

PLC 控制系统在选煤厂的应用

高 鹏

(神东教育培训中心,陕西 榆林 719315)

摘要: PLC 控制系统在榆家梁选煤厂广泛应用是选煤厂自动化控制的核心。基于 PLC 控制系统在榆家梁选煤厂的应用,通过优化创新 PLC 控制系统,对 PLC 在运行中的故障判定和处理,在实际应用中的注意事项和在控制系统不断升级创新及与智能化,新技术、新设备、新工艺、新材料(四新)的结合等方面进行探索研究,进一步优化 PLC 控制系统,使榆家梁选煤厂生产更加稳定、安全、高效运行。

关键词: PLC 控制系统;选煤厂;智能化;故障判定

中图分类号:TD94

文献标志码:A

文章编号:1006-6772(2023)S1-0073-03

Application of PLC control system in coal preparation plant

GAO Li

(Shendong Education Training Center, Yulin 719315, China)

Abstract: The wide application of PLC control system in Yujialiang coal preparation plant is the core of automatic control in the coal preparation plant. Based on the application of PLC control system in yujialiang coal preparation plant, the PLC control system was further optimized through optimization and innovation of PLC control system, fault determination and treatment of PLC in operation, precautions in practical application, continuous upgrading and innovation of control system and combination(four new) with intelligence. The production of Yujialiang coal preparation plant is more stable, safe and efficient.

Key words: PLC control system; coal preparation plant; intelligence; fault determination

0 引 言

榆家梁选煤厂隶属于神东洗选中心,是一座特大型现代化矿井型选煤厂,先后建成筛分系统、水洗系统、矸石再选系统,承担神东煤炭集团榆家梁煤矿原煤分选加工任务,年分选设计能力 1 800 万 t。最关键分选工艺是 10~200 mm 重介浅槽分选,末原煤和水洗后煤泥融合形成混煤。分选后精/特低灰水分低于 13%、灰分低于 6.5%、发热量高于 25 952.281 kJ/kg、硫分低于 0.20%;混煤产品发热量达 21 766.429 kJ/kg 以上。榆家梁选煤厂产品煤作为优质动力、化工、工业和民用煤,销往全国各地并出口。榆家梁选煤厂自动化控制系统以 PLC 控制系统为主,根据安全生产要求,对 PLC 控制系统不断优化创新,在自动化、智能化等方面需完善升级,进一步消除制约安全生产的瓶颈,全面推动安全生产全过程制度化、规范化、标准化,不断提升自动化、智能化水平,达到高效稳定运行需求^[1-3]。

1 PLC 结构及工作原理

20 世纪 60 年代末期世界上首个可编程控制设备诞生,其核心是顺序管控,只限于处理一些简单的逻辑运算,因此将其称为可编程逻辑控制器(PLC)。1975 年以后,PLC 延伸到数字控制、生产控制中,成为电子计算机工业控制设备,因此,称为可编程控制器。PLC 具有稳定性高、操作方便、应用范围广、功能损耗小、设计效率高等优点,受广泛欢迎。PLC 控制系统通常由中央处理器、数据传输接口、读写设备、上位机等部分组成^[4]。PLC 的工作流程主要包括自诊断、输入采样、输出刷新等环节。PLC 的编程语言一般有梯形图、高级语言、助记符等多种类型,应用频率最高的是梯形图编程语言。

2 PLC 运行中的故障判定和处理

2.1 PLC 控制器故障

PLC 控制器根据面板上的状态指示灯直观显

收稿日期:2022-12-20;责任编辑:张 鑫 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.22130056

作者简介:高 鹏(1982—),女,陕西延安人,工程师。E-mail:3832400@qq.com

引用格式:高鹏. PLC 控制系统在选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2023, 29(S1): 73-75.

GAO Li. Application of PLC control system in coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2023, 29(S1): 73-75.

示控制器运行情况。BAT 红灯亮,说明无锂电池或锂电池电力不足;在指示灯变红时工作人员应及时更换电池,否则可能会造成程序丢失,更换电池后 BAT 熄灭,电池正常^[5-6]。RUN 熄灭,控制器在程序模式,可用现场钥匙开关将控制器转换至运行模式,绿灯常亮,正常运行。I/O 熄灭,控制器中缺乏组态 I/O 模块或程序,前者解决方案是再次配置 I/O 模块,后者解决方案是再次输入程序。I/O 绿灯闪动,一个或一个以上的 I/O 模块尚未响应控制器,解决方案是再次组态问题模块,也可换掉问题模块。I/O 红灯闪烁,无任何 I/O 模块响应控制器,一般是机架问题,需更换机架并重新组态模块。I/O 绿灯常亮时,表示所有 I/O 模块工作正常。

2.2 输入输出模块点击穿故障

1) 输入模块点击穿故障现象:输入点指示灯不受外部信号控制,常亮或常灭,能反映现场有无信号;输入点指示灯不受外部信号控制,常亮或常灭,在程序上不能反映现场有无信号;输入点指示灯能够显示外部信号有无,但在程序上对应点无相应动作。

2) 输出模块点击穿故障现象:输出点指示灯不受程序控制,显示常亮或常灭,在输出端上输出电源与程序上相对应;输出点指示灯亮灭不受程序控制,显示常亮或常灭,在输出端子上没有输出电源;输出点指示灯受程序控制,但在输出端上无输出电源^[7]。

3) 故障分析及处理:输入、输出模块应使用正确电压等级电源,定期除尘紧线;标记击穿点,防止重复使用此击穿点,损坏的输入、输出点更换备用点重新接线,相应程序应更改输入、输出地址。

2.3 上位控制画面故障

上位控制界面存在虚画面或无法进入上位机控制界面,难以管理设备。上位控制画面出现虚画面故障原因及解决方案:① 数据传输问题,在软件程序上调整数据传输模式;② 通讯软件问题,再次安装通讯软件;③ 通讯卡不稳定,画面出现虚画面后,重新启动工控机即可恢复;④ 通讯卡驱动丢失,由于电脑升级、毒或人为不注意等导致通讯卡驱动损坏,需重新安装通讯卡驱动;⑤ 通讯卡由于串入强电烧坏,需重新更换。

上位控制画面无法打开原因及处理办法:由于前次错误退出程序造成程序出错,只需重启或注销即可排除;软件程序丢失,需重新安装软件;工程文件丢失,可把备份工程文件传输到上位机^[8-10]。

3 PLC 在实际应用中的注意事项

PLC 较传统的继电控制优点明显,为保证 PLC 能稳定高效运行,使用中应注意以下事项:

1) 榆家梁选煤厂使用的 PLC 控制器前期程序未加密,只要进入控制器就能随意修改程序,有时程序被意外修改,设备无法正常启动,影响生产。因此,应对程序进行加密;通过控制器钥匙开关将控制器设定在 RUN 状态,需修改程序时,现场工作人员将控制器设定在 REM 状态,程序修改完毕后原设定在 RUN 状态,并由专人保管钥匙^[11]。

2) 原有 PLC 控制系统供电不合理,单个空气开关下连接控制线太多,设备出现故障后不易检查。应将电源模块电源、通信模块电源及每根控制线电源单独分开,每个 PLC 柜安装 1 台 UPS,保证控制电断开后能短时间供电,PLC 柜各类控制电宜用空气开关控制,不宜选用螺旋式保险,空气开关跳电后易恢复送电,而螺旋式保险跳电后不宜发现跳电,且每次须更换保险管,无法及时恢复送电,影响生产^[12]。

3) 榆家梁选煤厂原 PLC 控制系统网络未全部融合,造成生产调度困难;部分 PLC 柜之间网络用单线联络,网络不稳定。通过增加通信模块、铺设光缆等,将全厂 PLC 控制系统网络融合,PLC 柜之间网络用双线联络,提高 PLC 网络可靠性。

4 榆家梁选煤厂 PLC 控制系统应用创新

4.1 改进前快速装车系统自动进料称重控制

在改进前,快速装车系统将称重仪表开关量发送的信号作为自动进料称重的控制信息,车厢载重质量由称重仪表设定。一般情况下称重仪表产生的控制信号是多路开关量信号,与 PLC 的开关量输入模块连接。具体操作流程如下:启动称重仪表设置调整菜单,依次在各设定值序号下键入正确重要值。称重仪表对设定质量与实际质量进行比较分析,在称重仪表中设置 4 个质量^[13]。不管是哪个设定值,在称重仪表中都有相应开关量输出继电器,如果实际质量超过设定值,相应位置的继电器的常开触点接通,并将信息发送到 PLC 中。当仪表监测到称重仓内物料质量小于某设定质量时,该设定点对应的继电器复位,触点断开。根据 4 个设置点到 PLC 返回情况,编写控制程序,用 4 个设定值的输入点控制缓冲仓闸门的开关和定量仓闸门的关闭,可实现装车系统的自动进料称重过程^[14-17]。

开关量控制的缺点是在装杂皮车时,需不停调

整仪表设定值,且仪表操作内容为英文,对装车员业务水平要求高,经常由于人为原因造成参数错误,导致装车时间延长。

4.2 改进后快速装车系统自动进料称重控制

用模拟量控制自动进料称重,在称重二次仪表中安装一块通信卡,通过 DH+通信将二次仪表与 PLC 控制器进行通信。修改程序及修改上位画面,将称重数量直接显示在上位画面上,由于称重数值从二次仪表到 PLC 未进行数模转换,上位画面显示值和仪表显示值一致。每节车厢装载量通过上位工控机设置,装车前在工控机上位画面中调出车厢设置屏幕,在每节装载量中输入实际装车质量。根据控制程序比较称重仓内物料质量和每节车厢装载量,自动控制缓冲仓闸门和定量仓闸门,实现装车系统的自动进料称重。其中,设定质量与实际质量之间的比较在 PLC 中进行^[17-20]。

模拟量控制下自动进料称重的优点为每节车厢装载量设置简单,操作人员只需在上位操作画面中输入每节装载量,其他参数即可由程序自动计算并设定,减少了员设置参数次数,避免人为失误;模拟量控制下装车员不用操作二次仪表,参数设定简单,易上手,不易出错,有效提高了生产效率。

5 结 语

根据选煤厂生产发展趋势,对生产要求逐步提高,“四新”的引入及智能化选煤厂的创建,要求 PLC 更强大的功能,使 PLC 与“四新”、智能化有效结合。榆家梁选煤厂现合介桶洗液密度自动调节为 2 个开关量阀门调节,根据密度变化控制 2 个开关量阀门。如果密度非常低,则需导通分流阀提高密度;如果密度非常高,则需启动补水阀降低密度。该方式下洗液密度调节不稳定、误差较大,导致煤质不稳定;且需频繁开关阀门,易造成阀门损坏。榆家梁选煤厂计划利用 2 种模拟量设备,一种为模拟量 4~20 ma 信号控制的电动阀门,阀门开度实现从 0 到 100%位控制,且阀门有实际开度返回,此电动阀门将用于补水降低密度;另一种为模拟量 4~20 ma 信号控制的分流箱,分流箱开度实现从 0 到 100%位的控制,分流箱有实际开度返回,可通过分流提高密度。通过 PLC 控制系统利用模拟量输入输出模块

控制这 2 种模拟量设备,使用 PID 指令,对洗液密度实现 PID 调节控制,根据洗液密度变化趋势,调整电动阀门和分流箱开度,有效提高洗液密度和煤质稳定性。

参考文献:

- [1] 闫新远. PLC 技术在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 机械管理开发,2019,34(9):279-280.
- [2] 王庆飞. 煤炭洗选设备中 PLC 控制系统的运用分析[J]. 今日自动化,2021(2):20-21.
- [3] 樊江涛. 基于 PLC 技术的煤炭机电控制系统应用研究[J]. 百科论坛电子杂志,2021(10):2651.
- [4] 陈家伟. PLC 技术在煤炭机电一体化质量控制中的作用研究[J]. 中国石油和化工标准与质量,2021,41(20):170-171.
- [5] 马超,李彤. PLC 技术在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 建筑工程技术与设计,2020(31):329.
- [6] 迟延昕,赵美丽. 试论 PLC 技术及其在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 百科论坛电子杂志,2020(19):3531.
- [7] 王素粉. 一种基于 PLC 的煤炭输送控制系统设计[J]. 机械工程与自动化,2016(4):162-164.
- [8] 张帅. 浅析 PLC 技术在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 山东工业技术,2016(6):80.
- [9] 闫保刚. PLC 技术在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 集成电路应用,2018,35(11):59-60.
- [10] 胡志伟,陶鑫. 基于 S7-300PLC 的煤炭机械化采制样控制系统的设计与应用[J]. 煤炭技术,2018,37(12):279-282.
- [11] 高旭东. 解析煤炭工业中电气自动化 PLC 技术应用[J]. 大科技,2016(21):286-287.
- [12] 王勇. PLC 技术在煤炭工程电气自动化中的运用[J]. 科技展望,2016,26(31):130.
- [13] 瞿家栋. 试论 PLC 技术及其在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 科技资讯,2018,16(33):42-43.
- [14] 李坤. 探究 PLC 技术在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 名城绘,2018(5):486.
- [15] 温凡. PLC 技术及其在煤炭工程电气自动化中的应用[J]. 现代工业经济和信息化,2018,8(13):60-61.
- [16] 薄一峰. PLC 控制系统在煤炭洗选设备中的应用[J]. 当代化工研究,2021(4):55-56.
- [17] 刘媛. 以 PLC 为核心的组合开关在煤炭井下的使用研究[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报,2015(2):46-48,97.
- [18] 李中锋. PLC 技术及其在煤炭工程电气自动化中的应用分析[J]. 当代化工研究,2021(12):56-57.
- [19] 吴雪俊. PLC 控制系统在煤炭化工自动化中的应用[J]. 建筑工程技术与设计,2017(20):429.
- [20] 孙林. PLC 在煤炭行业电气自动化过程中的应用探讨[J]. 中国科技投资,2016(24):290.