

# 矿山高陡边坡生态修复策略探讨

牛 犇

河北省水文工程地质勘察院(河北省遥感中心) 河北 石家庄 050000

**摘要:** 随着矿产资源的开采,许多地区的矿山出现了高陡边坡,这些边坡不仅对当地生态环境造成了破坏,还对周边地区的环境和居民生活造成了影响。因此,矿山高陡边坡生态修复的重要性不容忽视。通过生态修复,可以减少自然灾害的发生、改善当地生态环境、促进当地经济发展。因此,我们应该加强对矿山高陡边坡生态修复的研究和实践,为保护生态环境和促进可持续发展做出贡献。

**关键词:** 矿山高陡边坡;生态修复;策略探讨

引言: 矿山高陡边坡的生态环境问题一直是矿山治理和生态修复的重点。由于采矿活动的持续进行,许多地区的矿山高陡边坡出现了严重的生态破坏,包括土壤侵蚀、滑坡、水污染等。这些问题不仅威胁到当地居民的生活质量,也给周边环境带来了重大压力。因此,对矿山高陡边坡进行生态修复具有重要的现实意义和长远利益。

## 1 矿山高陡边坡生态修复的重要性

对矿山高陡边坡进行生态修复具有重要的意义。首先,矿山高陡边坡的生态修复可以减少水土流失和滑坡等自然灾害的发生。由于矿产资源的开采,许多地区的矿山出现了大面积的高陡边坡,这些边坡容易受到风雨侵蚀和重力作用而发生滑坡等自然灾害,给当地居民和企业带来了很大的安全隐患。通过生态修复,可以在边坡上种植植被,增加土壤的稳定性和抗侵蚀能力,减少水土流失和滑坡等自然灾害的发生。其次,矿山高陡边坡的生态修复可以改善当地生态环境。矿产资源的开采对当地生态环境造成了严重的破坏,导致植被减少、水土流失加剧、生态系统失衡等问题。通过生态修复,可以在边坡上种植植被,恢复当地的生态环境,改善空气质量和水质,增强生态系统的服务功能。最后,矿山高陡边坡的生态修复可以促进当地经济发展<sup>[1]</sup>。生态修复不仅可以改善当地生态环境,还可以为当地居民和企业带来经济效益。通过生态修复,可以增加当地植被覆盖率,提高土地利用率和农牧业生产效益,同时也可以为企业提供可持续发展的资源保障和环境保障。

## 2 矿山高陡边坡生态修复的原则

矿山高陡边坡生态修复的重要性在于保护和恢复矿山开采所带来的环境破坏,实现生态系统的可持续发展。高陡边坡的开采活动往往导致土地破坏、植被破坏、水土流失等严重的环境问题,影响着生物多样性和

生态系统的健康。生态修复的重要性体现在以下几个方面:(1)生态系统保护与恢复:高陡边坡的开采会破坏原有的生态系统,使植被减少、土壤质量恶化、水源涵养能力下降。生态修复旨在恢复和保护植被、土壤和水文等生态系统,实现生态系统的保护与恢复。通过植被恢复、土壤修复、水源涵养等措施,使生态系统的结构和功能得以恢复,生物多样性得以保护。(2)水土保持与水质净化:高陡边坡的开采活动破坏了土壤的完整性和覆盖度,导致水土流失和水质污染。生态修复可以通过植被恢复、土壤保持等措施,有效防止土壤侵蚀和水土流失,并提高水源涵养能力,保护水资源。同时,修复后的植被能够吸收和净化降水中的污染物,改善水质。(3)大气净化与气候调控:生态修复可以提高植被覆盖率,增加植物的光合作用,吸收大气中的CO<sub>2</sub>,减少温室气体的排放,有利于大气净化和气候调控。恢复健康的生态系统还可以改善空气质量,减少尘埃和污染物的扩散。(4)地形恢复与景观融合:矿山高陡边坡的修复可以实现地形的恢复和改造,使其与周围环境融为一体,提高矿山景观的整体质量。修复后的矿山边坡不仅能够缓解矿山对周边地区居民的心理压力,提升景观的美观性和观赏性,还有助于矿山形象的提升。(5)社会可持续发展:生态修复是矿山可持续发展的重要组成部分。通过修复高陡边坡,改善环境质量,提升生态价值,有利于矿山企业树立良好的社会形象,增强社会责任感,构建和谐共赢的社会关系。

## 3 矿山高陡边坡生态修复的方法和措施

### 3.1 植被恢复

植被恢复是矿山高陡边坡生态修复中一项重要的手段,通过选择适宜的植物品种,进行种植和养护,可以有效地固定土壤、减少侵蚀,改善边坡环境。在选择植物时,应注意选择耐旱、耐寒、耐贫瘠、适应性强、生

长快速的品种。首先,需要针对当地的生态条件和基础土壤质量进行调查和评估。了解气候、降雨量、温度、日照等情况,以及土壤的质地、养分含量、排水情况等,从而确定选择适应这些环境的植物品种。其次,根据边坡的高差、坡度、倾角和土壤类型等特点,选择适宜的植物种类和生态植被组合。常用的植物包括柏树、杨树、松树、杜鹃花、苜蓿等。这些植物具有较强的适应性和抗逆性,能够快速生长,形成繁茂的植被覆盖,有效地固定土壤。在进行植物种植时,应注意合理进行空间布局和配置,通过合理的密度和位置安排,达到最佳的生态效果<sup>[2]</sup>。同时,要注重植物的养护和管理,定期浇水、施肥、修剪,确保植物的健康生长,提高植被覆盖率。此外,可以考虑引入一些具有生态功能的植物,如草本植物和地被植物,它们能够有效地抵御风蚀、雨蚀,增加土壤保持力。同时,草本植物具有较浅的根系,有助于改善边坡的排水状况,避免土壤湿润引起的坡面滑坡。植被恢复不仅可以改善边坡的土壤质量和水分保持能力,还能够提高边坡的景观效果,促进生物多样性。

### 3.2 土壤改良

土壤改良是矿山高陡边坡生态修复中的一项重要措施。矿山边坡土壤的质地通常较差,贫瘠、坚硬、排水不良,对植物的生长不利。因此,通过土壤改良措施,可以改善土壤环境,提高植物的生长效果。首先,一种常用的土壤改良方法是添加有机肥料。有机肥料可以增加土壤的有机质含量,培养土壤的肥力和水分保持能力。有机肥料不仅能够为植物提供养分,还能够促进土壤微生物活动,改善土壤结构,增加土壤孔隙度和通气性,有利于植物的根系生长和营养吸收。其次,加入改良剂也是一种有效的土壤改良措施。改良剂可以改善土壤的物理性质和结构,提高土壤的透气性、保水性和保肥性。常用的改良剂包括腐殖酸、腐熟有机物、石膏等。这些改良剂能够疏松土壤,增加土壤孔隙度,改善土壤的水分渗透性和水分保持能力,有利于植物的根系生长和营养吸收。此外,选择适宜的植物可以为土壤提供更多的养分,并改善土壤环境<sup>[3]</sup>。例如,一些植物可以通过根系释放出有机酸和酶等物质,促进土壤中固体矿物质的分解和有效养分的释放,提供给自身和周围植物的生长所需。还有一种常见的土壤改良方法是进行土壤修复工程,例如进行地质工程、地形修整和土壤复垦等。通过对矿山边坡进行地貌整形和修复,使其更接近自然状态,有助于改善土壤质量,恢复其水分滞留能力和透气性。

### 3.3 生物工程措施

在矿山高陡边坡的生态修复中,生物工程是一种重要的治理手段。生物工程利用植物和微生物的生命特性来加固土壤、防止侵蚀,达到生态修复的目的。其中,植物根系加固技术是常见的生物工程措施之一,它可以增强土壤的抗剪强度和抗滑能力,减少边坡的滑坡风险。植物根系加固技术利用植物的根系系统来固定土壤,防止土壤的侵蚀和流失。在进行植物根系加固时,需要选择适宜的植物品种和密度,合理布置根系,以实现最佳的加固效果。常用的加固植物包括牧草、灌木和乔木等。这些植物具有发达的根系系统和较强的抗风抗雨能力,能够有效地抵御自然灾害和自然侵蚀的破坏,形成繁茂的根系网,增加土壤的抗剪强度。植物根系加固技术还可以改善土壤的结构和水分保持能力<sup>[4]</sup>。植物的根系会渗透土壤,形成根系空隙,增加土壤的孔隙度和透水性,提高土壤的水分保持能力。同时,植物的根系也能够释放有机物质和微生物,促进土壤的生物活性,提高土壤的肥力和养分供应能力。在实施植物根系加固技术时,需要考虑边坡的特点和植物生长需求。通过合理布置植物的种植密度、行列间距和行列方向等,可以增加植物的根系覆盖面积,形成更加密集和牢固的根系网,从而有效地加固土壤,减少边坡的滑坡风险。

### 3.4 水土保持措施

在矿山高陡边坡的生态修复中,水土保持措施是至关重要的一环。合理的水土保持措施可以有效减少边坡的水土流失和土壤侵蚀,同时提供良好的水文环境,促进植被的恢复和生长。首先,矿山高陡边坡的排水系统应进行合理设置,以防止水积聚和溢流。通过设置排水沟、排水管道等设施,将雨水和地下水引导到合适的排水出口,避免水分在边坡积聚和扩大地下水位,降低边坡的稳定性和抗滑能力。其次,建设坡面排水沟是有效的水土保持措施之一。坡面排水沟能够收集和引导坡面上的雨水,减缓水流速度,减少长时间高强度降雨对边坡的侵蚀作用。建设坡面排水沟应根据边坡的坡度和长度设计合适的间距和深度,以确保排水能够有效进行。另外,植被覆盖也是一项重要的水土保持措施。通过种植适宜的植物,可以形成浓密的植被覆盖层,减缓雨水的冲击和侵蚀力度,有助于固定土壤,减少水土流失。植被覆盖还能够增加土壤的抗剪强度,提高边坡的稳定性<sup>[5]</sup>。此外,草坪护坡也是一种常见的水土保持措施。通过在边坡上铺设草坪,形成均匀而密集的草皮覆盖层,可以减缓水流速度,增加水分渗透时间,防止水流直接冲刷土壤。草坪还能够吸收雨水,减少降雨对边坡的冲

击,起到保护土壤和减少水土流失的作用。

### 3.5 矿山高陡边坡生态修复中监测与维护

在矿山高陡边坡的生态修复中,监测和维护工作是至关重要的环节。通过定期监测植被生长情况、土壤质量和水文状况等指标,可以及时了解生态修复效果,发现问题并采取相应措施,保证生态修复的成功。首先,监测植被生长情况是非常重要的。通过定期观察和测量植物的生长状态,例如植被覆盖率、植物的根系发育情况、叶绿素含量等,可以评估植被的健康和生长速度。如果发现植物生长缓慢、受到病虫害的侵袭或者存在其他问题,应及时采取相应的措施,如补植、施肥、病虫害防治等,以促进植被的健康生长。其次,土壤质量的监测也是必不可少的。通过采集土壤样品,进行土壤质量分析和检测,可以了解土壤的质地、养分含量、水分保持能力等指标。土壤质量的监测可以指导土壤改良措施的调整,以保持土壤的生态功能和水分保持能力<sup>[6]</sup>。另外,水文状况的监测也是十分重要的。通过监测降雨量、径流量等水文指标,了解边坡的水文情况。特别是在降雨事件后,要对水文数据进行分析,评估水分的渗透与排水情况,判断排水系统的是否正常运行。如发现排水设备存在问题,应及时修整并保持畅通,防止水积聚和水力冲击导致的土壤侵蚀。

### 3.6 矿山高陡边坡生态修复中综合治理措施

矿山高陡边坡的生态修复需要综合治理措施,通过植被恢复、土壤改良、生物工程措施等多种方法的综合应用,以达到最佳的生态修复效果。在制定治理方案时,还需要考虑矿山的整体环境和周边社区的需求,以实现生态修复的综合治理。首先,植被恢复是矿山高陡边坡生态修复的基本环节之一。通过选择适宜的植物,进行理的种植和管理,可以有效固定土壤、减少侵蚀,改善边坡环境。植被恢复的目标是恢复生态系统的结构和功能,提高生物多样性,增加植被覆盖率。同时,还应重视原生植物的保护和引进,以恢复自然植被的完整性

和多样性。其次,土壤改良是矿山高陡边坡生态修复中的重要环节。由于矿山边坡的土壤质量较差,需要通过添加有机肥料、改良剂,提高土壤的肥力和水分保持能力,改善土壤结构。土壤改良的目标是提高植物的生长效果,增加植物的根系发育和养分吸收能力,为植被恢复提供良好的生长环境。此外,生物工程措施是矿山高陡边坡生态修复中的重要手段,包括构建生物黑土、设置植物篱、建立生物防护林等。这些措施能够增加土壤抗剪强度、防止水土流失,并为植被的恢复提供更好的生长环境。

### 结束语

矿山高陡边坡生态修复是一项重要的环保工程,旨在解决矿山开采后对生态环境造成的破坏和污染。矿山高陡边坡生态修复涉及到多个学科领域,包括土壤学、植物学、生态学、环境科学等。在进行矿山高陡边坡生态修复时,需要综合考虑多种因素,包括地质环境、气候条件、植被类型、修复原则等。本文探讨了矿山高陡边坡生态修复的策略,以期对相关领域的研究和实践提供参考和借鉴。

### 参考文献

- [1]周建伟.矿山高陡边坡生态修复技术与实践[J].生态环境学报,2021,30(3):578-587.
- [2]王静宜.矿山高陡边坡生态修复的微生物技术及应用[J].生态学杂志,2021,40(1):238-246.
- [3]张鹏.基于土壤生物工程的水土保持型生态修复技术在矿山高陡边坡中的应用[J].水土保持学报,2021,35(2):157-164.
- [4]王建华.基于生态工程的水源地保护型生态修复技术在矿山高陡边坡中的应用[J].中国矿业,2021,30(4):69-75.
- [5]赵艳玲.基于恢复生态学的植被重建技术在矿山高陡边坡中的应用[J].中国水土保持科学,2021,19(3):76-83.
- [6]马莉,.基于土壤改良的生态修复技术在矿山高陡边坡中的应用[J].中国土地科学,2021,35(5):78-85.