



野火版5.0

Pro/ENGINEER 工程应用技术大全

(配全程视频教程)

狄栋梁 编著

Pro/ENGINEER野火版5.0
工程应用技术大全



22.3 小时 2.95 G
456 集全程视频教程

内容全面，范例丰富

讲解详细，条理清晰

写法独特，附加值高

书配光盘 互动学习

在线答疑解惑

助您快速入门，从进阶到高手



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 工程应用技术大全 (配全程视频教程)

狄栋梁 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 技术大全书籍, 内容全面, 全书共 18 章, 从 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 基础入门讲起, 以循序渐进的方式详细讲解了二维草图的设计、零件设计、曲面设计、钣金设计、装配设计、模型的测量与分析、TOP-DOWN 自顶向下设计、工程图设计、高级渲染、机构运动仿真、动画设计、模具设计、有限元分析、数控加工和管道布线设计。本书讲解所使用的模型和应用案例均来自各行各业真实的产品。

本书附带 1 张多媒体 DVD 教学光盘, 制作了与本书全程同步的语音视频文件, 包括 456 个 Pro/ENGINEER 应用技巧和具有针对性的教学视频(全部提供教学视频), 时长达 22.3 小时(1340 分钟)。光盘中还包含了本书所有的素材文件、练习文件和范例的源文件。

在内容安排上, 本书结合大量的实例对 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 各个模块中一些抽象的概念、命令、功能和应用技巧进行讲解, 通俗易懂, 化深奥为简易; 另外, 本书所举范例均为一线实际产品, 这样的安排能使读者较快地进入实战状态; 在写作方式上, 本书紧贴 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 软件的真实界面进行讲解, 使读者能够准确地操作软件, 提高学习效率。读者在系统学习本书后, 能够迅速地运用 Pro/ENGINEER 软件来完成复杂产品的设计、运动与结构分析和制造等工作。本书可作为工程技术人员的 Pro/ENGINEER 完全自学教程和参考书籍, 也可供大专院校机械类专业的师生教与学参考使用。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 工程应用技术大全 / 狄栋梁编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.8
配全程视频教程
ISBN 978-7-121-28956-9

I. ①P… II. ①狄… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 120312 号

策划编辑: 管晓伟

责任编辑: 管晓伟 特约编辑: 李兴 等

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 45.5 字数: 1092 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版

印 次: 2016 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 89.90 元(含多媒体 DVD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254460, guanphei@163.com。

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E)是由美国 PTC 公司推出的一套博大精深的三维 CAD/CAM 参数化软件系统,其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,应用范围涉及航空航天、汽车、机械、数控 (NC) 加工和电子等诸多领域。

本书是一本 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 工程应用技术教程,其主要特点是“全”。

- ◆ **内容全:**包括二维草图的设计、零件设计、曲面设计、钣金设计、装配设计、模型的测量与分析、TOP-DOWN 自顶向下设计、工程图设计、高级渲染、机构运动仿真、动画设计、模具设计、有限元分析、数控加工和管道布线设计等模块。
- ◆ **实例、案例全:**对软件中的复杂命令和功能,先结合简单的实例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合范例或案例,帮助读者深入理解和灵活应用。另外,由于书的纸质容量有限 (增加纸张页数势必增加书的定价),随书光盘中存放了大量的应用案例视频 (含语音讲解),这样的安排可以迅速提高读者的软件使用能力和技巧,同时提高了本书的性价比。
- ◆ **配套教学视频全:**本书附带 1 张多媒体 DVD 教学光盘,制作了全程配套的教学视频并进行了详细的语音讲解,时长达 22.3 小时 (1340 分钟),可以帮助读者轻松、高效地学习。
- ◆ **配套素材全:**光盘中提供了本书所有的素材文件、练习文件和案例的源文件。

本书的另一个特点是全书内容前后呼应,浑然一体,书中后面的运动仿真、模具设计、数控编程与加工和有限元结构分析等高级章节中的实例或案例,都在前面的零件设计、曲面设计、钣金设计等基础章节中详细讲述了它们的三维建模的方法和过程,这样的安排有利于迅速提升读者综合应用软件的能力,使读者更快地进入产品开发的实战状态,将学到的 Pro/ENGINEER 技能较快地应用到自己的实际工作中去,这样无疑会迅速提高读者的软件设计应用能力。

本书由狄栋梁编著,参加编写的人员还有刘青、赵楠、王留刚、仝蕊蕊、崔广雷、付元灯、曹旭、吴立荣、姚阿普、李海峰、邵玉霞、石磊、吕广凤、石真真、刘华腾、张连伟、邵欠欠、邵丹丹、王展、赖明江、刘义武、刘晨。本书已经过多次审校,但仍不免有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱:bookwellok@163.com。

咨询电话:010-82176248, 010-82176249。

编 者

本书导读

为了更好地学习本书的知识，请读者仔细阅读下面的内容。

【写作软件蓝本】

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 野火版 5.0 版。

【写作计算机操作系统】

本书使用的操作系统为 Windows XP, 对于 Windows 2000 /Server 或 Windows7 操作系统, 本书的内容和范例也同样适用。

【光盘使用说明】

为了使读者方便、高效地学习本书，特将本书中所有的练习文件、素材文件、已完成的实例、范例或案例文件、软件的相关配置文件和视频语音讲解文件等按章节顺序放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应的文件进行操作、练习和查看视频。

本书附带多媒体 DVD 助学光盘 1 张，建议读者在学习本书前，先将 DVD 光盘中的所有内容复制到计算机硬盘的 D 盘中。在光盘的 proedq5 目录下共有 3 个子目录。

(1) proewf5_system_file 子目录：包含一些系统文件。

(2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中的视频文件（含语音讲解）。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例、范例或案例。

【本书约定】

◆ 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下。

- 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不是按中键。
- 选择（选取）某对象：将鼠标指针光标移至某对象上，单击以选取该对象。

- 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
 - 本书所有涉及的参数，限于软件的特殊性，一律与对应软件一致，均用正体表述。
- ◆ 本书中的操作步骤分为“任务”和“步骤”两个级别，说明如下。
- 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 **步骤 01** 开始。例如，下面是草绘环境中绘制矩形操作步骤的表述。
 - ☑ **步骤 01** 单击“矩形”命令按钮 .
 - ☑ **步骤 02** 在绘图区的某位置单击，放置矩形的一个角点，然后将该矩形拖至所需大小。
 - ☑ **步骤 03** 再次单击，放置矩形的另一个角点。此时，系统即在两个角点间绘制一个矩形。
 - 每个“步骤”操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作。例如，**步骤 01** 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作，(1) 子操作下可能包含 ①、②、③ 等子操作，① 子操作下可能包含 (a)、(b)、(c) 等子操作。
 - 对于多个任务的操作，则每个“任务”冠以 **任务 01**、**任务 02**、**任务 03** 等，每个“任务”操作下则包含“步骤”级别的操作。
 - 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始。

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 基础入门.....	1
1.1 Pro/ENGINEER 简介	1
1.2 Pro/ENGINEER 应用程序的安装要求与安装过程	2
1.2.1 Pro/ENGINEER 的安装要求	2
1.2.2 Pro/ENGINEER 的安装过程	5
1.3 Pro/ENGINEER 的启动与退出	6
1.4 Pro/ENGINEER 操作界面与定制	7
1.4.1 操作界面介绍	7
1.4.2 定制操作界面	11
1.5 系统配置	14
1.6 工作界面配置	14
1.7 Pro/ENGINEER 鼠标和键盘操作	15
1.8 Pro/ENGINEER 的文件操作	15
1.8.1 创建工作文件目录	15
1.8.2 文件的新建	17
1.8.3 文件的打开	18
1.8.4 文件的保存	20
1.8.5 文件的关闭与拭除	22
1.8.6 删除文件	24
第 2 章 二维草图设计	25
2.1 草图设计基础	25
2.1.1 进入与退出草图设计环境	25
2.1.2 草图参数的预设置	26
2.2 二维草图的绘制 (基础)	27
2.2.1 “草图工具”命令介绍	28
2.2.2 直线	30
2.2.3 中心线	31
2.2.4 矩形	32
2.2.5 圆	32
2.2.6 圆弧	33
2.2.7 圆角	33
2.2.8 椭圆	34
2.2.9 样条曲线	34
2.2.10 绘制文字	34
2.2.11 创建点	36
2.2.12 调色板的使用	36
2.2.13 使用以前保存过的图形创建当前草图	37
2.3 二维草图的绘制 (高级)	40

2.3.1	复制草图	40
2.3.2	镜像草图	41
2.3.3	变换草图	41
2.4	二维草图的编辑	41
2.4.1	操纵草图	41
2.4.2	删除草图	45
2.4.3	修剪草图	45
2.4.4	制作拐角	46
2.4.5	分割草图	46
2.4.6	构建图元	46
2.5	二维草图的几何约束	47
2.5.1	添加几何约束	47
2.5.2	显示/隐藏几何约束	48
2.5.3	解决约束冲突	49
2.6	二维草图的尺寸标注	50
2.6.1	添加尺寸标注	50
2.6.2	编辑尺寸值	53
2.6.3	修改整个截面和锁定尺寸	56
2.7	草图的检查	57
2.7.1	封闭图形检查	57
2.7.2	开放端点加亮检查	58
2.7.3	几何重叠检查	59
2.7.4	特征要求检查	59
2.8	草图设计综合应用案例一——焊接板截面草图	60
2.9	草图设计综合应用案例二——连杆截面草图	61
2.10	草图设计综合应用案例三——轴用挡圈截面草图	61
第3章	零件设计（基础）	63
3.1	零件设计概述	63
3.2	拉伸	63
3.2.1	概述	63
3.2.2	创建拉伸特征	64
3.3	旋转	68
3.3.1	概述	68
3.3.2	创建旋转特征	69
3.4	倒角	71
3.5	倒圆角	73
3.6	Pro/ENGINEER 零件设计一般过程	76
3.6.1	概述	76
3.6.2	创建基础特征	76
3.6.3	创建其余特征	77
第4章	零件设计（高级）	79
4.1	模型树	79
4.1.1	概述	79
4.1.2	模型树界面	79
4.1.3	模型树的功能与操作	80

4.1.4	模型搜索	81
4.2	对象的操作	82
4.2.1	对象显示样式	82
4.2.2	对象的删除操作	83
4.2.3	对象的隐藏与显示操作	84
4.2.4	对象的视图定向	84
4.3	基准	87
4.3.1	基准平面	87
4.3.2	基准轴	91
4.3.3	基准点	93
4.3.4	基准坐标系	98
4.4	Pro/ENGINEER 中的层	
4.4.1	概述	98
4.4.2	图层的设置	98
4.4.3	设置图层可视性	101
4.4.4	系统自动创建层	102
4.5	孔	102
4.6	螺纹	107
4.7	三角形加强筋	110
4.8	抽壳	111
4.9	拔模	112
4.10	扫描	115
4.11	混合	118
4.12	螺旋扫描	121
4.13	特征的编辑	124
4.13.1	编辑特征	124
4.13.2	特征编辑定义	125
4.13.3	解决特征生成失败	127
4.13.4	查看模型信息及特征父子关系	129
4.13.5	特征的重命名	130
4.13.6	特征的隐含与取消隐含	131
4.14	特征的操作	132
4.14.1	特征的重排序	132
4.14.2	特征的的插入操作	133
4.15	特征的复制	134
4.15.1	特征的平移复制	134
4.15.2	特征的旋转复制	137
4.15.3	特征的镜像复制	137
4.15.4	特征的新参照复制	138
4.16	特征成组	139
4.17	特征阵列	140
4.17.1	矩形阵列	140
4.17.2	特征尺寸变化的阵列	143
4.17.3	环形阵列	143
4.17.4	“斜一字形”阵列	144
4.17.5	填充阵列	144

4.17.6	曲线阵列	145
4.17.7	删除阵列	146
4.18	零件设计综合应用案例一——机械手臂体	146
4.19	零件设计综合应用案例二——机械手回转缸体	151
4.20	零件设计综合应用案例三——机械手固定颚板	151
4.21	零件设计综合应用案例四——机械手固定架零件	151
4.22	零件设计综合应用案例五——ABS 控制器盖	152
4.23	零件设计综合应用案例六——下控制臂零件	152
4.24	零件设计综合应用案例七——汽车转向节零件	153
第 5 章	曲面设计	154
5.1	曲面设计概述	154
5.1.1	曲面设计基础	154
5.1.2	显示曲面网格	154
5.2	曲线线框设计	155
5.2.1	草绘曲线	155
5.2.2	复制曲线	155
5.2.3	投影曲线	156
5.2.4	相交曲线	157
5.2.5	通过点的曲线	157
5.2.6	沿曲面偏移曲线	159
5.2.7	垂直于曲面偏移曲线	159
5.2.8	包络曲线	160
5.2.9	二次投影曲线	161
5.2.10	修剪曲线	162
5.3	一般曲面设计	163
5.3.1	拉伸曲面	163
5.3.2	旋转曲面	164
5.3.3	填充曲面	165
5.4	高级曲面设计	166
5.4.1	边界混合曲面	166
5.4.2	扫描混合曲面	171
5.4.3	可变截面扫描曲面	172
5.5	曲面的编辑	173
5.5.1	复制曲面	173
5.5.2	偏移曲面	175
5.5.3	延伸曲面	178
5.5.4	修剪曲面	179
5.5.5	合并曲面	182
5.5.6	曲面的移动	184
5.5.7	曲面的旋转	185
5.6	曲面倒圆角	185
5.6.1	等半径倒圆	185
5.6.2	可变半径倒圆	186
5.6.3	曲线驱动倒圆	187
5.6.4	曲面至曲面可变倒圆	188

5.6.5	完全圆角	189
5.7	曲面分析	190
5.7.1	曲线曲率分析	190
5.7.2	曲面曲率分析	191
5.8	曲面的实体化操作	192
5.9	曲面设计综合应用案例一——异型环装饰曲面造型	194
5.10	曲面设计综合应用案例二——塑料外壳曲面造型	200
5.11	曲面设计综合应用案例三——吸尘器外壳曲面造型	201
5.12	曲面设计综合应用案例四——电钻外壳曲面造型	201
第 6 章	钣金设计	202
6.1	Pro/ENGINEER 钣金设计基础	202
6.2	基础钣金特征设计	202
6.2.1	创建拉伸钣金壁	203
6.2.2	创建平整钣金壁	203
6.2.3	创建平整附加壁	204
6.2.4	创建法兰附加壁	206
6.2.5	创建钣金拉伸切除	209
6.2.6	创建钣金止裂槽	211
6.3	高级钣金特征设计	213
6.3.1	成形特征	213
6.3.2	钣金壁延伸	218
6.3.3	钣金壁合并	219
6.3.4	钣金工艺孔	220
6.4	钣金的折弯与展开	221
6.4.1	钣金的折弯	221
6.4.2	钣金的展开	224
6.4.3	钣金的重新折弯	225
6.5	将实体转换成钣金件	226
6.6	钣金设计综合应用案例一	228
6.7	钣金设计综合应用案例二	234
6.8	钣金设计综合应用案例三	234
第 7 章	ISDX 曲面	235
7.1	造型曲面基础	235
7.1.1	造型曲面概述	249
7.1.2	进入造型曲面模块	235
7.1.3	造型曲面用户界面	235
7.1.4	造型模块基本操作	236
7.2	ISDX 曲线的创建	241
7.2.1	ISDX 曲线的类型	241
7.2.2	平面 (Planar) 曲线	241
7.2.3	表面上的 (COS) 曲线	243
7.2.4	下落 (Drop) 曲线	245
7.2.5	自由 (Free) 曲线	246
7.3	ISDX 曲线的编辑	249
7.3.1	编辑曲线上的点	249

7.3.2	复制和移动	256
7.3.3	延伸造型曲线	257
7.3.4	组合造型曲线	258
7.4	ISDX 曲面的创建	259
7.5	ISDX 曲面的编辑	261
7.5.1	ISDX 曲面的连接	261
7.5.2	调整 ISDX 曲线形状	263
7.5.3	ISDX 曲面的修剪	266
7.6	ISDX 曲面设计综合应用案例——眼镜架	267
第 8 章	装配设计	279
8.1	装配设计基础	279
8.1.1	装配概述	279
8.1.2	进入装配设计环境	279
8.2	装配配合	280
8.2.1	“默认”约束	280
8.2.2	“固定”约束	280
8.2.3	“配对”约束	280
8.2.4	“对齐”约束	281
8.2.5	“插入”约束	281
8.2.6	“相切”约束	282
8.2.7	“坐标系”约束	282
8.2.8	“线上点”约束	282
8.2.9	“表面上的点”约束	283
8.2.10	“表面上的边”约束	283
8.3	装配设计一般过程	283
8.3.1	装配第一个零件	284
8.3.2	装配其余零件	287
8.4	创建零部件阵列	292
8.4.1	创建参照阵列	292
8.4.2	创建尺寸阵列	293
8.5	创建镜像零件	294
8.6	创建复制零件	295
8.7	编辑装配体中的零件	297
8.8	简化装配	299
8.9	剖截面	302
8.10	分解视图	308
8.10.1	新建分解视图	308
8.10.2	创建分解步路线	310
8.11	装配设计综合应用案例——机械手夹爪装配	312
第 9 章	模型的测量与分析	322
9.1	模型的测量	322
9.1.1	测量距离	322
9.1.2	测量角度	324
9.1.3	测量面积	325
9.1.4	测量曲线长度	326

9.2	模型的基本分析	327
9.2.1	模型的质量属性分析	327
9.2.2	剖截面质量属性分析	328
9.2.3	配合间隙	329
9.2.4	装配干涉检查	330
第 10 章	TOP_DOWN 自顶向下设计	332
10.1	自顶向下设计基础	332
10.2	自顶向下设计的一般过程	332
10.3	电动剃须刀自顶向下设计	333
10.4	新建装配体文件	334
10.5	创建骨架模型 FIRST	335
10.6	创建前盖	347
10.7	创建二级控件 01	351
10.8	创建上盖	354
10.9	创建电池盖	366
10.10	创建二级控件 02	370
10.11	创建下盖	375
10.12	创建开关	384
10.13	编辑总装配模型的显示	389
第 11 章	工程图设计	390
11.1	工程图设计基础	390
11.1.1	Pro/ENGINEER 工程图特点	390
11.1.2	Pro/ENGINEER 工程图的界面	390
11.2	工程图的管理	392
11.2.1	设置符合国标的工程图环境	392
11.2.2	新建工程图	394
11.3	工程图视图创建	396
11.3.1	基本视图	396
11.3.2	全剖视图	400
11.3.3	半剖视图	401
11.3.4	旋转剖视图	402
11.3.5	阶梯剖视图	403
11.3.6	局部剖视图	404
11.3.7	局部放大视图	405
11.3.8	断裂视图	406
11.4	工程图视图操作	407
11.4.1	视图的显示模式	407
11.4.2	视图的对齐	410
11.4.3	删除视图	411
11.4.4	视图的移动与锁定	411
11.4.5	视图的拭除与恢复	411
11.5	工程图的标注	413
11.5.1	尺寸标注	413
11.5.2	表面粗糙度标注	416
11.5.3	基准特征标注	418

11.5.4	形位公差标注	419
11.5.5	注释文字	421
11.6	工程图设计综合应用案例	423
第 12 章	高级渲染	432
12.1	渲染基础	432
12.1.1	概述	432
12.1.2	渲染的命令菜单	432
12.2	模型外观设置	433
12.2.1	外观管理器	433
12.2.2	基本外观与颜色的设置	435
12.2.3	图形外观与纹理的设置	440
12.2.4	外观的修改与保存	443
12.2.5	系统材质库	443
12.3	渲染房间的设置	445
12.4	渲染光源的设置	446
12.5	透视图的设置	450
12.6	PhotoRender 和 Photolux 渲染器的设置	451
12.7	高级渲染综合应用案例一	454
12.8	高级渲染综合应用案例二	459
第 13 章	机构运动仿真	468
13.1	运动仿真	468
13.1.1	机构运动仿真概述	468
13.1.2	进入与退出运动仿真模块	468
13.1.3	运动仿真模块的命令菜单及按钮	469
13.1.4	主体	470
13.1.5	创建机构运动仿真的一般过程	471
13.2	机构运动连接类型	472
13.2.1	自由度与运动连接	472
13.2.2	刚性	473
13.2.3	销钉	474
13.2.4	滑动杆	475
13.2.5	圆柱	475
13.2.6	平面	476
13.2.7	球	477
13.2.8	焊缝	477
13.2.9	槽	478
13.3	机构的运动轴设置	479
13.4	定义初始条件	480
13.5	定义电动机	482
13.6	定义机构分析	487
13.7	结果回放	491
13.8	运动仿真综合应用案例——机械手仿真	493
第 14 章	动画设计	519
14.1	动画设计基础	519

14.1.1	进入与退出动画设计环境	519
14.1.2	动画设计界面及命令	520
14.2	元件的拖动	520
14.2.1	概述	520
14.2.2	“拖动”对话框简介	520
14.3	创建动画设计的一般过程	524
14.4	创建高级动画	533
14.4.1	事件动画	533
14.4.2	定时视图动画	534
14.4.3	定时透明动画	536
14.4.4	定时显示动画	537
14.5	动画设计综合应用案例	538
第 15 章	模具设计	548
15.1	概述	548
15.2	Pro/ENGINEER 模具设计流程	548
15.2.1	新建一个模具文件	549
15.2.2	建立模具模型	550
15.2.3	设置收缩率	556
15.2.4	创建模具分型曲面	558
15.2.5	创建模具元件的体积块	559
15.2.6	抽取模具元件	561
15.2.7	生成浇注件	562
15.2.8	定义模具开启	563
15.2.9	模具文件的有效管理	567
15.2.10	关于模具的精度	569
15.3	分型面设计	570
15.3.1	一般分型面的设计方法	570
15.3.2	采用裙边法设计分型面	572
15.4	模具设计综合应用案例	573
第 16 章	有限元分析	582
16.1	概述	582
16.1.1	有限元分析概述	582
16.1.2	Pro/ENGINEER 有限元分析流程	582
16.2	有限元分析一般过程	582
16.3	装配体结构分析	600
16.4	有限元分析综合应用案例一——壳结构分析	608
16.5	有限元分析综合应用案例二——三角钢架梁结构分析	614
第 17 章	数控加工	615
17.1	数控加工概述	615
17.1.1	数控技术概述	615
17.1.2	数控加工的流程	615
17.1.3	数控模块的操作界面	616
17.2	使用 Pro/E 软件进行数控加工的流程	618
17.2.1	新建一个数控制造模型文件	618

17.2.2	设置制造模型	618
17.2.3	制造设置	621
17.2.4	设置 NC 序列	625
17.2.5	演示刀具轨迹	629
17.2.6	加工仿真	630
17.2.7	切减材料	631
17.3	平面铣削	632
17.4	粗加工铣削	637
17.5	轮廓铣削	643
17.6	轨迹铣削	647
17.7	曲面铣削	653
17.8	精加工铣削	662
17.9	数控加工与编程综合应用	666
第 18 章	管道布线设计	678
18.1	管道布线设计基础	678
18.1.1	Pro/ENGINEER 管道布线设计用户界面	678
18.1.2	Pro/ENGINEER 管道布线设计流程	678
18.2	管道布线设计案例——液压工作站管道系统布线	679

第 1 章 Pro/ENGINEER 基础入门

1.1 Pro/ENGINEER 简介

Pro/Engineer 操作软件是美国参数技术公司 (PTC) 旗下的 CAD/CAM/CAE 一体化的三维软件。Pro/Engineer 软件以参数化著称, 是参数化技术的最早应用者, 在目前的三维造型软件领域中占有重要地位, 是现今主流的 CAD/CAM/CAE 软件之一, 在国内产品设计领域占据重要位置。

Pro/Engineer 采用了模块方式, 可以分别进行草图绘制、零件制作、装配设计、钣金设计和加工处理等, 保证用户可以按照自己的需要选择使用。

Pro/Engineer 操作软件具有如下特性。

1. 参数化设计

任何产品都可以看作是几何模型, 而无论多么复杂的几何模型, 都可以分解成有限数量的构成特征, 而每一种构成特征, 都可以用有限的参数完全约束, 这就是参数化的基本概念。

2. 基于特征建模

Pro/Engineer 是基于特征的实体模型化系统, 设计人员采用基于特征的功能去生成模型, 如腔、壳、倒角及圆角, 并可以随意勾画草图, 轻易修改模型, 设计上的简易性和灵活性大大增强。

3. 单一数据库 (全相关)

Pro/Engineer 是建立在统一基层的数据库上, 不像一些传统的 CAD/CAM 系统建立在多个数据库上。所谓单一数据库, 就是工程中的资料全部来自一个库, 使得每一个独立用户在为同一件产品造型而工作。因此, 在整个设计过程的任何一处发生改动, 亦可以前后反映在整个设计过程的相关环节上。例如, 一旦工程图有改变, NC (数控) 工具路径也会自动更新; 装配工程图如有任何变动, 也完全同样反映在整个三维模型上。这一优点, 使得设计更优化, 设计成本更低, 成品质量更高, 产品能更好更快地推向市场。