

持久性有机污染物污染场地调查的关键问题与解决方案

顾宗斌

浙江省工程物探勘察设计院有限公司

DOI:10.12238/eep.v8i1.2429

[摘要] 随着我国工业化进程加快,土壤中持久性有机污染物(POPs)的存在形式、迁移方式和危害作用发生明显变化。我国已出台相关政策法规,开展系列研究工作。文章分析土壤中POPs污染现状,探讨污染调查与修复研究的关键问题,提出解决方案,为POPs污染场地调查与修复工作提供参考。

[关键词] 持久性有机污染物; 污染场地调查; 关键问题与解决方案

中图分类号: X-652 文献标识码: A

Key Problems and Solutions for POPs Contaminated Site Investigation

Zongbin Gu

Zhejiang Engineering Geophysical Survey and Design Institute Co., Ltd.

[Abstract] With the acceleration of China's industrialization process, the forms of existence, migration patterns, and harmful effects of persistent organic pollutants (POPs) in the soil have changed significantly. China has introduced relevant policies and regulations and carried out a series of research work. This article analyzes the current situation of POPs pollution in China's soil, explores the key issues in the investigation and remediation research of POPs pollution, puts forward corresponding solutions, and provides a reference for the investigation and remediation of POPs - contaminated sites.

[Key words] persistent organic pollutants; contaminated site investigation; Key problems and solutions

引言

持久性有机污染物(POPs)具有高毒性、持久性、生物累积性和远距离迁移性等特点,对生态环境和人类健康构成严重威胁。在我国工业化快速发展的过程中,大量的工业活动如化工、农药生产、电子废弃物拆解等导致POPs在土壤中广泛存在。开展POPs污染场地调查是了解污染状况、制定科学修复方案的基础,但在调查过程中面临着诸多关键问题亟待解决。

1 我国土壤中POPs污染现状

我国作为世界上最大的发展中国家,在快速工业化和城市化进程中面临一系列环境问题,其中土壤中持久性有机污染物(POPs)的积累与扩散备受关注。随着环境监测技术进步和环保意识增强,土壤POPs污染现状凸显,其严峻性不容忽视。在老工业基地,如东北化工园区、华北农药生产集中区,土壤POPs含量超标,长期高强度工业生产排放大量POPs物质致污染严重。此外,电子信息产业发展使电子垃圾剧增,电子垃圾拆解集散地周边土壤受新型POPs威胁,有害物质释放污染土壤并向深层扩散。这些污染区域破坏土壤质量、降低土地利用价值,还可能危害生态系统、威胁居民健康。因此,必须重视POPs污染问题并采取有效措施解决。

2 POPs污染场地调查的关键问题

2.1 污染物种类复杂且多样

POPs涵盖了有机氯农药、多氯联苯、二噁英等诸多类别。其中,有机氯农药在农业生产中曾被广泛应用,其在土壤中的残留情况复杂。多氯联苯由于其稳定性和绝缘性等特性,在工业领域使用广泛,在环境中的分布也较为复杂。二噁英则是在一些化工生产过程以及垃圾焚烧等过程中产生的高毒性物质。并且随着工业技术的持续进步,新型POPs不断涌现,例如全氟化合物在电子、化工等行业应用后进入环境,溴代阻燃剂在电子垃圾拆解等地也有出现。不同类型的POPs物理化学性质差异大,比如有的易挥发,有的难溶于水。其在土壤中的存在形态包括吸附态、溶解态等,迁移转化规律涉及到物理扩散、化学降解等多种方式,这导致难以用统一方法对所有污染物进行精确检测和分析,极大增加了调查的难度和复杂性。

2.2 采样方法的局限性

土壤采样的准确性在POPs污染场地调查中非常关键。当前采样方法存在局限性。比如传统网格采样法,它能在一定程度上确保采样均匀。但在污染分布不均的场地,这种方法有缺陷。对于高浓度污染区域可能会遗漏,而对低浓度区域可能会过度采样,这就使得对污染程度的评估出现偏差。而且采样深度的确定没有统一标准。不同类型的POPs在土壤里的垂直迁移能力不一

样。有的POPs可能在浅层土壤就大量聚集,有的则可能深入到较深的土层。如果采样深度不合理,比如太浅可能无法检测到深层土壤中的POPs,太深可能会把未受污染的深层土壤也纳入检测范围,这样就不能全面准确地反映土壤中POPs的污染状况。

2.3 检测分析技术的挑战

POPs的检测分析对仪器设备和分析方法要求极高。部分POPs在环境中的含量极其低微,例如二噁英类物质,其在土壤或水体等环境介质中的浓度往往处于极低水平。要对其进行准确检测,必须采用高分辨率气相色谱-质谱联用等先进且复杂的技术。这些仪器不仅价格高昂,而且操作程序繁琐,涉及到众多参数的设置和调整。同时,对分析人员的技术水平要求也很高,需要操作人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,才能确保检测结果的准确性。此外,不同实验室在检测方法的选择上可能存在差异,有的实验室可能采用的是较为传统的方法,而有的则使用更为先进的技术。并且在质量控制标准方面也不尽相同,这就可能导致不同实验室之间检测结果缺乏可比性,进而影响对污染场地污染状况的精确评估。

2.4 数据质量与不确定性

POPs污染场地调查是一个复杂且精细的过程,其中涉及的数据采集、分析和处理环节众多,任何一个环节的失误都可能直接影响到最终调查结果的可靠性。数据质量作为这一过程的基石,其重要性不言而喻。然而,在实际操作中,由于采样点的选择、采样方法的执行、样本的保存与运输等环节均可能引入误差,导致数据存在一定的不确定性。此外,土壤的异质性特征显著,POPs在土壤中的分布往往呈现出均匀的状态,这种不均匀性进一步增加了数据的不确定性。同时,环境因素如温度、湿度、土壤类型等的变化也可能对POPs的迁移转化产生影响,从而增加数据解读的复杂性。这些不确定性的存在,使得对污染场地的风险评估和后续决策制定面临更大的挑战。因此,如何在数据收集和处理过程中有效减少不确定性,提高数据质量,成为POPs污染场地调查中亟待解决的关键问题。

3 解决方案

3.1 建立综合的污染物分析方法体系

针对持久性有机污染物(POPs)种类多、性质不同的特点,首要任务是构建综合的污染物分析方法体系,整合现有技术,应对POPs的复杂性。实施时,先深入研究不同POPs的物理、化学特性与环境行为,据此选择或开发合适的提取、净化和检测方法,如挥发性POPs用吹扫捕集结合气相色谱法,难挥发、热稳定性高的有机氯农药等用索氏提取法结合气相色谱-质谱联用技术。此外,制定标准化操作流程,涵盖样品采集到数据处理各步骤,减少人为误差和实验偏差。随着科技进步和POPs种类更新,要加强新型POPs监测技术研究,快速识别、定性新POPs,及时更新分析方法,为环保和污染治理提供技术支撑。

3.2 优化采样方案

针对污染场地的复杂性,优化采样方案对后续分析准确性至关重要。正式采样前,要系统搜集场地历史资料,包括工业生

产类型、工艺流程、污染物排放记录等,并结合现场勘查,运用地质统计学方法预测污染空间分布,界定重点采样区域、设定采样密度。面对污染不均的场地,采取分区采样策略,依各子区域污染特征制定采样计划,同时引入适应性采样机制,根据初步采样结果动态调整采样点位置和数量。确定采样深度时,需综合考虑土壤类型、污染物迁移特性、地下水位、场地开发规划等因素,通过构建土壤剖面模型科学界定采样深度范围,采集代表性土壤样品,为后续分析提供数据基础。

3.3 提升检测分析能力

为了准确了解环境中POPs的污染状况,以便采取有效的治理措施,提升检测分析能力至关重要。首先,加大对POPs检测分析技术研发的投入。鼓励科研机构和企业合作,针对POPs的特性研发更灵敏、更高效的检测技术。同时,积极引进国际上先进的检测设备和仪器,如高分辨率气相色谱-质谱联用仪等,并通过技术改进和优化,降低检测成本,提高检测效率和准确性。其次,建立权威的POPs检测实验室网络。由相关部门牵头,整合各地具备一定基础的实验室资源,形成一个覆盖范围广、技术水平高的网络。加强实验室之间的技术交流与合作,定期组织研讨会和培训活动,分享最新的检测技术和经验。统一检测方法和质量控制标准,制定详细的操作规范和质量评估体系。开展实验室间比对和能力验证活动,通过对同一样品的检测结果进行比较和分析,及时发现问题并加以改进,确保检测结果的可靠性和可比性。最后,加强对检测人员的培训。制定系统的培训计划,包括理论知识学习和实际操作训练。理论方面,涵盖POPs的化学性质、检测原理和方法等;操作方面,着重培养检测人员对先进设备的熟练操作能力和对复杂样品的处理能力。提高检测人员的技术水平和操作技能,培养一批专业的POPs检测分析人才队伍。

3.4 加强数据管理与质量控制

为保障POPs数据可靠科学,需构建完备严谨的数据管理系统,严格规范把控数据采集、录入、存储、传输、分析各环节。采集时依科学采样标准,精准确定采样位置、深度和数量;录入采用严谨格式与多重校验,避免人为错误;存储用安全稳定数据库架构,确保数据完整、安全且可便捷调用,传输实施加密防泄露篡改;分析遵循科学统计方法与模型选择原则,采用质量保证和控制措施,如设置平行样、空白样、加标回收样,实时持续监控审核数据,发现异常及时回溯纠正。

借助GIS,将调查数据与地理空间信息有机融合,以直观清晰的地图形式呈现POPs在土壤中的分布态势,为精准定位污染场地及评估其污染程度提供有力支撑,辅助决策制定。此外,由于数据本身存在不可避免的不确定性,在风险评估与决策流程中,引入蒙特卡罗模拟等不确定性分析方法,反复模拟不同参数组合下的结果,量化不确定性的影响范围与程度,从而使决策更具科学性与可靠性,最大程度降低因数据不确定性导致的决策偏差,为POPs污染防治工作提供坚实的数据基础与决策依据。

4 结束语

综上所述,持久性有机污染物污染场地调查是一项复杂而艰巨的任务,面临着污染物种类复杂、采样方法局限性、检测分析技术挑战以及数据质量与不确定性等关键问题。通过建立综合的污染物分析方法体系、优化采样方案、提升检测分析能力和加强数据管理与质量控制等解决方案的实施,提高POPs污染场地调查的科学性、准确性和可靠性,为后续的污染场地修复工作提供有力的支持,从而有效保护我国的土壤环境和生态安全,保障人民群众的身体健康和可持续发展。

[参考文献]

[1]宋家音,赵玲,滕应.污染场地采样调查技术与设备研究进展[J].土壤,2021,53(03):468-474.

[2]许石豪,陈晶.典型有机污染场地环境调查评估与修复设计研究[J].中国资源综合利用,2017,35(11):13-17+22.

[3]张斌,陈辉,万正茂.污染场地环境调查现场采样技术现

状及存在问题的探讨[J].工业安全与环保,2017,43(09):82-86.

[4]葛锋,张转霞,扶恒.我国有机污染场地现状分析及展望[J].土壤,2021,53(06):1132-1141.

[5]张海林.基于环保视域下的污染场地土壤初步调查布点及采样方法探讨[J].绿色环保建材,2020,No.156(02):40-41.

[6]孔祥科,马骏,韩占涛.直接推进技术在有机污染场地调查中的应用研究[J].水文地质工程地质,2014,41(3):115-119.

[7]方军毅,陈博宁.污染场地土壤环境初步调查布点及采样方案探讨[J].科技与创新,2021,No.190(22):5-7.

[8]宋帅娣.污染场地土壤环境初步调查采样方法探讨[J].现代农业科技,2020,No.772(14):167-168.

作者简介:

顾宗斌(1991--),男,汉族,甘肃武威市人,研究生,浙江省工程物探勘察设计院有限公司,土壤和地下水调查评估与修复。