

The innovation and application of ecological environment engineering technology are analyzed

Binglei Wang Feng Li

Zhejiang Zhongtong Testing Technology Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract

While China's economic development continues to advance, environmental challenges have become increasingly prominent. To address these issues, the government has implemented targeted policies aimed at enhancing environmental protection standards. Through analyzing pollution patterns and actively promoting environmental engineering projects, this study establishes technical benchmarks for environmental engineering implementation. Focusing on critical sectors including water pollution control, air quality management, and soil remediation, the research identifies technological bottlenecks and application barriers. It reveals constraints such as policy delays, market mechanism deficiencies, and talent shortages, proposing solutions through core technology breakthroughs, coordinated policy optimization, market-driven incentives, and interdisciplinary talent cultivation to drive technological transformation and ecological benefits enhancement. The study emphasizes that technological innovation must balance scientific breakthroughs with practical applications, providing theoretical support for building a green technology system.

Keywords

technological innovation; technology application; sustainable development

试析生态环境工程技术创新与应用

王兵雷 李峰

浙江中通检测科技有限公司, 中国·浙江 宁波 315000

摘要

目前我国经济建设水平不断提升,但随之而来的是环境问题日渐加重,基于此我国针对环境问题提出相关政策,以期加强环境保护质量。通过分析污染现象,积极提倡开展环境工程建设,可为环境工程开展阶段的技术规范完成准确定位。从水污染治理、大气防控、土壤修复等关键领域出发,剖析技术瓶颈与应用挑战,揭示政策滞后、市场机制缺陷及人才短缺等制约因素,提出通过核心技术攻关、政策协同优化、市场化激励及复合型人才培养等路径,推动技术转化与生态效益提升。研究强调技术创新需兼顾科学突破与社会实践,为构建绿色技术体系提供理论支撑。

关键词

技术创新; 技术应用; 可持续发展

1 引言

生态环境工程技术创新是破解环境危机、实现可持续发展的核心路径。随着水污染、大气污染与土壤退化等问题加剧,传统治理模式已难以满足复杂需求,亟须通过技术突破推动治理效能升级。然而,技术创新面临研发周期长、转化难度大、政策与市场机制不完善等挑战。立足技术应用实践,剖析创新瓶颈与驱动因素,探索“技术研发—政策引导—市场激励—人才支撑”的协同机制,为生态环境治理提供科学依据与实践方向。

2 生态环境工程技术创新的理论基础

2.1 生态工程学基本原理

生态工程学以生态系统结构与功能为基础,强调通过模拟自然生态过程实现人工干预与自然恢复的平衡。其核心原理包括物质循环再生、能量多级利用、物种多样性协同等,要求技术设计需遵循生态链的完整性与稳定性。

2.2 可持续发展理论框架

可持续发展理论为生态环境工程技术创新提供价值导向,强调代际公平、经济与生态效益的统一。该理论主张技术应用需兼顾环境承载力与社会需求,例如固废资源化技术需实现资源循环利用与经济效益双赢,避免“末端处理”的粗放模式^[1]。同时,可持续发展要求技术创新需融入区域生态特征,如水污染治理需结合流域气候与生物特性,而非简单复制技术方案。

【作者简介】王兵雷(1981-),男,中国浙江舟山人,从事环境工程研究。

3 生态环境工程技术创新的关键领域

3.1 水污染治理技术创新

水污染治理技术的创新聚焦于提升处理效率与生态兼容性。传统末端治理模式逐渐被生态化、智能化技术替代,例如人工湿地通过模拟自然生态系统的净化功能,利用植物、微生物和基质协同作用去除污染物,实现水质改善与生态修复的双重目标。膜分离技术则通过高精度过滤与低能耗设计,解决工业废水中难降解物质的处理难题。

3.2 大气污染防治技术创新

大气污染防治技术的创新强调多污染物协同控制与碳排放削减。针对挥发性有机物(VOCs),催化氧化与生物滤床技术通过高效分解实现低浓度污染物的无害化处理;而电力行业超低排放技术则通过活性炭吸附与湿式电除尘结合,显著降低PM_{2.5}与重金属排放^[2]。

3.3 土壤修复技术创新

创新土壤修复技术就是为了恢复受污染土壤的生态功能,采用植物修复技术中的超积累植物吸收重金属,或通过微生物强化降解有机污染物,从而达到以较低的成本实现低成本且可持续的修复。采用电动修复技术将污染因子迁移到可恢复或替代的介质中。一些基于环境纳米材料的修复剂可以达到靶向吸附与催化分解的目的,提高了修复效率并减少了二次污染的风险,目前以高强度材料和利用催化原理的靶向污染物去除技术备受关注。使土壤治理由“单一修复”进入“生态重构”的新时代,保护耕地及土地资源得以重新利用。

3.4 固废资源化技术创新

技术创新的方向是以实现固废全过程高效转化、高值利用为目标的,垃圾焚烧发电技术将城市生活垃圾通过热能回收和烟气净化最终转化成清洁能源,将有机固废通过生物质厌氧发酵转化为沼气和肥料,从而形成“废物—能源—资源”循环链。对电子废弃物采用物理分离和化学浸出相结合的方式,可以从中提取有价值的稀有金属,以减轻矿产开采的压力^[3]。这样也促进了从“末端处置”到“资源再生”。

4 技术创新面临的主要挑战

4.1 核心技术研发瓶颈分析

生态环境工程技术创新的核心技术突破面临诸多问题:一是部分关键技术受制于国外的专利、设备和技术封锁。自主研发能力弱,比如一些高端环境监测仪器和一些关键材料目前仍然被别人垄断。二是基础研究薄弱,造成目前技术原理还有待进一步研究挖掘,例如微生物修复中涉及的菌群调控等问题、碳捕集中涉及的高效吸附材料的技术难题等^[4]。三是跨学科协同创新少,生态学、材料学、信息技术等学科之间的技术难以融会贯通,造成很多综合型污染治理技术更新换代困难。

4.2 技术集成应用困难

技术集成是生态环境工程落地的核心环节,但由于实际操作过程中却碰到诸多难题。比如,化学处理和生态修复的技术组合会产生参数的冲突问题,造成其效果差。并且由于多类大气污染物共存、不同减排技术同时应用存在能耗叠加问题。另外,技术集成对应用场景的要求过高,比如土壤修复要考虑到污染物分布、地质条件、生态敏感性等问题,再比如固废资源化时需要考虑如何经济高效的同时,又能够做到防污防害。除此之外,还没有建立一套关于技术集成的标准体系,让规模化推广难以开展^[5]。

4.3 创新投入与产出失衡

生态环境技术创新的投入产出长期不成比例,因为研发周期长且具有一定的风险性,比如新型催化剂或者修复材料的研发成果从实验室到产业化应用要经过近十年的时间进行不断地检验和修正。再加上相关的政策补贴及回报机制不到位,所以大多企业更倾向于选择容易获利的短期利益项目。有些技术虽然能带来环境效益,但由于经济成本较高无法被广泛应用。这样一来会导致企业不愿意加大科研投入,出现“技术有潜力、市场难落地”的情况。

4.4 专业人才短缺问题

在生态环境工程技术方面严重缺乏高素质技能人才,存在人才结构性短缺的现象。目前的环境工程类教育主要是培养末端治理技术型人才,关于智慧监测、生态修复等方面涉及甚少,人才的知识结构和技术创新需要对接新时代要求。跨学科的人才更加缺乏,既有生态原理又了解并运用先进技术的复合型人才十分稀缺。除此以外,行业的吸引力有限,不能同互联网、金融等热门行业相提并论,加上薪酬、发展空间等方面不及这些行业,容易导致人才流失。

5 制约创新的关键因素

5.1 政策标准体系不完善

政策和标准体系建设方面的缺失给生态环境工程技术创新带来多方面的束缚。现有环保政策偏重于追求短期治理效果,缺少关于创新方面的规划性设计,如对碳捕集等缺乏产业扶持条件的技术创新,难以实现规模应用。技术标准更新滞后,新出现的治污技术得不到认证,如土壤修复效果的评估标准未能覆盖生物修复等新兴手段。另外政策的单一性和惯用方式对企业的消极影响不可忽略,以行政指令作为主要办法会起到反效果,不会对企业产生有效的激励作用,使得企业更倾向于合规性改造,从而弱化企业主动性技术研发的行为。

5.2 市场机制运行不畅

市场机制的结构性缺陷影响到技术创新的转化效率,表现为环境治理领域的“劣币驱逐良币”,即一些耗能多污染大的低效技术因其成本较低而挤占市场空间,如高效污水处理膜技术虽能降低成本能耗,但由于需前期大量投资尚难

以替代传统的工艺流程。绿色技术的交易市场不够完善,绿色技术产权归属不明晰,缺乏合理的评估作价体系,使得专利转让、合作开发受阻。环保产业付费机制不健全,缺少有效的政府和企业的服务费定价方式,不能将所用技术的价值如实计入费用,影响了市场主体的创新投入。

5.3 企业创新动力不足

技术上,企业是技术创新的主体,如果创新动力不够强,那么将成为企业的主要短板。而中小企业由于资金和技术积累有限,很难承担投入研发的风险,所以只选择跟随成熟的技术。大中型企业本身拥有较好的资金和人员条件,但由于目前更多考核的是当期业绩,所以对于长期的技术研发项目的投入会考虑较少。另外,企业与高校或者研究所等科研院所合作依然停留在表层,产学研深度融合仍旧缺少利益共享机制,那么最终导致专利无法转化成产品,会出现科研很火但最后没法转化到实际的产品,“科研热、应用冷”的分裂状态。

5.4 社会认知存在偏差

社会认知存在偏差,从需求端抑制了创新技术的应用空间,民众生态认知仅停留在浅层次的认识上,并未认识到生态系统修复往往是一个长周期、高难度的过程,这使得民众缺乏对新技术的足够耐心与包容。地方政府出于显性的政绩考核需要,在衡量技术时会有意识地选择效率较高的技术路线,而非创新技术路线,在制度安排上不愿意给创新技术留下试验机会。因此技术创新的技术路径并未走通,在舆论端还容易受到媒体对于技术风险的放大渲染的影响,如对基因编辑在生态修复方面的应用失去客观认识,减缩了创新技术的应用试验场域。

6 促进技术创新的对策建议

6.1 突破关键核心技术路径

需要建立从“基础研究—技术攻关—产业应用”贯通一体的全链条创新体系,包括增加对生态机理、污染物迁移规律等基础性科学问题的研究,例如,在该领域加大支持力度,开展跨学科合作来破解菌群机制的微观研究,最终掌握微生物修复技术。实现更加自主可控的技术,发展具有自主知识产权的国产化高效催化剂和低成本碳捕集装置。健全和完善技术验证平台建设,形成国家级生态修复中试基地,搭建实验室与工程间应用互融互通桥梁,助推科技成果尽快落地转化,真正破解技术转化过程中“最后一公里”阻碍。

6.2 完善创新政策支持体系

政策体系要兼具前瞻性和可操作性,确立技术路线图,对于氢能治理技术从“研发补贴→示范项目→强制推广”的梯次式激励。对于技术标准体系也要根据形势的发展,适时动态调整有关环保设备认证标准、修复效果评估等方面的

标准,开辟新的进入市场通道。由各个部门分别发力容易出现分裂式行动的局面,通过加强政策协调,将科技、财政、环保等部门力量汇集在一起,拧成一股绳而不是分散为几股力,聚集成束的政策才能发挥最大的效能。通过编制和发布绿色技术目录,鼓励社会资金投向低碳智能技术领域。

6.3 构建市场化激励机制

市场化激励机制要构建环保产业新的经济运行逻辑,建立绿色技术交易市场,制定完善的技术估值、产权保护、专利质押融资等方面的制度,比如可以探索建立区域性环境技术交易所。推行生态产品价值实现机制,将治污成效转化为有价产品或产权,利用水权交易、碳汇开发等方式赋予创新技术经济价值。优化环保付费方式,实施以效付费、阶梯收费等制度方法,促使企业运用更多高成本、高性能技术,化解“低成本低效技术挤占市场”的矛盾。

6.4 加强创新人才培养机制

人才队伍建设要瞄准新技术、新业态、新模式前沿以及行业需求,高校要及时更新和拓展相关学科布局,设置交叉学科,如设置智慧环保、生态材料等。强化校企合作、做实实践环节,联合建好企业联合实验室,加强与企业开展现场工程实践。健全职业培训体系,面向基层技术人员开设认证课程,提高新技术应用操作能力。改进人才引进政策,加强国际合作引进项目、柔性引智等工作,围绕“研发—应用—反馈”,建立产学研紧密结合“研发—应用—反馈”的协同网络,鼓励科研人员参与到技术落地全流程之中,形成“创新—育人—迭代”的循环链路。

7 结语

生态环境工程技术创新需以系统思维统筹技术突破与制度优化,破解核心技术瓶颈、完善政策支持体系、构建市场化激励机制及加强人才培养是推动技术转化的关键。未来应强化产学研协同创新,促进技术从实验室走向工程实践,同时深化政策与市场联动,提升技术经济可行性。唯有将技术创新嵌入生态治理全流程,方能实现环境效益与可持续发展的双赢,为全球生态安全提供中国方案。

参考文献

- [1] 佟涛.决策思考.新时代水利工程管理与生态环境创新融合路径分析[J].黑龙江水利科技, 2024, 52(5):134-137.
- [2] 赖周新, 陈 慈, 卢晓玲.生态环境工程技术创新与应用[J]. Engineering Management & Technology Discussion, 2025, 7(11).
- [3] 罗凤司.生态环境工程技术创新与应用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023.
- [4] 薛兵.生态环境工程技术创新与应用[J].户外装备, 2023:221-223.
- [5] 许曹斌.生态环境工程中的生态修复技术与案例分析[C]//2024工程技术应用与施工管理交流论文集(下).2024.