

废弃场地生态重塑与循环发展路径探索

宁红蓉

山西金地源地质科技有限公司 山西 晋中 030600

摘要：本文聚焦矿山废弃地问题，阐述了其现状与危害，包括地形地貌破坏、土壤污染、生态廊道阻断等。探讨了物理、化学、生物等生态修复技术。从生态、经济、社会维度提出可持续发展路径，强调生态修复基础地位，发展生态产业，加强公众参与。还论述了生态修复与可持续发展的规划、技术、管理协同推进策略，以实现矿山废弃地绿色转型。

关键词：矿山废弃地生态修复；可持续发展；路径研究

引言：矿山开采在推动经济社会发展进程中扮演关键角色，然而，开采后遗留的废弃地却成为亟待解决的生态难题。这些废弃地在地形地貌、土壤质量、生态系统等方面引发诸多问题，严重威胁自然环境与人类生存发展。基于此，本文深入剖析矿山废弃地现状与危害，探讨生态修复技术、可持续发展路径以及生态修复与可持续发展的协同推进策略。

1 矿山废弃地现状与危害

矿山开采活动在推动经济发展与资源供给的同时，开采结束后留下的废弃地却成为严峻的生态难题，对自然环境、生态系统以及人类生存发展均产生了深远且复杂的影响。（1）从地形地貌角度来看，矿山废弃地呈现出明显的改变与破坏。开采过程中，大量废渣随意堆积，原本平缓或具有一定坡度的地形被彻底改变。废渣的不稳定堆积，在降雨等自然因素作用下，极易引发山体滑坡。当雨水渗透废渣堆，增加其重量和润滑性，废渣在重力作用下沿斜坡下滑，不仅会冲毁周边农田、村庄，还可能堵塞河道，引发洪水等次生灾害。矿坑挖掘同样改变了地形，形成深坑或陡峭的边坡，增加了泥石流发生的概率。一旦遇到强降雨，雨水裹挟着矿坑周边的松散物质，形成泥石流，以迅猛之势冲向下游，对生命财产安全构成严重威胁。（2）土壤层面的问题同样不容忽视。矿山废弃地普遍存在重金属污染和酸碱度失衡现象。开采活动使重金属如镉、铅、汞等大量进入土壤，这些重金属难以被降解，会在土壤中不断累积。它们不仅改变了土壤的理化性质，导致土壤肥力急剧下降，还对土壤微生物和植物根系产生毒害作用，使得植被难以生长。而酸碱度失衡则进一步加剧了土壤的恶化，过酸或过碱的环境不利于植物对养分的吸收，抑制了植物的生长和繁殖。（3）生态廊道的阻断是矿山废弃地带来的又一严重后果^[1]。废弃地如同生态网络中的“断

点”，阻断了区域内的生态廊道。这使得动植物的生存空间被压缩，原本连续的栖息地被分割成孤立的区域。生物在寻找食物、水源和配偶的过程中，不得不跨越这些障碍，增加了生存难度。许多物种因无法适应这种变化而数量减少，生物多样性锐减。同时，生态系统的稳定性和自我调节能力也受到极大削弱，一旦受到外界干扰，如病虫害侵袭、气候变化等，生态系统难以恢复平衡，可能导致整个生态系统的崩溃。（4）矿山废弃地的现状与危害警示我们，必须高度重视矿山废弃地的治理与修复工作。通过科学合理的规划和技术手段，对废弃地进行地形地貌整治、土壤改良和生态修复，恢复其生态功能，重建生物栖息地，提高生态系统的稳定性和自我调节能力。只有这样，才能实现矿山开采与生态环境的协调发展，保障人类社会的可持续发展。

2 矿山废弃地生态修复技术

2.1 物理修复技术

物理修复技术凭借其直接、高效的特点，在矿山废弃地生态修复中发挥着重要作用。客土置换是一种常见且有效的物理修复方法。矿山开采过程中，土壤往往遭受重金属污染、养分流失等严重问题，导致土壤质量恶化，无法满足植物生长需求。通过将受污染或贫瘠的土壤移除，换上富含养分、结构良好的新土，能够迅速改善土壤的物理和化学性质，为植被的恢复奠定坚实基础。例如，在一些重金属污染严重的矿山废弃地，采用客土置换技术后，新土为植物提供了适宜的生长环境，促进了植被的快速恢复。土地平整技术则主要针对因开采活动造成的高低不平地形进行修整。矿山开采形成的大量矿坑、陡坡等复杂地形，不仅增加了水土流失的风险，还为后续的生态工程建设和植被种植带来了极大困难。通过土地平整，可以使地形更加平缓、规则，减少雨水冲刷造成的土壤侵蚀，同时也便于进行灌溉、排水

等基础设施建设,提高土地的利用效率。

2.2 化学修复技术

化学修复技术利用化学药剂对土壤中的污染物进行处理,具有针对性强、见效快等优点。土壤改良剂的使用是化学修复技术的重要手段之一。不同类型的土壤改良剂可以调节土壤酸碱度、增加土壤保水保肥能力,降低重金属的活性和生物有效性。例如,石灰是一种常用的土壤改良剂,在酸性矿山废弃地中添加石灰,可以提高土壤 pH 值,使重金属形成氢氧化物沉淀,从而减少其在土壤中的迁移性和对植物的毒性。此外,一些有机改良剂如腐殖酸等,可以改善土壤结构,增强土壤肥力,促进植物生长。化学淋洗技术则是通过向土壤中注入化学溶剂,将土壤中的污染物溶解并淋洗出来,达到去除污染物的目的。这种方法适用于污染程度较高、污染范围相对集中的矿山废弃地。然而,化学淋洗技术也存在一定的局限性,如可能会对土壤结构造成破坏,产生二次污染等,因此在实际应用中需要谨慎选择化学溶剂和淋洗工艺^[2]。

2.3 生物修复技术

生物修复技术充分利用生物的生命活动来改善生态环境,具有成本低、环境友好等优点。植物修复是生物修复技术中的重要手段之一。超富集植物能够从土壤中吸收大量的重金属,并将其积累在地上部分,通过收获植物并进行处理,可以有效降低土壤中重金属含量。例如,蜈蚣草对砷具有超富集能力,在砷污染的矿山废弃地种植蜈蚣草,经过一定时间的生长后,土壤中的砷含量可以显著降低。(1)微生物修复则利用微生物的代谢活动,对土壤中的有机污染物进行分解转化。微生物可以将有机污染物分解为无害的物质,降低其毒性和危害。同时,微生物还可以分泌一些生长调节物质,改善土壤的微生态环境,促进植物生长。例如,一些固氮微生物可以固定空气中的氮气,为植物提供氮素营养,增强植物的抗逆性。(2)矿山废弃地的生态修复是一项长期而艰巨的任务,需要综合运用物理修复技术、化学修复技术和生物修复技术等多种手段。在实际修复过程中,应根据矿山废弃地的具体情况,选择合适的修复技术组合,制定科学合理的修复方案,以实现矿山废弃地的生态重生和可持续发展。

3 矿山废弃地可持续发展路径

3.1 生态维度

生态修复是矿山废弃地可持续发展的基础。在完成初步的生态治理后,构建生态功能网络成为关键一步。种植多样化的本地植物群落是恢复生态系统的重要举

措。本地植物对当地的气候和土壤条件具有较强的适应性,能够更好地生存和繁衍。通过合理搭配不同种类的植物,形成稳定的植物群落,不仅可以提高土壤肥力,减少水土流失,还能为动物提供栖息地和食物来源。恢复区域内的生态廊道,促进生物之间的物质循环和能量流动,使生态系统重新恢复生机与活力。加强对生态系统的长期监测和管理是确保生态修复效果的重要保障。通过建立完善的监测体系,及时掌握生态系统的变化情况,包括植被生长状况、生物多样性变化、土壤质量改善等。根据监测结果,对生态修复策略进行动态调整,确保生态系统能够持续稳定地发展。例如,如果发现某种植物生长不良,应及时分析原因,采取相应的补救措施,如调整种植密度、改善土壤条件等。通过长期的监测和管理,逐步实现生态系统的自然演替和良性循环,让矿山废弃地重新焕发出生态活力^[3]。

3.2 经济维度

发展生态产业是矿山废弃地可持续发展的重要方向。在生态修复的基础上,修复后的土地具有了新的利用价值。发展生态农业是一种可行的选择。结合当地的气候和土壤条件,种植特色农产品,如有机蔬菜、水果、中药材等。通过采用绿色种植技术,减少化肥和农药的使用,提高农产品的品质和安全性,打造绿色农产品品牌。绿色农产品在市场上具有较高的附加值,能够为农民带来更多的收入。同时,发展农产品深加工产业,延长产业链,提高农产品的综合利用效率,进一步增加经济效益。发展生态旅游也是矿山废弃地实现经济转型的重要途径。矿山废弃地独特的工业遗迹景观具有较高的观赏价值和历史文化价值。将工业遗迹与生态修复成果相结合,开发工业旅游、生态观光等旅游项目。例如,建设矿山博物馆,展示矿山开采的历史和文化;打造生态公园,让游客在欣赏自然风光的同时,了解生态修复的重要性。通过发展生态旅游,吸引游客,带动区域经济发展,实现生态效益与经济效益的双赢。

3.3 社会维度

加强公众参与和社区建设是矿山废弃地可持续发展的社会基础。通过开展宣传教育活动,提高公众对矿山废弃地生态修复和可持续发展的认识和理解。利用媒体、网络等渠道,广泛宣传生态修复的重要意义和成功案例,激发公众的环保意识和参与热情。鼓励公众参与到生态修复工作中来,如义务植树、环保志愿者活动等,形成全社会共同参与的良好氛围。(1)注重社区建设,将矿山废弃地修复与改善居民生活环境、增加就业机会相结合。在修复过程中,充分考虑居民的需求,建

设社区公园、休闲广场等公共设施,提升居民的生活质量和幸福感。同时,生态产业的发展也为当地居民提供了更多的就业机会,促进居民增收。通过社区建设,增强居民的归属感和认同感,促进社会和谐发展。(2) 矿山废弃地的可持续发展需要生态、经济和社会三个维度的协同推进。只有在生态修复的基础上,发展生态产业,加强公众参与和社区建设,才能实现矿山废弃地的绿色转型,为地区经济的可持续发展和社会的和谐稳定奠定坚实基础。

4 生态修复与可持续发展的协同推进

4.1 规划协同

矿山废弃地治理是一项复杂的系统工程,规划协同是确保生态修复与可持续发展有序推进的基石。在治理工作启动前,需制定统一且全面的规划,将生态修复目标与经济社会发展目标深度融合。深入剖析区域的自然条件,如地形、气候、水文等,精准把握资源禀赋,包括土地、矿产、生物等资源状况,同时充分考虑当地的发展需求。基于此,合理安排生态修复工程和产业布局,明确不同阶段的任务与重点。例如,在生态修复初期,重点开展污染治理、土壤改良与地形重塑;中期聚焦于植被恢复与生态系统构建;后期结合产业发展,打造生态景观与特色产业区。通过科学规划,避免生态修复与产业发展脱节,实现生态效益与经济效益的有机统一。

4.2 技术协同

技术协同是提升矿山废弃地治理成效的关键。整合物理、化学、生物等多种修复技术,构建综合修复技术体系。针对不同矿山废弃地的具体情况,如污染类型(重金属污染、酸碱污染等)、污染程度、地形地貌特征等,灵活选择和组合修复技术。如对于重金属污染严重的区域,可先采用化学淋洗技术降低污染物含量,再利用植物修复技术进一步净化土壤。同时,将生态修复技术与后续产业发展技术紧密结合^[4]。在生态农业发展中,运用修复后的土壤改良技术提升土壤肥力,结合先

进的种植技术,实现农产品优质高产,推动生态农业的可持续发展。

4.3 管理协同

管理协同是保障生态修复与可持续发展工作顺利实施的重要保障。建立跨部门、跨领域的协同管理机制,加强生态环境、自然资源、农业、旅游等相关部门之间的沟通与协作。明确各部门在矿山废弃地治理工作中的职责与分工,避免出现管理重叠和空白。通过信息共享平台,实现各部门之间的数据互通与业务协同;开展联合执法行动,严厉打击各类违法违规行为。同时,建立健全监督考核机制,对生态修复与可持续发展工作进行定期评估和考核,确保各项政策和措施的有效落实,推动矿山废弃地实现生态修复与可持续发展的良性互动。

结束语

矿山废弃地的治理与可持续发展是一项意义深远且极具挑战性的任务。通过对其现状与危害的深刻认识,我们明确了治理的紧迫性。生态修复技术为矿山废弃地的重生提供了可能,物理、化学、生物技术的协同运用,为改善环境质量奠定了基础。而从生态、经济、社会三个维度探索可持续发展路径,以及规划、技术、管理的协同推进,则为实现矿山废弃地的长期稳定发展指明了方向。未来,我们应持续努力,不断创新,推动矿山废弃地真正实现生态修复与可持续发展的双赢,为人类创造更美好的未来。

参考文献

- [1]赵福刚.金属矿山废弃地综合处置技术研究现状[J].现代矿业,2022,38(01):194-208+218.
- [2]余永春.关于废弃矿山生态修复工作的几点建议[J].世界有色金属,2021(23):174-176.
- [3]梁天昌,欧莉莎,张朝玉.矿山废弃地生态修复技术研究[J].环保科技,2021,27(05):59-64.
- [4]谢阳红.矿山废弃地生态修复研究探讨[J].清洗世界,2021,37(10):115-116.