# **建设用地土壤污染调查方法辨析**

**摘要：**建设用地土壤污染第一阶段调查是土壤污染调查工作的重要阶段。文章从第一阶段调查应实现的目的分析出发，分别从资料收集、地块生产历史及现状分析、现场踏勘、主要生产工艺与产排污废物、污染处置工艺分析、企业违法行为分析、未来规划用途、特征污染物识别与提出调查建议等方面，阐述了第一阶段调查的程序、技术方法和关键要点，以期不断提高建设用地土壤环境调查工作的针对性和有效性。

**关键词：建设用地；土壤污染；第一阶段调查；调查方法**

《建设用地土壤污染状况调查技术导则：HJ25.1—2019》（以下简称《技术导则》）[1]将建设用地调查划分为3个阶段，其中第一阶段调查通常也成为“污染识别”，是在不开展采样调查的情况下，通过对资料分析、现场踏勘和人员访谈等方式，定性识别场地特征污染物的过程。当前《技术导则》对第一阶段调查的工作内容、工作方法的要求总体较为宏观且原则性内容为主，不利于现实工作中的具体操作。我国现有对土壤环境第一阶段调查方法的研究[2−4]主要集中在程序研究上，对重要步骤应开展的工作深度，以及与第二阶段调查之间的关联性体现不足，现实工作中调查者容易对第一阶段调查工作的重视程度不够，资料挖掘和分析深度不足，导致出现布点调查阶段点位设置合理性分析不足，分析检测污染物指标的针对性不强等问题。所以应高度重视第一阶段调查工作的开展，做到方法规范、内容全面和深度到位，切实起到对点位布设和污染分析的指导性作用，避免“瞎子摸象”式的调查。

**1第一阶段调查目的**

若要高质量完成第一阶段调查，必须对该阶段调查目的有深刻认识。《技术导则》中并未明确提出第一阶段调查工作的目的，仅在第一阶段调查的“结论和分析”部分提出：“本阶段调查结论应明确地块内及周围区域有无可能的污染源，并进行不确定性分析。若有可能的污染源，应说明可能的污染类型、污染状况和来源，并应提出第二阶段土壤污染状况调查的建议”。结合上述表述以及建设用地土壤调查实践经验，第一阶段调查目的应主要表现在3个方面。1）定性判断场地是否受到污染。结合收集的资料、经验以及现场快速检测等手段，判断调查土壤是否受到污染。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，建设用地土壤污染调查活动可以结束。2）识别场地内可能的污染物类型并对污染特性进行分析。这是第一阶段调查的首要目的，以指导第二阶段土壤环境现场采样和实验室分析检测因子的确定。《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）：GB36600—2018》[5]中的污染物不能覆盖所有污染因子，需要依据第一阶段污染识别的结果，为第二阶段采样调查和实验室检测分析提供坚实的基础和依据，避免污染因子的遗漏或者无关因子不必要监测等问题。3）对布点采样点位的确定提供指引和依据。通过第一阶段调查，应对第二阶段调查的布点方案提出直接意见，以提高点位布设的针对性和有效性。

**2具体任务**

《技术导则》提出第一阶段调查的主要任务包括资料收集、现场踏勘、人员访谈和分析与建议等4个方面。为实现上述目标，结合具体工作实践和经验，可将上述4个方面工作内容进一步细化为11项具体任务，见表1。

**3资料收集**

资料收集是第一阶段调查非常重要的内容，力求收集的资料全面、真实和有效，支撑对土壤和地下水污染形势的定性分析。资料收集主要涵盖地块所在的区域性资料、地块生产历史资料、地块土壤和地下水环境监测等3个方面。资料收集后，应在调查报告中将收集到的资料名称、资料中的主要内容和资料形成时间等信息以列表形式进行表达。如果一个地块不同历史时期涉及不同的业主和不同产品生产，资料收集过程中需要将各个历史主要阶段的“地块生产历史资料”进行收集和整理。3.1区域性资料的收集和分析。地块所在的区域性资料包括区域自然环境状况、区域水文地质条件和区域经济社会发展状况等3个方面。1）区域自然环境状况：包括区域（如区县）的气候气象条件（风玫瑰图、主要风向、降雨量和气温等）、地形地貌、水资源状况、地表水资源状况以及冻土情况等。2）区域水文地质条件：包括所在区域的地层岩性与地质构造和区域水文条件（含地下水状况如地下水的流向等）。3）区域社会经济发展状况：包括主要产业和经济社会主要经济指标。资料收集后开展必要的分析，调查报告中应以专门的章节分析调查地块的区域性状况。3.2地块生产历史资料的收集和分析。主要包括：（1）企业生产信息（含土地利用信息）；（2）污染产生和排放信息；（3）工程地质信息，见表2。具体收集的资料名称及可能来源，见表3。若地块上曾发生过企业变更、行业变更、生产工艺或产品变更，需将地块生产历史合理划分为几个不同的主要阶段（划分的阶段需要贯穿在第一阶段调查的分析中），分别收集历史资料，阐述每个阶段的“企业生产信息”和“污染产生和排放信息”。实际工作中往往会面临资料缺失问题，这就需要多对象收集信息，除了从企业本身收集以外，还需要前往企业所在的区县环保部门、国土部门、发改、工信以及规划等部门进行多途径的资料收集。

**4调查地块生产历史及现状分析**

4.1不同时期生产状况分析。充分收集资料，在调查报告中充分阐述调查地块在历史各个主要时期的生产活动情况。1）使用的主要生产工艺技术。对各个阶段采用的主要生产工艺技术和各个阶段主要的新改扩建等活动进行全面阐述。2）绘制不同阶段的生产功能分区。包括厂区总平面布置图、生产功能分区图、生产设施平面布置图以及建构筑物平面布置图等。生产功能分区图中应尽可能勾画出土壤污染可能的重点区域，如各主要生产区域、原辅材料贮存区域（如仓库）、地下储罐设施区域、化学品贮存罐区、污染治理设施区域（如废水处置区域、固体废物贮存区域、固体废物处置区域、污水排放管线和软水制备区域）、供电供气辅助生产区域等区域，体现不同区域的位置、范围和面积大小。调查报告中应形成生产功能平面布置图和生产功能列表，将不同区域的名称、区域性质以及区域面积等信息进行全面反映。3）分析不同阶段的原辅材料消耗数量、产品（含副产品）生产数量。收集建设项目可行性研究报告、环境影响评价报告和企业生产安全评价报告等资料，分析不同阶段生产过程中原辅材料消耗数量、产品和副产品生产数量等内容，计算原辅材料中有毒有害物质的年使用量、产品中有毒有害物质的年产量之和的最近三年的平均值，以列表形式进行表达，形成危险化学品名单。这些危险化学品可能因为跑冒滴漏、挥发和遗撒等各种原因进入到土壤环境，从而造成土壤（地下水）污染，所以通过消耗数量、产品数量和消耗、贮存部位的分析，总体就可以对土壤（地下水）潜在污染物类型、分布和可能的污染程度有总体的定性认识，这正是开展原辅材料和产品（含副产品）化学品清单编制的意义所在。实际工作中，不同资料显示的原辅材料和产品的类型、数量等信息不完全一致，这就需要调查者对不同资料显示的内容进行对比和甄别，按照实效性高和可靠度高的信息优先等原则合理确定。4.2地块历史卫星图分析。给出不同主要阶段的卫星地图，在每张图片上标明主要区域的名称。通过卫星地图的对比，分析地面上建构筑物和生产设施发生的变化。4.3地块使用权人分析结合“土地使用证或不动产权证书”，对每个阶段的地块使用权人进行分析。若被调查的地块涉及不同的业主（土地使用权人），则需要说明不同历史时期不同的土地使用权人。

**5现场踏勘主要方法**

5.1主要目的。现场踏勘的目的是通过对场地内尤其是重点区域以及调查区域范围外环境敏感目标的实际走访和观察，结合资料收集情况，对调查范围内外的实际现状进行观察和发现。应实现的目的包括：①充分了解重点区域现状；②结合企业平面布置图或生产功能分区图对企业原有主要生产设施的布局尽可能进行还原，结合XRF或者PID现场快速检测设备的定性分析数据，达到对第二阶段调查点位布设提供分析和判断的目的。5.2调查地块内的踏勘。5.2.1踏勘重点区域。包括：①主要生产区域；②曾发生泄露或环境污染事故的区域；③各类地下罐槽、管线、集水井和检查井等所在的区域；④固体废物堆放或填埋的区域；⑤原辅材料、产品、化学品和有毒有害物质等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；⑥危险废物生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；⑦其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域；⑧根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域。对于在产企业，还应了解企业生产工艺和生产设施布局等，重点关注污染物排放点及污染防治设施区域，包括生产废水排放点、废液收集和处理系统、废水处理设施以及固体废物堆放区域等。5.2.2技术要求。调查报告中应注意对下述问题进行描述，包括：①重点区域的现场状况和地表覆盖情况分析。以图片和文字形式说明上述重点部位的土壤污染防治现状，避免照片内容空洞化。注意分析重点区域的地表覆盖状况，尤其是主要的生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等区域的地表覆盖情况，包括硬化地面是否完好，是否有破损或裂缝等情况；②土壤采样点位布设建议。现场踏勘认为第二阶段初步调查过程中应优先布设的土壤采样点位进行标识；③地下（半地下）罐体或管线现状。明确厂区内是否有产品、原辅材料或者油品的地下（或者半地下式）储罐或输送管线、地下污水管线和储水池等。若各种罐体、槽分布较多，可以列出表格，表示不同区域的各种罐体和槽的数量和名称等，可行时给出地下设施布设图，同时对地下（半地下）储罐或输送管线和储水池等设施的防渗措施进行描述，有条件时形成现场图片；④残留废弃物现状踏勘。表述调查区域内是否有残余废弃物，包含数量、位置和形状等，以图片和文字形式表述过去和现在废物填埋或堆放的地点和处理情况；⑤现场土壤快速分析检测及分析。5.3调查范围外的踏勘。地块周边环境的现场踏勘也是现场踏勘的组成内容之一。包括周边环境敏感点的调查和周边生产活动的调查。5.3.1周边环境敏感点调查。调查内容包括调查范围外1km范围内的环境敏感目标的名称、分布和距离。环境敏感目标包括幼儿园、学校、居民区（分布较为集中的居民区）、医疗机构、食用农产品产地、饮用水井、地表水体、集中式饮用水水源地和自然保护区等，其中地表水体要明确其用途。5.3.2周边生产活动调查对1km范围内工业企业生产活动进行现场踏勘。收集生产活动相关资料，了解生产企业的名称、生产工艺以及排污信息等。关注上风向方向和地下水方向的上游方向是否存在工业生产活动。分析和判断不同地块之间由于生产活动是否会造成土壤和地下水的彼此影响。

**6主要生产（处置）工艺和产排污分析**

6.1生产工艺及产排污分析。此部分内容是第一阶段调查的重点之一。实际工作中需要以生产区域为单位，分别描述各个功能分区的生产工艺，绘制生产工艺流程图（主要生产工艺与节点排污示意图）；以及在该工艺流程上的污染物产生和排放环节。对主要节点产生的污染物情况进行分析，包括产生量和排放量，主要污染物的名称以及达标排放情况等。若涉及不同历史阶段，则需要就不同历史阶段的主要生产工艺和产排污状况进行分析。6.2污染集中处置设施的分析。对调查地块曾经从事的污染物集中处置状况进行阐述，包括大气、废水和固体废物（含危险废物）等不同类型废物的处置工艺，绘制处理工艺流程图，形成废气污染物名单和废水污染物名单，分析某一年份各项污染物的年排放量等。由于固体废物（含危险废物）处置过程是造成土壤污染的主要来源，所以调查工作和报告编制中应注意对以下问题进行描述：①企业产生和贮存的固体废物（含危险废物）的年贮存数量；②对固体废物（含危险废物）贮存区的防护水平进行评价，包括地面硬化、顶棚覆盖、围堰围墙以及雨水收集导排系统等是否完善和有效等。6.3潜在污染物识别。调查场地内不同区域潜在污染物分析是非常重要的内容，也是“污染识别”阶段非常重要的产出之一。应对场地内不同功能分区提出潜在的土壤关注污染物名称。潜在的土壤污染物名称可以参考2015年版《危险化学品名录》或者污染物字典等工具获得。

**7企业违法行为分析**

通过走访和调研地方环保部门、网上查询和天眼网等途径，调查报告中需要明确历史生产企业和当前生产企业：①是否存在环境违法行为；②是否发生过化学品泄漏或环境污染事故；③分析曾因废气、废水、固体废物造成的环境问题举报或投诉状况。若发生的话，需将有关情况全面进行阐述，重点分析违法行为对土壤和地下水污染的可能影响。

**8地块未来规划用途分析**

地块未来规划用途分析是第一阶段调查非常重要的工作内容，也是非常重要的产生内容之一。地块未来规划用途应以详细规划或者控制性规划确定的规划用途为主，同时还应说明地块所在区域的地下水用途，明确地块邻近区域地表水用途。需注意的是，各种用途的确认应取得地方规划管理部门对该地块未来规划用途的书面说明材料并盖章确认。

**9不同区域的特征污染物分析和调查建议**

9.1不同区域特征污染物分析。汇总提出不同生产区域的特征性污染物。若历史上有不同阶段的生产工艺，则应将不同阶段生产历史形成的特征污染物分别进行识别，然后将历史和最近生产形成的特征污染物进行汇总，从而为下一个阶段与污染地块土壤环境风险管控标准[5]的对比分析打下基础。9.2污染特征分析。1）污染物毒性分析。世界卫生组织国际癌症研究所（IARC）将致癌物质分为5类。A类是对人类确定致癌；B类是对人类很可能致癌，对动物确定致癌；C类是对人类有可能致癌，对动物很可能致癌；D类是致癌性证据不足；E类是无致癌性。如污染物属于A类、B类或C类，则进一步查询和明确其对应的致癌类别和致癌斜率因子（SF）。2）污染物中是否含有持久性有机污染物。地块特征污染物中是否含有滴滴涕、氯丹、灭蚁灵、艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、毒杀芬、六氯苯、多氯联苯、二噁英、呋喃、α-六氯环己烷、β-六氯环己烷、林丹、十氯酮、五氯苯、六溴联苯、四溴二苯醚、五溴二苯醚、六溴二苯醚、七溴二苯醚、全氟辛基磺酸及其盐类、全氟辛基磺酰氟以及硫丹等持久性有机污染物。3）污染物挥发性。挥发性通常以污染物的亨利常数进行表征。4）污染物迁移性。地块中特征污染物的迁移能力，主要由污染物在水中的溶解度（SO）和分配系数（Kd）共同决定。水溶性较好的污染物，其在土壤和地下水中的迁移性能较好，可造成较深较广的污染（如重金属中的六价铬；挥发性有机污染物中的氯代烃、氯代有机溶剂包括四氯化碳和氯仿、苯系物；石油烃等污染物是易迁移的污染物；疏水性的氯苯、六六六是相对难迁移的污染物）。若企业排放的废水中同时含有这些物质，现实中也可能出现迁移性较差的物质随着迁移性较好的物质一并快速迁移扩散的情景。9.3调查分区和初步调查点位布设建议。1）结合生产功能分区布置图，说明调查分区计划。划定潜在重污染、潜在中度污染和潜在轻度等不同类型的区域，明确每个区域类型包含的范围；2）提出每个区域内调查点位布设的建议。在生产功能分布布置图上标注出第二阶段初步调查的点位布设建议，说明生产行为与调查点位的关系；3）判断污染物的可能分布。根据地块的具体情况、地块内外的污染源分布、水文地质条件以及污染物的迁移和转化等因素，分析说明地块污染物在土壤和地下水中的可能分布，为制定采样方案提供依据。10不确定性分析实际工作中可能会由于各种现实原因造成资料收集不全、生产功能平面布置还原困难、地下管网和储存设施缺乏资料和生产历史信息资料难以有效收集等现实问题，对第一阶段调查工作和阶段性结论的形成造成不同程度的不确定性影响，如污染区域的划分是否准确、可能的重污染区域是否识别全面、特征污染物识别是否全面和准确等。这时就需要调查者更多地参考和借鉴同生产类型企业的土壤污染经验知识加以类比，并在第二阶段土壤环境现场采样调查过程中更加认真分析采样后土壤的实际性状特点，更加认真开展点位布设和分析判断，由此弥补第一阶段的不确定性。同时从方法上看，第一阶段土壤环境调查可不必开展钻孔取样和分析检测，但实际工作中为了弥补第一阶段的不确定性，以及更有效和准确开展后续阶段工作，可在第一阶段中开展少数典型点位的钻孔、采样和分析，对地块土层结构、地下水流向、土壤物化性质和最大污染深度进行初步分析和摸排。

**11结论**

污染地块第一阶段调查是整个调查工作的重要基石。11项具体工作内容从浅入深，共同构成完整的第一阶段调查任务体系。其中生产和使用历史的追溯、地块功能分区、潜在重污染区域确定、地下管道与历史上是否存在废物填埋、特征污染物识别和地块未来规划用途等是第一阶段调查最为核心的内容，必须紧紧围绕这些重点开展工作。第一阶段信息采集并非仅仅限于第一阶段才能开展。事实上，后续采样阶段仍需要对第一阶段收集到的信息进行进一步核实和验证，未收集到的资料还可继续开展收集工作。为了更好开展土壤环境调查，需要将各个阶段的调查目的、不同阶段之间的关联性有更好的认识并加以融会贯通，这样才会取得更好的土壤环境调查成效。

**参考文献**

[1]中华人民共和国生态环境部.建设用地土壤污染状况调查技术导则:HJ25.1—2019[S/OL].(2019-12-24)[2020-03-10].

[2]王学娟,陈勇.上海某污染地块环境质量初步调查[J].山西化工,2018（4）:203−206.

[3]孙宁.管好治好建设用地土壤污染[N].中国环境报,2020-01-07(03).

[4]王媛.建设用地土壤污染状况调查及风险评估[J].环境与发展,2019,31（10）:21−22.

[5]中华人民共和国生态环境部,国家市场监督管理总局.土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行):GB36600—2018[S].北京:中国环境科学出版社,2018.