

矿井工程智能化建设技术研究探讨

Study on intelligent

construction technology of mine engineering

李 鑫 (山西宏厦第一建设有限责任公司, 山西 阳泉 045000)

Li Xin (Shanxi Hongsha First Construction Co., Ltd., Shanxi Yangquan 045000)

摘 要: 随着信息技术的发展, 人类已经进入信息时代, 智能技术已经表现出高效、多功能集成的特征, 广泛用于社会经济发展的方方面面。中国的矿井工业经过跨世纪的发展, 已全面实现了生产各个环节的机电一体化。应用智能技术在矿井企业中建立大规模的开放式分布式网络控制系统, 将对整个矿山的安全生产和配套服务管理等各方面进行智能控制。矿产资源开发行业的发展进步, 与科技发展形成了一种紧密联系。其中互联网技术逐渐成为矿井建设施工技术革新的重要纽带, 推动矿井建设步入智能化发展时代。本文从对我国矿井工程智能化建设的现状分析入手, 介绍了矿井工程智能化作业的具体工序以及智能化建设的基本系统单元, 提出了智能化矿井建设的先决条件和总体规划, 并对关键技术进行逐一梳理。

关键词: 矿井; 智能化建设; 技术研究

Abstract: With the development of information technology, human beings have entered the information age, intelligent technology has shown the characteristics of efficient, multi-functional integration, widely used in all aspects of social and economic development. China's mine industry through cross-century development, has fully realized the production of each link of mechanical and electrical integration. The application of intelligent technology in the mine enterprise to establish a large-scale open distributed network control system will be the whole mine safety production and supporting services management and other aspects of intelligent control. The development and progress of mineral resources exploitation industry has formed a close relationship with the development of science and technology. Among them, Internet technology has gradually become an important link for the technological innovation of mine construction, which promotes mine construction to enter the era of intelligent development. This paper starts with the analysis of the present situation of mine engineering intelligent construction in China, introduces the specific process of mine engineering intelligent operation and the basic system unit of intelligent construction, puts forward the prerequisite and overall planning of intelligent mine construction, and combs the key technologies one by one.

Key words: mine; Intelligent construction; Technology research

0 引言

在当前我国社会发展进程中, 科技发展步伐日益加快, 并推动了社会诸多行业领域内的技术革新。作为我国主要的能源与资源供给行业, 矿产资源开发行业的发展进步, 也与科技发展形成了一种紧密联系。在矿产资源开发中, 矿井建设施工过程的现代化方式得到逐步完善, 逐步实现将机电一体化发展建设、计算机技术创新以及和信息化组织管理等现代科技进步成果融入发展进程, 其中互联网技术逐渐成为矿井建设施工技术革新的重要纽带, 推动矿井建设步入智能化发展时代, 通过对矿井信息的智能化采集、存储、交换、处理、查询以及分析等行为, 实现多元化信息的输出与联机分析处置并做出科学化决策, 能够系统预测矿井作业安全系数, 实施更为科学化、合理化的施工指挥与现场调度。通过矿

井建设施工的科技智能化发展, 达到矿产资源开发行业的作业安全、高效高产、绿色开发以及可持续发展的重要规划目标。本文从这一背景出发, 选取矿井建设施工为主要研究对象, 对矿井工程的智能化建设与发展前景进行深入分析探索。

1 我国矿井工程智能化建设的现状分析

近年来, 我国矿井工程建设基础设施的机械化改进程度得到逐步提高, 在整个建设装备中的自动化控制系统也得到了逐步完善。与此同时, 矿井工程建设系统的智能化需求标准也日益提高, 实践中, 矿井工程建设系统的设备单机自动化控制水平得到了有效提高, 对于与综合掘进单机装备相配套的矿产开采运输、矿井巷道通风系统以及掘进系统工作面的除尘作业等的智能化研究则尚处于起步与发展的阶段, 以互联网技术为主要基础,

围绕互联网技术推进的智能化建设将是当前加以深入研究的重要方向^[1]。

2 矿井工程智能化作业的具体工序分析

矿井工程建设系统的智能化作业具体工序主要有以下几大部分,包括探测作业工序、生产作业工序、视频作业工序等^[2]。矿井工程建设系统的智能化建设,主要是以矿壁为主要的信息输入源,矿产资源以及矿井巷道为主要的信息输出源,在探测、生产以及视频等环节的协同控制下完成矿井的智能化掘进开采。其中,工程建设系统的探测作业工序包括对矿产岩层的移动、前期的矿产地质勘探以及水源的探测等方面;生产作业工序包括矿产切割以及开采运输等方面;视频作业工序则包括电力供应、通风作业、排水作业以及对矿井顶板的监测等方面^[3]。

3 矿井工程智能化建设的基本系统单元

矿井工程系统智能化建设的基本系统单元主要包括主控、感知、定位、防撞、遥控、预警保护、通讯以及集控等部分组成。其中,主控单元是矿井工程建设系统中的核心部分,主要用于实现对系统内各个单元之间的作业协同配合与指挥调度,是矿井工程建设系统智能化的中心;感知单元主要用于负责对掘进系统作业的日常参数、信息以及视频数据等的采集与存储;定位单元主要用于控制掘进设备在矿井中的位置确定,对掘进设备实现科学调度;防撞单元用于实现掘进设备的智能化防撞;遥控单元则主要用于对掘进系统远程的智能化控制,包括有可视化控制方式以及手持遥控控制方式;预警保护单元用于实现对矿井作业过程中故障的预警停机控制;通讯单元用于实现对掘进设备内部与远程数据之间的传输以及遥控系统内部的低频通讯功能;集控单元则用于将作业数据进行深度分析处理^[4]。

4 矿井工程智能化建设关键技术梳理

4.1 矿井工程智能化建设的断面巷道变形控制技术

随着矿产资源开采总量的加大,以及一些重型化机械设备的投产应用,对矿井工程建设系统下矿井巷道断面面积大小也有了新的标准要求。综合建设系统的智能化建设,在面对巷道断面大小变形的要求应当具备智能化的感知与控制功能,因此在矿井智能化建设中,需要对大断面的矿井巷道周边岩壁的稳定性以及变形特征进行进一步的深入研究,从而确保能够达到智能化的控制以及良好的适应能力^[5]。

4.2 矿井工程智能化建设中设备智能化改良技术

在矿井工程系统智能化建设中,设备本身的智能化改良技术是其中的核心性关键技术,对于实现综合掘进设备智能化开采作业能够起到重要的推动力。目前,针对矿井综合建设系统中基础设备的姿态定位控制以及矿产岩层的智能化识别、矿产断面的智能化成型等控制方面是需要进一步研究的重要角度。而其中基于光纤陀螺的惯性导航技术、激光技术以及视觉测量技术等掘进设备定位中的应用,可以确保掘进设备与矿井巷道掘进

之间在空间上的耦合关系,能够进一步构建起矿井建设设备在作业过程中的自动化导航机制^[6]。

4.3 矿井工程智能化建设的运输系统智能化技术

矿井工程系统智能化建设的运输系统智能化技术也是重要的研发技术之一。在矿井工程智能化建设过程中,对于矿产资源的运输、开采材料的运输以及供给等程序的智能化,因为受到综合建设系统在空间、自动化搬运等环节的实际限制,难以取得实质性的突破^[7]。在这种情况下,可以采取矿产领域的机器人设备以及智能化装备等代替人工运输环节,实现矿产资源运输的智能化水平。

4.4 矿井工程智能化建设的视频监控智能化技术

矿井工程建设系统中的视频监控智能化技术也是研究的关键点,可以帮助建设作业实现可视化的远程智能控制。由于矿井建设作业实践中,矿井巷道内会存在大量的矿物质粉尘影响以及镜头的晃动等问题,容易导致视频控制下的视线模糊,在很多环节上分辨难度较大。因此,在矿井工程智能化建设中,分析建设作业过程中的视频成像轮廓与设备作业基本参数之间的非线性规律关系,在此基础上探索基于热成像技术的综合掘进作业成像效果的高清性能,也是需要进一步探索与研究的热点问题^[8]。

5 结束语

本文结合矿井工程智能化建设现状、建设工序以及具体的系统单元分类,对建设系统智能化的关键技术进行逐一梳理,以期对未来矿井工程智能化建设的深入研究提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 邵强. 综合机械化掘进设备安装及掘进工艺应用实践[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(10):376.
- [2] 孙斌, 黄昕. 综合机械化掘进技术在煤矿生产中的实践与探索[J]. 中国化工贸易, 2014(24):65-65.
- [3] 姜俊英, 周展, 曹现刚, 等. 煤矿巷道悬线巡检机器人结构设计及仿真[J]. 工矿自动化, 2018(5):76-81.
- [4] 王国法, 庞义辉, 任怀伟, 等. 煤炭安全高效综采理论、技术与装备的创新和实践[J]. 煤炭学报, 2018(4):903-913.
- [5] 吴永平. 打造引领全国影响世界的现代化矿井推进我省煤炭产业绿色发展低碳发展——在全省现代化矿井和安全质量标准化煤矿建设推进大会上的工作报告[J]. 山西煤炭, 2013,33(10):2-8.
- [6] 伊正红. 综合机械化掘进技术在煤矿生产中的实践与探索[J]. 山东煤炭科技, 2016(8):121-122,125.
- [7] 高士岗, 高登彦, 欧阳一博, 等. 煤矿智能一体化辅助生产系统及关键技术[J]. 煤炭科学技术, 2020(7):150-160.
- [8] 秦学亮. 综合机械化掘进设备安装及掘进工艺应用实践[J]. 矿业装备, 2019(3):84-85.