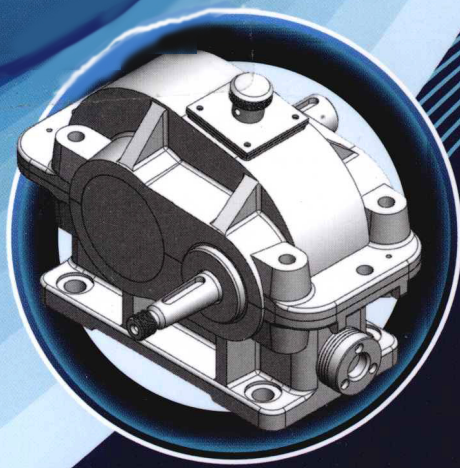
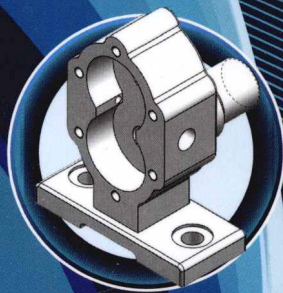


# 注塑机 使用指南



董林福 秦然 等编著



化学工业出版社

# 注塑机 使用指南



化学工业出版社  
· 北京 ·

## 内 容 提 要

全书共分9章。第1章主要介绍了注塑机的基本概念、结构组成、工作原理、技术参数；第2章和第3章主要介绍了注射系统和合模系统的类型、特点、主要零部件等；第4章和第5章介绍了液压和电气控制系统的特点、主要元件、控制方式及液压回路和电气线路分析；第6章介绍了注塑机的安全与保护措施；第7章介绍了注塑机的安装调校与试车；第8章介绍了注塑机的维护与保养；第9章介绍了注塑机的故障排除与制品缺陷的解决措施。

本书可作为注塑机使用、维护保养和管理人员的参考书和培训教材，也可作为科研设计单位、厂矿、企业技术人员和大专院校相关专业的教学参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

注塑机使用指南/董林福, 秦然等编著. —北京: 化学工业出版社, 2010.12

ISBN 978-7-122-09556-5

I. 注… II. ①董…②秦… III. 注塑机-使用-指南  
IV. TQ320.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 189540 号

---

责任编辑: 宋 薇  
责任校对: 战河红

装帧设计: 杨 北

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 8 字数 160 千字 2011 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

注塑机是集机械、电气、液压于一体的塑料成型设备，它是利用注射装置将注射料筒中已经熔化的热塑性或热固性塑料以高压、高速注入到闭合的成型模具型腔中，经冷却固化定型后，制成与模具型腔形状几乎完全一致的塑料制品，是塑料成型机械中的主要设备之一，其动作程序复杂、技术水平高。在塑料制品的成型中，应用很广泛。为了给注塑机使用者提供实际操作中的相关知识，学习掌握注射成型技术提供帮助；给从事注塑机设计制造者学习掌握注塑机的相关知识提供参考；作者根据多年从事注塑机的教学、科研设计与工程实践的经验和体会，参考有关文献编著了此书。

本书从实际生产出发，具有较强的实用性。全书共分9章，第1章主要介绍了注塑机的基本概念、结构组成、工作原理、技术参数；第2章和第3章主要介绍了注射系统和合模系统的类型、特点、主要零部件等；第4章和第5章介绍了液压和电气控制系统的特点、主要元件、控制方式及液压回路和电气线路分析；第6章介绍了注塑机的安全与保护措施；第7章介绍了注塑机的安装调校与试车；第8章介绍了注塑机的维护与保养；第9章介绍了注塑机的故障排除与制品缺陷的解决措施。

本书简明扼要，通俗易懂，不但考虑到了使用者的需求，也考虑到了设计制造者的需求，对注塑机使用者来说，能够起到真正意义上的指南作用；对从事注塑机设计制造者来说，也具有一定的参考价值。

本书编著人员有：董林福（第4章、第6章、第8章、第9章）；董林福、王立强（第7章）；秦然（第1章~第3章）；张金萍（第5章）。全书由董林福统稿。

董妍、曾祥福、牛立兵、姚亮、刘真兵、周利勇进行了部分CAD图的绘制和表格录入工作，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中若有错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编著者  
2010年8月

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>1 概述</b> .....           | 1  |
| 1.1 注塑机的用途、类型、规格型号表示 .....  | 1  |
| 1.1.1 注塑机的用途 .....          | 1  |
| 1.1.2 注塑机的类型 .....          | 1  |
| 1.1.3 规格型号表示 .....          | 4  |
| 1.2 注塑机的结构组成 .....          | 6  |
| 1.2.1 注射系统 .....            | 6  |
| 1.2.2 合模系统 .....            | 6  |
| 1.2.3 液压传动与电气控制系统 .....     | 6  |
| 1.3 注塑机的主要参数 .....          | 6  |
| 1.3.1 注塑机的主要性能参数 .....      | 7  |
| 1.3.2 注塑机的主要技术参数 .....      | 7  |
| 1.4 注射工艺原理与特点 .....         | 10 |
| 1.4.1 注射工艺原理 .....          | 10 |
| 1.4.2 注射工艺特点 .....          | 11 |
| 1.5 注射工艺过程 .....            | 11 |
| <b>2 注塑机的注射系统</b> .....     | 14 |
| 2.1 注射系统的类型 .....           | 14 |
| 2.2 螺杆式注射系统 .....           | 14 |
| 2.2.1 螺杆式注射系统的特点 .....      | 14 |
| 2.2.2 螺杆式注射系统的组成与工作原理 ..... | 15 |
| 2.2.3 螺杆式注射系统的主要零部件 .....   | 16 |
| 2.3 柱塞式注射装置 .....           | 26 |
| 2.3.1 柱塞式注射装置的特点 .....      | 26 |
| 2.3.2 柱塞式注射系统的组成与工作原理 ..... | 26 |
| 2.3.3 柱塞式注射系统的主要零部件 .....   | 27 |
| <b>3 注塑机的合模系统</b> .....     | 28 |
| 3.1 合模系统的类型 .....           | 28 |

|          |                   |           |
|----------|-------------------|-----------|
| 3.1.1    | 合模系统的组成           | 28        |
| 3.1.2    | 合模系统的特性要求         | 28        |
| 3.1.3    | 合模系统的类型           | 29        |
| 3.2      | 液压式合模系统           | 29        |
| 3.2.1    | 单缸直压式合模装置         | 29        |
| 3.2.2    | 增压式合模装置           | 29        |
| 3.2.3    | 充液式合模装置           | 30        |
| 3.2.4    | 充液增压式合模装置         | 31        |
| 3.2.5    | 二次动作稳压式合模装置       | 31        |
| 3.3      | 液压-机械式合模装置        | 32        |
| 3.3.1    | 液压-单曲肘式合模装置       | 32        |
| 3.3.2    | 液压-双曲肘式合模装置       | 33        |
| 3.4      | 合模系统的主要零部件        | 34        |
| 3.4.1    | 模板                | 34        |
| 3.4.2    | 拉杆                | 35        |
| 3.4.3    | 调模装置              | 36        |
| 3.4.4    | 顶出装置              | 38        |
| 3.5      | 合模系统的主要技术参数       | 39        |
| <b>4</b> | <b>注塑机的液压控制系统</b> | <b>43</b> |
| 4.1      | 注塑机液压控制系统的特点      | 43        |
| 4.2      | 液压系统的组成           | 44        |
| 4.3      | 注塑机常用的液压元件        | 45        |
| 4.3.1    | 液压泵               | 46        |
| 4.3.2    | 液压马达              | 51        |
| 4.3.3    | 液压缸               | 55        |
| 4.3.4    | 普通液压阀             | 57        |
| 4.3.5    | 电液比例阀             | 57        |
| 4.3.6    | 插装阀               | 62        |
| 4.3.7    | 液压辅助元件            | 64        |
| 4.4      | 注塑机液压系统典型控制模块分析   | 68        |
| 4.4.1    | 主回路模块             | 68        |
| 4.4.2    | 注射/预塑控制模块         | 69        |
| 4.4.3    | 合模模块              | 71        |
| 4.5      | 注塑机典型液压系统举例       | 73        |
| 4.5.1    | 滑阀控制的典型液压系统       | 73        |
| 4.5.2    | 齿轮减速器驱动螺杆预塑的液压系统  | 73        |

|          |                    |           |
|----------|--------------------|-----------|
| 4.5.3    | 齿轮减速器驱动螺杆预塑的液压系统   | 75        |
| <b>5</b> | <b>注塑机的电气控制系统</b>  | <b>78</b> |
| 5.1      | 电气控制系统的控制器         | 78        |
| 5.1.1    | 传统继电器              | 78        |
| 5.1.2    | 可编程控制器             | 78        |
| 5.1.3    | 单片机控制器             | 81        |
| 5.1.4    | 工控机                | 82        |
| 5.2      | 注塑机电控系统            | 82        |
| 5.2.1    | 电动机启动控制            | 82        |
| 5.2.2    | 注塑动作顺序控制部分         | 87        |
| 5.2.3    | 注塑机温度控制            | 88        |
| <b>6</b> | <b>注塑机的安全与保护措施</b> | <b>90</b> |
| 6.1      | 注塑机的危险区域           | 90        |
| 6.2      | 注塑机的安全保护装置         | 91        |
| 6.2.1    | 模区的安全装置与防护         | 91        |
| 6.2.2    | 喷嘴、料筒的安全装置与防护      | 93        |
| 6.2.3    | 模具的安全装置与防护         | 93        |
| 6.2.4    | 电气安全装置             | 93        |
| 6.2.5    | 液压安全装置             | 93        |
| 6.2.6    | 固定安全门              | 93        |
| 6.3      | 安全装置的检查            | 93        |
| <b>7</b> | <b>注塑机的安装调试与试车</b> | <b>95</b> |
| 7.1      | 注塑机的安装与调校          | 95        |
| 7.1.1    | 注塑机的安装             | 95        |
| 7.1.2    | 安装中的调校             | 95        |
| 7.1.3    | 冷却水管道的连接           | 97        |
| 7.1.4    | 其他安装事项             | 97        |
| 7.2      | 注塑机的试车             | 98        |
| 7.2.1    | 试车前的准备工作           | 98        |
| 7.2.2    | 空负荷调试              | 99        |
| 7.2.3    | 模具装夹               | 100       |
| 7.2.4    | 注射成型制品的调试          | 101       |
| 7.2.5    | 试车结束工作             | 102       |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>8 注塑机的维护与保养</b> .....          | 103 |
| 8.1 使用注意事项 .....                  | 103 |
| 8.2 注塑机的维护 .....                  | 104 |
| 8.2.1 日常维护要点 .....                | 104 |
| 8.2.2 每周维护要点 .....                | 105 |
| 8.2.3 定期维护要点 .....                | 105 |
| 8.3 注塑机的润滑 .....                  | 105 |
| 8.4 喷嘴、料筒、螺杆的保养与清洗 .....          | 106 |
| 8.4.1 喷嘴的清洗 .....                 | 106 |
| 8.4.2 料筒、螺杆的清洗 .....              | 106 |
| 8.5 动模板滑脚的调整 .....                | 109 |
| 8.5.1 机械式滑脚装置的调整 .....            | 109 |
| 8.5.2 液压支撑滑脚装置的调整 .....           | 110 |
| <b>9 注塑机的故障排除与制品缺陷的解决措施</b> ..... | 112 |
| 9.1 注塑机的常见故障与排除 .....             | 112 |
| 9.2 注塑制品质量缺陷的解决措施 .....           | 113 |
| <b>参考文献</b> .....                 | 117 |



# 1 概述

---

塑料的注射成型（简称注塑）是利用注射装置将料筒中已经熔化的热塑性或热固性塑料高压、高速地注入到闭合的成型模具型腔中，经冷却固化定型后，制成与模具型腔的形状几乎完全一致的塑料制品。

完成塑料注射成型的机器是塑料注射成型机，简称为注塑机。注塑机是集机械、电气、液压等技术于一体的塑料成型设备，且该设备具有生产效率高、产品的后加工量小、适应性强等特点，因此注塑机在各行各业得到了广泛的应用。

## 1.1 注塑机的用途、类型、规格型号表示

### 1.1.1 注塑机的用途

注塑方法是塑料制品的重要加工成型方法之一，利用注塑机加工成型的塑料制品数量与日俱增，并广泛应用于国民经济的各个部门。

利用注塑机可制成化工行业的各种管道及管道配件、密封件、阀门以及各种化工设备零部件；电气工业的各种开关、插座、线圈骨架，机电产品的外壳、灯饰等；交通运输业的汽车、船舶以及其他交通工具的零部件；家电行业的电冰箱、洗衣机、空调器、微波炉、电饭煲的配件；机械仪表行业中的各种机械零部件，如结构件、齿轮、凸轮、轴承及仪表面板、外壳；包装行业的中空包装容器采用塑料制品的数量和品种在不断增加；国防工业方面，飞机、人造卫星、火箭及各种常规武器，也离不开塑料制品的构成。

此外，在其他行业，如农业、日用百货、体育及办公用品、医疗卫生等方面塑料制品的应用亦不可胜数。

因此，注塑机的用途正随着这些制品的生产变得不可或缺，广泛应用于各行各业中。

### 1.1.2 注塑机的类型

近年来注塑机发展很快，各种类型日益增多，分类方法也有很多种。下面介绍几种常用的分类方法。

#### (1) 按塑化方式分类

① 螺杆式注塑机。该类型注塑机其物料的熔融塑化和注射全部是由螺杆来完成，是目前生产量最大，应用最广泛的注塑机，如图 1-1 所示。

② 柱塞式注塑机。该类型注塑机是通过柱塞把塑料推向料筒前端的塑化室，依

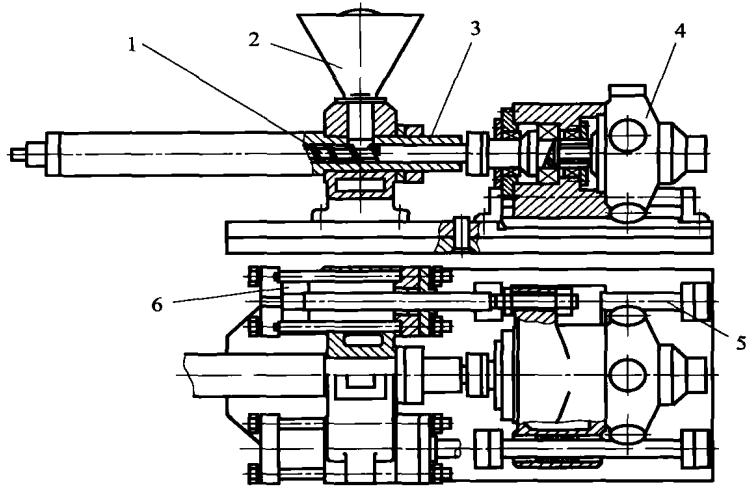


图 1-1 螺杆式注塑机

1—螺杆；2—料斗，3—料筒；4—液压马达；5—导柱；6—注塑油缸

靠料筒外部的加热器将塑料塑化成熔融状态，然后在柱塞的推挤作用下，将其注射到模具的型腔中成型，如图 1-2 所示。

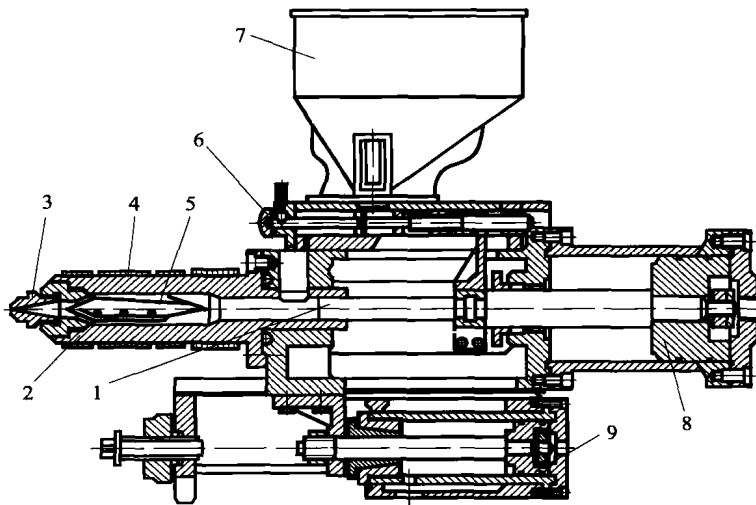


图 1-2 柱塞式注塑机

1—柱塞，2—料筒，3—喷嘴；4—加热器，5—分流梭；  
6—计量装置，7—料斗；8—注塑油缸；9—移动油缸

## (2) 按外形分类

主要根据注射系统和合模系统的排列形式进行分类。

① 立式注塑机。如图 1-3 所示，该型注塑机的注射系统与合模系统的轴线呈一竖直排列。其优点为：占地面积小、模具拆装方便、制品嵌件易于安放而且不易倾斜或坠落。缺点：因机身高而稳定性差、加料和维修不方便、制件顶出后不易自动脱落，难以实现全自动化操作。立式注塑机常用于小型机，不宜用于大、中型机。

② 卧式注塑机。如图 1-4 所示，该型注塑机的注射系统与合模系统的轴线呈水平

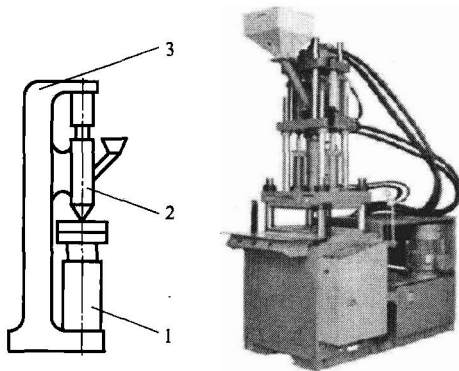


图 1-3 立式注塑机

1—合模系统；2—注射系统；3—机身

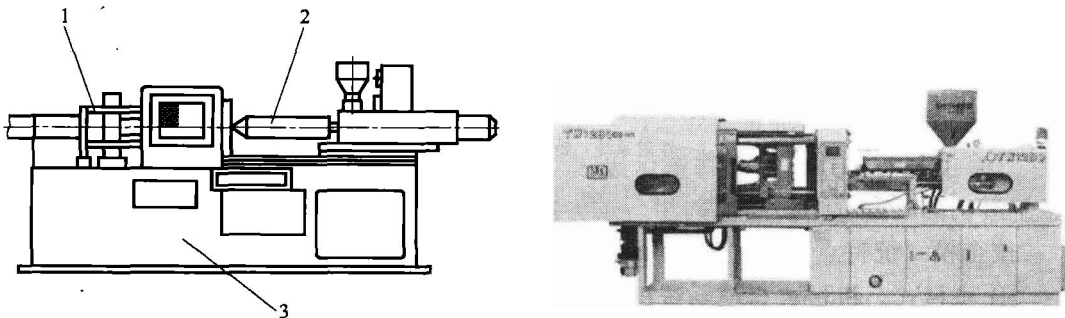


图 1-4 卧式注塑机

1—合模系统；2—注射系统；3—机身

排列。相比立式注塑机具有机身低，稳定性好、便于操作和维修的优点，且制品顶出后可自动落下，易于实现全自动化操作。缺点是模具装拆较麻烦、安放嵌件不方便、占地面积较大。该种机型目前使用最广、产量最大，对大、中、小型都适用，是国内外注塑机的最基本形式。

③ 角式注塑机。如图 1-5 所示，该型注塑机的注射系统与合模系统的轴线呈相互

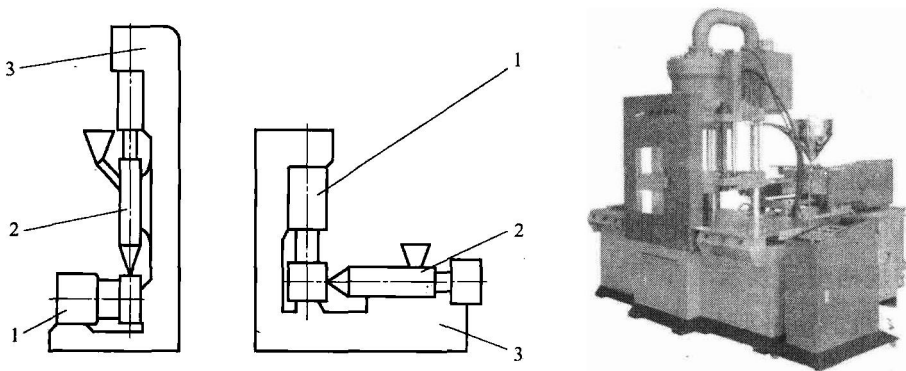


图 1-5 角式注塑机

1—合模系统；2—注射系统；3—机身

垂直排列。其优点是结构简单便于自制，适用于单体生产、中心部位不允许留有浇口痕迹的平面制品。缺点是制件顶出后不能自动落下，不利于全自动化操作、占地面积介于立式和卧式之间。国内许多小型机械传动的注塑机多属于这一类，大、中型注塑机一般不采用这一类型。

④ 多模注塑机。如图 1-6 所示，该型注塑机是一种多工位操作的特殊机型。根据注塑机的注射量和用途，可将注射系统和合模系统进行多种排列方式。

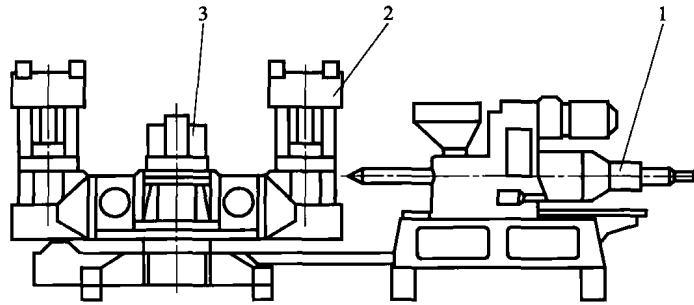


图 1-6 多模注塑机

1—注射系统；2—合模系统，3—转盘

### (3) 按合模系统特点分类

按合模系统特点可把注塑机分为机械式、液压式及液压-机械式三种。

① 机械式。机械式合模系统即全机械式，指合模系统从机构的动作到合模力的产生和保持全部由机械传动来完成。

② 液压式。液压式合模系统即全液压式，指合模系统从机构的动作到合模力的产生和保持全部由液压传动来完成。

③ 液压-机械式。液压-机械式合模系统是液压和机械联合的传动形式，即合模系统通常以液压力产生初始运动，再通过曲轴连杆机构的运动、力的放大和自锁达到平稳、快速合模。

### (4) 按注塑机加工能力分类

一台注塑机的加工能力主要由合模力和注射量来决定。合模力是由合模装系统所产生的最大合模力来决定的，注射量是由注塑机的最大理论注射容量表示的。根据注塑机的加工能力可把注塑机分为几种型号：超小型（合模力在 160kN、注射容量在  $16\text{cm}^3$  以下）；小型（合模力在 160~2000kN、注射容量在  $16\sim 630\text{cm}^3$ ）；中型（合模力在 2500~4000kN、注射容量在  $800\sim 3150\text{cm}^3$ ）；大型（合模力在 5000~125000kN、注射容量在  $4000\sim 10000\text{cm}^3$ ）；超大型（合模力在 16000kN、注射容量在  $16000\text{cm}^3$  以上）。

### 1.1.3 规格型号表示

注塑机的规格型号表示方法各国并不统一，但是大部分国家都是采用注射容量、合模力来表示。

#### (1) 注射容量表示法

注射容量表示法，即用注塑机标准螺杆的 80% 理论注射容量 ( $\text{cm}^3$ ) 为注塑机的注射

容量。但该容量随设计注塑机时所取用的注射压力即螺杆直径而改变，同时，注射容量与加工物料的性能和状态有密切的关系。所以，这种表示法并不能从注射容量的数值大小直接判断出两台注塑机的规格大小。我国以前生产注塑机的种类较少，采用此表示法。

### (2) 合模力表示法

合模力表示法是利用注塑机的最大合模力 (t) 来表示注塑机的型号。此法直观、简单，因为合模力不会受到其他取值的影响而变化，可以直接反映出注塑机成型制品面积的大小。但此法不能直接反映出注塑制品的体积大小，所以不能表示出注塑机在加工制品时的全部能力及规格大小，使用起来还不够方便。对某些特定型号的注塑机采用此表示法。

### (3) 注射量与合模力联合表示法

这种表示法是为了统一各国自行制订的表示法而定出的国际统一规格表示方法。该法是用理论注射容量作分子，合模力作分母，即注射容量/合模力。具体表示为 SZ-□/□，其中 S 表示塑料机械，Z 表示为注射机，如 SZ-160/800。

中国注塑机型号编制方法是按国家标准《橡胶塑料机械产品型号编制方法》(GB/T 12783—2000) 编制的，同时规定对于技术引进或三资企业的产品允许使用原型号。注塑机型号表示的第一项是类别代号，S 表示塑料机械；第二项是组别代号，Z 表示注射；第三项是品种代号，用英文字母表示；第四项是规格参数，用阿拉伯数字表示；第三项与第四项之间一般用短横线隔开，表示法为

S    Z    □ - □  
 类  组  品  规  
 别  别  种  格  
 代  代  代  参  
 号  号  号  数

注塑机品种代号、规格参数的表示见表 1-1。

表 1-1 注塑机品种代号、规格参数 (GB/T 12783—2000)

| 品种名称        | 代号       | 规格参数      | 备注                |
|-------------|----------|-----------|-------------------|
| 塑料注射成型机     | 不标       | 合模力 (kgf) | 卧式螺杆式预塑为基本型不标品种代号 |
| 立式塑料注射成型机   | L(立)     |           |                   |
| 角式塑料注射成型机   | J(角)     |           |                   |
| 柱塞式塑料注射成型机  | Z(柱)     |           |                   |
| 塑料低发泡注射成型机  | F(发)     |           |                   |
| 塑料排气式注射成型机  | P(排)     |           |                   |
| 塑料反应式注射成型机  | A(反)     |           |                   |
| 热固性塑料注射成型机  | G(固)     |           |                   |
| 塑料鞋用注射成型机   | E(鞋)     | 工位数×注射装置数 | 注射装置为 1 不标注       |
| 聚氨酯鞋用注射成型机  | EJ(鞋聚)   |           |                   |
| 全塑鞋用注射成型机   | EQ(鞋全)   |           |                   |
| 塑料雨鞋、靴注射成型机 | EY(鞋雨)   |           |                   |
| 塑料鞋底注射成型机   | ED(鞋底)   |           |                   |
| 聚氨酯鞋底注射成型机  | EDJ(鞋底聚) | 合模力 (kgf) | 卧式螺杆式预塑为基本型不标品种代号 |
| 塑料双色注射成型机   | S(双)     |           |                   |
| 塑料混色注射成型机   | H(混)     |           |                   |

例如 SZS-8000 表示合模力为 8000kN 的塑料双色注射成型机。

## 1.2 注塑机的结构组成

一台通用型注塑机主要由注射系统、合模系统、液压传动与电气控制系统等组成，如图 1-7 所示。

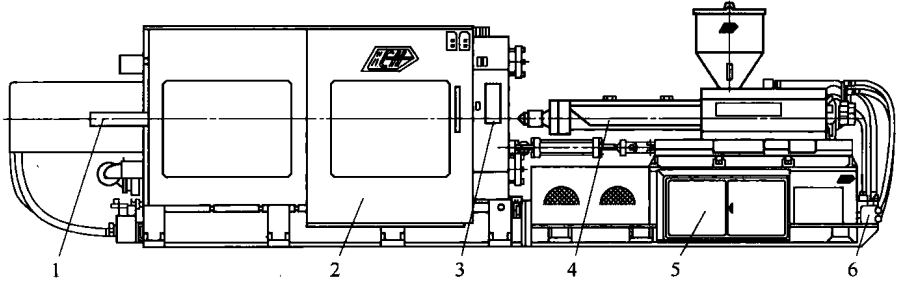


图 1-7 注塑机的结构组成

1—合模系统；2—安全门；3—控制电脑；4—注射系统；5—电控箱；6—液压系统

### 1.2.1 注射系统

注射系统的主要作用是加入物料后，使之均匀地加热塑化和熔融，并给予足够的压力和速度将一定量的塑料熔体注入模具型腔中。注射系统主要由塑化装置（螺杆或柱塞、料筒、喷嘴、加热器等）、料斗、计量装置、螺杆传动装置、注塑油缸和注塑座整体油缸等组成。

### 1.2.2 合模系统

合模系统主要作用是安装和固定模具，实现模具的开启和关闭动作，在注射和保压时提供给模具可靠的合模力并能脱出制品。合模系统主要由固定模具的前模板及安装移模油缸或调模装置的后模板、动模板、拉杆、合模油缸、连杆机构、调模机构、顶出机构和安全保护机构等组成。

### 1.2.3 液压传动与电气控制系统

液压传动与电气控制系统的作用是保证注塑机按工艺过程预定的要求（压力、温度、速度、时间）和成型周期中的动作程序准确有效地工作。液压传动系统主要由各种液压元件、液压基本回路和其他附属装置组成；电气控制系统主要由各种电器元件、仪表、电控系统（加热、测量）、微机控制系统等组成。

## 1.3 注塑机的主要参数

注塑机的主要参数能较好地反映出注塑成型制品的大小、注塑机的工作能力以及对被加工物料的种类、品级范围和对制品质量的评估，是设计、制造、选择和使用注

塑机的依据。性能参数是与注射成型周期相关的参数，技术参数是指机器的主要零部件的技术规格，应该从注射系统、合模系统和整机三方面反映。

### 1.3.1 注塑机的主要性能参数

注塑机的成型周期是指完成一次注射成型过程所需的时间。成型周期包括注射时间、保压时间、冷却时间和其他时间。

#### (1) 注射时间

注射时间是指把塑料熔体全部注满模具型腔所需的时间，也称为充模时间。注射时间与注射速度相关，即

$$t_i = \frac{S}{v_i} \quad (1-1)$$

式中  $t_i$ ——注射时间，s；

$S$ ——螺杆或柱塞注射行程，cm；

$v_i$ ——注射速度，cm/s。

#### (2) 保压时间

保压时间是指保持压力持续作用的时间，在整个注塑周期中所占的比例较大，一般制品的保压时间为 20~120s（特厚制品可达 5~10min）。

#### (3) 冷却时间

冷却时间主要取决于制品的厚度、塑料的热性能和结晶性能、模具的温度等因素。冷却时间是以开模顶出制品时不引起变形为依据来确定的。

对于无定型塑料，制品的最短冷却时间可由下式确定

$$t_{\min} = \frac{4h^2}{\pi^2\alpha} \ln \left[ \frac{8}{\pi^2} \left( \frac{T_m - T_w}{T_e - T_w} \right) \right] \quad (1-2)$$

式中  $t_{\min}$ ——最短冷却时间，s；

$h$ ——制品厚度，cm；

$\alpha$ ——塑料的热扩散系数， $\text{cm}^2/\text{s}$ ；

$T_m$ ——平均熔体温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_w$ ——模具温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_e$ ——制品脱模时的温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

对于结晶型塑料，因其需要释放出结晶热，因此其冷却时的温度分布与无定形塑料不同，其冷却时间可以由实验和生产中所得的经验公式确定。

在正常的注射工艺过程中，注射系统的塑化时间应比冷却制品所需的时间短，因此，在通常情况下，成型周期中的冷却时间已涵盖了塑化时间。

#### (4) 其他时间

成型周期中的其他时间是指开模、合模、脱模顶出制品、涂拭脱模剂、安放嵌件等时间，这些时间为辅助时间。生产中应尽量减少辅助时间以缩短整个成型周期，提高注塑机的生产效率。

### 1.3.2 注塑机的主要技术参数

技术参数是从注射系统、合模系统和整机三方面反映机器的主要零部件的技术

规格。

### (1) 注射系统

① 注射量。注射量是指在对空注射条件下，注射螺杆或柱塞作一次最大注射行程时，注射系统所能达到的最大注出量。该参数在一定程度上反映了注塑机的加工能力，标志着该注塑机能成型塑料制品的最大质量，是注塑机的一个重要参数。注射量一般有两种表示方法，一种是用注出熔体的质量（g）表示；另一种是用注出熔体的容积（cm<sup>3</sup>）来表示。

② 注射压力。注射压力是指螺杆或柱塞端面处作用于熔体单位面积上的力。在注射时为了克服熔体流经喷嘴、模具浇道和模具型腔时的流动阻力，螺杆或柱塞对熔体必须施加足够的压力。

注射压力的大小要根据实际情况，在注塑机允许的范围内调节。如熔体黏度高的物料要比熔体黏度低的物料注射压力高；制品为薄壁、长流程、大面积且形状复杂时，注射压力应选高一些；模具浇口小时，注射压力应取大一些。

③ 塑化能力。塑化能力是指塑化装置在单位时间内所能塑化的物料量。这是在保证塑化质量前提下的塑化能力，反映了螺杆在正常工艺条件下的工作特性和工作效率。

### (2) 合模系统

① 合模力。合模力是指注塑机合模机构施加于模具上的最大夹紧力。在此力作用下，模具不应被熔体所顶开，它在一定程度上反映出注塑机所能加工制品的大小，是一个重要参数。很多国家采用最大合模力作为注塑机的规格标称。

合模力用来克服高压注射时由于模腔压力与制品投影面积所引起的胀模力，模具在设计时对此必须验算。合模力的选取很重要，若注塑机的合模力不够，在成型时易使制品产生飞边，不能成型薄壁制品；若合模力过大，容易压坏模具，制品内应力增大和造成不必要的浪费。若出现合模力不适合情况，需要调整模具型腔数量、流道分布或者重新选择满足胀模力的注塑机。

② 合模系统基本尺寸。合模系统的基本尺寸直接关系到所能加工制品的范围和模具的安装、定位、规格等。主要包括：模板尺寸与拉杆间距、模板间距最大开距与动模板行程、模具厚度、调模行程等。

模板尺寸即为模板的长和宽，拉杆间距指水平方向两拉杆之间距离与垂直方向两拉杆之间距离的乘积，即拉杆内侧两方面尺寸。两个参数均是表示模具安装面积的主要参数。模板尺寸决定模具的长度和宽度，模板面积大约是注塑机最大成型面积的4~10倍，模板尺寸限制了注塑机的最大成型面积，拉杆间距限制了模具的尺寸。

模板间最大开距是用来表示注塑机所能加工制品最大高度（厚度）的特征参数。它是指开模时，固定模板与动模板之间，包括调模行程在内所能达到的最大距离。

动模板行程是指动模板移动距离的最大值。一般动模板行程要大于制品最大高度（厚度）的2倍，以便于取出制品。为减少机械磨损造成的动力损耗，成型时应尽量使动模板行程达到最短。



表 1-2 国产 SZN (U) 系列注塑机的主要技术参数

| 项 目  | 型 号                          |                                |                              |                                |                              |
|--|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
|  | SZU-650                      | SZN-1000                       | SZN-1600                     | SZN-2000                       | SZN-4000                     |
| 螺杆直径/mm                                    | 95                           | 120                            | 145                          | 155                            | 170                          |
| 注射压力/MPa                                   | 170                          | 184                            | 170                          | 170                            | 170                          |
| 注射量/g                                      | 3180                         | 6768                           | 11900                        | 14500                          | 19200                        |
| 螺杆长径比                                      | 20                           | 20                             | 20                           | 20                             | 20                           |
| 注射速率/( $\text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) | 701                          | 1140                           | 1585                         | 1770                           | 1770                         |
| 塑化能力/( $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ )   | 347                          | 510                            | 744                          | 850                            | 1020                         |
| 螺杆转速/( $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ )  | 10~100                       | 10~100                         | 10~100                       | 10~80                          | 10~80                        |
| 螺杆行程/mm                                    | 450                          | 600                            | 725                          | 775                            | 850                          |
| 喷嘴行程/mm                                    | 480                          | 620                            | 780                          | 880                            | 1180                         |
| 合模力/t                                      | 650                          | 1000                           | 1600                         | 2000                           | 4000                         |
| 模板最大开距/mm                                  | 1900                         | 2650                           | 3400                         | 3800                           | 5050                         |
| 合模行程/mm                                    | 1000                         | 1450                           | 1800                         | 2000                           | 4000                         |
| 容模量/mm                                     | 450~900                      | 600~1200                       | 800~1600                     | 900~1800                       | 1200~2350                    |
| 柱距( $H \times V$ )/(mm $\times$ mm)        | 965 $\times$ 900             | 1240 $\times$ 1120             | 1550 $\times$ 1400           | 1800 $\times$ 1750             | 2250 $\times$ 2000           |
| 油压顶杆数                                      | 21                           | 29                             | 29                           | 29                             | 29                           |
| 顶杆行程/mm                                    | 200                          | 250                            | 300                          | 350                            | 400                          |
| 顶出力/t                                      | 16                           | 30                             | 40                           | 50                             | 90                           |
| 电动机功率/kW                                   | 45 $\times$ 2                | 55 $\times$ 3                  | 55 $\times$ 4                | 55 $\times$ 4                  | 55 $\times$ 5                |
| 加热功率/kW                                    | 40                           | 70                             | 90                           | 110                            | 130                          |
| 温度控制区                                      | 6                            | 7                              | 8                            | 8                              | 9                            |
| 机器质量/t                                     | 42                           | 69                             | 102                          | 103                            | 149                          |
| 外形尺寸/(m $\times$ m $\times$ m)             | 10 $\times$ 2.4 $\times$ 2.1 | 13.6 $\times$ 2.8 $\times$ 2.6 | 16 $\times$ 3.5 $\times$ 3.2 | 13.7 $\times$ 4.1 $\times$ 3.6 | 17 $\times$ 5.6 $\times$ 4.9 |