

智慧煤矿与智能化开采技术的发展方向

王成东

(珲春矿业(集团)八连城煤业有限公司 吉林 珲春 133300)

[摘要] 现如今,我国是智能化发展的新时期,我国的煤矿产业发展十分迅速,发展智慧煤矿是我国煤炭工业发展的必由之路,我国煤炭以井工开采为主,在薄煤层、大采高、超大采高、特厚煤层综放智能化开采方面取得重要进展。提出智慧煤矿应基于一套标准体系、构建一张全面感知网络、建设一条高速数据传输通道、形成一个大数据应用中心、开发一个业务云服务平台,面向不同业务部门实现按需服务,构建8大智慧系统,并对智慧煤矿智能系统设计建设的基本结构和原则进行分析。同时提出了智慧煤矿当前5大重点研发方向:精准地质信息系统及随掘随采探测技术与装备;智慧煤矿物联网技术与装备;巷道智能化快速掘进技术与装备;智能化无人开采关键技术与装备;煤矿机器人技术及产品研发,对各研发方向所涉及的关键核心技术问题进行了具体分析,并提出了研发的技术路线与关键装备。指出智慧煤矿与智能化开采是一个巨系统,应遵循系统工程理论和采矿规律,开发智慧煤矿巨系统综合管理开发式操作平台,智慧煤矿巨系统操作平台核心应包括:基于Ethernet/IP的生产过程控制数据交换标准化;基于WebService的信息系统跨平台交互;煤矿大数据采集分析处理平台;开放式多系统管理软件及操作平台。根据智慧煤矿巨系统业务逻辑,提出建设“1+8智能操作平台”,实现各生产环节多信息融合和智能化协同生产。最后提出了智慧煤矿建设的总目标和阶段性实现目标及发展路径。

[关键词] 智慧煤矿;智能化开采;技术架构;煤矿机器人;煤矿巨系统;操作平台

引言

煤炭是世界上最经济的化石能源,也是可以清洁高效利用的能源。中国、美国、澳大利亚、印度、印度尼西亚、俄罗斯是世界前六位的产煤大国。煤炭一直是中国的主体能源,占一次能源产量和消费量的70%和60%以上。世界能源格局及现实的经济社会需求决定了在未来相当长时间内,煤炭仍将在世界能源结构中占有较大比例,仍将是中国的主体能源,难以被替代,利用科技的进步消除煤炭生产、利用的环境负效应,实现安全高效绿色开采和清洁高效利用是煤炭的发展方向,其传统产业模式亟待变革。

1 智慧煤矿基础

意识决定行为,理念引领行动,智慧煤矿建设是近年煤炭行业提出的一种新发展理念,是指通过物联网、人工智能等新技术跟煤矿开采技术进行融合,从而让其形成具有全面感知、自助分析等功能的智慧系统。在使用系统的时候,其可以对煤矿开采、运通、安全等方面产生影响。开发智慧煤矿目标就是为了能够让煤矿形成一个完整系统,然后通过智能化技术运行,从而开启科学绿色产业发展模式。对于智慧煤矿基础建设,其主要解决以下这3方面的问题。第一个方面,要解决数字煤矿异构数据统一表达方式问题。换句话说,就是要对煤矿多源数据进行信息动态关联;第二个方面,要能够对复杂环境当中开采系统机理和设备路径进行理论基础创新;第三个方面,要能够针对矿井机械系统健康正常运行情况进行预测和维护。智慧煤矿平台基础建设离不开上面这些方面,因此,这三方面也会成为以后工作研究重点。

2 智慧煤矿与智能化开采技术的发展方向

2.1 精准地质信息系统及随掘随采探测技术装备

煤矿地质信息是一种随着采掘活动在时间与空间不断发生变化的四维动态信息。精准地质信息作为掘进与开采的基础,是智能化决策的前提条件。因此开发工作面随掘随采探测关键技术及装备,实现地球物理数据和随掘随采数据的自动采集、处理和解释,建立精准四维动态地质-巷道模型,搭建多源、全方位信息透明的矿井4DGIS云平台,实现地质、测量及生产动态信息的一张三维电子图管理,是实现智慧煤矿的先决条件。

2.2 系统自适应和故障自诊断技术

目前智能化开采技术在智能感知、自主决策等智能化水平相对较低,无法在采煤过程中根据智能化综采工作面地质变化情况

完成装备自适应调整,需在智能探测、智能分析和智能控制技术等方面进一步探索,提升设备的智能感知、自主适应和智能控制的能力。譬如,以往应对工作面输送机上窜下滑时,只能通过人工经验进行手动操作加减刀,现有智能化系统无法实现整个工作面加减刀控制;如果建立了自适应系统并开发了加减刀等特殊控制工艺程序,系统可以自行根据传感器监测数据实时监测刮板输送机与巷道煤壁相对位置,当发生上窜下滑时,及时进行提示并根据相对位移量进行自适应加减刀调整,这样就解决了设备自适应的难题。

2.3 井下机器人处理难题

工作面自动化、智能化、无人化的前提条件是以综采成套装备的高可靠性、高开机率为保证的,由于设备无法实现自维修,因此,任何设备故障都会使工作面自动化、智能化、无人化目标落空。现有井下巡检系统如图5所示。亟待突破的核心技术包括:①井下防爆机器人创成关键技术;②井下防爆机器人特殊环境及自我状态辨识技术;③井下复杂空间的防爆机器人平衡状态控制及自主避障技术;④机器人信息融合及空间路径规划技术;⑤井下防爆电源长时可靠供电及自馈电技术;⑥井下多机器人联合通信及协同控制平台;⑦井下防爆机器人安全标准。

结语

1) 智慧煤矿与智能化开采是煤炭工业现代化的必然趋势,做好顶层设计是智慧煤矿与智能化开采健康发展的重要保证基础,坚持正确的原则,科学规划智慧煤矿的总体架构,建立完善的标准体系,是智慧煤矿与智能化开采技术发展的重要保证。2) 精准地质信息探测,物联网技术与装备,智能化快速掘进技术与装备,无人开采关键技术与装备以及煤矿机器人,是当前智慧煤矿建设中的重点研发方向。

参考文献

- [1] 袁亮. 煤炭精准开采科学构想[J]. 煤炭学报, 2017, 42(1): 1-7.
- [2] 王国法, 张德生. 煤炭智能化综采技术创新实践与发展展望[J]. 中国矿业大学学报, 2018, 47(3): 459-467.
- [3] 王国法, 范京道, 徐亚军, 等. 煤炭智能化开采关键技术创新进展与展望[J]. 工矿自动化, 2018, 44(2): 5-12.
- [4] 雷毅. 我国井工煤矿智能化开发技术现状及发展[J]. 煤矿开采, 2017, 22(2): 1-4.