



Pro/ENGINEER 系列丛书



北大宏博

Pro/ENGINEER² 2000i

模具设计

林清安 著
北大宏博 改编

北京大学出版社
<http://cbs.pku.edu.cn>

Pro/ENGINEER 系列丛书

Pro/ENGINEER 2000*i*²

模具设计

林清安 著

北大宏博 改编

北京大学出版社

内 容 简 介

本书是《Pro/ENGINEER 2000i² 系列丛书》中的一本。Pro/ENGINEER 是著名的专业 CAD/CAM 类软件, 在世界上有着相当广泛的应用。本书主要介绍以 Pro/ENGINEER 2000i² 的 Mold 及 Assembly 模块进行 3D 模具的设计, 涵盖的主题包括: 模具设计流程、分模面设计、靠破孔填补、拆模技巧、浇道系统设计、其他模具组件设计(如砂芯、销、滑块等)、开模模拟、模座设计、模具设计变更等, 并辅以 10 多个实例来说明各类模具的分模面设计及拆模的过程。

专业人士可以利用此书学习以 Pro/ENGINEER 2000i² 来进行复杂的 3D 模具设计, 此书也适用大学三四年级“计算机辅助设计”、“计算机辅助制造”或“模具设计”等课程作为上课或实习教材。

著作权登记号: 图字 01-2000-1382

本书繁体字版名为 Pro/Engineer 2000i² 模具设计, 由知城数位科技股份有限公司出版, 版权属林清安所有, 本书简体字中文版由知城数位科技股份有限公司授权北京大学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可, 任何单位和个人不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 2000i² 模具设计/林清安著; 北大宏博改编. —北京: 北京大学出版社, 2001.8
ISBN 7-301-05208-1

I . P... II. ①林... ②北... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER 2000i² IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 055919 号

书 名: Pro/ENGINEER 2000i² 模具设计

著作责任者: 林清安

改 编 者: 北大宏博

责 任 编 辑: 王方明

标 准 书 号: ISBN 7-301-05208-1/TP · 0602

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 出版部 62752015 发行部 62754140 62765127 编辑室 62765126

电 子 信 箱: wdzh@mail.263.net.cn

排 版 者: 北京东方人华科技有限公司

印 刷 者: 河北省滦县印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 50.375 印张 877 千字

2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 86.00 元(含光盘)



Parametric Technology Taiwan Ltd.

參數科技股份有限公司

台北總公司：台北市基隆路一段333號11樓1103室

台中分公司：台中市西屯區文心路2段598號10樓之2

高雄分公司：高雄市苓雅區新光路38號20樓之6室

電話：886-2-2758-8600

電話：886-4-310-3311

電話：886-7-332-3211

傳真：886-2-2757-7224

傳真：886-4-310-3334

傳真：886-7-332-3444

授權同意書

參數科技股份有限公司為美國 PARAMETRIC TECHNOLOGY CORPORATION 在臺灣之分公司，依法授權林清安教授得使用 “Pro/ENGINEER User’s Guide” 及 “Pro/ENGINEER Training Guide” 之畫面圖片及電腦圖檔。

此致

臺灣科技大學 機械系

林清安 教授

授權人：參數科技股份有限公司

代表人：卓曾中 總經理

前言

Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来, 10 多年来已成为全世界最普及的 3D CAD/CAM 系统。Pro/ENGINEER 在今日俨然已成为 3D CAD/CAM 系统的标准软件, 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、自行车、航天、家电、玩具等各行业。Pro/ENGINEER 可谓是全方位的 3D 产品开发软件, 集成了零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、应力分析、产品数据库管理等功能于一体, 其模块众多, 学习颇为不易。有鉴于此, 笔者凭借 10 多年来利用此软件进行多项实例设计与加工的经验, 以及多年来教学的心得, 撰写了一系列 Pro/ENGINEER 书籍, 借以提供给各公司应用此软件的工程师及各大院校攻读 CAD/CAM 课程的同学一个学习的捷径。

该 Pro/ENGINEER 系列书将于公元 2001 年间陆续完成, 包含下列各册:

- Pro/ENGINEER 2000i² 零件设计实务
- Pro/ENGINEER 2000i² 模具设计
- Pro/ENGINEER 2000i² NC 加工
- Pro/ENGINEER 2000i² 钣金件设计
- Pro/ENGINEER 2000i² 工程图制作

本书主要介绍以 Pro/ENGINEER 2000i² 的 Mold 及 Assembly 模块进行 3D 模具的设计, 涵盖的主题包括: 模具设计流程、分模面设计、靠破孔填补、拆模技巧、浇道系统设计、其他模具组件设计(如砂芯、销、滑块等)、开模模拟、模座设计与模具设计变更等, 并辅以 10 多个实例来说明各类模具的分模面设计及拆模的过程。业界人士可以利用此书学习以 Pro/ENGINEER 2000i² 来进行复杂的 3D 模具设计, 此书也适用于大学三四年级“计算机辅助设计”、“计算机辅助制造”或“模具设计”等课程作为上课或实习教材。

本书目前主要是以 Pro/ENGINEER 2000i² 来编写, 但随书 CD 所附的范例文件(为练习本书各章节的范例时所需的文件)也可用于 Pro/ENGINEER 2000i。所有范例文件均置于目录 Train_file-Mold 下, 直接将该目录复制到硬盘, 即可由 Pro/ENGINEER 2000i 或 Pro/ENGINEER 2000i² 调用。

本书在编写期间, 我的众多硕、博士研究生(梁树人、王欣仁、叶俊良、卢仁凯、张郁佳、叶佩怡等)提供了校稿的帮忙, 在此感谢他们。除此之外, 参数科技公司台湾分公司的卓曾中

总经理也提供了多方面的协助，在此也一并感谢他。最后，衷心感谢我太太无怨无悔的支持与勤快的文稿打字。

本书虽经再三校对，但疏漏之处在所难免，盼各界人士赐予指正，俟再版时加以修正。

林清安

于台湾科技大学 机械系

● 符号说明

本书在说明 Pro/ENGINEER 2000i² 操作步骤时，所用的符号说明如下：

- ◆ 正体字(例如：PART / Feature 的 Feature)：Pro/ENGINEER 命令(如图 1 所示)。

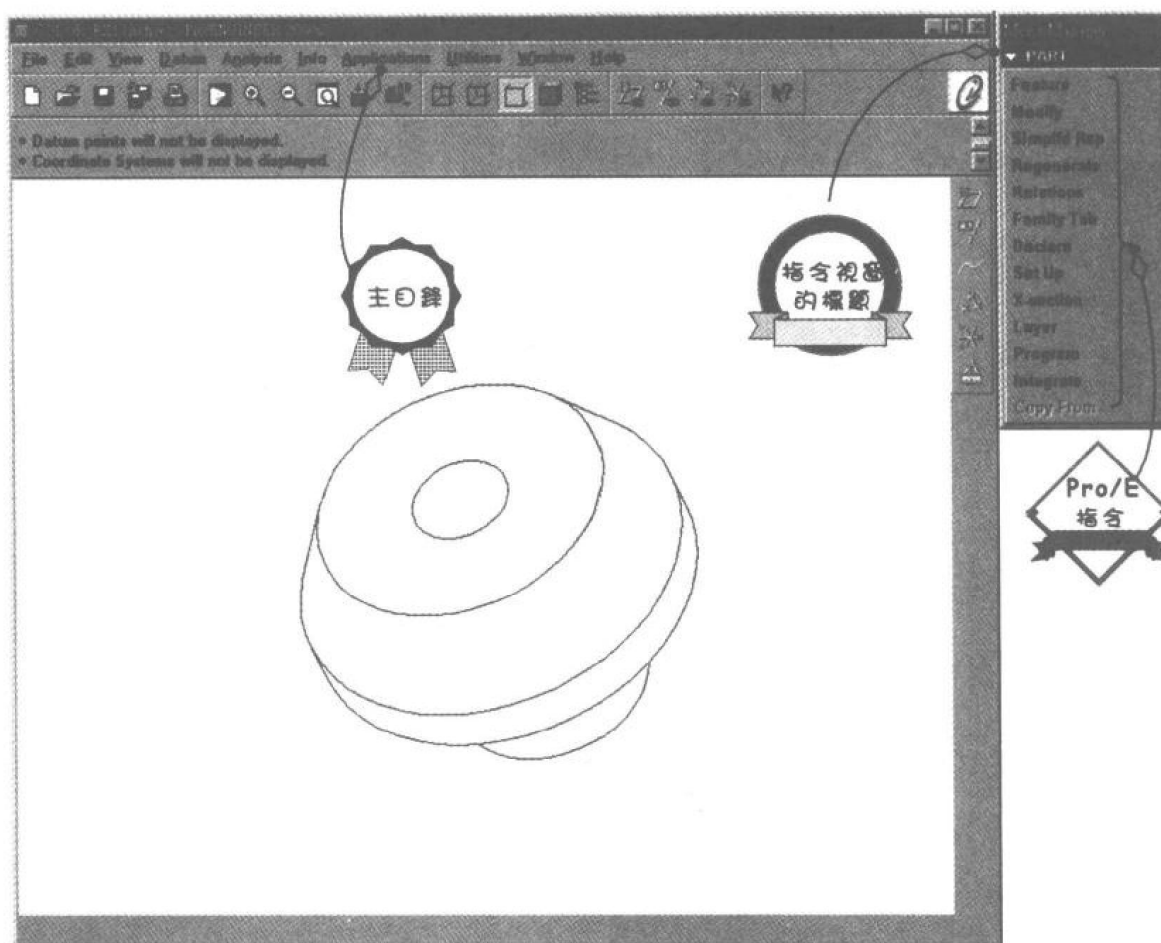


图 1



- ◆ → (例如: Feature → Create): 不同窗口的命令(如图 2 所示)。



图 2

- ◆ | (例如: Extrude | Solid | Done): 同一窗口中的命令(如图 3 所示)。

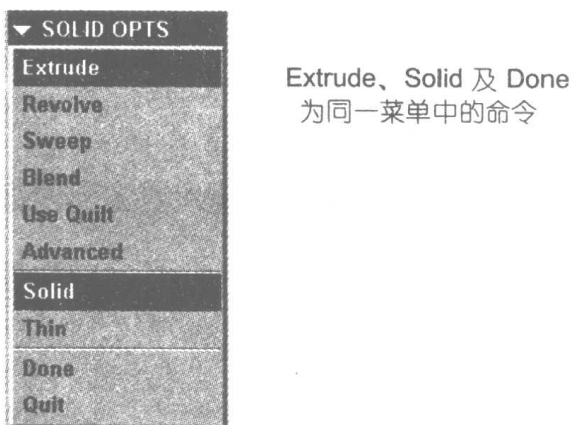


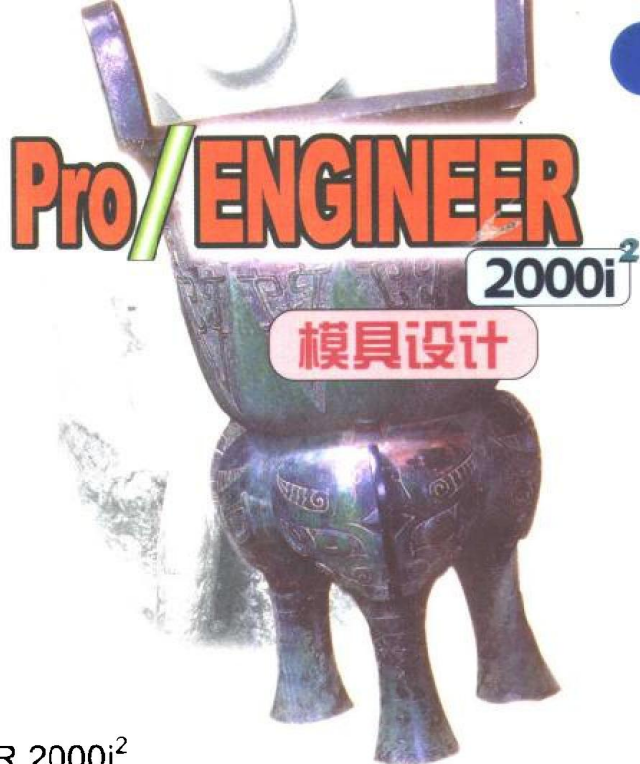
图 3

● 随书光盘使用说明

本书所附光盘内含的“范例文件”为练习本书各章节范例所需文件，适用于 Pro/E 2000i 或 Pro/E 2000i²。所有文件均放置于目录 Train_file-Mold 下，可直接将该目录复制到硬盘，这样便可由 Pro/E 2000i 或 Pro/E 2000i² 程序调用，而 CD 内 Solutions-Mold 目录下的文件则为本书所有范例的解答。此外，请将文件 config.pro 复制到 \loadpoint\text 目录下(loadpoint 代表 Pro/E 的安装目录，如 c:\Program Files\2000i2)或 Pro/E 的默认工作目录(要查找默认的工作目录，如果是在 Windows NT 或 Windows 2000 下，可右击 Pro/E 图标，然后选择【属性】命令，在打开的对话框中单击【快捷方式】标签，在打开的选项卡中查看【起始位置】文本框即可；如果使用的是 Windows 95/98 或 Windows Me，则请右击 Pro/ENGINEER 应用程序图标，在打开的快捷菜单中选择【属性】命令，在打开的对话框中切换至【程序】选项卡，在【工作目录】文本框中查得)。

责任编辑：王方明

封面设计：张川俊



Pro/ENGINEER是世界著名的专业CAD类软件。本书突出 Pro/ENGINEER 2000i² 使用时的逻辑思考方式，让读者从本书了解使用 Pro/ENGINEER 2000i² 设计 3D 零件的原理，而不只是局限于命令的位置与操作。本书尤其重视 3D 实体设计的技巧，以使读者熟悉 Pro/ENGINEER 2000i² 的基本概念与操作。本书同时提供了相当多的复杂零件设计范例，以便读者能从实例中培养实际造型设计与产品开发的能力。

专业人员可以利用该书学习如何用 Pro/ENGINEER 2000i² 设计 3D 零件。另外，该书也可以作为大学“计算机辅助设计”、“计算机辅助制造”或“模具设计”类课程的上课或实习教材。

Pro/ENGINEER 系列书目

本书包括以下主要内容：

- 准确传达 Mold 及 Assembly 模块的高级模具设计技巧。
- 涵盖简单的凸、凹模型腔、型芯设计及复杂的滑块、销及砂芯等零件设计实务。
- 以不同曲面特征建构分模面，设计模具的变更流程及各种型腔的填补方式，最终设计出能顺利脱模的模具零件。

Pro/ENGINEER 2000i²
零件设计－基础篇（上）

Pro/ENGINEER 2000i²
零件设计实务

Pro/ENGINEER 2000i²
零件设计－基础篇（下）

Pro/ENGINEER 2000i²
模具设计

Pro/ENGINEER 2000i²
零件设计－高级篇（上）

Pro/ENGINEER 2000i²
钣金件设计

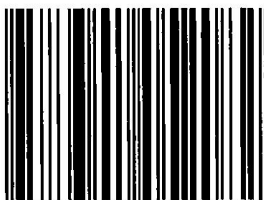
Pro/ENGINEER 2000i²
零件设计－高级篇（下）

Pro/ENGINEER 2000i²
工程图制作

Pro/ENGINEER 2000i²
零件组合

Pro/ENGINEER 2000i²
NC 加工

ISBN 7-301-05208-1



9 787301 052082 >

ISBN 7-301-05208-1/TP·0602

定价：86.00 元（含光盘）

目 录

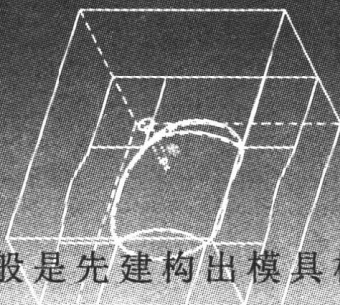
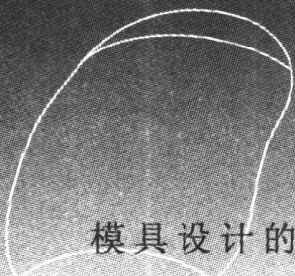
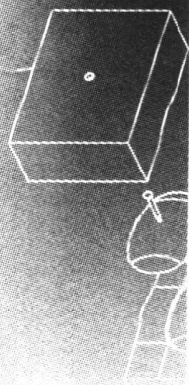
第 1 章 模具设计简介.....	1
1.1 模具设计基本流程.....	2
1.1.1 建立 Mold model	5
1.1.2 设置收缩率.....	12
1.1.3 设计浇道系统.....	13
1.1.4 设计分模面.....	22
1.1.5 拆模.....	28
1.1.6 型腔、型芯检测.....	33
1.1.7 填充.....	34
1.1.8 开模.....	35
1.2 型腔、型芯设计后所生成的文件.....	40
第 2 章 简易模具设计范例	43
2.1 简易分模面设计.....	44
2.2 模具零件检测	67
2.3 砂芯设计	92
2.4 靠破孔设计	107
2.5 一模多穴	185
2.6 以 UDF 设计浇道系统.....	207
2.7 模座设计	233
第 3 章 模具设计变更.....	295
3.1 模具设计变更程序.....	296
3.2 模具设计变更范例.....	323
3.2.1 进行首次零件设计变更	323
3.2.2 进行第 2 次零件设计变更	342
3.2.3 进行第 3 次零件设计变更	353



第 4 章 复杂模具设计范例	375
4.1 滑块设计	376
4.2 镶块设计	466
4.3 销设计	495
4.4 含众多靠破孔的分模面设计	610
第 5 章 以 Assembly 模块进行模具设计	649
5.1 以配合件设计的方式进行模具设计	650
5.2 模具设计范例	653
5.3 以 Top-Down 的方式进行模具设计	681
5.4 模具设计范例	685

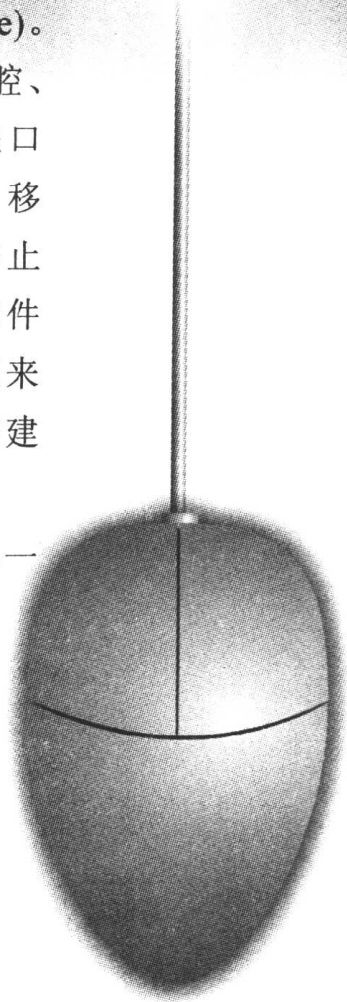
模具设计简介

1



模具设计的流程一般是先建构出模具构件(Mold Component), 再根据模型的特性来设计模座(Moldbase)。模具构件包括上模型腔、下模型腔 (也称为凸模型腔、凹模型腔)、浇道系统(注道、流道、流道滞料部、浇口等)、砂芯、销、滑块等, 而模座则包括固定侧模板、移动侧模板、顶出销、回位销、冷却水线、电热管、停止销、定位螺栓、导柱、导键等。一般而言、模座的构件大部分均可利用 **Protrusion** 及 **Cut** 等简易的实体特征来建构, 而型腔由于牵涉到上、下模的分模面, 因此需建构复杂的曲面特征。

本章首先介绍模具设计的基本流程, 然后针对每一个步骤的操作与技巧加以说明, 并辅以实例练习。





1.1 模具设计基本流程

如图 1.1 所示为模具设计的主菜单，模具设计的流程如下所示。



图 1.1

- (1) 建立模具模型(Mold model): 首先读入设计完成的零件，然后再将事先设计好的胚料装配进来，或直接建立胚料实体，如图 1.2 所示。

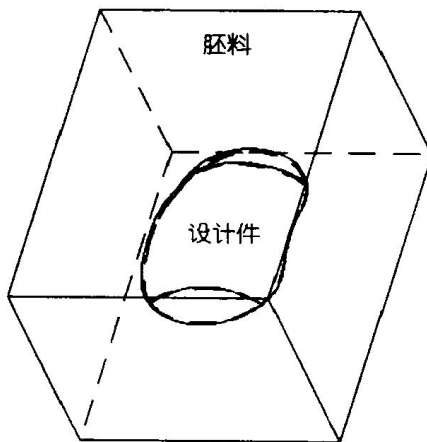


图 1.2

- (2) 选取 MOLD | Shrinkage 设置成品件的收缩率。
- (3) 以 MOLD | Feature 设计浇道系统，如图 1.3 所示，一般而言，浇道系统包括注道(Sprue)、流道(Runner)、流道滞料部与浇口(Gate)等。

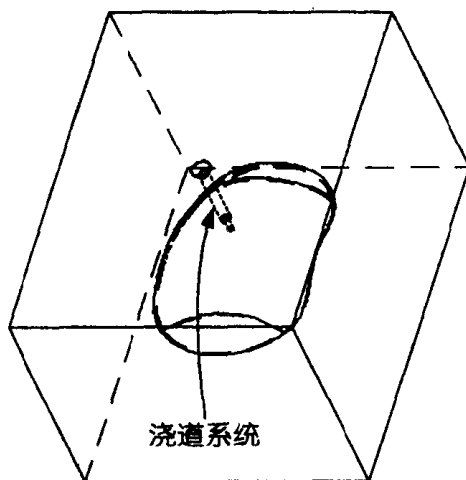


图 1.3

- (4) 选取 MOLD | Parting Surf 设计分模面，如图 1.4 所示。

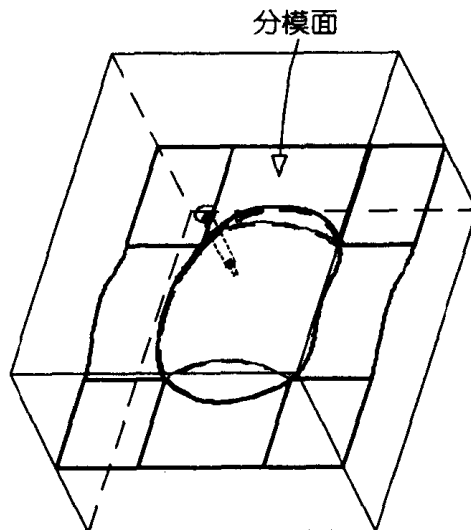


图 1.4

- (5) 利用分模面将胚料拆为数个模型体积(Mold Volume)，或建立砂芯体积、滑块体积与销体积等。



- (6) 选取 MOLD | Mold Comp(Mold Component 的缩写)将模型体积、砂芯体积、滑块体积、销体积等转换为上模型腔、下模型腔、砂芯、滑块与销等，如图 1.5 所示。

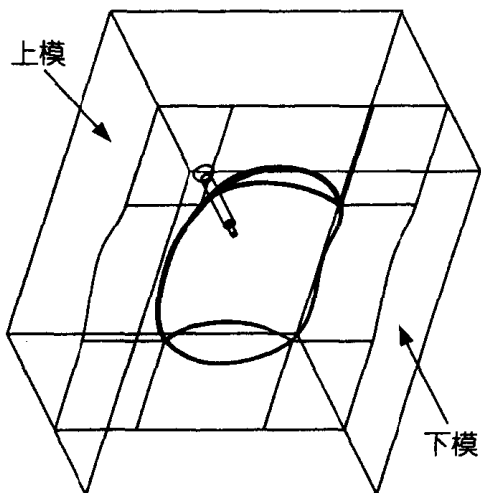


图 1.5

- (7) 利用 MOLD | Molding 进行填充，以建立浇注件。
- (8) 利用 MOLD | Mold Check 进行模具零件检测。
- (9) 利用 MOLD | Mold Opening 来模拟开模，并在开模过程中进行干涉检测，如图 1.6 所示。

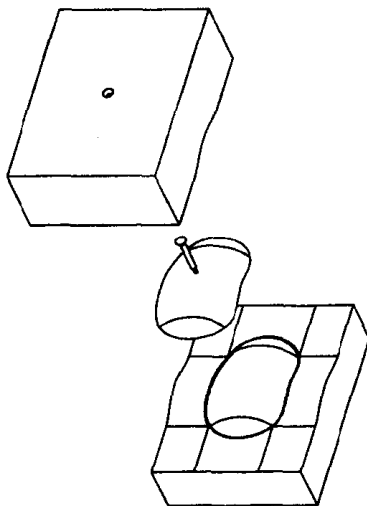


图 1.6

(10) 装配模座，并进行细部的模座设计。

以下针对模型设计的每一个步骤做详细的说明。

1.1.1 建立 Mold model

如图 1.7 所示为建立 Mold model 的菜单，其主要功能包括以下内容。

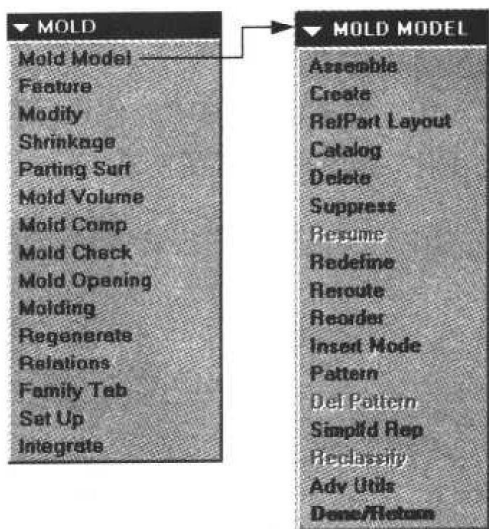


图 1.7

- **Assemble:** 将预先设计好的零件及胚料装配在一起，形成一个模具模型。
- **Create:** 建立零件及胚料的实体(如果这两者未预先设计好)。
- **Delete:** 删除某个特定的零件或胚料，但第一个零件不能被删除。
- **Redefine:** 重新定义零件及胚料的装配条件。
- **Reroute:** 重新定义胚料装配时的几何参考资料。
- **Reorder:** 改变模具零件的装配顺序。
- **Insert Mode:** 在模具模型中插入零件。
- **Pattern:** 当一个模具模型内含多个零件(即一模多穴)时，则可用 Pattern 来装配多个零件。
- **Del Pattern:** 删除以 Pattern 方式复制的零件。
- **Simplfd Rep:** 设置简易表示(Simplified Representation)，将以后有配合关系的零件置入同一简易表示中。其作用为简化模具模型的显示及内存的