

21世纪高等职业教育机电类规划教材

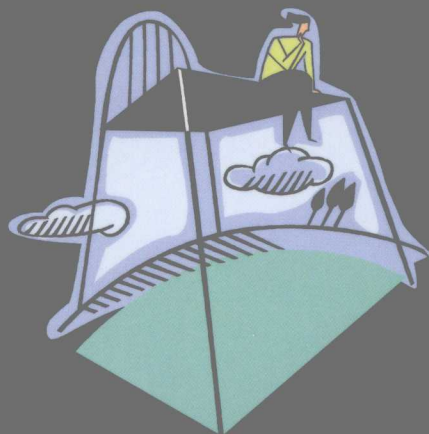
21 Shiji Gaodeng Zhiye Jiaoyu Jidianlei Guihua Jiaocai

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版应用与实例教程

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 ZHONGWENBAN YINGYONG YU SHILI JIAOCHENG

谭雪松 钟廷志 赖春林 编著

- 按照“项目驱动”的模式编写
- 书中所有实例均为工程实例
- 内容编排由浅入深、技巧点拨深入透彻



CD-ROM



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



精品系列

21世纪高等职业教育机电类规划教材

21 Shiji Gaodeng Zhiye Jiaoyu Jidianlei Guihua Jiaocai

第2版 (2015) 机械工业出版社

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版应用与实例教程

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 ZHONGWENBAN YINGYONG YU SHILI JIAOCHENG

谭雪松 钟廷志 赖春林 编著

目录

1.0

人
机
工
业
出
版
社

（蓝皮书）元 00.00 价 实

010-67170282 010-67170282 010-67170282

人 民 邮 电 出 版 社

北 京



精品系列

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0中文版应用与实例教程 /
谭雪松, 钟廷志, 赖春林编著. —北京: 人民邮电出版社,
2008. 11

21世纪高等职业教育机电类规划教材

ISBN 978-7-115-18818-2

I. P… II. ①谭…②钟…③赖… III. 机械设计: 计算
机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—
高等学校: 技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第146098号

内 容 提 要

本书通过典型工程实例深入浅出地介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本设计原理和典型建模方法。在讲解相关软件功能之前, 先给出典型工程实例剖析, 使读者先明确学习目的, 从而能够快速掌握软件应用。

本书共 10 章, 内容包括设计概述、绘制二维图形、创建三维实体模型、模型参数化设计、曲面及其应用、三维建模综合训练、组建装配设计、工程图、机构运动仿真设计及模具设计等。

本书可作为高职高专院校机械、电子及工业设计等专业“计算机辅助设计”课程的教材, 也可作为工程技术人员及计算机爱好者的自学参考书。

21 世纪高等职业教育机电类规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版应用与实例教程

- ◆ 编 著 谭雪松 钟廷志 赖春林
责任编辑 潘春燕
执行编辑 赵慧君
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京楠萍印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.5
字数: 552 千字
印数: 1—3 000 册
- 2008 年 11 月第 1 版
2008 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18818-2/TP

定价: 36.00 元(附光盘)

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

丛 书 前 言

目前, 高职高专教育已经成为我国普通高等教育的重要组成部分。在高职高专教育如火如荼的发展形势下, 高职高专教材也百花齐放。根据教育部发布的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(简称 16 号文) 的文件精神, 本着为进一步提高高等教育的教学质量服务的根本目的, 同时针对高职高专院校机电一体化、数控、模具类专业教学思路和方法的不断改革和创新, 人民邮电出版社精心策划了这套高质量、实用型的教材——“21 世纪高等职业教育机电类规划教材”。

本套教材主要遵循“以就业为导向, 工学结合”的原则, 以实用为基础, 根据企业的实际需求进行课程体系设置和相应教材内容的选取, 注重提高案例教学的比重, 突出培养机械类应用型人才解决实际问题的能力, 满足高等职业教育“社会评估”的教学特征。本套教材中的每一部作品都特色鲜明, 集高质量与实用性为一体。

本套教材中绝大多数品种是我社多年来高职高专机电类精品教材的积淀, 经过了广泛的市场检验, 赢得了广大师生的认可。为了适应新的教学要求, 紧跟新的技术发展, 我社再一次组织了广泛深入的调研, 组织了上百名教师、专家对原有教材做认真的分析和研讨, 在此基础上重新修订出版。本套教材中还有一部分品种是首次出版, 其原稿也在教学过程中多次使用, 是教师们多年来教学经验的总结, 集中反映了高等职业教育近几年来教学改革成果。

本套教材的作者都具有丰富的教学经验和写作经验, 思路清晰, 文笔流畅。教材充分体现了高职高专教学的特点, 深入浅出, 言简意赅。理论知识以“够用”为度, 突出工作过程导向, 突出实际技能的培养。

本套教材配套的教学辅助包充分利用现代技术手段, 提供丰富的教学辅助资料, 其中包括由电子教案、实例素材、习题库及答案、试卷及答案等组成的一般教辅资料, 部分教材还配有由图片、动画或视频等组成的电子课件。

我们期望, 本系列教材的编写和推广应用, 能够进一步推动我国机电类职业教育的教学模式、课程体系和教学方法的改革, 使我国机电类职业教育日臻成熟和完善。欢迎更多的老师参与到本系列教材的建设中来。对本系列教材有任何的意见和建议, 或有意向参与本系列教材后续的编审工作, 请与人民邮电出版社教材图书出版分社联系, 联系方式: 010-67170985, maxiaoxia@ptpress.com.cn。

前言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 开发的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件。该软件广泛应用于工业产品的造型设计、机械设计、模具设计、加工制造、有限元分析、机械仿真及关系数据库管理等方面, 是当今最优秀的三维设计软件之一。Pro/ENGINEER 内容丰富、功能强大, 随着生产加工自动化水平的不断提高, 在我国设计加工领域里的应用越来越广泛。

掌握应用软件 Pro/ENGINEER 对于高职高专院校的学生来说是十分必要的, 不仅要了解该软件的基本功能, 而且要结合专业知识, 学会利用软件解决专业中的实际问题。我们在教学中发现, 许多学生仅仅是学会了 Pro/ENGINEER 的基本命令, 而当面对实际问题时, 却束手无策, 这与 Pro/ENGINEER 课程的教学内容及方法有直接、密切的关系。于是, 我们结合自己十几年的教学经验及体会, 编写了这本适用于高职高专层次的 Pro/ENGINEER 教材, 通过大量的工程实例, 学生不但可以学会软件功能, 更能提高解决实际问题的能力。本书与同类教材相比, 有以下特色。

(1) 在内容的组织上突出了“易懂、实用”的原则, 精心选取了 Pro/E 的一些常用功能和工程实例来构成全书的主要内容。

(2) 每章按照“工程实例+操作过程(介绍相关知识)”的模式编写, 符合目前教师对任务驱动、案例教学模式教材的需求。

(3) 书中选取的工程实例由易到难, 从简单到复杂, 从局部到整体, 有利于提高读者的应用技能。

(4) 本书所附光盘提供以下素材。

- “prt”图形文件

本书所有习题用到的“prt”图形文件都按章收录在所附光盘文件的“\prt\第x章”文件夹下, 读者可以调用和参考这些图形文件。

- “res”结果文件

本书所有实例的结果文件都按章收录在所附光盘的“\res\第x章”文件夹下, 读者可以调用和参考这些图形文件。

- “avi”动画文件

本书所有课后习题的绘制过程都录制成了“avi”动画, 并按章收录在所附光盘文件的“\avi\第x章”文件夹下。

“avi”是最常用的动画文件格式, 几乎所有可以播放动画或视频文件的软件都可以播放。读者只要双击某个动画文件, 就可以观看该文件所录制的习题的绘制过程。

注意: 播放文件前要安装光盘根目录下的“avi_tsc.exe”插件, 否则, 可能导致播放失败。

参加本书编写工作的还有沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、冯辉、郭英文、计晓明、董彩霞、滕玲、郝庆文等。由于作者水平有限, 书中难免存在疏漏之处, 敬请读者批评指正。

编者

2008年7月

目 录

第1章 Pro/E Wildfire 3.0 设计概述 1

1.1 Pro/E 的产生和发展 1

1.1.1 模型的基本形式 1

1.1.2 Pro/E 的产生及特点 2

1.2 Pro/E 的建模原理 2

1.2.1 实体造型 3

1.2.2 参数化设计 3

1.2.3 特征建模 3

1.2.4 多功能模块设计 3

1.2.5 全相关的单一数据库 3

1.3 Pro/E Wildfire 3.0 的基本建模功能

简介 4

1.3.1 创建二维草图 4

1.3.2 创建三维实体模型 4

1.3.3 创建曲面特征 4

1.3.4 组件装配 4

1.3.5 创建工程图 5

1.3.6 运动和动力仿真设计 5

1.4 Pro/E Wildfire 3.0 的用户界面 5

1.4.1 界面概述 6

1.4.2 基本界面要素 7

1.4.3 常用文件操作 8

1.4.4 模型树窗口的使用 10

1.5 使用 Pro/E 开发产品的一般过程 11

1.6 小结 14

第2章 绘制二维图形 15

2.1 认识二维绘图环境 15

2.2 认识二维绘图原理——绘制

正五边形 16

2.2.1 设计分析 16

2.2.2 知识准备 17

2.2.3 操作过程 18

2.3 熟悉绘图工具——绘制心形图案 20

2.3.1 设计分析 20

2.3.2 知识准备 20

2.3.3 操作过程 23

2.3.4 知识拓展——创建其他图形

元素 26

2.4 约束工具的使用——绘制连心

图案 29

2.4.1 设计分析 29

2.4.2 知识准备 29

2.4.3 操作过程 31

2.5 尺寸标注和修改——绘制花盘图案 34

2.5.1 设计分析 34

2.5.2 知识准备 34

2.5.3 操作过程 36

2.6 综合应用 39

2.6.1 绘制手柄图案 39

2.6.2 绘制叶片图案 41

2.6.3 绘制复杂图案 43

2.7 小结 45

2.8 习题 46

第3章 创建三维实体模型 47

3.1 创建拉伸实体特征——支座设计 47

3.1.1 设计分析 48

3.1.2 知识准备 48

3.1.3 操作过程 53

3.2 创建旋转实体特征——阀体设计 58

3.2.1 设计分析 59

3.2.2 知识准备 59

3.2.3 操作过程 61

3.3 创建扫描实体特征——座椅设计 67

3.3.1 设计分析 67

3.3.2 知识准备 68

3.3.3 操作过程 69

3.4 创建混合实体特征——铣刀设计 76

3.4.1 设计分析 76



3.4.2 知识准备	77	5.2.1 设计分析	151
3.4.3 操作过程	80	5.2.2 知识准备	152
3.4.4 知识拓展——3种混合实体特征 绘制截面图的区别	81	5.2.3 操作过程	154
3.5 创建工程特征——墨水瓶设计	82	5.3 综合应用——瓶体设计	162
3.5.1 设计分析	82	5.4 小结	172
3.5.2 知识准备	83	5.5 习题	172
3.5.3 操作过程	91	第6章 三维建模综合训练	174
3.6 综合应用——音箱模型设计	100	6.1 电机模型设计	174
3.6.1 设计分析	100	6.1.1 设计分析	174
3.6.2 操作过程	100	6.1.2 操作过程	175
3.6.3 知识拓展——创建薄板特征	107	6.2 减速器箱盖设计	183
3.7 小结	109	6.2.1 设计分析	183
3.8 习题	109	6.2.2 操作过程	184
第4章 模型的参数化设计	111	6.3 风扇叶片设计	195
4.1 特征的变更——减速器底座模型 修改	111	6.3.1 设计分析	196
4.1.1 设计分析	111	6.3.2 操作过程	196
4.1.2 知识准备	111	6.4 小结	202
4.1.3 操作过程	112	6.5 习题	202
4.2 特征的阵列和复制——旋转楼梯 设计	114	第7章 组件装配设计	204
4.2.1 设计分析	114	7.1 初识机械装配——转向轮叉与 小钢轮的装配	204
4.2.2 知识准备	115	7.1.1 设计分析	204
4.2.3 操作过程	117	7.1.2 知识准备	204
4.3 参数化建模——齿轮设计	120	7.1.3 操作过程	208
4.3.1 设计分析	120	7.2 认识装配过程——减速器装配 设计	210
4.3.2 知识准备	121	7.2.1 设计分析	210
4.3.3 操作过程	122	7.2.2 知识准备	210
4.4 综合应用——苹果模型设计	135	7.2.3 操作过程	211
4.5 小结	140	7.3 在装配环境下创建模型——活塞 组件装配	234
4.6 习题	141	7.3.1 设计分析	235
第5章 曲面及其应用	142	7.3.2 知识准备	235
5.1 曲面的创建、合并和加厚——幸运星 设计	142	7.3.3 操作过程	235
5.1.1 设计分析	142	7.4 小结	242
5.1.2 知识准备	142	7.5 习题	243
5.1.3 操作过程	146	第8章 工程图	244
5.2 曲面的编辑——篮球设计	151	8.1 综合应用——创建阀座工程图	244
		8.1.1 设计分析	244



8.1.2 知识准备.....	245	9.3 小结.....	307
8.1.3 操作过程.....	256	9.4 习题.....	307
8.2 小结.....	275	第 10 章 模具设计.....	308
8.3 习题.....	275	10.1 认识模具设计流程——齿轮模具 设计.....	308
第 9 章 机构运动仿真设计.....	276	10.1.1 设计分析.....	308
9.1 初识仿真原理——十字联轴器运动 仿真.....	276	10.1.2 知识准备.....	308
9.1.1 设计分析.....	276	10.1.3 操作过程.....	311
9.1.2 知识准备.....	277	10.2 综合应用——鼠标盖模具设计.....	319
9.1.3 操作过程.....	281	10.2.1 设计分析.....	319
9.2 综合应用.....	287	10.2.2 操作过程.....	320
9.2.1 凸轮机构运动仿真.....	287	10.3 小结.....	336
9.2.2 牛头刨床运动仿真.....	294	10.4 习题.....	336

第1章 Pro/E Wildfire 3.0 设计概述

计算机辅助设计,即通常所说的CAD技术,正是计算机技术在工业设计领域中的重要应用之一。随着软件科学、计算机图形学、几何造型学、计算机网络技术和工程设计标准化等高新技术的不断成熟和完善,CAD软件迅速发展到较高水平,优秀软件层出不穷,其功能覆盖面和规模都日益扩大。

学习目标

- 了解CAD的概念及其现状。
- 了解Pro/E Wildfire 3.0的建模原理和基本设计功能。
- 初步了解Pro/E Wildfire 3.0的用户界面。
- 了解Pro/E Wildfire 3.0的典型设计思想。
- 了解使用Pro/E Wildfire 3.0进行设计的一般流程。

1.1 Pro/E的产生和发展

CAD技术产生于20世纪60年代。随着工业自动化水平的提高,在船舶、汽车以及航空航天等高精尖的技术领域,大量复杂的设计课题为功能完备的CAD软件的发展提供了强大的推动力,因此,作为CAD技术重要标志的CAD软件取得了突飞猛进的技术进步。

1.1.1 模型的基本形式

CAD软件中模型的描述方式先后经历了从二维到三维,从以直线和圆弧等简单的几何元素到以曲线、曲面和实体等复杂的几何元素,从单一的几何信息到包括工艺信息在内的全部产品信息,从静态设计到以参数化特征造型为基础的动态设计的发展过程。

在CAD软件的发展过程中,先后使用过多种模型描述方法,现介绍如下。

一、二维模型

使用平面图形来描述模型,信息单一,对模型的描述不全面。

二、三维线框模型

使用空间曲线组成的线框描述模型,只能表达基本的几何信息,无法实现CAM(计算机辅助制造)及CAE(计算机辅助工程)技术。

三、表面模型

使用Bezier、NURBS(非均匀有理B样条)等参数曲线组成的自由曲面来描述模型,可以比较精确地表达复杂表面的基本信息,为CAM技术的开发奠定了基础。但是,它难以准确表达零件的质量、重心、惯性矩等物理特性,不便于CAE技术的实现。

四、实体模型

采用几何和拓扑两方面的信息来描述三维模型。在拓扑上将二维物体表示为体、面、环、边及



点等层次和邻接关系,在几何上按照拓扑结构使用面方程、线方程和点坐标来完整地表达几何物体丰富的三维信息。实体模型能精确描述实体表面的任意曲面,便于 CAD/CAM/CAE 技术的实现。

五、产品模型

从用户需求、市场分析出发,以产品设计制造模型为基础,在产品整个生命周期内不断扩充、不断更新版本的动态模型,是产品生命周期中全部数据的集合。使用产品模型便于在产品生命周期各阶段中实现数据信息的交换与共享,为产品设计中的全局分析创造了条件。

1.1.2 Pro/E 的产生及特点

20 世纪 90 年代以后,参数化造型理论已经发展为 CAD 技术的重要基础理论。使用参数化思想建模简单方便,设计效率高,应用日趋广泛。美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 率先使用参数化设计理论开发 CAD 软件,其主流产品就是本书将要向读者介绍的 Pro/ENGINEER (以下简称 Pro/E) 软件。

PTC 公司提出的单一数据库、参数化、基于特征和全相关的三维设计概念改变了 CAD 技术的传统观念,逐渐成为当今世界 CAD/CAE/CAM 领域的新标准。Pro/E Wildfire 3.0 全面改进了软件的用户界面,对各设计模块重新进行了功能组合,进一步完善了部分设计功能,使软件的界面更加友好,使用更加方便,设计能力更加强大。Pro/E Wildfire 3.0 主要特点如下。

一、图标板风格的用户界面

摒弃了以前繁琐且不利于记忆的瀑布式菜单结构,采用图标板风格的主程序界面。在设计时,一旦创建某个设计任务,系统以图标板的形式将用户需要确定的参数“和盘托出”,用户只需要一一为这些参数确定数值即可。

二、全新的功能组合

将设计过程中操作相近,但结果不同的设计工具进行重组,这样,使用户很容易在不同工具之间切换,同时还可以加深对这些操作之间异同的理解。例如,使用拉伸方法可以创建实体特征、曲面特征和投影裁剪特征,软件将这些设计工具放置在一个图标板上,设计时可根据需要选用。

三、强大的直接建模功能

直接建模一直是 Pro/E 着力强化的一个功能,其核心思想是设计中直接操作模型并与之交互,包括对模型的选取、修改和重新定义等。

四、在软件中集成了浏览器

这使得借助 Web 浏览器实现网络协同产品开发、装配成为可能。使用 Web 浏览器,用户可以不离开 Pro/E 设计环境就可以在其他功能模块下直接打开其他用户创建的模型,无需在本地保存备份数据。

总之,该软件的这些技术改进在强化了软件设计能力的同时,极大地方便了用户的使用,使软件更贴近用户,而这正是三维 CAD 软件未来的发展方向。

1.2 Pro/E 的建模原理

Pro/E 突破了传统的 CAD 设计理念,提出了实体造型、特征建模、参数化设计以及全相关单



一数据库的新理论。在这些思想的指引下,使用 Pro/E 进行三维建模操作简便,易于实现设计意图的变更。以下分别介绍这些设计思想。

1.2.1 实体造型

三维实体模型除了描述模型的表面信息外,还描述了模型的质量、密度、质心以及惯性矩等物理信息,能够精确表达零件的全部属性,有助于统一 CAD/CAE/CAM 的模型表达方式,为设计带来方便。在 20 世纪 80 年代初期,实体造型的理论已经完善,但是由于计算机硬件条件的限制,实体造型的计算及显示速度很慢,成为这一技术普及的主要障碍。

到 20 世纪 80 年代中后期,随着计算机硬件的发展,实体造型才真正得以大规模采用。同时由于非均匀有理 B 样条(NURBS)等精确曲面描述算法的出现,实体模型的描述更加准确,内涵更加丰富,这也进一步开拓了实体模型的应用前景。使用 Pro/E 可以方便地创建实体模型,使用软件提供的各个功能模块可以对模型进行更加深入和全面的操作和分析计算。

1.2.2 参数化设计

Pro/E 引入了参数化的设计思想。根据参数化设计原理,用户在设计时不必准确地定形和定位组成模型的图元,只需勾画出大致轮廓,然后修改各图元的定形和定位尺寸值,系统根据尺寸再生模型后即可获得理想的模型形状。

在参数化设计中,通过图元的尺寸参数来确定模型形状的设计过程称为“尺寸驱动”,只需修改模型某一尺寸参数的数值,即可改变模型的形状和大小。此外,参数化设计中还提供了多种“约束”工具,使用这些工具,很容易使新创建图元和已有图元之间保持平行、垂直以及居中等位置关系。总之,在参数化设计思想的指引下,模型的创建和修改都变得非常简单和轻松,这也使得学习大型 CAD 软件不再是一项艰苦而麻烦的工作。

1.2.3 特征建模

特征就是一组具有特定功能的图元,是设计者在一个设计阶段完成的全部图元的总和。它可以是模型上的重要结构(例如可以是模型上的一个圆角),也可以是模型上切除的一段材料,还可以是用来辅助设计的一些点、线、面。

特征是 Pro/E 中模型组成和操作的基本单位。创建模型时,设计者总是采用搭积木的方式在模型上依次添加新的特征。修改模型时,首先找到不满意细节所在的特征,然后再对其大刀阔斧地“动手术”,由于组成模型的各个特征相对独立,在不违背特定特征之间基本关系的前提下,再生模型即可获得理想的设计结果。

Pro/E 系统为设计者提供了一个非常优秀的特征管家——模型树。模型树按照模型中特征创建的先后顺序展示了模型的特征构成,这不但有助于用户充分理解模型的结构,也为修改模型时选取特征提供了最直接的手段。

1.2.4 多功能模块设计

Pro/E 是一个功能强大的三维设计软件,该软件包含了 70 多个功能模块,为用户提供了从产品设计到生产的全套解决方案。在应用最广泛的三维实体建模模块中,包括了二维草绘模块、三维零件设计模块、曲面设计模块、零件装配模块以及工程图模块等众多功能单元。

1.2.5 全相关的单一数据库

Pro/E 采用单一数据库来管理设计中的基本数据。所谓单一数据库是指软件中的所有功能模块



共享同一公共数据库。根据单一数据库的设计原理,软件中的所有模块都是全相关的,这就意味着在产品开发过程中对模型任意一处所作的修改都将写入公共数据库,系统将自动更新所有工程文档中的相应数据,包括装配体、设计图纸以及制造数据等。例如,如果修改了某一零件的三维实体模型,则该零件的工程图会立即更新,在装配组件中,该零件对应的元件也会自动更新,甚至在数控加工中的加工路径都会自动更新。

全相关的单一数据库的最大特点是数据更新的实时性。由于网络技术的高速发展,通过网络实现产品的多用户协同并行开发是现代设计的主要发展方向。根据单一数据库的设计思想,在并行开发工程中,每个设计者随时可以从数据库中获取最新数据,一旦设计者将自己的数据写入数据库后,这些数据即可被其他设计者使用。

1.3 Pro/E Wildfire 3.0 的基本建模功能简介

前已述及,Pro/E 是一个包含众多设计模块的大型设计软件,功能强大,内容丰富。本书主要介绍使用实体造型模块创建三维模型的基本方法,其中主要的设计功能包括创建二维草图、创建三维零件图、创建曲面特征、创建装配组件以及创建工程图等,具体介绍如下。

1.3.1 创建二维草图

使用软件的草绘模块可以创建和编辑二维草图。二维草图使用点和线组成单一平面图形来表达设计内容,常用于简单的设计任务中。不过,二维草绘在三维实体建模中占有重要地位,创建三维模型都要使用二维草绘的方法创建草绘剖面图。因此,二维草绘是三维实体建模的重要环节之一。

1.3.2 创建三维实体模型

Pro/E 建模过程模仿真实的机械加工过程,首先创建基础特征,这就相当于在机械加工之前生产毛坯,然后在基础特征之上创建放置特征,如创建圆孔、倒角、筋特征等,每添加一个放置特征就相当于一道机械加工工序。

使用 Pro/E 进行三维实体建模的过程实际上就是使用零件模块依次创建各种类型特征的过程。这些特征之间可以彼此独立,也可以互相之间存在一定的父子关系。在设计中,特征之间的相互联系不可避免,但是这里建议读者尽量减少特征之间引入关系的数量,这样便于对特征进行独立的编辑修改。

1.3.3 创建曲面特征

与实体模型相比,曲面是一种没有质量和体积的特征。使用曲面模块可以创建各种类型的曲面特征,曲面的创建方法和步骤与使用零件模块创建三维实体特征类似。曲面特征一般用作构建实体模型的基本材料,通过不同设计方法创建出多种曲面后再使用适当的操作对其进行裁剪、合并以围成模型的表面,然后再把由曲面围成的模型转化为实体模型。

1.3.4 组件装配

装配就是将多个零件按实际的生产流程组装成一个部件或完整产品的过程。在组装过程中,用户还可以添加新零件或是对已有的零件进行编辑修改。

使用 Pro/E Wildfire 3.0 的零件装配模块可以轻松完成零件的装配工作。在装配过程中,按照装配要求,依次指定放置元件的基本参照逐层装配零件,装配完毕后还可以使用组件分解的方式



来显示所有零件之间的位置关系，非常直观。

1.3.5 创建工程图

使用工程图模块可以直接由三维实体模型生成二维工程图。系统提供的二维工程图包括一般视图、投影视图、局部视图以及剖视图等多种视图类型，设计者可以根据零件的表达需要灵活选取视图的类型和数量。

使用 Pro/E 软件将三维模型生成工程图简单方便，只需对系统自动生成的视图加以简单的修改并添加必要的标注即可。同时，由于 Pro/E Wildfire 3.0 是尺寸驱动的 CAD 系统，因此在实体模型或工程图两者之一中所作的任何修改，都会立即反映到另一个中，这就使工程图的创建更加轻松简捷。

1.3.6 运动和动力仿真设计

仿真设计是现代 CAD 技术的重大突破点之一。一个复杂的机械中通常由多个零部件按照特定的功能和结构要求组装而成。运用软件的建模功能，分别独立完成单个零件的设计工作并将这些零部件组装为整机后，用户最关心的是按此设计制造出的机械是否能够正常工作。

仿真设计使用三维实体模型作为分析对象，对机械的运动轨迹、干涉情况、速度、加速度以及受力情况等进行全面分析，通过分析结果不断修正设计，从而获得最优设计方案。

1.4 Pro/E Wildfire 3.0 的用户界面

与 Pro/E 的前期版本相比，Pro/E Wildfire 3.0 对程序界面作了较大的改进，不再采用单一的蓝色背景，摒弃了原来冗长的瀑布式菜单，取而代之的是对设计操作更具有智能引导作用的图标板界面。

Pro/E Wildfire 3.0 的用户界面内容丰富、友好而且极具个性。从其用户界面可以方便地访问各种资源，包括访问本地计算机上的数据资料，以及通过浏览器以远程方式访问网络上的资源。初次打开的 Pro/E Wildfire 3.0 用户界面如图 1-1 所示。

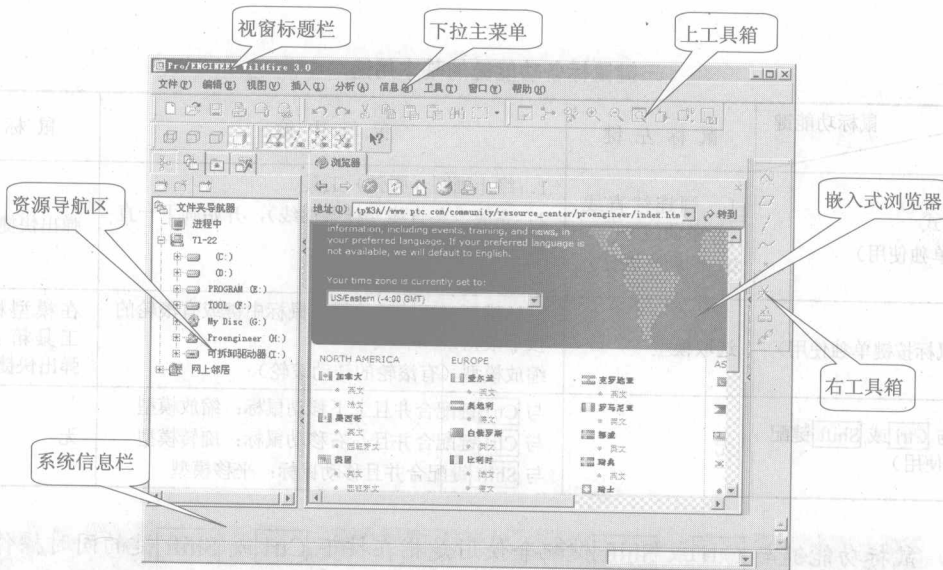


图 1-1 Pro/E Wildfire 3.0 用户界面



1.4.1 界面概述

用户界面最上方为下拉式主菜单，在主菜单下方布置了许多图形工具栏，其中放置了大量的通用设计工具，即上工具箱。在界面右侧也布置了许多图形工具栏，这里一般放置特定模块中的专用设计工具，即右工具箱。

单击导航器右侧的切换开关按钮，关闭导航器窗口，使用类似的方法关闭浏览器窗口。这时，可以看到整个用户界面，中央区域为设计工作区，是用户进行设计创作以及展示创作成果的舞台，如图 1-2 所示。界面左侧为模型树窗口。

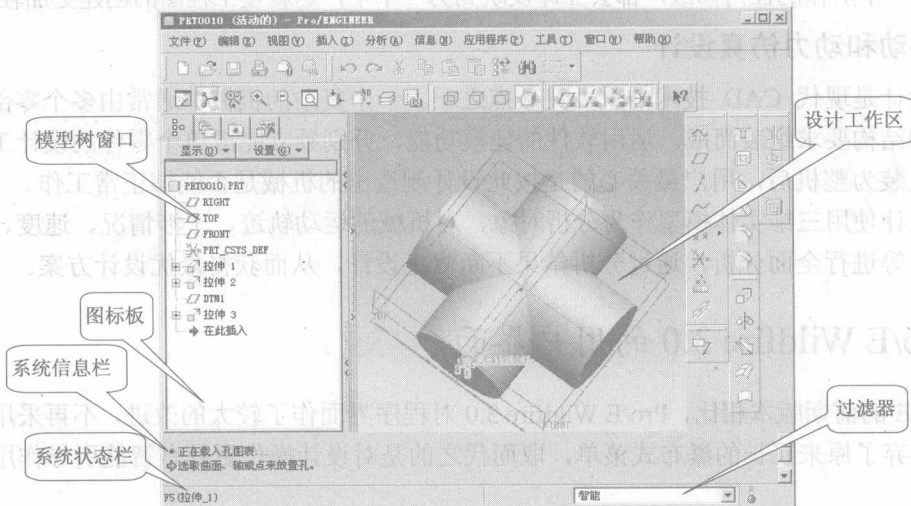


图 1-2 打开设计工作区时的用户界面

使用 Pro/E 设计时，必须熟练使用各种鼠标操作。表 1-1 列出了三键鼠标各功能键的基本用途。

表 1-1 三键鼠标各功能键的基本用途

鼠标功能键		鼠标左键	鼠标中键	鼠标右键
使用类型				
二维草绘模式 (鼠标按键单独使用)		1. 画连续直线 (样条曲线) 2. 画圆 (圆弧)	1. 终止画圆 (圆弧) 工具 2. 完成一条直线 (样条曲线)，开始画下一直线 (样条曲线) 3. 取消画相切弧	弹出快捷菜单
三维模式	(鼠标按键单独使用)	选取模型	旋转模型 (无滚轮的按下鼠标中键或有滚轮的按下滚轮) 缩放模型 (有滚轮的转动滚轮)	在模型树窗口或工具箱上单击将弹出快捷菜单
	(与 Ctrl 或 Shift 键配合使用)	无	与 Ctrl 键配合并且上下移动鼠标: 缩放模型 与 Ctrl 键配合并且左右移动鼠标: 旋转模型 与 Shift 键配合并且移动鼠标: 平移模型	无



鼠标功能键与 **Ctrl** 或 **Shift** 键配合使用是指在按下 **Ctrl** 或 **Shift** 键的同时操作鼠标功能键。其余类同。



1.4.2 基本界面要素

下面简要介绍 Pro/E Wildfire 3.0 用户界面的基本组成部分及其功能。

一、视窗标题栏

标题栏显示视窗内当前已经打开的模型文件的名称。打开多个文件时，这些文件分别显示在独立的视窗中，其中当前可编辑的视图称为活动视图，其文件名后有“活动的”字样，且具有深蓝色背景，如图 1-3 所示。将指定视窗设置为活动视窗可以直接单击其标题栏。



图 1-3 视窗标题栏

二、下拉主菜单

其上提供常用的文件操作工具、视窗变换工具以及各种模型设计工具，如图 1-4 所示。主菜单按照功能进行分类，其内容因当前设计任务不同而有所差异。

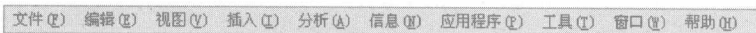


图 1-4 下拉主菜单

三、工具箱

其上布置了代表常用操作命令的图形按钮。位于上工具箱上的图形按钮主要取自使用频率较高的主菜单选项，用来实现对菜单命令的快速访问，以提高设计效率，是各个设计模块中都可以使用的通用工具，如图 1-5 所示。位于右工具箱上的图形按钮都是专用设计工具，其内容根据当前使用的设计模块的变化而改变，如图 1-6 所示。



图 1-5 上工具箱上的设计工具



图 1-6 右工具箱上的设计工具

四、设计图标板

这是 Pro/E Wildfire 3.0 新加入的界面元素。当用户创建新特征时，系统使用图标板收集该特征的所有参数，用户一一确定这些参数的数值后即可生成该特征。如果用户没有指定某个参数数值，系统将使用缺省值。图 1-7 是图标板的示例。



图 1-7 图标板

五、系统信息栏

在设计过程中，系统通过系统信息栏向用户提示当前正在进行的操作以及需要用户继续执行的操作。系统常常在系统信息栏使用不同的图标给出不同种类的信息，参看表 1-2。设计者在设计过程中要养成随时通过系统信息栏浏览系统信息的习惯。



表 1-2 系统信息栏给出的基本信息

提示 图标	信 息 类 型	示 例
	系统提示	选取一个平面或曲面以定义草绘平面
	系统信息	伸出项已经成功创建
	错误信息	SHAF1 不存在于当前进程中
	警告信息	此对象当前在内存中，版本被忽略

六、系统状态栏

当鼠标在菜单命令选项、工具栏上的图形按钮以及对话框项目上停留时，在系统状态栏将显示关于这些项目用途和用法的提示信息，如图 1-8 所示。



图 1-8 系统状态栏

七、过滤器

这里提供了一个下拉列表，其中列出了模型上常见的图形元素类型，选中某一种类型后可以滤去其他类型。常见的图形元素类型包括几何、尺寸以及面组等。过滤器中的内容随着当前的设计功能不同而有所差异。

1.4.3 常用文件操作

Pro/E 的文件管理和日常生活中使用的其他软件具有一定的差异，使用时务必注意。常用的文件操作都在【文件】主菜单中进行，现将其总结如下。

一、新建文件

选取【新建】选项后可以打开如图 1-9 所示的【新建】对话框，用于选用软件不同的功能模块进行设计。表 1-3 列出了设计中可以创建的设计任务类型。

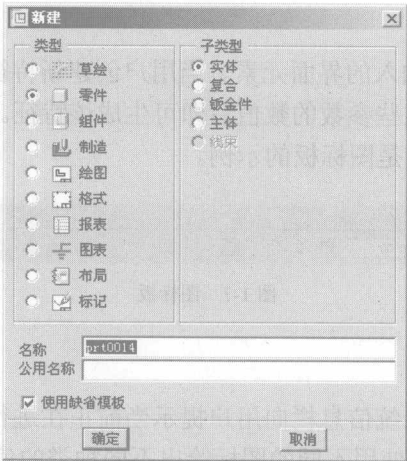


图 1-9 【新建】对话框



表 1-3

新建工程项目类型

项 目 类 型	功 能	文件扩展名
草绘	使用草绘模块创建二维草图	.sec
零件	使用零件模块创建三维实体零件和曲面	.prt
组件	使用装配模块对零件进行装配	.asm
制造	进行数控加工、开模等生产过程	.mfg
绘图	由零件或装配组件的三维模型生成工程图	.drw
格式	创建工程图以及装配布局图等格式模板	.frm
报表	在工程图文件中创建由行和列组成的表格	.rep
图表	创建电路图、管路图、电力、供热及通风组件的二维图表	.dgm
标记	为零件、装配组件、工程图等建立注解文件	.mrk

二、打开文件

选取【打开】选项后，系统将弹出【文件打开】对话框。从对话框右上角的一组图形按钮中可以设定打开文件的范围。

- 单击 按钮可以从本地计算机的磁盘中查找文件。
- 单击 按钮可以从当前进程中查找文件。启动软件后系统处理过的文件都将保留在进程中，直到用户关闭系统或者将文件从进程中删除为止。
- 单击 按钮可以从系统的工作目录中查找文件，工作目录是指软件存取文件的缺省目录。
- 单击 按钮可以从收藏夹中查找文件。
- 在【类型】下拉列表中选择文件类型可以滤去非查找类型的文件，缩小查找范围。单击 按钮可以在打开模型前预览模型形状。

三、设置工作目录

选取【设置工作目录】选项可以设置工作目录，系统自动在该目录中进行文件存取操作。由于软件不允许在存储文件时更改目录位置，因此自定义工作目录来按照个人习惯存取文件。如果确实需要更改文件存储位置，可以使用菜单中的【保存副本】或【备份】选项。

四、保存文件

选取【保存】选项后，系统将打开【保存对象】对话框，设置保存路径后即可保存文件。需要注意的是，Pro/E 并不支持在保存文件时更换文件名，如果确实需要更换文件名，可以使用【重命名】菜单项。

Pro/E 在保存文件时不同于一般的软件，系统每执行一次存储操作并不是简单地用新文件覆盖原文件，而是在保留文件前期版本的基础上新增一个文件。在同一项设计任务中多次存储的文件将在文件名尾添加序号以示区别，序号数字越大，文件版本越新。例如，同一设计中的某一零件经过 3 次保存后的文件分别为 prt0004.prt.1、prt0004.prt.2 和 prt0004.prt.3。



五、保存副本

选取【保存副本】选项后，将当前文件以指定的格式保存到另一个存储位置。选取该菜单项