

# 中国水电水利建设中的生态环境保护及可持续发展研究

齐佳佳

河北南水北调中线调蓄库建材有限公司 河北 保定 072550

**摘要：**中国水电水利建设在推动经济发展和能源保障方面发挥了重要作用，但其对生态环境的影响也引发了广泛关注。本文旨在探讨中国水电水利建设中的生态环境保护问题，并提出可持续发展的解决方案。首先，通过分析中国水电水利建设的现状，指出了水电建设过程中常见的生态环境问题，如水域生态系统的破坏、生物多样性的丧失、以及水资源的不合理利用等。接着，采用文献综述与案例分析相结合的方法，评估了当前在水电项目中采取的生态保护措施的效果，如生态流量调控、鱼类通道建设和水库环境修复等。研究表明，尽管我国在水电建设过程中已有一定的生态保护实践，但仍面临着生态修复技术不足、保护政策执行力弱等挑战。最后，基于可持续发展的理念，提出了未来水电水利建设应加强环境影响评估、优化水资源配置、推动绿色技术应用等建议，以实现生态保护与经济发展的双赢局面。本研究的意义在于为我国水电水利项目的生态环境保护提供理论支持，并为相关政策制定和项目实施提供参考。

**关键词：**水电水利建设；生态环境保护；可持续发展；环境影响评估；绿色技术应用

## 引言

随着中国经济的快速发展和能源需求的增加，水电水利建设成为关键基础设施，不仅推动国家经济增长、保障能源供应安全，还促进了区域经济均衡发展。水电项目因其清洁、可再生的特点，在构建绿色、低碳能源体系中占有重要地位。然而，水电水利建设过程中，生态环境影响逐渐显现，包括水域生态系统破坏、生物多样性减少、水资源利用不合理等问题，引发了广泛关注。中国在过去几十年里大力推进水电水利建设，但生态保护问题依然突出。因此，如何在促进经济增长的同时保护生态环境，成为亟待解决的课题。本研究通过文献回顾与案例分析，首先分析了水电水利建设对生态环境的主要影响与现状，评估了现有生态保护措施的效果与不足，最后提出了可持续发展的视角和有效的生态保护策略，旨在为水电水利项目的可持续发展提供理论支持和实践指导，促进经济发展与生态保护的协调进步。

## 1 中国水电水利建设概述

### 1.1 中国水电水利建设的历史与现状

中国水电水利建设具有悠久的历史，其发展与国家能源需求和社会经济变革密切相关<sup>[1]</sup>。早期的水利工程主要以灌溉、防洪为目标，广泛应用于农业社会，以满足粮食生产与防灾需求。20世纪中期，大中型水电站逐步兴建，电力生产成为水利工程的重要功能，这一阶段的代表项目包括长江三峡工程和黄河小浪底工程等。进入21世纪，中国水电建设进入快速发展时期，装机容量及项目规模显著提升，已成为全球水电装机容量最大的国

家<sup>[2]</sup>。近年来，国家积极推进“西电东送”等能源战略，推动水能资源开发以支持经济增长与能源结构优化。中国水电建设在取得显著成效的也对生态环境产生了深远影响，亟待寻求平衡发展的新路径。

### 1.2 水电水利建设对经济发展的推动作用

水电水利建设在中国的经济发展中扮演着重要角色。其不仅为能源结构优化提供了清洁、安全、可靠的电力来源，还有效促进了地区经济的均衡发展。水电项目的实施带动了沿线的基础设施建设，提升了交通运输条件，推动了相关产业的发展。通过水电项目的开发，新的就业机会和经济增长点被创造，提升了地方财政收入。水电站一旦建成并投运，其长期运行维护成本较低，能为持续经济发展提供稳定保障。在能源安全和经济增长的双重驱动下，水电水利建设成为推动区域和全国经济发展不可或缺的动力引擎。

### 1.3 水电水利建设中存在的主要生态环境问题

水电水利建设对生态环境的影响主要体现在水域生态系统的破坏、生物多样性的减少和水资源的不合理利用。大规模水坝和水库的建设改变了自然河流的流动性，导致栖息地的丧失和鱼类迁徙受阻。洪水过程和沉积模式的改变也引发了生态系统的退化，通过不当的水资源分配，加剧了水资源的短缺和区域生态的不平衡。

## 2 水电水利建设与生态环境冲突

### 2.1 水域生态系统的破坏现象

水电水利建设在提供清洁能源的对水域生态系统造成了显著破坏。大坝的修建改变了河流的自然流动性，

阻断了水体的连续性,进而干扰了河流生态系统的动态平衡。水生生物的栖息地被分割或淹没,导致物种迁移、繁殖受阻,部分地区原生物种数量显著减少,甚至濒临灭绝。河道水量的不均衡分布以及流量波动使得水生动植物的生命周期受到影响,降低生态系统的自我调节能力。水库的建立引起的水温、水质变化对原有的生态环境造成深远影响,如有害蓝藻的爆发可能进一步威胁水体生态安全。上述影响表明,水域生态系统的破坏是水电建设必须面对和解决的关键问题。

## 2.2 生物多样性的减少及其影响

水电水利建设在促进区域经济发展的对生物多样性造成了显著影响。大型水坝和水库的修建改变了自然河流水文过程,阻断了鱼类的迁徙通道,导致特定水生物种的种群数量急剧下降。一些物种因失去栖息环境而濒危甚至局部灭绝,生态系统的多样性和稳定性受到破坏。水库淹没了大量陆生生态系统,加剧了植被破坏,进一步影响了依赖这些栖息地的生物种群生存。生物多样性的减少不仅削弱了生态系统的服务功能,还对地区的生态平衡、农业生产和渔业资源利用带来深远负面影响。这一问题需要引起高度重视,并采取科学的生态修复措施加以应对。

## 2.3 水资源利用的不合理性分析

水资源利用的不合理现象在水电水利建设中表现明显,包括水资源分配不均、灌溉用水效率低下、工业用水浪费等问题。缺乏系统性的管理导致水资源无法高效利用,增加了水资源短缺的压力。过度开发水资源导致地下水位下降,水质恶化,进一步威胁生态平衡和居民生活质量。改善水资源管理和利用策略已成为亟待解决的重要课题。

## 3 现有生态保护措施与问题

### 3.1 生态流量调控的实践与效果

生态流量调控作为水电建设中常见的生态保护措施,旨在通过合理调节河流的流量,维持水域生态系统的健康与稳定。实践中,通过设置合理的生态流量下泄标准,可以有效保障沿河栖息地的生物多样性和生态功能。生态流量调控效果在一定程度上得到了验证,比如某些受影响河段的鱼类产卵和迁徙活动得以恢复,水生植物也表现出较强的适应能力。生态流量调控仍然面临许多问题,如流量标准制定的科学性不足、实施过程中对下游生态影响的考虑不周,导致部分水生生态系统修复效果不理想。需加大对生态流量调控机制的研究完善,以确保其在实际应用中取得更好的生态保护成效<sup>[1]</sup>。

### 3.2 鱼类通道建设的案例与评价

鱼类通道建设在水电水利项目中被视为缓解水利工程对鱼类洄游影响的重要措施。近年来,中国在多个水电站建设中引入了鱼类通道,以促进上游和下游水域间的生物交流,一些项目显示出了积极的生态效果。例如,某些大坝通过建造鱼道、跳鱼梯等设施,使洄游鱼类得以迁徙繁殖。现有鱼类通道普遍存在设计不合理、对不同物种适应性不足等问题,影响了其实际效用。改进鱼类通道的建设需要考虑多样化的生物习性和当地水文特征,以提高生态保护的复合成效。

## 3.3 水库环境修复的挑战与不足

水库环境修复在水电项目中面临多重挑战与不足。技术手段尚不成熟,难以有效改善水生态环境。缺乏系统性与全面性,修复效果常受限于工程规模与资金投入。治理过程中,利益相关者协调不足,影响整体实施效果。监测与反馈机制不够完善,修复效果难以评估与调整。生态补偿机制不健全,导致生态和经济利益难以平衡。需加强技术创新、政策支持和社会参与,以提高修复效率与效果。

## 4 可持续发展下的生态环境保护策略

### 4.1 环境影响评估的重要性与应用

环境影响评估在水电水利建设中的应用至关重要。它通过对项目潜在影响的全面分析,为决策者提供科学依据,以便在项目实施前采取适当的预防和减轻措施。环境影响评估能够识别和预测水电项目对生态系统、动植物、和水质等的影响,从而指导施工过程中的生态保护。从实践上看,环境影响评估要求在项目规划阶段就融入可持续发展的理念,不仅考虑项目的经济效益,还要关注其环境和社会效益。当前,在中国水电项目中,环境影响评估的应用逐渐制度化,但在准确性和执行力度上仍有待进一步加强。

### 4.2 水资源配置的优化建议

优化水资源配置对于实现可持续发展至关重要。在水电水利建设中,必须重视水资源的综合管理与高效利用。建议实施分区管理策略,根据区域的生态承载力和水资源特点,科学制定水资源分配计划,以避免不均衡开发对生态系统的破坏。加强流域综合管理,通过建立信息共享平台和加强流域各部门间的协调,提升水资源的统筹利用效率。引入先进的水资源管理技术,如智能调度系统与大数据分析,提升预测能力和调控水平。重视生态保护与恢复,确保水资源开发与生态环境保护协调共进。推动社会多主体共同参与,强调公众监督和利益相关者的合作,促进水资源的可持续管理与利用。

### 4.3 绿色技术应用的路径与挑战

绿色技术在水电水利建设中的应用是实现可持续发展的关键。通过采用先进的生态修复技术,可促进生物多样性的保护,如构建仿生鱼道以减少工程对水生生物迁徙的阻隔;利用智能化管理系统优化水资源调度,提高用水效率;推广低环境扰动的施工技术,降低对水体及周边生态的影响。但挑战仍然存在,包括关键技术研发不足、技术成本较高以及技术推广和应用受限等问题,这需要加强技术创新和政策支持,以推动绿色技术在行业内的全面落地。

## 5 结论与建议

### 5.1 概述中国水电水利建设中存在的主要问题

中国水电水利建设在推动经济发展和能源保障方面发挥了重要作用,但其带来的生态环境问题不容忽视。其中,水域生态系统的破坏尤为显著,水电工程的开发改变了河流水文过程,导致河流流态紊乱、水生生态系统失衡,部分区域湿地面积减少,生态功能退化。生物多样性方面,水坝建设阻隔了水生生物的迁徙通道,影响了鱼类的产卵和洄游,部分物种种群数量显著下降,甚至濒临灭绝。水资源的不合理利用加剧了生态环境的脆弱性,表现为水资源分配不均、河流径流量异常,导致上下游生态差异加剧和相关地区用水矛盾加大<sup>[4]</sup>。

尽管一些水电项目已开始关注生态保护,但仍面临诸多困境。一是生态修复技术手段不足,部分地区技术应用尚未成熟,影响了修复效果。二是保护政策执行力度较弱,部分地方对生态保护措施缺乏严格落实,导致生态治理难以达到预期目标。这些问题亟需引起高度重视并采取进一步措施,以实现水电水利建设与生态保护的协调发展。

### 5.2 提出基于可持续发展的综合管理对策

在可持续发展的框架下,中国水电水利建设需采取综合管理对策。需加强生态环境影响评估,确保项目在规划阶段就充分考虑生态保护要求。优化水资源配置尤为关键,应通过合理的水量分配和科学调度,保障生态基流,满足生态系统和人类需求。绿色技术在水电项目中的应用需进一步深化,包括推广低影响开发技术和生态友好的工程设计。政策层面,强化生态保护政策的执行力度,建立健全监督机制,确保各项环保措施落实到位。通过多方协作,提高科研投入,推动生态修复技术创新,为实现水电建设的生态与经济双重目标提供有力支持。

## 6 政策制定者以及项目实施者提供参考与指导

在中国水电水利建设过程中,如何有效地实现生态环境保护与可持续发展,已经成为政策制定者和项目实

施者必须面对的重要课题<sup>[5]</sup>。作为承载国家能源战略和生态文明建设的重要领域,水电水利项目的发展既关乎国家经济的长远发展,又涉及生态环境的系统维护。针对当前水电水利建设中存在的生态环境挑战,提出明确而有效的政策和实施建议,对于实现建设与保护两不误具有重要意义。

政策制定者需要重视长远生态效益的综合管理。在政策层面,应当确立严格的生态环境准入条件,确保新建水电项目在设计之初便能对生态影响进行全面审视。这意味着需要强化环境影响评估制度,使其贯穿于项目规划、设计、建设及运行的每一个环节。评估制度不仅要考量项目本身的生态影响,还要综合评估其对上下游区域、区域性生物多样性以及当地社会经济发展的潜在影响。国家及地方政策应明确支持和鼓励生态友好型技术的研发与应用,通过财政补贴、税收优惠等方式促进绿色技术在水电水利建设中的普及与推广。

项目实施者在具体操作过程中,需要将可持续发展理念内化于施工管理和运营维护的每一个环节。这需要从工程选址、设计施工到运营维护实施全过程的严格把控。在选址阶段,应采用先进的环境评估工具,对于可能产生的生态影响进行全面分析和预测,优先避开生态敏感区域和保护区。在设计施工阶段,则需要针对项目所在地的生态特点,因地制宜地采用低影响开发设施和工艺,如透水铺装、雨水花园等措施,尽量减少施工对当地生态系统的扰动。

运维阶段,应当强化环境监测与反馈机制的建设,尤其是在水质、流量及水生生物多样性的监测方面,建立动态监测机制,以便及时发现问题并进行科学干预。项目实施者还需加强与科研机构的合作,积极参与有关生态修复技术的研发,切实提升在水库水质治理、水生生物栖息地修复等方面的技术能力。

对生态补偿机制的建设应予以高度重视,作为旨在平衡生态保护与经济发展的关键措施,生态补偿在推动水电项目发展过程中发挥着不可替代的作用。政策制定者应基于流域整体生态功能的维持和提升,完善生态补偿的法律法规体系,明确补偿标准及资金来源,使其具有更强的可操作性和长效性。补偿机制不仅需要涵盖因工程建设而受影响的直接生态服务功能,如渔业资源恢复和生态旅游发展,还应包括对间接服务功能的补偿,如气候调节、水土保持等。

在社会参与机制的完善方面,政策制定者和实施者均需强调多方参与。通过加强与地方政府、环保组织和公众的互动与合作,形成政府主导、企业主力、社会参

与的多元共治格局。可利用听证会、实地考察等形式,增进各利益相关方对水电项目的了解和信任,借助社会大众的力量督促项目的环境责任落实。通过开展多层次的宣传教育活动,提高公众对水电项目生态影响的认知,为项目的顺利实施创造良好的社会氛围。

对于水电项目的生态绩效评估,政策制定者和项目实施者亦需合力促进,以量化的指标体系及科学的方法评估水电项目建设及运营期间生态保护措施的有效性。绩效评估应包括生态系统健康指数、水生生物多样性指标、生态环境恢复进度及居民满意度等在内的多维度指标,并作为项目审批和运行调整的重要依据,逐步形成以绩效为导向的管理闭环。

在信息公开制度的推进上,政策制定者需制定相应的政策法规,要求水电项目建设单位及时、全面地披露项目的环境影响评估结果、生态保护措施、监测数据及绩效评估结果,使外界利益相关方能够获取全面的环境信息。这不仅有助于增强水电项目的透明度和公众信任度,也为后续的监管和改进提供了科学依据。

面对气候变化带来的挑战,政策制定者需要将减缓和适应气候变化作为水电项目可持续发展的重要考量因素。水电项目在规划期,应当充分考虑气候变化带来的水文变化风险,并引入气候适应性设计,以提高项目对极端天气事件的抵御能力。政策层面还应推动减碳技术在水电项目中的应用,积极探索碳补偿交易机制,将减碳效益作为项目建设的考核指标之一,实现水电项目的低碳化发展。

在流域综合管理方面,政策制定者需统一规划流域内的各类水电项目,合理配置水资源,协调上下游、干支流及左右岸的利益关系,确保流域内生态系统的整体性和连续性。通过建立跨省、跨区域的流域管理协作机制,形成信息共享、规划协调、利益共享的流域管理新模式,提高资源的配置效率,增强流域整体的生态安全。

在这些建议和措施中,人才培养和科研支持的作用不可忽视。当局应增加对生态环境保护与水电建设相关专业的教育投入,鼓励高等院校、科研院所加强生态保护和水电工程综合管理的学科建设,培养生态环境保护的专业人才。政策还应支持多学科交叉研究,鼓励和支持科研机构与企业合作,通过实验室研究与工程实践相

结合的方式,攻克关键技术难题,提高我国水电项目的生态保护水平和可持续发展能力。

在国际合作与经验借鉴方面,政策制定者应积极开展国际交流与合作,学习和引进国际先进的生态保护理念、技术与管理模式,为我国水电项目的可持续发展提供新的思路和实践参考。在“一带一路”倡议及海外项目中,应当坚持绿色发展原则,树立负责任的发展中国家形象,为全球生态环境保护事业贡献中国智慧和中方方案。

通过这些努力,中国水电水利建设将能够在推进国家经济发展的有效保障生态环境的健康与安全,实现人与自然和谐共生的可持续发展目标。政策制定者和项目实施者共同承担起这一重要使命,将为后代子孙创造一个更美好的生态环境和社会发展条件。

### 结束语

本研究深度探讨了中国水电水利建设的生态环境和可持续发展问题,发现仍存在生态系统破坏、生物多样性丧失和水资源利用不当等问题。虽然我国已实施了一些生态保护措施,但技术和政策执行上还存在瓶颈,需要进一步优化。文章提出了加强环境评估,推动绿色技术,优化水资源配置等可持续发展建议,并强调了创新生态修复技术、加强政策执行力度和借鉴国际经验的重要性。未来研究应进一步探索生态保护与经济发展的平衡,以及区域性差异的具体应对策略,以推进我国水电水利项目的绿色发展,实现生态环境与经济社会的协调发展。

### 参考文献

- [1]张洋洋.城市生态环境保护与可持续发展[J].经济技术协作信息,2021,(30):0051-0052.
- [2]刘丽莉.城市生态环境保护与可持续发展[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021,(06):0220-0221.
- [3]潘文锋.城市生态环境保护可持续发展措施[J].皮革制作与环保科技,2021,2(05):69-70.
- [4]梁家晔.水利工程建设与生态环境保护可持续发展探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023,(03):0039-0041.
- [5]桂玉燕.景区生态环境保护与可持续发展研究[J].中国航班,2020,0(03):0106-0106.