

提供本书模型实例文件, 方便高效学习

5小时 语音视频教学, 看完即会

DVD
ROM

最新

中文野火版4.0

Pro/ENGINEER

技术入门与案例应用

唐人科技 编著

全面提升专业竞争力

- ✦ 本书是Pro/E软件与实战结合的基础教程
- ✦ 配备Pro/E认证考试模拟试卷, 以及试题答案
- ✦ 专业知识+语音视频教学+专业测试=易学速通
- ✦ 精心收集一线从业人员心得体会箴言, 避免走弯路
- ✦ 注重培养实际工程设计操作规范, 锻造抢手型专业人才
- ✦ 找工作不再是问题, 晋升之路不再坎坷, 一本书一条成功路



中国青年出版社
中国青年电子出版社
<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>



中青雄狮

TH122/800D

2008

最新

中文野火版4.0

Pro/ENGINEER

技术入门与案例应用

唐人科技 编著



中国青年出版社

中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>



中青雄狮

律师声明

北京市邦信阳律师事务所谢青律师代表中国青年出版社郑重声明：本书由著作权人授权中国青年出版社独家出版发行。未经版权所有人和中国青年出版社书面许可，任何组织机构、个人不得以任何形式擅自复制、改编或传播本书全部或部分内容。凡有侵权行为，必须承担法律责任。中国青年出版社将配合版权执法机关大力打击盗印、盗版等任何形式的侵权行为。敬请广大读者协助举报，对经查实的侵权案件给予举报人重奖。

侵权举报电话：

全国“扫黄打非”工作小组办公室

010-65233456 65212870

<http://www.shdf.gov.cn>

中国青年出版社

010-64069359 84015588转8002

E-mail: law@21books.com MSN: chen_wenshi@hotmail.com

图书在版编目(CIP)数据

最新Pro/ENGINEER中文野火版4.0技术入门与案例应用 / 唐人科技编著. —北京：中国青年出版社，2008

ISBN 978-7-5006-7858-8

I.最... II.唐... III.机械软件：计算机辅助设计—应用软件，Pro/ENGINEER 4.0 IV.TH122

中国版本图书馆CIP数据核字（2008）第011259号

最新Pro/ENGINEER中文野火版4.0技术入门与案例应用

唐人科技 编著

出版发行： 中国青年出版社

地 址：北京市东四十二条21号

邮政编码：100708

电 话：(010) 84015588

传 真：(010) 64053266

企 化：中青雄狮数码传媒科技有限公司

责任编辑：肖 辉 冯 威 张 鹏

封面设计：张宇海

印 刷：北京机工印刷厂

开 本：787×1092 1/16

印 张：25.25

版 次：2008年5月北京第1版

印 次：2008年5月第1次印刷

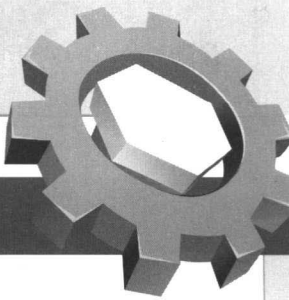
书 号：ISBN 978-7-5006-7858-8

定 价：39.90元（附赠1DVD）

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010) 84015588

读者来信：reader@21books.com

如有其他问题请访问我们的网站：www.21books.com



前言

● Pro/ENGINEER 软件简介

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 自 1988 年问世以来, 十余年间已成为全世界最普及的三维 CAD/CAM 系统。Pro/ENGINEER 的应用范围横跨许多行业, 比如航空、航天、汽车、船舶、兵器、机械工业、模具、工业设计、信息家电、通讯电子、3C 产业等。功能包括实体与曲面设计、零件组装、二维工程图制作、管路设计、不同格式的文件处理、机构仿真与有限元素分析、CAE 技术、钣金设计、模具设计、电缆设计、机械加工、逆向工程、同步工程、电路设计等。

● 本书编写目的

Pro/E 软件模块众多, 学习殊为不易, 且由于应用范围相当广泛, 使用者很难全盘精通、面面俱到, 最佳的学习方式是按照产业形态, 学习适用的模块功能。希望读者通过本书的引导, 有效提升学习兴趣, 并加深对该系统的了解, 使产品开发流程更顺畅。从另一个角度讲, 也希望读者通过本书所教授的专业技能在市场竞争中得到更佳的位置。应该说, 这也是我们出版本书的最大目的——全面提升您的专业竞争力。希望给应用此软件的工程师及各大专院校攻读 CAD/CAM 课程的同学提供一个有效的学习途径。

● 本书内容特色

- (1) 本书是 Pro/E 入门基础教程, 涵盖 Pro/E 中文野火版 4.0 的硬件需求与软件安装、Pro/E 特性简介、Pro/E 文件存取、Pro/E 窗口操作、Pro/E 命令位置、实体特征简介 (包括延伸、旋转、扫描及混合等基础特征, 孔、壳、肋、拔模、倒圆角及倒角等工程特征)、6 个以基础特征及工程特征来设计机械零件的实例、曲线的创建方式和曲线的编辑方式, 同时加入各类高级特征、实体与曲面的使用方法、零件装配简介及实例、生成各类工程图的步骤及范例、标注工程图尺寸的范例等内容。
- (2) 软件操作与实际应用紧密结合, 手把手引领读者迈进造型设计的自由王国。
- (3) 配有 Pro/E 认证考试试卷及答案, 专业的书籍 + 专业的学习 + 专业的检验。
- (4) 奉送精心收集整理的从业人员心得体会箴言, 让读者站在别人的肩膀上, 看得更高、走得更远, 避免走别人走过的弯路, 正所谓“听君一席话, 胜读十年书”。
- (5) 本书还将 Pro/E 与多种软件使用习惯进行对比, 分析异同, 从一开始就培养操作规范, 以期达到事半功倍的学习效果, 让读者成为抢手的专业型人才, 找工作不再是问题, 晋升之路不再坎坷。

● 本书内容预览

本书以最新版 Pro/E 中文野火版 4.0 为基础, 共分 14 章, 主题涵盖: 软件安装介绍、环境界面概述、基础实体功能、草绘、简单圆角、实用技巧等精彩内容。以下就每章的内容特点, 一一说明其学习要领。第 1 章讲解 Pro/E 中文野火版 4.0 安装指南; 第 2 章简介 Pro/E 中文野火版 4.0 中文版的用户界面、窗口、相关设置等; 第 3 章详解草绘常用功能; 第 4 章讲解基准特征的常用方式和使用方法; 第 5 章介绍基础特征的常用方式和使用方法; 第 6 章讲解实体特征的常用方式和使用方法; 第 7 章学习三维实体模型设计的相关操作知识, 其中介绍了最常用的特征功能以及父子关系; 第 8 章介绍曲面的创建、修改等操作的相关知识; 第 9 章介绍组件装配的基本过程和技巧; 第 10 章介绍创建工程图的方法和技巧; 第 11 章介绍 Pro/E 中文野火版 4.0 在钣金方面的应用; 第 12 章介绍 Pro/E 中文野火版 4.0 在模具方面的应用;

第 13~14 章通过详细实例对 Pro/E 中文野火版 4.0 的使用方法做进一步介绍。

● 本书附赠光盘

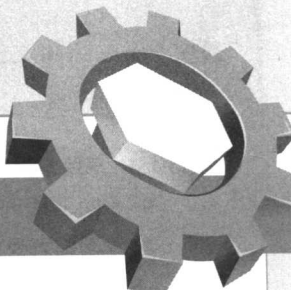
- (1) 提供实例所使用的基础模型文件、动画文件以及部分零件和模型的最终设计效果文件, 相信会对读者的学习和设计有所帮助。
- (2) 5 小时语音视频教学录像, 看完即会, 手把手引导读者学习软件的重要操作。

本书汲取多位工业设计专家、一线工程设计人员经验, 涉及内容丰富专业, 但由于篇幅、时间所限, 若有不足之处, 敬请读者批评指正。本书第 1~3 章由刘慧琴、曲云涛、丛树堂、张学梅、张鹏辉、王全振编写; 第 4~7 章由王凯、杨其康、李亚妮、赵慧荣、张香丽、马帅编写; 第 8~11 章由张勇、闫世录、孙晓辰、薛丽编写; 第 12~13 章由樊伟超、鞠学龙、梅镇鹏、靳士雄编写; 第 14 章由李欢、门燕玲编写。

编 者
2008 年 3 月

学完本书后你可以独自完成以下操作:

- ① 定制用户界面 ② 创建草绘文件 ③ 标注及修改尺寸
- ④ 创建倒圆角和倒角特征 ⑤ 组装元件 ⑥ 创建孔特征 ⑦ 创建与使用基准平面、轴、点
- ⑧ 重定义装配元件 ⑨ 创建剖面约束 ⑩ 应用旋转特征 ⑪ 创建扫描实体特征
- ⑫ 设置基准特征的显示 ⑬ 创建拉伸实体特征 ⑭ 填充曲面特征
- ⑮ 创建拉伸、旋转、扫描、混合等基本曲面特征 ⑯ 调整特征顺序 ⑰ 创建加强筋特征
- ⑱ 特征的复制与阵列 ⑲ 建立各种类型视图 ⑳ 删除、隐含、恢复特征
- ㉑ 偏移曲面、实体化及加厚曲面 ㉒ 建立组装模型分解图 ㉓ 特征的群组 ㉔ 设置草绘环境
- ㉕ 拔模与薄壳操作 ㉖ 运用各种实体特征工具创建模型 ㉗ 标注尺寸 ㉘ 特征的编辑与定义
- ㉙ 建立注释与公差 ㉚ 绘制基本图元 ㉛ 装配所创建的实体特征 ㉜ 基准曲线、坐标系
- ㉝ 在装配体中修改元件 ㉞ 设计与创建完整模型



目录

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 介绍

1.1 工程概述	2
1.2 工程讲堂	2
1.2.1 Pro/ENGINEER 的主要功能模块	2
▶ 草绘模块	3
▶ 零件模块	3
▶ 装配模块	3
▶ 曲面模块	3
▶ 工程图模块	3
▶ 其他常用模块	3
1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 的建模准则	5
▶ 三维实体造型准则	5
▶ 单一数据库准则	6
▶ 以特征为设计单位的准则	6
▶ 参数化设计准则	7
1.2.3 Pro/ENGINEER 的 基本运行环境与安装	7
▶ 运行环境	7
▶ 环境变量的设置	7
▶ 安装网卡	8
▶ 安装服务器	10
▶ 安装软件	13
1.2.4 Pro/ENGINEER 的典型应用	15
1.3 工程高手锻造	16
1.3.1 设置工作环境	16
▶ 创建一个新的配置文件	16
▶ 修改配置文件	18
▶ 删除配置选项	18
▶ 设置工作目录	18
▶ 许可证服务技巧	18
1.3.2 使用鼠标建模	20
1.4 工程内行晋级	23

1.5 工程师坐堂	23
1.6 工程检验	25

第2章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的操作环境

2.1 工程概述	28
2.2 工程讲堂	28
2.2.1 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版	28
2.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版的用户界面	29
▶ 标题栏	30
▶ 菜单栏	30
2.2.3 模型显示	40
2.2.4 工作环境设置	40
2.2.5 启动视图管理器	41
2.3 工程高手锻造	41
2.3.1 录制映射键	41
2.3.2 关闭设计时的系统提示音	43
2.4 工程内行晋级	45
2.5 工程师坐堂	45
2.6 工程检验	46

第3章 草绘模块

3.1 工程概述	50
3.1.1 进入草绘模式	50
3.1.2 草绘环境	52
▶ “草绘器”工具栏	52
▶ “草绘器工具”工具栏	53
▶ 草绘器概述	53
3.1.3 草绘常用菜单	55
▶ 草绘菜单	55
▶ 编辑菜单	55

3.1.4 草绘常用工具	56
▶ 视图工具	56
▶ 草图模型视角的改变	56
3.1.5 草绘环境设置	57
▶ 设置网格及其间距	57
▶ 设置拾取过滤器	58
▶ 设置优先选项	58
▶ 停用目的管理器	58
3.2 工程讲堂	59
3.2.1 基本几何图元绘制	59
▶ 绘制线	59
▶ 绘制矩形	60
▶ 绘制圆	60
▶ 绘制圆弧	62
▶ 绘制圆角	64
▶ 绘制样条曲线	64
▶ 点和坐标系	64
▶ 创建文本	65
▶ 调色板	66
3.2.2 图元的编辑	66
▶ 图元的选取	66
▶ 图元的复制	67
▶ 图元的镜像	67
▶ 移动、缩放和旋转几何图元	68
▶ 修剪图元	68
3.2.3 尺寸标注与修改	69
▶ 线段长度尺寸标注	70
▶ 半径和直径标注	71
▶ 角度标注	71
▶ 其他尺寸的标注	71
3.2.4 编辑标注尺寸	72
3.2.5 几何约束	73
3.3 工程高手锻造	75
3.3.1 绘制排气管剖面	75
3.3.2 使用约束工具绘制五角星	77
3.3.3 绘制吊钩模型	79
3.3.4 二维草绘中关系的应用	82
3.4 工程内行晋级	84
3.5 工程师坐堂	85

3.6 工程检验	86
----------------	----

第4章 基准特征

4.1 工程概述	90
4.2 工程讲堂	90
4.2.1 特征及其分类	90
4.2.2 基准平面	91
▶ 创建基准平面	91
▶ 基准平面的方向	92
▶ 基准平面的显示	92
4.2.3 基准点	92
▶ 一般基准点	92
▶ 草绘基准点	95
▶ 偏移坐标系基准点工具	96
▶ 域基准点	98
4.2.4 基准轴	98
4.2.5 创建基准坐标系	100
4.2.6 基准曲线	101
▶ 草绘基准曲线	101
▶ 使用工具曲线	102
4.2.7 层及其应用	102
▶ 层树的使用	102
▶ 层的操作	103
4.3 工程高手锻造	104
4.3.1 使用方程创建基准曲线	104
4.3.2 绘制零件	106
▶ 创建基准轴	106
▶ 创建基准平面	108
▶ 创建拉伸特征	108
4.3.3 创建基准平面	109
4.3.4 创建草绘基准点和坐标系基准点	111
4.3.5 创建不同类型的一般基准点	113
4.3.6 创建基准坐标系	115
4.4 工程内行晋级	118
4.5 工程师坐堂	118
4.6 工程检验	119

第5章 基础特征

5.1 工程概述	122
----------------	-----

5.2 工程讲堂	123
5.2.1 拉伸特征	123
▶ 拉伸操控板介绍	123
▶ 选取并放置草绘平面	124
▶ 设置特征深度	124
▶ 拉伸特征的编辑	124
5.2.2 旋转特征	125
▶ 旋转操控板介绍	125
▶ 旋转特征和旋转角度的设置	125
▶ 双侧旋转特征	126
▶ 旋转特征的编辑	126
5.2.3 扫描特征	126
▶ 相关命令介绍	127
▶ 草绘扫描轨迹创建扫描实体特征	127
▶ 可变剖面扫描	129
5.2.4 混合特征	130
▶ 平行混合特征	131
▶ 旋转混合特征	132
▶ 一般混合特征	133
5.2.5 其他特征	133
5.2.6 创建其他高级实体特征	133
5.3 工程高手锻造	133
5.3.1 拉伸特征——创建零件基体	133
▶ 创建拉伸特征 1	134
▶ 创建拉伸特征 2	136
▶ 创建拉伸切除	137
5.3.2 旋转特征——传动轴设计	138
5.3.3 扫描特征——创建把手	140
5.3.4 使用可变剖面扫描创建实体模型	141
5.3.5 平行混合特征——零件模型	143
5.3.6 旋转混合特征	146
5.3.7 一般混合特征	148
5.3.8 创建螺旋扫描特征	149
5.3.9 创建扫描混合特征	150
5.4 工程内行晋级	153
5.5 工程师坐堂	153
5.6 工程检验	154

第 6 章 创建放置实体特征

6.1 工程概述	156
6.2 工程讲堂	156
6.2.1 孔特征	156
▶ 孔的定位方式	157
▶ 创建简单孔	159
▶ 草绘孔	159
▶ 标准孔	159
6.2.2 壳特征	160
6.2.3 筋特征	161
6.2.4 倒角特征	162
▶ 边倒角	162
▶ 拐角倒角	163
6.2.5 倒圆角特征	164
▶ 倒圆角操控板	164
▶ 倒圆角类型	165
▶ 倒圆角的创建参照	166
6.2.6 拔模特征	167
▶ 拔模特征简介	167
▶ 拔模特征操控板	168
6.2.7 特征创建顺序对模型的影响	169
6.3 工程高手锻造	170
6.3.1 孔的创建	170
6.3.2 壳特征	174
6.3.3 筋特征	175
6.3.4 倒角特征实例	177
6.3.5 倒圆角特征实例	179
6.3.6 拔模特征实例	183
6.4 工程内行晋级	187
6.5 工程师坐堂	187
6.6 工程检验	188
第 7 章 特征的常用操作	
7.1 工程概述	190
7.2 工程讲堂	190
7.2.1 特征复制	190
▶ “复制特征”菜单	190
▶ 特征复制的操作步骤	191

► 几种复制方法的使用	192
7.2.2 阵列特征	193
► 阵列特征操控板	193
► 尺寸阵列	193
► 参考阵列	195
► 填充阵列	195
7.2.3 特征之间的父子关系	195
► 选取草绘平面	196
► 几何图元对齐	196
► 特征复制操作	196
7.2.4 修改特征	196
7.2.5 重定义特征	197
7.2.6 隐含、恢复和删除特征	197
► 隐含特征	198
► 恢复特征	198
► 删除特征	198
7.2.7 缩放模型	199
7.2.8 其他特征操作	199
7.2.9 特征组	200
7.2.10 自定义特征	201
7.3 工程高手锻造	202
7.3.1 特征的复制操作	202
7.3.2 特征的阵列操作	208
7.3.3 创建基本 UDF	213
7.4 工程内行晋级	215
7.5 工程师坐堂	215
7.6 工程检验	216

第 8 章 编辑曲面特征

8.1 工程概述	218
8.2 工程讲堂	218
8.2.1 面组	218
8.2.2 基本曲面的创建	219
► 创建拉伸曲面特征	219
► 创建旋转曲面特征	220
► 创建扫描曲面特征	220
► 创建混合曲面特征	221
8.2.3 曲面的基本操作	221
► 偏移曲面	221

► 修剪曲面特征	222
► 复制曲面、曲线特征	223
► 曲面的合并特征	223
► 延伸曲面特征	224
8.2.4 填充曲面特征	224
8.2.5 其他混合曲面	225
8.2.6 高级曲面特征的生成	225
8.2.7 使用曲面特征构建实体特征	226
8.3 工程高手锻造	226
8.3.1 基本曲面设计实例	226
8.3.2 边界混合曲面特征设计实例	228
8.3.3 可变剖面扫描设计实例	232
8.3.4 扫描修剪设计实例	237
8.3.5 曲面设计综合实例——工艺瓶	240
8.4 工程内行晋级	251
8.5 工程师坐堂	251
8.6 工程检验	251

第 9 章 创建装配件

9.1 工程概述	254
9.2 工程讲堂	256
9.2.1 装配约束	256
9.2.2 装配连接类型	260
9.2.3 装配基本步骤	261
9.2.4 重复装配	262
9.2.5 分解视图	262
9.2.6 在组件中创建新的零件并修改组件	264
9.2.7 偏距线	265
9.3 工程高手锻造	266
9.3.1 创建偏距线	266
9.3.2 装配曲柄滑块机构	267
9.4 工程内行晋级	270
9.5 工程师坐堂	271
9.6 工程检验	271

第 10 章 工程图

10.1 工程概述	274
10.2 工程讲堂	274

10.2.1 新建工程图	274
10.2.2 工程图设置文件参数选项列表	277
10.2.3 各个视图的生成与修改	278
▶ 一般视图	280
▶ 投影视图	282
▶ 辅助视图	283
▶ 详细视图	284
▶ 视图标注	285
10.2.4 视图显示	288
10.2.5 创建各种剖视图	288
10.2.6 编辑视图	289
10.2.7 图形文件交换	290
10.3 工程高手锻造	291
10.4 工程内行晋级	307
10.5 工程师坐堂	307
10.6 工程检验	308

第 11 章 钣金设计

11.1 工程概述	310
11.1.1 钣金件设计流程	310
11.1.2 钣金件生成方式	311
▶ 钣金件模式	311
▶ 转换模式	313
▶ 组件模式	314
11.2 工程讲堂	314
11.2.1 钣金件壁的设计	314
11.2.2 钣金件高级特征设计	317
11.3 工程高手锻造	318
11.3.1 用拉伸壁特征创建钣金件	318
11.3.2 偏移壁的应用	319
11.3.3 在钣金中创建切口	320
11.3.4 成型钣金特征的使用	322
11.3.5 计算机电源盒盖的设计	324
11.4 工程内行晋级	332
11.5 工程师坐堂	332
11.6 工程检验	333

第 12 章 模具设计

12.1 工程概述	336
12.2 工程讲堂	336
12.2.1 模具设计的一般流程	336
12.2.2 模具设计的环境介绍	337
12.3 工程高手锻造	338
12.4 工程内行晋级	351
12.5 工程师坐堂	351
12.6 工程检验	352

第 13 章 构建显示器设计实例

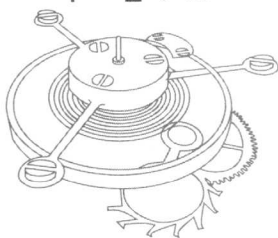
13.1 工程分析	354
13.2 工程启动	354
13.2.1 整体设计	354
13.2.2 后盖设计	359
13.2.3 前盖设计	360
13.2.4 装配前后盖	362
13.3 工程验收	363

第 14 章 座椅设计实例

14.1 工程分析	366
14.2 工程启动	366
14.2.1 座椅底座设计	366
14.2.2 座椅靠背设计	369
14.2.3 座椅螺钉设计	371
14.2.4 座椅扶手设计	372
14.2.5 滚轮托架设计	373
14.2.6 滚轮设计	376
14.2.7 座椅组件装配设计	378
14.3 工程验收	384

附录 1 Pro/ENGINEER 认证考试试卷	385
附录 2 答案	392
附录 3 从业人员心得体会箴言选登	394

建议本章安排
1~2学时



01

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 介绍

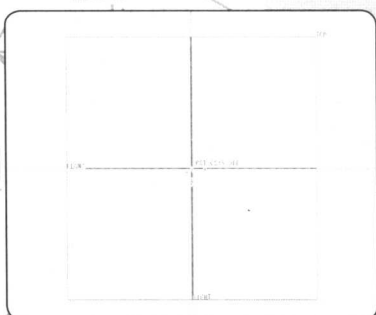
工程技术要点:

Pro/ENGINEER 主要功能

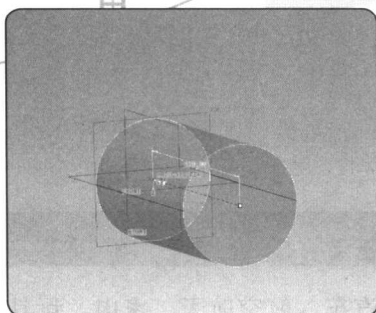
Pro/ENGINEER 建模思想

Pro/ENGINEER 运行环境

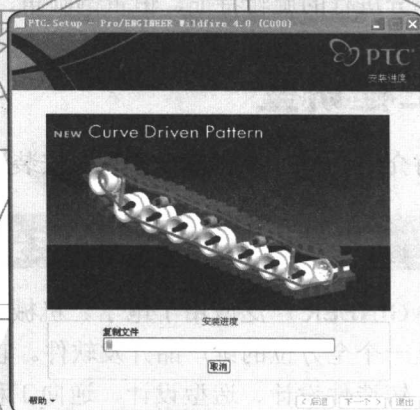
Pro/ENGINEER 安装过程



草绘环境



旋转效果



“安装进度”界面



本章将介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的一些基础知识。

1.1 工程概述

美国 PTC 公司自 1985 年创立至今, 目前已经将 Pro/ENGINEER 做成世界上最普及、最优秀的 CAD/CAM/CAE 软件。该软件集合零件设计、零件装配、模具设计、NC 加工、钣金设计、运动分析、塑胶注塑流动分析等功能于一体, 采用参数化设计, 具有单一的数据库, 给设计工作者提供了从未有过的简易、灵活和高效的工具软件。当今, 计算机技术已经普及到社会生活的各个领域, 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, 生产与加工自动化的观念逐渐深入人心, 因而优秀的软件层出不穷, 其功能覆盖面和规模都日渐扩大。

Pro/ENGINEER 是一套应用于设计至生产的机械自动化软件, 是新一代的产品造型系统, 是一个参数化、基于特征的实体造型系统, 并且具有单一数据库功能。本章主要对 Pro/ENGINEER 野火版 4.0 的相关知识进行简单的讲解并引导读者入门。

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的新增功能如下所述。

导入的数据描述出了逻辑曲面、重组曲面, 重组了合乎逻辑的数据, 使数据类似重新造型的模型树, 具备几何 / 拓扑结构树等功能。新的数据导入修复功能使 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的用户可以更加充分地利用外部数据进行模型的完善, 重新继承数据。

最新功能在 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的 IDD (IMPORT DATA DOCTOR) 工具里体现了增强的模型修补功能: 寻找和删除零碎的面, 修改曲面, 匹配曲面边界, 自动恢复成基本定义的线框等。增强的模型修改功能: 添加 UV 线, 删除、替换曲面, 修剪、延伸、合并, 通过删除曲面来闭合, 转换成圆柱或平面。增强的特征模型功能: 将静态的几何转换成具备参数定义的几何; Extrude, Revolve, Cylinder, Plance; Change direction, Change sketch, Change diameter。

以上的功能都将会在 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 里体现, 而且中文野火版 4.0 还向下兼容所有版本。另外, PTC 还在不断研发、完善其产品, 将有可能在 Pro/E 3.0 和 Pro/E 4.0 之后的 Pro/E 5.0 中实现特征识别功能。通过特征识别工具栏, 用户选择导入数据的种子曲面与边界, 系统会应用这些数据来创建 Pro/E 的特征。该功能支持的特征将包括平面及曲面上的直孔、拉伸、对全部或部分进行的旋转特征、恒量倒圆角、倒角等。

1.2 工程讲堂

本节将介绍 Pro/E 4.0 的基础知识及安装过程。

1.2.1 Pro/ENGINEER 的主要功能模块

Pro/ENGINEER 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天、家电、玩具等行业, 是一个全方位的维产品开发软件。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析和产品数据管理功能于一体, 主要有以下几个功能模块。

草绘模块

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，常用于简单的设计工作中。二维草绘在三维实体建模中占有重要的地位，创建三维模型时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。

零件模块

使用零件模块创建三维实体模型是最主要的设计工作，只有创建的三维实体零件模型后，才能进行组件的装配以及工程图的生成等操作。

使用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，也可以存在一定的父子关系。在三维模型中，特征之间的相互关系不可避免，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。

装配模块

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，还可以添加新零件或是对已有的零件进行编辑修改。

使用零件装配模块可以轻松地完成对零件的装配工作。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相互位置关系。

曲面模块

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轮廓，通过不同的设计方法创建出多种曲面，再使用适当的操作对其进行剪裁、合并以围成模型的表面，然后再把曲面围成的模型转化为实体模型。

工程图模块

使用零件模块和曲面模块创建三维模型后，接下来的工作就是在生产第一线将三维模型变为产品。这时，设计者必须将零件的二维工程图送到加工现场，用于指导生产过程。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、局部视图和剖视图等多种视图类型。设计者可以根据表达需要，灵活地选取视图的类型和数量。

使用 Pro/E 软件由三维模型生成工程图简单方便，只须对系统自动生成的视图进行简单修改并添加必要的标注即可完成工程图的创建。同时，由于 Pro/E Wildfire 是尺寸驱动的 CAD 系统，因此在实体模型或是工程图二者之一中所作的任何修改，改动的结果都会相应地反映到另一个中，使得工程图的创建和修改更加轻松简捷。

其他常用模块

Pro/ASSEMBLY 是一个参数化组装管理系统，使用这个系统用户可以自定义生成一组装配元件并可自动地更换零件。Pro/ASSEMBLY 是 Pro/ADSSEMBLY 的一个扩展选项模块，只能在 Pro/ENGINEER 环境下运行，它具有如下功能。

- 在组件内自动替换零件（交替式）。
- 规则地排列组件（支持组件子集）。
- 在装配模式下生成零件（根据组件内已存在的零件产生一个新的零件）。





- Pro/ASSEMBLY 里有一个 Pro/Program 模块，它提供了一个开发工具。使用户能自行编写参数化零件及装配的自动化程序，这种程序使不具备专业知识的用户也可进行自定义设计，只需要输入一些简单的参数即可。
- 在组件中添加特征（在零件组成的组件中添加特征。如：在两个零件之间该加一个焊接特征等）。

Pro/CABLING 提供了一个全面的电缆布线功能，它为在 Pro/ENGINEER 的部件内设计三维电缆和导线束提供了一个综合性的电缆铺设功能包。三维电缆的铺设可以在设计和组装机电装置时同时进行，它还允许工程设计者在机械与电缆空间进行优化设计。

Pro/CABLING 包括如下功能。

- 提供了电缆、导线和电线束等新特征。
- 用于零件与组件的接插件设计。
- 在 Pro/ENGINEER 零件和部件上进行电缆、导线及电线束铺设。
- 生成电缆 / 导线束直线长度及 BOM 信息。
- 为铺设的部件生成三维电缆束布线图。
- 对参数位置的电缆进行分离和连接。
- 进行空间分布要求的计算，包括干涉检查。
- 提供电缆质量特性，包括体积、质量惯性、长度。
- 提供用于插头和导线的规定符号。

工程技术点拨

Pro/CAT 是可选模块，提供 Pro/ENGINEER 与 CATIA 的双向数据交换接口，CATIA 的造型可直接输入 Pro/ENGINEER 中，并可加上 Pro/ENGINEER 的功能定义和参数工序，而 Pro/ENGINEER 也可将其造型输出到 CATIA 软件里。这种高度准确的数据交换技术令设计者可以在节省时间及设计成本的同时，进行扩充现有软件系统的投资。

Pro/CDT 是 Pro/ENGINEER 中的一个选件模块，为 CADAM 2D 工程图提供了 PROFESSIONAL CADAM 与 Pro/ENGINEER 间的双向数据交换的直接接口。CADAM 工程图的文件可以直接读入 Pro/ENGINEER 中，亦可用中性的文件格式，经由 PROFESSIONAL CADAM 输出或读入于任何运行 Pro/ENGINEER 的工作站中。Pro/CDT 避免了一般通过标准文件格式交换信息的问题，并可使新用户转入 Pro/ENGINEER 后，仍可继续享用原有的 CADAM 数据库。

Pro/COMPOSITE 是一个 Pro/ENGINEER 的选件模块，需配合使用 Pro/ENGINEER 及 Pro/SURFACE 运行。该模块用于设计、复合夹层材料的部件。Pro/COMPOSITE 在 Pro/ENGINEER 的应用环境里具备完整的关联性，这个自动化工具提供的参数化特征技术适用于整个设计工作的每个环节。

Pro/DEVELOP 是一个用户开发工具，用户可利用这工具将一些自己编写或第三方的应用软件结合在 Pro/ENGINEER 软件环境下运行。Pro/DEVELOP 包括 C 语言的副程序库，用于扩展 Pro/ENGINEER 的接口，以及直接存取 Pro/ENGINEER 数据库。

Pro/DESIGN 可加速大型及复杂的顺序组件的设计，这些工具可方便地生成装配图层次等级，进行二维平面图布置中的非参数化组装概念设计、二维平面布置上的参数化概念分析以及 3D 部件的平面布置。Pro/DESIGN 也能使用 2D 平面图自动组装零件，它必须在 Pro/ENGINEER 环境下运行，其功能如下所示。

- 3D 装配图的连接层次等级设计。
- 整体与局部的尺寸、比例和基准的确定。
- 参数化详细草图（2D 解算器、工程记录和计算）的绘制。
- 使用 3D 图块表示零件和组件位置。
- 自动组装。

Pro/DETAIL 也有 2D 非参数化制图功能，可用于生成不需要 3D 模型的产品图。Pro/DETAIL 提供下列功能：

- 读取其他符合 IGES 4.0、SET 和 DXF 标准的 CAD 系统生成的图形。
- 修改输入图形来进行设计的修改或更新。
- 利用 Pro/PROJECT 提供的图形储存、恢复等功能来管理这些图形。
- 通过 IGES 到 PTC 支持的绘图仪输出这些图形。
- 将非相关性几何体加到 Pro/DETAIL 图形中。
- 生成用户自定义的符号和符号库。
- 生成用户自定义的线型。

1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 的建模准则

实体造型、单一数据库、特征造型及参数化设计是 Pro/ENGINEER Wildfire 的特色，下面分别对这 4 种建模标准进行详细介绍。

三维实体造型准则

三维实体造型可以以最真实的模型在计算机上表现用户的设计思想，借助于系统参数，用户还可以随时计算出产品的体积、面积、重心和惯性大小等，以了解产品的真实性，并弥补传统的面结构、线结构的不足。当变更一个实体模型的设计结果时，其质量属性将会自动更新。此外，通过实体模型还可以检查装配部件中零件与零件之间的公差、间隙以及干涉等情况。

可以将三维模型理解成具有形体、质量、大小等属性的物体。它是大千世界中的一种物体形态，分为基本三维模型和复杂三维模型两种类型。

1. 基本三维模型

基本三维模型是具有长、宽、高或是直径、半径等的三维几何体。它是由三维空间的几个面拼成的实体模型，即由点形成了线、由线形成了面、由面形成了体。要注意的是，三维几何图形中的点是三维概念的点，需要 X、Y、Z 三个坐标来定义。

创建的一般过程如下。

(1) 选取或定义一个用于定位模型的三维坐标系或 3 个相互垂直的空间平面，即通常所说的笛卡尔坐标系或是平面。

(2) 选定其中的一个面作为工作面用于绘制几何图形。在草绘平面上绘制创建立体模型所需的截面、轨迹线等二维平面几何图形。

(3) 通过相关命令操作将二维图形转化为三维图形。

2. 复杂三维模型

复杂三维模型是指结构比较复杂的一些三维模型，这是由基本三维几何体构成的比较复杂的三维模型。这种模型的创建方法主要有两种：运用布尔运算和特征添加。





工程技术点拨

布尔运算就是对三维模型实体进行交、差、并等运算，先创建物体的几个原型，再对其进行布尔运算。

单一数据库准则

所谓单一数据库就是在模型的创建过程中，实体造型模块、工程图模块、模型装配模块以及数控加工模块等重要功能单元共享一个数据库。采用这样的公共数据库的优势在于设计者可以通过不同的渠道来获取数据库中的数据，也可以通过不同的渠道来修改数据库中的数据，系统中的数据库是惟一的。

单一数据库的最大特点就是实时性，Pro/ENGINEER Wildfire 可随时修改由 3D 实体模型产生的 2D 工程图，而且自动标注工程图尺寸。不论在 3D 还是在 2D 图形上进行尺寸修改，其相关的 2D 图形或者 3D 实体模型均自动修改，同时组合。制造等相关设计类型也会自动修改，这样可以确保数据的正确性，并避免反复修改数据的耗时。由于采用单一数据库，并提供了所谓的双向关联性的功能，这种功能也符合了现代产业中的同步工程。

以特征为设计单位的准则

Pro/ENGINEER Wildfire 以最自然的思考方式进行设计工作，如孔、槽、倒圆角等均被视为零件设计的基础特征，可随时对特征进行合理的调整，包括顺序调整、插入、删除、重定义等修正工作。

特征是 Pro/E 中最重要的概念。简单地说，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。特征是 Pro/E 中组成和操作模型的单位。Pro/E 为设计者提供的模型树中，按照模型中特征创建的先后顺序展示了模型的特征构成，这有利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方法。

在设计的过程中，常遇到以下特征。

1. 实体特征

实体特征是构建实体模型的基本组成单元，具有特定的形状，且具有质量、体积以及厚度等综合信息。一般来说，对实体特征的描述相对比较简单，只需要一组有限数量的尺寸参数即可确定特征的形状。在 Pro/E 中，又将实体特征分为了基础实体特征和工程特征两类。基础实体特征在设计中具有基础地位，是模型设计的起点。在设计过程中，第一步工作都是从零开始创建各种基础实体特征，在基础实体特征的基础上添加各类工程特征。也就是说，工程特征的创建必须依赖于已经存在的基础实体特征。同时，工程特征具有相对固定的用途和形状。

2. 曲面特征

曲面在三维实体建模中的应用日渐广泛，与实体特征相比，曲面是一种没有质量、体积和厚度的几何特征。使用曲面功能可以创建各种类型的曲面特征。曲面特征一般用作构建实体模型的基本轮廓，通过不同设计方法创建出多种曲面后，再用适当的操作对其进行剪裁、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。在三维建模中，曲面为三维建模提供了更加灵活的设计手段，因此，恰当地使用曲面常常会为设计增色不少。

3. 基准特征

基准特征是指参与模型设计的基准点、基准轴、基准曲线、基准平面和坐标系等。一般来说，基准特征主要用于辅助三维模型的创建。

参数化设计准则

Pro/E 创建的模型以尺寸数值作为设计依据,配合单一数据库,所有设计过程中所使用的尺寸参数都存在于数据库中,设计者只须更改 3D 零件的尺寸,2D 工程图、3D 装配和模具等就会依照尺寸的修改进行相应几何形状的变化,以达到设计修改工作的一致性。正因为参数化的设计,用户才可以运用强大的数学公式建立各尺寸间的相互关系,使得模型可以自动计算出应有的外型,减少尺寸逐一修改的麻烦,并减少错误的发生。

在参数化设计中,特征中的每一个参数都为设计修改提供了特征修改的一条路径,这是模型形状的一个控制因素。在修改模型时,以特征作为修改的基本单位。首先选择不合理的结构所在的特征,然后使用特征编辑定义工具修改截面图、模型属性等特殊参数。

1.2.3 Pro/ENGINEER 的基本运行环境与安装

与其他软件相比,Pro/ENGINEER 在安装方面存在很多弊端。一般软件在安装时,都采用“傻瓜式”的安装方法,用户可以轻松完成软件的安装。而 Pro/ENGINEER 在这方面有很多欠缺,本节将介绍 Pro/E 运行环境及安装方法。

运行环境

Pro/E Wildfire 可以在工作站和个人计算机平台上运行,随着软件功能的完善,Pro/E 对硬件配置的要求也有相应的提高,该软件的硬件最低级推荐配置如下:

- CPU 主频 500Hz 以上(推荐 1.0GHz 以上);
- 至少 1.6GB 以上可用硬盘空间;
- 3D 加速显示卡,要求支持 OpenGL 功能;
- 256MB 以上内存;
- 15 英寸以上彩色显示器(推荐 17 英寸或 17 英寸以上显示器);
- 三键鼠标(推荐选用中键带滚轮的三键鼠标)。

环境变量的设置

安装简体中文版之前需要设置系统环境变量,否则会出现乱码,下面以 Windows XP 系统为例,介绍环境变量的设计方法。

步骤 01 用鼠标右击“我的电脑”图标,在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令,弹出“系统属性”对话框,切换到“高级”选项卡。

步骤 02 单击“环境变量”按钮,系统弹出“环境变量”对话框,如图 1-1 所示。

步骤 03 在“sys1 的用户变量”区域中单击“新建”按钮,系统将弹出“新建用户变量”对话框,在其中输入所属的变量名和变量值,如图 1-2 所示。