

# 化工园区地下水污染修复技术比较研究

赵梓杰

哈尔滨商业大学

DOI:10.32629/eep.v8i11.2973

**[摘要]** 科学有效地改善地下水环境质量与地下水污染修复已成为环境保护领域的重要课题,对于化工园区可持续发展也发挥着关键作用。污染修复技术作为环境保护的重要手段,将多种修复方法应用到地下水污染治理当中,已经取得了显著成效。并且在开展地下水污染修复工作之前,必须全面评估污染状况,科学设计修复方案,将技术优势与场地特征有机结合,这样不仅能提高修复效率,还能促进生态环境的系统性修复。基于此,本文针对化工园区地下水污染修复技术进行深入分析,主要就不同修复技术的适用性进行系统比较研究,并提出优化建议,以供参考。

**[关键词]** 化工园区; 地下水污染; 修复技术; 比较分析

中图分类号: X131.2 文献标识码: A

## A Comparative Study on Groundwater Pollution Remediation Technologies in Chemical Industrial Parks

Zijie Zhao

Harbin University of Commerce

**[Abstract]** Scientifically and effectively improving the quality of groundwater environment has become an important topic in current environmental protection. Groundwater pollution remediation has become an important issue in the field of environmental protection and plays a key role in the sustainable development of chemical industrial parks. Pollution remediation technology, as an important means of environmental protection, has achieved remarkable results by applying various remediation methods to the treatment of groundwater pollution. Before carrying out groundwater pollution remediation work, it is necessary to conduct a comprehensive assessment of the pollution situation, design a scientific remediation plan, and organically combine technical advantages with site characteristics. This can not only improve the remediation efficiency but also promote the systematic restoration of the ecological environment. This article conducts an in-depth analysis of groundwater pollution remediation technologies in chemical industrial parks. It mainly conducts a systematic comparative study on the applicability of different remediation technologies and puts forward optimization suggestions for reference.

**[Key words]** Chemical industrial park Groundwater pollution Repair technology; Comparative analysis

### 引言

随着环境保护意识的不断增强,地下水环境质量的改善需要科学合理的修复方案,以实现生态系统的良性循环。鉴于地下水污染具有隐蔽性和长期性特点,依据场地污染特征制定针对性修复策略,实现污染治理效果的最大化。对于化工园区地下水污染问题,由于污染物种类复杂、迁移路径多样,搭建科学的修复技术体系能提升污染治理的整体效能,同时优化资源配置效率,修复技术能更好地适应不同污染场景,这就为地下水环境保护提供了技术支撑。现阶段,环境保护法规对地下水污染修复提出更高标准要求。技术选择不当,导致出现修复效率低下、成本过高、周期过长、效果不稳定等问题,并引发二次污染、生态破

坏、资源浪费等问题,严重影响修复效果。部分园区的修复工作,缺乏系统性规划,存在技术盲目应用或方案不切实际的情况。而科学的修复技术比较研究则能有效解决这些问题。因此,探索针对性强、适应性广的地下水污染修复措施,基于技术特性与场地条件的匹配分析,对提升修复效果和保障生态安全具有重要实践价值。

### 1 地下水污染修复技术应用的意义

#### 1.1 提升地下水环境质量

地下水环境质量的改善需要科学的修复技术支撑,对污染物种类识别和迁移规律把握要求高。对于化工园区地下水污染问题,在修复过程中需要考虑污染物特性、地质条件和水文特征,

同时会受到场地条件限制。但在现代修复技术支持下,将多种修复方法有机组合应用,通过科学的修复流程设计进行污染治理,显著提高修复效率,进而实现污染区域的全面改善。从长期效果看,科学修复技术的应用能够有效降低污染物浓度,进一步改善水质,推动地下水环境的良性循环,这对于保障区域水资源安全具有重要意义<sup>[1]</sup>。

### 1.2 保障区域生态安全

在地下水污染治理过程中,生态安全风险控制需要系统性思维,因此修复技术的科学应用至关重要。而在先进技术的支持下,需要精准识别污染特征,而污染评估和修复方案设计则由专业团队完成,这使得修复工作与生态安全要求高度契合,进而实现环境风险的有效控制。修复技术作为环境保护体系的重要组成部分,技术的科学选择就是保障生态安全的关键环节。在实际应用中,修复技术的合理组合,重点是将污染控制与生态修复有机结合,依靠多技术协同,在保障水质安全、降低生态风险、促进生物多样性的同时,强化生态系统稳定性。修复技术既是环境治理的必要手段,同时也是生态安全保障的重要支撑。科学应用良好的技术组合,能够有效维护区域生态安全<sup>[2]</sup>。

## 2 地下水污染修复技术应用中存在的问题

### 2.1 技术认知不足

由于地下水污染的复杂性和专业性,部分管理者并不完全理解修复技术的原理和适用条件,不同技术人员的专业背景差异明显。目前,部分园区对修复技术认识不足,忽视技术特性对修复效果的决定性影响,有些园区甚至认为地下水污染修复属于简单工程问题,影响修复工作的科学性,在实际操作中不需要专业技术支持,这种错误认知严重阻碍先进技术应用。另外,部分园区的技术应用缺少系统性评估的专业支持,使修复工作在实际过程中缺少科学依据。这种技术认知不足的现象,会导致修复技术在应用过程中出现针对性不强的问题<sup>[3]</sup>。

### 2.2 技术应用不规范

修复技术是理论知识与实践经验结合的系统工程,属于专业性很强的工作领域,其中参数设置、工艺流程等,以及监测评估、效果验证等环节,都需要严格规范。想要实现良好修复效果,必须遵循科学流程。目前,技术应用普遍存在规范性不足,技术参数设置不够科学合理,导致修复效果不稳定,影响整体成效。部分园区在实施修复以后,只关注短期效果和成本控制,这在复杂污染场景下又增加了技术风险。在实际工程应用中,存在技术操作不规范的问题,对于关键工艺参数把控不严,且缺乏有效的过程监控,没有建立完善的质量控制体系,技术应用的随意性和经验主义,这对修复效果产生不利影响。

### 2.3 污染源控制不彻底

地下水污染与污染源控制存在密切关联,在修复过程中,许多问题源于污染源控制不彻底,对修复效果和长期稳定性影响显著。对于地下水污染修复,需要同步开展污染源管控,如果污染源未得到有效控制,持续输入的污染物会使修复效果难以维持,出现水质反弹、修复失效等问题,会给修复工作带来巨大挑战。

## 3 地下水污染修复技术优化策略

### 3.1 科学评估污染状况

修复工作需要全面的前期评估,污染状况评估以场地特征为基础,从污染范围、程度和迁移规律等多角度进行系统分析,才能制定科学的修复方案。在评估过程中,需要考虑到地质条件、水文特征和污染历史等多方面因素,明确污染特征和修复目标,形成完整的技术路线和实施方案,在科学评估的基础上实现修复方案的精准制定,更有针对性地解决污染问题<sup>[4]</sup>。技术方案应根据场地的具体污染状况,制定相应的修复策略。例如,在某化工园区地下水修复案例中,问题在于对自身污染特征认识不足,对污染物迁移规律把握不够准确。因此,在制定修复方案时,应开展系统性评估工作,客观分析污染范围、程度等关键参数,做好污染特征识别与修复技术匹配的科学论证。明确技术选择依据,结合场地实际情况,保障修复方案的科学性与可行性。在污染评估过程中,既要考虑当前污染状况,也要预测未来变化趋势,这样才能充分满足环境修复需求。

### 3.2 提升修复技术适配性

修复技术的科学选择需要系统思维,各技术之间相互关联,即便单一技术效果良好,在实际应用中也可能存在局限性。污染特征和场地条件需要综合考虑,做好技术筛选和参数优化,最大程度避免修复效果不佳的后果。如果发现技术不适用,就要及时调整。技术选择还应考虑长期效果和可持续性,定期评估修复效果,及时调整技术参数,尽可能提高修复效率,也要关注生态影响,避免产生新的环境问题,确保修复过程安全可控<sup>[5]</sup>。修复工作要注重技术匹配,不仅要考虑技术可行性,还要评估经济合理性,同时兼顾环境友好性,如果遇到特殊地质条件或复杂污染类型,则需要定制化技术方案,各环节应该按照科学标准进行规范操作。技术选择决定修复工作的整体水平,保障修复效果是技术应用的核心目标。目前,修复工作处于关键发展阶段,技术应用需要科学指导,参数优化则要基于实测数据,进而提升修复效果,提高修复技术适配性。

### 3.3 在修复过程中进行动态监测

在修复过程中实施动态监测,能够及时掌握修复效果变化趋势,有助于完善修复管理体系,利用监测数据指导技术调整。修复过程的动态监测,进一步提高了修复效果的可控性,技术应用可以借助在线监测、实时数据分析,能对修复过程进行科学调控,保证修复工作具有明确方向,更好地实现预期目标。例如某化工园区的修复工作需要持续监测,通过定期采样和数据分析。对于修复过程中的关键参数,在监测过程中发现的异常情况实现了及时预警和快速响应,同时优化了修复方案。对修复效果评估,数据分析是科学决策的重要依据。对修复过程监控,应建立完善的监测体系,注重数据质量控制。修复过程的动态监测体系构建,让修复工作通过数据支持形成科学决策、精准调控。让修复工作借助实时监测、数据分析、智能预警。实现修复过程可视化、效果可量化、管理精细化效果,为修复效果评估奠定坚实基础。在监测技术支持下,将实时数据与修复目

标关联,通过数据分析进行效果评估,及时调整修复策略,最终实现修复目标。

### 3.4提高修复技术协同效应

无论单一技术还是组合技术,技术协同始终是效果保障所在,技术应用应该系统规划,为修复工作提供整体方案,并对关键环节进行重点把控,确保修复过程科学有序。针对不同污染特征的技术适配是修复成功的关键,只有实现技术优势互补,才能达到最佳修复效果。技术应用要注重系统集成,通过多技术协同解决复杂污染问题,做好技术衔接与参数匹配,加强各环节沟通,互相配合支持,通过科学管理对修复过程进行全面把控,保障修复工作的整体性和连贯性。从实际案例来看,成功的修复项目往往具有良好的技术协同,这也验证了技术协同的重要性,从而确保修复效果稳定可靠。针对复杂污染场景,可以采用多种技术组合应用,并进行科学评估,进一步优化技术参数,对修复过程进行动态调整。技术应用,一定要注重系统规划,从技术选择、参数设置、过程控制等环节,加大协同力度,确保修复工作系统推进。在修复过程中,也要注重技术创新,加快技术集成应用,在科学指导下,进一步提升修复效果。伴随着监测技术的进步,修复工作的技术协同效应也能够显著提升,修复效果更加稳定,修复效率不断提高,从而实现环境效益最大化。

### 3.5建立长效监管机制

对于地下水修复工作,应该建立完善的监管体系,在完成修复工程后,再去评估长期效果和环境影响,保障修复效果持续稳定,开展后续的跟踪监测工作,保障修复成果的长期有效性,这既是技术要求,也是管理需要。监管工作要保障修复效果的可持续性,加强过程监督和效果评估,进而提升修复工作的整体水平。例如在某化工园区案例中,建立了完善的监管体系,通过定期监测和评估,及时发现并解决问题,达到了预期修复目标。监管工作,长效监管机制也要不断完善,推动了修复工作的规范化,提高了监管效率,在持续改进中,监管工作的专业性不断提升。不仅保障了修复效果的长期稳定性,监管水平的提升也体现出环境管理能力的增强。在监管体系的科学运行当中,可以实现技术评估和效果验证的有机结合,做好修复效果的长期跟踪,进而保障修复成果的可持续性,实现环境管理的精细化。监管体系结合技术标准与管理要求,监管工作在实施过程中,同时注重技术规范与管理创新。监管工作与修复效果。监管工作,监测数据与修

复效果并重,通过科学评估或技术验证。监管效能不断提升。如此一来,修复效果得到持续保障,从而构建起地下水污染修复的长效监管机制。

### 3.6创新修复技术体系

修复技术体系需要持续创新,技术发展需从基础研究为起点进行系统推进。技术体系并非简单叠加,而是需要科学整合、系统优化、持续改进。整合技术资源,组织专业团队进行深入研究,突破技术瓶颈。深化理论研究与工程实践。建立技术标准,不再局限于传统方法,而是注重创新性、适用性和可持续性。对新技术进行科学评估,为技术应用提供理论支持,技术发展可结合基础研究与工程实践。将技术创新,技术应用。制定技术路线,明确技术发展方向,构建科学的技术体系。设置基于实际需求的技术创新机制,确保技术发展符合实际需要。技术体系必须持续完善,具备适应复杂污染场景的能力。

## 4 结语

综上所述,地下水污染修复工作想要取得实效,就必须重视技术体系的科学构建。技术选择直接决定修复效果,随着环保要求不断提高,修复工作一定要做好技术方案的科学论证,逐渐完善技术应用的标准化流程,尽可能减少修复过程中可能出现的问题,降低修复风险,助力化工园区环境质量的持续改善。化工园区应通过技术评估、科学管理等措施,为地下水污染修复提供全方位支持。

### [参考文献]

- [1]刘媚,邹环.基于ETD模型的化工园区地下水中优控污染物筛选方法研究[J].安全与环境工程,2023,30(6):192-201.
- [2]梅丹兵,马光正,李增辉,等.典型化工园区土壤与地下水污染物的源解析[J].中国环境监测,2025,41(2):80-87.
- [3]刘敏,陈夏晴.PRB技术在地下水氟污染管控中的应用——以浙江某化工园区为例[J].环境保护前沿,2025,15(8):7.
- [4]石兰君,田大永,任静,等.河南省某化工园区浅层地下水污染状况调查研究[J].山东化工,2024,(003):053.
- [5]马光正,黄蕾,张琦,等.某化工园区场地土壤地下水污染物的分布特征[J].环境生态学,2024,(003):006-007.

### 作者简介:

赵梓杰(2004--),男,汉族,黑龙江青冈县人,本科,研究方向:环境工程。