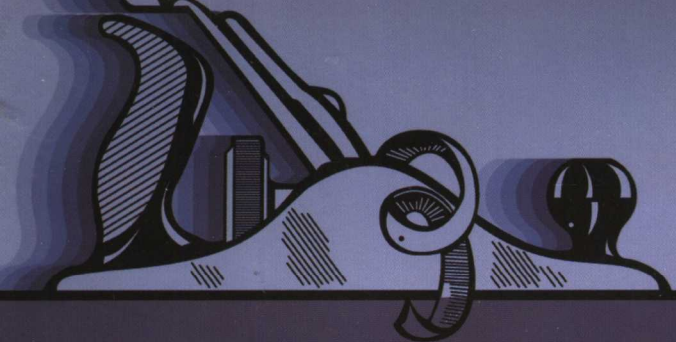




Pro/ENGINEER

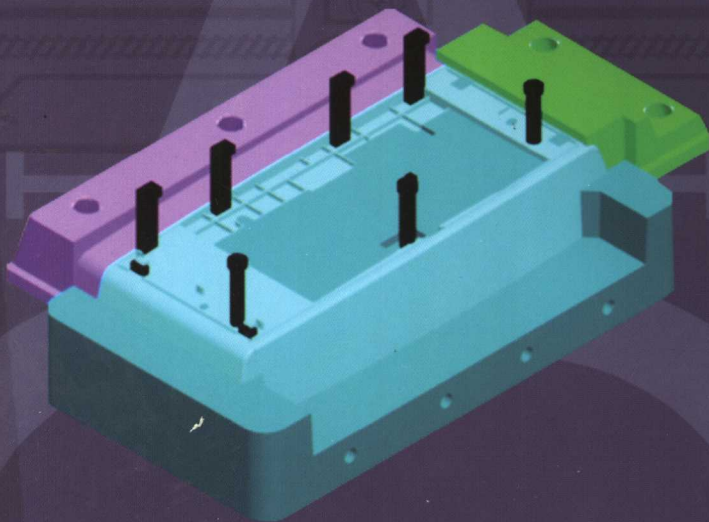
中文野火版教程

Pro/ENGINEER

中文野火版2.0教程

塑料模具设计

杨 峰 编著



[提供视频教学]



清华大学出版社

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 教程

——塑料模具设计

杨 峰 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 独到的参数化功能和单一数据库的特点,为模具设计工作带来了极大的便利。强大的模具设计功能使用户可以把精力集中到模具设计上。作为一款专业化的 MCAD 软件,Pro/ENGINEER 在模具设计和加工领域中有着极其广泛的应用。

本书的主要内容包括 IGES 数据修复、Pro/ENGINEER 塑料模具设计解决方案、Pro/ENGINEER 智能分模技术、模具电极创建与加工原理及注塑模具设计专家(参数化模架库)EMX,最后用数个综合案例讲解一模多穴、家族模具设计的实际应用。本书最后还介绍了热门的模式分析软件——MoldFlow 在注塑模具设计中的应用。

本书可作为机械专业人员的 Pro/ENGINEER 自学教程和参考书籍,也可作为大专院校学生 CAD/CAM 等课程的教材或上机练习用书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 中文野火版 2.0 教程——塑料模具设计/杨峰编著. —北京:清华大学出版社,2005.7

ISBN 7-302-11079-4

I. P… II. 杨… III. 塑料模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 050989 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

责任编辑:魏江江

封面设计:杨 兮

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:23.5 字数:582 千字

版 次:2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-11079-4/TP·7336

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

前 言

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 是 PTC 公司推出的 Pro/ENGINEER 野火系列的第二个版本, 在野火第一版本的基础上对软件进行了很大的改进。功能更加强大, 操作界面和操作方式更加接近于 Windows 软件的标准。集成了 CDRS 和 Geomagic 等软件的功能后, 使它拥有了全方位的解决方案。

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 是 PTC 公司秉承“产品第一”的理念推出的又一力作, 将在 MCAD 业界引起新一轮的变革。作为一款功能强大的集成软件, 学习它殊为不易。希望仅以此书为学习 Pro/ENGINEER 软件的读者提供一条捷径。

本书框架

全书共 9 章。第 1 章~第 7 章介绍塑料模具设计、Pro/ENGINEER 模具设计解决方案和相关案例, 第 8 章~第 9 章介绍塑料和塑料模具 CAE 分析和相关案例。

第 1 章: 介绍塑料模具的基本常识、分类及设计原则等。

第 2 章: 介绍 Pro/ENGINEER 软件修复 IGES 数据的功能。如果读者的文件是从其他的 CAD 系统转入 Pro/ENGINEER 中, 往往会产生破面现象。因为 Pro/MOLDESIGN 模块只允许对实体零件进行模具设计, 所以 IGES 数据的修复是重要的前期工作。

第 3 章: 讲解 Pro/ENGINEER 模具设计解决方案。Pro/ENGINEER 软件有丰富且强大的模具设计能力, 命令涵盖了模具设计的整个过程。使读者能从型腔布局→分型面创建→工件分割→体积块的抽取→模流分析整个过程, 是进行模具设计的利器。

第 4 章: 介绍 Pro/ENGINEER 智能分模技术。Pro/ENGINEER 系统有独到且智能化的模具设计命令, 这些命令对某一类零件特别地适用。熟练地运用这些命令, 使读者能从繁琐的操作中解脱出来, 把精力集中到模具设计上面。

第 5 章: 介绍模具电极的创建和电火花的加工原理及其常用材料。能够熟练地拆电极也是模具设计师重要的日常工作之一。

第 6 章: 将从实际工作中选取三个经典的高级案例对 Pro/ENGINEER 模具设计进行重点讲解, 使读者的模具设计能力不仅仅停留在基础的层面上。

第 7 章: EMX 专家模架库的应用能缩短模具开发的时间, 避免出错, 是提高模具设计效率的有力武器。

第 8 章: 讲解塑料的定义、分类和相关成型特性, 对一些常用的塑料进行相关的介绍。

第 9 章: 通过 MoldFlow 软件的案例应用, 讲解在现代模具设计过程中, 应用 CAE 分析工具的重要性。因为它能缩短试模的时间和费用, 是提高产品和模具质量的必要手段。

在附录中介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 系统的安装及界面, 使读者对软件有整体认识。另外, 列出常见的铜及铜合金加工和物理性能。

从理论上讲塑料和模具是生产塑料产品的两个基本条件, 两者是有机整体, 缺一不可。

经过本书的学习相信有助于增强读者对模具和塑料的认识，为今后的学习和工作打下坚实的基础。

本书特色

- 实务性：本书从实例入手，通过在实例中介绍软件命令的方式，有助于读者增强相关命令的理解。
- 理论性：本书不仅仅介绍软件的使用方法，更着重介绍相关的理论知识。笔者相信只有理论知识和实际操作相结合，才能成为一名优秀的工程技术人员。
- 时效性：本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 为写作蓝本。是因为 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 新增了很多模具设计的新功能，在稳定性方面更加完善，十分适用于模具设计工作。相信读者在学完本书后对 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 的强大功能会赞叹不已。
- 层次性：本书是为中高级读者创作的。但同时也可以作为一本入门的书籍，因此本书增加了很多基础的内容。初、中、高的比例为 3：5：2。这样的安排使中高级读者学习更有针对性，也有利于初学者提高自己的实际设计能力。
- 针对性：本书针对模具行业的实际情况，精选了数个案例。使读者在掌握基础内容的同时，具备设计复杂模具的能力。
- 可读性：本书对软件操作的每一步骤进行了详细描述，并在相应的章节中穿插了大量的专业知识和设计注意事项。使读者在学习软件的同时能对必要的专业知识有一定的了解。考虑到读者的软件应用水平不一，在本书的附带光盘中录制了所有案例的演示文件（avi 格式），使读者的学习能事半功倍。

技术支持

笔者作为一个有多年产品设计和模具开发经验的工程师，深知要精通专业的工程设计软件非一日之功。交流对于学习是一个很重要的手段。读者可以发电子邮件到本人的电子信箱 yf1115@nbip.net，本人将尽力进行相关问题的解答。

本书中所述内容的软件环境为 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0，也可以作为 Pro/ENGINEER 2001、Pro/ENGINEER 2000I2、Pro/ENGINEER 2000I、Pro/ENGINEER Wildfire 1.0 的参考教材。并对以后流行的 Pro/ENGINEER 软件有很强的借鉴意义。本书初稿完成于 2005 年 2 月下旬，以后随着软件的不断更新而进行整理修正。由于软件升级更新速度非常快，如果读者使用的软件版本与本书中不同，可能会导致练习时与书中个别对话框的内容有不一致之处，但均不影响参照练习的使用。

本书写作历时半年，将各种 Pro/ENGINEER 软件和模具的资料加以整理和提炼，并结合实际工作当中的产品模型作为练习写成此书。本书着重讲解 Pro/ENGINEER 软件进行模具设计的技巧和软件的设计思想是与其他书籍的最大不同之处。注重结合实际操作是本书的一大特点。

由于作者时间仓促、水平有限。虽经努力斟酌，但书中疏漏之处在所难免，望诸同行

赐教。

最后感谢我的父母和女友对我写作的一贯支持。同时这本书的出版也和我好友黄效贺（副主编）、李敏、王义来、王剑、王新军、胡益波、潘秀赞、钱志华、安晋东、谢剑青和傅杰等的支持是分不开的。

IT 书吧（www.itbook8.com）提供本书的技术支持及相关资料下载。

编 者

目 录

第 1 章 注塑模具设计综述	1
1.1 注塑模具的结构组成	1
1.2 注塑模具分类及简介	2
1.3 注塑模具设计的一般步骤	6
1.4 塑料模具设计注意事项	9
1.5 注塑模具成型零件材料选用	9
第 2 章 IGES 数据修复	11
2.1 案例 1	11
2.2 案例 2	20
第 3 章 Pro/ENGINEER 塑料模具设计解决方案	26
3.1 Pro/Moldesign 模块综述	26
3.2 参照零件布局	27
3.3 模具分型面	29
3.4 模具体积块	30
3.5 Pro/ENGINEER 对零件检测方法的应用	32
3.6 模具精度	39
3.7 收缩	41
3.8 模具特征	42
3.9 特征管理	43
3.10 Pro/ENGINEER 的并行工程技术在模具中的应用	44
3.11 案例 1	45
3.12 案例 2	69
3.13 案例 3	83
第 4 章 Pro/ENGINEER 智能分模技术	101
4.1 智能分模技术概述与比较	101
4.2 侧面影像曲线、裙边曲面案例	103
4.3 阴影曲面案例	114
4.4 模具体积块案例	123
第 5 章 模具电极创建与加工原理	138
5.1 电火花加工原理	138

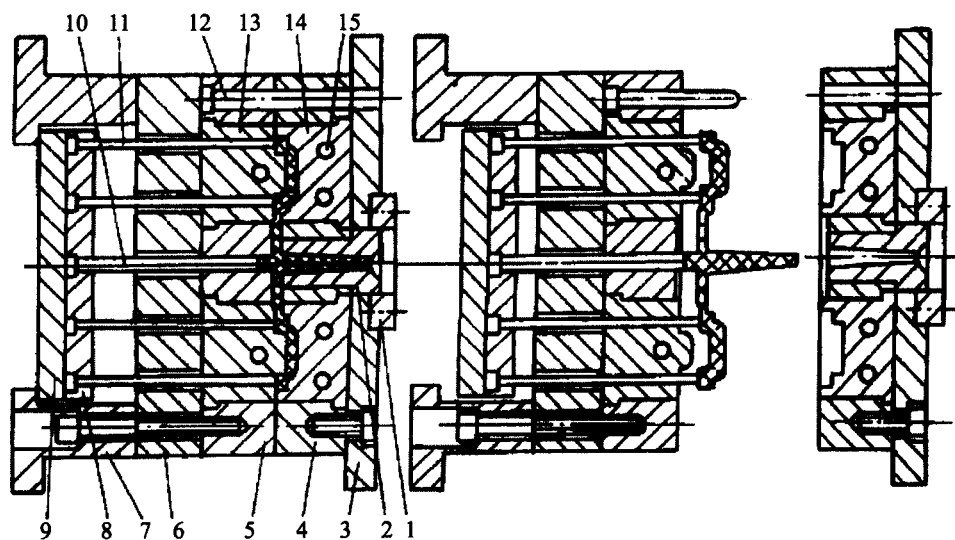
5.2	常用材料及性能简介	139
5.3	型腔电火花加工中坯件的前道工序	139
5.4	电极设计案例	140
第 6 章	注塑模具进阶设计	154
6.1	一模一穴模具设计案例	154
6.2	家族模具设计案例	189
6.3	一模四穴模具设计案例	272
第 7 章	注塑模具设计专家（参数化模架库）EMX	300
7.1	参数化模架库（EMX）简介	300
7.2	注塑模具专家案例	301
第 8 章	塑料概述及工艺特性	315
8.1	塑料定义及特性	315
8.2	塑料的分类	315
8.3	塑料的流动性介绍	316
8.4	塑料制品设计注意事项及常用塑料成型参数	319
8.5	成型注意事项	320
8.6	热塑性塑料的工艺特性	320
8.7	常见塑料性能及应用范围	323
第 9 章	注塑模具 CAE 分析简介及应用	326
9.1	模流分析的基本原理和软件构架	326
9.2	模流分析软件的应用	327
9.3	注塑成型的过程与认识	330
9.4	MoldFlow 软件在注塑模具设计中的应用	331
9.5	最佳浇口位置分析	332
9.6	流动分析	342
附录 A	软件安装及操作界面简介	349
附录 B	常见铜及铜合金加工性能及物理特性简介	364

第 1 章 注塑模具设计综述

随着塑料制品日益广泛的应用，在注塑成型过程中起着重要作用的模具越来越受到重视。除了塑料制品的表面质量、成型精度完全由模具决定之外，塑料制品的内在质量、成型效率也受模具的控制，所以如何高质量，简明、快捷和规范化地设计注塑模具，成为发挥注塑成型工艺优越性、扩大注塑制品应用的首要问题。在本章中将介绍注塑模具的组成、类型和设计程序等方面的内容。

1.1 注塑模具的结构组成

注塑模具由动模和定模两部分组成，动模安装在注塑成型机的移动模板上，定模安装在注塑机的固定模板上。在注塑成型时动模和定模闭合构成浇注系统和型腔。开模时动模与定模分离以便取出塑料制品。图 1-1 所示为典型的单分型面注塑模具结构，根据模具中各个部件所起的作用，一般可将注塑模具分为以下几个基本组成部分。



1—定位圈；2—主流道衬套；3—定模座板；4—定模板；5—动模板；6—动模底座；7—推出固定板；
9—推板；10—拉料杆；11—推杆；12—导柱；13—型芯（凸模）；14—凹模；15—冷却水通道

图 1-1

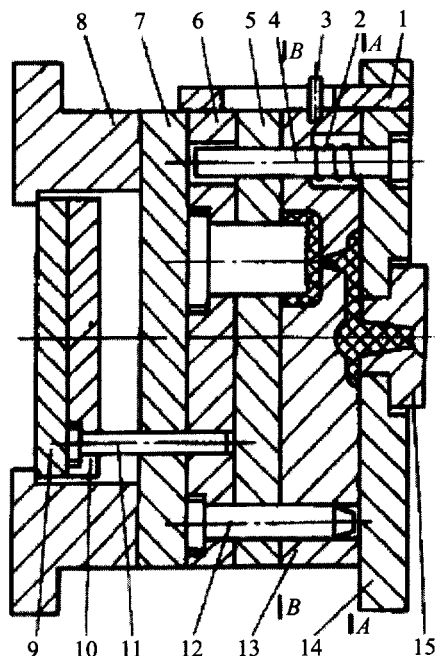
- 成型部件：成型部件由型芯和凹模组成。型芯形成制品的内表面形状，凹模形成制品的外表面形状。合模后型芯和凹模便构成了模具的型腔，该模具型腔由件 13 和件 14 组成。按工艺和制造要求，有时型芯或凹模由若干拼块组成，有时做成整

体, 仅在易损坏、难加工的部件采用镶件。

- 浇注系统: 浇注系统又称为流道系统, 它是将塑料熔体由注塑机喷嘴引向型腔的一组进料通道, 通常由主流道、分流道、浇口和冷料穴组成。浇注系统的设计十分重要, 它直接关系到塑件的成型质量和生产效率。
- 导向部件: 为了确保动模与定模合模时能准确对接, 在模具中必须设置导向部件。在注塑模中通常采用四组导柱与导套来组成导向部件, 有时还需在动模和定模上分别设置互相吻合的内、外锥面来辅助定位(第 6.3 节中会详细讲解)。为了避免在制品推出过程中推板发生歪斜现象, 一般在模具的推出机构中还设有使推板保持水平运动的导向部件, 如导柱和导套。
- 推出机构: 在开模过程中, 需要有推出机构将塑件及其在流道内的凝料推出或拉出。如图 1-1 所示, 推出机构由推杆 11 和推出固定板 8、推板 9 及主流道的拉料杆 10 组成。推出固定板和推板夹持住推杆。在推板中一般还固定有复位杆, 复位杆在动模和定模合模时使推出机构复位。
- 调温系统: 为了满足注塑工艺对模具温度的要求, 需要有调温系统对模具的温度进行调节。对于热塑性塑料用注塑模, 主要是设计冷却系统使模具冷却。模具冷却的常用办法是在模具内开设冷却通道, 利用循环流动的冷却水带走模具的热量; 模具的加热除可用冷却水通道引入热水或蒸汽外, 还可在模具内部和周围安装电加热元件。
- 排气槽: 排气槽用以将成型过程中的气体充分排除。常用的方法是在分型面处开设排气沟槽。由于分型面之间存在有微小的间隔, 对于较小的塑件, 因排气量不大, 可直接利用分型面排气, 不必开设排气沟槽, 一些模具的推杆或型芯与模具的配合间隙均可起排气作用, 有时可不必另外开设排气沟槽。
- 侧抽芯机构: 有些带有侧凹或侧孔的塑件, 在被推出以前必须先进行侧向分型, 抽出侧向型芯后方能顺利脱模, 此时需要在模具中设置侧抽芯机构。

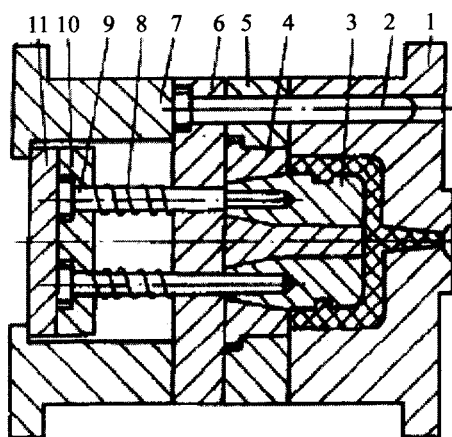
1.2 注塑模具分类及简介

- 单分型面注塑模具又称为两板式模具, 它是注塑模具中最简单、最常用的一类。占全部注塑模具的七成, 如图 1-1 所示。
- 双分型面注塑模具以两个不同的分型面分别取出流道凝料和塑料件, 与两板式的单分型面注塑模具相比, 双分型面注塑模具在动模板与定模板之间增加了一块可以移动的中间板(又名浇口板), 故称为三板式模具, 如图 1-2 所示。
- 带有活动镶件的注塑模具。对于外形结构复杂的塑件, 由于无法通过简单的分型从模具内取出塑料件, 这时可在模具中设置活动镶件和活动的侧向型芯及板块(哈夫块), 如图 1-3 所示。
- 带侧向分型抽芯的注塑模具。当塑件上有侧孔或侧凹时, 在模具内可设置出由斜销或斜滑块等组成的侧向分型抽芯机构, 它能使侧型芯做横向移动, 如图 1-4 所示。



1—定距拉板；2—弹簧；3—限位销；4—导柱；5—推件板；6—动模板；7—动模垫板；8—模底座；9—推板；
10—推出固定板；11—推杆；12—导柱；13—中间板；14—定模板；15—主流道衬套

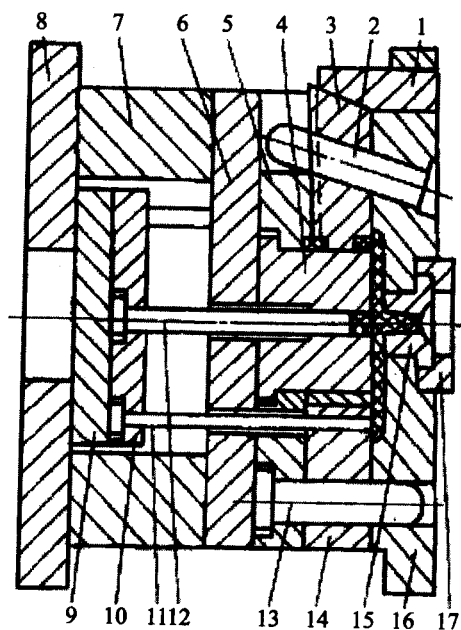
图 1-2



1—定模板；2—导柱；3—活动镶件；4—型芯；5—动模板；6—动模垫板；
7—模底座；8—弹簧；9—推杆；10—推出固定板；11—推板

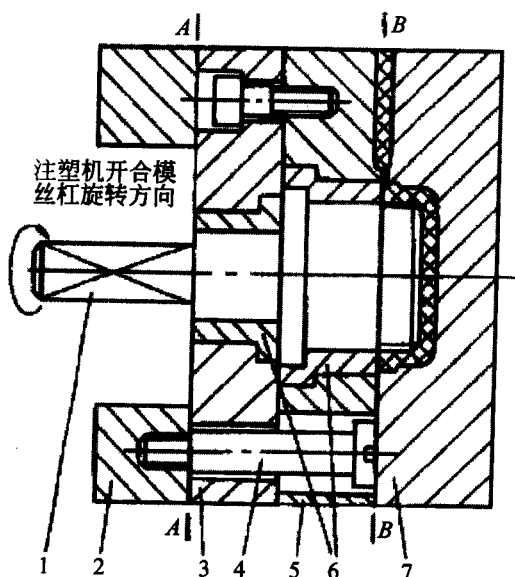
图 1-3

- 自动卸螺纹的注塑模具。当要求能自动脱卸内螺纹或外螺纹的塑件时，可在模具中设置转动的螺纹型芯或型环，这样便可利用机构的旋转运动或往复运动，将螺纹制品脱出，或者用专门的驱动和传动机构，带动螺纹型芯或型环转动，将螺纹制件脱出，如图 1-5 所示。



1—楔紧块；2—斜销；3—斜滑块；4—型芯；5—固定板；6—动模垫板；7—垫块；8—动模座板；9—推板；
10—推出固定板；11—推杆；12—拉料杆；13—导柱；14—动模板；15—主流道衬套；16—定模板；17—定位圈

图 1-4

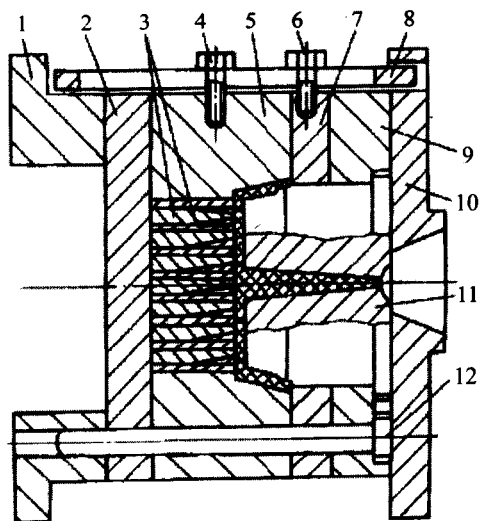


1—螺纹型芯；2—模座；3—动模垫板；4—定距螺钉；5—动模板；6—衬套；7—定模板

图 1-5

- 推出机构设在定模的注塑模具。由于制件的特殊要求或形状限制，制件必须要留在定模内，这时就应在定模一侧设置推出机构，以便将制品从定模内脱出。定模

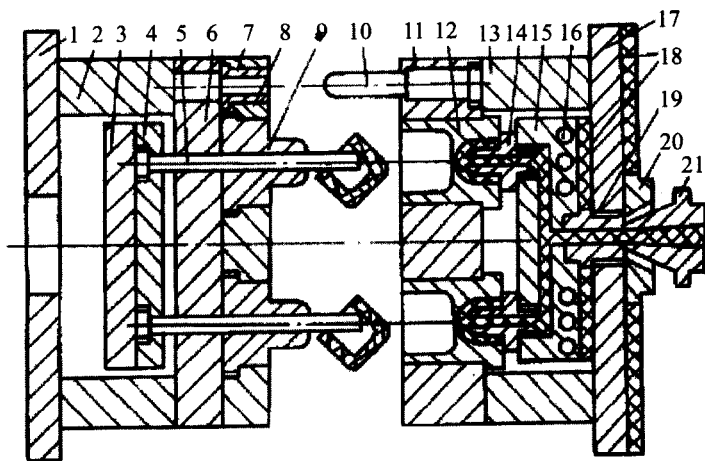
一侧的推出机构一般由动模通过拉板或链条来驱动，如图 1-6 所示。



1—模底座；2—动模垫板；3—成型镶片；4—螺钉；5—动模；6—螺钉；7—推件板；
8—拉板；9—定模板；10—定模座板；11—型芯；12—导柱

图 1-6

- 无流道凝料的注塑模具（简称为无流道注塑模具）。通过采用对流道加热或绝热的办法来保持从注塑机喷嘴到浇口处之间的塑料保持熔融状态。这样在每次注塑成型后流道内均没有塑料凝料，这不仅提高了生产率，节约了塑料，而且还保证了注塑压力在流道中的传递，有利于改善制件的质量。此外，无流道凝料注塑模具还易实现自动化操作，如图 1-7 所示。



1—动模座板；2—垫块；3—推板；4—推出固定板；5—推杆；6—动模垫板；
7—导套；8—动模板；9—型芯；10—导柱；11—定模板；12—凹模；13—支架；14—喷嘴；
15—热流道板；16—加热器孔道；17—定模座板；18—绝热层；19—主流道衬套；20—定位圈；21—注塑机喷嘴

图 1-7

1.3 注塑模具设计的一般步骤

1. 确定型腔的数目

确定型腔数目的方法的根据有锁模力、最大注塑量、制件的精度要求、经济性等，在设计时应根据实际情况决定采用哪一种方法。

2. 选定分型面（又称 PL 面）

虽然在塑件设计阶段分型面已经考虑或者选定，在模具设计阶段仍应再次核对，从模具结构及成型工艺的角度判断分型面的选择是否最为合理。

3. 确定型腔的配置

型腔的配置实质上是模具结构总体方案的规划和确定。因为一旦型腔布置完毕，浇注系统的走向和类型便已确定。冷却系统和推出机构在配置型腔时也必须给予充分的注意，若冷却管道与推杆孔、螺栓发生冲突，要在型腔布置中进行协调，当型腔、浇注系统、冷却系统、推出机构的初步位置确定后，模板的外形尺寸基本上就已确定，从而可以选择合适的标准模架。

4. 确定浇注系统

浇注系统中的主流道、分流道、浇口和冷料穴的设计中，浇注系统的平衡及浇口位置和尺寸是浇注系统的设计重点。另外，需要强调的是浇注系统决定了模具的类型，如采用侧浇口，一般选用单分型面的两板模即可，如采用点浇口，往往就需要选用双分型面的三板式模具，以便脱出流道凝料和塑料制件。

5. 确定脱模方式

在确定脱模方式时首先要确定制件和流道凝料滞留在模具的哪一侧，必要时要设计强迫滞留的结构（如拉料杆等），然后再决定是采用推杆结构还是推件板结构。特别要注意确定侧凹塑件的脱模方式，因为当决定采用侧抽芯机构时，模板的尺寸就需要加大，在型腔配置时要留出侧抽芯机构的位置。

6. 冷却系统和推出机构的细化

冷却系统和推出机构的设计计算详见有关章节。冷却系统和推出机构的设计同步进行有助于两者的很好协调。

7. 确定凹模和型芯的结构和固定方式

当采用镶块式凹模或型芯时，应合理地划分镶块并同时考虑到这些镶块的强度、可加

工性及安装固定。

8. 确定排气方式

由于在一般的注塑模中注塑成型时的气体可以通过分型面和推杆处的空隙排出,因此注塑的排气问题往往被忽视。对于大型和高速成型的注塑模,排气问题必须引起足够的重视。

9. 绘制模具的结构草图

在以上工作的基础上绘制注塑模完整的结构草图,在总体结构设计时切忌将模具结构搞得过于复杂,应优先考虑采用简单的模具结构形式,因为在注塑成型的实际生产中所出现的故障,大多是由于模具结构复杂化所引起的。结构草图完成后,若可能,应与工艺、产品设计及模具制造和使用人员共同研讨直至相互认可。

10. 校核模具与注塑机有关的尺寸

因为每副模具只能安装在与其相适应的注塑机上,因此必须对模具上与注塑机有关的尺寸进行校核,以保证模具在注塑机上正常工作。

11. 校核模具有关零件的强度和刚度

对成型零件及主要受力的零部件都应进行强度及刚度的校核。一般而言,注塑模具的刚度问题比强度问题显得更重要一些。

12. 绘制模具的装配图

装配图应尽量按照国家制图标准绘制,装配图中要清楚地表明各个零件的装配关系,以便工人装配。当凹模与型芯镶块很多时,为了便于测绘各个镶块零件,还有必要先绘制动模和定模部装图,在部装图的基础上再绘制总装图。装配图上应包括必要的尺寸,如外形尺寸、定位圈尺寸、安装尺寸、极限尺寸。在装配图上应将全部零件按顺序编号,并填写明细表和标题栏。

13. 绘制模具零件图

由模具装配图或部装图拆绘零件图的顺序为先内后外,先复杂后简单,先成型零件后结构零件。

14. 复核设计图样

应按制品、模具结构、成型设备、图纸质量、配合尺寸、零件的可加工性等项目进行自我校对或他人审核。

表 1-1 的模具设计检查表中列出了一般模具设计必须检查的事项和要点,读者可以参照,在实际设计工作中需要特别注意。

表 1-1 模具设计检查表

工 号		产 品 名		客 户	
部 门		设 计 者		日 期	

- ☐ 1. 模穴数: () 穴。
- ☐ 2. 塑料 () , 缩水率: () /1000。
- ☐ 3. 是否翻图。
- ☐ 4. 模具的分模面是否与客户要求的内容一致。
- ☐ 5. 模座的规格是否正确, 规格为 () , ☐三板模 ☐二板模。
- ☐ 6. 模仁钢料为 () , 模座钢为 () 。
- ☐ 7. 机台吨数 () Tons。模座的大小是否适合机台生产。
- ☐ 8. KO 孔的大小 Φ () mm, 数量 () 个, 及位置是否符合机台。
- ☐ 9. 定位环的大小 Φ () mm, 是否符合机台。
- ☐ 10. 母模导柱 (三板模) 的大小及长度是否合适。
- ☐ 11. 公模导柱的大小 () mm, 及长度是否合适。
- ☐ 12. 模仁排气是否安装, 排气的方式及位置是否适合。
- ☐ 13. 内、外拉杆的大小及行程是否足够, 以及内拉杆弹簧规格是否正确。
- ☐ 14. 是否须加隔热板 (PC 料), 两板模是否有防开板。
- ☐ 15. 穴号位置及字样, 须凹入成品。
- ☐ 16. 螺钉大小及位置是否正确。
- ☐ 17. 公模板及承板间是否加定位梢及定位螺钉。
- ☐ 18. 进浇方式: ☐潜水式 ☐边浇口 ☐小点进浇 ☐其他 () , 是否与客户要求相同。
- ☐ 19. 浇口的残留客户允许 () mm。
- ☐ 20. 流道的大小是否合理: ☐圆形直径, ☐梯形规格, 是否平衡。
- ☐ 21. 注入口与机台喷嘴配合的大 R 为 () mm, 料流 Φ 径为 () mm, 角度为 () 。是否正确。
- ☐ 22. 三板模抓料梢的尺寸及固定方式是否适当。
- ☐ 23. 顶出方式及位置是否正确, 是否平衡, 有否做位置记号。
- ☐ 24. 回位梢的大小 () mm。
- ☐ 25. 回位弹簧的选取 Φ 径、长度及强度、偷孔大小、深度是否正确。
- ☐ 26. 顶板导柱是否已安装, 其位置及大小是否合适, 最少 2 支, 其直径要大过回位梢。
- ☐ 27. 支柱是否已安装, 其尺寸及位置是否合适。
- ☐ 28. 顶出行程是否足够。
- ☐ 29. 顶针是否凹入成品, 位置、大小是否合适, 长度是否正确, 有否做防呆设计。
- ☐ 30. 定位束子是否已安装。
- ☐ 31. 顶针及套筒长度是否正确, 套筒针在下固定板上不可使用沉头螺钉固定。
- ☐ 32. 冷却水路大小为____, 是否足够, 且平衡。注意不可与任何零件干涉而产生破孔。AB 板水孔间距是否大于 20mm, 水栓接头的螺纹大小 () 。
- ☐ 33. O 型环之规格大小、数量是否正确。
- ☐ 34. 模具表面处理: ☐咬花 ☐喷砂 ☐刻字 ☐印刷 ☐打光 ☐电镀 考虑是否需要预留加工余量。
- ☐ 35. 咬花粗度 () , 是否有参改样品, 咬花范围。
- ☐ 36. 刻字字稿客户是否有提供, 刻字位置是否正确。
- ☐ 37. 滑块的行程是否足够, 滑座大小、斜梢大小是否适当。
- ☐ 38. 斜梢的长度是否足够。

续表

- | | |
|--------------------------|---|
| ☐ | 39. 压工螺钉不可与水孔干涉。 |
| ☐ | 40. 是否有加定位钢珠或弹簧，止动螺钉。 |
| ☐ | 41. 重要公差（外径、平面度、偏摆度、同心度）要特别注意。 |
| ☐ | 42. 注意易变形及缩水的地方。 |
| ☐ | 43. 成品内厚是否平均。 |
| ☐ | 44. UNDER CUT 的处理，做滑块、斜梢，或强制顶出。 |
| ☐ | 45. 电极的位置及基准是否明确，放电间隙及放电深度是否正确。 |
| ☐ | 46. 电极图绘制方向须与模仁图一致，翻图检查须与模仁图一致。 |
| ☐ | 47. 电极放电时是否会干涉到模仁。 |
| ☐ | 48. 图面是否按标准样板绘制，模具配件是否按标准件方式出图。 |
| ☐ | 49. 模具零件部号、名称、材质、数量是否正确，是否需要热处理。 |
| ☐ | 50. 图面是否全部放置于卷宗内。包括成品图、工号一览表、组立图、模板图、模仁图、电极图。 |
| ☐ | 51. 现场出图后均须加盖图章且须经主管签字或盖章。 |
| ☐ | 52. 图面是否依 1:1 的实际尺寸绘制，并存档于电脑中。 |
| ☐ | 53. 图面各零件件号与材料表是否相符。 |
| ☐ | 54. 检图时发生错误或不当之记录。 |

打“√”表示该项目通过 打“×”表示该项未能通过 打“/”表示未涉及此项目

编制/日期

审核/日期

批准/日期

1.4 塑料模具设计注意事项

- 塑件形状及壁厚特别应考虑有利于料流畅通填充型腔，尽量避免尖角、缺口。
- 脱模斜度应取大，含玻璃纤维 15%的可取 $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ ，含玻璃纤维 30%的可取 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 。当不允许有脱模斜度时则应避免强行脱模，宜采用横向分型结构。
- 浇注系统截面宜大，流程平直而短，以利于纤维均匀分散。
- 设计进料口应考虑防止填充不足，异向性变形，玻璃纤维分布不匀，易产生熔接痕等因素。进料口宜取薄膜，宽薄、扇形、环形及多点形式进料口可使料流乱流，玻璃纤维分散，以减少异向性，最好不取针状进料口，进料口截面可适当增大，其长度应短。
- 模具型芯、型腔应有足够刚性及强度。
- 模具应淬硬、抛光并选用耐磨钢种，易磨损部位应便于修换。
- 顶出机构应均匀有力，便于换修。
- 模具应设有排气溢料槽，并宜设于易发生熔接痕部位。

1.5 注塑模具成型零件材料选用

- 机械加工性能良好。要选用易于切削，且在加工后能得到高精度零件的钢种。为此，以中碳钢和中碳合金钢最常用，这对大型模具尤其重要。对需电火花加工的