

请输入关键字

[首页](#) | [机构概况](#) | [新闻中心](#) | [信息公开](#) | [环境质量](#) | [互动交流](#) | [企业服务](#) | [政务服务](#)[首页](#) > [意见征集](#)

江苏省生态环境厅关于征求《复合污染工业场地调查技术指南（征求意见稿）》意见的函

发布时间：2021-04-30 字体大小： 小 中 大

各有关单位：

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律有关规定，加强复合污染工业场地土壤和地下水环境保护监督管理，规范复合污染工业场地土壤和地下水环境调查工作，科学防控土壤和地下水污染，我厅组织起草了江苏省地方环境保护标准《复合污染工业场地调查技术指南（征求意见稿）》，请研究提出书面修改意见，并于2021年5月30日前反馈我厅。征求意见稿及编制说明请登录江苏省生态环境厅官网（<http://hbt.jiangsu.gov.cn>）“意见征集”栏目检索查阅。

附件：1. 征求意见单位名单

2. 复合污染工业场地调查技术指南（征求意见稿）

3. 复合污染工业场地调查技术指南（征求意见稿）编制说明

4. 征求意见回执

附件1 征求意见单位名单.pdf

附件2 复合污染工业场地调查技术指南（征求意见稿）.pdf

附件3 复合污染工业场地调查技术指南（征求意见稿）编制说明.pdf

附件4 征求意见回执.doc

2021年4月30日

(此件公开发布)

(联系人：江苏省环境科学研究院聂溧，通讯地址：南京市江东北路176号，邮编：210036，
联系电话：18351872139，电子邮箱：nieli@jsep.com；江苏省生态环境厅土壤处孙雨薇，联系电话：
025-86266255)



主办单位：江苏省环境保护厅 ICP备案编号:苏ICP备10001599号
联系地址：南京市江东北路176号 邮编：210036 电子邮件：xxzx@jshb.gov.cn
RSS订阅 网站声明  苏公网安备 32010602010370号
苏ICP备05009012号 政府网站标识码：3200000043 网站地图



征求意见单位名单

1. 生态环境部办公厅
2. 生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心
3. 江苏省生态环境厅各处室局、直属单位
4. 江苏省市场监督管理局
5. 上海市生态环境局
6. 浙江省生态环境厅
7. 安徽省生态环境厅
8. 各设区市生态环境局
9. 各驻市环境监测中心
10. 江苏省质量和标准化研究院
11. 南京市标准化研究院
12. 中国环境科学研究院
13. 北京市环境保护科学研究院
14. 南京市环境保护科学研究院
15. 苏州市环境科学研究所
16. 南京大学
17. 南京农业大学
18. 南京信息工程大学

19. 苏州科技大学
20. 江苏省地质勘查技术院
21. 江苏省地质环境勘查院
22. 江苏省地质调查研究院
23. 江苏省有色金属华东地质勘查局地球化学勘查与海洋地质调查研究
24. 江苏省生态环境监测监控有限公司
25. 南京大学环境规划设计研究院股份公司
26. 南京国环科技股份有限公司
27. 江苏润环环境科技有限公司
28. 江苏环保产业技术研究院股份公司
29. 江苏方正环保集团有限公司
30. 江苏盖亚环境科技股份有限公司
31. 江苏科易达环保科技有限公司
32. 南京中荷寰宇环境科技有限公司
33. 南京贻润环境科技有限公司
34. 江苏实朴检测服务有限公司
35. 江苏华东新能源勘探有限公司

复合污染工业场地调查技术指南

Technical guidance for investigation on combined contaminated industrial sites

(征求意见稿)

2021-##-##发布

2021-##-##实施

江苏省市场监督管理局

发布

目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总体原则.....	2
5 工作程序.....	2
6 第一阶段土壤和地下水污染状况调查.....	4
7 第二阶段土壤和地下水污染状况调查.....	6
8 第三阶段土壤和地下水污染状况调查.....	13
9 报告编制.....	14
10 现场安全.....	15
11 资料管理.....	16

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由江苏省生态环境厅提出并归口。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件主要起草单位：江苏省环境科学研究院、江苏省环境工程技术有限公司、东南大学、生态环境部南京环境科学研究所、中国科学院南京土壤研究所。

本文件主要起草人员：曲常胜、王栋、丁亮、聂溧、涂勇、王水、宋敏、叶茂、张亚平、孔令雅、王磊、付益伟、曹璐、朱迟、蔡冰杰、王长明、张强、夏威夷、邱成浩、罗浩、周游、蒋乔峰、柏立森、魏进、周燕、李俊、张满成。

引 言

为加强复合污染工业场地土壤和地下水环境保护监督管理，规范复合污染工业场地土壤和地下水环境调查工作，及时了解复合污染工业场地土壤和地下水环境现状，防控复合污染工业场地土壤和地下水污染。根据《中华人民共和国环境保护法》《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》《中华人民共和国土壤污染防治法》等有关法律和通知的规定，结合江苏实际，制定本文件。

复合污染工业场地调查技术指南

1 范围

本文件提供了土壤、地下水复合污染工业场地调查的基本原则、工作程序、技术要求、报告编制、现场安全和资料管理的指南。

本文件适用于在产企业用地和尚未再开发利用的已关闭搬迁企业遗留地块的土壤和地下水环境污染状况调查。

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 3838 地表水环境质量标准

GB/T 14848 地下水质量标准

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ 25.2 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 164 地下水环境监测技术规范

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

HJ 682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语

HJ 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则

3 术语和定义

HJ 682 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

复合污染工业场地 combined contaminated industrial site

有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革，以及农药、铅蓄电池、钢铁、危险废物利用处置等重点行业，具有土壤和地下水复合污染可能的在产企业用地、尚未再开发利用的已关闭搬迁企业遗留地块。

3.2

土壤和地下水污染状况调查 investigation on soil and groundwater contamination

采用系统调查方法，确定土壤和地下水是否被污染及污染程度和范围的过程。

3.3

地块边界 boundary line of land

工业企业用地的使用权属范围的边界线。

3.4

特征污染物 contaminants of concern

工业企业历史及现在生产运营过程中涉及的，可能导致土壤或地下水污染的有毒有害物质。

4 总体原则

4.1 针对性原则

针对调查对象的行业特征、潜在污染特点等，进行土壤和地下水污染状况调查，判断地块是否存在污染，并进一步明确污染程度和范围。

4.2 规范性原则

采用程序化、系统化、规范化的工作程序和调查方法开展土壤和地下水污染状况调查工作，保证调查过程的科学性和调查结果的客观性。

4.3 可操作性原则

综合考虑企业在产情况、现场条件、调查要求以及时间和经费等因素，结合当前调查技术发展和专业技术水平，分阶段开展土壤和地下水污染状况调查，科学合理地制定调查工作计划。

4.4 安全性原则

涉及易燃易爆、有毒有害化学品时，无论调查对象地块处于在产、关停、废弃等状态，在开展此类土壤和地下水污染状况调查现场作业过程时，严格遵守现场作业相关安全要求。

5 工作程序

复合污染工业场地土壤和地下水污染状况调查工作包括三个阶段调查工作，工作程序如图 1 所示。

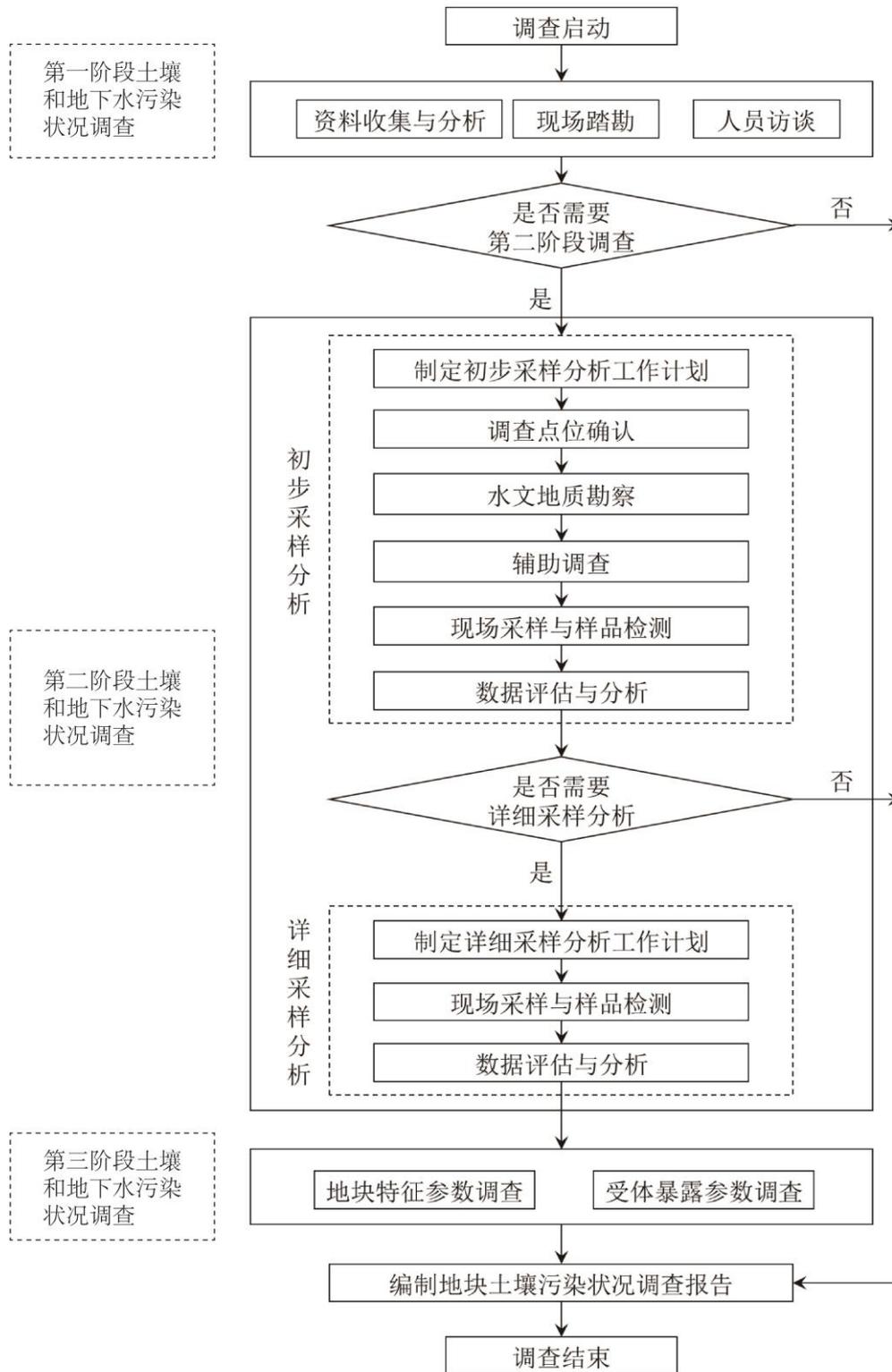


图 1 复合污染工业场地土壤和地下水污染状况调查工作程序

6 第一阶段土壤和地下水污染状况调查

6.1 工作内容

6.1.1 本阶段工作主要包括资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈等。对地块进行污染识别，原则上宜不进行现场采样分析。

6.1.2 若地块在利用历史过程中未发生过易燃易爆和有毒有害化学品渗泄漏事件且最近半年地块内地下水监测结果无异常，通过第一阶段污染识别（资料收集、现场踏勘、人员访谈等）确认地块内及周边区域当前和历史上均无明确的、引起土壤和地下水污染的来源，宜认为地块土壤和地下水环境状况可接受，调查活动可结束。

6.2 资料收集与分析

6.2.1 资料收集

主要包括以下内容：

——地块相关资料：地块面积、地理位置、地块历史利用方式（包括土地登记信息资料、土地流转协议等）、周边地块土地利用方式和敏感目标、是否位于集中式地下水型饮用水源保护区和补给区、是否处于生态保护红线范围、地块内或周边有无抽水作业、用来辨识地块及邻近地块的开发及活动状况的卫星图片（宜追溯到最早、有足够的清晰度）；

——企业相关资料：企业运营状态，地面及地下构筑物平面布置图，新/改/扩建时间，地块内有无储罐及埋地储罐、有无防渗池等二次保护措施、企业生产经营活动相关资料（如环评文件、生产经营和产品销售记录等）；

——水文地质资料：地形地貌类型与分区、地层岩性与厚度、地质构造，包气带岩性、结构、厚度及物理特征，地下水系统结构，含水层及相对隔水层岩性、厚度、埋藏分布特征，含水层富水性、透水性及地下水水位、水质等水文地质特征，地下水补给径流排泄条件及流速、流向等；

——有关政府文件：区域环境保护规划、环境质量公告、企业在政府部门相关环境备案和批复（包括新、改、扩建以及拆除等）以及生态和水源保护区规划等；

——其他资料：地块及周边地块已有监测井地下水检测报告、岩土工程勘察报告、地块环境调查报告、违反环保要求相关记录、易燃易爆和有毒有害物质泄漏事故记录、生产安全事故记录等。

6.2.2 资料分析

调查人员宜根据专业知识和经验识别所收集资料中错误、自相矛盾和不合理的信息，筛选不确定的或缺失的关键信息，在后续现场踏勘和人员访谈中进行复核和确认，并将各项信息最终来源在报告中说明。

6.3 现场踏勘

6.3.1 踏勘范围与内容

6.3.1.1 现场踏勘宜对地块水文地质条件、重要污染源、井（地块内及周边地下水监测井、民用水井等）、监测情况、管理状况、土地利用及周边环境等情况进行现场确认。

6.3.1.2 现场踏勘内容宜包括：

- a) 观察地块地形及周边环境，分析应用不同供辅助调查技术的可行性；
- b) 地块周边环境敏感目标情况，包括数量、类型、分布、影响、变更、保护措施及其效果等，明确位置、规模、所处环境功能区及保护内容以及地下水使用情况；
- c) 对生产功能区分布、水文地质条件、污染源信息（生产车间、固废/危废仓库、储罐/埋地储罐、物料输送管线、污水处理设施等）、污染防治设施和二次保护措施等的环境管理状况等进行考察，确定是否与已收集资料中提及的一致；
- d) 明确地块内及周边是否有监测井或民用水井、沟、河、池、雨水排放、径流等及其利用情况，对于建有地下水监测井的，明确监测井现状及配套监测设备工作状态，包括监测设备放置条件、监测井深度、监测参数、地下水水位信息等；
- e) 地块内是否有恶臭、化学品味道和刺激性气味及污染和腐蚀痕迹，是否有外来土壤、固体废物等堆存在地块内；
- f) 观察地块内及周边地下水监测井水质情况，判断是否存在异味、异常颜色或非水相液体；
- g) 地块内是否曾有污染去除（如换土）或设备更新、有无停用或废弃的储罐或管线、现场设施是否有腐蚀或变形、管道泄压阀有无渗漏、储罐底板有无沉陷、积水、龟裂等现象。

6.3.2 现场踏勘方法

现场踏勘过程中，调查人员宜使用相关采样装备和便携式检测设备，通过现场快速测定、气味识别、肉眼观察、摄影和照相、记录等方式初步判断地块土壤和地下水污染状况。

6.4 人员访谈

6.4.1 访谈对象和内容

6.4.1.1 访谈对象宜包括地块现有企业相关负责人和地方政府人员、生态环境行政主管部门人员、地块历史利用过程各阶段使用者或熟悉地块的人员、周边居民等。通过访谈确认所收集资料的正确性及完整性，了解地块环境和生产相关异常事件，作为污染识别的判断依据。

6.4.1.2 人员访谈内容宜包括：

- a) 访谈对象身份及与地块的关系；
- b) 地块历史利用方式及其变更情况；
- c) 是否发生营运转手情形；
- d) 地块内是否发生过化学品泄漏或其他环境污染事故；
- e) 是否曾见到地块内堆放外来土壤或固体废物；
- f) 地块内是否有暗沟、渗坑；
- g) 地块周边是否曾有重污染企业和其他可能的污染隐患；
- h) 地块地下是否有管线、管道、交通隧道等通过。

6.4.2 访谈方法

宜采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。访谈记录记载被访谈人员的身份证号、职业、单位、居住地址、联系方式等信息，并在访谈记录上签字。

6.4.3 内容整理

对访谈内容进行整理，对照已收集资料和现场踏勘情况，核实、完善、补充地块关键信息。访谈记录不宜少于4份（包括访谈地方政府人员、生态环境行政主管部门人员、地块现在/历史利用过程各阶段使用者或熟悉地块的人员、周边居民四类），并作为调查工作成果附件。

6.5 结论与分析

本阶段调查宜明确地块及周边可能存在的污染源，说明污染类型、污染状况和来源，并进行不确定性分析，提出第二阶段土壤和地下水污染状况调查的建议。

7 第二阶段土壤和地下水污染状况调查

7.1 工作内容

7.1.1 本阶段是以土壤和地下水采样分析为主的污染证实阶段。对于已废弃地块，宜在地块内相关构筑物 and 设施拆除后开展第二阶段土壤和地下水污染状况调查工作。

7.1.2 对于从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动，以及从事过危险废物贮存、利用、处置活动的地块，宜通过必要的采样和分析检测工作开展第二阶段土壤和地下水污染状况调查。

7.1.3 第二阶段土壤和地下水污染状况调查分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，主要包括制定工作计划、调查点位确认、水文地质勘察、辅助调查、现场采样与样品检测、数据评估与分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析宜根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

7.1.4 根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查，则第二阶段地块土壤和地下水环境调查工作可立即结束。否则认为可能存在环境风险，宜进行详细采样分析。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定地块污染物种类、程度和范围。

7.2 初步采样分析工作计划

根据资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈工作成果，针对性地制定第二阶段土壤和地下水污染状况调查初步采样分析工作方案，内容宜包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定采样方案、制定健康和安全防护计划、制定样品分析方案、确定质量保证和质量控制程序等任务。

7.2.1 已有信息核查

对地块已有信息进行核查，如土壤类型、地下水埋深等。查阅污染物在土壤、地下水、地表水或地块周边可能的分布和迁移信息，以及污染物排放和渗泄漏信息。核查上述相关信息的来源，以确保其真实性和适用性。

7.2.2 污染物可能分布的判断

明确地块内生产相关功能区（生产车间、原辅料储罐、固废/危废仓库、污水处理池、废水及原辅料输送管线等）的分布情况和相对位置关系，结合地块水文地质条件和污染物迁移转化等因素，判断

污染物在地块土壤和地下水中的可能分布。宜将以上区域确定为土壤和地下水污染状况调查重点关注区，其他（包括办公区、生活区、未开发区等）宜作为一般关注区。

7.2.3 采样方案制定

7.2.3.1 土壤采样方案

宜符合以下要求：

- a) 地块面积小于等于 5000m²，土壤采样点位数量不宜少于 3 个；地块面积大于 5000m²，土壤采样点位数量不宜少于 6 个；
- b) 重点关注区单个采样工作单元面积不宜超过 1600m²；
- c) 一般关注区单个采样工作单元面积不宜超过 6400m²；
- d) 宜在地块边界外、地下水上游方向布设 1 个土壤采样对照点位；
- e) 土壤采样深度宜满足浅层地下水稳定水位以下 3m 或地表以下 6m，一般最深至潜水层底板；对于存在污染的点位，土壤的最大采样深度宜至未受污染的深度；
- f) 采样深度宜扣除地表非土壤硬化层厚度，一般表层土壤（0m~0.5m）、不同土层及分层处、初见水位处、感官异常和现场检测数据较高处、采样最深处等处均宜至少采集 1 份土壤样品，土壤采样间隔宜为 0.5m~2m；
- g) 对于废弃地块，宜在地块内相关构筑物 and 设施拆除后开展调查工作；
- h) 根据地块实际情况、调查需要等，合理增加土壤采样点位数量和样品数量。

7.2.3.2 地下水采样方案

宜符合以下要求：

- a) 地下水监测井原则上宜布设在潜水层；
- b) 地块内总的地下水监测井点位数量不宜少于 3 个，地下水点位宜设置在重点关注区内最有可能存在污染的位置；
- c) 宜在地块边界外、地下水上游方向布设 1 个地下水监测井对照点位；
- d) 一般情况下采样深度宜在地下水水面 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位宜设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位宜设置在含水层底部；
- e) 地下水监测井宜与土壤采样共点位布设；
- f) 根据地块实际情况、调查需要等，合理增加地下水采样监测井数量。

7.2.4 健康和安全防护计划制定

根据有关法律法规、地块现场实际情况和安全要求，制定土壤和地下水污染状况调查人员健康和安全防护计划。

7.2.5 样品分析方案制定

7.2.5.1 土壤样品检测分析项目

主要包括：

- a) GB 36600 中表 1 的污染物项目；
- b) 土壤 pH；
- c) 企业生产、排放相关的污染物，包括企业原辅料、产品、中间产物中用量大、毒性高的污染物；
- d) 经资料收集与分析确定的地块利用历史中可能存在以及经全扫描分析确定的可能存在的其他

污染物；

e) 基于以上检测分析结果，当无法充分鉴别地块主要污染物时，宜筛选高浓度、重异味或颜色异常的土壤样品，进行土壤样品综合生物毒性测试。

7.2.5.2 地下水样品检测分析项目

主要包括：

- a) GB/T 14848 表 1 中“感官性状及一般化学指标”、“毒理学指标”；
- b) GB 36600 中表 1 的污染物项目；
- c) 企业生产、排放相关的污染物，包括企业原辅料、产品、中间产物中用量大、毒性高的污染物；
- d) 经资料收集与分析确定的地块利用历史中可能存在以及经全扫描分析确定的可能存在的其他

污染物；

e) 基于以上检测分析结果，当无法充分鉴别地块主要污染物时，宜筛选高浓度、重异味或颜色异常的地下水样品，进行地下水样品综合生物毒性测试。

7.2.5.3 其他样品检测分析项目

地块内存在地表水体的，宜对每个独立的地表水体至少采集 1 个底泥样品和 1 个地表水样品进行检测分析。底泥样品检测项目宜参照 7.2.5.1，地表水样品检测项目宜参照 GB 3838 中表 1 的污染物项目和 7.2.5.2 中 b)~e) 执行。

7.3.6 质量保证和质量控制

7.3.6.1 现场质量保证和质量控制措施包括：

- a) 防止样品污染的工作程序；
- b) 运输空白样分析；
- c) 现场平行样分析；
- d) 采样设备清洗空白样分析；
- e) 采样介质对分析结果影响分析；
- f) 样品保存方式；
- g) 时间对分析结果影响分析等。

7.3.6.2 现场质量保证和质量控制措施按照 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ 1019 等相关标准执行。

7.3.6.3 实验室检测分析质量保证和质量控制的具体要求按照 HJ 164 和 HJ/T 166 等相关标准执行。

7.3 详细采样分析工作计划

7.3.1 采样方案制定

7.3.1.1 土壤采样方案

宜符合以下操作要求：

- a) 以初步采样分析结果中确定的超标或异常点位为中心、未超标点位为边界拐点，结合地块生产相关功能区分布，确定地块潜在污染区，采用专业判断与分区布点相结合的方法布设土壤采样点位；
- b) 详细采样分析过程土壤采样点位重点布设在潜在污染区；
- c) 潜在污染区土壤采样工作单元面积不宜超过 400m²；

d) 初步采样分析结果表明地块存在有机污染时,根据污染物的溶解度、密度等理化性质以及各点位污染物浓度随深度变化规律确定土壤采样深度,判断是否钻穿隔水板采集更深层土壤样品;

e) 地块地下水下游方向扇形区域内,按一定间隔布设土壤采样点位,采样点位数量以确定地块污染分布为准;

f) 初步采样分析结果表明地块边界处存在污染时,宜在地块边界外周边紧邻区域适当布设不少于1个采样点位,判断是否发生污染迁移;工作条件充分时,点位数量以确定污染范围和污染分布为准;不具备工作条件时,在调查报告指出地块边界外存在土壤污染的可能性。

7.3.1.2 地下水采样方案

宜符合以下操作要求:

a) 详细采样分析过程地下水监测井点位重点布设在潜在污染区,地下水监测井采样工作单元面积不宜超过 6400m²;

b) 地下水监测井与土壤采样点位宜共点布设,设置在土壤采样过程发现异常情况的点位(如存在异味、颜色异常、现场检测结果较高等);

c) 初步采样分析结果表明地块存在有机污染时,根据污染物的溶解度、密度等理化性质分层建井,采集不同深度及含水层地下水样品;

d) 原则上地下水监测井不宜打穿隔水层。当在初步采样分析结果表明潜水含水层受到重污染,且第一隔水层土壤存在污染、土层隔污性能较差时,宜在做好分层止水的条件下增加一口深井至承压地下水,以评价承压地下水的污染情况;

e) 初步采样分析结果表明地块边界处存在污染且有迁移至地块边界外的可能时,宜在地块边界外紧邻区域沿地下水流向下游布设1个地下水监测点位,判断地下水污染是否已迁移至边界外;工作条件充分时,宜在地块地下水下游方向扇形区域内和地块两侧沿地下水流向区域内,按一定间隔布设地下水监测井,监测井数量以确定污染羽范围和污染分布为准;不具备工作条件时,在调查报告指出地块边界外存在地下水污染的可能性。

7.3.2 检测分析项目

土壤和地下水检测分析项目宜以初步采样分析确定的地块特征污染物指标为主。

7.4 调查点位确认

7.4.1 专业人员确认

采样分析工作计划制定人员宜全程跟踪采样工作,现场判断和调整采样点位。

7.4.2 地下储罐、管线探测

建有地下储罐、管线等,具体建造位置可能与所收集的图纸存在差异,在资料收集、人员访谈和现场踏勘工作基础上,宜采用地球物理探测方法(如探地雷达、管线探测仪等)对地下储罐、管线等进行非破坏性探测,确保采样点位避开地下设施。

7.4.3 试钻

无法确认地下设施分布时，宜通过手钻方式对各采样点位进行确认。

7.4.4 现场测绘

选用国家坐标系、城市坐标系或其他标准坐标系，对地块边界、地面构筑物及相关设施、已确认的调查作业点位等进行精确测绘和放样，获取坐标和高程信息，测绘数据作为调查工作成果附件。

7.5 水文地质勘察

7.5.1 通过资料收集已获得地块水文地质相关资料且满足调查工作需要的，不开展水文地质勘察。

7.5.2 对于未收集到地块水文地质资料的，开展水文地质勘察。勘察点位主要布设在地块内，如必要且条件允许的，宜适当向地块外延伸布设，勘察点位顺地下水流向和垂直流向呈十字布设；勘察深度视勘察过程结果确定，宜勘察至潜水层底端。勘察过程中，采集不同深度和土层土壤样品进行观察和现场检测，判断其是否存在异常或污染，判断是否继续钻进。

7.5.3 水文地质勘察宜与地下水监测井建井统筹考虑。基于资料收集、原位水力测试等工作，明确地块地下水含量、隔水层分布、厚度、岩性、以及土壤渗透系数、地下水稳定水位及流场等关键信息。

7.5.4 水文地质勘察宜在现场采样前开展，勘察报告作为调查工作成果附件。

7.6 辅助调查

7.6.1 无损探测辅助调查

7.6.1.1 技术方法包括探地雷达法、感应电磁法、高密度电法等。

7.6.1.2 探测过程中，宜关注地块地面下可能存在的埋地储罐、管线、污染区等的信号响应，解析探测获得的物理信号，标识地块关键信息。

7.6.1.3 分析探测结果与地块污染关联性，判断地块污染分布，指导确定土壤采样点位和地下水监测井位置、采样深度和取样间隔、建井深度等。

7.6.2 潜在重金属污染辅助调查

针对地块重金属污染物，可使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤进行现场快速检测。通过快速检测结果，判断土壤重金属浓度及空间分布，辅助确定采样点位。

7.6.3 潜在挥发及半挥发性有机物污染辅助调查

7.6.3.1 针对潜水位以上包气带，宜采用光离子化检测器（PID）等便携式检测设备对土壤气进行检测。通过快速检测结果，判断污染物浓度及空间分布，辅助确定采样点位。

7.6.3.2 针对潜水位以下深层土壤，宜采用膜界面探测方法（MIP）对地块进行有机污染原位检测，分析各检测点位不同深度有机污染程度，拟合构建地块有机污染分布三维模型，辅助确定采样点位、建井深度和取样间隔。

7.7 现场采样

7.7.1 土壤采样

宜符合以下操作要求：

——机械钻探包括实心螺旋钻、中空螺旋钻、套管钻等；手工钻探采样设备包括螺纹钻、管钻、管式采样器等；

——采用非扰动动力采样设备采集下层土壤样品，所采集的土壤样品具有代表性和完整性；

——在进场前和采样过程中对采样设备进行充分地清洗，避免交叉污染；

——现场对采集的土壤样品管进行剖管，观察并记录土层分布情况、土壤颜色和性状、含水状况、有无异等；

——按 0.5m~1m 间隔，在不同土层及分层处、初见水位处、感官异常和现场检测数据较高处、采样最深处等截取土壤样品置于密封袋内，使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，宜使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行现场检测；检测前宜对设备进行校准，校准记录作为调查工作成果附件；

——对现场采样工作全过程关键环节进行拍照记录，填写采样记录，作为调查工作成果附件；

——土壤采样钻孔结束后宜及时进行封孔；

——样品置于 4℃ 以下的低温环境中运输、保存，避免样品流转过过程样品中污染物损失。样品送至实验室后宜尽快检测；

——钻孔过程中产生的污染土壤宜统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置；

——土壤样品采集、现场检测、保存与流转按照 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ 1019 和 HJ/T 166 等相关标准执行。

7.7.2 地下水采样

7.7.2.1 地下水监测井建井

宜符合以下操作要求：

a) 监测井采用空心钻杆螺纹钻、直接旋转钻、钢丝绳套管直接旋转钻、双壁反循环钻、绳索钻具等方法钻井；选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；

b) 井管材料为不锈钢管、硬质聚氯乙烯、聚四氟乙烯等，有一定强度且耐腐蚀，对地下水无污染；井管间采用螺纹连接，不宜使用有机粘合剂粘接；

c) 宜根据水文地质资料或勘察结果，明确地块地下水水位，指导确定监测井建井深度、开筛深度等关键参数；当发现钻至隔水层时停止钻进，不宜钻穿隔水层，造成可能的污染扩散；如遇钻穿隔水层的情况，立即用膨润土等封堵材料进行封堵；

d) 地下水监测井开筛深度以取到特定深度地下水为目的；筛管深度、长度宜涵盖调查区域近 10 年内地下水水位变动范围或区域 1 个水文年的地下水水位变动范围；

e) 地块地下水监测井建井宜考虑存在低密度非水相液体和高密度非水相液体的情况；对于厚度小于 6m 的污染含水层（组），一般不分层（组）建井采样；对于厚度大于 6m 的含水层（组），宜根据地块内含水层水力条件、污染物种类和性质，分层（组）建井采样；

f) 一般一径到底，中途不变径；若遇特殊情况需跨含水层建井时，宜在隔水层止水变径以避免含

水层交叉污染；

g) 对于在产企业地块，新建地下水监测井宜建成长期监测井、采用埋地式隐蔽井台，便于后续地块地下水长期监测，并减少对企业运营的影响；

h) 做好监测井井口密闭和防渗，避免地表雨水、污水等沿井口流入监测井内，造成次生污染；

i) 完井后及时洗井，成井洗井满足 HJ 25.2 和 HJ 1019 相关要求；成井洗井设备有潜水泵、贝勒管或惯性泵等；

j) 在完成成井洗井 7 天后进行地下水采样；如遇紧急情况或其他特殊情况需取得地下水样品用于检测分析时，宜至少在完成成井洗井 24h 后采集地下水样品；

k) 建井前和完井后使用干净的水对建井设备进行清洗，避免交叉污染；

l) 填写地下水监测井建井记录，作为调查工作成果附件。

7.7.2.2 现有监测井筛选

宜符合以下操作要求：

a) 现有井的井深、静止水位、开筛位置、井内淤积深度等满足调查要求；

b) 因沿路边区域可能存在使用融雪剂等化学药品等情况，避免在道路和高速公路附近选井；

c) 不宜选用水泥管井和采用粘接剂的井；

d) 井的现状完好，无断裂、错位、腐蚀等现象；

e) 装有水泵的井采用水作为泵润滑剂，不宜选用以油为泵润滑剂的水井；

f) 掌握井的结构和抽水设备情况，分析其对调查地块地下水的影响。

7.7.2.3 地下水采样

宜符合以下操作要求：

a) 采样前洗井，先测量监测井洗井前的初始水位，以清洁贝勒管汲取井内滞留水观察并拍照；

b) 采样前洗井以低速进行，采用放置水位计于井内水位面方式，由测量水位结果，掌握洗井速率与井内回水速率的相关性；

c) 洗井后，等水位回复至稳态后再次记录地下水位，同时根据监测井建井的相关资料，确认滤水管位置。注意此时水位如高过滤水管顶端，宜于采样纪录上特别标注。如水位高过滤水管顶端，无法采得具有代表性的地下水样品；

d) 洗井过程中持续测量汲出水的温度、pH、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浊度，同时观察汲出井水的颜色、气味是否异常及有无杂质存在。洗井完成的标准为洗井期间现场测量下列水质参数至少 5 次以上，直到至少 3 项检测指标最后连续 3 次符合各项参数的稳定标准为止，即 $\Delta \text{pH} \leq \pm 0.1$ 单位、 Δ 电导率 $\leq \pm 10\%$ 、 Δ 温度 $\leq \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 Δ 溶解氧 $\leq \pm 10\%$ （或 0.3mg/L ）、 Δ 氧化还原电位 $\leq \pm 10\%$ （或 10mV ）、 Δ 浊度 $\leq \pm 10\%$ （或 10NTU ）。当现场水质参数无法满足上述要求或不具备现场检测设备时，洗井水体积宜达到 3 倍~5 倍采样井内水体积后即可进行采样；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置；

e) 为避免浊度干扰检测结果，测量采样时的浊度，并在采样纪录上标注，供日后分析数据使用；

f) 地下水样品采集在采样洗井完成后 2h 内完成，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品；对于无法在采样洗井后 2h 内采集足量地下水样品的，适当延长采样时间；

g) 地块地下水可能存在低密度非水相液体和高密度非水相液体,宜分层建井并分别采集各监测井内代表性地下水样品;

h) 地块部分特征污染物属于易挥发性物质的,如以气囊泵进行地下水采样,汲水速率调降至0.1L/min以下;如以贝勒管进行地下水采样,采样过程缓慢上升、下降,并在贝勒管前端加装流速控制器,控制下端出水流速,缓慢分装于棕色玻璃瓶内;

i) 地下水样品的采集、保存与流转按照 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ 1019、HJ 164 等相关标准执行;

j) 详细采样分析过程中,同时对初步采样分析阶段建成的监测井地下水采样分析;

k) 采样完成后,非长期监测的采样井进行封井。封井从井底至地面下 50cm 全部用直径为 20mm 至 40mm 的优质无污染的膨润土球封堵;

l) 填写地下水采样记录,作为调查工作成果附件。

7.8 数据评估与分析

7.8.1 实验室检测分析

7.8.1.1 对于重金属污染地块,可对土壤重金属分不同形态进行检测分析或进行生物有效性测试分析。

7.8.1.2 对于有机物潜在污染地块,根据地块利用历史复杂性,筛选地块内采集的土壤和地下水样品,进行有机物全扫描分析。

7.8.1.3 地块土壤和地下水污染状况调查样品检测分析实验室具备相应检测资质,采用相应评价标准中明确的检测方法,且方法检出限、报告检出限满足评价标准要求;暂无评价标准的检测分析项目,宜采用检测实验室资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。提供有效检测报告,作为调查工作成果附件。

7.8.1.4 对于地块内存在的关注污染物暂无相关检测标准方法可供使用的,由检测实验室根据污染物理化特性自制方法,宜提供方法确认数据,作为调查工作成果附件。

7.8.2 初步采样分析数据评估与分析

开展土壤和地下水环境质量评价和污染状况评价,判断地块内土壤和地下水是否受到污染或存在环境风险,明确是否开展详细采样分析。

7.8.3 详细采样分析数据评估与分析

整理地块土壤和地下水污染状况调查信息,评估检测数据质量,分析数据的有效性和充分性。依据评价标准进行数据分析评价,明确地块关注污染物,构建地块土壤和地下水污染概念模型,明确污染影响范围。判断是否需开展补充采样分析,是否需开展地块边界外土壤和地下水采样分析。

8 第三阶段土壤和地下水污染状况调查

8.1 工作内容

8.1.1 本阶段调查宜以补充采样和测试为主,主要包括地块特征参数调查和受体暴露参数调查等内容,以获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。

8.1.2 地块特征参数主要包括：

——土壤理化性质数据：不同代表位置和土层或选定土层土壤 pH、粒径分布、密度、孔隙度、有机质含量、渗透系数、阳离子交换量、容重等；

——气候、水文、地质特征信息：地表年均风速、地层分布及岩性、地质构造、地下水类型、含水层系统结构、地下水分布条件、地下水流场、地下水动态变化特征、地下水补径排条件、水力传导系数等；

——土壤和地下水污染特征：污染源、目标污染物浓度、污染范围、污染物迁移途径、非水溶性有机物分布情况等；

——受体与周边环境情况：结合地块现状及用地规划以及地下水使用功能，分析污染土壤和地下水与受体相对位置关系、受体的关键暴露途径等。

8.1.3 受体暴露参数包括地块及周边地块土地利用方式、人群及建筑物等相关信息。

8.2 调查方法

地块特征参数和受体暴露参数的调查宜采用资料查询、现场实测和实验室分析测试等方法。

8.3 调查结果

第三阶段调查结果供地块风险评估以及风险管控、治理修复决策使用。

9 报告编制

9.1 第一阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制

9.1.1 报告内容和格式

对地块第一阶段土壤和地下水污染状况调查过程和结果进行分析、总结和评价，主要内容包括及地块概述、资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈、结果和分析、结论和建议、附件等。

9.1.2 结论和建议

调查结论宜明确企业生产相关构筑物及埋地储罐和管线等重要设施分布情况、周边地块有无可能的其他污染源，结合地块潜在污染特征，明确地块可能的污染类型、污染状况和来源。

9.1.3 不确定性分析

报告列出地块土壤和地下水污染状况调查过程中遇到的限制条件、欠缺信息，及对调查工作和结果的影响。

9.2 第二阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制

9.2.1 报告内容和格式

对地块第二阶段土壤和地下水污染状况调查过程和结果进行分析、总结和评价，主要内容包括地块概况、工作计划、现场采样与实验室分析、结果和评价、结论和建议、附件等。

9.2.2 结论和建议

提出地块关注污染物清单和污染物分布特征等内容。

9.2.3 不确定性分析

报告宜说明地块第二阶段土壤和地下水污染状况调查与计划的工作内容的偏差以及限制条件对结论的影响。

9.3 第三阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制

按照 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ 25.3 和 HJ 25.4 等技术文件要求，提供相关内容和测试数据。

10 现场安全

10.1 进场准备

宜符合以下操作要求：

——调查单位与地块使用方充分沟通，选择合适的现场作业时间，减少对地块企业生产和地块使用的影响；

——调查单位根据相关安全管理要求办理作业许可证或相关审批手续；

——收集地块现场作业环境安全背景资料，如地块位置及范围、地块内及周边可能存在的有毒有害物质等；

——勘察现场状况，包括观察及记录异状、评估存在的危害物质和位置，选定人员安全防护装备，明确现场条件，确保作业安全；

——开展人员教育，主要包括：安全与卫生注意事项的提示与检查，个人防护措施检查，以及事故的预防、避险、逃生、自救、互救等知识和相关事故案例和经验、教训等；

——制定相关应急预案，主要包括：现场作业安全负责人相关信息、地块土壤和地下水污染状况调查现场作业潜在危害性、安全防护方法、应急响应程序、意外情况通报程序等。

10.2 现场作业

10.2.1 现场危害鉴定

10.2.1.1 开展地块现场踏勘、水文地质勘察、辅助调查、采样等现场工作时宜配备测爆器，对现场安全进行实时监测，杜绝安全事故。

10.2.1.2 每个地块宜配置两台采用测爆器，分别放置于上风向处和现场作业点位处，实时侦测地块环境的 LEL 值，当现场作业环境 LEL 值大于 25%LEL 时立即停止作业，人员撤离现场，排查危害来源。

10.2.2 现场作业安全要求

宜符合以下操作要求：

——严格遵守动火作业安全管理要求；

——进入地块开展土壤和地下水污染状况调查工作时，预防潜在危害，现场作业人员佩戴个人安全防护装备；

- 有地块相关人员在场，现场逐一确认各作业点位；
- 电气设备的工作接地、保护接地的接地电阻不宜大于 4Ω ；
- 在现场作业区域竖立警示锥及工作标示牌，将紧急联络通讯信息置于明显可供查询处；
- 在条件允许的情况下，现场作业期间宜暂停地块内企业生产。

10.2.3 紧急通知和现场应急

当地块土壤和地下水污染状况调查现场作业过程中发生人员伤亡、安全或环境事故时，首先保证现场施工人员安全，宜立即报地块相关单位和地方相关管理部门，尽快落实应急处置相关事宜。

11 资料管理

调查单位对地块相关资料进行收集、整理和管理，资料内容包括：

- 地块土壤和地下水污染状况调查资料收集过程中涉及到的相关资料，包括地块相关资料、企业相关资料、生产经营和管理记录、水文地质资料、有关政府文件和其他资料；
- 现场踏勘、人员访谈过程中涉及到的相关资料，包括现场踏勘记录表格、人员访谈记录等；
- 地块土壤和地下水污染状况调查工作计划，相关图件、专家评审意见及修改清单等；
- 现场作业相关资料，包括地下储罐和管线探测结果、调查点位确认情况、辅助调查结果、现场采样记录、地下水监测井建井洗井记录、地下水采样记录、现场检测数据、测绘数据等；
- 地块土壤和地下水污染状况调查报告，相关图件、检测报告、专家评审意见及修改清单、备案资料等；
- 地块土壤和地下水污染状况调查相关合同、协议等。

参考文献

- [1] 《城市工程地球物理探测规范》（CJJ/T 7-2017）
 - [2] 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》
 - [3] 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》
 - [4] 《地下水环境状况调查评价工作指南》
 - [5] 《地下水污染健康风险评估工作指南》
 - [6] 《地下水污染模拟预测评估工作指南》
 - [7] 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 78 号）
 - [8] 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）
 - [9] 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤函 2019 年第 63 号）
 - [10] 《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南（报批稿）》
 - [11] 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土 2020 年第 62 号）
 - [12] 《北京市建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T 656-2019）
 - [13] 《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引》（2021 年）
-

附件

江苏省地方标准
复合污染工业场地调查技术指南（征
求意见稿）编制说明

《复合污染工业场地调查技术指南》编制组

二零二一年四月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	2
2 标准制订的必要性分析.....	3
2.1 国家和地方重视工业复合污染场地土壤地下水污染防治及标准建设.....	3
2.2 江苏省复合污染工业场地数量多、潜在污染风险大.....	4
2.3 复合污染工业场地土壤污染状况调查难度大、需求迫切.....	5
3 国内外相关标准情况.....	6
3.1 国外相关标准.....	6
3.1.1 美国.....	6
3.1.2 丹麦.....	6
3.1.3 英国.....	6
3.1.4 德国.....	6
3.2 国内相关标准.....	7
3.2.1 中国内地.....	7
3.2.2 中国台湾地区.....	8
4 复合污染工业场地土壤环境状况调查工作概况.....	8
4.1 国外复合污染工业场地土壤环境状况调查概况.....	8
4.1.1 德国.....	8
4.1.2 美国.....	9
4.2 国内复合污染工业场地土壤环境状况调查概况.....	9
5 标准编制的原则和技术路线.....	10
5.1 编制原则.....	10
5.2 编制依据.....	11
5.3 适用范围.....	12
5.4 技术路线.....	12

6 标准的层次结构.....	14
7 标准主要技术内容和依据.....	15
7.1 范围.....	15
7.2 规范性引用文件.....	16
7.3 术语和定义.....	17
7.3.1 复合污染工业场地 combined contaminated industrial site.....	17
7.3.2 土壤和地下水污染状况调查 investigation on soil and groundwater contamination.....	17
7.3.3 地块边界 boundary line of land.....	17
7.3.4 特征污染物 contaminants of concern.....	17
7.4 总体原则和工作程序.....	18
7.4.1 总体原则.....	18
7.4.2 工作程序.....	19
7.5 第一阶段土壤和地下水污染状况调查.....	23
7.5.1 工作内容.....	23
7.5.2 资料收集与分析.....	23
7.5.3 现场踏勘.....	24
7.5.4 人员访谈.....	26
7.5.5 结论与分析.....	27
7.6 第二阶段土壤和地下水污染状况调查.....	27
7.6.1 工作内容.....	27
7.6.2 初步采样分析工作计划.....	28
7.6.3 详细采样分析工作计划.....	34
7.6.4 调查点位确认.....	36
7.6.5 水文地质勘察.....	37
7.6.6 辅助调查.....	38
7.6.7 现场采样.....	41
7.6.8 数据评估与分析.....	45
7.7 第三阶段土壤和地下水污染状况调查.....	46

7.7.1 工作内容.....	46
7.7.2 调查方法.....	46
7.7.3 调查结果.....	47
7.8 报告编制.....	47
7.8.1 第一阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制.....	47
7.8.2 第二阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制.....	47
7.8.3 第三阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制.....	48
7.9 现场安全.....	48
7.9.1 进场准备.....	48
7.9.2 现场作业.....	49
7.10 资料管理.....	50
8 与国内外同类标准对比分析.....	50
9 对实施本指南的建议.....	52

1 项目背景

1.1 任务来源

《中华人民共和国土壤污染防治法》于 2019 年 1 月 1 日起正式施行，标志着土壤污染防治将成为我国新的环保工作重点，必须做好相关的技术导则、标准的制定等基础工作。江苏省为全面贯彻《土壤污染防治法》，深入打好污染防治攻坚战，发挥生态环境标准对环保执法监督、环境质量改善及污染物减排的支撑作用，加强我省生态环境标准体系建设，省人民政府于 2019 年 3 月发布了《江苏省生态环境标准体系建设实施方案（2018—2022 年）》（苏政发〔2019〕26 号），明确“在 2022 年年底以前，研究制修订环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法、管理规范、工程规范及实施评估等六类生态环境标准项目 100 项”的建设目标。2019 年 8 月江苏省生态环境厅就“生态环境管理与污染排放标准项目”进行招标，其中“土壤与固废污染控制标准项目”（分包 5）主要针对江苏省土壤污染物控制与修复，要求研制包含“复合污染工业场地调查技术规范（本指南）”在内共 11 项江苏土壤环境质量标准项目。在省生态环境厅组织下，江苏省环境科学研究院、生态环境部南京环境科学研究所、中国科学院南京土壤研究所、东南大学等单位合作中标并承担了《复合污染工业场地调查技术指南》标准制定任务。

污染场地调查是整个土壤污染防治的先导性工作，是后续风险评估、修复治理、再开发利用的基础和保障，在实际场地污染防治中应用广泛、作用重大。2019 年 12 月 5 日，生态环境部发布实施了《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3），自此已构建形成了国家建设用地土壤污染防治领域标准体系。本指南《复合污染工业场地调查技术指南》基于国家最新标准和相关管理要求，聚焦江苏省工业污染场地，针对江苏省工业污染场地污染物复杂、水文地质条件复杂、土壤地下水复合污染等特点，分析江苏省复合污染工业场地调查的现实技术需求，明确此类场地环境调查的原则、内容、

程序和技术要求。

1.2 工作过程

江苏省环境科学研究院于 2017 年 12 月牵头承担了省保科研课题“复合污染工业场地治理修复技术体系研究与工程示范”，开展了多个复合污染工业场地土壤污染状况调查与污染评价案例研究，为《复合污染工业场地调查技术指南》的制定积累了一定的理论研究和实践经验。

2019 年 11 月，江苏省环境科学研究院与江苏省环保厅签订《土壤与固废污染控制标准项目》合同，承担《复合污染工业场地调查技术指南》的研究和编制工作。本指南项目承担单位在接到标准制定任务后成立了标准编制组。编制组进一步调研并系统分析了欧美等发达国家已发布的相关技术指南，结合国内外相关研究成果及多个实际调查案例，在调研基础上，编制完成《指南》草案和开题论证报告。

2020 年 4 月，江苏省生态环境厅法规科技处在南京组织召开“复合污染工业场地调查技术指南”开题技术审查会，经质询和讨论，专家组认为该标准制定紧密结合了我省复合污染工业场地调查需要，针对复合污染工业场地调查技术指南开展研究，技术路线合理可行，标准内容较全面，总体符合环境保护标准编制要求，同意本指南通过开题论证；

2020 年 7 月江苏省市场监督管理局发布《省市场监督管理局关于下达 2020 年度第一批江苏省地方标准项目计划的通知》（苏市监标〔2020〕190 号），下达本指南立项通知；

2020 年 5 月至 2021 年 3 月，编制组就开题论证会提出的问题和建议，通过资料收集、实地踏勘、实例调研、人员访谈等多种方式，进一步开展了详细调研工作。邀请环境管理人员、环境监测机构工作人员、调查专业机构人员、相关专家等代表召开座谈会，就《标准》涉及的要点和难点问题征求意见。编制组广泛吸纳专家意见和总计实际调研经验，编制完成《复合污染工业场地调查技术指南》（征求意见稿）及编制说明。

2021年4月，江苏省生态环境厅法规科技处在南京组织召开“复合污染工业场地调查技术指南”（征求意见稿）及编制说明技术审查会，经质询和讨论，专家组同意本标准通过技术审查。

2021年4月，根据专家意见对《指南》文本（征求意见稿）及编制说明进行修改完善，并申请公开征求意见。

2 标准制订的必要性分析

2.1 国家和地方重视工业复合污染场地土壤地下水污染防治及标准建设

工业场地作为高污染、高风险、高关注的重点区域，是我国土壤环境监管的重点和难点。近年来，国家持续高度重视工业场地土壤污染防治和环境监管，陆续发布实施的《土壤污染防治行动计划》、《土壤污染防治法》等均明确提出加强工业场地土壤环境监管。

《土壤污染防治行动计划》（2016年5月28日起实施）要求：“重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业，有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测”，“地方各级环境保护部门要加强对建设用地土壤环境状况调查、风险评估和污染地块治理与修复活动的监管。”

《土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）要求：“制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门”，“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当定期对土壤污染重点监管单位周边土壤进行监测”，“土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查”。

《污染地块土壤环境管理办法》（2017年7月1日实施）要求：“县级以上地方环境保护主管部门应当对本行政区域具有高风险的污染地块，优先开展环境保护监督管理”，“对疑似污染地块开展土壤环境调查”。

《工矿用地土壤环境管理办法》（2018年8月1日起实施）要求：“重点单位新、改、扩建项目，应当在开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术

规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告”。

《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）要求：“对尚未再开发利用的已关闭搬迁企业历史遗留地块，开展土壤污染专项整治工作，采取管控措施，严防土壤污染扩散，杜绝环境安全隐患”

为落实上述要求，加强工业场地土壤地下水环境调查评估、监督和管理，降低其环境污染风险，有必要制定详细的工业场地土壤地下水污染状况调查技术指南，明确具体调查技术要求，为我省工业场地土壤和地下水污染防治、环境管理工作提供支撑，为全国开展工业场地土壤和地下水污染防治相关工作提供借鉴和参考。

2.2 江苏省复合污染工业场地数量多、潜在污染风险大

江苏是人口大省、经济大省、工业大省，工业企业发展起步早、数量多、分布广，由于历史原因和长期污染排放，大量企业用地可能存在不同程度的土壤污染问题。目前，国家正在开展土壤污染状况详查工作，江苏省纳入筛查范围的重点行业企业高达 1.6 万家，约占全国总量的六分之一，高居全国第一，也从侧面反映了江苏省工业污染场地土壤防治任务的艰巨性。另外江苏工业污染场地具有明显的复合污染特点。一方面，工业企业类型多、工艺复杂，造成多数场地中同时存在着酸碱、重金属、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、持久性有机污染物等多种污染物，对污染场地调查提出了更高的技术要求。另一方面，江苏临江濒海，地下水埋藏较浅，普遍 1~2m 即可见水，与我国北方地区存在明显差异，这也造成江苏省存在大量土壤和地下水复合污染情况。

随着污染防治攻坚战的持续深入和长江大保护战略的推进，近年江苏省各地万余家工业企业，包括化工企业、涉重金属污染等重点企业关闭、搬迁，产生了大量的工业企业遗留场地，上述关停、搬迁工业企业通常高污染、高能耗、产能落后，且装备技术水平低、环保设施差，土壤环境污染风险等级高，潜在污染风险大，如不经科学严密调查和修复治理，将严重威胁区域生态环境安全、食品安全和人居安全，同时将对后续开发利用造成严重的安全隐患。因此，必须针对在

营和关闭工业场地进行系统性地环境调查，为后续地块风险评估及风险防控或修复治理提供支撑，切实深入打好污染防治攻坚战。

2.3 复合污染工业场地土壤污染状况调查难度大、需求迫切

2019年12月5日，生态环境部发布实施了《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2)、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3)（以上标准代替2014年发布的对应系列导则），此次标准修订主要内容包括变更标准名称、调整适用范围、规范相关术语定义等，自此构建形成了国家建设用地土壤污染防治领域标准体系。上述标准对地块土壤污染状况调查、采样、监测等提出了一些具体要求，但江苏临江濒海，地下水埋藏较浅，与我国北方、中西部地区差异明显，大量各种类型的工业企业沿河、沿江建设，造成江苏省存在大量土壤和地下水复合污染工业企业场地，同时复杂的污染物类型、复杂的水文地质特点和工业场地复杂的地下和地表构建筑物分布导致上述复合污染工业场地调查难度大、技术性要求高，现有全国的普适性、指导性技术文件，对复合污染物、复合土水污染的针对性、具体化、先进型技术要求不多、技术规定的可操作性及针对不强；不能适应江苏省大量复合污染工业场地的环境调查工作。因此，为认真贯彻落实《土壤污染防治法》和《土壤污染防治行动计划》，推进我国土壤污染防治工作，增强江苏省复合污染场地环境调查工作的科学性和规范性，针对江苏工业场地复合污染特点，编制相应的调查技术文件十分必要和迫切。

“十四五”时期是我国**深入**打好污染防治攻坚战的关键阶段，本技术文件的制定，一方面，将有助于调查诊断江苏省数量庞大的污染场地的复合污染问题，切实保障场地再开发利用过程中的环境安全，维护公众切身利益，将产出良好的社会效益和生态环境新金瓶梅。另一方面，也有助于进一步完善江苏省的生态环境标准体系，在国家发挥良好的先行先试作用。

3 国内外相关标准情况

3.1 国外相关标准

国外从 20 世纪中叶开始，就开始关注土壤和地下水污染问题并制定相关的污染控制和管理的法律法规

3.1.1 美国

美国政府于 1976 年颁布《资源保护与回收法》，适用于预防场地污染。1980 年发布了《综合环境响应、补偿和义务法》，规定了过去和现在土地的拥有者和使用者必须对土地的污染负责和有消除污染的义务。在这些法律基础上，美国环保局（USEPA）和美国测试与材料协会（ASTM）建立了大量场地环境调查和评价的方法、技术标准和指南对场地进行环境调查，判别污染责任。

3.1.2 丹麦

丹麦于 1990 年制定出台了世界上首部《土壤污染防治法》。丹麦的饮用水全部来源于地下水，基于这一国情，丹麦特别重视土壤和地下水污染防治工作。相应地，在丹麦环境部出台的工业污染场地环境调查技术文件中，特别关注了地下水污染调查、污染迁移预测模拟、对水源地的潜在影响分析等内容，也是对丹麦本国经济社会需求的反映。

3.1.3 英国

英国在《环境保护法 1990：污染土地 IIA 部分》明确规定应遵循污染者责任原则，即任何把污染物排放到土壤表面和地下的个人和单位，都有修复土地并支付费用的责任和义务。如果没明确的污染者，该责任将转移给土地当前的所有者和使用者；还规定了场地调查是由地方政府负责，环保局给地方政府提供技术支持。法律允许当事人提供关于排除和污染有关责任的证据。此外，英国政府还发布了《英国指导潜在污染土地恢复手册》，将化工、炼焦化、木材加工等企业和机构的所在地列为潜在污染场地。

3.1.4 德国

德国的土壤污染防治注重土壤保护的立法体系建设，已形成一套围绕欧盟、

联邦和州政府三层面的完整土壤污染防治体系。在欧盟层面相关法律法规引导下，以《联邦土壤保护法》(The Federal Soil Protection Act/FSPA)为核心法律，辅以《联邦土壤保护与污染地条例》(Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance)、《联邦区域规划法》(Federal Regional Planning Act)、《闭合循环管理法》(Closed Cycle Management Act)、《污水污泥条例》(Sewage Sludge Ordinance)、《联邦自然保护法》(The Federal Nature Conservation Act)等联邦法规，以各州土壤保护法为配套性补充。德国强调土壤的循环利用，同时也认为土壤污染预防与修复同等重要，因此，其土壤污染防治体系涵盖了土壤污染预防、土壤环境调查、风险评估和污染场地修复的全过程，并分别对工业污染场地和农业土壤利用作了说明，规定了预防原则、责任机制、风险管控、土壤监测与信息公开、功能性修复等基本原则。

3.2 国内相关标准

3.2.1 中国内地

2014年，我国环保部相继发布《污染场地环境调查技术导则》、《污染场地土壤修复技术导则》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》、《污染场地修复技术报告(2014.10)》等文件，规范指导污染场地环境调查的工作程序、内容和方法。但由于行业发展差异、污染来源、污染物类别和迁移转化的差异，基础的场地环境调查对特殊行业污染场地环境调查存在着对隐蔽的污染源判别不准确，调查工作的指导性和前瞻性不足等问题，相应的场地调查技术和流程仍有进一步的完善和补充空间。2019年，我国对《污染场地环境调查技术导则》进行了修订，主要根据国家土壤污染防治法中有关名词，对导则中的术语进行了调整修订，技术要求没有大的变化，并更名为《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)。2019年1月1日起正式施行的《中华人民共和国土壤污染防治法》也明确指出，要重视污染场地调查整治中的地下水环境问题，对可能存在地下水污染问题的污染地块，其风险评估、风险管控或修复治理工作中须涵盖地下水环境要素。2019年国家生态环境部、自然资源部、水利部等五部委发

布的《地下水污染防治实施方案》中，也针对一些区域存在的复合污染问题，提出了土壤地下水污染协同防治的总体要求。

综上对比国内外情况和发展趋势可以发现，我国内地土壤污染防治起步较晚，尚处于起步阶段。目前虽然已出台了部分相关技术文件，但多以工作框架、工作流程等纲领性、概括性要求为主，缺乏对复合污染工业场地的针对性、可操作性技术支持。江苏的多污染物复合、土壤地下水复合污染问题较为突出，已成为制约生态文明发展的隐患，急需针对江苏省情，尽快研究制定适应江苏实际需求的复合污染工业场地调查技术指导文件。

3.2.2 中国台湾地区

台湾地区的《土壤及地下水污染整治法》第八条第一款规定：中央主管机关指定公告之事业所使用之土地移转时，让与人应提供土壤污染检测资料；第九条规定：中央主管机关指定公告之事业于设立，停业或歇业前，应检查用地土壤污染检测资料，报请所在地主管机关备查后，使得向目的事业主管机关申办有关事宜。该法第三章规范了场地环境调查评估措施。由于法律条文的明确规定，使得在台湾某些土地转移时，必需进行场地环境评价。台湾地区的场地环境调查技术规范，基本上直接对美国相关规范的转换。台湾地区针对一些特殊情形的复合污染问题，也进行了一定的探索。如于 2011 年发布了《土壤及地下水重金属与无机阴离子污染物污染场址之初步筛试调查、查证及验证等之作业参考手册》，对重金属及无机阴离子污染特性及污染来源、初步筛试调查及查证作业、污染范围调查作业、污染改善完成验证作业等做了要求；此后于 2015 年发布了《土壤及地下水重金属污染调查作业参考指引》，对也涉及了土壤地下水复合污染问题，要求更加精细化。

4 复合污染工业场地土壤环境状况调查工作概况

4.1 国外复合污染工业场地土壤环境状况调查概况

4.1.1 德国

在工业化过程中，德国留下了许多污染场地，有 15%~20%的土地被怀疑可

能受到污染。到2002年为止,德国境内大约有362000处场地被疑作受污染场地,面积约128000公顷,严重阻碍了所在地区的经济发展,并增加了投资的环境风险性。对此,德国开展全面开展土壤监测。目前,德国各州都对土壤进行长期监测,全国共有800多个监测点;其次,德国对全国有污染嫌疑的地块进行排查、筛选,对重点污染地块进行详细调查,然后,通过情景模拟,开展土壤修复研究,制定技术方案并实施;另外德国建立污染场地数据库,对全州土壤保护进行有效的动态管理。

4.1.2 美国

美国自1978年“拉夫运河事件”开始关注土壤环境问题,1980年制定美国国会通过了《综合环境污染影响,赔偿和责任认定法案》(CERCLA,即“超级基金法”)。此后,美国逐渐建立了从环境监测、风险评价到地块修复的标准管理体系。据统计,美国受到污染的地块有30~45万个,2004年的美国联邦环保署预计未来30年仍然有29.4万块污染地块需要进行调查和治理,截止2016年,1337个污染场地被列入美国国家优先修复名录,其中392个场地得到有效治理,从名录中移除,极大推动了美国棕地的管理与再利用进程。

4.2 国内复合污染工业场地土壤环境状况调查概况

2005年4月至2013年12月,我国开展了首次全国土壤污染状况调查。调查范围为中华人民共和国境内(未含香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾地区)的陆地国土,调查点位覆盖全部耕地,部分林地、草地、未利用地和建设用地,实际调查面积约630万平方公里,全国土壤总的超标率为16.1%。其中,在调查的690家重污染企业用地及周边的5846个土壤点位中,超标点位占36.3%,主要涉及黑色金属、有色金属、皮革制品、造纸、石油煤炭、化工医药、化纤橡塑、矿物制品、金属制品、电力等行业。在调查81块工业废弃地的775个土壤点位中,超标点位占34.9%,主要污染物为锌、汞、铅、铬、砷和多环芳烃,主要涉及化工业、矿业、冶金业等行业;在调查的146家工业园区的2523个土壤点位中,超标点位占29.4%。其中,金属冶炼类工业园区及其周边土壤主要污染

物为镉、铅、铜、砷和锌，化工类园区及周边土壤的主要污染物为多环芳烃。可见，工业企业用地的土壤超标率远高于全国各类用地平均超标率，另外南方土壤污染重于北方；长江三角洲、珠江三角洲、东北老工业基地等部分区域土壤污染问题较为突出

2016年5月至2020年12月，根据《土壤污染防治行动计划》相关要求，我国开展了全国范围内重点行业企业用地（包括在产和关闭工业企业地块）土壤污染状况详查工作，全国约有10万重点行业企业纳入筛查范围，其中江苏省纳入筛查范围的重点行业企业高达1.6万家，约占全国总量的六分之一，高居全国第一。目前重点行业企业详查工作已经完成，相关调查成果正在集成，调查结果尚未公布。

5 标准编制的原则和技术路线

5.1 编制原则

本技术指南编制主要遵循以下原则：

（1）针对性原则

针对调查对象工业场地的行业特征、潜在污染特点等，进行土壤和地下水污染状况调查，判断地块是否存在污染，并进一步明确污染程度和范围。

（2）规范性原则

应采用程序化、系统化、规范化的工作程序和调查方法开展工业场地土壤污染状况调查工作，保证调查过程的科学性和调查结果的客观性。

（3）可操作性原则

应综合考虑场地企业在产情况、现场条件、调查要求以及时间和经费等因素，结合当前调查技术发展和专业技术水平，分阶段开展土壤污染状况调查，科学合理地制定调查工作计划。

（4）安全性原则

工业场地涉及易燃易爆、有毒有害化学品时，无论调查对象场地处于在产、关停、废弃等状态，在开展此类工业场地土壤和地下水污染状况调查现场作业过

程中，均应严格遵守现场作业相关安全要求。

5.2 编制依据

(1) 相关政策文件

- 中华人民共和国环境保护法
- 中华人民共和国土壤污染防治法（2018年8月31日）
- 土壤污染防治行动计划（国发〔2016〕31号）
- 工矿用地土壤环境管理办法（试行）（2018年5月3日）
- 江苏省土壤污染防治工作方案（苏政发〔2016〕169号）
- 江苏省生态环境标准体系建设实施方案（2018-2022年）
- 《省生态环境厅标准质量管理办法》（苏环办〔2020〕388号）

(2) 相关标准、规范及技术导则

- 《民用建筑设计通则》（GB 50352—2005）
- 《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）
- 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）
- 《建设用地土壤污染状况调查技术导则（HJ 25.1-2019）
- 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）
- 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）
- 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）
- 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）
- 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）
- 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）
- 《土壤质量 土壤气体采样指南》（GB/T 36198-2018/ISO 10381-7:2005）

(3) 其他相关文件

- 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）
- 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67 号）
- 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67 号）
- 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67 号）
- 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67 号）
- 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（报批稿）》（2019）
- 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）
- 《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T 1278-2015）
- 《北京市建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》（DB11/T 656-2019）
- 《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引》（2021）

5.3 适用范围

本指南规定了土壤、地下水复合污染工业场地调查的基本原则、工作程序、技术要求、报告编制、现场安全和资料管理要求。

本指南适用于在产企业用地和尚未再开发利用的已关闭搬迁企业遗留地块土壤污染状况调查。

本标准的使用对象包括：

- （1）开展复合污染工业场地调查的技术人员；
- （2）复合污染工业场地责任人及相关人员；
- （3）进行复合污染工业场地监督管理的环境保护主管部门工作人员。

5.4 技术路线

针对我国已经明确的建设用地土壤和地下水环境调查技术现状和环境管理

要求，通过对国内外场地、特别是复合污染工业场地土壤污染状况调查技术指南等资料分析，总结了复合污染工业场地土壤污染状况调查工作程序和技术要求。

拟采用的技术路线如下。

(1) 调研国内外复合污染工业场地调查相关工作流程和主要内容，收集国内现有相关技术规范，结合我国污染地块管理要求和调查工作需求，明确本指南的定位。

(2) 分析研究美国、欧盟等发达国家和地区复合污染工业场地土壤污染状况调查相关资料，针对江苏省复合污染工业场地污染物复杂、水文地质条件复杂和土壤地下水复合污染等特点导致的调查难度大、技术性要求高的难点，结合国内现有普适性技术规范对复合污染物、复合土水污染调查的技术先进性、针对性和可操作性不强的缺点，研究适用于复合污染工业场地土壤污染状况调查方法。

(3) 充分考虑工业场地涉及易燃易爆、有毒有害化学品的具体情况，以及工业场地复杂的地下和地表构建筑物分布，研究梳理复合污染工业场地土壤污染状况调查作业安全要求。

(4) 在标准制定过程中，积极开展专家论证和咨询会，征求管理部门、相关单位、行业专家的意见，对标准进行逐步修改和完善；严格遵守国家环境保护标准制修订工作管理办法以及《江苏省标准监督管理办法》等相关要求，保障优质高效地完成标准制定全过程各项工作。

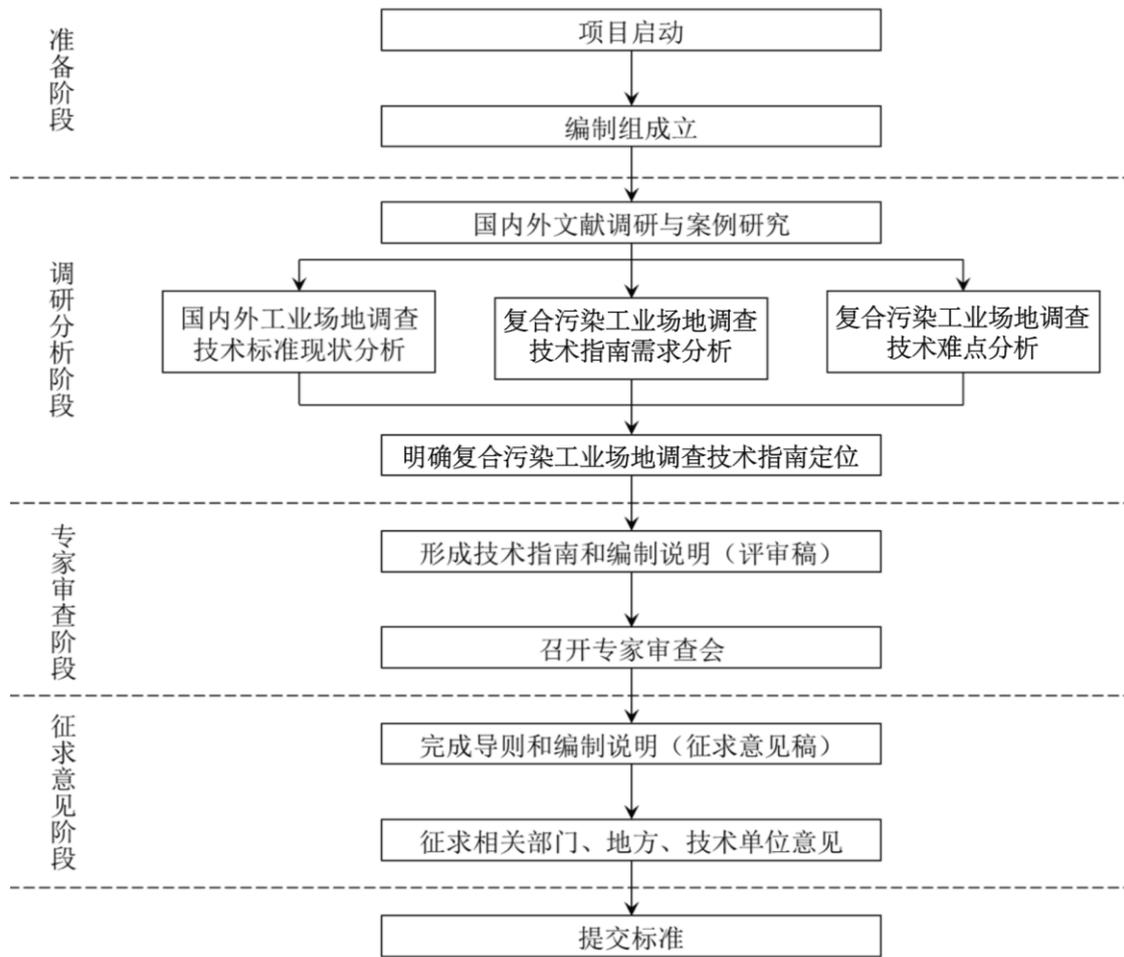


图 1 本指南编制的技术路线

6 标准的层次结构

鉴于国内外复合污染工业土壤污染状况调查技术发展与应用现状，基于我国《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤函〔2019〕770号）等相关技术规范的应用情况，考虑复合污染工业场地土壤污染状况调查全过程主要环节，本次技术指南制定过程中，对复合污染工业场地土壤污染状况调查工作流程、工作内容、技术要求等进行了梳理。

本指南编制采用标准的导则编制框架，在技术环节考虑到土壤及地下水采样点位布设、监测因子、现场安全等方面的不同要求，在章节设置上将其分开，分别规定了等具体要求。

具体章节设置见下图 2。

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则	2
5 工作程序	2
6 第一阶段土壤和地下水污染状况调查	4
7 第二阶段土壤和地下水污染状况调查	6
8 第三阶段土壤和地下水污染状况调查	13
9 报告编制	14
10 现场安全	15
11 资料管理	16

图 2 本指南层次结构

7 标准主要技术内容和依据

7.1 范围

本文件提供了土壤、地下水复合污染工业场地调查的基本原则、工作程序、技术要求、报告编制、现场安全和资料管理的指南。

本文件适用于在产企业用地和尚未再开发利用的已关闭搬迁企业遗留地块的土壤和地下水环境污染状况调查。

【说明】

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)规定了建设用地土壤污染状况调查的原则、内容、程序和技术要求,具有普适性。复合污染工业场地从污染来源、污染物种类、污染分布和迁移规律方面具有污染复合特点,同时充分考虑工业场地潜在安全风险,本指南针对复合污染工业场地土壤地下水环境污染状况调查的基本原则、工作程序、工作内容、技术要求、现场作业安全、资料管理等要求进行了规定。

根据《《中华人民共和国土壤污染防治法》释义》,需要编制土壤污染状况调

查报告的情形包括：一是未利用地、复垦土地等拟开垦为耕地的；二是土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的农用地地块；三是土壤污染状况普查、详查和监测、现场检查表明有土壤污染风险的建设用地地块；四是用途拟变更为住宅、公共管理与公共服务用地的；五是土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者其土地使用权收回、转让的。

工业场地由于历史原因和长期污染排放，大量在产企业场地和以关闭搬迁企业遗留工业场地可能存在不同程度的土壤污染问题，可根据实际情况需要开展地块土壤污染状况调查工作。工业场地中从事有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革，以及农药、铅蓄电池、钢铁、危险废物利用处置等重点监管单位，应在新建、改建、扩建和关闭是开展土壤地下水环境现状调查；复合污染工业场地在用途变更和再开发利用时，需开展场地土壤污染状况调查工作。

7.2 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 3838 地表水环境质量标准

GB/T 14848 地下水质量标准

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ 25.2 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 164 地下水环境监测技术规范

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

HJ 682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语

7.3 术语和定义

HJ 682 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

7.3.1 复合污染工业场地 **combined contaminated industrial site**

有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革，以及农药、铅蓄电池、钢铁、危险废物利用处置等重点行业，具有土壤和地下水复合污染可能的在产企业用地、尚未再开发利用的已关闭搬迁企业遗留地块。

【说明】

参考《污染地块土壤环境管理办法》（环发〔2016〕42号）、《工矿用地土壤环境管理办法》（生态环境部令〔2018〕第3号）。所述行业类型为《江苏省土壤污染防治行动计划》中所确定的省土壤环境监管重点行业。

7.3.2 土壤和地下水污染状况调查 **investigation on soil and groundwater contamination**

采用系统调查方法，确定工业场地土壤和地下水是否被污染及污染程度和范围的过程。

【说明】

参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）。

7.3.3 地块边界 **boundary line of land**

工业企业用地的使用权属范围的边界线。

【说明】

参考《民用建筑设计通则》（GB 50352—2005）。

7.3.4 特征污染物 **contaminants of concern**

工业企业历史及现在生产运营过程中涉及的，可能导致土壤或地下水污染的有毒有害物质。

【说明】

参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）。

7.4 总体原则和工作程序

7.4.1 总体原则

7.4.1.1 针对性原则

针对调查对象的行业特征、潜在污染特点等，进行土壤和地下水污染状况调查，判断地块是否存在污染，并进一步明确污染程度和范围。

7.4.1.2 规范性原则

采用程序化、系统化、规范化的工作程序和调查方法开展土壤和地下水污染状况调查工作，保证调查过程的科学性和调查结果的客观性。

7.4.1.3 可操作性原则

综合考虑企业在产情况、现场条件、调查要求以及时间和经费等因素，结合当前调查技术发展和专业技术水平，分阶段开展土壤和地下水污染状况调查，科学合理地制定调查工作计划。

7.4.1.4 安全性原则

涉及易燃易爆、有毒有害化学品时，无论调查对象地块处于在产、关停、废弃等状态，在开展此类土壤和地下水污染状况调查现场作业过程时，严格遵守现场作业相关安全要求。

【说明】

《土壤污染防治行动计划》提出：“重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业”，《地下水污染防治实施方案》提出，“持续开展调查评估。继续推进城镇集中式地下水型饮用水源补给区、化工企业、加油站、垃圾填埋场和危险废物处置场等区域周边地下水基础环境状况调查”。本指南统筹土壤和地下水，规定了复合污染工业场地土壤污染状况调查基本原则。针对复合污染工业场地水文地质和土壤地下水污染特点，规范了复合污染工业场地土壤污染状况调查各项技术要求，增强了调查工作规范性。

充分考虑我国土壤和地下水环境管理要求，结合国内外地块土壤污染状况调查技术发展趋势和现状，细化工作程序和内容，确保本指南的可行性，便于实施和推广。此外，由于复合污染工业场地涉及易燃易爆、有毒有害化学品，且场地地下和地表构筑物分布复杂，在开展复合污染工业场地土壤污染状况调查工作过程中，应以安全作业前提，避免二次污染，确保调查过程环境、作业和健康安全。

7.4.2 工作程序

复合污染工业场地土壤和地下水污染状况调查工作包括三个阶段调查工作，工作程序如图 3 所示。

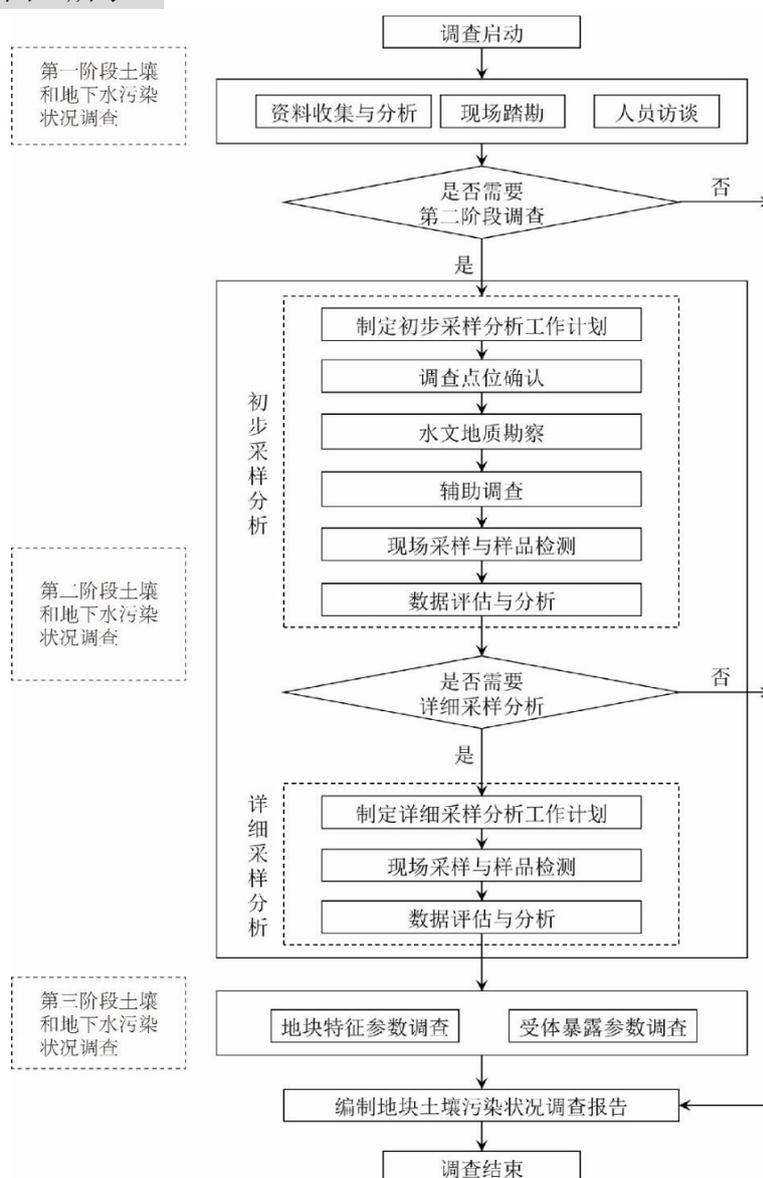


图 3 复合污染工业场地调查工作程序

制定合理的调查工作程序是顺利开展复合污染工业场地土壤污染状况调查工作的前提,本指南参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)和《地下水环境状况调查评价工作指南》,结合复合污染工业场地调查特点制定复合污染工业场地调查工作流程。

我国《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)将地块土壤污染状况调查分为三个阶段(如图4)。第一阶段初步识别场地污染;如有必要,则需进行以采样分析为主的第二阶段土壤污染状况调查,进一步确认地块是否污染,并确定污染种类、程度和范围。第三阶段土壤污染状况调查以补充采样分析和资料查询为主,满足风险评估和土壤及地下水修复过程所需参数的调查和测试需求综上所述。

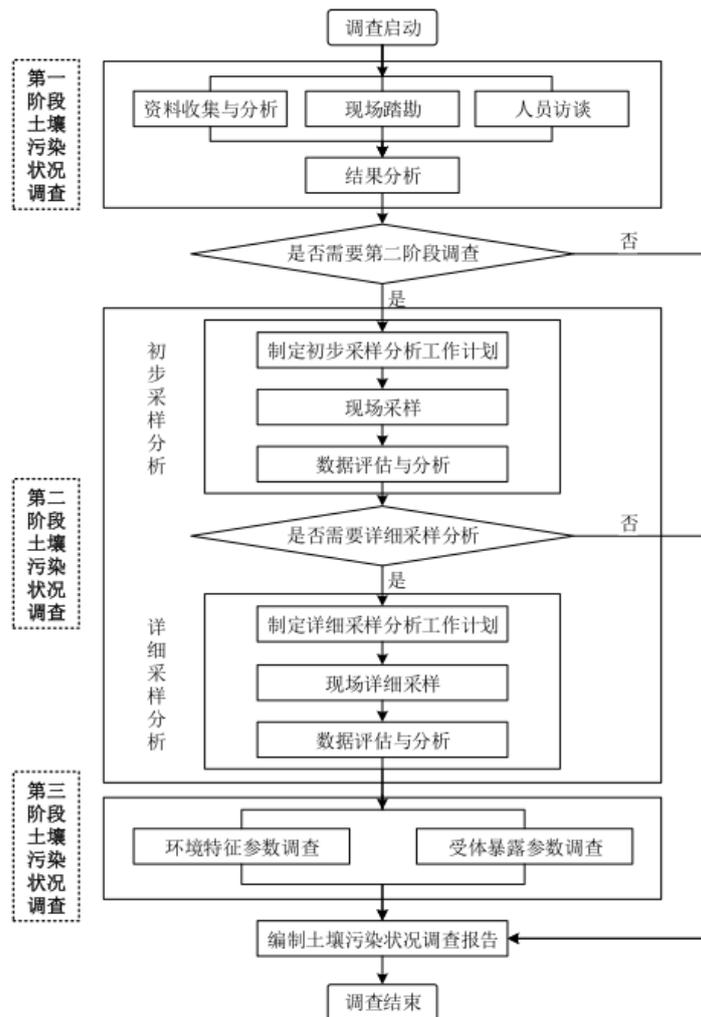


图 4 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》工作程序图

我国《地下水环境状况调查评价工作指南》将地下水调查分为4个阶段（如图5）。第一阶段是定期更新集中式地下水型饮用水源和污染源清单，确定重点调查对象；第二阶段是初步调查，通过资料收集、现场踏勘，对可能的污染进行识别，布设初步监测点位，采集样品，确认场地地下水是否污染；第三阶段详细调查在第二阶段确定地块地下水收到污染后开展，详细调查采用系统布点、加密布点，进一步确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布；第四阶段补充调查以开展补充采样分析为主，以完善调查结果，获取相应参数，支撑风险评估、风险管控和治理修复等。

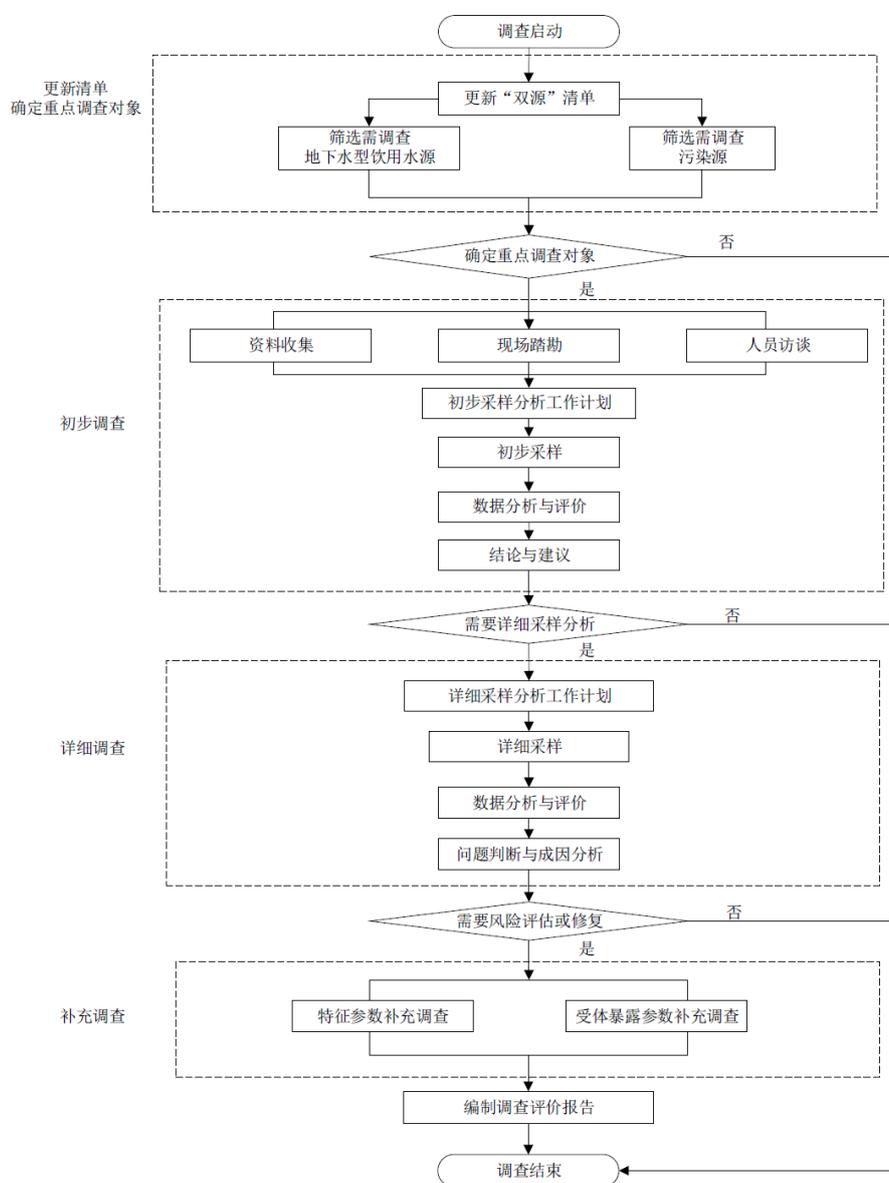


图 5 《地下水环境状况调查评价工作指南》工作程序图

结合国内外复合污染工业场地环境调查技术文件，以及承担单位已开展的复合污染工业场地土壤污染状况调查经验，本指南确定了复合污染工业场地土壤污染状况调查工作程序，包括三个阶段：

（1）第一阶段土壤污染状况调查

复合污染工业场地第一阶段土壤污染状况调查工作主要包括资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈等，对复合污染工业场地进行污染识别，原则上不进行现场采样分析。

（2）第二阶段土壤污染状况调查

复合污染工业场地第二阶段土壤污染状况调查是通过土壤和地下水采样分析为主的污染证实阶段。对于已废弃工业场地，提出建议在工业场地内相关设施拆除后开展第二阶段土壤污染状况调查工作。

第二阶段土壤污染状况调查分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每一步均包括制定工作方案、调查点位确认（可在详细采样分析过程作进一步补充）、水文地质勘察（可在详细采样分析过程作进一步补充）、辅助调查（可在详细采样分析过程作进一步补充）、现场采样与样品检测、数据评估与分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段地块环境调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细采样分析。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定复合污染工业场地污染物种类、程度和范围。

（3）第三阶段土壤污染状况调查

复合污染工业场地第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，具体包括复合污染工业场地特征参数调查和受体暴露参数调查等内容，以获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段调查工作可单独进行，也可在第

二阶段调查过程中同时开展。

综上，针对复合污染场地分阶段、分步骤开展复合污染工业场地土壤污染状况调查工作，逐步降低调查中的不确定性，提高调查质量和效率。

7.5 第一阶段土壤和地下水污染状况调查

7.5.1 工作内容

本阶段工作主要包括资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈等。对地块进行污染识别，原则上宜不进行现场采样分析。

若地块在利用历史过程中未发生过易燃易爆和有毒有害化学品渗泄漏事件且最近半年地块内地下水监测结果无异常，通过第一阶段污染识别（资料收集、现场踏勘、人员访谈等）确认地块内及周边区域当前和历史上均无明确的、引起土壤和地下水污染的来源，宜认为地块土壤和地下水环境状况可接受，调查活动可结束。

【说明】

参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），在此基础上针对复合污染工业场地特点，具体明确第一阶段调查总体原则、工作内容和要求。

7.5.2 资料收集与分析

7.5.2.1 资料收集

主要包括以下内容：

——**地块相关资料**：地块面积、地理位置、地块历史利用方式（包括土地登记信息资料、土地流转协议等）、周边地块土地利用方式和敏感目标、是否位于集中式地下水型饮用水源保护区和补给区、是否处于生态保护红线范围、地块内或周边有无抽水作业、用来辨识地块及邻近地块的开发及活动状况的卫星图片（宜追溯到最早、有足够的清晰度）；

——**企业相关资料**：企业运营状态，地面及地下构筑物平面布置图，新/改/扩建时间，地块内有无储罐及埋地储罐、有无防渗池等二次保护措施、企业生产经营活动相关资料（如环评文件、生产经营和产品销售记录等）；

——水文地质资料：地形地貌类型与分区、地层岩性与厚度、地质构造，包气带岩性、结构、厚度及物理特征，地下水系统结构，含水层及相对隔水层岩性、厚度、埋藏分布特征，含水层富水性、透水性及地下水水位、水质等水文地质特征，地下水补给径流排泄条件及流速、流向等；

——有关政府文件：区域环境保护规划、环境质量公告、企业在政府部门相关环境备案和批复（包括新、改、扩建以及拆除等）以及生态和水源保护区规划等；

——其他资料：地块及周边地块已有监测井地下水检测报告、岩土工程勘察报告、地块环境调查报告、违反环保要求相关记录、易燃易爆和有毒有害物质泄漏事故记录、生产安全事故记录等。

7.5.2.2 资料分析

调查人员宜根据专业知识和经验识别所收集资料中错误、自相矛盾和不合理的信息，筛选不确定的或缺失的关键信息，在后续现场踏勘和人员访谈中进行复核和确认，并将各项信息最终来源在报告中说明。

【说明】

主要参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《地下水环境状况调查评价工作指南》等标准文件，在此基础上针对复合污染工业场地特点，提出针对性的资料清单。

7.5.3 现场踏勘

7.5.3.1 踏勘范围与内容

现场踏勘宜对地块水文地质条件、重要污染源、井（地块内及周边地下水监测井、民用水井等）、监测情况、管理状况、土地利用及周边环境等情况进行现场确认。

现场踏勘内容宜包括：

- a) 观察地块地形及周边环境，分析应用不同供辅助调查技术的可行性；
- b) 地块周边环境敏感目标情况，包括数量、类型、分布、影响、变更、保

护措施及其效果等，明确位置、规模、所处环境功能区及保护内容以及地下水使用情况；

c) 对生产功能区分布、水文地质条件、污染源信息（生产车间、固废/危废仓库、储罐/埋地储罐、物料输送管线、污水处理设施等）、污染防治设施和二次保护措施等的环境管理状况等进行考察，确定是否与已收集资料中提及的一致；

d) 明确地块内及周边是否有监测井或民用水井、沟、河、池、雨水排放、径流等及其利用情况，对于建有地下水监测井的，明确监测井现状及配套监测设备工作状况，包括监测设备放置条件、监测井深度、监测参数、地下水水位信息等；

e) 地块内是否有恶臭、化学品味道和刺激性气味及污染和腐蚀痕迹，是否有外来土壤、固体废物等堆存在地块内；

f) 观察地块内及周边地下水监测井水质情况，判断是否存在异味、异常颜色或非水相液体；

g) 地块内是否曾有污染去除（如换土）或设备更新、有无停用或废弃的储罐或管线、现场设施是否有腐蚀或变形、管道泄压阀有无渗漏、储罐底板有无沉陷、积水、龟裂等现象。

7.5.3.2 现场踏勘方法

现场踏勘过程中，调查人员宜使用相关采样装备和便携式检测设备，通过现场快速测定、气味识别、肉眼观察、摄影和照相、记录等方式初步判断地块土壤和地下水污染状况。

【说明】

主要参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《地下水环境状况调查评价工作指南》等标准文件关于现场踏勘的规定，在此基础上针对复合污染工业场地特点，提出复合污染工业场地土壤污染状况调查现场踏勘范围、内容与方法。

7.5.4 人员访谈

7.5.4.1 访谈对象和内容

访谈对象宜包括地块现有企业相关负责人和地方政府人员、生态环境行政主管部门人员、地块历史利用过程各阶段使用者或熟悉地块的人员、周边居民等。通过访谈确认所收集资料的正确性及完整性，了解地块环境和生产相关异常事件，作为污染识别的判断依据。

人员访谈内容宜包括：

- a) 访谈对象身份及与地块的关系；
- b) 地块历史利用方式及其变更情况；
- c) 是否发生营运转手情形；
- d) 地块内是否发生过化学品泄漏或其他环境污染事故；
- e) 是否曾见到地块内堆放外来土壤或固体废物；
- f) 地块内是否有暗沟、渗坑；
- g) 地块周边是否曾有重污染企业和其他可能的污染隐患；
- h) 地块地下是否有管线、管道、交通隧道等通过。

7.5.4.2 访谈方法

宜采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。访谈记录记载被访谈人员的身份证号、职业、单位、居住地址、联系方式等信息，并在访谈记录上签字。

7.5.4.3 内容整理

对访谈内容进行整理，对照已收集资料和现场踏勘情况，核实、完善、补充地块关键信息。访谈记录不宜少于4份（包括访谈地方政府人员、生态环境行政主管部门人员、地块现在/历史利用过程各阶段使用者或熟悉地块的人员、周边居民四类），并作为调查工作成果附件。

【说明】

主要参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、《地下水环境状况调查评

价工作指南》等标准文件关于人员访谈的相关规定，结合复合污染工业场地资料收集、现场踏勘结果及人员访谈任务目的规定了访谈内容和潜在访谈对象。

7.5.5 结论与分析

本阶段调查宜明确地块及周边可能存在的污染源，说明污染类型、污染状况和来源，并进行不确定性分析，提出第二阶段土壤和地下水污染状况调查的建议。

7.6 第二阶段土壤和地下水污染状况调查

7.6.1 工作内容

本阶段是以土壤和地下水采样分析为主的污染证实阶段。对于已废弃工业场地，宜在地块内相关构筑物 and 设施拆除后开展第二阶段土壤和地下水污染状况调查工作。

本阶段是以土壤和地下水采样分析为主的污染证实阶段。对于已废弃地块，宜在地块内相关构筑物和设施拆除后开展第二阶段土壤和地下水污染状况调查工作。

对于从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动，以及从事过危险废物贮存、利用、处置活动的地块，宜通过必要的采样和分析检测工作来开展第二阶段土壤和地下水污染状况调查。

第二阶段土壤和地下水污染状况调查分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，主要包括制定工作计划、调查点位确认、水文地质勘察、辅助调查、现场采样与样品检测、数据评估与分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析宜根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查，则第二阶段地块土壤和地下水环境调查工作可立即结束。否则认为可能存在环境风险，宜进行详细采样分析。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定地块污染物种类、程度和范围。

【说明】

参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），在此基础上针对复合污染工业场地特点，具体明确第二阶段调查总体原则、工作内容和要求。

7.6.2 初步采样分析工作计划

根据资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈工作成果，针对性地制定第二阶段土壤和地下水污染状况调查初步采样分析工作方案，内容宜包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定采样方案、制定健康和安全防护计划、制定样品分析方案、确定质量保证和质量控制程序等任务。

7.6.2.1 已有信息核查

对地块已有信息进行核查，如土壤类型、地下水埋深等。查阅污染物在土壤、地下水、地表水或地块周边可能的分布和迁移信息，以及污染物排放和渗泄漏信息。核查上述相关信息的来源，以确保其真实性和适用性。

【说明】

对于复合污染工业场地，仅仅通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等第一阶段调查无法判定地块是否存在污染时，必须在前期工作基础上制定针对性的采样分析方案，通过多种调查技术方法所获得的土壤地下水样品检测结果确定场地土壤污染状况，为后续场地环境管理、风险防控或污染修复等提供科学支撑。根据复合污染场现状，进一步核查第一阶段复合污染工业场地资料收集、现场踏勘及人员访谈情况，确保相关信息的真实性和适用性，再结合复合污染场地土壤污染状况调查目的，制定针对性的采样方案，明确具体工作内容和点位布设。

7.6.2.2 污染物可能分布的判断

明确地块内生产相关功能区（生产车间、原辅料储罐、固废/危废仓库、污水处理池、废水及原辅料输送管线等）的分布情况和相对位置关系，结合地块水文地质条件和污染物迁移转化等因素，判断污染物在地块土壤和地下水中的可能分布。宜将以上区域确定为土壤和地下水污染状况调查重点关注区，其他（包括办公区、生活区、未开发区等）宜作为一般关注区。

7.6.2.3 采样方案制定

7.6.2.3.1 土壤采样方案

宜符合以下要求：

a) 地块面积小于等于 5000m²，土壤采样点位数不宜少于 3 个；地块面积大于 5000m²，土壤采样点位数不宜少于 6 个；

b) 重点关注区单个采样工作单元面积不宜超过 1600m²；

c) 一般关注区单个采样工作单元面积不宜超过 6400m²；

d) 宜在地块边界外、地下水上游方向布设 1 个土壤采样对照点位；

e) 土壤采样深度宜满足浅层地下水稳定水位以下 3m 或地表以下 6m，一般最深至潜水层底板；对于存在污染的点位，土壤的最大采样深度宜至未受污染的最大深度；

f) 采样深度宜扣除地表非土壤硬化层厚度，一般表层土壤（0m~0.5m）、不同土层及分层处、初见水位处、感官异常和现场检测数据较高处、采样最深处等处均宜至少采集 1 份土壤样品，土壤采样间隔宜为 0.5m~2m；

g) 对于废弃地块，宜在地块内相关构筑物 and 设施拆除后开展调查工作；

h) 根据地块实际情况、调查需要等，合理增加土壤采样点位数量和样品数量。

7.6.2.3.2 地下水采样方案

宜符合以下要求：

a) 地下水监测井原则上宜布设在潜水层；

b) 地块内总的地下水监测井点位数量不宜少于 3 个，地下水点位宜设置在重点关注区内最有可能存在污染的位置；

c) 宜在地块边界外、地下水上游方向布设 1 个地下水监测井对照点位；

d) 一般情况下采样深度宜在地下水水面 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位宜设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位宜设置在含水层底部；

e) 地下水监测井宜与土壤采样共点位布设；

f) 根据地块实际情况、调查需要等，合理增加地下水采样监测井数量。

【说明】

考虑到复合污染工业场地土壤地下水污染物类型复杂、地下水埋深通常较浅、水土复合污染的情况，同时复合污染工业场地包括在产企业地块和关停搬迁企业遗留地块，复合污染工业场地土壤较一般场地土壤地下水污染风险大，因此土壤地下水布点采样方案依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、《地下水环境状况调查评价工作指南》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，并参考《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南（报批稿）》、北京市《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》、《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引》，并在布点密度和采样深度从严要求。

(1)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》规定：“初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。”

(2)《地下水环境状况调查评价工作指南》规定“地下水监测以浅层地下水为主，钻孔深度以揭露浅层地下水，且不穿透浅层地下水隔水底板为准”，“一般情况下采样深度应在地下水水面 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部”。

(3)《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》规定：“一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位”，“对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品”；“地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。如需要通过地下水的监测了解地块的污染特征，则在一定距离内的地下水径流下游汇水区内布点”；“采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集

0m~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5m~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点”，“一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止”。

(4)《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南（报批稿）》要求：“每个重点设施周边布设 1~2 个土壤监测点，每个重点区域（即本指南重点关注区）布设 2~3 个土壤监测点，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整”，“每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少 1 个地下水监测井，具体数量可根据设施大小、区域内设施数量及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整”。

(5)北京市《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》要求：“初步调查布点要求在地块内地下水、下游及疑似污染区域内应至少布置 3 个地下水监测井，可根据实际情况酌情增加。地下水监测井的设置数量和位置，需满足刻画地块地下水流场信息的要求。”

(6)《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引》要求：“地块涉及工业企业生产活动的，应在工业生产活动的区域设置地下水点位，数量不少于 3 个”，“疑似污染区域（即本指南一般关注区）每 1600m² 不少于 1 个土壤点位，非疑似污染区域（即本指南重点关注区）每 6400m² 不少于 1 个土壤点位。”

7.6.2.4 健康和安全防护计划制定

根据有关法律法规、地块现场实际情况和安全要求，制定土壤和地下水污染状况调查人员健康和安全防护计划。

7.6.2.5 样品分析方案制定

7.6.2.5.1 土壤样品检测分析项目

主要包括：

a) GB 36600 中表 1 的污染物项目；

b) 土壤 pH;

c) 企业生产、排放相关的污染物, 包括企业原辅料、产品、中间产物中用量大、毒性高的污染物;

d) 经资料收集与分析确定的地块利用历史中可能存在以及经全扫描分析确定的可能存在的其他污染物;

e) 基于以上检测分析结果, 当无法充分鉴别地块主要污染物时, 宜筛选高浓度、重异味或颜色异常的土壤样品, 进行土壤样品综合生物毒性测试。

7.6.2.5.2 地下水样品检测分析项目

主要包括:

a) GB/T 14848 表 1 中“感官性状及一般化学指标”、“毒理学指标”;

b) GB 36600 中表 1 的污染物项目;

c) 企业生产、排放相关的污染物, 包括企业原辅料、产品、中间产物中用量大、毒性高的污染物;

d) 经资料收集与分析确定的地块利用历史中可能存在以及经全扫描分析确定的可能存在的其他污染物;

e) 基于以上检测分析结果, 当无法充分鉴别地块主要污染物时, 宜筛选高浓度、重异味或颜色异常的地下水样品, 进行地下水样品综合生物毒性测试。

7.6.2.5.3 其他

地块内存在地表水体的, 宜对每个独立的地表水体至少采集 1 个底泥样品和 1 个地表水样品进行检测分析。底泥样品检测项目宜参照 7.2.5.1, 地表水样品检测项目宜参照 GB 3838 中表 1 的污染物项目和 7.2.5.2 中 b)~e) 执行。

【说明】

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、《地下水环境监测技术规范》、《土壤环境监测技术规范》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》和《地下水质量标准》等规定要求, 同时参考《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南(报批稿)》、

《江苏省重点行业企业用地调查疑似污染地块布点采样方案编制指南(试行)》，针对复合污染工业场地初步调查，采用保守的检测方案，即土壤检测因子应包含 GB 36600-2018 中表 1 的污染物项目、土壤 pH 和企业特征污染因子，同时考虑到水土复合污染的情况，地下水检测因子应与土壤一致，即包含 GB/T 14848-2017 表 1 中“感官性状及一般化学指标”、GB 36600-2018 中表 1 的污染物项目和企业特征污染因子。另外，考虑到复合污染工业场地污染物种类多，类型复杂的特点，提出当无法充分鉴别主要污染物时，可以筛选高浓度、重异味或颜色异常的土壤地下水样品，通过以发光菌、大型蚤等为受试对象，以发光率、致死率等为评价标准，进行土壤地下水样品综合生物毒性测试。

考虑到复合污染工业场地地下水埋深通常较浅，地下水和地表水通过垂直入渗和地表径流交互密切，因此提出工业场地内存在地表水体的，应采集底泥和地表水样品进行检测分析。

7.6.2.6 质量保证和质量控制

现场质量保证和质量控制措施包括：

- a) 防止样品污染的工作程序；
- b) 运输空白样分析；
- c) 现场平行样分析；
- d) 采样设备清洗空白样分析；
- e) 采样介质对分析结果影响分析；
- f) 样品保存方式；
- g) 时间对分析结果影响分析等。

现场质量保证和质量控制措施按照 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ 1019 等相关标准执行。

实验室检测分析质量保证和质量控制的具体要求按照 HJ 164 和 HJ/T 166 等相关标准执行。

7.6.3 详细采样分析工作计划

7.6.3.1 采样方案制定

7.6.3.1.1 土壤采样方案

宜符合以下要求：

a) 以初步采样分析结果中确定的超标或异常点位为中心、未超标点位为边界拐点，结合地块生产相关功能区分布，确定地块潜在污染区，采用专业判断与分区布点相结合的方法布设土壤采样点位；

b) 详细采样分析过程土壤采样点位重点布设在潜在污染区；

c) 潜在污染区土壤采样工作单元面积不宜超过 400m²；

d) 初步采样分析结果表明地块存在有机污染时，根据污染物的溶解度、密度等理化性质以及各点位污染物浓度随深度变化规律确定土壤采样深度，判断是否钻穿隔水板采集更深层土壤样品；

e) 地块地下水下游方向扇形区域内，按一定间隔布设土壤采样点位，采样点位数量以确定地块污染分布为准；

f) 初步采样分析结果表明地块边界处存在污染时，宜在地块边界外周边紧邻区域适当布设不少于 1 个采样点位，判断是否发生污染迁移；工作条件充分时，点位数量以确定污染范围和污染分布为准；不具备工作条件时，在调查报告指出地块边界外存在土壤污染的可能性。

7.6.3.1.2 地下水采样方案

宜符合以下要求：

a) 详细采样分析过程地下水监测井点位重点布设在潜在污染区，地下水监测井采样工作单元面积不宜超过 6400m²；

b) 地下水监测井与土壤采样点位宜共点布设，设置在土壤采样过程发现异常情况的点位（如存在异味、颜色异常、现场检测结果较高等）；

c) 初步采样分析结果表明地块存在有机污染时，根据污染物的溶解度、密度等理化性质分层建井，采集不同深度及含水层地下水样品；

d) 原则上地下水监测井不宜打穿隔水层。当在初步采样分析结果表明潜水含水层受到重污染，且第一隔水层土壤存在污染、土层隔污性能较差时，宜在做好分层止水的条件下增加一口深井至承压地下水，以评价承压地下水的污染情况；

e) 初步采样分析结果表明地块边界处存在污染且有迁移至地块边界外的可能时，宜在地块边界外紧邻区域沿地下水流向下游布设 1 个地下水监测点位，判断地下水污染是否已迁移至边界外；工作条件充分时，宜在地块地下水下游方向扇形区域内和地块两侧沿地下水流向区域内，按一定间隔布设地下水监测井，监测井数量以确定污染羽范围和污染分布为准；不具备工作条件时，在调查报告指出地块边界外存在地下水污染的可能性。

7.6.3.2 检测分析项目

土壤和地下水检测分析项目宜以初步采样分析确定的地块特征污染物指标为主。

【说明】

初步采样分析基础上应制定详细采样分析工作计划，详细采样土壤地下水布点重点集中在初步采样调查得出的潜在污染区域，布点方案依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，并参考北京市《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》、《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引》，并在布点密度和采样深度从严要求，进一步确定土壤和地下水污染范围。

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》规定：“详细调查单个工作单元的面积可根据实际情况确定，原则上不应超过 1600m²”，“采样深度应至土壤污染状况调查初步采样监测确定的最大深度”，“采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0m~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5m~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点”。

《建设用地土壤环境调查评估技术指南》规定：“详细调查阶段，对于根据污染识别和初步调查筛选的涉嫌污染的区域，土壤采样点位数每 400m² 不少于 1 个，其他区域每 1600m² 不少于 1 个。地下水采样点位数每 6400m² 不少于 1 个”。

北京市《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》：要求“详细调查布点网格数应视所调查地块的面积及污染区域的数目确定。地块内通过调查判断存在土壤染的区域，土壤采样点网格面积不应大于 20m×20m，并可酌情加密；存在地下水污染的区域，地下水监测井网格密度不应大于 40m×40m，并可酌情加密”。

《深圳市建设用地土壤污染状况调查与风险评估工作指引》要求：“详细调查单元内的污染区域每 400m² 至少布设 1 个土壤点位，如初步调查无法划定污染范围的，则以超标点位为中心，每 400m² 至少布设 1 个土壤点位，直到未发现污染为止。详细调查单元内污染区域以外的其他区域原则上每 1600m² 至少布设 1 个土壤点位”，“详细调查单元内的污染区域每 1600m² 不少于 1 个地下水点位，详细调查单元内污染区域以外的其他区域每 6400m² 不少于 1 个地下水点位”。

对于初步调查中发现地块边界处存在污染的情况，本指南要求在污染边界周边布设土壤采样点位，并在污染边界上下游布设地下水采样点位，用于判断土壤地下水污染迁移规律，为污染溯源提供数据支撑。

7.6.4 调查点位确认

7.6.4.1 专业人员确认

采样分析工作计划制定人员宜全程跟踪采样工作，现场判断和调整采样点位。

7.6.4.2 地下储罐、管线探测

建有地下储罐、管线等，具体建造位置可能与所收集的图纸存在差异，在资料收集、人员访谈和现场踏勘工作基础上，宜采用地球物理探测方法（如探地雷达、管线探测仪等）对地下储罐、管线等进行非破坏性探测，确保采样点位避开地下设施。

7.6.4.3 试钻

无法确认地下设施分布时，宜通过手钻方式对各采样点位进行确认。

7.6.4.4 现场测绘

选用国家坐标系、城市坐标系或其他标准坐标系，对地块边界、地面构筑物及相关设施、已确认的调查作业点位等进行精确测绘和放样，获取坐标和高程信息，测绘数据作为调查工作成果附件。

【说明】

复合污染工业场地，尤其是关停搬迁遗留的工业场地，由于年代久远或企业人员变动等原因，其地下储罐、储槽、管线等的具体位置可能与资料 and 人员访谈结果存在差异，其不确定性带来调查现场钻探作业安全风险，必须通过科学方法确定作业点位安全。《建设用地土壤污染状况调查技术导则》未明确针对地下储罐、管线的探测的具体方法。结合编制小组复合污染工业场地实际调查经验，本指南提出借助地球物理探测技术方法对复合污染工业场地内地下储罐、储槽、管线等具体位置进行无损探测，为后续调查作业点位的确定提供科学支撑，避免现场作业的盲目性，提高点位确定效率和质量。每一个作业点位在具体实施前均需要获得复合污染工业场地负责人、场地所有权人的签字确认，并通过手钻方式对表层 1~3m 深范围内土壤进行试钻采样，进一步确保作业安全。

7.6.5 水文地质勘察

通过资料收集已获得地块水文地质相关资料且满足调查工作需要的，不开展水文地质勘察。

对于未收集到地块水文地质资料的，开展水文地质勘察。勘察点位主要布设在地块内，如必要且条件允许的，宜适当向地块外延伸布设，勘察点位顺地下水流向和垂直流向呈十字布设；勘察深度视勘察过程结果确定，宜勘察至潜水层底端。勘察过程中，采集不同深度和土层土壤样品进行观察和现场检测，判断其是否存在异常或污染，判断是否继续钻进。

水文地质勘察宜与地下水监测井建井统筹考虑。基于资料收集、原位水力测

试等工作，明确地块地下水含量、隔水层分布、厚度、岩性、以及土壤渗透系数、地下水稳定水位及流场等关键信息。

水文地质勘察宜在现场采样前开展，勘察报告作为调查工作成果附件。

【说明】

复合污染工业场地潜在污染物复杂，包括重金属、低密度非水相液体、高密度非水相液体等各类污染物。掌握地块水文地质条件，更有利于判断污染空间分布和迁移规律，避免钻探作业过程中打穿隔水层，造成污染扩散或其他不可预见的情况。复合污染工业场地土壤污染状况调查过程中水文地质勘察主要参考《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）、《污染场地岩土工程勘察标准》（HG/T 20717-2019）、江苏省《污染场地岩土工程勘察标准》（DB32 / T 3749-2020）等技术标准。

7.6.6 辅助调查

7.6.6.1 无损探测辅助调查

技术方法包括探地雷达法、感应电磁法、高密度电法等。

探测过程中，宜关注地块地面下可能存在的埋地储罐、管线、污染区等的信号响应，解析探测获得的物理信号，标识地块关键信息。

分析探测结果与地块污染关联性，判断地块污染分布，指导确定土壤采样点位和地下水监测井位置、采样深度和取样间隔、建井深度等。

7.6.6.2 潜在重金属污染辅助调查

针对地块重金属污染物，可使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤进行现场快速检测。通过快速检测结果，判断土壤重金属浓度及空间分布，辅助确定采样点位。

7.6.6.3 潜在挥发及半挥发性有机物污染辅助调查

针对潜水位以上包气带，宜采用光离子化检测器（PID）等便携式检测设备对土壤气进行检测。通过快速检测结果，判断污染物浓度及空间分布，辅助确定采样点位。

针对潜水位以下深层土壤，宜采用膜界面探测方法（MIP）对地块进行有机污染原位检测，分析各检测点位不同深度有机污染程度，拟合构建地块有机污染分布三维模型，辅助确定采样点位、建井深度和取样间隔。

【说明】

复合污染工业场地普遍存在多类型污染物水土复合污染，调查难度大、技术要求高，现场调查中需要实时、连续、高分辨率的调查数据支撑现场采样决策。原位辅助调查结果能够较好地指示场地污染分布情况，指导后续土壤、地下水采样。根据调查需要和方案设计，针对性地选择适宜的辅助调查技术方法。

基于编制小组前期复合污染工业场地已有调查案例，此处简要阐述了土壤气和 MIP 原位检测方法，分别针对表层包气带和潜水位以下深层土壤。

表层包气带土壤气采样参考《土壤质量 土壤气体采样指南》（GB/T 36198-2018/ISO 10381-7:2005）、《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T 1278-2015）等。

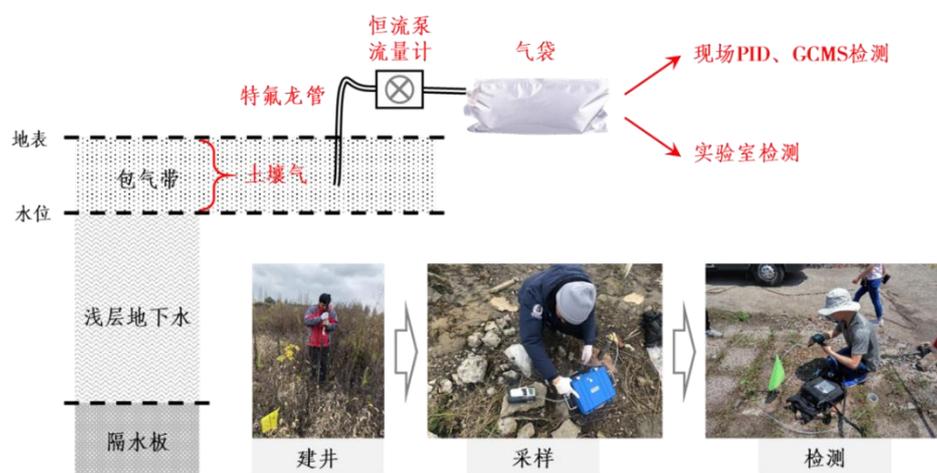


图 6 表层包气带土壤气原位监测示意图

由于江苏省区域地下水埋深较浅，表层包气带土壤气检测结果仅能反映表层土壤有机污染情况，对于深层、潜水位以下的土壤，需要借助 MIP 进行原位检测（<https://geoprobe.com/mip-membrane-interface-probe-1>）。基于原位检测结果，分析数据规律，判断有机污染空间分布，精确指导确定土壤和地下水采样点位、取样间隔、建井与开筛深度等。

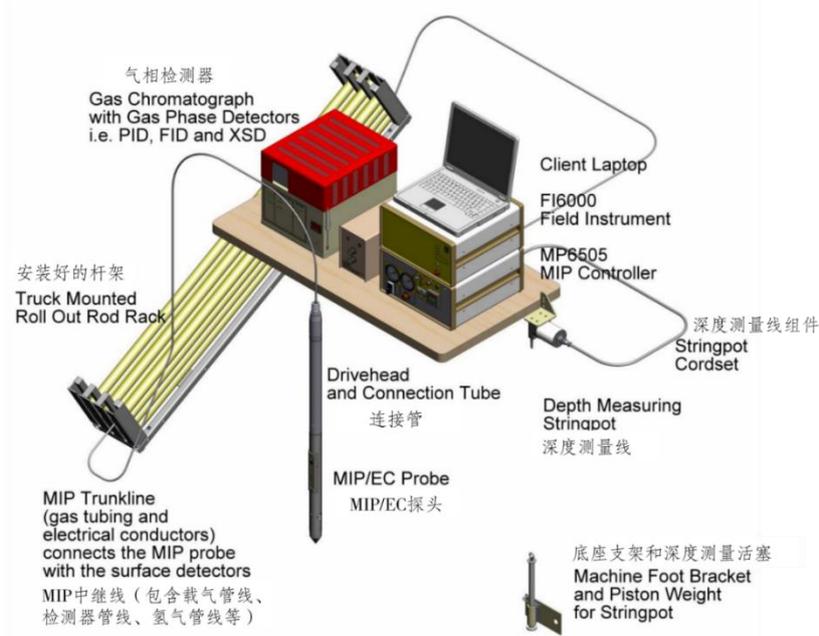


图 7 MIP 系统结构组成示意图

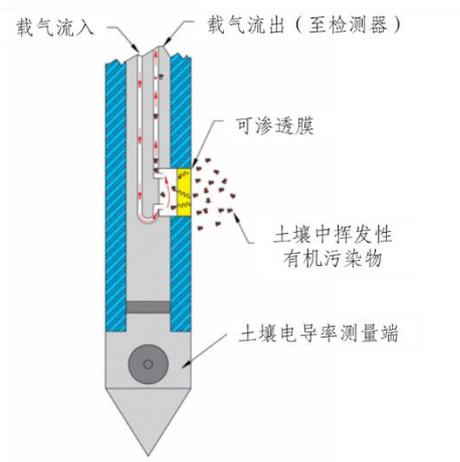


图 8 MIP 探头结构示意图



图 9 MIP 原位检测示意图

此外，还可借助探地雷达、高密度电法、感应电磁法等开展复合污染场地辅助调查工作，通过不同的地球物理探测技术和方法获得的信号，对其进行反演和解读，获取有用信息，初步明确复合污染场地土壤和地下水污染概况，指导后续复合污染场地土壤采样和地下水监测井建井等调查工作。

7.6.7 现场采样

7.6.7.1 土壤采样

宜符合以下操作要求：

——机械钻探包括实心螺旋钻、中空螺旋钻、套管钻等；手工钻探采样设备包括螺纹钻、管钻、管式采样器等；

——采用非扰动动力采样设备采集下层土壤样品，所采集的土壤样品具有代表性和完整性；

——在进场前和采样过程中对采样设备进行充分地清洗，避免交叉污染；

——现场对采集的土壤样品管进行剖管，观察并记录土层分布情况、土壤颜色和性状、含水状况、有无异等；

——按 0.5m~1m 间隔，在不同土层及分层处、初见水位处、感官异常和现场检测数据较高处、采样最深处等截取土壤样品置于密封袋内，使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，宜使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行现场检测；检测前宜对设备进行校准，校准记录作为调查工作成果附件；

——对现场采样工作全过程关键环节进行拍照记录，填写采样记录，作为调查工作成果附件；

——土壤采样钻孔结束后应及时进行封孔；

——样品置于 4℃ 以下的低温环境中运输、保存，避免样品流转过程样品中污染物损失。样品送至实验室后宜尽快检测；

——钻孔过程中产生的污染土壤宜统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置；

——土壤样品采集、现场检测、保存与流转按照 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ 1019 和 HJ/T 166 等相关标准执行。

7.6.7.2 地下水采样

7.6.7.2.1 地下水监测井建井

宜符合以下要求：

a) 监测井采用空心钻杆螺纹钻、直接旋转钻、钢丝绳套管直接旋转钻、双壁反循环钻、绳索钻具等方法钻井；选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；

b) 井管材料为不锈钢管、硬质聚氯乙烯、聚四氟乙烯等，有一定强度且耐腐蚀，对地下水无污染；井管间采用螺纹连接，不宜使用有机粘合剂粘接；

c) 宜根据水文地质资料或勘察结果，明确地块地下水水位，指导确定监测井建井深度、开筛深度等关键参数；当发现钻至隔水层时停止钻进，不宜钻穿隔水层，造成可能的污染扩散；如遇钻穿隔水层的情况，立即用膨润土等封堵材料进行封堵；

d) 地下水监测井开筛深度以取到特定深度地下水为目的；筛管深度、长度宜涵盖调查区域近 10 年内地下水位变动范围或区域 1 个水文年的地下水水位变动范围；

e) 地块地下水监测井建井宜考虑存在低密度非水相液体和高密度非水相液体的情况；对于厚度小于 6m 的污染含水层（组），一般不分层（组）建井采样；对于厚度大于 6m 的含水层（组），宜根据地块内含水层水力条件、污染物种类和性质，分层（组）建井采样；

f) 一般一径到底，中途不变径；若遇特殊情况需跨含水层建井时，宜在隔水层止水变径以避免含水层交叉污染；

g) 对于在产企业地块，新建地下水监测井宜建成长期监测井、采用埋地式隐蔽井台，便于后续地块地下水长期监测，并减少对企业运营的影响；

h) 做好监测井井口密闭和防渗，避免地表雨水、污水等沿井口流入监测井

内，造成次生污染；

i) 完井后及时洗井，成井洗井满足 HJ 25.2 和 HJ 1019 相关要求；成井洗井设备有潜水泵、贝勒管或惯性泵等；

j) 在完成成井洗井 7 天后进行地下水采样；如遇紧急情况或其他特殊情况需取得地下水样品用于检测分析时，宜至少在完成成井洗井 24h 后采集地下水样品；

k) 建井前和完井后使用干净的水对建井设备进行清洗，避免交叉污染；

l) 填写地下水监测井建井记录，作为调查工作成果附件。

7.6.7.2.2 现有监测井筛选

宜符合以下要求：

a) 现有井的井深、静止水位、开筛位置、井内淤积深度等满足调查要求；

b) 因沿路边区域可能存在使用融雪剂等化学药品等情况，避免在道路和高速公路附近选井；

c) 不宜选用水泥管井和采用粘接剂的井；

d) 井的现状完好，无断裂、错位、腐蚀等现象；

e) 装有水泵的井采用水作为泵润滑剂，不宜选用以油为泵润滑剂的水井；

f) 掌握井的结构和抽水设备情况，分析其对调查地块地下水的影响。

7.6.7.2.3 地下水采样

宜符合以下要求：

a) 采样前洗井，先测量监测井洗井前的初始水位，以清洁贝勒管汲取井内滞留水观察并拍照；

b) 采样前洗井以低速进行，采用放置水位计于井内水位面方式，由测量水位结果，掌握洗井速率与井内回水速率的相关性；

c) 洗井后，等水位回复至稳态后再次记录地下水位，同时根据监测井建井的相关资料，确认滤水管位置。注意此时水位如高过滤水管顶端，宜于采样纪录上特别标注。如水位高过滤水管顶端，无法采得具有代表性的地下水样品；

d) 洗井过程中持续测量汲出水的温度、pH、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浊度，同时观察汲出井水的颜色、气味是否异常及有无杂质存在。洗井完成的标准为洗井期间现场测量下列水质参数至少 5 次以上，直到至少 3 项检测指标最后连续 3 次符合各项参数的稳定标准为止，即 $\Delta\text{pH}\leq\pm 0.1$ 单位、 Δ 电导率 $\leq\pm 10\%$ 、 Δ 温度 $\leq\pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 Δ 溶解氧 $\leq\pm 10\%$ (或 0.3mg/L)、 Δ 氧化还原电位 $\leq\pm 10\%$ (或 10mV)、 Δ 浊度 $\leq\pm 10\%$ (或 10NTU)。当现场水质参数无法满足上述要求或不具备现场检测设备时，洗井水体积宜达到 3 倍~5 倍采样井内水体积后即可进行采样；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置；

e) 为避免浊度干扰检测结果，测量采样时的浊度，并在采样纪录上标注，供日后分析数据使用；

f) 地下水样品采集在采样洗井完成后 2h 内完成，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品；对于无法在采样洗井后 2h 内采集足量地下水样品的，适当延长采样时间；

g) 地块地下水可能存在低密度非水相液体和高密度非水相液体，宜分层建井并分别采集各监测井内代表性地下水样品；

h) 地块部分特征污染物属于易挥发性物质的，如以气囊泵进行地下水采样，汲水速率调降至 0.1L/min 以下；如以贝勒管进行地下水采样，采样过程缓慢上升、下降，并在贝勒管前端加装流速控制器，控制下端出水流速，缓慢分装于棕色玻璃瓶内；

i) 地下水样品的采集、保存与流转按照 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ 1019、HJ 164 等相关标准执行；

j) 详细采样分析过程中，同时对初步采样分析阶段建成的监测井地下水采样分析；

k) 采样完成后，非长期监测的采样井进行封井。封井从井底至地面下 50cm 全部用直径为 20mm 至 40mm 的优质无污染的膨润土球封堵；

l) 填写地下水采样记录，作为调查工作成果附件。

【说明】

复合污染工业场地土壤地下水污染物种类多、类型复杂，调查过程中土壤和地下水采样方法应依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）执行。

7.6.8 数据评估与分析

7.6.8.1 实验室检测分析

对于重金属污染地块，可对土壤重金属分不同形态进行检测分析或进行生物有效性测试分析。

对于有机物潜在污染地块，根据地块利用历史复杂性，筛选地块内采集的土壤和地下水样品，进行有机物全扫描分析。

地块土壤和地下水污染状况调查样品检测分析实验室具备相应检测资质，采用相应评价标准中明确的检测方法，且方法检出限、报告检出限满足评价标准要求；暂无评价标准的检测分析项目，宜采用检测实验室资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。提供有效检测报告，作为调查工作成果附件。

对于地块内存在的关注污染物暂无相关检测标准方法可供使用的，由检测实验室根据污染物理化特性自制方法，宜提供方法确认数据，作为调查工作成果附件。

7.6.8.2 初步采样分析数据评估和结果分析

开展土壤和地下水环境质量评价和污染状况评价，判断地块内土壤和地下水是否受到污染或存在环境风险，明确是否开展详细采样分析。

7.6.8.3 详细采样分析数据评估和结果分析

整理地块土壤和地下水污染状况调查信息，评估检测数据质量，分析数据的有效性和充分性。依据评价标准进行数据分析评价，明确地块关注污染物，构建

地块土壤和地下水污染概念模型，明确污染影响范围。判断是否需开展补充采样分析，是否需开展地块边界外土壤和地下水采样分析。

【说明】

参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》相关规定。

7.7 第三阶段土壤和地下水污染状况调查

7.7.1 工作内容

本阶段调查宜以补充采样和测试为主，主要包括地块特征参数调查和受体暴露参数调查等内容，以获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。

地块特征参数主要包括：

——土壤理化性质数据：不同代表位置和土层或选定土层土壤 pH、粒径分布、密度、孔隙度、有机质含量、渗透系数、阳离子交换量、容重等；

——气候、水文、地质特征信息：地表年均风速、地层分布及岩性、地质构造、地下水类型、含水层系统结构、地下水分布条件、地下水流场、地下水动态变化特征、地下水补径排条件、水力传导系数等；

——土壤和地下水污染特征：污染源、目标污染物浓度、污染范围、污染物迁移途径、非水溶性有机物分布情况等；

——受体与周边环境情况：结合地块现状及用地规划以及地下水使用功能，分析污染土壤和地下水与受体相对位置关系、受体的关键暴露途径等。

受体暴露参数包括地块及周边地块土地利用方式、人群及建筑物等相关信息。

7.7.2 调查方法

地块特征参数和受体暴露参数的调查宜采用资料查询、现场实测和实验室分析测试等方法。

7.7.3 调查结果

第三阶段调查结果供地块风险评估以及风险管控、治理修复使用。

【说明】

参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019),在此基础上针对复合污染工业场地特点,具体明确第三阶段调查总体原则、工作内容和要求

7.8 报告编制

7.8.1 第一阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制

7.8.1.1 报告内容和格式

对地块第一阶段土壤和地下水染状况调查过程和结果进行分析、总结和评价,主要内容包括及地块概述、资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈、结果和分析、结论和建议、附件等。

7.8.1.2 结论和建议

调查结论宜明确企业生产相关构筑物及埋地储罐和管线等重要设施分布情况、周边地块有无可能的其他污染源,结合地块潜在污染特征,明确地块可能的污染类型、污染状况和来源。

7.8.1.3 不确定性分析

报告列出地块土壤和地下水污染状况调查过程中遇到的限制条件、欠缺信息,及对调查工作和结果的影响。

7.8.2 第二阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制

7.8.2.1 报告内容和格式

对地块第二阶段土壤和地下水污染状况调查过程和结果进行分析、总结和评价,主要内容包括地块概况、工作计划、现场采样与实验室分析、结果和评价、结论和建议、附件等。

7.8.2.2 结论和建议

提出地块关注污染物清单和污染物分布特征等内容。

7.8.2.3 不确定性分析

报告宜说明地块第二阶段土壤和地下水污染状况调查与计划的工作内容的偏差以及限制条件对结论的影响。

7.8.3 第三阶段土壤和地下水污染状况调查报告编制

按照 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ 25.3 和 HJ 25.4 等技术文件要求，提供相关内容和测试数据。

【说明】

参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

7.9 现场安全

7.9.1 进场准备

宜符合以下操作要求：

- 调查单位与地块使用方充分沟通，选择合适的现场作业时间，减少对地块企业生产和地块使用的影响；
- 调查单位根据相关安全管理要求办理作业许可证或相关审批手续；
- 收集地块现场作业环境安全背景资料，如地块位置及范围、地块内及周边可能存在的有毒有害物质等；
- 勘察现场状况，包括观察及记录异状、评估存在的危害物质和位置，选定人员安全防护装备，明确现场条件，确保作业安全；
- 开展人员教育，主要包括：安全与卫生注意事项的提示与检查，个人防护措施检查，以及事故的预防、避险、逃生、自救、互救等知识和相关事故案例和经验、教训等；
- 制定相关应急预案，主要包括：现场作业安全负责人相关信息、地块土

壤和地下水污染状况调查现场作业潜在危害性、安全防护方法、应急响应程序、意外情况通报程序等。

7.9.2 现场作业

7.9.2.1 现场危害鉴定

开展地块现场踏勘、水文地质勘察、辅助调查、采样等现场工作时宜配备测爆器，对现场安全进行实时监测，杜绝安全事故。

每个地块宜配置两台采用测爆器，分别放置于上风向处和现场作业点位处，实时侦测地块环境的 LEL 值，当现场作业环境 LEL 值大于 25%LEL 时立即停止作业，人员撤离现场，排查危害来源。

7.9.2.2 现场作业安全要求

现场作业宜符合以下要求：

- 严格遵守动火作业安全管理要求；
- 进入地块开展土壤和地下水污染状况调查工作时，预防潜在危害，现场作业人员佩戴个人安全防护装备；
- 有地块相关人员在场，现场逐一确认各作业点位；
- 电气设备的工作接地、保护接地的接地电阻不宜大于 4Ω；
- 在现场作业区域竖立警示锥及工作标示牌，将紧急联络通讯信息置于明显可供查询处；
- 在条件允许的情况下，现场作业期间宜暂停地块内企业生产。

7.9.2.3 紧急通知和现场应急

当地块土壤和地下水污染状况调查现场作业过程中发生人员伤害、安全或环境事故时，首先保证现场施工人员安全，宜立即报地块相关单位和地方相关部门，尽快落实应急处置相关事宜。

【说明】

复合工业场地涉及易燃易爆、有毒有害化学品等危险物质，开展调查现场作业时必须充分考虑现场作业安全，做好进场前准备工作，并在现场作业时做好人

员安全防护、现场危害鉴定，落实作业安全要求，做好应急预案和应处处置准备工作。

7.10 资料管理

调查单位对地块相关资料进行收集、整理和管理，资料内容包括：

——地块土壤和地下水污染状况调查资料收集过程中涉及到的相关资料，包括地块相关资料、企业相关资料、生产经营和管理记录、水文地质资料、有关政府文件和其他资料；

——现场踏勘、人员访谈过程中涉及到的相关资料，包括现场踏勘记录表格、人员访谈记录等；

——地块土壤和地下水污染状况调查工作计划，相关图件、专家评审意见及修改清单等；

——现场作业相关资料，包括地下储罐和管线探测结果、调查点位确认情况、辅助调查结果、现场采样记录、地下水监测建井洗井记录、地下水采样记录、现场检测数据、测绘数据等；

——地块土壤和地下水污染状况调查报告，相关图件、检测报告、专家评审意见及修改清单、备案资料等；

——地块土壤和地下水污染状况调查相关合同、协议等。

【说明】

参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）。

8 与国内外同类标准对比分析

本指南是江苏省环境保护系列地方标准，针对复合污染工业场地土壤和地下水污染状况调查，规定了基本原则、工作内容与程序、现场作业安全、资料管理等一般要求，是对《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）等相关标准的补充和完善，与国家相关标准定位基本一致，本指南与国内同类标准对比分析具体如下：

(1)《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014),该标准规定了场地土壤和地下水环境调查的原则、内容、程序和技术要求,适用于场地环境调查,为污染场地环境管理提供基础数据和信息。

(2)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019),《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)的修订版,主要根据国家土壤污染防治法中有关名词,对导则中的术语进行了调整修订,缺乏对工业场地复合污染问题的针对性要求和可操作性指导规定。

(3)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部,2014年11月),该指南适用于工业企业场地环境调查、风险评估、治理修复、修复环境监理、修复验收和后期管理工作。

(4)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018),该标准规定了土壤环境影响评价的一般性原则、工作程序、内容、方法和要求,适用于化工、冶金、矿山采掘、农林、水利等可能对土壤环境产生影响的建设项目土壤环境影响评价。

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),该标准规定了地下水环境影响评价的一般性原则、工作程序、内容、方法和要求,适用于对地下水环境可能产生影响的建设项目的环境影响评价。

(6)《地下水环境状况调查评价工作指南(试行)》(2014年),适用于集中式地下水饮用水源地、典型污染周边的地下水换进调查评价,可供其他污染源地下水环境调查评估参考。

(7)《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),该标准规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值,以及监测、实施与监督要求,适用于建设用地土壤污染风险筛查和风险管制。

(8)《地下水质量标准》(GBT14848-2017),该标准规定了地下水质量分类、指标及限值,地下水质量调查与监测,地下水质量评价等内容,适用于地下水水质

量调查、监测、评价与管理。

以上指南、标准文件均为本技术规范的制订提供了基础和参考，本指南将进一步围绕江苏工业污染场地存在的多种污染物复合、特别是土壤地下水污染复合等实际特点，突出区域水文地质特征和经济社会条件差异，形成标准技术文件，规定复合污染工业场地环境调查工作程序、内容、方法和要求。

9 对实施本指南的建议

本指南的实施需要配套管理措施；本指南应配合已发布的 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ 25.3 以及《地下水污染地质调查评价规范》（DD 2008-01）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014 年）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）和《地下水环境状况调查评价工作指南》等国家标准实施。建议标准发布实施后，根据标准实施情况以及国内外污染场地环境调查评估技术发展状况和环境管理要求对本指南进行修订。建议开展与本指南实施相关的科学研究。