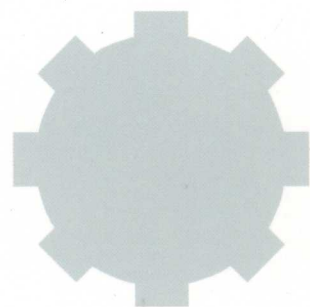
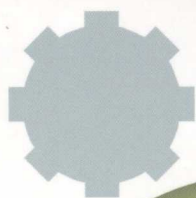
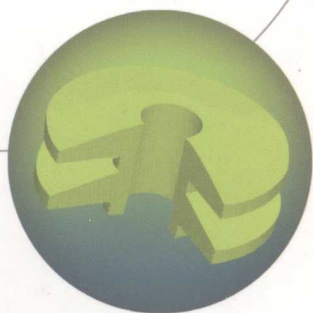




P

ro/ENGINEER

野火版

3.0基础教程

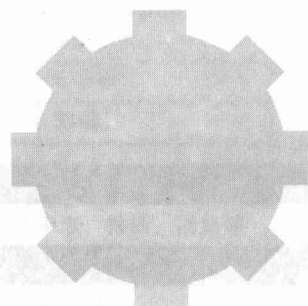
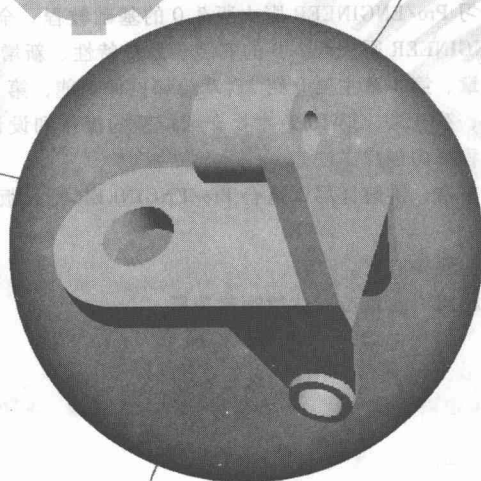
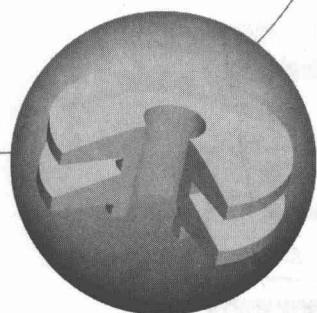
翼翔科技 编著



附光盘



机械工业出版社
China Machine Press



江苏工业学院图书馆
藏书章

P Pro/ENGINEER

野火版

3.0基础教程

翼翔科技 编著



机械工业出版社
China Machine Press

TH122
Y41

本书是学习 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 的基础教程。全书共分 13 章,第 1 章、第 2 章主要介绍 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 的安装、系统特性、新增功能、操作界面、菜单栏和工具栏等内容,第 3 章、第 4 章主要介绍 2D 草绘和拉伸功能,第 5 章至第 8 章主要介绍实体特征及相关操作内容,第 9 章、第 10 章主要介绍模型的操作和设计变更,第 11 章至第 13 章介绍基准的应用和工程图的创建方法。

本书实例丰富,讲解详尽,适合 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 的初学者使用。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火版 3.0 基础教程/翼翔科技编著. —北京:机械工业出版社,2007.6
ISBN 978-7-111-21398-7

I. P… II. 翼… 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(2007)第 060045 号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:刘立卿

北京牛山世兴印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·18 印张

定价:33.00 元(附光盘)

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换
本社购书热线: (010)68326294



专业成就人生
立体服务大众

www.hzbook.com

填写读者调查表 加入华章书友会 获赠精彩技术书 参与活动和抽奖

尊敬的读者：

感谢您选择华章图书。为了聆听您的意见，以便我们能够为您提供更优秀的图书产品，敬请您抽出宝贵的时间填写本表，并按底部的地址邮寄给我们（您也可通过www.hzbook.com填写本表）。您将加入我们的“华章书友会”，及时获得新书资讯，免费参加书友会活动。我们将定期选出若干名热心读者，免费赠送我们出版的图书。请一定填写书名书号并留全您的联系信息，以便我们联络您，谢谢！

书名：

书号：7-111-()

姓名：	性别： ☐ 男 ☐ 女	年龄：	职业：
通信地址：		E-mail：	
电话：	手机：	邮编：	

1. 您是如何获知本书的：

☐ 朋友推荐 ☐ 书店 ☐ 图书目录 ☐ 杂志、报纸、网络等 ☐ 其他

2. 您从哪里购买本书：

☐ 新华书店 ☐ 计算机专业书店 ☐ 网上书店 ☐ 其他

3. 您对本书的评价是：

技术内容	☐ 很好	☐ 一般	☐ 较差	☐ 理由_____
文字质量	☐ 很好	☐ 一般	☐ 较差	☐ 理由_____
版式封面	☐ 很好	☐ 一般	☐ 较差	☐ 理由_____
印装质量	☐ 很好	☐ 一般	☐ 较差	☐ 理由_____
图书定价	☐ 太高	☐ 合适	☐ 较低	☐ 理由_____

4. 您希望我们的图书在哪些方面进行改进？

5. 您最希望我们出版哪方面的图书？如果有英文版请写出书名。

6. 您有没有写作或翻译技术图书的想法？

☐ 是，我的计划是_____ ☐ 否

7. 您希望获取图书信息的形式：

☐ 邮件 ☐ 信函 ☐ 短信 ☐ 其他_____

请寄：北京市西城区百万庄南街1号 机械工业出版社 华章公司 计算机图书策划部收
邮编：100037 电话：(010) 88379512 传真：(010) 68311602 E-mail:hzjsj@hzbook.com



专业成就人生
立体服务大众

www.hzbook.com

华章计算机图书作译者指南

1. 华章出版哪些计算机图书?

我们出版面向IT专业人员的技术图书, 以及计算机基础类、应用类图书, 还包括各类院校的计算机教材。您可以投稿, 也可以向我们推荐外版选题。

2. 华章的选题列选、出版流程

(1) 本版选题: 作者提交“图书选题登记表”(附目录大纲、内容简介和样章)→选题论证→选题审批→签订“约稿合同”→作者写作→作者提交部分稿件→作者交齐稿件→编辑初审→编辑进行编辑加工等出版流程→为作者寄样书→支付作者稿酬。

(2) 外版选题: 译者提交试译稿→与译者签订“翻译合同”→译者翻译稿件→翻译过程中提交部分译稿→提交全部译稿→编辑初审→编辑进行编辑加工等出版流程→为作者寄样书→支付译者翻译稿酬。

3. 如何投稿给华章?

您可以通过下列的联系方式与我们直接取得联系:

投稿E-mail信箱: cjk@hzbook.com

联系电话: (010) 88379512 传真: (010) 68311602

邮寄地址: 北京市西城区百万庄南街1号 邮编: 100037

请尽量提供您常用的联系方式: 例如电话、E-mail等, 方便我们与您取得联系。

4. 选题列选后您所需进行的工作

将会有指定的责任编辑负责您的稿件, 与您签订约稿合同, 并在图书编辑出版的全过程中与您联络、沟通。

5. 如何交稿

如果稿件的电子文件较小, 您可以直接将文件发到我们的投稿信箱(cjk@hzbook.com)。对于较大的文件, 您也可以将书稿电子文件刻成光盘邮寄给我们。

6. 从交稿到成书所需的时间

依稿件篇幅和稿件质量而定, 通常为2到3个月, 特殊情况下, 责任编辑会与您直接联系。

7. 可供选择的稿酬结算方式

版税制: 版税计算方法为图书定价×实际销售册数×版税税率。

一次性付酬: 稿酬=稿酬标准(按每千字计)×出书千字数, 一次付清。

外版书翻译稿酬: 支付方式同一次性付酬。

8. 图书出版后, 您所需参与的事情

图书出版后请您定期关注China-pub (www.china-pub.com)、Dearbook (www.dearbook.com) 等网络书店的译者反馈意见, 帮助读者解答图书内容和技术问题。

另外, 我们的编辑会向您提供相关反馈, 并会组织一些网络宣传、读者座谈会、新书发布式、有奖书评等活动。这些都需要您的参与和配合。

FOREWORD

本书由翼翔科技策划，参加编写工作的人员有俞彬、杨斌、朱建华、马金星、徐长明、王林和、殷慧敏、王璐璐等。

尽管编者精心而为，但由于时间仓促，加之水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请读者批评指正，我们定会在再版时全力改进。

Pro/ENGINEER 是参数科技公司 (Parametric Technology Corporation, 简称 PTC) 研发的 3D 产品设计软件，简称为 Pro/E。Pro/E 的功能非常齐全、强大，包含实体建模、曲面设计、工程图、拆模、NC 加工等，对于提高产品研发效率非常有帮助。虽然如今的竞争对手逐渐增多，但是 Pro/E 仍然在 3C (即家电、通信、计算机) 产业中占有很重要的地位。随着软件版本不断推陈出新，Pro/E 所提供的模块与功能也越来越强大，人们想在短时间内熟悉其操作环境及各项命令功能并非易事。

有鉴于此，笔者凭借多年的软件使用经验及教学心得编写本书，期盼能帮助初学者在短时间内了解 3-D 绘图的概念，并能够活用 Pro/E 所提供的绘图工具，让读者在工作上能够得心应手、随心所欲“绘”。

本书是学习 Pro/E 野火版 3.0 的基础入门指南。为使初学者迅速掌握 Pro/E 野火版 3.0，本书给出了大量的图例、设计实例、范例练习等，在步骤讲解过程中笔者将多年的使用心得详加整理，以“注意事项”的形式穿插进去，以此帮助读者更清楚地了解命令的优点、局限以及一些简便快速的操作技巧。在各章的最后设有练习，以帮助读者有效地掌握各章的重点与精髓。

本书由翼翔科技策划，参加编写工作的人员有俞彬、杨斌、朱建华、马金星、徐长明、王林和、殷慧敏、王璐璐等。

尽管编者精心而为，但由于时间仓促，加之水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请读者批评指正，我们定会在再版时全力改进。

E-mail: editor.yu@gmail.com

翼翔科技
2007 年 2 月



光盘使用说明

(1) 光盘中的 Exercise 目录包含各章练习题所需的练习文件及完成文件。建议用户事先将练习文件拷贝至电脑硬盘中再进行练习。

(2) 光盘内附的练习文件是在 3.0 版的基础上绘制的，因此建议读者使用 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 打开。

(3) 光盘中所附的 Config.pro 文件为笔者所提供的配置文件(mmNs 公制单位)，可将其复制到 Pro/ENGINEER 的起始目录中。

(4) 光盘中还另外还包含了工程图绘图环境设置文件 Drawing.dtl(公制单位)。若要使用此环境设置，用户可将其复制到用户的硬盘中(例如：C:\Project\Drawing.dtl)，并用“记事本”或其他文本编辑器打开 Config.pro，更改第 13 行 drawing_setup_file 的路径(例如 drawing_setup_file C:\Project\Drawing.dtl)。

CONTENTS

目 录

前言	1
光盘使用说明	2
第 1 章 Pro/ENGINEER 野火版 3.0	
系统简介	1
1.1 Pro/ENGINEER 与同类软件的对照	1
1.1.1 Pro/ENGINEER 与同步工程	1
1.1.2 AutoCAD 和 Pro/ENGINEER	3
1.1.3 常用的 CAD/CAM 软件	3
1.2 Pro/ENGINEER 的特性	5
1.3 Pro/ENGINEER 模块简介	7
1.4 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 快速导览	7
1.5 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 安装	11
1.6 本章小结	17
1.7 练习题	17
第 2 章 Pro/ENGINEER 野火版	
操作基础	18
2.1 基础操作	18
2.1.1 操作界面	18
2.1.2 新建文件	21
2.1.3 文件打开	22
2.1.4 保存和备份	23
2.1.5 拭除和删除	24
2.1.6 文件重命名	25
2.2 视图操作	26
2.2.1 设置模型显示	26
2.2.2 模型观察视角	26
2.2.3 基准与基准显示	27
2.3 工作环境设置	27
2.3.1 设置工作目录	27
2.3.2 自定义工具栏	28
2.3.3 设置系统颜色	28
2.3.4 单位设置	29
2.3.5 系统配置文件的应用	29

2.4 菜单命令	30
2.4.1 文件	30
2.4.2 编辑	30
2.4.3 视图	31
2.4.4 插入	32
2.4.5 分析	32
2.4.6 信息	33
2.4.7 应用程序	34
2.4.8 工具	34
2.4.9 窗口	35
2.4.10 帮助	35
2.5 本章小结	35
2.6 练习题	36
第 3 章 草图绘制	37
3.1 草绘综述	37
3.1.1 草绘器	37
3.1.2 草绘工具设置	39
3.2 图元绘制	40
3.2.1 直线	40
3.2.2 矩形	42
3.2.3 圆	42
3.2.4 圆弧	44
3.2.5 圆角	46
3.2.6 样条曲线	47
3.2.7 点和坐标系	47
3.2.8 文字	48
3.3 尺寸标注	48
3.3.1 各种尺寸的标注	48
3.3.2 尺寸修改	50
3.4 几何约束	51
3.4.1 约束条件简介	51
3.4.2 过渡约束的解决方法	53
3.5 图元编辑	54
3.6 实例演示	57
3.7 本章小结	63

3.8 练习题	63	7.3 混合类型	123
第4章 拉伸特征	64	7.3.1 平行混合	124
4.1 拉伸功能简介	64	7.3.2 旋转混合	124
4.2 简单拉伸实例	66	7.3.3 一般混合	126
4.3 拉伸特征类型	67	7.4 混合要素分析	126
4.4 拉伸要素分析	68	7.4.1 混合截面	126
4.4.1 拉伸的深度设置	68	7.4.2 起始点	127
4.4.2 拉伸截面	69	7.4.3 混合顶点	127
4.5 综合实例	70	7.5 综合实例	128
4.5.1 简单实例	70	7.5.1 简单实例	128
4.5.2 综合实例	71	7.5.2 综合实例	130
4.6 本章小结	82	7.6 本章小结	134
4.7 练习题	82	7.7 练习题	134
第5章 旋转特征	83	第8章 工程特征	136
5.1 旋转功能简介	83	8.1 孔	136
5.2 旋转工具操作面板	84	8.1.1 孔特征简介	136
5.3 简单旋转实例	85	8.1.2 直孔	139
5.4 旋转特征类型	87	8.1.3 草绘孔	139
5.5 旋转要素分析	87	8.1.4 标准孔	141
5.5.1 旋转的角度设置	88	8.2 倒角	141
5.5.2 旋转截面	88	8.2.1 边倒角	141
5.6 实例说明	89	8.2.2 拐角倒角	143
5.6.1 简单实例	89	8.3 倒圆角	144
5.6.2 综合实例	90	8.3.1 倒圆角特征综述	144
5.7 本章小结	101	8.3.2 恒定倒圆角特征	146
5.8 练习题	101	8.3.3 可变倒圆角特征	146
第6章 扫描特征	102	8.3.4 完全倒圆角特征	147
6.1 扫描特征简介	102	8.3.5 通过曲线倒圆角	147
6.2 扫描工具操作面板	104	8.4 其他工程特征	148
6.3 简单扫描实例	105	8.4.1 壳特征	148
6.4 扫描特征类型	108	8.4.2 筋特征	150
6.5 扫描要素分析	108	8.4.3 拔模特征	153
6.5.1 扫描轨迹	108	8.5 剖截面	156
6.5.2 扫描截面	108	8.5.1 建立剖截面	156
6.6 实例应用	109	8.5.2 修改剖截面	157
6.6.1 简单实例	109	8.6 本章小结	160
6.6.2 综合实例	110	8.7 练习题	160
6.7 本章小结	119	第9章 特征操作	161
6.8 练习题	119	9.1 镜像特征	161
第7章 混合特征	120	9.1.1 镜像特征的方式和步骤	161
7.1 混合功能简介	120	9.1.2 创建固定环镜像	162
7.2 简单混合实例	121	9.2 特征的阵列	163
		9.2.1 阵列特征简介	163

9.2.2 阵列实例	166	12.2.1 装配约束类型	227
9.3 特征的复制	171	12.2.2 装配元件显示	231
9.4 其他特征操作	175	12.2.3 零件连接	232
9.4.1 特征裁剪	176	12.2.4 装配范例	232
9.4.2 特征投影	177	12.3 爆炸图	240
9.4.3 特征合并	178	12.3.1 自定义爆炸图	241
9.4.4 特征填充	179	12.3.2 偏距线	242
9.5 特征组	181	12.4 在组件中设计零件	244
9.5.1 特征组的建立	181	12.4.1 组件模式下的元件创建	244
9.5.2 组的阵列复制	181	12.4.2 组件模式下的元件修改	245
9.6 本章小结	182	12.5 本章小结	246
9.7 练习题	182	12.6 练习题	246
第 10 章 设计变更	183	第 13 章 工程图	247
10.1 特征的变更	183	13.1 工程图综述	247
10.1.1 编辑定义	183	13.2 建立视图	251
10.1.2 编辑参照	186	13.2.1 一般视图	253
10.1.3 缩放和旋转	188	13.2.2 投影视图	253
10.2 特征顺序变更	189	13.2.3 详细视图	254
10.2.1 重新排序	190	13.2.4 辅助视图	255
10.2.2 插入模式	192	13.2.5 旋转视图	256
10.3 特征的隐含和恢复	193	13.2.6 视图建立范例	257
10.4 层控制	195	13.3 视图调整	258
10.4.1 新建层	198	13.3.1 视图移动	259
10.4.2 在层中添加或删除对象	198	13.3.2 视图删除	259
10.4.3 层的显示	199	13.3.3 调整比例	259
10.4.4 层的操作实例	200	13.3.4 显示模式	259
10.5 本章小结	201	13.3.5 修改剖面线	260
10.6 练习题	201	13.3.6 视图调整范例	261
第 11 章 基准特征	202	13.4 尺寸标注与注释	263
11.1 基准轴	203	13.4.1 显示尺寸	263
11.2 基准平面	206	13.4.2 拭除尺寸	264
11.2.1 创建基准平面的步骤	206	13.4.3 手动标注	265
11.2.2 基准平面的设置	208	13.4.4 尺寸调整	265
11.3 基准点	210	13.4.5 注释	267
11.4 基准曲线	215	13.4.6 尺寸与注释范例	268
11.5 坐标系	216	13.5 本章小结	271
11.6 本章小结	224	13.6 练习题	271
11.7 练习题	224	附录 A 常用配置设置 (Config. Pro)	
第 12 章 零件装配	225	内容	272
12.1 装配综述	225	附录 B Pro/ENGINEER 安装说明	275
12.2 装配约束	227		

第1章

Pro/ENGINEER野火版3.0系统简介

CHAPTER

1

Pro/E

Pro/E 3D 实体设计系统由 PTC 公司于 1989 年开发。经过 18 年的不懈努力,参数科技凭借着其强大的研发能力与营销策略,成功地通过了市场竞争与实务应用的考验。2006 年 3 月底,参数科技推出 Pro/E 野火版 3.0,该版本新加入草绘模块调色板,提供的用于提高个人效率的智能流程向导、共享等功能大大提升了该版本的效率和质量。

本章将先介绍 Pro/E 与其相关软件,接着说明 Pro/E 的特性,最后再简单地介绍 Pro/E 野火版 3.0 的安装与用户界面。

1.1 Pro/ENGINEER 与同类软件的对照

Pro/E 是 PTC 推出的三维 CAD/CAM/CAE 集成工程设计软件。由于它能在生产过程中将设计、制造和工程分析 3 个方面有机地结合起来,使企业产品能够在多样性、复杂性、可靠性和经济性等方面有所提升,从而增强企业的市场竞争能力,所以很快被广泛应用到自动化、电子、航空航天、医疗器械和重型机械等多个领域。

1.1.1 Pro/ENGINEER 与同步工程

2D 绘图软件与 3D 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,无法将产品精确地参数化。在众多的 3D 软件中,Pro/E 产品开发环境之所以受到多数厂商的青睐,就在于它能够支持同步工程。利用 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功能,缩短产品开发的时间与流程。下面将简单介绍 PTC 家族三大软件的功能。

1. Pro/ENGINEER

Pro/ENGINEER 主要的功能在于进行参数化的实体设计,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。图 1-1 所示即为使用 Pro/ENGINEER 绘图的实例。

2. Pro/DESIGNER

Pro/DESIGNER 原名为 Pro/CDRS，它是一套概念性的设计工具，主要是支持在工业设计上的应用。Pro/DESIGNER 除了可以让产品开发人员快速地创造、评估、修改产品设计草图，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，可将所建立的曲面几何图形直接应用在机械设计或产品模型制造上。图 1-2 所示即为使用 Pro/DESIGNER 绘图的实例。

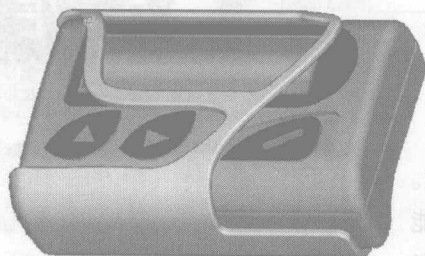


图 1-1

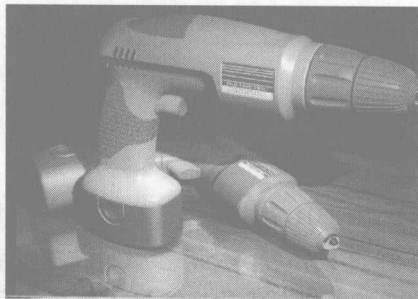


图 1-2

3. Pro/MECHANICA

Pro/MECHANICA 是一款功能仿真软件，除了可以使用它内建的绘图功能绘制模型结构之外，还可以接受由 Pro/ENGINEER 绘制的实体。利用给定的适当边界条件，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、震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优化设计。图 1-3 所示即为使用 Pro/MECHANICA 绘制的实例。

Pro/ENGINEER 最大的特点就在于它采用单一数据库的设计，而且是一款全相关性 (Full Associativity) 的软件。由于 Pro/ENGINEER 中所有的模块完全互相连接，因此在开发产品的过程中，设计者在任何时候所做的变更，都会扩展到整个设计中，自动更新零件、组件、工程图等模块中所有 2D 与 3D 的尺寸与工程文件，这样可确保数据的正确性，避免反复修改。这种功能也正好符合了现代产业中所谓的“同步工程”观念。使用 Pro/ENGINEER 在机械设计上到底能缩短多少工作时间呢？下面用图 1-4 和图 1-5 两张流程图来做比较。

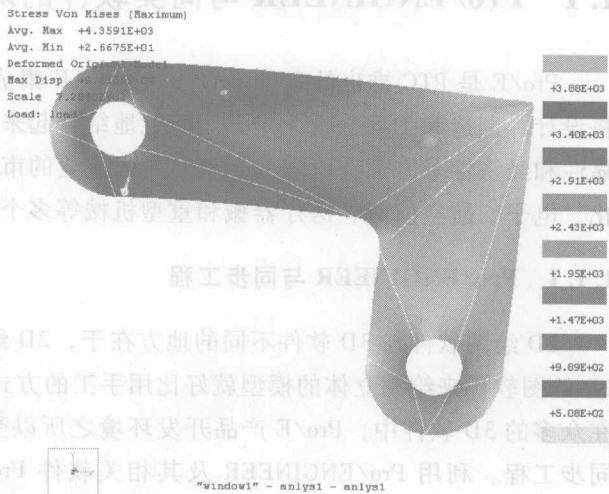


图 1-3

图 1-4 与图 1-5 为国内某 3C 产品制造公司设计开发的流程与花费的时间，可以发现使用 Pro/ENGINEER 进行机械设计仅需花费 52 天 (图 1-5)，比使用传统 2D 软件的 106 天

(图 1-4)整整节省了一半的时间。

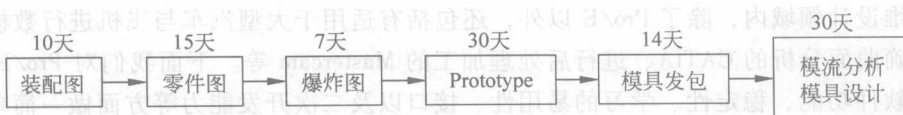


图 1-4

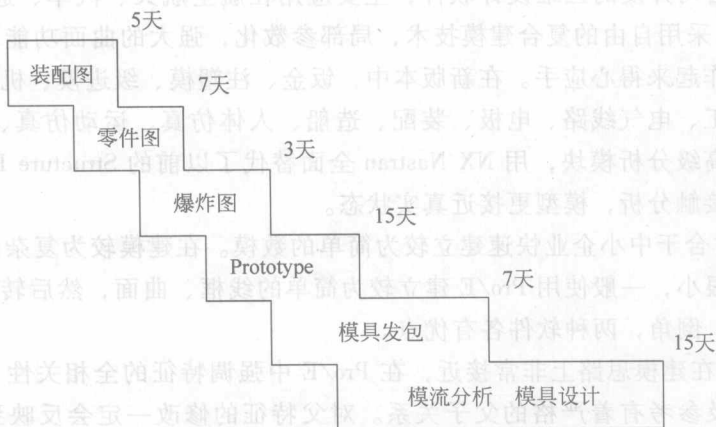


图 1-5

利用 Pro/ENGINEER 开发产品的优点可归纳如下：

- 保证图形及 3-D 实体模型的正确性；
- 应用 3-D Layout 可以确保设计品质及排除了问题；
- Pro/ENGINEER 同步工程的架构可以缩短设计变更的时间；
- Pro/ENGINEER 可自动产生 2-D 工程图及装配爆炸图，可以缩短出图时间；
- 综合上、下游厂商的数据，可以缩短开发与建模的时间。

1.1.2 AutoCAD 和 Pro/ENGINEER

AutoCAD 是由 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包，经过不断的完善，现已成为国际上流行的工程制图工具。它可以方便地绘制二维图形或帮助三维图形建模，并已在航空航天、造船、建筑、机械、电子、化工、美工、轻纺等很多领域得到了广泛应用。

在二维绘图领域，AutoCAD 已经是事实上的“标准”。2006 年 3 月推出的 AutoCAD 2007 中增强的三维建模、选项板和导航功能等，则使得它与专门的三维辅助设计软件的界限越来越模糊。

用户学习完 AutoCAD 之后，很容易就能进行 Pro/E 的学习应用。

1.1.3 常用的 CAD/CAM 软件

对于现代企业，计算机成为不可或缺的重要生产工具。在制造行业，CAD/CAE/CAM 的普及和应用给企业生产力带来前所未有的提高，耗时、费力、需要大量人力资源的工作交由计算机处理不仅方便迅速，更能通过仿真和模拟在生产前期发现并处理问题，优势是不言

而喻的。

在三维设计领域内，除了 Pro/E 以外，还包括有适用于大型汽车与飞机进行数模的 UG、多用于精确曲面分析的 CATIA、进行后处理加工的 Mastercam 等。下面我们对 Pro/E 和 UG、CATIA 在软件功能、稳定性、学习的易用性、接口以及二次开发能力等方面做一简单比较。

1. UG

UG 是 UGS 公司开发的三维设计软件，主要应用在航空航天、汽车、通用机械、模具、家电等领域。UG 采用自由的复合建模技术，局部参数化，强大的曲面功能和方便的布尔运算使得设计师工作起来得心应手。在新版本中，钣金、注塑模、级进模、机械管路、外观造型、工程图、加工、电气线路、电极、装配、造船、人体仿真、运动仿真、高级 FEA 等模块众多。特别是高级分析模块，用 NX Nastran 全面替代了以前的 Structure P. E.，精确度大幅提高。增加了接触分析，模型更接近真实状态。

Pro/E 主要适合于中小企业快速建立较为简单的数模。在建模较为复杂的时候，往往是任何参数用处都很小，一般使用 Pro/E 建立较为简单的线框、曲面，然后转到 UG 里面进行高级曲面的建立、倒角，两种软件各有优点。

Pro/E 和 UG 在建模思路上非常接近，在 Pro/E 中强调特征的全相关性，所有特征按照创建的先后顺序及参考有着严格的父子关系。对父特征的修改一定会反映到子特征上。但 UG 更重要的是混合建模，因为 UG 在 NAVIGATOR TREE 中(类似 Pro/E 中的模型树)没有坐标系变换的记录，所以有时会出现想把一条圆弧改成样条曲线就非常困难这样的“小问题”。对于经验较少的设计者，使用 Pro/E 非常容易修改建模过程中出现的各种错误，而对于经验丰富的设计师，UG 设计修改会非常方便。

Pro/E 中的 Datum point 是一个非常强大的功能，而且所有的参考点是全相关的，它会随着父特征的变化而变化。而在 UG 中很多情况下，点是不相关的。比如选取一个长方体的某一条边的中点做参考作另一个特征。当把长方体的边长加大，此时中点的位置并不随着边长的变化而变化，后面所做的特征位置也不会改变，因此无法真实反映设计意图。

在 Pro/E 中所有草绘的截面都是参数化尺寸驱动的，而在 UG 中只有 Sketch(草绘)的截面才是参数化的，而 curve 则是非参数化特征。

Pro/E 是从 UNIX 系统移植到 Windows 上的，基于 UNIX 的安全性，对一个文件的多次存盘会产生同一个文件的多个版本，这是同 UG 非常大的区别。在 Pro/E 中，工作路径对于一个装配是非常重要的概念，如果不在 config.pro 中作 search path 的设置，当装配中的零件不在工作路径下就会出错，因为打开装配意味着将装配中所有的子装配及零件调入内存，没有 search path 的设置则程序无法找到零件。在 UG 中似乎不太相同，打开一个装配有时可以采用 partially load 的方法，这样系统资源会占用的较少。

关于操作，UG 中将很多规格化的特征(类似 Pro/E 中的点放特征)划分得非常细致，如 Pocket、Slot 等，这相当于将几个 Pro/E 的特征合并成为一个。而在 Pro/E 中更多的是草绘特征，或许没有 UG 建模效率高，但却有更大的柔性。比如，在 UG 中如果想将一个圆孔改为方孔可能非常困难，因为这是两个不同的特征，而在 Pro/E 中，却是非常轻而易举的事情。

2. CATIA

CATIA 是英文 Computer Aided Tri-Dimensional Interface Application(计算机辅助 3D 界面应

用)的缩写,是法国 Dassault System(达索)公司的 CAD/CAE/CAM 一体化软件,居世界 CAD/CAE/CAM 领域的领导地位,广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子电器、消费品行业,它的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域,其特有的 DMU 电子样机模块功能及混合建模技术更是推动着企业竞争力和生产力的提高。

CATIA 提供方便的解决方案,迎合所有工业领域的大、中、小型企业需要。从大型的波音 747 飞机、火箭发动机到化妆品的包装盒, CATIA 几乎涵盖了所有的制造业产品。

Pro/E 是 3D 产品设计中的标准,而作为业界领先的生产力工具,它促进用户采用最佳的设计做法,同时确保遵守业界和公司的标准。集成的 Pro/ENGINEER CAD/CAM/CAE 解决方案可让您的设计速度更快,同时最大限度地增强创新力度并提高质量,最终创造出不同凡响的产品。并且图形用户界面(GUI)更人性化,通用性更好。

对于使用 Pro/E 的朋友来说,野火版 3.0 的界面较以前版本焕然一新,去掉了以前很多深层的瀑布菜单,易用性也有了很大的提高。

对于航空航天和汽车, CATIA、UG 的曲面优势发挥得比较好。由于达索和麦道本身就是飞机制造企业,所以 CATIA 和 UG 应用广泛。汽车制造企业也选用 Pro/E,像丰田等企业。但由于全参原因,大的复杂模型更新起来很有难度,至少现在的计算机还很吃力。船舶企业,过去选用的是 UG 或 Pro/E,近年国内引进了造船专用软件 Tribon。

1.2 Pro/ENGINEER 的特性

Pro/E 独特的参数化设计概念,除了采用单一数据库的设计、支持同步工程的功能之外,还包括了以下几个特性。

1. 3D 实体模型

Pro/E 摆脱了传统的线创建、面创建,改用 3D 实体架构,除了可以将模型真实地呈现在设计者的面前外,还可以轻易地计算出实体的表面积、体积、重量、惯性矩和重心等物理量,让用户更真实地了解产品的特性。

2. 以特征为基础的参数式模型创建

Pro/E 以特征作为产品几何创建及数据存取的基础。这些特征的名称都是一般机械设计上常用的名词,如抽壳、倒圆角和倒角等,通过给定这些特征合理的参数即可建立出 3D 实体模型。

3. 参数式设计

Pro/E 配合其独特的单一数据库设计,将每个尺寸视为可变的参数,只要修改这些参数的尺寸,相关的实体模型即会依照尺寸的变化重新生成,达到设计变更的一致性。借助参数化的设计,设计者可以运用逻辑关系式或数学运算式建立尺寸与尺寸之间的关系式,以减少人工改图或计算所花费的时间,并减少错误的产生。

4. 硬件要求

Pro/E 可在如 UNIX、Windows NT/2000 和 Windows Me/98/95/XP/2003 等主要的平台上运行。Pro/E 在各种平台上都维持着相同的外观和功能,信息也可以在不同的操作系统间互相转换。用户可以根据自己的需求,选择最合适的平台,再搭配相应的硬件来使用 Pro/E。

在单独的计算机上安装 Pro/E 之前，请确保计算机满足最低系统需求。Pro/E 3.0 对计算机的硬件和软件主要配置的需求如表 1-1 所示，用户可以按照自己的需求购买适当的硬件。

注意 Pro/E 野火版 3.0 已经不支持 Windows 95/98/Me 等操作系统，而且硬盘的格式必须是 NTFS。安装软件之前，必须在 Windows 系统中正确安装并配置 TCP/IP（传输控制协议/网际协议）。此外，最好使用 3 键滚轮鼠标。

表 1-1 安装系统需求

硬件/软件环境	需 求	注 意
操作系统	Windows XP Professional / Home, Service Pack 1 或 2 Windows XP Tablet PC Windows 2000, Service Pack 4	建议在用户界面语言与 Pro/E 3.0 语言的代码页匹配的操作系统上安装非英文版本的 Pro/E 3.0，代码页为不同语言的字符集提供支持
Web 浏览器	具有 Service Pack 1 (或更高版本) 的 Microsoft Internet Explorer 6.0 或者 Mozilla 1.7.3 版本以上	Windows 系统中，必须安装有 Internet Explorer 版本 6.0 (含 Service Pack 1) 或更新版本。启动进程时，Pro/ENGINEER 会检查是否安装了兼容的 Internet Explorer 浏览器版本。如果找不到符合要求的浏览器，将会出现一条错误消息
处理器	Intel Pentium/Xeon 系列 (或 AMD Opteron 系列) 以上 CPU，主频最小应为 500MHz，或更快的处理器或兼容产品	推荐使用 2.4G 主频或者更快的处理器
内存 (RAM)	256MB 内存 (最小)	如条件允许，推荐使用 1024MB 或者更高容量的内存以提高图像处理速度
视频 (显示器)	1024 × 768VGA，真彩色 (最低要求)	需要支持 Windows 的显示适配器
磁盘空间	安装程序至少需要 2.0 GB，需要 NTFS 磁盘格式	推荐在 3.0 GB 或者更大的空间，系统一般默认安装在 C 盘
显卡	Open GL 兼容三维视频卡	OpenGL 驱动程序必须满足： (1) 完全支持 OpenGL 或更高版本 (2) OpenGL 可安装客户端驱动程序 (ICD)。图形卡必须在其 OpenGL 驱动程序软件中具有 ICD
网卡	需要 TCP/IP 网络支持	
鼠标	3 键滚轮鼠标	在常用基本功能中，模型的缩放便是利用鼠标上的滚轮来控制的。不过模型缩放的控制也可以用其他的方式 (如 < Shift + 鼠标中键 >) 来进行
磁盘驱动器	CD 或者 DVD 光驱 (仅用于安装)	
可选硬件	打印机或绘图仪 数字化仪	

注意 安装 Pro/E 3.0 时，当用户操作系统是 Widows XP 版本时，一定需要注意该版本要为原版，否则可能不能正确安装。

建议用户遵循上述要求，以便于正确安装和有效使用 Pro/E 3.0 软件。若软、硬件未达到表中的要求，并不代表无法执行 Pro/E。

1.3 Pro/ENGINEER 模块简介

Pro/ENGINEER 共有 30 多个模块, 以下介绍几个常用的模块。

1. Pro/FEATURE

可以利用各种方式建立产品的外型, 如扫描、混合、孔和倒圆角等。利用 Pro/FEATURE, 设计人员仅需花极短的时间即可完成产品外型的设计。

2. Pro/SURFACE

Pro/SURFACE 可让设计者快速地绘制标准的几何曲面及自由曲面。

3. Pro/ASSEMBLY

可将数个零组件组合成一个完整的模型, 由于模型内所含零组件的数量不受限制, 因此使用 Pro/ASSEMBLY 将使大型、复杂模型的创建与管理的工作更容易。

4. Pro/DETAIL

Pro/DETAIL 提供了强大的尺寸标注、公差标注及建立各种视图的能力, 通过使用这个模块, 设计者可以轻易地用 3-D 模型产生符合 ANSI、ISO 和 DIN 标准的图形。

5. Pro/MANUFACTURE(Pro/MFG)

可协助制造工程师自动产生零件加工时刀具路径的 NC 程序, 除了一般的 3 轴车床及铣床外, 它还支持 4 轴及 5 轴的铣床/车床、2 轴及 4 轴放电加工。

6. Pro/MOLDESIGN

Pro/MOLDESIGN 可让模具设计人员在短时间内完成公、母模仁的设计, 还可以自动建立模型、冷却水道、顶杆及分模面。

7. Pro/MESH

使用 Pro/MESH 可让已建立的实体模型自动产生有限元素的网格, 并将其输出到常用的有限元素分析软件, 如 ANSYS、PATRAN、NASTRAN 和 C-MOLD 等。

8. Pro/REPORT

Pro/REPORT 可提供各种格式设置工具, 能以图形方式展示 Pro/ENGINEER 的应用数据; 用户可综合文字、图形、表格和数据, 并且自定义各种动态的报表。

9. Pro/INTERFACE

Pro/INTERFACE 可输入或输出其他 CAD/CAM 软件所能接受的文件格式。

10. Pro/WEB PUBLISH

Pro/WEB PUBLISH 可将 Pro/ENGINEER 装配流程及功能仿真结果输出为完美的 Web 页面及 Java 程序, 采用的标准除了一般的 HTML 外, 还支持虚拟实境 VRML 及 CGM、JPEG 等格式, 用户只要通过一般的浏览器程序即可浏览这些数据。

1.4 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 快速导览

PTC 公司在 2006 年的 3 月正式发布了 Pro/ENGINEER 野火版 3.0。通过倾听全球多个行业的客户意见, 他们在新版本里提供了 100 多个新特征, 并对已有的特征进行了增强创新。

Pro/ENGINEER 野火版 3.0 凭借全套 CAD/CAM/CAE 关联应用程序和 Web 服务, 无论用户的跨部门团队、客户、合作伙伴和供应商是否为 Pro/ENGINEER 的用户, 均能提供一脉相承的数字化产品信息。Pro/ENGINEER 野火版 3.0 易学易用、功能强大, 能改进工作流