

# 废弃矿山生态修复技术研究

付 渝

陕西地矿第一地质队有限公司 陕西 安康 725000

**摘要:** 废弃矿山生态修复技术研究, 针对废弃矿山压占损毁的土地的生态环境现状, 探讨了物理、化学、生物及复合修复技术的应用。分析了废弃矿山压占损毁的土地面临的植被破坏、水土流失、水体污染、地质灾害等环境问题, 并提出了土壤改良、水体净化、地质灾害防治及生物多样性保护等修复措施。强调了政策引导、技术支持、监测评估及公众参与在生态修复中的重要性。本文旨在为废弃矿山压占损毁的土地的生态修复提供技术支撑和对策建议, 促进矿山生态环境的可持续发展。

**关键词:** 废弃矿山; 压占损毁的土地; 生态修复; 修复技术

引言: 废弃矿山还常常成为地质灾害的隐患, 山体滑坡、泥石流等频发, 给当地居民的生活带来巨大风险。面对这些严峻问题, 深入研究废弃矿山压占损毁土地的生态修复技术, 探寻科学有效的修复方法, 显得尤为迫切。这不仅是改善矿山生态环境、保障人民生命财产安全的现实需要, 更是推动区域绿色可持续发展、实现人与自然和谐共生的必然选择。

## 1 废弃矿山压占损毁的土地生态修复的重要性

废弃矿山压占损毁的土地生态修复的重要性不言而喻。首先, 这些土地往往遗留严重的环境破坏, 如土壤侵蚀、水体污染、植被破坏等。这些问题不仅影响了当地的生态平衡, 也对周边居民的生活环境和健康构成了威胁。通过生态修复, 我们可以有效地改善这些问题, 恢复矿山区域的生态环境, 提高居民的生活质量。其次, 生态修复有助于资源的合理利用和可持续发展。在矿山开采过程中, 大量土地被压占和损毁, 导致资源浪费。通过生态修复, 我们可以对这些土地进行科学的规划和利用, 实现资源的循环利用和可持续发展。这不仅可以提高土地资源的利用效率, 也可以为当地经济发展注入新的活力<sup>[1]</sup>。另外, 废弃矿山压占损毁的土地生态修复还具有重要的社会意义。它不仅可以改善当地的环境质量, 提升居民的生活幸福感, 还可以为当地居民提供更多的就业机会, 促进社会稳定和和谐发展。生态修复是社会文明进步的重要体现, 它展示人类对于自然环境的尊重和关爱, 也体现人类对于可持续发展的追求和承诺。

## 2 废弃矿山压占损毁的土地生态环境现状分析

### 2.1 植被破坏与水土流失

废弃矿山压占损毁的土地在开采过程中, 地表植被被大面积破坏, 导致土壤裸露, 容易受到风雨侵蚀。矿

山开采改变地形地貌, 破坏原有的水土保持结构, 使得水土流失现象加剧。植被破坏和水土流失不仅加剧土地退化, 还影响了土地的生产力和生态功能。植被破坏还导致土壤养分流失, 土壤结构破坏, 进一步加剧土地贫瘠化。裸露的土地容易受到风力侵蚀, 形成沙尘暴等自然灾害, 对周边地区的环境造成严重影响。

### 2.2 水体污染与地质灾害

矿山开采过程中产生的废水、废渣等污染物未经处理直接排放或堆积, 导致地表水和地下水受到污染。这些污染物中含有重金属、有毒有害物质等, 对水生生物和人体健康构成严重威胁。废弃矿山压占损毁的土地还容易发生地质灾害。由于矿山开采破坏原有的地质结构, 使得山体稳定性降低, 容易发生滑坡、崩塌等地质灾害。这些地质灾害不仅威胁到周边居民的生命财产安全, 还对生态环境造成进一步破坏。

### 2.3 生态系统退化与生物多样性丧失

植被破坏、水土流失、水体污染等问题共同导致生态系统的退化。生态系统的退化使得生物栖息地遭受破坏, 生物多样性受到严重影响。废弃矿山压占损毁的土地中, 许多原有的植物和动物种群数量锐减甚至灭绝。生物多样性的丧失不仅影响到生态系统的平衡和稳定, 还影响到生态系统的服务功能。例如, 植物群落的变化会影响土壤保持和水源涵养等功能, 动物种群的减少会影响到生态系统的食物链和能量流动。废弃矿山压占损毁的土地中的污染物还可能通过食物链传递, 影响到更高级别的生物, 甚至威胁到人类的健康。这种生态系统退化与生物多样性丧失的连锁反应, 使得废弃矿山压占损毁的土地生态环境问题愈发严重。

## 3 废弃矿山生态修复技术

### 3.1 物理修复技术

物理修复技术是通过物理手段改变矿山废弃渣堆的地形、土壤结构等,以改善土壤环境,促进植被恢复。

(1)对废弃矿山进行土地整形,包括削坡、填沟、平整等,以消除安全隐患,创造有利于植被生长的地形条件。(2)通过添加有机物料、矿物质等改良土壤质地,提高土壤肥力和保水能力。例如,可以添加腐殖质、石灰石等,以调节土壤酸碱度,提高土壤肥力。(3)在废弃矿山上覆盖一层土壤或有机物料,以改善土壤环境,为植被生长提供有利条件。覆盖层可以减少雨水对矿山的冲刷,防止水土流失,同时提高土壤保水能力<sup>[2]</sup>。物理修复技术具有操作简便、效果明显的优点,但成本较高,且对大型废弃矿山修复效果有限。

### 3.2 化学修复技术

化学修复技术是通过添加化学试剂,改变矿山压占损毁的土地的土壤性质,以减轻或消除矿山废弃物对环境的污染。其一,土壤钝化技术。这是一种针对重金属污染的有效修复方法。通过添加钝化剂,如凹凸棒等,与土壤中的重金属离子发生反应,形成稳定的化合物,从而降低重金属在土壤中的迁移性和生物可利用性。这种技术能够显著降低重金属对土壤和植物的危害,促进土壤生态系统的恢复。其二,土壤pH值调节。通过添加酸碱试剂,可以精准调节土壤pH值,改善土壤环境,为植被生长创造有利条件。例如,在酸性土壤中添加石灰石等碱性物质,可以提高土壤pH值,降低重金属的毒性,提高土壤的生物活性。化学修复技术具有针对性强、效果显著的优点,但也需要注意防范可能出现的二次污染风险,并确保所使用的化学试剂对土壤生物活性的影响控制在可接受的范围内。

### 3.3 生物修复技术

生物修复技术是利用生物作用,通过植物、微生物等生物体对矿山废弃渣堆进行修复,以恢复其生态环境。第一,植被恢复。选择适应性强、生长快的植物种类,进行植被恢复。植物通过根系固定土壤,减少水土流失,同时吸收土壤中的养分和重金属,改善土壤环境。第二,微生物修复。利用微生物的代谢活动,降解矿山废弃物中的有毒有害物质,降低其对环境的污染。例如,一些特定的微生物能够分解石油烃类化合物,降低矿山废弃物中的石油污染。第三,生物修复技术具有环保、可持续的优点,但修复周期较长,且对土壤环境要求较高。

### 3.4 复合修复技术

复合修复技术是将物理、化学和生物修复技术相结合,综合利用各种修复手段,以达到更好的修复效果。

在复合修复过程中,首先通过物理修复技术改善地形和土壤结构,为植被恢复创造条件;然后利用化学修复技术固定重金属、调节土壤pH值等,降低环境风险;最后通过生物修复技术,利用植物和微生物的作用,进一步改善土壤环境,促进生态恢复<sup>[3]</sup>。复合修复技术具有针对性强、效果显著的优点,能够充分利用各种修复技术的优势,提高修复效率。然而,复合修复技术的实施难度较大,需要综合考虑各种因素,制定科学合理的修复方案。

## 4 生态修复技术在废弃矿山的应用

### 4.1 土壤改良与植被恢复

废弃矿山通常面临土壤贫瘠和重金属污染的双重挑战,这极大地限制植被的自然恢复能力。因此,土壤改良与植被恢复成为生态修复工作的核心内容。一是针对土壤问题,我们需要进行一系列的改良措施。通过施加有机肥料和石灰等改良剂,可以有效调节土壤的酸碱度,提高土壤的肥力。对于污染严重的土壤,我们可以采用客土法或换土法,将不适宜植被生长的土壤替换为优质土壤,为植被恢复创造有利条件。二是植被恢复工作至关重要。在选择植被时,必须充分考虑当地的气候条件、土壤特性以及植被的适应性,确保所选植物能够健康生长。在恢复初期,我们可以种植一些耐旱、耐贫瘠的先锋植物,如草本植物和灌木,它们能够迅速生长并稳定土壤。随着土壤条件的逐步改善,我们可以逐渐引入乔木等高大植物,以丰富植被结构,提高生态系统的稳定性。

### 4.2 水体净化与水生态系统构建

废弃矿山往往伴随着水体污染问题,如酸性矿山排水、重金属超标等。针对这些问题,可以采用物理、化学和生物等多种方法进行水体净化。例如,通过沉淀、过滤等物理方法去除水中的悬浮物;利用化学药剂与污染物发生化学反应,降低其毒性;通过微生物降解有机污染物,提高水质。在水生态系统构建方面,可以通过恢复湿地、建设人工湖等措施,为水生生物提供适宜的生存环境。引入本地水生植物和动物,构建完整的水生生态系统,提高水体的自净能力。

### 4.3 地质灾害防治与边坡稳定

废弃矿山往往伴随着地质灾害的隐患,如滑坡、泥石流等,这些灾害不仅威胁着生态修复工作的顺利进行,也对周边居民的生命财产安全构成严重威胁。为了提高边坡的稳定性,我们可以采取一系列有效的措施。首先是边坡加固,通过注浆、锚杆等技术手段,增强边坡岩体的整体性和稳定性。其次是排水系统建设,通过修建排水沟、截水墙等设施,将地表水和地下水有效排

出,降低边坡的渗透压力。还应加强监测预警也是必不可少的环节,通过定期巡查、仪器监测等方式,及时发现并处理地质灾害隐患<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 生物多样性保护与生态廊道建设

生态修复不仅局限于植被和水体的恢复,更在于生物多样性的深度保护。在废弃矿山的生态修复过程中,我们必须深入了解当地生物种群的分布特点和习性,为它们创造适宜的栖息地和食物来源,确保它们能够在这片土地上繁衍生息。而生态廊道建设在废弃矿山生态修复中扮演着举足轻重的角色,这些廊道,如同自然界的“高速公路”,连接着一个个生态斑块,为物种迁移和基因交流提供了可能。通过建设绿道、生态桥等举措,我们可以将破碎化的生态系统重新连接起来,为生物多样性的恢复搭建起坚实的桥梁。

### 5 废弃矿山生态环境的相关对策

#### 5.1 加强政策引导与资金支持

政策引导与资金支持有以下两点:(1)政府应制定和完善相关法律法规,明确废弃矿山生态环境治理的责任主体和治理标准,加大对违法行为的处罚力度,形成有效的约束机制。同时,政府应出台优惠政策,鼓励企业和个人参与废弃矿山生态环境治理,如提供税收减免、资金补贴等,激发社会力量的积极性。(2)政府应设立专项资金,用于支持废弃矿山生态环境治理项目,并引导社会资本进入该领域。此外,还可以通过发行绿色债券、设立环保基金等方式,拓宽资金来源,为废弃矿山生态环境治理提供稳定的资金支持。

#### 5.2 推动技术研发与创新

技术是解决废弃矿山生态环境问题的关键,政府应加大对废弃矿山生态环境治理技术研发的投入,鼓励科研机构和企业开展相关研究工作,推动技术创新和成果转化。加强国际合作与交流,引进国外先进的治理技术和经验,提升我国废弃矿山生态环境治理的技术水平。在技术研发方面,应重点关注废弃矿山土壤修复、水体净化、植被恢复等关键技术,研发出适用于不同地质条件、不同污染程度的治理技术。还应关注废弃矿山生态环境治理的智能化和信息化,利用大数据、云计算等现代信息技术手段,提高治理效率和精度。

#### 5.3 完善生态环境监测与评估体系

政府应建立完善的生态环境监测网络,对废弃矿山进行定期监测和评估,掌握其生态环境状况及变化趋势。制定科学的评估标准和方法,对治理效果进行客观评价,为政策制定和决策提供科学依据<sup>[5]</sup>。在监测与评估过程中,应注重数据的准确性和可靠性,加强数据质量控制和校验。建立信息共享机制,实现监测数据的实时共享和互通,提高数据利用效率。还应加强对监测与评估人员的培训和管理,提高其专业素质和责任意识。

#### 5.4 加强公众教育与参与

政府应加强公众教育和宣传,提高公众对废弃矿山生态环境问题的认识和重视程度,引导公众积极参与治理工作。建立公众参与机制,鼓励公众提出治理意见和建议,监督治理工作的进展和效果。在公众教育和宣传方面,可以通过媒体、网络等渠道普及废弃矿山生态环境知识,开展环保主题活动和志愿服务,增强公众的环保意识和责任感。在公众参与机制方面,可以设立投诉举报渠道,建立信息公开制度,让公众了解治理工作的进展和成果,增强公众的参与感和获得感。

#### 结语

废弃矿山生态修复技术的研究与应用,从物理、化学、生物及复合修复技术等多个角度进行了分析。通过实施土壤改良、水体净化、地质灾害防治及生物多样性保护等措施,可以有效改善废弃矿山的生态环境。而生态修复是一个长期且复杂的过程,需要政府、企业、科研机构及社会公众的共同努力。应进一步加强政策引导、技术支持和公众参与,推动废弃矿山生态修复工作的深入开展,为矿山生态环境的可持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]张进德, 郝富瑞.我国废弃矿山生态修复研究[J].生态学报, 2020(21): 7921-7930.
- [2]沙金磊.长春市双山村废弃矿山景观生态修复与再生设计研究[D].长春:吉林建筑大学, 2021: 16-17.
- [3]吴程浩.安徽广德联丰废弃矿山生态环境特征与生态修复[D].沈阳:沈阳大学, 2018: 20-21.
- [4]王晓丽,刘阳.废弃矿山生态修复技术研究进展与展望[J].矿产保护与利用,2021,41(3):132-138.
- [5]李华,张伟.废弃矿山生态修复技术与实践研究[J].环境工程学报,2020,14(6):1673-1680.