

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/TXXXX—XXXX

山东省土壤污染重点监管单位污染调查、风  
险评估与风险管控技术指南  
总纲

Technical Guide for Pollution Investigation, Risk Assessment and risk control of key  
soil pollution supervision units in Shandong Province

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

山东省市场监督管理局 发 布

# 山东省土壤污染重点监管单位污染调查、风险评估与风险管控技术指南总纲

## 1 范围

本指南规定了土壤污染重点监管单位开展土壤和地下水环境调查、风险评估、风险管控等工作的工作程序、基本内容和技术要求。

本指南适用于在隐患排查、监测、重点行业企业用地土壤污染状况调查、典型行业企业用地及周边土壤污染状况调查、现场检查等活动中发现土壤或地下水存在污染物超标的土壤污染重点监管单位。

有色金属冶炼和压延加工业（国民经济分类代码32）、皮革与毛皮鞣制加工业（国民经济分类代码1910、1931）、精炼石油产品制造业（国民经济分类代码251）、焦化行业（国民经济分类代码2521、2522、2523）、有机化学原料制造业（国民经济分类代码2614）、肥料制造业（国民经济分类代码262）、农药制造（国民经济分类代码263）、涂料、油墨、颜料及类似产品制造业（国民经济分类代码264）、医药制造业（国民经济分类代码27）、固废填埋行业具体见行业土壤污染重点监管单位污染调查、风险评估与风险管控技术指南。

本指南不适用于含放射性污染与致病性生物污染的土壤污染重点监管单位。其他情形的在产工矿用地企业可参照本指南执行。

本指南未作规定事宜，应符合国家和行业有关标准的要求或规定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T14848地下水质量标准

GB/T32722土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南

GB36600土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB 50137 城市用地分类与规划建设用地标准

HJ/T 166土壤环境监测技术规范

HJ164 地下水环境监测技术规范

HJ1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则

HJ1209 工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）

HJ 2050 环境工程设计文件编制指南

HJ25.1建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ25.2建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则

HJ 25.3建设用地土壤污染风险评估技术导则

HJ 25.4 建设用地土壤修复技术导则

HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）

HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则

HJ 610环境影响评价技术导则 地下水环境

HJ 682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语  
 HJ 877 暴露参数调查技术规范  
 环境监管重点单位名录管理办法（生态环境部令 第 27号公布）  
 重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）（生态环境部 2021 年第 1 号公告）  
 地下水污染模拟预测评估工作指南（环办土壤函〔2019〕 770号）  
 建设用地土壤污染修复目标值制定指南（试行）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 土壤污染重点监管单位 key units for supervision and control of soil pollution

设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，确定纳入本行政区域土壤污染重点监管单位名录的单位。（来自《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》）

#### 3.2 自行监测 self-monitoring

工业企业为掌握生产过程对土壤和地下水环境的影响情况，按照相关法律法规和技术规范，组织开展的定期监测活动。（来自《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》）

#### 3.3 土壤和地下水环境调查 soil and groundwater environmental survey

采用科学的调查方法，确定土壤和地下水是否被污染及污染程度和范围，并查明污染原因的过程。

#### 3.4 重点监测单元 key monitoring unit

企业根据排查认为可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染，需开展监测的重点场所或重点设施设备。（来自《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》）

#### 3.5 关注污染物 contaminants of concern

企业重点场所或重点设施设备运行过程中涉及且可能导致土壤或地下水污染的物质。（来自《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》）

#### 3.6 敏感目标 potential sensitive targets

地块周围可能受污染物影响的农用地、居民区、学校、医院、饮用水水源保护区、河流、农灌渠以及重要公共场所等。（来自四川省定义，与《建设用地土壤污染状况调查技术导则》有适当调整）

#### 3.7 普通阻隔设施 general barrier

重点场所、重点设施设备周围设置的，可起到临时阻隔污染物进入土壤的设施。（来自《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》）

#### 3.8 防渗阻隔系统 anti-seepage barrier system

经系统防渗设计和建设，能长期有效阻隔污染物进入土壤的防渗系统。（来自《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》）

### 3.9 异常点 anomaly point

指检测的污染物指标超过国家或地方相应筛选值或标准，但对于调查地块不具代表性，可予以排除的土壤采样点位。

## 4 总体目标、工作原则和工作程序

### 4.1 总体目标

综合考虑人体健康、地下水质量保护，以风险管理为出发点，有效防止土壤与地下水污染对人体健康的危害，并防止污染物迁移扩散，降低修复成本，保持土地可持续利用。

### 4.2 工作原则

#### 4.2.1 安全性原则

依托重点监管单位主体责任，落实安全责任要求，各项工作应不影响企业正常生产且不造成新的环境、安全和职业卫生问题，制定应急方案。

#### 4.2.2 针对性原则

针对发现的土壤和地下水超标问题，开展污染识别，结合在产企业生产特性和现场实际，制定有针对性的调查方案，选择有针对性的管控策略和措施。

#### 4.2.3 可操作性原则

综合考虑各阶段工作目的、总体要求、客观条件、技术水平、时间和经费等因素，使各阶段工作过程科学合理，切实可行。

#### 4.2.4 统筹性原则

做好土壤和地下水、人体健康与地下水环境质量保护、短期目标与长期目标等的统筹，调查、评估、管控等各阶段工作的统筹，并与现行重点监管单位环境管理要求相协调。

### 4.3 工作程序

#### 4.3.1 土壤和地下水环境调查

针对土壤或地下水超标问题，结合有毒有害物质使用、重点场所或重点设施设备分布等，识别关注污染物、重点监测单元，结合水文地质调查或收集水文地质相关资料，分析污染物在土壤或地下水中的迁移、转化和可能的分布，开展污染识别；针对现场实际，制定针对性调查方案，采用安全、规范、科学的采样方法，开展现场采样，明确污染物种类、浓度（程度）、空间分布等，并分析其污染成因或污染来源。土壤或地下水环境调查可根据实际情况分批次调查，逐步减少调查的不确定性。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。

根据污染成因和污染源现状，优先切断或移除现状污染源，防止污染持续加剧。

### 4.3.2 风险评估

针对土壤污染重点监管单位内部的土壤或地下水污染，结合实际情况，开展人体健康风险评估，构建概念模型，分析地块土壤或地下水中目标污染物对人群的主要暴露途径，评估污染物对人体健康的致癌风险或危害水平，若风险评估结果超过可接受风险水平，则计算土壤、地下水中关注污染物的风险控制值；如调查结果表明，土壤中关注污染物可迁移进入地下水，则计算保护地下水的土壤风险控制值；根据计算结果，提出关注污染物的土壤和地下水风险控制值，为后续确定风险管控目标，划定管控范围提供依据。

若地下水污染可能影响敏感受体，除开展人体健康风险评估外，应基于地下水调查与评价工作成果，开展地下水污染模拟预测评估，包括地下水污染概念模型构建、地下水污染现状模拟以及地下水污染趋势预测工作。预测评估区地下水污染分布特征在时间和空间上的变化趋势、污染扩散的范围，量化污染扩散的速率，分析地下水污染受体受影响程度等。地下水污染模拟预测评估可结合自行监测、监督性监测等，定期更新。

### 4.3.3 风险管控

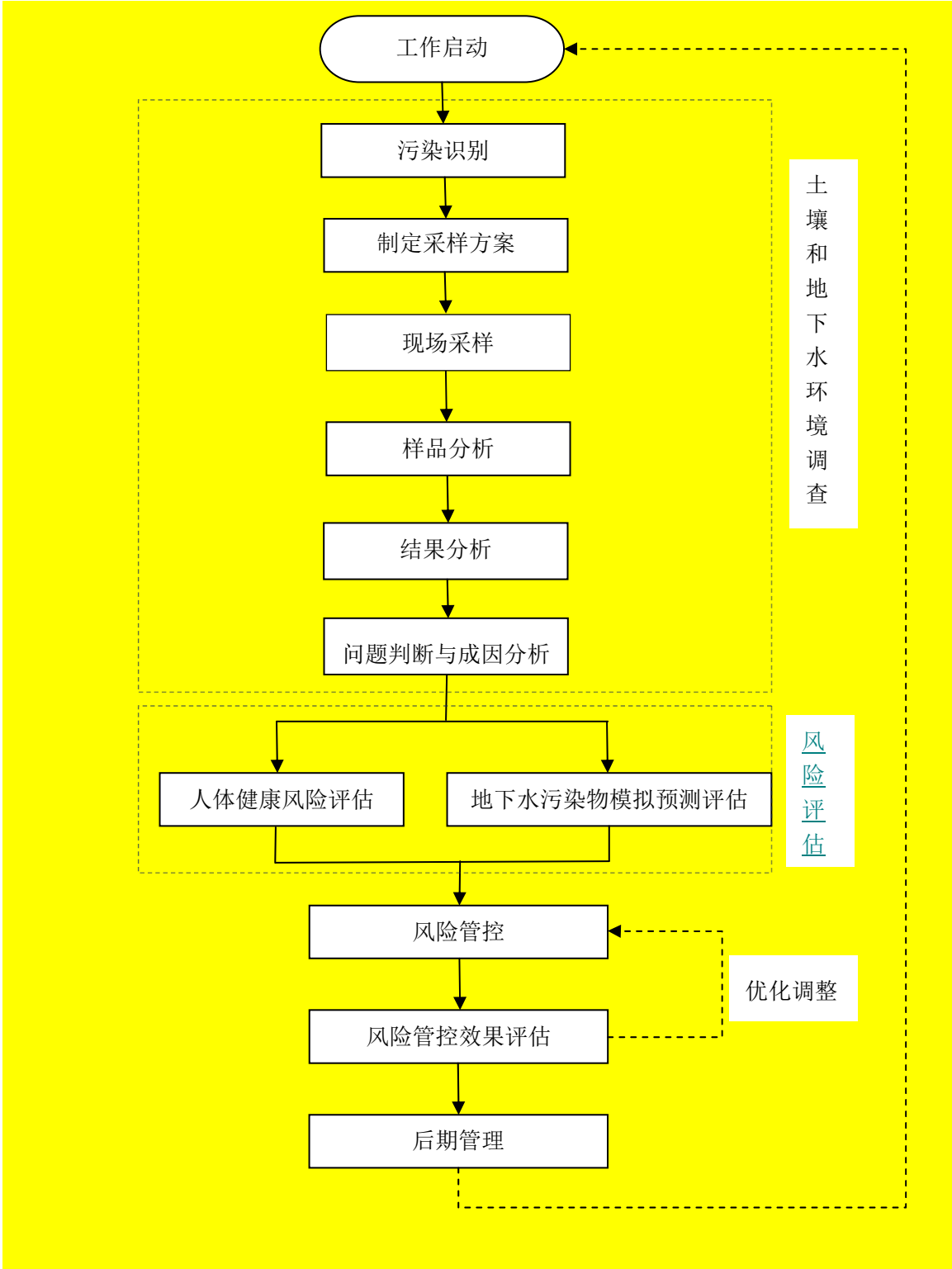
结合土壤隐患排查与整改，实施源头控制措施、过程防控措施、分区防控措施等。综合考虑地块及周边用地性质、使用现状、未来规划、评估情况等，确认风险管控目标和风险管控范围，明确管控策略；开展风险管控或削源降污技术可行性试验与评估；确定风险管控方案；制定环境管理与监测计划、应急安全计划；明确项目投资估算和进度计划；完成风险管控措施的设计与实施，必要时，长期运行。鼓励采用边生产边管控土壤和地下水污染风险模式。

### 4.3.4 风险管控效果评估

根据采取风险管控措施的类型、地方生态环境管理部门及管控方案的要求，结合土壤污染重点监管单位自行监测等工作，开展风险管控效果评估，综合评估地块风险管控是否达到规定要求或地块风险是否达到可接受水平。根据自行监测、监督性监测、运行期监测、风险管控效果评估监测等，更新的地下水污染模拟预测评估，必要时优化调整风险管控策略或措施。

### 4.3.5 后期管理

实施风险管控的地块，应提出后续环境管理措施并落实，包括长期环境监测、动态更新、制度控制、制定长期存档与报告制度等。



5 土壤和地下水环境调查

5.1 污染识别

根据超标点位分布及超标污染物，推测可能的污染区域及污染原因，明确其所在区域环境状况。通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，排查企业内所有可能导致土壤或地下水污染的重点场所或者重点设施设备、有毒有害物质、关注污染物，识别重点监测单元，分析水文地质条件、采样条件等。

### 5.1.1 收集资料与分析

收集地块历史及现状资料，主要包括地块历史变更信息、企业基本信息、生产信息、地块环境资料、地块相关记录、水文地质信息、生态环境管理信息、安全管理规定、有关政府文件、地块所在区域的自然和社会信息等。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料。

主要收集的资料清单见附录 A。

### 5.1.2 现场踏勘

在现场踏勘前，根据地块的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

通过现场踏勘，补充和确认地块信息，核查所收集资料的有效性。现场踏勘的重点不限于：

- 1) 超标点位周边环境管理情况和生产状况。
- 2) 对照企业平面布置图，勘察各重点场所或者重点设施设备的分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察场所及设施设备地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过渗漏、流失、扬散、迁移等途径导致土壤或地下水污染的隐患。可采用现场快速筛查设备（X 射线荧光光谱分析仪、PID 气体探测器、膜界面探针(MIP)系统等）配合开展污染识别。
- 3) 观察现场地形及周边环境，以确定是否适宜开展地质测量或使用其他地球物理勘察技术。
- 4) 调查地块周边环境敏感目标（需特殊保护地区、生态敏感与脆弱区和社会关注区等）的情况，包括数量、类型、分布、影响、变更情况、保护措施及其效果。

现场踏勘的主要内容及关注重点见附录 B。

### 5.1.3 人员访谈

可通过人员访谈进一步补充和核实企业生产、环境管理等相关信息，包括涉及超标污染物的场所或工段，历史生产情况，隐蔽设施设备及地面防渗建设情况、设施设备运行管理，固体废物管理、化学品泄漏等情况。

访谈人员可包括企业负责人，熟悉企业生产活动的管理人员和职工，企业安全环保负责人，企业属地的生态环境等主管部门的工作人员，周边长期居住的居民或熟悉所在地情况的历史知情人员，相关行业专家等。

人员访谈的主要内容及关注重点见附录 D。

### 5.1.4 关注污染物识别

通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈，深入分析原辅材料及产品、生产工艺、三废产生等，识别关注污染物，重点关注超标污染物。应根据保守原则，地块内可能存在的污染物及其在环境中转化或降解产物均应当考虑。关注污染物应包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；

- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物;
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目 (仅限地下水监测);
- 6) 经资料分析确定的地块利用历史和周边企业可能影响本地块的其他污染物。

### 5.1.5 重点监测单元的识别

通过对资料收集、现场踏勘和人员访谈的调查结果进行分析、评价和总结,结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》等相关技术规范的要求、已开展的隐患排查工作等,排查企业内有潜在土壤或地下水污染隐患的重点场所或者重点设施设备,将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或者设施设备识别为重点监测单元,分别列明对应的关注污染物。

重点针对下列场所:涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的生产区或生产设施,储存、贮存或堆放区,转运、运输或装卸区,各类罐槽或管线,三废处理处置或排放区,各类水井,留有恶臭、化学品味道和刺激性气味的场所、拆卸生产设备的堆放区、曾发生污染事故的区域等。

重点场所或者重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元,每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m<sup>2</sup>。

### 5.1.6 水文地质条件分析

通过调查或收集地块土层结构及分布、地下水位、地下水垂向水力梯度、地下水水平流速及流向等,进行水文地质条件分析,识别污染物在土壤和地下水中的迁移、转化途径和可能的分布。

对于面积较大且水文地质情况复杂、变异性较大的地块,可分区域获取。

### 5.1.7 污染识别结论

根据资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、水文地质调查等,结合地块现场实际,识别的结论的内容不限于:

- 1) 关注污染物和重点监测单元;
- 2) 水文地质条件及污染物的迁移转化等因素;
- 3) 初步判断土壤和地下水可能受到污染的区域以及可能性和程度;
- 4) 明确超标点位及其所在区域的环境状况、未超标区域和未监测区域的环境状况等;
- 5) 形成地块污染识别结果表,参考格式见附录 E。

## 5.2 制定采样方案

### 5.2.1 基本内容

根据超标数据、地块内外的污染源分布、污染识别结果、地块的具体情况、水文地质条件以及污染物的迁移和转化等因素,结合物探、快筛数据等,判断地块污染物在土壤或地下水中的可能分布,制定布点方案和采样方案,至少包括:调查点位及布置图,采样深度,样品数量,检测指标,样品采集、保存、流转、制备与分析方法,质量保证与质量控制、健康和安全防护计划、应急预案等。

### 5.2.2 布点方法

应综合考虑代表性、经济性和可行性原则,优先采用专业判断布点法,结合系统布点法,通过污染识别阶段获得的相关信息,在疑似污染区域设置采样点位。

可采用PID气体探测器、X射线荧光光谱分析仪等现场快速筛选技术手段进行定性或定量分析，可采用直接贯入设备（如膜界面探针(MIP)系统）现场连续测试地层和污染物垂向分布情况，也可采用地球物理手段初步判断地块污染物及其分布，指导样品采集及监测点位布设。

### 5.2.3 布点原则

1) 点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则，如避免钻探过程可能引起爆炸、坍塌、泄露、打穿管线或完整的防渗阻隔系统等，不满足布点条件时应予以说明并提供相应证明。

2) 点位位置应根据疑似污染源和超标点位分布、重点监测单元大小、污染迁移途径等实际情况确定，尽量接近重点监测单元内存在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备等最有可能发生污染的位置或疑似污染源所在位置；因客观原因无法布设点位时，应结合污染物可能的迁移途径，在地表径流汇集区、地下水下游方向或常年主导风向下风向布设点位。

3) 具体数量可根据疑似污染源大小或重点监测单元内污染源数量等实际情况适当增加。

4) 地下水采样点应避免在同一直线上，可按三角形或多边形布置。

5) 根据土壤样品快速检测结果在土壤样品pH或污染物含量异常点位附近布设地下水监测井。

6) 注意采样时的气候因素，如临近河流的井要考虑干枯季节水的补给情况和地下水流向变化、降水对地下水井采样的影响等。

7) 对于地块内现有地下水监测井，井深和采水层位满足监测设计要求，且建井符合地下水环境监测技术规范，则可作为地下水的取样点。

8) 应能满足溯源的目的，且能刻画清楚污染物空间分布特征和污染边界，满足风险管控的需要。

9) 一次性调查不能满足调查要求的，可继续补充调查直至满足要求。

10) 原则上，土壤和地下水均应在地块外相对清洁的区域设置至少1个对照点。

11) 必要时，可多频次采集土壤气、室内空气等辅助判断地块污染情况。

12) 现场确定的采样位置需经地块使用权人签字认可，与土地使用权人沟通并确认采样计划后，更新、确定布点方案，并在报告中提供点位调整的原因及相关说明。

13) 有条件的情况下，对明显迁移到厂界外的区域进行布点采样，确定污染范围。

### 5.2.4 点位布设

#### 5.2.4.1 已知存在超标的区域

1) 根据超标情况、污染识别结果，分析超标点位位置与周边疑似污染源的空间位置关系，综合考虑污染迁移途径的影响，比如地表径流、地下水流场、风向等，推测可能的污染区域及污染原因，在超标点位所在区域有针对性的加密布设土壤和地下水采样点位，原则上，每1600m<sup>2</sup>至少布设1个土壤采样点，每6400m<sup>2</sup>至少布设1个地下水采样点；

2) 原则上，超标点位地下水流向下游方向至少布设1个地下水采样点，地下水流向不明确时，在超标点位四个垂直轴向上40m范围内布设地下水监测。

#### 5.2.4.2 已监测未超标区域

根据疑似污染源分布、污染物的迁移和转化等因素，分析已有监测点位布设、深度设置、检测指标等的合理性及全面性，存在不合理或不全面的，按5.2.4.3补充布设土壤或地下水采样点。

#### 5.2.4.3 未监测的重点监测单元

1) 根据污染识别、疑似污染源分布、污染物的迁移和转化等因素，在疑似污染位置布设土壤和地下水采样点；

2) 现场踏勘有明显污染痕迹或泄露可能性的, 且周边 5m 范围内存在无阻隔设施的区域或普通阻隔设施破损的重点监测单元, 需进行布点监测, 土壤布点数量不少于4个, 地下水布点不少于1个;

3) 可能存在地下水、地表水等迁移途径影响的重点监测单元, 至少布设1个地下水采样点和3个土壤采样点;

4) 上述点位, 经检测发现超标后, 应根据5.2.4.1 开展补充调查, 进一步摸清污染范围。

#### 5.2.4.4 可开展土壤异常点排查的情形

5.2.4.4.1 同时满足下列条件时, 可开展土壤异常点排查:

1) 超标土壤点位超标的污染物非地块特征污染物;

2) 该点位所在及相邻重点监测单元内, 均已在最有可能污染的位置布设有土壤和地下水采样点, 且疑似异常污染物均未超标;

3) 超标点位周边已按照面积不大于1600m<sup>2</sup>进行土壤污染调查, 采样深度均大于超标土壤点的超标深度, 且疑似异常污染物均未超标。

#### 5.2.4.4.2 异常点排查方法

在疑似异常点位附近 0.5 m 及四个垂直轴向上 5 m 范围内共布设 5 个采样点, 对疑似异常污染物进行监测。每个采样点位至少采集 5 个土壤样品, 原则上应包含排查目标深度及其上、下各两层的土样, 分层间隔为 0.5 m。

采用逐一对比法, 若检测结果显示各土壤样品均达标, 则可认为该疑似异常点位对于本重点监管单位地块不具代表性, 可予以排除。

#### 5.2.4.5 厂界外可能存在污染的区域

1) 根据污染源分布、污染迁移途径、水文地质条件, 分析厂界外可能的污染分布, 结合采样条件和使用现状, 按HJ 25.1、HJ25.2、农用地调查等要求开展调查。

2) 沿地下水流向为主与垂直地下水流向为辅相结合布设地下水监测点, 在垂直于地下水流方向调查区的两侧、调查区内部、调查区下游设置控制监测点;

3) 调查区下游地下水监测点应垂直于地下水流向呈扇形布设不少于3个。

4) 若调查区面积较大, 地下水污染较重, 且地下水较丰富, 可在地下水上游和下游各增加1~2个监测井。

5) 地下水主径流方向下游或调查区污染羽周边分布有饮用水水源等敏感目标的, 根据水文地质条件推测污染影响的可能性, 必要时, 在主要敏感目标设置控制监测点;

6) 土壤样品采集可与地下水监测井建设统筹考虑。

### 5.2.5 采样深度

#### 5.2.5.1 土壤

1) 土壤钻孔深度应根据潜在污染物性质和迁移特性、土层结构以及水文地质特征、地块建设情况等综合判断, 土壤采样深度一般最深至潜水层底板; 土壤的最大采样深度至少大于污染超标深度, 并至未受污染的深度为止;

2) 地下管道、沟渠、罐槽等区域采样深度应不小于管道埋深或沟渠、罐槽、污水池等底部以下2m, 但不宜穿透隔水底板;

3) 钻探采样确需穿透隔水底板时, 应使用套管且分层止水;

4) 原则上应采集扣除地表非土壤硬化层后的0 cm~50 cm表层土壤样品; 0.5 m以下下层土壤采样间隔不超过2 m; 不同土层及分层处、超标层位及其上下层位、初见水位处(初见水位线以上50 cm范围

内)、感官异常和现场快速检测数据较高处、饱和带土壤(地下水位以下)、深层地下水超标处等均至少采集1份土壤样品,可利用现场探测设备辅助判断采样深度;

5) 表层样品和底部样品须送实验室检测,并优先筛选存在污染痕迹的样品、现场快速检测识别污染相对较重的样品送实验室检测;

6) 根据地勘资料,目标采样层无土壤可采的区域,可不进行相应采样,但应在报告中提供地勘资料并予以说明。

#### 5.2.5.2 地下水

1) 地下水采样以潜水层为主,钻孔深度应揭露潜水层,一般不穿透潜水层或监测目标含水层;

2) 对于附近有地下水型饮用水水源时,应兼顾主开采层地下水;

3) 若前期监测的浅层地下水污染非常严重,且存在深层地下水时,可在做好分层止水的条件下增加一口深井至深层地下水,以评价深层地下水的污染情况;存在多个含水层时,应在与浅层地下水存在水力联系的含水层中布设监测点,并将与地下水存在水力联系的地表水纳入监测;

4) 钻探采样确需穿透隔水底板时,应使用套管且分层止水;

5) 一般情况下地下水采样深度在地下水水位线0.5 m以下;对于低密度非水溶性有机物污染,采样深度设置在含水层顶部;对于高密度非水溶性有机物污染,采样深度设置在含水层底部,且地下水井的滤水管长度不宜大于3 m。

6) 根据地勘资料,地下水埋藏条件不适宜采样的区域,可不进行相应采样,但应在报告中提供地勘资料并予以说明。

土壤和地下水具体采样深度的设置可结合HJ25.1、HJ/T 164、HJ/T166、HJ1209等综合确定。

### 5.2.6 检测指标

原则上应当根据保守原则,将污染识别阶段识别的关注污染物及其在环境中转化或降解产物纳入检测指标。对于无检测方法、无评价标准或无法进行风险评估计算但毒性高、涉及量大的污染物,可根据检测方法建立情况,尽量检测,留作背景数据。根据重点监管单位实际情况,可增加室内室外空气、土壤气、地表水等的监测。对于不能确定的项目,可选取潜在典型污染样品进行筛选分析。

#### 5.2.6.1 土壤

土壤样品检测指标包括但不限于:

- 1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600)表1基本45项和pH;
- 2) 地块特征污染物和超标污染物;
- 3) 经资料分析确定的地块利用历史和周边企业可能影响本地块的其他污染物;
- 4) 现场快速检测结果异常的其他污染物;

#### 5.2.6.2 地下水

地下水样品检测指标包括但不限于:

- 1) 《地下水质量标准》(GB/T 14848)表1常规指标中“感官性状及一般化学指标”和“毒理学指标”。
- 2) 地块特征污染物和超标污染物;
- 3) 根据地块所在地区地下水功能用途及周边工业企业的影响,酌情增加选测项目;
- 4) 经资料收集与分析确定的地块使用历史上可能存在的其他相关污染物。

### 5.2.7 地块特征参数和受体暴露参数调查

地块特征参数、受体暴露参数是地块概念模型构建、人体健康风险评估、地下水污染物模拟预测评

估、风险管控等工作的重要参数，按 HJ25.1 第三阶段土壤污染状况调查的要求进行调查或收集。

有条件的，可参照 HJ 877 规定的方法进行暴露参数的调查，并说明调整的合理性。

#### 5.2.8 质量保证与控制措施

按照HJ25.1、HJ25.2、HJ/T166、HJ164等的要求进行。

#### 5.2.9 潜在风险与安全防护

充分了解土壤污染重点监管单位的内部安全卫生防护知识、现场作业安全管理要求，根据污染地块调查、地质钻探以及危险化学品使用等相关技术规范，制定采样调查人员的安全和健康防护计划，不限于装备必要的防护用品，开展安全培训计划，按要求使用个人防护装备，严格执行现场设备操作规范，并严格按企业安全管理规定作业等。

#### 5.2.10 应急预案

根据重点监管单位要求、企业安全管理相关规定、应急预案要求等，结合调查采样工作过程，制定调查采样阶段的应急预案，并报企业应急管理人员确认，与企业应急预案协调衔接。

### 5.3 现场采样

#### 5.3.1 安全培训

由土地使用权人对采样调查单位、钻探单位、检测单位等进行进场前的安全培训，培训内容至少包括设备的安全使用、现场人员安全防护、企业安全管理要求及应急预案等。

#### 5.3.2 样品采集

钻探前应探查采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若地下情况不明，可选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

土壤样品采集方法按照HJ25.2、HJ/T166和HJ1019的要求进行。

地下水采样前应进行洗井，洗井方法按照HJ164的要求进行。地下水样品采集方法按照HJ164、HJ1019的要求进行。

监测井采样时间尽量相对集中，时间跨度不宜过大，控制在3日以内。

#### 5.3.3 应急处置

在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照要求和《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）尽快落实应急处置相关事宜。

#### 5.3.4 样品保存、流转、制备

土壤样品的保存、流转和制备按照GB/T32722、HJ25.2、HJ/T166和拟选取分析方法的要求进行。

地下水样品的保存和流转按照HJ164、HJ1019和拟选取分析方法的要求进行。

### 5.4 样品分析

5.4.1 样品分析方法的选用应充分考虑污染物性质及所采用分析方法的检出限和干扰等因素。

5.4.2 监测分析方法应优先选用所执行的标准中规定的方法。选用其他国家、行业标准方法的，

方法的主要特性参数（包括测定下限、精密度、准确度、干扰消除等）需符合相关标准要求。

5.4.3 尚无国家和行业标准分析方法的，可选用其他方法，但必须做方法验证和对比实验，证明该方法主要特性参数的可靠性。

## 5.5 结果分析

在评估检测数据质量、分析数据有效性的基础上，对检测结果进行分析，应至少包括下列内容：

1) 评价标准的选择。地块内按现状用地性质、地下水使用功能进行评价；地块外应综合考虑采样点位所在位置的用地性质、使用现状、未来规划、地下水使用功能等合理选择，若无相应标准根据HJ25.3进行反推或参照地方标准，按照保守原则选择；

2) 土壤或地下水中关注污染物检出情况；

3) 超标污染物的种类、浓度水平、空间分布；

4) 根据地层情况，分层给出土壤污染物浓度超GB36600中筛选值（根据现状用地选取）、土壤环境背景值或GB15618中相应用途风险筛选值的点位分布、超标范围；

5) 地下水污染物浓度超该地区地下水功能区划在GB/T14848中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值的点位分布、超标范围；

6) 地下水各点位污染物监测值与该点位前次监测值对比情况（如有）；

7) 地下水各点位污染物监测值趋势分析（如有）。

## 5.6 问题判断与成因分析

结合资料收集、现场踏勘、人员访谈，根据调查对象污染状况评价结果、污染源分布和污染物特性，排除由地质成因造成的指标异常，针对污染源的特征污染指标，识别土壤和地下水污染物种类、浓度（程度）和空间分布等特征，分析调查区水文地质条件，判断土壤和地下水污染的途径和方式，推测调查对象及周边土壤和地下水污染的主要原因。通过排查污染源，查明污染成因，优先切断现状污染源或进行现状污染源的清除，防止新增污染和污染持续加剧。

## 6 风险评估

### 6.1 人体健康风险评估

#### 6.1.1 重点监管单位内部人体健康风险评估

根据使用现状，以第二类用地的暴露情景，按HJ25.3，根据成人期的暴露来评估污染物的致癌风险和非致癌效应。

若地块污染范围内地表实现完全硬化、无室内空间的，暴露途径可只考虑吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物共3种暴露途径。

有条件的，针对土壤中挥发性有机物等以呼吸吸入为主要暴露途径的污染物，可开展土壤气或挥发通量测试，选择基于土壤气浓度或挥发通量的风险评估方法，可参照《建设用地土壤污染修复目标值制定指南（试行）》。

#### 6.1.2 重点监管单位外部人体健康风险评估

根据用地现状和未来规划，选择合理的暴露情景，按HJ25.3开展人体健康风险评估。

特定用地方式下的主要暴露途径应根据实际情况分析确定，暴露评估模型参数应尽可能根据现场调查获得。地块及周边地区地下水受到污染时，应在风险评估时考虑地下水相关暴露途径。

未规定的暴露途径的，可参考国际上具有较高认可度的风险评估技术方法组织开展相应暴露途径的风险评估工作，应说明方法的合理性并提供充分的证明材料。

## 6.2 地下水污染物模拟预测评估

### 6.2.1 地下水污染概念模型构建

#### 6.2.1.1 资料收集

通过收集相关资料，分析地下水环境调查与评价结果。

收集的资料包括调查阶段已经收集的评估区概况、地质及水文地质条件、污染源情况、地下水质量评价和污染评价结果等相关资料。必要时收集更为详尽的资料与数据，应能详细说明地下水污染源的属性及污染排放特征、污染途径、污染源与潜在受体间关系、污染物迁移转化相关参数等内容。

#### 6.2.1.2 水文地质条件概化

分析评估区及周边地下水系统的内部结构与动态特征，通过适当简化和合理假设，对系统内外地下水的补径排条件，地下水系统的含水岩组类型、结构、空间延展形态，系统边界条件、源汇项，内部地下水运动状态、参数分布特征等进行定性表达。

#### 6.2.1.3 污染特征概化

基于水文地质条件概化结果对地下水污染特征进行概化，对污染源、污染途径、污染受体之间的关系进行确认，并识别污染物迁移转化所涉及的主要过程。

概化成果应当尽量反映实际环境特征，充分考虑模拟工具的实现途径，兼顾复杂度和实用性。污染特征概化需与水文地质条件概化结果相结合，通过定性文字描述、水流特征和污染物的空间分布图以及污染物主要迁移转化过程的初步定量分析结果等方式表达。

### 6.2.2 地下水污染现状模拟

#### 6.2.2.1 模型选择

针对简单情景，可将污染物视同随水运动的质点，通过追踪质点的轨迹来模拟污染物的运移规律。针对复杂情景，需基于已有流场，考虑污染物在对流、弥散、吸附、反应等过程共同作用下的迁移与转化规律开展模拟预测。

地下水水流模型、地下水溶质运移模型的控制方程及定解条件见《地下水污染模拟预测评估工作指南》。

#### 6.2.2.2 解析解模型应用

见《地下水污染模拟预测评估工作指南》。

#### 6.2.2.3 数值模型构建与校验

见《地下水污染模拟预测评估工作指南》。

#### 6.2.2.4 不确定性分析

对模型的不确定性予以分析，评估模型预测结果的可靠性。常用的评价不确定性的方法有：敏感性分析、蒙特卡洛方法、一阶误差分析等。

通过对参数不确定的分析，模拟结果可以表达为可能结果的区间，从而反映模拟参数的不确定性。

### 6.2.3 地下水污染趋势预测评估

#### 6.2.3.1 预测场景设计与评估结果分析

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/016034020210010211>