

文章编号:1671-251X(2013)02-0009-03

周旭.一种新型防爆柴油机车安全保护系统设计[J].工矿自动化,2013,39(2):9-11.

一种新型防爆柴油机车安全保护系统设计

周旭

(中煤科工集团太原研究院,山西 太原 030006)

摘要:针对传统的防爆柴油机车安全保护系统采用集中控制方式而存在很难增加监测点及输出控制点的问题,设计了一种基于CAN总线及采用分布式控制方式的新型防爆柴油机车安全保护系统。该系统中的智能监控单元、显示器、继电器控制箱、总线信号转换器、开关量采集单元通过CAN总线组成分布式网络拓扑结构,实时监测机车在行驶过程中的各种状态以及驾驶员输入的信号,实时显示特定参数,并根据所监测到的状态和预先制定的逻辑关系对继电器的输出做出相应控制,从而保证了机车安全、稳定运行。井下工业性试验结果表明,该系统电气性能可靠、故障率低,满足矿用车辆的设计要求。

关键词:防爆柴油机车;安全保护系统;分布式控制;CAN总线

中图分类号:TD524.3 文献标志码:A 网络出版时间:

网络出版地址:

Design of a new type of safety and protection system of
explosion-proof diesel locomotive

ZHOU Xu

(Taiyuan Research Institute of CCTEG., Taiyuan 030006, China)

Abstract:In view of problem that it is difficult to add monitored points and output control points with centralized control mode in traditional safety and protection system of explosion-proof diesel locomotive, a new type of safety and protection system of explosion-proof diesel locomotive based on CAN bus and distributed control mode was designed. In the system, intelligent monitoring unit, display, relay control box, bus signal converter and switch signal collection unit are compose of distributed network topology through CAN bus to real-timely monitor each state in running process of the locomotive and input signal by driver, real-timely display certain parameters and make relative control on output of relay according to monitored state and logic relation drafted in advance, so as to ensure safe and stable running of the locomotive. The result of underground industrial test showed that the system meets with design requirement of mine vehicle with reliable electrical performance and low fault rate.

Key words:explosion-proof diesel locomotive; safety and protection system; distributed control; CAN bus

0 引言

随着煤矿采掘机械化程度的提高,以防爆柴油机车作为动力的矿井辅助运输车辆因具备运输距离

长、维修保养方便、运输效率高等特点而受到越来越广泛的关注^[1-2]。车辆安全保护系统作为确保车辆在井下安全运行的关键系统之一,其性能的优劣对车辆能否安全使用、性能可否充分发挥起到至关重

收稿日期:2012-11-16。

基金项目:中国煤炭科工集团公司科技创新重点资助项目(2011ZD005)。

作者简介:周旭(1978—),男,陕西渭南人,工程师,工程硕士,现从事煤矿防爆特种车辆电气系统与防爆柴油机的开发设计工作,E-mail:zhouxzhou@126.com。

要的作用。

传统的防爆柴油机车安全保护系统具备检测发动机冷却水温、表面温度、排气温度、发动机转速、机油压力及瓦斯体积分数等功能,并能根据这些指标限值对发动机进行断气保护。但随着车辆使用要求的提高而需要越来越多的功能扩展时,传统的安全保护系统由于采用集中控制方式,即所有参数的采集和控制均由单一控制单元实现,因而很难增加监测点及控制输出点,同时,显示器显示参数过少且不清晰也很难满足用户的需求。

本文介绍一种基于 CAN 总线及采用分布式控制技术的新型防爆柴油机车安全保护系统的设计。该系统克服了传统的安全保护系统的缺陷,具备多参数在线监测及数字仪表显示、蓄电池充放电管理、全矿井车辆远距离数据无线射频通信、车辆与驾驶人员之间的近距离射频通信以实现车辆驾驶人员信息登记及声光预报警、停车保护等多种功能,同时,可方便进行功能扩展。

1 系统结构

新型安全保护系统主要由智能监控单元、显示器、继电器控制箱、总线信号转换器、开关量采集单元 5 个设备组成,各设备之间采用 CAN 总线通信,即各数字总线设备将采集到的数据信息通过 CAN 总线传送到显示器,显示器根据协议进行解析并处理完成监测与显示功能。系统分布式网络拓扑结构^[3]如图 1 所示。

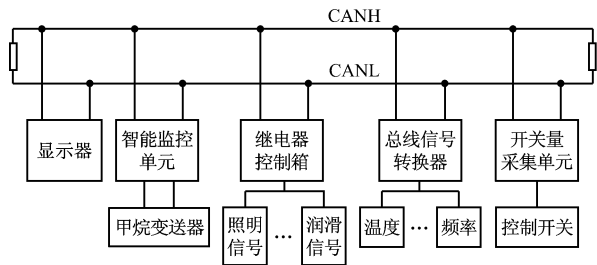


图 1 新型安全保护系统分布式网络拓扑结构

图 1 中,各设备之间采用长度不超过 7 m 的 MHYVR1×4(7/0.28)型本质安全电缆相互连接。智能监控单元由电池箱提供的 DC24 V 和 DC28 V 非本质安全电源(蓄电池输出 DC24 V,发电机调节器输出 DC28 V)供电,对外采用长度不超过 8 m 的 MYQ 型橡套电缆连接。

2 系统硬件设计

新型安全保护系统在兼具传统的安全保护系统

已有功能的基础上,采用多节点分布式网络控制方式实时监测和控制整车运行状态及过程,并在相关参数超过预设安全限值的紧急情况下对车辆进行熄火保护。

智能监控单元是新型安全保护系统的主要模块之一,它由非本质安全电源浇封模块和本质安全采集模块组成。采集模块主要负责包括发动机温度、相关压力、液位及转速等行车参数以及瓦斯体积分数等环境参数的采集,并根据当前监测量及预设的相关参数允许范围进行逻辑判断,决定是否输出熄火控制信号以控制熄火断气电磁阀的开合。电源浇封模块则可接入由发电机调节器和蓄电池提供的非本质安全电源,并可将其转为 DC12 V 本质安全电源,同时,控制非本质安全熄火继电器实现对熄火电磁阀通断的控制。

继电器控制箱的主要功能是主控板接收控制命令,完成包括启动继电器、前灯(远、近光)继电器、尾灯信号继电器、倒车报警继电器及转向灯继电器在内的继电器输出控制,其防爆型式为隔爆型。

开关量采集单元主要负责本质安全型控制开关的接入,是防爆柴油机车安全保护系统的一大改进,与传统的安全保护系统的隔爆型硬开关(即在本质安全线路上直接进行通断)相比,新型安全保护系统采用 MOS 开关控制电路的通断,不仅提高了安全可靠,也大大减小了开关模块的体积。前灯、尾灯以及转向灯开关信号均通过该模块内部的单片机采集,并通过 CAN 收发器向总线发送,以供继电器控制箱接收后控制相应的继电器动作。

总线信号转换器采集各种传感器信号,如表面温度、排气温度等信号,被采集到的信号由单片机发送至 CAN 总线。

显示器采用汽车仪表盘显示方式^[4-5]。该数字仪表采用高清宽屏液晶显示系统,显示图形贴近汽车仪表盘图形,可显示车速里程、车辆各种状态、电池管理电量、当前瓦斯体积分数、转速、时速、总里程、温度、水位、油位等参数信息。在各种参数中,重要参数在显示器左侧进行点阵显示,同时在显示器右侧进行具体数值的滚动显示。显示器可完成采集单元与显示器处理单元之间的数据传输、数据存储及相关参数的实时显示与监控;显示器处理单元与外部胶轮车监控系统之间的无线远距离射频通信可完成车辆定位;显示器处理单元与驾驶人员之间的近距离射频通信可完成车辆驾驶人员信息登记以及基于红外遥控方式的显示器人机交互功能。

3 系统功能应用

3.1 正常运行

接通电源气控开关,旋转钥匙开关至通电档,显示器即可正常工作,此时系统自动进入自检程序,同时,智能控制单元输出熄火控制信号,确保自检期间不能启车。自检通过后,停止熄火控制信号输出,此时,显示器显示可以启车。对于“电启动”系统,应将钥匙开关旋转至“启动档”,启车动作发出后,继电器控制箱会根据当前发动机转速值决定是否输出启车继电器控制信号以启动车辆。对于“气启动”系统,可启动相应的气马达开关以启动车辆。车辆正常启动后,所监测的各种参数以图像界面的形式清晰地显示在彩色屏幕上。

3.2 超标与故障报警

车辆在运行过程中,智能监控单元监测到任何参数超标或传感器元件发生故障时,显示器均发出声光报警提示,并在显示器上显示相应的报警界面。故障报警主要指传感头或传感器线路发生短接或断路的情况,其对应的报警方式为间歇式报警,间歇时间可设定。参数超标报警指监测参数超过其正常范围时,除瓦斯体积分数外,显示器先显示该参数的报警内容,连续超标一段时间以上时,智能监控单元将发出熄火控制信号,强行关闭发动机,而瓦斯体积分数超标时,将立即关闭发动机。

4 结语

基于分布式结构的新型防爆柴油机车安全保护系统与传统的集中控制式安全保护系统相比,主要具备以下优点:

(1) 实时监测平台以 CAN 总线技术为基础,监测参数包括了整车关键部件的温度、压力、液位、瓦

斯体积分数、开关量信号,测点功能扩展方便;

(2) 本质安全型液晶显示器采用汽车数字仪表显示方式,直观显示机车运行参数及故障状态;

(3) 具备蓄电池充放电管理功能,为机车安全供电运行、提高蓄电池寿命、方便实时了解电池电量提供了有力保障;

(4) 采用无线射频通信模块可实现远距离车辆定位、数据信息的采集与数据交互;

(5) 采用 13.56 MHz 读写模块可完成近距离数据信息的采集,实现机车监控仪对车辆驾驶人员信息登记等功能;

(6) 可通过遥控方式灵活配置机车监控仪参数,方便地实现人机交互功能,从而更好地满足不同客户的需求。

该系统在自行研制的 7 t 多功能机车上进行了为期 30 d 的井下工业性试验,在整个试验期间,并未发生由于系统电气故障而导致停车的现象。实践证明,该系统电气性能可靠、故障率低,满足矿用车辆的设计要求。

参考文献:

- [1] 陈亚,汪丛笑,周旭,等. 防爆柴油机车状态监测平台可靠性研究[J]. 工矿自动化,2011,37(4):51-53.
- [2] 王安. 现代化亿吨矿区生产技术[M]. 北京:煤炭工业出版社,2005.
- [3] 李东江. 汽车车载网络系统原理与检修[M]. 北京:机械工业出版社,2005.
- [4] 汪学明. 一种新型矿用防爆柴油机车显示器的设计[J]. 工矿自动化,2011,37(10):19-21.
- [5] 徐丹旭,王艳,殷天明. 纯电动汽车 CAN 总线通信液晶显示系统[J]. 电气自动化,2009,31(6):46-48.