

煤矿安全监控系统存在的问题及解决对策研究

董坤辉

中国平煤神马集团十一矿

[摘要]近年来,我国对煤矿资源的需求不断增加,煤矿开采越来越多。由于长期受落后编制标准的限制,我国当前在煤矿安全监控中还存在一些急需解决的问题,导致安全监控系统的作用得不到充分发挥,影响了煤矿作业的安全性。因此,首先应在煤矿安全监控系统中的现有问题加以明确,然后升级改造相关关键技术。基于此,本文首先分析了煤矿安全监控系统相关概述,其次探讨了新阶段煤矿安全监控系统存在的问题,最后就新阶段煤矿安全监控系统问题的解决对策进行研究,以供参考。

[关键词]煤矿安全监控;系统升级改造;关键技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1114

一、煤矿安全监控系统相关概述

煤矿安全监控系统作为六大关键系统之一发挥着重要作用,其能提升煤矿开采效率和产量,并借助各类技术加强对采矿流程的监控和把控能力,促进信息资源的共享传输。煤矿安全监控系统功能较多,涉及采集存储、传输处理、声光预警、传输与控制等方面,包含的设备部件有主机、传输接口、分站、电源箱、传感器、断电控制器、声光报警器等,通过具体功能的实施实现对整个生产流程的控制。

二、新阶段煤矿安全监控系统存在的问题

(一)传感器的稳定性有待提升

井下环境十分恶劣,而监控设备又需要长时间在井下使用,以至于传感器长期受粉尘、腐蚀性气体以及潮湿空气的影响,令一些元器件的腐蚀和老化的速度加快,同时发生严重的氧化,最终导致传感器元器件出现严重的接触不良。元器件接触不良会严重降低传感器的稳定性,以至于井下数据不能及时、准确地传输,不能为相关人员制定井下作业方案提供准确参考。当前在井下普遍使用的监控设备中,电化学和催化技术依然被广泛使用,这类技术在甲烷等气体的监控中会持续降低稳定性,而且井下空间有限,各种设备距离非常小,导致井下存在着比较复杂的磁场环境,监控设备的传感器又属于比较敏感的结构,在复杂的磁场环境中灵敏度很容易下降。比如综采面上会平行铺设动力电缆和传感器的弱电信号线,很容易形成耦合回路,浪涌现象也会在电气设备启停时产生,进而干扰传感器。

(二)系统开发厂家方面

系统开发厂家方面存在的问题大致分为以下几方面:a)开发厂家危机和觉悟意识不强,煤矿安全监控系统的技术升级和更新速度缓慢,例如不能适时根据时代发展要求纳入量子通信技术、分布式多点激光甲烷检测技术等,导致安全监控系统存在大量伪数据,严重影响采矿决策和部署工作。b)开发厂家考虑到成本控制、开发周期等多方面因素,实际硬件产品未得到合格质检就投入使用,后期极易引发各类状况。例如安全监控系统缺乏故障闭锁,很多传感器不能高强度抵抗冲击、腐蚀气体,载体催化元件制作工艺水平较低,元件一致性差,不间断电源(UPS,UninterruptiblePowerSupply)无法保证充足的供电时间,井下视频监控适用效果差等。这些问题都亟待开发厂家探寻解决办法。c)软件系统亟待飞跃性突破。具体问题包括安全监控系统性能不稳定;系统软件同一性差,无法实现数字信号传输与多路复用功能;主从式传输导致系统稳定性

和可靠性差;重复开发,创新不足;传感器不能有效判别危险做出决策。d)开发厂家针对煤矿安全监控系统出现的售后问题处理不够及时,维修时间漫长,影响煤矿生产进度。

(三)传感器供电稳定性不高

煤矿安全监控系统的传输距离,一般都比较长,而且广泛分布于井下,另外传感器和分站的距离无法有效控制,通常都在几十米到几千米之间,虽然我国在相关规定中对煤矿井下传感器距离控制提出了严格要求,表示应以2000m为标准控制传感器和分站间距,但随着工作面的延伸,会逐渐拉长传感器和分站的距离,距离增加代表着干扰也会随之增强,而且会提升线路压降,导致传感器的启动状态受到严重影响,甚至无法稳定供电,导致传感器经常性复位。

(四)系统预警机制较为单一

目前,受制于环境数据的参数设置,煤矿安全监控系统预警机制较为单一,无法预测到参数范围之外的状况,因此无法第一时间对突发事件做出应急处理,加大了对突发事件的处理难度,还有可能造成经济、人员等多方面的损失。比较有代表性的例子是瓦斯爆炸问题,瓦斯浓度达到一定数值之上煤矿安全监控系统才能发出预警信息,但瓦斯浓度增长速度极快,极短的时间就能超过规定值,造成严重的安全事故。煤矿安全监控系统应该完善对瓦斯等气体浓度变化情况的监测,增强敏锐反应的能力,给予预警信息,提升整个矿区的防范能力。

三、新阶段煤矿安全监控系统问题的解决对策

(一)智能传感技术

第一,网络化智能传感技术。这种智能传感技术与网络智能传感器为基础,以新型微处理器为核心,传感器内部集成信号处理和网络接口单元,可实现对周围环境信号的自主检查、自主校验和自主诊断。网络化智能传感器可以协调并统一井下环境信息的采取、处理和传输,同时结合嵌入式技术,能够充分结合软件层和硬件层,降低了传感器的功耗,增强了智能传感器的综合性能。另外,结合相关技术软件可实现非线性补偿操作,并且通过对网络接口技术的全面引入,在传感器中也可以广泛使用工业控制网络,令整个系统的使用和维护都变得更加便利,极大提升了井下作业的安全性。第二,基于IEEE1451接口标准族的智能传感技术。目前这种智能传感技术的现场总线标准还没有完全统一,而且不同标准的通信协议有一定差别,不同通信协议之间无法实现数据的有效互通。这也就决定了在煤矿安全监控系统中使用这种智能传感技术必须确定一种接口,然后选择对应的通信协议,避免无法迅速获

取井下环境信号。这类智能传感器技术的内部标准在接口划分有面向软件和硬件两种，面向软件的接口描述网络需要以软件模型为基础，并且明确规定了智能变送器进入相应网络时所使用的规范，同时通讯功能协议和电子数据表格形式在技术上有有效提升了这种接口标准族的相互操作性。第三，基于现场总线的智能传感技术。这种智能传感技术以现场总线为基础，近年发展十分迅速，而且广泛应用于煤矿安全监控系统中。这类传感技术全面集成了计算机通信、集成电路和智能传感技术的优势，可以将其理解为纯数字化的系统，能够结合井下实际情况实时传输环境数据信号，完全替代了传统传感器中的模拟信号，抗干扰性因此得到了明显增强，极大提升了安全监控系统的整体性能，可以实现对井下信号的全数字传输，有效保证了数字传输的稳定性，并且可解决当前在煤矿安全监控系统中存在的现有问题。

（二）加强云计算和数据应用分析

该措施的提出是针对当前煤矿安全监控系统数据利用率低、不能准确分辨标校和报警信息种类、无法预警安全隐患问题提出的。加强云计算和数据应用分析能识别出真伪数据，深入分析数据信息类型及来源，对瓦斯爆炸、火灾等进行提前预警，进一步发展成为数字化、智能化的煤矿安全监控系统。

（三）对监测数据的充分利用

监控系统需要对大量数据进行分析，通过数据模型从不同角度了解瓦斯的分布、浓度等情况，通过异常数据可以实现事前的预防，而不是单纯的事故后处理，监控的价值就体现于此。结合分布式多点激光甲烷监测技术可以完成对矿井瓦斯浓度、分布，巷道风速的测量，建立固定时间段内瓦斯的变化发展模型，从而了解瓦斯变化规律，做好安全预警工作，针对矿井外的火灾，对CO₂、温度、烟雾等利用传感器数据进行分析，建立火灾模型，从而做好火灾预防、逃亡等，在发生煤自燃火灾时，用高分辨率激光痕量检测技术检测的煤自燃情况，进而建立模型。

（四）监控系统的生产方面

厂家方面需要采取的措施：a) 改变短期观点，立足长远发展，不断引进优秀人才提升设计理念和监控技术。b) 提高煤矿安全监控系统的硬件产品质量。加强对传感器性能的开发，增设故障闭锁功能及智能化自检功能，扩大煤矿安全监控系统的远程断电距离，借助半导体甲烷传感器缩短系统响应时间、提高系统应用稳定性。采用数字信号传输信息，实现多路复用、电路通用的效果，这样即可达到1根多芯电缆供多台传感器使用、多参数传感器同时测量多个参数的目的。c) 监控系统的软件建设方面。(a) 做好前期矿区调查，依据被监测地点的环境条件参数，分析预判其危险性，并提出相应的报警、断电等应急准备方案。(b) 不断规范与完善通信协议及设备物理层协议，尽快实现煤矿各监控系统的兼容和稳定。兼容性方面可借助组态软件技术解决分站软件通用问题，稳定性方面可采用自愈光纤环网技术，将本安型工业以太网延伸到井下进而增强系统的稳定性。d) 建立可操作的煤矿安全监控系统管理体系，实现全面化的网络管理，使系统升级改造采用统一的技术标准，统一采用结构化查询语言

(SQL, Structured Query Language) 数据库，建立矿、公司两级数据存储中心，并与省级监管系统建立联网关系，实现真正意义上的系统资源共享。

（五）新型传感器技术

当前我国的煤矿安全监控系统中还存在一些实际问题，这些问题对整个系统功能造成了一定影响，导致传感器不能稳定工作。其主要原因是当前所使用的传感器整体比较落后，针对这种情况，首先要对传感器做出调整，比如在探测甲烷的激光传感器中，应同时配合使用可调节的半导体激光光谱技术，从而避免传感器受到影响而无法稳定工作。通过新型传感器技术不仅可以及时获取并准确判断井下的环境状况，同时还能在判断之后将所获得的环境数据传输给相关管理人员，然后管理人员可以根据当前的数据对相应区域开展实时控制，同时也可以及时通知井下工作人员，最终有效避免各种安全事故的发生。通过可调节激光光谱技术，可以在探测井下环境过程中及时分析具体特征，可保证分析结果的准确性，从而促进激光传感器在煤矿安全监控系统中的广泛应用。另外，井下环境的粉尘浓度比较高，应用这项技术时通过激光甲烷传感器，可以有效避免粉尘的影响，进而保证探测结果的准确性，以此为实际的安全控制工作提供有效参考。而且使用激光传感器过程中，应提升防护等级中的最大限度，满足安全监控系统的工作需求。

（六）完善安全监控系统智能报警功能

采矿企业要改变现有系统单一的预警功能，建立多级别多类型的应急预警系统。例如，根据瓦斯浓度值或超限持续时间设定不同的报警级别，发出更加具体准确的报警信号。另外，应急预警系统发挥功能需要保障传感器的传输工作无误，采矿企业可研制更加高效的矿业传感器，使其发挥微处理的优势，保证传输数据的可靠性和稳定性。同时，技术人员应加强对各类传感器设备的维护、保养、监控等工作。

结语

综上所述，解决煤矿安全监控系统的现有问题，促进系统改进升级十分关键，这不仅是落实国家相关法律政策的要求，也是煤矿企业实现自身发展、提高经济效益的有效措施。因此，有关主体部门必须明确分析当前煤矿安全监控系统中存在的问题，并提出相应的优化措施。要逐级提升安全监控系统的设计理念、安全监控硬件产品质量和安全监控软件建设及其可靠性，要加强煤矿安全生产监察，开展安全监控培训活动，全面提高监察执法人员的素质。通过种种措施最大程度地发挥煤矿安全监控系统的作用，促进采煤作业的安全、高效和持续开展。

参考文献：

- [1] 孟祥琳, 尹丽华, 谢静. 煤矿安全监控系统升级改造及关键性技术研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2019, 1(06): 46-47.
- [2] 汪丛笑. 煤矿安全监控系统升级改造及关键技术研究[J]. 工矿自动化, 2017, 43(02): 1-6.
- [3] 刘彦君. 煤矿安全监控系统升级改造及关键技术研究[J]. 中国高新区, 2018, 22(12): 37-38.