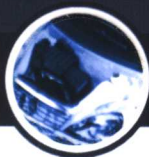


Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0 中文版

参数化建模与案例分析

孙江宏 等 编 著



- 综合练习便于加深对知识点的理解和应用
- 典型案例引导读者快速掌握面向实际的应用知识
- 以实例形式贯穿Pro/E讲解过程，增强了该书的可读性和实用性
- 扩展知识进一步巩固所学知识，提升实用技巧，轻松进阶
- 辅以互动式网站支持，使读者迅速掌握Pro/E的精髓



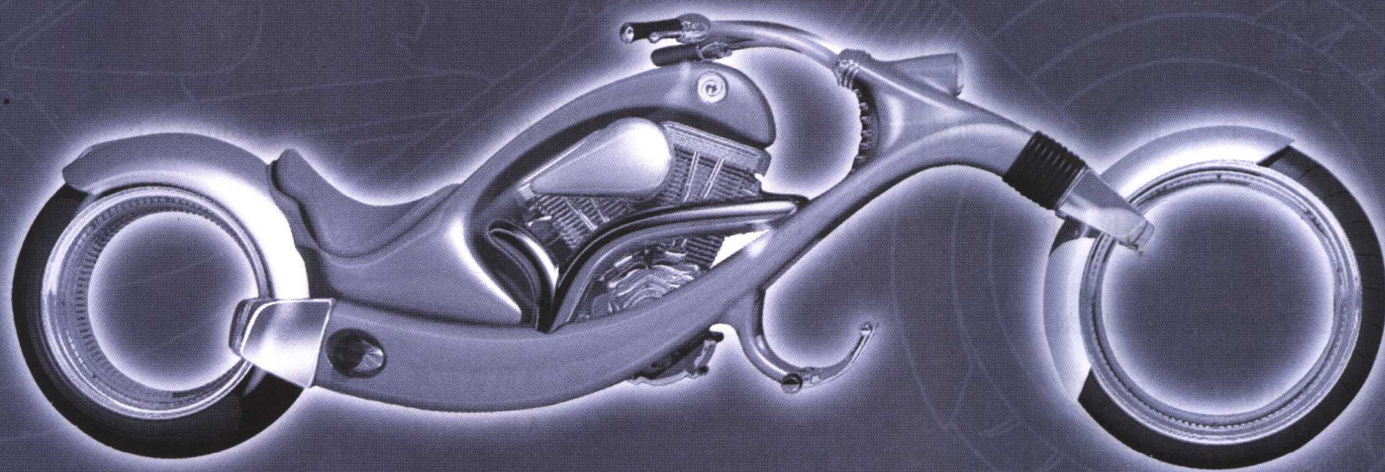
清华大学出版社

Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0 中文版

参数化建模与案例分析

孙江宏 等 编著



附光盘



清华大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是有关 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的参数化建模与工程实践设计的教材,是作者多年从事 Pro/ENGINEER 的教学与科研工作的总结。全书结合计算机辅助设计的最新发展和工程实例,充分围绕参数化设计这一中心点,系统地讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的具体功能与实践操作。主要包括系统基本操作、系统配置与对象操作、轮廓草绘、拉伸等基本特征、孔等编辑特征、特征参数化修改、特征效率工具、装配以及工程图等。

本书理论与实践结合紧密,理论讲解中给出具体操作的前后比较结果,每节后面都提供一个工程实例。例子首先进行建模分析与难点解析,随后采用手把手方式引导读者逐步练习,对自己的每一步都有所理解,非常方便读者自学。本书采用立体化教学的方式,提供了光盘以及相关专业网站,供读者随时咨询。

本书非常适合课堂教学、资料参考和自学指导。即可以作为高等工科院校的相关设计专业的教材,也可以作为工程技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版参数化建模与案例分析/孙江宏等编著. —北京:清华大学出版社,2007.3

ISBN 978-7-302-14168-6

I. P… II. 孙… III. 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 137819 号

责任编辑:冯志强 刘霞

责任校对:张剑

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:北京市世界知识印刷厂

装订者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:203×260 印 张:26.75 插页:1 字 数:718 千字

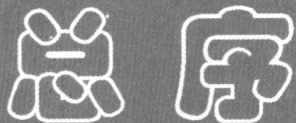
含光盘

版 次:2007 年 3 月第 1 版 印 次:2007 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:48.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:020900-01



1. 本系列图书所要解决的问题

经常有人问我：到底怎么样才能学习好 Pro/ENGINEER 这个软件？如何才能让其最快地为我所用？这恰恰是本系列图书所要解决的问题。

作者正式从事 Pro/ENGINEER 的教学培训工作将近 7 年了，培养了很多大专院校师生和企业、研究院所的工程技术人员，积累了一定的教学经验和教训。直到最近两年才感觉到能够很好地适应该软件的教学科研工作，自己的教学培训工作正在走向一个比较好的形式和轨道。也真正能够比较全面地解答这个问题了。

应该说，这是一个不断强化和调整的过程。一开始，我只是强调 Pro/ENGINEER 软件的模块化使用，能实现一定的造型就可以了。可是，学员总是不知道在自己设计时怎样选择最有效的工具，所以，即使是很简单的问题也要从头再来，大大降低了前面培训工作的作用；后来我采用了台湾版图书的方式，即采用案例教学的方式来讲解，学员比较快就做出例子了，这相比以前有了一个较大的变化，可是到工作实践中时，对形状变化比较多的对象还是无法完成，还需要再帮助他们分析功能。另外，通过这种方式的学习，很多知识点没有涉及到，还需要回头再次强调。

比较两种问题，可以发现，这些实际上都是专业背景在作怪。应该说，要很好而高效地使用 Pro/ENGINEER 这个软件，就必须是在具备一定的专业背景，尤其是制图知识下方可完成。很多读者总想跳过这个阶段来学习软件，殊不知“磨刀不误砍柴工”，了解和学习专业知识后，才能达到事半功倍的效果。

作者认为，学习 Pro/ENGINEER 的最佳途径是：

(1) 大略了解 Pro/ENGINEER 能够完成哪些工作，这个阶段是粗略浏览，不必紧抠细节，做到心中有数即可。

(2) 从自己的专业角度出发，多寻找一些模型进行分析，划分成一些最基本的特征形式，这是一个要有机械制图背景的阶段。这个阶段与软件无关，是影响读者的最大问题，很多读者总是希望软件能够代替一切，实际上软件只是一个工具，只能按照人的意志来完成部分工作，不能代替人。

(3) 案例学习阶段。这是一个快速入门的阶段，通过这种方式，可以迅速了解软件功能的常用方式和过程，这个阶段最容易让人产生成功的成就感和假象。实际上，这只是一个简单的入门过程。台湾版的书籍中，对于模型的分析讲解很

少,即没有讲清楚为什么这么做。造成跟着做可以,离开提示就不行,主要是第2阶段内容涉及少。当然,这种情况在最近出版的书籍中有所改变。

(4) 试验尝试阶段。可以自己先从一些简单的模型入手,通过练习来找到这些工具的具体应用方式,积累经验。这个阶段比较麻烦,也是最耗时的阶段。需要不断同教师或者同行交流,这样可以少走很多弯路。千万要记住,不可能一口吃个胖子。Pro/ENGINEER 软件这么大,要想不费气力就掌握是不可能的。

(5) 实践阶段。通过上面的4个阶段,就可以完成自己的模型了。实践工作中的模型五花八门,需要根据具体情况具体分析。这时很多实用性强的工具,如图层、关系等就显得尤为重要。这个阶段与 Pro/ENGINEER 的理论联系比较紧密,需要反复研究该软件的高级功能,这就凸显出理论讲解的重要性了。

最后,在学习中要经常登录一些专业网站,了解其动向并与同行交流。这一点非常重要,即使作者使用该软件多年,也经常会感叹网站上提供的那些模型的造型奇特、构思精巧。

2. 本系列图书的特点

写到这里,该谈一谈本系列图书的写作思路了。本系列图书的目的就是要让读者既学习理论,又尽可能多地进行实践练习。所以,在构思上首先对理论进行主次分明地讲解,对每种情况进行了详细的分类,并建立起多个学习目标;然后每小节后面都按照这些目标提供练习和指导,用于强化理论部分的学习内容。书中全部的实例都来自工程实践,而不是一些简单的说明性模型,从而更加贴近读者的设计环境。

在写作本系列图书的过程中,始终坚持以下几点:

- (1) 以理论讲解为主线,始终围绕实践操作。实际上,这就是目前有效的教学方法。
- (2) 对照性强。对于所有的理论讲解,尤其是有关设置关系,都详细提供操作前后结果比较,从而可以加强学习目的性。
- (3) 注重殊途同归。对于同一个例子,采用多种方法来完成,可以从中体会 Pro/ENGINEER 的强大与灵活。
- (4) 章节可调性。一般来说,总是按照前两章介绍基础知识,随后各章节独立的原则。在使用本书的过程中,可以自行选择章节顺序,不必拘泥于逐章逐节的讲座方式。甚至在每一节中,都可以采用先讲解实例后讲解理论,最后再回到实例的方式。
- (5) 书中的光盘文件提供了对应的操作练习的模型,提高了图书的使用价值。

本系列图书的目的如下:

- (1) 作为计算机辅助设计及机械制图的教材。
- (2) 适用于教师的课堂教学与培训工作。对于自学该软件的人员来说,更是可以作为实用价值较高的选择之一。
- (3) 致力于机械设计等专业与 Pro/ENGINEER 的融合,从而使二者共同达到一个理想的搭配形式。
- (4) 探索计算机辅助设计课程的新的教学方法与思路。本书不但是作者长期教学经验的总结,也是与国内外一些教师、技术人员的交流合作中获得的方法总结。

3. 本系列图书作者背景

本书作者是一个功底雄厚的教学科研团队,共同成立了北京 CAD/CAM 高新技术研发中心,主



要工作就是从事 CAD/CAM/CAE 软件培训、翻译与科研工作。

中心由多名国内大专院校的教师和研究院的研究人员组成,绝大多数人员具备副高职以上职称,均从事多年的 Pro/ENGINEER 专业教育。中心部分人员是中国机械工程学会机械设计分会机械见习工程师认证考试培训教师。所讲授的 Pro/ENGINEER 被列为选考科目之一。

中心在进行教学科研的同时,很大精力都投入到培训工作中,在国内多个城市(如北京、上海、烟台、长沙等地)举办过 CAD/CAM 专题讲座和培训,所拍摄的“Pro/ENGINEER Wildfire 工程设计”主题讲座曾经在北京电视台教育频道等 10 余家电视台播放,树立了良好的声誉。

中心所培养的学员主要分为 3 个层次:技工类,如计算机辅助绘图;普通人员类,如大专院校学生和社会代培类;高级类,为科研院所培养高级科研应用人才。

中心的科研能力强。曾经进行的课题包括国内第一家数字化联合收割机(整机)设计(国家自然科学基金项目),彻底打破了当前农机设计领域的手工绘制现状;部分汽车模具设计,为其造型设计、定型、有限元分析和加工等提供了大量的第一手材料;石油扩径机设计,解决了扩径机噪音大、易损坏等问题;新型泵虚拟设计与智能仿真系统集成研究(国家自然科学基金项目)、高压阀门系统设计;企业网络制造与集成设计等。另外,曾经从事过一些大型机械的局部设计,包括混凝土泵车、挖掘机、包装机、装载机、洒水车和摊铺机等工程车辆的改造等。曾经发表的 CAD/CAM 方面科研文章达到了 100 余篇。这些均为中心的实践提供了良好的必要条件。

参加本系列图书的主要作者如下。

	孙江宏,北京机械工业学院机械工程系副教授,博士,从事 CAD/CAE 教学研究 7 年。参加数字化设计新技术研究国家自然科学基金项目 1 项,主持省部级课题两项,参加教育部教改重点课题 3 项,并参与制定了计算机辅助设计专业课程体系规划。参加北京市精品课程建设两门。发表 20 余篇文章,出版著作 16 部,获 2004 年北京市高等院校教学改革成果一等奖,2005 年被评为北京市中青年骨干教师。
	蔡晓君,北京石油化工学院机械基础实验中心主任,副教授,从事机械设计与计算机辅助设计教学与科研工作。主讲 Pro/ENGINEER 三维技能训练 5 年。多次荣获北京石油化工学院优秀教学成果奖,主编《机械三维设计实用教程》一部。
	吴青,北京工商大学机械自动化学院副研究员,从事流体机械设计与制造、CAD/CAE/CAM 等方面的教学与科研工作。长期从事 Pro/ENGINEER 的教学培训。参加国家重点攻关项目及省部级科研项目多项,获国家专利 2 项,正式发表学术论文 20 余篇,参编出版“十五”国家重点图书 1 部,教材 2 部。曾经参与培训了多家培训机构的培训,得到了学院的认可。
	刘湘晨,北京石油化工学院机械系副教授,主要从事机电一体化、CAD/CAM 技术应用、液压传动与控制的教学和科研工作。参加编写机械设计与计算机辅助设计书籍多部。在长期的工程实践中积累了丰富的实践经验,取得了突出成果,尤其在 Pro/ENGINEER 培训方面效果明显。



杨方飞,中国农业机械化科学研究院国家机械工业机械结构安全性与可靠性开放实验室,博士,从事 CAD/CAE 研究工作。负责国家自然科学基金课题“新型泵虚拟设计与智能仿真系统集成研究”。发表论文 10 篇,其中多篇 EI 检索,出版有关书籍 2 部,从事农机系统人员 Pro/ENGINEER 培训工作,在农业机械化领域有着丰富的实践经验。



白乔,北京工商大学信息工程学院自动化学院实验师,从事 CAD/CAM 实验室、快速成形实验室和柔性加工仿真系统的 Pro/ENGINEER 教学工作。参加课题“磁流变制动装置及其实验系统的研制”和《数控技术》课程建设与改革,参编有关 Pro/ENGINEER 书籍 2 部。



罗琿,高级工程师,曾任北京恩布拉科雪花压缩机有限公司产品开发科(巴西)主管,现就职于北京 ABB 电气传动系统公司,机械设计主管,Pro/Intralink 管理员、中国地区联系人。为公司内部员工提供培训,同时在 Pro/Intralink 作为与国外的协调人。

4. 本系列图书的后续服务

由于团队人员所处地域的分散性,所以在这些城市和附近地区成立单独的答疑和培训点,可以在所在单位举行短期的培训班,当面交流和解答问题,形成了伞状支撑点,建有自己的 Pro/ENGINEER 专业网站,网址为 <http://www.5iehome.com>。该网站以论坛形式为主,主要讨论 Pro/E、CAD/CAM 方面的问题,可以随时提供读者的专业、就业方面的指导等。网站可以向读者完全免费开放,并以此作为书籍的售后服务基地。另外,同国内一些 Pro/ENGINEER 专业网站保持着良好的合作关系,积累了大量的工程实践问题及其解决方案,这也为本套图书贴近工程实际打下了良好的基础。

另外,我们还推荐下列专业网站:

- Pro/E 爱好者论坛(<http://www.njcax.com/bbs>),主要分为一般讨论区、专题讨论区、特殊用户区等。并且按照主题分为 Pro/E 工业设计、模具设计、钣金设计等,非常方便用户查询和分类学习
- 超鹰逆向设计(<http://www.proebbs.com>),包括行业新闻、技术文章、作品展区、资源下载、视频教程等。该网站突出逆向工程与模具设计。
- 酷屋学院(<http://www.cool555.com>),包括 Pro/E 论坛、教程下载、作品欣赏、技巧文摘、酷软推荐和热点排行等。
- 三维新概念(<http://www.nblb.cn>),包括 Pro/E 技术交流、作品下载、设计交流、音乐影视、Photoshop 交流、宠物、CorelDRAW、社区管理等综合型论坛。

这些网站都无偿提供资料与交流,以推动 Pro/ENGINEER 在中国的技术发展为己任,对于本系列图书的推出也提供了大量的宝贵资料和意见,相信读者在这些网站上将会学习到自己需要的实用知识。

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 是当前国内三维设计软件中的主流产品,读者范围广泛,基本上涉及到了机械、汽车、建筑等多个行业。由于该方面的相关书籍种类繁多,写作方法各式各样,所以如何探索出一套标准的写作模式就成为当前的主要任务。本书是作者的教学改革成果之一,在教学实践中得到了学生和学员的认可,并符合教材编写体例,相比其他书籍而言更具有教学说服力,适用于教师教学与读者自学。

本书是有关 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基础教程类书。全书深刻结合计算机辅助设计的最新发展和工程实践例子,充分围绕参数化设计这一中心点,系统讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的具体功能与实践操作。

全书共分 18 章,具体内容如下:

第 1 章: 讲解了 Pro/ENGINEER 的基本工作环境,常见文件操作与工具。

第 2 章: 讲解了如何进行系统配置与模型的显示设置等。

第 3 章: 讲解了草绘环境,几何图元绘制,尺寸与几何约束,图元编辑及其他功能,最后讲解了几个综合实例。

第 4 章: 讲解了基准特征。其中,利用拨叉实例讲解了基准平面,利用轴承套实例讲解了基准点,利用转动副滑块实例讲解了基准轴,利用移动副滑块实例讲解了基准坐标系,利用连接臂实例讲解了基准曲线。

第 5 章: 结合工字钢与螺母实例,讲解了拉伸特征。

第 6 章: 结合轴、灯罩和灯座实例,讲解了旋转特征。

第 7 章: 结合观察孔顶盖实例,讲解了筋特征;结合箱体底座,讲解了壳特征。

第 8 章: 结合箱体底座、轴、拐角铁和观察孔实例,讲解了多种孔操作。

第 9 章: 结合曲柄实例,讲解了扫描特征;结合起重螺杆和简单弹簧,讲解了螺旋扫描特征。

第 10 章: 讲解了混合特征。其中,结合沉头螺钉和支撑件实例,讲解了平行混合特征;结合轴环实例,讲解了旋转混合特征。

第 11 章: 结合轴和支撑板实例,讲解了倒角特征;结合普通造型实例,讲解了多种倒圆角特征。

第 12 章: 结合印章实例,分别讲解了常规特征复制和 4 种专用特征复制

操作。

第 13 章：结合阀盖顶板实例，讲解了 7 种阵列方式；结合泵盖孔，讲解了阵列组操作。

第 14 章：结合扩径头锥体实例，讲解了可变剖面扫描特征；结合莲蓬头实例，讲解了扫描混合特征。

第 15 章：结合简单实例，分别讲解了特征重定义，特征重排序，编辑参照，特征隐含与恢复，特征失败与解决方法等。

第 16 章：结合螺栓等实例，讲解了图层与族表。

第 17 章：结合挖掘机实例，讲解了装配环境，元件的放置与移动，零件的编辑与修改，视图分解与管理，元件替换等。

第 18 章：结合前面建立的零件与装配体特征，讲解了工程图视图操作与设置，普通视图与剖视图的插入，视图编辑操作与尺寸、公差处理等。

本书主要由孙江宏执笔，其他人员协助完成。参加编写的人员有杨方飞、白乔、刘湘晨、蔡晓君、吴青、罗坤、李翔龙、叶楠、王雪艳、赵腾任、李刚、马向辰、张万民、毕首权、许九成、于美云等。

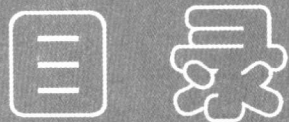
本书作者均为多家大专院校的教师联合编写，是建立在已有教案的基础上。根据教学经验，本书教学需要 40 学时左右。为了授课方便，还提供了光盘文件。其中除了本书相应章节文件外，还包括作者在长期工程实践设计中的一些设计成果。

作者在编写过程中，参考了相关的 Pro/ENGINEER 资料与图书。由于种类繁多，无法一一列出，在此一并表示感谢。

如果有问题，可以参加我们建立的专业网站论坛 <http://www.5iehome.com>，或者通过 Email: sunjianghong@263.net 联系。

孙江宏

2006.7.5



Contents

第 1 章	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 系统概述	1
1.1	Pro/ENGINEER 系统简介	1
1.1.1	概述	1
1.1.2	Pro/ENGINEER 系统的特点	2
1.1.3	Pro/ENGINEER 功能模块	4
1.2	Pro/ENGINEER Wildfire 的环境要求与运行	6
1.2.1	运行环境	6
1.2.2	运行方法	7
1.3	Pro/ENGINEER 主界面简介	8
1.4	常见文件操作	11
1.4.1	主菜单及其组成	11
1.4.2	文件操作	12
1.4.3	应用程序之间的切换	17
1.4.4	工作窗口切换	17
1.4.5	获取帮助	17
1.5	常用工具	18
1.5.1	主工具栏	18
1.5.2	菜单管理器	20
1.5.3	操控板	20
1.5.4	“导航器”和“模型树”窗口	21
第 2 章	系统设置与对象操作	24
2.1	系统配置工作	24
2.1.1	定制屏幕	24
2.1.2	显示设置	29
2.1.3	环境设置	32
2.1.4	设置系统选项	33

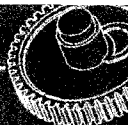
2.2	对象与模型设置	34
2.2.1	模型的操作	35
2.2.2	模型显示设置	37
2.2.3	模型的颜色设置与渲染	39

第3章 轮廓草绘 49

3.1	草绘模块	49
3.1.1	草绘环境	50
3.1.2	草绘设置	55
3.1.3	草绘显示设置	58
3.2	几何图元绘制	58
3.2.1	设计意图	58
3.2.2	草绘步骤	59
3.2.3	直线	60
3.2.4	矩形	62
3.2.5	圆	63
3.2.6	圆弧	64
3.2.7	圆角	66
3.2.8	文本	66
3.2.9	样条曲线	68
3.2.10	点和坐标系	69
3.3	尺寸标注与约束	69
3.3.1	尺寸标注	69
3.3.2	几何约束	73
3.4	几何图元编辑	75
3.4.1	选择与删除	75
3.4.2	撤销与重做	76
3.4.3	修改尺寸	77
3.4.4	复制与镜像	78
3.4.5	修剪	78
3.5	其他功能	80
3.5.1	过尺寸与过约束	80
3.5.2	几何分析	81
3.5.3	创建轴点和使用已有边	83
3.5.4	从外部文件生成草绘	83
3.6	综合实例分析	84

第4章 基准特征 88

4.1	基准的类型与基本设置	88
-----	------------------	----



目录
第一章 绪论
第二章 制图的基本知识
第三章 投影法
第四章 基本视图
第五章 拉伸特征
第六章 旋转特征
第七章 阵列特征
第八章 倒圆特征
第九章 抽壳特征
第十章 筋特征
第十一章 扫描特征
第十二章 放样特征
第十三章 装配体
第十四章 工程图
第十五章 综合应用



4.1.1	基准的类型	89
4.1.2	基准特征显示设置	90
4.2	基准平面	91
4.2.1	基准平面基本知识	91
4.2.2	新增基准平面方法	92
4.2.3	实例——拨叉	95
4.3	基准点	98
4.3.1	基准点基本知识	98
4.3.2	新增基准点的方法	99
4.3.3	实例——轴承套	102
4.4	基准轴	108
4.4.1	基准轴基本知识	108
4.4.2	新增基准轴方法	108
4.4.3	实例——转动副滑块	109
4.5	坐标系	115
4.5.1	新增坐标系方法	116
4.5.2	实例——移动副滑块	116
4.6	基准曲线	120
4.6.1	基准曲线基本知识	120
4.6.2	新增基准曲线方法	120
4.6.3	草绘基准曲线方法	121
4.6.4	实例——连接臂	122

第 5 章	拉伸特征	125
--------------	-------------	------------

5.1	拉伸的生成及属性	125
5.1.1	拉伸类型及区别	125
5.1.2	拉伸生成过程及属性	127
5.2	零件构思与建模	130
5.2.1	实例——工字钢	131
5.2.2	实例——螺母	133

第 6 章	旋转特征	138
--------------	-------------	------------

6.1	旋转的生成及属性	138
6.1.1	旋转类型及注意事项	138
6.1.2	旋转生成过程及属性	139
6.2	零件构思与建模	141
6.2.1	实例——轴	141
6.2.2	实例——灯罩和灯座	145

第7章 筋与壳

151

- 7.1 筋的成型与属性 151
 - 7.1.1 筋的成型条件 151
 - 7.1.2 实例——观察孔顶盖 153
- 7.2 壳的成型与属性 155
 - 7.2.1 壳的成型条件 155
 - 7.2.2 实例——箱体底座 157

第8章 孔特征

162

- 8.1 孔的生成与属性 162
 - 8.1.1 孔类型及区别 162
 - 8.1.2 孔生成过程及属性 163
- 8.2 零件构思与建模 167
 - 8.2.1 实例——观察孔 167
 - 8.2.2 实例——箱体底座 170
 - 8.2.3 实例——拐角铁 175
 - 8.2.4 实例——轴 177

第9章 扫描特征

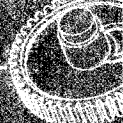
181

- 9.1 扫描的生成与属性 181
 - 9.1.1 扫描特征的生成过程 181
 - 9.1.2 扫描属性 182
 - 9.1.3 实例——曲柄 185
- 9.2 螺旋扫描 190
 - 9.2.1 螺旋扫描的生成过程 191
 - 9.2.2 螺旋扫描属性设置 191
 - 9.2.3 实例——起重螺杆 192
 - 9.2.4 实例——简单弹簧 194

第10章 混合特征

197

- 10.1 混合特征概述及其类型 197
 - 10.1.1 混合特征类型及区别 197
 - 10.1.2 生成过程及基本属性 198
- 10.2 平行混合特征 200
 - 10.2.1 属性设置 200
 - 10.2.2 实例——沉头螺钉 202
 - 10.2.3 实例——支撑件 204
- 10.3 旋转混合特征 206



10.3.1	属性设置	207
10.3.2	实例——轴环	208
10.4	一般混合特征	210
第 11 章	倒角特征与倒圆角特征	213
11.1	倒角特征	213
11.1.1	倒角特征类型与生成	213
11.1.2	边倒角特征属性设置	214
11.1.3	拐角倒角特征属性设置	215
11.1.4	实例——轴与支撑板	216
11.2	倒圆角特征	217
11.2.1	倒圆角特征生成与类型	217
11.2.2	固定半径倒圆角特征及实例	218
11.2.3	可变半径倒圆角特征及实例	220
11.2.4	完全倒圆角特征及实例	222
11.2.5	通过曲线倒圆角特征及实例	223
第 12 章	特征复制与镜像	225
12.1	常规复制	225
12.1.1	常规特征复制与粘贴	225
12.1.2	实例——印章	227
12.2	特征操作复制与镜像	231
12.2.1	特征复制的生成与类型	231
12.2.2	复制的 4 种操作	232
12.2.3	实例——印章	236
第 13 章	特征阵列与处理	240
13.1	阵列的类型与属性	240
13.1.1	阵列的类型	240
13.1.2	生成过程及属性设置	242
13.1.3	实例——阀盖底板矩形阵列孔(尺寸与方向)	243
13.1.4	实例——阀盖顶板环形阵列孔(尺寸与轴)	247
13.1.5	实例——阀盖顶板螺旋阵列孔(轴)	249
13.1.6	实例——阀盖底板矩形阵列铤孔(参照阵列)	250
13.1.7	实例——阀盖顶板孔(填充阵列)	251
13.1.8	实例——阀盖顶板无规则阵列孔(表阵列)	252
13.1.9	实例——阀盖顶板曲线阵列孔	254
13.2	组的阵列与处理	254
13.2.1	阵列组	255

13.2.2 实例——泵盖孔(组阵列)	256
---------------------	-----

第 14 章	可变剖面扫描与扫描混合	265
---------------	--------------------	------------

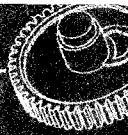
14.1 可变剖面扫描特征	265
14.1.1 可变剖面扫描特征类型及区别	265
14.1.2 可变剖面扫描特征生成过程及属性	267
14.1.3 实例——扩径头锥体	269
14.2 扫描混合特征	274
14.2.1 扫描混合特征类型及区别	274
14.2.2 扫描混合特征生成过程及属性	275
14.2.3 实例——莲蓬头	277

第 15 章	特征参数化修改	282
---------------	----------------	------------

15.1 零件设计修改	282
15.2 特征重定义	285
15.2.1 概述	285
15.2.2 实例操作	286
15.3 特征重新排序	290
15.3.1 特征的父子关系	290
15.3.2 重新排序概述	290
15.3.3 实例操作	291
15.4 编辑参照	292
15.4.1 概述	292
15.4.2 实例操作	293
15.5 特征隐含与恢复	295
15.5.1 概述	295
15.5.2 实例操作	296
15.6 特征失败及解决	296
15.6.1 特征操作失败的原因与处理	297
15.6.2 特征操作失败的处理实例	300

第 16 章	特征效率工具	304
---------------	---------------	------------

16.1 图层	304
16.1.1 层树概述	305
16.1.2 新建与删除层	308
16.1.3 新增项目到层中	309
16.1.4 新增规则到层中	310
16.1.5 图层的显示与隐藏	311
16.1.6 图层嵌套	311



目
录
CONTENTS



16.2	族表	312
16.2.1	族表基础	312
16.2.2	实例操作	316
16.3	关系	321

第 17 章 装配建模 326

17.1	装配的方式及其环境	326
17.1.1	零件装配的基本原理和方法	327
17.1.2	进入零件装配模式	328
17.2	元件放置与移动	329
17.2.1	元件放置	329
17.2.2	约束类型设置	333
17.2.3	移动元件	337
17.2.4	封装	339
17.3	装配中零件的修改与编辑	340
17.3.1	在零件模式中进行修改	340
17.3.2	在装配模式中修改	342
17.3.3	元件阵列	343
17.3.4	元件复制	345
17.3.5	装配体干涉检查	348
17.4	分解视图	349
17.4.1	分解位置	350
17.4.2	偏距线	351
17.5	视图管理	351
17.5.1	保存分解视图	352
17.5.2	简化表示	354
17.5.3	样式视图	355
17.5.4	组合视图	357
17.6	元件替换	357
17.6.1	概述	357
17.6.2	实例操作	358
17.7	实例——挖掘机装配	360

第 18 章 工程制图基本操作 376

18.1	三视图基础	377
18.2	视图操作与设置	382
18.2.1	视图类型设置	382
18.2.2	设置可见区域	384
18.2.3	设置视图比例	384

18.2.4	设置剖面	384
18.2.5	设置视图状态	385
18.2.6	设置视图显示	387
18.2.7	设置视图原点	387
18.2.8	设置视图对齐	388
18.3	插入普通视图	389
18.3.1	投影视图	389
18.3.2	辅助视图	390
18.3.3	详细视图	392
18.4	剖视图	393
18.4.1	剖视图的基本概念与类型	394
18.4.2	完全视图	396
18.4.3	半剖视图	397
18.4.4	局部视图	397
18.4.5	创建阶梯剖视图	398
18.5	视图操作	400
18.5.1	单个视图编辑	400
18.5.2	多个模型视图	402
18.6	尺寸标注与公差	403
18.6.1	尺寸标注	403
18.6.2	插入几何公差	406
18.6.3	插入注释	410