



超媒体视频教学

中文版

PRO/ENGINEER

机械零件设计教程

策划 / WISBOOK 海洋智慧图书
编著 / 赵春章

PRO/E 野火版基础入门
零件建模与造型设计
零件装配知识、技巧与实例
工程制图知识、技巧与实例
PRO/E 软件应用与机械设计技能双剑合璧
7个实例的完整视频教学



海洋出版社



超媒体视频教学

江苏工业学院图书馆
藏书章

中文版

PRO/ENGINEER

机械零件设计教程

策划 / WISBOOK 海洋智慧图书
编著 / 赵春章

Pro/E 野火版基础入门
零件建模与造型设计
零件装配知识、技巧与实例
工程制图知识、技巧与实例
Pro/E 软件应用与机械设计技能双剑合璧
7个实例的完整视频教学

海洋出版社

北京

内 容 简 介

本书是专为在较短时间内学习并掌握机械零件设计软件 Pro/ENGINEER 2003 中文版的使用方法和技巧的设计教程。作者从教学与自学的实用性、易用性出发,用典型的实例、边讲边练边设计制作真实机械零件的方式,淋漓尽致地展示了 Pro/ENGINEER 野火版的强大功能。

本书内容: 本书共分 13 章,主要内容包括: Pro/ENGINEER 基础知识、新增功能及用户界面,零件建模的基础、草图的绘制、基本特征与高级特征,联接件、传动件、轴系零件及其他零件的造型设计,零件装配、工程制图的基础知识和技巧与实例等。学会此书,上述机械零件均能用 Pro/ENGINEER 野火版设计制作。

本书特点: 1. 从零起步、实例丰富、图文并茂、步骤详尽、紧贴行业应用、实用性强; 2. 边讲解边举例的教学方式,由点到面,由局部到整体、生动详细地讲解 Pro/ENGINEER 的基础知识、中级应用和实际零件设计操作步骤; 3. 书中实例均结合实际机械零件设计需求,掌握 Pro/ENGINEER 野火版软件应用的同时即掌握常见机械零件的设计知识与操作技能; 4. 各章末尾均附有对应的练习题,书后附有答案,方便教学和自学。5. 光盘内容丰富实用,可大大提高学习效率,快速成为高级机械零件设计工程师!

光盘内容: 与本书相关的所有实例的造型文件,超媒体教学视频以及相关素材。

读者对象: 高等院校计算机辅助设计专业教材,机械行业用 Pro/ENGINEER 野火版进行机械零件的造型设计的广大技术人员自学指导书,职业学校和电脑培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文版机械零件设计教程/赵春章编著. —北京:海洋出版社,2004.8
ISBN 7-5027-6054-7

I. P… II. 赵… III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER
IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 007260 号

总 策 划: WISBOOK

责任编辑: 王宏春 周京艳

责任校对: 肖新民

责任印制: 肖新民 梁京生

CD 制作者: 海洋多媒体开发中心 周京艳 王宏春

CD 测试者: 海洋多媒体开发中心 朱丽华

排 版: 海洋计算机图书输出中心

出版发行: 海洋出版社

地 址: 北京市海淀区大慧寺路 8 号(716 房间)
100081

经 销: 新华书店

本书如有印、装质量问题可与发行部调换

发 行 部: (010) 62132549, 62112880-878、875

62174379 (传真), 86607694 (小灵通)

技术支持: (010) 62112880-825, 823

网 址: <http://www.wisbook.com>

承 印: 北京时事印刷厂

版 次: 2004 年 8 月第 1 版

2004 年 8 月北京第 1 次印刷

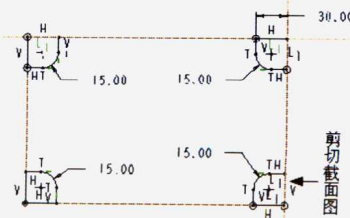
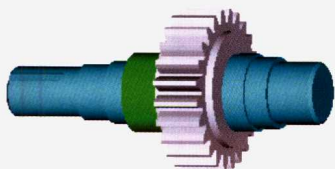
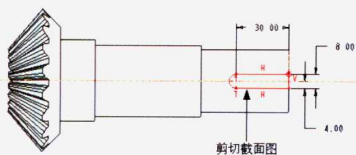
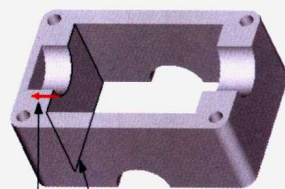
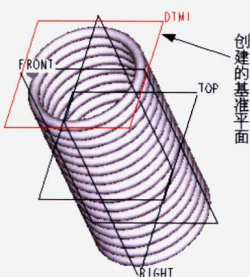
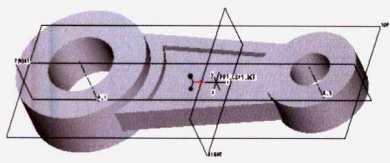
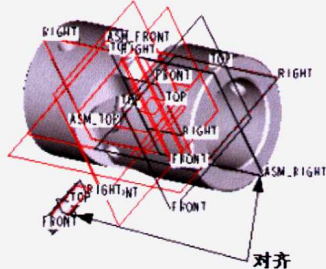
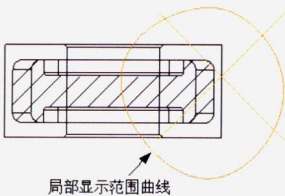
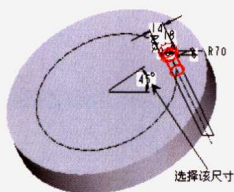
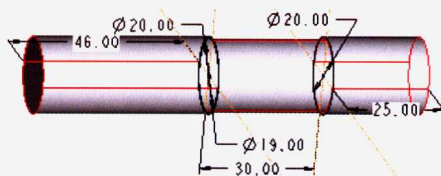
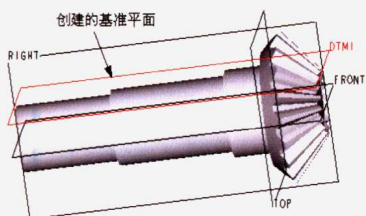
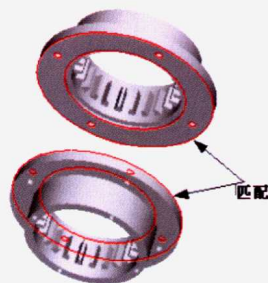
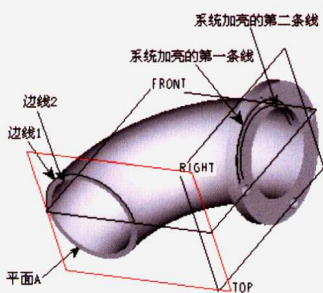
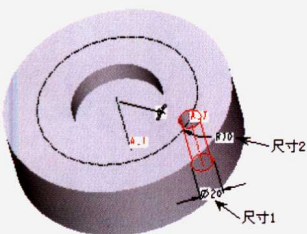
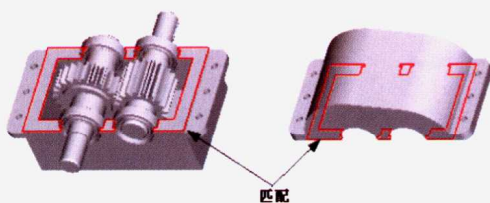
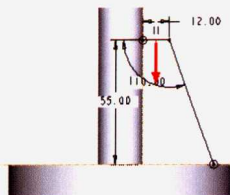
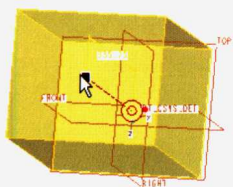
开 本: 787mm×1092mm 1/16

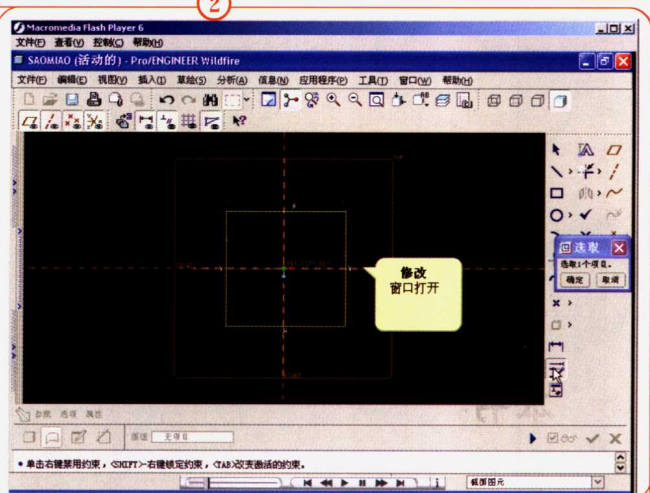
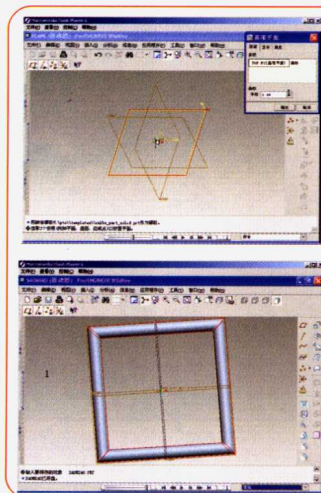
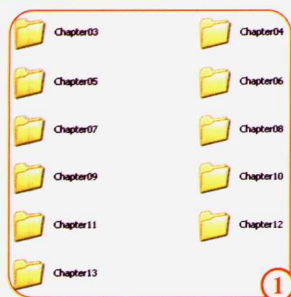
印 张: 27 彩插 2 页

字 数: 625 千字

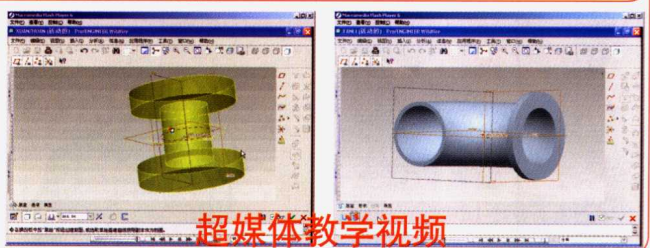
印 数: 1~5000 册

定 价: 38.00 元(含 1CD)





技术支持: 呆呆
dd@wisbook.com



超媒体教学视频

全国制造业技能型紧缺人才岗前培养培训教材

编 委 会

主 任 吴清平 韩立凡

编 委 (排名不分先后)

韩祖德 孙振业 周国烛 张建军 邓振杰

李燕萍 韩 联 王 健 张玉琴 孙瑞新

黄 骁 韩桂林 罗 智 钱晓彬 王 勇

王宏春 周京艳 黄梅琪 卜照斌 张 洁

本书执笔人 赵春章 蔡宇 刘峰等

写在前面的话

进入 21 世纪的中国, 已经成为举世瞩目的“世界大工场”, 全球制造业产品加工基地! 具有专业技能的人力资源自然成为我国制造业经济发展最重要的资源。

与我国毕业生就业难问题日渐突出的社会现状形成鲜明对比的, 是制造业、工业企业对用计算机进行辅助设计的技能型人才严重短缺, 其根源, 就是学历教育造就的“知识型人才”不具备职业教育培养培训的“技能型人才”所应具备的制造业、工业企业急需的岗位职业技能, 导致我国目前技能型人才需求存在巨大缺口! 培养培训技能型紧缺人才、将在校生培养成适合国家和企业发展所需的专业人才、让岗前培养培训直接服务于上岗就业, 成为当前职业教育的根本使命和紧迫任务, 也是当前我国经济形式的广泛需求! 而一套实用性强、能直接指导学生学后掌握某种操作技能的岗前培养培训实用教材, 无疑是引导在校学生上岗就业的良师益友!

为配合国家《2003~2007 教育振兴行动计划》, 满足“职业教育与培训创新工程”的大量需要, 中国计算机学会职业教育专业为委员会和海洋出版社依照中国计算机学会 2004 年召开的第八届全国会员代表大会精神, 为落实和推进“职业教育与培训创新工程”, 特组织一批具有实践和教学经验的专业人士, 精心编写了旨在培养计算机辅助设计技能型人才的系列教材。

本系列教材选取 Pro/ENGINEER、Protel、SolidWorks、AutoCAD、3ds max 等新兴计算机辅助设计工具为基础, 根据全国职业院校学生现状和职业需求而编写, 是特色鲜明的职业实用技能培养培训教材, 特为配合教育部、劳动与社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合颁发的《教育部等六部门关于职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》、教育部和信息产业部《关于确定职业院校开展计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训工作的通知》和《职业院校计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养指导方案》的精神精心策划, 有的放矢地在软件教学中融会贯通了职业知识与技能, 边讲解软件知识、边动手操作或将软件知识贯穿到实际工程项目的开发中, 从易到难, 激发读者兴趣, 从而使学生能够快速掌握某项计算机辅助设计专业技能, 成为合格的上岗职工。

本系列教材编写宗旨

- 目的明确: 任务明、步骤细、实用性强, 专为岗前培养培训技能型紧缺人才量身定制。
- 一举两得: 边学软件边做项目, 软件功能与具体行业应用范例紧密结合, 学用结合。
- 三适应: 适应新的教学理念、适应学生水平现状、适应技能型人才上岗标准。
- 三符合: 符合用人单位需求、符合市场技术发展方向、符合职业院校专业课程需要。

本系列教材特色

- 理论精练够用, 任务明确具体, 操作技法详尽, 职业技能突出。

教材编委会

2004 年 8 月

前 言

在 CAD/CAM 领域, Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 与 AutoCAD、CATIA 一样为业界所熟知。越来越多的企业采用 Pro/ENGINEER 计算机辅助设计软件进行产品的开发与设计。

本书是关于 Pro/ENGINEER 最新版——野火版的入门书。Pro/ENGINEER 野火版全新的用户界面和简单快捷的操作是 Pro/ENGINEER 新版本的最大改进, 也可以说 Pro/ENGINEER 的操作越来越“傻瓜”或者“程序化”, 当然设计人员仍然需要一定的机械专业知识。像 Pro/E 这种大型开发工具, 因为其本身的庞大复杂, 有很多功能隐藏得很深, 就算是一些资深用户也很难挖掘出工具的所有功能。新版的用户界面通过让用户自己决定所有的重要功能, 来为 3D 建模人员提供一种切合实际的设计方法。另外, 通过把现有的菜单点选方式变为一种简单的图标点选, 新版用户界面成功地消除了设计过程的背景干扰。所有这些都使用户能专注于设计任务, 而不是软件操作。

本书是一本利用 Pro/ENGINEER 野火版进行机械零件设计的基础教程, 主要内容是以实际的机械零件的设计为背景, 全面深入地讲述了如何利用 Pro/ENGINEER 野火版的零件造型模块、零件装配模块和工程制图模块来进行实际的机械零件的造型设计, Pro/ENGINEER 系统在造型设计方面的概念、机械零件的概念以及 Pro/ENGINEER 系统中各种实用的造型方法。通过本书的学习, 希望熟练掌握最新版本 Pro/ENGINEER 的使用方法以及在零件设计中的应用, 发挥设计人员的主观能动性, 充分挖掘 Pro/ENGINEER 野火版的各种功能, 把它作为提高技术水平和操作技能的有力工具, 更加轻松地完成用计算机对机械零件的辅助设计工作。

本书由赵春章、蔡宇、刘峰执笔编写。此外, 周小杰、徐红、高林宇、施伟伟、张爱华和刘小松同志在编书过程中做了大量工作, 在此表示衷心的感谢。

本书可能会有疏漏之处, 恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 Pro/E WildFire入门1	
1.1 Pro/ENGINEER系统的产生与发展.....1	
1.2 Pro/ENGINEER系统概述.....2	
1.2.1 Pro/ENGINEER系统简介.....2	
1.2.2 Pro/ENGINEER系统特性.....2	
1.2.3 Pro/ENGINEER功能简介.....3	
1.3 Pro/ENGINEER WildFire 简介.....4	
1.3.1 Pro/ENGINEER WildFire的 新特征.....5	
1.3.2 如何使用Pro/ENGINEER WildFire.....5	
1.4 小结.....7	
1.5 练习题.....7	
第2章 Pro/E WildFire基础知识8	
2.1 Pro/ENGINEER WildFire用户界面.....8	
2.1.1 菜单栏.....8	
2.1.2 工具栏.....15	
2.1.3 消息区.....16	
2.1.4 在线帮助区.....16	
2.1.5 菜单管理器.....16	
2.1.6 模型树.....17	
2.1.7 模型对话框.....17	
2.1.8 选择过滤器.....17	
2.2 Pro/ENGINEER WildFire下鼠标的 使用.....18	
2.3 Pro/ENGINEER WildFire的基本操作...18	
2.4 小结.....20	
2.5 练习题.....20	
第3章 零件建模的概念及方法21	
3.1 零件建模的基本概念.....21	
3.1.1 特征.....21	
3.1.2 参数化.....22	
3.1.3 实体造型.....22	
3.2 草图的绘制.....22	
3.2.1 草图的基本概念.....23	
3.2.2 菜单管理器.....24	
3.2.3 基本绘图命令实际操作.....25	
3.2.4 基本的图形编辑方法.....31	
3.2.5 尺寸的标注及修改.....34	
3.2.6 关系式的运用.....37	
3.3 零件建模基础.....40	
3.3.1 零件模块简介.....41	
3.3.2 设定参考单元.....43	
3.4 零件建模的基本特征.....43	
3.4.1 拉伸特征.....43	
3.4.2 旋转特征.....45	
3.4.3 扫描特征.....46	
3.4.4 混成特征.....47	
3.5 零件建模的放置特征.....49	
3.5.1 孔特征.....49	
3.5.2 圆角特征.....52	
3.5.3 倒角特征.....55	
3.5.4 筋特征.....56	
3.5.5 抽壳特征.....57	
3.5.6 拔模斜度特征.....58	
3.6 零件建模的基准特征.....59	
3.6.1 基准平面.....60	
3.6.2 基准轴.....61	
3.6.3 基准曲线.....61	
3.6.4 基准点.....62	
3.6.5 坐标系.....64	
3.7 特征的多种复制方法.....64	
3.7.1 特征的复制.....64	
3.7.2 特征阵列.....67	
3.7.3 特征组.....70	
3.8 零件建模的高级特征：螺旋扫描 特征.....71	
3.9 本章综合练习.....73	
3.9.1 生成管体1的扫描特征.....73	
3.9.2 建立管的一个端面的拉伸 特征.....74	
3.9.3 生成端面的螺纹孔3.....75	



3.9.4 生成接管的另一个端面及其上的螺纹孔.....	76
3.10 小结.....	77
3.11 练习题.....	77
第4章 联接件的造型设计.....	78
4.1 联接件的概念.....	78
4.2 键的造型设计.....	78
4.2.1 平键的造型设计.....	78
4.2.2 花键的造型设计.....	80
4.2.3 键造型过程中的技巧.....	84
4.3 螺纹的造型设计.....	85
4.3.1 外螺纹的造型设计.....	85
4.3.2 内螺纹的造型设计.....	89
4.3.3 螺纹造型过程中的技巧.....	90
4.4 小结.....	91
4.5 练习题.....	91
第5章 传动件的造型设计.....	92
5.1 传动的基本概念.....	92
5.2 连杆的造型设计.....	93
5.2.1 连杆的造型设计.....	93
5.2.2 连杆造型过程中的技巧.....	100
5.3 齿轮的造型设计.....	101
5.3.1 直齿圆柱齿轮的造型设计.....	101
5.3.2 斜齿圆柱齿轮的造型设计.....	107
5.3.3 人字形圆柱齿轮的造型设计.....	109
5.3.4 直齿圆锥齿轮的造型设计.....	111
5.4 皮带轮的造型设计.....	115
5.4.1 平带带轮的造型设计.....	116
5.4.2 V带带轮的造型设计.....	120
5.4.3 多楔带带轮的造型设计.....	124
5.4.4 圆形带带轮的造型设计.....	126
5.4.5 同步带带轮的造型设计.....	127
5.5 螺旋的造型设计.....	128
5.5.1 螺杆的造型设计.....	129
5.5.2 螺母的造型设计.....	135
5.6 小结.....	136
5.7 练习题.....	136
第6章 轴系零件的造型设计.....	137
6.1 轴系零件基本概念.....	137
6.2 轴的造型设计.....	138
6.2.1 光轴的造型设计.....	138
6.2.2 阶梯轴的造型设计.....	140
6.2.3 曲轴的造型设计.....	141
6.3 轴承的造型设计.....	146
6.3.1 滑动轴承的造型设计.....	147
6.3.2 滚动轴承的造型设计.....	156
6.4 联轴器的造型设计.....	185
6.4.1 刚性联轴器的造型设计.....	185
6.4.2 挠性联轴器的造型设计.....	191
6.5 齿轮轴的造型设计.....	209
6.5.1 圆柱形齿轮轴的造型设计.....	209
6.5.2 圆锥齿轮轴的造型设计.....	213
6.6 小结.....	218
6.7 练习题.....	218
第7章 其他零件的造型设计.....	219
7.1 基本概念.....	219
7.1.1 弹簧的基本概念.....	219
7.1.2 减速器的基本概念.....	219
7.2 弹簧的造型设计.....	220
7.2.1 螺旋弹簧的造型设计.....	220
7.2.2 蜗卷形盘簧的造型设计.....	229
7.2.3 板簧的造型设计.....	230
7.3 减速器箱体的造型设计.....	233
7.3.1 单级圆柱齿轮减速器箱体的造型设计.....	233
7.3.2 单级圆锥齿轮减速器箱体的造型设计.....	240
7.3.3 单级蜗杆减速器箱体的造型设计.....	249
7.4 小结.....	262
7.5 练习题.....	262
第8章 零件装配的基础知识.....	263
8.1 装配模式.....	263
8.1.1 装配模式.....	263
8.1.2 【元件】菜单介绍.....	263
8.1.3 装配对话框.....	264
8.2 装配约束.....	265
8.3 爆炸图的生成及修改.....	268
8.4 小结.....	269



8.5 练习题	269
第9章 零件装配的技巧	270
9.1 创建装配件	270
9.2 获取装配件信息	274
9.3 干涉检查	275
9.4 设置零件的颜色	277
9.5 装配的高级操作	279
9.5.1 替换元件	279
9.5.2 复制零件	282
9.6 小结	283
9.7 练习题	283
第10章 零件装配实例	284
10.1 轴承的装配	284
10.1.1 滑动轴承的装配	284
10.1.2 深沟球轴承的装配	287
10.1.3 调心球轴承的装配	290
10.1.4 圆柱滚子轴承的装配	290
10.1.5 调心滚子轴承的装配	293
10.1.6 单列无保持架滚针轴承 的装配	293
10.1.7 角接触球轴承的装配	295
10.1.8 圆锥滚子轴承的装配	296
10.1.9 推力球轴承的装配	298
10.2 联轴器的装配	300
10.2.1 套筒式联轴器的装配	300
10.2.2 凸缘联轴器的装配	303
10.2.3 十字滑块联轴器的装配	306
10.2.4 滑块联轴器的装配	307
10.2.5 十字轴式万向联轴器的 装配	308
10.2.6 齿式联轴器的装配	311
10.3 圆柱齿轮减速器的装配	315
10.3.1 圆柱齿轮减速器装配体的 组件及装配模型	315
10.3.2 圆柱齿轮减速器装配体的 装配过程	315
10.4 圆锥齿轮减速器的装配	321
10.4.1 圆锥齿轮减速器装配体的 组件及装配模型	322
10.4.2 圆锥齿轮减速器装配体的	

装配过程	322
10.5 小结	323
10.6 练习题	323
第11章 工程制图基础知识	324
11.1 工程图模块简介	324
11.1.1 工程图模块的用户界面	326
11.1.2 工程图模块中的下拉菜单	326
11.1.3 工程图模块中的图形工具 栏	327
11.2 工程图的视图	327
11.2.1 工程图视图的创建	327
11.2.2 工程图视图的修改	337
11.3 工程图的标注	344
11.3.1 工程图的尺寸	344
11.3.2 工程图的注释	352
11.3.3 工程图的公差	354
11.4 工程图的表格	360
11.4.1 表格的创建和文本的输入	360
11.4.2 表格的复制与保存	362
11.4.3 表格的修改	363
11.4.4 修改表格单元格	364
11.4.5 修改行与列	365
11.5 小结	365
11.6 练习题	365
第12章 工程制图的技巧	366
12.1 图纸格式的使用	366
12.1.1 创建图纸格式模板	366
12.1.2 使用自定义图纸格式	369
12.2 栅格的使用	370
12.2.1 栅格显示	370
12.2.2 栅格捕捉	371
12.2.3 栅格间距的修改	371
12.3 线样的创建和修改	372
12.3.1 设置当前线样	372
12.3.2 线样的修改	372
12.3.3 自定义线样	373
12.4 小结	375
12.5 练习题	375
第13章 工程制图实例	376
13.1 零件造型的工程制图	376



13.1.1	连杆造型的工程制图	376			程制图	400
13.1.2	直齿圆柱齿轮造型的工程 制图	383		13.2.3	圆柱齿轮减速器造型的工 程制图	403
13.1.3	阶梯轴造型的工程制图	390		13.3	小结	406
13.2	装配体造型的工程制图	394		13.4	练习题	406
13.2.1	滑动轴承造型的工程制图	394		附录		407
13.2.2	深沟球滚动轴承造型的工			练习题答案		421

第 1 章 Pro/E WildFire 入门

本章重点

随着科学技术的不断发展,生产设计者扔掉手中的图板从手工绘图中解放出来,进入了以计算机辅助设计(Computer Aided Design)为特色的时代,也就是人们常说的 CAD 时代。功能强大的三维设计软件正在逐步满足工程设计中复杂的设计要求。美国 PTC 公司(Parametric Technology Corporation 参数技术公司)在国际上最先使用参数化造型理论进行软件开发,该公司推出的代表软件就是 Pro/ENGINEER 软件。本章将对 Pro/ENGINEER 系统产生与发展,Pro/ENGINEER 系统的主要功能及 Pro/ENGINEER 野火版(即 Pro/ENGINEER WildFire)的新特性加以介绍,使读者对新版本 Pro/ENGINEER 有一个初步的了解。

学习要点

- Pro/ENGINEER 系统特性
- Pro/ENGINEER 系统功能
- Pro/ENGINEER Wildfire 的新特征与新功能

1.1 Pro/ENGINEER 系统的产生与发展

美国 PTC 公司于 1989 年推出了 Pro/ENGINEER 软件的第一个版本。当时,美国 CV (Computer Vision)公司的一批技术人员率先提出参数化实体造型技术,在该技术被公司领导层否决之后,这批技术人员离开 CV 公司,独自创立了 PTC 公司来推广这项新技术。后来,产品一经推出就在市场上获得了极大的成功,Pro/ENGINEER 软件很快被广泛应用于自动化、电子、航空航天、医疗器械、重型机械等多个领域。随后,在花大力气进行技术开发的同时,公司不断收集用户的反馈信息,逐步在软件中增加各种实用功能,使之更趋完善。

Pro/ENGINEER 软件从产生到现在已经经历了十多年的发展历程,技术上已经日益成熟。现在,PTC 公司以平均每半年推出一个新版本的速度不断对软件进行改进,并逐渐扩大其应用范围。在 2003(野火版)版本发布之前,最近的 3 个版本依次为 Pro/E2000i、Pro/E2000i2、Pro/E2001。

Pro/ENGINEER 是优秀的三维 CAD/CAM/CAE 集成软件,在生产过程中能够将设计、制造和工程分析 3 个环节有机的结合起来,使企业能够对现代市场产品的多样性、复杂性、可靠性和经济性做出迅速反应,增强了企业的市场竞争能力。

2003 年,Pro/ENGINEER WildFire(野火版)正式在中国内地发布。WildFire 可以看成是对 Pro/ENGINEER 进行了彻底优化后的全新产品。用户第一次可以同时拥有 Pro/ENGINEER 的强大功能和易用性。WildFire 用户界面通过让用户自己决定所有的重要功能,来为 3D 建模人员提供一种切合实际的设计方法。图标板与直接建模功能的提供让



更多的功能从隐藏状态中暴露出来,使用户可以更直接地使用系统所提供的功能,从而提高设计效率。另外,通过把现有的菜单点选方式变为一种简单的图标点选,WildFire 用户界面成功地消除了设计过程的背景干扰。所有这些都使用户能专注于设计任务,而不是软件操作。

1.2 Pro/ENGINEER 系统概述

下面将对 Pro/ENGINEER 系统进行简单的介绍,使读者对这一软件强大的功能有一个初步的认识。

1.2.1 Pro/ENGINEER 系统简介

2D 绘图软件与 3D 绘图软件不同的地方在于,2D 绘图软件无法建造逼真的模型,因此实用 2D 绘图软件来绘制立体的模型就好比用手工的方式来塑造模型,无法将产品精确的参数化以符合产品的规格。在众多的 3D 软件中,Pro/ENGINEER 产品开发环境之所以受到多数厂商的青睐,就在于它能够支持同步工程。通过 Pro/ENGINEER 及其相关软件 Pro/DESIGNER、Pro/MECHANICA,用户可同时综合工业设计、机械设计、功能仿真和加工制造等功能,缩短产品开发的时间与流程。

1. Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER 主要的功能在于进行参数化的实体设计,它所提供的功能包括实体设计、曲面设计、建立工程图、零件装配、简单的有限元分析、模具设计、电路设计、装配管件设计、加工制造和逆向工程等。

2. Pro/DESIGNER

Pro/DESIGNER 原名为 Pro/CDRS,它是一套概念性的设计工具,主要支持在工业设计上的应用。使用 Pro/DESIGNER 除了可以让产品开发人员快速的创造、评估、修改数种产品概念,更可以用来产生超越数学方程式所规范的自由曲面。利用 Pro/DESIGNER 内建的文件输出格式,可以直接将所建立的曲面几何图形直接应用在机械设计或者产品原型制造上。

3. Pro/MECHANICA

Pro/MECHANICA 是一种功能仿真软件,除了可以使用它内建的绘图功能绘制模型结构之外,更可以接受由 Pro/ENGINEER 绘制的实体。利用给定适当的边界条件,使用 Pro/MECHANICA 可以进行产品的结构分析、热传分析、驾驶时轮胎的分析、振动分析和机构分析等。利用以上的仿真功能设计,工程师可以轻易的进行产品的最优化设计。

1.2.2 Pro/ENGINEER 系统特性

Pro/ENGINEER 系统开发环境最突出的特点就在于它能够支持并行工程。通过一系列足以表现外形、装配性及功能性的全相关性解决方案,可以让用户同时在几个技术领域处理同一个产品模型。这些能力包括造型设计、机械设计、功能仿真、加工以及产品信息管理等。



1. 全相关性

全相关性是指所有的 Pro/ENGINEER 的功能都互相关联。也就是说, 在开发过程中, 用户任何时候所做的变更, 都会扩展到整个设计中, 自动更新所有的工程文件, 如部件、工程图和加工信息等。

2. 基于特征的参数化建模

Pro/ENGINEER 系统以智能特征作为产品几何造型的构造基础。这些特征都是常用的具有一定机械功能的机械构件, 内含与其环境相关的知识, 且构件可以根据用户预期的方式更改。装配、加工、制造及其他领域, 都使用最适合该领域的特征。产品开发时, 将参数(包括非几何属性和尺寸)指定给这些特征, 接着修改这些参数, 以便轻松地开发多种设计方案。

3. 数据管理

为了在最短的时间内完成最多的开发工作, 必须允许多位工程师同时处理一件产品。Pro/ENGINEER 数据管理功能可以管理并行工程所要求的并行作业程序, 并通过全相关性达到并行工程的目的。

4. 装配管理

Pro/ENGINEER 能够让用户使用匹配、插入、对齐等直觉式指令, 轻松的装配零部件, 达到设计目的。而高级的功能则支持大型复杂部件的创建与管理, 并且零件数目不受限制。

5. 工程数据库再利用

工程数据再利用就是为了达到大幅度提高生产力、降低成本的目的, 而以标准、公认的设计作为新产品设计的基础, 它能够让用户快速开发整个产品系列。

6. 易用性

Pro/ENGINEER 新的用户界面更加符合 Windows 风格, 还可以预先选定最常用的功能。此外, 系统还提供简短的功能菜单说明, 以及完整的在线帮助。这些都使得 Pro/ENGINEER 具有非常好的易用性。

7. 硬件独立性

Pro/ENGINEER 可以在 UNIX 和 Windows 95/98/2000/NT 平台下运行, 并在每个系统上都维持相同的界面。用户可以根据自己的需求, 选购最经济的硬件设备, 再混用或搭配任何一种平台组合。由于 Pro/ENGINEER 可以运行在不同的环境之中, 因此可以方便地让信息在不同平台的机器之间相互转换。

1.2.3 Pro/ENGINEER 功能简介

Pro/ENGINEER 软件的基本功能体现在以下几个方面。

1. 零件设计

(1) 生成草图特征, 包括凸台、凹槽以及冲压的、旋转的、沿二维草图扫掠过的槽, 或者两个平行截面间拼合的槽。

(2) 生成标准特征, 包括孔、倒角、圆角、壳、规则图、法兰盘、棱等。

(3) 草图装饰特征。

(4) 生成参考基准面、轴、点、曲线、坐标系以及非实体参考基准的图。



- (5) 修改、删除、压缩、重定义和重排特征以及只读特征。
- (6) 通过向系列表中添加尺寸生成表驱动零件。
- (7) 通过生成零件尺寸和参数的关系获得设计草图。
- (8) 产生工程信息, 包括零件的质量特性、相交截面模型、参考尺寸。
- (9) 在模型上生成几何拓扑关系的曲面及粗糙度。
- (10) 在模型上给定密度、单位、材料特性或者用户专用的质量特性。
- (11) 可以通过 Pro/ENGINEER 定义高级特征以增强系统功能。

2. 装配设计

- (1) 使用匹配、插入、对齐等命令生成装配和子装配。
- (2) 从一个装配中拆开装配的组件。
- (3) 修改装配时设置的偏移。
- (4) 生成和修改装配的基准面、坐标系和剖面图。
- (5) 修改装配模型中的零件尺寸。
- (6) 产生工程信息、材料清单、参考尺寸和装配质量等特性参数。

3. 设计文档

- (1) 生成多种类型的工程图, 包括总图、投影图、附属图、细节图、分解图、局部图、剖面图和透视图。
- (2) 完成对扩大视图的修改, 包括视图比例和局部边界或细节图的修改, 增加投影图、剖面图的箭头和生成快照视图。
- (3) 用多模型生成绘图, 从绘图中删除一个模型, 对当前绘图模型进行设置合增加亮度。
- (4) 用草图作为参数绘图格式。
- (5) 操作方式包括显示、擦除、开关视图、触发箭头、移动尺寸、文本或附加点。
- (6) 修改尺寸值和数字数据。
- (7) 生成显示、移动、擦除和用于标准注释的视图。
- (8) 包括在绘图注释中已有的几何拓扑关系。
- (9) 更新几何模型的组成设计。
- (10) 专门绘图的 IGES 文件。
- (11) 对标志绘图指示作更改。
- (12) 通过 Pro/DETAIL 进行细节设计以增加系统绘图功能。

4. 通用功能

- (1) 数据库管理命令。
- (2) 在层和显示层上放置零件的层控制。
- (3) 用于距离的测量, 几何角度、间隙和在零件间以及装配时的干涉检查。
- (4) 对于扫视、变焦距、旋转、阴影、重新定位模型和绘图的观察能力。

1.3 Pro/ENGINEER WildFire 简介

2003 年, PTC 公司推出 Pro/ENGINEER 的最新版本 Pro/ENGINEER WildFire (野火



版)。根据来自全球各地的 Pro/E 野火小组成员介绍,该版本在功能上所进行的更改都紧紧围绕两个目标:让用户通过图标板来了解工具,让资深用户通过直接建模即直接处理模型,来加快建模速度。大大提高个人效率的 Pro/ENGINEER Wildfire 带来更高可用性和特征的众多增强功能,可以让您飞快地完成设计。下面将介绍一下它的新特征、新功能。

1.3.1 Pro/ENGINEER WildFire 的新特征

1. 用户界面

可以说野火版本最大的改进在于用户界面,也可以说它越来越傻瓜,当然使用者仍然需要一定的专业知识。像 Pro/E 这种大型开发工具,因为其本身的庞大复杂,有很多功能隐藏得很深,就算是一些资深用户也很难挖掘出工具的所有功能。在 Pro/E 野火版本增加了更多新功能之后,让用户更容易地找到这些新功能成为迫切的需求。图标板与直接建模功能的提供恰恰让更多的功能从隐藏状态中暴露出来,使用户可以更直接地使用工具所提供的功能,从而提高设计效率。另外简单的视图操作控制、较少的鼠标移动以及增强型颜色模式,提高了常用用户的舒适感。它增强了图形预览功能,并用一个更自然的图标板(对话框)代替了对话框,使用户能更直接地使用关键的特征控件,从而使图形建模更容易,即使对于复杂零件也如此。另外,大量用于特征修改的鼠标右键命令和直观的拖拽操作,使几何图形的更改更容易、更直观。

2. 集成特征

Pro/ENGINEER WildFire(野火版)为工程师和设计师提供了创新技术,这些技术远远优于参数化系统或过时的混合系统所提供的技术。用于高性能部件建模的新功能包括符号式表示和柔性组件。交互式表面设计、逆向工程、实时图片渲染以及基于弯曲特征的全局建模新功能,进一步改进了产品设计的视觉效果。在仿真和优化工具的功能和集成方面,该系统进行了以下改进:集成了机械动力学,改进了结构和热传导研究,简化了行为建模技术的应用,这些改进使用户能更自信地建立设计,且无需重复建立物理原型。在制造、布线系统、开放和系统管理方面的改进尤其明显。

3. 通信功能

它能让用户无缝使用 PTC 的 Windchill 协同套件和控件,并以对等方式连接到其他 Pro/ENGINEER 用户,以访问最新资料。以前,用户在设计、协作和数据管理时,必须使用不同的应用和不同的用户接口。这样,就会形成一个包括许多非增值数据流动和转换环节的不连贯过程。现在,通过在体系结构级直接把 Web 功能集成到 Pro/ENGINEER,用户能够在无缝环境中操作,它们能平滑地从独立工作方式转变到与其他人合作方式,再转变到使用基于 Windchill 产品开发数据库来进行项目协作、组件库管理以及产品数据管理。

4. 继承功能

PTC 还会持续向当前 Pro/ENGINEER 版本的用户提供优质服务和支持,以确保用户在向 Pro/ENGINEER WildFire(野火版)升级过程中,产品的质量及可靠性不受任何影响。

1.3.2 如何使用 Pro/ENGINEER WildFire

Pro/ENGINEER WildFire 的界面更加友好,更加接近 Windows 风格,增加了快捷按