

煤矿采煤新技术应用分析

郭少峰

山西高平科兴云泉煤业有限公司 山西 高平 048400

摘要：本文聚焦煤矿采煤新技术应用。我国煤矿采煤技术虽多元，但传统技术在复杂地质条件下存在局限。新技术包括智能化、绿色开采、高效开采等类别，智能化技术实现设备协同精准作业，绿色开采注重生态保护，高效开采突破效率瓶颈。新技术应用带来效率、安全及资源利用率提升等成效，但也面临技术难题与成本投入挑战。为此，提出加强技术研发、优化成本管理、人才培养与引进等应对策略。

关键词：煤矿采煤；新技术应用；应对策略

引言

煤炭是我国能源体系的关键支柱，煤矿采煤技术发展至关重要。长期以来，我国煤矿采煤技术持续进步，然而传统综采、普采技术在复杂地质条件下，效率低下、安全风险高且资源浪费严重。当下，科技进步与环保要求日益严苛，传统采煤技术已无法契合行业发展。在此形势下，智能化、绿色开采、高效开采等新技术涌现，有望打破传统局限，推动煤矿行业向安全、高效、环保转型，研究其应用意义重大。

1 煤矿采煤技术现状

当前，我国煤矿采煤技术呈现出多元化的格局。一方面，综采技术凭借其机械化程度高、生产效率相对可观的优势，在条件适宜的煤矿中广泛应用。例如在一些地质条件较为稳定、煤层厚度适中的大型煤矿，综采设备能够实现煤炭的高效开采，大幅提升了单产水平。然而，综采技术在面对复杂地质条件时，暴露出明显的局限性^[1]。在断层多、煤层厚度变化大、倾角不稳定的区域，综采设备难以适应，不仅设备故障率高，而且煤炭开采效率急剧下降，资源浪费现象较为严重。另一方面，普采技术虽然设备相对简单、成本较低，但劳动强度大、生产效率低下的缺点使其应用范围逐渐缩小。在一些小型煤矿或地质条件极为复杂、无法采用大型综采设备的区域，普采技术仍在勉强维持生产，但在安全生产保障和资源有效利用方面存在诸多隐患，难以满足现代煤矿行业对高效、安全开采的要求。这种传统采煤技术在复杂地质条件下的困境，迫切需要新的采煤技术来突破，以推动煤矿行业整体向更加安全、高效、环保的方向发展。

2 煤矿采煤新技术类别

2.1 智能化采煤技术

智能化采煤技术作为煤矿行业的前沿技术，以其高

度自动化和精准控制的特点，成为推动采煤方式变革的关键力量。该技术融合了先进的传感器技术、通信技术、自动化控制技术以及人工智能算法。在实际应用中，传感器实时感知采煤设备的运行状态、煤层地质状况以及工作环境参数等信息，并通过高速通信网络将这些数据传输至中央控制系统。控制系统中的智能算法对海量数据进行快速分析与处理，进而精准控制采煤机、刮板输送机、液压支架等设备的协同作业。以我国部分大型现代化煤矿应用的智能化采煤工作面为例，采煤机能够依据煤层厚度、硬度等地质条件的变化，自动规划最优截割路径，实现高效、精准采煤，避免了因人工操作不当导致的煤炭资源浪费和设备过度磨损。液压支架则可根据采煤机的位置和顶板压力变化，自适应地调整支护姿态，为采煤作业提供可靠的安全保障，有效降低了顶板事故的发生概率。智能化采煤技术的应用，不仅显著提高了采煤效率，使生产效率较传统方式提升了数倍，还大幅减少了井下作业人员数量，将工人从危险、恶劣的工作环境中解放出来，极大地增强了作业安全性，为煤矿行业的高质量发展奠定了坚实基础。

2.2 绿色开采技术

绿色开采技术聚焦于煤炭开采与生态环境保护的协调共进，是实现煤矿可持续发展的核心技术之一。其中，充填开采技术是绿色开采的重要手段。通过将矸石、粉煤灰、膏体等充填材料填充至采空区，有效控制了地表沉陷，减少了对土地资源的破坏和对周边生态环境的影响。在一些位于人口密集区或生态敏感区的煤矿，采用膏体充填开采技术，将开采过程中产生的矸石等废弃物经过加工处理后，制成具有良好流动性和固化性能的膏体材料，通过管道输送至采空区进行充填。这种方式不仅实现了废弃物的资源化利用，减少了矸石排放对环境的污染，还维持了矿区地表的稳定性，保护了

农田、建筑物等地面设施，降低了因地表塌陷引发的地质灾害风险^[2]。保水开采技术同样至关重要。该技术通过优化采煤工艺和采取针对性的工程措施，最大限度地减少采煤活动对地下水资源的破坏。在开采过程中，精确监测和分析煤层与含水层之间的水力联系，合理设计开采方案，避免对含水层造成大规模扰动。采用留设防水煤柱、优化巷道布置等方法，确保在煤炭开采的地下水资源能够得到有效保护，维持矿区生态系统的水循环平衡，减少因采煤导致的地表水体干涸、地下水位下降等环境问题，实现煤炭资源开发与生态环境保护的良性互动。

2.3 高效开采技术

高效开采技术旨在突破传统采煤技术在效率方面的瓶颈，实现煤炭资源的快速、大规模开采。大采高采煤技术通过采用大功率、高可靠性的采煤设备，能够对厚煤层进行一次性大采高开采。相较于传统的分层开采方式，大采高采煤技术减少了开采分层数次，缩短了开采周期，极大地提高了煤炭开采效率。在一些厚煤层赋存稳定的煤矿，采用大采高采煤机，可实现一次采高6米甚至更高，单产水平大幅提升，同时减少了设备搬家倒面次数，降低了生产成本，提高了企业经济效益。连续采煤机开采技术则适用于房柱式采煤法和短壁采煤法。连续采煤机集破煤、装煤、运煤等功能于一体，能够在较短的时间内完成煤炭的开采和运输，实现了采煤作业的连续化。在一些地质条件适宜的小型煤矿或边角煤开采区域，连续采煤机开采技术发挥了其高效、灵活的优势，快速开采煤炭资源，提高了资源回收率，减少了煤炭资源的浪费，为煤炭企业在复杂地质条件下实现高效开采提供了有力的技术支持。

3 煤矿采煤新技术应用效果

3.1 效率提升

新技术的广泛应用显著提升了煤矿采煤效率。以智能化采煤技术为例，在榆家梁煤矿的智能化工作面，生产效率较以往提升了16.7%。智能化系统能够精准控制采煤机、刮板输送机、液压支架等设备的协同作业，采煤机根据煤层地质条件自动规划截割路径，减少了无效截割时间，设备运行更加流畅高效。大采高采煤技术同样效果显著，在厚煤层开采中，一次性大采高开采减少了分层开采的次数，开采周期大幅缩短。某采用大采高采煤技术的煤矿，其月产量较之前采用分层开采时提高了50%以上，极大地提高了煤炭的产出速度，满足了市场对煤炭资源的快速需求。

3.2 安全保障增强

采煤新技术在提升效率的同时，也为安全生产提供了坚实保障。

智能化采煤技术通过减少井下作业人员数量，将工人从危险的采煤一线转移到安全的监控室，有效降低了人员伤亡风险。在榆家梁煤矿的“0+2+2”无人化采煤新模式下，生产期间采场无人作业，顺槽2人监护，地面2人远程监控，大大减少了工人在采煤过程中面临的顶板坍塌、瓦斯泄漏等安全隐患。绿色开采技术中的充填开采，通过对采空区进行及时充填，有效控制了顶板下沉和地表塌陷，降低了因采空区失稳引发的安全事故概率，保障了井下作业人员的生命安全和地面设施的安全运行。

3.3 资源利用率提高

新技术对提高煤炭资源利用率起到了积极作用。智能化采煤技术能够根据煤层的变化实时调整采煤参数，实现精准开采，减少了煤炭资源的浪费。在复杂地质条件下，通过对煤层地质信息的精确感知和分析，智能化设备能够最大限度地开采煤炭资源，提高资源回收率。绿色开采技术中的充填开采，在控制地表沉陷的也提高了煤炭资源的开采上限和下限，使原本因保护地表而难以开采的煤炭资源得以有效开采^[3]。高效开采技术中的连续采煤机开采技术，在房柱式采煤和短壁采煤中，能够灵活开采边角煤和残留煤柱，提高了煤炭资源的整体回收率，减少了资源浪费，实现了煤炭资源的高效利用。

4 新技术应用面临的挑战

4.1 技术难题

尽管采煤新技术取得了显著进展，但仍面临一些技术瓶颈。智能化采煤技术在面对复杂地质条件时，传感器的精准感知能力受到挑战。在断层、褶皱等地质构造复杂区域，煤层的厚度、硬度变化剧烈，传感器难以准确获取实时信息，导致智能化设备的决策和控制出现偏差。此外，智能化系统的稳定性和可靠性有待进一步提高，网络通信延迟、数据传输中断等问题时有发生，影响了智能化采煤的连续性和高效性。绿色开采技术中，充填开采的充填材料成本较高，且部分充填材料的充填效果受地质条件影响较大。在一些地质条件复杂的区域，充填材料难以均匀分布，导致采空区充填不密实，影响了地表沉陷控制效果。保水开采技术在精确监测煤层与含水层之间的水力联系方面，还存在监测手段有限、数据准确性不高的问题，难以实现对地下水资源的精准保护。

4.2 成本投入

采煤新技术的应用需要大量的资金投入。智能化采煤技术的设备购置成本高昂，一套完整的智能化采煤工作面设备，包括智能化采煤机、自动化刮板输送机、

智能液压支架以及复杂的监测控制系统等，投资往往高达数亿元。此外，设备的维护和升级成本也居高不下，需要专业的技术人员和先进的检测设备，这对煤炭企业的资金实力提出了严峻考验。绿色开采技术中的充填开采，充填材料的制备、运输和充填设备的投入成本较大，且充填工艺复杂，增加了开采成本。保水开采技术需要建设专门的地下水监测系统和采取相应的工程防护措施，也会导致生产成本上升。对于一些中小型煤炭企业而言，高昂的成本投入成为新技术应用的巨大障碍，限制了新技术的推广和普及。

5 煤矿采煤新技术应对策略

5.1 加强技术研发

针对新技术应用中的技术难题，应加大研发投入，鼓励科研机构、高校与煤炭企业开展产学研合作。在智能化采煤技术方面，加强对复杂地质条件下传感器感知技术的研究，开发具有更高精度和适应性的传感器，提高对煤层地质信息的获取能力。优化智能化系统的算法和通信架构，提高系统的稳定性和可靠性，减少网络延迟和数据丢失。对于绿色开采技术，研发低成本、高性能的充填材料，探索新的充填工艺，提高充填效果和效率^[4]。加强对保水开采中地下水监测技术的研究，开发更先进的监测设备和方法，实现对地下水资源的精准监测和保护。通过持续的技术创新，突破技术瓶颈，推动采煤新技术的不断完善和发展。

5.2 优化成本管理

煤炭企业应积极采取措施优化成本管理，降低新技术应用成本。在设备采购方面，通过集中采购、与供应商建立长期合作关系等方式，降低设备购置成本。加强设备的维护和管理，制定科学的设备维护计划，提高设备的使用寿命，降低设备维修和更换成本。对于绿色开采技术中的充填开采成本，一方面通过技术创新降低充填材料成本，另一方面合理规划充填工艺，提高充填效率，减少充填过程中的资源浪费。政府可以出台相关政策，对采用新技术的煤炭企业给予税收优惠、财政补贴

等支持，减轻企业成本压力，鼓励企业积极应用采煤新技术，推动行业的技术升级和可持续发展。

5.3 人才培养与引进

为解决人才短缺问题，煤炭企业应加强人才培养与引进。在企业内部，建立完善的员工培训体系，针对不同岗位的员工开展有针对性的新技术培训。定期组织员工参加智能化采煤技术培训课程，邀请行业专家进行授课和现场指导，提高员工对新技术的操作和维护能力。与高校合作，开展订单式人才培养，根据企业对人才的需求，在高校相关专业设置针对性的课程，培养适应煤炭行业新技术发展的专业人才。积极引进外部优秀人才，特别是具有多学科背景的复合型人才，为企业注入新的活力。通过人才培养与引进相结合的方式，打造一支高素质的人才队伍，为采煤新技术的应用和推广提供强有力的人才支撑。

结束语

煤矿采煤新技术为行业带来新机遇，智能化、绿色开采、高效开采等技术成效突出，在效率、安全、资源利用等方面表现优异。但推广应用面临技术难题与成本投入等阻碍。要实现新技术广泛应用，需多方协作。加强技术研发以突破瓶颈，优化成本管理减轻企业压力，重视人才培养与引进提供智力支持。只有这样，才能提升行业竞争力，达成煤炭高效开发与生态保护共赢，推动行业高质量发展。

参考文献

- [1]刘世明.煤矿采煤新技术应用分析[J].能源与节能,2024(7):243-245,267.
- [2]陈宏财.煤矿工程采煤新技术的应用及实践要点分析[J].黑龙江科技信息,2017(11):60.
- [3]王明耀.煤矿采煤新技术应用探究核心探究[J].城镇建设,2021(1):385-386.
- [4]蔡老虎.浅谈煤矿采煤新技术应用[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(6):219-220.