



江苏中宜金大分析检测有限公司

Jiangsu Zhongyi Jinda Analysis and Testing Co., Ltd.

环科园派出所合成作战指挥中心项  
目地块土壤污染状况调查报告  
(备案稿)

委托单位：江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司

编制单位：江苏中宜金大分析检测有限公司

二〇二二年五月





统一社会信用代码  
91320282078232995R (1/1)

营业执照  
(副本)

编号 320282000202101280255

名称 江苏中宜金大分析检测有限公司

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人 许柯

经营范围 许可项目:检验检测服务;司法鉴定服务;室内环境检测;农产品质量安全检测;职业卫生技术服务(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动,具体经营项目以审批结果为准)一般项目:环保咨询服务;技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广;农业面源和重金属污染防治技术服务;工程管理服务;土壤环境污染防治服务;环境保护监测;工程和技术研究和试验发展(除依法须经批准的项目外,凭营业执照依法自主开展经营活动)

注册资本 1000万元整

成立日期 2013年09月11日

营业期限 2013年09月11日至\*\*\*\*\*

住所 宜兴环科园恒通路128号14号楼

登记机关

2021 年 01 月 28 日

国家企业信用信息公示系统网址: <https://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

项目名称: 环科园派出所合成作战指挥中心项目地块土壤污染状况调查报告

委托单位: 江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司

编制单位: 江苏中宜金大分析检测有限公司

法人代表: 许柯

参与人员表:

| 项目成员 | 任务分工  | 职称  | 专业   | 联系方式        | 签字  |
|------|-------|-----|------|-------------|-----|
| 房志颖  | 项目负责人 | 工程师 | 植物营养 | 18021185665 | 房志颖 |
| 房志颖  | 报告编制  | 工程师 | 植物营养 | 18021185665 | 房志颖 |
| 刘敏敏  | 数据校对  | 工程师 | 环境工程 | 18021185577 | 刘敏敏 |
| 许柯   | 报告审核  | 教授  | 环境工程 | 18021185588 | 许柯  |



## 摘 要

江苏中宜金大分析检测有限公司受江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司委托,对环科园派出所合成作战指挥中心项目地块进行土壤污染状况初步调查,该地块总面积为 4298 平方米,未来的利用规划用地类型为行政办公用地,属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的第二类用地(公共管理与公共服务用地)。

### (1) 第一阶段调查结论

项目地块位于宜兴市新街街道,地块面积为 4298 平方米,2013 年之前为农田,之后地块内部北面建设环科园派出所停车场,2017 年左右地块西面、南面分别建设临时调解室及停车场。根据《宜兴环保科技工业园建成区建设用地调整规划(2012-03)》,地块历史规划为行政办公用地。

根据调查结果,可初步判断地块内功能区主要为:①农田②停车场③空地(种菜)。项目地块四周概况主要为东南面为在建的新人民医院;东北面为潢潼花园;西面为农田和新长铁路;南面为荒地和农田;北面为环科园派出所。地块周边不存在变电站、通信基站等具有一定辐射性的设施。地块 200m 范围内不存在企业。

考虑到地块历史上为农田使用过农药、作为停车场使用时可能会有机油滴落到地面、周边企业(东北方向 425m 和 485m,分别从事水质监测和机械加工)位于地块地下水上游,因此开展第二阶段的土壤污染状况调查。

## (2) 第二阶段调查结论

### (1) 点位布设及样品

初步调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上,采用系统布点法布设取样点位,共布设 10 个土壤点位(4 个对照点);项目地块送检土壤样品 32 个(地块内 18 个,对照点 11 个,平行样品 3 个)。

补充 1 个点位钻探深度至粘土层,送检的 6 个样品(地块内 5 个,平行样品 1 个),进行挥发性有机物、半挥发性有机物检测。

设置 4 个地下水监测点位(1 个对照点),采集地下水样 5 个(地块内 3 个,对照点 1 个,平行样品 1 个)送检实验室。

### (2) 检测因子

**土壤:**基本 45 项、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、氟化物。

**地下水:**基本 45 项、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、氟化物。

### (3) 检测结果:

#### a.土壤

①地块内土壤样品 pH 值处于 6.85~8.19 之间;

②检测项目中重金属污染物(砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬)、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)均存在检出,检出值均未超过《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)“第二类用地”

风险筛选值。

③27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物均未检出、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六均未检出。

④氟化物的检出含量均未超过《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》(DB4403/T 67-2020)第二类用地筛选值。

⑤补充 1 个点位钻探深度至粘土层,送检的 5 个样品有机农药、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物均未检出;石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出范围为 18~287 mg/kg,均未超过二类用地筛选值。

## **b.地下水**

2 月 28 日及 4 月 27 日分别采集地下水样 5 个(地块内 3 个,对照点 1 个,平行样品 1 个)送检实验室。两次所检测的地下水样品:

①地块内采集的地下水样品的 pH 值为 7.24~7.71、7.67~8.11,均符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) I 类水标准。

②地块内采集的地下水样品中铜、氟化物均存在检出,检出浓度均符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) I 类水标准;汞、六价铬部分有检出,检出浓度均符合 I 类水标准;砷、镍均存在检出,检出浓度均符合 III 类水标准;铅均存在检出,检出浓度均符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水标准;镉均未检出。

③27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六均未检出。石油烃(C<sub>10</sub>-

C<sub>40</sub>) 检出值均未超过《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）》地下水第一类用地筛选值。

综上，地块内采集的地下水铅，属《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水标准，其余指标均优于 IV 类水标准。则该地下水质量综合类别定为 IV 类，IV 类指标为铅。

### 结论：

本次调查范围内的环科园派出所合成作战指挥中心项目地块，不属于污染地块，满足规划用地土壤环境质量要求。

# 环科园派出所合成作战指挥中心项目地块 土壤污染状况调查报告

## 1 前言概述

### 1.1 项目背景

环科园派出所合成作战指挥中心项目地块位于宜兴市新街街道，地块东至兴业路，南至规划道路，西至新长铁路，北至环科园派出所，面积为 4298 平方米。项目地块 2013 年前为农田，之后地块内部北面建设环科园派出所停车场，2017 年左右地块西面、南面分别建设临时调解室及停车场。地块现状仍为停车场和调解室。

环科园派出所合成作战指挥中心项目地块规划为行政办公用地（A1），根据《中华人民共和国土壤污染防治法》要求，用途变更为公共管理与公共服务用地，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。土壤污染状况调查报告应当主要包括地块基本信息、污染物含量是否超过土壤污染风险管控标准等内容。污染物含量超过土壤污染风险管控标准的，土壤污染状况调查报告还应当包括污染类型、污染来源以及地下水是否受到污染等内容。

为保障人体健康，防止地块性质变化及后续开发利用过程中带来新的环境问题，在对该区域开发前，必须对该区域进行土壤污染状况调查，确认地块内及周围区域当前和历史上有无可能的污染源。为此，江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司于 2022 年 2 月委托江苏中宜金大分析检测有限公司开展了原有地块的土壤污染状况调查工作。

## 1.2 调查目的

在收集和分析场地及周边区域水文地质条件、农事操作的基础上，通过在疑似污染区域设置采样点，进行土壤和地下水的实验室检测，明确地块内是否存在污染物，并明确是否需要进一步的风险评估及土壤等修复等工作。本次土壤污染状况调查与评估的目的如下：

（1）通过对环科园派出所合成作战指挥中心项目地块进行资料收集、现场踏勘、人员访谈和环境状况调查，识别潜在污染区域。

（2）根据地块现状及未来土地利用的要求，通过采样布点方案制定、现场采样、样品检测、数据分析与评估等过程分析调查地块内污染物的潜在环境风险，并明确地块是否需要开展进一步的详细调查和风险评估。

（3）为该地块调查评估区域未来利用方向的决策提供依据，避免地块遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

## 1.3 调查的原则

### 1.3.1 针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物的特性，进行土壤污染状况调查，为地块的环境管理及修复提供依据。

### 1.3.2 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查和评估过程的科学性和客观性。



### 1.3.3 可操作性原则

综合考虑环境调查方法、时间、经费等因素，结合现阶段科学技术发展能力和相关人力资源水平，使调查过程切实可行。

## 1.4 地理位置

环科园派出所合成作战指挥中心项目地块位于宜兴市新街街道，地理位置坐标范围为  $X=3468492.2390-3468536.5900m$ ， $Y=40479932.3230-40480036.9870 m$ 。项目地块东至兴业路，南至规划道路，西至新长铁路，北至环科园派出所，交通位置及卫星影像图详见图 1.1、1.2。

## 1.5 调查范围

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)相关要求，本项目的调查对象为环科园派出所合成作战指挥中心项目地块 4298 平方米地段范围。本次土壤调查范围及评价范围如表 1.1 所示，红线图见图 1.3。

表 1.1 本次土壤调查评价范围

| 环境要素 | 调查及评价范围                         |
|------|---------------------------------|
| 土壤   | 环科园派出所合成作战指挥中心项目地块 4298 平方米地段范围 |
| 地下水  |                                 |

## 1.6 调查依据

### 1.6.1 国家相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.01.01)
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018.01.01)
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26)
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.01.01)
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.09.01)
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》(2019.08.26)
- (7) 《中华人民共和国民法典》(2021.01.01)
- (8) 《土壤污染防治行动计划》国发[2016]31 号
- (9) 《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔2016〕169 号)
- (10) 《无锡市土壤污染防治工作方案》(锡政发〔2017〕15 号)

### 1.6.2 相关标准

- (1) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)
- (2) 《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)
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)
- (4) 《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)
- (5) 《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》



(DB4403/T 67-2020)

### **1.6.3 相关技术导则**

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)

(2) 《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)

(3) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)

(4) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)

### **1.6.4 相关技术规范**

(1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)

(2) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)

(3) 《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》

(4) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)

(5) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2018)

### **1.6.5 地方法规与政策文件**

(1) 《无锡市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审办法（试行）》(锡环土[2020]1号)

(2) 《关于土壤污染防治工作的意见》(环发[2008]48号)

(3) 《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)

## 1.7 调查方法

### 1.7.1 土壤调查技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的相关要求，土壤污染状况调查主要包括三个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于地块的污染状况。土壤污染状况调查的三个阶段依次为：

#### （1）第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。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，调查活动可以结束。

#### （2）第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固废处理等可能产生有毒有害废弃物设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内存在污染源时，作为潜在污染地块进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步分别进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。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国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。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。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，确定地块污染程度和范围。

### （3）第三阶段土壤污染状况调查

若需要进行风险评估或污染修复时，则要进行第三阶段土壤污染状况调查。第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的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。

土壤污染状况调查的工作内容与程序见图 1.4。

### 1.7.2 工作内容

本次土壤污染状况调查工作的内容主要包括以下三方面：

（1）污染识别：通过文件审核、现场调查、人员访谈等形式，获取地块水文地质特征、土地利用情况等基本信息，识别和判断地块潜在污染物种类、污染途径、污染介质。

（2）取样监测：在污染识别的基础上，根据国家现有导则相关标准要求制定初步调查方案，进行地块初步调查取样，同时通过对现有资料分析，摸清地块地下水状况。初步调查对地块内疑似污染区域布设监测点位，并在现场取样时根据实际情况适当调整。对有代表性的土壤样品送实验室检测，主要对地块内从事活动可能产生的污染物进行实验室分析检测，通过检测结果分析判断地块实际污染状况。

（3）结果评价：依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地进行评价，确定该地块是否存在污染和是否开展后续详细调查和风险评估，如无污染则地块调查工作完成；如有污染则需进一步判断地块污染状况与程度，为地块调查和风险评估提供全面详细的污染范围数据。

## 2 地块概况

### 2.1 区域环境概况

#### 2.1.1 地形、地貌

宜兴地处江苏省南端、太湖西岸，苏、浙、皖三省交界。东邻上海 180 公里，西接南京 150 公里，南望杭州 160 公里，是我国著名的陶都、环保之乡和教授之乡，江苏省重要的工业、旅游城市，华东地区著名的生态园林旅游景区，苏、浙、皖三省接壤地区重要的商贸综合服务中心，已被列为江苏省重点发展的三级 I 类中心城市。

新街街道在宜兴市城区的西部，离城区约 5km，面积约 68km<sup>2</sup>，镇南为铜官山和紫云山，北为西氿，北部地形平坦，为湖沼平原，地面高程 2-3m（黄海高程），由全新统湖积、湖沼而成，岩性为砂质黏土和粘质砂土，夹有淤泥及泥炭层。南部为山地，地面高低起伏，地面高程 5-30m（黄海高程），为一级堆积阶地，由上更新统冲击、冲洪积物级成，岩性为棕黄色砂质黏土，富含铁锰质结核及胶膜，局部含砂及砾石岩，地处扬子板块东南部，地壳厚度约 32km。本地区地震基本烈度为 7 度。

#### 2.1.2 气候、气象

新街街道属北亚热带季风气候，四季分明，气候温和湿润，雨量充沛。多年平均降雨量 1197mm，多年平均气温 16.3℃，无霜期长，年平均无霜期 239 天，常年主导风向为东南风，年平均风速 3.1m/s。



### 2.1.3 水文特征

宜兴市境内河流密布、纵横交叉，灌溉、运输方便。有河道 215 条，总长 1058 千米，总面积 19.49 万亩。其中主干河 14 条，5 千米以上的 68 条。荡 20 多个，水域面积 73.43 亩。有水库 20 座，总库容 1.26 亿立方米。天然水质较好，矿化度为 100—200 毫克/升，属很低矿化度水；总矿化度小于 1.5 毫克当量/升，属很软水；酸碱度值为 6.5-7，属中性水。

宜兴西洇站最高水位 4.03 米，出现在 8 月 18 日；最低 2.92 米，出现在 1 月 1 日；年水位落差 1.11 米。太湖大浦口站最高水位 3.91 米，出现在 8 月 17 日；最低 2.72 米，出现在 4 月 14 日；年水位落差 1.19 米。宜城 6 条河年径流量 19.18 亿立方米，9 月 28 日年最大下泄流量 205 立方米每秒。全年蒸发量 886.8 毫米。

## 2.2 项目地块水文地质概况

### 2.2.1 地块水文地质条件

#### 1、气象及水文条件

宜兴属江南水乡，河网特别发育，据宜兴水文站资料，宜城地区（本场区可参考使用）常年平均河水位为 1.31 米（1985 国家高程，下同），历年高水位平均值为 2.11 米，出现在 6~9 月，历史最高洪水位为 2016 年 7 月 4 日 3.66 米；历年低水位平均值为 0.70 米，出现在 12 月至次年 2 月，历史最低水位为 1934 年 8 月 25 日 -0.43 米。

## 2、地块地下水类型及赋存条件

## 2.3 敏感目标

调查区域为环科园派出所合成作战指挥中心项目地块，地块周围 500m 范围内具体敏感目标为潢潼花园、环科园派出所以及在建的新人民医院。具体敏感目标见表 2.2 及图 2.4。

表 2.2 地块周边敏感目标表

| 地点        | 位置 | 距离（m） |
|-----------|----|-------|
| ①潢潼花园     | NE | 90    |
| ②在建的新人民医院 | SE | 120   |
| ③环科园派出所   | N  | 30    |



## 2.4 地块的历史和现状

### 2.4.1 地块现状

本次调查区域为环科园派出所合成作战指挥中心项目地块，面积为4298平方米。2022年2月，我单位调查人员进行现场踏勘，地块内部北面为停车场；西面为调解室；中部为道路；北面为停车场，再往北为菜地，南面为空地。地块内部停车场及调解室固化完好。

具体见航拍全景图如图2.5及项目地块局部图2.6所示。

### 2.4.2 地块历史变迁情况

通过历史卫星影像图，结合人员访谈、资料收集和现场踏勘，可知环科园派出所合成作战指挥中心项目地块历史变迁情况，调查地块历史变迁见表 2.3。调查地块历史影像见图 2.7。

(1) 1995 年之前，调查地块为农田，属于铜峰社区；

(2) 1995 年~2013 年，调查地块为农田，属于江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司；

(3) 2013 年，调查地块内部北面建设环科园派出所停车场；

(4) 2014 年，调查地块中部建设一条道路；

(5) 2017 年，调查地块西面、西南面分别建设临时调解室及扣押车辆停放区；

(6) 2018 年，调查地块西南面建设扣押车辆停放区；

(7) 2018 年~至今，地块现状仍为停车场、调解室和菜地。

通过 Google Earth 调取了项目地块 2006-2022 年历史影像图，历史影像中不连贯的年份均无明显变化，从图中可以看出地块历史上为农田；2013 年，调查地块内部北面建设环科园派出所停车场，其余区域为农田；2014 年，地块中部建设一条道路；2017 年，地块西面建设调解室；2018 年地块西南面建设扣押车辆停放区。地块历史影像图如图 2.7 所示。

## 2.5 相邻地块的历史和现状

### 2.5.1 相邻地块的现状

项目地块四周概况：东南面为在建的新人民医院；东北面为潢潼花

园；西面为农田和新长铁路；南面为荒地和农田；北面为环科园派出所办公楼。四周概况见表 2.4。

### 2.5.2 相邻地块的历史变迁情况

根据人员访谈，可知调查地块四周原为农田和林地。通过 Google Earth 调取了项目地块 2006-2019 年历史影像图，从图中可以看出项目地块周边以村庄、农田为主；2018 年，项目地块东南面开始建人民医院；地块北面 2013 年开始建宜兴市环科园派出所。项目地块西北面，于 2009 年建设久光大厦；于 2016 年新建两栋楼房，一个是宜兴市科创商务中心，为写字楼办公所用，另一个是宜兴市水质监测中心有限公司，2018 年搬入此楼房，经营水质检测的工作。

## 2.6 地块利用的规划

经咨询委托单位江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司，了解到该地块未来的利用规划为行政办公用地。

图 2.9 项目地块规划图（2020 年~2030 年）

## 2.7 资料收集、现场踏勘和人员访谈

### 2.7.1 资料收集与分析

### 2.7.2 现场踏勘

2022 年 2 月，我单位技术人员进行现场踏勘，得到如下信息：

- ①地块中部为进入环科园派出所的道路；
- ②地块北部为环科园派出所的停车场以及花坛；

③地块南部为环科园派出所的临时停车场，为外来办事人员停车使用；

④地块西部为调解室和扣押车辆停放区；

⑤地块最南部种植一些蔬菜；

⑥地块东南部存在一小块未固化区域，地块其余区域（菜地除外）地面均进行固化；

⑦地块内部存在生活污水及雨水管道，汇入东面兴业路上的管网；

⑧目前环科园派出所在正常使用中。

### 2.7.3 人员访谈

人员访谈于 2022 年 2 月 21 日-2 月 23 日进行，被访谈人员有铜锋社区副书记（政府管理人员）、江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司（土地所有者）、环科园生态环境保护科工作人员（环保部门管理人员）、宜兴市公安局环科园派出所工作人员（土地使用者）。

人员访谈存在一定的差异性，主要为以下方面：

（1）环科园派出所内部停车场、调解室、外部临时停车场建设时间不一致，最终结合历史卫星影像图确定时间；

（2）地块周边久光大厦用途不一致，根据铜锋社区副书记访谈，该用途为租赁做办公场所，无生产；根据环科园生态环境保护科工作人员访谈，该用途为租赁做机械加工。经过讨论分析，以环科园生态环境保护科工作人员访谈结果为依据；

（3）地块周边信息存在误差，结合卫星影像图，铜峰工业区和水务集团不在地块 500m 范围内。



人员访谈情况汇总见表 2.6，具体人员访谈信息，见附件 3。

## 2.8 污染源识别及分析

### 2.8.1 项目地块情况

项目地块历史上为农田；2013 年地块外部北面建成环科园派出所；目前地块主要作为派出所的停车场、调解室使用。地块内部从未从事过任何工业活动。

#### ①农田

地块 2013 年之前为农田，种植水稻、蔬菜等。根据资料收集和人员访谈了解到，农事生产会使用一些肥料及农药。由于农田存在年代较久远，经查阅资料，可能涉及的农药为  $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕（ $o,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴涕两种物质总和）、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、七氯。故将  $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕（ $o,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴涕两种物质总和）、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、七氯定为特征污染因子。

#### ②停车场

2013 年之后，地块大部分区域作为停车场使用，汽车停放期间可能存在机油滴落到地面上，因此将石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）定为特征污染因子。

#### ③菜地

项目地块最南面的空地目前被周边居民种植了一些蔬菜，蔬菜均为居民自己食用，不打农药，对环境无污染或污染小。故不增加其他特征污染因子。

### 2.8.2 项目地块周边情况

项目地块四周为东南面为在建的新人民医院；东北面为潢潼花园；西面为农田和新长铁路；南面为荒地和农田；北面为环科园派出所办公楼。

地块周边 500 米范围存在 2 家企业：久光大厦（东北方向，距离地块 485m）、宜兴市水质监测中心有限公司（东北方向，距离地块 425m）。

#### 2.8.2.1 宜兴市水质监测中心有限公司

宜兴市水质监测中心有限公司，成立于 2005 年，于 2018 年 12 月迁至项目地块北侧，主要从事水质检测和环保咨询工作。

##### （1）原辅材料

各类化学品如酸碱、盐类等。

##### （2）生产产品

水质检测报告，检测规模约 5000 份检测报告/年。

##### （3）生产工艺

###### ①有机分析实验

工艺流程：

对于液体样品中的有机物分析，首先采用纯水或有机溶剂对样品中的有机组分进行萃取（提取），然后定容至所需体积，然后送分析仪器进行分析。

样品有机分析前处理和样品仪器分析过程中涉及使用到有机试剂主要包含各类有机溶剂及有机样品标准溶液等。在萃取、定容及仪器分析

时均会产生有机废气 G1-1，主要污染因子为非甲烷总烃。实验过程中涉及有机试剂配置、萃取以及定容过程均在通风橱中进行，通风橱收集的有机废气，由管道收集至活性炭吸附装置处理后再通过实验楼侧面排气口无组织排放。有机物分析实验过程中还会产生实验室废液 S1-1（废有机溶液）。

## ②无机分析实验

工艺流程：

无机分析实验流程如上图所示，先对样品进行预处理，预处理过程中主要通过加入硫酸、硝酸、盐酸等对样品进行处理。样品预处理过程中会产生酸雾 G2-1，主要污染因子包括硫酸雾、氯化氢。样品预处理过程均在通风橱中操作，挥发的酸雾 G2-1 通过通风橱收集，产生的废气由收集管道引至实验楼排气口无组织排放。预处理完的样品加纯水定容到一定体积，此时样品为澄清溶液，然后送仪器分析。

无机分析实验过程中还会产生实验室废液 S2-1（废酸碱液）。

## （4）污染物产生及排放去向

综上，该企业主要从事水质检测的工作，在实验过程中产生大气污染物，主要成分是硫酸雾、氯化氢和非甲烷总烃。

根据气候、气象资料，宜兴常年主导风向为东南风，该企业位于地块下风向；根据《宜兴市公安局环科园派出所合成作战指挥中心新建工程岩土工程勘察报告》，地块地下水流向为自北向南，该企业位于地块地下水上游。

从严考虑，该企业在实验过程中产生的大气污染物可通过大气沉降、

地表径流和淋溶，污染物可能会进入项目地块的土壤和地下水中。该企业无工业废水，固废不外排。因此将 **pH**、**VOCs** 定为特征污染因子。

### 2.8.2.2 久光大厦

根据环科园生态环境保护科工作人员访谈可知，久光大厦用途为租赁给一些企业做机械加工。

#### (1) 原辅材料

钢材、铜材、六氟化硫、断路器配件、环网柜配件、焊条。

#### (2) 生产工艺流程

i 入库检验：主要是对外购的钢材、铜材的材质、精度、工艺处理等环节的检验。

ii 机加工：利用切割机、剪板机、冲床、车床等设备将钢材、铜材制成工艺需要的形状，该工序会产生少量边角料  $S_1$ 、噪声  $N_1$  及切割烟尘  $G_1$ 。

iii 焊接：将各部分已加工好的钢材、铜材用焊机焊接成型，该工序会产生少量焊接烟尘  $G_2$  及噪声  $N_2$ 。

iv 组装：将所有焊接后的零部件和外购配件在生产线上进行组装。

v 半成品检验：将组装完成的电气设备在密封前做好一系列机械特性试验与电气试验。

vi 检漏充气：将试验好的半成品放入氦检仪中检漏后再充入  $SF_6$  绝缘气体。

vii 成品检验：将检漏完成后的产品进行高压试验，检验合格后即可包装入库。

#### (3) 三废产生及处置情况

该企业主要从事电气设备的制造，在制造过程中产生的废气主要是



切割烟尘和焊接烟尘。切割烟尘是在原材料钢材、铜材进行切割时产生的粉尘，主要成分为 Cu、Cr (IV)、Ni，采用移动式收尘器处理后无组织排放。焊接烟尘是在金属及非金属物质在加热条件下产生的蒸汽经氧化和冷凝而形成的，主要成分含 HF，通过移动式旱烟净化器收集后无组织排放。

该企业无生产废水。

该企业的工业固废包括①机加工工序产生的钢材、铜材边角料；②机械内部零部件运转润滑产生的废机油；③机加工过程中产生的废乳化液；④收尘设施收集的烟粉尘。

根据气候、气象资料，宜兴常年主导风向为东南风，该企业位于地块下风向；根据《宜兴市公安局环科园派出所合成作战指挥中心新建工程岩土工程勘察报告》，地块地下水流向为自北向南，该企业位于地块地下水上游。

从严考虑，切割烟尘和焊接烟尘通过大气沉降、地表径流和淋溶，污染物可能会进入项目地块的土壤和地下水中。工业固废通过地表径流和淋溶，污染物可能会进入项目地块的土壤和地下水中。因此将 Cu、Cr (IV)、Ni、pH、氟化物、石油烃定为特征污染因子。

### 2.8.3 特征污染物识别结果与分析

通过第一阶段调查，项目地块历史上为农田，后主要作为停车场使用；地块周边现有两家企业，分别从事水质监测和机械加工。分析特征污染因子如下：

①地块内历史曾为农田：种植过程中会使用一些农药及肥料，根据

查询资料以及结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），将该标准表 2 中的 **p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六**作为特征污染因子；

②停车场：将石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）定为特征污染因子；

③菜地：蔬菜均为居民自己食用，基本不打农药。故不增加其他特征污染因子。

地块周边 500 米范围存在企业：

①宜兴市水质监测中心有限公司：企业主要从事水质检测的工作，在实验过程中产生大气污染物，主要成分是硫酸雾、氯化氢和非甲烷总烃，其通过大气沉降、地表径流和淋溶，污染物可能会进入项目地块的土壤和地下水中。该企业无工业废水，固废不外排。因此将 pH、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中 27 项 VOCs 定为特征污染因子；

②机械加工厂：在制造过程中产生的废气主要是切割烟尘（主要成分为 Cu、Cr（IV）、Ni）和焊接烟尘（主要成分含 HF）。产生的工业固废包括①机加工工序产生的钢材、铜材边角料；②机械内部零部件运转润滑产生的废机油；③机加工过程中产生的废乳化液；④收尘设施收集的烟粉尘。切割烟尘和焊接烟尘通过大气沉降、地表径流和淋溶，污染物可能会进入项目地块的土壤和地下水中。工业固废通过地表径流和淋溶，污染物可能会进入项目地块的土壤和地下水中。因此将铜、六价铬、镍、pH、氟化物、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）定为特征污染因子。

## 2.9 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过本次土壤污染状况调查现场收集的资料表明,调查地块 2013 年前为农田;之后主要作为环科园派出所停车场使用。

根据现场踏勘、资料收集和人员访谈,综合考虑地块区域污染源和区域环境等因素,得出第一阶段的调查结果:

项目地块位于宜兴市新街街道,地块面积为 4298 平方米,可初步判断地块内功能区主要为:①农田②停车场③空地(种菜)。考虑到地块历史上为农田使用过农药、作为停车场使用时可能会有机油滴落到地面、周边企业位于地块地下水上游,因此开展第二阶段的土壤污染状况调查。

根据初步分析,筛选出的检测因子为挥发性有机物、铜、六价铬、镍、pH、氟化物、石油烃( $C_{10}-C_{40}$ )、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六。

第二阶段的调查选择可能存在的污染区进行初步布点采样分析,检测结果再确定是否开展详查。采样分析应委托有相应资质能力的检测单位进行现场采样及分析,现场采样过程中采用专业仪器采集土样和地下水样,确保在采样过程中不扰动土层。

### 3 工作计划

本项目的调查对象为环科园派出所合成作战指挥中心地块 4298 平方米地段范围，调查及评价的环境要素为土壤、地下水。

#### 3.1 采样方案

根据第一阶段土壤污染状况调查报告，本次为初步采样，主要是根据地块历史用途，通过土壤、地下水的取样和检测来判断地块是否存在污染。结合现场踏勘情况，本项目布点采样依据、原则、采样类型和计划方案如下。

##### 3.1.1 布点依据

依据国家《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）以及本项目地块污染识别结果布设取样点位，原则上需满足以上导则要求。故本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用系统布点法在地块内布设取样点位。

##### 3.1.2 布点原则

在地块内主要疑似污染区域进行布点，原则如下：

- （1）符合建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则要求。
- （2）采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求。
- （3）每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的区域，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。

### 3.1.3 布点设计

#### 3.1.3.1 土壤采样点布设及依据

##### (1) 布点设计

依据国家《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)以及本项目地块污染识别结果布设取样点位。根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年 第 72 号)“初步调查阶段,地块面积 $>5000\text{ m}^2$ ,土壤采样点位数不少于 6 个”,该调查地块总面积为 4298 平方米,在对已有资料分析与现场踏勘的基础上,采用系统布点法的方法在地块内等面积( $40\times 40\text{m}^2$ )地布设 6 个采样点位。

##### (2) 钻探深度

本次调查根据地块地勘报告《宜兴市公安局环科园派出所合成作战指挥中心新建工程岩土工程勘察报告》对本地块进行布点深度设计,地勘时间为 2021 年 8 月。根据地层信息,第①层为素填土,层厚 1.20~2.00m;第②~④层为层粉质黏土,层厚 3.6~11.50m。场区潜水赋存于素填土,稳定水位为 1.0-1.3m。因粉质粘土属于微透水性,污染物垂直方向不易于迁移;地块内部未进行过工业生产及无地下设施,综上,为取到含水层样品且不钻穿隔水层,故本次土壤钻探深度定为 4.5m。

##### (3) 采样依据

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),采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度,应采集 0~0.5m 表层土壤样品,0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点采集,建议 0.5~4.5m 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，在 0~3m 间每隔 0.5m 采集 1 个样品，3~4.5m 每个 1m 采集 1 个样品。每个钻孔点位共采集 8 个土壤样品。

#### （4）送检依据

根据现场探勘情况，采样深度包括①表层 0~0.5m 采集 1 个土壤样品，②在水位线附近 0.5m 范围内采集 1 个土壤样品，③地下水含水层中采集 1 个土壤样品。若现场土壤样品快筛检测结果接近限值，则选取相同层次土壤进行加测。

实际采样时，每个采样点的具体深度结合钻探过程中专业人员的判断和 XRF、PID 等现场快筛设备及感官判断采集污染最严重的位置，根据现场快速检测等数据进行分析判断从而确定最终采样深度。

#### 3.1.3.2 地下水监测井布设及依据

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）对于地下水流向及地下水位，按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。故地块内按照三角形布设 3 个地下水采样点。

为监测项目地块地下水环境质量，地下水监测井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3m，采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。根据《宜兴市公安局环科园派出所合成作战指挥中心新建工程岩土工程勘察报告》，上部①层素填土，属潜水，稳定水位为 1.0-1.3m；⑥层碎石土，属微承压水。因此本次地下水钻探深度定为 4.5m。

### 3.1.3.3 对照点布设及依据

#### (1) 土壤

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),“对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上,每个方向上等间距布设 3 个对照点,分别进行采样分析。”。农田土壤基本符合“一定时间内未经外界扰动的裸露土壤”,因此在项目地块东、南、西、北面农田处分别设一个对照点。

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),“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。”故本次 4 个土壤对照点采集深度设置 3 个对照点为 0-0.5m 表层土壤样品和 1 个 0~4.5m 深层土壤样品。

#### (2) 地下水

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),“一般情况下,应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井”,因本区域地下水流向大致为由北向南,因此,在项目地块北面上游处布设 1 个地下水对照点。

本次调查地块布点如图 3.1 所示,点位信息详见表 3.1。

表 3.1 土壤点位信息表

| 点位    | GPS 位置  |          | 钻探深度<br>m | 高程<br>m |
|-------|---------|----------|-----------|---------|
|       | X (m)   | Y (m)    |           |         |
| T1    | 3468513 | 40479961 | 4.5       | 4.38    |
| T2    | 3468530 | 40479942 | 4.5       | 4.32    |
| T3/D1 | 3468527 | 40479995 | 4.5       | 4.35    |
| T4/D2 | 3468524 | 40480025 | 4.5       | 4.39    |
| T5    | 3468511 | 40480024 | 4.5       | 4.51    |
| T6/D3 | 3468511 | 40480000 | 4.5       | 4.34    |
| Tck1  | 3468473 | 40479988 | 4.5       | 5.60    |
| Tck2  | 3468848 | 40480153 | 0.5       | /       |
| Tck3  | 3469321 | 40479708 | 0.5       | /       |
| Tck4  | 3468604 | 40479806 | 0.5       | /       |

## 3.2 分析检测方案

### 3.2.1 测试项目确认

#### 1、土壤监测项目

本次调查地块土壤需要监测的因子如下：

##### (1) 必测项目

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），该标准表 1 中的 45 项因子为土壤调查的必测项目，因此本次监测包含该 45 项必测项目。

##### (2) 特征污染项目

①农田及农田： $p,p'$ -滴滴滴、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕（ $o,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六；

②宜兴市水质监测中心有限公司：pH、VOCs；

③久光大厦（机械加工厂）：铜、六价铬、镍、pH、氟化物、石油烃（ $C_{10}$ - $C_{40}$ ）。

除去包含在 45 项必测项内的指标，将氟化物、石油烃（ $C_{10}$ - $C_{40}$ ）、 $p,p'$ -滴滴滴、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕（ $o,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六定为特征污染因子。

#### 2、地下水监测项目

基本 45 项、pH、 $p,p'$ -滴滴滴、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕（ $o,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、石油烃（ $C_{10}$ - $C_{40}$ ）。

调查地块具体监测项目汇总详见表 3.2。

表 3.2 调查地块具体监测项目汇总

| 监测类别                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 监测项目                                                                                                                                                             | 总计<br>(项) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 土壤                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 45 项 <sup>a</sup> 、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、七氯、氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 55        |
| 地下水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 45 项 <sup>a</sup> 、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、七氯、氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 55        |
| 备注： <sup>a</sup> ：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯丙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对、间二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并 (a) 蒽、苯并 (a) 芘、苯并 (b) 荧蒽、苯并 (k) 荧蒽、蒽、二苯并 (a, h) 蒽、茚并 (1,2,3-cd) 芘、萘 |                                                                                                                                                                  |           |

### 3.2.2 检测分析方法

负责检测的实验室为江苏中宜金大分析检测有限公司，该公司具有检验检测机构资质认定证书，证书编号为 171012050310。根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求，确定本次土壤按照 GB36600-2018 表 1 和表 2 指标，检测重金属（7 个指标）、挥发性有机物（27 个指标）和半挥发性有机物（11 个指标）、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六。

地下水的检测指标：根据地块历史信息设定本次需检测的指标：检测重金属（7 个指标）、挥发性有机物（27 个指标）和半挥发性有机物（11 个指标）、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、

滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六。

检测实验室严格按照国家或环保部办法的现行有效的标准检测方法对样品进行分析检测，具体检测方法依据详见表 3.3。

表 3.3 检测方法

| 检测类别 | 检测项目     | 检测方法                                       | 仪器名称                       | 检出限             |
|------|----------|--------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 地下水  | pH       | 水质 pH 值的测定 电极法<br>HJ 1147-2020             | 梅特勒便携式 pH 计 seven2go       | /               |
|      | 六价铬      | 水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法<br>GB/T 7467-1987      | 紫外分光光度计<br>MV-2700         | 0.004mg/L       |
|      | 铅        | 水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法<br>HJ 700-2014     | 电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q | 0.09 $\mu$ g/L  |
|      | 镉        | 水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法<br>HJ 700-2014     | 电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q | 0.05 $\mu$ g/L  |
|      | 铜        | 水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法<br>HJ 700-2014     | 电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q | 0.08 $\mu$ g/L  |
|      | 镍        | 水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法<br>HJ 700-2014     | 电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q | 0.06 $\mu$ g/L  |
|      | 砷        | 水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法<br>HJ 700-2014     | 电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q | 0.12 $\mu$ g/L  |
|      | 汞        | 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法<br>HJ 694-2014         | 原子荧光光谱仪<br>AFS-922         | 0.04 $\mu$ g/L  |
|      | p,p'-滴滴涕 | 水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 699-2014 | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A | 0.048 $\mu$ g/L |
|      | p,p'-滴滴伊 | 水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 699-2014 | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A | 0.036 $\mu$ g/L |



| 检测类别 | 检测项目    | 检测方法                                                                | 仪器名称                         | 检出限       |
|------|---------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|
| 地下水  | 滴滴涕     | 水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014                             | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.074μg/L |
|      | 七氯      | 水质 有机氯苯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ699-2014                             | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.042μg/L |
|      | α-六六六   | 水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014                             | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.056μg/L |
|      | β-六六六   | 水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014                             | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.037μg/L |
|      | γ-六六六   | 水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014                             | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.025μg/L |
|      | 挥发性有机物  | 水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012                                | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977B      | 见附注 1     |
|      | 半挥发性有机物 | 水质多环芳烃的测定液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009                               | 液相色谱仪 Agilent 1200           | 见附注 2     |
|      | 硝基苯     | 水质 硝基苯类化合物的测定液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013                            | 气相色谱仪 Agilent 6890N          | 0.17μg/L  |
|      | 苯胺      | 水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017                                   | 液相色谱仪 Agilent 1200           | 0.057μg/L |
|      | 2-氯酚    | 水质 酚类化合物的测定液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ676-2013                               | 气相色谱仪 Agilent 6890N          | 1.10μg/L  |
|      | 石油烃     | 水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定气相色谱法 HJ 894-2017 | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 6890N      | 0.1mg/L   |
| 土壤   | pH      | 土壤 pH 的测定电位法 HJ 962-2018                                            | 梅特勒便携式 pH 计 Expert Pro-ISM   | /         |
|      | 六价铬     | 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019                        | 火焰原子吸收光谱仪 Thermos MK II & M6 | 0.5mg/kg  |

| 检测类别 | 检测项目     | 检测方法                                           | 仪器名称                         | 检出限        |
|------|----------|------------------------------------------------|------------------------------|------------|
| 土壤   | 铅        | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法<br>GB/T 17141-1997    | 石墨炉原子吸收分光光度法                 | 10mg/kg    |
|      | 镉        | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法<br>GB/T 17141-1997    | 石墨炉原子吸收光谱仪                   | 0.01mg/kg  |
|      | 铜        | 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法<br>HJ 491-2019 | 火焰原子吸收光谱仪 Thermos MK II & M6 | 1mg/kg     |
|      | 镍        | 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法<br>HJ 491-2019 | 火焰原子吸收光谱仪 Thermos MK II & M6 | 3mg/kg     |
|      | 砷        | 土壤和沉积物 汞、砷、硒、钼、锑的测定 微波消解原子荧光法<br>HJ 680-2013   | 原子荧光光谱仪 AFS-922<br>电子天平      | 0.01mg/kg  |
|      | 汞        | 土壤和沉积物总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法<br>HJ923-2017      | 测汞仪 DMA-80<br>电子天平 ME104     | 0.2μg/kg   |
|      | p,p'-滴滴涕 | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 835-2017        | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.08mg/kg  |
|      | p,p'-滴滴伊 | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 835-2017        | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.04mg/kg  |
|      | 滴滴涕      | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 835-2017        | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.17mg/kg  |
|      | 七氯       | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 835-2017        | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.04 mg/kg |
|      | α-六六六    | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 835-2017        | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.07mg/kg  |
|      | β-六六六    | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 835-2017        | 气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A      | 0.06mg/kg  |

| 检测类别 | 检测项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 检测方法                                                                      | 仪器名称                             | 检出限        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------|
| 土壤   | $\gamma$ -六六六                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 835-2017                                   | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A       | 0.06mg/kg  |
|      | 苯胺                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 土壤中苯胺的测定作业指导书 JX/ZYFX-66-2017 气相色谱法-质谱法（等同于 USEPA 8270E 气质联用仪测试半挥发性有机化合物） | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A       | 0.076mg/kg |
|      | 硝基苯                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                                   | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A+7890B | 0.09mg/kg  |
|      | 2-氯酚                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                                   | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A+7890B | 0.06mg/kg  |
|      | 多环芳烃                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                                   | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A+7890B | 见附注 2      |
|      | 挥发性有机物                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011                                  | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 7890B+5977B | 见附注 3      |
|      | 半挥发性有机物                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                                   | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 5977A       | 见附注 4      |
|      | 石油烃                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 土壤和沉积物 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）的测定 气相色谱法<br>HJ 1021-2019    | 气相色谱质谱联用仪<br>Agilent 6890N       | 6.00mg/kg  |
| 附注 1 | 四氯化碳为 1.5 $\mu$ g/L、氯仿为 1.0 $\mu$ g/L、氯甲烷为 1.4 $\mu$ g/L、1,1-二氯乙烷为 1.2 $\mu$ g/L、1,2-二氯乙烷为 1.4 $\mu$ g/L、1,1-二氯乙烯为 1.2 $\mu$ g/L、顺-1,2-二氯乙烯为 1.2 $\mu$ g/L、反-1,2-二氯乙烯为 1.2 $\mu$ g/L、二氯甲烷为 1.0 $\mu$ g/L、1,2-二氯丙烷为 1.2 $\mu$ g/L、1,1,1,2-四氯乙烷为 1.5 $\mu$ g/L、1,1,2,2-四氯乙烷为 1.1 $\mu$ g/L、四氯乙烯为 1.2 $\mu$ g/L、1,1,1-三氯乙烷为 1.4 $\mu$ g/L、1,1,2-三氯乙烷为 1.5 $\mu$ g/L、三氯乙烯为 1.2 $\mu$ g/L、1,2,3-三氯丙烷为 1.2 $\mu$ g/L、氯乙烷为 1.5 $\mu$ g/L、苯为 1.4 $\mu$ g/L、氯苯为 1.0 $\mu$ g/L、1,2-二氯苯为 0.8 $\mu$ g/L、1,4-二氯苯为 0.8 $\mu$ g/L、乙苯为 0.8 $\mu$ g/L、苯乙烯为 0.6 $\mu$ g/L、甲苯为 1.4 $\mu$ g/L、间二甲苯+对二甲苯为 2.2 $\mu$ g/L、邻二甲苯为 1.4 $\mu$ g/L。 |                                                                           |                                  |            |
| 附注 2 | 苯并[a]蒽为 12ng/L、苯并[a]芘为 4ng/L、苯并[b]荧蒽为 4ng/L、苯并[k]荧蒽为 4ng/L、蒽为 5ng/L、二苯并[a,h]蒽为 3ng/L、茚并[1,2,3-cd]芘为 5ng/L、苯为 12ng/L。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |                                  |            |
| 附注 3 | 四氯化碳为 1.3 $\mu$ g/kg、氯仿为 1.1 $\mu$ g/kg、氯甲烷为 1.0 $\mu$ g/kg、1,1-二氯乙烷为 1.2 $\mu$ g/kg、1,2-二氯乙烷为 1.3 $\mu$ g/kg、1,1-二氯乙烯为 1.0 $\mu$ g/kg、顺-1,2-二氯乙烯为 1.3 $\mu$ g/kg、反-1,2-二氯乙烯为 1.4 $\mu$ g/kg、二氯甲烷为 1.5 $\mu$ g/kg、1,2-二氯丙烷为 1.1 $\mu$ g/kg、1,1,1,2-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                  |            |

| 检测类别 | 检测项目                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 检测方法 | 仪器名称 | 检出限 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|
| 附注 3 | 四氯乙烷为 1.2μg/kg、1,1,2,2-四氯乙烷为 1.2μg/kg、四氯乙烯为 1.4μg/kg、1,1,1-三氯乙烷为 1.3μg/kg、1,1,2-三氯乙烷为 1.2μg/kg、三氯乙烯为 1.2μg/kg、1,2,3-三氯丙烷为 1.2μg/kg、氯乙烯为 1.0μg/kg、苯为 1.9μg/kg、氯苯为 1.2μg/kg、1,2-二氯苯为 1.5μg/kg、1,4-二氯苯为 1.5μg/kg、乙苯为 1.2μg/kg、苯乙烯为 1.1μg/kg、甲苯为 1.3μg/kg、间二甲苯+对二甲苯为 1.2μg/kg、邻二甲苯为 1.2μg/kg。 |      |      |     |
| 附注 4 | 苯并[a]蒽为 0.1mg/kg、苯并[a]芘为 0.1mg/kg、苯并[b]荧蒽为 0.2mg/kg、苯并[k]荧蒽为 0.1mg/kg、蒽为 0.1mg/kg、二苯并[a,h]蒽为 0.1mg/kg、茚并[1,2,3-cd]芘为 0.1mg/kg、苯为 0.09mg/kg。                                                                                                                                               |      |      |     |

## 4 现场采样和实验室分析

### 4.1 分析检测方案

采样单位为江苏中宜金大分析检测有限公司，钻探单位为江苏中宜金大分析检测有限公司。

现场采样准备的材料和设备包括：PID、XRF、RTK、手机（拍照）、测距仪、EP2000<sup>+</sup>型土壤地下水取样修复一体钻机、取样袋、吹扫瓶、棕色玻璃瓶（根据检测指标选取）、取水瓶（根据检测内容选取材质）、标签纸、笔。

#### 4.1.1 测试项目确认

##### （1）土壤样品采集

依据《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》、《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），本项目土壤取样采用 EP2000<sup>+</sup>型土壤地下水取样修复一体钻机进行采样，并观察采样深度内是否存在污染迹象，根据土层结构及调查目的判断哪些深度的土层送往实验室进行定量分析。确定分析土壤的深度范围后，用取样器在相应深度的土层中取中间部位未受到扰动的土壤装入相应取样容器。

##### （2）地下水样品采集

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），地下水采样深度为地下水稳定水位线以下 0.5m 处，以保证水样能代表地下水水质。

#### 4.1.2 现场定位

根据采样计划，采用 GPS 定位仪对监测点进行现场定位，定位测量完成后，用旗帜标志监测点。

#### 4.1.3 样品的管理和保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）相关技术规定；地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）。土壤、地下水的保存容器，保存条件及固定剂加入情况汇总表，见表 4.1。

表 4.1-1 土壤测试项目分类及采样流转测试安排样品保存方式

| 编号 | 测试项目                                                                                                                                                                                              | 分装容器及规格                   | 保护剂 | 最少采样量            | 样品保存条件 | 有效保存时间                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----|------------------|--------|-----------------------------|
| 1  | 砷、镉、铜、铅、镍、pH、氟化物                                                                                                                                                                                  | 自封袋                       | /   | 750g             | 0-4℃   | 30d                         |
| 2  | 六价铬                                                                                                                                                                                               | 自封袋                       | /   | 250 g            | 0-4℃   | 1d                          |
| 3  | 汞                                                                                                                                                                                                 | 棕色玻璃瓶                     | /   | 250 g            | 0-4℃   | 28d                         |
| 4  | 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯 | 40mL 棕色 VOC 样品瓶           | 甲醇  | >5g              | 0-4℃   | 7d                          |
| 5  | 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六                                                        | 螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶） | /   | 250mL 瓶装满，约 300g | 0-4℃   | 10d                         |
| 6  | 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）                                                                                                                                                            | 螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶） | /   | 250mL 瓶装满，约 300g | 0-4℃   | 14d 内完成提取，提取液避光保存，40d 内完成分析 |



表 4.1-2 地下水测试项目分类及采样流转测试安排样品保存方式

| 编号 | 测试项目                                                                                                                                                                                              | 分装容器及规格         | 保护剂                                      | 最少采样量    | 样品保存条件       | 有效保存时间   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|----------|--------------|----------|
| 1  | pH                                                                                                                                                                                                | 玻璃瓶、聚乙烯瓶        | /                                        | 1000mL   | /            | 2h, 现场检测 |
| 2  | 汞                                                                                                                                                                                                 | 玻璃瓶、聚乙烯瓶        | 1L 水样中加浓盐酸 10 mL                         | 500mL×2  | 0-4℃         | 14d      |
| 3  | 镉、铅、铜、镍、砷                                                                                                                                                                                         | 聚乙烯瓶            | 加 HNO <sub>3</sub> , 将酸度调节至 pH<2         | 1000mL   | 0-4℃         | 14d      |
| 4  | 六价铬                                                                                                                                                                                               | 玻璃瓶             | NaOH, pH8~9                              | 500mL    | 0-4℃         | 24h      |
| 5  | 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯 | 40mL 棕色 VOC 样品瓶 | 用 1+10 盐酸调至 pH≤2, 加入 0.01~0.02g 抗坏血酸去除余氯 | 40mL×5   | 0-4℃<br>避光保存 | 14d      |
| 6  | 苯胺                                                                                                                                                                                                | 具聚四氟乙烯内衬垫瓶盖的棕色瓶 | 水样装满不留空隙, 加氢氧化钠或硫酸溶液调 pH6~8              | 1000mL×3 | 0-4℃<br>避光保存 | 7d       |

| 编号 | 测试项目                                                                  | 分装容器<br>及规格 | 保护剂                           | 最少<br>采样量 | 样品<br>保存条件   | 有效保存时<br>间                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------|-----------|--------------|------------------------------|
| 7  | 2-氯酚                                                                  | 棕色玻璃瓶       | 加盐酸调<br>pH<2, 水样装<br>满瓶加盖密封   | 1000mL×2  | 0-4℃<br>避光保存 | 7 天内完成<br>萃取, 40 天<br>内完成分析  |
|    | 硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、<br>苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-<br>cd]芘、萘 | 磨口棕色玻璃瓶     | 若有余氯, 每<br>升水中加 80mg<br>硫代硫酸钠 | 1000mL×3  | 0-4℃<br>避光保存 | 7d                           |
| 6  | p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、七氯、α-<br>六六六、β-六六六、γ-六六六                        | 棕色玻璃瓶       | 加入盐酸至<br>pH<2                 | 1000mL×2  | 0-4℃<br>避光保存 | 7 天内完成<br>萃取, 40 天<br>内完成分析  |
| 7  | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )                               | 磨口棕色玻璃瓶     | 加入盐酸至<br>pH<2                 | 1000ml    | 0-4℃<br>避光保存 | 14d 内完成<br>萃取, 40 天<br>内完成分析 |
| 8  | 氟化物                                                                   | 聚乙烯瓶        | /                             | 500mL     | /            | 14d                          |

## 4.2 采样方法和程序

### 4.2.1 土壤样品的采集

柱状土样取出来之后，根据岩心钻取率判定是否可用。其中对检测 VOCs 的样品进行单独采集，不能进行均质化处理。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品。检测 VOCs 的土壤样品采集双份，1 份采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；1 份采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加入转子的 40mL 棕色样品瓶内。

使用不锈钢铲除去柱状土样表面接触取样管部分，采集非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）污染土壤样品，250mL 棕色聚四氟乙烯内衬垫的螺口广口玻璃瓶分装至满瓶；使用木铲采集重金属污染土壤样品，用棕色玻璃瓶和一次性自封袋分装样品，重金属新鲜土样取样量至少 1100 克。

#### （1）土壤平行样

为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10% 的平行样，本项目采集 3 个土壤平行样 T4、T5、T6，优先选择污染较重的样品作为平行样。本项目质控实验室为江苏维普检测技术有限公司，采集 2 个平行样品，每份平行样品采集 2 份，同时送检测实验室和质控实验室。

由于钻机取样量有限，检测不同项目的平行样酌情在不同点位不同深度进行取样。同一监测因子的平行样在土样同一位置采集，两者检测

项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

## （2）土壤空白样

### ①土壤全程序空白样品

挥发性有机物的项目①高浓度：采样前在实验室将 10mL 甲醇放入 40mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。②低浓度：采样前在实验室将转子放入 40mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

### ②土壤运输空白样

从实验室到采样现场又返回实验室。运输空白可用来测定样品运输、现场处理和贮存期间或由容器带来的可能沾污。样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。①高浓度：采样前在实验室将 10 mL 甲醇放入 40 mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染；②低浓度：采样前在实验室将一份空白试剂水放入吹扫瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。挥发性有机物土壤空白样采用 40mL 的棕色瓶包装，半挥发性有机物土壤空白样采用广口 250mL 棕色玻璃瓶，挥发性有机物与半挥发性有机物土壤空白样品采样瓶，均要求装满不留空隙。

## 4.2.2 土壤样品现场筛查

### 4.2.2.1 现场探测方法和程序

对于采集到的土壤样品，采样人员通过现场感官判断和快速测试方法，初步判断样品的污染可能。

现场感官判断主要通过采样人员的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤样品是否有异色、异味等非自然状况。当样品存在异常情况时，在采样记录中进行详实描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。当样品存在明显的感官异常，以致造成强烈的感官不适（如强烈刺激性异味），应初步判定样品存在污染。

本次调查中，采用的快速筛查方法如表 4.1 所示。

表 4.1 现场快速筛查方法

| 样品类型 | 现场快速筛查方法           |
|------|--------------------|
| 土壤   | 感官判断（观察异味、异色）      |
|      | 光离子化检测器（PID）       |
|      | 便携式 X-射线荧光分析仪（XRF） |

#### （1）X 射线荧光光谱分析（XRF）测定仪

X 射线荧光光谱分析仪（XRF）由于能快速、准确的对土壤样品中含有的铅（Pb）、镉（Cd）、砷（As）、铜（Cu）、铬（Cr）及其它元素进行检测，而被广泛的应用于地质调查的野外现场探测中。土壤样品 XRF 分析包括以下三个步骤：

①土壤样品的简易处理：将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实，平整。

②准确发射：使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，可对土壤样

品进行检测。

③查看结果：将检测结果记录下来。

## (2) 光离子化检测器 (PID)

光离子化检测器(Photoionization Detector, PID)是一种通用性兼选择性的检测器, 主要由紫外光源和电离室组成, 中间由可透紫外光的光窗相隔, 窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。土壤样品现场 PID 快速检测分为三个步骤:

①取一定量的土壤样品于自封袋内, 保持适量的空气(同一场地不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致), 密闭袋口, 适度揉碎样品;

②待样品置于自封袋中约 10min 后, 摇晃或震动自封袋约 30s, 再静止约 2min 后, 将 PID 探头插入自封袋, 检测土壤气中的有机物含量;

③读取屏幕上的读数, 记录仪器最高读数。

空白测定: 测量部分样品后, 需测定空自封袋内气体的 PID, 除不加入土壤样品外, 其他与土壤样品的 PID 测定相同。

### 4.2.2.2 现场筛查结果

调查区域内共有 10 个土壤采样点位(其中 4 个为对照监测点位), 共采集 48 个土壤样品, 用 PID 和 XRF 仪器检测所有样品。PID 标定包括零点标定和量程标定。流率一般为 500sccm-1000sccm, 以获得最好的结果(例如精确度和一致性)可使用 N<sub>2</sub> 或纯空气标定零点。

#### (1) PID 零点标定

a)连接 N<sub>2</sub> 或纯空气, 调节器, 管道和标定杯(气罩)到传感器和仪器。

b)通气并使其稳定，设零点，一旦设好就可以断开所有元件。

## (2) PID 量程标定

c)连接异丁烯，调节器，管道和标定杯（气罩）到传感器和仪器。

d)通适当浓度的气体（PID-A1 通 100ppm，PID-AH 通 5ppm），并使其稳定，设量程，一旦设好就可以断开所有元件。重复步骤 a)到 b)确认零点调好。

XRF 用标准物质土壤进行现场校准。

本次采样所使用的 PID 型号为 PGM 7340，检测范围达到 0~10000 $\mu$ mol/mol；XRF 型号为 X-MET800，检出限范围为 1~27ppm（详见土壤采样现场筛查标定表），PID 与 XRF 校准记录如下图所示。

### 4.2.2.2 现场筛查结果

本次检测未发现异常值或检测值超过规定用地类型限值的土壤样品，因此未加测土壤样品。现场筛查结果见附件 5。

土壤点位信息见表 4.2。



表 4.2 土壤点位信息表

| 点位 | 采样深度<br>(m) | 土层性质 | XRF 数值 (ppm) |    |     |    |    |    |    | VOCs<br>(ppm) | 送检 | 送检依据                    |
|----|-------------|------|--------------|----|-----|----|----|----|----|---------------|----|-------------------------|
|    |             |      | As           | Cd | Cr  | Cu | Pb | Hg | Ni |               |    |                         |
| T1 | 0~0.5       | 杂填   | 6            | ND | 97  | 29 | 24 | ND | 63 | 0.442         | √  | 表层                      |
|    | 0.5~1.0     | 粉质粘土 | 9            | 13 | 90  | 30 | 18 | ND | 67 | 0.455         |    |                         |
|    | 1.0~1.5     | 粉质粘土 | 4            | 12 | 97  | ND | 13 | ND | 49 | 0.467         | √  | 初见水位线附近, XRF、PID 综合读数较高 |
|    | 1.5~2.0     | 粉质粘土 | 10           | ND | 111 | ND | 24 | ND | 72 | 0.494         |    |                         |
|    | 2.0~2.5     | 粉质粘土 | ND           | ND | 110 | 40 | 39 | ND | 85 | 0.573         |    |                         |
|    | 2.5~3.0     | 粉质粘土 | 12           | 23 | 101 | 28 | 32 | ND | 31 | 0.622         | √  | 含水层, XRF、PID 综合读数较高     |
|    | 3.0~4.0     | 粉质粘土 | ND           | ND | 73  | 18 | 30 | ND | 73 | 0.563         |    |                         |
|    | 4.0~4.5     | 粉质粘土 | ND           | ND | 81  | 22 | 42 | ND | 54 | 0.525         |    |                         |
| T2 | 0~0.5       | 杂填   | 4            | ND | 58  | ND | 25 | ND | 32 | 0.338         | √  | 表层                      |
|    | 0.5~1.0     | 粉质粘土 | 7            | ND | 111 | 30 | 20 | ND | 52 | 0.425         |    |                         |
|    | 1.0~1.5     | 粉质粘土 | ND           | ND | 95  | 35 | 29 | ND | 47 | 0.500         | √  | 初见水位线附近, XRF、PID 综合读数较高 |
|    | 1.5~2.0     | 粉质粘土 | 10           | ND | 91  | ND | 20 | ND | 54 | 0.621         |    |                         |
|    | 2.0~2.5     | 粉质粘土 | 15           | ND | 126 | ND | 29 | ND | 78 | 0.513         |    |                         |
|    | 2.5~3.0     | 粉质粘土 | 7            | ND | 99  | ND | 25 | ND | 44 | 0.537         |    |                         |
|    | 3.0~4.0     | 粉质粘土 | 14           | ND | 110 | 37 | 19 | ND | 74 | 0.549         | √  | 含水层, XRF、PID 综合读数较高     |
|    | 4.0~4.5     | 粉质粘土 | 4            | 17 | 83  | 22 | 18 | ND | 42 | 0.553         |    |                         |
| T3 | 0~0.5       | 杂填   | 4            | ND | 60  | 25 | 22 | ND | 54 | 0.687         | √  | 表层                      |
|    | 0.5~1.0     | 粉质粘土 | ND           | ND | 77  | 24 | 18 | ND | 46 | 0.771         | √  | 初见水位线附近, PID 读数较高       |
|    | 1.0~1.5     | 粉质粘土 | ND           | ND | 110 | 44 | 24 | ND | 86 | 0.991         |    |                         |
|    | 1.5~2.0     | 粉质粘土 | 6            | ND | 95  | 22 | 25 | ND | 50 | 0.899         |    |                         |
|    | 2.0~2.5     | 粉质粘土 | 12           | ND | 92  | ND | 37 | ND | 64 | 0.881         |    |                         |

| 点位 | 采样深度<br>(m) | 土层性质 | XRF 数值 (ppm) |     |     |    |    |    |    | VOCs<br>(ppm) | 送检 | 送检依据                    |
|----|-------------|------|--------------|-----|-----|----|----|----|----|---------------|----|-------------------------|
|    |             |      | As           | Cd  | Cr  | Cu | Pb | Hg | Ni |               |    |                         |
| T3 | 2.5~3.0     | 粉质粘土 | ND           | 18  | 80  | 40 | 28 | ND | 56 | 0.743         |    |                         |
|    | 3.0~4.0     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 87  | 21 | 17 | ND | 58 | 0.705         |    |                         |
|    | 4.0~4.5     | 粉质粘土 | 7            | ND  | 84  | 22 | 28 | ND | 65 | 0.611         | √  | 含水层, XRF、PID 综合读数较高     |
| T4 | 0~0.5       | 杂填   | 18           | ND  | 88  | 31 | 41 | ND | 48 | 0.578         | √  | 表层                      |
|    | 0.5~1.0     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 83  | 21 | 34 | ND | 34 | 0.625         |    |                         |
|    | 1.0~1.5     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 96  | 36 | 21 | ND | 21 | 0.647         |    |                         |
|    | 1.5~2.0     | 粉质粘土 | 20           | ND  | 88  | 38 | 35 | ND | 35 | 0.636         | √  | 初见水位线附近, XRF 读数较高       |
|    | 2.0~2.5     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 77  | 39 | 35 | ND | 35 | 0.637         |    |                         |
|    | 2.5~3.0     | 粉质粘土 | 7            | 17  | 113 | 40 | 32 | ND | 32 | 0.651         |    |                         |
|    | 3.0~4.0     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 101 | 42 | 25 | ND | 25 | 0.649         |    |                         |
|    | 4.0~4.5     | 粉质粘土 | ND           | 26  | 103 | 23 | 22 | ND | 22 | 0.694         | √  | 含水层, XRF、PID 综合读数较高     |
| T5 | 0~0.5       | 杂填   | ND           | 18  | 102 | 53 | 38 | ND | 60 | 0.395         | √  | 表层                      |
|    | 0.5~1.0     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 48  | ND | ND | ND | 27 | 0.579         |    |                         |
|    | 1.0~1.5     | 粉质粘土 | 10           | 21  | 101 | 36 | ND | ND | 84 | 0.510         | √  | 初见水位线附近, XRF、PID 综合读数较高 |
|    | 1.5~2.0     | 粉质粘土 | 14           | ND  | 100 | 22 | 17 | ND | 52 | 0.454         |    |                         |
|    | 2.0~2.5     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 106 | 26 | 35 | ND | 77 | 0.569         |    |                         |
|    | 2.5~3.0     | 粉质粘土 | ND           | ND  | 100 | 28 | 33 | ND | 44 | 0.599         |    |                         |
|    | 3.0~4.0     | 粉质粘土 | 18           | 7   | 95  | 24 | 33 | ND | 52 | 0.643         | √  | 含水层, XRF、PID 综合读数较高     |
|    | 4.0~4.5     | 粉质粘土 | 6            | ND  | 93  | 27 | 25 | ND | 58 | 0.573         |    |                         |
| T6 | 0~0.5       | 杂填   | 6            | ND  | 100 | 22 | 33 | ND | 58 | 0.261         | √  | 表层                      |
|    | 0.5~1.0     | 粉质粘土 | ND           | 18/ | 67  | 31 | 34 | ND | 36 | 0.310         |    |                         |

| 点位   | 采样深度<br>(m) | 土层性质 | XRF 数值 (ppm) |    |     |     |    |    |    | VOCs<br>(ppm) | 送检 | 送检依据                |
|------|-------------|------|--------------|----|-----|-----|----|----|----|---------------|----|---------------------|
|      |             |      | As           | Cd | Cr  | Cu  | Pb | Hg | Ni |               |    |                     |
| T6   | 1.0~1.5     | 粉质粘土 | 17           | ND | 81  | ND  | 13 | ND | 50 | 0.275         | √  | 含水层, XRF、PID 综合读数较高 |
|      | 1.5~2.0     | 粉质粘土 | 13           | ND | 75  | 25  | 29 | ND | 36 | 0.252         |    |                     |
|      | 2.0~2.5     | 粉质粘土 | ND           | ND | 117 | 17  | 27 | ND | 75 | 0.275         |    |                     |
|      | 2.5~3.0     | 粉质粘土 | 8            | ND | 110 | 100 | 63 | ND | 84 | 0.253         |    |                     |
|      | 3.0~4.0     | 粉质粘土 | ND           | 24 | 89  | ND  | 18 | ND | 65 | 0.289         | √  | 含水层, XRF 读数较高       |
|      | 4.0~4.5     | 粉质粘土 | ND           | ND | 88  | ND  | 27 | ND | 31 | 0.313         |    |                     |
| Tck1 | 0~0.5       | 杂填   | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
|      | 0.5~1.0     | 粉质粘土 | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
|      | 1.0~1.5     | 粉质粘土 | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
|      | 1.5~2.0     | 粉质粘土 | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
|      | 2.0~2.5     | 粉质粘土 | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
|      | 2.5~3.0     | 粉质粘土 | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
|      | 3.0~4.0     | 粉质粘土 | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
|      | 4.0~4.5     | 粉质粘土 | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
| Tck2 | 0~0.5       | 耕填土  | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
| Tck3 | 0~0.5       | 耕填土  | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |
| Tck4 | 0~0.5       | 耕填土  | /            | /  | /   | /   | /  | /  | /  | /             | √  | /                   |

#### 4.2.4 地下水样品的采集

##### (1) 采集

地下水样品的采集参照《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》(HJ1019-2019)的要求进行。地下水采样主要分为：建井、成井洗井、采样前洗井和样品采集四个部分。

##### ①建井

a.筛管长度：地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。本项目中开筛位置为 0.5m，筛管长度为 4.0m。

b.筛管位置：筛管应置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体(LNAPL)，筛管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体(DNAPL)，筛管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层。

c.筛管类型：宜选用缝宽 0.2mm-0.5mm 的割缝筛管或孔隙能够阻挡 90%的滤层材料的滤水管。本项目中采用缝宽 0.25mm 的割缝筛管。

d.沉淀管的长度一般为 50cm。若含水层厚度超过 3m，地下水采样井原则上可以不设沉淀管。本项目不设置沉淀管。

e. 滤料填充：使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料过应进行测量，确保料填充至设计高度。

##### ②成井洗井

地下水采样井建成至少 24h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

### ③采样前洗井

a. 采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

b. 采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。若选用气囊泵或低流量潜水泵，泵体进水口应置于水面下 1.0m 左右，抽水速率应不大于 0.3L/min，洗井过程应测定地下水位，确保水位下降小于 10cm。若洗井过程中水位下降超过 10cm，则需要适当调低气囊泵或低流量潜水泵的洗井流速。

若采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

c. 洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：a)pH 变

化范围为 $\pm 0.1$ ; b)温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ; c)电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ; d)DO变化范围为 $\pm 10\%$ , 当  $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$  时, 其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ; e)ORP变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ; f)  $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$  时, 其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内; 浊度 $< 10\text{NTU}$  时, 其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ; 若含水层处于粉土或粘土地层时, 连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$  时, 要求连续三次测量浊度变化值小于  $5\text{NTU}$ 。

d.若现场测试参数无法满足③中的要求, 或不具备现场测试仪器的, 则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

e.采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

f.采样前洗井过程中产生的废水, 统一收集处置。

本项目洗井采用连续三次采样达到水质稳定, 洗井记录详见附件 5。

#### ④地下水样品采集

使用贝勒管进行地下水样品采集时, 应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后, 通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器, 使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中, 直至在瓶口形成一向上弯月面, 旋紧瓶盖, 避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水平行样采集要求: 地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%, 本次采集一个地下水平行样, 点位为 D3。使用非一次性的地下水采样设备, 在采样前后需对采样设备进行清洗, 清洗过程中产生的废水, 应集中收集处置。地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护, 佩戴安全帽和一次性的个人防护用品(口罩、手套等), 废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

## (2) 送检

从 4 个监测井中各取 1 个地下水样品用作实验室分析, 将采集的水样按标准流程盛入由实验室提供的干净容器中。在被送往实验室前, 所有水样将被置于放有冰块的保温箱内, 以确保样品在低于 0-4℃ 的条件下冷藏保存。

## (3) 地下水空白样

### ①地下水全程序空白样品

采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水放入地下水样品瓶中密封, 将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封, 加入同样的固定剂, 随样品运回实验室, 按与样品相同的分析步骤进行处理和测定, 用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。地下水全程序空白样取样量与样品保持一致。

### ②地下水运输空白样品

为检验同一批带出去的收集瓶, 还有运输过程中可能造成的偏差。采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水放入地下水样品瓶中密封, 将其带到现场。

在地下水点位取水时, 把蒸馏水按同样的分装方法加入所带的瓶子里, 加入同样的固定剂, 带回实验室分析。采样时使其瓶盖一直处于密封状态, 随样品运回实验室, 按与样品相同的分析步骤进行处理和测定, 用于检查样品运输过程中是否受到污染。地下水运输空白样取样量与样品保持一致。

现场建井、采样及现场检测工作照见图 4.4。

## 4.2.5 安全防护

### (1) 组织安全培训

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制定安全防护计划，并对进场作业人员进行安全培训。

### (2) 正确佩戴安全防护装备

进入潜在污染场地进行调查作业时，必须预防潜在危害，正确佩戴各项安全防护设备。主要安全防护设备包括：面式或半面式面罩空气滤镜呼吸器、化学防护手套、工作服、安全帽及抗压防护鞋等。

### (3) 严格遵守现场设备操作规范

严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

### (4) 建立危险警示牌或工作标识牌

对于需要作业的区域竖立警示牌及工作标识牌，同时对现场危险区域，如深井、水池等应进行标识，并将紧急联络通讯数据置于明显可供查询处。

### (5) 配备急救设备

急救设备可以在现场调查人员发生事故时，能第一时间对伤员进行必要防护，避免危害扩大。现场急救设备主要包括：纯净水、通讯系统、灭火器、急救药箱（内含药品及简易包扎工具）。

## 4.2.6 采样过程中二次污染防控

### 4.2.6.1 土壤二次污染防治

在进行土壤采样时，土壤接触的采样工具，在采样完成后应及时进



行清洗，避免将土壤带出地块，对环境造成污染。

土壤样品采集完成后，应此刻用水泥膨润土将所有取样孔封死，防止人为的造成土壤中污染物的迁移。

地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋将建井过程中带上地面的土壤进行现场封存，防止地下污染土壤对环境造成二次污染。

#### 4.2.6.2 地下水二次污染防治

采样过程中，洗井水经现场抽出后，由现场人员采用塑料筒暂存，妥善处置。不得随意排入周边水体，避免直接污染周边水体。

#### 4.2.6.3 固废污染防治

现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，生活垃圾及普通废弃塑料材料，由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场，使现场保持和采样前状态基本一致。

采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），现场回填至采样孔，不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回，不得遗弃在现场。

### 4.3 样品流转

（1）现场采集的每份样品均张贴有唯一性标识，用于检测重金属的样品采集于聚乙烯样品袋，用于检测有机物的样品采集于棕色磨口玻璃瓶中。样品采集结束后，及时将样品袋及样品瓶密封，放入装有冷冻冰袋的低温保温箱。样品装箱前，应对每个样品袋/瓶上的采样编号、采样

日期、采样地点等相关信息进行核对，同时应确保样品的密封性和包装的完整性，并填写相关纸质流转单。

(2) 样品装箱后，对保温箱进行包装，防止运输途中样品发生破损。指定专人将样品从现场送往临时实验室，运输途中，需保证样品的完整性。到达临时实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天发往检测单位。

(3) 样品运输至检测单位时，核对样品记录单和流转单，确保样品编号的一致性，以及样品包装的密封性和完整性。

## 4.4 质量保证和质量控制

本项目质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

### 4.4.1 现场采样质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

(2) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、地下水的颜色、快速检测数据等，以便

为后续分析工作提供依据。

#### 4.4.2 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；

(2) 运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品。

#### 4.4.3 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

(2) 制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

#### 4.4.4 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 样品按名称、编号和粒径分类保存。

(2) 新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 0~4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。

(3) 预留样品在样品库造册保存。

(4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交

样品库保存。

(5) 分析取用后的剩余样品一般保留至整个项目结束后 15 天。

(6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

(7) 现场采样时详细填写现场观察的记录单, 比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、含水率, 地下水颜色、气味, 气象条件等, 以便为分析工作提供依据。

(8) 为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量, 本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品, 主要为现场平行样和现场空白样, 密码平行样比例不少于 10%, 一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

#### 4.4.5 样品分析质量控制

项目地块检测实验室江苏中宜金大分析检测有限公司, 在样品实验室检测工作中, 依据本公司《检测结果质量控制程序》PF/ZYFX04-38 进行实验室内部质量控制, 包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核等。

##### 4.4.5.1 空白试验

空白试验包括运输空白和实验室空白。

每批次样品分析时, 应进行实验室空白试验。分析测试方法有规定的, 按分析测试方法的规定进行; 分析测试方法无规定时, 要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果低于方法检出限, 空白结果忽略不计。如果空白分析测试结果略高于方法检出限, 多次测试比较稳定, 则进行多次

重复试验，计算空白样品分析结果平均值并从样品分析结果中扣除。如果空白样品分析测试结果明显超过正常值，本实验室须查找原因，采取纠正措施，并重新对该批样品分析测试。

#### 4.4.5.2 平行样检验

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。平行双样的添加原则：

（1）在每批次分析样品中，本实验室质控部随机抽取 5% 的样品重新编入分析样品中进行平行双样分析，当批次样品数  $< 20$  时，随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

（2）平行双样测定值（A、B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。RD 计算公式如下：

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100$$

（3）平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

平行双样分析合格率达到 95%，如果合格率  $< 95\%$ ，实验室须查找原因，采取纠正措施，对不合格样品重新分析，并增加 10% 的平行样分析比例，直至总合格率达到 95%。

#### 4.4.5.3 标准物质检验

本实验室对具备与被测土壤或地下水基体相同的有证标准物质进行采购准备，在样品分析检测时同样品同时检测，对分析检测的准确度进

行控制。

(1) 在每批样品分析时同步均匀插入与被测样品含水量相当的有证标准物质进行分析测试。每批次同类型分析样品按样品数 5% 的比例插入标准物质样品，当批次分析样品数  $< 20$  时，插入 1 个标准物质样品。

(2) 将标准物质样品的分析结果 ( $\bar{x}$ ) 与标准物质认定值 (或标准值) ( $\mu$ ) 进行比较，计算相对误差 (RE)。RE 计算公式如下：

$$RE(\%) = \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \times 100$$

若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。

(3) 对有证标准物质样品分析测试合格率要求达到 100%，当出现不合格时，查明其原因，采取纠正措施，并对该标准物质样品及与之关联的送检样品重新分析测试。

#### 4.4.5.4 基质加标检验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，本实验室采用基体加标回收率实验对其准确度进行控制。

(1) 每批同类型分析样品每批次同类型分析样品按样品数质控部随机抽取 5% 的样品进行加标回收率实验，当批次分析样品数  $< 20$  时，随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。进行有机物样品分析时，如有代替物，优先选用替代物加标回收率试验。

(2) 基体加标和替代物加标回收率试验在样品处理之前加标，加标样品与试样在相同前处理和分析条件下进行分析测试。

(3) 加标量视被测组分含量而定，含量高可加入被测组分含量的

0.5-1.0 倍，含量低可加 2-3 倍，加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

(4) 基体加标回收率在规定范围内，则该试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

(5) 对基体加标回收率试验结果合格率要求达到 100%，当出现不合格时，查明其原因，采取纠正措施，并对该批次样品重新分析测试。

#### 4.4.5.5 分析数据准确度和精密度要求

样品分析检测过程中平行样品检测分析数据精密度、标准物质检测和基体加标回收率试验分析数据准确度的允许范围按照各指标检测方法标准执行。

#### 4.4.5.6 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，最低点浓度接近方法测定下限的水平。分析方法有规定时，按照分析测试方法进行，分析测试方法没有规定，校准曲线相关系数要求为  $r > 0.999$ 。在检测过程中，每测定 40 个样品，测试标准曲线中间浓度样品，对曲线进行校准。

#### 4.4.5.7 分析数据记录与审核

(1) 按照本实验室《检验工作控制程序》、《记录控制程序》要求进行原始数据的记录和审核，保证数据的完整性，全面客观的反应测试结果。

(2) 检测人员对原始数据和报告进行校核，发现可疑数据，及时与样品分析测试原始记录进行校对。

(3) 审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

(4) 复核人对整个记录、审核过程进行复核。

(5) 最后原始记录检测人员、审核人员、复核人员三级审核签字。

#### 4.4.6 有效性评价

(1) 本批次共进行了 3 组土壤样品平行样检测, 1 组地下水平行样检测, 精密度合格率均大于 95%, 精密度满足实验要求。现场无机物平行样品检测结果及相对偏差结果见表 4.3, 因此认为此项目中土壤和地下水的取样是有效的。

4.3-1 土壤现场平行样品检测结果

| 质控方式: 平行样 (1)                           |      |       | 基质: 土壤          | 样品编号: C20220223003-13 |        |       |           |
|-----------------------------------------|------|-------|-----------------|-----------------------|--------|-------|-----------|
| 检测项目                                    | 检出限  | 单位    | 平行样品编号          | 样品结果                  | 平行样品结果 | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| 镍                                       | 3    | mg/kg | C20220223003-11 | 22                    | 25     | 6.4   | 0-35      |
| 铜                                       | 1    | mg/kg | C20220223003-11 | 12                    | 13     | 4.0   | 0-30      |
| 砷                                       | 0.01 | mg/kg | C20220223003-11 | 10.1                  | 13.4   | 14.0  | 0-30      |
| 镉                                       | 0.01 | mg/kg | C20220223003-11 | 0.0543                | 0.0411 | 13.8  | 0-40      |
| 铅                                       | 0.1  | mg/kg | C20220223003-11 | 15.7                  | 19.2   | 10.0  | 0-35      |
| 汞                                       | 0.2  | μg/kg | C20220223003-11 | 27.6                  | 25.6   | 3.8   | 0-40      |
| 六价铬                                     | 0.5  | mg/kg | C20220223003-11 | <0.5                  | <0.5   | /     | 0-30      |
| pH 值                                    | /    | 无量纲   | C20220223003-11 | 7.21                  | 7.44   | 0.23  | 0-0.3     |
| VOCs                                    | /    | mg/kg | C20220223003-11 | ND                    | ND     | 0     | /         |
| SVOCs                                   | /    | mg/kg | C20220223003-11 | ND                    | ND     | 0     | /         |
| 石油烃<br>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> | 6.00 | mg/kg | C20220223003-11 | 34.3                  | 25.5   | 14.7  | 0-25      |
| α-六六六                                   | 0.07 | mg/kg | C20220223003-11 | <0.07                 | <0.07  | /     | 0-35      |
| β-六六六                                   | 0.06 | mg/kg | C20220223003-11 | <0.06                 | <0.06  | /     | 0-35      |
| γ-六六六                                   | 0.06 | mg/kg | C20220223003-11 | <0.06                 | <0.06  | /     | 0-35      |
| 七氯                                      | 0.04 | mg/kg | C20220223003-11 | <0.04                 | <0.04  | /     | 0-35      |
| p,p'-DDD                                | 0.08 | mg/kg | C20220223003-11 | <0.08                 | <0.08  | /     | 0-35      |



| 质控方式：平行样（1）                                                                                                                                       |      |       | 基质：土壤           | 样品编号：C20220223003-13 |        |       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-----------------|----------------------|--------|-------|-----------|
| 检测项目                                                                                                                                              | 检出限  | 单位    | 平行样品编号          | 样品结果                 | 平行样品结果 | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| p,p'-DDE                                                                                                                                          | 0.04 | mg/kg | C20220223003-11 | <0.04                | <0.04  | /     | 0-35      |
| DDT 总和                                                                                                                                            | 0.17 | mg/kg | C20220223003-11 | <0.17                | <0.17  | /     | 0-35      |
| 备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004 中表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差；六价铬、pH 值、SVOCs、VOCs、石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> 、六六六、DDT 判断依据为此指标检测方法。 |      |       |                 |                      |        |       |           |

## 4.3-2 土壤现场平行样品检测结果

| 质控方式：平行样（2）                          |      |       | 基质：土壤           | 样品编号：C20220223003-17 |        |       |           |
|--------------------------------------|------|-------|-----------------|----------------------|--------|-------|-----------|
| 检测项目                                 | 检出限  | 单位    | 平行样品编号          | 样品结果                 | 平行样品结果 | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| 镍                                    | 3    | mg/kg | C20220223003-16 | 22                   | 19     | 7.3   | 0-35      |
| 铜                                    | 1    | mg/kg | C20220223003-16 | 14                   | 12     | 7.7   | 0-30      |
| 砷                                    | 0.01 | mg/kg | C20220223003-16 | 9.66                 | 8.52   | 6.3   | 0-30      |
| 镉                                    | 0.01 | mg/kg | C20220223003-16 | 0.0553               | 0.0483 | 6.8   | 0-40      |
| 铅                                    | 0.1  | mg/kg | C20220223003-16 | 18.3                 | 13.9   | 13.7  | 0-35      |
| 汞                                    | 0.2  | μg/kg | C20220223003-16 | 15.9                 | 19.5   | 10.2  | 0-40      |
| 六价铬                                  | 0.5  | mg/kg | C20220223003-16 | <0.5                 | 0.5    | /     | 0-30      |
| pH 值                                 | /    | 无量纲   | C20220223003-16 | 7.65                 | 7.57   | 0.08  | 0-0.3     |
| VOCs                                 | /    | mg/kg | C20220223003-16 | ND                   | ND     | 0     | /         |
| SVOCs                                | /    | mg/kg | C20220223003-16 | ND                   | ND     | 0     | /         |
| 石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> | 6.00 | mg/kg | C20220223003-16 | 9.32                 | 11.7   | 11.3  | 0-25      |
| α-六六六                                | 0.07 | mg/kg | C20220223003-16 | <0.07                | <0.07  | /     | 0-35      |
| β-六六六                                | 0.06 | mg/kg | C20220223003-16 | <0.06                | <0.06  | /     | 0-35      |
| γ-六六六                                | 0.06 | mg/kg | C20220223003-16 | <0.06                | <0.06  | /     | 0-35      |
| 七氯                                   | 0.04 | mg/kg | C20220223003-16 | <0.04                | <0.04  | /     | 0-35      |
| p,p'-DDD                             | 0.08 | mg/kg | C20220223003-16 | <0.08                | <0.08  | /     | 0-35      |
| p,p'-DDE                             | 0.04 | mg/kg | C20220223003-16 | <0.04                | <0.04  | /     | 0-35      |
| DDT 总和                               | 0.17 | mg/kg | C20220223003-16 | <0.17                | <0.17  | /     | 0-35      |

| 质控方式：平行样（2）                                                                                                                                       |     |    | 基质：土壤  | 样品编号：C20220223003-17 |        |       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--------|----------------------|--------|-------|-----------|
| 检测项目                                                                                                                                              | 检出限 | 单位 | 平行样品编号 | 样品结果                 | 平行样品结果 | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| 备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004 中表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差；六价铬、pH 值、svocs、vocs、石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> 、六六六、DDT 判断依据为此指标检测方法。 |     |    |        |                      |        |       |           |

## 4.3-3 土壤现场平行样品检测结果

| 质控方式：平行样（3）                                                                                                                                       |      |       | 基质：土壤           | 样品编号：C20220223003-32 |        |       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-----------------|----------------------|--------|-------|-----------|
| 检测项目                                                                                                                                              | 检出限  | 单位    | 平行样品编号          | 样品结果                 | 平行样品结果 | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| 镍                                                                                                                                                 | 3    | mg/kg | C20220223003-29 | 26                   | 22     | 8.3   | 0-35      |
| 铜                                                                                                                                                 | 1    | mg/kg | C20220223003-29 | 16                   | 13     | 10.3  | 0-30      |
| 砷                                                                                                                                                 | 0.01 | mg/kg | C20220223003-29 | 13.0                 | 11.9   | 4.4   | 0-30      |
| 镉                                                                                                                                                 | 0.01 | mg/kg | C20220223003-29 | 0.0338               | 0.0349 | 1.6   | 0-40      |
| 铅                                                                                                                                                 | 0.1  | mg/kg | C20220223003-29 | 16.7                 | 14.0   | 8.8   | 0-35      |
| 汞                                                                                                                                                 | 0.2  | μg/kg | C20220223003-29 | 35.3                 | 34.9   | 0.6   | 0-40      |
| 六价铬                                                                                                                                               | 0.5  | mg/kg | C20220223003-29 | <0.5                 | <0.5   | /     | 0-30      |
| pH 值                                                                                                                                              | /    | 无量纲   | C20220223003-29 | 7.22                 | 7.40   | 0.18  | 0-0.3     |
| VOCs                                                                                                                                              | /    | mg/kg | C20220223003-29 | ND                   | ND     | 0     | /         |
| SVOCs                                                                                                                                             | /    | mg/kg | C20220223003-29 | ND                   | ND     | 0     | /         |
| 石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>                                                                                                              | 6.00 | mg/kg | C20220223003-29 | 15.6                 | 21.0   | 14.8  | 0-25      |
| α-六六六                                                                                                                                             | 0.07 | mg/kg | C20220223003-29 | <0.07                | <0.07  | /     | 0-35      |
| β-六六六                                                                                                                                             | 0.06 | mg/kg | C20220223003-29 | <0.06                | <0.06  | /     | 0-35      |
| γ-六六六                                                                                                                                             | 0.06 | mg/kg | C20220223003-29 | <0.06                | <0.06  | /     | 0-35      |
| 七氯                                                                                                                                                | 0.04 | mg/kg | C20220223003-29 | <0.04                | <0.04  | /     | 0-35      |
| p,p'-DDD                                                                                                                                          | 0.08 | mg/kg | C20220223003-29 | <0.08                | <0.08  | /     | 0-35      |
| p,p'-DDE                                                                                                                                          | 0.04 | mg/kg | C20220223003-29 | <0.04                | <0.04  | /     | 0-35      |
| DDT 总和                                                                                                                                            | 0.17 | mg/kg | C20220223003-29 | <0.17                | <0.17  | /     | 0-35      |
| 备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004 中表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差；六价铬、pH 值、svocs、vocs、石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> 、六六六、DDT 判断依据为此指标检测方法。 |      |       |                 |                      |        |       |           |

## 4.3-4 地下水现场平行样品检测结果

| 质控方式：平行样（1）                                                                                                                                      |          |      | 基质：水质           | 样品编号：C20220223003-40 |           |       |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------------|----------------------|-----------|-------|-----------|
| 检测项目                                                                                                                                             | 检出限      | 单位   | 平行样品编号          | 样品结果                 | 平行样品结果    | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| 镍                                                                                                                                                | 0.06     | μg/L | C20220223003-38 | 2.82                 | 2.25      | 11.2  | 0-20      |
| 铜                                                                                                                                                | 0.08     | μg/L | C20220223003-38 | 2.270                | 2.13      | 3.2   | 0-20      |
| 砷                                                                                                                                                | 0.12     | μg/L | C20220223003-38 | <0.05                | <0.05     | /     | 0-20      |
| 镉                                                                                                                                                | 0.05     | μg/L | C20220223003-38 | 0.577                | 0.484     | 8.8   | 0-20      |
| 铅                                                                                                                                                | 0.09     | μg/L | C20220223003-38 | 6.45                 | 6.43      | 0.2   | 0-20      |
| 汞                                                                                                                                                | 0.04     | μg/L | C20220223003-38 | <0.04                | <0.04     | /     | 0-20      |
| 六价铬                                                                                                                                              | 0.004    | mg/L | C20220223003-38 | <0.004               | <0.004    | /     | 0-20      |
| pH 值                                                                                                                                             | /        | 无量纲  | C20220223003-38 | 7.39                 | 7.43      | 0.04  | 0-0.2     |
| VOCs                                                                                                                                             | /        | μg/L | C20220223003-38 | ND                   | ND        | 0     | 0-30      |
| SVOCs                                                                                                                                            | /        | μg/L | C20220223003-38 | ND                   | ND        | 0     | 0-25      |
| 石油烃<br>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>                                                                                                          | 0.01     | mg/L | C20220223003-38 | 0.13                 | 0.09      | 18.2  | 0-20      |
| α-六六六                                                                                                                                            | 0.000056 | mg/L | C20220223003-38 | <0.000056            | <0.000056 | /     | 0-20      |
| β-六六六                                                                                                                                            | 0.000037 | mg/L | C20220223003-38 | <0.000037            | <0.000037 | /     | 0-20      |
| γ-六六六                                                                                                                                            | 0.000025 | mg/L | C20220223003-38 | <0.000025            | <0.000025 | /     | 0-20      |
| 七氯                                                                                                                                               | 0.000042 | mg/L | C20220223003-38 | <0.000042            | <0.000042 | /     | 0-20      |
| p,p'-DDD                                                                                                                                         | 0.000048 | mg/L | C20220223003-38 | <0.000048            | <0.000048 | /     | 0-20      |
| p,p'-DDE                                                                                                                                         | 0.000036 | mg/L | C20220223003-38 | <0.000036            | <0.000036 | /     | 0-20      |
| DDT 总和                                                                                                                                           | 0.000074 | mg/L | C20220223003-38 | <0.000074            | <0.000074 | /     | 0-20      |
| 备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004 中表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差；六价铬、pH 值、svocs、voc、石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> 、六六六、DDT 判断依据为此指标检测方法。 |          |      |                 |                      |           |       |           |

（2）本批次样品实验室同时进行质控，共进行 1 批土壤重金属盲样试验、1 批土壤有机加标质控试验、1 批水质有机加标试验、分析测试了 2 批试剂空白、2 批全程序空白试验。实验室质控结果均为合格（具体见附件 7）。

（3）抽取 5%进行土壤平行样品实验室间（江苏微谱检测技术有限公司）比对，共送检 2 组平行样品，样品检测指标为基本 45 项、pH、氟化物、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两

种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、石油烃( $C_{10}$ - $C_{40}$ )。

平行实验室检测方法均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定测试方法,出具的检测报告有 CMA 资质认定。

比对两个实验室间精密度合格率为 98.18%,比对结果为合格,详见附件 7。VOCs、SVOCs 和有机农药类实验室间平行相对偏差均未超过相对偏差控制范围,正文中仅列出无机物的比对结果。

#### 4.3-5 实验室间现场平行样品检测结果

| 质控方式: 室间平行样(1)                                                                                                     |      |            | 基质: 土壤          | 样品编号: C20220223003-15 |          |       |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------|-----------------------|----------|-------|-----------|
| 检测项目                                                                                                               | 检出限  | 单位         | 室间平行样品编号        | 样品结果                  | 室间平行样品结果 | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| 镍                                                                                                                  | 3    | mg/kg      | C20220223003-15 | 28                    | 24       | 7.7   | 0-35      |
| 铜                                                                                                                  | 1    | mg/kg      | C20220223003-15 | 18                    | 16       | 5.9   | 0-30      |
| 砷                                                                                                                  | 0.01 | mg/kg      | C20220223003-15 | 10.5                  | 10.6     | 0.5   | 0-30      |
| 镉                                                                                                                  | 0.01 | mg/kg      | C20220223003-15 | 0.0205                | 0.02     | 1.2   | 0-40      |
| 铅                                                                                                                  | 0.1  | mg/kg      | C20220223003-15 | 19.2                  | 14       | 15.7  | 0-35      |
| 汞                                                                                                                  | 0.2  | $\mu$ g/kg | C20220223003-15 | 21.1                  | 20.0     | 2.7   | 0-40      |
| 六价铬                                                                                                                | 0.5  | mg/kg      | C20220223003-15 | <0.5                  | <0.5     | /     | 0-30      |
| 氟化物                                                                                                                | 63   | mg/kg      | C20220223003-15 | 582                   | 468      | 10.9  | 0-30      |
| pH 值                                                                                                               | /    | 无量纲        | C20220223003-15 | 6.85                  | 6.82     | 0.03  | 0-0.3     |
| 石油烃<br>$C_{10}$ - $C_{40}$                                                                                         | 6.00 | mg/kg      | C20220223003-15 | 19.9                  | <6.00    | /     | 0-25      |
| 备注: 镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004 中表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差; 六价铬、pH 值、石油烃 $C_{10}$ - $C_{40}$ 判断依据为此指标检测方法。 |      |            |                 |                       |          |       |           |

## 4.3-6 实验室间现场平行样品检测结果

| 质控方式：室间平行样（2）                                                                                                                 |      |       | 基质：土壤           | 样品编号：C20220223003-12 |          |       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-----------------|----------------------|----------|-------|-----------|
| 检测项目                                                                                                                          | 检出限  | 单位    | 室间平行样品编号        | 样品结果                 | 室间平行样品结果 | 相对偏差% | 相对偏差控制范围% |
| 镍                                                                                                                             | 3    | mg/kg | C20220223003-12 | 27                   | 20       | 14.9  | 0-35      |
| 铜                                                                                                                             | 1    | mg/kg | C20220223003-12 | 21                   | 19       | 5.0   | 0-30      |
| 砷                                                                                                                             | 0.01 | mg/kg | C20220223003-12 | 5.49                 | 5.27     | 2.0   | 0-30      |
| 镉                                                                                                                             | 0.01 | mg/kg | C20220223003-12 | 0.0257               | 0.02     | 12.5  | 0-40      |
| 铅                                                                                                                             | 0.1  | mg/kg | C20220223003-12 | 21.9                 | 29       | 13.9  | 0-35      |
| 汞                                                                                                                             | 0.2  | μg/kg | C20220223003-12 | 46.3                 | 38.0     | 9.8   | 0-40      |
| 六价铬                                                                                                                           | 0.5  | mg/kg | C20220223003-12 | <0.5                 | <0.5     | /     | 0-30      |
| 氟化物                                                                                                                           | 63   | mg/kg | C20220223003-12 | 478                  | 436      | 4.6   | 0-30      |
| pH 值                                                                                                                          | /    | 无量纲   | C20220223003-12 | 7.10                 | 7.20     | 0.1   | 0-0.3     |
| 石油烃<br>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>                                                                                       | 6.00 | mg/kg | C20220223003-12 | 15.4                 | 18       | 7.8   | 0-25      |
| 备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004 中表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差；六价铬、pH 值、石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> 判断依据为此指标检测方法。 |      |       |                 |                      |          |       |           |

## 5 结果和评价

### 5.1 评价标准

#### 5.1.1 土壤环境评价标准

进行土壤风险筛选标准的选择时，主要依据地块未来用途。项目地块未来规划为行政办公用地，依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“第二类用地”的筛选标准作为判断依据。

表 5.1 建设用地第二类用地土壤污染风险筛选值

单位：mg/kg

| 序号      | 污染物项目      | CAS 编号     | 筛选值             | 标准来源                                                    |
|---------|------------|------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
| 重金属和无机物 |            |            |                 |                                                         |
| 1       | 砷          | 7440-38-2  | 60 <sup>①</sup> | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》<br>(GB36600-2018)<br>(第二类用地) |
| 2       | 镉          | 7440-43-9  | 65              |                                                         |
| 3       | 铬（六价）      | 18540-29-9 | 5.7             |                                                         |
| 4       | 铜          | 7440-50-8  | 18000           |                                                         |
| 5       | 铅          | 7439-92-1  | 800             |                                                         |
| 6       | 汞          | 7439-97-6  | 38              |                                                         |
| 7       | 镍          | 7440-02-0  | 900             |                                                         |
| 挥发性有机物  |            |            |                 |                                                         |
| 8       | 四氯化碳       | 56-23-5    | 2.8             | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》<br>(GB36600-2018)<br>(第二类用地) |
| 9       | 氯仿         | 67-66-3    | 0.9             |                                                         |
| 10      | 氯甲烷        | 74-87-3    | 37              |                                                         |
| 11      | 1,1-二氯乙烷   | 75-34-3    | 9               |                                                         |
| 12      | 1,2-二氯乙烷   | 107-06-2   | 5               |                                                         |
| 13      | 1,1-二氯乙烯   | 75-35-4    | 66              |                                                         |
| 14      | 顺-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2   | 596             |                                                         |
| 15      | 反-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5   | 54              |                                                         |
| 16      | 二氯甲烷       | 75-09-2    | 616             |                                                         |

| 序号      | 污染物项目        | CAS 编号   | 筛选值  | 标准来源                                                    |
|---------|--------------|----------|------|---------------------------------------------------------|
| 17      | 1,2-二氯丙烷     | 78-87-5  | 5    |                                                         |
| 18      | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 10   |                                                         |
| 19      | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 79-34-5  | 6.8  |                                                         |
| 20      | 四氯乙烯         | 127-18-4 | 53   |                                                         |
| 21      | 1,1,1-三氯乙烷   | 71-55-6  | 840  |                                                         |
| 22      | 1,1,2-三氯乙烷   | 79-00-5  | 2.8  |                                                         |
| 23      | 三氯乙烯         | 79-01-6  | 2.8  |                                                         |
| 24      | 1,2,3-三氯丙烷   | 96-18-4  | 0.5  |                                                         |
| 25      | 氯乙烯          | 75-01-4  | 0.43 |                                                         |
| 26      | 苯            | 71-43-2  | 4    |                                                         |
| 27      | 氯苯           | 108-90-7 | 270  |                                                         |
| 28      | 1,2-二氯苯      | 95-50-1  | 560  |                                                         |
| 29      | 1,4-二氯苯      | 106-46-7 | 20   |                                                         |
| 30      | 乙苯           | 100-41-4 | 28   |                                                         |
| 31      | 苯乙烯          | 100-42-5 | 1290 |                                                         |
| 32      | 甲苯           | 108-88-3 | 1200 |                                                         |
| 33      | 间二甲苯+对二甲     | 108-38-3 | 570  |                                                         |
| 34      | 邻二甲苯         | 95-47-6  | 640  |                                                         |
| 半挥发性有机物 |              |          |      |                                                         |
| 35      | 硝基苯          | 98-95-3  | 76   | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》<br>(GB36600-2018)<br>(第二类用地) |
| 36      | 苯胺           | 62-53-3  | 260  |                                                         |
| 37      | 2-氯酚         | 95-57-8  | 2256 |                                                         |
| 38      | 苯并（a）蒽       | 56-55-3  | 15   |                                                         |
| 39      | 苯并（a）芘       | 50-32-8  | 1.5  |                                                         |
| 40      | 苯并（b）荧蒽      | 205-99-2 | 15   |                                                         |
| 41      | 苯并（k）荧蒽      | 207-08-9 | 151  |                                                         |
| 42      | 蒽            | 218-01-9 | 1293 |                                                         |
| 43      | 二苯并（a，h）蒽    | 53-70-3  | 1.5  |                                                         |
| 44      | 茚并（1,2,3-cd） | 193-39-5 | 15   |                                                         |
| 45      | 萘            | 91-20-3  | 70   |                                                         |
| 特征因子    |              |          |      |                                                         |

| 序号                                                 | 污染物项目                                   | CAS 编号     | 筛选值   | 标准来源                                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------|
| 46                                                 | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | -          | 4500  | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》<br>(GB36600-2018)<br>(第二类用地) |
| 47                                                 | 七氯                                      | 76-44-8    | 0.37  |                                                          |
| 48                                                 | p,p'-滴滴涕                                | 72-54-8    | 7.1   |                                                          |
| 49                                                 | p,p'-滴滴伊                                | 72-55-9    | 7.0   |                                                          |
| 50                                                 | 滴滴涕                                     | 50-29-3    | 6.7   |                                                          |
| 51                                                 | α-六六六                                   | 319-84-6   | 0.3   |                                                          |
| 52                                                 | β-六六六                                   | 319-85-7   | 0.92  |                                                          |
| 53                                                 | γ-六六六                                   | 58-89-9    | 1.9   |                                                          |
| 54                                                 | 氟化物                                     | 16984-48-8 | 10000 | 《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》<br>(DB4403/T 67-2020)        |
| 注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或小于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。 |                                         |            |       |                                                          |

### 5.1.2 地下水环境评价标准

本项目地块未来规划为行政办公用地，地下水不作为开采，无直接暴露途径，本次地下水调查选用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)作为判断依据。石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 选用《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) 作为判断依据，具体标准值详见表 5.2。



表 5.2 地下水质量标准及限值

单位: mg/L

| 序号     | 指标           | I       | II      | III    | IV     | V      |
|--------|--------------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 金属     |              |         |         |        |        |        |
| 1      | 砷            | ≤0.001  | ≤0.001  | ≤0.01  | ≤0.05  | >0.05  |
| 2      | 镍            | ≤0.002  | ≤0.002  | ≤0.02  | ≤0.10  | >0.1   |
| 3      | 汞            | ≤0.0001 | ≤0.0001 | ≤0.001 | ≤0.002 | >0.002 |
| 4      | 铅            | ≤0.005  | ≤0.005  | ≤0.01  | ≤0.10  | >0.1   |
| 5      | 镉            | ≤0.0001 | ≤0.001  | ≤0.005 | ≤0.01  | >0.01  |
| 6      | 六价铬          | ≤0.005  | ≤0.01   | ≤0.05  | ≤0.10  | >0.10  |
| 7      | 铜            | ≤0.01   | ≤0.05   | ≤1.00  | ≤1.50  | >1.50  |
| 挥发性有机物 |              |         |         |        |        |        |
| 8      | 四氯化碳         | ≤0.0005 | ≤0.0005 | ≤0.002 | ≤0.05  | >0.05  |
| 9      | 氯仿           | ≤0.0005 | ≤0.006  | ≤0.06  | ≤0.3   | >0.3   |
| 10     | 氯甲烷          | /       | /       | /      | /      | /      |
| 11     | 1,1-二氯乙烷     | /       | /       | /      | /      | /      |
| 12     | 1,2-二氯乙烷     | ≤0.0005 | ≤0.003  | ≤0.03  | ≤0.04  | >0.04  |
| 13     | 1,1-二氯乙烯     | ≤0.0005 | ≤0.003  | ≤0.03  | ≤0.06  | >0.06  |
| 14     | 顺-1,2-二氯乙烯   | /       | /       | /      | /      | /      |
| 15     | 反-1,2-二氯乙烯   | /       | /       | /      | /      | /      |
| 16     | 二氯甲烷         | ≤0.001  | ≤0.002  | ≤0.02  | ≤0.5   | >0.5   |
| 17     | 1,2-二氯丙烷     | ≤0.0005 | ≤0.0005 | ≤0.005 | ≤0.06  | >0.06  |
| 18     | 1,1,1,2-四氯乙烷 | /       | /       | /      | /      | /      |
| 19     | 1,1,2,2-四氯乙烷 | /       | /       | /      | /      | /      |
| 20     | 四氯乙烯         | ≤0.0005 | ≤0.004  | ≤0.04  | ≤0.3   | >0.3   |
| 21     | 1,1,1-三氯乙烷   | ≤0.0005 | ≤0.4    | ≤2     | ≤4     | >4     |
| 22     | 1,1,2-三氯乙烷   | ≤0.0005 | ≤0.0005 | ≤0.005 | ≤0.06  | >0.06  |
| 23     | 三氯乙烯         | ≤0.0005 | ≤0.007  | ≤0.07  | ≤0.21  | >0.21  |
| 24     | 1,2,3-三氯丙烷   | /       | /       | /      | /      | /      |
| 25     | 氯乙烯          | ≤0.0005 | ≤0.0005 | ≤0.005 | ≤0.09  | >0.09  |
| 26     | 苯            | ≤0.0005 | ≤0.001  | ≤0.01  | ≤0.12  | >0.12  |
| 27     | 氯苯           | ≤0.0005 | ≤0.06   | ≤0.3   | ≤0.6   | >0.6   |

| 序号      | 指标                                         | I                          | II                  | III      | IV                       | V                  |
|---------|--------------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------|--------------------------|--------------------|
| 28      | 1,2-二氯苯                                    | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 29      | 1,4-二氯苯                                    | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 30      | 乙苯                                         | ≤0.0005                    | ≤0.03               | ≤0.3     | ≤0.6                     | >0.6               |
| 31      | 苯乙烯                                        | ≤0.0005                    | ≤0.002              | ≤0.02    | ≤0.04                    | >0.04              |
| 32      | 甲苯                                         | ≤0.0005                    | ≤0.14               | ≤0.7     | ≤1.4                     | >1.4               |
| 33      | 间二甲苯+对二甲                                   | ≤0.0005                    | ≤0.1                | ≤0.5     | ≤1                       | >1                 |
| 34      | 邻二甲苯                                       |                            |                     |          |                          |                    |
| 半挥发性有机物 |                                            |                            |                     |          |                          |                    |
| 35      | 硝基苯                                        | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 36      | 苯胺                                         | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 37      | 2-氯酚                                       | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 38      | 苯并（a）蒽                                     | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 39      | 苯并（a）芘                                     | ≤2×10 <sup>-6</sup>        | ≤2×10 <sup>-6</sup> | ≤0.00001 | ≤0.0005                  | >0.0005            |
| 40      | 苯并（b）荧蒽                                    | ≤0.0001                    | ≤0.0004             | ≤0.004   | ≤0.008                   | >0.008             |
| 41      | 苯并（k）荧蒽                                    | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 42      | 蒽                                          | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 43      | 二苯并（a，h）蒽                                  | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 44      | 茚并（1,2,3-cd）                               | /                          | /                   | /        | /                        | /                  |
| 45      | 萘                                          | ≤0.001                     | ≤0.01               | ≤0.1     | ≤0.6                     | >0.6               |
| 特征污染因子  |                                            |                            |                     |          |                          |                    |
| 46      | 氟化物（mg/L）                                  | ≤1.0                       | ≤1.0                | ≤1.0     | ≤2.0                     | >2.0               |
| 47      | 六六六（总量）                                    | ≤0.00001                   | ≤0.0005             | ≤0.005   | ≤0.3                     | >0.3               |
| 48      | 滴滴涕（总量）                                    | ≤0.00001                   | ≤0.0001             | ≤0.001   | ≤0.002                   | >0.002             |
| 49      | pH（无量纲）                                    | 6.5≤pH≤8.5                 |                     |          | 5.5≤pH<6.5<br>8.5<pH≤9.0 | pH<5.5 或<br>pH>9.0 |
| 50      | 石油烃<br>（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 一类用地筛选值：0.6<br>二类用地筛选值：1.2 |                     |          |                          |                    |

## 5.2 分析检测结果

### 5.2.1 土壤样品分析检测结果

本次调查监测土壤检测指标包括：重金属（7 个指标）、挥发性有机物（27 个指标）和半挥发性有机物（11 个指标）、pH 值、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、氟化物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20220223003），土壤样品中监测因子检测结果如表 5.3 所示。

地块内送检的 18 个样品中，pH 值范围为 6.85~8.19；重金属镍、铜、砷、镉、铅、汞检出率均为 100%，含量分别介于 17~32mg/kg、10~21mg/kg、5.49~16.4mg/kg、0.0205~0.135mg/kg、11.7~21.9mg/kg、0.0195~0.0463mg/kg；氟化物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的检出率均为 100%，含量介于 424~714mg/kg、9.61~27.4mg/kg 之间；六价铬检出率为 22.2%，检出含量分别介于 0.5~0.7mg/kg；挥发性有机物（27 项）均未检出；半挥发性有机物（11 项）均未检出；有机农药均未检出。

表 5.3 土壤各类污染物监测结果

| 点位<br>名称 | 采样<br>深度（m） | 检测项目        |              |            |            |            |            |            |            |              |              |
|----------|-------------|-------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
|          |             | pH 值<br>无量纲 | 六价铬<br>mg/kg | 镍<br>mg/kg | 铜<br>mg/kg | 砷<br>mg/kg | 镉<br>mg/kg | 铅<br>mg/kg | 汞<br>μg/kg | 石油烃<br>mg/kg | 氟化物<br>mg/kg |
| 二类用地筛选值  |             | /           | 5.7          | 900        | 18000      | 60         | 65         | 800        | 38000      | 4500         | 10000        |
| T1       | 0-0.5       | 7.99        | ND           | 31         | 19         | 16.4       | 0.0492     | 17.1       | 30.4       | 9.61         | 664          |
|          | 1.0-1.5     | 8.17        | ND           | 27         | 18         | 11.7       | 0.0409     | 19.5       | 38.4       | 14.0         | 641          |
|          | 2.5-3.0     | 8.19        | ND           | 19         | 14         | 5.95       | 0.0778     | 14.7       | 24.8       | 11.2         | 434          |
| T2       | 0-0.5       | 7.33        | ND           | 32         | 19         | 13.3       | 0.0472     | 18.2       | 32.6       | 27.4         | 714          |
|          | 1.0-1.5     | 7.88        | 0.7          | 19         | 10         | 11.9       | 0.0278     | 14.4       | 24.6       | 14.5         | 575          |
|          | 3.0-4.0     | 8.01        | 0.5          | 18         | 11         | 9.18       | 0.135      | 11.7       | 29.5       | 24.9         | 425          |
| T3       | 0-0.5       | 7.52        | ND           | 30         | 18         | 13.9       | 0.0461     | 19.1       | 33.8       | 19.3         | 517          |
|          | 1.0-1.5     | 7.98        | ND           | 17         | 11         | 12.6       | 0.0327     | 15.6       | 21.5       | 14.0         | 545          |
|          | 4.0-4.5     | 8.00        | ND           | 26         | 15         | 9.08       | 0.0278     | 19.2       | 36.0       | 12.2         | 551          |
| T4       | 0-0.5       | 7.38        | 0.6          | 29         | 17         | 12.2       | 0.0378     | 15.7       | 33.5       | 18.0         | 575          |
|          | 1.5-2.0     | 7.44        | ND           | 25         | 13         | 13.4       | 0.0411     | 19.2       | 25.6       | 25.5         | 530          |
|          | 3.0-4.0     | 7.10        | ND           | 27         | 21         | 5.49       | 0.0257     | 21.9       | 46.3       | 15.4         | 478          |
| T5       | 0-0.5       | 7.15        | ND           | 24         | 16         | 9.52       | 0.0359     | 14.7       | 35.5       | 19.5         | 608          |
|          | 1.0-1.5     | 6.85        | ND           | 28         | 18         | 10.5       | 0.0205     | 19.2       | 21.1       | 19.9         | 582          |
|          | 3.0-4.0     | 7.57        | 0.5          | 19         | 12         | 8.52       | 0.0483     | 13.9       | 19.5       | 11.7         | 458          |
| T6       | 0-0.5       | 7.40        | ND           | 22         | 13         | 11.9       | 0.0349     | 14.0       | 34.9       | 21.0         | 551          |

| 点位<br>名称                                                                                                                                                                         | 采样<br>深度（m） | 检测项目        |              |            |            |            |            |            |            |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                  |             | pH 值<br>无量纲 | 六价铬<br>mg/kg | 镍<br>mg/kg | 铜<br>mg/kg | 砷<br>mg/kg | 镉<br>mg/kg | 铅<br>mg/kg | 汞<br>μg/kg | 石油烃<br>mg/kg | 氟化物<br>mg/kg |
| 二类用地筛选值                                                                                                                                                                          |             | /           | 5.7          | 900        | 18000      | 60         | 65         | 800        | 38000      | 4500         | 10000        |
| T6                                                                                                                                                                               | 1.0-1.5     | 7.54        | ND           | 20         | 13         | 12.2       | 0.0257     | 16.2       | 28.2       | 17.5         | 514          |
|                                                                                                                                                                                  | 3.0-4.0     | 7.53        | ND           | 23         | 11         | 5.77       | 0.0657     | 12.5       | 33.7       | 17.0         | 424          |
| Tck1                                                                                                                                                                             | 0-0.5       | 7.41        | ND           | 24         | 15         | 11.7       | 0.0450     | 15.7       | 21.2       | 19.1         | 604          |
|                                                                                                                                                                                  | 0.5-1.0     | 7.44        | ND           | 27         | 17         | 12.0       | 0.0380     | 15.3       | 24.1       | 15.1         | 618          |
|                                                                                                                                                                                  | 1.0-1.5     | 7.86        | ND           | 30         | 19         | 13.0       | 0.0716     | 17.3       | 35.4       | 82.5         | 769          |
|                                                                                                                                                                                  | 1.5-2.0     | 8.05        | 0.5          | 21         | 13         | 11.1       | 0.0113     | 14.0       | 31.4       | 26.0         | 603          |
|                                                                                                                                                                                  | 2.0-2.5     | 7.99        | ND           | 24         | 14         | 12.7       | 0.0257     | 15.9       | 31.0       | 15.7         | 584          |
|                                                                                                                                                                                  | 2.5-3.0     | 8.02        | ND           | 28         | 13         | 8.29       | 0.0235     | 18.4       | 42.2       | 21.8         | 620          |
|                                                                                                                                                                                  | 3.0-4.0     | 8.07        | ND           | 28         | 13         | 7.13       | 0.0268     | 15.9       | 47.6       | 9.44         | 572          |
|                                                                                                                                                                                  | 4.0-4.5     | 8.01        | ND           | 25         | 14         | 9.05       | 0.0851     | 14.7       | 18.3       | 14.7         | 372          |
| Tck2                                                                                                                                                                             | 0-0.5       | 7.33        | ND           | 20         | 19         | 9.45       | 0.0961     | 26.1       | 50.7       | 105          | 423          |
| Tck3                                                                                                                                                                             | 0-0.5       | 7.27        | ND           | 22         | 15         | 12.0       | 0.109      | 18.2       | 40.0       | 28.7         | 467          |
| Tck4                                                                                                                                                                             | 0-0.5       | 8.03        | 0.9          | 21         | 14         | 10.4       | 0.0668     | 17.0       | 40.9       | 34.8         | 447          |
| 备注：①“ND”为低于检出限；<br>②筛选值为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类用地筛选值；<br>③氟化物筛选值为《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》（DB4403/T 67-2020）第二类用地筛选值；<br>④ VOCs、SVOCs、有机农药未检出，具体检测结果见附件 7。 |             |             |              |            |            |            |            |            |            |              |              |

### 5.2.2 地下水样品分析检测结果

本次调查监测地下水点位共 4 个，根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C2022023003），地下水样品中检测因子检测结果如表 5.4 所示。

表 5.4 地下水监测结果表

| 检测项目                                                                                                                                                                                                        | D1    |      | D2    |      | D3    |      | Dck   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|                                                                                                                                                                                                             | 检出值   | 符合类别 | 检出值   | 符合类别 | 检出值   | 符合类别 | 检出值   | 符合类别 |
| pH 值                                                                                                                                                                                                        | 7.71  | I    | 7.24  | I    | 7.43  | I    | 7.54  | I    |
| 汞（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 0.04  | I    | ND    | I    | ND    | I    | ND    | I    |
| 镍（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 2.64  | III  | 1.32  | I    | 2.25  | III  | 1.95  | I    |
| 铜（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 1.29  | I    | 0.545 | I    | 2.13  | I    | 1.11  | I    |
| 砷（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 0.604 | I    | 0.172 | I    | 0.484 | I    | 0.406 | I    |
| 铅（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 18.1  | IV   | 14.8  | IV   | 6.43  | III  | 1.48  | I    |
| 六价铬（mg/L）                                                                                                                                                                                                   | ND    | I    | ND    | I    | ND    | I    | ND    | I    |
| 镉（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | ND    | I    | ND    | I    | ND    | I    | ND    | I    |
| 氟化物（mg/L）                                                                                                                                                                                                   | 0.724 | I    | 0.674 | I    | 0.658 | I    | 0.781 | I    |
| 石油烃（mg/L）                                                                                                                                                                                                   | 0.03  | 一类用地 | 0.03  | 一类用地 | 0.09  | 一类用地 | 0.11  | 一类用地 |
| VOCs（μg/L）                                                                                                                                                                                                  | 均未检出  |      |       |      |       |      |       |      |
| SVOCs（μg/L）                                                                                                                                                                                                 | 均未检出  |      |       |      |       |      |       |      |
| 有机农药类*<br>（μg/L）                                                                                                                                                                                            | 均未检出  |      |       |      |       |      |       |      |
| 1、限值为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）水质标准；<br>2、*有机农药类为 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六；<br>3、石油烃参照《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）评价。 |       |      |       |      |       |      |       |      |

## 5.3 结果和评价

### 5.3.1 地块的地质和水文地质调查结果

本次地块调查工作,现场共完成土壤采样点 10 个(4 个土壤对照点),最大钻探深度 4.5m。所获取的水文地质信息与前期资料收集分析信息基本一致,具体如下:

第一层为杂填土,灰黑色、棕黄色,无异味,层厚 0~1.0m;

第二层为粉质粘土,棕黄色、棕灰色,无异味,稍湿,层厚 1.0~4.5m,本次钻探至 4.5m 未揭穿。

根据地块内共布设 3 口监测井,地下水埋深为 0.49~1.85m,地下水流向从北向南,如下图所示。

表 5.5 地下水点位高程

| 点位       | D1   | D2   | D3   |
|----------|------|------|------|
| 高程 (m)   | 4.34 | 4.39 | 4.35 |
| 水位埋深 (m) | 0.49 | 1.42 | 1.85 |
| 水文高程 (m) | 3.85 | 2.97 | 2.50 |

### 5.3.2 土壤环境评价结果

#### (1) 土壤 pH 值

地块内部共选取了 18 个土壤样品检测 pH 值,各点位土壤样品 pH 值处于 6.85~8.19 之间。

#### (2) 土壤重金属和无机物

检测结果表明,受检的土壤样品中:砷、镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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）第二类用地相应筛选值。氟化物的检出含量均未超过《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》（DB4403/T 67-2020）第二类用地筛选值。

表 5.6 土壤样品重金属及无机物含量检测结果一览表

|    |     |     |       |        |        | mg/kg |
|----|-----|-----|-------|--------|--------|-------|
| 序号 | 项目  | 送检数 | 筛选值   | 最大值    | 最小值    | 超标率   |
| 1  | 砷   | 18  | 60    | 16.4   | 5.49   | 0%    |
| 2  | 镉   | 18  | 65    | 0.0205 | 0.135  | 0%    |
| 3  | 六价铬 | 18  | 5.7   | 0.7    | ND     | 0%    |
| 4  | 铜   | 18  | 18000 | 21     | 10     | 0%    |
| 5  | 铅   | 18  | 800   | 21.9   | 11.7   | 0%    |
| 6  | 汞   | 18  | 38    | 0.0463 | 0.0195 | 0%    |
| 7  | 镍   | 18  | 900   | 32     | 17     | 0%    |
| 8  | 氟化物 | 18  | 10000 | 714    | 424    | 0%    |

备注：“ND”代表检测结果低于检出限。

### （3）土壤有机物

有机物检测指标包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 基本项目挥发性有机物 27 种、半挥发性有机物 11 种及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），以上挥发性有机物 27 种、半挥发性有机物 11 种及有机农药类指标均未检出。氟化物的检出含量均未超过《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》（DB4403/T 67-2020）第二类用地筛选值。石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 100%，检出含量为 9.61~27.4mg/kg，均小于《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）“第二类用地”风险筛选值。



#### (4) 对照点检测情况

采集的 11 个对照点土壤样品，pH 值处于 7.27~8.07 之间。镍、铜、砷、镉、铅、汞、六价铬、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。其余指标均未检出。因此本项目选取的对照点符合清洁对照点要求。具体结果见表 5.3。

### 5.3.3 地下水环境评价结果

#### (1) 地下水 pH 值

检测结果表明，地块采集的地下水样品的 pH 值为 7.24~7.71，符合 I 类水标准。

#### (2) 地下水重金属及无机物

地块内 3 个地下水样品中砷、镍、铜、铅、氟化物均存在检出，其中，D1、D2 样品铅检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准，D3 样品铅检出浓度满足 III 类水质标准；D1、D3 样品镍检出浓度均满足 III 类水质标准，D2 样品镍检出浓度满足 I 类水质标准；汞、砷、铜、氟化物检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类水质标准。六价铬、镉均未检出。

#### (3) 地下水有机物

地下水有机物检测指标包括：挥发性有机物 27 种、半挥发性有机物 11 种及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。检测结果表明，27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有

机物及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六均未检出。石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出率为 100%，检出浓度为 0.03~0.09mg/L，检出值均未超过《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）》地下水第一类用地筛选值。

#### (5) 对照点检测结果

对照点地下水样品 pH 值为 7.54；镍、铜、砷、铅、氟化物均有检出，检出浓度符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) I 类水质标准；石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 检出值均未超过《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）》地下水第一类用地筛选值。六价铬、镉、汞、挥发性有机物 27 种、半挥发性有机物 11 种、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六均未检出。因此本项目选取的对照点符合清洁对照点要求。

### 5.4 土壤及地下水检测结果复核

#### 5.4.1 土壤检测结果复核

结合本地块地勘，需增加钻探深度至粘土层，我单位人员于 2022 年 4 月 24 日对地块进行钻探及采样。

图 5.2 现场采样照片

根据现场岩心判断：

第一层为素填土，棕褐色，少量碎石，稍湿，无异味，层厚 0.5m；

第二层为粉质粘土，棕褐色、灰黄色，无异味，湿，层厚 4.5m；

第三层为粘土，灰黄色，稍湿，无异味，层厚 2.5m，本次钻探至 7.5m 未揭穿。

表 5.7 土壤样品含量检测结果一览表

| 采点深度 (m)    | 石油烃<br>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> | p,p'-<br>DDD | p,p'-<br>DDE | DDT<br>总和 | α-六<br>六六 | β-六<br>六六 | γ-六<br>六六 | mg/kg         |                |
|-------------|-----------------------------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|----------------|
|             |                                         |              |              |           |           |           |           | VOC<br>(27 项) | SVOC<br>(11 项) |
| 二类用地<br>筛选值 | 4500                                    | 7.1          | 7.0          | 6.7       | 0.3       | 0.92      | 1.9       | /             | /              |
| 0-0.5       | 287                                     | ND           | ND           | ND        | ND        | ND        | ND        | ND            | ND             |
| 1.0-1.5     | 28                                      | ND           | ND           | ND        | ND        | ND        | ND        | ND            | ND             |
| 1.5-2.0     | 23                                      | ND           | ND           | ND        | ND        | ND        | ND        | ND            | ND             |
| 4.0-5.0     | 22                                      | ND           | ND           | ND        | ND        | ND        | ND        | ND            | ND             |
| 7.0-7.5     | 18                                      | ND           | ND           | ND        | ND        | ND        | ND        | ND            | ND             |

根据表 5.7 可知，送检的 5 个样品有机农药、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物均未检出；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出范围为 18~287 mg/kg，均未超过二类用地筛选值。具体检测结果详见检测报告及质控报告（C20220424006）。

#### 5.4.2 地下水检测结果复核

##### 5.4.2.1 成井洗井

2022 年 4 月 24 日对地块地下水监测井进行成井洗井。依据《地块

土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019):

成井洗井应满足 HJ 25.2 的相关要求。使用便携式水质测定仪对出水进行测定,当浊度小于或等于 10 NTU 时,可结束洗井;当浊度大于 10 NTU 时,应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定,结束洗井应同时满足以下条件:a) 浊度连续三次测定的变化在 10%以内;b) 电导率连续三次测定的变化在 10%以内;c) pH 连续三次测定的变化在  $\pm 0.1$  以内。

根据成井洗井记录单(附件 10),本次成井洗井情况如下:

表 5.8 成井洗井汇总表

| 监测井<br>编号 | 洗井状态                                                                           | 是否满足洗井结束条件              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| D1        | 最后一次洗井浊度为 8.17 NTU                                                             | 浊度小于 10 NTU, 满足洗井结束条件   |
| D2        | 浊度三次测定的变化: 4%、3%、7%<br>电导率连续三次测定的变化: 1%、1%、2%<br>pH 连续三次测定的变化: -0.06、0.08、0.02 | 符合上述 a) b) c), 满足洗井结束条件 |
| D3        | 浊度三次测定的变化: 4%、2%、6%<br>电导率连续三次测定的变化: 3%、1%、2%<br>pH 连续三次测定的变化: 0.04、0.03、0.07  | 符合上述 a) b) c), 满足洗井结束条件 |
| Dck       | 浊度为 9.47 NTU                                                                   | 浊度小于 10 NTU, 满足洗井结束条件   |

根据表 5.8 可知,本次成井洗井满足《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019) 要求。

#### 5.4.2.2 采样洗井

2022 年 4 月 27 日对地块地下水监测井进行采样洗井。依据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019),贝勒管采样:

在现场使用便携式水质测定仪，每间隔 5~15min 后测定出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 5.9 中的稳定标准；如洗井水量在 3~5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井。

表 5.9 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

| 洗井状态   | 是否满足洗井结束条件           |
|--------|----------------------|
| pH     | ±0.1 以内              |
| 温度     | ±0.5℃以内              |
| 电导率    | ±10%以内               |
| 氧化还原点位 | ±10mV 以内，或者±10%以内    |
| 溶解氧    | ±0.3mg/L 以内，或在±10%以内 |
| 浊度     | ≤10 NTU，或在±10%以内     |

根据采样洗井记录单（附件 10），本次采样洗井情况如下：

表 5.10 采样洗井汇总表

| 监测井编号 | 洗井状态                                                                                             | 是否满足洗井结束条件       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| D1    | 浊度连续三次测定：6.24 NTU、7.86 NTU、9.11 NTU<br>pH 连续三次测定的变化：-0.06、0.08、0.02<br>温度连续三次测定的变化：0.2、0.2、0.4   | 符合表 5.9，满足洗井结束条件 |
| D2    | 浊度连续三次测定：4.95NTU、5.77NTU、7.46 NTU<br>pH 连续三次测定的变化：-0.07、0.03、-0.04<br>温度连续三次测定的变化：0.2、0.1、0.3    | 符合表 5.9，满足洗井结束条件 |
| D3    | 浊度连续三次测定：7.09 NTU、8.19 NTU、7.41 NTU<br>电导率连续三次测定的变化：1%、1%、2%<br>温度连续三次测定的变化：-0.2、-0.2、-0.4       | 符合表 5.9，满足洗井结束条件 |
| Dck   | 浊度连续三次测定：5.78 NTU、7.19 NTU、6.45 NTU<br>pH 连续三次测定的变化：-0.07、0.04、-0.04<br>温度连续三次测定的变化：-0.1、0.2、0.1 | 符合表 5.9，满足洗井结束条件 |

根据表 5.10 可知，本次采样洗井满足《地块土壤和地下水中挥发性

有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019) 要求。

图 5.3 现场采样照片

### 5.4.2.3 检测结果

表 5.11 地下水监测结果表

| 检测项目                                                                                                                                                                                                        | D1    |      | D2    |      | D3    |      | Dck   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|                                                                                                                                                                                                             | 检出值   | 符合类别 | 检出值   | 符合类别 | 检出值   | 符合类别 | 检出值   | 符合类别 |
| pH 值                                                                                                                                                                                                        | 8.11  | I    | 7.67  | I    | 7.80  | I    | 8.07  | I    |
| 汞（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | ND    | I    | 0.09  | I    | ND    | I    | ND    | I    |
| 镍（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 1.02  | I    | 1.66  | I    | 4.68  | III  | 1.42  | I    |
| 铜（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 6.40  | I    | 1.88  | I    | 4.47  | I    | 3.06  | I    |
| 砷（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 0.54  | I    | 0.80  | I    | 2.22  | III  | 0.84  | I    |
| 铅（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | 4.86  | I    | 2.01  | I    | 3.56  | I    | 0.72  | I    |
| 六价铬（mg/L）                                                                                                                                                                                                   | ND    | I    | 0.004 | I    | ND    | I    | 0.006 | II   |
| 镉（μg/L）                                                                                                                                                                                                     | ND    | I    | ND    | I    | ND    | I    | ND    | I    |
| 氟化物（mg/L）                                                                                                                                                                                                   | 0.496 | I    | 0.474 | I    | 0.470 | I    | 0.677 | I    |
| 石油烃（mg/L）                                                                                                                                                                                                   | 0.05  | 一类用地 | 0.07  | 一类用地 | 0.06  | 一类用地 | 0.05  | 一类用地 |
| VOCs（μg/L）                                                                                                                                                                                                  | 均未检出  |      |       |      |       |      |       |      |
| SVOCs（μg/L）                                                                                                                                                                                                 | 均未检出  |      |       |      |       |      |       |      |
| 有机农药类*<br>（μg/L）                                                                                                                                                                                            | 均未检出  |      |       |      |       |      |       |      |
| 1、限值为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）水质标准；<br>2、*有机农药类为 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六；<br>3、石油烃参照《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）评价。 |       |      |       |      |       |      |       |      |

地块内 3 个地下水样品中 pH 值为 7.67~8.11，符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) I 类水标准。砷、镍、铜、铅、氟化物均存在检

出，其中，D3 样品镍、砷检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类水质标准，其余点位及其余指标检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类水质标准。D2 样品汞、六价铬有检出，检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类水质标准。所有点位镉均未检出。

地块内 3 个地下水样品中 27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六均未检出。石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 100%，检出浓度为 0.05~0.07mg/L，检出值均未超过《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）》地下水第一类用地筛选值。

对照点地下水样品 pH 值为 8.07；镍、铜、砷、铅、氟化物均有检出，检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类水质标准；六价铬检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II 类水质标准；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出值未超过《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）》地下水第一类用地筛选值。镉、汞、挥发性有机物 27 种、半挥发性有机物 11 种、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六均未检出。因此本项目选取的对照点符合清洁对照点要求。

## 5.5 不确定性分析

本报告基于材料收集、人员访谈、实地踏勘，以科学理论为依据，结合专业的判断来进行逻辑推论与结果分析。通过对目前所掌握调查资料的判别和分析，并综合项目时间要求、地块条件等多因素完成，但因地块历史较长，以致存在以下不确定性：

（1）本次采样已尽可能的获取污染范围，但由于污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，地块范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，一定程度上易造成检出结果出现偏差。

（2）监测因子选用不同的检测方法在前处理、测定过程中具有一定的局限性，检测结果在允许的范围内具有一定的误差性。



## 6 结论和建议

### 6.1 结论

通过本次项目调查中现场踏勘，人员访谈结果及样品检测结果得知，本次调查地块调查结果如下：

江苏中宜金大分析检测有限公司受江苏宜兴环保科技工业园发展集团有限公司委托，对环科园派出所合成作战指挥中心项目地块进行土壤污染状况初步调查，该地块总面积为 4298 平方米，未来的利用规划用地类型为行政办公用地，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第二类用地。

#### （1）第一阶段调查结论

项目地块位于宜兴市新街街道，地块面积为 4298 平方米，可初步判断地块内功能区主要为：①农田②停车场③空地（种菜）。考虑到地块历史上为农田使用过农药、作为停车场使用时可能会有机油滴落到地面、周边企业（分别从事水质监测和机械加工）位于地块地下水上游，因此开展第二阶段的土壤污染状况调查。

#### （2）第二阶段调查结论

##### a.土壤

初步调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用系统布点法布设取样点位。项目地块设置 10 个土壤点位（4 个对照点），共采集土壤样品 59 个，送检土壤样品 32 个（地块内 18 个，对照点 11 个，平行样品 3 个）。本次所检测的土壤样品：

①地块内土壤样品 pH 值处于 6.85~8.19 之间；

②检测项目中重金属污染物（砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）均存在检出，检出值均未超过《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）“第二类用地”风险筛选值。

③27种挥发性有机物、11种半挥发性有机物均未检出、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六均未检出。

④氟化物的检出含量均未超过《深圳市地方标准 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值》（DB4403/T 67-2020）第二类用地筛选值。

⑤补充1个点位钻探深度至粘土层，送检的5个样品有机农药、27项挥发性有机物、11项半挥发性有机物均未检出；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出范围为18~287 mg/kg，均未超过二类用地筛选值。

## **b.地下水**

项目地块设置4个地下水监测点位（1个对照点），2月28日及4月27日分别采集地下水样5个（地块内3个，对照点1个，平行样品1个）送检实验室。两次所检测的地下水样品：

①地块内采集的地下水样品的pH值为7.24~7.71、7.67~8.11，均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I类水标准。

②地块内采集的地下水样品中铜、氟化物均存在检出，检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I类水标准；汞、六价铬部分有检出，检出浓度均符合I类水标准；砷、镍均存在检出，检出浓度均符合III类水标准；铅均存在检出，检出浓度均符合《地下水质量标

准》(GB/T 14848-2017) IV 类水标准；镉均未检出。

③27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物及特征污染物  $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕 ( $o,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴涕两种物质总和)、七氯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六均未检出。石油烃 ( $C_{10}$ - $C_{40}$ ) 检出值均未超过《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)》地下水第一类用地筛选值。

综上，地块内采集的地下水铅，属《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水标准，其余指标均优于 IV 类水标准。则该地下水质量综合类别定为 IV 类，IV 类指标为铅。

### c. 地块的地质和水文

所获取的水文地质信息与前期资料收集分析信息基本一致，具体如下：

第一层为杂填土，灰黑色、棕黄色，无异味，层厚 0~1.0m；

第二层为粉质粘土，棕黄色、棕灰色，无异味，稍湿，层厚 1.0~4.5m；

第三层为粘土，灰黄色，稍湿，无异味，层厚 2.5m，本次钻探至 7.5m 未揭穿。

根据地块内共布设 3 口监测井，地下水埋深为 0.49~1.85m，地下水流向从北向南。

综上所述，本次调查范围内的环科园派出所合成作战指挥中心项目地块，不属于污染地块，满足规划用地土壤环境质量要求。

## 6.2 建议

通过本次对环科园派出所合成作战指挥中心项目地块的土壤污染状况调查工作，作出如下建议：

建议后期开发本地块需做好环境治理与污染防控措施。

## 7 附件

附件 1、控规图

附件 2、地勘报告

附件 3、人员访谈

附件 4、检测委托协议书

附件 5、采/抽样单及现场记录单

附件 6、采样全流程照片及钻探柱状图

附件 7、检测报告及质控报告

附件 8、江苏中宜金大分析检测有限公司营业执照

附件 9、检测指标能力附表

附件 10、复核过程采样记录单

附件 11、复核过程检测报告及质控报告

附件 12、全流程复核记录

附件 13、专家签到表及意见表

附件 14、专家复核意见表