

水利工程中的生态问题与生态水利工程的分析

孙 乐

汉中市南郑区红寺坝水库灌溉管理局 陕西 汉中 723102

摘 要：水利工程在促进水资源利用的同时，也带来了显著的生态问题，如改变河流水文、影响生物多样性、导致土壤盐碱化及影响局部气候等。为缓解这些问题，生态水利工程应运而生，强调在保障工程功能的基础上，最小化对生态环境的负面影响。通过保护与恢复河流多样性、维护河流自我恢复能力、修复整个水域生态系统，生态水利工程力求实现人与自然的和谐共生。具体措施包括结合生态学原理进行设计与规划、实施生态保护与恢复、建立生态补偿机制及加强技术创新与科学管理。

关键词：水利工程；生态问题；生态水利工程

引言：水利工程作为人类改造自然的重要手段，虽有效提升了水资源管理与利用效率，却也不可避免地引发了生态失衡、生物多样性下降及环境破坏等严峻问题。面对这一挑战，生态水利工程应运而生，旨在通过创新与科学管理，平衡工程需求与生态保护，实现水利工程与自然环境的和谐共生。本文深入剖析水利工程中的生态问题，并探讨生态水利工程建设原则与实践路径，以期构建可持续发展的水利体系提供参考。

1 水利工程中的生态问题

1.1 对河流水域的影响

(1) 拦截作用对水流动力学的改变。水利工程的核心功能之一是对水流进行拦截和调节，如水库、大坝等建筑物的建设，直接改变了河流的自然流态。这种拦截作用不仅减缓了水流速度，还影响了河流的冲刷和沉积过程，导致河床形态发生变化。长期以来，河流的自然演变规律被打破，水流动力学的平衡被打破，进而影响到整个河流生态系统的稳定。(2) 河流自由流动能力下降对水质的影响。河流的自由流动是维持其水质的重要因素之一。当河流被水利工程拦截后，其自由流动能力显著下降，水体自净能力也随之减弱。此外，由于水流速度减缓，水体中的污染物容易沉积，导致水质恶化。特别是在枯水期，由于水库蓄水，下游河流水量减少，自净能力降低，水质问题更加突出。(3) 水体蒸发增加与气候变化的关联。大型水库的建设增加了水体的表面积，从而加剧了水体的蒸发作用。这不仅导致水库水量的减少，还可能对局部气候产生影响。蒸发增加会改变大气中的水汽含量，进而影响降水分布和气温变化。长期来看，这种变化可能对区域气候产生深远影响，如加剧干旱、洪涝等极端气候事件的发生频率和强度。

1.2 对生物物种的影响

(1) 水温变化对水生生物的影响。水利工程的建设和运行往往导致水温发生变化。例如，水库蓄水会改变水体的热交换条件，使得水温分层现象加剧。这种水温变化对水生生物的生长、繁殖和迁徙等生命活动产生重要影响。一些对水温敏感的物种可能因无法适应新的水温环境而数量减少甚至濒临灭绝。(2) 水域生态系统稳定性受到的影响。水利工程的建设和运行破坏了河流原有的生态系统结构，导致生态系统稳定性受到影响。一方面，拦截作用改变了河流的水文条件，影响了水生生物的栖息地和食物链；另一方面，施工过程中的污染和破坏也加剧了生态系统的退化。这些因素共同作用，使得水域生态系统的稳定性受到严重威胁^[1]。(3) 鱼类及其他水生生物的迁徙与繁殖问题。河流是鱼类等水生生物迁徙和繁殖的重要通道。水利工程的建设和运行往往阻断了这些通道，使得鱼类等生物的迁徙和繁殖受到严重影响。例如，大坝的建设可能阻断鱼类洄游路线，导致鱼类无法正常繁殖；同时，水库蓄水也可能改变河流的水文条件，影响鱼类的生存和繁衍。

1.3 对土壤及地质的影响

(1) 土壤盐碱化、沼泽化及浸没问题。水利工程的建设和运行往往导致周边土壤环境发生变化。例如，水库蓄水可能导致周边地下水位上升，进而引发土壤盐碱化、沼泽化等问题。此外，由于水流速度减缓和水体滞留时间的延长，水库周边土壤还可能发生浸没问题，影响土壤质量和土地利用价值。(2) 地质稳定性变化。水利工程的建设和运行还可能对地质稳定性产生影响。例如，大坝等大型建筑物的建设需要开挖山体、填筑土石方等工程作业，这些作业可能破坏原有的地质结构，导致山体滑坡、地震等地质灾害的发生。同时，水库蓄水还可能增加库岸压力，加剧库岸侵蚀和滑坡等问题的发生。

1.4 对局部气候的影响

(1) 降水量变化。水利工程的建设和运行可能对局部降水量产生影响。一方面,水库蓄水可能增加大气中的水汽含量,进而促进降水;另一方面,由于水库对河流流量的调节作用,也可能导致下游地区降水量的减少。此外,水利工程还可能改变降水的时间分布和空间分布特征,对区域气候产生深远影响。(2) 气温变化及其对农业和居民生活的影响。水利工程对气温的影响也是不可忽视的。由于水库蓄水增加了水体表面积和蒸发量,可能导致周边地区气温下降(即“湖泊效应”)。这种气温变化可能对农业生产和居民生活产生影响。例如,在农业方面,气温下降可能导致农作物生长周期的变化,影响作物产量和质量;在居民生活方面,气温的变化可能需要调整生活方式,如增加保暖措施等。

2 生态水利工程建设的原则

2.1 保护和恢复多样化河流的原则

(1) 尊重河流自然特征与多样性。每一条河流都是自然界独一无二的产物,它们各自拥有独特的形态、水文特征和生态系统。在生态水利工程建设中,首要原则便是尊重河流的自然特征与多样性。这意味着工程设计需充分考虑河流的自然流动规律、地貌特征以及生物多样性,避免过度干预和破坏河流的自然属性。通过科学规划与设计,使工程成为河流生态系统的一部分,而非割裂其整体性的障碍物。(2) 差异化建设方案以保留河流独特性。针对不同类型的河流,应采取差异化的建设方案。这要求建设者深入了解每一条河流的具体特点,包括其历史变迁、生态功能及社会价值等,以此为基础制定个性化的工程方案。通过差异化建设,不仅能够更好地适应河流的自然条件,还能有效保留和彰显其独特性,使得水利工程与河流自然景观相得益彰,形成独特的人文与生态景观^[2]。

2.2 保持和维护河流自我恢复能力的原则

(1) 利用河流自净能力减少人为修复。河流作为一个动态的生命体,具有强大的自我净化和恢复能力。在生态水利工程建设中,应充分利用这一特性,减少不必要的人为修复活动。通过合理调度水资源、优化水流条件等措施,促进河流生态系统的自我恢复和更新。这不仅能够降低工程成本,还能减少对人为干扰,实现可持续发展。(2) 增强河流对人为干扰的恢复力。尽管河流具有自我恢复能力,但在面对严重的人为干扰时,其恢复能力也可能受到损害。因此,在生态水利工程建设中,还需注重增强河流对人为干扰的恢复力。这包括通过构建生态缓冲区、设置生态屏障等方式,减轻

工程对河流生态系统的直接影响;同时,加强工程后期管理和维护,及时发现并解决潜在的环境问题,确保河流生态系统的稳定性和恢复力。

2.3 修复整个水域生态系统的目标

(1) 综合考虑河流与周边环境的关系。生态水利工程建设最终目标是修复整个水域生态系统。这要求建设者从全局出发,综合考虑河流与周边环境的关系。在规划与设计阶段,需深入了解河流与森林、田地、乡村等生态要素之间的相互关系,确保工程方案既能满足防洪、灌溉、发电等实际需求,又能促进整个生态系统的和谐共生。(2) 实现河流、森林、田地、乡村等生态要素的整体和谐。在生态水利工程的实施过程中,应注重各生态要素之间的协调与平衡。通过构建生态廊道、恢复湿地系统等方式,加强河流与周边环境的联系与互动;同时,优化农业用地布局和耕作方式,减少化肥农药使用对河流的污染;加强乡村地区的环境保护与治理工作,共同推动水域生态系统的整体恢复与提升。最终实现河流、森林、田地、乡村等生态要素之间的和谐共生,为人类社会和自然环境创造更加美好的未来。

3 生态水利工程建设的具体措施

3.1 生态水利工程设计与规划

(1) 结合生态学原理进行水利工程规划。生态水利工程的设计与规划,首要任务是深入理解并遵循生态学的基本原理。这包括生态系统的整体性、稳定性和多样性等核心概念。在规划阶段,应充分考虑河流、湖泊等水体的自然流动规律、水文循环过程以及生态系统的结构与功能。通过生态调查与评估,明确工程区域内的关键生态要素和生态敏感区,如湿地、鱼类栖息地、迁徙鸟类停留地等,确保工程设计方案能够最大程度地保护这些重要生态区域不受破坏。此外,规划时还需考虑工程对上下游及周边生态环境的影响,实现水利工程与生态环境的和谐共生。(2) 制定生态影响最小化的设计方案。在生态水利工程设计中,应始终以生态影响最小化为目标。设计方案应充分考虑工程的功能需求与生态环境的保护要求,力求在两者之间找到最佳平衡点。具体而言,可采用低影响开发理念,通过优化工程布局、减少施工扰动、采用生态友好型材料等措施,降低工程对生态环境的负面影响。同时,设计中还应融入自然元素,如建设生态堤防、设置生态鱼道等,以提高工程区域的生物多样性和生态服务功能。

3.2 生态保护与恢复措施

(1) 施工中生态环境监测与保护措施。在水利工程施工过程中,必须加强对生态环境的监测和保护工作。

这包括建立生态环境监测系统,对施工现场及周边区域的水质、土壤、空气、噪音和生物多样性等进行实时监测;制定严格的施工环保制度,规范施工行为,减少对生态环境的破坏;加强施工人员的环保意识培训,提高他们的环保责任感和执行能力;并及时处理施工中的环境污染事件和生态破坏问题,确保生态环境得到有效保护^[3]。(2)竣工后植被恢复与生态修复工作。水利工程竣工后,应积极开展植被恢复与生态修复工作。这包括根据工程类型和周边生态环境条件,科学选择适宜的植被种类和恢复方式;制定详细的植被恢复计划和实施方案,明确恢复目标、时间节点和责任主体;加强植被恢复区的养护管理,确保植被成活率和覆盖率;并监测评估植被恢复效果,及时调整和优化恢复措施。通过植被恢复与生态修复工作,不仅可以改善工程区域的生态环境质量,还可以增强生态系统的稳定性和恢复力。

3.3 生态补偿机制建设

(1)建立健全生态环境补偿机制。为了弥补水利工程对生态环境的损害并激励生态保护行为,必须建立健全生态环境补偿机制。这包括明确补偿对象、范围和标准,确定补偿资金来源和使用方式,并制定详细的补偿项目申请、审批和验收程序。通过生态环境补偿机制的实施,可以确保受损生态环境得到及时修复和补偿,同时激励社会各方积极参与生态环境保护工作。(2)降低水利工程对生态的负面影响。在水利工程建设和运营过程中,应采取多种措施降低其对生态环境的负面影响。除了上述提到的设计与规划、生态保护与恢复等措施外,还应加强工程运营期的环境管理。通过优化调度方案、改进运行管理、加强监测预警等措施,降低工程对水文环境、水质和生物多样性的影响。同时,积极开展生态调度研究与实践工作,探索更加科学、合理且符合生态需求的调度方式,实现水利工程与生态环境的双赢发展^[4]。

3.4 技术创新与科学管理

(1)引入生态工程技术提高建设质量。技术创新是生态水利工程建设的重要保障。通过引入生态工程技术可以提高建设质量降低生态风险。生态工程技术包括但

不限于生态护坡、生态浮岛、生物操纵等技术手段,这些技术能够在满足工程需求的同时,减少对自然环境的负面影响,促进生态系统的恢复与健康。例如,生态护坡采用植物与工程材料相结合的方式,既能够稳定河岸又能够防止水土流失,同时增强河岸生态系统的生物多样性;生态浮岛则利用浮体结构在水面上种植植物,通过植物的净化作用改善水质,为水生生物提供栖息和繁殖的场所。(2)强化生态水利工程的长期监测与管理。生态水利工程的长期监测与管理是确保其持续发挥生态效益的关键。这需要建立全面的监测网络,对工程的生态效应、水文过程、水质状况等进行持续跟踪和评估。监测数据应作为工程管理和决策的重要依据,及时调整和优化工程运营方案,确保工程在满足人类需求的同时,不会对生态环境造成不可逆的损害。同时,还应加强公众参与和信息公开,提高社会对生态水利工程建设认知度和支持度,形成全社会共同参与生态环境保护的良好氛围。

结束语

水利工程是社会发展的基石,但其带来的生态挑战亦不容忽视。通过深入探讨生态水利工程建设原则与策略,我们认识到平衡工程效益与生态保护的重要性。未来,随着技术的进步和理念的革新,生态水利工程将更加注重生态系统的整体性修复与维护,努力实现水利工程与自然环境的和谐相融。这不仅是对当前问题的积极应对,更是对未来可持续发展的深远规划,让我们携手共创水利与生态共赢的美好未来。

参考文献

- [1]李丹霞.生态水利工程存在的问题及思考[J].黑龙江水利科技,2023,51(04):154-155.
- [2]陈硕,宋亚平.生态水利工程设计若干问题的分析与探讨[J].企业科技与发展,2022(11):101-103.
- [3]段树萍.浅议水利工程中的生态因素以及生态水利工程[J].农业与技术,2020,(14):32-33.
- [4]谭奇修.刍议水利工程中的生态问题与生态水利工程[J].农民致富之友,2019,(24):287.