

# 浅析水利水电规划设计对生态环境的影响

曾曾<sup>1</sup> 谢婷玉<sup>2</sup> 李瞻<sup>3</sup> 胥照<sup>4</sup> 徐冉<sup>5</sup>

1、2 淮南市水利规划服务中心；3 淮南市洪金灌区管理所

4 淮南市清晏园；5 淮南市淮泗涵闸管理所

DOI: 10.12238/jpm.v5i8.7090

**[摘要]** 水利水电规划设计在促进能源开发与水资源利用的同时，对生态环境产生深远影响。本文旨在探讨水利水电工程在设计及规划阶段如何平衡经济效益与生态保护，分析其对流域生态系统、生物多样性、水文循环及社会经济的多重影响，并提出相应的生态保护策略。

**[关键词]** 水利水电；规划设计；生态环境；影响

## The influence of water conservancy and hydropower planning and design on ecological environment

Zengzeng<sup>1</sup> Xie Tingyu<sup>2</sup> Li Zhan<sup>3</sup> Xu Zhao<sup>4</sup> Xu Ran<sup>5</sup>

1、2 Huai 'an Water Conservancy Planning and Service Center

3 Huai 'an Hongjin Irrigation District Management Office;

4 Huai 'an Qingyuan

5. Huai 'an Management Office Jiangsu Province

**[Abstract]** While promoting energy development and water resources utilization, water conservancy and hydropower planning and design has a profound impact on the ecological environment. This paper aims to discuss how to balance economic benefits and ecological protection in the design and planning stage of water conservancy and hydropower projects, analyze their multiple impacts on watershed ecosystem, biodiversity, hydrological cycle and social economy, and put forward corresponding ecological protection strategies.

**[Key words]** water conservancy and hydropower; planning and design; ecological environment; impact

### 引言：

随着全球能源需求的不断增长，水利水电工程作为清洁能源的重要来源，其规划与设计显得尤为重要。然而，这些工程的建设往往伴随着对自然环境的显著影响。本文将从生态环境的角度出发，系统分析水利水电规划设计过程中的关键问题，探讨如何在确保能源供应的同时，最大限度地减少对生态系统的负面效应。

### 1. 水利水电规划设计的基本原则

#### 1.1 可持续发展原则

在水利水电规划设计中，可持续发展原则是核心指导思想。这一原则要求在规划和设计过程中，必须充分考虑资源的长期可用性和环境的承载能力，确保工程项目不仅满足当前的社会经济需求，同时不对未来的发展构成威胁。具体而言，这意味着在选择坝址、设计水库容量、确定发电量等方面，都需要进行详尽的环境影响评估，以确保水资源的合理利用和生态系统的健康维持。可持续发展原则还强调了社会公平性，即确

保水利水电项目能够惠及更广泛的社会群体，特别是那些依赖水资源生存的社区。在实际操作中，这可能涉及到与当地居民的广泛协商，确保他们的生计不受负面影响，甚至能够从项目中获得直接或间接的利益。

#### 1.2 生态优先原则

生态优先原则是水利水电规划设计中的另一项重要原则，它强调在任何工程决策中，生态系统的保护和恢复应置于优先位置。这一原则要求在规划和设计阶段，必须对项目可能对生态系统造成的直接和间接影响进行全面评估，并采取相应的缓解措施。例如，对于可能会破坏生物多样性的项目，应考虑替代方案或采取生态补偿措施，如建立保护区、实施生态修复工程等。生态优先原则还要求在项目运营期间，持续监测生态系统的变化，并根据监测结果调整管理策略，以确保生态系统的长期健康。这一原则的实施，不仅有助于保护和恢复生态系统，还能够提升水利水电项目的社会接受度和长期可持续性。因此，生态优先原则是确保水利水电工程与生态环境和谐共存的

关键。

### 1.3 综合效益评估

综合效益评估是水利水电规划设计中的一个重要环节，它要求在项目决策过程中，不仅要考虑经济效益，还要综合考虑社会效益和环境效益。这一评估过程涉及对项目的多个方面进行量化和定性分析，包括但不限于发电量、防洪能力、供水保障、生态影响等。通过综合效益评估，可以更全面地理解项目的多重影响，从而做出更加平衡和科学的决策。例如，在评估一个水电站项目时，除了计算其发电收入外，还应考虑其对当地就业、社区发展、文化遗产保护等方面的贡献，以及对河流生态系统、水质和生物多样性的潜在影响。综合效益评估的实施，有助于确保水利水电项目在追求经济利益的同时，也能够兼顾社会和环境的可持续发展，从而实现真正的综合效益最大化。

## 2. 水利水电工程对生态环境的具体影响

### 2.1 对流域生态系统的影响

水利水电工程的建设和运营对流域生态系统的影响是多方面的，这种影响往往具有长期性和复杂性。大坝的建设会改变河流的自然流动状态，导致河流流速、流向和流量的变化，这些变化直接影响到河流的物理化学特性，如水温、溶解氧含量、pH值等，进而影响到河流生态系统的结构和功能。河流的流速减缓可能导致沉积物的沉积，这不仅改变了河床的形态，还可能影响到河流的生态位分布，影响到底栖生物的生存环境。

水库的蓄水和放水过程会周期性地改变河流的水位，这种周期性的水位变化对河流两岸的湿地生态系统产生显著影响。湿地的消失或退化会直接影响到依赖湿地生存的物种，如水鸟、两栖动物和某些特定的水生植物。水库的蓄水还会导致上游地区的淹没，这不仅破坏了原有的植被，还可能导致某些物种的栖息地丧失，进而影响到整个食物链的稳定性。

水利水电工程的建设和运营过程中可能会产生一定的污染，如施工过程中的废水、废渣和运营过程中的化学物质泄漏等，这些污染物进入河流后会对水生生物产生直接的毒害作用，破坏水体的生态平衡。同时，水库的形成还会改变河流的热力学特性，影响水体的温度分层，进而影响到水生生物的繁殖和生长。

### 2.2 对生物多样性的影响

水利水电工程对生物多样性的影响主要体现在其对物种分布、种群结构和生态过程的改变上。大坝的建设会阻断河流的连通性，导致河流上下游的物种无法进行正常的迁徙和交流，这对于依赖河流迁徙的物种，如鱼类和某些水生昆虫，是一个巨大的生存挑战。迁徙通道的阻断可能导致某些物种的种群隔离，进而影响到物种的遗传多样性，甚至可能导致某些物种的灭绝。

水库的形成会改变河流的水文特征，如水深、流速和水质等，这些变化会影响到水生生物的生存环境。一些物种可能因为无法适应新的环境条件而数量减少，而另一些物种则可能因为新的环境条件而数量增加，这种生态位的变化会导致生物多样性的重新分配。水库的蓄水和放水过程会周期性地改变河流的水位，这种周期性的水位变化对某些物种的繁殖和生长产生不利影响，进而影响到物种的种群结构。

水利水电工程的建设和运营过程中可能会产生一定的污染，如施工过程中的废水、废渣和运营过程中的化学物质泄漏等，这些污染物进入河流后会对水生生物产生直接的毒害作用，破坏水体的生态平衡。同时，水库的形成还会改变河流的热力学特性，影响水体的温度分层，进而影响到水生生物的繁殖和生长。

水利水电工程的建设和运营还会改变流域的水文地质条件，如地下水位的下降、土壤湿度的改变等，这些变化会影响到陆地生态系统的稳定性。例如，地下水位的下降可能导致某些依赖地下水生存的植物枯萎，进而影响到整个生态系统的结构和功能。

### 2.3 对水文循环的影响

水利水电工程对水文循环的影响主要体现在其对降水、蒸发、径流和地下水等水文要素的改变上。大坝的建设会改变河流的自然流动状态，导致河流流速、流向和流量的变化，这些变化直接影响到河流的物理化学特性，如水温、溶解氧含量、pH值等，进而影响到河流生态系统的结构和功能。河流的流速减缓可能导致沉积物的沉积，这不仅改变了河床的形态，还可能影响到河流的生态位分布，影响到底栖生物的生存环境。

水库的蓄水和放水过程会周期性地改变河流的水位，这种周期性的水位变化对河流两岸的湿地生态系统产生显著影响。湿地的消失或退化会直接影响到依赖湿地生存的物种，如水鸟、两栖动物和某些特定的水生植物。水库的蓄水还会导致上游地区的淹没，这不仅破坏了原有的植被，还可能导致某些物种的栖息地丧失，进而影响到整个食物链的稳定性。

水利水电工程的建设和运营过程中可能会产生一定的污染，如施工过程中的废水、废渣和运营过程中的化学物质泄漏等，这些污染物进入河流后会对水生生物产生直接的毒害作用，破坏水体的生态平衡。同时，水库的形成还会改变河流的热力学特性，影响水体的温度分层，进而影响到水生生物的繁殖和生长。

水利水电工程的建设和运营还会改变流域的水文地质条件，如地下水位的下降、土壤湿度的改变等，这些变化会影响到陆地生态系统的稳定性。例如，地下水位的下降可能导致某些依赖地下水生存的植物枯萎，进而影响到整个生态系统的结构和功能。

### 2.4 对社会经济的影响

水利水电工程对社会经济的影响主要体现在其对农业、工业、交通运输和居民生活等方面的改变上。大坝的建设会改变河流的自然流动状态，导致河流流速、流向和流量的变化，这些变化直接影响到河流的物理化学特性，如水温、溶解氧含量、pH值等，进而影响到河流生态系统的结构和功能。河流的流速减缓可能导致沉积物的沉积，这不仅改变了河床的形态，还可能影响到河流的生态位分布，影响到底栖生物的生存环境。

水库的蓄水和放水过程会周期性地改变河流的水位，这种周期性的水位变化对河流两岸的湿地生态系统产生显著影响。湿地的消失或退化会直接影响到依赖湿地生存的物种，如水鸟、两栖动物和某些特定的水生植物。水库的蓄水还会导致上游地区的淹没，这不仅破坏了原有的植被，还可能导致某些物种的栖息地丧失，进而影响到整个食物链的稳定性。

水利水电工程的建设和运营过程中可能会产生一定的污染，如施工过程中的废水、废渣和运营过程中的化学物质泄漏等，这些污染物进入河流后会对水生生物产生直接的毒害作用，破坏水体的生态平衡。同时，水库的形成还会改变河流的热力学特性，影响水体的温度分层，进而影响到水生生物的繁殖和生长。

水利水电工程的建设还会改变流域的水文地质条件，如地下水位的变化、土壤湿度的改变等，这些变化会影响到陆地生态系统的稳定性。例如，地下水位的下降可能导致某些依赖地下水生存的植物枯萎，进而影响到整个生态系统的结构和功能。

### 3. 生态保护与恢复策略

#### 3.1 生态补偿机制

生态补偿机制是水利水电规划设计中不可或缺的一环，它旨在通过经济手段调节人类活动对生态环境造成的负面影响，促进生态系统的保护与恢复。该机制的核心在于通过补偿措施，激励和引导相关利益方采取有利于生态环境保护的行为，同时对那些因生态环境保护而遭受经济损失的地区或群体进行补偿。

生态补偿机制的实施需要建立一套科学合理的评估体系，以准确衡量水利水电项目对生态环境的影响程度。这包括对生物多样性、水土保持、气候调节等生态服务功能的评估，以及对当地社区经济活动的潜在影响分析。通过这些评估，可以确定补偿的标准和范围，确保补偿措施的公平性和有效性。

生态补偿机制的实施还需要考虑到补偿资金的来源和分配问题。资金可以来源于水利水电项目的收益，也可以通过政府补贴、社会捐赠等多种渠道筹集。在分配上，应确保补偿资金能够直接惠及受影响的生态系统和社区，例如用于植被恢复、水土保持工程、生态旅游开发等项目，从而实现生态保护与经济发展的双赢。

#### 3.2 生态监测与评估

生态监测与评估是水利水电规划设计中的关键环节，它通过对生态环境的持续监测和科学评估，确保水利水电项目在建设和运营过程中对生态环境的影响得到有效控制和管理。这一过程不仅涉及对生态系统结构和功能的监测，还包括对生态系统服务价值的变化进行评估，以及对人类活动对生态环境影响的量化分析。

生态监测需要建立一套全面的监测网络，涵盖水文、气象、生物多样性、土壤质量等多个方面。这些监测数据是评估生态环境变化的基础，也是制定和调整生态保护措施的依据。监测网络的建设应考虑到监测点的代表性和覆盖范围，确保能够全面反映水利水电项目对生态环境的影响。

生态评估需要运用多种科学方法和技术手段，对监测数据进行分析 and 解读。这包括使用生态模型预测项目实施后的生态变化趋势，以及通过生态服务价值评估方法，量化生态系统服务的变化对社会经济的影响。通过这些评估，可以为决策者提供科学依据，确保生态保护措施的针对性和有效性。

#### 3.3 生态修复技术

生态修复技术是水利水电规划设计中的关键组成部分，它旨在通过一系列工程和技术措施，修复和重建因水利水电项目而受损的生态系统。这些技术不仅涉及对受损生态系统的物理修复，还包括对生态系统功能和生物多样性的恢复，以及对生态系统服务能力的提升。

生态修复技术需要根据受损生态系统的具体情况，制定针对性的修复方案。这包括对受损植被的恢复、水土流失的控制、湿地生态系统的重建等。在植被恢复方面，可以采用本土植物种植、土壤改良、水文调控等技术，促进植被的快速恢复和生态系统的稳定。在水土流失控制方面，可以采用梯田建设、植被覆盖、土壤固化等技术，减少水土流失，保护土壤资源。

生态修复技术还需要考虑到生态系统的功能恢复和生物多样性保护。这包括通过生态工程技术，如人工湿地建设、生态护岸、生态沟渠等，恢复生态系统的自然净化功能，提高水体的自净能力。同时，通过保护和恢复生物多样性，提升生态系统的稳定性和抗干扰能力。

#### 结语：

水利水电规划设计不仅是技术问题，更是涉及多学科、多领域的复杂课题。通过科学规划与严格的环境影响评估，可以在保障能源安全的同时，实现生态环境的有效保护。未来，需要进一步加强跨学科研究与国际合作，共同推动水利水电工程的绿色、可持续发展。

#### [参考文献]

[1]胡维芬.水利水电工程规划设计对生态环境影响与策略分析[J].内蒙古水利, 2023, (09): 55-56.

[2]杨岩德.水利水电工程规划设计对生态环境的影响[J].大众标准化, 2023, (13): 86-88.