

塑料成形模具 设计手册

SULIAO CHENGXING MUJU SHEJI SHOUCHE

吴生绪 主编

源于实践

注重应用

内容全面

读者面宽



塑料成形模具设计手册

吴生绪 主编



机械工业出版社

本手册是作者 30 余年来理论知识与实践经验的总结。本手册从实际应用出发,深入浅出地讲解了塑料成形模具的设计方法,主要内容包括:塑料成形模具与塑料成形设备,塑料模具的设计基础,塑料件的设计工艺性,塑料注射模具的设计,压缩模具的设计,压注模具的设计,塑料挤出模具的设计,气动成形模具及其他模具的设计,塑料模具用钢及热处理等。

本手册适用于从事塑料成形设备和成形模具设计、制造的工程技术人员与技术工人使用;也可供科研院所的研究人员和大中专院校的教师与学生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料成形模具设计手册/吴生绪主编. —北京:机械工业出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-111-22633-8

I. 塑… II. 吴… III. 塑料模具—设计—技术手册 IV. TQ320.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 164780 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王英杰 责任编辑:王英杰 版式设计:霍永明

责任校对:申春香 封面设计:陈沛 责任印制:李妍

北京中兴印刷有限公司印刷

2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 38 印张 · 944 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-22633-8

定价:66.00 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)88379083

封面无防伪标均为盗版

前 言

塑料，由于具有一系列优异的物理力学性能、化学性能和易成形加工工艺性能而在轻工、农业、国防、航天航空、机械制造、建筑材料、交通运输等部门及与人们的日常生活密切相关的诸多方面都得到了非常广泛的应用。如果离开了塑料，那么难以想象我们的生活、工作等环境会成为一个什么样子。也正是由于塑料具有许多特殊的性能，很快地从替代部分金属、木材、皮革等材料而发展成为国民经济中不可缺少的一类化工材料，并跻身于金属、纤维、硅酸盐三大传统材料之行列，成为现代工业四大基础材料之一，应用于人类活动与生产活动的各个领域。

塑料工业是一门新兴的工业，是随着石油化工工业的飞速发展而发展的。迄今为止，它仅有近百年的发展史。我国的塑料工业由于历史原因起步较晚，自20世纪40年代仅能生产酚醛和赛璐珞两种塑料，而且产量很少（200t/年）。解放后至50年代末，我国建成并投产了万吨级聚氯乙烯装置。70年代中末期从国外引进了几套石油化工装置，使我国的塑料工业有了两次飞跃发展。特别是在改革开放后，随着我国国民经济的高速发展，我国的塑料工业，不论是原材料生产，还是成形设备（包括塑料成形模具）、加工工艺技术等方面也都有了很大的发展，建立健全了我国自己塑料制品的生产体系，并逐步接近于国际先进水平。

塑料作为三大合成材料（合成树脂、合成橡胶、合成纤维）之一，已经成为我国工业体系中的一个重要支柱。在塑料制品的生产中，高效的生产设备、先进的模具技术以及先进的生产成形工艺技术，是必不可缺的三大技术要素。本手册旨在系统地阐述塑料成形模具技术，提高我国从业者的工艺技术理论基础与实际操作水平，缩小与工业发达国家在这一领域内的差距，为建设具有中国社会主义特色的资源节约型国家作出应有的贡献。

本手册内容的构成有：塑料成形模具与塑料成形设备，塑料模具的设计基础，塑料件的设计工艺性，塑料注射模具的设计，压缩模具的设计，压注模具的设计，塑料挤出模具的设计，气动成形模具及其他模具的设计，塑料模具用钢及热处理等。

本手册可供从事塑料成形设备与成形模具的设计、制造的工程技术人员与技术工人使用；也可供科研院所的研究人员和大中专院校的教师与学生参考。

塑料成形技术在飞速发展，手册中一定会有挂一漏万之处，恳请业内有识之士不吝赐教，我们将深表感谢。

吴生绪

目 录

前 言

第 1 章 塑料成形模具与塑料成形

设备 1

1.1 塑料成形模具的类型 1

1.1.1 按安装使用设备分类 2

1.1.2 按分型面结构分类 3

1.1.3 吹塑成形模具 9

1.1.4 发泡塑料成形模具 11

1.1.5 挤出成形模具 12

1.1.6 压缩模(固定式) 14

1.1.7 移动式压缩模 15

1.1.8 半固定式压缩模 15

1.1.9 开式(溢式)压缩模 16

1.1.10 闭式(不溢式)压缩模 16

1.1.11 半开式(半溢式)压缩模 17

1.1.12 固定式压注模 18

1.1.13 移动式压注模 18

1.1.14 半固定式压注模 19

1.1.15 普通压注模和专用压注模 19

1.1.16 单型腔模具与多型腔模具 20

1.1.17 热固性塑料注射模 20

1.2 注射模与注射机 22

1.2.1 注射机有关工艺参数的校核 22

1.2.2 注射机的基本结构及规格 27

1.2.3 压缩模与压力机 43

第 2 章 塑料模具的设计基础 58

2.1 塑料概述 58

2.1.1 塑料的分子结构 58

2.1.2 塑料的组成 60

2.1.3 塑料的分类 62

2.2 部分常用塑料特性简介 64

2.2.1 热塑性塑料 64

2.2.2 热固性塑料 71

2.2.3 部分常用塑料的主要技术指标 72

2.2.4 常用热塑性塑料成形特性及成形条件 78

2.2.5 热固性塑料的成形性能 88

第 3 章 塑料件的设计工艺性 99

3.1 塑料件结构设计的原则与方法 99

3.1.1 概述 99

3.1.2 塑料选择 102

3.1.3 塑料件的失效分析 104

3.2 注射成形塑料件的设计工艺性 106

3.2.1 塑料件的尺寸、精度和表面粗糙度 106

3.2.2 塑料件的几何形状 114

3.2.3 壁厚 116

3.2.4 脱模斜度 119

3.2.5 圆角 120

3.2.6 加强肋 121

3.2.7 支承面及凸台 123

3.2.8 孔的设计 124

3.2.9 嵌件 128

3.2.10 标记与表面彩饰 134

3.2.11 结构设计分析 135

第 4 章 塑料注射模具的设计 140

4.1 注射模具的结构组成与类型 140

4.1.1 注射模具的结构组成 140

4.1.2 注射模具的类型 141

4.1.3 注射模具结构的组成与组合 158

4.2 注射模具的分型面 159

4.2.1 分型面的结构形式 159

4.2.2 分型面的选择原则 159

4.2.3 分型面结构形式的选择分析 160

4.2.4 分型面的选择范例 163

4.3 导向机构的设计 165

4.3.1 导向机构的作用 165

4.3.2 导柱导向机构 166

4.3.3 锥面定位机构 168

4.4 浇注系统的设计 169

4.4.1 浇注系统的组成 169

4.4.2 浇注系统的设计原则 170

4.4.3 主流道的设计 171

4.4.4 分浇道的设计 175

4.4.5 冷料穴与拉料杆的设计	182	4.11 塑料模具的装配	354
4.4.6 浇口的设计	186	4.11.1 塑料模具零件的组装	354
4.5 排溢系统的设计	210	4.11.2 塑料模具装配实例	359
4.5.1 排气槽的设计	210	4.12 塑料件常见成形质量问题及 解决措施	363
4.5.2 溢流槽的设计	214	第5章 压缩模具的设计	368
4.6 热浇道的设计	215	5.1 压缩模具成形原理	368
4.6.1 热浇道的发展	215	5.2 压缩模具的结构与分类	369
4.6.2 塑料品种对热浇道浇注 系统的适应性	215	5.2.1 压缩模具的结构	369
4.6.3 热浇道的优点和缺点	215	5.2.2 压缩模具的类型	370
4.6.4 热浇道的设计计算	216	5.3 压缩成形前的准备	373
4.6.5 热浇道板(集流板)的设计	217	5.3.1 预成形	373
4.6.6 热浇道的结构形式与分类	219	5.3.2 预热和干燥	374
4.6.7 热浇道注射模零部件的设计	228	5.4 压力机工艺参数的校核	375
4.7 模具成形零件的设计	236	5.5 压缩模的设计	375
4.7.1 成形零件的结构设计	236	5.5.1 塑料件在模具内加压方向的 选择	375
4.7.2 影响塑料件尺寸精度的因素	249	5.5.2 凸模与凹模配合的结构形式 及有关尺寸	376
4.7.3 成形零件的尺寸计算	252	5.5.3 导向机构	385
4.7.4 型腔壁厚和底板厚度的 设计计算	260	5.5.4 脱模机构的设计	386
4.8 推出机构的设计	265	5.6 压缩成形塑料件的质量问题及 解决措施	408
4.8.1 推出机构的分类	265	第6章 压注模具的设计	410
4.8.2 推出机构的设计原则	267	6.1 压注模具的结构与分类	410
4.8.3 常用推出机构的设计	268	6.1.1 压注模具的结构	410
4.8.4 脱模力的计算及推出零件 尺寸的确定	303	6.1.2 压注模具的分类	412
4.9 侧向分型与抽芯机构的设计	306	6.2 压力机工艺参数的校核	414
4.9.1 侧向分型与抽芯机构	306	6.2.1 普通液压机的选择	414
4.9.2 斜导柱侧向分型与抽芯机构	308	6.2.2 专用液压机的选择	415
4.9.3 弯销侧向分型与抽芯机构	332	6.3 压注模具的设计	415
4.9.4 斜导槽侧向分型与抽芯机构	334	6.3.1 浇注系统的设计	415
4.9.5 斜滑块侧向分型与抽芯机构	334	6.3.2 加料腔和压料柱(柱塞) 的设计	420
4.9.6 齿轮齿条侧向抽芯机构	340	6.3.3 溢料槽和排气槽的设计	426
4.9.7 弹性元件侧向抽芯机构	342	6.4 部分压注成形模具的设计实例	427
4.9.8 液压或气动侧向抽芯机构	343	6.5 压缩模和压注模模架	436
4.9.9 手动侧向分型与抽芯机构	344	6.6 压注成形塑料件的质量问题及 解决措施	450
4.10 热固性塑料注射模具的设计	347	第7章 塑料挤出模具的设计	451
4.10.1 热固性塑料注射模具的基本 结构及成形过程	348	7.1 概述	451
4.10.2 热固性塑料注射模具的设计 要点	349	7.1.1 挤出成形模具的分类与作用	451
4.10.3 热固性塑料冷浇道注射模具 简介	352		

7.1.2 挤出成形模具的结构	452	8.2.1 真空吸塑成形的原理	497
7.1.3 挤出成形机头的设计原则	453	8.2.2 凹模真空成形	498
7.1.4 机头与挤出机的关系	454	8.2.3 凸模真空成形	498
7.2 管材挤出成形机头	456	8.2.4 凹凸模先后抽真空成形	499
7.2.1 典型结构	456	8.2.5 吹泡真空成形	499
7.2.2 工艺参数的确定	458	8.2.6 柱塞推下真空成形	500
7.2.3 管材的定径与冷却	461	8.2.7 带有气体缓冲装置的真空成形	500
7.3 棒材挤出成形机头	463	8.2.8 中空吸塑成形塑料件的设计要点	501
7.3.1 机头的设计及参数的确定	464	8.2.9 模具的设计	502
7.3.2 定径套的设计	465	8.3 压缩空气成形工艺及其模具设计	504
7.4 吹塑薄膜挤出机头的设计	466	8.3.1 压缩空气成形的特点及其工艺	504
7.4.1 机头结构类型及其相关参数的确定	466	8.3.2 压缩空气成形模具的设计	505
7.4.2 冷却装置	470	8.4 泡沫塑料成形工艺与模具设计	506
7.4.3 成形条件的选择	471	8.4.1 可发性聚苯乙烯的制备	506
7.5 板材与片材挤出机头的设计	473	8.4.2 泡沫聚苯乙烯的成形工艺	507
7.5.1 鱼尾式机头	473	8.4.3 泡沫塑料成形模具的设计	507
7.5.2 支管式机头	474	8.5 聚四氟乙烯塑料成形工艺与冷压成形模	509
7.5.3 螺杆式机头	475	8.5.1 冷压成形	509
7.6 异型材挤出机头的设计	476	8.5.2 烧结	510
7.6.1 板式机头	476	8.5.3 聚四氟乙烯冷压成形模	511
7.6.2 流线型机头	477	8.6 塑料模具的设计程序与设计过程	512
7.6.3 异型材挤出机头的设计要点	477	8.6.1 塑料模具的设计程序	512
7.6.4 异型材的定型模	479	8.6.2 塑料模具的设计过程	517
7.7 电线、电缆挤出成形机头	480	第9章 塑料模具用钢及热处理	521
7.7.1 挤压式包覆机头	481	9.1 塑料模具工作条件及失效形式	521
7.7.2 套管式包覆机头	481	9.1.1 塑料模具的分类与工作条件	521
7.8 典型挤出机头的设计	482	9.1.2 塑料模具的主要失效形式与性能要求	521
7.8.1 PVC装饰板材挤出模的设计	482	9.2 塑料模具钢	523
7.8.2 塑窗异型材挤出模具的设计	484	9.2.1 塑料模具钢的分类	523
7.9 挤出管材质量问题及解决措施	487	9.2.2 塑料模具钢的选用	526
7.10 板材、片材挤出成形质量问题及解决措施	487	9.3 塑料模具的热处理	527
7.11 吹塑薄膜的质量问题及解决方法	488	9.3.1 模具热处理要点	527
第8章 气动成形模具及其他模具的设计	490	9.3.2 模具热处理工艺	528
8.1 中空吹塑成形及其模具设计	490	9.4 新型塑料模具钢及应用	529
8.1.1 中空吹塑成形模具的分类及成形工艺	490	9.4.1 预硬型塑料模具钢 3Cr2Mo (P20) 及 3Cr2NiMo (P4410)	530
8.1.2 吹塑成形的工艺参数	492	9.4.2 时效硬化型塑料模具钢	
8.1.3 中空塑料件的设计	493		
8.1.4 中空吹塑成形设备	493		
8.2 真空吸塑成形及其模具设计	497		

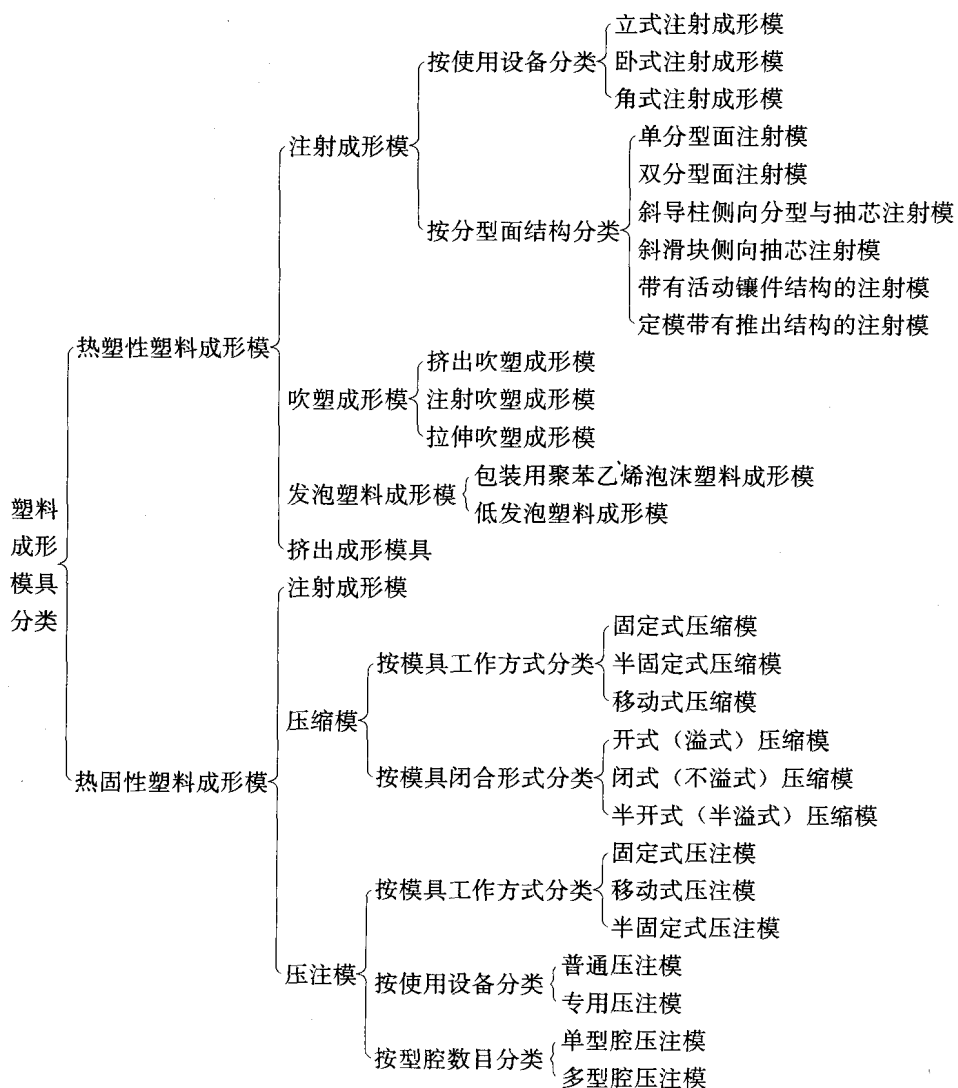
25CrNi3MoAl	531	一览表	556
9.4.3 易切削塑料模具钢 8Cr2S 及 5NiSCa	533	表 C-4 昆山永大模具、工具用钢表	558
9.4.4 马氏体时效钢 06Ni6CrMoVTiAl (06 钢)	536	表 C-5 德国高品质模具钢 (全都) 一览表	563
9.4.5 镜面塑料模具钢 PMS	537	表 C-6-1 瑞典 UDDEHOLM (上海— 胜百) 模具用钢一览表	566
9.4.6 调质时效型塑料模具钢 Y55CrNiMnMoV (SM1) 及 Y20CrNi3AlMnMo (SM2)	539	表 C-6-2 瑞典 UDDEHOLM (上海— 胜百) 模具钢加工性能与 实际应用性能比较表	570
9.4.7 耐蚀塑料模具钢 PCR	540	表 C-7-1 德胜塑料模具钢材选材表	572
附录	542	表 C-7-2 化学成分	573
附录 A 树脂及塑料的缩写代号、英文和 中文名称对照	542	表 C-7-3 热处理数据	574
附录 B 部分塑料燃烧特性	547	附录 D 部分常用热塑性塑料的某些 性能	575
附录 C 我国目前橡塑模具用钢市场 供应资料	548	附录 E 部分常用塑料的连续耐热温度 和热变形温度	576
表 C-1 龙记钢材——优质模具钢材及 特殊钢材一览表	548	附录 F 塑料注射模模架	577
表 C-2 德国布德鲁斯 (上海信昌) 橡塑模具及热作模具大型 锻件钢材	555	表 F-1 注射模中小型模架组成形式	577
表 C-3 浙江桔都优质模具钢材		表 F-2 注射模中小型模架组合尺寸	581
		表 F-3 导柱 (导套) 安装形式	599
		参考文献	600

第 1 章 塑料成形模具与塑料成形设备

1.1 塑料成形模具的类型

塑料成形模具的种类繁多，结构特点、使用条件、使用设备等各异。可以说，塑料成形模具是一个十分庞大的家族，其成员之多是难以想象的。

塑料成形模具的分类方法也很多。但是，从塑料类型来分的话，大概可分为热塑性塑料成形模具和热固性塑料成形模具两大类。塑料成形模具的分类如下：



1.1.1 按安装使用设备分类

1. 立式注射成形模具 立式注射塑料件成形模具，安装于立式塑料注射机上，注射成形时进料方向与开模方向一致，并位于垂直于水平面上，其结构如图 1-1 所示。

2. 卧式注射成形模具 卧式注射成形模具安装使用于卧式注射机上，注射成形时，进料方向与开模方向相一致，均位于水平方向。其结构如图 1-2 所示。

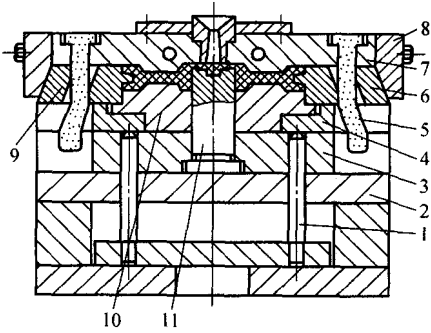


图 1-1 立式注射模

- 1—推杆 2—垫板 3—动模板 4—推件板
5—弯销 6、9—滑块 7—定模板
8—锁紧块 10—动模 11—型芯

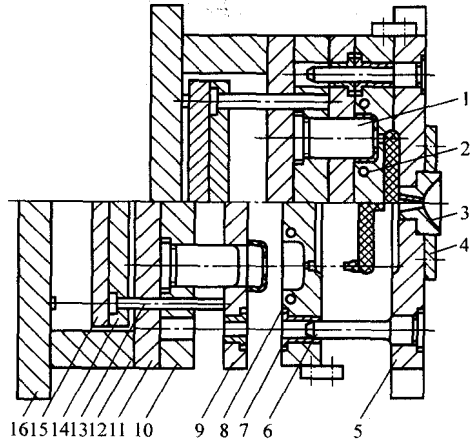


图 1-2 卧式注射模

- 1—凸模 2—调温系统 3—浇口套 4—定位圈
5—定模座板 6—导柱 7—导套 8—凹模板
9—推件板 10—凸模固定板 11—动模垫板
12—支承块 13—推杆 14—推杆固定板
15—推板 16—动模座板

3. 角式注射成形模具 该模具因使用于角式注射机而得名，也称为直角式注射模。角式注射成形模一般简称为角式注射模，在成形时，进料方向与开合模具的方向相垂直。图 1-3 所示为常用的直角式注射模，开模时，带着凝料（浇注系统）的塑料件紧包在凸模 8 上与动模部分一起向左移动，经过一定距离后，推出机构工作，推杆 11 推动推件板 6 将塑料件从凸模上脱下。

直角式注射模的主浇道开设在动模和定模分型面的两侧，其截面面积一般是不变的，通常呈圆形或扁圆形，这与其他注射机使用的成形模是不同的。主浇道的端部，为了防止注射机喷嘴与主浇道口部的磨损与变形，可设置能够更换的浇道镶块，如图 1-3 中的浇道镶块 2 所示。

图 1-4 所示为自动脱卸螺纹塑料件的直角式注射模。开模时，A 分型面先分开，同时螺纹型芯 1 随注射机开合模丝杠 8 的后退而自动旋转，此时，

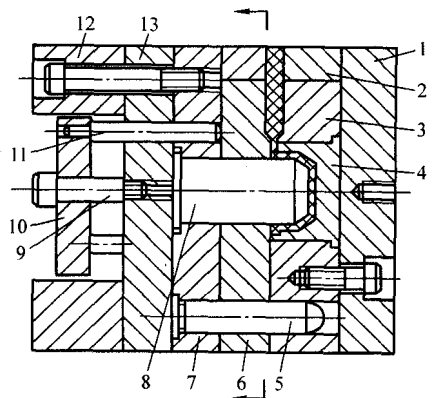


图 1-3 直角式注射模

- 1—定模座板 2—浇道镶块 3—定模板 4—凹模
5—导柱 6—推件板 7—动模板 8—凸模
9—限位螺钉（兼推板导柱） 10—推板
11—推杆 12—垫块 13—支承板

螺纹塑料件由于定模板7的止转而并不移动，仍然留在模具型腔之中。当A分型面分开一段距离，螺纹型芯在塑料件内还有最后一牙时，定距螺钉4拉动动模板5使B分型面开始分型，此时，塑料件随着型芯一起离开定模型腔，然后从B分型面两侧的空间取出。

这类注射模具在设计时应当考虑到制造工艺与工作原理，即将螺纹型芯的后端铣削成方轴，插入角式注射机开合模丝杠的方形孔中。开模时，由于方轴的作用，螺纹型芯就随着开合模丝杠的旋转而退出塑料件；螺纹型芯在衬套中不应太紧或太松，同时还要考虑热膨胀的因素，防止型芯和衬套粘接而动作不灵。

如果模温过高，可启动模具的温度调控系统予以降低；为了使型芯转动时能够脱卸塑料件，制品的外侧或端部，必须有防止转动的相应机构；为了提高生产效率，可设计成一模多腔的自动脱卸螺纹的角式注射模，把分布在同一圆周上的各螺纹型芯的一端设计成从动轮，然后与插入注射机开合模丝杠方形孔中的主动齿轮相啮合。工作时，由开合模丝杠带动主动齿轮轴旋转，使从动齿轮（即螺纹型芯）自动地从塑料件中旋出。

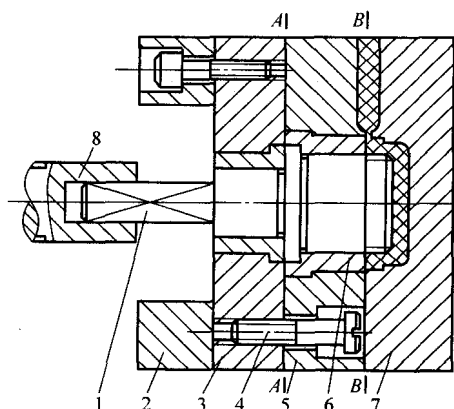


图 1-4 自动卸螺纹的直角式注射模

- 1—螺纹型芯 2—垫块 3—支承板
4—定距螺钉 5—动模板 6—衬套
7—定模板 8—注射机开合模丝杠

1.1.2 按分型面结构分类

1.1.2.1 单分型面注射模

单分型面塑料成形注射模也称为两板式注射模，这种模具只在动模板与定模板二板之间具有一个分型面，其常用结构如图 1-5 所示。

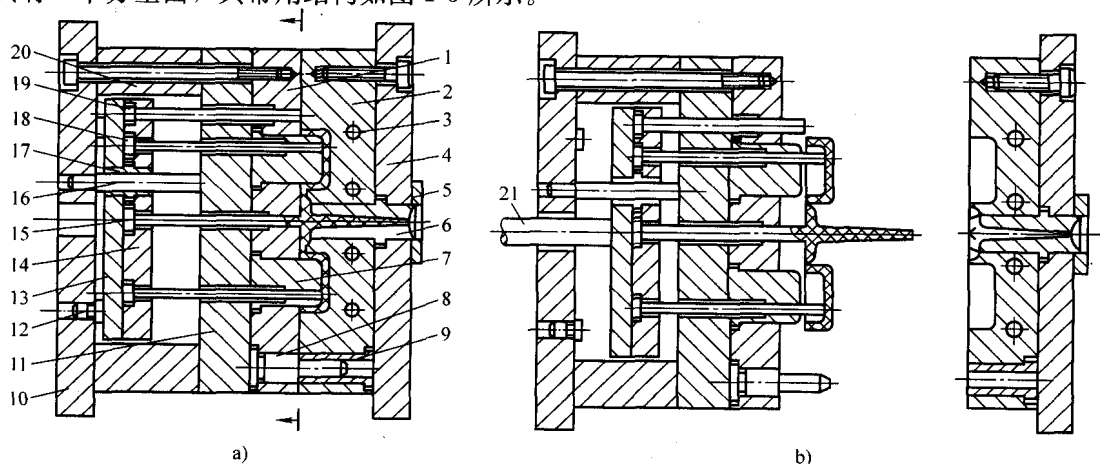


图 1-5 注射模的结构

- 1—动模板 2—定模板 3—冷却水道 4—定模座板 5—定位圈 6—浇口套 7—凸模 8—导柱
9—导套 10—动模座板 11—支承板 12—支承柱 13—推板 14—推杆固定板 15—拉料杆
16—推板导柱 17—推板导套 18—推杆 19—复位杆 20—垫块 21—注射机顶杆

单分型面注射模是注射模中结构最简单最基本的一种形式，可根据塑料件的形体大小和生产需要设计成单型腔结构或设计成多型腔结构。这种模具结构对成形塑料件的适应性很强，因而应用也非常广泛。

1.1.2.2 双分型面注射模

双分型面注射模具有两个分型面，如图 1-6 所示，A-A 为第一分型面，分型后浇注系统凝料由此脱出落下；B-B 分型面为第二分型面，分型后塑料件由此脱出落下。与单分型面注射模相比较，双分型面注射模在定模部分增加了一块可以局部移动的中间板。所以，这种模具也叫做三板（动模板、中间板、定模板）式注射模具，它常用于点浇口进料的单型腔或多型注射模具。开模时，中间板在定模的导柱上与定模板作定距离分离，以便在这两块模板之间取出浇注系统的凝料。

双分型面注射模在定模部分必须设置定距分型装置。图 1-6 中的结构为弹簧分型拉板定距式，除此之外，还有许多其他定距分型的结构形式。

图 1-7 所示为弹簧分型拉杆定距式双分型面注射模。其工作原理与弹簧分型拉板定距式双分型面注射模基本相同，所不同的是定距的方式不一样，拉杆式定距是采用拉杆端部的螺母来限定中间板的移动距离。

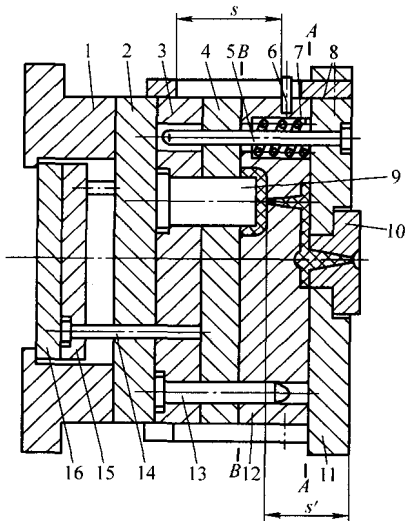


图 1-6 双分型面注射模

- 1—模脚 2—支承板 3—动模板 4—推件板
5、13—导柱 6—限位销 7—弹簧 8—定距拉板
9—凸模 10—浇口套 11—定模板 12—中间板
14—推杆 15—推杆固定板 16—推板

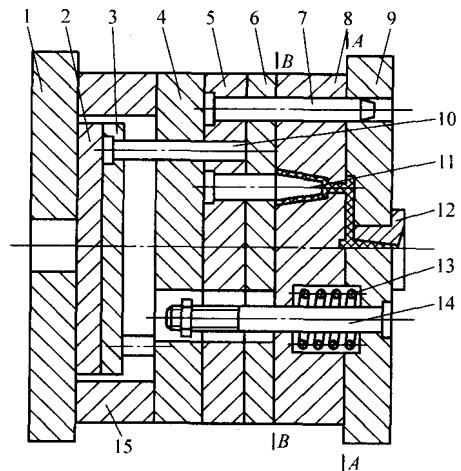


图 1-7 弹簧分型拉杆定距式双分型面注射模

- 1—动模座板 2—推板 3—推杆固定板
4—支承板 5—动模板 6—推件板
7—导柱 8—中间板 9—定模板
10—推杆 11—型芯 12—浇口套
13—弹簧 14—定距导柱拉杆 15—支承块

图 1-8 所示为导柱定距式双分型面注射模，在导柱上开设限距槽，并通过定距钉 13 来达到限制中间板移动距离的目的。分型时，在顶销 5 的作用下，A 分型面开始分型，塑料件和浇注系统凝料随动模一起左移，当定距钉 13 与导柱 12 上的槽相接触时，A 分型面分型动作结束，B 分型面开始分型，最后推杆 3 推动推件板 14 使塑料件从凸模 16 上脱下。

拉杆定距式和导柱定距式双分型面注射模与拉板定距式双分型面注射模相比，其结构要

紧凑一些，体积也相应小一些。这对于成形小型塑料件来讲，其成形模具选用这两种结构形式就更合理和经济。

图 1-9 所示为摆钩式分型螺钉定距的结构形式。开模时，由于固定在中间板 8 上的摆钩 2 拉住支承板 10 上的挡块 1，模具从 A 分型面开始分型，塑料件包在凸模 11 上随动模一起左移，主浇道凝料被拉出主浇道衬套。开模到一定距离后，摆钩 2 在压块 4 的作用下产生摆动而脱离挡块 1，同时定距螺钉 6 限制中间板 8 不能再移动，B 分型面开始分型。最后由推杆 12 将塑料件从凸模 11 上推出脱模。

该模具设计时应当注意的是摆钩和压块等零件应对称布置在模具外形的两侧。

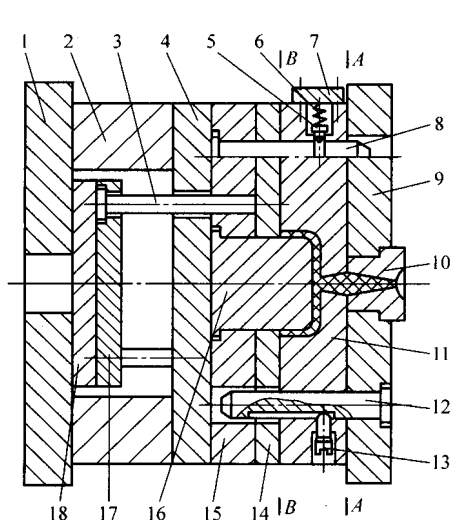


图 1-8 定距导柱式双分型面注射模

- 1—动模座板 2—支承块 3—推杆 4—支承板
5—顶销 6—弹簧 7—压块 8、12—导柱
9—定模板 10—浇口套 11—中间板
13—定距钉 14—推件板 15—动模板
16—凸模 17—推杆固定板 18—推板

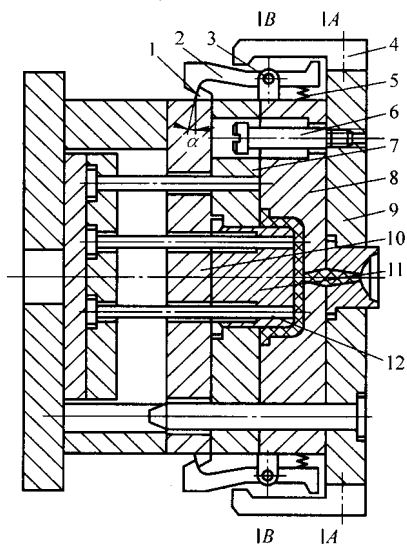


图 1-9 摆钩式分型螺钉定距双分型面注射模

- 1—挡块 2—摆钩 3—转轴 4—压块 5—弹簧
6—定距螺钉 7—动模板 8—中间板 9—定模板
10—支承板 11—凸模 12—推杆

1.1.2.3 斜导柱侧向分型与抽芯注射模

当塑料件的结构具有侧凸、侧凹或侧孔时，其成形模具中成形侧凸、侧凹或侧孔的零部件必须设计制作成可移动式的。这样，在开模时，可使这一部分构件先行分型而移开，塑料件脱模才能顺利进行。图 1-10 所示便是一副斜导柱驱动型芯滑块侧向移动抽芯的注射模。在该模具结构中，侧向抽芯机构是由斜导柱 10、侧型芯滑块 11、楔紧块 9 和侧型芯滑块抽芯结束时的定位装置（挡块 5、滑块拉杆 8、弹簧 7 等）所组成。

该模具在注射成形后进行开模，开模力通过斜导柱 10 作用于侧型芯滑块 11 上，型芯滑块随着动模的左移而在动模板 16 的导槽内向外滑动，直到滑块与塑料件完全脱开，侧抽芯动作完成。此时塑料件包在凸模 12 上随动模继续左移，直至注射机顶杆与模具推板接触。于是，推出机构开始工作，推杆 19 将塑料件从凸模 12 上推出。合模时，复位杆（图 1-10 中未画出）使推出机构复位，斜导柱使侧型芯滑块向内移动，最后由楔紧块将模具侧向成形机构锁紧。

1.1.2.4 斜滑块侧向分型与抽芯注射模

斜滑块侧向分型与抽芯注射模和斜导柱侧向分型与抽芯注射模一样，也是用来成形带有侧向凹凸形结构或侧向孔的一类模具，所不同的是，其侧向分型与抽芯动作是由斜向移动的斜滑块来实现的，常用于侧向分型与抽芯距离较短的场合。图 1-11 所示为斜滑块侧向抽芯的注射模，注射成形后开模，动模部分向左移动，带动包紧在动模上的塑料件和斜滑块 15 一起移动，拉料杆 3 同时将主浇道的凝料从主浇道衬套中拉出，动模部分继续左移，注射机顶杆接触推板 1，推出机构开始工作，推杆 18 将塑料件及斜滑块 15 从动模板中推出，斜滑块在推出的同时沿斜导柱 14 向两外侧移动，将固定于滑块上的侧型芯 7 抽出，塑料件随之掉落。斜导柱始终在斜滑块中，合模时，定模板的分型面迫使斜滑块复位。

图 1-12 所示为斜滑块侧向分型的结构，注射成形后开模，动模部分向左移动，到一定位置，注射机顶杆开始与推板接触，推杆 7 将斜滑块 3 及塑料件从动模板 6 中推出，斜滑块在推出的同时，在动模板 6 的斜导槽内向两外侧移动分型，塑料件从滑块中脱出。

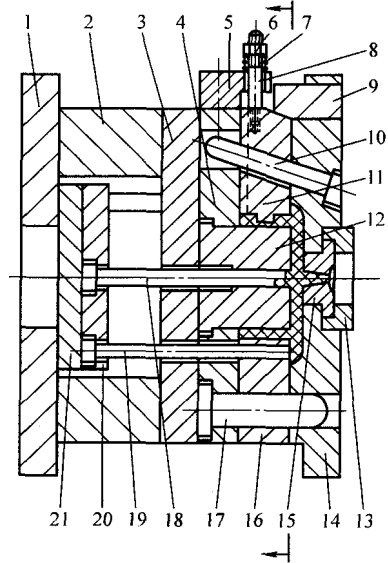


图 1-10 斜导柱侧向抽芯注射模

- 1—动模座板 2—支承块 3—支承板 4—凸模固定板 5—挡块 6—螺母 7—弹簧 8—滑块拉杆 9—楔紧块 10—斜导柱 11—侧型芯滑块 12—凸模 13—定位圈 14—定模板 15—浇口套 16—动模板 17—导柱 18—拉料杆 19—推杆 20—推杆固定板 21—推板

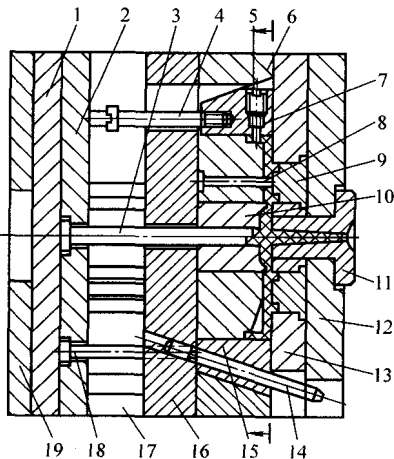


图 1-11 斜滑块侧向抽芯注射模

- 1—推板 2—推杆固定板 3—拉料杆 4—限位螺钉 5—螺塞 6—动模板 7—侧型芯 8—型芯 9—定模镶件 10—动模镶件 11—浇口套 12—定模座板 13—定模板 14—斜导柱 15—斜滑块 16—支承板 17—垫块 18—推杆 19—动模座板

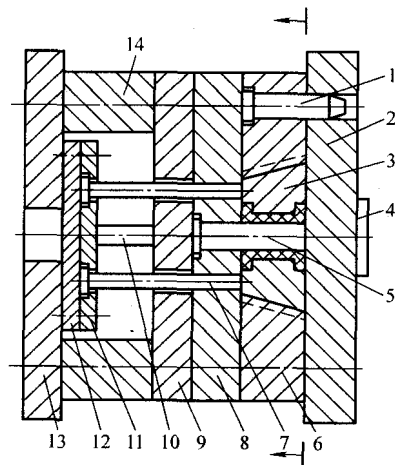


图 1-12 斜滑块侧向分型注射模

- 1—导柱 2—定模板 3—斜滑块 4—定位圈 5—型芯 6—动模板 7—推杆 8—型芯固定板 9—支承板 10—拉料杆 11—推杆固定板 12—推板 13—动模座板 14—垫块

斜滑块侧向分型与抽芯的特点是，斜滑块的分型与抽芯动作是与塑料件从动模型芯上被推出的动作同步进行的，但抽芯距比斜导柱侧向抽芯机构的抽芯距短。在设计、制造这类注射模时，应注意保证斜滑块的移动要可靠、灵活，不能出现停顿、阻滞及卡死的现象。否则，抽芯将不能顺利进行，甚至会造成塑料件或模具的损坏。另外，斜滑块的安装高度应略高于动模板，而底部与动模支承板或型芯固定板略有间隙，以利于合模时压紧。斜滑块的推出高度、推杆的位置选择、开模时斜滑块的止动等，均要在设计时予以考虑。

1.1.2.5 带有活动镶件的注射模

有些塑料件，其结构上虽然有侧向的通孔及凹凸形状，但是由于塑料件的特殊要求，例如需要在模具上设置螺纹型芯或螺纹型环等，这样的模具，有时很难用侧向抽芯机构来实现侧向抽芯的目的。为了简化模具结构，不采用斜导柱、斜滑块等类结构，而是在型腔的局部设置活动镶件。开模时，这些活动镶件不能简单地沿开模方向与塑料件分离，而必须在塑料件脱模时连同塑料件一起移出模外，然后通过手工方式或使用专门的工具将其与塑料件相分离，在下次合模注射之前，再重新将它安装在模内相同的位置上。

采用活动镶件结构形式的模具，其优点是不仅省去了斜导柱、斜滑块等复杂结构的设计与制造，使模具外形缩小，大大降低了模具的制造成本，更重要的是在某些无法安排斜滑块等结构的场合，便可采用活动镶件形式。这种结构的缺点是操作时的安全性差，生产效率较低。

如图 1-13 所示是一带有活动镶件的注射模，开模时，塑料件包在型芯 4 和活动镶件 3 上随动模部分向左移动而脱离定模板 1，分型达到一定距离，推出机构开始工作，设置在活动镶件 3 上的推杆 9 将活动镶件连同塑料件一起推出型芯脱模，由人工将活动镶件从制品上取下。合模时，推杆 9 在弹簧 8 的作用下复位，推杆复位后，动模板停止移动，然后人工将活动镶件重新安装到模具的相应定位孔中，再次合模进行下一次的注射成形循环。

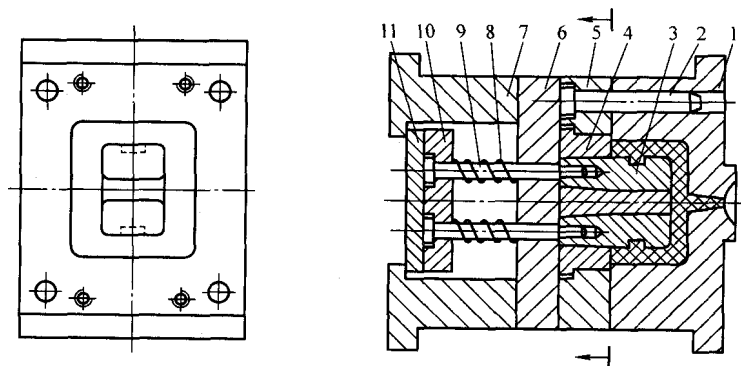


图 1-13 带有活动镶件的注射模之一

1—定模板 2—导柱 3—活动镶件 4—型芯 5—动模板 6—支承板 7—模脚
8—弹簧 9—推杆 10—推杆固定板 11—推板

图 1-14 所示是带有活动镶件的又一种结构形式的模具，塑料件的内侧有一圆环，无法设置斜导柱或斜滑块，故采用活动镶件 12，合模前人工将其定位于动模板 18 中。由于活动镶件下面设置了推杆 11，故为了便于安装镶件，在四只复位杆上安装了四只弹簧，以便让

推出机构先复位。该模具是点浇口的双分型面注射模。

对于成形带螺纹塑料件的注射模，可以采用螺纹型芯或螺纹型环，螺纹型芯或螺纹型环，其本质也是活动镶件。开模时，活动螺纹型芯或螺纹型环随塑料件一起被推出机构推出模外，然后手工或用专用工具将螺纹型芯或螺纹型环从塑料件中旋出，再将其放入模腔中正确定位，进入下一次注射成形的循环。

设计带有活动镶件的注射模具时，需要注意的是：活动镶件在模具中必须有可靠的定位，与安装孔之间一般有 3~5mm 长、H8/f7 或 H7/h6 的配合，然后在下部有 3°~5° 的斜度；由于脱模操作工艺的需要，有些模具在活动镶件的下面需要设置推杆，开模时将活动镶件推出模外后，为了下一次安装活动镶件，推杆就必须预先复位，否则，活动镶件就无法放入安装的定位孔中。图 1-13 中的弹簧 8 和图 1-14 中的弹簧 5 便能起到使推出机构先复位的作用。也可以将活动镶件设计成合模时一部分与定模分型面接触，推杆将其推出时，并不全部推出安装孔，还留一部分（但可方便地取件），安装活动镶件就利用这一部分，先将活动镶件定位，合模时，由定模分型面将活动镶件全部推入所安放的内孔中，如图 1-15 所示。

活动镶件放入模具中处在容易滑落的位置时，如立式注射机上安装的上模或者合模时受到冲击振动较大的卧式注射机的动模部分，当有活动镶件插入时，应有弹性装置加以稳定，以避免合模时镶件落下或移位而造成塑料件报废或模具损坏。

图 1-16 所示是利用开口销的弹性将活动螺纹型芯安装在立式注射机上模的安装孔内，然后再用专用工具将镶件从塑料件上取下。由于开口销的弹性连接力较弱，所以此种弹性安装形式一般适合于直径小于 8mm 的镶件。为了使活动镶件在没有完全到位而发生事故时，减少对型腔的损坏，活动镶件的硬度应比型腔的硬度稍低一些。

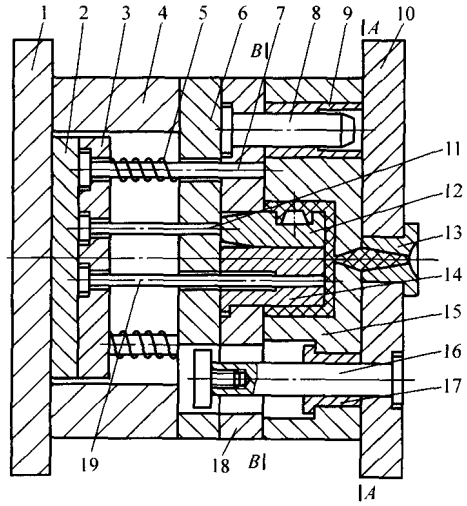


图 1-14 带有活动镶件的注射模之二
1—动模座板 2—推板 3—推杆固定板 4—垫块
5—弹簧 6—支承板 7—复位杆 8—导柱
9、17—导套 10—定模座板 11、19—推杆
12—活动镶件 13—浇口套 14—凸模
15—定模板 16—拉杆导柱 18—动模板

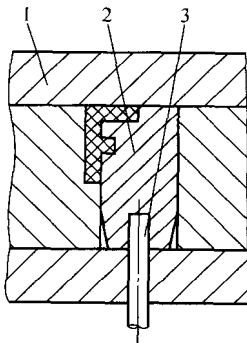


图 1-15 活动镶件的形成
1—定模 2—活动镶件 3—推杆

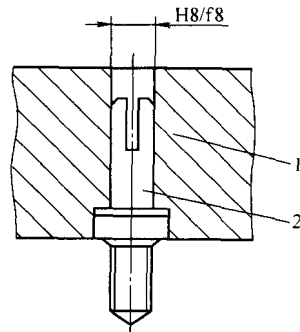


图 1-16 带有弹性连接的活动镶件的安装
1—上模 2—带有开口销的活动螺纹型芯

1.1.2.6 定模带有推出装置的注射模

以上所述各种模具结构，其推出装置均在动模一侧，这样有利于注射机开合模系统中顶出装置的工作。但在生产实际中，由于某些塑料件具有特殊要求，或者受到形状的限制，将塑料件留在定模一侧对成形有利，在这种情况下，为使塑料件能够从定模中脱出，就必须在定模一侧设置推出脱模机构。

定模一侧的推出机构，通常采用拉板、拉杆或链条与动模相连，因此，实际上留在定模一侧的塑料件不是被推出而是被拉出脱模的。如图 1-17 所示为塑料牙刷的注射成形模具，由于受塑料件形状的限制，将塑料件留在定模上采用直接浇口对成形十分有利。开模时，动模部分向左移动，制品因包紧在凸模 11 上从动模板 5 及成形镶块 3 中脱出而留在定模一侧。当动模向左移到一定距离时，拉板 8 通过定距螺钉 6 带动推件板 7 将塑料件从凸模上脱出。

设计这类模具时，应使拉板作用于脱模板的拉力要平衡，即拉板应在模具两侧对称布局，以防止脱模板因受力不平衡而遇阻卡死不能动作；拉板长度设计应保证动模与定模之间的分离距离，能够使塑料件顺利地从中脱出；对脱模板及动模导向的导柱应有足够的长度，以满足导向的功能要求。

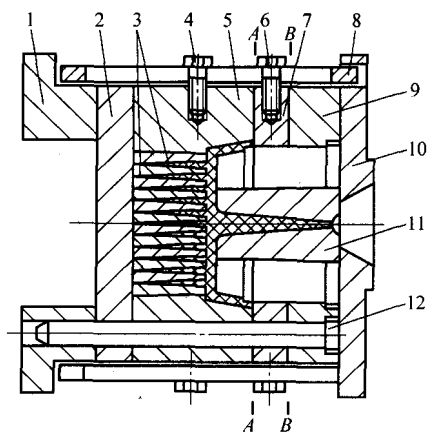


图 1-17 定模部分带有推出装置的注射模
1—模脚 2—支承板 3—成形镶块 4—拉板紧固螺钉 5—动模板 6—定距螺钉 7—推件板
8—拉板 9—定模板 10—定模座板
11—凸模 12—导柱

1.1.3 吹塑成形模具

吹塑技术有多种成形法，主要可分为挤出吹塑成形法、注射吹塑成形法及拉伸吹塑成形法三大类。对应三类成形法的成形模具，有挤出吹塑模、注射吹塑模和拉伸吹塑模。

1. 挤出吹塑成形模具 挤出吹塑成形是应用非常广泛的一种成形工艺，该工艺适用于将 PE、PP、PVC 等热塑性工程塑料、热塑性弹性体等聚合物以及各种共混物制成各类包装容器、储存罐与桶，还可以成形工程配件，如汽车上的燃油箱、仪表板、保险杠、计算机工作台、外壳及冰箱门等。

挤出吹塑是将由挤出机挤出的软管状料坯放入吹塑模具中，再从料坯上的开口处注入压缩空气，使料坯向四周胀大，紧贴在吹塑模型腔的内壁上而成形，待冷却固化后即可打开吹塑模具，从中取出已成形的吹塑塑料件。

这种方法的吹塑成形性能与料坯的特性有密切关系。而支持料坯特性的是膨胀比和挤出下落时的拉伸特性。如聚碳酸酯材料，根据其挤出下落时的拉伸特性，在一般吹塑机上成形时，塑料件的高度应在 200mm 之内。其次，吹塑成形性能还与料坯的膨胀性和切断性有关。膨胀性好，则料坯的延伸性也好。因聚碳酸酯塑料的延伸性能良好，所以，塑料吹塑塑料件的最小壁厚可达 0.2~0.3mm。挤出吹塑成形的工艺过程见图 1-18 所示。

2. 注射吹塑成形模 与挤出吹塑成形一样，注射吹塑成形也是生产中空塑料容器的一