

煤矿智能化开采技术的创新与管理

李 涛

滕州市金达煤炭有限责任公司 山东 滕州 277500

摘 要：智能化的煤炭开采技术能够实现综合采矿装置的安全智能化运行，进而实现可视化远程管理。中国对煤炭开采技术的智能化研究与开发，已经有了长足提高与进展，尤其是十二五以来，中国不断地向世界科技领先的大国引进先进经验并进行学习，并在此基础上进一步研发技术创新，目前已经基本完成了煤炭开采技术的现代化。

关键词：煤矿智能化；开采技术；创新管理

引言：在目前我国城市建设速度和工业化进程都不断加快的同时也对煤炭能源的需求量有了更大的需求，同时随着各项先进科学技术在煤矿开采中的应用也提升了煤矿开采技术水平，尤其是智能化技术的应用，大大提升了煤矿开采作业的自动化水平。尤其是目前智能化开采控制系统的应用，在推进煤矿开采技术创新的同时，实现了煤矿开采效率和安全性的提升，而且也提升煤矿产业经济和社会效益。

1 智能化开采系统架构

智能采矿技术实现了矿井综合机械化采掘设备彻底脱离工程技术人员直接操作的目标。为了实现这个目标，需要在常规开采手段的基础上，在采矿空间的多维数据收集与整合、智能采矿决策、管理以及综采设备群智能化协作等三个方面进行改进。为此，我们将可视化远程干预生产模式中生产人员的“看、想、控”拓展为“感知、决策、执行、运维”四个技能层面，并以此形成了具有全面感知、主动决策、自主运行、智能运维等四种能力的综采生产体系。该体系以待开采煤层过程和采矿装置之间的相互作用机制为重点研究对象。通过将大数据分析、人工智能、先进传感器等技术与煤矿的采矿工序、装置充分融合，实现了智能化的技术应用于实际煤矿开发中，并从而实现了综采作业面无人的目的。具体而言，实现了以下四个方面的能力：1) 通过全面感知实现了对采矿空间内条件、设备等情况的全面了解，包括感知待采矿区煤层瓦斯的赋存情况、围岩特征、开采场地情况和成套设施情况，并进行多维感知信息整合；2) 自主选择根据煤层和采矿装备群间的共同相互作用、影响机制，建立综合采矿决策控制模式，建立适应煤层赋存、开采空间状况的综采装备与自适应控制逻辑；3) 自主执行综采装置群在工业生产过程中可通过自主决策指令，进行精确、稳定、安全的运行；4) 智能运维以大数据分析和历史数据挖掘技术为基础，进行了对

综采装置、系统工作状况的有效监督，保证了智能开采系统得以连续良好地运行^[1]。

2 智能开采的必要性

近年来，随着全球大型经济体的发展和我国现代能源文明革命多元化推进的大背景，尽管可再生清洁能源（如清洁核能、水力发电、再生能源）正在逐渐占据世界清洁能源消费市场的比重，但煤炭清洁化和可再生能源仍将继续在世界范围内扮演重要角色。能源专家们预测，在未来三十年中，以天然煤炭资源为主导的能源消耗结构不会有重大改变。目前，我国重点煤炭工作是开采和开发再利用大型气井煤矿资源，然而由于受到全球气候变化的影响，特大型矿井地质结构日益复杂，遭受“水、火、瓦斯、煤尘、顶板”等自然灾害的严重威胁，对我国煤矿产业的生命财产安全造成了巨大挑战。由于煤炭企业对安全质量、环境保护的高度重视和素质要求的提高，一些边远地区出现的煤炭违规使用和施工荒等不良现象，将促进中国煤炭企业进一步提高安全生产技术水平。

3 煤矿综采工作面智能化技术应用存在的问题

3.1 开采设备、工作条件不稳定

虽然采用了智能化开采技术，但在许多情形下仍无法保证数据信号的高速传输，由于缺乏协调统一的技术标准，所以无法使综合化技术监控工作真正的进行，无法确保各子系统间的有效数据资源共享。与此同时系统的安全性很高，不能利用传感系统和摄像系统实现平稳有效的系统工作。在恶劣的情况下硬件元件也会受到一定的影响。智能化的仪器在正常工作时发生了在操作面上窜下滑的情况，并且随着地质、作业条件等的改变，也导致了刮板泵的正常运转和在作业时也无法满足各种不同的需求，从而造成了操作安全问题，对矿山的安全开采也产生了影响。并且在有些地方由于各种因素的干扰，人们不能自动实现的测量，从而导致了隐患的产生。

3.2 技术问题

目前,中国的煤炭机械自动化技术和发达国家比较还是处于相对落后,而且普通煤矿的开采技术也不高,最主要因素时中国的信息化程度和机械数字化程度进展得相对晚,尽管已有部分的矿井将自动化采矿工艺应用于具体的煤矿采矿工作中,但当前仍有一大部分煤矿采矿操作以人工作业居多。

3.3 缺乏与信息化相适应的企业管理制度

煤炭企业的现代化管理还是采取过去的移动式管理和方式,不能很好的满足现代人对数字化管理的需求,无法很好地实现其快捷、精确、实时等特性。

4 煤矿智能化开采的主要技术

煤矿智能化开采的技术类型相对较多,不同技术的功能以及应用的范围存在着较大的差异。为了避免对煤矿开采作业产生不利影响,在应用煤矿智能化开采技术时,需要结合开采的环境开采的需求,针对各项技术进行科学应用,从而有效地提升煤矿开采技术应用的效果。

第一,视频监控。煤矿开采所在的地下环境相对复杂,在实际开采时可能会出现安全隐患,如果并没有进行良好的安全防护,作业人员自身的生命安全会受到严重的危险^[2]。为了确保煤矿得以安全开采,作为开采单位必须要重视安全管理工作,并针对安全事故进行全面分析,降低事故发生的概率。在传统的煤矿开采作业中,针对安全管理所做出的措施相对薄弱,无法有效避免安全事故的产生。在新时期视频监控技术手段的应用,能够为煤矿开采作业的安全管理提供有效的技术保障。在地下进行煤矿开采时,针对工作面进行视频监控,在地面实时了解煤矿开采的环境,在监控过程中监控中心可以及时地进行信息的公布,并与指挥中心进行交流,使得决策工作的协调性、科学性得以提升,并减少实际开采中所存在的安全隐患,在提升作业面可视性的基础上,确保开采人员的生命安全。

第二,自动化集中控制。在煤矿开采中,机械设备发挥着非常关键的价值,能够提升作业的安全性以及开采的效率。在煤矿开采智能化技术应用时,机械设备也得到了重视,结合实时监控以及控制,确保设备在实际运行中不会出现问题。众多煤矿企业应用了自动化的集中控制系统,能够针对供电设备以及开采专用设备进行实时控制,为煤矿开采作业提供保障。此外,在自动化集中控制技术应用时,作为工作人员可以结合环境的实际情况来进行针对性设计,使得井下控制系统能够与地面系统进行集中结合,在此基础上实现井下作业开采的公开化、透明化,实现控制流程的自动化^[3]。

第三,远程干预。在煤矿开采中应用液压机可以确保煤矿开采作业的顺利进行,但是井下环境相对复杂,液压机在运行中也会受到众多外界因素的影响。在进行开采时,需要有专业的技术人员来进行液压机的实时监控,了解其运行的状况并对其进行定位。但是这一方法投入的人力成本相对较高,降低了煤矿开采的效率,尤其是受到人为因素的影响。如果技术人员自身的专业素质水平相对较低,那么液压机中存在的问题可能无法得到及时的发现,甚至影响了故障信息的反馈。作为工作人员,如果无法及时解决液压机中存在的问题,那么煤矿开采的安全隐患相对较大。因此在实际开采时,液压机可以采取远程人工干预的方式来实施监控液压机的运行状况,结合视频监控系统以及液压机的控制系统来进行实时监控了解液压机实际运行的状态,并对液压机进行远程调整,确保液压机能够实现自动化运行。这一技术的应用能够实时记录液压支架的实际运行信息,针对这些信息进行科学分析整理之后为相关部门来提供有效的决策数据,提升液压机的运行质量。

5 煤矿智能化开采技术的创新与管理

5.1 井下信息传输网络线路

在煤炭开发工程中,建立有线和无线的信息网络是必要的,以支持煤炭信息的自动化管理。在网络线路的布局过程中,需要使用WIFI、LORA和5G等技术手段,同时需要确保宽带足够大、中继设备数量少、设备功能强大等基本优势。首先,网络带宽的大小直接影响信号的传输速度。足够大的宽带可以保证无线连接的顺畅,从而扩大传输距离,提高系统的抗事故能力,保障系统的可靠性。其次,网络结构上的荣誉架构可以推动光系统的建立。在网络传输环境中,由于信息传输网络线路所需的中继设备数量较小,因此网络设备的尺寸可以较小,使系统具有更高的可靠性。通过应用井下传输系统线路,可以提高信息智能化网络系统的管理水平,维护网络系统的环境安全性。最后,设备能力的逐步增强也是井下数据传送系统线路的重要应用。对于煤矿公司的核心业务,需要使用具备良好电源能力的服务器,并具备掉电自动备份的能力,以促进互联网的良性运行。

5.2 连续生产保障技术

随着现代工艺技术的发展和提高,新型的开采工序层出不穷,对产品的保护也将更加尤为重要。连续生产保障技术,主要采用了输送平衡控制和防撞技术的原理,以达到对采运系统的均衡调节。智能化采掘中割煤工艺主要是依靠在采运过程中的平衡状态,因此才能够产生有效而安全的良好生产行为。同时,连续生产的技

术还包括了通过图像类的影像测量技术、雷达探测、三维扫描等技术,对采矿过程中所出现的实时现象进行记录,从而防止矿山机械装置内部产生冲击,从而对矿山人员产生二次危害。由于连续生产的保障技术还要求一些人员使用雷达和三维技术对装置实施远程操控,所以还是需要人员因素的投入。因为其工艺显著的优越性,在我国煤炭开发工程中获得了较大范围的运用与普及,同时在煤炭开发工程中实现了巨大作用,为我国煤炭综采工作面智能化开发作出了重要的贡献。

5.3 转变产业发展思路,积极追求智能化开采技术的理念创新

在新的经济格局中,工业产品的生产将由单一的生产方式逐渐过渡到远程控制、智能、自适应开发的新时代,煤矿产业也必须根据社会经济的需要,转变工业开发的方式,在生产和经营的各个环节上加强应用技术,不断推动智能开发的现代化进程。在经营管理理念上必须具有智能化创新的变革意识,深入研究中国煤矿行业的具体生产状况与发展趋势及走向,并立足于对当前社会现代化发展的基本水平加以研究,有效地利用智能设备创新与技术有效替代传统的制造模式和管理手段,加速实施无人化制造的体系建设,实施智能控制的新理念,使工业进行转变和提升,让行业中的领导者及科研人员和其他企业从业人员都能适应企业发展思想,冲破观念的束缚,积极推动行业开发理念的转型,进行智能技术的理念革新^[4]。

5.4 实现技术突破,完成重点环节智能化

对煤炭公司而言,将智能管理手段运用到煤炭开采工作可以大大提高效率,这也是智能管理手段在煤炭公司发展中的关键作用。在煤炭开发工作中,落实智能方法需要通过智能设备对岩层的强度进行计算,对煤炭区域进行确定,针对煤炭开发的工作进度等有关数据进行作业方法的调整。此外,采用例如远程控制的智能

方式有助于降低人工巡查的操作成本,对开采现场中产生的灰尘可以通过智能方式进行除尘,在机器人和智能方式的协助下让开采现场可以更为安全。此外,煤炭开采后的运送压力较大,为提升运送质量可以采用无人驾驶货车方式进行运送,对正常的露天货车做出相应的工艺改变。例如,在卡车的控制和操纵方面的准确性。在货车上加装定位系统,以提高交通定位的精度,同时增加感知设备,使无人驾驶车辆的路线控制更为精确。使这些无人驾驶的技术在煤炭企业中合理地利用与发挥,同时也将智能化开采、运输系统的进一步完成。这种工艺在当今的煤炭企业中开始投入使用,某公司也在技术方案的支持下进行了关于无人值守货车的研究,其研发出的无人看守货车能够承载150~300t重的煤炭,极大地提高了矿井现场的输送质量。

结束语:现阶段,随着全球经济发展的步伐不断加大,全世界人民对煤炭资源的要求也愈来愈高,煤炭资源数量逐渐增加,利用煤炭资源的领域也越来越广阔,矿井深度也明显增加。而进一步加强煤炭开发力度,使煤炭开发工作中存在的问题进一步增多,在此形势下合理利用智能开发有着意义。具体项目建设,应与施工现场的实际条件相结合,正确选用智能采矿方法,有关部门要通过正确、合理的设计方法,顺利开展煤炭开发,促进了相关行业良好发展势头。

参考文献

- [1]何清波,卓日升,黄义通,宁廷洲.煤矿智能化开采模式与技术路径研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(19):4-5.
- [2]吴少伟.王家岭煤矿12309综放工作面智能化开采技术[J].山西焦煤科技,2022,46(01):12-15.
- [3]朱福生.煤矿智能化开采技术探究与管理[J].内蒙古煤炭经济,2020,{4}(10):60-61.
- [4]杨竞巍.煤矿智能化开采关键技术分析[J].能源与节能,2020,{4}(05):77-79+90.