

高等教育规划教材

Pro/ENGINEER

Wildfire 4.0

基础与实例教程

朱春侠 主编



化学工业出版社

高等教育规划教材

TH122/1051

2010

Pro/ENGINEER

Wildfire 4.0

基础与实例教程

朱春侠 主编



化学工业出版社

·北京·

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件实际应用为主题进行讲解, 内容包括 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件概述, 草图绘制, 基准特征, 基础特征, 编辑特征, 工程特征, 曲面特征, 零件装配, 工程图设计等。书中列举了大量典型实例, 实例由易到难、由浅入深、循序渐进、介绍详细、附图清楚, 便于读者模仿学习, 可以使初学者在较短时间内具备使用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件进行实际设计工作的基本能力。

本书可作为高职高专院校、本科院校相关专业学生和各类培训学校学员的培训教程, 也可作为广大工程技术人员学习 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的自学教程和参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 基础与实例教程/朱春
侠主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.3
高等教育规划教材
ISBN 978-7-122-07520-8

I. P… II. 朱… III. 机械设计: 计算机辅助设计-应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0-高等学校-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 000332 号

责任编辑: 韩庆利
责任校对: 边 涛

文字编辑: 王金生
装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 12¼ 字数 303 千字 2010 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着科技的飞速发展, CAD 技术正向着集成化、网络化、智能化、标准化、可视化等方向发展, Pro/ENGINEER 软件是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, 简称 PTC) 的重要产品, 是一套由设计至生产的 CAD 软件, 是新一代的产品造型系统, 是一个参数化、基于特征的实体造型系统, 并且具有单一数据库功能。

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

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件实际应用为主题, 书中实例由易到难、由浅入深、循序渐进、介绍详细、附图清楚, 便于读者模仿学习, 可以使初学者在较短时间内具备使用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件进行实际设计工作的基本能力。

本书可作为广大工程技术人员学习 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的自学教程和参考书, 也可作为大中专院校相关专业学生和各类培训学校学员的培训教程。

全书由朱春侠主编, 胡圣荣、李劲松参编。本书在编写过程中, 得到了骆剑亮副教授和胡海涛同志的支持和指导。同时, 邓长飞、张化策、王杰给予了大量帮助, 在此, 向他们表示深深的谢意。

由于编者水平有限, 书中难免有疏漏之处, 诚恳地欢迎使用本书的师生和广大读者批评指正。

编 者
2010 年 1 月

目 录

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件概述	1
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 系统简介.....	1
1.1.1 主要特性.....	1
1.1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 新增特点.....	2
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的安装与运行环境.....	3
1.2.1 系统配置.....	3
1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 用户界面.....	3
1.3 文件类型及基本操作.....	5
1.3.1 文件类型.....	5
1.3.2 文件操作.....	5
思考与练习.....	8
第2章 草图绘制	9
2.1 草图绘制功能.....	9
2.1.1 草绘模式简介.....	9
2.1.2 草绘环境及相关设置.....	11
2.2 草绘器图元的绘制.....	13
2.3 图形对象的编辑.....	15
2.4 草绘标注.....	16
2.5 几何约束.....	17
2.6 草绘编辑工具.....	19
2.7 实例操作.....	21
思考与练习.....	23
第3章 基准特征	24
3.1 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件基准.....	24
3.1.1 基准平面.....	24
3.1.2 基准轴.....	25
3.1.3 基准点.....	26
3.1.4 基准曲线.....	29
3.1.5 基准坐标系.....	29
3.2 实例操作.....	31
思考与练习.....	34
第4章 基础特征	35
4.1 拉伸特征.....	35

4.1.1	拉伸特征环境设置	35
4.1.2	编辑拉伸特征	37
4.2	旋转特征	38
4.2.1	旋转特征环境设置	38
4.2.2	编辑旋转特征	40
4.3	扫描特征	41
4.3.1	相关命令的介绍	41
4.3.2	创建扫描实体特征	44
4.3.3	可变剖面扫描	46
4.4	混合特征	48
4.4.1	平行混合特征	49
4.4.2	旋转混合特征	51
4.4.3	一般混合特征	53
4.5	实例操作	55
	思考与练习	60
第5章	编辑特征	61
5.1	图元特征的编辑	61
5.1.1	复制和粘贴	61
5.1.2	镜像	62
5.1.3	移动	62
5.1.4	合并	64
5.1.5	修剪	64
5.1.6	阵列	64
5.1.7	投影	69
5.1.8	延伸	69
5.1.9	相交	69
5.1.10	填充	70
5.1.11	偏移	70
5.1.12	加厚	70
5.1.13	实体化	71
5.1.14	移除	72
5.1.15	包络	73
5.2	实例操作	74
5.2.1	制作零件基体	74
5.2.2	创建切口	75
5.2.3	阵列切口	75
5.2.4	创建倒角与倒圆角	76
5.2.5	制作盘型齿轮	76
	思考与练习	78
第6章	工程特征	79
6.1	孔	79

6.1.1	孔特征的类型	79
6.1.2	孔特征操作	79
6.1.3	孔特征上滑面板	81
6.1.4	形状对话框	83
6.1.5	注释	85
6.1.6	属性	85
6.1.7	孔特征实例	86
6.2	壳特征操作	90
6.2.1	壳特征上滑面板	90
6.2.2	壳特征操作	91
6.3	筋特征操作	92
6.3.1	筋特征的创建	92
6.3.2	筋特征实例	93
6.4	拔模操作	94
6.4.1	拔模特征简介	94
6.4.2	拔模特征对话框	95
6.4.3	拔模特征上滑面板	95
6.4.4	拔模特征创建实例	97
6.5	倒圆角特征	100
6.5.1	倒圆角对话框	101
6.5.2	倒圆角特征上滑面板	101
6.5.3	自动倒圆角对话框	103
6.5.4	自动倒圆角上滑面板	103
6.5.5	倒圆角特征操作	104
6.6	倒角特征	107
6.6.1	边倒角	107
6.6.2	拐角倒角	108
6.6.3	倒角特征操作	108
6.7	实例操作	110
	思考与练习	115
第7章	曲面特征	116
7.1	创建基本曲面	116
7.1.1	创建拉伸曲面	116
7.1.2	创建旋转曲面	117
7.1.3	创建扫描曲面	119
7.1.4	创建混合曲面特征	122
7.2	曲面基本操作	123
7.2.1	偏移曲面	123
7.2.2	修剪曲面特征	124
7.2.3	复制曲面特征	125
7.2.4	合并曲面	126

7.2.5 延伸曲面	128
7.3 填充曲面特征	129
7.4 其它混合曲面的创建	129
7.4.1 两曲面间的混合	129
7.4.2 将剖面混合到曲面	130
7.5 构建实体特征	130
7.6 实例操作	130
7.6.1 创建水槽槽体	130
7.6.2 创建水槽台面	130
思考与练习	134
第8章 零件装配	135
8.1 零件装配的基本操作	135
8.1.1 进入零件装配模式	135
8.1.2 装配约束	136
8.1.3 实例操作	139
8.1.4 装配类型	141
8.1.5 装配基本步骤	141
8.1.6 处理与修改组件元件	141
8.2 实例操作	148
8.2.1 轴和齿轮组件装配	148
8.2.2 齿轮泵总装配图	151
思考与练习	162
第9章 工程图设计	163
9.1 工程图操作	163
9.1.1 了解工程图模式	163
9.1.2 创建视图	165
9.1.3 调整视图	172
9.1.4 标注视图尺寸	174
9.1.5 整理尺寸	176
9.1.6 添加注释	177
9.1.7 标注尺寸公差	179
9.2 实例操作	180
思考与练习	183
参考文献	185

第 1 章

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 软件概述

本章主要内容:

1. Pro/ENGINEER 系统介绍。
2. Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 新增特点。
3. Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 要求的硬件配置。
4. Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的菜单栏。
5. Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的基本操作。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 系统简介

1985 年, PTC 公司成立于美国波士顿, 开始参数化建模软件的研究。1988 年, V1.0 的 Pro/ENGINEER 诞生了。经过 20 余年的发展, Pro/ENGINEER 已经成为三维建模软件的领头羊。PTC 的系列软件包括了在工业设计和机械设计等方面的多项功能, 还包括对大型装配体的管理、功能仿真、制造、产品数据管理等等。Pro/ENGINEER 还提供了目前所能达到的最全面、集成最紧密的产品开发环境。下面就 Pro/ENGINEER 的特点及主要模块进行简单的介绍。

1.1.1 主要特性

(1) 全相关性

Pro/ENGINEER 的所有模块都是全相关的。这就意味着在产品开发过程中某一处进行的修改, 能够扩展到整个设计中, 同时自动更新所有的工程文档, 包括装配体、设计图纸, 以及制造数据。全相关性鼓励在开发周期的任一点进行修改, 却没有任何损失, 并使并行工程成为可能, 所以能够使开发后期的一些功能提前发挥其作用。

(2) 基于特征的参数化造型

Pro/ENGINEER 使用用户熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。这些特征是一些普通的机械对象, 并且可以按预先设置很容易的进行修改。例如: 设计特征有弧、圆角、倒角等, 它们对工程人员来说是很熟悉的, 因而易于使用。

装配、加工、制造以及其它学科都使用这些领域独特的特征。通过给这些特征设置参数(不但包括几何尺寸, 还包括非几何属性), 然后修改参数很容易的进行多次设计, 实现产品开发。

(3) 数据管理

加速投放市场, 需要在较短的时间内开发更多的产品。为了实现这种效率, 必须允许多个学科的工程师同时对同一产品进行开发。数据管理模块的开发研制, 正是专门用于管理并行工程中同时进行的各项工作, 由于使用了 Pro/ENGINEER 独特的全相关性功能, 因而使之成为可能。

(4) 装配管理

Pro/ENGINEER 的基本结构能够利用一些直观的命令,例如“啮合”、“插入”、“对齐”等很容易的把零件装配起来,同时保持设计意图。高级的功能支持大型复杂装配体的构造和管理,这些装配体中零件的数量不受限制。

(5) 易于使用

菜单以直观的方式联级出现,提供了逻辑选项和预先选取的最普通选项,同时还提供了简短的菜单描述和完整的在线帮助,这种形式使得容易学习和使用。

1.1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 新增特点

Pro/ENGINEER Wildfire 在业界熟悉的 Pro/ENGINEER 工作环境与 PTC 的 Windchill 协同解决方案之间建立起了无缝连通性。这个全面的一体化软件,可以让产品开发人员提高产品质量、提高工作效率、降低成本、加速过程中的信息交流等,是现今使用率较高的三维设计软件,涉及 CAD、CAE 以及 CAM 等领域。具体来说,Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 有以下新增特点。

(1) 草图增加识别功能

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 能为封闭的线进行视觉上的填充,可以让我们在建模时,知道有没有把草绘封闭。

(2) 自动倒圆角

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的用户可以不加选择为整个模型进行倒圆角。

(3) 增加 Import DataDoctor(IDD)功能

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 从外部导入 IGS、STP 等文件,出现破面的修补变得更简单。

(4) 增加 surface remove 编辑特征

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 新增 surface remove 编辑特征功能。该功能不仅只对圆角有用,还可以很方便的删除筋、穿口、火山口、唇等。

(5) Mathcad-Pro/ENGINEER 综合化改进

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 增加了与 Mathcad 的兼容性,并做出了其它改进。

(6) 改进 ProductView 接口

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 改进了 ProductView 接口,现在支持 ProductView 数据输入作为确切的几何表示法。

(7) AutoCAD DXF 和 DWG 改进

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 针对 AutoCAD 接口升级,升级后支持 AutoCAD 2005 和 AutoCAD 2006 格式。

(8) 3D PDF 输出

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 增加了 3D PDF 输出功能,为设计者后期编辑工作提供了便利。

(9) 改善 DataDoctor

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 加强了 DataDoctor, DataDoctor (IDD)环境提供为您进口的数据修理或再用的工具。

(10) 显示逐渐变细的螺纹

在 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 之前,逐渐变细的螺纹显示效果是被简化的,在 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中,螺纹显示效果是根据 ANSI、ISO 和 JIS 标准来显示的。

(11) 设置被显示数值的有效数字

在 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中, 可以配置新选项, 设计者可以设置数值显示的有效数字位数。

(12) 增加 Visual Basic 应用程序编程接口 (API)

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 增加了一个新编程的接口 Visual Basic, 方便更多用户进行二次开发。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的安装与运行环境

1.2.1 系统配置

(1) 最低配置

CUP: PentiumIII 500MHz 以上处理器。

内存: 256MB 以上。

硬盘: 4GB 以上安装空间。

声卡: Dirextx Sound 兼容。

显卡: Direct 3D (64MB 以上)。

鼠标。

(2) 推荐配置

CUP: Pentium4 2.0GHz 以上处理器。

内存: 512MB 以上。

硬盘: 6GB 以上安装空间。

声卡: Dirextx Sound 兼容。

显卡: Direct 3D (128MB 以上)。

鼠标。

1.2.2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 用户界面

左键单击 Windows 窗口中的“开始”菜单, 展开“程序(P)”→“PTC”→“Pro ENGINEER”→“Pro ENGINEER”, 如图 1-1 所示。

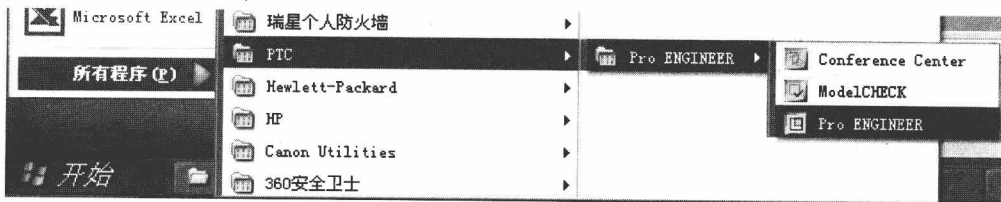


图 1-1 启动界面

(1) 主菜单及工具栏功能

① 标题栏: 标题栏位于用户界面的最上面, 显示当前正在运行程序的程序名及文件名等信息。

② 菜单栏: Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 菜单栏位于标题栏的下面。系统将控制命令按性质分类放置于各个菜单中。

③ 工具栏：工具栏放置在菜单栏的下方或窗口的左右两侧（Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的默认布局是将工具栏放置在上侧和右侧）。它由一组快捷按钮组成，工具栏中包含了大部分常用控制功能的工具按钮，如图 1-2 所示。根据当前工作的模块（如零件模块、草绘模块、装配模块等）及工作状态的不同，在该栏内还会出现一些其它按钮，并且各按钮的状态及意义也有所不同。在工具栏的空白处右击，可以在弹出的快捷菜单中选择相应的命令，显示和隐藏工具栏。



图 1-2 工具栏

（2）设置工作目录

工作目录是指 Pro/ENGINEER 系统在打开、保存、放置轨迹文件时默认的文件夹。Pro/ENGINEER 默认的工作目录一般是 Windows 操作系统的“我的文档”文件夹。由于 Pro/ENGINEER 文件所占用的磁盘空间较大，为了不影响系统的工作性能，工作目录可以由用户重新设置在非系统盘，基本方法是：左键单击“文件”菜单条的“设置工作目录...”命令，Pro/ENGINEER 系统打开“选取工作目录”对话框，如图 1-3 所示，在此对话框中可以选取工作目录或新建工作目录。

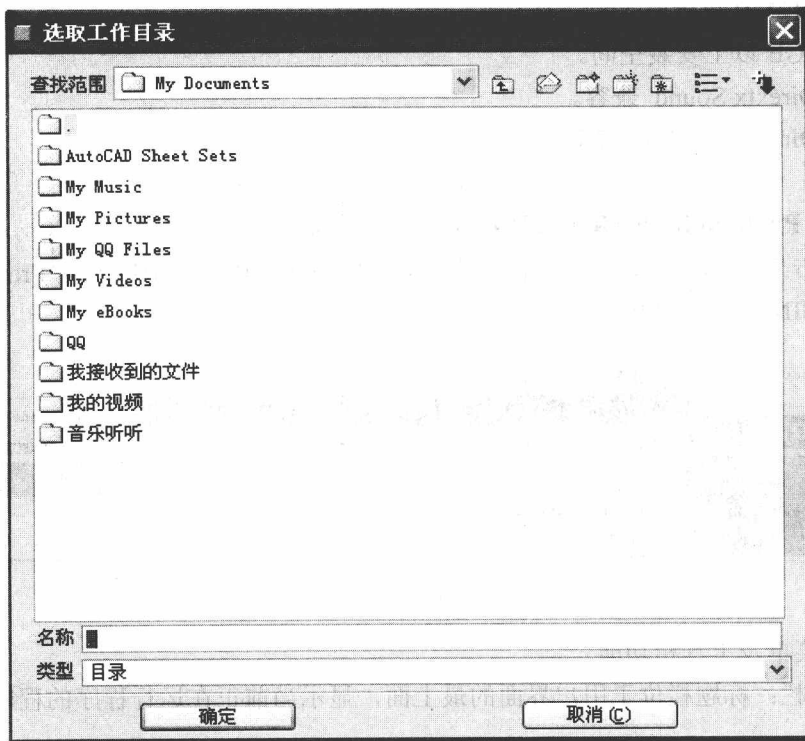


图 1-3 选取工作目录

1.3 文件类型及基本操作

1.3.1 文件类型

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 提供文件类型见表 1-1。

表 1-1 文件类型表

文件类型	功能	后缀名
草绘	建立 2D 草图文件	.prt
零件	建立 3D 零件模型文件	.sec
组件	建立 3D 模型安装文件	.asm
制造	NC 加工程序制作、模具设计	.mfg
绘图	建立 2D 工程图	.drw
格式	建立 2D 工程图图纸格式	.frm
报表	建立模型报表	.rep
图表	建立电路、管路流程图	.dgm
布局	建立产品组装布局	.lay
标记	注解	.mrk

1.3.2 文件操作

在 Pro/ENGINEER 软件中，常用的文件操作如下。

(1) 新建文件（见图 1-4）

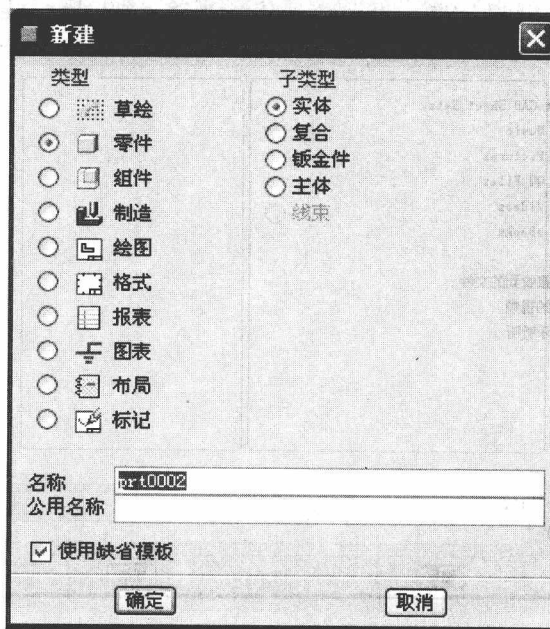


图 1-4 新建文件夹

(2) 打开文件（见图 1-5）

(3) 保存文件（见图 1-6）



图 1-5 打开文件夹



图 1-6 保存文件夹

- (4) 文件另存为 (见图 1-7)
- (5) 拭除文件 (见图 1-8)
- (6) 删除文件 (见图 1-9)



图 1-7 另存文件夹

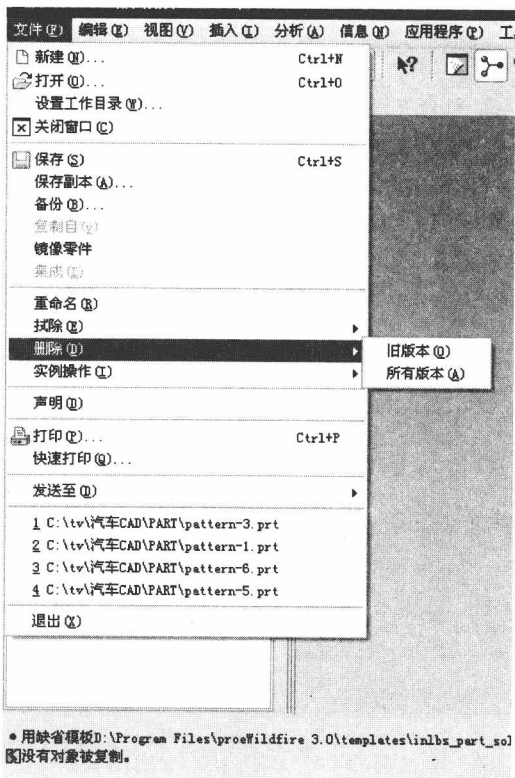


图 1-9 删除文件夹

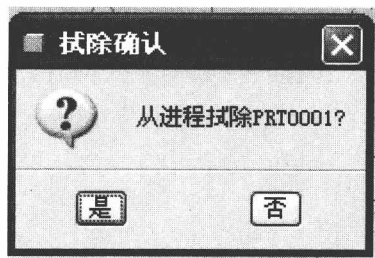


图 1-8 删除文件夹

(7) 退出

单击该选项，弹出如图 1-10 所示的“确认”对话框，单击“是”按钮，则退出当前系统。

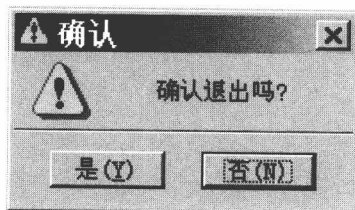


图 1-10 退出文件夹

思考与练习

- 1-1 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 有哪些特点?
- 1-2 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 应如何设置工作目录?
- 1-3 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 中常用的文件操作有哪些，如何操作?
- 1-4 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 提供了哪些文件类型?

第2章

草图绘制

本章主要内容:

1. 草绘器图元的绘制。
2. 草绘图尺寸的标注及修改。
3. 对图元的几何约束。
4. 草绘编辑工具。

使用 Pro/ENGINEER 进行 3D 实体建模时,大多数情况下都需要首先创建二维草绘截面。在 Pro/ENGINEER 中,草图的绘制是三维建模的基础,因此必须很好地把握。草图的绘制是创建许多特征的基础,大多数特征都起始于二维的轮廓或截面,定义截面后,就可为其指定第三维的值,使其成为 3D 形状。如创建拉伸、旋转、扫描、混合等特征时,都需要事先绘制特征的截面外形、尺寸和位置的平面轮廓。草图的组成元素通常包括直线、矩形、圆、圆弧、椭圆、样条曲线等。

2.1 草图绘制功能

草绘是 Pro/ENGINEER 实现参数化模型的基础,对于草绘的掌握和理解往往左右一个用户对参数化模型的控制能力。对 Pro/ENGINEER 来说,草绘(Sketch)是特征的骨架,特征参数性和强壮度很大程度是由截面草绘(Sketch)来决定的,所以草绘(Sketch)是相当重要的一环。

2.1.1 草绘模式简介

进入草绘环境的方法有四种。

① 新建草绘文件,进入草绘界面,具体操作步骤如下:

左键单击“文件”工具条的“创建新对象”命令,在弹出的“新建”对话框中选取“草图”单选按钮。如图 2-1 所示。

在此模式下只能进行二维截面绘制,使用者可以通过操控面板或菜单来进入草绘截面,文件扩展名为.sec。

② 由三维设计模块进入截面绘制界面。三维模型设计必须通过创建二维截面来进行,设计者可以通过操控面板或菜单来进入草绘界面。如图 2-2 所示创建扫描特征,选取草绘轨迹可进入草绘界面,由此绘制的截面将包含于每个三维特征中,但仍然可以单独存成扩展名为.sec 的文件。