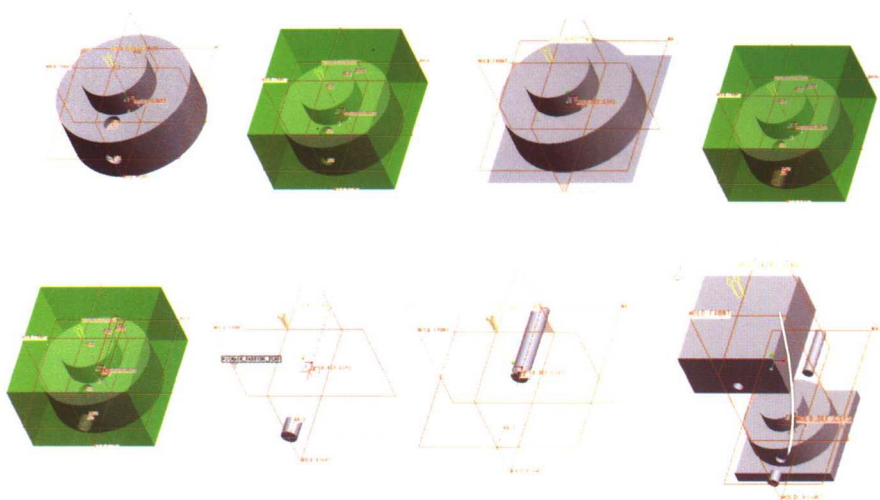


机械零部件CAD/CAM实用技术培训教材

Pro/E Wildfire 中文版

模具设计教程

张武军 主编



冶金工业出版社

<http://www.cnmp.com.cn>

机械零部件 CAD/CAM 实用技术培训教材

Pro/E Wildfire 中文版 模具设计教程

主 编 张武军

副主编 桂 树 赵恒毅 程 燕

北 京

冶金工业出版社

2007

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 是著名的 CAD/CAM 专业类软件, 功能强大, 在国内外有相当广泛的应用。本书主要介绍以 Pro/ENGINEER 的最新版本 Pro/ENGINEER Wildfire 中文版的模具、型腔、模块进行模具设计的方法, 也讨论了如何把装配模块应用于模具设计。本书通过实例由浅入深地介绍了模具文件的创建、参考零件的建立、分模面的设计、浇注系统的建立、开模动作的设计等内容。

本书不仅可作为高级技工的培训教材, 也适合于工程人员学习使用 Pro/ENGINEER Wildfire 中文版进行复杂的模具设计, 也适合作为大学三四年级“计算机辅助设计”“计算机辅助制造”“模具设计”等课程的上机教材或参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/E Wildfire 中文版模具设计教程/张武军主编.
—北京: 冶金工业出版社, 2007.4
(机械零部件 CAD/CAM 实用技术培训教材)
ISBN 978-7-5024-4233-0

I. P… II. 张… III. 模具—计算机辅助设计—
应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire—技术培训—教材
IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 035333 号

出 版 人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)
责任编辑 张 卫 (联系电话: 010-64027930; 电子信箱: bull2820@sina.com)
王雪涛 (联系电话: 010-64423227; 电子信箱: 2bs@cnmip.com.cn)
张爱平 (联系电话: 010-64027928; 电子信箱: zaptju99@163.com)
美术编辑 李 心 版面设计 张 青 责任校对 符燕蓉 李文彦 责任印制 丁小晶
ISBN 978-7-5024-4233-0

北京鑫正大印刷有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销
2007 年 4 月第 1 版, 2007 年 4 月第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16; 18 印张; 489 千字; 276 页; 1-3000 册
39.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893
冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081
(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司推出的一套最新三维专业 CAD/CAM 软件系统,它广泛地应用于机械、汽车、模具、工业设计、航天、家电、玩具等行业。Pro/ENGINEER 以其强大的功能模块,深受国内外制造业的宠爱,许多国外院校已经把它列为工程相关专业的必修课程。

Pro/ENGINEER Wildfire 中文版是目前推出的最新版本,它涵盖从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图的输出到生产加工成产品的全过程,其中还包括了大量的电缆和管道布线、模具设计等实用模块。与以往版本相比,它增加了许多新功能,对原用户界面进行了较大改动,使其更接近目前流行的应用软件风格,方便用户设计。

本书主要介绍以 Pro/ENGINEER Wildfire 中文版的模具、型腔、模块进行模具设计的方法,也讨论了如何把装配模块应用于模具设计。本书通过实例由浅入深地介绍了模具文件的创建、参考零件的建立、分模面的设计、浇注系统的建立、开模动作的设计等内容。书中的实例经典、易懂,每一个实例都是先分析关键技术,然后给出设计流程,再详细介绍具体设计过程,最后给出总结与相关练习题。

第 1 章介绍了 Pro/E 模具设计的基础知识;第 2~10 章通过不同的实例介绍孔的设计、砂芯的设计、一模多穴的设计、UDF 的应用、模具检测、滑块的设计以及销的设计;第 11 章、第 12 章介绍了利用装配模块进行模具设计;第 13 章通过一个复杂的实例对前面所学知识进行了总结。

本书由张武军任主编,桂树、赵恒毅、程燕任副主编,陶溢、林彬彬、何鑫、王轩、熊九龙、许琰、谢立强、王晨阳、葛玮、徐波、徐浩、许华等参加了编写工作,王欢同志对本书提出了宝贵意见,在此表示感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者
2007 年 2 月

目 录

1 模具设计概论	1
1.1 概述	1
1.2 模具设计一般步骤	2
1.2.1 建立模型	3
1.2.2 设置收缩	4
1.2.3 创建分模面	4
1.2.4 设计浇注系统	5
1.2.5 创建体积块	5
1.2.6 创建模具元件	6
1.2.7 创建浇注件	6
1.2.8 开模	6
本章小结	7
2 简易分模面设计范例	8
2.1 本章重点与难点	8
2.1.1 设计视图的转换	8
2.1.2 图层的利用	9
2.1.3 着色分模面的设计	9
2.2 制作流程	10
2.3 实例制作	11
2.3.1 建立模具文件	11
2.3.2 建立模具模型	13
2.3.3 创建毛坯	18
2.3.4 设置收缩率	20
2.3.5 建立分模面	21
2.3.6 建立浇注系统	21
2.3.7 以分模面作出型腔	23
2.3.8 创建模具元件	24
2.3.9 生成浇注件	25
2.3.10 定义开模	25
本章小结	27
练习题	27

3 砂芯设计范例	30
3.1 本章重点与难点	30
3.1.1 砂芯的创建	30
3.1.2 曲面的延拓	31
3.1.3 前后型腔的分割	31
3.2 制作流程	32
3.3 实例制作	33
3.3.1 建立模具文件	33
3.3.2 建立模具模型	35
3.3.3 创建毛坯	40
3.3.4 设置收缩率	43
3.3.5 建立砂芯分模面	43
3.3.6 建立分模面	45
3.3.7 以砂芯分模面作出砂芯体积	47
3.3.8 以分模面作出前后两个型腔	47
3.3.9 创建模具元件	49
3.3.10 定义开模	50
本章小结	52
练习题	52
4 孔设计范例	56
4.1 本章重点与难点	56
4.1.1 用复制、延拓创建分模面	56
4.1.2 填补孔	57
4.2 制作流程	57
4.3 实例制作	58
4.3.1 建立模具文件	58
4.3.2 建立模具模型	60
4.3.3 创建毛坯	64
4.3.4 设置收缩率	66
4.3.5 建立分模面	67
4.3.6 建立浇注系统	73
4.3.7 以分模面拆模	75
4.3.8 创建模具元件	76
4.3.9 生成浇注件	76
4.3.10 定义开模	76
本章小结	79
练习题	79
5 一模多穴设计范例	82
5.1 本章重点与难点	82

5.1.1 装配多个参考零件	82
5.1.2 基准面的建立	82
5.2 制作流程	83
5.3 实例制作	84
5.3.1 建立模具文件	84
5.3.2 建立模具模型	85
5.3.3 创建毛坯	88
5.3.4 设置收缩率	94
5.3.5 建立分模面	95
5.3.6 建立浇注系统	95
5.3.7 以分模面拆模	99
5.3.8 创建模具元件	102
5.3.9 生成浇注件	102
5.3.10 定义开模	102
本章小结	104
练习题	105
6 模具再生设计范例	108
6.1 本章重点与难点	108
6.2 制作流程	108
6.3 实例制作	110
6.3.1 打开模具文件	110
6.3.2 修改参考零件	111
6.3.3 模具再生	112
本章小结	113
练习题	113
7 模具零件检测范例	115
7.1 本章重点与难点	115
7.1.1 拔模检测关键技术	115
7.1.2 厚度检测关键技术	115
7.2 制作流程	116
7.3 实例制作	118
7.3.1 建立模具文件	118
7.3.2 建立模具模型	118
7.3.3 创建毛坯	123
7.3.4 设置收缩率	125
7.3.5 建立分模面	125
7.3.6 以分模面拆模	127
7.3.7 创建模具元件	128
7.3.8 生成浇注件	128

7.3.9 定义开模	128
7.3.10 模具检测	129
本章小结	132
练习题	132
8 以 UDF 设计浇注系统范例	134
8.1 本章重点与难点	134
8.1.1 创建 UDF 关键技术	134
8.1.2 放置 UDF 关键技术	135
8.2 制作流程	135
8.3 实例制作	136
8.3.1 建立新零件实体	136
8.3.2 建立浇口特征	139
8.3.3 建立流道特征	141
8.3.4 设置用户自定义特征	143
8.3.5 放置 UDF	144
本章小结	146
练习题	147
9 滑块设计范例	149
9.1 本章重点与难点	149
9.2 制作流程	150
9.3 实例制作	151
9.3.1 建立模具文件	151
9.3.2 建立模具模型	153
9.3.3 创建毛坯	158
9.3.4 设置收缩率	160
9.3.5 建立分模面	160
9.3.6 建立滑块分模面	161
9.3.7 以分模面拆模	165
9.3.8 以滑块分模面生成滑块	166
9.3.9 创建模具元件	168
9.3.10 生成浇注件	168
9.3.11 定义开模	168
本章小结	172
练习题	172
10 销设计范例	176
10.1 本章重点与难点	176
10.1.1 销设计关键技术	176
10.1.2 利用岛进行选择设计	177

10.2 制作流程	177
10.3 实例制作	179
10.3.1 建立 Mold 文件	179
10.3.2 建立模具模型	181
10.3.3 创建毛坯	185
10.3.4 设置收缩率	187
10.3.5 建立分模面	187
10.3.6 建立销分模面	188
10.3.7 以分模面拆模	191
10.3.8 以销分模面生成销	192
10.3.9 创建模具元件	193
10.3.10 生成浇注件	193
10.3.11 定义开模	194
本章小结	198
练习题	198
11 以配合方式装配模具范例	203
11.1 本章重点与难点	203
11.2 制作流程	204
11.3 实例制作	205
11.3.1 建立新目录	205
11.3.2 设置成品件的收缩率	206
11.3.3 建立模具的装配件	209
11.3.4 创建模具实体模型	215
11.3.5 建立分模面	218
11.3.6 产生模穴	219
11.3.7 建立下模	220
11.3.8 建立上模	221
本章小结	223
练习题	223
12 以自上而下方式装配模具范例	227
12.1 本章重点与难点	227
12.2 制作流程	227
12.3 实例制作	229
12.3.1 建立新目录	229
12.3.2 设置成品件的收缩率	229
12.3.3 建立模具的装配件	233
12.3.4 创建模具实体模型	237
12.3.5 建立分模面	239
12.3.6 产生模穴	241

12.3.7 建立下模	242
12.3.8 建立上模	244
本章小结	246
练习题	246
13 模具综合设计范例	249
13.1 本章重点与难点	249
13.2 制作流程	250
13.3 实例制作	251
13.3.1 建立模具文件	251
13.3.2 建立模具模型	252
13.3.3 创建毛坯	256
13.3.4 设置收缩率	258
13.3.5 建立分模面	258
13.3.6 建立滑块分模面	263
13.3.7 创建销分模面	266
13.3.8 以滑块分模面生成滑块	269
13.3.9 以销分模面生成销	270
13.3.10 以分模面拆模	272
13.3.11 创建模具元件	273
13.3.12 生成浇注件	273
13.3.13 定义开模	273
本章小结	276
参考文献	276

1 模具设计概论

Pro/ENGINEER (本书以后简称 Pro/E) 是价值数十万元的大型软件, 是全球最先进, 国内最流行的工业模具软件, Wildfire 中文版是它的最新版本。本章是学习 Pro/E 软件的准备部分, 首先对该软件进行简单介绍, 然后分析 Pro/E 模具设计的一般过程, 最后详细讲解各个过程的设计要点。

1.1 概述

Pro/E 是美国 PTC 公司 (Parametric technology corporation, 参数技术公司) 研发设计的。该公司自从 1989 年上市后, 就引起机械 CAD/CAE/CAM 界的极大轰动, 其销售及净利润连续 50 多个季度递增, 并且递增速度极快。PTC 公司在企业制造三维设计中占有极其重要的地位, 世界主要的汽车制造厂以及空中客车、波音公司等飞机制造公司都是 PTC 的客户。在中国, PTC 公司的客户已经进一步地发展到了汽车、航空、造船等国内的重要企业, 比如汽车行业的一汽、二汽, 都分别使用超过三、四百套的 PTC 软件来进行整车的三维设计。在航天领域, 负责研发运载火箭和卫星的航天部一院、二院、三院、五院等都在采用 PTC 的软件。在船舶行业, 国内的军船行业正在采用 PTC 的标准系统。除此之外, 在家电、高科技领域, 海尔、华为、联想等国内知名企业都在使用 PTC 的系统。大到发动机引擎, 小到高尔夫球头, 现在 PTC 在中国拥有近 200 家大大小小的用户。

Pro/E 软件产品的设计思想体现了 MDA 软件的发展趋势, 在国际 MDA 软件市场上处于领先地位, 它提出的单一数据库、参数化、基于特征、全相关及工程数据再利用等概念改变了 MDA 的传统观念, 这种全新的概念成为当今世界 MDA 领域的新标准。利用这种标准, Pro/E 软件能将产品从设计到生产的过程集成在一起, 让所有的用户同时进行同一产品的设计与制造工作, 即所谓的并行工程。Pro/E 软件目前共有 80 多个专用模块, 涉及工业设计、机械设计、功能仿真、加工制造等方面, 为用户提供了各种解决方案。Pro/ENGINEER WILDFIRE (即 Pro/E Wildfire 版), 是 PTC 公司的新产品, 它是在 Pro/E2001 的基础上进行改进的, 并且推出了中文版。Pro/E Wildfire 中文版不仅提供了智能化的界面, 使产品设计操作更为简单, 并且继续保留了 Pro/E 将 CAD/CAM/CAE 三个部分融为一体的一贯传统, 为产品设计生产的全过程提供概念设计、详细设计、数据协同、产品分析、运动分析、结构分析、电缆布线、产品加工等功能模块。Pro/E Wildfire 版的主要功能模块主要包括:

- (1) Pro/ENGINEER 的基本模块;
- (2) 工业外观造型强有力的工具;
- (3) 复杂零件的曲面设计工具;
- (4) 复杂产品的装配设计工具;
- (5) 运动仿真模块;

- (6) 结构强度仿真模块;
- (7) 疲劳分析工具;
- (8) 塑料流动分析工具;
- (9) 热分析工具;
- (10) 公差分析及优化工具;
- (11) 基本数控编程包;
- (12) 多轴数控编程包;
- (13) 通用数控后处理;
- (14) 数控钣金件加工编程;
- (15) NC 仿真及优化;
- (16) 模具设计;
- (17) ARX 进阶涂彩模块;
- (18) REX 逆向工程;
- (19) FEX 钢构设计模块;
- (20) PDX 级进模模块;
- (21) Pro/BATCH 批次处理模块;
- (22) 二次开发工具包。

Pro/E Wildfire 版在业界熟悉的 Pro/ENGINEER 工作环境与 PTC 公司的 Windchill 协同解决方案之间建立起了无缝连通性。设计师可以轻松地创造、协作和控制。这个全面的一体化软件,可以让产品开发人员提高产品质量、缩短产品的上市时间、减低成本、改善过程中的信息交流途径,同时为新产品的开发和制造提供了全新的创新方法。Pro/E Wildfire 版有许多新特点,主要如下:

(1) Pro/E Wildfire 版提供了全新的用户界面和柔性工作流,简化了用户和软件的交互操作。智能化的滑出式菜单,如图 1-1 所示,使用户可以获得优化的工作流。增强的图形预览功能,用一个更自然的仪表板代替了对话框,使用户最常见的功能唾手可得,从而使图形建模更容易。

(2) 在功能上,Pro/E Wildfire 版在 450 多处提供了增强的功能,并增加了 6 个新模块——ARX 进阶涂彩模块、REX 逆向工程、DCX 点对点设计协同、FEX 钢构设计模块、PDX 级进模模块、Pro/BATCH 批次处理模块,进一步改进了产品设计的视觉效果。

(3) 在支持 Web 服务上,Pro/E Wildfire 版将网络浏览器嵌入 CAD 环境,用户和合作伙伴、客户、供应商能通过互联网实时共享设计,这种点对点(P2P)设计会议功能,重新定义了产品开发过程,提高了产品设计的效率,缩短了产品的上市时间,通过支持 Web 的技术来获得前所未有的连通性。Pro/E Wildfire 版非常强调对 Web 的支持,进入软件后,就直接出现 Web 界面,如图 1-2 所示。



图 1-1 智能式菜单

1.2 模具设计一般步骤

通常讲的模具设计过程是指从建立参考零件、创建模具元件到定义开模的过程,模具设计的基本流程如表 1-1 所示。

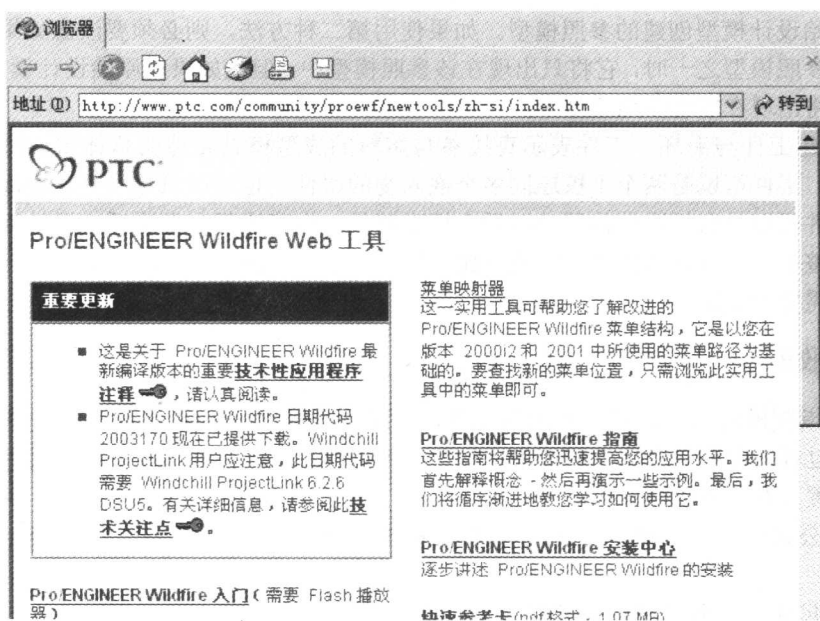


图 1-2 嵌入的 Web 界面

表 1-1 基本流程

步 骤	操 作 内 容	简 介
1	建立模型	通过装配或创建参照模型（也可是工件）来创建模具模型参照模型，表示要铸造的模型工件
2	设置收缩	在模具模型上创建收缩，是将收缩值应用到参照模型上，按照成型过程中出现的收缩比来增加模型尺寸
3	创建分模面	选择单一曲面或是几个单一曲面的合成面，以用于模具分割
4	设置浇注系统	添加浇口、流道及水线等模具特征，完成整个浇注系统
5	分割模具体积块	根据分模面分割模具体积块，生成两个模具体积块芯和型腔模具体积块
6	抽取模具元件	提取模具体积块，生成模具元件后，模具元件即成为功能齐全的 Pro/E 零件，它可在零件模式中调出，也可用于进一步的 Pro/NC 加工
7	创建浇注件	根据减去所抽取的模具元件后工件中剩余的体积块来自动创建浇注件。
8	定义开模顺序	定义上模、下模的开模顺序，必要时还要包括辅助元件（如型芯、滑块、销等）的开模顺序

1.2.1 建立模型

建立模型有两种方法：

(1) 利用参考零件。设计参考零件是模具参照零件几何的一个来源，它和普通的零件在性质上是一样的。设计零件与参照零件之间的关系取决于创建参照零件时使用的方法。在装配参照零件时，可将设计零件几何复制到参照零件中。在这种情况下，可将收缩应用到参照零件，并可创建拔模倒圆角及其他特征；这些改变不会影响设计模型，但是在设计模型中进行的任何改变都自动在参照零件中反映出来。可选择将设计零件指定为模具参照零件，此时它们将成为相同模型。在创建多腔模具时，既可利用参照零件布局功能阵列参照模型，也可装配几个全部

从同一个原始设计模型创建的参照模型。如果使用第二种方法,则必须要注意如果将某个特征添加到多个参照模型之一时,它将只出现在该参照模型中,但是如果对原始设计模型进行更改,则那些改变将出现在所有参照模型中。

(2) 创建工件与毛坯。工件表示直接参与熔料的成型模具元件的总体积,可以是顶部及底部嵌入物。工件可以是两个平板连同多个嵌入物的组件,也可以只是一个被分成多个元件的嵌入物。工件可以具有标准总体尺寸以适合标准基体,也可进行定做来适应设计模型的几何形状。毛坯是整个参与设计的整体,一般要比工件大。工件一般用自动的方式生成,毛坯一般是设计者根据需要手工绘制。

1.2.2 设置收缩

收缩是指制模时在固化及冷却出现的缩小现象。将收缩值应用到参照模型中,就可按照与模具成型过程的收缩量成比例的值来增加参照模型的尺寸。在开始模具成型过程之前,应对收缩进行设置。有三种收缩方式:

(1) 按公式,表示选择一个公式定义收缩因数缺省,公式是根据零件原始几何来计算收缩的。

(2) 按尺寸,为所有模型尺寸设置一个系数,并为单个尺寸指定收缩系数。系统将把此收缩应用到设计模型中,应用到了参照零件中。

(3) 按比例,相对于一个坐标系来按比例收缩零件几何。可为每个坐标指定不同的收缩因数。此收缩只有在模具或铸造模式中进行了设置,它影响参照模型。

要根据模具的特性选择收缩,一般刚性模常选用的收缩率为千分之五。在零件中使用收缩特征时,要特别注意下列要点:

(1) 输入一个负收缩可减少尺寸值,输入一个正收缩可增加尺寸值,千万不要搞反了。

(2) 为了使用收缩必须清除所有“尺寸边界”。

(3) 当一个零件具有与其相关联的收缩信息时,名义尺寸显示为红色,且收缩值被括在括号中,以百分比表示,通过收缩菜单来修改收缩值。

(4) 在零件模式下应用隐含的收缩时,模具中的尺寸恢复其名义值,并显示为黄色。

1.2.3 创建分模面

分模面是极薄且定义了边界的非实体,是用来分割工件体积块的。要成功创建分型曲面,必须遵循两个基本原则:

(1) 分模曲面必须与工件或模具体积块完全相交,才能进行分割;

(2) 分模曲面不可与其自身相交。

在创建分模面时,先要创建曲面,创建曲面的一般方法如下:

(1) 拉伸。在垂直于草绘平面的方向上,通过将草绘截面拉伸到指定深度来创建曲面,如图 1-3 所示面即为拉伸面。

(2) 旋转。围绕第一条草绘中心线,通过以指定角度旋转草绘截面来创建曲面,如图 1-4 所示。

(3) 扫描。沿指定轨迹扫描草绘截面来创建曲面。

(4) 混合。创建可连接几个草绘截面的平直或光滑的混合曲面。

(5) 平整。通过草绘其边界创建平面基准曲面,如图 1-5 所示。

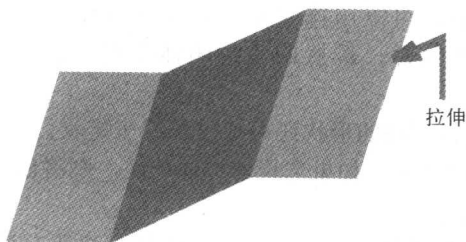


图 1-3 拉伸

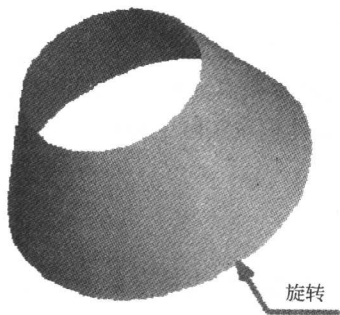


图 1-4 旋转

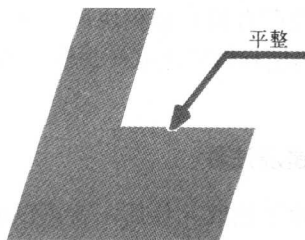


图 1-5 平整

- (6) 偏距。通过偏移参照零件的曲面来创建基准曲面。
- (7) 复制。通过复制参照零件的曲面来创建基准曲面。
- (8) 通过裁剪复制。创建裁剪曲面的副本。
- (9) 圆角。通过创建圆角曲面来创建面组。
- (10) 着色。用光投影技术来创建分型曲面和元件几何。
- (11) 裙边。通过拾取用侧面影像曲线创建的基准曲线并确定拖动方向来创建分型曲面。
- (12) 高级。创建复杂曲面，例如使用基准曲线等。

1.2.4 设计浇注系统

注道和浇口组成模具的浇注系统，用于生产时注入生料。建立浇注系统要求：

- (1) 注道系统顺畅，利于生料注入；
- (2) 浇口大小合适，既要利于浇注，也要利于成形品再加工。

1.2.5 创建体积块

创建体积块就是创建模具的整个体积，具体有两种方法：

- (1) 利用聚合特征。通过收集参照模型曲面然后将其封闭以定义封闭体积块，快速定义模具体积块的形状。如果参照模型发生改变，聚合也将在再生时更新，避免了手工更新体积块。

利用聚合特征生成体积块，首先要选取表面，可以拾取曲面，即每次从参照模型上拾取一个曲面，也可以拾取曲面与边界，即每次从参照模型拾取一个种子曲面和几个边

界曲面；然后修改选定面组，可以用排除法从选定曲面中排除不要的曲面，也可以用填充法拾取曲面而忽略其内部轮廓；最后创建封闭体积块，软件会根据选定的表面和边界生成体积块。

(2) 草绘体积块。模具体积块的形状还可通过草绘来定义。当用草绘开始创建体积块时，就会出现增加或删除体积块的选项。如果选择增加体积块，则将创建组件级伸出项；如果选择删除体积块，则将创建组件级切口。

当选择在模具体积块内创建草绘特征时，会出现与创建所有草绘特征同样的选项。这些选项与创建所有其他草绘特征时所起的作用一样，唯一区别在于创建模具体积块时必须草绘一个封闭截面。

1.2.6 创建模具元件

定义完所有模具体积块后，就可从工件抽取它们以产生模具元件。通过用实体材料填充先前定义的模具体积块来产生模具元件，所以说填充模具体积块实际上是通过执行抽取操作来完成的。

1.2.7 创建浇注件

在创建了抽取元件后，就可以创建浇注件。它是通过确定减去抽取部分后的工件剩余体积来创建 Pro/E 零件的，并且可以为零件的计算质量等属性提供方便。

铸模一般示意图如图 1-6 所示。

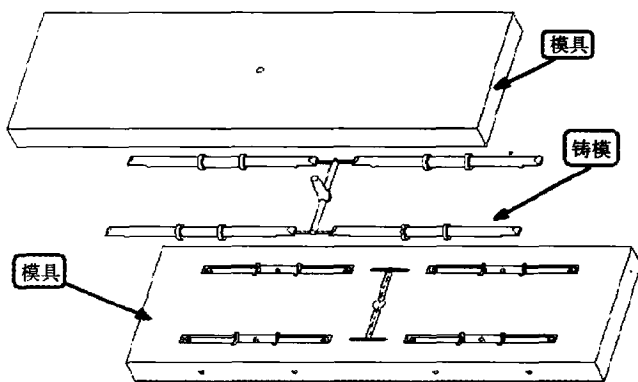


图 1-6 铸模

1.2.8 开模

打开模具，即拆模的过程。模拟模具打开过程可使用户检查设计的适用性。可对指定组件的任何成员进行移动，但参照模型工件或模块除外。实际在打开模型或模具之前，可很方便地遮蔽参照模型和工件。

打开模具的示意图如图 1-7 所示。

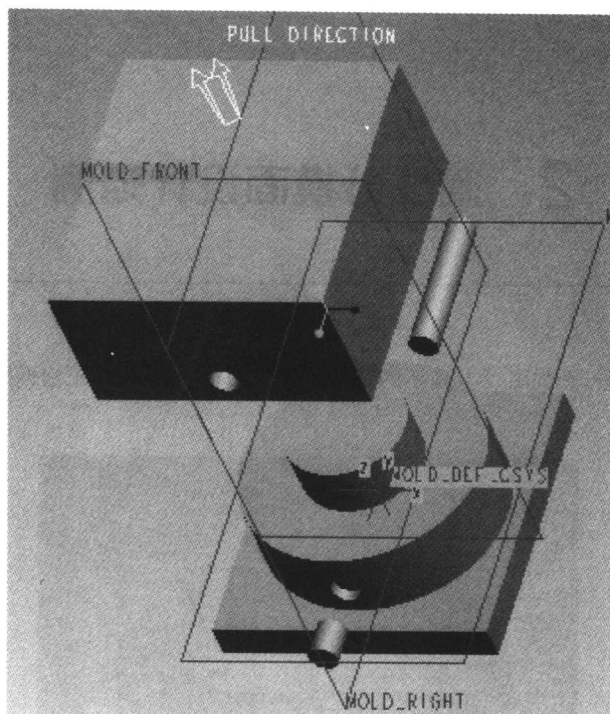


图 1-7 打开模具示意图

本章小结

本章是本书的基础部分，开始介绍了模具设计的一般步骤，然后分析了各个步骤的设计要点。学习本章可以概略地了解模具设计的整个过程，包括建立模型、设置收缩、设计浇注系统、创建分模面、拆模、创建模具元件以及开模等，为后面的实例学习打好基础。

从下一章开始介绍各个模具设计过程。