



# 精通 Pro/ENGINEER 中文野火版 家电产品设计

彭国希 / 编著

- 本书由国内从事 Pro/ENGINEER 专业设计工作的一线资深工程师精心编著，融汇了作者多年在设计工作中积累的实践经验和设计技巧
- 以实例的形式，详细剖析家电产品设计的流程、思路和方法，力求培养读者综合使用 Pro/ENGINEER 软件进行家电产品设计的能力
- 不仅讲解了各种命令，更穿插了许多产品设计原理、规范标准和注意事项，提供了大量家电产品的设计术语，解决产品设计中的实际问题
- 本书为各大、中专院校机械设计与工业设计专业师生、产品结构设计人员，以及家电产品设计制造技术人员提供了一个有效的学习途径



附赠光盘内含：

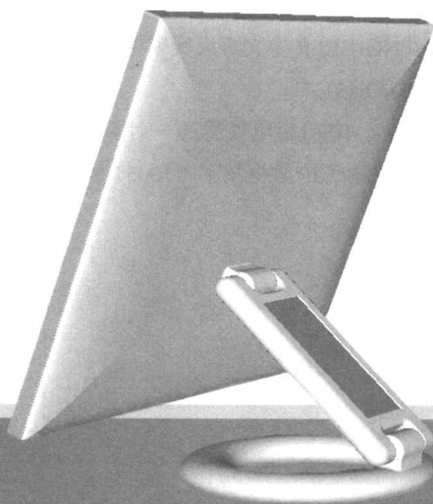
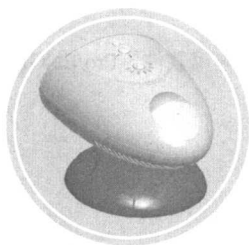
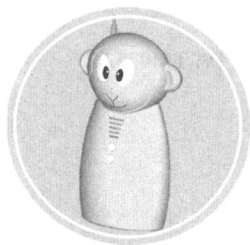
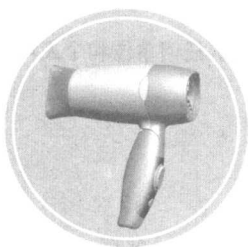
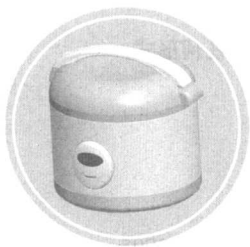
1. 全书所有实例涉及的素材源文件和最终效果文件
2. 长达 90 分钟的软件实际操作多媒体视频教学录像



中国青年出版社

中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>



# 精通 Pro/ENGINEER 中文野火版 家电产品设计

彭国希 / 编著



中国青年出版社  
中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>

本书由中国青年出版社独家出版。未经出版者书面许可，任何单位和个人不得以任何形式复制或传播本书的部分或全部内容。

### 图书在版编目(CIP)数据

精通 Pro/ENGINEER 中文野火版家电产品设计 / 彭国希编著. —北京: 中国青年出版社, 2005

ISBN 7-5006-6631-4

I.精... II.彭... III.日用电气器具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER IV. TM925.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 152784 号

**书 名: 精通 Pro/ENGINEER 中文野火版家电产品设计**

**编 著: 彭国希**

**出版发行: 中国青年出版社**

地址: 北京市东四十二条 21 号 邮政编码: 100708

电话: (010) 84015588 传真: (010) 64053266

**印 刷: 北京新丰印刷厂**

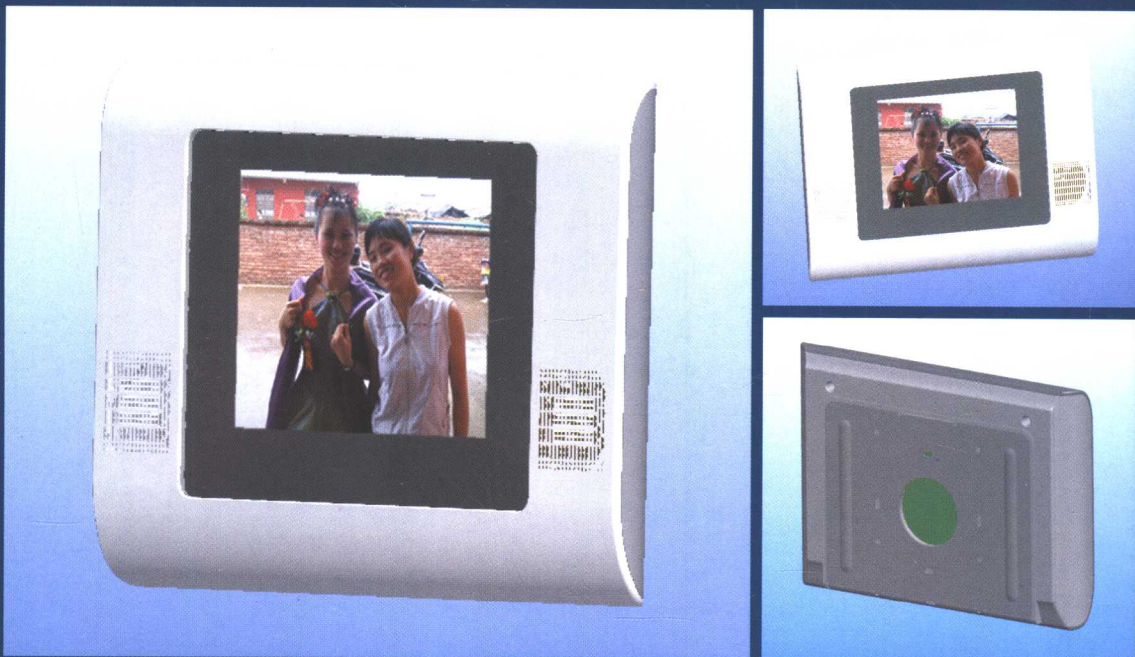
**开 本: 787 × 1092 1/16 印 张: 23.5**

**版 次: 2006 年 2 月北京第 1 版**

**印 次: 2006 年 2 月第 1 次印刷**

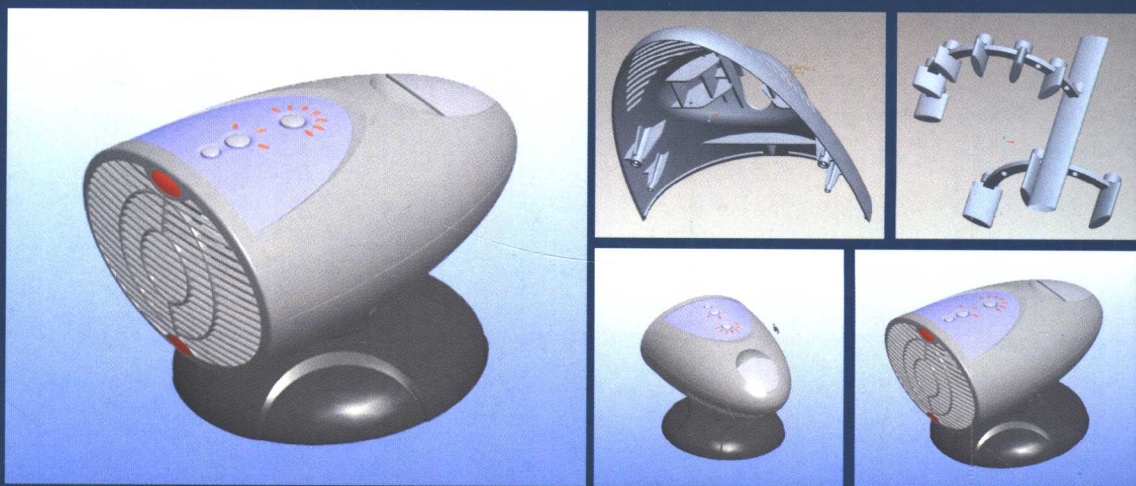
**书 号: ISBN 7-5006-6631-4/TP · 531**

**定 价: 39.00 元 (附赠 1CD)**



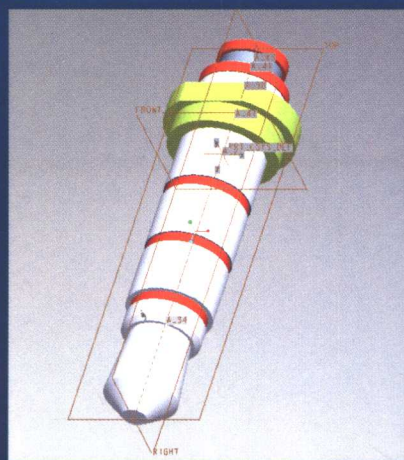
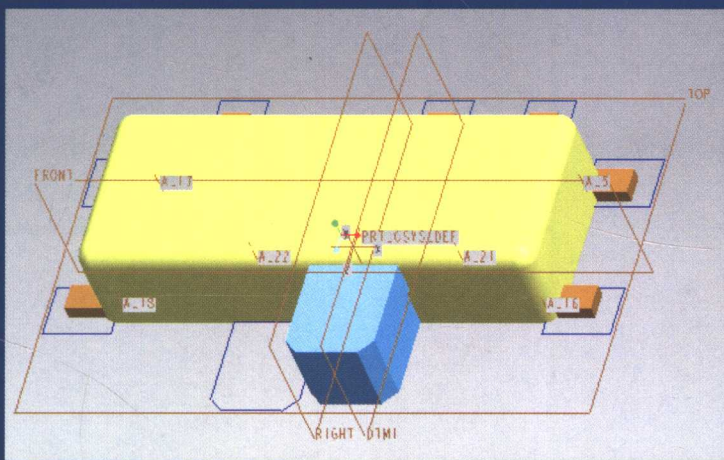
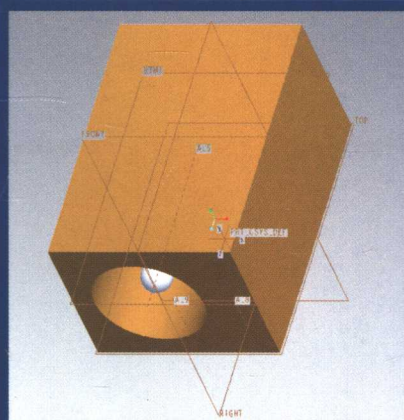
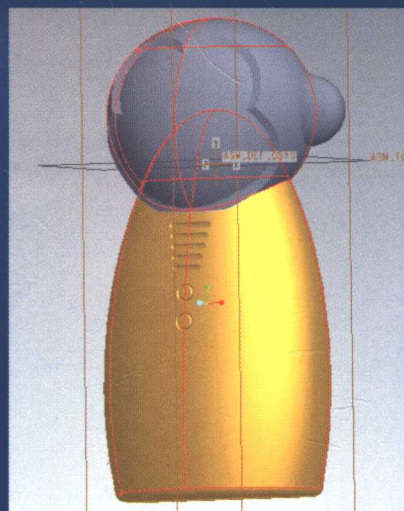
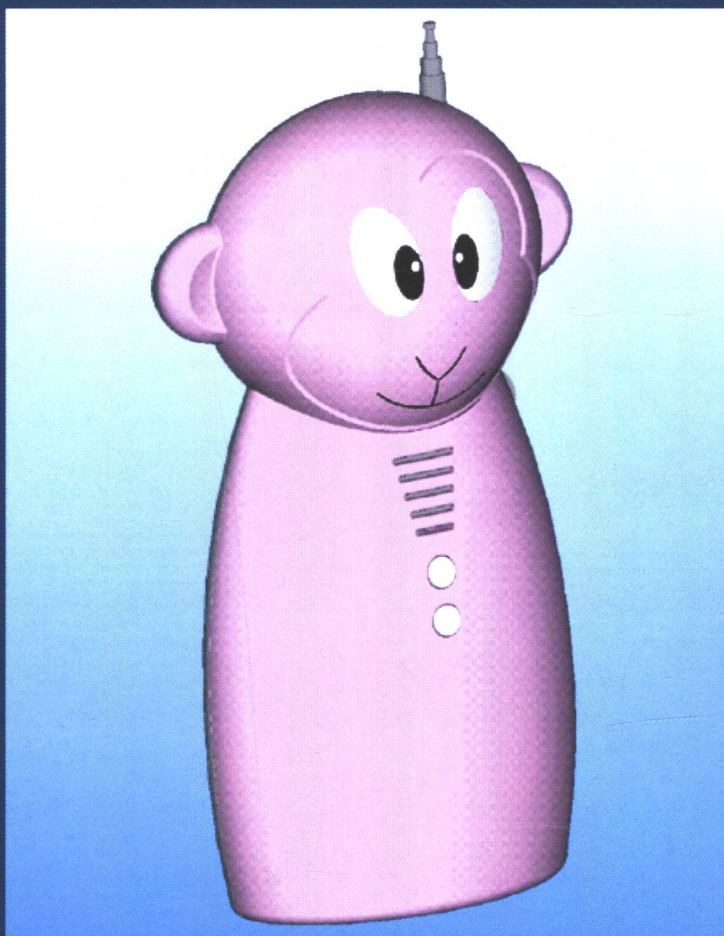
液晶电视外观造型及结构设计技术难点描述：

- (1) 这是一个放置在公众场合的产品，需考虑到结构强度，要求非专业维修人员不能随便拆开；
- (2) 产品外观部分不能外露螺丝；
- (3) 要考虑整个产品需要挂墙，挂墙后不能有一点松动，但又要使维修人员能方便取下。



电暖器外观造型及结构设计技术难点描述：

- (1) 三维外观形状复杂度高，设计者需要熟练操作软件；
- (2) 外壳在正常和非正常情况下使用，都需承受一定的压力；
- (3) 要特别重视主体和底盖之间的配合。因为它需要做滑行运动，它们之间的滑动需顺畅且可靠。



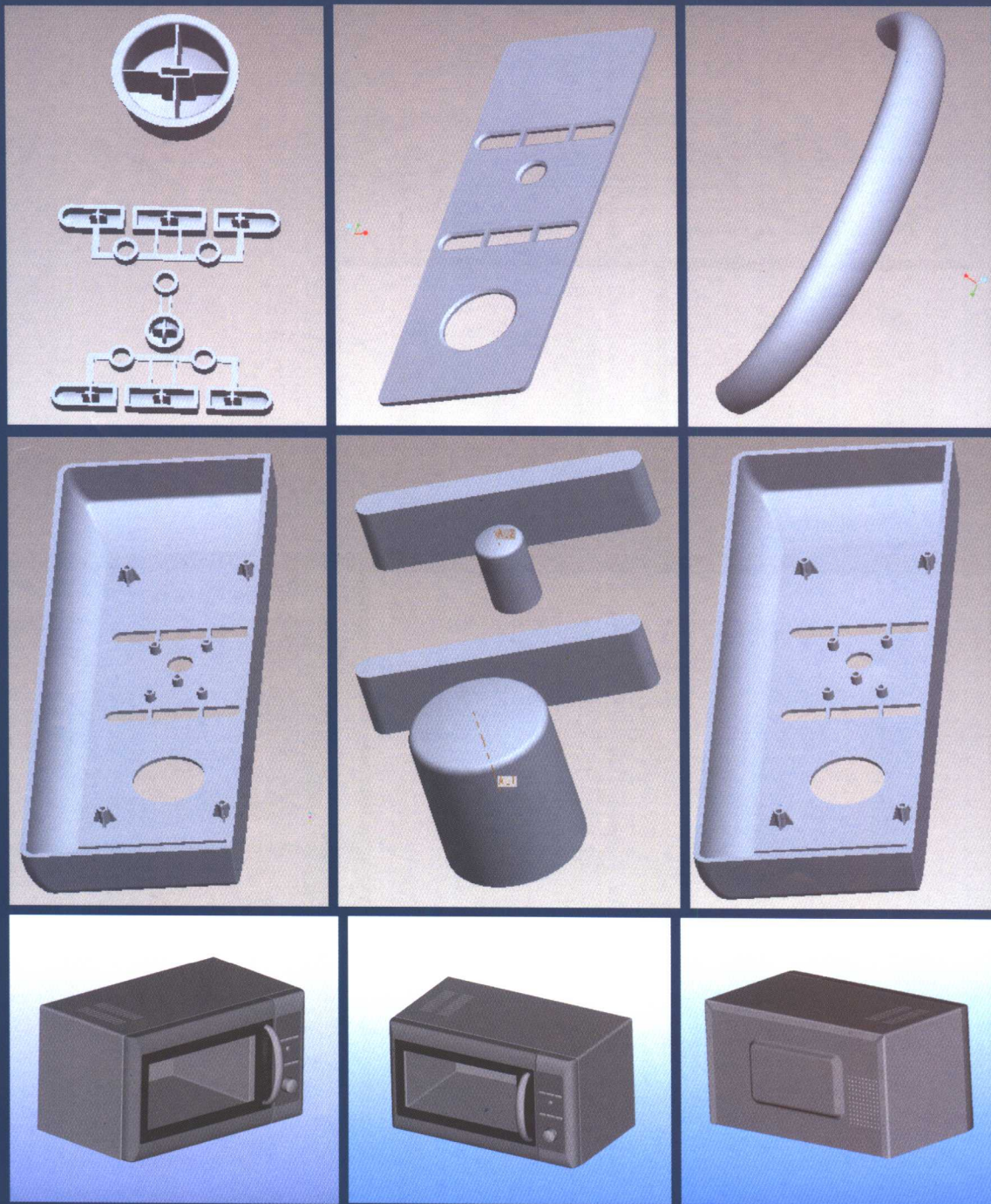
收录机外观造型及结构设计技术难点描述:

- (1) 三维外观形状复杂, 设计者需要熟练操作软件;
- (2) 进行身体部分和头部之间的固定操作步骤多, 技术环节难度大;
- (3) 头部面盖和身体的配合需要考虑诸多因素。



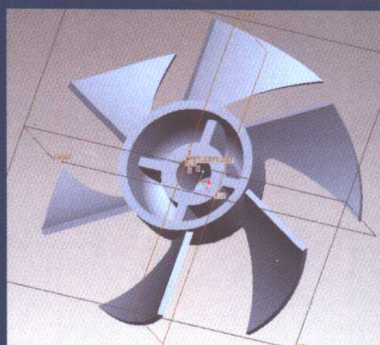
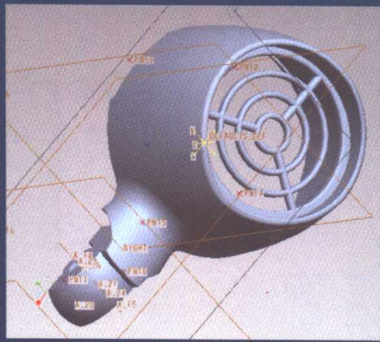
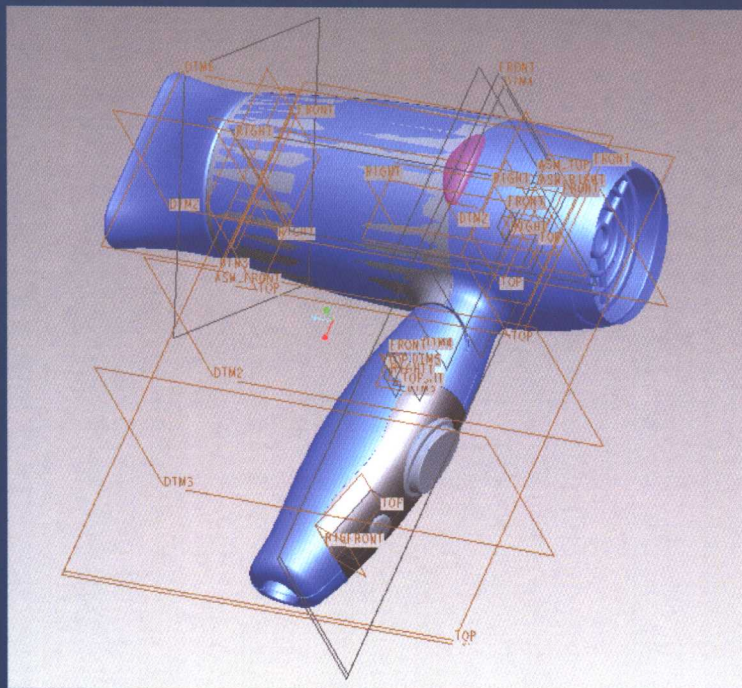
电饭锅外观造型及结构设计技术难点描述：

- (1) 产品设计之前需检验是否符合安全规定；
- (2) 上盖部分的翻开动作设计时技术复杂；
- (3) 零件较多，设计时必须考虑多方面因素。



微波炉外观造型及结构设计技术难点描述：

- (1) 该产品尺寸较大；
- (2) 设计者需要熟悉钣金加工工艺；
- (3) 零件较多，钣金件和前面板之间的固定比较难以操作。



折叠式电吹风外观造型及结构设计技术难点描述：

- (1) 外观造型为流线形，设计者需熟练掌握三维曲面操作，注意主体的分模线不能有扣模；
- (2) 把手部分需要旋转  $90^\circ$  合起来，以减少整个体积。里面电线需通过  $90^\circ$  的旋转轴，注意旋转时不能拉断电线；
- (3) 把手部分的软胶固定需要技巧，为减少模具成本不能采用二次注塑。

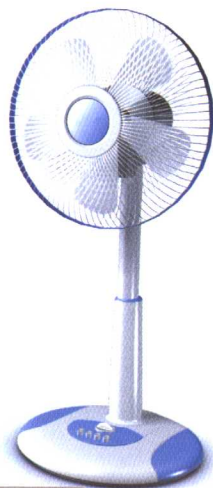




带时钟的收音机效果图



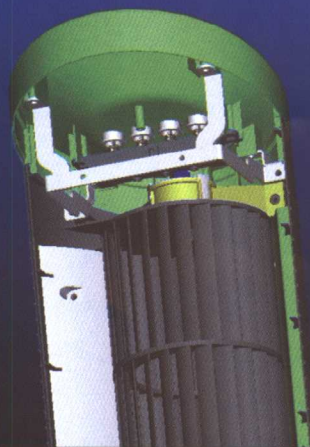
电动剃须刀效果图

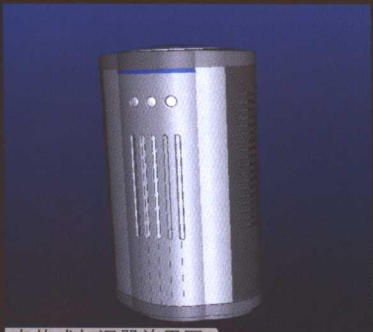


立体电风扇效果图



塔式风扇效果图





电热式加湿器效果图



电热水壶效果图



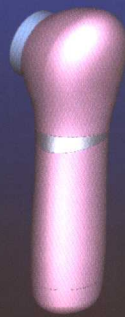
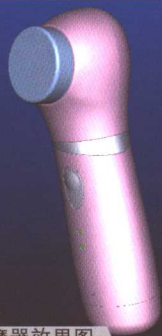
高压锅效果图



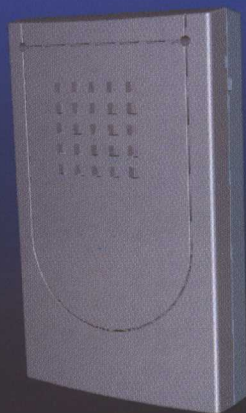
水龙头效果图



咖啡壶效果图



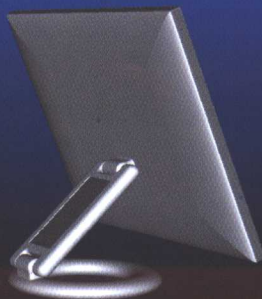
脸部按摩器效果图



门禁效果图



台式饮水机效果图



液晶显示器效果图

# 前 言

现在我国家电制造业飞速发展，由于消费人群多，目前中国已经成为世界家电大国。中国加入 WTO 之后，家电产品也随之进入了国际市场，市场的竞争性从此大大提高。只有将产品的设计和品质提升到国际水平，将产品出口到国外，才能使家电产品的市场获得更大的发展和空间。因此，提高产品设计技术，提高产品竞争力，成为目前所有国内企业生存的关键，也是广大家电工程师们急需解决的问题。

能进行三维产品设计的工业软件比较多。在所有的三维软件中，Pro/ENGINEER 是应用最广且最受读者喜爱的设计软件。它是一个全方位 3D 产品开发软件，集成了零件设计、产品装配、曲面造型、模具设计、钣金设计、逆向工程及机构仿真等诸多功能，广泛应用于消费电子、家用电器、汽车、航天及玩具等各个行业。因此，它是国内中小型企业工业设计软件中的最佳选择。

当今 Pro/ENGINEER 图书市场中介绍软件基础命令和操作的书籍铺天盖地，但是来自于一线工程师的经验之作却很少。专门集中于家用电器这个热门产业，通过实例导航的形式，把 Pro/ENGINEER 家用电器设计的核心技术全面表达出来的更是空白。本书正是作者基于这种形式，旨在填补国内 Pro/ENGINEER 家用电器设计的空白而倾力编写的。

本书以 Pro/ENGINEER 中文野火版为蓝本进行编写。全书从工程实用角度出发，通过经典实例解析的形式，采取循序渐进的方式，详细剖析了 Pro/ENGINEER 中文野火版家电产品设计的流程、方法、思路和技巧。全书共包括 8 章和 3 个附录，主要内容安排如下所述。

第 1 章介绍 Pro/ENGINEER 中文野火版的软件基础，包括系统设置、主界面介绍和基本特征操作。对于软件基础差的读者，必须认真学习这些内容。已经具备了较好软件基础的读者，则完全可以跳过这一章。

第 2 章也是基础内容，主要介绍家电产品设计前的一些专业准备知识，包括产品材料和工艺常识、家用电器的安全标准和规范以及 Pro/ENGINEER 产品结构设计的一般流程。读者只有了解了这些加工工艺、安全标准与规范，才能在实际操作中设计出专业的符合客户需求的家电产品来。

第 3~8 章介绍了 6 个时尚经典的家电产品的设计实例。其中第 3 章详细介绍了液晶电视的设计过程及应用环境，以及在设计过程中需要注意的问题。第 4 章介绍了电暖器的装配与设计过程，重点讲解了主体和底座之间的配合及固定，并进行了机构分析。第 5 章介绍了收录机的建模操作过程，重点讲解了以曲线创建边界曲面以及将零件进行不同方式的装配。第 6 章详细介绍了电饭锅的设计过程，读者在学习过程中，要重点掌握利用旋转及边界曲面功能建模的过程并进行干涉检查。第 7 章详细介绍了微波炉的应用及设计过程，它是一个塑胶件与钣金相结合的产品。在产品设计的后期阶段，给读者留了一定自由发挥的空间。第 8 章介绍了折叠式电吹风的设计过程，这是一款现在市面上非常流行的折叠式产品，读者可按书中的讲解，配合光盘内容，进行同步练习。

附录 A、B 和 C 分别提供了 Pro/ENGINEER 文件类型、Pro/ENGINEER 文件执行要求，

以及家电产品的设计术语资料，供读者学习参考。

本书是国内一线高级工程师的经验力作。作者根据自己多年的设计工作经验，通过大型实例解析的形式，详细介绍了 Pro/ENGINEER 中文野火版家电产品的流程、方法与技巧。主要特色概括如下。

- 层次清晰、结构合理，讲解直观，操作步骤详尽。实例选择流行经典，结构复杂，技术含量与商业价值高，有很强的实用性、指导性和可操作性，有利于读者学习后举一反三。
- 书中穿插了许多软件操作技巧和产品设计原理、规范标准及注意事项等，附录里提供了 Pro/ENGINEER 文件类型、文件执行要求及家电产品的设计术语资料，能高效、快速地引导读者上手，解决产品设计中的实际问题，是读者学习 Pro/ENGINEER 家电产品设计的最佳参考书。
- 光盘内容丰富，主要包括两部分内容。一是提供了书中范例文件，方便读者学习时使用，二是关于 Pro/ENGINEER 中文野火版软件操作的多媒体视频教学录像，具体包括三部分，即实体建模、曲面设计及零件设计，播放总时间长达 90 分钟，手把手地引导读者学习或者温习 Pro/ENGINEER 中文野火版软件的重要基础操作，绝对物超所值。

本书非常适合广大 Pro/ENGINEER 用户及公司产品结构设计人员使用，同时也可作为大、中专院校相关专业学生及社会相关培训班学员的教材。

本书使用灵活，读者不需要从头至尾地学习，特别是有一定 Pro/ENGINEER 中文野火版操作经验的读者，可以根据自己的需要进行选读。建议读者先认真看书再上机操作，有时多看一遍会了解得更透彻。

本书附有光盘一张。光盘内容包含了实例章节所需的范例文件，读者可将光盘内容复制到电脑硬盘中，这样便于以后直接调用，而不需要反复使用光盘，提高操作速度和效率。

由于 Pro/ENGINEER 中文野火版对系统要求比较高，为了充分保证学习效率，因此建议读者的机器配置为：CPU P4 2.0G 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。

读者在学习本书时，一定要对实例进行反复练习，从而加深对软件操作与产品设计相结合的理解，同时注意融会贯通，对重要的操作细节进行举一反三，尽量和自己的设计工作联系起来，以达到即学即会，学以致用目的。

本书在编写过程中力求严谨细致，但由于时间仓促，加之作者水平所限，书中难免存在一些不足之处，敬请广大读者批评指正。

作者

2006 年 1 月

# 目 录

## 第 1 章 Pro/ENGINEER 中文野火版的基础知识

1.1 Pro/ENGINEER 中文野火版的系统设置	1	3.4.1 新建零件文件	44
1.1.1 软件启动	1	3.4.2 创建拉伸特征	44
1.1.2 自定义屏幕	2	3.4.3 创建镜像特征	47
1.1.3 自定义快捷键	4	3.4.4 创建剪切特征	49
1.1.4 配置 color 文件	6	3.4.5 继续创建镜像特征	50
1.1.5 配置 config 文件	7	3.4.6 再次创建剪切特征	51
1.2 Pro/ENGINEER 中文野火版的主界面菜单	9	3.4.7 创建倒圆角特征	52
1.3 Pro/ENGINEER 中文野火版的基本特征操作	13	3.4.8 接着继续创建剪切特征	54
1.3.1 拉伸材料特征操作	13	3.4.9 另存为零件	55
1.3.2 创建倒圆角特征	16	3.4.10 创建剪切特征	55
1.3.3 创建旋转特征操作	17	3.4.11 创建抽壳特征	56
1.3.4 创建倒角特征操作	18	3.4.12 装配零件	57
1.3.5 创建抽壳特征操作	19	3.4.13 新建 PCB 装配零件	59
第 2 章 家电产品设计前的专业准备知识		3.4.14 其他装配方式	61
2.1 产品材料与工艺常识	21	3.4.15 内部零件装配	62
2.1.1 塑胶材料	21	3.4.16 LCD 显示视窗的制作	65
2.1.2 喷涂层知识	30	3.4.17 模型上色管理	72
2.1.3 电镀知识	31	3.4.18 创建倒圆角特征	73
2.2 家电设计的安全标准及规范	32	3.4.19 创建剪切特征	73
2.3 Pro/ENGINEER 家电产品设计的一般流程	40	3.4.20 固定柱	74
第 3 章 液晶电视设计		3.4.21 创建拔模斜度	75
3.1 实例分析	43	3.4.22 PCB 固定柱	76
3.1.1 设计方法分析	43	3.4.23 喇叭固定	76
3.1.2 模型结构分析	43	3.4.24 墙上固定装置	77
3.2 主要知识点	43	3.4.25 前后盖固定	77
3.3 设计流程	44	3.4.26 墙上钣金件设计	78
3.4 具体设计步骤	44	3.4.27 后盖压入螺母	79
		3.4.28 设计上下盖止扣	80
		3.4.29 添加柱子固定肋	81
		3.4.30 创建喇叭孔	81
		3.4.31 前面板镜片的固定	82
		3.4.32 整体结构分析检查	83
		3.5 范例总结	84

**第4章 电暖器结构设计**

4.1 实例分析	85
4.1.1 设计方法分析	85
4.1.2 模型结构分析	85
4.2 主要知识点	85
4.3 设计流程	86
4.4 具体设计步骤	86
4.4.1 新建零件文件	86
4.4.2 草绘曲线	86
4.4.3 创建基准点	88
4.4.4 创建曲线	89
4.4.5 边界混合工具创建曲面	90
4.4.6 合并曲面	91
4.4.7 实体化特征	92
4.4.8 实体抽壳	92
4.4.9 上壳装饰块	93
4.4.10 创建投影特征	93
4.4.11 以投影曲线创建曲面	95
4.4.12 加厚	96
4.4.13 加扣位	96
4.4.14 开关按键孔和灯孔	97
4.4.15 下壳曲线设计	97
4.4.16 曲面设计	98
4.4.17 转成实体并抽壳	99
4.4.18 加止扣	100
4.4.19 加扣位	101
4.4.20 托盘设计	101
4.4.21 抽壳设计	105
4.4.22 卡扣设计	106
4.4.23 加强肋和固定柱	106
4.4.24 装配已拆零件	107
4.4.25 内部零件装配	108
4.4.26 前保护栏	110
4.4.27 加入底板	113
4.4.28 防倒开关设计	115
4.4.29 装饰块	116
4.4.30 提手	117
4.4.31 固定内部零件	118

4.4.32 按键与导光柱设计	118
4.4.33 下壳与底盖配合	120
4.4.34 入风口设计	120
4.4.35 固定电阻发热体及风扇	120
4.4.36 下壳固定柱	121
4.4.37 模型分析检查	121
4.4.38 分解模型	121
4.5 范例总结	122

**第5章 收录机设计**

5.1 实例分析	123
5.1.1 设计方法分析	123
5.1.2 收录机结构分析	123
5.2 主要知识点	123
5.3 设计流程	124
5.4 具体设计步骤	124
5.4.1 新建零件文件	124
5.4.2 绘制曲线	124
5.4.3 创建边界曲面	130
5.4.4 曲面镜像	131
5.4.5 实体化	132
5.4.6 创建倒圆角特征	133
5.4.7 创建剪切特征	133
5.4.8 抽壳工具	134
5.4.9 创建后壳	135
5.4.10 装配零件	136
5.4.11 创建上部零件	137
5.4.12 创建边界曲面	141
5.4.13 复制几何曲面	142
5.4.14 投影曲线	144
5.4.15 绘制边界曲线	145
5.4.16 创建边界曲面	148
5.4.17 镜像曲面	150
5.4.18 合并曲面	150
5.4.19 创建耳朵曲线	151
5.4.20 创建投影曲线	154
5.4.21 合并曲面	155
5.4.22 镜像曲面	156
5.4.23 实体化	156

5.4.24	创建抽壳特征	156	6.4.15	创建剪切特征	192
5.4.25	后盖抽壳	157	6.4.16	创建倒圆角特征	193
5.4.26	创建面部特征	157	6.4.17	创建装配体	193
5.4.27	内部零件装配	159	6.4.18	创建把手下盖	195
5.4.28	固定柱	161	6.4.19	下盖装配	196
5.4.29	固定板	164	6.4.20	再次新建零件	196
5.4.30	加入固定柱	166	6.4.21	创建拉伸特征	197
5.4.31	拔钮	167	6.4.22	创建拔模特征	197
5.4.32	按钮孔	168	6.4.23	创建抽壳特征	198
5.4.33	按键设计	168	6.4.24	创建剪切特征	199
5.4.34	喇叭设计	172	6.4.25	创建装配特征	200
5.4.35	接收天线固定	173	6.4.26	继续新建零件	200
5.4.36	录音部分设计	173	6.4.27	创建旋转特征	201
5.4.37	模型头部固定	175	6.4.28	装配特征	201
5.4.38	整体结构分析检查	176	6.4.29	新增零件	202
5.4.39	分解模型	176	6.4.30	创建拉伸特征	202
5.5	范例总结	177	6.4.31	创建倒圆角特征	203
<b>第6章 电饭锅设计</b>			6.4.32	创建抽壳特征	204
6.1	实例分析	179	6.4.33	创建拉伸特征	204
6.1.1	设计方法分析	179	6.4.34	装配零件	205
6.1.2	电饭锅结构分析	179	6.4.35	新增零件	205
6.2	主要知识点	180	6.4.36	创建抽壳特征	206
6.3	设计流程	180	6.4.37	创建拉伸特征	207
6.4	具体设计步骤	180	6.4.38	创建扣环	208
6.4.1	新建零件文件	180	6.4.39	创建倒扣	209
6.4.2	旋转实体	180	6.4.40	装配零件	210
6.4.3	创建倒圆角特征	181	6.4.41	再次新增零件	211
6.4.4	创建把手特征	182	6.4.42	旋转实体	211
6.4.5	创建把手倒圆角特征	183	6.4.43	创建剪切特征	212
6.4.6	创建剪切特征	184	6.4.44	拉伸特征	213
6.4.7	创建拉伸特征	185	6.4.45	再次创建剪切特征	213
6.4.8	创建倒圆角特征	186	6.4.46	装配零件	214
6.4.9	创建抽壳特征	188	6.4.47	新建零件	215
6.4.10	把手零件	189	6.4.48	创建旋转特征	215
6.4.11	创建拉伸特征	189	6.4.49	创建拉伸特征	216
6.4.12	创建倒圆角特征	190	6.4.50	创建脚垫	217
6.4.13	创建剪切特征	191	6.4.51	使用阵列工具	218
6.4.14	创建抽壳特征	191	6.4.52	创建扣位	218



6.4.53	创建剪切特征	219	7.4.14	偏移基准面	249
6.4.54	装配特征	220	7.4.15	剪切材料	250
6.4.55	新建零件	221	7.4.16	侧面板抽壳	250
6.4.56	创建控制面板	221	7.4.17	创建剪切特征	251
6.4.57	创建抽壳特征	224	7.4.18	增加材料	252
6.4.58	创建剪切特征	224	7.4.19	创建按键孔	254
6.4.59	装配特征	225	7.4.20	创建 PCB 固定柱	255
6.4.60	新建零件	226	7.4.21	新增零件	257
6.4.61	创建旋转特征	226	7.4.22	装配零件	257
6.4.62	装配特征	227	7.4.23	创建拉伸特征	258
6.4.63	创建蒸盘	228	7.4.24	创建旋转特征	259
6.4.64	创建抽壳特征	230	7.4.25	创建曲面特征	260
6.4.65	创建围边特征	231	7.4.26	创建倒圆角特征	263
6.4.66	创建剪切特征	231	7.4.27	创建抽壳特征	263
6.4.67	装配蒸盘	232	7.4.28	按钮零件	264
6.4.68	整体结构分析检查	233	7.4.29	旋转按钮	268
6.4.69	分解模型	233	7.4.30	新增零件	270
6.5	范例总结	234	7.4.31	创建钣金件	270
<b>第 7 章</b>	<b>微波炉设计</b>		7.4.32	剪切材料	271
7.1	实例分析	235	7.4.33	创建倒圆角特征	272
7.1.1	设计方法分析	235	7.4.34	创建抽壳特征	273
7.1.2	微波炉结构分析	235	7.4.35	剪切特征	273
7.2	主要知识点	236	7.4.36	创建散热孔	275
7.3	设计流程	236	7.4.37	装配零件	276
7.4	具体设计步骤	236	7.4.38	钣金扣位	277
7.4.1	新建零件文件	236	7.4.39	新建零件	278
7.4.2	创建旋转门	237	7.4.40	装配零件	278
7.4.3	创建剪切特征	240	7.4.41	创建镜面	278
7.4.4	创建抽壳特征	241	7.4.42	创建装饰块	279
7.4.5	创建剪切特征	242	7.4.43	装配 PCB	281
7.4.6	创建倒圆角特征	243	7.4.44	新建零件	282
7.4.7	创建剪切特征	244	7.4.45	绘制曲线	282
7.4.8	新增装配体	245	7.4.46	扫描混合	284
7.4.9	添加零件	245	7.4.47	装配内部腔体	285
7.4.10	新建零件	246	7.4.48	创建底板	286
7.4.11	装配零件	247	7.4.49	整体结构分析检查	287
7.4.12	复制特征	247	7.5	范例总结	287
7.4.13	创建倒圆角特征	249			