

AB - Logix5000 型 PLC 在全自动 在链阳极钢爪校直机中应用^①

高 瑜^②, 韦 力, 胡天彤, 海 路

(西安科技大学电气与控制工程学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 全自动在链阳极钢爪校直机是用于铝电解组装机车间的新型自动化设备。通过对该设备的结构、工作原理、液压系统及其操作要求的分析, 研制了基于 AB 公司 Logix5000 型 PLC 和 PV1000 触摸屏的控制系统, 该系统具备自动加热、校直运行、在线监视、离线故障检测和多台设备协同工作的功能。描述了该控制系统的软、硬件设计方法及其特点。

关键词: 铝电解; 阳极组装机; 阳极钢爪校直机; PLC

中图分类号: TP23 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-1752(2007)03-62-3

Applying the AB - Logix5000 PLC in Automatic On - chain Anode Steel Stub Straightening Machine GAO Yu, WEI Li, HU Tian tong, HAI Lu

(Dept. of Automation, Xi'an University of Science & Technology,
Xi'an 710054, China)

Abstract: The Automatic On - chain Anode Steel Stub Straightening Machine is a new type of equipment that used in aluminum electrolysis rodding workshop. On the basis of analysis the equipment's structure/working principle/hydraulic system and operating needs, we researched and fabricated the equipment's controlling system based on AB Co.'s Logix5000 PLC and PV1000 touch screen, the controlling system occupies the functions of automatic heating, straightening running, on - line monitoring, off - line fault check and co - work with several devices. This thesis describes the controlling system's designing methods of hardware and software and its special characters.

Key words: aluminum electrolysis; anode rodding; anode steel stub straightening machine; PLC

近年来,随着铝行业的快速发展,国内许多铝厂都扩大了生产,但是,由于电解过程中阳极钢爪受热不均,使其出现弯曲。通常情况下是钢爪两侧首先弯曲,过去常采用以下处理方法:(1)更换内弯法;(2)切除部分内弯爪头法;(3)局部割开校直焊接法。上述方法有以下缺点:(1)容易损坏钢爪,使导电性降低,缩短钢爪使用寿命;(2)效率低下;(3)造成严重的环境污染。

正是由于上述工业生产中的需要,青铜峡铝业集团委托西安科技大学研制了阳极钢爪校直机,它的特点是把钢爪经过感应加热,使其温度升高软化,然后放在一个专用的机构中校直。其优点是:(1)无需焊接,对钢爪损害变小;(2)保持很好的导电性,提高电解效率;(3)使用无污染的能源 - 电能,使现场的环境得到改善;(4)提高生产效率。

由于 PLC 技术已经相当完善,且性能可靠,所以本系统选用 PLC 来进行电气控制。在主控单元选择 AB 公司 Logix5000 型 PLC,它的优点是支持在线修改程序,在调试过程中很方便修改程序,不需要重复下载程序,并通过 ControlNET 和其他上位机通信。

1 阳极钢爪校直机工作原理及系统组成

该系统分为两个工步。(1)加热工步:主要通过中频感应加热,使弯曲钢爪的温度快速升高,达到 1000℃ 以上,使钢爪变软。(2)校直工步:当钢爪加热完毕后,通过特制机械结构对其顶推,使其在不损伤钢爪的情况下变直,最终达到使其可以循环重复利用的目的。该系统是一个典型的机电一体化产

① 基金资助:陕西省教育厅产业化培育项目:26-02JC26

② 作者简介:高瑜(1978,1-)男,陕西横山人,助理工程师,主要从事电力电子及电力传动及电气控制方面的教学与研究。

收稿日期:2006-10-19

品,系统如图 1 所示,主要由 6 个部分组成:加热机机体、校直机机体、水水交换器、液压站、中频电源、电气控制系统。其中(1)加热机本体是用来感应加热使弯曲钢爪变热,达到 1000℃ 以上(由于采用感应加热的方法,使得钢爪受热均匀,在校直过程中受到外力的情况下,减少了钢爪的机械损伤);(2)校直机是用来对已经加热且变软的钢爪进行校直;(3)水

水交换器的作用是冷却中频电源中的可控硅,使其能够快速的散热;(4)液压站包括升降液压站和校直液压站,其中升降液压站是用来对加热机和校直机的工作台升降,使钢爪顺利进入加热机的感应线圈和校直机构。校直液压站是对已加热完的钢爪校直;(5)中频电源是用来控制感应加热;(6)控制系统是对整个系统的工作进行控制。

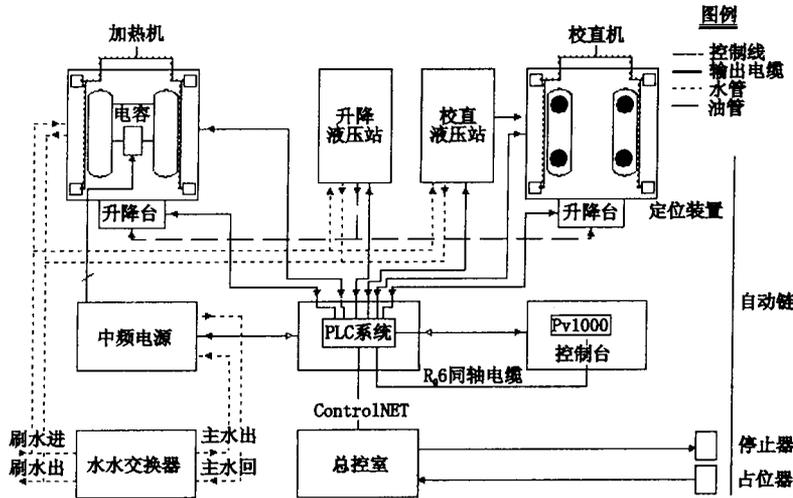


图 1 阳极钢爪校直机系统框图

2 控制系统硬件设计

2.1 PLC

PLC 是整个控制系统的核心,本系统采用美国

AB 公司的 5000 系列 PLC,5000 型 PLC 相比其他小型 PLC 的优点是可以进行在线修改程序,且和整个系统通讯可靠容易。控制系统硬件框图如 2 所示。

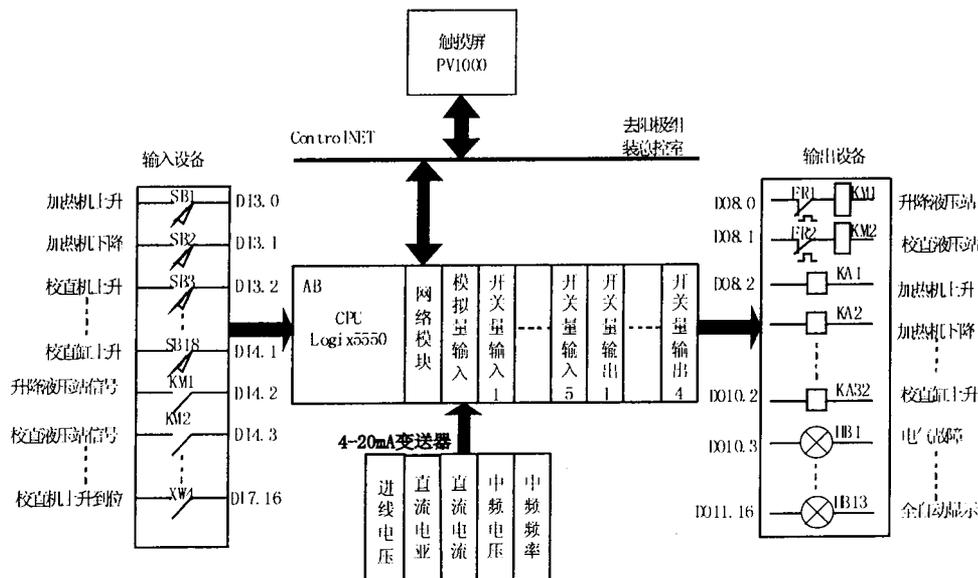


图 2 系统硬件框图

2.2 I/O 模块及接口

本系统有一块模拟量输入模块,它主要是接收来自变频电源柜进线电压、直流电压、直流电流等信号。经过变送器变为 4mA~20mA 电流信号,PLC 通过它可以判断中频电源是否工作正常。5 块开关量输入模块,它是接收系统的外部按钮及限位开关,4 块开关量输出模块。

2.3 触摸屏

本系统采用了 AB 公司的 PV1000 型触摸屏。它可以进行动画监视和操作,最主要它可以生成报警说明,可以显示故障的类型及时间。这样使得系统出现故障时,维护人员迅速的判断出故障点,及时的处理故障,从而可以避免设备损坏和生产事故的发生。

3 系统软件设计

为了便于维护和调试,本系统采用模块化设计,程序由几个子程序组成,各子程序可以独立完成各自的功能,互不干扰,而且可在线修改程序。该程序共分为 5 个模块:主程序、加热子程序、校直子程序、故障子程序及通讯子程序。

3.1 加热校直控制

加热、校直过程控制如图 3 所示。当系统准备好(包括设备本体和上位悬链),本机向悬链发出请求信号,悬链响应后,放入钢爪,判断是否加热。当钢爪需要加热,则加热机上升,上升到位。启动中频电源,使其功率输出达到预定的功率,如果没有达到额定功率,则说明中频电源有故障,应立即停止中频。如果中频正常,则继续加热。当加热时间到了所设定的时间后,中频停止,加热机下降。系统给悬链发出加热完毕信号,请求放钢爪。同时校直机向悬链发出要钢爪信号,则钢爪离开加热工位进入校直工位。首先判断是否校直,如果不需要则放走钢爪,需要校直,校直机上升,上升到位后校直缸进行校直。它包括四个过程:楔子上升、校直缸上升、校直缸下降、楔子下降。校直完毕后,校直机下降,下降到位。整个工作过程结束。校直机向悬链发出信号,请求放钢爪。

3.2 故障及报警

为了使系统能稳定运行,就要对设备运行情况进行实时监控,如果发现设备有异常的情况,应进行报警。系统设计了故障报警子程序。在本系统中主

要有三个方面的报警:电气故障报警、液压系统报警、水系统报警。在这些报警中分为重故障和轻故障,当系统中有重故障,系统必须立即停止工作,而轻故障则可以继续短时间运行。重故障主要包括电气故障和液压故障,而轻故障则包括水故障。系统中设有“急停按钮”,当设备出现重故障时,或其他对设备有危害的情况下,可以按下“急停按钮”,使设备停止。

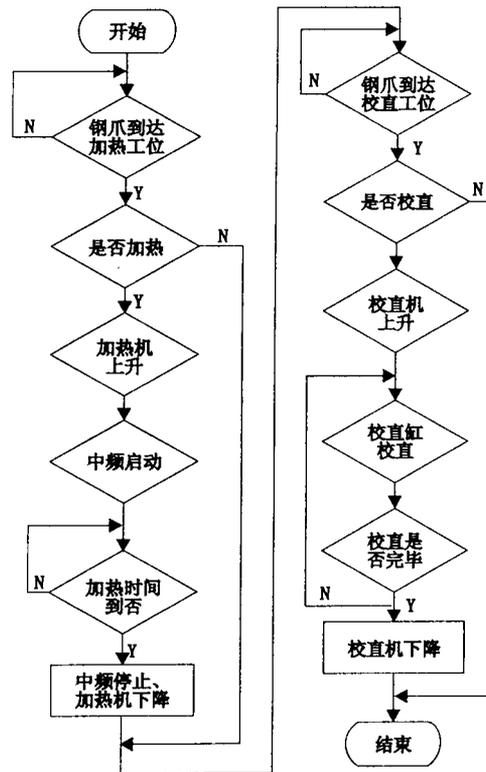


图 3 加热、校直过程控制图

3.4 通讯子程序

由于本设备安装于阳极组装车间,通过 AB 公司 ControlNET 模块和总控室系统进行通讯,使总控室可以实时监控到系统的运行情况,可以对整个车间的运行进行调度及生产报表的生成。

4 结语

阳极钢爪校直机自从我们研制成功以来,已经广泛应用于国内的电解铝厂,校直效果明显。例如,内蒙古霍煤鸿骏铝业等厂家,受到了大家的一致好评,可以为企业每年节约许多成本,并获得宁夏回族自治区科技进步三等奖。

(责任编辑 范鸿雁)