

轧辊退火热处理炉自动控制系统

Automatic Control System for Annealing Furnace for Metal Roller

支永涛

(邢台铸诚建安公司, 邢台 054025)

0 引言

轧辊退火热处理是轧辊热处理中的最后一个环节, 对产品质量起着至关重要的作用。退火热处理炉是完成此功能的设备, 自动控制系统是设备运行的关键。我们根据设备分布情况自主设计了电阻炉群的温度控制及动作联锁系统。运行结果表明, 该自动控制系统控制精度高, 运行安全可靠, 降低了能源消耗, 提高了产品质量及稳定性。

1 控制系统组成

1.1 系统结构

依据热处理工艺, 通过控制可控硅的导通从而控制加热功率以及冷却风机的频率达到精确控温的目的。另外还包括炉门及台车的行走控制。控制系统结构如图 1 所示。

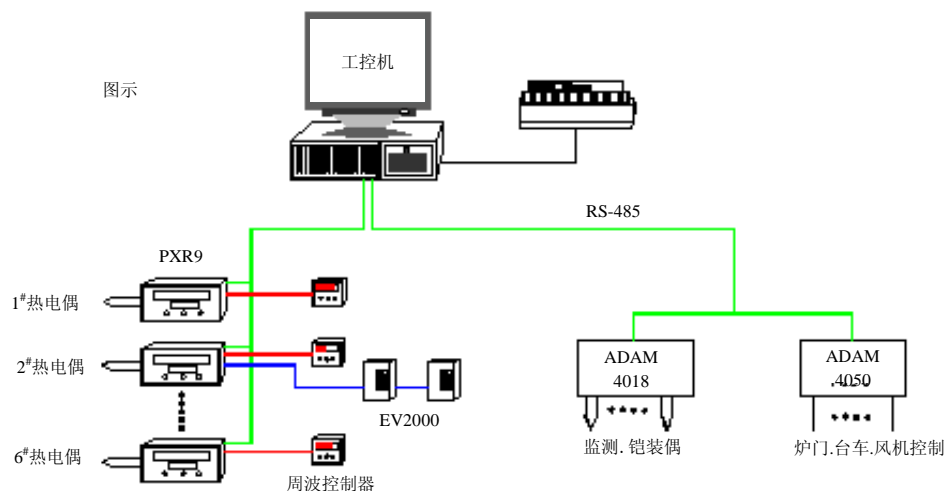


图 1 控制系统结构图

控制系统由工控机 IPC-610H、研华 PCI-1612B、ADAM4018、ADAM4050、富士程序控制仪 PXR9、爱默生 EV2000 组成集散控制系统, 采用 RS-485 通信。上位机主要完成工艺曲线的设定、过程曲线和数据的记录、工艺过程监视。温度控制则由温控仪通过周波控制器和变频器完成。当上位机出现故障时, 下级控制单元可继续完成热处理工艺而不影响生产及产品质量。

量。

1.2 功能简介

PCI-1612B 提供 4 个 RS-232/422/485 端口、921.6kbps 的传输速率,尤其是当下面设备增多时能显著增强系统的性能.另外还提供浪涌保护功能,能在电压突然升高的情况下起到有效的保护作用,这对于工业现场很有必要。ADAM4018+提供 8 路热电偶输入,可间接记录监测偶和铠装偶温度。ADAM4053 为 16 路数字量输入模块,用于炉门台车及密封动作控制和指示。ADAM4018+、ADAM4053 置于现场可节省补偿导线和控制电缆。

2 控制系统完成的功能

2.1 温度控制 (加热和冷却)

这部分属单回路控制系统。以退火炉为例,每炉分为 6 个区,各区包括一支控温偶、一支监测偶、加热元件(加热管)、一台循环风机,每台炉有两台冷却风机。被控量即为每个区的控制热电偶检测到的温度。富士程序控制仪 PXW9 根据当前设定值与实际值经 PID 运算后输出 4~20mA 信号给周波控制器和变频器,分别控制反并联晶闸管组件和冷却风机,从而形成闭环控制。系统框图如图 2 所示。

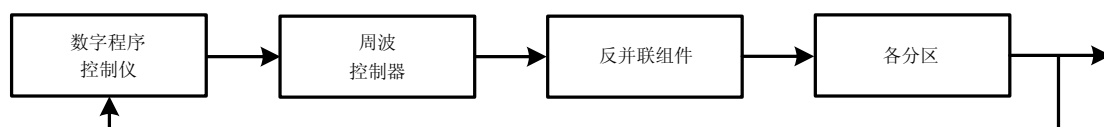


图 2 温度控制系统框图

冷却控制由两台风机来完成,由二区富士 PXR9 冷却功能输出的 4~20mA 信号作为两台变频器速度指令的给定,在各区与排烟管之间加装可手动调节的蝶阀,适当调节其位置即可保证各区的降温速度。

2.2 炉门、台车及密封控制

这部分主要利用研华 ADAM4050 的 I/O 数字信号经电气控制柜的主回路控制各行走机构。操作工在操作室即可完成操作并了解操作情况,实现了仪电联控。在现场还设有操作手柄,以防止上位机出现故障时的失控。

3 通信与上位机编程

仪表、模块等与计算机的通信是至关重要的,尤其对于采用 VB 编程。下面以富士 PXR9 编程为例,简要介绍数据读写过程。

3.1 初始化程序

```
Mscomm1.Commport=1 选择 COM1  
Mscomm1.Settings="9600,N,8,1" 设置通信参数  
Mscomm1.Inputlen=0 读入接收缓冲区全部字符  
Mscomm1.OutbufferSize=256 设置发送缓冲区大小  
Mscomm1.InbufferSize=512 设置接收缓冲区大小  
Mscomm1.PortOpen=True 打开 COM1
```

3.2 发送命令程序

以读取节点号 01 的富士 PXR9 中 PV 值为例:
DIM CC(255)

```

' ----- 设定发送数据 -----
CC(1)=&H01 ' 设定站号为 1
CC(2)=&H06 ' 功能代码为 6
CC(3)=&H04 ' 相对地址 0439H (PV 值存放寄存器 41082 号) 高位
CC(4)=&H39 ' 相对地址 0439H 低位
CC(5)=&H00 ' 写数据个数的高位
CC(6)=&H01 ' 写数据个数的低位
COUNT=6
' ----- 发送 CRC 码 -----
GOSUB CRC16 计算 CRC 校验码
CC(7)=CRC.L ' CRC 校验低字节
CC(8)=CRC.H ' CRC 校验高字节
COUNT=COUNT+2
' ----- 发送数据 -----
Mscomm1.Output=CC
FOR I=0 TO 30000 :NEXT I ' 延时
' ----- CRC 计算 -----
CRC16 :
CR=&HFFFF
FOR I=1 TO COUNT
CR=CR XOR CC(I)
FOR J=1 TO 8
CT=CR AND &H1
IF CR<0 THEN CH=1 ELSE CH=0:GOTO CRC10
CR=CR AND &H7FFF
CRC10 :
CR=INT(CR/2)
IF CH=1 THEN CR=CR OR &H4000
IF CT=1 THEN CR=CR XOR &HA001
NEXT J
NEXT I
CRC.L=CR AND &HFF ' CRC 计算低字节
CRC.H=((CR AND &HFF00)/256 AND &HFF) ' CRC 计算高字节
RETURN

```

上述程序具有相当的通用性，其它通信与此相类似，只要改变相应的数据帧格式即

可。

4 结束语

邢台轧辊公司铸铁分厂的 8#、9#热处理炉于 2004 年 6 月烘炉后测试一次成功，由于控制精确使产品质量及稳定性得到极大提高。联锁可靠且工控机可存储多条工艺曲线，操作工只须点击鼠标即可完成工艺设定和设备操作，节省了大量人力，提高工作效率。当多炉共用时可采用并联或增加通信卡接口的方式来完成。

EV2000 变频器使用初期，采用铠装电缆作变频电机线仍存在干扰，后来将电机线穿管并与其他信号线隔开一段距离，又重做变频器接地线之后消除了干扰。

监控软件的编写，由于未采用组态软件而采用 VB 编写监控程序，提高了画面的灵活性，尤其是工艺参数的设定、历史曲线的记录。但消耗时间较多。

作者支永涛，男，1971 年生，1993 年毕业于河北理工大学自动化仪表专业，工程师，现从事工业制造中自动化仪表设计与应用工作。