

加强水利工程水土保持的措施研究

赵崇信 纪雪晴 孙敬军 高大鹏 赵天禹
扎赉特旗水利事业发展中心 内蒙古 兴安盟 137600

摘要: 水利工程在推动区域经济发展的同时,也对水土资源和生态环境带来一定影响。加强水土保持是保障工程稳定运行、减少生态破坏的重要手段。当前,部分水利工程项目在规划、施工及运行阶段仍存在水土保持措施落实不到位、管理机制不健全等问题。应从科学规划设计、规范施工行为、完善运行管理机制等方面入手,结合组织、技术与资金保障体系,全面提升水土保持水平,实现工程建设与生态保护的协调发展。

关键词: 水利工程;水土保持;措施研究;生态保护;保障机制

引言:水利工程作为国民经济重要基础设施,在防洪、灌溉、发电等方面发挥关键作用。然而,其建设与运行易引发水土流失,破坏生态环境,影响工程效益。水土保持作为防治水土流失的重要手段,与水利工程密切相关。加强水利工程水土保持工作,对保障工程安全、维护生态平衡意义重大。本文深入探讨加强水利工程水土保持的措施,为相关工作提供参考。

1 水利工程水土保持相关理论基础

1.1 水土保持的概念与内涵

在水利工程领域,水土保持是通过工程、生物等多种手段防治水土流失,实现水土资源可持续利用的活动。其核心目标包含三个层面。一是保护土壤资源,通过减少降雨对土壤的直接冲击、降低坡面径流冲刷力度,防止土壤颗粒流失,维持土层厚度与肥力,保障土地持续生产能力。二是维护水资源质量,有效拦截泥沙、污染物进入水体,避免因水土流失引发的水质恶化,确保水利工程供水、灌溉等功能稳定发挥。三是保障生态系统稳定,防止水土流失对生物栖息地与生态链的破坏,维持区域生态平衡^[1]。从生态价值来看,水土保持对区域生态环境意义深远。良好的水土条件为植被生长创造基础,而丰富的植被又能反哺水土环境。植被的树冠可截留雨水,枯枝落叶层能吸收水分,从而涵养水源、调节局地气候;植物根系如同天然加固网,增强土壤抗侵蚀能力,降低泥石流、滑坡等地质灾害发生风险。水土保持可有效拦截地表径流携带的污染物,减少面源污染对河湖水体的影响,保护水生生物多样性,维护水生生态系统健康,同时为水利工程长期稳定运行筑牢生态根基。

1.2 水利工程与水土保持的关系

水利工程建设各环节对水土资源影响显著。规划设计阶段,若工程选址、布局未充分考量地形地貌与生态

环境,易破坏原有水土平衡。施工过程中,土方开挖、基础填筑等作业直接扰动地表,破坏植被覆盖,改变土壤结构,使土壤变得松散,极大增加水土流失风险。工程运行期,水库蓄水改变区域水文循环,水位周期性升降易引发岸坡失稳,加速土壤侵蚀。水土保持与水利工程建设存在紧密的协同作用。工程施工前,科学的水土保持规划可优化场地布局,减少施工对生态环境的扰动;施工过程中,临时排水设施、覆盖措施等水土保持手段,能及时控制水土流失对周边环境的影响;工程运行阶段,护坡工程、植被恢复等水土保持措施,可增强岸坡稳定性,延长水利工程使用寿命。反过来,水利工程也为水土保持提供支持,如水库调蓄洪水可削减洪峰流量,减轻下游地区洪水对水土资源的冲刷侵蚀,二者相互配合,共同实现生态效益与工程效益的最大化。

2 水利工程水土保持现状与问题分析

2.1 水利工程水土保持现状

在水利工程施工阶段,部分项目开始注重水土保持工作落实。场地平整与土方开挖过程中,部分工程会设置临时排水沟渠,疏导地表径流,减少坡面冲刷;对开挖后的裸露边坡,采用覆盖防尘网、铺设草苫等方式,降低土壤风蚀与水蚀风险。部分工程还会对剥离的表土进行单独堆放与管护,以便工程结束后用于植被恢复。工程运行阶段,部分水利枢纽会在库区周边实施生态护坡工程,通过种植耐水湿植物、铺设生态混凝土等方式,加固岸坡,减少因水位涨落引发的水土流失。部分灌区项目结合渠道整治,在渠系两侧进行绿化,利用植被拦截雨水、稳固渠堤,一定程度上改善区域水土保持状况。

2.2 现存问题归纳

规划设计环节存在水土保持重视不足的问题。部分水利工程在前期规划时,将重心放在工程功能实现上,

对项目建设可能引发的水土流失预估不足,水土保持方案编制流于形式。方案内容缺乏针对性,未充分结合项目所在区域的地形地貌、土壤类型、气候条件等因素,导致后续实施的水土保持措施难以有效应对实际水土流失问题^[2]。施工管理层面,水土保持措施落实不到位现象普遍。部分施工单位为追求进度,随意简化水土保持工序,临时防护设施搭建不规范,排水沟渠设置不合理,无法有效疏导径流,致使大量泥沙进入周边水体或农田。对施工过程中产生的弃土弃渣,未按要求进行有序堆放与防护,存在随意倾倒现象,不仅占用土地资源,还增加了水土流失隐患。后期维护环节同样存在诸多漏洞。工程竣工后,水土保持设施移交管理不明确,缺乏专门的维护队伍与资金投入。植被恢复区域因缺乏灌溉、补种等养护措施,苗木成活率低,难以形成稳定植被群落;已建成的挡土墙、截水沟等工程设施,因长期缺乏检查修缮,出现墙体裂缝、沟道堵塞等问题,导致设施防护功能下降甚至失效,无法持续发挥水土保持作用。

3 加强水利工程水土保持的措施

3.1 规划设计阶段措施

工程选址与布局环节,以地形地貌为重要考量依据。优先选取地势平缓、地质稳定区域建设主体工程,规避陡坡、断层等地质脆弱地带,减少大规模土方作业。通过地形测绘与地质勘察,分析不同选址方案对原有水土条件影响,保持自然地形完整性。合理规划工程轴线走向,使其顺应等高线与水流方向,降低工程建设对地表径流路径干扰,从源头减少水土流失风险。弃土弃渣场与施工道路等临时设施设计遵循生态原则。弃土弃渣场远离河道、避开生态敏感区,优先利用低洼荒地,避免占用耕地林地。场地依地形坡度采用阶梯式布局,配置挡土墙、截水沟等防护设施,防止弃土弃渣滑坡流失。施工道路规划结合工程布局与地形,优先利用既有道路或简易便道,减少新开道路。不可避免的开挖路段,提前设计边坡防护与排水系统,降低施工对周边环境扰动。生态理念深度融入水土保持专项设计方案。设计时将生态保护与工程建设目标结合,针对大坝边坡、溢洪道等易水土流失部位,采用生态护坡设计。选用本土草本、灌木植物,搭配格构梁、生态袋等工程结构,兼顾边坡稳定与植被恢复。同时系统规划施工期与运行期水土保持工作,明确各阶段防治重点与技术要求,为后续实施提供指导。

3.2 施工阶段措施

施工行为规范与扰动范围控制是关键。施工前划定作业边界,设置明显标识,杜绝超范围施工。土方开挖

分层分段进行,缩短土体裸露时间。开挖后的边坡及时覆盖防尘网、喷洒固化剂,防止降雨冲刷。施工机械与车辆按指定路线行驶,避免随意碾压非施工区域,减少对地表植被与土壤结构破坏。工程措施与生物措施协同推进生态护坡与植被恢复^[3]。永久性边坡根据坡度与地质条件,采用浆砌石护坡、混凝土框格护坡等工程结构增强稳定性,在此基础上植入草籽、栽种灌木,构建乔灌草复合植被系统,利用植物根系固土保水。临时占地与施工迹地及时整治,清理杂物、回填土壤,选用本地速生抗逆植物恢复植被,重建生态系统。施工期临时排水、沉沙设施保障水土保持效果。施工现场合理布置排水沟渠,依地形与汇水面积设计坡度与断面,确保排水通畅,避免积水浸泡施工区域。排水沟末端与出入口设置沉沙池,沉淀径流中泥沙污染物,防止其进入周边水体。定期清理维护排水、沉沙设施,确保正常运行。

3.3 运行管理阶段措施

建立长期监测机制实时掌握水土保持状况。在工程运行区域布设土壤侵蚀监测点、植被覆盖度监测样地,运用地面观测、无人机巡查等手段定期采集数据。监测内容涵盖土壤流失量、植被生长、设施运行等指标,通过数据分析评估成效,及时发现潜在问题。监测数据形成动态档案,为管理决策提供依据。受损水土保持设施及时修复维护。定期全面检查大坝护坡、排水沟渠、植被等设施,发现损坏老化问题立即处理。修补加固破损护坡,疏通堵塞沟渠,清理淤积沉沙池。因自然灾害或工程运行受损的植被区域,及时补植补种,保持植被覆盖度。建立设施维护台账,记录修复信息,实现规范化管理。结合工程运行推进生态修复与景观提升。依据工程运行特点与区域生态需求制定修复计划,在水库消落区种植耐淹植物,构建水陆生态过渡带;在河道两岸开展滨水生态修复,恢复湿地浅滩景观。将水土保持与景观营造结合,建设生态绿地、休闲步道,打造兼具生态与景观价值的水利区域,实现多重效益统一。

4 水土保持措施实施的保障机制

4.1 组织与制度保障

水利工程建设需设立独立水土保持管理部门,全程把控工程各阶段水土保持工作。规划设计阶段,深度参与选址论证,从地形地貌、生态敏感区分布出发,科学规划弃土弃渣场与施工布局,将水土保持要求融入工程设计方案。施工过程中,监督施工单位落实防护措施,定期检查临时排水设施、边坡防护状况,对违规操作及时督促整改。工程运行期,组织水土保持设施验收,建立长期维护机制,保障设施持续有效运行。完善内部管

理制度，明确各方主体责任。建设单位作为首要责任人，统筹协调设计、施工、监理单位落实水土保持工作；施工单位按设计规范施工，确保临时防护、植被恢复等措施到位；监理单位强化过程监督，对不合规施工行为下达整改通知。建立考核评价体系，将水土保持成效纳入绩效考核，对失职单位与个人问责，对表现优异者给予奖励。搭建信息共享平台，促进管理机构、施工单位、设计单位间信息流通，提升协同工作效率。

4.2 技术与人才保障

构建产学研合作网络，开展水土保持技术攻关。联合高校、科研机构与企业，研发适配不同工程类型与区域环境的新技术、新材料和新工艺，如开发兼具边坡稳固与植被生长功能的生态护坡材料，研制可实时监测土壤侵蚀与植被覆盖的智能设备。建立技术咨询平台，邀请专业人员提供远程或现场指导，解决施工与管理中的技术难题^[4]。定期组织技术交流活动，推广先进技术与管理经验，加速成果转化应用。加强专业人才培养。与高校合作开设水土保持专业课程，培养适应水利工程需求的专业人才，课程注重理论与实践结合。针对在职人员实施分层分类培训，对管理人员开展政策法规与项目管理培训，提升统筹协调能力；对技术人员进行新技术、新工艺培训，增强专业水平。建立人才实践基地，为人员提供参与实际工程机会，积累工作经验。制定优惠政策吸引高端人才，优化科研与晋升环境，激发人才创新活力，打造高素质专业队伍。

4.3 资金保障

多渠道资金筹措是水土保持工作开展的前提。将水土保持资金纳入工程建设预算，确保规划设计、施工、运行各阶段资金充足。积极争取财政专项资金支持，申报与水土保持相关的生态建设项目，获取政府资金投入。探索市场化融资模式，通过PPP项目、绿色债券等方式，吸引社会资本参与水利工程水土保持建设。鼓励受

益地区、企业与个人以捐赠、投资等形式支持水土保持工作，拓宽资金来源渠道。同时，建立资金动态调整机制，根据工程建设进度与实际需求，合理调整资金分配额度，保障资金使用效率。资金合理使用与监管确保资金发挥最大效益。制定详细的资金使用管理办法，明确资金使用范围、审批流程与拨付方式。将资金重点用于水土保持设施建设、技术研发、人才培养等关键环节，避免资金浪费。建立资金使用台账，对每笔资金支出进行详细记录，实现资金使用全过程可追溯。加强资金监管力度，成立专门的监督小组，定期对资金使用情况进行审计检查，防止出现挪用、截留等违规行为。引入第三方机构对资金使用绩效进行评估，根据评估结果优化资金使用方案，确保水土保持资金专款专用，切实提升水利工程水土保持工作成效。

结束语

水利工程水土保持是一项系统工程，贯穿工程全生命周期。通过规划设计阶段优化选址布局、融入生态理念，施工阶段规范行为、协同推进工程与生物措施，运行管理阶段建立监测机制、及时修复设施等措施，并构建完善的组织、技术、资金保障机制，可有效提升水利工程水土保持水平。未来，需持续探索创新，推动水利工程与水土保持深度融合，实现生态效益与工程效益双赢。

参考文献

- [1]贾英爽.加强水利工程水土保持的措施研究[J].建材与装饰,2025,21(2):157-159.
- [2]刘继平.水利工程施工区水土保持措施研究[J].大众标准化,2023(10):80-82.
- [3]杜一新.农田水利施工中水土保持措施研究[J].新农业,2024(9):73-74.
- [4]魏菊花.水利工程水土保持防治及治理对策探究[J].工程技术研究,2024,6(10):16-18.