

第3章 实体造型

特征设计是零件设计模块的重要组成部分。CAXA 制造工程师 2008 采用精确的特征实体造型技术,完全抛弃了传统的体素合并和交、并、差的繁琐方式,采用基于特征的设计方式构建实体,使用户在建模和编辑过程中节省大量的时间和精力,提高工作效率和准确性。

CAXA 制造工程师 2008 提供了拉伸、旋转、放样、导动等轮廓特征,过渡、倒角、拔模、抽壳等编辑特征,打孔、筋板等成形特征,利用树管理器可以方便地对这些特征进行管理。本章将学习各种实体造型的方法和技巧。

3.1 草图绘制

草图也称为轮廓,相当于建筑物的地基,是指生成三维实体必须依赖的封闭曲线组合,即为特征实体造型准备的一个平面图形(也就是投影图形)。一个零件是由多个特征叠加而成,因此,在绘制草图的时候也要根据特征来进行分解。

绘制草图的过程包括:确定基准平面→进入草图状态→草图的绘制与编辑→退出草图状态。

3.1.1 确定基准平面

基准平面是绘制草图对象的平面,草图中的所有图线都存在于基准平面上。确定基准平面的方法包括选择基准平面和构造基准平面两种。

1. 选择基准平面

可供选择的基准平面有两种:一种是系统预先配置的基本坐标平面,另一种是已生成的实体表面(平面)。

第一种情况的三个基准平面在树管理器中显示,使用时用鼠标直接单击即可。对于第二种情况,使用时直接用鼠标在绘图区已存在的实体表面上单击即可。

2. 构造基准平面

对于不能通过选择方法确定的基准平面,CAXA 制造工程师 2008 提供了构造基准平面的方法。


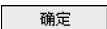
单击主菜单【造型】→【特征生成】→【基准面】,或者直接单击“构造基准面”按钮,弹出“构造基准面”对话框,如图 3-1 所示。在该对话框中选取所需要的基准平面构造方法,依照提示设置参数,根据状态栏提示进行操作,单击按钮,完成基准平面的构造,此时,在树管理器中会出现所构造的基准平面。



图 3-1 “构造基准面”对话框


系统提供了八种基准平面的构造方法：

- (1) 等距平面确定基准平面。
- (2) 过直线与平面成夹角确定基准平面。
- (3) 生成曲面上某点的切平面。
- (4) 过点且垂直于曲线确定基准平面。
- (5) 过点且平行于平面确定基准平面。
- (6) 过点和直线确定基准平面。
- (7) 三点确定基准平面。
- (8) 根据当前坐标系构造基准平面。


3.1.2 进入草图状态

只有在草图状态下,才可以对草图进行绘制和编辑。

1. 创建新草图

选择一个基准平面后,单击“绘制草图”按钮 (或按 F2 键),该按钮呈按下状态表示已进入草图状态。此时,在树管理器中添加了一个草图项目,打开一个新草图。

2. 编辑已有草图

当需要某个已有草图时,在树管理器中选取该草图,单击 按钮 (或按 F2 键),即可打开草图,进入到草图编辑状态。

3.1.3 草图的绘制与编辑

当进入草图编辑状态后,利用“曲线生成”命令绘制需要的草图即可。草图的绘制可以通过两种方式进行:第一,先绘制图形的大致形状,然后通过草图参数化功能对图形进行修改,最后得到所期望的图形;第二,直接按照尺寸精确作图。

有关曲线的绘制、编辑和几何变换请参阅第 2 章的相关内容。除此之外,CAXA 制造工


程师 2008 还提供了几项专门用于草图的功能。

1. 尺寸标注

1) 功能

在草图状态下,对所绘制的图形对象标注尺寸。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【尺寸】→【尺寸标注】,或者直接单击“尺寸标注”按钮。


(2)拾取一条或两条图线,系统能够根据所拾取的图线智能地判断出所需要的尺寸标注类型,并实时地在绘图区显示出来,拖动鼠标,单击制定尺寸线的位置,生成尺寸标注。

2. 尺寸编辑

1) 功能

在草图状态下,对标注的尺寸进行标注位置的改变。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【尺寸】→【尺寸编辑】,或者直接单击“尺寸编辑”按钮。


(2)拾取需要编辑的尺寸标注,调整尺寸线位置,完成尺寸编辑。

3. 尺寸驱动

1) 功能

通过修改某一尺寸标注的数值,驱动相关图线的位置和尺寸,而图形的几何关系(如平行、垂直等)保持不变。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【尺寸】→【尺寸驱动】,或者直接单击“尺寸驱动”按钮。

(2)拾取要驱动的尺寸,系统弹出数据输入框。输入新的尺寸值,调整尺寸线位置,完成尺寸驱动。

【注意】

(1)只有在草图状态下才能进行尺寸标注、尺寸编辑和尺寸驱动。


(2)尺寸驱动要求所标注的尺寸是非过约束的,若过约束,将导致无法满足所有的尺寸要求。尺寸驱动允许所标注的尺寸出现欠约束的情况,但欠约束太多时,会产生某些驱动不到位的情况。

4. 草图环检查

1) 功能

用来检查草图环是否封闭。

2) 操作

单击主菜单【造型】→【草图环检查】,或者直接单击“检查草图环是否闭合”按钮,弹出草图是否封闭的提示。

3) 说明

当草图环封闭时,弹出“草图不存在开口环”的提示,如图 3-2(a)所示;当草图环不封闭时,弹出“草图在标记处开口或重合”的提示,如图 3-2(b)所示,并将草图中不封闭的位置用红色的点标记出来。

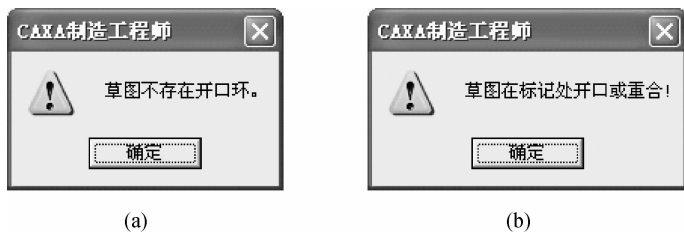



图 3-2 草图是否封闭的提示

3.1.4 退出草图状态

单击  按钮(或按 F2 键),即可退出草图绘制环境。

3.2 特征生成

3.2.1 特征操作

1. 拉伸增料

1) 功能

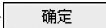
根据指定的参数将一条轮廓曲线做拉伸操作,用以生成一个增加材料的特征。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【增料】→【拉伸】,或者直接单击“拉伸增料”按钮 ,弹出“拉伸增料”对话框,如图 3-3 所示。



图 3-3 “拉伸增料”对话框

(2)选取拉伸增料的类型,输入“深度”值,拾取草图,单击  按钮,完成操作。

3) 参数

■ 类型:包括“固定深度”、“双向拉伸”和“拉伸到面”。

(1)固定深度。固定深度是指按照给定的深度值进行单向的拉伸增料,如图 3-4(a)所示。

(2)双向拉伸。双向拉伸是指以草图为中心,向相反的两个方向进行拉伸增料,深度值以草图为中心平分,如图 3-4(b)所示。

(3) 拉伸到面。拉伸到面是指拉伸位置以曲面为结束点进行拉伸增料,进行此操作时需要选择要拉伸的草图和拉伸到的曲面,如图 3-4(c)所示。

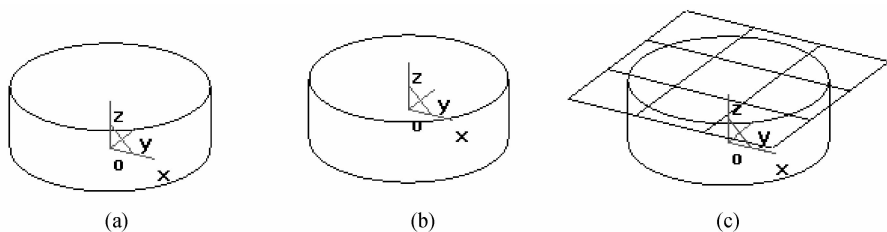


图 3-4 拉伸增料的类型

- 深度: 拉伸增料的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 拉伸对象: 拾取需要拉伸增料的草图。
- 反向拉伸: 在与默认方向相反的方向进行拉伸增料。
- 增加拔模斜度: 使拉伸增料的实体带有锥度,如图 3-5(a)所示。

(1) 角度。角度是指采用拉伸增料拔模时母线与中心线的夹角。

(2) 向外拔模。向外拔模是指在与默认方向相反的方向进行拉伸增料拔模,如图 3-5(b)所示。

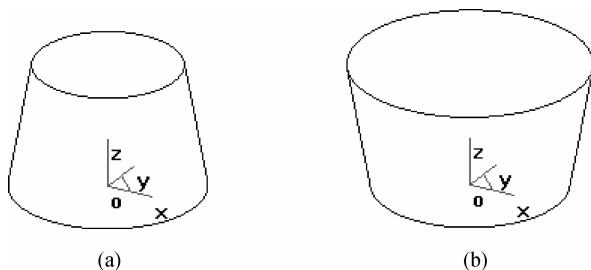


图 3-5 增加拉伸增料时的拔模斜度

- 拉伸为: 包括“实体特征”和“薄壁特征”。

(1) 实体特征。将草图轮廓直接拉伸增料称为实体特征。

(2) 薄壁特征。将草图轮廓偏置后拉伸增料称为薄壁特征。薄壁特征包括单一方向、中面和两个方向。

① 单一方向。单一方向是指将草图图线沿给定的方向偏置,以生成拉伸增料特征。

② 中面。中面是指将草图图线沿中面对称偏置,以生成拉伸增料特征。

③ 两个方向。两个方向是指将草图图线沿两个方向偏置,以生成拉伸增料特征。

【注意】

(1) 在选取“双向拉伸”进行拉伸增料时,“增加拔模斜度”不可用。

(2) 在选取“拉伸到面”进行拉伸增料时,“深度”和“反向拉伸”不可用。如果面的范围比草图小,操作会失败。

(3) 草图中隐藏的线不能进行拉伸增料。

2. 拉伸除料

1) 功能

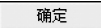
根据指定的参数将一条轮廓曲线做拉伸操作,用以生成一个除去材料的特征。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【除料】→【拉伸】，或者直接单击“拉伸除料”按钮, 弹出“拉伸除料”对话框, 如图 3-6 所示。



图 3-6 “拉伸除料”对话框

(2) 选取拉伸除料的类型, 输入“深度”值, 拾取草图, 单击按钮, 完成操作。

3) 参数

■ 类型: 包括“固定深度”、“双向拉伸”、“拉伸到面”和“贯穿”。

(1) 固定深度。固定深度是指按照给定的深度值进行单向的拉伸除料, 如图 3-7(a) 所示。

(2) 双向拉伸。双向拉伸是指以草图为中心, 向相反的两个方向进行拉伸除料, 深度值以草图为中心平分。

(3) 拉伸到面。拉伸到面是指拉伸位置以曲面为结束点进行拉伸除料, 进行此操作时需要选择要拉伸的草图和拉伸到的曲面, 如图 3-7(b) 所示。

(4) 贯穿。贯穿是指草图拉伸除料后, 将基体整个穿透, 如图 3-7(c) 所示。

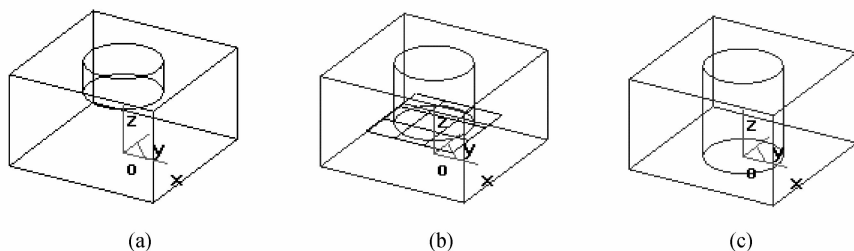


图 3-7 拉伸除料的类型

■ 深度: 拉伸除料的尺寸值, 可以直接输入所需数值, 也可以单击微调按钮来调节。

■ 拉伸对象: 拾取需要拉伸除料的草图。

■ 反向拉伸: 在与默认方向相反的方向进行拉伸除料。

■ 增加拔模斜度: 使拉伸除料的实体带有锥度, 如图 3-8(a) 所示。

(1) 角度。角度是指拉伸除料拔模时母线与中心线的夹角。

(2) 向外拔模。向外拔模是指在与默认方向相反的方向进行拉伸除料拔模, 如图 3-8(b) 所示。

■ 拉伸为: 包括“实体特征”和“薄壁特征”。

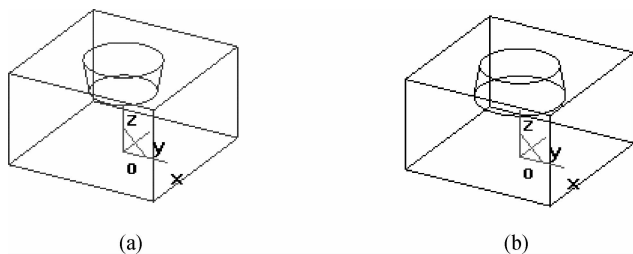


图 3-8 增加拉伸除料时的拔模斜度

(1) 实体特征。将草图轮廓直接拉伸除料称为实体特征。

(2) 薄壁特征。将草图轮廓偏置后拉伸除料称为薄壁特征。薄壁特征包括单一方向、中面和两个方向。

① 单一方向。单一方向是指将草图图线沿给定的方向偏置,以生成拉伸除料特征。

② 中面。中面是指将草图图线沿中面对称偏置,以生成拉伸除料特征。

③ 两个方向。两个方向是指将草图图线沿两个方向偏置,以生成拉伸除料特征。

【注意】

(1) 在选取“双面拉伸”进行拉伸除料时,“增加拔模斜度”不可用。

(2) 在选取“拉伸到面”进行拉伸除料时,“深度”和“反向拉伸”不可用。如果面的范围比草图小,操作会失败。

(3) 在选取“贯穿”进行拉伸除料时,“深度”、“反向拉伸”和“增加拔模斜度”不可用。

例 3-1 轴承支架的平面图如图 3-9 所示,绘制该轴承支架的实体造型。

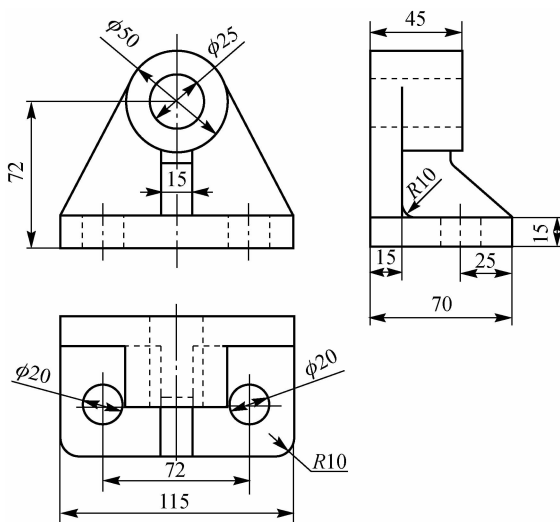
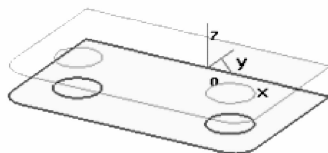


图 3-9 轴承支架的平面图

解 (1) 单击 按钮,弹出“构造基准面”对话框,输入距离“0”,在树管理器中拾取“平面 XY”,单击 按钮。单击 按钮,进入草图绘制状态。按图 3-9 作轴承支架底部的草图。单击 按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“15”,单击 按钮,完成操作,如图 3-10 所示。


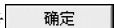

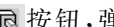
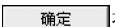


(a)



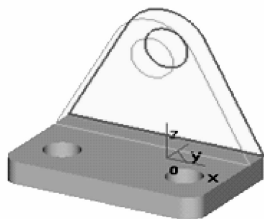
(b)

图 3-10 绘制轴承支架的底部

(2)单击按钮,弹出“构造基准面”对话框,输入距离“0”,在绘图区拾取轴承支架底部的后侧作为草图基准,单击按钮。单击按钮,进入草图绘制状态。按图 3-9 作轴承支架侧壁的草图。单击按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“15”,单击按钮,完成操作,如图 3-11 所示。




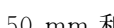
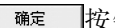


(a)



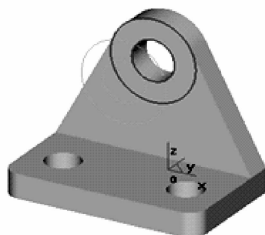
(b)

图 3-11 绘制轴承支架的侧壁

(3)单击按钮,弹出“构造基准面”对话框,输入距离“0”,在绘图区拾取轴承支架的侧壁前面作为基准面,单击按钮。单击按钮,进入草图绘制状态。在轴承支架的侧壁前面上作出直径分别为 50 mm 和 25mm 的两个圆,如图 3-12 所示。单击按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“30”,单击按钮,完成操作。








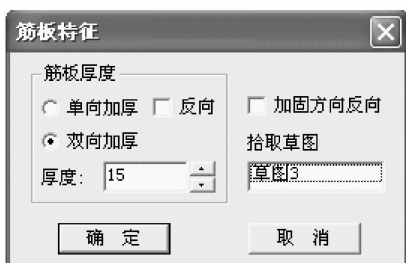
(a)



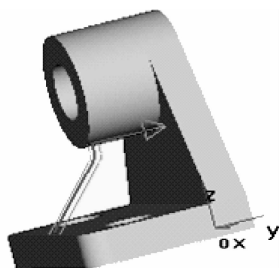
(b)

图 3-12 绘制轴承支架侧壁的圆柱孔

(4)单击按钮,弹出“构造基准面”对话框,输入距离“0”,在树管理器中拾取“平面YZ”,单击按钮。单击按钮,进入草图绘制状态。按图 3-9 作轴承支架筋板的草图。单击“筋板”按钮,弹出“筋板特征”对话框,选取“双向加厚”单选项,输入厚度“15”,如图 3-13 所示,单击按钮,完成操作。




(a)



(b)

图 3-13 绘制轴承支架的筋板

(5)单击“过渡”按钮,先在轴承支架的底部和根部倒圆,尺寸见图 3-9,再在轴承支架的棱边处倒圆,尺寸可自行确定,作图结果如图 3-14 所示。

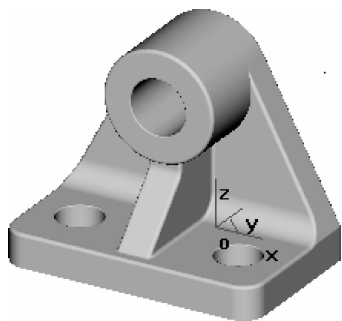



图 3-14 轴承支架的实体造型


3. 旋转增料

1) 功能

围绕一条空间直线旋转一个或多个封闭轮廓,增加一个特征生成新实体。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【增料】→【旋转】,或者直接单击“旋转增料”按钮,弹出“旋转”对话框,如图 3-15 所示。

(2)选取旋转增料类型,输入“角度”值,拾取草图和轴线,单击按钮,完成操作。

3) 参数

■ 类型:包括“单向旋转”、“对称旋转”和“双向旋转”。



图 3-15 “旋转”对话框

(1)单向旋转。单向旋转是指按照给定的角度值进行单向的旋转增料,如图 3-16(a)所示。

(2) 对称旋转。对称旋转是指以草图为中心,向相反的两个方向进行旋转增料,角度值以草图为中心平分,如图 3-16(b)所示。

(3) 双向旋转。双向旋转是指以草图为起点,向两个方向进行旋转增料,分别输入“角度 1”和“角度 2”的值,如图 3-16(c)所示。

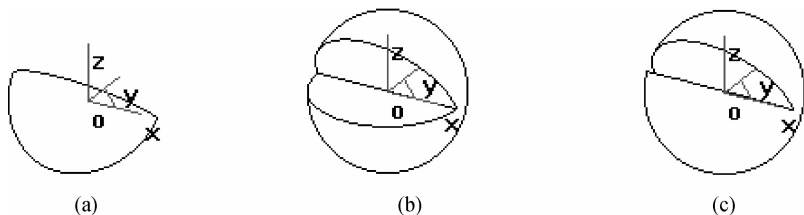


图 3-16 旋转增料的类型

- 角度: 旋转增料的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 反向旋转: 在与默认方向相反的方向进行旋转增料。
- 拾取: 选取需要旋转的草图和轴线。

【注意】

- (1) 轴线是空间曲线,需要在退出草图状态后绘制。
- (2) 草图曲线不能与轴线相交,但可以重合。
- (3) 旋转轴应在草图平面内。


4. 旋转除料

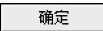
1) 功能

围绕一条空间直线旋转一个或多个封闭轮廓,移除一个特征生成新实体。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【除料】→【旋转】,或者直接单击“旋转除料”按钮

 ,弹出“旋转”对话框,见图 3-15。

(2) 选取旋转除料类型,输入“角度”值,拾取草图和轴线,单击  按钮,完成操作。

3) 参数

■ 类型: 包括“单向旋转”、“对称旋转”和“双向旋转”。

(1) 单向旋转。单向旋转是指按照给定的角度值进行单向的旋转除料,如图 3-17(a)所示。

(2) 对称旋转。对称旋转是指以草图为中心,向相反的两个方向进行旋转除料,角度值以草图为中心平分,如图 3-17(b)所示。

(3) 双向旋转。双向旋转是指以草图为起点,向两个方向进行旋转除料,分别输入“角度 1”和“角度 2”的值,如图 3-17(c)所示。

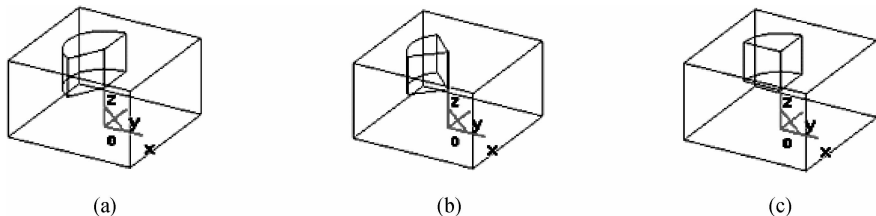


图 3-17 旋转除料的类型

- 角度: 旋转除料的尺寸值, 可以直接输入所需数值, 也可以单击微调按钮来调节。
- 反向旋转: 在与默认方向相反的方向进行旋转除料。
- 拾取: 选取需要旋转的草图和轴线。

例 3-2 手柄的平面图如图 3-18 所示, 绘制该手柄的实体造型。

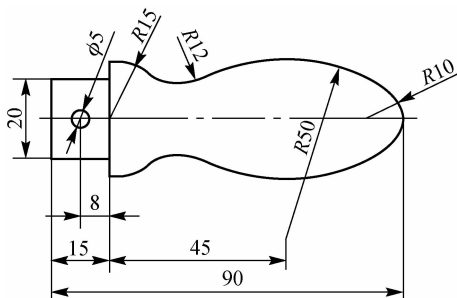





图 3-18 手柄平面图

解 (1) 在树管理器中拾取“平面 XY”, 单击  按钮, 进入草图绘制状态, 绘制如图 3-19 所示手柄的草图。

(2) 单击  按钮, 退出草图绘制状态。在平面 XY 内绘制直线, 作为旋转轴。

(3) 单击  按钮, 弹出“旋转”对话框, 拾取需要旋转的草图和轴线, 单击 按钮, 完成操作, 作图结果如图 3-20 所示。

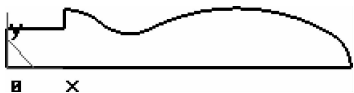


图 3-19 绘制手柄的草图

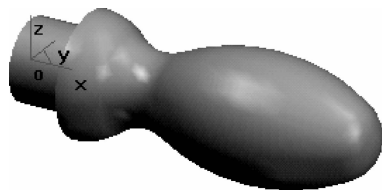




图 3-20 绘制手柄旋转增料特征的实体造型

(4) 在树管理器中拾取“平面 XY”, 单击  按钮, 进入草图绘制状态。单击  按钮, 输入圆的中心坐标(7,0)和半径“2.5”, 作图结果如图 3-21 所示。


(5) 单击  按钮, 弹出“拉伸除料”对话框, 选取“贯穿”, 单击 按钮, 完成操作, 作图结果如图 3-22 所示。



图 3-21 绘制手柄圆孔特征的草图

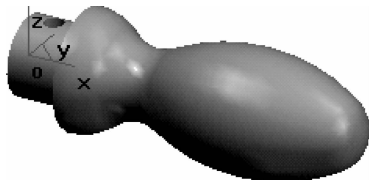



图 3-22 手柄的实体造型

5. 放样增料

1) 功能

根据多个截面线轮廓生成一个实体。截面线应为草图轮廓。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【增料】→【放样】，或者直接单击“放样增料”按钮，弹出“放样”对话框，如图 3-23 所示。

(2) 拾取轮廓线，单击 **确定** 按钮，完成操作。

3) 参数

- 轮廓: 需要放样增料的草图。
- 上、下: 调节草图拾取的顺序。



图 3-23 “放样”对话框

【注意】


- (1) 轮廓按照操作中的拾取顺序排列。
- (2) 拾取轮廓时，要注意状态栏指示，拾取不同的边，不同的位置，会产生不同的结果。

6. 放样除料

1) 功能

根据多个截面线轮廓移除一个实体。截面线应为草图轮廓。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【除料】→【放样】，或者直接单击“放样除料”按钮，弹出“放样”对话框，见图 3-23。

(2) 拾取轮廓线，单击 **确定** 按钮，完成操作。

3) 参数

- 轮廓: 需要放样除料的草图。
- 上、下: 调节草图拾取的顺序。

例 3-3 某一零件的平面图如图 3-24 所示，利用前面介绍的指令绘制该零件的实体造型。

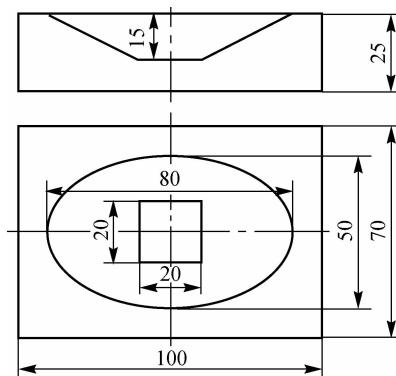










图 3-24 某一零件的平面图

解 (1) 在树管理器中拾取“平面 XY”，单击按钮，进入草图绘制状态。单击按钮，在立即菜单中选择“中心_长_宽”方式，输入长度“100”，输入宽度“70”，按回车键，输入矩形的中心坐标(0,0)。单击按钮，弹出“拉伸增料”对话框，输入深度“25”，单击 **确定** 按钮，完成操作，作图结果如图 3-25 所示。

(2)单击按钮,弹出“构造基准面”对话框,输入距离“0”,在绘图区拾取长方体的上表面作为基准面,单击按钮。单击按钮,进入草图绘制状态。单击按钮,在立即菜单中输入长半轴“40”、短半轴“25”,移动鼠标至坐标原点,单击生成椭圆。单击按钮,退出草图绘制状态,作图结果如图 3-26 所示。

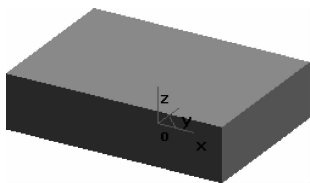


图 3-25 绘制长方体的实体造型

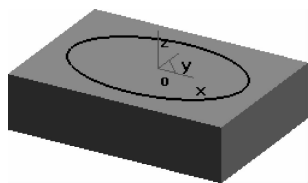

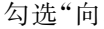



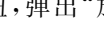


图 3-26 在长方体的上表面绘制椭圆草图

(3)单击按钮,弹出“构造基准面”对话框,输入距离“15”,拾取长方体的上表面,在“构造基准面”对话框中勾选“向相反方向”复选框,单击按钮,生成一个新的平面。单击按钮,进入草图绘制状态,在新生成的平面上绘制边长为 20 mm 的正方形,单击按钮,退出草图绘制状态,作图结果如图 3-27 所示。

(4)单击按钮,弹出“放样”对话框,拾取椭圆草图,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-28 所示。

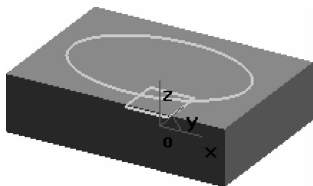


图 3-27 在新生成的平面上绘制正方形草图

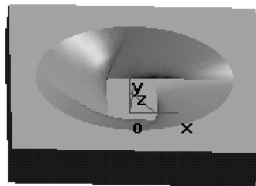




图 3-28 生成放样除料特征

(5)右击树管理器中的“草图 2”,在弹出的快捷菜单中单击“编辑草图”。单击按钮,在立即菜单中选择“移动”方式,输入角度“45”,单击坐标原点,依次拾取正方形的四条边,右击确认,作图结果如图 3-29 所示。单击按钮,退出草图绘制状态,生成实体特征如图 3-30 所示。

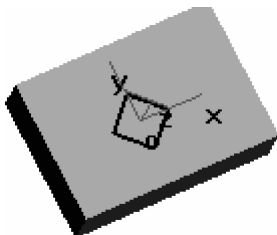


图 3-29 平面旋转后的草图

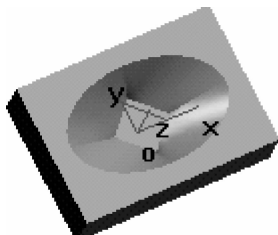



图 3-30 修改后的实体特征

7. 导动增料

1) 功能

将某一截面线或轮廓线沿着另外一条轨迹线运动生成一个导动增料特征实体。截面线应为封闭的草图轮廓,截面线或轮廓线的运动形成了导动曲面。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【增料】→【导动】，或者直接单击“导动增料”按钮，弹出“导动”对话框，如图 3-31 所示。

(2) 拾取轮廓截面线和轨迹线，确定导动方式，单击 **确定** 按钮，完成操作。



图 3-31 “导动”对话框

3) 参数

- 轮廓截面线：需要导动增料的草图。
- 轨迹线：草图导动增料所沿的路径。
- 选项控制：包括“平行导动”和“固接导动”。

(1) 平行导动。平行导动是指截面线沿导动线趋势始终平行它自身地移动而生成的导动增料特征实体，如图 3-32 所示。

(2) 固接导动。固接导动是指在导动过程中，截面线和导动线保持固接关系，即让截面线平面与导动线的切矢方向保持相对角度不变，而且截面线在自身相对坐标架中的位置关系保持不变，截面线沿导动线变化的趋势导动生成导动增料特征实体，如图 3-33 所示。

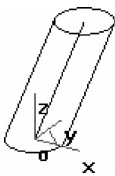


图 3-32 平行导动

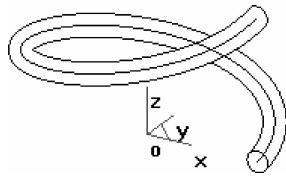


图 3-33 固接导动

【注意】

- (1) 导动方向要选择正确。
- (2) 若截面线沿导动线扫描过程中出现自身交叉，会造成导动增料特征失败。
- (3) 若导动线起点不在草图平面上，系统会将导动线平移，使导动线起点处于草图平面内，再将草图轮廓沿导动线扫描，生成导动增料特征。

8. 导动除料

1) 功能

将某一截面线或轮廓线沿着另外一条轨迹线运动移除一个导动除料特征实体。截面线应为封闭的草图轮廓，截面线或轮廓线的运动形成了导动曲面。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【除料】→【导动】，或者直接单击“导动除料”按钮，弹出“导动”对话框，见图 3-31。

(2) 拾取轮廓截面线和轨迹线，确定导动方式，单击 **确定** 按钮，完成操作。

3) 参数

- 轮廓截面线：需要导动除料的草图。
- 轨迹线：草图导动除料所沿的路径。
- 选项控制：包括“平行导动”和“固接导动”。

(1)平行导动。平行导动是指截面线沿导动线趋势始终平行它自身地移动而生成的导动除料特征实体。


(2)固接导动。固接导动是指在导动过程中,截面线和导动线保持固接关系,即让截面线平面与导动线的切矢方向保持相对角度不变,而且截面线在自身相对坐标架中的位置关系保持不变,截面线沿导动线变化的趋势导动生成导动除料特征实体。


9. 曲面加厚增料

1) 功能

对指定的曲面按照给定的厚度和方向进行操作,从而生成实体。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【增料】→【曲面加厚】,或者直接单击“曲面加厚增料”按钮,弹出“曲面加厚”对话框,如图 3-34 所示。

(2)输入“厚度”值,确定曲面加厚增料的方向,拾取曲面,单击按钮,完成操作。

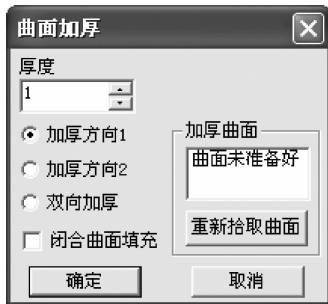
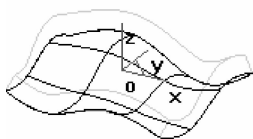


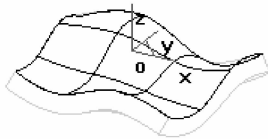
图 3-34 “曲面加厚”对话框

3) 参数

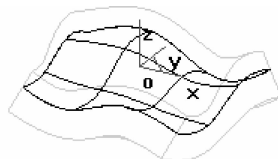
- 厚度:曲面加厚增料的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 加厚方向 1:沿曲面的法线方向进行加厚增料。生成的实体如图 3-35(a)所示。
- 加厚方向 2:沿与曲面的法线相反的方向进行加厚增料。生成的实体如图 3-35(b)所示。
- 双向加厚:沿两个方向对曲面进行加厚增料。生成的实体如图 3-35(c)所示。



(a)加厚方向1



(b)加厚方向2



(c)双向加厚

图 3-35 对曲面加厚增料的操作

- 加厚曲面:拾取需要加厚增料的曲面。

【注意】


曲面加厚增料的方向要选择正确。


10. 曲面加厚除料

1) 功能

对指定的曲面按照给定的厚度和方向进行移除的特征修改。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【除料】→【曲面加厚】,或者直接单击“曲面加厚除料”按钮,弹出“曲面加厚”对话框,见图 3-34。

(2)输入“厚度”值,确定曲面加厚除料的方向,拾取曲面,单击按钮,完成操作。

3) 参数

- 厚度:曲面加厚除料的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。

- 加厚方向 1:沿曲面的法线方向进行加厚除料。
- 加厚方向 2:沿与曲面的法线相反的方向进行加厚除料。
- 双向加厚:沿两个方向对曲面进行加厚除料。
- 加厚曲面:拾取需要加厚除料的曲面。

【注意】


- (1) 曲面加厚除料的方向要选择正确。
- (2) 应用曲面加厚除料时,实体应至少有一部分大于曲面。若曲面完全大于实体,系统会提示该特征操作失败。

11. 曲面裁剪除料

1) 功能

用生成的曲面对实体进行修剪,去掉不需要的部分。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【除料】→【曲面裁剪】,或者直接单击“曲面裁剪除料”按钮,弹出“曲面裁剪除料”对话框,如图 3-36 所示。

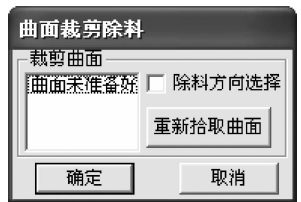





图 3-36 “曲面裁剪除料”对话框

(2) 拾取曲面,确定是否进行除料方向的选择,单击按钮,完成操作。

3) 参数

- 裁剪曲面:对实体进行裁剪的曲面,参与裁剪的曲面可以是多个边界相连的曲面。
- 除料方向选择:可选择性的移除实体的某一部分,并分别按照不同方向生成实体。

例 3-4 已知压缩弹簧的弹簧线径 $d=5\text{ mm}$,中径 $D=35\text{ mm}$,节距 $t=8\text{ mm}$,有效圈数 $n=8$,支承圈数 $n_2=2.5$,利用前面介绍的指令绘制该压缩弹簧的实体造型。

解 (1) 单击按钮,弹出“公式曲线”对话框,设置参数如图 3-37 所示,单击按钮,拾取坐标原点,完成操作,作图结果如图 3-38 所示。

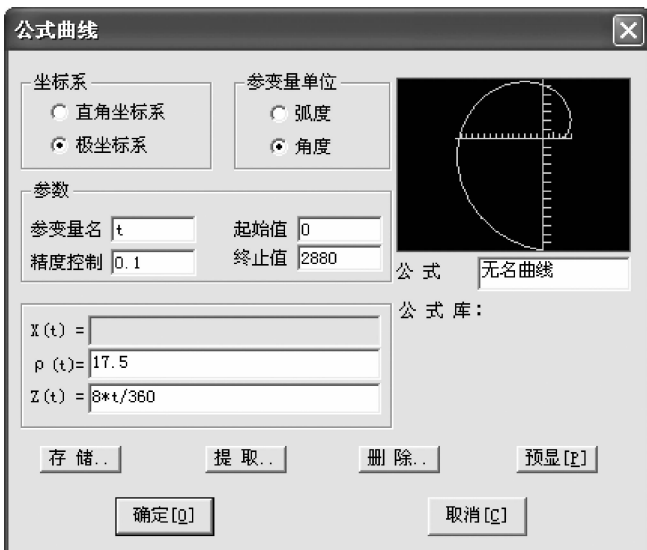


图 3-37 设置压缩弹簧螺旋线的参数

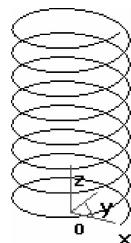






图 3-38 绘制压缩弹簧的螺旋线

(2) 单击  按钮,弹出“构造基准面”对话框,输入距离“0”,在树管理器中拾取“平面 XZ”,单击  按钮。单击  按钮,进入草图绘制状态。单击  按钮,在立即菜单中选择“圆心_半径”方式,单击螺旋线起点作为圆心,输入半径“2.5”,右击确认,生成直径为 5 mm 的整圆。

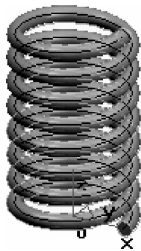






图 3-39 生成导动增料特征

(3) 单击  按钮,弹出“导动”对话框,选取“固接导动”,按状态栏的提示进行操作,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-39 所示。

(4) 再次单击  按钮,弹出“公式曲线”对话框,设置参数如图 3-40 所示,单击  按钮,按回车键,输入(0,0,64),完成操作,作图结果如图 3-41 所示。

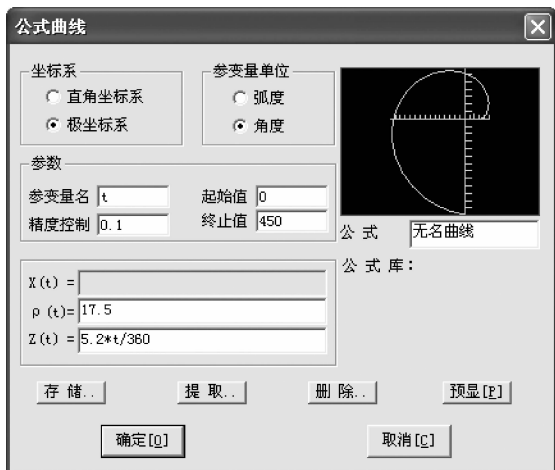






图 3-40 设置支承圈参数



图 3-41 绘制支承圈的螺旋线

(5) 在树管理器中拾取“平面 XZ”,单击  按钮,进入草图绘制状态。单击  按钮,在立即菜单中选择“圆心_半径”方式,拾取支承圈的螺旋线起点作为圆心,输入半径“2.5”,右击确认,生成直径为 5 mm 的整圆。

(6) 单击  按钮,弹出“导动”对话框,按状态栏的提示进行操作,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-42 所示。


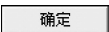
(7) 采用同样的方法,生成另一侧支承圈实体。注意此时应在“公式曲线”对话框中输入终止值“-450”,作图结果如图 3-43 所示。



图 3-42 生成单侧支承圈实体



图 3-43 生成双侧支承圈实体

(8)以平面 XZ 为基准面,生成草图轮廓,如图 3-44 所示。单击  按钮,弹出“拉伸除料”对话框,选取“贯穿”,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-45 所示。

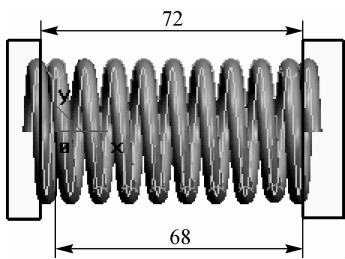


图 3-44 拉伸除料的草图

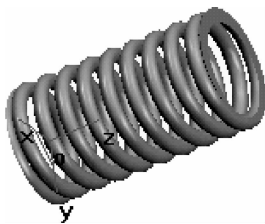


图 3-45 压缩弹簧的实体造型


3.2.2 特征处理


1. 过渡

1) 功能

以给定半径或半径规律在实体间作光滑过渡。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【过渡】，或者直接单击“过渡”按钮 ，弹出“过渡”对话框，如图 3-46 所示。

(2)输入“半径”值，选取过渡方式、结束方式和变化方式，拾取需过渡的元素，单击  按钮，完成操作。

3) 参数

- 半径:过渡圆角的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 过渡方式:包括“等半径”和“变半径”。

(1)等半径。等半径是指整条边或面以固定的半径值进行过渡,如图 3-47(a)所示。

(2)变半径。变半径是指整条边或面以渐变的半径值进行过渡,需要分别指定各点的半径,如图 3-47(b)所示。

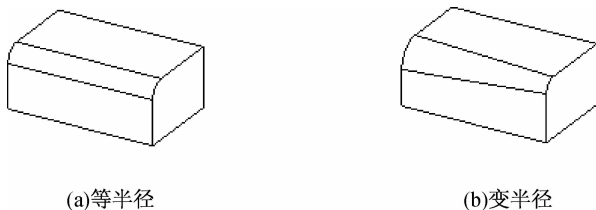


图 3-47 过渡方式

- 结束方式:包括“缺省方式”、“保边方式”和“保面方式”。

(1)缺省方式。缺省方式是指以系统默认的保边方式或保面方式进行过渡。

(2)保边方式。保边方式是指线面过渡,如图 3-48(a)所示。

(3)保面方式。保面方式是指面面过渡,如图 3-48(b)所示。



图 3-46 “过渡”对话框

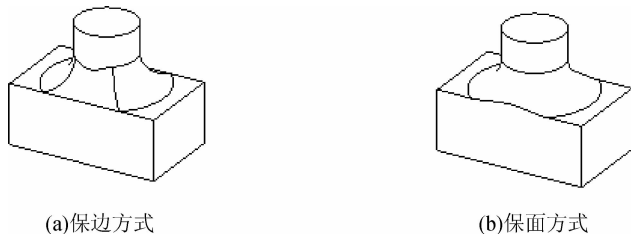


图 3-48 结束方式

■ 变化方式:包括“线性变化”和“光滑变化”。

(1)线性变化。线性变化是指在变半径过渡时,过渡边界为直线。

(2)光滑变化。光滑变化是指在变半径过渡时,过渡边界为光滑的曲线。

■ 需过渡的元素:拾取需要过渡的实体上的面、边或顶点。

■ 沿切面延顺:在相切的几个表面的边界上,拾取一条边时,可以将边界全部过渡。若先将竖边过渡后,再用此功能选取一条横边,作图结果如图 3-49 所示。

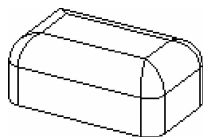


图 3-49 沿切面延顺

■ 过渡面后退:零件在使用过渡特征时,可以使用“过渡面后退”,

使过渡变得缓慢光滑。使用“过渡面后退”功能时,首先要选取“过渡面后退”复选框,然后再拾取过渡边,并给定每条边所需要的后退距离,每条边的后退距离可以相等,也可以不等。若先拾取过渡边而没有选取“过渡面后退”复选框,则必须重新拾取所有过渡边,这样才能实现过渡面后退功能。

【注意】

在进行变半径过渡时,只能拾取边,不能拾取面。此外,进行此操作时,还应注意控制点的顺序。

2. 倒角

1) 功能

对实体上两个平面的棱边进行光滑平面过渡。

2) 操作


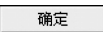
(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【倒角】,或者直接单击“倒角”按钮,弹出“倒角”对话框,如图 3-50 所示。



图 3-50 “倒角”对话框

(2)输入“距离”值和“角度”值,拾取需倒角的元素,单击  按钮,完成操作。

3) 参数

- 距离:倒角的边尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 角度:所倒角角度的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 需倒角的元素:拾取需要过渡的实体上的边。
- 反方向:在与默认方向相反的方向进行操作,分别按照两个方向生成实体。

【注意】

只有两个平面的棱边才可以进行倒角。

3. 打孔

1) 功能

在平面上直接去除材料生成各种类型的孔,如图 3-51 所示。

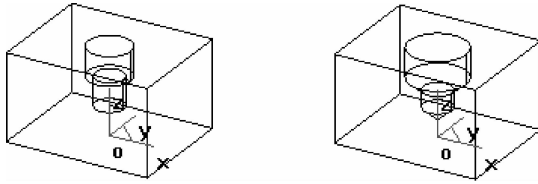



图 3-51 孔的类型

2) 操作

- (1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【孔】,或者直接单击“打孔”按钮,弹出“孔的类型”对话框,如图 3-52 所示。
- (2)拾取打孔平面,选取孔的类型,指定孔的定位点,单击 **下一步** 按钮,弹出“孔的参数”对话框,如图 3-53 所示,输入孔的参数,单击 **完成** 按钮,完成操作。

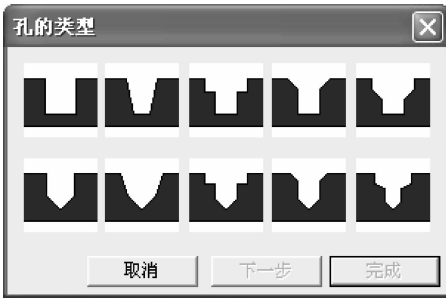


图 3-52 “孔的类型”对话框

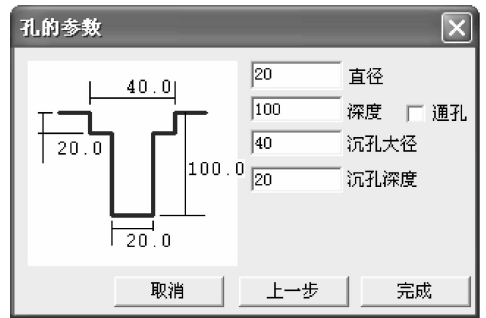


图 3-53 “孔的参数”对话框

3) 参数

主要用来设定孔的直径、深度、沉孔和锥角等参数的尺寸值。

【注意】

- (1)孔的类型为通孔时,深度值不可用。
- (2)指定孔的定位点时,拾取打孔平面后按回车键,此时可以输入打孔位置的坐标值。

4. 拔模

1) 功能

保持中性面与拔模面的交轴不变(即以此交轴作为旋转轴),对拔模面进行相应拔模角

度的旋转操作。

此功能用来对几何面的倾斜角进行修改。如图 3-54(a)所示中的直孔,可通过拔模操作将其修改成如图 3-54(b)所示的带一定拔模角度的斜孔。

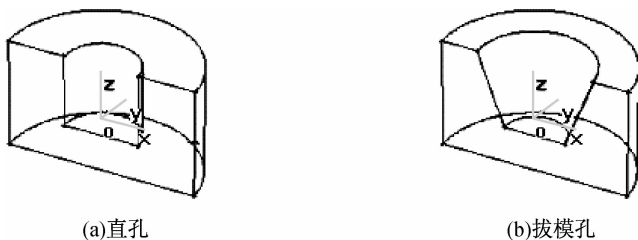


图 3-54 孔的拔模

2) 操作



(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【拔模】,或者直接单击“拔模”按钮,弹出“拔模”对话框,如图 3-55 所示。



图 3-55 “拔模”对话框

(2)输入“拔模角度”值,拾取中性面和拔模面,单击按钮,完成操作。

3) 参数

■ 拔模类型:包括“中立面”和“分型线”。

(1)中立面。中立面是指拔模起始的位置。

(2)分型线。分型线是指拔模起始的边界线,它与拔模方向相关。

■ 拔模角度:拔模面法线与中立面所夹的锐角。

■ 拔模面:拾取需要进行拔模的实体表面。

■ 分型边:需要进行拔模的实体边线。

■ 向里:与默认方向相反,分别按照两个方向生成实体,如图 3-56 所示。

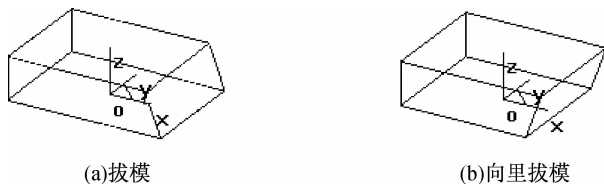


图 3-56 两种拔模

■ 反向:与向里的功能相近。

【注意】


拔模角度不要超过合理值。

5. 抽壳

1)功能

根据指定壳体的厚度将实心物体抽成内空的薄壳体。

2)操作

(1)单击主菜单**【造型】**→**【特征生成】**→**【抽壳】**,或者直接单击“抽壳”按钮,弹出“抽壳”对话框,如图 3-57 所示。

(2)输入抽壳“厚度”值,拾取需抽去的面,单击 **确定** 按钮,完成操作。

3)参数

■ 厚度:抽壳后实体的壁厚。

■ 需抽去的面:拾取去除材料的实体表面。

■ 多厚度面:若其他各面厚度不一致,可以拾取实体表面,改变厚度值进行设定,形成多厚度壳体。

■ 向外抽壳:与默认抽壳方向相反,在同一个实体上分别按照两个方向生成实体,如图 3-58 所示。



图 3-57 “抽壳”对话框

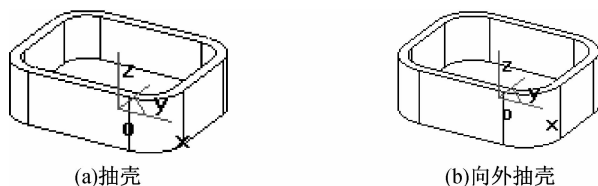


图 3-58 两种抽壳

【注意】


抽壳厚度要合理。

6. 筋板

1)功能

在指定位置增加加强筋。

2)操作

(1)单击主菜单**【造型】**→**【特征生成】**→**【筋板】**,或者直接单击,弹出“筋板特征”对话框,如图 3-59 所示。

(2)选取筋板加厚方式,输入“厚度”值,拾取草图,单击 **确定** 按钮,完成操作。

3)参数

■ 筋板厚度:包括“单向加厚”、“反向”和“双向加厚”。

(1)单向加厚。单向加厚是指按照固定的方向和厚度生成实体,如图 3-60(a)所示。

(2)反向。反向是指与默认给定的单向加厚方向相反,如图 3-60(b)所示。



图 3-59 “筋板特征”对话框

(3)双向加厚。双向加厚是指按照相反的方向生成给定厚度的实体,厚度以草图中心双向平分,如图 3-60(c)所示。

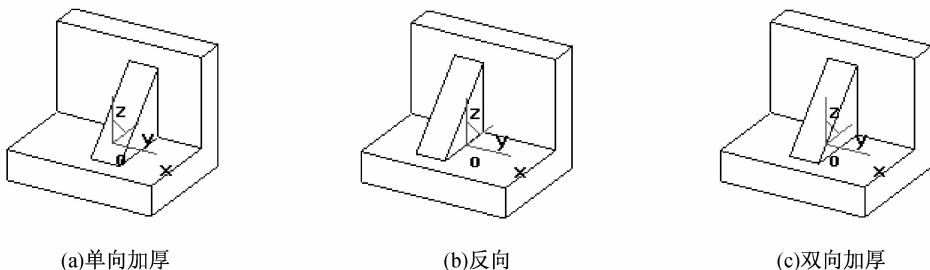


图 3-60 筋板特征

■ 加固方向反向:与默认加固方向相反,分别按照两个方向生成实体。

【注意】


- (1)加固方向应指向实体,否则操作失败。
- (2)草图形状可以不封闭。

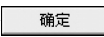
7. 线性阵列

1) 功能

通过线性阵列可以沿一个方向或多个方向快速进行特征的复制。

2) 操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【线性阵列】,或者直接单击“线性阵列”按钮,弹出“线性阵列”对话框,如图 3-61 所示。

(2)选取线性阵列的方向,拾取阵列对象,输入“距离”值,拾取边/基准轴,输入“数目”值,单击按钮,完成操作。

3) 参数

- 方向:包括线性阵列的“第一方向”和“第二方向”。
- 反转方向:与默认方向相反的方向进行线性阵列,分别按照两个方向生成实体,如图 3-62 所示。



图 3-62 不同方向的线性阵列



图 3-61 “线性阵列”对话框

- 阵列对象:要进行线性阵列的特征。
- 距离:阵列对象相距的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 边/基准轴:线性阵列所沿的指示方向的边或者基准轴。
- 数目:阵列对象的个数,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。

■ 阵列模式:包括“单个阵列”和“组合阵列”。

【注意】


- (1)如果特征 A 附着(依赖)于特征 B,当线性阵列特征 B 时,特征 A 不会被线性阵列。
- (2)两个线性阵列方向都要选取。


8. 环形阵列

1)功能

绕某基准轴旋转将特征环形阵列为多个特征。基准轴应为空间直线。

2)操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【环形阵列】,或者直接单击“环形阵列”按钮,弹出“环形阵列”对话框,如图 3-63 所示。

(2)拾取阵列对象,输入“角度”值,拾取边/基准轴,输入“数目”值,单击按钮,完成操作。

3)参数

- 阵列对象:要进行环形阵列的特征。
- 角度:阵列对象所夹的尺寸值,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 边/基准轴:环形阵列所沿的指示方向的边或者基准轴。
- 数目:阵列对象的个数,可以直接输入所需数值,也可以单击微调按钮来调节。
- 反转方向:在与默认方向相反的方向进行环形阵列。
- 自身旋转:阵列对象在绕阵列中心旋转的过程中,绕自身的中心旋转,否则,将互相平行。

【注意】


如果特征 A 附着(依赖)于特征 B,当环形阵列特征 B 时,特征 A 不会被环形阵列。


9. 缩放

1)功能

给定基点对零件进行放大或缩小。

2)操作

(1)单击主菜单【造型】→【特征生成】→【缩放】,或者直接单击“缩放”按钮,弹出“缩放”对话框,如图 3-64 所示。

(2)选取基点类型,输入“收缩率”值,需要时填入数据点,单击按钮,完成操作。

3)参数

- 基点:包括“零件质心”、“拾取基准点”和“给定数据点”。
 - (1)零件质心。零件质心是指以零件的质心为基点进行缩放。
 - (2)拾取基准点。拾取基准点是指以拾取的工具点为基点进行缩放。
 - (3)给定数据点。给定数据点是指以输入的具体数值为基点进行缩放。
- 收缩率:放大或缩小的比率。



图 3-63 “环形阵列”对话框




图 3-64 “缩放”对话框

10. 型腔


1) 功能

以零件为型腔生成包围此零件的模具。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【型腔】，或者直接单击“型腔”按钮，弹出“型腔”对话框，如图 3-65 所示。

(2) 分别输入“收缩率”值和毛坯放大尺寸，单击

按钮，完成操作。

3) 参数

■ 收缩率：放大或缩小的比率。同一物体收缩率为 0 和 -20% 的情况，如图 3-66 所示。

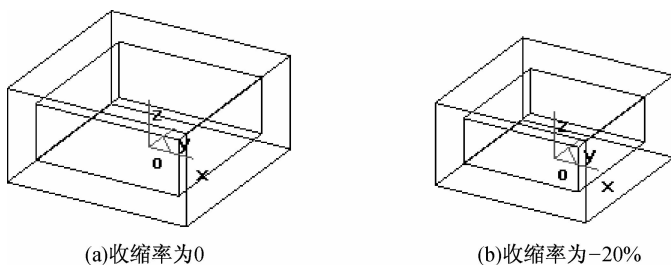


图 3-66 型腔特征

■ 毛坯放大尺寸：毛坯在各方向上增加的尺寸值，可以直接输入所需数值，也可以单击微调按钮来调节。

【注意】


收缩率一般介于 -20% ~ 20% 之间。

11. 分模


1) 功能

型腔生成后，通过分模使模具按照给定的方式分成几个部分。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【分模】，或者直接单击“分模”按钮，弹出“分模”对话框，如图 3-67 所示。

(2) 选取分模形式和除料方向，拾取草图，单击

按钮，完成操作。

3) 参数

■ 分模形式：包括“草图分模”和“曲面分模”。

(1) 草图分模。草图分模是指通过所绘制的草图进行分模。

(2) 曲面分模。曲面分模是指通过曲面进行分模，参与分模的曲面可以是多个边界相连的曲面。



图 3-65 “型腔”对话框

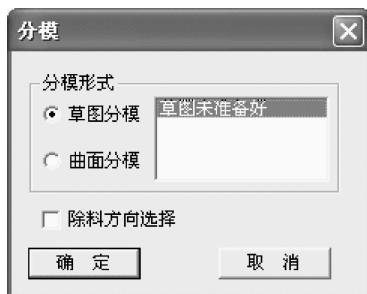


图 3-67 “分模”对话框

■ 除料方向选择: 选择除去哪一部分的实体, 分别按照不同方向生成实体, 如图 3-68 所示。




图 3-68 分模特征

12. 实体布尔运算

1) 功能

将另一个实体并入, 与当前零件实现交、并、差的运算。

2) 操作

(1) 单击主菜单【造型】→【特征生成】→【实体布尔运算】, 或者直接单击“实体布尔运算”按钮, 弹出“打开”对话框, 如图 3-69 所示。

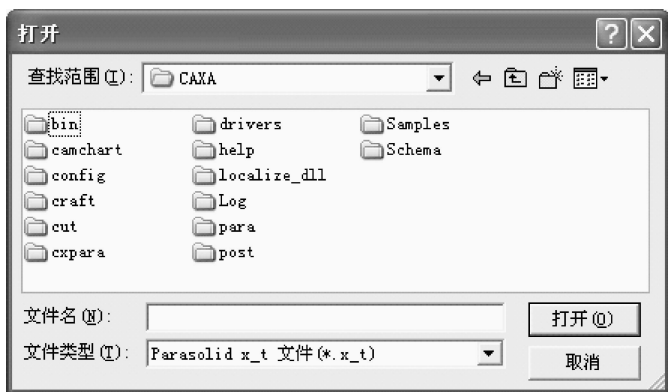


图 3-69 “打开”对话框

(2) 选取文件, 单击 **打开(O)** 按钮, 弹出“输入特征”对话框, 如图 3-70 所示。

(3) 选取布尔运算方式, 拾取定位点。

(4) 选取定位方式。若为拾取定位的 X 轴, 则选择轴线, 输入“旋转角度”值, 单击 **确定** 按钮, 完成操作; 若为给定旋转角度, 则分别输入“角度一”和“角度二”的值, 单击 **确定** 按钮, 完成操作。

3) 参数

- 文件类型: 输入的文件种类。
- 布尔运算方式: 包括“当前零件 U 输入零件”、“当前零件 ∩ 输入零件”和“当前零件 - 输入零件”。



图 3-70 “输入特征”对话框

- (1) 当前零件 \cup 输入零件。当前零件 \cup 输入零件是指当前零件与输入零件的并集。
- (2) 当前零件 \cap 输入零件。当前零件 \cap 输入零件是指当前零件与输入零件的交集。
- (3) 当前零件 $-$ 输入零件。当前零件 $-$ 输入零件是指当前零件与输入零件的差。

■ 定位方式:用来确定输入零件的具体位置,包括“拾取定位的 X 轴”和“给定旋转角度”。

(1) 拾取定位的 X 轴。拾取定位的 X 轴是指以空间直线作为输入零件自身坐标架的 X 轴(坐标原点为拾取的定位点)。旋转角度是指用来对 X 轴进行旋转以确定 X 轴的具体位置。

(2) 给定旋转角度。给定旋转角度是指以拾取的定位点为坐标原点,用给定的两角度来确定输入零件自身坐标架的 X 轴。它包括“角度一”和“角度二”。

① 角度一。角度一是指 X 轴与当前世界坐标系的 X 轴的夹角。

② 角度二。角度二是指 X 轴与当前世界坐标系的 Z 轴的夹角。

■ 反向:与输入零件自身坐标架的 X 轴的方向反向。

例 3-5 连杆的平面图如图 3-71 所示,利用前面介绍的指令绘制该连杆的实体造型,并用实体布尔运算生成连杆凹模。

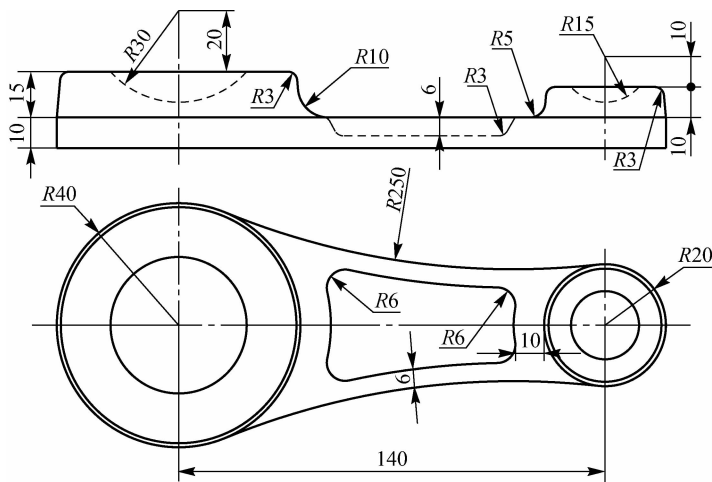




图 3-71 连杆的平面图

解 (1) 在树管理器中拾取“平面 XY”,单击  按钮,进入草图绘制状态。单击  按钮,在立即菜单中选择“圆心_半径”方式,按回车键,根据状态栏提示输入圆心(70,0,0),输入半径“20”,右击确认,完成对圆的绘制。用同样的方法输入圆心(-70,0,0),输入半径“40”,右击确认,完成对另一个圆的绘制。作图结果如图 3-72 所示。

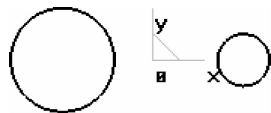




图 3-72 绘制整圆

(2) 单击  按钮,在立即菜单中选择“两点_半径”方式,根据状态栏提示输入第一点,按空格键弹出“点工具”菜单,单击“切点”,分别拾取两圆上方的任意位置,按回车键,输入半径“250”,完成对第一条相切线的绘制。接着按照同样的方法拾取两圆下方的任意位置,输入半径“250”,作图结果如图 3-73 所示。

(3) 单击  按钮,在立即菜单默认的方式下,拾取圆弧上所要裁剪的线段,作图结果如图 3-74 所示。

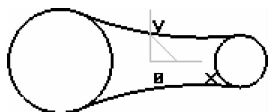


图 3-73 绘制相切圆弧

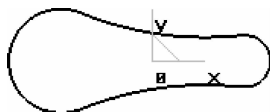





图 3-74 裁剪结果

(4)单击按钮,退出草图绘制状态。按 F8 键观察草图的轴测图。单击按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“10”,选取“增加拔模斜度”复选框,输入角度“5”,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-75 所示。

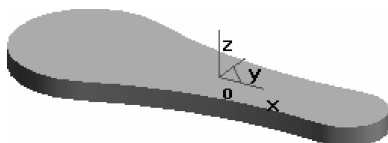







图 3-75 绘制基本拉伸体

(5)在绘图区拾取基本拉伸体的上表面,单击按钮,进入草图绘制状态。单击按钮,在立即菜单中选择“圆心_半径”方式,根据状态栏提示,按空格键弹出“点工具”菜单,单击“圆心”,拾取基本拉伸体上表面小圆的边,再次按空格键弹出“点工具”菜单,单击“端点”,拾取基本拉伸体上表面小圆的边,右击确认,完成对小凸台草图的绘制,作图结果如图 3-76 所示。

(6)单击按钮,退出草图绘制状态。然后单击按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“10”,选取“增加拔模斜度”复选框,输入角度“5”,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-77 所示。

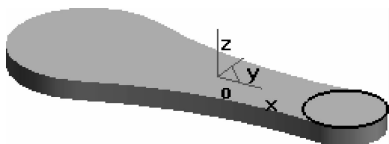


图 3-76 绘制小凸台的草图

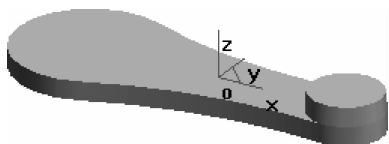



图 3-77 绘制小凸台

(7)与绘制小凸台草图的步骤相同,拾取基本拉伸体上表面大圆的圆心和端点,完成大凸台草图的绘制,作图结果如图 3-78 所示。

(8)与拉伸小凸台的步骤相同,在“拉伸增料”对话框中输入深度“15”,选取“增加拔模斜度”复选框,输入角度“5”,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-79 所示。

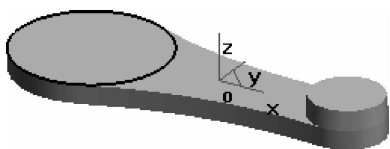


图 3-78 绘制大凸台的草图

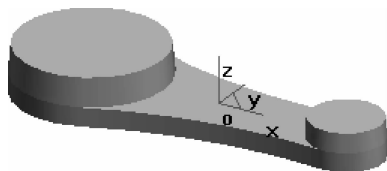






图 3-79 绘制大凸台

(9)在树管理器中拾取“平面 XZ”,单击按钮,进入草图绘制状态。单击按钮,在立即菜单中选择“两点线”方式,根据状态栏提示,拾取小凸台上表面圆的端点作为直线的第一点,按空格键弹出“点工具”菜单,单击“中点”,拾取小凸台上表面圆的中点作为直线的第二点,右击确认,完成对直线 1 的绘制。

(10) 单击  按钮, 在立即菜单中选择“单根曲线”方式, 输入距离“10”, 拾取直线 1, 选择等距方向为向上, 将其向上等距 10 mm, 完成对直线 2 的绘制, 作图结果如图 3-80 所示。

(11) 单击  按钮, 在立即菜单中选择“圆心_半径”方式, 根据状态栏提示, 拾取直线 2 的中点作为圆心, 按回车键, 输入半径“15”, 右击确认, 完成对圆的绘制, 作图结果如图 3-81 所示。

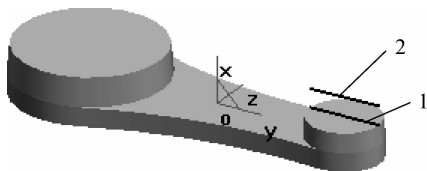


图 3-80 绘制小凸台上直线的等距线

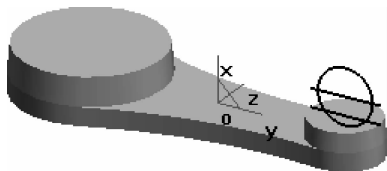






图 3-81 绘制小凸台用于旋转除料的草图

(12) 拾取直线 1 并右击, 在弹出的快捷菜单中单击“删除”, 将直线 1 删除。单击  按钮, 裁剪掉直线 2 两端的多余部分和圆的上半部分, 如图 3-82 所示。

(13) 单击  按钮, 退出草图绘制状态。单击  按钮, 在立即菜单中选择“两点线”方式, 根据状态栏提示, 按空格键弹出“点工具”菜单, 单击“端点”, 分别拾取半圆直径的两端, 绘制与半圆直径完全重合的空间直线。

(14) 单击  按钮, 弹出“旋转”对话框, 拾取小凸台上半圆草图和作为旋转轴的空间直线, 单击 按钮后, 删除空间直线, 作图结果如图 3-83 所示。

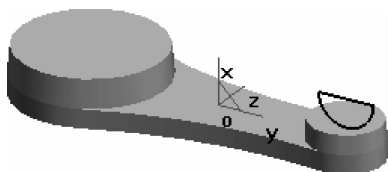


图 3-82 裁剪后的效果

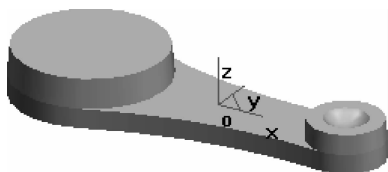



图 3-83 绘制小凸台上的凹坑

(15) 与绘制小凸台上用于旋转除料的草图和旋转轴相同的方法, 绘制大凸台上用于旋转除料的草图和旋转轴。具体参数: 等距线与大凸台上直线的距离为 20 mm, 圆的半径为 30 mm, 作图结果如图 3-84 所示。

(16) 单击  按钮, 弹出“旋转”对话框, 拾取大凸台上半圆草图和作为旋转轴的空间直线, 单击 按钮后, 删除空间直线, 作图结果如图 3-85 所示。

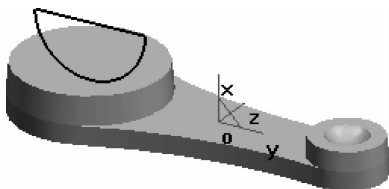


图 3-84 绘制大凸台用于旋转除料的草图

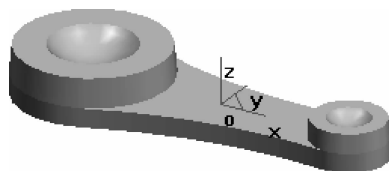





图 3-85 绘制大凸台上的凹坑

(17) 在绘图区拾取基本拉伸体的上表面, 单击  按钮, 进入草图绘制状态。单击  按钮, 在立即菜单中选择“实体边界”方式, 拾取如图 3-86 所示的四条边界线。

(18) 单击  按钮, 在立即菜单中选择“单根曲线”方式, 以距离“10”和“6”分别作为刚生

成的四条边界线的等距线,作图结果如图 3-87 所示。

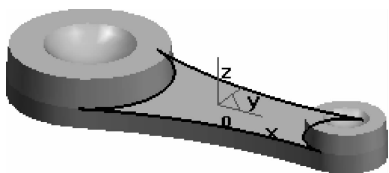


图 3-86 拾取四条边界线

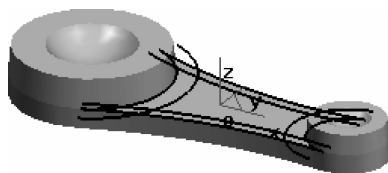




图 3-87 绘制四条边界线的等距线

(19)单击  按钮,在立即菜单中选择“圆弧过渡”方式,输入半径“6”,对四条等距线进行过渡,作图结果如图 3-88 所示。

(20)单击  按钮,拾取四条边界线后右击,将四条边界线删除,作图结果如图 3-89 所示。

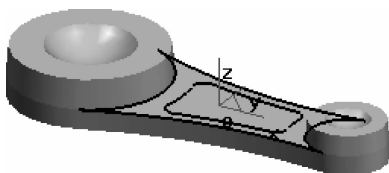


图 3-88 对四条等距线进行过渡

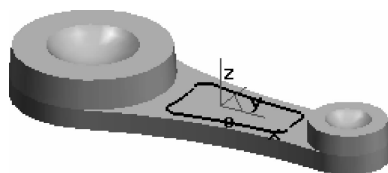







图 3-89 删除四条边界线后的实体

(21)单击  按钮,退出草图绘制状态。单击  按钮,弹出“拉伸除料”对话框,输入深度“6”,选取“增加拔模斜度”复选框,输入角度“30”,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-90 所示。

(22)单击  按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“10”,拾取大凸台和基本拉伸体的交线,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-91 所示。

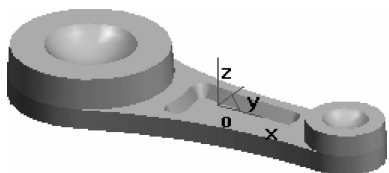


图 3-90 绘制基本拉伸体上表面的凹坑

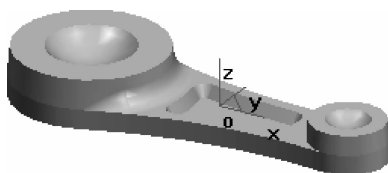






图 3-91 绘制大凸台与基本拉伸体间的过渡

(23)单击  按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“5”,拾取小凸台和基本拉伸体的交线,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-92 所示。

(24)单击  按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“3”,拾取连杆上表面所有棱边,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-93 所示。

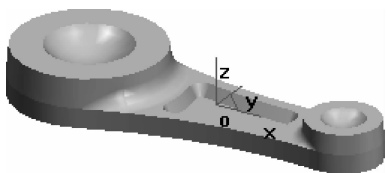


图 3-92 绘制小凸台与基本拉伸体间的过渡

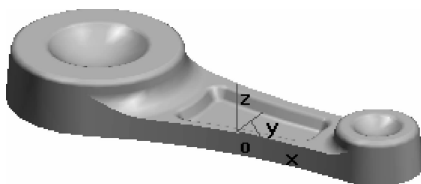


图 3-93 绘制连杆上表面所有棱边的过渡

(25)存储文件,这时注意应把该文件另存为扩展名为“*.x_t”的文件,以备后用。新建

一个文件,绘制一个长方体,注意要大于连杆尺寸,完成后单击主菜单【文件】→【并入文件】,输入刚存储的扩展名为“*.x_t”的文件,这时弹出“输入特征”对话框,见图 3-70。

(26)选取“当前零件-输入零件”单选项,进行当前零件与输入零件的差运算。根据状态栏提示输入定位点,对于这一连杆,应选坐标原点,作图结果如图 3-94 所示。

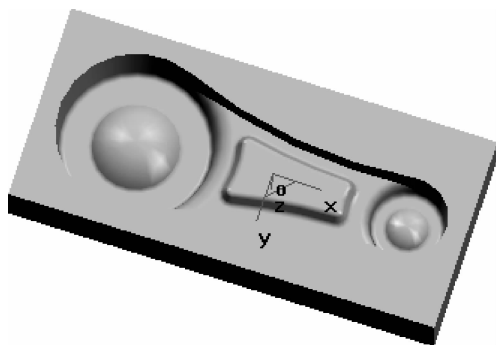


图 3-94 绘制连杆凹模

3.3 实体造型实例

3.3.1 小药瓶的实体造型

小药瓶的实体造型如图 3-95 所示,作图过程中的尺寸作为参考,读者可自行设计美观的造型。



图 3-95 小药瓶的实体造型

1. 绘制小药瓶瓶身部分的三个截面草图

1) 绘制第一个截面草图

第一个截面草图如图 3-96 所示。

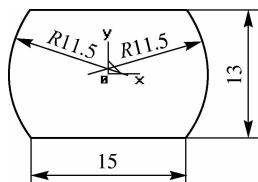




图 3-96 第一个截面草图

在树管理器中拾取“平面 XY”，单击  按钮，进入草图绘制状态。在作这个草图时，先绘制一个长为 15 mm，宽为 13 mm 的矩形，然后把矩形左右两边的线删除。草图两边半径为 11.5 mm 的圆弧用“两点_半径”的方式来作。单击  按钮，退出草图绘制状态。

2) 绘制第二个截面草图

第二个截面草图如图 3-97 所示。

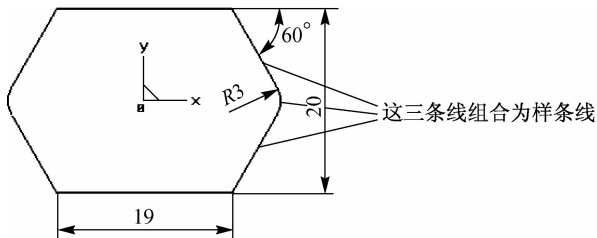










图 3-97 第二个截面草图

(1) 单击  按钮，弹出“构造基准面”对话框，输入距离“8”，在树管理器中拾取“平面 XY”，单击  按钮。单击  按钮，进入草图绘制状态。在作这个草图时，先绘制一个长为 19 mm，宽为 20 mm 的矩形，然后把矩形左右两边的线删除。单击  按钮，在立即菜单中选择“角度线”方式，选取“X 轴夹角”，作一条与 X 轴夹角为 60° 和一条与 X 轴夹角为 -60° 的直线。

(2) 单击  按钮，在角度线间作半径为 3 mm 的圆弧过渡。

(3) 单击  按钮，把上面步骤中绘制的两条直线和半径为 3 mm 的圆弧组合为一样条线。

(4) 单击  按钮，在立即菜单中选择“拷贝”方式，利用图 3-97 上下两条直线的中点作为镜像轴起点和终点，得到左边的样条线。完成对第二个截面草图的绘制。单击  按钮，退出草图绘制状态。

3) 绘制第三个截面草图

第三个截面草图如图 3-98 所示。

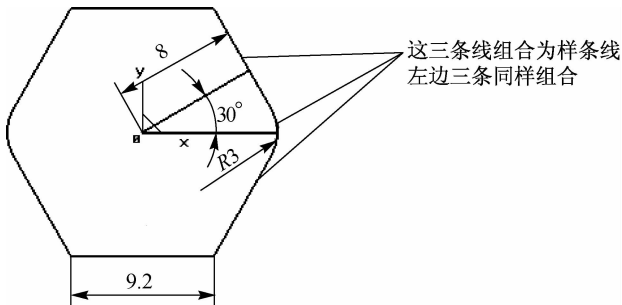










图 3-98 第三个截面草图

(1) 单击  按钮，弹出“构造基准面”对话框，输入距离“34”，在树管理器中拾取“平面 XY”，单击  按钮。单击  按钮，进入草图绘制状态。

(2) 先作一条以 (0,0,0) 为起点，长度为 8 mm，且与 X 轴夹角为 30° 的直线。然后单击  按钮，在立即菜单中选择“中心”方式，选取“外切”，生成正六边形。

(3) 单击  按钮，在正六边形左右两侧作半径为 3 mm 的圆弧过渡。

(4)单击按钮,分别把正六边形的左右两侧的两条边和半径为3 mm的圆弧组合为一样条线。删除多余的图线。

(5)单击按钮,拾取图 3-98 中的直线后右击,将其删除。单击按钮,退出草图绘制状态。

完成对三个截面的草图的绘制后,作图结果如图 3-99 所示。

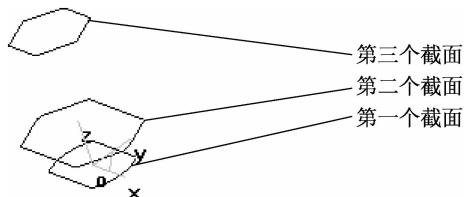


图 3-99 三个截面的草图

2. 绘制放样实体特征

1) 作第一个截面和第二个截面间的放样增料





单击按钮,弹出“放样”对话框。拾取第一个截面和第二个截面。两个截面轮廓的对应点被一条绿色的线自动连接上,如图 3-100(a)所示。根据这一条绿色线的连接情况,可以判断拾取位置是否正确。单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-100(b)所示。



图 3-100 第一个截面和第二个截面间的放样增料

2) 作第二个截面和第三个截面间的放样增料

单击按钮,弹出“放样”对话框。在特征树中拾取草图 1,在绘图区拾取第三个截面。具体的操作方法与作第一个截面和第二个截面间的放样增料的方法相同。单击按钮,退出草图绘制状态,作图结果如图 3-101 所示。

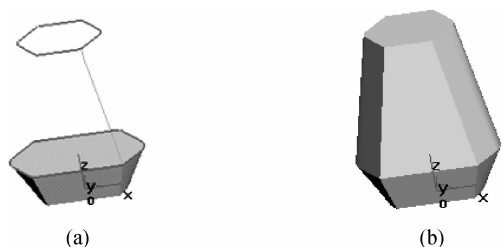










图 3-101 第二个截面和第三个截面间的放样增料

3. 绘制瓶颈

1) 利用拉伸增料绘制凸台

在绘图区拾取图 3-101(b)实体的上表面,单击  按钮,进入草图绘制状态。在图 3-101(b)实体的上表面上绘制一个半径为 6 mm 的圆。单击  按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“8”,单击  按钮,完成操作。单击  按钮,退出草图绘制状态,作图结果如图 3-102 所示。

2) 利用旋转除料绘制瓶颈

按两次 F9 键切换到平面 XZ。单击  按钮,进入草图绘制状态。单击  按钮,作一个圆心坐标为 (34, 13.5), 直径为 15 mm 的圆。单击  按钮,退出草图绘制状态。单击  按钮,在立即菜单中选择“两点线”方式,根据状态栏提示,按空格键弹出“点工具”菜单,单击“中点”,分别拾取凸台上表面中点和第三个截面中点,作图结果如图 3-103 所示。

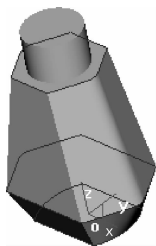


图 3-102 利用拉伸增料绘制凸台

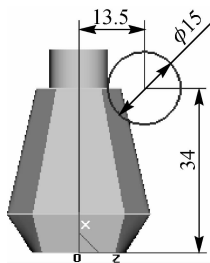






图 3-103 绘制凸台用于旋转除料的草图

单击  按钮,弹出“旋转”对话框。拾取图 3-103 中的草图和旋转轴,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-104 所示。

4. 绘制抽壳特征

单击  按钮,弹出“抽壳”对话框,输入厚度“2”,拾取瓶口上表面,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-105 所示。

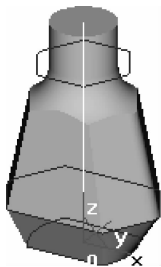


图 3-104 生成旋转除料特征

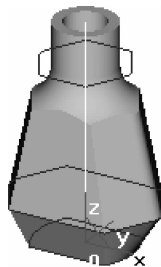




图 3-105 绘制抽壳特征


5. 绘制瓶口过渡

单击  按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“1”,拾取瓶口的两条棱边(或者瓶口的平面),单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-106 所示。

6. 小药瓶底部拉伸除料

1) 绘制小药瓶底部用于拉伸除料的草图

在绘图区拾取小药瓶底部,单击  按钮,进入草图绘制状态。单击  按钮,把第一截面

线投影到草图,然后再把草图线向内等距 1.5 mm,对等距后的草图线用“曲线过渡”立即菜单中的“尖角”方式进行裁剪(用其他方式裁剪也可以),最后把外圈的草图线删除,单击  按钮,退出草图绘制状态,作图结果如图 3-107 所示。

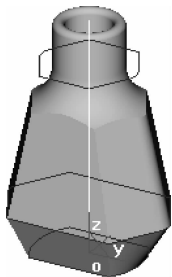




图 3-106 绘制瓶口过渡



图 3-107 绘制小药瓶底部用于拉伸除料的草图

2) 利用拉伸除料绘制小药瓶底部

单击  按钮,弹出“拉伸除料”对话框,输入深度“0.5”,选取“增加拔模斜度”复选框,输入角度“20”,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-108 所示。

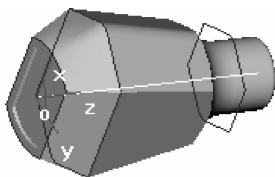




图 3-108 利用拉伸除料绘制小药瓶底部

7. 绘制小药瓶外表面的各条棱边过渡

单击  按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“0.5”,拾取小药瓶外表面的各条棱边,为了提高拾取速度可以直接拾取包含各条棱边的面,拾取完成后,单击  按钮,把不需要的线隐藏掉,最后得到小药瓶的实体造型,见图 3-95。

3.3.2 烟灰缸的实体造型

如图 3-109 所示为烟灰缸的实体造型。如图 3-110 所示为烟灰缸的上下模。

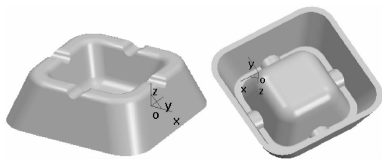


图 3-109 烟灰缸的实体造型

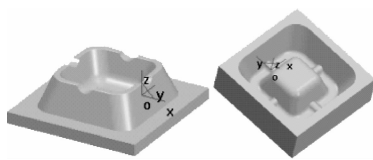






图 3-110 烟灰缸的上下模


1. 绘制烟灰缸的基本拉伸体


(1)在树管理器中拾取“平面 XY”,单击  按钮,进入草图绘制状态。

(2)单击  按钮,在立即菜单中选择“中心_长_宽”方式,输入长度“100”,输入宽度“100”,按回车键输入中心坐标(-20,-20,0),右击确认,完成对矩形的绘制。

(3)单击  按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“30”,选取“增加拔模斜度”复选框,输入角度“20”,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-111 所示。

2. 绘制烟灰缸基本拉伸体上的大凹槽

(1)在绘图区拾取烟灰缸基本拉伸体的上表面,单击  按钮,进入草图绘制状态。

(2)单击按钮,在立即菜单中选择“实体边界”方式,拾取如图 3-112 所示的四条边界线。

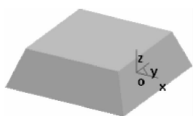


图 3-111 绘制烟灰缸的基本拉伸体

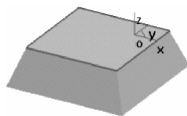





图 3-112 拾取烟灰缸基本拉伸体的四条边界线

(3)单击按钮,在立即菜单中选择“单根曲线”方式,以距离“10”作为刚生成的四条边界线的等距线,作图结果如图 3-113 所示。

(4)单击按钮,在立即菜单默认的方式下,拾取直线上所要裁剪的线段。单击按钮,拾取四条边界线后右击,将四条边界线删除,作图结果如图 3-114 所示。

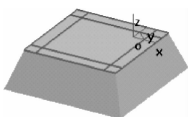


图 3-113 绘制烟灰缸基本拉伸体四条边界线的等距线

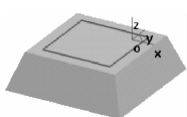




图 3-114 裁剪和删除后的草图

(5)单击按钮,弹出“拉伸除料”对话框,输入深度“25”,选取“增加拔模斜度”复选框,输入角度“20”,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-115 所示。

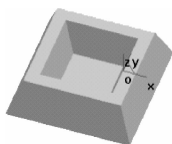




图 3-115 绘制烟灰缸基本拉伸体上的大凹槽

(6)单击按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“20”,拾取如图 3-116 所示的边。单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-117 所示。

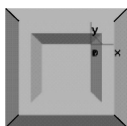


图 3-116 拾取要过渡的边

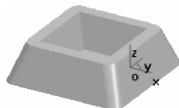



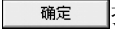


图 3-117 绘制烟灰缸基本拉伸体上大凹槽的圆角

3. 绘制烟槽特征

(1)在树管理器中拾取“平面 XZ”,单击按钮,进入草图绘制状态。

(2)单击按钮,在立即菜单中选择“圆心_半径”方式,根据状态栏提示弹出“点工具”菜单,单击“中点”,拾取烟灰缸基本拉伸体上表面外侧边的中点作为圆心,按回车键,输入半径“5”,右击确认,完成操作,作图结果如图 3-118 所示。

(3)单击按钮,弹出“拉伸除料”对话框,选取“贯穿”,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-119 所示。

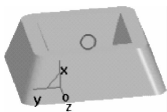


图 3-118 绘制烟槽用于拉伸除料的草图

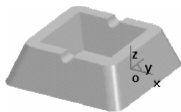





图 3-119 绘制一个烟槽

(4)单击按钮,在立即菜单中选择“两点线”方式,输入第一点的坐标 $(-20, -20, 0)$,输入第二点的坐标 $(-20, -20, 50)$,右击确认,完成操作,作图结果如图 3-120 所示。

(5)单击按钮,弹出“环形阵列”对话框,拾取图 3-119 绘制的烟槽,输入角度“90”,拾取图 3-120 绘制的环形阵列的轴线,输入数目“2”,单击按钮,完成操作,删除轴线,作图结果如图 3-121 所示。

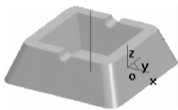


图 3-120 绘制环形阵列的轴线

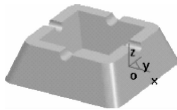




图 3-121 绘制烟槽

(6)单击按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“10”,拾取如图 3-122 所示的烟槽底边及其内侧四条斜棱边,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-123 所示。

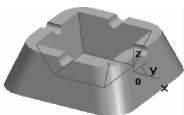


图 3-122 拾取烟槽底边及其内侧四条斜棱边

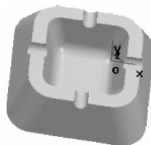




图 3-123 完成烟槽底边及其内侧四条斜棱边的过渡

(7)单击按钮,弹出“过渡”对话框,输入半径“5”,拾取如图 3-124 所示的烟槽上表面,单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-125 所示。

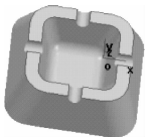


图 3-124 拾取烟槽上表面



图 3-125 完成烟槽上表面的过渡

4. 对烟灰缸抽壳



单击按钮,弹出“抽壳”对话框,输入厚度“4”,拾取要被抽掉的面(拾取底面),单击按钮,完成操作,作图结果如图 3-126 所示。



图 3-126 对烟灰缸抽壳

5. 绘制烟灰缸的上下模

1) 型腔


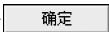


单击  按钮,弹出“型腔”对话框,采用该对话框中的默认参数即可,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-127 所示。




图 3-127 绘制型腔

2) 分模

(1)在绘图区拾取型腔实体的侧面,单击  按钮,进入草图绘制状态。

(2)单击  按钮,在立即菜单中选取“实体边界”方式,拾取如图 3-128 所示的一条边界线。

(3)单击  按钮,在立即菜单中选择“单根曲线”方式,以距离“10”作为刚生成的一条边界线的等距线,删除多余的直线,作图结果如图 3-129 所示。

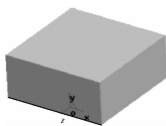


图 3-128 拾取一条边界线

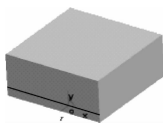





图 3-129 绘制型腔实体的一条等距线

(4)单击  按钮,弹出“分模”对话框,选取“草图分模”单选项,拾取草图,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-130 所示。在树管理器中拾取“分模 0”,右击在弹出的快捷菜单中单击“修改特征”,再次弹出“分模”对话框,选取“除料方向选择”复选框,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-131 所示。

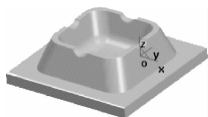


图 3-130 绘制烟灰缸的上模

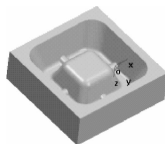


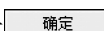


图 3-131 绘制烟灰缸的下模

(5)由于分模得到烟灰缸的下模的坐标系不能作为编程坐标系,因此,可以将生成的烟灰缸的下模存成扩展名为“烟灰缸下模. x_t”文件。再新建一个文件,单击  按钮,弹出“打开”对话框,选取“烟灰缸下模. x_t”,单击  按钮,弹出“输入特征”对话框,选取“当前零件U输入零件”单选项,拾取坐标系的原点作为定位点,选取“给定旋转角度”单选项,输入角度一“0”,输入角度二“180”,单击  按钮,完成操作,作图结果如图 3-132 所示。

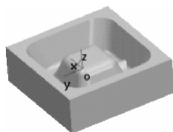


图 3-132 烟灰缸的下模造型

3.3.3 螺母的实体造型

螺母的平面图如图 3-133 所示,利用前面介绍的指令绘制该螺母的实体造型。

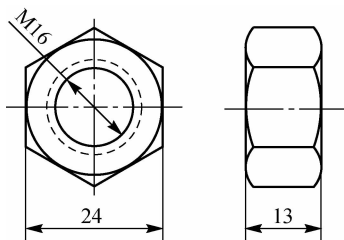


图 3-133 螺母的平面图

(1)在树管理器中拾取“平面 XY”,单击 按钮,进入草图绘制状态。单击 按钮,在立即菜单中选择“中心”方式,输入边数“6”,输入“外切”,根据状态栏提示拾取坐标原点,按回车键,输入长度“12”,生成正六边形。单击 按钮,在立即菜单中选择“圆心_半径”方式,根据状态栏提示拾取坐标原点作为圆心,按回车键,输入半径“8”,右击确认,完成操作,作图结果如图 3-134 所示。

(2)单击 按钮,弹出“拉伸增料”对话框,输入深度“13”,单击 按钮,完成操作,作图结果如图 3-135 所示。

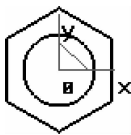


图 3-134 绘制螺母基本拉伸体的草图

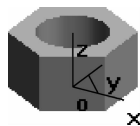




图 3-135 绘制螺母的基本拉伸体

(3)单击 按钮,弹出“公式曲线”对话框,设置参数如图 3-136 所示,单击 按钮,按回车键,输入曲线定位点(0,0,-1),作图结果如图 3-137 所示。



图 3-136 设置螺母螺旋线的参数

(4)在树管理器中拾取“平面 XZ”，单击按钮，进入草图绘制状态。单击按钮，在立即菜单中选择“边”方式，输入边数“3”，按回车键，系统提示“输入边起点”，在绘图区空白处单击，系统提示“输入边终点”，按回车键，输入三角形边长“1.5”；绘制三角形中线，并将其 8 等分，绘制水平线，作图结果如图 3-138 所示。

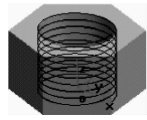



图 3-137 绘制螺母的螺旋线

(5)单击按钮，裁剪掉图 3-138 中多余的线，将其用平移指令移动至螺旋线的端点，结果如图 3-139 所示。

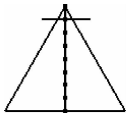


图 3-138 绘制螺母用于导动除料的草图

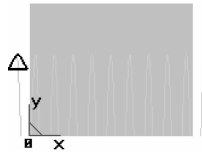









图 3-139 裁剪完成后的草图

(6)单击按钮，选取“固接导动”，拾取轨迹线，单击按钮，完成操作，删除螺旋线。

(7)在树管理器中拾取“平面 XZ”，单击按钮，进入草图绘制状态。绘制如图 3-140 所示的草图。再次单击按钮，退出草图绘制状态。单击按钮，过原点绘制 Z 轴正交线，单击按钮，弹出“旋转”对话框，选取“单向旋转”，输入角度“360”，拾取草图和轴线，单击按钮，完成操作，删除轴线，作图结果如图 3-141 所示。

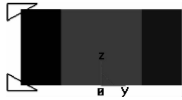


图 3-140 绘制螺母用于旋转除料的草图

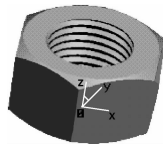


图 3-141 螺母的实体造型

本章小结

CAXA 制造工程师 2008 提供了多种实体造型的方法，实体的特征生成可以通过不同的特征操作来实现，所生成的特征造型可以通过编辑草图和修改特征来进行修改，这种方法同时可以简化系列产品的设计过程，提高设计的效率和准确性。

在对产品进行设计的过程中，先要进行总体规划，尽量使用特征处理简化作图过程。

习 题 3

3-1 简述绘制草图的过程。

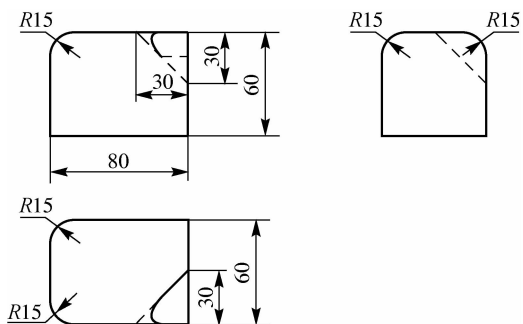
3-2 检查草图环是否封闭时，若草图环不封闭，则系统会如何提示？

3-3 CAXA 制造工程师 2008 提供了几种特征生成的方法？

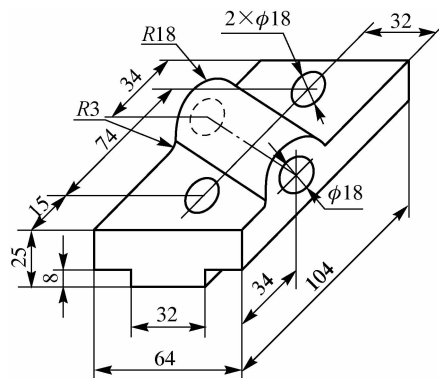
3-4 CAXA 制造工程师 2008 特征处理的命令有哪几种?

3-5 根据如图题 3-5 所示的几何形体的平面图,作该几何形体的实体造型。

3-6 作如图题 3-6 所示的实体造型。

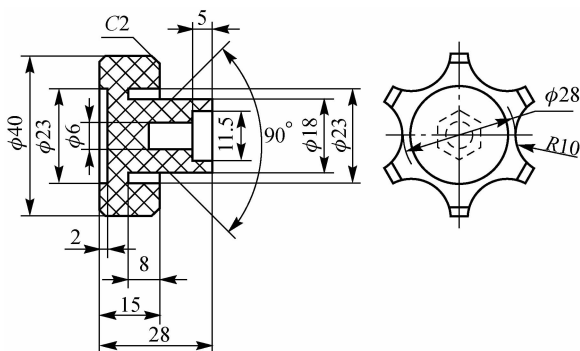


图题 3-5



图题 3-6

3-7 根据如图题 3-7 所示的手柄的平面图,作该手柄的实体造型。



图题 3-7