



CAD/CAM 教学基地

本书配备技术支持QQ群
免费提供书内外技术咨询和解答



Pro/ ENGINEER

野火3.0 中文版

彭国希 编著
飞思数码产品研发中心 监制

赵文功 审

曲面设计实例精讲



电子工业出版社

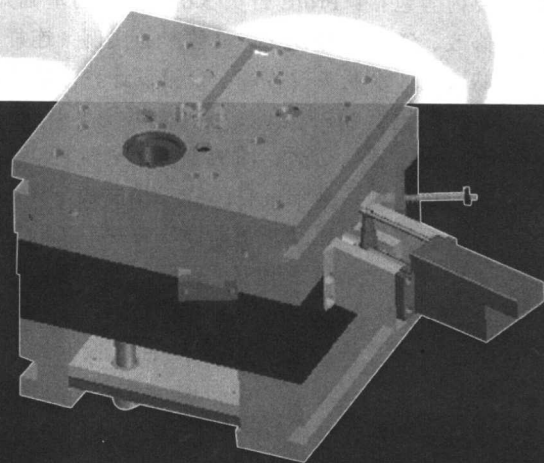
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

随书光盘内容为书中范例素材源文件及大量的实例视频



CAD/CAM 教学基地

Pro/ ENGINEER

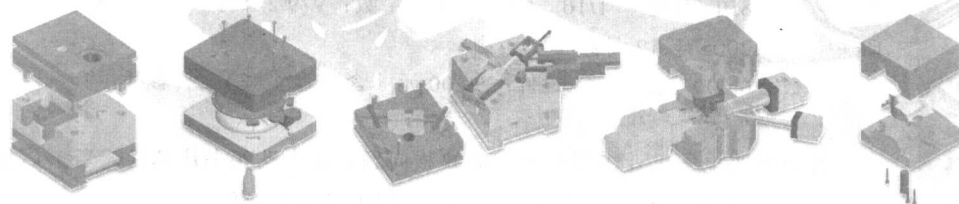


野火3.0 中文版

彭国希
飞思数码产品研发中心

编著
监制

曲面设计实例精讲



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书从工程实用的角度出发,通过实例精讲的形式,详细介绍了 Pro/ENGINEER 野火 3.0 中文版产品曲面设计的流程、方法与技巧。全书共包括 17 章,分基础知识、实例入门、实例提高、经典实例 4 篇,主要内容包括:Pro/E 野火 3.0 中文版的基础知识、基础曲线设计、基本曲面与高级曲面设计、曲面的编辑与修改、逆向工程设计;机械产品实例(连杆按钮、反扣零件设计、马达设计、卷线盘设计)、家电与玩具产品实例(水龙头设计、小音箱设计、门禁设计、卡通熊猫玩具设计)、数码与通信产品实例(无线蓝牙耳机设计、无线 MP3 设计、路由器设计、工业控制机设计)等。

本书语言简洁、图例丰富、讲解直观、操作步骤详细。实例涵盖了机械、家电、玩具、数码与通信多个应用领域,全部来自一线工程实践,实践性、操作性和指导性强。同时书中穿插了许多设计原理、规范标准、注意事项等,帮助读者解决产品设计中的实际问题,能够快速入门上手和应用。

本书光盘包括书中所有范例的素材源文件和大量的实例视频,方便读者学习时使用。本书适合广大 Pro/E 初中级读者、公司产品设计人员使用,同时也可作为大中专院校相关专业学生,以及社会相关培训班学员的教材,是读者学习 Pro/E 曲面设计的首选参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火 3.0 中文版曲面设计实例精讲 / 彭国希编著. —北京:电子工业出版社, 2006.11
(CAD/CAM 教学基地)

ISBN 7-121-03375-5

I. P... II. 彭... III. 曲面—机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 129292 号

责任编辑:赵红梅 杜一民

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:850×1168 1/16 印张:36 字数:979.2 千字

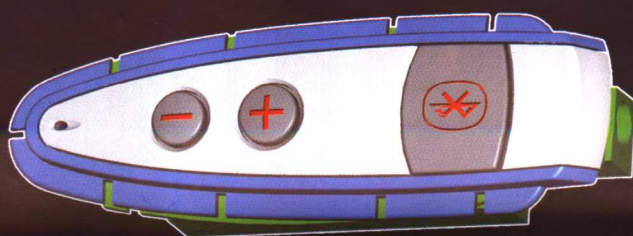
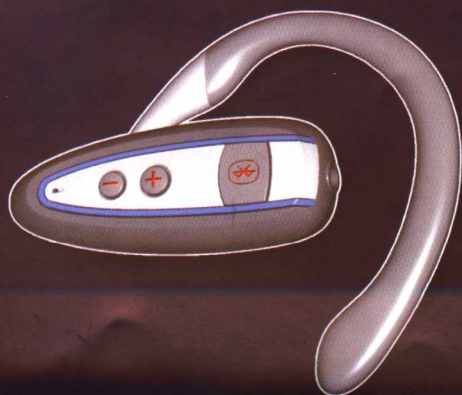
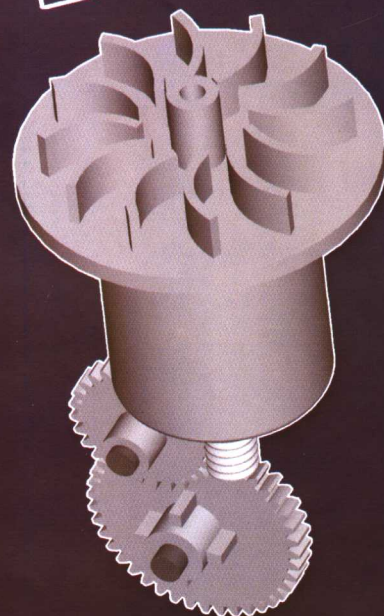
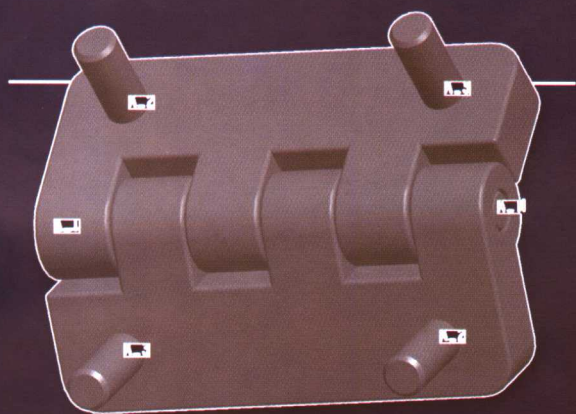
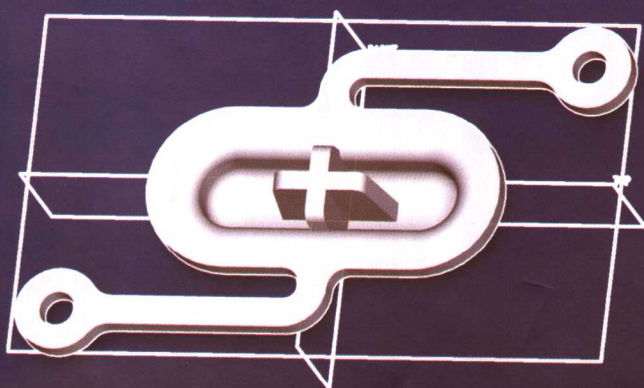
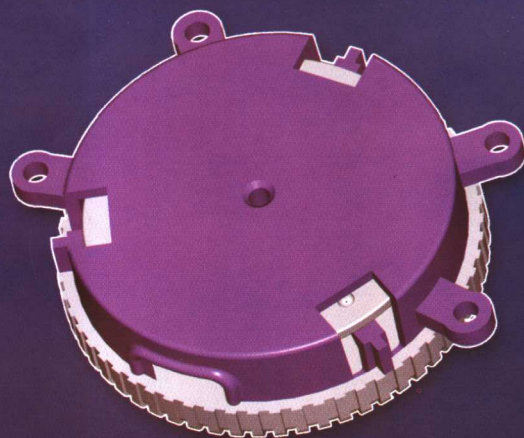
印 次:2006 年 12 月第 1 次印刷

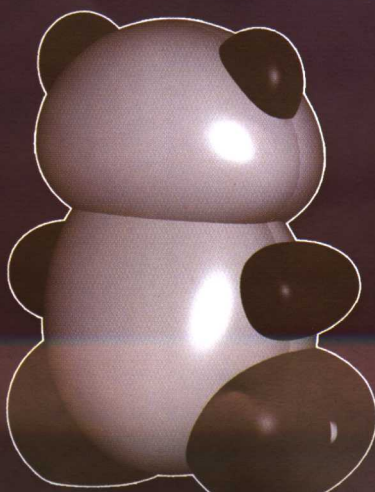
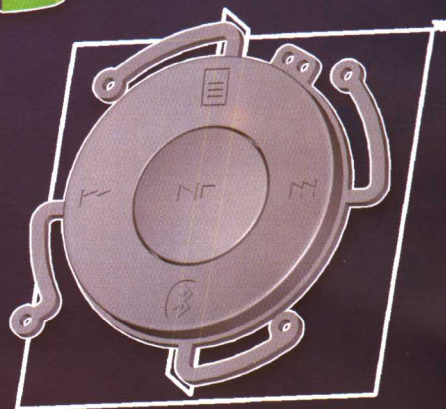
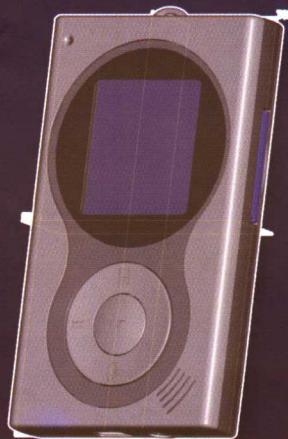
印 数:6 000 册 定价:59.00 元(含光盘 1 张) 彩插:1

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010) 68279077;邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@sphai.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@sphai.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。





序

自从 Pro/ENGINEER 软件问世以来，美国参数技术公司（Parametric Technology Corporation，简称 PTC）一直致力于该软件的功能深度和应用范围广度两个方面的开发。作为工业软件领域的一个登峰造极之作，其完善的功能是其他同类软件不可替代的。电子工业出版社适时推出了针对 Pro/ENGINEER 的力作，在整个业界获得好评和赞许。

PTC 公司分析了市场竞争态势，发现软件的易用性和使用效率与功能具有同样的重要性，三者不可失之偏颇。随之投入巨大的人力财力对市场上广为使用的 Pro/ENGINEER 软件的使用界面和操作模式进行大刀阔斧式的改变，引入了获得专利技术的用户使用模型（Smart User Model），极大地提高了软件的使用效率。在软件操作方面，对一些简单的细节都进行了完善，比如在完成同样一个产品的模型造型中，对鼠标的滑移距离、菜单的选择和按键点击次数等，即使与业界最为称道的软件相比，其效率都提高 40% 以上。PTC 公司为了将 Pro/ENGINEER 以崭新的面孔推向市场，将这—个里程碑式的转变，赋予了一个新的系列名称，称为 Pro/ENGINEER Wildfire（Pro/E 野火版），希冀由于其易用性的大幅提高，像野火一般迅速普及，形成燎原之势。

4 年前，电子工业出版社飞思数码产品研发中心邀请我对他们策划组织编写的《Pro/ENGINEER 2001 基础及应用教程》、《Pro/ENGINEER 2001 高级开发实例》等几本书进行技术审校，图书上市后得到了广大用户的好评，4 年后的今天，最新版本的 Pro/E 软件已经诞生，软件的界面与模块也得到了彻底更新，在这一软件升级过程中，由于变化幅度的巨大，很多原有客户群中的 Pro/E 拥趸者，难以顺利过渡。众多读者通过各种渠道反馈出的信息是对 Pro/E 最新野火版书籍的需求。本着“为广大读者服务、为奋战在一线的专业设计人员服务”的宗旨，电子社飞思数码产品研发中心组织了一个以优秀设计师组成的写作团队，想读者之所想，急读者之所急，先从最基本和最广泛需求的模具设计和曲面设计两方面入手，写就了通俗易懂、实例丰富的基础书籍，希望能够对读者有所帮助。

《Pro/ENGINEER 野火 3.0 中文版模具设计实例精讲》和《Pro/ENGINEER 野火 3.0 中文版曲面设计实例精讲》这两本书，结构紧凑，语言干练。全部来自一线人员之手，通过对一个个由浅入深的真实产品设计过程的剖析，循循善诱地将读者从一个初学者带

Pro/ENGINEER 野火 3.0

入熟练者的王国。同时，附带的一些相关专业知识和经验技巧的分享，也是本书的一大特色。

为了对读者负责，电子工业出版社此次再邀本人担纲这两本书籍的审校，尽管在 PTC 公司工作了十余年，历经了该公司的飞跃式发展，洞悉一切技术之奥秘。但由于工作繁忙，未能逐例对书中示例进行机上校验，如有出入，敬请读者见谅。

希望该书能够对读者熟练掌握和灵活使用 Pro/ENGINEER Wildfire 系列有所帮助。

赵文功

2006 年 11 月

前言

Pro/ENGINEER 软件是目前用户使用最多的三维软件,是国内中小型企业首选的工业设计软件,现在被广泛应用于机械、汽车、航空、家电、数码通信和玩具等设计制造领域。Pro/ENGINEER 是一个全方位 3D 设计软件,集成了零件设计、产品装配、曲面造型、模具设计、钣金设计、逆向工程、机构运动和仿真等功能。目前 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是其最新的版本。

市场上 Pro/ENGINEER 图书虽然很多,但关于产品曲面设计的专著比较少,特别缺少一些来自一线设计师、贴近工厂需求的实例教程。本书就是为了弥补这种不足而编写的,旨在通过实例导航的形式,把 Pro/ENGINEER 产品曲面造型设计的各种技术表达出来,让读者学以致用,快速上手和提高。

在编写手法上,本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版为蓝本,通过对典型实例 Step By Step 解析的方式,来详细剖析 Pro/ENGINEER 中文野火版曲面设计的流程、方法、思路和技巧。全书共包括 4 篇 17 章,主要内容安排如下。

第一篇为曲面基础知识篇,包括 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基础知识、基本曲线设计、基本曲面和高级曲面设计、曲面的编辑与修改、Pro/E Wildfire 逆向工程。要进行产品曲面设计,读者必须首先掌握 Pro/ENGINEER 软件的一些常用曲面设计命令与操作。而已经掌握了 Pro/ENGINEER 曲面设计常用命令与操作的读者,则完全可以跳过这几章,直接进入下面实例部分的学习。

第二篇为实例入门——机械类产品设计,包括连杆按钮设计、反扣零件设计、马达设计、卷线盘设计。通过这 4 个典型实例,介绍了 Pro/ENGINEER 机械类产品设计的原理、思想和一般步骤。

第三篇为实例提高——家电与玩具产品设计。在实例安排上,选择了比较有代表性的 3 个小家电和一个卡通类玩具,具体为水龙头、小音箱、门禁及熊猫玩具。通过本篇学习,读者将学会常见家电产品和小类玩具曲面设计的方法和技巧。

第四篇为经典实例——数码与通信产品设计。现在是数码与通信的时代,时尚产品深受年轻人喜欢,其中蓝牙耳机是一种基于蓝牙技术的小型设备,无线 MP3 是在普通 MP3 的基础上做了无线功能的延伸,路由器是一种常见的网络通信的产品,工业控制机是一款比较复杂的工业产品,涵盖了塑料、钣金的综合应用。读者通过这 4 个经典实例的学习,将可以触类旁通,举一反三,掌握类似的消费领域的产品设计——从上到下的设计,此为业界工业设计的典范。

下面简单归纳一下本书特色。与同类型书相比,本书具备下面的一些特色:

(1) 国内一线工程师的力作,作者多年的设计经验的总结,向读者深刻阐述了 Pro/ENGINEER 产品设计的流程、方法、原理与技巧。

Pro/ENGINEER 野火 3.0

(2) 语言简洁, 结构合理, 图例丰富, 讲解直观, 操作步骤详尽, 使读者学习起来无障碍, 轻松高效率。

(3) 实例丰富、涉及的领域广、代表性强, 技术含量高, 全部来自一线工厂实践, 具有较强的实用性、指导性和可操作性。读者学习完本书, 举一反三, 就可以掌握多类常见产品造型的设计方法。

(4) 书中穿插了许多产品设计原理、规范标准、注意事项等, 帮助读者解决产品设计中的实际问题, 满足一些设计上的专业需要。

(5) 本书光盘内容丰富, 包括两部分内容: ①提供了书中所有范例素材文件, 方便读者学习时使用; ②大量的实例多媒体操作视频演示, 帮助读者温习实例设计的详细过程, 提高学习效率、缩短学习过程。

本书适合广大 Pro/E 初中级用户、公司产品结构设计人员使用, 同时也可作为大中专院校、高职高专相关专业学生, 以及社会相关培训班学员的教材。

由于 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 版对系统配置要求比较高, 为了充分保证学习效率, 建议读者的机器配置为: CPU P4 2.0GHz 以上, 内存 512 MB 以上, 显卡支持硬加速、OpenGL 1.5 以上, 操作系统为 Windows 2000 或 Windows XP。

本书主要由彭国希编写, 另外参与编写的还有廖日坤、金镇、李宁宇、黄小惠、廖济林、庞丽梅、邱远彬、黄桂群、刘伟捷、黄乘传、李彦超、付军鹏、张广安、张洪波、贾素龙、李焱冰、王艳波、张剑等, 他们在资料收集、整理和技术支持方面做了大量的工作, 在此一并向他们表示感谢!

由于时间仓促, 再加之作者的水平有限, 书中难免存在一些不足之处, 欢迎广大读者批评和指正。

飞思数码研发中心

 联系方式

咨询电话: (010) 68134545 88254160

电子邮件: support@fecit.com.cn

服务网址: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址: 计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

目 录

第一篇 曲面基础知识

1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

基础知识 3

1.1 Pro/ ENGINEER Wildfire 3.0 的主要

模块及应用领域 4

1.1.1 零件模块 4

1.1.2 钣金件设计模块 5

1.1.3 组件模块 5

1.1.4 制造模块 5

1.1.5 钣金件制造模块 6

1.1.6 模具模块 6

1.1.7 绘图模块 6

1.2 Pro/ ENGINEER Wildfire 3.0 的

系统设置 7

1.2.1 自定义用户界面 8

1.2.2 设置单位 9

1.2.3 设置精度 11

1.2.4 设置模型树 13

1.2.5 配置文件 15

1.3 Pro/ ENGINEER Wildfire 3.0 的

主界面 18

1.3.1 标题栏 19

1.3.2 菜单栏 19

1.3.3 工具栏 20

1.3.4 菜单管理器 20

1.3.5 图形窗口 21

1.3.6 状态栏 21

1.3.7 消息区 21

1.3.8 模型树 21

1.4 Pro/ ENGINEER Wildfire 3.0 的

基本操作 21

1.4.1 设置工作目录 21

1.4.2 鼠标键的定义 22

1.4.3 对象的选取 23

1.4.4 选取草绘平面及参照平面 25

1.4.5 文件管理 25

1.5 本章小结 27

2 曲线基础特征设计 29

2.1 利用曲线偏移创建基准曲线 30

2.1.1 沿参照曲面偏移目标曲线 30

2.1.2 垂直于参照曲面偏移曲线 32

2.2 利用边界偏移创建基准曲线 34

2.2.1 “参照”上滑面板 35

2.2.2 “量度”上滑面板 35

2.3 利用曲面相交创建基准曲线 38

2.4 利用投影创建基准曲线 39

2.4.1 投影链 41

2.4.2 投影草绘 43

2.5 利用“修剪”特征创建基准曲线 45

2.5.1 利用曲线修剪目标曲线 45

2.5.2 利用曲面修剪曲线 46

2.6 利用“剖截面”创建基准曲线 46

2.7 利用经过点创建基准曲线 47

2.7.1 “属性”的定义 48

2.7.2 “曲线点”的定义 49

2.7.3 “相切”的定义 51

2.8 利用方程创建基准曲线 53

2.8.1 “坐标系”定义 53

2.8.2 “坐标系类型”定义 54

2.8.3 “方程”定义 54

2.9 本章小结 55

3 基本曲面和高级曲面设计 57

3.1 创建拉伸曲面 58

3.2 创建旋转曲面 61

3.3 创建可变截面扫描曲面 64

3.3.1 “对话框”介绍 65

3.3.2 “上滑面板”介绍 65

3.3.3 快捷菜单介绍 68

3.3.4 使用关系式创建可变截面

扫描特征 69

3.4 创建填充曲面 69

3.5 创建混合曲面 71

3.6 螺旋扫描曲面 75

3.6.1 定义螺旋扫描曲面的

“属性” 75

3.6.2 “扫引轨迹”定义 76

3.6.3 “螺距”定义 77

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

6.4.14	再创建连杆	156	8.4.11	新建零件	184
6.4.15	创建固定孔	157	8.4.12	绘制曲线	184
6.4.16	创建圆角特征	158	8.4.13	用方程式绘制曲线	185
6.4.17	再创建圆角特征	158	8.4.14	拉伸曲面	186
6.4.18	创建按键接触柱	159	8.4.15	曲面延伸	186
6.4.19	创建按键接触柱	161	8.4.16	创建基准轴	187
6.4.20	创建圆角特征	161	8.4.17	创建基准点	187
6.5	范例总结	162	8.4.18	曲面镜像	188
7	反扣零件设计实例	163	8.4.19	曲面合并	188
7.1	实例分析	164	8.4.20	拉伸曲面	188
7.1.1	设计方法分析	164	8.4.21	合并、拉伸曲面	189
7.1.2	反扣零件组结构分析	164	8.4.22	实体化特征	191
7.2	主要知识点	164	8.5	范例总结	192
7.3	设计流程	165	9	卷线盘设计实例	193
7.4	具体设计步骤	165	9.1	实例分析	194
7.4.1	新建零件文件	165	9.1.1	设计方法分析	194
7.4.2	创建拉伸	165	9.1.2	卷线盘结构分析	194
7.4.3	剪切特征	166	9.2	主要知识点	195
7.4.4	创建圆角特征	167	9.3	设计流程	195
7.4.5	再创建圆角特征	167	9.4	具体设计步骤	196
7.4.6	创建固定柱	169	9.4.1	新建零件	196
7.4.7	倒角特征	169	9.4.2	拉伸特征	196
7.4.8	新建零件	170	9.4.3	抽壳特征	197
7.4.9	旋转特征	170	9.4.4	剪切特征	198
7.4.10	新建零件	171	9.4.5	创建圆角特征	199
7.4.11	装配特征	172	9.4.6	阵列特征	200
7.5	范例总结	173	9.4.7	创建拔动手位	200
8	马达齿轮组设计实例	175	9.4.8	旋转剪切特征	201
8.1	实例分析	176	9.4.9	创建方向箭头	202
8.1.1	设计方法分析	176	9.4.10	创建转线轴	203
8.1.2	马达齿轮组结构分析	176	9.4.11	新建零件	204
8.2	主要知识点	176	9.4.12	创建主体	205
8.3	设计流程	177	9.4.13	抽壳特征	206
8.4	具体设计步骤	177	9.4.14	创建拉伸	207
8.4.1	新建零件文件	177	9.4.15	创建固定柱	207
8.4.2	创建旋转特征	177	9.4.16	剪切特征	209
8.4.3	再创建旋转特征	178	9.4.17	倒角特征	210
8.4.4	创建拉伸	179	9.4.18	新建零件	211
8.4.5	再创建拉伸	180	9.4.19	创建拉伸	211
8.4.6	创建圆角特征	181	9.4.20	再创建拉伸	212
8.4.7	新建零件	181	9.4.21	剪切特征	213
8.4.8	拉伸特征	182	9.4.22	装配和分解	213
8.4.9	创建风叶	183	9.5	范例总结	215
8.4.10	阵列工具	183			

第三篇 实例提高——

家电与玩具产品设计

10	水龙头设计实例	219
10.1	实例分析	220
10.1.1	设计方法分析	220
10.1.2	水龙头结构分析	220
10.2	主要知识点	220
10.3	设计流程	221
10.4	具体设计步骤	221
10.4.1	新建零件文件	221
10.4.2	拉伸曲面	221
10.4.3	曲线投影	222
10.4.4	创建曲线	223
10.4.5	创建基准点	224
10.4.6	创建曲线	225
10.4.7	曲线剪切	226
10.4.8	创建边界曲面	226
10.4.9	曲面镜像	227
10.4.10	曲面合并	227
10.4.11	绘制曲线	228
10.4.12	扫描曲面	228
10.4.13	偏移曲面	229
10.4.14	创建拉伸	230
10.4.15	进行曲面合并	231
10.4.16	再次曲面合并	232
10.4.17	绘制曲线	232
10.4.18	扫描曲面	233
10.4.19	曲面合并	234
10.4.20	创建圆角特征	235
10.4.21	曲面合并	236
10.4.22	创建圆角特征	237
10.5	范例总结	238
11	小音箱设计实例	239
11.1	实例分析	240
11.1.1	设计方法分析	240
11.1.2	小音箱结构分析	240
11.2	主要知识点	241
11.3	设计流程	241
11.4	具体设计步骤	242
11.4.1	新建零件	242

11.4.2	创建拉伸曲面	242
11.4.3	再创建拉伸曲面	243
11.4.4	曲面合并	244
11.4.5	拉伸曲面	245
11.4.6	曲面合并	246
11.4.7	创建装饰条	246
11.4.8	合并特征	247
11.4.9	创建基准平面	248
11.4.10	填充特征	248
11.4.11	绘制曲线	249
11.4.12	新建装配	251
11.4.13	复制曲面	252
11.4.14	合并、实体化	253
11.4.15	剪切特征 1	253
11.4.16	剪切特征 2	254
11.4.17	剪切特征 3	256
11.4.18	旋转剪切	257
11.4.19	剪切特征	258
11.4.20	抽壳特征	259
11.4.21	创建固定柱	259
11.4.22	旋转特征	260
11.4.23	剪切特征	261
11.4.24	创建固定柱特征	262
11.4.25	创建固定肋	264
11.4.26	新建零件	266
11.4.27	合并和实体化	267
11.4.28	抽壳特征	267
11.4.29	新建零件	268
11.4.30	实体化、倒圆角	269
11.4.31	抽壳特征	270
11.5	范例总结	271
12	门禁设计实例	273
12.1	实例分析	274
12.1.1	设计方法分析	274
12.1.2	门禁结构分析	274
12.2	主要知识点	275
12.3	设计流程	275
12.4	具体设计步骤	276
12.4.1	新建零件文件	276
12.4.2	拉伸主体	276
12.4.3	绘制曲线	277
12.4.4	扫描剪切	278
12.4.5	绘制曲线	279
12.4.6	扫描剪切	280

12.4.7	剪切特征	281
12.4.8	投影曲线	282
12.4.9	创建边界曲面	284
12.4.10	曲面剪切实体	285
12.4.11	创建拉伸	286
12.4.12	创建拔模	288
12.4.13	剪切特征	288
12.4.14	绘制曲线	290
12.4.15	曲线剪切	291
12.4.16	创建曲面	292
12.4.17	另存文件	293
12.4.18	偏移、剪切	294
12.4.19	剪切特征	295
12.4.20	再剪切特征	296
12.4.21	创建拔模特征	297
12.4.22	抽壳特征	298
12.4.23	创建固定孔	298
12.4.24	创建圆角特征	299
12.4.25	装配特征	300
12.4.26	新建固定盖	301
12.4.27	创建拉伸	301
12.4.28	创建过线孔	303
12.4.29	创建圆角特征	304
12.4.30	创建固定孔	305
12.5	实例总结	306
13	卡通熊猫玩具设计实例	307
13.1	实例分析	308
13.1.1	设计方法分析	308
13.1.2	卡通熊猫结构分析	308
13.2	主要知识点	309
13.3	设计流程	310
13.4	具体设计步骤	310
13.4.1	新建零件文件	310
13.4.2	绘制曲线	310
13.4.3	镜像曲线	311
13.4.4	创建曲线	312
13.4.5	创建基准面及基准点	313
13.4.6	创建曲线	314
13.4.7	创建基准面及基准点	315
13.4.8	创建曲线	315
13.4.9	创建边界曲面	316
13.4.10	创建曲线	317
13.4.11	投影曲线	319
13.4.12	创建曲线	320

13.4.13	创建基准面、点	321
13.4.14	创建曲线	322
13.4.15	创建边界曲面	323
13.4.16	曲线剪切	323
13.4.17	创建边界曲面	324
13.4.18	绘制曲线	325
13.4.19	旋转特征	326
13.4.20	创建曲线	328
13.4.21	旋转曲面	329
13.4.22	创建圆角特征	330
13.4.23	进行曲面合并	331
13.4.24	剪切特征	332
13.4.25	圆角特征	333
13.4.26	新建零件	334
13.4.27	绘制曲线 1	335
13.4.28	绘制曲线 2	336
13.4.29	创建基准点	336
13.4.30	绘制曲线	337
13.4.31	创建边界曲面	338
13.4.32	创建曲线	339
13.4.33	再创建曲线	340
13.4.34	创建曲面	341
13.4.35	创建曲线	342
13.4.36	创建边界曲面	343
13.4.37	新建零件	344
13.4.38	实体化特征	345
13.4.39	其余特征设计	345
13.5	实例总结	346

第四篇 经典实例——数码

与通信产品设计

14	无线蓝牙耳机设计实例	349
14.1	实例分析	350
14.1.1	设计方法分析	350
14.1.2	蓝牙耳机结构分析	350
14.2	主要知识点	351
14.3	设计流程	351
14.4	具体设计步骤	352
14.4.1	新建零件文件	352
14.4.2	绘制曲线	352
14.4.3	创建边界曲面	355

14.4.4	投影曲线	356	14.5	实例总结	394
14.4.5	修剪曲面	357	15	无线蓝牙 MP3 设计实例	395
14.4.6	绘制曲线	358	15.1	实例分析	396
14.4.7	创建基准面及基准点	358	15.1.1	设计方法分析	396
14.4.8	创建曲线	359	15.1.2	无线 MP3 结构分析	396
14.4.9	创建边界曲面	360	15.2	主要知识点	397
14.4.10	曲面合并	360	15.3	设计流程	398
14.4.11	创建拉伸曲面	361	15.4	具体设计步骤	398
14.4.12	实体化	362	15.4.1	新建零件文件	398
14.4.13	抽壳特征	362	15.4.2	创建拉伸主体	398
14.4.14	拉伸曲面	363	15.4.3	创建圆角特征	401
14.4.15	曲面合并	364	15.4.4	创建剪切特征	402
14.4.16	曲面剪切实体	365	15.4.5	创建抽壳特征	403
14.4.17	新建零件	365	15.4.6	创建拉伸剪切特征	403
14.4.18	创建曲线	366	15.4.7	创建止扣特征	405
14.4.19	创建基准点	369	15.4.8	剪切曲面特征	406
14.4.20	创建曲线	369	15.4.9	剪切特征	407
14.4.21	创建边界曲面	370	15.4.10	装配零件	409
14.4.22	通过点创建曲线	371	15.4.11	创建固定柱	410
14.4.23	创建边界曲面	372	15.4.12	创建连接口	411
14.4.24	进行曲面合并	372	15.4.13	新建零件	411
14.4.25	拉伸曲面	373	15.4.14	剪切特征	412
14.4.26	曲面合并	373	15.4.15	抽壳特征	413
14.4.27	实体化、抽壳	374	15.4.16	剪切特征	414
14.4.28	美工线	375	15.4.17	补胶	415
14.4.29	创建封闭曲面	376	15.4.18	创建视窗口	416
14.4.30	拔模特征	377	15.4.19	创建新零件	417
14.4.31	剪切实体	378	15.4.20	装配零件	418
14.4.32	补胶	378	15.4.21	复制曲面	418
14.4.33	创建圆角特征	379	15.4.22	投影曲线	419
14.4.34	创建止扣特征	381	15.4.23	实体化特征	420
14.4.35	拔模特征	382	15.4.24	剪切特征	421
14.4.36	新建装配组件、进行装配	382	15.4.25	创建固定柱特征	422
14.4.37	新建装饰片	384	15.4.26	创建孔特征	424
14.4.38	创建按键孔	385	15.4.27	创建 SD 窗口	424
14.4.39	创建圆角特征	386	15.4.28	创建连接口	425
14.4.40	新建零件	386	15.4.29	创建按键孔	426
14.4.41	创建曲线	387	15.4.30	倒角特征	428
14.4.42	创建基准点	389	15.4.31	新建零件	429
14.4.43	绘制曲线	389	15.4.32	装配零件	429
14.4.44	创建边界曲面	390	15.4.33	创建拉伸	430
14.4.45	创建旋转盘	391	15.4.34	创建按键孔	431
14.4.46	曲面合并	392	15.4.35	创建 LCD 窗口	432
14.4.47	耳扣装配	393	15.4.36	新建零件	434

15.4.37 创建按键特征	435
15.4.38 整体结构分析检查	439
15.5 实例总结	440
16 路由器产品设计实例	441
16.1 实例分析	442
16.1.1 设计方法分析	442
16.1.2 产品结构分析	442
16.2 主要知识点	443
16.3 设计流程	443
16.4 具体设计步骤	443
16.4.1 新建文件	443
16.4.2 创建拉伸壁模型	444
16.4.3 创建边折弯模型	447
16.4.4 创建两边与两侧平整壁	449
16.4.5 创建侧壁小法兰壁	451
16.4.6 创建底部小法兰壁	453
16.4.7 创建底部长法兰壁	454
16.4.8 创建底部侧法兰壁	456
16.4.9 创建底部小凸缘法兰壁	457
16.4.10 创建顶部及侧面凸缘法兰壁	458
16.4.11 创建倒角和切割特征	460
16.4.12 创建基准轴和成型特征	462
16.4.13 创建基准面和镜像特征	464
16.4.14 创建移动复制特征	465
16.4.15 创建镜像特征	467
16.4.16 创建切割模型	467
16.4.17 创建镜像复制和移动复制特征	469
16.4.18 创建镜像、切割和成型特征	470
16.4.19 创建镜像复制和成型特征 1	473
16.4.20 创建镜像复制和成型特征 2	477
16.4.21 创建镜像复制和成型特征 3	480
16.4.22 创建镜像复制和成型特征 4	482
16.4.23 创建内中外圈阵列特征	486
16.4.24 创建拉伸壁模型	489
16.4.25 创建边折弯模型	490
16.4.26 创建平整壁模型	491
16.5 范例总结	493
17 工业控制机设计实例	495
17.1 实例分析	496
17.1.1 设计方法分析	496
17.1.2 产品结构分析	496
17.2 主要知识点	498
17.3 设计流程	499
17.4 具体设计步骤	499
17.4.1 对外壳的下壳体结构进行设计	499
17.4.2 装入外壳的下壳体结构体	510
17.4.3 对外壳的后面板结构进行设计	513
17.4.4 装入后面板的卡槽结构体组件	525
17.4.5 对外壳的前面板进行设计	526
17.4.6 对前面板衬板及隔板进行设计	532
17.4.7 装入风扇结构体模型	533
17.4.8 对控制盒结构体进行设计	535
17.4.9 对控制盒盖结构体进行设计	539
17.4.10 创建门锁模型	542
17.4.11 创建绞链	543
17.4.12 创建角型绞链	543
17.4.13 创建电源控制板	543
17.4.14 创建电源开关	544
17.4.15 装入固定盒结构体 03 模型	544
17.4.16 装入固定盒结构体 02 模型	545
17.4.17 创建上壳体	548
17.5 范例总结	553
附录 A 塑料产品材料工艺	555
A.1 塑料分类	555
A.2 塑料的特性	555
附录 B 电子产品结构设计准则	557
B.1 注射模塑	557
B.2 脱模斜度	557
B.3 加强“筋”	557
B.4 壁厚	558
B.4.1 基本设计准则	558
B.4.2 平面准则	558
B.4.3 转角准则	558
B.5 开孔	558

B.5.1	盲孔	559
B.5.2	钻孔	559
B.5.3	侧孔	559
B.6	支柱	559
B.7	扣位	559
附录 C	家电产品设计的专业术语	561