

煤矿综合机械化采煤技术的发展与应用探索

张利博 高凯 薛志强 郭永强

内蒙古伊东煤炭集团有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 随着科学技术的发展与进步,煤矿综合机械化采煤技术也在不断发展,并逐渐成为煤矿采煤的主要方式之一。煤矿综合机械化采煤技术的发展与应用探索,不仅提高了采煤效率和安全性,同时也有利于减少煤矿采煤对环境的影响,推动环保煤矿的建设和发展。

关键词: 煤矿;综合机械化;采煤工艺

1 煤矿综合采煤技术工艺

煤矿综合采煤技术工艺是采用多种采煤工艺和技术手段,综合应用各种采煤设备,扩大开采面积,提高采煤效率和质量,降低成本和环境污染的一种采煤方式。具体工艺流程包括:第一,选址和设计。根据地质条件和采煤需求,选择适宜的煤矿地点和采煤方式,制定合理的开采方案,设计合适的煤矿采煤设施和基础设施。第二,矿井开发。采用巷道开挖或硐室开挖,建立通风、排水、运输和供电等基础设施,铺设支护和防爆设备,确保采煤安全和持续稳定运行。第三,综合采煤。采用矿井、露天和支采三种采煤方式相结合,在矿井内或周围完成采煤过程;在露天采煤过程中,采用大型机械设备和移动式输送机,将挖出的煤炭运送到矿井内进行后续处理和加工。在支采过程中,采用支架和掘进机进行采煤作业。第四,运输和处理。采取自流装车、皮带输送、矿车及其它各种方式,将采出的煤炭运送到地面,进行处理、筛分、洗选等工序,以获得符合市场需求的产品^[1]。

2 综合机械化采煤工艺的优势

综合机械化采煤工艺是传统采煤方式的一种升级改造,其优势显而易见:(1)安全性能得到提升。由于采煤过程中的许多危险和风险被采用先进的机械设备所替代,采煤工人的身体接触时间大量减少,从而降低了采煤工人的伤亡率和煤矿事故率。(2)采煤效率和品质得到提高。综合机械化采煤工艺具备高效、精准、自动化等特点,实现了大规模、高效率、低成本的采煤操作。同时,采煤的质量和稳定性也得到有效的提高,提高了煤炭资源的综合利用价值。(3)环保效益显著。采用综合机械化采煤工艺可以减少煤炭资源的浪费和污染排放,有效地改善了煤炭开采的环境状况。机械化采煤设备采用先进的煤炭清洗、除尘、脱硫等处理技术,使煤炭资源的质量和环保特性得到充分保障^[2]。因此,综合机

械化采煤工艺是现代化煤矿业生产的重要组成部分,能够为实现煤炭生产的高效性、安全性、环保性作出重要贡献,并在未来的发展趋势中仍将扮演着重要的角色。

3 煤矿综合机械化采煤技术的发展历程

3.1 传统采煤方法的局限性

煤矿综合机械化采煤技术的发展历程可以追溯到上世纪初。传统采煤方式主要包括手工、半机械化和机械化,这些采煤方法在不同程度上存在着一些局限性:

(1)手工采煤效率低下。手工采煤主要依靠工人的劳动力完成,人工效率低下,且出现了人为误差和资金浪费等问题。(2)半机械化采煤工艺受限于设备和工艺条件。半机械化采煤时,需要手动安装和撤下采煤设备,这会影响到采煤速度和效率,同时限制了采煤方式和工艺的发展。(3)传统机械化采煤主要靠人工控制。在现场需要有大量的现场人员操作和监控设备,机械化程度受限,效率不高,同时也存在着安全隐患。随着科技的发展和技术的进步,综合机械化采煤技术的发展日益成熟,有效地弥补了传统采煤方式的缺陷。综合机械化采煤技术不仅在效率和质量上得到了提升,而且能够减少人力和物力的投入,同时提高采煤安全性和环境保护优势,成为当今国内外煤炭工业中的关键发展方向和趋势^[3]。

3.2 机械化采煤技术的兴起

煤矿综合机械化采煤技术的发展经历了长期的历程。20世纪60年代后,随着我国煤炭工业的快速发展,煤矿综合机械化采煤技术开始逐步得到应用。从大型矿井机、细分掘进机、煤矿重型运输设备、浇筑料设备到在煤矿开采、处理、筛分、洗选、运输等多个环节应用了先进的机械化设备,精细化和智能化机械化采煤技术得到迅速提升。在机械化采煤技术的兴起过程中,煤矿工程机械的技术进步起到了重要作用。我国煤矿工程机械制造业在煤炭行业迅速发展,不断推进技术和设备的创新,涌现出一批国际知名机械品牌,如中联重科、

三一重工等^[4]。同时,在国家和地方政策扶持下,煤炭企业不断对现有机械设备进行升级改造和更新换代,并不断创新机械化采煤技术,提高自动化和智能化水平,不断进步发展。随着机械化采煤技术的兴起,越来越多的煤矿企业采用机械化采煤技术,提高了采煤效率和质量,同时缩短了采煤周期,降低了采煤成本,为煤炭行业的可持续发展打下了坚实的基础。

3.3 机械化采煤技术的进一步发展

煤矿综合机械化采煤技术的发展历程是一个不断探索和创新的过程,当前,机械化采煤技术仍然处于进一步发展的阶段。随着工业4.0时代的到来,机器人、智能化、自动化无疑是机械化采煤技术的未来趋势。近年来,国内外煤炭生产企业和机械设备制造商加大了在智能化机械化采煤技术的研发和应用方面的投入力度,推出全新的智能采煤机、高清晰度数字矿山等一系列高科技设备以满足采煤行业的不断升级需求。同时,煤矿综合机械化采煤技术的进一步发展还需要逐步优化煤炭加工、洗选和能耗控制等环节,降低煤炭损耗率和煤尘污染;加强机械设备与物联网技术的结合,实现设备的实时监控和自动化控制,提高采煤智能化水平;在机械化采煤的同时,协调好人力资源的运用和开发,对机械设备进行及时检修和维修;加强煤矿安全监管,制定和执行操作规范和安全标准等^[5]。

4 煤矿综合机械化采煤技术的主要应用探索

4.1 全自动化采煤技术

煤矿综合机械化采煤技术的主要应用探索包括矿井机、煤掘进机、运输设备、自动化系统、煤炭加工设备等方面。针对传统机械化采煤存在的安全隐患和工作效率等问题,全自动化采煤技术应运而生。全自动化采煤技术是将先进的控制、感知、计算和自主决策等技术与煤矿机械化设备相结合,使其能够实现自主导航和作业,无需人为干预。全自动化采煤技术的核心是从传统的基于人员的操作和控制向基于机器自主决策和执行方向转变。全自动化采煤技术主要包括无人掘进技术、巷道适应技术、自主导航定位技术、物联网技术、智能故障诊断技术等。其中,无人掘进技术是实现全自动化采煤的关键技术,它通过传感、计算、控制等技术实现煤矿设备的无人化涌现,如人形工控机器人、长墙采煤机等^[1]。随着全自动化采煤技术的不断发展,与传统人力操作相比,全自动化采煤可以提高数据的准确度、降低工作人员的Opex费用、提高工作效率等。全自动化采煤技术也能对煤矿企业进行快速的信息处理和数据分析,大大提高了整个煤矿的生产效率和安全性。

4.2 套筒采煤技术

煤矿综合机械化采煤技术的主要应用探索中,套筒采煤技术是一种先进的采煤技术。该技术的核心是利用套筒运动摆角斜向露天矿,实现吸球煤机在高倾角(大于45度)煤层中的采掘和抽放沙混煤。套筒采煤技术是当前露天煤矿最有效的高新技术之一,为高质量高效益煤炭采选提供了极为强有力的支撑。套筒采煤技术以其高效、节能、安全等优点,引起了我国煤矿企业的广泛关注和应用。该技术可以在不同倾角、不同煤层及不同水平高度的煤炭设施中实现采掘和运输,从而将采掘效率提高到一个新的水平。套筒采煤技术的主要构成包括套筒、吸球煤机、支架、道路和输送机等。套筒运动摆角斜向露天矿的斜向运动与吸球煤机沿高倾角煤层方向的切削力搭配使用,大大提高采煤效率和矿产利用率。同时,在采掘过程中,套筒也可以实现在各种倾角煤层的钻眼、配重工作,方便快捷,大大缩短了采煤周期,提高了生产效率^[2]。

4.3 集束钻孔抽采技术

在煤矿综合机械化采煤技术的主要应用探索中,集束钻孔抽采技术是一项先进的、高效的采煤技术。该技术是通过在煤层中钻孔并将煤层打散,然后将散煤通过抽采装置集中抽出,从而实现对煤层的采掘。集束钻孔抽采技术是一种适用于特殊煤层的采煤方法,特别是在高瓦斯、顶板繁杂、倾斜煤层等开采条件下,具有明显的技术优势。通过采用这种技术,可以有效地保护采煤作业中的安全,提高采煤效率和煤炭的质量。集束钻孔抽采技术的主要设备构成包括钻机、集束钻头、煤样采集器、煤气探测器、排风设备和抽采装置等。该技术采用了液压支架和液压系统等高新技术,可以轻松地控制集束钻头的运动方向和钻孔参数,确保钻孔的精度和效率^[3]。同时,它还可以自动控制排风系统和抽采装置,避免煤炭浪费和采煤作业环境恶化。随着科技的不断进步和技术的不断更新,集束钻孔抽采技术在煤炭行业的应用前景广阔。它提高了采煤效率和煤炭质量,并有望在煤炭行业实现智能化、集约化、绿色和低碳化等方面产生重要的影响。

5 煤矿综合机械化采煤技术的未来发展趋势

5.1 人工智能技术在采煤过程中的应用前景

随着新一轮科技革命和产业变革的加速推进,在煤矿综合机械化采煤技术的未来发展趋势中,人工智能技术已经成为煤矿企业转型升级的重要手段之一。人工智能技术的应用将会带来工业互联网、5G、云计算、大数据、物联网等领域的进一步发展,也将进一步推进煤矿

综合机械化采煤技术的革新和智能化。人工智能技术在采煤过程中的应用前景主要聚焦于煤矿设备自主识别和反应、人机协同作业、矿山安全管理、生产管理、预测预警、风险控制等几个方向。其中人机协同作业的实现需要研发出更加优秀的算法和控制技术,实现设备和人员更加精准、快速地协同作业。而在安全管理方面,人工智能技术可以通过数据挖掘、分析,有效预测事故风险和安全隐患,同时实现事故调查、挖掘等数据分析等^[4]。另外,人工智能技术还可以结合机器人技术和无人机技术,实现对于无法进行人工到达的区域的采集和监测,提高采煤作业的安全性和效率。

5.2 绿色环保采煤技术的研究和发展

随着全球环保意识的不断提高,绿色环保采煤技术已经成为煤矿综合机械化采煤技术的未来发展趋势。绿色环保采煤技术的研究和发展,将有助于保护生态环境,提高采煤效率,降低采煤成本,实现持续发展。绿色环保采煤技术主要包括智能控制采煤技术、液压支架控制技术、煤质在线检测技术、矸石综合利用技术等。通过这些技术,可以实现煤矿采煤过程中低碳、低污染、低能耗,实现矿山可持续发展。在绿色环保采煤技术的研究和发展过程中,液压支架控制技术是其中的重要方向。液压支架作为采煤过程中的重要支撑设备,其控制技术的提升将有效降低能耗和事故的发生率。通过采用传感器等高新技术,对液压支架进行精准控制,可以降低支架的作业强度和能耗,提高采煤效率和安全性。另外,煤质在线检测技术的应用,可以实时的对煤质进行检测,从而减少因煤质差异导致的废煤、少采等现象的发生,提高采煤效益。同时,矸石综合利用技术的研究和应用,也可以将废矸石加工成建筑材料、水泥等资源,实现煤矿废弃物的资源化和环保^[5]。

5.3 智能化建设系统的建设与优化

随着人工智能技术的不断发展,智能化建设系统的建设与优化已经成为煤矿综合机械化采煤技术未来发展

的重要方向。煤矿综合机械化采煤技术智能化建设系统的建设与优化可以有效地提高煤矿的管理水平、生产效率 and 安全性。智能化建设系统建设与优化主要包括采煤作业信息化、生产计划调度、物流管理、设备运行监测、安全监测等方面。通过智能化建设系统的建设和优化,可以实现采煤作业全流程信息化、实时化,同时加强采煤生产的协同运作和统筹管理,降低采煤成本、提高采煤效率和减少资源消耗。在智能化建设系统建设与优化的过程中,必须要依赖先进的信息技术和数据平台。包括物联网、云计算、大数据等技术的应用,可以防止数据丢失、泄露和被黑客攻击,同时通过人工智能技术的运用,全面优化采煤生产以及管理流程,实现智能决策、智能调度和综合优化^[1]。对于智能化建设系统建设与优化的适应性和可持续性,也要考虑到煤矿企业自身的需求和特点,并且不断优化和改进管理模式,创新企业管理机制,促进人与设备的深度融合。

结束语

煤矿综合机械化采煤技术的发展与应用探索,既是行业内的重要课题,也是矿业企业转型升级的关键任务。未来,我们有信心和决心,通过不断引进和新技术,加强人才培养,推动煤矿综合机械化采煤技术的应用探索,实现煤炭行业的高质量发展和可持续发展。

参考文献

- [1]杜斌.煤矿机械化综合采煤工艺[J].当代化工研究, 2020(21): 143-144.
- [2]邢夏冰.煤矿采煤中的综合机械化采煤工艺分析[J].石化技术, 2020, 27(10): 174-175.
- [3]马志伟.煤矿采煤中的综合机械化采煤工艺分析[J].冶金管理, 2020(19): 12+155.
- [4]牛金星.煤矿采煤中的综合机械化采煤工艺探讨[J].能源与节能, 2019, 161(2):157-158.
- [5]朱鹏程.综合机械化采煤工艺研究[J].山东煤炭科技, 2021(2): 15-16.