

# 煤矿智能化开采技术发展现状及展望

高雄飞

陕西华电榆横煤电有限责任公司小纪汗煤矿 陕西榆林 719000

**摘要:** 煤矿是我国经济发展的重要资源。近年来,相关的采矿技术已成为工业研究的主题,旨在提高煤矿的开采强度和利用效率。智能煤矿开采技术是研究的核心。因此,本文首先对煤矿开采技术发展历程进行概述,然后针对煤矿智能化开采技术发展现状进行分析,最后分析了煤矿智能化开采技术的发展展望,旨在为不断提高我国煤矿智能化开采技术的研究水平带来更多的参考。

**关键词:** 煤矿智能化开采; 模式; 技术

引言: 随着煤矿开采成本的增加和国家节能减排的推进,煤矿开采进行转型。减人提效和实现产业升级是煤矿可持续发展的必经之路。在这种背景下,煤矿智能化开采应运而生。智能化开采技术的应用不仅能大幅度提高煤矿开采的效率,还可以最大程度保证工人的安全。这项技术起源于20世纪90年代国外先进的采煤国家<sup>[1]</sup>,而其在中国发展得比较晚。但是随着国家的大力支持,中国很多矿区已初步建立起了智能化开采工作面,这对智能化开采的发展起到一定的示范作用。智能化开采作为综采技术发展的高级阶段,还有很多的技术问题需要解决。为此,需要认识中国智能化开采技术的现状,从而为下一步的发展指明方向。

## 一、煤矿开采技术发展历程

煤矿开采技术先后经历了人工、机械化、自动化、信息化等阶段,目前处在智能化的初级阶段。随着技术不断发展,煤矿开采效率越来越高,人工投入越来越少,逐渐实现采煤机自动记忆截割,全面代替人力劳动,这也是智能化开采技术的发展方向。在英国工业革命之前,煤矿开采主要采用人工方式,该阶段开采的煤炭只能以吨计算。进入蒸汽机时代后,基于蒸汽机所产生的提升机、排水泵及井下轨道运输车在煤矿开采系统中得以应用,逐渐减少了人工投入,且煤炭产量得到提升。

20世纪50年代,开采机械首次用于煤矿开采领域。这种煤矿开采机械主要以采煤机配合液压单体支柱为主进行高档普采。高档普采实现了煤矿开采技术的流程式发展,其应用需要结合煤层赋存情况及设备选型进行综合分析,选择最优的循环进度及采高,以提高煤矿开采效率。煤矿开采进入机械开采时代后,开采水平得到显著提升,日均采煤量可按百吨计算<sup>[2]</sup>。进入21世纪,各种综合机械化采煤设备广泛应用于煤矿开采过程。该种设备运用更多

的机械技术,能够调节液压支架动作、采煤机速度、采煤机滚筒高度等多种参数,以更有效地控制采煤工作面设备与采场匹配度,实现最大化产出。综合机械化采煤设备的应用使得机械代替人的目标不断实现,投入的人力成本越来越低,开采人员只需操控机械设备即可。该阶段日均采煤量可达千吨级。2020年后,煤矿开采进入信息化阶段。该阶段煤矿开采机械设备控制参数越来越多,在原有基础上进一步增加了功率、速度、压力、位置等,煤矿开采机械设备控制水平显著提升。信息技术与开采机械设备有效融合,进一步减少了人力投入,提高了开采效率。现阶段,信息网络技术与煤矿开采机械设备进一步融合应用,逐渐实现了智能化开采。预计到2025年,能够全面实现无人开采目标,到2035年进一步实现开采设备自主感知和自主调控,完全脱离操作人员控制,实现煤矿全面智能化开采目标,即在工作面达到无人化作业阶段<sup>[3]</sup>。

## 二、煤矿智能化开采技术发展现状分析

### 1. 智能自适应开采技术

在智能化煤炭开采过程中使用智能自适应开采技术,通过对上层控制系统实施指令,自动进行调节,对煤层条件和周围环境因素进行分析与感知,实现煤矿综合采煤设备进行自主感知,调控执行,任务动作等装置相互配合,为煤矿开采中工作的支持与推进提供支持,实现煤矿开采无人或者少人化操作。加强对采煤工作面应用设备的有效自主操作与控制,实现采煤过程中智能感知和控制,取得煤炭智能化开采的良好效果。智能自适应技术的开采是煤矿智能化开采过程中最高的发展目标,其集中了煤矿开采技术的全部优势,是技术集成和综合的具体表现。要充分把握煤矿智能自适应开采模式的相关技术,使得在实践过程中技术的有效运用,包括直线度和水平度控制技术。

## 2. 数据分析技术

数据分析技术是智能采矿的关键部分,因为智能煤矿由不同的平台操作系统组成。因此,对诸如实际操作平台和技术平台之类的数据和信息进行分析非常重要。在应用数据分析技术时,主要是使用传感器收集数据和信息以及确定数据分析的有用性。同时,利用此数据,可以有效地分析和提取煤矿开采的相关信息,并将其应用于煤矿开采,以确保煤矿开采的效率和实施智能煤矿开采模式。另外,通过使用数据分析技术,可以为相关人员执行各种任务,从而使工作相对方便,准确地了解采矿问题并及时解决,以确保各项任务的顺利进行。

## 3. 远程控制技术

在实际煤矿开采过程中利用现场场景远程控制技术,实现对开采面的实际情况进行呈现以及控制,为工作人员对现场进行动态化观察和分析提供技术基础,远程控制技术的实施有效地解决了开采设备异常的问题,当发现开采设备与轨迹脱离的现象时,就可以采用远程操作的方式,实现及时的控制。例如,在煤矿开采过程中出现液压支架不合理以及采煤设备出现问题的情况下,可以利用远程操作的方式来解决现场工作存在的问题,将现场场景智能化捕捉技术、追踪技术等进行有效结合,提高远程操作的实施效果,实现了现场智能化控制。需要注意的是,在使用现场场景远程技术的过程中,要不断地进行探索分析,总结工作经验,树立正确的操作意识,促进智能化开采模式的进一步完善。

## 4. 现场环境检测技术

由于煤矿所在地相对复杂,湿度恒定,这将对煤矿的发展产生一定的影响,甚至造成安全事故。但是,在智能采矿技术的发展中,通过在现场环境检测技术中使用环境检测、振动检测等功能,可以将矿场的异常或危险点以及识别信息和数据快速加载到其中。因此,调度中心为提高煤矿企业的安全做出了贡献。此外,环保意识技术的发展需要考虑工程功能之间的关系,以确保技术的准确性,并鼓励将该技术应用于更具挑战性的采矿环境<sup>[4]</sup>。

## 三、煤矿智能化开采技术的发展展望分析

就未来一定时期内煤矿智能化开采技术的发展而言,煤矿智能化开采技术主要向智能装备技术、智能导航技术、智能机器人技术、三无开采技术、智能掘进技术等方向发展。就智能装备技术而言,由于煤矿资源开采环境特殊,必须进一步推进井下空间高速率的无线网络通信技术的进一步发展,推进煤矿资源快速高效甄别技术的应用,推进煤矿资源自动化技术的研究,进一步提高煤矿井下空间网络体系的构建水平,不断增加井下网络

空间的信息传输速度,优化煤矿智能装备的整体性能,保证煤矿开采智能装备的实用性和科学性。就智能导航技术而言,在煤矿资源的井下开采过程中,应不断加强计算机网络技术和导航技术的强强联合,通过对煤炭资源采掘技术的实时定位,不断增强煤矿开采工作面的管理能力,不断提高煤炭资源三维空间的定位水平<sup>[5]</sup>,提高对煤炭资源设备的智能化管控力度,最大限度在煤炭资源开采过程中做到对设备的安全监管和高精度的空间定位。就智能机器人技术而言,在煤炭资源的开采过程中,工作面的运营与维护管理是煤炭资源开采不可避免的重要内容。现代低碳环境理念下,对煤炭资源开采工作面的维护管理的重要性进一步凸显。通过智能机器人的远程控制,能够为煤炭资源工作面的维护管理起到辅助作用,利用性能相匹配的传感设备和智能机器人的改装处理,能够在煤炭资源开采过程中实现对工作面的智能化控制和智能化监管,从而顺利开采煤矿资源。

## 四、结束语

中国煤矿对智能化开采技术的大力推进,为煤炭产业的产业升级提供了一次绝好的机会。由于中国煤矿智能化开采技术起步比较晚,还存在许多问题,认识煤矿智能化开采技术发展存在的问题是非常有必要的。中国智能化开采的发展现状是已初步建成了一些示范性的智能化开采矿井,但也存在许多问题。未来需要大力发展工作面的连续开采技术、工作面回采探测技术及工作面的实时调控技术。研究可为认识工作面智能化开采技术的发展提供一定的参考。

## 参考文献:

- [1]袁亮.煤炭精准开采科学构想[J].煤炭学报,2020,42(1):6-7.
- [2]王国法,庞义辉,任怀伟.煤矿智能化开采模式与技术路径[J].采矿与岩层控制工程学报,2020,2(1):1-15.
- [3]王国法,刘峰,孟祥军,等.煤矿智能化(初级阶段)研究与实践[J].煤炭科学技术,2020,47(8):1-36.
- [4]程建远,朱梦博,王云宏,岳辉,崔伟雄.煤炭智能精准开采工作面地质模型梯级构建及其关键技术[J].煤炭学报,2020,44(08):2285-2295.
- [5]李首滨.煤炭智能化无人开采的现状与展望[J].中国煤炭,2020,45(4):11-12.

作者简介: 高雄飞、1989年6月22日、陕西省榆林市佳县、汉、男、本科、工程主管、西安科技大学、煤矿开采技术和工程技术管理、gaoxiongfei0622@163.com