

Research on Environmental Impact Assessment and Ecological Restoration in Water Conservancy Engineering

Ziqiang Yang Zhanhe Liang

Qinzhou District Water Bureau, Tianshui City, Tianshui, Gansu, 741000, China

Abstract

Water conservancy projects are accompanied by a huge impact on the ecological environment, so in the process of the design and construction of water conservancy projects, environmental impact assessment (EIA) and ecological restoration have become an important part of the task. The research first introduced the purpose of acoustic environmental impact assessment in water conservancy projects, and then the common environmental impact assessment methods were systematically sorted out. Moreover, the ecological restoration technologies and strategies at the present stage were discussed, including the traditional physical restoration, biological remediation and comprehensive restoration combined with various methods. It is found that the use of scientific environmental impact assessment and proper ecological restoration technology can effectively alleviate the ecological environment damage caused by water conservancy projects, and achieve the best of both environment and development. This paper will provide the theoretical basis and practical reference for the environmental protection research and practice of water conservancy projects.

Keywords

environmental impact assessment; ecological restoration; water conservancy project; sustainable development; restoration technology

水利工程中的环境影响评价与生态修复研究

杨自强 梁占合

天水市秦州区水务局, 中国·甘肃 天水 741000

摘要

水利工程伴随着巨大的生态环境影响,因而在水利工程设计和施工过程中,环境影响评价(EIA)与生态修复成为任务的重要组成部分。该研究首先引入了水利工程中声环境影响评价的目的,然后对常见的环境影响评价方法进行了系统梳理,再者,对现阶段的生态修复技术和策略进行了探讨,其中包括传统的物理修复、生物修复和结合多种方法的综合性修复等。研究发现,采用科学的环境影响评价和得当的生态修复技术,可有效缓解水利工程带来的生态环境破坏,实现环境与发展的两全其美。论文将为水利工程的环保研究和实践提供理论依据和实践参考。

关键词

环境影响评价;生态修复;水利工程;可持续发展;修复技术

1 引言

水利工程作为推动社会发展的重要基础设施,其建设与实施无疑对环境和生态系统产生了深远的影响。随着环境保护意识的增强和可持续发展的需求,环境影响评价(EIA)与生态修复技术的研究和应用在水利工程中显得愈发重要。水利工程带来的环境问题,如土地使用变化、水文环境改变以及生物多样性的损失等,都需要通过有效的评价与修复手段来减轻或消除。为此,本研究着重探讨了水利工程中环境影响评价的目的、常见方法以及生态修复技术与策略的现状和进展。通过对环境影响评价的目的阐释以及评价方法的系统梳理,论文旨在提出更为科学合理的评价方法。

【作者简介】杨自强(1980-),男,中国甘肃天水人,本科,工程师,从事水利水保研究。

同时,对现阶段的生态修复技术和策略进行剖析,旨在为水利工程中的环境保护与生态修复提供新的思路与策略。这不仅对缓解水利工程对环境的负面影响具有重要意义,同时也为实现社会经济的可持续发展提供了可能。

2 水利工程环境影响评价(EIA)理论与实践基础

2.1 水利工程对环境的潜在影响

水利工程在设计与实施过程中,会对生态环境产生多方面的影响^[1]。是水资源的分布与流量变化。水利工程通过水库、堤坝等结构调节水流,可能改变原有的水循环系统,导致下游地区水资源短缺,影响地下水位的变化。这种变化可能引发土壤盐碱化和植被退化,进而影响当地生态系统的稳定。

栖息地的破坏与生物多样性减少是水利工程带来的显

著影响。建设工程时，土地开挖和结构物建造可能导致动植物栖息地的永久性丧失，破坏生态廊道，使得本地生物多样性受到严重冲击。一些动植物物种可能面临生存威胁甚至灭绝风险。

水利工程还可能导致水质恶化。水体的流速与流向的改变，容易使得有机物质与污染物沉积，形成水体富营养化，加剧水质变坏。这不仅影响水体生物的生存，还可能危害人类健康。

水利工程施工过程中产生的噪声、粉尘等污染，对周边的环境及居民生活构成了潜在威胁^[2]。环境的声、光污染可能干扰当地的动植物，而空气中悬浮颗粒物可能对居民的呼吸系统造成影响。

2.2 环境影响评价的理论框架

环境影响评价（EIA）作为环境管理的重要工具，其理论框架主要包括法律法规基础、技术方法体系及评价程序等要素。在法律法规层面，EIA的实施受到一系列国际公约、国家法律和地方规章的规制，这为其提供了制度保障和执行依据。技术方法体系则是EIA的核心，涵盖了对环境影响的识别、预测、分析和报告等环节。常用的方法包括定性分析与定量分析、模型预测以及公众参与，这些方法能够有效地评估项目可能对环境产生的短期和长期影响。评价程序则强调系统性和规范性，一般包括筛选、界定、评价、决策和监测等步骤，确保全过程透明、科学和可操作。有效的EIA能够识别水利工程的潜在环境影响，并通过科学方法为决策者提供可靠的依据，有助于减缓生态破坏，促进水利工程的可持续发展。EIA的理论框架不仅为水利工程中的环保措施提供指导，还在保障生态安全和经济发展之间起到调节作用。

2.3 环境影响评价方法与应用实例

环境影响评价方法包括定性评价、定量评价和模型评价等。定性评价多用于初步识别潜在环境影响，通常依赖专家经验和判断，对项目可能造成的生态风险进行描述。定量评价通过数据分析和数值计算，评估具体环境影响的程度，如利用指标体系和数学模型量化资源消耗和污染排放。模型评价则通过计算机模拟和预测工具，分析水利工程对环境系统的动态影响。以某大型水库工程为例，综合应用了以上三种方法，通过定性分析确定潜在生态风险点，再利用定量技术评估水质变化对周边生态的影响，通过模型模拟预测洪水调节和水资源管理对区域生态系统的长期影响。这样的评价组合提高了环境影响评价的准确性和系统性，为水利工程的科学规划提供了重要依据。

3 生态修复技术在水利工程中的应用

3.1 物理修复技术

物理修复技术在水利工程中的应用是生态修复的重要组成部分，旨在通过工程措施改善受损生态环境，恢复其自然功能和结构。该技术主要包括河道重塑、土壤稳定、障碍

物清除和水体增氧等方法。河道重塑通过调整河道结构和水流路径，恢复自然河道形态，增加生物栖息地多样性，改善生态系统功能。土壤稳定技术则通过修筑护坡、种植植被等手段增强堤岸的稳定性，防止水土流失，维持生态平衡。

障碍物清除涉及清理水域中人为或自然的障碍物，改善水流，促进河道自净能力的恢复。这些措施能够有效地改善水体质量，促进水生生物的繁殖和生长。水体增氧技术通过引入氧气促进有氧微生物的活动，改善水质，减少污染物的积累，从而维持良好的生态环境。

物理修复技术的实施需要考虑生态系统的整体性和长期效果，结合当地环境特点，制定科学合理的修复方案。这不仅能够显著提高水利工程区域的生态环境质量，还能在一定程度上缓解工程建设带来的负面影响，为实现可持续发展提供有力支持。这种技术的有效运用为水利工程生态修复提供了坚实保障，促进了工程与自然的和谐共存。

3.2 生物修复技术

生物修复技术在水利工程中的应用具有重要意义，因其利用生物体的天然能力来恢复受损生态环境。这一技术主要依赖微生物、植物和动物，通过生物降解、植物提取和生物净化等方式，有效去除污染物和修复生态系统。微生物修复技术是利用特定微生物降解或转化污染物，将其转化为无害物质^[3]。通过优化土壤和水体条件，可提高微生物的活性和修复效率。植物修复技术则通过植物的吸收、降解和固定等功能，去除土壤和水体中的重金属和有机污染物。此类方法不仅能降低污染物浓度，还能改善生态环境。动物修复涉及利用某些特定动物的摄食和代谢活动，减少水体中的污染物。这些生物修复技术在水利工程中得到广泛应用，有助于减轻工程活动对生态环境的负面影响。在实际操作中，选择合适的修复对象和优化组合多种生物技术，可显著提高修复效果，满足水利工程的环保需求。生物修复技术的灵活性和适应性，使其成为水利工程生态保护的关键手段之一。

3.3 综合性修复策略与技术

综合性修复策略与技术在水程中的应用日益受到重视。这类方法结合多种修复技术，旨在优化生态系统的整体功能。物理修复与生物修复的结合，通过机械和生物手段，改善土壤结构和水质。将生态设计融入工程中的每一个环节，依据地区生态特征，制定个性化方案，能有效增强生态恢复力。归纳多学科技术，如水文、生态学和工程学，在设计和实施中相互协调，形成最佳方案。地形微调、植被重建和水流管理等手段的综合运用，能够在短期内见效，确保长期的生态平衡。通过实施适应性管理策略，动态调整修复方案，增强生态系统在环境变化中的弹性。综合性修复策略不仅承载了环境的修复任务，也具备推动生态系统自我调节和增长的潜力。有效地综合策略实施，需全面监测和评估，以确保修复目标如期实现并持续发挥作用。这不仅推动了生态恢复，也为水利工程的可持续发展提供了坚实保障。

4 环境影响与生态修复成果评估

4.1 评估方法和指标体系的建立

在水利工程中的环境影响与生态修复成果评估过程中，评估方法和指标体系的建立至关重要。有效的评估方法是综合考量环境影响和生态修复效果的基础。建立科学的指标体系有助于准确衡量水利工程的生态效益及其对环境的影响。

评估方法的选择应基于具体的工程特点和生态环境状况。常用方法包括定量分析和定性分析。定量分析通过数据统计和模型模拟来评估环境影响，典型模型如环境影响模型、生态模型等；定性分析则通过专家评审和实地考察，评估生态修复的实际效果及其可持续性。

指标体系的建立需要综合考虑生态、环境和社会三个维度。生态指标包括生物多样性、植被覆盖率和水体质量等，以衡量生态修复的具体成效。环境指标主要涉及空气、水、土壤等自然资源的质量变化。社会指标则关注当地居民的相关满意度、健康状况及经济发展水平等。

明确评估标准和阈值，对评价结果进行科学分析与判断，是确保评估体系有效运转的关键。建立一套基于实证数据和科学模型的综合评估方法和指标体系，有助于更好地指导水利工程的规划与实施，保障环境与工程的协调发展。

4.2 成果评估的定性定量分析

定性与定量分析在水利工程环境影响与生态修复成果评估中扮演着关键角色。定性分析主要关注生态系统的恢复情况、物种多样性变化以及生态功能的提升，通过对当地生物群落结构、植物覆盖率和水体质量等指标的观察和记录，判断生态修复措施的有效性。定量分析则依赖于数据和模型的支持，采用数学统计方法对相关数据进行处理和解释，通过对比修复前后的环境指标，如水质参数（如pH值、溶解氧含量）、土壤重金属含量以及动植物种群数量等，来客观评估修复效果。

利用遥感和地理信息系统技术，可实现大范围多时次的环境变化监测，为定量分析提供翔实的数据支持。构建数学模型则有助于预测修复措施的长效影响和未来环境变化趋势。通过将定性评估与定量数据分析相结合，可形成对生态修复有效性更全面的认知，有助于水利工程中环境与生态

之间的科学决策与管理。这种评估方法能够提升对水利工程的全面理解，从而优化未来的生态修复策略。

4.3 生态修复案例的成效分析与总结

生态修复案例的成效分析与总结可为水利工程的环境管理提供重要参考。具体案例中，通过评估修复前后的生态指标，如水质改善、生物多样性变化和植被恢复率，能够直观反映修复效果。例如，某水库通过实施生物修复技术，使得水体富营养化程度降低，鱼类种群增加，显示出显著的生态改善。结合遥感和地理信息系统技术，为分析生态功能和服务的恢复提供了有效工具。基于这些指标的对比，得出生态修复技术在多样化环境条件下的普适性与适应性特点。在总结中，可得出有效的修复策略需结合当地环境特征，注重长期监测和适时调整，以确保修复的可持续性和针对性。这些分析与总结不仅验证了修复技术的有效性，也为未来水利工程项目在生态保护上的优化提供了实质性的指导。

5 结语

本次研究从水利工程的环境影响评价与生态修复的角度出发，系统阐述了环境影响评价在预防环境污染、保护生态系统和保障社会经济可持续发展中的重要性，并剖析了定性评价、定量评价以及模型评价等常见的环境影响评价方法，同时也对当下的生态修复技术和策略进行了详述，包括物理修复、生物修复以及综合性修复等。虽然研究取得了一些成就，但在水利工程的环保研究领域，特别是在环境影响评价和生态修复领域，仍然需要我们更深入地研究和探讨。未来，中国在水利工程的环保研究方向应当更加深入、系统和完善，增强技术创新和践行绿色发展，以期在保护生态环境及生物多样性，保障社会经济可持续发展，实现环境与发展的和谐共生上取得更大的突破。

参考文献

- [1] 吴恩涛.水利工程生态环境影响评价研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(6):60-63.
- [2] 杨苗苗.水利工程生态环境影响评价探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021(12):191-192.
- [3] 马小琴.水利工程开发对生态环境影响评价研究[J].河南水利与南水北调,2023(9).