

地块土壤污染状况调查布点及采样要点分析

蒋常艳 李安丽 郑翔

义乌市义环通环保服务有限公司 浙江 义乌 322000

摘要：随着工业化和城市化的快速发展，我国土地利用方式和结构发生了深刻变化，与此同时，土壤污染问题也日益凸显。土壤作为生态环境的重要组成部分，不仅直接关系到农作物的产量和质量，还影响着人类的健康和生态安全以及社会经济发展。近年来，我国土壤污染事件频发，引起了社会各界的广泛关注。因此，开展地块土壤污染状况调查，掌握土壤污染现状，对于制定科学的防治措施，保护土壤资源，保障食品安全和人体健康具有十分重要的意义。

关键词：地块土壤；污染状况调查；布点要点；采样要点

引言：地块土壤污染状况调查是一项系统性强、技术要求高的工作，其中布点和采样是关键环节。布点是指根据调查目的和区域特点，合理确定调查点的位置和数量，以反映整个区域的土壤污染状况。采样则是通过科学的方法，从调查点采集土壤样品，用于后续分析和测试。

1 地块土壤污染状况调查布点要点

1.1 布点原则

1.1.1 全面性原则

全面性原则要求布点应覆盖整个调查区域，考虑到地块的地形地貌、土地利用类型、污染源分布等因素，力求在有限的采样点位中最大程度地反映地块的整体情况^[1]。全面性原则的实施需要综合运用系统布点和随机布点相结合的方法，既要考虑地块的整体性，又要兼顾局部特征。此外，全面性原则还要求考虑不同深度土壤的采样，以反映污染物在垂直方向上的分布特征。

1.1.2 突出重点原则

突出重点原则是在全面性原则基础上的进一步优化，旨在提高调查的针对性和效率。这一原则要求在布点时重点关注潜在污染源周边、历史污染区域、敏感目标附近等重点区域，适当增加采样密度。突出重点原则的实施需要充分收集和分析地块的历史资料，包括地块使用历史、污染源分布、地下管线分布等信息，识别出潜在的高风险区域。通过突出重点原则，可以在有限的采样点位中获取更多有价值的信息，提高调查的效率和准确性。

1.1.3 可操作性原则

可操作性原则是确保布点方案能够顺利实施的重要保障。这一原则要求在制定布点方案时，充分考虑现场实际情况、技术条件、经济成本等因素，确保布点方案具有可行性。可操作性原则的实施需要综合考虑多方面

因素，如地形地貌条件、交通可达性、设备限制、安全因素等。此外，可操作性原则还要求考虑调查成本和时间限制，在保证调查质量的前提下，尽可能提高调查效率，降低调查成本。例如，可以通过优化采样路线，合理安排采样顺序，提高采样效率；通过选择适当的采样设备和方法，降低采样难度和成本。

1.2 布点方法

1.2.1 系统布点法

系统布点法是一种基于统计学原理的布点方法，通过在调查区域内按照一定的几何形状均匀布设采样点，以获得具有代表性的样品。这种方法通常采用网格布点，将调查区域划分为若干大小相等的网格，在每个网格的中心或交叉点处设置采样点^[2]。系统布点法的优点是操作简单，可以较好地覆盖整个调查区域，避免采样的主观性和偏差，适合于污染分布较为均匀或污染情况不明的场地。但是，这种方法可能会忽略局部的污染热点，对于污染分布不均匀的场地可能存在一定局限性。为了提高采样效率和准确性，可以根据场地特征和污染情况调整网格大小和形状，如采用不等间距网格或三角形网格等。

1.2.2 判断布点法

判断布点法是基于专业知识和经验，根据场地历史信息、污染源分布、地质水文条件等因素，有针对性地选择采样点位的方法。这种方法特别适用于污染源明确、污染分布不均匀或存在明显污染热点的场地。判断布点法的优点是可以针对性强，能够快速定位潜在的污染区域，提高采样效率和准确性。在应用判断布点法时，需要充分收集和分析场地的历史资料，包括土地利用历史、生产工艺流程、污染物排放情况等，并结合现场踏勘和专家经验，确定重点关注区域和可能的污染热点。同时，还需要考虑地形地貌、地质构造、地下水流

向等自然因素对污染物迁移和分布的影响。

1.2.3 综合布点法

综合布点法是将系统布点法和判断布点法有机结合,充分发挥两种方法的优势,以获得更全面和准确的调查结果。这种方法通常先采用系统布点法在整个调查区域进行初步布点,然后根据初步调查结果和专业判断,在重点区域或可能的污染热点增加采样点位。首先,根据场地面积和污染特征,确定系统布点的网格大小和形状,在整个调查区域进行均匀布点;其次,根据场地历史资料、现场踏勘和专业判断,识别潜在的污染热点和重点关注区域;然后,在这些区域增加采样点位或加密网格;最后,综合考虑各种因素,对布点方案进行优化和调整。



图1 疑似污染地块土壤采样布点图

1.3 布点密度的确定

1.3.1 根据地块面积确定布点密度

一般来说,地块面积越大,所需的采样点数量也越多,但并非呈线性关系。对于较小的地块,为了确保采样的代表性,通常需要相对较高的布点密度。随着地块面积的增加,布点密度可以适当降低,但仍需保证采样点能够充分覆盖整个调查区域^[3]。在实际操作中,可以参考相关技术规范中的推荐值,如《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)中提供的不同面积地块的最少采样点数量建议。例如,对于面积小于1500平方米的地块,建议至少布设3个采样点;而对于面积在1500-5000平方米之间的地块,建议采样点数不少于6个。随着地块面积的进一步增加,采样点数量也相应增加,但增加的幅度会逐渐减小。

1.3.2 根据地块污染特征调整布点密度

仅依据地块面积确定布点密度可能无法完全满足调查需求,特别是对于污染特征复杂的地块。因此,有必要根据地块的污染特征对布点密度进行调整。这种调整

主要基于以下几个方面的考虑:首先是污染物的种类和分布特征。对于易迁移的污染物(如挥发性有机物),可能需要增加采样点密度,以更好地捕捉污染物的空间变化。相反,对于迁移性较差的污染物,可以适当降低布点密度。其次是污染源的分布情况。在已知或疑似污染源周围,应适当增加采样点密度,以准确评估污染程度和范围。此外是地块的历史用途和生产工艺。不同的生产活动可能导致不同类型和程度的污染,因此需要根据地块的使用历史调整布点策略。

1.4 布点位置的选择

1.4.1 根据污染源位置选择布点位置

污染源是造成土壤污染的根源,其周边区域往往是污染物积累最为严重的区域。因此,在进行布点时,应重点关注已知或疑似污染源周边区域,如工业生产区、原料及产品储存区、废水处理设施、固体废物堆放区等。这些区域通常是污染物排放、泄漏或堆积的重点区域,污染物浓度较高,具有较大的环境风险。在这些区域周围进行重点布点,可以有效捕捉污染物的空间分布特征,识别污染热点区域。同时,还需要考虑污染物的迁移扩散规律,沿着污染物可能的迁移路径进行布点,如地下水流向、地表径流方向等,以便追踪污染物的扩散范围和程度。

1.4.2 根据地形地貌选择布点位置

不同的地形地貌条件下,污染物的积累和迁移规律存在显著差异。例如,在平原地区,污染物往往呈现较为均匀的分布特征,可采用系统布点法或网格布点法进行采样。而在丘陵或山地地区,由于地形起伏,污染物可能会在低洼处积累,因此应在地势低洼处适当增加采样点密度。对于河流、湖泊等水体周边区域,由于受到水文条件的影响,污染物可能会随地表径流或地下水流动而迁移,因此应沿水体岸线和地下水流向进行布点。

1.4.3 根据土地利用类型选择布点位置

不同的土地利用方式会导致不同的污染特征和分布模式。对于工业用地,应重点关注生产区、原料及产品储存区、废水处理设施、固体废物堆放区等可能存在高浓度污染的区域^[4]。在这些区域,应适当增加采样点密度,以全面捕捉污染物的分布特征。对于农业用地,应考虑不同种植模式和农业生产活动对土壤污染的影响,如长期施用化肥和农药的区域可能存在较高的重金属或有机污染物积累,应重点布点。对于商业用地,如加油站、汽车维修店等,可能存在石油类污染物泄漏的风险,应在这些区域周围重点布点。

2 地块土壤污染调查采样要点

2.1 制定科学合理的风险评估目标

科学合理的采样不仅能够准确反映地块的污染状况,还能为后续的风险评估和修复决策提供可靠依据。在制定采样方案时,首先需要明确风险评估的目标。这一目标应当基于地块的历史用途、潜在污染物种类、未来土地利用规划等因素综合考虑。例如,对于曾经作为工业用地的地块,可能需要重点关注重金属、有机污染物等特征污染物;而对于计划改造为居住区的地块,则需要更全面地评估各类污染物对人体健康的潜在影响。通过明确评估目标,可以有针对性地设计采样方案,确保采集到的样品能够充分代表地块的污染特征。

2.2 采样流程

采样流程通常包括采样点位的选择、采样深度的确定、样品的采集、保存和运输等环节。采样点位的选择应遵循代表性、系统性和随机性相结合的原则。对于疑似污染较重的区域,可以适当增加采样密度;对于地块内部环境条件差异较大的区域,也应考虑分区采样。采样深度的确定则需要考虑污染物的迁移特性、地质条件以及未来土地利用方式等因素。例如,对于易挥发的有机污染物,可能需要进行多层次采样以评估其垂直分布特征。

2.3 风险评估标准

风险评估标准的选择是土壤污染调查的重要依据。通常应根据地块的用地性质、潜在污染物种类等因素,选择适当的评估标准。对于工业用地,可参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中的筛选值和管制值;对于农用地,则可采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)。同时,还应考虑地方标准和国际通用标准,如美国EPA的土壤筛选值等。对于标准中未列出的特征污染物,可通过类比法或毒理学评价方法确定其风险筛选值。

2.4 土壤采样保存方法

采样时应选用适当的采样工具,如不锈钢铲、螺旋钻等,避免使用可能引入污染的塑料或涂层工具。采样深度应覆盖可能受污染的土层,通常表层采样深度为

0-20cm,深层可根据污染特征确定,一般不超过1m。对于挥发性有机物(VOCs)污染,应采用非扰动采样法,如使用封闭式取样器,以减少样品暴露时间。采集的土壤样品应立即装入适当的容器,如棕色玻璃瓶或聚四氟乙烯瓶,并确保容器清洁、密封良好。不同类型污染物的样品应分别采集和保存,以避免交叉污染。

2.5 数据记录

完整、准确的数据记录是确保调查结果可追溯和可复现的基础。在采样过程中,应详细记录采样点位置、采样深度、采样时间、天气条件、土壤类型、颜色、质地、异味等现场观察信息。采样点位置可通过GPS定位仪精确记录经纬度坐标,并在现场绘制采样点位图。对于每个样品,应赋予唯一的编号,并在样品容器和采样记录表上一致标注^[5]。为确保数据的准确性和可靠性,应采用标准化的记录格式,如使用预先设计的采样记录表。记录过程中应使用防水、耐磨的书写工具,避免信息丢失或模糊。同时,建议采用电子设备同步记录,如平板电脑或专业数据采集器,以便实时上传和备份数据。

总结

总之,地块土壤污染状况调查的布点和采样工作是一项复杂的系统工程,需要综合考虑多方面因素,并严格遵循相关技术规范。调查人员不仅要具备扎实的专业知识,还要有丰富的实践经验和严谨的工作态度。随着环境保护意识的不断提高和相关技术的不断进步,地块土壤污染状况调查的方法和手段也在不断完善。

参考文献

- [1]王文英,谭佳,张晟.污染地块土壤调查布点及采样方法探讨[J].广东化工,2024,51(5):106-107+110.
- [2]姜磊.场地土壤污染状况调查布点及采样研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(2):0025-0028.
- [3]胡鸿飞.某涂料生产地块土壤污染状况调查分析与研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(4):174-176.
- [4]聂双.工业退役地块土壤污染状况初步调查采样研究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(18):158-160.
- [5]黄德标.土壤污染状况初步调查研究——以某“三旧”改造地块为例[J].广东化工,2023,50(16):125-127+172.