

水利工程水土流失防治及治理措施

杨永强

宁夏瑞沃水资源工程研究院(有限公司) 宁夏 银川 750000

摘要: 水利工程水土保持对于保障工程效益、维护生态环境及推动区域可持续发展意义重大。本文围绕水利工程水土保持展开,先分析水土流失原因及危害。接着阐述防治措施,包括工程、生物、农业技术和管理措施。治理措施方面,提出综合治理策略,强调统筹规划与多部门协作;鼓励技术创新与应用,如新材料、新工艺和前沿信息技术;倡导公众参与与宣传教育,建立公众参与机制,通过多种途径宣传水土保持知识,尤其重视对水利工程建设人员的培训。

关键词: 水利工程;水土流失防治;治理

引言

水利工程作为国家基础设施建设的关键部分,对保障水资源合理利用、推动经济社会发展意义重大。然而,在水利工程建设及运行过程中,水土流失问题日益凸显,其不仅影响工程自身效益的发挥,还会对生态环境、区域气候以及经济社会可持续发展造成诸多不利影响。深入剖析水利工程水土流失的原因与危害,探索行之有效的防治及治理措施迫在眉睫。本文将围绕水利工程水土保持展开,系统阐述水土流失成因、危害,并详细介绍防治与治理措施,为水利工程水土保持工作提供参考。

1 水利工程水土流失的原因及危害

1.1 水土流失的原因

水土流失是自然因素与人为因素共同作用的结果,其中自然因素构成其发生的基础条件。从地形地貌看,坡度大的区域水流速度加快、冲刷力增强,更易引发水土流失;就地质条件而言,土壤质地和结构影响其抗侵蚀能力,不同质地结构的土壤流失程度有别;气候条件里,降雨强度和时长是关键,暴雨集中且强度大时,雨水对地表冲刷力大,会造成土壤流失。在水利工程建设中,人为因素是导致水土流失的主要原因,工程建设时,大量土石方开挖、填筑等活动破坏了地表植被和土壤结构,让土壤失去植被保护,抗侵蚀能力降低。施工时弃土、弃渣随意堆放且无有效防护,在雨水冲刷下极易产生水土流失。此外,施工道路修建、临时设施搭建会扰动地表,改变地表形态和植被覆盖状况,破坏土壤原有结构,降低土壤保持水土的能力,加剧水土流失现象,给周边生态环境和工程建设安全带来不利影响。

1.2 水土流失的危害

对水利工程,水土流失会造成河道、水库淤积,削

弱其蓄水与调洪能力,水库库容因淤积缩减,供水、发电等正常功能难以有效施展,同时还会破坏堤岸、护坡等附属设施,增加工程安全隐患。在生态环境层面,水土流失破坏土地资源,致使土壤肥力与土地生产力降低,流失土壤进入水体引发水质污染,影响水生生物生存环境,还可能打破生态平衡,造成植被减少、生物多样性降低。就区域气候而言,大面积水土流失改变区域下垫面性质,影响地表反射率、蒸发和蒸腾等过程,进而使局部地区气温变化、降水分布改变^[1]。从经济社会角度,水土流失制约区域发展,土地生产力降低,影响农业生产,农作物产量下滑,水利工程效益受损波及供水、发电等产业,社会成本上升,且治理水土流失需投入大量资金与人力,给社会经济带来负担,这些危害相互交织、彼此影响,共同威胁人类生存与发展,故而采取有效措施防治水土流失极为必要。

2 水利工程水土流失防治措施

2.1 工程措施

(1) 拦渣工程,在水利工程中,设置拦渣坝、挡渣墙能有效防止弃土、弃渣流失。拦渣坝可拦截弃渣,降低其对下游的冲刷影响,减少因弃渣随水流移动对下游生态环境、基础设施造成的破坏。挡渣墙能阻挡弃渣滑动,保障弃渣堆稳定,避免弃渣滑落引发安全隐患。设计拦渣工程时,需全面考虑弃渣数量、特性以及地形地质条件。弃渣数量决定工程规模,特性影响工程结构,地形地质条件则关乎工程选址与基础稳定性,确保工程可靠。(2) 护坡工程,常见护坡形式有浆砌石护坡、混凝土护坡和植草护坡。浆砌石护坡与混凝土护坡强度高、稳定性好,适用于坡度陡、易受水流冲刷的边坡,能有效抵御水流侵蚀,维护边坡稳定。植草护坡生态效益佳、成本低,适用于坡度缓的边坡,通过植被根系固

定土壤,减少水土流失。(3)土地整治工程,其主要针对水利工程建设过程中被破坏的土地展开。其中,土地平整工作可以改善土地的耕种条件,让土地更适宜农作物的生长,从而提高土地的利用率。土壤改良则是通过添加有机肥料等方式,增加土壤的肥力,改善土壤的结构,为植被的生长营造良好的环境,促进植被恢复,进而增强区域生态系统的稳定性和自我修复能力。

2.2 生物措施

一是植树造林,于水利工程周边适宜区域开展植树造林工作,需挑选契合当地气候与土壤条件的树种。树木根系具备固定土壤的能力,可有效减少水土流失现象。树木不仅能调节局部气候,还可涵养水源,对生态环境改善作用显著。其通过蒸腾作用影响空气湿度与温度,同时大量枝叶拦截降水,减缓雨水对地面的直接冲击,使水分缓慢渗入地下,增加地下水补给,并且树木形成的林冠层能降低风速,减少风蚀对土壤的破坏^[2]。二是种草绿化,种草绿化属于简单且有效的水土保持生物措施。草类植物生长速度快,能迅速覆盖地表,形成一层保护膜,降低雨水对土壤的冲刷力度。在水利工程的建设场地、边坡等区域种草,一方面可防止水土流失,避免土壤因雨水冲刷而流失,保护土地资源;另一方面能够美化环境,为周边增添绿色景观,提升区域的整体视觉效果。三是生态缓冲带构建,在水利工程与周边自然环境间设置过渡区域,通过种植多样化植物群落形成具有生态保护、缓冲和调节功能的生态屏障。生态缓冲带可选择乔木、灌木和草本植物等多种植物搭配种植,形成多层次植物群落结构,充分发挥不同植物的生态功能,提高综合效益,如乔木层提供遮荫和栖息场所、调节局部气候,灌木层增加植被覆盖度、减少水土流失,草本层快速覆盖地表、防止土壤侵蚀。

2.3 农业技术措施

其一为等高耕作。于水利工程周边的坡耕地实施等高耕作,即沿着等高线开展犁地、播种等各项作业。此方式能有效减缓水流速度,让雨水有更充足时间渗入土壤,进而减少水土流失情况发生。同时,等高耕作对土壤结构有积极改善作用,能提升土壤肥力,为农作物生长创造良好条件,保障农业生产稳定。其二为梯田建设。针对坡度较大的耕地,修建梯田是极为有效的水土保持农业技术手段。梯田通过改变原有地形坡度,使水流速度降低,大大减少因水流冲刷导致的水土流失。不仅如此,梯田建设还能在原有基础上增加耕地面积,提高土地的利用率,让有限的土地资源得到更充分开发利用,满足农业生产对土地的需求。其三为合理施肥与轮

作。合理施肥能改善土壤的物理和化学性质,增强土壤的抗侵蚀能力,使土壤在水流等外力作用下更不易被破坏。轮作则可避免土壤养分因长期种植单一作物而过度消耗,维持土壤肥力平衡。通过不同作物的轮换种植,能充分利用土壤中的各种养分,促进土壤生态系统的良性循环,为水土保持和农业可持续发展提供有力支撑。

2.4 管理措施

(1)规划设计管理,在水利工程规划设计阶段,需将水土保持要求全面纳入考量。开展细致深入的水土流失预测工作,依据预测结果制定出科学且合理的水土保持方案,并把水土保持措施有机融入工程总体设计,保证工程建设与水土保持工作同步规划、同步推进,从源头上为水土保持工作奠定坚实基础。(2)施工过程管理,强化施工期间的水土保持管控力度,严格按照既定的水土保持方案组织施工,对施工场地、弃土弃渣场等关键区域进行定期检查与监测,以便及时发现潜在的水土流失问题并迅速解决。同时,注重对施工人员的培训,通过系统培训提升其水土保持意识,使其在施工过程中自觉遵守相关规定,减少人为因素导致的水土流失^[3]。(3)监理与监测管理,构建完善的水土保持监理和监测制度,监理单位承担起监督职责,对工程建设中水土保持措施的实施情况进行全程跟踪与监督,确保各项措施严格落实到位。监测单位则要定期开展水土流失情况监测工作,获取准确可靠的数据,为水土保持工作的动态调整和优化提供有力的数据支撑,保障水土保持工作始终处于科学、有效的运行状态。

3 水利工程水土保持治理措施

3.1 综合治理策略

水利工程水土保持治理要落实综合治理策略,统筹规划是治理的首要关键环节,需对水利工程区域水土流失状况展开全面且细致的调查评估,并以此为坚实依据制定综合治理规划。规划过程中要把工程措施、生物措施和农业技术措施有机融合,构建起一套完整的治理体系,同时依据不同区域水土流失的特点和危害程度,科学合理地安排治理措施的实施顺序与投入力度,确保治理工作能够有序、精准地推进。多部门协作是提升治理成效的重要保障,水利工程水土保持治理涉及水利、林业、农业等多个部门,各部门应明确自身职责、加强彼此协作以形成强大工作合力。水利部门承担工程措施的实施与管理任务,通过修建护坡、排水渠等工程确保水土保持工程顺利建设与运行,减少水土流失风险;林业部门负责指导植树造林等生物措施,借助植被恢复增强区域生态功能,利用植被根系固定土壤,降低雨水冲刷

导致的水土流失；农业部门积极推广农业技术措施，改善农业生产方式对水土的影响，如采用等高线耕作、秸秆覆盖等技术减少土壤侵蚀、提高土壤保水保肥能力。

3.2 技术创新与应用

一方面是新材料、新工艺的应用。主动推广能切实提升水土保持措施的质量与效果。新型土工合成材料可应用于护坡、拦渣等工程，其独特性能能增强工程结构稳定性，延长使用寿命，降低后期维护成本^[4]。先进施工工艺的引入也至关重要，如喷播技术用于边坡绿化，改变了传统绿化方式。该技术借助特定设备，将种子、肥料等混合物均匀喷洒在边坡上，可显著提高植被成活率和覆盖率，快速形成植被防护层，有效防止水土流失。另一方面是前沿信息技术的融入。通过集成无人机遥感监测、大数据分析以及智能决策支持系统等先进技术，实现了对水利工程区域水土流失状况的全方位、实时性监控与动态化管理。无人机搭载高清摄像头与多光谱传感器，能够高效捕捉地表变化信息，结合大数据分析技术，可快速识别水土流失的分布范围、严重程度及其演变趋势。智能决策支持系统则基于这些数据，运用先进的算法模型，为治理决策提供科学、精准的依据。而且借助移动通信与物联网技术，治理人员还能迅速定位水土流失的具体位置，实时获取现场数据，及时采取有效的治理措施。

3.3 公众参与与宣传教育

建立公众参与水利工程水土流失治理的机制很有必要，积极动员水利工程周边居民参与到治理工作中来，通过提供就业岗位，让居民在参与治理时获得经济收入，同时设立奖励制度，对在治理工作中表现优异、贡献突出的居民给予物质或精神层面的奖励，以此充分激发公众参与治理的热情。公众广泛参与，既能增加治理工作的人力投入，加快治理工作推进的速度，又能加深公众对水土保持工作的理解，使其认识到自身行为与水

土保持息息相关，从而提升公众保护水土资源的责任感。此外，要大力开展水土保持知识的宣传教育工作，提升社会各界的环保意识，可借助举办主题宣传活动、设置咨询点为群众答疑解惑，发放内容详实、通俗易懂的宣传资料让群众随时了解水土保持知识，开展科普讲座邀请专家系统讲解水土保持的重要性和具体方法等多种途径进行宣传^[5]。尤其要重视对水利工程建设人员的培训，他们是工程建设的一线执行者，通过专业培训让他们熟练掌握水土保持技术和措施，确保在工程建设过程中严格落实水土保持要求，从源头上降低工程建设对水土环境造成的不良影响。

结语

综上所述，水利工程中的水土流失防治及治理工作至关重要且任重道远。通过工程、生物、农业技术及管理等多方面措施协同发力，实施综合治理策略，积极推动技术创新与应用，鼓励公众参与并加强宣传教育等，能有效减少水土流失，降低其对水利工程、生态环境、区域气候及经济社会的危害。未来，需持续完善相关措施，不断提升治理水平，以实现水利工程与生态环境的协调发展，保障人类社会的可持续发展，创造更良好的生态和生活环境。

参考文献

- [1]常芳.水利工程水土保持防治及治理措施研究[J].百科论坛电子杂志,2020(10):1511.
- [2]高廷宇.水利工程水土保持防治及治理措施探析[J].世界家苑,2025(3):136-138.
- [3]王乃卿.水利工程水土保持防治及治理措施试析[J].门窗,2021(5):162-163.
- [4]相玲玲.水利工程水土保持防治及治理措施论述[J].建筑工程技术与设计,2020(20):2359.
- [5]蔡红禹.水利工程水土保持防治及治理措施初探[J].城镇建设,2023(11):237-239.