

21世纪电脑学校



中文版

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

实用教程

梁玲 赵春章 编著



清华大学出版社

内 容 简 介

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0(中文版)为蓝本进行编写。本书采用图文并茂的讲解方式,遵循由浅入深,循序渐进的原则,对各章知识点及模型的创建过程进行了详细介绍。本书共分 11 章,分别讲解了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本操作、绘制草图、基准特征、基础特征、工程特征、高级特征、特征操作、修改模型、模型装配、工程图设计等。其内容涵盖了 Pro/ENGINEER 的常用功能和操作方法。

本书可作为机械专业人员的 Pro/ENGINEER 自学教程和参考资料,也可作为各类院校 CAD/CAM 等课程的教材。

本书对应的电子教案和实例源文件可以到 <http://www.tupwk.com.cn/21cn> 网站下载。

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

中文版 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 实用教程/梁玲,赵春章 编著. —北京:清华大学出版社,2007.1

(21 世纪电脑学校)

ISBN 978-7-302-14270-6

I. 中… II. ①梁… ②赵… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 147784 号

责任编辑:胡辰浩(huchenhao@263.net) 袁建华

封面设计:墨香书屋

版式设计:孔祥丰

责任校对:成凤进

责任印制:何 芊

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:北京牛山世兴印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.25 字 数:570 千字

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

印 数:1~5000

定 价:30.00 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:020269-01

编审委员会

主 任：郭 军 北京邮电大学信息工程学院教授

委 员：(以下编委顺序没有先后，按照姓氏笔画排列)

王相林 杭州电子科技大学教授

王常吉 中山大学计算机科学系教授

王锁萍 南京邮电大学吴江职业学院教授

闪四清 北京航空航天大学教授

张孝强 南京邮电大学教授

张宗橙 南京邮电大学传媒技术学院教授

杜云贵 长城电脑学校老师

杜耀刚 北京电子科技学院基础部教授

赵树升 郑州大学升达经贸管理学院教授

郭清宇 中原工学院计算机系教授

崔洪斌 河北省科技大学教授

焦金生 《计算机教育》杂志社总编

执行委员：许书明 胡辰浩 李万红 荣春献

执行编辑：胡辰浩

从 书 序

出版目的

电脑作为一种工具，已经广泛地应用到现代社会的各个领域，正在改变各行各业的生产方式以及人们的生活方式。在进入新世纪之后，不掌握电脑应用技能就跟不上时代，这已成为不争的事实。因此，如何快速地掌握电脑知识和使用技术，并应用于现实生活和实际工作中，就成为新世纪每个人迫切需要解决的新问题。

为适应这种需求，各类高等院校、高职高专、中职中专、培训学校都开设了计算机专业的课程，另外，各类学校也将非计算机专业学生的电脑知识和技能教育纳入教学计划，并陆续出台了相应的教学大纲。基于以上因素，清华大学出版社组织了一批教学精英编写了这套“21 世纪电脑学校”教材，以满足各类培训学校教学和学习电脑知识人员的需要。本套教材的作者均为各大院校或培训机构的教学专家和业界精英，他们熟悉教学内容的编排，深谙学生的需求和接受能力，积累了丰富的授课和写作经验，并将其充分融入本套教材的编写中。

读者定位

本丛书是为所有从事电脑教学的老师和自学人员编写的，可用作各类培训机构和院校的教材，也可作为电脑初、中级用户的自学参考书。

涵盖领域

本套教材涵盖了计算机各个应用领域，包括计算机硬件知识、操作系统、数据库、编程语言、文字录入和排版、办公软件、计算机网络、图形图像、三维动画、网页制作、多媒体制作等。众多的图书品种，可以满足不同读者、不同电脑课程设置的需要。

本丛书选用应用面最广的流行软件，对每个软件的讲解都从必备的基础知识和基本操作开始，使新用户轻松入门，并以大量明晰的操作步骤和典型的应用实例教会读者更实用的软件技术和应用技巧，使读者真正对所学软件融会贯通、熟练在手。

丛书特色

一、更为合理的学习过程

1、章节结构按照教学大纲的要求来安排，符合教学需要和电脑用户的学习习惯。

2、细化了每一章内容的分布。在每章的开始，有教学目标和理论指导，便于教师和学生提纲挈领地掌握本章知识的重点，每章的最后还附带有上机实验、思考练习，读者不但可以锻炼实际的操作能力，还可以复习本章的内容，加深对所学知识的了解。

二、简练流畅的语言表述

语言精炼实用，不讲深奥的原理，不涉及不常用的知识，只介绍学习电脑应用最需要的内容。

三、丰富实用的示例

以详细、直观的步骤讲解相关操作，每本图书都包含众多精彩示例。现在的计算机教学更加注重实际的动手操作，而且学校在教学过程中，也有很多的课时是进行实际的上机操作。因此，本丛书非常注意实例的选材，所选实例都具有较强的代表性。

四、简洁大方的版式设计

精心设计的版式简洁、大方，而且，对于标题、正文、注释、技巧等都设计了醒目的字体，读者阅读起来会感到轻松愉快。

周到体贴的售后服务

本丛书紧密结合自学与课堂教学的特点，针对广大初、中级读者电脑基础知识薄弱的现状，突出基础知识和实践指导方面的内容。每本教材配套的一些实例源文件、素材和教学课件均可在该丛书的信息支持网站 (<http://www.tupwk.com.cn/21cn>) 上下载或通过 Email(wkservice@tup.tsinghua.edu.cn) 索取，读者在使用过程中遇到了疑惑或困难可以在 <http://www.tupwk.com.cn/21cn> 的互动论坛上留言，本丛书的作者或技术编辑会提供相应的技术支持。

前 言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司推出的一套从设计到制造的一体化三维设计软件,它的内容涵盖了工业产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、计算分析、运动学分析、工程图的输出乃至加工成产品的全过程。由于其强大而完美的功能,Pro/ENGINEER 几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜,是结构设计师和工程设计师进行产品设计的得力助手。

该公司推出的 Pro/ENGINEER Wildfire 在旧版的基础上新增了许多新功能,特别强调了设计过程的易用性、高效性和设计人员之间的交互性。本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0(中文版)为蓝本进行编写,全面深入地介绍了如何利用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0(中文版)的零件造型模块、草图绘制模块、零件装配模块和工程制图模块来进行实际的产品设计。全书共分 11 章,各章主要内容如下:

第 1 章介绍了 Pro/ENGINEER 的工作环境及 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0(中文版)的功能模块,使读者对 Pro/ENGINEER 有一个基本了解。

第 2 章介绍了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本操作,包括文件操作、视图操作、设置工作环境和鼠标操作等。

第 3 章主要介绍了绘制平面草图的基本知识,为下一步学习三维实体建模打下基础。

第 4 章介绍了基准特征的知识,包括基准平面、基准轴、基准点和基准曲线等方面的知识,为后续章节的学习提供必要准备。

第 5 章介绍了基础特征的建模方法,包括拉伸特征、旋转特征、扫描特征和混合特征等常用的建模方法,这些都是建立三维模型的基本方法。

第 6 章介绍了工程特征的建模方法,包括孔特征、倒角特征、圆角特征等工程特征,这些都是常用的三维建模方法。

第 7 章介绍了高级特征的建模方法,包括可变剖面扫描、扫描混合、螺旋扫描、扭曲特征等,掌握这些方法可以创建外形复杂的三维模型。

第 8 章介绍了特征操作方面的知识,包括复制特征、镜像特征、阵列特征、零件的简化表示等,掌握这些方法可以极大地提高创建模型的效率。

第 9 章介绍了修改模型方面的知识,包括修改特征、重定义、隐含特征、恢复特征、删除特征和缩放模型等,掌握这些知识可以随时对不合理的模型进行修改。

第 10 章介绍了模型装配的基础知识,包括装配约束、元件操作和爆炸图等,掌握这些知识可以将创建的三维模型装配成最终的产品。

第 11 章介绍了工程制图的基础知识,包括绘图的视图、绘图的表格和绘图的标注等,掌握这些知识可以生成三维模型的工程图,便于工程技术人员进行设计交流。

本书在各章讲解过程中,遵循由浅入深,循序渐进的原则,结构安排上有如下特色:



首先给出各章需要重点掌握和学习的知识,使读者有效地抓住各章的重点内容;接着是各章的基础知识部分,结合一些小例子全面详细地介绍常用的知识点;然后是上机实验,结合典型的机械零件对本章的知识进行综合操作练习;最后是思考练习,用以巩固和提高读者的实际操作能力,启发读者对各种造型方法基本原理的思考,促进对 Pro/ENGINEER 的理解,最终达到掌握和精通 Pro/ENGINEER 的目的。

在本书的编写过程中,参考了一些相关文献,在此向这些文献的作者深表感谢。

本书是多人智慧的结晶,除封面署名的作者外,张永霞、杨旭、张蕾、张娜、施少鹏、赵玉臣、马晓龙、蔡宇、许慧彦、郭静、张伟、王胜杰、程骏、马丽云和刘峰等同志在整理材料方面给予了编者很大的帮助,在此,编者对他们表示衷心的感谢。由于编者的能力和水平有限,本书可能会有谬误之处,恳请广大读者批评指正。我们的信箱是 huchenhao@263.net。

编者

2006.10.1



目

录

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 简介	1
1.1 CAD 技术概述	1
1.2 Pro/ENGINEER 简介	2
1.2.1 Pro/ENGINEER 的主要模块及 应用领域	2
1.2.2 Pro/ENGINEER 系统特性	3
1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作环境	4
1.3.1 工作界面基本知识	4
1.3.2 主菜单栏	6
1.3.3 标准工具栏	10
1.3.4 信息栏	12
1.3.5 模型树	12
1.3.6 选择过滤器	12
1.4 工作模式	12
1.4.1 草绘模式	13
1.4.2 零件设计模式	14
1.4.3 装配模式	15
1.4.4 工程图模式	15
1.5 上机实验	16
1.6 本章小结	20
1.7 思考练习	20
1.7.1 填空题	20
1.7.2 选择题	20
1.7.3 问答题	21
1.7.4 操作题	21
第2章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本操作	23
2.1 文件操作	23
2.1.1 新建文件	23

2.1.2 打开文件	24
2.1.3 保存文件	25
2.1.4 备份文件	26
2.1.5 拭除文件	26
2.1.6 删除文件	27
2.1.7 重命名文件	27
2.2 视图操作	28
2.2.1 模型查看	28
2.2.2 视角设置	29
2.2.3 显示设置	32
2.3 设置工作环境	33
2.3.1 设置工作目录	34
2.3.2 自定义工具栏	34
2.3.3 设置系统颜色	36
2.3.4 设置单位	38
2.3.5 设置质量属性	39
2.4 鼠标的使用	40
2.5 上机实验	41
2.6 本章小结	43
2.7 思考练习	43
2.7.1 填空题	43
2.7.2 选择题	44
2.7.3 问答题	44
2.7.4 操作题	44
第3章 绘制二维草图	45
3.1 草绘环境	45
3.1.1 使用草绘模式	45
3.1.2 草绘环境设置	46
3.1.3 系统颜色设置	48
3.1.4 目的管理器	48



3.2 绘制草绘几何图	49
3.2.1 绘制 2 点线	49
3.2.2 绘制矩形	50
3.2.3 绘制圆或椭圆	51
3.2.4 绘制圆弧	51
3.2.5 倒圆角	52
3.2.6 绘制样条曲线	52
3.2.7 输入文字	53
3.3 标注草绘几何图	53
3.3.1 加强尺寸	53
3.3.2 标注直线尺寸	54
3.3.3 标注圆和圆弧尺寸	56
3.3.4 标注锥形弧尺寸	57
3.3.5 标注样条曲线尺寸	58
3.3.6 标注椭圆形圆角或椭圆尺寸	58
3.3.7 标注圆弧角度	59
3.3.8 标注周长尺寸	59
3.3.9 标注基线尺寸	60
3.4 定义几何约束	61
3.4.1 几何约束的基础知识	61
3.4.2 几何约束的生成	62
3.4.3 几何约束说明	63
3.4.4 加强几何约束	64
3.5 编辑草绘几何图	64
3.5.1 修改	64
3.5.2 移动	65
3.5.3 删除	65
3.6 几何工具	65
3.6.1 复制图元	66
3.6.2 镜像图形	66
3.6.3 修剪图元	67
3.7 草绘技巧	68
3.7.1 常用草绘技巧	69
3.7.2 再生失败的处理	69
3.8 上机实验	70
3.9 本章小结	74

3.10 思考练习	75
3.10.1 填空题	75
3.10.2 选择题	75
3.10.3 问答题	75
3.10.4 操作题	75

第 4 章 基准特征 77

4.1 基准特征的显示	77
4.2 基准平面	78
4.2.1 基准平面的基本知识	78
4.2.2 建立基准平面	79
4.2.3 通过参照约束建立基准平面	81
4.2.4 改变基准平面显示尺寸	82
4.3 基准轴	83
4.3.1 基准轴的基本知识	83
4.3.2 建立基准轴	84
4.4 基准点	85
4.4.1 基准点的基本知识	85
4.4.2 创建基本基准点	86
4.4.3 创建偏移坐标系基准点	86
4.4.4 创建草绘基准点	87
4.5 基准曲线	88
4.5.1 基准曲线的基本知识	88
4.5.2 建立基准曲线	88
4.5.3 建立草绘基准曲线	89
4.5.4 由方程建立基准曲线	89
4.5.5 使用剖截面建立基准曲线	90
4.5.6 建立经过点基准曲线	91
4.5.7 曲面相交建立基准曲线	92
4.6 坐标系	93
4.6.1 坐标系的基本知识	93
4.6.2 基准坐标系的建立	94
4.6.3 建立基准坐标系	95
4.7 上机实验	96
4.8 本章小结	100
4.9 思考练习	101
4.9.1 填空题	101



4.9.2 选择题	101
4.9.3 问答题	101
4.9.4 操作题	101
第5章 基础特征	103
5.1 基础特征介绍	103
5.2 拉伸特征	104
5.2.1 拉伸特征的概述	104
5.2.2 拉伸特征实例	105
5.2.3 切剪特征	110
5.3 旋转特征	111
5.3.1 旋转特征的概述	111
5.3.2 旋转特征实例	111
5.4 扫描特征	114
5.4.1 扫描特征的属性	114
5.4.2 扫描特征实例	116
5.5 混合特征	119
5.5.1 平行混合	120
5.5.2 旋转混合	123
5.5.3 一般混合	126
5.6 父子关系	129
5.6.1 特征的放置位置	129
5.6.2 尺寸的标注参考	129
5.6.3 选择草绘平面产生特征之间的 父子关系	130
5.6.4 基准特征的建立	130
5.6.5 解除与查看特征关系	131
5.7 上机实验	131
5.8 本章小结	135
5.9 思考练习	136
5.9.1 填空题	136
5.9.2 选择题	136
5.9.3 问答题	136
5.9.4 操作题	136
第6章 工程特征	139
6.1 孔特征	139

6.1.1 直孔	140
6.1.2 草绘孔	142
6.1.3 标准孔	145
6.2 倒角特征	146
6.2.1 边倒角	146
6.2.2 拐角倒角	148
6.3 倒圆角特征	149
6.3.1 恒定倒圆角	150
6.3.2 变量倒圆角	151
6.3.3 完全倒圆角	152
6.3.4 通过曲线倒圆角	153
6.4 其他工程特征	154
6.4.1 壳特征	155
6.4.2 筋特征	156
6.5 上机实验	159
6.6 本章小结	163
6.7 思考练习	164
6.7.1 填空题	164
6.7.2 选择题	164
6.7.3 问答题	164
6.7.4 操作题	165
第7章 高级特征	167
7.1 可变剖面扫描	167
7.1.1 可变剖面扫描的界面	167
7.1.2 可变剖面扫描的一般步骤	168
7.1.3 注意规则	171
7.1.4 参数关系	171
7.1.5 扫描生成药瓶	172
7.2 扫描混合	174
7.2.1 限制条件	174
7.2.2 一般步骤	174
7.2.3 创建弯管模型	175
7.3 螺旋扫描	176
7.3.1 用恒定螺距值创建螺旋扫描	177
7.3.2 用可变螺距值创建螺旋扫描	177
7.3.3 变螺距螺旋扫描	179



7.4 扭曲特征	180	8.7.1 填空题	239
7.4.1 局部推拉	180	8.7.2 选择题	239
7.4.2 半径圆顶	182	8.7.3 问答题	240
7.4.3 剖面圆顶	183	8.7.4 操作题	240
7.4.4 耳	188	第9章 修改模型	241
7.4.5 唇	190	9.1 修改	241
7.4.6 环行折弯	191	9.1.1 修改特征	241
7.4.7 骨架折弯	193	9.1.2 修改尺寸值	245
7.5 实体自由形状	197	9.2 重定义	245
7.6 上机实验	198	9.3 隐含、恢复和删除特征	246
7.6.1 创建扳手	198	9.3.1 隐含特征	247
7.6.2 创建六角头螺栓	203	9.3.2 恢复特征	247
7.7 本章小结	209	9.3.3 删除特征	248
7.8 思考练习	209	9.4 缩放模型	248
7.8.1 填空题	209	9.5 上机操作	248
7.8.2 选择题	210	9.6 本章小结	252
7.8.3 问答题	210	9.7 思考练习	252
7.8.4 操作题	210	9.7.1 填空题	252
第8章 特征操作	211	9.7.2 选择题	252
8.1 复制	211	9.7.3 问答题	253
8.1.1 复制特征的规则及方法	213	9.7.4 操作题	253
8.1.2 在同一模型内复制特征	214	第10章 零件装配	255
8.1.3 用相同参照、不同版本 复制特征	216	10.1 装配概述	255
8.1.4 通过镜像复制特征	217	10.2 装配约束	258
8.1.5 通过移动复制特征	218	10.2.1 常用装配约束类型	258
8.2 重新排序与插入模式	220	10.2.2 装配元件的显示样式	264
8.2.1 重新排序	220	10.3 元件操作	266
8.2.2 插入模式	221	10.3.1 重定义元件放置约束	266
8.3 阵列	222	10.3.2 替换组件中的元件	267
8.3.1 关于阵列	222	10.3.3 复制元件	268
8.3.2 阵列的操作	225	10.3.4 阵列元件	269
8.4 模型的简化表示	228	10.4 爆炸图	270
8.5 上机实验	231	10.4.1 默认爆炸图	271
8.6 本章小结	239	10.4.2 自定义爆炸图	271
8.7 思考练习	239	10.5 上机实验	273



10.6 本章小结	280	11.4 绘图的标注	307
10.7 思考练习	280	11.4.1 绘图的尺寸	307
10.7.1 填空题	280	11.4.2 绘图的注释	317
10.7.2 选择题	281	11.4.3 绘图的公差	320
10.7.3 问答题	281	11.5 上机实验	327
10.7.4 操作题	281	11.6 本章小结	332
第 11 章 工程图设计	283	11.7 思考练习	332
11.1 绘图基础	283	11.7.1 填空题	332
11.2 绘图视图	286	11.7.2 选择题	333
11.2.1 绘图视图的生成	286	11.7.3 问答题	333
11.2.2 绘图视图的修改	296	11.7.4 操作题	333
11.3 绘图的表格	301	附录 思考练习参考答案	335
11.3.1 表格的生成和文本的输入	301		
11.3.2 表格的复制与保存	303		
11.3.3 表格的修改	305		

第1章

Pro/ENGINEER Wildfire简介

本章导读

随着科学技术的不断发展,生产与加工自动化的观念逐渐深入人心。生产与加工过程中设计与开发也在生产自动化大幅度提高生产效率的同时逐渐进步。美国 PTC 公司(Parametric Technology Corporation 参数技术公司)使用参数化造型理论进行软件开发,推出的代表软件就是 Pro/ENGINEER。本章将对 Pro/ENGINEER 系统的基本情况和主要功能进行介绍,使读者对 Pro/ENGINEER 有一个初步的了解。

重点和难点

- Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作环境
- Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作模式
- 用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 创建模型的基本过程

1.1 CAD 技术概述

在传统的产品设计中,设计人员根据任务要求,经过构思方案、建立模型、计算分析、绘制图纸、反复修改等过程,最后设计出满足要求的产品。在整个设计过程中,有设计者创造性的思维劳动,有综合的分析与判断,也有复杂精密的计算,工作量很大且有许多重复性的繁琐劳动,因此设计效率很低。

为了降低设计人员的劳动强度,提高设计效率,人们利用了计算机技术。自 20 世纪 60 年代以来,计算机技术在工程设计中得到了广泛应用,并逐步代替了手工设计,由此产生了计算机辅助设计(Computer Aided Design, 简称 CAD)。CAD 是一门多学科的综合应用技术,它利用计算机的软、硬件系统帮助设计者完成产品或工程的设计、修改及显示输出。在设计过程中,设计者可以进行创造性的思维活动,对设计方案进行构思,并将设计思想、设计方法经过综合分析,转换成计算机可以处理的数学模型和程序。在程序运行过程中,人们可以控制设计过程,评价设计效果,而计算机可以发挥其分析计算和存储信息的强大能力,完成信息管理、数据计算、模型绘图、性能优化和其他数值分析任务。

在产品或工程设计过程中采用 CAD 技术有许多突出的优势,主要表现在:



- 降低设计人员的劳动强度。
- 提高设计人员的工作效率, 缩短新产品的研制周期, 有利于产品的更新换代和技术改进。
- 提高产品质量, 降低生产成本, 提高产品的市场竞争力。
- 提高企业整体的技术水平。

目前, CAD 技术被广泛地应用在汽车制造、工程机械、航空航天、国防工业及通用机械制造业等不同领域, 世界著名的制造公司在生产开发过程中广泛地应用 CAD 技术。如波音公司 777 飞机的设计就是采用 CAD 技术的典型实例, 开发周期从通常的 8 年减少到 5 年, 设计、装机、测试均是在计算机中模拟完成的, 初步做到了无图纸设计, 保证了一次试制成功。又如, 我国近年来每年的基本建设投资都在 5000 亿元以上, 采用 CAD 技术提高设计质量, 缩短工程周期, 可以节约建设资金 2%~5%。

CAD 技术具有广泛的应用前景和使用价值的重要原因在于它能减轻设计者的工作强度, 提高设计效率。当然, 人们希望新一代的 CAD 系统具有更强的功能, 让人们只要负责创新性的工作, 而把那些繁琐的细节交给计算机去处理。因此对 CAD 系统提出了更多新的要求, 如界面的友好性、操作的方便性、完善的标注手段、标准零件库及其创建工具、图形属性之外的物理属性的描述和管理等, 每一项都成为当今 CAD 技术发展的重大课题。

1.2 Pro/ENGINEER 简介

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation, 简称 PTC)的旗舰产品。1988 年, 该公司推出了 Pro/ENGINEER 的最初版本, Pro/ENGINEER 是一套大型三维参数驱动(参数化)CAD/CAM 集成软件。它集多种功能模块于一体, 涵盖了零件设计、零件装配、零件制造、钣金件设计、NC 加工、模具开发与设计制造、有限元分析、机构运动仿真、PDM(产品数据管理)等多方面的功能。自 20 世纪 80 年代首次问世以来, Pro/ENGINEER 就引起了人们的极大兴趣, 特别受机械方面的工程技术人员的青睐。Pro/ENGINEER 以其参数驱动(参数化)而名扬业界, 被迅速广泛地应用于航空航天、机械、电子、模具、汽车、家电、玩具等行业。在中国, Pro/ENGINEER 自 20 世纪 90 年代初开始在华东和东南沿海经济发达地区得到了应用, 尤其是在模具设计与制造行业, 它大大缩短了模具设计与制造的周期, 改善了模具的质量, 提高了模具的寿命, 因而给企业带来了相当可观的经济效益。下面将对 Pro/ENGINEER 系统进行简单的介绍, 使读者对这一功能强大的软件有一个初步的认识。

1.2.1 Pro/ENGINEER 的主要模块及应用领域

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, 因此使用 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众



多厂商的青睐，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多项功能，缩短产品开发的时间与流程。

1. Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER 的主要功能在于进行参数化实体设计，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地创造、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，工程师可以轻易地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的解决方案，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，用参数(包括非几何属性和尺寸)定义这些特征，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,轻松地装配零部件,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,系统还提供简短的菜单功能说明,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

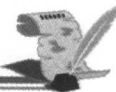
Pro/ENGINEER 可以在 UNIX 和 Windows 95/98/2000/XP/NT 平台下运行,并在每个系统中都保持相同的界面。用户可以根据自己的需求,选购最经济的硬件设备,混用或搭配任何一种平台组合。由于 Pro/ENGINEER 可以运行在不同的环境之中,因此可以方便地让信息在不同平台的机器之间相互转换。

1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的工作环境

将 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0(本书简称 Pro/ENGINEER)成功地安装到计算机上后,用户可以通过多种方式打开 Pro/ENGINEER 系统,进入 Pro/ENGINEER 工作环境。在本节中将介绍基本的操作知识,使用户对 Pro/ENGINEER 有个大概的了解。

1.3.1 工作界面基本知识

用户可以从“开始”|“所有程序”中启动 Pro/ENGINEER,也可以直接双击桌面上 Pro/ENGINEER 的启动图标, Pro/ENGINEER 启动后打开的主界面如图 1-1 所示。在主界面的菜单栏中选择“文件”|“新建”命令,或直接在主界面工具栏中单击“新建”按钮,系统打开如图 1-2 所示的“新建”对话框。在“新建”对话框的“类型”选项组中选择“零件”选项,在“子类型”选项组中选择“实体”选项,输入零件名称后(系统默认的零件名为



prt0001)单击“确定”按钮,系统进入零件模型设计界面,如图1-3所示。

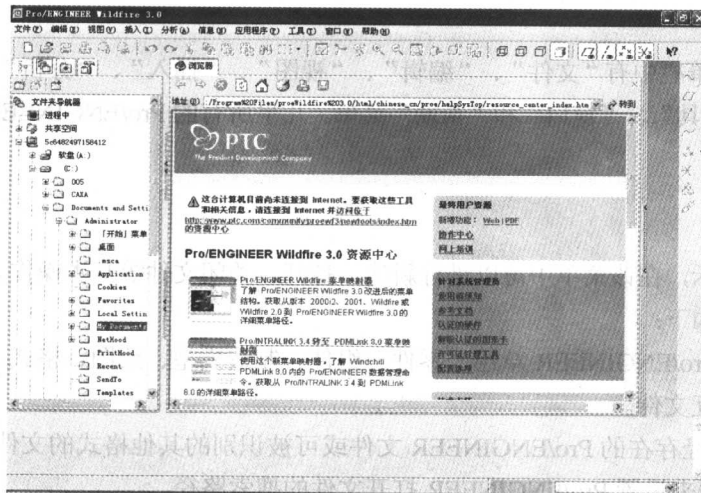


图 1-1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 主界面

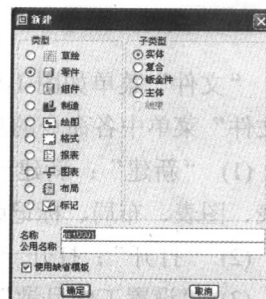


图 1-2 “新建”对话框

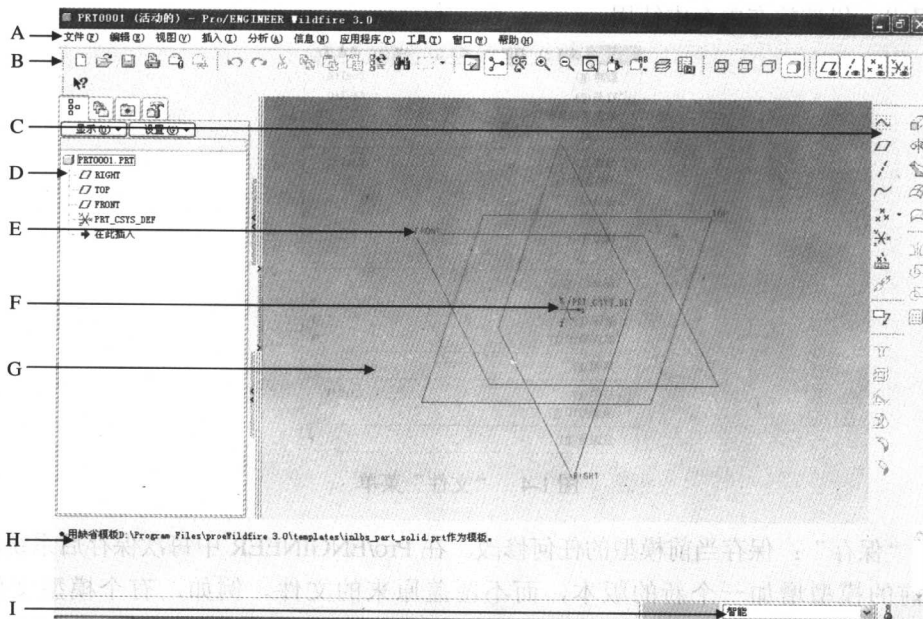


图 1-3 零件模型设计界面

A—主菜单栏 B—标准工具栏 C—基础特征工具栏 D—模型树
E—默认基本面 F—坐标原点 G—绘图区 H—信息栏 I—选择过滤器

下面将详细介绍 Pro/ENGINEER 操作界面的组成部分。