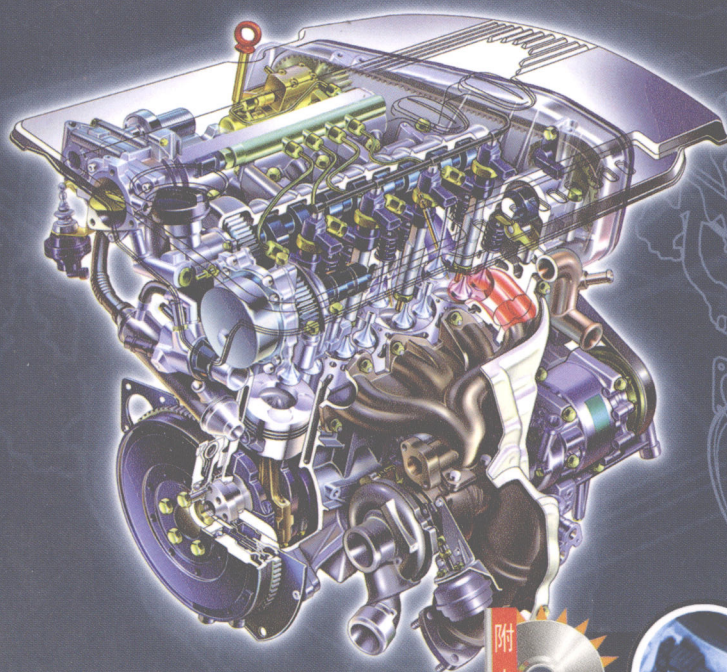


Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0 中文版

工程图与数据交换

孙江宏 等 编著



附光盘



- 围绕专业知识进行讲解，突破软件限制
- 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

TH122

637D

2007



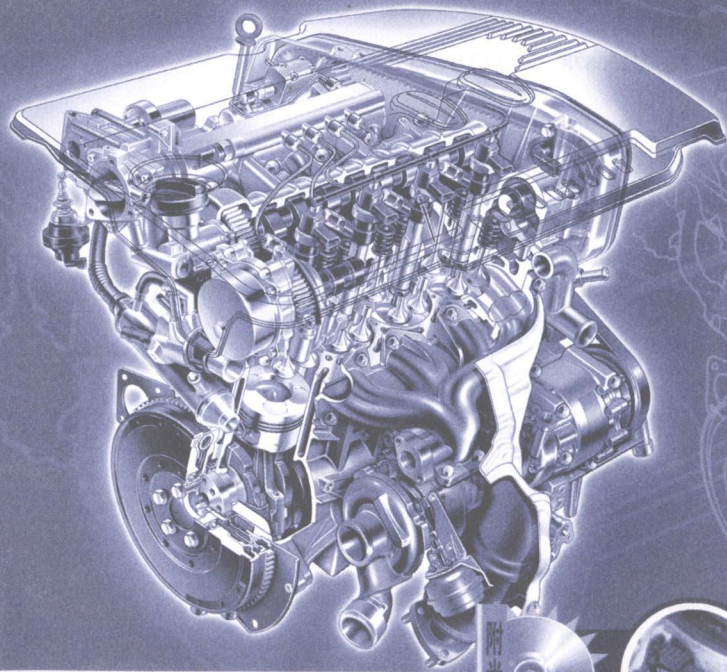
Pro/E
工程师成才之路

Pro/ENGINEER

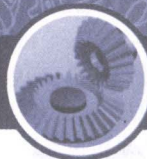
Wildfire 3.0 中文版

工程图与数据交换

孙江宏 等 编著



附光盘



清华大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是关于 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版工程图与数据交换的教材,是作者在多年从事 Pro/ENGINEER 的教学与科研工作中,对培训教案的总结。

全书紧密结合计算机辅助绘图的最新发展和工程实例,充分围绕参数化设计和数据交换这一中心点,系统讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的工程图具体功能与实践操作。主要包括: Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版与画法几何和机械制图的关系;工程图环境配置与视图编辑;常见工程图的创建,包括非剖视图、剖视图、截面图、破断视图和装配工程图;草绘工程图及其编辑;工程图中的手动与自动插入尺寸标注、球标与注释;工程图中的尺寸公差与形位公差标注;表面粗糙度与焊接符号的创建与标注;复杂表格的处理,包括标题栏、明细表与孔表、族表等;数据交换与打印,包括 OLE 对象的插入及与 AutoCAD 图形的处理关系等。

全书在内容方面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,每节都结合一个工程实例。对工程实例首先进行难点解析,随后采用图形指引方式引导读者逐步练习,对自己的每一步都能有所理解,非常方便自学。

本书非常适合课堂教学、自学指导和资料参考。本书既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 中文版工程图与数据交换/孙江宏等编著. —北京:清华大学出版社,2007.6
ISBN 978-7-302-14793-0

I. P… II. 孙… III. 工程制图—计算机辅助设计—应用软件, Pro/DETAIL Wildfire 3.0 IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 027949 号

责任编辑:冯志强 刘 霞

责任校对:张 剑

责任印制:王秀菊

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:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:203×260 印 张:22.25 插页:1 字 数:597 千字

版 次:2007 年 6 月第 1 版 印 次:2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:43.00 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:020905-01

图书特色

- 理论讲解为主，始终围绕实践操作
- 对照性强，详细提供操作前后结果比较，加强学习目的性
- 注重举一反三。对于同一个例子，采用多种方法来完成
- 章节可调性。读者在使用本书时可自行选择章节顺序，不必拘泥于逐章逐节
- 光盘文件提供对应的练习模型，以及作者的部分科研成果模型

图书适用范围

- 作为计算机辅助设计及机械制图的教材
- 适用于教师的课堂教学与培训工作，以及读者自学
- 致力于机械设计等专业与Pro/ENGINEER的融合，使二者达到理想的搭配形式
- 探索计算机辅助设计课程的新的教学方法与思路，总结作者教学经验



978-7-302-13589-4
定价: 43.00 元(含光盘)



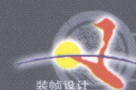
978-7-302-13840-2
定价: 45.00 元(含光盘)



978-7-302-14194-5
定价: 39.00 元(含光盘)

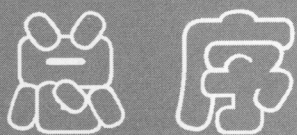


978-7-302-14168-6
定价: 48.00 元(含光盘)



子时文化
(010)86390064

· 俞兆君



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、科研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地分类,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。

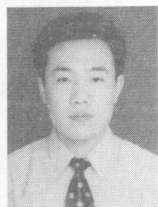
中心在进行教学科研的同时,很大精力都投入到培训工作中,在国内多个城市(如北京、上海、烟台、长沙等地)举办过 CAD/CAM 专题讲座和培训,所拍摄的“Pro/ENGINEER Wildfire 工程设计”主题讲座曾经在北京电视台教育频道等 10 余家电视台播放,树立了良好的声誉。

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 余篇论文,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,并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。

前言

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版是当前国内三维设计软件中的主流产品,用户范围广泛,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系列成果之一,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 工程图与数据交换的专业教程类书,主要适合于工程制图。全书深刻结合计算机辅助绘图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 的工程图实践操作,并能进一步解决实践问题。

全书共分 9 章,具体内容如下。

第 1 章讲解画法几何与工程制图的基本概念与关系,工程制图的有关规定,工程视图的基本类型,最后结合一个实例介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 如何进行视图投影操作与尺寸标注,使读者有一个全面地了解。

第 2 章讲解如何进入工程图环境,如何进行系统配置与视角调整,并结合创建一般视图来分析视图的编辑与修改,最后分析了页面与图层的使用。

第 3 章首先讲解两种创建三视图的方法,然后讲解了常见工程图的创建,包括非剖视图、剖视图、截面图、破断视图和装配工程图。

第 4 章讲解草绘工程图及其编辑,并结合与 AutoCAD 绘图关系的比较来实现手工绘制工程视图。

第 5 章首先介绍工程图尺寸标注种类与基本规定,然后介绍尺寸的显示与拭除,如何在工程图中手动与自动插入尺寸标注、球标与注释,最后讲解如何修改与编辑文本样式与尺寸样式,如何使用自定义符号等。

第 6 章讲解工程图中的尺寸公差与形位公差标注基本原则,如何在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中标注二者等。

第 7 章讲解工程图中的表面粗糙度与焊接符号的创建与标注,主要涉及到如何创建自己需要的符号组并插入到工程图中。

第 8 章讲解工程图中复杂表格的处理,包括标题栏、明细表与孔表、族表等。

第 9 章讲解数据交换与打印,包括 OLE 对象的插入及与 AutoCAD 图形的

处理关系,如何进行页面设置与打印机管理等。

主要由孙江宏统稿,集体合作完成。按照章节顺序,参加编写的主要人员及章节分配如下:孙江宏编写第1章、第7章和第8章;蔡晓君编写第2章;刘湘晨编写第3章;白乔编写第4章、第6章和第9章;杨方飞编写第5章。另外,在编写的过程中,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、于美云等也参与了部分稿件的编写与审定。

本书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35学时左右。为给教师授课提供方便,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 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>,或者通过电子邮件 sunjianghong@263.net 联系。

孙江宏

2006年7月5日



Contents

第 1 章 Pro/ENGINEER 与工程制图

1

1.1	画法几何与工程制图	1
1.1.1	有关图的基本概念	1
1.1.2	工程制图的基本要求	3
1.1.3	计算机辅助绘图	4
1.2	工程制图的标准与内容	5
1.2.1	工程制图的国际标准与国家标准	5
1.2.2	工程制图的内容	5
1.2.3	最新国标的有关规定	8
1.3	工程视图的类型及其绘制	19
1.3.1	平面图形的绘制步骤	19
1.3.2	工程制图的绘制步骤	20
1.3.3	工程视图类型及其选择	23
1.4	Pro/ENGINEER 工程图实例	27

第 2 章 Pro/ENGINEER 工程图基础

30

2.1	Pro/ENGINEER 工程图的基本环境	30
2.1.1	进入工程图模块	30
2.1.2	工程图常用工具	34
2.2	工程图的绘图环境设置	39
2.2.1	视角转换	40
2.2.2	常用 Pro/ENGINEER 工程图系统变量	42
2.2.3	配置 Pro/ENGINEER 工程图	52
2.3	工程图基本设置	53
2.3.1	绘图栅格的设置与绘制	54
2.3.2	绘图显示设置	56
2.4	创建基本视图及一般视图	56
2.4.1	“绘图视图”对话框	57
2.4.2	创建视图的步骤及实例	68

2.5	视图的编辑与修改	74
2.5.1	视图的基本编辑	74
2.5.2	视图的修改	76
2.6	层与页面	83
2.6.1	层的应用	83
2.6.2	页面处理	88

第3章 Pro/ENGINEER 工程图及创建

89

3.1	创建视图的两种方法	89
3.1.1	通过专门视图工具创建三视图	89
3.1.2	通过一般视图工具创建三视图	93
3.2	创建非剖视图	94
3.2.1	创建详细视图	94
3.2.2	创建辅助视图	95
3.2.3	创建半视图	97
3.2.4	创建局部视图	98
3.2.5	创建复制并对齐视图	99
3.3	创建剖视图	100
3.3.1	创建全剖视图	101
3.3.2	创建半剖视图	102
3.3.3	创建局部剖视图	103
3.3.4	创建旋转剖视图	105
3.3.5	创建阶梯剖视图	107
3.3.6	创建旋转视图	109
3.3.7	修改剖面指示箭头	110
3.4	创建截面图	111
3.4.1	创建 2D 截面视图	112
3.4.2	3D 截面图	118
3.5	创建破断视图	120
3.6	装配工程图的特点及要求	122
3.6.1	装配图的内容	122
3.6.2	装配图图样画法的一般规定	122
3.6.3	创建装配工程图	123
3.6.4	组件视图	126
3.6.5	多模型视图	127
3.6.6	装配工程图元件显示	129

第4章 工程图草绘

132

4.1	概述	132
-----	----------	-----

4.1.1	不同模块下草绘的作用	132
4.1.2	工程图草绘与手工草绘之间的关系	133
4.2	草绘工具基础	135
4.2.1	草绘的基本工具	135
4.2.2	草绘优先选项	137
4.3	草绘	141
4.3.1	选择项目	141
4.3.2	直线	142
4.3.3	圆及其修改	144
4.3.4	圆弧及其修改	146
4.3.5	圆角及其修改	147
4.3.6	样条曲线及其修改	148
4.3.7	点	149
4.3.8	倒角	150
4.4	图元的编辑和修改	151
4.4.1	使用已有对象边	151
4.4.2	修剪	153
4.4.3	变换	155
4.4.4	转换为绘制图元	159
4.4.5	图元的线型及样式	160
4.4.6	填充	160
4.4.7	相关视图操作	161
4.5	综合实例练习	162
4.5.1	综合实例 1	163
4.5.2	综合实例 2	165

第 5 章 工程图中的尺寸标注、注释与球标

173

5.1	尺寸标注概述	173
5.1.1	尺寸标注的基本规定	173
5.1.2	尺寸基准及其选择	175
5.1.3	常见尺寸种类及尺寸标注	175
5.1.4	尺寸标注要注意的问题	177
5.2	Pro/ENGINEER 工程图尺寸的显示/拭除	177
5.3	手动插入尺寸	182
5.3.1	插入尺寸	182
5.3.2	插入参照尺寸	184
5.3.3	插入坐标尺寸	185
5.4	尺寸操作	185
5.4.1	创建捕捉线	185

5.4.2	整理尺寸	186
5.4.3	移动尺寸及尺寸文本	187
5.4.4	对齐尺寸	187
5.4.5	改变箭头方向	187
5.4.6	属性	188
5.4.7	插入断点	190
5.4.8	插入角拐	190
5.4.9	插入箭头	191
5.4.10	插入绘制基准	191
5.4.11	插入模型基准	192
5.5	插入注释与球标	193
5.5.1	创建注释或球标	193
5.5.2	注释/球标的显示、拭除和删除	195
5.5.3	编辑注释或球标	195
5.6	文本样式的设置	198
5.7	尺寸线样式的设置	199
5.8	自定义符号库	202
5.8.1	简易型的自定义符号	203
5.8.2	复杂的自定义符号	204
5.8.3	使用自定义符号	205
5.8.4	从调色板插入符号	206
5.9	综合实例练习	207
5.9.1	综合实例 1——支撑底座	207
5.9.2	综合实例 2	211

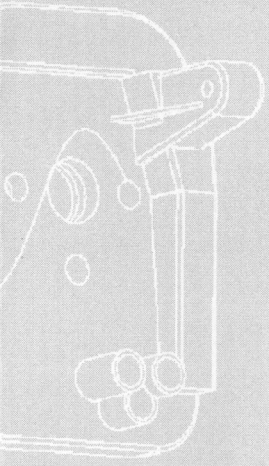
第 6 章 工程图中的公差

224

6.1	公差概述	224
6.1.1	尺寸公差和配合	225
6.1.2	尺寸公差与配合的标注	230
6.1.3	形位公差	231
6.1.4	形位公差的标注	231
6.1.5	公差原则	234
6.2	Pro/ENGINEER 尺寸公差	237
6.2.1	尺寸公差显示	238
6.2.2	修改公差	239
6.2.3	实例	240
6.3	Pro/ENGINEER 几何公差	243
6.3.1	几何公差基本格式及选项	243
6.3.2	几何公差的创建	246

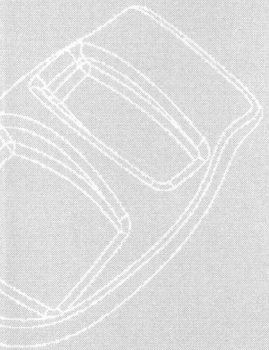
6.3.3	实例	247
第 7 章	表面粗糙度与焊接符号	251
7.1	表面粗糙度概述	251
7.1.1	表面粗糙度的基本概念	251
7.1.2	表面粗糙度在图样上的标注(GB/T 131-93)	252
7.2	Pro/ENGINEER 的表面粗糙度	256
7.2.1	在零件模块中插入表面粗糙度符号	256
7.2.2	在工程图模式下插入表面粗糙度符号	262
7.3	焊接概述	264
7.3.1	焊接的方法和种类	265
7.3.2	焊接的符号标注法	267
7.4	Pro/ENGINEER 的焊接符号标注	274
7.4.1	在零件模块中插入焊接符号	275
7.4.2	在工程图模式下插入焊接符号	279
第 8 章	表格处理	282
8.1	创建与编辑表格	283
8.1.1	创建表格	283
8.1.2	表格的选择与修改	286
8.1.3	实例: 标题栏	289
8.2	表格的复杂操作	291
8.2.1	制作明细栏	292
8.2.2	表格的保存与插入	300
8.3	高级表操作	303
8.3.1	孔表	303
8.3.2	零件族表	309
第 9 章	数据交换与出图	320
9.1	文件数据的交换	320
9.1.1	插入 OLE 对象	320
9.1.2	插入共享数据与输出	323
9.1.3	Pro/ENGINEER 工程图与 AutoCAD 的关系	326
9.2	打印出图	329
9.2.1	页面设置	329
9.2.2	打印机配置	329
9.2.3	快速打开文件以出图	332
附录	普通高等院校工程图学课程教学基本要求	334

Pro/ENGINEER 与工程制图



学习 Pro/ENGINEER 的一个重要目的,就是让所建立的模型能够制造出来,而只靠三维模型是无法准确表达粗糙度和几何公差等具体信息的。为了解决这个问题,必须将三维模型以工程图的形式表达出来,让工厂工人可以准确理解零件并加工。这个环节是通过工程图解决的,工程制图的基础是画法几何。本章具体讲解计算机辅助设计与工程图的关系,以及 Pro/ENGINEER 工程图与常用软件 AutoCAD 的关系等。

1.1 画法几何与工程制图



在这一节中,将首先介绍有关工程图与画法几何的概念,然后介绍学习工程图的目的、任务和方法,这样可以为后面学习 Pro/ENGINEER 打下专业基础。

1.1.1 有关图的基本概念



对于对象的表达,人们习惯使用两种方式,如图 1-1 所示。其中,三维立体图直观,但是难画;平面图不直观,但是能准确描述形体尺寸。实际上,无论三维立体图还是平面图,其本质都是图。作为一个工程技术人员,理解从宇宙直到生活环境的物体,其认知过程都是逐渐过渡的,即图→工程图→工程制图。也就是说,是一个从整体到细节的过程。

图是把物体的形象反映到平面上的形式,只要把要表达的对象反映到纸面等媒介上,就是完成了一张图。文字也是特殊的图。

在生产建设和科学研究工程中,对于已有或想象中的空间体(如地面、建筑物、机器等)的形状、大小和位置等资料,很难用语言和文字表达清楚,因而需要在平面上(如图纸上)用图形表达出来。这种在平面上表