

水文地质工程中的地下水污染风险评估与治理对策

李中蔚 赵立荣

遵义市供排水管理服务中心 贵州 遵义 563000

摘要: 本次研究以地下水污染为重点,对风险评估的理论基础、实施方法和治理策略框架进行深入的探讨。本文构建综合性评估指标体系对各种风险评估模型进行讨论;厘清源头控制,通过修复治理和风险管理等方面的划分和实施途径,创新探索各类地下水修复技术;健全地下水监测与管理体系,为治理效果的科学评价奠定基础。通过研究,为地下水资源保护及可持续利用,推进生态文明建设提供一定的理论和实践指导。

关键词: 地下水污染; 风险评估; 治理对策

引言

在当前环境问题越来越突出的大环境中,地下水污染问题作为主要问题之一,对其进行风险评估和风险控制就变得非常重要。地下水作为很多地区的主要饮用水源一旦被污染就会给生态环境及人类健康带来危害性的影响。所以本次研究的目的是对水文地质工程中的地下水污染风险评价方法进行深入探讨,并以此为基础,对污染治理提出有针对性的处理策略。这对保护有限的地下水资源以及保持水生态平衡有重要的意义,而且还能制定与执行有关政策提供科学依据。通过本次研究,希望能对地下水污染防控提供新思路、新途径,推动地下水资源可持续利用,构建人与自然和谐共生的良好环境。

1 地下水污染风险评价的理论基础

1.1 地下水污染风险概念的深入解析

地下水污染风险是指因人类活动或者自然因素使地下水体遭受有害物质入侵,从而对地下水资源可持续利用、生态环境安全和人类健康构成威胁的概率。这一理念的提出与强调不仅要处理污染事件,而且要注意这类事件出现的可能性和可能导致的结果。在深入解析这一概念时,我们需要考虑污染源的多样性、污染途径的复杂性以及受污染体(地下水体)的脆弱性。这些因素共同组成地下水污染风险评价的范围与基本框架,也是我们进行后续评价工作的理论支持^[1]。地下水污染风险不同于一般环境风险,其污染风险比较隐蔽,不易被觉察,而且一旦出现,治理难度极大,代价高昂。这就需要在重视污染现状的同时,对今后可能出现的演变趋势进行预测,从而及时有效地采取针对性的防治措施。

1.2 风险评估方法与模型的探讨

开展地下水污染风险评价,其方法与模型的选取直接影响评价结果的准确性与可靠性。当前常用的风险评估方法有定性评估、定量评估和半定量评估。这几种方

法各有其优、缺点,适合各种场景、各种需要。如定性评估可凭专家的实践经验与综合判断,适用于数据资料比较匮乏的场合的;定量评估更侧重于对资料的搜集与分析,能给出较准确的风险值。与此同时,在科学技术不断进步的背景下,地下水污染风险评价模型也在不断发展并进行探索运用。这些模型可以将诸多风险因素考虑在内,经过数学运算与模拟分析后得到较为全面客观的评价结果。比如概率风险评估模型可以定量地描述不同风险事件发生的可能性以及后果的严重性,这对我们风险防控策略的制定提供了有效的可靠支撑。

1.3 构建了风险评估指标体系

地下水污染风险评价指标体系的建立是评价的核心与依据。一套科学合理的指标体系可以综合反映地下水污染风险的实际情况及发展趋势,从而给我们提供准确及时的风险预警。在指标体系的建构上,需遵循科学性、系统性、可操作性以及动态性的原则。具体地说,我们可以从污染源、污染途径和受污染体这三个方面来选择具有代表性的指标。如在污染源上可考虑工业废水排放量和农业化肥用量的指标;在污染途径上,可兼顾地质构造和土壤类型的指标;受污染体方面可兼顾地下水的水质、水量及其他指标。这几个指标一起组成地下水污染风险评价指标体系,对我们之后的评价工作起到强有力的数据支持作用。

2 地下水污染风险评估实施

2.1 对数据收集和预处理的意义

地下水污染风险评估过程中的数据收集和预处理是关键环节。这一阶段工作既是后续评估分析所必需的数据基础,同时它的质量与完整性也直接关系着评估结果是否准确可靠。数据收集涉及现场勘查、取样到实验室分析的各个环节。在此过程中要保证采集到的资料有代表性、准确性以及及时性^[2]。代表性是指采样点应能反映

出研究区地下水总体污染情况,准确性则需要采样与分析方法满足有关标准与规范,时效性又强调资料应能与过去和将来状况相对地反映污染现状。预处理阶段主要涉及对收集来的初始数据进行归纳、筛选以及转化的步骤。这一阶段工作的目的是剔除数据中异常值、缺失值以及冗余信息等,以改善数据的质量,提高数据的可用性。经过预处理后,可使原始数据变成适于开展风险评估与分析的格式,从而为下阶段模型应用与结果分析打下坚实基础。

2.2 对风险评估模型进行运用和实践

在地下水污染风险评估中,风险评估模型处于核心地位。运用风险评估模型时需结合研究区具体情况及数据特点选择适当的模型与方法。当前常用风险评估模型有统计模型、模糊评价模型和神经网络模型。在实际工作中,一般都是综合运用各种模型与方法来综合评价。如可应用统计模型分析污染物分布的迁移规律;运用模糊评价模型,定量评价污染的程度;用神经网络模型预测污染的趋势等。利用这些模式,可以对地下水污染风险现状及其发展趋势有一个较为全面而深刻的认识。此外,运用风险评估模型时也要关注其适用性与局限性。不同模型与方法均有具体适用范围与假设条件,若一味套用则可能造成评估结果失真。为此,有必要结合实际情况对该模型作必要的调整与优化,从而提高评价的精准度与可靠性。

2.3 风险等级划分与结果分析

划分风险等级是地下水污染风险评价的终极目标之一。通过对风险等级的划分,使评估结果能以一种更直观、更容易理解的形式展现在决策者面前,从而给决策者提供有价值的参考依据。对风险等级进行划分时需考虑污染物类型、浓度、迁移途径和受污染体的脆弱性等诸多因素。一般我们可把风险等级分为低风险、中等风险与高风险3个层次。低风险说明污染程度低,对周围环境及人体健康影响不大;中等风险说明污染程度为中等,需采取相应防控措施;高风险意味着污染已经达到了严重的程度,因此必须立刻实施紧急治理对策与措施。结果分析实际上是一个对评估成果进行深度探索和阐释的步骤。现阶段,评估结果需经过统计分析、趋势分析与空间分布分析。通过上述分析可对地下水污染风险现状与发展趋势有一个较为全面的认识,从而对后续治理工作起到有效的支撑作用。

3 地下水污染治理的战略框架

3.1 明确确立治理的原则和目标

地下水污染治理最重要的任务就是要明确治理原则

和治理目标。治理原则是贯穿于治理工作始终的指导思想,强调治理过程中应当坚持科学性、系统性、可持续性以及风险预防的基本准则。这些原则保证治理对策科学、合理、长期有效。设定治理目标实际上是为了明确治理方案所要实现的具体成效。由短期和长期目标两部分组成^[3]。近期目标集中在解决目前存在的污染问题上,长远目标更侧重于生态系统恢复与地下水资源可持续利用。制定治理目标时需充分考虑研究区实际状况及治理需求,以保证目标可行。明确治理的原则和目标,对治理的整体工作至关重要。既能对后续治理对策的制定与执行提供清晰的定位,又能保障治理工作有序开展并取得最终成效。

3.2 治理对策的分类

确定治理原则和治理目标之后,下一步还需制定治理的具体对策。治理对策按污染程度与治理需求可分为源头控制对策、修复治理对策与风险管理对策。源头控制对策作为地下水污染防治的第一举措,包括强化工业废水处理、治理农业面源污染和优化布局地下水开采。实施上述措施可有效地减少污染物排放与渗漏,减轻地下水污染风险。对于已经遭受污染的地下水资源,修复治理对策是一种专门的治理手段。内容涉及物理修复、化学修复、生物修复等各种手段。选择上述方法需结合污染物类型及浓度以及地质条件与修复成本。通过修复治理可使地下水水质逐渐好转,生态功能得到恢复。风险管理对策实际上是一种对地下水污染风险进行全程监控和管理的方法^[4]。包括风险识别、风险评估、风险预警、风险应对等几个步骤。通过风险管理能够及时发现并处理地下水污染风险,保障治理工作安全有效地进行。在治理对策的执行上,需充分考虑实际情况与治理需求制定可行的执行路径。具体包括明确实施主体与职责,编制实施计划与时间表,落实资金来源与保障措施。通过明晰实施路径,才能保证治理对策有序推进并取得最终治理成效。

3.3 治理效果评价指标体系的构建

要科学地评价治理效果,就必须构建完整的评价指标体系。这个系统应该由水质指标、水量指标、生态指标、社会经济指标等几个要素组成。水质指标主要体现地下水体污染程度及对水质的改善程度,水资源的指标主要关注地下水资源如何可持续地被利用,生态指标是指地下水污染控制对整个生态系统产生的影响。在评估社会经济指标时,也纳入了治理活动对于当地社会与经济增长的正面影响。治理效果评价指标体系的构建需遵循科学性、系统性、可操作性及动态性的原则。科学性

要求指标能如实地反映治理效果,系统性又需要指标间的内在联系与逻辑性,而可操作性强调指标数据易于获得,可量化、动态性又要求指标能随治理的进展不断地进行调整与改进。

4 地下水污染治理的技术和实践

4.1 源头控制技术的深入探索

从源头上治理地下水污染,是阻止污染扩散与恶化的关键。从源头控制技术上深入探讨各种有效途径。工业废水治理最重要,通过改善生产工艺和提高废水处理效率等措施,可显著降低工业废水中有害物质的含量,进而减小其污染地下水的危险。另外,治理农业面源污染是关键^[5]。合理使用化肥与农药,大力推广有机农业的实践能够有效降低农业活动带来的地下水污染。同时,也要重视地下水开采的布局优化。通过对开采区域及开采量进行科学规划,可避免因过度开采造成地下水水位降低、水质恶化与地面沉降。这几种源头控制技术的综合运用,为从源头遏制地下水污染问题提供了强大的、有效的、科学的技术支撑。

4.2 对地下水修复技术进行创新性应用

在地下水已被污染的情况下,修复技术的重要性更加突出。在地下水修复技术的创新运用中,对各种方法进行的持续的探索与实践。物理修复技术,如空气注入和土壤蒸气提取都是利用物理手段使污染物状态或者位置发生变化来实现修复。化学修复方法主要是通过化学反应来分解或固定各种污染物,如化学氧化和化学还原等技术。生物修复技术主要是通过微生物或植物的代谢过程来分解污染物,如使用生物滤池和植物修复等方法。这些修复技术在选择与应用时,需结合具体污染情况与地质条件等多方面因素加以综合考虑。通过对这些修复技术的创新运用,可对不同地下水污染类型进行针对性治理。

4.3 全面构建监测和管理体系

地下水污染治理效果需有健全的监测与管理体制做保证。监测中,建立了以在线监测为主、定期采样分析

为辅的全方位监测体系。在线监测能够对地下水水质、水量的变化进行实时监控,为污染问题的及时发现与处理提供数据支撑。通过定期的样本采集和分析,我们能够对地下水资源进行全方位和深度的评估,从而为后续的治理对策调整和优化提供科学依据。在管理体系建设上,重视法规标准制定与实施,健全资金保障机制和公众参与机制。法规标准制定与实施为地下水污染治理工作提供法律依据与约束力,资金保障机制健全能保障治理工作不断投入与有效落实,建立公众参与机制,能够提高治理的透明度与公信力。通过监测与管理体制的综合构建,才能更好地确保地下水污染的治理效果及可持续性。

5 结语

该研究通过从理论上进行系统分析及风险评估与策略构建等,旨在为地下水污染治理工作提供一种新视角、新方法与解决思路。从理论层面上,对地下水污染风险这一核心要素进行了深入分析,并构建出一个全面而详细的风险评价框架。在实践上,与源头控制相结合,对修复技术和监测管理体系进行全方位探究,为治理提供可行与有效的技术支撑。今后,随着科学技术的发展与研究的不断深入,期待着地下水污染治理方面能够有更大的突破。

参考文献

- [1]徐迎春,杨丽虎,宋献方,等.基于保护敏感目标的场地地下水污染风险评估[J].地质科技通报,2023,42(03):262-271.
- [2]付高平,张弛,徐斌.区域地下水污染风险评估方法研究[J].能源与节能,2022(07):180-182+185.
- [3]罗成明,卢文喜,王梓博,等.地下水污染模拟模型的不确定性分析[J].中国环境科学,2022,42(07):3224-3233.
- [4]张锦霞.地下水污染风险区划及生物处理技术研究[J].环境科学与管理,2021,46(05):84-87+98.
- [5]原婧.岩溶地下水污染风险评估研究进展[J].中国水运(下半月),2020,20(10):81-83.