

矿山智慧水务管控系统的设计与实践研究

吴嘉艺 王爱爱

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司

DOI:10.12238/pe.v1i3.6566

[摘要] 着眼矿山水资源管理要求,实现水体集约化、绿色化、循环化应用,推动现有生产体系的转型升级。文章以智慧水务作为技术平台,依托技术要素的整合,借鉴系统研发经验,构建完善的自动化管控机制,为矿山水务调度、水务管理提供信息支持和数据支撑,增强水资源整体调控水平。

[关键词] 智慧水务; 矿山管网控制自动化; 数据管控实时化; 终端数据上传智能化; 设计实现路径
中图分类号: TD21 文献标识码: A

Research on the design and practice of mine intelligent water supply control system

Jiayi Wu Aiai Wang

Middling coal Technology&Industry Group Shenyang Design&Research Institute Co., Ltd

[Abstract] Focusing on the requirements of mine water resources management, realize the intensive, green and circular application of water bodies, and promote the transformation and upgrading of the existing production system. The article takes smart water as the technology platform, relies on the integration of technical elements, draws on the experience of system research and development, builds a complete automatic management and control mechanism, provides information support and data support for mine water dispatching and water management, and enhances the overall regulation level of water resources.

[Key words] intelligent water service; automation of mine pipe network control; real-time data control; intelligent terminal data upload; design and implementation path

前言

矿产行业作为高耗水产业,对水资源的需求量较大,以煤炭开采为例,根据研究机构测算,每开采1吨煤耗费1.7吨水,同时,矿区供水系统维护工作量大、人员较多、水质水量数据不全面、管网漏失率高,影响了供水系统运行效能和服务能力;矿产资源开发过程中,对围岩产生破坏作用,重金属、悬浮物进入地下水中,影响水体质量。为应对上述问题,技术团队提出了智慧水务的概念,强调系列技术手段,实现水资源管控、调度的集约化,安全生产和环境保护的绿色化,能源管理和成本调节的循环化,推动矿山水资源系统性管理。

1 智慧水务及自动化管控系统设计思路

总结智慧水务技术特性和自动化管控系统功能定位,廓清设计思路,明确设计要求,引导技术人员把握系统平台设计要点,为后续智慧水务平台构建和使用提供方向性引导。

1.1 智慧水务整体设计思路

智慧水务及自动化管控系统设计过程中,为持续增强软硬件系统模块之间的联动能力,实现水质、水位等基础信息科学高效获取,技术团队需要从整体层面出发,立足智慧水务使用场景,将物联网技术、信息技术、3S技术、云计算技术等技术手段,

搭建水资源、水安全、水环境等工模模块,同步建立智慧水务数据库,调取和获取基础数据、空间数据、历史数据、预测数据、监控数据,辅助管理人员完成常规性水务管理活动^[1]。考虑到水务自动化管控要求,应对潜在的安全风险和事故隐患,增强应急管理效能,自动化控制系统设计环节,要针对水务偶发事件或者关联事件,提升应急响应能力,打造物资调配、人员管控、抢险处理、风险评估的管控流程,保证智慧水务对水资源的管控水平。

1.2 智慧水务水质监测设计

着眼水资源调配、净化和使用要求,智慧水务及自动化管控系统完善环节,技术团队应当做好水质监测硬件设备和软件系统的选择,依托硬件模块和软件模块的高效联动,完成目标区域水体质量等级准确测定,为后续水资源管理提供有力的数据支持。具体来看,着眼水质获取要求,对于所使用的监测设备,应当确保其具有较强的防反接、低损耗、少维护等能力,胜任不同场景下的水质数据获取要求^[2]。考虑到智慧水务系统的总体定位,为便于监测数据共享与交互,所选用硬件设备,应当兼备数字接口和模拟接口,降低水质监测信息获取、使用难度。技术团队依据《绿色矿山建设评价指标体系》,完

善技术标准,健全技术体系,大数据技术、云计算技术、人工智能技术,形成挖掘、交换、融合、协同、共享、应用的智慧水务系统水质监测体系,便于技术团队全方位掌握监测数据,获得水质等级,在此基础上,完善水质管理机制,实现水体污染等问题的有效处置。

1.3 智慧水务水位监测设计

为掌握目标区域内水资源水位高度,防范安全事件,矿产资源开采中,技术团队需要综合矿床周边水文情况,制定开采方案,避免管涌情况发生。基于矿产资源开采要求,技术团队应当总结经验,吸取教训,有针对性地做好水位检测工作。通过对地下水水位的动态化、全程化监控,掌握水位实时高度。过往矿山地下水水位监测主要依靠手持式、固定式设备完成水位高度数据获取,传统水位监测方式,受人为因素影响较大,监测结果存在误差,并且设备维护费用较高,实用性不高。基于水位监测总体要求,智慧水务系统设计环节,技术团队要尝试建立起远程矿山地下水水位监测系统,将传感器、GPRS RTU等技术模块串联起来,实现地下水水位高度、分布范围系列数据的动态化获取,并做好数据共享,在上述技术支持下,技术团队能够灵活准确获取水位高度信息,排除干扰因素影响,提升水位高度监测结果精准性。

1.4 智慧水务视频监控设计

基于矿山环境复杂性与特殊性,技术团队在智慧水务系统设计过程中,除了采取上述技术方法之外,还可以利用视频技术,通过高清室外球机、室内红外一体机的组合,搭设视频监控网络。考虑到矿山水体资源管理要求,智慧水务视频监控设计,遵循灵活性、兼容性、高效性的基本要求,充分利用视频监控平台,形成安防监控能力,便于数据信息获取能力。从过往经验来看,智慧水务视频线信息离散度较高,为应对这种情况,实现对视频信息数据的快速抓取,技术团队在视频监控模块设计中,采取分布式、模块式的控制系统,定向强化视频监控模块数据调取能力,满足新时期矿山水资源管理要求。考虑到矿山生产的长期性,针对于水务视频监控模块设计活动,技术团队要注重设计方案的实用性,在不改变现有视频设备的前提下,提出切实可行的升级、扩容方案,确保视频监控模块始终保持较好的服务功能,为后续水务管理提供更为完备的信息支撑。

2 矿山智慧水务实现的可行性分析

梳理矿山智慧水务实现的可行性与必要性,引导技术团队形成完整的认知脉络,论证智慧水务平台及自动化管控系统设计的外部条件,推动矿山水资源管理活动稳步高效开展。

智慧水务及自动化控制信息系统有着极强的数据获取、共享和存储能力,能够满足多维数据的同步获取要求,实现矿山水资源科学管控。具体来看,矿山智慧水务及自动化控制系统的符合现阶段绿色矿山生产模式转型要求,持续提升矿山水务管理的体系化、高效化和标准化,通过对水位信息、水质信息、视频信息定向获取,工作人员能够准确掌握水资源有关情况,并根据

数据信息,制定水资源使用、保护和净化方案,为矿产资源开发提供便利^[3]。同时,智慧水务使得矿山水资源管理更为集约,不断压缩水务管理流程,排除人为因素对水资源调配、净化活动带来的影响。结合过往经验,矿山开发对水体环境产生明显破坏作用,资源开采环节,使用大量水资源,智慧水务及自动化控制系统能够帮助工作人员掌握用水情况,调整矿产资源开采方案,提升节水能力。同时,智慧水务增强了水质管控能力与风险处置水平,依托智慧水务提供的水质检测数据,实时掌握水质情况,一旦发现突发情况,启动应急预案,最大程度地降低水质降低对周边环境生态的影响,推动矿产资源绿色生产。

3 矿山智慧水务及自动化管控系统实现路径

矿山智慧水务及自动化管控系统实现过程中,技术团队要发挥主观能动性,总结过往经验,优化设计思路,创新设计方法,完善系统功能,增强适配能力,确保智慧水务及自动化管控系统满足矿山开发要求。

3.1 细化技术应用主要场景

矿山智慧水务及自动化管控系统实现环节,技术团队要遵循客观规律,完善应用场景,形成完整的系统架构,辅助工作团队高质量完成水资源管理工作。结合过往经验,技术团队遵循科学性原则和实用性原则,着眼矿山开采过程中水资源管理要求,调整技术应用场景,将调度管理、生态补水、水环境修复、排水排涝纳入到智慧水务及自动化管理系统中,借助技术手段介入,使得矿山水资源调节的精细化,便于工作人员优化水资源管理流程,完善水资源管理体系^[4]。

3.2 健全完善智慧管控系统

矿山智慧水务及自动化管控系统应用过程中,技术团队应当采取有效举措,进行数据采集的标准化、数据分析的可视化和决策管理的便捷化,切实保障水务管理效能。在数据采集环节,技术团队利用传感器,实时获取水位、水质等基础信息。依托矿山智慧水务数据库,提取、分析和存储数据信息,实现数据结构化和可视化应用,工作人员能够根据各类数据信息,调整水务管理决策,增强管理活动有效性。例如,在大数据技术、云计算技术框架下,各类数据信息有效整合,综合系列信息,推送最佳水务管理方案,工作人员根据推送的水务管理方案,完善管理举措,健全管理流程,持续增强矿山水资源管理水平。

3.3 智慧水务视频监控实现路径

矿山智慧水务及自动化管控系统构建环节,技术团队应当遵循设计思路,着眼视频监控模块使用场景和功能定位,在吸收借鉴过往技术案例基础上,提出可行性技术方案,确保视频监控功能顺利实现。具体来看,技术团队划定视频采集、视频传输、视频传输的技术框架,构建视频监控中心,以保证视频信息快速获取与高效运用。对于视频采集模块,技术团队依据矿山自然环境和资源开采要求,选择相应型号的视频采集装置,所选择的视频采集装置既需要有着较强的图像x信息获取能力,还需要有着较强的环境适应能力,在极端环境下,能够正常运行,保证视频数据获取质效,更好地服务水务管理工作,为矿山资源开发创造

便利条件^[5]。视频传输设备选择中,为保证图像稳定传输和实时存储,技术团队要利用现阶段成熟的光纤传输技术和无线传输技术,将视频数据快速传输到数据库之中,便于技术团队调取水位等数据,辅助水务管理活动有序开展。为保证智慧水务系统的实用性,技术团队要做好终端信息集成,便于工作人员在不同场景下,快速获取视频信息,辅助修正矿山水资源管理方案。

4 矿山智慧水务及自动化管控系统功能完善策略

矿山智慧水务及自动化管控系统的应用环节,技术团队应当有目的地完善系统功能,延伸适用场景,满足多元化的水资源管理、调配要求,为矿产资源开发提供稳定的技术支持。

着眼矿山水资源管理能力,在水资源调配过程中,为保证水资源调配能力,实际调取量主要依据计算机以及信息技术进行测算。通过对管道相关数据的分析,就能够掌握管网当前的运行状态,并对调配取水管道内部的水重和水压进行实时的监督,如果发现问题,智慧水务平台能够及时的制定解决方案,并对整个过程进行持续性的监测和管控。对供水运行过程进行监督分析,能够了解水务系统的实时运行情况,对相关数据进行分析,可以在特殊情况下,结合各类数据信息,及时的做出有关决策,应对突发情况,实现水资源持续稳定供应。在这一过程中,技术团队要调整思路,借助智慧水务系统,升级自动化管控机制,制定针对性的解决方案,在解决方案的基础上,形成完整技术体系,可以进行实时的水量监测,依据大数据技术、信息技术对相关信息进行分析,生成相应的优化管理方案。对于矿山水资源管理中,可能出现管道破损等问题,可以借助系统储存的经验数据,以及事件发生时出具的历史类似事件处置信息,以供决策者进行借

鉴,利用对水质、水位,位置影像等数据的研究以及挖掘历史数据的内在联系,保证水资源管控能力,兼顾矿山水资源使用和管理要求。

5 结语

为提升矿产资源开发能力,控制水资源消耗量,防范水资源污染等问题,加速构建现代化生产模式。文章从实践角度出发,在分析智慧水务基本特征的前提下,综合矿山智慧水务的可行性,提出切实可行的技术举措,补齐水务管理短板,搭建起完整水务管控机制,为后续矿山资源开发活动高质量开展创造便利。

[参考文献]

[1]韩能霞.新形势下智慧水务及自动化管控系统的设计与实践研究[J].中国科技纵横,2021(21):19-20.

[2]徐永乐.基于智慧水务及自动化管控系统的设计与实现——以深圳市观澜河流域为例[J].黑龙江水利科技,2021(5):123-126.

[3]董威.某流域治理工程的智慧水务系统设计与实践[J].净水技术,2020(2):177-182.

[4]韩颖新.智慧水务信息化建设规划与实践[J].中华建设,2021(25):86-87.

[5]杨坤.智慧水务管控系统在黑臭水体治理工程中的应用[J].天津建设科技,2022(1):64-68.

作者简介:

吴嘉艺(1998--),女,汉族,辽宁省沈阳市人,大学本科,助理工程师,研究方向:工程设计、给排水。