

关于煤矿皮带巷自动报警灭火系统的研究

高泽伟

内蒙古开滦投资有限公司准格尔旗云飞矿业有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 010308

[摘要]煤矿带式输送机在运输过程中, 有可能会因为托辊转动失灵或皮带跑偏相互摩擦发热而发生火灾, 产生的烟雾、一氧化碳等有害气体随风流进入井下作业地点, 威胁人员的生命安全。所以, 一种能够提前对火灾征兆进行预警并在火灾初期能够有效灭火的装置就显得十分重要, 提高煤矿皮带运输系统运行的安全系数, 文中对采用最新光纤测温技术的关于皮带巷自动报警灭火系统进行论述。

[关键词]自动报警; 灭火; 光纤测温

DOI: 10.33142/ec.v4i3.3521

中图分类号: TD27

文献标识码: A

Research on Automatic Alarm and Fire Extinguishing System of Coal Mine Belt Roadway

GAO Zewei

Jungar Banner Yunfei Mining Co., Ltd. of Inner Mongolia Kailuan Investment Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 010308, China

Abstract: In the transportation process of coal mine belt conveyor, there may be a fire due to roller rotation failure or belt deviation mutual friction and heating. The smoke, carbon monoxide and other harmful gases will enter the underground operation site with the air flow, threatening the life safety of personnel. Therefore, a device that can early warn the fire signs and effectively extinguish the fire in the early stage of the fire is very important to improve the safety factor of the coal mine belt transportation system. This paper discusses the belt lane automatic alarm and fire extinguishing system using the latest optical fiber temperature measurement technology.

Keywords: automatic alarm; fire fighting; optical fiber temperature measurement

1 研究背景

近年来煤矿皮带巷火灾事故频发, 其中不乏特别重大事故, 原因基本都是皮带与底煤、损坏的托辊等摩擦生热而引发的事故。根据《煤矿安全规程》要求, 皮带机必须有齐全可靠的保护装置, 但目前的皮带保护装置对于皮带火灾的保护能力较弱, 超温洒水、烟雾传感器等均安装在皮带机头位置, 这样以来, 对于机身处的火灾征兆便很难发觉。另外, 目前矿井皮带运输距离都较长, 要实现全线、全覆盖无盲区的保护对于传统的皮带保护装置来讲十分困难。本课题就是在为实现皮带巷全线覆盖的无盲区监测提供方案, 充分利用皮带巷既有系统, 采用先进的光纤测温技术, 提高信号传输效率及准确性, 合理布置子系统, 实现保护全覆盖, 从而达到提前对皮带巷火灾征兆进行报警并及时执行洒水灭火功能, 保障皮带运输安全。

2 自动报警灭火系统的应用条件

矿井将皮带巷作为进风巷的情况较多, 一旦皮带巷发生火情, 大量有毒有害气体会迅速到达矿井各区域威胁人员生命安全。皮带巷自动报警灭火系统需由巷道内消防管路供水, 同时全部配件应取得矿用标志允许井下使用。对有人巡视巷道、无人巷道实现了全部不间断监测以及发现火情时的灭火动作自动控制, 适合高产、高效、少人的现代化矿井。

3 系统的组成及工作原理

3.1 系统组成

自动报警灭火系统由上位机、交换机、分布式光纤测温主机、电动球阀、本安报警器、烟雾报警器、温度报警器以及矿用阻燃测温光缆等组成, AC127V 供电, 485 总线通讯, 并且应全部取得“MA”标志, 能够实现实时、在线、连续的温度测量系统, 能准确探测光纤沿线各点的温度并定位报警位置, 实现对皮带的无盲区温度监测, 系统可实时监测洒水电动球阀的工作状态, 可远程控制洒水电动球阀的开关动作, 测温系统将温度数据上传给监控主机, 监控主机可分区设置报警上限以及实时监测烟雾传感器的工作状态, 并自动打开对应分区的电动球阀洒水灭火, 实现了自动化控制。具体见下图:

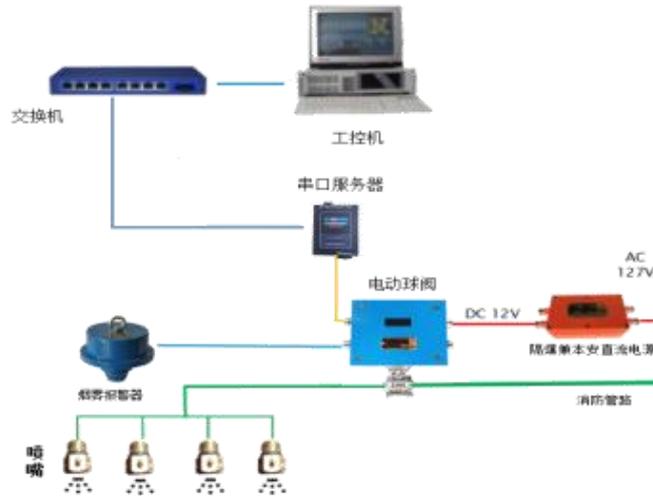


图 1 自动报警灭火装置系统组成图

3.2 工作原理

系统利用最新的光纤测温技术，测量精度高，信号衰减极小，并且能够实现准确定位。测温光纤沿皮带巷全线敷设用于采集温度，每隔 50 米安装一组一体式电动球阀及本安直流电源，组成自动洒水装置作为子系统，接受主系统控制。自动洒水装置配套烟雾传感器使用，当烟雾传感器检测烟雾值超标时，输出高电平信号，经 485 总线并接、信号转换后接入交换机，控制电动球阀打开，经喷头进行洒水灭火。上位机监控软件为井筒自动报警灭火装置监控软件，通过该监控软件可实时查看各球阀的编号、开/关状态等信息，同时也能通过监控软件直接控制球阀动作，修改参数等。自动报警灭火系统监控软件可设置最多 250+个分区，每个分区都设定好温度报警值，能够满足现代化矿井长距离运输的要求。监控软件实时更新每个分区的最高温度值，当某个分区最高温度超过限定值时，通过系统的联动，可控制井筒自动报警灭火装置监控软件打开对应分区的电动球阀，进行洒水灭火。本系统的优点是各个分区可以实现参数的单独设置，可根据现场情况有针对性的设置保护温度，保护精确度高，适应性强。

3.3 测温原理

激光器发出激光脉冲，经光纤耦合器进入感温光纤，通过处理后可计算出光纤沿途各点的温度分布，准确反映各分区状态，为巷道火灾征兆的研判提供科学依据。

3.4 定位原理

利用光时域反射技术 (OTDR)，光在光纤中的传播速度是一常量，通过计算拉曼散射信号的回波时间，就可实现对所有温度点的准确定位，为火灾抢险救援提供准确信息，大幅提高应急处置的成功率。

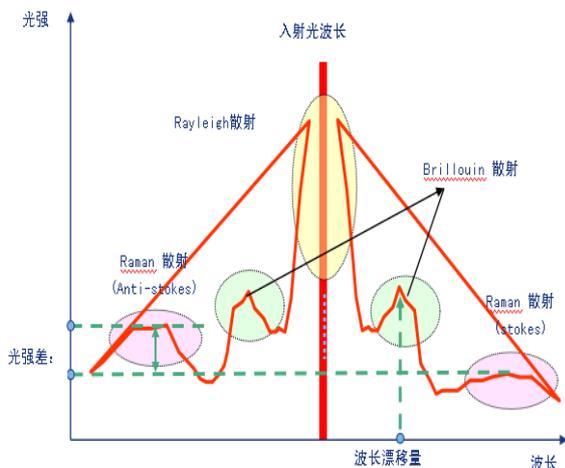


图 2 测温原理图

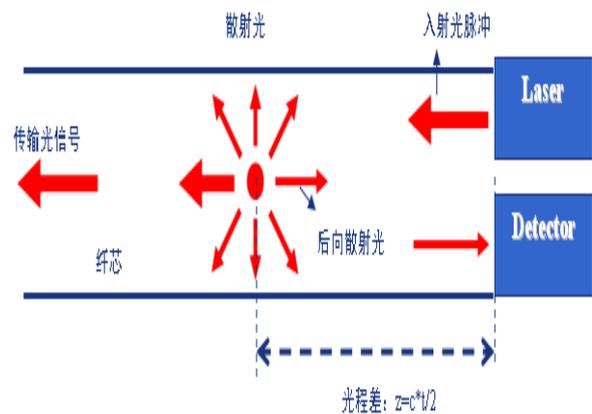


图 3 定位原理图

3.5 运行及安装要求

自动报警灭火系统使用屏蔽电缆,但仍然要注意与高压动力电缆保持足够距离防止干扰,否则会出现断线、误报警导致的误动作情况发生,屏蔽电缆敷设是尽量与高压动力电缆分开足够距离,有条件的,应与高压动力电缆分别布置在巷道两侧。运行方面,虽然本系统不需人员 24 小时值守,但操作人员应熟练掌握系统各区段参数的设置方式。现在大部分矿井为做好冬季防冻工作,在主井巷道内均设置暖风机,根据系统 50m 设置一组子系统的情况,温度传感器应远离暖风机出风口,因为暖风出口处温度过高,极易触发系统误动作。同时,过高的环境温度也会加快系统部件老化,缩短使用寿命。系统没有设置终端,增容简单,可根据运输距离长短及时进行调整,应变能力强,可以实现运输系统的全覆盖温度检测及出现火灾征兆时的应急反应动作。

4 结束语

随着煤矿自动化水平的提高,无人则安、少人则安的安全理念已经深入人心。本系统以光纤测温技术为依托,充分利用自动化控制原理,实现了不间断监测、及时进行灭火动作等功能,全部自动化控制。防止了因人员巡视不到位、不及时而引发的巷道火灾,极大的提高了皮带运输系统内的消防安全可靠性。

[参考文献]

- [1]李成银,宋志安. 矿井皮带巷自动防灭火系统技术研究[J]. 山东煤炭科技,2008(2):12.
- [2]洪忠达. AFM-6 型皮带自动防灭火装置[J]. 煤矿安全,1991(8):8.
- [3]李剑锋. 皮带巷监视及灭火系统[J]. 煤炭科技,1995(2):11.

作者简介:高泽伟(1986.1-)男,辽宁阜新人,汉族,大学本科学历,工程师,负责机电技术管理工作。