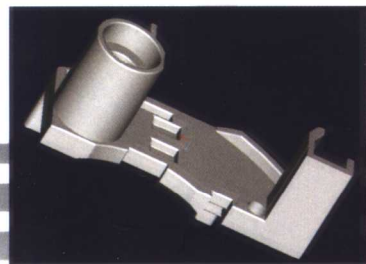
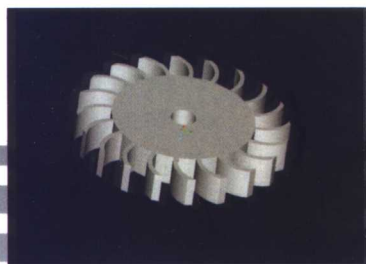
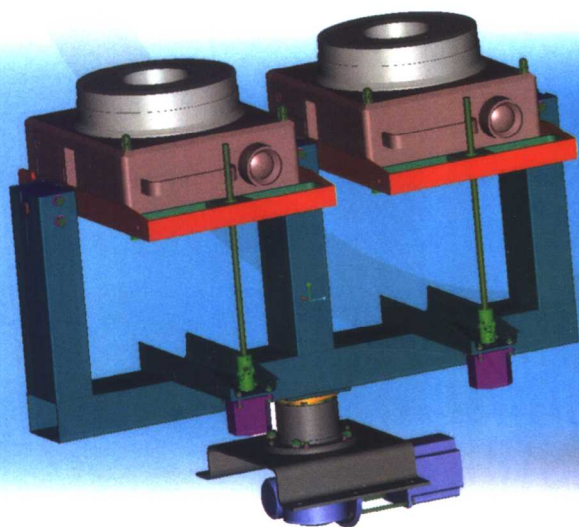


Pro/Engineer

(野火版)

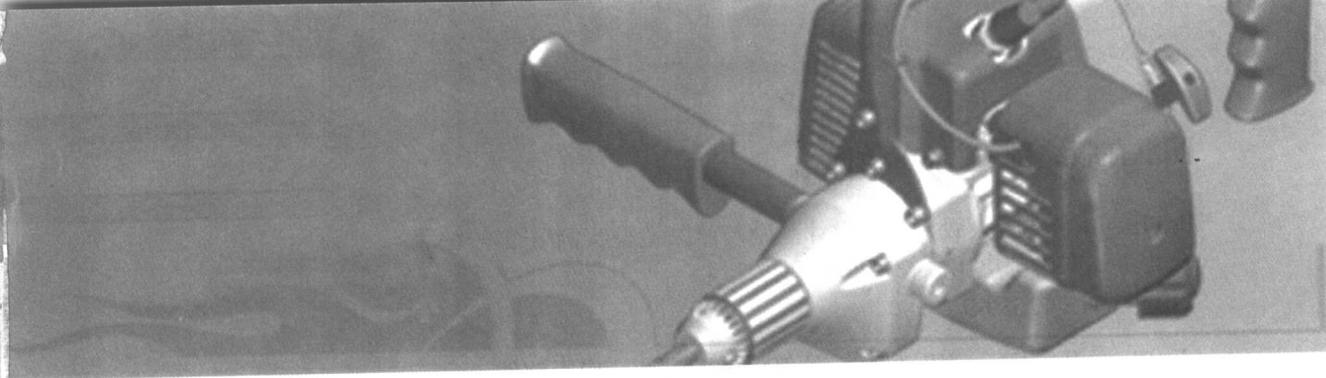
模具设计基础 与产品造型实例

王雷 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS





Pro/Engineer

(野火版)

模具设计基础 与产品造型实例

王雷 等 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/Engineer (野火版) 模具设计基础与产品造型实例/王雷等编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2004.9

ISBN 7-115-12589-9

I. P... II. 王... III. 模具—计算机辅助设计—应用软件,

Pro/ENGINEER IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 094461 号

内容提要

本书介绍应用 Pro/Engineer 野火版模具模块进行模具设计的基本流程和方法, 主要分为两个部分。第一部分介绍 Pro/Engineer 中的一些基本概念, 完整地介绍模具模块的各个功能, 包括设计模具的基本流程以及各个功能的所有选项。第二部分是实例部分, 主要用具体的例子说明模具设计中的各个步骤, 包括如何引入参考模型、工件, 设置收缩率, 设计分模面, 产生模具体积块, 抽取模具型腔元件, 设计浇注系统以及冷却水道、铸模和模拟开模动作等。

本书实例丰富, 操作步骤详尽而清晰, 适合对 Pro/Engineer 野火版模具模块感兴趣的初中级用户。

Pro/Engineer (野火版) 模具设计基础与产品造型实例

◆ 编 著 王 雷 等

责任编辑 刘 浩

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67132692

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 24.25

字数: 593 千字

2004 年 9 月第 1 版

印数: 1—6 000 册

2004 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12589-9/TP · 4165

定价: 40.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前言

模具设计所消耗的时间往往会影响到产品在市场上的竞争力,而使用 Pro/Engineer(Pro/E)中的模具设计功能可以快速地规划产品的分模面,完成模具体积块的分割,有效地缩短模具开发时间,从而提高产品的生产力和竞争力。

本书的结构

本书可以分为两部分。第 1 部分是基础知识,包括第 1 章和第 2 章;第 2 部分是实例,包括第 3~8 章。

- 第 1、2 章介绍 Pro/E 中的一些基本概念,完整地介绍模具模块的各个功能,包括设计模具的基本流程及在各步骤中的所有选项。
- 第 3 章“模具设计基础”:主要介绍如何引入参考模型、工件以及如何设置收缩率。
- 第 4 章“分模面”:详细介绍如何设计分模面。
- 第 5 章“模具体积块”:介绍如何组合多种方法产生模具体积块。
- 第 6 章“滑块”:详细介绍如何通过滑块帮助模具脱模。
- 第 7 章“销”:介绍在零件内表面存在倒勾的情况下,如何使用销来帮助顺利脱模。
- 第 8 章“模具检查与组件模式模具设计”:介绍如何对模具进行检查,以及如何在组件模式下进行模具设计。

实例部分按照难度从低到高介绍如何设计模具,内容覆盖了模具设计过程中遇到的各种问题,而且给出了非常详尽的操作步骤。

实例介绍基本上有 4 部分内容:

- 效果图
- 知识点
- 具体步骤
- 小结

在具体介绍实例的时候,首先给出这个实例的效果图以及涉及到的知识点,然后给出具体的操作步骤,最后对这个实例进行小结。通过这种方法,引导读者完成书中介绍的例子,可以比较熟练地掌握 Pro/E 的模具设计功能。

本书的特色

基础部分与后面的实例部分之间实际上构成了抽象与具体,理论与实践之间的关系。基础部分的内容可以作为读者手边的快速参考与使用手册。在具体撰写各个部分内容的时候,注

意在第 1 部分与后面的实例部分之间建立有机的联系。在介绍具体例子时,指出这个例子使用了哪些功能。

第 1 部分的内容提纲挈领,第 2 部分内容详尽明确。读者可以首先快速浏览第 1 部分的内容(看不懂也没有关系),然后按照第 2 部分的指导一步一步完成所有例子,反过来再阅读第 1 部分的内容,就可以帮助加深理解,而且不容易忘记。同时,如果读者需要自己设计新模具,则可以使用第 1 部分的内容作为理论上的指导和帮助。

本书采用“快速参考手册”形式是市面上其他有关 Pro/Engineer 模具功能的图书所不具有的。市面上的图书大多结合具体的例子来介绍功能,这样就把具体的例子的各个步骤分割到各个章节中,削弱了例子的完整性,不利于读者自己练习操作。另外,有的图书是以例子为主,但是对模具设计的基本功能(也就是与本书第 1 部分相应的内容)介绍过于简单,对于读者来说,起不到快速参考的作用。

本书的难度以及读者对象

本书属于 Pro/Engineer 模具功能的入门教材,难度中等,但要求读者对 Pro/Engineer 的零件造型以及装配功能有初步了解。

联系我们

读者在学习的过程中如有任何意见和建议,请与我们联系:book_better@sina.com。

光盘说明

本配套光盘中,提供了本书所有实例的模型文件和最终结果文件。读者可以利用所提供的模型进行实例制作,并与最终结果文件进行对比。

本光盘的主要结构如下:

(1) 每章的所有实例文件放到与该章对应的文件夹中。

/第 3 章 包括第 3 章所有实例的模型和最终结果文件。

/第 4 章 包括第 4 章所有实例的模型和最终结果文件。

/第 5 章 包括第 5 章所有实例的模型和最终结果文件。

/第 6 章 包括第 6 章所有实例的模型和最终结果文件。

/第 7 章 包括第 7 章所有实例的模型和最终结果文件。

/第 8 章 包括第 8 章所有实例的模型和最终结果文件。

(2) 在每章实例对应的文件夹中,按照实例的顺序划分下一层文件夹,每个文件夹对应一个实例。如“实例 1”文件夹,表示该章的第 1 个实例,“实例 2”文件夹,表示该章的第 2 个实例,依此类推。

(3) 每个实例文件夹中,提供了该实例要使用的模型文件,其中还有一个“最终结果”文件夹,存放该实例的最终结果文件。

编者

2004.9

目 录

第 1 章 模具设计入门.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 模具设计基本流程.....	1
1.3 一个简单的例子.....	2
1.4 完成模具生成的文件.....	4
1.5 模具模型的精度.....	4
1.5.1 控制模型的精度.....	4
1.5.2 更改模型的精度.....	5
第 2 章 系统环境与界面.....	6
2.1 进入模具模块.....	6
2.2 初识模具模块界面.....	6
2.2.1 基本界面.....	6
2.2.2 “遮蔽—取消遮蔽”对话框	8
2.3 基本操作.....	9
2.3.1 引入参照零件.....	9
2.3.2 添加工件.....	14
2.3.3 检查拔模角度.....	18
2.3.4 检查零件厚度.....	19
2.3.5 设置收缩率.....	20
2.3.6 创建模具特征.....	24
2.3.7 设计分型面.....	29
2.3.8 构造模具体积块.....	37
2.3.9 抽取模具元件.....	44
2.3.10 生成浇注元件.....	45
2.3.11 定义开模动作.....	46
第 3 章 模具设计基础.....	48
3.1 添加参考模型之一——按参照合并的装配	48
效果图.....	48
知识点.....	48
具体步骤.....	48
小结.....	56
3.2 添加参考模型之二——创建参照零件	56
效果图.....	56

知识点.....	56
具体步骤.....	56
小结.....	62
3.3 添加参考模型之三——定位参照零件	62
效果图.....	62
知识点.....	62
具体步骤.....	63
小结.....	66
3.4 添加参考模型之四——“装配” & “创建”	66
效果图.....	66
知识点.....	66
具体步骤.....	66
小结.....	70
3.5 自动创建工作件.....	70
效果图.....	70
知识点.....	70
具体步骤.....	70
小结.....	72
3.6 设置收缩率.....	72
效果图.....	72
知识点.....	73
具体步骤.....	73
小结.....	87
第4章 分模面.....	88
4.1 以复制、延拓方法设计型芯分模面	88
效果图.....	88
知识点.....	88
具体步骤.....	89
小结.....	103
4.2 以复制方式建立主分模面.....	104
效果图.....	104
知识点.....	104
具体步骤.....	104
小结.....	120
4.3 以裙边方式建立主分模面.....	120
效果图.....	120
知识点.....	121
具体步骤.....	121

小结	135
4.4 以复制、延拓方式建立主分模面	136
效果图	136
知识点	136
具体步骤	136
小结	148
4.5 以复制、修补以及延拓方式建立主分模面	148
效果图	148
知识点	148
具体步骤	148
小结	162
4.6 以复制、修补方式建立主分模面	162
效果图	162
知识点	162
具体步骤	162
小结	177
4.7 为一模多穴设计主分模面	178
效果图	178
知识点	178
具体步骤	178
小结	193
第5章 模具体积块	194
5.1 用聚合与分割方法创建模具体积块	194
效果图	194
知识点	194
具体步骤	194
小结	208
5.2 用草绘与分割方法创建模具体积块	208
效果图	208
知识点	209
具体步骤	209
小结	219
第6章 滑块	220
6.1 为横向孔设计滑块	220
效果图	220
知识点	220
具体步骤	220
小结	240

6.2 为外表面上的倒勾设计滑块.....	240
效果图.....	240
知识点.....	240
具体步骤.....	241
小结.....	258
6.3 设计多个滑块.....	258
效果图.....	258
知识点.....	259
具体步骤.....	259
小结.....	277
第7章 销.....	278
7.1 为内表面上的倒勾设计销.....	278
效果图.....	278
知识点.....	278
具体步骤.....	278
小结.....	299
7.2 为复杂内表面结构设计销.....	299
效果图.....	299
知识点.....	300
具体步骤.....	300
小结.....	334
7.3 销与滑块的组合设计.....	334
效果图.....	334
知识点.....	335
具体步骤.....	335
小结.....	356
第8章 模具检查与组件模式模具设计.....	357
8.1 模具检查.....	357
效果图.....	357
知识点.....	357
具体步骤.....	357
小结.....	366
8.2 无模具模块的模具设计——组件.....	366
效果图.....	366
知识点.....	367
具体步骤.....	367
小结.....	378

第 1 章 模具设计入门

1.1 概述

产品是企业的生命线，而模具设计所消耗的时间往往会影响到产品在市场上的竞争力，通过使用 Pro/Engineer 中的模具设计功能可以快速地规划产品的分模面，完成模具体积块的分割，有效地缩短模具开发时间，从而提高产品的生产力和竞争力。

1.2 模具设计基本流程

在 Pro/Engineer 的模具模块中，用户可以创建、修改和分析模具元件及其组件，并可以根据设计模型中的变化对它们进行快速修改。模具设计的一般流程如图 1.1 所示。

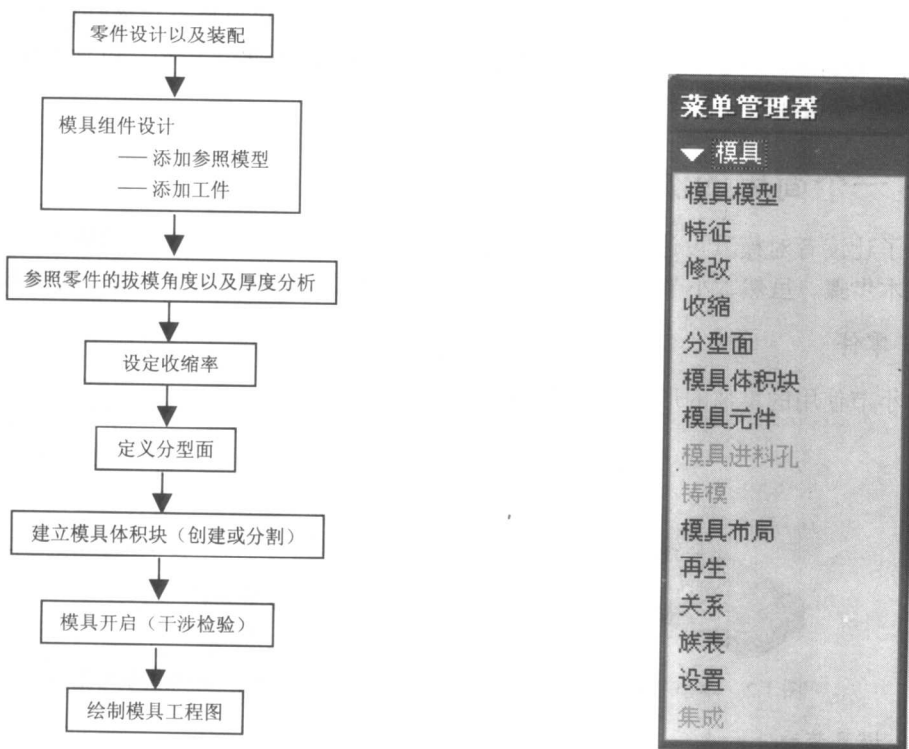


图 1.1 模具设计的基本流程以及“模具”菜单

(1) 零件设计以及装配。这是在 Pro/Engineer 的零件以及组件模块中完成的。

(2) 模具组件设计。在这个步骤中，需要将设计好的零件（称为参照模型）与工件装配在一起。工件可以是事先创建的零件，也可以在装配过程中创建。在创建的过程中，只需要指

定模具原点并设置一些简单的参数, 就可以创建工作。

(3) 参照零件的拔模角度以及厚度分析。这个步骤的目的在于确认零件的厚度以及拔模角度是否符合设计要求。如果不符合, 可以修改零件。

(4) 设置收缩率。不同材料在注射成型之后的冷却过程中会存在不同程度的收缩, 因此为了弥补材料收缩带来的误差, 需要将参照模型放大。Pro/Engineer 允许在 3 个方向上定义不同的收缩率, 也可以针对某个特征或尺寸定义收缩率。

(5) 定义分型面。如果采用分割的方法来创建模具体积块, 则需要创建曲面来分割工件。这个曲面就称为分型面。分型面的创建方法与建立一般曲面特征的方法相同。参照模型的外形越复杂, 分型面的形状就越复杂。因此, 熟练掌握曲面操作会给创建分型面带来巨大的帮助。

(6) 建立模具体积块。一般来说, 建立模具体积块的方法分为两种: 分割与创建。最简单的方法是利用分型面通过分割操作来创建模具体积块。除了分割方法之外, 还可以使用创建的方法。例如, 对于一些比较特殊的模具体积块, 如滑块、销, 可以利用草绘的方法创建它们。

创建体积块之后, 需要在体积块上添加浇注材料时需要使用的一些构造, 例如浇口、流道以及水线等。另外, 还可以填充模具型腔以创建浇注件。

(7) 模具开启。Pro/Engineer 提供了仿真开模操作的工具。可以设定开模步骤, 然后将各个步骤连接到一起, 就可以仿真开模操作。在开模过程中, 可以检查拔模时是否会发生干涉。

(8) 绘制模具工程图。在工程图模式中绘制模具体积块的工程图, 以准备生产, 或者直接利用 NC 模块在数控机床上加工。

1.3 一个简单的例子

为了让读者对模具设计过程有更加直观的认识, 本小节用一个简单的例子来说明设计模具的基本步骤。虽然本小节使用的例子很简单, 但是已经足以说明模具设计的基本过程。

1. 零件

本小节使用的零件的形状很简单, 如图 1.2 所示。

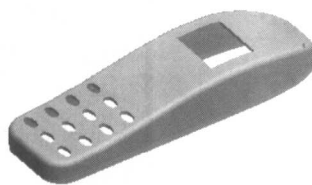


图 1.2 本小节使用的零件

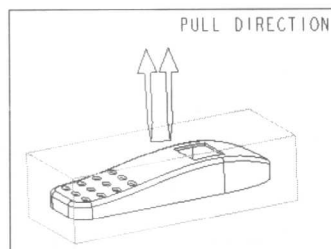


图 1.3 参照模型与工件

2. 模具装配

进入模具模块之后, 添加参照模型 (也就是图 1.2 中的零件), 然后创建或者装配工件, 如图 1.3 所示。

3. 模型检验

为了确保顺利拔模, 需要对模型进行拔模角检测以及厚度检测, 如图 1.4 所示。

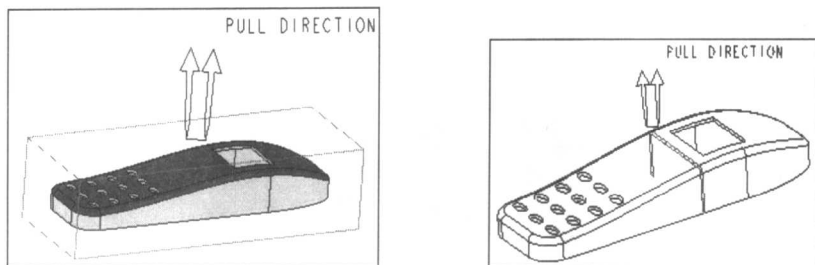


图 1.4 拔模角检测与厚度检测

4. 设置收缩率

因为材料在冷却时会收缩, 需要根据实际情况设置收缩率, 从而放大参照模型, 如图 1.5 所示。

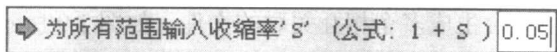


图 1.5 设置收缩率

5. 定义分型面

为了利用分割方法来创建模具体积块, 需要创建分型面, 如图 1.6 所示。

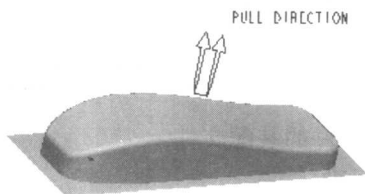


图 1.6 创建分型面

6. 建立模具体积块

利用分型面通过分割操作来创建模具体积块, 如图 1.7 所示。

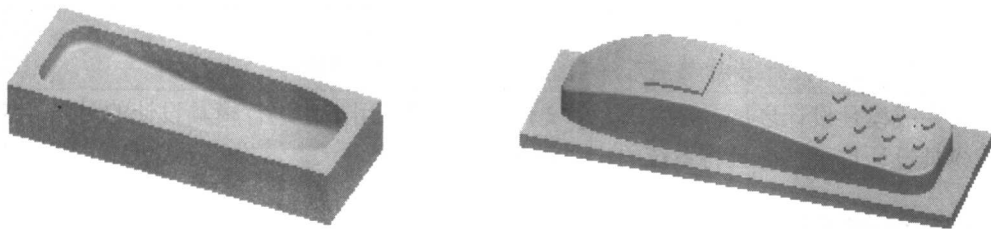


图 1.7 创建模具体积块

7. 模具开启

在设置了开模步骤之后, 可以仿真开模过程, 如图 1.8 所示。

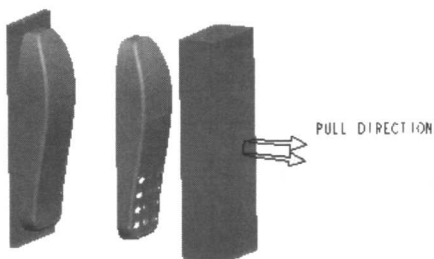


图 1.8 仿真开模过程

Pro/Engineer 提供了仿真开模操作的工具。设定开模步骤, 然后将各个步骤连接到一起, 就可以仿真开模操作。在开模过程中, 可以检查拔模时是否会发生干涉。

1.4 完成模具生成的文件

在完成模具设计之后, 会生成多个相互关联的文件, 如图 1.9 所示。

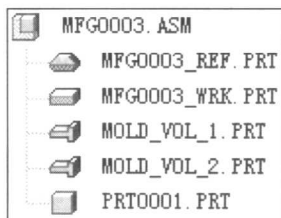


图 1.9 完成模具设计之后生成的文件

MFG0003.ASM 是所有模具零件的装配文件。

MFG0003_REF.PRT 是参考零件文件。

MFG0003.WRK.PRT 是工件零件文件。

MOLD_VOL_1.PRT 以及 MOLD_VOL_2.PRT 是生成的模具型腔文件。

PRT0001.PRT 是浇注零件的文件。

另外, 在文件夹下还会看到.mfg 文件, 这是模具设计文件。

提示:

图 1.9 中给出的文件名称都是系统默认的, 用户可以自行修改。

因为完成模具设计之后, 会生成许多文件, 因此建议用户在进行模具设计的时候, 专门建立一个模具设计目录, 而且将系统的工作目录设定为这个目录。这样便于管理。

1.5 模具模型的精度

当使用“模具”或“铸造”模型时, 参照模型、工件与模具或铸造组件的绝对精度要相同, 这对保持几何计算的统一计算精度非常重要。

1.5.1 控制模型的精度

使用下面的方法可以轻松地设置正确的精度。

- (1) 在开始之前, 先将配置文件选项 `enable_absolute_accuracy` 设置为 Yes。
- (2) 创建新模具模型文件, 它将接受默认的相对精度值。
- (3) 添加第 1 个参照模型。如果组件模型精度与参照模型精度之间存在差别, 系统会发出警告并提示更改组件模型精度。单击“确定”按钮。此时系统将组件模型精度由“相对”切换为“绝对”, 并将其设置为与参照模型精度相匹配的值。
- (4) 使用自动工件创建功能来创建工件。系统将其精度自动设置为与组件模型精度相同的值。

提示:

为了修改配置文件选项, 可以单击主菜单中“工具”→“选项”, 然后查找需要更改的选项。

1.5.2 更改模型的精度

一般情况下, 如果没有充足的理由, 请使用缺省精度, 而不要自行修改模型的精度。这是因为精度增加以后, 模型的再生时间会大大增加。但是如果遇到下列情况之一, 则可以考虑修改模型的精度:

- 在模型上添加尺寸很小的特征。
- 两个尺寸相差很大的模型通过合并或切除而相交。此时由于这两个模型要兼容, 因此它们必须具有相同的绝对精度。为此, 需要估计每个模型的尺寸, 然后与各自当前的精度相乘。如果结果不同, 则可能需要提高较大模型的精度。

例如, 如果较小模型的尺寸是 100, 而当前相对精度是 0.01, 相乘以后得到的结果是 1; 而较大模型的尺寸是 1000, 精度也是 0.01, 相乘以后得到的结果是 10。为了让两个模型兼容, 需要将较大模型的精度修改为 0.001。

可以按照下面的方法修改模型精度。

- (1) 为了使用绝对精度, 需要将配置文件选项 `enable_absolute_accuracy` 设置为 yes。
- (2) 在进入模具模块之后, 在“菜单管理器”中单击“模具”→“设置”→“精度”。
- (3) 如果要输入相对精度, 则可以在图像窗口下方的输入框内输入新的相对精度值, 并按下 Enter 键。
- (4) 如果要设置绝对精度, 可以在系统要求输入的时候按下 Esc 键, 此时将返回到“精度”菜单。然后单击“绝对”。此时可以选择定义绝对精度的方法。
 - “输入值” 从键盘输入一个新的精度值, 然后按下 Enter 键。
 - “选取模型” 选择进程中另一个零件的绝对精度值。在这种情况下, 系统会打开浏览器窗口, 显示当前进程中的零件列表。在用户从其中选择一个零件之后, 系统将给出这个零件模型的绝对精度, 并提示用户接受。

提示:

建议用户采取“选取模型”的方法。首先指定某个参照模型(也许就是尺寸最小的那一个)作为基础模型, 然后使用“选取模型”的方法将其绝对精度值指定给“模具”的其他元件。

- (5) 如果指定了新的精度值, 系统会提示需要完全再生模型, 并询问是否继续。单击“是”按钮。

第2章 系统环境与界面

2.1 进入模具模块

在启动 Pro/Engineer 之后,单击主菜单中“文件”→“新建”,或者直接单击菜单栏中的新建按钮,此时将打开“新建”对话框。在“类型”区内选择“制造”,在“子类型”区内选择“模具型腔”,如图 2.1 所示。

在“名称”后面的文本框内可以输入模具文件的名称。

在“新建”对话框的底部可以看到“使用缺省模板”复选框。

- ▶ 如果勾选这个复选框,则使用默认的模板来创建模具文件。单击对话框底部的“确定”按钮,即可进入模具模块。
- ▶ 如果不希望使用缺省模板,则可以勾选这个复选框。此时单击“确定”按钮后,会打开“新文件选项”对话框,如图 2.2 所示。在这个对话框中可以选择需要使用的模板,或者使用“空”模板。另外,还可以单击“浏览”按钮查找其他模板。设置完模板选项之后,单击“确定”按钮即可进入模具模块。

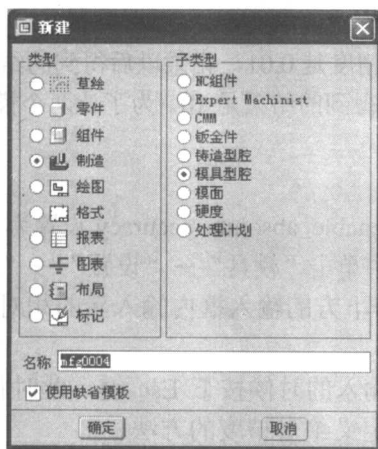


图 2.1 “新建”对话框



图 2.2 “新文件选项”对话框

2.2 初识模具模块界面

2.2.1 基本界面

Pro/Engineer 模具模块的界面与其他模块非常类似,如图 2.3 所示。窗口的顶部是主菜单以及菜单栏,左边是模型树窗口,中间是绘图窗口,右边列出了一些按钮,可以帮助设计模具。

在界面的底部是信息窗口。

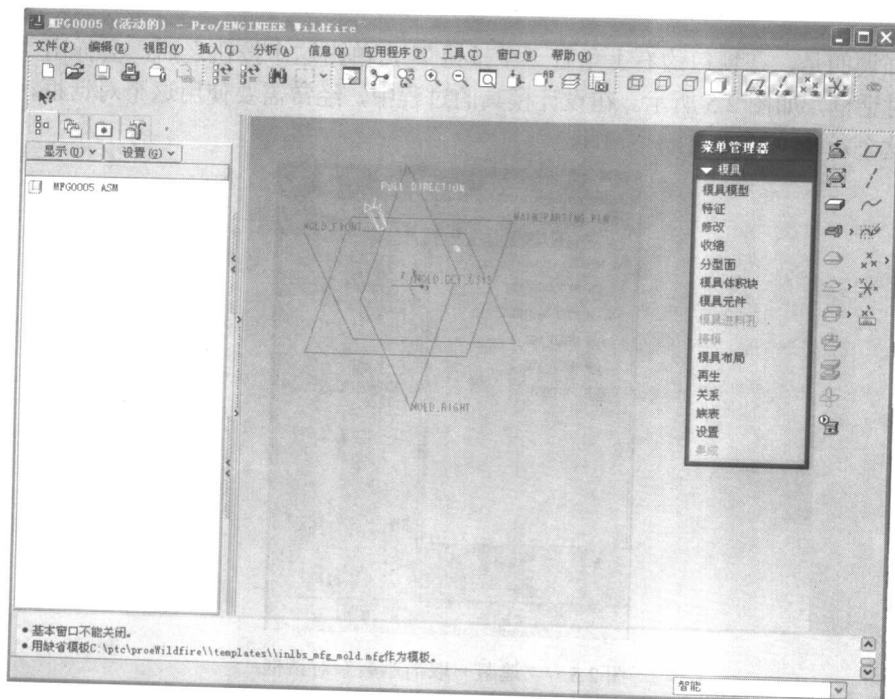


图 2.3 模具模块的界面

在进入模具模块之后，系统会自动打开模具“菜单管理器”，如图 2.4 所示。

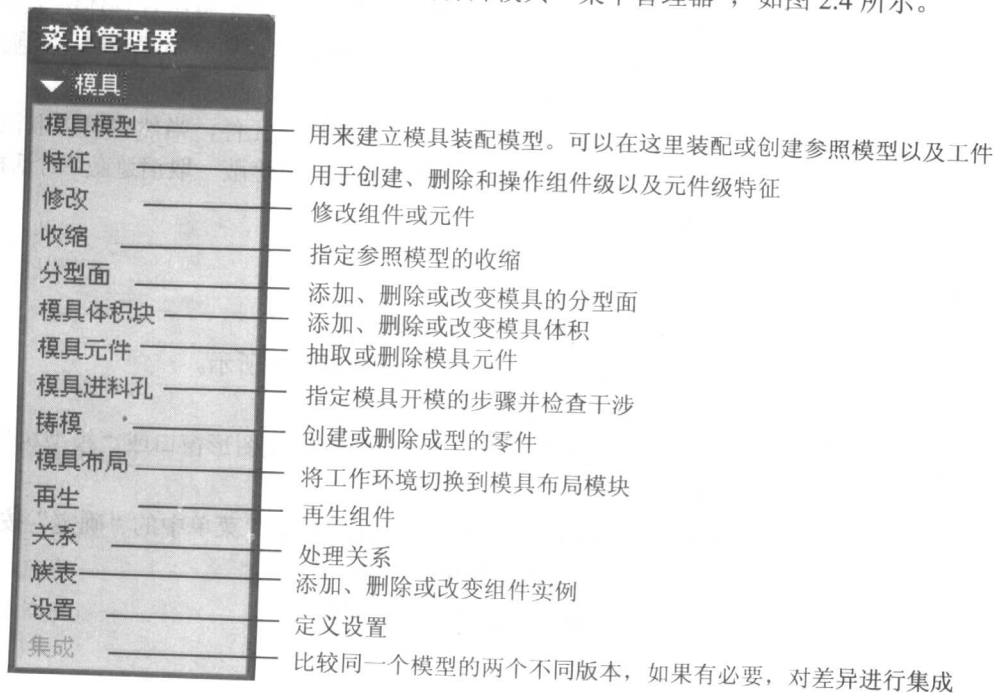


图 2.4 “模具”菜单管理器

2.2.2 “遮蔽—取消遮蔽”对话框

需要强调的是,在窗口的右上角有一个按钮,单击这个按钮之后,会弹出“遮蔽—取消遮蔽”对话框,如图 2.5 所示。在设计模具的过程中,经常需要使用这个对话框,所以在此提前介绍这个对话框的功能。

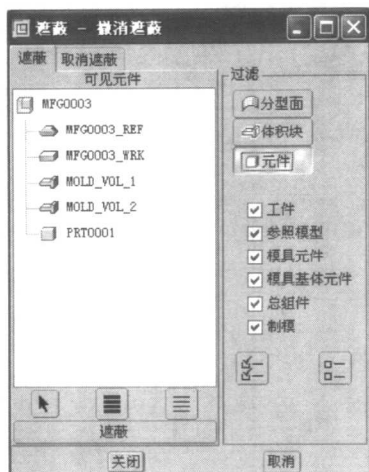


图 2.5 “遮蔽—取消遮蔽”对话框

在设计模具的过程中,模型文件内会包括许多零件、基准曲线以及分型面。如果在图像窗口内显示所有这些对象,则会显得混乱,而且不利于准确地选择命令对象来执行命令。为了避免出现这种情况,可以采取两种方法,一种是利用图层管理,在本书中将结合具体例子介绍如何使用这种方法;另一种方法就是利用“遮蔽—取消遮蔽”对话框,从而隐藏暂时不需要的对象。

利用“遮蔽—取消遮蔽”对话框,可以遮蔽分型面、体积块、元件,当然也可以取消这些对象的遮蔽。只要当前处于模具模块下,在任何时候都可以使用“遮蔽—取消遮蔽”对话框。甚至在屏幕中有其他对话框的时候也可以使用。

1. 遮蔽对象

为了遮蔽某个(或多个)对象,可以执行下面的步骤:

- (1) 单击按钮,打开“遮蔽—取消遮蔽”对话框,如图 2.5 所示。
- (2) 设置适当的过滤方式,如分型面、体积块、元件。
- (3) 在“可见元件”内,选取要遮蔽的对象。如果需要直接从图形窗口或“模型树”选取对象,则单击“选取”按钮.
- (4) 在从图像窗口或“模型树”中选取对象之后,单击“选取”菜单中的“确定”按钮。
- (5) 在对话框中,单击“遮蔽”,即可遮蔽选中的对象。
- (6) 单击“关闭”按钮。关闭“遮蔽—取消遮蔽”对话框。

2. 取消遮蔽对象

在遮蔽了对象之后,如果要取消遮蔽对象,可以执行下面的步骤: