



国家职业教育技能培训系列教材

“双证制”教学改革用书

注塑机操作与 成型工艺

Zhusuji Caozuo Yu Chengxing Gongyi

梁锦雄 欧阳渺安 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家职业教育技能培训系列教材
“双证制”教学改革用书

注塑机操作与成型工艺

梁锦雄 欧阳渺安 编著
徐政坤 主审



机械工业出版社

本书以应用最为广泛的螺杆式注塑机为例,首先介绍了注塑机及相关配置设备的原理与用途,并对成型工艺条件进行了分析,使读者在操作注塑机前对注塑生产有初步了解;进而以某种机型为例详细描述了注塑机各个操作环节的生产设置及工艺调整,并根据实际经验,介绍在保护机器与模具的同时,如何缩短注塑周期,提高生产效率;然后对常见的注塑缺陷进行了剖析并提出了解决方法,最后进一步介绍了注塑机其他操作环节。通过对本书的学习,可使读者全面熟悉和了解注塑机的操作、成型工艺以及生产全过程。

本书表述简炼,内容通俗易懂,配有操作实例及简单示图。本书可作为职业院校模具设计与制造专业学生用教材,也可作为从事注塑方面工作的工程技术人员及操作者、管理者的技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

注塑机操作与成型工艺/梁锦雄,欧阳渺安编著. —北京:机械工业出版社, 2005.11

(国家职业教育技能培训系列教材)

ISBN 7-111-17869-6

I. 注... II. ①梁...②欧... III. ①注塑机—操作 ②注塑机—成型工艺 IV. TQ320.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第132297号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:汪光灿 版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英

封面设计:张静 责任印制:洪汉军

北京原创阳光印业有限公司印刷

2006年1月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·9.25印张·228千字

定价:15.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

目前,各地区都因缺乏工业技术上岗培训机制,导致从事注塑成型方面工作的人员在技术素质和数量上跟不上注塑行业的急速发展需要,出现了“技术荒”地带。注塑机的技术操作主要由熟练工人承担,在得不到规范的操作技术指导下,新手入行难免会以损害注塑机或模具为代价进行生产。即使是现职的技术人员,有些也不了解生产设置和调整有哪些准则、怎样才是最佳设置、哪些条件因素会影响到成型塑件质量和生产效率,形成各师各法的局面,在实际操作技术上存在较大的差异。因此,如何用简单的文字和图示将实用和规范的注塑机操作工艺技术向广大的读者进行推广介绍,实在让编者花了不少心思。经过编者长期对国内外各种注塑机的了解和使用,发现其操作、工艺设置以及调整方法彼此都有许多共同点,为此结合编者多年积累的工作经验,加上搜集和整理有关实际生产资料,并以共同点为题材着手编写此书,意图是使未接触过注塑机的人,通过对此书的学习,能够初步学会操作注塑机,即使是现职的技术人员,通过对此书的学习,也能在技术层面上再上一个台阶。

各注塑加工工厂,若想提升塑料产品的质量以及竞争力,就必须不断展开人才的培训工作,这是企业和个人成功发展的必要条件。此书的编写提供了这方面的帮助,填补了注塑机操作及成型工艺技术指导书的空白。

本书由梁锦雄、欧阳渺安编写。在编写过程中,得到了合成集团总经理邓宏照先生在技术和资源上的大力支持,在此表示衷心感谢!同时感谢佛山职业技术学院教学和培训部门的大力支持,感谢王向荣老师为本书的图表绘制做了大量工作。

限于编者的知识水平及经验,书中难免有不少错漏和不足,恳请广大读者批评指正。

编 者

2005年10月于佛山

目 录

前言

第一章 注塑设备概述 1

第一节 注塑机的组成 1

- 一、注射装置 1
- 二、合模装置 2
- 三、液压传动装置 3
- 四、电脑控制系统 3
- 五、注塑机的生产操作方式 6

第二节 注塑机的工作过程 6

- 一、合模 6
- 二、注射 6
- 三、保压 7
- 四、预料及冷却 7
- 五、开模 7
- 六、顶出及回退 7

第三节 注塑机的选用及基本参数 7

- 一、注塑机类型 8
- 二、国内外注塑机型号表示方式 9
- 三、注塑机的基本参数 10
- 四、螺杆的配置 12
- 五、模具的配置（常用模具） 12
- 六、注塑机周边设备的配置 13

思考练习题 14

第二章 注射成型工艺分析与运用 15

第一节 塑料概述 15

- 一、塑料的成分及分类 15
- 二、热塑性塑料的热性质 17
- 三、常用热塑性塑料的注塑工艺 21
- 四、原料规格及质量 24

第二节 设置条件的选择与运用 26

- 一、比例参数 26
- 二、温度 27
- 三、加料量（注射量） 29
- 四、余料量（缓冲垫） 30
- 五、倒塑（松退） 30

- 六、螺杆转速 31

- 七、背压（塑化压力） 32

- 八、加料方式 33

- 九、注射压力 33

- 十、注射速度 35

- 十一、分段注射 36

- 十二、保压压力和时间 37

- 十三、注射时间（充模时间） 38

- 十四、冷却时间 39

- 十五、成型周期 39

- 十六、成型监控 40

- 十七、模具温度 41

- 十八、冷却配置选择 42

第三节 塑件成型后的处理 44

- 一、后处理 44

- 二、塑件二次加工（塑料表面处理及
装配） 45

思考练习题 50

第三章 注塑机操作及设置面板 51

第一节 中国海天 HTF - X1/J2 注塑机操作 及设置面板 51

- 一、成型状态选择键组 51

- 二、调整键 52

- 三、合模装置手动操作按键组 52

- 四、注射装置手动操作按键组 53

- 五、开关键组 54

- 六、参数设定键组 54

- 七、画面选择键组 55

第二节 日本川口 Km - B2 注塑机操作与 设置面板 57

- 一、操作面板 57

- 二、数据设置面板 59

- 三、设置输入步骤 61

思考练习题 61

第四章 生产设置及工艺调整 62

第一节 成型前的准备工作 62

一、原材料的检查	62	四、流道粘模	96
二、原材料的着色	62	五、披锋(飞边)	96
三、清理热风式干燥机	62	六、冷胶	97
四、原材料的干燥	63	七、混色	97
五、料筒清洗	64	八、制件开裂	98
第二节 模具装设工艺	65	九、熔合线明显	99
一、装模前的准备工作	65	十、表面流痕及振纹	100
二、顶杆的装设工艺	66	十一、银纹、气泡	100
三、调整模具厚度	67	十二、制件表面暗哑	102
四、调整模具同轴度(对中)	69	十三、制件变形	102
五、锁定模具	70	十四、黑点、焦纹	103
六、模具配套部分的装设	71	十五、浇口区域缺陷	104
第三节 开模设置工艺	71	十六、生产不稳定	104
一、慢速开模段	72	十七、生产异常工艺调整及检查表	105
二、中速开模段	73	思考练习题	107
三、快速开模段	73	第六章 注塑生产及管理	108
四、慢速停模段	73	第一节 注塑安全生产措施	108
五、顶出设置	74	一、注塑机安全装置及检查	108
六、抽芯(中子)设置工艺	75	二、安全操作注意环节	110
第四节 关模设置工艺	78	三、防灼伤操作	110
一、慢速关模段	78	四、防触电	111
二、快速合模段	78	五、其他安全操作	111
三、中速关模段	78	第二节 生产规程的编制与管理	111
四、模具保护段	79	一、生产订单与生产调度	111
五、高压锁模段	79	二、产品技术图样或样板	112
六、锁模力设置及调整	80	三、模塑资料管理	112
第五节 开关模调整工艺	82	四、成型过程质量控制	113
一、开模环节调整	82	五、班产量记录及统计	114
二、开关模中间停留环节调整	83	六、人员及设备编制与管理	114
三、关模环节调整	83	第三节 注塑机的保养	115
第六节 注射工艺设置及调整	83	一、液压油的选择与使用	115
一、料筒温度设置	83	二、油温升高及运行噪声的原因	115
二、注射工艺设置	84	三、油路系统的防污染	116
三、注射台生产设置	88	四、机台的润滑及保养计划	116
第七节 注塑工艺经验总结	90	五、注塑机中途或完全停产	117
一、注塑工艺知识的主要类型	91	六、冷却装置的维护	117
二、生产工艺知识要领	91	第四节 易损电气元件的使用及检修	118
思考练习题	93	一、接近开关	118
第五章 注塑缺陷成因及调整方法	94	二、交流固态继电器(SSR)	120
一、欠注	94	三、时间继电器(计时器)	122
二、凹陷及缩痕	95	四、温度控制器	123
三、制件粘模	96	第五节 油路系统故障检修	126

一、液压马达故障检修	126	附录 B 聚合物燃烧特性图表	135
二、液压泵故障检修	127	附录 C Km-B2 成型塑机简介及系列技术规格表	137
三、油压回路故障检修	128	附录 D 安士与吨数对照表	141
四、油路控制阀故障检修	128	参考文献	142
思考练习题	131		
附录	132		
附录 A 常用塑胶加工资料	132		

第一章 注塑设备概述

塑料不仅具有热塑性和再塑性特点,而且具有成型工艺简单、制造精密和成本低廉的特点,尤其对构造复杂及大批量的注塑件,注塑成型后无须过多的后加工工序就可直接投入到实际应用中。随着注塑技术和设备的不断发展,未来的塑胶制品应用会更加广泛并占据更多的运用领域。可以说,人类的文明生活离不开塑胶制品。

注塑成型机是使用微电脑进行运算和控制,与其他配置的电子元件组合而成一个完整的自动化生产系统。通过操作人员的指令和设置条件控制终端执行部件(液压缸、液压马达)的动作,推动机械装置按预定的程序进行半自动或全自动循环生产,而且使每一个注塑周期以及周期过程的每一个阶段都在时间上精密地重复,从而保证成型制件的质量稳定,达到规定的使用要求。因此,注塑机是以准确的机械重复和时间循环的形式进行大批量塑料件生产的工业设备。整体实物结构如图 1-1 所示。

本章主要介绍注塑机组成及工作过程、注塑机的生产方式及注塑机的选型和配置。注塑机的组成主要有以下四大部分:注射装置、合模装置、液压传动装置和电脑控制系统。

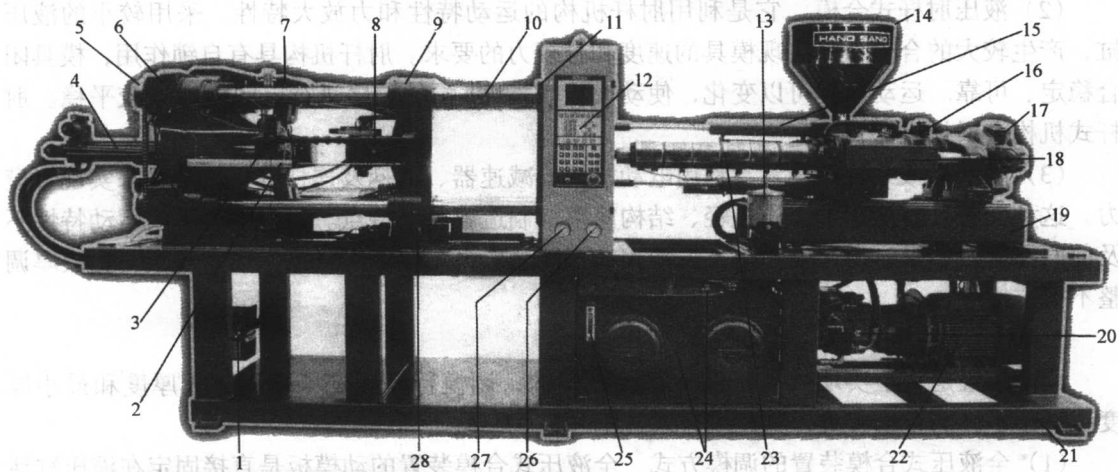


图 1-1 恒生 JT160 注塑机实物图

- 1—自动供油器 2—电子尺位置控制 3—机械安全装置 4—锁模液压缸 5—调模组合 6—调模尾板
7—五点式曲肘组合 8—顶出液压缸 9—锁模二板 10—拉杆 11—定模板 12—操作和设置面板
13—旁路滤油器 14—料斗 15—座退液缸 16—射胶液缸 17—回料液压马达 18—量料计量电子尺
19—注射装置座 20—变量泵 21—机架 22—电动机 23—熔料筒电热圈 24—油箱
25—油计 26—系统压力表 27—背压压力表 28—动模滑板

第一节 注塑机的组成

一、注射装置

在注塑循环中,注射装置能在规定的时间内,将一定数量的塑料加热塑化后,在预定的

压力和速度下,通过螺杆将熔融塑料注射到模具型腔中,注射结束后,对注射到模腔中的熔料保压定型。

注射装置主要由螺杆、料筒、螺杆头、喷嘴、计量装置、加热装置等组成。注射部分的工作过程:螺杆在传动装置的带动下,塑料从料斗经螺杆不断地向前输送,在加热电热圈及螺杆的剪切、混炼作用下,使塑料逐渐均匀地塑化熔融。同时,螺杆在螺杆头部熔料压力的作用下向后移动,退至额定的料量计量位置使螺杆停止转动,为注射作好准备。注射时,螺杆端部的止逆环直接作用于熔料上,防止熔料的回流,并以设定的注射压力和速度将熔料注入模腔。

二、合模装置

合模装置的作用是保证模具闭合、开启或顶出制品。在模具闭合后,要给模具足够的合模力,以防止模具在注射过程中胀开,使制件出现飞边现象。

合模装置主要由合模机构、调模机构、顶出机构、调模尾板、固定模板、移动模板、合模液压缸、拉杆和安全保护机构组成。

1. 合模装置有全液压式、液压肘杆式、电动机械式。

(1) 全液压式合模 它是利用液压动力与其他辅助部件相配合来实现模具的启闭、锁紧。全液压式合模装置,模板开距大,模具厚度容装范围大,动模板可在任意位置停留,全液压式合模装置可使机器长度减少。

(2) 液压肘杆式合模 它是利用肘杆机构的运动特性和力放大特性,采用较小的液压缸,产生较大的合模力来实现模具的速度和合模力的要求。肘杆机构具有自锁作用,模具闭合稳定、可靠。运动速度可以变化,使动模板按慢-快-慢的顺序进行,闭模时比较平稳。肘杆式机构会增加机器长度。

(3) 电动机械式合模装置 利用电动机械、减速器、曲柄及连杆等机械装置来实现合模力。这种装置具有体积小、质量轻、结构简单、制造容易等特点。但机械受力及运动特性不及前两种好,合模时易产生冲击,振动大,不能适应模具厚度变化范围大的要求,且模厚调整不很方便。

2. 调模装置

调模装置是为了实现模具厚度变化而设置的,调模行程确定了模具最大厚度和最小厚度。对于不同的合模装置,其调模方式也不一样。

(1) 全液压式合模装置的调模方式 全液压式合模装置的动模板是直接固定在液压缸活塞杆上的,动模板的行程是由液压缸的行程决定的。模厚调整由计算机对实际模具厚度的检测全自动进行,所以动模板任意一个位置都可以是模厚调整的位置。

(2) 液压肘杆式合模装置的调模方式 由于肘杆式的动模板的运动特性是不变的,不能适应模具厚度的变化,所以设置一种通过改变调模尾板的固定位置来实现模具厚度的变化,即通过调节四根拉杆上的同步联动调节螺母位置,使调模尾板向前或向后移动,从而调整了模具厚度和合模力。

3. 顶出装置

为了取出模内的塑料制品,各类合模系统上均设有顶出装置。

(1) 液压顶出 液压顶出是由专门设置在动模板上的液压缸来实现的,顶出的压力、速度、位置、顶出次数、中途停留、顶出振动等由液压传动系统和电气控制系统进行控制,一

一般在开模完后顶出。

(2) 气动顶出 气动顶出是利用压缩空气作为动力,通过模具上设置的气道和微小的顶出气孔,直接把制品顶出。对较薄的,透明的盒、壳等和外观不留痕迹的制件十分有利,但要增设气源、气路等设备,因此受到一定的限制。

三、液压传动装置

液压传动装置主要由油箱、热交换器、液压油过滤器、电动机和液压泵、液压缸和液压马达及各种控制油阀等组成。所有元件使用耐高压管道连接构成一个油压回路系统,液压油从油箱出发经液压油泵加压输送到各终端执行元件释放压力,然后回流到油箱。

注塑机的工作原理是将电动机产生的机械能转变为液体压力能,再将压力能转化为机械能的过程。注塑机工作能量的转换装置主要由动力元件、执行元件、控制元件组成。

(1) 动力元件 电动机及液压泵是机械动力的产生元件。由电动机输入机械能到液压泵并产生一定的油液压力和流量。

(2) 执行元件 液压缸和液压马达是将液体压力和流量转变为机械能的执行元件。控制输入的压力能就可控制输出的机械能,为注塑机的各种程序动作提供机械动力,以满足成型各阶段动作所需的压力和速度要求。机械的往复运动由液压油推动液压缸活塞而产生,而机械的旋转运动由液压油推动液压马达而产生。

(3) 控制元件 决定油液的流动方向、压力和流量是由各种不同结构与用途的比例控制阀所控制。通过控制和调节油路执行元件的压力和流量,就可取得机械运动的压力大小和动作的快慢以及机件的运动方向。

常用的油路电控阀主要有三种:比例压力阀、比例流量阀、比例方向阀。其油路控制如下:

(1) 比例压力阀 当输入模拟信号时,比例电磁阀便产生相应的电磁力,改变钢球压缩弹簧在锥阀芯上的作用力,并与液体压力相平衡。因为比例电磁阀的吸力与输入电流成正比,液体压力也与电流成正比,所以改变设定参数(0~99.9%)等于改变电磁阀线圈的输入电流(0~1000mA),就可获得按比例变化的动作压力。

(2) 比例流量阀 当输入模拟信号时,比例电磁铁通过推杆推动节流阀阀芯的轴向移动,形成一定的节流间隙,便得到相应的油流量。又因流量与输入电流成正比关系,所以在单位时间内通过节流阀门的流量多少,也由输入电流的大小所决定,因此通过改变输入参数的比例值就可达到相应的比例控制油流量。

(3) 比例方向阀 比例方向阀是由电液比例压力阀与液动换向阀组成。常用比例减压阀作先导阀,用出口压力来控制液动换向阀的正反向及开口量,从而控制油流量和流动方向的改变。

注塑机采用液压传动系统,工作稳定可靠,它与电气系统配合,可以实现自动化生产。

四、电脑控制系统

在注塑成型过程中,控制系统接收面板上的操作指令和各种检测信号进行运算比较,然后按预定的程序输出相应的控制信号到各循环阶段的动作执行元件。电脑控制系统对从料粒的进入、计量、塑化到塑件冷却定型、出模的整个注塑成型过程进行运算和控制,并在时间和机械动作上精密地重复每个成型周期。因此电脑系统是注塑机的“中枢神经”,它通过对温度、时间、压力、速度、位置等设定条件进行检测和控制,使注塑机的各种程序及动作满

足注塑生产要求。

电脑控制主要由微型计算机及接口板电路 (I/O)、模拟量输入电路 (AI)、模拟量输出电路 (AO)、数字量输入电路 (DI)、数字量输出电路 (DO)、信号调制电路 (SC)、继电器电路 (RL)、液压驱动放大电路和各种检测元件等组成一个闭环调节和控制系统, 如图 1-2 所示。其中的输入和输出接口是微机与外部电气元件进行连接的部件, 通过多针式插口与外部电气元件连接起来, 就组成了一个完整的微机控制系统, 实现了注塑机的生产运算和控制功能。现将微机接口的功能介绍如下, 外围连接电气元件如图 1-3 所示 (上图为注塑机前面视图, 下图为注塑机背面视图)。

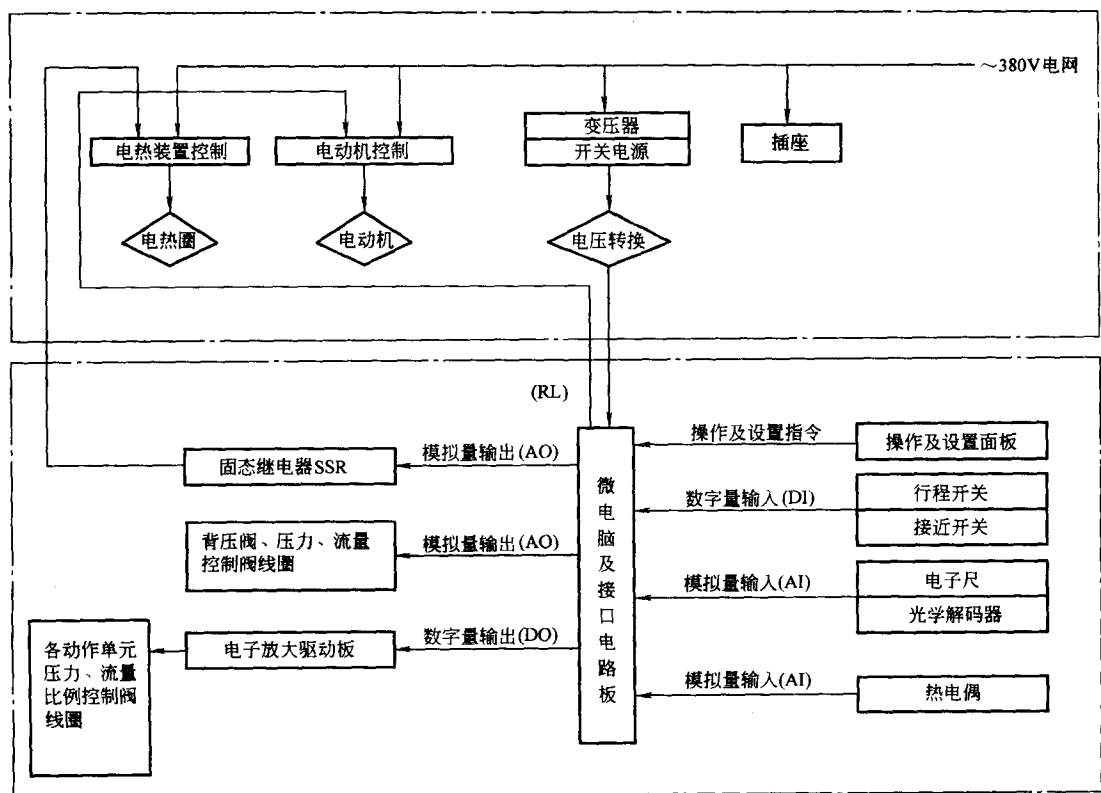


图 1-2 注塑机电脑控制系统示意图

1. 数字量输入接口

它通常连接行程开关或接近开关。接收如合模止、顶退止、射出防护罩、注射开始、调模检测、绞牙检测、产品检落、安全门、中子(插芯)进终、中子(抽芯)退终、机械手复位、润滑检测的限位开关信号。

2. 数字量输出接口

它通常连接到邻近的独立式电子放大板输入端子, 再由电子放大板内的各个驱动单元按设定的比例电压或电流输入到相应的比例阀线圈, 产生相应的比例动力推动阀芯, 由移动的程度控制油压和油流量, 转变为受控的机械运动, 如关模、差动、开模、注射、射退、储料、座进、座退、顶出、顶退、中子进、中子退、调模进、调模退、开模低压、公模吹气、母模吹气和闪光灯开启等动作控制。

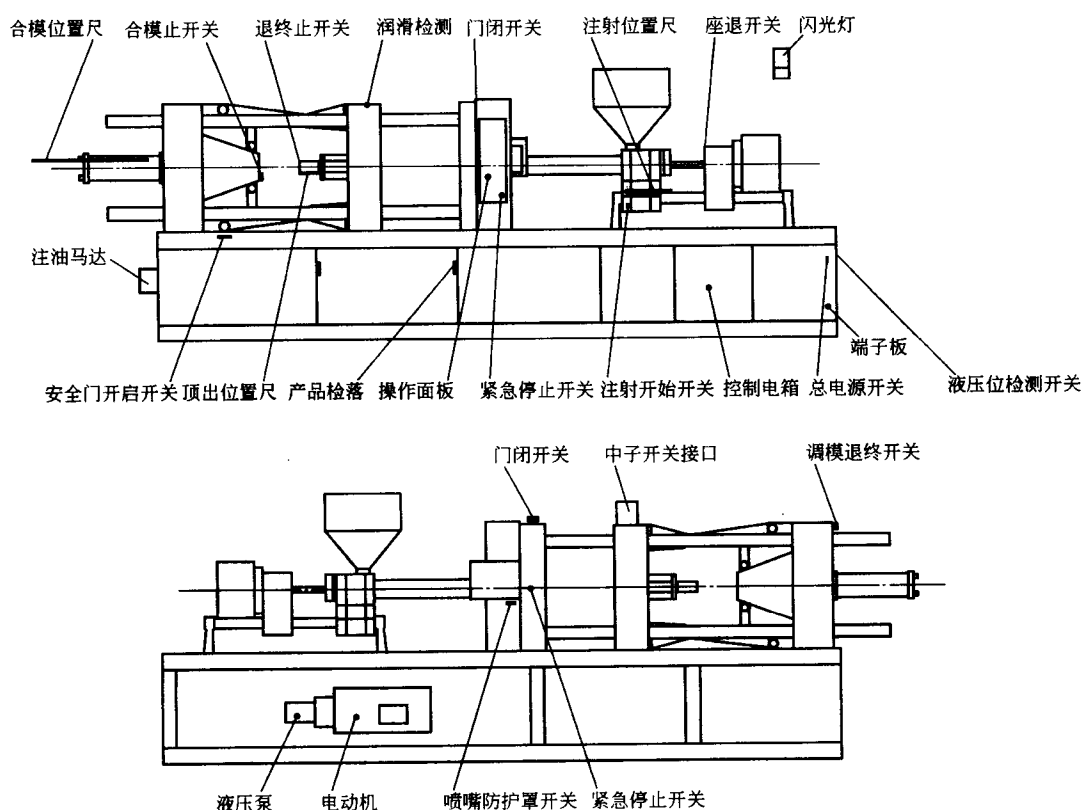


图 1-3 电气元件分布图

3. 模拟量输入接口

它主要与电子尺线路连接。通过改变电子尺的机械行程量（即电阻量）而改变输入电压的比例，由输入电压比例控制注射、顶出、合模、座退的位置和行程。

4. 模拟量输出接口

它主要连接到背压阀及压力流量阀线圈，或设置有交流固态继电器的输入端。根据设定的参数值输出比例控制信号到相关执行元件。

5. 继电器输出接口

该接口主要连接并输出控制信号到电加热装置和电动机 Y/Δ 起动的交流接触器控制线圈。

6. 热电偶输入接口

该接口通常连接到注射座上的接线盒，再与料筒的热电偶引线相连接，用来接收各段熔筒的温度信号。

7. 操作及设置面板插口

该插口连接到注塑机操作侧的操作及设置面板上。

8. 电源接口

该接口输入 + B 电源连接到电压转换电源器上，输出电源连接到位置尺电源（15V）、温度控制电源（10V）、比例阀线圈电源（+24V）等。

9. 调整器

它主要调整压力比例、流量比例以及系统额定油压压力和油流量的同步比例。

五、注塑机的生产操作方式

1. 调整（点动）

按下某一动作按钮，注塑机的某一动作将依按下的时间长短运行。只有在换模、维修、调整各动作之间的配合以及空注射时采用。

2. 手动

按下某一动作按钮，注塑机仅完成某一动作。只有在观察和调整动作情况时采用。

3. 半自动

产品未能完全脱落，须用人手帮助，除开、关安全门以及取产品为人工操作外，其余过程均自动进行。生产周期大体上固定不变，所以产量有保证，这也是生产中经常采用的操作方式。

4. 全自动

(1) 检测全自动 自动检测产品顶落，检空时不能合模。使用条件是产品能自动从模具整件脱落，如有分件脱落，不能采用，并有检测保护和低压保护，且发出声光警报。全部动作过程按预先设置好的程序自动进行。

(2) 时间全自动 先决条件是产品能自动从模具脱落，并有模具低压保护和警报装置。全部动作过程按预先设置好的时间和程序自动进行。循环过程如超出预设时间，会停止动作并发出警报。全自动生产周期固定不变，塑化程度及模具热交换都相当稳定，对制件的质和量都有保证。

第二节 注塑机的工作过程

各种螺杆式注塑机按生产设定完成每个注塑周期，在动作环节上可能不完全相同，但其成型过程在循环程序上基本相同。

一个标准的全自动注塑周期，通常由合模开始至下一循环合模开始为一个注塑周期，如图 1-4 所示，现以其成型过程为例予以说明（图中的箭头为位置到达或计时完成）。

一、合模

当安全门关闭信号或顶针退终信号被控制系统确认后，机器便进入合模动作程序。合模液压缸中的压力油按照受控的多

段压力及速度向前推动合模机构动作，通常模具首先以低压快速闭合。当模面将要接触时，便切换成低压慢速，再由低压慢速切换到高压锁模位置，触发高压锁模将模具锁紧。

二、注射

当模具锁合信号被控制系统确认后，机器便进入注射动作程序。注射液压缸的压力油按照受控的多段压力及速度向前推动螺杆，将料筒前端已计量好的熔料注入模具型腔，并排挤

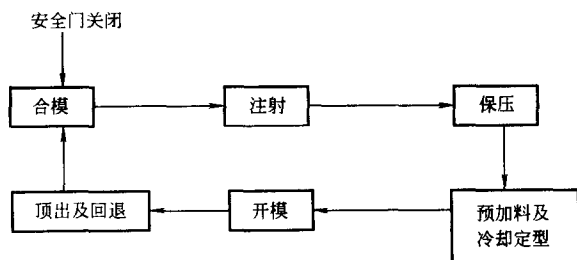


图 1-4 注塑机动作循环程序

模具型腔内的气体。

三、保压

注射时间计时完成或螺杆推进到设定的保压切换位置后, 机器便进入保压程序。通常使用比注射时略低的注射压使螺杆微量前移, 对充满模具型腔的熔料保持一定时间的推进压力, 使浇口附近熔料冷凝到不会流动为止, 这样可防止模具型腔内熔料的倒流和补充熔料因冷却而产生收缩的现象发生。

四、预料及冷却

当保压时间计时完成后, 机器便进入预料及冷却计时程序。一方面, 将料斗储存的物料随着螺杆的转动向前输送, 并在输送过程中将熔料压实和混合以及将物料中的气体由加料口排出, 此时料筒内的物料在外电加热和螺杆剪切热的作用下, 产生物理状态变化, 原料由玻璃态转化到高弹态, 最终成为具有流动性的粘流态。当输送到螺杆头部的熔料压力达到克服注射液压缸的退回阻力(背压)时, 螺杆受此压力作用往后退(料量计量), 随着料筒前端的熔料份量逐渐增多, 螺杆便自动后退到设定的预料量位置, 触发限位开关, 螺杆便停止转动, 表示预料完毕。另一方面, 在预料动作的同时, 模具型腔中的熔料经过设定的冷却时间, 由粘流态回复到玻璃态, 产品表层已硬化定型, 只要冷却时间适宜, 出模后就可获得一定尺寸精度和表面粗糙度的产品。

五、开模

当冷却时间计时结束后, 机器便进入开模动作程序。合模液压缸中的压力油按照受控的多段压力及速度向后拉动合模机构动作, 通常开模初始一小段距离内以低压慢速进行释放模腔压力, 然后以低压快速进行开模, 最后慢速停止使模具开到设定的位置。

六、顶出及回退

当模开完信号被控制系统确认后, 机器便进入顶出及回退动作。顶出液压缸中的压力油按照受控的压力及速度, 在顶出机构的作用下, 按设定的顶出模式及顶出终点将产品顶出或顶落, 最后顶出机构回退到顶出起点上, 从而完成一个注塑周期并向控制系统发出下一个循环信号。图 1-5 所示为注塑机的工作示意图。

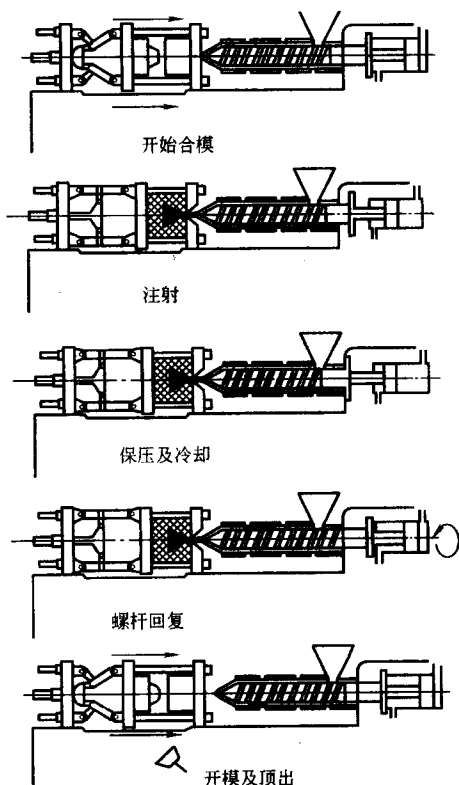


图 1-5 注塑机的工作示意图

第三节 注塑机的选用及基本参数

在选择购买机器之前, 若清楚地了解注塑机的基本参数, 那么对将来的加工效率及质量就有了把握。如果没有经过详细和正确的考虑, 草率地购买机器, 将来有可能出现以下

问题:

- 1) 生产出来的产品不能满足所需的质量标准或废品率总是降不下来。
- 2) 生产能力低下, 不能以可接受的生产成本投入市场竞争。
- 3) 不能依时交货引致顾客失去信心。

以下粗略地介绍热塑性塑料成型机和相关设备的类型及工作性能, 并作一般性的导购指引。

一、注塑机类型

注塑机按不同的注件需要和生产效率而进行不同的生产形式配置, 是注塑机发展的必然趋势。注塑机的配置种类比较多, 很难以一个特定的模式去分类。一般是由机械与驱动系统组合成一个整体的通用型注塑机主体, 再派生出不同的生产用途。

1. 以动力系统分

目前有液压机械式、全液压式和全电动式注塑机三大类。液压泵又有定量泵、变量泵、变频泵之分。从节能角度分析可考虑变量泵和变频泵。

2. 以控制系统分

有早期生产的继电器式和程序器式控制注塑机以及现代的微电脑控制注塑机。电脑的控制技术速度高、精确和稳定, 微电脑控制注塑机是首选的生产设备。

3. 以组合结构分

(1) 立式注塑机 其注塑装置与合模装置的中轴线呈垂直分布。优点是占地面积小, 模具拆装方便, 嵌件易于安放。缺点是机身高, 加料和维护保养不便, 不能自动生产, 主要用于成型需要嵌件的生产。

(2) 卧式注塑机 其注射装置与合模装置的中轴线呈水平分布。与立式注塑机相反, 占地面积大, 机身高度小, 易于操作和维修, 可自动化生产, 是注塑机使用最多的一种, 又称为通用式注塑机。

(3) 角式注塑机 有水平式注射装置与垂直式合模装置、垂直式注射装置与水平式合模装置两种。其优缺点介于立式和卧式注塑机之间, 主要用于浇口需处于成型件边沿的注塑生产或多腔动模生产。

4. 以注件的成型方法分

1) 有本书介绍的最多厂家使用的传统注塑成型机(即通用型注塑机), 是指单物料一次注射成型的注件生产。

2) 多色或多物料注塑成型机, 它是指使用二种以上塑料或颜色在同一模具上进行注塑成型, 而且注件中不同的塑料或颜色是紧密衔接的。要使注件不同的部位有不同的特性和用途, 多用“皮包骨”的组合形式。如万用表外壳、工具手柄等, ABS料作骨架, 橡胶料做外皮, 先把A料射进做骨的模腔, 然后利用旋转模具进行转换塑料, 再将B料射进做骨的模腔上形成皮。这样的共塑工艺省却不少的储存、运输、焊接工序或二次注塑方法所造成的损耗。

3) 气体辅助注塑成型机, 它是指用一种气体(如氮气)及塑料一并射进模腔的注塑成型方法, 常用于厚壁需中空的注件生产。气体经过压力控制后从特别的射嘴注射到模腔塑料的熔流中, 并在注件最厚的地方形成被塑料所包围的独立气团, 在特定的气压下将四周的塑料推向模腔壁, 使注件在冷却时不会收缩, 从而得到外观亮丽的注件。

4) 一步法注拉吹成型机, 它是指将注坯、移位、拉伸、吹瓶等工艺过程连贯进行的成型方法。常用于 PET 饮料瓶的成型及机内全封闭无菌化自动生产。但受模具造价的局限(模具的腔数越多, 造价越高), 单个模具投资常会超过机器本身。

由于 PET 料的吸湿性, 湿气对 PET 料的内在粘度影响最大, PET 料越干燥瓶坯越透明, 故要使用除湿干燥设备来配合生产。

二、国内外注塑机型号表示方式

注塑机的规格和型号是选用注塑机的重要依据。现时国内使用的注塑机主要有欧洲、日本、中国及港台等地区规格, 其型号表示方法也不尽相同, 主要由汉语拼音或英文字母和阿拉伯数字组成, 如 HTF250X1/J2、DH100/430/NC4、KM220B2、FN2000、BK—T1000/400 等, 其中每一组字母和数字的组成均有其特定的含意。

不同国家和地区的注塑机命名参考标准如下:

欧洲标准: 欧洲塑料橡胶机械制造者委员会 (EUROMAP - 6A);

日本标准: 日本国家标准 (JISB6701—1977、8650—1979);

中国标准分有: 中华人民共和国注塑机国家标准 (GB/T12783—2000); 轻工行业标准 (SG318—1983) 和机械行业标准 (JB/T7267—1994) 三种。

1. 欧洲注塑机型号表示方法

欧洲国家和地区的注塑机生产制造商皆采用欧洲标准 (EUROMAP - 6A) 来命名注塑机, 型号表示主要由四组英文字母和数字组成。其格式如下:

厂名 (商标) 缩写 + 规格参数 + 注射装置参数 + 控制系统

例如: 德国在中国宁波组装的注塑机 DH100/430NC4;

第一组英文字母 DH 代表 DEMAG (德马格公司) 和 HAITIAN (海天公司);

第二组数字 100 代表 100t 的锁模力;

第三组数字 430 代表注射装置参数;

第四组英文字母和数字 NC4 代表第四代的控制系统。

其中: 注射装置参数 = (最大射出容积 × 最大注射压力) / 1000。

2. 中国注塑机型号表示方法

在计划经济的年代, 注塑机型号的表示方法大多参照国家标准 GB/T12783—1991 执行, 型号的表示主要由三组汉语拼音和数字组成, 其格式如下:

产品代号 + 规格参数 + 设计代号

例如: SZL500A, 第一组汉语拼音字母为产品代号, SZ 为固定字头, S (塑) 代表塑料机械类别, Z (注) 代表塑料注射成型机械, 其后的汉语拼音字母分别表示为: J (立式)、L (角式)、Z (柱塞式)、F (发泡式)、P (排气式)、A (反应式)、G (热固性)、S (双色)、H (混色), 以及生产鞋类专用机的 E、EJ、EQ、EY、ED、EDJ。

第二组阿拉伯数字为质量规格的大小, 表示注射量和锁模力 (kN)。

第三组字母为设计代号, 原设计不标注。

为了与国际命名相一致, 目前的注塑机基本上均采用机械行业标准 (JB/T7267—1994)。以注塑制造为龙头海天机械有限公司的注塑机型号表示为例, 型号的表示主要由四组或五组的字母和阿拉伯数字组成, 其格式如下:

厂名 (商标) 缩写 + 品种代号 + 规格参数 + 系统配置 + 节能配置

例如: HTF250X1/J2

第一组字母为厂名(商标)的汉语拼音缩写(取第一个字母),如海天 HT。

第二组字母为品种代号,如 F 为标准(通用)配置机型;H 为高速精密注射机型;S 为双色注射机型;G 为热固性注射机型;VS 为立式注射机型。

第三组阿拉伯数字为质量规格的大小,如 HTF250X1 (250 代表 250t 的锁模力)。

第四组字母和数字表示控制系统的配置,如 HTF 系列的 X1、X2、X3、X5 的四种不同控制系统配置,X1 代表标准(通用)控制系统;X5 代表全闭环超精密注射控制系统。

第五组字母和数字表示节能配置的种类,如 J1 代表变量泵配置;J2 代表变频泵配置;J3 代表工频/变频可切换配置。

3. 中国港台注塑机型号表示方法

中国港台地区生产的注塑机多采用地方行业标准来命名注塑机,型号表示方法较为简单直接,型号的表示主要由二组或三组英文字母和阿拉伯数字组成,其格式如下:

厂名(商标)缩写 + 规格参数或厂名(商标)缩写 + 规格参数 + 控制系统

例如:香港恒生机械有限公司生产的捷达(JET TECH)系列注塑机 JT160,表示的是捷达(JT)系列的(160t)锁模力机器。香港震雄机械公司生产的捷霸(JET MASTER)系列注塑机 JM220MKIV,表示的是捷霸(JM)系列的(220t)锁模力,配置 MK 第四代控制系统的机器。

台湾百塑企业股份有限公司生产的百塑(MULTIPLAS)系列注塑机 V4-55T-G,表示(V4)系列的(55T)锁模力,配置 G 型(AMP-2000V)控制系统的机器。

由于注塑机生产厂家所提供的命名资料不多,以上的型号表示方法只是经验总结,仅供大家参考,具体情况请按实际来区分。

三、注塑机的基本参数

每一台注射成型机通常用一系列的技术参数来表示其操作性能和生产能力,根据所表示的内容,主要分为锁模系统参数、射出系统参数和其他参数,现对主要的参数作一些粗略的讨论。

1. 锁模系统参数

(1) 锁模力 锁模力是用来表示机器所能提供的最大锁模能力,通常用吨(t)或千牛(kN)表示,1t 约等于 10kN。锁模力在一定程度上可反映出模具可安装的最大尺寸或机器加工塑件能力的大小,所以经常用来作为表示机器规格大小的主要参数,并有一系列的规格。例如,日本川口注塑机 Km 系列: Km50、Km80、Km100、Km180、Km220、Km280、Km360、Km450、Km550、Km650,即表示锁模力从最小的 50t 到最大的 650t,其系列值越大,锁模能力和机器重量以及外型尺寸就越大,相对的容模能力也越大。

锁模力也通常用作性价比的衡量值,选购时有一定的可比性。

(2) 容模能力 注塑机的拉杆内距、容模厚度、开模行程的技术参数决定了机器的容模能力。

1) 拉杆内距。注塑机四根拉杆的内距,决定了模具面积的大小,模具的宽度一般不能超过拉杆内边的水平距离,否则模具不能放入机板内。拉杆水平内距的技术参数,主要用来表示可容许模具的最大宽度。

2) 容模厚度。每台机器的容模厚度都有一个范围值,例如 250 ~ 600mm,表示可放进