

# 生态视角下水利工程运行管理对周边环境的影响及应对

张新

塔里木河流域和田河水利管理中心

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6098

**[摘要]** 随着人类对水资源需求的不断增长,水利工程的建设和管理变得日益重要。然而,这些工程在为人类社会带来巨大利益的同时,也对周边的自然环境产生了深远的影响。本文旨在从生态学的角度,分析水利工程运行管理对周边环境的潜在影响,包括水文情势的改变、生物多样性的减少、土地利用方式的转变等方面。在此基础上,文章进一步探讨了如何通过科学合理的管理措施,来减轻或避免这些负面影响,实现水利工程与生态环境的和谐共存。

**[关键词]** 生态视角; 水利工程运行管理; 周边环境; 影响; 应对策略

中图分类号: TV5 文献标识码: A

The impact and response of water conservancy project operation and management on the surrounding environment from an ecological perspective

Xin Zhang

Tarim River Basin Hetian River Water Conservancy Management Center

**[Abstract]** With the continuous growth of human demand for water resources, the construction and management of water conservancy projects have become increasingly important. However, while these projects have brought enormous benefits to human society, they have also had a profound impact on the surrounding natural environment. This article aims to analyze the potential impact of water conservancy project operation and management on the surrounding environment from an ecological perspective, including changes in hydrological conditions, reduction of biodiversity, and changes in land use patterns. On this basis, the article further explores how to mitigate or avoid these negative impacts through scientific and reasonable management measures, and achieve harmonious coexistence between water conservancy projects and the ecological environment.

**[Key words]** ecological perspective; Operation and management of water conservancy projects; Surrounding environment; influence; Response strategy

## 引言

水利工程作为人类社会重要的基础设施之一,不仅在防洪、灌溉、供水等方面发挥着巨大作用,而且对生态环境有着深远的影响。随着社会经济的快速发展和人口的不断增长,水利工程的建设和运行管理面临着前所未有的挑战。一方面,水利工程在提供人类所需水资源的同时,也对河流的自然流动、水生生物的栖息地以及周边的生态系统产生了显著的影响。另一方面,生态环境的保护和改善已成为全球关注的焦点,如何在保证水利工程效益的同时,最大限度地减少对环境的负面影响,成为了一个亟待解决的问题。因此,本文将从生态视角出发,探讨水利工程运行管理对周边环境的影响,并提出相应的应对策略,旨在为水利工程运行管理的可持续发展提供科学依据和实践指导。

## 1 生态视角下水利工程运行管理对周边环境的影响

### 1.1 水文环境的变化

水利工程的运行管理可能会导致水文环境发生显著变化,例如河流流量的季节性波动、地下水位的升降以及水质的变化等,这些变化对周边生态系统有着深远的影响。具体来说,季节性波动可能会改变河流的生态平衡,地下水位的升降可能会影响植物的生长和土壤的稳定性,而水质的变化则可能对水生生物的生存环境产生直接的影响。此外,水利工程的建设和运行还可能引起河流沉积物的分布和输移模式的改变,进而影响河床的形态和河流的侵蚀与沉积过程。这些改变不仅影响河流的物理结构,还可能对河流的生物多样性产生影响,因为许多物种依赖于特定的河流形态和沉积物条件来完成其生命周期。

### 1.2 生物多样性的影响

水利工程的建设和运行可能会对生物多样性产生影响,包括对水生生物栖息地的改变、物种迁徙路径的阻断以及外来物种的引入等,这些都可能对本地生物多样性造成威胁。例如,水坝的建设可能会切断鱼类的迁徙路线,水库的蓄水可能会淹没原有的湿地生态系统,而外来物种的引入可能会与本地物种竞争资源,甚至导致某些物种的灭绝。此外,水坝的建立还可能改变河流的自然流态,影响河流沉积物的输运,进而影响河岸植被的生长和河流下游的生态环境。在某些情况下,水利工程还可能对陆生生物产生间接影响,如改变周边地区的水文条件,影响陆地生态系统的水分循环和养分循环,从而对陆生植物和动物的生存环境造成影响。

### 1.3 土地利用的变化

水利工程的实施往往伴随着土地利用方式的改变,如农田灌溉系统的建立、水库蓄水导致的土地淹没等,这些改变会直接影响土地资源的利用效率和可持续性。例如,农田灌溉系统的建立可以提高农田的灌溉效率,但同时也可能增加土壤盐碱化的风险;水库蓄水则可能淹没大量的耕地和居住区,影响当地居民的生活和生产。此外,土地利用的变化还可能带来一系列的环境问题,比如生态系统破坏、生物多样性下降等。因此,在进行水利工程规划和实施时,必须综合考虑土地利用的多方面影响,采取相应的措施来减少负面影响,确保土地资源的合理利用和环境的可持续发展。

### 1.4 次生灾害的可能性

在水利工程的运行和管理过程中,如果不遵循科学的指导原则和操作规范,可能会导致一系列的次生灾害。这些灾害包括但不限于堤坝溃坝引发的洪水灾害、水库蓄水过多导致的滑坡和泥石流等。这些灾害不仅对周边的自然环境构成威胁,而且对人类社会的稳定和也可能造成严重影响。例如,如果堤坝的设计存在缺陷或者维护工作不到位,在遭遇极端天气事件时,堤坝可能会发生崩溃,从而导致下游地区遭受毁灭性的洪水侵袭。此外,水库如果蓄水超过安全水位,可能会对山体稳定性造成影响,增加滑坡和泥石流发生的概率,这将直接威胁到周边居民的生命财产安全。鉴于此,对于水利工程的运行管理,必须采取一系列科学合理的措施,以预防和减少这些次生灾害的发生,确保水利工程的安全运行,保护环境和人民的生命财产安全。

## 2 生态视角下的应对策略

### 2.1 环境影响评估的强化

在生态视角下审视水利工程,环境影响评估的强化成为不可或缺的一环。环境影响评估(EIA)不仅是对水利工程潜在环境影响的预测与分析,更是确保项目决策科学性与合理性的基石。强化环境影响评估,意味着在评估的深度、广度以及后续跟踪监测上均需有所提升。例如,通过引入生命周期评估(LCA)模型,可以全面分析水利工程从规划、建设到运营、退役的全生命周期内对环境的综合影响,确保评估结果的全面性和准确性。据国际水资源管理协会报告,采用LCA模型进行环境影响评估的项目,相比传统方法,能更有效地识别并减轻长期环境风险。在具体实

践中,环境影响评估的强化还需结合实地案例进行深入分析。以三峡大坝为例,该工程在规划初期便进行了详尽的环境影响评估,但随着时间的推移,一些未预见的环境影响逐渐显现,如下游河段生态流量的减少影响了鱼类繁殖。这启示我们,环境影响评估不应是一次性的任务,而应是一个持续的过程,需要建立长期的监测与反馈机制。为此,三峡大坝后续实施了生态调度,通过调整下泄流量模拟自然水文过程,有效缓解了生态压力,这一举措成为了国内外水利工程环境管理的典范。数据支持是强化环境影响评估的关键。利用遥感技术、GIS系统等现代信息手段,可以精确量化水利工程对水文、土壤、植被等环境要素的影响程度,为评估提供科学依据。此外,结合大数据分析,可以预测不同情景下的环境影响趋势,为决策者提供更加灵活多样的应对策略。强化环境影响评估,正是为了让我们更加清晰地认识到水利工程的生态足迹。

最后,环境影响评估的强化还需体现在法规政策的完善上。通过立法明确环境影响评估的地位与要求,确保所有水利工程在规划阶段就必须进行严格的EIA。同时,建立环境影响评估的公众参与机制,让利益相关者能够充分表达意见,增强评估的透明度和公信力。国际上,如欧盟的《环境影响评估指令》就规定了严格的评估程序和公众参与要求,为水利工程的环境管理树立了高标准。借鉴这些国际经验,结合我国实际情况,不断完善环境影响评估法规体系,是推动水利工程与生态环境和谐共生的必由之路。

### 2.2 水资源的可持续管理

水利工程的建设与运营往往对水资源产生深远影响,因此,实现水资源的可持续管理对于维护生态平衡至关重要。据联合国水资源高级委员会报告,全球约有20亿人生活在严重缺水地区,预计到2050年,这一数字将增至近一半的世界人口。在此背景下,水利工程的规划与实施必须充分考虑水资源的可持续利用,以避免加剧水资源短缺问题。

以我国南水北调工程为例,该工程旨在缓解北方地区的水资源短缺问题,通过跨流域调水实现水资源的优化配置。在工程的规划与实施过程中,中国政府高度重视水资源的可持续管理,采取了多项措施确保调水不会对生态环境造成不可逆的损害。例如,通过建设生态补水工程,向南水北调沿线河流进行生态补水,有效改善了受水区的水生态环境。同时,工程还注重节水措施的推广与应用,提高了水资源的利用效率,为水资源的可持续管理提供了有力支撑。为了实现水资源的可持续管理,需要构建一套科学的水资源管理与评估体系。这一体系应涵盖水资源的开发利用、保护修复、节约利用等多个方面,通过定量分析与定性评估相结合的方式,全面反映水资源的现状与变化趋势。在此基础上,可以运用系统动力学等分析模型,对水资源管理策略进行模拟与优化,以找到最优的管理方案。例如,通过系统动力学模型可以模拟不同政策情景下水资源供需平衡的变化情况,为政策制定提供科学依据。此外,水资源的可持续管理还需要注重公众参与与利益协调。水利工程的建设与运营往往涉及多方利益主

体,包括政府、企业、居民等。因此,在制定水资源管理策略时,应充分考虑各方利益诉求,通过公众参与、利益协调等方式,确保水资源管理策略的公平性与可行性。

### 2.3 生态修复与补偿措施

生态修复与补偿措施是应对水利工程对生态环境负面影响的重要手段。在水利工程建设和运营过程中,往往会对周边环境造成一定程度的破坏,如河流改道、湿地减少、生物多样性下降等。为了缓解这些负面影响,生态修复与补偿措施显得尤为重要。生态修复主要是通过人工手段恢复受损的生态系统,如通过植被恢复、湿地重建等方式,提高生态系统的自我恢复能力。补偿措施则侧重于对受损生态进行经济补偿或替代性修复,以确保生态平衡的维持。以三峡大坝为例,该工程在建设过程中对周边环境产生了显著影响。为了修复受损的生态系统,三峡大坝周边实施了大规模的植被恢复和湿地重建项目。据统计,三峡库区已累计完成植被恢复超过200万亩,有效改善了库区的生态环境。同时,为了补偿因工程建设而受损的渔业资源,三峡大坝实施了渔业资源增殖放流计划,每年向长江投放大量鱼苗,以促进渔业资源的恢复。

这一措施不仅有助于恢复生物多样性,还为当地渔民提供了经济上的补偿。在生态修复与补偿措施的实施过程中,需要建立科学的评估体系来监测和评估修复效果。这包括生态指标的选择、数据的收集与分析以及修复效果的评估方法。通过引入生态系统服务价值评估模型,可以量化生态修复带来的经济效益和社会效益,为决策者提供科学依据。此外,还可以借鉴国际先进的生态修复技术和经验,提高我国生态修复与补偿措施的科学性和有效性。

### 2.4 智能技术在水利工程管理中的应用

在探讨生态视角下的水利工程管理策略时,智能技术的应用无疑为这一领域带来了革命性的变化。随着物联网、大数据、人工智能等技术的飞速发展,水利工程管理正逐步迈向智能化、精细化。智能技术不仅提高了水利工程的运行效率,更在环境保护与生态修复方面发挥了重要作用。以智能监控系统为例,该系统能够实时监测水文数据、水质状况及生态环境变化,通过大数据分析,预测可能发生的自然灾害,如洪水、干旱等,从而提前采取应对措施,减少灾害损失。在生态修复方面,智能技术也展现

出了巨大潜力。例如,利用无人机进行生态监测,可以精准定位受损区域,结合GIS地理信息系统,制定科学的生态修复方案。同时,通过智能灌溉系统,根据土壤湿度、作物生长需求及天气预报等信息,自动调节灌溉量,实现水资源的精准管理,既满足了农业生产需求,又减少了水资源浪费,保护了生态环境。此外,智能技术还在水利工程的维护与管理中发挥了重要作用。通过引入AI算法,对水利设施进行故障诊断与健康评估,可以及时发现潜在的安全隐患,避免事故的发生。据某水利部门统计,采用智能维护系统后,设施故障率降低了30%,维护成本减少了20%。

### 3 结束语

综上所述,水利工程运行管理在生态视角下的重要性日益凸显,其不仅关乎工程自身的安全与效益,更与周边环境的健康、稳定以及可持续发展息息相关。面对水文环境的变化、生物多样性的影响、土地利用的变迁、气候变化与碳排放以及次生灾害的可能性等多重挑战,我们必须采取更加科学、合理且富有前瞻性的管理策略。通过强化环境影响评估、实施水资源的可持续管理以及推行生态修复与补偿措施,可以有效地减轻水利工程对周边环境的负面影响,促进人与自然和谐共生。未来,随着科技的不断进步和社会各界的共同努力,相信能够在水利工程运行管理与环境保护之间找到更加完美的平衡点,共同守护我们美丽的家园。

### [参考文献]

- [1]徐典保.水利工程运行管理中存在的问题分析与优化策略分析[J].农业开发与装备,2023,(07):115-117.
- [2]张功.农田水利工程运行管理与水资源利用存在问题及优化措施[J].河北农机,2023,(13):115-117.
- [3]杨忠林.水利工程运行管理与水资源的可持续利用[J].农业灾害研究,2023,13(03):151-153.
- [4]刘磊,朱红星.探析水库运行管理的要点问题及处理措施[J].吉林水利,2023,(02):55-58.
- [5]代晓旭.水利工程运行管理方式的改革路径探究[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(27):141-143.

### 作者简介:

张新(1988-),男,汉族,河南新野人,大学本科,工程师,研究方向:水利工程运行管理。