

# 新时期矿山生态修复理论浅析

李进宝 柴丽娜 李保保 第五少波  
西安荣岩地质勘探有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v4i1.982

**[摘要]** 矿产资源开发过程中难免会产生一系列的生态环境问题(植被、土壤、地貌、水等),对人类的可持续发展产生严重影响,如何修复矿山生态环境是我们应该重视的问题。文章通过对新时期矿山生态修复理论体系、矿山生态修复的主要内容和边坡防治措施进行分析,提出了如何科学有效的进行矿山生态修复的几点建议。

**[关键词]** 矿山生态修复; 边坡防治; 自然修复; 生态防护

**中图分类号:** U212.2 **文献标识码:** A

我国是一个矿产资源大国,矿业发展为工业化建设提供了物质保障,支撑了我国经济社会发展,也对全球经济的繁荣起了巨大的推进作用。矿业开发存在的弊端显而易见,比如长期粗放式、压缩式发展,产生了“资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化”等诸多问题,突出表现为能源和其它矿产资源的消耗增长过快,资源环境代价过高,资源环境保护压力不断加大。矿产资源的开采常给周边地区的生态地质环境造成巨大的影响。主要表现在:导致生态环境恶化破坏水平衡,破坏土地资源,加剧矿区水资源危机,形成和加剧各类边坡地质灾害问题,污染环境危害人体健康,破坏生物群落的生态平衡和生物多样性等。因此,开展矿山生态修复是顺应时代和实现中国梦的必然要求。

## 1 矿山生态修复

1.1 矿山生态修复的概念。矿山生态修复是指通过科学、系统的修复工程对地质灾害隐患、环境污染等问题进行治理,并采取生态抚育措施使已关闭的矿山环境功能逐步恢复,自身生态环境可持续良性发展。

1.2 矿山生态修复的理论。目前在矿山生态修复工程中主要应用的是生态演替理论,此理论主要是指在生态恢复中通过各类植物的演替及发展来形成一个完整且稳定的生态部落,此种理论的应用决定了在矿山生态修复中的整体性原则、稳定性原则、协调性原则,以此来保证矿山

可以形成一个完整的生态循环系统。由于在生态演替的过程中其需要经过一个较为漫长的阶段,为此在矿山生态修复的过程中需要有人工的干预,这样才能有效减少生态演替的时间。同时在矿山生态修复工程中其包含了生态原理、植物原理、生物原理及控制原理等,可以说其属于一种综合性多层次工程。为此必须要科学的角度进行理解,并选用适当的修复方案来对生态结构进行改善,从而使矿山可以具备生物多样性等生态特点。

1.3 矿山生态修复的重要性。2015年10月,国家领导人提出了五个发展观。其中之一是绿色发展的概念。坚持绿色发展,就是要把生态作为发展的基础。2019年4月25日,自然资源部印发《关于开展长江经济带废弃露天矿山生态修复工作的通知》,同时出台了《长江经济带废弃露天矿山生态修复工作方案》。2019年10月,自然资源部就《关于建立激励机制加快推进矿山生态修复的意见(征求意见稿)》,向社会公开征求意见,以解决我国矿山生态修复历史欠账多、现实矛盾多,“旧账”未还、“新账”又欠等突出问题,破解资金投入不足瓶颈制约,加快推进矿山生态修复。通过颁布的一系列方案和政策,说明我国现阶段把矿山生态修复推到了新的高度,也预示着绿色矿业发展是今后矿业开发的必由之路。

关于矿山生态修复不仅关系到我国土地的再利用,也关系到经济发展、社会发展以及生态环境优化等诸多方面。我国

的矿产等资源虽然丰富,但人口基数大。国民经济的各各方面都需要用到矿产资源,大到国防航天事业,小到个人的吃穿住行,无不发挥着重要作用。因此,我国对矿产资源的需求巨大。矿业开发势必会对矿区及周边的地质环境问题产生破坏和污染,影响生态环境。所以,矿山生态环境的修复是大势所趋,迫在眉睫,矿山生态修复不仅体现了绿色发展的理念,而且响应了国家领导人的“绿水青山就是金山银山”的思想。矿山生态修复必须贯彻科学发展观以实现矿山可持续发展,同时还需坚持生态优先综合治理、坚持水土流失防治与环境绿化美化相结合、注重生态环境的保护和改善。

## 2 矿山主要地质环境问题

由于历史发展阶段生态环境意识的局限性,忽视了露天开采对地质环境、视觉景观的影响,因而导致目前存在大量的露天矿,爆破开采水泥用的灰岩,公路路基的石渣,建筑用石料,砂石粘土矿等;再之露天采矿,山体破碎,直接破坏了地貌景观和植被生态。现阶段露天矿山存在的主要地质环境问题及危害有地质灾害隐患(露天开采常形成高陡边坡和沟道废石堆积,可能存在崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害)、土地资源破坏(露天剥采直接破坏土地,废石渣堆积在斜坡上或平台,占压土地,减少了土地数量,改变或降低了土地利用效率)、地貌景观破坏(露天开采直接剥离地表土石和植被,形成裸露的边

坡及大量的废弃土地,高陡立的岩面或圈椅状形态,造成山体破损,改变了原有的地形地貌景观)、生态环境破(矿山开采剥离表土石,破坏了地表植被,尤其是在干旱少雨地区,加剧了原本脆弱的生态环境)。

### 3 矿山生态修复的主要内容

3.1 边坡稳定与加固。矿山在经过长时间的过度开采后,通常会出现地质不稳定的问题,存在矿山坍塌等安全隐患,在山体生态修复前需要先全面了解受损山体的地质环境,分析论证各种地质灾害的危险性,进行现状评估。通过现场调查测绘,查明受损山体的分布、规模、开采侧壁地质灾害的易发程度、主要诱发因素、稳定性及发展变化趋势、危害特征等。根据地质环境评价结果,采用工程治理措施对受损山体进行治理,如清除坡面松动危岩体及潜在不稳定岩体、陡坡削坡、系统锚固等措施对边坡进行加固。

3.2 矿山植被修复。在矿山生态环境修复过程中效果最为明显的便是修复矿山植被,该方法的修复要点是先明确矿山生态修复的目标,并对矿山的土壤及环境条件进行全面勘察,进而确定植被种植的方法。

3.3 矿山土壤生物修复。修复土壤生物主要包含两方面内容:一方面,修复土壤微生物。主要方法是提高土壤的活性,进而增加土壤中的有机物含量。另一方面修复土壤动物。做好土壤动物的修复工作能够有效改善土壤结构,土壤动物具有分解枯枝、残枝的能力,不仅能够提高土壤的肥力,还可以帮助土壤植物完成营养循环的工作。

目前较为先进有效的技术措施有柔性挡土墙技术以及生态沟渠技术,还有多应用于岩质边坡的客土喷播生态防护技术、喷混植生技术和厚层基材喷射护坡技术,以及较为传统的生态石笼护坡技术和土工网植草防护技术等。

### 4 矿山边坡生态修复措施

4.1 坡面清理及支护。边坡的稳定性关系到周边人员财产的安全,也影响到矿山修复过程中施工人员的生命安全,边坡生态治理是矿山生态修复工程中重要的内容之一。要做好边坡生态修复工作,首先要明确边坡的结构及地质情况,进而确

定科学的矿山边坡治理措施。如果矿山边坡是较为疏松的混合土石或者节理裂隙发育的岩体,则需要在治理前清理坡面上的危岩,再结合设计要求采取削坡的措施,以提升坡面的平顺度。对于不稳定的边坡或者有明显的崩塌滑坡迹象的边坡,应该在清理坡面的基础上再对边坡进行支挡、加固和防护,一般通过挡土墙支护、锚喷防护、灌浆等措施。

4.2 构建科学的植被群落结构。选择合适的植被群落进行种植,可选择乡土植物种类,优化乔灌草配置的立体式绿化模式,尽量模拟原生态群落,从而改善矿山边坡的植被覆盖率。这类植被有更适合边坡环境生长和具备自播能力等优点,因此在矿山生态修复时尽可能选择此类植物进行种植。在矿山生态修复中应该综合考虑矿山边坡的具体形态、土质类型、岩体风化状况、岩体裂隙的发育程度等因素,以提高生态修复的质量。

4.3 合理设置截排水设施。边坡的稳定性和地质灾害的发生往往和水密不可分,水在各类地质灾害的诱发和加剧灾害的发生中起着十分重要的作用。如果矿山生态修复中不做好矿山边坡截排水设施的布置工作,则地表水或地下水会沿着岩石节理裂隙流进岩体内部,进而引起矿山边坡岩体内部结构被软化、侵蚀和破坏,最终引发崩塌、滑坡、水土流失、边坡失稳等地质灾害。

因此,科学合理的布置截排水设施至关重要。在布设截排水设施时应充分考虑边坡的具体情况,从而减小或避免水对边坡岩体的侵蚀和破坏。另外截排水设施的定期维护,也是其发挥作用的关键。

### 5 建议

近年来,我国对生态保护方面的重视程度不断提高,绿色发展理念更是深入人心。其中,废弃矿山生态修复不仅在政策和制度上都受到国家的重视。如何贯彻“绿水青山就是金山银山”,如何让把废弃矿山这一“不毛之地”变成我们的“青山”,如何让矿业开发从走向“绿色、生态、安全”的轨道上来,我们还应在以下方面努力:

①首先,借鉴国外先进经验和技

术,提升我国矿山生态修复起步晚,矿山生态修复方面经验不足、技术落后,因此我们要学习研究国外先进技术和经验,尤其是边坡生态防护方面的;②其次,加强土壤修复新技术、植物修复新技术、景观恢复新技术的研究。植被、土壤和水的修复是矿山生态修复的核心主题,相关科研院所和广大工程技术人员应该投入更多的精力在这些新技术方面的研究中;③再次,自然修复应该受到足够的重视,平衡人工修复和自然修复。从生态修复方法看,人工修复是研究的主体。相比之下,自然恢复的研究较少,但有增长趋势。对这两种修复方法的反思和比较是一个热点。自然修复(Spontaneous restoration)是指不依靠人工干预或者最小化的人工干预达到生态恢复的目标,但是这种恢复方式一直受到质疑。相比之下,人工修复(Artificial restoration)的原理和技术是研究的重点,也被认为是矿区生态修复的最基本方法。④最后,建立健全矿山生态修复方面的制度。完善各方面的制度,才能够解决资金来源问题、工程质量问题、利益问题等,才能使矿山生态修复良性、健康发展。

### 6 结语

在进行矿山生态修复前需要全面了解矿山的实际情况并明确矿山生态修复的目标,进而制定出合理、科学的矿山生态修复工程计划,也要因地制宜积极寻求新的修复模式(矿山公园旅游模式、工业园区城市转型模式、土地复垦模生态农业模式、地质灾害防治安全保障模式),提高生态修复的效果,最终改善矿山地区的土壤、植被及生物状况,使得矿山恢复生态功能,促进矿山的可持续发展。

### 【参考文献】

- [1] 张家明,陈积普.中国岩质边坡植被护坡技术研究进展[J].水土保持学报,2019,33(5):2-6.
- [2] 徐华,周雄华.高寒高海拔地区岩质陡坡JYC生态基材护坡技术[J].岩石力学与工程学报,2008,27(11):2332-2339.
- [3] 彭建华,周毅.浅谈生态护坡技术在边坡工程中的应用[J].建材与装饰,2017,13(36):77-78.
- [4] 赵森.刍议边坡工程中的生态防护[J].四川建材,2020,46(2):34-35.