

试析矿山开采防沉降及绿色开采方法

张耕硕

华北科技学院矿山安全学院 河北廊坊 065201

摘要:随着全球经济的不断发展,矿产资源的需求量日益增加,矿山开采活动愈发频繁。然而,矿山开采过程中引发的地表沉降问题,对生态环境和人类生活造成了严重影响。同时,传统开采方式往往伴随着资源利用效率低、环境污染严重等问题。因此,研究矿山开采防沉降技术及绿色开采方法具有重要意义。

关键词: 矿山开采; 防沉降方法; 绿色开采方法; 重要意义

引言

矿山开采防沉降技术旨在通过科学的方法和手段,减少或避免矿山开采过程中产生的地表沉降和地下空间变形。绿色开采理念强调在矿产资源开发过程中,应充分考虑生态环境保护与资源利用的协同性。其核心目标是实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1 矿山开采中运用防沉降及绿色开采方法的重要意义

首先,运用防沉降及绿色开采方法是保护生态环境、促进矿业可持续发展的必然要求。矿产资源开采不可避免地会对生态环境造成一定程度的扰动和影响,尤其是采空区沉降问题,不仅会导致地表塌陷、地裂缝、滑坡等地质灾害,威胁矿区及周边居民的生命财产安全,而且会破坏地表植被、加剧水土流失、影响矿区生态系统平衡。同时,矿山开采过程中产生的废渣废水、废气粉尘等,如果处置不当,也会对矿区及周边环境造成污染。运用防沉降技术,如充填开采、条带开采等,可以有效控制采空区沉降,维护矿区地表稳定,最大限度减少开采沉降对环境的影响。而运用绿色开采技术则可以最大限度减少矿山开采对生态环境的扰动和破坏,实现矿产资源开发与生态环境保护的协调发展,促进矿业绿色转型和可持续发展。

其次,运用防沉降及绿色开采方法是提升矿业企业核心竞争力、实现高质量发展的重要途径。当前,随着绿色发展理念的深入人心,生态环境保护已成为衡量企业社会责任和核心竞争力的重要指标。矿业企业要在激烈的市场竞争中赢得主动,必须树立绿色发展理念,加快绿色转型步伐。运用防沉降及绿色开采方法,不仅可以帮助企业减少环境违法违规风险,提高环保合规性,而且可以帮助企业树立绿色矿山形象,提升社会美誉度和影响力,赢得政府、社会各界及广大消费者的信赖和支持。同时,防沉降及绿色开采方法的运用,还可以带动矿山开采技术和装备水平的全面提升,促进矿业实现自动化、智能化、绿色化,提高矿产资源回采率和综合利用效率,延伸矿业产业链,提升产品附加值,从而实现矿业高质量发展。

此外,运用防沉降及绿色开采方法是践行生态文明建设、推动矿业革命性变革的重大举措。矿业作为重要的资源型产业,推动矿业绿色转型发展,是贯彻落实习近平生态文明思想、践行绿色发展理念的重要体现。一方面,通过先进适用技术的研发应用,不断提高矿山开采的科技含量和绿色发展水平,最大限度减少矿产资源开发对生态环境的扰动和破坏,实现矿产资源开发与生态环境保护的协调统一,促进矿业与环境的和谐共生。另一方面,通过示范引领作用,带动更多矿山企业主动践行环境保护责任,推动形成绿色矿山建设的良性互动和竞相发展,为全面推进绿色矿山建设、加快矿业绿色转型发展积累宝贵经验,探索出一条符合生态文明建设要求的矿业高质量发展新路子。

2 矿山开采防沉降方法

2.1 全部充填开采

全部充填开采是指在开采过程中,利用各种充填材料填充采空

区,形成一个坚实的支撑体系,有效承载上覆岩层的重量,避免地表发生塌陷。

首先,合理选择充填材料。常见的充填材料包括废石、尾矿、水泥等,选择时需要考虑当地的资源条件、经济性以及充填效果等因素。一般来说,选用强度高、成本低且易于获取的材料为佳。

其次,科学设计充填工艺。根据矿山的地质条件、开采规模等因素,制定合理的充填方案,包括充填材料的配比、充填顺序、充填时间等。同时,还需要考虑采空区的几何形状,采取针对性的充填措施,确保充填体能够有效支撑上覆岩层。

此外,采取精细的充填作业。在实际操作中,需要严格控制充填材料的配比和输送过程,确保充填体的质量和稳定性。同时,还要做好充填过程中的安全管理,防范各类安全隐患。

2.2 条带式开采

条带式开采是指将矿体分割成若干条带状的采区,逐条进行开采的一种方法,通过分段开采的方式,有效控制采空区的规模,从而降低地表沉降的风险。

首先,合理划分采区。根据矿床的地质条件、开采规模等因素,将矿体划分成若干条带状的采区,每个采区的宽度一般控制在50-100米左右。在划分时,需要充分考虑采区的开采顺序,确保各采区之间能够形成有效的支撑。

其次,有序进行开采。按照预先制定的开采顺序,逐条对各采区进行开采。在开采过程中,要及时对采空区进行支护或充填,避免出现大规模的地表沉降。同时,还要做好采区之间的协调配合,确保整个开采过程的连续性和稳定性。

此外,采取后期治理。在采矿活动结束后,要对采空区进行彻底的封闭和修复,尽量减少对地表环境的长期影响。同时,还要持续监测地表变形情况,并采取必要的修复措施,确保地表环境的稳定。

2.3 覆岩离层带式填充

覆岩离层带式填充是指在采空区的围岩层与覆盖层之间留出一定的间隙,并利用各种填充材料对该间隙进行填充。这样可以有效阻隔采空区对覆盖层的影响,使地表及地下岩层保持相对稳定的状态。填充材料的选择需要根据具体的地质条件及采矿方法进行,常用的有砂石料、矸石、废渣、煤灰等。填充材料应具有一定的强度和刚度,以承受上覆岩层的压力,同时还要具有良好的渗透性,以便于填充和固结。

首先需要对采空区的范围、厚度、形状等进行详细勘察,并根据实际情况确定合适的填充材料及施工方案。一般来说,填充作业需要分层进行,每层填充后要及时固结,以确保良好的支撑效果。同时,还要注意填充过程中的安全问题,做好通风、防尘等措施,确保作业人员的安全。

通过覆岩离层带式填充,可以有效阻隔采空区对地表及地下岩层的影响,减小地表沉降和岩层开裂的风险。该方法操作简单,投资较低,且对采矿活动的影响较小,因此在矿山开采防沉降工程中

得到了广泛应用。

2.4 限制厚度开采

限制厚度开采是指根据地质条件的不同,对采矿厚度进行合理限制,以减小采空区的规模,从而降低地表沉降和岩层破坏的风险。

首先需要对该区的地质条件进行全面勘察,包括地层结构、岩性特征、断层分布等。根据这些信息,结合采矿工艺的特点,确定合理的采矿厚度。一般来说,在地质条件较差的区域,应适当降低采矿厚度,以减小采空区的影响;而在地质条件较好的区域,则可以适当增加采矿厚度,提高采矿效率。同时,在采矿过程中,还要密切监测地表变形情况,一旦发现异常情况,立即采取应急措施,如增加支护措施、缩小采矿范围等,以确保地表及地下岩层的稳定性。

2.5 三步开采法

三步开采法是一种较为先进的方法。这种方法将整个开采过程分为三个阶段,分别是预留支护、分段开采和补充支护,通过三个步骤的有机结合,可以有效控制地表沉降和岩层破坏。

首先,是预留支护。在正式开采之前,先在采空区的周围预留一定厚度的矿柱或煤柱,用于支撑上覆岩层,减小采空区的影响范围。这些支撑体可以采用钢柱、混凝土柱等方式,其强度和刚度要满足支撑要求。

其次,是分段开采。在预留支护的基础上,再对矿区进行分段开采。每段开采完成后,立即对采空区进行填充或支护,以防止地表及地下岩层的进一步破坏。这种分段开采的方式,可以有效控制单个采空区的规模,从而减小其对地表及地下岩层的影响。

此外,是补充支护。在分段开采的基础上,还要对采空区进行及时的补充支护,如采用覆岩离层带式填充、边壁支护等方法,以进一步增强采空区的稳定性,确保地表及地下岩层的整体稳定。

3 矿山开采绿色开采方法

3.1 矿层巷道支护技术

合理的巷道支护可以有效地防止巷道坍塌、岩体破坏,确保采矿作业的安全性。首先,支护材料的选择是关键所在。根据不同的地质条件和支护要求,需要选择适当的支护材料,如钢支架、锚杆、锚网、喷射混凝土等,以确保支护效果。例如,在软弱围岩条件下,可采用高强度钢支架和锚杆来增强支护强度;在破碎围岩中,则可选用喷射混凝土和锚网来提高支护的整体性。

其次,支护参数的优化也非常重要。通过对巷道围岩的力学特性、应力状态等进行分析和测试,合理确定支护参数,如支护间距、锚杆长度、锚杆密度等,以达到最佳支护效果。例如,在高应力条件下,需要缩短支护间距,增加锚杆密度,以增强支护强度;在较弱围岩中,则可适当增加锚杆长度,以提高锚固力。

此外,支护工艺的改进也是提高支护质量的关键。采用先进的支护工艺,如全断面锚喷支护、组合支护等,可以提高支护效率,缩短支护时间,降低人工成本。同时,建立完善的支护质量检测和评价体系,采取有效的质量控制措施,也是确保支护质量满足要求的重要保障。

3.2 地下气化开采技术

地下气化开采技术是一种利用地下资源就地转化为可利用气体的新型开采方式。其基本原理是通过在地下资源中人工开凿井孔,然后通过注入氧化剂来促进地下资源的部分氧化反应,从而将其转化为合成气。这种合成气可以通过管道输送到地表,然后进行进一步的净化和利用。

地下气化开采技术的关键技术环节主要包括:

(1) 地质勘探和资源评估: 首先需要对该地区的地质条件和资源储量进行全面的勘探和评估,为后续的开采提供必要的基础数据。

(2) 井眼设计和掘进: 根据地质条件和资源分布情况,合理

设计井眼的位置、深度、角度等参数,并采用先进的掘进技术将井眼掘进到目标资源层。

(3) 气化反应控制: 通过调节注入氧化剂的流量和浓度,以及控制井下的温度和压力等参数,促进地下资源的部分氧化反应,生成所需的合成气。

(4) 合成气收集和净化: 将生成的合成气通过管道收集到地表,然后进行脱硫、脱碳等净化处理,去除杂质,提高气体的纯度和热值。

(5) 合成气利用: 净化后的合成气可以用于发电、制造化工产品等多种用途,实现资源的高效利用。

3.3 矽石处理技术

矽石是指在矿山开采和选矿过程中产生的废弃岩石和矿物,其中包括有价值的矿产以及无价值的废渣。传统的矽石处理方式通常是将其堆放在露天矿场或矿山附近,这不仅占用大量土地资源,还可能造成水土流失、粉尘污染等环境问题。

首先,是矽石综合利用技术。矽石综合利用技术通常包括物理选别、化学提取、热处理等方式,可以从矽石中回收金属、建材等有价值产品。例如,可以通过磁选、重选等物理选别方法从矽石中回收铁、铜、铝等金属;通过酸浸、碱浸等化学提取方法从矽石中回收稀土、钒等稀有金属;通过焙烧、煅烧等热处理方法从矽石中制备建筑材料如水泥、陶瓷等。这些综合利用方式不仅可以减少矽石的排放量,还能够实现资源的循环利用,提高矿山开采的经济效益和环境效益。

其次,是矽石无害化处理技术。矽石无害化处理技术通常包括固化/稳定化、热处理、生物处理等方式。例如,可以通过水泥固化、沥青固化等方法将矽石中的重金属等有害物质固定化,从而降低其溶出风险;通过高温焚烧、微波处理等热处理方法,可以破坏矽石中的有机污染物;通过细菌降解、植物修复等生物处理方法,可以去除矽石中的重金属和有机污染物。

此外,矽石回填利用技术。矽石回填利用技术是指将矽石回填到矿山开采形成的空洞中,从而实现对该环境的修复与恢复。将矽石回填到地下采空区或露天采坑中,利用其自重填补空洞;将矽石与水泥、水玻璃等混合后制成回填料,填充到地下采空区;利用矽石进行场地平整、边坡修复等矿山环境治理工作。这种技术不仅可以减少矽石的排放,还可以避免矽石堆存对环境造成的污染,同时还能够实现对该环境的修复。

4 总结

综上所述,矿山开采防沉降及绿色开采方法是实现矿产资源可持续利用和生态环境保护的重要途径。通过深入研究防沉降技术和绿色开采理念与实践,加强技术创新和政策引导,可以推动矿山产业向绿色低碳转型,实现经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

参考文献:

- [1]左新明.矿山开采防沉降及绿色开采技术的要点[J].中国金属通报, 2019(2): 36-36+38.
 - [2]赵勇.矿山开采防沉降及绿色开采技术的要点[J].世界有色金属, 2021, 46(14): 55-56.
 - [3]胡兴华.对矿山开采防沉降及绿色开采技术要点的探讨[J].中国金属通报, 2020(22): 33-34.
 - [4]张樱, 温美仪.绿色矿山发展技术路线分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(7): 0046-0049.
 - [5]彭海军.矿山开采防沉降及绿色开采技术研究[J].世界有色金属, 2021, 46(13): 62-63.
- 作者简介: 张耕硕, 男, 民族: 汉, 籍贯: 辽宁朝阳凌源, 学历: 大学本科, 研究方向: 采矿工程。