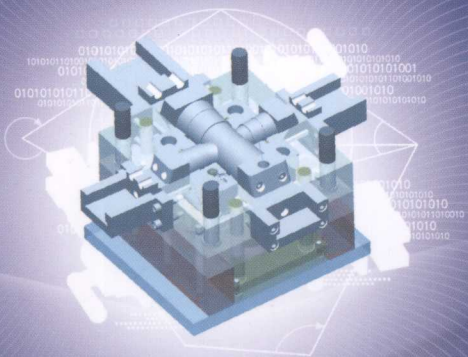


计算机在模具设计中的应用

主 编 谢 颖 副主编 宋志良 符根华



内容简介

计算机在 模具设计中的应用

主 编 谢 颖

副主编 宋志良 符根华



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以 Pro/E Wildfire 3.0 中文版为讨论对象,系统地讲解模具设计模块。全书共 9 章,包括 Pro/E 简介、模具设计的基本流程、分型面设计、复杂模具设计、一模多腔、流道系统设计、开模模拟以及用 EMX 进行模架设计等,并辅以实例来说明各类模具的分型面设计及拆模过程,且附有相关的习题以巩固所学的知识。

全书立足于基本概念和基础知识的讲解,以实例操作为主体,简洁实用、通俗易懂。不仅可以作为高职、高专的模具专业和机械类专业的教学用书,也可作为相关专业技术人员自学 Pro/E 模具设计使用。通过学习与模仿,可以达到举一反三、融会贯通的效果。

版权所有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机在模具设计中的应用/谢颖主编. —北京:北京理工大学出版社, 2008.3

ISBN 978 - 7 - 5640 - 1446 - 9

I. 计… II. 谢… III. 模具 - 计算机辅助设计 - 应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 IV. TG76 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 024477 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 17

字 数 / 344 千字

版 次 / 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 6000 册

定 价 / 30.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

随着工业产品的不断开发和产品的更新换代,对模具设计和制造提出了很高的要求。传统的模具设计与制造方法已经不能适应现代需要。为了适应这些变化,先进国家的 CAD/CAM/CAE 技术在 20 世纪 80 年代中期就进入了使用阶段,与 CAD/CAM/CAE 相关的 3D 应用软件也是琳琅满目,呈现百花齐放之势,其中 Pro/E 就是一款优秀的软件。

Pro/E 是美国 PTC 公司的三维 CAD/CAM/CAE 软件系统,它采用近几年 CAD 方面的一些先进理论和技术,采用了先进的基于特征的参数化设计技术,使设计工作十分灵活和简便。在产品信息模型方面,Pro/E 把所有的功能模块建立在统一的数据结构上,提供了所有工程项目之间的全关联,真正实现了 CAD/CAE/CAM 的有机集成。用户可以同时对同一产品进行并行的设计工作,从而可以提高设计质量,缩短开发周期。Pro/E Wildfire 3.0 是该软件的最新版本,它继承了以往各版本的优秀功能并作了较大扩展,进一步改进了操作界面,把三维设计技术推向了新的高度。

本书介绍使用 Pro/E Wildfire 3.0 进行模具设计,在各个章节中,对软件的介绍是通过模具设计实例结合理论知识来进行的,做到了深入浅出。通过本书的学习,既能让具有一定 CAD 设计经验的读者迅速熟悉 Pro/E 塑料模具模块——Pro/Moldesign 的使用方法,也可使完全没有用过 Pro/E 的读者从实例中体会模具设计的方法。

全书共 9 章,包括 Pro/E 简介、模具设计的基本流程、分型面设计、复杂模具设计、一模多腔、流道系统设计、开模模拟以及用 EMX 进行模架设计等,并辅以实例说明各类模具的分型面设计及拆模过程,且附有相关的习题以巩固所学的知识。

本书由江西应用技术职业学院谢颖主编,宋志良、符根华任副主编,第 1 章由欧阳玲玉编写,第 2 章由钟炜华和李力共同编写,第 6 章由谢华东编写,第 7 章由李力编写,第 9 章由宋志良编写,第 3 章、第 4 章、第 5 章和第 8 章由谢颖编写。全书由谢颖统稿、定稿。

由于编写时间较为仓促,书中难免有不足或疏漏之处,恳请同行专家及广大读者批评指正,可以通过电子邮件与我们交流与联系。E-mail 地址: gzxieying@126.com。

编 者

目 录

第 1 章 Pro/E 应用基础.....	(1)
1.1 Pro/E 简介.....	(1)
1.2 Pro/E Wildfire 3.0 中文版工作界面.....	(1)
1.3 菜单栏.....	(4)
1.4 工具栏.....	(6)
1.5 鼠标的使用.....	(7)
1.6 简单实例快速入门.....	(8)
第 2 章 Pro/E Wildfire 3.0 模具设计基础.....	(12)
2.1 塑料模具简介.....	(12)
2.2 Pro/E Wildfire 3.0 模具设计模块简介.....	(17)
2.3 Pro/E Wildfire 3.0 模具设计工作流程.....	(22)
2.4 精度配置.....	(45)
2.5 简单的 Pro/E 模具设计实例.....	(47)
第 3 章 模具分型面设计.....	(56)
3.1 分型面概述.....	(56)
3.2 创建分型面.....	(58)
习题.....	(81)
第 4 章 模具设计实例.....	(82)
4.1 带型芯的模具设计.....	(82)
4.2 带滑块及破孔的模具设计.....	(88)
4.3 带斜销的模具设计.....	(119)
习题.....	(162)
第 5 章 一模多腔的模具设计.....	(163)
5.1 产品分析.....	(163)
5.2 文件准备.....	(163)
5.3 模具组件设计.....	(163)
第 6 章 以组件模块进行模具设计.....	(176)
6.1 以组件模块进行模具设计的流程.....	(176)
6.2 模具设计范例 1.....	(178)
6.3 模具设计范例 2.....	(187)

第7章 注塑模具设计实务	(192)
7.1 建立模具模型	(192)
7.2 设置模具收缩率	(207)
7.3 设计拔模斜度	(207)
7.4 创建浇注系统	(208)
7.5 设计分型面	(215)
7.6 拆模	(218)
7.7 铸模	(221)
7.8 开模及模具文件	(222)
7.9 建立水线	(225)
习题	(228)
第8章 中空吹塑模具设计	(229)
8.1 中空吹塑成型概述	(229)
8.2 吹塑模具设计实例	(231)
习题	(244)
第9章 模架设计	(245)
9.1 EMX4.1 简介	(245)
9.2 EMX 模架设计范例	(245)
考核大纲	(266)

第1章 Pro/E 应用基础

随着工业产品的不断开发和产品的更新换代,对模具设计和制造提出了很高的要求。传统的模具设计与制造方法已经不能适应现代需要。为了适应这些变化,先进国家的 CAD/CAM/CAE 技术在 20 世纪 80 年代中期就进入了使用阶段,与 CAD/CAM/CAE 相关的 3D 应用软件也是琳琅满目,呈现百花齐放之势,其中 Pro/E 就是一款优秀的软件。限于篇幅,本书仅介绍这一软件在模具设计中的应用。

1.1 Pro/E 简介

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 于 1988 年问世,目前已是世界上最普及的三维 CAD/CAM/CAE 应用软件之一。它功能强大,广泛应用于电子、机械、工业设计、汽车、航空航天等行业,是一个全方位 3D 产品开发软件。风格更清新、界面更友好的 Pro/E Wildfire 3.0 在继承旧版本优秀功能的基础上,把 3D 设计技术推向了新的高度。Pro/E 的主要特点如下。

(1) 3D 实体模型。将设计概念以最真实的实体模型在计算机上呈现出来,可随时计算模型的面积、体积、质量、惯性矩等属性。解决了复杂产品之间的干涉,提高了设计效率,降低了设计成本,便于设计人员和管理人员之间的交流。

(2) 单一数据库及全相关性。由 3D 实体模型可随时产生 2D 工程图,不论是在 3D 实体模型还是在 2D 图形上做尺寸修改,其相关的 3D 实体模型或 2D 图形均会自动修改,装配、制造等相关设计也会同时自动修改,可确保图形的正确性,避免反复修改耗费时间。

(3) 以特征作为数据库的存取单位。以常规的工作模式从事设计操作,在设计过程中导入实际的制造行为,以特征作为数据库存储的单元,可随时对特征作合理修改。

(4) 参数化设计。设计者只需更改参数值,图形立即依照尺寸变化,实现设计工作的一致性,可避免发生人为更改图纸的疏漏情形。

1.2 Pro/E Wildfire 3.0 中文版工作界面

1.2.1 基本界面

图 1-1 所示为 Pro/E Wildfire 3.0 中文版零件设计模块的工作界面,其他模块的界面风格与其类似。

1. 标题栏

标题栏主要显示打开文件的名称和类型。

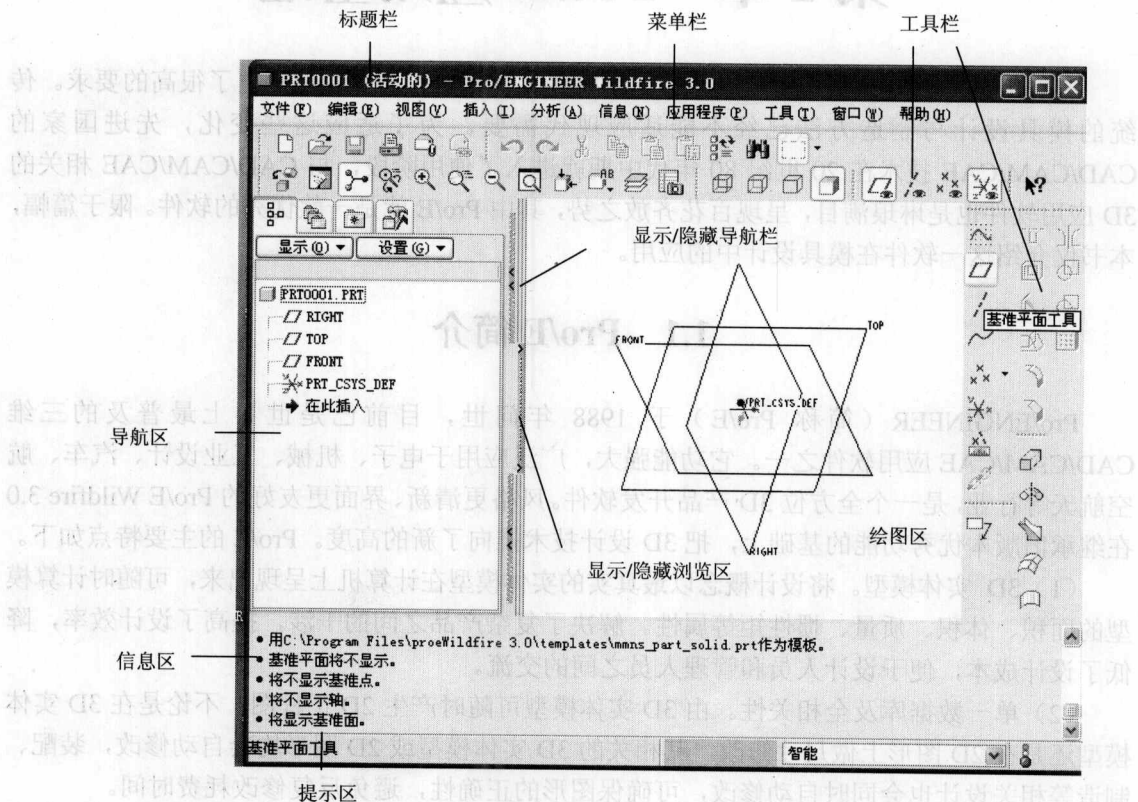


图 1-1 Pro/E Wildfire 3.0 工作界面

2. 菜单栏

包含【文件】、【编辑】、【视图】、【工具】等 10 种菜单，可进行创建文件、控制模型显示、设置 Pro/E 环境等操作。

3. 工具栏

工具栏中的常用命令图标可以快速直观地执行相关操作命令。用户可根据需要制定工具栏。

4. 绘图区

绘图区是模型图形显示区域。

5. 导航栏

导航栏位于界面左侧，单击【>】图标，显示导航栏；单击【<】图标，隐藏导航栏。导

航栏中包括模型树、资源管理器、收藏夹和相关网络技术资源。单击相应的选项按钮，可打开相应的导航面板。

模型树：以树的形式显示模型结构。

文件夹浏览器：浏览计算机硬盘上的文件。

收藏夹：组织和管理个人文件资源。

连接：连接网络资源，进行网络协作。

6. 信息区

信息区用于对当前窗口中的操作作简要的说明或提示。对于需要输入数据的操作，该区域会出现一个文本框，供用户输入数据。

7. 提示区

用户将鼠标的指针移到某个命令或按钮上时，Pro/E 会立即在该区说明其功能；而用户如果将鼠标的指针停留在该命令或按钮数秒，在指针附近也同样会出现相关功能说明。

1.2.2 定制用户界面

界面的布局可根据用户需要进行定制。操作方法为：选择主菜单区的【工具】/【定制屏幕】命令，即弹出屏幕【定制】对话框，如图 1-2 所示。

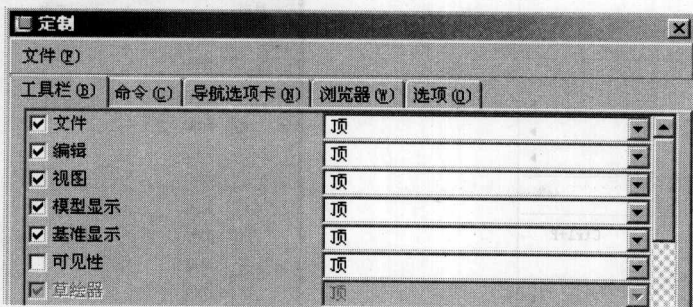


图 1-2 屏幕【定制】对话框

在【定制】对话框中单击 **工具栏(T)** 选项，进行工具栏定制。通过选择【顶】、【左】或【右】可改变工具栏在界面中的位置，也可通过工具栏名称前的复选框控制各工具栏是否出现在界面中。单击 **命令(C)** 选项，选取命令图标并拖到界面的工具栏中，可向选定的工具栏中添加新的命令图标。单击 **导航选项卡(N)** 选项，可以对导航选项卡的位置、宽度、模型树的放置进行设置。单击 **浏览器(B)** 选项，可对浏览器窗口的宽度、启动状态等进行设置。单击 **选项(O)** 选项，可设置信息区的位置、次窗口打开方式、显示图标控制。

选择自动保存，单击【确定】按钮，完成用户界面定制。

1.3 菜单栏

在 Pro/E 中, 菜单栏位于主窗口顶部, 包括文件、编辑、视图、插入、分析、信息、应用、工具、窗口及帮助下拉菜单项, 下面介绍文件和窗口菜单项的主要功能。

1.3.1 文件

单击主菜单中的【文件】选项, 弹出如图 1-3 所示的下拉菜单。

1. 新建文件

单击【新建...】命令, 弹出如图 1-4 所示的【新建】对话框, 该对话框包含要建立的的文件类型及其子类型。类型中常用选项的说明如下。

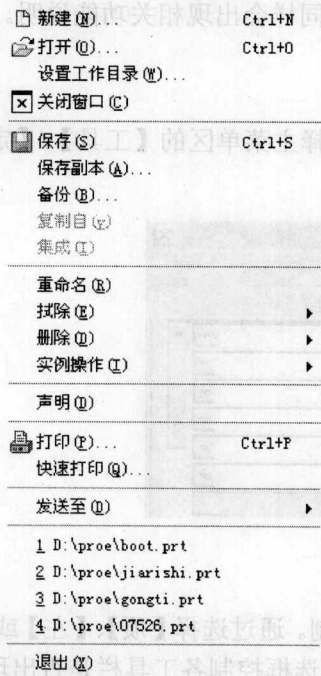


图 1-3 【文件】下拉菜单

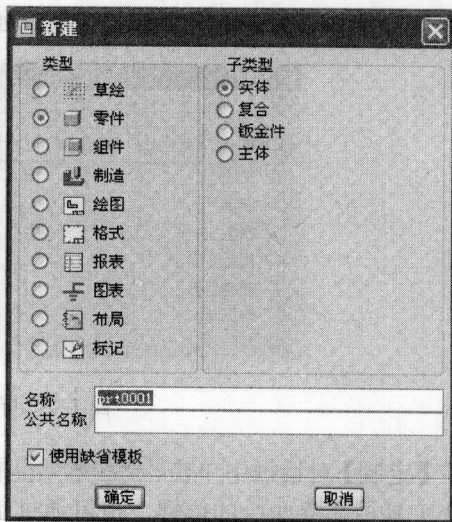


图 1-4 【新建】对话框

【草绘】: 建立 2D 草绘文件, 其后缀名为.sec。

【零件】: 建立 3D 零件模型文件, 其后缀名为.prt。

【组件】: 建立 3D 模型装配文件, 其后缀名为.asm。

【制造】: NC 加工程序制作、模具设计, 其后缀名为.mfg。

【绘图】：建立 2D 工程图文件，其后缀名为.drw。

【格式】：建立 2D 工程图的图纸格式，其后缀名为.frm。

子类型为相应模块功能的子模块类型。

名称栏用于输入新建的文件名，不写则接受系统默认的文件名，注意不可用中文命名。

2. 打开文件

单击【打开...】命令，弹出【打开文件】对话框，使用该对话框可以打开系统接受的图形文件。可以从网上邻居、共享空间、本地磁盘或系统内存中打开文件。

3. 设置工作目录

工作目录是指文件保存和打开时设定的文件夹，设置用户工作目录可以对文件进行高效有序的管理，并使文件的保存及打开操作更加迅速简单，提高工作效率。分为临时工作目录和永久工作目录。临时工作目录的设置方法如下。

运行并进入 Pro/E 界面后，在主菜单选择【文件】|【设置工作目录...】命令。在弹出的【选取工作目录】对话框中，查找并选取用户创建的文件目录，例如 F:\xy\pro。单击【确定】按钮，则“F:\xy\pro”成为当前工作目录，文件的打开、创建和保存都将以此目录为默认目录。

在窗口设置的工作目录的路径只是暂时的，如果将 Pro/E 程序关闭，路径会改变。如果进行下列操作，则可以用户使用户文件目录“F:\xy\pro”成为永久的工作目录。右击桌面上的 Pro/E 图标，在弹出的快捷菜单中选择【属性】命令，弹出如图 1-5 所示对话框。

单击快捷方式选项，在【起始位置】文本框中输入“F:\xy\pro”。单击【确定】按钮即可完成永久工作目录的设定。

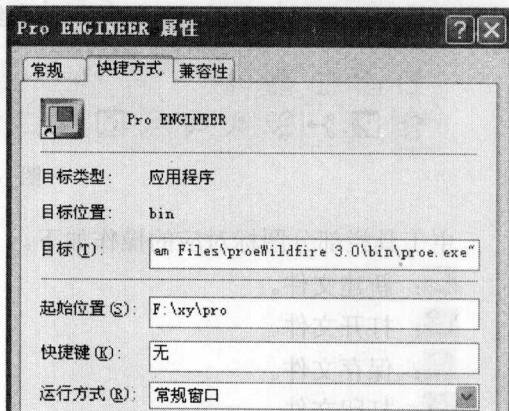


图 1-5 【Pro/E 属性】对话框

4. 关闭窗口

单击【关闭窗口】命令，关闭当前模型的工作窗口。关闭窗口后，该模型仍然保存在内存中，除非系统的主窗口被关闭，否则仍可从内存打开该文件。

5. 保存文件

【保存】：将当前工作窗口中的文件以原文件名保存在当前工作目录中。

【保存副本】：将当前工作窗口中的文件以新文件名保存在选定的目录中。

【备份】：将当前工作窗口中的文件以原文件名保存在选定的目录中。

6. 删除文件与拭除文件

【删除文件】：将当前工作窗口中的文件从计算机硬盘中删除。

【拭除文件】：将当前工作窗口中的文件从当前进程（内存）中清除，可提高系统运行速度。

1.3.2 窗口

Pro/E 中用户可以同时打开多个文件，每个文件有一个窗口，但只有当前工作的窗口是活动窗口，其他为非活动窗口，不能进行编辑操作。可以通过以下两种方式进行激活窗口的切换。

- (1) 在要激活的文件窗口中，单击主菜单的【窗口】|【激活】命令。
- (2) 单击主菜单中的【窗口】，在下拉菜单的文件列表中单击要激活的文件名称。

1.4 工具 栏

工具栏有主工具栏和特征工具栏两种。主工具栏一般位于窗口上方，为辅助操作或方便文件存取的快捷菜单命令，如图 1-6 所示；特征工具栏一般位于窗口右侧，为基准特征、常用特征、常用特征编辑的快捷菜单命令，如图 1-7 所示。本节主要介绍主工具栏的图标及其功能，特征工具栏将在后面的相关章节介绍。

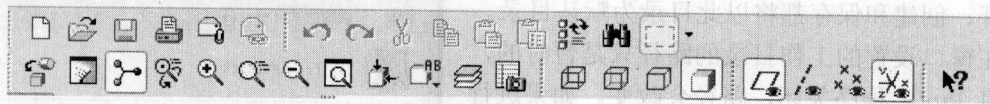


图 1-6 主工具栏

主工具栏部分图标对应的操作如下。

- ：新建文件。
- ：打开文件。
- ：保存文件。
- ：打印文件。
- ：将当前工作窗口中的模型以 E-mail 形式发送。
- ：将当前工作窗口中的模型以可链接的 E-mail 形式发送。
- ：再生模型。
- ：按一定规则在模型中查找对象。
- ：更新当前窗口。
- ：绕旋转中心旋转切换按钮。
- ：视图模式切换按钮。
- ：放大选取的视区范围。
- ：缩小显示模型。
- ：模型以适当比例自动缩放，将图形全部显示在绘图区。

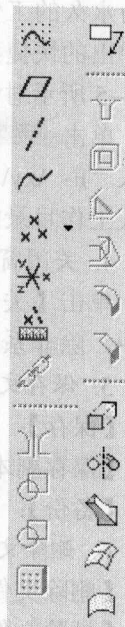


图 1-7 特征工具栏

- : 重新定义模型视角。
- : 显示所有已保存的视角。
- : 设定层的内容和层的显示状态。
- : 视图管理器。
- : 模型以线框形式显示。
- : 模型以灰色线条显示模型中的隐藏线。
- : 模型显示时, 不显示隐藏线。
- : 模型着色显示。
- : 切换显示基准平面。
- : 切换显示基准轴。
- : 切换显示基准点。
- : 切换显示基准坐标系。
- : 单击该图标, 选中工作窗口中的对象, 则自动转到对该对象的使用说明。

1.5 鼠标的使用

在 Pro/E 中最好使用三键滚轮鼠标, 否则许多操作不方便完成。鼠标的操作见表 1-1。

表 1-1 Pro/E Wildfire 3.0 的鼠标操作

使用状况	鼠标操作	功 能
任何情况	滚动滚轮	缩放
	Ctrl+中键	缩放(鼠标向上方或下方移动)
	Ctrl+中键	以屏幕法向量为中心旋转(鼠标向左边或右边移动)
	Shift+中键	平移
	按住中键并移动	旋转
一般情况	左键	点选各种菜单的选项、图元或特征
	中键	执行各种菜单中的【确定】命令
	右键	打开相应的右键弹出菜单
截面 绘制 2D	左键	绘制、移动或拉伸图元
	中键	结束对象选择、结束命令或当前操作
	右键	打开/关闭约束条件, 显示对应的右键弹出菜单

1.6 简单实例快速入门

认识了 Pro/E 的操作窗口及一些基本的设置后,通过一个简单的实例,熟悉一下操作环境。

1.6.1 创建新对象

要绘制模型,应先创建新文件,操作方法如下。

- (1) 在文件工具栏单击创建新对象按钮,如图 1-8 所示。
- (2) 出现【新建】对话框后,在【类型】选项组选择【零件】单选按钮,接着在【名称】文本框中输入文件名称,然后单击【确定】按钮,如图 1-9 所示。

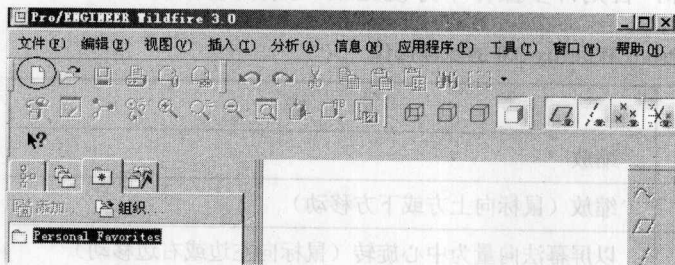


图 1-8 新建文件

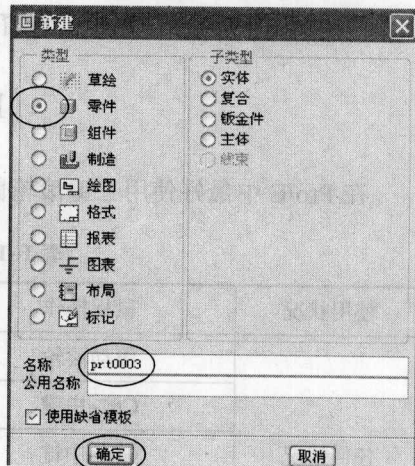


图 1-9 【新建】对话框

1.6.2 绘制草图

接下来开始建立特征对象,其操作方法如下。

- (1) 在基础特征工具栏单击拉伸工具按钮,如图 1-10 所示。
- (2) 出现操控板后,单击【放置】选项,再单击【定义】按钮,如图 1-11 所示。
- (3) 出现【草绘】对话框后,移动鼠标到绘图区,选择 TOP 平面为绘图面,接着在【草绘】对话框中单击【草绘】按钮,如图 1-12 所示。

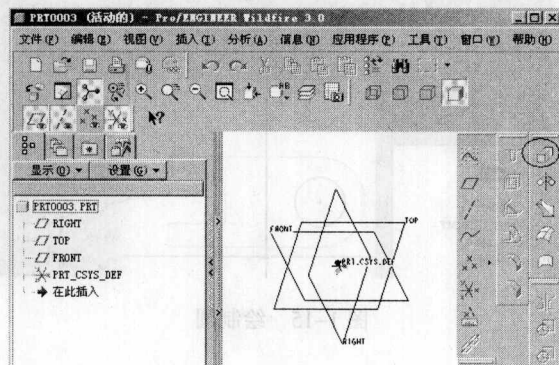


图 1-10 选择拉伸工具

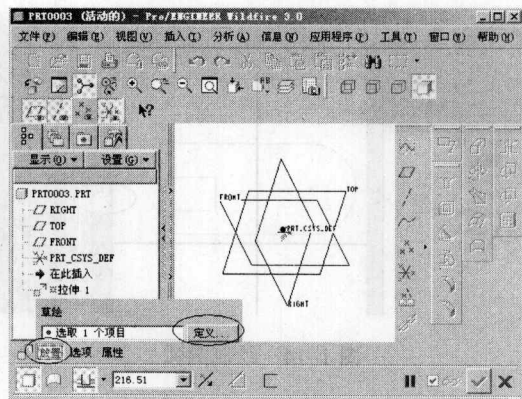


图 1-11 操控板选择

(4) 进入草绘模式后, 单击  按钮, 接着在绘图区中单击选择线段第一点, 移动鼠标到适当位置后, 再单击选择线段第二点、第三点..., 绘制如图 1-13 所示的线段, 最后单击鼠标中键, 结束画线命令。

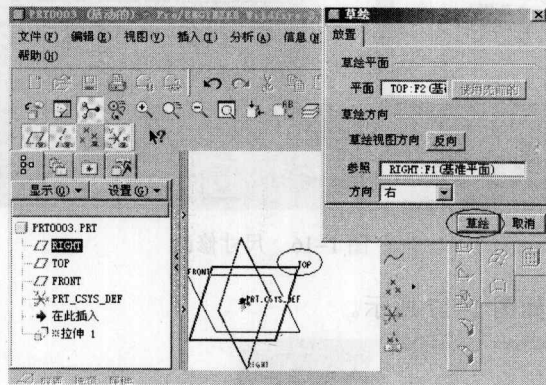


图 1-12 【草绘】对话框

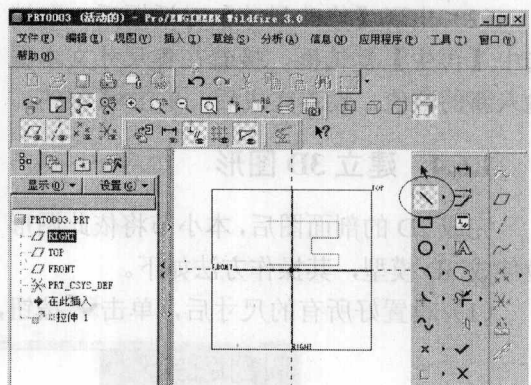


图 1-13 绘制线段

(5) 单击  按钮, 接着在线段的端点上单击选择圆弧起点, 移动鼠标指针到线段另一个端点后, 再单击选择圆弧终点, 然后移动鼠标到适当位置, 再单击选择圆弧大小, 如图 1-14 所示。

(6) 单击  按钮, 接着在圆弧的圆心上单击选择圆心。移动鼠标到适当位置后, 再单击选择半径, 最后双击结束绘图指令, 如图 1-15 所示。

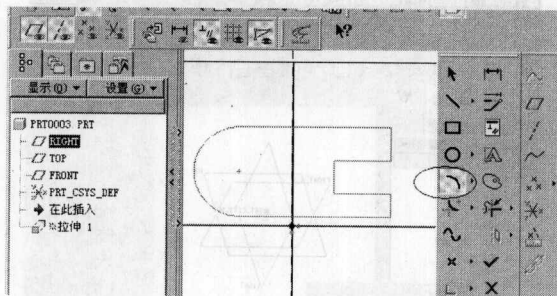


图 1-14 绘制圆弧

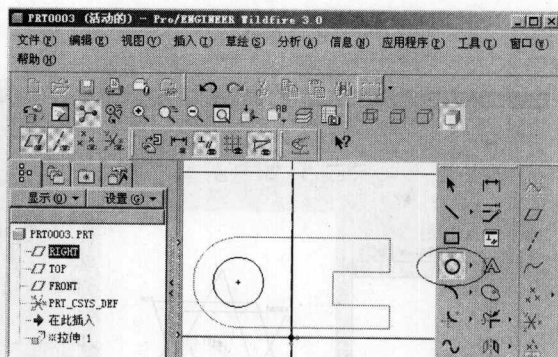


图 1-15 绘制圆

1.6.3 设置尺寸

在上一节已绘制完成大概的剖面，本节将要进行尺寸的设置，其操作方法如下。

(1) 按住左键框选要修改的尺寸，接着单击  按钮，如图 1-16 所示。

(2) 出现【修改尺寸】对话框后，取消选中【再生】复选框，接着在各尺寸文本框输入新的数值，设置完成后，单击  按钮。

1.6.4 建立 3D 图形

完成 2D 的剖面图后，本小节将依此图形拉伸成 3D 模型，其操作方法如下。

(1) 设置好所有的尺寸后，单击  按钮，如图 1-17 所示。

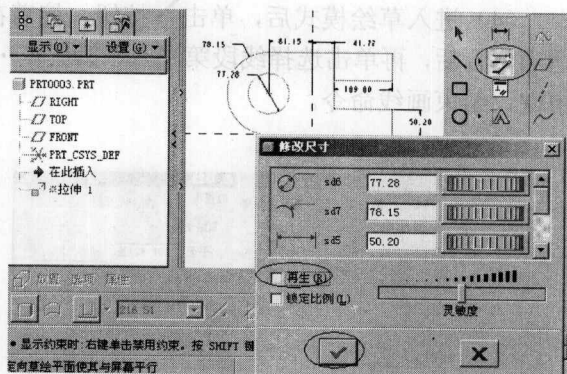


图 1-16 尺寸修改

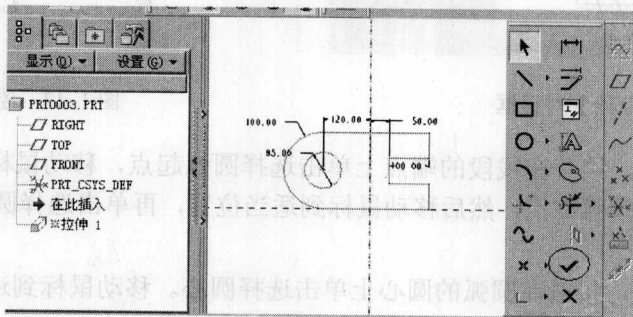


图 1-17 退出草绘

(2) 在操控板输入特征的深度，接着单击✔按钮，如图 1-18 所示。

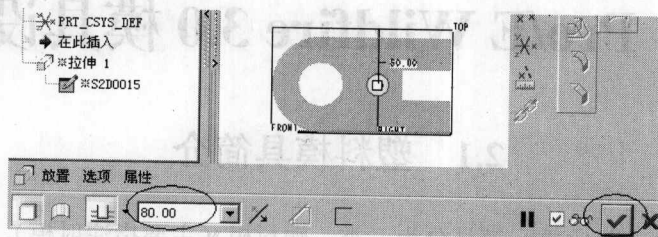


图 1-18 深度输入

完成后，可以自行选择显示的模式，如图 1-19 所示。

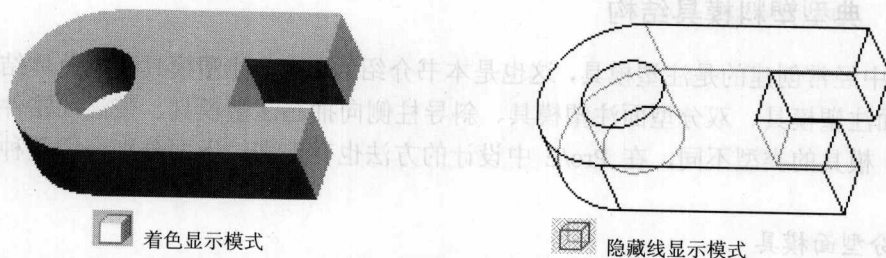


图 1-19 图形显示

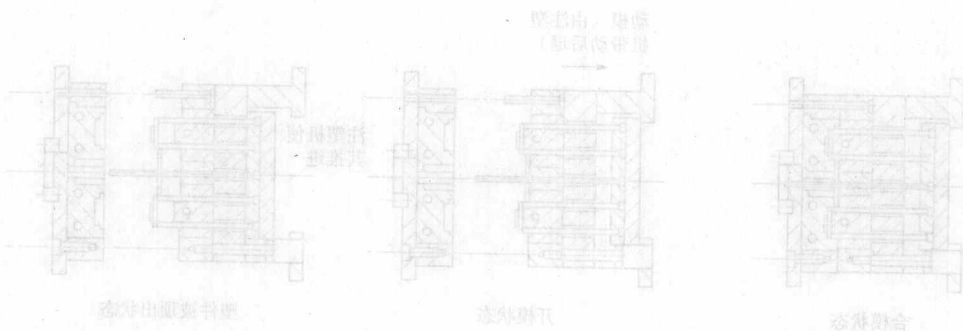


图 1-20 剖视图