

## 双碳背景下水利水电工程建设与生态环境保护

徐国伟

长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司, 上海 201900

**[摘要]** 文章讨论了双碳背景下水利水电工程建设与生态环境保护之间的关系。先进的水轮发电技术和智能监测系统提高能源效率和资源管理; 生态修复技术和建筑一体化设计保护生态系统和减少资源占用。然而, 工程建设也面临生态影响, 如生境破坏和污染。为应对挑战, 加强河流生态保护、采用生态护岸技术、水质监测治理等是必要的措施。平衡工程发展和生态环境保护是关键, 可实现可持续发展和生态适应性。

**[关键词]** 双碳; 水利水电; 工程建设; 生态环境

DOI: 10.33142/hst.v6i6.9797

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

### Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction and Ecological Environment Protection under the Dual Carbon Background

XU Guowei

Shanghai Branch, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

**Abstract:** The article discusses the relationship between water conservancy and hydropower engineering construction and ecological environment protection under the dual carbon background. Advanced hydroelectric power generation technology and intelligent monitoring systems improve energy efficiency and resource management; Ecological restoration technology and integrated architectural design protect the ecosystem and reduce resource occupation. However, engineering construction also faces ecological impacts, such as habitat destruction and pollution. In order to address the challenges, it is necessary to strengthen river ecological protection, adopt ecological bank protection technology, and monitor and control water quality. Balancing engineering development and ecological environment protection is crucial for achieving sustainable development and ecological adaptability.

**Keywords:** double carbon; water conservancy and hydropower; engineering construction; ecological environment

在双碳背景下, 水利水电工程建设与生态环境保护之间的关系日益受到重视。水力发电作为一种清洁能源形式, 具有重要意义。然而, 工程建设对生态环境也带来一定影响。因此, 我们需要探讨水利水电工程建设对生态环境的影响, 并寻求在建设过程中采取的积极措施。文章将阐述水利水电工程建设的利与弊, 以及关注的技术要点和生态环境保护措施, 旨在实现工程建设与生态环境的平衡发展, 为双碳背景下的可持续发展做出贡献。

#### 1 水利水电工程建设对生态环境产生的影响

##### 1.1 积极方面

双碳背景下, 水利水电工程建设对生态环境产生着重要的积极影响。水利水电工程能够提供清洁能源, 减少对传统化石能源的依赖, 从而显著降低温室气体排放, 有助于应对全球气候变化。水电是一种可再生能源, 通过水流驱动涡轮发电机产生电力, 不会产生二氧化碳等有害气体, 对空气质量和人类健康具有积极影响。其次, 水利水电工程建设可以有效调节水资源的合理利用, 对水资源的储存和调度起到重要作用。水库的建设可以储存雨水和融雪水, 使其在干旱季节释放, 从而减少干旱灾害的发生。此外, 工程可以调节河流流量, 降低洪水的风险, 减少洪涝灾害

对人类生命财产的损失。另外, 水利水电工程建设对保护生物多样性和维护水生态系统的稳定性也具有积极意义。在规划和设计水利水电项目时, 必须充分考虑生物多样性保护的需要。例如, 在水库建设中, 可以采取生态补偿措施, 恢复和保护受影响区域的生态系统, 促进物种的保护和繁衍。此外, 水利工程建设还可以提供适宜的栖息地, 为各类水生生物提供繁殖和生存的条件, 有利于维护水生态系统的健康和稳定<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 不利方面

水利水电工程建设在一些方面也存在不利的一面。大规模的水库蓄水会淹没大片土地, 导致原有生态系统的破坏和物种的丧失。这种土地淹没可能会影响当地的植被、动物栖息地以及水生态系统, 破坏生态平衡, 对生物多样性产生负面影响。其次, 水利水电工程建设需要大量的水资源和土地, 这可能会对当地的生态环境造成破坏。大规模的水资源调度和开发可能导致水流量和水质的改变, 进而影响水生态系统的稳定性。此外, 工程建设过程中的土地开挖、爆破和废弃物处理等活动也可能对周边环境造成污染和破坏。最后, 水利水电工程建设对河流的截流和水库蓄水可能会影响下游的水资源供应。水库的建设会改变河

流的水量和水质,对下游农业灌溉、渔业和生态系统造成影响。此外,河流的截流和水库建设也可能导致河道的断流和河床的下切,对河流生态系统产生负面影响<sup>[2]</sup>。

## 2 双碳背景下水利水电工程建设的技术要点

### 2.1 采用先进的水轮发电技术

在双碳背景下,水利水电工程建设的第一个关键技术要点是采用先进的水轮发电技术,如潮汐能、浮式太阳能和潮汐能。这些技术的应用旨在提高能源效率,减少对传统能源的依赖,并降低温室气体排放。其中潮汐能发电是一种利用潮汐涨落运动转化为电能的技术。通过建设潮汐发电厂,利用潮汐的周期性变化驱动水轮发电机组产生电能。相比传统水力发电,潮汐能发电具有可预测性和稳定性,不受季节和天气影响,能够提供可靠的清洁能源。其次,浮式太阳能是指利用浮动的太阳能光伏阵列在水面上收集太阳能并转化为电能的技术。这种技术可以应用于水库、湖泊和海洋等水域,将太阳能转化为电能,实现绿色的可再生能源发电。由于水面上的光照条件相对稳定,浮式太阳能发电具有较高的发电效率和可靠性。此外,潮汐能发电也是一项具有潜力的技术。它利用潮汐的涨落运动产生的动能,通过水轮发电机组转化为电能。潮汐能是可再生的、预测性强的能源,对温室气体排放几乎没有负面影响。尽管目前潮汐能发电技术仍处于发展初期,但随着技术进步和成本的下降,它有望成为未来清洁能源的重要组成部分<sup>[3]</sup>。

### 2.2 应用智能监测与管理系统

在双碳背景下,水利水电工程建设的第二个关键技术要点是应用智能监测与管理系统,实时监测水库水位、流量和水质等参数,以优化调度水资源。这一技术的应用能够提高水资源的有效利用,减少浪费,实现可持续的水资源管理。通过智能监测系统,水库水位、流量和水质等参数可以进行实时监测和数据采集。传感器和监测设备可以被部署在关键位置,连续监测水库的状态变化。这种实时监测的能力使得管理者能够了解水库水情的变化,从而能够更准确地预测水资源供需,及时做出调度决策。其次,基于实时监测数据,智能管理系统可以通过复杂的算法和模型进行水资源调度的优化。系统能够分析历史数据和实时信息,预测未来的水情情况,从而合理安排水库的蓄水和放水计划,以满足不同领域的需求,如农业灌溉、城市供水和工业用水等。通过精确的调度,水资源的利用效率将得到提高,减少浪费和损失。最后,智能监测与管理系统能对水质进行实时监测,及时发现和处理水体污染问题。通过监测水质参数,如pH值、溶解氧和重金属等,系统可以及时报警和采取措施,以保护水质和生态环境的健康。这对于水利水电工程建设中的生态环境保护至关重要。

### 2.3 引入生态修复技术

在双碳背景下,水利水电工程建设的第三个关键技术

要点是引入生态修复技术,如人工湿地和鱼梁等,以保护和恢复生态系统,减少生物多样性的损失。这些技术的应用旨在通过模拟自然过程和提供适宜的栖息地,促进生物种群的繁衍和栖息地的恢复。其中人工湿地是一种模拟湿地生态系统的人工建造物,能够处理和净化污水,并提供适宜的栖息地供生物栖息。在水利水电工程中,引入人工湿地技术可以将工程产生的废水进行处理,以减少对自然水体的污染。人工湿地还可以作为生物栖息地和食物链的重要组成部分,为水生生物提供繁殖和栖息的场所。其次,鱼梁是一种在水利工程中设置的人工构筑物,旨在帮助鱼类迁徙和过滤大坝或堰的阻碍。鱼梁的设计和建造可以提供通道和过渡区域,使得鱼类能够顺利迁徙,维持鱼类的种群连接和遗传交流。通过减少鱼类迁徙受阻的情况,鱼梁技术有助于保护和恢复水生生物的多样性,维持生态系统的健康。另外,生态修复技术还包括湿地恢复、植被恢复和生物多样性保护等措施。通过湿地恢复,可以恢复湿地生态系统的功能和服务,提供生物多样性的栖息地和保护区。植被恢复措施可以通过植被的重新引入和保护,促进土壤保持和水资源管理。此外,生物多样性保护措施,如建立保护区和采取保护措施,有助于维护和恢复当地生物多样性<sup>[4]</sup>。

### 2.4 推广建筑一体化设计

在双碳背景下,水利水电工程建设的第四个关键技术要点是推广建筑一体化设计,优化工程结构和材料选用,以减少对土地和水资源的占用,提高工程的可持续性和生态适应性。建筑一体化设计首先通过融合工程设计和建筑设计,将工程结构和建筑外观相融合,最大限度地减少土地占用。这种设计方法可以将水利水电工程融入自然环境中,减少人工建筑对土地的占用面积,保留更多的自然生态空间。例如,水库大坝的设计可以兼顾水资源调度功能和生态景观效果,使得大坝成为一道生态景观线,与周围环境相和谐。其次,优化工程结构和材料选用能够减少对水资源的占用和消耗。通过合理设计和施工,减少水利水电工程中的漏水和水泄露问题,提高水资源的利用效率。同时,选择可再生材料和低能耗材料,减少对自然资源的消耗和环境污染,提高工程的可持续性。例如,采用高效节能的水轮发电机组和环保材料的使用,能够降低能源消耗和碳排放。同时,推广建筑一体化设计还可以提高工程的生态适应性。通过充分考虑当地自然条件和生态环境,进行合理规划和设计,使工程更好地适应自然环境的变化。例如,在水利水电工程建设中,可以融入生态廊道、景观湿地等自然要素,提供生物栖息地和迁徙通道,促进生态系统的连通性和稳定性。

## 3 双碳背景下水利水电工程建设中的生态环境保护措施

### 3.1 保护和恢复河流生态系统

在双碳背景下,水利水电工程建设中的生态环境保护

措施之一是保护和恢复河流生态系统。这涵盖了水生物多样性保护、湿地修复和河道生态廊道建设等方面。以下是该措施的具体实施方式：

①水生物多样性保护是保护和恢复河流生态系统中的各种水生动植物物种。通过建立保护区、禁渔区和生态补偿措施等手段，限制捕捞和破坏性捕捞活动，保护濒危物种和重要的生态系统关键种群。同时，加强科学监测和研究，了解水生物种群的分布、数量和健康状况，为保护措施的制定和调整提供科学依据。

②湿地修复是恢复受到工程建设影响的湿地生态系统。通过采取植被恢复、水质治理、湿地重建等措施，修复和改善湿地的生态功能和服务。湿地是重要的生态过滤器和生物栖息地，对水质净化、生物多样性维护和防洪能力具有重要作用。因此，保护和恢复湿地对于维护河流生态系统的健康和可持续性至关重要。

③河道生态廊道建设旨在打造具有连续性和完整性的河道生态环境。通过保留和恢复河岸带的自然植被、湿地和岸边生态景观，构建起一条沿河连续的生态廊道。这样的廊道提供了鸟类迁徙、野生动物栖息和水生生物迁徙的通道，维护生态系统的连通性和物种多样性。同时，通过合理规划河道的沿线开发，减少人类活动对河道生态的破坏，保持河流的自然状态和功能。

### 3.2 采用生态护岸技术

在双碳背景下，水利水电工程建设中的生态环境保护措施之二是采用生态护岸技术，以保护河岸带的生态系统，预防岸线侵蚀和水土流失的问题。以下是该措施的具体实施方式：

①生态护岸技术包括采用天然材料、植被和生物工程手段来加固和保护河岸。通过植物的根系和地下部分，以及植物和土壤之间的相互作用，生态护岸能够有效防止岸线的侵蚀，并提供稳定的岸坡。这种技术还能减缓河流的流速，减少冲刷和泥沙悬浮物的输送，防止水土流失和河道淤积<sup>[5]</sup>。

②生态护岸技术的应用有助于保护河岸带的生态环境。选择适宜的植物和植被组合，能够提供栖息地和食物源，吸引和维持生物多样性。同时，植物的根系可以稳定土壤，增强河岸的抗冲刷能力，减少土壤和营养物质的流失进入水体，改善水质。这种生态护岸技术还能提供阴凉的栖息地，有利于保护河岸带的野生动植物。

③生态护岸技术的应用还能创造自然景观和人文融合的河岸环境。通过选择适宜的植物和设计美观的护岸结构，使河岸带的景观与周围环境相协调，提供宜人的休闲和观赏空间。这不仅增加了人们对河流的亲近感和保护意识，也促进了可持续旅游和文化传承。

### 3.3 加强水域水质监测和治理

在双碳背景下，水利水电工程建设中的生态环境保护措施之三是加强水域水质监测和治理，采取措施减少污染物排放，以保持水体清洁。以下是该措施的具体实施方式：

①加强水域水质监测是确保水体健康的重要一环。通过建立监测网络和系统，定期监测水体中的主要污染物浓度和指标，及时发现异常情况并采取措。监测数据提供了对水质状况的准确了解，为制定和调整水质管理和治理策略提供科学依据。

②治理污染物排放是保持水体清洁的关键措施之一。水利水电工程应采取有效措施减少污染物的排放，包括建立和严格执行污水处理和排放标准，加强工业废水、农业面源污染的管理和控制。此外，推广先进的污水处理技术和清洁生产技术，减少污染物的生成和排放，提高水质治理的效果。

③注重水域生态系统的修复和保护，有助于净化水体。通过湿地的建设和修复，提高自然的生态过滤功能，减少污染物的输入和传播。同时，保护水体周边的植被和森林，提高水体的自净能力，减少泥沙和养分的输入，改善水质。此外，加强对农业和养殖活动的管理，避免过度使用化肥和农药，减少农业面源污染对水体的影响。

## 4 结语

水利水电工程建设在双碳背景下既带来了积极的影响，也存在一些挑战。通过采用先进的水轮发电技术、智能监测系统、生态修复技术和建筑一体化设计，我们可以最大程度地提高能源效率、保护生态环境、优化资源利用，实现可持续发展。然而，我们也需要认识到工程建设对生态环境的不利影响，并积极采取措施减少负面影响。通过科学规划、环境监测、生态保护和社会参与，我们可以实现水利水电工程与生态环境的和谐共存，增进人类福祉和可持续发展的实现。

### [参考文献]

- [1]赵心月,刘文字.谈双碳背景下水利水电工程建设与生态环境保护[J].山东水利,2023(2):50-51.
  - [2]江家宝.水利水电工程建设对生态环境的影响[J].中国资源综合利用,2020,38(1):144-146.
  - [3]杨雪东.水利水电建设中生态环境问题探析[J].黑龙江科学,2021,12(12):150-151.
  - [4]刘祥明.水利水电工程建设对生态环境的影响及保护措施[J].四川水泥,2020(6):349-350.
  - [5]刘本宝,李克峰,杨吉龙.水利工程建设对生态环境的作用研究[J].环境与发展,2020,32(5):209-210.
- 作者简介:徐国伟(19 年 月-),男,汉族,现工作单位:长江勘测规划设计研究有限责任公司上海分公司。