

感温探测防灭火系统在井下运输系统 火灾防治中应用

An application of a heat detector based fire protection system for the fire control of an underground transport system

陈思浩(晋能控股煤业集团挖金湾煤业公司,山西大同 037000)

摘要:为了提高带式输送机安全保障能力,提出将感温探测防灭火系统对带式输送机运行进行监测,通过感温光纤实时监测带式输送机周围异常温度并定位异常温度点位置,喷淋灭火根据感温光纤定位的结果进行定点喷淋,从而避免由于带式输送机运行异常导致的火灾事故扩大。并详细对感温探测防灭火系统工作原理、结构组成以及现场应用情况进行阐述。研究成果可为其他矿井运输系统防灭火工作开展提供一定借鉴。

关键词:感温光纤;带式输送机;火灾预警;防灭火

中图分类号: TD528 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-609X(2021)04-0065-03

Abstract:To improve the safety level of belt conveyors, it was proposed to use heat detectors; optical fiber heat detectors were installed along the conveyor to detect temperature abnormality and locate the fire position; sprinkling units were then activated corresponding to the fire locations, to prevent any conveyor induced fire from deteriorating. The article also elaborates on the working principles, composition, and field application of the heat-detector-based fire protection system. The study serves as a reference for the fire protection of other mine transport systems.

Key words:optical fiber heat detector; belt conveyor; fire detection; fire control

1 前言

随着煤炭开采范围的不断增加,带式输送机铺设长度、距离等不断延伸^[1]。带式输送机的不断铺设虽然可提升井下煤炭运输效率,但是也存在设备维护工程量增加问题。带式输送机在运行过程中出现故障(如轴承损坏、托辊卡堵等)时容易发热,造成局部温度升高,当热量聚集到一定程度时甚至会引起设备燃烧,从而引起火灾事故,传统的人工巡检方式难以及时发现上述隐患^[2-3]。因此,文中提出将感温探测防灭火系统应用到井下带式输送机运输系统中,以期能提高带式输送机运行安全保证能力。

2 矿井运输系统概况

山西挖金湾矿的主要运输方式是斜井开拓,带式输送机,其中主斜井运输巷采用的带式输送机运输距离达到1 860 m,采用4台电动机驱动,单台电

动机功率1 150 kW。主斜井运输巷内的带式输送机与多个采区、煤仓输送机搭接,是井下煤炭运输的主要通道。受主斜井运输巷坡度变化大、运输距离长、运输量大以及空间狭小等因素影响,带式输送机在使用过程中难以避免会出现故障,当出现局部火灾时会影响多个设备运行,严重影响煤矿正常生产。

现阶段矿井运输系统巡检仍采用传统的人工巡检方式,受到带式输送机运输距离长、巡检人员少等因素限制,无法实时对带式输送机进行巡检加之输送机部分位置处于封闭状态,导致巡检人员无法及时发现隐患,特别是火灾隐患,从而导致事故扩大。

3 感温探测防灭火系统概述

3.1 系统构成

感温探测防灭火系统结构包括感温探测部分、灭火部分以及与矿井安全监控系统连接部分等,具体结构如图1所示^[4]。

1) 感温探测部分

该部分主要通过感温光纤实时监测带式输送机沿线温度变化情,并对温度监测结果传输给矿井安全监测系统,通过对监测温度进行研判,从而判定带

[作者简介] 陈思浩(1996-),男,汉,山西省阳高县人,本科,从事煤炭开采工作。

[引用格式] 陈思浩. 感温探测防灭火系统在井下运输系统火灾防治中应用[J]. 中国矿山工程, 2021, 50(4): 65-67.

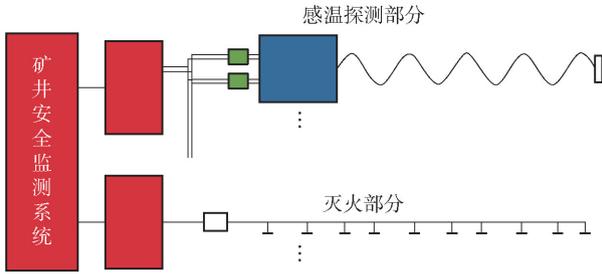


图1 感温探测防火系统结构组成

式输送沿线是否出现火灾。

2) 灭火部分

煤矿井下存在有压水系统,为了简化灭火系统结构,灭火采用喷淋方式。灭火部分喷淋喷头启闭采用电磁阀控制,电磁阀运行则受控制器控制。控制器则依据矿井安全监控系统指令工作。

3) 安全监测系统

矿井安全监测系统可对感温探测部分获取到的温度信息进行分析、研判,当判定某一位置存在的火灾危险时则控制灭火部分部分喷头喷水灭火。并将控制信息传输至地面调度中心,与压风、压水以及通风系统联动^[5-6]。

3.2 感温探测部分组成及现场布置

感温探测部分主要包括感温光纤、控制机等,感温光纤用以温度监测,控制机用以光纤信号分析。控制机可通过以太网接口、RS485/232、CAN等通信方式与矿井安全监测系统进行数据交互。具体感温探测部分技术指标见表1。

表1 感温探测部分技术指标

通道数	探测距离/km	探测精度/℃	分辨率/℃	响应时间/s	定位精度/m
1,2,4	10	1	0.1	2~5	1

1) 感温光纤结构组成

矿井选用感温光纤为多模光纤,规格分别为50/125 μm,62.5/150 μm,并通过铠装护套保护感温光纤,具体结构如图2所示。在感温光纤外侧依次为铠装护套、不锈钢软管、钢丝以及阻燃PVC保护层。采用的感温光纤对温度变化敏感,具有抗拉能力强、耐高温、阻燃等优点。

2) 感温光纤铺设方式

根据感温光纤结构以及带式输送机运输特点,可将感温光纤铺设方式分为单线式、双线式以及多线式等几种类型。单线布置方法是在输送机一侧布置感温光纤,该种布置方式仅能反馈光纤布置一侧

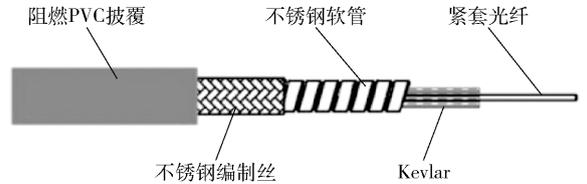


图2 光纤结构

温度变化情况,当非布置侧出现火灾征兆时则无法及时获取,可能导致火灾影响扩大;双线布置方式是在带式输送机两侧均布置,从而可及时探测输送机两侧火灾情况,发现有火灾隐患后及时进行灭火,但是却无法对带式输送机底部位置进行探测;多线布置方式是在带式输送机周边均布置感温光纤,从而全断面的构建火灾隐患探测点^[7]。

经过上述分析,并结合矿井带式输送机运行情况,最终感温光纤铺设选用多线布置方式,具体布置位置如图3所示。将感温光纤分别在皮带输送机下托辊、上部两侧托辊下方布置,从而实现带式输送机高温产生点的全方面覆盖。

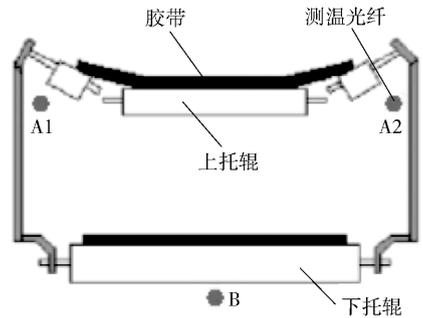


图3 光纤铺设位置

3.3 灭火部分组成及现场布置

1) 结构组成及工作原理

灭火装置主要通过向有发火征兆的部位喷水,从而消除火灾隐患或者降低火灾影响。灭火装置布置在带式输送机上方,通过电磁阀控制喷嘴开启,具体工作过程:当布置在带式输送机周边的感温光纤探测到某一区间范围温度异常时,控制器对温度异常情况进行判定;判定有火灾危险时控制会向声光报警装置以及电磁阀同时发出控制指令,电磁阀动作喷淋装置开始喷水同时声光报警装置发出预警信息。灭火装置可在带式输送机沿线或者局部位置集中灭火,实现火灾防治。具体工作流程如图4所示。

2) 布置方式

将灭火喷淋管道在带式输送机上部,并采用吊装、支架安装两种方式支持喷淋管道。吊装即为在巷道顶板上施工连接杆,通过连接杆将喷淋管道固

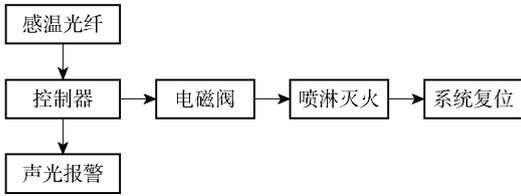


图4 灭火装置工作流程

定到带式输送机上方;支架安装即为在输送机支架上安装支架,通过支架固定喷淋管道。连接杆由于需要在顶板上施工钻孔,施工工程量以及难度相对较大,而支架仅需在地面加工、井下安装即可。因此,当现场条件允许时尽量采用支架安装方式。具体井下喷淋管道安装方式如图5所示。

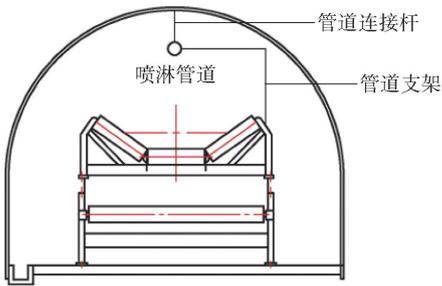


图5 喷淋管道安装方式

喷淋管道上单个喷嘴有效喷淋半径为1 m,因此将喷嘴间距设计为1.8 m(叠加范围0.2 m),喷淋管道内水压为1.6 MPa。

4 现场应用分析

在+850 m水平运输巷内布置3道感温光纤,分别在输送机上托辊两侧以及下托辊下部,从而对各易发高温点进行实时监测。将感温光纤控制机布置在运输巷井底车场内,各控制器通过以太网接口与矿井安全监控系统连接。灭火部分喷淋管道绝大部分采用支架支撑方式,在需要频繁卸料或者其他支架安装不方便位置采用吊装方式。

现场试运行后发现,布置的感温探测防灭火系统反应灵敏,当带式输送机运输系统某位置出现火灾征兆时即可有效灭火,同时喷淋装置喷淋范围可

有效覆盖发火征兆位置。通过感温探测防灭火系统应用,可在一定程度上提高煤矿带式输送机运行安全保障能力。

5 结论

感温探测防灭火系统将可实现煤矿井下带式输送机沿线火灾预警监测以及防治,能有效避免带式输送机火灾事故扩大,在煤矿井下具有一定的应用价值。感温探测防灭火系统采用感温光纤对带式输送机沿线温度异常位置进行探测,具有探测效率高、温度敏感等优点;将喷淋灭火与光纤测温相结合,通过控制器依据感温光纤监测结果定位温度异常位置,并通过喷淋灭火实现定点灭火。

现场应用后感温探测防灭火系统与矿井安全监测系统连接,地面调度系统即可掌握带式输送机沿线温度监测结果以及知否出现火灾征兆,可在一定程度上降低井下巡检人员作业强度以及带式输送机运行安全保障能力。

[参考文献]

- [1] 姚荣,刘小明,张杰文.感温探测灭火装置在梅花井煤矿运输系统中的应用研究[J].中国煤炭,2020,46(9):54-57.
- [2] 王海洋.煤矿电缆火灾自动监控系统设计与实现[J].辽宁工程技术大学学报(自然科学版),2019,38(1):64-69.
- [3] 李军.大柳塔矿井下带式输送机防灭火监控系统实现与应用[J].煤矿机械,2013,34(12):177-179.
- [4] 张海波,刘建华,王建民,等.火灾监控预警系统技术及应用[J].煤炭与化工,2017,40(9):111-113.
- [5] 马志愿,吴显辉,王靖,等.分布式光纤测温技术在矿井供电系统温度监控中的应用[J].能源技术与管理,2017,42(1):165-166+169.
- [6] 朱娜.狭长空间光纤测温火灾监控系统设计[J].船海工程,2018,47(6):133-135+140.
- [7] 冷祥彪,汪少勇,王兵辉.基于感温光纤技术的火灾监控系统在发电厂的应用[J].电气应用,2012,31(10):58-61.