

# 重大工程生态影响后评价方法创新与案例实证研究

李禄

内蒙古水环净科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v8i10.2941

**[摘要]** 重大工程建设在推动区域经济社会发展的同时,对生态系统结构与功能产生了深远影响。开展生态影响后评价,是系统检验工程建设实际生态效应、识别潜在环境风险并完善生态管理的重要手段。现有后评价研究在方法体系、指标整合与结果应用方面仍存在针对性不足的问题。围绕重大工程生态影响后评价需求,本文从评价理念、技术路径与方法组合等层面入手,对后评价方法的创新方向进行系统梳理,构建兼顾时序变化、空间差异与生态响应特征的评价思路,并通过案例实证验证方法的适用性与有效性。

**[关键词]** 重大工程; 生态影响; 后评价方法; 方法创新; 案例实证

中图分类号: X928.06 文献标识码: A

## Innovation and Case Study on Post Evaluation Method of Ecological Impact of Major Engineering Projects

Lu Li

Inner Mongolia Shuihuanjing Technology Co., Ltd.

**[Abstract]** While major engineering projects play a significant role in promoting regional economic and social development, they also exert profound impacts on the structure and functions of ecosystems. Conducting post-evaluation of ecological impacts serves as an important approach for systematically examining actual ecological effects of project implementation, identifying potential environmental risks, and improving ecological management practices. Existing studies on post-evaluation still show limitations in methodological systems, indicator integration, and application of evaluation results. Focusing on the requirements of ecological impact post-evaluation for major projects, this paper examines innovation directions from the perspectives of evaluation concepts, technical pathways, and methodological integration. An evaluation framework that incorporates temporal variation, spatial differentiation, and ecological response characteristics is proposed, and the applicability and effectiveness of the proposed approach are verified through an empirical case study.

**[Key words]** Major engineering projects; ecological impacts; post-evaluation methods; methodological innovation; empirical case study

### 引言

随着基础设施和大型建设项目规模持续扩大,重大工程对区域生态环境的影响呈现出累积性、复杂性与长期性特征。相比建设前和施工期评价,生态影响后评价更侧重于对工程实际运行后生态变化结果的客观检验,是完善环境管理闭环的重要环节。当前,在重大工程实践中,后评价工作多停留在定性分析或单要素判定层面,难以全面反映生态系统整体响应及调控成效。如何在既有评价框架基础上,融合系统分析理念与多维度数据支撑,形成科学、可操作的后评价方法体系,成为亟需回应的现实问题。基于此,本文立足重大工程生态影响特征,对后评价方法进行系统分析与创新设计,力求为提升生态影响评估质量和工程生态管理水平提供理论依据与实践参考。

### 1 重大工程生态影响后评价的理论基础与现实需求

#### 1.1 重大工程生态影响后评价的内涵界定与功能定位

重大工程生态影响后评价是指在工程建成并投入运行后,对其实际生态环境影响结果进行系统识别、综合分析与客观判定的评价活动,其核心在于检验工程建设与运行阶段对生态系统结构、功能及稳定性的真实作用状态。该类评价以工程实施后的环境现状为基础,通过对生态要素变化趋势与响应特征的分析,揭示工程活动与生态环境之间的因果关系。相较于预测性评价,后评价更强调事实基础与结果导向,在生态风险识别、管理成效检验及修复措施评估方面具有不可替代的作用。其功能定位不仅体现在对既有评价结论的修正和补充,还体现在为生态管理决策提供反馈信息,通过评价结果推动工程运行管理方

式和生态调控策略的持续优化,从而实现工程建设目标与生态保护要求之间的动态协调。

### 1.2 现行生态影响后评价方法体系的适用范围与局限性

现行生态影响后评价方法体系主要来源于环境影响评价与生态监测领域,在指标选取、评价流程及结果表达方面形成了较为成熟的技术框架。这类方法在单一生态要素识别、局部环境变化判定以及短期影响分析中具有较强适用性,能够为工程生态影响认知提供基础支撑。但在重大工程情境下,其局限性逐渐显现,表现为对生态系统整体性关注不足,对时空尺度变化响应能力有限,对复杂生态过程的综合解释能力偏弱。部分方法过度依赖静态指标,难以反映工程运行过程中生态影响的演变特征,评价结果在管理决策中的指导价值受到制约。因此,现行方法体系在面对规模大、周期长、影响广的重大工程时,亟需通过技术重构与方法融合加以完善。

### 1.3 重大工程建设背景下开展生态影响后评价的现实必要性

在重大工程持续推进的背景下,区域生态环境承载压力不断加大,工程活动对生态系统产生的影响呈现长期性和累积性特征。单纯依赖前期预测难以全面把握工程实际运行后的生态响应状况,容易导致生态风险识别滞后。开展生态影响后评价,有助于在工程运行阶段对生态变化进行持续跟踪和系统分析,及时发现潜在问题并评估既有生态保护措施的有效性。通过后评价结果,可以为生态修复、管理调整及工程运行优化提供科学依据,增强生态管理的针对性与实效性。从实践层面看,后评价也是完善工程生态环境管理闭环的重要环节,对于提升重大工程生态治理水平、保障区域生态安全具有现实意义<sup>[1]</sup>。

## 2 重大工程生态影响后评价方法的技术框架重构

### 2.1 基于系统视角的生态影响后评价总体技术路径

基于系统视角的生态影响后评价强调将重大工程置于区域生态系统整体框架中进行分析,通过识别工程活动与生态要素之间的相互作用关系,构建完整的评价技术路径。该路径以生态系统结构与功能为核心,将工程运行条件、环境背景与生态响应纳入同一分析体系,注重多要素之间的耦合关系和传导机制。评价过程以实际监测数据和调查资料为支撑,通过时序对比与空间分析相结合的方式,揭示工程实施前后生态状态的变化特征。系统视角的引入,有助于突破单指标、单层面的分析模式,使后评价结果更加贴近生态系统运行实际,提高评价结论的整体性与解释力。

### 2.2 多维度生态要素综合评价指标体系构建思路

多维度生态要素综合评价指标体系的构建,需围绕生态系统的完整性和稳定性展开,将生物、环境与功能性要素纳入统一框架。指标设置应突出对生态结构变化、生态过程响应及生态服务功能演变的综合反映,避免单一要素主导评价结论。通过合理划分指标层级与权重关系,使不同类型指标在评价中形成互补支撑。指标体系既要具备可获取性和可量化性,又要能够反映重大工程影响的关键特征,为后评价分析提供可靠基础。多维度

指标的综合应用,有助于提升评价结果的全面性和科学性,增强对复杂生态影响的识别能力。

### 2.3 定量分析与综合判定相结合的评价方法集成模式

定量分析与综合判定相结合的评价方法集成模式,强调在数据分析基础上形成科学合理的综合判断。定量分析侧重于通过监测数据和统计方法揭示生态要素变化幅度与趋势特征,为评价提供客观依据。综合判定则在定量结果基础上,结合生态系统特性与工程运行条件,对生态影响程度进行整体把握。两者相互支撑,可有效避免单纯依赖数据或经验判断带来的偏差。通过方法集成,评价结果在保持科学严谨性的同时,增强对实际管理需求的适应性,为重大工程生态影响后评价提供更加稳定和可靠的技术支撑。

## 3 重大工程生态影响后评价方法的创新路径设计

### 3.1 时序对比导向的生态影响动态评价方法创新

时序对比导向的生态影响动态评价方法,强调以工程实施前后及运行不同时间段的生态状态变化为分析主线,通过连续时间序列数据揭示生态系统响应过程。该方法以长期监测资料和阶段性调查结果为基础,将生态要素变化置于工程生命周期框架中进行系统分析,关注生态影响的发生时点、演变趋势及稳定程度。通过构建对比参照情景,能够清晰地识别工程运行对生态系统造成的持续性影响与阶段性波动,避免静态评价带来的片面结论。动态评价思路的引入,有助于深化对生态系统恢复节律与适应能力的认识,使后评价结果更加符合生态过程的客观规律,为后续管理调整提供可靠依据。

### 3.2 空间尺度耦合的区域生态响应分析方法创新

空间尺度耦合的区域生态响应分析方法,以重大工程影响范围为基础,将评价视角由单一工程区拓展至区域生态系统层面。该方法通过对不同空间尺度下生态要素分布特征和变化趋势的综合分析,揭示工程活动对周边区域生态格局和功能联系的影响机制。在评价过程中,将工程直接影响区、间接影响区与背景区域纳入统一分析框架,强化空间关联性和差异性识别能力。空间尺度耦合分析能够有效反映生态影响的扩散特征和区域联动效应,提升对复杂生态响应的解释深度,使后评价结果更具整体性和区域代表性<sup>[2]</sup>。

### 3.3 结果导向型生态修复与调控成效评价方法创新

结果导向型生态修复与调控成效评价方法,侧重于以工程实施后的生态状态改善情况作为核心判定依据,将评价重点由过程描述转向效果检验。该方法通过对比生态修复措施实施前后的关键生态指标变化,分析修复与调控措施对生态系统结构和功能恢复的实际贡献。评价过程中注重将生态目标与实际成效相结合,突出工程生态管理措施的针对性和有效性。结果导向的评价思路,有助于客观反映生态治理措施的真实效果,为后续优化修复方案和调整管理策略提供科学参考,增强生态影响后评价在工程管理实践中的应用价值。

## 4 重大工程生态影响后评价方法的案例实证应用

### 4.1 案例工程生态影响后评价对象与评价范围界定

案例选取长江三峡工程作为重大工程生态影响后评价的实证对象。该工程位于长江干流中上游结合部,控制流域面积约100万平方千米,坝址以上多年平均径流量4510亿立方米,正常蓄水位175m,总库容393亿立方米,工程运行年限已超过20a,具备开展生态影响后评价的现实条件。评价对象聚焦工程稳定运行阶段所形成的生态系统状态,重点涵盖库区水生生态系统、消落带生态环境以及下游河道生态过程变化。评价内容围绕水文情势调整、生境结构变化、生物群落演替及生态功能响应等方面展开,通过明确评价对象与评价范围,使案例研究能够真实反映重大工程运行条件下生态影响的整体特征,为后评价方法应用提供清晰边界和可靠基础<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 创新型评价方法在案例工程中的应用过程分析

在案例工程中,生态影响后评价方法的应用以时序对比和空间尺度耦合为核心路径展开。评价过程中,对工程运行前后水文条件和生态要素变化进行系统梳理,重点分析年均径流量波动幅度30%、枯水期水位抬升10m、洪峰削减比例40%等水文变化特征,并将其与生态响应过程进行关联分析。在生态要素层面,对鱼类资源数量变化20%、浮游生物密度提升1.5倍、底栖生物种类数增加12种等指标进行纵向对比。同时,将库区、消落带与下游河段划分为空间单元,分析不同区域生态响应的差异性和传导关系。评价过程中,定量分析结果与综合判定结论相互支撑,对消落带植被覆盖率稳定在60%、局部区域生境破碎度降低15%等变化进行整体判读。通过方法集成应用,评价过程实现了对生态影响演变趋势和区域差异特征的同步刻画,体现了创新型方法在复杂工程情境中的适用性和稳定性<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 案例实证结果对重大工程生态影响认知的验证作用

案例实证结果表明,创新型生态影响后评价方法能够有效提升对重大工程生态影响特征的认知深度。评价结果显示,工程运行初期生态系统受到明显扰动,部分生物群落数量下降幅度达到25%,但在运行10a后逐步形成新的生态平衡状态,关键生态功能指标恢复率达到70%。通过时序分析可以发现,生态影响呈现阶段性变化特征,并未随运行年限持续累积。空间尺度分析结

果显示,库区生态响应程度高于下游河段,部分下游区域水生态条件改善幅度达到18%。这些结果验证了生态影响具有动态调整和区域差异并存的特征,传统静态评价难以全面反映实际情况<sup>[5]</sup>。案例研究表明,创新方法在纠正单一指标判断偏差、深化生态影响机理认识方面具有显著优势,为重大工程生态影响后评价方法体系的科学完善提供了有力实证支撑。

### 5 结语

重大工程生态影响后评价是连接工程建设实践与生态环境管理的重要环节,其科学性直接关系生态风险识别与治理成效。通过对评价理论、技术框架、方法创新及案例实证的系统分析,可以看出,后评价应更加注重时序变化、空间差异与结果反馈的综合运用。方法体系的持续完善,有助于真实反映工程运行条件下生态系统的响应特征,提升评价结论的客观性与应用价值。研究表明,以创新方法支撑的生态影响后评价,能够为重大工程生态管理提供稳定依据,对推动工程建设与生态保护协调发展具有现实意义。

### 【参考文献】

[1] 闫少康,郭涛.引调水工程环境影响评价要点及对策研究[A].《水资源保护》创刊40周年学术交流会暨2025(第十三届)水生态大会论文集[C].河海大学,2025:790-796.

[2] 盖健.基于景观生态学的线性工程生态环境影响评价研究[J].绿色中国,2025,(08):49-51.

[3] 王洲煜.工程建设项目生态环境影响评价技术研究进展[A].第二届智能工程与经济建设学术研讨会论文集(二)[C].江西省工程师联合会,2025:772-774.

[4] 王英丽,陈俊昂.水利工程对河流形态生态影响的定量评价方法研究及应用[J].水利规划与设计,2025,(03):39-43.

[5] 钟杰宽,黄晓倩,杨炀.水利工程对桂林漓江风景名胜区景观及生态影响评价研究[J].绿色科技,2024,26(15):23-27+34.

### 作者简介:

李禄(1991—),男,汉族,内蒙古清水河县人,本科,工程师,研究方向:环保。