

Pro/E_{ENGINEER} Wildfire 工程设计与开发系列



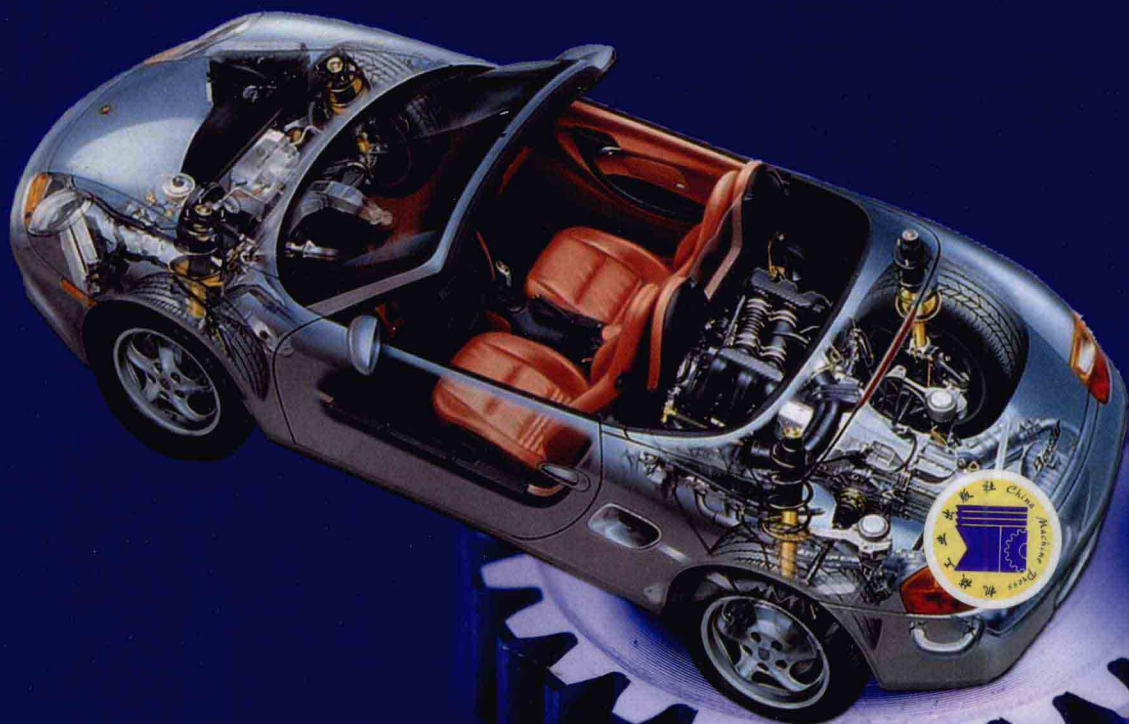
Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版

模具设计从入门到精通

三维书屋工作室

胡仁喜 康士廷 刘昌丽 等编著

MOJUSHEJICONGRUMENDAOJINGTONG



机械工业出版社

CHINA MACHINE PRESS

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版

模具设计从入门到精通

三维书屋工作室

胡仁喜 康士廷 刘昌丽 等编著



机械工业出版社

本书从全面提升 Pro/ENGINEER 模具设计能力的角度出发,结合大量的案例进行讲解,真正让读者懂得计算机辅助设计并能够独立地完成各种模具设计。

本书以最新的 Pro/ENGINEER Wildfire5.0 版本为演示平台,着重介绍 Pro/ENGINEER 软件在模具设计中的应用方法。全书共分 15 章:Pro/ENGINEER 模具设计入门;模具模型;拔模斜度和收缩率;型腔与分型面;浇注系统和等高线;模具设计辅助功能;滑块与模具体积块;制模与开模;EMX 模架设计;注塑模设计基础;注塑模设计实例——塑料盒盖;吹塑成型模设计基础;吹塑成型模设计实例——塑料瓶;冲压模设计基础;冲压模设计实例——垫圈。

本书突出了实用性及技巧性,使学习者可以很快地掌握 Pro/ENGINEER 中模具设计的方法和技巧,可供广大的技术人员和模具设计专业的学生学习使用,也可作为各大、中专院校的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版模具设计从入门到精通/胡仁喜等编著.
—北京:机械工业出版社,2009.12
ISBN 978-7-111-28869-5

I. P… II. 胡… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件,
Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 220889 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:曲彩云 责任印制:杨 曦
北京蓝海印刷有限公司印刷
2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·21.75 印张·482 千字
0001—3000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-28869-5
ISBN 978-7-89451-329-8(光盘)
定价:39.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

封面防伪标均为盗版

读者服务部:(010)68993821

前言

Pro/ENGINEER 是 PTC 公司为工业产品设计提供完整解决方案而推出的 CAD 设计系统软件。Pro/ENGINEER 以参数化设计技术而闻名,目前广泛应用于机械、汽车、航空、航天、家电等工业设计领域,全球约有 25 万设计工程师和设计人员在使用。

模具作为重要的工艺装备,在消费品、电器电子、汽车、飞机制造等工业部门有举足轻重的地位。工业产品零件粗加工的 75%,精加工的 50%及塑料零件的 90%将由模具完成。随着模具工业的发展,目前世界范围内的模具年产值已达 600 亿美元左右。日、美等工业发达国家,其模具工业产值已超过机床工业产值。从 1997 年开始,我国模具工业产值也超过了机床工业产值。另外,随着塑料原材料的性能不断提高,各行业的零件将以塑代钢、以塑代木的进程进一步加快,使用塑料模具的比例将日趋增大。并且塑料制品在机械、电子、航空、医药、化工、仪器仪表以及日用品等各个领域的应用也越来越广泛,质量要求也越来越高。

本书特色

● 作者权威

本书作者有多年的模具设计领域工作经验和教学经验。本书是作者总结多年的设计经验以及教学的心得体会,历时多年精心编著,力求全面细致地展现出 Pro/ENGINEER 在模具设计应用领域的各种功能和使用方法。

● 实例专业

本书中有很多实例本身就是模具工程设计项目案例,经过作者精心提炼和改编。不仅保证了读者能够学好知识点,更重要的是能帮助读者掌握实际的操作技能。

● 内容精彩

全书以实例为绝对核心,透彻讲解各种类型模具设计案例,案例多而且具有代表性,经过了多次课堂和工程检验;案例由浅入深,每一个案例所包含的重点难点非常明确,读者学习起来会感到非常轻松。

全书共分为 15 章:ProENGINEER 模具设计入门;模具模型;拔模斜度和收缩率;型腔与分型面;浇注系统和等高线;模具设计辅助功能;滑块与模具体积块;制模与开模;EMX 模架设计;注塑模设计基础;注塑模设计实例—塑料盒盖;吹塑成型模设计基础;吹塑成型模设计实例—塑料瓶;冲压模设计基础;冲压模设计实例—垫圈。

本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件都在随书光盘的“yuanwenjian”目录下,读者可以复制到计算机硬盘下参考和使用。

提示:在将源文件复制到硬盘中时,一定要注意文件的保存路径中不能出现汉字,因为 Pro/ENGINEER 不能识别汉字命名的路径。

本书随书配送了多媒体学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和练习实例的源文件素材,并制作了全程实例动画同步录音讲解 AVI 文件。利用作者精心设计的多媒体界面,读

者可以随心所欲，像看电影一样轻松愉悦地学习本书。

光盘中有两个重要的目录希望读者关注，“yuanwenjian”目录下是本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件。“动画”目录下是本书所有实例的操作过程视频 AVI 文件，总共时长达 1000 多分钟。

如果读者对本书提供的多媒体界面不习惯，也可以打开该文件夹，选用自己喜欢的播放器进行播放。

提示：由于本书多媒体光盘插入光驱后自动播放，有些读者不知道怎样查看文件光盘目录。具体的方法是退出本光盘自动播放模式，然后再单击计算机桌面上“我的电脑”图标，打开文件根目录，在光盘所在盘符上单击鼠标右键，在打开的快捷菜单中选择“打开”命令，就可以查看光盘文件目录。

本书突出了实用性及技巧性，使学习者可以很快地掌握 Pro/ENGINEER 中模具设计的方法和技巧，可供广大的技术人员和模具设计专业的学生学习使用，也可作为各大、中专院校相关专业的教学参考书。

本书由三维书屋工作室策划，主要由军械工程学院的胡仁喜老师、康士廷老师和刘昌丽老师编写。参加编写的还有王敏、王义发、张日晶、王艳池、熊慧、王培合、张俊生、王玉秋、周冰、王兵学、董伟、王渊峰、李瑞、袁涛、王佩楷、李鹏、周广芬、陈丽芹、李世强等，他们在资料的收集、整理、校对方面也做了大量的工作。

由于时间仓促，作者水平有限，疏漏之处在所难免，希望广大读者发邮件 win760520@126.com 提出宝贵的批评意见。

编 者

目 录

前言

第1章 ProENGINEER 模具设计入门	1
1.1 Pro/Moldesign 模块工作界面简介	1
1.1.1 启动 Pro/Moldesign 模块	1
1.1.2 工作界面简介	2
1.2 Pro/ENGINEER 模具设计基本术语	5
1.2.1 设计模型	5
1.2.2 参照模型	6
1.2.3 工件模型	6
1.2.4 模具模型	8
1.2.5 分型面	8
1.2.6 Pro/Moldesign 模具组件特征	9
1.3 Pro/ENGINEER 模具设计文件管理	9
1.3.1 文件类型	10
1.3.2 文件管理	10
1.4 Pro/Moldesign 模具设计的一般步骤	11
1.5 蘑菇头的模具设计	12
1.5.1 新建模具模型文件	13
1.5.2 添加参照模型	13
1.5.3 手动创建工件	14
1.5.4 创建分型面 PART_SURF_1	16
1.5.5 查看分型面	18
1.5.6 创建体积块	18
1.5.7 模具元件	19
1.5.8 制模	19
1.5.9 开模	20
第2章 模具模型	22
2.1 创建参照模型	22
2.1.1 创建参照零件	22
2.1.2 定位参照零件	23
2.1.3 装配参照零件	24
2.2 模具元件	26
2.3 创建工件	27
2.4 实例	28
2.4.1 自动创建工件创建单一型腔的模具模型	28
2.4.2 手动创建工件创建单一型腔模具模型	30
2.4.3 创建多型腔的模具模型	32

2.4.4	元件放置方法创建多型腔模具模型.....	34
第3章	拔模斜度和收缩率.....	38
3.1	拔模斜度.....	38
3.1.1	拔模术语.....	38
3.1.2	曲面拔模.....	39
3.1.3	曲线拔模.....	40
3.1.4	相切拔模.....	42
3.2	收缩率.....	43
3.2.1	按尺寸收缩.....	44
3.2.2	按比例收缩.....	45
3.2.3	查看收缩信息.....	46
3.3	实例.....	46
3.3.1	在模具模块中创建曲面拔模特征.....	46
3.3.2	按尺寸设定收缩率.....	49
3.3.3	按尺寸和按比例混合设置收缩率.....	51
第4章	型腔与分型面.....	54
4.1	型腔设计.....	54
4.1.1	型腔基本理论.....	54
4.1.2	型腔布局.....	54
4.1.3	计算型腔的曲面面积.....	55
4.2	分型面介绍.....	56
4.2.1	分型面的选取.....	56
4.2.2	成型零件的设计.....	58
4.2.3	成型零件工作尺寸的计算.....	61
4.2.4	模具型腔侧壁和底板厚度的设计.....	65
4.3	分型曲面的设计环境.....	66
4.3.1	菜单.....	66
4.3.2	工具栏.....	67
4.4	Pro/ENGINEER 中曲面的生成.....	67
4.4.1	拉伸方法生成曲面.....	68
4.4.2	复制方法生成曲面.....	68
4.5	特殊分型面的生成方法.....	69
4.5.1	阴影曲面方法创建分型面.....	70
4.5.2	创建裙边分型面.....	71
4.6	曲面的编辑.....	72
4.6.1	合并.....	72
4.6.2	延伸.....	72
4.6.3	偏移.....	74
4.7	分型面的检测.....	75

4.8	分型面生成的实例.....	75
4.8.1	拉伸方法生成分型面.....	75
4.8.2	阴影曲面方法生成分型面.....	77
4.8.3	裙边方法生成分型面.....	78
4.8.4	创建含有靠破孔的分型面.....	80
4.8.5	分型面的检测.....	84
第5章	浇注系统和等高线.....	85
5.1	浇注系统.....	85
5.1.1	浇注系统简介.....	85
5.1.2	利用流道创建浇注系统.....	96
5.1.3	去除材料方法创建浇注系统.....	97
5.2	等高线.....	98
5.2.1	创建等高线菜单.....	98
5.2.2	等高线回路的检查.....	98
5.3	顶针孔.....	99
5.4	实例.....	100
5.4.1	创建流道来创建浇注系统.....	100
5.4.2	去除材料方法创建浇注系统.....	102
5.4.3	创建等高线.....	103
5.4.4	顶针孔.....	107
第6章	模具设计辅助功能.....	109
6.1	模具布局.....	109
6.1.1	模具布局菜单与工具栏.....	109
6.1.2	创建模具布局实例.....	111
6.2	模具检测.....	113
6.2.1	分析菜单.....	113
6.2.2	投影面积计算.....	113
6.2.3	厚度检查.....	114
6.2.4	拔模斜度检测.....	115
6.3	UDF 用户定义特征.....	117
6.3.1	UDF 的定义.....	117
6.3.2	UDF 菜单.....	118
6.3.3	创建 UDF.....	119
6.4	特征生成失败的处理方法.....	119
6.4.1	生成失败的原因.....	119
6.4.2	特征再生失败的解决方法.....	120
6.4.3	模具精度.....	122
6.5	注塑成型模拟与分析——塑料顾问 (Plastic Advisor).....	122
6.5.1	塑料顾问模块简介.....	122

6.5.2	塑料顾问模块的分析内容.....	124
6.5.3	分析结果的输出.....	140
6.6	实例.....	142
6.6.1	投影面积计算和厚度检查.....	142
6.6.2	创建一个 UDF.....	144
6.6.3	分型面生成失败的处理方法 分型面体积块 需要修改.....	146
6.6.4	塑料顾问实例.....	147
第 7 章	滑块与模具体积块.....	158
7.1	体积块.....	158
7.1.1	分割法生成体积块.....	158
7.1.2	创建体积块的方法——聚合.....	159
7.1.3	创建体积块的方法——草绘.....	160
7.1.4	创建体积块的方法——滑块.....	160
7.2	滑块.....	161
7.2.1	滑块创建过程.....	161
7.2.2	创建滑块.....	162
7.3	实例.....	163
7.3.1	分割法生成体积块.....	163
7.3.2	聚合方法创建体积块.....	164
7.3.3	草绘方法创建体积块.....	166
7.3.4	创建滑块体积块.....	168
第 8 章	制模与开模.....	170
8.1	制模.....	170
8.2	开模.....	171
8.2.1	开模定义.....	171
8.2.2	开模菜单.....	171
8.2.3	定义开模步骤.....	172
8.2.4	视图定义开模.....	173
8.3	干涉检测.....	173
8.4	实例.....	174
8.4.1	定义开模.....	174
8.4.2	含有滑块的开模.....	177
8.4.3	组件模式下的开模.....	184
第 9 章	EMX 模架设计.....	191
9.1	模架设计简介.....	191
9.1.1	中小型标准模架的结构形式.....	191
9.1.2	大型模架的结构形式.....	192
9.2	EMX 5.0 简介.....	193
9.2.1	EMX5.0 的特点.....	194

9.2.2	EMX 5.0 的安装	194
9.2.3	EMX 5.0 的设计界面	195
9.2.4	EMX 5.0 命令简介	196
9.3	模架设计实例	198
9.3.1	创建模架设计环境	198
9.3.2	将模具装配件装入模架设计环境	199
9.3.3	选取模架	201
9.3.4	创建顶杆	202
9.3.5	模架弹出模拟	204
第 10 章	注塑模设计基础	205
10.1	注塑成型原理与过程	205
10.2	注塑模的基本组成	206
10.3	注塑模设计步骤	207
10.4	注塑模设计中的注意事项	208
10.4.1	模具须符合的条件	208
10.4.2	模具设计注意事项	209
第 11 章	注塑模设计实例——塑料盒盖	210
11.1	设计要点分析	210
11.2	建立模具工程目录	210
11.3	加载参照模型	211
11.4	模型分析	216
11.4.1	模型拔模检测	216
11.4.2	模型厚度分析	220
11.4.3	模流分析	224
11.5	设置收缩率	237
11.6	创建毛坯工件	238
11.7	设计分型面	241
11.7.1	主分型面设计	241
11.7.2	卡勾分型面设计	242
11.7.3	侧凹分型面设计	244
11.8	分割模具体积块	247
11.9	抽取模具元件	251
11.10	浇注系统设计	252
11.11	填充模具型腔	254
11.12	模拟模具开模过程	255
第 12 章	吹塑成型模设计基础	259
12.1	吹塑成型原理与过程	259
12.2	吹塑成型模的基本组成	259
12.3	吹塑成型方法的分类	260

12.4	吹塑成型模设计要点	261
12.4.1	型坯尺寸的确定	262
12.4.2	夹坯刃口的设计	262
12.4.3	排气孔的设计	262
12.4.4	冷却管道的布置	263
12.4.5	收缩率	263
12.4.6	型腔表面的加工要求	263
第13章	吹塑成型模设计实例——塑料瓶	264
13.1	设计要点分析	264
13.2	建立模具工程目录	264
13.3	调整设计模型	265
13.4	加载参照模型	267
13.5	设置收缩率	271
13.6	创建毛坯工件	272
13.7	设计分型面	274
13.7.1	创建第一分型面	275
13.7.2	创建第二分型面	276
13.8	分割模具体积块	278
13.9	抽取模具元件	281
13.10	设计冷却系统	282
13.11	填充模具型腔	286
13.12	模拟模具开模过程	287
第14章	冲压模设计基础	290
14.1	冲压加工特点	290
14.2	冲压加工基本工序	290
14.2.1	分离工序	290
14.2.2	成形工序	290
14.3	冲压常用材料	293
14.4	冲压模具的分类	293
14.5	冲压设备的选取	294
第15章	冲压模设计实例——垫圈	295
15.1	模具设计要点分析	295
15.2	建立模具工程文件	296
15.3	加载参照模型	296
15.4	上模零件设计	299
15.4.1	设计上模成型零件	299
15.4.2	设计上模结构零件	303
15.4.3	设计上模推件机构	308
15.4.4	设计上模其他零件	312

15.5 创建下模零件.....	318
15.5.1 设计下模成型零件.....	319
15.5.2 设计下模结构零件.....	320
15.5.3 设计下模卸料机构.....	325
15.5.4 设计下模其他零件.....	329

第1章 Pro/ENGINEER 模具设计入门



知识重点

- ◇ Pro/Moldesign 工作界面
- ◇ Pro/ENGINEER 模具设计基本术语
- ◇ Pro/ENGINEER 模具设计文件的管理
- ◇ Pro/ENGINEER 模具设计实例

1.1 Pro/Moldesign 模块工作界面简介

Pro/Moldesign 模块的工作界面是设计人员和计算机信息交互的窗口。因此，熟悉 Pro/Moldesign 模块的工作界面会极大地提高模具设计人员的设计效率。自 PTC 公司推出 Pro/ENGINEER Wildfire 以来，它的窗口操作界面深受用户的喜欢，许多常用的命令以图标形式布置在窗口周围，不仅使窗口更加人性化，也使初学者更加容易熟悉模具设计命令的操作。

1.1.1 启动 Pro/Moldesign 模块

启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 后，依次选择系统主菜单栏上的“文件”→“新建”命令，或者直接单击系统工具栏上的“新建”按钮，弹出如图 1-1 所示的“新建”对话框。在对话框的“类型”栏中选取“制造”单选按钮，在“子类型”栏中选取“模具型腔”单选按钮，在“名称”文本框中输入模具名称或采用系统默认的名称，同时取消对“使用缺省模板”复选框的勾选，然后单击“新建”对话框中的“确定”按钮。系统弹出如图 1-2 所示的“新文件选项”对话框，在对话框的“模板”选项框中选择“mmns_mfg_mold”选项。最后单击对话框中的“确定”按钮，即可进 Pro/Moldesign（模具设计）模块。

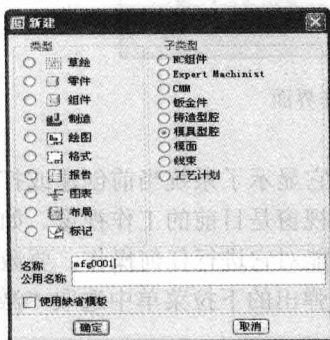


图 1-1 “新建”对话框

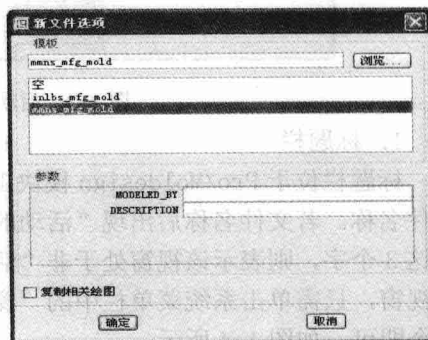


图 1-2 “新文件选项”对话框

1. 在“新建”对话框的“制造”类型中与模具设计有关的“子类型”选项
 - (1) “铸造型腔”：用于设计压制模具。
 - (2) “模具模型”：用于设计注塑模具和吹塑模具。
 - (3) “模面”：用于设计冲压模具。
2. 在“新文件选项”对话框的“模板”选项框
 - (1) “空”：表示不使用模板。
 - (2) “inlbs_mfg_mold”：表示采用英制单位进行模具设计。
 - (3) “mmns_mfg_mold”：表示采用米制单位进行模具设计。

1.1.2 工作界面简介

启动 Pro/Moldesign 模块后，系统打开如图 1-3 所示的工作界面。

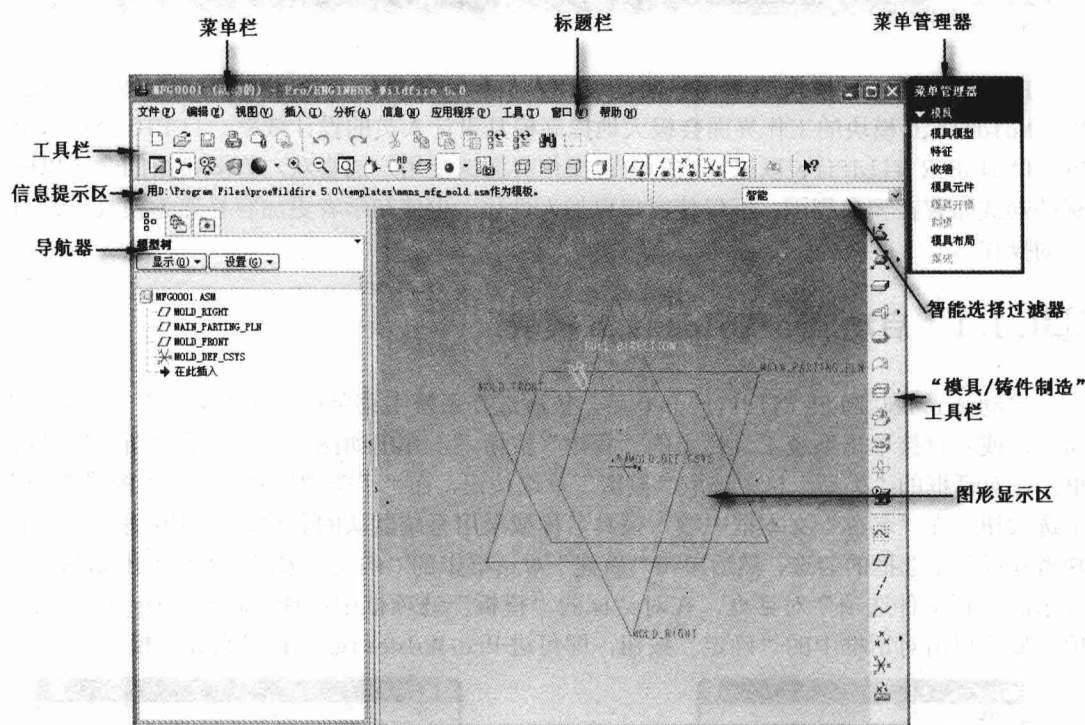


图 1-3 启动模具设计模块后的工作界面

1. 标题栏

标题栏位于 Pro/Moldesign 模块工作界面的最上方。它显示了系统当前创建或打开的文件名称。若文件名称后出现“活动的”字样，则表示此视窗是目前的工作视窗。如果没有这 3 个字，则表示该视窗处于非“活动”状态，此时不能对它进行任何操作。要激活一个视窗，只需单击系统菜单栏中的“窗口”选项，然后在弹出的下拉菜单中选取“激活”命令即可，如图 1-4 所示。

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方,如图 1-5 所示。其中:

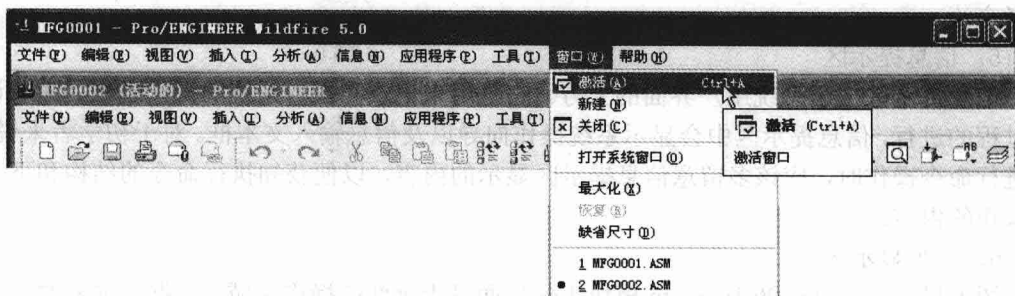


图 1-4 标题栏



图 1-5 菜单栏

- (1) “文件”: 用于设置工作目录、文件的存放、打开等。
- (2) “编辑”: 用于曲面的复制、粘贴、合并、修剪、偏移等编辑操作。
- (3) “视图”: 用于设置模型的三维视角、颜色、外观等操作。
- (4) “插入”: 用于插入各种模具特征。
- (5) “分析”: 用于模具分析、厚度检测、分型面检测等操作。
- (6) “信息”: 用于显示与模型有关的各种信息。
- (7) “应用程序”: 提供标注模块和其他模块。
- (8) “工具”: 提供各种应用工具。
- (9) “窗口”: 用于控制视窗。
- (10) “帮助”: 用于查询各种命令的详细说明。

3. 工具栏

系统工具栏位于菜单栏的下方,如图 1-6 所示。它把 Pro/ENGINEER Wildfire5.0 操作中经常用到的一些命令以图标形式显示出来。工具栏上各个图标按钮的功能在菜单栏的选项中都可以找到。当执行某个常用操作时,可以不必去点击繁琐的多级菜单,只需单击工具栏上的相应图标就可以了。可以自行设计工具栏的内容。在设计过程中,也可以按照自己的意愿,随意调整工具栏的摆放位置。

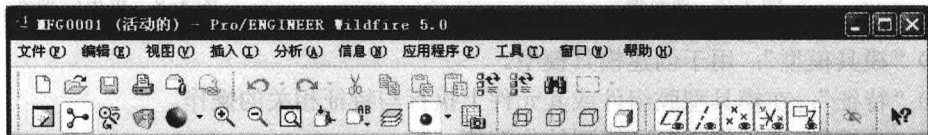


图 1-6 工具栏

4. 导航器

Pro/ENGINEER Wildfire 的导航器是依据以前版本中的模型树设计的,并添加了资源管理器、收藏夹和网络技术资源。它们之间的相互切换只需要单击导航器上方的选项卡,

如图 1-7 所示。导航器能够使设计者及时了解设计模型的构成，便于文件管理和与其他设计者交流。

5. 信息提示区

信息提示区位于系统用户界面的上方。它是用来记录和报告系统的操作进程。随着设计过程的进行，信息提示区中会显示系统操作向导以及信息输入文本框。对于初学者来说，在进行命令操作时，应该多留意信息提示区显示的内容，以便获知执行命令的结构和下一步操作的内容。

6. 图形显示区

图形显示区是 Pro/Moldesign 模块工作界面最为重要的操作区域，占据了屏幕的大部分空间。在设计过程中，如果出现图形显示区被其他窗口遮蔽，可单击图形显示区左侧向左的箭头，将 IE 浏览器遮蔽而显示图形显示区。有时需要调整图形显示区的大小，可移动鼠标至图形显示区的边界处，当鼠标形状变成“”时，按下鼠标左键左右拖动，即可调整图形显示区的大小。

7. 菜单管理器

菜单管理器位于图形显示区的右上角，内容如图 1-8 所示。其中：



图 1-7 导航器

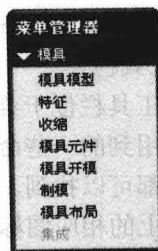


图 1-8 菜单管理器

- (1) “模具模型”：用于创建模具模型。
- (2) “特征”：在模具型腔组件或其元件上执行与特征相关的操作。
- (3) “收缩”：用于指定参照模型的收缩值。
- (4) “模具元件”：用于创建模具元件。
- (5) “模具开模”：用于模拟模具开模的动作，并在开模过程中进行干涉检测。
- (6) “制模”：用于创建制模元件用来表示填充的模具型腔。
- (7) “模具布局”：用于创建/打开模具布局。
- (8) “集成”：用于比较同一模型的两个不同版本。

“模具/铸件制造”工具栏是模具设计时最常用的工具栏，位于图形显示区的右侧，如图 1-9 所示。其中：



图 1-9 “模具/铸件制造”工具栏

- ：选取零件/定义零件在模具中的放置和方向。
- ：用于设置参照模具的收缩率。
- ：根据参考的偏距值和整体尺寸来创建工作件。
- ：用于创建模具体积块。
- ：用于创建自动分型线即侧面影像曲线。
- ：用于创建模具分型面。
- ：用于分割模具体积块。
- ：从模具体积块中创建型腔嵌入零件。
- ：用于执行开模分析。
- ：通过其他零件、面组或平面的第一和最后一个曲面来分割零件。
- ：转到模具布局。

8. 智能选择过滤器

智能选择过滤器位于工作界面的右下方。通常在不同的工作模式下，智能选择过滤器中会出现不同的选项。其作用是帮助用户设定选择零件、特征、曲面等，面对较复杂的模型时可降低选择出错率，如图 1-10 所示。

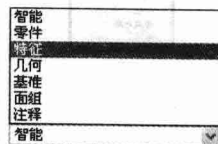


图 1-10 智能选择过滤器

1.2 Pro/ENGINEER 模具设计基本术语

1.2.1 设计模型

设计模型也称为制造模型，通常表达了产品设计者对其产品的最终构想。模具模型的参照模型几何来自于相应的设计模型几何。设计模型可能无法始终包含所必需的设计元素，例如模具设计过程中所需的拔模角度、圆角和收缩等，如图 1-11 所示。在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中，设计模型与参照模型之间建立了参数化关系。对设计模型所作的任何更改都会自动传播到参照模型和所有相关的模具元件上。

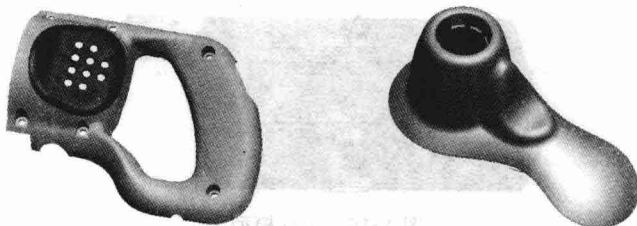


图 1-11 设计模型