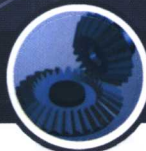
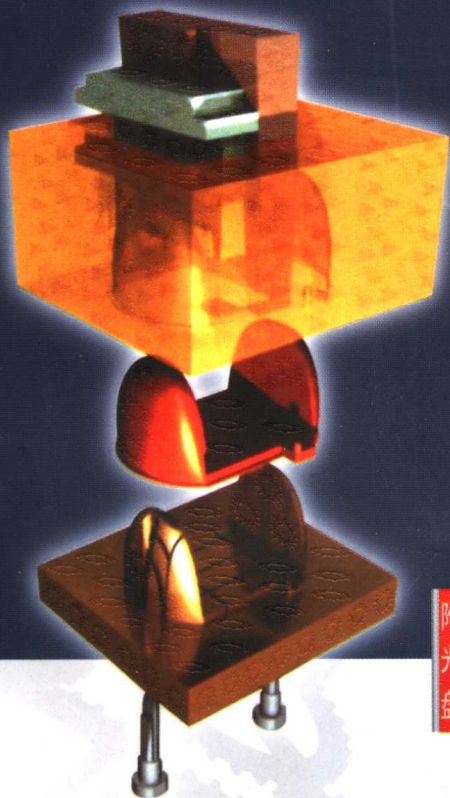


Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0 中文版机械设计

基本技术与案例实践

李乃文 郭晓俊 张勇 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



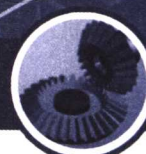
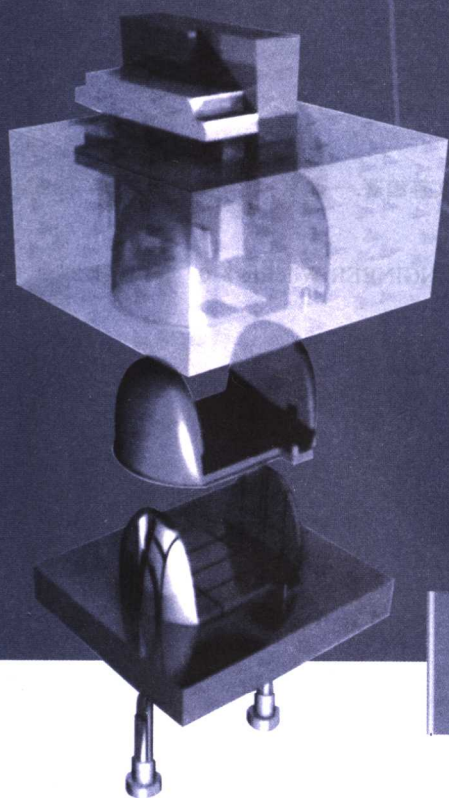
清华大学出版社

Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0 中文版机械设计

基本技术与案例实践

李乃文 郭晓俊 张勇 孙江宏 等 编著



清华大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书主要介绍 Pro/E 3.0 的应用知识。本书共分 5 篇,介绍了 Pro/E 建模知识、二维绘图、三维对象建模、高级特征和工程应用实例。本书围绕 50 多个机械工程实例展开,在制作实例的过程中帮助读者掌握 Pro/E 3.0 的应用知识。

全书语言简洁、图例丰富,注重实用性,以实例的形式贯穿 Pro/E 3.0 整个讲解过程,对实例所涉及到的知识点详细地加以介绍,并辅以互动式网站支持,使读者能迅速掌握 Pro/E 3.0 的精髓。本书不仅可作为 Pro/E 3.0 用户培训教材,也可作为广大在职人员学习 Pro/E 3.0 绘图的参考用书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版机械设计基本技术与案例实践/李乃文等编著. —北京:清华大学出版社,2006.12
ISBN 7-302-13840-0

I. P… II. 李… 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 111728 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:冯志强

文稿编辑:刘 霞

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:203×260 印张:26.25 插页:1 字数:732 千字

版 次:2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-13840-0/TP·8329

印 数:1~4000

定 价:45.00 元(含光盘)

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，能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 教学研究工作 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工作,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大量的实践经验,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, 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, 曾任北京恩布拉克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,涉及机械、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 的案例类图书。全书结合计算机辅助设计的最新发展和工程实践实例,系统讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的具体功能与实践操作。

全书共分 5 篇,每篇主要内容如下:

第 1 篇是 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基础篇,着重针对 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的二维绘图功能展开实例讲解,同时,通过一些简单的机械实例,带领用户进入 Pro/ENGINEER Wildfire 的绘图世界。通过本篇的学习,用户可以熟悉常用基准特征的创建,熟悉草绘环境中的二维绘图工具,并且能够绘制出基本的二维图形。

第 2 篇讨论草绘模式的相关内容,用户可以掌握创建 Pro/ENGINEER 草绘特征的知识,便于更好、更快地创建和处理实体模型。

第 3 篇介绍三维绘图的基础知识,着重讲解基本的三维实体造型方法和编辑技巧。在 Pro/ENGINEER Wildfire 中,三维建模技术不仅可以使人们在计算机提供的模拟三维空间中直接创建三维模型效果,而且还具有二维绘图无可比拟的优点。

第 4 篇介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 中的高级特征,例如扫描混合、扭曲等。使用这些工具,可以创建形状和结构更为复杂的三维模型,同时高级特征造型工具也是产生特殊造型的重要手段,例如弹簧等。

第 5 篇介绍如何使用 Pro/ENGINEER Wildfire 软件创建工程应用中的机械图形,例如机械装配图、装配分解图及机械工程图。这可以进一步指定零件与零件之间的相互配合关系,将零件装配在一起,并可以将组件分解,查看产品的零件爆炸情况。

本书作者均为多家大专院校的教师,是在已有教案的基础上编写而成。本书

凝聚了多名高校教师和工程技术人员的工作成果,可以为教师授课和学生学习提供方便。本书提供了光盘文件。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,参考了大量 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的资料与图书。由于种类繁多,无法一一列出,在此一并表示感谢。

读者如果有问题,可以参加我们建立的专业网站论坛 <http://www.5iehome.com>,或者通过 e-mail 信箱 zhengps@126.com 联系。

编 者



第 1 篇 Pro/E 基础知识

第 1 章	Pro/E 建模概论	2
1.1	特征的概念	2
1.2	关联的概念	3
1.3	参数化模型	3
1.4	建模思路	4
第 2 章	Pro/E 环境简介	5
2.1	界面构成	5
2.2	定制界面	7
2.3	工作环境	10
第 3 章	Pro/E 操作基础	12
3.1	直接建模操作	12
3.2	显示控制	14
3.3	选取操作对象	17
第 4 章	基准特征	23
4.1	基准面	23
4.2	坐标系	27
4.3	基准点	30
4.4	坐标系	38
第 5 章	综合练习	42
5.1	分析零件模型	42
5.2	创建基准曲线	47

第2篇 二维绘图

第6章	草绘环境简介	52
6.1	草绘环境	52
6.2	草绘基本操作	54
6.3	扩展知识	57
6.3.1	设置约束	57
6.3.2	标注尺寸	59
第7章	使用直线绘制螺栓	61
第8章	使用圆绘制垫片	64
第9章	使用弧线绘制棘轮	68
第10章	使用正多边形绘制螺母	73
第11章	使用镜像创建轴承支座	76
第12章	创建弧形文本	78
第13章	综合案例	81
13.1	绘制甩轮	81
13.2	绘制轮辐	85
13.3	绘制链盘	88

第3篇 三维实体建模

第14章	创建钻机驱动臂	92
14.1	特征工具详解	92
14.1.1	拉伸特征	93
14.1.2	孔特征	95
14.1.3	倒角	106
14.2	创建钻机驱动臂	109
14.3	扩展知识	114

第 15 章	创建电机外壳	118
15.1	特征工具详解	118
15.1.1	旋转特征工具	119
15.1.2	拔模工具	125
15.1.3	筋工具	131
15.1.4	倒圆角工具	134
15.1.5	移动、旋转编辑操作	137
15.1.6	阵列编辑操作	141
15.1.7	镜像编辑操作	144
15.2	创建电机外壳	144
15.3	扩展知识	161
15.3.1	关于倒圆角工具扩展知识	161
15.3.2	关于阵列操作的扩展知识	164
第 16 章	创建鼓风机外壳	170
16.1	特征工具详解	170
16.1.1	混合特征工具	171
16.1.2	抽壳工具	175
16.2	创建鼓风机外壳	178
16.3	扩展知识	186
16.3.1	旋转混合	186
16.3.2	一般混合	189
第 17 章	创建手机放置底座	191
17.1	特征工具详解	191
17.1.1	扫描特征工具	191
17.1.2	偏移曲面工具	197
17.2	创建手机放置底座	200
17.3	扩展知识	205
第 18 章	创建照相机外壳	207
18.1	特征工具详解	207
18.1.1	创建拉伸曲面	207
18.1.2	创建边界曲面	209
18.1.3	剪裁曲面	214
18.1.4	合并曲面	220
18.2	创建照相机外壳	220
18.3	扩展知识	231

18.3.1 延伸曲面	232
18.3.2 填充曲面和实体化曲面	234

第 19 章 综合案例 240

19.1 创建曲轴	240
19.2 制作机械底座零件	244
19.3 制作箱体零件	250
19.4 制作汽车徽标	253
19.5 制作合页零件	257
19.6 创建油杯零件	262
19.7 制作手机盖	265
19.8 绘制铸件壳体	269

第 4 篇 高级特征

第 20 章 创建丝锥零件 278

20.1 特征工具详解	278
20.2 创建丝锥实体	282
20.3 扩展知识	287

第 21 章 创建管道弯头 289

21.1 特征工具详解	289
21.2 创建弯头零件	292
21.3 扩展知识	298
21.3.1 变换工具	298
21.3.2 扭曲工具	301

第 22 章 创建起重机上的吊钩 303

22.1 特征工具详解	303
22.2 创建吊钩实体	306
22.3 扩展知识	308

第 23 章 综合案例 310

23.1 创建带螺纹的接头	310
23.2 创建塑料外壳	317
23.3 创建蜗旋部件	324

第 5 篇 工程应用篇

第 24 章	创建机械活塞装配图	332
24.1	装配知识详解	332
24.1.1	装配基础	332
24.1.2	装配约束	334
24.1.3	元件移动	338
24.2	创建机械活塞装配图	341
24.3	扩展知识	347
24.3.1	装配图的作用	347
24.3.2	常见装配工艺结构和装置	347
第 25 章	创建活塞组件爆炸图	351
25.1	装配视图相关知识	351
25.1.1	简化视图	351
25.1.2	分解视图	353
25.1.3	定向视图	354
25.1.4	显示样式	355
25.2	制作活塞爆炸图	356
25.3	扩展知识	358
第 26 章	创建箱体工程图	364
26.1	创建工程图的相关知识	364
26.1.1	由实体模型生成三视图	364
26.1.2	编辑所生成的三视图	368
26.1.3	显示实体的尺寸及修改标注	374
26.1.4	生成剖面图	385
26.1.5	生成其他视图	385
26.2	创建箱体零件工程图	392
26.3	扩展知识	402
26.3.1	创建工程图模板	402
26.3.2	在 AutoCAD 2007 下打开 Pro/E 3.0 中的工程图	403

Pro/E 基础知识

本篇是 Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)3.0 的基础篇,通过实例讲解 Pro/E 的二维绘图功能。通过简单的机械实例,带领用户进入 Pro/E 的绘图世界。通过本章的学习,使用户熟悉常用基准特征的创建,熟悉草绘环境中的二维绘图工具,并且能够绘制出基本的二维图形。

Pro/E 作为一个功能强大的设计软件,与其他设计软件相比,有自己独特的建模方式和定义,因此在学习它的强大功能之前,有必要了解和掌握该软件的建模和原理。此外,Pro/E 还存在很多目录设置的问题,它的这一特性也是参数化表现的一大特点。

基准特征是一些辅助性的特征。在实际的产品绘制中,往往需要借助参照系,例如图纸上的坐标网格或者手工绘制的辅助线。基准特征的创建方式有两种,一种是直接创建,另一种是在特征操作过程中临时创建。

本章将通过实例全面学习 Pro/E 中的基准特征创建技巧,让用户首先掌握 Pro/E 的建模原理与基本概念,便于更好、更快地创建和处理模型。

第 1 章

Pro/E 建模概论

在 Pro/E 中,所创建的机械模型为三维实体模型,此模型具有体积和表面积,因此可直接由创建的机械模型计算其质量特征。在使用此软件时,经常提到几个名词,例如特征、关联、参数化。在开始深入讲述 Pro/E 软件的实际应用之前,首先介绍这些名称的概念及相关知识。

1.1 特征的概念

特征在 Pro/E 中是一个非常重要的概念,一切操作都是围绕特征来完成的。特征是指所有的实体、嵌片和对象等,是构成零件的最基本部分。Pro/E 是一个基于特征的实体建模软件,它利用每次独立构建一个块模型方式来创建整体模型。改变与特征相关的形状或位置的定义,就可以改变与模型相关的形、位关系。

图 1-1 所示的是一个简单的零件模型。它的实体构建都是由特征所组成的,首先建立一个拉伸特征,然后在拉伸特征的基础上以添加材料的方式创建另一个拉伸特征(这样就形成了一个零件的基体),接着再在拉伸特征的基础上添加【孔】特征,最后为其添加【倒圆角】特征并形成最终的零件。

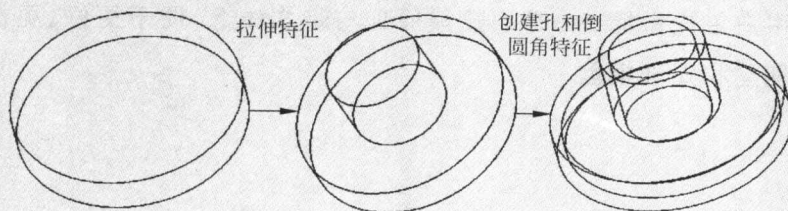


图 1-1 特征的概念

1.2 关联的概念

Pro/E 系统采用单一数据库管理,不论是零件还是装配件,都共享同一数据库,并且系统使用了数据库关联方法。所谓关联就是在任意层面上更改设计,系统就会自动在所有层面上做相应的改动。比如将某个零件进行修改,并且保存,那么所有包括此零件的模型都会相应地变化。如果在装配件中修改某个零件,那么该装配件也会发生相应的变化。所有这些零件的变化都是自动进行的,它的本质是使用单一数据库管理机制。

图 1-2 所示是一个合页的装配图和零件图(在后面的章节中会介绍它的制作方法),第一行的两个零件表示装配件与零件之间的对应关系;第二行表示改变了装配件中零件的尺寸,导致零件尺寸的改变,印证了“关联”的概念;第三行中的两个零件也表现了 Pro/E 中关联的重要性,在删除了零件上的【孔】特征后,导致了装配件中零件的改变(【孔】特征消失)。

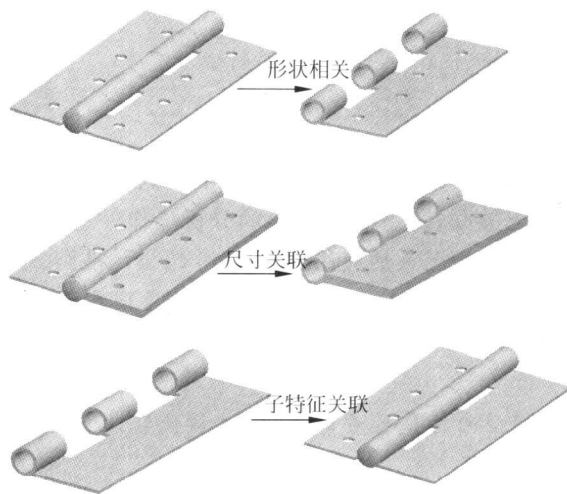


图 1-2 关联性

这样,就为设计者带来了很大的便利,当修改了某个零件的尺寸时,它在装配件和工程图中会发生相应的改变,从而避免了逐个修改的麻烦,同时也提高了零件的统一性。

1.3 参数化模型

Pro/E 是一个参数化系统。所谓参数化就是将模型所有尺寸定义为参数形式。系统默认的参数名字是 d#,其中#是尺寸标注的流水号,分别是 d0、d1、d2 等,如图 1-3 所示。当修改参数的数值时,系统在保持模型拓扑关系不变的情况下,几何大小和相对比例将随着参数的修改而变化。

此外,可以定义各参数之间的相互关系,这样使得特征之间存在依存关系,当修改某一单独特征的值时,同时会牵动其他与之存在依存关系的特征随之变更,以保持整体的设计意图。在设计