

# 污染场地土壤及地下水调查探析

穆乃花 徐 乐

四川省天晟源环保股份有限公司 四川成都 610000

**摘要:** 污染场地土壤与地下水的调查是城市控制污染的工作基础,也是实现环境防护的一项重点目标。因此,本研究旨在探讨污染场地土壤和地下水调查的方法和技术,解决实际工作建设其中的挑战,并提供有效的解决方案,通过综合分析现有的调查方法和技术,结合先进的数据处理和模型预测方法,本研究将致力于提高调查的准确性、效率和可行性,关注污染修复和可持续发展的问题,以促进污染场地的有效管理和生态环境的保护。

**关键词:** 污染场地; 土壤地下水; 调查方法; 分析技术

## Investigation and analysis of soil and groundwater in contaminated site

Naihua Mu, Le Xu

Sichuan Tianshengyuan Environmental Services Co., Ltd. Chengdu, Sichuan 610000

**Abstract:** The investigation of contaminated site soil and groundwater serves as the foundation for urban pollution control efforts and is a key objective in achieving environmental protection. Therefore, this study aims to explore methods and techniques for investigating polluted site soil and groundwater, addressing challenges inherent in practical project implementation, and providing effective solutions through comprehensive analysis of existing investigation methods and techniques. By combining advanced data processing and model prediction methods, this research strives to enhance the accuracy, efficiency, and feasibility of investigations. It focuses on pollution remediation and sustainable development, aiming to promote effective management of contaminated sites and protection of the ecological environment.

**Keywords:** Contaminated sites; Soil groundwater; Investigation method; Analytical technique

### 引言:

土壤和地下水污染是当今世界面临的重要环境问题之一,影响着人类各项活动。在实际的发展过程中,工业活动、农业实践和城市化进程等人类活动的不当操作和废弃物的排放,导致了大量的有害物质进入土壤和地下水系统中,对生态系统和人类健康造成了严重威胁。因此,为了提高整体工作效率,相关人员在污染场地土壤及地下水的调查方法和技术进行探析,以提供科学、全面的研究视角,讨论了土壤及地下水污染调查中的挑战和解决方案,包括样品收集、分析和数据解释等方面,对未来发展方向进行了展望,提出了改进和创新的建议。

### 一、污染场地土壤及地下水概述

#### 1. 污染场地的定义

污染场地是指受到一种或多种污染物质的输入或释放,因排放不达标、金属物质含量高等要素,导致土壤

和地下水环境遭受污染的地区。这些污染物质可能来自工业排放、废物处理、事故泄漏或其他人为活动<sup>[1]</sup>。污染场地的特点是存在潜在的环境和健康风险,因此需要进行调查和评估,并采取相应的修复措施。

#### 2. 常见污染物种类

污染场地的污染物种类多种多样,根据来源和性质可以分为有机污染物和无机污染物。常见的有机污染物包括石油类化合物(如石油烃和挥发性有机化合物)、多环芳烃、氯化烃、农药和工业化学品等。无机污染物包括重金属(如铅、汞、镉和铬)、挥发性无机化合物(如氨气和氯气)以及无机盐等。这些污染物具有不同的毒性和迁移性质,对环境和人类健康造成不同程度的威胁。

#### 3. 污染场地土壤及地下水的相互作用

土壤和地下水是污染场地中最常受到污染影响的介

质。它们之间存在着复杂的相互作用过程，其中土壤起到了过滤、吸附和分解污染物的作用，而地下水则承载和传输污染物，可能对周边水体产生影响。以下是土壤和地下水相互作用的几个关键过程：

(1) 传输过程：污染物从土壤中通过溶解、挥发、降解等方式进入地下水。这取决于土壤的渗透性、孔隙结构和水文地质条件等因素。

(2) 吸附和解吸：土壤颗粒表面存在着电荷和孔隙，能够吸附污染物，使其从水相转移到固相。这个过程可以影响地下水中污染物的浓度和迁移速度。

(3) 生物降解：一些微生物可以利用污染物作为能源进行降解，促进土壤和地下水的自然修复。这种生物降解作用对于有机污染物的去除具有重要意义。

(4) 渗流过程：土壤和地下水之间存在水平和垂直的渗流，这会影响到污染物的迁移路径和速度。土壤中的孔隙度、渗透性和水文特征对渗流过程起着关键作用。

(5) 溶解和淋溶作用：水分的流动和淋溶作用可将土壤中的溶解性污染物带入地下水体系。这种作用尤其在高降水量或灌溉条件下更加显著。

## 二、污染场地土壤及地下水调查探析的重要性

土壤和地下水污染是地下水的构成部分，与人类的活动及生命财产安全息息相关，工业活动、农业实践和城市化进程等人类活动的废弃物排放，无可避免的导致大量有害气体进入地下水循环系统，制约着城市居民的健康生活。污染场地土壤和地下水调查涉及到复杂的地质、水文、化学和生物过程，存在着一系列的挑战。首先，土壤和地下水的复杂性使得调查过程面临着样品采集的困难，土壤和地下水的特征分布不均匀，存在着孔隙度、渗透性和水流速度等方面的差异，因此需要选择适当的采样方法和技术来获取代表性的样品。其次，污染物的种类和浓度范围广泛，需要针对不同的污染物进行相应的分析技术选择和优化，以提高分析的准确性和灵敏度<sup>[2]</sup>。最后，对于大量的数据和复杂的分析结果的处理和解释也是一个挑战，需要综合运用统计分析、模型预测和环境质量标准等方法来评估污染程度和风险水平。相关工作人员通过采用先进的调查方法和技术，处理和解释数据，以及关注污染修复和可持续发展，可以更好地理解和管理污染场地，并为实现环境可持续发展目标作出贡献。因此，在探讨污染场地土壤和地下水调查的方法和技术中，要解决其中的挑战，并提供有效的解决方案，通过综合分析现有的调查方法和技术，结合先进的数据处理和模型预测方法，致力于提高调查的

准确性、效率和可行性，促进污染场地的有效管理和生态环境的保护。

## 三、污染场地土壤及地下水调查方法和技术

### 1. 土壤及地下水采样方法

土壤和地下水的采样是污染场地调查的重要环节，它们提供了评估污染程度和迁移特征的关键数据。以下是常用的土壤及地下水采样方法：

#### (1) 原位采样

原位采样是直接在现场进行的采样方法，它通常适用于深层土壤和地下水的采集，利用各项全新的技术实现调查，并落实于采样建设。原位采样方法包括井筒采样、钻孔抽取和无损采样技术，井筒采样利用井筒设备在现场直接取样，可以获得垂直剖面的土壤和地下水样品。钻孔抽取方法通过钻孔获取土壤和地下水样品，适用于较深层次的采样需求。无损采样技术则是在不破坏土壤结构的前提下采集样品，例如：地质柱和土壤气采样等。

#### (2) 常规采样

常规采样是指在采样点周围进行土壤和地下水样品的采集，常用的方法包括岩心钻取、土壤钻孔、水井和水样采集等。岩心钻取可以获得土壤剖面的连续样品，有助于了解土壤层次结构和污染分布情况；土壤钻孔是通过钻孔设备进行土壤样品的获取，适用于表层和浅层土壤的调查；水井则用于采集地下水样品，常用的方法包括手动取样、泵抽取和潜水泵等。不同的采样方法优势不同，能结合土壤深度与位置样品进行信息总结，发掘与提供多维度的信息。

#### (3) 无损采样

无损采样方法是一种非破坏性的采样技术，它可以在不破坏土壤结构和地下水流动状态的情况下采集样品。无损采样技术包括土壤气采样、电阻率测量、电磁感应和声波测量等。这些方法可以提供土壤和地下水的物理和化学性质信息，有助于确定污染物的迁移路径和分布特征。

### 2. 污染物分析技术

对土壤和地下水样品进行污染物分析是评估污染程度和影响范围的重要步骤。以下是常用的污染物分析技术：

#### (1) 生物监测

生物监测是一种利用生物指标来评估土壤和地下水中污染物存在和影响的方法。它包括生物多样性评估、生物标志物分析和生物毒性测试等。生物监测可以揭示环境中的生态系统响应和生物累积情况，对于了解污染

物对生物体的影响具有重要意义。

### (2) 化学分析

化学分析是常用的污染物检测方法，它可以确定土壤和地下水中各种污染物的浓度和组成。常见的化学分析技术包括色谱法、质谱法、光谱法和电化学分析等。这些方法可以定量和定性地检测有机污染物和无机污染物，提供关于污染物种类、浓度和分布的详细信息。

### (3) 物理分析

物理分析方法主要用于评估土壤和地下水的物理性质，如颗粒大小、孔隙度、渗透性和水分含量等。常用的物理分析技术包括粒度分析、孔隙度测量、渗透试验和水分测量等。这些方法可以揭示土壤和地下水的水文地质特征和介质性质，对于理解污染物迁移和吸附行为具有重要意义。

### (4) 光谱分析

光谱分析是利用不同波长的电磁辐射与物质相互作用的技术。在土壤和地下水调查中，常用的光谱分析方法包括紫外-可见吸收光谱、红外光谱和拉曼光谱等。这些方法可以用于识别污染物、分析有机物的结构和功能团，并提供关于土壤和地下水中污染物的信息。

## 四、污染场地土壤及地下水调查未来发展方向

随着科学技术的不断进步和环境意识的提高，污染场地土壤和地下水调查领域也在不断发展和创新。本章将探讨未来的发展方向，包括新兴调查技术、数据处理和模型预测，以及污染修复与可持续发展等方面。

### 1. 新兴调查技术

随着技术的不断创新，新兴的调查技术将在污染场地土壤和地下水调查中发挥重要作用，无人机技术、传感器技术和人工智能等将为调查提供更多创新工具和方法，提高调查的效率和精确度。在污染场地调查中，选择适当的分析技术对于获得准确的结果至关重要，不同的污染物可能需要不同的分析方法，并且存在不同的检测限制和误差来源。因此，需要综合考虑污染物的特性、样品的类型和分析的目的，选择最合适的分析技术<sup>[3]</sup>。对于一些复杂的样品矩阵和低浓度的污染物，可能需要优化分析方法，包括前处理步骤、仪器参数的调整和质控措施的实施等，以提高分析的准确性和灵敏度。例如：无人机技术可以用于高分辨率的遥感监测和样品采集，提高调查的效率和精度，使得现场监测和实时数据采集成为可能，为调查提供更全面的信息，通过对大数据的分析和模式识别，可以快速识别和解释复杂的数据模式，提供更准确的污染源定位和风险评估。

### 2. 数据处理和模型预测

随着数据量的增加，如何有效处理和解释调查数据成为一个关键问题。污染场地的土壤和地下水调查产生的大量数据需要进行合理的解释和评估，这涉及到数据的整理、统计分析、图表展示和结果解释等方面。在进行数据解释时，需要注意数据的可靠性和可比性，排除异常值和误差来源，还需要将调查结果与相应的环境质量标准和评估指南进行对比，进行污染程度的评估和风险的识别，进一步提高数据的质量和解释能力。例如：模型预测将在污染场地调查中通过建立数值模拟模型，可以模拟污染物的迁移和转化过程，预测未来的污染扩散趋势和风险，有助于制定有效的管理和修复策略，减少对环境的不良影响，从大数据中提取有用的信息和关联性，为决策提供科学依据。

### 3. 污染修复与可持续发展

污染修复和可持续发展将成为重点，传统的污染修复方法将继续改进和创新，以提高修复效率和降低成本。可持续发展的理念贯穿于整个调查和修复过程中，采取可持续的土壤管理和地下水保护方法，促进生态系统的恢复和保护。具体的调查通过采用数据挖掘、统计分析和模式识别等方法，可以从大数据中提取有用的信息和关联性，为决策提供科学依据<sup>[4]</sup>。建立数值模拟模型来预测污染物的迁移和转化过程，对未来的污染扩散趋势和风险进行预测，有助于制定有效的管理和修复策略。污染场地调查应注重污染修复和可持续发展，通过采用生物修复、化学修复和物理修复等技术，可以降低土壤和地下水的污染，促进生态系统的恢复和保护。例如：生物修复、化学修复和物理修复等技术将进一步发展，通过自然或人为手段降低土壤和地下水的污染。

### 4. 调查报告和风险评估

完成污染场地土壤和地下水调查后，需要编制相应的调查报告，并进行风险评估，调查报告应包括详细的调查过程、样品采集和分析方法、数据结果和解释，以及相应的结论和建议。风险评估是根据调查结果对污染场地对人类健康和环境造成的风险进行评估和管理。在进行风险评估时，需要综合考虑土壤和地下水的污染程度、污染物的毒性和暴露途径等因素。风险评估的目标是确定污染场地的风险水平，需要有秩序的进行风险评估的各项工作。首先，制定详细的调查计划和操作规程，确保采样和分析的准确性和可比性。这包括选择合适的采样方法、样品收集和保存条件的规范，以及合理的分析技术选择和优化。其次，建立质量控制和质量保证体

系,包括在样品采集、分析和数据处理过程中实施适当的质量控制措施。这可以确保数据的可靠性和准确性,并提高调查结果的可信度。最后,编制完整和准确的调查报告,并将调查结果和风险评估报告提交给相关的监管机构和利益相关方。有效的风险评估有利于各部分之间及时沟通和交流,减少信息误差,并根据调查成果决策,进而采取相应的管理措施。

### 五、结语

综上所述,调查污染场地的土壤和地下水需要采用多种方法和技术进行样品采集和分析。原位采样、常规采样和无损采样是常用的土壤和地下水采样方法,可以根据采样需求和场地条件选择合适的方法。在实际调查中,应根据具体情况综合运用这些方法和技术,还应注意采样点的选择、样品保存和分析质控等方面的要求,确保调查结果的可靠性和可比性,从而确保获取全

面准确的数据,实现有效的污染场地土壤及地下水调查探析。

### 参考文献:

- [1]陈旭波.污染场地土壤调查评价及修复方案探析[J].科技资讯,2021(009):019.
- [2]常兵磊,亓大千,段福昂.典型污染场地土壤与地下水调查技术与评价研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(8):3.
- [3]查玉含.土壤与地下水环境损害鉴定评估与场地调查异同分析[J].山东化工,2021,50(12):3.DOI:10.3969/j.issn.1008-021X.2021.12.100.
- [4]秦海芝,童彩环.场地土壤及地下水调查采样方法[J].皮革制作与环保科技,2022,3(14):3.
- [5]何肖.场地土壤污染初步调查布点及采样探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021(12):2.

