

综采工作面智能化开采技术的研究与应用

谢家胜

重庆能源投资集团贵州能渝煤业开发有限责任公司 贵州 毕节 551806

摘要：煤矿综采工作面智能化是加快煤炭供给侧改革和实施新能源安全战略的重要举措，是提升煤矿智能化的基础科技支撑。在当前社会经济发展中，各行各业都在向智能化发展。随着煤炭需求量的不断增加，煤矿企业必须积极摒弃传统的综采技术。在确保综采工作面实施智能化开采技术后，提高煤炭开采的安全性和效率，进而满足煤炭开采社会的需求。供给侧要实现良好发展。因此，有必要研究综采面智能开采技术并有效应用。

关键词：综采工作面；智能化开采；技术应用

引言

智能采煤是高新技术与煤炭产业的深度融合。它是分阶段逐步实施的。它经历了从基础到高级的四个发展阶段。每个阶段都有代表性的技术装备创新、生产工艺装备创新。技术的发展为智能采煤提供了重要保障。为有效满足安全高效采煤要求，应加强以智能化理念为指导的采煤技术探索，加强硬件优化和软件定制，通过软硬件协同，提高采煤效率。有效提升采煤智能化技术水平。应用层面达到良好的采煤效果。

1 综采工作面智能化开采存在的问题

1.1 监控设备易受环境影响

煤矿井下生产环境恶劣，空气湿度和粉尘浓度高，监控设备显示分辨率低。生产工人也必须参与干预。

1.2 缺乏工作面自动找直系统

收割机工作一定时间后，工作面会出现一定程度的偏移，造成工作面上生产设备排列混乱，无法连续前进，影响收割机的平稳运行。机器。生产设备压在工作台面上，甚至因过度弯曲造成工作面设备损坏。现有的智能矿山生产机器无法有效实现自动调平。生产队作业完成后，需要人工调整生产设备，使生产设备与煤工作面壁平行度达到，机械设备满足“三直一平”要求。

2 综采工作面智能化开采技术的应用

2.1 图像信息采集识别技术

在全机械提取形式的智能控制中，图像作为重要的控制信息，相对于其他信息具有更直观的特点，能够清晰地显示控制对象的真实本质。为了实现工作台面的智能化管控，需要在生产过程中不断采集控制对象的图像信息，因此成像技术的采集和审批具有重要意义。在视频录制中，为了保证视频的清晰度，需要使用灵敏度较低的CCD摄像头^[1]。在视频处理中，首先需要使用图像到图像的匹配算法，如SIFT算法等，其次需要处理器具有

更高的处理速度，能够处理高质量视频和监控中的信息问题。新数字，最终提高智能控制的效果。

2.2 液压支撑控制技术

液压支架技术对生产环境的适应性强。当工作面围岩发生变化时，相应的顶板将处于起跳状态，同时起到抗震、抗倾斜的作用。液压支架技术应用于综采工作面时，主要思路是准备最好的高质量运动传感器值，给设备配备液压支架，利用设备获取行为信号，而姿态控制器读取信号并执行相应的规则，以确保支持的有效性，并积极避免食物不足和阻塞上柱的问题^[2]。另外，在控制功能实现后，可以及时捕捉到液压支架的运动情况，并根据实测数据调整液压支架的运动，确保设备能够适当地调整条件。

2.3 煤岩识别技术

面对全机械开采，必须做好煤岩识别工作，只有正确区分煤岩层位才能提高采煤效率。随着实际生产中煤层和岩层厚度的不断变化，需要及时调整采煤机工作面高度。因此，正确识别岩层和煤层非常重要，以避免切割岩石造成设备损坏。随着智能采矿技术的应用，现在可以使用热红外摄像监控识别技术，但由于对施工过程的影响，该技术有待完善和改进。

2.4 射频识别技术

射频识别（RFID）是无线数据传输领域中应用最广泛的通信技术。它是一种非接触式自动识别技术，主要依靠射频信号对物体进行识别和获取，然后与相关数据进行通信，并与其他硬件系统一起创建高级目标管理^[3]。同时，RFID技术可与通信技术、互联网技术深度融合，实现对煤炭作业环境的过程管理，确保过程的可控、采集。

2.5 采煤机记忆截割技术

成套机械采煤形式的给煤机械设备采用采煤机，该设备的特殊应用方式包括记忆学习、记忆切割等。在采

煤机提取过程中,对采煤机的运行参数进行分析,将各步段对应的参数完整保存,并以此参数为指导,获取自动采煤的生产效果^[4]。如果采煤机出现故障,可根据实际情况改变程序,例如:采用人工采煤程序,避免因设备故障而中断生产作业。智能采煤机和采煤机具有强大的采煤能力,可以对地址数据进行函数式分析,结合这部分数据找出工作面的动向,进而实现数字采煤工作。

2.6 液压支架自动跟机移架和调节技术

液压支架自动跟踪调整技术是煤炭开采面临的主要生产技术之一,是指在采煤时,根据顶板和煤层的压力,将电液控制技术应用在液压支架上。工作面倾角,以采煤机为基础,适时、准确地将采煤机和刮板输送机移动到合适的位置,及时得到支撑。目前,采煤行业已形成集采煤机、刮板输送机、液压支架、乳化泵站于一体的“三机一泵”自动化生产体系。利用设备的红外指示器可以确定采煤机的运行情况,进而实现液压支架和刮板输送机与采煤机的自动推进功能^[5]。另外,为了适应上支架的支撑和下板不倾斜工作面造成的支架咬合情况,液压支架控制器实时监控支架的运动。通过对液压支架数据的可视化分析,实现液压支架姿态传感器测量系统,实现对液压支架姿态的实时监测。

2.7 传感器技术

传感器是日常生产中最常见的数据监控硬件。过程数据和过程信息均通过传感器设备实时记录,实现快速数据记录。其特点是应用快、价格低。特别是在采矿过程中,环境参数的变化是系统设计和集成的关键安全信息。传感器可准确获取现场环境参数数据,可大大提高矿山管理效率和安全管理质量。

2.8 位置校正技术

在受恶劣环境影响的法兰盘移位时,在综采法兰盘中,由于地形不平,会出现液压支架与收割机不对中的情况。及时进行位置校正是保证采煤工作面有效移动的的必要条件。在实际位置校正中,需要先实时测量收割机的位置,然后计算与预定位置的偏差,最后调整位置。测量过程需要测量收割机的倾角和方位角。结合时代的发展,在采用智能采矿技术时,利用惯性导航技术可以准确、实时地获取采煤机的位置信息。针对一种位置测量技术可能存在的误差^[6],另一种先进的算法降低了位置测量误差,从而在及时获知位置偏差后进行调整,以保证工作面的稳定前进。

2.9 刮板输送机智能化技术

刮板输送机是一种装煤设备。该型设备在提升智能化运行水平后,为煤炭高效运输贡献力量。输钉机智能

运行模式中,重点是检测输钉机的位置,判断其是否与液压支架处于平行位置。如果不存在这种关系,则根据实际情况灵活更正,直至并发。此外,还对刮板输送机的位置进行了适当的调整,以防止设备在运行过程中异常上下滑动。

2.10 刮板输送机弯曲监测和工作面调直技术

为了检查工作面开采过程中生产设备的直线度,可以提前绘制三维地质模型,利用水平控制技术控制生产设备的坡度和倾角。三维地质模型能够准确反映煤矿地质条件的变化。刮板输送机可以作为标尺和运动轨迹,通过高精度惯性导航装置监测收割机的工作位置,确定收割机与刮板输送机的几何惯性关系。轨迹反演推导出耙式输送机的绝对方位轨迹,在此基础上,通过动态调整支架的液压位移,实现耙式输送机运行轨迹的修正,从而达到目的找平工作面^[7],确保煤矿安全开采。

2.11 遥感技术

遥感技术是智能综采硬件体系建设中的一项关键硬件技术。通过传感器,实时监测终端环境中的数据参数,进而进行深过程数据挖掘,在批量分析和数据处理过程中,通过遥感技术,可以综合发挥挖掘信息数据的价值,实现实时数据挖掘。在采矿工作环境中进行时间监测,同时利用光谱信息的定位分析,深度感知煤层时空变化。

2.12 采煤机记忆割煤技术

记忆采煤机主要包括精确定位技术、记忆采煤技术、安全感知技术等。其中,精确定位技术是实现记忆采煤机的基础,只有采煤机才能实现精确定位,采煤才能实现智能煤矿开采。用刀具记忆煤进行切削的全过程主要包括刀具姿态的感知、学习记忆和切削记忆的过程。姿态传感是在收割机的不同位置安装不同类型的传感器,测量收割机大臂摆角、行走位置、前后左右躯干倾斜角度等信息,实现收割机跟踪结合收割机的机械模型。态度知觉的测量;记忆学习是指当收割机控制器通过控制面板控制收割机完成采煤循环时,收割机控制器记录并整理滚筒高度和吃水深度,以便后续记录的采煤数据使用。用于自动采煤作业^[6];记忆截割是指采煤机自动运行过程中根据记忆数据进行智能截割,根据煤层和工艺位置的变化自动控制采煤机。

2.13 信息感知技术

在物联网硬件系统设计中,所采用的信息感知技术往往基于本地5G数据传输,在封闭的数据传输空间内构建综合信息传输网络,实现对基础网段的感知、采集和覆盖网络数据采集。5G网络的特点是高可靠性和高数据

传输速率。在开放环境下，其通信距离可达无限远，为终端数据采集的网络通信提供了重要的硬件支持。

3 智能化综采系统的建设路径

3.1 智能综采的硬件要求

液压支架主要采用电子液压管理系统，可以进行记忆切换，实现速度控制、高度调节等功能，减少人工控制带来的误差^[7]。以功能形式应用自动纠错技术和自纠错技术，实现远程数据信息的综合管理和维护。并建立远程中央控制平台，可以及时对作战航线和地面投放进行远程协同控制。

3.2 安全管控系统

预测和预测风险是智能采矿的重要组成部分。通过对事故数据信息的融合分析和智能通信控制，满足安全生产的需要。其功能组件包括：瓦斯智能感知系统、水文智能动态监测系统、智能火灾监测系统、粉尘监测系统、矿压监测系统，实现险情在线/自时监测、智能分析、预报预警、模拟监测道路智能规划避免事故发生，监控相关系统之间的智能连接，构建防灾措施或应急预案，及时协调人员和设备等任务。建立安全风险分级管控体系，包括风险管理、风险统计、风险清单、风险控制场景、控制计划、控制系统管理等。^[8]配备连线工人专用设备，智能连接危险意识及预警系统，实时采集并显示环境指标，实时获取安全状态、逃生信息等相关信息，并具有精准安装等功能、无线呼叫和生物特征识别。

4 智能化开采技术的发展方向

根据智能采煤模型分析，其内部结构可分为执行层、感知层、控制层和决策层，它们之间存在演化关系。执行层包括主要的采矿和运输设备；方案包括环境传感和设备感知，可以监测各个设备的参数，并对环境进行激光扫描，完成地质研究；控制层包括全机械采矿控制系统，可控制三级系统；分析决策层面包括三维物理模拟技术、煤岩识别技术和不同设备工况下的数据^[9]。在全机械采矿形式的高度智能化采矿中，首先利用传感器完成状态检测，利用低位相机和激光扫描仪完成物理

数据的感知——地质。同时，将传感器采集的数据与3D可视化技术相结合，完成3D模型。实施工作面自动纠偏；最后，在智能分析和决策下，综采控制系统控制，完成自动化开采作业。

结束语

综上所述，综采工作面作为煤炭生产的核心区域，相关作业人员的安全保障问题，需要寻求切实有效的方案去解决。现阶段，就薄煤层和中厚煤层而言，已经初步实现综采工作面内无人操作远程控制采煤，但设备的智能化自适应能力尚不能适应复杂工况，对存留隐患和突发情况的感知与处理措施无法支撑决策的信息需求和指令的可靠执行。目前，无线通讯技术发展已进入5G并初步应用于煤矿综采工作面的智能化建设。

参考文献

- [1]王国法.煤矿智能化最新技术进展与问题探讨[J].煤炭科学技术, 2022, 50(1):1-27.
- [2]龚轩.综采工作面智能化开采技术研究及应用[J].煤矿机械, 2022, 43(5):152-155.
- [3]刘泽宏.综采工作面智能化开采技术分析[J].能源与节能, 2021(9):144-145.
- [4]许宝.对煤矿综采工作面智能化开采技术的应用分析[J].当代化工研究, 2022(2):108-110.
- [5]田子栋, 赵学, 武智超.煤矿综采工作面无人化开采的实现策略[J].能源与节能, 2020(9):138-139.
- [6]李磊.综采工作面智能化开采技术分析[J].矿业装备, 2022(1):158-159.
- [7]倪少军, 李双良, 王峰.麦垛山煤矿综采工作面智能化开采技术研究及应用[J].百科论坛电子杂志, 2019(1):734-735.
- [8]石文册, 陈兆生, 魏宝贞, 等.综采工作面智能化开采技术现状及研究[J].能源技术与管理, 2021, 46(3):22-23.
- [9]赵佳磊, 赵晓举, 刘照辉.煤矿综采智能化工作面关键技术研究[J].科技与创新, 2021(10):100-101.