

Detection Points and Precautions of Volatile Organic Compounds in Soil

Linxi Guo Yue Wang Su Wang Jing Pan

Hebei Institute of Technology Cloud Environment Testing Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050001, China

Abstract

Volatile organic compounds, as one of the common pollution types, have always been an obstacle to environmental protection, and have been widely concerned by people from all walks of life. In the governance of soil, volatile organic compounds is also the key factors of soil pollution, requires relevant personnel to strengthen the detection of volatile organic compounds in the soil, in-depth analysis of the type of volatile organic compounds and harm, and on the basis of the professional strategy, ensure the development of detection operations, provide professional information for subsequent governance. Therefore, in the link of soil control, the detection of volatile organic compounds has become the key to the operation, which requires the operators to master the key points of the detection, and take into account the matters needing attention to ensure the development of the detection operation.

Keywords

soil treatment; volatile organic compounds; soil detection; pollution control

土壤中挥发性有机物的检测要点及注意事项

郭林溪 王玥 王苏 潘静

河北工院云环境检测技术有限公司, 中国·河北 石家庄 050001

摘 要

挥发性有机物作为常见的污染类型之一, 一直是环境保护的阻碍, 受到各界人士的广泛关注。而在土壤的治理环节, 挥发性有机物也是造成土壤污染的关键性因素, 要求相关人员加强对土壤中挥发性有机物的检测, 深入分析挥发性有机物的类型以及危害, 并且在此基础上制定专业的解决策略, 保证检测作业的开展, 为后续治理提供专业信息。因此, 在土壤治理环节, 挥发性有机物的检测已经成为作业关键, 要求作业人员对检测的要点进行掌握, 并且兼顾注意事项, 保证检测作业的开展。

关键词

土壤治理; 挥发性有机物; 土壤检测; 污染控制

1 引言

土壤作为重要的资源类型, 是社会发展的关键, 需要相关部门对其质量进行保证。但是城市化进程中, 工业污染排放出大量的废弃物, 土壤中就进入挥发性有机物, 造成土壤的污染。此背景下, 就需要相关单位加强对土壤治理的重视, 结合挥发性有机物的特点对土壤中的有机物进行检测, 及时地发现土壤中挥发性有机物的类型、程度、危害以及来源等状况, 方便后续的治理。但是实际作业环节, 土壤污染一般规模较大, 挥发性有机物的类型也较多, 再加上针对挥发性有机物的检测流程较多, 实际作业环节还存在一些难点, 制约检测作业的落实。此背景下, 论文就从土壤挥发性有机物检测入手, 通过专业的技术手段对土壤中的挥发性有

机物进行检测, 并且掌握检测的要点以及注意事项, 保证检测作业的落实。

2 土壤中挥发性有机物检测概述

2.1 土壤中挥发性有机物的概念

挥发性有机物 (Volatile Organic Compounds, 简称 VOCs) 是一类在常温下易挥发的有机化合物。它们通常来源于化石燃料的燃烧、汽车尾气、工业生产过程、溶剂使用等活动。VOCs 对环境和人体健康都有潜在影响, 长期接触高浓度的 VOCs 还可能对人体呼吸系统、神经系统和肝脏等造成危害。为了减少 VOCs 的排放和对环境的污染, 各国都在采取一系列措施。挥发性有机物检测是常见的治理手段之一, 能够整体上掌握挥发性有机物的各种信息, 实现后续的治理。

2.2 土壤中挥发性有机物的特点

土壤中的挥发性有机物具有多样化的特点, 对其进

【作者简介】郭林溪 (1996-), 女, 中国河北石家庄人, 本科, 实验员, 从事环境检测研究。

行研究也能够为后续的治理提供帮助，需要相关人员进行分析。

首先是吸附性的特点，VOCs 在土壤中会被固定在土壤颗粒表面或者通过吸附作用被固定在土壤孔隙中，这使得它们不易从土壤中挥发和迁移；其次是降解性的特点，一些土壤中的微生物能够分解 VOCs，尤其是一些简单的碳氢化合物，因此土壤也可以起到净化空气的作用；再次是潜在的危害，如果 VOCs 浓度较高，它们可能会影响土壤中的微生物活动、植物生长和土壤生态系统的平衡；最后是会造成地下水污染，部分挥发性有机物在土壤中可以渗透至地下水层，导致地下水的污染。因此，管理土壤中的挥发性有机物的含量和迁移是环境保护和土壤保护的重要课题。其中，表 1 为土壤环境质量标准限值数据。

表 1 土壤环境质量标准限值

项目	级别	
	A 级	B 级
1, 1 二氯乙烯	0.1	8
二氯甲烷	2	210
1, 2 二氯乙烯	0.2	1000
1, 1 二氯乙烷	3	1000
氯仿	2	28
1, 2 二氯乙烷	0.8	24
1, 1, 1-三氯乙烷	3	1000
四氯化碳	0.2	4
苯	0.2	13
1, 2 二氯丙烷	6.4	43
三氯乙烯	12	54
溴二氯甲烷	10	92
1, 1, 2-三氯乙烷	2	100
甲苯	26	520
二溴氯甲烷	7.6	68
四氯乙烯	4	6
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	95	310
氯苯	6	680
乙苯	10	230
二甲苯	5	160
溴仿	81	370
苯乙烯	20	97
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	3.2	29
1, 2, 3-三氯丙烷	1.5	29

3 土壤中挥发性有机物的危害

对土壤中挥发性有机物危害进行研究也能够通过结果导向分析污染物的类型与治理方式，所以作业环节，还需要对土壤中挥发性有机物的危害进行分析。

首先，挥发性有机物会降低土壤质量，高浓度的 VOCs 可能对土壤微生物、植物生长和土壤结构造成损害，导致土壤质量下降；其次，挥发性有机物还会造成地下水污染，部分 VOCs 具有较强的渗透性，可能在土壤中渗透至地下水层，从而造成地下水的污染，影响饮用水安全；最后，挥发性有

机物还会对生态系统的影响，VOCs 的存在可能对土壤生态系统产生影响，如影响土壤中微生物和土壤动物的生存与繁殖，从而影响土壤生态系统的平衡。

此外，就是对人体健康的影响，如果土壤中的 VOCs 通过蒸发或渗透进入室内空气，可能对居民的健康造成影响，如引起呼吸道疾病或其他健康问题。因此，在土壤管理和环境保护中，需要重视土壤中挥发性有机物的问题，采取相应的监测、治理和修复措施，以减少对土壤和周边环境的危害。

4 土壤中挥发性有机物的检测要点

4.1 采样点的选择

在进行土壤中挥发性有机物（VOCs）的检测时，采样点的选择非常重要，需要相关人员加强对其的重视，结合需要对要点进行分析。

一是潜在污染源，需要先考虑可能存在的潜在污染源，如化工厂、加油站、垃圾填埋场等，这些地方通常是 VOCs 的主要排放源。采样点应该覆盖这些潜在污染源周围的区域。

二是确定土壤类型，不同类型的土壤对 VOCs 的吸附和迁移能力不同，因此需要考虑土壤类型的差异。通常建议在研究区域内选择代表性的不同土壤类型的采样点。

三是确定地下水位，地下水位会影响 VOCs 在土壤中的传输和迁移情况，因此需要考虑地下水位的情况。特别是在地下水位较浅的地区，可能更容易受到 VOCs 的影响。

四是研究土壤使用历史，了解土壤的使用历史对于确定可能的 VOCs 来源和污染程度也很重要。例如，工业用地、农业用地、市区居住区等可能有不同的污染特征。

在选择采样点时，需要将上述因素综合考虑，选择代表性的采样点，确保能够全面了解研究区域内 VOCs 的分布情况。值得一提的是，务必遵循相关的采样标准和技术规范进行采样工作。

4.2 合理选择采样方法

土壤挥发性有机物检测的采样方法会影响检测结果，也需要相关人员进行分析。首先是钻孔取样法，使用土壤钻或岩芯钻等工具，通过在地表钻孔并取样的方式获取土壤样品。这种方法可以获取较为准确和代表性的深层土壤样品，适用于对不同深度的土壤进行采样。其次是土壤钻探法，可以利用土壤钻探设备，在地表下钻取土壤柱样。这种方法可以获取连续的土壤样品，适用于需要了解不同深度土壤的挥发性有机物分布情况的研究。再次是剖面采样法，应根据地形和土壤类型选择采样点，在垂直方向上进行剖面采样，获取不同深度的土壤样品，以了解挥发性有机物的垂向分布情况。最后是抽样管法，应使用抽样管或其他特殊工具，在地表下推入钻孔并利用活塞原理采集土壤样品^[1]。这种方法可以快速获取较小数量的表层土壤样品，适用于快速调查和初

步评估。

在选择采样方法时,需要考虑研究的具体目的、土壤类型、地下水位等因素,以确保获得代表性的土壤样品。

4.3 样品保存环节的要点

样品的管理会影响样品的质量,进而影响检测结果的精准度,所以检测人员还需要加强对样品保存的重视,以下是一些常用的土壤样品保存方法:

一是重视密封保存,在将土壤样品收集后,应立即将其置于密封的容器中,以防止 VOCs 的挥发和外部污染物的进入。适用的容器可以是玻璃瓶、塑料袋或其他气密容器。

二是设计低温保存,可以将密封的土壤样品存放在低温环境中,如冷藏室或冰箱中。低温可以有效地减缓 VOCs 的挥发速度,并保持样品的稳定性。

三是避免光照,土壤样品应避免长时间暴露在阳光下或强光照射下,因为光照可能会引起化学反应或加速 VOCs 的分解,所以避免光照也就成为检测的要点之一。

四是设计干燥保存,应尽量避免土壤样品接触水分,以防止微生物降解和 VOCs 的溶解。如果样品含有过多水分,可以先使用干燥剂去除多余的水分。

五是重视标记和记录,在保存样品时,务必清晰标记每个样品的采集时间、地点和其他重要信息。

此外,建议记录样品的保存条件和存放位置,以便后续分析时能够准确追溯。但是需要注意的是,每种挥发性有机物可能具有不同的特性和挥发性,因此在具体保存方法上可能会有所差异。建议根据具体的分析要求和相关标准,选择适合的保存方法。同时,及时将样品送至实验室进行分析,以避免样品长时间保存导致结果的偏差。

4.4 检测方法的选择

检测方法直接影响检测的结果,所以实际作业环节,也需要相关人员对各种方法进行分析,合理地选择科学的方法。

一是气相色谱-质谱联用法(Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GC-MS):这是一种广泛应用的分析方法,通过气相色谱将挥发性有机物从土壤样品中分离出来,然后通过质谱仪进行定性和定量分析。GC-MS 具有高分辨率、高灵敏度和广泛的化合物覆盖范围,适用于许多不同类型的挥发性有机物的分析。

二是热解吸附气相色谱-质谱联用法(Thermal Desorption Gas Chromatography-Mass Spectrometry, TD-GC-MS):这是一种用于土壤中挥发性有机物的快速分析方法。样品在高温下通过热解吸附装置,将挥发性有机物吸附到吸附剂上,然后通过气相色谱-质谱联用进行分析。TD-GC-MS 方法具有高样品处理速度和较低的检出限。

三是气相色谱-火焰离子化检测器(Gas Chromatography-Flame Ionization Detector, GC-FID):这是一种常用的定性和定量分析方法,适用于测定土壤中的非极性挥发性有机

物。GC-FID 可以提供良好的分离和灵敏度,对许多常见的挥发性有机物具有较高的响应。

四是气相色谱-电子捕获检测器(Gas Chromatography-Electron Capture Detector, GC-ECD),主要用于检测土壤中的卤代有机物、农药等含氯化合物。GC-ECD 具有对含有卤素或硫的化合物较高的选择性和灵敏度。

五是静态顶空气相色谱法(Static Headspace Gas Chromatography, HS-GC):这是一种常用的样品前处理方法,通过将土壤样品密封在采样瓶中,利用样品与头空气相互扩散达到平衡,然后将头空气中的挥发性有机物进行气相色谱分析^[2]。

以上提到的这些方法都有其适用范围和优势,具体选择哪种方法取决于所分析的挥发性有机物类型、样品特性、分析要求以及实验室设备和资源的可用性。建议在进行分析前,仔细评估和选择适合的方法,并参考相关的标准和方法指南。

5 土壤中挥发性有机物的注意事项

除却检测要点之外,还需要对检测阶段的注意事项进行分析。首先,要进行质控措施,要执行严格的质控措施是确保结果准确和可靠的重要步骤。包括制备方法空白、校准曲线、质控样品分析、重复分析等措施,以监控分析过程中的外部污染和仪器性能。其次,进行实验室选择要选择具有资质和认证的实验室进行分析,如 ISO 17025 认证的实验室。确保实验室具备先进的仪器设备和经验丰富的分析人员,以保证分析的准确性和可靠性^[3]。最后,需要重视数据解释,在解释检测结果时,需要考虑环境背景、法规标准、目标用途等因素。将检测结果与背景值、标准限值进行比较,并综合考虑实际情况进行评估。

6 结语

综上所述,随着中国对环境保护工作越来越重视,随着对土壤治理的进一步深入,对土壤中有机污染物的检测能力提出了更高的要求。如何确保采样、检测和分析过程中 VOCs 数据的准确性对后期开展土壤治理将会起到至关重要的作用,需要相关人员结合实际进行分析。

参考文献

- [1] 黎嘉雯,曾卫兴.根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》测试化工企业土壤中挥发性有机物的研究[J].广东化工,2022,49(22):217-219+203.
- [2] 王洪宇.土壤或沉积物半挥发性有机物测定过程中提升准确度的前处理方法研究[J].科技资讯,2022,20(19):109-112.
- [3] 胡学波,夏冰,应蓉蓉,等.农药污染场地土壤中有机物分析方法研究进展与展望[J].江苏农业科学,2022,50(14):22-34.