



CAD/CAM应用基础与进阶教程

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版

基础与进阶

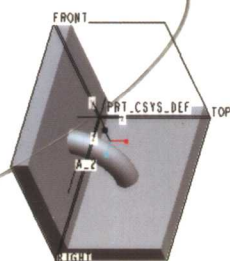
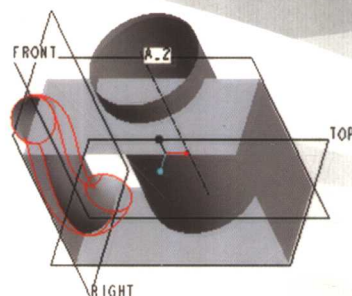
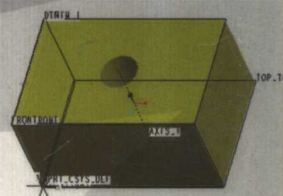
零点工作室

温建民 王丽风 崔晓红 等编著

面向基础，轻松入门

实例引导，轻松上手

学以致用，轻松体验



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





CAD/CAM应用基础与进阶教程

TH122

575D

2007

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

中文版

基础与进阶

零点工作室

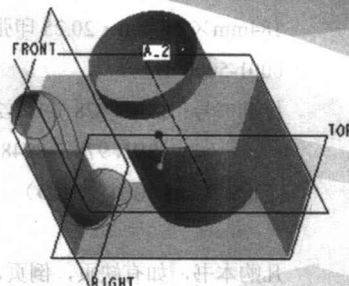
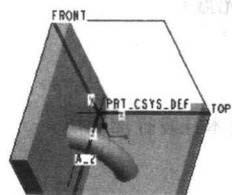
温建民 王丽风 崔晓红 等编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

面向基础，轻松入门

实例引导，轻松上手

学以致用，轻松体验



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是一本实用性很强的 Pro/E 计算机辅助设计教程, 全书共分 11 章, 全面介绍了 Pro/E Wildfire 3.0 中文版的特点和基本功能, 并给出了典型操作的实例。本书在章节内容的安排上注意循序渐进, 可以有效地帮助读者在最短时间内熟练掌握 Pro/E 的设计方法, 并从中体会其强大的三维实体造型功能和极其人性化的操作便利性。

为了方便读者学习, 本书每一个实例都从最基本的操作讲解, 即使以前从未接触过 Pro/E 的初学者, 只要按照书上介绍的操作步骤学习, 就可以很轻松地创建出各种各样的三维实体造型特征。本书采用实例驱动的写作风格, 每一操作步骤均结合实例讲解, 除第 1 章外, 其余各章均配有一个综合实例。在详细讲解各种操作实例的基础上, 各章都配有一定数量的相关习题。通过这种讲解和练习, 不仅介绍了 Pro/E 的使用技巧, 而且分析了习题利用 Pro/E 实现产品设计的基本思路, 并通过循序渐进的练习使读者真正掌握利用 Pro/E 进行计算机辅助设计的高级应用技巧。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版基础与进阶/温建民, 王丽凤, 崔晓红等编著.

-北京: 机械工业出版社, 2007.1

(CAD/CAM 应用基础与进阶教程)

ISBN 978-7-111-20827-3

I. P... II. ①温... ②王... ③崔... III. 机械设计, 计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 013155 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张晓娟 责任编辑: 闫志朝 版式设计: 侯哲芬

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·20.25 印张·495 千字

0001-5000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-20827-3

ISBN 978-7-89482-098-3 (光盘)

定价: 33.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页, 倒页, 脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

封面无防伪标均为盗版

丛 书 序

CAD(Computer Aided Design, 计算机辅助设计)/CAM(Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造)是工程设计人员利用计算机软件、硬件系统为工具,将设计人员的产品设计理念和意图与计算机结合起来,利用计算机的快速处理能力以获得产品最佳设计、制造效果,进行工业产品设计、制造、分析、绘图以及编写技术文件的总称等。CAD/CAM是随着计算机软件、硬件技术水平的不断发展而形成的高技术领域,可以大幅度提高设计人员的设计效率。

目前,CAD/CAM 技术的发展日趋成熟,已经被广泛应用于国内外的机械、电子、建筑、航天、纺织、化工等行业。为了满足广大读者的需求,我们精心策划并推出了这套“CAD/CAM 应用基础与进阶教程”。本套丛书介绍了包括 Pro/ENGINEER Wildfire、UG NX 4.0、AutoCAD、SolidWorks 和 Mastercam 等常用设计软件的基础知识和操作技巧。

读者定位

“CAD/CAM 应用基础与进阶教程”的出发点就是为在校大中专院校的学生、在职工程技术人员以及渴望充电继续深造的人员提供一套自学和培训的教程,让读者在很短的时间内可以轻松学会 CAD/CAM 软件的基础操作,并能够顺利制作出一定水平的实用作品。

丛书内容

本套丛书主要由以下 9 本组成:

- 《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版基础与进阶》
- 《Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计、加工基础与进阶》
- 《Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计、数控加工基础与进阶》
- 《UG NX 4.0 基础与进阶》
- 《UG NX 4.0 模具设计基础与进阶》
- 《UG NX 4.0 数控编程基础与进阶》
- 《中文 Mastercam X 基础与进阶》
- 《AutoCAD 机械设计基础与进阶》
- 《SolidWorks 模具设计基础与进阶》

丛书特点

(1) 采用实例驱动的写作风格。

本套丛书最大的特点就是实例丰富,内容详尽。为了方便读者学习,本套丛书均采用实例驱动的写作风格,书中每一个实例都从最基本的操作讲解,使读者可以轻松地跟随操作步骤一步一步地学习。

(2) 循序渐进的实例介绍，从基础的学习到综合的运用。

本套丛书在每一章介绍完单个实体零件设计制造以后，还配有一个综合实例的设计过程，通过这一综合实例的操作介绍，让读者对前面所学的知识进行综合的应用，对知识进行巩固和更进一步的掌握。

(3) 书中实例与课后习题完美结合，使得读者对知识的掌握进一步牢固。

在详细讲解各种操作实例的基础上，书中还配有一定数量的、与实例相关的练习，并给出练习中需要注意的操作步骤提示。通过这种循序渐进的练习使读者真正掌握计算机辅助设计与制造的高级应用技巧。

随书光盘

随书光盘配有书中所有用到的操作实例、素材、源文件以及习题答案，读者可以对照学习。书盘结合的方式可以降低学习的难度，提高学习效率，达到更好的学习效果。

关于作者

本丛书中各教程的作者都是长期从事工程设计的专业人员，具有多年的教学与实践经验，在写作过程中融合了作者多年的经验、技巧和体会，为初学者提出了许多有益的学习方法和设计技巧。

“CAD/CAM 应用基础与进阶教程”中的各教材自成体系，读者可以根据自己的实际需求和专业选择其中的一本或多本教材。

感谢您选择本套丛书，希望本丛书能对您的学习、工作和生活有所帮助。您的支持将是对我们最大的鼓励，我们将再接再厉，为您出版更好的图书！

另外，本丛书还有配套的教学 PPT 文档，教师可以通过邮件获取：

jk-book@163.com

前 言

Pro/ENGINEER 是目前最先进的计算机辅助设计 (CAD)、制造 (CAM) 和分析 (CAE) 软件之一, 广泛应用于机械、电子、建筑和航空等工业领域, 利用 Pro/E 的强大功能可以很轻松地完成绝大多数机械类设计、制造和分析任务。

本书是一本实用性很强的 Pro/E 计算机辅助设计教程, 全书共分 11 章, 全面介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的特点和基本功能, 并给出了典型操作实例。本书在章节内容的安排上注意循序渐进, 可以有效地帮助读者在最短时间内熟练掌握 Pro/E 的设计方法, 并使其从中体会强大的三维实体造型功能和极其人性化的操作便利性。

为了方便读者学习, 本书采用实例驱动的写作风格, 书中每一个实例都从最基本的操作讲起, 使读者可以轻松地跟随操作。即使以前从未接触过 Pro/E 的初学者, 只要按照书上介绍的操作步骤学习, 就可以很轻松地创建出各种各样的三维实体造型特征。本书基本每章都配有一个综合实例。在详细讲解各种操作实例的基础上, 各章还配有一定数量的相关习题。通过这种讲解和练习, 不仅介绍了 Pro/E 的使用技巧, 而且分析了利用 Pro/E 实现产品设计的基本思路, 并通过循序渐进的练习使读者真正掌握利用 Pro/E 进行计算机辅助设计的高级应用技巧。随书光盘配有所有的操作实例素材及源文件。

本书最大的特点就是实例丰富, 内容详尽, 基本上覆盖了 Pro/E 的核心功能模块。对于初学者来说, 只要认真学完本书中所有的实例, 就完全可以在最短的时间内成为一个合格的 Pro/E 用户。对于中级用户, 学完本书, 会进一步提高使用 Pro/E 的各种操作技巧。对于高级用户, 本书也完全可以成为其参考用书, 在任何高级操作中都可以在本书快速地找到相关内容命令。

本书以最新的 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版为介绍对象, 但是本书对之前的其他版本如 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0、Pro/ENGINEER Wildfire 1.0 等也完全适用。

本书主要面向 Pro/E 软件的初、中级用户, 特别适合用于培训教材。本书既可以作为高等院校机械类及相关专业师生的参考用书, 也可以作为企事业单位相关专业工程技术人员的 CAD/CAM/CAE 参考资料。

本书主要由温建民 (同济大学)、王丽风、崔晓红编写, 参加编写的还有于广滨、曹政才、宋慧群、付本国、宋一兵、石玉祥、张春丽、孟绍良、齐志刚、宿晓宁、徐祯祥、刘玉梅、王克圣、李志刚、齐志滨、刘玉新和王嘉欣等人。

由于时间仓促, 加之编者水平有限, 不妥之处在所难免, 恳请读者批评指正。

编 者

目 录

丛书序

前言

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 概述.....	1
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的产生与发展	1
1.1.1 CAD 技术发展概述.....	1
1.1.2 Pro/E 系统的产生与发展	2
1.2 Pro/E 的主要功能模块	3
1.2.1 草绘模块	3
1.2.2 零件模块	3
1.2.3 装配模块	4
1.2.4 曲面模块	4
1.2.5 工程图模块	4
1.2.6 其他常用模块	5
1.3 Pro/E Wildfire 3.0 的建模准则	6
1.3.1 参数化设计	6
1.3.2 特征建模	6
1.3.3 全相关的单一数据库	7
1.4 Pro/E 的基本运行环境与安装	7
1.4.1 基本运行环境	7
1.4.2 Pro/E Wildfire 3.0 简体中文版的安装	8
1.5 初识 Pro/E	12
1.5.1 打开和保存 Pro/E 文件	12
1.5.2 设置背景颜色及控制模型的显示状态	14
1.6 Pro/E 的用户界面	15
1.7 定制用户界面	19
1.8 本章小结	21
1.9 课后练习	21
第 2 章 草绘模块	22
2.1 设置草绘环境	22
2.1.1 进入草绘模块	22

2.1.2 草绘环境的设置	23
2.2 绘制基本几何图元	25
2.2.1 绘制直线	25
2.2.2 绘制中心线	26
2.2.3 绘制矩形	26
2.2.4 绘制圆	27
2.2.5 绘制圆弧	28
2.2.6 绘制圆角	30
2.2.7 绘制样条曲线	31
2.2.8 创建坐标系	31
2.2.9 创建点	32
2.2.10 文本的生成	32
2.3 几何图元的编辑	33
2.3.1 选择几何图元	33
2.3.2 复制几何图元	34
2.3.3 镜像几何图元	35
2.3.4 移动几何图元	35
2.3.5 缩放和旋转几何图元	36
2.3.6 修剪几何图元	36
2.4 约束条件设置	38
2.5 尺寸标注与修改	41
2.5.1 尺寸标注	42
2.5.2 尺寸修改	44
2.6 综合实例——草绘平面图形	45
2.7 本章小结	47
2.8 课后练习	47
第3章 三维实体造型与基准特征	49
3.1 特征的基本分类	49
3.1.1 实体特征	49
3.1.2 曲面特征	50
3.1.3 基准特征	50
3.2 Pro/E 三维实体造型基础	51
3.2.1 三维实体造型的基本原理	51
3.2.2 草绘平面的设置	52
3.2.3 参考平面的设置	53
3.3 基准特征的显示控制	54
3.3.1 设置基准特征的显示状态	54

3.3.2 重新命名基准特征	56
3.4 创建基准特征的方法	56
3.4.1 创建基准平面	56
3.4.2 创建基准轴	59
3.4.3 创建基准坐标系	60
3.4.4 创建基准点	61
3.4.5 创建基准曲线	62
3.5 综合实例——创建各种基准特征	64
3.6 本章小结	67
3.7 课后练习	68
第4章 基础实体特征	70
4.1 创建三维基础实体特征的基本方法	70
4.2 创建拉伸实体特征	70
4.2.1 拉伸特征操控板介绍	71
4.2.2 创建拉伸实体特征的实例	72
4.3 创建旋转实体特征	75
4.3.1 旋转特征操控板介绍	75
4.3.2 创建旋转实体特征实例	77
4.4 创建扫描实体特征	78
4.4.1 扫描特征操控板介绍	78
4.4.2 创建扫描实体特征实例	80
4.5 创建混合实体特征	82
4.5.1 混合特征操控板介绍	82
4.5.2 创建平行混合特征实例	84
4.5.3 创建旋转混合特征实例	86
4.5.4 创建一般混合实体特征实例	90
4.6 综合实例——绘制实体零件	93
4.7 本章小结	95
4.8 课后练习	96
第5章 工程特征与构造特征	98
5.1 关于工程特征与构造特征	98
5.2 孔特征	99
5.2.1 创建孔特征操控板介绍	99
5.2.2 创建简单孔特征实例	100
5.2.3 创建草绘孔特征实例	103
5.2.4 创建标准孔特征实例	105
5.3 创建倒圆角特征和倒角特征	106

5.3.1 创建倒圆角特征	107
5.3.2 创建倒角特征	111
5.4 创建拔模特征	114
5.4.1 拔模特征操控板	114
5.4.2 创建拔模特征实例	115
5.5 创建壳特征	117
5.5.1 创建壳特征的操控板	117
5.5.2 创建壳特征实例	118
5.6 创建筋特征	119
5.6.1 创建筋特征操控板介绍	119
5.6.2 创建筋特征实例	120
5.7 创建管道特征	122
5.7.1 创建管道特征的主要命令	122
5.7.2 创建管道特征的实例	123
5.8 综合实例——创建工程零件	125
5.9 本章小结	128
5.10 课后练习	128
第 6 章 创建基本曲面特征	130
6.1 创建基本曲面特征的主要方法	130
6.2 创建拉伸曲面特征	130
6.3 创建旋转曲面特征	132
6.4 创建扫描曲面特征	133
6.5 创建混合曲面特征	135
6.6 综合实例——创建组合曲面特征	137
6.7 本章小结	140
6.8 课后练习	141
第 7 章 创建高级曲面特征	143
7.1 高级曲面特征分类	143
7.2 边界混合曲面特征	143
7.3 创建圆锥曲面特征	146
7.4 创建 N 侧曲面特征	148
7.5 创建螺旋扫描曲面特征	150
7.6 将剖面混合到曲面	152
7.7 创建在曲面间混合曲面特征	154
7.8 创建可变剖面扫描曲面特征	155
7.9 通过曲面特征创建实体特征	157
7.9.1 通过曲面特征创建实体特征的基本方法	157

7.9.2 通过曲面特征创建实体特征实例	158
7.10 综合实例——曲面特征的高级应用	159
7.11 本章小结	161
7.12 课后练习	161
第8章 编辑曲面特征	163
8.1 合并曲面特征	163
8.1.1 合并曲面特征操控板介绍	163
8.1.2 合并曲面特征的基本方法	164
8.2 裁剪曲面特征	165
8.2.1 使用拉伸方法裁剪曲面	165
8.2.2 使用旋转方法裁剪曲面	167
8.2.3 使用面组方法裁剪曲面特征	168
8.2.4 使用顶点倒圆角裁剪曲面特征	169
8.2.5 使用侧面影像裁剪曲面特征	170
8.3 创建偏距曲面特征	172
8.3.1 偏距曲面特征操控板	172
8.3.2 创建偏距曲面特征实例	173
8.4 延伸曲面特征	174
8.4.1 延伸曲面特征操控板	174
8.4.2 延伸曲面特征实例	176
8.5 用草绘约束偏移曲面特征	177
8.6 创建带有拔模的偏移曲面特征	178
8.7 曲面特征的转换	179
8.7.1 移动曲面特征	180
8.7.2 镜像曲面特征	183
8.8 创建曲面拔模特征	184
8.9 综合实例——使用曲线裁剪曲面特征	186
8.10 本章小结	189
8.11 课后练习	190
第9章 特征操作	192
9.1 特征复制	192
9.1.1 特征复制命令介绍	192
9.1.2 特征复制的基本步骤	193
9.1.3 使用移动方式进行特征复制	198
9.2 特征阵列	202
9.2.1 特征阵列分类	202
9.2.2 创建尺寸阵列	203

9.2.3	创建表阵列	213
9.2.4	创建参照阵列特征	215
9.2.5	创建填充阵列特征	217
9.2.6	创建方向阵列特征	219
9.2.7	创建轴阵列特征	220
9.3	创建特征镜像	222
9.4	特征的修改与再生	223
9.4.1	利用模型树窗口进行特征修改	223
9.4.2	通过菜单进行特征的修改	227
9.4.3	菜单管理器中的特征操作	227
9.5	综合实例——特征修改操作	227
9.6	本章小结	229
9.7	课后练习	230
第 10 章	装配模块	232
10.1	Pro/E 的装配模块介绍	232
10.1.1	装配设计的基本方法	232
10.1.2	进入装配模块	233
10.2	由底向上装配	234
10.2.1	零件的空间装配定位	234
10.2.2	零件的放置	237
10.2.3	零件的封装	239
10.2.4	由底向上设计装配件	240
10.3	由顶向下装配	245
10.3.1	在装配过程中创建零件	245
10.3.2	零件的装配布局	247
10.3.3	利用布局生成装配件的基本过程	248
10.4	装配件的分解	255
10.4.1	装配件的分解命令介绍	255
10.4.2	生成装配件的分解视图实例	256
10.5	综合实例——利用骨架图生成装配件	257
10.6	本章小结	264
10.7	课后练习	265
第 11 章	创建工程图	266
11.1	工程图的基本设置	266
11.1.1	图纸设置	266
11.1.2	图纸设置实例	268
11.2	各向视图的生成与修改	269

11.2.1	生成视图的菜单介绍	269
11.2.2	创建各向正交视图	271
11.2.3	创建辅助视图	274
11.2.4	创建细节视图	277
11.2.5	视图的修改	279
11.3	视图标注	281
11.3.1	创建注释	281
11.3.2	尺寸标注	282
11.3.3	手工尺寸标注	283
11.3.4	尺寸公差标注	283
11.3.5	几何公差标注	284
11.4	创建各种剖视图	288
11.4.1	创建全剖视图	288
11.4.2	创建半剖视图	291
11.4.3	创建旋转剖视图	294
11.4.4	创建局部剖视图	297
11.5	综合实例——创建平面工程图	298
11.6	本章小结	304
11.7	课后练习	305
参考文献		307

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 概述

本章概述

Pro/ENGINEER（以下简称 Pro/E）系统作为当今最流行的三维实体造型软件，可谓内容丰富、功能强大，在工业设计中应用得日益广泛。

通过本章的学习，读者应达到如下目标：

- 掌握 Pro/E Wildfire 3.0 的建模准则
- 掌握 Pro/E Wildfire 3.0 的主要功能模块
- 掌握 Pro/E Wildfire 3.0 的安装及系统环境变量的设置

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的产生与发展

Pro/E 是目前最先进的计算机辅助设计、制造和分析软件，广泛应用于机械、电子、建筑和航空等工业领域，利用 Pro/E 的强大功能可以很轻松地完成绝大多数机械类设计、制造和分析任务。

1.1.1 CAD 技术发展概述

随着科学技术的飞速发展和进步，生产与加工自动化的观念逐渐深入人心。生产与加工过程中离不开产品的设计和开发，为了提高生产效率，不仅需要提高生产的自动化，更需要大幅度提升设计的自动化。计算机辅助设计（Computer Aided Design，以下简称 CAD）技术正是在计算机软、硬件的基础上发展起来的，它的发展过程与计算机的发展过程密切相关。

CAD 技术产生于 20 世纪 60 年代初期，当时使用的主要是晶体管计算机。受内存和计算速度限制，早期的 CAD 技术以交互式二维绘图和三维线框模型为主要技术特征。这种图形系统只能表达几何信息，无法描述形体的表面信息和拓扑关系，也无法实现 CAM（计算机辅助制造）和 CAE（计算机辅助工程）功能。

进入 20 世纪 70 年代，大规模集成电路技术的应用使计算机技术的发展有了很大提高。计算机速度达到每秒上亿次，内存容量也大大增加了。同时，随着汽车和飞机制造业的飞速发展，自由曲线、曲面生成算法及曲面造型理论逐渐形成。曲面造型技术的出现首次实现了计算机完整描述产品零件的主要信息，同时也使 CAM 技术的发展有了现实的基础。不过，以曲面造型技术为代表的 CAD 系统还难以准确表达零件的质量、转动惯量和重心等特性，限制了 CAE 技术的实施，难以采用 CAE 技术进行工程模拟与仿真分析等。

到了 20 世纪 80 年代, 32 位超级微机工作站和微型计算机的出现, 对 CAD 技术的普及起到了极大的作用。PC (个人计算机) 开始进入家庭。这个阶段, 实体造型理论开始形成, 几何建模方法逐渐被推广使用。由于实体造型技术能够表达零件的全部形体信息, 有助于 CAD、CAM 和 CAE 的集成, 被认为是 CAD 技术的突破性进展。但是, 早期的三维实体造型系统还不完善, 存在着集成化程度低、系统庞大、使用复杂等多方面的不足。

20 世纪 90 年代以来, PC 在运行速度、内外存以及显卡等几个关键因素上已经与小型工作站相当, 同时 PC 的用户市场已经成为了市场的主流, 因而以 PC 为目标用户的 CAD 系统很快得到了普及应用。这个时期的变量化造型理论和参数化造型理论已经成为 CAD 技术的重要基础理论, 尤其后者的发展更为迅速。由参数化造型理论开发的三维 CAD 软件功能强大, 设计效率高, 应用日益广泛。

到了 21 世纪初, CAD/CAM/CAE 技术有了长足的进步。随着 Pentium 芯片和 Windows XP 操作系统的出现, 以前只能运行在工作站上的 CAD/CAM 软件现在也可以运行在微机上。由于微机的价格远远比工作站低, 性能也不比中低档工作站逊色多少, 因此微机平台为普及 CAD/CAE/CAM 的应用创造了绝好的条件。一方面工作站上著名的 CAD/CAM 的软件 (如 UG、CATIA) 全功能地移植到微机平台, 使微机完全对等地实现了工作站环境的处理能力; 另一方面 CAD/CAM 软件打破了原有 UNIX 环境的桎梏, 在 Windows 平台上全面拓展。Pentium 以上处理器和 NT 环境已经或者正在成为 CAD/CAM 软件运行和应用的主流平台。在这种情况下, 美国 PTC 公司 (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 在国际上首先使用参数化造型理论进行计算机辅助设计软件的开发。该公司推出的代表性软件就是本书将要详细介绍的 Pro/ENGINEER (以下简称为 Pro/E, 并将 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简称为 Pro/E Wildfire 3.0) 软件。

1.1.2 Pro/E 系统的产生与发展

20 世纪 80 年代, 美国 CV 公司的一批技术人员率先提出了参数化造型技术, 其最主要的特点是基于特征、全尺寸约束、单一数据库、尺寸驱动设计修改等。但是该技术在 CV 公司并没有受到重视, 在公司决策层正式否决了这一新的技术后, 这批技术人员决心离开 CV 公司, 独自创立公司来推广这项技术。1986 年, 以这批技术人员为研发核心的 PTC 公司正式成立了。它虽然成立时间晚, 但由于没有沉重包袱, 设计思想先进, 在短短的几年里很快就开发出一个面向机械工程的三维 CAD/CAM/CAE 集成软件——Pro/ENGINEER 系统。1989 年, PTC 公司推出了 Pro/E 软件的第一个版本。它一经面世, 就以它的尺寸驱动、基于特征设计的实体造型软件而深受用户欢迎。Pro/E 软件很快就被广泛应用于自动化、机械、电子、模具、汽车、航空航天和医疗器械等多个领域。该产品在市场上的巨大成功, 给了 PTC 公司以巨大的鼓舞来不断完善软件。PTC 公司在花大力气进行技术开发的同时, 不断地收集用户反馈回来的信息, 逐步地在软件中增加各种实用的模块和功能, 使之不断地扩大应用范围。

Pro/E 软件从产生到目前为止技术上已经日益成熟。目前, PTC 公司不断推出新版本。2003 年 4 月, PTC 公司在北京正式发布了备受业界瞩目的 Pro/E Wildfire 中文版, 在我国

人们往往习惯于将这个版本简称为 Pro/E 2003。以前的几个版本依次是 Pro/E R20、Pro/E 2000i、Pro/E 2000i²、Pro/E 2001 和 Pro/E 2002 等。每一个新版本都对前一个版本进行了大量的功能扩充和技术完善,具体如 R20 版的视窗化界面和智能草绘模式;2000i 版的行为建模和大型装配功能;2000i² 版的可视化检索和意向参考;2001 版的全相关二维制图功能和同步工程功能等。

2006 年 4 月 24 日,PTC 公司在大量吸收了市场对 Pro/E Wildfire 2.0 中文版反馈信息的基础上又正式推出了其产品设计和开发解决方案的最新版本:Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 (即 Pro/ENGINEER 野火版 3.0,以下简称为 Pro/E Wildfire 3.0)。Pro/ENGINEER 野火版 3.0 提供了直接融入到核心产品的符合 ASME Y14.41 标准的 3D 绘图功能,以及与所有主要 CAD 系统的互操作性能。

即使是对同一个版本,PTC 公司也会每隔几个月就对其核心模块进行功能上的完善和扩充。功能扩充后的同一版本之间以时间代码(Datecode)来区分,表示数据包的更新日期。本书将要向读者介绍的就是 PTC 公司推出的专门针对中国大陆地区用户的最新版本 Pro/E Wildfire 3.0 中文版。该版本是 PTC 公司有史以来质量最高的 Pro/ENGINEER 新版本。

1.2 Pro/E 的主要功能模块

Pro/E 是一个大型软件包,由多个功能模块组成,每一个模块都有自己独立的功能。设计人员可以根据需要来调用其中的某一个模块进行设计,不同的功能模块创建的文件具有不同的文件扩展名。另外,对于有更高要求的用户,还可以调用系统的附加模块或者使用软件进行二次开发工作。以下简要介绍其中最常见的几个功能模块。

1.2.1 草绘模块

草绘模块用于绘制和编辑二维平面草图。绝大部分的三维模型都是通过对二维草绘截面的一系列操控而得到的。所以,二维草图绘制在整个三维实体建模的过程中具有非常重要的作用,是使用零件模块进行三维建模的重要步骤。在使用零件模块进行三维实体特征时,在需要进行二维草图绘制时,系统会自动切换到草绘模块。另外,在零件模块中绘制二维平面草图时,也可以直接读取在草绘模块下绘制并存储的文件。

1.2.2 零件模块

零件模块用于创建和编辑三维实体模型。在大多数情况下,创建三维实体模型是使用 Pro/E 软件进行产品设计和开发的主要目的,因此零件模块也是参数化实体造型最基本和最核心的模块。

Pro/E 建模方法更加接近于真实的机械加工过程:首先创建基础特征,这相当于在机械

加工之前先加工毛坯；然后在基础特征之上创建各种放置特征，如创建圆孔、倒角和筋等，每添加一个放置特征就相当于一道机械加工工序。

利用 Pro/E 软件进行三维实体造型的过程，实际上就是使用零件模块依次进行创建各种类型特征的过程。这些特征之间可以相互独立，也可以相互之间存在一定的参考关系，例如各特征之间存在的父子关系等。在产品的设计过程中，特征之间的相互联系不可避免，所以对初学者来说，最好尽量减少特征之间复杂的参考关系，这样可以方便地对某一特征进行独立的编辑和修改，而不会发生意想不到的设计错误。

1.2.3 装配模块

装配就是将多个零件按照实际的生产流程组装成一个部件或完整的产品过程。零件装配模块是一个参数化组装管理系统，能提供用户自定义手段去生成一组组装系列及可自动地更换零件。当然，用户也可以根据需要添加新零件或对已有零件进行编辑和修改。

使用 Pro/E 软件的零件装配模块进行产品的组装将是一项轻松的工作。在装配过程中，按照装配要求，用户不但可以临时修改零件的尺寸参数，而且可以使用爆炸图的方式来显示所有已组装零件相互之间的位置关系，非常直观。

1.2.4 曲面模块

曲面模块用于创建各种类型的曲面特征。使用曲面模块创建曲面特征的基本方法和步骤与使用零件模块创建三维实体特征非常类似。曲面特征虽然不具有厚度、质量、密度和体积等物理属性，但是通过对曲面特征进行适当的操作就可以非常方便地使用曲面来围成实体特征的表面，还可以进一步把由曲面围成的模型转化为实体模型。

曲面造型功能在创建形状特别复杂的零件时具有举足轻重的地位。

1.2.5 工程图模块

使用零件模块和曲面模块创建三维模型后，下一步就要在生产第一线将三维模型转变为产品。这时，设计人员必须将零件的二维工程图送到加工现场，用于指导加工生产。

Pro/E 软件可以通过工程图模块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（通常所说的三视图）、局部视图、剖视图和正投影视图等。用户可以根据零件的表达需要灵活选取需要的视图类型。

使用 Pro/E 软件由三维模型生成工程图非常简单方便，设计人员只需对系统自动生成的视图进行简单的修改或标注就可以完成工程图的绘制。由于 Pro/E 是尺寸驱动的 CAD 系统，在整个设计过程的任何一处发生改动，亦可以前后反应在整个设计过程的相关环节上。例如，一旦实体模型或者工程图二者之一中有任何改变，改变的结果也完全同样反应在另一个中。这为实现产品设计的自动化创造了有利条件。