

Installation and Application of Optical Fiber Temperature Online Monitoring System in Sandaogou Coal Mine

DuoJIN, YangxingZHANG

Sandaogou Coal Mine, Yulin, Shaanxi,719407

Abstract

Fiber Bragg Grating on-line temperature monitoring system has the advantages of high insulation, not affected by electromagnetic environment, suitable for long-distance, high-quality signal transmission and high measurement accuracy, especially suitable for the complex environment of coal mine, wide range of points, high voltage and strong magnetic field. Therefore, it fundamentally solves the shortcomings of traditional temperature measuring equipment and provides a basis for the safe operation of power equipment. Relying on technical support.

Key Words

Sandaogou, Coal Mine Optical Fiber Temperature, On-line Monitoring, System Installation

DOI:10.18686/dljsyj.v1i2.373

三道沟煤矿光纤温度在线监测系统安装与应用

金多, 张仰行

三道沟煤矿, 陕西榆林, 719407

摘要

光纤光栅在线温度监测系统具有绝缘度高、不受电磁环境影响、适合远距离、高质量信号传输, 测量精度高等优点, 特别适合煤矿复杂环境、点多面广、高电压、强磁场的环境使用, 因此从根本上解决了传统测温设备的缺陷, 为电力设备的安全运行提供可靠的技术保障。

关键词

三道沟; 煤矿光纤温度; 在线监测; 系统安装

1.项目的必要性

随着煤矿机械化、自动化水平的提高, 煤矿电缆、开关柜、水泵及电机等机电设备的安全运行对于整个矿井生产及安全的影响越来越大。由于煤矿的环境特殊, 动力电缆在大功率机电设备长期运行及受到地热、粉尘、潮湿等恶劣环境的影响下, 极易遭受损坏, 电缆一旦出现损坏会造成巨大损失。目前煤矿普遍采用的设备定期检修方式并不能完全避免此类事故的发生, 这就需要有一种实时在线的监测手段对高压动力电缆进行长期不间断监测, 来保障高压动力电缆的安全运行。因此, 对煤矿高压动力电缆进行精确的、实时的温度监测与报警, 对于提前发现安全隐患和及时的采取应对措施具有重大意义。多年来, 由于技术水平的

局限, 传统的红外测温仪、红外成像仪、感温电缆、热电阻式测温系统无法彻底解决上述问题, 因此无法为安全、经济运行、高效检修提供科学依据。

1.1 系统目标

(1) 采用先进的光纤传感、光纤通讯技术对三道沟煤矿动力电缆运行状态等信息的实时监测和分析, 可以实现安全隐患的有效预警, 保障矿井生产安全。

(2) 采用的通用软件开发方式、编程语言、标准的接口技术, 提供运行稳定、操作方便、界面友好的应用软件, 应用软件具有较高的开放性, 较强的组态性。

(3) 设备选型先进且满足煤矿特殊的工作环境对设备的要求^[2]。

1.2 主要技术参数

(1) 动力电缆监测设备部分。矿用测温光缆, 矿用测温光缆集信息传输和温度采集于一体, 采用铠装光缆结构适合井下布放, 并且具有更高的可靠性; 光

(2) 缆外径结构简单, 热渗透快, 测温响应快;

光纤衰减减小, 提高了系统的测量精度和测量范围。(2) 分布式光纤检测模块。分布式温度测量由三个监测单元组成, 两个单元信道(反斯托克斯和斯托克斯)和一个参考信道, 这些背光散射的幅值和各点的喇曼散射光的强度成比例, 从两个测量信道得到幅值的关系即可得到沿传感器电缆的光纤温度。

项目	单位	参数值	备注
测温距离	km	8	2/4/6/8km 可选
测温范围	℃	-30~120	可高达 300
温度分辨率	℃	0.1	
测温精度	℃	±1	
测温响应时间	s	<5	单通道/km/10000 次
空间分辨率	m	2	
定位精度	m	±1	
信道数	-	1-8	可扩展
系统软件	-	WINDOWS 操作系统	
外部接口	-	以太网	
系统工作温度	℃	-20 ~ +45	
电源输入	AC	380~660V/50±5 Hz	

1.3 动力电缆综合安全监测系统软件

(1) 实时运行参数监测。各监控子系统实时采集其生产工况参数并上传至变电站, 变电站操作员终端可以采用图形、报表的形式显示各监控子系统的实时工况, 并可召唤打印, 以便于报表分析。(2) 监控画面显示方式、内容画面显示方自动循环显示: 在正常工作情况下, 所有监控画面按照操作员规定的显示顺序与切换周期自动轮换显示。调出显示: 在发生故障时调出故障所在画面, 操作员可任意调出某幅画面。显示内容: 各安全光纤监测子系统实时监控图, 重要参数实时及历史趋势图, 各种事故追忆画面图, 各种根据实时及统计分析数据报表。(3) 历史数据查询。实时监测数据均可存贮于实时数据历史数据库中, 可实现历史回显, 历史趋势分析, 可显示直方图、柱状图、饼图等以便进行综合分析。(4) 故障及模拟量超限时报警。故障及模拟量超限时, 同步显示故障设备名称, 并可实现语音报警、实时打印故障功能。服务器将该故障信息存入故障信息数据库, 供以后统计分

析。(5) 数据存储功能。报表可在硬盘中保存 1 年; 实时模拟量数据和警告可保存 7 天;(6) 上位机人机操作界面: 采用全中文环境, 提供多幅流程画面, 完整显示系统工艺过程, 包括系统的运行状态、测量参数及成组参数, 提供实时报警记录和历史报警记录功能; 配有完整的在线帮助功能, 如操作帮助、故障提示等。光纤电缆温度监测系统彻底地解决了以上问题, 实现了高压动力电缆运行的实时在线检测, 通过对设备实时数据的分析和预测, 将故障、事故消除在萌芽状态, 真正地作到防患于未然。同时, 这些实时数据和分析预测结果也为今后实现状态检修, 提高检修效率, 降低检修成本和管理成本起到关键的作用, 真正实现了无人值^[1]。

1.4 技术路线

采用上位机终端、矿用分站主机和矿用感温光缆等组成信息采集和通信网络,组成光纤井下电缆温度运行状态安全监测系统。以光作为信息载体的光纤传感技术,与传统的电子类传感器相比具备下述一系列独特的优点:(1)以光作为传感信号基本不受外界电磁场干扰,长期漂移小,因而可用来作长期可靠的连续在线检测;(2)本质安全,不带电,因而适于在煤矿,石油,天然气及其它化工行业进行对安全 and 生产状态参数的监测;(3)感温光缆具有很强的耐高压性能和较好的机械性能,因而适于在电力煤矿等恶劣或危险场合进行对安全 and 生产状态参数的监测;(4)复用能力强,可实现对一线多点、二维点阵或空间分布的连续监测;特别是一根光纤可以对多个点做多变量测量的能力,是电子类传感器很难实现的。在具有强电干扰、高压、易燃易爆等恶劣环境下,传统的电子传感器受到很多局限性。因此使在煤矿及其供电系统大型设备的安全维护,生产过程监测等应用方面需求就特别强烈。

1.5 系统组成

(1)井上终端工控机一台。(2)矿用感温光缆长度(需要根据现场情况统计)。(3)矿用分布式光纤测温解调仪。

2.项目施工内容

2.1 实施地点

三道沟煤矿 5-2 胶运大巷

2.2 实施内容

(1)分布式光纤测温装置放置在 2 联巷配电点内。
(2)从盘区变电所沿煤胶带运输大巷往主平硐方向敷设测温光缆,光缆延电缆挂钩进行敷设,6000 米。

2.3 分布式测温装置安装

分站安放在 2 联巷配电点内,并接入 660V 电,通过环网交换机那个口传输到井上变电站,供有关人

员随时查看。安装前,需要准备 4 平方、三芯、外径 20 毫米左右的电缆 50 米,其中,接 660V 的电时,要保证电缆必须耐 660V 电压。安装时,电缆由机箱(正面看)左侧大喇叭口接入,分别接内部的两个竖直的电源接线柱和侧面的接地接线柱。注意,接线时,一是保证线接实,螺丝拧紧,无虚接现象。二是要保证,各接线之间铜线保证一定的距离,避免发生短路。光缆由右侧面的小喇叭口接入,留出半米左右的长度熔接光缆,且根据光缆的颜色不同分别和机箱的对应通道的防爆法兰相接。熔接完成之后,用盘纤盒盘好,且固定在接下住保护罩上。注意,盘光纤时避免受力和折损。一般喇叭口由喇叭口、平垫、橡胶圈三个部分组成。安装时,根据实际线缆的粗细决定橡胶圈最小内孔的大小,且保证线缆和橡胶圈接触紧密,用力拽拉时,不容易扯动。信号通过井下矿用环网交换机,将数据传输到井上变电站,进行数据显示。

3.结束语

煤矿供电系统在安全生产中位置十分重要,机电设备较多,运行电流大,时间长及温度高是普遍存在现象,特别多处在强电磁场中。光纤电缆温度监测系统彻底地解决了以上问题,实现了高压动力电缆运行的实时在线检测,通过对设备实时数据的分析和预测,将故障、事故消除在萌芽状态,真正地作到防患于未然。同时,这些实时数据和分析预测结果也为今后实现状态检修,提高检修效率,降低检修成本和管理成本起到关键的作用,同时也减轻了检修人员的劳动强度。

参考文献

- [1]邱国强. PLC 煤矿提升机自动化控制系统中的相关问题分析[J].黑龙江科技信息, 2016, 24: 111.
- [2]刘豫喜. 刘建英. 提升机的速度和位置控制算法[J].煤矿机械, 2014, 35 (05): 37-38.
- [3]赵聪峰, 吴月森. 分布式光纤测温系统在电解铝行业应用探讨[C]//2014.2014.
- [4]李洋. 分布式光纤测温系统在煤矿提升设备上的应用研究[J].现代制造, 2015 (3): 26-27.