

水利工程建设期水土保持管理分析

张建雄 薛 飞

子长市水保工作队 陕西 延安 717300

摘 要：水利工程建设易受自然与人为因素影响，引发阶段性、差异化、持续性水土流失问题，制约工程生态安全与区域生态稳定。本文梳理工程建设期水土流失核心特征，剖析前期规划、现场管控、监测监管、人员制度等方面的现存问题，针对性提出精细化、数字化、全周期的水土保持管理优化对策，旨在完善工程水保管理体系，提升建设期水土流失防治成效，实现工程建设与生态保护协同发展。

关键词：水利工程；建设期；水土保持管理

引言：水利工程是水资源调配、防洪减灾的核心基础设施，工程建设过程中大规模地表扰动极易加剧水土流失，破坏区域原有生态格局。当前水利工程建设期水土保持管理仍存在诸多短板，防控管控漏洞频发，生态治理成效难以保障。为有效遏制工程建设引发的水土流失，规避生态破坏风险，规范施工现场水保管理工作，本文系统分析建设期水土流失成因与特征，深挖管理痛点，探究科学可行的优化管理路径，为水利工程生态化建设提供参考。

1 水利工程建设期水土流失特征与管理概述

1.1 水利工程建设期水土流失成因

（1）自然因素。水利工程多依河而建，施工区域涉及河谷、阶地、丘陵等多种地貌单元，地形起伏大、坡度陡，地表径流汇集速度快；同时，项目区多属季风气候，降雨集中且多暴雨，雨滴溅蚀和径流冲刷作用强烈；加之表层土壤或堆积物结构疏松、抗蚀性弱，在水力与重力综合作用下，为水土流失发生发展提供了天然动力与物质基础。（2）人为因素。建设过程中场地平整、表土剥离、基坑开挖、围堰填筑、土石方转运及回填、弃渣堆置等施工活动频繁开展，大规模清除原生植被，切断地表覆盖层，破坏土壤团聚体结构，改变原地形地貌与水文循环路径，使地表大面积裸露松散，极大降低了土壤抗冲抗蚀能力，成为水土流失加剧的主导驱动力^[1]。

1.2 建设期水土流失核心特征

（1）时间集中性。水土流失高强度期集中于施工初期地表大面积裸露时段、土石方挖填调运高峰期以及汛期强降雨阶段，短期侵蚀模数可远超背景值，具有显著的时段爆发特征。（2）空间差异性。主体工程开挖区、弃渣场、取料场、施工便道、临时堆土区及施工生产生活区等不同功能区域，由于地表扰动强度、坡度坡长、

防护措施到位程度不同，水土流失类型（面蚀、沟蚀、重力侵蚀）与强度差异明显，需分区精准施策。（3）扰动持续性。工程建设涉及多个标段并行作业，工序衔接紧凑，地表反复扰动频次高，水土流失隐患伴随施工全过程，即便在非汛期，因机械碾压、临时堆土等持续作用，流失风险依然长期存在。

1.3 水土保持管理核心内容与原则

（1）管理核心内容。涵盖水土保持方案编制与报批、防治责任范围划定、防治措施布设与现场落实、施工期水土保持监测与监理、汛前隐患排查与应急处置、植被恢复与土地整治、竣工阶段水土保持设施自主验收及备案等全链条闭环管理工作，实现从开工到运行过渡的全周期覆盖。（2）管理基本原则。坚持预防为主，强化源头控制，优化施工时序与工艺减少裸露面积和裸露时间；防治结合，工程措施、植物措施与临时措施协同配置；全程管控，将水保要求嵌入招投标、施工组织、进度结算等各环节；因地制宜，针对不同防治分区制定差异化治理方案；生态优先，在满足安全与功能前提下优先采用近自然生态修复措施，最大限度恢复区域水土保持功能。

2 水利工程建设期水土保持管理现存问题分析

2.1 前期规划与方案管理问题

（1）水土保持专项方案针对性不足。部分工程项目在编制水土保持方案时，直接照搬通用模板或同类工程设计文本，未结合本工程所处具体地形地貌特征、施工总体布置及土石方平衡特点进行针对性优化设计，导致方案提出的防治措施与现场实际条件匹配度低，技术条款笼统空泛，难以有效发挥对施工期水土保持工作的实际指导作用。（2）前期生态本底调查不精细。项目开工前对原地貌植被类型及覆盖度、表层土壤理化性质及可蚀性、区域侵蚀背景值等基础数据采集不系统、不精

准,对潜在水土流失风险点的识别和评估不全面,源头防控在空间布局和时序安排上存在明显漏洞,致使后续施工过程中的防治工作被动应对。

2.2 施工现场管控落实问题

(1) 防护措施落实滞后于施工进度。临时排水沟、沉沙池、编织袋拦挡及防尘网覆盖等简易防护措施,多在主体工程大面积开挖扰动之后才陆续补设,未能严格执行“先拦后弃、先截后排”的施工顺序,施工初期大量裸露松散土体在无防护状态下直接面临降雨径流冲刷,流失量显著增加。(2) 土石方管理不规范。弃渣未严格运至指定渣场并按设计分级堆放,存在超高、超界及随意倾倒在沟道或坡面等违规行为;临时堆土场长期大面积裸露,未同步采取拦挡、覆盖及排水等临时固土措施,遇强降雨即产生严重沟蚀和面蚀,造成大量泥沙外溢^[2]。

(3) 施工工序衔接不合理。土方开挖与回填作业之间缺乏统筹安排和时序优化,多标段交叉施工时各自为政,开挖面暴露时间远超计划周期,扰动区域长期处于裸露状态,在水力与风力交替侵蚀作用下,土壤流失强度持续加大。

2.3 监测与监管体系问题

(1) 水土保持监测频次与点位设置不合理。监测单位未严格按规范和方案要求开展定期监测,非汛期监测频次不足、汛期加密监测不到位;监测点位布设未能覆盖弃渣场、高陡开挖边坡、临时堆土区等关键敏感区域,采集数据代表性不足,难以真实客观地反映施工现场水土流失动态变化及防治效果。(2) 全过程动态监管机制不完善。建设单位、施工单位、监理单位三方水土保持权责划分不够清晰明确,日常巡查检查多流于形式,施工过程缺乏实时跟踪管控,问题发现不及时、预警响应不迅速,从施工准备到竣工退场的全过程动态监管体系尚未有效构建。(3) 隐患整改闭环管理不到位。巡查发现的水土流失隐患和问题,整改责任未精准落实到具体单位和个人,整改时限不明确,整改措施执行不彻底,复验验收环节缺失,同类水土保持问题在同一标段反复出现,未能形成“发现-交办-整改-验收-销号”的完整闭环管理流程。

2.4 人员与制度保障问题

(1) 现场管理人员专业能力不足。施工项目部配置的环保水保专职人员数量不足,多数人员缺乏水土保持专业知识和工程实践经验,对水土保持法律法规、技术标准和防治技术理解不透彻,管控意识淡薄,缺乏主动识别风险、科学制定对策的专业化能力。(2) 管理制度与考核奖惩机制不健全。项目层面水土保持管理制度

建设严重滞后于工程管理需求,未将水保工作纳入与进度、质量、安全同等重要的考核体系,考核指标模糊,奖惩激励措施缺位,导致水土保持在项目实施中处于附属从属地位,制度约束力和执行效力明显不足。

3 水利工程建设期水土保持管理优化对策

3.1 优化前期规划与方案编制管理

(1) 细化前期生态本底调查。综合运用无人机航测、卫星遥感解译与现场实地踏勘,系统采集施工区地形坡度、坡向、植被覆盖度等空间信息,同步开展表层土壤采样检测,获取土壤质地、有机质含量、可蚀性K值等关键参数,精准识别水土流失敏感区域与高风险点位,为防治措施布设提供翔实可靠的基础数据支撑。

(2) 因地制宜优化水土保持专项方案。紧扣工程总体施工工序安排与场地分区布局特征,针对主体开挖区、弃渣场、取料场、施工便道、临时堆土区及生产生活区等不同防治分区的地形条件和扰动特点,分别设计差异化、可操作的工程措施、植物措施与临时措施组合方案,杜绝千篇一律的模板化编制,确保方案与实际高度契合^[3]。(3) 严格方案评审与技术交底制度。组织水土保持、工程施工、地质地貌等多专业专家开展专项方案评审,重点审查措施与现场条件的匹配度、技术参数的科学性和施工可行性与落地性;方案评审通过后,向施工单位、监理单位进行全面技术交底,详细讲解防治措施的技术要点、质量标准与实施要求,确保参建各方准确理解方案意图,保障方案有效落地执行。

3.2 强化施工现场全过程精细化管控

(1) 分区落实防治措施。开挖区重点布设坡面截排水沟与急流槽,坡脚设置拦渣设施,控制坡面径流冲刷;弃渣场严格执行先拦后弃,先行建设拦渣坝、挡土墙及周边截水沟,堆渣过程分层碾压并逐级修建马道排水系统;施工便道配套侧向排水沟和边坡植草护坡,路面临时碎石覆盖抑制扬尘;临时占地施工前剥离表土集中堆存并防护,施工结束后及时开展土地整治与植被恢复。(2) 规范土石方全过程管理。从开挖、临时堆存、转运调配至最终填筑或弃置,各环节实行台账式动态管理,明确各标段土石方来源与去向;临时堆土场选址避开沟道和坡顶,堆土前铺设编织布隔离层,堆土过程中同步实施编织袋拦挡、防尘网覆盖和临时排水措施,做到随挖随护、随填随固、随弃随治,严禁无序堆放、超期裸露和乱倒乱弃。(3) 优化施工工序衔接与应急防护。统筹编制多标段协同施工进度计划,合理压缩开挖面暴露时间,开挖后及时跟进填筑或临时覆盖工序,减少地表裸露时长;汛期来临前全面排查和疏通排水系

统,加固拦挡设施,足量储备彩条布、编织袋、应急水泵等防汛物资,大风季节加密洒水抑尘和覆盖加固频次,极端天气前后及时开展专项巡查,最大限度降低自然灾害诱发水土流失的风险^[4]。

3.3 完善动态监测与长效监管体系

(1) 优化监测方案与技术手段。科学加密监测点位布设,在弃渣场、高陡开挖边坡、临时堆土区等关键敏感部位设置固定监测样方和径流小区,汛期监测频次加密至每月不少于两次;引入物联网传感器、实时视频监控和遥感影像比对等信息化技术手段,实现对水土流失状况的全天候实时动态采集与预警,确保监测数据真实客观、及时有效。(2) 明确权责分工构建多方协同监管机制。以合同条款和管理制度明确建设单位、施工单位、监理单位三方水土保持权责边界,逐级分解压实主体责任;建立联合巡查、定期会商和信息共享制度,监理单位配备专职水保监理工程师,对施工全过程实施旁站式跟踪监督,形成建设单位主导决策、施工单位主责落实、监理单位独立管控的三方协同监管格局。(3) 建立隐患巡查整改闭环管理制度。制定标准化巡查清单和巡查频次要求,发现隐患后即时下达整改通知单,明确整改责任人、具体措施、完成时限和验收标准,整改完成后由监理单位现场复核验收并签字确认,实行发现—交办—整改—验收—销号全链条闭环管理,确保水土流失隐患彻底消除,杜绝同类问题反复发生。

3.4 健全保障机制与提升专业能力

(1) 完善水土保持管理制度与考核奖惩体系。制定项目层面水土保持管理实施细则,将裸露面积控制率、防护措施及时率、水土流失治理达标率等量化指标纳入工程绩效考核体系,实行季度考核、年度兑现,对考核优秀的标段给予专项奖励,对问题突出、整改不力的单位和个人严肃追责问责,构建刚性约束与正向激励并重的长效管理机制。(2) 开展常态化专业培训与能力

建设。施工准备期和每年汛前组织全员水土保持专题培训,内容涵盖法律法规、技术标准、典型案例和实操技能,面向管理人员开设防治措施设计比选、监测数据解读等进阶课程,面向施工人员开设临时防护设施搭设、应急抢险操作等实操训练,通过分层施教、以考促学,持续提升全员水土保持意识与专业实操能力^[5]。(3) 引入信息化管控手段搭建数字化管理平台。集成设计图纸、施工进度、监测数据、巡查记录、整改台账等多元信息资源,构建集数据采集、智能分析、预警预报和决策支持于一体的水土保持数字化管理平台,实现工作流程线上化、数据可视化、管理精细化,全面提升管控智能化水平,为工程全生命周期水土保持管理提供坚实技术支撑。

结束语

水利工程建设期水土保持管理是工程生态建设的关键环节,直接关系工程质量与区域生态可持续发展。现阶段工程水保管理存在体系不完善、管控不精细、保障不到位等诸多问题。唯有优化前期规划方案、强化现场全过程管控、完善动态监管体系、健全长效保障机制,才能全方位提升水保管理水平,有效防控水土流失隐患,助力水利工程实现安全建设与生态保护的双向共赢。

参考文献

- [1]刘彦军.水利工程施工期水土保持技术与管理体系研究[J].水土保持通报,2022,42(3):95-99.
- [2]李丽娟.水利工程项目水土保持管理要点与防控对策[J].中国水土保持,2022,15(11):45-47.
- [3]张建国.水利工程施工水土保持监督管理与质量控制研究[J].水利技术监督,2023,27(5):124-126.
- [4]郑伟.大型水利工程建设期水土流失防治与精细化管理[J].中国水利,2023,31(9):74-78.
- [5]王红梅.水利工程建设期水土保持生态管理与修复技术应用[J].城市建设理论研究(电子版),2025,38(32):211-213.