

火车车皮装煤防冻液自动喷洒控制系统设计

程 高

(山西焦煤汾西矿业(集团)洗煤厂,山西介休 032000)

摘要:介绍了洗煤厂火车车皮装煤防冻液自动喷洒自动控制系统的设计思路、系统结构、工作原理和一般控制方法。针对空车喷洒的车皮检测与控制问题,提出具体技术方案。在PLC系统网络结构方面,给出了设计原则。系统实现了智能控制,解决了人工喷洒防冻液不均匀的问题,在保证防冻液喷洒比的前提下,有效杜绝了防冻液的浪费,节约了成本,具有广阔的推广应用前景。

关键词:防冻液;自动喷洒;PLC系统网络

中图分类号:TD948.9

文献标识码:B

文章编号:1006-6772(2012)01-0113-03

Design of antifreeze automatic spraying control system for coal railway transportation

CHENG Gao

(Fenxi Mingxing (Group) Coal Preparation Plant, Jiexiu 032000, China)

Abstract: Introduce the design idea, system construction, working principle and common control methods of antifreeze automatic spraying control system for coal railway transportation. To test and control spraying situation when the railway wagons are empty, provide specific technical proposals. Introduce design principle for PLC system. The results show that the system can be controlled automatically, the nonuniform problems in manual operation are also solved, the system contributes to lowering the cost and has great application and dissemination prospect.

Key words: antifreeze; automatic spraying; PLC system network

中国北方地区冬季天气寒冷,洗煤产品水分较高,在运输过程中容易发生煤冰冻或煤与车皮冻结,致使卸煤困难,甚至影响生产。因此,既要在装煤过程中将防冻液均匀喷洒在精煤中,防止精煤冻结,又要对空车皮各侧面进行喷洒,防止精煤与车皮冻结。结合选煤厂的实际情况设计了防冻液自动喷洒系统,使用结果表明,系统设计合理,具有良好的可靠性和实用性。

1 系统介绍

山西焦煤集团介休洗煤厂共有4条装煤火车

道,即2、3、4、8道4个道,原防冻液喷洒是通过胶皮管人工手动进行喷洒,不仅增加了人工费用,而且喷洒不到位不均匀,造成防冻液大量浪费,增加了生产成本;同时,人工喷洒工作条件恶劣。为了解决上述问题,设计了防冻液自动喷洒系统,系统可实现装煤及空车运行过程中的防冻液自动喷洒控制,每道设置一个单独的控制系統,空车喷洒机构安装在火车头可以通过的门架上,车皮各侧面的防冻液通过多个喷嘴喷出,形成一个防冻液的水帘实现系统喷洒均匀。装车喷洒通过安装在出料口的1组喷嘴来完成。

收稿日期:2011-10-09 责任编辑:孙淑君

作者简介:程高(1959—),男,吉林伊通人,高级工程师,汾西矿业(集团)洗煤厂机电副厂长。

2 系统结构及工作原理

2.1 空车喷洒系统方案

空车喷洒系统是为了解决冬季煤与车皮冻结,在装煤前对空车皮内部的各个侧面进行防冻液喷洒的控制系统。系统设计一台带有计算机位置检测和控制的可上下移动的机械设备,以便实现喷洒时,系统能够根据车皮移动的位置和速度,自动控制一台电动机,带动转动轴使喷洒机构进行升降,完成喷头上下移动和喷洒工作。即空车喷洒是在火车皮行进过程中完成,要求系统能对车皮内各侧面进行全方位喷洒。当车皮进入喷洒装置的喷洒区域内时,喷洒机构自动下降,将喷嘴伸到车皮内进行喷洒;当车皮驶出喷洒装置的喷洒区域时,为了避免车皮箱体将喷洒机构损坏,需将喷洒机构提升并且停止喷洒减少防冻液的浪费。另外,为了实现对车皮前后侧面的喷洒,在机械传动系统中,设计了可以前后旋转的丝杆,通过对丝杆的控制,可以满足当车皮刚走到喷洒区时,部分喷嘴可以向前旋转,喷洒车皮的前侧面;当车皮即将走出喷洒区时,部分喷嘴可以向后旋转,喷洒车皮的后侧面这一需要。车皮位置检测示意如图1所示。

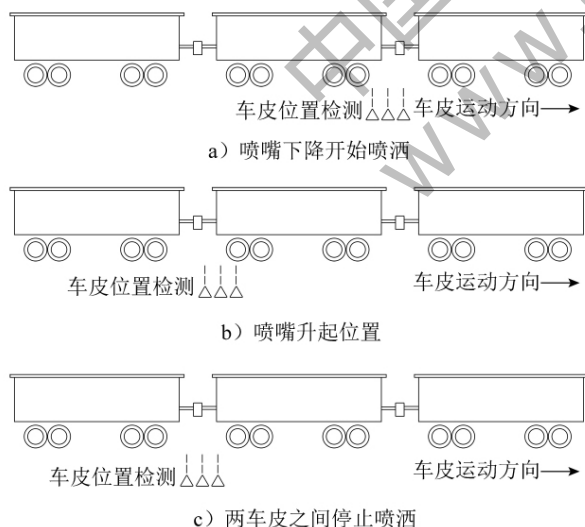


图1 车皮位置检测示意

空车喷洒对车皮位置的正确检测和定位有特殊的要求,即车皮在行进过程中,系统能准确确定车皮位置,保证在喷洒过程中,车皮内部各个表面都能被均匀覆盖防冻液,且两车皮连接处不喷洒。另外北方冬季室外温度低,防冻液喷洒环境空气湿度大,粉

尘密度大,不宜选用类似于远红外工作原理的传感器。根据上述特点,系统最终设计选用超声波传感器,进行车皮的检测与定位,有效防止了环境因素可能引起的误动作,提高系统稳定性,保证了车皮准确定位,解决了喷洒控制问题。

喷洒机构喷洒防冻液的控制是通过 PLC 来完成的。车皮位置和车皮移动信号分别通过超声波传感器和牵引机运行信号得到,只有当车皮位置信号和牵引机运行信号同时有效时,空车喷洒程序控制才有效。另外对于同一节车皮,系统设计使用了多台超声波传感器进行检测和识别如图1所示,只有车皮走到正确的位置,喷洒才开始进行。

2.2 装车喷洒系统

装车喷洒系统是为了防止煤与煤之间相互冻结而在装煤时对煤喷洒防冻液。系统通过将装料仓的开关信号传送到 PLC 来控制是否进行喷洒,以保证原料出仓时与防冻液喷洒保持一致。2、3、4道,每个车道上有多个料仓装煤出口,因此,装煤过程中的防冻液喷洒,应该和仓门的开关动作以及车皮的行走相关联进行控制。即在车皮行进过程中,当 PLC 接收到仓门开门信号后,发出开启仓口喷洒电磁阀的指令;当仓门完全关闭后,PLC 发出停止喷洒命令,喷洒电磁阀关闭。由于仓门的开关命令只是一个节点信号,而仓门是否完全打开,系统无法得到准确的信号,因此要求系统编程时,利用程序加以实现装煤时防冻液喷洒的正确控制。

2.3 防冻液加压站

防冻液加压站是使防冻液达到喷洒要求的压力值的设备。为了满足多条装煤线喷洒的需要,系统采用2台水泵,并联安装。当1条或2条装煤线装煤时,1台泵工作;当3条装煤线同时装煤时,2台泵工作。泵的工作台数由 PLC 程序根据喷洒管网的压力自动完成。

防冻液的喷洒既要达到大面积均匀喷洒的目的,又要避免防冻液的浪费,这就对防冻液管网内的压力值有一定的要求。根据流体力学计算,当管网压力和流速达到一定值时,喷嘴喷出的液体呈雾状。因此加压泵站的管网压力为主要控制变量。由于车皮装煤时,可能会发生空车喷洒和多个煤仓装煤同时进行,装煤的煤仓数量随时变化,因此管网内防冻液流量、管网压力均动态变化。为了保证防冻液喷

洒压力的稳定,系统采用压力恒压控制。当防冻液流量增大,压力下降时,系统程序自动通过变频器提高水泵速度,加大流量,以补偿防冻液管网因防冻液流量增大引起的损失,维持压力稳定;反之,当防冻液流量减小,其管网压力增高,系统程序自动通过变频器降低水泵速度,减少流量,降低压力,从而保证了防冻液的均匀喷洒。

防冻液加压站的控制,独立设计了一套 PLC 控制系统,系统包括三菱 FX 系列 PLC、富士变频器和电容式二线制压力变送器。防冻液管网的压力检测是通过 PLC 的模拟量模块输入接口送到 PLC 内部的^[1]。为了防止现场信号干扰,PLC 程序中设计了算数平均滤波程序,保证了信号的真实性和稳定性^[2]。

3 系统网络结构和控制

系统按铁路的 2、3、4、8 道轨,每条道轨设计



图 2 防冻液喷洒 PLC 网络结构

4 结 语

系统克服了人工喷洒系统的缺点,能自动识别车皮和车皮连接处的空档,不仅改善了工作人员的工作环境,而且避免了防冻液的浪费,降低了生产成本,为实现自动化和网络化的管理创造了条件。

1 台 PLC 控制系统 4 条道轨的控制彼此独立,另外防冻液加压泵站,设计一套独立控制系统。另外为了使防冻液喷洒与加压泵站加压控制系统联动,现场自动喷洒开关信号的信号通过 PLC 网络实现数据传送,即 5 台 PLC 组成一个 PLC 网,一旦现场有自动喷洒信号,即可以通过网络将加压泵启动命令发给加压泵站的 PLC,并通过加压泵站 PLC 使防冻液加压泵启动运行如图 2 所示,从而实现了系统数据共享和网络自动控制。防冻液的喷洒控制功能,在设计时,主要考虑了现场的维修和操作的特点,分别对每个仓位和空车喷洒,都设计了手动控制和自动控制 2 个控制功能。平时主要是用自动控制方式,一旦某个仓位出现异常,操作人员可以选择手动方式进行操作。这样的优点是,每个 PLC 构成独立系统,一旦出现 PLC 异常,不会引起整个系统瘫痪,网络的目的是数据共享。

参考文献:

- [1] 丁斗章. 变频调速技术与系统应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005: 20-22.
- [2] 廖常初. PLC 编程及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.

国内首条煤矸石制取无机纤维造纸生产线调试成功

日前,本刊从河南省鹤壁洁联新材料科技有限公司了解到,国内首条煤矸石制取无机纤维并应用于造纸的生产线已调试成功。

据鹤壁洁联副总郑凤女士介绍,由煤矸石制取无机纤维技术并应用于造纸,是洁联自主研发的新技术,在全国尚属首家。煤矸石经高温高压溶解,高速离心可制成超细无机纤维,再通过改性、软化、除渣等工艺,可以替代植物纤维用于造纸,除此之外还可以生产环保、防火的保温材料等。通过洁联的技术,使得过去成为工业废弃物的煤矸石转身变成极具开发价值的新材料。

洁联目前在鹤壁投资 8 亿元至该项目,可年产无机纤维 21 万 t,制成的无机纤维可生产板纸 30 万 t,卫生纸 6 万 t。年消化煤矸石 40 万 t 以上。项目完全建成后,年可实现销售收入 15 亿元,极具社会及经济效益。届时,鹤壁洁联将成为全国煤矸石制取无机纤维造纸的示范生产基地和研发推广中心。

由于该项目造纸大量使用的无机纤维主要来源是废弃煤矸石,替代了原有的植物纤维,与传统造纸技术相比,洁联生产每吨纸可节约木浆 40%~60%,节约制浆用水 150 t 以上。这一技术,对未来造纸走清洁化、节约化道路将产生重大影响。