

矿井信息化监控系统建设研究

郑毛亲（山西省晋中市灵石县能源局，山西 灵石 031300）

摘要：针对矿井原监控系统存在抗电磁干扰能力差、易误报警、通信系统传输容量小以及通信能力差等问题，采用先进、可靠的监控设备并基于信息化理念对监控系统进行升级。升级改造完成后的监控系统统一通信系统、具备一键喊话功能，并可进行可视化调度，提高了矿井安全生产监管能力。

关键词：监控系统；可视化监控；安全管理；远程通信

Abstract: In view of the problems existing in the original monitoring system of mine, such as poor ability to resist electromagnetic interference, false alarm, small transmission capacity of communication system and poor communication ability, advanced and reliable monitoring equipment is adopted and the monitoring system is upgraded based on the informatization concept. After the upgrade and transformation, the monitoring system has the functions of unified communication system, one-button shouting and visual dispatching. It improves the supervision ability of mine safety production.

Key words: monitoring system; visual monitoring; safety management; remote communication

0 引言

现阶段山西某矿布置的监控系统主要为人员定位以及安全监控系统，从技术以及功能角度分析发现监控系统存在下述主要问题：①系统抗电磁干扰能力差，在工作环境恶劣（高粉尘、高潮湿）且易碰撞环境下运行时容易出现误报警问题；②监控系统采用模拟信号传输，监控终端有分站、光纤等，结构复杂、布线量大；③井下通信仅可通过井下 ip 电话，在地面无法实现远程喊话，无法进行应急联动。总体来说，矿井现阶段使用的监控系统存在信息化水平低、无法对矿井井下情况进行实时监控。众多的研究学者对矿井监控系统展开研究，并提出采用系统升级、改造，改进布线方式以及增加新型可靠性设备等方面增加矿井信息监控系统可靠性、丰富系统功能。为此，文章在前人研究成果基础上，依据矿井监控系统现状，对矿井信息监控系统进行构建，以期增强矿井安全生产保障能力。

1 监控系统概况

1.1 监控系统功能

在矿井构建的监控应采用先进且技术成熟的技术，确保监控系统在较长时间内可满足生产需要，同时监控系统应确保可 24h 不间断对井下环境进行监测。

1.1.1 监控系统硬件

监控系统中工控机、交换机、监控设备以及采集终端等应能适应井下复杂环境以及设备长时间，不间断运行需要。

1.1.2 便于操作

监控系统上位机可实时监测井下环境数据，并根据需要修改监控系统各个设备的标注颜色、规格、形状以及尺寸等。监控系统采用动画形式对设备运行状态进行监测并实时呈现。

1.1.3 通信网络

监控系统内所有设备均有类型统一且性能稳定的通信网络，可实时传输各类监测视频、数据参数。

1.1.4 监控参数便于查询

作业人员可采用上位机实时、快速的查询监控数据，以及以往历史数据。

1.2 监控系统结构

监控系统结构有安全监控、广播通信、人员定位、工业视频监控以及广播通信等系统构成。整个监控系统由工业以太网为信息传输通道，可将监控系统内各个数据实时传输到煤矿地面调度中心、上级集团公司等，从而为企业生产管理提供实时、可靠数据。具体监控系统结构框架见图 1 所示。

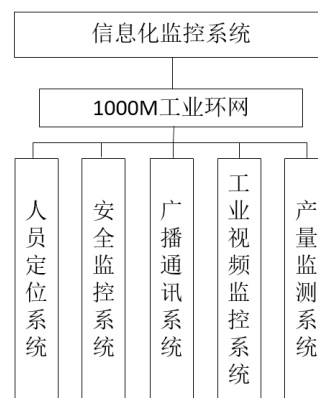


图 1 监控系统结构框架

2 监控系统构建

2.1 监控通信网络平台构建

监控通信系统环网平台以工业以太网（RS-485）为基础构建，主干网络为 1000M 环网，子系统采用以太网或者总线方式接入到环网内。机房内布置有 MOXA 由三层交换机构成，分别为核心交换机、井下交换机以及地面交换机等构成。沿着副斜井以及主斜井铺设 2 条光纤，通过地面环网交换机（5 台）、井下环网交换机（5 台）构成覆盖井上下的工业以太网网络。具体矿井各个交换机安装位置见表 1 所示。

表 1 矿井交换机安装位置

设备名称	位置	布置数 / 台
------	----	---------

核心交换机	机房	2
地面交换机	通风机房	1
	地面变电所	1
	副斜井井口	1
井下环网交换机	二采区变电所	1
	三采区变电所	1
	水泵房变电所	1
	一部皮带变电所	1
	二部皮带变电所	1

2.2 监控系统

监控系统采用先进且可靠性较强的 KJ90N 系统, 系统包括井下采集端、数据采集系统以及地面监控系统等。KJ90N 系统具体由 3 个层级结构组成, 包括有工业环网平台、数据采集及展示平台、工业以太网平台。在矿井井下安装 33 台本安型分站, 360 余台数据采集终端, 可实现井下甲烷、风速、通风负压、温度、通风机(地面主要通风机以及井下局部通风机)开停机状态、井下电气开关等参数监测, 数据监测结果可实时传输到地面监控中心。当 KJ90N 系统主机出现故障时, 系统中的甲烷风电闭锁装置、甲烷断电仪等可独立工作, 从而提高矿井安全监控能力。

2.3 人员定位系统

人员定位为 KJ128A 型系统, 系统结构有传输分站、传输接口、读卡分站、标示卡、隔爆电源、电子公示牌以及地面监控计算机等构成。在井下布置 106 台读卡分站, 27 台隔爆本安分站, 副斜井出口处布置 1 台检卡分站。人员定位系统可实现出入井时间及职务、井下实时人数、井下人员位置等进行实时统计, 并在上位机监控 PC 实时显示。

2.4 广播系统

矿井广播系统为 KTK113 系统, 为全数字型系统, 结构由本安型广播分站、语音网关、广播主机、工业以太网(通信电缆)等构成。具体广播系统构建时应依据井下生产变化进行更新, 具体在采掘进作面、采面回采巷道、各类变电所、避难硐室等均应布置广播分站, 共计布置 95 台。广播系统具有一键喊话功能, 可提高安全风险预警能力。

2.5 工业视频监控



图2 矿井监控系统拓扑结构

视频监控系统设备由本安型摄像机、视频服务器、

上位机以及通信网络等构成。在井下及地面重要场所共计布置 30 余台本安型摄像机, 实现矿井重要生产环节以及设备运行监控。具体监控范围包括采掘作业面、运煤流、架空乘人装置上下车点、变电所、水泵房等。具体矿井监控系统拓扑结构见图 2。

3 矿井监控系统应用效果

采用的监控系统统一可视化以及通信系统, 利用井下已有的分布式网络架构, 构建统一的信息通信平台, 并安装可视化调度设备、可视化终端以及高清摄像机等实现井下监控。将监控系统中广播系统、有线电话互通。现阶段矿井井下采掘作业面均已布置视频监控设备, 地面监控中心以及集团公司均可掌握井下关键位置设备运行情况。采用安全监控系统可实现井下环境参数监测、人员定位以及煤炭产量采集等。

4 总结

构建矿井统一的信息化监控系统, 可将井下各类安全监控终端、本安摄像头、广播通信网络等相融合, 实现地面监控中心与井下各个作业点音频、视频通话, 提高了矿井可视化监控能力。对矿井原有安全监控系统升级后, 解决的原有监控系统间通信匹配能力差问题, 同时具备远程一键喊话功能, 提高安全风险预警、处置能力, 同时也提升了集团公司与矿井间的联系及监管能力。

参考文献:

- [1] 王飞, 曹建, 谷晓玲. 虎龙沟煤矿 KJ95X 安全监控系统研究与应用 [J]. 能源技术与管理, 2021, 46(04): 132-134.
- [2] 段锐. 煤矿安全管理存在的问题及对策分析 [J]. 能源与节能, 2021(08): 191-192.
- [3] 崔俊飞. 安全监控超限报警信息融合系统建设 [J]. 煤炭技术, 2021, 40(08): 168-170.
- [4] 孙强. 煤矿智能化数字变电所建设基本要求与实施条件 [J]. 低碳世界, 2021, 11(07): 144-145.
- [5] 刘媛媛. 煤矿安全监控系统技术现状及智能化发展趋势 [J]. 矿业安全与环保, 2021, 48(04): 104-108.
- [6] 张立新, 魏强. 煤矿智能化开采技术研究现状及展望 [J]. 中国矿山工程, 2021, 50(03): 68-70.
- [7] 潜利忠. 煤矿安全监控系统智能化现状及发展对策 [J]. 当代化工研究, 2021(11): 11-12.
- [8] 汪丛笑. 煤矿安全监控系统智能化现状及发展对策 [J]. 工矿自动化, 2017, 43(11): 5-10.
- [9] 吴月春. 浅谈煤矿安全监控系统的现状及发展趋势 [J]. 河北企业, 2018(3): 2.
- [10] 韩志强. 矿井安全监控系统的现状与发展趋势研究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2013(04): 151-151.
- [11] 黄强辉. 煤矿安全监控系统的现状与发展趋势分析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(33): 4753.

作者简介:

郑毛亲 (1982-), 女, 山西灵石人, 2011 年 7 月毕业于中央广播电视大学, 计算机科学与技术专业, 本科, 现为工程师。