

# 液压调距在压延机上的应用

李明昊

(大连橡胶塑料机械有限公司, 辽宁 大连 116033)

**摘要:** 将四辊压延机从原来的机械式电动调距升级为液压调距, 详细说明了电气主控系统的配置, 硬件组态过程, 测试校准, 使用方法等。应用后, 系统控制准确可靠。

**关键词:** 压延机; 液压调距; 伺服比例阀; 位移传感器; 以太网通讯

**中图分类号:** TQ330.44

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1009-797X(2024)10-0028-03

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2024.10.006

随着人民生活水平的提高, 对家用汽车的需求越来越大, 所以轮胎的需求也大大增加, 其质量也要求越来越好。对于轮胎工业的核心——压延机生产线, 高质量的连续运行就是重中之重。目前, 轮胎厂使用的都是 S 形四辊压延机, 可以对帘布进行一次性双面贴胶, 连续高效。原有的 S 形四辊压延机调距结构大多采用机械式电动调距, 由于机械加工、螺杆间间隙等原因, 容易造成辊距调节重复性差、调距精度不高等。因此每次生产前都要对四根辊筒形成的 3 处辊距进行单独调节, 以保证产品质量, 需要很长时间。这样不能满足对产品有很严格工艺要求用户的需求。随着技术的进步, 液压调距开始逐步的在压延机上应用。液压调距具有显示精度高、重复精度高、操作简单快捷等特点, 使压延机能够快速稳定的压出满足工艺要求的高质量产品。

## 1 控制要求及控制内容

S 形四辊压延机的液压调距系统包括液压站、PLC 和工控机。液压调距共有六个油缸分别安装在四辊压延机 1#, 2#, 4# 辊筒的两侧的轴承体上。通过液压站控制各辊筒油缸杆的伸出缩回来带动辊筒移动, 从而调节各辊筒之间的辊距。所述液压站包含位移传感器、伺服比例阀、电磁换向阀、压力传感器等, 均通过远程从站与 PLC 主站相连, PLC 再连接工控机, 全部通讯均采用 EtherNet 网络通讯。通过工控机进行辊距的设定及显示, 根据液压站上的高精度位移传感器计算出实际辊距, 再通过设定辊距和实际辊距的差

值, 经过 PLC 的逻辑运算来自动控制液压站的伺服比例阀, 从而精确的控制辊距。随着实际辊距的不断变化, PLC 对液压站中执行部件的控制也在不断调整, 再经过补偿功能, 使最终的实际辊距达到设定的目标辊距。

## 2 系统的整体构成和方案设计

### 2.1 电气控制系统

下面以 S 形四辊压延机为例, 来讲述一下液压调距电气系统。本电气控制系统采用美国罗克韦尔公司的 CompactLogix 系列可编程控制器。中央处理器为 1769-L33ER, 从站模块为 1794-AENTR, 位移传感器是巴鲁夫的 BTL7-V50D-M0100-B-C003。通过以太网通讯将位移传感器和 PLC 连接, PLC 输出信号控制伺服比例阀和电磁阀配合动作, 从而控制辊距的变化。

### 2.2 硬件组态

在外部通讯就位后通过 RSLogix5000 软件进行硬件组态。首先在新建的项目中添加处理器的型号并命名保存, 然后在处理器下面添加以太网的型号, 分配 IP 地址并命名保存; 在以太网模块中添加我们选定的位移传感器型号是 BTL7-V50D-M0100-B-C003, 分配 IP 地址并命名; 在以太网模块中添加选定的从站模块, 分配 IP 地址并命名; 在从站模块中添加选定的

**作者简介:** 李明昊 (1982-) 男, 本科, 电气工程师, 主要从事压延机电气设计及开发工作。

**收稿日期:** 2023-11-14

功能模块，分配站号并命名。完成组态后，将程序下载到 PLC 中运行，如果组态的模块没有出现黄色叹号图标，说明组态正确且可以正常运行。如果出现组态不正确的情况，要仔细核对组态模块的型号和版本号是否和实物一致。组态图见图 1。

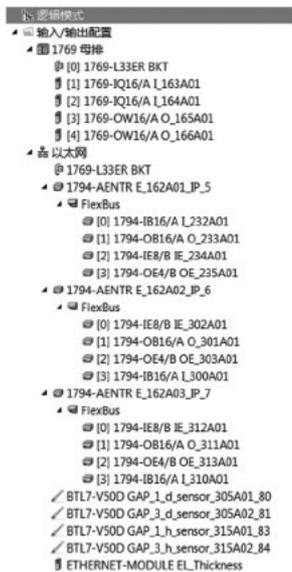
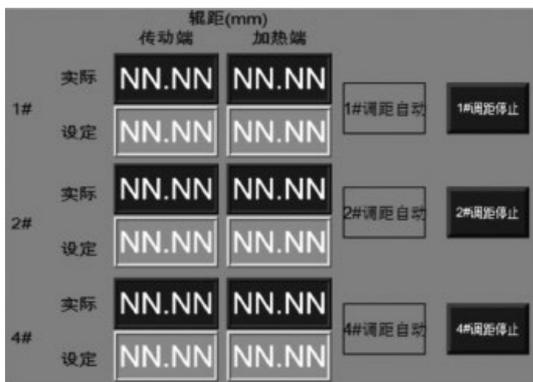


图 1 液压调距电气系统硬件组态图

### 2.3 测试及校准

液压调距在使用之前一定要进行测试和校准，这是保证辊距准确的必要条件。

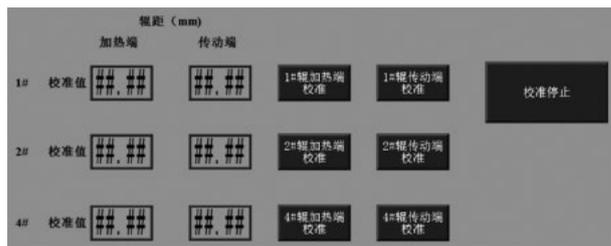
测试，各辊筒的运动方向。在组态完成后我们把 PLC 切换到运行状态，先在“X 设定值”（图 2）两端都写入一个较大的辊距值，点击对应的“X 调距自动”（图 2）按钮，观察辊筒运动方向是否和设定方向相同。如果辊筒运动方向和设定方向相反，点击“X 调距停止”（图 2）按钮，在程序中更改控制伺服比例阀的信号方向，并再次进行辊筒运动方向测试。直到所有的辊筒运动方向正确以后，再进行辊距校准。



注：X 代表 1#，2#，4# 辊。Y 代表加热端或者传动端

图 2 液压调距系统使用画面

校准，各辊筒两端的辊距。首先测量校准时的辊距实际值。点击对应的“X 调距自动”（图 2）按钮，同步更改两端“X 设定值”（图 2），逐渐减小辊距使其进入到正常生产范围。一般选择在辊距是 0.5~1 mm 的范围时，启动压延机将准备好的小铅块放入辊筒 Y 端碾压而过，测量被压成薄片的铅块厚度，从而得到 Y 端的实际辊距。其次当 X 辊筒两端实际厚度测量值相同后进行辊距校准，先点击“X 调距停止”（图 2）按钮，将 X 辊筒的液压控制停止，再将测量的实际辊距值填入到“XY 校准值”（图 3）中，然后先点击切换按钮“校准停止”（图 3）使其切换到“校准启动”（图 3）状态，再点击对应的“XY 端校准”（图 3）按钮，这时校准开始，当对应的“XY 实际值”（图 2）变成和“XY 校准值”（图 3）一样时，X 辊筒的辊距校准完成。最后当所有辊距校准完成后再点击切换按钮“校准启动”（图 3）切换到“校准停止”（图 3）状态，完成校准工作。校准画面见图 3。



注：X 代表 1#，2#，4# 辊。Y 代表加热端或者传动端

图 3 液压调距系统校准画面

### 2.4 软件编程

利用罗克韦尔 RSLogix5000 软件对液压调距系统进行编程。建立一个单独的子程序，然后分别对各个辊距编程。罗克韦尔 RSLogix5000 软件集成了很多控制指令，指令相对独立、功能单一、结构清晰，编程时只需要调用对应功能的指令。这种设计减少了大量的重复编辑工作，减少了很多需要定义的中间变量，还能保证功能的完整统一。按照前面提到的控制方式编辑程序，部分程序见图 4。

## 3 液压调距的使用方法

液压调距的使用方法：启动液压站，液压调距系统的工作压力范围是 16~20 MPa。当系统压力低于 16 MPa 时补压电磁阀得电，系统压力上升；当系统压力高于 20 MPa 时补压电磁阀断电，系统会随着电磁阀内漏等原因造成压力下降，当压力低于 16 MPa 时再进行补压，循环往复系统压力始终稳定在 16~20

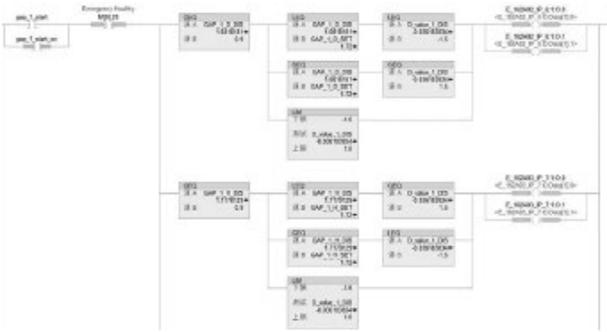


图 4 液压调距系统部分程序

MPa 内。在正常工作时，如果系统压力异常，低于 10 MPa，系统报警，调距功能不启动。系统压力正常后，在“XY 设定值”中写入目标辊距值，再点击对应的“X 调距自动”按钮，对应的辊距就会自动调节到目标辊距并一直控制辊距稳定在这个位置。辊距的实际值会在“XY 实际值”中显示，在辊筒正常移动过程中，两端的速度一致，辊筒两端“X 实际值”的偏差受程

序保护不会大于 2 mm。各辊筒的调距功能相对独立，点击“X 调距停止”（按钮，对应的 X 辊筒调距控制停止，X 辊筒停在当前位置不动，其他辊筒的控制状态保持原状态不变。在液压调距系统断电或者急停状态下，辊距自动拉开至最大辊距。液压调距带有超压保护功能，当带动辊筒移动的油缸中的压力传感器压力高于 16 MPa 超过 5 s，或者压力高于 18 MPa 时，油缸泄压，辊距快速打开。

#### 4 结束语

液压调距系统在压延机上的应用很好的解决了从前机械式电动调距的重复性差、调距精度不高等问题。代之的是在高精度位移传感器基础上加入了逻辑控制和运算，从而可以准确有效的控制辊距位置。经过实践证明液压调距非常准确可靠，目前液压调距控制已应用于压延机设备并且运行稳定，生产时调节辊距时间在 1 min 以内，辊距精度 ±0.01 mm。

## Application of hydraulic pitch adjustment in calender

Li Minghao

(Dalian Rubber & Plastics Machinery Co. LTD., Dalian 116036, Liaoning, China)

**Abstract:** By upgrading the four-roller calender from the original mechanical electric pitch adjustment to hydraulic pitch adjustment, this paper details the configuration of the electrical master control system, hardware configuration process, test calibration, and usage. After practical inspection, the upgraded system control is accurate and reliable.

**Key words:** calender; hydraulic pitch control; servo-proportional valve; displacement sensor; Ethernet communication

(R-03)

