污染场地土壤初步调查布点及采样方法探讨

朱梦杰
(上海市环境监测中心,上海　200030)

摘　要:结合我国污染场地的普遍特征以及场地初步调查的基本目标,从布点前期准备、布点原则、布点程序和布点方法等方面详细探讨了污染场地土壤初步调查的点位布设方法;并从采样准备、采集方法、采集程序以及现场记录等环节探讨了现场样品采集的注意事项和要求,以期为污染场地环境调查的土壤监测和采样提供借鉴。

关键词:污染场地;土壤;布点方法;现场采样
中图分类号:X832　　**文献标志码**:B　　**文章编号**:1674 - 6732(2015)06 - 0000 - 00

Discussion on Spot Setting and Sampling Method for Soil Monitoring of the Preliminary Investigation of Contaminated Sites

ZHUMeng-jie
(*Shanghai Environmental Monitoring Center*, *Shanghai* 200030, *China*)

Abstract: Based on the study of the situation of contaminated site soil and mail goals of preliminary investigation of contaminated sites, thespot settingmethods for soil monitoring of the preliminary investigation of contaminated sites is discussed from preparation, basic principles, main steps and spot setting requirements. Sampling method, basic sampling steps, and spot recording requirements for soil sampling of the preliminary investigation of contaminated sites are also analyzed respectively.

Key words: Contaminated sites; Soil monitoring; Preliminaryinvestigation; Spot setting; Sampling

随着我国经济社会的快速发展以及产业结构调整的加快,土壤环境污染已表现出多源、复合、量大、面广、持久、毒害的污染特征,而其中污染场地的历史遗留问题逐渐暴露[1-4]。国务院办公厅发布了《关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》(国办发[2013]7 号),环境保护部等四部委联合发布了《环境保护部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发[2012]140 号),污染场地土壤的环境调查、风险评估和修复成为推进结构调整和转型发展中必不可少的关键环节。

场地环境调查主要途径是通过详细前期调研基础上开展科学的采样和实验室分析工作。由于土壤监测的特殊性,以及污染场地的复杂性、多元性和不均匀性等特点,场地条件各不相同,场地类型不同,场地调查要求不同,布点的科学性以及现场采样的规范性等对于土壤监测结果具有极大的影响[5-9]。文献[10 - 11],对于调查点位布设、程序和方法等提出了框架性要求,但在初步调查布点以及现场采样等环节仍存在一些注意事项。现以场地初步调查阶段,初步探讨了点位布设以及现场采样等两个环节中的关键要点,以期达到低成本、高精度的调查目标。

1　场地初步调查目标

场地调查主要为采用系统的调查方法,确定场地是否被污染,以及污染程度和范围的过程。场地环境调查技术导则将场地环境调查分为 3 个阶段,分别为第 1 阶段(污染识别)、第 2 阶段(初步调查和详细调查)以及第 3 阶段(场地特征参数调查)。考虑到场地环境调查的特殊性和复杂性,所指场地初步调查主要包括在资料收集、现场踏勘、人员访谈等基础污染识别以及在此基础上完成的初步调

收稿日期:2015 - 05 - 06;**修订日期**:2015 - 07 - 27
基金项目:上海市环保局科研基金资助项目(2014 - 02)
作者简介:朱梦杰(1982—),男,工程师,本科,主要从事土壤监测与评估工作。

查采样工作。场地初步调查主要是在前期调研和现场踏勘的基础上,制定初步监测工作计划,开展初步的土壤环境调查和评估工作。场地初步调查应至少能够完成以下目标:(1)通过先期摸排调查,初步查明区域土壤和地下水是否存在污染;(2)初步了解场地土壤环境中可能存在的污染物及其种类,污染程度以及污染可能的分布情况;(3)初步划分重点污染区、轻度污染区以及清洁区等,从而为后续的详细调查提供基础。

2　场地土壤初步调查布点方法

场地初步调查采样点的位置及分布密度将影响详细场地调查的针对性和客观性。因此采样布设点位应尽可能全面、准确地代表和反映场地内土壤污染程度及其分布情况,同时兼顾采样监测工作量、经费以及监测周期等限制。

2.1　布点前期准备

目前国内污染场地虽然因场地环境、生产方式、污染类型而异,普遍存在场地背景资料不尽翔实、污染识别较为困难、场地环境复杂、生态环境风险较高等特征,因此周密的前期调研和现场踏勘对于布点方法的选择,提高布点方案的针对性、代表性和可操作性均具有重要的影响。对于场地使用历史情况、土地利用现状、功能分区、可能的污染源以及周边敏感区域分布等的详细调研和分析是确定监测点位点位布设方法的基本前提;分析场地功能分区、可能污染源、水文地质条件、生产区域变化、地下管线分布等区域分布情况则是确定具体监测点位的基本依据。

前期准备工作可以分为资料调研、现场踏勘以及人员访谈等 3 个方面。资料调研分为区域、场地以及企业 3 个层次开展,包括相关统计资料、区域发展规划、环境监测数据、航片/卫星图片以及场地相关记录和图件(场地平面布置、地下管线图、化学品储存情况等);现场踏勘主要以场地内部以及企业为主,重点包括场地内化学品使用/处理/储存场所、企业生产车间、污水处理系统、场地周边敏感点分布等;人员访谈主要通过当面交流/电话交流/书面调查等方式,对企业负责人/环保管理员/企业内部人员以及场地知情人员等开展调研。

2.2　布点原则和程序

2.2.1　布点原则

(1)点面结合,全面覆盖:考虑到调查目标为初步摸清区域整体土壤环境状况,因此在点位布设上强除了将重点风险源作为核心进行点位布设外,为反映场地整体土壤环境质量及场地生产活动可能产生的影响,建议尽量采用系统布点法全面覆盖场地各功能区;

(2)功能分区,突出重点:厂区内点位布设强调体现功能分区,按照用地功能分为生产、仓储和办公等进行划分,重点针对生产车间、化学品仓储区、污水处理区等可能的污染区域作经验布点;

(3)资源节约,操作可行:点位布设需要结合采样现场的实际情况,充分考虑周边环境、交通条件以及采样安全性(地下管线分布、敏感区等)。同时兼顾经济原则,最大限度节约采样成本、人力物力资源。

2.2.2　布点程序

布点方案的确定需要基于充分的前期准备(资料调研和现场踏勘),结合土地利用现状、历史沿革、重点风险源、功能分区等,掌握场地可能存在的污染区域,提出初步的布点方案;在此基础上,利用专业经验来判断识别监测地块内存在疑似污染的区域,进一步调整优化监测点位;最后在现场实地踏勘的基础上,结合地下管线布设、施工安全性等条件,对取样点位进行适当的调整和偏移,从而确定最终的布点方案,见图 1。

2.3　布点方法及特点

目前常见的土壤监测布点方法主要有随机布点法、系统布点法、分区布点法以及专业判断法等[5,8,10],各布点方法及其适用条件见表 1。

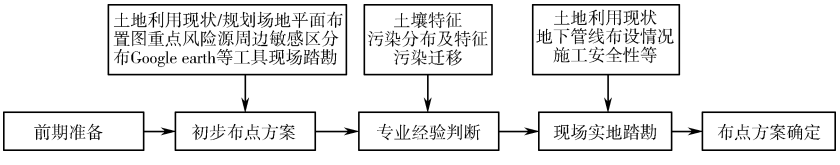


图 1　布点方案确定的基本程序

表 1　常见布点方法及适用条件

布点方法	具体操作	适用条件	特点
随机布点法	场地分为面积相等的若干地块,随机抽取一定数量布设点位	场地土壤特征接近、土地利用功能相同、污染分布较为均匀	完全随机,不带主观限制;但代表性不足
系统布点法(网格布点法)	场地分为面积相等的若干地块,每个地块布设 1 监测点位	适用范围广,特别是场地原始状况严重破坏,土壤污染分布不明确情况	精度受网格大小影响,网格越小精度越高
分区布点法	场地分为相对均匀的区域,如生产区、办公区、生活区,根据场地面积及污染特征确定布点	场地各地块功能分区明显,土壤原始状况保持良好,污染分布不均匀	反映场地潜在污染区域,区块划分对结果有较大影响
专业判断法	根据前期调研掌握的污染分布特征及专家经验来判断和选择点位	潜在污染明确的场地	需要在资料调研和现场踏勘等基础上,对场地污染的高度识别和判断

在实际场地环境初步调查中,土壤监测布点可能需要结合各种方法进行布点。在区域内风险源企业分布不均和污染类型复杂的情况下,为初步摸清整个区域土壤环境的总体质量,排查整个区域存在的污染风险,可优先采用系统布点法(网格布点法)进行布点;针对企业内部重点风险源监测,则可以采用分区布点法以及专业判断法相结合的方式,在摸清企业现状类型及风险源分布状况的基础上,以生产装置、废水处理装置、废渣和原料堆放场地、地下储罐装置等可能污染较重的地块作为土壤污染识别的监测地块进行重点布点。

在实际过程中还需结合经济原则,在成本控制布点密度有限时,根据场地使用功能和污染特征选择代表污染水平高、污染物较为复杂的点位。此外,现场采样过程中还可以通过感官判断、现场快速测定和及时反馈的监测数据来及时调整监测点位,如在原较清洁周边发现污染考虑加密,如基本排除污染可能,可以减少区域内布点密度等。

3　现场样品采集和要求

3.1　采样准备

现场采样准备工作包括现场采样方案、点位进一步确认、采样仪器设备和工具准备等。采样方案应至少包括采样目的、场地概况、采样布点、采样工具、采样人员组织与分工、样品保存运送、待检测项目以及相关主意事项等。采样点位可以通过现场踏勘以及 GOOGLEEARTH 软件等进一步确认。采样现场调查和采样应准备的材料和设备见表 2。

表 2　不同项目的样品采集工具和容器

样品类型	分析类型	采样工具	存放容器
土壤样品	无机类、pH 值、阳离子交换量	木铲、剖面刀	布袋、塑料袋
	PCBs、PAHs、总石油烃	铁铲、木铲	棕色磨口玻璃瓶
	VOCs、SVOCs	铁铲、木铲	聚四氟乙烯衬垫棕色磨口玻璃瓶
地下水样品	无机类、pH 值	贝勒管	塑料瓶
	PCBs、PAHs、SVOCs、总石油烃	贝勒管	棕色玻璃瓶
	VOCs	贝勒管	顶空瓶

3.2　采样方法

污染场地土壤采样可以分为表层样和分层样(柱样)2 类。对照点或可以排除深层污染的点位可以采集表层样,表层样采样深度为 0 ~ 0.2 m;分层样原则上采集 3 层分层样:表层样、中层样、深层样,具体采样深度可以结合经验判断及现场 PID 测定结果等。

参照文献[12],表层样采集主要采用锹、铲及竹片等工具,采集时需要清除地表大块石块、植被等;分层样采集以钻孔打井取样(人工或机械钻孔)为主,对于有硬质覆盖或构筑物的地块,原则上对硬质覆盖层或构筑物进行清除后进行打井监测,将其下土壤结合实际采集样品。

3.3　样品保存

根据文献[12]的相关要求,不同样品应按照要求进行分装和保存。土壤样品无机类等采用塑料袋或布袋采集后进行制样分析;对于易分解或易挥发等不稳定组分(VOCs、SVOCs)的样品采集后应用可密封的玻璃容器在 4℃ 以下避光低温保存,并尽快送到实验室分析测试,原则上保存时间不宜超

过一周。地下水样品重金属等采用塑料瓶采集，PCBs、PAHs、SVOCs 等采用棕色玻璃瓶，VOCs 采用顶空瓶进行保存。

3.4　采样程序

（1）点位确认：依据采样方案和现场情况，确定监测点位；

（2）工具准备：参考监测项目，选择合适的采样工具，准备样品容器、标签等；

（3）样品采集：表层样或剖面样的采集，可同时开展 PID 等仪器测定；

（4）样品保存：选择合适器具进行样品收集和保存，并观察记录样品物理特性；

（5）采样器具清洗；

（6）工作场地复原：采样完毕后，应对现场进行复原，保持工地清洁和整齐。

3.5　现场记录

（1）项目概况：项目名称、项目编号等；

（2）采样点位概况：点位编号、采样位置（东经、北纬）、采样深度、点位基本描述、点位示意图等；

（3）采样环境：采样日期和时间、气象条件等；

（4）土壤样品描述：土壤分层情况、土壤质地、土壤颜色和气味、土壤湿度等；

（5）现场便携式仪器测定结果；

（6）人员：采样人、记录人等。

4　结语

目前我国污染场地分布广泛、污染类型和污染程度不同，污染场地的调查、识别方法和常规土壤污染调查存在较大区别，点位布设以及现场采样对于调查结果的影响更大，因此对于关键环节的规范和指导显得尤为重要。随着国家技术导则的出台，污染场地调查和评估工作有了更为明确的指导。

［参考文献］

［1］　骆永明. 中国土壤环境污染态势及预防、控制和修复策略［J］. 环境污染与防治，2009，31（12）：27－31.

［2］　张华，蒋鹏，许石豪，等. 有机污染场地环境初步调查与风险评估［J］. 安全与环境工程，2012，19（6）：64－68.

［3］　王文宝，王小春，滕颖，等. 江苏省不锈钢产业集聚区土壤重金属污染评价与分析［J］. 环境监控与预警，2010，2（5）：40－43.

［4］　耿婷婷，张敏，蔡五田. 北方某钢铁厂部分厂区土壤重金属污染的初步调查［J］. 环境科学与技术，2011，34（6G）：343－346.

［5］　王华. 场地变更的土壤及地下水污染调查方法及实例［J］. 环境污染与防治，2005，27（3）：221－224.

［6］　陈辉，张广鑫，惠怀胜. 污染场地环境调查的土壤监测点位布设方法初探［J］. 环境保护科学，2010，36（2）：61－64.

［7］　张涤非. 搬迁企业遗留场地土壤监测布点浅析［J］. 环境保护与循环经济，2011（4）：48－49.

［8］　华小梅，徐建，林玉锁. 场地污染识别与诊断方法探讨［J］. 环境污染与防治，2012，34（11）：103－105.

［9］　赵小健. 基于 Hakanson 潜在生态风险指数的某垃圾填埋场土壤重金属污染评价［J］. 环境监控与预警，2013，5（4）：43－44，49.

［10］　环境保护部. HJ 25.1－2014　场地环境调查技术导则［S］. 北京：中国环境科学出版社，2014.

［11］　环境保护部. HJ 25.2－2014　场地环境监测技术导则［S］. 北京：中国环境科学出版社，2014.

［12］　环境保护总局. HJ/T 166－2004 土壤环境监测技术规范［S］. 北京：中国环境科学出版社，2004.