

文章编号:1671-251X(2012)12-0087-04

高亮, 张国钧. 基于 CC-Link 总线的火车皮防冻液自动喷洒系统的设计[J]. 工矿自动化, 2012(12): 87-90.

基于 CC-Link 总线的火车皮防冻液 自动喷洒系统的设计

高亮, 张国钧

(太原理工大学信息工程学院, 山西 太原 030024)

摘要:针对选煤厂运煤火车人工喷洒防冻液不均匀的问题,设计了一种基于 CC-Link 的火车皮防冻液自动喷洒系统。该系统采用 CC-Link 现场总线技术将多套喷洒装置和防冻液加压泵站构建成工业现场级控制网络,实现了各装置之间的联动和实时监控。实际应用表明,该系统避免了防冻液的浪费,提高了工作效率。

关键词:选煤厂; 运煤火车; 防冻液; 自动喷洒; CC-Link

中图分类号:TD67 文献标志码:B 网络出版时间:2012-11-29 15:35

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20121129.1535.023.html>

Design of Automatic Antifreeze Spraying System of Train Compartment Based on CC-Link Field Bus

GAO Liang, ZHANG Guo-jun

(College of Information Engineering of Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: In view of problem of nonuniform antifreeze caused by artificial spraying antifreeze of coal train in coal preparation plant, an automatic antifreeze spraying system of coal train compartment based on CC-Link was designed. The system uses CC-Link field bus technology to build field control network of spraying devices and pressure pump station of antifreeze, and realizes linkage among devices and real-time monitoring of the system. The practical application showed that the system avoids waste of antifreeze, and improves work efficiency.

Key words: coal preparation plant, coal train, antifreeze, automatic spraying, CC-Link

0 引言

由于山西冬季寒冷,经过洗选的煤水分含量较高,在运输过程中容易发生煤冰冻或煤与车皮冻结的冻车现象,致使卸煤困难影响生产^[1]。为解决冻车问题,早期选煤厂在装煤过程中采用人工手动喷洒防冻液的方法。由于作业环境恶劣,手动喷洒难以做到均匀喷洒,使防冻液用量过多,浪费严重,且防冻液具有腐蚀性,长期接触对人体有害。针对以上问题,设计了火车皮防冻液自动喷洒系统。为使多套喷洒装置与防冻液加压泵站实现集中管理与分

散控制,采用 CC-Link 现场总线将其构建成工业现场级控制网络。

1 系统组成

火车皮防冻液自动喷洒系统包括以下 3 个部分:防冻液加压站、车厢防冻液喷洒装置和仓口喷洒装置(煤仓口下的卸料口及喷头)。由于有多条装车专线,每条专线上都装有一套车厢防冻液喷洒装置。系统结构如图 1 所示。

车厢防冻液喷洒装置位于火车铁轨正上方的门架上,它可以通过下方的拖动电动机来调整高度。

收稿日期:2012-07-30

作者简介:高亮(1985-),男,山西长治人,硕士研究生,研究方向为工业自动化。E-mail:glbingpian@163.com

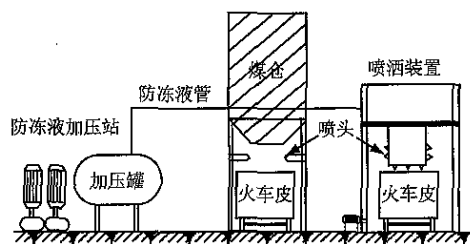


图1 火车皮防冻液自动喷洒系统结构

防冻液喷头有多组,分别对应不同的方向,其工作过程是由被喷洒的车皮来决定的。

煤仓即缓冲仓,在煤仓的底部设有一个卸料口,卸料口下的溜槽上安装有电磁阀,闸门位置信号接入控制系统,用于在煤下落时控制仓口喷嘴对煤进行喷洒。

防冻液加压站由2台水泵及压力容器组成。由于系统要求防冻液既能大面积喷洒,又要防止浪费,这就需要采用压力装置使其雾化来达到目的。防冻液的使用量是不确定的,为使雾化效果较好,防冻液加压站采用变频调速方式使防冻液管网内的压力保持恒定。

2 系统控制方案设计

2.1 系统控制方案

防冻液大面积雾化喷洒对喷嘴及液体管网压力有一定的要求,且在火车装煤时,由于装车工作量的不同,煤仓工作数量随时会发生变化,此时要求对空车皮的防冻液喷洒速度做相应的改变。防冻液的用量是时刻改变的,为保证雾化效果,管网需要保持压力恒定。火车皮防冻液自动喷洒系统采用闭环控制,压力变送器将采集到的管网压力信号传送给控制器,经过计算,对变频器输出一个给定信号,使加压泵能够根据防冻液的实际用量和压力值来调节转速,达到恒压的目的^[2]。闭环控制原理如图2所示。

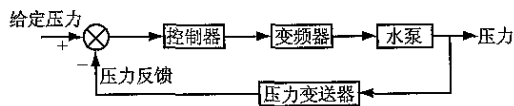


图2 闭环控制原理

2.2 系统硬件设计

由于系统应用在煤矿井下环境中,生产条件恶劣,各种信号源干扰较为严重,因此,采用PLC作为控制器。空车喷洒装置控制点数较少,只有几个电磁阀和拖动电动机需要控制,所以采用FX2N-40MR型PLC及FX2N-3A模拟量混合模块。煤仓卸料口采用FX2N-24MR型PLC控制电磁阀与喷头。防冻液加压站由2台水泵及压力容器组

成,PLC需要根据管网内的实时压力控制变频器的输出,调节水泵速度。加压站模拟量较多,所以采用FX2N-40MR型PLC、FX2N-4AD模拟量输入模块和FX2N-4DA模拟量输出模块。由于工作现场的各种因素的影响,火车存在时走时停的现象,为此采用超声波传感器来检测火车车皮的位置。水泵是二次方负载,系统采用三菱F740变频器对其进行变频控制^[3]。

2.3 系统网络结构设计

2.3.1 控制系统网络选型

火车皮防冻液自动喷洒系统有多套喷洒装置,整个控制系统规模很大,由于工作环境恶劣,若人工对其巡检,非常麻烦。针对该问题,将现场总线应用于系统,实时监测每个分系统。

CC-Link现场总线融合了控制与信息处理,是一种省配线、信息化的网络。它具备高实时性、集散控制、RAS等功能,并提供开放式的通信环境。其在不配置中继器时最远通信距离可达1200m,且通信质量优于N:N网络,完全满足系统对通信距离的要求^[5]。由于CC-Link具有以上优点,故选其作为系统的通信方案。

2.3.2 控制系统网络构建

每个防冻液喷洒装置在现场总线控制系统中对应一个远程设备站。防冻液加压站离中控室较近,将其作为系统主站,通过SC-09编程电缆与上位机通信连接,组态软件选用组态王。本系统采用FX系列PLC作控制器,用FX2N-16CCCL-M作主站通信模块、FX2N-32CCCL作从站模块,各站之间通过CC-Link专用屏蔽双绞线连接。当FX2N型PLC作控制系统时,系统最大控制点数为256点,而本控制系统中任何一个站都没有超过这个点数限制^[6]。如果系统需要扩展时,可以将主站更换为FX3U型PLC,或者增加主站模块。由于每个站点的通信数据量较少,所以给每个站点分配2个站地址即可。为简化通信程序,系统给PLC配备RS485通信扩展板,采用RS485无协议通信方式控制变频器。火车皮防冻液自动喷洒现场总线控制系统结构如图3所示。

3 系统软件设计

3.1 模拟量滤波设计

火车皮防冻液自动喷洒系统电气设备间存在电磁干扰,但干扰源很难准确找到。为去除对模拟信号的干扰,加入了平均值滤波程序。先在存储器中

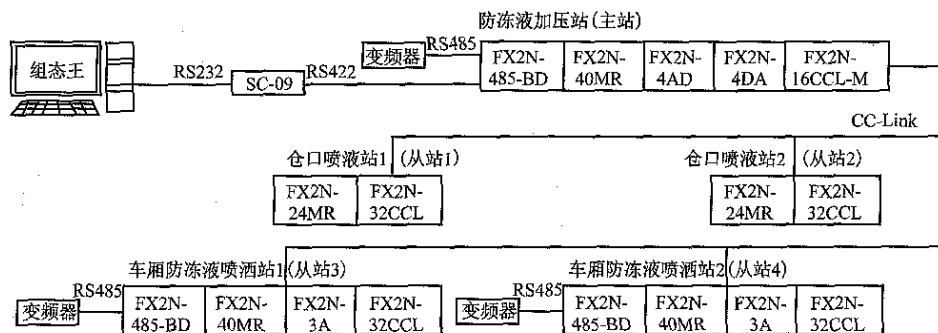


图3 火车皮防冻液自动喷洒现场总线控制系统结构

创立一个数据缓冲区,存放 N 个采样数据,每采集一个新数据就将其存储起来,并把最开始采集的数据丢掉,然后将这个采样值与前 $N-1$ 次的采样值进行算术平均值运算,结果作为本次采样的滤波值。这样每个扫描周期只需扫描 1 次,都要取 N 个采样值来计算滤波值。由于三菱的模拟量模块已经做了滤波处理,本系统不再编制相应的程序^[7]。

3.2 喷洒装置控制流程

防冻液自动喷洒装置根据超声波传感器的车位检测信号和牵引机的运行信号来控制喷洒阀的开闭,当超声波传感器检测到车位信号,同时牵引机为运行状态时,喷洒阀打开,喷洒开始,否则不喷。其控制流程如图4所示。

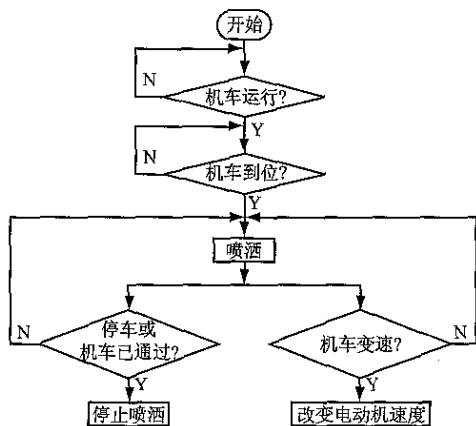


图4 防冻液自动喷洒装置控制流程

3.3 现场总线通信程序

在CC-Link现场总线的应用过程中,首先对主站及从站的CC-Link通信模块进行硬件设置。在参数设定这一步骤中,将整个系统连接的模块数、重试次数、自动返回模块数、当CPU瘫痪时的运行规定(停止)以及各站的信息写入到存储器相应的地址中。主站站号设为0;从站站号分别设为1、3、5和7,传输速度设定为2(2.5 Mbit/s)。

主站通信初始化程序:

```
LD M8000
FROM K0 H0 K4M20 K1
```

```
LDI M20
AND M35
PLS M0
LD M0
SET M1
LD M1
MOV K4 D0
MOV K3 D1
MOV K2 D2
TO K0 H0001 D0 K3
MOV K0 D3
TO K0 H0006 D3 K1
LD M8002
ANI M20
AN M35
MOV H1201 D12
MOV H1203 D13
MOV H1205 D14
MOV H1207 D15
TO K0 H0020 D12 K4
RST M1
SET M40
```

主站收发数据程序:

```
LD M8000
FROM K2 H00E0 K4M100 K4
TO K2 H0160 K4M200 K4
FROM K2 H02E0 D200 K8
TO K2 H01E0 D300 K8
```

1号从站收发数据程序:

```
LD M8000
FROM K0 K0 K4M200 K4
TO K0 K0 K1M100 K4
FROM K0 K8 D200 K8
TO K0 K8 D300 K8
```

3.4 监控画面

利用组态王软件可以完成监视器显示所需的现场设备监控画面,如系统状态图、工艺报警、模拟量趋势等,可直观、动态地显示出现场各重要参数的数值。

文章编号:1671-251X(2012)12-0090-04

孙健. 架空乘人装置用隔爆兼本安型控制箱的研制[J]. 工矿自动化, 2012(12):90-93.

架空乘人装置用隔爆兼本安型控制箱的研制

孙健

(中煤科工集团重庆研究院, 重庆 400037)

摘要:针对采用继电器控制方式控制架空乘人装置存在维护困难、工作效率低、安全性能差等问题,提出了一种基于 PLC 控制的架空乘人装置用控制箱的研制方案,介绍了该控制箱的硬件、软件设计及功能特点。该控制箱采用 PLC 作为控制核心、MT6070I 系列触摸屏作为人机界面,实现了架空乘人装置及时停车、急停闭锁、状态及时显示、保护等功能。实际应用表明,该控制箱运行稳定,实现了全自动无人值守运行,提高了架空乘人装置的安全性和可靠性。

关键词:架空乘人装置;自动控制;自动保护;隔爆控制箱;本安控制箱;PLC

中图分类号:TD67 文献标志码:B 网络出版时间:2012-11-29 15:38

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20121129.1538.024.html>

Development of Control Box with Flameproof and Intrinsic Safety for Aerial Passenger Device

SUN Jian

(Chongqing Research Institute of CCTEG., Chongqing 400037, China)

Abstract: In view of problems of difficult maintenance, low efficiency and poor safety performance existed in aerial passenger device controlled by relays, a development scheme of control box for aerial passenger device based on PLC was proposed, hardware design, software design and function characteristics of the control box were introduced. The control box uses PLC as control core and MT6070I touch panel as man-machine interface, which realizes functions of in-time parking, sudden stop interlock, in-time display and protection of state of aerial passenger device. The practice proved that the control box

收稿日期:2012-08-22

作者简介:孙健(1980-),男,辽宁朝阳人,工程师,现主要从事矿用安全仪表、控制系统、泵类的研究及检验工作。E-mail:13272701988@wo.com.cn

4 结语

火车皮防冻液自动喷洒系统使用 CC-Link 现场总线将各分控制系统联系起来,实现了各装置之间联动设备的实时监控。该系统已在选煤厂实际应用,克服了人工喷洒防冻液的种种弊端,大大减少了防冻液的使用量,降低了工人的工作量,提高了工作效率。

参考文献:

[1] 乔治忠. 煤炭中喷洒防冻液最佳用量的探索[J]. 选煤

技术, 2004(2):23-24.

- [2] 马健伟,李银伢. 满意 PID 控制设计理论与方法[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [3] 龚仲华,史建成,孙毅. 三菱 FX/Q 系列 PLC 应用技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2006.
- [4] 黄宋魏,邹金慧. 电气控制与 PLC 应用技术[M]. 北京:电子工业出版社,2010.
- [5] 陈启军,覃强,余有灵. CC-LINK 控制与通信总线原理及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2007.
- [6] 苏宏英,李慧,方昌始. 计算机集散控制在中央空调系统中的应用[J]. 电气传动,2004(5):46-51.
- [7] 朱小霞. 浅谈 PLC 中信号采样和滤波处理方法[J]. 煤矿机电,2000(3):23-25.