

水土流失治理中植被恢复技术与实践应用

王伟 张峰 安翔宇

内蒙古昂达水利环境科技(集团)有限公司, 内蒙古自治区呼和浩特市回民区, 010020;

摘要: 本文聚焦于水土流失治理中的植被恢复技术与实践应用。首先阐述了当前水土流失的严峻现状, 强调了植被恢复在治理水土流失方面的关键作用。接着详细介绍了常见的植被恢复技术, 包括植树造林、种草护坡和植被群落构建技术。通过实际案例分析了这些技术在山区小流域和矿区废弃地等不同场景中的应用。同时指出了技术应用中存在的技术适应性、资金人力投入和生态系统稳定性等问题。最后针对这些问题提出了加强技术研发创新、完善技术标准规范以及强化实践指导示范推广等建议, 以提高植被恢复技术的应用效果, 为水土流失治理提供参考。

关键词: 水土流失治理; 植被恢复技术; 实践应用; 生态系统

DOI: 10.69979/3060-8767.25.08.009

水土流失是全球性生态环境难题, 严重威胁土地资源可持续利用与生态平衡。我国不同区域水土流失特征各异: 山区因地形复杂、降雨集中及过度开垦, 滑坡、泥石流灾害多发; 黄土高原受土质疏松与不合理开发影响, 大量泥沙入河威胁下游; 南方红壤区因雨量大、土壤酸性强, 植被破坏后贫瘠化加剧。植被作为生态系统核心, 其枝叶可截留降雨、削弱雨滴冲击, 根系能固土并提升土壤透水性, 还能改善土壤结构增强抗侵蚀力, 在水土保持中作用关键。合理运用植被恢复技术, 有助于改善生态环境、推动生态系统良性循环, 本文聚焦其在水土流失治理中的应用, 剖析成效与问题并提出改进策略, 为治理工作提供科学参考。

1 水土流失现状与植被恢复的重要性

1.1 水土流失现状

当前, 水土流失是全球性生态难题, 据相关统计, 全球每年因水土流失导致土地退化面积持续扩大, 土壤肥力锐减、可耕地减少。我国水土流失同样严峻, 不同地形区问题各异: 山区因地形起伏、降雨集中, 加之过度开垦、伐林, 山体滑坡、泥石流频发, 如西南山区雨季常发生此类灾害, 冲毁农田房屋, 危及居民安全。

黄土高原因黄土疏松、抗蚀力弱, 长期不合理开发致水土流失严重, 大量泥沙入黄河使其成为世界含沙量最高河流, 威胁流域生态与下游防洪。南方红壤区雨量大、土壤酸性强, 植被破坏后流失加速, 本就贫瘠的红壤更趋退化, 影响农业可持续发展。此外, 城市化中道路、矿山等建设破坏植被, 加剧水土流失, 制约经济社会发展。

1.2 植被恢复在水土流失治理中的作用

植被是水土流失治理的核心要素, 在径流调控与生态系统功能优化中发挥双重作用。其树冠枝叶可截留20%-40%的降雨, 缓冲雨滴冲击并减缓径流形成, 根系则通过增加土壤孔隙度促进雨水下渗, 从源头降低水土流失动力, 同时深扎的根系网络能稳固土壤结构, 削弱水流冲刷破坏力。

在生态系统层面, 植被根系形成立体固土体系, 草本植物固持表层土壤, 乔木强化深层土层稳定性, 枯枝落叶分解后提升土壤肥力与抗蚀性。此外, 植被通过蒸腾作用调节局地气候, 减少干旱与暴雨等极端天气诱发的水土流失风险, 其构建的栖息地还能促进生物多样性, 增强生态系统自我修复能力, 为水土保持提供长效保障^[1]。

2 常见植被恢复技术

2.1 植树造林技术

植树造林是治理水土流失的核心植被恢复技术, 关键在于因地制宜选种。干旱半干旱地区宜选杨树、沙棘等耐旱耐瘠薄树种: 杨树生长快、根系发达, 可快速成林防风固沙; 沙棘耐旱且能固氮, 有效改良土壤。山区则以松树、柏树等深根系树种为主, 其根系稳固山体, 树冠截留降雨, 降低地质灾害风险。

造林密度与方法直接决定成效。合理密度需依树种与立地条件, 控制在每公顷1000-5000株, 避免过密竞争或过疏失防。植苗造林成活率高但成本高, 播种造林简便却受种源与气候限制, 扦插造林适用于柳树等易生根树种, 繁殖高效。同时, 通过精准水肥管理、定期除草及病虫害防治等科学抚育, 增强树木抗逆性, 确保植被长期发挥水土保持作用。

2.2 种草护坡技术

种草护坡是防治坡面水土流失的关键手段，科学选种为核心。短期护坡可选狗牙根、黑麦草等速生草种：狗牙根借匍匐茎快速蔓延成致密草皮，抵御雨水冲刷；黑麦草短期内覆盖坡面，但多年生品种高温易生长不良，需依气候选用^[2]。

长期护坡以百喜草、紫花苜蓿等多年生草种为佳：百喜草根系深扎，耐旱固土能力强；紫花苜蓿兼具发达根系与固氮功能，改良土壤肥力。种草方式与坡面处理需配合：撒播简便但出苗率低，条播均匀但耗力，铺草皮成本高但见效快。预处理需平整坡面、清除杂物，陡坡辅以工程加固与排水系统，后期通过水肥、修剪等养护维持草皮健康，发挥护坡效能。

2.3 植被群落构建技术

植被群落构建以模拟自然生态为核心，通过乔、灌、草多层配置提升生态稳定性。构建时需考量生态位差异：上层乔木（如松树）截留降雨、降低地温，中层灌木连接上下层丰富层次，地面草本快速覆盖固土，形成立体防护体系^[3]。

物种多样性与科学干预是关键。多样化物种通过生态网络依存，如豆科植物与根瘤菌共生固氮、昆虫传粉促进繁殖。构建遵循演替规律，先以先锋物种改善环境，再逐步引入后期物种推动群落稳定。同时需及时清除入侵物种，并通过疏伐、修剪优化结构，保障生长空间，实现群落健康可持续发展。

3 植被恢复技术的实践应用案例分析

3.1 案例一：某山区小流域水土流失治理

某山区小流域因长期过度开垦与森林砍伐，水土流失严重，生态环境恶化。为改善这一状况，该流域采用综合植被恢复技术开展治理。

在上游区域，通过混交造林的方式，选用松树、柏树等针叶树，搭配杨树、柳树等阔叶树。合理控制造林密度在每公顷 2000-3000 株，并进行整地施肥，有效提升树木成活率，充分发挥不同树种优势，增强林分稳定性。中游与下游则结合种草护坡和植被群落构建技术，坡面种植狗牙根、百喜草形成草皮固土；沟谷地带以耐水湿柳树为乔木层，紫穗槐为灌木层，芦苇为草本层，构建多层植被群落，提升区域植被覆盖度。

经过多年治理，该流域水土流失显著改善，坡面径流减少，土壤侵蚀模数降低，土壤肥力提升。植被覆盖度从不足 30% 跃升至 70% 以上，生态系统恢复平衡，野兔、松鼠等野生动物重现，为当地居民营造了良好的生产生活环境。

3.2 案例二：某矿区废弃地植被恢复

某矿区因长期开采，地表植被尽毁，土壤结构破坏严重，重金属污染与肥力匮乏并存，水土流失加剧，生态环境岌岌可危。为扭转局面，该矿区采用系统性植被恢复方案。

治理初期聚焦土壤改良，通过添加有机肥料、生物修复剂，结合深翻平整等措施，改善土壤理化性质，降低污染程度。同时针对矿区干旱缺水现状，构建滴灌、喷灌等节水灌溉系统，并完善排水设施，解决水源短缺与雨季积水难题，为植被生长创造基础条件。

植被恢复遵循适应性原则，先种植沙棘、紫花苜蓿等先锋植物，利用其耐瘠薄、抗污染特性初步改善环境。待土壤条件好转，逐步引入杨树、刺槐等乔灌木，构建多层植被群落。经过多年治理，矿区植被覆盖度从近乎零提升至 60% 以上，有效遏制土壤侵蚀，周边空气与水质显著改善，为生态修复与经济可持续发展提供有力支撑^[4]。

4 植被恢复技术应用中存在的问题与挑战

4.1 技术适应性问题

不同地区自然环境差异显著，现有植被恢复技术难以普适。干旱半干旱地区水资源匮乏，传统植树造林需大量水分维持树木生长，当地供水不足导致苗木成活率低、长势差，且湿润地区适用的喜水植物种植技术在此完全失效；高海拔地区气候寒冷、生长周期短，常规树种难以存活，亟需特殊植物品种与种植技术。

土壤条件同样制约技术应用。矿区废弃地等土壤污染严重区域，重金属等污染物超标，普通植被恢复技术无法消除污染影响，难以保障植物正常生长，必须依赖针对性的土壤改良和植被修复技术，这对现有技术体系提出了严峻挑战。

4.2 资金与人力投入问题

植被恢复作为长期系统工程，资金需求贯穿苗木采购、土地整治、养护管理等全流程，大型治理项目如山区流域修复、矿区生态重建，资金缺口尤为突出。当前资金来源过度依赖政府财政，社会资本因缺乏税收优惠、收益保障等激励机制，参与意愿薄弱，导致项目因资金不足难以推进，部分工程陷入“重建设、轻维护”困境。

人力层面挑战严峻。专业技术人才稀缺，偏远地区规划施工水平受限，基层从业者缺乏系统培训。后期养护因资金匮乏难以为继，常态化人力投入不足，病虫害防治、水肥管理等关键环节缺位，严重影响植被恢复成效与生态系统稳定性^[5]。

4.3 生态系统稳定性问题

植被恢复中,部分项目为追求短期覆盖效果,采用单一树种或草种种植,导致植被群落结构失衡。单一群落抗病虫害能力差,如大面积纯松林易受松材线虫病侵袭,引发树木成片死亡;且生态功能单一,在调节气候、保持水土等方面远不及自然生态系统,难以实现生态效益最大化。

此外,外来物种引入不当加剧生态风险。部分地区盲目引进物种,忽视其生态适应性与潜在威胁,导致外来物种入侵。以水葫芦为例,其在部分水域疯狂繁殖,堵塞河道、破坏水生生态系统,挤占本地物种生存空间,打破原有生态平衡,严重威胁区域生态安全与生物多样性。

5 提高植被恢复技术应用效果的建议

5.1 加强技术研发与创新

需针对不同区域环境与植被恢复需求强化技术创新,加大科研投入,推动科研机构与高校开展专项研究。在耐旱植物选育上,借助基因工程、杂交育种等手段,培育适应干旱半干旱地区的耐旱耐瘠品种,提升植被成活率与恢复效果^[6]。

针对高海拔地区,研发适配的种植与养护技术,如利用温室育苗延长植物生长期以提高成活率;针对污染土壤,开发高效土壤改良剂与生物修复技术,借助植物吸收转化功能修复污染土地,实现生态可持续恢复。

5.2 完善技术标准与规范

需构建覆盖全流程的植被恢复技术标准体系,明确规划、设计、施工、验收各环节的技术要求与质量准则。在规划设计阶段,依据区域自然条件与水土流失特征,制定科学方案,规范植被群落构建模式,确保物种配置合理、层次丰富;施工阶段细化苗木采购、种植、养护标准,明确质量参数与操作规范,保障施工精准度。

验收环节建立量化评估指标体系,将植被覆盖度、成活率、生态稳定性等核心指标纳入考核,设定明确达标阈值,严格执行验收程序。通过全链条标准化管理,提升植被恢复项目科学性与长效性,保障生态修复质量。

5.3 强化实践指导与示范推广

构建植被恢复技术实践指导体系,组织专业人员深入基层开展技术培训,通过实地教学提升基层人员与农民的操作能力,确保技术落地见效。同时,在山区、矿区、平原等不同类型水土流失区域建设示范基地,直观展示先进技术与成功案例,发挥可视化推广作用。

加强示范基地全周期管理,定期组织参观学习与经验交流活动,借助媒体扩大影响力。鼓励各地结合实际借鉴示范模式,形成“技术研发-基地示范-推广应用”

的良性循环,以点带面提升植被恢复技术的普及率与应用成效。

6 结论与展望

6.1 结论

研究表明,植被恢复技术是水土流失治理的关键手段。通过植树造林、种草护坡等措施,可有效减少坡面径流、固土保肥,推动生态系统良性循环。但实际应用中存在技术适配性差、资金人力不足、生态稳定性弱等问题。为此,需加强技术研发创新,完善标准规范,强化示范推广。通过多维度优化植被恢复技术,方能更好达成水土流失治理目标,改善生态环境,助力经济社会可持续发展。

6.2 展望

未来,伴随科技迭代与生态保护意识提升,植被恢复技术前景广阔。技术层面,基因编辑技术或培育强抗逆性植物,新型生态修复材料将优化恢复效率;资金与人力方面,政府加大投入,政策激励吸引社会资本,同时强化专业人才培养;生态系统管理上,注重构建复杂多样的植被群落,增强系统稳定性,并通过长期监测评估动态调整策略。多方协同发力下,植被恢复技术将持续突破创新,推动水土流失治理迈向新台阶,助力生态环境实现更高效、可持续的改善。

参考文献

- [1] 普隽泽.黄土高原水土保持林草措施的生态效应[D].华北水利水电大学,2023.
- [2] 张仕山,朱雄斌,汪小钦.基于年际 Landsat 系列数据的长汀县水土流失治理区植被恢复监测[J].长江科学院院报,2020,37(04):43-49.
- [3] 陈昊颖.关于新生态环境下水土流失治理对策研究[J].环境与生活,2024,(06):77-79.
- [4] 文剑然,夏旭忆.河流生态修复中植被恢复技术的应用[J].资源节约与环保,2025,(03):91-94+99.
- [5] 徐锡蒙,汤秋鸿,郑粉莉,等.黄河中游水文-泥沙-植被关系失衡的灾变风险与对策[J].中国水利,2025,(09):21-27.
- [6] 梁东平.水土流失背景下植被恢复评估分析[J].河南水利与南水北调,2024,53(03):20-21.

作者简介:王伟,出生年月:1989.04.15,性别:男,民族:汉,籍贯:内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区,学历:本科,职称:工程师(水利工程),研究方向:水利工程(水土保持、水资源)。