

论述水利工程水土保持防治及治理对策

傅小辉

江西新禹勘测设计有限公司 江西新余 338000

摘要: 水利工程在我国基础设施建设中占据着重要地位, 主要作用在于通过对水资源进行调节来防洪抗旱, 供水灌溉以及发电。但是在水利工程施工期间, 受土石方开挖和地形地貌变化影响, 极易造成水土流失问题。水土流失不仅会影响到项目自身的运行和安全, 还会对环境生态系统造成损害, 严重者还会危害到周围居民生产生活。所以, 做好水利工程的水土保持防治对确保工程的安全运行以及生态环境保护都有着十分重要的作用, 文章就此展开了探讨。

关键词: 水利工程; 水土保持; 防治; 治理

引言

在中国经济飞速发展的背景下, 水利工程建设的规模也越来越大。但伴随而来的水土流失现象也逐渐暴露出来, 特别是部分地形复杂, 生态脆弱区域, 水土流失已经成为水利工程可持续发展过程中的一大阻碍因素。据有关研究表明, 水土流失不但使土壤肥力弱化, 农业生产力下降, 而且还可能造成河道淤积和洪涝灾害风险加大。另外水土流失还会造成生物多样性的降低和区域生态平衡的打破。为迎接上述挑战, 中国政府和有关部门对水土保持工作非常重视, 并出台了一系列政策和法规, 规定水利工程建设应同步制定和实施水土保持方案。但虽然政策措施日臻完善, 但在具体执行中仍然面临着一定的技术难题与管理困境。如何对水土流失进行有效防治, 保证水利工程生态效益和经济效益同时发挥, 已成为一个急需解决的课题。

一、水利工程中的水土流失问题分析

(一) 水利工程建设对水土流失的影响

水利工程建设对于水土流失影响显著, 特别是施工期由于土石方大面积开挖, 地形改造和植被破坏等原因, 导致地表结构不平衡, 很容易诱发土壤侵蚀与水土流失。坝体施工期间土壤裸露较多, 使土壤丧失原有植被保护而裸露于风雨侵蚀下, 易产生面蚀、沟蚀等病害。与此同时, 由于施工机械多次碾压, 地表物理结构遭到严重破坏, 土壤颗粒变疏松, 进一步增加水土流失危险。雨季地表径流增强, 特别是降水强度大, 坡面土壤易被冲刷带出, 产生严重侵蚀沟及泥石流。另外, 在水利工程上修建的临时施工道路和便道也使地表不透水面积增大, 使原水文条件发生变化, 从而使水流向下坡集中和加速

运动, 使土壤流失更加严重。大坝及水库周围生态系统遭到破坏之后恢复缓慢, 导致水利工程建成之后水土流失现象依然存在, 危及工程安全及周围生态环境稳定。

(二) 水土流失的主要表现形式

水土流失主要有多种形式和复杂性, 常见有面蚀、沟蚀、崩塌和滑坡几种侵蚀形式。面蚀是水土流失中最普遍的一种类型, 一般出现在植被稀疏或者暴露地表上, 雨水对表层土壤进行直接冲刷, 使土壤颗粒随着径流带走并逐步削薄土层而对地表平面产生侵蚀。沟蚀是基于面蚀的进一步扩展, 雨水径流在地面上形成了明确的水流路径。随着流速和流量的增加, 它逐渐侵蚀地表, 形成侵蚀沟。当沟蚀加深时, 可能会导致更广泛的土壤破坏。在地形陡峭的地方, 崩塌和滑坡的情况比较常见。由于长时间的降水, 地表土壤的稳定性会受到影响, 特别是在坡度过大或受到外部力量作用的情况下, 土壤块体可突然塌陷或滑移, 引起大量土石瞬间运动, 既加速土壤流失又产生灾害性后果。河道淤积和泥石流等次生灾害往往还伴随着水土流失的发生, 这些表现不仅会对地表生态系统造成损害, 而且会对农业生产造成影响、交通安全与水利工程施工设施稳定性最终危及整体生态环境平衡与经济可持续发展。

(三) 水土流失对生态环境和工程安全的危害

水土流失给生态环境及工程安全造成的危害十分显著, 其影响面广而长久。从生态环境来看, 水土流失造成土壤肥力降低, 地表肥沃土壤遭到冲刷, 植被得不到恢复, 土地逐步退化成荒漠, 生态系统稳定性遭到严重破坏。由此影响了生物多样性, 动植物栖息地缩小, 生态链条破裂, 破坏了地区生态平衡。河流、水库因上游土壤流失而产生了大量淤积物、水体含沙量升高、河道

淤积、水质变坏、影响水生生物的生存环境等。与此同时，水土流失也加大了泥石流、滑坡等自然灾害发生的危险性，尤其是山区、丘陵地区滑坡、崩塌等灾害不仅会对自然环境造成损害，而且会危害到居民生命财产安全。对水利工程自身而言，土壤流失将使大坝，渠道及其他设施周围土壤基础失稳，加大工程设施沉降，变形的风险并缩短工程寿命。过多淤积会使水库有效库容降低，从而影响防洪和灌溉功能正常进行，使工程效率降低甚至无效。这些危害使水土流失问题在影响短期生态系统健康的同时，也给区域经济发展与工程安全带来长远的威胁。

二、水利工程水土保持的防治对策

（一）工程措施

就水利工程水土保持而言，工程措施起着至关重要的预防和治理作用，它主要是以一系列结构性的方式来降低土壤侵蚀和稳定地表。边坡防护就是经常采用的一种措施，特别是大坝或者渠道两侧坡面，采用建造护坡墙和挡土墙的构造来阻止土壤滑动。通常使用的挡土墙的高度范围是2米到5米，这有助于有效地防止坡面土壤发生滑动或坍塌。另外生态护坡技术也被广泛采用，采用草皮、乔木和灌木植被栽植于坡面上，并结合格栅和网状材料使土壤保持稳定，保证了植被能够在更短的时间内形成覆盖物，降低了雨水对坡面造成的直接侵蚀。植被覆盖率应达到70%以上，才能保证较好的水土保持效果。对坡度大的地区可采用阶梯式梯田设计将坡面分成若干水平台阶以控制水流速度和避免水流过快对土壤的冲刷。

水利工程主要构筑物旁边往往会利用排水沟或者渗水井这些排水设施来保证施工期或者降雨后水流能及时流出，避免土体中水分堆积造成滑坡。排水沟的设计通常宽度介于30厘米到50厘米之间，并且深度超过50厘米，这样做是为了更好地应对高流量的水流。另外，对土质疏松地区，常需敷设防渗层并采用例如无纺布，PVC膜敷设于地表或坡面以减轻雨水渗入对土壤结构造成的危害。对容易受风蚀影响的地表往往采用覆盖砂砾或者石块等措施，并通过提高表面粗糙度来减小风速以达到减轻风蚀发生的目的。这些工程措施在设计时，既要考虑防治水土流失的需要，又要考虑建设的经济性及环境保护等方面的需要，以保证项目实施时水土保持效果显著，从而延长水利设施使用寿命及保护地区生态环境。

（二）植被措施

植被措施在水土保持方面效果显著，生态友好，利

用植被覆盖的恢复或者加强进行水土流失防治。水利工程周围植被恢复关键是选择适宜植物种类及合理种植方式。一般在工程区域优先选择抗侵蚀性好，生长迅速，根系发达植物。狗牙根和百喜草等草本植物因具有耐旱和抗逆性好，根系发达等特点，能快速覆盖住地表并降低地表径流冲刷作用。坡度较大的地区适宜栽植某些深根性乔木及灌木如松树及刺槐。这种植物的根系能够深入到土壤中，有助于稳定土壤和提高坡面的稳定性，尤其是在坡度超过30度的陡坡上，乔木对侵蚀的抵抗能力尤为突出。

种植密度亦是植被措施能否取得成功的关键要素。草本植物的种植密度通常是每平方米200至300克种子，这样可以在短时间内形成较密集的覆盖，防止水流侵蚀裸露的土壤。但灌木、乔木栽植密度需根据坡度、土壤条件等因素灵活调节，一般乔木亩栽20~30株，灌木亩栽200株左右，形成了混合型的植被体系，即覆盖地表又坚实了深层土壤。为提高植被成活率及水土保持效果，在工程区范围内采用草灌乔混合式种植模式，通过不同等级植物相互补充，形成多层次植被结构以加大地表水流阻隔效果。

在植被恢复前期，喷播技术可能被应用，通过高压水流把草种，肥料，黏结剂等混合均匀地喷播到坡面上，该技术适合大范围坡面修复及水土流失严重地区。在适当的管理措施下，喷播种子的存活率可以超过80%，这有助于迅速地恢复地面的植被覆盖。

（三）经济措施

就水利工程水土保持而言，经济措施起到了显著的激励作用，保证了水土保持工作可以长期稳定的开展。经济措施主要是通过政策引导，财政补贴和发挥市场机制作用等方式来调动各方面积极性促进水土保持项目实施。政府对水土保持的资金扶持尤其至关重要，一般都要建立专项资金来扶持水利工程水土保持，保证工程从设计到实施、建设至后期养护各环节均可得到足够经费支持。依据现行的相关政策，国家可以将水土保持项目的补贴比例提升到项目总投资的50%至70%之间，特别是对于生态脆弱地区的水土保持项目，补贴比例甚至有可能进一步增加。

就水土保持经济机制而言，完善补偿制度是其中一个重要组成部分。对水利工程区域内采取水土保持措施的单位和个人，由政府按照对生态环境保护所做出的贡献进行经济补偿。如有些地区根据亩地治理效果由政府给予水土保持较好工程亩地300~500元补偿。该激励机

制有效地激发了当地群众及企业参与积极性，促进水土保持工作不断向前发展。

另外，企业及社会资本可通过引入市场机制参与水土保持项目。鼓励社会资本通过碳交易机制和生态补偿基金投入生态修复与水土保持工程取得经济回报。如在部分地区引入“水土保持产权交易”，使水土保持措施执行方在水土保持服务或者生态效益交易中获得收益，由此形成“投入—回报”良性循环，推动水土保持可持续性发展。

三、水利工程水土保持的治理对策

(一) 优化治理技术

在水土流失问题复杂性加大的情况下，常规单一的治理方式已经很难适应多样化地形、气候条件的要求，所以采用综合技术是大势所趋。优化治理技术一是表现为工程设计科学化，治理方案需要针对不同地区地质条件，降水量和坡度进行量身设计。如在坡度平缓地区，可利用透水性强的物质保护坡面，以利于雨水自然入渗，以免大范围径流冲刷土壤。对陡峭区域优先采用挡土墙和护坡网的结构措施以保证坡面土体的稳定性，同时配合植物护坡技术以增强生态恢复能力。

在河道和库区外围，优化治理技术主要表现为岸线保护、采用工程和生态结合的生态护岸建设。采用像石笼和生态袋这样的新型材料既能保证护岸结构强度又能给植物根系生长提供空间，形成“项目—植被”双重防护体系。在河道淤积治理中，应用分段式沉沙池技术可有效截留上游淤积，缓解主河道淤积压力和增强水库使用寿命。在沉沙池的设计过程中，池体的深度一般落在1.5米到2.5米的范围内，这样可以有效地沉降较大颗粒的泥沙，同时也能确保排水的流畅性。

现代水土保持技术优化，也表现为监测与预警系统更新。结合无人机、遥感技术以及地理信息系统（GIS），我们能够对水土流失的状况进行实时的观测，迅速识别其中的隐患，并迅速地实施相应的应对策略。该智能化治理手段，提升了治理精确度与效率。另外，新材料在治理工程中的运用是技术优化中的一个重要发展方向，例如高分子材料、环保型土工合成材料等，这些材料在增强治理工程稳定性的同时，具有环境友好、降低自然生态二次破坏等特点。

(二) 构建综合治理体系

建设综合治理体系是治理水利工程水土流失的重点，需要多方面协调和统一才能形成系统化和科学化治

理模式。综合治理体系的建立，首先要有政府，企业和科研机构的共同努力。政府部门对该系统起着主导作用，并通过政策、法规及标准的制定来保障水土保持的有序开展。与此同时，企业与社会资本共同参与是关键，企业在资金投入，技术研发以及工程实施过程中都能起到积极的促进作用，科研机构在治理过程中提供技术支持以及创新方案，特别对不同地区复杂地质条件，提出了有针对性治理技术。综合治理体系也要把水土保持和生态修复密切结合起来，保证生态效益和经济效益同时发挥。例如，在水利工程周边，除了采取工程措施，还应推动植被恢复、湿地修复等生态措施，形成多层次的水土保护屏障。在构建体系的过程中，持续的监测和动态的管理都是非常关键的，利用如遥感监测和地理信息系统（GIS）这样的现代技术工具，可以对治理的效果进行持续的追踪，适时调整治理策略以保障综合治理体系高效运行与可持续性发展。

结束语

总之，水土保持工作不仅依赖于工程措施、植被措施等具体技术手段的优化与应用，还需要政府、企业、科研机构的密切合作以及经济政策的支持。随着技术的进步和治理理念的创新，未来的水土保持工作将在智能化、生态化和系统化的框架下进一步提升。全面推进水利工程水土保持，既是保障国家基础设施安全的必要手段，也是维护生态环境平衡、造福子孙后代的长久之策。通过持续的技术创新和多方协同，水土保持工作必将取得更加显著的成效，为经济、社会与生态的协调发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]王翠丽.水利工程水土保持防治及治理对策探究[J].水上安全, 2023(10): 76-78.
- [2]朱传森.水利工程建设中主体工程水土保持治理对策[J].电脑爱好者(电子刊), 2023(7): 4587-4588.
- [3]罗欢.研究水利工程建设中主体工程水土保持治理对策[J].2023(17): 149-151.
- [4]任红.水利工程建设中主体工程水土保持治理对策[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊), 2023(4): 1329-1330.
- [5]翟玉玲.关于水利工程水土保持防治及治理对策研究[J].IT经理世界, 2022, 25(1): 70-71.