

# 煤矿采矿新技术的应用研究

袁永祥

国能准能集团哈尔乌素露天煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010300

**摘要：**随着科技的进步，远程监控与故障诊断系统、高精度地质勘探与三维建模技术、绿色开采与生态修复技术等新兴技术正逐步应用于煤矿采矿领域。这些新技术不仅显著提高了生产效率与安全性，还促进了资源的合理利用与生态环境的保护，为煤矿行业的可持续发展提供了强有力的技术支撑。本文通过分析这些新技术的应用，展望了其在未来煤矿采矿中的重要地位。

**关键词：**煤矿采矿；新技术；应用研究

引言：在煤炭资源需求持续增长与环境保护要求日益严格的双重背景下，煤矿采矿新技术的应用研究显得尤为重要。传统煤矿采矿方法往往伴随着资源浪费、环境污染和安全隐患等问题，已难以满足现代矿业发展的需求。因此，探索和应用新技术，以实现煤矿采矿的高效、安全、绿色和可持续发展，成为当前矿业领域的研究热点。文章旨在探讨煤矿采矿中新技术的应用，分析其在提升生产效率、保障作业安全、优化资源利用和保护环境等方面的重要作用。

## 1 煤矿采矿新技术应用的重要性

煤矿采矿新技术的应用，对于现代矿业发展而言，其重要性不言而喻，它不仅是提升煤炭开采效率与安全性的关键，更是推动煤炭行业绿色转型、实现可持续发展的重要驱动力。第一，新技术的应用能够显著提升煤炭开采效率。传统采矿方法受限于技术条件，往往存在开采速度慢、资源回收率低等问题。而现代采矿技术，如智能化开采、机械化掘进等，通过引入高精度定位、自动化控制等先进技术，实现了开采过程的精准控制，大幅提高了作业效率和资源利用率，降低了开采成本。第二，新技术对于保障煤矿安全生产具有重大意义。煤矿作业环境复杂多变，传统作业方式下安全隐患多、事故频发<sup>[1]</sup>。而采用新技术，如远程监控、灾害预警系统等，能够实时监测矿井环境参数，及时发现并预警潜在危险，为矿工提供更加安全的工作环境，有效减少安全事故的发生。第三，新技术还促进了煤炭行业的绿色转型。随着环保意识的增强，煤炭行业面临着巨大的环保压力。通过应用清洁开采技术、废弃物资源化利用技术等，可以在开采过程中减少对环境的影响，实现煤炭资源的绿色开发。这不仅有助于提升煤炭行业的社会形象，更为其长远发展奠定了坚实基础。

## 2 露天煤矿采矿新技术分类及原理

### 2.1 间断-连续开采技术

露天煤矿采矿新技术中，间断-连续开采技术是一种结合了间断作业与连续作业优势的高效开采模式，其在现代露天煤矿开采中扮演着重要角色。该技术深度整合了电铲装载、汽车运输的灵活性与胶带输送机连续高效的特点，特别适用于深凹露天矿的开采场景。间断-连续开采技术的核心在于工作面上的矿石首先通过电铲进行装载，这一环节充分利用了电铲灵活、适应性强的特点，能够处理各种复杂地质条件下的矿石。装载后的矿石随即被运输至破碎站，通过破碎机的破碎处理，将大块矿石分解成适合胶带运输的尺寸。随后，这些破碎后的矿石利用胶带输送机这一连续作业设备，高效地运出采场。整个流程中，间断作业与连续作业环节无缝衔接，既保证了开采的灵活性，又提升了运输效率。胶带输送机以其高速度和长距离运输能力，显著提高了矿石的运输效率，减少了传统卡车运输中的等待时间和能耗。

虽然初期投资可能较高，但长期来看，胶带运输机的低维护成本和低能耗特性，使得整体运营成本显著降低。此外，通过减少卡车数量，还降低了燃油消耗和尾气排放，有利于环保。间断-连续开采技术保留了电铲装载的灵活性，使得在面对复杂地质条件时，能够迅速调整开采策略，保证开采工作的顺利进行。

### 2.2 高效爆破技术

在露天煤矿采矿新技术中，高效爆破技术占据着举足轻重的地位。该技术以其独特的优势，显著提高了露天煤矿的开采效率，降低了开采成本，同时优化了爆破效果，减少了环境污染，成为推动露天煤矿采矿技术进步和可持续发展的重要力量。这项技术通过精心的爆破设计和先进的爆破材料，实现了矿石的高效破碎与剥离，显著提升了露天煤矿的开采效率。高效爆破技术的

核心在于通过精确控制爆破参数，如炸药量、炮孔布置、起爆顺序等，以达到最佳的爆破效果。在露天煤矿中，常用的高效爆破技术包括深孔爆破、多排孔微差爆破以及近年来逐渐兴起的新型爆破技术如二氧化碳气体爆破等。深孔爆破技术通过钻凿较深的炮孔，装入大量炸药进行爆破，一次能破碎大量矿石，适用于大型露天矿山的开沟、剥离和采矿等生产环节。该技术不仅爆破量大，而且作业相对安全，管理简便。另外，多排孔微差爆破技术则是在深孔爆破的基础上，通过微差起爆技术，使相邻炮孔内的炸药在极短时间内按预定顺序起爆，从而进一步改善矿石的破碎质量，减少大块率，提高后续采装和运输设备的效率。而二氧化碳气体爆破作为一种新型高效爆破技术，则充分利用了二氧化碳气体在一定压力下的物理爆炸作用，通过高压气体迅速膨胀产生的能量使岩石破碎。该技术无需使用传统炸药，具有环保、安全、可控性强等优点，尤其适用于城市周边或对环境要求较高的矿区。高效爆破技术能够显著提高露天煤矿的开采效率，减少爆破次数和避炮时间，降低开采成本，通过精确控制爆破参数，还能有效减少爆破对周边环境的影响，保护生态环境。

### 2.3 智能化采矿技术

智能化采矿技术的核心在于将信息技术与采矿装备深度融合，构建智能化的采矿系统。该系统能够实时采集采矿现场的各种数据，如矿岩性质、设备状态、环境信息等，并通过通信技术将这些数据传输至数据处理中心。在数据处理中心，利用大数据分析技术对采集的数据进行深度挖掘和分析，提取有用信息和规律，进而基于智能决策技术制定最优的采矿作业计划。最后，通过执行技术将决策转化为具体的操作指令，控制采矿设备进行自动化作业。智能化采矿技术能够显著提高采矿作业的效率。通过精确的数据分析和智能决策，可以优化采矿作业流程，减少无效采掘，提高资源利用率。同时，自动化采矿装备能够在没有人工直接干预的情况下进行高效、连续的作业，进一步提升了采矿效率<sup>[2]</sup>。智能化采矿技术通过实时监测采矿现场的环境和设备状态，能够及时发现潜在的安全隐患，并采取相应的预防措施。除此之外，自动化采矿装备的应用也减少了人员进入危险区域的需求，从而降低了事故发生率，提高了采矿作业的安全性。智能化采矿技术通过优化资源分配和生产计划，减少了不必要的浪费和损耗，降低了采矿成本。在我国，智能化采矿技术已经在多个露天煤矿得到成功应用。例如，通过智能化采掘协同作业技术，实现了采掘设备的远程操控和自动巡航功能；通过智能化

通风和瓦斯监测技术，实时监测矿井空气中的瓦斯浓度并及时预警超限情况；通过智能化监测和控制系统，实现了对采矿作业过程的全面感知和智能决策支持等。这些应用实例不仅验证了智能化采矿技术的可行性和高效性，也为后续的技术推广和优化提供了宝贵经验。智能化采矿技术是现代露天煤矿采矿领域的一项重要技术革新。它通过综合运用现代信息技术和智能化装备，实现了采矿过程的自动化、智能化和无人化，显著提高了采矿效率、安全性和经济性。随着技术的不断发展和完善，智能化采矿技术将在未来露天煤矿开采中发挥更加重要的作用。

## 3 新技术在煤矿采矿中的具体应用

### 3.1 高精度地质勘探与三维建模技术

在煤矿采矿领域，高精度地质勘探与三维建模技术的融合应用，正引领着行业向更高效、更安全、更智能的方向发展。这项技术不仅深度挖掘了地下复杂地质结构的奥秘，还通过三维可视化的方式，为煤矿开采提供了前所未有的精准视角和决策支持。（1）高精度地质勘探技术，作为三维建模的数据基石，集成了高精度重力测量、磁力测量、地震勘探以及地球化学勘探等多种先进手段。这些技术能够穿透地表，深入地下，精确捕捉岩石密度、磁性、波速变化及化学成分等细微信息，从而构建出地下岩层的三维立体图像。这一过程不仅提高了勘探的准确性和深度，还为后续的煤矿开采规划提供了详尽而可靠的地质资料。（2）三维建模技术，则是对这些海量地质数据进行深度加工和智能解析的关键环节。它利用先进的计算机图形学和空间分析技术，将复杂的地质信息转化为直观、生动的三维模型。这个模型不仅展示了矿区的地形地貌、地层构造、矿体分布等宏观特征，还深入刻画了岩石的物理属性、力学参数以及水文地质条件等微观细节。通过三维可视化平台，煤矿管理者可以轻松地旋转、缩放、切割模型，从任意角度观察和分析矿区地质情况，从而制定出更加科学合理的开采方案。（3）高精度地质勘探与三维建模技术的结合，不仅提高了煤矿开采的效率和安全性，还促进了资源的合理开发和利用。通过精确预测矿体的形态、规模和走向，煤矿企业能够优化开采布局，减少无效采掘和资源浪费。同时，三维地质模型还可以为灾害预防、应急响应和环境保护提供有力支持，通过模拟地下空间的变化情况，提前发现潜在的安全隐患和环境风险，并采取相应的措施加以防范和治理。高精度地质勘探与三维建模技术在煤矿采矿中的具体应用，是科技进步与产业升级的生动体现。它们不仅为煤矿企业带来了实实在在

的经济效益和社会效益，还为推动整个行业的可持续发展注入了新的活力和动力。

### 3.2 绿色开采与生态修复技术

在煤矿采矿中，绿色开采与生态修复技术的具体应用体现了现代矿业对环境保护和可持续发展的高度重视。这一技术体系不仅旨在减少开采过程中对环境的破坏，还致力于在开采后恢复和改善矿区生态环境，实现经济效益与生态效益的双赢。绿色开采技术涵盖了多个方面，如保水开采、充填开采、煤与瓦斯共采等。保水开采技术通过优化开采方案，减少对地下水资源的影响，确保水资源的安全与可持续利用。充填开采技术则利用废弃物（如煤矸石、粉煤灰等）对采空区进行充填，有效控制地表沉陷，保护地表生态环境。煤与瓦斯共采技术则在开采煤炭的同时，将煤层中的瓦斯作为清洁能源加以利用，既提高了资源利用效率，又减少了温室气体排放。生态修复技术则侧重于对开采后受损生态系统的恢复与重建。这包括土壤修复、植被恢复、水体净化等多个环节。土壤修复技术通过物理、化学或生物方法，改善土壤结构，提高土壤肥力，为植被恢复创造条件。植被恢复技术则通过选择适宜的植物种类，采用科学的种植方法，逐步恢复矿区的植被覆盖，提高生物多样性。水体净化技术则针对开采过程中可能产生的废水污染，采用物理、化学或生物方法进行处理，确保排放水质达到环保标准。绿色开采与生态修复技术的深度应用，不仅能够有效减轻煤矿开采对环境的负面影响，还能提升矿区的整体生态环境质量，促进矿业与生态环境的和谐发展。随着技术的不断进步和政策的持续推动，绿色开采与生态修复技术将在煤矿采矿中发挥越来越重要的作用，为实现矿业可持续发展贡献力量。

### 3.3 远程监控与故障诊断系统

在煤矿采矿领域，远程监控与故障诊断系统的具体应用极大地提升了生产效率和安全性，成为现代煤矿智能化转型的关键技术之一。该系统通过集成物联网、云计算、大数据分析等先进技术，实现了对煤矿生产全过程的远程实时监控和精准故障诊断，为煤矿企业的安全生产和高效运营提供了有力保障。远程监控与故障诊

断系统首先通过部署在煤矿现场的各类传感器和监控设备，实时采集生产过程中的各种数据，包括设备运行状态、环境参数（如瓦斯浓度、温度、湿度等）、生产指标等。这些数据通过无线网络或有线网络传输至远程监控中心，为后续的分析和决策提供基础数据支持。在远程监控中心，系统利用大数据分析技术对采集到的数据进行深度挖掘和分析。通过预设的算法模型，系统能够自动识别生产过程中的异常情况，如设备故障、环境参数超标等，并立即触发预警机制。预警信息通过短信、邮件、APP推送等多种方式及时通知相关人员，确保问题能够得到迅速响应和处理。当系统检测到设备故障时，远程监控与故障诊断系统能够进一步分析故障类型、原因和位置，为维修人员提供精准的故障诊断报告和维修建议<sup>[3]</sup>。同时，系统还支持远程视频通话和屏幕共享功能，使得专家能够远程指导现场维修人员进行故障排除和维修操作，大大提高了维修效率和准确性。除了实时监控和故障诊断外，远程监控与故障诊断系统还能够根据历史数据和实时生产情况，为煤矿企业提供生产优化和决策支持。通过对生产数据的深度分析，系统能够发现生产过程中的瓶颈和浪费环节，提出改进建议和优化方案，帮助企业实现降本增效和可持续发展。

### 结束语

未来，智能化、自动化、绿色化将成为发展的主旋律，不仅将大幅提升开采效率与安全性，还将深刻改变煤炭行业的生产模式与生态环境。这些新技术的广泛应用，将为煤炭行业的可持续发展提供坚实支撑，推动其向更加高效、环保、可持续的未来迈进，贡献不可估量的力量。

### 参考文献

- [1]常健.煤矿工程采矿技术与施工安全管理探究[J].内蒙古煤炭经济,2021(20):96-98.
- [2]王京晶.煤矿工程采矿技术及安全管控策略分析[J].当代化工研究,2021(13):21-22.
- [3]杨书文.煤矿工程采矿新技术的应用及实践要点分析[J].大科技,2019(35):183-184.