

# 河道治理中生态修复材料应用效果评估与创新研究

赵倩

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 河北 石家庄 050000

**摘要:** 该研究主要围绕生态修复材料在河道治理过程中的使用效果评价和创新研究展开。研究背景从河流水文变化对于河岸带植物群落影响入手,结合泥炭沼泽湿地对于全球碳循环的关键性作用进行分析。旨在通过对河道治理过程中生态修复材料的使用效果进行评价,为河道治理提供创新研究手段与素材。方法中构建评估指标体系、选取合适的评估方法、对采集到的资料进行系统的处理和分析。研究结果证明该生态修复材料能有效地改善河道生态系统和促进生物多样性的提高。结论强调合理选择与应用生态修复材料在河道生态系统恢复中的重要意义,提出今后的研究方向,以期河道治理可持续发展。

**关键词:** 河道治理;生态修复材料;应用效果评估;创新研究;可持续发展

## 引言

在全球气候变化以及人类活动日益频繁的背景下,河流生态系统受到了空前的考验。河道治理是河流生态系统健康修复的重要途径,河道治理效果的好坏主要决定于生态修复材料的选择和使用。目前河道治理生态修复材料应用效果评价和创新研究还存在许多不足之处,例如评价方法科学性不强,材料环境适应性不强,长期效益不确定。研究目的是通过对国内外河道治理实例进行全面分析,探索生态修复材料的作用,评价生态修复材料对于河流生态系统修复的作用,提出具有创新意义的研究手段与素材。研究成果将对河道治理起到技术支撑作用,促进河道生态修复材料应用和开发,使河道治理可持续进行。

## 1 河道治理现状与生态修复材料概述

### 1.1 河道治理的历史背景与现状分析

河道治理历史最早可追溯到远古,那时人们出于防洪,灌溉和航运的需要开始单纯地整治河流。随着科学技术与社会经济进步,河道治理技术与手段不断更新改进。进入20世纪后,随着工业化与城市化进程的加快,河流污染与生态破坏现象日益凸显,河道治理重心也逐步由传统水利工程向生态修复与环境保护转变。<sup>[1]</sup>

目前河道治理中存在很多的挑战。首先河流污染严重,工业废水,生活污水及农业非点源污染为主要污染源。这些污染物在影响河流水质的同时,也给水生生物及人类健康带来威胁。其次河岸侵蚀与河道淤积现象广泛存在,引起河流形态与功能发生变化。另外,河流生态系统生物多样性降低,水生生物种群结构与数量显著改变,破坏了生态系统稳定性与自我修复能力。

### 1.2 生态修复材料的种类与特性

将生态修复材料应用于河道治理,是生态恢复与环境保护相结合的重要途径。这类材料按来源,成分及作用可划分为许多类型,主要有但不仅限于天然材料,合成材料及生物材料等。石、沙、土等天然材料由于来源广,成本低而常用于河道治理。塑料、混凝土等合成材料由于具有耐久性、可塑性等特点在一定条件下还应用到河道治理中。生物材料涵盖了植物、微生物及其衍生品,这些在生态恢复过程中起到了至关重要的角色,因为它们有助于增强生物的多样性和为生态系统提供服务。

生态修复材料性能是影响其用于河道治理成效的关键。其中包括生物相容性,环境稳定性,可降解性,经济性等性能。生物相容性是材料在与生物体作用过程中不产生不良反应,对保障河道生态系统健康具有重要意义。材料在自然环境中的持久性和对侵蚀的抵抗力是决定环境稳定性的关键因素,这对于长时间保持河流的结构和功能显得尤为重要。可降解性就是材料使用之后可以自然分解以降低长期环境影响。从经济的角度看,这涉及材料的成本效益,这包括了材料的购买、搬运、安装以及后续的维护费用。

### 1.3 生态修复材料在河道治理中的应用案例

生态修复材料被广泛应用于河道治理实例,涉及城市河流至自然河流等多种情景。以城市河流为例,利用生态修复材料建设人工湿地,河岸植被恢复以及水质净化系统等。在对自然河流进行治理的过程中,这些建材主要被用于防止河岸被侵蚀、恢复河床的原始形态以及增强河流的生物多样性。<sup>[2]</sup>

具体应用实例之一就是利用生态混凝土进行河岸施工。这类混凝土中包含了很多空隙,使植物根系得以渗透和生长,以加强河岸稳定性和为生物提供栖息地。还

有一个实例是利用如椰纤维和柳条这样的生物工程材料来搭建河岸的保护结构。这些天然材料在提供物理保护的同时,也能促进植物的生长,保护生物多样性。

水质净化中采用生物膜、人工湿地等生态修复材料对水中污染物进行去除。生物膜是一种覆盖在多孔材料上的微生物社群,具有高效去除氮、磷以及其他营养成分的能力。人工湿地模仿了自然湿地的生态系统,它通过植物、微生物与土壤之间的互动来净化水的质量。

## 2 生态修复材料应用效果评估方法

### 2.1 评估指标体系的构建

评估指标体系作为评估工作开展的依据,决定着评估的走向与深入。构建生态修复材料使用效果评价指标体系时需从环境适应性,生态效益,经济成本及社会效益几个维度进行考量。第一,环境适应性指标是指物质的降解速率,污染水体及土壤的程度,它们能较好地反映物质在自然环境下的稳定性与安全性。第二,生态效益指标主要集中在物质对生物多样性,水体净化能力和河岸稳定性等方面,这也是评价生态修复成效的关键要素。经济成本指标涵盖了物料生产,运输及施工成本等,社会效益指标涵盖了治理效果公众满意度及生态修复促进地方经济发展。构建指标体系时应采取专家咨询,文献回顾与实地调研相结合的方式,以保证指标全面科学。另外,确定指标的权重也是建立指标体系的关键步骤,可以采用层次分析法、德尔菲法等方法,结合专家的意见和实际情况,合理分配各个指标的权重。

### 2.2 评估方法的选择与应用

选择适宜的评估方法,对正确评价生态修复材料在生态修复中的使用效果非常重要。常用评估方法有定性评估与定量评估两种。<sup>[1]</sup>定性评估主要集中在材料施用效果描述性分析上,例如透过实地观察,访谈及文献分析来获得施用材料前后生态变化。定量评估是指通过搜集并分析资料,利用统计学方法量化分析物质应用效果,例如利用回归分析和方差分析来评价物质对生态指标影响大小。

在实践中,要根据评估目的、评估条件等因素灵活地选择或者组合运用各种评估方法。如评估前期可通过定性评估方法迅速了解资料应用效果及存在问题;但在评价后期,可利用定量评价方法对物料的使用效果进行深入的分析,为后续优化提供数据支撑。另外,伴随着信息技术的不断进步,如地理信息系统(GIS)、遥感技术以及大数据分析等先进的技术工具也在生态修复材料评估中得到了广泛的应用。

### 2.3 评估数据的收集与处理

对河道治理生态修复材料使用效果进行评价时,资料的采集和处理是关键一环。要澄清评价的宗旨与范围,从而确定所要求的数据类型与来源。数据收集主要涉及生态修复材料物理化学特性,生物相容性,环境稳定性和实际使用时的性能等方面。<sup>[4]</sup>更具体地说,可以采取以下几个步骤:确定数据的需求,然后根据评估指标体系,列出所需的数据类型,这包括但不限于水质参数、生物多样性指标、材料的耐久性测试结果等;所选资料来源:资料可来自现场监测、历史记录、实验室测试,也可来自文献回顾。现场监测是掌握一手资料的重要途径,历史记录及文献回顾有助于认识资料的长期效果及对环境的影响;数据采集方法:标准化采样及测试方法,保证数据准确、可比。如确定水质参数要按照国家或者国际标准方法进行;数据整理及预处理:将采集的数据整理并去除异常值及不全数据记录。

### 2.4 评估结果的分析与解释

对评估结果进行分析和判读是整个评估过程的核心,直接影响评估结论是否准确实用。现阶段,有必要对采集并处理过的资料进行深入剖析,从而揭示出生态修复材料各方面的应用效果。<sup>[5]</sup>接下来是对数据的分析和解释:描述性统计分析涉及对数据的描述性统计,这包括计算其平均值、标准偏差、极值等,目的是了解数据集的整体属性;相关性分析:对不同指标进行相关性分析,弄清其相互影响及作用机制;在影响因素分析中:采用回归分析和方差分析确定了生态修复材料使用的关键因素;效果评估:依据评估指标体系全面分析了生态修复材料对水质改善,生物多样性增加和河岸稳定性的影响;结果解释:分析结果对照评估目的及预期目标对生态修复材料实际效果进行了说明,指出了可能原因及改善方向。

### 2.5 评估方法的优化与创新

在对河道治理生态修复材料使用效果进行评价时,对评价方法进行优化和创新对于提高评价效率及准确性具有重要的意义。下面就评估方法的优化创新谈几点看法:评估指标体系动态调整随着生态修复材料的深入研究及环境条件的改变,评估指标体系也需不断地更新完善。引入新指标或者对已有指标权重进行调整,使得评估结果更全面、更精确;评估方法多样化:将定性定量分析方法相结合,增强评估综合性与客观性。如结合专家打分法和统计分析法综合考虑主观判断与客观数据的处理;评估技术的革新:通过运用如遥感监测、地理信息系统(GIS)以及大数据分析等现代信息技术手段,以提升数据采集和处理的效率与准确性;评估流程标准

化：建立统一评估流程及操作规范，保证评估工作一致、可比。其中包括确定评估步骤，统一数据格式以及建立质量控制标准；评估结果应用方面：评估结果结合河道治理实际，对生态修复材料筛选，优化及完善具有指导作用。同时评估结果可为政策制定与资源配置提供基础。

### 3 生态修复材料的创新研究

#### 3.1 新型生态修复材料的开发

发展新型生态修复材料需建立在充分了解已有材料性能，精准掌握环境需求基础之上。研制过程中首先注重材料生物相容性，环境友好性和成本效益比。通过实验室研究及现场试验可以筛选到生物降解性好、生态毒性小的候选材料。另外，该物质的物理化学稳定性是研制过程中必须考虑的问题，这样才能保证该物质在变化多端的水文环境下仍能发挥应有作用。材料开发过程中运用多学科交叉，综合材料科学、环境科学、生态学等学科知识。如利用纳米技术对传统材料进行改进来提高对污染物的吸附能力或利用生物工程技术培育能促进植物生长并可用作生物修复材料组成部分的特殊微生物。在研制时也同样注重物料的可持续性以保证物料在生产时对环境的影响最小。

#### 3.2 生态修复材料的优化组合

生态修复材料优化组合，是河道治理取得最大成效的关键环节。我们对不同材料进行了系统的性能与功能分析，并设计了可以互补与协同的材料搭配方案。如结合吸附能力强的生物炭以及能促进微生物生长的生物修复材料，既能达到污染物去除又能修复生态系统。在优化组合过程中，通过计算机模拟与大数据分析技术来预测具体河道环境下不同物质搭配的性能。通过对材料在不同水文条件及污染物负荷条件下性能的模拟，可以为材料的实际使用提供科学的依据。另外，我们充分考虑到物料的经济性与可操作性，保证优化方案不仅具有高效性，而且具有实用性。

#### 3.3 生态修复材料的环境风险评估

生态修复材料应用中离不开环境风险评估。我们采

用定量与定性相结合的手段来评价材料对河道环境可能造成的不利影响。其中包括材料长期稳定性、生态毒性和当地生物多样性可能受到的影响评价等内容。为开展环境风险评估工作，本研究构建了由实验室测试，现场监测及模型预测组成的综合评估体系。实验室测试能给出受控条件下材料性能数据，现场监测能反映真实环境下材料性能。通过模型预测，我们可以更好地预测材料在各种环境条件下的长期行为模式。利用这些手段可以及时发现和化解可能存在的环境风险和保障生态修复材料安全使用。

#### 结束语

该研究深入探究生态修复材料在河道治理过程中的应用成效，通过综合评价和创新研究揭示生态修复材料在河流生态系统修复过程中所起到的积极影响。国内外学者研究指出生态修复材料科学选择和合理使用是河道生态恢复中至关重要的因素。通过对不同物质的性能及应用效果进行比较和分析，该研究给出了系统评价方法，可为河道治理工作提供科学依据。

研究结论表明将生态修复材料应用于河道治理可有效地促进河流生态系统修复和稳定。但生态修复材料在环境适应性和长期效益等方面还有待深入研究。今后的研究应该重视对物质进行环境风险评估并开展对不同河流生态系统适应性研究才能保障河道治理长期成效与生态安全。

#### 参考文献

- [1]吕弈成.生态修复技术在河道水环境治理中的应用研究[J].黑龙江环境通报,2023(2):165-167.
- [2]肖季.植物生态修复技术在河道修复治理中的应用研究[J].现代工程科技,2023(11):67-70.
- [3]曾淑桢.黑臭河道治理与生态环境修复效果研究[J].水利科技与经济,2023(12):69-72.
- [4]崔波,白小兵.河道治理中生态格网施工技术的应用研究[J].工程技术研究,2023(18):105-107.
- [5]谢归.水生态修复技术在河道治理中的应用研究[J].地下水,2022(6):303-305.