

煤炭企业智能化建设评价研究

黄纪凯

中煤科工集团北京华宇工程有限公司

DOI:10.12238/acair.v2i4.10317

[摘要] 煤炭企业正逐步走向全面推进矿井自动化建设的阶段。许多矿井初步完成了智能化建设,并取得了一定成效。本文以A煤炭公司15个智能化系统为研究对象,研究了煤炭企业智能化建设项目的实际效果,通过专家调研结合层次分析法确定指标权重,选择三个一级指标,即智能化标准达成度、合同达成度和安全性,再细化为11项具体指标,构建煤炭企业智能化建设评价指标体系。然后对智能化系统通过模糊综合分析法,结合专家评价求出单个系统的具体分值,进而求出各系统总体评价结果,最终得出煤炭企业智能化建设情况的评估结果。开展智能化建设评价研究,不仅可以多角度了解项目所带来的实际效益,检验项目目标,对于其他相关企业的智能建设的决策也具有重要指导意义。

[关键词] 煤炭企业; 智能化建设; 模糊综合评价

中图分类号: F416.21 **文献标识码:** A

Research on the Evaluation of Intelligent Construction in Coal Enterprises

Jikai Huang

China Coal Science and Engineering Group Beijing Huayu Engineering Co., LTD.

[Abstract] Coal enterprises are gradually moving towards the stage of comprehensively promoting mine automation construction. Many mines have initially completed intelligent construction and achieved certain results. This article takes 15 intelligent systems of A Coal Company as the research object, studies the actual effect of intelligent construction projects in coal enterprises, determines the weight of indicators through expert research combined with analytic hierarchy process, selects three primary indicators, namely intelligent standard achievement degree, contract achievement degree, and safety, and further refines them into 11 specific indicators to construct an evaluation index system for intelligent construction in coal enterprises. Then, using the fuzzy comprehensive analysis method and expert evaluation, the specific scores of individual systems are calculated for the intelligent system, and the overall evaluation results of each system are obtained. Finally, the evaluation results of the intelligent construction of coal enterprises are obtained. Conducting research on the evaluation of intelligent construction not only enables us to understand the actual benefits brought by the project from multiple perspectives, test the project objectives, but also has important guiding significance for the decision-making of intelligent construction in other related enterprises.

[Key words] Coal enterprises; Intelligent construction; Fuzzy comprehensive evaluation

引言

我国是煤炭的生产和销售大国,在未来很长一段时间内,中国的能源仍将是煤炭为主、其他能源为辅的结构。在如今的信息时代,各种技术如云计算、互联网、物联网逐步迈向成熟,这些都给煤炭行业带来了机遇。在新形势与社会经济发展的共同驱动下,智能化建设战略已成为煤矿企业的普遍共识。

目前,陕西已初步建成多种类型、不同模式的智能化煤矿;全省智能化开采能力达4.1亿吨;建成115个智能化采煤工作面和72个智能化掘进工作面;全省15处煤矿入选全国首批智能化

示范建设煤矿名单,入选数量全国第一^[1]。A煤炭公司在行业内的自动化、智能化发展方面起步较早,是陕西省内最早一批推进智能化矿业建设的煤炭企业。2022年底所有具备条件的采煤工作面均实现智能化开采,总体产能可达到95%以上;50%以上的掘进工作面实现智能化高效快掘^[2]。然而,智能化建设的实际效果如何,煤炭企业仍心存疑虑。目前,A煤炭公司累计投入1.6亿元进行智能化建设,建成了智能主流煤系统、智能综管平台、智能供电系统、智能地质保障系统、灾害综合预警及防控系统、排水系统、矿压监测系统、瓦斯智能巡检系统、通信系统、机电设

备全生命周期管理系统、智能探放水钻场综合管理系统、智能通风决策及控制系统、云数据中心建设、综合降尘系统、智能车辆管理系统。现需要对这十五个系统从智能化标准达成度、合同达成度和安全性进行评价,来对企业的智能化建设效果进行评价,检验智能化建设是否达到了预期目标,并找出目前智能化建设中的不足,为企业后期的改进和后评估提供参考依据。

针对目前智能化矿井建设成果评估,学者们采用了不同的理论、模型和研究方法,对煤矿智能化建设及其评估进行了广泛而深入的研究。王国法院士^[3]提出了分类分级智能化煤矿建设路径,基于不同地质煤层条件开展智能化煤矿建设示范工程,并取得了较好的成效。蔡峰^[4]等人介绍了国家能源集团、陕煤集团等国内大型煤炭企业煤矿智能化建设现状,认为多数煤矿的智能化建设工作缺乏全面统筹和顶层设计,投入保障不够。关于煤炭企业智能化的技术,也有较多研究。范京道首次介绍了智能化无人综采技术,使煤炭智能化开采技术出现在人们的视野中。

综上,煤矿智能化建设正处于热火朝天建设中,但对智能化建设成果评估,尚研究不多,本文以A煤炭公司智能化建设成果,利用层次分析法和模糊综合评价法进行评估。

1 研究方法

本研究使用层次分析法和模糊综合法,为了突出不同维度对系统效能水平的影响程度,选用层次分析法作为确定指标权重。由于所制定的指标体系中的定性指标存在主观性,与被调查者对系统的熟悉程度和评估水平息息相关。为了消除主观性,本文采用模糊综合分析法。层次分析与模糊评价结合的方法能够提高定性指标权重量化的准确性。

2 研究设计

2.1 模型构建

煤炭企业智能化建设目前还尚未形成公认的综合评价指标与方法。在进行智能化建设评价时,有些定性指标难以量化,选择模糊层次分析法对煤矿智能化建设进行评价,可以消除主观性,使评价结果更加客观公正。

本文依据《矿山智能化标准体系框架》、《陕西省煤矿智能化建设指南(试行)》、《智能化示范煤矿验收管理办法(试行)》及其他相关质量技术标准、国家及行业标准,对技术选择一级评价指标总结如下:A1智能化标准达成度、A2合同达成度、A3安全性。指标体系如图1所示:

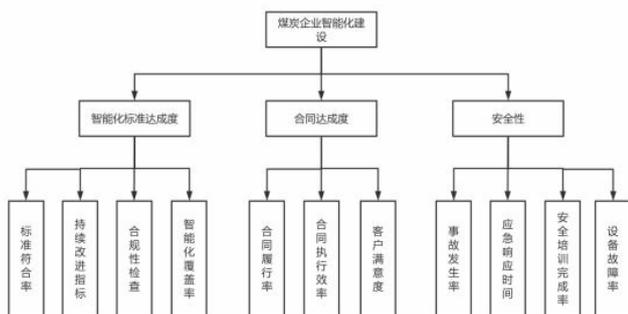


图1 煤炭智能化建设评价体系

2.2 智能化标准达成度指标

智能化标准达成度指标是衡量组织或系统在实现智能化水平方面达到的程度和效果的标准或度量。这些指标通常包括各种类型的数据和信息,如智能化技术应用覆盖率、智能化设备采用比例、智能化管理效率提升率等,旨在评估组织或系统在智能化发展过程中的进展和成果,为智能化战略的实施和优化提供指导。

2.3 合同达成度指标

合同达成度指标是衡量组织或个人在执行合同过程中实际达成合同条款的程度的标准或度量。这些指标通常包括各种类型的数据和信息,例如合同执行进度、合同履约质量、合同变更率等,旨在帮助评估合同执行的效率和质量,识别问题并采取措

2.4 安全性指标

安全性指标是用于衡量和评估安全性和安全管理效果的标准或度量。这些指标可以涵盖事故率、工作场所安全、安全培训覆盖率、安全合规性和安全意识等多个方面,帮助企业了解其安全状况,识别潜在的安全风险,并采取必要的措施来改善和维护安全性。通过监控安全绩效、发现和解决安全问题,安全性指标有助于提高工作场所的安全性和健康性。

3 研究分析

3.1 指标层面结果分析

(1)智能化标准达成度。从研究结果结合实际情况可以看出,智能化标准符合率是很重要的评判指标。智能化标准的符合率反映了系统在技术和功能上的一致性。高标准符合率意味着智能化系统建设实施与既定标准的一致性高。通过建立和完善智能化建设标准体系,对系统进行升级和创新,完善管理体系,加强人员培训,可以提升智能化标准达成度,通过关注和提升智能化标准达成度,煤炭企业可以更好地实现智能化建设的目标,推动企业的高质量发展。

(2)合同达成度。对煤炭企业智能化建设成果验收时,不论是合同履行率还是合同执行效率都是重要的评判标准。企业需提高对合同的重视程度,保证智能化系统建设的质量和客户满意度。

为提升项目实效,相关管理人员对合同需进行严格审查,仔细对照合同内容进行智能化系统的建设,通过合同形成约束作用,实现权责的精准划分,确保项目的质量和效率。

(3)安全生产。安全生产是煤矿发展的必然趋势。对智能化建设评价时,设备故障率是一项重要的评价指标。通过标准化作业、培训及定期维护和检修系统设施,可以大幅度降低设备故障率和意外事件发生率,减少人身伤害;另一方面,通过对企业进行安全管理,可以有效改善运行状况,减少事故,增加经济效益。这就要求煤矿企业重视现存问题,针对问题提出解决策略,从而保证煤矿安全管理质量,保障煤矿生产工作的顺利开展。

3.2 系统层面结果分析

对智能化系统进行分析,系统的综合评分在3.3-4.1之间,表明其实际效果良好,智能化建设基本完成了预期的目标。按照顺序依次进行排序得到较为重要的系统建设依次为:智能综合管控平台、智能地质保障系统、灾害综合预警及防控系统,根据数据分析结果,在此对重要程度较高的系统做详细说明。

(1)智能综合管控平台。智能综合管控平台以云计算和大数据为基础,在大数据平台上完成各专业子系统的接入和整合,实现一体化的综合管控业务应用。

基于模块化设计平台,运用新一代信息技术,建立具有自感知、自决策、自执行的智能化平台。通过该平台,实现自动化控制、安全监测、经营管理等数据的集成汇总,并促进数据在矿山内部各专业和管理部门的横向和纵向流通。

平台建立了基于大数据的子系统生产危险源预警模型和安全生产综合分析模型,从人机环管各个方面实现协同调度、集中管控、实时预警与防控。各级领导和监管部门能够及时全面掌握各矿山的安全、生产及灾害治理等信息,实现地域和业务的全覆盖,为领导决策提供科学依据,从根本上改变矿山安全生产的现有管理模式,为矿山企业的安全生产保驾护航。

(2)智能地质保障系统。智能地质保障系统是利用现代信息技术和智能化手段,对矿井地质信息进行实时监测、分析和处理的一种综合系统。其主要目标是提高地质保障的准确性和及时性,确保煤矿生产的安全和效率。主要功能为数据融合与分析、智能探测与监测及预警防控,将地质数据与工程数据深度融合,通过大数据平台实现数据的集成与共享。通过智能钻探、智能物探、智能探测机器人等技术实现智能探测与监测。系统还可以对危险源预警,提前发现潜在风险。

系统通过实时监测和预警,及时发现并处理地质风险,保障矿井安全生产,并且可以使地质数据的采集、分析和更新更加高效,减少人为误差,提高生产效率,从而实现煤炭生产过程地质信息的高效管理。

(3)灾害综合预警及防控系统。矿井灾害综合防控系统通过监测监控软件,能够在调度室全面掌控整个煤矿监测设备运行状况、查询报警信息,实现煤矿信息感知、特征信息提取、隐患辨识、跨平台应用集中和决策信息共享及协同管控,提高煤矿对灾害的预防预控和应急处置能力,有效减少事故的发生,实现矿井危害隐患和事故的超前预测预警与防控,提升煤矿安全生产智能化管控水平。

4 结论与建议

4.1 研究结论

本文通过对A煤炭公司的智能建设进行评价,主要得到如下结论:

(1)经过充分的调查研究,A煤炭公司智能化建设项目符合

合同书和技术协议要求,管控平台功能完备,满足现场使用需求,同意A煤炭公司智能化建设项目通过验收。

(2)在对煤炭企业的智能化建设进行评价时,应当从多维度、多角度综合考虑问题。不仅要评估系统本身的效果和带来的效益,还要审视智能化标准的符合程度及系统是否达成预期合同目标。此外,安全性也是一个必须充分考虑的重要因素。为了获取更全面和准确的认知,我们需要通过多角度、多因素的评估,加强数据收集的广度和深度,确保对煤矿建设有一个更加全面和深入的理解。

(3)智能化建设成本高昂,煤炭企业要优先建设基础性强、综合评价高且适合企业自身生产情况的系统,避免人力、财力的浪费。合理构建智能化综管平台,之后在煤矿生产的过程中,结合具体情况引用其他智能化系统,逐步完善智能化建设。

4.2 对企业的建议

(1)统一规划。对于企业而言,应进行统一规划并逐步推进分布式智能化建设。针对企业实际情况,制定智能化建设的计划与标准。在企业智能化发展的初级阶段,应开展智能化标准建设和基础装备完善工作,并适时推广成熟技术。在第二阶段,需要将智能化技术与选煤专业知识深度结合,建设选煤专家知识库,推进重点单元的智能化研究,实现生产过程的智能化控制和管理。第三阶段,全面完成智能化建设,主要工艺环节、关键管理岗位及重要设备要实现智能感知、智能决策和自动执行,打造一个安全、高效、节能、环保的智能化煤炭企业。

(2)合理投入。企业需要进行合理的投入,因为智能化建设成本高昂。因此,必须将资源和精力投入到真正具有实际意义的系统项目上,而非仅强调形式主义。建设智能化煤炭企业系统,对于基础性强和综合评分高的系统,应当做到因地制宜,进行合理的应用和试行。并在在实践中总结智能化发展的经验与不足,为企业的智能化建设的发展铺路。

[参考文献]

[1]杨晓梅.煤炭大省迈出“数智化”新步伐[N].陕西日报,2023-05-15(007).

[2]王世斌,李孝波,于水,等.以煤矿智能化建设助推陕煤集团高质量发展[J].智能矿山,2022,3(08):4-10.

[3]王国法,刘峰,庞义辉,等.煤矿智能化——煤矿工业高质量发展的核心技术支撑[J].煤炭学报,2019,44(02):349-357.

[4]蔡峰,孔令华,程志恒.大型煤炭企业煤矿智能化建设进展、问题和对策研究[J].中国煤炭,2023,49(06):14-18.

作者简介:

黄纪凯(1991--),男,汉族,山东省淄博市人,工程师,研究生,研究方向:工程管理、供应链管理、煤炭工程。