

“六精闭环管理理论”在节能环保领域研究及实现

宫国清 杨延龙 闵雯 李洋 高增胜
陕西中能煤田有限公司, 陕西 榆林 719000

[摘要]随着国家经济的发展,节能环保在城市建设中起着越来越关键的作用。污染源监测信息采集与监控是环境治理的一项重要的基础工作,也是目前采用的主要手段。近些年来,环境污染源监控工作得到了飞速发展,但基于环保部门及企业自身因素等多方面原因,环境治理发展水平不一。文章就是以煤炭行业发展现状为背景,以企业需求为切入点,以切实解决问题为目标,同时响应国家相关政策。基于煤矿六精闭环管理理论,结合大数据分析平台,以低碳环保发展为目标,以智慧矿山建设为导向,研究节能环保能耗在线监测的实现,帮助企业全局把握污染排放情况,及时进行污染预防,避免超标排放,满足各类环保要求,提高运维工作效率,逐步实现清洁生产。

[关键词]六精闭环管理理论;物联网;实时在线监测;大数据采集;环境预警;数字化转型

DOI: 10.33142/ec.v7i11.14242

中图分类号: F206

文献标识码: A

Research and Implementation of the "Six Precision Closed-loop Management Theory" in the Field of Energy Conservation and Environmental Protection

GONG Guoqing, YANG Yanlong, MIN Wen, LI Yang, GAO Zengsheng
Shaanxi Zhongneng Coalfield Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

Abstract: With the development of the national economy, energy conservation and environmental protection play an increasingly crucial role in urban construction. The collection and monitoring of pollution source monitoring information is an important fundamental task in environmental governance and is currently the main means adopted. In recent years, the monitoring of environmental pollution sources has developed rapidly, but due to various factors such as environmental protection departments and enterprises themselves, the level of development of environmental governance varies. The article is based on the current development status of the coal industry, with enterprise demand as the entry point and practical problem-solving as the goal, while responding to relevant national policies. Based on the theory of six precision closed-loop management in coal mines, combined with a big data analysis platform, with the goal of low-carbon and environmental protection development and guided by the construction of smart mines, this study aims to achieve online monitoring of energy consumption for energy conservation and environmental protection. It helps enterprises to grasp the overall pollution emission situation, timely prevent pollution, avoid excessive emissions, meet various environmental protection requirements, improve operation and maintenance efficiency, and gradually achieve clean production.

Keywords: six precision closed-loop management theory; Internet of Things; real time online monitoring; big data collection; environmental warning; digital transformation

引言

当前,中国正处于工业化和城市化加速发展的阶段,节能环保面临很大的挑战和压力。国家高度重视环境保护,将节能环保确立为一项基本国策。因此,进一步贯彻落实党的十八大提出的建设生态文明的精神,完善环境法制,提高全社会环境保护的意识,转变不可持续的发展模式和消费方式,是建设生态文明的必然要求。在习近平总书记“绿水青山就是金山银山”生态文明思想指引下,我国生态文明建设已步入一个人类文明新的历史时期。而在当前生态文明建设中,煤矿生态及环保的综合管理以及修复成为其重要的组成部分。煤矿业是社会发展和国民经济建设的基础产业,建国以来,我国煤矿业得到了快速发展,为我国经济发展、社会进步和人民生活水平的提高,提供了可靠的资源保障,做出了重要贡献。但是,由于种种原因,

长期来我国矿业开发走的是一条以浪费资源、牺牲环境为代价的粗放式发展道路。煤矿产资源开发在为我国建设提供资源安全保障的同时,也对生态环境造成负面影响和破坏,加重了人口、资源、环境的矛盾,迟滞了我国矿业乃至我国经济社会的可持续发展。

随着国家经济的发展,节能环保在城市建设中起着越来越关键的作用。污染源监测信息采集与监控是环境治理的一项重要的基础工作,也是目前采用的主要手段。近些年来,环境污染源监控工作得到了飞速发展,但基于环保部门及企业自身因素等多方面原因,环境治理发展水平不一。

本文就是以煤炭行业发展现状为背景,以企业需求为切入点,以切实解决问题为目标,同时响应国家相关政策。基于煤矿六精闭环管理理论,结合大数据分析平台,以低碳环保发展为目标,以智慧矿山建设为导向,研究节能环保

保能耗在线监测的实现,帮助企业全局把握污染排放情况,及时进行污染预防,避免超标排放,满足各类环保要求,提高运维工作效率,逐步实现清洁生产。

本研究基于矿区实际情况,将矿内节能环保情况进行统一设计、统一规划、统一管理,研究可远程监控的节能环保在线监测物联网平台,实现企业节能环保集中管理。本研究成果将形成符合企业实际需求、具有鲜明特点、核心技术领先、在国内煤炭行业有很强示范性的环境管理中心。

1 研究的目标

①以生产过程全链条能源消耗、环保在线监测为研究对象,研究节能降耗管理体系;

②以为能耗计量仪表、环保在线监测传感器为研究对象,研究基于物联网的多种类计量仪表数据协议、多源异构工业数据协议融合应用技术;

③以污水处理流程为研究对象,对袁大滩煤矿生活污水处理站进行全方位升级,达到污水处理智能诊断、智能化控制、远程监控等;

④以生产过程全链条能源消耗、环保在线监测为研究对象,研究“六精闭环管理理论”与节能环保业务的深度融合,形成管理流程软件技术方案。

⑤以生产过程能源消耗数据为研究对象,研究矿山企业生产过程全链条碳排放盘查技术方案,并形成软件系统。

2 研究的主要方向和内容

2.1 研究方向

(1)建设矿区节能环保大数据体系。通过物联网技术、三维建模、GIS技术等,在六精闭环管理理论指导下实现节能环保数据的聚合,建模和分类存储,将节能环保设备的实时监测数据和地理空间数据等汇聚到袁大滩矿节能环保大数据平台内,为节能环保大数据挖掘、分析、预警提供数据基础,为节能环保管理提供有力的决策支撑。

(2)研究全方位的节能环保在线监测系统。以微服务为技术架构,以先进的中台架构为设计理念,实现跨平台和多服务部署的方式,提升数据方式的可靠性、高并发和扩展性。统一进行节能环保数据资源管理,数据维护,权限管理和目录服务,实现一个平台多数据源的深度融合和功能集成、一张图的监控和数据可视化、一张屏的调度和综合分析。

(3)扩展智慧矿山,构建信息平台一体化架构。为袁大滩煤矿智慧矿山建设提供节能环保数据微服务接口,确保管理平台的数据共享;实时监控各个重要监管点位,监测节能环保设备设施运行情况及完好情况。

(4)搭建环保培训与演练平台,实时更新环保法规政策。本期环境在线监测系统,将构建环保相关的文档进行实时管理,包含法律法规,及时更新各项政府文件及各类环保水保及生态方面的批复文件,上级单位文件,公司文件,会议纪要,区队制度,各类表格记录;对环保演练

的相关材料、演练过程视频影响资料、演练效果材料等进行系统性管理。

(5)本项目研究将在“六精闭环管理理论”指导下,实现节能环保相关业务处理形成闭环管理,及时预防环保事故的发生、切实从管理层面完成节能降耗的目标,同时工作人员可随时随地获取实时物联网数据、各类分析数据,提高数据资产应用率,最终达到理论与实践相结合。

(6)项目研究成果能实现生活污水处理站有人巡检,无人值守,将有效解决水处理运行时存在运行效率低、缺乏有效监管及运行模式粗放等问题,达到优化管理模式、提高办公效率、提高水处理系统安全管理系数、降低水处理成本。

2.2 研究内容

根据节能环保“六精闭环管理”思路开展相关内容研究。主要研究内容包括:

(1)基于物联网的多元化、多种类型传感器数据实时传输与校验技术研究。

(2)基于物联网的多种类数据协议融合应用研究。

(3)以节能环保管理业务为基础的“六精闭环管理理论”体系。

(4)生活污水处理站无人值守。

针对水处理系统现场通信设备的部署、信号传输网络的搭建、云计算服务器的接入及应用、运营管理层面的具体功能建设等。

(5)节能环保业务移动端应用APP;

(6)碳排放盘查子系统:进行生产过程中的碳排放计算、盘查、统计等工作。实现碳排放精准核算,对企业的碳排放总量、碳排放强度、能源消费总量、能耗强度等多角度指标进行分析、展示和管理并自动生成报告,在矿山行业率先建成以电、煤、水、油、气等能源数据为基础的碳业务综合服务子系统。

(7)大气环境有组织废气数据采集。

(8)生态环保视频数据集成。

(9)智能报表模型定制研发。

3 研究的关键技术

(1)基于物联网的多元化、多种类型环保在线监测传感器数据实时传输与校验技术;

(2)基于物联网的多种类计量仪表数据协议、多源异构工业数据协议融合应用技术。

(3)无人值守远程自动控制技术。

(4)人工智能大数据分析应用技术。

(5)以节能环保管理业务为基础的“六精闭环管理理论”体系。

4 研究的主要技术路线

项目拟采用现场调研、理论分析、数值模拟、现场试验及管理体系验证等方法开展研究,项目研究采取的技术

路线见图 1。

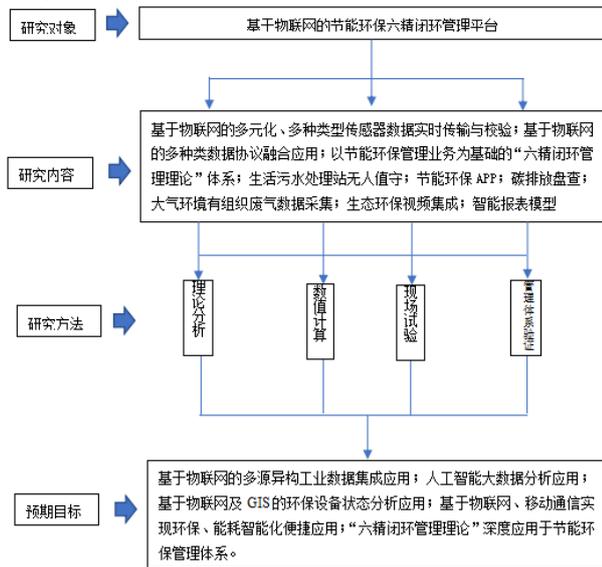


图 1 项目研究技术路线图

5 产业化得可行性分析

(1) 可为企业快速、全面建立起真正能落地的能源管理系统以及环保管理系统。为企业开展能源审计、审查以及节能改造投资等提供数据支撑。最终为企业建立健全能源和环保管理体系。

(2) 短时间可以迅速使企业在能耗和环保方面提升管理效率,提高管理水平。使企业能够全面、快速、准确地掌握企业各层次的环保、能耗、能效情况,达到精准监测、精细管理、科学决策。

(3) 本平台具有极高的可复制性,可短时间内在矿区、能源公司、化工生产企业部署并快速形成战斗力。

6 研究取得的主要科学发现或成果

本研究包含了 40 多个功能模块,功能齐全,涵盖了系统管理、节能环保在线监测子系统、大数据分析子系统、物联网底层模块子系统、地理信息服务、外部接口模块功能等。系统功能众多、架构灵活,操作简易,性能优良,安全稳定。

本研究设计采用行业中先进的中间件和数据库产品,具有较长的产品生命力,系统设计中充分考虑系统的发展和升级,采用较为先进的技术指标,确保系统能适应现代信息技术高速发展,在一定时间内不落后,避免以后的投资浪费。采用信息交换技术,保持信息的一致性,保证信息统一公用的输出格式。紧密结合环保局等监管部门对重点污染源企业、大型用能企业的实际需求,针对不同业务的工作特点,确保系统使用简便,功能实用完备,应用流畅。

(1) “六精闭环管理理论”与节能环保具体业务管理流程深度融合,形成软件流程。

(2) 生活污水处理站有人巡检、无人值守。

(3) 按时间周期要求自动生成碳排放盘查报告,报

告模板基于国家发布的行业标准。

(4) 15 项智能报表模型定制研发,包括:环保数据统计月报表、袁大滩碳排放统计报表、废水排放报表、废气排放报表、一般固体废物报表、危险废物报表、矸石销售情况统计报表等。

7 结论

本研究通过物联网技术、三维建模、GIS 技术等,实现生态节能环保数据的聚合,建模和分类存储,将节能环保设备的实时监测数据和地理空间数据等汇聚到监测管理平台内,为生态环保大数据挖掘、分析、预警提供数据基础,从而构建“六精闭环管理理论”下全面的生态环保监管体系,全面推进绿色矿山建设。达到了以下功能和效果:

7.1 工作效率提升

减少人力成本:无人值守远程自控技术预估可减少 5 个人工值守的工作场景。结合移动端 APP 工作效率提升 30%左右。办公人员能够随时随地参与监测系统的建设和数据共享,减少因地理位置限制而引起的沟通滞后,从而降低了相关的人力成本。

7.2 管理效果提升

六精闭环管理和智能分析:结合移动端 APP 使得企业能够对生态环保业务进行精准监测和精细管理,通过实时数据的智能分析,更快速、更准确地发现问题,及时解决问题,形成闭环处理。

7.3 环保合规与风险降低

实时监测与预警:结合移动端 APP 的报警机制和实时监测功能能够使企业及时掌握环保数据,具体实现 6 类 16 项环保监测实时预警(污水处理站、空气质量、挥发性有机物、非甲烷总烃、水环境、噪声 6 类),降低超标排放的风险,帮助企业避免环保罚款和可能的法律责任,确保符合各类环保要求,降低环保合规风险。

7.4 数据共享与协同效应

团队协作提升:开发各类通信接口 10 个,结合移动端 APP 的引入促进了团队之间的即时通讯与数据共享,增强了协同工作效果。有助于团队成员更好地沟通合作,减少信息传递和工作协调的时间,提高整体工作效率。

7.5 系统整合与运维效益

移动端与监测系统无缝对接:移动端 APP 与监测系统的无缝集成,实现了两者之间的高效互通。有助于提高整体运维效益,减少系统整合和运维的复杂性,降低相关的技术维护成本。

[参考文献]

[1] 党亚明.《新时代国有煤矿“六精三十六闭环”管理理论》[S].北京:世界图书出版公司,2023.
[2] 《环境监测标准汇编》中国标准出版社第二编辑室编[S].北京:中国标准出版社,2011.
[3] 生态环境部.《HJ 354-2019 水污染源在线监测系统

(CODCr、NH₃-N 等) 验收技术规范》[S]. 北京: 中国环
科, 2020.

[4]唐世伟, 田枫, 盖璇, 李学贵. 《大数据采集与预处理技术 (HDFS+HBase+Hive+Python)》[S]. 北京: 清华大学出版社. 2022.

[5]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局中国国家标准化管理委员会. 煤矿主要工序能耗等级和限值 GB/T:29723.3-2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022:2-3.

作者简介: 官国清, 男, 51 岁, 陕西蒲城人, 机电高级工程师, 现任陕西中能煤田有限公司机动力管理部经理,

主要从事煤矿机电设备、节能环保、智能化及信息化管理等工作; 杨延龙, 男, 37 岁, 陕西延川人, 网络工程师, 现任陕西中能煤田有限公司智能化管理办公室业务主任, 主要从事煤矿智能化、信息化建设管理等工作; 闵雯, 女, 36 岁, 陕西西安人, 机电工程师、中级经济师, 现任陕西中能煤田有限公司生态环境管理办公室业务主管, 主要从事生态环保相关工作; 李洋, 男, 36 岁, 陕西榆林人, 助理工程师, 现任陕西中能煤田有限公司业务主办, 主要从事生态环保相关工作; 高增胜, 男, 37 岁, 陕西榆林人, 现任中能煤矿生产运营公司水处理车间主任, 主要从事矿井水处理、生活用水管理等工作。