

水利工程建设中生态环境保护措施的优化与实践研究

张 卉¹ 王 梅²

1. 子长市水旱灾害防治监测中心 陕西 延安 717300

2. 子长市水资源保护中心 陕西 延安 717300

摘要：在当今时代，水利工程建设对社会经济发展起着极为关键的作用，如提供电力、保障农业灌溉和防洪减灾等。本文围绕水利工程建设中生态环境保护措施展开研究。先是阐述水利工程建设的重要性，接着详细分析其对土地资源、生物多样性、水质水温以及气候等方面带来的影响。随后，从规划、建设、运营三个阶段分别探讨对应的生态环境保护措施，包括环境影响评价、采用环保施工技术、生态调度等内容。最后呈现相关实践案例，展示这些措施在实际中的应用成效，旨在为水利工程建设与生态保护的协调发展提供参考，助力实现可持续发展目标。

关键词：水利工程；建设；生态环境；保护措施；优化；实践研究

引言：在当今社会，水利工程建设对于防洪、灌溉、供水、发电等起着关键作用，有力推动经济社会发展。然而，水利工程建设往往会给生态环境带来诸多影响，如土地资源被占用、生物多样性受损、水质水温改变以及气候出现变化等。鉴于此，如何优化并实践生态环境保护措施，使水利工程建设与生态环境和谐共生，成为亟待解决的重要课题，这也凸显了本研究的必要性与现实意义。

1 水利工程建设的重要性

从农业生产角度来看，水利工程如灌溉渠道、水坝等设施能够有效调节水资源的时空分布，确保农作物在生长关键期获得充足的水源灌溉，极大地提高了农业产量与稳定性，是保障粮食安全的坚实后盾。例如我国的都江堰水利工程，历经千年仍在滋养着成都平原的农业生产。在防洪减灾方面，水库、堤防等水利工程能够拦蓄洪水、削减洪峰，有效保护下游城镇、乡村以及农田免受洪水侵袭，减少人员伤亡与财产损失。像长江三峡水利枢纽工程，显著提升了长江中下游地区的防洪能力，为沿岸地区的稳定发展保驾护航。水利工程还在工业生产与城市供水方面发挥不可或缺的作用。为工业生产提供稳定的水源供应，满足工业生产过程中的冷却、清洗等用水需求，保障工业生产的连续性与高效性，为城市居民提供清洁的饮用水源，维持城市的正常运转与居民生活品质^[1]。

2 水利工程建设对生态环境的影响

2.1 对土地资源的影响

2.1.1 工程建设占地

水利工程建设往往需要占用大量土地，包括施工场地、道路、管理设施等建设区域。在施工过程中，各类

临时性建筑、材料堆放场地以及机械设备停放场地等都会占据周边土地。例如修建大型水坝时，坝体基础施工、导流设施建设等都需要开辟大面积的场地，这可能导致原本用于农业种植、林业生产或自然生态系统维持的土地被改变用途。长期的土地占用会使土壤结构遭受破坏，土壤肥力下降，植被无法正常生长，并且可能造成土地资源的永久性损失，改变当地土地利用格局，对区域生态系统的平衡产生一定冲击。

2.1.2 土地淹没

许多水利工程尤其是大型水库建设，会淹没大片土地。大量的河谷、平原等区域被水淹没后，原有的陆地生态系统被水生生态系统所取代。被淹没土地上的森林、草地、农田等植被消失，导致土壤中的有机物质分解加快，营养物质释放，可能引发水体富营养化等水质问题，土地淹没还会使居住在该区域的居民被迫迁移，改变人口分布格局，而且淹没的历史遗迹、文化景观等也会遭受不可挽回的损失，对当地的生态、社会和文化都带来深远的影响。

2.2 对生物多样性的影响

2.2.1 生物栖息地破坏

大坝的修筑会阻断河流上下游的连通性，使许多水生生物无法正常洄游产卵，如一些珍稀鱼类的繁殖通道被截断，导致其种群数量锐减。对于陆生生物，工程占地和土地淹没会直接摧毁森林、湿地等栖息地，众多动物失去觅食、筑巢和栖息之所。例如，一些依赖特定河岸植被生存的鸟类因栖息地消失而被迫迁移，部分难以适应新环境的物种可能面临灭绝风险，这使得区域内生物种类和数量均明显减少，生态系统的稳定性和完整性遭到严重破坏。

2.2.2 生物链破坏

由于生物栖息地的改变,许多动植物的生存状态发生变化,一些初级生产者如浮游植物可能因水质、光照等条件改变而数量减少,影响以其为食的浮游动物种群。而鱼类等水生生物因洄游受阻或食物来源短缺,数量下降,以鱼类为食的鸟类、兽类等也会面临食物匮乏问题。比如水坝建成后,下游某些鱼类资源匮乏,导致依赖这些鱼类的猛禽数量随之减少,整个生物链的能量流动和物质循环被打乱,生物之间的相互依存关系失衡,生态系统的自我调节能力和抗干扰能力变弱,生态平衡难以维持。

2.3 对水质水温的影响

2.3.1 水质变化

工程施工期间,大量土石方开挖、混凝土浇筑以及施工机械的使用,会使泥沙、悬浮物增加,导致水体浑浊度上升,施工人员产生的生活污水、施工场地的油污废水等若未经妥善处理直接排放,会引入有机物、重金属等污染物,改变水体化学性质。建成后的水库蓄水,水流速度减缓,水体自净能力降低,使得营养物质易积累,可能引发藻类大量繁殖,造成水体富营养化。

2.3.2 水温差异

水利工程会造成水温差异。水库蓄水后,水体体积增大,热容量增加,水温的季节变化与天然河流相比更为缓和。在夏季,水库表层水温升高,深层水温较低,形成水温分层现象。当水库放水时,如从底部放水,低温水流出,会使下游河道水温降低,影响水生生物的生长繁殖。一些冷水性鱼类可能因水温升高超出适宜范围而减少活动甚至死亡,而温水性鱼类则可能因低温水的影响,繁殖期推迟或繁殖能力下降。

2.4 对气候的影响

2.4.1 降雨量变化

大型水库等水利设施蓄水后,大面积的水域会增加水汽蒸发量。这些水汽进入大气后,在一定条件下可能促使局部地区降雨量增加,改变原有的降雨分布格局。例如,在水库周边地区,由于水汽供应相对充足,可能会出现降雨频率上升、降雨量增多的情况。但在距离水库较远且受其影响较弱的区域,可能会因大气环流等因素的综合作用,出现降雨量相对减少的现象,导致区域内降水不均衡加剧,进而影响到当地的农业灌溉、水资源利用以及生态系统的稳定,可能引发干旱或洪涝等灾害风险在不同区域的变化。

2.4.2 局部气候改变

水利工程会引发局部气候改变。大面积水体的存在

改变了下垫面的性质,使得近地面空气湿度增大,气温日较差和年较差变小。在夏季,水体吸收大量热量,使周边地区气温相对较低;冬季则释放热量,让周围环境稍显温暖,由于水汽蒸发和空气湿度增加,云雾天气可能增多,日照时间相对减少。这种局部气候的改变对当地植被生长产生影响,一些喜光植物可能因光照不足生长受限,而喜湿植物可能因湿度增加而繁衍^[2]。

3 水利工程建设中生态环境保护措施的优化

3.1 规划阶段的保护措施

3.1.1 环境影响评价

环境影响评价在水利工程规划阶段至关重要。它是全面评估工程可能对生态环境造成影响的系统性工作。通过详细的实地勘察、数据收集与分析,对工程涉及区域的生态现状进行精准摸底,包括动植物种类分布、土地利用类型、水质状况等。进而利用科学模型与专业方法预测工程建设期间及建成后对生态系统各要素如生物栖息地、水质水温、气候等方面的潜在影响程度与范围。基于此评价结果,制定针对性的预防与缓解措施,如确定合理的施工工艺、制定生态补偿方案等,为工程决策提供科学依据,确保水利工程建设在生态可承受范围内进行,实现工程效益与生态保护的平衡协调。

3.1.2 选址考虑生态因素

优先选择生态敏感性较低的区域,避开珍稀动植物栖息地、自然保护区核心区以及重要的生态廊道等。例如尽量不在鸟类迁徙路线关键节点或鱼类洄游通道上建设大型水利设施,以减少对生物种群生存繁衍的阻碍。同时结合当地地形地貌、地质条件等,选择对土地资源影响较小的地点,降低工程建设导致的土地淹没与占用面积,减少对农业生产与生态系统服务功能的损害。

3.2 建设阶段的保护措施

3.2.1 采用环保施工技术

在水利工程建设阶段,采用环保施工技术是降低生态破坏的关键。例如,采用新型的钻孔灌注桩施工技术,能有效减少施工过程中的泥浆排放,降低对周边土壤和水体的污染。在土石方开挖时,运用预裂爆破、光面爆破技术,可精准控制爆破范围和力度,减少对周边岩体和植被的扰动。对于混凝土浇筑,采用绿色高性能混凝土,其生产过程中可降低水泥用量,减少二氧化碳排放,且具有良好的耐久性,能减少后期维护对环境的影响,利用先进的污水处理技术,对施工废水进行实时处理和循环利用,提高水资源利用率,避免废水直接排放对水质造成破坏。

3.2.2 加强施工管理

加强施工管理对于水利工程建设中的生态保护不可或缺。建立健全施工环境管理制度,明确各施工环节的环保责任与标准,将生态保护纳入施工绩效考核体系。在施工过程中,严格控制施工范围,通过设置围挡、警示标识等措施,防止施工人员和机械设备对周边未施工区域的生态环境造成破坏。合理安排施工时间,避免在野生动物繁殖期、迁徙期以及居民休息时间进行高噪声、高振动的施工活动。加强对施工材料和设备的管理,妥善存放易产生污染的材料,定期维护施工设备,防止因设备故障导致的漏油、漏气等污染事件发生,确保施工过程中的生态环境得到有效保护。

3.3 运营阶段的保护措施

3.3.1 生态调度

通过模拟自然水文情势,在不同季节和时段合理调控水库的水位、流量等参数。例如在鱼类繁殖期,适时增加下泄流量,创造适宜的水流条件,助力鱼类洄游产卵;在枯水期,适当补充下游河道水量,维持一定的水域面积和水深,保障水生生物的生存空间以及河岸带植被的需水要求。生态调度还能兼顾防洪、发电、灌溉等多项目标,实现水资源的综合优化利用,促进河流生态系统的健康稳定发展,减少因水利工程运行对生态环境造成的负面影响,提升整个流域的生态服务功能和生态系统的抗干扰能力。

3.3.2 水质监测与管理

建立完善的水质监测网络,在水库、坝下河道等关键位置设置多个监测站点,定期对水温、酸碱度、溶解氧、氮磷含量等多项指标进行精准检测。依据监测数据,及时掌握水质动态变化情况,一旦发现水质异常,迅速排查污染源并采取相应措施。加强对入库污染源的管控,限制周边工业废水、生活污水的达标排放,防止农业面源污染随径流流入水库^[1]。

4 水利工程建设中生态环境保护措施的实践案例

4.1 延河水利枢纽生态保护背景

延河是黄河的一级支流,其生态状况对区域发展至关重要。过去,延河流域面临诸多生态问题,如水土流失严重,1998年以前每年有2.58亿吨泥沙进入黄河;水资源配置标准低且利用效率不高;基础设施建设滞后导致水环境形势严峻等问题。

4.2 具体生态保护实践

4.2.1 水土流失治理方面:

自1998年起,延安市积极推动生态保护措施。以水土保持为重点,山上开展退耕还林,山下进行治沟造地。到目前为止,延河流域已完成治理水土流失面积1.61平方公里,造林达2046.45万亩,退耕还林面积1077.5万亩。森林覆盖率提升到53.07%,建成淤地坝11506座,进入黄河泥沙量大幅下降到0.31亿吨。这有效减少了土壤侵蚀,改善了生态环境。

4.2.2 水污染防治方面:

坚持把保护延河水作为重要任务。按照刚性治标、系统治本思路,围绕水资源利用、水环境整治等目标开展工作。各县区排查整治排污口,关闭304个,整治88个。并且大力建设污水处理厂,市级2座、县级3座、乡镇级46座。例如安塞区第二污水处理厂采用人工快渗技术提标改造尾水,加大水源地环境问题整改,强化监测和执法,水环境监测频次提高,有效改善了延河水质^[4]。

4.2.3 饮水安全保障方面

重点解决居民饮水问题,提高饮水质量,农村饮水达标率达到100%,并且完成黄河饮水工程,让延安人民吃上黄河水。

结束语

水利工程建设与生态环境保护的协同发展之路虽充满挑战,但前景光明。通过深入研究与实践,我们已逐步明晰工程各阶段生态保护的要点与方向。未来,需进一步强化环保理念与技术创新,让环境影响评价更为精准、环保施工技术更加高效、生态调度更趋科学。各方应携手共进,持续探索优化措施,将生态保护贯穿水利工程全生命周期,在保障水利工程效益充分发挥的同时,全力维护生态平衡,为子孙后代留下绿水青山,实现人与自然的和谐共生共荣。

参考文献

- [1]石井和.水利工程施工中生态环境保护措施研究[J].黑龙江水利科技,2019,46(01):34-36.
- [2]刘畅.新时代水利水电工程生态环境保护研究与实践[J].价值工程,2019,38(35):98-99.
- [3]李广彪,秦朋.水利工程建设与保护生态环境可持续发展探究[J].珠江水运,2021,(19):46-47.
- [4]张红.基于水利工程建设中生态环境保护建设的思考[J].广东化工,2019,41(19):159-160.