

采矿工程中绿色开采技术的应用

陈 磊

辽宁太克液压机械有限公司 辽宁 阜新 123000

摘 要：本文探讨了采矿工程中绿色开采技术的重要性及其应用。绿色开采技术通过保水开采、膏体充填、矿山与瓦斯共采、矸石处理、减沉开采及煤炭地下气化等技术手段，有效保护了生态环境，提高了资源利用率，促进了采矿行业的可持续发展，并降低了安全风险。这些技术不仅减少了开采活动对地表和地下水的破坏，还实现了废弃物的资源化利用，降低了环境污染。同时，绿色开采技术还推动了相关产业的技术创新和升级，为矿业行业的转型升级和可持续发展提供了有力支撑。

关键词：采矿工程；绿色开采技术；应用

引言

随着矿产资源的持续开采，传统采矿方式导致的环境问题愈发严重，如土地沙化、水源污染、空气质量下降等。为应对这些挑战，绿色开采技术在采矿工程中的应用显得至关重要。绿色开采技术旨在通过技术创新和现代化管理手段，减少开采对环境的破坏，实现可持续发展。本文将探讨绿色开采技术的重要性及其具体应用，为矿业行业的绿色转型提供参考。

1 绿色开采技术在采矿工程中应用的重要性

（1）传统采矿活动对生态环境的破坏是多方面的。大规模的开采作业会导致地表植被的破坏，进而引发水土流失。同时，开采过程中产生的大量废弃物，如矸石、尾矿等，不仅占用大量土地，还会通过雨水淋滤等方式污染土壤和地下水。绿色开采技术通过一系列的技术手段，如保水开采技术能够有效保护地下水资源，减少对水文地质环境的破坏；矸石处理技术可以实现矸石的资源化利用，减少矸石的堆积，从而降低对土地和环境的污染，从多个角度保护生态环境，维护生态平衡。

（2）矿产资源是不可再生资源，随着开采的不断进行，资源储量逐渐减少。绿色开采技术中的一些技术，如煤炭地下气化技术，能够将传统开采方式难以开采的煤炭资源进行转化利用，提高资源的回收率。同时，通过合理的开采规划和技术应用，避免了资源的浪费，延长了矿山的服役年限，为资源的可持续利用提供了有力保障。（3）在全球倡导可持续发展的大背景下，采矿行业面临着巨大的转型压力。绿色开采技术的应用是采矿行业实现可持续发展的关键。采用绿色开采技术，不仅可以减少因环境问题带来的经济损失和法律风险，还能提升企业的社会形象，增强企业的竞争力。同时，绿色开采技术的发展也推动了相关产业的技术创新和升级，促

进了整个采矿行业的可持续发展。（4）一些绿色开采技术的应用，如膏体充填技术，在采空区进行充填，可以有效控制地表沉降，减少因地表塌陷引发的安全事故。矿山与瓦斯共采技术，通过对瓦斯的合理抽取和利用，降低了矿井内瓦斯浓度，减少了瓦斯爆炸等安全事故的发生概率，保障了矿工的生命安全和矿山的安全生产。

2 采矿工程中绿色开采技术的应用

2.1 保水开采技术

保水开采技术在采矿工程中的应用，特别是在煤矿开采领域，是水资源保护的关键措施之一。该技术直接针对煤矿开采过程中可能引发的地下水位下降和地表水污染问题，通过一系列科学严谨的方法，力求将对水资源的影响降至最低。保水开采技术的核心策略在于精准控制开采过程中的水位变化。为实现这一目标，首先需合理布置开采工作面。通过地质勘探、水文分析等手段，精确计算并确定开采工作面的最佳位置和开采顺序，以减少对地下水层的直接扰动，从而保持地下水位相对稳定。注浆技术是另一项关键手段。在开采过程中，向采空区注入水泥浆或其他合适的注浆材料，以形成有效的隔水层。这一措施能够显著减缓地下水位的下降速度，防止因开采活动导致的地下水资源流失。此外，优化排水系统同样至关重要。设计科学合理的排水方案，确保在开采过程中积水能够及时、有效地被排除，同时尽量减少对地下水位的干扰^[1]。这需要综合考虑地质条件、开采强度、降雨量等多方面因素，以实现排水与水资源保护的平衡。水资源循环利用也是保水开采技术的重要组成部分。将开采过程中产生的废水进行收集和处理，去除有害物质，使其达到再利用的标准。这些经过处理的水资源可用于其他生产环节，如设备冷却、除尘等，甚至可用于农业灌溉，从而实现水资源的

最大化利用。保水开采技术的应用不仅有助于保护宝贵的地下水资源,还能显著降低开采过程中的水害风险,提高煤矿开采的安全性和整体效率。同时,该技术对维护矿区及周边地区的生态环境平衡具有重要意义,有助于促进矿业的可持续发展,实现经济效益与生态效益的双赢。

2.2 膏体充填技术

膏体充填技术,作为采矿工程领域的一项重要绿色开采技术,正逐渐成为解决资源开发与环境保护之间矛盾的有效手段。该技术通过精心设计的充填材料和工艺,将工业废弃物转化为膏状充填体,精准填充至采矿空区,从而在多个维度上实现了绿色开采的目标。在膏体充填技术的实施过程中,充填材料的制备是核心环节之一。这些材料通常源于粉煤灰、煤矸石、尾砂等工业废弃物,以及水泥、石膏等具有胶凝特性的材料。经过科学配比和高效混合,这些废弃物被转化为具有特定物理和化学性质的膏状体。这一过程不仅解决了工业废弃物的处理问题,还通过资源的再循环利用,提高了资源的整体利用率。充填工艺的设计同样至关重要。膏体充填体通过专业的管道或输送设备,被精准地输送至采矿空区。在填充过程中,充填体的流动性和可塑性得到了充分利用,确保了填充的均匀性和密实性。这一工艺设计不仅减少了地表塌陷的风险,还有效支撑了采矿空区的顶板,为采矿作业的安全进行提供了有力保障。膏体充填技术的优势显而易见。首先,它显著减少了地表塌陷的发生,保护了地表的稳定性和完整性。其次,通过利用工业废弃物作为充填材料,该技术实现了废弃物的资源化利用,降低了对环境的污染。再者,膏体充填技术还能够提高开采效率,确保采矿空区的及时填充,为后续开采工作创造了有利条件。然而在实际应用中,膏体充填技术需因地制宜。要依据采矿空区各异的形状、大小以及充填材料的特性等因素,进行个性化、定制化的设计。同时,对充填体的稳定性、强度和密实性等关键指标,必须进行实时监测与严格控制,以此确保充填效果完全符合采矿工程的各项要求,为采矿工程的安全、绿色、高效开展提供坚实保障。

2.3 矿山与瓦斯共采技术

矿山与瓦斯共采技术,堪称采矿工程绿色革命的先锋,它不仅加速了煤炭行业的高效转型,还在资源循环利用与环境保护上书写了新篇章。此技术通过煤炭开采与瓦斯抽采的同步作业,实现了资源的高效整合与环境负担的最小化。其精髓在于构建一个高效稳定的瓦斯抽采系统,该系统始于煤层中精心布局的抽采钻孔,借助

精密管道网络,将瓦斯安全输送至地面处理站。先进的抽采泵作为系统的动力心脏,确保了瓦斯抽采的连续与高效,有效降低了开采中的瓦斯积聚风险,为煤炭的安全高效开采提供了可靠保障。矿山与瓦斯共采技术的应用,不仅大幅提升了煤炭开采效率,更实现了瓦斯的资源化转变。瓦斯,这一曾经被视为安全隐患的气体,如今被转化为宝贵的清洁能源,广泛应用于发电、供暖等领域,有效缓解了能源紧张局势,同时减少了温室气体排放,对优化能源结构、应对气候变化具有深远意义。在环境保护方面,该技术通过减少煤层开采中的瓦斯直接排放,显著降低了大气污染物的总量,为改善空气质量、守护绿水青山作出了积极贡献。瓦斯作为清洁能源的利用,还减少了对传统化石能源的依赖,有助于缓解全球变暖,推动可持续发展进程。矿山与瓦斯共采技术的成功实施,离不开对煤层地质条件的深入剖析与个性化设计^[2]。针对不同煤层的赋存条件、瓦斯含量及开采工艺特点,需进行精细化系统设计与优化,以确保抽采效率、安全性和经济效益的最佳平衡。此外,持续的监测与控制机制也是保障该技术长期稳定运行的关键,包括抽采系统的稳定性评估、抽采效率跟踪及安全风险防范等,均为矿山与瓦斯共采技术发挥最大效能提供了坚实支撑。

2.4 矸石处理技术

矸石作为煤矿开采的副产品,其大量堆积已成为一个亟待解决的环境问题。矸石处理技术作为绿色开采技术的重要组成部分,对于实现矿业可持续发展具有重要意义。该技术首先要求对矸石进行科学分类,依据其成分、物理性质及潜在用途等特征,为后续处理与利用提供明确方向。分类后的矸石需被安全、有序地堆放于专门设计的堆放场,堆放场不仅要考虑地质稳定性,还需设置有效的防流失措施,以减少对周边水土资源的潜在威胁。同时,堆放场的日常监测与管理同样关键,确保矸石堆放的合规性与环境友好性。在矸石利用方面,通过技术创新,矸石正逐步转化为宝贵资源。例如,经过加工处理,矸石可用于生产多种建筑材料,满足建筑行业对环保材料的需求;在土地复垦与生态修复项目中,矸石作为填充材料,有助于恢复土地功能,促进生态系统平衡;此外,矸石中的有益元素经提取后,可用于化工、冶金等行业,实现资源的高效循环利用。对于无法直接利用的矸石,则需采取严格的安全处置措施。无害化处理或深埋处理等技术手段,旨在最大限度地减少矸石对环境的负面影响,确保处理过程的合规性与环境安全性。

2.5 减沉开采技术

减沉开采技术,作为应对煤矿开采过程中地表沉陷问题的有效策略,正逐步成为绿色开采技术体系中的重要一环。该技术聚焦于控制和减轻开采活动对地表造成的负面影响,旨在保护地表建筑物及生态环境的完整性和稳定性。其核心实施策略包括条带开采法、充填开采法和离层注浆法。条带开采法通过选择性开采煤层中的特定区域,保留必要的煤柱以支撑顶板,从而限制地表沉陷的范围和程度。充填开采法则是在开采过程中,利用膏体、矸石等工业废弃物或特定材料及时填充采空区,有效减少地表沉陷的风险。而离层注浆法则利用注浆设备,将注浆材料精准注入采空区上方的离层空间,形成坚固的注浆层,进一步支撑顶板,降低地表沉陷的可能性。减沉开采技术的应用,不仅显著提升了煤矿开采的安全性和效率,还有效减轻了开采活动对地表建筑物和生态环境的潜在威胁。同时,该技术通过减少土地破坏和降低生态恢复成本,为矿业的可持续发展提供了有力支撑。在实际操作中,减沉开采技术的设计需充分考虑煤层的赋存条件、开采工艺的具体要求以及地表建筑物的分布情况。此外,对开采过程中地表沉陷的实时监测和准确预测,也是确保减沉效果达到预期的关键环节。通过不断优化技术应用方案,减沉开采技术有望在未来实现更广泛的应用和更深入的发展。

2.6 煤炭地下气化技术

煤炭地下气化技术是一种创新的煤炭开采与利用方式,它直接在地下煤层中实施气化过程,将煤炭转化为可燃气体。这一技术通过在煤层中布置专门的气化炉,利用高温高压条件,使煤炭与气化剂发生化学反应,生成一氧化碳、氢气等可燃气体。这些气体经过净化后,可广泛应用于发电、供暖等领域,展现了极高的资源利用价值。煤炭地下气化技术的优势显著。首先,它极大地提高了煤炭资源的利用率,避免了传统开采过程中煤炭的浪费和损失,同时减少了废渣的排放,有利于资源的可持续利用。其次,该技术对环境的污染较小,气化

过程中产生的污染物相对较少,且易于处理,能够显著降低大气污染物和温室气体的排放量,符合绿色开采的理念。此外,煤炭地下气化技术还降低了开采成本。它省去了煤炭的开采、运输和加工等环节,实现了煤炭资源的就地转化和利用,减少了运输过程中的能耗和排放,提高了经济效益^[3]。这一技术的应用,有助于推动矿业行业的转型升级,促进矿业可持续发展。然而,煤炭地下气化技术的应用也面临一些挑战。气化炉的稳定性、气化过程中产生的废水处理以及地下气化对周边环境的影响等问题,都需要在技术应用过程中予以充分考虑和解决。在实际应用中,需要根据煤层的赋存条件、地质构造以及气化炉的设计等因素进行个性化设计,并对气化过程中的各项参数进行精确控制,以确保气化效率和气体质量满足要求。煤炭地下气化技术作为一种新型、高效、环保的开采方式,在煤炭资源的开发和利用中具有广阔的应用前景。通过该技术的应用,可以实现煤炭资源的高效利用和环境保护的双重目标,推动矿业行业的可持续发展。

结束语

综上所述,绿色开采技术在采矿工程中的应用对于保护生态环境、提高资源利用率、促进采矿行业可持续发展及降低安全风险具有重要意义。随着技术的不断进步和创新,绿色开采技术有望在更多领域得到广泛应用,为矿业行业的绿色发展注入新的活力。同时,我们也应持续关注并解决技术应用过程中出现的问题,以确保绿色开采技术的持续发展和优化。

参考文献

- [1]张志远.采矿工程中绿色开采技术的应用探讨[J].科技资讯,2020,18(34):60-62.
- [2]牛晓伟.采矿工程中绿色开采技术的相关应用[J].石化技术,2020,27(11):284-285.
- [3]苏克军.煤矿开采技术向智能绿色开采方向的转型思考[J].黑龙江科学,2022,13(04):160-161.