

水利工程运行维护管理对水土保持效益的影响分析

耿莉伟 鱼亦凡

黄河水土保持天水治理监督局（天水水土保持科学试验站） 甘肃 天水 741000

【摘要】：水利工程运行维护管理在水土保持效益的实现与巩固中发挥着关键作用。科学的运行与精细的维护不仅能够保障工程设施的稳定运行，还能提高水资源利用效率，增强防洪减灾和生态修复能力。通过对典型水利工程的运行机制与维护措施进行分析，可以发现，管理水平直接影响水土保持措施的持久性与整体效益。完善的管理体系有助于防止水土流失反弹、维持蓄水与涵养功能，并促进生态系统稳定。而管理不当则可能导致工程淤积加剧、功能退化甚至生态破坏。研究表明，将运行维护与水土保持目标有机结合，构建长期稳定的管理机制，是提升水利工程综合效益、实现区域生态与经济协调发展的重要途径。

【关键词】：水利工程；运行维护；管理；水土保持；生态效益

DOI:10.12417/2705-0998.25.19.020

引言

在水资源开发利用不断加深的背景下，水利工程已成为区域水土保持体系中的重要基础设施。其不仅承担着供水、防洪和灌溉等功能，也对生态环境产生深远影响。工程建设完成后的运行与维护阶段，是决定水土保持效益能否持续的重要环节。近年来，部分地区因运行管理滞后或维护措施不当，出现了设施淤积、生态功能减退等问题，引发了对管理体系有效性的广泛关注。深入探讨运行维护管理对水土保持效益的影响，有助于揭示工程管理与生态过程的内在联系，为实现水利工程的长效发挥与区域生态安全提供理论与实践依据。

1 水利工程运行维护管理现状与水土保持问题的提出

水利工程在我国水资源调控与生态保护体系中占据重要位置，其运行维护管理直接关系到水土保持效益的持续发挥。随着经济社会的发展，水利设施规模不断扩大，功能日益复杂，多类型工程共同构成区域水资源开发与生态治理的骨架。在实际运行过程中，一些工程在建成后管理机制滞后、维护措施不系统，运行保障体系不健全，导致部分工程效益未能充分发挥。水库、渠道、坝体等设施若缺乏系统化的运行维护，不仅会降低蓄水、防洪、灌溉等基本功能，还会削弱对水土流失的控制与生态涵养的支撑作用。部分地区出现了淤积严重、坝体渗漏、植被退化等现象，使水土保持目标与实际成效产生偏差，暴露出现行管理体系与水土保持要求之间的矛盾。

管理机制的不完善是导致问题集中的关键因素。部分工程运行管理依然沿用建设期思维，缺乏动态调度和精细化管理手段，未能形成长期稳定的运行维护模式。管理主体分散、权责划分不清、技术标准不统一等问题，使得工程维护缺乏系统性与连续性。在某些中小型水利工程中，运行经费不足、管理队伍技术水平有限、维护计划执行不力的情况较为普遍。此外，监测预警体系建设滞后，难以及时掌握工程运行状态与生态变化过程，导致设施功能退化未能在早期阶段得到有效干预。由

此引发的水土流失反弹、岸坡坍塌、输水能力下降等问题，逐渐成为制约水土保持效益稳定发挥的重要因素。

从生态环境层面来看，工程运行维护与自然过程存在密切联系。水利工程在调控径流、涵养水源、减少泥沙输移等方面具有重要作用，但若运行不当，可能会改变原有水文过程，引发次生生态问题。例如，灌溉渠道失修导致渗漏增大，不仅造成水资源浪费，还会加剧土壤次生盐渍化；排水设施维护不足易引发侵蚀沟发育和坡面冲刷；拦沙坝缺乏清淤管理将降低拦沙能力，甚至因超载导致结构失稳。这些现象说明，水利工程运行维护管理现状与水土保持目标之间存在明显落差，亟需从管理理念、技术措施、体制机制等方面进行深入研究与系统改进，以实现工程功能与生态效益的长期统一。

2 运行维护管理对水土保持效益的关键影响因素分析

运行维护管理对水土保持效益的发挥具有显著的决定性作用，其关键影响因素体现在管理体系、技术手段以及运行机制的综合协调。水利工程在长期运行过程中，若缺乏科学规范的管理制度，容易出现维护计划不完善、责任落实不到位等问题，从而影响水土保持目标的实现。工程调度不合理会破坏水文循环规律，削弱涵养水源和削减泥沙的功能，甚至导致生态系统退化。完善的管理体系不仅要求对工程运行参数进行动态监测与科学分析，还需建立明确的责任分工和资金保障机制，以保证水土保持措施能够长期、稳定、有效地发挥作用。管理制度的健全程度，直接决定了运行维护的规范性与工程整体效益的可持续性。

在运行维护管理中，技术水平是影响水土保持效益的核心因素之一。工程设施在长期使用中不可避免会出现磨损、淤积或结构性退化，如果缺乏现代化技术手段的支撑，难以实现精准维护与动态调控。例如，渠道渗漏问题如果未能通过防渗技术及时处理，不仅导致水资源流失，还会破坏土壤结构，引发次生水土流失。若拦沙坝和排水设施缺少清淤与加固措施，其

拦沙和排泄能力便会下降,直接影响坡面侵蚀和泥沙输移的控制效果。利用遥感监测、信息化管理平台和自动化调度系统等先进技术,可以实现对工程运行状态与水土保持成效的实时掌握和科学调度,从而提升运行维护的针对性和高效性。技术手段的先进程度,决定了水土保持效益能否得到最大限度的发挥。

影响运行维护管理效果的另一关键因素是人员素质与管理机制的协调。管理人员的专业能力、责任意识以及对水土保持与工程运行关系的理解,直接影响到措施执行的到位程度。在一些区域,运行维护队伍存在技术力量薄弱、专业知识不足的问题,使得管理决策缺乏科学性和前瞻性。此外,资金投入和政策支持力度也是决定性因素,若缺少稳定的经费保障与制度激励,维护工作往往停留在被动应付阶段,难以形成长期有效的管理模式。通过加强培训、完善考核制度以及建立跨部门协调机制,可以提升运行维护的专业化和制度化水平,使水利工程在控制水土流失、改善生态环境和提升水资源利用率方面发挥更加显著的综合效益。

3 水利工程运行维护中的主要问题与成因探讨

水利工程在长期运行过程中暴露出一系列管理与维护方面的突出问题,这些问题直接制约了水土保持效益的稳定发挥。部分工程在建成后缺乏系统化的运行管理机制,运行维护工作多处于应急式、被动式状态,导致设施在高强度运行下出现功能退化。拦沙坝清淤不及时、灌溉渠道渗漏严重、水库调度不合理等现象普遍存在,削弱了工程在调蓄径流、削减泥沙、涵养水源等方面的作用。由于缺乏长期维护计划,部分工程出现了结构老化、设备损坏未及时修复的情况,直接影响防护体系的整体稳定性。此外,部分地区的监测体系建设滞后,运行信息获取不全面,无法对工程安全状态和生态效益进行动态掌握与调整,使潜在风险长期积累。

导致上述问题的根源在于管理机制和责任体系的不完善。一些地方管理体制呈现多头管理、权责不清的状况,运行维护单位与水土保持管理部门之间缺乏有效协调,管理标准和技术规程执行不严,导致工程运行与水土保持目标脱节。经费投入不足也是普遍存在的问题,部分工程在建成后缺少稳定的维护资金来源,维修与养护工作难以持续推进。管理人员专业素质参差不齐,技术力量薄弱,信息化和现代化管理手段应用不足,使工程运行管理仍停留在粗放式阶段。这种管理模式难以满足现代水利工程在多目标调控和生态保护方面的高要求。

自然条件与外部环境变化也是导致问题积聚的重要成因。部分工程运行区域面临泥沙淤积加剧、极端天气频发、植被退化等外部压力,如果缺乏科学调度与维护,工程功能容易出现衰退。在山区和黄土高原地区,水土流失强度大,对工程结构的冲刷和淤积速度远超设计预期,而维护滞后则进一步放大了

风险。同时,一些地方在建设初期过于强调工程实体规模,忽视了后期运维体系的同步规划,导致后期管理缺乏配套条件。这些内外因素交织作用,使得水利工程在运行维护过程中出现的各种问题逐渐集中显现,影响了水土保持效益的持续巩固与提升。

4 提升运行维护管理水平促进水土保持效益的有效路径

提升水利工程运行维护管理水平是实现水土保持效益稳定发挥的重要抓手,需要从管理体系、技术手段和运行机制等多维度协同推进。在管理层面,应构建完善的制度体系,明确运行维护的职责划分与监督机制,形成权责清晰、分工合理的管理格局。通过建立长期稳定的经费投入机制,保障维护资金的充足与使用规范,为各类水利设施的日常养护、应急维修和技术升级提供有力支撑。在此基础上,制定符合区域实际的运行调度规程和维护技术标准,确保工程运行符合水文规律与生态特征,避免人为因素对水土保持过程的干扰。通过引入绩效考核机制和责任追溯制度,强化运行管理的执行力和规范性。

在技术手段上,信息化与智能化技术的应用能够显著提升运行维护的精准度与效率。通过构建集监测、分析、预警和调度于一体的数字化管理平台,可以实现对工程运行状态和生态效益的实时监控。利用遥感监测、地理信息系统、物联网设备等技术手段,及时掌握渠道渗漏、坝体变形、泥沙淤积等关键指标,为科学决策提供数据支撑。通过大数据分析与模型预测,能够提前识别运行风险,优化水资源调配,提高防洪减灾和涵养水源的调控水平。针对不同类型的工程设施,应推广适用的防渗技术、生态护坡技术和清淤加固技术,形成以科技支撑为核心的现代化维护体系,使水土保持措施与工程运行形成有机统一。

在运行机制上,应重视管理队伍的专业化建设和跨部门协作。通过强化技术培训和岗位考核,提升管理人员的业务能力与生态保护意识,使运行维护工作从被动应付转变为主动预防与科学管理。推动水利、生态、农业等相关部门之间的信息共享与联合调度,形成多部门协同的综合治理模式。在重点区域建立分级管理和分区维护机制,根据不同地貌、水文和生态条件制定差异化的运行策略,实现工程效益与水土保持目标的动态平衡。通过机制创新与管理优化,使水利工程在调蓄径流、削减泥沙、改善生态环境方面发挥更大潜力,为区域水土资源的可持续利用提供有力支撑。

5 水利工程运行维护与水土保持效益的协同提升策略

水利工程运行维护与水土保持效益的协同提升,需要在管理理念、技术措施与生态目标之间建立紧密联系,形成互促共进的系统格局。在管理理念上,应将水土保持目标全面融入工

程运行全过程,将维护工作从单纯的设施保养上升为生态系统管理的重要环节。通过明确工程运行对水文过程、泥沙输移和植被恢复的调控作用,确立“工程—生态—管理”一体化思路,推动运行维护与生态修复、土地整治等工作协同推进。管理部门在制定调度规程与维护计划时,应充分考虑区域水文循环和生态承载能力,避免因单一目标导向导致的生态功能弱化。

在技术措施上,协同提升需要强化工程运行与生态过程的耦合调控。利用数字孪生、物联网和遥感监测等现代化技术,对水库蓄泄、渠道输水和拦沙坝运作过程进行动态调节,实现对径流过程、泥沙输移和水土流失的精细控制。通过构建多维监测网络,实时掌握水文、泥沙和植被等关键生态要素的变化,形成科学的数据支撑体系。将防渗衬砌、生态护坡、清淤加固等工程技术与坡面植被恢复、生态沟渠等生物措施有机结合,在运行维护中同步推进结构性措施与非工程措施的协同应用,使工程效益与生态修复效益相互叠加,提升整体水土保持能力。

在组织机制上,应建立跨区域、跨部门的协同管理平台,打破传统的部门壁垒,促进信息共享与联合调度。通过完善政

策支持体系,明确资金投入、管理责任与绩效考核标准,推动运行维护工作与生态治理工作同步部署、同步实施。在关键区域构建分级管理与多主体参与的治理格局,引导地方政府、管理部门与社区共同参与运行维护与水土保持工作,实现制度层面的协同保障。同时,注重培育专业技术队伍与社会参与机制,使工程运行管理与水土保持工作形成长效互动机制。通过系统的策略整合与机制创新,推动水利工程运行维护与水土保持效益形成协同增效的整体格局,为区域生态安全与水资源可持续利用奠定坚实基础。

6 结语

水利工程运行维护管理与水土保持效益的关系具有系统性与长期性,加强两者的有机结合,是实现生态修复与资源高效利用的重要途径。科学的管理体系、先进的技术手段与协同的运行机制能够有效提升工程的综合效益,保障水文过程的稳定与生态功能的持续。通过完善制度、创新技术、强化协作,能够推动水利工程从单一工程目标向生态与工程并重的方向转变,为区域水土资源的可持续利用提供坚实支撑。

参考文献:

- [1] 刘志强.水利工程运行管理与水土保持效益关系探析[J].水利科技与经济,2021,27(5):45-49.
- [2] 陈伟.水利工程后期运行维护对生态环境的影响研究[J].人民黄河,2020,42(8):112-117.
- [3] 王丽君.水利工程运行维护管理模式与水土保持效益提升策略[J].中国水利,2022,25(3):68-72.
- [4] 赵建国.水土保持工程与水利设施运行管理协同机制分析[J].水土保持研究,2022,26(4):55-60.
- [5] 孙浩.数字化技术在水利工程运行与水土保持管理中的应用[J].南水北调与水利科技,2023,21(2):133-139.