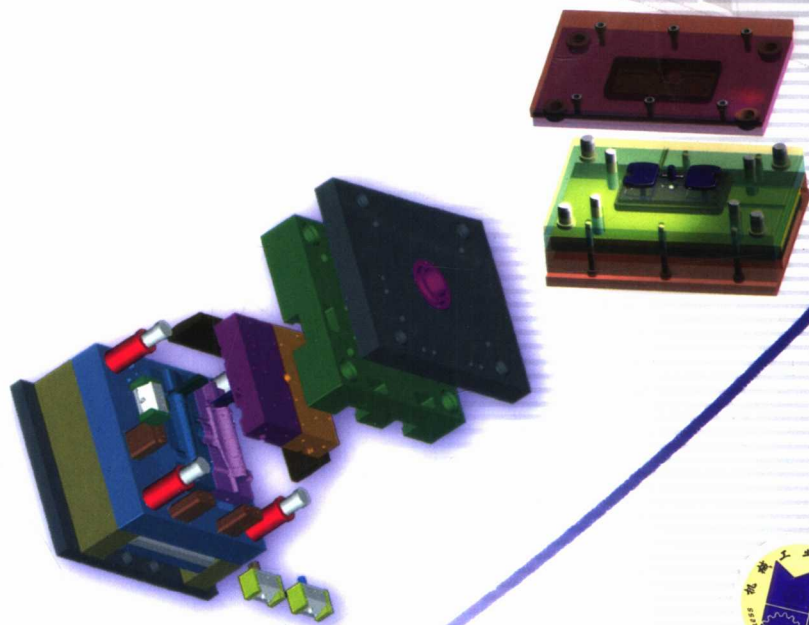


Pro/ENGINEER 2001 工程应用精解丛书



Pro/ENGINEER 2001 中文版 模具实例教程

詹友刚 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Pro/ENGINEER 2001 中文版 模具实例教程

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书是进一步学习 Pro/ENGINEER 2001 模具设计的实例图书,选用的实例都是实际应用中的各种产品,经典而实用。本书章节的安排次序采用由浅入深、循序渐进的原则。在内容上,针对每一个模具实例先进行概述,说明该实例模具设计的特点、设计构思、操作技巧和重点掌握内容,使读者对它有一个整体概念,学习也更有针对性。接下来的操作步骤翔实、透彻、图文并茂,引领读者一步一步完成模具设计。这种讲解方法既能使读者更快、更深入地理解 Pro/ENGINEER 模具设计中的一些抽象的概念和复杂的命令及功能,又能使读者迅速掌握许多模具设计的技巧。

本书在写作方式上紧贴 Pro/ENGINEER 2001 中文版的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、操控板、按钮和图标等进行讲解,使读者能够直观、准确地操作软件进行学习。

本书可作为广大工程技术人员学习 Pro/ENGINEER 模具设计的自学教程和参考书,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课或上机练习教材。本书附光盘一张,包含本书所有的实例文件、视频文件及 Pro/ENGINEER 2001 软件的配置文件。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 2001 中文版模具实例教程/詹友刚主编.

— 北京:机械工业出版社,2007.7

(Pro/ENGINEER 2001 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-22069-5

I. P… II. 詹… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire—教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 118560 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:杨民强 封面设计:张 静 责任印刷:杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2007 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·25.75 印张·635 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-22069-5

ISBN 978-7-89482-283-3 (光盘)

定价:48.00 元 (含 1CD)

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) 88379771

封面无防伪标均为盗版

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,其中还包含了大量的电缆及管道布线、模具设计与分析等实用模块,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。

由于具有强大而完美的功能,Pro/ENGINEER 几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准。它在国外大学院校里已成为学习工程类专业必修的课程,也成为工程技术人员必备的技术。随着我国加入 WTO,一场新的工业设计领域的技术革命业已兴起,作为提高生产率和竞争力的有效手段,Pro/ENGINEER 也正在国内形成一个广泛应用的热潮。

Pro/ENGINEER 软件的模具设计功能是业界的一面旗帜。一般读者要在短时间内熟练掌握 Pro/ENGINEER 的模具设计,只靠理论学习和少量的练习是远远不够的。本书是进一步学习 Pro/ENGINEER 2001 模具设计的实例图书,选用的实例都是实际应用中的各种产品,经典而实用。编著本书的目的正是为了使读者通过书中的经典模具实例,迅速掌握各种模具设计方法、技巧和构思精髓,能够在短时间内成为一名 Pro/ENGINEER 模具设计高手。

随书光盘中制作了本书的全程同步视频文件,时间长达 6 个多小时,能够帮助读者更加轻松、高效地学习。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员还有王焕田、刘静、雷保珍、黄光辉、胥伟伟、张海波、汪佳胜、杨金凤、罗华勋、杨硕、廖传文、刘海起、姜龙、王国民、刘伟、张可、汪东涛、徐礼平、苏文毅、丁金、孙超、潘金萍、黄红霞、詹超、高政。

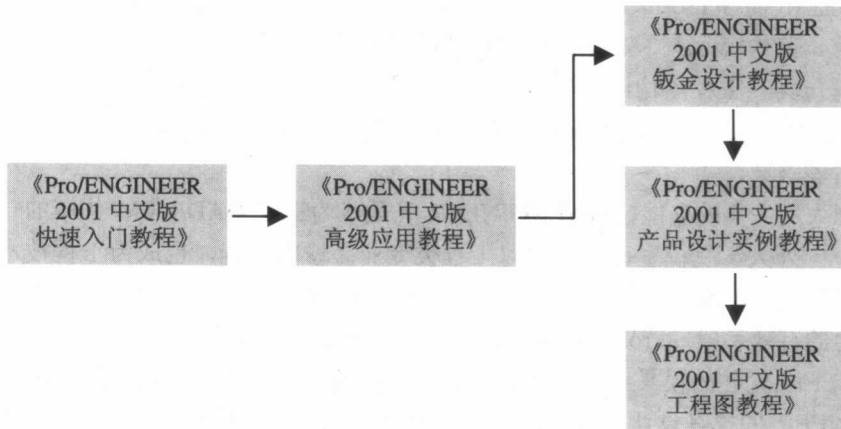
本书已经多次校对,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱:zhanygjames@163.com 或者 zhanygjames@yahoo.com.cn

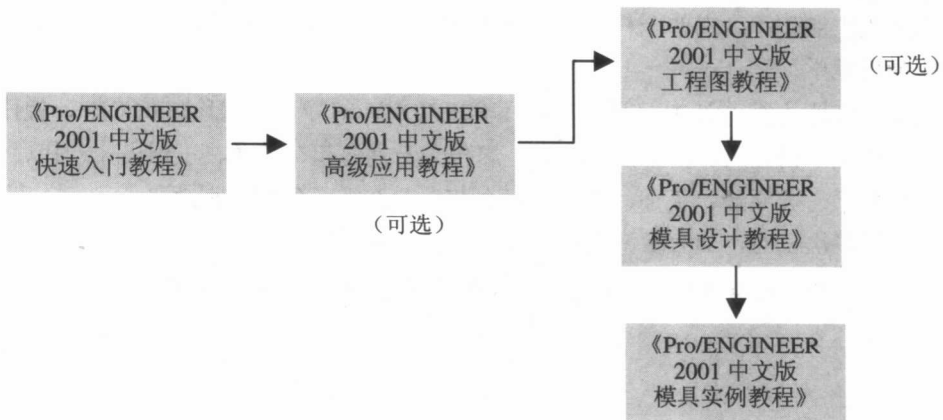
编 者

丛书导读

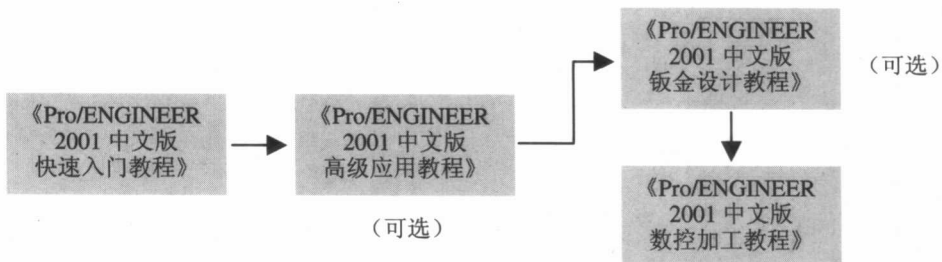
（一）产品设计工程师学习流程



（二）模具设计工程师学习流程



（三）数控加工工程师学习流程



本书导读

为了更好地学习本书的知识,请您先仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书可作为工程技术人员学习 Pro/ENGINEER 2001 模具设计的自学教程和参考书,也可作为大中专院校的学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课或上机练习教材。

写作环境

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

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 2001 中文版,其版本号为 2002390,同时本书对 Pro/ENGINEER 2001 中文版的所有版本号均适用。

光盘使用

为方便读者练习,特将本书所用到的范例、配置文件和视频文件等按章节顺序放入随书附赠的光盘中,读者在学习过程中可以打开这些范例文件进行操作和练习。

在光盘的 proe2001.6 目录下共有三个子目录。

- (1) proe2001_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:包含本书讲解中所有的视频文件,学习时,直接双击某个视频文件(扩展名为.exe 的文件)即可播放。在观看视频录像时,请注意鼠标操作的符号,定义如下:

- 单个红色框表示单击一下鼠标的左键。
- 两个红色框表示连续快速地两次点击鼠标的左键。
- 黄色框表示单击一下鼠标的右键。

建议读者在学习本书前,先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

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,而不能按中键。
 - ☑ 选择(选取)某对象:将鼠标指针移至某对象上,单击以选取该对象。

- ☑ 拖动某对象：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。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 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。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 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。例如，下面是一段有关这方面的描述：

Step1. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **设置工作目录(W)** 命令，将工作目录设置至 D:\proe2001.6\work\ch01

Step2. 在工具栏中单击新建文件的按钮 。

目 录

前言

丛书导读

本书导读

实例 1 带型芯的模具设计	1
实例 2 采用“阴影法”进行模具设计（一）	18
实例 3 采用“阴影法”进行模具设计（二）	28
实例 4 采用“裙边法”进行模具设计（一）	38
实例 5 采用“裙边法”进行模具设计（二）	52
实例 6 具有复杂外形的模具设计（一）	63
实例 7 具有复杂外形的模具设计（二）	77
实例 8 具有复杂外形的模具设计（三）	93
实例 9 带滑块的模具设计（一）	107
实例 10 带滑块的模具设计（二）	123
实例 11 带镶块的模具设计（一）	146
实例 12 带镶块的模具设计（二）	165
实例 13 带破孔的模具设计（一）	194
实例 14 带破孔的模具设计（二）	215
实例 15 用两种方法进行模具设计（一）	234
15.1 创建方法一（不做滑块）	234
15.2 创建方法二（做滑块）	250
实例 16 用两种方法进行模具设计（二）	265
16.1 创建方法一（分型面法）	265
16.2 创建方法二（组件法）	271
实例 17 带螺纹塑件的模具设计	283
实例 18 流道设计实例	294
实例 19 水线设计实例	311
实例 20 一模多腔的模具设计	317
实例 21 带斜抽机构的模具设计	349

实例 1 带型芯的模具设计

本节将介绍一个笔帽的模具设计（如图 1.1 所示）。在设计该笔帽的模具时，如果将模具的开模方向定义为竖直方向，那么笔帽中盲孔的轴线方向就与开模方向垂直，这就需要设计型芯模具元件才能构建该孔。下面介绍该模具的设计过程。

Task1. 新建一个模具制造模型文件，进入模具模块

Step1. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **设置工作目录(W)...** 命令，将工作目录设置至 D:\proe2001.6\work\ch01。

Step2. 在工具栏中单击新建文件按钮 。

Step3. 在如图 1.2 所示的“新增”对话框中，选中 **类型** 选项组中的  **制造** 单选项，选中 **子类型** 选项组中的  **模具型腔** 单选项，在 **名字** 文本框中输入文件名 pen_cap_mold，取消 ☒ **使用缺省模板** 复选框中的“√”号，单击 **确定** 按钮。

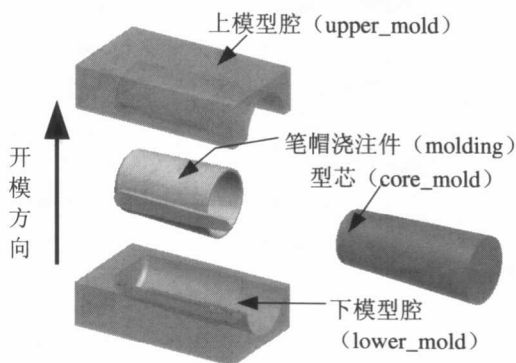


图 1.1 笔帽的模具设计

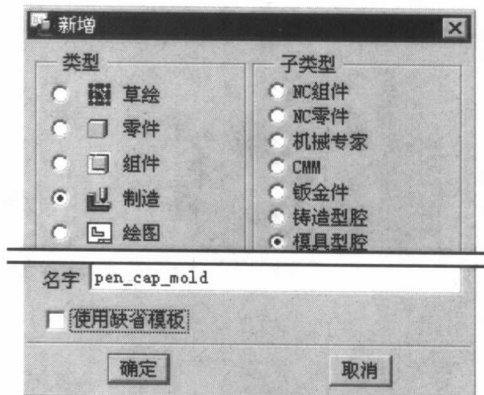


图 1.2 “新增”对话框

Step4. 在弹出的如图 1.3 所示的“新文件选项”对话框中，选取 **mmns_mfg_mold** 模板，单击 **确定** 按钮。

注意：在设置工作目录时，首先要确认当前工作目录的路径中不含有汉字，否则 Pro/ENGINEER2001 不能使用默认的模板。

Task2. 建立模具模型

模具模型主要包括参照模型（Ref Model）和坯料（Workpiece），如图 1.4 所示。

Stage1. 引入参照模型

Step1. 在**菜单管理器**的**▼ MOLD (模具)**菜单中选择**Mold Model (模具模型)**命令。

Step2. 在**▼ MOLD MODEL (模具模型)**菜单中选择**Assemble (装配)**命令。

Step3. 在**▼ MOLD MDL TYP (模具模型类型)**菜单中选择**Ref Model (参考模型)**命令。

Step4. 从弹出的文件“打开”对话框中, 选取三维零件模型 pen_cap.prt 作为参照零件模型, 并将其打开。

Step5. 系统弹出如图 1.5 所示的“元件放置”对话框, 单击约束按钮, 将参照模型按默认放置, 单击**确定**按钮。

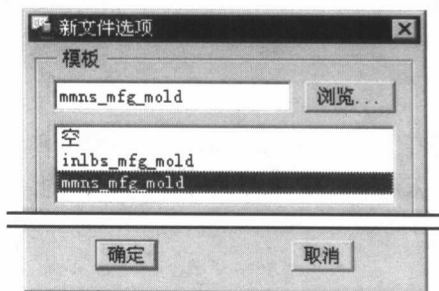


图 1.3 “新文件选项”对话框

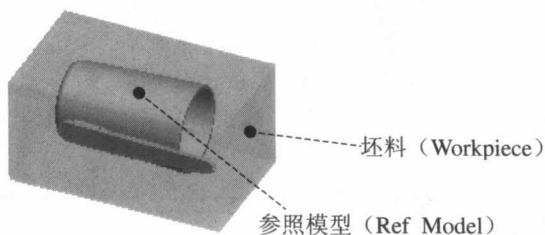


图 1.4 模具模型

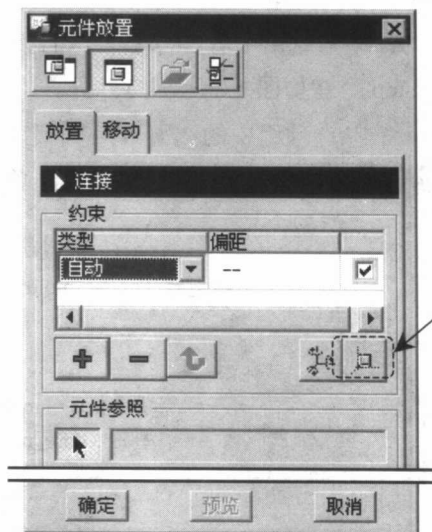


图 1.5 “元件放置”对话框

Step6. 此时系统弹出如图 1.6 所示的“创建参照模型”对话框, 选中 ☒ **按参照合并** 单选项, 在**参照模型名称**文本框中接受默认的名称 (或输入参照模型的名称), 单击**确定**按钮。

Stage2. 定义坯料

Step1. 在**▼ MOLD MODEL (模具模型)**菜单中选择**Create (创建)**命令。

Step2. 在系统弹出的**▼ MOLD MDL TYP (模具模型类型)**菜单中选择**Workpiece (工件)**命令。

Step3. 在系统弹出的如图 1.7 所示的**▼ CREATE WORKPIECE (创建工件)**菜单中选择**Manual (手动)**命令。

Step4. 在系统弹出的如图 1.8 所示的“元件创建”对话框中, 选中**类型**选项组中的 ☒ **零件** 单选项, 选中**子类型**选项组中的 ☒ **实体** 单选项, 在**名字**文本框中输入坯料的名称

pen_cap_mold_wp, 单击  按钮。

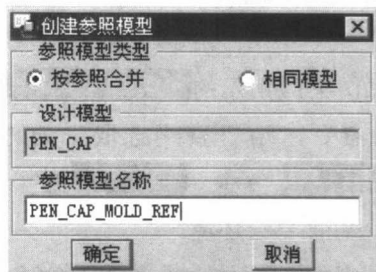


图 1.6 “创建参照模型”对话框

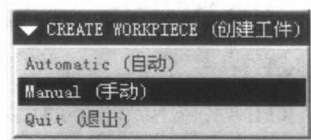


图 1.7 “创建工作件”菜单

Step5. 在系统弹出的如图 1.9 所示的“创建选项”对话框中，选中  创建第一特征 单选项，单击  按钮。

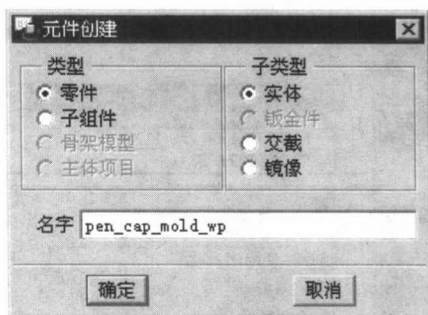


图 1.8 “元件创建”对话框

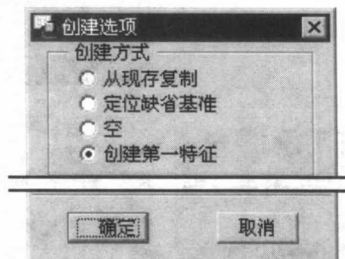


图 1.9 “创建选项”对话框

Step6. 创建坯料特征。

(1) 在如图 1.10 所示的“特征操作”菜单中，依次选择 **Solid (实体)** → **Protrusion (加材料)** 命令；在弹出的如图 1.11 所示的“实体选项”菜单中，依次选择 **Extrude (拉伸)** → **Solid (实体)** → **Done (完成)** 命令，此时系统弹出如图 1.12 所示的“伸出项：拉伸”对话框。



图 1.10 “特征操作”菜单



图 1.11 “实体选项”菜单

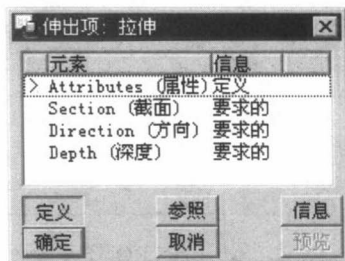


图 1.12 “伸出项：拉伸”对话框

(2) 创建实体拉伸特征。

① 选取拉伸类型：在如图 1.13 所示的 **▼ ATTRIBUTES (属性)** 菜单中，选择 **Both Sides (双侧都)** **→ Done (完成)** 命令。

② 在系统 **↗ 选取或创建一个草绘平面** 的提示下，在如图 1.14 所示的 **▼ SETUP PLANE (设置平面)** 菜单中，选择 **Plane (平面)** **→ Query Sel (查询选取)** 命令，用“查询选取”的方法选取 MOLD_RIGHT 基准面为草绘平面，选择 **Okay (正向)** **→ Right (右)** 命令，选取 MAIN_PARTING_PLN 基准面为参照平面，至此进入截面草绘环境。

③ 进入截面草绘环境后，系统弹出如图 1.15 所示的“参照”对话框，选取 MOLD_FRONT 基准面和 MAIN_PARTING_PLN 基准面为草绘参照，然后单击 **关闭(C)** 按钮，绘制如图 1.16 所示的特征截面。完成特征截面的绘制后，单击草绘完成按钮 **✓**。



图 1.13 “属性”菜单



图 1.14 “设置平面”菜单

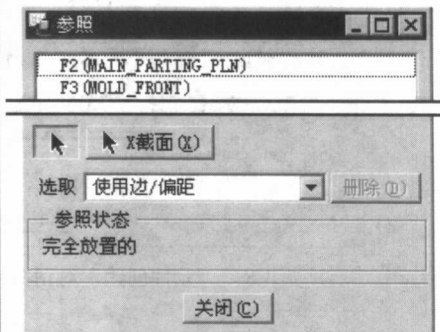


图 1.15 “参照”对话框

④ 在如图 1.17 所示的 **▼ SPEC FROM (定义起始)** 菜单中，选择 **Blind (盲孔)** **→ Done (完成)** 命令，在系统 **↗ 输入深度** **✓** **✗** 的提示下，输入拉伸深度值 30.0，并按回车键。

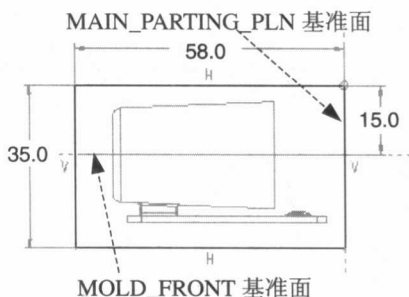


图 1.16 截面图形



图 1.17 “定义起始”菜单

⑤ 单击“伸出项：拉伸”对话框中的 **预览** 按钮，预览所创建的特征，确认无误后，单击 **确定** 按钮。

Step7. 选择 **Done/Return (完成/返回)** $\rightarrow$ **Done/Return (完成/返回)** 命令。

Task3. 设置收缩率

Step1. 在 **菜单管理器** 的 **MOLD (模具)** 菜单中选择 **Shrinkage (收缩)** 命令。

Step2. 在如图 1.18 所示的 **SHRINKAGE (收缩)** 菜单中选择 **By Dimension (按尺寸)** 命令。

Step3. 在如图 1.19 所示的 **SHRK BY DIM (按尺寸收缩)** 菜单中选择 **Set/Reset (设置/复位)** 命令。

Step4. 在如图 1.20 所示的 **SHRINK SET (收缩设置)** 菜单中，依次选择 **All Dims (所有尺寸)** $\rightarrow$ **Shrink Ratio (收缩率)** $\rightarrow$ **After Rels (关系之后)** 命令。

Step5. 在系统 $\rightarrow$ 为所有范围输入收缩率 'S' (公式: $1 + S$) ☒ ☐ 的提示下，输入收缩率 0.006，并按回车键。



图 1.18 “收缩”菜单



图 1.19 “按尺寸收缩”菜单

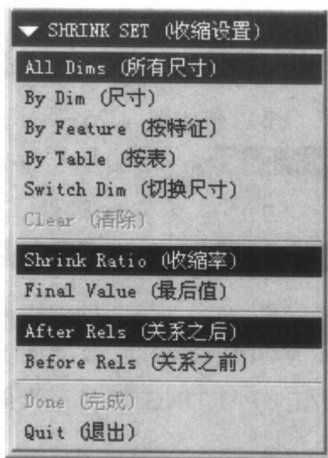


图 1.20 “收缩设置”菜单

Step6. 选择 **Done (完成)** $\rightarrow$ **Done/Return (完成/返回)** $\rightarrow$ **Done/Return (完成/返回)** 命令。

Task4. 创建模具分型曲面

Stage1. 定义型芯分型面

下面的操作是创建零件 pen_cap.prt 模具的型芯分型曲面（如图 1.21 所示），以分离模具元件——型芯，其操作过程如下：

Step1. 在 **菜单管理器** 的 **MOLD (模具)** 菜单中选择 **Parting Surf (分型面)** 命令，在弹出的如图 1.22 所示的 **PARTING SURF (分型面)** 菜单中选择 **Create (创建)** 命令。

Step2. 在如图 1.23 所示的“分型面名称”对话框中，输入分型面名称 core_ps；单击 **确定** 按钮。



图 1.22 “分型面”菜单

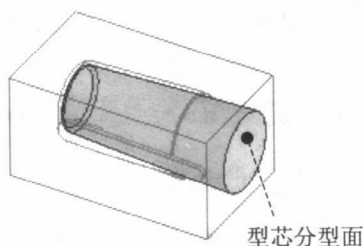


图 1.21 创建型芯分型曲面

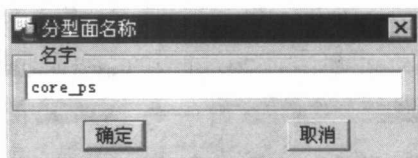


图 1.23 “分型面名称”对话框

Step3. 创建曲面。

(1) 在如图 1.24 所示的 **▼ SURF DEFINE (曲面定义)** 菜单中选择 **Add (增加)** 命令。

(2) 在如图 1.25 所示的 **▼ SRF OPTS (曲面选项)** 菜单中, 依次选择 **Revolve (旋转)** → **Done (完成)** 命令, 此时系统弹出如图 1.26 所示的“曲面: 旋转”对话框。

(3) 定义旋转属性。在如图 1.27 所示的 **▼ ATTRIBUTES (属性)** 菜单中, 依次选择 **One Side (单侧)** → **Open Ends (开放终点)** → **Done (完成)** 命令。

(4) 定义草绘平面。在系统 **选取或创建一个草绘平面** 的提示下, 用“查询选取”的方法选择 **MOLD_RIGHT** 基准面为草绘平面, 选择 **Okay (正向)** → **Right (右)** 命令, 选取 **MAIN_PARTING_PLN** 基准面为参照平面, 至此进入截面草绘环境。



图 1.24 “曲面定义”菜单



图 1.25 “曲面选项”菜单

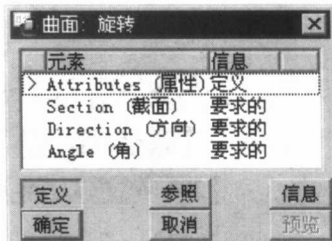


图 1.26 “曲面: 旋转”对话框

(5) 绘制截面草图。

① 进入截面草绘环境后,在系统弹出的“参照”对话框中,选取如图 1.28 所示的边线为参照,然后单击 **关闭(C)** 按钮。



图 1.27 “属性”菜单

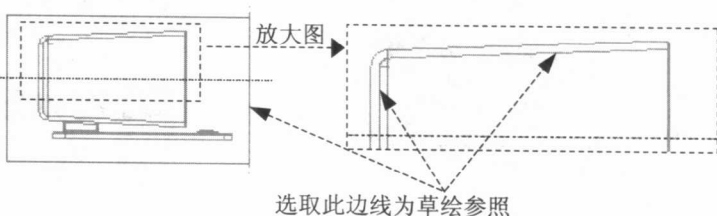


图 1.28 截面草图

② 先绘制如图 1.29 所示的旋转中心线,然后用“使用边”的方法绘制截面草图(注意:截面图形不封闭)。绘制完成后,单击草绘完成按钮 **✓**。

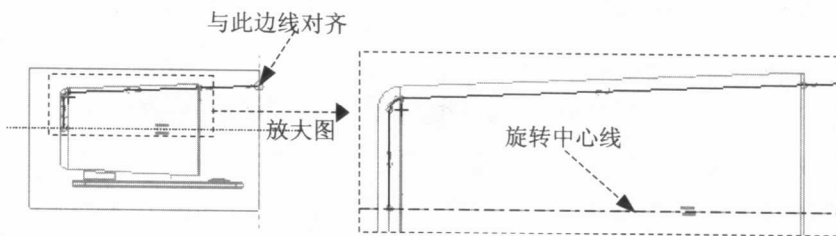


图 1.29 截面草图

(6) 在如图 1.30 所示的 **REV TO (REV TO)** 菜单中,选择 **360 (360)** **→ Done (完成)** 命令。

(7) 单击“曲面: 旋转”对话框中的 **预览** 按钮,预览所创建的特征,确认无误后单击 **确定** 按钮。

Step4. 选择 **Done/Return (完成/返回)** **→ Done/Return (完成/返回)** 命令。

Step5. 为了方便查看前面所创建的型芯分型面,将其着色显示。

(1) 在 **PARTING SURF (分型面)** 菜单中选择 **Shade (着色)** 命令。

(2) 系统弹出如图 1.31 所示的“选取工具”对话框,在 **选取名称:** 列表中选择 **CORE_PS** 项,即型芯分型面,单击 **选取** 按钮,着色后的型芯分型面如图 1.32 所示。

(3) 在如图 1.33 所示的 **CntVolSel (继续体积块选取)** 菜单中选择 **Done/Return (完成/返回)** 命令。

(4) 选择 **Done/Return (完成/返回)** 命令。



图 1.30 “REV TO”菜单

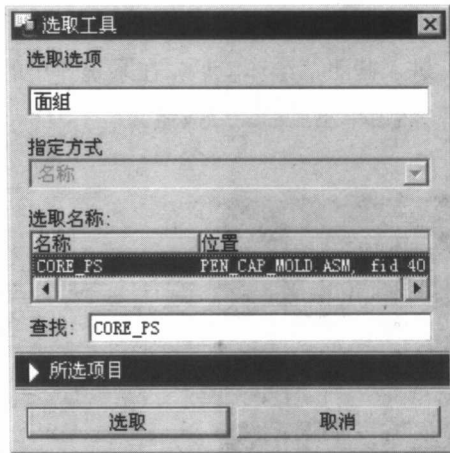


图 1.31 “选取工具”对话框

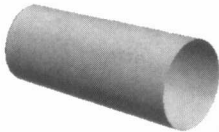


图 1.32 着色后的型芯分型面

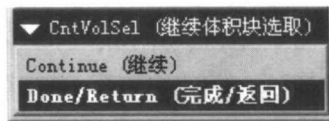


图 1.33 “继续体积块选取”菜单

Step6. 在模型树中查看前面创建的分型面特征。

(1) 选择下拉菜单 **视图(V)** → **模型树设置(T)** → **项目显示(I)** 命令。

(2) 在系统弹出的如图 1.34 所示的“模型树项目”对话框中，选中 ☒ **特征** 复选框，单击 **确定** 按钮，此时模型树中便显示出分型面特征的标识（如图 1.35 所示），可在模型树中右击该曲面特征，从弹出的快捷菜单中选择曲面的“**删除** (Delete)”、“**重定义** (Edit Definition)”等命令，对该曲面进行相应的操作。

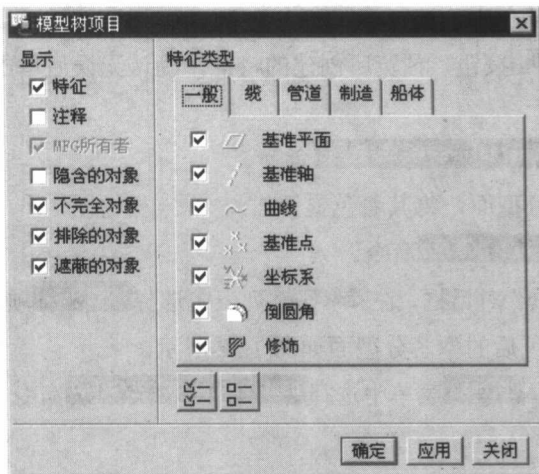


图 1.34 “模型树项目”对话框

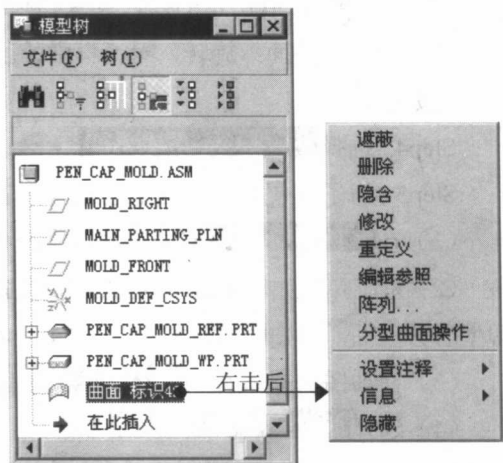


图 1.35 查看分型面特征

Stage2. 定义主分型面

下面的操作是创建零件 pen_cap.prt 模具的主分型面 (如图 1.36 所示), 以分离模具的上模型腔和下模型腔。其操作过程如下:

Step1. 在 **菜单管理器** 的 **▼ MOLD (模具)** 菜单中选择 **Parting Surf (分型面)** 命令, 在弹出的 **▼ PARTING SURF (分型面)** 菜单中选择 **Create (创建)** 命令。

Step2. 在如图 1.37 所示的“分型面名称”对话框的 **名字** 文本框中输入分型面名称 main_ps, 单击 **确定** 按钮。

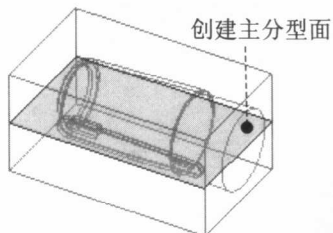


图 1.36 创建主分型面

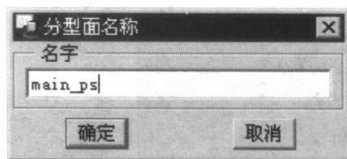


图 1.37 “分型面名称”对话框

Step3. 创建曲面。

(1) 在 **▼ SURF DEFINE (曲面定义)** 菜单中选择 **Add (增加)** 命令。

(2) 在 **▼ SURF OPTS (曲面选项)** 菜单中, 选择 **Extrude (拉伸)** → **Done (完成)** 命令, 此时系统弹出“曲面: 拉伸”对话框。

(3) 定义拉伸属性。在 **▼ ATTRIBUTES (属性)** 菜单中, 依次选择 **One Side (单侧)** → **Open Ends (开放终点)** → **Done (完成)** 命令。

(4) 定义草绘平面。此时系统弹出 **▼ SETUP PLANE (设置平面)** 菜单, 在该菜单中选择 **Plane (平面)** → **Pick (选出)** 命令, 在系统 **选取或创建一个草绘平面。** 的提示下, 选取如图 1.38 所示的坯料前表面为草绘平面, 选择 **Okay (正向)** → **Bottom (底部)** 命令, 再选取如图 1.38 所示的坯料底表面为参照平面, 至此系统进入截面草绘环境。

(5) 绘制截面草图。

① 进入截面草绘环境后, 在系统弹出的“参照”对话框中, 选取如图 1.39 所示的坯料的边线和 MOLD_RIGHT 基准面为草绘参照, 单击 **关闭(C)** 按钮。

② 绘制如图 1.39 所示的截面草图 (截面草图为一 条 线 段), 完成截面的绘制后, 单击 **草绘完成** 按钮 **✓**。

(6) 设置深度选项。

① 在如图 1.40 所示的 **▼ SPEC TO (指定到)** 菜单中, 依次选择 **Up To Surface (至曲面)** → **Done (完成)** 命令, 在如图 1.41 所示的 **▼ DEPTH SURFACE (深度曲面)** 菜单中, 选择 **Select Surf (选取曲面)** → **Pick (选出)** 命令。