀**选项。



- 将前缀设置为 **4 X**。
- 单击“后缀”字段，并执行以下操作：
  - 单击特殊字符中的**沉头孔**符号 ⌴，并按空格键。
  - 单击**直径**符号 ⌀，按空格键，并键入 **14**。
  - 按空格键。
  - 单击**深度**符号 ↧，按空格键，并键入 5。这将为沉头孔的直径和深度设置后缀。
  - 单击**确定**以接受这些输入。特殊字符的显示带有 % 符号，以作为**后缀**字段中字符的一部分。但是该符号实际上位于图纸上。



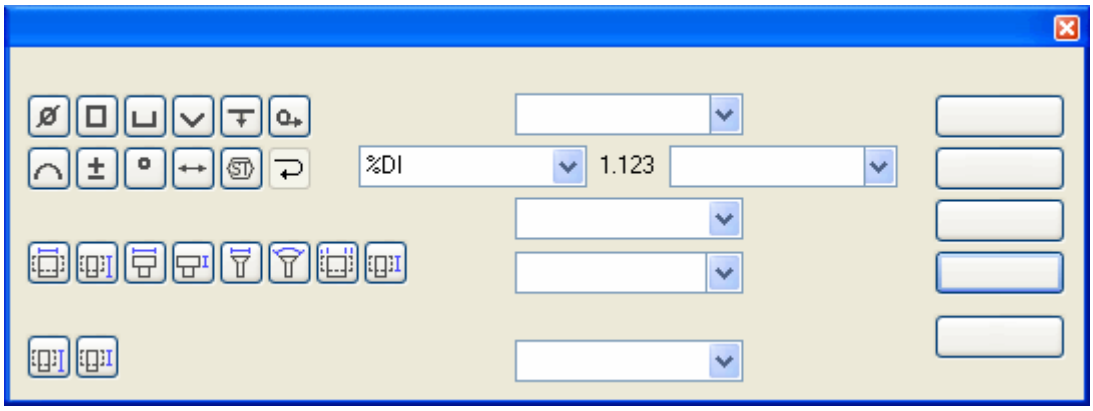
- 选择右下方沉头孔的通孔。在该孔之后放置的任何尺寸都将展示同样的前缀和后缀，直至您清除**尺寸前缀**对话框中的**前缀**字段。



对剖视图标注尺寸

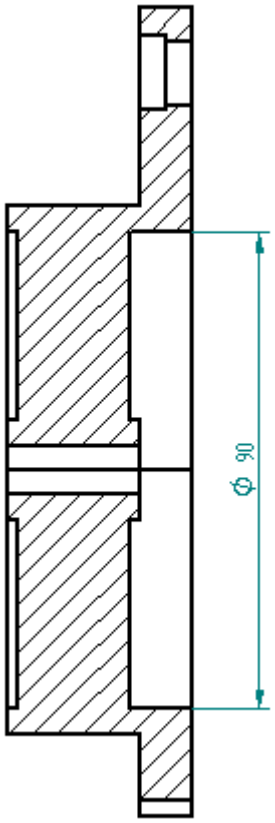
将一个带前缀选项的间距尺寸放置到剖视图上。

- 选择**间距**命令，并单击**尺寸前缀**选项。单击**清除**按钮，然后将**前缀**设置为直径符号。单击**确定**。



- 适合视图，然后在剖视图上放大。右键单击以退出“缩放区域”命令。

- 选择两条水平线（带有白色区域和剖面线），然后将尺寸放置到视图右侧，如图所示。尽管该尺寸为线性尺寸，直径符号仍可用作前缀。

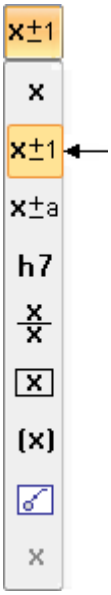


- 保存文档。

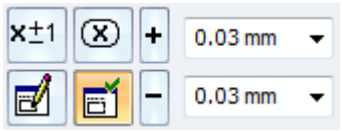
编辑尺寸并添加公差

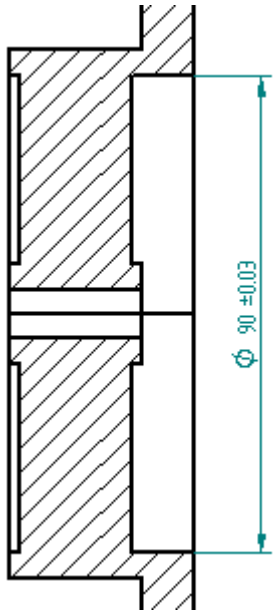
编辑前一步骤中放置的尺寸并在尺寸上放置公差。

- 使用“选择”工具，单击剖视图上的 90 mm 直径尺寸。命令条更改为编辑定义模式，以更改选定的尺寸。
- 单击**尺寸**类型，然后单击**单位公差**选项。



- 在**上公差**和**下公差**框中输入 **0.03**。尺寸更改后在公差上显示加/减号，因为上公差和下公差值相同。如果上公差和下公差值不同，两公差将显示为不同的项。



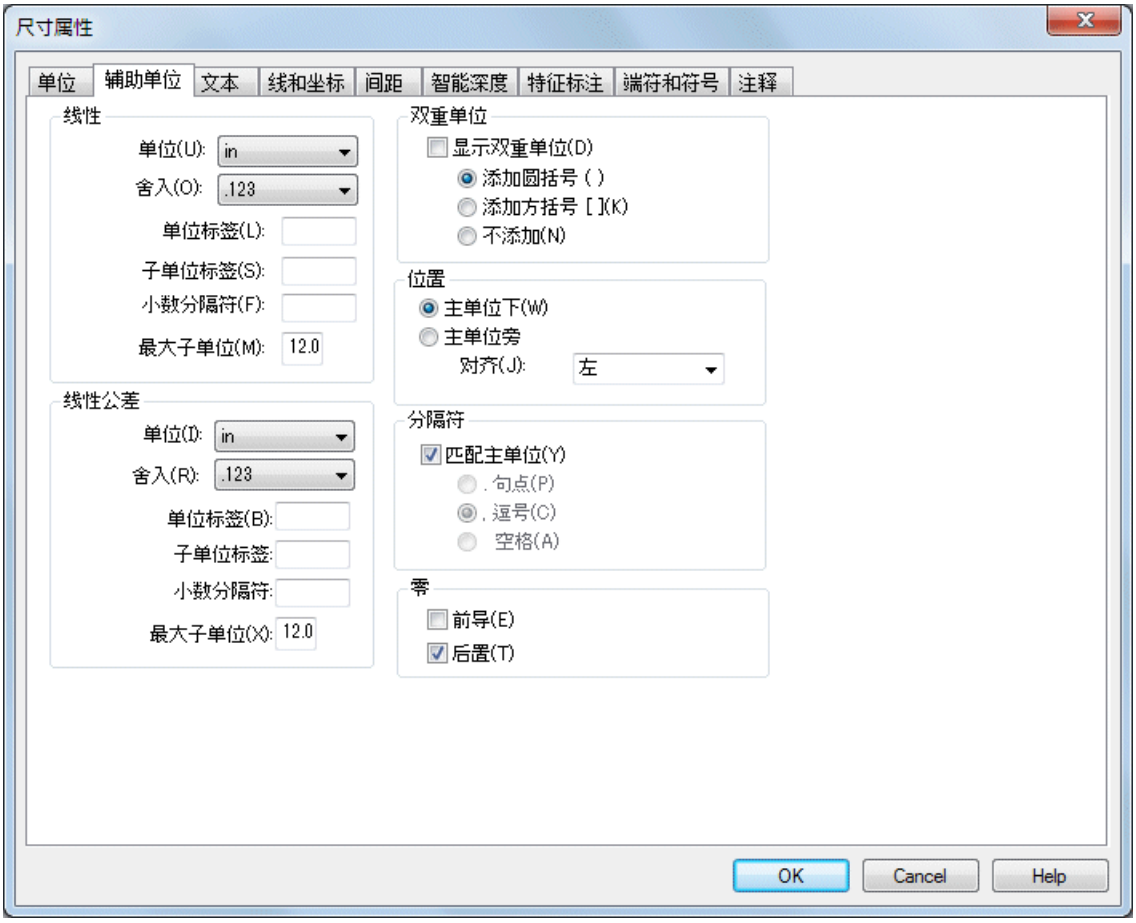


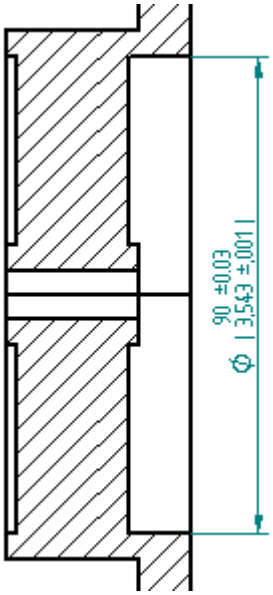
使用双重单位尺寸显示

编辑尺寸并应用双重单位尺寸样式。

- 单击“选择”工具，然后右键单击剖视图上的 90 mm 直径尺寸。单击快捷菜单上的**属性**以显示**尺寸属性**对话框。此处所作更改仅会更改选定尺寸的属性。要修改所有尺寸，则单击**样式**组的**样式**命令，然后进行更改。

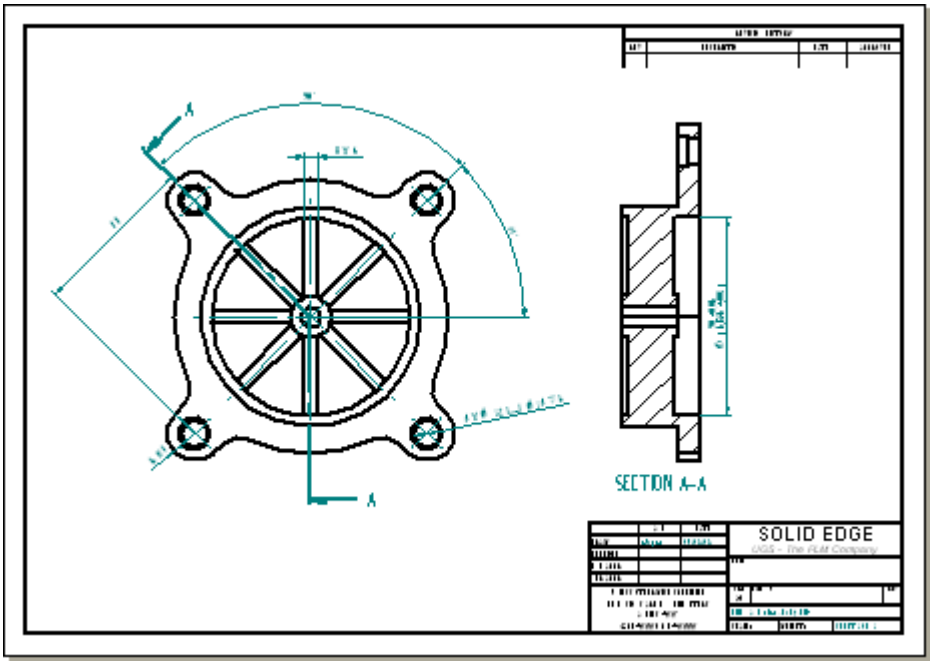
- 单击**辅助单位**选项卡，然后设置**显示双重单位**和**添加圆括号 ( )**框。单击**确定**。90 mm 尺寸会更新以显示双重单位。





适合图纸页

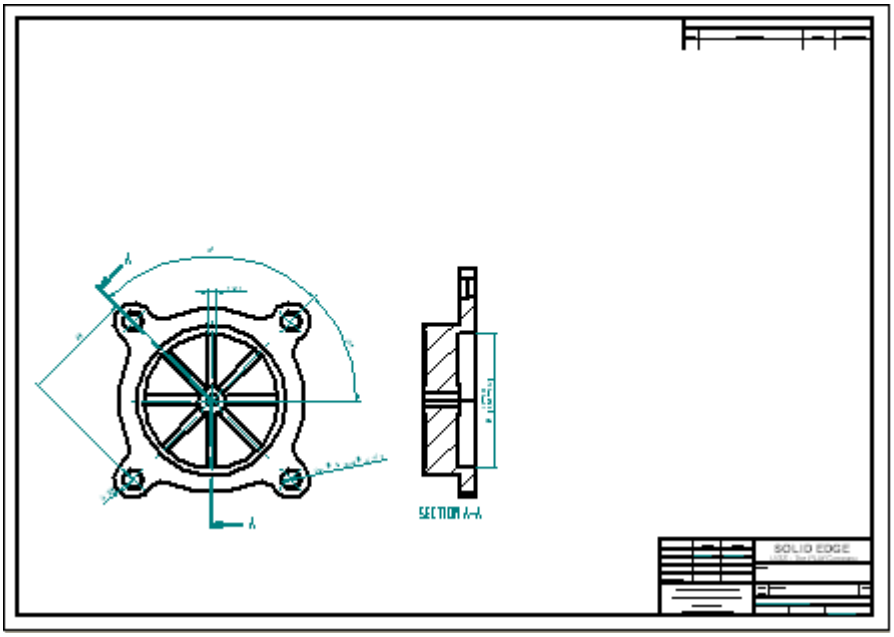
- 选择“适合”以适合图纸页。



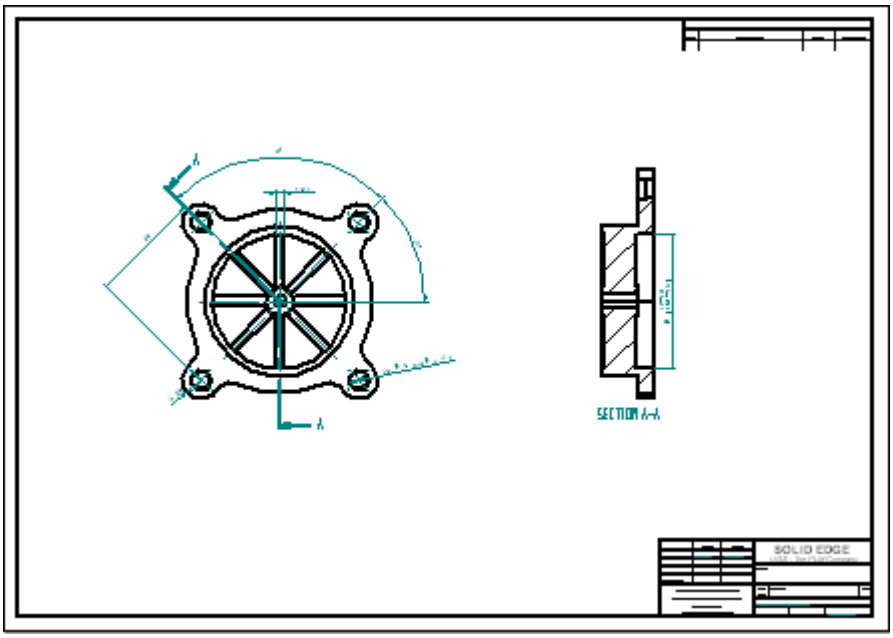
更改纸张大小

请注意，现在图纸的内容比较拥挤。更改图纸边界以增加尺寸。

- 右键单击 Sheet1 选项卡，然后在快捷菜单中单击**图纸设置**。
- 单击**背景**选项卡，并将背景图纸更改为 A2-Sheet。单击**确定**。
- 再次适合该窗口。



- 重定位图纸页上的视图。



关闭工程图文件

- 保存并关闭文件。

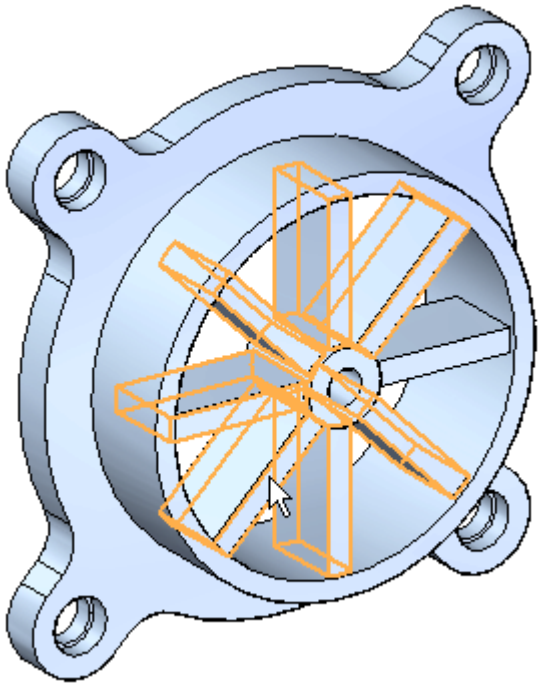
打开用于创建图纸视图的零件文件

打开曾用于生成图纸视图的 **fan_body.par**。对 **fan_body.par** 进行修改。重新打开工程图文件时，对过时的图纸视图所作的更改即得以呈现。

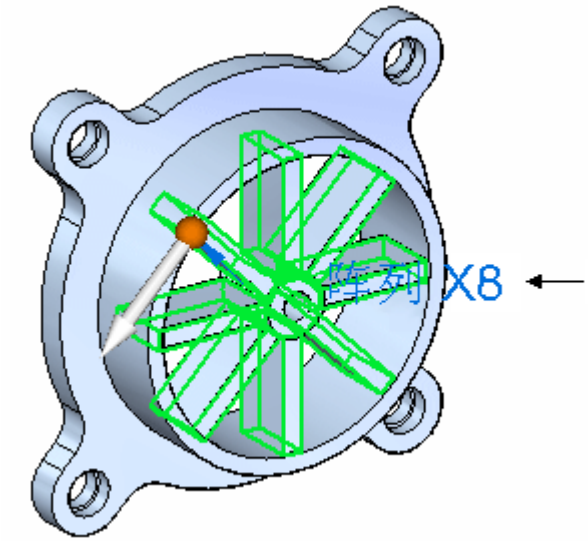
- 打开 **fan_body.par**。

编辑圆形阵列特征

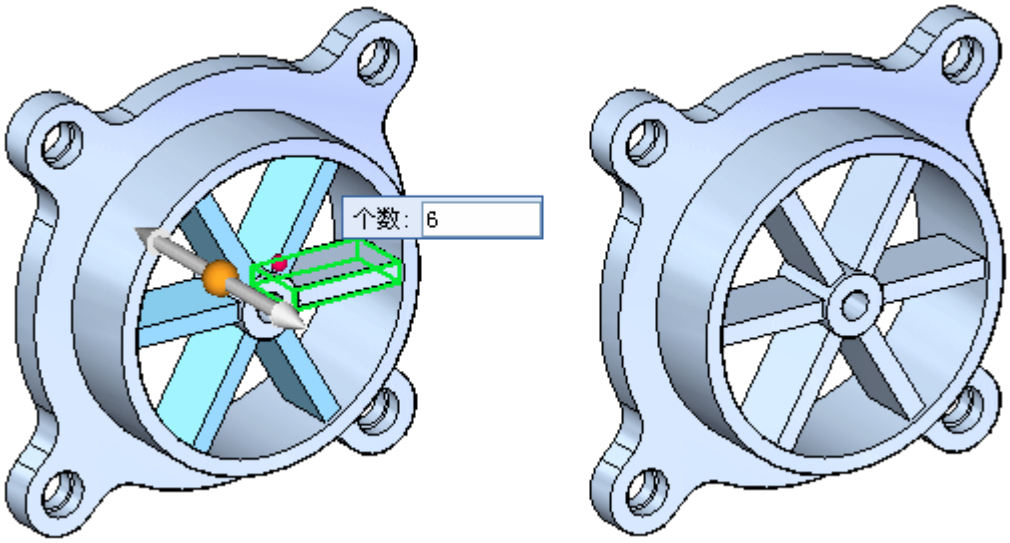
- 注意扇形区的 8 个翼。选择翼的圆形阵列。使用**快速拾取**或**路径查找器**可以选择阵列。



- 在*阵列 X8* 文本上单击。



- 在阵列计数编辑手柄中键入 **6**，然后按 Enter 键。



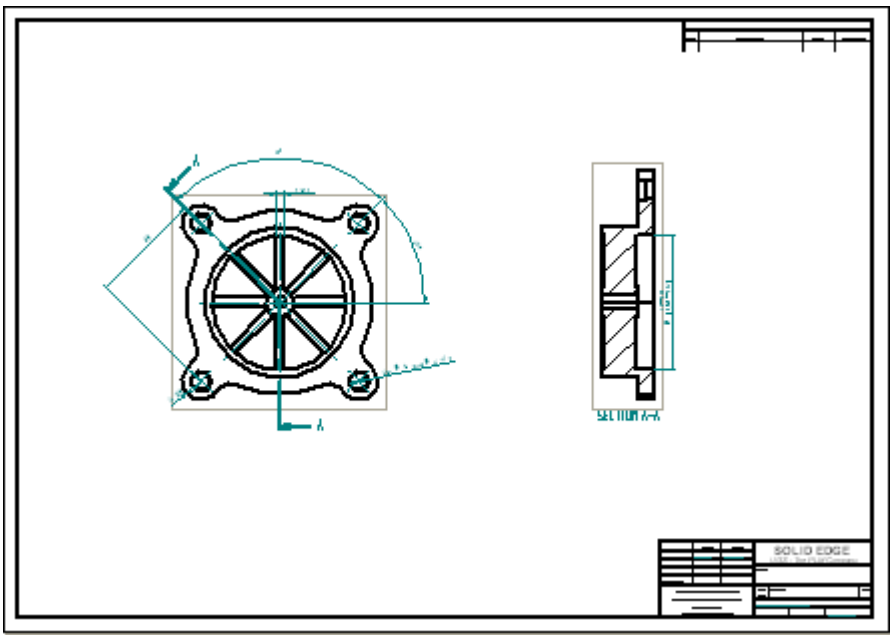
- 保存并关闭文件。

打开工程图文件

打开在本练习中先前创建的 **fan_body.dft**，以观察 **fan_body.par** 被编辑后该文件的行为方式。

- 打开 **fan_body.dft**。注意**图纸视图**对话框。该框将通知您，一个或多个当前图纸视图已过时。它还告知，应使用**图纸视图跟踪器**命令获得有关图纸视图状态的更多信息。

- 单击**确定**。请注意图纸视图的边框。该框说明视图已过时。



使用图纸视图跟踪器

- 在**工具**选项卡➔**助手**组中，选择**图纸视图跟踪器**命令。**图纸视图跟踪器**可显示哪些图纸已过时。单击某一条目后，“更新说明”框中会显示有关该视图的更多信息。

- 在**图纸视图跟踪器**对话框中，单击**更新视图**按钮 。您也可以从**图纸视图跟踪器**对话框中选择单个图纸视图，并通过选择快捷菜单中的**更新视图**来更新该视图。

- 此时显示**尺寸跟踪器**对话框。这会列出受零件文件更改影响的注释和尺寸。

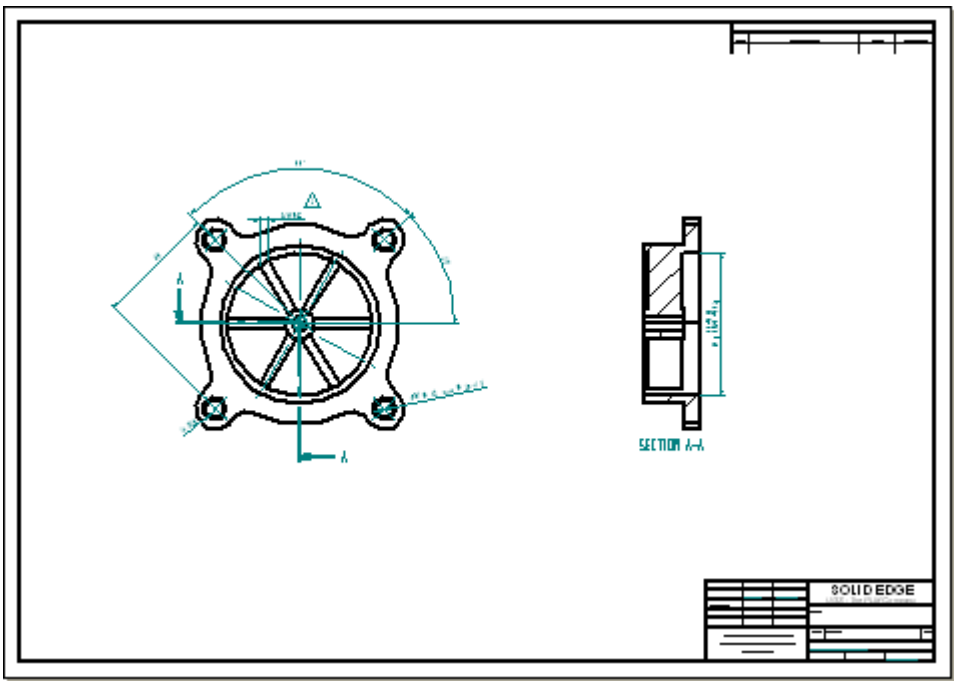
  1. 在**尺寸跟踪器**中单击列出了*注释（中心标记）已分离 - 重新连接失败*的行，然后单击**查找**。这会高亮显示和放大分离的注释。它由更改符号标注来标识。

  2. 观察**尺寸跟踪器**中列出了*尺寸（线性）值已更改*的行。该行还显示上一个值为 6.00，当前值为 3.78。

  3. 单击**全部清除**可清除**尺寸跟踪器**列表并将更改符号标注从图纸视图中移除。

  4. 单击**关闭**将关闭**尺寸跟踪器**对话框。

- 现在请注意，图纸视图已更新，可反映扇形区上翼的数量的更改。还要注意，表示过时图纸视图的框将不再显示。



- 适合图纸页。

- 保存文件。本练习到此结束。不过，您可以继续放置其他视图或尺寸来加强练习。

练习小结

在本练习中，您已学会如何在图纸上放置尺寸和注释。您还学会了如何编辑零件，然后更新图纸视图以反映更改。

练习：放置注释

练习： 放置注释

概述

本练习涵盖了在图纸上放置注释的工作流程。现有的图纸文件用来进行注释。

目标

在本练习中，您将放置几何公差和粗糙度符号。

打开工程图文件

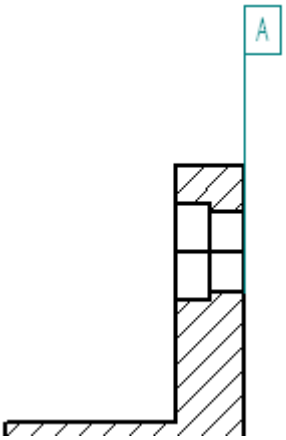
- 打开 **annotation_fan.dft**。

放置基准框

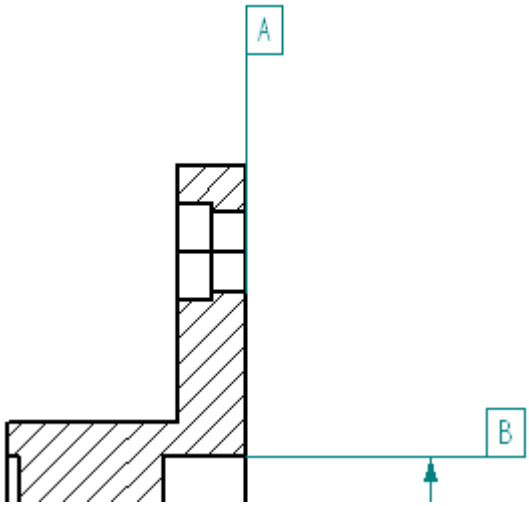
将基准框放置到右图纸视图。

- 在**主页**选项卡→**注释**组中，选择**基准框**命令 。
- 在命令条上，取消对**指引线**和**折线**选项的选择。在**文本**框中输入 **A**，将**尺寸样式**框设置为 ISO。

- 在横截面视图上选择右侧竖直边，然后放置基准框，如图所示。如果您要在基准框中的字母 A 前后显示减号 (-A-)，则在**视图**选项卡上选择**样式**→**修改**来调用**修改尺寸样式**对话框。然后单击**注释**选项卡，并在**基准文本**选项上设置**虚线**。

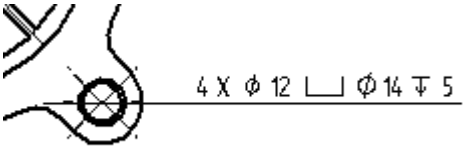


- 在**文本**框的命令条上将 A 改为 B，然后单击横截面视图上的直径尺寸并放置基准框，如图所示。



重定位尺寸

- 单击“选择”工具，重定位沉头孔上的尺寸，如下所示。将尺寸重新定位为水平。

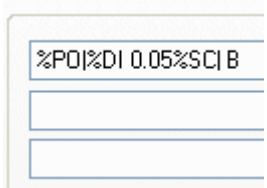


放置特征控制框

- 在**主页**选项卡➝**注释**组中，选择**特征控制框**命令 。
- 单击**定位**符号，然后单击**分隔符**符号。

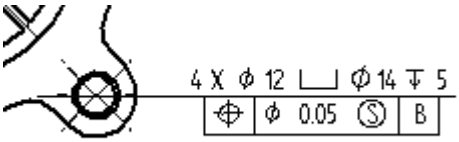
- 单击**直径**符号，按空格键，输入 **0.05**，然后再次按空格键。

- 单击**材料**条件：S，然后单击**分隔符**符号。按空格键，然后在内容字段中输入 **B**。对话框应与下图所示一致。



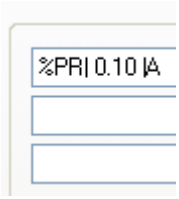
- 在“保存设置：”字段中，输入 Position **B 0.05**。

- 单击“保存”以将这些设置另存为 Position B 0.05。如果系统提示，则单击“是”来覆盖已存在的文件。
- 单击**确定**。
- 在命令条上，清除对**指引线**和**折线**选项的选择。
- 在右下沉头孔处选择直径尺寸，然后放置几何误差，如图所示。

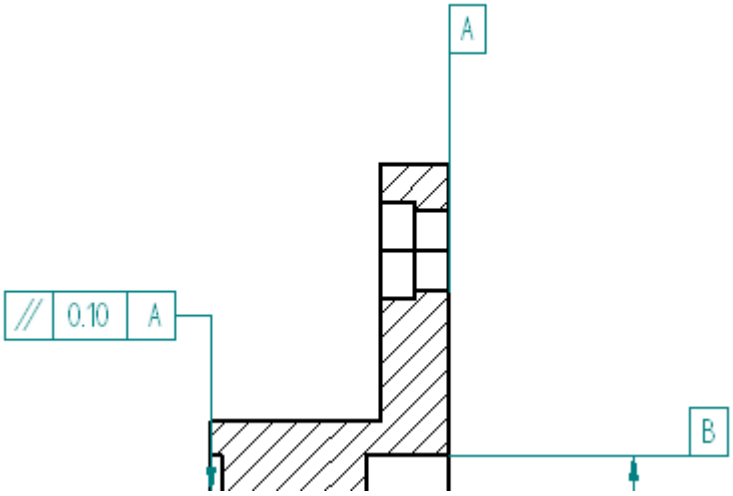


放置另一个特征控制框

- 单击**特征控制框属性** 。
- 单击**平行度**符号 ，并为基准 A 创建一个 0.10 mm 的标注。务必按图所示添加分隔符。



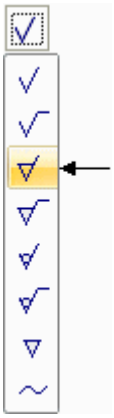
- 单击**确定**，设置**指引线**和**折线**选项。在横截面视图左侧放置特征控制框，如图所示。



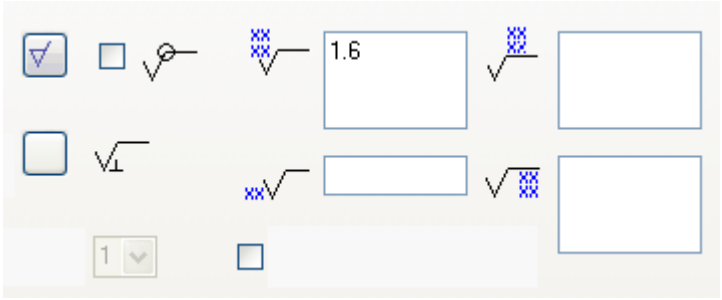
- 保存文件。

放置表面纹理符号

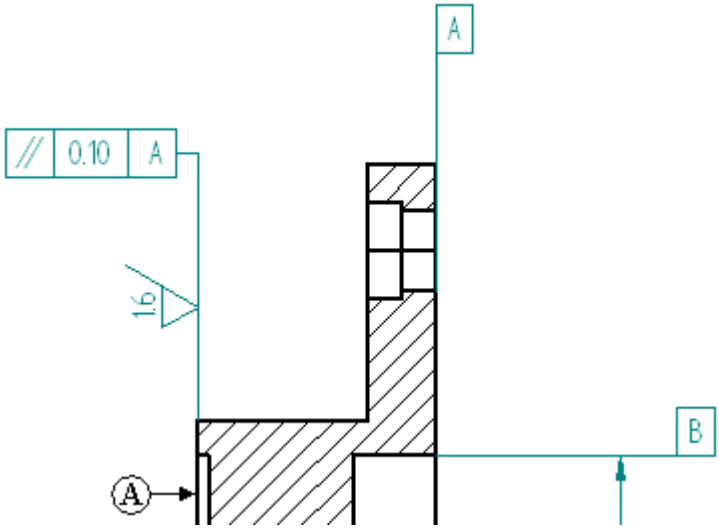
- 在**主页**选项卡➞**注释**组中，选择**表面纹理符号**命令 。
- 选择“符号类型：”以表示*加工*粗糙度。



- 在显示的值字段中输入 **1.6**，单击**确定**。

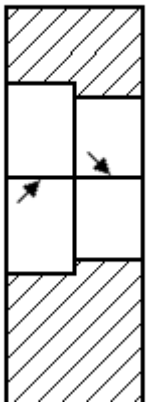


- 在命令条上清除对**指引线**的选择。
- 将表面粗糙度符号放置到横截面零件的左侧竖直对象线处。单击边（A）。



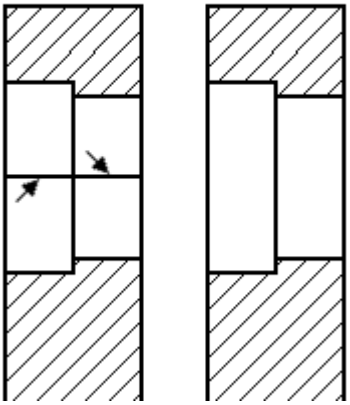
在图纸视图中隐藏边

该剖面切割在剖视图中生成了其他边。隐藏这些边。



- 在**主页**选项卡➙**边**组中，选择**隐藏边**命令。

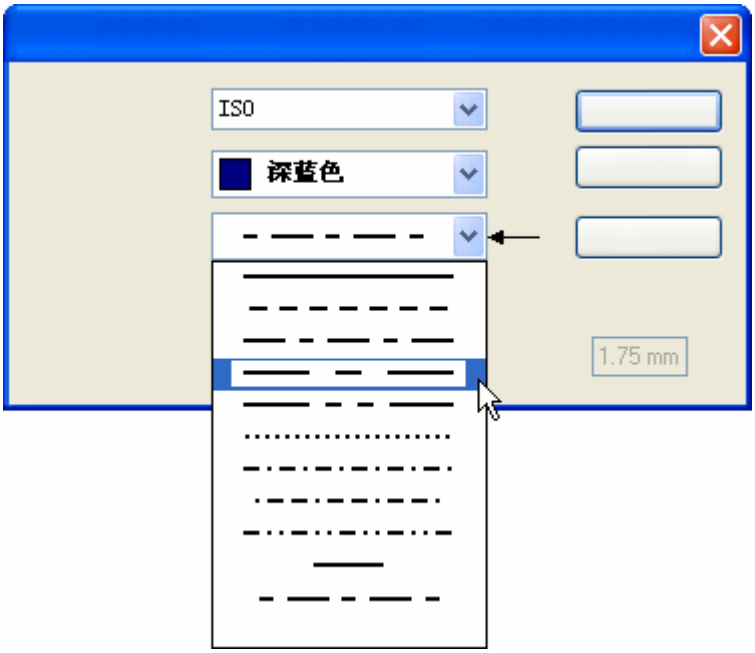
- 单击所示的两条边。



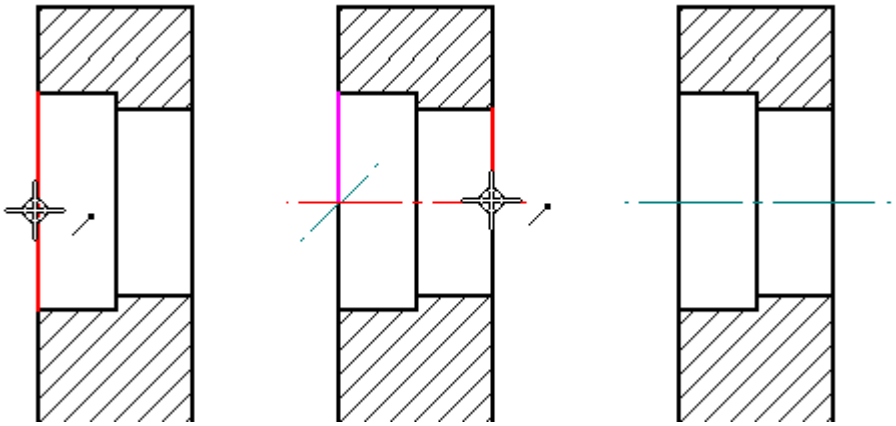
将中心线放置到剖视图上

- 在**主页**选项卡➙**注释**组中，选择**中心线**命令 。
- 在命令条上，确保“尺寸样式”已设置为 ISO，并且“放置”选项已设置为**用 2 点**。
- 在命令条上，单击**中心线属性**按钮 。

- 在**中心线和标记属性**对话框上，单击显示的“线型”，然后单击**确定**。



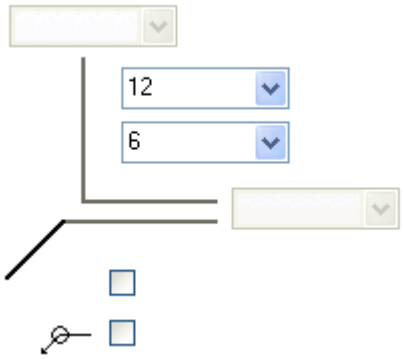
- 在孔的各端选择一个关键点，从而放置穿过沉头孔中心的中心线。使用**智能草图**定位竖直线的关键点。



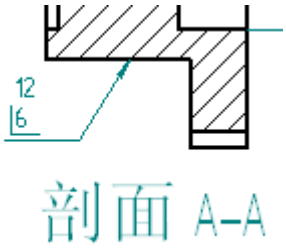
将边状态放置到剖视图上

- 选择**边状态**命令 。

- 在**边状态属性**对话框中的**上公差**字段中键入 **12**，在**下公差**字段中键入 **6**。单击**确定**。



- 在横截面视图的边上选择下方的水平边，然后放置符号，如下所示。放置后可能需要选择边状态，然后选择手柄以重定位文本，如图所示。



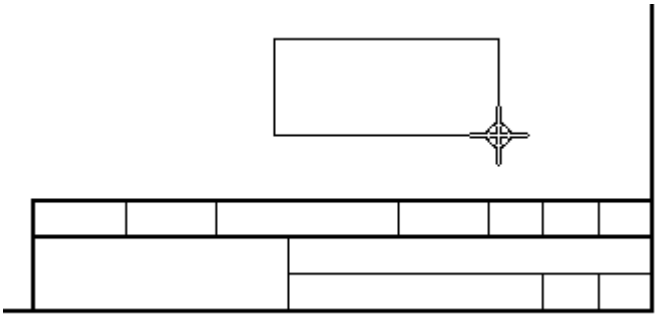
- 适合图纸页。
- 保存文件。

将注释添加到图纸页

您可以通过在文本框中键入注释来向图纸页中添加注释。

有关更复杂的说明，您可以使用字处理器来创建注释，然后直接将注释复制并粘贴到 浩辰3D。

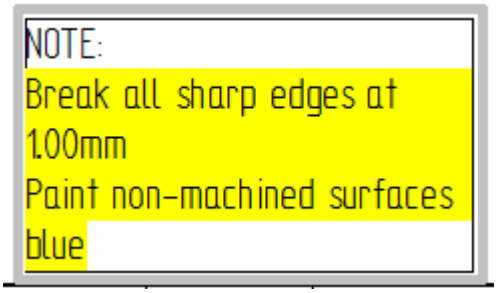
- 选择**文本**命令 。
- 单击并拖动以将文本框放置到标题区上方，如图所示。



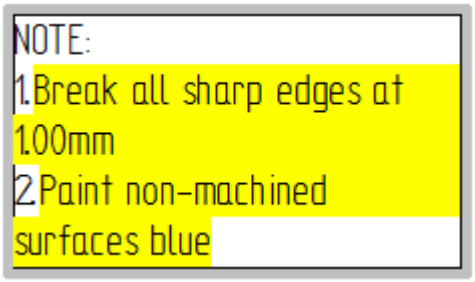
- 文本光标位于文本框的左上角时表明您可以开始键入了。

- 键入下图中所示的文本，按 Enter 键开始每个新行。

  选择除 NOTE 以外的所有文本，以便文本用黄色高亮显示。

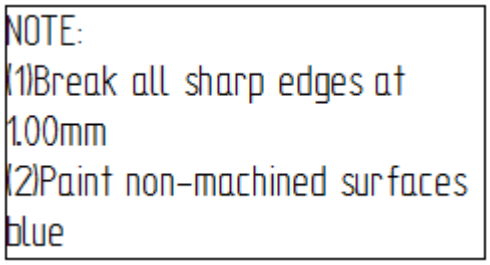


- 在**文本**命令条上，单击**项目符号和编号** ，然后从“编号”列表中选择 1,2,3。这会将选定的文本转换为编号列表，并使用与当前的文本样式相关联的数字格式。



- 更改编号列表中数字的格式。当光标仍在文本框中时，单击命令条上的**属性**按钮 。在**文本框属性**对话框中，单击**项目符号和编号**选项卡，然后使用**格式**列表将格式设置为（1）。

- 在文本框周围显示边框。在命令条上，单击**边框**按钮 。

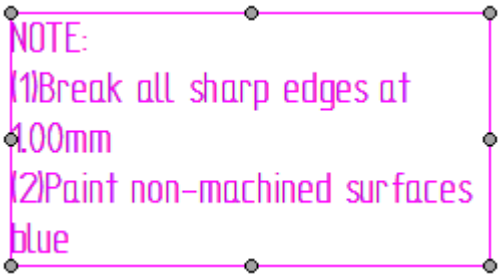


设置文本注释的格式

使用**文本**命令条，可以向文本框应用边框，并调整文本间距，使文本从边框偏置。可以设置文本框的大小，使其自动展开或收缩，从而适合内容。

- 调整文本框的宽度，以便文本行不换行。

  1. 调整文本框的边，以便显示文本编辑手柄。



  2. 在命令条上，单击**文本控制** ，然后选择**适合内容**。这会设置文本框的大小，以便每行文本都适合其所在的行。

- 向文本框中的文本应用格式。

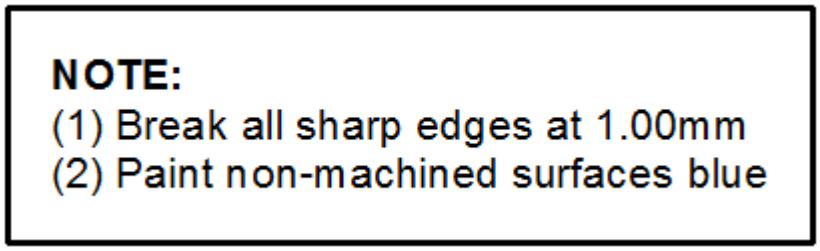
  1. 更改文本框中所有文本的字体。

     a. 单击文本框的边框。请注意，这次未显示编辑手柄。这是由于文本框大小限制设置为自动适合内容。

     b. 在命令条上，使用**字体**列表选择 sans serif 字体，如 *Arial*。

  2. 选择“NOTE”一词，以便它用黄色高亮显示，然后单击命令条上的**粗体**按钮。

- 可以增加边框的线宽以提高可见性，还可调整文本框内文本的间距，以免它与边框挤在一起。为此，请单击边框，然后再次单击**属性**按钮。在**边框和填充**选项卡上，将边框的**宽度**设置为 **1** mm，将文本的**偏置**设置为 **5** mm。



- 保存并关闭文件。本练习到此结束。

练习小结

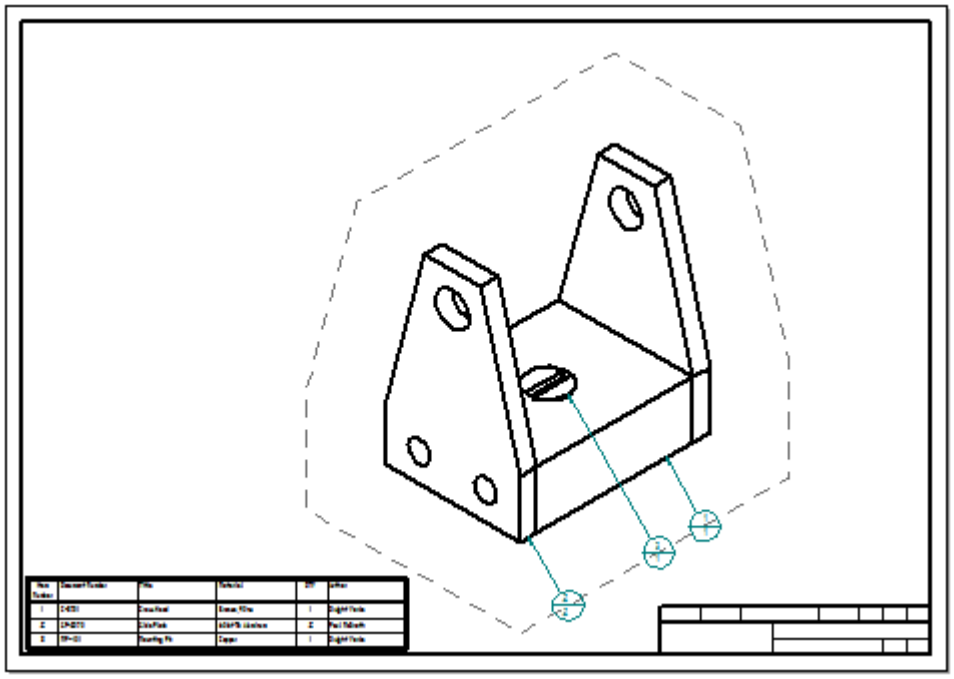
在本练习中，您已学会如何向图纸放置几何公差并指派表面纹理符号。您还学会了如何在剖视图中隐藏不想要的边，以及如何创建和编辑图纸注释。

练习：放置零件明细表

练习： 放置零件明细表

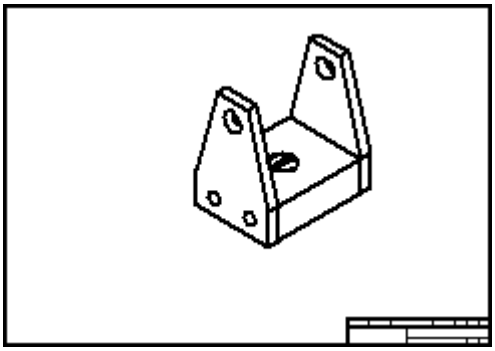
概述

本练习将演示在图纸页上放置装配零件明细表的过程。



打开工程图文件

- 打开位于培训课程文件夹中的 **carrier.dft**。
- 如果**图纸视图**对话框提示某一图纸视图已过时，请单击**确定**。在**主页**选项卡→**图纸视图**组中，选择**更新视图**命令 。



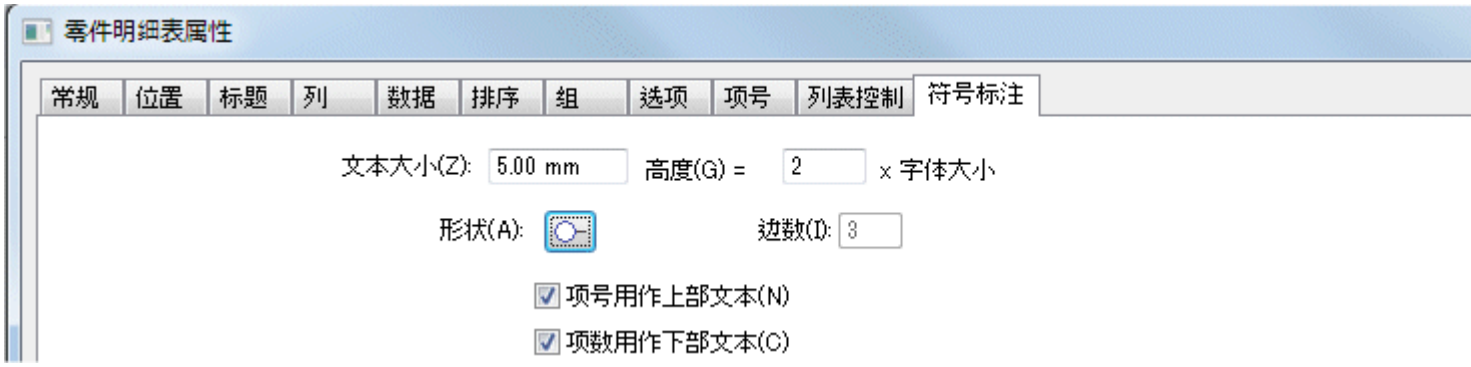
设置零件明细表选项以自动标注符号

打开自动符号标注选项。

- 在**主页**选项卡→**表格**组中，选择**零件明细表**命令 。
- 选择图纸视图.
- 在**零件明细表**命令条上，确保已选择**自动符号标注**按钮。

设置符号标注属性

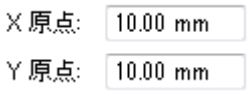
- 在**零件明细表**命令条上，单击**属性**按钮 。
- 单击**符号标注**页。在**文本大小**处键入 **5**。使用默认符号标注形状。显示的设置将放置包含项号和计数的符号标注。



定义零件明细表的位置

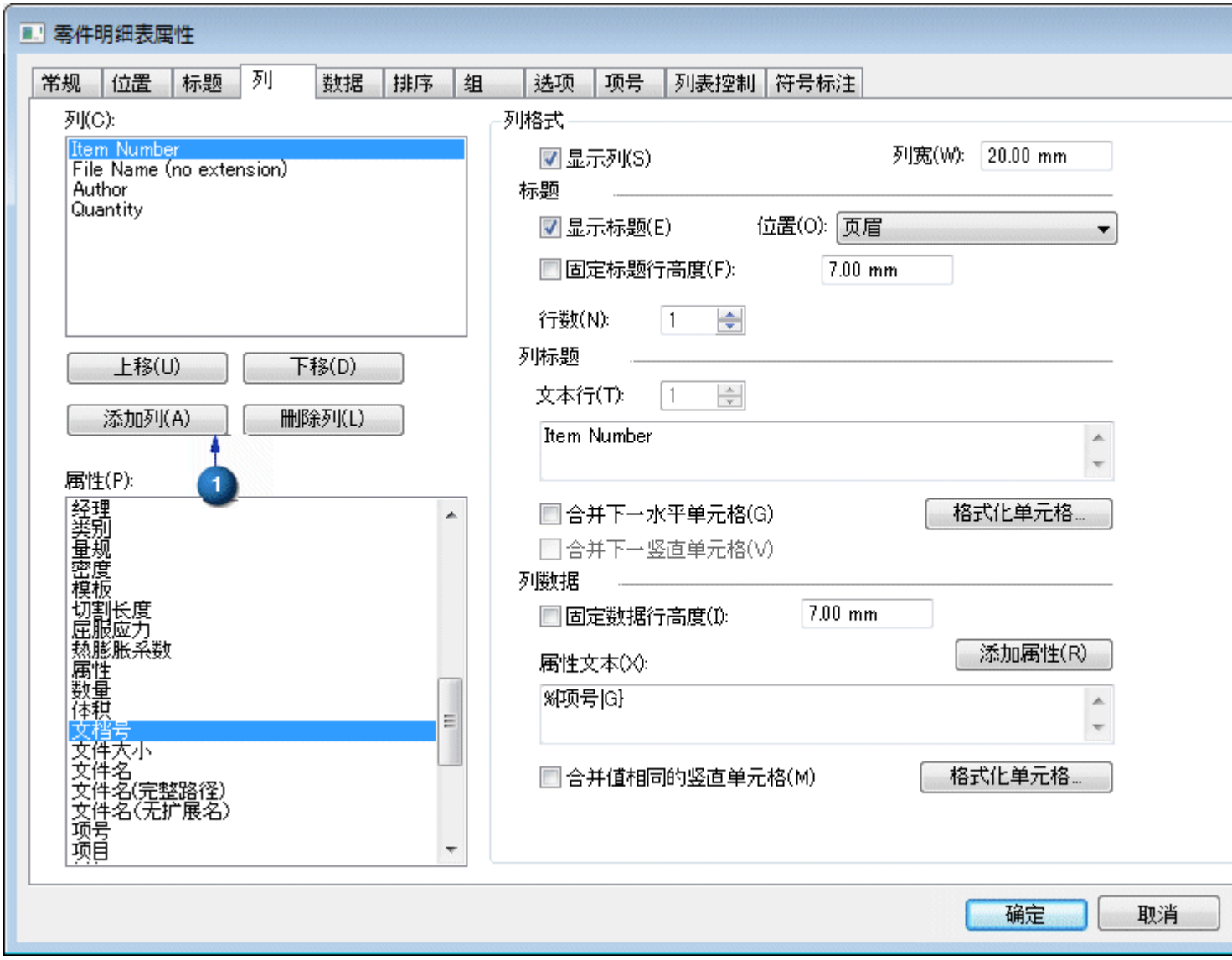
- 单击**位置**选项卡。
- 从**锚点拐角**列表中，选择**左下**。
- 单击**在活动图纸上创建表格**按钮。单击**启用预定义原点进行放置**复选框。

  在“X 原点：”字段及“Y 原点：”字段中键入 **10**。



定义零件明细表列

- 单击**列**选项卡。
- 在**属性**列表中选择**文档号**，然后单击**添加列**按钮（1）以将该列添加到列列表中。



- 继续定义零件明细表的列。使用**删除列**按钮移除列。使用**上移**和**下移**按钮对列进行排列。按如下顺序设置列：

  项号

  文档号

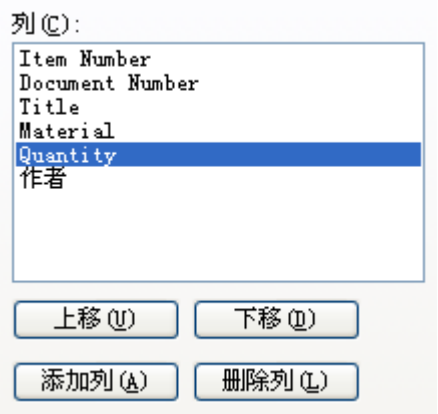
  标题

  材料

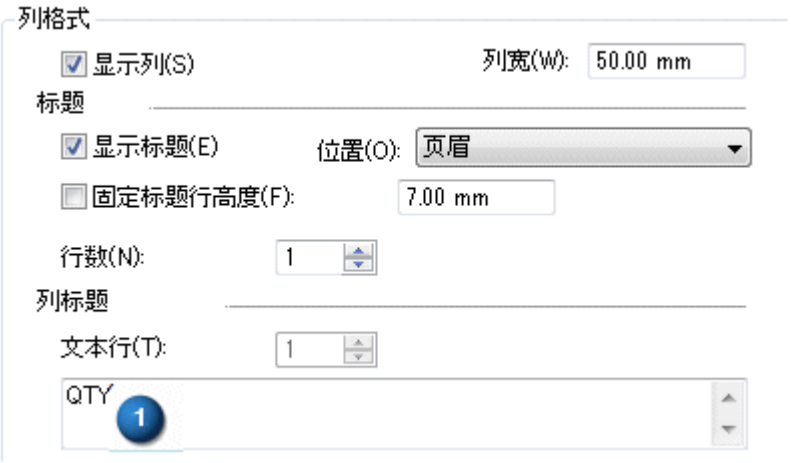
  数量

  作者

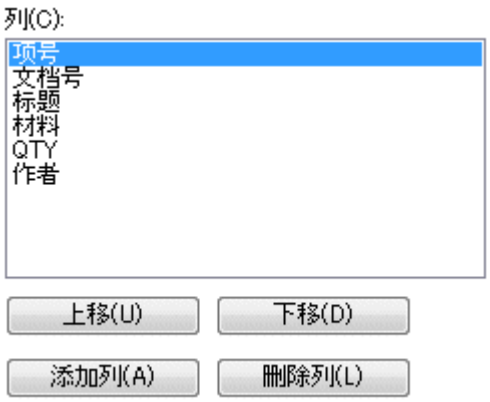
- 在**列**列表中单击**数量**。



- 在列标题下的“文本：”(1) 字段中输入 **QTY**。



列列表现在应当如图所示。

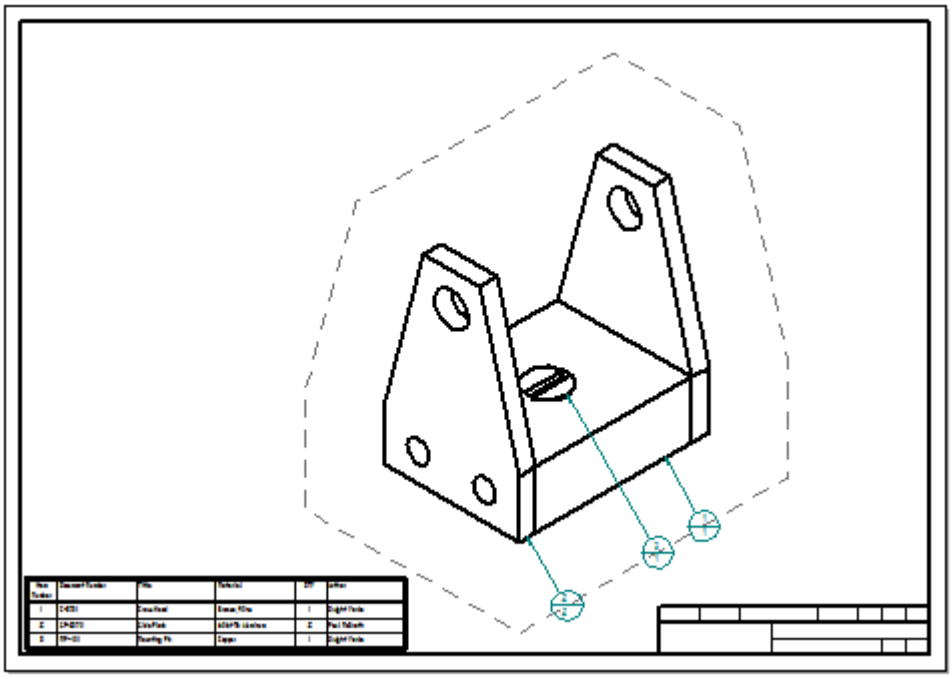


- 单击**确定**。

将零件明细表放在图纸中

既然该选项已设置，请将零件明细表放置到图纸页上。

- 确认在命令条上选择了**放置列表**选项以包括带有符号标注的零件明细表。
- 请注意，零件明细表大小和位置的轮廓预览在图纸页上可见。单击图纸页以放置零件明细表和符号标注。



- 在图纸的左下角处放大零件明细表。

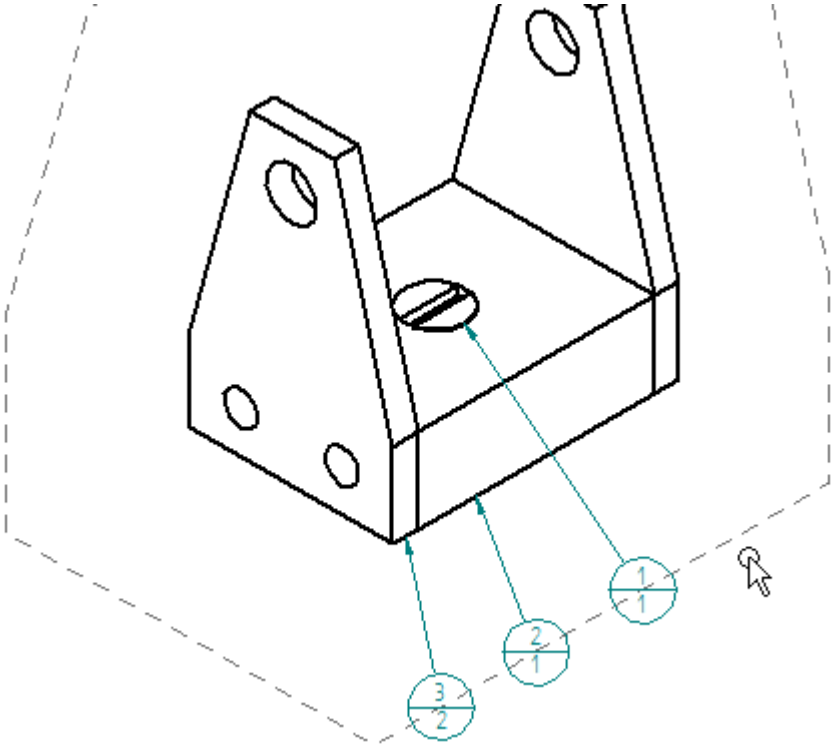
零件号	文档号	标题	材质	QTY	作者
1	C-3701	Cross Head	Bronze, 90%	1	Dwight Yorke
2	SP-2070	Side Plate	6061-T6 Aluminum	2	Paul McGrath
3	MP-101	Mounting Pin	Copper	1	Dwight Yorke

- 请注意，零件明细表中列的顺序与您在**列**选项卡中指派的顺序相匹配的，**数量**的列标题标记为 QTY。右键单击零件明细表，然后单击**属性**，可以更改列的顺序。单击**列**选项卡。从列表中选择列，然后单击**上移**或**下移**按钮。

重新排列自动符号标注

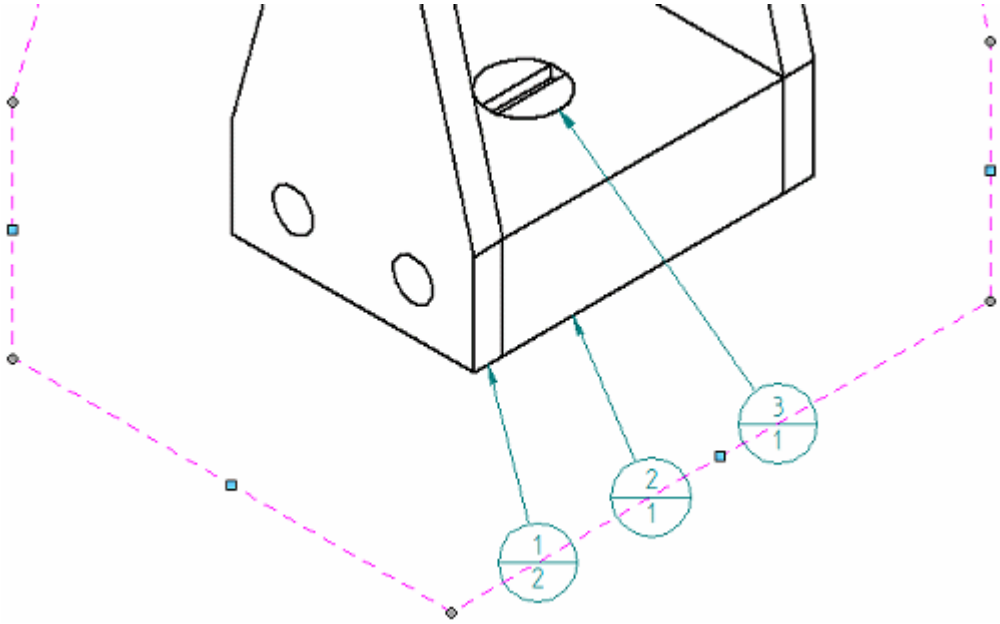
围绕零件视图的虚线轮廓显示借助于零件明细表生成的默认*注释对齐形状*。可以使用注释对齐形状重新排列自动符号标注。

- 单击**适合**，然后放大图纸视图。请注意，符号标注已经放置在图纸视图上，符号标注的编号与零件明细表中的编号对应。



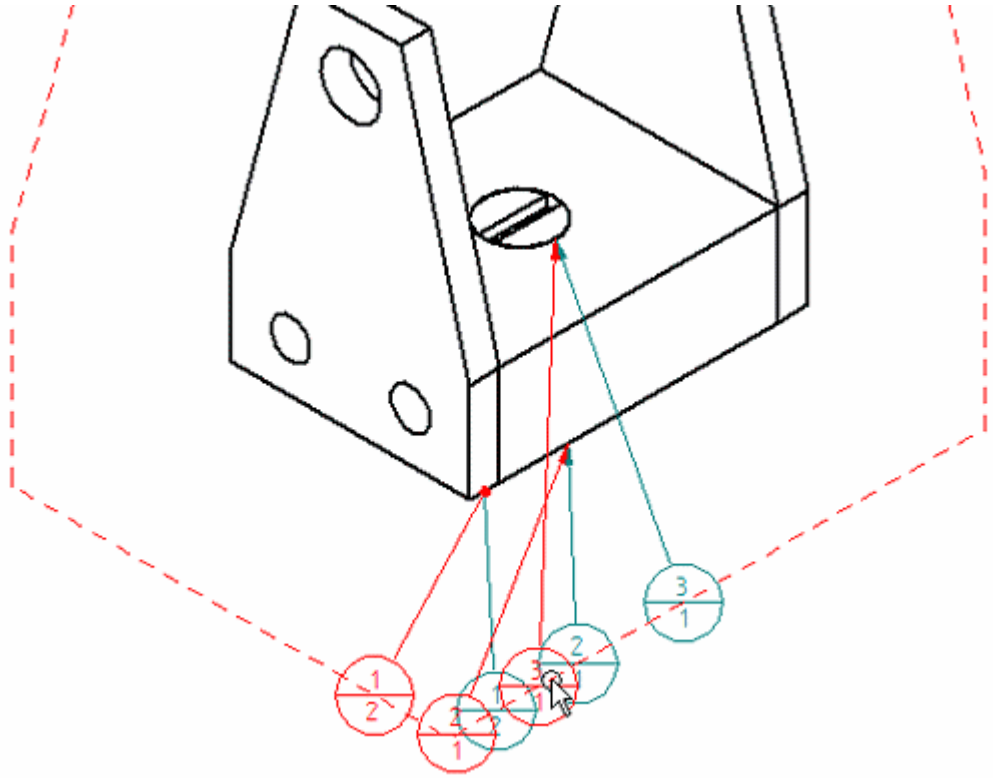
- 单击围绕图纸视图的虚线轮廓，以显示**注释对齐形状**命令条。在命令条上，单击**顺序**，然后选择**顺时针**选项。

符号标注将进行更新，以便它们按照连续的顺时针顺序排列，即符号标注 1 从最左侧位置开始。



- 更改图纸视图上符号标注的顺序会使得零件明细表过时。右键单击零件明细表并选择**更新**命令。零件明细表中的符号标注项号现在与图纸视图中所显示的项号相匹配。

- 现在可以使用注释对齐形状来重新定位符号标注。将光标移到符号标注 1 的圆上，然后沿着对齐形状拖动该圆，直到它与符号标注 2 碰撞。继续拖动符号标注，观察它如何沿着对齐形状同时移动所有的符号标注，但仍保持相同的符号标注顺序。



注释

您可以在放置零件明细表之前选择其他注释对齐形状。为此，请在**零件明细表属性**对话框的**符号标注**选项卡上单击**阵列**按钮。

- 保存并关闭文件。本练习到此结束。

练习小结

在本练习中，您已学会如何使用符号标注来创建零件明细表。您还学会了如何格式化零件明细表。

汇总

“制图”应用模块专门用于创建图纸。放在图纸上的视图和尺寸与 3D 模型相关联，并在模型更改时更新。

在本课程中，您将：

- 创建图纸
- 向图纸添加视图
- 对图纸视图标注尺寸
- 在图纸上放置注释
- 在图纸上放置零件明细表

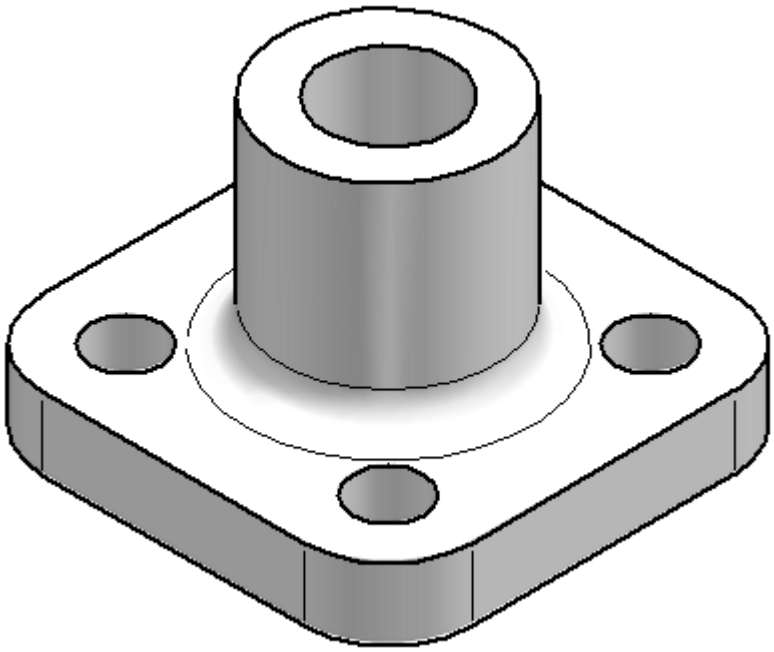
第 10 章　通过项目练习技能

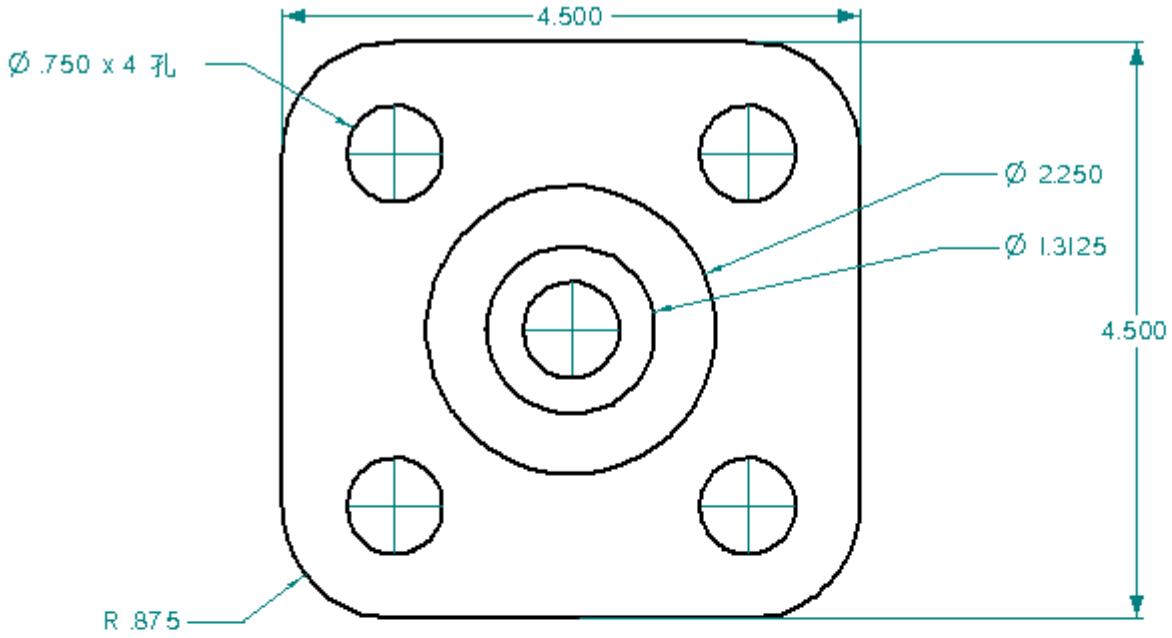
其他建模项目

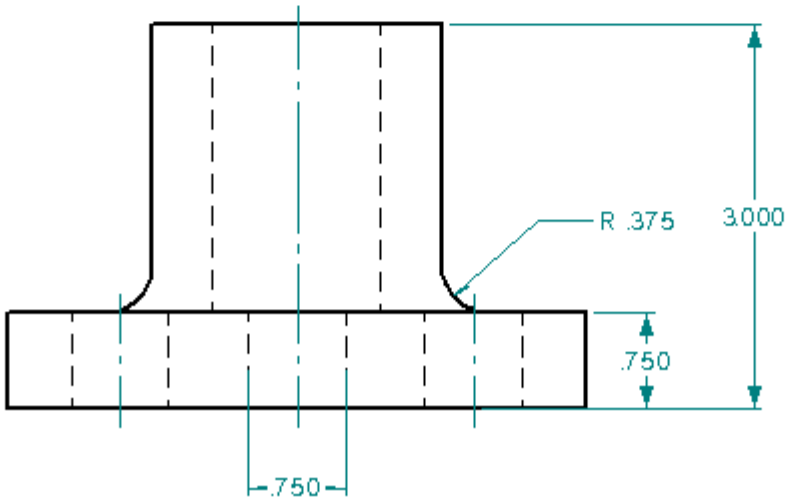
简介

本章节包括了用于建模练习的附加零件。您可以在 浩辰3D 中使用各种不同的命令，采用多种不同的方式创建本章节中的各个零件。创建零件的方法并不存在正确与否之分。请试用各种命令和选项来尽可能多地了解各命令。各零件的正等测图可让您更好地了解成品零件的外观。还有一些主视图包含创建零件所需的尺寸。包含的尺寸可能会多于图纸上所需要的尺寸。

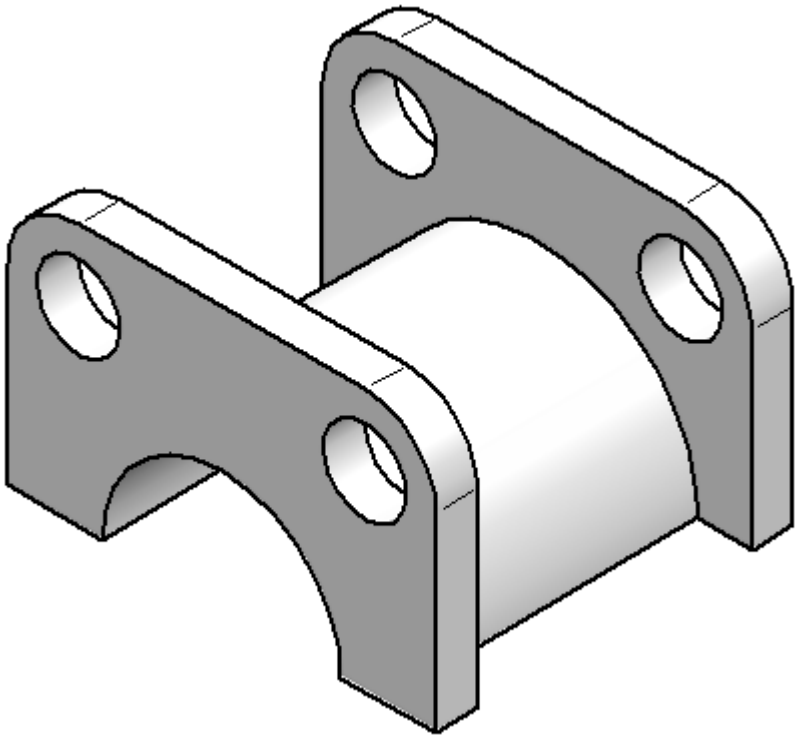
基座板

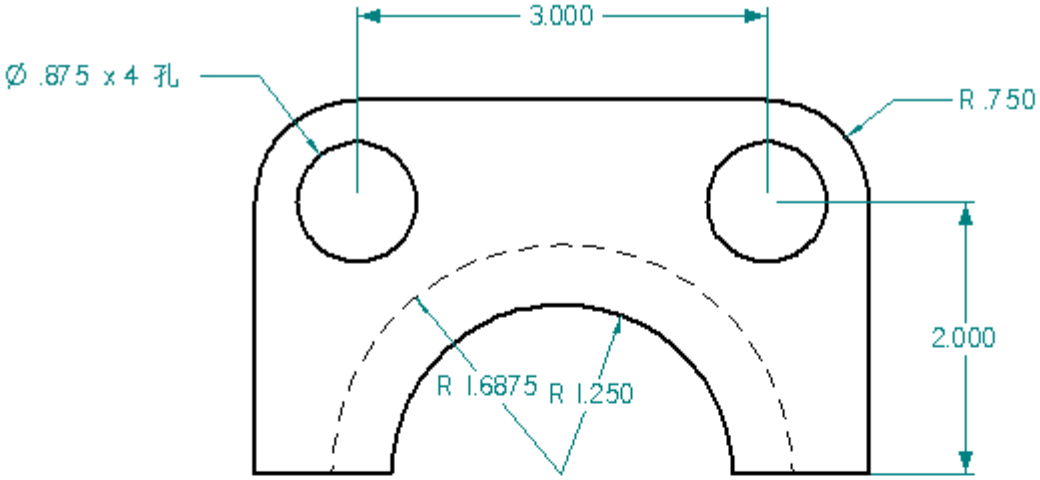


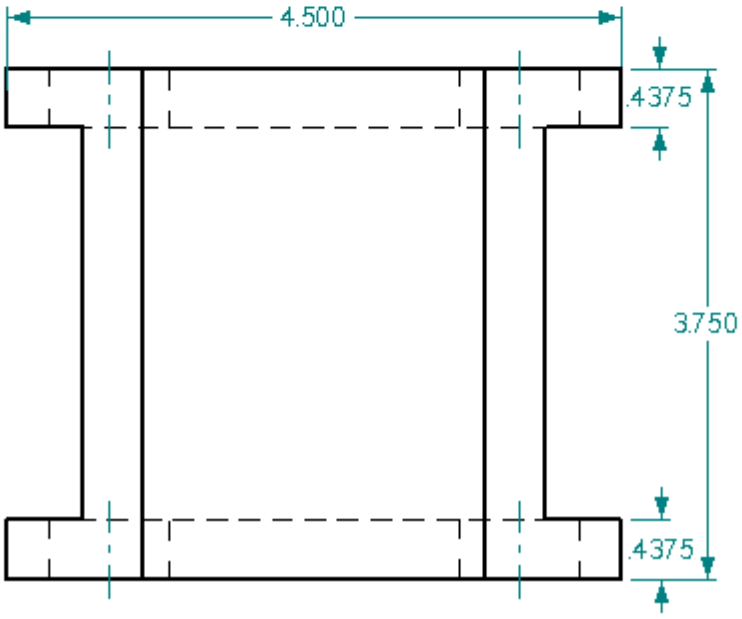

4.500
Ø .750 x 4 孔
Ø 2.250
Ø 1.3125
4.500
R .875


R .375
3.000
.750
.750

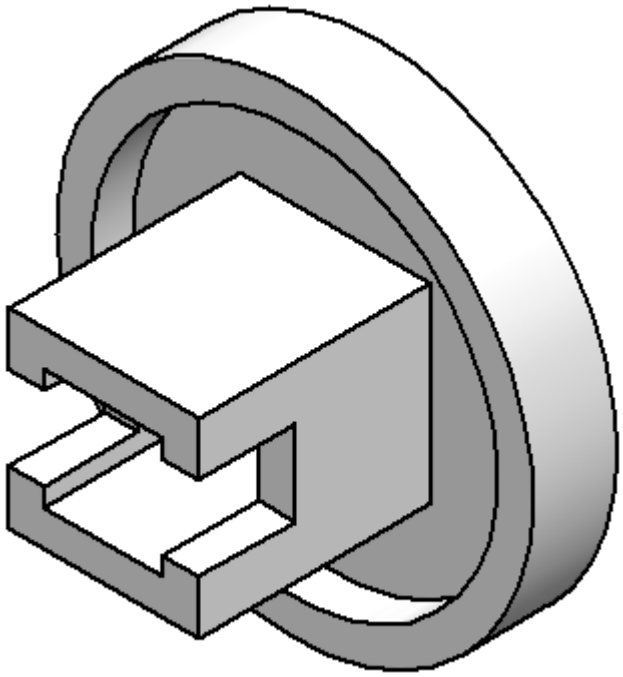
轴承块 A

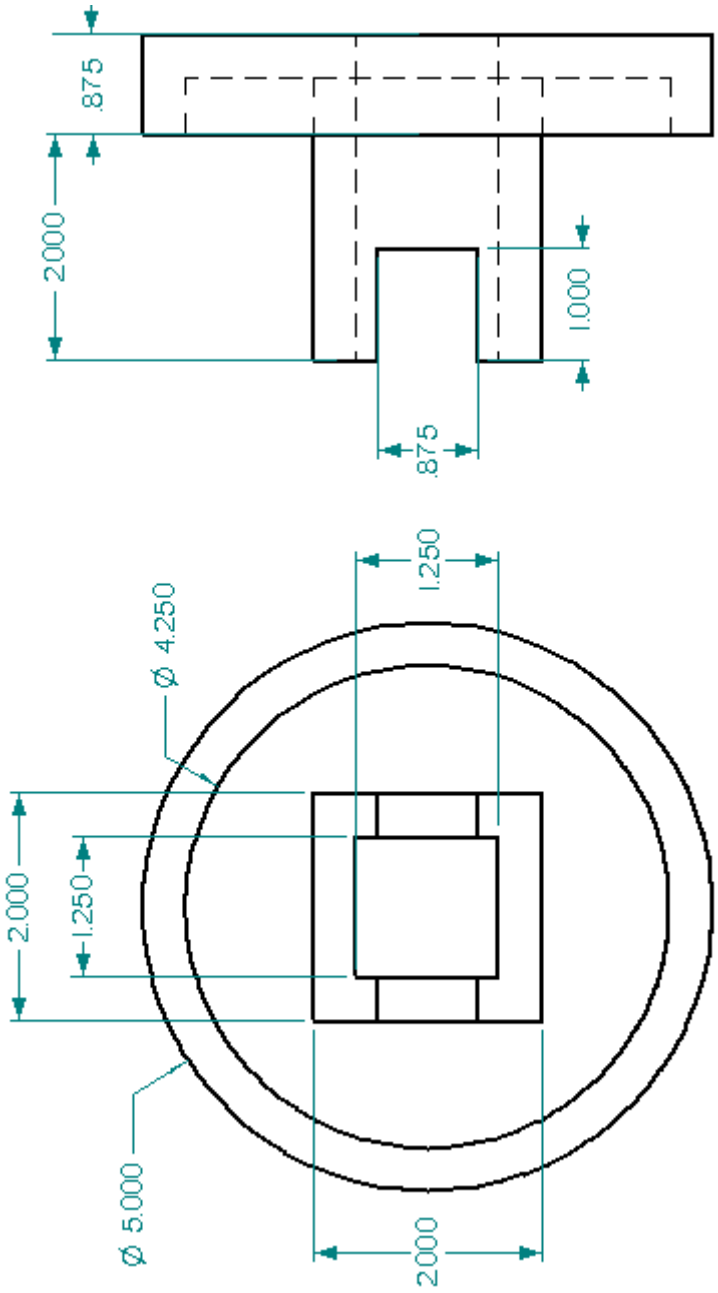



3.000
Ø .875 x 4 孔
R .750
2.000
R 1.6875
R 1.250

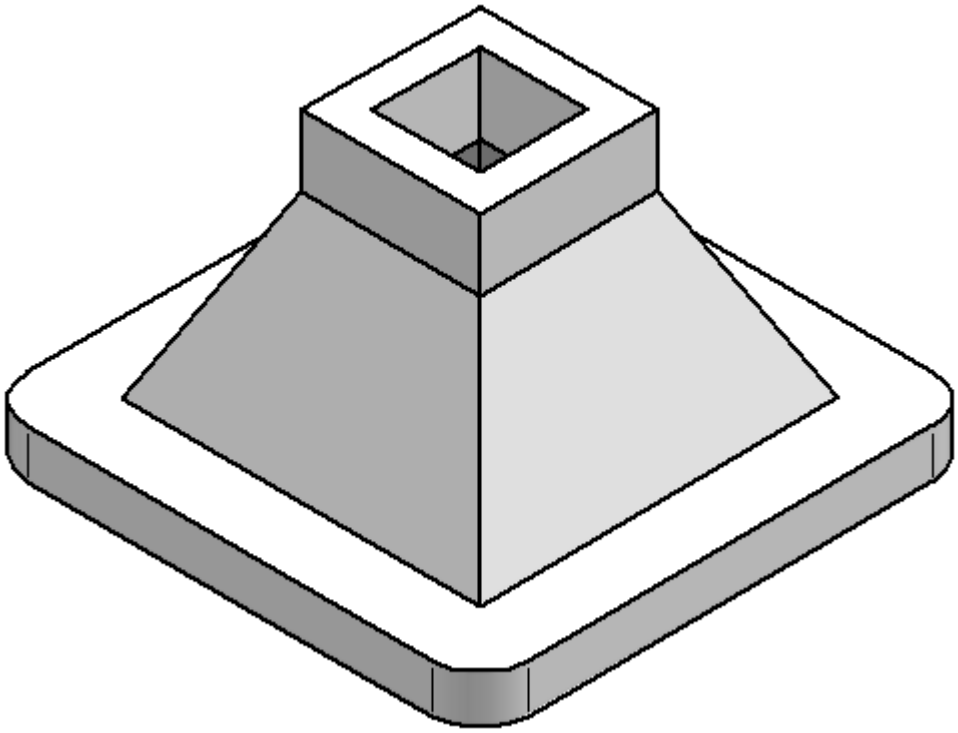

4.500
.4375
3.750
.4375

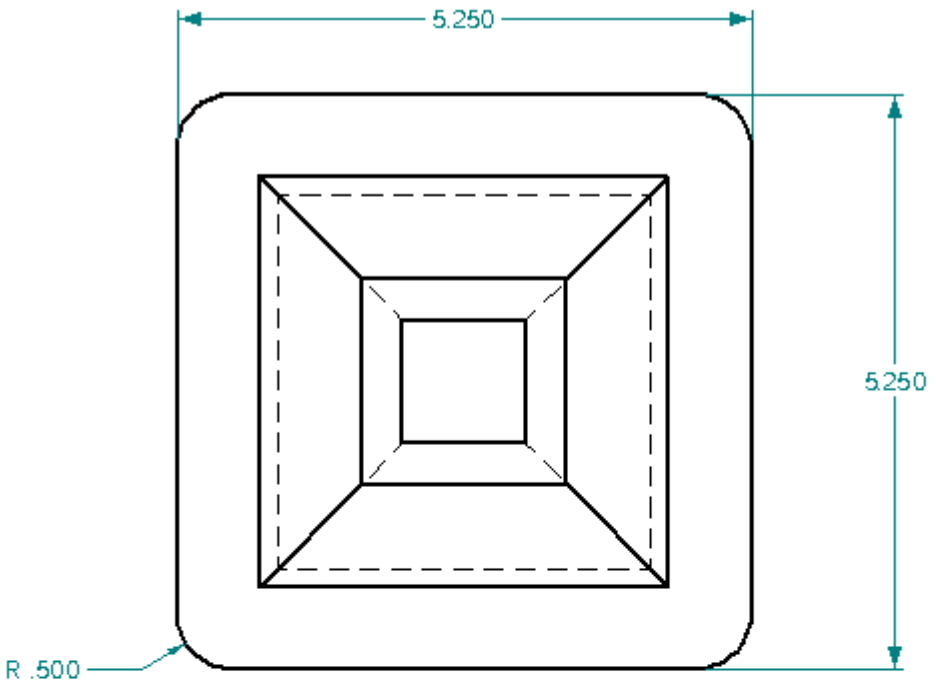
轴承块 B

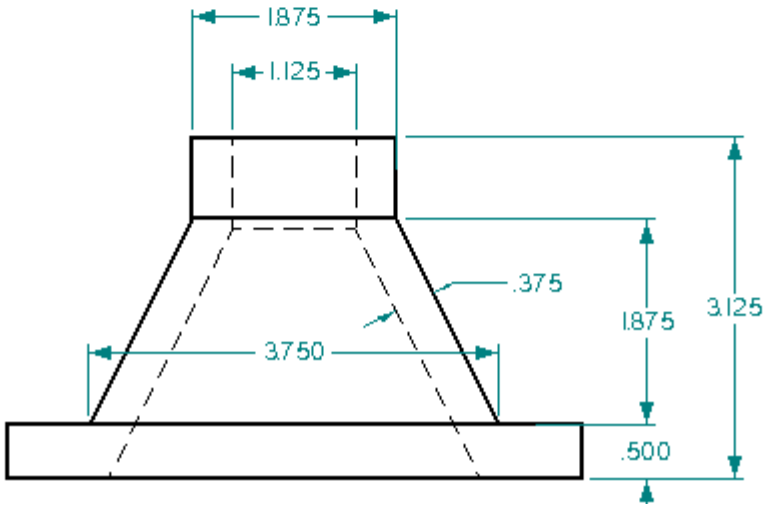



.875
2.000
1.000
.875
1.250
Ø 4.250
2.000
1.250
Ø 5.000
2.000

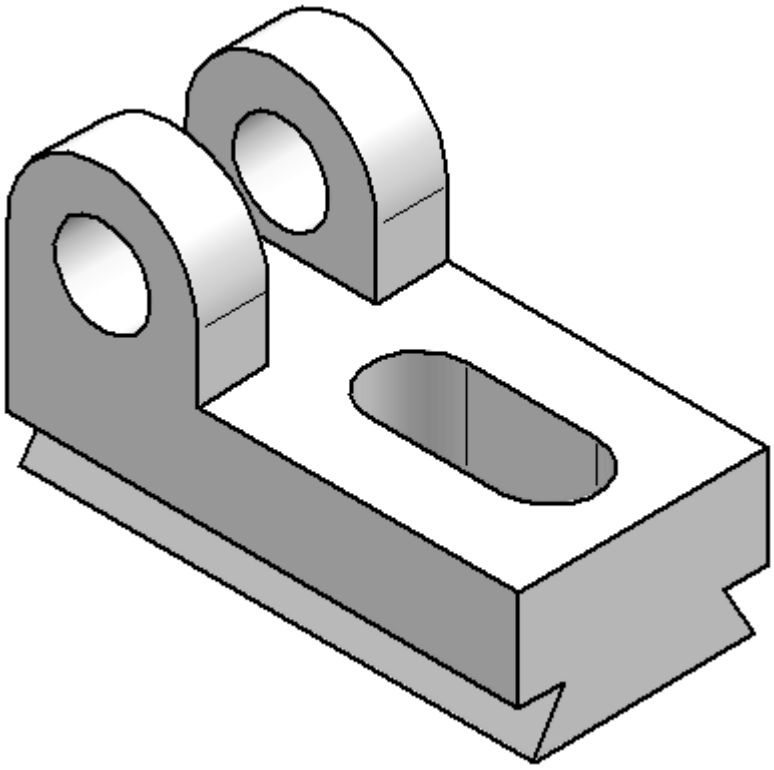
柱基

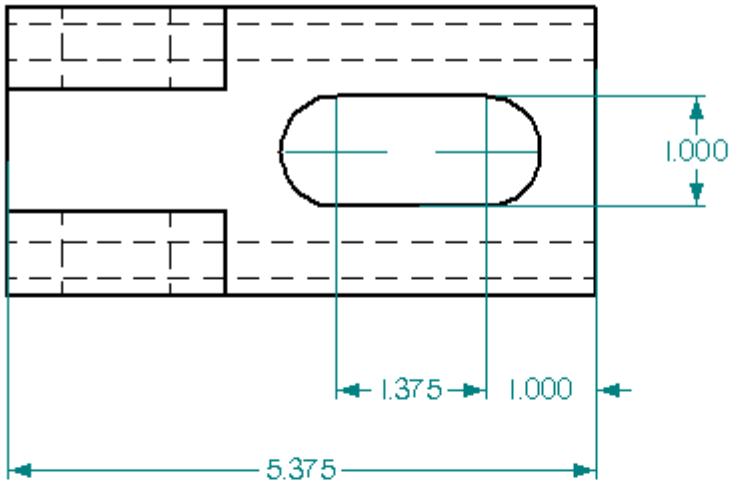


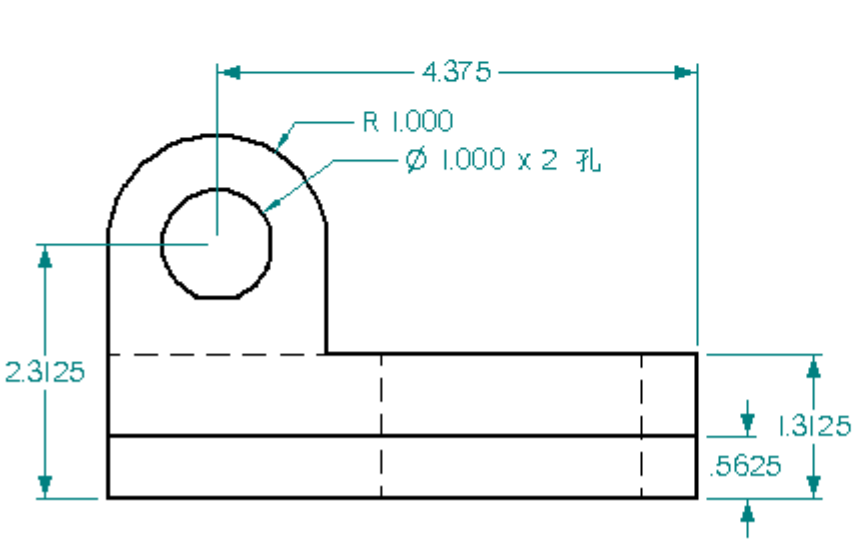

5.250
5.250
R .500

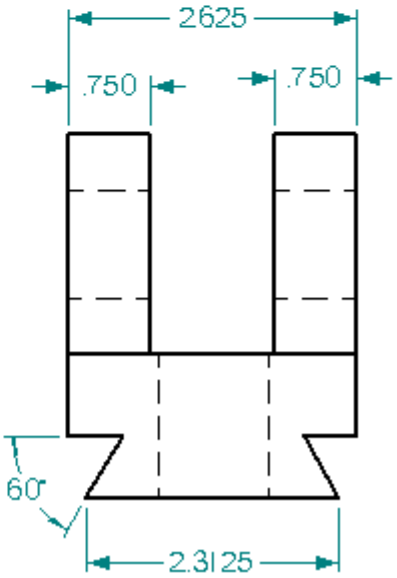

1.875
1.125
.375
1.875
3.125
3.750
.500

燕尾支架

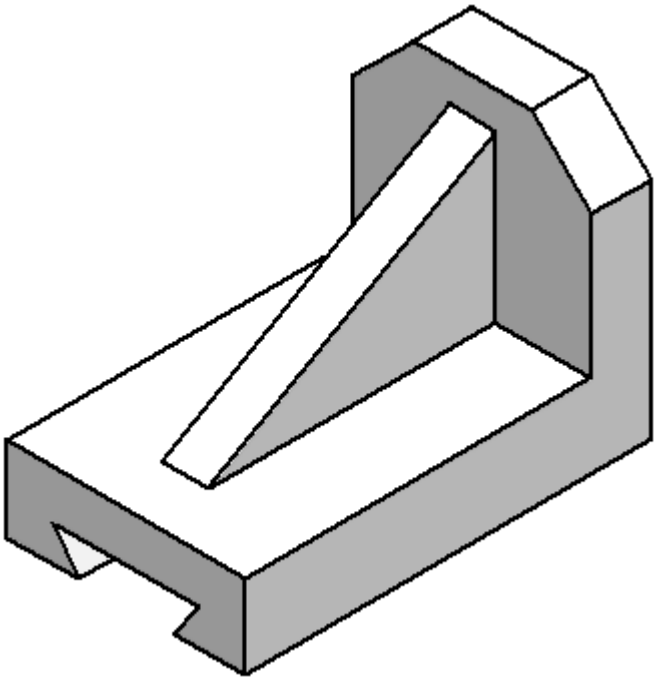


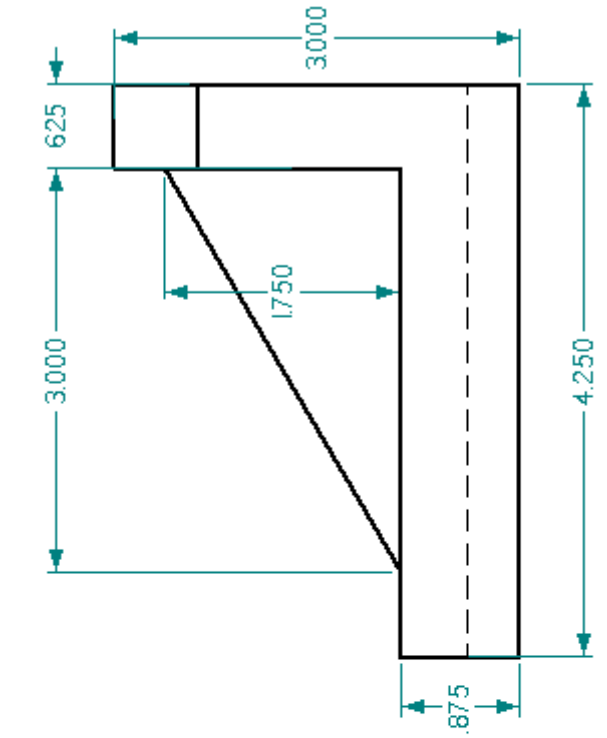

1.000
1.375
1.000
5.375

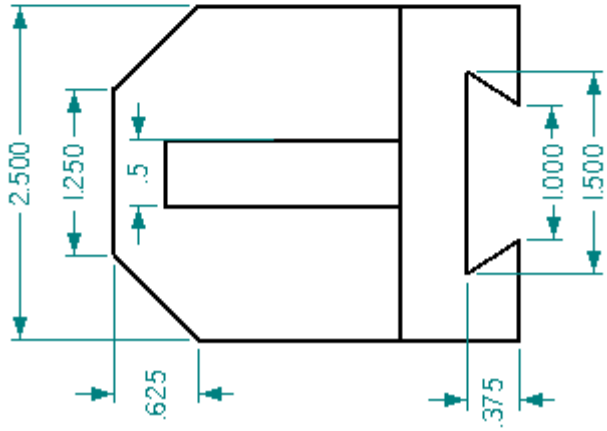

4.375
R 1.000
Ø 1.000 x 2 孔
2.3125
1.3125
.5625


2625
.750
.750
60°
2.3125

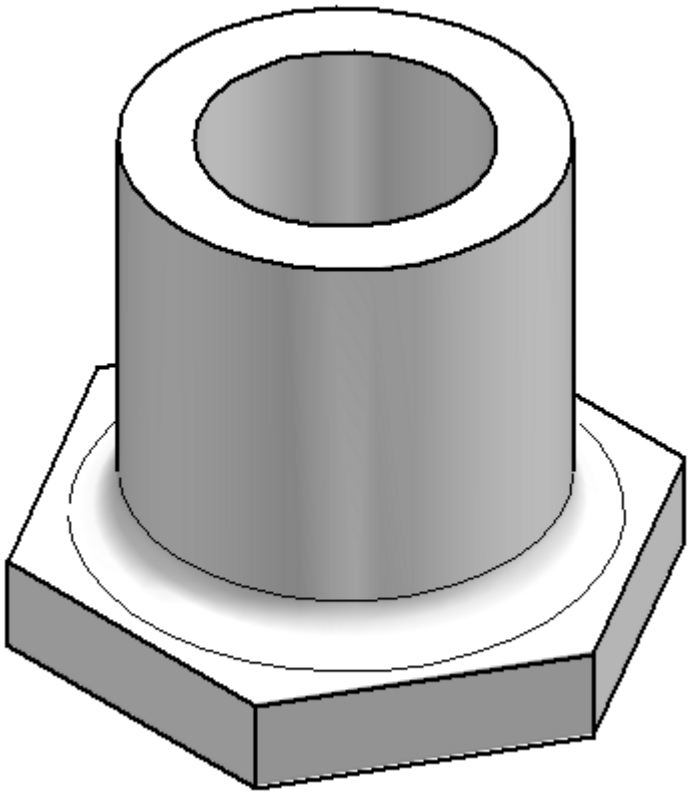
燕尾止动

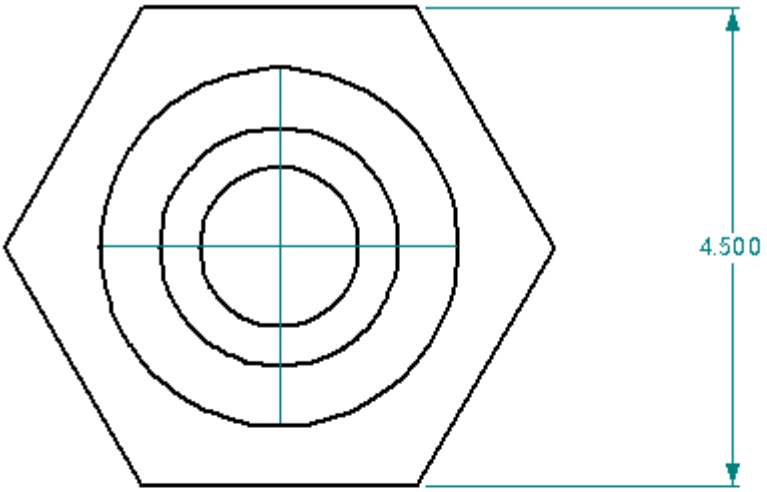


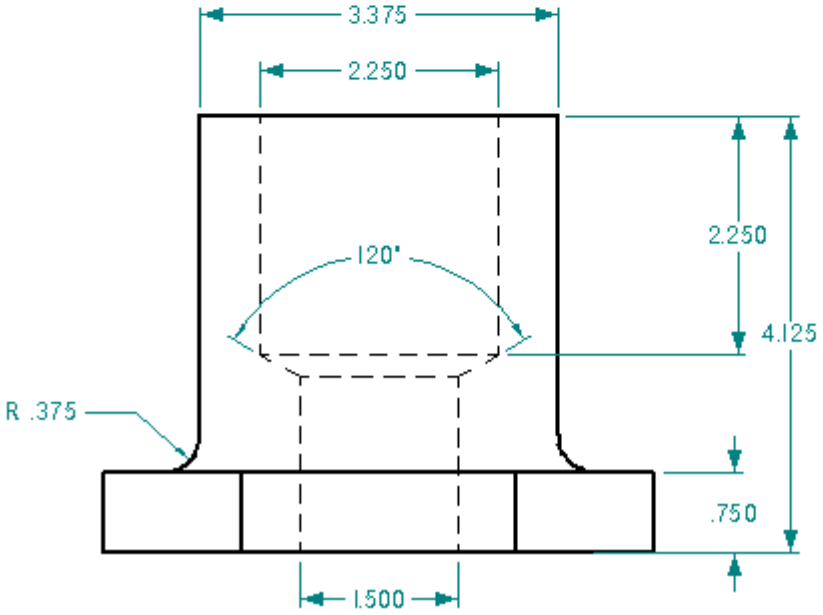

3.000
.625
1.750
3.000
4.250
.875


2.500
1.250
.5
1.000
1.500
.625
.375

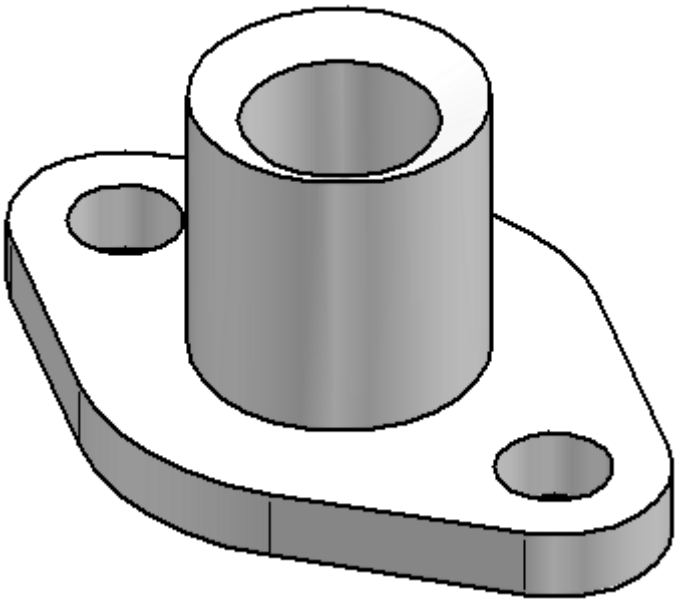
封盖坯

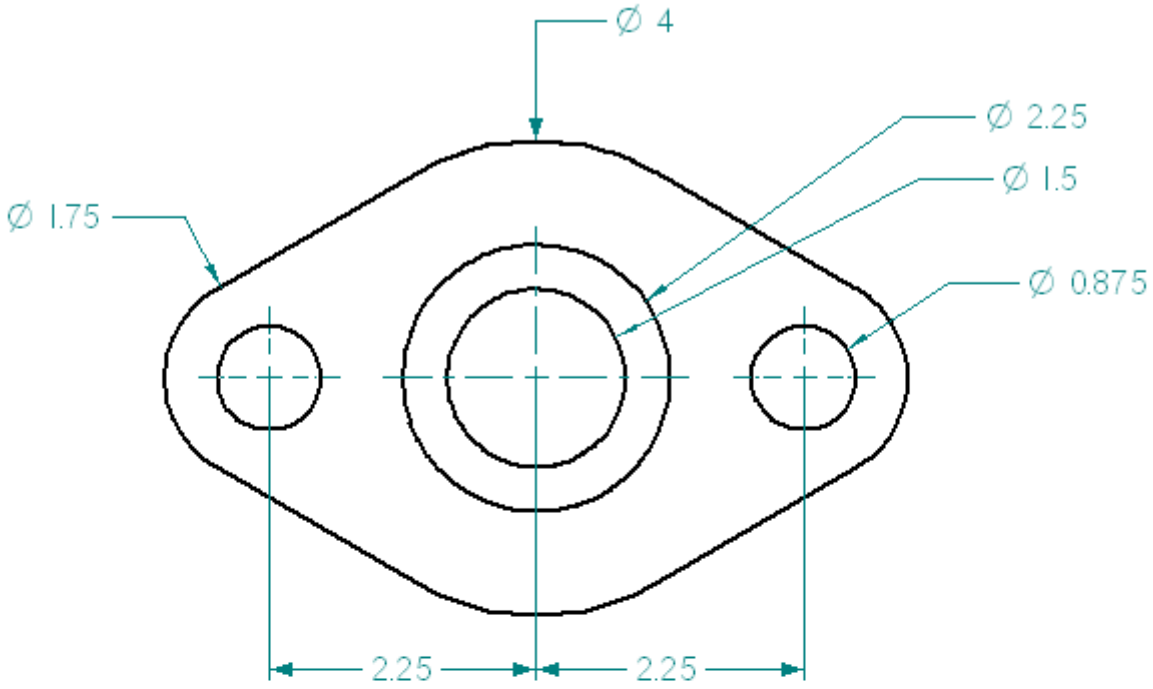


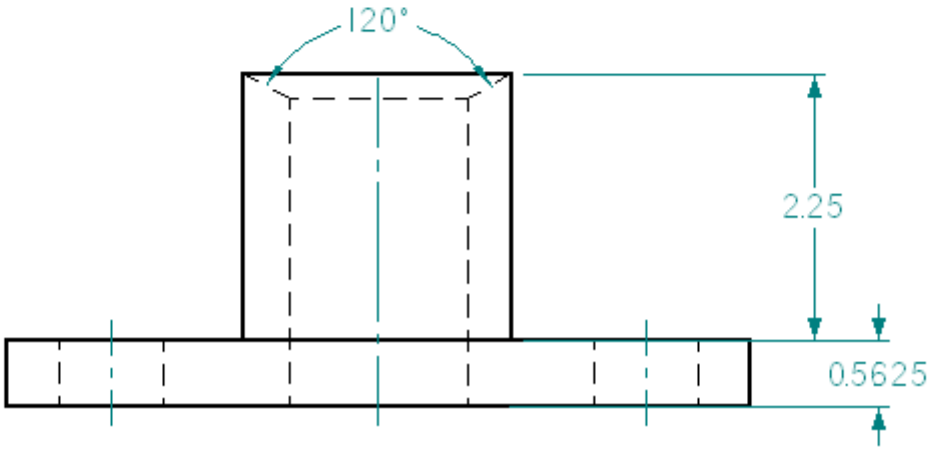

4.500


3.375
2.250
2.250
120°
4.125
R .375
.750
1.500

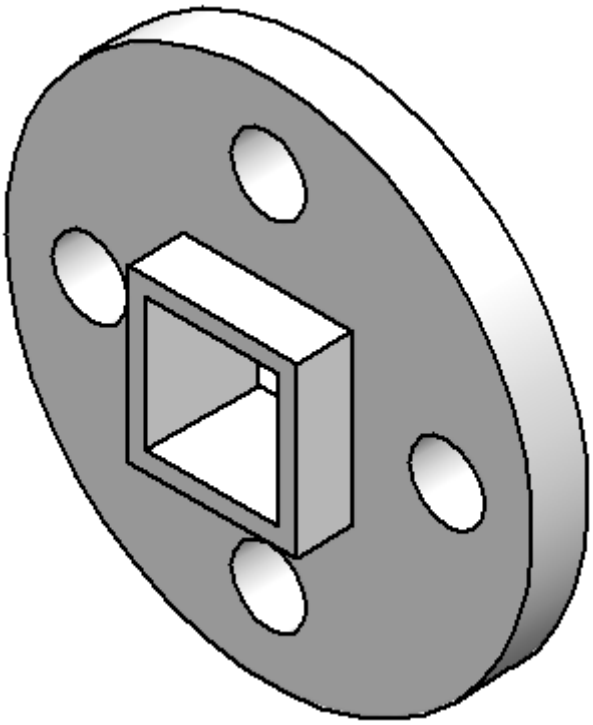
封盖

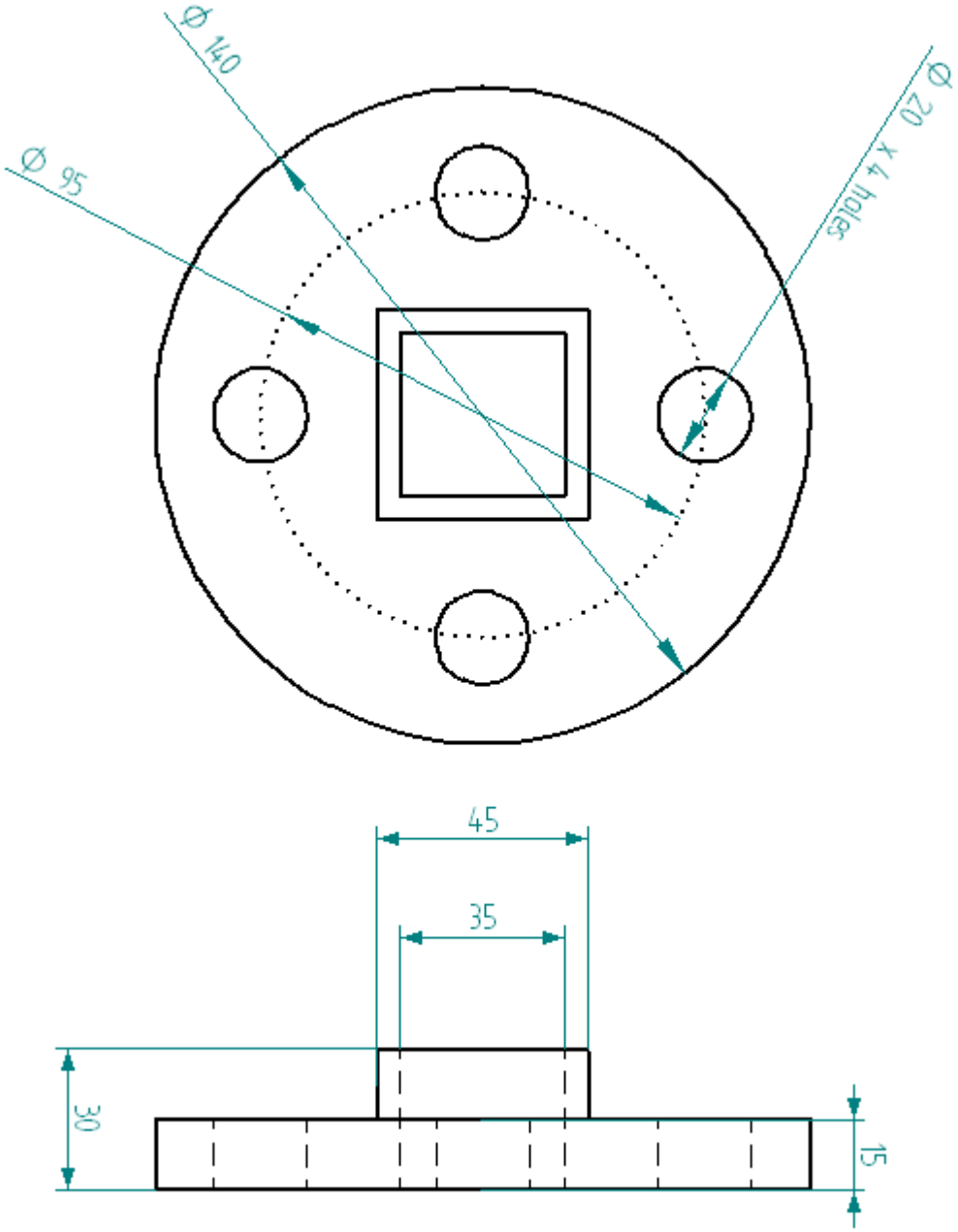



Ø 4
Ø 2.25
Ø 1.5
Ø 1.75
Ø 0.875
2.25
2.25

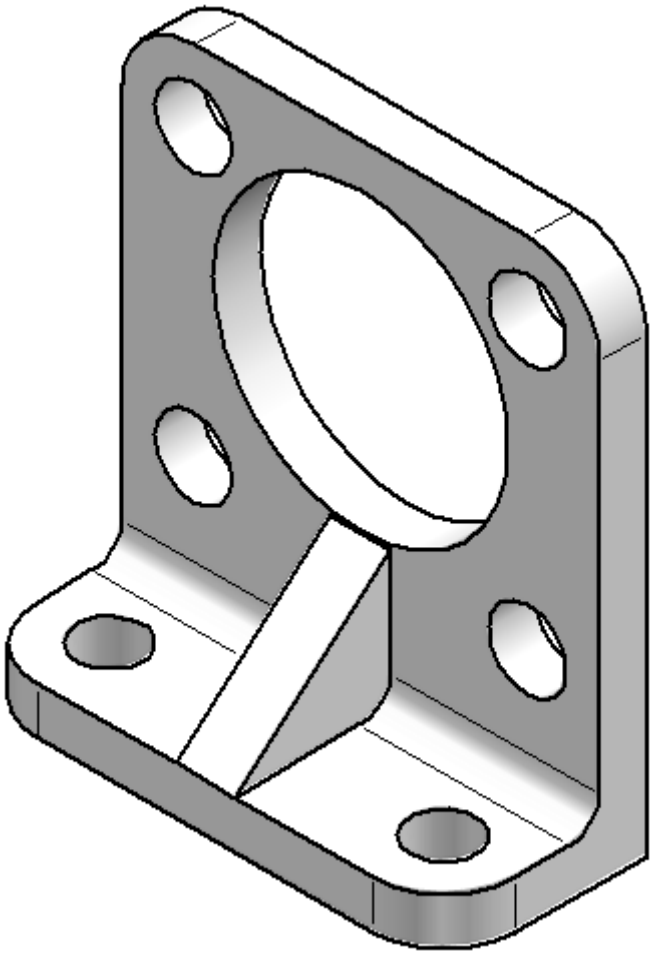

120°
2.25
0.5625

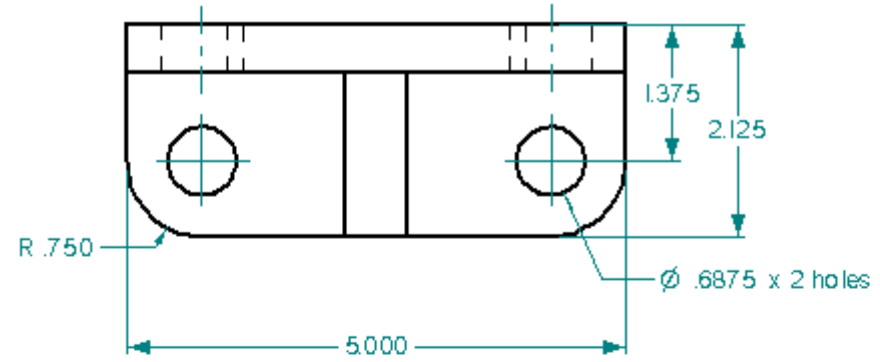
导板

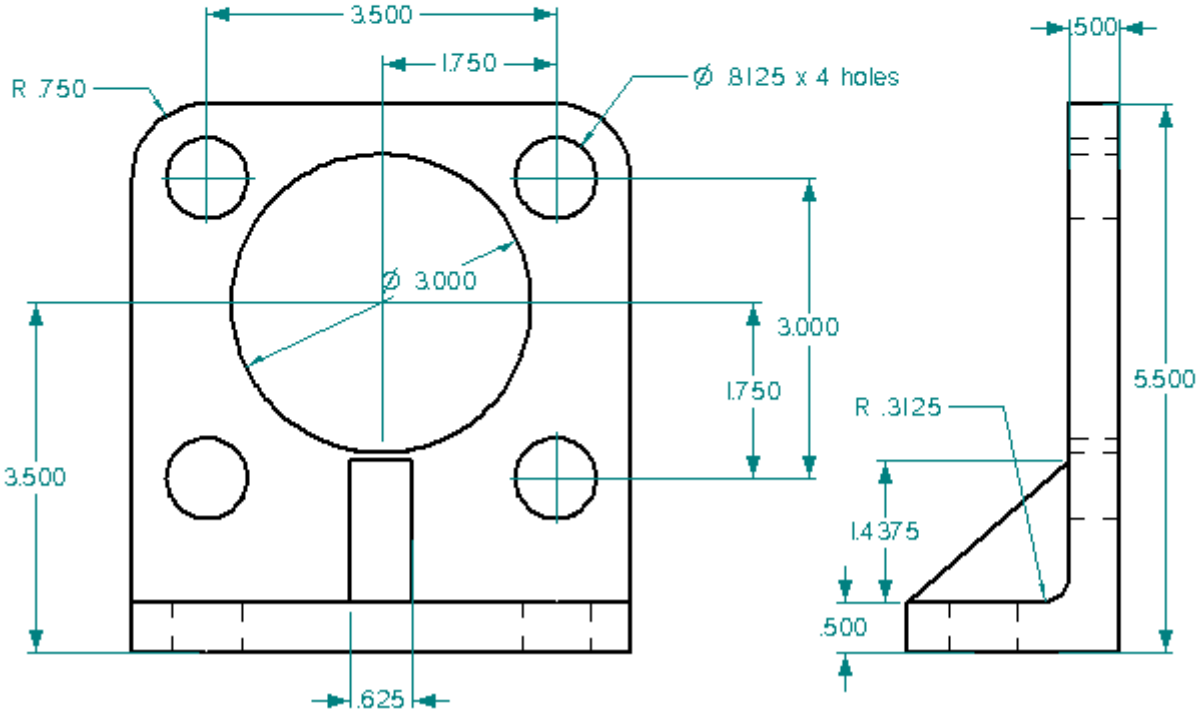



Ø 140
Ø 95
Ø 20 x 4 holes
45
35
30
15

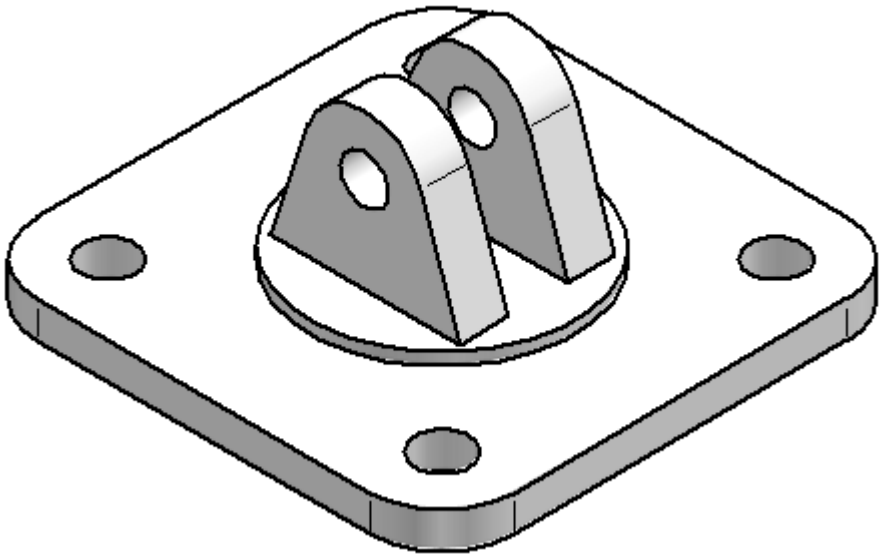
车头附件

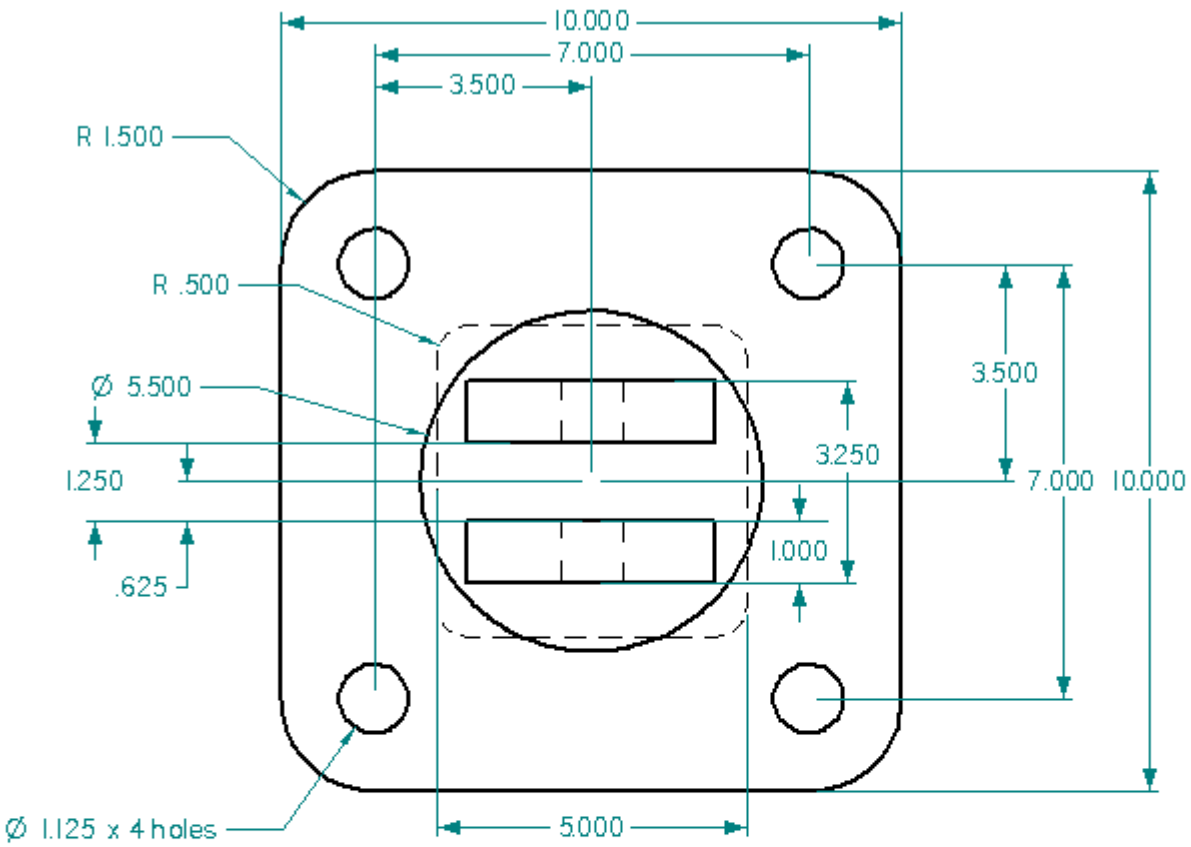


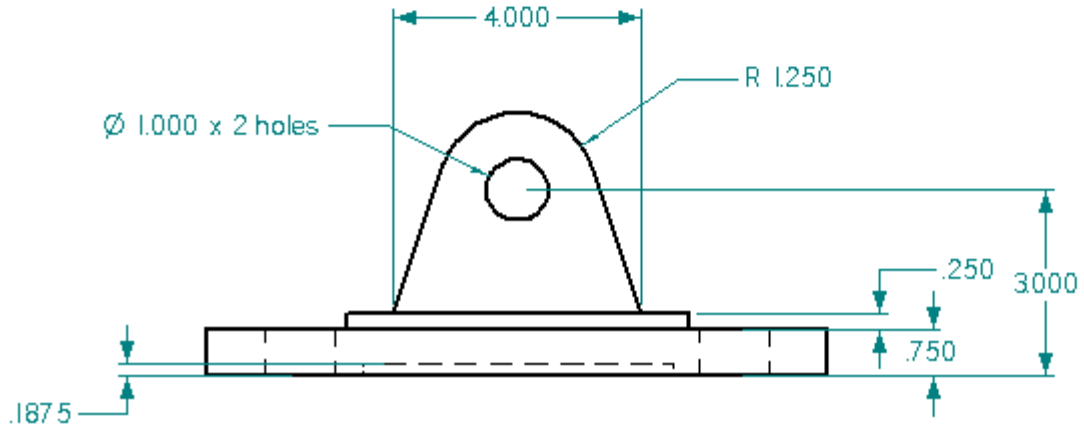

1.375
2.125
R .750
Ø .6875 x 2 holes
5.000


3.500
1.750
R .750
Ø .8125 x 4 holes
Ø 3.000
3.000
1.750
3.500
.625
.500
5.500
R .3125
1.4375
.500

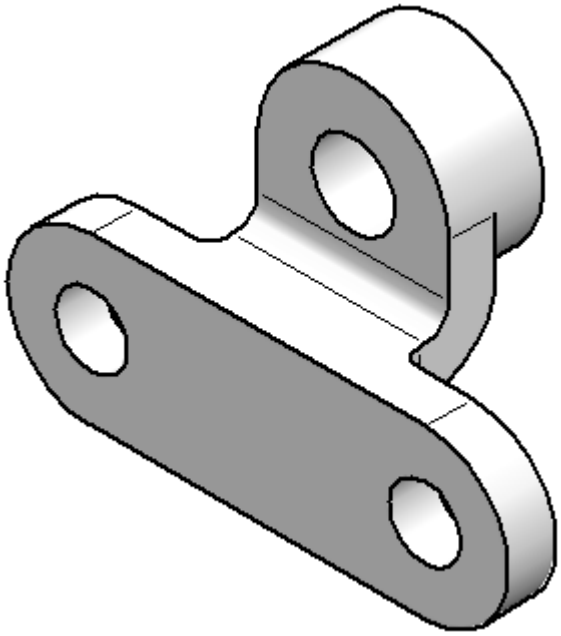
车头轭接

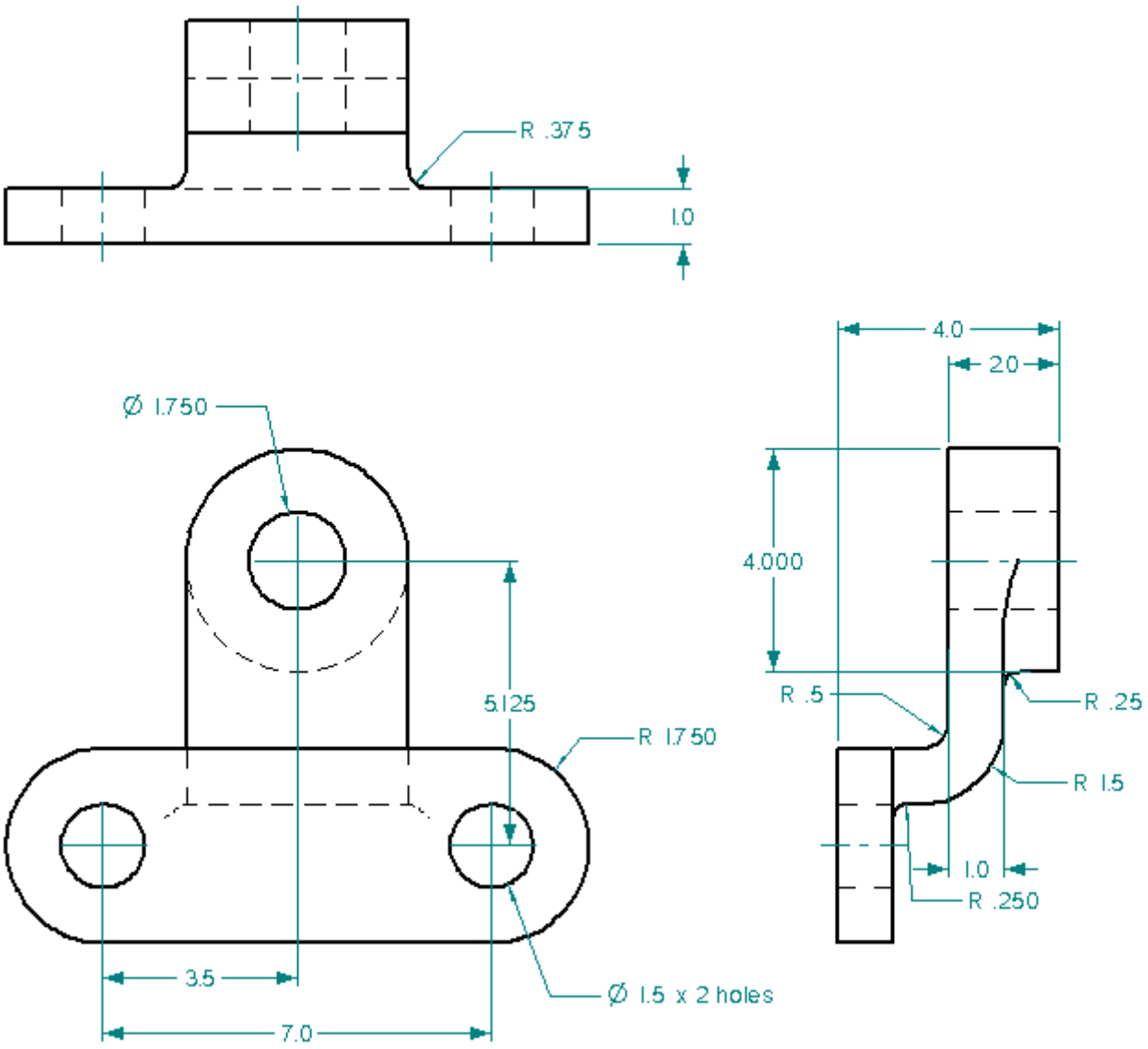



10.000
7.000
3.500
R 1.500
R .500
Ø 5.500
1.250
.625
3.250
1.000
3.500
7.000
10.000
Ø 1.125 x 4 holes
5.000

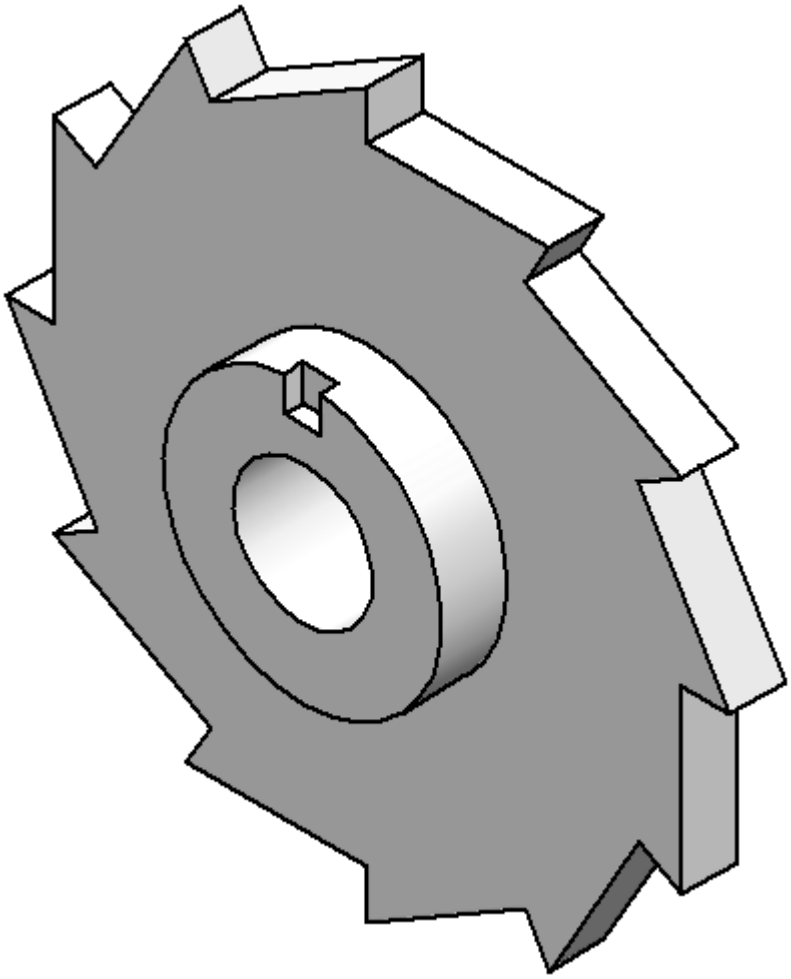

4.000
R 1.250
Ø 1.000 x 2 holes
.250
3.000
.750
.1875

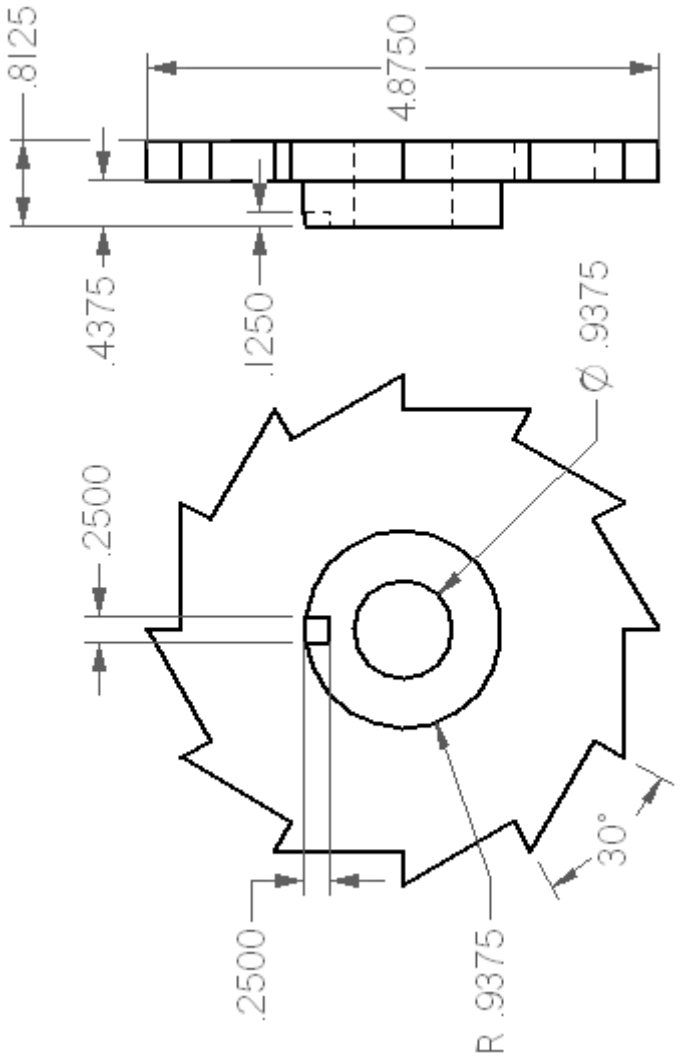
拉杆支撑



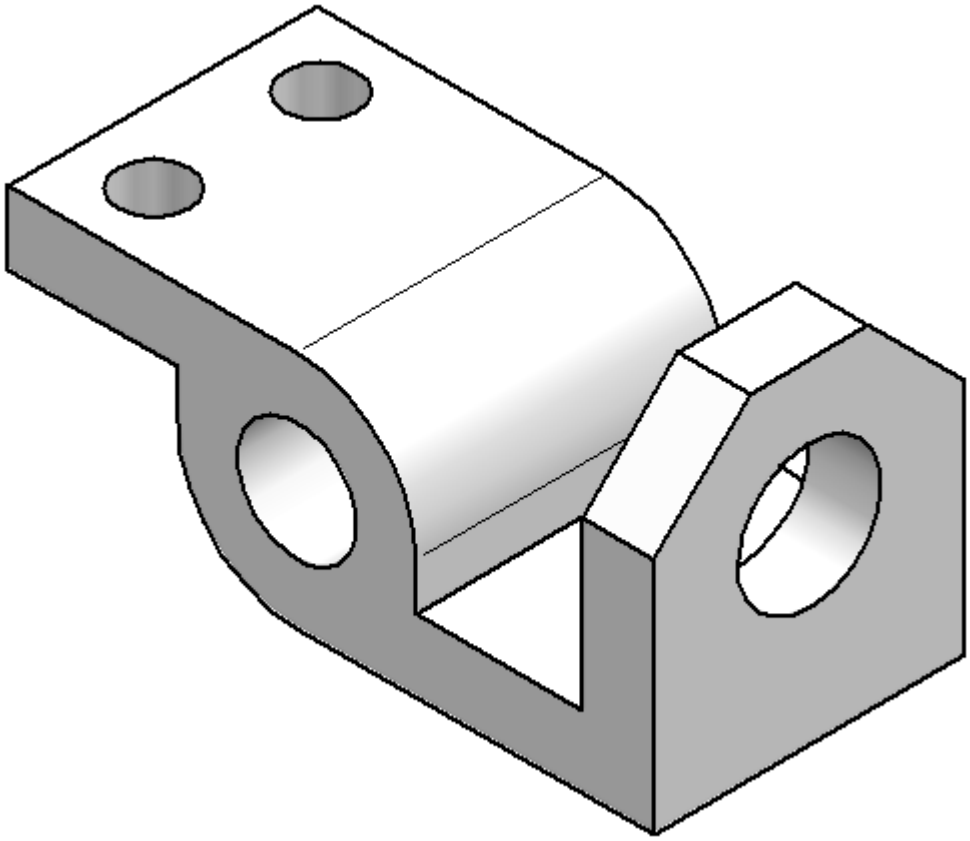

R .375
1.0
Ø 1.750
5.125
R 1.750
3.5
7.0
Ø 1.5 x 2 holes
4.0
2.0
4.000
R .5
R .25
R 1.5
1.0
R .250

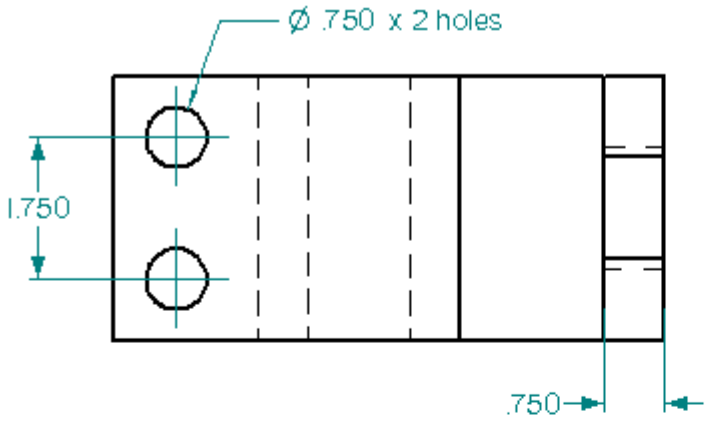
锯片

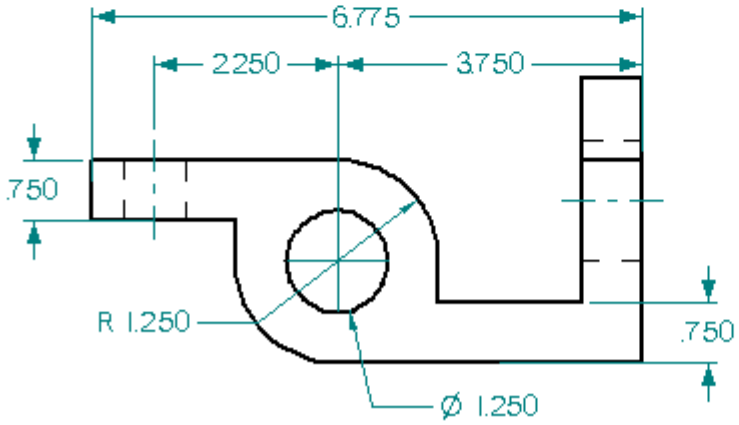


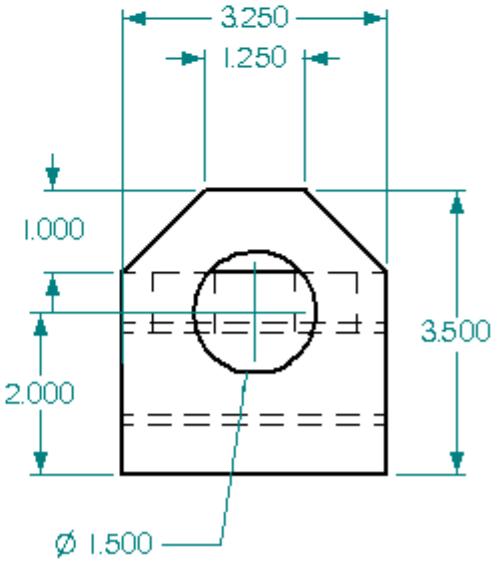

.8125
4.8750
.4375
.1250
Ø .9375
.2500
30°
.2500
R .9375

S 形托架

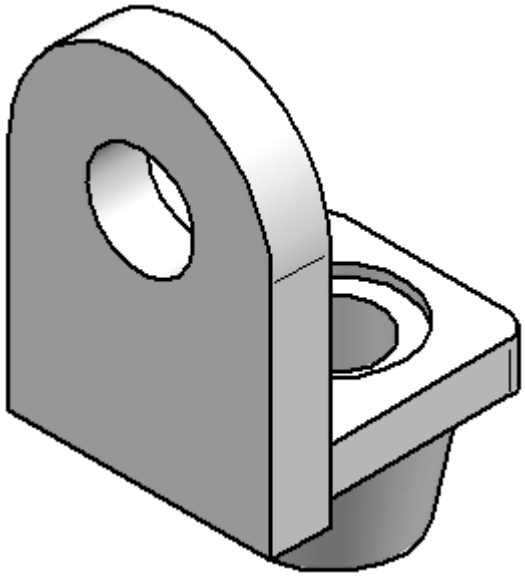


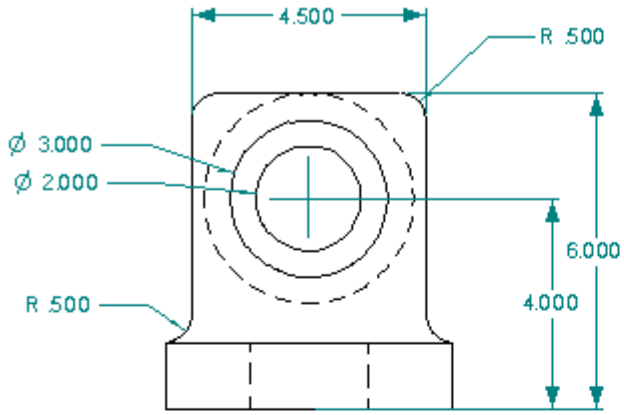

Ø .750 x 2 holes
1.750
.750

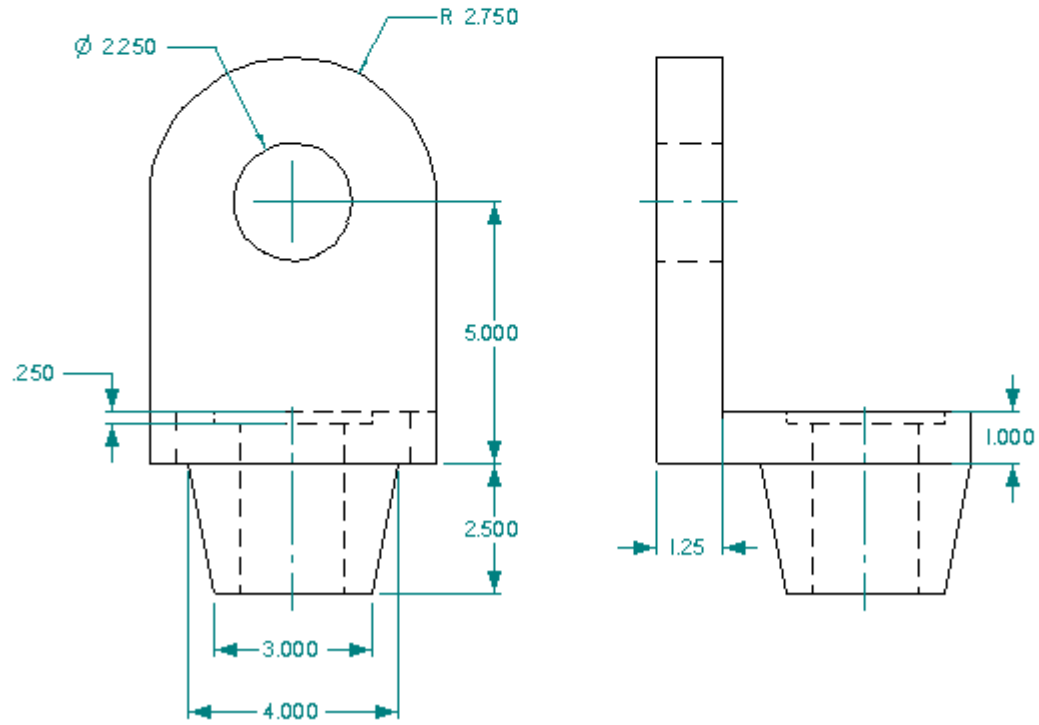

6.775
2.250
3.750
.750
R 1.250
.750
Ø 1.250


3.250
1.250
1.000
2.000
3.500
Ø 1.500

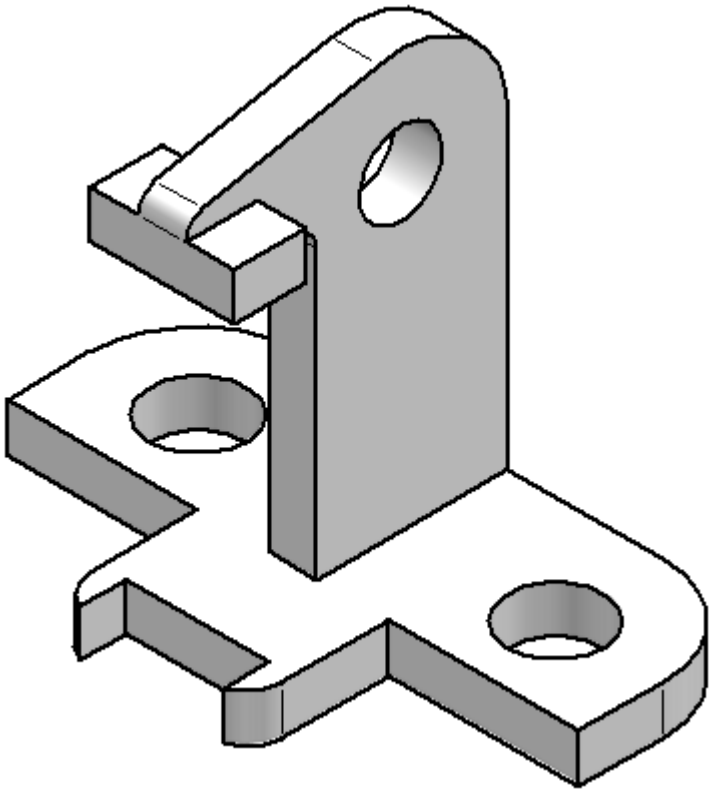
侧梁托架

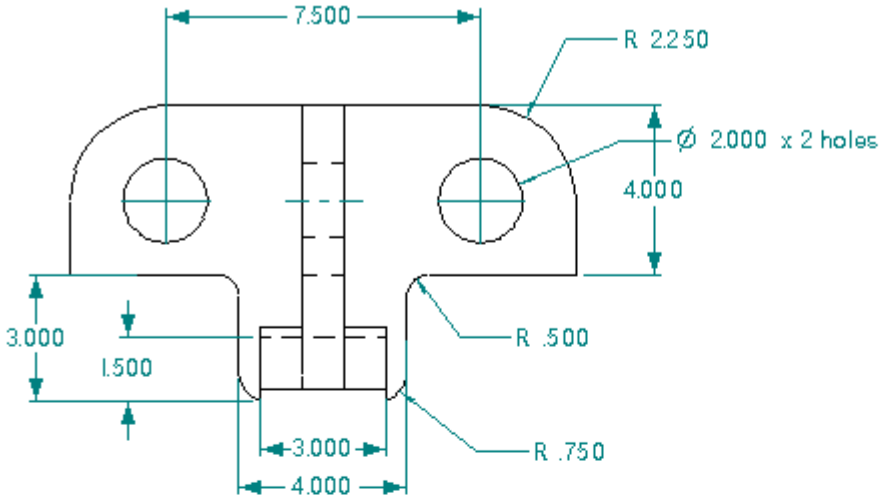


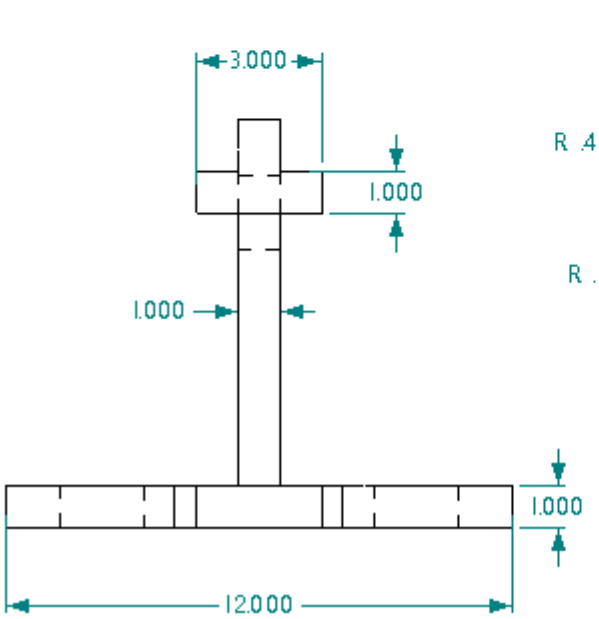

4.500
R .500
Ø 3.000
Ø 2.000
6.000
4.000
R .500

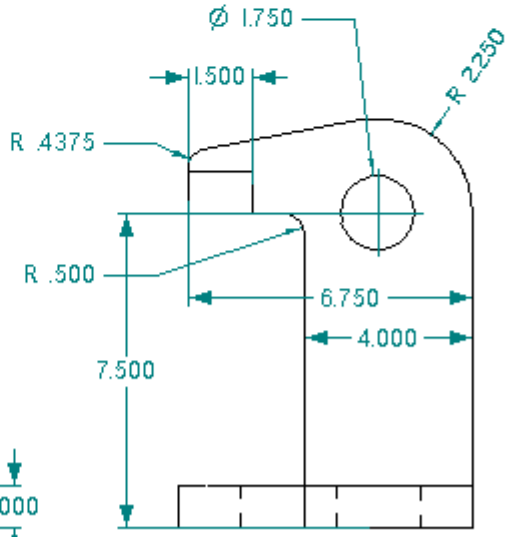

R 2.750
Ø 2.250
5.000
.250
2.500
3.000
4.000
1.000
1.25

滑动挡板

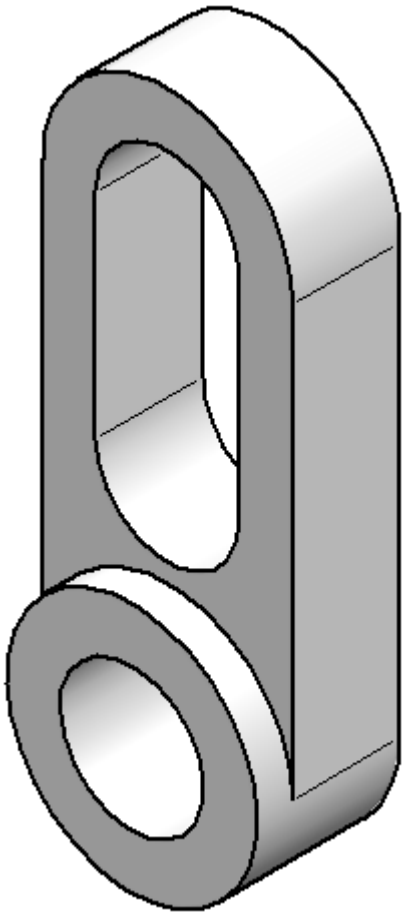


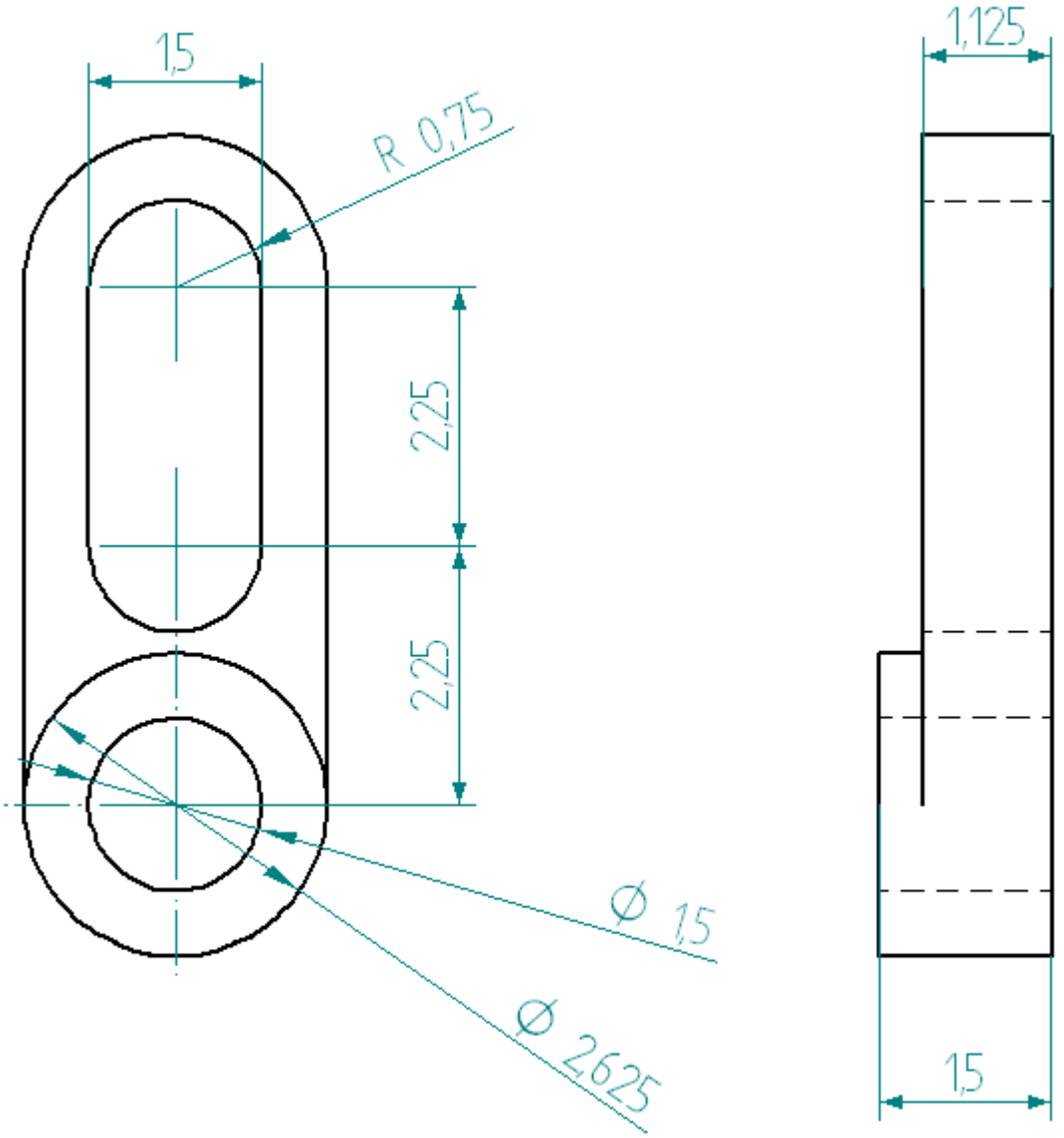

7.500
R 2.250
Ø 2.000 x 2 holes
4.000
3.000
1.500
R .500
3.000
4.000
R .750


3.000
1.000
1.000
1.000
12.000

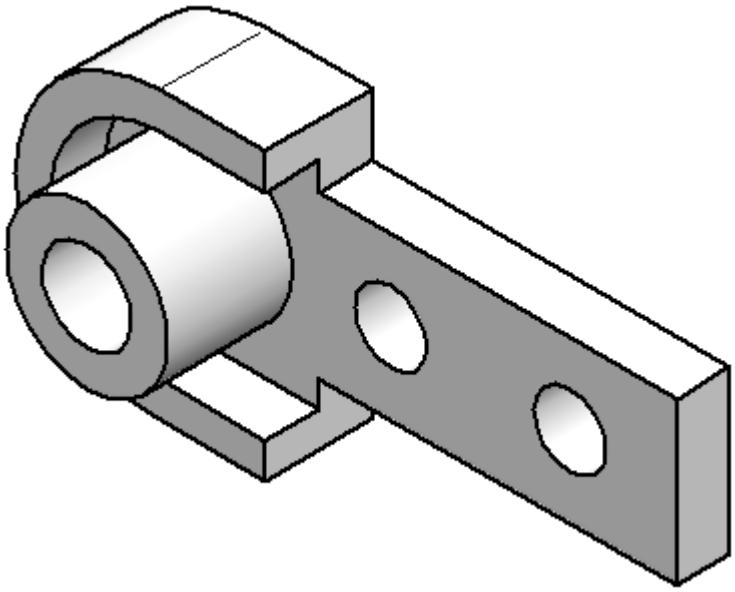

Ø 1.750
1.500
R 2.250
R .4375
R .500
6.750
4.000
7.500

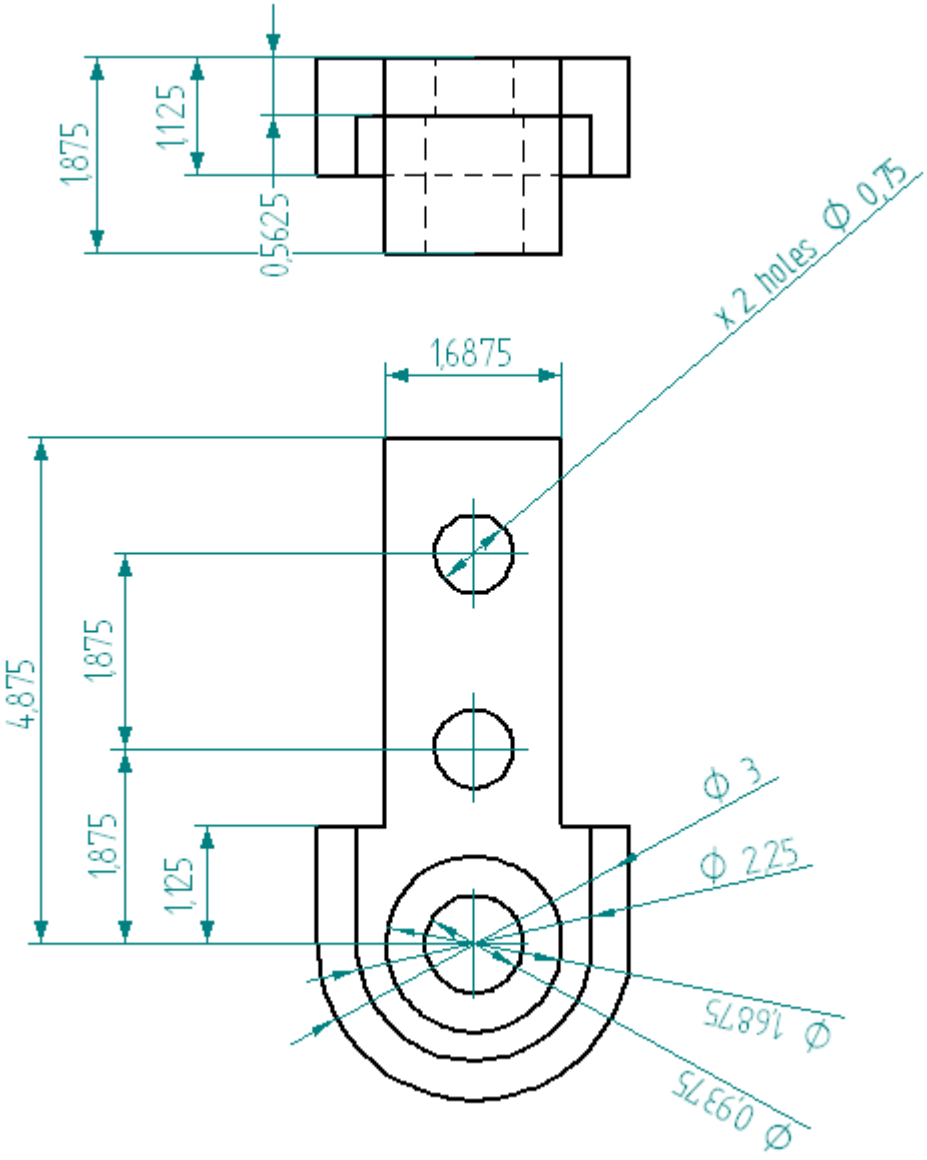
槽孔连接



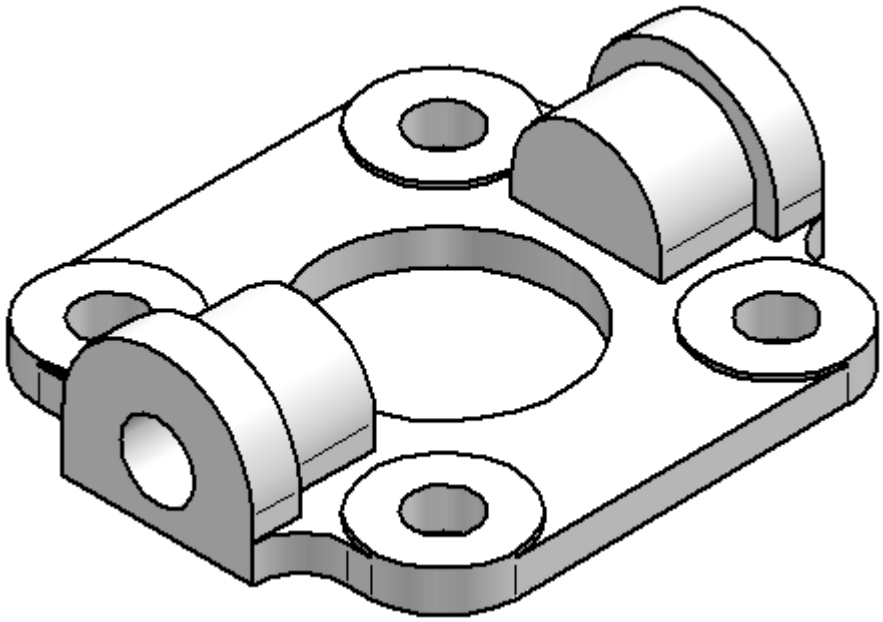

1,5
R 0,75
2,25
2,25
Ø 1,5
Ø 2625
1,125
1,5

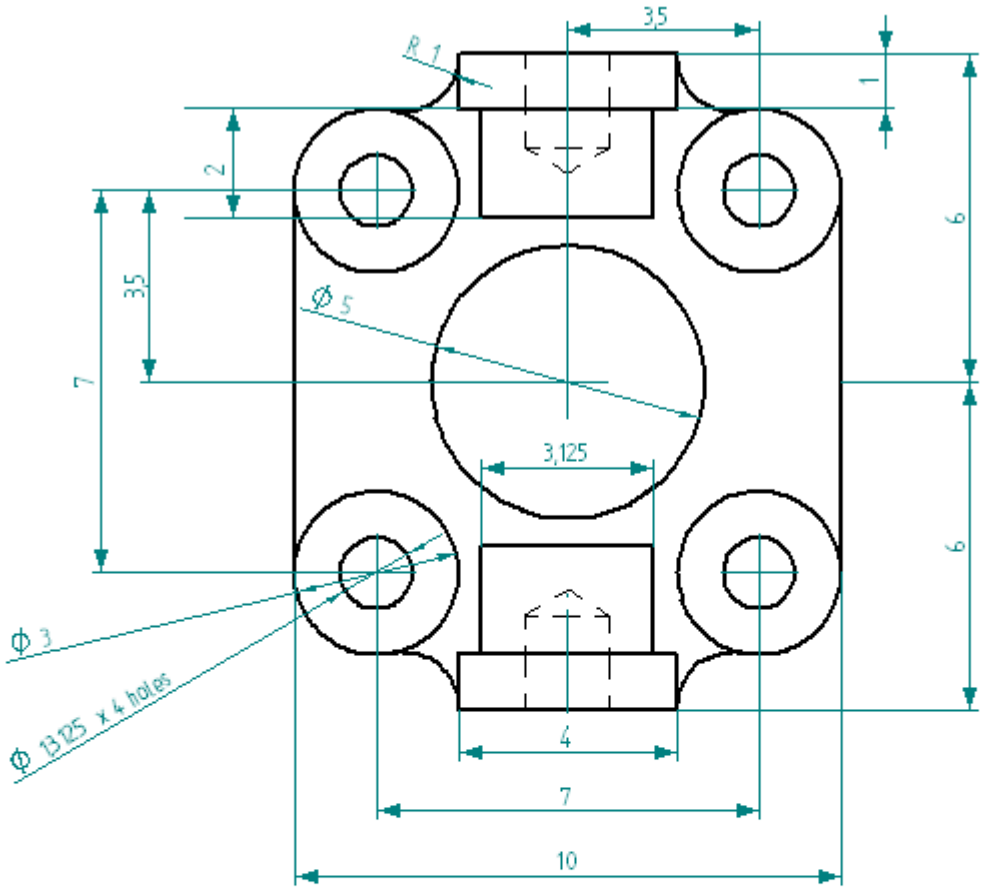
旋转板

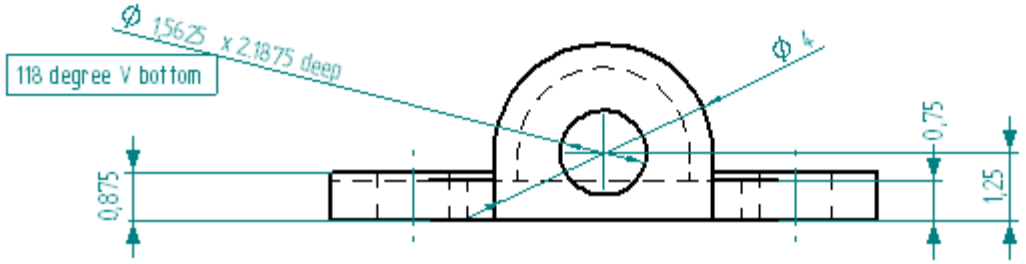



1,875
1,125
0,5625
1,6875
x 2 holes Ø 0,75
4,875
1,875
1,875
1,125
Ø 3
Ø 2,25
Ø 1,6875
Ø 0,9375

耳轴平板



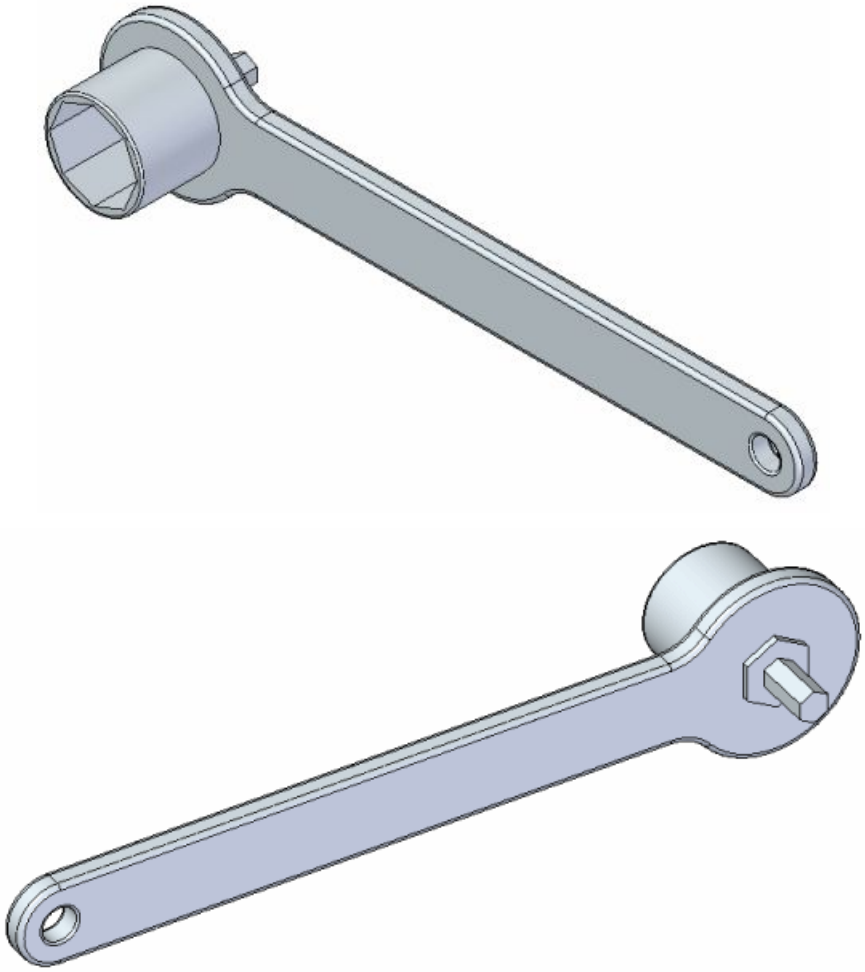

3,5
R 1
1
2
6
3,5
7
Ø 5
3,125
6
Ø 3
Ø 3125 x 4 holes
4
7
10


Ø 1562S x 2.1875 deep
118 degree V bottom
Ø 4
0,75
0,875
1,25

练习：构造自行车把手工具

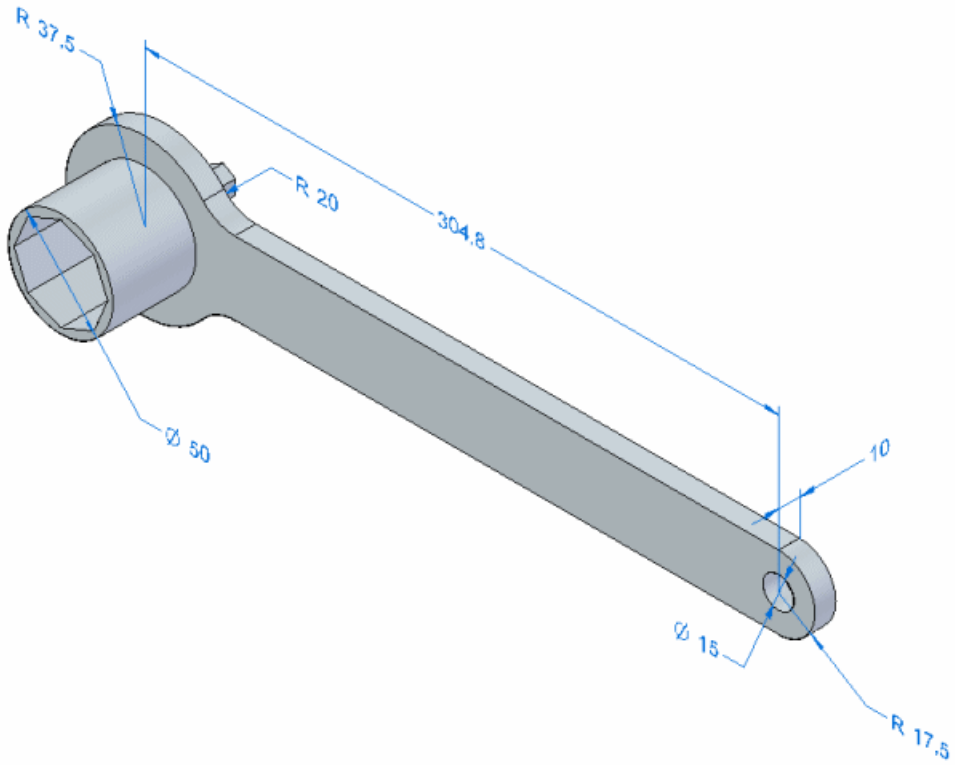
练习： 构造自行车把手工具

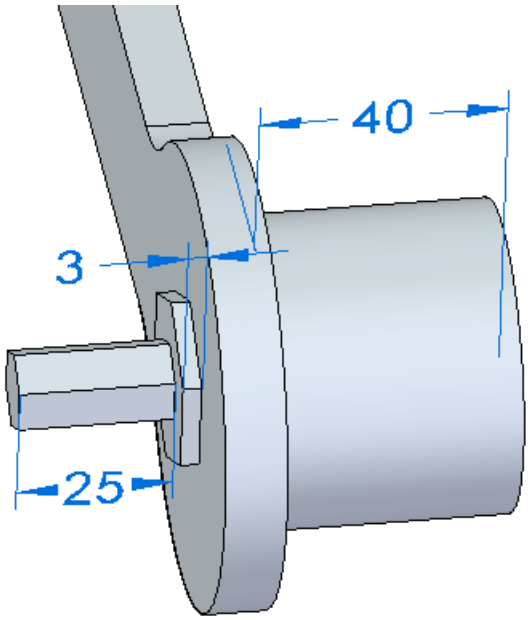
为专门用于拆卸自行车踏板曲柄的扳手建模。

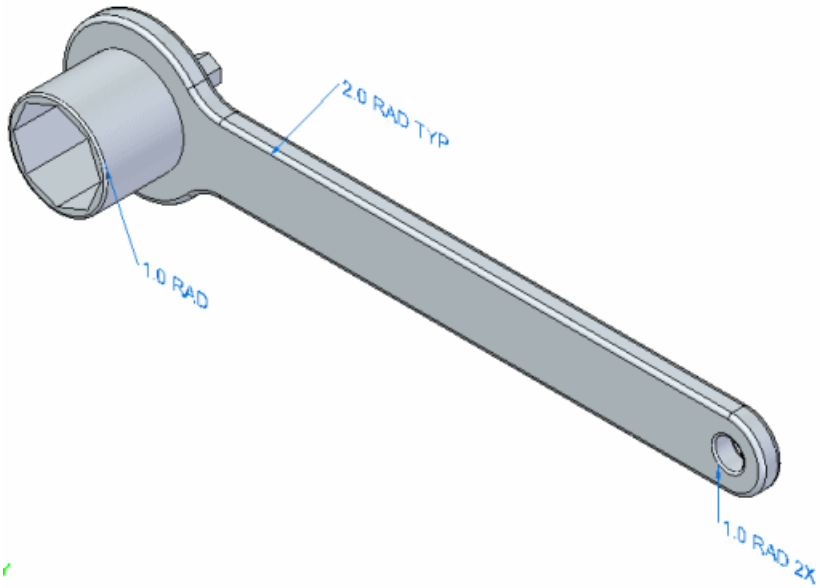


主尺寸

- 构造工具总体形状时使用以下尺寸。

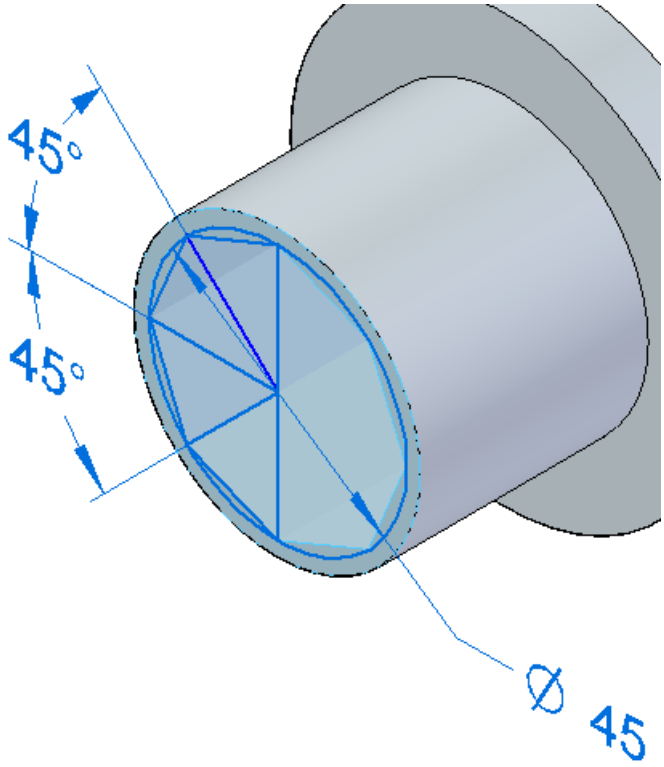


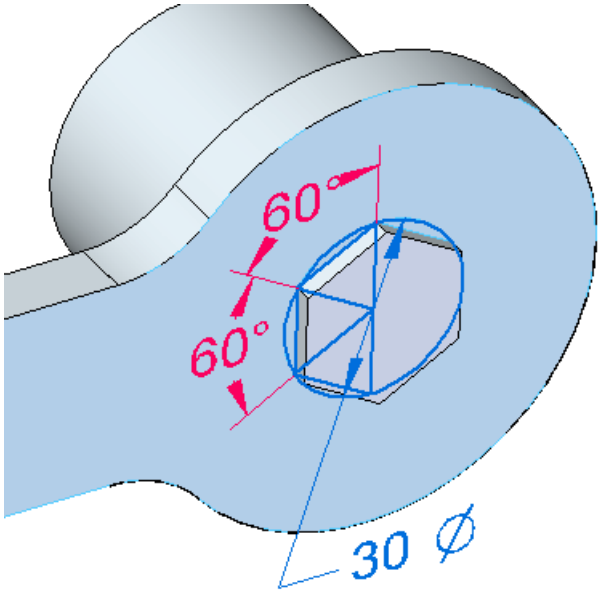


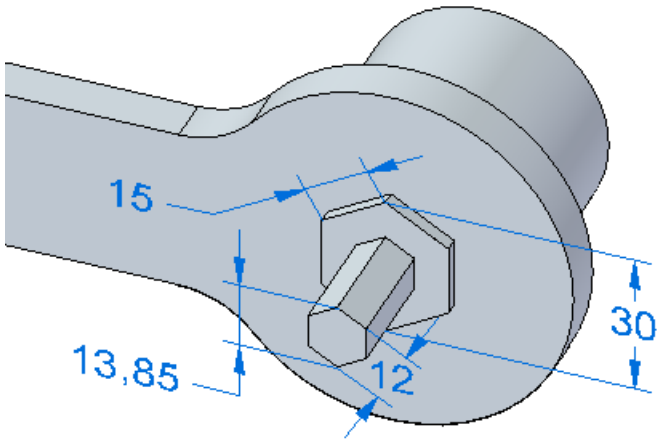

2.0 RAD TYP
1.0 RAD
1.0 RAD 2X

套筒和扳手尺寸

- 构造套筒和通用扳手时使用以下尺寸。



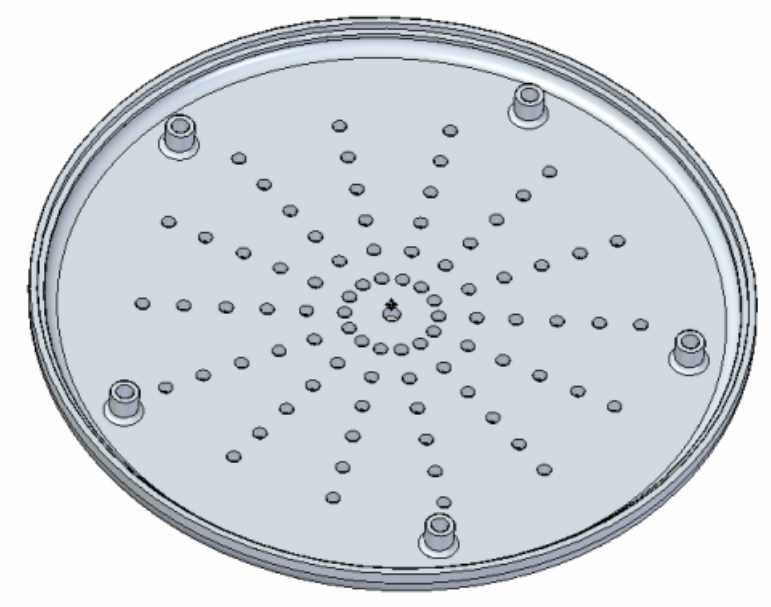




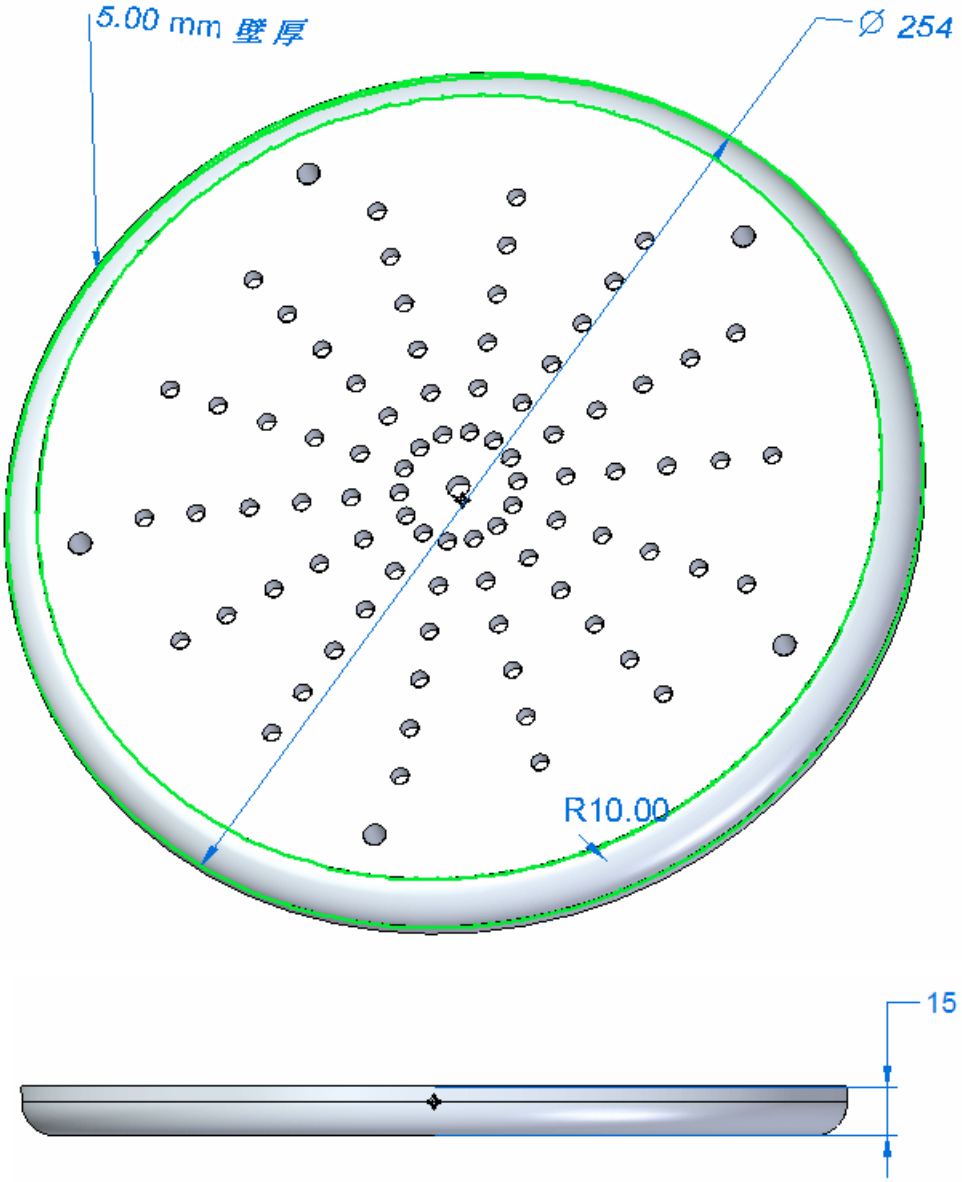
练习：构造对讲机扬声器盖

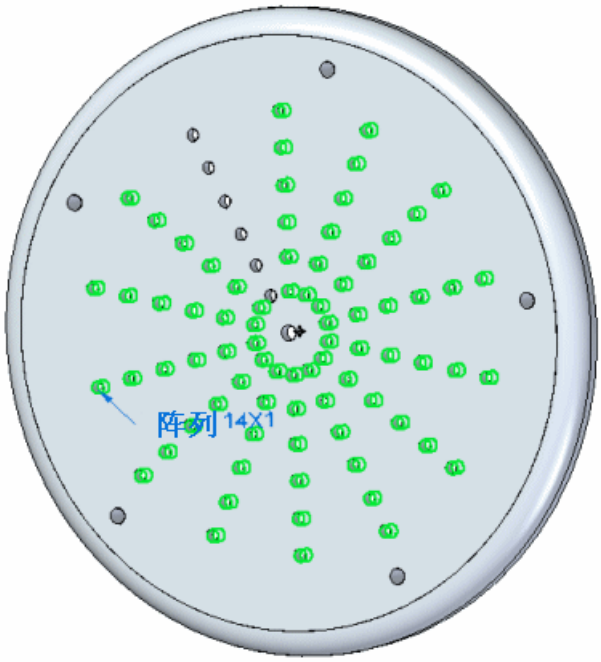
练习： 构造对讲机喇叭盖

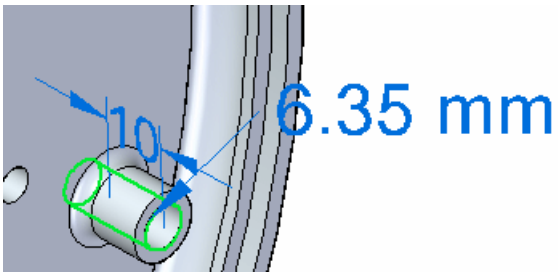
为吸顶式对讲机喇叭创建一个盖板。

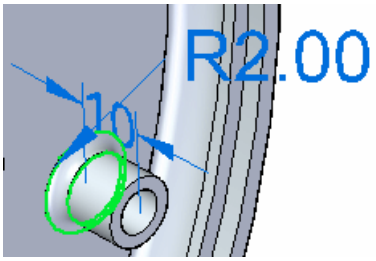


主尺寸





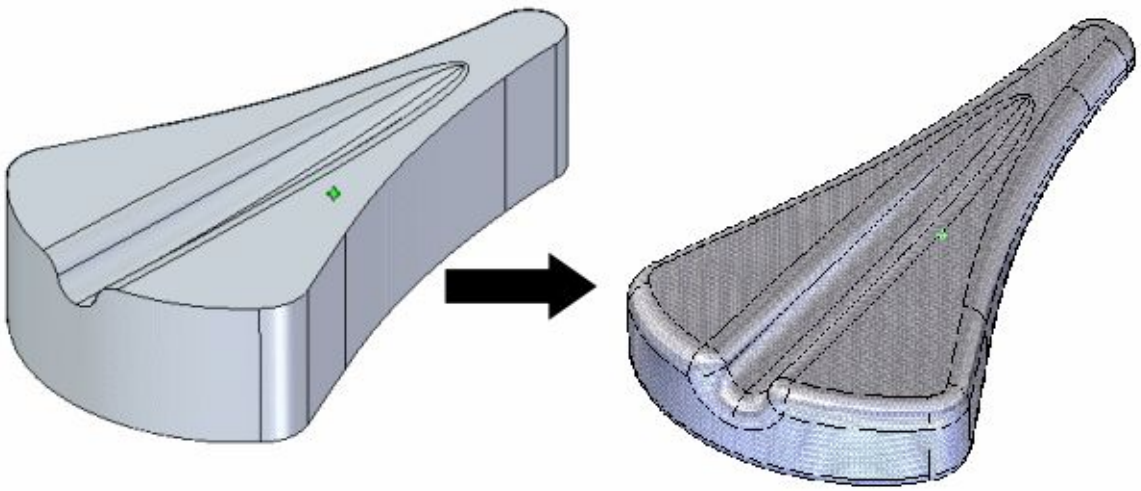




练习：构造自行车座外壳

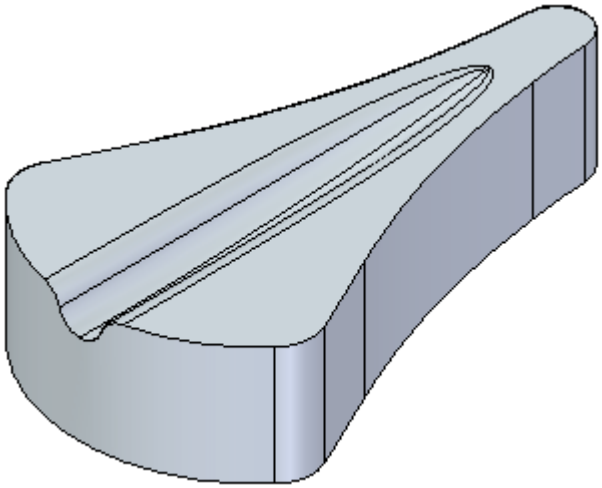
练习： 构造自行车座外壳

将自行车座的基本模型转换为在解剖学上正确的外壳。



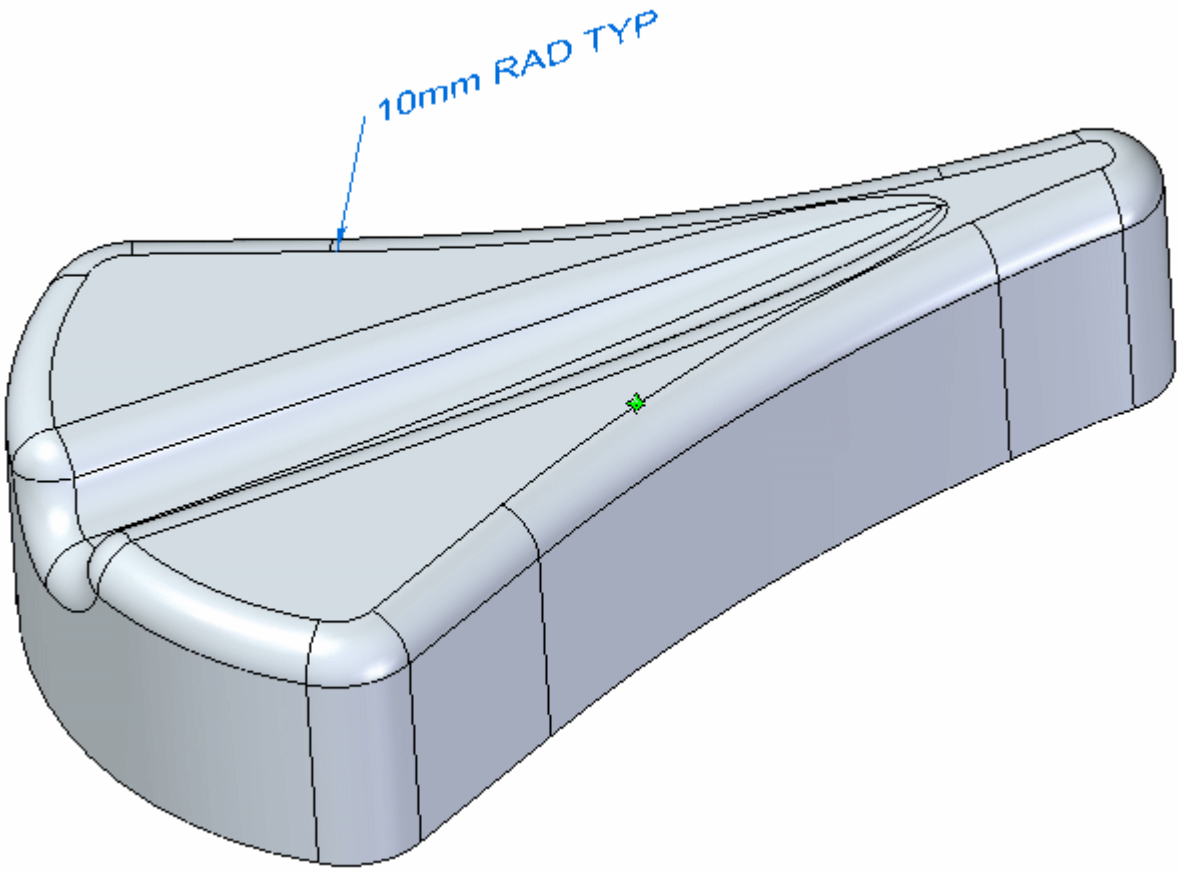
打开零件文件

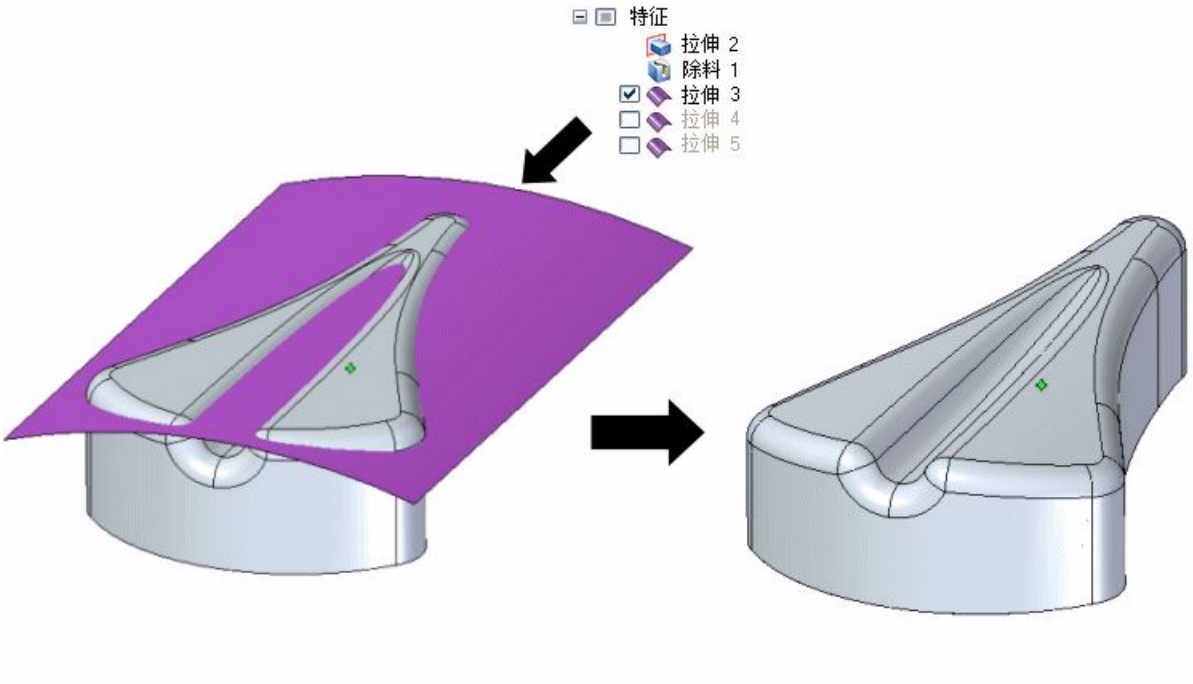
- 从下载的 zip 文件 **spse01550.zip** 中打开 **saddle_ex.par**。

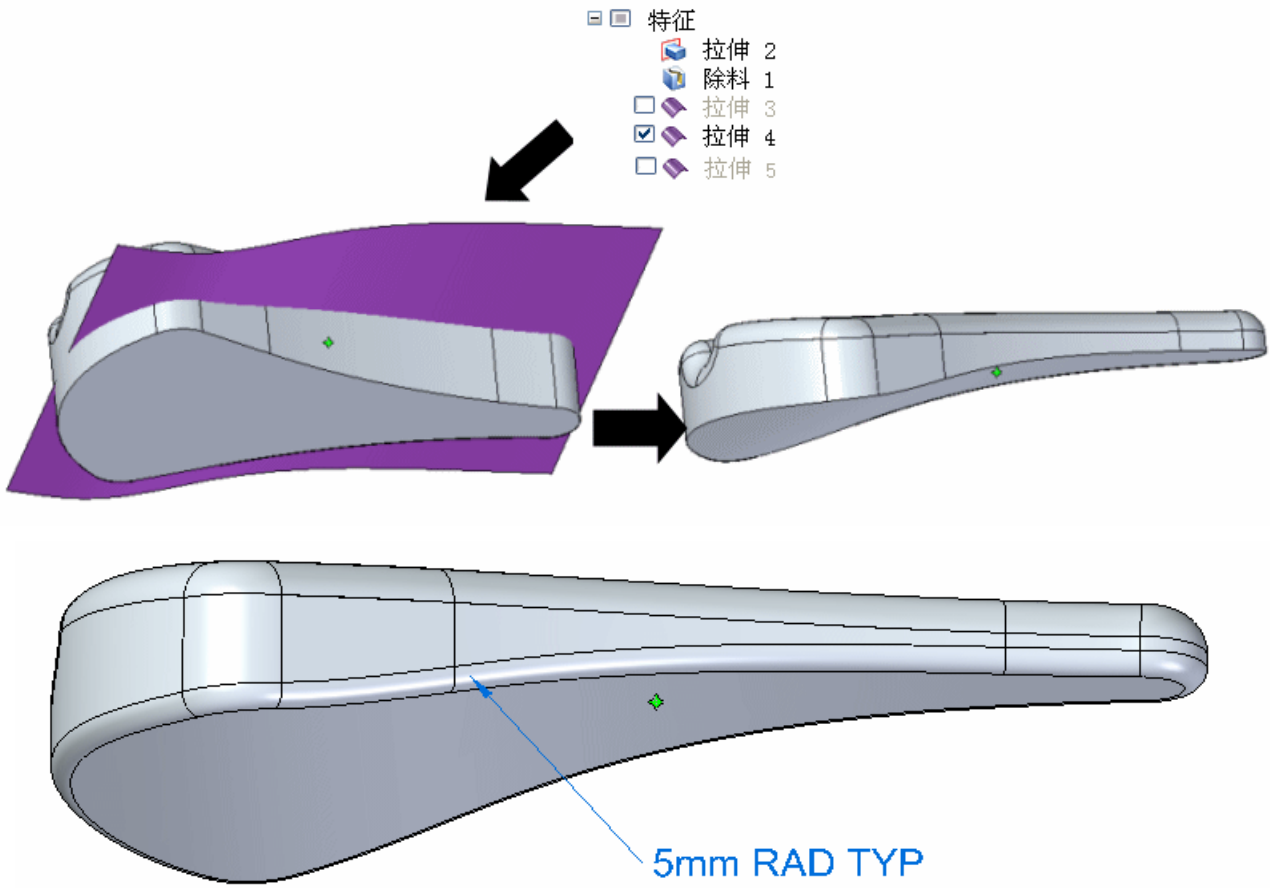


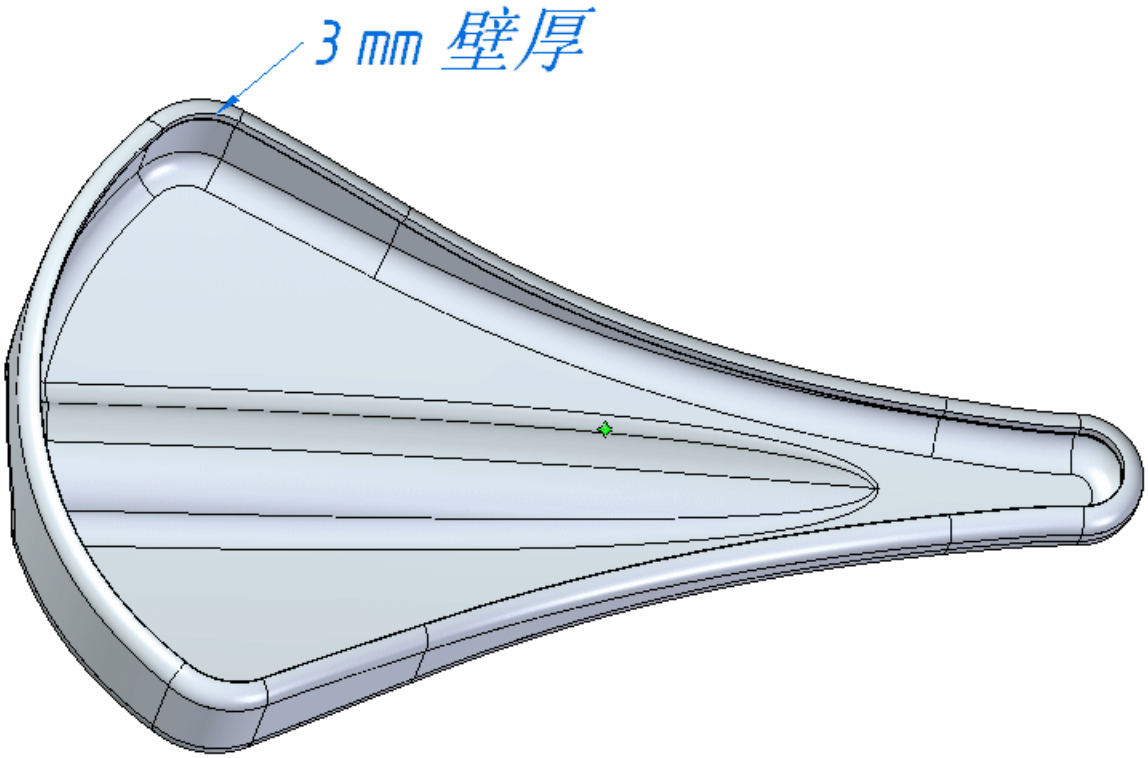
提示

- 提示：

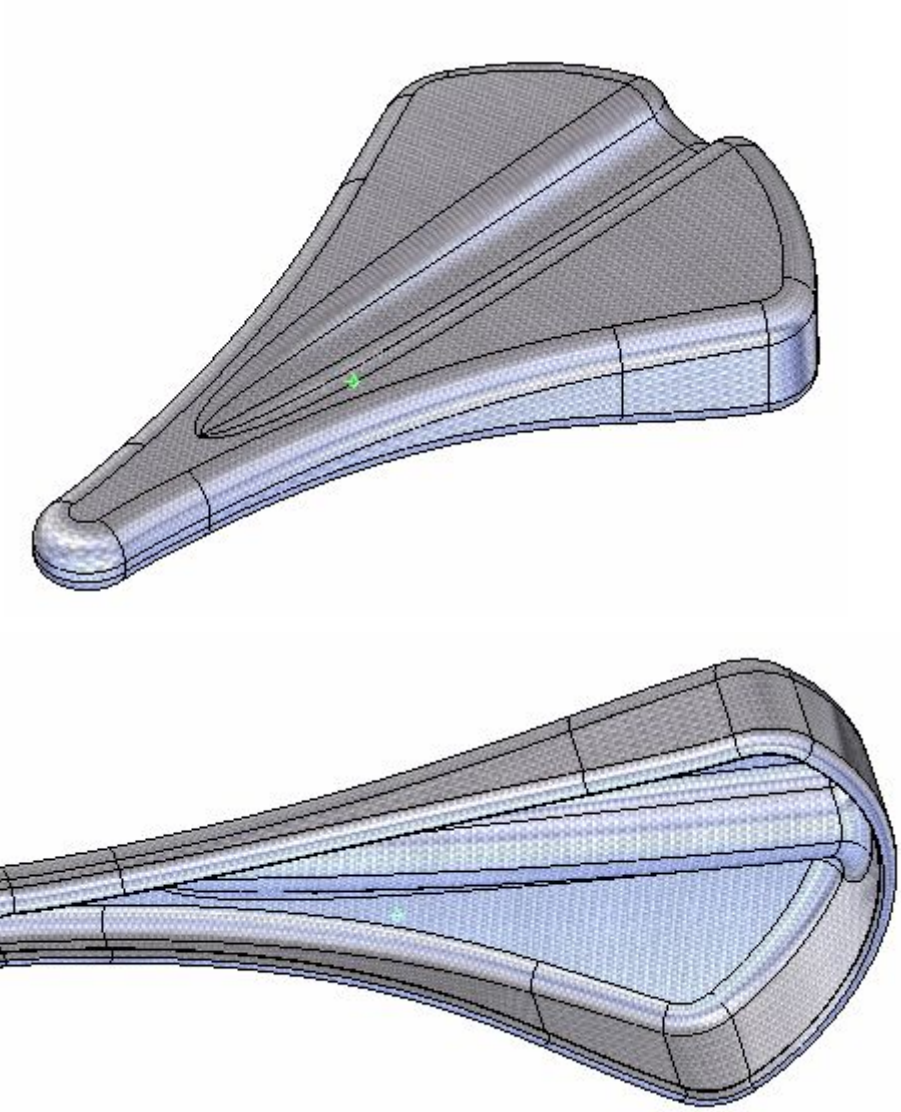



特征
拉伸 2
除料 1
拉伸 3
拉伸 4
拉伸 5


特征
拉伸 2
除料 1
拉伸 3
拉伸 4
拉伸 5
5mm RAD TYP


3 mm 壁厚

完成模型

- 成品车座：

> **注释**
>
> 纹理的应用可选。要了解更多，请参阅“样式命令”中的“帮助”主题。