

玻璃熔窑火焰换向的 PLC 控制*

王建冈

(盐城工学院 电气工程系 江苏 盐城 224003)

摘 要: 介绍玻璃熔窑火焰换向的控制方案,采用可靠性较高的可编程序控制器(PLC),实现火焰换向的自动化。

关键词: 可编程序控制器;玻璃熔窑;火焰换向

中图分类号: TM571.6 **文献标识码:** A

文章编号: 1671-532X(2002)01-0010-02

对于在蓄热式玻璃熔窑中,燃料燃烧后,产生了废气,蓄热室的格子砖吸收废气的部分能量,并将热量传给进入窑炉的二次空气,以提高窑炉的温度和热效率。蓄热室的工作包括在一段时间内由废气加热格子砖,在下一段时间内预热二次空气,格子砖逐渐冷却。为了使格子砖周期预热,火焰开始为一个方向,例如由左向右,然后再反过来由右向左,这种操作就叫做火焰换向,火焰换向操作规程如图 1 所示^[1]。

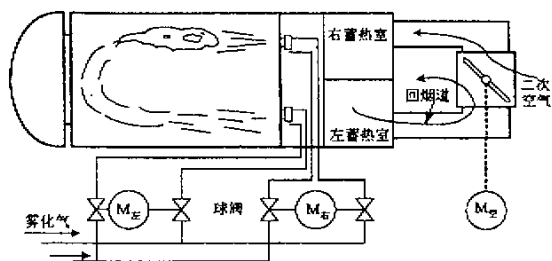


图 1 火焰换向系统示意图

Fig.1 Direction-changing operation system of flame

1 火焰换向控制方案

火焰换向是一项十分重要的操作,包括动作的顺序、延续时间、各动作之间的间隔时间等均应满足一定的工艺要求。采用可靠性高的可编程序控制器,按适当的时间间隔与顺序自动地进行换向操作,可以稳定窑炉的热工制度,充分利用蓄热

室,提高热效率,保证窑炉安全经济地运行,减轻操作人员的劳动强度。

各玻璃厂使用的窑炉其结构、运行特性、控制设备以及操作习惯均不相同,对应的火焰换向操作控制系统也各异。现有一燃油玻璃熔窑,其火焰换向的具体要求为:(1)换向周期控制采用上限时间和下限时间与两蓄热室上部温差指令方案。左、右蓄热室上部格子砖间隙中,分别插入一支热电偶进行温度测量。将两支热电偶反向串联后,经过温差信号极性切换电路接入一台位式温度调节器,温度调节器能输出温差信号 $|\Delta T_0|$ 。由试验确定的具体参数为:上限时间=30 min,下限时间=20 min, $|\Delta T_0|=250\sim 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。(2)重油和雾化气的换向采用电动执行器带动球阀进行。一个执行器同时带动重油和雾化气的球阀。(3)二次空气的换向,采用三相异步电动机带动换向闸板进行。(4)换向操作顺序:关闭一侧重油和雾化气→二次空气换向→开启另一侧的重油和雾化气。一般关闭或开启重油和雾化气球阀的动作需2 s左右,二次空气换向动作的时间需5~7 s。(5)系统有自动和手动两种控制方式。火焰换向操作的主电路如图 2 所示。

试验采用日本三菱公司的 F1-40MR 型 PLC^[2],它配有 F1-20P 型简易编程器,PLC 外部连接图如图 3 所示。

* 收稿日期 2001-10-15

作者简介:王建冈(1968-),女,江苏建湖县人,讲师,南京航空航天大学在职博士研究生,主要从事电气技术教学和科研工作。

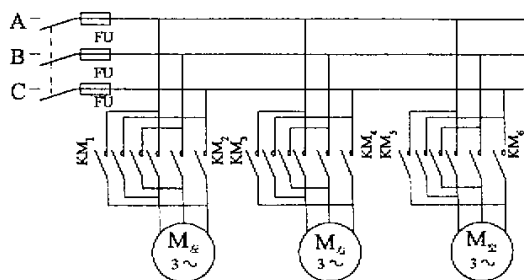
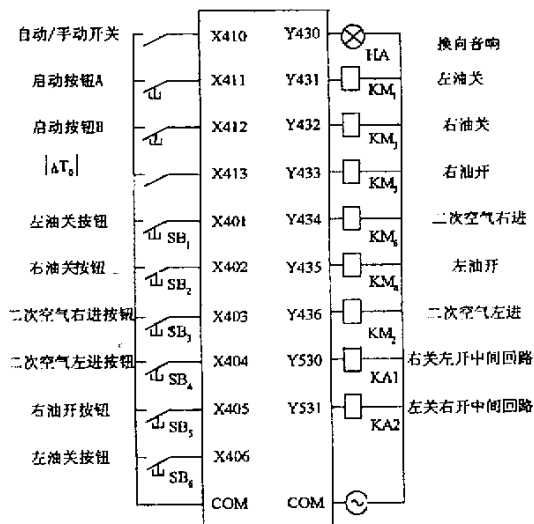


图 2 主电路
Fig.2 Main Circuit



注：启动按钮 A—启动前，系统处于“左进”状态时使用
启动按钮 B—启动前，系统处于“右进”状态时使用
图 3 PLC 外部连接图

Fig.3 Exterior connection of PLC

2 程序框图

自动工作方式的程序框图如图 4 所示。

3 控制过程

为了叙述的方便，雾化气简称“气”，重油燃料简称“油”。由于同一侧的“油”和“气”是同时进行开启或关闭动作的。以“油开”或“油关”为代表，前面再加上“左”和“右”表示属于左侧的或右侧的。

假设换向前的状态是“右进”：右油开，右喷嘴工作，二次空气处于“右进”状态，而此时左侧的状

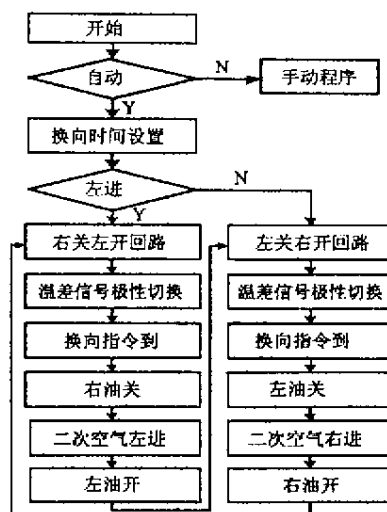


图 4 自动工作方式的程序框图
Fig.4 Program structure of operation
in automation mode

态为左油关，左喷嘴不工作，废气左出。这里主要介绍自动程序工作过程，过程如下：

自动/手动开关置为“自动”，并按按钮 X412，上限时间延时继电器 T452 和下限时间延时继电器 T451 开始工作，同时右关左开中间回路工作。当 T452 达到 30 min 或 T451 达到 20 min 后，位式温度调节器温差信号到达，即 X413 闭合，发出换向操作指令，延时时间继电器 T051(3 s)、T052(7 s)、T053(14 s) 开始延时，同时换向音响 HA 接通。T051 延时时间到，Y432 通，电动执行器开始工作，关闭右油球阀，2 s 后，球阀达到全闭位置，Y432 断。T052 延时时间到，Y434 通，二次空气左进，5 s 后，气左进闸板达到全开位置，Y434 关闭。T053 延时时间到，Y536 通，电动执行器开始工作，打开左油球阀，2 s 后，球阀达到全开位置，Y436 断，结束换向。

为左关右开中间回路的工作作了准备又开始下一次换向工作计数。Y431 断开，Y432 闭合。

4 总结

基于 F1-40MR 可编程序控制器设计了玻璃熔窑火焰换向控制系统，有自动和手动两种方式。克服了传统的继电接触控制的缺点，成功地实现了玻璃熔窑火焰换向的自动控制，系统运行安全、经济。

参考文献：

- [1] 华东化工学院. 硅酸盐工业仪表及自动控制 [M]. 北京：中国建筑工业出版社，1981.
- [2] 田瑞庭. 可编程序控制器应用技术 [M]. 北京：机械工业出版社，1994.

(下转第 14 页)

表 1 栓速与气速的比较
Table 1 Comparison of plug velocity and gas velocity

$V_p/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	2.6	4.5	5.0	6.0	8.1	9.0	10.4	11.5	12.0	15.8
$V_a/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$	3.0	4.5	6.0	6.0	9.0	10.0	12.2	12.0	14.0	16.0
V_p/V_a	0.86	1.0	0.83	1.0	0.90	0.90	0.85	0.95	0.86	0.99

基本上 $V_p=(0.8\sim1.0)V_a$ 。因为该试验属中试研究,试验条件与实际应用相仿,因此对于脉冲气刀式栓流气力输送,工程中可取 $V_p=0.9V_a$ 。

3 结论

(1)密相栓流气力输送过程中,栓速一定时,

栓压随栓长的增加而增加,栓长不变时,栓压随栓速的增大而增大。

(2)本文试验中,料气速度比基本在 0.8~1.0 范围内,取得了较好的输送效果,推荐工程设计时取 $V_p=0.9V_a$ 。

参考文献:

[1] Hong Gu. Vertical plug flow of cohesive coal in 2 and 4 inch pipe[J]. Powder Technology, 1987, 57(1): 59-67.
[2] Borzone L A, Eklinzing G. Dense-phase Transport: Vertical plug flow[J]. Powder Technology, 1990, 62(1): 41-49.
[3] Doig I D, Sauermann H B. Design and Performance Aspects of Dense-Pneumatic Systems[J]. South. Afr. mech Engr, 1975, 125(12): 394-403.

Investigation on the Relations of the Dynamic Parameters
of Dense-phase Pneumatic Conveying with Plug Flow System

LUO Ju-hua¹, GAO Jing-guo²

(1. The Physical and Chemical Testing Center of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China; 2. Institute of Powder Engineering, Xian University of Architecture and Technology, Shanxi Xian 710055, China)

Abstract: Base on the dense-phase pneumatic conveying experiment of cement, the relations among plug pressure, plug velocity and plug length were investigated. The result showed, with a given plug velocity, plug pressure increased when plug length increased and, with a given plug length, plug pressure and plug velocity have the same relation. The ratio of solid and gas velocity may be assumed to be 0.9 in industrial application.

Keywords: dense-phase; pneumatic conveying; dynamic parameters

(上接第 11 页)

The Application of PLC in Glass Furnace's
Direction-changing Operation of Flame

WANG Jian-gang

(Department of Electric Engineering of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China)

Abstract: In order to realize the automation of glass furnace's direction-changing operation flame, the control system is developed using high reliability PLC. The system has overcome the disadvantages of the traditional relay-contactant control system.

Keywords: PLC; Glass furnace; Direction-changing operation of flame
万方数据