

[伺服系统]

优越的伺服系统优化生产



通过对 LENZE 9300 与 9400 系列伺服控制器在 ZL22C 纤维滤棒成型机上应用的对比,充分体现了 9400 系列伺服的优越性。ZL22C 机组的整个传动系统采用了 9400 系列伺服后,该机组的控制精度更高、实时响应性更好。为了更好地配合 9400 系列伺服,企业将系统的主控及通信部分做了改进,使 9400 系列伺服通过上位机 PC 给定的启停、速度及比例等通信数据响应更快,更具有实时性。

文 / 马春丽 · 沈阳沈飞民品工业有限公司烟草机械厂

纤维滤棒成型机组是卷烟厂生产过滤嘴棒设备。近年来,卷烟生产技术不断发展,过滤嘴棒质量直接影响到香烟口感和对烟气中有害物质过滤,而过滤嘴棒质量很大一部分原因取决于设备动态及稳定运行。沈阳沈飞民品工业有限公司烟草机械厂现主要生产的是 ZL22A 滤棒成型机组, ZL22A 机组动力是靠变速

箱及同步齿形带来传递,开松辊三个辊调速靠无级变速器来实现。

为了能使设备更稳定地运行,公司对该设备进行了伺服改造,取消无级变速器等机械传动,用伺服控制器来代替,改造后的设备称为 ZL22C 纤维滤棒成型机组,其生产速度由 400 m/min 提高到 500 m/min;其主控部分采用的是 SIEMENS 的 S7-300 系列 PLC,机组的主传动采用的是 LENZE 公司的 9300 系列伺服控制器组成的电轴同步系统,该系统跟随精度高、可靠性强,取代了 ZL22A 开松机部分的无级减速器等机械部件,使维修更加方便,控制更加灵活。PLC 与 9300 系列伺服通过 Profibus DP 总线进行通信,将主轴的启停信号、运行速度及从轴的运行比例预置发送给各控制器,控制器将一些动态运行数据返回给上位机。在换纸技术上, ZL22C 采用的是不减速换纸,这样使操作方便且快捷,同时也提高了生产效率,使吸阻更稳定,操作和维修更方便。

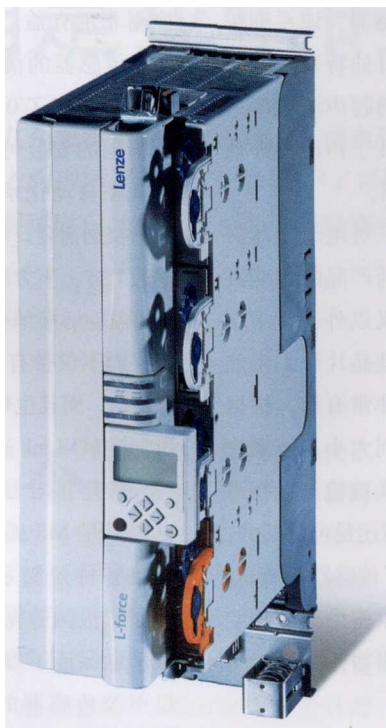
ZL22C 滤棒成型机组性能虽然在 ZL22A 滤棒成型机组的基础上有了很大改进,但是在烟

草行业能有更大的市场和更强的竞争力,公司对 ZL22C 机组做了进一步改进,将提高滤棒长度的控制精度、系统的实时快速响应性提上日程。提高棒长的控制精度使机组的性能更优越;提高控制系统的实时快速响应性,还可以为将来开发一些实时在线检测设备预留开发空间。

提高棒长的控制精度

ZL22C 纤维滤棒成型机组由开松机、成型机及装盘机三部分组成,纤维束通过悬臂上的扁平喷嘴吹开纤维束使其宽些,再经过两个转速不同的开松辊对其进行拉伸和开松,然后进入喷淋室喷洒三醋酸甘油乙脂,再经过转向辊传送到成型机上的收集喇叭口,接着丝束与过滤棒纸带一起送到成型腔中成型,形成过滤棒后由切刀装置切成单根的过滤棒,最后进入装盘机进行装盘。

ZL22C 纤维滤棒成型机组的过滤棒长度主要是由同步系统中控制物料进给的布带轮电机与控制切割的刀头电机的同步性来决定的,提高棒长控制精度主要是提高它们的电机编码器反馈精度



9400 伺服控制器具有高性能驱动,模块化设计,全组装概念以及简便可集成的安全技术

及伺服控制器的控制精度。

ZL22C 纤维滤棒成型机组选用的是 LENZE 公司的 9300 系列伺服控制器及旋转变压器反馈的伺服电机。具体做法就是将旋转变压器反馈的伺服电机改为编码器反馈伺服电机，提高伺服控制器的控制精度，将 9300 系列控制器升级到处理速度更快的 9400 系列。

9400 系列伺服控制器 具有突出优势

9400 系列控制器之所以优于 9300 系列控制器，是由其自身特点决定的：产品具有高性能驱动，模块化设计、全组装概念以及简便可集成的安全技术；中心处理器由 9300 系列的 16 位改为 32 位，信号分辨率提高一倍；其安装背板和驱动电子模块是分开的，使组装和使用非常方便；模块化的驱动系统更容易适应用户的应用，使用户具有更大的自由度；可选的、可插拔的安全模块满足 IEC61508SIL8 安全标准。

在 9300 系统里采用的是实主轴控制方式，由实际主轴（刀头伺服）发送自身的位置，通过数频级联的方式把主轴的位置传递给从轴，从轴（布带轮等）按一定跟随比例随主轴同步运行，主轴自身会比从轴滞后一个 1 ms 扫描周期。要想克服这个滞后，在 9400 系统中采用虚拟主轴控制方式，即采用第三方控制器通过 CAN 总线发送同步报文，我们将装盘机的链条电机作为虚拟主轴，只用来发送同步报文不参与控制，虚拟主轴通过报文将主轴的位置告知从轴，从轴刀头电机、布带轮等同时收到报文后按一定的比例同时随动，这大大提高了同步系统的控制精度。

9400 系列伺服控制器软件为 Engineer 9400 工程软件，是一体化的编程调试软件，即一个项目一个程序，多根轴同时编辑在一个项目里，调试时可多根轴同时占线调试。这样给编程、调试带来更大的方便。

伺服控制系统是通过 EtherCAT 总线来完成上位机 PC 与伺服控制器之间的通信，参数通道传输速度比较慢，用于一些不需要实时处理的控制参数，如控制器上升时间及下降时间等参数的设定，而过程通道传输速度比较快，用于一些需要快速处理的参数，如速度给定、比例调整、速度读出及急停等控制。

为了使 9400 的快速处理速度得到充分发挥，系统应提高上位机的处理速度，ZL22C 纤维滤棒成型机组系统的主控部分为 SIMATIC S7-300 可编程控制器，整个系统的执行扫描周期为 27 ms，扫描周期若想大幅度提高，必须将 PLC 改为 PC 控制。

选择 CP6201 自身集成的通信方式 EtherCAT，因为 EtherCAT 是一种基于以太网的高性能工业通信协议，具备灵活的网络拓扑结构，扩展了 IEEE 802.3 以太网标准，使得数据传输中具有可预测性、定时及高精度同步等特点。EtherCAT 通信速度极快，缩短了数据传输时间，加快了任务的执行速度，1000 个分布式 I/O 数据的刷新时间仅为 30 μ s。

ZL22C 滤棒成型机组 同步控制系统

ZL22C 滤棒成型机组的主控部分选择了 BECKHOFF 的 PC，传动部分选择了 LENZE 的 9400 系列伺服，通信采用的是

EtherCAT 总线。在现行的控制系统中，主控部分的 CP6201 即是整个系统的控制部分，替代原系统的 PLC 也替代原系统的显示部分 MP370；CP6208 用于显示三个开松辊的运行数据。

系统的总线端子 I/O 模块通过 EtherCAT 与 CP6201 进行通信，连接通信的总线耦合器 EK1100 作为总线通信端子模块，能自动识别所连接的总线端子模块，并自动将输入/输出分配到过程映像区的字节中。该系统除了用到常规的数字量模块外，还用到了温度模块 EL3204 和高速模块 EL1502，所有模块均为 12 mm 宽，而且每个模块的最小通道可为 1 通道，使系统非常灵活，维修费用大大降低。

现场总线端子盒通过 EtherCAT 将装盘机的接近开关、光电开关的信号直接返给 CP，大大提高了其响应速度，另外将接近开关、光电开关集成管理，节约了成本。

改造之后，系统的响应速度大大提高了，从换纸接头的剔出能很明显地反应出来：纸接头的剔出位置是通过检测电机的位移量，来回馈给执行器件进行的，理论位移量为生产 46 支棒产生的位移量；但由于原系统的响应速度慢，到 54 支棒产生的位移量才剔出，现在理论值就可以剔出。

ZL22C 使生产得以优化

ZL22C 纤维滤棒成型机组的电控系统通过上述改进，提高了棒长的控制精度、系统的实时快速响应性，从而使机组的性能得以优化，为 ZL22C 纤维滤棒成型机组在烟草行业拥有更大的市场奠定了一定的基础。■