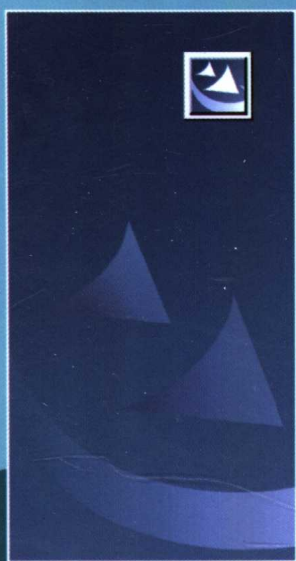


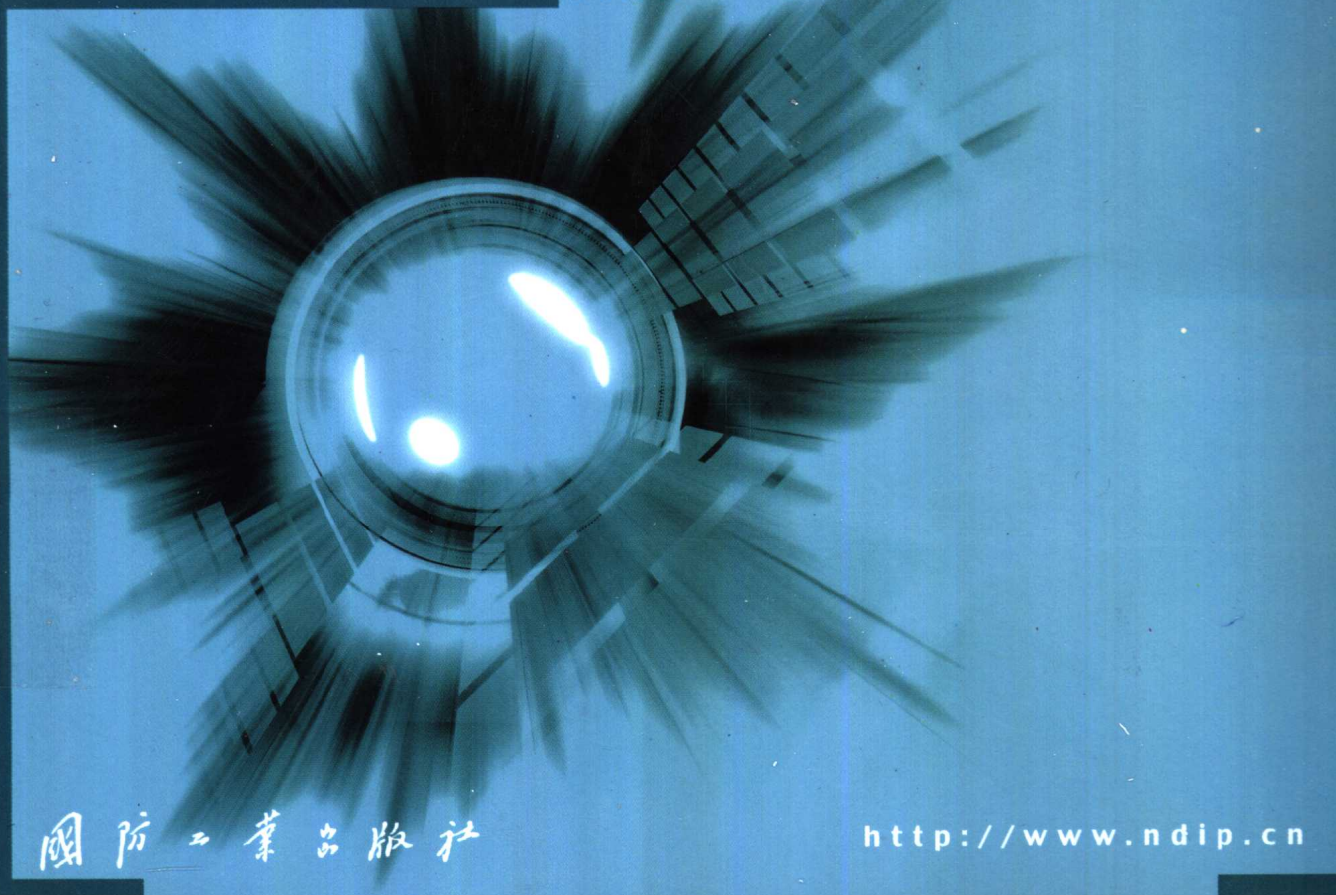
CAD 工业设计实例与技巧丛书



Pro / ENGINEER Wildfire

模具设计及数控加工

吴石林 主编 张屯国 张一鸣 谭 羽 编著



国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

CAD 工业设计实例与技巧丛书

Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计及数控加工

吴石林 主编

张屯国 张一鸣 谭 羽 编著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计及数控加工/吴石林主编.
—北京:国防工业出版社,2004.1

(CAD 工业设计实例与技巧丛书)

ISBN 7-118-03270-0

I . P . . . II . 吴 . . . III . ①模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire ②数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire IV . ①TG76-39 ②TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 089441 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 22¼ 514 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:30.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

随着科学技术的迅猛发展,各种产品的更新换代愈来愈快,而产品的更新换代是以模具的设计、制造和更新为前提的。模具的设计是模具更新的基础,模具设计工作又往往与产品的更新息息相关。传统的手工设计模具的模式已经不能很好地顺应时代的需要,随着计算机及其相关技术的发展,人们已经能够利用计算机来解决生产生活中的很多问题。作为 CAD/CAM 技术中的一个重要组成部分,计算机辅助模具设计已成为许多大型 CAD/CAM/CAE 软件追求的目标。美国 PTC 公司的最新产品 Pro/ENGINEER Wildfire 提供了全面的计算机辅助模具设计与制造的解决方案。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 版本为基础,介绍了 Pro/ENGINEER 模具设计及模具数控加工两大模块的具体功能、使用方法,并列举了相关范例。模具设计的主要内容包包括模具设计流程、分模面设计、型芯设计、靠破孔设计、滑块设计、镶块设计、销设计、顶针设计、一模多穴模具设计、模具设计变更、以 Assembly 模块进行模具设计等;模具数控加工的主要内容包括数控加工的基本操作、平面铣削加工、轮廓铣削加工、型腔铣削加工、凹槽铣削加工、曲面铣削加工、局部铣削加工、雕刻加工、孔加工及后置处理文件制作等。

本书分为 11 章,各章的具体内容如下:

第 1 章:介绍模具设计基本流程;

第 2 章:介绍简单模具设计范例,包括分模面设计、型芯设计、靠破孔设计及一模多穴模具设计等;

第 3 章:介绍模具设计变更流程及变更范例;

第 4 章:介绍复杂模具设计范例,包括滑块设计、镶块设计、销设计及顶针设计等;

第 5 章:介绍在 Assembly 模块中进行模具设计的方法及范例;

第 6 章:介绍数控编程技术与 Pro/NC 的基本概念;

第 7 章:介绍 Pro/NC 的基本操作及机床、刀具、加工参数、加工区域等的设定。

第 8 章:介绍铣削加工操作,包括平面铣削、轮廓铣削、型腔铣削、凹槽铣削、曲面铣削及局部铣削等;

第 9 章:介绍雕刻加工操作及雕刻加工范例;

第 10 章:介绍孔加工操作及孔加工范例;

第 11 章:介绍后置处理文件的制作。

为了尽可能地降低本书的价格，本书并没有附带示例光盘。本书所使用的全部示例均可在“http://myszero.nease.net/downloads/dooks/proE_mjsk/index.htm”免费下载。不能上网的读者如果需要示例光盘，可以打电话 13873136125 向读者购买。

本书由吴石林主编，参加本书编写工作的还有张屯国、张一鸣、谭羽、黄妍、石金龙、万斌、陶海虹、陈立国、林庆、程旭、任娟、李勇、李西兵、李硕颐、李朝军、陈昌文、张汉新、胡朝辉、肖永清、陈克谋等。由于作者水平有限，书中难免出现疏漏之处，恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 模具设计基础	1
1.1 初识 Pro/ENGINEER 模具设计	1
1.1.1 启动模具设计	1
1.1.2 模具设计环境介绍	3
1.2 Pro/ENGINEER 模具设计基本流程	6
1.2.1 建立模具模型	6
1.2.2 设置收缩率	14
1.2.3 设计浇注系统	17
1.2.4 设计分模面	21
1.2.5 拆模	23
1.2.6 提取凸凹模	24
1.2.7 填充	25
1.2.8 开模动作仿真	26
第 2 章 简易模具设计范例	28
2.1 简易分模面设计	28
2.1.1 直接建立分模面	28
2.1.2 使用 Shadow 投影建立分模面	50
2.1.3 多个曲面特征组成建立分模面	62
2.2 模具型芯设计	73
2.3 模具靠破孔设计	85
2.4 一模多穴模具设计	95
第 3 章 模具设计变更	107
3.1 模具设计变更程序	107
3.2 模具设计变更范例	114
3.2.1 产品尺寸变更	114
3.2.2 产品型面变更	119
第 4 章 复杂模具设计范例	131
4.1 模具滑块设计	131
4.2 模具镶块设计	162
4.3 模具销设计	178
4.4 模具顶针设计	195

第 5 章 以 Assembly 模块进行模具设计	211
5.1 以 Assembly 模块进行模具设计原理	211
5.2 以 Assembly 模块进行模具设计范例	215
第 6 章 数控编程与 Pro/NC 基础	223
6.1 数控编程技术和后置处理	223
6.1.1 数控编程技术的基本概念和现状	223
6.1.2 NC 加工的后置处理技术	225
6.2 Pro/NC 基础	226
6.2.1 Pro/NC 概述	226
6.2.2 Pro/NC 的基本概念	227
第 7 章 Pro/NC 基本操作及相关设定	229
7.1 建立数控加工文件	229
7.2 创建制造模型	230
7.3 定义操作	232
7.3.1 定义操作名称	232
7.3.2 定义机床	232
7.3.3 定义工件坐标系	233
7.3.4 定义其他操作选项	234
7.4 选择加工方法	234
7.5 定义刀具	235
7.6 定义加工参数	237
7.7 选择加工区域	238
7.8 显示刀具轨迹	240
7.9 后置处理	242
第 8 章 铣削	245
8.1 平面铣削	245
8.1.1 平面铣削概述	245
8.1.2 平面铣削基本参数	245
8.1.3 平面铣削实例	246
8.2 轮廓铣削	262
8.2.1 轮廓铣削概述	262
8.2.2 轮廓铣削参数	262
8.2.3 轮廓铣削实例	263
8.3 型腔铣削	269
8.3.1 型腔铣削概述	269
8.3.2 型腔铣削参数	269
8.3.3 型腔铣削实例	270
8.4 凹槽铣削	276
8.4.1 凹槽铣削概述	276

8.4.2	凹槽铣削参数	276
8.4.3	凹槽铣削实例	277
8.5	曲面铣削	283
8.5.1	曲面铣削概述	283
8.5.2	曲面铣削参数	283
8.5.3	曲面铣削实例	284
8.6	局部铣削	290
8.6.1	局部铣削概述	291
8.6.2	局部铣削参数	291
8.6.3	局部铣削实例	291
第9章	雕刻加工	298
9.1	雕刻加工概述	298
9.2	雕刻加工参数	298
9.3	雕刻加工实例	299
第10章	孔加工	304
10.1	孔加工类型简介	304
10.1.1	孔加工固定循环指令	304
10.1.2	Pro/ENGINEER 孔加工命令	310
10.2	孔加工参数	311
10.3	孔加工实例	312
第11章	后置处理文件的制作	318
11.1	Pro/ENGINEER Post 简介	318
11.2	初始化后置处理文件	319
11.2.1	基本的准备工作	319
11.2.2	初始化后置处理文件	320
11.3	后置处理文件的修改	322
11.3.1	机床类型设置	323
11.3.2	数控文件格式定义	325
11.3.3	数控程序开始与结束格式定义	328
11.3.4	机床运动指令设置	331
11.3.5	数控代码描述	338
11.3.6	操作提示信息设置	345

第 1 章 模具设计基础

Pro/ENGINEER 由美国 PTC 公司出品，其最新版本为 Pro/ENGINEER Wildfire。Pro/ENGINEER Wildfire 提供了功能全面的计算机辅助模具设计解决方案，本章主要介绍使用 Pro/ENGINEER Wildfire 进行模具设计的基础知识。

本章主要内容：

- ★ 初识 Pro/ENGINEER 模具设计
- ★ Pro/ENGINEER 模具设计基本流程

1.1 初识 Pro/ENGINEER 模具设计

本节主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计的启动及其工作环境。

1.1.1 启动模具设计

1. 启动 Pro/ENGINEER Wildfire

(1) 如图 1.1 所示，选择“开始”->“程序”->“PTC”->“Pro ENGINEER”->“proewildfire”命令，即可启动 Pro/ENGINEER Wildfire。

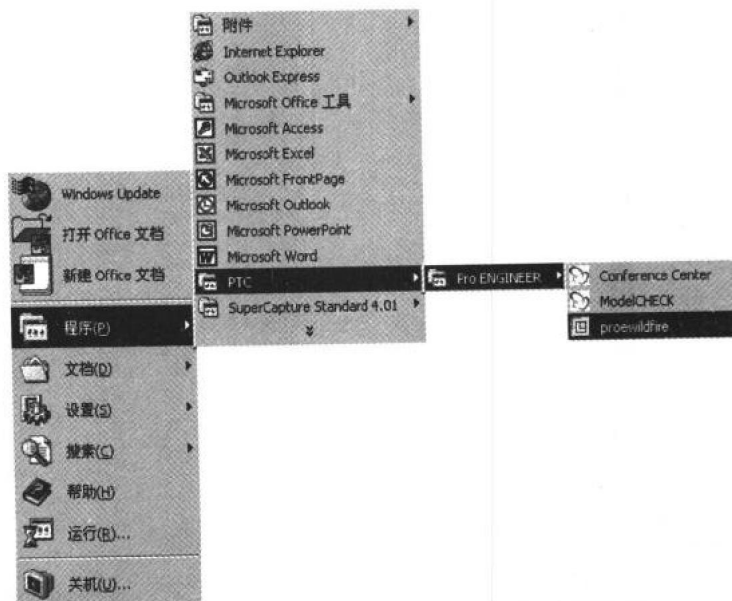


图 1.1 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 操作

(2) Pro/ENGINEER Wildfire 的启动界面如图 1.2 所示。

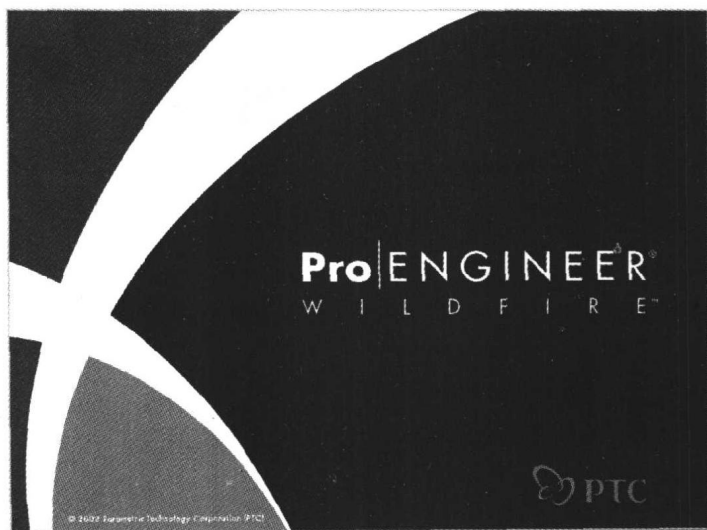


图 1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 启动界面

(3) 启动后的 Pro/ENGINEER Wildfire 软件环境界面如图 1.3 所示。

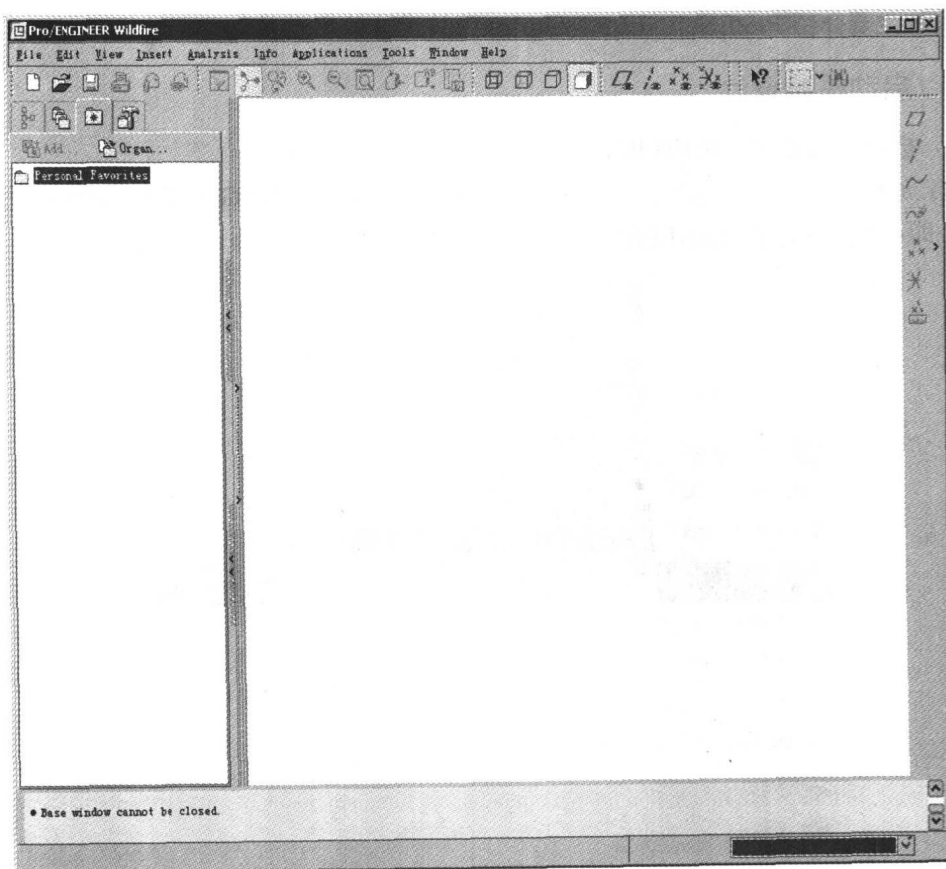


图 1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 软件环境界面

2. 启动模具设计

(1) 选择菜单“File”->“New...”命令，打开如图 1.4 所示的“New”对话框。

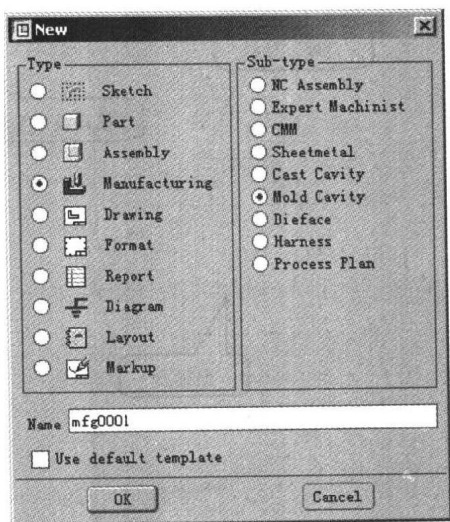


图 1.4 “New”对话框

(2) 在如图 1.4 所示的“New”对话框的“Type”区域中选择“Manufacturing”单选按钮；在“Sub-type”区域中选择“Mold Cavity”单选按钮；在“Name”文本框中输入模具设计文件名；单击“Use default template”复选框去掉复选标记。最后单击“OK”按钮打开如图 1.5 所示的“New File Option”对话框。

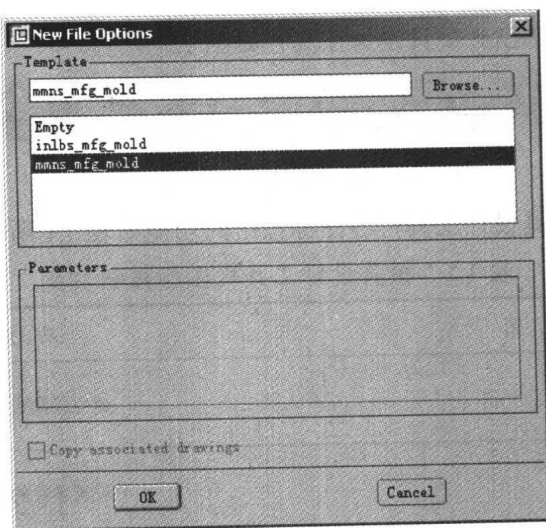


图 1.5 “New File Option”对话框

(3) 在如图 1.5 所示的“New File Option”对话框的“Template”区域中选择“mms_mfg_mold”，单击“OK”按钮进入模具设计环境。

1.1.2 模具设计环境介绍

Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计软件界面如图 1.6 所示。

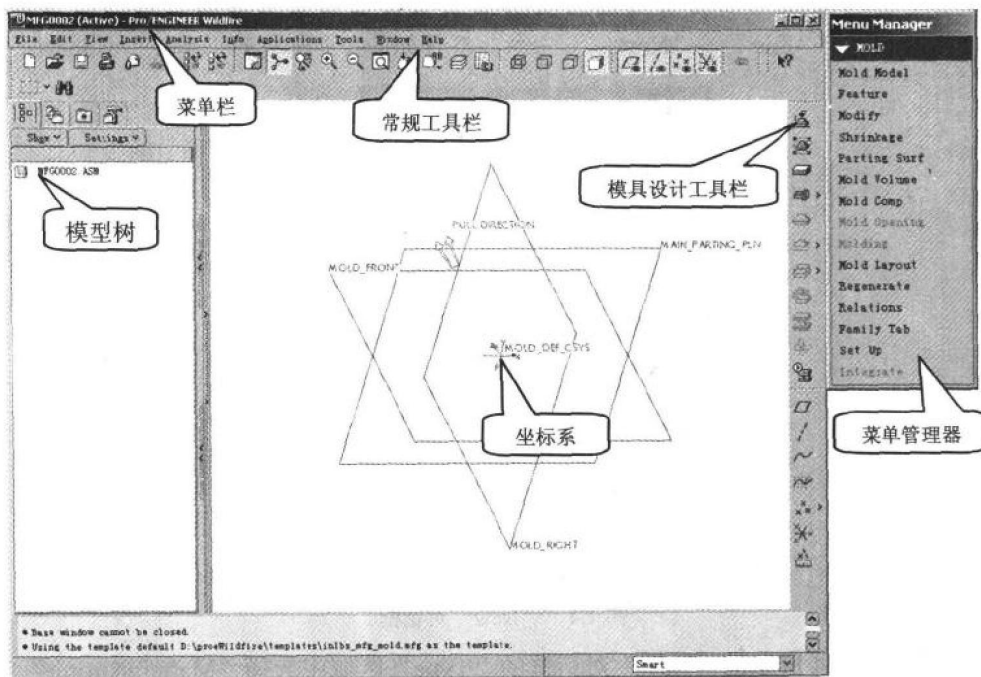


图 1.6 模具设计软件界面

Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计菜单栏的内容及其功能与 Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计菜单栏的内容及其功能相同，这里不再赘述。

Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计工具栏如图 1.7 所示。



图 1.7 模具设计工具栏

如图 1.7 所示的模具设计工具栏各图标按钮的功能如表 1.1 所示。

表 1.1 模具设计工具栏图标按钮功能

图 标 按 钮		功 能
		建立模具设计模型
		设置零件的收缩率
		自动建立模具毛坯
		创建模具凸、凹模
		提取模具凸、凹模

(续)

图 标 按 钮		功 能
		生成最大轮廓投影线
		根据最大轮廓投影线生成分模面
		使用曲面工具生成分模面
		对毛坯进行分模
		对型腔进行二次分模
		手动建立模具凸、凹模
		开模动作模拟
		使用曲面或其他零件切割零件
		模座设计

模具设计的菜单管理器如图 1.8 所示。

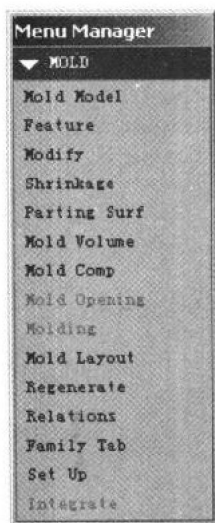


图 1.8 菜单管理器

如图 1.8 所示的菜单管理器中各命令含义如下：

“Mold Model”：建立模具设计模型，即参考零件与模具毛坯的装配；

“Feature”：模具特征建立，如浇道系统等；

“Modify”：模具修改；

- “Shrinkage”：设置收缩率；
- “Parting Surf”：建立分模面；
- “Mold Volume”：分模，即生成模具凸、凹模；
- “Mold Comp”：提取模具凸、凹模；
- “Mold Opening”：模具开模动作模拟；
- “Molding”：充模；
- “Mold Layout”：模座设计；
- “Regenerate”：重新生成；
- “Relations”：尺寸关系设定；
- “Family Tab”：零件库建立；
- “Set Up”：设定参数，如精度、单位、分模方向等；
- “Integrate”：合并工程。

1.2 Pro/ENGINEER 模具设计基本流程

本节主要介绍利用 Pro/ENGINEER Wildfire 进行模具设计的流程，附带介绍模具设计菜单管理器中各命令的含义。

1.2.1 建立模具模型

在如图 1.8 所示菜单管理器中选择“Mold Model”命令，打开如图 1.9 所示的“MOLD MODEL”菜单。

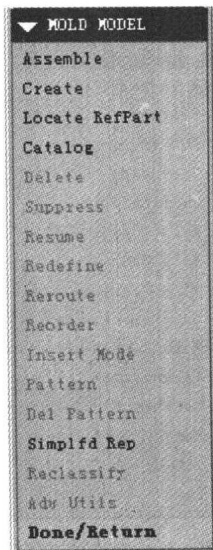


图 1.9 “MOLD MODEL”菜单

如图 1.9 所示的“MOLD MODEL”菜单中有正常显示的项，也有灰白显示的项，灰白显示的项此时不可用，只有输入了参考零件或毛坯模型后才正常显示。菜单中各命令的含义如下：

- “Assemble”：将预先设计的参考零件与毛坯模型装配在一起，形成模具模型；
- “Create”：建立参考零件和毛坯模型；
- “Locate RefPart”：定位参考零件；
- “Catalog”：Mold Model 目录；
- “Delete”：删除参考零件或毛坯模型；
- “Suppress”：抑制参考零件或毛坯模型；
- “Resume”：恢复参考零件或毛坯模型；
- “Redefine”：重新定义参考零件或毛坯模型的装配；
- “Reroute”：重新定义参考零件或毛坯模型的几何参考；
- “Reorder”：改变参考零件或毛坯模型的装配顺序；
- “Insert Mode”：在模具模型中插入装配特征；
- “Pattern”：一模多穴中用于装配多个参考零件；
- “Del Pattern”：删除以 Pattern 方式复制的参考零件；
- “Simplfd Rep”：简化表示参考零件；
- “Reclassify”：重新对参考零件和毛坯模型进行分类；
- “Adv Utils”：高级应用，如使用 Merge 将两个参考零件进行合并等；
- “Done/Return”：返回。

在 Pro/ENGINEER 模具设计中，建立模具模型最常使用的命令是“Assemble”和“Create”。“Assemble”命令主要用于参考零件和毛坯模型已经设计好的情况，使用该命令直接调用设计好的参考零件或毛坯模型。

选择“Assemble”命令建立模具模型的过程如下：

- (1) 在如图 1.9 所示的“MOLD MODEL”菜单中选择“Assemble”命令，打开如图 1.10 所示的“MOLD MDL TYP”菜单。

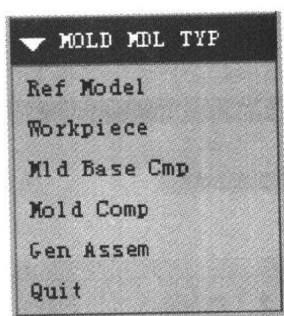


图 1.10 “MOLD MDL TYP”菜单

如图 1.10 所示的“MOLD MDL TYP”菜单中各命令的含义如下：

- “Ref Model”：调用参考零件；
- “Workpiece”：调用毛坯模型；
- “Mld Base Cmp”：调用模座；
- “Mold Comp”：调用凸、凹模；
- “Gen Assem”：调用整个模具装配体；
- “Quit”：退出调用。

调用参考零件和调用毛坯模型的操作过程完全相同，这里仅以调用参考零件的过程进行说明。

(2) 在如图 1.10 所示的“MOLD MDL TYP”菜单中选择“Ref Model”命令，打开如图 1.11 所示的“Open”对话框。

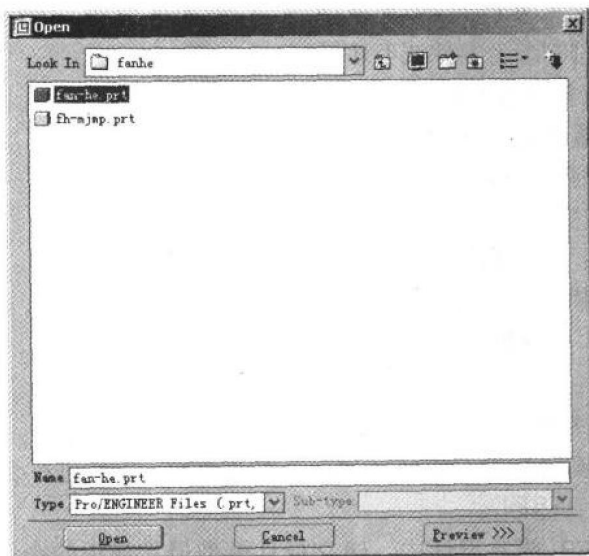


图 1.11 “Open”对话框

(3) 在如图 1.11 所示的“Open”对话框中选择参考零件文件后，单击“Open”对话框下部的“Open”按钮，参考零件出现在屏幕上，同时打开如图 1.12 所示的“Component Placement”对话框。

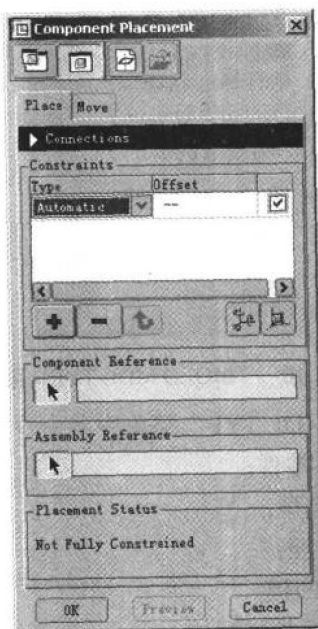


图 1.12 “Component Placement”对话框

(4) 在如图 1.12 所示的“Component Placement”对话框的“Constraints”区域中选择装配类型“Type”(包括 Mate、Align、Insert、Coord Sys 等)对参考模型进行装配定位,定位操作结束后,单击“Component Placement”对话框下部的“OK”按钮,打开如图 1.13 所示的“Create Reference Model”对话框。

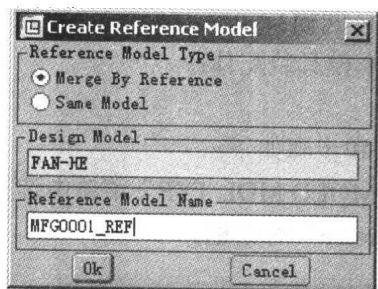


图 1.13 “Create Reference Model”对话框

(5) 如图 1.13 所示的“Create Reference Model”对话框中的“Reference Model Type”区域包含两个选项,选择参考合并“Merge By Reference”项时,系统复制一个与参考零件一模一样的参考文件来进行模具模型装配。选择相同模型“Same Model”项时,系统直接将参考零件调入进行模具模型的装配。

“Create Reference Model”对话框的“Design Model”区域中是选定的参考零件文件名,如图 1.13 中的“FAN-HE”,该文件的后缀为“.prt”。

“Create Reference Model”对话框的“Reference Model Name”区域中是参考模型文件名,即在“Reference Model Type”区域中选择参考合并“Merge By Reference”项时系统复制的参考模型文件,默认文件名为“*_REF.prt”。当“Reference Model Type”区域中选择相同模型“Same Model”时,“Reference Model Name”区域变灰白,不可用。

(6) 单击如图 1.13 所示的“Create Reference Model”对话框中的 OK 按钮完成参考零件的装配。

通过同样的操作步骤可完成毛坯的装配,参考零件和毛坯装配在一起后,即完成模具模型的建立。

以上介绍的操作是在参考零件和毛坯已经建立好的情况下,直接调用建立好的模型进行装配来建立模具模型。

对于预先没有建立好参考零件和毛坯模型的模具模型的建立,需要在图 1.9 所示的“MOLD MODEL”菜单中选择“Create”命令,打开如图 1.14 所示的“MOLD MDL TYP”菜单。

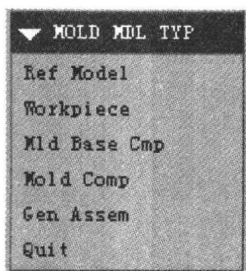


图 1.14 “MOLD MDL TYP”菜单