

文章编号:1671-251X(2017)05-0018-04 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2017.05.005
张骥. 神华集团煤矿安全监控系统现状及升级改造[J]. 工矿自动化, 2017, 43(5): 18-21.

神华集团煤矿安全监控系统现状及升级改造

张骥

(神华信息技术有限公司, 北京 100011)

摘要:指出目前神华集团煤矿安全监控系统在应用中存在运维困难、信号传输距离不满足超长工作面应用需求、数据易丢失、误报警等问题;结合《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》要求,分析了神华集团煤矿安全监控系统的技术现状及与该方案要求的差距;从实施原则、传感器、分站、软件角度提出了神华集团煤矿安全监控系统升级改造措施。

关键词:煤矿安全监控系统;升级改造;数字传感器;系统融合;应急联动;数据存储加密

中图分类号:TD76 文献标志码:A 网络出版时间:2017-04-25 17:41

网络出版地址:<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20170425.1741.005.html>

Status of coal mine safety monitoring system of Shenhua Group and its upgrading

ZHANG Qi

(Shenhua Information Technology Co., Ltd., Beijing 100011, China)

Abstract: Some problems of coal mine safety monitoring system of Shenhua Group in application were pointed out, for example, operating maintenance was difficult, signal transmission distance could not meet application requirements of super long working face, there were data losing and false alarm, etc. According to *Technical schemes of upgrading of coal mine safety monitoring system*, technical status of coal mine safety monitoring system of Shenhua Group was analyzed as well as gap between the system and the schemes. Upgrading measures about coal mine safety monitoring system of Shenhua Group were proposed from aspects of construction principle, sensor, substation and software.

Key words: coal mine safety monitoring system; upgrading; digital sensor; system fusion; emergency linkage; data storage encryption

0 引言

2016年12月29日,国家煤矿安全监察局印发了《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》^[1](以下简称《方案》),对提高煤矿安全监控系统准确性、灵敏性、可靠性、稳定性和易维护性,增强煤矿安全保障能力提出了具体要求,并要求大型矿井、煤与瓦斯突出矿井的在用安全监控系统升级改造工作应在2018年底前完成,其他矿井应在“十三五”末完成。神华集团有限责任公司(以下简称神华集团)作为中国最大的煤矿企业,既有年产上千万吨的特大型矿

井,也有煤与瓦斯突出矿井,如何顺利完成煤矿安全监控系统的升级改造,实现矿井安全、平稳运行,是值得关注的问题。本文针对神华集团煤矿安全监控系统应用中存在的问题,提出了煤矿安全监控系统升级改造实施策略。

1 神华集团煤矿安全监控系统存在的问题

神华集团煤矿安全监控系统的建设经历了2008年前各矿井独立建设及初步联网、2008—2013年集团和子(分)公司初步联网、2015年至今集团煤矿安全监控系统优化完善3个阶段。集团各矿

安全监控系统总体性能稳定、可靠,对于提升矿井的安全水平发挥了重大作用,但在使用中仍存在以下问题。

(1) 建设厂商众多,标准不统一,导致系统运维困难。神华集团目前有 56 个生产井工煤矿,在用的煤矿安全监控系统(5 a 内建设和改造运行的系统有 18 套,运行 5~10 a 的有 27 套,运行 10 a 以上的有 11 套)来自 12 家厂商,有 22 种型号,系统联网传感器有 2 万余个。传感器没有实现标准化和模块化生产,不同厂家生产的敏感元器件在工艺、质量上得不到保障,而且各个厂家生产的数据采集、处理、上传等电路不同,缺乏统一的接口协议和数据通信标准,不同厂家之间的传输设备难以互通互换,导致不同设备间容易发生误报、漏报,且发生故障后难以及时发现和排除。56 个煤矿的安全监控系统总投资为 13 648 万元,年运维费用合计 3 078.5 万元,平均每个煤矿每年的运维费用为 54.97 万元,总体投资金额大,年运维费用高。但各煤矿安全监控系统运维保障水平不一致,有 19 个煤矿的年运维成本投入很低,导致系统运行不可靠。

(2) 监控信号传输距离不能满足超长工作面应用需求。神华集团部分矿井采掘工作面回风巷长度普遍超过 2 000 m,部分回风巷超过 6 000 m。当传感器到监控分站的信号传输距离超过 2 000 m 时,只能将监控分站设在回风巷,违反了 AQ 1029—2007《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》5.3 条关于分站“禁止设置在采煤工作面回风巷内”的规定。虽然采取了加大电缆截面积等措施,但仍不能满足信号传输距离要求,效果不佳。

(3) 各子(分)公司与集团联网难度大,易出现数据丢失、误报警。不同厂家生产的煤矿安全监控系统之间缺乏统一的数据接口,数据传输不规范,造成系统之间联网困难。

神华集团煤矿安全监控系统联网最初设计为三级联网部署形式,即从矿端采集的数据上传至集团各个子(分)公司,然后由子(分)公司上传至集团,在 B/S 构架的平台上展现,如图 1 所示。但煤矿和各子(分)公司大多已经建设了安全监控系统,且这些系统来自不同的厂家,甚至有些子(分)公司是“一矿一系统”。虽然安全监控系统联网提供了一个公共接口,在各个子(分)公司部署了数据采集服务器,每隔 30 s 将子(分)公司的数据上传到集团,但在实际应用中经常发生数据丢失、误报警等现象。据统计,在集团总调层面,平均每月发生 30 余次煤矿安全监

控系统误报警,降低了系统使用效能,同时影响了从集团视角对数据进行深度分析应用。

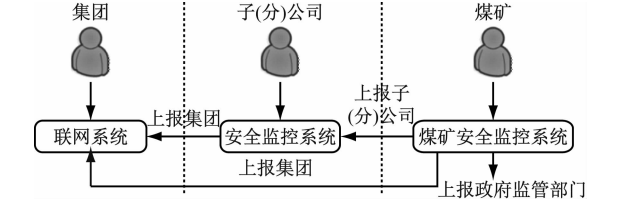


图 1 神华集团煤矿安全监控系统联网示意图

集团和各子(分)公司安全监控系统联网存在的主要问题:① 数据实时性差。数据经过 2 次转发,每次转发滞后 30~60 s,降低了数据的时效性。② 数据准确性低。第三方厂商多,环节多,易出现数据漏报情况。③ 数据可靠性低。数据报送程序由各自厂商开发,报送数据经多次转送后,其真实性无法得到保证。④ 数据使用效能低。数据不准确造成数据关联度和使用率不高,制约了数据的使用效能,无法进行大数据分析。

2 神华集团煤矿安全监控系统与《方案》存在的差距

目前神华集团煤矿安全监控系统符合《方案》各技术要求的占比见表 1。可看出神华集团各煤矿安全监控系统软硬件现状与《方案》要求差距较大,没有一套系统能完全达到《方案》要求,均需进行升级改造。传输数字化方面,有 36 套系统的传感器与分站未使用数字传输,10 套系统部分使用数字传输,仅有 10 套系统实现了数字传输;传感技术及装备方面,仅有少量系统使用了部分激光传感器、多参数型传感器、红外传感器,没有系统使用自诊断型传感器、无线传感器;支持多网、多系统融合方面,《方案》要求融合 GIS 系统,至少井上融合应急广播系统、人员定位系统,推荐井下融合,目前仅锦界煤矿、郭家湾煤矿、青龙寺煤矿等实施的安全监控系统实现了地面融合,没有实现井下融合;格式规范化方面,

表 1 神华集团煤矿安全监控系统符合《方案》技术要求占比

技术要求	符合要求 占比/%	技术要求	符合要求 占比/%
传输数字化	27	格式规范化	48
抗电磁干扰能力	54	自诊断、自评估功能	80
传感技术及装备	3	数据应用分析	39
传感器防护等级	46	应急联动	7
报警、断电等控制功能	64	系统性能	71
支持多网、多系统融合	5	加密存储	25

《方案》要求分站至主干网采用以太网传输,目前有 13 个煤矿还没有采用以太网,未实现数字化传输,仅有 14 个煤矿的安全监控系统中分站至主干网采用以太网传输;数据应用分析方面,部分系统实现了伪数据标注及异常数据分析,没有系统实现预测及大数据分析;应急联动方面,有 11 个煤矿的安全监

控系统实现了与人员定位系统联动,未实现与应急广播系统、通信系统联动。

从传感器、分站、网络传输和软件应用系统 4 个方面,对照《方案》要求,对神华集团煤矿安全监控系统技术现状进行了整理,见表 2。

表 2 神华集团安全监控系统技术现状

类型	改造要求	系统现状	需改造 煤矿数量
传感器	抗电磁干扰能力,传感技术及装备,传感器防护等级	10 个煤矿全部使用数字传感器、激光传感器等,10 个煤矿使用了部分数字传感器,少量煤矿传感器抗干扰、防护等级未达标	46
分站	数字化传输,传输标准化,多系统融合	50 个煤矿未实现(井下)系统融合	50
网络传输	数字化传输,传输标准化,多网融合	12 个煤矿主干网不符合要求,15 个煤矿分站至主干网不符合要求,48 个煤矿未实现井下有线和无线传输网络的有机融合	48
软件应用 系统	多系统融合,数据应用分析,应急联动,系统性能加密存储	部分煤矿安全监控系统性能、安全性未达到《方案》要求,缺乏与 GIS 系统、人员定位系统、应急广播系统的融合,未实现预测预警、大数据分析功能,多级传输时数据准确性、实时性、可靠性不高	56

3 神华集团煤矿安全监控系统升级改造措施

(1) 按照“六统一”的原则,分步实施。神华集团多年来信息化建设的经验,特别是近 5 a 来数字矿山建设经验表明,按照“统一规划、统一投资、统一设计、统一建设、统一标准、统一管理”的原则进行建设,能够提高建设的标准化、规范化水平。神华集团煤矿安全监控系统升级改造也应按照“六统一”原则进行建设,由集团制定标准,统一建设软件平台,在每个矿井应用智能融合分站、数字传感器,采用工业以太网+现场总线架构^[2-3],提高系统的可靠性、准确性,实现系统融合、应急联动、大数据分析等功能,并从源头降低系统使用和运维费。

(2) 传感器应采用先进的数字传感技术,实现故障自诊断、自动调校、即插即用等功能^[2],能够适应井下恶劣环境。传感器防护等级由 IP54 提升到 IP6。对于现有的模拟传感器,在制定统一数据接口标准和通信标准的前提下,由集团或各子(分)公司统一采购替换为低功耗数字传感器。传感器与分站的数据传输采用数字方式。对于影响传感器测量精度的行为(如把进气口堵住),应具有一定的判别能力^[4]。

(3) 为满足井下分站最大供电距离 6 000 m 及多系统井下融合要求,现有分站除满足 MT/T 1005—2006《矿用分站》要求^[5]外,必须升级改造为智能分

站,实现分站级、链路级及数据级 3 个层次的融合^[6]。具体功能要求:① 分站应满足本质安全要求,具有体积小、质量轻等特点;内部采用统一背板,形成模块化插槽,可接入人员定位、应急广播、视频监控、无线通信、设备监测、车辆监测及供电监控等系统,可根据分站功能和连接的传感器数量进行扩展。② 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、人员定位等系统实现应急联动,能够做到快速响应,第一时间通知井下作业人员,同时将相关信息传到地面系统。③ 分站至主干网之间采用工业以太网。

(4) 在系统软件方面,为避免现有各煤矿安全监控系统软件界面各异、性能不一的现象,研发全集团统一的煤矿安全监控系统平台,明确软件的接口协议标准和联网标准^[7],实现矿、子(分)公司、集团一套系统,二级或三级部署,从而消除“信息孤岛”,实现数据融合。该软件平台除满足 AQ 6201—2006《煤矿安全监控系统通用技术要求》^[8-9]、MT/T 1004—2006《煤矿安全生产监控系统通用技术条件》^[10]、MT/T 1008—2006《煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求》^[11]外,还应具有以下功能:① 多系统信息融合功能。系统软件通过统一的接口协议,将采集的地面、井下各系统数据进行统一存储、调用、分析、处理,实现对全矿井、全集团安全生产历史数据的查询与分析功能,同时为深度数据分

析提供基础数据平台和访问接口^[12]。② 煤矿安全监控系统与GIS融合功能。采用基于Web的矢量图形与GIS技术,将多系统(安全监测监控系统、人员定位系统等)与矿图进行有机融合,满足集团“一张图”要求。③ 数据综合分析功能。在实现多系统数据融合基础上,建立数据综合分析模型,应用大数据分析技术,结合环境监测数据、人员定位数据、设备运行工况数据对矿井某区域的安全状况进行综合评价,实现分级、分区域预警和报警,以不同颜色或声音提示该区域处于安全或不安全状态,防止事故发生和误报警。④ 联动功能。煤矿安全监控系统可实现与工业电视、电力监控、应急广播、人员定位、无线通信等系统联动,当某区域有故障和危险时,可在监测画面上弹出提示信息,并在第一时间通过声、光、短信等方式通知相关人员,进行相应处理。⑤ 数据安全加密功能。为防止煤矿安全监控数据被人为篡改,造成数据分析不准确,影响矿井安全生产,对采掘工作面等重点区域的瓦斯超限、报警、断电数据应进行加密存储,确保数据无法被破解篡改。应采用适合现有煤矿安全监控系统分布式架构的加密方法^[13]。

4 结语

针对神华集团煤矿安全监控系统的现状及《方案》要求,提出了系统升级改造措施,有利于充分发挥系统作用,促进安全监控多元融合和信息共享,实现监控数据的深度分析和综合利用,提高煤矿安全预测预警水平。

参考文献:

[1] 国家安全生产监督管理总局. 国家煤矿安监局关于印发《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》的通知[EB/OL]. (2016-12-29)[2017-03-29]. http://www.chinasafety.gov.cn/newpage/Contents/Channel_6289/2017/0103/281591/content_281591.htm.

[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(2): 1-6.

[3] 梁勇, 于强. RS485 技术在解决安全监控系统误报警中的应用[J]. 山东煤炭科技, 2015(9): 164-165.

[4] 赵晨阳, 王超群. 安全监控系统升级改造技术标准设计[J]. 煤气与热力, 2016(2): 22-26.

[5] MT/T 1005—2006 矿用分站[S].

[6] 王启峰. 煤矿安全监控多系统井下融合方法[J]. 工矿自动化, 2017, 43(2): 7-10.

[7] MT/T 1116—2011 煤矿安全生产监控系统联网技术要求[S].

[8] AQ 6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求[S].

[9] 孙继平. AQ 6201《煤矿安全监控系统通用技术要求》修订意见[J]. 工矿自动化, 2016, 42(2): 1-7.

[10] MT/T 1004—2006 煤矿安全生产监控系统通用技术条件[S].

[11] MT/T 1008—2006 煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求[S].

[12] 闫兆振. 煤矿安全监控多系统融合平台[J]. 工矿自动化, 2017, 43(2): 11-14.

[13] 马汝超, 赵亮. 煤矿安全监控系统数据加密技术[J]. 工矿自动化, 2017, 43(2): 15-18.