

煤矿安全监控系统升级改造技术方案研究

——以雅店矿为例

罗 剑

(陕西能源职业技术学院智能制造与信息工程学院 陕西咸阳 712000)

【摘 要】国家煤矿安监局印发的《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》，提出了煤矿安全监控系统升级改造的具体要求。本文以雅店矿监控系统升级改造项目为例，对雅店煤矿原安全监测监控系统存在的主要问题进行了分析，提出该矿升级改造方案的整体实施原则，对分站、电源、传感器、传输设备及软件系统等关键部分的升级情况、施工步骤及方法、整体验收情况进行论述，总结了后续系统的使用情况，并提出未来监控系统的发展方向，以此为同类矿井安全监控升级改造提供借鉴。

【关键词】安全监控系统；升级改造；技术方案

DOI: 10.18686/jyyxx.v3i9.55411

煤矿安全监控系统作为保障煤矿安全的六大安全避险系统之一，在煤矿生产管理中作用明显。随着新一代通信技术、设备制造技术的不断发展，加之智慧化矿山对于信息融合技术的要求，传统的监控系统已经不能满足相关需求，在“十三五”末，根据国家煤炭安监局《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》的要求，彬煤公司雅店煤矿依据自身情况，于2020年5月完成公司验收，标志着该矿监控系统升级改造项目的完成，该矿系统升级改造的整体设计方案和测试使用情况为同类型项目的实施可提供有力借鉴。

1 煤矿原用系统状况

雅店煤矿是彬煤公司下属的重点煤矿，2012年正式开工建设，2016年引入KJ95N监控系统，并逐步安装投入使用，因该系统型号的厂家在国内具有较高的市场占有率，相关技术较为成熟，能满足国家相关文件技术指标要求，系统安装后运行状态稳定，但是随着煤监局指导意见的出台，原系统的多项指标不能满足新的要求，主要问题如下：

(1) 煤矿采掘工作面工作环境恶劣，对于井下设备的防尘防水等级要求较高，原监控主设备传感器的防护等级一般为IP54，不能达到新的方案要求。

(2) 升级改造方案要求监控系统的报警功能更加完善、细致，最主要的一项就是多分级要求，原监控系统不能达到该项指标要求。

(3) 现代化智能矿井越来越需要避免“信息孤岛”，原煤矿各类监控系统相对彼此独立，为了满足数据的利用效率，完成更精准灾害预报，需要进一步的实现多系统融合。

(4) 系统传输速率，断电执行时间，备用电源续航

时长，信号量传输处理误差均不能满足新的技术指标要求。

(5) 原系统无加密存储功能。

(6) 原系统不具备应急联动功能。

(7) 原监控分站不能直接挂接环网，不具有独立的工业以太网接口。

(8) 不具备自诊断、自评估功能。

根据以上问题，雅店煤矿原监控系统和国家提出的升级改造要求存在一定差距，系统整体可靠性、条件适应性、功能的丰富性都有很大的提升空间。

2 雅店矿安全监控系统升级改造项目实施原则

升级改造项目作为一个系统工程，不能一蹴而就，应当根据各个煤矿的自身情况，做出科学合理的规划，分期分步实施，从而避免资源浪费、影响生产、效能低下和不利于具体实施操作的问题，保护企业投资。

雅店矿安全监控系统改造实施原则包括：

1. 整体性原则

充分考虑原矿井已有的井上、井下各类监控系统的数据融合方式，考虑监控中心的主机备机，电源及分站、传感器、断点执行装置、网络设备在系统内的协同工作，全局把控，不能顾此失彼，造成系统整体性能的局部短板。

2. 先进性原则

作为大型矿井，技术改造工程的实施应具有前瞻性眼光，在达到国家及行业要求的最低标准的同时，还要根据国际技术发展趋势做出进一步的提升，使系统具有更长的使用周期和扩展能力。

3. 针对性原则

改造项目的核心目的是提升系统保障安全的整体能力，要根据本矿的生产技术条件和环境特点，强化重点，

具有明确的需求针对性,在关键核心技术领域和管理需求复杂的地方要重点突破,较大提升,而对于与本矿关联度不大甚至不相适应的附加功能应进行有效取舍。

4.有效性原则

预测准确、可靠性的提升是本次升级改造的重点。煤矿企业多从安全中见效益,实际生产中的安全监控系统的运行情况,影响着生产性企业生产效率和运营成本,设备的可靠性能和安全性能是升级改造成败的关键。

5.易操作性原则

煤矿人员的整体素质不高,无论是硬件设备安装测试,运行维护,还是软件的操作,如果能更加智能化、可视化、简单方便地实现,将会得到更大用户认可。

3 雅店矿系统关键设备升级改造情况

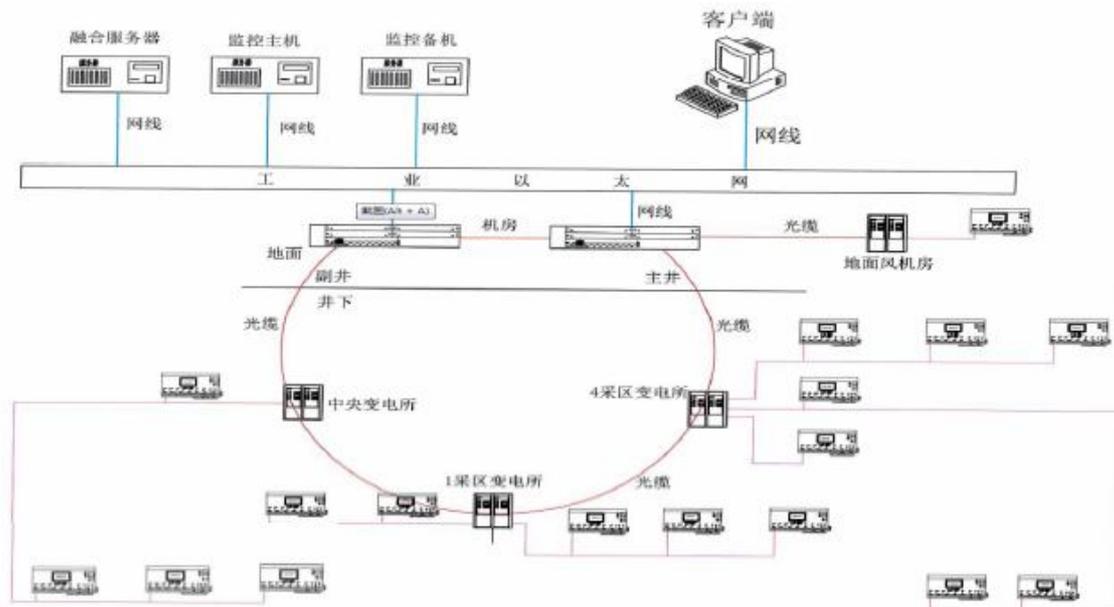


图1 雅店矿监控系统拓扑结构

3.2 关键设备升级情况

3.2.1 分站升级情况

分站共用了18台,传输线缆沿用现用电缆,向下兼容,现有的部分传感器依然可以连接使用,增加了基于FCS系统的网络接口,传感器到传感器,传感器到分站均能实现数字化传输,多接口布局,实现多系统的兼容,分站电源抗干扰能力大幅提升,续航能力增强,分站内部使用了更为高速的嵌入式处理器和先进操作系统,运算处理能力大幅提升,缓冲存储能力更强,在系统断电的情况下保证了数据的完整性。分站为具有数据采集、数据交换和无线通信模块的综合分站,也可为不同系统间的数据融合奠定基础。

3.2.2 传输设备升级情况

目前雅店煤矿安全监测系统建有专用传输网络,为满

3.1 安全监控系统网络结构

该系统在总体架构上采用先进的工业以太网结构,与传统直接向下数字控制系统不同,综合监控分站和智能型传感器,包括无线传感器的通信结构形成了分布式网络,图1为整个系统的拓扑结构,这样的布局更加便于数据的传递与融合,设备之间的连接更加简单。不仅如此,基于分布式的控制原理,由于无需将超限信息上传给主机,由主机下达控制命令,作为网络节点的智能分站可以相互间直接传达控制命令,因此,主机故障不影响异地断电的执行,同时异地断电执行速度大幅提高。综上,基于此结构,安全监控系统的自动识别、故障诊断、传输速率、系统容量、电磁兼容性等技术都较过去产品有了明显的提升。

足升级改造需求,只需把原用网络接入器中的MOXA模块更换网关模块即可,网关模块即插即用无需增加额外工作。

3.2.3 传感器升级情况

以新型全量程激光甲烷传感器为代表,除了稳定性周期从原来催化燃烧式甲烷传感器的15d提升到90d之外,新型传感器从外形结构和防护等级,抗干扰能力,本安防爆性能方面都大幅提升,和分站之间的最大连接距离达到6Km,装接设置过程更为简单,考虑节约成本,升级过程一对一,能利用的利用,需要升级的升级。通用性二次仪表配合变送器的组合使用,可以实现部分气体测量的多传感器融合,终端可以自动识别气体类型,且功耗降低。配合软件识别技术,便于实现分级报警功能。线缆无需更换,可以再利用。

3.2.4 软件升级情况

配套软件整体整体更换,功能更加丰富,通过数据融合主机接口,可将人员定位管理系统、视频监控系统进行数据整合,处理分析功能更加强大,界面分类更加清晰,使用更加简单方便。

3.3 施工方案

经过综合考虑,系统升级施工采用分步实施、自顶向下的原则,和旧系统并行运行过程中逐步升级,平滑过渡。划分区域,并行施工和顺序施工相结合。先监控中心主机及软件平台的搭建,再组网,随后进行井下设备安装升级,对每台设备均测试后安装,地面井下分站的连接设置完毕后,进行数据检验,最后进行多数据融合平台的安装调试。整个工期为35天。

4 测试验收

彬县煤炭责任有限公司组织专家对该矿监控系统升级进行了验收,专家组在听取施工方关于设计及实施方案,煤矿方自查及运行分析报告,并进行了实地检查和讨论,进行了合规性检查、运行有效性检查、技术性能检查,综合判定此次升级项目设计合理,资料齐全,运行稳定,效果良好,判定验收通过。需要指出的是,验收过程中专家组也提出系统图标识不明确、系统相关管理制度文本整

理欠规范、传感器个别数据缺失、个别点布设位置不准确、IP广播系统广播不足等问题,建议整改完善。

5 结语

国家要求在“十三五”末基本完成升级改造任务,新的监控系统应能完全符合2019版《煤矿安全监控系统通用技术要求》和《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》等有关技术标准的要求,雅店矿安全监控系统升级改造项目应用效果良好,监控性能整体大幅提升,满足了国家对于现代矿井监控系统的升级改造要求。随着新一代数字、网络、智能技术的不断发展,基于5G技术的通信系统应用的推广,新的智能型、无线型传感器的不断升级,煤矿监控系统整体网络架构将向基于分布式物联网网络发展,其功能将向基于多数据融合的综合预测、提前预警方向发展,从而落实“预防为主”的安全方针,不断提高煤矿的安全管理水平。

作者简介:罗剑(1979.6—),男,陕西韩城人,硕士,副教授,研究方向:电气自动化的教学与研究。

课题:陕西能源职业技术学院教改课题:煤炭专业群《煤矿安全监测监控技术》“课程思政”教学创新与实践(课题编号:20XJS04)。

【参考文献】

- [1] 胡大勇.煤矿安全监控系统升级改造探讨[J].技术与市场,2019.08(113)
- [2] 邢东旭.煤矿安全监测监控系统现状与升级改造[J].内蒙古煤炭经济,2020,04(133)
- [3] 任刚.煤矿安全监控多系统融合平台[J].当代化工研究,2020.02(59-60)