

模具设计丛书

先进注塑模330例 设计评注

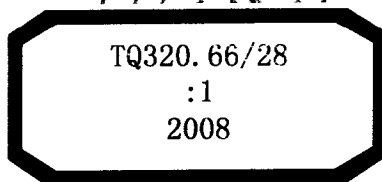
第1卷

田福祥 著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





模具设计丛书

先进注塑模 330 例设计评注

第 1 卷

田福祥 著

机械工业出版社

本书以实用为目的,精心选择了 330 例先进注塑模,对每个塑件注射成型的工艺性、注塑模的设计思路、结构特点和工作过程作了详细论述(分 4 卷陆续出版)。本书的注塑模结构形式丰富而先进,构思新颖巧妙,设计人员设计模具时,可根据制品的形状、尺寸、批量、材质和设备等条件,借鉴和参考本书相应或相近的实例,合理确定模具的结构形式、型腔位数和组合形式、浇注系统、抽芯机构、脱模机构、冷却系统和机械化程度等,从而少走设计弯路,避免重复劳动,取得事半功倍之效。

本书既可供模具设计人员使用,也可供有关专业师生的课堂教学、课程设计和毕业设计参考。

图书在版编目(CIP)数据

先进注塑模 330 例设计评注.第 1 卷/田福祥著.一北京:
机械工业出版社, 2008.1
(模具设计丛书)
ISBN 978-7-111-22084-8

I.先… II.田… III.注塑-塑料模具-设计
IV.TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 119547 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:黄丽梅

封面设计:王伟光 责任印制:洪汉军

北京汇林印务有限公司印刷

2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

210mm×297mm·15.75 印张·500 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-22084-8

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68351729

封面无防伪标识均为盗版

前 言

本套书以实用为目的,广泛吸收国内外先进成熟经验,精心选择了330例先进注塑模,对每个塑件注射成型的工艺性,注塑模的设计思路、结构特点、工作过程、关键技术,以及可能出现的问题和解决方法,作了详细论述。本套书既可供模具设计人员使用,也可供有关专业师生的课堂教学、课程设计和毕业设计参考。

本套书的注塑模结构形式丰富而先进,构思新颖巧妙。实践中许多塑件的形状或尺寸相近,材料相同或其成型工艺性相近,因此本套书的价值在于:设计人员设计模具时,可根据制品的形状、尺寸、批量、材质和设备等条件,参考借鉴本套书中相应或相近的实例,举一反三、触类旁通,合理确定模具的结构形式、型腔位数、浇注系统、型腔组合形式、抽芯机构、脱模机构、冷却系统和机械化程度等,从而少走弯路,避免重复劳动,取得事半功倍之效。

本套书以模具结构设计为主线,力求塑件工艺性与模具结构相结合,设计规范与设计技巧相结合,理论与实践相结合,模具设计与加工工艺相结合,避开繁冗抽象的理论叙述,力求简明、直观、实用。

本套书分4卷陆续出版,每卷按模具的结构特点划分章节。第1卷80个实例,分为16章。第1章论述注塑工艺与注塑模基本结构;第2章至第15章给出78例先进注塑模结构和设计评注;第16章给出两个典型的注塑模设计计算示例,展示了注塑模的详细设计计算过程。本套书以热塑性塑料冷流道注塑模具为主,同时也加入部分经典的无流道注塑模(包含于第2卷)和热固性注塑模(包含于第3卷)内容。本书的许多实例还提供了模具加工工艺、装配和调整技巧,使模具设计和制造紧密结合。

本卷书的许多内容出自作者的论文,同时参考了同仁的论著。感谢帮助本书绘制插图的同志(涉及人员较多,恕不一一列出),如果没有他们的帮助,本书面世之日将大大推迟。

作者以精品的标准撰写本套书,但因时间和作者水平所限,书中可能有疏漏或不足之处,恳请读者不吝指正。作者愿与读者探讨,纠正谬误,为模具技术发展尽力。

作 者
2007年6月

目 录

前言

第 1 章 注塑工艺与注塑模基本结构	1
1.1 塑料及其注射工艺过程	1
1.2 塑料注射成型机	2
1.3 注塑成型工艺参数	4
1.4 注塑模类别和结构组成	5
1.5 卧式普通注塑模结构形式	12
参考文献	15
第 2 章 典型分型面注塑模	16
2.1 概述	16
2.2 两板式平面分型单斜销侧抽芯电视机前罩注塑模	16
2.3 三板式平面分型斜销定模侧抽芯 IC 卡锁闭阀上盖注塑模	19
2.4 三板式斜面分型双向推件控制器外壳和底座注塑模	21
2.5 三板式曲面分型弯销内侧抽芯电话听筒下壳注塑模	24
2.6 角式分型斜滑块内抽芯薄壁外壳注塑模	26
参考文献	30
第 3 章 弹簧侧向分型抽芯注塑模	31
3.1 弹簧内侧分型电气盒盖注塑模	31
3.2 弹簧驱动斜滑块内侧抽芯的注塑模	32
3.3 五板式弹簧侧向分型抽芯咖啡壶外壳体注塑模	34
3.4 三板式弹簧侧抽芯推切式潜伏浇口注塑模	38
3.5 四板式弹簧-滑块内外侧抽芯刨冰机机体注塑模	40
3.6 五板式弹簧径向抽拔 40 个型芯网眼筒注塑模	42
参考文献	44
第 4 章 斜销侧向分型抽芯注塑模	45
4.1 四板式 8 斜销内外侧分型抽芯导向圈注塑模	45
4.2 四斜销侧抽芯一模两件管接头注塑模	48
4.3 四板式斜销哈夫分型推管推件齿轮-链轮套注塑模	50
4.4 三板式两级斜销侧向分型抽芯盘形浇口注塑模	52
4.5 三板式斜销内、外侧抽芯汽车后灯罩注塑模	54
4.6 三板式斜销多层多向顺序抽芯药剂用瓶注塑模	56
参考文献	60
第 5 章 弯销侧向分型抽芯注塑模	62
5.1 变角度弯销长距离侧抽芯泵体注塑模	62
5.2 四板式变角度弯销长距离侧抽芯拨板注塑模	63
5.3 三板式型芯穿过哈夫块弯销哈夫分型注塑模	67
5.4 弯销侧抽芯型芯可调底座注塑模	69
5.5 变角度弯销斜抽芯斜滑块内抽芯气压瓶盖注塑模	72
5.6 四板式弯销延时哈夫分型抽芯电视机旋钮注塑模	74
参考文献	76

第 6 章 斜滑块、斜推杆和导条侧向分型抽芯注塑模.....77

6.1 三板式斜滑块定模内侧抽芯食品盒上盖注塑模.....77

6.2 四板式燕尾导条分型啤酒周转箱注塑模.....80

6.3 四板式斜推杆哈夫分型带球头的镜座注塑模.....81

6.4 斜滑块侧抽多型芯捆扎带注塑模.....86

6.5 多个斜推杆内侧抽芯汽车后视镜镜体注塑模.....88

6.6 哈夫斜滑块成形内侧凸台塑件的注塑模.....92

参考文献.....94

第 7 章 圆弧抽芯和旋转侧抽芯注塑模.....96

7.1 螺旋形弯销圆弧抽芯洗衣机进水弯嘴注塑模.....96

7.2 齿轮-弧形齿条圆弧抽芯淋浴喷头注塑模.....98

7.3 异形弯销-转盘机构径向抽拔多型芯轴套注塑模.....101

7.4 周向多型芯圆弧抽芯爪形浇口注塑模.....103

7.5 不对称双斜销侧向圆弧抽芯注塑模.....107

参考文献.....110

第 8 章 斜向抽芯注塑模.....111

8.1 三板式定模多型芯多角度斜抽芯卫生刷主体注塑模.....111

8.2 三板式定模斜抽芯汽车刷洗器上壳体注塑模.....114

8.3 三板式斜抽芯冰箱装饰盒注塑模.....116

8.4 三板式动定模铰链杆斜抽芯人字齿轮注塑模.....120

8.5 三板式浮动型芯斜抽芯塑料筒斜口框架注塑模.....122

8.6 三板式钢丝软线斜抽芯斜支架体注塑模.....124

参考文献.....127

第 9 章 组合侧抽芯和其它侧抽芯注塑模.....128

9.1 对接型销双向斜抽芯推杆内抽芯灯罩注塑模.....128

9.2 四板式斜销-组合斜滑块机构三面内抽芯注塑模.....131

9.3 液压三向抽芯三通接头注塑模.....133

9.4 斜销-液压多向侧抽芯侧壁点浇口连接器注塑模.....136

9.5 三板式弯销斜滑块内抽芯大型深腔异型箱体注塑模.....139

9.6 同时实现两侧及斜下抽芯洗衣机把手注塑模.....142

参考文献.....145

第 10 章 机动旋转脱螺纹注塑模.....146

10.1 概述.....146

10.2 型环转动脱螺纹一模四腔偏眼栓体注塑模.....147

10.3 齿轮-齿条传动横向型芯旋转脱螺纹挂套注塑模.....149

10.4 四板式型芯转动脱螺纹蓄电池盖注塑模.....152

10.5 三板式滚珠丝杠-齿轮传动自动脱螺纹堵头注塑模.....156

10.6 三板式螺线型芯转动脱螺纹密封盖注塑模.....158

参考文献.....160

第 11 章 推件板一次纵向推出塑件的注塑模.....161

11.1 三板式推件板推件洗衣机脱水桶注塑模.....161

11.2 三板式斜销哈夫分型定模推件板推件柱塞泵壳体注塑模.....166

11.3 四板式潜伏浇口定模推件板推件电源开关帽注塑模.....167

11.4 动模斜销四分推件板强制推出球形内腔塑件注塑模.....169

11.5 五板式推件板推件环形浇口无流痕圆盖注塑模	171
参考文献	173
第 12 章 旋转推件和斜推件的注塑模	174
12.1 复合转动推出双联斜齿轮注塑模	174
12.2 豁槽推管斜推出斜插座注塑模	175
12.3 斜销侧抽芯型环旋转推件正-斜双联齿轮注塑模	177
12.4 三板式推管推件凹模转动斜齿轮注塑模	179
12.5 定模推杆和动模旋转推管分别推件斜齿轮注塑模	181
参考文献	183
第 13 章 二级和三级推出塑件的注塑模	184
13.1 五板式推板-推杆二级推出内侧边浇口自动切断注塑模	184
13.2 三板式动、定模斜销分别分型抽芯二级推出注塑模	188
13.3 四板式二级强制脱模推件板推件内塞注塑模	190
13.4 三板式斜销侧抽芯推板-推杆二级推件旋转台机座注塑模	193
13.5 五板式推管二级推出色拉油瓶盖注塑模	196
13.6 四板式三级脱模防伪下盖注塑模	199
参考文献	202
第 14 章 其它特殊脱模方式的注塑模	203
14.1 三板式定、动模先后推件插接板注塑模	203
14.2 杠杆式推板同时抽芯和推件汽车紧固带注塑模	204
14.3 三板式轮辐式浇口拉钩-推板脱模薄壁长圆筒注塑模	206
14.4 三板式不完全抽出的横向型芯推件套管注塑模	207
14.5 带活动螺纹镶件引线盒的注塑模	209
14.6 三板式定模推板推件后带型芯转动长管注塑模	210
参考文献	214
第 15 章 多层多腔注塑模	215
15.1 设计多腔注塑模的几个问题	215
15.2 三板式潜伏式浇口双层四腔酒杯盖注塑模	217
15.3 九板式四层 32 腔玻璃杯密封盖注塑模	219
15.4 型芯导向凹模对分双层 8 腔线圈骨架注塑模	222
15.5 四板式潜伏浇口拉杆推件 64 腔笔塞注塑模	223
15.6 一模 6 腔推管推件顶套注塑模	226
参考文献	229
第 16 章 注塑模设计计算示例	230
16.1 弹簧、滑块侧抽芯注塑模设计计算	230
16.2 三板式斜推杆内抽芯兼推件盒盖注塑模设计计算	237
参考文献	242

第 1 章 注塑工艺与注塑模基本结构

1.1 塑料及其注射工艺过程

1.1.1 塑料概述^[1, 2]

塑料是一种以树脂为主体的高分子材料。单纯的聚合物性能往往不能满足加工成型和实际使用要求，因此根据需要，适当地加入助剂（增塑剂、稳定剂、色料、填料等）。由树脂和助剂组成的塑料具有一系列优异特性，在一定的温度和压力下可加工成符合使用要求的各种制品。塑料同金属材料和陶瓷材料一起，成为当今三大类主要结构材料。

塑料的密度小，具有较高的比强度，优良的电绝缘性和热绝缘性，良好的耐磨性和耐腐蚀性，以及优异的成型工艺性。但塑料的强度、硬度较低，容易老化。按热态下塑料的形状稳定性，塑料可分为热塑性塑料和热固性塑料两大类。

1. 热塑性塑料 热塑性塑料受热软化，并发生流动；冷却后又凝固变硬，成固态，重复流动—变硬—流动—变硬。热塑性塑料由曲线状高分子组成，加热时，分子链上的基团稳定，分子间不发生化学反应。大多数热塑性塑料能被化学溶剂溶解，对化学品的耐腐蚀性较热固性塑料差；其使用温度比热固性塑料低，力学性能和硬度也偏低。热塑性塑料的合成原料来源广泛，工艺成熟，目前世界上的塑料总产量的 3/4 是热塑性塑料。热塑性塑料主要有聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚苯乙烯及其衍生物、聚氯乙烯、聚酰胺（PA）、聚碳酸酯（PC）、聚甲醛（POM）、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）及氟塑料等。

2. 热固性塑料 热固性塑料是在特定的条件加热，使可流动的链状分子转变成三维立体结构，而不能再熔融的塑料。这类塑料一经成型，只能靠切削等二次加工；不能被一般溶剂溶解，只能被强氧化剂腐蚀或被溶剂泡胀。热固性塑料的使用温度比热塑性塑料高，蠕变性比热塑性塑料小。热固性塑料形状稳定性、绝缘性、物理力学性能和抗老化性能均比普通热塑性塑料好。适用于注塑成型的热固性塑料目前只有很少几种。常用的有酚醛树脂塑料、氨基塑料、环氧树脂、聚氨酯塑料、不饱和聚酯树脂及有机硅树脂等。

1.1.2 塑料注射工艺过程^[2, 3]

塑料模主要包括压塑模、挤塑模、注塑模，此外还有挤出成型模、包装用聚苯乙烯泡沫塑料的发泡成型模、低发泡注塑成型模、吹塑模等。注塑成型工艺是塑料工业中最常用的加工方法，多数塑料产品都是注塑成型的。其基本步骤是：塑料熔融→充模→保压→冷却→取出制品。注塑模占塑料模一半以上^[4]。

注射成型是热塑性塑料加工成型的主要方法，现已逐渐用于加工热固性塑料、纤维填充混合物和弹性体。注射成型工艺能一次成型外形复杂、尺寸精确或带有镶嵌件的塑件，成型周期短，生产效率高，易实现全过程电脑控制。注塑模的特点是：模具先由注射机的合模机构紧密闭合，然后由注射机的注塑装置将高温高压的塑料熔体注入模腔，经冷却或固化定型后，开模取出塑件。塑料的注射成型过程分为三个阶段：塑化、注射和模塑，具体成型过程如图 1-1 所示。

1.1.2.1 塑化过程

塑化过程是塑料在料筒内经加热达到流动状态，经螺杆旋转或柱塞推挤达到组分均匀并具有良好可塑性的过程，是注射成型的准备过程。

1.1.2.2 注射过程

塑料由料筒注射进模腔必须克服熔料与料筒、浇口、流道和模腔的外摩擦力以及熔料间的内摩擦力，所用的注射压力很高，一般喷嘴的注射压力为 80~120MPa。

1.1.2.3 模塑过程

从塑料熔体注入模具开始，经过模腔注满熔体冷却固化定型，直到塑件从模腔内脱出的这一过程称模塑。模塑大体可分为以下四个阶段：

1.充模阶段 从柱塞或螺杆开始向前推动熔料开始直至塑料充满模腔为止。注射压力决定充模时间。注射压力大可缩短充模时间，得到强度、外观都较好的塑件。注射压力较小则充模时间长，先进入模腔内的塑料温度下降，强度增高，继续充模则需要较大的压力。

2.压实阶段 从熔体充满模腔起至柱塞或螺杆撤回为止的过程。由于塑料熔体在模腔内冷却收缩，但模腔内的塑料仍然处于柱塞或螺杆的稳压之下，料筒内的熔料必然向模腔内继续填充，以补足因收缩而留出的空间。该阶段可提高塑件的密度，降低收缩和克服塑件表面缺陷（如缩孔、凹陷、气泡等）。

3.倒流阶段 指从柱塞或螺杆后退开始直到浇口处熔料冻结为止。该阶段的模腔内压力高于流道内压，使模腔中心尚未固化的塑料熔体倒流。倒流与压实阶段的时间有关。如果柱塞或螺杆后退时的浇口熔料已冻结，或者喷嘴上有止逆阀，则无倒流阶段。

4.冷却阶段 从浇口塑料完全冻结时开始至塑件从模腔推出为止。模内塑料继续冷却时间的长短以塑件脱模时有足够的刚度、不会产生扭曲变形为限。在这阶段，没有塑料从浇口流出或流入，但塑料仍在继续变化。

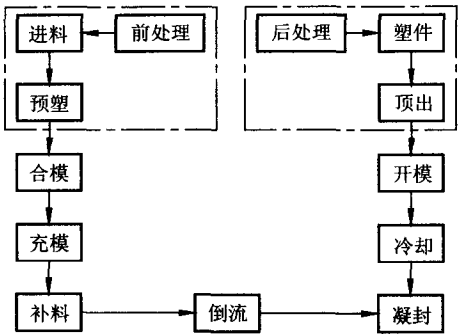


图1-1 注射成型过程

1.2 塑料注射成型机^[1, 2, 5, 6]

1.2.1 注射机的基本结构

注射机是塑料注射成型设备，其基本结构如图 1-2 所示，主要由注射系统、锁模系统、推出装置、机械和液压传动及电器控制系统四部分组成。

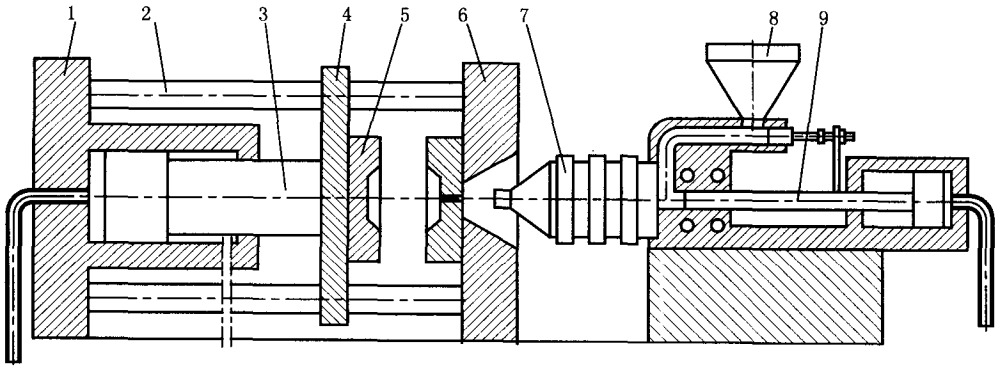


图1-2 注射机基本结构

1—末端平板 2—推杆 3—锁模机构及推出机构 4—移动压力板 5—模具 6—固定压力板 7—注射机构 8—料斗 9—柱塞

1.注射系统 主要作用是使固态塑料均匀地塑化成熔融状态，并以足够的压力和速度将熔料注入闭合的模腔中。主要部件有料筒、料筒加热器、料斗、计量装置、螺杆（柱塞机为柱塞和分流梭）、螺杆的驱动装置、喷嘴及其驱动液压缸等。

2.锁模机构 给闭合的模具以足够的夹紧力（锁模力）的装置，防止模具被熔料的高压力推开。主要部件有机架、定模板、动模板、拉杆、合模液压缸及肘节等。常用的锁模机构有三种形式：机械式、液压式和液压-机械组合式。

3.推出装置 开模到位后，驱动模具的推出机构将塑件从模具中推出的装置。

4.机械和液压传动及电器控制系统 其作用是控制由塑料塑化、模具闭合、压力、温度调节，注射入模、保压、塑件固化定型、开模、推出塑件等多道工序组成的注塑生产过程，保证各工序之间的连续、协调和准确。

工作前，模具的动、定模分别安装在注射机的移动及固定压力板上，由锁模装置合模并锁紧。塑料放入料筒内，加热、塑化并将熔融的塑料注射到模具中，在模具温度调节系统的冷却作用下塑件冷却固化成型。然后开模，由推出装置推出塑件。

1.2.2 注射机的类别

按不同的原则，注射机有不同类别。按外形特征，注射机可分为以下三种，如图 1-3 所示。

1.卧式注射机 如图 1-3a 所示，锁模部分与注塑部分处于同一水平中心线上，模具沿水平方向开合。优点是机身较低，加料、操作和维修方便，塑件推出后可利用重力作用自动落下，易实现自动操作；机器重心较低，安装较平稳；限制机器能力的因素少。缺点是装模和安放嵌件比较麻烦，占地面积大。

2.立式注射机 如图 1-3b 所示，锁模部分与注射部分处于同一垂直中心线上，模具沿垂直方向打开。优点是占地面积较小，易安装嵌件，装卸模具方便，自料斗落入的物料能较均匀地塑化。缺点是由于柱塞式送料方式使塑料的塑化不均匀，引起成型压力高，注射速度不均匀，塑件内应力大，塑件推出后需人工取出，效率较低，不易实现自动化。这类注射机都是小型的，一般注射容量多在 60cm³ 以下，适宜加工流动性较好的小型塑件。

3.角式注射机 如图 1-3c 和图 1-3d 所示，注射方向和模具分型面在同一平面上，特别适合于加工中心部分不允许留有浇口痕迹的平面制品。优点是比卧式注射机占地面积小，缺点是放入模具内的嵌件容易倾斜落下。角式注射机仅限于小型机。

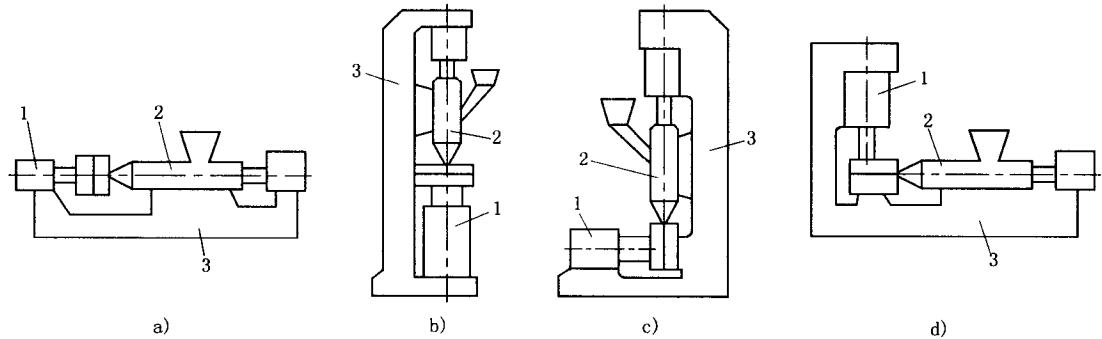


图1-3 按外形特征分类的注射机

a) 卧式 b) 立式 c)、d) 角式

1—合模装置 2—注射装置 3—机身

按塑化方式和注射方式，注射机分为三种，结构原理如图 1-4 所示。

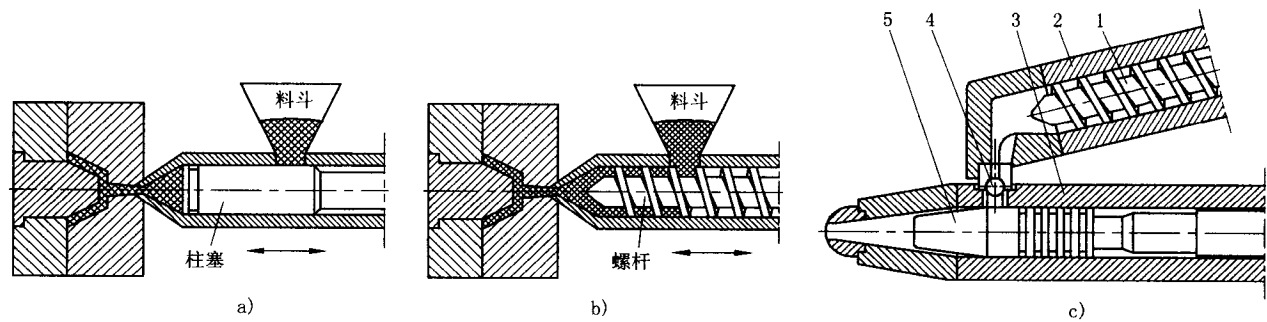


图 1-4 按塑化方式和注射方式分类的注射机

a) 柱塞式注射机 b) 螺杆式注射机 c) 螺杆塑化柱塞注塑成型机

1—螺杆 2—塑化料筒 3—注射料筒 4—单向阀 5—柱塞

1. 柱塞式注射机 如图 1-4a 所示, 通过柱塞依次将料筒的颗粒状塑料推向料筒前端的塑化室, 依靠料筒外的加热器提供的热量, 使塑料塑化成黏流状态, 并被柱塞注射到模腔。

2. 螺杆式注射机 如图 1-4b 所示, 主要由液压缸、螺杆、料筒、喷嘴和传动系统组成。

3. 螺杆塑化、柱塞注射成型机 如图 1-4c 所示, 塑料的塑化由螺杆进行, 被塑化好的熔料通过一个单向阀, 进入另一个料筒, 熔料在柱塞的作用下注射到模腔。

随着注射机成型范围的扩大, 近年来出现了许多新型注射机, 如玻璃纤维增强塑料注射机、发泡塑料注射机、热固性塑料注射机等。

1.3 注塑成型工艺参数^[1, 2, 6, 7]

注塑成型最重要的工艺参数是影响塑化和成型过程的温度、压力和时间。工艺参数的选择均与塑料种类和性能有关, 如相对分子质量、熔点、分解温度、流动性和冷凝结晶性等。

1.3.1 温度

注射模塑过程需要控制的温度有影响塑料在料筒内的塑化和流动的料筒温度和喷嘴温度, 以及影响塑料在模具内的流动和冷却的模具温度。

1. 料筒温度 料筒温度的确定与注射机类型和塑件形状尺寸等因素有关。柱塞式注射机料筒热传导速率低, 而螺杆式注射机, 螺杆转动时摩擦较剧烈, 传热快, 因此柱塞式注射的料筒温度应比螺杆式高 10~20℃。薄壁塑件、形状复杂或带有嵌件的塑件, 或熔体充模流程较长或曲折较多的浇注系统, 熔体注入阻力大, 冷却快, 其料筒温度应高一些。

2. 喷嘴温度 喷嘴温度应略低于料筒最高温度, 以防止熔料在直通式喷嘴中可能发生“流涎现象”。但是过低的喷嘴温度, 会导致熔料早凝, 喷嘴被堵死, 或因早凝料注入模腔影响塑件性能。

3. 模具温度 模具温度取决于塑料有无结晶、塑件的尺寸与形状、性能要求以及其他工艺条件, 如熔料温度、注射速度与压力以及模塑周期等。

1.3.2 压力

注射模塑过程中的压力(塑化压力和注射压力)直接影响塑料的塑化和塑件质量。

1. 塑化压力(背压) 螺杆式注射机的螺杆顶部熔料在螺杆转动后退时所受到的压力称为塑化压力, 亦称背压。背压的大小与螺杆结构、塑料种类和塑件要求有关。背压的大小可以通过液压系统中的溢流阀调节。

2. 注射压力 注射机的柱塞或螺杆顶部对塑料所施加的压力称为注射压力。其作用是克服塑料从料筒流向型腔的流动阻力, 使熔料有一定的充模速率, 并对熔料进行压实。注射压力根据经验和通过工艺试验确定。

1.3.3 时间

完成一次注射模塑过程的时间称为成型周期, 也称模塑周期。成型周期由以下时间组成:

1. 注塑时间 充模时间和保压时间。

2. 闭模冷却时间 熔料冷却固化时间, 包括柱塞后退、螺杆转动后退、熔料塑化的时间。

3. 开模、脱模时间 开模、脱出塑件、喷涂脱模剂、安放镶件和闭模时间。

注塑时间和冷却时间直接影响塑件质量。

1.4 注塑模类别和结构组成

1.4.1 注塑模的类别

注塑模是在注射机上注射成型塑件的工艺装备。注塑模的分类方法很多，按不同的分类原则有许多不同的注塑模分类，通常有以下几种分类原则和类别。

1.4.1.1 按塑料材料分类

1.热塑性注塑模 目前大多数注塑模均为热塑性注塑模。

2.热固性注塑模 在专用的注射机上进行塑化，注塑到模具型腔后，在较高的温度下进行交联固化定型。

3.低发泡塑料注塑模 塑料中加入一定量的发泡剂，在型腔内发泡膨胀后固化成型。

4.反应成型注塑模 经过均匀混合的反应液在模具型腔内发生聚合反应而固化，从而获得具有一定形状和尺寸的塑件。

5.共注塑模 把不同品种或颜色的塑料，同时或先后注射到模具型腔内形成夹心或多色的塑料制品，共注塑模包括双色注塑模和多色注塑模。

1.4.1.2 按模具型腔数目分类

1.单型腔注塑模 一副模具注塑模只有一个型腔，一个工作循环只成型一个塑件。

2.多型腔注塑模 一副模具注塑模有多个相同的型腔，一个工作循环成型多个相同的塑件。

3.家族式注塑模 一副模具中同时生产多个不同塑件或产品的所有塑件，或其中一部分。

1.4.1.3 按模具安装方式分类

1.移动式注塑模 注塑模的动模可沿与合模方向垂直的方向移动，多用于立式注射机上。

2.固定式注塑模 注塑模的动模只能沿合模方向移动，大多数注塑模都是固定的。

1.4.1.4 按模具浇注系统分类

1.冷流道注塑模 流道无加热装置和绝热措施，生产中有流道凝料。

2.无流道凝料注塑模 简称无流道注塑模，生产中流道无凝料。包括绝热流道注塑模、热流道注塑模、半绝热流道注塑模。无流道注塑模的类别和结构特点详见 16.1 节。

1.4.1.5 按模具型腔容量分类

1.大型注塑模 一般将模具型腔容积在 3000cm^3 以上、模具重量大于 2t、所需锁模力 6MN 以上的注塑模称为大型注塑模。

2.小型注塑模 模具型腔容积在 100cm^3 以下的注塑模。

3.中型注塑模 介于大型和小型之间的注塑模。

1.4.1.6 按注塑模的结构特征分类

一副注塑模可能有多种结构特征，因此按注塑模结构特征分类有多种分法，无定规。例如：按分型面数量，有一次分型注塑模、二次分型注塑模、三次分型注塑模、四次分型注塑模等；按可分模板零件数量，有两板式注塑模、三板式注塑模、四板式注塑模、五板式注塑等（注意： n 板注塑模不一定是 $n-1$ 次分型的注塑模，详见 1.5 节）；按型腔排列特征，有单层型腔注塑模、叠式型腔注塑模等。此外还有带有活动镶件的注塑模、带有侧向分型抽芯机构的注塑模、自动卸螺纹的注塑模、两级侧抽芯注塑模、两极（或三级）推出塑件的注塑模、定模一侧设有脱模机构的注塑模、气体辅助成型注塑模等。一般说来应该对具体的模具具体分析，以模具最突出的特征分类。本书目录就是一种分法，在此不赘述。

1.4.1.7 按注射机类型分类

1.立式注塑模 立式注塑模结构如图 1-5 所示，竖直安装在立式注射机上，自上而下注射，注射方向与开模的方向一致。放置活动型芯和嵌件时比较方便，但塑件推出后，必须用手工取出，不易实现自动化生产，多在小型模具上采用。

2.角式注塑模 角式注塑模平卧安装在角式注射机上，自上而下注射成型，但与开模的方向垂直，一

般也多在小型模具中采用，如图 1-6 所示。

3.卧式注塑模 卧式注塑模安装在卧式注射机上，是注射成型中最普及和常用的一种，图 1-7 所示为带侧向分型抽芯机构的卧式注塑模。其他卧式普通结构注塑模结构形式在 1.5 节具体介绍。

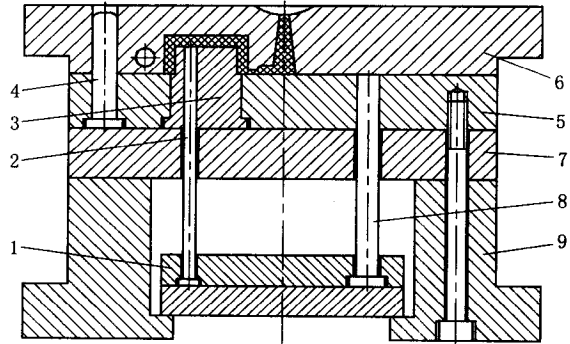


图1-5 立式注塑模

1—推杆固定板 2—推杆 3—型芯 4—导柱 5—固定板 6—定模座板
7—支撑板 8—复位杆 9—支撑块

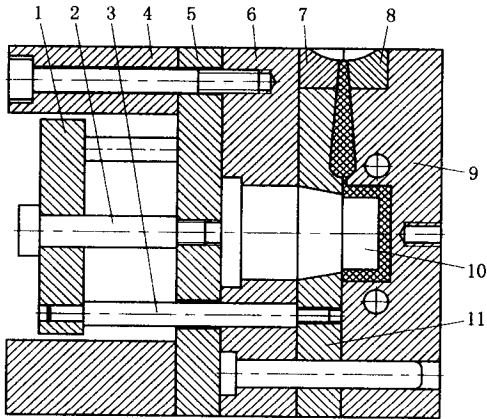


图1-6 角式注塑模

1—推板 2—限位杆 3—推杆 4—支撑块 5—支撑板
6—动模板 7—浇口镶块 8—浇口镶块 9—定模
10—型芯 11—推板

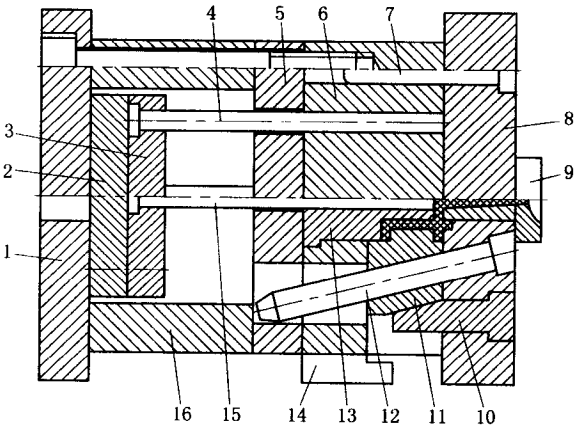


图1-7 卧式普通结构注塑模

1—动模座板 2—推板 3—推杆固定板 4—复位杆 5—支撑板
6—动模板 7—导柱 8—定模座板 9—浇口套 10—楔块
11—滑块 12—斜销 13—型芯 14—挡块 15—顶杆
16—支撑块

1.4.2 注塑模结构组成

注塑模由动模和定模两部分组成。合模后，已塑化的塑料通过浇注系统注入到模具型腔中冷却、固化、定型。开模后，通常要求塑件滞留在动模一侧，由设置在动模内的脱模机构将塑件从模内推出。根据模具中各个零件的不同功能，注塑模分为以下 8 个系统或机构：

- 1.成型零部件 构成模具型腔、直接与塑料熔体相接触并成型塑件的模具零件或部件。包括凸模、型芯、成型杆、凹模和镶件等。
- 2.浇注系统 由注射机喷嘴到型腔之间的进料通道。通常由主流道、分流道、浇口和冷料穴组成。
- 3.导向与定位机构 在动模和定模上，以及在推板和定模板之间设置的导柱和导套，以确保动、定模闭合时能准确导向和定位对中，以及脱模机构的运动与定位。深腔注塑模还应在主分型面上设有锥面定位装置。
- 4.脱模机构 开模到位后，将塑件从模具中推出的机构，由推板、推杆（或推管）和复位杆等组成。
- 5.侧向分型抽芯机构 对于生产带有侧凹或侧孔的塑件，脱模时实现侧向分型或抽出侧型芯的机构。最常用的有斜销-滑块机构和斜滑块机构。

6.温度调节系统 为满足注塑成型工艺对模具温度的要求,模具设置了冷却或加热的温度调节系统。模具冷却主要采用循环水冷却方式;模具加热方式有通入热水、蒸汽、热油和置入加热元件等。

7.排气系统 在注塑成型过程中,为排出型腔内原有的空气和塑料熔体中逸出的气体,模具分型面上常开设排气槽。型腔内排气量不大时,可直接利用分型面间隙自然排气,也可利用模具的推杆与配合孔的活动间隙排气。大型注塑模应预先设置排气槽。

8.支撑与固定零件 包括定模座板、动模座板、凹模固定板、型芯固定板、凸模固定板、支撑板、垫块和支撑柱等。

1.4.3 注塑模具标准术语及定义(GB/T8846—2005)

1.4.3.1 注塑模具名称

注射模(Injection mould):由注射机的螺杆或活塞,使料筒内塑化熔融的塑料经喷嘴、浇注系统注入型腔,固化成型所用的模具。

热塑性塑料注射模(Injection mould for thermoplastics):成型热塑性塑件用的注射模。

热固性塑料注射模(Injection mould for thermosets):成型热固性塑件用的注射模。

无流道模(Runnerless mould):在连续成型作业中,采用适当的温度控制,使流道内的塑料保持熔融流动状态的注射模,包括采用延伸喷嘴的注射模。

热流道模(Hot runner mould):连续成型作业中,借助加热,使流道内的热塑性塑料始终保持熔融流动状态的注射模。

绝热流道模(Insulated runner mould):连续成型作业中,利用塑料与流道壁接触的固体层所起的绝热作用,使流道中心部位的热塑性塑料始终保持熔融流动状态的注射模。

温流道模(Warm runner mould):在连续成型作业中,采用适当的温度控制,使流道内的热固性塑料保持熔融流动状态的注射模。

1.4.3.2 浇注、排溢和分型

浇注系统(Feed system):由注射机喷嘴或压注模加料腔到型腔之间的进料通道,其中包括主流道、分流道、浇口和冷料穴。

主流道(Sprue):注射模中,使注射机喷嘴与型腔(单型腔模)或与分流道连接的这一段进料通道;压注模中,使加料腔与型腔(单型腔模)或与分流道连接的这一段进料通道。

分流道(Runner):连接主流道和浇口的进料通道。

浇口(Gate):连接分流道和型腔的进料通道。

直接浇口(Direct gate, Sprue gate):熔融塑料经主流道直接进入型腔的进料方式。

环形浇口(Ring gate):沿塑件(或塑件上的孔)的整个外圆周而扩展进料的浇口。

盘形浇口(Disk gate, Diaphragm gate):沿塑件内圆周扩展进料的浇口。

轮辐浇口(Spoke gate, Spider gate):分流道像轮辐状分布在同一平面内,沿塑件的部分圆周扩展进料的浇口。

点浇口(Pin-point gate):截面形状小如针点的浇口。

侧浇口(Edge gate):设置在模具的分型处,从塑件的内或外侧进料,截面为矩形的浇口。

潜伏浇口(Submarine gate, Tunnel gate):分流道一部分位于分型面上,另一部分呈倾斜状潜伏在分型面下面(或上方)塑件的侧面里,设置脱模时便于自动切断的针点状浇口。

护耳浇口(Tab gate):为避免在浇口附近的应力集中而影响塑件质量,在浇口和型腔之间增设护耳式的小凹槽使凹槽进入型腔处的槽口截面充分大于浇口截面,从而改变流向,均匀进料的浇口。

扇形浇口(Fan gate):从分流道到型腔方向的宽度逐渐增加呈扇形的侧浇口。

冷料穴(Cold-slug well):注射模中,直接对着主流道的孔或槽,用以储存冷料。

浇口套(Sprue bush, Sprue bushing):直接与注射机喷嘴或压注模加料腔接触,带主流道通道的衬套零件。

浇口镶块 (Gating insert): 为提高浇口的使用寿命, 对浇口采用可更换的耐磨金属镶块。

分流锥 (Spreader): 设在主流道内, 用以使塑料分流并平缓改变流向, 一般带有圆锥头的圆柱形零件。

流道板 (Runner plate): 为开设分流道专门设置的板件。

热流道板 (柱) (Manifold block, Hot-runner manifold): 在热流道模中, 为开设分流道放置加热元件, 用以使流道的热塑性塑料始终保持熔融流动状态的板状或柱状零件。

温流道板 (Warm runner plate): 在温流道模中, 开设分流道的板。

二级喷嘴 (Secondary nozzle): 为热流道板 (柱) 向型腔直接或间接提供进料通道的喷嘴。

鱼雷形组合体 (Torpedo, Torpedo body assembly): 设置在热流道模浇口套或二级喷嘴内, 起分流和加热作用的鱼雷形状的组合体, 包括鱼雷头、鱼雷体和管式加热器。

管式加热器 (Cartridge heater): 设置在热流道板或鱼雷体内的管形加热元件。

热管 (Heat pipe): 缩小热流道和浇口之间温差的高效导热元件, 也可用于模具的冷却系统。

阀式浇口 (Valve gate): 设置在热流道二级喷嘴内, 利用阀门控制熔融塑料放流或止流的浇口形式。

加料腔 [Loading chamber (In a compression mould), Transfer pot (in a transfer mould)]: 在压缩模中, 指 (凹模) 型腔开口端的延续部分, 用来附加装料的空间; 在压注模中, 指塑料在进入 (模具) 型腔前, 盛放并使之加热的腔体零件。

柱塞 (Force plunger, Pot plunger): 压注模中, 传递机床压力, 使加料腔内的塑料注入浇注系统和型腔的圆柱形零件。

溢料槽 (Flash groove, Spew groove): 在压缩模中, 为排除过剩的塑料而在模具上开设的槽; 在注射模中, 为避免在塑件上可能产生熔接痕而在模具上开设排溢用的沟槽。

排气槽 (孔) (Vent (of a mould)): 为使型腔内的气体排出模具外, 在模具上开设的气流通槽或孔。

分型面 (Parting line): 模具上用以取出塑件和 (或) 浇注系统凝料的可分离的接触表面。

水平分型面 (线) (Horizontal parting line): 与压机或注射机工作台面平行的模具的分型面。

垂直分型面 (线) (Vertical parting line): 与压机或注射机工作台面垂直的模具的分型面。

1. 4. 3. 3 成型零件

定模 (Stationary mould, Fixed half): 安装在注射机固定工作台面上的那一半模。

动模 (Movable mould, Moving half): 安装在注射机移动工作台面上的那一半模具, 可随注射机作开闭运动。

上模 (Upper mould, Upper half): 在压缩模和压注模中, 安装在压机上工作台面上的那一半模具。

下模 (Lower mould, Lower half): 在压缩模和压注模中, 安装在压机下工作台面上的那一半模具。

型腔 (Cavity (of a mould)): 合模时, 用来填充塑料, 成型塑件的空间 (即模具型腔)。有时也指凹模中成型塑件的内腔 (即凹模型腔)。

凹模 (Impression, Cavity block, Cavity plate): 成型塑件外表面的凹状零件 (包括零件的内腔和实体两部分)。

镶件 (Mould insert): 当成型零件 (凹模、凸模或型芯) 有易损或难以整体加工的部位时, 与主体件分离制造并嵌在主体件上的局部成型零件。

活动镶件 (Movable insert, Loose detail): 根据工艺和结构要求, 须随塑件一起出模, 方能从塑件中分离取出的镶件。

拼块 (Splits (of a mould)): 按设计和工艺要求, 用以拼合成凹模或型芯的若干分离制造的零件。

凹模拼块 (Cavity splits): 用于拼合成凹模的若干分离制造的零件。

型芯拼块 (Core splits): 用于拼成型芯的若干分离制造的零件。

型芯 (Core): 成型塑件内表面的凸状零件。

侧型芯 (Side core, Slide core): 成型塑件的侧孔、侧凹或侧台, 可手动或随滑块在模内作抽拔、复位运动的型芯。

螺纹型芯 (Thread plug, Threaded core): 直接成型塑件内螺纹的零件。

螺纹型环 (Thread ring, Threaded cavity): 直接成型塑件螺纹的零件。

凸模 (Punch, Force): 压缩模中, 承受压机压力, 与凹模有配合段, 直接接触塑料, 成型塑件内表面或上、下端面的零件 (注: 溢式压缩模的凸模与凹模无配合段)。

嵌件 (Insert (for mould)): 成型过程中, 埋入或压入塑件中的金属及其他材料的零件。

1.4.3.4 支撑与固定零件

定模座板 (Fixed clamp plate, Top clamping plate, Top plate): 使定模固定在注射机的固定工作台面上的板件。

动模座板 (Moving clamp plate, Bottom clamping plate, Bottom plate): 使动模固定在注射机的移动工作台面上的板件。

上模座板 (Upper clamping plate): 使上模固定在压机上工作台面上的板件。

下模座板 (Lower clamping plate): 使下模固定在压机下工作台面上的板件。

凹模固定板 (Cavity-retainer plate): 用于固定凹模的板状零件。

型芯固定板 (Core-retainer plate): 用于固定型芯的板状零件。

凸模固定板 (Punch-retainer plate): 用于固定凸模的板状零件。

模套 (Chase, Bolster, Frame): ①使镶件或拼块定位并紧固在一起的框套形结构零件的统称。②固定凹模或型芯的框套形结构零件的统称。

支撑板 (Backing plate, Support plate): 防止成型零件 (凹模、凸模、型芯或镶件) 和导向零件轴向移动并承受成型压力的板件。

垫块 (Spacer parallel): 调节模具闭合高度, 形成推出机构所需的推出空间的块状零件。

支架 (Ejector housing, Mould base leg): 使动模能固定在压机或注射机上的 L 形垫块。

支撑柱 (Support pillar): 为增强动模的刚度而设置在动模支承和动模座板之间, 起支承作用的圆柱形零件。

模板 (Mould plate): 组成模具的板类零件的统称。

1.4.3.5 抽芯零件

斜销 (Angle pin, Finger cam): 倾斜于分型面装配, 随着模具的开闭, 使滑块在模内产生相对运动的圆柱形零件。

滑块 (Slide, Cam slide): 沿导向件滑动, 带动侧型芯完成抽芯和复位动作的零件。

侧型芯滑块 (Side core-slide): 由整体材料制成的侧型芯和滑块。

滑块导板 (Slide guide strip): 与滑块的导滑面配合, 起导向作用的板件。

楔紧块 (Heel block, Wedge block, Locking heel): 带有楔角, 用于合模时楔紧滑块的零件。

斜槽导板 (Finger guide plate): 具有斜导槽, 用以使滑块随槽作抽芯和往复运动的板状零件。

弯销 (Dog-leg cam): 矩形或方形截面的弯杆零件, 随着模具的开闭, 使滑块作抽芯和复位动作。

斜滑块 (Angled-lift splits): 利用与斜面配合而产生滑动、兼有成型、推出和抽芯作用的拼块。

1.4.3.6 导向零件

导柱 (Guide pillar, Guide pin, Leader pin): 与安装在另一半模上的导套 (或孔) 相配合, 用以确定动、定模的相对位置。保证模具运动导向精度的圆柱形零件。

带头导柱 (Guide pillar, Straight leader pin): 带有轴向定位台阶, 固定段与导向段具有同一公称尺寸、不同公差带的导柱。

带肩导柱 (Guide pillar, Shouldered, Shoulder leader pin): 带有轴向定位台阶, 固定段公称尺寸大于导向段的导柱。

推板导柱 (Ejector guide pillar, Ejector guide pin): 与推板导套配合, 用于推出机构导向的圆柱形零件。

导套 (Guide bush, Guide bushing): 与安装在另一半模上的导柱相配合, 用以确定动、定模的相对位置, 保证模具运动导向精度的圆套形零件。

直导套 (Guide bush, Straight, Straight bushing): 不带轴向定位台阶的导套。

带头导套 (Guide bush, Shoulder bushing): 带有轴向定位台阶的导套。

推板导套 (Ejector guide bush, Ejector bushing): 与推板导柱滑配合, 用于推出机构导向的圆形零件。

1. 4. 3. 7 定位和限位零件

定位圈 (Locating ring): 使注射机喷嘴与模具浇口套对中, 决定模具在注射机上安装位置的定位零件。

锥形定位圈 (Mould bases locating elements): 合模时, 利用相应配合的锥面, 使动、定模精确定位的组件。

复位杆 (Ejector plate return pin, Push-back pin): 借助模具的闭合动作, 使推出机构复位的杆件。

限位钉 (Stop pin, Stop button): 对推出机构起支承和调解作用并防止其在复位时受异物障碍的零件。

限位块 (Stop block, Stop pad): ①起承压作用并调整、限制凸模行程的块状零件; ②限制滑块抽芯后最终位置的块状零件。

定距拉杆 (Length bolt, Puller bolt): 在开模分型时, 用来限制某一模板, 仅在限定的距离内作拉开和停止动作的杆件。

定距拉板 (Puller plate, Limit plate): 在开模分型时, 用来限制某一模板, 仅在限定的距离内作拉开和停止动作的板件。

1. 4. 3. 8 推出零件

推杆 (Ejector pin): 用于推出塑件或浇注系统凝料的杆件。

圆柱头推杆 (Ejector pin with cylindrical head): 用于推出塑件或浇注系统凝料的圆柱形杆件。

带肩推杆 (Shouldered ejector pin): 前部较细后部较粗的带阶梯的圆柱形推杆。

扁推杆 (Flat ejector pin): 工作截面为矩形的推杆。

推管 (Ejector sleeve): 用于推出塑件的管状零件。

推块 (Ejector pad): 在型腔内起部分成型作用, 并在开模时把塑件从型腔内推出的块状零件。

推件板 (Stripper plate): 直接推出塑件的板状零件。

推件环 (盘) (Stripper ring, Stripper disk): 起局部或整体推出塑件作用的环形或盘形零件。

推杆固定板 (Ejector retainer plate): 用以固定推出和复位零件的以及推板导套的板件。

推板 (Ejector plane, Ejection plate): 支承推出和复位零件, 直接传递机床推出力的板件。

连接推杆 (Ejector tie rod): 连接推件板与推杆固定板, 传递推力的杆件。

拉料杆 (Sprue puller): 为了拉出浇口套内的浇注凝料, 在主流道的正对面, 设置头部带有凹槽或其他形状的杆件。

钩形拉料杆 (Sprue puller, Z-shaped): 见图 1-8 件 12。

球头拉料杆 (Sprue puller, Ball headed): 见图 1-10 件 2。

圆锥头拉料杆 (Sprue puller, Conical headed)。

分流道拉料杆 (Runner puller, Runner lock pin): 将埋入分流道的一端制成倒锥形或其他形状, 用以保证开模时暂时拉住分流道凝料的杆件。

推流道板 (Runner stripper plate): 随着开模运动, 推出浇注系统凝料的板件。

1. 4. 3. 9 冷却和加热零件

冷却通道 (Cooling channel, Cooling line): 模具内通过冷却循环水或其他介质的通道, 用以控制所要求的模具温度。

隔板 (Baffle): 为改变蒸汽或冷却水的流向而在模具的冷却通道内设置的金属条或板。

加热板 (Heating plate): 为保证模具内塑件成型温度要求而设置的热水、蒸汽或电等加热结构的板件。

隔热板 (Thermal insulation board): 防止热量传递的板件。

1. 4. 3. 10 模架

模架 (Mould base): 由模板、导柱和零件组成, 但型腔未加工的组合体。

标准模架 (Standard mould bases): 由结构、形式和尺寸都标准化、系列化并具有一定互换性的零件成