

# 拦沙工程中的生态影响与治理策略研究

王晓华

准格尔旗水利事业发展中心，内蒙古自治区鄂尔多斯市，010300；

**摘要：**剖析拦沙工程在河流生态系统管理中所扮演的双重角色，既作为维护河道稳定、保障防洪安全的必要手段，又因其广泛的生态影响而成为亟待解决的环境问题。拦沙工程实施过程中河流生态系统的复杂响应机制，包括即时与长期、直接与间接的生态效应，进一步构建了一个综合性的治理策略框架，该框架融合了生态友好型设计理念、多维度治理措施以及强有力的政策与法规支持体系，旨在为拦沙工程的可持续发展提供理论依据与实践指导。通过案例分析、模型模拟与实证研究相结合的方法，揭示了拦沙工程生态影响的内在逻辑与演变规律，还提出了针对性的解决方案与创新思路，为未来水利工程领域的生态治理提供了宝贵的参考。

**关键词：**拦沙工程；生态响应机制；复杂性；变化性；生态友好型设计

**DOI:** 10. 69979/3060-8767. 24. 2. 031

## 引言

在全球化进程加速与自然环境日益受到挑战的背景下，水利工程作为人类干预自然的重要手段之一，其生态影响问题日益凸显。拦沙工程作为河流管理中常见且关键的一环，旨在通过拦截并沉积河流中的泥沙，以减缓河道淤积、保护下游地区免受洪水侵袭。随着工程实践的深入与科学研究的进展，人们逐渐意识到拦沙工程对河流生态系统的复杂影响远超出最初的预期，这种影响不仅体现在对河流形态、水文过程、生物多样性的直接改变上，还通过一系列连锁反应，对更广泛的生态环境产生深远影响，深入剖析拦沙工程生态影响的内在机制与外在表现，揭示其复杂性与变化性的本质特征。探讨如何在保障工程基本功能的前提下，通过创新的设计理念、科学的治理策略以及有力的政策引导，实现拦沙工程与生态环境的和谐共生，这不仅是对当前水利工程领域生态治理问题的积极响应，也是对未来可持续发展路径的积极探索。

## 1 拦沙工程中的生态影响特点

### 1.1 拦沙工程的技术特性

拦沙工程作为水利工程中一种重要的防护与治理手段，其技术特性显著且复杂，拦沙工程通过构建拦沙坝、沙障等结构物，有效拦截并固定河流中的泥沙，减少下游河道的淤积，提高防洪能力。这些结构物多采用就地取材的方式，如土料、石料等，施工技术相对简单且成本较低。拦沙工程在设计上需充分考虑洪水、泥沙、地质条件及建筑材料等多种因素，以确保工程的安全性

和稳定性，坝址的选择需考虑库容大小、拦沙效果及地质条件等因素，坝型的选择则需根据工程需求、施工条件及经济性等综合考虑。

### 1.2 生态系统的响应机制

在拦沙工程的实施过程中生态系统的响应机制表现为一系列复杂而微妙的生态过程与变化，工程直接作用于河流系统，拦截泥沙的同时改变了水流速度、水深及河床形态，进而影响到水生生物的栖息地环境。这种物理环境的改变触发了生态系统的初步响应，如鱼类、底栖动物等水生生物会因栖息地被破坏而迁移或种群数量减少。生态系统的响应机制进一步延伸至生物群落层面，由于食物链的连锁反应，初级生产者的变化（如藻类、水草等）将影响到以它们为食的次级消费者，进而影响到更高级别的生物。这种群落结构的调整是暂时的，也是长期的，取决于工程对生态环境影响的程度和持续时间。

面对拦沙工程带来的生态影响，治理策略需基于生态系统的响应机制而制定，应采取减缓措施，如优化工程设计、合理控制工程规模与施工强度，以减少对生态系统的直接冲击。应实施生态修复与补偿措施，如恢复河岸植被、构建人工湿地等，以弥补工程造成的生态损失，促进生态系统的恢复与重建，加强生态监测与评估也是至关重要的环节，通过定期监测生态系统的变化情况，及时调整治理策略，确保生态保护与工程效益的协调统一。

### 1.3 社会经济关联性分析

拦沙工程作为水利工程的重要组成部分,其生态影响不仅仅局限于自然环境的范畴,更深远地关联着社会经济系统的运行与发展。从正面效应来看拦沙工程通过有效减少下游河道的泥沙淤积,提高了河道的通航能力和防洪标准,保障了区域交通运输的安全与畅通,促进了沿岸地区的经济发展。通过合理利用拦截的泥沙资源,如用于土地复垦、岸滩修复等,还促进了土地资源的合理利用与生态环境的改善,为地方经济发展注入了新的活力。拦沙工程的生态影响也带来了不容忽视的社会经济挑战,工程实施过程中对当地生态环境造成破坏,影响水生生物的生存与繁衍,进而威胁到渔业资源的安全与可持续利用。这种生态破坏不仅导致渔业产量的下降,还影响到以渔业为生的社区居民的经济收入与生活水平。工程后期的维护与治理也需要大量的资金投入与技术支持,这对于地方政府和社区来说无疑是一个沉重的经济负担,因此在分析和评估拦沙工程的生态影响时,必须充分考虑其与社会经济系统的关联性。通过科学规划、合理布局与精心管理,努力实现生态效益与经济效益的双赢,加强政府与社区、科研机构与企业之间的合作与沟通,共同应对拦沙工程带来的生态挑战与社会经济问题,推动区域经济与生态环境的协调发展。

## 2 拦沙工程中的生态存在问题

### 2.1 生态破坏与退化

在拦沙工程的实施过程中虽然旨在控制河流泥沙、保护下游区域免受淤积之困,但其对生态环境的潜在影响亦不容忽视,特别是引发的生态破坏与退化现象。拦沙坝等工程结构的建造往往伴随着大规模的河床挖掘与岸坡改造,这一过程直接破坏了原有的河流生态系统结构,包括底栖生物的栖息地、河岸植被及湿地系统等,这些生态要素的损失不仅减少了生物多样性,还削弱了河流生态系统的自我恢复能力。

拦沙工程通过拦截泥沙改变了河流的自然沉积过程,导致上游河段泥沙淤积加速,下游河段则因泥沙补给不足而出现河床冲刷、河岸侵蚀等问题,这种水文过程的改变进一步加剧了河流生态系统的退化,影响了水生生物的生存与繁衍。工程实施过程中产生的废水、废渣等污染物若处理不当,还对周边水体及土壤造成污染,进一步加剧生态破坏,拦沙工程还影响河流的连通性,阻碍鱼类等水生生物的洄游通道,破坏生物种群的遗传多样性和生态平衡<sup>[1]</sup>。

### 2.2 治理策略滞后

在应对拦沙工程所带来的生态影响时,治理策略的

滞后性成为了一个亟待解决的问题,治理策略的滞后往往源于对生态影响认识不足。在工程规划与实施初期,往往更侧重于经济效益与工程技术层面,而对生态环境遭受的破坏与影响缺乏全面深入的评估与预测,这种认知上的局限导致在生态问题显现时,缺乏及时有效的应对策略。治理策略的制定与实施需要跨部门、跨学科的协作与配合,但现实中往往存在协调不畅、责任不清等问题。不同部门之间在生态治理目标、优先级及资源分配上存在差异,导致治理策略的制定过程复杂而漫长,难以迅速响应生态危机的需求。治理技术的滞后也是导致治理策略滞后的重要原因,随着科技的不断发展,新的生态治理技术与方法不断涌现,但其在实践中的应用与推广却受到诸多限制,技术的成熟度、成本效益比、社会接受度等因素都影响治理技术的普及与应用,从而制约了治理策略的有效实施<sup>[2]</sup>。

### 2.3 长期影响认识不足

在探讨拦沙工程的生态影响时,一个显著且常被忽视的挑战在于对长期影响的认识不足,这种不足不仅体现在科学研究领域,也深深植根于政策制定、工程规划及公众意识之中。从科学研究的角度来看生态系统的响应与变化往往具有滞后性和累积性,许多生态影响在工程实施后的数年甚至数十年内才逐渐显现,然而当前的生态评估方法往往侧重于短期效应,难以全面捕捉并预测长期影响,导致治理策略的制定缺乏前瞻性和系统性。

在政策制定与工程规划层面长期影响的忽视往往导致决策过程中的短视行为,决策者过分关注工程的经济效益和短期成果,而忽视了其带来的长期生态风险与代价,这种短视行为不仅加剧生态系统的退化与破坏,还对未来的社会经济发展造成不可逆转的负面影响。公众对于拦沙工程生态影响长期性的认识不足也是一大挑战,公众往往更关注工程带来的直接利益与便利,而对于潜在的生态风险与长期影响则缺乏足够的了解和关注,这种认知偏差削弱公众对生态保护的支持与参与,从而影响治理策略的有效实施<sup>[3]</sup>。

## 3 拦沙工程中生态的优化对策

### 3.1 生态友好型设计

鉴于拦沙工程对生态系统产生的广泛而深远的影响,探索并实施生态友好型设计成为了一种必要的治理策略,生态友好型设计旨在通过优化工程结构、减少环境影响、促进生态恢复等手段,实现工程与自然的和谐共生。在拦沙工程中,设计过程中应充分考虑河流生态系统的完整性与稳定性,尊重自然水流规律与泥沙搬运

过程,通过科学合理的工程布局与结构设计,减少对河流形态的过度干预,保护水生生物的栖息地及迁徙通道。采用环保材料与施工技术,降低工程实施过程中的生态破坏。选择可降解或回收利用的建筑材料,减少施工过程中的废水、废渣排放,确保施工活动对周边环境的影响最小化。结合生态修复与补偿措施,构建多功能的拦沙工程体系,在拦截泥沙的同时,通过植被恢复、湿地构建等手段,提升工程的生态服务功能,如水质净化、生物多样性保护等。这些措施不仅有助于缓解工程对生态系统的负面影响,还能促进生态系统的自我恢复与重建,加强生态监测与评估工作,为生态友好型设计的持续优化提供科学依据。通过定期监测河流生态系统的变化情况,评估工程实施效果与生态影响,及时调整设计参数与治理策略,确保工程在发挥防洪、减淤等功能的同时,也能最大限度地保护生态环境<sup>[4]</sup>。

### 3.2 综合治理策略

针对拦沙工程带来的复杂生态影响,构建一套综合治理策略显得尤为重要,这一策略应涵盖预防、减缓、修复与监测等多个环节,形成全方位、多层次的治理体系。预防策略是治理工作的基础,在工程规划与设计阶段应充分考虑生态因素,采用生态友好型设计理念,从源头上减少工程对生态系统的潜在影响。通过科学合理的选址、布局与结构设计,确保工程既能满足防洪、减淤等功能需求,又能最大限度地保护生态环境。减缓策略旨在降低工程实施过程中的生态破坏,这包括采用环保材料与施工技术、优化施工方案与流程、加强施工管理等措施,通过这些措施的实施,有效减少施工活动对河流生态系统、周边植被及土壤等环境要素的破坏<sup>[5]</sup>。

修复策略是治理工作的关键,在工程实施后应针对已出现的生态问题进行及时有效的修复,这包括植被恢复、湿地构建、生物多样性保护等措施。通过这些措施的实施,促进生态系统的自我恢复与重建,提高生态系统的稳定性与抵抗力。监测策略是治理工作的保障,通过建立完善的生态监测体系,对河流生态系统的变化情况进行定期监测与评估,这有助于及时发现生态问题、评估治理效果并调整治理策略。

### 3.3 政策与法规支持

在拦沙工程的实施过程中,政策与法规的支持是确保生态影响得到有效管理与治理的重要保障,国家及地方政府应制定和完善相关法律法规,明确拦沙工程的生态环保要求与责任,为工程的生态影响评估、减缓措施实施、生态修复及长期监测提供法律依据。政策层面应

加强对拦沙工程生态影响的重视,将其纳入国家生态文明建设总体布局中,通过制定专项规划、行动计划等,明确生态治理的目标、任务与措施,应加大对生态治理技术研发与推广的支持力度,鼓励采用新技术、新方法提升治理效果。在法规层面应建立健全拦沙工程生态影响评估制度,要求所有拦沙工程在规划、设计、施工及运营等阶段均需进行严格的生态影响评估,并依据评估结果制定相应的减缓与修复措施。还应加强对工程实施过程的监管与执法力度,对违反环保法规的行为进行严厉惩处,确保各项生态治理措施得到有效执行。通过政策与法规的支持与引导,形成全社会共同参与拦沙工程生态治理的良好氛围,推动工程在保障防洪安全的同时,实现生态环境的可持续发展。

## 4 结论

在全面审视拦沙工程生态影响的基础上构建了一个综合性的治理策略框架,为应对这一复杂而多变的环境问题提供了系统性的解决方案,强调了生态友好型设计在拦沙工程中的核心地位,深入探讨了综合治理策略在拦沙工程生态治理中的应用,强调了政策与法规在促进拦沙工程生态治理中的重要作用。分析拦沙工程生态影响的基础上,提出了综合性的治理策略与政策建议,这些策略与建议不仅有助于应对当前水利工程领域的生态治理问题,还能为未来的可持续发展提供有益的启示与借鉴。通过不断探索与实践创新治理理念与方法,有信心实现拦沙工程与生态环境的和谐共生,为人类社会的可持续发展贡献力量。

## 参考文献

- [1]方琳,娄红光,付雪伟,等.复杂河流漫滩公路防护设施选型设计研究[J].人民黄河,2023,45(8):138-142.
- [2]罗明清,李荣,王党伟.境外流域梯级电站施工期防沙和枢纽拦排沙工程技术与应用[J].陕西水利,2022(008):000.
- [3]王莹,赵军营,赵通,等.黄河流域甘肃段生态治理的思路建议[J].甘肃林业科技,2023,48(4):79-82.
- [4]林聪.生态景观堰在河道生态治理工程中的应用探讨[J].水利规划与设计,2022(5):4.
- [5]刘晓燕,高云飞,田勇,等.黄河流域坝库工程拦沙作用及百年产沙情势反演[J].治黄科技信息,2022(5):5-6.

作者简介:王晓华,(1973),女,汉族,准格尔旗,本科,准格尔旗水利事业发展中心,高级工程师,水利。