

唐安煤矿安全监控系统升级改造 必要性研究

张 磊

(山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司)

摘 要: 本文结合唐安煤矿安全监控系统实际运行情况,根据技术方案要求及煤矿安全监控系统现状对安全监控系统升级改造的必要性进行了阐述,进一步提升唐安煤矿信息监测监控水平,增强了煤矿安全生产保障能力。

关键词: 安全监控系统;升级;传感器;信号传输

1 前言

近日,国家煤矿安全监察局《关于印发〈煤矿安全监控系统升级改造技术方案〉的通知》(煤安监函[2016]5号)文件下发,目标是为了促进安全监测监控新技术新装备的推广应用,提高煤矿安全监控系统技术性能和安全性,适应煤矿安全生产的需要,支持安全监管监察,促进煤矿企业合理有效使用安全监控系统,充分发挥安全监控系统在

煤矿安全生产中的重要作用,提升井下日常安全生产技术保障水平。

2 唐安煤矿安全监控系统现状

2.1 煤矿安全监控系统概况

山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司,是兰花科技创业股份有限公司下属的煤矿分公司之一。唐安煤矿分公司位于山西省高平市境内,始建于建国初期,原属高平市营煤矿,为生产多年的

老矿,1998年加入山西兰花科技创业股份有限公司。2004年6月山西省煤炭工业局以晋煤办基发【2004】504号文批复唐安煤矿改造项目初步设计,设计能力由0.60Mt/a增加到1.50Mt/a。2012年9月山西省国土资源厅换发证号为C1400002009121220050841采矿许可证,批准开采3号~15号煤层,井田面积24.7274km²,生产规模150万吨/年;2017年4月山西煤矿安全监察局换发安全生产许可证,证号为(晋)MK安许可证字【2017】D030Y3B4,许可开采3号煤层、设计生产能力180万吨/年。

唐安煤矿使用的安全监控系统是北京瑞赛长城航空测控技术有限公司生产的KJ4N型安全监控系统,该系统安装于2008年12月,井上、下共安装监控分站19台,甲烷传感器36台,CO传感器21台,温度传感器7台,在永久避难硐室安装了氧气传感器、二氧化碳传感器、CO传感器等,并能够实时监测粉尘浓度、风速、负压、馈电状态、风筒开关状态、主要风机开停等,并能够实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等功能。目前该系统运行基本稳定,并实现了省、市、集团公司、矿四级联网,实现了数据实时上传。

2.2 安全监控系统存在问题

(1)由于煤矿井下环境恶劣、随着工作面巷道距离不断延长,多年来在系统传输速率上始终没有大的突破。不能保证长距离可靠传输。

(2)目前煤矿安全监控系统普遍存在抗干扰性弱的问题,最典型的现象就是“冒大数”,造成系统误告警。干扰源主要来自传感器本身和传输线路。

(3)不能真正的实现双机热备功能,在主、备机切换时存在监测状态不连续,无监测数据的情况,不能实现连续监测。

(4)监控系统传感器、分站和主机间数据传输误差大,不稳定。

(5)系统巡检周期长,系统巡检周期在15s左右。

3 升级改造原因分析

笔者认为,这次政府监管部门之所以强力推动煤矿安全监控系统的升级换代,其必要性可以从两个层面来解读。

3.1 管理角度分析

(1)煤矿安全生产工作的现实需要。随着煤矿开采工业的不断发展,采煤深度不断加大,开采工作面不断增长,开采条件逐渐恶化,采煤自动化逐步发展,这就对井下安全的管理要求越来越严格。从煤矿安全生产内部对老的安全监控系统进行升级改造,加大安全监控系统的可靠性,以应对采煤条件恶化带来的安全风险,满足新的更严格的要求。

(2)随着近年来监控技术的快速进步,新的传感技术、信号传输技术、大数据分析 & 多系统融合分析技术越来越成熟,行业整体科技水平的发展从外部推动着煤矿安全监控系统进行升级换代。

3.2 技术角度分析

(1)数据采集传感器。推荐以激光甲烷为代表的新型传感器逐步取代老式的电化学类传感器。原因很多,其中之一就是老式传感器的易受干扰,容易误报警给一线工人带来的烦恼。由于杂质气体的干扰及电化学传感器自身在井下环境中的不稳定性,经常误报警,多次狼来了狼来了,让一线工人对其失去了信任。因此更换可靠性更高的新型传感器就迫在眉睫,以防真的狼来了而后悔莫及。

(2)数据传输的稳定与可靠。

随着煤矿自动化水平的不断提高,大型变频设备的投入越来越多。随之而来的就是对安全监控系统信号正常传输的干扰。目前很多矿井在主通道的传输路径上已经基本实现了数字信号传输,这也是三个层次中发展最靠前的一个层次。

(3)上位机系统分析和应用。

新的安全监控系统对这个方面的要求很多。举个例子,从业务关联分析和多系统融合两个角度来谈。

①业务关联分析

上一代的安全监控系统基本上都是树形架构和单测点数据上传+局部控制模式,基本属于重采集轻分析,重监测轻控制的初代系统。新的安全监控系统中要求增加的业务关联分析,可以根据煤矿井下具体的业务需求进行智能的参数自关联、参数间关联、业务间关联的综合分析,可以实现更加智能的多级报警及逻辑业务报警,就像给安全监控系统增加了一个可分析、会判断的“大脑”。

②多系统融合

从目前安全监控系统的业务功能来看,基本上是属于对关联节点和关联参数的监测及对个别关键设备的控制,属于典型的事后监测和控制。而新一代安全监控系统一旦完成了多系统融合,将会直接实现从“事后监测”到“事前预警”的质的飞跃,这将是煤矿安全生产保障工作一次根本性的革命!举个简单的例子,如果煤矿井下瓦斯抽采监控与达标评价系统、人员定位与应急广播系统与原有的安全监控系统实现了多系统融合,将会提供一套完备的煤矿瓦斯灾害治理的整体解决方案及应急方案,不仅可以降低瓦斯事故的发生概率,就算是在发生事故后也可以通过多系统联动而大大降低事故带来的人员伤亡和经济损失。

4 安全监控系统升级内容

4.1 传输数字化

在分站至中心站数字化传输的基础上,将传感器(模拟量)至分站升级为数字传输,实现安全监控系统的数字化,促进智能传感器发展。

4.2 增强抗电磁干扰能力

安全监控系统及组成设备采用抗干扰(EMC)技术设计,通过以下试验:地面设备3级静电抗扰度试验,评价等级为A;2级电磁辐射抗扰度试验,评价等级为A;2级脉冲群抗扰度试验,评价等级为A;交流电源端口3级、直流电源与信号端口2级浪涌(冲击)抗扰度试验,评价等级为B。

4.3 推广应用先进传感技术及装备

推广使用架构简单系统以及激光、红外等低功耗传感器、自诊断型传感器,鼓励使用多参数传感器。采煤工作面进、回风巷,煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面回风流中,采区回风巷,总回风巷瓦斯传感器使用激光、红外等全量程传感器。加装粉尘监测设备。

4.4 提升传感器的防护等级

将采掘面传感器的防护等级由IP54提升到IP65。

4.5 完善报警、断电等控制功能

系统实现分级报警,根据瓦斯浓度大小、瓦斯超限持续时间、瓦斯超限范围等,设置不同的报警级别,实施分级响应。各级别报警浓度值的设置根据唐安煤矿相关法规标准和实际情况决定。完善就地断电功能,提高断电的可靠性,并加强馈电状态监测。

4.6 支持多网、多系统融合

实现井下有线和无线传输网络的有机融合、监

测监控与GIS技术的有机融合。多系统的融合可以采用地面方式,也可以采用井下方式。鼓励新安装的安全监控系统采用井下融合方式。在地面统一平台上必须融合的系统:环境监测、人员定位、应急广播,如有供电监控系统,也应融入。其它可考虑融合的系统:视频监控、无线通信、设备监测、车辆监测等。

4.7 格式规范化

系统主干网应采用工业以太网。分站至主干网之间采用工业以太网,模拟量传感器至分站的有线传输采用工业以太网、RS485、CAN;无线传输采用waveMesh、Zigbee、Wi-Fi、RFID。系统改造后支持联网并按要求数据格式上传。

4.8 增加自诊断、自评估功能

实现系统定期的自诊断、自评估,能够预先发现系统在安装使用中存在的问题。自诊断的内容至少应包括:

- (1)传感器、控制器的设置及定义;
- (2)模拟量传感器维护、定期未标校提醒;
- (3)模拟量传感器、控制器、电源箱等设备及通信网络的工作状态;
- (4)中心站软件自诊断,包括双机热备、数据库存储、软件模块通信。

4.9 加强数据应用分析

安全监控系统应具有大数据的分析与应用功能,至少应包括以下内容:

- (1)伪数据标注及异常数据分析;
- (2)瓦斯涌出、火灾等的预测预警;
- (3)大数据分析,如多系统融合条件下的综合数据分析等;
- (4)可与煤矿安全监控系统检查分析工具对接

数据。

4.10 应急联动

在瓦斯超限、断电等需立即撤人的紧急情况下,可自动与应急广播、通信、人员定位等系统的应急联动。

4.11 提升系统性能指标

- (1)系统巡检周期不超过20s;
- (2)异地断电时间不超过40s;
- (3)备用电源能维持断电后正常供电时间由2h提升到4h,更换电池要求由仅能维持1h时必须更换,提高到仅能维持2h时必须更换;
- (4)具有双机热备自动切换功能;
- (5)模拟量传输处理误差不超过0.5%;
- (6)分站的远程本安供电距离(在设计工况条件下)实行分级管理,分别为2km、3km、6km。

4.12 增加加密存储要求

为有利于安全监管监察和企业安全管理,对采掘工作面等重点区域的瓦斯超限、报警、断电信息应进行加密存储,采用如MD5、RSA加密算法对数据进行加密,确保数据无法被破解篡改。

4.13 方便用户使用、维护、培训

软件界面友好,方便调用,强化帮助功能。

5 结论

新一代安全监控系统的推广和应用是近年来煤矿安全领域的一件大事,积极推进安全监测监控新技术、新装备的应用,促进信息系统多元融合、数据共享,对保障矿工兄弟们的生命健康以及唐安煤矿的安全生产都有着非常重要的意义,综上所述,唐安煤矿安全监控系统升级改造势在必行。