

Pro/ENGINEER 野火版 3.0
机械设计实例精讲

鑫泰科技 徐海军 康亚鹏 编著

人民邮电出版社
北京

内 容 提 要

本书针对美国 PTC (Parametric Technology Corporation , 参数化技术公司) 的最新版本产品 Pro/ENGINEER Wildfire (野火版) 3.0 , 重点介绍了该软件的草图绘制、基准使用、零件造型、零件装配设计、工程图等常用模块的操作方法。本书在内容安排上以软件的模块为线索, 将不同的模块分章节进行介绍, 每一章中通过丰富而典型的实例详细讲述该模块的功能及使用方法, 从而让读者熟练地应用该软件。

本书共分 6 章, 内容翔实, 结构清晰, 适合学习 CAD/CAM 技术的初中级用户及有一定 Pro/ENGINEER 使用基础的设计人员阅读, 也可以作为希望学习三维设计技术的电脑爱好者的自学教材, 此外, 本书还可以作为大中专院校相关专业师生的参考用书。

前 言

面对全球性的竞争、有限的资源与客户，以及多样化的产品，要想获得成功，就必须比竞争对手具有更高的品质、更低的成本，抢先一步推出新的产品。选择 CAD 软件辅助新产品的开发与设计将是一个非常明智的选择，一款优秀的 CAD 软件可以使业者占有先机。

而在 CAD 软件界，Pro/ENGINEER 是目前世界上最成功的 CAD 软件之一。Pro/ENGINEER 是美国 PTC 的产品，该公司于 1985 年成立于波士顿，是全球 CAID/CAD/CAE/CAM/PDM 领域最具代表性的软件公司，也是世界第一大 CAD/CAE/CAM 软件公司，其软件产品的总体设计思想体现了 MDA (Mechanical Design Automation) 软件的新发展，从而使 PTC 成为一个企业信息管理解决方案的超级供应商。

PTC 的 Pro/ENGINEER 一直以参数化、基于特征和全相关等概念闻名于整个 CAD 界。随着其最新版本 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的出现和广泛应用，该软件的很多其他优点也逐步得到了人们的认同。

以 Pro/ENGINEER 为代表的软件产品的总体设计思想帮助制造企业开发出优秀产品，并实现快捷推向市场的根本目标，成为 MDA 领域的新业界标准。在此概念的基础上开发出来的 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 能将设计至生产的过程集成在一起，让所有的用户同时进行同一产品的设计与制造工作，即开展并行工程。

本书结合读者的实际需要和该软件在国内的普及与使用状况，由多位具有丰富 Pro/ENGINEER 软件操作经验的设计者编写。书中用丰富而典型的实例介绍了该软件在二维草图绘制、特征操作、零件造型设计、零件装配设计、工程图设计等方面的应用。书中每一章在操作上相对独立，在实例内容上前后联系照应，读者可以根据需要选择需要的章节学习。

本书由徐海军、康亚鹏主编，明雪梅、黄彩丽、阙华用、林龙信、江海波、房敏等参与编写。此外卢建、许志明、徐建军、孙兵、周春雷、何鑫等在素材准备和文字校对等方面做了许多辅助工作。全书由鑫泰科技康亚鹏统稿。

由于时间仓促有限，加上水平有限，书中错误和欠妥之处在所难免，恳请各位读者和同行批评指正。

若读者在学习中遇到问题或发现错误，可以通过以下方式与我们交流。

康鹏工作室：<http://www.xfcad.com> 电话：0710-3979090

责任编辑电子信箱：cg@ptpress.com.cn

编 者

2007 年 9 月

目 录

第 1 章 基础知识 1

1.1	文件操作	2
1.1.1	启动目录、起始位置、工作目录设置	2
1.1.2	文件保存及备份	4
1.1.3	拭除及删除操作	6
1.2	界面定制	6
1.2.1	屏幕定制操作	8
1.2.2	屏幕定制文件	11
1.3	选项定制	12
1.3.1	选项定制操作	12
1.3.2	常用设置选项简介	16
1.3.3	选项配置文件	16
1.4	鼠标键盘操作	17
1.4.1	键盘操作指南	17
1.4.2	鼠标操作指南	17
1.5	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的新增功能	18
1.5.1	提高个人效率和流程效率	18
1.5.2	具体增加的功能	19

第 2 章 草图绘制实例 21

2.1	在零件造型设计过程中绘制草图	22
2.1.1	知识点提要	22
2.1.2	制作流程	26
2.1.3	制作步骤	26
2.1.4	知识点扩展	35
2.1.5	动手练一练	36
2.2	在草绘模块中绘制草图	37
2.2.1	知识点提要	38
2.2.2	制作流程	39
2.2.3	制作步骤	41
2.2.4	知识点扩展	50
2.2.5	动手练一练	52



第 3 章 基准使用实例		54
3.1	基准创建实例	55
3.1.1	基准的显示与隐藏	55
3.1.2	基准平面创建实例	56
3.1.3	基准轴创建实例	57
3.1.4	基准曲线实例	58
3.1.5	基准点创建实例	58
3.1.6	基准坐标系实例	59
3.2	基准综合使用实例	60
3.2.1	知识点提要	60
3.2.2	制作流程	62
3.2.3	制作步骤	63
3.2.4	知识点扩展	70
3.2.5	动手练一练	71
第 4 章 零件造型实例		74
4.1	叉架零件造型	75
4.1.1	知识点提要	75
4.1.2	制作流程	76
4.1.3	制作步骤	77
4.1.4	知识点扩展	85
4.1.5	动手练一练	86
4.2	泵体零件造型	88
4.2.1	知识点提要	88
4.2.2	制作流程	89
4.2.3	制作步骤	90
4.2.4	知识点扩展	110
4.2.5	动手练一练	112
4.3	箱体零件造型	114
4.3.1	知识点提要	114
4.3.2	制作流程	115
4.3.3	制作步骤	116
4.3.4	知识点扩展	135
4.3.5	动手练一练	136
4.4	轮毂零件造型	137
4.4.1	知识点提要	138



4.4.2	制作流程	142
4.4.3	制作步骤	143
4.4.4	知识点扩展	152
4.4.5	动手练一练	153
第 5 章 零件装配设计实例		157
5.1	电热水壶组件装配设计	158
5.1.1	知识点提要	158
5.1.2	制作流程	159
5.1.3	制作步骤	162
5.1.4	知识点扩展	187
5.1.5	动手练一练	188
5.2	虎钳组件装配设计	190
5.2.1	知识点提要	190
5.2.2	制作流程	190
5.2.3	制作步骤	193
5.2.4	知识点扩展	211
5.2.5	动手练一练	212
5.3	减速器组件装配设计	215
5.3.1	知识点提要	215
5.3.2	制作流程	215
5.3.3	制作步骤	217
5.3.4	知识点扩展	247
5.3.5	动手练一练	247
第 6 章 工程图绘制实例		250
6.1	托架零件工程图绘制	251
6.1.1	知识点提要	251
6.1.2	制作流程	253
6.1.3	制作步骤	255
6.1.4	知识点扩展	274
6.1.5	动手练一练	275
6.2	传动轴零件工程图绘制	278
6.2.1	知识点提要	278
6.2.2	制作流程	278
6.2.3	制作步骤	279
6.2.4	知识点扩展	290



6.2.5	动手练一练	292
6.3	回油阀组件工程图绘制	294
6.3.1	知识点提要	295
6.3.2	制作流程	295
6.3.3	制作步骤	298
6.3.4	知识点扩展	312
6.3.5	动手练一练	314
6.4	齿轮泵组件工程图绘制	317
6.4.1	知识点提要	317
6.4.2	制作流程	317
6.4.3	制作步骤	320
6.4.4	知识点扩展	332
6.4.5	动手练一练	332



4.3 箱体零件造型

本实例将要创建一个减速器上盖箱体零件造型，减速器上盖的三维效果图如图 4.3.1 所示。



图 4.3.1 减速器上盖三维效果图

4.3.1 知识点提要

箱体类零件的侧壁是一个比较重要的工艺，在实际铸造时，为便于取出铸件，通常将侧壁铸成具有一定的倾斜角度（称之为拔模斜度）的斜面。在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中通过专门的拔模斜度功能，即可方便地创建该特征。此外，Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中的移动复制功能也是一种快速地创建相同特征的方式。

1. 创建拔模斜度


单击【基础特征】工具栏上的  按钮，打开如图 4.3.2 所示的操控板，在主视区选择如图 4.3.3 所示的轴承座孔圆柱面作为拔模斜度生成曲面，选择侧壁作为拔模参照方向，即可创建具有斜度的平面，即拔模斜度特征。



图 4.3.2 设置拔模斜度参数

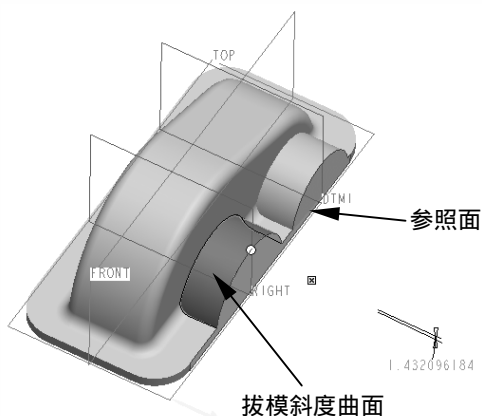





图 4.3.3 选取拔模斜度曲面和参照面



2. 移动复制功能

单击【编辑特征】工具栏上的按钮，然后在操控板中单击按钮，如图 4.3.4 所示，选择如图 4.3.5 所示的平面作为移动复制方向的参照，然后在操控板上输入移动距离的值“128”，此时在减速器上盖模型上显示一个螺栓安装孔的位置。单击操控板上的按钮，则创建的螺栓孔如图 4.3.6 所示。

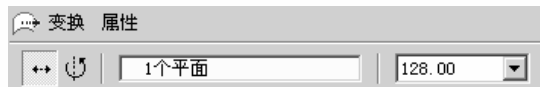


图 4.3.4 设置移动复制参数

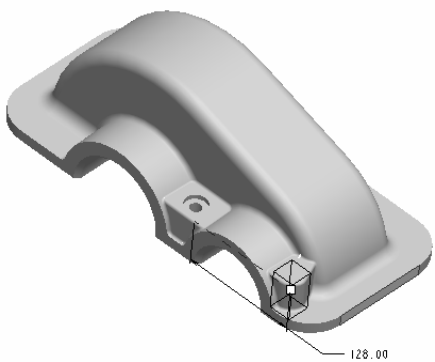


图 4.3.5 选取移动复制参照方向

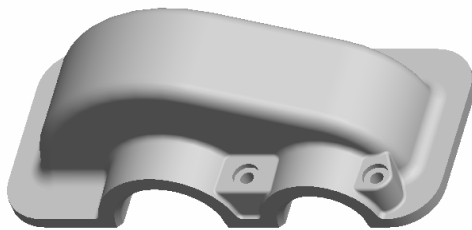


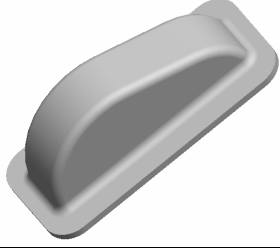

图 4.3.6 通过移动复制创建零外一个螺栓安装孔

4.3.2 制作流程

由图 4.3.1 显示的减速器上盖箱体零件，可以看出，该零件可以通过先拉伸出主体，然后在主体材料上通过各种方法切除材料来完成造型。

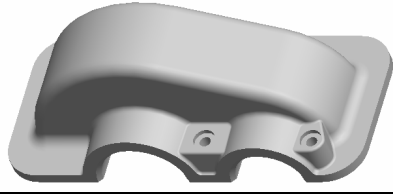
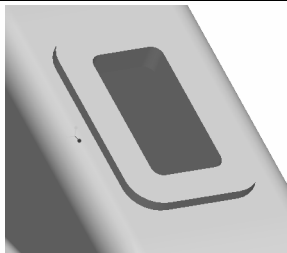
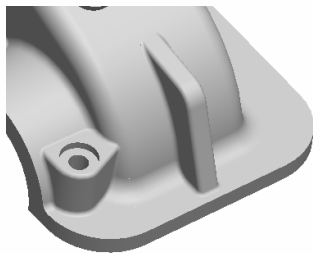
减速器上盖零件的制作步骤如表 4.3.1 所示。

表 4.3.1 减速器上盖零件制作流程

步骤	设计内容	结果示意图
1	拉伸减速器上盖主体	
2	创建轴承座孔	



续表


步 骤	设计内容	结果示意图
3	创建安装螺栓孔	
4	创建加强肋	
5	创建观察孔	
6	创建前侧加强肋	

4.3.3 制作步骤

下面详细介绍减速器上盖零件的造型过程。

1. 拉伸减速器上盖主体

本步骤将通过拉伸特征创建减速器上盖的主体。

(1) 选择主菜单中的【文件】|【新建】命令，或者单击工具栏上的  按钮，新建一个名为“jigai.prt”的零件文档（采用公制模板），进入零件设计状态。




(2) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，然后单击【草图工具】工具栏中的  按钮，在打开的如图 4.3.7 所示的【草绘】对话框中选择 RIGHT 基准平面为草绘平面，选择 RIGHT 基准平面为草绘方向参照，方向为【右】，单击  按钮进入草绘状态。



图 4.3.7 设置草绘平面和草绘方向



(3) 用【草图工具】工具栏中的草绘按钮绘制如图 4.3.8 所示的截面，然后单击【草图工具】工具栏中的 按钮完成截面绘制。在如图 4.3.9 所示的拉伸特征操控板上单击 按钮，设定要创建的拉伸特征关于草绘平面对称，然后在编辑框中输入拉伸深度为“102”，单击 按钮完成拉伸创建，拉伸的效果如图 4.3.10 所示。

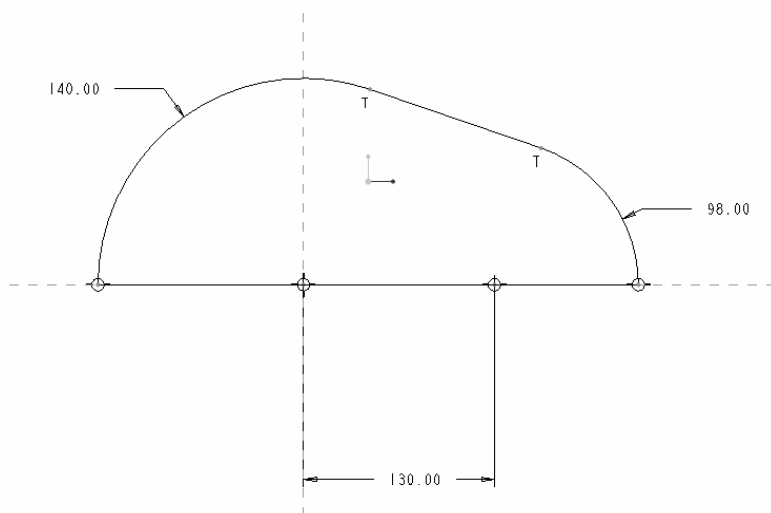


图 4.3.8 绘制拉伸截面

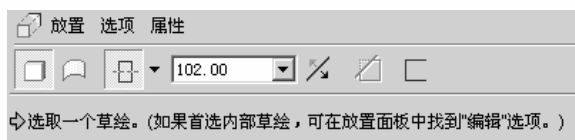


图 4.3.9 设置拉伸参数

(4) 单击【基础特征】工具栏上的 按钮，然后单击【草图工具】工具栏中的 按钮，以 TOP 基准平面为草绘平面，RIGHT 基准平面为草绘方向参照，方向为【右】，如图 4.3.11 所示，单击 按钮进入草绘状态，绘制如图 4.3.12 所示的截面。单击【草图工具】工具栏中的 按钮完成截面绘制。

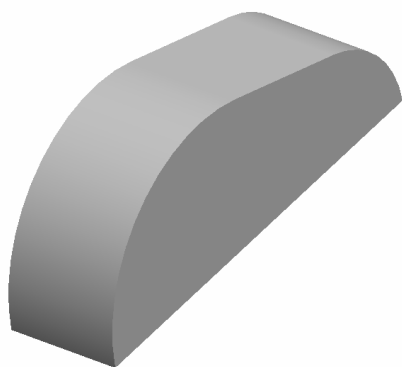


图 4.3.10 查看拉伸效果



图 4.3.11 设置草绘平面和草绘方向

(5) 在操控板单击 按钮，设置拉伸深度为“12”，如图 4.3.13 所示，单击 按钮完成



拉伸创建，拉伸的效果如图 4.3.14 所示。

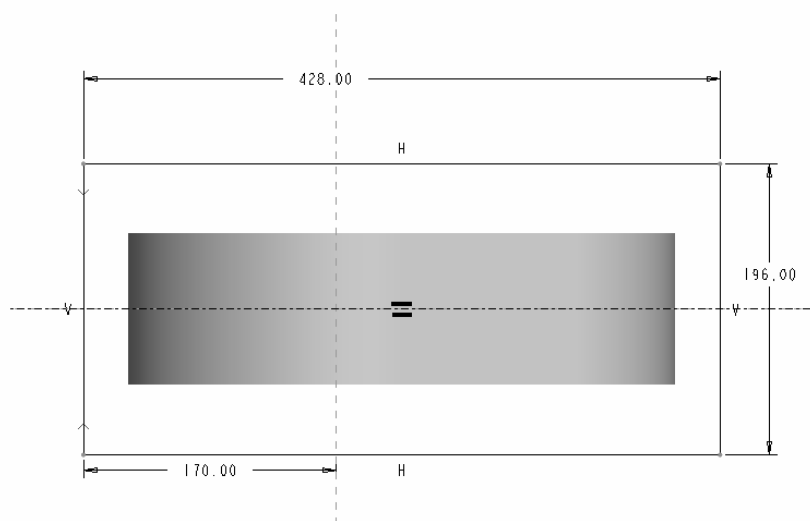


图 4.3.12 绘制拉伸截面

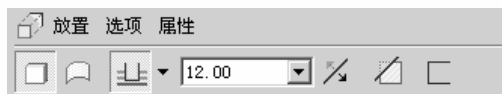




图 4.3.13 设置拉伸参数

(6) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，然后在如图 4.3.15 所示的操控板上输入要创建的圆角半径为“44”，单击键盘上的【Enter】键。在主视图区选择要创建圆角的 4 条边，如图 4.3.16 所示，此时可以预览要创建的圆角，单击  按钮完成圆角的创建，圆角的效果如图 4.3.17 所示。

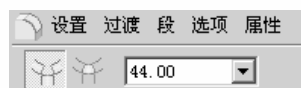


图 4.3.15 设置圆角半径

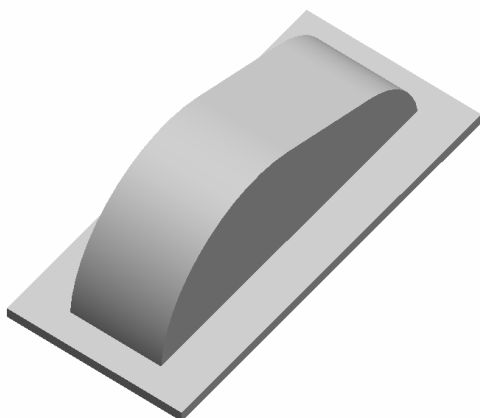


图 4.3.14 查看拉伸效果

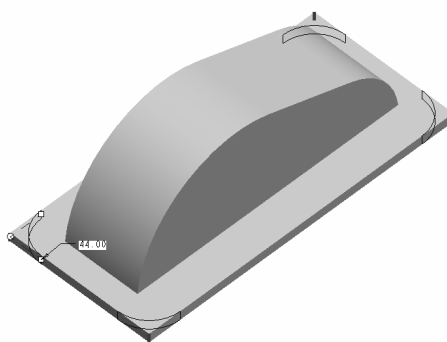




图 4.3.16 选择要创建圆角的边

(7) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，然后单击【草图工具】工具栏中的  按钮，以 FRONT 基准平面为草绘平面，RIGHT 基准平面为草绘方向参照，方向为【右】，如图 4.3.18



所示，单击 **草绘** 按钮进入草绘状态。

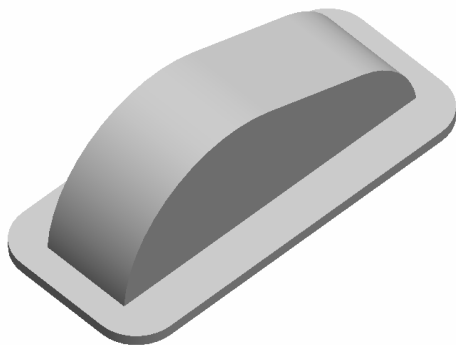


图 4.3.17 查看圆角效果



图 4.3.18 选择草绘平面和草绘方向



(8) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，在弹出的如图 4.3.19 所示的【类型】对话框中选择偏距边为【单个】，选取拉伸体的上轮廓，此时选取的轮廓上出现一个箭头标示出偏移方向，如图 4.3.20 所示。在如图 4.3.21 所示的操控板输入偏移距离为“-8”，单击  按钮，创建的偏移曲线（用 S 符号标记）如图 4.3.22 所示。



图 4.3.19 类型对话框

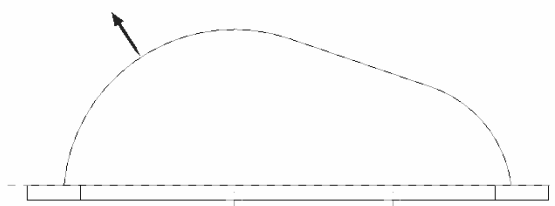


图 4.3.20 选择参照边

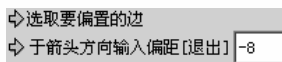


图 4.3.21 输入偏距值

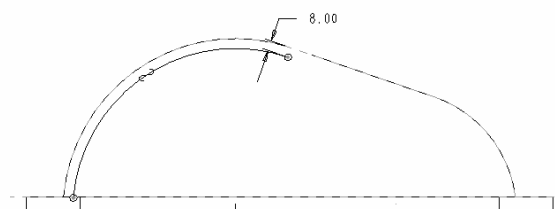



图 4.3.22 通过偏移创建图元

(9) 用 (8) 介绍的方法创建如图 4.3.23 所示的图元，偏距值均为“-8”，然后绘制和底边轮廓对齐的直线，将偏移创建的图元连接起来，绘制的直线如图 4.3.24 所示。单击【草图工具】工具栏中的  按钮完成截面绘制。

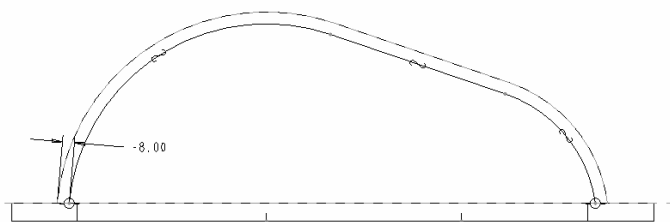


图 4.3.23 通过偏移创建其余的图元

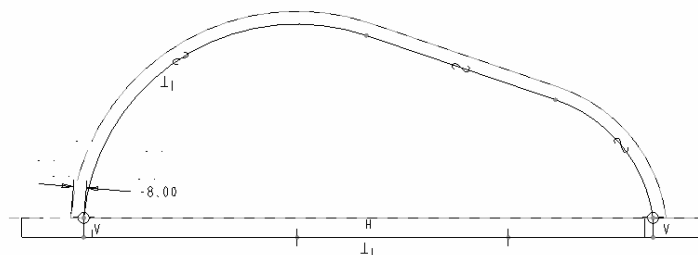






图 4.3.24 绘制截面草图其余部分

(10) 在图 4.3.25 所示的操控板上单击  按钮，并设置拉伸深度为“86”，单击  按钮，将拉伸功能设置为切除材料，单击  按钮，设置要切除的区域为轮廓内部，如图 4.3.26 所示，然后单击  按钮，创建的切除效果如图 4.3.27 所示。

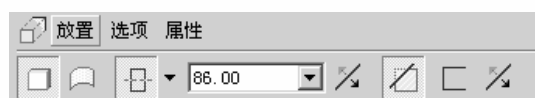


图 4.3.25 设置切除参数

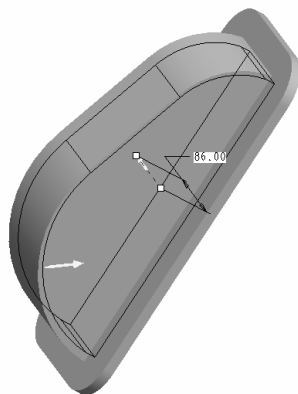


图 4.3.26 查看要切除的区域

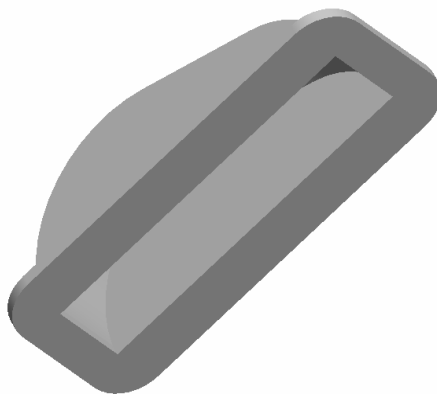


图 4.3.27 查看切除特征



(11) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，然后在操控板上输入倒圆的半径为“14”，单击键盘上的【Enter】键。在主视图区选择要创建倒圆的边，如图 4.3.28 所示，此时可以预览要创建的倒圆。单击  按钮完成倒圆的创建，倒圆的效果如图 4.3.29 所示。



图 4.3.28 选取要创建倒圆的边

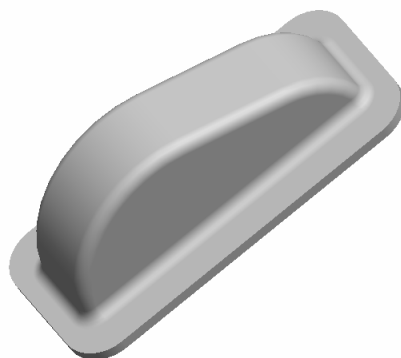


图 4.3.29 查看倒圆效果



(12) 用(11)介绍的方法切除的内腔添加倒圆。倒圆的半径为“6”，在内腔中添加的倒圆效果如图 4.3.30 所示。

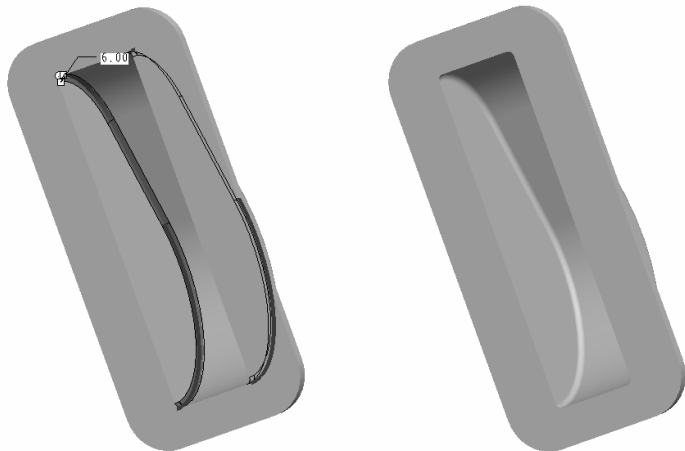


图 4.3.30 在内腔中添加倒圆

2. 创建轴承座孔

本步骤将在基体的基础上创建轴承座孔。



(1) 单击【基准】工具栏上的  按钮，打开如图 4.3.31 所示的【基准平面】对话框，选择 RIGHT 基准平面作为参照，然后在【基准平面】对话框的【偏距】栏中输入平移值“150”，单击  按钮，创建的基准平面 DTM1 如图 4.3.32 所示。



图 4.3.31 【基准平面】对话框

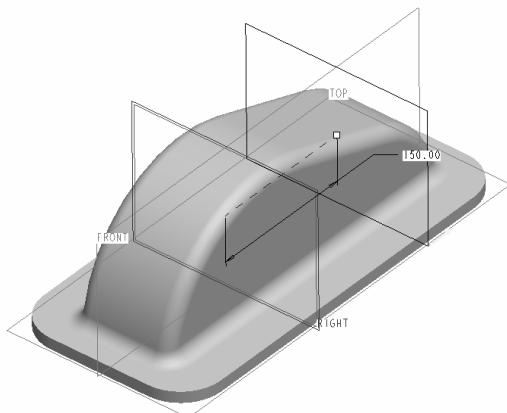







图 4.3.32 创建基准平面 DTM1

(2) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，然后单击【草图工具】工具栏中的  按钮，以图 4.3.33 所示的基体侧面作为草绘平面，与侧面垂直的上表面作为草绘方向参照，如图 4.3.34 所示，绘制如图 4.3.35 所示的截面图。

(3) 单击【草图工具】工具栏中的  按钮完成截面绘制，然后在如图 4.3.36 所示的操控板上单击  按钮，设置拉伸结束方式为【至指定的平面】，选取如图 4.3.37 所示的侧面作为拉伸终止面，单击  按钮，创建的轴承座孔基体效果如图 4.3.38 所示。

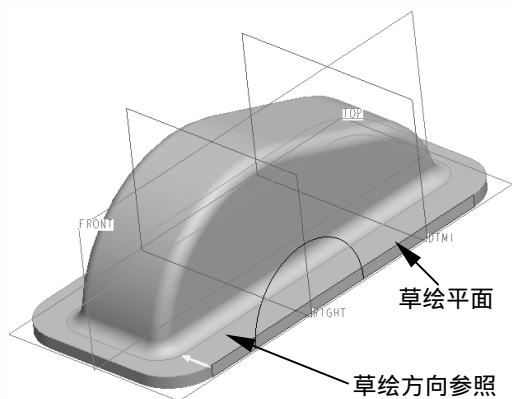


图 4.3.33 选取草绘平面和草绘方向

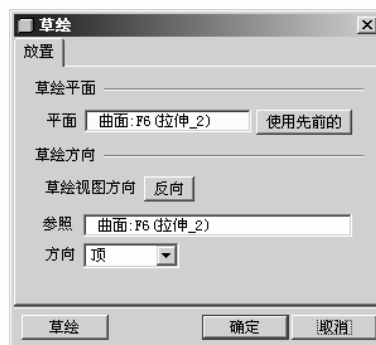


图 4.3.34 【草绘】对话框

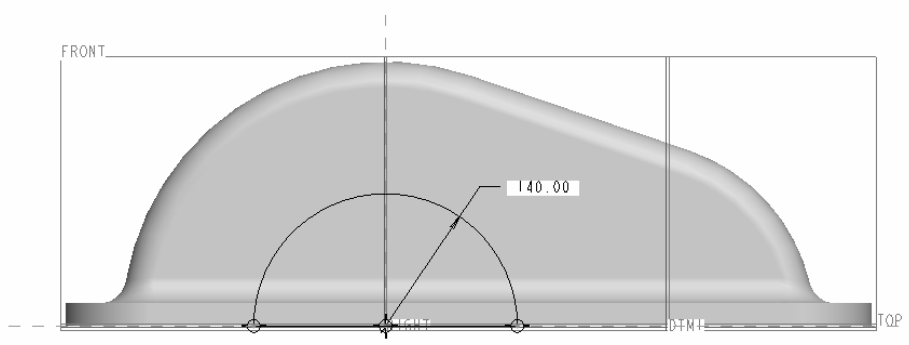


图 4.3.35 绘制截面图

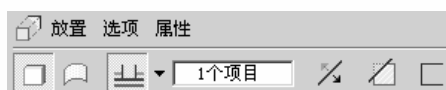


图 4.3.36 设置拉伸终止方式

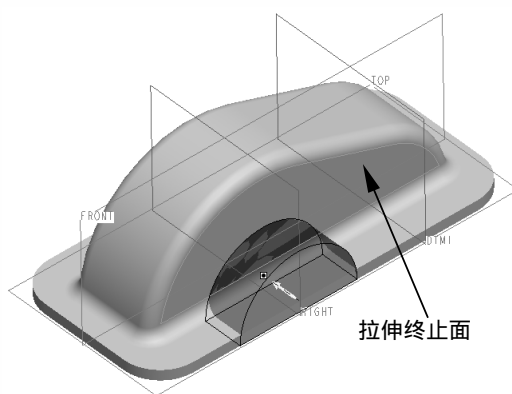


图 4.3.37 选择拉伸终止面

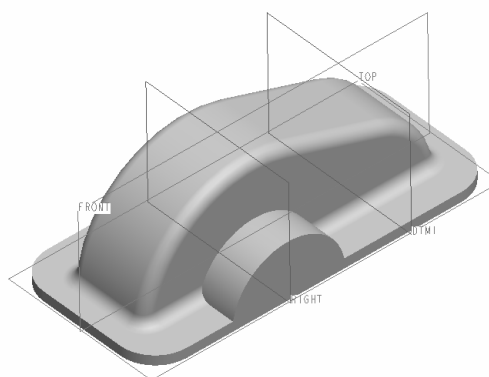


图 4.3.38 查看拉伸效果

(4) 用(2)~(3)介绍的方法再创建一个轴承座孔基体, 该基体的截面如图 4.3.39 所示, 创建的拉伸特征如图 4.3.40 所示。

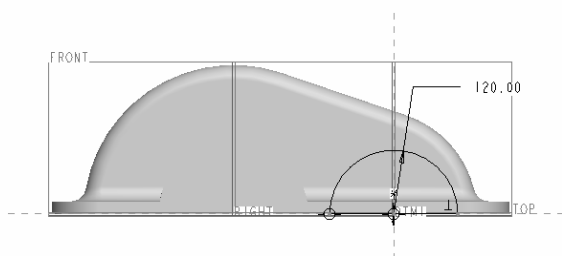


图 4.3.39 轴承座孔基体截面图

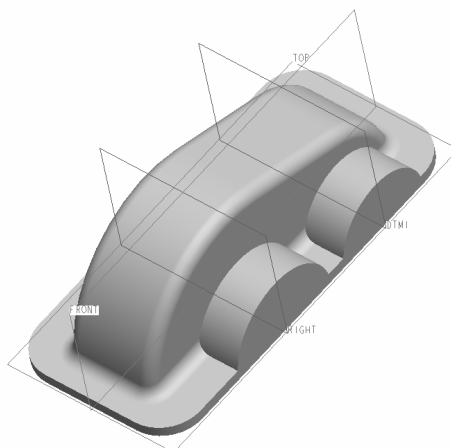


图 4.3.40 查看拉伸效果



(5) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，打开图 4.3.41 所示的操控板，在主视区选择如图 4.3.42 所示的轴承座孔圆柱面作为拔模斜度生成曲面，选择侧壁作为拔模参照方向。



图 4.3.41 拔模斜度操控板

(6) 在操控板上单击  按钮，此时在轴承座孔基体上创建的拔模斜度如图 4.3.43 所示，用 (5) 介绍的方法给另一个轴承座孔基体添加拔模斜度效果，如图 4.3.44 所示。

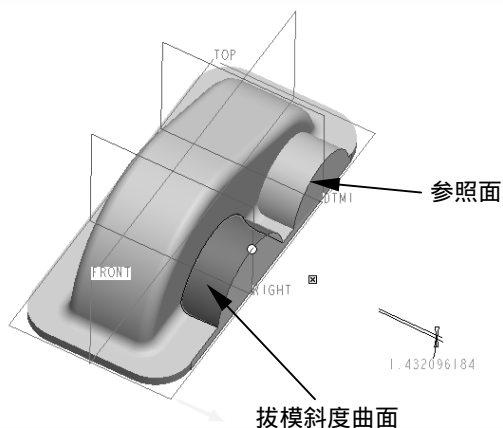


图 4.3.42 选取拔模斜度生成曲面和参照面

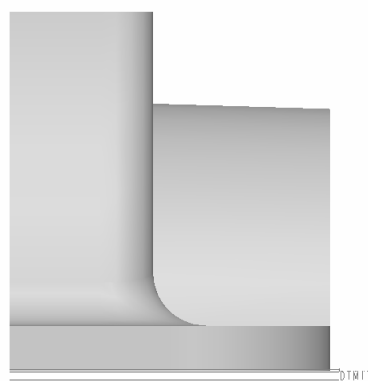






图 4.3.43 创建第一个轴承座孔基体拔模斜度

(7) 单击【基础特征】工具栏上的  按钮，然后在操控板上输入要创建的倒圆的半径为“6”，单击键盘上的【Enter】键。在主视图区选择要创建的倒圆的边，如图 4.3.45 所示，此时可以预览要创建的倒圆。单击  按钮完成倒圆的创建，效果如图 4.3.46 所示。

(8) 单击【基准】工具栏上的  按钮，打开如图 4.3.47 所示的【基准轴】对话框，选取如图 4.3.48 所示的圆柱面作为参照，在【基准轴】对话框中设置参照方式为【穿过】，单击  按钮创建基准轴【A_1】。