

经典实例教程

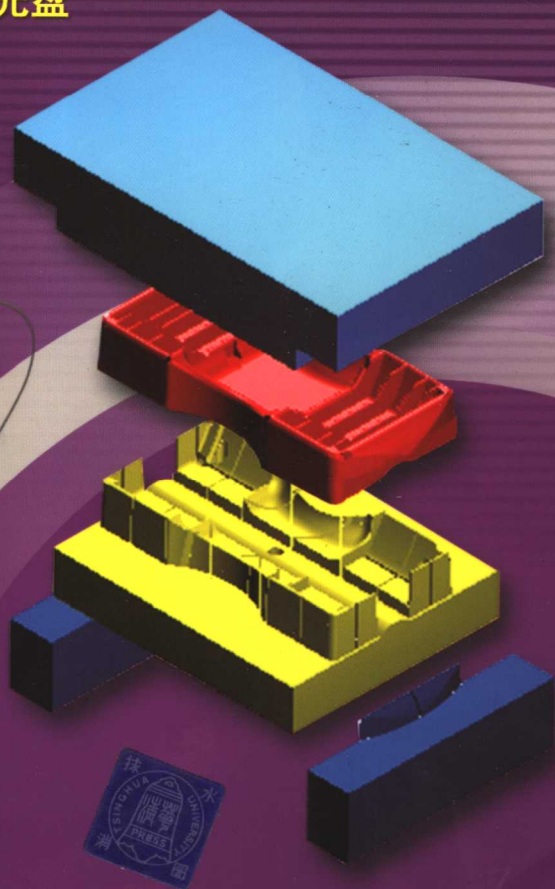


配多媒体学习光盘

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版 模具设计实例教程

牛宝林 编著

- 丰富的行业经验和教学经验
- 实用案例, Step By Step讲解
- 轻松掌握模具设计技巧
- 配多媒体学习光盘



清华大学出版社

TG76-39

85D

2007

经典实例教程

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版

模具设计实例教程

牛宝林 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书作者根据自己多年使用 Pro/ENGINEER Wildfire 进行模具设计和一线教学的经验及技巧,同时结合 Pro/ENGINEER Wildfire3.0 的新特点,从专业的角度出发,按照初学者的理解过程来安排讲述内容,由浅入深、由简入繁,语言简练,条理清晰,重点突出,实例丰富。全书共分为 8 章,主要介绍 Pro/E 模具设计基础、简单模具设计范例、模具设计变更、复杂模具设计、用装配模块进行模具设计、注塑模具设计实务、中空吹塑模具设计、模具检测及塑性顾问分析。本书以典型的模具设计实例为主线,每一章都使用了大量的实例来讲解相关内容,帮助读者深入掌握所介绍的内容。

本书适合作为大中专及职业院校相关专业的学习教材和参考书,也可作为各类 Pro/ENGINEER 初、中级培训班的培训教材,或相关技术人员的学习指导书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版模具设计实例教程/牛宝林编著.

—北京:清华大学出版社,2007.3

(经典实例教程)

ISBN 978-7-302-14747-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 024272 号

责任编辑:张 莲 邵 兴

封面设计:王大龙

版式设计:董芳芳

责任校对:马军令

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:15.5 字 数:335 千字

附光盘 1 张

版 次:2007 年 3 月第 1 版 印 次:2007 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:022496-01

丛书特色

- ❑ 内容全面: 本丛书分层次、全方位地介绍了 Pro/ENGINEER 的入门、造型、加工、模具、钣金、工程图等各功能模块。
- ❑ 学习轻松: 本丛书采用“实例教学+视频教学”相结合的方式, 能够使读者轻松掌握 Pro/ENGINEER 的产品设计理念、方法和技巧。每章最后有小结并对各章的重点知识进行相应概括, 帮助读者深入掌握所介绍的内容。
- ❑ 重“操作”, 讲“实用”: 理论知识精解较少, 将一些必备的理论知识点分散在相应的步骤中, 案例设计上兼顾了知识点的串联及案例的产品设计的实用性, 通过对案例的学习与操作, 可轻松地掌握知识要点。书中所介绍的内容都是作者教学经验和生产经验的总结, 有很高的实用性。
- ❑ 专家级作者团队: 本丛书由国内高校教学一线的主讲教师和生产企业的资深工程师们共同编写, 精选典型零件为范例。
- ❑ 适用范围: 本书可作为高职高专和本科院校机械设计与制造、数控技术、模具设计等相关专业的教材, 以及相应的培训教材, 也可作为初学者、工程技术人员的学习用书。

顾问: 洪 亮

编委会主任: 徐建平

副主任: 牛宝林

编委:	戴永清	葛建中	戴晓东	朱 强	安宗权	查 斌	袁 野
	朱益庆	唐蕴慧	朱哲葶	张 妮	唐蕴智	孙绍霞	唐家政
	朱 艳	薛如妹	朱庭贵	张 睿	赵广华	张复富	孙自然
	安绍田	卞洪元	张 林	任祖明	徐 辉	史学清	张宏兵
	叶年锁	吴跃平	徐春林	谢正义			

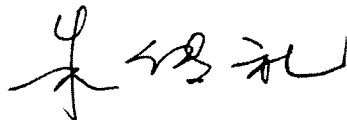
序

CAD 技术的发展极大地改变了人们的设计方法和手段,更为重要的是 CAD 技术的广泛应用显著提高了设计的效率和质量,大大降低了设计师的劳动强度,特别是三维 CAD 技术的日益广泛应用使其体现得更为明显。

现代工业设计已经步入计算机时代,一批优秀的 3D 辅助设计软件被广泛应用(如 Pro/ENGINEER、UG、CATIA、SolidWorks 等),它们的应用为现代设计注入了新鲜血液,弥补了传统设计中诸多固有的弊端和不足。现在越来越多的用户正在或希望加入使用这些辅助设计软件的行列。

为满足广大用户日益迫切的需求,清华大学出版社与芜湖职业技术学院联合策划,组织编写了 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 系列丛书。丛书分为:《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版基础入门实例教程》、《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版曲面造型设计实例教程》、《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版数控加工实例教程》、《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版模具设计实例教程》、《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版钣金设计实例教程》、《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版工程图实例教程》、《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版综合训练实例精解》。每本图书各自独立成章,又互有联系。本套丛书强调实用性和技巧性,其中列举了大量的实例,以便读者通过一个个具体的实例练习来培养产品造型与产品开发的能力。本套丛书的各个实例都有不同的练习重点,而且在编写过程中力求做到以相对较少的篇幅涵盖丰富的内容。

本系列的每一本图书都听取了专家教授及生产一线技术人员的相关建议,从实例教学出发,边讲边练,理论与实践高度结合,在实践中帮助读者掌握和提高操作方法与技巧。



2006 年 12 月

前 言

作为 Pro/ENGINEER Wildfire 系列丛书之一的模具设计是为了让初学 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的读者能够较快地了解 Pro/E 的模具设计思想,掌握模具设计的方法和技巧。为了让读者能读得清楚,学得明白,轻松地学会该软件,根据初学者的特点,编者从实例出发对每个概念和具体的操作都进行了非常详细的讲解。

全书共分 8 章,具体内容如下:

第 1 章:主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 有关模具设计的一些基本知识,包括 Pro/E 模具设计的功能模块、安装与运行以及塑料模具基础知识等。

第 2 章:主要通过由简到繁的 4 个模具设计介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版的模具设计基础和基本工作流程。

第 3 章:主要介绍如何在系列产品设计中产品尺寸或形状变更后模具的自动更新方法。

第 4 章:主要通过鼠标上盖和鼠标下盖两个例子介绍多个分模面的设计和分模。

第 5 章:主要介绍通过装配来直接设计模具的方法,并通过一个例子来加以说明。

第 6 章:主要通过一个健身器配件模具的设计过程介绍模具设计从模仁的设计到浇注系统、冷却系统以及模架的设计、工程图等综合内容。

第 7 章:主要通过实例来介绍中空吹塑模具的型坯模具和吹塑模具的设计过程和方法。

第 8 章:通过实例主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的一些常用的模具检测如拔模检测、水线检测、厚度检测、其他项目检测和塑性顾问分析的相关内容。

本书由芜湖职业技术学院机械工程系牛宝林、戴晓东、安宗权等编写,参与编写的人员还有朱益庆、唐蕴慧、朱哲葶、张妮等,他们在资料收集、整理和技术支持方面做了大量的工作,精科模具厂的杨军厂长给予了各方面的支持和帮助,在此一并向他们表示感谢!

由于作者水平有限,书中难免会有不妥之处,敬请读者批评指正。

光盘说明

为了让读者更好地掌握本书内容,本书附带一张光盘,盘中主要包括两部分内容:一部分是书中所提到的范例文件,按章节顺序进行编排,便于读者使用;另一部分是多媒体视频教学录像(*.avi 格式);读者可以使用适用于*.avi 格式的播放器进行播放。

在使用本书的光盘之前,请读者先将光盘中的全部内容复制到自己的电脑硬盘中,以便 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 读写时能保证速度和使用权限。

编 者

2006 年 12 月

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计基础.....	1
1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计模块的安装.....	2
1.1.1 模具模块的安装.....	2
1.1.2 系统配置要求.....	2
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计模块简介.....	2
1.2.1 启动模具设计.....	3
1.2.2 主要菜单介绍.....	3
1.2.3 主要工具介绍.....	5
1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计工作流程.....	5
1.3.1 建立模具模型.....	5
1.3.2 设置收缩率.....	7
1.3.3 创建毛坯工件.....	8
1.3.4 设计浇注系统.....	9
1.3.5 冷却水道设计.....	10
1.3.6 设计分型面.....	11
1.3.7 分割体积块.....	12
1.3.8 抽取模具元件.....	12
1.3.9 铸模.....	13
1.3.10 开模仿真.....	13
1.4 精度配置.....	13
1.4.1 相对精度.....	13
1.4.2 绝对精度.....	14
1.5 塑料模具简介.....	15
1.5.1 典型塑料模具结构.....	16
1.5.2 模架.....	18
第 2 章 简单模具设计范例.....	19
2.1 自动生成分型面设计实例（范例 1）.....	20
2.1.1 加载参照模型.....	20
2.1.2 设置收缩率.....	22
2.1.3 创建毛坯工件.....	23
2.1.4 设计分型面.....	25
2.1.5 分割体积块.....	27

2.1.6	抽取模具元件.....	29
2.1.7	铸模	29
2.1.8	开模仿真.....	30
2.2	模具型芯设计实例（范例 2）	32
2.2.1	加载参照模型.....	32
2.2.2	设置收缩率.....	34
2.2.3	创建毛坯工件.....	35
2.2.4	设计分型面.....	35
2.2.5	分割体积块.....	39
2.2.6	抽取模具元件.....	42
2.2.7	浇注系统设计.....	43
2.2.8	铸模	44
2.2.9	开模仿真.....	45
2.3	靠破孔设计实例（范例 3）	46
2.3.1	加载参照模型.....	46
2.3.2	设置收缩率.....	48
2.3.3	创建毛坯工件.....	49
2.3.4	设计分型面.....	50
2.3.5	分割体积块.....	55
2.3.6	抽取模具元件.....	57
2.3.7	建立浇注系统.....	57
2.3.8	铸模	62
2.3.9	开模仿真.....	63
2.4	一模多穴设计实例（范例 4）	64
2.4.1	加载参照模型.....	64
2.4.2	设置收缩率.....	66
2.4.3	创建毛坯工件.....	67
2.4.4	创建分型面.....	68
2.4.5	分割体积块.....	72
2.4.6	抽取模具元件.....	75
2.4.7	建立浇注系统.....	75
2.4.8	铸模	80
2.4.9	开模仿真.....	81
	思考与练习	82
第 3 章	模具设计变更	83
3.1	模具设计变更.....	84
3.1.1	模具变更的概念和原理.....	84
3.1.2	模具设计更新步骤.....	84

3.2 模具设计变更范例 (范例 5)	85
3.2.1 修改参照模型	85
3.2.2 打开模具文件	87
3.2.3 插入模式	88
3.2.4 更新模具	89
3.2.5 修改分型面	89
3.2.6 取消插入模式	89
3.2.7 分割体积块	90
3.2.8 抽取模具元件	91
3.2.9 铸模	91
3.2.10 开模仿真	91
思考与练习	92
第 4 章 复杂模具设计	93
4.1 鼠标上盖模具设计 (范例 6)	94
4.1.1 加载参照模型	94
4.1.2 设置收缩率	96
4.1.3 增加毛坯工件	96
4.1.4 设计分型面	97
4.1.5 分割体积块	105
4.1.6 抽取模具元件	106
4.1.7 铸模	107
4.1.8 开模仿真	107
4.2 鼠标下盖模具设计 (范例 7)	108
4.2.1 加载参照模型	108
4.2.2 设置收缩率	110
4.2.3 增加毛坯工件	111
4.2.4 设计分型面	111
4.2.5 分割体积块	126
4.2.6 抽取模具元件	132
4.2.7 铸模	132
4.2.8 开模仿真	133
思考与练习	134
第 5 章 以装配模块进行模具设计	135
5.1 以装配模块进行模具设计简介	136
5.1.1 以装配模块进行模具设计的原理	136
5.1.2 以装配模块进行模具设计的方法	136
5.2 在装配模块进行模具设计范例 (范例 8)	138
5.2.1 在 PART 模块设置收缩率	138

5.2.2	在 PART 模块中设计毛坯工件	138
5.2.3	装配模具	139
5.2.4	建立模具分型面	141
5.2.5	产生模具型腔	143
5.2.6	生成凸凹模	143
	思考与练习	144
第 6 章	注塑模具设计实务	145
6.1	模具型腔设计 (范例 9)	146
6.1.1	转换单位制	146
6.1.2	加载参照模型	148
6.1.3	设置收缩率	150
6.1.4	增加毛坯工件	150
6.1.5	设计分型面	151
6.1.6	分割体积块	161
6.1.7	抽取模具元件	163
6.1.8	创建浇注系统	164
6.1.9	铸模	165
6.1.10	开模仿真	166
6.1.11	建立水线	167
6.2	模架设计	170
6.2.1	EMX 4.1 的安装	170
6.2.2	加载并定义模架	173
6.2.3	生成工程图	181
第 7 章	中空吹塑模具设计	183
7.1	中空吹塑成型概述	184
7.1.1	挤出吹塑中空成型	184
7.1.2	注射吹塑中空成型	184
7.1.3	多层吹塑中空成型	184
7.1.4	片材吹塑中空成型	184
7.1.5	注射拉伸吹塑中空成型	184
7.2	型坯模具设计	185
7.2.1	加载参照模型	185
7.2.2	设置收缩率	187
7.2.3	增加毛坯工件	188
7.2.4	创建分型面	189
7.2.5	分割体积块	194
7.2.6	抽取模具元件	199
7.2.7	浇注系统设计	199

7.2.8 铸模	201
7.2.9 开模仿真	201
7.3 吹塑模具设计	202
7.3.1 创建参照模型	202
7.3.2 应用收缩	204
7.3.3 增加毛坯工件	204
7.3.4 创建分型面	205
7.3.5 分割体积块	210
7.3.6 抽取模具元件	215
7.3.7 铸模	216
7.3.8 开模仿真	216
第 8 章 模具检测及塑性顾问分析	218
8.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 对零件检测方法的应用	219
8.1.1 拔模检测	219
8.1.2 厚度检测	221
8.1.3 水线检测	223
8.1.4 其他检测选项	223
8.2 模具塑性顾问	226
8.2.1 塑性顾问简介	226
8.2.2 分析设计模型	226
8.2.3 选择塑料材料	227
8.2.4 分析浇口位置	228
8.2.5 分析铸模	230

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

模具设计基础

重点内容

-  Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计模块的安装
-  Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计模块简介
-  Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计工作流程
-  精度配置
-  塑料模具简介

Pro/ENGINEER (以下简称 Pro/E) 是美国 PTC 公司推出的大型 CAD/CAE/CAM 软件, 它不仅可以用来进行零件的设计, 而且可以用来进行产品的装配, 数控加工, 钣金设计, 模具设计, 有限元分析等。Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 版本是 PTC 公司最新推出的软件版本。本书着重介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中的模具设计部分。

Pro/E 软件经历了 Pro/ENGINEER 2000, Pro/ENGINEER 2000i, Pro/ENGINEER 2000i2, Pro/ENGINEER 2001, Pro/ENGINEER Wildfire, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 和 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 等版本的演变。最新的 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中增加了许多新功能, 在模具设计中增加了快速模具设计, 模具设计模块由 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 或更早版本的大量使用菜单到 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 时的大量使用图标, 简化了设计程序, 加快了设计速度。

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计有仿真铸模、仿真开模功能, 可以对设计的模具进行检查。

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计模块的安装

1.1.1 模具模块的安装

本节主要以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 版本为例介绍它的模具设计模块的安装过程和注意事项。

在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 安装时, Pro/ENGINEER 和 Collaboration Tools 两个模块是必须要安装的。其中在安装 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模块进行到【定义安装组件】时必须左边的【要安装的功能】栏中选择【选项】, 同时在子元件栏中选择 Moldel CHECK、Mold Component Catalog、Pro/Plastic Advisor 和 Pro/NC-GPOST 等 4 个选项, 否则将不能顺利使用 Pro/E 的模具模块, 如图 1-1 所示。

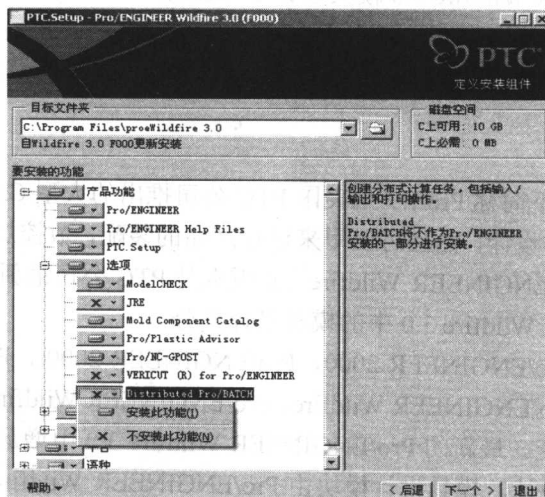


图 1-1 Pro/E 模具模块安装选项

1.1.2 系统配置要求

内存: 256MB 以上。

硬盘: 2GB 以上安装空间。

显卡: DIRECT 3D (64MB 以上)。

鼠标: 3 键鼠标。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计模块简介

Pro/E 的模具模块是 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 软件中的可选模块。它提供了在 Pro/E 中进行虚拟模具设计的强大功能, 可用 Pro/E 创造的实体模型来进行模具设计, 同时利用 Pro/E 软件单一数据库的特点, 可在设计零件发生变更的情况下及时更新模具文件。

1.2.1 启动模具设计

启动 Pro/E 软件后, 选择【文件】→【新建】命令打开如图 1-2 所示的【新建】对话框。在【类型】选项区域中选中【制造】单选按钮; 在【子类型】选项区域中选中【模具型腔】单选按钮; 在【名称】文本框中输入模具名称; 取消选中【使用缺省模板】复选框, 进入【新文件选项】对话框, 如图 1-3 所示。在图中选择 mmns_mfg_mold 选项, 单击【确定】按钮后进入模具设计环境, 如图 1-4 所示。

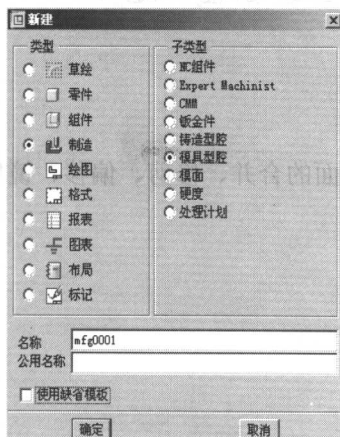


图 1-2 新建模具文件

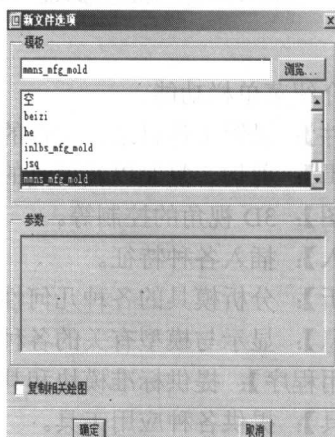


图 1-3 选择模板

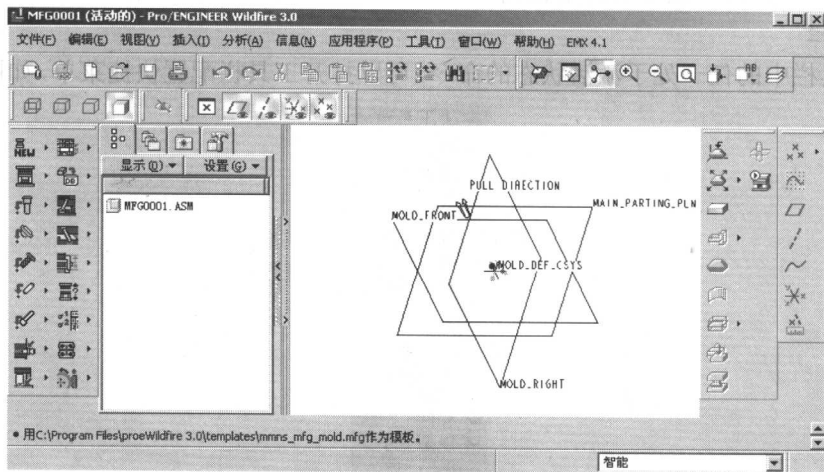


图 1-4 模具设计界面

1.2.2 主要菜单介绍

下面对图 1-4 的主要菜单进行介绍。

1. 标题栏

在图 1-4 的最上边是标题栏, 如图 1-5 所示。标题栏显示当前活动的工作窗口名称如“MFG0001 (活动的)”, 系统可以同时打开几个工作窗口, 但只有一个是处于活动状态,

如果切换到其他工作窗口，则要在【窗口】中激活，才能对这个工作窗口进行操作。



图 1-5 标题栏

2. 菜单栏

菜单栏如图 1-6 所示。

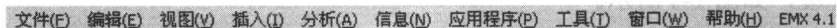


图 1-6 菜单栏

下面介绍菜单栏功能。

【文件】：设置工作目录、文件的存取、打开等。

【编辑】：剪切、复制以及模具的很多编辑操作如曲面的合并、修剪、偏移、镜像等。

【视图】：3D 视角的控制等。

【插入】：插入各种特征。

【分析】：分析模具的各种几何性能、机械性能等。

【信息】：显示与模型有关的各种信息。

【应用程序】：提供标准模块和其他模块。

【工具】：提供各种应用工具。

【窗口】：窗口的控制。

【帮助】：各种命令功能的详细说明。

3. 工具栏

右击工具栏中的任一处于激活状态的命令，可以打开工具栏配置快捷菜单，如图 1-7 所示。

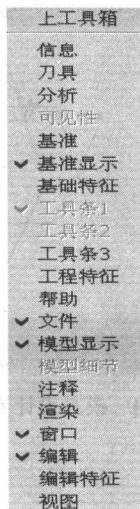


图 1-7 快捷菜单

工具条名称前带勾标识的表示当前窗口中打开了此工具条。工具条名称如果是灰色的表示当前设计环境中此工具条无法使用。

4. 浏览器选项卡

浏览器选项卡中有4个属性页,分别是【模型树】、【文件夹导航器】、【收藏夹】和【连接】。如图1-8就是【模型树】属性页。这些属性页都非常有用,在以后用到时将详细讲解,这里不再赘述。

1.2.3 主要工具介绍

Pro/E 模具设计模块的主要工具图标介绍如下。

- : 选取零件并定义零件在模具中的放置位置和方向。
- : 设置零件的收缩率。
- : 根据零件的偏距和整体尺寸值加载毛坯工件。
- : 创建模具体积块。
- : 创建自动分模线即侧面影像线。
- : 分型曲面工具。
- : 分割为新的模具体积块。
- : 从模具体积块中创建型腔嵌入零件。
- : 执行模具开口分析。
- : 通过其他零件、面组或平面的第一或最后曲面来修剪零件。
- : 转到模具布局。
- : 基准点工具 (3.0 版新增)。
- : 基准轴工具 (3.0 版新增)。
- : 基准平面工具 (3.0 版新增)。
- : 插入基准曲线 (3.0 版新增)。
- : 基准坐标系工具 (3.0 版新增)。
- : 插入分析特征 (3.0 版新增)。

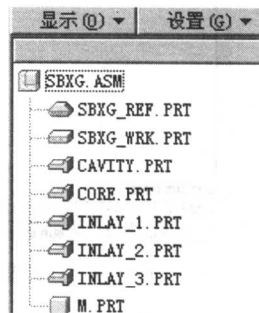


图 1-8 模型树

1.3 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计工作流程

1.3.1 建立模具模型

创建模具模型可以有多种方法。

1. 创建模具模型的第1种方法

进入模具设计模块后,直接单击选取零件图标,弹出【打开】对话框,如图1-9所示。同时弹出【布局】对话框,如图1-10所示。

在图1-9中选择如图所示的元件,单击【打开】按钮,弹出【创建参照模型】对话框。默认选中【参照模型类型】选项区域中的【按参照合并】单选按钮,如图1-11所示。

(提示:选中【按参照合并】单选按钮时,系统复制一个与参考零件一模一样的参考文件来进行模型装配。如果选择【同一模型】单选按钮时,系统直接调入参考零件进行模具模型的装配。)



图 1-9 打开参照模型

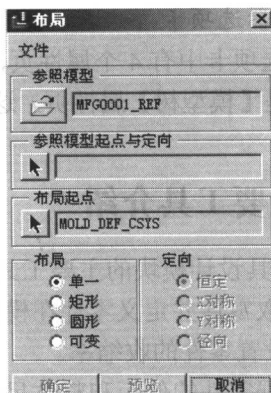


图 1-10 布局创建参照模型

默认【参照模型名称】文本框中给出的名称，单击【确定】按钮。此时【布局】对话框中的【参照模型起点与定向】选项区域中的拾取箭头由灰色变成黑色，单击这个拾取箭头，出现如图 1-12 所示的浮动参照模型。

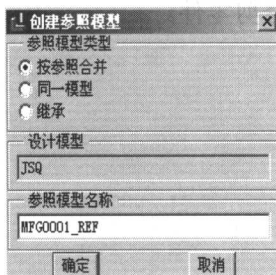


图 1-11 创建参照模型



图 1-12 浮动参照模型

如图 1-13 所示选择【坐标系类型】→【动态】命令，则浮动参照模型出现了坐标系，如图 1-14 所示。此时可以发现，坐标系中 Y 轴向上，这是不对的，应该 Z 轴向上，平行于开模方向，故要对坐标系进行调整。



图 1-13 坐标系类型



图 1-14 坐标系调整前的浮动参照模型