

文章编号:1671-251X(2012)04-0088-04

基于隔爆兼本安型 PLC 的带式输送机预警系统

张旭立¹, 陈争峰², 祝龙记¹

(1. 安徽理工大学电气与信息工程学院, 安徽 淮南 232001;
2. 安徽恒源煤电股份有限公司机运管理部, 安徽 宿州 234001)

摘要:针对常规煤矿带式输送机故障保护系统可靠性较差、缺乏直观有效的预警信号等问题,提出了一种煤矿井下带式输送机预警系统的设计方案。该系统采用隔爆兼本安型 PLC 及工业现场总线技术,实现了多级带式输送机的联动控制、故障监测、文字语音预警等功能。应用结果表明,该系统运行稳定,可靠性强,提高了带式输送机的故障预警及事故处理效率。

关键词:矿井;带式输送机;预警系统;隔爆兼本安型 PLC;故障监测

中图分类号:TD634.1 文献标识码:A 网络出版时间:2012-04-05 10:44

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120405.1044.025.html>

Early-warning System of Belt Conveyor Based on Explosion-proof and Intrinsic Safety PLC

ZHANG Xu-li¹, CHEN Zheng-feng², ZHU Long-ji¹

(1. School of Electrical and Information Engineering of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China. 2. Department of Electro-mechanical Transport Management of Anhui Hengyuan Coal Electricity Co., Ltd., Suzhou 234001, China)

Abstract: In order to solve problems of poor reliability and lacking of visual and effective early-warning signal of traditional fault protection system of belt conveyor in coal mine, the paper proposed a design scheme of underground early-warning system of belt conveyor. The system adopts technologies of explosion-proof and intrinsic safety PLC and industrial field bus and realizes functions of linkage control of multi belt conveyors, fault monitoring and early-warning in forms of words and sound. The application result showed that the system is stable in running and strong in reliability, which improves efficiency of fault early-warning and treatment of belt conveyor.

Key words: mine, belt conveyor, early-warning system, explosion-proof and intrinsic safety PLC, fault monitoring

0 引言

随着井下带式输送系统战线延长、带式输送机运量不断增加、主要运输系统供电方式的改变,主运带式输送系统逐步向高电压、大运量、长距离的方向发展,这就要求煤矿带式输送机具有很高的安全性和可靠性。传统的带式输送机故障保护系统可靠性能较差,容易误动,故障保护动作后无法区分故障类

型,缺乏直观有效的预警信号,同时较难定位故障位置,排查处理故障效率低。因此,必须对井下带式输送机进行实时监测和监控,建立故障预警体系,在故障发生前向机运工作人员告警。

本文介绍一种基于隔爆兼本安型 PLC 的带式输送机预警系统。该系统采用隔爆兼本安型 PLC 和现场总线通信技术,实现了对多级带式输送机的联动启/停控制、故障监测、人员靠近警示、文字语音

收稿日期:2011-11-11

作者简介:张旭立(1987-),男,安徽宿州人,硕士研究生,研究方向为煤矿电气控制及电力电子技术。E-mail:zhangxl2@aust.edu.cn

预警等功能。

1 系统硬件组成

基于隔爆兼本安型 PLC 的带式输送机预警系统由 PLC 控制主站、PLC 控制分站、各种监测传感器及预警组件组成,如图 1 所示。PLC 控制主站设置在主运带式输送机机头,完成对带式输送机的启停控制及与 2 个 PLC 控制分站的通信和数据传送。2 个 PLC 控制分站分别完成对一级带式输送机、二级带式输送机的各种故障预警监测。PLC 控制主站可对 2 个控制分站进行单台控制或联动控制,PLC 控制主站与 PLC 控制分站之间通过工业现场总线连接,以实现控制命令和通信信号的快速传输。带式输送机监测传感器包括智能型温度传感器、智能型速度传感器、堆煤传感器、烟雾传感器、急停传感器、跑偏传感器、GWH8 热释红外人体感应传感器等,可实现对带式输送机温度、速度、堆煤、跑偏、打滑、人员靠近、控制接触器使用寿命等的监测功能。各种传感器检测信号进入 PLC 控制分站,由 PLC 控制分站输出监测和预警信号。预警组件主要包括矿用 LED 显示条屏和声光警示装置,既可显示设备的启停工作状态、故障状态和故障报警,还可以提供汉字显示的安全警示用语等。

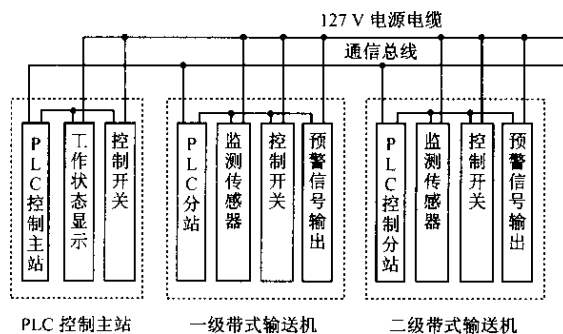


图 1 基于隔爆兼本安型 PLC 的带式输送机预警系统组成
1.1 PLC 控制主站

PLC 控制主站结构如图 2 所示。其核心为 KJ403-F 本安型模块化 PLC。该款 PLC 由 CPU 模块、开关量输入模块、开关量输出模块、通信模块、语音模块等组成,用于开关量数据采集、模拟量数据采集、继电器输出控制、语音报警、远程网络通信等。KJ403-F 本安型模块化 PLC 拥有 8 路扩展通信模块,通信物理接口形式多样(RS232、RS485、CAN 总线、以太网等),通信距离远(达 10 km),抗干扰能力强;具有较强的通用性、适应性,可靠性和性价比较高,扩展灵活,适用于地面严酷环境或煤矿井下有瓦

斯和煤尘爆炸危险的环境。

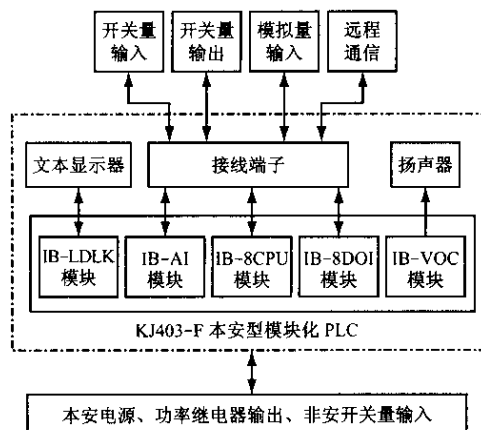


图 2 PLC 控制主站组成结构

PLC 控制主站可与背光液晶文本显示器组合使用,通过汉字、符号或图表的形式显示被控设备的工作状态、故障位置与故障性质等信息,并通过 17 个按键控制查看这些信息,直观明了,操作方便;可根据实际情况现场设置带式输送机的台号、停车延时时间等参数,用户设置系统参数时需凭密码登录,保密性强;具有消音功能,若发生故障时不需输出语音,可通过该功能取消故障报警。此外,PLC 控制主站还可对 2 个 PLC 控制分站进行监控。当 PLC 控制分站设置为集控方式时,PLC 控制主站可对 2 个控制分站进行单台控制或联动控制。当采用联动控制方式时,系统可实现逆流煤启车、顺煤流停车、故障闭锁同时停车功能。

PLC 控制主站显示面板如图 3 所示。

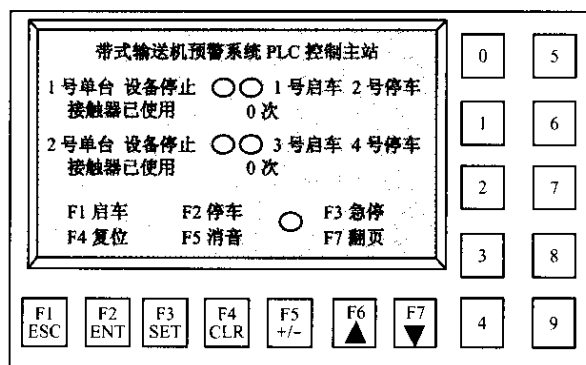


图 3 PLC 控制主站显示面板

1.2 PLC 控制分站

PLC 控制分站的硬件结构与 PLC 控制主站完全相同,只是软件不同。其主要完成对各级带式输送机工作状态、故障位置与故障性质的监控,并将数据通过现场总线上传至 PLC 控制主站,使操作人员直观了解被控设备的运行状态。PLC 控制分站显示面板如图 4 所示。

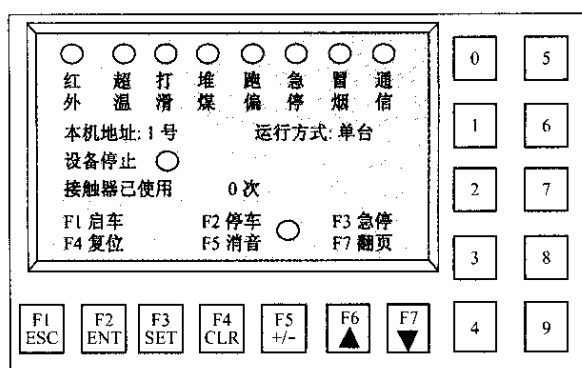


图4 PLC控制分站显示面板

1.3 监测传感器及预警组件

由于矿井环境十分恶劣,因此,监测传感器必须选用高灵敏度、低故障率、长寿命且具有“三防”功能的产品。本系统所选传感器为 GSC5 型速度传感器、GEJ30 型跑偏传感器、GUI30 型堆煤传感器、GQQ0.1 型烟雾传感器、GWD75 型温度传感器、GRH5 型矿用热释红外人体感应传感器、KHJ0.3/12 型矿用急停开关,分别与 PLC 控制分站配合实现带式输送机的打滑保护、跑偏保护、堆煤保护、烟雾超限保护、超温保护、人员靠近告警提示、紧急停车功能。LED 显示条屏选用 KXP/127L 型。该 LED 显示条屏采用超高亮度高效发光二极管矩阵电路,采用透光性极强的高分子环氧浇灌整体封装,为 16×256 点阵 16 字符显示系统。其采用隔爆兼本安型设计,可用于有爆炸性气体、高湿度、高粉尘以及电压波动范围大的煤矿井下。

监测传感器及预警组件与隔爆兼本安型 PLC 的连接如图 5 所示。

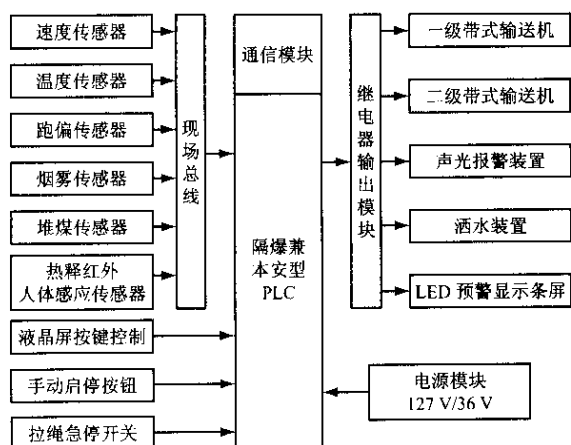


图5 监测传感器及预警组件与隔爆兼本安型 PLC 的连接

2 系统软件设计

带式输送机预警系统采用 PLC 级联控制,由

PLC 控制主站给各控制分站发布延时启动命令。在各级输送机启动前,首先检查通信是否正常,再检测各传感器发来的信息,在保证没有发生任何故障的前提下,LED 显示条屏发出 5 s 语音及开车警示信号,带式输送机开始 3 s 点动运行,点动运行 5 s 后带式输送机正式启动,同时寿命计数器加 1。一级带式输送机开启 15 s 后将自动开启二级带式输送机,随后按逆煤流方向依次延时启车。采用延时启动方式避免了煤矸石堆积洒落,同时也避免了开启带式输送机时启动电流对电网的冲击。PLC 控制分站可根据热释人体感应传感器信号向进入运行带式输送机范围的行人发出“带式输送机正在运行,请注意安全”的语音提示。遇紧急情况时,安装在一级带式输送机机头至二级带式输送机机尾的急停开关可保证带式输送机紧急停车,按下带式输送机机头的停止按钮及 PLC 控制分站的 F3 按钮也可以及时停车。当带式输送机发生故障时,即使现场故障已排除,还需手动复位才能启车,否则启车无效,以免引起误启车事故。若发生故障时不需语音输出,则可采用消音功能,取消故障报警。系统启动流程如图 6 所示。

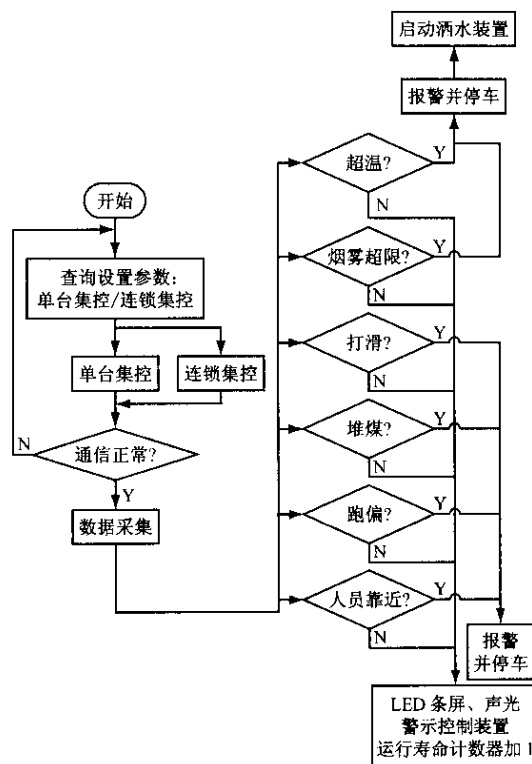


图6 带式输送机预警系统启动流程

3 现场应用情况

基于隔爆兼本安型 PLC 的带式输送机预警系

文章编号:1671-251X(2012)04-0091-03

矿用隔爆兼本安型计算机信号隔离器设计

钱舒林, 王学武

(华东理工大学信息科学与工程学院, 上海 200237)

摘要:针对煤矿井下电气设备要求本质安全的特点,设计了一种矿用隔爆兼本安型计算机信号隔离器,主要介绍了该隔离器的硬件电路设计。该隔离器主要用于矿井中本质安全型计算机主机与外部输入输出设备的连接,能够实时地传送键盘输入的数据,具有良好的信号隔离功能和抗干扰性能。

关键词:本质安全型计算机; 信号隔离器; 光电耦合器

中图分类号:TD672

文献标识码:B

网络出版时间:2012-04-05 10:44

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120405.1044.026.html>

收稿日期:2012-01-09

作者简介:钱舒林(1991-),男,浙江乌镇人,华东理工大学信息科学与工程学院电气工程及其自动化专业2009级学生。E-mail:qslcumt@126.com

统目前已安装在皖北煤电集团公司下属煤矿运输胶带巷道内。该带式输送机担负着该矿Ⅱ46采区的原煤运输任务,其主要设备为2条DSJ1000/2×110输送带,每台带式输送机长度约为400 m。

在一级带式输送机控制室旁安装PLC控制主站和一台PLC控制分站,另一台PLC控制分站安装在二级带式输送机机头处。PLC控制主站与PLC控制分站之间采用工业现场总线连接。在一级带式输送机机头上方安装一台KXP127型矿用LED汉字显示条屏,另一台KXP127型矿用LED汉字显示条屏安装在距机头100 m的三岔巷道入口处,以便人员进入运输巷道即可看到显示条屏的预警标语。带式输送机沿线每隔100 m安装一台KXH127声光语音报警器。各种监测传感器按设计要求安装在相应位置,对带式输送机进行各种保护。

通过现场反复试验,各项技术指标均已满足设计要求,各项功能均能实现,且系统运行稳定,操作方便,安全可靠。

4 结语

基于隔爆兼本安型PLC的带式输送机预警系统的应用减少了巡检时间,提高了故障预警及事故

处理效率,保障了带式输送机的安全可靠运行。该系统通过采用隔爆兼本安型PLC和工业现场总线技术,使带式输送机的启停控制更加可靠,不仅提高了设备运行的自动化程度,而且达到了减人增效、安全有序生产的目的。

参考文献:

- [1] 张雪峰,毛君,王洁.解决煤炭皮带输送机跑偏的几种有效方法[J].辽宁工程技术大学学报:自然科学版,2010(增刊1):29-30.
- [2] 龚永南,程俊峰,黎明柱.皮带输送机混合型重载软启动方法的研究[J].中国电机工程学报,2006(4):26-27.
- [3] 赵立厂,汪丛笑.基于ARM的新型矿用监控分站[J].工矿自动化,2007(6):66-67.
- [4] 刘奎启,张雷.胶带输送机监控系统在夹河煤矿的应用[J].中国矿业,2007(11):50-53.
- [5] FU J Q, WANG C, HUO W. Development of Belt Conveyor Driving System[J]. Journal of Coal Science & Engineering, 2004(1):83-87.
- [6] 杨玲玲,王志刚. KJ50型 PROMOS 胶带监控系统的应用[J]. 煤炭工程, 2004(10):34-35.
- [7] 卢喜山,赵学雷,徐向东.综掘面新式机械综合除尘系统的设计及应用[J].矿山机械,2007(9):53-54.