

模具技术丛书



# 注塑设备操作与调试

ZHUSUSHEBEICA OZUOYUTIAOSHI

主 编 袁 毅

副主编 沈洪雷 李又兵



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

模具技术丛书

# 注塑设备操作与调试

主 编 袁 毅

副主编 沈洪雷 李又兵

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书采用简单明了、易学易懂的图片流程化方式，介绍了注塑机的种类及其用途、安装与调校、安全防护、设备调试、保养维护、操作运行等实用性知识，重点介绍了注塑机的使用操作。在内容安排上先介绍注塑机及注塑成型工艺过程，再介绍注塑机的安全规则、保养维护和操作运行，以使读者在熟悉掌握注塑机及注塑成型相关知识的基础上正确操作注塑机。

本书适合于材料成型及控制工程专业选用为高分子材料成型设备教材，也适用于有一定专业基础的本/专科、高职类机械制造专业学生及注塑模具相关设计制造技术人员阅读，特别是马上毕业上岗将从事相关工作的本/专科、高职、技校等院校的高年级学生和从事高分子材料制品生产加工相关工作的工程与技术人员使用参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

## 图书在版编目（CIP）数据

注塑设备操作与调试 / 袁毅主编. —北京：电子工业出版社，2010.11  
（模具技术丛书）

ISBN 978-7-121-11984-2

I. ①注… II. ①袁… III. ①注塑机—使用 IV. ①TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 198416 号

策划编辑：李 洁

责任编辑：雷洪勤

印 刷：北京京师印务有限公司  
装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：10.5 字数：269 千字

印 次：2010 年 11 月第 1 次印刷

印 数：4 000 册 定价：27.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：（010）88258888。

# 前 言

目前整个高分子加工行业最缺的是设备操作工，尤其是注塑操作工，虽然有一些培训学校在进行注塑操作人员的培训，但离社会需求还远远不够。随着注塑机的发展，现代注塑机基本上都是以面板操作为主，以往老式的按键操作的注塑机基本上被淘汰了。但是什么是注塑机？什么是注塑成型加工？尤其是如何使用现代注塑机进行注塑成型制品的生产，对不少准备进入和刚刚进入注塑生产行业的人员来说还是比较迷惘的。而即使进入此行业一段时间后，也往往是站在注塑机面前不知如何下手操作，完全要靠师傅的言传身教一点一点地积累学习。有不少的人甚至一辈子都没有掌握如何设置注塑机的参数及各参数的含义、如何根据不同的产品和原料来调整参数，及什么样的原料和产品该选用什么样的注塑机等问题。因此本书力图达到使读者掌握如何进行注塑成型生产，特别是为如何进行现代注塑机的使用操作而编写。

本书采用简单明了、易学易懂的图片流程化方式，介绍了注塑机的种类及其用途、安装与调校、安全防护、设备调试、保养维护、操作运行等实用性知识，重点介绍了注塑机的使用操作。在内容安排上先介绍注塑机及注塑成型原理与工艺过程，再介绍注塑机的安全规则、保养维护和操作运行，以使读者在熟悉掌握注塑机及注塑成型相关知识的基础上学习正确操作和使用注塑机。

本书共三章。第1章介绍了注塑机及注塑成型加工的基础知识，分别介绍了注塑机的结构组成，注塑机的相关参数，注塑成型用的辅助装置，注塑成型的原理、工艺过程及工艺参数，注塑机的分类及其相关应用等方面的知识。第2章介绍了注塑机的安全、安装及维护保养知识，分别介绍了注塑机的安装与调校，安全防护，注塑机的调试，注塑机的保养与维护等相关方面的知识。第3章详细介绍了以计算机面板操作的现代注塑机的操作使用，该章以海天 SA2500 型注塑机为实例，分别介绍了注塑机的操作方式，注塑机的控制面板按键与操作画面，注塑机开关模的设定、射出设定、储料及射退设定、托模设定、中子设定、座台设定、温度设定、快速设定、生管设定、校正画面、输入/输出检测、模具数据设定和系统参数设定等相关方面的知识。

本书对主要由生产厂家的售后服务人员负责的工作部分如注塑机的机械、液压、电气等部分的原理知识只进行通用性知识层面介绍，特别是机器内部的动作和控制等原理、过程则不予介绍，这些知识可参阅相关资料和机器厂家提供的使用说明，而主要对注塑成型的原理过程、注塑机的种类及其用途、安装与调校、安全防护、设备调试、保养维护、操作运行等实用性知识进行讲解，重点介绍注塑机的操作使用。

本书借鉴三维软件如 CATIA、UG 等书籍的编写模式，顺着其操作流程每一步的面板图片并配合操作步骤进行介绍，使读者拿着此教材就可以参照此步骤和面板显示情况一步一步地进行注塑机设备的操作。

本书由重庆工商大学机械工程学院的袁毅副教授统稿，重庆西格玛塑胶模具公司的田延盛总经理审稿，参与本书材料收集、整理及编写工作的有：重庆工商大学机械工程学院的袁毅副教授，常州工学院的沈洪雷老师，重庆理工大学的李又兵教授，重庆工商大学机械工程学院的朱朝宽副教授，重庆海天机械销售公司的戴光德副总经理，重庆西格玛塑胶模具公司

的田延盛总经理，重庆顺安爆破器材有限公司的吴名胜总经理和陈克华经理等，在此过程中还得到了重庆工商大学和相关院校的同行、相关企业单位等的大力支持与帮助，在此一并表示感谢。同时感谢本书所引用文献的作者及相关单位，他们的成果使本书内容更加丰富。

由于编者水平所限，书中难免有不当和错漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2010年9月

# 目 录

<b>第 1 章 注塑机概述</b> .....	(1)
1.1 注塑机的结构组成 .....	(4)
1.1.1 注射装置 .....	(5)
1.1.2 合模顶出装置 .....	(6)
1.1.3 液压系统 .....	(7)
1.1.4 电控系统 .....	(7)
1.2 注塑机的参数及辅助装置 .....	(7)
1.2.1 注塑机的基本参数 .....	(7)
1.2.2 注塑机工艺参数的校核 .....	(11)
1.2.3 注塑机型号规格的表示方法 .....	(17)
1.2.4 注塑成型用辅助装置 .....	(19)
1.3 注塑机的注塑成型原理、工艺过程及工艺参数 .....	(24)
1.3.1 注塑机的注塑成型原理 .....	(24)
1.3.2 注塑机的注塑成型工艺过程 .....	(26)
1.3.3 注塑机的注塑成型工艺参数 .....	(29)
1.4 注塑机分类及其应用 .....	(33)
1.4.1 按机器的外形特征分类 .....	(33)
1.4.2 按机器的合模机构形式分类 .....	(39)
1.4.3 按加工能力分类 .....	(40)
1.4.4 按机器用途分类 .....	(41)
<b>第 2 章 注塑机的安装、调试与保养维护</b> .....	(45)
2.1 注塑机的安装与调校 .....	(46)
2.1.1 安装的环境要求 .....	(46)
2.1.2 机器外形及尺寸要求 .....	(46)
2.1.3 安装前的准备 .....	(47)
2.1.4 注塑机的安装与调校 .....	(49)
2.1.5 冷却水的安装布置 .....	(54)
2.1.6 液压油的注入 .....	(55)
2.1.7 电源的连接 .....	(55)
2.2 安全防护 .....	(56)
2.2.1 一般安全规则 .....	(56)
2.2.2 注塑机的主要安全标牌 .....	(56)
2.2.3 安全装置 .....	(61)
2.2.4 注塑机安全装置的检查 .....	(63)
2.3 机器调试 .....	(64)
2.3.1 准备工作 .....	(64)

2.3.2	新机的调试 .....	(64)
2.3.3	模具安装 .....	(65)
2.3.4	注塑操作 .....	(67)
2.3.5	模具的拆卸 .....	(68)
2.4	保养维护 .....	(69)
2.4.1	保养维护计划 .....	(69)
2.4.2	润滑与维护 .....	(69)
2.4.3	日常检查 .....	(70)
2.4.4	油冷却器的维护保养 .....	(71)
2.4.5	吸油过滤器的维护保养 .....	(72)
2.4.6	空气滤清器的维护保养 .....	(72)
2.4.7	管路的维护保养 .....	(73)
2.4.8	螺杆与料筒的拆装与维护 .....	(73)
2.4.9	常用塑料的料筒温度设定 .....	(79)
<b>第3章</b>	<b>注塑机的操作</b> .....	<b>(80)</b>
3.1	操作方式 .....	(81)
3.1.1	开关模单元的设置 .....	(81)
3.1.2	射出单元的建立 .....	(84)
3.1.3	生产画面的建立 .....	(87)
3.1.4	其他功能设定 .....	(88)
3.2	控制面板按键与操作画面 .....	(89)
3.2.1	控制面板 .....	(89)
3.2.2	控制面板按键图 .....	(89)
3.2.3	数据设定键 .....	(93)
3.2.4	选择路径图 .....	(95)
3.2.5	屏幕选择键图 .....	(96)
3.2.6	操作画面图 .....	(97)
3.3	开关模设定 .....	(98)
3.3.1	开关模模座的设定 .....	(98)
3.3.2	开关模功能设定 .....	(99)
3.3.3	开关模参数设定 .....	(100)
3.3.4	开关模参数表 .....	(101)
3.4	射出设定 .....	(103)
3.4.1	射出设定 .....	(103)
3.4.2	射出阀门 .....	(105)
3.4.3	射出功能设定 .....	(106)
3.4.4	射出曲线设定 .....	(107)
3.4.5	射出参数设定 .....	(108)
3.4.6	射出参数表 .....	(108)
3.5	储料及射退设定 .....	(110)

3.5.1	储料及射退设定 .....	(110)
3.5.2	自动清料设定 .....	(111)
3.5.3	储料射退功能设定 .....	(111)
3.5.4	储料曲线设定 .....	(112)
3.5.5	储料射退参数设定 .....	(113)
3.6	托模设定 .....	(115)
3.6.1	托模设定 .....	(115)
3.6.2	吹气设定 .....	(116)
3.6.3	托模吹气功能设定 .....	(116)
3.6.4	托模吹气参数设定 .....	(117)
3.7	中子设定 .....	(119)
3.7.1	中一设定 .....	(119)
3.7.2	中二设定 .....	(120)
3.7.3	功能设定 .....	(121)
3.7.4	中子参数设定 .....	(121)
3.8	座台设定 .....	(123)
3.8.1	座台/调模设定 .....	(123)
3.8.2	座台/调模参数设定 .....	(124)
3.9	温度设定 .....	(125)
3.9.1	温度设定 .....	(125)
3.9.2	温度功能设定 .....	(126)
3.9.3	温度参数设定 .....	(127)
3.10	快速设定 .....	(129)
3.10.1	快速设定 .....	(129)
3.10.2	快速参数设定 .....	(129)
3.11	生管设定 .....	(131)
3.11.1	警报/错误显示 .....	(131)
3.11.2	监测一设定 .....	(132)
3.11.3	监测二设定 .....	(134)
3.11.4	监测三设定 .....	(134)
3.11.5	计数设定 .....	(135)
3.11.6	警报参数设定 .....	(136)
3.11.7	监测参数设定 .....	(137)
3.12	校正画面 .....	(138)
3.12.1	归零数据设定 .....	(138)
3.12.2	DA 调整 .....	(139)
3.13	I/O (输入/输出) 检测 .....	(139)
3.13.1	输入检测画面 (PB) .....	(140)
3.13.2	输出检测画面 (PC) .....	(141)
3.13.3	设定输入 PB .....	(142)

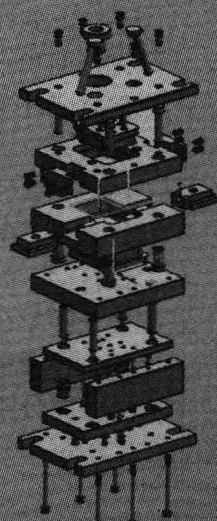
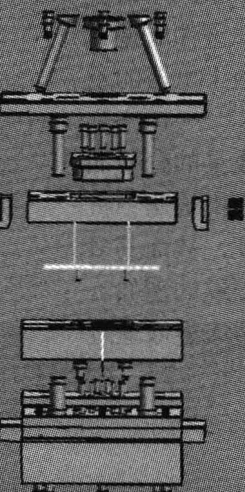


3.13.4	设定输出 PC .....	(143)
3.13.5	操作面板诊断 PA .....	(144)
3.13.6	机器诊断 .....	(145)
3.14	模具数据设定 .....	(145)
3.14.1	存储模具数据 .....	(145)
3.14.2	读取模具数据 .....	(146)
3.14.3	复制模具数据 .....	(147)
3.14.4	删除模具数据 .....	(148)
3.14.5	机器设定 .....	(149)
3.15	其他参数设定 .....	(150)
3.16	系统参数设定 .....	(150)
3.16.1	系统设定 .....	(151)
3.16.2	内部数据 .....	(151)
3.16.3	使用权级 .....	(152)
3.16.4	系统控制设定 .....	(153)
3.16.5	系统重置 .....	(153)
附录 A	警报说明及故障排除表 .....	(155)
参考文献	.....	(158)

# 第1章

## 注塑机概述

- 注塑机的结构组成
- 注塑机的参数及辅助装置
- 注塑机的注塑成型原理、工艺过程及工艺参数
- 注塑机分类及其应用

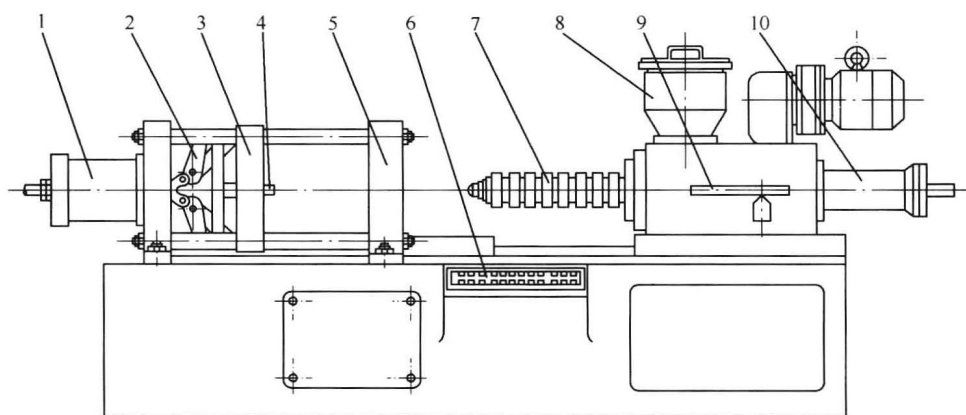


注塑机是将热塑性或热固性塑料制成各种塑料制品的主要成型设备之一。注塑机加工的塑料量可占整个塑料产量的30%，而注塑机的产量占了整个塑料机械产量的50%左右，成为塑料成型机械设备制造业中增长最快、产量最多的机种之一。随着塑料工业的发展，注塑机也不断得到改进发展，1948年开始使用螺杆塑化装置注塑机，1956年出现往复螺杆式注塑机，从而使更多的塑料品种和制件能够利用注塑成型方法生产。

利用注塑机生产塑料制品，能够一次成型出外形复杂、尺寸精确的塑料制品；能够成型出带有各种复杂形状和不同材质嵌件的塑料制品；能够成型几乎所有的热塑性塑料和某些热固性塑料制件；能够成型大量的加填料改性的塑料制品；自动化程度高，生产效率高；所得塑料制品的后处理加工少，绝大多数注塑成型件可以直接满足使用要求。

注塑机发展很快，新品种类型不断增加，通常根据注塑机注射装置和合模装置的排列方式这一外形特征将注塑机分为卧式注塑机、立式注塑机、角式注塑机三种。

卧式注塑机是使用最普遍的注塑成型设备，它的注射装置和合模装置的轴线呈水平一线排列，如图1-1所示。卧式注塑机易于操作维护；机器重心低，稳定性较好；塑件推出后可利用其自重下落取件，易于实现全自动操作；适用性强，对大、中、小型模具都适用。但其模具的装拆比较困难。注塑量在 $60\text{cm}^3$ 及以上的注塑机均为螺杆式注塑机。



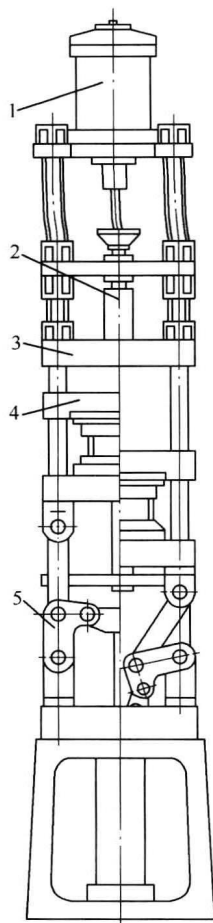
1—锁模液压缸；2—锁模机构；3—移动模板；4—注塑机顶杆；5—固定模板；6—控制台；7—料筒螺杆及加热元件；  
8—料斗及加料计量除湿等装置；9—定量供料装置；10—注塑液压缸

图 1-1 卧式注塑机

立式注塑机的注塑装置与合模装置的轴线呈一线竖直排列，如图1-2所示。立式注塑机占地面积小；模具装拆方便；嵌件定位稳定且安放方便，因此特别适合于带嵌件塑件成型。但立式注塑机由于难以实现塑件的自重坠落，因而难以实现全自动化操作；且由于机器的重心较高，因而稳定性较差。其多为注塑量在 $60\text{cm}^3$ 以下的小型柱塞式注塑机。

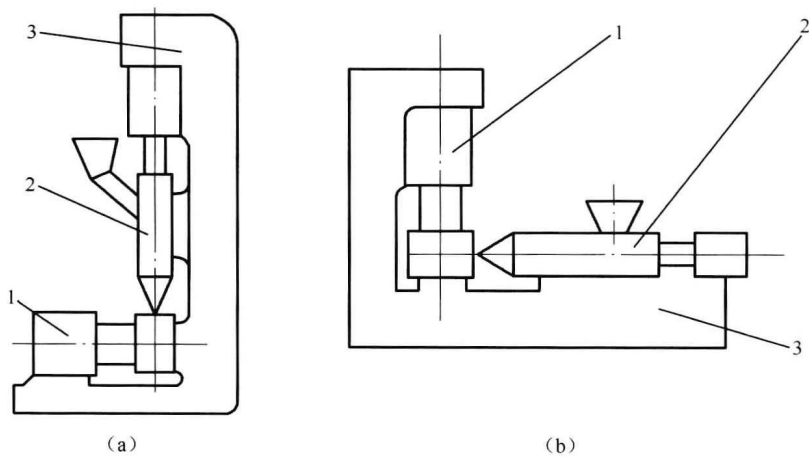
角式注塑机的注塑装置和合模装置的轴线相互垂直排列，塑料熔料是沿着模具的分型面进入模具型腔，如图1-3所示。其优点介于卧立式注塑机之间，但由于其开合模机构是纯机械传动，因而其冲击振动较大，且注塑压力、保压压力和锁模力等难于精确保证，故其多为注塑量在 $45\text{cm}^3$ 以下的小型柱塞式注塑机。该机特别适合于成型自动脱卸带螺纹的塑件。

本章以卧式注塑机为例介绍注塑机的结构组成、相关参数与规格型号、注塑成型原理过程及其分类与应用。



1—注塑液压缸；2—料筒及加热元器件；3—固定模板；4—移动模板；5—锁模机构

图 1-2 立式注塑机



1—锁模机构；2—料筒、加热器及注塑油缸；3—机体

图 1-3 角式注塑机

## 1.1 注塑机的结构组成

注塑机主要由注射装置、合模装置、液压传动系统、机身、加热系统、冷却系统、电器控制系统、加料计量与除湿系统等系统组成，其具体组成如图 1-4 所示，组成结构如图 1-5 所示。其中，注射装置由塑化部件（包括螺杆、料筒、螺杆头、喷嘴等）、注射座、注射油缸、螺杆驱动装置、注射座移动油缸等组成；合模装置由合模装置、调模装置、制品顶出取件装置等组成；液压系统由泵、液压电动机、阀、蓄能器、冷却器、管路等组成；电器控制系统由动作程序控制、料筒温度控制、液压泵电动机控制、故障检测报警控制、安全保护等组成；加料计量与除湿系统由料斗、干料机、计量器等组成。

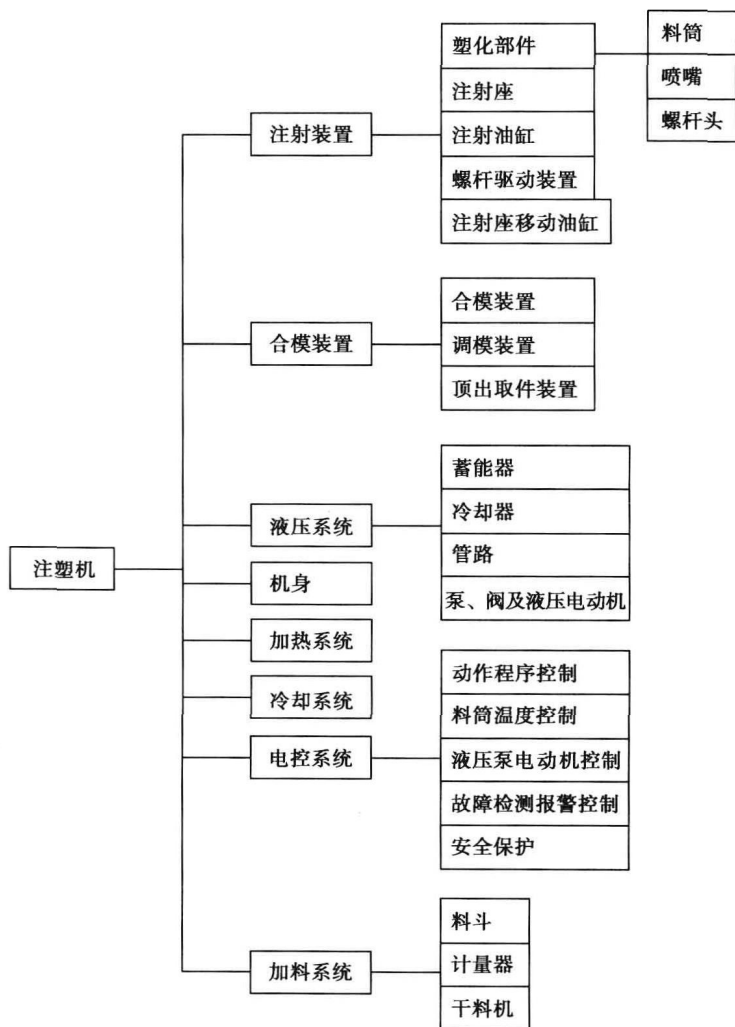
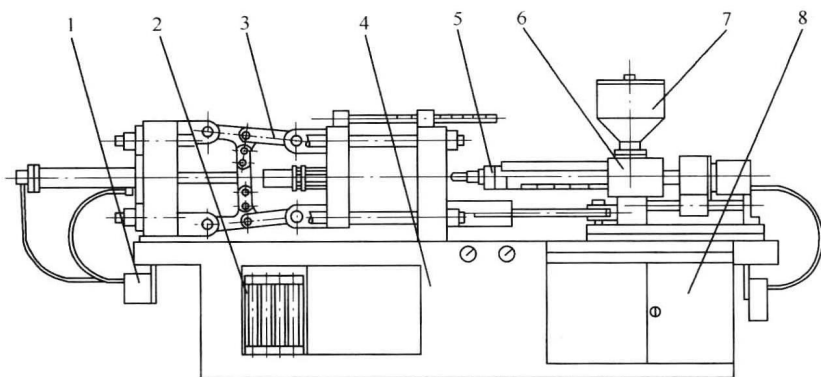


图 1-4 注塑机的具体组成

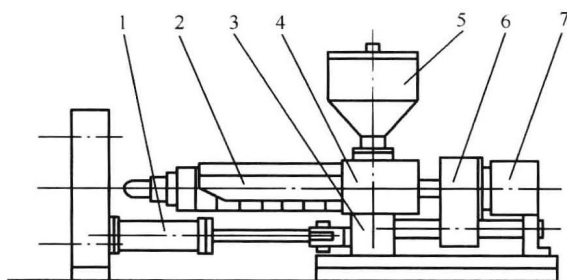


1—液压系统；2—冷却系统；3—合模部件；4—机身；5—加热系统；6—注塑部件；7—加料计量与除湿系统；8—电气控制系统

图 1-5 卧式注塑机的组成结构

### 1.1.1 注射装置

注射装置主要由塑化部件、螺杆驱动装置、计量装置、注射动作装置、转动装置、注射座移动装置、行程限位装置等组成，如图 1-6 所示。



1—注射座移动油缸；2—塑化装置；3—注射座；4—注射油缸；5—料斗；6—推力座；7—驱动装置

图 1-6 注射装置

注射装置的主要作用为：

**实现预塑过程**——通过塑化装置中的机筒加热器将料斗中的物料经螺杆输入机筒进行加热，同时螺杆在液压电动机的驱动下旋转将物料压实、剪切、塑化、熔融，并实现定量输送和计量；

**实现注射保压过程**——注射座在液压油缸的作用下向前移动，使喷嘴接触并紧靠在模具的浇口套上，螺杆在注射活塞作用下将熔体以一定的压力和速率射入到模具的型腔中，并进行压力保持。

其中塑化部件主要有：

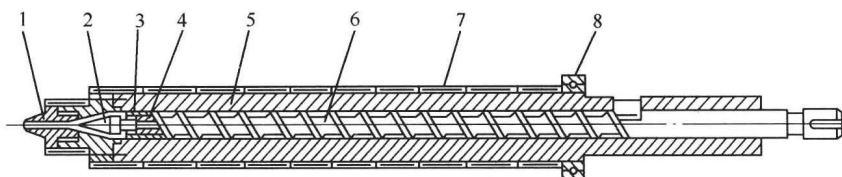
**螺杆**——其具有塑化和注射两种功能，普通注射螺杆分为加料段、压缩段、均化段三段，统称三段式螺杆，各段长度、螺槽深度、螺距等几何参数都将影响物料通过，螺槽的热历程和剪切效果，将最终影响塑化能力和塑化质量；

**料筒**——其内装螺杆，在注射时承受很高的注射压力，外装加热元器件如电加热圈和热电偶等，承受复合应力和热应力的作用，其通过前段与喷嘴连接成熔体流动通道，故而要求

连接可靠，密封性好，并要防止溢料；

喷嘴——其是塑化装置与模具浇道的连接部件，其主要功能是预塑时防止流延并建立背压，保证塑化能力和提高塑化质量，注射时建立压力、提高剪切效果和熔体温度，改善黏度并使熔体进一步均化，保压时进行保压补缩。

往复螺杆式塑化装置结构组成如图 1-7 所示。



1—喷嘴；2—螺杆头；3—止逆环；4—垫圈；5—料筒；6—螺杆；7—加热圈；8—冷却水圈

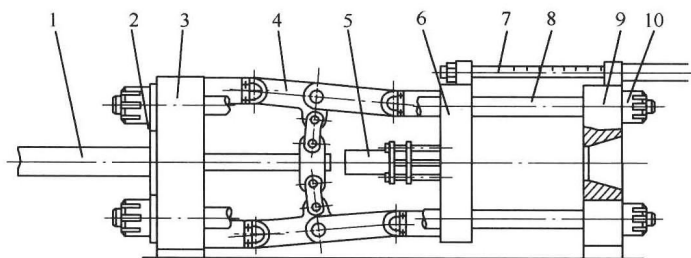
图 1-7 往复螺杆式塑化装置结构组成

### 1.1.2 合模顶出装置

注塑机的合模装置主要由合模机构、调模装置、顶出装置、安全保护装置、模板、拉杆等组成。其结构形式多种多样，但都必须要求能够达到额定锁模力、足够快的移模速度和足够的模板行程。其后模板和前模板由四根拉杆和螺母锁紧构成受力的整体封闭框架，模具的动、定模通过压块等分别固定在动模板和前模板上，动模板在合模油缸的作用下，通过合模机构带动动模板沿拉杆实现模具的启闭运动并产生合模力，启模后由顶出装置将模具中的制品顶出，调模装置实现模具厚度的调整。合模装置的形式主要有液压式和肘杆式两种，其作用主要是：

- 保证模具可靠地安装、固定和调整；
- 实现快速启闭模，低压低速安全闭模以保护模具和高压锁模，以防止高压注塑成型时产生溢料；
- 顶出制品以顺利取件。

合模顶出装置的结构组成如图 1-8 所示。



1—合模油缸；2—调模装置；3—后模板；4—曲肘连杆机构；5—顶出装置；6—动模板；7—机械保护装置；  
8—拉杆；9—前模板；10—拉杆螺母

图 1-8 合模顶出装置的结构组成

### 1.1.3 液压系统

注塑机的液压系统工作的稳定性、可靠性、重复精度、灵敏性、节能性、低噪声性能等都直接影响到注塑制品的质量、尺寸精度、注塑周期、生产成本，并将影响到工作环境、安全操作和维修保养。液压系统一般由动力源（液压泵）、控制元件（压力阀、方向阀、流量阀等）、执行元件（油缸、液压电动机等）和辅助装置（油箱、滤油器、各类仪表等）组成，通过液压回路控制执行机构，完成注塑机的各个动作和各个参数（压力、流量等）的调整。液压系统的作用主要有：

- 按工作要求提供动力，如提供合模力、注射力、扭矩等；
- 按工况特点实现各工作部件所需的运动速度，如启闭模速度、注射速度、预塑时螺杆的旋转速度等；
- 按工作循环完成动作程序。对液压系统要求工作稳定可靠、噪声小、能量损失少，有较高的重复精度和灵敏度。

### 1.1.4 电控系统

注塑机电控系统的基本组成和原理在本书中不作介绍，而其面板操作将在后面的章节中进行重点介绍。

## 1.2 注塑机的参数及辅助装置

### 1.2.1 注塑机的基本参数

注塑机的基本参数有公称注射量、注射压力、注射速率、塑化能力、锁模力、合模装置的基本尺寸、开合模速度、空循环时间等，它们是设计、制造、购置和使用注塑机的依据。

#### 1. 公称注射量

公称注射量是指在对空注射的条件下，注射螺杆或柱塞作一次最大注射行程时，注射装置所能达到的最大注射量，即实际最大注射量。它在一定程度上反映了注塑机的加工能力，表示注塑机所能成型的最大塑料制品，因此经常被用来表征注塑机规格的参数。注射量一般有两种表示方法：一种是以对空注射出聚苯乙烯（PS）的最大熔体质量（g）来表示，另一种是注射出熔料的容积（ $\text{cm}^3$ ）来表示。我国注塑机系列是采用容积表示方法，本系列标准规定有：30 $\text{cm}^3$ 、60 $\text{cm}^3$ 、125 $\text{cm}^3$ 、250 $\text{cm}^3$ 、350 $\text{cm}^3$ 、500 $\text{cm}^3$ 、1000 $\text{cm}^3$ 、2000 $\text{cm}^3$ 、3000 $\text{cm}^3$ 、4000 $\text{cm}^3$ 、6000 $\text{cm}^3$ 、8000 $\text{cm}^3$ 、12000 $\text{cm}^3$ 、16000 $\text{cm}^3$ 、24000 $\text{cm}^3$ 、32000 $\text{cm}^3$ 、48000 $\text{cm}^3$ 、64000 $\text{cm}^3$ 等规格的注塑机。我国注塑机的表示方法如XS-ZY-500，即表示公称注射量为500 $\text{cm}^3$ 的螺杆式（Y）塑料（S）注塑成型（X）机。

而理论最大注射量为

$$Q_{\text{理}} = \frac{1}{4} \pi D^2 S \quad (1-1)$$

式中， $Q_{\text{理}}$ ——理论最大注射量（ $\text{cm}^3$ ）；

$D$ ——螺杆或柱塞的直径（cm）；

$S$ ——螺杆或柱塞的最大行程（cm）。



式(1-1)表明:理论上直径为 $D$ 的螺杆移动 $S$ 的距离应当射出 $Q_{理}$ 的注射量。但是在注射时往往有少部分的熔料在压力的作用下回流,以及为了保证塑化质量和在注射完毕后保压补缩的需要,故实际注射量要小于理论注射量,即公称注射量是小于理论注射量的。为描述二者的差别,引入射出系数 $\alpha$ ,则

$$Q_{公称} = \alpha Q_{理} = \frac{1}{4} \alpha \pi D^2 S \quad (1-2)$$

影响射出系数的因素很多,如螺杆的结构和参数、注射压力和速度、背压大小、模具结构、制品的形状、塑料的特性等。对采用止逆环的螺杆头,射出系数 $\alpha$ 一般在0.75~0.85之间,对那些热扩散系数小的塑料, $\alpha$ 取小值,反之取大值,通常情况下 $\alpha$ 取0.8。

### 2. 注射压力

为了克服塑料熔体流经喷嘴、模具的流道、模具的浇口、模具的型腔时的流动阻力,螺杆或柱塞对塑料熔体必须施加足够的压力,这种压力称为注射压力。注射压力的大小与流动阻力、制品的形状、塑料的性能、塑化方式与温度、模具温度、制品的形状与精度要求等因素有关。

注射压力的选取很重要:注射压力过高,制品可能产生飞边,制品脱模困难而影响外观与粗糙度,并使制品产生较大的内应力,而且还影响到注射装置及传动系统;注射压力过低,容易造成产品因物料充不满模腔而产生的缺料,甚至根本不能成型,多见熔接痕明显,熔接不牢,轻微缺料等现象。注射压力的大小要根据实际情况选用,对于加工黏度低、流动性好的低密度聚乙烯(LDPE)、聚酰胺(PA)等塑料,其注射压力可选为34.3~53.9MPa;加工中等黏度的塑料如改性聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)等形状却有一定精度要求的制品,注射压力可选为98~137.2MPa;对聚砜(PSU)、聚苯醚(PPO)等高黏度工程塑料,或薄壁长流程、厚度不均且精度要求较高的制品,注射压力可选为137.2~166.6MPa;加工优质精密微型制品时,注射压力可选用到225.4~245MPa。

为了满足加工不同塑料对注射压力的要求,一般注塑机都配备有三种不同直径的螺杆,有的也采用一根螺杆而换用不同的螺杆头。采用大直径螺杆的注射压力在63.7~88.2MPa范围内,采用中间直径螺杆的注射压力在98~127.4MPa范围内,采用小直径螺杆的注射压力在127.4~176.4MPa范围内。在购置注塑机时,可根据所生产的注塑制品的实际情况选配螺杆直径的类型。

### 3. 注射速度(也可用注射速率或注射时间来表示)

注射时为了使塑料熔体及时充满整个型腔,除了有足够的注射压力外,塑料熔体还必须有一定的流动速度,即注射速度,也可用注射速率或注射时间来表述。注射速度即指螺杆或柱塞的移动速度;注射速率指在将公称注射量的塑料熔体在注射时间内注射出去时单位时间内所达到的体积流率;注射时间指螺杆或柱塞射出一次公称注射量所需要的时间。它们之间的关系如公式(1-3)、(1-4)所示。

$$q_{注} = \frac{Q_{公}}{t_{注}} \quad (1-3)$$