

非煤矿山地质灾害治理技术及其应用研究

于成凤

中煤科工西安研究院(集团)有限公司 陕西西安 710077

摘要: 非煤矿山地质灾害是严重影响矿山安全生产和生态环境的重要因素。本文综述了非煤矿山地质灾害治理技术的研究现状,并详细介绍了多种治理技术及其应用。通过实例分析,探讨了治理技术的适用性和效果。文章最后指出了目前研究中存在的问题,并提出了未来研究方向,为非煤矿山地质灾害治理技术的发展提供参考。

关键词: 地质灾害; 治理技术; 现状; 应用

一、引言

随着经济的持续发展,非煤矿山的开采规模不断扩大,然而,在开采过程中,地质灾害频繁发生,给矿山安全生产和生态环境带来严重威胁。因此,非煤矿山地质灾害治理技术的研究和应用具有重要意义。本文旨在深入分析非煤矿山地质灾害治理技术的研究现状、技术方法、应用实例及存在问题,为今后的研究和实践提供参考。

二、非煤矿山地质灾害治理技术研究现状

随着非煤矿山资源的开发与利用,地质灾害问题逐渐凸显,对矿山的安全生产、生态环境及人民生命财产构成严重威胁。近年来,国内外学者致力于非煤矿山地质灾害治理技术的研究,取得了显著进展。本文将详细阐述非煤矿山地质灾害治理技术的研究现状,特别是工程治理、生物治理和化学治理等方面。

1、在工程治理方面,随着工程技术的不断发展,边坡支护、锚固技术等已经成为非煤矿山地质灾害治理的重要手段。边坡支护技术通过加固矿山边坡,提高其稳定性,有效防止滑坡、崩塌等灾害的发生^[1]。同时,锚固技术利用锚杆、锚索等构件将不稳定岩体固定在稳定岩层上,增强岩体的整体稳定性,避免地质灾害的发生。这些技术在实际应用中取得了良好效果,并得到了广泛应用。

2、生物治理方面,通过植被恢复、土壤改良等措施,有效改善了矿山生态环境。植被恢复技术根据当地气候、土壤条件选择适生的植物种类,进行种植和培育,促进植被的自然恢复。植被的恢复不仅能够防止水土流失,还能提高土壤的抗蚀能力,减轻矿山地质灾害的发生。土壤改良技术则通过添加有机物质、矿质肥料等改良土壤性质,提高土壤的肥力和保水能力,为植被生长提供良好环境。这些生物治理措施在改善矿山生态环境方面发挥了积极作用。

3、在化学治理方面,主要针对重金属污染等问题,采用化学钝化、吸附等方法进行治理。化学钝化技术通过添加化学试剂与重金属离子发生反应,生成稳定且不易溶解的化合物,从而降低重金属的毒性和迁移性。吸附技术利用具有高吸附能力的材料,将重金属离子从污染水体或土壤中吸附下来,实现重金属的去除和环境的

净化^[2]。这些化学治理技术在处理非煤矿山环境中的重金属污染问题中具有重要的应用价值。

综上所述,非煤矿山地质灾害治理技术的研究在工程治理、生物治理和化学治理等方面取得了显著进展。这些治理技术在实际应用中发挥着重要作用,为保障矿山安全生产、改善生态环境提供了有力支持。然而,仍存在许多挑战和问题需要进一步研究和解决,以推动非煤矿山地质灾害治理技术的不断创新和完善。

三、非煤矿山地质灾害治理技术及其应用

(一) 工程治理技术及其应用

工程治理技术是非煤矿山地质灾害治理的重要手段之一,其核心目的是通过工程手段,加固、稳定矿山边坡,防止滑坡、崩塌等灾害的发生。

1. 边坡支护技术: 边坡支护技术主要利用钢筋混凝土、钢构件等材料,对矿山的边坡进行加固。这种技术可以增强边坡的承载能力,防止土体塌滑。

2. 锚固技术: 锚固技术使用锚杆、锚索等构件,深入到稳定岩层中,将不稳定岩体固定。这种技术能够显著提高边坡的整体稳定性。

3. 应用

3D 建模与边坡稳定性分析: 随着技术的进步,工程师现在可以利用 3D 建模技术来模拟矿山边坡的情况。通过这种技术,可以更准确地预测哪些区域可能出现不稳定,并提前进行加固,从而提高治理效果。

智能监测系统: 为了实时监测边坡的稳定性,一些先进的矿山开始采用智能监测系统。这些系统使用传感器和实时数据分析工具来监测边坡的微小移动,并在出现潜在问题时发出警报。

(二) 生物治理技术及其应用

生物治理技术是近年来受到广泛关注的一种环保、可持续的治理方法。其核心是通过植被和土壤改良,实现矿山生态的平衡和恢复。

1. 植被恢复技术: 根据矿山的特定气候和土壤条件,选择适合

的植物种类进行种植。这些植物不仅可以固定土壤，还能改善局部气候。

2.土壤改良技术：通过添加有机物、矿物质等改良剂，改善矿山的土壤结构，增加其肥力，为植被提供更有利的生长条件。

3.应用

生态工程：除了简单的植被恢复，生态工程还考虑了植物、动物、微生物之间的相互作用，以及它们与环境的关系。通过创建一个平衡的生态系统，可以进一步提高土壤的稳定性和抗蚀能力。

土著植物的应用：选择当地土著植物进行种植，不仅有助于快速恢复生态，而且这些植物更能适应当地环境，提高生存率。

(三) 化学治理技术及其应用

化学治理技术主要是针对矿山环境中的重金属污染等问题进行的治理。

1.化学钝化技术：通过向污染土壤或水体中添加特定的化学试剂，使重金属离子与其发生化学反应，生成稳定性较高的化合物，从而降低其毒性和迁移性。

2.吸附技术：利用具有高吸附能力的材料，如活性炭、矿物质等，将重金属离子从水体或土壤中吸附下来，达到净化环境的目的。

3.应用

纳米技术的应用：近年来，纳米技术在重金属污染治理中展现出巨大的潜力。纳米材料由于其高表面积和高反应活性，能够更有效地吸附和固定重金属离子。

微生物修复：除了传统的化学方法，利用某些特定微生物来处理重金属污染也成为研究热点。这些微生物可以吸收、转化或沉淀重金属，为环境治理提供了新的可能。

综上所述，非煤矿山的地质灾害治理不仅仅依赖单一的技术手段，而是需要根据矿山的实际情况，综合应用工程、生物和化学等多种治理技术。这些技术的成功应用，不仅保障了矿山的安全生产，也为恢复和改善矿山生态环境提供了有力支持。未来，随着科技进步和环保意识增强，我们预期看到更多的创新治理技术出现。例如，生物工程、基因编辑、纳米技术和人工智能等都有可能为非煤矿山的地质灾害治理带来新的突破。

四、存在问题与展望

尽管非煤矿山地质灾害治理技术取得了一定成果，但仍存在诸多问题亟待解决。如部分治理技术在实际应用中效果不佳，需要进一步优化和改进；同时，治理技术的选择和应用需要综合考虑地质环境、经济效益等多方面因素。

(一) 存在问题

1.技术适用性问题：尽管有多种治理技术可供选择，但每种技术都有其适用的范围和局限性。在某些复杂的地质环境下，常规技术可能无法达到预期的治理效果。

2.技术经济性问题：治理技术选择不仅需要考虑技术效果，还

需要考虑其经济性。部分高效技术可能成本高昂，超出矿山的经济承受能力。

3.技术整合难题：很多时候，单一技术难以解决复杂的矿山地质灾害问题，需要多种技术的整合。然而，如何有效地整合各种技术，确保它们之间的协同作用，是一个尚未解决的难题。

4.长期效果评估不足：很多治理技术在短期内效果显著，但长期效果如何，尚缺乏足够的监测和评估。

5.环境与生态影响考虑不周：部分治理技术可能带来二次环境影响，如化学治理技术可能会引入新的污染物。如何在治理过程中确保环境和生态的安全，是一个值得关注的问题。

(二) 展望

1.技术创新与研发：随着科技的进步，未来会有更多高效、环保、经济的治理技术涌现。加强多学科交叉研究，结合矿山实际情况，研发新的治理技术是关键。

2.综合决策支持系统：未来，可以构建一个综合决策支持系统，整合地质、气象、经济等多方面数据，为矿山选择最合适的治理技术提供科学依据^[1]。

3.生命周期评估：为了确保治理技术的长期有效性，需要建立一个完善的生命周期评估机制，对治理技术进行长期跟踪和评估。

4.政策与资金支持：政府可以出台相关政策，鼓励和支持矿山采用高效、环保的治理技术。同时，提供资金支持，减轻矿山的经济压力，推动治理技术的广泛应用。

5.公众参与与意识提升：加强公众对矿山地质灾害治理的认识和了解，提高公众的环保意识，使其成为治理工作的参与者和监督者。

总之，非煤矿山地质灾害治理虽然取得了一系列成果，但仍面临诸多挑战和问题。只有不断创新和完善治理技术，综合考虑各种因素，加强合作与参与，才能确保矿山地质灾害的有效治理，保障人民生命财产安全，实现矿业的可持续发展。

五、结论

本文通过对非煤矿山地质灾害治理技术的研究现状进行综述，详细介绍了多种治理技术及其应用实例，并指出了目前研究中存在的问题和未来研究方向。随着科学技术的不断进步和创新，相信非煤矿山地质灾害治理技术将会越来越成熟和完善，为保障矿山安全生产、改善生态环境发挥更大作用。

参考文献：

- [1]李程. 矿山岩土工程边坡地质灾害预控措施[J]. 内蒙古煤炭经济, 2023, (09):
- [2]王秋利, 韩勇. 矿区重金属污染快速检测及生物修复方法研究[J]. 能源与环保, 2023, 45 (07):
- [3]张明鹏. 地理信息系统在矿山测绘中的应用分析[J]. 世界有色金属, 2023, (15):