

水土保持措施的成本效益动态评估与方案优化研究

杨浩

延长县行政审批服务保障中心 陕西 延安 717199

摘要: 水土流失制约生态改善与农业可持续发展,水土保持措施的科学实施是关键。本文聚焦水土保持措施的成本效益动态评估与方案优化,梳理工程、植物、农业技术三类措施特征,解析成本效益构成及动态规律,强调投资概(估)算与效益分析在审查审批中的重要性。构建动态评估指标体系,提出差异化优化策略与动态调整机制。明确成本效益关联逻辑,为水土保持方案精准制定与高效实施提供理论支撑,推动生态与经济社会协同发展。

关键词: 水土保持;成本效益分析;动态评估;多目标优化

引言:我国山地、丘陵占比高,水土流失分布广、危害大,威胁生态与粮食安全。生态文明建设下,水土保持工程规模扩大,但部分项目存在方案设计针对性差、成本效益评估静态、后期运维滞后等问题,影响治理成效。水土保持审查中,投资概(估)算与效益分析是重点,投资概(估)算要紧密关联经济。开展水土保持措施成本效益动态评估与方案优化研究,可精准把握投入产出规律、高效配置资源。本文通过分析措施分类及成本效益,构建评估体系、提出优化策略,为治理提质增效提供指导。

1 水土保持措施分类

1.1 工程措施

工程措施通过工程建设改变地形地貌、阻断水土流失路径,见效快、针对性强,多用于水土流失严重的坡地、沟谷。常见类型有梯田工程、淤地坝、挡土墙、截排水沟等。梯田工程将坡地改水平台阶,降低径流速度、减少侵蚀,适用于缓坡耕地;淤地坝修建于沟道,能拦沙淤地、防洪蓄水,遏制沟谷侵蚀、增加耕地;挡土墙与截排水沟侧重坡面防护与排水疏导。其优势是稳定性强,能快速控制水土流失,但前期投入大,建设成本含材料采购、机械租赁、人工工资等。审查时要重点考量成本与经济效益关联,后期需定期维护保障工程完好。

1.2 植物措施

植物措施依靠植被根系固土、冠层截水实现水土保持,生态效益显著、可持续性强,是长效防控关键。包括水土保持林、经济林、灌草混交种植、植被恢复等。水土保持林选耐旱、根系发达树种,如侧柏,种于坡面、沟岸固土;经济林兼顾防护与增收,选苹果等树种;灌草混交种植适配较差立地条件。前期投入相对低,建设成本有苗木采购、种植人工、灌溉设施费等,审查要评估经济合理性,后期靠生态产品收益,但见效慢,需一定生

长周期^①。

1.3 农业技术措施

农业技术措施结合农业生产,通过调整种植方式、改良耕作制度实现水土保持,因地制宜、易推广,多用于农田生态系统。核心类型有等高耕作、秸秆覆盖、免耕少耕、间作套种等。等高耕作沿等高线布置种植行,改变径流方向;秸秆覆盖铺秸秆,降低风速、减少侵蚀、提升肥力;免耕少耕保护土壤结构;间作套种合理搭配作物,提升植被覆盖度。此类措施无需大量工程投入,易被农户接受,建设成本主要是农机作业、种子费等,审查要关注与农业生产的协同经济性,且需科学种植管理保障效果。

2 水土保持措施的成本与效益构成解析

2.1 成本构成分析

水土保持措施成本构成多元且具阶段性,要严格契合投资概(估)算审查审批规范,主要含初始建设、运营维护、机会成本三部分。初始建设成本是措施实施初期的一次性投入,不同措施差异大。工程措施建设成本包括材料采购、施工机械租赁、人工工资、场地整理等费用。像淤地坝建设,要投入大量土石方材料与大型机械费用,其概(估)算按相关定额标准编制,审查审批重点核查材料价格、机械台班数量是否合理。植物措施建设成本涵盖苗木采购、种植人工、前期灌溉设施等费用,审查审批要关注苗木规格与价格匹配度及灌溉设施必要性。农业技术措施建设成本相对较低,主要是耕作方式调整所需的农机作业、种子等费用,概(估)算审查要避免列支不必要的农机作业成本。运营维护成本是措施长期发挥效益的持续性投入,有工程措施的维修加固、植物措施的苗木补植与灌溉养护、农业技术措施的后续管理培训等费用,需纳入长期成本核算范畴,审查审批要明确维护周期与费用标准。机会成本指实施措施

占用资源替代用途的价值,如耕地种水土保持林放弃的农业种植收益,虽不直接入概(估)算,但成本效益分析要重点考量,为审查审批提供参考。

2.2 效益构成分析

水土保持措施效益综合,涵盖生态、经济、社会维度,各维度效益与投资概(估)算量化匹配,为审查审批提供依据。生态效益是核心,体现在水土流失控制等方面,间接经济价值需量化纳入分析体系,支撑审查审批经济性判断。经济效益分直接和间接,直接如经济林产品收益,精准测算验证投入产出合理性;间接如防洪减灾损失减少等,作为效益补充完善匹配分析。社会效益体现在改善人居环境等方面,治理水土流失提升农户生活质量,创造就业岗位,增强粮食生产稳定性,其衍生经济价值作为审查审批辅助考量因素。

2.3 成本与效益的动态特征分析

水土保持措施成本与效益随时间动态变化,影响投资概(估)算精准性与审查审批科学性,受多种因素影响。成本动态性表现为:初始建设成本在前期集中,运营维护成本周期性波动,工程措施后期维护成本上升,需在概(估)算预留调整资金,审查核查合理性;植物措施生长初期维护成本高,后期降低,概(估)算体现阶段性变化,审查验证分摊科学性^[2]。效益动态性体现为滞后与累积,生态效益需周期显现,经济效益逐步增长,需匹配不同阶段概(估)算投入,审查关注长期效益与总成本平衡;社会效益随治理成效累积改善区域条件。此外,极端气候和政策变化也会影响成本与效益,概(估)算要纳入风险准备金,审查核查应对成本充足性。

3 水土保持措施成本效益动态评估指标体系构建

3.1 指标体系构建原则

构建水土保持措施成本效益动态评估指标体系,要遵循四大原则,强化与投资概(估)算审查审批适配性。科学性原则:指标选取基于相关理论,融入审查审批核心经济评价标准,反映成本效益内涵与变化规律。系统性原则:全面覆盖成本、生态、经济、社会效益四大维度,明确与概(估)算项目对应关系,兼顾长短影响。动态性原则:指标捕捉成本效益随时间变化,适配不同阶段成本核算需求。可操作性原则:指标有明确量化方法,数据来源与概(估)算编制、审查审批一致,可通过多种方式获取,避免难量化或成本过高指标,确保评估顺利开展。

3.2 动态评估指标体系框架

本文构建的指标体系分目标、准则、指标三层,增设经济适配性指标。目标层是综合评估;准则层含成本、

生态、经济、社会效益及概(估)算与效益适配性指标;指标层选具体量化指标,各指标明确时间维度。成本指标有初始建设成本等;生态效益指标有土壤侵蚀模数降低率等;经济效益指标有增产收益等;社会效益指标有人居环境改善程度等;概(估)算与效益适配性指标有成本效益比等,能动态反映不同阶段情况及概(估)算执行效果。

3.3 指标量化方法与动态修正

指标量化需结合不同指标的特性选取适配方法,重点衔接水土保持投资概(估)算的编制规范与审查审批标准,确保数据精准可靠。成本类指标通过实地调研统计获取,单位面积初始建设成本采用实际投入总额除以治理面积计算,严格参照概(估)算定额标准核查,年均运营维护成本通过多年维护费用均值测算。生态效益指标中,土壤侵蚀模数降低率通过对比治理前后实地监测的土壤侵蚀数据得出,水资源涵养量采用水量平衡法计算,植被覆盖度通过遥感影像解译与实地核查结合获取,其量化结果需转化为间接经济价值,纳入与概(估)算的匹配分析。经济效益指标中,增产收益根据治理前后作物产量差值与市场价格计算,减灾经济效益通过统计洪涝、干旱等灾害损失减少量确定,直接作为概(估)算审查审批的核心经济依据^[3]。为适配动态评估需求,需建立指标动态修正机制:基于年度监测数据更新指标数值,结合概(估)算执行情况调整量化参数,如极端降雨年份需修正土壤侵蚀模数降低率的评估标准及对应的成本预留额度;采用时间序列分析方法,预测不同阶段的指标变化趋势,为概(估)算的动态调整与审查审批提供前瞻性依据,提升评估的前瞻性。

4 基于动态评估的水土保持方案优化策略

4.1 方案优化目标与约束条件

基于动态评估的水土保持方案优化以实现综合效益最大化为核心目标,核心约束条件之一为水土保持投资概(估)算的审查审批要求,具体涵盖三个维度:一是生态效益最大化,确保土壤侵蚀得到有效控制,植被覆盖度稳步提升,生态环境持续改善;二是经济效益最优化,在保障生态效益的前提下,严格遵循概(估)算审查审批的成本控制要求,合理控制成本投入,提升农业增产、生态产品等收益;三是社会效益长效化,改善人居环境,促进就业,保障粮食安全等方面。方案优化需兼顾三大约束条件:资金约束,需严格契合水土保持投资概(估)算的额度限制,审查审批环节需重点核查资金分配的合理性,优先选取成本效益比高的措施;自然环境约束,根据区域地形、气候、土壤等自然条件,选

取适配性强的措施类型,如干旱区域优先选用耐旱植被;政策与社会约束,方案需符合水土保持相关法律法规要求,契合概(估)算审查审批的政策导向,充分考虑当地农户的接受度与生产生活需求,确保措施能够顺利落地实施^[4]。

4.2 差异化方案优化策略

结合不同区域的自然条件、水土流失特征与经济发展需求,制定差异化的水土保持方案优化策略,差异化策略需重点适配各区域水土保持投资概(估)算的规模与审查审批要求。对于丘陵山区,此类区域坡面侵蚀与沟谷侵蚀并存,生态环境脆弱,优化策略以工程措施与植物措施结合为主,修建梯田、淤地坝控制水土流失,搭配种植水土保持林与经济林,兼顾生态防护与农户增收,概(估)算审查审批需重点核查工程措施的成本合理性与经济林的收益预期匹配度;对于平原农田区域,水土流失以轻度面蚀为主,优化策略侧重农业技术措施,推广等高耕作、秸秆覆盖等低成本措施,结合小型水利设施建设,提升农田蓄水保土能力,概(估)算审查审批需关注低成本措施的性价比与资金高效使用率;对于风沙区域,核心问题是风力侵蚀,优化策略以植物措施为核心,构建乔灌草混交防护体系,搭配沙障工程,提升植被覆盖度,遏制土地沙化,概(估)算需预留长期养护资金,审查审批需核查资金的长期可持续性;对于经济欠发达区域,优先选取低成本、易操作的措施,如农业技术措施与乡土植被种植,降低前期投入压力,概(估)算审查审批需重点把控成本控制与基础效益的平衡。

4.3 动态优化调整机制

为保障水土保持方案的长效性与适应性,需建立动态优化调整机制,将水土保持投资概(估)算的执行情况与审查审批反馈纳入机制核心环节,实现“评估—优化—实施—再评估”的闭环管理。一是建立定期监测评估制度,每年开展一次成本效益动态评估,同步核查概

(估)算的执行偏差,每3-5年进行一次全面评估,系统梳理方案实施效果与存在问题。二是构建评估结果反馈机制,将评估发现的成本过高、效益不达预期、概(估)算执行偏差过大等问题及时反馈至方案优化小组,明确调整方向。三是制定动态调整流程,根据评估结果与自然、政策变化,调整措施类型、实施规模与资金投入,同步更新概(估)算并报审查审批部门备案,如植被生长不佳区域及时补植适配树种,资金充足时新增生态旅游配套措施。同时,建立应急预案,针对极端气候、自然灾害等突发情况,快速调整方案,合理动用概(估)算中的风险准备金,确保调整方案通过审查审批合规性核查,确保水土保持成效不受影响。

结束语

本文开展水土保持措施成本效益动态评估与方案优化研究,梳理三类核心措施特征,融入投资概(估)算与效益分析审查审批要求,解析成本效益构成及动态规律,构建科学动态评估指标体系,提出差异化优化策略与动态调整机制。水土保持成本效益具动态性,精准编制与严格审查审批投资概(估)算很关键。未来可结合遥感等技术提升评估与编制精度,拓展不同区域方案优化研究,强化审查审批经济性标准,助力生态保护与高质量发展。

参考文献

- [1]卫建军,曲雪铭,张琼,等.全球水土保持措施因子研究趋势与展望[J].水土保持研究,2025,32(6):77-83.
- [2]杨虎.水土保持措施及效益分析[J].中国资源综合利用,2022,40(6):131-133.
- [3]张峰,李瑞华.河道整治工程水土保持措施体系分析[J].水上安全,2025(5):133-135.
- [4]吕文强,马红斌,张煜,等.基于水土保持率的甘肃省水土保持措施布局[J].中国水土保持,2025(3):63-66.