

浅谈智能化矿山建设

梁贝贝

内蒙公司准格尔旗宏丰煤炭运销有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010308

[摘要]经过多年发展,煤矿开采经历了机械化、单机自动化、综合自动化、综合信息化等阶段,在“中国制造 2025”的背景下煤炭行业正式拉开了智能化管理的序幕,迈进中国煤炭工业系统的新时代,煤矿智能化技术发展的时代潮流将深度改变中国煤炭工业的格局。

[关键词]智能化矿山; 多数据融合; 系统联动

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1909

当前,我国国民经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,正处在转变发展方式、优化经济结构、新旧动能转换的攻关期。在“两化”深度融合的大形势下,工业领域正迎来产业发展的巨大变革。近十年来,人工智能、物联网、大数据技术飞速发展,给许多传统行业都带来了颠覆性变革。将高新技术与传统技术装备、管理融合,实现产业转型升级正成为越来越重要的发展趋势。

智能化矿山建设是定位于高产高效、自动化程度高的现代化大型矿井建设,根据国家及煤炭行业的建设标准及规范,通过国内先进的自动化、信息化技术,融合智能化矿山理念,规划煤矿智能化系统,最终实现矿井的安全生产、优化管理,降本增效、物联互通、自动分析、智能化运行等目标。

一、智能化矿山设计理念

智能化矿山建设遵循“三个中心一张网、两个平台一张图”的设计理念,进行整体顶层设计,科学谋划煤矿智能化建设。

(一) 三个中心

数据中心:数据中心是集矿井经营管理、行政办公、生产执行、综合监控、通信联络等系统核心设备及网络安全设施为一体的综合性设备中心,为智能化各系统的运行提供海量计算、集中存储等服务。

虚拟化云中心:虚拟化云中心以虚拟化云平台方式建设,将所有资源整合后在逻辑上以单一整体的形式呈现,这些资源根据需要进行动态扩展和配置,煤矿智能化系统业务按需使用资源。通过虚拟化技术,增强数据中心的可管理性,提高应用的兼容性和可用性,加速应用的部署,提升硬件资源的利用率,降低能源消耗,并且为大数据分析、智能联动、无人值守采煤提供了必要的资源和大脑保证。

调度指挥控制中心:调度指挥控制中心是矿井智能矿山管控一体化平台、生产执行管理信息、监控子系统等所包含矿井安全、生产、调度相关信息的汇聚地,可以实现生产管理业务部门内部及相关业务部门间的资源统一调配、信息共享、集中监控指挥,对生产运营管理的集中和统一,实现矿井整体资源、生产过程的优化和效益最大化。

数据中心、虚拟化云中心、调度指挥控制中心,采用数据融合技术,在数据资源上采用统一标准、统一接口实现数据的共享交换,构建虚拟化服务器,基于云数据中心与专业应用模型构建数据综合服务平台,实现数据采集、数据存取、数据推送、数据共享,通过调度指挥控制中心实现矿井语音、图像、数据等信息的集中调度和控制,同时实现应急调度指挥。

(二) 一张网

按照“核心万兆、分支千兆、终端百兆”理念,建设核

心万兆工业环网,包括宽带有线网络、宽带(4G、5G)无线网络、窄带物联网,将全矿数据实现一网传输,无论何时、何地、何处都可以实现数据的共享和采集,从而实现信息联动和数据融合,为智能化矿山建设提供信息传输基础平台。

(三) 两个平台

以智能化生产、安全保障、经营管理类,共28个子系统(智能化综放工作面监控系统、万兆工业网、4G无线通信系统、人员定位管理系统、安全监测系统、无轨胶轮车监控系统、水文监测系统、矿山压力监测系统、防灭火束管自动监测系统、煤矿供电监控系统、带式输送机运输监控系统、主通风机监控系统、煤矿排水监控系统、压风机监控系统、产量监控系统、工业电视系统、分布式光纤测温系统、有线通信系统、应急广播系统、矿灯房信息化管理系统、灌浆监控系统、设备智能健康管理系统、平台井下水处理监控系统、生活消防泵监控系统、生活污水处理监控系统、锅炉房监控系统、空气加热监控系统、安全防范系统),构建智能矿山管控一体化平台,提供安全生产实时监测监控数据和矿山业务数据的采集、存储、查询、统计、订阅与推送等全系列综合服务,实现矿井生产过程自动化、安全预警、产供销数据统一管理,实现数据的一体化综合集成、安全联动预案机制应用。

大数据分析平台充分利用大数据处理技术,挖掘数据背后的规律和知识,为安全、生产、管理及决策提供及时有效的依据。基于云计算平台以及决策支持系统,尽现矿井的智能生产和管理(包括:动态生产数据的实时处理,如通风网络智能解算、应急预案自动修改;实现对重大危险源的识别、预测和预警;多源空间信息融合、综合处理、实时分发服务)。

(四) 一张图

“一张图”是以地质、测量、通风、采掘、设计、调度、供电、动态监控等多源数据信息为基础,以GIS为基础,以分图层管理为组织形式,以云计算、大数据、分布式协同为技术支撑,基于统一的标准规范体系框架,以高度集成的煤矿安全生产监管平台为驱动的专业信息系统工程。实现煤矿多源数据的标准化、规范化表达与管理、信息的无缝共享与协作,实现矿山“采掘机运通”相关的安全生产、监测监控、安全管理等业务和数据与基础地理数据的叠加集成、汇交更新。各业务单位分工协作、各司其职,共同构建矿山一张图、为安全生产、动态监控、经营决策等提供多维数据支持。实现一张图集成融合、一张图协同设计、一张图协同管理和一张图决策分析。

二、智能化矿山建设目标

煤矿智能化建设的总体目标是实现无人矿山、高效矿山、绿色矿山、本质安全矿山。

具体目标:

1、综采工作面建设以地面控制中心远程视频监控为主、现场人工干预为辅，无人跟机作业、有人安全值守的智能化控制系统。实现工作面采煤机自动割煤、液压支架自动升降移动、部分自动放顶煤、煤流设备自动顺序起停、乳化液自动供液等智能化功能。带式输送机实现集中控制和无人值守。通过以上手段实现煤流生产系统无人值守，有人巡视。

2、各大型固定设备（主通风机、空压机、主排水泵、变电所等）具备远程集中控制和可视化监控等功能，实现无人值守。

3、通防系统通过安全监测监控系统智能化建设，实现井下环境参数实时监测、异常报警、应变决策智能辅助，主要通防设施和装备操控实现远程化和智能化，符合国家政策和行业标准。

4、无轨胶轮车监控系统具备车辆的智能车载调度、精准定位、车载4G语音调度等功能，实现辅助运输的安全监控。

5、智能化矿山具备多数据融合，实现矿井生产过程自动化、安全预警、产供销数据统一管理，对矿井生产、经营、安全作出智能决策分析，为煤矿管理人员的精准决策提供有力的依据。

三、智能化矿山建设层次

第一层次：建设煤矿智能化的基础设备层，构建一个初步煤矿智能化系统框架，实现采、掘、机、运、通主要环节单个系统的自动化运行，具备智能化决策数据接口，即实现一个系统、一个岗位的“点上的无人作业”；构建矿井安全监测、监控、视频，保障矿井生产安全，构建有线、无线、广播等通信子系统，保证通信信息能够及时、准确、快速的传递生产、调度及安全信息。

第二层次：构建一个多系统信息融合的煤矿智能化管控一体化平台架构，实现监测、监控、监视及自动化子系统数据集成，搭建基于数据融合后的智能矿山管控一体化系统平台，实现全矿安全生产相关各系统的集中控制与信息共享，围绕安全生产为全矿的各级管理者和各职能部门提供一个信息共享的办公平台，实现对煤矿生产现场的全面监控与管理、各部门的流程优化和协同办公。

第三层次：实现工作面开采、主煤流运输及排水泵房等系统的区域化智能决策和自动化协同运行，达到“面上无人化或少人化作业”。构建整个煤矿及全矿区多单元、多产业链、多系统集成的煤矿智能化体系，全面实现生产要素和管理信息的数字化精准实时采集、网络化实时传输、可视化展现，采、掘、机、运、通等全部主要生产环节的智能决策和自动化运行，达到“全矿井一线无人化作业”。构建大数据分析平台，逐步形成基于大数据的全矿井关键信息综合分析、能效综合分析、智能精准开采。

四、智能化矿山建设问题及策略

1、传统观念颠覆较难问题及策略

智能化矿山的建设是一个长远、系统的工程，需要矿山企业投入较多的时间、资金以及精力去建设，并且在短时间内难以取得比较显著的收益，因此导致大部分企业不愿意投身于智能化矿山建设之中。由于一些矿山企业生产观念及运行模式较为传统，即便开展智能化矿山建设，但仍然存在重复建设、缺乏产品创新的问题，因此需要矿山企业转变自身的观念。

就目前情况来看，智能化矿山开采仍然采用综合型机械化采煤工艺，并且管控内容复杂，管控对象动态变化，导致整体管控难度较大，并且没有摆脱传统运行模式。因此，想要彻底实现智能化建设，必须要实现“管控环节透明化、管控对象集约化、管控方式多样化”，才能够真正意义上帮助矿山企业实现良好的运转。

2、建设资金筹备不足问题及策略

由于智能化矿山建设涉及大量的先进技术，无论是软件，还是硬件，都需要耗费企业大量的建设资金，同时煤矿行业市场中的多家企业仍然存在各自为战、重复投资的现象，导致智能化矿山建设合力不足，效果不显著。

针对建设资金筹备不足的问题，可以通过以下几方面来有效解决：（1）国家级科技项目投入经费。国家应当加大对重点研发计划项目、国家自然科学基金、重点实验室基金等多种形式国家级科研项目的经费投入。（2）税收优惠。国家及地方政府应当进一步完善智能化矿山建设项目的税收优惠政策，有效减轻矿山企业的税务负担。（3）配套设施经费补贴。主管部门应当出台配套设施经费的补贴政策，为智能化矿山建设中配套基础设施的完善提供有力的帮助。

3、核心技术难题攻关问题及策略

（1）云平台智能算法推演。智能化矿山主要体现在依据算法实现“思考”能力，需要借助完整的、动态化的复杂系统。因此，矿山企业应当加大对专业技术人员队伍建设的投入，真正从矿山开采的运行模式、评价指标、管理方法、标准化生产等方面进行系统的研究。

（2）原有子系统升级改造。由于原有矿山开采子系统与智能化矿山系统不具备较强的兼容性，且在技术方面存在一定的不足。因此，矿山企业应当从通风管理、安全避险系统、监控系统等子系统进行统一化建设，加强对各子系统的升级和改造。

五、结语

实施智能化矿山建设，可以大幅度地降低员工的劳动强度，矿工的工作环境也由过去的“苦、脏、累、险”改变成现在的体力轻松、安全可靠；管理模式也由粗放型模式，向精细化模式转变，由重体力劳动向轻体力、脑力劳动转变。智能化矿山建设全面提升煤矿的科技水平和竞争力，提高安全保障水平，改善煤矿生产条件，改善了煤矿企业员工的社会地位，树立了公司良好的企业形象，实现了几代矿山人梦寐以求的理想。

参考文献

- [1] 贺军令, 沈治国. 智能化矿山建设思路和建设方案探析[J]. 技术与市场, 2021, 28(11): 92-93.
- [2] 刘翔宇. 数字智能化矿山建设的探索[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021, (16): 45-46.
- [3] 韦晓虎. 智能化矿山建设关键技术的初步研究及应用简析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021, (04): 161-162.
- [4] 罗明坤, 李胜, 范超军. 生产视角下的智能化矿山建设及关键技术探讨[J]. 工矿自动化, 2020, 46(10): 61-68.
- [5] 赵金升, 丁宇辉, 王鹏等. 智能化矿山建设[J]. 科技创新导报, 2019, 16(19): 55-56.