

文章编号:1671-251X(2022)S1-0058-04

郭家湾煤矿智能化信息系统建设研究

姜全乐

(国能榆林能源有限责任公司 郭家湾煤矿分公司, 陕西 榆林 719000)

摘要:煤矿智能化信息系统的建设可为煤矿综合管理提供平台,提高煤矿生产效率,预防和减少重大事故发生,为安全生产应急指挥提供监控手段。结合郭家湾煤矿智能化建设现状,从智能一体化管控平台、煤矿数据中心、“一张图”管理系统、智慧园区、IT 基础设施、网络安全、底层自动化系统 7 个方面,阐述了煤矿智能化信息系统建设方案及目标,并分析了系统的安全效益、社会效益和经济效益。

关键词:智能矿山;煤矿智能化;煤矿信息化;智能一体化管控;“一张图”管理;智慧园区
中图分类号:TD67 文献标志码:A

Research on construction of intelligent information system in Guojiawan Coal Mine

JIANG Quanle

(Branch of Guojiawan Coal Mine, CHN Energy Yulin Energy Co., Ltd., Yulin 719000, China)

0 引言

煤矿智能化信息系统建设成为传统能源企业转型升级、提高竞争力的必由之路。通过建设煤矿智能化信息系统,可以实现整个煤矿企业的信息管理和可视化动态显示,达到辅助决策管理的目的。随着智能化信息系统的建设,煤矿监控、通信和人员定位等方面的数字信息技术使煤矿管理人员更容易获得井下生产信息^[1]。本文结合国能榆林能源有限责任公司郭家湾煤矿分公司(简称郭家湾煤矿)智能矿山建设实践,介绍煤矿智能化信息系统建设思路,以为煤矿智能化技术发展提供参考。

1 煤矿智能化建设现状

国家能源集团于 2010 年启动 SH217 工程、数字矿山、煤矿智能化等建设工作。至今 10 a 间,按照“总体规划、分步实施”的总体实施策略和“方案研究、技术开发、工程示范、推广应用”的实施路径,稳步开展数字矿山建设,初步实现了自动化、信息化、智能化,减少了一线生产人员,提高了生产连续性和生产作业效率,对企业生产经营起到了巨大的推动作用。2012—2015 年,郭家湾煤矿推广生产控制系统,形成了以生产执行系统和生产集中控制系统为主的数字矿山井工矿解决方案。

郭家湾煤矿生产控制系统以 GIS 信息系统为

基础,集成了矿内 15 个监控系统和 10 个监测系统的所有基础信息,实现了远程控制、信息共享和可视化展现,系统接入点达 4 万多个。

郭家湾煤矿于 2020 年进行网络安全建设,初步实现了安全分区、安全运维、网络安全监测审计等功能。由于防护建设不完善,于 2021 年启动了 DMZ 区防护建设项目,从等保 2.0“一个中心、三重防护”技术要求出发,完成了相应建设,实现了第三方外联边界的专项防护。

郭家湾煤矿数字矿山 IT 基础设施的相关内容基本属于同期规划设计、同期施工,现状基本一致。包括生产指挥中心、数据中心机房、通信网络、智慧园区等,需根据现场实际情况,结合《国家能源集团煤矿智能化建设指南(2022 版)》要求进行完善设计。

郭家湾煤矿整体自动化系统覆盖较全面,矿井各环节基本都已实现远程监测或监控,大部分系统已实现《国家能源集团煤矿智能化建设指南(2022 版)》初级水平,但距离中级标准还存在一定差距。另外部分重要环节底层的传感器存在缺失及可靠性不高,如主运系统堆煤、纵撕等监测,误警率较高;部分系统由于监测范围或接口问题,需进行升级补套及功能完善;部分建设年代较久的系统存在更新换代需求。

2 煤矿智能化信息系统建设目标及内容

2.1 智能一体化管控平台

智能一体化管控平台建立在集团信息化 5 层架

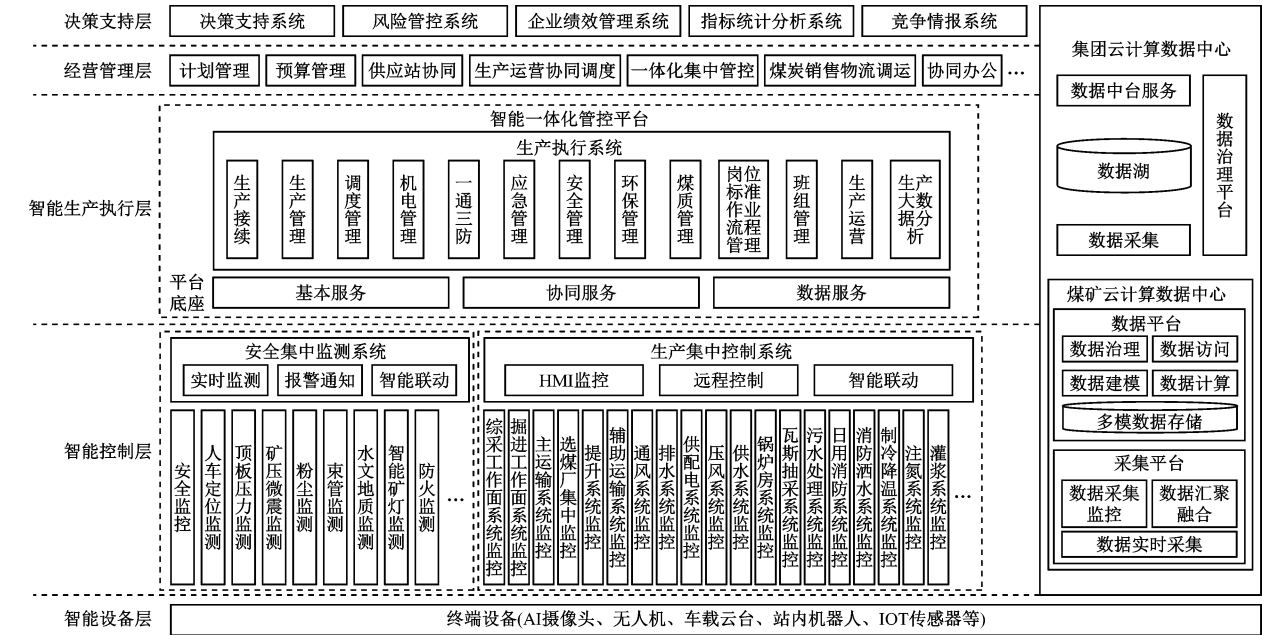


图 1 煤矿信息化 5 层架构

2.2 煤矿数据中心

煤矿数据中心按矿区部署、实施,与集团系统双向互通,现场系统的数据经标准化后上传至煤矿云计算中心。煤矿数据中心包含应用系统和集控系统的关系数据和实时数据,目的是对数据进行汇总、分享、分析、利用,提高信息资源的利用率。

按照集团智能矿山总体规划,对项目建设内容进行细分,主要包括煤矿数据中心部署、实时数据测点梳理、实时数据采集实施、自建系统数据接入、煤矿“一张图”数据接入等内容。

2.3 “一张图”管理系统

“一张图”管理系统基于云计算、物联网、协同GIS、虚拟现实、大数据等技术,遵循数据标准化、设备自动化、生产透明化、业务流程化、管理智能化的原则,形成全面感知、实时互联、分析决策、自主学习、动态预测、协同控制的智能系统,实现矿井基础地测、生产技术、监测监控、综合自动化、安全管理等业务数据的高度共享和一体化管控。建立调度辅助决策控制平台,为煤矿领导层正确决策提供科学依据,使领导和管理部门能够及时、全面、准确地掌握情况,实现对煤矿业务的全覆盖及安全生产情况“看得见、管得了、控得住”的管理理念。

“一张图”管理系统架构如图 2 所示。其主要建设内容包括调度决策指挥控制平台、时空“一张图”地理信息平台、基于“一张图”的安全管理平台、基于

构(图 1)的智能生产执行层,遵循国家能源集团统一的标准规范体系、安全保障体系和维护支持体系,对现有数字矿山生产执行系统应用框架进行改造建设,适应平台底座支撑下的生产执行管理应用^[2]。

“一张图”的生产管理平台、系统综合管理平台、基于“一张图”的监测集成平台、综合自动化智能监控平台、大数据分析平台、智能移动平台等^[3]。

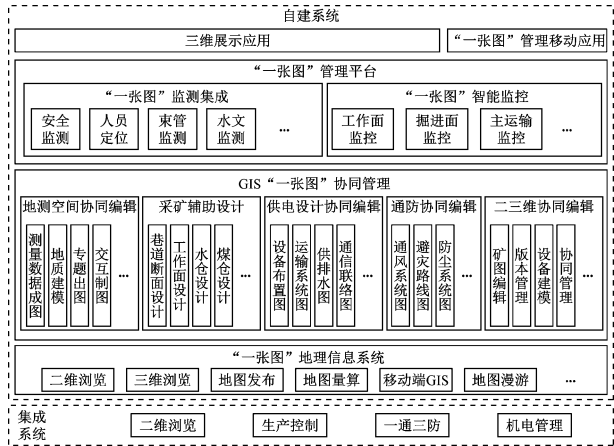


图 2 “一张图”管理系统架构

2.4 智慧园区

以建设“打造世界一流矿井”的智慧园区为目标,运用当前各类先进的 ICT 技术(如云计算、GIS 等)实现智能化信息系统各功能需求,采用园区数字化手段对园区进行精准运营,提升运营管理水平。通过物联网、云计算、大数据和人工智能等新一代信息技术,实现物与物、人与物、人与人的连接,建立“管控营”一体化的综合运营与管理平台,不仅强调单一智能子系统设备的技术先进性和功能优越性,而且重视各智能子系统的功能集成、网络集成、界面

集成、业务集成等,实现“跨界融合”,最终提供安全绿色的工作、生活环境,使设备高效节能、安全稳定运行,实现对设备、车辆、人员和环境的精细化管理和服务,从而实现智能化各应用系统之间信息资源的共享和管理,各应用系统的互操作、快速响应与联动控制,以达到自动化监视与控制的目的^[4]。

支持各类应用的持续演进和孵化创新,形成全面感知、实时互联、分析决策、自主学习、动态预测、协同控制的体系。

2.5 IT 基础设施

新建生产指挥中心,用于承载郭家湾煤矿调度指挥、生产运行监测、应急管理等重点业务。通过集中管控指挥中心,改变现有生产分散管控模式,采取智能一体化集中控制模式,通过建设煤矿统一的生产指挥中心,对开采、选煤、装车发运等生产环节进行远程集中监测与控制,全面提升煤矿安全生产智能化水平,最终实现减人增效和降本增效。基于生产调度指挥中心设施建设,实现煤矿一体化集中控制模式。新建集中统一的数据中心,全面承载智能矿山各类业务应用,实现硬件资源集中监控和管理。生产网络改造主要是新建万兆工业环网、利旧改造视频万兆专网,同时考虑 WiFi6 的区域部署。

2.6 网络安全

按照“一个中心、三重防护”的技术要求,从安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全管理中心等层面进行安全防护。郭家湾煤矿已通过安全分区分域,在各区域之间分别以工控安全隔离网闸、工控防火墙等设备实现边界安全防护,通过在各业务系统服务器、上位机部署主机加固软件,实现主机计算环境安全,同时已建设安全管理中心,通过部署堡垒机、入侵检测、日志审计等设备,从流量层面感知网络安全态势,建立从主机到网络再到应用的纵深防御体系。煤矿网络安全部署如图 3 所示。

煤矿智能信息化系统建设过程中,重点建设工控内网安全态势感知平台、漏洞扫描系统,利用主机防护系统、边界防火墙、Web 防火墙等,对新技术应用的基础设施进行安全防护。

2.7 底层自动化系统

通过现有设备、系统升级改造+科研立项提升相结合的方式,针对煤矿底层自动化系统进行提升。计划 2022 年底,郭家湾煤矿 51109 和 51207 综采工作面智能化建设达到智能化中级水平,5 个掘进工作面达到智能化初级水平,灾害预警及通风系统达到智能化初级水平,其他辅助系统全面达到智能化中级水平,实现集团公司统一部署的 5 个 100% 目标和矿井整体智能化建设达到中级水平要求。

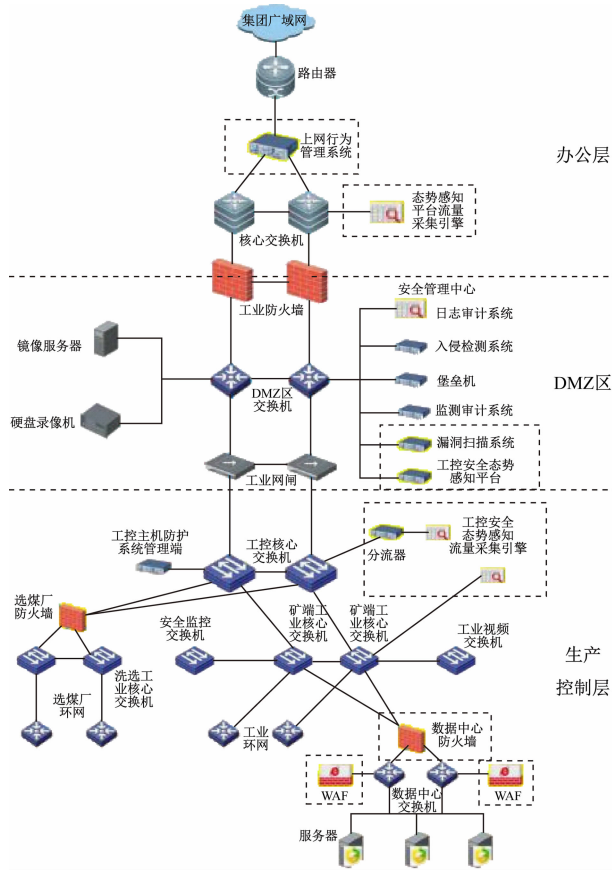


图 3 智能矿山网络安全部署

针对采煤、掘进、主运、辅运、供排水、通风等系统实际需求,重点针对困扰现场使用的疑难问题以科研立项的方式进行研究提升与应用,进一步提升煤矿智能化建设水平,为后期高级智能化建设奠定坚实的基础。

3 效益分析

(1) 安全效益。煤矿智能化信息系统中的安全生产管理平台为解决安全问题、满足煤矿应急需求和安全生产应急指挥提供了强有力的监控手段。通过语音通话、视频监控和安防监控系统的协调功能,准确、及时地反映现场生产情况,跟踪、分析和掌握人员、设备、环境等情况。生产指挥中心的软硬件配置可以提高煤矿企业对重大安全风险的预警能力和故障响应能力。

(2) 社会效益。智能化改变了传统的生产模式,优化了生产工艺,提高了矿山自动化程度,进一步改善了工人的工作环境,最大限度地提高了企业的经营决策能力、市场适应能力和整体竞争力。

(3) 经济效益。煤矿智能化信息系统的建立实现了企业节能降耗。通过对各生产系统进行集中管理和统筹规划,提高了系统运行效率,优化了生产体系,减少矿山安全事故,避免安全事故造成巨大经济损失和负面社会影响,创造间接经济效益。

4 结语

煤矿智能化信息系统建设是煤炭工业发展的必然趋势。煤矿智能化信息系统对网络技术和通信技术进行集成和升级,提高了员工工作能力和安全生产效率,为智能化信息平台建设打下基础,是实现煤矿改造升级、减员增效的新技术。

参考文献:

[1] 王国法. 加快煤矿智能化建设 推进煤炭行业高质量发

展[J]. 中国煤炭, 2021, 47(1): 2-10.

[2] 杨培. 推进信息化智能化建设 为矿井高质量发展注入新动能[J]. 中国煤炭工业, 2020(11): 30-31.

[3] 闫启宏, 骆弟华, 胡连勇. “一张图”“一张表”在煤矿信息化建设中的应用研究[J]. 山东煤炭科技, 2021, 39(5): 184-185, 192.

[4] 贺威. 探讨智慧园区信息化建设[J]. 低碳世界, 2021, 11(2): 68-69.