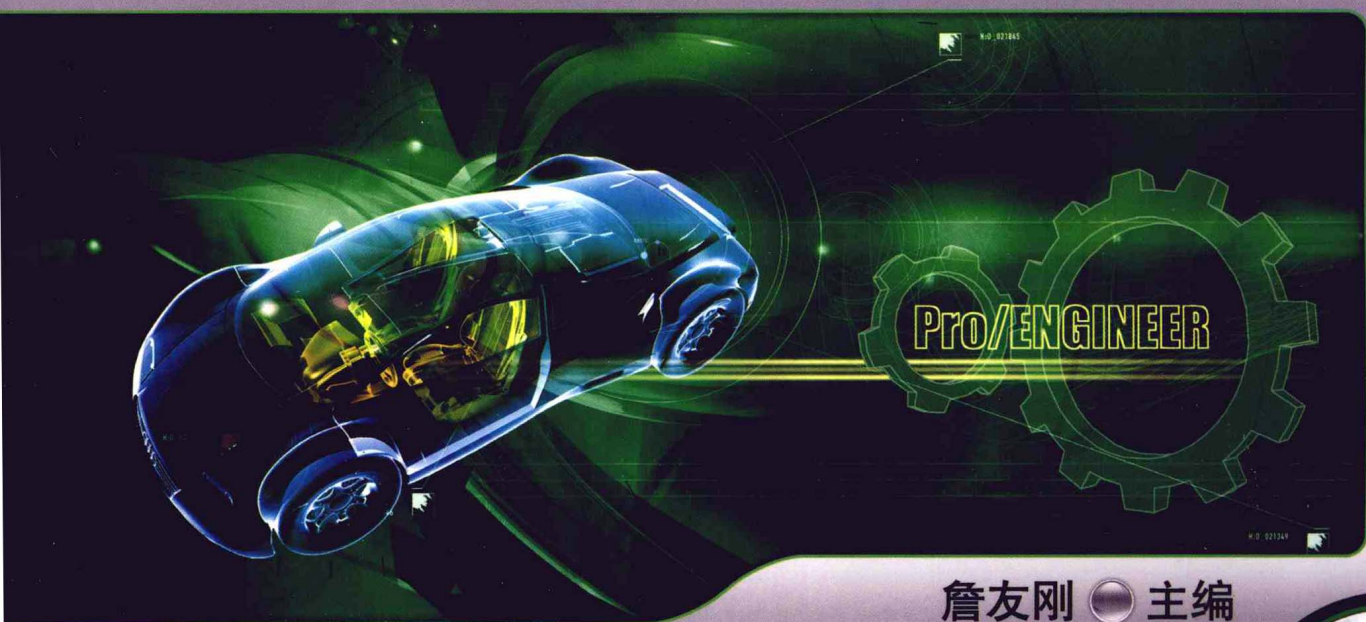


Pro/ENGINEER 野火版4.0工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER

中文野火版4.0

曲面设计教程



詹友刚 主编

- 全面、系统介绍Pro/E的曲面设计内容
- 实例丰富、典型，注重实用，工程性强
- 讲解通俗易懂、条理清晰、图文并茂
- 图标式讲解，使读者能够准确操作软件
- 融入Pro/E曲面设计高手的经验和心得
- 光盘中包含视频录像，快速提高学习效率

附视频学习DVD光盘



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Pro/ENGINEER 野火版 4.0 工程应用精解丛书

Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计教程

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书全面、系统地介绍了 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 的曲面设计内容,包括曲面设计的发展概况、曲面造型的数学概念、曲面基准的创建、简单曲面的创建、复杂曲面的创建、曲面的修改与编辑、曲面中的倒圆角、曲线和曲面的信息与分析、ISDX 曲面设计以及曲面的逆向工程等。

在内容安排上,本书紧密结合大量实例对 Pro/ENGINEER 曲面设计的原理、方法、构思与技巧进行讲解和说明,这些实例都是实际工程设计中具有代表性的例子,这样的安排可增加本书的实用性和可操作性。在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而尽快地上手,提高学习效率。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细、图文并茂,可作为广大工程技术人员和三维设计爱好者学习 Pro/ENGINEER 曲面设计的自学教程和参考书,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课及上机练习教材。

本书附视频学习光盘一张,制作了近 7 小时的操作视频录像文件;另外,光盘中还包含了本书所有的素材文件、教案文件、练习文件、范例文件和 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 的配置文件。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计教程/詹友刚主

编. —北京:机械工业出版社,2009.1

(Pro/ENGINEER 野火版 4.0 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-25916-9

I. P… II. 詹… III. 曲面—机械设计:计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0—教材

IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 207849 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:杨民强 封面设计:王伟光 责任印制:杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·28.5 印张·597 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-25916-9

ISBN 978-7-89482-809-5 (光盘)

定价:59.50 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379771

封面无防伪标均为盗版

读者意见反馈卡

尊敬的读者:

感谢您购买机械工业出版社出版的图书!

我们一直致力于 CAD、CAPP、PDM、CAM 和 CAE 等相关技术的跟踪,希望能将更多优秀作者的宝贵经验与技巧介绍给您。当然,我们的工作离不开您的支持。如果您在看完本书之后,有什么好的批评和建议,或是有一些感兴趣的技术话题,都可以直接与我联系。

责任编辑:杨民强

注:本书的随书光盘中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档,您可将填写后的文件采用电子邮件的方式发给本书的责任编辑或主编。

E-mail: 杨民强 ymq010@163.com; 詹友刚 zhanygjames@163.com。

请认真填写本卡,并通过邮寄或 E-mail 传给我们,我们将奉送精美礼品或购书优惠卡。

书名:《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计教程》

1. 读者个人资料:

姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 职业: _____ 职务: _____ 学历: _____

专业: _____ 单位名称: _____ 电话: _____ 手机: _____

邮寄地址 _____ 邮编: _____ E-mail: _____

2. 影响您购买本书的因素(可以选择多项):

- | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ 内容 | ☐ 作者 | ☐ 价格 |
| ☐ 朋友推荐 | ☐ 出版社品牌 | ☐ 书评广告 |
| ☐ 工作单位(就读学校)指定 | ☐ 内容提要、前言或目录 | ☐ 封面封底 |
| ☐ 购买了本书所属丛书中的其他图书 | | ☐ 其他 _____ |

3. 您对本书的总体感觉:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

4. 您认为本书的语言文字水平:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

5. 您认为本书的版式编排:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

6. 您认为 Pro/E 其他哪些方面的内容是您所迫切需要的?

7. 其他哪些 CAD/CAM/CAE 方面的图书是您所需要的?

8. 认为我们的图书在叙述方式、内容选择等方面还有哪些需要改进的?

如若邮寄,请填好本卡后寄至:

北京市百万庄大街 22 号机械工业出版社汽车分社 杨民强(收)

邮编: 100037 联系电话: (010) 88379771 传真: (010) 68329090

如需本书或其他图书,可与机械工业出版社网站联系邮购:

<http://www.golden-book.com> 咨询电话: (010) 88379639, 88379641, 88379643。

出版说明

制造业是一个国家经济发展的基础，当今世界任何经济实力强大的国家都拥有发达的制造业，美、日、德、英、法等国家之所以称为发达国家，很大程度上是由于他们拥有世界上最发达的制造业。我国在大力推进国民经济信息化的同时，必须清醒地认识到，制造业是现代经济的支柱，加强和提高制造业科技水平是一项长期而艰巨的任务。发展信息产业，首先要把信息技术应用到制造业。

众所周知，制造业信息化是企业发展的必要手段，国家已将制造业信息化提到关系到国家生存的高度上来。信息化是当今时代现代化的突出标志。以信息化带动工业化，使信息化与工业化融为一体，互相促进，共同发展，是具有中国特色的跨越式发展之路。信息化主导着新时期工业化的方向，使工业朝着高附加值化发展；工业化是信息化的基础，为信息化的发展提供物资、能源、资金、人才以及市场，只有用信息化武装起来的自主和完整的工业体系，才能为信息化提供坚实的物质基础。

制造业信息化集成平台是通过并行工程、网络技术、数据库技术等先进技术将 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等为制造服务的软件个体有机地集成起来，采用统一的架构体系和统一的基础数据平台，涵盖目前常用的 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 软件，使软件交互和信息传递顺畅，从而有效提高产品开发、制造各个领域的数据集成管理和共享水平，提高产品开发、生产和销售全过程中的数据整合、流程的组织管理水平以及企业的综合实力，为营造一流的企业提供现代化的技术保证。

机械工业出版社作为全国优秀出版社，在出版制造业信息化技术类图书方面有着独特优势，一直致力于 CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/ERP 等领域的相关技术的跟踪，出版了大量这些领域的软件（如 Pro/ENGINEER、UG、CATIA、SolidWorks、AutoCAD 等）的优秀图书，同时也积累了许多宝贵的经验。

北京兆迪科技有限公司位于中关村科技园区，专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的培训、咨询及产品设计与制造服务。中关村科技园区是北京市科技、智力、人才和信息资源最密集的区域，园区内有清华大学、北京大学、中国科学院等著名大学和科研机构，同时聚集了一些国内外著名公司，如西门子、联想集团、清华紫光、清华同方等。近年来，北京兆迪科技有限公司充分依托中关村科技园区人才优势，在机械工业出版社的大力支持下，推出了或将陆续推出一系列 Pro/ENGINEER、UG、CATIA、SolidWorks、AutoCAD 等软件的“工程应用精解”图书，包括：

- Pro/ENGINEER 2001 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 2.0 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 3.0 工程应用精解丛书
- Pro/ENGINEER 野火版 4.0 工程应用精解丛书

- CATIA V5 工程应用精解丛书
- UG NX 4.0 工程应用精解丛书
- UG NX 5.0 工程应用精解丛书
- SolidWorks2008 工程应用精解丛书
- AutoCAD 工程应用精解丛书
- MasterCAM 工程应用精解丛书
- Cimatron 工程应用精解丛书
- SolidEdge 工程应用精解丛书

“工程应用精解”系列图书具有以下特色：

- **注重实用，讲解详细，条理清晰。**由于作者队伍和顾问来自一线的专业工程师和高校教师，所以图书既注重解决实际产品设计、制造中的问题，同时又将软件的使用方法和技巧进行全面、系统、有条不紊、由浅入深的讲解。
- **实例来源于实际，丰富而经典。**对软件中的主要命令和功能，先结合简单的实例进行讲解，然后安排一些较复杂的综合实例帮助读者深入理解、灵活应用。
- **写法独特，易于上手。**全部图书采用软件中真实的菜单、对话框、操控板、按钮等进行讲解，使初学者能够直观、准确地操作软件，从而大大提高学习效率。
- **随书光盘配有视频录像。**每本书的随书光盘中制作了超长时间的视频文件，帮助读者轻松、高效地学习。
- **网站技术支持。**读者购买“工程应用精解”系列图书，可以通过北京兆迪科技有限公司的网站（<http://www.zalldy.com>）获得技术支持。

我们真诚希望广大读者通过学习“工程应用精解”系列图书，能够高效掌握有关制造业信息化软件的功能和使用技巧，并将学到的知识运用到实际工作中，也期待您给我们提出宝贵的意见，以便今后为大家提供更优秀的图书作品，共同为我国的制造业作出贡献。

机械工业出版社
北京兆迪科技有限公司

前 言

Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)是由美国 PTC 公司推出的一套博大精深的三维 CAD/CAM 参数化软件系统,其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,其中还包含了大量的电缆及管道布线、模具设计与分析等实用模块,应用范围涉及航空航天、汽车、机械、数控(NC)加工及电子等诸多领域。

由于具有强大而完美的功能,Pro/ENGINEER 几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准,因而在国外大学院校里已成为学习工程类专业必修的专业课程,也成为工程技术人员必备的技术之一。

Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 是 Pro/ENGINEER 的最新版本,它构建于 Pro/ENGINEER 野火版的成熟技术之上,新增了许多功能,使其技术水平又上了一个新的台阶。Pro/ENGINEER 的模具设计功能是业界的一面旗帜。

本书介绍了 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 的曲面设计内容,其特色如下:

- 内容全面,与其他的同类书籍相比,包括更多的 Pro/ENGINEER 曲面设计内容。
- 范例丰富,对软件中的主要命令和功能,先结合简单的范例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解、灵活运用。
- 讲解详细,条理清晰,保证自学的读者能独立学习书中介绍的 Pro/ENGINEER 高级功能。
- 写法独特,采用 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大提高学习效率。
- 随书光盘中制作了本书的全程同步视频文件,时间近 7 小时,帮助读者轻松、高效地学习。

在编写本书过程中得到了北京兆迪科技有限公司的大力帮助,在此诚挚谢意。北京兆迪科技有限公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务,并提供专业的 Pro/ENGINEER、SolidWorks、UG、CATIA、Mastercam、Solidedge 和 AutoCAD 等软件的培训及技术咨询。广大读者在学习本书时遇有问题,可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 获得帮助。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员还有王焕田、姜龙、高健、杜超、詹路、刘国新、王晖、高彦军、刘静、张世鹏、徐礼平、汪佳胜、杨红涛、冯元超、段银利、刘海起、黄红霞、詹超、高政、黄光辉、邱影、王晶、王凤丽、毕纪强、刘立强和郭世义。

本书已经过多次校对,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱:zhanygjames@163.com 或者 zhanygjames@yahoo.com.cn

编 者

丛书导读

（一）产品设计工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计实例精解》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 钣金设计教程》
6. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 钣金设计实例精解》
7. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 产品设计实例精解》
8. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 工程图教程》
9. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 工程图实例精解》
10. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 管道设计教程》
11. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 电缆布线设计教程》

（二）模具设计工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 工程图教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 模具设计教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 模具设计实例精解》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 钣金设计教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 数控加工教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 数控加工实例精解》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 快速入门教程》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 高级应用教程》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 运动分析教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 结构分析教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 热分析教程》

本书导读

为了更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容：

读者对象

本书是学习 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0 曲面设计的书籍，可作为工程技术人员进一步学习曲面设计的自学教程和参考书，也可作为大专院校学生和各类培训学校学员的 Pro/ENGINEER 课程上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP，对于 Windows 2000 Professional/Server 操作系统，本书内容和范例也同样适用。

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 中文野火版 4.0，对 Pro/ENGINEER 英文野火版 4.0 版本同样适用。

软件设置

- 设置 Pro/ENGINEER 系统配置文件 config.pro：将随书光盘 proewf4_system_file 子目录下的 config.pro 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 安装目录的\text 目录下。假设 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的安装目录为 C:\Program Files\proeWildfire 4.0，则应将上述文件复制到 C:\Program Files\Proe Wildfire 4.0\text 目录下。
- 设置 Pro/ENGINEER 界面配置文件 config.win：将随书光盘 proewf4_system_file 子目录下的 config.win 文件复制至 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 安装目录的\text 目录下。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所用到的范例、配置文件、视频文件等按章节顺序放入随书附赠的光盘中，读者在学习过程中可以打开这些范例文件进行操作和练习。

在光盘的 proewf4.8 目录下共有三个子目录。

(1) proewf4_system_file 子目录：包含一些系统文件。

(2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中的操作视频录像文件（无声音）。读者学习时，可在该子目录中按章节顺序查找所需的视频文件（扩展名为.exe），找到后直接双击视频文件名即可播放。在观看视频录像时，请注意鼠标操作的符号，定义如下：

- 单个红色框表示单击一下鼠标的左键。
- 两个红色框表示连续快速地按两次鼠标的左键。
- 黄色框表示单击一下鼠标的右键。

光盘中带有“ok”后缀的文件或文件夹表示已完成的实例。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：
 - ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
 - ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
 - ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
 - ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
 - ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
 - ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
 - ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含（1）、（2）、（3）等子操作，（1）子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始，例如，下面是一段有关这方面的描述：

Step1. 将工作目录设置至 D: \proewf4.8\work\ch02\ch02.01，打开 rename.prt。

技术支持

本书的主编和主要参编人员来自北京兆迪科技有限公司，该公司位于北京中关村科技园区，专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 Pro/ENGINEER、AutoCAD、UG、SolidWorks、CATIA、MasterCAM、Cimatron 和 SolidEdge 等软件的专业培训及技术咨询。读者在学习本书时遇有问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 获得技术支持。

目 录

出版说明

前言

丛书导读

本书导读

第1篇 曲面设计基础	1
第1章 曲面设计概要	2
1.1 曲面设计的发展概况	2
1.2 曲面造型的数学概念	3
1.3 曲面造型方法	4
1.4 光滑曲面造型技巧	7
第2章 曲面基准的创建	9
2.1 基准特征和系统设置	9
2.2 基准平面的创建	11
2.3 基准轴的创建	14
2.4 基准点的创建方法	16
2.4.1 在曲线/边线上创建基准点	17
2.4.2 在顶点上创建基准点	17
2.4.3 过中心点创建基准点	18
2.4.4 创建草绘基准点	18
2.4.5 在曲面上创建基准点	19
2.4.6 偏移曲面创建基准点	20
2.4.7 利用曲线与曲面相交创建基准点	21
2.4.8 利用坐标系原点创建基准点	21
2.4.9 通过给定坐标值创建基准点	21
2.4.10 在三个曲面相交处创建基准点	22
2.4.11 利用两条曲线相交创建基准点	23
2.4.12 偏移一点创建基准点	24
2.4.13 创建域点	24
2.5 坐标系的创建方法	25
2.5.1 使用三个平面创建坐标系	25
2.5.2 使用两个相交的轴(边)创建坐标系	26
2.5.3 使用一个点和两个不相交的轴(边)创建坐标系	27
2.5.4 创建偏距坐标系	27
2.5.5 创建与屏幕正交的坐标系	28
2.5.6 使用一个平面和两个轴(边)创建坐标系	28
2.5.7 从文件创建坐标系	29
2.5.8 坐标系的应用	30

2.6	基准曲线的创建方法	30
2.6.1	草绘曲线	30
2.6.2	过基准点的曲线	31
2.6.3	复制曲线	32
2.6.4	从文件创建基准曲线	33
2.6.5	使用剖截面创建基准曲线	33
2.6.6	从方程创建基准曲线	34
2.6.7	在两个曲面相交处创建基准曲线	35
2.6.8	用修剪创建基准曲线	36
2.6.9	沿曲面创建偏移基准曲线	37
2.6.10	垂直于曲面创建偏移基准曲线	37
2.6.11	从曲面边界创建基准曲线	38
2.6.12	通过投影创建基准曲线	40
2.6.13	创建包络曲线	40
2.6.14	用二次投影创建基准曲线	41
2.6.15	基准曲线应用范例——在特殊位置创建筋特征	42
2.7	图形特征	43
2.7.1	图形特征基础	43
2.7.2	图形特征应用范例	43
第 2 篇	普通曲面设计	48
第 3 章	简单曲面的创建	49
3.1	曲面网格显示	49
3.2	创建拉伸和旋转曲面	49
3.3	创建平整曲面——填充特征	51
3.4	偏移曲面	51
3.5	复制曲面	53
第 4 章	复杂曲面的创建	57
4.1	创建边界混合曲面	57
4.1.1	创建一般边界混合曲面	57
4.1.2	创建边界闭合混合曲面	60
4.1.3	边界混合曲面的练习	60
4.2	创建混合曲面	63
4.2.1	混合特征简述	63
4.2.2	创建混合曲面的一般过程	64
4.3	扫描曲面	67
4.3.1	普通扫描	67
4.3.2	螺旋扫描	71
4.3.3	扫描混合	73
4.3.4	可变截面扫描	80
4.4	圆锥曲面和 N 侧曲面片	87
4.4.1	创建圆锥曲面	87

4.4.2 创建 N 侧曲面片	89
4.5 将剖面混合到曲面	91
4.6 两曲面之间的混合	92
4.7 将切面混合到曲面	92
4.8 曲面自由形状	93
4.9 曲面的环形折弯	95
4.10 展平面组	96
4.11 “带”曲面	97
4.12 曲面的扭曲	99
4.12.1 进入扭曲 (Warp) 操控板	99
4.12.2 变换工具	100
4.12.3 扭曲工具	101
4.12.4 骨架工具	103
4.12.5 拉伸工具	104
4.12.6 折弯工具	105
4.12.7 扭转工具	106
4.12.8 雕刻工具	107
4.13 数据共享	108
4.13.1 数据的传递	108
4.13.2 几何传递	108
4.13.3 数据共享的几种常用方法	109
4.14 参数化设计	116
4.14.1 关于关系	117
4.14.2 关于用户参数	124
4.14.3 曲面的参数化设计应用范例	124
第 5 章 曲面的修改与编辑	128
5.1 曲面的修剪	128
5.1.1 一般的曲面修剪	128
5.1.2 用面组或曲线修剪面组	129
5.1.3 用“顶点倒圆角”选项修剪面组	130
5.1.4 薄曲面的修剪	130
5.2 曲面的合并与延伸操作	131
5.2.1 曲面的合并	131
5.2.2 曲面的延伸	132
5.3 曲面的移动和旋转	133
5.3.1 曲面的移动	133
5.3.2 曲面的旋转	134
5.4 曲面的拔模	134
5.4.1 拔模特征简述	134
5.4.2 使用枢轴平面拔模	135
5.4.3 草绘分割的拔模特征	138

5.4.4	枢轴曲线的拔模	139
5.5	将曲面面组转化为实体或实体表面	140
5.5.1	使用“实体化”命令创建实体	140
5.5.2	使用“偏移”命令创建实体	142
5.5.3	使用“加厚”命令创建实体	142
第 6 章	曲面中的倒圆角	144
6.1	倒圆角的特征	144
6.2	倒圆角的参照	144
6.3	倒圆角的类型	145
6.3.1	恒定倒圆角	145
6.3.2	可变倒圆角	146
6.3.3	曲面至曲面可变倒圆角	146
6.3.4	由曲线驱动的倒圆角	147
6.3.5	完全倒圆角	148
6.3.6	圆锥倒圆角	149
第 7 章	曲线和曲面的信息与分析	150
7.1	曲线的分析	150
7.1.1	曲线上某点信息分析	150
7.1.2	曲线的半径分析	151
7.1.3	曲线的曲率分析	151
7.1.4	对曲线进行偏差分析	152
7.2	曲面的分析	153
7.2.1	曲面上某点信息分析	153
7.2.2	曲面的半径分析	153
7.2.3	曲面的曲率分析	155
7.2.4	曲面的截面分析	156
7.2.5	曲面的偏移分析	156
7.2.6	对曲面进行偏差分析	157
7.2.7	曲面的高斯曲率分析	157
7.2.8	曲面的拔模分析	158
7.2.9	曲面的反射分析	159
7.3	用户定义分析——UDA	159
7.3.1	关于用户定义分析	159
7.3.2	使用 UDA 功能的规则和建议	160
第 8 章	普通曲面设计综合范例	164
8.1	普通曲面综合范例 1——淋浴把手	164
8.2	普通曲面综合范例 2——塑料瓶	171
8.3	普通曲面综合范例 3——座椅	181
8.4	普通曲面综合范例 4——加热丝	186
8.5	普通曲面综合范例 5——在曲面上创建文字	193

8.6	普通曲面综合范例 6——参数化圆柱齿轮	197
8.7	普通曲面综合范例 7——参数化蜗杆	204
8.8	普通曲面综合范例 8——参数化锥齿轮	210
8.9	普通曲面综合范例 9——自顶向下 (Top_Down) 设计手机	222
8.9.1	概述	222
8.9.2	创建手机的骨架模型	224
8.9.3	创建二级主控件 1	229
8.9.4	创建三级主控件	232
8.9.5	创建二级主控件 2	234
8.9.6	创建手机屏幕	237
8.9.7	创建手机上盖	238
8.9.8	创建手机按键	240
8.9.9	创建手机下盖	245
8.9.10	创建电池盖	248
第 3 篇	ISDX 曲面设计	250
第 9 章	ISDX 曲面基础	251
9.1	认识 ISDX 曲面模块	251
9.1.1	模型构建概念	251
9.1.2	ISDX 曲面模块特点及应用	251
9.1.3	认识造型特征属性	252
9.2	进入 ISDX 曲面模块	253
9.3	ISDX 曲面模块环境	254
9.3.1	ISDX 曲面模块用户界面	254
9.3.2	ISDX 曲面模块下拉菜单	255
9.3.3	ISDX 曲面模块命令按钮	256
9.3.4	再生更新	257
9.4	ISDX 曲面模块入门	258
9.4.1	查看 ISDX 曲线及曲率图、ISDX 曲面	258
9.4.2	查看及设置活动平面	259
9.4.3	查看 ISDX 环境中的四个视图及设置视图方向	260
9.4.4	ISDX 环境的优先设置	261
第 10 章	创建 ISDX 曲线	262
10.1	ISDX 曲线基础	262
10.2	ISDX 曲线上点的类型	263
10.2.1	自由点	263
10.2.2	软点	264
10.2.3	固定点	265
10.2.4	相交点	265
10.3	ISDX 曲线的类型	266
10.3.1	自由 (Free) 类型的 ISDX 曲线	266
10.3.2	平面 (Planar) 类型的 ISDX 曲线	268

10.3.3	创建 COS 类型的 ISDX 曲线	270
10.3.4	下落 (Drop) 类型的 ISDX 曲线	271
第 11 章	编辑 ISDX 曲线	273
11.1	ISDX 曲线的曲率图	273
11.2	ISDX 曲线上点的编辑	274
11.2.1	移动 ISDX 曲线上的点	275
11.2.2	比例更新 (Proportional Update)	278
11.2.3	ISDX 曲线端点的相切设置	278
11.2.4	在 ISDX 曲线上添加/删除点	284
11.3	延伸 ISDX 曲线	285
11.4	分割 ISDX 曲线	286
11.5	组合 ISDX 曲线	286
11.6	复制和移动 ISDX 曲线	287
11.7	删除 ISDX 曲线	288
11.8	ISDX 多变曲面与修饰造型	289
第 12 章	创建 ISDX 曲面	291
12.1	采用不同的方法创建 ISDX 曲面	291
12.1.1	采用边界的方法创建 ISDX 曲面	291
12.1.2	采用放样的方法创建 ISDX 曲面	295
12.1.3	采用混合的方法创建 ISDX 曲面	296
12.2	编辑 ISDX 曲面	298
12.2.1	使用 ISDX 曲线编辑 ISDX 曲面	298
12.2.2	使用曲面编辑命令编辑曲面	300
12.3	连接 ISDX 曲面	302
12.4	修剪 ISDX 曲面	304
12.5	特殊 ISDX 曲面	305
12.5.1	三角曲面	305
12.5.2	圆润曲面	308
12.5.3	渐消曲面	314
第 13 章	ISDX 曲面设计综合范例	323
13.1	ISDX 曲面设计范例 1——马桶座垫	323
13.2	ISDX 曲面设计范例 2——钟表表面	334
13.3	ISDX 曲面设计范例 3——勺子	342
13.4	ISDX 曲面设计范例 4——吸尘器盖	357
13.5	ISDX 曲面设计范例 5——玩具汽车	381
第 4 篇	逆向工程	406
第 14 章	逆向工程	407
14.1	逆向工程概述	407

14.1.1	概念	407
14.1.2	逆向工程设计前的准备工作	407
14.2	独立几何	408
14.2.1	概述	408
14.2.2	扫描曲线的创建	408
14.2.3	扫描曲线的修改	413
14.2.4	型曲线的创建	415
14.2.5	型曲线的修改	416
14.2.6	创建型曲面	420
14.2.7	型曲面的修改	421
14.3	小平面对象	425
14.4	重新造型	430