

# 水利水电工程生态影响研究

孙立君

湖南省澧县水利局

DOI:10.12238/hwr.v8i11.5815

**[摘要]** 水利水电工程在水资源利用、能源开发和防洪等方面都发挥着重要作用,但同时其也对生态环境产生了广泛而复杂的影响。本文主要全面分析了水利水电工程在施工期和运营期对河流生态系统、陆生生态系统以及社会经济生态的影响,包括对水质、水生生物、陆生植被、野生动物、土地利用、人口迁移、文化遗产等方面的具体影响表现。基于此还探讨了当前生态影响评价中存在的问题,并对其提出了相应的缓解措施和可持续发展策略,旨在为水利水电工程的规划、建设和运营提供科学的决策依据,最终实现水利水电工程与生态环境的和谐共生。

**[关键词]** 水利水电工程; 生态影响; 缓解措施; 可持续发展

中图分类号: TV 文献标识码: A

## Ecological impact of water conservancy and hydropower projects

Lijun Sun

Water Resources Bureau of Lixian County

**[Abstract]** Water conservancy and hydropower projects play an important role in the utilization of water resources, energy development and flood control, but at the same time, it also has a wide and complex impact on the ecological environment. This paper mainly comprehensively analyzes the impacts of water conservancy and hydropower projects on river ecosystem, terrestrial ecosystem and social and economic ecology during construction and operation, including the specific impacts on water quality, aquatic organisms, terrestrial vegetation, wildlife, land use, population migration, cultural heritage and other aspects. Based on this, the paper also discusses the existing problems in the current ecological impact assessment, and puts forward corresponding mitigation measures and sustainable development strategies, hoping to provide scientific decision-making basis for the planning, construction and operation of water conservancy and hydropower projects, and finally realize the harmonious symbiosis between water conservancy and hydropower projects and ecological environment.

**[Key words]** water conservancy and hydropower engineering; Ecological impact; Mitigation measures; Sustainable development

## 引言

水利水电工程是人类改造自然、利用水资源的重要手段,其对于保障供水安全、发电、防洪、灌溉等具有不可替代的作用。现阶段随着全球对能源需求的增长和水资源开发利用程度的提高,促使水利水电工程的建设规模和数量不断扩大。然而这些工程在带来巨大经济效益和社会效益的同时,也不可避免地对生态环境造成了诸多影响。

## 1 水利水电工程对生态环境的影响

### 1.1 施工期影响

1.1.1 水质影响: 施工过程中难免产生的废污水,若未经有效处理将其直接排放,就会导致水体悬浮物增加、酸碱度失衡、化学需氧量和氨氮等污染物浓度升高,从而影响到河流水质。如

混凝土浇筑废水中含有高浓度的碱性物质,如果直接排放将会使局部水域pH值大幅上升,从而危害水生生物的生存环境。

1.1.2 水生生物影响: 施工期间河道的阻隔,如围堰的修筑,将会阻碍鱼类等水生生物的洄游通道,进而影响其繁殖和觅食行为。而且此现象会导致一些具有季节性洄游习性的鱼类,因无法顺利到达产卵场而导致种群数量下降。

1.1.3 陆生生态影响: 由于工程建设需要占用大量土地,所以将直接破坏地表植被,致使陆生生物丧失其栖息地。如水库淹没区和施工场地周边的大量森林、草地等植被被清除,此时许多陆生动物会失去觅食、栖息和繁殖场所,其将被迫迁移或面临生存危机。

### 1.2 运营期影响

1.2.1 河流生态系统影响: 水库蓄水改变了河流的自然水文情势, 如水位、流量、流速、水温等。其中水位的上升淹没了大片河岸带和河漫滩, 其不仅仅破坏了原有的水陆交错带生态系统, 而且还影响了依赖该生态系统的生物群落。水库的水温分层现象则较为普遍, 一般下层低温水的排放会对下游河道的水温产生影响, 从而改变水生生物的生长和繁殖周期。

1.2.2 陆生生态影响: 水库蓄水会导致周边土地被淹没, 此时淹没区的陆生植被将被完全破坏, 使得其原有的生态系统演替进程被中断, 进而就会改变区域的地形地貌和土地利用格局。而在水库周边地区, 由于水位变化和土壤湿度增加等因素, 则可能会出现新的植被群落, 但是这一过程往往较为缓慢, 并且新生态系统的稳定性和生物多样性相对较低。

1.2.3 社会经济生态影响: 水利水电工程在发电、供水、防洪等方面带来了显著的经济效益, 并且促进了区域经济的发展。以水电站为例, 其发电收入可以为当地提供财政支持, 帮助当地改善基础设施建设。然而工程建设也可能导致大量人口迁移, 因为淹没区居民需要重新安置, 这当中将涉及到土地分配、就业安置、文化传承等一系列社会问题。如果移民安置工作不到位, 那么就可能会引发社会矛盾, 从而影响当地社会稳定。

## 2 水利水电工程生态影响评价存在的问题

### 2.1 评价指标体系不完善

目前的生态影响评价指标主要侧重于对生物多样性、水质等方面的量化评估, 但其对于生态系统的结构完整性、功能稳定性以及生态服务价值等方面的评价指标相对不足。展开来说有河流生态系统中生态廊道的连通性、河岸带生态功能的评价指标不够细化的问题, 此时该体系就难以向相关人员全面反映水利水电工程对生态系统的综合影响。

体系不完善在实践中还体现在部分指标的量化方法存在局限性, 即一些生态过程和生态效应难以用现有的技术手段进行准确测量和评估。例如水生生物的行为变化、生态系统的物质循环和能量流动过程等, 由于其复杂性和动态性, 所以在评价过程中对其往往只能进行定性描述或采用较为粗略的估算方法, 因而影响了评价结果的准确性和科学性。

### 2.2 生态系统动态变化考虑不足

众所周知, 水利水电工程的影响是一个长期的、动态的过程, 而现有的评价大多只侧重于工程建设初期和运营初期的影响评估, 其对于工程运行多年后生态系统的长期演变趋势预测不足。而且生态系统具有一定的自我修复和调节能力, 但在评价过程中相关人员往往未能充分考虑生态系统的弹性和恢复能力。在此情况下当工程对生态系统造成损害时, 就会不清楚生态系统在何种条件下能够自我恢复, 以及其恢复的程度和时间尺度是如何的。这样一来在制定生态保护和修复措施时就会缺乏科学依据。

### 2.3 缺乏多学科综合研究

水利水电工程生态影响会涉及到水利工程学、生态学、环境科学、社会学、经济学等多个学科领域。就目前的相关领域

研究来说, 其往往局限于单一学科或少数几个学科的视角, 也就是说缺乏多学科的交叉融合和综合研究。举个例子来说, 在评价工程对社会经济生态的影响时, 存在未能充分结合社会学和经济学的理论与方法的现象, 因此就无法深入地去分析工程建设与区域社会结构、经济发展模式之间的相互关系和协同效应。

## 3 缓解水利水电工程生态影响的措施

### 3.1 优化工程设计方案

就工程规划设计阶段来说, 相关人员得充分考虑生态因素, 即多采用生态友好型的设计理念。比如设计鱼道、鱼闸等过鱼设施, 以保障鱼类的洄游通道畅通。其中鱼道的设计应根据不同鱼类的洄游习性和生态需求, 来合理确定其位置、尺寸、水流速度等参数, 以此提高过鱼效果。并且相关人员还需要优化水库调度方案, 设计中尽量模拟自然水文情势, 从而减少对河流生态系统的干扰。针对当下社会环保趋势而言, 相关人员应积极采用生态调度模式。

### 3.2 加强施工期环境管理

施工期的环境管理离不开完善的施工期环境管理体系, 在该体系下相关人员可严格控制施工废水、废气和废渣的排放。其中规定要求施工废水应经过处理并达到相应的排放标准后才能进行排放, 对此可采用沉淀、过滤、中和等处理工艺; 而施工废气应通过安装除尘设备、控制施工机械尾气排放等措施, 对其加以治理; 施工废渣则需要相关人员进行分类回收利用或妥善处置, 从而避免随意倾倒造成环境污染。

除了体系管制之外, 相关人员还需在施工中采取有效的生态保护措施, 进而减少施工活动对陆生生物栖息地的破坏。据此其可在施工场地周边设置围挡和警示标志, 以此来限制施工人员和机械的活动范围; 并且对施工需要占用的林地、草地等植被, 提前进行移栽或种子收集, 然后在工程结束后进行植被恢复; 而且还需要合理安排施工时间, 要避免在野生动物繁殖期和迁徙期进行大规模的爆破、挖掘等高强度施工活动。

### 3.3 开展生态修复与补偿

对于因工程建设而受损的生态系统来说, 相关人员需要实施生态修复工程。即在水库淹没区和周边地区需要进行植被恢复, 具体来说就是根据当地的生态环境条件和植被演替规律, 来选择合适的植物品种进行种植, 从而构建多层次、多结构的植被群落, 最终提高该生态系统的稳定性和生物多样性。

而建立生态补偿机制, 是为了对因工程建设受到损失的利益相关者进行补偿。其中主要包括了对淹没区居民的经济补偿、就业安置和社会保障等方面的支持。对于因工程影响而导致生态服务功能下降的区域, 其可以通过财政转移支付、生态项目建设等方式进行补偿, 进而确保促进区域生态环境的改善和可持续发展。

### 3.4 提高生态监测与研究水平

基于实践来说, 相关人员建立长期、动态的生态监测体系, 能够保证对水利水电工程建设和运营过程中的生态环境指标进行实时监测。当中监测指标应涵盖水质、水生生物、陆生生物、

生态系统结构和功能等多个方面,并且还需要采用先进的监测技术和设备,来提高监测数据的准确性和时效性,如水质自动监测站、遥感技术、无人机监测等。

与此同时相关人员加强对水利水电工程生态影响的研究,还需要在实践之中深入地探索生态系统的演变规律、工程与生态环境之间的相互作用机制等。针对于此应鼓励多学科的科研团队开展联合研究,即经过整合各方资源去提高研究水平。然后在长期的监测和研究过程中,将能够及时发现工程运行过程中出现的生态问题,并且为制定相应的生态保护和修复措施提供科学依据。

#### 4 水利水电工程的可持续发展策略

##### 4.1 综合规划与管理

一方面要从流域整体角度出发,对水利水电工程进行综合性的规划。因此需要相关人员充分考虑流域内水资源的分布、开发利用现状以及生态环境承载能力,在此基础上再统筹安排水利水电工程的布局、规模和建设时序。另一方面即建立健全水利水电工程的综合管理体制,以此来加强水利、环保、林业、农业、能源等多个部门之间的协调与合作。借助形成统一决策机制和监管体系,在实践之中确保工程建设与生态环境保护、社会经济发展等目标相协调。

##### 4.2 发展生态水电技术

积极研发和推广生态水电技术,有助于在实践中提高水利水电工程的生态友好性。例如相关人员可采用新型的低水头、大流量水轮机,以减少对鱼类等水生生物的机械损伤;或者积极地研发高效的水处理技术,从而降低工程对水质的影响;同时还可以探索利用可再生能源与水电互补的能源开发模式,像在水电站周边建设太阳能、风能发电设施等等,均能够提高能源利用效率,并且减少对环境的压力。

##### 4.3 促进生态与经济协同发展

在水利水电工程建设和运营过程中,相关人员应充分挖掘

生态与经济的协同发展潜力。举个例子来说,其可以结合水库周边的生态环境优势来开发生态旅游项目,如水上观光、休闲垂钓、湿地科普教育等。如此一来既可以增加当地居民的收入,又能提高公众的生态环保意识。

#### 5 结论

总之,水利水电工程对生态环境的影响是多方面的、复杂的且长期的。虽然工程建设给当前社会带来了显著的经济效益和社会效益,但同时其也给生态系统带来了诸多挑战。同时现有的生态影响评价存在指标体系不完善、动态变化考虑不足和缺乏多学科综合研究等问题。而为了缓解这些影响,就需要相关人员从优化工程设计、加强施工期管理、开展生态修复补偿和提高监测研究水平等方面采取措施。据此本文提出了综合规划管理、发展生态水电技术和促进生态经济协同发展等策略,以期望借助这些策略来推动水利水电工程的可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]顾洁,刘其蕾.水利工程水土保持中生态修复技术的应用实践研究[J].黑龙江环境通报,2024,37(10):117-119.
- [2]王陈.陆域生态学在环境影响评价中的应用——以霍童溪流域水利水电工程为例[J].福建轻纺,2024,(11):5-11+32.
- [3]闫雪.水利工程施工中的环境保护与生态建设研究[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(一).河北武坤环保科技有限公司,2024:2.
- [4]文庆亭.水利水电工程建设对生态环境影响的利弊分析[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(一).湖北望新建设有限公司,2024:2.

#### 作者简介:

孙立君(1975--),女,汉族,湖南省澧县人,大专,工程师,水利水电工程建筑,湖南省澧县水利局。