

Research on the Remediation Technology of Groundwater Pollution

Juan Guo

Xinjiang Tianhe Environmental Technology Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830063, China

Abstract

With the rapid development of China's economy and the advancement of urbanization, the problem of groundwater pollution is becoming increasingly prominent with the improvement of the quality of life. Groundwater pollution not only threatens human health, but also brings serious challenges to the ecological environment and sustainable development. In the context of the current ecological environment governance, in order to effectively control groundwater pollution, the study of groundwater restoration technology has become an urgent problem to be solved. Starting with the pollution sources, types and hazards of groundwater pollution, this paper focuses on the elaboration of the commonly used remediation techniques in the process of groundwater pollution treatment, aiming to provide new knowledge and practical guidance for the remediation of groundwater pollution.

Keywords

ground water pollution; repair technology; pollutant source

地下水污染的修复技术研究

郭娟

新疆天合环境技术咨询有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830063

摘 要

随着中国经济的快速发展和城市化进程的推进, 人们生活质量提升的同时地下水污染问题也日益凸显。地下水污染不仅威胁着人类的健康, 也给生态环境和可持续发展带来严重挑战。在当前生态环境治理的大背景下, 为了有效治理地下水污染, 研究地下水修复技术成为迫切需要解决的问题。论文从地下水污染的污染源、种类和危害入手, 重点阐述了地下水污染治理过程中常用的修复技术, 旨在为地下水污染修复提供新知和实践指导。

关键词

地下水污染; 修复技术; 污染源

1 引言

地下水作为中国宝贵的水资源, 其水质安全关系到人们生存和社会经济发展。然而, 近年来地下水污染问题日益凸显, 严重威胁中国水资源安全和生态环境。为了有效治理地下水污染, 国内外研究者提出了多种修复技术。

2 地下水污染问题

2.1 污染源

地下水污染的主要污染源包括工业废水、农业化肥和农药、生活污水、垃圾渗滤液等^[1]。工业废水中含有大量的有机物和重金属, 会对地下水水质产生直接影响。农业化肥和农药在农田施用过程中被土壤迅速吸收, 然后进入地下水, 对地下水水质造成潜在威胁。生活污水排放中的有机物和

细菌等有害物质也会对地下水水质产生不良影响。垃圾渗滤液是指垃圾经水淋滤后所形成的污水, 其中含有大量的溶解性有机物, 是地下水污染的重要来源。因此, 了解和控制这些污染源对地下水污染修复至关重要。

2.2 污染物种类

地下水污染存在多种不同类型的污染物。这些污染物包括但不限于重金属、持久性有机污染物、农药、乳化剂等。重金属是地下水污染中常见的污染物之一, 如铅、汞、镉等。有机物包括石油类化合物、溶剂、农业及工业固废有机组分等。此外, 农药和乳化剂也是导致地下水污染的常见污染物。这些不同类型的污染物具有不同的毒性和影响, 需要采用不同的修复技术进行处理。在地下水污染修复技术研究中, 对不同种类的污染物采取不同的修复方法至关重要。针对重金属污染物, 常见的修复技术包括吸附、还原、沉淀等。吸附是指利用介质将重金属离子吸附并固定在吸附介质表面, 常见的介质包括活性炭、氧化铁等。还原技术则是通过添加还原剂将重金属离子转化为难溶的沉淀物, 从而达到去除的

【作者简介】郭娟(1982-), 女, 中国山西离石人, 硕士, 工程师, 从事环境影响评价、生态环境保护研究。

目的。对于有机物污染物,生物降解和吸附是常用的修复方法^[2]。生物降解利用微生物代谢废物中的有机物,将其分解为无害的物质。吸附则是通过添加具有吸附性能的材料将有机物吸附在表面上,常见的吸附剂有活性炭、天然土壤等。对于农药和乳化剂等污染物,化学氧化、生物修复和脱附是常用的修复技术。

2.3 地下水污染的危害

地下水污染具有过程缓慢、不易发现和难以治理的特点。地下水污染可能造成严重的环境问题,对人类健康和生态系统造成巨大的危害。首先,地下水是许多地区的重要饮用水源,而地下水污染会直接威胁人们的饮用水安全,导致各种健康问题的发生。其次,地下水还是农业灌溉和工业用水的重要来源,地下水污染会影响到农作物的生长和质量,同时也会危及工业生产的正常进行。最重要的是,地下水是河流、湖泊等地表水的重要补给源,如果地下水被污染,将会直接对河流和湖泊的生态环境产生破坏性影响,破坏生物多样性和生态平衡。因此,地下水污染的危害不仅局限于地下水本身,还会波及其他生态系统和人类社会的多个领域,应引起足够的重视和关注。地下水污染的修复技术对于恢复和保护地下水资源至关重要。通过使用适当的修复技术,可以有效地降低地下水中污染物的浓度,减少对环境和人类健康的危害。一种常见的修复技术是原位修复,它通过将修复剂直接注入地下水中,与污染物发生化学反应,从而降低其浓度。此外,地下水抽取和地下水氧化等物理处理方法也被广泛应用于修复地下水污染。在选择修复技术时,需要综合考虑污染物类型、地下水流动特征、修复效果和成本等因素,以确保修复效果最大化。此外,合理的监测和评估方法也是修复工程的重要组成部分,可以对修复效果进行评估,并及时调整修复策略。综上所述,地下水污染的修复技术是解决地下水污染问题的重要手段,只有通过合理有效的修复技术,才能实现对地下水资源的保护和管理,保障人类健康和环境生态的可持续发展。

3 地下水污染修复技术

3.1 抽出处理技术

抽出处理技术是一种常用的地下水污染修复技术,能够通过抽取污染地下水并进行处理来实现地下水的修复。该技术通常包括以下步骤:首先,通过设置抽水井或井网,在受污染区域抽取污染地下水;然后将抽取的地下水进行处理,去除其中的污染物质;最后,处理达标的地下水可以被重新注入地下水层或用于其他合适的用途。抽出处理技术在修复地下水污染方面有着广泛的应用,可以快速有效地减少地下水中的污染物浓度,恢复地下水的水质。但需要注意的是,在使用抽出处理技术时,应该考虑到抽取地下水对周边环境的影响,避免造成新的环境问题。因此,在实施抽出处理技术时,需要综合考虑技术的适用性、经济性和环境

影响等因素,以确保地下水污染的修复工作能够取得良好的效果。此外,根据污染物的性质和地下水的特点,抽出处理技术还可以进行进一步的改进和优化。例如,对于挥发性有机物,可以采用气相抽出技术,将挥发性有机物从地下水中挥发出来,并通过气体吸附剂来捕捉和回收这些污染物。对于溶解性无机污染物,可以采用吸附剂或离子交换树脂等材料来吸附和去除污染物。此外,还可以使用生物降解技术,利用特定的微生物来降解污染物,以达到修复地下水的目的(见图1)。

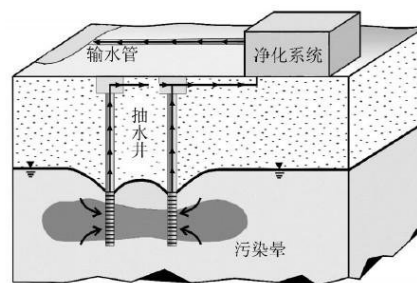


图1 抽出处理技术

然而,抽出处理技术也存在一些限制和挑战。首先,污染源的位置和规模可能不确定,导致抽取的地下水无法完全覆盖污染区域。其次,处理大量地下水所需要的设备和能源成本较高,对经济和技术条件有一定的要求。另外,使用抽出处理技术可能会对地下水资源造成临时性或长期性的影响,例如降低地下水位或改变地下水流动方向。因此,在实施抽出处理技术时,应综合考虑这些因素,并结合具体情况选择合适的修复方案。

3.2 可渗透反应墙技术

地下水污染修复技术中的可渗透反应墙技术是一种常用且有效的方法。可渗透反应墙是一道由反应材料构成的墙体,能够拦截并处理地下水中的污染物。当地下水流经可渗透反应墙时,污染物会被拦截并通过化学反应或生物降解进行处理,从而净化地下水。这种技术既可以用于处理有机污染物,也可以用于处理无机污染物,如可处理BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)、石油烃、氯代烃、金属、非金属和放射性物质等,具有灵活性和适应性强的优点。通过设计合适的反应材料和优化反应条件,可渗透反应墙技术在地下水污染修复中具有广阔的应用前景。另外,可渗透反应墙技术具有操作简便、成本较低的特点。相比其他地下水污染修复技术,可渗透反应墙的建设和操作相对简单,不需要大量的设备和材料。同时,由于其在设计和施工上的灵活性,可渗透反应墙可以根据不同的污染物种类和地下水流动情况进行调整和优化,从而达到最佳的修复效果。

此外,可渗透反应墙技术还具有较长的生命周期和持久的修复效果。一旦建设完成,可渗透反应墙的反应材料通常能够持续一段较长的时间,与传统的地下水修复方法相比具有较长的寿命。这不仅能够有效地延长修复周期,减少修

复次数和费用,还能够持久地净化地下水,保护地下水资源的可持续利用。

3.3 微生物修复技术

微生物修复技术是一种有效的地下水污染修复方法。它利用微生物的代谢能力来降解有害物质,将其转化为无害的物质。这些微生物可以通过注入地下水中或者注入特定区域来实施修复。在地下水污染修复过程中,微生物修复技术具有许多优点。首先,微生物能够针对不同类型的污染物进行修复,包括有机污染物和无机污染物。其次,微生物修复技术能够在不破坏环境的情况下进行修复,这对于保护地下水资源至关重要。此外,微生物修复技术还具有较低的成本和较短的修复时间。然而,微生物修复技术也存在一些挑战,如微生物的生存和活性以及修复效果的可预测性。因此,有必要进行进一步的研究和改进,以改善微生物修复技术的效果并推动其在实际应用中的发展。此外,微生物修复技术还有一些潜在的限制和挑战。首先,微生物修复技术的效果可能受到环境条件的限制,如温度、pH值、氧含量等。这些因素可以影响微生物的生长和代谢活性,进而影响修复效果。因此,选择适宜的微生物和优化环境条件对于提高修复效果至关重要。其次,微生物修复技术需要较长的修复时间,因为微生物降解有害物质的速度可能相对较慢。这可能导致修复过程的延长和成本的增加。因此,需要与其他修复技术结合使用,以加快修复速度。此外,微生物修复技术还需要密切监测和评估修复效果,以确保修复目标的达成。最后,微生物修复技术在大规模应用时可能会面临一些实施难题和成本挑战。因此,在实际应用中,需要综合考虑技术的成本效益、可行性和可持续性,以确定最佳的修复方法。

3.4 复合修复技术

在地下水污染修复技术中,复合修复技术是一种较为先进和有效的方法。复合修复技术是指结合不同的方法和技术,以达到更好的地下水污染修复效果的一种技术手段。通过将物理、化学和生物修复技术相结合,可以实现对地下水污染物的去除和降解。例如,通过地下水抽取、土壤通气、活性炭吸附等物理方法,可以去除地下水中的挥发性有机物;通过氧化还原反应、酸碱中和、络合等化学方法,可以

降低重金属离子的浓度;通过生物降解、微生物修复等生物方法,可以修复有机污染物和部分无机污染物。复合修复技术的应用可以在较短的时间内达到较理想的修复效果,对于解决地下水污染问题起到了重要的作用。因此,在地下水污染修复技术研究中,复合修复技术具有重要的应用前景^[3]。

3.5 电动修复技术

地下水污染的电动修复技术是一种有效的治理方式。该技术利用电流的作用,通过电解、电迁移和电化学反应等机制,将污染物从地下水中转移或降解。电动修复技术具有高效、可控性强的特点,能够对不同类型的地下水污染物进行有效处理。它可以通过改变电化学环境中的离子迁移和物质转化过程,促进污染物的迁移、去除和降解。电动修复技术还可以根据污染物的性质和地下水流动特征进行调控,提高修复效果的精准度和可持续性。因此,电动修复技术在地下水污染修复中具有广泛的应用前景,并且对于提高地下水质量和保护水资源具有重要意义。此外,电动修复技术还有其他一些优点。首先,它可以在不破坏地下水水质的情况下进行修复,避免二次污染的发生。其次,电动修复技术可以与其他修复技术相结合,提高治理效果。例如,可以与生物修复技术相结合,通过电化学反应提供合适的环境条件,促进微生物对污染物的降解。此外,电动修复技术在修复过程中可以实时监测和调控电流和电极位置,保证修复过程的稳定性和准确性。最后,电动修复技术的成本相对较低,并且可持续性良好,可长期应用于地下水污染修复项目中。

4 结语

总之,地下水污染修复技术在应对我国地下水污染问题方面具有重要作用。通过不断探索和创新,加强修复技术的应用和实践,中国地下水污染问题有望得到有效治理。

参考文献

- [1] 张雪峰,晏闻博.污染场地土壤修复技术与修复效果评价[J].绿色环保建材,2021(9):48-49.
- [2] 翟美静,叶雅丽.化工污染场地土壤污染特征及修复方案分析[J].化工管理,2021(32):48-49.
- [3] 何小艳.浅谈地下水环境保护与防治对策[J].资源节约与环保,2020(10):31-32.