

水土保持与荒漠化防治中的生态治理措施研究

黄奕丰

海南省水利水电勘测设计研究院有限公司 海南 海口 570100

摘要: 随着全球气候变化与人类活动加剧,水土流失与荒漠化问题日益严峻,严重威胁生态安全与社会经济发展。本文针对全球水土保持与荒漠化防治问题,基于生态修复、流域治理等理论,系统分析生态退化现状与成因。从植被恢复、工程辅助、土壤改良、水资源调控及综合管理五方面提出生态治理措施,如干旱区采用耐旱植物结合沙障固沙,山区构建立体植被群落与梯田工程。多维度生态治理措施可有效遏制水土流失与荒漠化,提升生态系统稳定性,为区域生态保护与可持续发展提供理论依据与实践参考。

关键词: 水土保持与荒漠化防治; 存在问题; 生态治理措施

引言: 我国黄土高原、西北沙漠地区生态退化显著,导致土壤肥力下降、自然灾害频发。现有研究虽提出多种治理技术,但系统性综合管理仍待加强。本文基于生态修复与流域治理理论,剖析生态退化成因,提出涵盖技术与管理的生态治理措施体系,旨在为水土保持与荒漠化防治提供科学路径,推动生态环境可持续修复。

1 水土保持与荒漠化防治的理论基础

1.1 生态修复理论体系

生态修复理论强调通过自然演替规律或人为干预,恢复受损生态系统的结构与功能。该理论涵盖以下两大关键内容。(1)生态演替理论。指出生态系统具有自我修复能力,通过植被群落的演替可逐步恢复生态平衡,例如在荒漠化地区,植被从一年生草本植物向多年生灌木、乔木群落的自然更替过程,能够增强土壤固持能力,减少风蚀与水蚀。(2)干扰-响应模型。则认为人类活动(如过度放牧、开垦)与自然灾害(如暴雨、干旱)会打破生态系统的稳态,需通过针对性的生态治理措施(如植被重建、土壤改良)抵消干扰,促进系统向正向演替方向恢复。近年来,生态修复理论不断创新,融合了景观生态学、生态工程学等多学科理念。

1.2 流域治理与土地退化防治理论

流域治理理论以流域为基本单元,统筹水资源、土壤、植被等要素,通过系统性规划与综合治理,实现水土保持与生态功能提升。该理论强调“源头控制、过程阻断、末端修复”的全链条治理模式。在水土流失严重的山区,通过在流域上游实施封山育林、中游修建梯田与小型水库、下游建设湿地缓冲带,形成从坡面到沟道、从上游到下游的立体防治体系。土地退化防治理论聚焦于土地生产力恢复,提出“退化诊断-成因分析-措施适配”的技术路线,通过土壤理化性质检测、植被覆盖

度评估等手段,精准识别退化类型,进而制定差异化的治理方案。土地退化防治理论还引入了“阈值理论”,即生态系统存在承载力阈值,一旦人类活动强度超过该阈值,生态退化将不可逆^[1]。因此,治理过程需结合土地适宜性评价,合理规划土地利用方式,如在干旱地区划定禁牧区、退耕区,避免过度开发导致生态崩溃。

2 水土保持与荒漠化的现状及成因

2.1 区域生态问题现状

区域生态问题现状如下:(1)水土流失与荒漠化的空间分布特征。全球范围内,水土流失与荒漠化呈现显著的区域性差异。在我国,黄土高原是水土流失的典型区域,受沟壑纵横的地形与疏松黄土土质影响,年均土壤侵蚀模数高达5000吨/平方公里,部分地区甚至超过1.5万吨/平方公里,形成千沟万壑的地貌景观。西北地区则是荒漠化的重灾区,以塔里木盆地、巴丹吉林沙漠为代表,干旱气候与强风作用导致沙漠化土地面积不断扩张,仅新疆维吾尔自治区的沙化土地面积就占全国的60%以上。(2)生态退化对区域经济社会的影响。生态退化给区域经济社会带来多重冲击。在农业领域,水土流失导致土壤肥力下降,表土流失直接造成农作物减产。荒漠化则迫使农牧民不断迁徙,加剧贫困与社会矛盾。(3)生态退化引发的自然灾害频发。如黄河流域因水土流失造成的泥沙淤积,使下游河床抬升形成“地上悬河”,防洪压力持续增大;西北地区沙尘暴灾害年均发生次数明显增加,严重影响交通、电力等基础设施运行及居民健康。

2.2 生态退化的多维成因

生态退化的成因主要体现在以下方面:(1)自然因素。气候干旱直接导致植被生长受限,全球干旱半干旱地区面积占陆地总面积的41%,水资源匮乏使得植被覆盖

率低,土壤抗侵蚀能力弱。土壤沙化也是关键因素,如我国西北沙漠地区,土壤以粉沙和细沙为主,粒径小、黏聚力差,极易被风力搬运。地形地貌方面,坡度超过25°的山区,水流速度加快,冲刷力增强,水土流失风险提升3-5倍;而盆地、洼地等地形易造成盐分聚集,引发土壤盐渍化。(2)人为因素。过度放牧是草地退化的主因;不合理开垦则破坏地表植被,造成严重水土流失。水资源利用失衡同样不容忽视,绿洲生态系统濒临崩溃^[2]。矿产资源无序开采、基础设施建设中的生态保护缺失,也进一步加剧了生态退化问题。

3 水土保持与荒漠化防治中的生态治理措施

3.1 植被恢复措施

植被作为生态系统的核心构成,通过根系固持土壤、地上部分削弱风力和截留降水,从根源上缓解水土流失与风沙危害,具体措施如下:(1)实施植被恢复需严格遵循“适地适树、乡土优先”原则,即根据区域气候、土壤、地形等自然条件,筛选适应性强、生态效益显著的植物种类,优先选用乡土物种,以降低引种风险,提高植被存活率与生态系统稳定性。(2)在干旱半干旱地区,耐旱、耐盐碱的灌木和草本植物是植被恢复的主力军。这些植物通常具备特殊的生理结构与生态适应性:如梭梭的肉质化叶片可减少水分蒸腾,发达的根系能深入地下数十米获取水源;柠条则通过分泌有机酸溶解土壤矿物质,提高养分吸收效率。在实际种植中,可采用直播造林、植苗造林、飞播造林等方式。直播造林适用于种子颗粒较大、发芽率高的物种,需提前进行种子催芽处理;植苗造林则适用于幼苗期对环境敏感的植物,移栽时应注重保护根系完整性;飞播造林适合大面积荒漠区域,但需配合围栏封育等后期管护措施。合理控制种植密度至关重要,过密易引发水分竞争,过疏则难以形成有效防护屏障,一般可根据植物成年冠幅和当地降水量确定株行距,确保植被群落长期健康生长。(3)对于水土流失严重的山区,构建乔、灌、草相结合的立体植被群落是行之有效的策略。上层高大乔木如马尾松、刺槐,其茂密的树冠可截留15%-30%的降雨,削弱雨滴对地表的冲击力;中层灌木如紫穗槐、山毛豆,根系盘结交错,能有效拦截坡面径流,减少土壤流失;下层草本植物如白三叶、狗牙根,以密集的地被层覆盖地表,进一步降低土壤侵蚀。封禁育林/草作为低成本、可持续的生态修复手段,通过划定禁伐、禁牧区域,限制人为干扰,利用生态系统的自我修复能力,促使植被自然演替。封禁初期可设置围栏、警示牌,后期需定期开展抚育管理,如清除入侵物种、补植缺失苗木,推动

植被群落向正向演替方向发展。

3.2 工程辅助措施

工程措施在水土保持与荒漠化防治中发挥着“立竿见影”的作用,能够迅速降低水流速度、削弱风力侵蚀,为植被恢复创造稳定的基础条件,具体如下:(1)在山区,梯田工程是最具代表性的水土保持工程。沿等高线修筑水平梯田时,需根据坡度、土层厚度等因素确定梯田规格:一般田面宽度控制在3-8米,田坎高度1-2米,以保证耕作便利与工程稳定性。修筑过程中,采用“生土筑坎、表土还原”技术,先将表层熟土剥离堆放,再用底层生土堆砌田坎,最后将熟土回填至田面,确保土壤肥力不受破坏。在梯田内侧开挖排水沟,配套沉沙池,形成完整的排水系统,防止暴雨时积水冲刷田坎,排水沟的纵坡比应根据地形合理设计,避免水流过急引发二次侵蚀。(2)沙漠化地区的沙障工程以物理阻沙为核心原理。草方格沙障是应用最广泛的类型,其制作工艺简单:将麦草、稻草等材料垂直插入沙丘表面,形成1×1米或2×2米的方格框架,高度约20-30厘米。这种结构能够有效降低近地表风速30%-50%,使风沙流中的沙粒在方格内沉积,逐渐固定流沙。黏土沙障则适用于黏土资源丰富的地区,通过将黏土平铺在沙丘表面,拍实形成5-10厘米厚的隔沙层,隔绝风沙对下层沙土的侵蚀。针对沟道侵蚀问题,挡土墙、谷坊等工程可有效拦截泥沙、稳定沟床。谷坊通常采用石料、混凝土等材料,沿沟道呈阶梯状布设,间距根据沟道比降确定,一般为谷坊高度的10-20倍,通过逐级拦蓄泥沙,抬高侵蚀基准面,防止沟道下切扩展,促进沟道植被恢复。

3.3 土壤改良措施

土壤改良旨在通过以下物理、化学、生物手段优化土壤结构,提升土壤肥力与保水保肥性能,为生态治理奠定物质基础。(1)生物改良以绿色可持续的方式改善土壤质量。种植绿肥作物是常见途径,如紫云英、苕子等豆科植物,能通过根瘤固氮增加土壤氮素含量,其植株翻压还田后,经微生物分解转化为腐殖质,可显著提高土壤有机质含量,改善土壤团粒结构,使土壤孔隙度增加10%-15%,增强透气性与透水性。施用有机肥同样效果显著,农家肥、堆肥等有机肥富含有机质、腐殖酸及有益微生物,能活化土壤中难溶性养分,促进植物根系生长,同时增强土壤保水保肥能力,减少养分流失。(2)化学改良主要针对盐碱化土壤,通过施用化学改良剂调节土壤理化性质。石膏(硫酸钙)是常用的盐碱地改良剂,其钙离子可置换土壤胶体上的钠离子,降低土壤碱化度,同时生成的硫酸钠可随灌溉水排出土体,

有效降低土壤pH值和含盐量。磷石膏作为工业副产物，含有大量硫酸钙和磷元素，既能改良盐碱土，又可为植物提供磷素营养。使用时需根据土壤盐碱程度确定施用量，一般每亩施用1-3吨，并配合灌排措施，加速盐分淋洗。（3）物理改良侧重于改善土壤的物理性状。深松耕作可打破长期耕作形成的犁底层，深度通常为25-35厘米，增加土壤通气孔隙，提高土壤蓄水能力；耙耨作业则在雨后或灌溉后及时进行，破碎土块、平整地表，减少水分蒸发^[3]。在风沙土地区，客土法是重要改良手段，通过将黏土、壤土按一定比例掺入沙土中，改善沙土的颗粒级配，增加土壤黏粒含量，提升保水保肥性能，客土比例一般控制在1:3-1:5之间，具体需根据沙土质地和改良目标调整。

3.4 水资源调控措施

科学的水资源调控能够优化水资源配置，提高利用效率，保障生态用水需求，具体措施如下：（1）在干旱缺水地区，集雨工程是解决水资源短缺的有效途径。水窖、蓄水池等设施可收集屋顶、路面等硬质表面的降雨径流，其设计需考虑区域降雨量、用水需求和地形条件。水窖多采用地下式结构，容积一般为20-50立方米，内壁需进行防渗处理，可采用水泥砂浆抹面或铺设防渗膜；蓄水池则可根据地形选择半地下或地上式，容积较大，适用于集中供水。配套建设沉沙池、过滤装置，去除雨水中的泥沙和杂质，保障水质安全。大力推广节水灌溉技术，滴灌系统通过毛管和滴头将水直接输送至植物根系附近，灌溉水利用效率可达90%以上；微喷灌则以细小雾滴喷洒，兼具灌溉与降温增湿效果，适合果园、茶园等经济林灌溉。（2）流域层面的水资源统一规划管理。通过建设小型水库、塘坝等蓄水工程，调节水资源的时空分布，在雨季蓄积多余水量，旱季补充生态用水。生态补水工程针对生态退化严重的河流、湿地，通过跨流域调水、再生水回用等方式，恢复水域生态功能。建立健全水资源监测与管理制度，利用遥感、物联

网等技术实时监测水量、水质变化，实施用水总量控制和定额管理，对农业、工业、生活用水进行精细化分配，推广阶梯水价制度，倒逼用水主体提高节水意识，防止水资源过度开发导致的生态恶化。

3.5 综合管理措施

生态治理是系统工程，需技术与管理协同推进。一是明确政府、企业及公众责任，细化生态破坏处罚标准，强化执法力度，遏制非法开垦、滥伐等行为；建立生态补偿机制，通过财政转移支付、市场交易等方式，补偿退耕还林还草农户及水源保护区居民，调动各方参与积极性。二是以培训班、现场示范等形式向农牧民普及植被种植、节水灌溉等实用技术；运用卫星遥感、无人机、地面传感器构建生态监测网络，结合大数据分析辅助决策^[4]。三是创新采用PPP模式吸引社会资本，引入企业资金、技术与管理经验，推动生态治理产业化，实现生态、经济、社会效益的统一。

结束语：本研究系统构建了水土保持与荒漠化防治的生态治理措施体系，证实植被恢复、工程辅助等多措施协同可有效改善生态环境。极端气候、资金短缺及长效管理机制不足等问题仍制约治理成效。未来需加强生态治理技术创新，完善政策法规与资金投入机制，深化跨区域、跨学科合作，同时结合气候变化适应性策略，推动生态治理向智能化、长效化方向发展，实现生态效益与社会经济效益的深度融合。

参考文献

- [1]霍建华,杨述睿,白天霞,等.水土保持与荒漠化防治中的生态治理措施研究[J].大众标准化,2024(6):111-113.
- [2]贺勇.水土保持与荒漠化防治中的生态治理对策[J].科技资讯,2023,21(4):105-108.
- [3]张玮芯.水土保持与荒漠化防治中的生态治理措施[J].水电水利,2024,8(3):145-147.
- [4]张大为.水土保持与荒漠化防治中的生态治理路径研究[J].百科论坛电子杂志,2020(20):4618.