

# 水利工程与生态环境相互融合的应用分析

陶小飞<sup>1</sup> 方宇飞<sup>2</sup> 程昭<sup>1</sup> 谷强<sup>1</sup> 徐潇晗<sup>1</sup>

1 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 2 龙游县双江水利开发有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5933

**[摘要]** 当前,全球气候变暖和生态环境日益恶化对人类造成严重威胁,探索和推进水利工程与生态环境的融合发展已经成为学术界和实践工作者的共同关注点。本文基于创新理念和案例展示生态水利工程,体现了面向生态环境的水利工程发展思路。阐述了在水利工程建设中贯彻生态优先理念和具体实施措施,旨在实现水利工程建设功能的同时促进生态环境保护与修复。通过案例介绍,总结了生态水利工程在生物多样性保护、水环境改善、生态环境修复中的重要作用与实践价值。提出有关部门和单位应高度重视生态环境保护,共同推动水利工程建设朝“生态化”方向不断迈进,并探索开展跨学科合作,引入公众力量等方式和途径,在有关地区大力开展水利工程建设与生态环境融合的过程中作出更积极更突出的贡献。

**[关键词]** 水利工程; 生态环境; 生态修复; 生物多样性; 可持续发展

中图分类号: TV 文献标识码: A

## Application analysis of the integration of water conservancy engineering and ecological environment

Xiaofei Tao<sup>1</sup> Yufei Fang<sup>2</sup> Zhao Cheng<sup>1</sup> Qiang Gu<sup>1</sup> Xiaohan Xu<sup>1</sup>

1 Huadong Engineering Corporation Limited

2 Longyou County Shuangjiang Water Conservancy Development Co., Ltd.

**[Abstract]** Currently, global climate change and deteriorating ecological environment pose a serious threat to human beings. Exploring and promoting the integrated development of water conservancy engineering and ecological environment has become a common concern of the academic community and practitioners. This article showcases ecological water conservancy engineering based on innovative concepts and case studies, reflecting the development ideas of water conservancy engineering for ecological environment. This article elaborates on the implementation of the ecological priority concept and specific measures in water conservancy engineering construction, aiming to promote ecological environment protection and restoration while realizing the functions of water conservancy engineering construction. Through case studies, the important role and practical value of ecological water conservancy engineering in biodiversity conservation, water environment improvement, and ecological environment restoration have been summarized. It is proposed that relevant departments and units should attach great importance to ecological environment protection, jointly promote the continuous progress of water conservancy engineering construction towards the direction of "ecologicalization", and explore ways and means such as interdisciplinary cooperation and the introduction of public forces to make more active and prominent contributions in the process of vigorously integrating water conservancy engineering construction with ecological environment in relevant regions.

**[Key words]** water conservancy engineering; Ecological environment; Ecological restoration; bio-diversity; sustainable development

### 前言

近年来,随着全球气候变暖和生态环境恶化的加剧,水利工程部门的地位和作用发生了变化。此前的水利工程建设,主要是

满足人类社会经济发展需要,包括防洪、灌溉、供水和发电等功能,而对于生态环境的保护则少有涉及。随着人们“生态文明”的意识逐渐增强,学界和实际工作者也逐步重视和探索水利工

程建设和生态环境保护的整合。通过水利工程建设与生态环境整合的实践探索,可为国内外水资源的安全利用和生态文明建设积累一定的理论和实践经验,提倡以“造血功能”为主的水利工程发展理念,科学有效地借助现代技术和管理手段实现水利工程建设与生态环境保护协调发展,是实现人类可持续发展的重要途径。

## 1 水利工程对生态环境的影响分析

### 1.1 水利工程的生态功能与挑战

#### 1.1.1 生态功能: 水利工程的生态角色

水利也可以起到积极作用,比如,通过进行生态护岸设计,即在保证防止岸坡侵蚀的同时,为水生和陆生植物提供空间,保护和恢复生物多样性。此外,水利工程设置生态环境中所需的最小流量(简称生态流量)是主体河流资源被利用的基础,也是在保证体系不变的前提下达到流域内部水循环资源利用效益的一种管理方式,是维持流域内部生态环境和正常繁衍生息的资源。鱼道、陆地生物迁徙通道等建设与运用对降低水坝堤的分裂效应,促进物种的迁徙与基因交流,有利于破开人类活动对自然环境的切块分割、维持生物种群间的基因流与生态系统间的多样性和完整性<sup>[1]</sup>。

#### 1.1.2 生态挑战: 水利工程的环境影响

水利工程在一定程度上有利于生态环境的保护和修复,但是对生态环境的影响同样显著。大量的用地被征用,导致自然环境破坏和消失,造成原有生物种群组合和多样性的破碎化。且水坝对河流自然水力的抑制,无法保持水体具有某种结构和功能的水生生物系统,流速减慢而淤积加剧,溪流不能维持对水质和水生生物有利的结构和功能。此外,水库形成后还会改变许多物理环境,如:水温、溶解氧分布等,可综合和局部对水生生物造成不同程度的危害,甚至造成某些水生生物的灭绝。

#### 1.1.3 生态保护的创新实践

随着人类处理水问题的矛盾愈发显著,国际上做了一些探索与尝试,想办法解决和谐发展水利与生态环境的问题<sup>[2]</sup>。例如,运用生态工程的理念逐步实现水体本身是最接近自然的河流和湖泊,对生物多样性的影响较小;在水库管理中,可采取生态调度的控水措施,人为的影响,让水位、流量适应不同季节、不同地段的生态环境需要,甚至还能适应人类不同地段、不同季节的用水需求,最后能达到人有人用,环境有水吃;此外,在水利工程的修建与使用过程中后期可以进行湿地的恢复、水生植物的种植等修复生态环境的方式和方法减低了水环境对人和其他生物的影响。

### 1.2 水利工程对生物多样性的影响

水利工程对生物多样性的影响是水利工程对生态环境的重要方面。生物多样性是生物在物种、基因和生境三个层次上的多样性的综合,它是地球生命系统的基础,具有维持生态平衡、提供生态服务、保障人类幸福美好生活等独特价值。

水利工程建设过程中主要对栖息地有破坏或变化作用。伴随用地整理、河道修整、拦河坝堰等工程建设必然会对当前生

态系统的结构和功能产生破坏或变化,从而影响植物或动物的生存环境,造成部分动植物所居环境灭绝或无法适应等<sup>[3]</sup>。例如,建造大型水库就要发展大坝淹没面积几千公顷乃至上万亩的森林、湿地、草地等多种栖息地类型,由于水库的形成而破坏原来的生态结构和功能,从而影响水生(陆生)生物的生活环境。

但水利工程对于生物多样性并不是绝对的危害。充分考虑水利工程的生态环境设计及其建设管理,可以弱化和逆转水利工程对于生物多样性的危害。生态型护岸工程采用当地植被作为护岸防护植被,既可以减缓河道冲刷,又可为动植物提供生活场所,促进生物的多样性。流量控制是利用河流水量来改善河流或水体水文及其生态环境的工程,如合理减少不能用于灌溉的河流支流的放水流量,有利于下游河段的生态质量,同时有利于生态中的河流出现各阶段常驻和过境性的水生生物的繁衍<sup>[4]</sup>。

今后需要进一步加强水利工程生态化相关领域的理论研究,优化设计方案,完善政策法规,促进水利工程建设与生物多样性保护的深度融合,进一步为维护全球水体的安全与发挥水利工程建设生态效益做出努力。

## 2 生态环境保护在水利工程中的案例应用

### 2.1 概况

滩涂整治62公顷、生态修复14公顷、结合打造水文化节点。分别是芝溪口滩地治理、城东新区生态整治。

#### 2.1.1 芝溪口滩地治理

现状为大面积沙地,生态环境较差,有水土流失风险,通过科学、系统的手法修复滩地生态环境,恢复滩地的可持续发展能力与生命力,同时将其打造为集生态保育、运动健身及鸟类观赏为一体的生态野趣节点。利用湿地植物及乡土树种,打造和谐稳定、充满野趣的生态自然空间。

#### 2.1.2 城东新区生态整治

位于未来水岸段,该段遵循城市东渡的新蓝图:“一心两区”,即中等规模城市的公共服务中心生态宜居区和现代服务业集聚区。城东片区整体呈现出“一心两点、四区互动、十字主轴、水绿环城”的规划结构。十字主轴”东西向的“城市空间发展轴”和南北的生态轴线”。

### 2.2 滩涂整治及生态修复方案优化

根据现状的条件去打造滩地改造方向,以现状所遇困难及问题来做设计依据的基准,此滩地包括整治及生态修复。

#### 2.2.1 修改方案设计思路

芝溪口整治,缺乏生态湿地的生机盎然,设计方向考虑如何在漫长旱季时期为市民提供良好的休憩娱乐场所,如何让粗糙的人工介入不使滩涂与周边山水生态产生断裂关系。

城东新区生态整治,城东新区段位于“未来水岸段”,遵循城市东渡新蓝图:规划定位为“一心两区”,从景观结构上看,如何打造轴线景观,强调“一心两点、四区互动、十字主轴、水绿环城”的规划结构。同时要考虑,城东新区“生态”整治,如何与水共生。

## 2.2.2 方案优化——芝溪口滩地治理

结合水文化节点主题定位“育动水岸”，让治理的“水”活起来，考虑场地周围的环境，附近有生态休闲场所及郊野花园，让人工打造的生态环境更好融入周围环境，在优化上，主要增加“休憩停留空间”及“花海”两个打造方向。如图2-1为芝溪口滩地治理方案优化点位。



图2-1芝溪口滩地治理方案优化点位

## 3 生态修复技术在水利工程中的应用

生态修复技术的应用是实现水资源和环境协调性发展的重要途径。随着水利工程生态观念的深入，生态修复已逐渐成为水利工程建设、运行等的重要内容，可行的生态修复技术有多种，下面主要介绍不同生态修复技术及其在水利工程中的应用。

### 3.1 生态护岸技术

生态护岸是一种利用天然的或人工仿真的生物结构或石、沙等天然材料对护岸进行加固修复，代替传统的护岸结构，从而达到修补护岸的同时修复生态环境的目的，植草护坡：利用当地植物根系绑牢岸坡，护坡留水，创造水生与陆生生物的生长与繁衍的生态环境。

生态砌块、石笼：运用自然材料和加固手段，既能有效保护河岸，又符合土地与水域协作的自然规律。

人工湿地：人为向河岸区域培育湿地植物，具有净化水质、改善生物多样性的作用。

### 3.2 生态流量控制

生态流量调度就是水利工程实际规划调度中合理留取水流量，保护下游的水利生态环境，维护或改善水流对下游生态系统的生物多样性和生态系统服务功能。确定生态流量大小，需要生态需水进行科学评价，协调并满足水体中各类生物繁殖、生存的最低水量。具体方法包括：

生态调度：根据季节变化和生态需求调整水库的水位和流量，以模拟自然水文条件。降低生命对筑坝的抗拒力，在穿越栅

栏后降低抗拒的损失<sup>[5]</sup>。

水体建设措施：水闸及附属工程保证水生动物周转和适时移栖，维护生态用水。

生态修复项目：生态修复性工程是水利工程周边为恢复或提高其生态效益，开展的与水利工程有机衔接的工程，河流自然生态化：恢复河流自然形态和功能，减少人为活动对河流的影响，改善河流的生态环境。

水利工程中生态修复技术的应用，不仅可以避免对生态环境的破坏，还有助于提高水利工程的综合效益，即可在满足人类社会的水资源利用要求的同时，对水利工程所在区域的生态环境做到较好的保护和修复，人与自然也能够相处得更加融洽。随着人们对生态的研究与认识水平的提高和技术手段的不断进步，未来水利工程生态修复技术将会更加全面和高效，为人类世界和地球本身的水资源安全和生态文明的建设，甚至为全球的发展与未来做出积极的贡献。

## 4 结束语

本文对传统水利工程建设模式所存在的对生态环境的危害作出了深刻的反思，阐述了生态学在整个水利工程设计、建设和管理全过程的重要地位，结合当前水利工程建设对生态环境的影响，重点在于阐明生态护岸、生态补水、生物通道等办法对水利工程的生物多样性保护、水体净化、生态用水等所产生的作用，结果呈现出，在不增加水利工程整体性投建成本的基础上减缓了水利工程建设对生态环境的损害以及对水利工程提高生态效益的作用，最后所做的案例研究也说明，真正要想实现人与自然和谐共生就需要实现物质层面与精神层面的双重和谐。今后的研究应进一步完善生态水利工程效应，健全相应评价指标，为中国水利工程建设提供科学化的决策与技术支撑。

### 【参考文献】

[1]李一如,周强,张兴.水利工程中的河道生态护坡施工技术[J].水上安全,2024,(20):175-177.

[2]顾洁,刘其蕾.水利工程水土保持中生态修复技术的应用实践研究[J].黑龙江环境通报,2024,37(10):117-119.

[3]冯支雄.水利工程影响下的河流生态径流及其调度管理研究[J].水上安全,2023,(03):87-89.

[4]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,(02):50-51+54.

[5]戴成根,王正,张平等.水利工程建设与保护生态环境可持续发展探究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(19):27-29.

### 作者简介:

陶小飞(1988--),男,汉族,河南省漯河市人,大学本科,工程师,研究方向:水利水电。