

注塑机维修大全

李忠文 编著



广东省出版集团 广东科技出版社（全国优秀出版社）

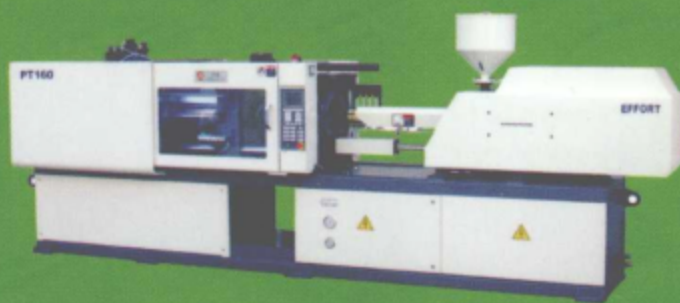
职业技能鉴定培训教材

■蔡恒志 ■谢树清 ■王文广 ■编著

注塑操作工

(初、中级)

- ★ 广东塑协注塑专委会强力推荐的企业内训教材
- ★ 深圳市塑胶行业协会指定培训教材



广东轻工职业技术学院 广东科技出版社

责任编辑 尹少群 封面设计 林少娟

定价: 48.00元

ISBN 978-7-5359-4552-5



9 787535 945525 >

图书在版编目(CIP)数据

注塑机维修大全 / 李忠文编著. — 广州: 广东科技出版社, 2008.9

ISBN 978-7-309-07322-2

注塑机维修大全

中国图书馆书号(CIP) 334.19

李忠文 编著

责任编辑: 李忠文
封面设计: 李忠文
文字编辑: 李忠文
校对: 李忠文
出版: 李忠文

主 编
副 编
参 考
参 考
参 考
参 考

(附 CD)

广东省出版集团

广东科技出版社

·广州·

地址: 广州环市东路 40 号 广东科技出版社 邮编: 510000

图书在版编目 (CIP) 数据

注塑机维修大全/李忠文编著. —广州: 广东科技出版社, 2008.9

ISBN978-7-5359-4552-5

I. 注… II. 李… III. 注塑机-维修 IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 033419 号

李忠文

责任编辑: 尹少群

装帧设计: 林少娟

责任校对: 罗美玲 山林

责任技编: 严建伟

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www.gdstp.com.cn

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 惠州市彩丰印务有限公司

(广东省惠州市汝湖镇水苑工业区 邮码: 516000)

规 格: 787mm×1 092mm 1/16 印张 23.75 字数 546 千

版 次: 2008 年 9 月第 1 版

2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~4 000 册

定 价: 48.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

本书是作者根据十几年的注塑机维修经验与多年的教学经验，以震雄、海天、力劲、震德、特佳、海德保等公司的机型为例，系统地介绍了注塑机的机械传动系统、液压传动系统和电气控制系统的结构、原理与维修方法，以及常见注塑机的调校的方法。与同类书相比，本书具有以下特点：

1. 讲解透彻，易学好懂。比如，作者在讲解注塑机的电子控制电路时，将电子电路分为比例压力与比例流量电子放大电路、普通开关量 I/O 接口电路、拨码电路及电源电路等独立的电路单元进行详细讲解，对电路单元中各主要元器件的作用，各易损元器件的检测方法与替换标准做了详细的介绍。另外，为了使初学者和基础稍差的读者能读懂本书，作者另辟一章，单独讲解注塑机维修的电子电路基础知识和油路基础知识。

2. 注重维修细节，实用性强。比如，讲解注塑机的机械结构时，作者把重点放在讲解机械零件的拆卸步骤、装配要求与检测方法，并配有大量的局部放大图。讲解电气电路时，重点放在各主要元器件的作用，各易损元器件的检测方法与替换标准及零件损坏与否的判断标准。

3. 系统全面。本书介绍了注塑机的机械传动、油路与电路等各方面的内容，并分析了目前各主流机型的常见故障及其处理方法，汇集了各主流机型的主要电路图，供读者参考查阅。

所以，本书既可作为初学者的入门教材或培训教材，也可作为注塑机维修从业者经常查阅的工具书。

目 录

第一章 注塑机的原理与结构	1
第一节 注塑机的基本组成	1
第二节 注塑机的工作原理	2
第三节 注塑机的分类及相应结构	4
第四节 注塑机的技术参数	9
第五节 注塑机的机械传动系统	14
一、柱塞式注塑机的注射系统	14
二、往复式注塑机的注射系统	15
三、注塑机的锁模系统	26
第六节 注塑机的液压传动系统	30
第七节 注塑机的电气控制系统	31
第二章 注塑机维修基础	33
第一节 液压传动的基本原理	33
一、液压传动系统简介	33
二、液压传动的理论基础	34
三、液压传动系统的元器件及图形符号	38
四、液压油路图的识读	43
第二节 电工基础	51
一、注塑机常用电子元器件的图形符号	51
二、常用电子元器件的结构与功能	55
三、电路图的识读	76
四、注塑机操作面板的常用标识符号	80
第三章 注塑机的机械传动系统	82
第一节 注塑机的结构	82
一、注塑机的外形结构	82
二、注塑机的锁模装置	82
三、注塑机的射胶装置	86
第二节 机械装置的装配关系	90
一、锁模装置	90
二、射胶装置部件	95

第三节	机械装置的拆卸与安装	100
一、	锁模装置的拆卸步骤	100
二、	射胶装置的拆卸步骤	105
第四节	机械传动系统的维修	111
一、	机械传动系统常见故障及处理	111
二、	机械传动系统部件与检测	113
第四章	注塑机的液压传动系统	125
第一节	液压油泵	125
第二节	液压油缸和液压电动机	128
第三节	液压控制阀	132
一、	压力控制阀	133
二、	流量控制阀	136
三、	方向控制阀	138
四、	比例阀	145
五、	插装阀	147
第四节	辅助装置	149
第五节	液压系统器件的拆卸及检修	154
一、	油泵的拆装与检查	154
二、	油缸的密封与修复	157
三、	油阀的修复	160
第六节	液压传动系统的常见故障与处理	161
第五章	注塑机的电气控制系统	163
第一节	强电控制电路	164
一、	油泵电机控制电路	164
二、	电加热自动控制电路	166
三、	调模电机正反转控制电路	167
第二节	电子控制电路	169
一、	电子控制电路的总体结构	169
二、	比例压力与比例流量电子放大板的原理	171
三、	比例压力与比例流量电子放大板的调试	174
四、	I/O 电路板的电路原理与维修方法	188
五、	拨码电路的电路原理	197
六、	电源电路的常见故障及其处理	199
第三节	电气控制系统的安装	202
一、	低压电气元器件的安装	202
二、	主电箱的安装和装配	204

三、电子元器件的安装	206
第六章 常见注塑机电路图集	209
一、继电器控制型注塑机电路图	209
二、程控器控制型注塑机电路图	226
三、微机控制型注塑机电路图	245
第七章 注塑机常见故障与处理方法	255
第一节 注塑机的维修程序与方法	255
一、技术资料的建立	255
二、故障处理的一般步骤	256
三、常见故障的排查方法	258
第二节 注塑机主要部件的检修要点	282
一、注塑机安全装置检修要点	282
二、发热筒及加热电路检修要点	282
三、主电机及控制电路检修要点	283
四、油掣阀与电路检修要点	284
第三节 电子电路板维修实例	288
一、LCK-022 比例压力、比例流量电子放大板维护修理	288
二、VCA-060 电子放大电路板的维护修理实例	292
第四节 几种机型的常见故障及处理方法	295
一、震雄 MK II 型注塑机的故障及处理方法	295
二、震雄 MK III 型注塑机的故障及处理方法	301
三、特佳注塑机故障与处理方法	304
四、宝源注塑机故障及处理方法	307
五、力劲注塑机常见故障及处理方法	310
六、海德保注塑机常见故障及处理方法	312
第八章 常见注塑机的操作与调校	314
第一节 操作面板	314
一、震雄注塑机电脑操作面板	314
二、力劲 PT-160 操作面板	317
三、海德保 HDB-120 操作面板	320
第二节 注塑机的操作与调校	325
一、震雄捷霸 C 系列省电型注塑机	325
二、力劲 PT 系列注塑机	345
三、海德保 HDB 系列注塑机	355
参考文献	369

第一章 注塑机的原理与结构

第一节 注塑机的基本组成

注塑成型技术的普通应用与发展，使得注塑成型机械设备也得到高速发展，注塑机类型很多，其中最有代表性，应用最广泛的是通用型中小型注塑机。这些小型注塑机一般是单阶式、单工位、卧式、螺杆式的通用型注塑机。常用于加工热塑性塑料制品。

注塑机主要由机械装置、液压装置、电子电气装置和辅助装置组成。图 1-1 是普通型注塑机外形图。

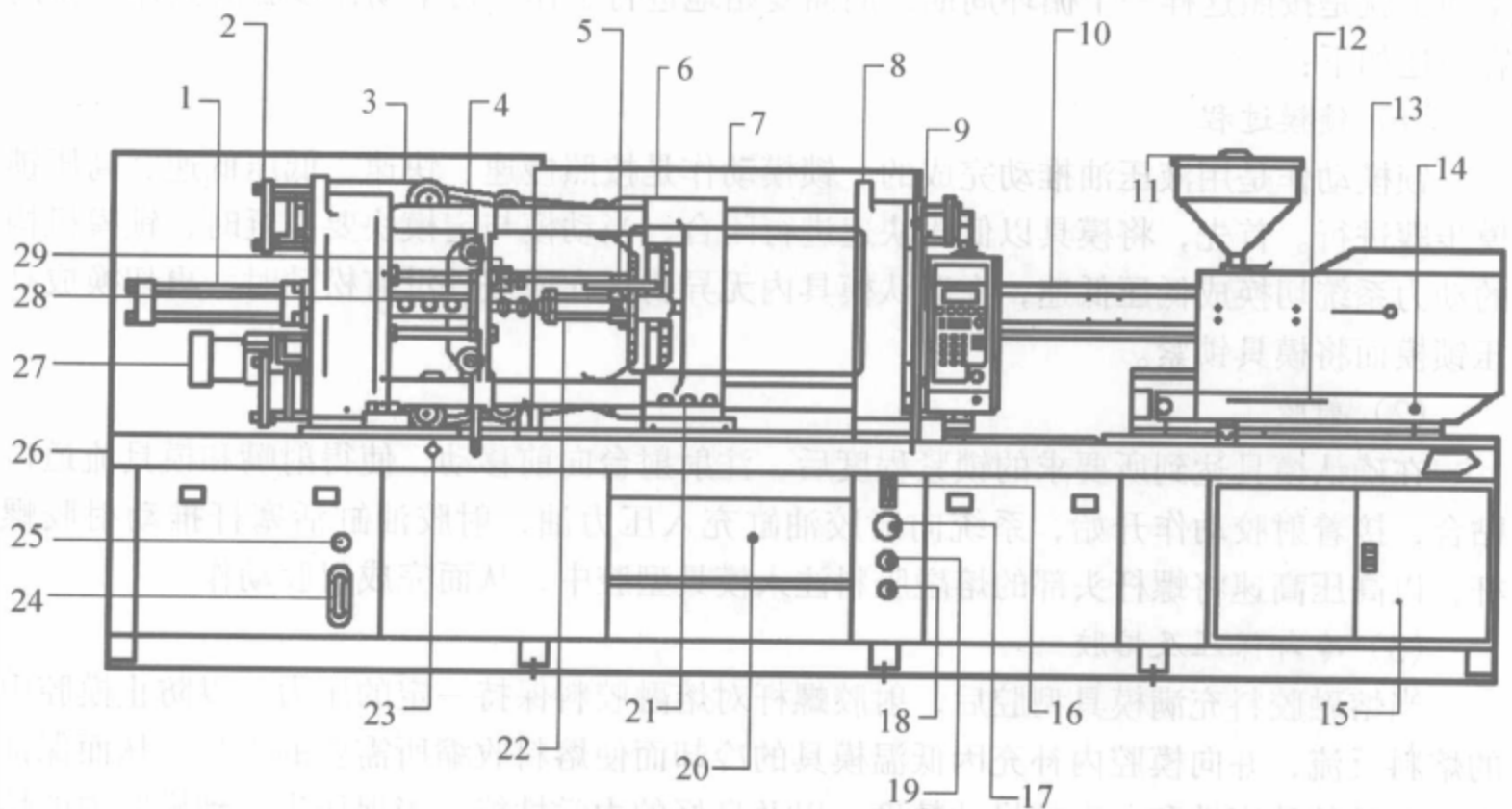


图 1-1 通用型注塑机外形图

1. 锁模油缸 2. 开模组合 3. 锁模尾板 4. 曲肘组合 5. 顶出解码器组件
6. 锁模二板 7. 安全门 8. 锁模头板 9. 射嘴组合 10. 熔胶筒罩、加热器熔胶筒、射胶螺丝
11. 进料 12. 射座前限调节器 13. 射座及罩板 14. 射座解码器组件 15. 电器零件箱
16. 液压油液位显示器 17. 系统压力表 18. 副泵压力表 19. 背压压力表 20. 成品滑道
21. 二板滑脚 22. 顶出油缸 23. 油压式锁模安全保护装置（附加装置） 24. 润滑油液位显示器
25. 润滑油液位警报器 26. 机架 27. 调模电机 28. 机器安全锁动器 29. 机械式锁模安全保护装置

注塑机具体组成如下：

- 1) 机械装置。主要由锁模部分、射胶部分和其他辅助部分组成。
- 2) 液压装置。主要由液压油泵、液压油阀、液压油缸、液压管路等部分组成。
- 3) 电子电气部分装置。主要由电子部分和电气部分组成。控制系统以及输入、输出、功率驱动电路等。

电气部分主要有油泵电动机的星形/角形降压启动电路；调模电机的正、反转控制电路；润滑油泵电机定时正转自锁电路；电加热温度自动控制电路等；操作开关控制，控制开关控制、位置开关控制等；还有操作面板、控制面板、温度控制板电路。

- 4) 辅助部分装置。主要涉及冷却水路、润滑油路、安全装置及配套部分如冷水机、模温机、上料器、干燥器等。

第二节 注塑机的工作原理

图 1-2 是螺杆式注塑机注塑成型动作顺序示意图，图中动作顺序是按锁模→射台前进→射胶→制品冷却→保压→熔胶→射台后退→并模→顶出制品步骤进行的。注塑成型加工就是按照这样一个循环周期，周而复始地进行工作。每个动作步骤的具体工作内容简述如下：

(1) 锁模过程

锁模动作是用液压油推动完成的。锁模动作是按照慢速、快速、低压低速、高压锁模步骤进行。首先，将模具以低压快速进行闭合，当动模与定模快要接近时，锁模机构的动力系统切换成低压低速，在确认模具内无异物存在或嵌件没有松动时，再切换成高压锁模而将模具锁紧。

(2) 射胶

在确认模具达到所要求的锁紧程度后，注射射台向前移动，使得射嘴和模具流道口贴合，接着射胶动作开始，系统向射胶油缸充入压力油，射胶油缸活塞杆推动射胶螺杆，以高压高速将螺杆头部的熔融胶料注入模具型腔中，从而完成射胶动作。

(3) 冷却保压及熔胶

当熔融胶料充满模具型腔后，射胶螺杆对熔融胶料保持一定的压力，以防止模腔中的熔料反流，并向模腔内补充因低温模具的冷却而使熔料收缩所需要的熔料，从而保证塑料制品的致密性和一定的尺寸精度，以及良好的力学性能。当保压进行到模腔内的熔料失去从浇口回流的可能性时，即可卸压。当射胶终止后，就开始冷却计时，直到冷却时间达到，就可以开模。

(4) 熔胶

卸压后螺杆在传动机械的驱动下旋转后退（一般由油压电机驱动），将从料斗落到熔胶筒中的胶料随着螺杆的转动沿着螺杆螺纹方向向前输送。在这个输送过程中，胶料被逐渐压实，又被熔胶筒上加热圈加热，再加上螺杆旋转与胶料的表面摩擦生热，胶料

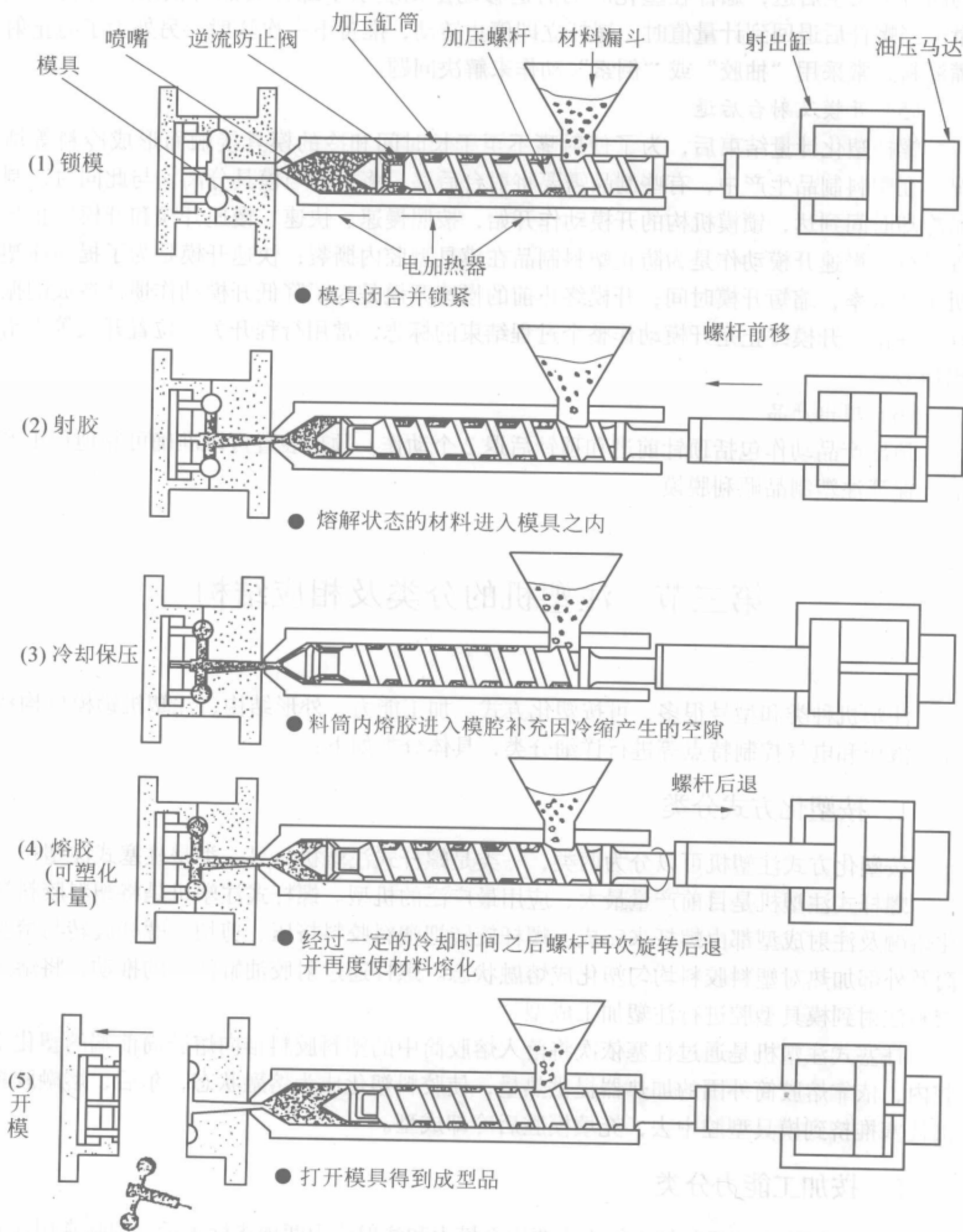


图 1-2 注塑成型过程示意图

与胶料，胶料与熔胶筒的表面摩擦生热，使得胶料温度升高到熔融温度，胶料逐渐熔融塑化呈现黏流态，并建立起一定的压力。由于螺杆头部熔料压力的作用，使得杆在转动

的同时又发生后退，螺杆在塑化时的后退移动量则表示了螺杆头部所积累的熔料体积量，当螺杆后退回到计量值时，螺杆立即停止转动，准备下一次注射，另外为了防止射嘴溢料，常采用“抽胶”或“倒索”动作来解决问题。

(5) 开模及射台后退

螺杆塑化计量结束后，为了使射嘴不至于长时间和冷的模具接触而形成冷料等情况，在塑料制品生产中，有些制品需要将射台后移，将射嘴与模具分离。与此同时，制品冷却时间到达，锁模机构的开模动作开始，按照慢速、快速、慢速开模和开模终止步骤进行。慢速开模动作是防止塑料制品在模具型腔内撕裂；快速开模是为了提高注塑机生产效率，缩短开模时间；开模终止前的慢速开模是为了降低开模动作惯性造成的振动及冲击。开模终止是开模动作整个过程结束的标志，常用行程开关、位置开关等来给出信号。

(6) 顶出产品

顶出产品动作包括顶针前进和顶针后退 2 个动作。顶出装置可以准确可靠地顶出产品，保证注塑制品顺利脱模。

第三节 注塑机的分类及相应结构

注塑机种类和型号很多，可按塑化方式、加工能力、外形结构、注塑机锁模机构特征、液压和电气控制特点等进行详细分类，具体分类如下：

1. 按塑化方式分类

按塑化方式注塑机可以分为两类，一类是螺杆式注塑机，另一类是柱塞式注塑机。

螺杆式注塑机是目前产量最大，应用最广泛的机型。螺杆式注塑机是将塑料胶料塑化熔融及注射成型都由螺杆来完成。螺杆旋转把塑料胶料挤压、剪切。螺杆旋转与熔胶筒及外部加热对塑料胶料均匀塑化成熔融状态。螺杆通过射胶油缸活塞的推动，将熔融胶料注射到模具型腔进行注塑加工成型。

柱塞式注塑机是通过柱塞依次将落入熔胶筒中的塑料胶料推向熔胶筒前端的塑化空腔内，依靠熔胶筒外围的加热器提供热量，使胶料塑化成为熔融状态，尔后，熔融胶料被柱塞推挤到模具型腔中去，充填模腔后冷却成型。

2. 按加工能力分类

一般通用型注塑机的加工能力主要用合模力和注射能力两项指标表示。国际常用注塑机标准方法也是用这两项指标来表示机器型号的。我国注塑机标注方法国家标准（GB/T12783—91）规定注塑机型号编制标注中的合模力单位为 t，当量注射容量单位为 cm^3 。

按加工能力注塑机可分为超小型、小型、中型、大型、超大型 5 类。具体如表 1-1 所示。

表 1-1 按注塑机加工成型能力分类

类 型	合模力 F/kN	理论注射容量 V/cm^3
超小型	160 以下	16 以下
小型	160~2 000	16~630
中型	2 500~4 000	800~3 150
大型	5 000~12 500	4 000~10 000
超大型	16 000 以上	16 000 以上

3. 按合模机构特征分类

按合模机构特征注塑机可以分为 3 类：①机械式，②液压式，③液压机械式。

(1) 机械式注塑机

机械式注塑机即全机械式锁模机构，是从机构的动作到合模力的产生和保持均由机械传动装置来完成，图 1-3 是全机械式锁模机构示意图。

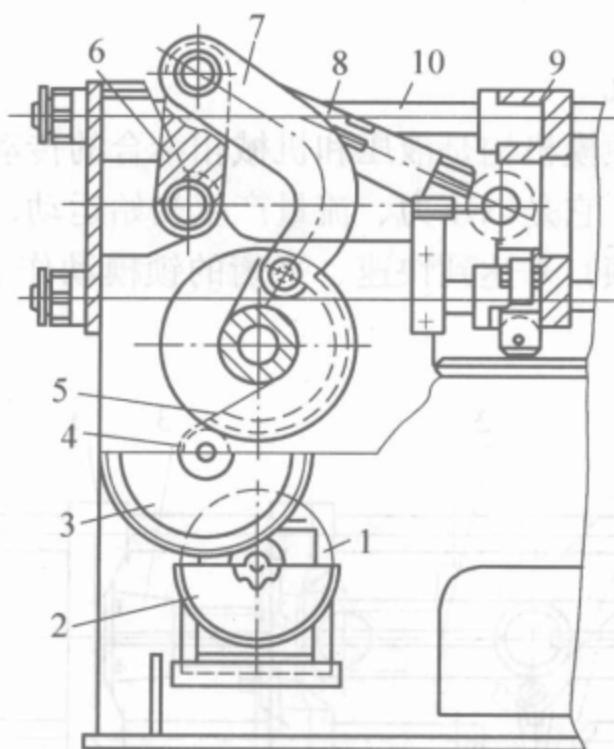


图 1-3 全机械式合模机构

1. 电动机 2. 减速箱 3. 齿轮 4. 齿轮
5. 扇形齿轮 6. 曲肘 7. 构件 8. 连杆 9. 动模板 10. 拉杆

早期生产的机械式注塑机的锁模机构的锁模速度与锁模力调整比较困难并且结构复杂，运动链长、惯性大、噪音大，再加上制造维修困难已经逐步被淘汰。近年来由于机械制造业和电力电子业的发展，以及零件加工精度提高，并且出现一些新型零件可用在注塑机上，使得机械式注塑机得以发展。新一代机械式注塑机已显示出节能、低噪声、清洁、操作维修方便的特点。

(2) 液压式注塑机

液压式注塑机即全液压式锁模机构，是从机构动作到合模力的产生和保持均由液压传动装置来完成。图 1-4 是全液压式（单缸直压式）锁模机构示意图。

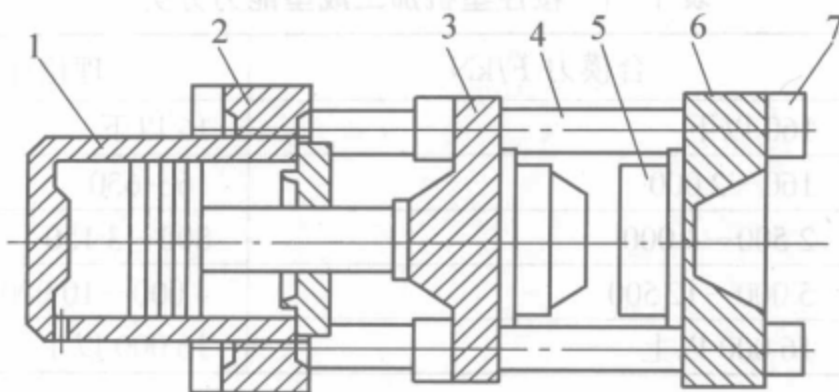


图 1-4 单缸直压式锁模装置

1. 锁模油缸 2. 后固定模板 3. 移动模板
4. 拉杆 5. 模具 6. 前固定模板 7. 拉杆螺母

液压式注塑机的锁模装置具有液压传动的优点：①能够方便地实现移模速度；②合模力的调节变换容易实现；③工作安全可靠并且噪声低。

但也存在缺点：①液压传动容易引起泄漏和压力波动；②系统液压刚性较软。

液压式锁模装置因以上特点被广泛应用于大型注塑机、中型注塑机、小型注塑机系统中。

(3) 液压机械式注塑机

液压机械式注塑机即锁模机构是液压和机械相结合的传动装置形式，兼有全机械式和全液压式注塑机的优点。它是以压力、流量产生初始运动，再通过曲肘连杆机构的运动放大和保持锁模力（自锁）来达到快速、平衡的锁模动作。图 1-5 是液压单曲肘锁模装置示意图。

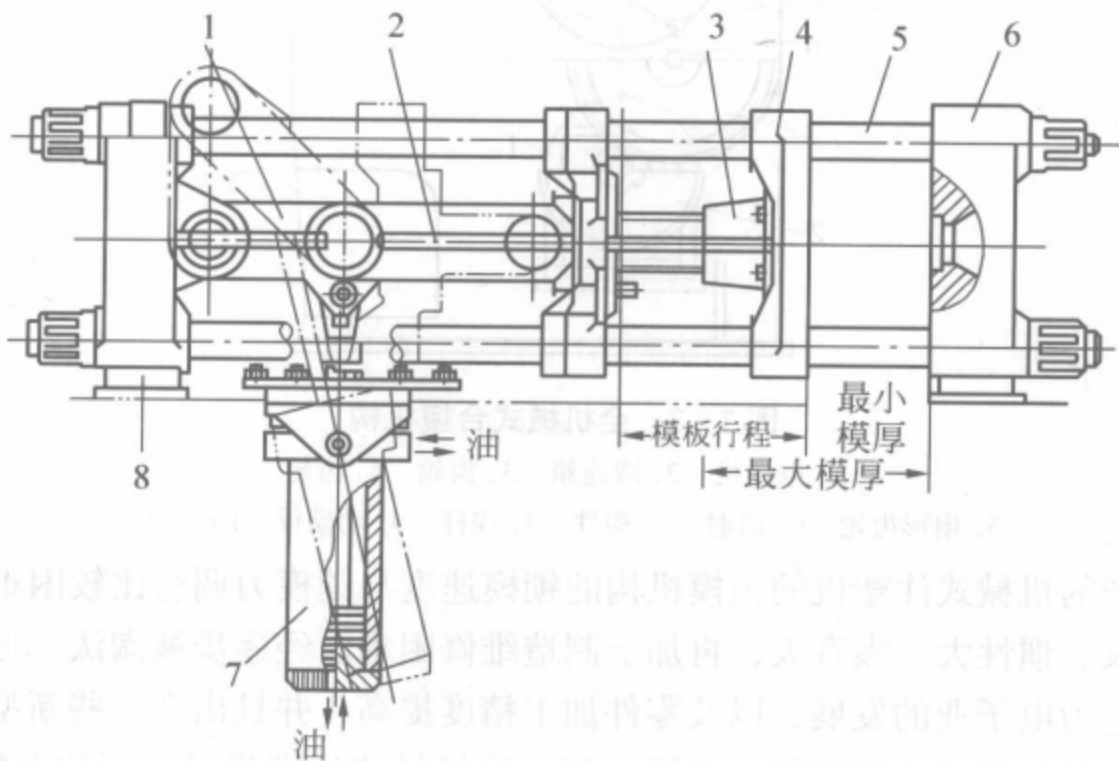


图 1-5 液压单曲肘合模装置

1. 肘杆 2. 顶出杆 3. 调距螺母 4. 移动模板
5. 拉杆 6. 前固定模板 7. 锁模油缸 8. 后固定模板

图 1-6 是双曲肘锁模装置示意图。

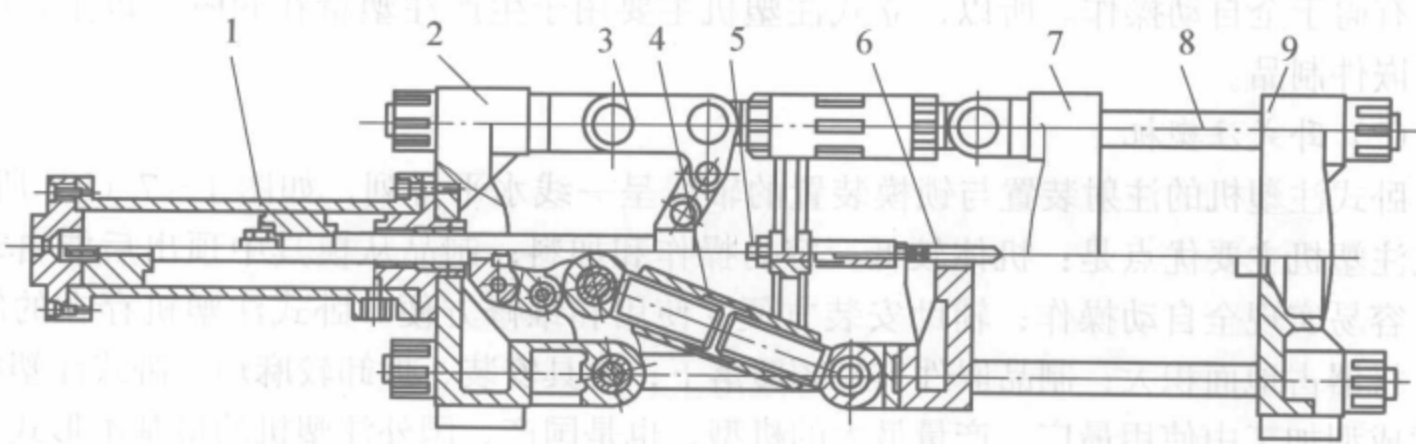


图 1-6 双曲肘合模装置

1. 移模油缸 2. 后固定模板 3. 曲肘连杆 4. 调距装置
5. 顶出装置 6. 顶出杆 7. 移动模板 8. 拉杆 9. 前固定模板

4. 按外形特征分类

按外形特征注塑机可以分为 4 类：立式、卧式、角式和多模注射成型机。

(1) 立式注塑机

立式注塑机的注射装置与锁模装置的轴线呈一线垂直排列，如图 1-7 (a) 所示。立式注塑机主要优点是：占地面积小；安装或拆卸模具方便；容易在动模模具上安放嵌件，并且嵌件不易倾斜或坠落。立式注塑机存在缺点是：机身较高加料不方便；机器的稳定性较差、重心不稳容易倾覆；制品从模具中顶出后不能靠重力下落，需要人工取

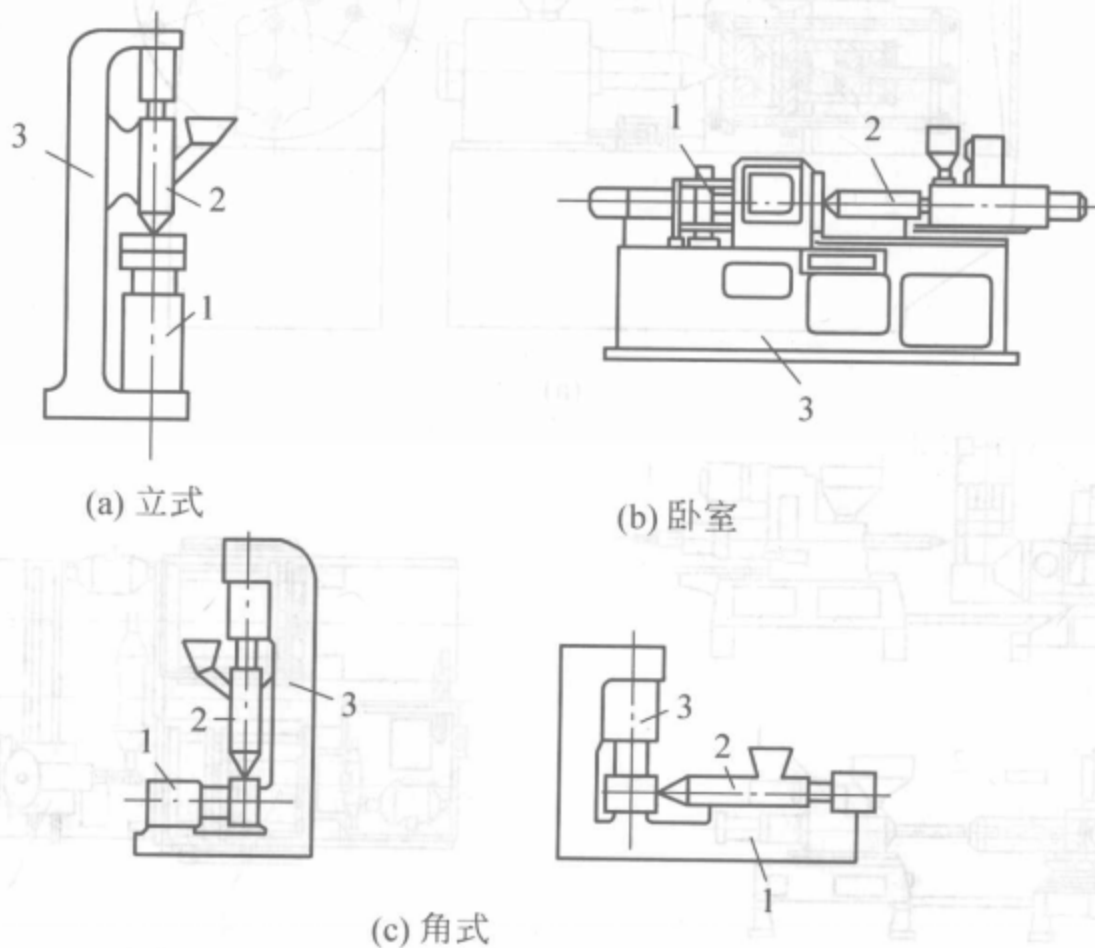


图 1-7 3 种注塑机

1. 合模装置 2. 注射装置 3. 机身

出，有碍于全自动操作。所以，立式注塑机主要用于生产注塑量在 60cm^3 以下，嵌件或多嵌件制品。

(2) 卧式注塑机

卧式注塑机的注射装置与锁模装置的轴线呈一线水平排列，如图 1-7 (b) 所示。卧式注塑机主要优点是：机体较低，容易操作和加料；制品从模具中顶出后能自动脱落，容易实现全自动操作；辅助安装方便，使用和维修方便。卧式注塑机存在的缺点是：机器占地面积大；制品嵌件容易倾覆落下；模具安装、拆卸较麻烦。卧式注塑机是注塑成型加工中使用最广、产量最大的机型，也是国产、国外注塑机的最基本形式。

(3) 角式注塑机

角式注塑机的注射装置与锁模装置的轴线相互垂直排列，如图 1-7 (c) 所示。角式注塑机在注射时，熔融胶料从模具分型面进入型腔，适用于成型制品中心不允许留有浇口痕迹的加工，也是国内小型机械传动式注塑机常采用的类型。

(4) 多模注塑机

多模注塑机是一种多工位操作的特殊类型的机器，如图 1-8 所示。多模注塑机具有多个成型模具，具有两种颜色的塑料制品生产功能，具有成型周期短、生产效率高的

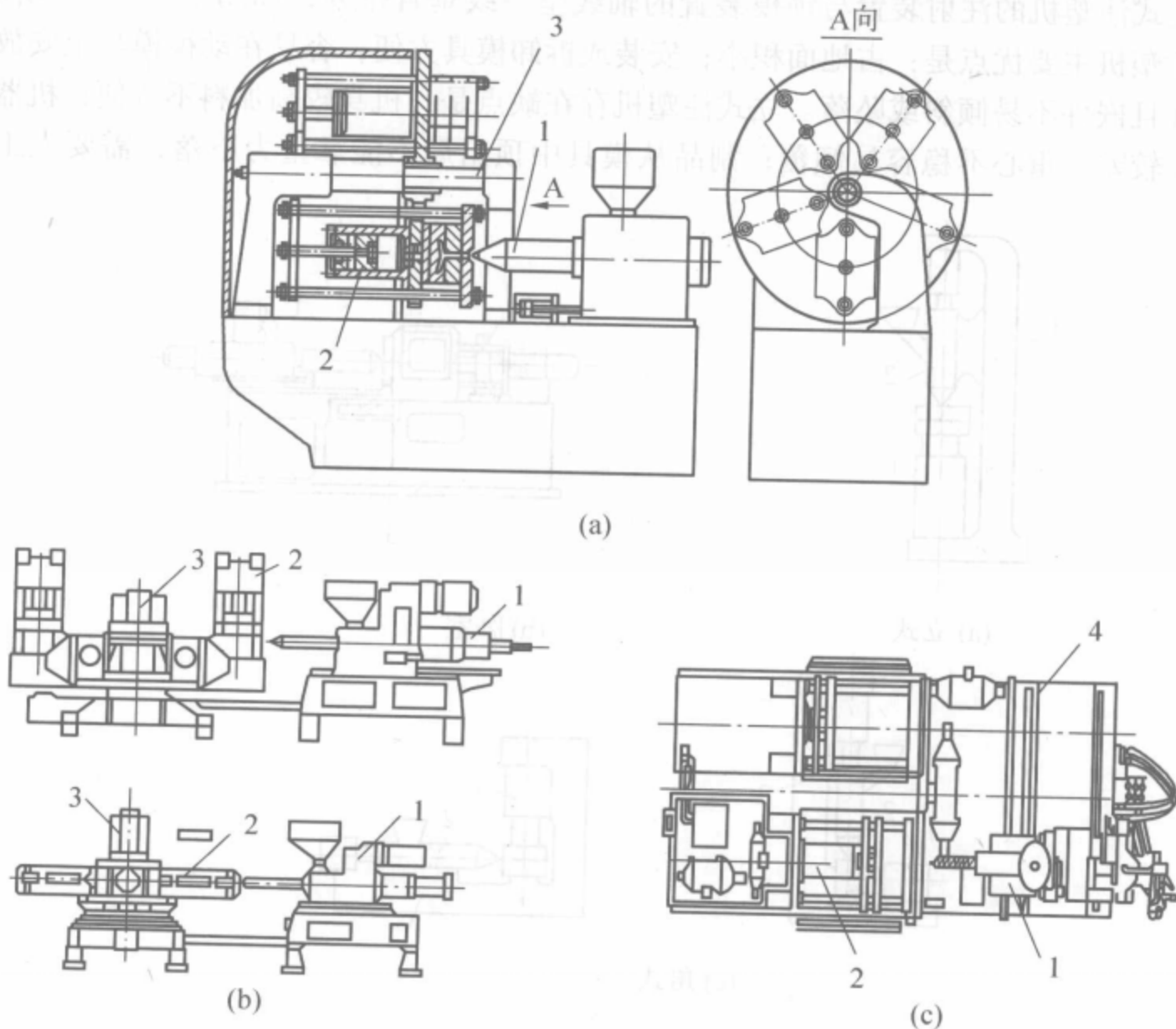


图 1-8 多模注射成型机

1. 注射成型系统 2. 锁模系统 3. 转盘轴 4. 滑道

特点。具体有：

5. 按电气控制方式进行分类

按电气控制方式注塑机可以分为3类：①继电器控制类型；②可编程控制器类型；③微机控制类型等。

(1) 继电器控制类型

继电器控制类型的注塑机是早期生产的机型。它主要是电气控制方式上采用常规的低压电器元件如交流接触器、中间继电器、小型继电器等。在控制信号采集方面采用原始的组合开关、选择开关、行程开关等。在控制电器中利用电器元件的线圈、触点、辅助触点、延时触点等来进行控制，输出强电控制驱动电磁阀线圈。电磁阀也只是采用方向阀、换向阀、压力控制阀和单向节流阀等来驱动油缸、驱动机械传动，按照注塑工艺设定的动作顺序进行工作。

(2) 程控器控制类型

程控器控制类型的注塑机是近年来常用的机型，它主要是应用了以微机为核心的可编程控制器 PLC 为主要部件。通过专门输入电路和输出电路实现模拟信号与数字信号的互换，从而实现与 PLC 的接口电路的兼容，采用比例流量、比例压力电磁阀和其他电磁阀实现控制动作，采用 I/O 接口驱动电路为输入、输出电路提供电源。软件系统通过微机电脑或者手持编程器或者仿真机，将编制的用户程序或应用程序输入到 PLC 中去，PLC 内部处理系统自动将应用程序或用户程序翻译成目标程序代号，以供微处理器进行运算处理，输出控制信号去驱动执行机构动作，按照注塑工艺要求，按照程序编制要求，来完成注塑成型的全部流程。

(3) 微机控制类型

微机控制类型的注塑机是近年来普通应用的机型。它主要是应用各种中央处理器 (CPU)，各种存储器和接口芯片，通过数据总线、地址总线和控制总线和外部设备之间进行信息传送。并且通过程序的执行和处理，模拟量到数字量的相互转换，以及 I/O 接口电路和驱动电路输出控制比例流量、比例压力电磁阀及各种电磁阀，驱动机械传动机构动作。

第四节 注塑机的技术参数

注塑机的技术参数主要包括注射、锁模和其他 3 部分技术参数。

1. 注射装置主要技术参数

注射装置主要技术参数包括有注射量、螺杆、注射压力、注射速率、塑化能力等。这些参数标识了注射成型制品的大小，反映了注塑机做功能力以及对被加塑料种类、品级范围和制品质量的评估，也是选择使用的依据。表 1-2 是注塑机注射装置技术参