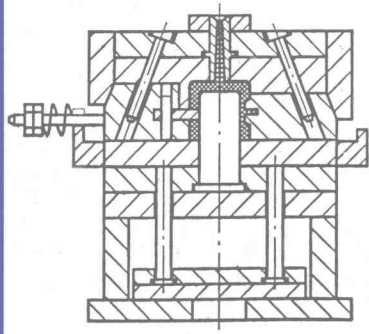


实用注塑模具结构图册

洪慎章 / 编著



上海交通大学出版社

实用注塑模具结构图册

洪慎章 编著

上海交通大学出版社

简介

本书避开塑料制品设计及模具结构分析等繁琐篇幅,从国民经济各行业生产实践的注塑件中精选了从手工作业到机械化程度不同的模具结构设计。

本书共分八章,除了扼要地介绍注塑模具结构组成及分类、模具设计步骤、注塑标准模架及通用结构件、注塑机设备技术参数、部分国产注塑机的合模机构与装模尺寸、模具零件加工技术要求及模具调试以外,另用大量篇幅列举了113个注塑模具结构实例,文字简练,画龙点睛。最后在附录中收集整理了与模具设计相关的部分资料。

本图册可供从事塑料模具设计的技术人员、工人使用,也可供大中专院校模具专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用注塑模具结构图册/洪慎章编著. —上海:上海

交通大学出版社,2006

ISBN 7-313-04453-4

I. 实... II. 洪...

III. 塑料模具—注塑—图集

IV. TQ320.66-64

中国版本图书馆CIP数据核子(2006)第00184号

实用注塑模具结构图册

洪慎章 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路877号 邮政编码200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

常熟市华通印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:890mm×1240mm 1/16 印张:23.25 字数:727千字

2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

印数:1—3050

ISBN7-313-04453-4/70·021 定价:80.00元

版权所有 侵权必究

前言

随着塑料工业的飞速发展,各种塑料制品已广泛应用于国民经济的各个领域。在 21 世纪,塑料材料及塑料加工行业将得到更快的飞跃进展,大部分塑料制品皆是通过注塑成型工艺来加工的,所以注塑模具结构是一项十分关键的生产手段。

现在,注塑成型方面的专著较多,都从各个不同的侧面阐述注塑生产某一方面的内容。而本书的出版,是为了更进一步推动我国塑料加工行业的发展及应用。

本书从注塑模具结构组成及分类和模具设计步骤的知识介绍开始,阐述了注塑模标准模架及通用结构件、注塑机设备技术参数,简述了部分国产注塑机的合模机构与装模尺寸,用大量的篇幅列举了国民经济中各行业的塑料制品注塑模模具结构,最后还叙述了模具零件加工技术要求及模具调试等生产技术问题。

本书内容丰富,较多地介绍了生产实际,密切结合生产实际,技术参数实用,文、图、表紧密配合,文字通俗易懂,对注塑制品加工行业的工程技术人员是一本很有价值的参考书。

本书在绘写过程中,得到了刘薇、洪永刚和张心云等工程师们的协助,在此表示衷心的感谢。
由于编者水平有限,书中有所不妥和错误之处在所难免,恳请读者不吝赐教,以便在重版时得以修正,以臻完善。

洪慎章

于上海交通大学 塑性成形工程系

2005 年 10 月

目 录

第1章 模具结构组成及分类	1
1.1 模具结构组成	2
1.2 零件名称及作用	3
1.3 模具分类	6
第2章 模具设计步骤	10
2.1 设计模具应注意的问题	10
2.2 模具的设计步骤	13
第3章 注塑模标准模架及通用结构件	20
3.1 中、小型模架	20
3.2 大型模架	27
3.3 通用结构件	30
第4章 注塑机设备技术参数	55
第5章 部分国产注塑机的合模机构与装模尺寸	71
第6章 注塑模应用实例	80
第7章 模具零件加工技术要求	306
第8章 模具调试	314
8.1 模具制造检验	314
8.2 试模生产	315
8.3 试模塑料制品的缺陷分析	316
附录	319
附录1 塑料及树脂缩写代号(GB/T 1844—1980)	319

附录 2 热塑性塑料的性能与应用	323
附录 3 热固性塑料的性能与应用	331
附录 4 常用塑料的近似密度	333
附录 5 塑料燃烧特性	334
附录 6 常用热塑性塑料的软化与熔融范围	337
附录 7 热塑性塑料制品的缺陷及产生的原因	337
附录 8 塑料模具材料	341
附录 9 塑料制品公差数值表(SJB72—1978)	347
附录 10 精度等级的选用	349
附录 11 模具精度与注塑制品精度的关系	350
附录 12 浇注系统布置及结构设计	350
附录 13 注塑模零件技术条件(GB/T 4170—1984)	361
附录 14 注塑模具技术条件(GB/T 12554—1990)	361
参考文献	365

第 1 章 模具结构组成及分类

注塑模具的结构由注射机的类型及塑件的复杂程度等因素所决定。塑件结构由于其使用要求的不同而千变万化,导致注塑模具的结构形式多种多样。凡是注塑模具,均可分为动模和定模两大部分。注射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。定模安装在注射机的固定模板上,而动模则安装在注射机的移动模板上。图 1-1 所示为一种典型的注塑模具。

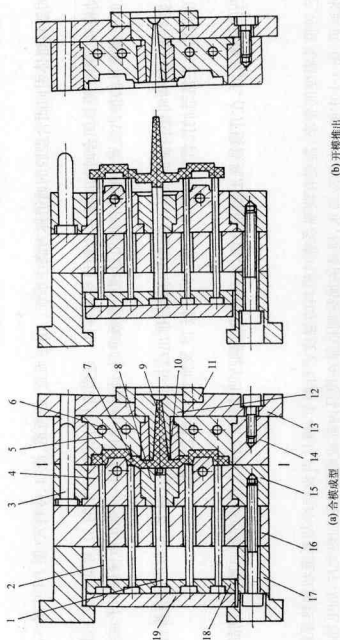


图 1-1 卧式多腔单分型面注塑模

1-料斗;2-推杆;3-导柱;4-凸模;5-凹模;6-冷却水道;7-浇口;8-分流道;9-主流道;10-冷料穴;11-定位圈;12-主流道衬套;
13-定模座板;14-定模板(凹模固定板);15-动模板(凸模固定板);16-垫板;17-动模座板;18-推杆固定板;19-推板

1.1 模具结构组成

各种类型的注塑模具加以分析归纳,每副注塑模具可由若干取能部分组成,它们在不同的注塑模具中起着相同的作用。根据模具中各部分作用的不同,一副注塑模具可细分为以下几个部分:

1. 成型零部件

赋予成型塑料形状和尺寸的零件,即构成型腔的零件,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。图 1-1 所示的模具中型腔是由 4、5 组成的。

2. 浇注系统

将注塑机注射出的塑料熔体引向闭合型腔的通道称为浇注系统。由主流道、分流道、浇口、冷料穴(图 1-1 中的 7、8、9 及 10)组成。

3. 合模导向机构

用来保证模具的动模和定模在模具闭合时的准确定位而设导向零件。通常有导柱(图 1-1 中的 3)、导向孔或在动模、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,使推出口保持水平运动。

4. 推出机构

在开模过程中,需要有推出机构将塑料制品及其在流道内的凝料推出或拉出。其结构形式很多,最常用的有推杆、推管和推板等推出机构。例如,图 1-1 中推出机构由主流道的拉料杆 1、推杆 2、推杆固定板 18 及推板 19 联合组成。

5. 分型抽芯机构

塑料制品带有侧凹或侧孔时,在开模被推出制品之前,必须把成型侧凸凹或侧孔的瓣合模块或侧向型芯从制品中分型抽出,方能顺利推出。

6. 温度调节系统

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,模具内设有冷却系统和加热系统。模具的冷却一般依靠模具内开设的冷却水通道(图 1-1 中的 6)中的冷却水,模具的加热则依靠在模具内部或周围安装加热元件,如电加热元件。

7. 排气结构

注塑模中设置排气结构是为了在塑料熔体充填过程中排除型腔中的气体和塑料本身挥发出的各种气体,以避免它们造成成型塑件的缺陷。对于小型塑件,因排气量不大,可直接利用分型面排气。许多模具的推杆或型芯与模板的配合间隙均可起到排气的作用,不必另外开设排气槽。

8. 支承零部件

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的功能结构,将支承零部件组装在一起,可以构成模具的基本骨架。

1.2 零件名称及作用

注塑模常用零件的名称及作用(见表 1-1)。

表 1-1 注塑模常用零件名称及作用

类别	名称	作 用
成 型 零 件	凹模(型腔)	成型塑件外表面的凹状零件
	凹模板(型腔)	板状零件,其上有成型塑件外表面的凹状轮廓。置于定模部分称作定模型腔板,置于动模部分称作动模型腔板
	型芯	成型塑件内表面的凸状零件
	侧型芯	成型塑件侧孔、侧凹或侧凸台的零件,可手动或随滑块在模内作抽拔和复位运动的型芯
	镶件	凹模或型芯有容易损坏或难以整体加工的部位时,与主体分开制造,并嵌入主体的局部成型零件
	活动镶件	根据工艺和结构的要求,须随塑件一起出模,才能与塑件分离的成型零件
	拼件	用以拼合成凹模或型芯的若干个分别制造的成型零件,可以分别称凹模拼块、型芯拼块
	螺纹型芯	成型塑件内螺纹的成型零件,可以是活动的螺纹型芯(取出模外)或在模内做旋转运动的螺纹型芯
导 向 零 件	螺纹型环	成型塑件外螺纹的成型零件,可以是活动的螺纹型环、整体的或拼合的)或在模内作旋转运动的螺纹型环
	导柱	与安装在另一半模具上的导套(或孔)相配合,用以保证动模与定模的相对位置,保证模具开合模运动导向精度的圆柱形零件。有带头导柱和带肩导柱两种
	推板导柱	与推板导套(或孔)呈滑配合,用于脱模机构运动导向的圆柱零件
	导套	与安装在另一半模具上的导柱相配合,用以保证动模与定模相对位置,保证模具开合模运动导向精度的圆套形零件。有直导套和带头导套两种
	推板导套	固定于推板上,与推板导柱呈动配合,用于脱模机构运动导向的圆套形零件

类别	名称	作 用
推 出 零 件	推杆	直接推出塑件或浇注系统凝料的杆件,有圆柱头推杆、带肩推杆和扁头推杆等。圆柱头推杆可用来推顶推件板,亦称顶杆
	推管	直接推出塑件的管状零件
	推(件)板	直接推出塑件的板状零件
	推(件)环	局部或整体推出塑件的环状或盘形零件,亦称顶环
	推杆固定板	固定推出或复位零件以及推板导套的板状零件
	推板	支承推出和复位零件,直接传递机器推力的板件
	连接推杆	连接推件板与推杆固定板,传递推力的杆件
	拉料杆	设置在主流道的正对面,头部形状特殊,能拉出主流道凝料的杆件。头部形状有 Z 型、球头形、倒锥形及圆锥形
	推流道板	随着开模运动,推出浇注系统凝料的板件。亦称推料板
	斜销(斜导柱)	倾斜于分型面装配,随着模具的开闭使滑块(或凹模拼块)在模具内产生往复运动的圆柱形零件
抽 芯 (分 型) 零 件	滑块	沿导向结构运动,带动侧抽芯(或凹模拼块)完成抽芯和复位动作的零件
	侧型芯滑块	由整体材料制成的侧型芯或滑块。有时几个滑块构成凹模拼块,需先将其分开后,塑件才能顺利脱出
	滑块导板	与滑块的导滑面配合,起导滑作用的板件
	楔紧块	带有斜角,用于合模时锁紧滑块或侧型芯的零件
	弯销	随着模具的开闭,使滑块作抽芯和复位运动的矩形或方形截面的弯折零件
	斜滑块	利用斜面与模套的配合产生滑动,兼有成型、推出和抽芯(分型)作用的凹模拼块
	斜槽导板	具有斜导槽,随着模具的开闭,使滑块随槽作抽芯和复位运动的板状零件

续表

类别	名称	作用
支 承 固 定 零 件	定模座板	使动模固定在注射机的固定工作台面上的板件
	动模座板	使动模固定在注射机的移动工作台面上的板件
	凹模固定板	固定凹模(型腔)的板状零件,也可称型腔固定板
	型芯固定板	固定型芯的板状零件
	模套	使镶件或拼块定位并紧固在一起的框套形结构零件,或固定凹模或型芯的框套形零件
	支承板	防止成型零件(凹模、型芯或镶件)和导向零件轴向位移,并承受成型压力的板件
	垫块	调节模具闭合高度,形成脱模机构所需的推出行程空间的块状零件
	支架	调节模具闭合高度,形成脱模机构所需的推出行程空间,并使动模固定在注射机上的L形块状零件,亦称模脚
	支承柱	为增强动模支承板的刚度而设置在动模支承板和动模座板之间,起支承作用的圆柱形零件
	定位圈	使模具主流道与注射机喷嘴对中,决定模具在注射机上的安装位置的圆环形或圆板形零件
定 位 和 限 位 零 件	锥形定位件	合模时,利用相应配合的锥面,使动、定模精确定位的零件
	复位杆	固定于推杆固定板上,借助模具的闭合动作,使脱模机构复位的杆件
	限位钉	对脱模机构起支承和调整作用,并防止脱模机构在复位时受异物阻碍的零件,或限定滑块抽芯后最终位置的杆件
	定距拉板	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或停止动作的板件
	定距拉杆	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或停止动作的杆件
	定位销	使两个或几个模板相互位置固定,防止其产生位移的圆柱形杆件
	冷却水嘴	用于连接橡皮管,向模内通入冷却水的管件
冷 却 和 加 热 零 件	隔板	为改变冷却水的流向而设置在模具冷却水通道内的金属条或板
	加热板	设置由热水(油)、蒸汽或电热元件等具有加热结构的板件,用以确保模温满足塑料成型工艺要求
	隔热板	防止热量传递扩散的板件

1.3 模具分类

注塑模具分类有两个准则：(1) 依赖于设计特性，与选择的方案有关；(2) 依赖于塑件成型特性，与塑件结构形状有关。表 1-2 列出了设计方案特性和成型特性对注塑模具结构的影响。

表 1-2 影响注塑模结构的两个特性

依赖于设计方案的特性	依赖于塑件成型的特性
运动转换	型腔
推出系统(部分)	型腔分布
分型面数	浇注系统(部分)
中间板数	热交换系统
定位、导向	斜滑块及起动机机构
压力传递	推出系统(部分)
模具安装	

表 1-3 是根据设计方案的主要方面对注塑模具进行分类。

根据上述准则，按其推出系统结构，对注塑模具进行分类，可得到表 1-4 所示的基本结构形式。这个模具图表有一个优点，就是在此表中不考虑如切断模具、叠式模具、热流道模具、绝热流道模具及其他特种复杂模具，这样便于系统管理，适用于计算机辅助设计。

表 1-4 清晰地概括了前面介绍的模具分类问题。模具基本种类可通过下列方法加以表达：结构示意图；主要元部件；模具特性；塑件形状和开模行程。表 1-4 中“塑件形状”，仅表明能用来生产这类注塑制品模具的可行性。在“开模行程”中的数字表明运动的程序：①主开模运动，导向运动；②斜导柱与滑块间的运动，相对运动；③脱模过程中滑块的运动，绝对运动；④型芯的退螺纹运动，相对运动。

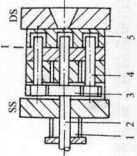
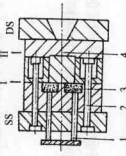
表 1-3 根据主要设计特性的模具分类

模具分类标准	影响因素	设计类型	模具名称
分型面数	塑件的几何形状 型腔数目 浇口形式 推出方式	两板式模具 三板式模具 推板模具 (有两个分型面)	标准模具 用于切断浇口的模具 推板模具 叠式模具
推出系统	塑件形式 塑件材料 加工参数 生产批量 相对于分型面的相对位置	滑块 瓣合型腔 退螺纹装置 推板	滑块模具 瓣合型腔模具 退螺纹模具 推板模具
热交换系统	注塑成型机 成型周期 塑件材料 经济性	热流道板 绝热流道	热流道模具 绝热流道模具
力学传递	模具刚性 塑件几何形状 注射压力(比压) 塑件材料	瓣合型腔 由固体材料加工出的内锁机构 导柱	瓣合型腔模具 标准模具

表 1-4 注塑模具的基本种类表

名称	结构示意图	主要元部件	模具特性	塑件形式	开模行程
标准模具(三板式)		1. 锁模板 SS 2. 推出系统 3. 型腔 4. 主流道 5. 锁模板 DS	最简单模具 两半模 一个分型面 一个开模方向 脱模靠重力 推出靠推杆、推管	可成型不带侧凹凸的所有塑件	
推板模具		1. 锁模板 SS 2. 推板 3. 型腔 4. 主流道 5. 锁模板 DS	结构类似于标准模具,但由推板顶出	可成型不带侧凹凸的杯状塑件	
滑块模具		1. 推出系统 2. 斜导柱 3. 型腔 4. 滑块 5. 主流道	结构类似于标准模具,增设了斜导柱和滑块,以增加侧向运动	可成型带外侧凹凸及外螺纹的塑件	
瓣合模具		1. 推出系统 2. 模套 3. 相拼型腔 4. 型腔 5. 主流道	设计结构与标准模具相近,但这种结构带有成型带外侧凹凸或螺纹的哈夫块	用来成型带侧凹凸或螺纹的椭圆或宽型塑件	

续表

名称	结构示意图	主要元部件	模具特性	塑件形式	开模行程
退螺纹模具		1. 推出系统 2. 导向螺纹 3. 齿轮 4. 型芯 5. 型腔	螺纹成型型芯靠机械启动、旋转退出	成型内外螺纹	
三板式模具		1. 推出系统 2. 推杆 3. 型腔 4. 主流道及分流道	两个分型面中间板由锁链或推板拉杆启动两级分型	塑件与分流道自动分离	

第2章 模具设计步骤

2.1 设计模具应注意的问题

设计注塑模时,与模具有关的问题很多,现就其应特别注意的问题简叙如下:

1. 合理的选择模具结构

根据塑料制件图纸及技术要求,研究和选择适当的成型方法及成型设备,结合工厂的机械加工情况,提出模具结构方案,并充分进行讨论,以便设计出的模具结构合理,能够成型出保证质量要求的塑件,并且模具操作方便安全,取件顺利可靠。必要时可以根据模具设计和加工的需要,提出修改塑件图纸的要求。

2. 正确地确定模具成型零件尺寸

模具成型零件的尺寸和表面粗糙度,对塑件的质量影响极大,必须特别注意。计算成型零件尺寸时,一般采用平均收缩率。对于高精度的制作,最好采用在成型材料及工艺条件,成型设备,进料口位置固定的情况下,按塑料制件几何形状在不同方向上测定的收缩率进行计算。

3. 设计的模具应当制造方便

设计模具时,尽量使设计的模具制造容易,价格便宜。特别是对那些比较复杂的模具成型零件,必须考虑是采用一般的机械加工方法加工,还是采用特殊的加工方法加工。若采用特殊的加工方法,那么加工之后怎样进行组装,这些问题在设计模具中一定要加以讨论和解决,同时还要考虑到试模后的修模,留有足够的修模余地。

4. 充分考虑制件设计特色,尽量减少后加工

要充分地考虑制件设计特色,应使能生产出具有要求尺寸精度的制件,减少不必要的后加工。在允许的范围內,尽可能地由模具成型制件上的孔、槽、上凸、下凹部分等,避免在制件成型之后,再用其他加工方法去加工这些部分。

5. 设计的模具应当效率高,使用安全可靠

设计的模具应能保证在短時間內填充固化。顶出装置要安全可靠,不致引起制件变形,破裂,而且切除浇道容易,成型效率高。

6. 模具零件应当耐磨,耐用

模具零件磨损损耗小,能长时间运转,故障少。特别是像顶杆一类的销柱件容易卡柱,弯曲,折断,占模具故障的大部分。因此在设计模具时应当写明这些零件的材料、加工方法及热处理等要求。

7. 利用塑料的成型特性进行模具设计

除考虑塑料是否能满足制件机械强度、电气性能、耐热性、耐药品性、耐候性等要求外,还应对应塑料的成型特性充分了解,并在模具设计中加以利用,这也是为了得到优质制件的必要措施之一。现在就这一问题列入表 2-1 简述如下:

表 2-1 塑料种类和设计模具时应注意的事项

塑料名称	成型特性	设计模具时应注意事项
聚乙烯(结晶性)	1. 收缩大,容易发生歪、翘、斜等变形 2. 需要冷却时间长,成型效率不太高 3. 即使制件上有浅的侧凹,也能使其强行脱模 4. 模具温度对成型收缩率影响很大,缺乏稳定性 5. 若有滞留树脂,则发生烧伤	1. 应能使树脂填充速度加快的浇注系统 2. 应采用使冷却速度均匀的冷却方式 3. 最好采用螺杆类型的注射机 4. 成型收缩率:料流方向为 2.75%,垂直方向为 2.0% 5. 应作防止歪、翘、斜等变形的的设计
聚丙烯(结晶性)	1. 成型性相当好 2. 易发生翘曲变形 3. 有铰链特性 4. 尺寸稳定性好,在成型后 24 小时内尺寸不变化	1. 要注意有“铰链”制件的内浇口设计 2. 成型收缩率:1.3%~1.7% 3. 设计时要注意防止缩孔、变形
聚酰胺(尼龙)	1. 熔融粘度低,流动性良好,易产生溢边 2. 收缩率稳定性差 3. 在熔融温度以下时是硬的,因此有损伤模具和螺杆的危险 4. 在主浇道和型腔上易出现粘模现象	1. 为了防止溢边,模具尺寸精度要高 2. 作为工业零件的制件来说,使模具温度提高,要注意结晶化问题 3. 应采取措施防止缩孔,保证尺寸稳定,注意顶出机构 4. 成型收缩率:1.5%~2.5%
聚甲醛(结晶性)	1. 流动性差,易分解 2. 在进料口处易出现流痕 3. 易发生缩孔变形 4. 不等树脂固化完结就可以取出制件	1. 应使浇道阻力减小,应设计在内浇口处不产生流痕的分浇道,设计内浇口要注意防止产生气孔 2. 最好用螺杆类型的注射机,需准备成型后的矫正工具 3. 要注意成型条件,特别是树脂和模具温度的控制 4. 成型收缩率:2.5%以下