

Application of Intelligent Monitoring System in Safety Production of Mining Enterprises

Yongsheng Liu

Xinjiang Anyi Jianxin Construction Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

In the field of safety production in mining enterprises, the application of intelligent monitoring system is particularly critical. By integrating network architecture, ethernet switching technology, wireless Wi-Fi technology and other advanced digital transmission means, the system realizes efficient and reliable data exchange and information sharing. The system is composed of control center, storage system and multi-functional intelligent monitoring terminal equipment, which can monitor the mine production environment and equipment operation status in real time, and discover and deal with safety hazards in time. Through the application of these high-tech means, mining enterprises can effectively improve the level of safety management, reduce the incidence of accidents, and ensure the safety and stability of the production process. The implementation of intelligent monitoring system not only improves the safety production capacity of mining enterprises, but also provides strong support for the digital transformation of mining enterprises.

Keywords

intelligent monitoring system; mines; enterprise safety production

智能化监控系统在矿山企业安全生产中的应用

刘永胜

新疆安壹健鑫建设工程有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

在矿山企业安全生产领域,智能化监控系统的应用显得尤为关键。该系统通过集成网络体系架构、以太网交换技术、无线Wi-Fi技术等先进的数字传输手段,实现了高效、可靠的数据交换和信息共享。系统由控制中心、存储系统及多功能智能化监控终端设备组成,能够实时监控矿山生产环境与设备运行状态,及时发现和处理安全隐患。通过对这些高科技手段的应用,矿山企业能够有效提升安全管理水平,减少事故发生率,确保生产过程的安全与稳定。智能化监控系统的实施,不仅提高了矿山企业的安全生产能力,也为矿山企业的数字化转型提供了有力支持。

关键词

智能化监控系统; 矿山; 企业安全生产

1 引言

矿山企业作为资源开采的重要场所,其生产安全问题一直是社会关注的焦点。由于矿山生产环境的复杂性和危险性,传统的监控手段已经难以满足现代矿业对安全生产的高标准要求。随着信息技术的迅猛发展,智能化监控系统成为矿山安全生产领域的重要研究方向。这类系统能够实现对矿山生产全过程的实时监控,及时发现潜在的安全隐患,有效预防和减少安全事故的发生。然而,如何将先进的智能化监控技术有效整合应用于矿山企业,提升安全管理水平,降低生产成本,仍然是一个亟待解决的问题。

2 智能化监控系统组成

智能化监控系统在矿山企业安全生产中扮演着至关重要的角色,其高效的组成结构为矿山安全生产提供了有力的技术支持。系统主要由前端部分、传输部分和终端部分三大部分组成,形成了一个全方位、多层次的监控体系。前端部分是整个系统的“眼睛”,主要由室外球形网络摄像机、室内半球广角网络摄像机和针对特定通道设置的长焦枪式摄像机组成。这些高清晰度的摄像机分布在矿山的各个关键和危险区域,能够实时捕捉到现场的动态信息,并进行高效的信息收集。传输部分则是系统的“血脉”,它通过连接各个生产区域的传输光缆、双绞线以及分布在采区的无线信号传输基站等多种传输介质,以及光交换机、光电转换器、无线中继器、路由器及远距离传输所需的专线等设备,确保了信息传输的高效率和稳定性。终端部分是系统的“大脑”,由监控控制中心(包括平台服务器、流媒体服务器、网关服务

【作者简介】刘永胜(1978-),男,中国甘肃定西人,注册安全工程师,从事安全工程研究。

器、时钟服务器、VPN 服务器等)、存储设备(如 NVR、DVR、磁盘阵列等)以及其他终端设备(如显示器、电视墙等)组成。这一部分不仅负责对收集到的数据进行分析处理,还负责数据的存储和回放,为矿山安全生产的决策提供依据^[1]。

系统拓扑图见图 1。

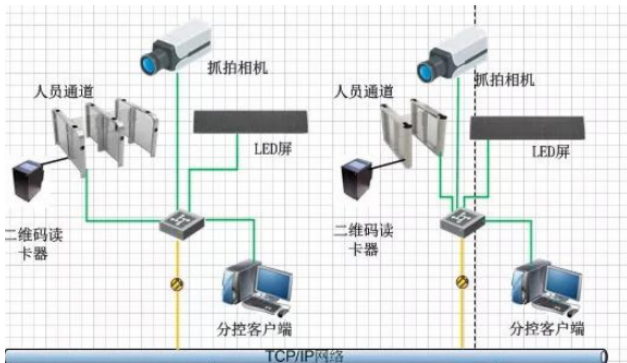


图 1 系统拓扑图

3 智能化监控数字化传输

3.1 网络体系架构

智能化监控系统的数字化传输关键在于其高效、稳定的网络体系架构。该架构设计巧妙,既确保了数据传输的高效率,又保障了网络的安全性。系统的网络连接覆盖范围广泛,不仅接入互联网,还与上级部门网络以及内部局域网实现了无缝连接,形成了一个复杂但高效的网络体系。网络设备的选择体现了系统对稳定性和安全性的高要求。使用了华三 MSR5040 路由器和华为 USG5120 防火墙作为网络的基础支撑,确保了数据传输的稳定性和网络的安全性。核心交换机采用华为 S9712,而监控核心交换机选用了 H3CS7503,这些高性能的交换机保证了数据传输的高速率和可靠性。此外,各区域通过汇聚、接入交换机的层级结构连接,形成了高效的网络数据传输链路。为了实现内网与外网的安全隔离,系统特别设置了防火墙,并配备了专用 VPN 服务器,这不仅保证了数据传输的安全性,也方便了远程管理和访问。在网络的物理连接上,采用光纤作为主要传输介质,确保了数据传输的高速和远距离传输的可靠性。特别是在边远区域,系统通过设置 5.8GHz 无线通信基站接入无线总站,然后通过光纤汇聚入网,解决了传统有线传输难以覆盖的问题。通过这一网络体系架构的设计,智能化监控系统实现了办公网络与监控网络的互联互通,保证了信息传输的快速、安全和稳定,极大提高了矿山企业安全生产的管理效率和应急响应能力^[2]。

3.2 以太网交换技术的应用

在智能化监控系统中,视频传输的特性决定了其对网络带宽的高需求,特别是监控中心持续不断的监控信号传输,对网络的稳定性和传输效率提出了更高的要求。因此,采用三层以太网 VLAN 隔离技术,不仅能够满足这一需求,

还能显著提升网络的整体性能。通过应用 VLAN 隔离技术,监控信号与办公网络实现了物理上的分离而逻辑上的连接,有效避免了监控网络与办公网络之间的不必要干扰,保障了监控数据传输的稳定性。同时,这种隔离方式还具有很好的安全性,能够有效抑制病毒的传播和防范网络攻击,从而保护监控数据不被非法访问或破坏。VLAN 的划分根据监控网络所在的区域、运行流量等实际需求进行,这种灵活的网络组织方式可以最大限度地降低广播域,减少广播风暴的发生,进一步提高了网络的可靠性和传输效率。缩小广播域后,网络中广播包消耗的带宽比例大大降低,这直接提高了网络的性能,确保了视频监控数据的实时、高效传输。以太网 VLAN 隔离技术的应用,为智能化监控系统提供了一个高效、稳定且安全的网络环境,极大地优化了监控数据的传输流程,确保了矿山企业安全生产监控的高效运行。

3.3 无线 Wi-Fi 技术的应用

在矿山企业的安全生产监控系统中,采用无线 Wi-Fi 技术传输视频信号是应对采矿工艺特殊性和采场移位带来挑战的有效策略。由于采矿活动的动态性,监控点位需要随着采场的移动而调整,这就要求监控系统具有较高的灵活性和可适应性。采矿企业可以通过建立无线通信基站并在采区设置通信子站的方式,利用无线 Wi-Fi 技术实现监控点位的快速移动和调整。这种方式采用点对多的无线网络传输模式,不仅提高了监控系统的灵活性和适应性,还降低了由于监控点位变动带来的维护成本。在无线制式的选择上,2.4GHz 频段虽然普遍应用,但因其干扰多、稳定性差,不适合用于要求高稳定性的视频监控传输。相比之下,5.8GHz 频段由于干扰少且性能好,更适合用于矿山等特殊环境的网络覆盖,能够有效提高视频传输的质量和稳定性。实际应用中,采用 5.8GHz 频段的无线视频监控网络能够保持网络丢包率在 5% 以下,充分满足了监控传输的要求,确保了矿山安全生产监控的实时性和有效性。无线 Wi-Fi 技术的应用极大提升了矿山监控系统的灵活性和效率,5.8GHz 频段的选择更是保证了监控传输的高稳定性和低丢包率,为矿山企业安全生产提供了强有力的技术支持^[3]。

4 智能化监控终端设备

4.1 控制中心

智能化监控系统的控制中心是整个系统运行的核心,它负责集中管理和控制所有监控终端设备,保证系统的稳定运行和数据的实时处理。在矿山企业安全生产中,一个高效、可靠的控制中心尤为重要,因为它直接关系到生产现场的安全监控质量和响应速度。该系统采用了 SOA 软件架构体系设计,结合了中间件等主流技术,具备了支持海量接入和大并发访问的能力。这种架构设计使系统具有高度的灵活性和可扩展性,能够适应未来业务的发展和技术的更新换代。系统的核心服务器采用了完善的双机热备机制,这一点对于

保证系统稳定运行至关重要。通过双机热备,即使其中一台服务器发生故障,系统也能够自动切换到备用服务器上继续运行,从而最大限度地减少系统的停机时间,保证监控任务的连续性。

4.2 存储系统

在智能化监控系统中,存储子系统的设计与实现对于矿山企业安全生产监控至关重要。高清监控视频数据量巨大,这就要求存储子系统必须具备大容量、高可靠性以及易于扩展的特点。针对矿山企业的特定需求,存储子系统的设计旨在确保长时间、大容量的视频数据安全、有效地存储,同时保证数据的完整性和可追溯性。存储子系统主要由网络视频录像机(NVR)、磁盘阵列以及监控专用硬盘组成。以 1920×1080 的图像分辨率和 4Mb/s 的码流计算,若按照存储30天的需求设计,对于1832路视频监控,所需的总存储空间约为 2265TB 。这一数据量显著地体现了现代矿山企业智能化监控系统在数据存储方面的挑战。为了满足这一巨大的存储需求,系统中的单个硬盘录像机的数据处理量为 300Mb/s 。由于每秒总数据流为 7328Mb/s ,因此系统大约需要25台硬盘录像机来处理这些数据。假定使用 2TB 的硬盘,大约需要1135块硬盘来满足 2265TB 的存储需求。然而,考虑到监控点位分布的不均衡性以及硬盘录像机实际处理能力往往难以达到理论最大值,系统实际采用了56台NVR和1140块硬盘来确保足够的存储容量。此外,卡口门禁管理子系统还采用了3台磁盘阵列存储设备,以进一步增强数据存储的安全性和可靠性^[4]。

4.3 智能化监控终端主要功能

智能化监控系统在矿山企业安全生产中起着至关重要的作用,尤其是监控终端的先进功能,它们不仅提高了监控效率,还增强了现场安全管理的实时性和有效性。以下是智能化监控终端的主要功能,体现了其在矿山安全生产中的应用价值。第一,实时存储功能是智能化监控终端的核心。系

统能够对监控视频进行实时录制,包括记录告警前后的现场情况以及生产和办公过程,确保了事故发生时能迅速回溯和分析原因,为事故调查和防范提供了有力证据。第二,系统支持B/S架构访问,利用标准的HTTP协议,具备良好的开放性和兼容性。这意味着监控系统可以无缝融合进现有的局域网中,不仅简化了系统的部署和维护,还便于管理员和工作人员随时随地通过网络访问监控数据,大幅提升了系统的使用便捷性。远程访问功能则进一步提高了设备维护的效率。管理员无需亲临现场,便可远程操作设备,进行校时、重新启动、修改参数、软件升级和远程维护等操作,极大地节约了维护成本和时间。此外,系统还支持语音对讲和语音广播功能,这在紧急情况下尤为重要。

5 结语

论文深入探讨了智能化监控系统在矿山企业安全生产中的应用,从网络体系架构、以太网交换技术的应用,到智能化监控终端设备的具体实施,逐步揭示了智能化技术在提升矿山安全管理水平、优化资源配置和提高生产效率方面的重要作用。此外,随着技术的不断进步和应用深度的不断拓展,智能化监控将进一步成为矿山企业实现高质量发展、构建安全生产长效机制的重要支撑。此项研究旨在为矿山企业安全生产管理提供科学、实用的参考,促进矿山安全生产向智能化、数字化、精细化方向发展。

参考文献

- [1] 刘龙锦,沈秋彤,李增亮,等.基于物联网的矿山安全监控管理信息系统设计[J].世界有色金属,2023(16):211-213.
- [2] 沈秋彤,李增亮,姚鹤梅,等.视频监控在矿山设备自动化及远程控制上的应用[J].中国金属通报,2023(8):99-101.
- [3] 刘德利.矿山数字化信息服务平台的开发与应用[J].内蒙古煤炭经济,2022(12):166-168.
- [4] 林现军,张新东.远程控制技术在矿山生产中的应用[J].中国高新科技,2021(15):108-109.