

# 复杂零件设计

本章以 4 个复杂的零件为例,介绍了 UG 扫掠、替换、阵列、图层、投影、组合投影、曲面修剪、实体修剪、曲面延伸、曲面偏移、不等厚抽壳、网格曲面、桥接曲线等命令的使用方法。

## 3.1 笔筒

本节通过创建笔筒零件的建模过程,详细介绍了拉伸、拔模、扫掠、阵列、孔、替换、图层等特征的使用方法,零件尺寸如图 3-1 所示。

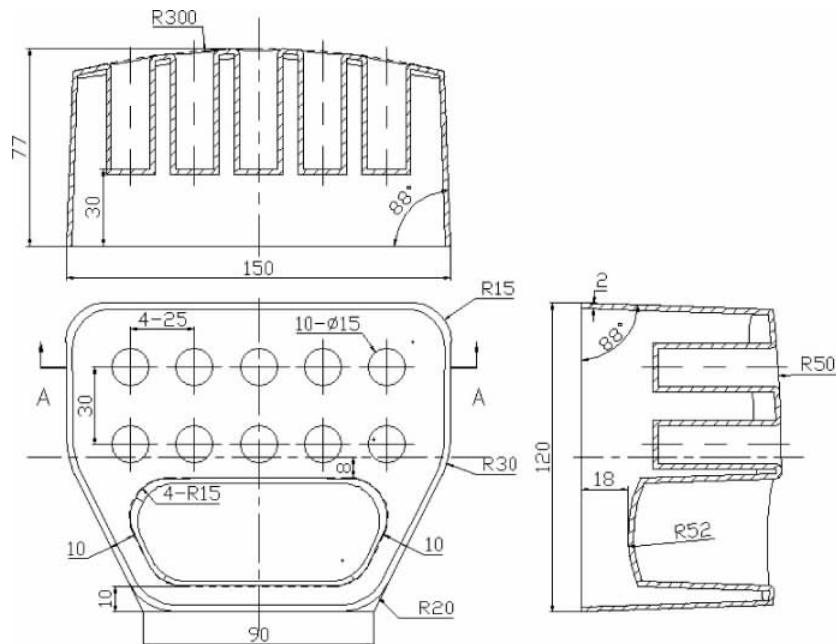


图 3-1 产品零件图

(1) 启动 NX 10.0,单击“新建”按钮 ,在【新建】对话框中输入“名称”为“bitong.prt”,“单位”选“毫米”,选取“模型”所在行,单击“确定”按钮,进入建模环境。

(2) 单击“拉伸”按钮 $\square$ ,以 XY 平面为草绘平面,X 轴为水平参考,绘制一个矩形截面,两竖直边关于 Y 轴对称,两水平边关于 X 轴对称,如图 3-2 所示。

(3) 单击“完成草图”按钮 $\checkmark$ ,在【拉伸】对话框中“指定矢量”选“ZC  $\uparrow$ ” $[zc]$ ,开始距离为 0,结束距离为 80mm。

(4) 单击“确定”按钮,创建一个拉伸实体,如图 3-3 所示。

(5) 单击“倒斜角”按钮 $\square$ ,在【倒斜角】对话框中“横截面”选“非对称”,“距离 1”为 30mm,“距离 2”为 60mm。

(6) 单击“确定”按钮,生成倒斜角特征,如图 3-4 所示。

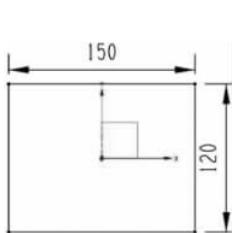


图 3-2 草绘截面(一)

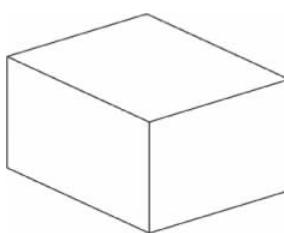


图 3-3 创建拉伸体

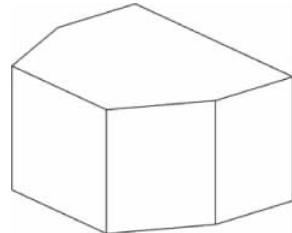


图 3-4 创建倒斜角特征

(7) 在主菜单上选取“插入|设计特征|孔”命令,在【孔】对话框中“类型”选“常规孔”,“孔方向”选“垂直于面”,“形状”选“简单孔”,“直径”为 15mm,“深度限制”选“值”,“深度”为 50mm,“顶锥角”为 0,“布尔”选“求差” $\ominus$ 。

(8) 在【孔】对话框中单击“绘制截面”按钮 $\square$ ,以零件上表面为草绘平面,X 轴为水平参考,绘制一点,尺寸如图 3-5 所示。

(9) 单击“确定”按钮,在零件上创建一个孔,如图 3-6 所示。

(10) 在主菜单中选取“插入|关联复制|阵列特征”命令,在【阵列特征】对话框中“布局”选“线性” $\square$ ,在“方向 1”区域中,“指定矢量”选“-XC”,“间距”选“数量和节距”,“数量”为 5,“节距”为 25mm,在“方向 2”区域中,“指定矢量”选“YC”,“间距”选“数量和节距”,“数量”为 2,“节距”为 30mm。

(11) 单击“确定”按钮,生成一个阵列图形,如图 3-7 所示。

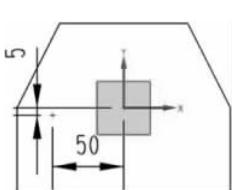


图 3-5 绘制点

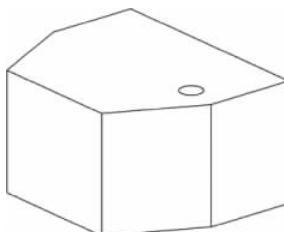


图 3-6 创建【孔】特征

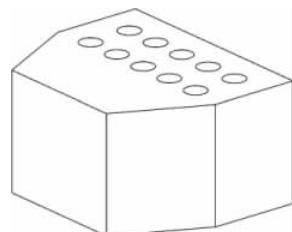


图 3-7 创建阵列特征

(12) 单击“拉伸”按钮 $\square$ ,以 YZ 平面为草绘平面,绘制一条圆弧,如图 3-8 所示。

(13) 单击“完成草图”按钮 $\checkmark$ ,在【拉伸】对话框中“指定矢量”选“XC  $\uparrow$ ” $[xc]$ ,“结束”选“对称值”,“距离”为 80mm。

(14) 单击“确定”按钮,生成拉伸曲面,如图 3-9 所示。

(15) 单击“拉伸”按钮 ,以零件上表面为草绘平面,X 轴为水平参考,单击“确定”按钮。

(16) 在主菜单中选取“插入|来自曲线集的曲线|偏置曲线”命令,在辅助工具条中选“仅在工作部件内”和“单条曲线”,选取实体的边线,偏移距离为 10mm,如图 3-10 所示,单击“确定”按钮,创建偏置曲线。

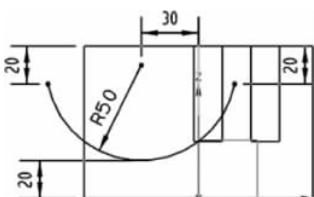


图 3-8 草绘截面(二)

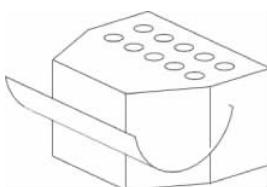


图 3-9 创建拉伸曲面

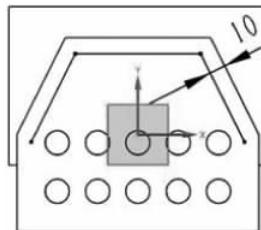


图 3-10 创建偏置曲线

(17) 单击“直线”按钮 ,绘制一条水平线,与 X 轴的垂直距离为 8mm,如图 3-11 所示。

(18) 单击“制作拐角”按钮 ,修剪曲线,如图 3-12 所示。

(19) 单击鼠标右键,单击“完成草图”按钮 ,在【拉伸】对话框中“指定矢量”选“-ZC ↓”,“开始距离”为 0,“结束距离”为 30mm,“布尔运算”选“求差”。

(20) 选中实体后,再单击“确定”按钮,创建切除实体特征,调整视角后,如图 3-13 所示。

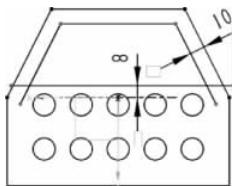


图 3-11 绘制直线

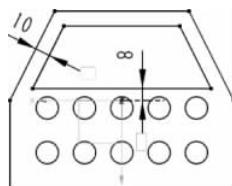


图 3-12 修剪曲线

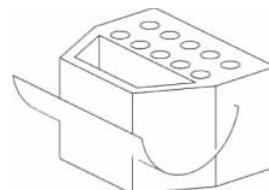


图 3-13 创建切除特征

(21) 在主菜单中选取“插入|同步建模|替换面”命令,选取中间凹坑的底面为要替换的面,选取圆弧曲面为替换面。

(22) 单击“确定”按钮,即完成曲面的替换,如图 3-14 所示。

(23) 在主菜单中选取“格式|移动至图层”命令,在零件图上选取曲面,单击“确定”按钮,在【图层移动】对话框中,“目标图层或类别”中输入“10”,如图 3-15 所示,单击“确定”按钮。

(24) 选取主菜单中“格式|图层设置”命令,在【图层设置】对话框中取消“10”前面的“√”,如图 3-16 所示。

(25) 在主菜单中选取“插入|细节特征|拔模”命令,在【拔模】对话框中“拔模方向”选“ZC ↑”,“角度”为 2°,选取实体的下底面为固定面,选取实体周围的 6 个侧面为要拔模的面。

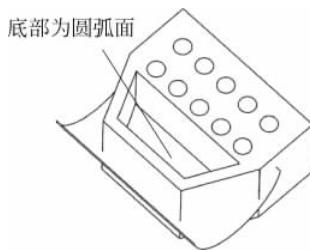


图 3-14 替换曲面



图 3-15 【图层移动】对话框

- (26) 单击“确定”按钮,创建四周 6 个面拔模特征,如图 3-17 所示。
- (27) 在主菜单中选取“插入 | 细节特征 | 拔模”命令,在【拔模】对话框中“拔模方向”选“ZC↑”,“角度”为  $2^\circ$ ,选取实体的上表面为固定面,选取实体中间凹坑的 4 个侧面为要拔模的面。
- (28) 单击“确定”按钮,创建零件中间凹坑 4 个面拔模特征,如图 3-17 所示。
- (29) 单击“草图”按钮,以 YZ 平面为草绘平面,绘制一条圆弧,如图 3-18 所示。



图 3-16 【图层设置】对话框

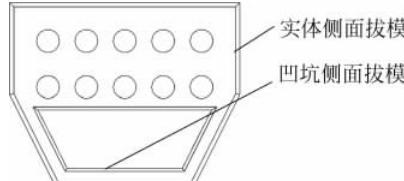


图 3-17 创建拔模特征

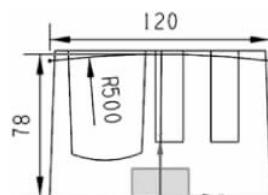


图 3-18 草绘截面(三)

- (30) 单击“草图”按钮,以 ZX 平面为草绘平面,绘制一条圆弧,如图 3-19 所示。
- (31) 在主菜单中选取“插入 | 扫掠 | 扫掠”命令,选取第一条曲线为引导曲线,第二条曲线为截面曲线。
- (32) 单击“确定”按钮,创建扫掠曲面,如图 3-20 所示。
- (33) 在主菜单中选取“插入 | 同步建模 | 替换面”命令,选取顶面为要替换的面,选取圆弧曲面为替换面。
- (34) 单击“确定”按钮,即完成曲面的替换,如图 3-21 所示。

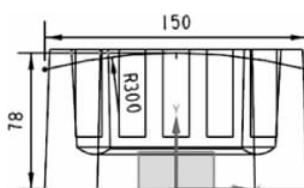


图 3-19 草绘截面(四)

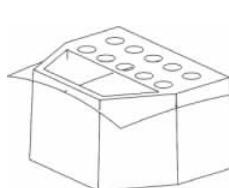


图 3-20 创建扫掠曲面

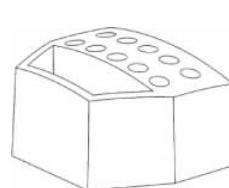


图 3-21 替换面

(35) 在主菜单中选取“格式|移动至图层”命令，在零件图上选取曲面以及曲线，单击“确定”按钮。

(36) 在【图层移动】对话框“目标图层或类别”中输入：10，如图 3-15 所示，单击“确定”按钮。

(37) 单击快捷菜单的“倒圆角”按钮 ，创建倒圆角特征 R15，如图 3-22 所示。

(38) 同样的方法，创建其他圆角特征，如图 3-23 所示。

(39) 在主菜单中选取“插入|偏置/缩放|抽壳”命令，在【抽壳】对话框中“类型”选“移除面，然后抽壳”，“厚度”为 2mm。

(40) 选取实体的底面为穿透面，单击“确定”按钮，创建抽壳特征，如图 3-24 所示。

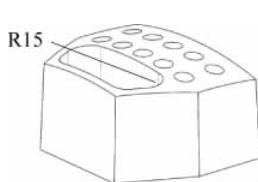


图 3-22 边倒圆特征(一)

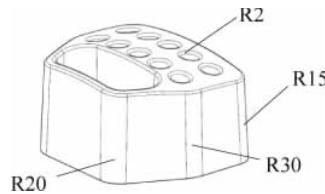


图 3-23 边倒圆特征(二)

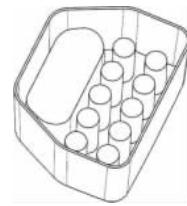


图 3-24 创建抽壳特征

(41) 单击“保存”按钮 ，保存文档。

作业：完成下列作业，尺寸如图 3-25 所示。

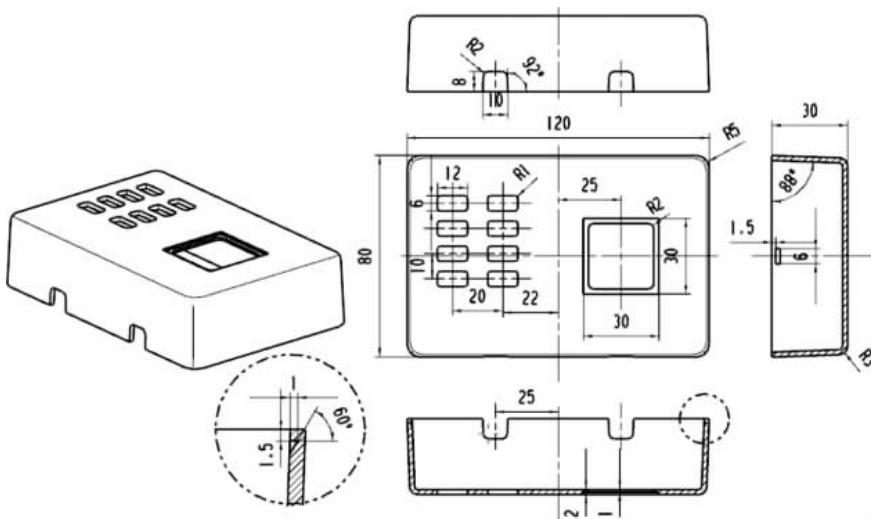


图 3-25 零件尺寸图

## 3.2 按键外壳

本节通过创建一个按键外壳零件，详细介绍了拉伸、拔模、扫掠、阵列、替换、图层、投影、曲面修剪、曲面延伸、曲面偏移等特征的使用方法，零件尺寸如图 3-26 所示。

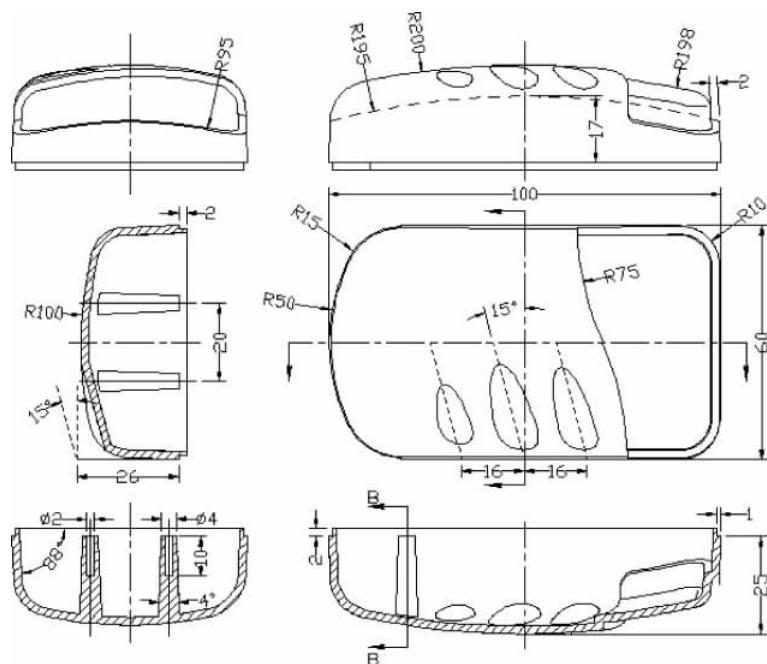


图 3-26 按键外壳产品图

- (1) 启动 NX 10.0, 单击“新建”按钮 , 在【新建】对话框中输入“名称”为“anjian.prt”, “单位”选“毫米”, 选取“模型”所在行, 单击“确定”按钮, 进入建模环境。
- (2) 单击“拉伸”按钮 , 以 XY 平面为草绘平面, 创建一个草图, 如图 3-27 所示。
- (3) 单击“完成草图”按钮 , 在【拉伸】对话框中指定矢量选“ZC ↑”, 开始距离为 0, 结束距离为 25mm, “拔模”选“从起始限制”, “角度”为 2°。
- (4) 单击“确定”按钮, 创建一个实体, 在屏幕上方单击 , 切换视图后如图 3-28 所示。
- (5) 以 ZOX 平面为草绘平面, X 轴为水平参考, 绘制一条圆弧 R200mm, 如图 3-29 所示。

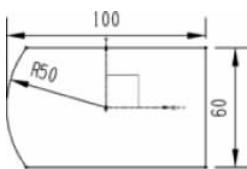


图 3-27 绘制截面(一)

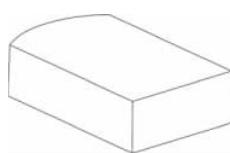


图 3-28 创建实体

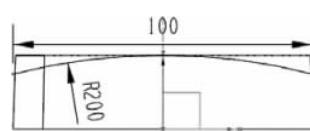


图 3-29 绘制截面(二)

- (6) 以 YOZ 平面为草绘平面, Y 轴为水平参考, 绘制一条圆弧 R100mm, 尺寸如图 3-30 所示。
- (7) 单击“完成草图”按钮 , 在屏幕上方单击 , 切换视图后两条曲线如图 3-31 所示。
- (8) 选取“插入 | 扫掠 | 扫掠”命令, 选取第一条曲线为截面曲线, 第二条曲线为引导曲线, 在【扫掠】对话框中“截面位置”选“沿引导线任何位置”, 选中“保留形状”, “对齐”选“参数”。

(9) 单击“确定”按钮, 创建扫掠曲面, 如图 3-32 所示。

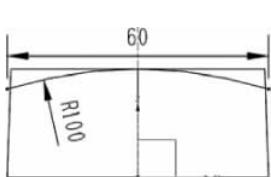


图 3-30 绘制截面(三)

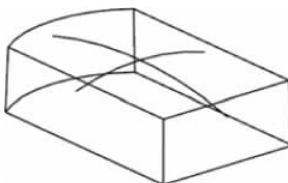


图 3-31 两条曲线

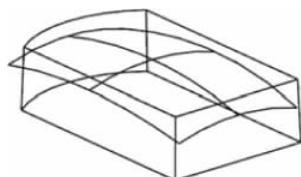


图 3-32 扫掠曲面

(10) 选取“插入 | 同步建模 | 替换面”命令, 选取实体上表面为要替换的面, 选取扫掠曲面为替换面, 单击“确定”按钮, 创建替换曲面, 如图 3-33 所示。

(11) 在主菜单中选取“格式 | 移动至图层”命令, 选取曲面和曲线, 单击“确定”按钮。

(12) 在【图层移动】对话框“目标图层或类别”中输入 10, 单击“确定”按钮, 如图 3-15 所示。

(13) 选取主菜单中“格式 | 图层设置”命令, 在【图层设置】对话框中取消“10”前面的“”, 如图 3-16 所示。

(14) 单击“边倒圆”按钮 , 在实体上选取实体 4 个角的边线, 创建“边倒圆”特征, 如图 3-34 所示。

(15) 在工具栏中单击“边倒圆”按钮 , 选取实体上表面的边线。

(16) 在【边倒圆】对话框中单击“指定新的位置”按钮 , 在【点】对话框“类型”栏中选“端点”.

(17) 在实体上选取变圆角的第一点(R6 所在的点), 如图 3-35 所示, 输入圆角半径 R6mm, 单击 Enter 键确认。

(18) 同样的方法, 创建其他三个点的圆角(分别为 R8mm、R10mm、R12mm), 如图 3-35 所示。

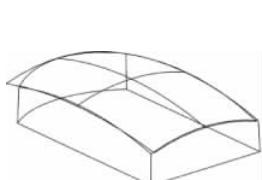


图 3-33 替换曲面

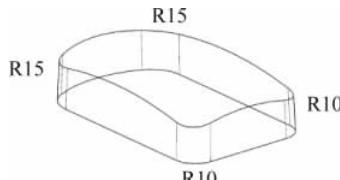


图 3-34 创建边倒圆特征

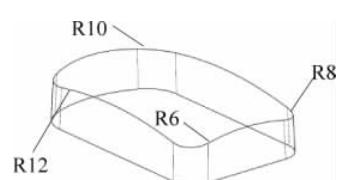


图 3-35 变圆角各节点的半径

(19) 单击“确定”按钮, 创建变圆角特征, 如图 3-36 所示。

(20) 以 ZX 平面为草绘平面, X 轴为水平参考, 绘制一条圆弧(R195mm), 如图 3-37 所示。

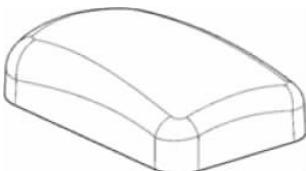


图 3-36 变圆角

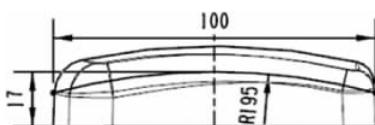


图 3-37 绘制截面(四)

(21) 以 YZ 平面为草绘平面, Y 轴为水平参考, 绘制一条圆弧 (R95mm), 如图 3-38 所示。

(22) 在主菜单中选取“插入 | 扫掠 | 扫掠”命令, 选取第一条曲线为截面曲线, 第二条曲线为引导曲线, 在【扫掠】对话框中“截面位置”选“沿引导线任何位置”, 选中“ 保留形状”, “对齐”选“参数”。

(23) 单击“确定”按钮, 创建扫掠曲面, 如图 3-39 所示。

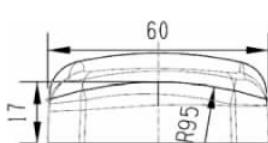


图 3-38 绘制截面(五)

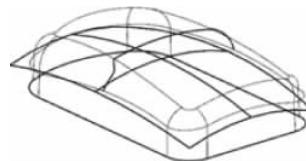


图 3-39 创建扫掠曲面

(24) 在主菜单中选取“格式 | 移动至图层”命令, 在零件图上选取曲面, 单击“确定”按钮, 在【图层移动】对话框“目标图层或类别”文本框中输入“11”, 单击“确定”按钮, 将所选中的曲面移至第 11 层。

(25) 单击“拉伸”按钮 , 以 XY 平面为草绘平面, 绘制草图截面(六), 如图 3-40 所示。

(26) 单击“完成草图”按钮 , 在【拉伸】对话框中“指定矢量”选“ZC ↑”, 开始距离为 0, 结束距离为 25mm。

(27) 单击“确定”按钮, 创建一个拉伸曲面, 在屏幕上方单击 , 如图 3-41 所示。

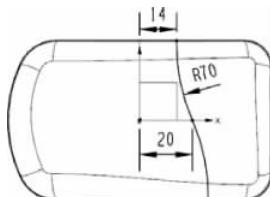


图 3-40 绘制截面(六)

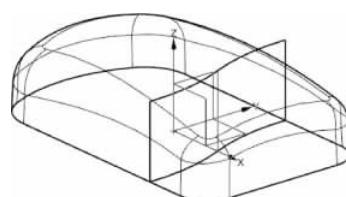


图 3-41 创建拉伸曲面

(28) 在主菜单中选取“格式 | 移动至图层”命令, 在零件图上选取曲面, 单击“确定”按钮, 在【图层移动】对话框“目标图层或类别”文本框中输入“11”, 单击“确定”按钮, 将所选中的曲面移至第 11 层。

(29) 选取主菜单中“格式 | 图层设置”命令, 在【图层设置】对话框中“工作图层”输入“11”, 将“图层 11”设为工作图层, 取消“1”前面的“”, 隐藏图层 1。

(30) 在主菜单中选取“插入 | 修剪 | 修剪片体”命令, 选取扫掠曲面为目标片体, 拉伸曲面为边界片体, 在【修剪片体】对话框中选取“ 保留”, 单击“确定”按钮, 创建修剪片体, 如图 3-42 所示。(如果效果不相同, 请在【修剪片体】对话框中点选“ 放弃”。)

(31) 在主菜单中选取“插入 | 修剪 | 延伸片体”命令, 在【延伸片体】对话框中“限制”选“偏置”, 距离为 2mm, “曲面延伸形状”选“自然曲率”, “边延伸形状”选“自动”, “体输出”选“延伸原片体”。

(32) 在曲面上选取延伸的边界, 单击“确定”按钮, 曲面延伸 2mm, 如图 3-43 所示。

(33) 在主菜单中选取“插入|修剪|修剪片体”命令,选取拉伸曲面为目标片体,延伸后的扫掠曲面为边界片体,创建修剪片体,如图 3-44 所示。(如果不能修剪,请在对话框中将“公差”值调大一些。)

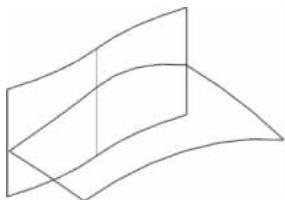


图 3-42 修剪片体

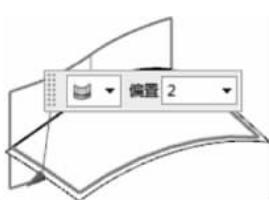


图 3-43 延伸片体

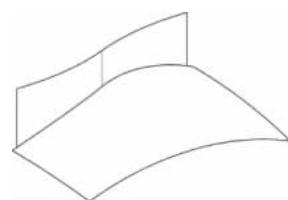


图 3-44 修剪曲面

(34) 选取主菜单中“格式|图层设置”命令,在【图层设置】对话框中勾选“ 1”,显示第一层的实体。

(35) 在主菜单中选取“插入|偏置/缩放|偏置曲面”命令。

(36) 在辅助工具条中选取“相切面”,如图 3-45 所示。



图 3-45 选取“相切面”

(37) 选取实体表面,输入偏置距离为 2mm,单击“反向”按钮 ,使箭头朝里,单击“确定”按钮,创建偏置曲面,如图 3-46 所示。

(38) 选取主菜单中“格式|图层设置”命令,在【图层设置】对话框中取消勾选“ 1”。

(39) 在主菜单中选取“插入|修剪|修剪片体”命令,选取偏置曲面为目标片体,拉伸曲面和扫掠曲面为边界片体,在【修剪片体】对话框选取“ 保留”,单击“确定”按钮,修剪偏移片体,如图 3-47 所示。

(40) 以拉伸曲面和扫掠曲面为目标片体,偏置曲面为边界片体,修剪拉伸片体,如图 3-48 所示。

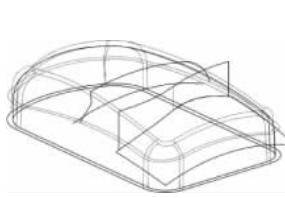


图 3-46 创建偏置曲面

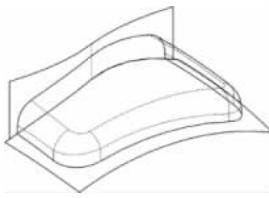


图 3-47 修剪偏移片体

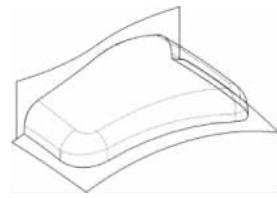


图 3-48 修剪拉伸片体

(41) 在主菜单中选取“插入|组合|缝合”命令,以偏置曲面为目标片体,其他曲面为工具片体,单击“确定”按钮,完成“缝合”特征。

(42) 选取主菜单中“格式|图层设置”命令,在【图层设置】对话框中勾选“ 1”,显示第一层的实体。

(43) 在主菜单中选取“插入|修剪|修剪体”命令,选取实体为目标体,选取缝合曲面为工具片体(所有曲面都要选取),单击“确定”按钮,创建修剪体。

(44) 选取主菜单中“格式|图层设置”命令,在【图层设置】对话框中“工作图层”文本框中输入：12,将“图层 12”设为工作图层,取消“11”前面的“”,隐藏图层 11,显示结果如图 3-49 所示。

(45) 在主菜单中选取“格式|移动至图层”命令,在零件图上选取两条曲线,单击“确定”按钮,在【图层移动】对话框中“目标图层或类别”中输入“11”,单击“确定”按钮,刚才创建的两条曲线移至第 11 层。

(46) 以 YOZ 平面为草绘平面,Y 轴为水平参考,绘制第七个草图,尺寸如图 3-50 所示。

(47) 以 XOY 平面为草绘平面,X 轴为水平参考,绘制第八个草图,尺寸如图 3-51 所示。



图 3-49 显示结果

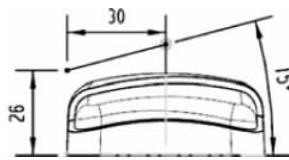


图 3-50 绘制草图(七)

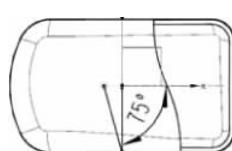


图 3-51 绘制草图(八)

(48) 在主菜单中选取“插入|派生曲线|组合投影”命令,选取刚才创建的第一条曲线为“曲线 1”,第二条曲线为“曲线 2”,单击“确定”按钮,创建组合投影曲线,如图 3-52 所示。

(49) 在主菜单中选取“插入|基准/点|基准平面”命令,在【基准平面】对话框中“类型”选“点和方向”,“指定点”选“端点”按钮,选取组合投影曲线的端点,“指定矢量”选“曲线上的矢量”按钮.

(50) 选取刚才创建的组合投影曲线,创建一个基准平面,如图 3-53 所示。

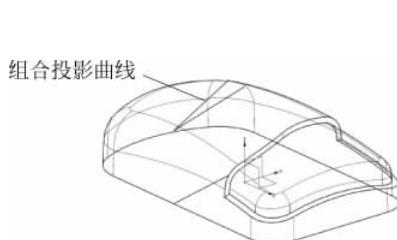


图 3-52 组合投影曲线

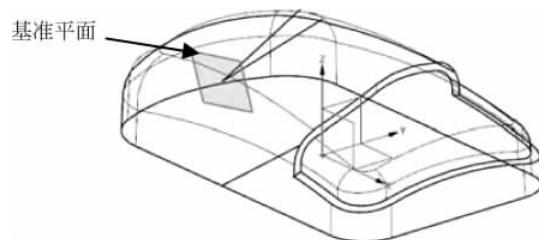


图 3-53 创建基准平面

(51) 选取主菜单中“插入|草图”命令,以刚才创建的基准平面为草绘平面,以刚才创建的曲线的端点为圆心,绘制一个  $\phi 15$ mm 的圆,如图 3-54 所示。

(52) 在主菜单中选取“插入|扫掠|扫掠”命令,在【扫掠】对话框中“截面位置”选“沿引导线任何位置”,勾选“ 保留形状”,“对齐”选“参数”,“体类型”选“实体”。

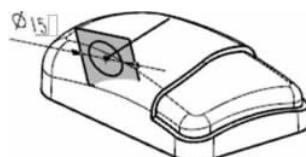


图 3-54 创建草图

(53) 选取圆为截面曲线,直线为引导曲线,单击“确定”按钮,创建扫掠实体,如图 3-55 所示。