

野火 中文版

Pro/ENGINEER

模具设计

孙印杰 徐立新 甄彤 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

野火中文版 Pro/ENGINEER 模具设计

孙印杰 徐立新 甄 彤 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书是使用野火中文版 Pro/ENGINEER 进行模具设计的入门书,主要内容是用精心挑选的实例及翔实的过程描述使读者在短期内掌握使用野火中文版 Pro/ENGINEER 版进行设计的基本方法。本书以典型的模具实例的设计过程为主线索,通过对实例的讲解,理论联系实际,深入浅出地介绍了使用野火中文版 Pro/ENGINEER 进行模具设计的全过程及应注意的问题。

本书不仅适合于野火中文版 Pro/ENGINEER 初学者进行学习和提高,同时也适合于模具行业的人员掌握使用野火中文版 Pro/ENGINEER 进行模具设计的基本方法。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

野火中文版 Pro/ENGINEER 模具设计 / 孙印杰等编著. --北京: 电子工业出版社, 2004.7

ISBN 7-121-00086-5

I. 野... II. 孙... 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 065529 号

责任编辑: 祁玉芹

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.75 字数: 454 千字

印 次: 2004 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 26.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

1988 年, V1.0 的 Pro/ENGINEER(简称 Pro/E)在美国 PTC 公司诞生, 经过 10 余年的发展, Pro/ENGINEER 已经成为三维建模软件的领头羊。日前 PTC 公司发布了最新的版本——野火中文版 Pro/ENGINEER。在 CAD/CAM 领域, Pro/ENGINEER 与 Unigraphics、CATIA 一样为业界所熟知。越来越多的企业采用 Pro/ENGINEER 进行产品的开发与设计。

作为最先提出参数化特征设计的 Pro/ENGINEER 设计软件, 在历经多年发展之后, 已经拥有十分强大的功能。对用户而言, 软件功能的强大可以使工作效率更加提高, 但是这也需要投入相当的精力和时间去掌握软件的使用。

学习 CAD/CAM 方面的软件, 以一本好的指导书为指导, 并且从例子出发的方法是非常重要的, 我个人认为这是最有效率的学习方法。这不仅对学习 Pro/ENGINEER, 而且对学习其他软件也是有效的。毕竟 CAD/CAM 软件是面向实际工程而开发的软件工具, 脱离了实际是不可能有效掌握的。

本书是一本使用野火中文版 Pro/ENGINEER 进行模具设计的实例指导书籍。主要目的是帮助读者在尽可能短的时间内掌握野火中文版 Pro/ENGINEER 软件进行模具设计的基本方法。主要内容是以典型的模具实例的设计过程为线索, 向读者介绍如何使用野火中文版 Pro/ENGINEER 提供的各种工具来设计模具, 同时介绍了模具设计的基本知识, 力求理论联系实际。通过本书的学习, 读者可以熟练掌握最新版本野火中文版 Pro/ENGINEER 的基本使用方法以及在模具设计中的应用, 而且还可以发挥读者的能动性, 充分挖掘野火中文版 Pro/ENGINEER 的各种功能, 把它作为提高技术水平和应用能力的有力工具, 使您可以更加轻松地完成模具设计工作。

野火中文版 Pro/ENGINEER 可能是读者将要学习的非常复杂的软件, 它的强大的功能来源于其丰富的命令, 完全掌握这些命令需要长期和深入地学习。而对于初学者而言, 第一次面对野火中文版 Pro/ENGINEER 繁多的命令将会感到无处下手, 本书将帮助他们跨过入门的困难, 从而提高对野火中文版 Pro/ENGINEER 的设计思想和使用方法的理解, 以便实现设计意图。

本书由孙印杰、徐立新、甄彤主持编写, 此外参加编写的人员还有宁鹏、牛改芳、祝玉华、丁晓明、许玲、李庆亮、朱连军、商信华、菅典兵、李富华、马晓霞、彭玉成、孙胜利、张红梅等。由于作者水平有限, 再加上时间紧迫, 书中难免存在不少错误之处, 希望读者提出意见和建议。

我们的 E-mail 地址是: qiyuqin@phei.com.cn。

作 者
2004 年 6 月

目 录

第 1 章 模具设计基础	1
1.1 模具基础.....	1
1.1.1 模具分类及其工作方式.....	1
1.1.2 模具的主体构件.....	2
1.2 模具设计的一般流程.....	2
1.2.1 原始的设计模型.....	3
1.2.2 建立模具模型.....	3
1.2.3 建立工件.....	3
1.2.4 设置制件的收缩率.....	4
1.2.5 设计拔模斜度.....	4
1.2.6 建立水线系统.....	4
1.2.7 设计浇注系统.....	5
1.2.8 定义分型面.....	6
1.2.9 拆模——分割产生模具型腔.....	7
1.2.10 模具检查与分析.....	7
1.2.11 铸模.....	7
1.2.12 开模.....	8
1.3 本章小结.....	8
第 2 章 模具设计简要过程实例	9
2.1 齿轮轴模具的建立.....	9
2.1.1 设置工作目录.....	9
2.1.2 新建模具文件.....	10
2.1.3 选择模板.....	10
2.1.4 加入参照模型.....	11
2.1.5 建立工件.....	18
2.1.6 浇注系统.....	21
2.1.7 设计分型面.....	27
2.1.8 拆模.....	31
2.1.9 铸模.....	35
2.1.10 隐藏模具元件.....	36
2.1.11 开模.....	37
2.2 生成的文件.....	39
2.3 本章小结.....	39

第3章 简单塑料模具设计	41
3.1 概述	41
3.1.1 塑料材料简介	41
3.1.2 塑料成型方法分类	41
3.2 壶盖	42
3.2.1 设置工作目录	42
3.2.2 转换单位制	43
3.2.3 建立模具模型	45
3.2.4 加入第1个参照模型	46
3.2.5 加入第2个参照模型	47
3.2.6 加入第3个参照模型	49
3.2.7 加入第4个参照模型	51
3.2.8 编辑第1个参照模型的位置	53
3.2.9 建立工件	54
3.2.10 设计浇注系统	56
3.2.11 建立分型面	63
3.2.12 拆模	65
3.2.13 铸模	67
3.2.14 开模	67
3.3 圆形水桶塑模	68
3.3.1 设置工作目录	69
3.3.2 新建模具模型	69
3.3.3 加入参照模型	69
3.3.4 自动建立工件	70
3.3.5 建立浇注系统	73
3.3.6 建立分型面	75
3.3.7 拆模	80
3.3.8 铸模	80
3.3.9 开模	81
3.4 控制器盒	82
3.4.1 设置工作目录	83
3.4.2 新建模具文件	83
3.4.3 加入参照模型	83
3.4.4 建立工件	86
3.4.5 设置收缩率	87
3.4.6 建立第1个分型面	92
3.4.7 建立浇注系统	97
3.4.8 第1次拆模	101

3.4.9	建立第 2 个分型面.....	102
3.4.10	第 2 次拆模.....	108
3.4.11	抽取型腔元件.....	109
3.4.12	铸模.....	110
3.4.13	开模.....	110
3.5	本章小结.....	112
第 4 章	复杂塑料模具设计	113
4.1	管道接头塑模.....	113
4.1.1	设置工作目录.....	113
4.1.2	新建模具模型.....	114
4.1.3	加入第 1 个参照模型.....	114
4.1.4	加入第 2 个参照模型.....	115
4.1.5	加入第 3 个参照模型.....	118
4.1.6	加入第 4 个参照模型.....	119
4.1.7	建立工件.....	121
4.1.8	设置收缩率.....	123
4.1.9	设计浇注系统.....	123
4.1.10	建立水线.....	134
4.1.11	建立分型面.....	139
4.1.12	拆模.....	148
4.1.13	铸模.....	151
4.1.14	开模.....	152
4.2	灯盖塑模.....	154
4.2.1	设置工作目录.....	154
4.2.2	新建模具文件.....	154
4.2.3	加入参照模型.....	155
4.2.4	建立工件.....	159
4.2.5	设置收缩率.....	160
4.2.6	建立浇注系统.....	160
4.2.7	设置拔模斜度.....	167
4.2.8	建立分型面.....	172
4.2.9	建立水线.....	196
4.2.10	拆模.....	200
4.2.11	铸模.....	205
4.2.12	开模.....	206
4.3	显示器塑模.....	208
4.3.1	设置工作目录.....	209
4.3.2	新建模具文件.....	209

4.3.3	加入参照模型.....	209
4.3.4	建立工件.....	212
4.3.5	设置收缩率.....	214
4.3.6	设置拔模斜度.....	214
4.3.7	建立浇注系统.....	216
4.3.8	建立分型面.....	219
4.3.9	建立销体积块.....	232
4.3.10	拆模.....	240
4.3.11	铸模.....	245
4.3.12	开模.....	245
4.4	本章小结.....	247
第 5 章	铸模设计范例	249
5.1	大型平台.....	249
5.1.1	设置工作目录.....	249
5.1.2	新建模具文件.....	250
5.1.3	加入参照模型.....	250
5.1.4	建立模块.....	254
5.1.5	建立浇注系统.....	256
5.1.6	分型面.....	263
5.1.7	拆模.....	269
5.1.8	设置拔模斜度.....	271
5.1.9	铸模.....	274
5.1.10	开模.....	275
5.2	本章小结.....	277
第 6 章	模具检测与塑性顾问	279
6.1	模具检测.....	279
6.1.1	拔模角的检测.....	279
6.1.2	水线检测.....	283
6.1.3	厚度检测.....	285
6.1.4	分型面的检测.....	290
6.1.5	投影面积计算.....	292
6.1.6	干涉检查.....	293
6.2	塑性顾问.....	295
6.2.1	分析设计模型.....	296
6.2.2	分析铸模.....	301
6.3	本章小结.....	308

第 1 章 模具设计基础

野火中文版 Pro/ENGINEER 的功能非常强大,为工业产品设计提供了完整的解决方案,因此被广泛用于造型设计、机械设计、模具设计、加工制造、机构分析、有限元分析及关系数据库管理等各个领域。其中模具设计在野火中文版 Pro/ENGINEER 中是几个专用模块,在详细介绍该模块内容之前,本章主要向读者介绍模具设计的基本常识。

本章主要内容:

- ◆ 模具基础。
- ◆ 在野火中文版 Pro/ENGINEER 中设计模具的基本步骤。

1.1 模具基础

1.1.1 模具分类及其工作方式

在现代工业发展的进程中,模具的地位及其重要性日益被人们所重视。可以毫不夸张地说,一个国家模具工业的技术水平高低直接代表着这个国家工业设计制造的技术水平。这是因为通过模具可以制造形状复杂的零部件,而且具有生产效率高、节约原材料、成本低廉、保证质量等优点。

模具如此重要,那么到底什么是模具呢?模具的分类方法很多,按照成型方式可分为成型模具和冲裁模具。

成型模具是一种“高效率”成型工具,成型方式之一是成型材料直接在模具的外力作用下产生永久的形变,而不是弹性形变,形变后的外形由模具的型腔决定,也就是说“硬”压出合乎需要的外形,要做到这一点当然需要事先设计与计算。各种冷冲压模具,包括拉深模、弯曲模、成型模、冷挤压模,都是这种工作方式。

另一种成型方式是成型材料处于熔解状态,有流动性,被注射机注入或者直接浇灌到模具型腔中,在外加压力的作用下或者无外力的作用,填充模具的型腔,冷却后固化,成为具有合乎需要的外型的部件。典型的是合金压铸模具,其主要的工作方式是:将已经被加热为液体状态的金属合金,填入压铸机的加料室,然后在压铸机的活塞压力作用下,进入模具型腔,冷却固化便可得到铸件。其他各种塑料模具和铸造模具也都大同小异。

冲裁模具的工作方式不是这样,冲裁模主要用来去除材料,从而加工出将要被下一道工序所利用的毛坯或者直接生成零件。举一个简单的例子,例如钟表的指针,如图 1-1 所示,冲裁模并不直接加工出一个一个指针,而是在一个长长的带状毛坯上利用定位装置定位,准确地去除不需要的部分,这样的结果就是在毛坯上仅剩的是连在一起的一个个指针零件,然后利用人工或者机械裁剪出单个指针。

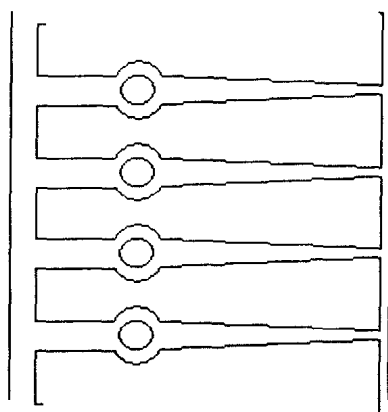


图 1-1 钟表指针

按照模具所完成的工序，模具可以分为单工序模具和组合工序模具。其中的组合工序模具也可分为复合模和级进工序模。

模具所制造的各种部件涵盖了日常生活用品、家电、医疗器械、机械、车辆配件、管材、飞机蒙皮和各种线材等。可以通过模具成型材料有塑性材料和非塑性材料。塑性材料包括各种成型薄钢板，塑料工业中的各种塑料，非塑性材料则包括铸铁和玻璃等。模具设计制造的水平直接决定模具制品的质量和生产效率的高低。

1.1.2 模具的主体构件

由于模具的种类和用途不同，因此组成模具的主要的零部件也不同。大体上模具的主要构件包括凸模、凹模、浇道系统(包括浇口、直浇道、横浇道、主浇道)，砂芯、销、镶块等，这些零部件组成了模具的主体结构。模具的其他辅助零件包括固定侧模板，移动侧模板、导板、导柱、导套、定位销、回位销、顶出器、弹簧、气囊等，其中很多部件都是标准件，由专门的生产厂家制造，可以直接采购用于模具。模具的主体是模具设计的最主要内容，其他的部件均是参照模具的主体来进行选择购买或者自行设计制造。

1.2 模具设计的一般流程

在野火中文版 Pro/ENGINEER 中，模具设计拥有专用的工具，主要是 Pro/MOLDESIGN 和 Pro/CASTING，其中 Pro/MOLDESIGN 主要用来设计塑料注射模具，Pro/CASTING 主要用于浇注压铸模具的设计。这两个模块主要用来设计型腔(成型模具)。本书以后的章节中所指的模具均是指此类模具。此外，野火中文版 Pro/ENGINEER 还提供了一些外挂应用程序和库来辅助模具的设计，比如塑性顾问和 MOLDBASE，EMX。

Pro/MOLDESIGN 和 Pro/CASTING 是本书的主要内容，利用它们所提供的强大功能，可以有效地创建、修改模具元件。如果设计原型模型发生了变化，所有相应的模型元件都会自动更新。

下面介绍利用野火中文版 Pro/ENGINEER 设计模具的一般流程。

提示:

下面所介绍的流程只是一般的设计流程,并不一定要完全遵照,而应根据具体的需要来安排流程。

1.2.1 原始的设计模型

首先必须有一个设计模型,也就是模具将要制造的产品原型,在零件(PART)模式中设计。此外,在建模的过程中应考虑到会以它为基础建立参照模型,各个基准定位元素的相对位置应该仔细的考虑,以便于后来的装配。

设计模型是模具设计的基础,任何模具设计过程的第一步都是要进行产品原型的零件建模。设计模型决定了此后模具型腔形状,以及成型过程是否要利用砂芯、销和镶块等模具元件、浇注系统及冷却水线系统的布置。

1.2.2 建立模具模型

建立模具模型,将设计模型装配至模具模型中,使之成为模具设计的参照模型。模具模型就是用户的模具设计文件,文件后缀名为.mfg。模具模型中可以包容一个或多个参照模型和工件。

参照模型可以想像成设计模型在模具模型的代表,如果在零件设计模块中编辑更改了设计模型,那么包含在模具模型的参照模型也将发生相应的变化。然而在模具模型中对参照模型进行了编辑,修改了其特征,则可以使设计模型发生变化,也可使它不受影响,这取决于在建立参照模型时的有关选择。

参照模型以设计模型为基础,而且参照模型和设计模型可能不完全相同。设计零件并不总是包含成型或铸造要求的所有必要的设计元素。比如说,在设计模型中可能并不具备收缩,且不具备拔模角。这时可以在参照模型上应用收缩和设计拔模角。

有时设计模型包含需要在成型后或铸造才进行加工的特征。在这种情况下,这些特征应在参照模型上更改。

1.2.3 建立工件

工件可以理解为模具的毛坯,在未利用分型面将其分开之前,工件完全包含着参照模型。利用分型面分割工件之后,可以得到体积块。体积块并不是真正的实体,只是一个有体积无质量的特征。模具的上模、下模(或称动模、定模),以及砂芯都将从分割的体积块得来。

在野火中文版 Pro/ENGINEER 中,模具体积块的建立方法有以下两种。

(1) 通过分型面分割工件或者已经存在的体积块,来产生一个新的或者两个新的体积块。

(2) 直接创建新的体积块。这在建立滑块等组件时使用较多。

工件模型还包容着浇注系统和冷却水线。工件的建立可以通过装配入模具模型一个预先设计好的工件,也可以利用 Pro/MOLDESIGN 提供的工具自动在模具模型中创建,也可

人工绘制草绘，并以草绘为基础来创建。

1.2.4 设置制件的收缩率

设置制件的收缩率十分重要，在塑料模具设计中，收缩率是表示塑料收缩性大小的一个数字指标。塑料收缩性是指塑料经成型后所获得的制品从热模具(塑料注入是熔解状态，所以模具是热的)中取出后，因冷却及其他原因而引起尺寸减小或者体积收缩的现象。收缩性是每种塑料的固有特性之一，它主要因塑料的种类以及模具条件的不同而不同。收缩性对塑料制品的壁厚处影响较大，比如说，一般人们均希望塑料制品有一个均匀的壁厚，然而往往有几处截面的厚度要大于其他截面，该处就往往要比其他截面收缩得大。

因此，在开始处理之前，应考虑材料的收缩并相应地增加参照模型的尺寸。一般可将收缩应用到模具模式下的参照模型中，当然依据收缩应用的不同方法，也可以直接更改设计模型。此外，也可以直接在零件模式下对设计模型应用收缩。

1.2.5 设计拔模斜度

当制件成型冷凝后，往往会发生收缩，因而很可能紧紧地包套在模具型腔或者砂芯上，很难分开。为了便于将制件从模具中取出，设计零件原型时应在平行于脱模方向的制件表面上设置一定的角度，这就是脱模斜度或者称为拔模斜度。如果不设置脱模斜度，或者设置不当，往往会造成脱模阻力加大，划伤制件的表面，脱模时使制件发生变形，从而影响制件的质量。

脱模斜度与制件的几何结构、收缩率和成型材料的性质有关。如果脱模时，制件留在砂芯上，则制件内表面的脱模斜度应大于外表面的脱模斜度；如果制件留在型腔中，则制件内表面的脱模斜度应小于外表面的脱模斜度。制件脱模方向的长度越长，脱模斜度应越小，反之则越大。

为了保留制件有修理的余量，当制件为轴时，主要保证轴的大端尺寸，脱模斜度向尺寸小的方向取；当制件为孔时，保证孔小端尺寸，脱模斜度向孔的尺寸大的方向取。

设置制件的拔模斜度，一般有以下3种方法。

- (1) 可以在设计模型上设置拔模角，从而改变参照模型。
- (2) 只在参照模型上设置拔模角，设计模型不受影响。
- (3) 更改体积块的表面，使最后的铸模模型具备拔模角。

1.2.6 建立水线系统

Pro/MOLDESIGN 和 Pro/CASTING 提供了可以方便地生成各种截面水线的工具。

对于塑料模具，模具的温度直接影响制件的质量和生产效率。各种塑料的性能和成型工艺是不同的，所以对模具温度的要求也是不同的。对于要求模具温度较低的材料，由于熔融材料被不断地注入模具，导致模具温度升高，单靠模具本身的散热无法将模具保持在较低的温度，所以必须添加冷却系统。

模具使用水冷是最普遍的，即在模具型腔周围和型芯内开设冷却水通道，使水在其中往复循环流动，从而带走热量，维持所需的温度。冷却水通道被称为水线。

冷却水线的设计原则如下。

(1) 冷却水线的数量多，尺寸大，间距小，对制件的冷却效果好。一般水线的直径在 $\Phi 8 \sim \Phi 12$ 之间。

(2) 水线与型腔表面各处最好有相同的距离，排列应与型腔吻合。图 1-2 所示的水线布置较好，而图 1-3 所示的水线布置不良，易造成冷却不均。

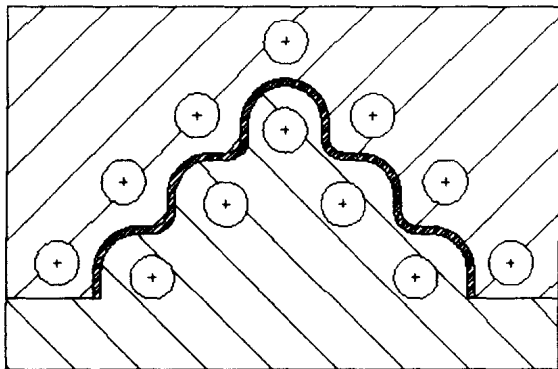


图 1-2 良好的水线排列

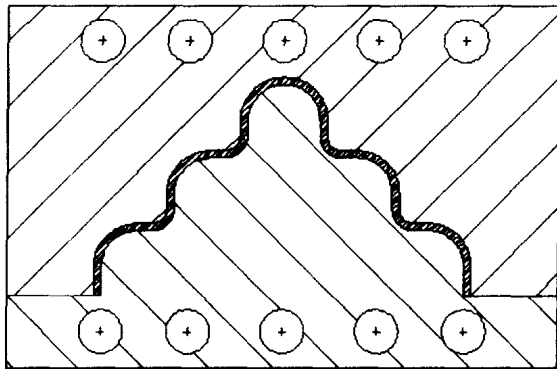


图 1-3 不良的水线排列

(3) 制件的壁厚处，最好要加强冷却。

(4) 在热量积聚大、温度较高的部位应加强冷却。如浇口附近的温度较高，在浇口的附近要加强冷却，一般可使冷却水先流经浇口附近，再流向其他部分。

(5) 冷却水线应远离熔接痕部分，以免熔接不良，造成制件强度降低。

(6) 降低出口与入口的水温差，要求流程尽量短。

在野火中文版 Pro/ENGINEER 中，浇注系统和冷却水线系统都是模具模型的组件特征。

1.2.7 设计浇注系统

浇注系统的主要作用是将成型材料顺利地、平稳地、准确地输送充满模具型腔深处，并在填充过程中将压力充分传递到模具型腔的各个部位，以便获得外形轮廓清晰，内部组织质量优良的制件。对于塑料模具，其浇注系统一般由以下四部分组成。

(1) 主流道：特指由注射机喷嘴与模具接触部位起到分浇道为止的一段流道，是熔融塑料最先经过的部位。

(2) 分流道：特指主流道末端与浇口之间的整个通道。分流道是熔融塑料由主流道进入型腔的过渡段，可以使塑料的流向得到平稳的转换。对于多腔模具而言，分流道还起到向各个型腔分配成型材料的作用。

(3) 浇口：分流道与型腔入口的狭窄的一小段通道，是最短小的部分。其作用在于，使由分流道输送而来的熔融塑料在进入型腔时产生加速度，以便其可以迅速地充满型腔。在成型后浇口的塑料将首先凝固，从而将型腔封闭，防止塑料产生倒流，以避免型腔中压力下降过快，导致在制件上出现缩孔和凹陷。由于浇口处比较狭窄，所以成型冷凝后，便于使浇注系统与制品分离。

(4) 冷料井：通常设置在主流道与分流道转弯处的末端，主要作用是驻留熔融成型材料前锋的冷料(最先接触温度低的模具，使之温度降低)，防止其进入型腔造成制件熔炼不牢，影响制件质量，或者发生冷料阻塞浇口而造成成型不满的情况。此外冷料井也会起到

拉勾凝料的作用。

各个部位如图 1-4 所示。

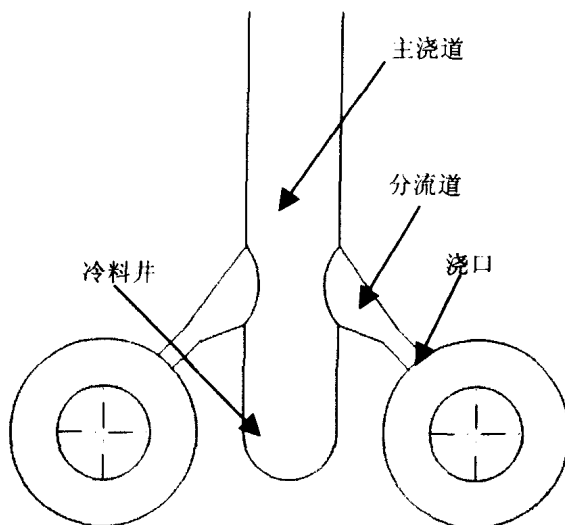


图 1-4 浇注系统

设计浇注系统的主要原则如下。

(1) 排气良好，能顺利引导熔融成型材料到达型腔的各个部位，尤其是型腔的各个深度，不产生涡流，紊流。

(2) 在满足成型和排气良好的前提下，尽量选择最短的流程，以减少压力损失，缩短填充的时间。

(3) 为防止型芯和嵌件变形，尽量避免熔融成型材料直接正面冲击小直径型芯和金属嵌件，若是小浇口时必须设计冲击性浇口。

(4) 为了整修方便，浇口位置和形式应结合制件的形状，做到整修后无损制件的外观与使用。

(5) 浇注系统的体积应取最小值，以减少浇注系统所占用的成型材料量，起到减少回收料的作用。

浇注系统是 Pro/MOLDESIGN 和 Pro/CASTING 提供建立流道的工具，也可以利用手工完成。

1.2.8 定义分型面

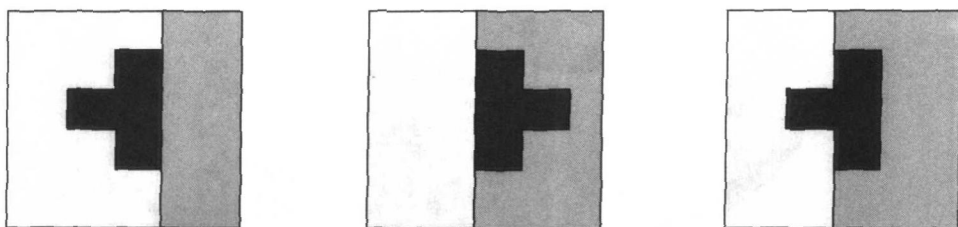
分型面是指将模具的各个部分分开以便取出制品的界面，即各个模具元件：上模、下模、滑块等的接触面。分型面位置的不同，使其与成型制件型腔的相对位置也不同，一般有 3 种基本的形式。

(1) 制件型腔完全在动模中，如图 1-5(a)所示。

(2) 制件型腔完全在定模中，如图 1-5(b)所示。

(3) 制件型腔一部分在定模中，一部分在动模中，如图 1-5(c)所示。

在图 1-5 中，颜色最深的是制件，其次是定模，颜色最浅的是动模。



(a) 制件型腔完全在动模中

(b) 制件型腔完全在定模中

(c) 制件型腔分别两个模中

图 1-5 型腔的不同位置

分型面的位置选择、形状设计是否合理，不仅直接关系模具的复杂程度，也关系着模具制件的质量、模具的工作状态和操作的方便程度。因此分型面的设计是模具设计中最重要的一步。分型面位置选择具体采用上述 3 种基本形式的哪一种，要根据设计模型的几何形状，浇注系统的合理安排，是否有利于顶出，是否有利于排气，以及制件的外观质量要求和外形公差等因素综合加以考虑。安排分型面位置的基本原则是将分型面设计在制件断面轮廓最大的部位。

定义分型面的时候，往往要伴随着填充破孔的操作。具体的操作在以后的章节中会有详细的说明。

分型面是一个曲面特征，因此主要应用 Pro/MOLDESIGN 提供的曲面工具来设计。也可以在零件模块中利用设计模型进行设计，两处的曲面工具是完全相同的。

1.2.9 拆模——分割产生模具体积块

拆模是指利用分型面分割工件或体积块而产生新的模具体积块。前面在介绍工件时已经提到，体积块并不是真正的实体，只是一个有体积无质量的特征，是设计模具过程中从工件到最后的上模、下模等模具实体元件的一个中间环节。生成模具体积块之后，即可以体积块为基础抽取模具元件，此时模具体积块将会变成真正的实体。

生成体积块的方法并不止分割一种，用户也可以在适当的时候直接利用野火中文版 Pro/ENGINEER 提供的工具来创建体积块。

1.2.10 模具检查与分析

模具检查的主要内容有检查拔模角度，检查水线间隙，检查模具元件的投影面积和厚度。可以检测是否符合用户所设定的标准。

模具分析主要应用于塑性顾问。该外挂工具能模拟浇铸塑料零件的铸模填充动作，对在模具工作时产生的各种问题预测。为塑料零件和模具设计人员提供了能够实时方便地得到可靠、易理解的加工反馈和建议。

1.2.11 铸模

铸模操作是进行浇注过程，即在模具组件的型腔和浇注系统中填充材料，生成该模具的原始成型件，如图 1-6 所示。

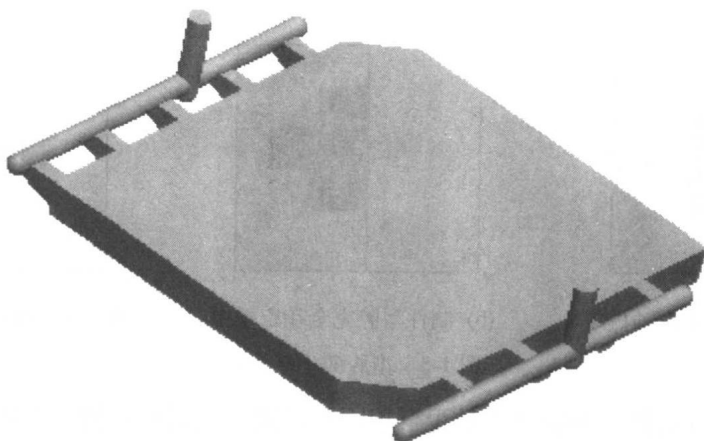


图 1-6 铸模制件

1.2.12 开模

开模是建立模具未闭合的爆炸视图，有利于观察模具各个元件及其开闭的过程，然后保存模具的设计文件。在开模的过程中可以检测是否发生干涉，也可以检测拔模角。

野火中文版 Pro/ENGINEER 保存文件的方式是根据用户编辑修改，分别保存各次编辑的文件版本。当再次打开文件时会自动地打开文件的最新版本，即版本号最大的版本。

选择“文件”|“删除”|“旧版本”命令，可以删除文件的旧版本。

1.3 本章小结

本章主要介绍了模具的基本概念、工作方式、主要的构件，以及利用野火中文版 Pro/ENGINEER 设计模具的基本过程，完全是入门的知识。重点是设计模具的基本过程，现总结如下。

- (1) 根据设计零件定义，创建设计模型。不要只注意建模，应该想到便于将来的装配。
- (2) 建立模具模型文件。
- (3) 将设计模型装配入模具模型，从而建立参照模型。
- (4) 建立工件(手动或者自动)。
- (5) 设置收缩率。建立浇注和水线系统。如果采用改变设计模型或者参照模型来设置拔模角，此时可以进行。
- (6) 定义分型面。
- (7) 拆模，铸模。
- (8) 模具检测。
- (9) 定义开模步骤，此时可以检测拔模角，开模。🔗

第2章 模具设计简要过程实例

本章通过一个简单的例子向读者讲述在野火中文版 Pro/ENGINEER 中,使用模具设计模块 Pro/MOLDESIGN 进行模具设计的简要过程及方法,以便读者对模具设计有一个简单的了解。

本章主要内容:

- ◆ 模具文件建立。
- ◆ 参照模型。
- ◆ 工件。
- ◆ 浇注系统。
- ◆ 分型面。

2.1 齿轮轴模具的建立

为了更好地让读者了解 Pro/MOLDESIGN,并且对利用 Pro/MOLDESIGN 进行模具设计有初步的认识,下面将结合一个简单的齿轮轴例子介绍 Pro/MOLDESIGN 用户界面工具。齿轮轴零件如图 2-1 所示。

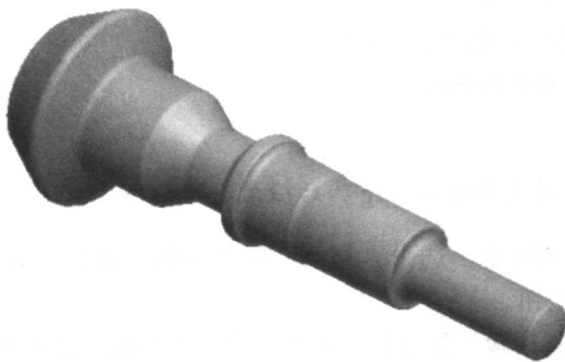


图 2-1 齿轮轴零件

2.1.1 设置工作目录

首先要设置工作目录,此后所有文件的新建和保存都将在当前设置的工作目录中。

(1) 在硬盘上建立一个名为 GearShaft 的新文件夹,将 gear_shaft.prt.3 文件复制到该文件夹中,文件名最后的 3 指的是该齿轮轴零件模型的第 3 版本。

(2) 启动野火中文版 Pro/ENGINEER,选择“文件”|“设置工作目录”命令,在弹出的“选择工作目录”对话框中,指定目录为 GearShaft 文件夹,单击“确定”按钮。