

污染地块土壤环境初步调查采样方法探讨

汤子正

广东省有色矿山地质灾害防治中心

摘要：污染地块土壤环境初步调查是在充分收集已有资料的基础上，通过现场踏勘和样品采集，确定污染地块中污染物的分布特征、浓度和可能的迁移途径等。本文主要结合真实案例，对污染地块土壤环境初步调查的采样方法进行阐述，分析调查重要性和布设方法，为污染地块土壤环境初步调查采样提供了参考依据。

关键词：污染地块；土壤环境；初步调查；采样方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.111

一、污染地块土壤环境初步调查的重要性

对于污染地块土壤环境初步调查，应根据地块土壤污染状况调查的总体要求，遵循“全面调查、突出重点、掌握实情、规范程序”的原则，以详细调查和重点调查相结合的方式，对地块的土壤和地下水环境质量现状进行全面调查。在全面调查中，应查明地块的土地利用类型、土壤类型、主要污染类型、污染源等基本情况，并重点关注地块历史上生产活动对土壤和地下水可能造成污染的情况。同时，还应对地块周边有无相关规划文件或用地手续、是否进行过环境保护设施建设等。在我国法律中明确规定，县级以上地方人民政府应当组织开展本行政区域内的土壤污染状况调查。但在实际操作过程中，由于对土壤环境调查的重视程度不够、技术手段不足、人员配备不到位等原因，部分地方并没有开展相关工作，导致有些地块经过治理修复后仍存在潜在的污染风险。

首先，治理修复成本高。经过多年的发展，我国已经建立起较为完善的污染土壤修复技术体系，但仍存在着一些问题。一是土壤污染类型多，治理修复难度大。土壤污染的成因复杂多样，受多种因素影响，主要包括污染物种类多、分布范围广、迁移能力强等特点。不同类型的土壤污染治理修复难度也不同。例如，耕地土壤污染治理修复难度大、费用高，而城乡居民住宅用地土壤污染治理修复难度小、费用低。加大地块土壤污染成因复杂，包括污染源、污染物类型、迁移路径等多种因素。因此，需要针对不同类型的土壤污染，采用不同的治理修复技术进行治理修复。例如，针对有机污染物含量高的土壤污染问题，需要采用化学氧化还原或生物降解等技术手段对有机污染物进行降解；而针对重金属含量高的土壤污染问题，则需要采用植物修复或微生物修复等技术手段进行治理。

其次，土地价值难以衡量。由于土地资源的稀缺性

和不可再生性，土地价值往往难以准确衡量，如果要对土地进行价值评估，一般需要在有足够市场需求的情况下进行。而目前我国尚无关于土地价值评估的相关规定，因此难以确定土地的实际价值。据有关资料显示，目前我国已有近百个城市制定了城市土地价值评估体系和方法。其中主要是基于市场需求和地租理论来进行评估，但这两种评估方法都存在一定的局限性。

然后，市场需求方面。根据地租理论，目前我国对土地的需求主要有三个方面：一是居住用地、二是工业用地、三是商业、旅游、娱乐用地。由于城市居民对居住环境的要求日益提高，以及国家对土地开发的严格管控，对城市住宅用地的需求也逐年减少；工业用地价格高、污染少、开发周期长且缺乏有效监管，商业、旅游、娱乐用地受到市场需求较大影响，其价格波动大且没有标准规范。因此，要确定一个合适的土地价值，需要从以上三个方面进行综合评估和考量，但目前我国尚无关于此方面的相关规定。

最后，修复效果难以判断。污染地块的治理修复，是指对污染地块采取的一系列有计划、有目的的治理和修复措施。根据国家法律规定，土壤污染责任人应当按照土壤污染风险管控标准和风险评估报告的要求，采取相应措施控制、消除或者减少土壤污染危害。但由于场地历史遗留问题较多，不同程度上都存在着难以量化的物质成分，即使是确定了治理修复目标和具体措施，也很难对不同性质的土壤进行精准识别。加之场地土壤环境调查报告编制时间较长、技术要求较高，这也在一定程度上增加了工作难度，同时由于场地内各类污染物成分复杂，难以确定污染程度和范围，场地内污染物分布与周边环境条件（如水、气等）关系复杂，也给后期场地治理修复工作带来了极大的难度。因此，需要进行调查工作，让工作人员能了解土壤的具体情况，为后续修复提供依据。

二、污染地块土壤环境初步调查布设方法

（一）准备阶段

准备阶段主要是初步调查布点方案的制定。通过对国内外污染地块土壤环境初步调查的研究发现，污染地块土壤环境初步调查布点方案应根据场地特征、污染物分布情况等进行综合考虑，并根据初步调查的目的和要求，确定总体布点原则和具体布点方法。首先，要根据场地实际情况确定布点方案。在清远市清城区地块土壤污染状况初步调查中会在场地内对周边居民开展采样前，了解周边居民的生活习惯、饮食结构等，以便确定

调查布点时的采样范围，本次调查主要采用人员访谈和现场勘察的方式开展作业。其次，要遵循“代表性”原则。在我国某污染地块土壤环境初步调查中，针对不同类型的污染物设置了不同的采样点位，如清远市清城区地块土壤污染状况初步调查中主要设置了多个采样点，并且在实际工作中，根据场地实际情况、污染物种类等因素进行综合考虑后选择适当的采样点位。

（二）布设要求

在初步调查阶段需要根据场地内土壤、地下水等污染物种类、污染程度进行多次布点，并根据场地的开发建设情况、土地利用情况和场地未来用途进行布点。工作人员主要根据《全国土壤污染状况详查技术规定（试行）》，在污染地块初步调查阶段需要结合场地实际情况合理设置土壤和地下水采样点位，并对采样点进行标识。如果初步调查布点不够合理，需要根据现场实际情况进行调整和完善，必要时可以增加采样数量。具体方法包括，在土壤采样之前先在地面上测量并标示出各个采样点的位置和编号，然后在每个采样点上均匀地布置3~5个采样孔，每个采样孔采集1~2个土壤样品，若遇到有污染的土壤应先将其挖出再进行样品采集。对有污染的土壤要采集含有污染物质的土壤样品并在现场进行分析测试。不同的布点方法会影响样品的分析测试结果，需要根据现场实际情况选择合适的布点方法。在本次调查中，没有发现较为明显的污染区块，因此其采样孔也控制到初步阶段。

（三）布点流程

首先确定采样深度。在场地已知污染源情况下，根据土壤性质和污染程度进行多次布点，每次布点数量可根据污染程度和土壤性质进行调整，但应保证足够的采样深度。工作人员会根据场地已知污染源情况和土壤性质，在确定采样深度后，确定需要进行采样的区域。根据调查范围内所有可能受到污染的土壤和地下水等介质上已有的采样点位，确定每个采样点位是否需要取样以及需要取样的数量。对需要取样的点位，应在地块边界（或边界范围）周围以一定间距布设采样点。当地块边界（或边界范围）内存在土壤或地下水等介质时，应根据实际情况设置采样点。本次布点方法主要是现场调查，根据场地内已知污染源情况、土壤性质和地块污染程度等条件进行开展调研工作，确定采样方案。另外，在本次调查中主要是采用分层取样法，确定不同层样品数量的比例。其次在确定采样点位位置时，应充分考虑已知污染源情况、地块污染程度和土壤性质等因素。对于污染严重、污染范围大且已知污染源的地块应考虑布设更多的采样点，对于污染不严重或有其他方法可以判断污染范围小且已经确定污染源的地块，应考虑布设更少的采样点。本次调查区块土壤没有明显的污染，因此其采样点较少，在具体作业时主要是通过资料收集、现

场踏勘、现场快速检测、人员访谈等开展作业，其中现场踏勘主要是了解地块的现状与历史情况、周边区域的现状与历史情况、区域的地形地质与水文地质，根据现场情况开展快速检测，掌握调查区域的具体情况，为后续深入调查奠定基础。

（四）布点原则

土壤环境初步调查布点应遵循“从外到内”和“由疏到密”的原则。对于污染地块，土壤环境初步调查布点应遵循以下原则，例如对于污染区域大、污染程度深的区域，可采用“多点”或“多层”的方式布点。而污染区域小、污染程度轻的区域，可采用“单点”的方式布点，而土壤性质相对复杂或者污染物种类繁多的区域，也应采取多个采样点进行布点，并合理设置采样深度。如果场地范围内有地下水存在时，应在场地范围内选择不同深度处采集水样。另外，还要根据场地地形、地貌、水文地质条件等合理设置采样点位，尽可能选择在土壤和地下水最容易采集到样品的地方。

三、污染地块土壤环境初步调查采样方法

（一）前期准备工作

污染地块土壤环境初步调查采样前应根据调查布点原则，做好现场踏勘工作，充分了解现场地形地貌、土地利用类型、土壤类型、污染源分布、地下水状况、交通情况等信息，并通过实地踏勘初步掌握污染地块的空间分布，确定是否存在影响土壤环境质量的污染源。因此其准备工作主要是以现场勘察。现场勘察是污染地块土壤环境初步调查采样的前期准备工作，是样品采集的基础和依据，现场勘察应对场地进行全面了解，包括场地地貌、水文地质情况、场地开发历史、周边环境等，同时也要对场地进行初步的规划和初步调查。在现场勘察时应根据不同污染地块的具体情况，设置好不同的采样点位。本次现场踏勘主要包括以下几个内容，土壤类型、土质条件，确定土壤类型和土质条件对采样非常重要，因为不同类型的土壤采集到的样品不一样。该区域地块内大部分区域为荒地，无硬化地面，局部有农田，主要种植蔬菜。其次地形地貌，通过对地形地貌的了解，确定土壤中污染物可能的迁移途径。该区域北边是荒地，东边是荒地和居民区，南边主要是海境界幼儿园、停车场和清远市第三中学，西边为湖西路和万达广场。周边现场环境状况良好，附近没有其他的工厂企业，亦没有来自周边污染源的污染风险。最后，其余条件，如是否有异味、地下管道布置情况等，在本次调查中可以发现该区域未闻到异常气味，未见排水沟渠，未见地下输送管道，未见如化学品及油料等危险废物贮存，未发现涉及废物的堆存或填埋，未在地块内发现疑似污染痕迹。本次现场踏勘主要是通过无人机设备开展调研，能够充分展示该地块的具体情况，现场踏勘工作质量良好。

（二）人员访谈

人员访谈是土壤环境初步调查中的重要环节，对于了解污染地块内的污染源分布及污染物的迁移规律有重要意义。在人员访谈过程中，应尽可能获取污染地块内居民的反馈信息。对于居民，在了解居民对污染地块的态度、意见和建议时，要注意避免向居民宣传污染地块中污染物的毒性和危害程度。在访谈过程中，应将土壤环境相关的主要问题记录下来，并认真回答。对于政府部门，要注意询问政府相关部门是否已对该污染地块进行了初步调查或进行了调查结果评估，并提出下一步工作建议。在访谈过程中，要认真记录相关部门提出的问题，如是否对该污染地块进行了初步调查、是否有初步调查结果评估、是否同意下一步工作建议等。因此本次访谈对象主要包括地方政府管理机构工作人员、生态环境主管部门工作人员、土地管理部门工作人员、熟悉地块的第三方，如地块相邻区域的工作人员和居民等。在本次访谈中，主要根据调查目的先制定访谈内容，如地块使用历史和规划、地块可疑污染源、污染物泄漏或环境污染事故、地块周边环境及敏感受体状况等，再根据各部门人员工作现状制定细节问题。在本次访谈中主要是采用当面、电话咨询、书面调查等方式，效果较为良好，所收集的意见也较为全面。由此可见，人员访谈作为初步调查的主要方式之一，可以大幅度提高调查质量，让工作人员快速了解该地块的具体情况，具有良好的促进作用。

（三）确定采样方法

首先要根据地块的空间分布，结合现有调查资料和现场踏勘情况，确定采样点位布设方案。采样点位布设方案应包括采样点位名称、采样方法、采样数量、采样深度等内容。若调查区域内存在多个地块时，应对每个地块进行单独的采样方案设计。在具体作业时要按照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的相关要求，根据土壤环境调查质量控制指标，在重点管控、优先管控、一般管控三个类别中确定一个类别作为地块土壤污染风险筛选值，作为污染地块土壤环境初步调查的布点依据。其次确定布点方案后，应在现场对布点方案进行验证，并对方案进行调整和完善。方案应明确采样点位的编号、位置、数量、类型及点位之间的距离等内容。在对现场踏勘和方案验证后，还应对采集的样品进行编号，并对样品进行统一标识。对于同一地块内存在多个地块时，应在每个地块内按一定比例抽取样品，并在现场采集各地块的混合样。

（四）样品存储

样品存储是污染地块土壤环境初步调查中的重要环节，需要引起高度重视。首先应严格按照采样记录单进行样品采集和运输，运输过程中应尽量避免对样品的污

染；若因条件限制无法避免样品受损，应在运输过程中进行妥善保护，并采取措施防止污染。采样人员在采样结束后，应将所有采集的土壤、水等样品进行分类整理、编号、封装，并按要求进行保存。如果当土壤样品的体积大于1L时，可将土壤和水样分开包装；当土壤样品体积小于1L时，可将土壤和水样合并在一起包装。在实际工作中，对于土壤样品来说，最常见的是用聚乙烯塑料袋单独包装。如果遇到特别大的土样或者不方便将样品装入聚乙烯塑料袋的情况时，可以考虑采用大容量的塑料桶进行包装。塑料桶要进行密封处理，防止渗漏。其次在完成样品采集后，应按照规定进行及时入库保存。若因条件限制无法及时入库保存的，应采取相应措施防止污染；若因特殊情况必须在短时间内进行样品入库保存的，应做好标签并确保标签清晰、完整。对于土壤中含有大量金属元素的样品可在密封后置于干燥环境中保存，对于含有有机污染物的土壤可采用干燥剂进行吸附后密封保存。在本次调查中，没有明显的污染样品，因此主要是采用传统方式对样品进行存储。

（五）信息记录

首先，要明确记录的内容，如土壤环境初步调查采样人员和现场负责人的姓名，采样人员的采样编号、采样日期和时间，采样人员所在单位名称及联系方式，每个样品对应的编号、数量、采集地点、采集方法和采样日期等。其次所有信息的记录都应由现场负责人负责完成，并由现场负责人签名确认，对于现场负责人无法记录或不能及时签字确认的信息，应将相关信息填写在相应位置上。记录内容应包括地块基本情况、场地环境特征、场地历史情况。

四、结束语

总而言之，土壤是人类赖以生存的物质基础，随着经济社会的发展，环境污染问题日趋严重。在环境保护工作中，土壤环境调查是一个重要的基础性工作。我国颁布实施了相应的管理办法，为指导和规范污染地块土壤环境调查、风险评估、治理修复等工作提供了依据。

参考文献

- [1] 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, (22): 5-7.
- [2] 程洪亮, 张宏杰. 污染地块土壤环境初步调查研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(12): 161-163.
- [3] 杨绮媚. 污染场地土壤环境初步调查采样方法研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(04): 119-120.
- [4] 张倩. 污染场地土壤环境初步调查采样方法探讨[J]. 低碳世界, 2021, 11(01): 21-22.