

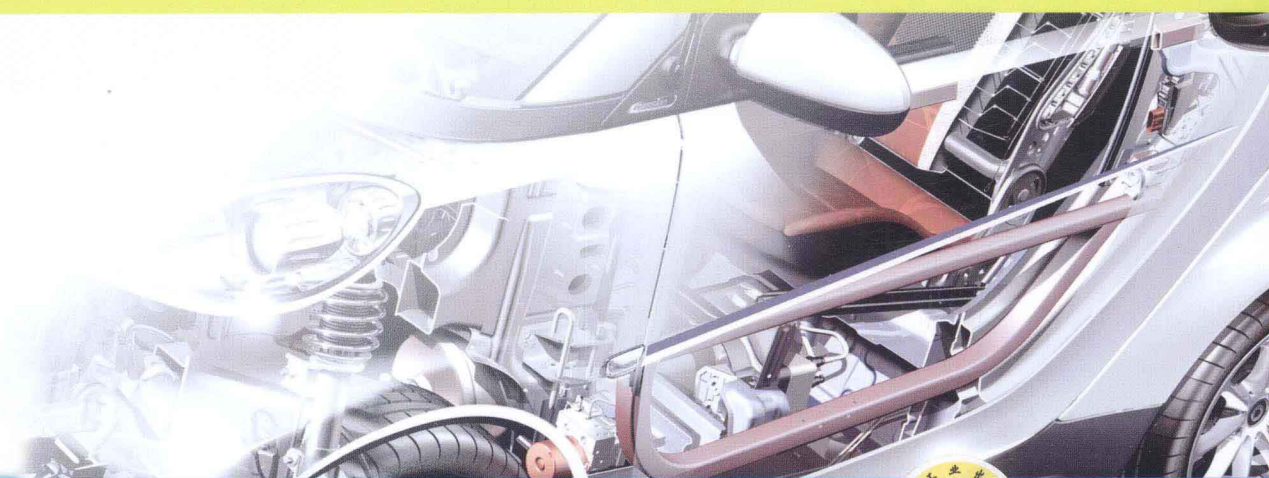


Pro/ENGINEER 软件应用认证指导用书

Pro/ENGINEER 中文野火版5.0 高级应用教程

(修订版)

詹友刚 ©主编



附视频光盘
含语音讲解

- ◆ 附2张DVD，6.7GB，6.5小时的详细语音视频讲解
- ◆ 制作了200个Pro/E高级应用技巧和实例的语音视频教学文件
- ◆ 融入生产一线Pro/E设计高手多年的实战经验和心得
- ◆ 提供低版本素材源文件，适合Pro/E4.0-5.0的用户使用



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 工程应用精解丛书
Pro/ENGINEER 软件应用认证指导用书
国家职业技能 Pro/ENGINEER 认证指导用书

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书是进一步学习 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 高级功能的书籍,其内容包括 Pro/ENGINEER 软件工具(如关系、用户参数、族表等)的使用、高级基准特征(如图形特征)及一些高级特征(如扫描混合、可变截面扫描、图形参数)的创建、特征的变形功能、装配高级功能(如挠性元件的装配、Top_Down 产品设计等)、模型的外观设置与渲染、ISDX 曲面设计、运动仿真、动画和产品的逆向设计等。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外众多行业的著名公司(含国外独资和合资公司)编写的培训教案整理而成的,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 200 个 Pro/ENGINEER 高级设计技巧和具有针对性的范例教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 6.5 小时(390 分钟),光盘中还包含本书所有的模型文件、范例文件和练习素材文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.7GB)。另外,为方便低版本读者的学习,光盘中特提供了 Pro/E4.0 版本主要章节的配套源文件。

在内容安排上,书中结合大量的范例对 Pro/ENGINEER 高级功能中的一些抽象概念进行讲解,这些范例都是实际生产一线产品设计中具有代表性的例子,这样安排能使读者较快地进入高级产品设计实战状态;在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面进行讲解,使读者能快速提高学习效率。通过本书的学习,读者将能掌握更多的 Pro/ENGINEER 高级功能和技巧,进而能够从事复杂产品的设计工作。本书可作为工程技术人员的 Pro/ENGINEER 高级自学教程和参考书籍,也可作为大中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。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程/詹友刚
主编.—3 版(修订本).—北京:机械工业出版社,
2013.10

ISBN 978-7-111-44409-1

I. ①P… II. ①詹… III. ①机械设计—计算机辅助
设计—应用软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 246239 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:管晓伟 责任编辑:管晓伟

责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2013 年 11 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·26.25 印张·647 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-44409-1

ISBN 978-7-89405-123-3(光盘)

定价:59.90 元(含多媒体 DVD 光盘 2 张)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

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、法等国家之所以被称为发达国家，很大程度上是由于它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，加强制造业、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，我国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、网络技术和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，出版了大量关于学习这些领域的软件（如 Pro/ENGINEER、UG、CATIA、SolidWorks、MasterCAM、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 技术的开发、咨询、培训及产品设计制造服务。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、北京大学和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 and 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 软件的“工程应用精解”图书，包括：

- Creo2.0 工程应用精解丛书
- Creo1.0 工程应用精解丛书
- Creo1.0 宝典
- Creo1.0 实例宝典
- Pro/ENGINEER 野火版 5.0 工程应用精解丛书

- Pro/ENGINEER 野火版 4.0 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 2.0 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。**因为作者和顾问均是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，同时又对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。
- **范例来源于实际，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和灵活运用。
- **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。
- **随书光盘配有视频录像。**每本书的随书光盘中制作了超长时间的操作视频文件，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。

我们真诚地希望广大读者通过学习“工程应用精解”系列图书，能够高效地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，共同为我国制造业的发展尽一份力量。

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）加工和电子等诸多领域。

本次修订版优化了原来各章的结构，并且由原来的 1 张随书光盘增加到 2 张 DVD 学习光盘（含语音讲解），使读者更方便、高效地学习本书。本书是进一步学习 Pro/ENGINEER 高级功能的书籍，其特色如下：

- 内容丰富，涉及众多的 Pro/ENGINEER 高级模块，图书的性价比较高。
- 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 软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解，使读者能够直观、准确地操作软件，从而大大提高学习效率。
- 附加值高，本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘，制作了 200 个 Pro/ENGINEER 高级设计技巧和具有针对性的范例教学视频并进行了详细的语音讲解，时间长达 6.5 小时（390 分钟），2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.7GB，可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书是根据北京兆迪科技有限公司给国内外一些著名公司（含国外独资和合资公司）编写的培训教案整理而成的，具有很强的实用性。其主编和主要参编人员主要来自北京兆迪科技有限公司，该公司专门从事 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 Pro/ENGINEER、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询，在本书编写过程中得到了该公司的大力帮助，在此表示衷心的感谢。

本书由詹友刚主编，参加编写的人员有王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校对，如有疏漏之处，恳请广大读者予以指正。

电子邮箱：zhanygjames@163.com

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 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 曲面设计教程（修订版）》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 曲面设计实例精解（修订版）》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 钣金设计教程（修订版）》
6. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 产品设计实例精解（修订版）》
7. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 工程图教程（修订版）》
8. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 管道设计教程》
9. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 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 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 工程图教程（修订版）》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 模具设计教程（修订版）》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 模具设计实例精解（修订版）》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 钣金设计教程（修订版）》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 数控加工教程（修订版）》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 快速入门教程（修订版）》
2. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 高级应用教程（修订版）》
3. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 运动分析教程》
4. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 结构分析教程》
5. 《Pro/ENGINEER 中文野火版 5.0 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：

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 野火版 5.0。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应的素材文件进行操作和练习。

本书附多媒体 DVD 光盘 2 张，建议读者在学习本书前，先将 2 张 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，然后再将第二张光盘 proewf5.2-video2 文件夹中的所有文件复制到第一张光盘的 video 文件夹中。在 D 盘上 proewf5.2 目录下共有 4 个子目录：

(1) proewf5_system_file 子目录：包含一些系统配置文件。

(2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件（含语音讲解），学习时，直接双击某个视频文件即可播放。

(4) before 子目录：为方便低版本用户和读者的学习，光盘中特提供了 Pro/E4.0 版本的配套源文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例。

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. 设置工作目录和打开文件。
(1) 将工作目录设置至 D: \proewf5.2\work\ch07.06。
(2) 打开文件 exercise2.asm。

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软件园, 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、SolidWorks、UG、CATIA、MasterCAM、SolidEdge、AutoCAD 等软件的专业培训及技术咨询。读者在学习本书的过程中遇到问题, 可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 获得技术支持。

咨询电话: 010-82176249, 010-82176248。

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:管晓伟

注:本书下载文件夹中含有该“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: 詹友刚 zhanygjames@163.com ; 管晓伟 guancmp@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 5.0 高级应用教程(修订版)》

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 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 管晓伟(收)

邮编: 100037

联系电话: (010) 88379949

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。

目 录

出版说明

前言

丛书导读

本书导读

第 1 章 软件的基本设置	1
1.1 设置 Windows 操作系统的环境变量	1
1.2 创建用户文件目录	2
1.3 设置软件的启动目录	2
1.4 系统配置文件 config	3
1.4.1 设置系统配置文件 config.pro	3
1.4.2 配置文件 config 的加载顺序	3
1.5 设置界面配置文件 config.win	4
第 2 章 使用 Pro/ENGINEER 的工具	5
2.1 创建模型关系	5
2.1.1 关于关系	5
2.1.2 创建关系举例	12
2.2 设置用户参数	16
2.2.1 关于用户参数	16
2.2.2 创建用户参数举例	16
2.3 用户自定义特征	17
2.3.1 关于用户自定义特征	17
2.3.2 创建用户自定义特征	18
2.3.3 放置用户自定义特征	23
2.4 Pro/ENGINEER 软件中的族表	24
2.4.1 关于族表	24
2.4.2 创建零件族表	25
2.4.3 创建装配族表	27
2.5 创建和使用快捷键	29
第 3 章 高级基准特征	31
3.1 基准点的高级创建方法	31
3.1.1 创建表面上的基准点	31
3.1.2 创建曲面的偏距基准点	32
3.1.3 在曲线与曲面的相交处创建基准点	33
3.1.4 在坐标系原点处创建基准点	33
3.1.5 在指定的坐标位置创建基准点	34
3.1.6 在三个曲面相交处创建基准点	35

3.1.7	利用两条曲线创建基准点	36
3.1.8	创建某点的偏距以创建基准点	36
3.1.9	创建域点	37
3.2	坐标系的高级创建方法	38
3.2.1	利用一点和两个边(轴)创建坐标系	38
3.2.2	利用两个相交的边(轴)创建坐标系	39
3.2.3	创建偏距坐标系	39
3.2.4	创建与屏幕正交的坐标系	40
3.2.5	利用一个平面和两个边(轴)创建坐标系	41
3.2.6	从文件创建坐标系	42
3.2.7	坐标系的应用	42
3.3	基准曲线的高级创建方法	43
3.3.1	从文件创建基准曲线	43
3.3.2	利用剖截面创建基准曲线	44
3.3.3	从方程创建基准曲线	44
3.3.4	用曲面求交创建基准曲线	45
3.3.5	用修剪创建基准曲线	46
3.3.6	沿曲面创建偏移基准曲线	47
3.3.7	垂直于曲面创建偏移基准曲线	47
3.3.8	由曲面边界创建偏移基准曲线	49
3.3.9	创建投影基准曲线	50
3.3.10	创建包络基准曲线	51
3.3.11	创建二次投影基准曲线	52
3.3.12	基准曲线应用范例——在特殊位置创建筋特征	52
3.4	图形特征	53
3.4.1	图形特征基础	53
3.4.2	图形特征应用范例——凸轮的设计	54
3.5	参照特征	57
3.5.1	关于参照特征	57
3.5.2	参照特征应用范例	57
3.6	计算特征	58
3.6.1	关于计算特征	58
3.6.2	创建计算特征	58
第4章	其他高级特征	60
4.1	复杂的拔模特征	60
4.1.1	草绘分割的拔模特征	60
4.1.2	根据枢轴曲线拔模	61
4.1.3	拔模特征的延伸相交	62
4.2	混合特征的选项	64
4.2.1	混合选项简述	64
4.2.2	混合选项应用举例	65
4.3	扫描混合特征	68
4.3.1	扫描混合特征简述	68

4.3.2	创建扫描混合特征的一般过程	68
4.3.3	重定义扫描混合特征的轨迹和截面	72
4.3.4	扫描混合特征选项说明	74
4.3.5	扫描混合特征的应用	78
4.4	可变截面扫描特征	84
4.4.1	可变截面扫描特征简述	84
4.4.2	可变截面扫描特征选项说明	85
4.4.3	用“垂直于轨迹”确定截面的法向	86
4.4.4	用“垂直于投影”确定截面的法向	87
4.4.5	用“恒定法向”确定截面的法向	88
4.4.6	使用 X 轨迹线	88
4.4.7	使用轨迹线控制特征的形状	89
4.4.8	可变截面扫描特征应用范例 1——异形壶的设计	90
4.4.9	可变截面扫描特征应用范例 2——转向盘的设计	92
4.5	轴特征	97
4.6	唇特征	99
4.6.1	唇特征的一般创建过程	99
4.6.2	唇特征应用范例——显示器唇口的设计	103
4.7	法兰特征	104
4.8	环形槽特征	105
4.9	耳特征	106
4.10	槽特征	107
4.11	环形折弯特征	108
4.12	管道特征	112
4.13	特征阵列的高级操作	114
4.13.1	填充阵列	114
4.13.2	表阵列	115
第 5 章	特征的变形工具	117
5.1	特征的扭曲	117
5.1.1	进入扭曲 (Warp) 操控板	117
5.1.2	特征的变换工具	118
5.1.3	特征的扭曲工具	119
5.1.4	骨架工具	120
5.1.5	特征的拉伸工具	122
5.1.6	特征的折弯工具	122
5.1.7	特征的扭转工具	124
5.1.8	特征的雕刻工具	124
5.2	实体自由形状	125
5.3	局部推拉	127
5.4	半径圆顶	128
5.5	剖面圆顶	129

5.5.1	扫描类型的剖面圆顶	129
5.5.2	混合类型的剖面圆顶	130
第 6 章	装配高级功能	132
6.1	在装配体中创建零件	132
6.1.1	概述	132
6.1.2	在装配体中创建零件举例	132
6.2	挠性元件的装配	135
6.3	装配中的布尔运算操作	137
6.3.1	元件合并	137
6.3.2	元件切除	139
6.3.3	创建相交零件	139
6.3.4	创建镜像零件	140
6.4	元件的替换	141
6.4.1	元件替换的一般操作过程	142
6.4.2	替换失败的处理	144
6.5	骨架零件模型简介	146
6.5.1	概述	146
6.5.2	骨架零件模型的创建和应用	147
6.6	自顶向下 (Top_Down) 设计鼠标	150
6.6.1	设计流程图	151
6.6.2	详细操作过程	151
第 7 章	模型的外观设置与渲染	165
7.1	概述	165
7.1.1	关于模型的外观设置与渲染	165
7.1.2	外观与渲染的主要术语	166
7.1.3	外观与渲染的操作菜单	167
7.2	模型的外观	167
7.2.1	“外观管理器”对话框	167
7.2.2	“基本”外观	170
7.2.3	“图”外观	174
7.2.4	关于模型外观的保存	177
7.2.5	修改打开模型的外观	177
7.2.6	系统图形库	177
7.3	设置模型的透视图	179
7.4	光源设置	180
7.4.1	关于光源	180
7.4.2	创建点光源	181
7.4.3	创建聚光灯	183
7.5	房间布置	183
7.6	模型的渲染	185
7.6.1	渲染的 config.pro 文件设置	185

7.6.2	“渲染控制”工具栏	186
7.6.3	PhotoRender 和 Photolux 渲染器	186
7.6.4	一个不锈钢零件的外观处理及渲染	189
7.6.5	在模型上贴图(贴花)及渲染	197
7.7	Photolux 渲染器的特殊效果	203
7.7.1	反射设置	203
7.7.2	色调映射设置	204
7.7.3	设置背景	204
7.7.4	设置景深	204
第 8 章	ISDX 曲面模块	209
8.1	ISDX 曲面基础	209
8.1.1	ISDX 曲面的特点	209
8.1.2	进入 ISDX 曲面模块	209
8.1.3	ISDX 曲面模块用户界面及菜单	210
8.1.4	ISDX 模块入门	214
8.2	创建 ISDX 曲线	218
8.2.1	ISDX 曲线基础	218
8.2.2	创建自由(Free) ISDX 曲线	218
8.2.3	创建平面(Planar) ISDX 曲线	221
8.2.4	创建 COS 曲线	222
8.2.5	创建下落(Drop)曲线	225
8.2.6	点的类型	227
8.3	ISDX 曲线的编辑	230
8.3.1	ISDX 曲线的曲率图	231
8.3.2	ISDX 曲线上点的编辑	232
8.3.3	在 ISDX 曲线上添加点	242
8.3.4	删除 ISDX 曲线	243
8.3.5	删除 ISDX 曲线上的点	243
8.3.6	分割 ISDX 曲线	244
8.3.7	组合 ISDX 曲线	245
8.3.8	延伸 ISDX 曲线	246
8.3.9	ISDX 曲线的复制和移动(Copy、Move)	247
8.4	创建 ISDX 曲面	249
8.5	编辑 ISDX 曲面	251
8.6	ISDX 曲面的连接	254
8.7	ISDX 曲面的修剪	257
8.8	ISDX 曲面设计范例 1——面板	258
8.9	ISDX 曲面设计范例 2——手把的改进	281
第 9 章	机构模块与运动仿真	293
9.1	概述	293
9.1.1	术语	293

9.1.2	进入和退出机构模块	293
9.1.3	机构模块菜单	294
9.1.4	命令按钮介绍	295
9.1.5	创建一个机构装置并进行运动仿真的一般过程	296
9.2	连接与连接类型	297
9.2.1	连接	297
9.2.2	销钉 (Pin) 接头	298
9.2.3	圆柱 (Cylinder) 接头	300
9.2.4	滑动杆 (Slider) 接头	300
9.2.5	平面 (Planar) 接头	301
9.2.6	球 (Ball) 接头	302
9.2.7	轴承 (Bearing) 接头	302
9.2.8	刚性 (Rigid) 接头	303
9.2.9	焊缝 (Weld) 接头	304
9.3	主体	304
9.3.1	关于主体	304
9.3.2	加亮主体	305
9.3.3	重定义主体	305
9.4	拖移 (Drag)	306
9.4.1	概述	306
9.4.2	“拖动”对话框简介	306
9.4.3	点拖动	308
9.4.4	主体拖移	308
9.4.5	使用“快照”作为机构装置的分解状态	309
9.4.6	在拖移操作之前锁定主体	309
9.5	运动仿真范例	309
9.5.1	装配一个机构装置——启盖器	309
9.5.2	运动轴设置	325
9.5.3	定义伺服电动机	326
9.5.4	修复失败的装配	332
9.5.5	建立运动分析并运行机构	333
9.5.6	结果回放、动态干涉检查与制作播放文件	335
9.5.7	测量	338
9.5.8	轨迹曲线简介	340
9.5.9	模型树	341
9.6	创建齿轮机构	342
9.7	创建凸轮机构	350
9.8	创建带传动	357
第 10 章	动画模块	362
10.1	概述	362
10.2	创建动画的一般过程	363
10.2.1	进入动画模块	363

10.2.2	创建动画	364
10.2.3	建立事件	373
10.2.4	建立时间与视图间的关系	374
10.2.5	建立时间与显示间的关系	375
10.2.6	建立时间与透明间的关系	377
10.3	动画综合练习	379
第 11 章	产品的逆向设计.....	386
11.1	逆向工程概述	386
11.2	逆向工程设计前的准备工作	386
11.3	逆向工程范例	387