



计算机辅助设计课程教学规划教材

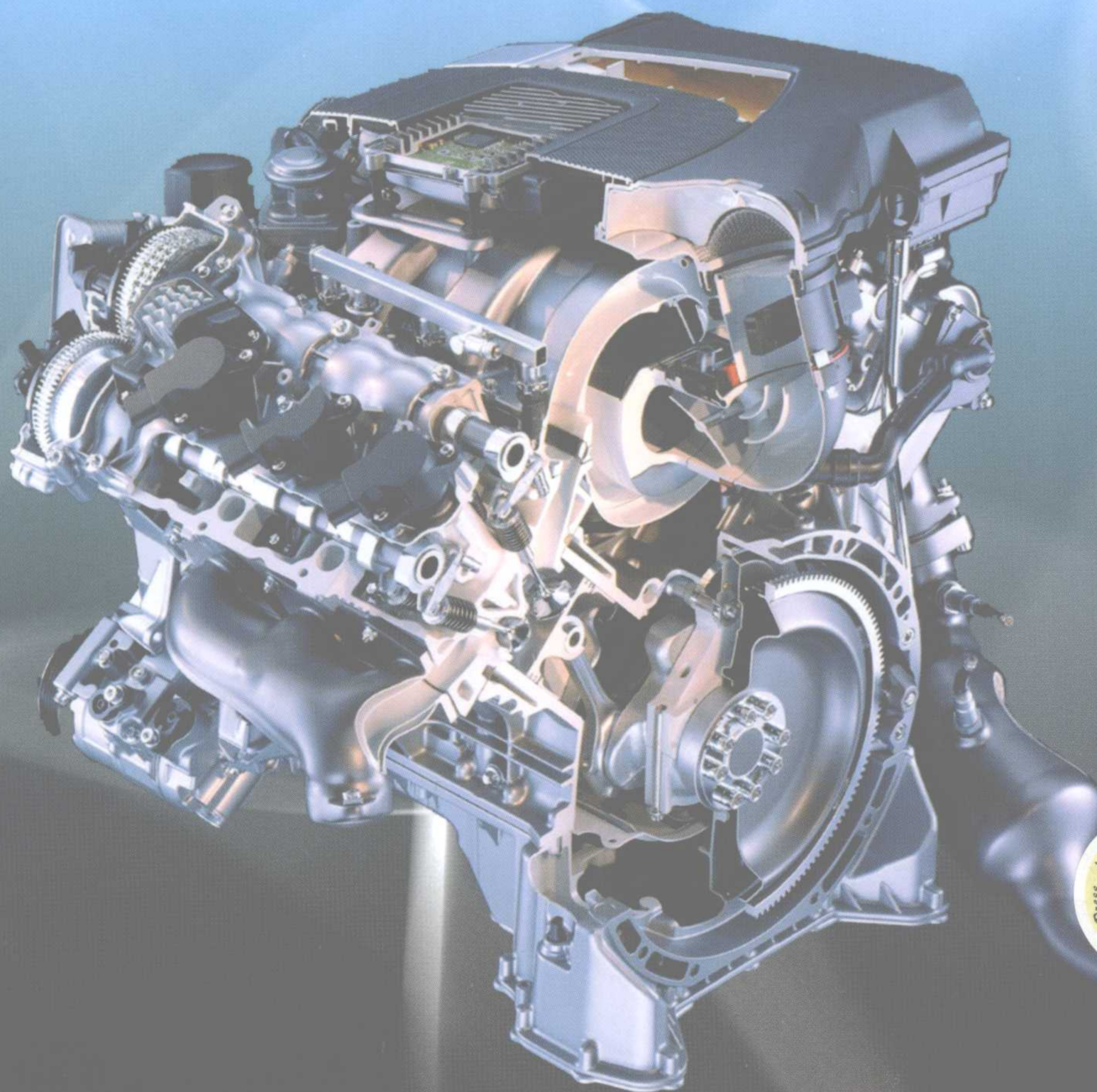
Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

中文版标准实例教程

ZHONGWENBAN BIAOZHUN SHILIJIAOCHENG

三维书屋工作室

胡仁喜 康士廷 刘昌丽 等编著



计算机辅助设计课程教学规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版标准实例教程

胡仁喜 康士廷 刘昌丽 等编著



机械工业出版社

本书分为 11 章,第 1 章介绍 Pro / Engineer4.0 入门;第 2 章介绍基本操作;第 3 章介绍草图绘制;第 4 章介绍基准特征;第 5 章主要介绍基础特征设计;第 6 章主要介绍工程特征设计;第 7 章介绍高级特征设计;第 8 章介绍实体特征操作;第 9 章介绍曲面设计;第 10 章介绍装配设计;第 11 章介绍 2D 工程图。章节的安排次序采用由浅入深、前后呼应的原则。

本书除利用传统的纸面讲解外,随书配送了多功能学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和练习实例的源文件素材以及教师教学使用的 PowerPoint 电子教案。并制作了全程实例动画语音讲解同步 AVI 文件。利用作者精心设计的多媒体界面,读者可以随心所欲,象看电影一样轻松愉快地学习。

本书突出了基础性以及实用性,使学习者可以很快地掌握 Pro/ENGINEER 中的知识点和技巧,适合广大技术人员和机械工程专业的大学生学习使用,也可以作为各大中专学校的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中文版标准实例教程/胡仁喜等编著. —北京:机械工业出版社, 2009.1

(计算机辅助设计课程教学规划教材)

ISBN 978 - 7 - 111 - 25561 - 1

I. P… II. 胡… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 177281 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:曲彩云 责任印制:李 妍

北京蓝海印刷有限公司印刷

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 20 印张 · 493 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 25561 - 1

:ISBN 978 - 7 - 89482 - 892 - 7 (光盘)

定价:38.00 元(含 1DVD)

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

编辑热线电话:(010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

出版说明

计算机日新月异的发展带动了各行各业的突飞猛进。工业界也在这场计算机革命的风暴中激流勇进,由过去传统的手工绘图设计演变为今天的计算机辅助设计。

在这场计算机辅助工业设计的大潮中,世界各大知名设计软件公司都使出浑身解数,推出了一个接一个的计算机辅助设计软件。这其中有 AutoDESK 公司的 AutoCAD、INVENTER、3DMAX 等软件,COREL 公司的 Corel Draw 软件,PTC 公司的 Pro/ENGINEER 系列软件,UGS 公司的 UG 系列软件,生信实维公司的 SolidWorks 系列软件, ADOBE 公司的 Photoshop 系列软件等。各个公司的软件都是主要针对工业造型设计进行开发的,功能都强大到足以颠覆过去几个世纪以来一直采用的手工设计体系。但各个软件又各有其不同的侧重点,在计算机辅助设计的不同方向闪耀着独特的夺目光辉。

目前我国的工业设计已全面进入计算机辅助设计时期。世界上一些著名的辅助设计软件都在国内找到了相应稳定的用户群。各科研院所、工厂企业都根据自己行业发展应用需要,选用了其中一个或多个软件作为设计工具。各大专院校也根据人才培养的需要,顺应时代的潮流,根据相关专业应用需要,在课程设置中,已经将这些应用软件的学习列为重要的专业或专业基础课程。

为了规范课堂教学,促进计算机辅助设计在工程设计中的全面应用,我们根据各种计算机辅助设计软件在国内的普及程度与目前国内各大中专院校开展教学的实际情况组织了这套计算机辅助设计课程教学规划教材。包括:

《AutoCAD2009 中文版标准实例教程》

《CAXA 电子图板 2009 标准实例教程》

《3DS MAX9.0 标准实例教程》

《Unigraphics NX6.0 中文版标准实例教程》

《Corel Draw X3 标准实例教程》

《Pro/ENGINEER Wildfire4.0 中文版标准实例教程》

《SolidWorks 2008 中文版标准实例教程》

《MASTER CAM X3 标准实例教程》

《Photoshop CS3 中文版标准实例教程》

《Protel 2006 标准实例教程》

参与这套丛书写作的各位老师都是在各自工作岗位上具有多年丰富教学经验的专家学者,对所讲述的软件具有非常熟练的实际应用经验。丛书所有教材兼顾课堂教学和自学需要,讲解力求详细具体,深入浅出。理论讲解的同时,安排了大量的实例,这些实例大多来自作者的工程设计实践,具有鲜明的实践指导作用。在每章的最后还安排了上机操作实例、思考与练习等实践内容,将理论与实践操作有机结合。

前 言

Pro/ENGINEER 三维实体建模设计系统是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, 简称 PTC 公司) 的产品。PTC 公司提出的单一数据库、参数化、基于特征和完全关联的概念从根本上改变了机械 CAD/CAE/CAM 的传统概念, 这种全新的设计理念已经成为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准。PTC 公司在 1989 年提出了 Pro/ENGINEER V1.0 版本, 现在已经历时 10 多个年头了, 操作的直观性和设计理念的优越性也深入人心, 许多机械设计人员都给予了正面的评价。与此同时, PTC 公司一直致力于新产品的开发, 定期推出新版本, 新增各种实用功能。本书所介绍的 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 是 PTC 公司的最新产品。

本书从内容的策划到实例的讲解完全是由专业人士根据他们多年的工作经验以及心得进行编写的。本书将理论与实践相结合, 具有很强的针对性。读者在学习本书之后, 可以很快地学以致用, 提高自己的机械设计能力, 使自己在纷繁的求职世界中立于不败之地。

本书分为 10 章, 第 1 章介绍 Pro / ENGINEER Wildfire 4.0 入门; 第 2 章介绍基本操作; 第 3 章介绍草图绘制; 第 4 章介绍基准特征; 第 5 章介绍基础特征设计; 第 6 章介绍工程特征设计; 第 7 章介绍高级特征设计; 第 8 章介绍实体特征操作; 第 9 章介绍曲面设计; 第 10 章介绍装配设计; 第 11 章介绍 2D 工程图。章节的安排次序采用由浅入深、前后呼应的原则。

本书除利用传统的纸面讲解外, 随书配送了多功能学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和练习实例的源文件素材以及教师教学使用的 PowerPoint 电子教案, 并制作了全程实例动画语音讲解同步 AVI 文件。利用作者精心设计的多媒体界面, 读者可以随心所欲, 像看电影一样轻松愉悦地学习。

本书突出了基础性及实用性, 使学习者可以很快地掌握 Pro/ENGINEER 中的知识点和技巧, 适合广大技术人员和机械工程专业的大学生使用, 也可以作为各大中专学校的教学参考书。

本书由三维书屋工作室策划, 胡仁喜、康士廷和刘昌丽主要编写。参加编写的还有单泉、狄长春、吴高阳、王敏、王义发、张日晶、王艳池、熊慧、王培合、张俊生、王玉秋、周冰、王兵学、董伟、王渊峰、李瑞、袁涛、王佩楷、李鹏、周广芬、陈丽芹、李世强等, 他们在资料的收集、整理、校对方面也做了大量的工作, 保证了书稿内容系统、全面, 在此向他们表示感谢!

由于时间仓促, 作者水平有限, 疏漏之处在所难免, 希望广大读者登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或联系 win760520@126.com 提出宝贵的批评意见。

作 者

目 录

出版说明

前言

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 入门.....	1
1.1 简介.....	1
1.1.1 主要特点.....	1
1.1.2 行为建模技术.....	2
1.2 建模准则.....	3
1.2.1 3D 实体造型 (3D Solid modeling) 准则.....	3
1.2.2 单一数据库 (Single database) 准则.....	3
1.2.3 以特征作为设计的单位 (Feature-based design) 准则.....	3
1.2.4 参数化设计 (Parametric design) 准则.....	4
1.3 系统配置.....	4
1.3.1 最低配置.....	4
1.3.2 推荐配置.....	4
1.4 实例.....	4
1.5 复习思考题.....	10
第2章 基本操作.....	11
2.1 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0.....	11
2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 工作窗口介绍.....	12
2.2.1 标题栏.....	14
2.2.2 菜单栏.....	15
2.2.3 工具栏.....	17
2.2.4 浏览器选项卡.....	19
2.2.5 主工作区.....	21
2.2.6 拾取过滤栏.....	21
2.2.7 消息显示区.....	21
2.2.8 命令帮助区.....	21
2.3 文件操作.....	21
2.3.1 新建文件.....	21
2.3.2 打开文件.....	23
2.3.3 打开内存中文件.....	24
2.3.4 保存文件.....	24
2.3.5 删除文件.....	24
2.3.6 删除内存中文件.....	24
2.4 模型显示.....	25
2.5 鼠标+键盘操作.....	25
2.5.1 平移.....	25
2.5.2 旋转.....	26

2.5.3	缩放	26
2.6	设置工作目录	26
2.7	3D 模型的控制	27
2.7.1	基本操作	27
2.7.2	方向操作	29
2.7.3	模型设置操作	30
2.7.4	显示设置操作	32
2.8	上机实验	35
2.9	复习思考题	35
第3章	草图绘制	36
3.1	基本概念	36
3.2	进入草绘环境	37
3.3	草绘环境的工具条图标简介	38
3.4	草绘环境常用菜单条简介	39
3.4.1	草绘菜单条	39
3.4.2	编辑菜单条	40
3.5	草绘环境的设置	41
3.5.1	设置网格及其间距	41
3.5.2	设置拾取过滤	41
3.5.3	设置优先选项	42
3.5.4	取消目的管理器	42
3.6	几何图形的绘制	43
3.6.1	直线	44
3.6.2	矩形	45
3.6.3	圆	46
3.6.4	圆弧	48
3.6.5	点	50
3.6.6	高级几何	50
3.7	草绘图尺寸的标注	52
3.7.1	直线尺寸的标注	52
3.7.2	圆或圆弧的标注	54
3.7.3	圆和圆弧的尺寸标注	55
3.7.4	圆锥曲线的标注	57
3.7.5	样条曲线的标注	58
3.8	修改标注	60
3.8.1	控制尺寸的显示	60
3.8.2	修改尺寸值	61
3.9	几何形状工具	61
3.9.1	求交	61
3.9.2	裁减	62

3.9.3	分割	63
3.9.4	镜像	63
3.9.5	移动图元	64
3.10	系统几何约束	64
3.10.1	系统几何约束基础知识	65
3.10.2	几何约束的显示	65
3.10.3	约束菜单条	65
3.11	实例	66
3.11.1	气缸杆 2D 截面图	67
3.11.2	气缸体 2D 截面图	68
3.12	上机实验	70
3.13	复习思考题	72
第 4 章	基准特征	73
4.1	基准平面	73
4.1.1	基准平面的用途	73
4.1.2	基准平面的创建	74
4.1.3	基准平面的方向	75
4.1.4	基准平面的显示	75
4.2	基准轴	76
4.2.1	基准轴的用途	76
4.2.2	基准轴的创建	76
4.2.3	基准轴的显示	78
4.3	基准曲线	78
4.3.1	基准曲线的用途	78
4.3.2	基准曲线的创建	78
4.4	基准点	79
4.4.1	基准点的用途	79
4.4.2	基准点的创建	79
4.4.3	基准点的显示	86
4.4.4	“通过点”方式创建基准曲线	86
4.5	基准坐标系	87
4.5.1	基准坐标系的用途	87
4.5.2	基准坐标系的创建	88
4.5.3	基准坐标系的显示	89
4.6	上机实验	89
4.7	复习思考题	89
第 5 章	基础特征设计	91
5.1	基本概念	91
5.1.1	特征造型	91
5.1.2	参数化设计	91

5.2	拉伸特征.....	92
5.2.1	拉伸特征简介.....	92
5.2.2	拉伸特征的创建.....	92
5.2.3	拉伸特征的编辑.....	95
5.3	旋转特征.....	96
5.3.1	旋转特征简介.....	96
5.3.2	旋转特征的创建.....	96
5.3.3	旋转特征的编辑.....	97
5.4	扫描特征.....	99
5.4.1	扫描特征简介.....	99
5.4.2	扫描特征的创建.....	99
5.4.3	扫描特征的编辑.....	101
5.5	混合特征.....	102
5.5.1	混合特征简介.....	102
5.5.2	平行混合特征的创建.....	103
5.5.3	平行混合特征的编辑.....	105
5.5.4	旋转混合特征的创建.....	106
5.5.5	一般混合特征的创建.....	108
5.6	实例.....	109
5.6.1	刷子插销.....	109
5.6.2	刷子滚轮.....	110
5.6.3	刷子把手.....	111
5.6.4	气缸体.....	111
5.6.5	气缸杆.....	113
5.6.6	综合实例.....	115
5.7	上机实验.....	118
5.8	复习思考题.....	122
第6章	工程特征设计.....	123
6.1	孔特征.....	123
6.1.1	孔特征简介.....	123
6.1.2	直孔特征的创建.....	123
6.1.3	草绘孔特征的创建.....	125
6.1.4	标准孔特征的创建.....	127
6.2	抽壳特征.....	128
6.2.1	相等壁厚抽壳特征的创建.....	129
6.2.2	不同壁厚抽壳特征的创建.....	129
6.3	筋特征.....	132
6.4	拔模特征.....	134
6.4.1	创建一个枢轴平面、不分离拔模的特征.....	134
6.4.2	创建一个枢轴平面、分离拔模的特征.....	136

6.5	圆角特征.....	137
6.5.1	单一值圆形倒圆角的创建.....	137
6.5.2	单一值圆锥形倒圆角的创建.....	138
6.5.3	多值倒圆角的创建.....	140
6.6	倒角特征.....	141
6.6.1	边倒角特征的创建.....	141
6.6.2	拐角倒角特征的创建.....	142
6.7	实例.....	144
6.7.1	烟灰缸.....	144
6.7.2	气缸盖.....	146
6.7.3	气缸衬套.....	150
6.7.4	气缸螺栓.....	151
6.8	上机实验.....	152
6.9	复习思考题.....	154
第7章	高级特征设计.....	155
7.1	扫描混合特征.....	155
7.1.1	扫描混合特征简介.....	155
7.1.2	扫描混合特征的创建.....	155
7.1.3	扫描混合特征的编辑.....	160
7.2	螺旋扫描特征.....	160
7.2.1	螺旋扫描特征简介.....	160
7.2.2	等节距螺旋扫描特征的创建.....	161
7.2.3	变节距螺旋扫描特征的创建.....	163
7.2.4	螺旋扫描特征的编辑.....	166
7.3	变剖面扫描特征.....	166
7.3.1	变剖面扫描特征简介.....	166
7.3.2	可变剖面扫描特征的创建.....	167
7.3.3	开放轨迹实体扫描特征的创建.....	170
7.3.4	闭合轨迹实体扫描特征的创建.....	172
7.4	实例.....	174
7.4.1	台灯体的创建.....	174
7.4.2	台灯灯管的创建.....	179
7.4.3	台灯灯管插口的创建.....	181
7.4.4	台灯灯管盖的创建.....	183
7.4.5	刷子支架.....	185
7.5	上机实验.....	187
7.6	复习思考题.....	189
第8章	实体特征操作.....	190
8.1	再生.....	190
8.2	复制和粘贴.....	191

8.3	镜像.....	193
8.4	阵列.....	195
8.4.1	单向线性阵列.....	195
8.4.2	双向线性阵列.....	197
8.4.3	旋转阵列.....	198
8.5	特征组.....	199
8.5.1	特征组的创建.....	199
8.5.2	特征组的取消.....	200
8.6	隐藏与隐含.....	200
8.6.1	隐藏.....	200
8.6.2	隐含.....	201
8.7	缩放模型.....	202
8.8	定义.....	203
8.9	查找.....	203
8.10	实例.....	204
8.10.1	电吹风体.....	204
8.10.2	风扇.....	208
8.11	上机实验.....	212
8.12	复习思考题.....	215
第9章	曲面设计.....	217
9.1	曲面的创建.....	217
9.1.1	填充曲面的创建.....	217
9.1.2	拉伸曲面的创建.....	218
9.1.3	旋转曲面的创建.....	218
9.1.4	扫描曲面的创建.....	219
9.1.5	混合曲面的创建.....	220
9.1.6	边界混合曲面的创建.....	221
9.2	曲面的操作.....	225
9.2.1	曲面的偏移.....	225
9.2.2	曲面的相交.....	225
9.2.3	曲面的延伸.....	226
9.2.4	曲面的合并.....	227
9.2.5	曲面的修剪.....	229
9.2.6	曲面的加厚.....	231
9.2.7	曲面的实体化.....	232
9.3	实例.....	233
9.3.1	鼠标.....	233
9.3.2	茶杯.....	237
9.4	练习题.....	240
9.5	复习思考题.....	241

第 10 章 装配设计	243
10.1 创建装配体的一般过程	243
10.2 装配约束	244
10.2.1 匹配	244
10.2.2 对齐	246
10.2.3 插入	247
10.2.4 坐标系	248
10.2.5 相切	249
10.2.6 线上点	249
10.2.7 曲面上的点	249
10.2.8 曲面上的边	249
10.3 装配体的操作	249
10.3.1 装配体中元件的打开、删除和修改	249
10.3.2 在装配体中创建新零件	251
10.3.3 装配体的分解	252
10.4 实例	253
10.4.1 刷子装配	253
10.4.2 气缸装配	256
10.4.3 台灯装配	259
10.5 上机实验	262
10.6 复习思考题	263
第 11 章 2D 工程图	264
11.1 工程图概述	264
11.1.1 工程图的特色	264
11.1.2 工程图设计环境的进入	265
11.2 工程图视图的创建	266
11.2.1 创建一般和投影视图	266
11.2.2 创建辅助、详细和旋转视图	269
11.2.3 创建半视图、破断视图和局部视图	272
11.2.4 创建剖视图	278
11.2.5 创建组合视图	279
11.2.6 编辑视图	280
11.2.7 视图的显示模式	281
11.3 尺寸标注	283
11.3.1 尺寸显示	283
11.3.2 尺寸标注	285
11.3.3 尺寸编辑	287
11.3.4 尺寸公差	288
11.4 几何公差	291
11.5 注释与球标	295

11.6	表格.....	297
11.6.1	创建、移动及删除表格.....	297
11.6.2	编辑表格.....	300
11.7	图框.....	303
11.8	上机实验.....	304
11.9	复习思考题.....	305

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 入门

本章导读

Pro/ENGINEER Windfire 是全面的一体化软件，可以让产品开发人员提高产品质量、缩短产品上市时间、减少成本、改善过程中的信息交流途径，同时为新产品的开发和制造提供了全新的创新方法。



知识重点

1. Pro/ENGINEER Windfire4.0 的主要特点。
2. Pro/ENGINEER Windfire4.0 的行为建模技术。
3. Pro/ENGINEER Windfire4.0 的 4 个建模准则。
4. Pro/ENGINEER Windfire4.0 要求的硬件配置。
5. Pro/ENGINEER Windfire4.0 2D 截面绘制、3D 零件生成及装配一系列步骤。

1.1 简介

Pro/ENGINEER Windfire 是业界第一套把产品开发和企业商业过程无缝连接起来的产品，它兼顾了组织内部和整个广义的价值链。它是全面的一体化软件，可以让产品开发人员提高产品质量、缩短产品上市时间、减少成本、改善过程中的信息交流途径，同时为新产品的开发和制造提供了全新的创新方法。Pro/ENGINEER Windfire 不仅提供了智能化的界面，使产品设计操作更为简单，并且继续保留了 Pro/ENGINEER 将 CAD/CAM/CAE 3 个部分融为一体的一贯传统，为产品设计生产的全过程提供概念设计、详细设计、数据协同、产品分析、运动分析、结构分析、电缆布线、产品加工等功能模块。Pro/ENGINEER Wildfire4.0 是 PTC 有史以来质量最高的 Pro/ENGINEER 新版本，与前两个野火版本相比，该版本蕴涵了丰富的最佳实践，可以帮助用户更快、更轻松地完成工作。

1.1.1 主要特点

目前日益复杂的产品开发环境要求工程师通过在不影响质量的前提下压缩开发周期，来缩短上市时间。为了成功地解决这些问题，工程师正在努力寻找能够提高整个产品开发过程中个人效率和流程效率的解决方案。Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 重点解决了这些具体问题。

4.0 版本中用于提高个人效率的功能有：

- 快速草绘工具：该工具减少了使用和退出草绘环境所需的点击菜单次数，它可以处理大型草图，使系统性能提高了 80% 之多。
- 快速装配：流行的用户界面和最佳装配工作流可以大大提高装配速度，速度快了 5 倍，同时，对 Windows XP-64 位系统的最新支持允许处理超大型部件装配。
- 快速制图：这一给传统 2D 视图增加着色视图的功能，有助于快速阐明设计概念和清除含糊内容。对制图环境的改进将效率提高了 63%。
- 快速钣金设计：捕捉设计意图功能使用户能以比以往快 90% 的速度快速建立钣金特征，同时能将特征数目减少 90%。
- 快速 CAM：制造用户接口增强功能加快了制造几何图形的建立速度，快了 3 倍。

流程效率是 Pro/ENGINEER Wildfire4.0 改进的第二个方面，其重要功能包括：

- 智能流程向导：系统新增的可自定义流程向导蕴涵了丰富的专家知识，它能让公司针对不同流程来选用专家的最佳实践和解决方案。
- 智能模型：把制造流程信息内嵌到模型中，该功能让用户能够根据制造流程比较轻松地完成设计，并有助于形成最佳实践。
- 智能共享：新推出的便携式工作空间可以记录所有修改过、未修改过和新建的文件，它可以简化离线访问 CAD 数据工作，有助于改进与外部合作伙伴的协作。
- 与 Windchill 和 Pro/INTRALINK 的智能互操作性：重要项目的自动报告、项目只有发生变更时才快速检出，以及模型树中新增的报告数据库状态的状态栏，提供了一个高效的信息访问过程。

总之，Pro/ENGINEER Wildfire4.0 的特点是操作界面简单、功能齐全、支持网络连接，能将用户在全世界的研发人员和资料连接起来，使企业有能力将产品和产品开发放在业务的中心位置，并激发产品开发过程中的隐藏价值。

1.1.2 行为建模技术

每个工程师解决问题的方法都不一样，如果有时间研究所有可能的设计解决方案，工程师会乐意这样做。但是，工程师还有许多其他重要的事情要做。设想一下，如果您知道工程师如何解决问题，并让计算机自动研究所有可能的解决方案，那么您是否可以得到最佳设计？作为 Pro/ENGINEER Wildfire 的一个插件，行为建模技术把获取产品意图看成是工程过程必不可少的一部分。行为建模技术是在设计产品时，综合考虑产品所要求的功能行为、设计背景和几何图形。行为建模技术采用知识捕捉和迭代求解的智能化方法，使工程师可以面对不断变化的要求，追求高度创新的、能满足行为和完善性要求的设计。

行为建模技术的强大功能体现在 3 个方面：

1. 智能模型：能捕捉设计和过程信息以及定义一件产品所需要的各种工程规范。它是一些智能设计，提供了一组远远超过传统核心几何特征范围的自适应过程特征。这些特征有两个不同的类型：一个是应用特征，它封装了产品和过程信息；另一个是行为特征，它包括工程和功能规范。自适应过程特征提供了大量信息，进一步详细确定了设计意图和性能，是产品模型的一个完整部分，它们使得智能模型具有高度灵活性，从而对环境的变化反应迅速。

2. 目标驱动式设计：能优化每件产品的设计，以满足使用自适应过程特征从智能模型中捕捉的多个目标和不断变化的市场需求。同时，它还能解决相互冲突的目标问题，采用传统方法不可能完成这一工作。由于规范是智能模型特征中固有的，所以模型一旦被修改，工程师就能快速和简单地重新生成和重新校验是否符合规范，也即用规范来实际地驱动设计。由于目标驱动式设计能自动满足工程规范，所以工程师能集中精力设计更高性能、更多功能的产品。在保证解决方案能满足基本设计目标的前提下，工程师能够自由发挥创造力和技能，改进设计。

3. 开放式可扩展环境：一种开放式可扩展环境是行为建模技术的第三大支柱，它提供无缝工程设计工程，能保证产品不会丢失设计意图。它避免了繁琐。为了尽可能发挥行为建模方法的优势，在允许工程师充分利用企业现有外部系统、应用程序、信息和过程的地方，要部署这项技术。这些外部资源对满足设计目标的过程很有帮助，并能返回结果，这样它们就能成为最终设计的一部分。一个开放式可扩展环境通过在整个独特的工程中提供连贯性，从而增强设计的灵活性，并能生成更可靠的设计。

1.2 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，下面详细介绍这 4 种建模准则。

1.2.1 3D 实体造型 (3D Solid modeling) 准则

3D 实体造型除了可以将用户的设计思想以最真实的模型在计算机上表现之外，借助于系统参数 (System parameters)，用户还可以随时计算出产品的体积、面积、重心、惯性大小等，以了解产品的真实性，并补足传统的面结构、线结构的不足。用户在产品的设计过程中，可以随时掌握以上情况，设计物理参数，并减少许多人为计算时间。

1.2.2 单一数据库 (Single database) 准则

Pro/ENGINEER Wildfire 可随时修改由 3D 实体模型产生 2D 工程图，而且自动标注工程图尺寸。不论在 3D 还是 2D 图形上作尺寸修改，其相关的 2D 图形或者 3D 实体模型均自动修改，同时组合、制造等相关设计也会自动修改，这样可确保数据的正确性，并避免反复修正的耗时性。由于采用单一数据库，提供了所谓双向关联性的功能，这种功能也正符合了现代产业中所谓的同步工程 (Concurrent engineering)。

1.2.3 以特征作为设计的单位 (Feature-based design) 准则

Pro/ENGINEER Wildfire 以最自然的思考方式从事设计工作，如孔 (Hole)、槽 (Slot)、倒圆角 (Round) 等均被视为零件设计的基本特征，可随时对特征作合理、不违反几何的顺

序调整 (Reorder)、插入 (Insert)、删除 (Delete)、重新定义 (Redefine) 等修正动作。

1.2.4 参数化设计 (Parametric design) 准则

配合单一数据库, 所有设计过程中所使用的尺寸 (参数) 都存在数据库中, 设计者只需更改 3D 零件的尺寸, 则 2D 工程图 (Drawing)、3D 组合 (Assembly)、模具 (Mold) 等就会依照尺寸的修改作几何形状的变化, 以达到设计修改工作的一致性, 避免发生人为改图的疏漏情形, 且减少许多人为改图的时间和精力消耗。也正因为有参数化的设计, 用户才可以运用强大的数学运算方式, 建立各尺寸参数间的关系式 (Relation), 使得模型可自动计算出应有的外形, 减少尺寸逐一修改的繁琐费时, 并减少错误发生。

1.3 系统配置

1.3.1 最低配置

CUP: PentiumIII 建议主频在 800Hz 以上。

内存: 至少在 128MB 以上, 基本要求达到 256MB。

显卡: 支持 OPENGL, 不要使用集成显卡, 建议用 8 位以上 32MB 显存的显卡。

硬盘: 2GB 以上安装空间。

网卡: 无特殊要求, 但必须配置。

鼠标: 三键或带滚轮的两键鼠标。

1.3.2 推荐配置

CUP: Pentium4 2.0GHz 以上处理器。

内存: 512MB 以上。

硬盘: 3GB 以上安装空间。

声卡: Dirextx Sound 兼容。

显卡: Direct 3D (128MB 以上)。

网卡: 无特殊要求, 但必须配置。

鼠标: 三键或带滚轮的两键鼠标。

1.4 实例

本节通过一个简单的实例, 介绍 Pro/ENGINEER Windfire 的 2D 截面绘制、3D 零件生成及装配这一系列步骤, 详述如下: