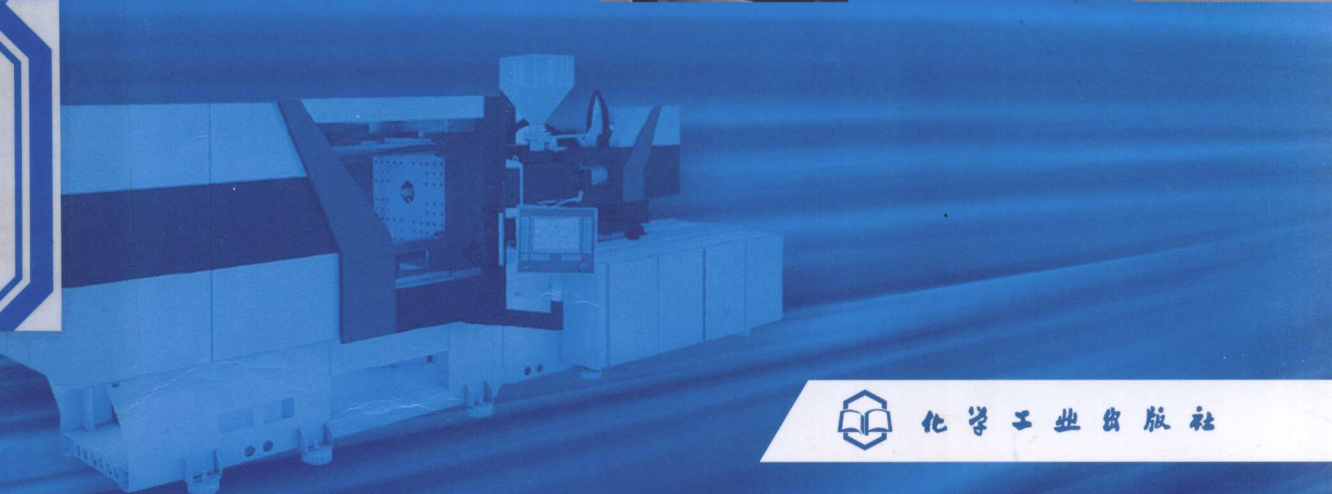


JINGMI DIANDONG ZHUSUJI
CAOZUO YU TIAOJIAO

李忠文 李宗启 陈 巨 李国臣 编著

精密电动注塑机 操作与调校



化学工业出版社

精密电动注塑机

操作与调校



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书内容包括电动注塑机和精密液压注塑机组成结构、操作方法、参数设定、塑料的组成及其成型工艺和注塑机操作与安全管理。本书内容涉及发那科、米拉克龙等主流机型，是从事注塑制品生产的工人学习操作技术的必备参考书。

本书可供注塑机操作人员学习培训使用，也可供塑料制品加工技术人员参考。

李忠文 李宗启 巨陈 李国臣 李善

精密电动注塑机操作与调校

李国臣 李善 巨陈 李宗启 李忠文

图书在版编目 (CIP) 数据

精密电动注塑机操作与调校/李忠文, 李宗启, 陈巨, 李国臣编著. —北京: 化学工业出版社, 2014. 11
ISBN 978-7-122-21723-3

I. ①精… II. ①李…②李…③陈…④李… III. ①电动控制-注塑机 IV. ①TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 203606 号

责任编辑: 李玉晖
责任校对: 边涛

文字编辑: 张绪瑞
装帧设计: 关飞

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 8½ 字数 213 千字 2015 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: 35.00 元

版权所有 违者必究

目 录

第 1 章 电动注塑机操作基础 1

- 1.1 电动注塑机概况 1
 - 1.1.1 全电动式注塑机的特点 1
 - 1.1.2 全电动式注塑机的应用 3
 - 1.1.3 电动注塑机的组成和工作原理 3
- 1.2 精密注塑机的结构 4
 - 1.2.1 全电动注塑机 5
 - 1.2.2 液压式注塑机 15
 - 1.2.3 注塑机的安全装置 20

第 2 章 注塑机的操作技术 23

- 2.1 米拉克龙全电动注塑机的操作按钮功能 23
- 2.2 米拉克龙全电动注塑机操作面板的功能 25

第 3 章 注塑机的参数的设定 33

- 3.1 米拉克龙全电动注塑机的参数设定 33
 - 3.1.1 温度参数的设定 33
 - 3.1.2 开锁模参数的设定 35
 - 3.1.3 射胶计量参数的设定 38
 - 3.1.4 熔胶参数的设定 40
 - 3.1.5 松退参数的设定 43
 - 3.1.6 保压参数的设定 43
 - 3.1.7 多级注射速度的典型特性曲线 44
- 3.2 发那科全电动注塑机的参数设定 44
 - 3.2.1 温度条件的设定 44
 - 3.2.2 计量条件的初始设定 44
 - 3.2.3 发那科全电动注塑机减压（抽胶）设定 46
 - 3.2.4 发那科全电动注塑机射出条件的初始设定 46
 - 3.2.5 发那科全电动注塑机最大射出压力的调整 48
 - 3.2.6 发那科全电动注塑机综合参数的调整 48
- 3.3 米拉克龙全电动注塑机的操作方法 50
 - 3.3.1 安装模具 50

3.3.2	模具安全设置步骤	51
3.3.3	合模单元设置	52
3.3.4	注射单元设置	52
3.3.5	运行模式	53
3.3.6	更换物料或颜色	54

第4章 塑料的组成及其成型工艺 56

4.1	常用塑料的组成	56
4.1.1	合成树脂与添加剂	56
4.1.2	塑料中加入色料的方法	57
4.2	塑料的分类	57
4.2.1	按合成树脂的分子结构及其特性分类	57
4.2.2	按塑料的用途分类	58
4.3	热塑性塑料的工艺特性	59
4.3.1	收缩性	59
4.3.2	流动性	60
4.3.3	相容性	60
4.3.4	吸湿性	60
4.3.5	热敏性	61
4.4	常用塑料的基本特性、主要用途和成型特点	61
4.4.1	聚乙烯 (PE)	61
4.4.2	聚丙烯 (PP)	62
4.4.3	聚氯乙烯 (PVC)	63
4.4.4	聚苯乙烯 (PS)	63
4.4.5	丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (ABS)	64
4.4.6	聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) —— 亚克力	65
4.4.7	聚碳酸酯 (PC)	66
4.4.8	聚酰胺 (PA)	67
4.4.9	聚甲醛 (POM)	68
4.5	注塑成型参数和工艺条件	69
4.5.1	常用塑料的鉴别	69
4.5.2	塑料注塑成型工艺技术参数	70
4.5.3	塑胶件产品检验通用质量标准	71
4.5.4	塑胶件常见缺陷产生的原因及解决方法	73

第5章 注塑机的操作与安全管理 78

5.1	注塑机安全操作规程	78
5.2	6S 管理	79
5.2.1	6S 管理的内容	79
5.2.2	企业开展 6S 活动的目的	81

1.1 电动注塑机概况

近年来,随着新型合成材料的涌现和高精度注塑件使用范围的扩大,节能降耗以降低成本以及绿色环保意识的日渐增强,人们对注塑机的要求越来越高,如电子零件、数码相机、手机外壳以及光学器件的精密性不仅对材料的要求很高,而且对成型技术也提出了相当高的要求。各类紧密型、节能型、环保型等注塑机不断涌现,产业结构正在迅速转变。目前相对主流的各种新型注塑机中,最具代表性的为全电动式塑料注射成型机。由于伺服电机、伺服控制器的成本不断下降,以及其核心软件控制技术已逐渐被更多制造商掌握,全电动注塑机的制造和使用日益扩大。

1.1.1 全电动式注塑机的特点

电动式注塑机是指使用交流伺服电动机驱动,配以滚珠丝杠、同步带以及齿轮等零部件来传动的注塑机,其最根本的特点是所有驱动模块全为电动式,而非传统的液压式。也就是说,在整套设备中没有液压系统,也没有任何液压元部件。电动式注塑机于1982年首先由德国Battenfeld公司发布;1983年由日精树脂(Nissei)公司率先商品化;在1984年日本塑料工业展览会上,发那科公司、东洋机械金属公司和新泻铁工所分别展出了全电动式注塑机。辛辛那提·米拉克龙于1985年,展出全电动式注塑机,1992年,展出全球第一台全电动式高速注塑机。

全电动式注塑机是电动式注塑机的主要机型,一般其注塑装置中的注射、塑化机构及开合模、顶出机构全部采用伺服电动机驱动,传动结构采用滚珠丝杠和同步带。一般认为,采用同步带符合最佳电动化理念,其原因在于:如果采用齿轮箱,则需要采用油料和液体冷却系统以散发高温齿轮摩擦产生的热量。射座和调模机构则采用普通三相异步电动机驱动。

全电动式注塑机拥有功能先进、控制精密、速度快、能耗低等优势,在中高端注塑市场占有领导性的地位,被广泛应用在精密光学、生物医药、汽车电子、精密齿轮、数码电子、食品包装、微型连接器等行业。

与液压式注塑机相比,全电动式注塑机具有以下优点。

(1) 节约能源

传统的注塑机由于绝大部分动作都需通过油路来实现,所以不可避免地具有油压控制损

失、管损、阀阻等流动损失，因泵的容积效率产生的能量损失以及摩擦损失等等。在高流量时能量损失特别明显。同时油压系统在待机状态下亦仍有上述损失。而全电动式注塑机由电力驱动，其伺服电动机运转时无流动损失、控制损失问题，磁滞损失极低；且在待机时不转动，因此能耗低，而且与速度无关。全电式系列由于使用滚珠螺杆将伺服电动机的旋转运动转成直线运动，而滚珠丝杠的摩擦阻力远低于油压缸，且无任何冷却系统，因此整体效率远远超过油压机械。实践表明，一般全电动式注塑机比传统液压式省电 $\frac{1}{3}$ （包括加热部分，同等设备相比）；如不包括加热部分，全电动式注塑机的耗电仅是传统塑机的 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{8}$ 。

(2) 清洁、噪声低

全电动式注塑机的主要制动组件是交流同步伺服电动机。而伺服电动机的控制特点为噪声低、惯性低、激活阻力小、加减速特性控制容易，无液压系统中存在的液压泵脉冲、气泡、泄压声等问题，因此，更容易设定激活及停止斜率，激活振动低。实践表明，一般全电动式注塑机比液压式塑机的噪声低 10~15dB，已达到国内企业近年来为突破绿色贸易壁垒而纷纷实施的 ISO 14001 国际认证标准。另一方面，由于该机型没有油压缸，因此，无漏油问题，亦无油气问题，无液压设备维修保养问题，极大地提高了系统的洁净性。对于生产洁净度要求高的产品很有利，对于一些对洁净度有特殊要求的产品如医疗用品等，选择该类机型成为必然。

(3) 速度控制范围宽、响应性好

相对于液压式注塑机，全电动式注塑机由于采用伺服电动机，所以其速度控制特性较好、范围大，高低速相差近 1000 倍。同时，伺服电动机控制的注射压力和注射速度变化时间非常短，从高速向低速转换平滑，具有非常高的响应特性，特别适合在小型制品、短注射行程的场合使用。

(4) 精度高、重复性高

相对于液压式注塑机，全电动式注塑机具有精度高、重复性高等特点，高精密度注射成型可以在全电动伺服注射成型机上轻易实现。塑料塑化时螺杆的转动由伺服电动机驱动，伺服电动机的转速很稳定；因此塑料塑化的稳定性提高。注射动作是由伺服电动机带动滚珠丝杠来完成的，滚珠丝杠的位置精度可以达到 0.003mm，使注射动作的重复精度大为提高，保证了制品质量的稳定。与液压式注射机的压力控制方法相比，全电动式伺服注射机有一套荷载传感器，旨在对注射压力进行准确监控，感应速度快、精度高，这使该类机型的背压、射胶压力控制精度提高。滚珠丝杠与螺杆之间的连接是刚性的，注射速度完全由滚珠丝杠控制；因此，通过设置注射时各段的压力、速度，可方便地实现多级压力、多级速度的高精度复杂注射动作，以便满足各类高档制品的各种注射要求。由于伺服电动机扭矩控制精度高，滚珠丝杠与合模系统刚性连接，使开合模动作的速度、位置精度也相应提高，保证了模板运动推力的精确，控制了模板在运动中惯性产生的位移偏差，使低压模具保护这一动作的可靠性和响应精度大为提高，精密模具使用时的安全性有了更好的保障。而对液压式注射机来说，由于液压油的密度等物理性能将随环境温度的变化和使用次数的增加而变，使各个动作执行的精度得不到保障。

(5) 成型效率高，使用成本低

全电动伺服注射成型机的工作效率很高，使用成本低廉。效率，最直观的表现是速度。

电动注射机的注射速度是一般液压式注射机的 1 倍左右, 高速注射满足了部分制品的需求, 同时提高了注射效率和成品率, 降低了生产成本。合模动作的高精度使高速低压动作距离加长、合模速度更快。由于整部机器全部由电动机驱动, 各动作之间基本没有干扰, 所以, 开模和顶出动作可以同步进行, 节省了顶出动作的时间, 实现了一般液压式注射机无法实现的“开模—顶出”复合动作。液压式注射机使用的高压软管和油缸、活塞等老化、腐蚀、摩擦产生的粉末、铁屑进入液压系统, 将导致阀芯卡住, 动作失灵, 严重时将阀损坏, 影响生产进度, 增大维护费用; 而电动注射机全部是机械传动, 滚珠丝杠的设计承载能力远大于实际使用中的载荷, 各主要零部件均采用高强度材料, 由加工中心加工而成, 尺寸精度高, 滚珠丝杠等运动部位都有防尘圈防护, 伺服电动机在过载时具有断电保护功能, 因此, 其使用寿命更长, 可靠性更高, 维护成本很低。液压式注射机使用的传动介质——液压油在使用一定时间后, 由于氧气、压力、摩擦等的综合作用, 性能将发生变化, 为保证整机的性能, 需要定期更换液压油, 导致生产成本提高。电动注射机不存在这个问题。电动注射机本身动作的重复精度很高, 性能稳定; 所以生产时废品率很低; 且用电、用水都很少。这些都将降低生产成本, 保证了制品的市场竞争力。

1.1.2 全电动式注塑机的应用

目前全球全电动式注塑机的生产厂家主要有辛辛那提·米拉克龙和发那科公司、日精树脂工业、东洋机械金属、三菱重工、住友重机械工业、奥格马、川口铁工、松下电器产业、巴登菲尔德等, 其中最大、最成功的制造商是辛辛那提·米拉克龙和发那科公司。

从全球注塑机技术发展趋势看, 日本的注塑机制造商以精密注射及高循环速度(短循环周期)为技术目标, 发展全电动式注塑机; 而欧美的注塑机制造商则以油压计量与电动组合的混合式机型和多色多组分注射成型的复合化技术为发展重点, 同时, 米拉克龙和巴顿菲尔等公司也在发展全电动式注塑机。

我国的注塑机制造由于起步较晚, 现阶段的产业结构不甚合理, 传统的肘杆式注塑机在市场中占据了主导地位, 全电动式注塑机尚处于初步发展阶段, 国内注塑机生产厂家虽已在该领域有所突破, 但还远未形成产业化规模化, 技术上与国际先进国家(如日本)还存在较大差距。

全电动式注塑机的操作与传统液压式注塑机的操作方式差异不大。各种动作均使用按键输入, 数据输入现在也多使用触摸屏输入, 更加方便直观。

注塑成型产品产量和质量的提高, 与操作工正确操作注塑机、掌握操作技术有直接关系。对于注塑机操作工, 正确操作注塑机, 调校注塑机性能参数, 为注塑成型产品产量和质量提供保证; 对于注塑机维修工, 掌握注塑机注塑成型的操作和调校技术及维护和保养技术更具有重要意义。注塑机的维护和保养技术是降低故障率、提高生产率的重要保证。因此正确的操作和调校, 及时的维护和保养既可以提高注塑成型产品的质量和产量, 确保注塑机的注塑精度, 又可以减少注塑机的零配件损坏, 确保注塑机正常运行, 还可以延长注塑机的使用寿命, 提高投资效益。

1.1.3 电动注塑机的组成和工作原理

电动注塑机主要由三大部分组成: 锁模机械部分、射胶机械部分、注塑机机台部分。注

塑机种类繁多，品牌不一，功能各异，但基本工作原理是相同的。图 1-1 是 E110 型米拉克龙全电动注塑机外形。

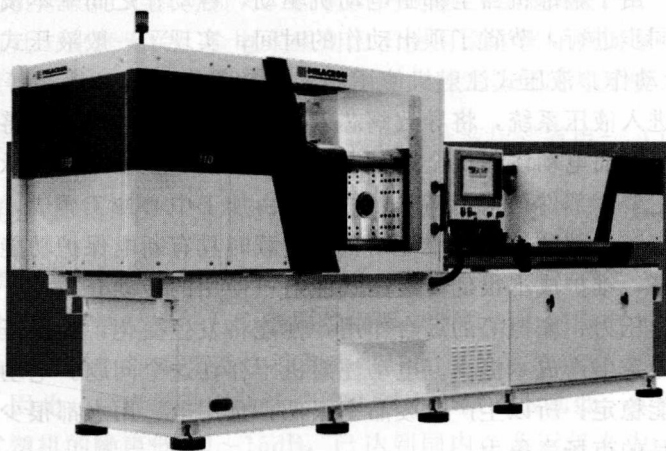


图 1-1 E110 型米拉克龙全电动注塑机外形

电动注塑机注塑成型工作原理如图 1-2 所示，具体工作过程如下。

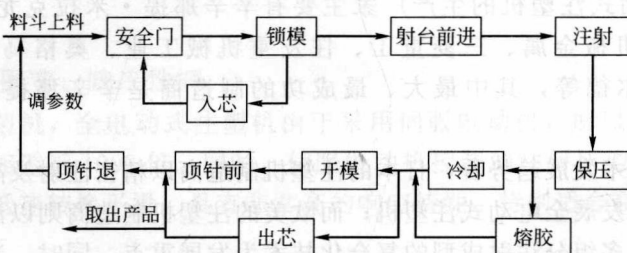


图 1-2 电动注塑机注塑成型工作原理

注塑机注塑成型工作原理是：将经预热及干燥的塑料原料加在注塑机料斗中，关闭安全门，设置注塑机各区温度参数使料筒中原料加热熔融；同时设置注塑机的锁模、射台前、射胶动作、熔胶、倒索、射台后动作及开模、顶针动作参数，之后模具闭合，射台向前移动，射胶动作开始，加热熔融的塑料填充模具型腔，经保压、冷却后开模、顶出产品；熔胶、倒索、射台后动作，完成一个加工循环往复的动作。

通过设置注塑机开模、顶针动作参数进行注塑加工成型制品后；由注塑机操作人员取出成型制品进行检查，可进行外形处理及包装或进行制品的后处理工作；后处理工作包括退火处理、调湿处理和夹具定型处理。进行上述工序后，塑料制品送检，通过 QC 品质质量检验合格后从而完成注塑成型工作。

1.2 精密注塑机的结构

常用精密注塑机是米拉克龙全电动注塑机、发那科全电动注塑机、FX 系列液压式注塑机。如图 1-3 是 S-2000 型发那科注塑机外形。如图 1-4 是 FX-140 型液压式注塑机外形。

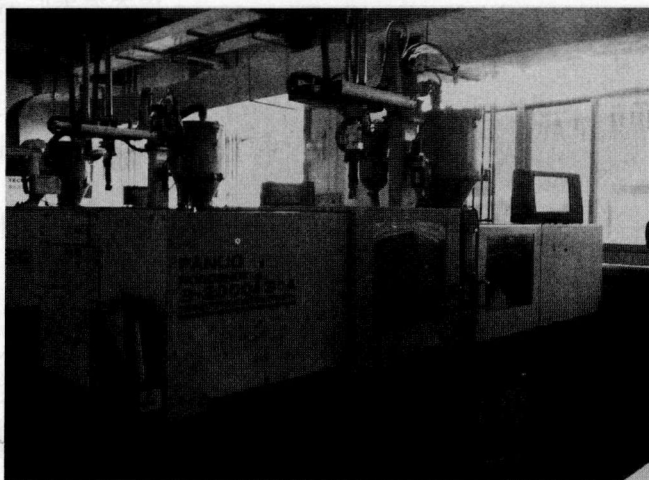


图 1-3 S-2000 型发那科注塑机外形

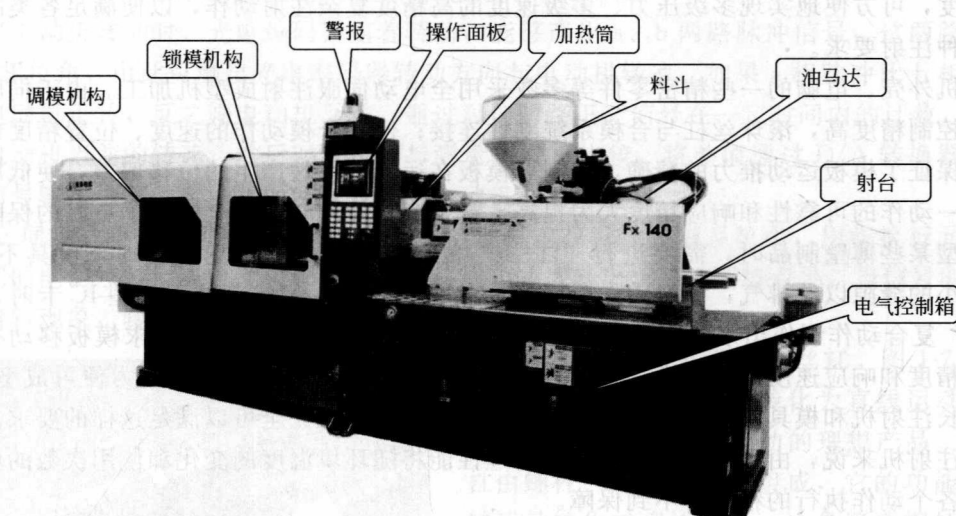


图 1-4 FX-140 型液压式注塑机外形

1.2.1 全电动注塑机

(1) 全电动注塑机结构和功能

F160 型米拉克龙全电动注塑机外形如图 1-5 所示，全电动注塑机是指使用交流伺服电动机，配以滚珠丝杠、同步带以及同步带轮等元器件来驱动各个机构的注塑机，其最根本的特点是所有驱动模块全为电动式，而非传统的液压式。也就是说，在整套设备中没有液压系统，也没有任何液压元件。相对于液压式注塑机，全电动式注塑机具有精度高、重复性高等特点，高精密度注射成型可以在全电动伺服注射成型机上轻易实现。塑料塑化时螺杆的转动由伺服电动机驱动，伺服电动机的转速很稳定；因此塑料塑化的稳定性提高。注射动作是由伺服电动机带动滚珠丝杠来完成的，由于滚珠丝杠的位置精度可以达到 0.003mm ，所以每次注射动作的精度也可相应达到 0.003mm ，同时使注射动作的重复精度大为提高，保证了制品质量的稳定。与液压式注射机的压力控制方法相比，全电动伺服注射机注射时的压力

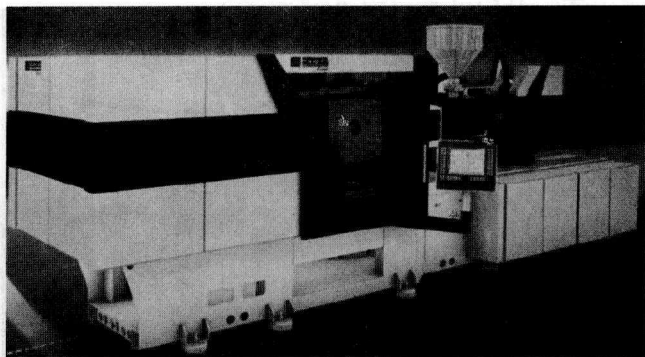


图 1-5 F160 型米拉克龙全电动注塑机外形

是通过一个高精度的压力传感器反馈给控制系统的，压力传感器直接与螺杆连接，减少了中间环节造成的误差；感应速度快、精度高；这使该类机型的背压控制精度提高。滚珠丝杠与螺杆之间的连接是刚性的，注射速度完全由滚珠丝杠控制；因此，通过设置注射时各段的压力、速度，可方便地实现多级压力、多级速度的高精度复杂注射动作，以便满足各类高档制品的各种注射要求。

手机外壳、电脑的一些精密零件等多数采用全电动伺服注射成型机加工。由于伺服电动机扭矩控制精度高，滚珠丝杠与合模系统刚性连接；使开合模动作的速度、位置精度也相应提高，保证了模板运动推力的精确，控制了模板在运动中惯性产生的位移偏差，使低压模具保护这一动作的可靠性和响应精度大为提高，精密模具使用时的安全性有了更好的保障。在注射成型某些薄壁制品时，需要进行“注-压”复合动作，即在注射开始时，模具不合紧，留有很小的缝隙以便排气，注射动作后期模具合紧。例如用 ABS 料注射成型 IC 卡时，采用“注-压”复合动作制作出来的制品平面度高，无翘曲变形。这样的动作要求模板移动有较高的位置精度和响应速度。由于模具是后期合紧的，所以仅需要较小的合模力便可成型制品，这将延长注射机和模具的使用寿命。全电动伺服注射成型机完全可以满足这样的要求。而对液压式注射机来说，由于液压油的密度等物理性能将随环境温度的变化和使用次数的增加而变，使各个动作执行的精度得不到保障。

电动注塑机的优点：全电动注塑机具有节能低噪、重复精度高、维修方便、可靠性高等优点，符合近年来国际注塑机发展的趋势。

① 精确度高：伺服电动机作为动力源，由滚珠丝杠和同步带等组成结构简单而效率很高的传动机构。不采用油压作为驱动，不受气温和长期的变化影响，可以维持安定精密成形，另外就是启动的再现性优异，通常几个射出后就可能取得良品。

② 节省能源：可将工作循环中的减速阶段释放的能量转换为电能再次利用，从而减低了运行成本，比相应的液压驱动注塑机能量降低 50% 以上，连接的电力设备仅是液压驱动注塑机所需电力设备的 25%。

③ 精密注射控制：机器使用具有人工智能的数字控制系统，机械结构具有高刚性的特点，从而使注射得到了精密控制，可以进行复杂注射成型。

④ 改善环保水平：由于使用能源品种的减少及其优化的性能，污染源减少了，噪声也比液压驱动注塑机降低了。没有使用液压油作为驱动，实现了干净的作业环境的同时，减少了油污的污染。

⑤ 节约成本：避免了液压油的成本和引起的麻烦，没有硬管或软管，无需对液压油冷

却,大幅度降低了冷却水成本等。

(2) 电动注塑机重要的系统器件

① 伺服 伺服一词源于希腊语“奴隶”的意思。人们想把“伺服机构”当个得心应手的驯服工具,服从控制信号的要求而动作。在信号来到之前,转子静止不动;信号来到之后,转子立即转动;当信号消失,转子能即时自行停转。由于它的“伺服”性能,因此而得名。图 1-6 是伺服电动机外形。

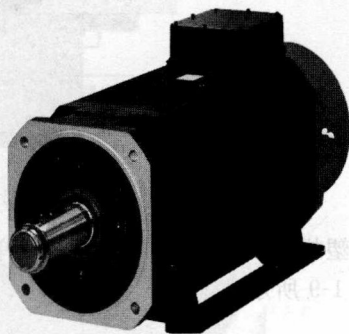


图 1-6 伺服电动机外形

② 伺服系统 它是使物体的位置、方位、状态等输出被控量能够跟随输入目标(或给定值)的任意变化的自动控制系统。伺服的主要任务是按控制命令的要求对功率进行放大、变换与调控等处理,使驱动装置输出的力矩、速度和位置控制非常灵活。实际工作时通过计算机上的控制元件向伺服系统发出指令,伺服系统控制伺服电动机运动,通过安装在转轴上的光电编码器测得电动机的转动信息。当电动机转动时,光电编码器随着转动,能够产生 a、b 两路脉冲信号,这两路信号相差 90° 相位角,由此可测出光电编码器转动方向与电动机转速。如果 a 相脉冲比 b 相脉冲超前则电动机正转,反之则电动机反转。通过对这两路正交信号在一定时间内的计数,可以计算出电动机当前的转速。然后对预定值与测量值进行比较,将差值通过 D/A 转换器转换成电压信号输出给驱动器,从而实现对伺服电动机的闭环控制。

③ 伺服电动机 伺服电动机又称执行电动机,在自动控制系统中,用作执行元件,把所收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或角速度输出。其主要特点是,当信号电压为零时无自转现象,转速随着转矩的增加而匀速下降。

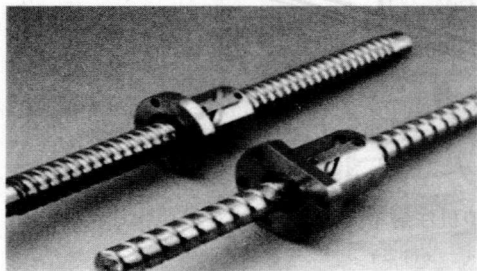


图 1-7 滚珠丝杠

④ 丝杠 丝杠即滚珠丝杠。图 1-7 是滚珠丝杠,它是将回转运动转化为直线运动,或将直线运动转化为回转运动的理想产品。滚珠丝杠由螺杆、螺母和滚珠组成,它的功能是将旋转运动转化成直线运动,这是滚珠螺杆的进一步延伸和发展,这项发展的重要意义就是将轴承从滚动动作变成滑动动作。由于摩擦阻力很小,滚珠丝杠广泛应用于各种工业设备和精密仪器。

⑤ 同步带 同步带是以钢丝绳或玻璃纤维为强力层,外覆以聚氨酯或氯丁橡胶的环形带,带的内周制成齿状,使其与齿形带轮啮合。同步带传动时,传动比准确,对轴作用力小,结构紧凑,耐油,耐磨性好,抗老化性能好,一般使用温度 $-20 \sim 80^\circ\text{C}$, $v < 50\text{m/s}$, $P < 300\text{kW}$, $i < 10$, 对于要求同步的传动也可用于低速传动。

(3) 米拉克龙全电动注塑机机械结构

图 1-8 是 E50 型米拉克龙全电动注塑机外形,米拉克龙全电动注塑机是由交流伺服电动机机构驱动,能够精确设定注塑机各轴的速度和位置;速度控制的最小单位为 0.1mm/s ,位置控制的最小单位为 0.01mm ,其中射出轴(X轴)、螺杆回转轴(C轴)、锁模轴(Y轴)、顶出轴(A轴)用交流伺服电动机;注射座前进后退、模厚调整采用齿轮电动机控制;

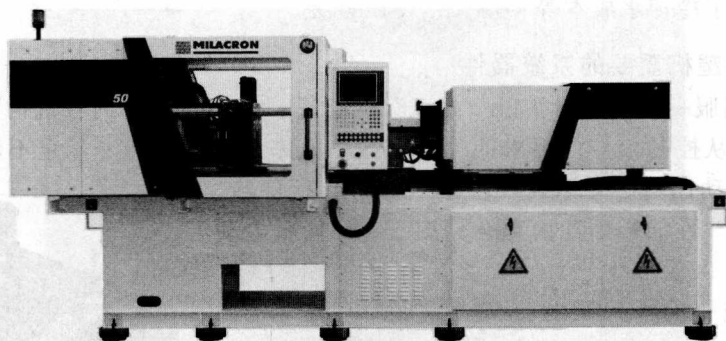


图 1-8 E50 型米拉克龙全电动注塑机外形

注塑机的机械部位具体由注射单元和合模单元构成。米拉克龙全电动注塑机注射单元结构如图 1-9 所示。

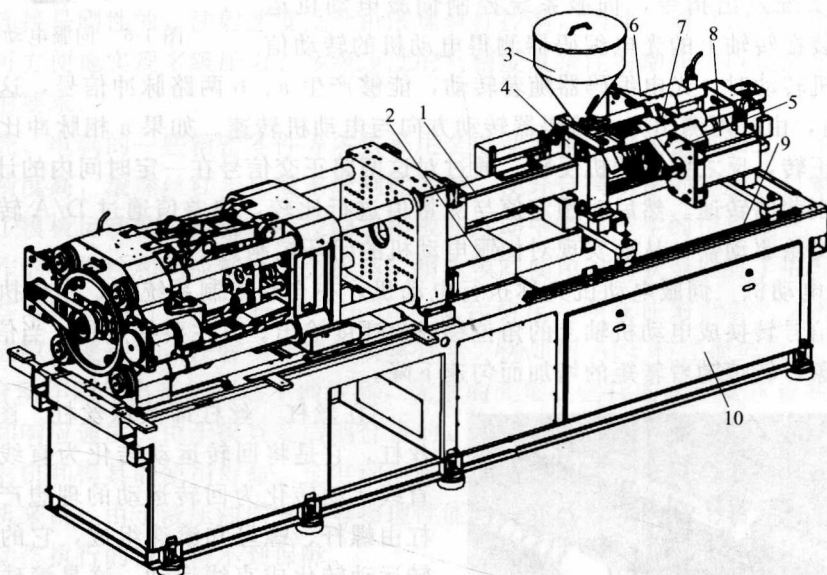


图 1-9 米拉克龙全电动注塑机注射单元结构

- 1—机筒；2—射移电动机；3—料斗；4—喂料口；5—皮带护挡；
6—传动座；7—注射-伺服电动机；8—塑化-伺服电动机；
9—直线导轨；10—电控箱和控制系统入口

① 注射机构 米拉克龙全电动注塑机注射单元主要由注射丝杠、同步带、伺服电动机、同步轮、压力传感器、联轴器等组成，螺杆通过花键套管与带轮连接，伺服电动机通过丝杠实现旋转运动到直线运动的转化，从而实现螺杆的前后移动，具体结构如图 1-10 的米拉克龙全电动注塑机齿轮带——注射装置所示。

注射装置如图 1-11 所示。

② 预塑机构 米拉克龙全电动注塑机螺杆回转预塑机构主要由伺服电动机、同步带、同步轮、联轴器等组成。伺服电动机经同步带减速带动联轴器转动，从而实现螺杆预塑的功能，具体结构如图 1-12 的米拉克龙全电动注塑机齿轮带——塑化装置所示。

③ 注射座前后进机构 米拉克龙全电动注塑机注射座的前后移动通过齿轮和电动机控

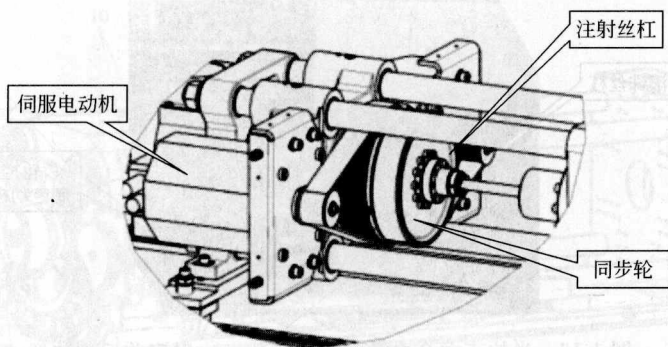


图 1-10 米拉克龙全电动注塑机齿轮带——注射装置

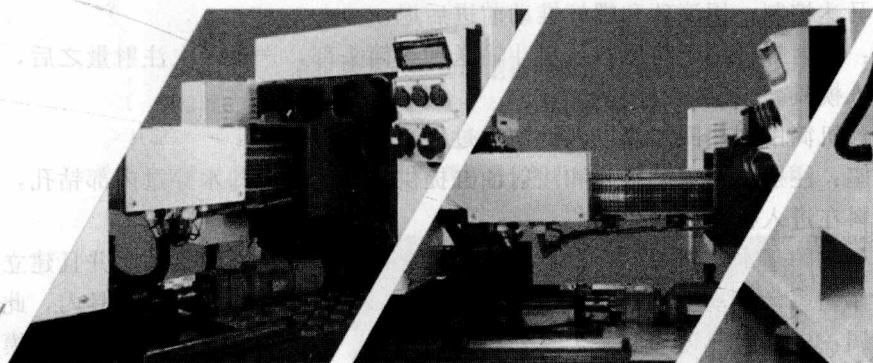


图 1-11 米拉克龙全电动注塑机注射装置

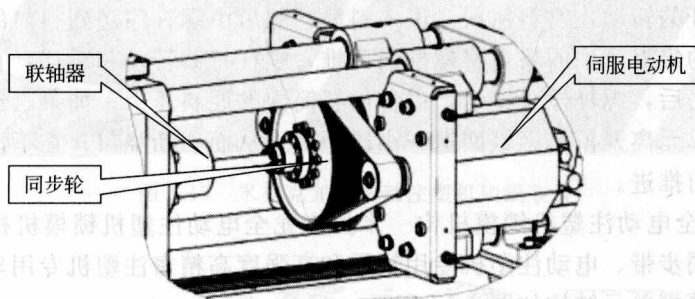


图 1-12 米拉克龙全电动注塑机齿轮带——塑化装置

制，用滚珠丝杠进行前进后退移动。前进及后退设有限位开关作为射出单元的动作极限。与模具的接触力用弹簧来控制。具体结构如图 1-13 的米拉克龙全电动注塑机齿轮——射座前后进装置所示。

米拉克龙全电动注塑机注射单元结构件的工作原理与作用：注射单元包括有一个投放物料的料斗；一个融化物料并且将融化的物料注射到模具内的机筒；喂料口有水冷却，防止物料融化粘在喂料区域；机筒配置有用于塑化过程的加热圈，螺杆用于将物料从料斗挤入机筒前端，同时塑化和均匀物料；当塑化的物料聚集在螺杆前端时，螺杆向后推直到达设置的塑化行程，螺杆停止旋转；模具关闭后，建立好合模力，注射开始，整个螺杆像一个活塞一样前移，以高压将塑化的物料通过射嘴注射到模具中；射嘴由射嘴头和射嘴体组成，成为机筒与模具之间的连接件；机筒支撑在注射座上，注射和塑化通过伺服电动机和齿轮带驱动；注

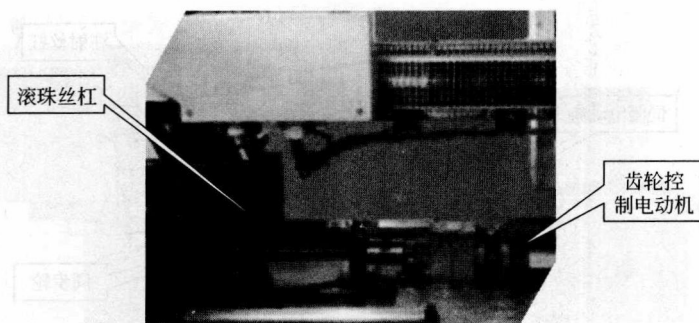


图 1-13 米拉克龙全电动注塑机齿轮——射座前后进装置

射时通过滚珠丝杠传递力；注射单元在两根导杆上移动，射台前移和回退通过注射座的移动通过齿轮马达控制，用滚珠和螺杆推动前进后退。

螺杆：注射螺杆用于将原料从料斗输送到料筒头部，送足一次注射量之后，螺杆将融化的物料推入模具。

机筒：机筒由加热圈加热以辅助塑化过程。

注射座：注射座为安装料斗和注射油缸提供了空间，冷却水穿过内部钻孔，从而防止料斗内的物料在进入机筒前融化。

注射单元的基本操作如下：机器循环随着合模而开始，在模具关闭并且建立锁模力后开始注射动作程序；其基本运行随着螺杆向前移动，熔体被推入闭合的模具内，此时的螺杆向前速度可调，螺杆向前运动的某个点处就是切换点；切换点处注射程序从速度模式切换到压力模式；操作人员可以调整切换点，可以根据螺杆的位置、时间或者融化压力的相互关系来建立；在到达切换点之后，螺杆向前推移的速度减慢，此时螺杆将物料压入模具，然后保持在那里；随着螺杆的转动，物料从料斗进入料筒，然后由螺杆输送到料筒的前端端部；通过熔体在料筒头部的集聚产生的反力将螺杆向后推，螺杆持续转动和后移，直至达到注射量设定值，到达该点之后，螺杆停止转动，以释放料筒内的原料压力；如果已经接通浇口切断装置，则整个注射单元离开模具区域回退一小段距离，从而切断浇口；在下次注射程序开始之前射台将再次向前推进。

④ 米拉克龙全电动注塑机锁模机构 米拉克龙全电动注塑机锁模机构主要由锁模伺服电动机、高扭矩同步带、电动注塑机专用轴承和高强度高精密注塑机专用丝杠组成。米拉克龙全电动注塑机锁模单元结构如图 1-14 所示。

具体的锁模装置如图 1-15 所示，可以通过图 1-15 来了解锁模装置的构造组成。

米拉克龙全电动注塑机锁模齿轮带——移动模具装置如图 1-16 所示。

⑤ 顶出机构 米拉克龙全电动注塑机顶出机构由伺服电动机、同步带、同步带轮和顶出丝杠组成。通过交流伺服电动机的旋转以及同步带的作用，驱动滚动丝杠，使顶出板前进或后退，完成成型制品的顶出过程。米拉克龙全电动注塑机齿轮带——顶出装置如图 1-17 所示。

⑥ 模厚调整机构 米拉克龙全电动注塑机模厚调整机构是通过齿轮电动机旋转齿轮，精密地维持模盘的平行度以及锁模力的平衡，米拉克龙全电动注塑机齿轮带——调模装置如图 1-18 所示。

米拉克龙全电动注塑机锁模单元结构件的工作原理与作用如下。

定模板提供了用于安装一半模具的区域，同时可以作为动模板形成锁模力的一个固定反

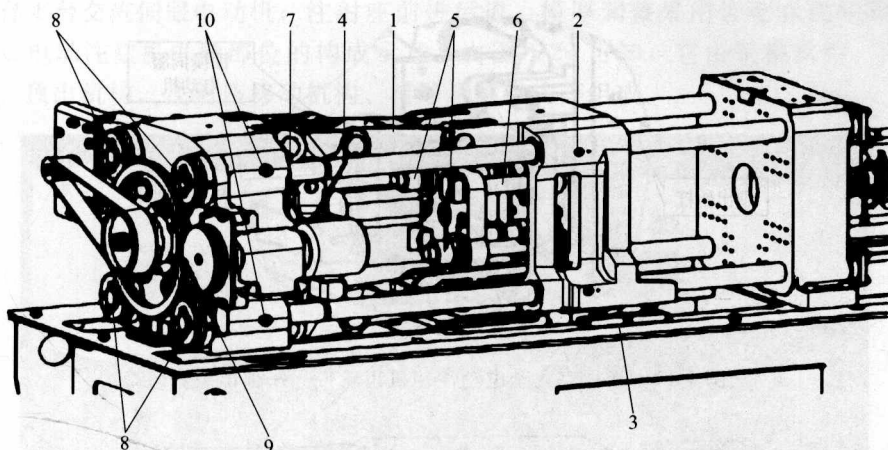


图 1-14 米拉克龙全电动注塑机锁模单元结构

- 1—双曲肘连杆机构；2—动模板轴套；3—动模板滑脚；4—滚珠丝杠驱动——模板移动；5—滚珠丝杠驱动——顶出；6—顶出导杆；7—导杆-十字头；8—模厚调节螺母；9—模厚调节螺齿轮；10—调模板上的轴套

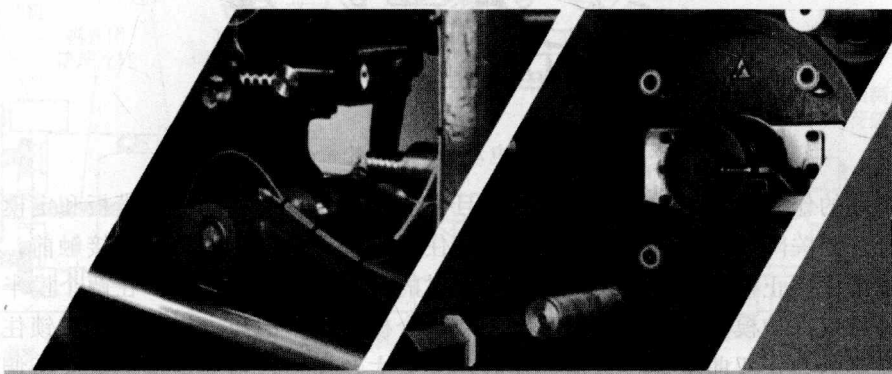


图 1-15 米拉克龙全电动注塑机锁模装置

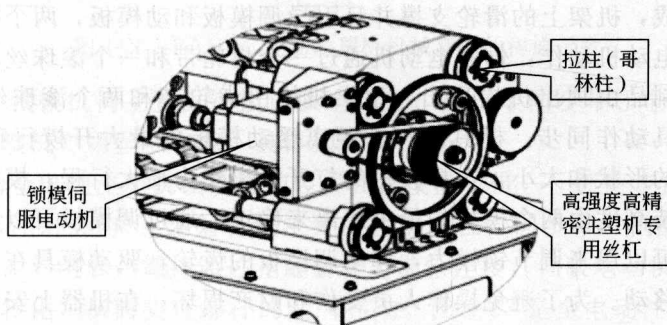


图 1-16 米拉克龙全电动注塑机锁模齿轮带——移动模具装置

作用力；动模板提供了用于安装一半模具的区域，正是动模板后退和前进完成开锁模动作；调模板用于调节模板总成以适应不同的模厚要求；五点双曲轴连杆将定模板与调模板连接在一起，在注射程序时保持锁模力。