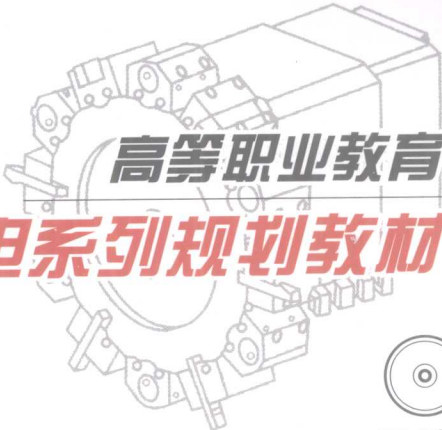
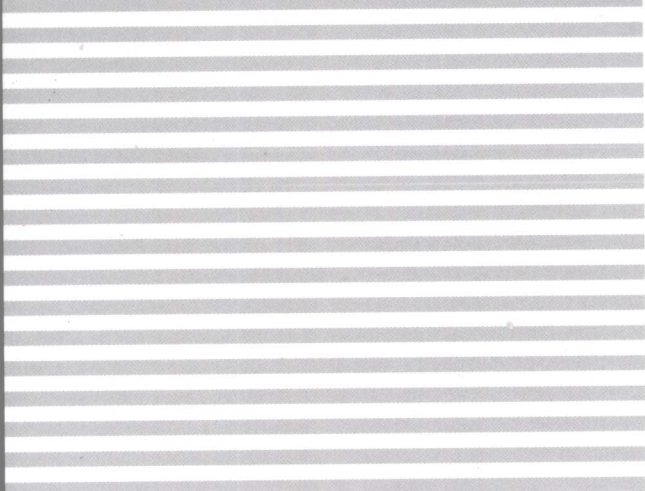




高等职业教育
机电系列规划教材



Pro/ENGINEER Wildfire3.0 产品与模具设计

■ 徐勇军 主编 ■ 陈娟 周德生 副主编 尧军平 主审



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高等教育
机电系列教材

Pro/ENGINEER Wildfire3.0 产品与模具设计

■ 徐勇军 主编 ■ 陈娟 周德生 副主编 尧军平 主审

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0产品与模具设计 / 徐勇军
主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 7
(高等职业教育机电系列教材)
ISBN 978-7-115-20585-8

I. P… II. 徐… III. ①工业产品—计算机辅助设计—
应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—高等学校: 技
术学校—教材②模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/
ENGINEER Wildfire 3.0—高等学校: 技术学校—教材
IV. TB472-39 TG76-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第089121号

内 容 提 要

本书以培养高职高专学生的技术应用能力为主线, 通过洗手池设计、旋钮零件设计等 10 个教学任务来介绍 Pro/E 的产品与模具设计, 每个任务采用“学习目标→任务分解→知识准备→完成任务→评估练习”的方式进行讲述, 使读者带着问题, 围绕任务, 在实际操作应用中掌握软件的运用。

本书可作为高职高专院校模具设计与制造、计算机辅助设计与制造、机械制造、数控技术、机电一体化等专业的教材, 也可作为产品和模具设计人员的参考书。

高等职业教育机电系列教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 产品与模具设计

- ◆ 主 编 徐勇军
- 副 主 编 陈 娟 周德生
- 主 审 尧军平
- 责任编辑 潘新文
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13
字数: 315 千字
印数: 1—3 000 册
- 2009 年 7 月第 1 版
2009 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20585-8/TN

定价: 32.00 元(附光盘)

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

Pro/ENGINEER（简称 Pro/E）是当前应用最为广泛的 CAD/CAE/CAM 软件之一，它以强大的单一数据库体系结构、基于特征的建模技术、独特的相关性以及比较完善的功能特点而著称，广泛应用于机械、电子、轻工、家电、航空航天等行业。其中 Pro/MOLDESIGN 模块提供了方便实用的三维环境下塑料模具的设计与分析工具，利用这些工具，用户可以由塑料制件的三维实体模型建立起模具装配模型，设计分模面、浇注系统及冷却系统，生成模具成型零件的三维实体模型，从而方便、准确地完成塑料模具核心部分的设计工作。利用其中的 EMX 模块，用户还可以进行模架、标准件以及顶出系统的三维总装配图设计，完全实现模具设计的三维化设计。

为使读者能够较好地掌握利用 Pro/E 进行产品和模具设计的方法，本书以培养技术应用能力为主线，采用任务驱动的方式编写。全书分两篇，上篇为“产品设计”，下篇为“模具设计”，上、下篇各通过 5 个教学任务来达到教学目标。本书在任务的选择安排上按照高职学生的学习规律由浅入深、循序渐进地进行；每个任务最后设有评估练习，使学生巩固所学知识，增强学习效果。

本书的参考学时为 72 学时，其中实践环节为 30 学时，各任务的参考学时参见下面的学时分配表。

任务	课 程 内 容	学 时 分 配	
		讲 授	实 训
任务 1	洗手池设计实例	4	2
任务 2	旋钮零件设计实例	2	4
任务 3	壳体零件设计实例	4	2
任务 4	风扇叶片设计实例	4	4
任务 5	鼠标零件外壳设计实例	4	4
任务 6	塑料盖分模设计	6	2
任务 7	数码相机面壳分模设计	4	4
任务 8	键盘分模设计	2	2
任务 9	滑块分模设计	6	2
任务 10	数码相机面壳的 EMX 模架设计	6	4
课时总计		42	30

本书由广东工贸职业技术学院徐勇军担任主编，陈娟、周德生担任副主编。其中任务 1～任务 5 由陈娟编写，任务 6～任务 9 由徐勇军编写，任务 10 由周德生编写。南昌航空大学的尧军平教授主审了全书，并提出了很多宝贵的修改意见，在此表示诚挚的感谢！

由于编者编写水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者
2009 年 4 月

目 录

上篇 产品设计

任务 1 洗手池设计实例	1	3.3.1 变截面扫描曲面的建立	41
1.1 学习目标	1	3.3.2 曲面转换为实体	51
1.2 任务分解	1	3.3.3 使用面组剪切实体	51
1.3 知识准备	1	3.3.4 唇特征的建立	52
1.3.1 基本曲面特征的建立	1	3.4 完成任务	54
1.3.2 基本曲面编辑方法	5	3.5 评估练习	60
1.3.3 曲面拔模	7	任务 4 风扇叶片设计实例	62
1.3.4 曲面特征的偏移	11	4.1 学习目标	62
1.3.5 曲面加厚	15	4.2 任务分解	62
1.4 完成任务	16	4.3 知识准备	62
1.5 评估练习	21	4.3.1 复制实体或表面上的面	62
任务 2 旋钮零件设计实例	24	4.3.2 利用相交求得曲线	64
2.1 学习目标	24	4.3.3 边界混合曲面特征的建立	64
2.2 任务分解	24	4.3.4 以坐标系为基准复制曲面	69
2.3 知识准备	24	4.3.5 转换复制曲面	70
2.3.1 基本曲面特征的建立	24	4.4 完成任务	71
2.3.2 曲面特征的拔模偏移	31	4.5 补充实例	76
2.3.3 扫描曲面特征的建立	31	4.6 评估练习	78
2.3.4 基本的曲面编辑方法	34	任务 5 鼠标零件外壳设计实例	80
2.4 完成任务	36	5.1 学习目标	80
2.5 评估练习	39	5.2 任务分解	80
任务 3 壳体零件设计实例	41	5.3 知识准备	80
3.1 学习目标	41	5.3.1 两次投影曲线的建立	80
3.2 任务分解	41	5.3.2 基本曲线特征的建立	81
3.3 知识准备	41	5.4 完成任务	87
		5.5 评估练习	92

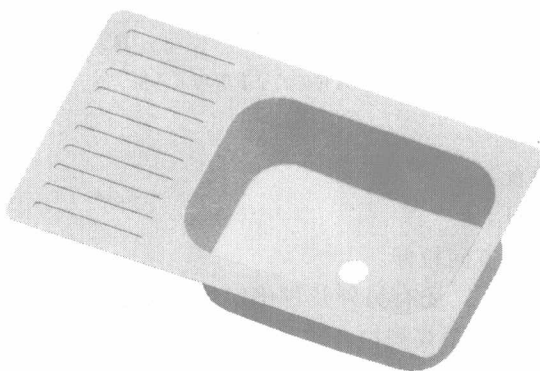
下篇 模具设计

任务 6 塑料盖分模设计	94	6.1 学习目标	94
		6.2 任务分解	94

6.3 知识准备	95	8.2 任务分解	148
6.3.1 注塑模具的相关知识	95	8.3 知识准备	149
6.3.2 Pro/E 模具设计相关概念	97	8.3.1 靠破孔的方法	149
6.3.3 Pro/E 模具设计的用户界面	98	8.3.2 靠破孔方法应用举例	150
6.3.4 模具模型工具栏和模型显示控制	101	8.4 完成任务	154
6.3.5 模具模型的创建	103	8.4.1 键盘分模设计分析	155
6.3.6 分型面的建立	108	8.4.2 键盘分模过程	155
6.3.7 模具的分割	114	8.5 评估练习	160
6.3.8 模具的检测、试模与开模	117	任务 9 滑块分模设计	161
6.4 完成任务	122	9.1 学习目标	161
6.4.1 建立一个新的模型文件	122	9.2 任务分解	161
6.4.2 建立模具模型	123	9.3 知识准备	161
6.4.3 设置收缩率	126	9.3.1 侧滑块设计	161
6.4.4 设计流道系统	126	9.3.2 斜滑块设计	162
6.4.5 设计分模面	127	9.4 完成任务	167
6.4.6 拆模	128	9.4.1 带侧孔壳体塑件分模设计分析	167
6.4.7 模拟注塑成型件	128	9.4.2 带侧孔壳体塑件分模过程	168
6.4.8 开模	129	9.5 评估练习	173
6.4.9 形成的文件列表	130	任务 10 数码相机面壳的 EMX 模架设计	174
6.5 评估练习	130	10.1 学习目标	174
任务 7 数码相机面壳分模设计	132	10.2 任务分解	174
7.1 学习目标	132	10.3 知识准备	175
7.2 任务分解	132	10.3.1 模架的选用	175
7.3 知识准备	133	10.3.2 EMX 模架库基本功能介绍	178
7.3.1 一模多腔模具设计参考零件的 布局	133	10.3.3 EMX 模架库的安装	179
7.3.2 一模多腔模具设计的方法	133	10.4 完成任务	181
7.3.3 流道系统的建立	137	10.4.1 数码相机面壳模架设计流程	182
7.4 完成任务	138	10.4.2 数码相机面壳模架设计	182
7.4.1 数码相机面壳分模设计分析	138	10.5 评估练习	197
7.4.2 数码相机面壳分模过程	139	附录 2008 年职业技能鉴定题库 (样卷)	198
7.5 评估练习	147	参考文献	201
任务 8 键盘分模设计	148		
8.1 学习目标	148		

上篇 产品设计

任务 1 洗手池设计实例



1.1 学习目标

本实例主要用来使读者了解创建曲面、编辑曲面的常用方法。

1.2 任务分解

完成本实例主要分为 3 大步骤：1. 创建曲面，包括创建两个拉伸曲面和一个填充曲面；2. 编辑曲面，包括曲面的合并、拔模、偏移、加厚等；3. 曲面特征加厚转化为实体后，在其上建立其他实体特征。

1.3 知识准备

1.3.1 基本曲面特征的建立

构建曲面特征与构建实体特征的工具大部分相同，只是曲面特征需要定义曲面的端口是

封闭的或开放的，同时曲面特征具有很好的操作性。从创建方法及难易程度上来区别，曲面可分为基本曲面、高级曲面、造型曲面。与本书中实例和习题相关的基本曲面包括拉伸曲面、旋转曲面、扫描曲面、混合曲面、填充曲面，高级曲面包括可变截面扫描曲面、边界混合曲面。造型曲面是一种自由形式的曲面，更为灵活，本书不予提及。

本实例及评估练习涉及的基本曲面有拉伸曲面和填充曲面。

1.3.1.1 拉伸曲面

拉伸曲面是将截面图形按照指定的方式拉伸而形成的曲面。单击【基础特征】工具条中的【拉伸工具】按钮，或单击【插入】菜单中的【拉伸】命令，弹出【拉伸特征】管理工具栏，如图 1-1 所示。



图 1-1 【拉伸特征】管理工具栏

其中，各项功能如下。

：建立实体拉伸特征。

：建立曲面拉伸特征。

：按给定的值沿一个方向拉伸。

打开该按钮所在的下拉框，还有另外几种确定拉伸深度的模式。

：按给定的值沿草绘平面双侧拉伸。

：拉伸截面直至与下一个平面或曲面相交。

：拉伸至穿透所有平面或曲面。

：拉伸截面至与某一指定平面或曲面相交。

：拉伸截面至某一选定的点、曲线、平面或曲面。

：切换拉伸方向。

：建立拉伸切割特征，从已有模型中去除材料。

：建立薄壁拉伸特征。

【放置】选项卡：如图 1-2 所示，在管理工具栏中单击【放置】，弹出【放置】选项卡，在选项卡中单击【定义】按钮来绘制拉伸截面图形。

【选项】选项卡：如图 1-3 所示，在管理工具栏中单击【选项】，弹出【选项】选项卡，在该选项卡中可定义拉伸是单侧拉伸还是双侧拉伸，拉伸的深度模式及大小。还可以利用是否勾选封闭端来确定拉伸特征的端面是否封闭。



图 1-2 【放置】选项卡

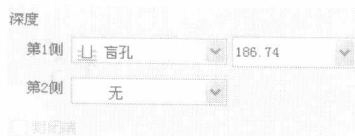


图 1-3 【选项】选项卡

例 1：创建一般拉伸曲面

(1) 新建文件 1-1.prt。

- (2) 在【基础特征】工具条中单击【拉伸工具】 按钮，弹出【拉伸特征】管理工具栏。
- (3) 在管理工具栏中单击【拉伸为曲面】 按钮，将拉伸方式切换为曲面。
- (4) 在管理工具栏中单击【放置】，打开【放置】选项卡，单击【定义】来绘制草绘截面。
- (5) 选择 TOP 面为草绘平面，其余接受系统默认设置。单击【草绘】，进入草绘环境中绘制如图 1-4 所示的截面图形，单击  完成草绘。
- (6) 在管理工具栏中  后的输入框中输入拉伸深度 200。
- (7) 在管理工具栏中单击【选项】，打开【选项】选项卡，勾选封闭端。
- (8) 单击  完成拉伸曲面的创建，获得如图 1-5 所示的拉伸曲面。

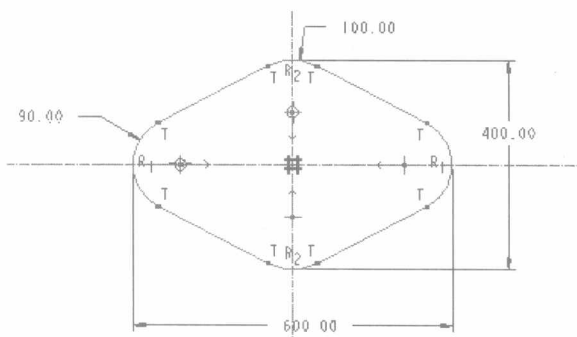


图 1-4 草绘截面

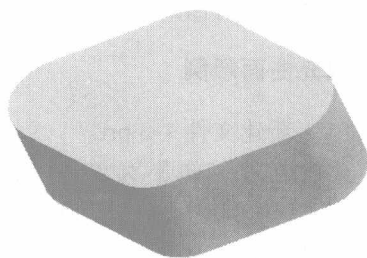


图 1-5 封闭拉伸曲面

- (9) 保存文件。

例 2：创建薄壁切割拉伸曲面

- (1) 新建文件 1-2.prt。
- (2) 按本节例 1 创建图 1-5 所示的拉伸曲面。
- (3) 在【基础特征】工具条中单击【拉伸工具】 按钮，弹出【拉伸特征】管理工具栏。
- (4) 在管理工具栏中单击【拉伸为曲面】 按钮，将拉伸方式切换为曲面。
- (5) 在管理工具栏中单击【放置】，打开【放置】选项卡，单击【定义】来绘制草绘截面。
- (6) 选择拉伸曲面的上表面为草绘平面，其余接受系统默认设置。单击【草绘】，进入草绘环境中绘制如图 1-6 所示的截面图形，单击  完成草绘。
- (7) 单击  按钮，改变曲面的拉伸方向。
- (8) 单击  按钮，管理工具栏变为图 1-7 所示，要求选择被切割的曲面。

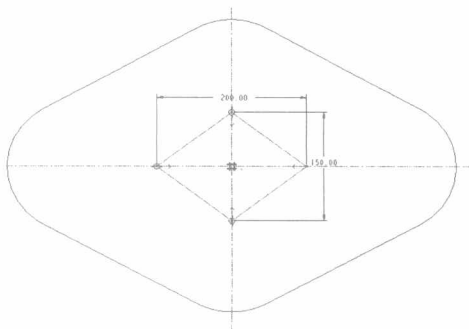


图 1-6 草绘截面



图 1-7 拉伸特征管理工具栏

(9) 选择图 1-5 所示的封闭曲面为被切割曲面。

(10) 单击  按钮，并在其后的输入框内输入薄壁厚度值 20。

(11) 选择拉伸深度模式为 ，表示穿透所有的曲面。

(12) 单击  完成拉伸曲面的创建，获得如图 1-8 所示的拉伸曲面。

(13) 保存文件。

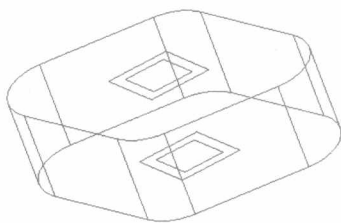


图 1-8 薄壁切割拉伸曲面

1.3.1.2 填充曲面

填充曲面即“平面曲面”，是由位于某平面内的封闭环围成的曲面。如图 1-9 所示，将五角星图案填充为曲面。

填充曲面示例

(1) 新建文件 1-3.prt。

(2) 在【编辑】菜单中单击【填充】命令，弹出【填充特征】管理工具栏，如图 1-10 所示：

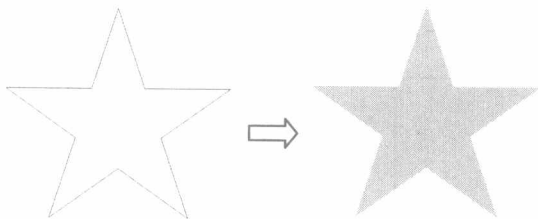


图 1-9 填充曲面

(3) 单击管理工具栏中的【参照】，弹出【参照】选项卡，如图 1-11 所示，在参照选项卡中单击【定义】来绘制要被填充的图形。



图 1-10 【填充特征】管理工具栏



图 1-11 【参照】选项卡

(4) 选择 TOP 面为草绘平面，其余接受系统默认设置。单击【草绘】，进入草绘环境中绘制如图 1-12 所示的截面图形，单击  完成草绘。

(5) 单击  完成曲面的创建，获得如图 1-13 所示的填充曲面。

(6) 保存文件。

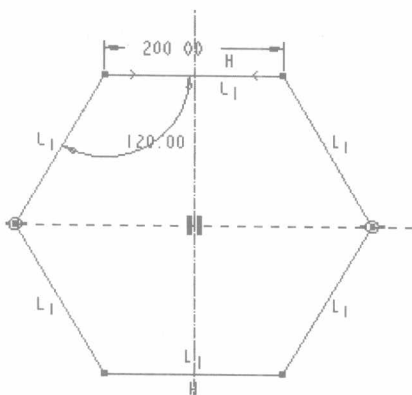


图 1-12 草绘填充截面

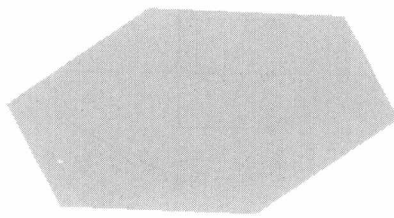


图 1-13 填充曲面

1.3.2 基本曲面编辑方法

在实际设计工作中，往往无法一次获得所需的曲面，还需要根据设计要求对曲面进行修改编辑。常用的曲面修改编辑的方法包括合并曲面、镜像曲面、修剪曲面、延伸曲面、偏移曲面、复制曲面、曲面拔模、曲面加厚、曲面实体化等。曲面的修改编辑命令主要在【编辑】菜单中，只有在模型中选取曲面后，下拉菜单中的命令或工具栏中的图标才能使用。

本实例及评估练习涉及到的曲面编辑方法主要有合并曲面、偏移曲面、曲面拔模、曲面加厚。偏移曲面、曲面拔模、曲面加厚在下几个小节中专门阐述，本节讲述如何合并曲面。

两个相邻或相交的曲面可以合并成为一个单独的面组，在删除合并而成的面组后，原始的两个面依然存在。

要使用曲面的合并功能，必须先选择要合并的两个曲面，然后在【编辑】菜单中单击【合并】命令或在【编辑特征】工具栏中单击【合并】按钮，打开如图 1-14 所示的【曲面合并】管理工具栏。

：改变第一组曲面要保留的侧。

：改变第二组曲面要保留的侧。

【参照】选项卡：单击管理工具栏中的【参照】，打开【参照】选项卡，如图 1-15 所示，其中包含选中的两组面组，若要交换两个面组的次序，单击【交换】即可。

【选项】选项卡：在管理工具栏中单击【选项】，打开【选项】选项卡，如图 1-16 所示。一般情况下，系统默认“求交”模式的合并，即合并两个相交的曲面或面组，只保留曲面或面组相交之后定义的部分。若一个曲面或面组的一侧边位于另一曲面或面组上，则可选择“连接”模式将两个相邻曲面合并起来。



图 1-14 【曲面合并】管理工具栏

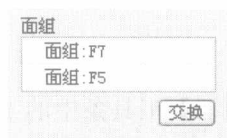


图 1-15 【参照】选项卡



图 1-16 【选项】选项卡

曲面合并示例

(1) 新建文件 1-4.prt。

(2) 在【基础特征】工具条中单击【拉伸工具】按钮，弹出【拉伸特征】管理工具栏，单击【拉伸为曲面】按钮，将拉伸方式切换为曲面。单击【放置】/【定义】，选择 TOP 面为草绘平面，其余接受系统默认设置，单击【草绘】，进入草绘环境中根据图 1-17 (a) 绘制草绘图形，并将该草绘图形拉伸 200 个单位长度。打开【选项】选项卡勾选封闭端，获得如图 1-17 (b) 所示的拉伸曲面 1。

(3) 在【基础特征】工具条中单击【拉伸工具】按钮，弹出【拉伸特征】管理工具栏，单击【拉伸为曲面】按钮，将拉伸方式切换为曲面。单击【放置】/【定义】，选择 TOP 面为草绘平面，其余接受系统默认设置，单击【草绘】，进入草绘环境中根据图 1-18 (a) 绘制草绘图形（包含一条弧线），并将该草绘图形拉伸 200 个单位长度，获得如图 1-18 (b) 所示的拉伸曲面 2：

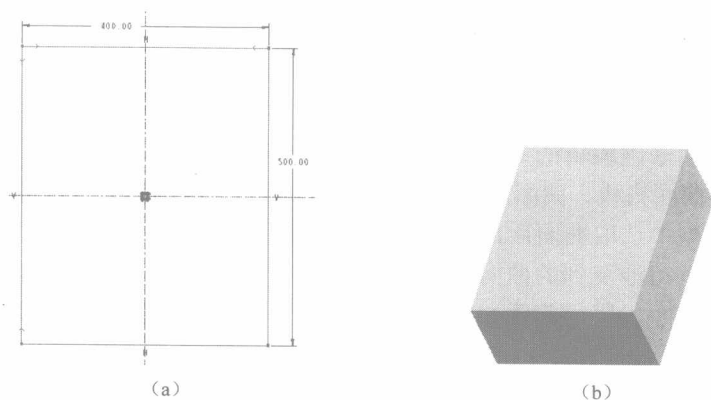


图 1-17 封闭拉伸曲面 1

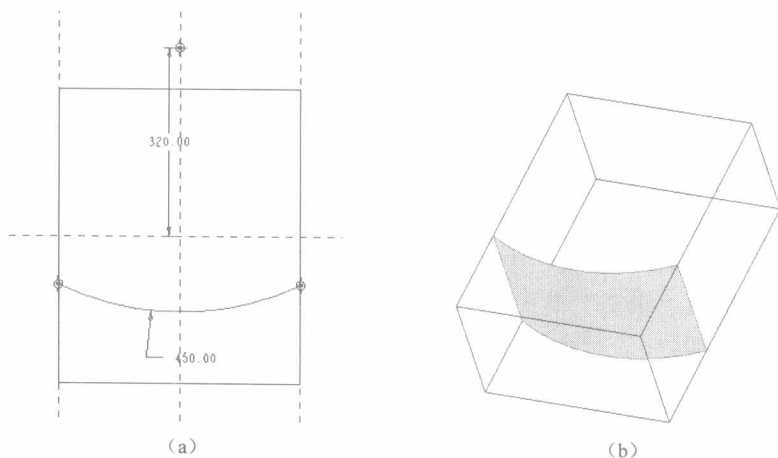


图 1-18 拉伸曲面 2

(4) 单击【基础特征】工具条中的【旋转工具】 按钮，弹出【旋转特征】管理工具栏。单击【旋转为曲面】 按钮，将旋转方式切换为曲面。单击【放置】/【定义】，选择拉伸曲面 1 的上表面为草绘平面，其余接受系统默认设置。单击【草绘】，进入草绘环境中绘制如图 1-19 (a) 所示的截面图形，并将该图形旋转 360° 获得如图 1-19 (b) 所示的旋转曲面。

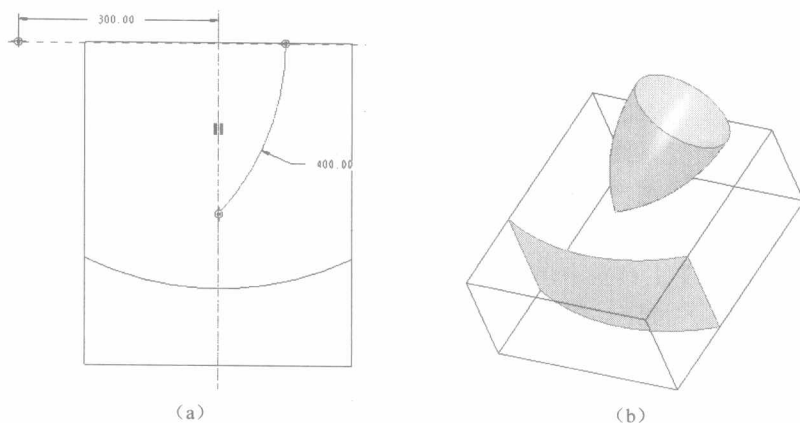


图 1-19 旋转曲面

(5) 依次选取拉伸曲面 1 和拉伸曲面 2, 在【编辑特征】工具栏中单击【合并】 按钮, 单击【选项】, 打开【选项】选项卡, 将曲面合并方式改为“连接”, 单击  完成曲面合并, 结果如图 1-20 所示。

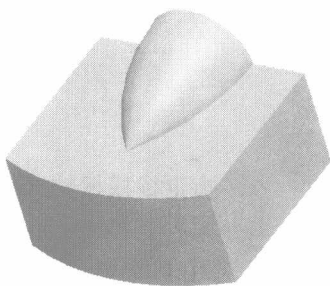
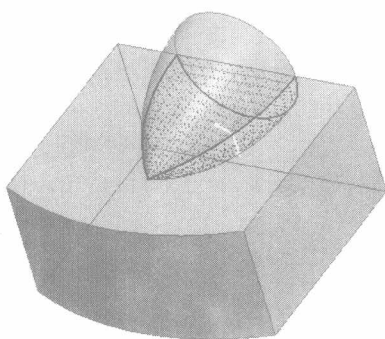


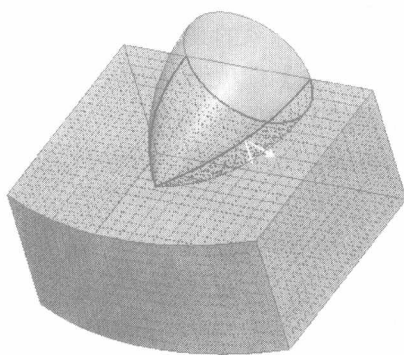
图 1-20 曲面合并结果

(6) 依次选择合并后所得面组和旋转曲面 2, 在【编辑特征】工具栏中单击【合并】 按钮, 此时预览区结果如图 1-21 (a) 所示:

(7) 在管理工具栏中单击  按钮, 改变第 1 个面组, 即合并曲面的保留侧, 此时预览区结果如图 1-21 (b) 所示。



(a)



(b)

图 1-21 改变曲面保留侧

(8) 单击  完成曲面合并, 最终结果如图 1-22 所示。

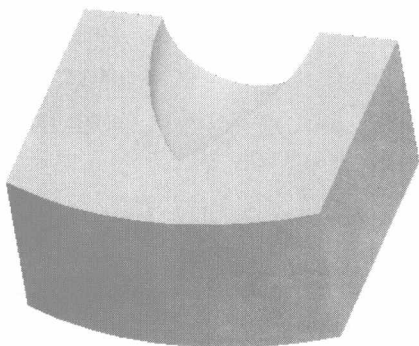


图 1-22 曲面合并结果

(9) 保存文件。

1.3.3 曲面拔模

只有在封闭的曲面面组中, 且表面为平面或圆柱面时, 才能创建曲面拔模特征。

使用曲面拔模命令可以使曲面生成大小在 30° — 30° 之间的斜度。在【工程特征】工具条中单击【拔模】 按钮, 或单击【插入】菜单中的【斜度】命令, 可启动拔模管理工具栏, 如图 1-23 所示。

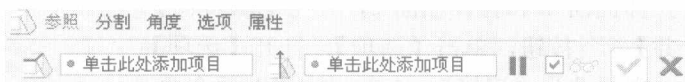


图 1-23 拔模管理工具栏

: 指定拔模枢轴（中性平面或中性曲线），模型在中性平面或中性曲线上大小不变。

: 通过选择面、线等对象来指定拔模方向。

拔模方向的指定方法有：

- (1) 选择一个平面，则以平面的法向为拔模方向；
- (2) 选择一条边或轴，则以该条边或轴的方向为拔模方向；
- (3) 选择两个点，则以两点连线方向为拔模方向；
- (4) 选择坐标系的某个轴向方向为拔模方向。

单击【参照】选项卡，弹出对话框如图 1-24 所示。

在【参照】选项卡中：

- (1) 拔模曲面：要产生拔模斜度的曲面。
- (2) 拔模枢轴：又称中性平面或中性曲线，即拔模后大小形状不会改变的面或线。
- (3) 拖动方向：即拔模方向。

单击【分割】选项卡，弹出对话框如图 1-25 所示。

【分割】选项卡中的分割选项包含 3 种，表达了曲面拔模的 3 种常见模式：不分割的曲面拔模、根据拔模枢轴分割的曲面拔模、根据分割对象分割的曲面拔模，如图 1-26 所示。

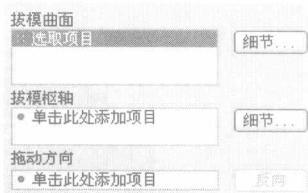


图 1-24 【参照】选项卡

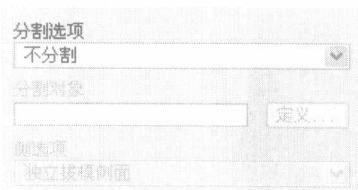


图 1-25 【分割】选项卡

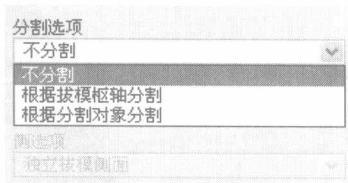


图 1-26 3 种分割选项

(1) 不分割：不分割拔模曲面，整个曲面围绕拔模枢轴旋转。

(2) 根据拔模枢轴分割：沿拔模枢轴分割拔模曲面，分割后的两个曲面按照各自的拔模角度进行拔模。

(3) 根据分割对象分割：使用面组或草绘的形式分割拔模曲面。若使用不在拔模表面上的草绘分割，系统会以垂直于草绘平面的方向将其投影到拔模表面上。

1.3.3.1 不分割曲面拔模示例

(1) 新建文件 1-5.prt。

(2) 在【基础特征】工具条中单击【旋转】按钮，弹出【旋转特征】管理工具栏，单击【旋转为曲面】按钮，将旋转方式切换为曲面。单击【放置】/【定义】，选择 FRONT

面为草绘平面，其余接受系统默认设置。单击【草绘】，进入草绘环境中根据图 1-27 (a) 绘制草绘图形，并将该草绘图形旋转 360° ，获得如图 1-27 (b) 所示的旋转曲面。

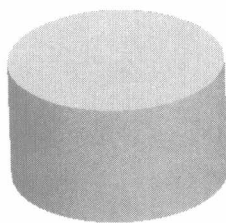
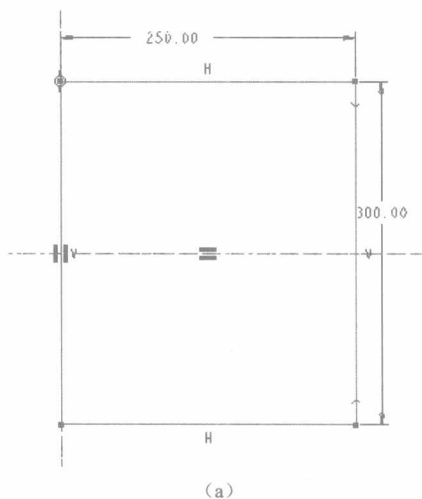


图 1-27 旋转曲面

(3) 在【工程特征】工具条中单击【拔模】按钮，按图 1-28 所示进行操作。

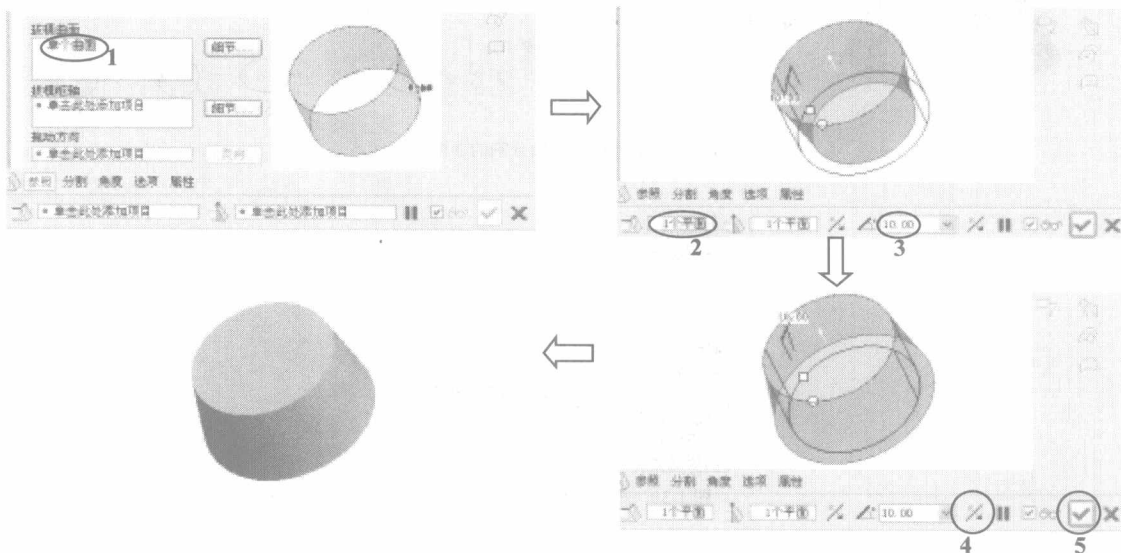


图 1-28 不分割曲面拔模

(4) 保存文件。

1.3.3.2 根据拔模枢轴分割的曲面拔模示例

(1) 新建文件 1-6.prt。

(2) 创建如图 1-27 所示的旋转曲面。

(3) 在【工程特征】工具条中单击【拔模】 按钮，按图 1-29 所示进行操作。

(4) 保存文件。

当选择“根据拔模枢轴分割”方式拔模时，【分割】选项卡中的【侧选项】下拉框有 4 种不同的选项，如图 1-30 所示。

- (1) 独立拔模侧面：为拔模曲面的每一侧设定独立的拔模角度。
- (2) 从属拔模侧面：指定一个拔模角度，则第二侧以相反方向拔模同样的角度。
- (3) 只拔模第一侧：拔模第一侧面，而第二侧面保持原状。
- (4) 只拔模第二侧：拔模第二侧面，而第一侧面保持原状。

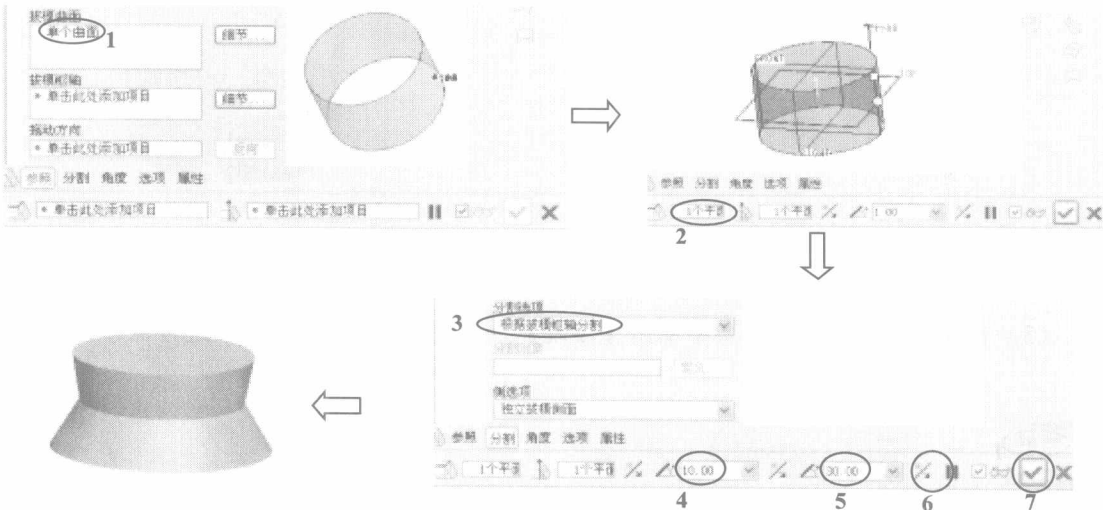


图 1-29 根据拔模枢轴分割的曲面拔模

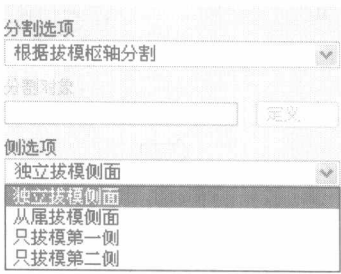


图 1-30 根据拔模枢轴分割侧选项

1.3.3.3 根据对象分割的曲面拔模示例

- (1) 新建文件 1-7.prt。
- (2) 创建如图 1-27 所示的旋转曲面。
- (3) 在【工程特征】工具条中单击【拔模】 按钮，按图 1-31 所示进行操作。
- (4) 保存文件。

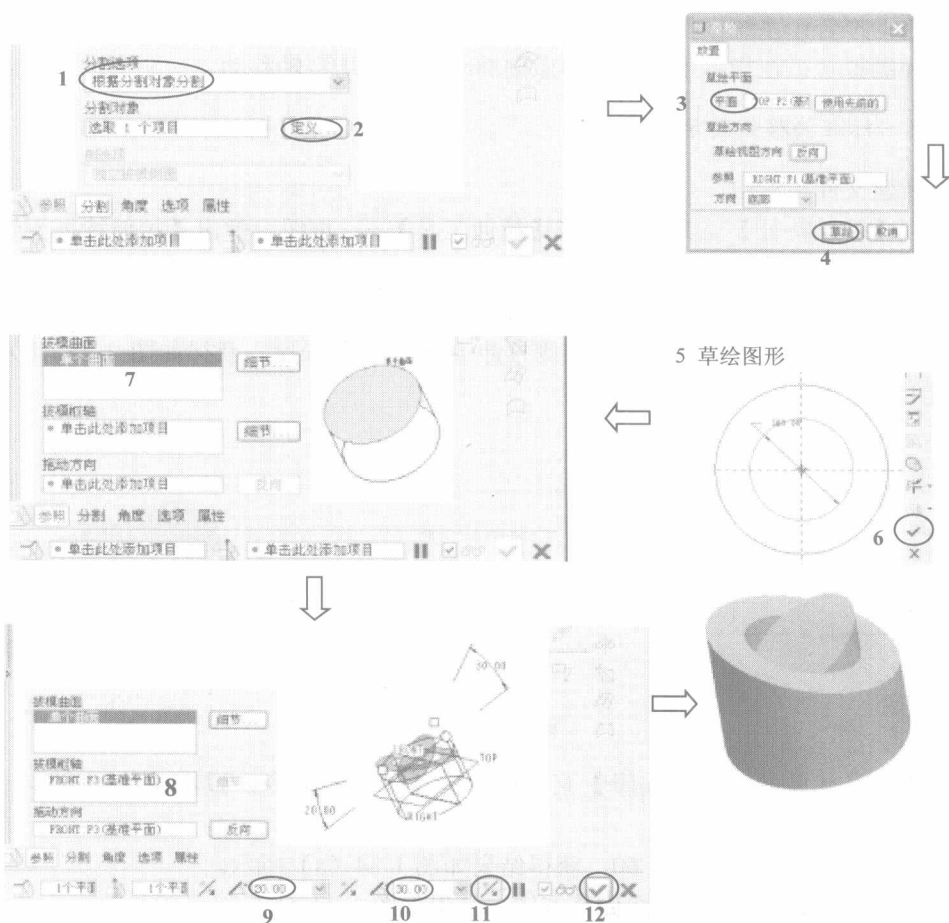


图 1-31 根据对象分割的曲面拔模

1.3.4 曲面特征的偏移

曲面的偏移命令用来生成与原曲面有一定法向距离或切向距离的新曲面。选中一个曲面后，单击【编辑】菜单中【偏移】命令，弹出【曲面偏移】管理工具栏，如图 1-32 所示。

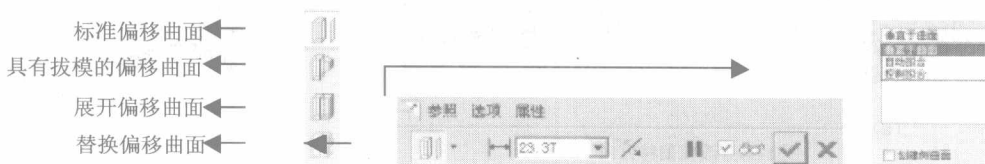


图 1-32 【曲面偏移】管理工具栏

如图 1-32 所示，曲面偏移的类型有标准偏移曲面、具有拔模斜度的偏移曲面、展开偏移曲面、替换偏移曲面 4 种。

如图 1-32 所示，单击【选项】选项卡，在弹出的对话框中有以下 3 种控制曲面偏移的方式。

(1) 垂直于曲面：垂直于原曲面偏移曲面。