

生态脆弱区水土保持林体系构建与综合效益评价

李继梅

互助土族自治县高寨街道办事处 青海 海东 810500

摘要: 针对生态脆弱区水土流失突出、生态系统稳定性不足的核心问题,本文围绕水土保持林体系构建与综合效益评价展开研究。通过解析体系构建的科学逻辑,明确树种筛选、结构配置等关键技术路径,建立涵盖生态、经济、社会效益的多维评价框架,为生态脆弱区生态修复与可持续发展提供理论支撑,助力提升区域生态系统韧性。

关键词: 生态脆弱区;水土保持林;体系构建;综合效益;生态修复

引言: 生态脆弱区是陆地生态系统的重要屏障,却因环境承载力低、抗干扰能力弱,面临水土流失加剧、土地退化等严峻挑战,严重制约区域生态安全与可持续发展。水土保持林作为生态脆弱区生态修复的核心举措,通过植被拦截、根系固持等生态功能,可有效遏制水土流失,改善区域生态质量。科学构建水土保持林体系并精准评价综合效益,对筑牢生态屏障、推动生态系统良性循环具有关键意义。

1 生态脆弱区水土保持林体系构建的核心逻辑与基础支撑

生态脆弱区水土保持林体系构建需立足区域生态本底特征,以生态系统稳定性提升为核心目标,遵循生态适应性、功能协同性与结构稳定性的核心逻辑,形成适配区域生态需求的科学构建路径。

从核心逻辑来看,生态脆弱区的核心矛盾在于生态系统自我修复能力薄弱与外部干扰的失衡,水土保持林体系构建的本质是通过人工干预强化生态系统的抗逆性与自我维持能力。构建过程需兼顾植被对区域气候、土壤、地形的适应性,确保树种存活与生长稳定,同时注重不同林种、林龄、密度的协同配置,形成多层次、多功能的植被结构,实现水土拦截、土壤改良、水源涵养等功能的有机统一,避免单一功能导向导致的体系脆弱性。

基础支撑层面,需依托区域生态要素精准识别构建支撑体系。首先,通过水文、土壤、植被等多要素综合监测,明确区域水土流失的关键驱动因子,如降水强度、土壤抗蚀性、地形坡度等,为树种选择与配置提供科学依据;其次,结合区域生态功能定位,确立水土保持林的核心功能优先级,在水土流失严重区强化固土保水功能,在水源涵养区侧重涵养功能,形成功能导向明

确的构建框架;最后,基于生态系统演替规律,设计兼具稳定性与动态性的林分结构,预留生态演替空间,保障体系长期稳定运行,为后续体系构建奠定坚实的科学基础^[1]。

2 生态脆弱区水土保持林体系构建的关键技术路径

2.1 适配生态特征的树种筛选技术

树种筛选是水土保持林体系构建的核心前提,需以生态适应性为首要原则,兼顾功能需求与生态协同性,构建多维度筛选技术体系。首先,基于区域气候条件,筛选耐干旱、耐瘠薄、抗逆性强的乡土树种,这类树种长期适应本地环境,根系发达、生长稳定,能快速形成植被覆盖,降低水土流失风险;其次,结合土壤特性,优先选择具有改良土壤功能的树种,通过根系分泌物改善土壤结构,提升土壤抗蚀性与保水能力,为植被生长创造良好土壤条件;再次,兼顾树种的功能互补性,搭配深根与浅根、速生与慢生树种,实现地上拦截与地下固持功能的协同,提升整体水土保持效能。同时,避免引入外来入侵物种,防止对本土生态系统造成破坏,确保树种筛选的生态安全性与功能有效性,为体系构建提供可靠的物种基础。

2.2 功能导向的林分结构配置技术

林分结构配置直接决定水土保持林的功能发挥,需围绕生态脆弱区的水土流失特征,构建多层次、多功能的林分结构,实现生态功能的最大化。在垂直结构上,采用乔灌草复合配置模式,乔木层发挥冠层拦截降水、降低雨滴击溅的作用,灌木层填补乔木层空隙,增强地表覆盖,草本层通过密集根系固持表层土壤,形成立体防护网络,有效减少地表径流与土壤侵蚀;在水平结构上,依据地形坡度与水土流失强度,合理确定林分密度,坡度大、水土流失严重区域适当增加密度,增强固

土能力,坡度缓、土壤条件较好区域适度降低密度,保障植被正常生长,避免密度过高导致资源竞争;在年龄结构上,构建异龄混交林,兼顾不同林龄树种的生长特性,实现林分的动态稳定,避免因单一林龄导致的生态功能波动,提升体系抗干扰能力,保障水土保持功能的持续稳定^[2]。

2.3 空间适配的布局优化技术

水土保持林的空间布局需与区域地形、水文、水土流失分布特征高度适配,实现精准布局与功能分区,提升体系构建的针对性。首先,依据地形地貌特征,在坡顶、坡面、沟谷等关键区域进行差异化布局,坡顶营造防护性林分,发挥防风固沙与拦截径流的作用,坡面配置水土保持林带,通过根系固持坡面土壤,沟谷建设拦蓄性林分,拦截坡面径流与泥沙,形成从坡顶到沟谷的完整防护链条;其次,结合水文特征,在河流源头、河岸带等区域布局水源涵养林,保障区域水文稳定,在水土流失重点区域集中布局核心防护林,强化重点区域治理;再次,采用网格化布局与带状布局相结合的方式,在破碎地形区域构建网格状防护体系,在坡面较长区域设置带状防护林,优化防护网络的连通性与完整性,实现空间布局与生态需求的精准匹配,最大限度发挥水土保持林的空间防护效能。

2.4 动态调控的体系优化技术

水土保持林体系构建并非一次性工程,需建立动态调控机制,基于生态监测数据持续优化体系结构,保障其长期稳定运行。一方面,构建多指标生态监测体系,定期监测林分生长状况、土壤理化性质、水土流失量等关键指标,及时识别体系运行中的问题,如林分密度不合理、树种生长衰退等;另一方面,依据监测结果开展动态调控,对密度过高的林分进行适度间伐,改善林内通风透光条件,促进林木生长,对生长不良的树种进行补植替换,优化物种组成,对功能退化的区域调整林分结构,强化核心功能;同时,结合气候变化与区域生态演替趋势,预判体系可能面临的风险,提前调整树种配置与结构布局,增强体系的适应性与韧性,确保水土保持林体系长期稳定发挥生态功能,实现体系构建的动态优化与可持续发展。

3 生态脆弱区水土保持林综合效益评价体系与方法

3.1 综合效益评价的核心维度与指标体系构建

水土保持林综合效益评价,需统筹生态核心功能与衍生效益,以生态、经济、社会效益三位一体为核心架构,搭建层次分明、精准可测的指标体系,为科学化

效益筑牢基础。生态效益作为核心维度,紧扣水土保持林的核心生态价值,围绕水土保持、土壤改良、植被恢复等关键成效,精准选取土壤侵蚀模数、地表径流系数、土壤有机质含量、植被覆盖度及生物多样性指数等核心指标。这些指标全面覆盖生态系统的核心功能,能够精准反映水土保持林在遏制水土流失、优化土壤结构、提升植被质量等方面的实际效能。经济效益维度聚焦水土保持林衍生的经济价值,选取林木蓄积量、林副产品产量、生态旅游收益等指标,直观展现体系对区域经济的支撑作用,量化生态资源转化为经济价值的路径,凸显生态与经济的协同效应。社会效益维度则锚定体系对社会可持续发展的推动作用,以就业机会创造量、区域生态承载力提升度、居民生态意识改善度为核心指标,全面反映水土保持林在带动就业、增强区域发展韧性、培育生态理念等方面的社会贡献。同时,针对各指标明确量化方法与评价标准,严格把控指标的科学与实操性,确保指标体系既能精准反映综合效益,又能高效落地应用,为水土保持林综合效益评价提供坚实的指标支撑^[3]。

3.2 生态效益评价的核心内容与量化方法

生态效益作为水土保持林的核心价值,其评价需紧扣水土保持、土壤改良、生态服务三大核心功能,依托科学量化手段,精准剖析生态功能的实际成效,为体系效能评估筑牢基础。水土保持功能是评价的核心板块,以土壤侵蚀模数、地表径流系数为核心量化指标。通过科学布设径流小区,系统监测不同林分条件下的径流总量与泥沙输出量,并与裸地形成精准对照,清晰量化水土保持林在固持土壤、拦截径流方面的核心效能,直观呈现其对水土流失的遏制作用。土壤改良功能评价聚焦土壤有机质含量、容重、孔隙度等关键指标。依托定期、规范的土壤样本采集体系,精准剖析土壤理化性质的动态变化,科学评估林分对土壤结构的优化效果与肥力的提升程度,精准反映水土保持林对土壤生态的修复价值。生态服务功能评价以植被覆盖度、生物多样性指数为核心抓手,创新采用遥感监测与实地调查相融合的方法。既宏观把控植被覆盖的动态演变趋势,又精准捕捉物种丰富度的提升态势,综合评判水土保持林对生态系统稳定性的强化作用,全面展现其对生态平衡的支撑价值。通过构建多指标协同的评价体系,实现对水土保持林生态效益的全方位量化,为精准评估体系生态功能、优化体系构建策略,提供坚实、可靠的科学依据。

3.3 经济效益评价的边界界定与价值核算

经济效益评价需明确水土保持林的经济价值边界,

区分直接经济产出与间接经济价值,建立科学的价值核算方法,客观反映体系的经济贡献。直接经济产出评价聚焦林木蓄积量、林副产品产量等可量化指标,结合市场价格对直接经济价值进行核算,体现林木生长与林副产品带来的直接收益;间接经济价值评价重点关注水土保持林的生态服务经济价值,如涵养水源价值、固土保肥价值、改善小气候价值等,采用替代成本法、影子工程法等方法进行价值核算,例如以水库建设成本核算涵养水源价值,以化肥价格核算固土保肥价值,全面反映生态服务的经济贡献;同时,考虑生态旅游收益,结合区域旅游市场数据,量化水土保持林带来的旅游经济价值,避免仅关注直接产出而忽视间接价值,确保经济效益评价的全面性与客观性,为体系经济价值评估提供科学支撑^[4]。

3.4 社会效益评价的核心指向与评价路径

社会效益评价需聚焦水土保持林对社会可持续发展的促进作用,围绕民生保障、社会发展、生态认知等核心指向,构建贴合实际的评价路径。民生保障层面,以就业机会创造量为核心指标,统计水土保持林建设与管护过程中创造的就业岗位数量,评估体系对区域就业的带动作用;社会发展层面,以区域生态承载力提升度为重点,结合区域人口、资源、环境数据,分析水土保持林对区域生态承载力的支撑作用,为区域可持续发展提供保障;生态认知层面,以居民生态意识改善度为关键指标,通过问卷调查、访谈等方式,评估居民对生态保护的认知变化,反映水土保持林建设对生态文化传播的促进作用。评价过程中需注重定性与定量相结合,既量化可测指标,又科学评估难以量化的社会影响,全面反映水土保持林的社会效益,为体系社会价值评估提供客观依据。

3.5 综合效益评价方法的整合与权重确定

综合效益评价需整合多维度指标,建立科学的整合

方法与权重确定机制,实现对生态、经济、社会效益的综合量化,客观反映体系整体成效。评价方法上,采用层次分析法构建评价模型,将综合效益作为目标层,生态、经济、社会效益作为准则层,各准则层下的具体指标作为指标层,构建层次分明的评价结构;权重确定上,结合生态脆弱区的功能定位,突出生态效益的核心地位,赋予生态效益较高权重,同时兼顾经济与社会效益的重要性,通过专家咨询与科学论证确定各准则层与指标层的权重,确保权重分配的科学与合理性;评价过程中,先对各指标进行标准化处理,消除量纲差异,再结合权重计算各准则层得分,最终综合得出综合效益得分,实现对水土保持林体系综合效益的客观量化与综合评估,为体系优化与成效判定提供科学依据^[5]。

结束语:生态脆弱区水土保持林体系构建与综合效益评价,是破局区域生态难题、筑牢生态屏障的关键抓手。立足区域生态本底,科学搭建适配性强的林体体系,搭建多维评价框架,可显著强化水土保持能力,焕新生态系统质量。未来,需深耕构建技术与评价方法,强化动态监测与精准调控,推动体系与生态需求深度契合,为生态脆弱区可持续发展筑牢根基,实现生态与综合效益协同进阶。

参考文献

- [1] 詹冯达,王祖梅,雷泳南.福建省区域水土保持生态健康评价体系构建研究[J].水利科技,2025(1):67-72.
- [2] 王荣.水土保持林草区火灾风险评价指标体系构建研究[J].消防界(电子版),2025,11(12):154-156.
- [3] 王爽,甄霖,李文君.典型生态脆弱区水土流失治理技术评价及实施效果[J].资源科学,2025,47(3):660-673.
- [4] 陈振宏,吕妮,曹东平.陕北沿黄土石山区不同类型人工林生态效益评价[J].农学学报,2025,15(12):70-79.
- [5] 李佳,彭泰来,刘寅学.基于SRP模型的广东省林地生态脆弱性评价[J].中南林业调查规划,2024,43(1):33-37.