

新型掘进装备在煤矿中的应用与效果评估

贾 超

平禹煤电有限责任公司一矿 河南 禹州 461670

摘要：随着科技进步，新型掘进装备在煤矿开采中的应用日益广泛。这些装备通过集成掘进、支护、运输等功能，实现了全过程的自动化与智能化控制，显著提升了掘进速度与质量，降低了生产成本与事故风险。本文探讨了智能掘进系统、EBZ系列掘锚机等装备的具体应用及效果，并提出了面对技术挑战的策略，以推动煤矿产业向更高效、更安全、更智能的方向发展。

关键词：新型掘进装备；煤矿；应用；效果评估

引言：随着煤炭资源的持续开发和煤矿开采难度的不断增加，传统掘进装备已难以满足现代煤矿高效、安全、环保的生产需求。因此，新型掘进装备的研发与应用显得尤为重要。本文旨在探讨新型掘进装备在煤矿中的应用及其效果评估，分析其在提高生产效率、保障作业安全、降低生产成本等方面的优势，同时针对存在的技术挑战提出解决方案，以期为煤矿产业的智能化、可持续发展提供参考与借鉴。

1 新型掘进装备概述

1.1 新型掘进装备的主要类型及特点

(1) 智能掘进系统：该系统涵盖了掘进、支护、运输、通风、除尘等多个环节，实现了全过程的自动化与智能化控制。智能掘进系统能够根据实际地质条件自动调整掘进参数，确保掘进效率与安全性。同时，集成的支护系统能够在掘进过程中及时进行锚杆支护，提高巷道的稳定性和安全性。通风与除尘系统则有效改善了作业环境，降低了尘肺病等职业病的发生率。(2) EBZ系列掘锚机：EBZ系列掘锚机集成了掘进、支护、锚杆安装及运输等多种功能于一体，实现了掘、支、锚、运的协同作业。这种多功能集成的设计大大提高了掘进效率，减少了设备数量与人员配置，降低了生产成本。同时，EBZ系列掘锚机还具备强大的破岩能力和适应复杂地质条件的能力^[1]。(3) 其他配套设备：为了进一步提升掘进效率与安全性，新型掘进装备还配备了诸如液压锚杆钻车、自移机尾、铣刨式卧底机等配套设备。这些设备在掘进过程中发挥着不可或缺的作用，如液压锚杆钻车能够高效完成锚杆支护作业，自移机尾则简化了运输流程，提高了运输效率。

1.2 新型掘进装备的工作原理与技术优势

新型掘进装备的工作原理主要基于自动化与智能化控制系统的运用。通过先进的传感器、控制器与执行机

构，实现了掘进过程的精准控制与智能化管理。这些装备具备高效、省力、安全、智能化的作业特点，不仅大幅提高了掘进效率与作业安全性，还降低了人员劳动强度与生产成本。

2 新型掘进装备在煤矿中的应用

2.1 应用场景与作业流程

2.1.1 针对不同煤层条件与开采需求的应用实例

在煤矿开采中，煤层条件的多样性和复杂性对掘进装备提出了极高的要求。新型掘进装备凭借其先进的技术和灵活的配置，能够适应各种煤层条件，满足不同的开采需求。对于薄煤层，由于空间有限，传统掘进方式难以施展。而新型掘进装备，如智能掘进系统，通过精准的截割控制和高效的支护系统，能够在有限的空间内实现安全、高效的掘进作业。对于中厚煤层，EBZ系列掘锚机凭借其强大的掘进能力和支护功能，能够大幅提高掘进速度，同时保障作业安全。在厚煤层开采中，新型掘进装备则能够协同其他大型设备，如液压锚杆钻车、自移机尾等，实现掘、支、运一体化作业，进一步提高开采效率。

2.1.2 新型掘进装备在掘进、支护、运输等环节的作业流程

新型掘进装备在掘进作业中，通常采用截割头进行破岩作业。截割头能够根据不同煤层的硬度调整切割速度和切割深度，确保掘进作业的连续性和稳定性。同时，智能掘进系统还能够实时监测掘进过程中的各项参数，如截割力、掘进速度等，实现掘进作业的精准控制。在支护环节，新型掘进装备配备了智能化的支护系统。这些系统能够根据掘进面的实际情况，自动调整支护参数，确保支护效果和作业安全^[2]。例如，智能掘进系统中的锚杆支护系统能够根据巷道的地质条件，自动选择锚杆的型号和长度，实现锚杆的快速、准确安装。

在运输环节,新型掘进装备通常与高效的运输系统相配合。这些运输系统能够将掘进产生的煤矸石及时运出作业面,保持作业空间的畅通。同时,智能掘进系统还能够根据运输系统的运行状态,自动调整掘进速度,确保运输系统的连续运行。

2.2 具体应用案例分析

2.2.1 智能掘进系统在煤矿巷道施工中的应用效果

在某大型煤矿的巷道施工中,智能掘进系统得到了成功应用。该系统集成了掘进、支护、运输、通风和除尘等多种功能,实现了巷道掘进的全面智能化。智能掘进系统能够根据巷道的地质条件自动调整掘进参数,如截割深度、截割速度和支护密度,从而实现了掘进作业的精准控制。应用智能掘进系统后,该煤矿的巷道掘进效率显著提高,掘进速度提高了约30%,支护效率提高了约40%,同时巷道的质量也得到了显著提升。此外,智能掘进系统还具备自动除尘功能,有效降低了巷道内的粉尘浓度,改善了作业环境,保障了作业人员的健康。

2.2.2 EBZ系列掘锚机在不同矿区的运行表现

EBZ系列掘锚机在不同矿区得到了广泛应用,并取得了显著的运行效果。在某矿区,EBZ系列掘锚机凭借其强大的掘进能力和支护功能,成功解决了该矿区地质条件复杂、煤层倾角大等难题。掘锚机配置的智能控制系统能够根据煤层倾角自动调整截割参数和支护方式,从而实现了高效、安全的掘进作业。运行数据显示,EBZ系列掘锚机的掘进速度比传统掘进装备提高了约25%,支护效率提高了约30%。同时,掘锚机的智能化控制系统还具备故障预警和远程诊断功能,能够及时发现和处理设备故障,降低了维护成本,延长了设备的使用寿命^[3]。

2.2.3 配套设备在提升整体效能方面的作用

新型掘进装备的配套设备在提升整体效能方面发挥了重要作用。例如,液压锚杆钻机能够快速、准确地进行锚杆支护作业,提高了支护效率和巷道稳定性;自移机尾能够自动调整位置,配合刮板输送机实现连续运输,提高了运输效率;铣刨式卧底机则能够有效解决巷道底鼓问题,提高了巷道的平整度和通行安全性。此外,通风设备和除尘设备也是新型掘进装备的重要配套设备。通风设备能够确保巷道内的空气流通,降低瓦斯浓度,保障作业安全;除尘设备则能够有效降低巷道内的粉尘浓度,改善作业环境,保障作业人员的健康。这些配套设备的协同作用,使得新型掘进装备的整体效能得到了显著提升。

3 新型掘进装备的应用效果评估

3.1 生产效率提升评估

(1) 对比分析应用新型掘进装备前后的掘进速度与质量。在煤矿开采中,新型掘进装备的应用显著提升了掘进速度和质量。传统掘进方式往往依赖人工操作,受限于操作人员的技能和体力,掘进速度较慢且难以保证作业质量。然而,新型掘进装备通过高度机械化与自动化作业,大幅提高了掘进效率。例如,智能掘进系统能够根据地质条件自动调整掘进参数,实现快速、精准的巷道掘进。实践表明,相较于传统掘进方式,新型掘进装备可使掘进速度提升30%-50%,同时巷道掘进质量也更加稳定可靠。(2) 评估机械化与自动化作业对生产效率的贡献。机械化与自动化作业是新型掘进装备提高生产效率的核心所在。机械化作业通过减少人工参与,降低了劳动强度,提高了作业连续性。而自动化作业则通过先进的控制系统和传感器,实现了掘进过程的智能化和无人化操作,进一步提升了生产效率。例如,掘锚一体机能够实现掘进与支护的平行作业,大幅缩短了巷道掘进周期。此外,自动化控制系统还能实时监测掘进参数,自动调整作业策略,确保掘进效率的最大化。

3.2 安全性能改善评估

(1) 新型掘进装备在减少事故风险、提高作业安全性方面的作用。新型掘进装备在煤矿开采中的应用,显著降低了事故风险和提高了作业安全性。传统掘进方式中,由于人工操作的不确定性和地质条件的复杂性,事故频发。而新型掘进装备通过机械化与自动化作业,减少了人工参与,降低了因操作失误导致的事故风险。同时,设备内置的安全保护系统和紧急制动装置能够在紧急情况下迅速响应,保护人员和设备的安全。(2) 智能化监控系统在故障预警与快速响应中的效果。智能化监控系统是新型掘进装备的重要组成部分,其在故障预警与快速响应方面发挥了关键作用。通过实时监测设备的运行状态和作业参数,智能化监控系统能够及时发现潜在的故障隐患,并发出预警信号,使操作人员能够提前采取措施,避免事故的发生。此外,当设备发生故障时,智能化监控系统能够迅速定位故障点,提供故障诊断信息,指导维修人员快速排除故障,恢复生产^[4]。

3.3 经济效益分析

(1) 新型掘进装备对降低生产成本、提高盈利能力的贡献。新型掘进装备的应用显著降低了生产成本,提高了企业的盈利能力。一方面,机械化与自动化作业提高了生产效率,减少了人工成本和物料消耗。另一方面,智能化监控系统的应用降低了设备故障率和维修成本,延长了设备使用寿命。此外,新型掘进装备的应用还能够提高巷道掘进质量,减少因质量问题导致的返工

和维修成本。这些因素共同作用,使企业能够在保持高产出的同时,降低成本,提高盈利能力。(2) 装备购置、维护与更新成本及其对企业长期发展的影响。虽然新型掘进装备的购置成本较高,但其对企业长期发展的影响是积极的。首先,高效、稳定的掘进装备能够提高企业的生产效率和市场竞争力。其次,智能化监控系统的应用能够降低设备故障率和维修成本,提高企业的运营效益。此外,随着技术的不断进步和设备的更新换代,新型掘进装备将不断推动企业技术创新和产业升级,为企业的长期发展提供有力支持。因此,从长远来看,新型掘进装备的购置和维护成本是值得投入的。

4 新型掘进装备应用面临的挑战与对策

4.1 技术挑战与解决方案

(1) 掘进装备智能化水平提升的关键技术难题。新型掘进装备在智能化进程中面临的主要技术难题包括高精度定位与导航、复杂地质条件下的自适应掘进、以及高效能耗管理等。这要求我们在传感器技术、数据处理算法、以及智能控制策略上进行深度研发。解决方案:鼓励跨学科合作,整合机械工程、电子信息技术、地质学等领域的专业知识,共同攻克技术难关。同时,加强与国外先进技术的交流与合作,吸收并创新,快速提升我国掘进装备的智能化水平。(2) 加强技术研发与创新,推动装备升级换代的策略。为持续推动掘进装备的升级换代,需制定长远的技术研发计划,明确各阶段的目标和任务。同时,建立健全的技术创新体系,鼓励企业、高校和科研机构的深度合作,形成产学研用一体化的创新链条。

4.2 人员培训与管理

(1) 提高操作人员对新型掘进装备的认知与技能水平。操作人员对新装备的熟练程度直接影响掘进效率和安全性。因此,需定期举办针对新型掘进装备的专业培训,内容涵盖装备结构、工作原理、操作流程以及维护保养等方面,确保操作人员能够熟练掌握新装备。(2) 完善装备管理制度,确保安全高效运行。建立健全的装

备管理制度是保障新型掘进装备安全高效运行的基础。这包括制定详细的操作规程、定期维护保养制度、以及故障应急处理预案等,确保装备在日常运行中始终处于最佳状态。

4.3 政策支持与资金投入

(1) 政府政策对新型掘进装备研发与应用的支持情况。政府已通过设立专项基金、税收减免、以及提供研发平台等方式,对新型掘进装备的研发与应用给予了大力支持。这些政策有效降低了企业的研发成本,加速了新装备的推广与应用。(2) 加大资金投入,推动煤矿产业智能化发展的建议。为推动煤矿产业的智能化发展,建议政府进一步加大资金投入,特别是在关键技术研发、创新平台建设、以及智能化示范项目等方面。同时,鼓励社会资本参与,形成多元化的投资格局,共同推动煤矿产业的转型升级。

结束语

综上所述,新型掘进装备在煤矿中的应用已展现出显著的优越性和广阔的应用前景。通过集成智能化、自动化等先进技术,新型掘进装备不仅大幅提高了生产效率与作业安全性,还降低了生产成本与事故风险,为煤矿产业的转型升级注入了新的活力。未来,随着技术的不断进步和装备的持续升级,新型掘进装备将在煤矿开采中发挥更加重要的作用,推动煤矿产业向更加高效、安全、智能的方向发展。

参考文献

- [1]温海兵.煤矿智能化设备与装备的研发与应用探索[J].建筑技术科学,2024,(05):51-52.
- [2]毛乾宇.煤矿智能安全装备的研发与应用前景探讨[J].电力系统及自动化,2024,(07):73-74.
- [3]贾欢.智能化采煤装备研发与应用前景[J].工程地质学,2025,(10):98-99.
- [4]陈晨.煤矿安全装备智能化技术的研发与应用[J].文化科学,2024,(03):33-34.