



**江苏中宜金大分析检测有限公司**  
Jiangsu Zhongyi Jinda Analysis and Testing Co., Ltd.

# 芝果村农房更新改善地块土壤污染 状况调查报告 (备案稿)

委托单位：江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会

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





项目名称: 芝果村农房更新改善地块土壤污染状况调查报告

委托单位: 江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会

编制单位: 江苏中宜金大分析检测有限公司

法人代表: 村民委员 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  |
|------|---------------|-------|------|-------------|-----|
| 杨康   | 项目负责人<br>报告编制 | 助理工程师 | 环境工程 | 16605101618 | 杨康  |
| 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省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会委托，对芝果村农房更新改善地块进行土壤污染状况调查，该地块位于无锡市宜兴市杨巷镇，占地面积为 18015 平方米，为江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会所有。规划用地类型为住宅用地，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)中规定的第一类用地类型。

### 第一阶段调查工作及分析结果：

调查地块历史上为农田，2019 年由江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会收储，征收后空置，目前地块主要为荒地，地块西部有部分堆土，来源为 2021 年杨巷镇邮电路改造时的绿化带土。因地块内从事农业活动和堆土，地块周边存在工业企业，可能存在潜在污染，应开展第二阶段土壤污染状况调查。

### 第二阶段调查工作及分析结果：

#### 地块水文地质

本次地块调查工作，现场共完成土壤采样点 13 个(4 个对照点，1 个堆土)，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稍有差别，具体如下：第一层为耕填土，棕黄色，无异味，层厚 0~0.5m；第二层为粉质粘土，棕黄色、黑灰色、灰色，无异味，稍湿，层厚 0~4.0m；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 0.36~1.30m，地下水流向从西南向东北。

## (1) 点位布设

本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上,采用系统布点法结合专业判断法,在项目地块布设取样点位。共布设 13 个采样点位(地块内 8 个土壤采样点位,1 个堆土采样点位,4 个土壤对照采样点),4 个地下水采样点(含 1 个对照点)。共送检 39 个土壤样品(地块内 25 个样品,对照点样品 11 个,平行样品 3 个),5 个地下水样品。土壤、地下水钻探深度定为 4.5m。

## (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>)。

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>)。

## (3) 检测结果:

①土壤样品检测的基本 45 项指标和特征污染物检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值,pH 值处于 6.98~7.60 之间。

②地下水样品检测的基本 45 项指标、pH 和特征污染物检出浓度均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类水标准及《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）第一类用地筛选值。

**结论：**

本次调查范围内的芝果村农房更新改善地块，不属于污染地块，满足规划用地土壤环境质量要求。无需开展后续详细调查和风险评估。

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1 前言概述 .....             | 1  |
| 1.1 项目背景 .....           | 1  |
| 1.2 调查目的 .....           | 2  |
| 1.3 调查的原则 .....          | 2  |
| 1.3.1 针对性原则 .....        | 2  |
| 1.3.2 规范性原则 .....        | 2  |
| 1.3.3 可操作性原则 .....       | 3  |
| 1.4 地理位置 .....           | 3  |
| 1.5 调查范围 .....           | 6  |
| 1.6 地块利用的规划 .....        | 7  |
| 1.7 调查方法与程序 .....        | 9  |
| 1.7.1 土壤调查技术路线 .....     | 9  |
| 1.7.2 工作内容 .....         | 11 |
| 1.8 调查依据 .....           | 12 |
| 1.8.1 国家相关法律、法规、政策 ..... | 12 |
| 1.8.2 相关标准 .....         | 13 |
| 1.8.3 相关技术导则 .....       | 13 |
| 1.8.4 相关技术规范 .....       | 14 |
| 1.8.5 地方法规与政策文件 .....    | 14 |
| 2 地块概况 .....             | 15 |
| 2.1 区域环境概况 .....         | 15 |
| 2.1.1 地形、地貌 .....        | 15 |
| 2.1.2 气候、气象 .....        | 15 |
| 2.1.3 社会环境简况 .....       | 16 |
| 2.2 项目地块水文地质概况 .....     | 17 |
| 2.2.1 地块水文地质条件 .....     | 17 |
| 2.2.2 地块岩土地层分布 .....     | 20 |
| 2.3 敏感目标 .....           | 24 |
| 2.4 地块的历史和现状 .....       | 26 |
| 2.4.1 地块历史变迁情况 .....     | 26 |
| 2.4.2 地块现状 .....         | 30 |
| 2.5 相邻地块的历史和现状 .....     | 33 |
| 2.5.1 相邻地块历史变迁情况 .....   | 33 |
| 2.5.2 相邻地块的现状 .....      | 35 |
| 2.6 资料收集、现场踏勘和人员访谈 ..... | 39 |
| 2.6.1 资料收集与分析 .....      | 39 |
| 2.6.2 现场踏勘 .....         | 39 |
| 2.6.3 人员访谈 .....         | 39 |
| 2.7 污染源识别及分析 .....       | 40 |
| 2.7.1 项目地块情况 .....       | 40 |
| 2.7.2 历史使用情况 .....       | 40 |

|       |                      |     |
|-------|----------------------|-----|
| 2.7.3 | 项目地块周边情况 .....       | 41  |
| 2.7.4 | 特征污染物识别结果与分析 .....   | 48  |
| 2.8   | 第一阶段土壤污染状况调查总结 ..... | 49  |
| 3     | 工作计划 .....           | 51  |
| 3.1   | 采样方案 .....           | 51  |
| 3.1.1 | 布点依据 .....           | 51  |
| 3.1.2 | 布点原则 .....           | 51  |
| 3.1.3 | 布点设计 .....           | 52  |
| 3.2   | 分析检测方案 .....         | 56  |
| 3.2.1 | 测试项目确认 .....         | 56  |
| 3.2.2 | 检测分析方法 .....         | 57  |
| 4     | 现场采样和实验室分析 .....     | 63  |
| 4.1   | 采样准备 .....           | 63  |
| 4.1.1 | 采样的一般说明 .....        | 63  |
| 4.1.2 | 现场定位 .....           | 64  |
| 4.1.3 | 土壤和地下水样品的管理和保存 ..... | 64  |
| 4.2   | 采样方法和程序 .....        | 68  |
| 4.2.1 | 土壤样品的采集 .....        | 68  |
| 4.2.2 | 土壤样品现场筛查 .....       | 74  |
| 4.2.3 | 地下水样品的采集 .....       | 82  |
| 4.2.4 | 安全防护 .....           | 88  |
| 4.2.5 | 采样过程中二次污染防控 .....    | 89  |
| 4.3   | 样品流转 .....           | 90  |
| 4.4   | 质量保证和质量控制 .....      | 91  |
| 4.4.1 | 现场采样质量控制 .....       | 91  |
| 4.4.2 | 样品流转质量控制 .....       | 91  |
| 4.4.3 | 样品制备质量控制 .....       | 92  |
| 4.4.4 | 样品保存质量控制 .....       | 92  |
| 4.4.5 | 样品分析质量控制 .....       | 93  |
| 4.4.6 | 有效性评价 .....          | 97  |
| 5     | 结果和评价 .....          | 100 |
| 5.1   | 评价标准 .....           | 100 |
| 5.1.1 | 土壤环境评价标准 .....       | 100 |
| 5.1.2 | 地下水环境评价标准 .....      | 102 |
| 5.2   | 分析检测结果 .....         | 105 |
| 5.2.1 | 土壤样品分析检测结果 .....     | 105 |
| 5.2.2 | 地下水样品分析检测结果 .....    | 109 |
| 5.3   | 结果和评价 .....          | 109 |
| 5.3.1 | 地块的地质和水文地质条件 .....   | 109 |
| 5.3.2 | 土壤环境评价结果 .....       | 111 |
| 5.3.3 | 地下水环境评价结果 .....      | 112 |
| 5.4   | 不确定性分析 .....         | 113 |
| 6     | 结论和建议 .....          | 115 |
| 6.1   | 结论 .....             | 115 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 6.2 建议 ..... | 116 |
| 7 附件 .....   | 117 |

# 芝果村农房更新改善地块 土壤污染状况调查报告

## 1 前言概述

### 1.1 项目背景

芝果村农房更新改善地块位于宜兴市杨巷镇，占地面积为 18015 平方米，为江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会所有。项目地块历史上为农田，2019 年由江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会收储，征收后空置，目前地块主要为荒地，地块西部有部分堆土，来源为 2021 年杨巷镇邮电路改造时的绿化带土。

芝果村农房更新改善地块规划为住宅用地，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，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，江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会于 2022 年 4 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，进行空地里的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)通过对芝果村农房更新改善地块进行资料收集、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

调查地块位于宜兴市江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会，地理位置坐标范围为  $X=40461387.6133-404761490.1578m$ ， $Y=3483785.7514-3484048.8210m$ 。项目地块东侧为朝南溪河；南侧为杨都路；西侧为戈潘路；北侧为中河，场地交通位置与卫星影像图详见图 1.1、图 1.2，红线图见图 1.3。

## 2.6 资料收集、现场踏勘和人员访谈

### 2.6.1 资料收集与分析

收集到的其他相关资料包括《戈潘路东侧地块岩土工程（详细）勘察报告》，根据地块的地勘报告初步判断项目地块的地层性质，根据规划文件确定了项目地块未来规划。

### 2.6.2 现场踏勘

调查地块目前为芝果村农房更新改善地块，地块北面为中河；地块西面为戈潘路；地块东面为朝南溪河；地块南面为杨都路。目前项目地块内主要为荒地，生长杂草，地块西面有一个宽约 50 米，长约 70 米，高度约 0.5 米土堆，土堆主要为棕黄色土壤夹杂少量碎石，顶部覆盖绿色防尘网。场地内不存在生产企业，无地下管道，未存储过其他有毒有害物质，也无任何槽罐、储罐等。根据人员访谈信息，地块内无固体废物，地块内及周边地块未发生过泄漏、爆炸等环境事故。

### 2.6.3 人员访谈

对土地管理人员、政府人员、周边居民、环保部门管理人员进行了人员访谈，情况见表 2.5，具体人员访谈信息，见附件 3，经现场踏勘，核实地块基本情况与人员访谈具有一致性。

表 2.5 人员访谈信息总结表

|                  |  |
|------------------|--|
| 受访对象             | 土地管理人员（杨巷建设局工作人员）；政府人员（芝果村村书记）；周边居民（芝果村村民）；环保部门管理人员（杨巷环保办工作人员）                 |
| 地块历史变迁           | 地块历史上为农田，早期可能使用过滴滴涕和六六六，2019 年后地块征收后不使用，地块目前为荒地。2021 年地块内西部堆放部分杨巷镇邮电路改造时候绿化带土。 |
| 地块内有无污染源         | 地块内无固废填埋。  |
| 地块周边是否有污染隐患或曾有企业 | 地块周边 500 米范围存在 4 家企业：宜兴市民盛纺织涂层有限公司、宜兴市逸云化纤有限公司、无锡市天兴净化空调设备有限公司、江苏晟益建筑安装工程有限公司。 |
| 敏感目标             | 芝果村农房更新改善地块  |
| 地块未来规划           | 住宅用地   |

## 2.7 污染源识别及分析

### 2.7.1 项目地块情况

调查地块历史上为农田，2019 年由江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会收储，征收后空置，目前地块主要为荒地，地块西部有部分堆土，来源为 2021 年杨巷镇邮电路改造时的绿化带土。地块内部未从事过任何工业活动。

### 2.7.2 历史使用情况

地块历史上为农田，种植水稻。根据现场踏勘、资料收集和人员访谈了解到，地块内部从未进行过工业生产，只存在农事生产，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，经查阅资料和对村书记的人员访谈，以前农民早期可能涉及使用的农药为滴滴涕

和六六六。故将 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。

### 2.7.3 项目地块周边情况

地块周边 500 米范围存在 4 家企业：宜兴市民盛纺织涂层有限公司、宜兴市逸云化纤有限公司、无锡市天兴净化空调设备有限公司、江苏晟益建筑安装工程有限公司。

#### ①宜兴市民盛纺织涂层有限公司

项目地块西面为宜兴市民盛纺织涂层有限公司成立于 2001 年 11 月 28 日，注册地位于宜兴市杨巷镇安桥村安前路，法定代表人为蒋林生。经营范围包括织物涂层布加工；纺织品销售；普通货运。（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）

#### （1）生产产品及规模

宜兴市民盛纺织涂层有限公司年产 600 万米布项目。

#### （2）原辅材料

使用的原辅材料为涤纶布、水基型丙烯酸树脂 25%、水 75%。原辅材料一览表具体见见表 2.6。

表 2.6 主要原辅材料一览表

| 序号 | 名称                 | 规格、指标 | 年耗量    | 来源及运输   |
|----|--------------------|-------|--------|---------|
| 1  | 涤纶布                | /     | 600 万米 | 国内、汽车运输 |
| 2  | 水基型丙烯酸树脂 25%、水 75% | /     | 50 吨   | 国内、汽车运输 |

### (3) 生产工艺

具体生产工艺见下图 2.9。

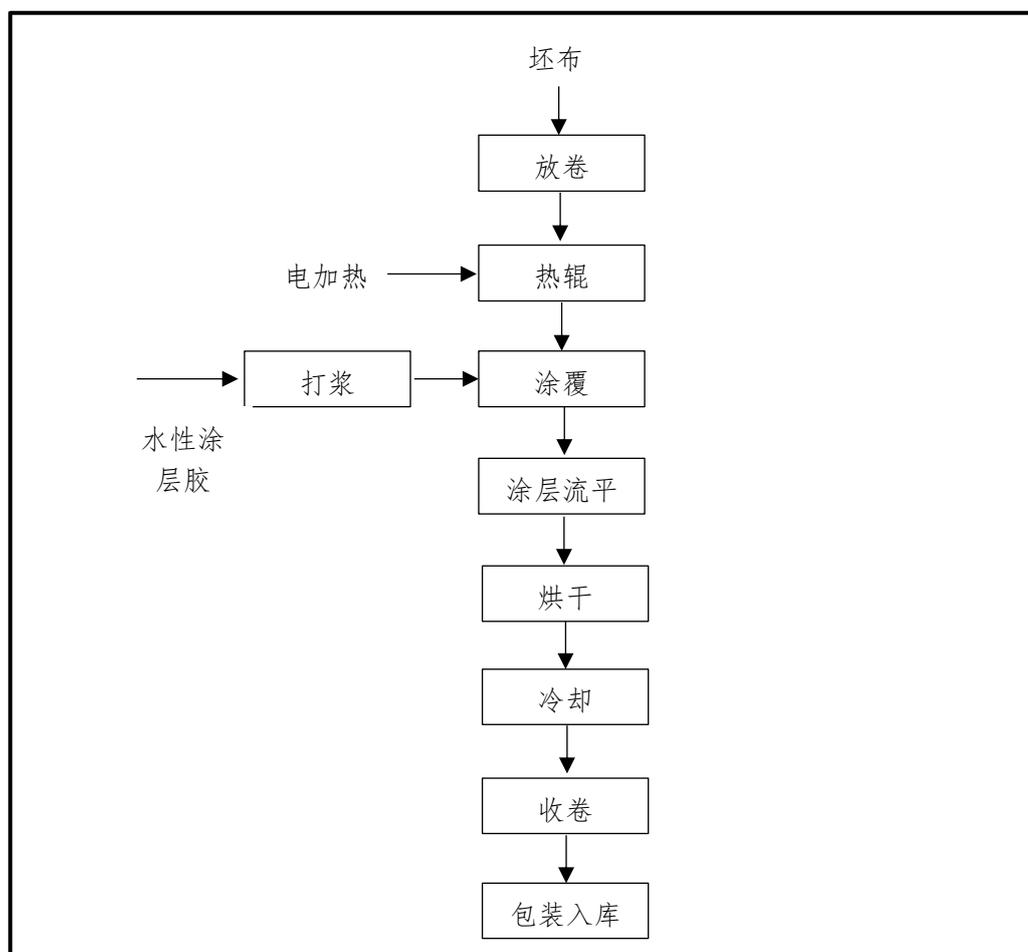


图 2.9 生产工艺流程及产污环节图

**放卷：**外购的卷装坯布经人工装载至涂层机放卷架上，以便后续的涂层走布，速度为 20~25 米/分。该工序无污染产生。

**热辊：**放卷展开的坯布通过两热辊之间加压受热，使涤纶布平整干燥，防止因布坯含水分而造成产品起泡报废，热辊过程采用电加热，

温度控制在 50~60°C，该过程主要挥发少量水蒸气。

**打浆：**涂覆前需先将外购的水性涂层胶用打浆机搅拌均匀，打浆直接在胶水桶中进行，打浆机浆叶放入胶水桶并盖上特质的桶盖，并混合均匀，由于本项目使用水性涂层胶，不含有机溶剂，只有少量水蒸气挥发。

**涂覆：**经热辊后的坯布在传动轴带动下不停走布的同刮刀时，利用涂层机的刮刀将气泵抽出的胶水涂覆在基布表面，使其具有通气透湿、阻燃防污等特殊功能，涂覆过程中会有少量水蒸汽挥发。

**流平：**涂覆后涤纶布水平走布 1min 左右，使涤纶布表面涂覆的胶水摊平均匀，保证了涂层的平整度，流平过程中产生少量水蒸汽挥发。

**烘干：**流平坯布进入密闭烘道烘干，烘干利用热电厂提供的蒸汽夹套加热，烘干温度 150°C~160°C，时间 2min。在烘道内水分基本全部挥发，从而使胶水中的固份可以牢牢的粘附在基布上。

**冷却、收卷、包装入库：**烘干后的涤纶布温度较高，采用冷却辊间接冷却，冷却水循环使用，冷却后的坯布经打卷机收卷，并包装入库即得成品。

#### **(4) 三废产生及处置**

固体废物主要为胶水桶、废活性炭、生活垃圾。胶水桶回用，废活性炭委托有资质单位处置，生活垃圾由环卫统一处理。

综上所述，无重污染生产工艺，无废水废气产生，故**不增加特征污染因子**。

## ②宜兴市逸云化纤有限公司

宜兴市逸云化纤有限公司成立于 2009 年 11 月 25 日，注册地位于宜兴市杨巷镇工业集中区（芳东村）。经营范围包括特种纱线的研发、制造、销售；中、高、低弹丝的织造、加工；普通货运。

## 原辅材料

表 2.7 主要原辅材料一览表

| 序号 | 名称      | 规格、指标 | 年耗量     |
|----|---------|-------|---------|
| 1  | POY 涤纶丝 | /     | 1000t/a |
| 2  | 铜版纸、白卡纸 | /     | 10t/a   |
| 3  | 灰板纸     | /     | 1000t/a |

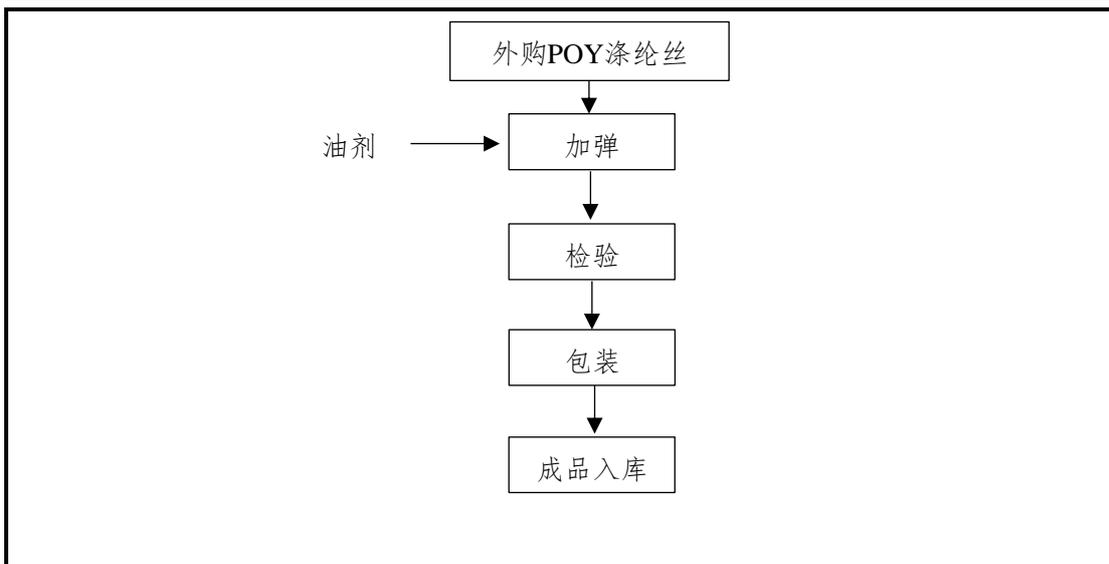


图 2.10 弹丝生产工艺

## 三废产生

废气：加弹过程中，POY 丝中的油剂在加弹机 I、II 加热箱中由于加热挥发产生废气。参考有关资料，POY 丝在加弹过程中一般有 10% 的前纺油剂在加弹最终产品中，50% 的前纺油剂在两个加热箱中会结焦；10% 的前纺油剂被设在加弹机中的油分分离装置回收后形成

“白油”；30%前纺油剂最终以油剂废气的形式排放。

废水：生活污水经化粪池预处理后进入污水处理厂集中处理。

固废：主要为废丝、废油剂桶及生活垃圾。废丝经收集后外售综合利用，废油剂桶交由售卖油剂的商家处理，生活垃圾由当地环卫部门统一清运，各类固废均不外排。

综上所述，宜兴市逸云化纤有限公司产生的油剂废气可以通过大气沉降和淋溶影响调查地块的土壤和地下水，POY 油剂的成分主要为矿物油。故将石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）定为特征因子。

### ③江苏晟益建筑安装工程有限公司

江苏晟益建筑安装工程有限公司成立于 1981 年 03 月 28 日，注册地址位于宜兴市杨巷镇安前路 5 号，法定代表人为陆祖平。经营范围包括按壹级资质从事建筑工程施工总承包业务；按叁级资质从事市政公用工程施工总承包业务；按不分等级资质从事施工劳务业务。（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）许可项目：道路货物运输（不含危险货物）（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）。



图 2.11 国家企业信用信息公示截图

该企业主要从事安装工程工作，不涉及重污染生产，无废水废气产生，故不增加特征污染因子。

#### ④无锡市天兴净化空调设备有限公司

无锡市天兴净化空调设备有限公司成立于2001年12月20日，注册地位于宜兴市杨巷镇安前路，法定代表人为潘建忠。经营范围包括净化空调设备、空调自动化控制系统装置的设计、研发、制造、检测、销售及技术服务；空调设备的维修、清洗、保养；自动化控制系统及软件的研发及技术服务；按贰级资质从事建筑机电安装工程专业承包业务；自营和代理各类商品及技术的进出口业务（国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外）。（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）。

#### （1）原辅材料

表 2.8 主要原辅料表

| 原辅材料名称 | 包装方式 | 年耗   | 来源    |
|--------|------|------|-------|
| 钢材     | 散装   | 50t  | 外购、车运 |
| 钢板     | 散装   | 100t | 外购、车运 |
| 塑料板    | 散装   | 10t  | 外购、车运 |
| 配件     | 散装   | 500套 | 外购、车运 |

#### （2）生产工艺流程

工艺流程简述：将钢材经切割后进行精加工，再将钢板进行剪板、折弯后用抛光机进行抛光，同时将塑料板进行切割，然后将其他配件一起焊接组装成型，最后经检验合格即为成品。

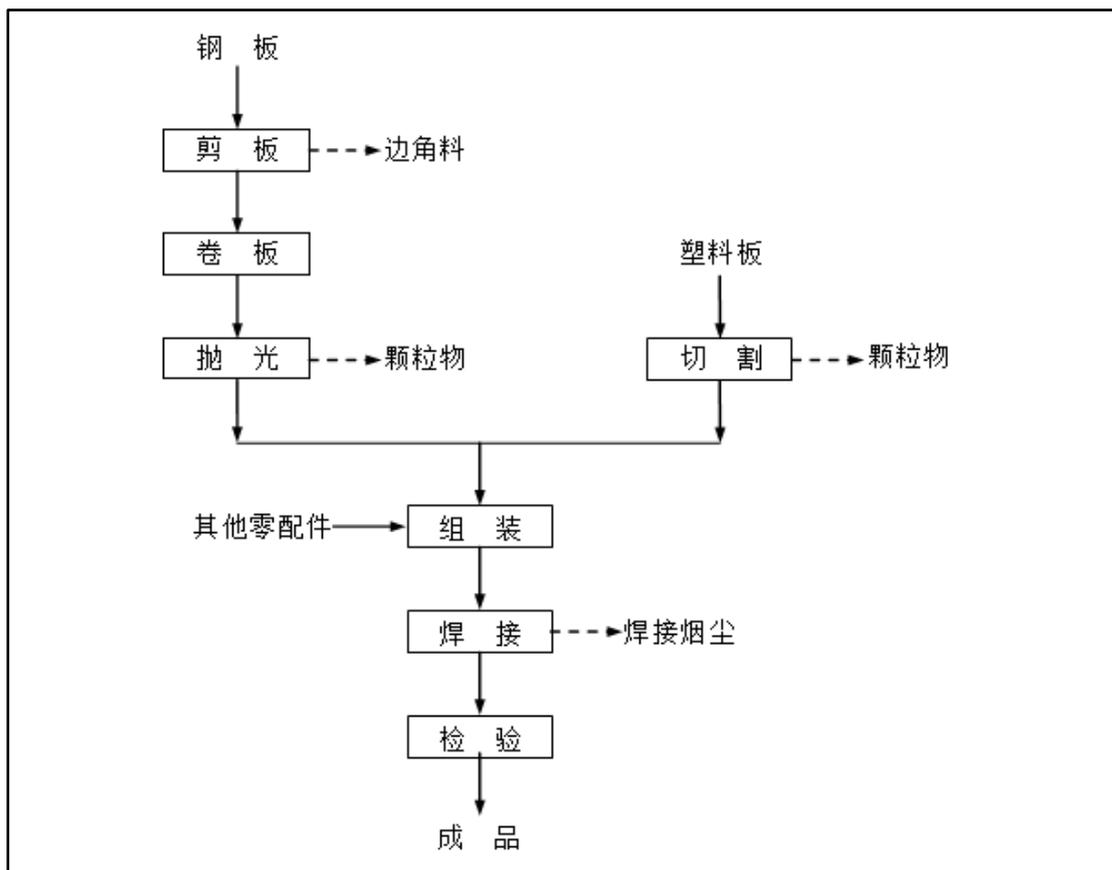


图 2.12 企业生产工艺流程图

### (3) 三废产生及处置情况

#### ① 废气

##### a. 塑料板切割粉尘

本项目塑料板在切割过程中会产生一部分切割粉尘，切割粉尘经过移动式滤筒除尘装置处理后以无组织形式排放。

##### b. 焊接烟尘

本项目车间内焊接过程产生少量焊接烟尘，经过移动式焊接烟尘净化器处理后无组织排放。

##### c. 抛光粉尘

本项目车间内抛光工序会产生少量抛光粉尘。通过布袋除尘器处理，处理后通过 15m 高 1# 排气筒排放。

## ②废水

本项目无生产废水产生及排放。

## ③固体废弃物

### a.一般固废

根据企业提供资料，生产过程中产生钢材边角料，除尘器收集到的废渣，出售废品回收站；生活垃圾由环卫部门统一收集处理。

### b.危险废物

本项目生产设备产生少量废机油，收集后委托有资质单位处置。

主要设备的制造、加工，使用的原料为钢板，不锈钢以铬镍合金为主，切割过程中产生的金属粉尘通过大气沉降、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，造成镍、六价铬的污染；机械设备使用机油进行润滑，因此将镍、六价铬、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）定为特征污染因子。

## 2.7.4 特征污染物识别结果与分析

通过第一阶段调查，项目地块内曾经存在农田，现在为荒地，地块周边存在一些企业分析特征污染因子如下：

①农田：将 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、 $\gamma$ -六六六定为特征污染因子。

地块周边 500 米范围存在企业：

①宜兴市民盛纺织涂层有限公司：无重污染生产工艺，无废水废气产生，故不增加特征污染因子。

②宜兴市逸云化纤有限公司：宜兴市逸云化纤有限公司产生的油剂废气可以通过大气沉降和淋溶影响调查地块的土壤和地下水。故将石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）定为特征因子。

③江苏晟益建筑安装工程有限公司：该企业主要从事工程安装设计工作，不涉及重污染生产，无废水废气产生，故不增加特征污染因子。

④无锡市天兴净化空调设备有限公司：主要设备的制造、加工，使用的原料为钢板，不锈钢以铬镍合金为主，切割过程中产生的金属粉尘通过大气沉降、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，造成镍、六价铬的污染；机械设备使用机油进行润滑，因此将镍、六价铬、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）定为特征污染因子。

除去包含在 45 项必测项内的指标，将 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>）定为特征污染因子。

## 2.8 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，调查地块历史上为农田，2019 年由江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会收储，征收后空置，目前地块主要为荒地，地块西部有部分堆土，来源为 2021 年杨巷镇邮电路改造时的绿化带土。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：

项目地块位于无锡市宜兴市杨巷镇，地块用地面积 18015 平方米，

可初步判断地块内主要为：①农田②土堆。地块周边 500 米范围内存在 4 家企业，为进一步印证人员访谈及收集的资料，调查地块内的农业活动和周边企业是否对项目地块存在影响，需要在以上区域进一步采样检测分析，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、半挥发性有机物、重金属、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>）。

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。

第二阶段场地环境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芝果村农房更新改善地块 18015 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，采用系统布点法结合专业判断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 18015 平方米, 在对已有资料分析与现场踏勘的基础上, 采用系统布点法结合专业判断法的方法在地块内等面积地布设 8 个采样点位, 后在地块内堆土增设一个采样点位。

##### (2) 钻探深度

本次调查根据地块地勘报告《戈潘路东侧地块岩土工程(详细)勘察报告》对本地块进行布点深度设计。参照地层信息, 第一层为耕填土, 层厚 1.9~2.2m; 第二层为粉质粘土, 层厚 1.2~2.0m; 第三层为粉质粉土, 层厚 2.0~3.4m; 第四层为粉土, 层厚 1.9~3.3m。根据地勘报告耕填土和粉质粘土层约 5.1m 厚, 粉质粘土均属于微透水性, 污染物垂直方向不易于迁移, 为取到含水层样品且不钻穿隔水层, 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 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品，在 0~3m 间每隔 0.5m 采集 1 个样品，3~4m 采集 1 个样品，4~4.5m 采集 1 个样品。每个钻孔点位共采集 8 个土壤样品进行快筛。

#### (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 个土壤样品送检实验室。另外根据 PID 和 XRF 仪器检测结果，若发现异常值或检测值超过规定用地类型限值的土壤样品加送至实验室进行检测。

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。则在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。根据本地块地勘报告浅水层厚度为 5.1m，据勘探期间实测地下水埋深约为 0.8~0.9 米，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 4 个对照点,1 个堆土,分别进行采样分析。”。因此,在项目地块东、南、西、北面菜地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 个背景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从西南向东北,因此,在项目地块上游处(西面)布设 1 个地下水对照点。

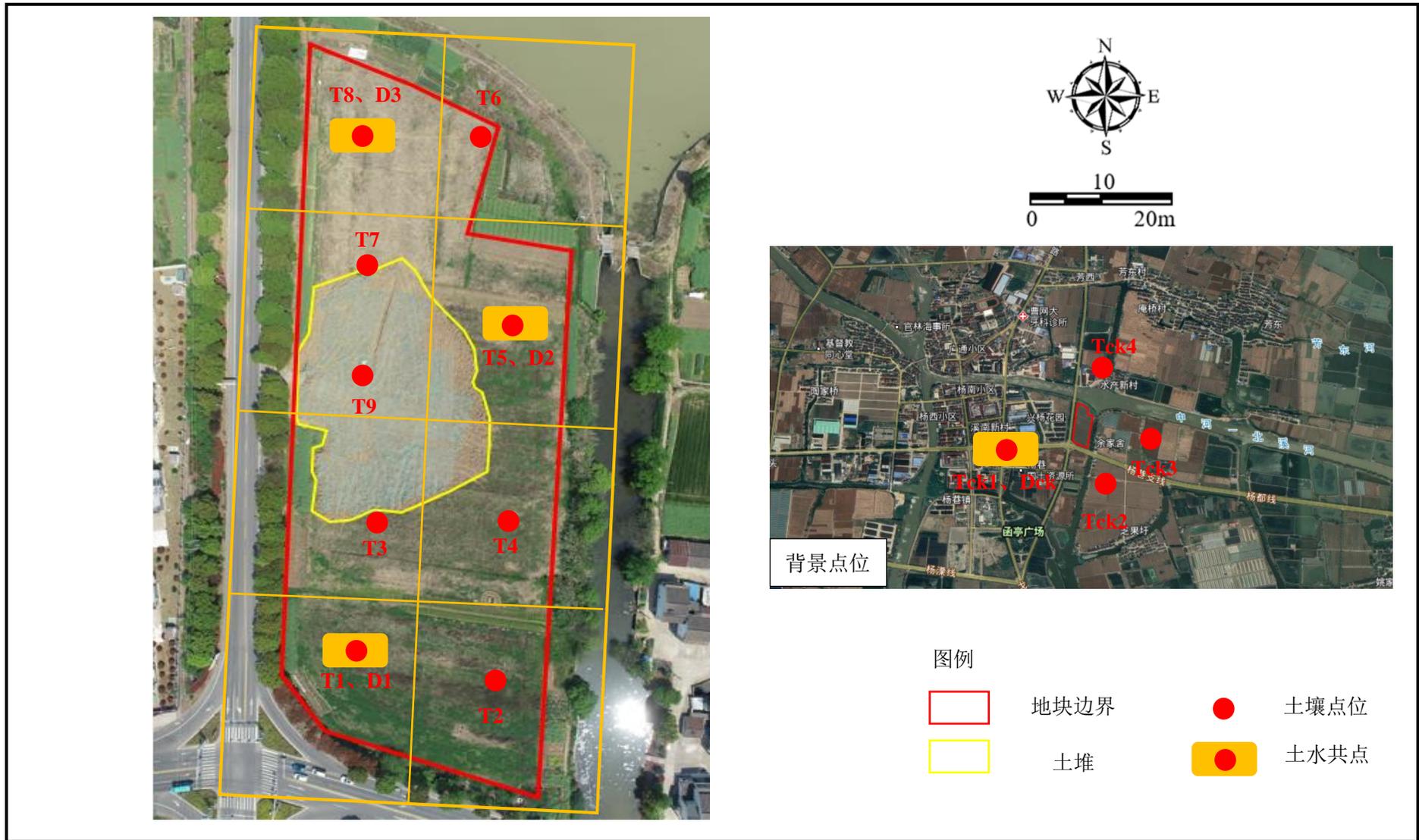


图 3.1 取样点位置示意图

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 $\mu\text{mol/mol}$ ; XRF 型号为 X-MET800, 最小检出值为 1ppm, 检出限如下表所示。

表 4.4 XRF 现场快速筛查检出限表

|               |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 测试项目<br>(ppm) | 砷 As | 镉 Cd | 铬 Cr | 铜 Cu | 铅 Pb | 锌 Zn | 汞 Hg |
| 检出限           | 3    | 7    | 4    | 96   | 3    | 4    | 3    |
| 测试项目<br>(ppm) | 镍 Ni | 锑 Sb | 钴 Co | 钒 V  | 锰 Mn | 硒 Se | PID  |
| 检出限           | 7    | 10   | 10   | 6    | 27   | 1    | /    |

#### 4.2.2.3 现场筛查结果

本次地块样品快筛结果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。现场筛查结果以及送检实验室样品如表 4.4 所示。

表 4.5 现场快速筛查结果及送检样品信息表

| 点位 | 采样深度<br>(m) | 公司编号            | XRF 数值 (ppm) |    |    |    |    |    |    | VOCs<br>(ppm) | 送检 | 送检依据              |
|----|-------------|-----------------|--------------|----|----|----|----|----|----|---------------|----|-------------------|
|    |             |                 | As           | Cd | Cr | Cu | Pb | Hg | Ni |               |    |                   |
| T1 | 0~0.5       | C20220416001-01 | 6            | 29 | 75 | 19 | 24 | ND | 50 | 1.744         | √  | 表层                |
|    | 0.5~1.0     |                 | ND           | 17 | 64 | 24 | 23 | ND | 55 | 2.134         |    |                   |
|    | 1.0~1.5     | C20220416001-02 | 30           | 29 | 65 | ND | 24 | ND | 36 | 2.682         | √  | 初见水位线附近, XRF 读数较高 |
|    | 1.5~2.0     |                 | ND           | ND | 67 | 23 | 30 | ND | 51 | 3.653         |    |                   |
|    | 2.0~2.5     | C20220416001-03 | ND           | 18 | 39 | 17 | 23 | ND | 36 | 2.355         | √  | 含水层, XRF 读数较高     |
|    | 2.5~3.0     |                 | 5            | ND | 92 | 36 | 54 | ND | 33 | 2.613         |    |                   |
|    | 3.0~4.0     |                 | ND           | ND | 44 | 26 | 16 | ND | 39 | 2.417         |    |                   |
|    | 4.0~4.5     |                 | ND           | ND | 81 | 31 | 21 | ND | 67 | 1.825         |    |                   |
| T2 | 0~0.5       | C20220416001-05 | 6            | ND | 85 | ND | 39 | ND | 36 | 1.164         | √  | 表层                |
|    | 0.5~1.0     | C20220416001-06 | ND           | ND | 57 | 21 | 24 | ND | 43 | 2.013         | √  | 初见水位线附近, XRF 读数较高 |
|    | 1.0~1.5     |                 | ND           | ND | 45 | 27 | 18 | ND | 35 | 2.413         |    |                   |
|    | 1.5~2.0     | C20220416001-07 | ND           | 18 | 49 | ND | 21 | ND | 37 | 2.316         | √  | 含水层, XRF 读数较高     |
|    | 2.0~2.5     |                 | ND           | ND | 58 | ND | 31 | ND | 50 | 2.663         |    |                   |
|    | 2.5~3.0     |                 | 8            | ND | 62 | ND | 22 | ND | 48 | 2.133         |    |                   |
|    | 3.0~4.0     |                 | ND           | ND | 63 | 31 | 30 | ND | 46 | 2.214         |    |                   |
|    | 4.0~4.5     |                 | ND           | ND | 76 | 32 | 22 | ND | 55 | 1.716         |    |                   |
| T3 | 0~0.5       | C20220416001-09 | 21           | ND | 78 | 38 | ND | ND | 68 | 1.317         | √  | 表层                |
|    | 0.5~1.0     |                 | ND           | ND | 73 | 28 | 35 | ND | 60 | 1.812         |    |                   |
|    | 1.0~1.5     | C20220416001-10 | ND           | 22 | 79 | 39 | 44 | ND | 35 | 2.018         | √  | 初见水位线附近, XRF 读数较高 |

## 4 现场采样和实验室分析

| 点位      | 采样深度<br>(m) | 公司编号            | XRF 数值 (ppm)    |    |    |    |    |    |    | VOCs<br>(ppm) | 送检    | 送检依据                |
|---------|-------------|-----------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|---------------|-------|---------------------|
|         |             |                 | As              | Cd | Cr | Cu | Pb | Hg | Ni |               |       |                     |
|         | 1.5~2.0     |                 | 6               | ND | 73 | ND | 32 | ND | 73 | 2.334         |       |                     |
|         | 2.0~2.5     |                 | ND              | 3  | 86 | 26 | 46 | ND | 68 | 2.256         |       |                     |
|         | 2.5~3.0     |                 | 5               | ND | 53 | 24 | 28 | ND | 55 | 2.471         |       |                     |
|         | 3.0~4.0     | C20220416001-11 | 6               | 23 | 57 | ND | 27 | ND | 60 | 2.883         | √     | 含水层, XRF、PID 综合读数较高 |
|         | 4.0~4.5     |                 | 7               | 20 | 99 | 45 | 59 | ND | 53 | 2.771         |       |                     |
|         | T4          | 0~0.5           | C20220416001-13 | ND | ND | 94 | 18 | 33 | ND | 54            | 2.011 | √                   |
| 0.5~1.0 |             |                 | 7               | ND | 57 | 21 | 32 | ND | 40 | 1.394         |       |                     |
| 1.0~1.5 |             | C20220416001-14 | ND              | 22 | 58 | 22 | 28 | ND | 36 | 2.813         | √     | 初见水位线附近, XRF 读数较高   |
| 1.5~2.0 |             |                 | ND              | 5  | 45 | 24 | 24 | ND | 42 | 2.534         |       |                     |
| 2.0~2.5 |             |                 | ND              | ND | 67 | ND | 25 | ND | 36 | 2.633         |       |                     |
| 2.5~3.0 |             | C20220416001-15 | ND              | 17 | 57 | 39 | 27 | ND | 57 | 2.615         | √     | 含水层, XRF 读数较高点位     |
| 3.0~4.0 |             |                 | ND              | ND | 59 | 29 | 33 | ND | 37 | 2.457         |       |                     |
| 4.0~4.5 |             |                 | 6               | 18 | 51 | 34 | 29 | ND | 54 | 2.315         |       |                     |
| T5      | 0~0.5       | C20220416001-16 | ND              | ND | 55 | 23 | 31 | ND | 37 | 1.772         | √     | 表层                  |
|         | 0.5~1.0     |                 | ND              | ND | 79 | 27 | 27 | ND | 31 | 1.613         |       |                     |
|         | 1.0~1.5     | C20220416001-17 | 5               | ND | 68 | 19 | 29 | ND | 38 | 1.937         | √     | 初见水位线附近, 综合读数较高     |
|         | 1.5~2.0     |                 | ND              | ND | 55 | 18 | 21 | ND | 42 | 1.825         |       |                     |
|         | 2.0~2.5     | C20220416001-18 | ND              | ND | 54 | 21 | 27 | ND | 31 | 2.013         | √     | 含水层, 综合读数较高         |
|         | 2.5~3.0     |                 | ND              | ND | 53 | ND | 29 | ND | 41 | 1.985         |       |                     |

## 4 现场采样和实验室分析

| 点位 | 采样深度<br>(m) | 公司编号            | XRF 数值 (ppm) |    |    |    |    |    |    | VOCs<br>(ppm) | 送检 | 送检依据              |
|----|-------------|-----------------|--------------|----|----|----|----|----|----|---------------|----|-------------------|
|    |             |                 | As           | Cd | Cr | Cu | Pb | Hg | Ni |               |    |                   |
|    | 3.0~4.0     |                 | 7            | ND | 80 | 3  | 47 | ND | 38 | 2.241         |    |                   |
|    | 4.0~4.5     |                 | ND           | ND | 78 | 40 | 26 | ND | 34 | 2.351         |    |                   |
| T6 | 0~0.5       | C20220416001-19 | 8            | ND | 62 | 25 | 30 | ND | 44 | 1.017         | √  | 表层                |
|    | 0.5~1.0     |                 | 5            | ND | 61 | 22 | 34 | ND | 26 | 1.234         |    |                   |
|    | 1.0~1.5     | C20220416001-20 | 24           | ND | 62 | ND | 25 | ND | 33 | 1.114         | √  | 初见水位线附近, XRF 读数较高 |
|    | 1.5~2.0     |                 | ND           | 11 | 61 | 30 | 32 | ND | 43 | 1.432         |    |                   |
|    | 2.0~2.5     |                 | ND           | ND | 36 | 19 | 22 | ND | 33 | 1.883         |    |                   |
|    | 2.5~3.0     |                 | 9            | ND | 61 | 28 | 17 | ND | 43 | 1.687         |    |                   |
|    | 3.0~4.0     | C20220416001-21 | ND           | ND | 41 | ND | 29 | ND | 29 | 2.013         | √  | 含水层, 综合读数较高       |
|    | 4.0~4.5     |                 | ND           | ND | 53 | 39 | 34 | ND | 60 | 2.122         |    |                   |
| T7 | 0~0.5       | C20220416001-22 | 4            | ND | 43 | 23 | 16 | ND | 36 | 1.325         | √  | 表层                |
|    | 0.5~1.0     | C20220416001-23 | 13           | ND | 80 | 31 | 34 | ND | 60 | 1.634         | √  | 初见水位线附近, 综合读数较高   |
|    | 1.0~1.5     |                 | 7            | ND | 47 | ND | 19 | ND | 34 | 1.453         |    |                   |
|    | 1.5~2.0     |                 | ND           | ND | 52 | 21 | 25 | ND | 40 | 1.535         |    |                   |
|    | 2.0~2.5     |                 | ND           | ND | 74 | 24 | 31 | ND | 36 | 1.571         |    |                   |
|    | 2.5~3.0     |                 | 4            | ND | 60 | 25 | 18 | ND | 40 | 1.821         |    |                   |
|    | 3.0~4.0     |                 | ND           | ND | 34 | ND | 16 | ND | 34 | 1.774         |    |                   |
|    | 4.0~4.5     | C20220416001-24 | 16           | 18 | 92 | 34 | 33 | ND | 46 | 1.931         | √  | 含水层, XRF 读数较高     |
| T8 | 0~0.5       | C20220416001-25 | 6            | 27 | 97 | 23 | 32 | ND | 43 | 1.171         | √  | 表层                |

## 4 现场采样和实验室分析

| 点位 | 采样深度<br>(m) | 公司编号            | XRF 数值 (ppm) |    |    |    |    |    |    | VOCs<br>(ppm) | 送检 | 送检依据            |
|----|-------------|-----------------|--------------|----|----|----|----|----|----|---------------|----|-----------------|
|    |             |                 | As           | Cd | Cr | Cu | Pb | Hg | Ni |               |    |                 |
|    | 0.5~1.0     |                 | ND           | ND | 38 | ND | 28 | ND | 60 | 1.371         |    |                 |
|    | 1.0~1.5     | C20220416001-26 | ND           | ND | 88 | 28 | 35 | ND | 59 | 1.531         | √  | 初见水位线附近, 综合读数较高 |
|    | 1.5~2.0     |                 | 14           | 12 | 64 | 27 | 28 | ND | 42 | 1.437         |    |                 |
|    | 2.0~2.5     |                 | 6            | ND | 40 | 20 | 17 | ND | 27 | 1.683         |    |                 |
|    | 2.5~3.0     |                 | 10           | ND | 61 | 25 | 17 | ND | 50 | 1.813         |    |                 |
|    | 3.0~4.0     | C20220416001-27 | 4            | 13 | 71 | ND | 25 | ND | 49 | 1.412         | √  | 含水层, XRF 读数较高   |
|    | 4.0~4.5     |                 | ND           | ND | 62 | ND | 16 | ND | 41 | 1.522         |    |                 |

备注: 1.其中不连续的编号为质控平行样;

2.“ND”表示未检出。

### 4.2.3 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 0.25m 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±10%以内),或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高压气提的洗井设备,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。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°C 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。

### 5.3.2 土壤环境评价结果

#### (1) 土壤 pH 值

地块采样分析共布设 13 个土壤监测点位（4 个对照点，1 个堆土），各土壤点位均监测了土壤 pH 值。地块内部共选取 24 个样品检测了 pH 值，各点位样品土壤 pH 值处于 7.09~7.93 之间，堆土的 pH 值为 8.01。

#### (2) 土壤重金属及无机物

检测结果表明，受检的土壤和堆土样品中：六价铬均未检出，镍、铜、砷、镉、铅、汞检出值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。检测结果对比快筛数据存在较大差异，实验室检测结果低于现场快筛值，分析可能为①现场用标样检查校准在范围的校准样和实验室的检测样品是细磨干样，而便携式 XRF 现场测试的实际土样则是单点粗颗粒疏松的湿样品，土壤的粒径、厚度和紧实度对便携式 XRF 的测定结果存在较大影响；②实验室检出限远低于便携式 XRF 现场设备的检出限。详见表 5.6。

表 5.6 土壤样品重金属及无机物含量检测结果一览表

单位：mg/kg

| 序号 | 项目  | 送检数 | 筛选值  | 最小值    | 最大值   | 超标率 |
|----|-----|-----|------|--------|-------|-----|
| 1  | 砷   | 24  | 20   | 4.31   | 18.5  | 0%  |
| 2  | 镉   | 24  | 20   | 0.05   | 0.26  | 0%  |
| 3  | 六价铬 | 24  | 3.0  | ND     | ND    | 0%  |
| 4  | 铜   | 24  | 2000 | 16     | 29    | 0%  |
| 5  | 铅   | 24  | 400  | 13     | 34    | 0%  |
| 6  | 汞   | 24  | 8    | 0.0222 | 0.121 | 0%  |

|   |   |    |     |    |    |    |
|---|---|----|-----|----|----|----|
| 7 | 镍 | 24 | 150 | 26 | 51 | 0% |
|---|---|----|-----|----|----|----|

### (3) 土壤和堆土有机物

有机物检测指标《土壤环境质量建设用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、 $\gamma$ -六六六均未检出,石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出值最大为26mg/kg,低于一类用地筛选值826mg/kg。

### (4) 对照点检测情况

采集的11个对照点土壤样品,pH值处于7.23~8.09之间,砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬检出值均小于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值,石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出值最大为2687mg/kg,低于一类用地筛选值826mg/kg,其余指标均未检出。具体结果见表5.4。

## 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6.98~7.60,符合IV类水标准。

### (2) 地下水重金属及无机物

地块内4个地下水样品均检测了砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、汞,检出值满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类水质标准。

### (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、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。检测结果表明，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出值满足《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）第一类用地筛选值，其余有机指标上述指标均未检出。

### (4) 对照点检测情况

对照点地下水样品 pH 为 7.25，对照点地下水样品重金属检测指标（砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、汞）检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准，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、 $\gamma$ -六六六均未检出；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出值满足《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）第一类用地筛选值。

## 5.4 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，

以致存在以下不确定性。

(1) 土壤本身的异质性，土壤本身存在一定的不均匀性，因此土壤污染物浓度在空间上变异性较大，距离相近的土壤其污染物浓度也可能不同。

(2) 人类活动对土壤扰动的不规律性，给地块土壤环境调查带来不确定性。

(3) 本次调查确定的关注污染物及其污染程度结果尚存在一定的不确定性和不可预见性，评价结果只能反映以采样点为代表的整体区块污染及风险情况，不能完全准确的反应某个采样点位所在区域内所有土壤的污染情况，可能导致存在局部小范围高风险污染点没有在本次调查阶段被发现。

整体而言，本次调查中的不确定因素带来的影响有限，不确定水平总体可控。

## 6 结论和建议

### 6.1 结论

#### 第一阶段调查工作及分析结果：

调查地块历史上为农田，2019年由江苏省无锡市宜兴市杨巷镇芝果村村民委员会收储，征收后空置，目前地块主要为荒地，地块西部有部分堆土，来源为2021年杨巷镇邮电路改造时的绿化带土。因地块内从事农业活动，可能存在潜在污染，应开展第二阶段土壤污染状况调查。

#### 第二阶段调查工作及分析结果：

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，本次项目地块调查结果如下：

(1) 初次采样设置13个土壤采样点位（地块内8个土壤采样点位，1个堆土点位，4个土壤对照采样点），采集土壤样品76个，送检39个土壤样品（地块内24个土壤样品，平行样品3个，堆土样品1个，对照点样品11个）；采集5个地下水样品送检实验室。

#### (2) 土壤和堆土

本次所检测的土壤和堆土样品，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>）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）“第一类用地”风险筛选值。27种挥发性有机物、11种半挥发性有机物、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。pH 值处于 7.09~8.01 之间。

### (3) 地下水

本次所检测地下水样品,重金属(砷、镉、铜、六价铬、铅、汞、镍)存在检出,检出浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准。27 种挥发性有机化合物、11 种半挥发性有机化合物、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。pH 值为 6.98~7.60,符合 IV 类水标准。石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出值满足《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)第一类用地筛选值。

本次调查范围内的芝果村农房更新改善地块,不属于污染地块,满足规划用地土壤环境质量要求。无需开展后续详细调查和风险评估。

## 6.2 建议

通过本次对芝果村农房更新改善地块的土壤污染状况调查工作,作出如下建议:

(1) 加强芝果村农房更新改善地块的日常管控,防止地块出现偷倒偷排现象,避免外来不确定性污染物进入地块。

(2) 鉴于地块调查的不确定性,从人群健康考虑,地块开发建设过程中如发现严重异味等异常情况应立即停止施工并开展异味来源调查工作。

## 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孔柱状图

附件 7、检测报告及质控报告

附件 8、检测原始记录及谱图

附件 9、江苏中宜金大分析检测有限公司营业执照

附件 10、江苏中宜金大分析检测有限公司检测指标能力附表

附件 11、专家签到表及专家意见