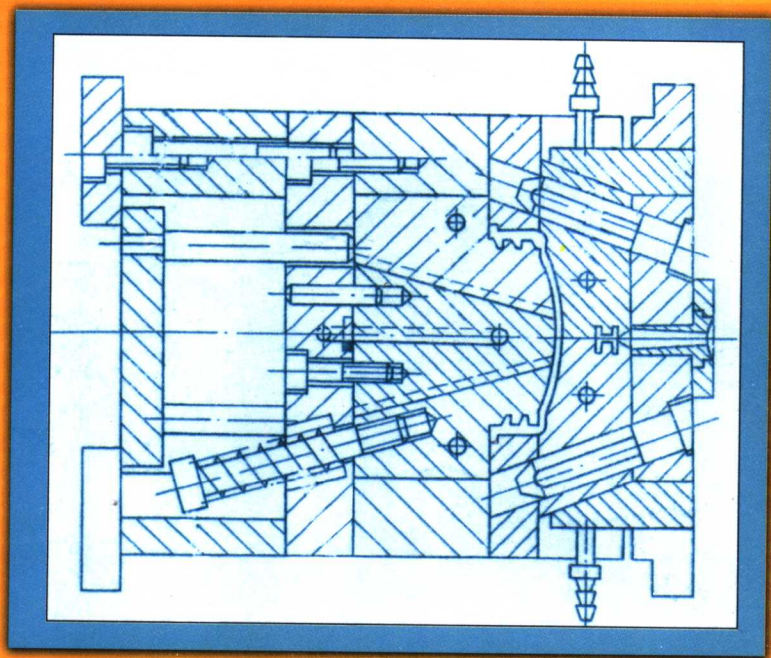




塑料成型及模具设计丛书

# 实用注塑成型 及模具设计

洪慎章 编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



塑料成型及模具设计丛书

# 实用注塑成型及模具设计

洪慎章 编著



机械工业出版社

本书系统地介绍了注塑成型及模具设计技术。全书包括注塑件设计、注塑成型工艺、注塑机设备、注塑模与注塑机的关系、注塑成型模具设计、特种注塑成型模具、注塑模用的模具材料、注塑模的设计步骤、注塑件缺陷分析及对策、注塑模标准模架、注塑模应用实例、注塑工艺及模具 CAD 等内容。本书以注塑模结构分析为重点, 结构体系新颖, 技术内容全面; 书中配有丰富的应用实例及标准模架, 实用性强, 能开拓思路, 概念清晰易懂, 便于自学。

本书可供从事注塑成型加工的工程技术人员、工人使用, 亦可作为相关专业在校师生的参考书和模具培训班的教材。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

实用注塑成型及模具设计/洪慎章编著. —北京: 机械工业出版社, 2006.1

(塑料成型及模具设计丛书)

ISBN 7-111-18180-8

I. 实… II. 洪… III. ①塑料成型②塑料模具—设计 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 154444 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 陈保华 版式设计: 张世琴 责任校对: 魏俊云

封面设计: 陈 沛 责任印制: 洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2006 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·11.375 印张·439 千字

0 001—4 000 册

定价: 32.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

塑料是 20 世纪才发展起来的新材料，也是一门新兴工业。目前，世界上塑料的体积产量已经大大超过了钢铁，成为当前社会使用的一大类材料。只有迅速地发展塑料加工业，才可能把各种性能优良的高分子材料变成功能各异的塑件产品，在国民经济各领域充分地发挥作用。模具是塑料成型加工的一种重要的工艺装备，同时又称为原料及设备的“效益放大器”。从生产实践可知，通过模具加工的最终产品的价值，往往是模具自身价值的几十倍、上百倍。因此，模具工业是国民经济的基础工业，被称为“工业之母”。模具是一种高附加值产品和技术密集型产品，其生产技术水平的高低，已成为衡量一个国家产品制造业水平高低的重要标志。

注塑成型工艺及模具设计是一门不断发展的综合学科，不仅随着高分子材料合成技术的提高、注塑成型设备的革新、成型工艺的成熟而改进，而且随着计算机技术、快速造型技术、数值模拟技术、数字化应用技术等在注塑成型加工领域的渗透而发展。

注塑成型作为一种重要的成型加工方法，我们不难发现，在机械、化工、汽车、邮电通信、仪器仪表、文体医卫、军事国防、家用电器等都具有广泛应用，且生产的制件具有精度高、复杂度高、一致性高、生产率高和消耗低的特点，有很大的市场需求和广宽的发展前景。

为了及时解决注塑成型及模具设计参考资料的缺乏，与时俱进，根据多年来教学与生产实践的经验，编写了《实用注塑成型及模具设计》一书，以满足广大从事模具设计的工程技术人员，在校的大、中专学生的需求。由于此书注塑模方面资料齐全，对初学注塑模设计的人员尤为实用。

全书共分 13 章。内容包括注塑成型原理、注塑件设计、注塑成型工艺、注塑机、注塑模与注塑机的关系、注塑成型模具设计、特种注塑成型模具设计、注塑模用的模具材料、注塑模的设计步骤、注塑件缺陷分析及对策、注塑模标准模架、注塑模应用实例、注塑工艺及模具 CAD 等方面。

本书的特点是：

- (1) 在结构体系和编写上，全面、系统，符合现代教育思想的要求。
- (2) 内容新颖，具体实用，采用了新的国家标准及介绍了最新的模具材料。
- (3) 在阐述问题方面，以图例为主，简明扼要，文字相对较少，一目了然，易学易懂，强调自学能力。

#### IV 实用注塑成型及模具设计

(4) 文中有大量的经验数据表格、标准模架结构等,资料完整,文、图、表紧密配合,可供生产中实际应用。

本书作为一本基本理论与生产实际相结合的注塑成型及模具设计技术书籍,可供从事注塑成型加工的工程技术人员、工人使用,亦可作为相关专业在校师生及研究人员的参考书和模具培训班的教材。

在本书编写工作中,还得到张心云、刘薇和洪永刚等工程师们的绘制、打印协助工作,特此表示衷心谢意。

由于编者水平有限,书中不妥和错误之处在所难免,恳请读者不吝赐教,以便得以修正,以臻完善。

**洪慎章**

于上海交通大学

2005年6月

# 目 录

## 前言

## 第1章 概论..... 1

- 1.1 注塑模具基本概念 ..... 1
- 1.2 注塑成型原理 ..... 1
- 1.3 注塑模结构组成及分类 ..... 3
  - 1.3.1 注塑模结构组成 ..... 3
  - 1.3.2 注塑模分类 ..... 5
- 1.4 注塑成型模具的地位及发展趋势 ..... 9
  - 1.4.1 注塑成型模具的地位 ..... 9
  - 1.4.2 注塑成型模具的发展趋势 ..... 10

## 第2章 注塑件设计..... 12

- 2.1 设计的准备和程序 ..... 12
  - 2.1.1 设计前的准备 ..... 12
  - 2.1.2 设计的程序 ..... 13
- 2.2 塑料制件的结构工艺性 ..... 15
  - 2.2.1 结构工艺性的意义 ..... 15
  - 2.2.2 塑件的几何形状结构 ..... 16
- 2.3 塑件的尺寸精度及表面质量 ..... 40
  - 2.3.1 塑件的尺寸精度 ..... 41
  - 2.3.2 尺寸精度的组成及影响因素 ..... 45
  - 2.3.3 塑件的表面质量 ..... 45

## 第3章 注塑成型工艺..... 47

- 3.1 注塑成型工艺过程 ..... 47
- 3.2 注塑成型工艺条件 ..... 51
  - 3.2.1 温度 ..... 51
  - 3.2.2 压力 ..... 53

3.2.3 时间 ..... 57

3.3 典型注塑件的工艺参数 ..... 58

## 第4章 注塑机设备..... 65

- 4.1 注塑机设备的分类 ..... 65
- 4.2 部分国产及外国注塑机技术参数 ..... 69

## 第5章 注塑模与注塑机的关系 ..... 79

- 5.1 注塑机的基本参数 ..... 79
- 5.2 注塑工艺参数的校核 ..... 85
- 5.3 模具安装尺寸的校核 ..... 86
- 5.4 开模行程的校核 ..... 87

## 第6章 注塑成型模具设计 ..... 91

- 6.1 概述 ..... 91
- 6.2 分型面选择 ..... 91
- 6.3 浇注系统 ..... 95
  - 6.3.1 浇注系统及其设计原则 ..... 95
  - 6.3.2 浇注系统的设计 ..... 97
  - 6.3.3 常用浇口形式与尺寸 ..... 103
- 6.4 成型零部件 ..... 112
  - 6.4.1 成型零件结构设计 ..... 112
  - 6.4.2 成型零件工作尺寸的  
计算 ..... 116
  - 6.4.3 型腔侧壁及底板厚度的  
计算 ..... 120
- 6.5 合模导向及定位机构 ..... 123
  - 6.5.1 导柱导向机构 ..... 123
  - 6.5.2 锥面定位机构 ..... 128
- 6.6 脱模机构 ..... 128

## VI 实用注塑成型及模具设计

|                            |     |                              |     |
|----------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 6.6.1 简介 .....             | 128 | 7.4.2 水辅助注塑成型技术的主要特点 .....   | 224 |
| 6.6.2 脱模力计算 .....          | 130 | 7.4.3 水辅助注塑成型的应用范围 .....     | 226 |
| 6.6.3 简单脱模机构 .....         | 131 | 7.5 其他注塑模 .....              | 226 |
| 6.6.4 双脱模机构 .....          | 139 | 7.5.1 结构发泡注塑成型 .....         | 226 |
| 6.6.5 顺序脱模机构 .....         | 140 | 7.5.2 共注塑成型(多色注塑成型) .....    | 228 |
| 6.6.6 二级脱模机构 .....         | 142 | 7.5.3 单色多模注塑成型 .....         | 233 |
| 6.6.7 浇注系统凝料的自动脱出 .....    | 148 | 7.5.4 叠层式注塑成型 .....          | 234 |
| 6.6.8 脱螺纹机构 .....          | 150 | 7.5.5 BMC 注塑成型 .....         | 237 |
| 6.7 侧向抽芯机构 .....           | 157 | 7.5.6 液态注塑成型 .....           | 238 |
| 6.7.1 简介 .....             | 157 | 7.5.7 反应注塑成型 .....           | 239 |
| 6.7.2 机动式分型抽芯机构 .....      | 158 | 7.5.8 逆流注塑成型 .....           | 239 |
| 6.7.3 液压或气压抽芯机构 .....      | 178 | <b>第8章 注塑模用的模具材料</b> .....   | 241 |
| 6.7.4 手动分型抽芯机构 .....       | 179 | 8.1 模具钢的基本要求 .....           | 241 |
| 6.8 排气机构及引气系统 .....        | 181 | 8.2 常用钢材 .....               | 242 |
| 6.8.1 排气机构的作用 .....        | 182 | 8.3 模具钢的选用和热处理 .....         | 246 |
| 6.8.2 排气机构设计 .....         | 182 | 8.3.1 钢材的选用原则 .....          | 246 |
| 6.8.3 引气系统 .....           | 184 | 8.3.2 模具零件热处理 .....          | 247 |
| 6.9 温度调节系统 .....           | 185 | 8.4 新型塑料模具钢 .....            | 251 |
| 6.9.1 简介 .....             | 185 | <b>第9章 注塑模的设计步骤</b> .....    | 255 |
| 6.9.2 模具冷却系统的设计 .....      | 187 | 9.1 设计模具应注意的问题 .....         | 255 |
| 6.9.3 常见的各种冷却系统结构 .....    | 196 | 9.2 模具的设计步骤 .....            | 258 |
| 6.9.4 加热装置的设计 .....        | 197 | <b>第10章 注塑件缺陷分析及对策</b> ..... | 263 |
| <b>第7章 特种注塑成型模具</b> .....  | 200 | 10.1 常见的缺陷种类 .....           | 263 |
| 7.1 热流道注塑模 .....           | 200 | 10.2 缺陷的原因分析及对策 .....        | 265 |
| 7.1.1 无流道凝料注塑成型 .....      | 200 | <b>第11章 注塑模标准模架</b> .....    | 270 |
| 7.1.2 热流道注塑模设计 .....       | 204 | 11.1 中小型模架 .....             | 270 |
| 7.2 热固性塑料注塑模 .....         | 209 | 11.2 大型模架 .....              | 277 |
| 7.2.1 注塑工艺特点 .....         | 209 | <b>第12章 注塑模应用实例</b> .....    | 281 |
| 7.2.2 模具设计要点 .....         | 212 |                              |     |
| 7.3 气体辅助注塑模 .....          | 220 |                              |     |
| 7.4 水辅助注塑模 .....           | 222 |                              |     |
| 7.4.1 水辅助注塑成型工艺过程与方法 ..... | 222 |                              |     |

## 第 13 章 注塑工艺及模具

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| CAD .....                     | 321 |
| 13.1 概述 .....                 | 321 |
| 13.2 注塑模的软件及硬件配置 .....        | 326 |
| 13.3 注塑模 CAD .....            | 328 |
| 13.3.1 注塑模设计的基本<br>原则 .....   | 328 |
| 13.3.2 注塑模 CAD 方案<br>设计 ..... | 329 |
| 附录 .....                      | 335 |
| 附录 A 塑料及树脂缩写代号 .....          | 335 |
| 附录 B 热塑性塑料的性能与                |     |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 应用 .....                                 | 338 |
| 附录 C 热固性塑料的性能与<br>应用 .....               | 343 |
| 附录 D 常用塑料的近似密度 .....                     | 344 |
| 附录 E 塑料燃烧特性 .....                        | 345 |
| 附录 F 常用热塑性塑料的软化与<br>熔融范围 .....           | 347 |
| 附录 G 注塑模零件技术条件<br>(GB/T 4170—1984) ..... | 348 |
| 附录 H 塑料模具技术条件<br>(GB/T 12554—1990) ..... | 348 |

|            |     |
|------------|-----|
| 参考文献 ..... | 352 |
|------------|-----|

# 第 1 章 概 论

## 1.1 注塑模具基本概念

塑料制件是现代新兴产品之一，犹如空气，塑料时时刻刻围绕在人们的身旁。如今我们可谓是生存在“塑料世界”里。由于塑料具有密度小、化学稳定性好、电绝缘性能高、比强度大等优异性能，再加上原料丰富、制作方便及成本低廉等优点，所以在国民经济各领域等方面应用甚广。无论是工农业生产、交通运输、邮电通信、军事国防、仪器仪表、文体医卫及建筑五金，还是能源开发、海洋利用等，各行各业都有这种新颖、性能特异的塑料产品。

塑料是从石油生产出来的合成树脂加入增塑剂、稳定剂、填充剂及着色剂等物质而组成的，原料为小颗粒或粉状。将这些小颗粒塑料加热熔化成粘流状，注射到一个具有所需产品形状 of 型腔中，待塑料冷却后取出来，就得到了与型腔形状一样的塑件，这个具有型腔的东西称为模具，因为它专门用于制作塑料件，所以通常称为注塑模具。

## 1.2 注塑成型原理

注塑成型也称注射成型，它是目前塑料加工中最普遍采用的方法之一，可用来生产空间几何形状非常复杂的塑料制件。由于它具有应用面广、成型周期短、花色品种多、制件尺寸稳定、产品易更新换代、生产效率高、模具服役条件好、塑件尺寸精度高、生产操作容易实现机械化和自动化等诸方面的优点，因此，在整个塑料制件生产行业中，注塑成型占有非常重要的地位。目前，除了少数几种塑料品种外，几乎所有的塑料（即全部热塑性塑料和部分热固性塑料）都可采用注塑成型。据统计，注塑制件约占所有塑料制件总产量的 30%，全世界每年生产的注塑模数量约占所有塑料成型模具数量的 50%。

注塑成型原理如图 1-1 所示。将塑料颗粒定量加入到注塑机的料筒内，通过料筒的传热，以及螺杆转动时产生的剪切摩擦作用使塑料逐步熔化呈粘流状态熔体，然后在柱塞或螺杆的高压推挤下，以很大的流速通过机筒前端的喷嘴注入到温度较低的闭合模具的型腔中。由于模具的冷却作用，使模腔内的熔融塑料逐渐凝固并定型，最后开启模具便可从模腔中推出具有一定形状和尺寸的注塑件。上述过程大致可归纳为：

加料—塑料熔融—注塑—冷却定型—塑件脱模。

## 2 实用注塑成型及模具设计

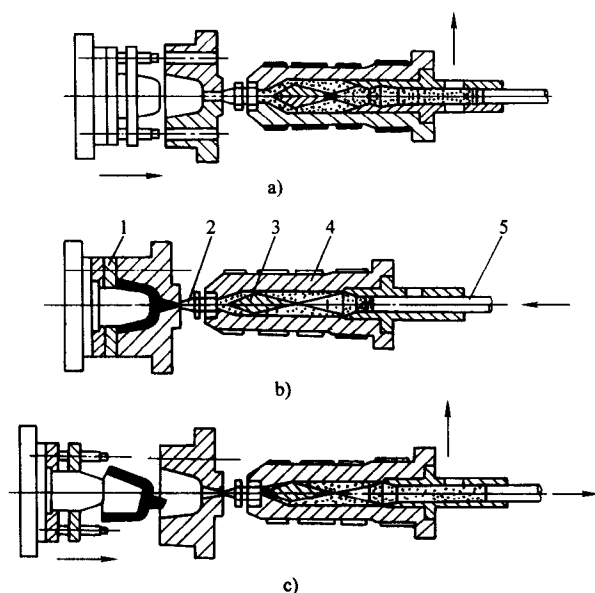


图 1-1 注塑成型原理图

- a) 塑料在料筒内被加热并塑化至流动状态 b) 高压和高速将熔融塑料注入到温度较低的模具型腔中 c) 冷却、凝固定型后塑件脱模  
1—模具 2—喷嘴 3—分流梭 4—料筒 5—注射柱塞

由上述可知，所谓热塑性树脂的注塑，是指将树脂加热熔融后，使其流入模具中经冷却固定而得到具有所要求形状成型品的操作过程。其原理和糖果的成型或金属的砂型铸造没什么不同，但热塑性树脂在成型中，仅仅是把其熔融并使之自然地流入到模具中固化，是不可能制成完好的制件的。这是因为树脂的熔融粘度极高，靠其自然流入到模具中赋予形状是不可能的。

为了使熔融的树脂充分地流入模具中型腔的各个角落而获得具有复杂的形状，且其表面上没有缩痕、内部没有空隙的制件，必须在成型时对熔融树脂加上很高的压力才行。生产实践证明，要获得完整无缺及表面光洁的注塑件的必要条件，就是要求有一定的压力及一定的速度。

由注塑成型的过程分析可知，塑料要经过三个阶段的转换：一是塑料未进入料筒前的颗粒状态；二是塑料在料筒中的塑化流动而达到的粘流状态熔体；三是塑料通过注塑模浇注系统的充模流动及冷却凝固而定型。在第一个阶段中，塑料在进入料筒前的流动，属于颗粒料流，主要是塑料受到机械力等的作用而产生的塑料颗粒运动。在第二个阶段中，塑料在料筒热和剪切热等的作用下，发生塑化熔融而在料筒中的糊状流动，这种流动在料筒内每一部位的流动状态基本保持恒

定,属于稳定流动。在第三个阶段中,粘流状态的塑料在一定的压力及速度下,通过注塑模浇注系统进行充填模腔流动,其流动状态不能保持恒定,属于非稳定流动,因此,第三阶段的流动是注塑件成型的关键阶段。必须指出,影响每个阶段的变化因素有:

- 1) 塑料有自身的物性参数和本构关系(固有特性、内因)。
- 2) 一定量的塑料聚集在一起形成一个宏观结构。
- 3) 塑料宏观结构周围的非塑料本身的结构(如注塑模、注塑机等)构成塑料的几何边界。
- 4) 塑料要受到来自外界或其内部的各种力,包括机械力,如压力、剪切力、摩擦力等;物理力,如热、结晶、相变等物理变化力;化学力,如热分解等化学变化力。

### 1.3 注塑模结构组成及分类

注塑成型生产中使用的模具简称注塑模,它是实现注塑成型生产的工艺装备。注塑模、塑料原材料和注塑机通过成型工艺联系在一起,形成注塑成型生产单元。注塑模具主要用来成型热塑性塑料制件,但近年来越来越广泛地用于成型热固性塑料制件。

#### 1.3.1 注塑模结构组成

注塑模的结构是根据选用的注塑机种类、规格和塑件本身的形状结构特点所决定的。注塑机的种类和规格是很多的,而塑件的形状结构根据使用要求不同更是千变万化,从而导致注塑模的结构形式也是十分繁多的。那么,其中有没有规律可循呢?经过归纳分析后发现,不管模具结构如何变化,每付模具都是由以下几个部分组成的,而且它们在不同模具中所起的作用是相同的。

##### 1. 从模具的使用和注塑机上的安装来看

每一付注塑模都可分成两大部分,即定模部分和动模部分。成型时动模与定模闭合构成型腔和浇注系统,开模时动模与定模分离取出塑件。

(1) 定模部分 安装在注塑机的固定模板上,闭模后注塑机料筒里的熔融塑料在高压作用下通过喷嘴和浇注系统进入模具型腔。

(2) 动模部分 安装在注塑机的移动模板上,随着动模机一起运动完成模具的开闭。塑件定型后一般要求其留在动模上,开模时借助设在动模上的推出装置,可以实现塑件的脱模或自动坠落。

##### 2. 从模具上各个部件所起的作用来看

图 1-2 为注塑模典型结构。根据模具上各个部件的不同作用,可细分为以下几个部分。

(1) 成型零部件 主要用来决定塑件的几何形状和尺寸,它通常由凸模(成型塑件内部形状),凹模(成型塑件外部形状),型芯或成型杆、镶块,以及螺纹型芯或型环等组成。模具的型腔由动模和定模有关部分联合构成。图 1-2 中所示的模具型腔是由凸模 4 及凹模 5 组成的。

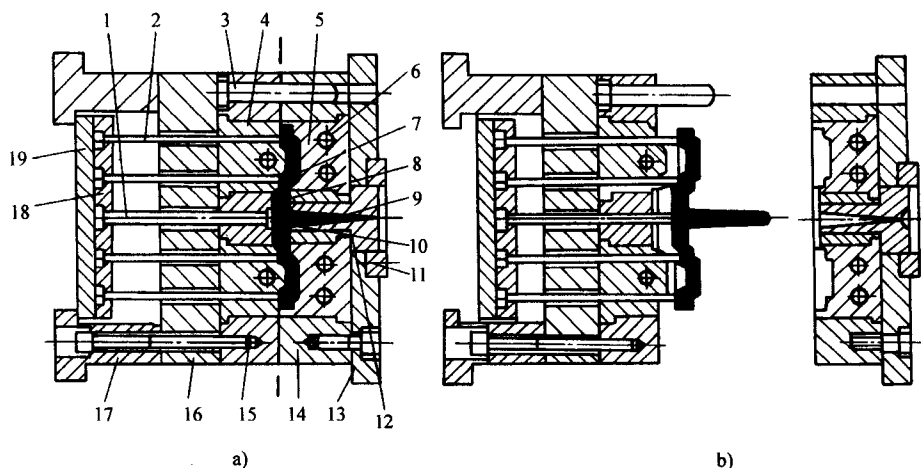


图 1-2 卧式多型单分型面注塑模

a) 合模成型 b) 分模推出

- 1—拉料杆 2—推杆 3—导柱 4—凸模 5—凹模 6—冷却水通道 7—浇口  
8—分流道 9—主流道 10—冷料穴 11—定位圈 12—浇口套 13—定模  
座板 14—定模板(凹模固定板) 15—动模板(凸模固定板) 16—支承板  
(动模垫板) 17—动模座板 18—推杆固定板 19—推板

(2) 浇注系统 将塑料熔体由注塑机喷嘴引向型腔的一组流动通道称为浇注系统,它由主流道 9、分流道 8、浇口 7 和冷料穴 10 组成。浇注系统设计得好或不好会直接关系到塑料制件的质量和注塑成型的效率。

(3) 导向部件 为了确保动模与定模在合模时能准确对中,在模具中必须设置导向部件。通常导向部件由导柱 3 和导向孔组成,有时还在动模和定模上分别设置互相吻合的内、外锥面。有的注塑模具的推出装置为避免在推出过程中推板歪斜,还设有导向零件,使推板保持水平运动。

(4) 脱模机构 脱模机构是指在开模过程的后期,将塑件从模具中脱出的机构。图 1-2 中脱模机构由拉料杆 1、推杆 2、推杆固定板 18 及推板 19 组成。有些注塑模结构中还有复位杆、推管、推杆及推板等。

(5) 侧向分型抽芯机构 对于有些带外侧凹或侧孔的塑件,在被推出模具之前,模具必须先进行侧向分型,拔出侧向凸模或抽出侧向凸模或侧向型芯,然后方能顺利脱模,此时需要设置侧向分型抽芯机构。

(6) 温度调节系统 为了满足塑料成型工艺对模具温度的要求, 需要有温度调节系统对模具的温度进行调节。模具冷却, 一般在模板内开设冷却水通道, 见图 1-2 中 6。加热则在模具内或周围安装电加热元件。有的注塑模须配备模温自动调节装置。

(7) 排气系统 注塑模中设置排气结构是为了在塑料熔体充模过程中排除模腔中的空气和塑料本身挥发出的各种气体, 以避免它们造成各种成型的缺陷。对于小型塑料制件, 因其排气量不大, 可直接利用分型面排气, 也可利用模具的推杆或型芯与模具的配合孔之间的间隙排气。大型注塑件须设置专用排气槽。

(8) 其他零部件 这类零部件在注塑模中用来安装固定或支承成型零部件等上述七种功能结构, 并组装在一起, 可以构成模具的基本骨架。

### 1.3.2 注塑模分类

注塑模的分类方法很多, 按照不同的划分依据, 通常有以下几类。

(1) 按塑料材料类别分为热塑性注塑模、热固性塑料注塑模。

(2) 按模具型腔数目分为单型腔注塑模、多型腔注塑模。

(3) 按模具安装方式分为移动式注塑模、固定式注塑模。

(4) 按注塑机类型分为卧式注塑模 (见图 1-2)、立式注塑模 (见图 1-3) 和直角式注塑模 (见图 1-4)。

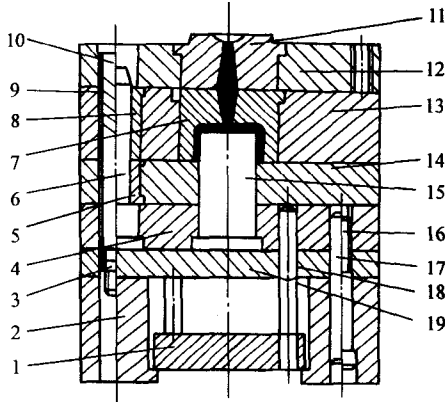


图 1-3 立式注塑模

- 1—推板 2—动模座板 3—螺母 4—动模固定板 5—下导套 6—导柱 7—凹模 8—上导套 9—弹簧 10—联接杆 11—浇口套 12—定模座板 13—定模固定板 14—脱模板 15—凸模 16—内六角螺钉 17—圆柱销 18—推杆 19—垫板

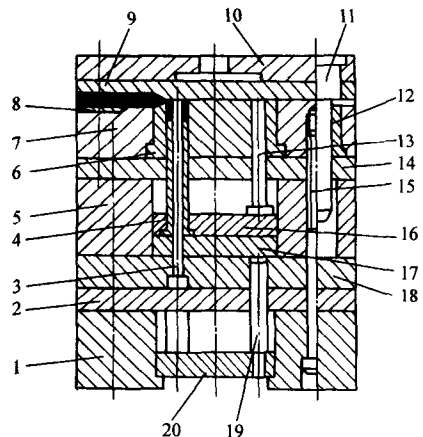


图 1-4 直角式注塑模

- 1—动模座板 2、9、14、17—垫板 3—型芯 4—推管 5—支承块 6—动模拼块 7—动模固定板 8—拼块 10—定模座板 11—导柱 12—导套 13—复位杆 15—内六角螺钉 16—推管固定板 18—型芯固定板 19—推杆 20—推板

(5) 按塑件尺寸精度分为一般注塑模、精密注塑模。

(6) 按模具浇注系统分为冷流道模、绝热流道模、热流道模、温流道模。

(7) 按注塑模的总体结构特征,可分为以下几种。

1) 单分型面注塑模(二板式注塑模) 单分型面注塑模具也叫双板式注塑模具,它是注塑模具中最简单的一种,构成型腔的一部分在动模上,另一部分在定模上。卧式或立式注塑机用的单分型面注塑模具,主流道设在定模一侧,分流道设在分型面上,开模后制件连同流道凝料一起留在动模一侧。动模上设有推出装置,用以推出制件和流道凝料(料把)。图 1-2 即为一典型的单分型面注塑模具。

2) 双分型面注塑模(三板式注塑模) 双分型面注塑模具特指浇注系统凝料和制件由不同的分型面取出者,也叫三板式注塑模。与单分型面模具相比,增加了一个可移动的中间板(又名浇口板),它用于针点浇口进料的单型腔或多型腔模具。开模时,中间板与固定模板作定距离分离,以便取出这两块板间的浇注系统凝料。如图 1-5 所示。

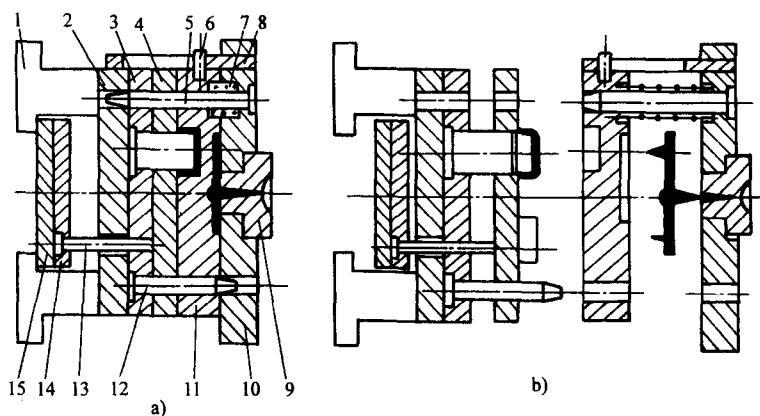


图 1-5 双分型面注塑模

a) 闭合充模 b) 开模取出塑件和凝料

- 1—动模座板 2—动模垫板 3—型芯固定板 4—脱模板 5、12—导柱  
6—限位钉 7—螺旋弹簧 8—定距拉板 9—浇口套 10—定模座板  
11—型腔板 13—推杆 14—推杆固定板 15—推板

3) 带活动成型零部件的注塑模 由于塑料制品的特殊要求,在模具中设置可以活动的成型零件,如活动凸模、活动凹模、活动成型杆、活动成型镶块等,以便开模时方便取出制件。图 1-6 所示为带有活动凸模的注塑模,图 1-7 所示为带有活动凹模的注塑模,图 1-8 所示为带有活动成型杆的注塑模。

4) 带侧向分型抽芯的注塑模 当塑件有侧孔或侧凹时,在自动操作的模具里设有斜导柱或斜滑块等侧向分型抽芯机构。在开模的时候,利用开模力带动侧

型芯作横向移动,使其与制件脱离。也有在模具上装设液压缸或气压缸带动侧型芯作横向分型抽芯的。图1-9为一斜导柱带动抽芯的注塑模具。

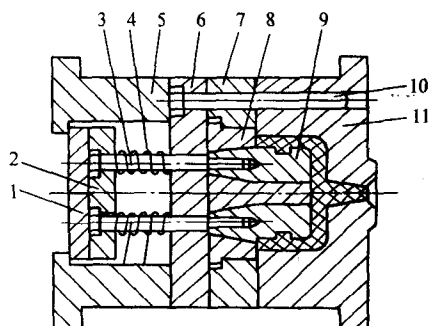


图1-6 带有活动凸模的注塑模

- 1—推板 2—推杆固定板 3—推杆  
4—弹簧 5—动模座板 6—动模  
垫板 7—动模板 8—型芯  
9—活动镶件 10—导柱  
11—定模座板

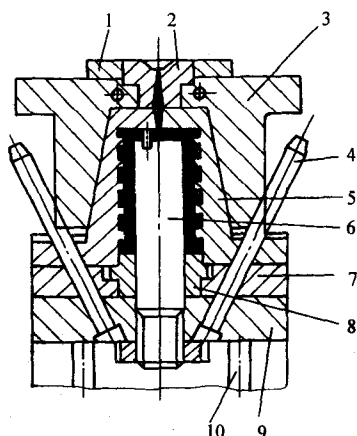


图1-7 带有活动凹模的注塑模

- 1—定位圈 2—浇口套 3—定模  
座板 4—斜导柱 5—瓣合式活  
动凹模 6—凸模 7—托板  
8—镶套 9—斜导柱固  
定板 10—推杆

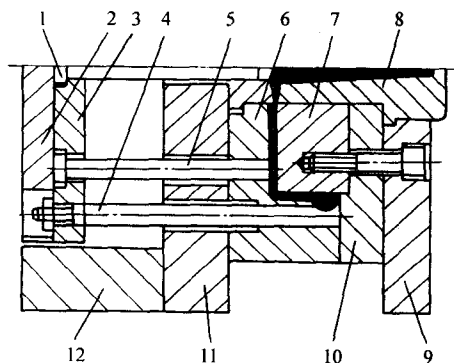


图1-8 带有活动成型杆的注塑模

- 1—拉料杆 2—推板 3—推杆固定板  
4—活动成型杆 5—推杆 6—凹模  
7—凸模 8—浇口套 9—定模  
座板 10—定模板 11—动  
模垫板 12—支承块

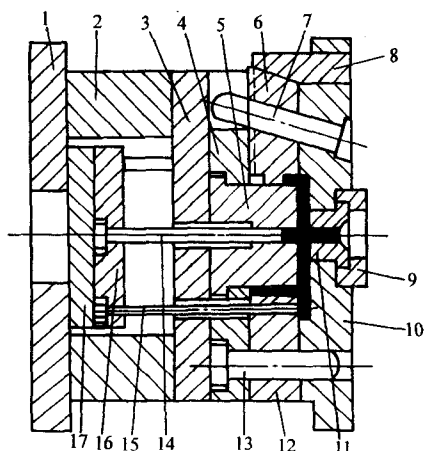


图1-9 带侧向分型抽芯的注塑模

- 1—动模座板 2—支承块 3—动模垫板  
4—型芯固定板 5—型芯 6—侧型芯  
滑块 7—斜导柱 8—锁紧块 9—定  
位圈 10—定模座板 11—浇口套  
12—动模板 13—导柱 14—拉料杆  
15—推杆 16—推杆固定板 17—推板

## 8 实用注塑成型及模具设计

5) 自动卸螺纹注塑模 对带有内螺纹或外螺纹的塑件要求自动脱模时, 在模具上设有可转动的螺纹型芯或型环。利用机床的旋转运动或往复运动, 或者装置专门的原动机件(如电动机、液动马达等)和传动装置, 带动螺纹型芯或型环转动, 使制件脱出, 图 1-10 即为一例。该模具用于直角式注塑机, 主螺纹型芯由注射机开合模的丝杆带动旋转, 使其与制件相脱离。

6) 定模设推出装置的注塑模 一般注塑模具开模后, 制件均留在动模一侧, 故推出装置也设在动模一侧。但有时由于制件的特殊要求或形状的限制, 将制件留在定模上(或有可能留在定模上), 则在定模一侧设置推出装置。开模时, 由拉板或链条带动推出装置推出制件。如图 1-11 所示的塑料牙刷注塑模, 由于制件的特殊形状, 开模后制件留在定模上。定模侧设有脱模板 7, 开模时由设在动模侧的拉板 8 带动, 将制件从定模型芯 11 上强制脱下。

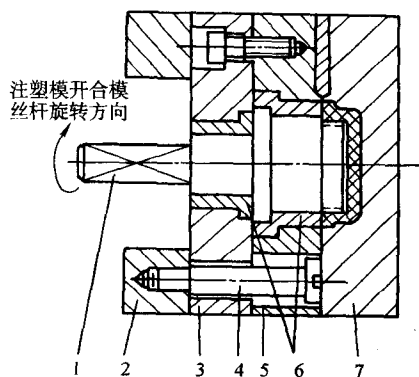


图 1-10 自动卸螺纹注塑模

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

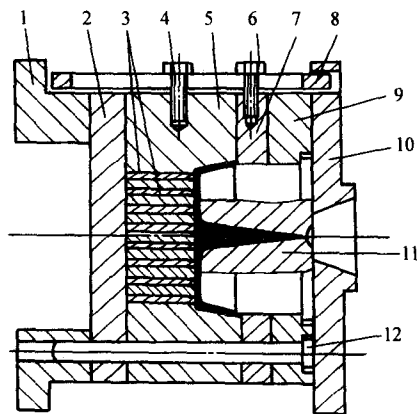


图 1-11 定模设推出装置的注塑模

- 1—动模座板 2—动模垫板 3—成型镶片  
4—螺钉 5—动模 6—销钉 7—脱模板  
8—拉板 9—定模板 10—定模座板  
11—凸模(型芯) 12—导柱

7) 无流道注塑模 无流道注塑模具包括热流道或绝热流道注塑模具, 它们采用对流道进行加热或绝热(流道中冷凝的塑料外层对流道中心的熔融塑料起绝热作用)的办法, 来保持从注射喷嘴到型腔浇口之间的塑料呈熔融状态。在每次注射以后, 只需取出制件而没有浇注系统回头料, 这就大大提高了劳动生产率, 同时也保证了压力在流道中的传递。这样的模具容易达到全自动操作。图 1-12 即为一热流道两腔注塑模。

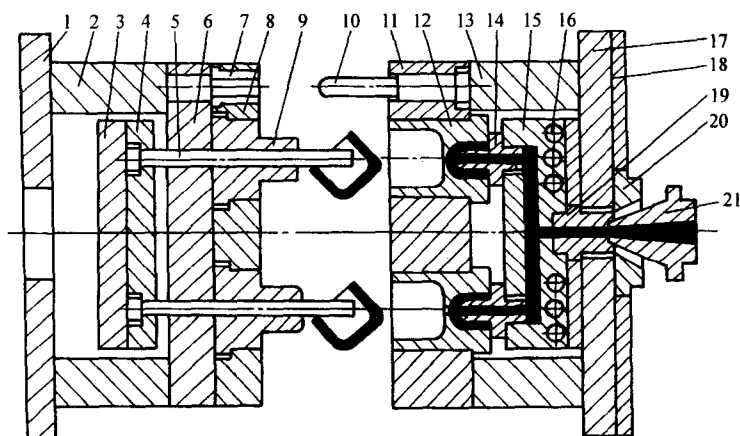


图 1-12 热流道注塑模

- 1—动模座板 2—支承块 3—推板 4—推杆固定板 5—推杆 6—动模垫板 7—导套  
8—动模板 9—凸模 10—导柱 11—定模板 12—凹模 13—定模垫块 14—喷嘴  
15—热流道板 16—加热器孔道 17—定模座板 18—绝热层 19—浇口衬套  
20—定位圈 21—注塑机喷嘴

## 1.4 注塑成型模具的地位及发展趋势

塑料工业是当今极具活力的一门产业。塑料是现代主要的工业结构材料之一，广泛应用于汽车、宇航、电子通信、仪器仪表、文体用品、化工、纺织、医药卫生、建筑五金、家用电器等各个领域。至 2004 年，我国塑料制件的年产量已突破 2500 万 t。展望 21 世纪，高分子合成材料将进入质的飞跃发展时期。

### 1.4.1 注塑成型模具的地位

从 2003 年我国模具进口的海关统计资料可知，塑料模具占了模具进口总量的 57%，而注塑成型模具在整个塑料模具中占据很大的比例。注塑成型模具设计得好坏，决定着注塑成型制件的质量优劣及成品率高低，也就是说，是否能加工出优质价廉的塑料制件，在很大程度上要靠注塑成型模具设计的合理性和先进性来保证。

现代塑料制件生产中，合理的注塑成型工艺、先进的注塑成型模具及高精度、高效率的注塑设备是当代塑料成型加工中必不可少的三个重要因素，缺一不可。尤其是注塑成型模具对完成塑料加工工艺要求、塑料制件使用要求和造型设计起着重要作用。高效的、全自动的设备也只有装上能自动化生产的模具才有可能发挥其效能，产品的生产和更新都是以模具制造和创新为前提的。

我国注塑模具产品水平自 2004 年以来也取得了长足的进步。在大型注塑模