

伺服系统

欧瑞传动伺服在注塑机上的应用

对于塑料制品行业来说，电耗是其生产成本的主要部分，而注塑机是塑料制品厂的主要能耗设备之一，因此降低注塑机的能耗和提高生产效率成为注塑行业降低成本、提高产品竞争力的有效途径。

文 | 欧瑞传动电气股份有限公司

目前绝大多数的注塑机都属于液压传动注塑机，液压传动系统中的动力由电动机带动油泵提供。在注塑周期的过程中，注塑机在不同工序下需要的流量和压力不同，必须依靠流量阀和压力阀调节不同工序所需的流量和压力。液压系统的负荷变化很大，传统注塑机采用定量泵，不能调节输出转速和功率，因此多余的能量只能在挡板、油

路泄露、油的温升中消耗掉。这样既加剧了各种阀门的磨损，又造成油温过高，电动机噪声过大，以及机械寿命缩短等现象。并且通常在设计中，用户油泵电动机设计的容量比实际需要高出很多，存在“大马拉小车”的现象，造成电能的大量浪费，因此伺服系统在注塑机上的应用，对于减少能源浪费、提高生产效率具有重要意义。

SD10-Z 系列注塑机专用交流伺服系统（图 1）是欧瑞传动自主研发，具有完全自主知识产权的高性能伺服驱动系统。SD10-Z 系列伺服驱动器采用 32 位高性能的数字信号处理器（DSP），具有电压利用率高、功率因数高、动态响应速度快、控制精度高及噪声低等特点，其液压能耗要比传统注塑机节能 40% ~ 90%。

注塑机节能改造原理

1、注塑机成型的工艺过程

注塑机主要用于热塑性塑料的成型加工。注塑机成型工艺是一个按照预定的周期性动作过程，即以锁模 - 射嘴前进 - 射胶 - 保压 - 熔胶、冷却 - 开模 - 顶出制品 - 顶杆退回 - 锁模等加工工序达到某件产品成型。注塑机通常采用液压传动，其结构包含注射装置、开合模装置、液压传动装置和电气控制装置，后者的作用是保证注塑机按工艺过程以预定每个工序的要求（压力、流量、温度、时间、位置）和动作程序准确地工作。

在传统的注塑机中，液压传动装置主要由油泵、液压控制阀、



图 1 SD10-Z 系列
注塑机专用交流
伺服系统

压力电磁比例阀、流量电磁比例阀、各种不同的动作油缸、油泵电动机及其他液压附件和管道组成。其中，油泵是定量油泵，电动机通常提供额定功率和转速，油泵将电动机所输入的机械能转变为压力能，然后向液压系统的液压元件输送具有一定压力和流量的液压油，满足液压执行机构驱动负载所需能量的要求。

2. 伺服系统的控制系统

以欧瑞传动的SD10-Z系列注塑机专用伺服系统举例说明改造过程：首先要把原系统的普通异步电动机和定量油泵换为伺服电动机以及内齿轮啮合泵，在油泵输出直通管路里增

加压力变送器，去掉原系统的比例压力阀、比例流量阀以及相应的放大板。从注塑机的电脑控制里取出压力给定和流量给定的模拟信号，经过综合处理转变为0~10VDC的模拟电压信号，直接加在欧瑞传动伺服驱动器的系统压力给定信号和系统流量给定信号的输入端；将油泵出口的压力传感器接入伺服的压力反馈信号端口。伺服系统通过接入的压力和流量信号进行PI调节，改变伺服电动机的输出转矩和转速，从而改变油泵电动机的输出流量和压力，以满足注塑机在各个工序中所需的油压大小和流量速度。

应用实例

深圳震雄集团和广东顺德的震德塑料机械有限公司从2010年开始使用欧瑞传动的产品，配套到JM和EM系列注塑机上面。使用后系统稳定、节能效果显著、过载能力强，得到客户广泛认可(图2)。

深圳龙岗某实业有限公司注塑机节能使用案例：该公司原有注塑机10台，其中震雄Jm-98型6台，震德EM-180型4台。后因扩大生产规模新购买EM-180伺服注塑机5台，共有15台注塑机。采用一台6kV/400V、500kVA的变压器供给市电，由于该变压器长期超载运行，引起过流保护

SIBAS西霸士

新品推荐!M23航空接插件



模块组合
可随意变换!



厦门西霸士连接器有限公司

地址:厦门火炬(翔安)高新产业区翔虹路20号

电话: +86-592-6018855 传真: +86-592-6018833

邮件: sales@sibas.cn 网址: Http://www.sibas.cn 邮编: 361101

▲反馈服务编码M3805

开关经常跳闸，严重影响了生产。通过检测伺服注塑机和普通注塑机的工作电流发现，生产同样的产品，伺服机平均工作电流要低30%左右。为了尽快解决目前的困境，该公司对原有注塑机全部进行伺服改造。改造前总线电流为760 A，接近或有时超过变压器的额定电流，改造后总线电流降为600 A左右，大大低于变压器的额定电流，过流保护开关再也没有跳闸过，保证了生产的连续正常进行。

注塑机节能改造的注意事项

1、将注塑机技术与伺服技术完美结合

需要既了解注塑机工艺又懂伺服技术的工程师，前往现场详细了解注塑机的工况及控制系统的实现过程。要求具有熟练的施工队伍，能够在最短时间内完成客户电动机和油泵系统的改造。尽量不改变注塑机原有的控制系统，巧妙地选取控制信号，将注塑机技术与伺服系统完美结合，是注塑机节能改造成功的前提。

2、伺服系统容量的选择

在选配伺服系统容量前，应实测一下注塑机在各个工序过程中，系统的流量以及压力。了解系统会用到的最大流量和压力，作为选择伺服系统容量的依据。要根据用户的流量、压力要求，来选择合适的内齿轮啮合泵。伺服电动机可以允许在2倍过载下进行20%时间间隔的周期持续性工作，而且在弱磁状态下也可以达到足够的输出转矩，所以采用伺服系统可以达到2000 rad/min的电动机转速。这样在使用齿轮泵时，可以提高泵的转速范围来设计系统流量。提高了泵的



图2 深圳震雄集团在使用欧瑞传动的产品后，系统稳定且节能效果显著

转速，在某些情况下可选择较低排量的油泵就能够满足客户需求。欧瑞传动伺服系统是采用伺服驱动器和伺服电动机——搭配的关系，可根据油泵的转速和转矩要求来选择合适的伺服电动机。欧瑞传动伺服系统具有超强的过载能力，在最高电动机转速范围内，可根据油泵最大使用转矩不大于1.7倍电动机额定转矩来选择伺服系统。

3、伺服系统的安装环境

因为塑胶厂环境温度高，塑料粉尘多，因此伺服系统的柜体要设计合理，柜内伺服驱动器周围应留足够的空间，保证良好的通风渠道，并加装冷却风扇以强迫风冷。现场需安装在通风良好，远离热源和尘埃多的地方。

4、系统的接线

主回路必须考虑电力线对电流容量、短路保护、电线压降等因素，注意伺服的输入线与输出线不能接错，线路的铺设距离不要太远，伺服驱动到电动机的线应尽量短；

控制信号线应使用屏蔽电缆，

并把屏蔽层在伺服端接到伺服驱动器的公共输入端子上，另一端悬空，勿使其与地相接，且远离强电流线。

5、伺服系统对注塑机工作的干扰

伺服的输入和输出电流中都会有一定量高次谐波成份，传出来便形成了干扰注塑机正常工作的信号。应采取以下措施：不要使伺服的输入/输出电缆与其控制信号（包括其他设备的控制信号线）平行或捆扎在一起，在伺服驱动器的输入侧和输出侧加装专用滤波器、电抗器等措施，减小高次谐波电流；伺服的外壳必须可靠接地，伺服跟伺服电动机外壳必须可靠相连。

注塑机改造伺服系统的节电效果显著，平均节电率达60%，且系统起压快，运行可靠平稳，保护功能强，同步控制准确，操作简单方便。既能够满足注塑成型工艺要求，稳定了产品质量和产量，又减少了设备维护费用，为用户创造了良好的经济效益。因此，伺服系统值得在注塑行业中推广应用。[MM]