

三门县花桥镇 HQ-03-22 地块  
土壤污染状况初步调查报告

浙江佳盛生态环境科技有限公司

二〇二四年八月



# 责任表

项目名称:三门县花桥镇 HQ-03-22 地块土壤污染状况初步调查报告

委托单位:三门县土地储备中心

编制单位:浙江佳盛生态环境科技有限公司

法人代表:陈胜 高级工程师

项目负责人:谢金萍

编制人员:谢金萍、姚庆宋

审核人员:陈胜、虞洁

检测单位:浙江易测环境科技有限公司

检测负责人:魏双利

项目成员:

| 姓名  | 职称  | 职责    | 签字  |
|-----|-----|-------|-----|
| 谢金萍 | 工程师 | 项目负责人 | 谢金萍 |
| 谢金萍 | 工程师 | 报告编制  | 谢金萍 |
| 姚庆宋 | 工程师 | 报告编制  | 姚庆宋 |
| 虞洁  | 工程师 | 报告审核  | 虞洁  |
| 陈胜  | 高工  | 报告审定  | 陈胜  |

# 目 录

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 摘要 .....                    | 1         |
| <b>1 前言 .....</b>           | <b>4</b>  |
| 1.1 项目背景 .....              | 4         |
| 1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者 ..... | 4         |
| <b>2 概述 .....</b>           | <b>6</b>  |
| 2.1 调查目的和原则 .....           | 6         |
| 2.2 调查范围 .....              | 6         |
| 2.3 调查依据 .....              | 7         |
| 2.3.1 法律、法规及规章 .....        | 7         |
| 2.3.2 技术导则和规范 .....         | 9         |
| 2.3.3 其他相关依据 .....          | 9         |
| 2.4 调查方法 .....              | 9         |
| 2.4.1 工作程序 .....            | 9         |
| 2.4.2 调查方法 .....            | 11        |
| 2.5 调查执行说明及调查结果简述 .....     | 13        |
| 2.5.1 调查执行说明 .....          | 13        |
| 2.5.2 简述调查结果 .....          | 14        |
| 2.6 调查报告撰写提纲 .....          | 15        |
| <b>3 地块概况 .....</b>         | <b>17</b> |
| 3.1 区域环境概况 .....            | 17        |
| 3.1.1 自然环境状况 .....          | 17        |
| 3.1.2 社会环境状况 .....          | 28        |
| 3.2 地块周边敏感目标 .....          | 29        |

|       |                             |    |
|-------|-----------------------------|----|
| 3.3   | 地块规划.....                   | 30 |
| 3.4   | 地块的使用现状和历史.....             | 32 |
| 3.4.1 | 地块基本信息.....                 | 32 |
| 3.4.2 | 地块历史使用情况.....               | 32 |
| 3.5   | 相邻地块的使用现状和历史.....           | 47 |
| 3.6   | 地块内外疑似污染区和特征污染物分析识别汇总 ..... | 49 |
| 3.7   | 第一阶段调查总结.....               | 51 |
| 4     | 第二阶段环境调查工作计划.....           | 52 |
| 4.1   | 现场踏勘资料分析.....               | 52 |
| 4.2   | 采样方案.....                   | 52 |
| 4.2.1 | 土壤采样方案.....                 | 52 |
| 4.2.2 | 地下水采样方案.....                | 55 |
| 4.2.3 | 小结.....                     | 55 |
| 4.3   | 分析检测方案.....                 | 55 |
| 5     | 现场采样和实验室分析.....             | 58 |
| 5.1   | 钻探采样前进行现场踏勘.....            | 58 |
| 5.2   | 钻探与样品的采集.....               | 58 |
| 5.2.1 | 土壤样品采集.....                 | 58 |
| 5.2.2 | 地下水采样井建设与地下水采样 .....        | 60 |
| 5.2.3 | 现场快速检测.....                 | 64 |
| 5.2.4 | 现场记录.....                   | 68 |
| 5.2.5 | 现场质量控制.....                 | 68 |
| 5.3   | 样品保存、运输和流转.....             | 68 |
| 5.3.1 | 样品保存、运输和流转概述.....           | 68 |
| 5.3.2 | 样品保存质量控制.....               | 68 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 5.3.3 样品运输和流转质量控制.....           | 69         |
| <b>5.4 实验室检测.....</b>            | <b>69</b>  |
| 5.4.1 实验室检测概述.....               | 69         |
| 5.4.2 样品制备和预处理.....              | 70         |
| 5.4.3 实验室检测过程.....               | 75         |
| 5.4.4 检测报告编制、审核与批准.....          | 76         |
| 5.4.5 实验室检测质量控制.....             | 76         |
| <b>5.5 实验室内部质量控制结果分析与统计.....</b> | <b>82</b>  |
| <b>5.6 主要质控结论.....</b>           | <b>94</b>  |
| <b>6 结果和评价.....</b>              | <b>95</b>  |
| <b>6.1 评价标准.....</b>             | <b>95</b>  |
| 6.1.1 土壤评价标准.....                | 95         |
| 6.1.2 地下水评价标准.....               | 96         |
| <b>6.2 结果分析和评价.....</b>          | <b>99</b>  |
| 6.2.1 土壤检测结果分析和评价.....           | 99         |
| 6.2.2 地下水检测结果分析和评价.....          | 102        |
| <b>6.3 检出污染物超标原因分析.....</b>      | <b>108</b> |
| <b>7 地下水健康风险评估.....</b>          | <b>110</b> |
| <b>7.1 风险评估程序.....</b>           | <b>110</b> |
| <b>7.2 危害识别.....</b>             | <b>111</b> |
| 7.2.1 土地利用方式.....                | 112        |
| 7.2.2 关注污染物.....                 | 112        |
| 7.2.3 关注污染物危害效应.....             | 112        |
| <b>7.3 暴露评估.....</b>             | <b>113</b> |
| 7.3.1 暴露情景分析.....                | 113        |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 7.3.2 暴露途径确定.....      | 114        |
| 7.3.3 暴露参数确定.....      | 115        |
| <b>7.4 毒性评估.....</b>   | <b>115</b> |
| 7.4.1 污染物毒性计算模型.....   | 116        |
| 7.4.2 污染物人体健康毒性参数..... | 116        |
| <b>7.5 风险表征.....</b>   | <b>116</b> |
| 7.5.1 风险评估计算模型.....    | 117        |
| 7.5.2 地下水风险评估.....     | 117        |
| 7.5.3 不确定性分析.....      | 118        |
| 7.5.4 风险评估小结.....      | 118        |
| <b>8 结论和建议.....</b>    | <b>119</b> |
| 8.1 调查结论.....          | 119        |
| 8.2 不确定性分析.....        | 120        |
| 8.3 建议.....            | 121        |

**附图：**

附图 1 土壤、地下水监测点位布置图

附图 2 现场钻探及采样照片

**附件：**

附件 1 现场踏勘记录

附件 2 人员访谈表

附件 3 检测公司营业执照、资质和能力明细

附件 4 现场采样原始记录

附件 5 地块边界红线图

附件 6 建设用地项目呈报说明书

附件 7 监测布点方案专家评估意见及修改清单

附件 8 现场检查意见单及现场整改回复单

附件 9 建设用地上壤污染状况调查现场采样检查记录表

附件 10 浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表

附件 11 旁站检测报告

附件 12 专家评审意见及修改清单

附件 13 检测报告（另附）

附件 14 质控报告（另附）

## 摘要

### 一、基本情况

地块名称：三门县花桥镇HQ-03-22地块

占地面积：4900平方米

地理位置：三门县花桥镇花桥村（原花桥镇屠宰场）

土地利用现状：工业用地

未来规划：老年人社会福利用地（A6）

项目由来：根据《三门县花桥镇镇区（屠宰场区块）控制性详细规划》，现有地块未来将作为老年人社会福利用地（A6）使用，地块用地面积4900m<sup>2</sup>，目前该地块为工业用地。根据《浙江省建设用土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发[2021]21号）第七条，符合以下情形的，责任人应按规定进行土壤污染状况调查：甲类地块，是指用途变更为敏感用地的。本项目地块用途变更为敏感用地，属于甲类地块，土地使用权人应按照国家 and 浙江省有关环保标准和技术规范进行土壤污染状况调查。因此，土地使用权人三门县土地储备中心委托我单位开展该场地的土壤污染状况调查工作。

### 二、第一阶段调查

第一阶段调查工作开展时间为2024年6月25日~2024年7月4日。本地块东至山林，南至空地、西至花桥溪，北至山林。根据现场踏勘、历史影像回溯以及相关人员访谈，可初步判断本地块历史和现今使用情况。本地块2000年前一直为荒地；2001年，该地块开始建设三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场（简称“花桥屠宰场”）；2002年，花桥屠宰场建设完成并投入使用，以生猪屠宰作为主要用途；2018年，花桥屠宰场遭遇猪瘟后停产，未再重新启动，原遗留的生化池污泥已在2020年外运填埋。2024年4月三门县土地储备中心收回了该地块，并于6月对地块整体进行了拆除工作，2024年7月拆除工作基本完成后，对已拆除地块整体进行了土地平整工作。地块现状为空地及少量遗留建筑，未发现外来堆土等情况。

根据对本地块历史及现状情况进行调查分析，地块历史上主要用途为荒地、花桥屠宰场；地块周边历史上主要为山林、荒地、花桥屠宰场办公楼。结合地块和地块周边历史及现状，地块涉及特征污染物主要为锌、铜、铬、铅、镉、砷、汞等重金属、石油烃、硫化物、氟化物。

历史本地块企业活动对本地块土壤及地下水可能存在影响。根据前期对地块疑似污染区域的识别，地块内存在疑似污染区域，需进入第二阶段调查，确定污染物种类、浓度及分布。

### 三、初步采样调查

第二阶段土壤污染状况调查采样时间为 2024-07-24、2024-07-28。

本次采样在地块内设土壤点位 4 个，共计样品 17 个（不包含平行样），对照点 1 个，样品 4 个，土壤样品分析检测项目为 pH 值、Metals9（铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬、锌、总铬）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、VOCs（《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）表 1：27 项）、SVOCs（《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 1：11 项）、氟化物。

地块内采集地下水样品 3 个（不包含平行样），1 个地下水对照点样品。检测项目为：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、总大肠菌群、菌落总数、Metals13（钠、铁、锰、铜、硒、铝、汞、砷、镉、六价铬、锌、铅、镍）、VOCs（《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 1：27 项）、SVOCs（《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）表 1：11 项）、总铬、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

根据样品检测分析结果：

（一）本次土壤污染状况初步调查在地块内采集的所有土壤样品中，铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、总铬、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物在全部或部分土壤样品中均有检出，浓度均低于《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“第一类用地”土壤污染风险筛选值、浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的“敏感用地”筛选值。六价铬、全部的 VOCs、SVOCs 均未检出，浓度低于实验室检测方法检出限。

（二）本次土壤污染状况初步调查在地块内采集的地下水样品中，色度、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、pH 值、总硬度、溶解性固体总量、硫酸盐、氯化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、镉、铁、锰、铝、钠、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、总大肠菌群、菌落总数在全部或部分地下水样品中有检出；其中嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、

总大肠菌群、菌落总数、氨氮、阴离子表面活性剂、铝、锰超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类水质标准值，均属于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)表 1 中地下水质量常规指标、微生物指标。其余检测因子检出浓度均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类水质标准值要求。六价铬、铅、汞、砷、铜、镍、锌、硒、硫化物、氰化物、总铬、全部的挥发性有机物(VOCs)和全部的半挥发性有机物(SVOCs)在所有地下水样品中均未检出，浓度低于实验室检测方法检出限。

超标因子中锰属于《地下水污染健康风险评估工作指南》中有毒有害物质名录，地下水健康风险评估结果显示，地下水中关注污染物的风险值未超过可接受风险水平。

#### 四、调查结论

根据本次调查结果，三门县花桥镇 HQ-03-22 地块环境质量符合《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“第一类用地”开发建设要求，无需进行下一步详细调查和风险评估工作。

# 1 前言

## 1.1 项目背景

三门县花桥镇 HQ-03-22 地块位于三门县花桥镇花桥村（原花桥镇屠宰场），地块总面积约 4900m<sup>2</sup>，中心点经纬度为 E121.480314°，N28.924126°。据土地使用权人三门县土地储备中心提供的资料及规划，原用途为工业用地，现已规划为老年人社会福利用地，属于第一类用地。

根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发[2021]21号）第七条，符合以下情形的，责任人应按规定进行土壤污染状况调查：甲类地块，是指用途变更为敏感用地的。本项目地块用途从工业用地变更为老年人社会福利用地（A6），属于甲类地块，土地使用权人应按照国家 and 浙江省有关环保标准和技术规范进行土壤污染状况调查。

在此背景下，为了科学合理地进行三门县花桥镇 HQ-03-22 地块的开发建设，充分了解该地块的土壤污染状况，三门县土地储备中心委托浙江佳盛生态环境科技有限公司（以下简称“我公司”）根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）等相关技术导则开展三门县花桥镇 HQ-03-22 地块土壤污染状况初步调查工作。

我单位经过资料收集、现场勘察、现场走访和人员访谈、资料分析，根据地块调查相关技术导则和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）等文件，于 2024 年 7 月编制了该地块的土壤污染状况初步调查监测方案，并委托浙江易测环境科技有限公司根据调查方案对地块的土壤、地下水进行了采样监测。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和浙江易测环境科技有限公司提供的检测报告，我单位编制完成了本地块土壤污染状况初步调查报告，为地块后续开发利用方向提供依据。

## 1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者

调查报告提出者：三门县土地储备中心

调查执行者、撰写者：浙江佳盛生态环境科技有限公司

第三方检测单位：浙江易测环境科技有限公司

采样单位：浙江易测环境科技有限公司

三门县土地储备中心委托浙江佳盛生态环境科技有限公司（我公司）对本地块开展土壤污染状况初步调查工作。

我公司接到委托后，及时对该场地及临近地块进行了资料收集和现场踏勘，并对属地环保管理部门、临近村庄村民、地块所有者等相关人员进行了访问调查。根据所掌握的资料信息，通过分析判断场地所受到污染的可能性，制定方案，由浙江易测环境科技有限公司开展了土壤、地下水采样、检测工作，根据检测报告及前期调查资料，最终编制了《三门县花桥镇 HQ-03-22 地块土壤污染状况初步调查报告》，为地块后续开发利用方向提供依据。

## 2 概述

### 2.1 调查目的和原则

根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发[2021]21号）第七条，符合以下情形的，责任人应按规定进行土壤污染状况调查：甲类地块，是指用途变更为敏感用地的。本项目地块用途从工业用地变更为老年人社会福利用地（A6），属于甲类地块，土地使用权人应按照国家 and 浙江省有关环保标准和技术规范进行土壤污染状况调查。

#### 1、调查目的

在现场踏查和资料收集的基础上，通过对三门县花桥镇 HQ-03-22 地块及周边土壤和地下水进行取样分析，了解目前地块土壤和浅层地下水的环境质量状况，确认调查范围内土壤和地下水是否受到污染及污染物的种类，为相关部门了解该地块土壤和地下水污染状况、加强环境监督管理提供技术支撑和理论依据，维护人民群众切身利益。

#### 2、调查原则

（1）针对性原则：针对地块的背景特征和潜在污染物特性，结合企业历史变迁的实际情况及地块污染浓度和空间分布的调查，熟悉潜在污染物的物理化学特性，讨论地块内土壤和地下水是否有受到污染的可能性，并通过采样监测判断。

（2）规范性原则：根据土壤污染状况调查相关导则或标准的内容要求，采用程序化和系统化的方式开展地块初步调查工作，尽力保证调查过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则：综合考虑地块复杂性、污染特点和环境条件等因素，基于当前的环境调查技术装备水平，结合现阶段地块实际情况，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查评估工作顺利完成。

### 2.2 调查范围

本次初步调查的目标地块为三门县花桥镇 HQ-03-22 地块，位于三门县花桥镇花桥村（原花桥镇屠宰场），调查范围总用地面积约 4900m<sup>2</sup>。调查边界主要拐点见图 2.2-1。各主要拐点坐标见表 2.2-1。

表 2.2-1 地块主要拐点坐标一览表

| 地块  | 拐点  | 坐标         |           |             |           |
|-----|-----|------------|-----------|-------------|-----------|
|     |     | GCJ-02 坐标系 |           | 大地 2000 坐标系 |           |
|     |     | E          | N         | X           | Y         |
| 本地块 | J1  | 121.480039 | 28.924510 | 3201804.03  | 644326.76 |
|     | J2  | 121.480731 | 28.924422 | 3201794.77  | 644394.24 |
|     | J3  | 121.480773 | 28.924414 | 3201794.07  | 644398.44 |
|     | J4  | 121.480752 | 28.924302 | 3201781.96  | 644396.4  |
|     | J5  | 121.480650 | 28.923811 | 3201727.76  | 644387.18 |
|     | J6  | 121.479912 | 28.923912 | 3201737.68  | 644314.93 |
|     | J7  | 121.479933 | 28.924025 | 3201750.69  | 644317.11 |
|     | J8  | 121.479941 | 28.924055 | 3201753.77  | 644317.4  |
|     | J9  | 121.479954 | 28.924120 | 3201761.03  | 644318.92 |
|     | J10 | 121.479971 | 28.924192 | 3201768.67  | 644320.32 |
|     | J11 | 121.479995 | 28.924301 | 3201781.17  | 644322.59 |



图 2.1-1 场地边界及主要拐点图

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 法律、法规及规章

1. 《中华人民共和国环境保护法》2014 年修正，2015 年 1 月 1 日起实施；
2. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，第十三届全国人民代表大会常务委  
员会第五次会议通过，2018 年 8 月 31 日；

3. 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正，2018年1月1日起施行；
4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年修正，2020年9月1日起施行；
5. 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年修正，2018年12月29日起施行；
6. 《土壤污染防治行动计划》，2016年5月28日起实施；
7. 《关于加强土壤污染综合防治先行区建设的指导意见（环土壤〔2017〕165号）》，2017年11月24日；
8. 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）；
9. 《污染地块土壤环境管理办法》（原环境保护部令部令 第42号，2017年7月1日起施行）；
10. 《地下水管理条例》2021年10月21日发布，2021年12月1日施行；
11. 《浙江省水污染防治条例》，2020年11月30日修订；
12. 《浙江省土壤污染防治条例》，2024年3月1日施行；
13. 《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发〔2021〕21号），2021年12月28日；
14. 《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》（浙环发〔2021〕20号），2021年12月28日；
15. 《浙江省环保厅土壤污染防治联席会议纪要（浙环办函〔2014〕47号）》；
16. 《台州市重点行业企业用地土壤环境监督管理办法（试行）》（台环保〔2018〕115号），2018年12月4日；
17. 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》；
18. 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》；
19. 《台州市建设用地土壤污染状况调查评审指南（2022年版）》（台环函〔2022〕11号），2022年1月26日；
20. 《台州市土壤污染风险管控和修复项目监督管理指南（试行）》的通知（台土防治办〔2022〕5号），2022年1月12日；

21.《台州市建设用地土壤污染状况调查评估和管控修复质控“一件事”改革方案》（台土防治办〔2022〕2号）；

22.《2023年台州市土壤、地下水、农业农村、重金属污染防治和“无废城市”建设工作计划》的通知（美丽台州办〔2023〕10号）。

### 2.3.2 技术导则和规范

- 1.《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- 2.《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- 3.《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- 4.《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- 5.《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》（2014年）；
- 6.《浙江省场地环境调查技术手册》（2012年）；
- 7.《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2022）；
- 8.《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 9.《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- 10.《地下水环境状况调查评价工作指南》；
- 11.《地下水污染健康风险评估工作指南》；
- 12.《浙江省环境监测质量保证技术规定》。

### 2.3.3 相关标准

- 1.《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 2.《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 3.《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，2020年3月26日。

### 2.3.4 其他相关依据

- 1.《三门花桥鑫龙府岩土工程勘察报告》，2018年7月；
- 2.其他调查及访谈资料。

## 2.4 调查方法

### 2.4.1 工作程序

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）所规定的土壤污染状况调查工作程序，本次调查首先开展第一阶段土壤污染状况调查，经初步分析，该地块历史上工业企业为三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场，为了进一步说明地块内或周围区域存在可能的污染源，本次调查制定了初步采样分析工作计划，委托浙江易测环境科技有限公司进行了土壤、地下水的采样、监测分析。

本次调查为地块土壤污染状况调查工作的第一阶段和第二阶段中的初步采样分析，地块土壤污染状况初步调查工作流程如下图：

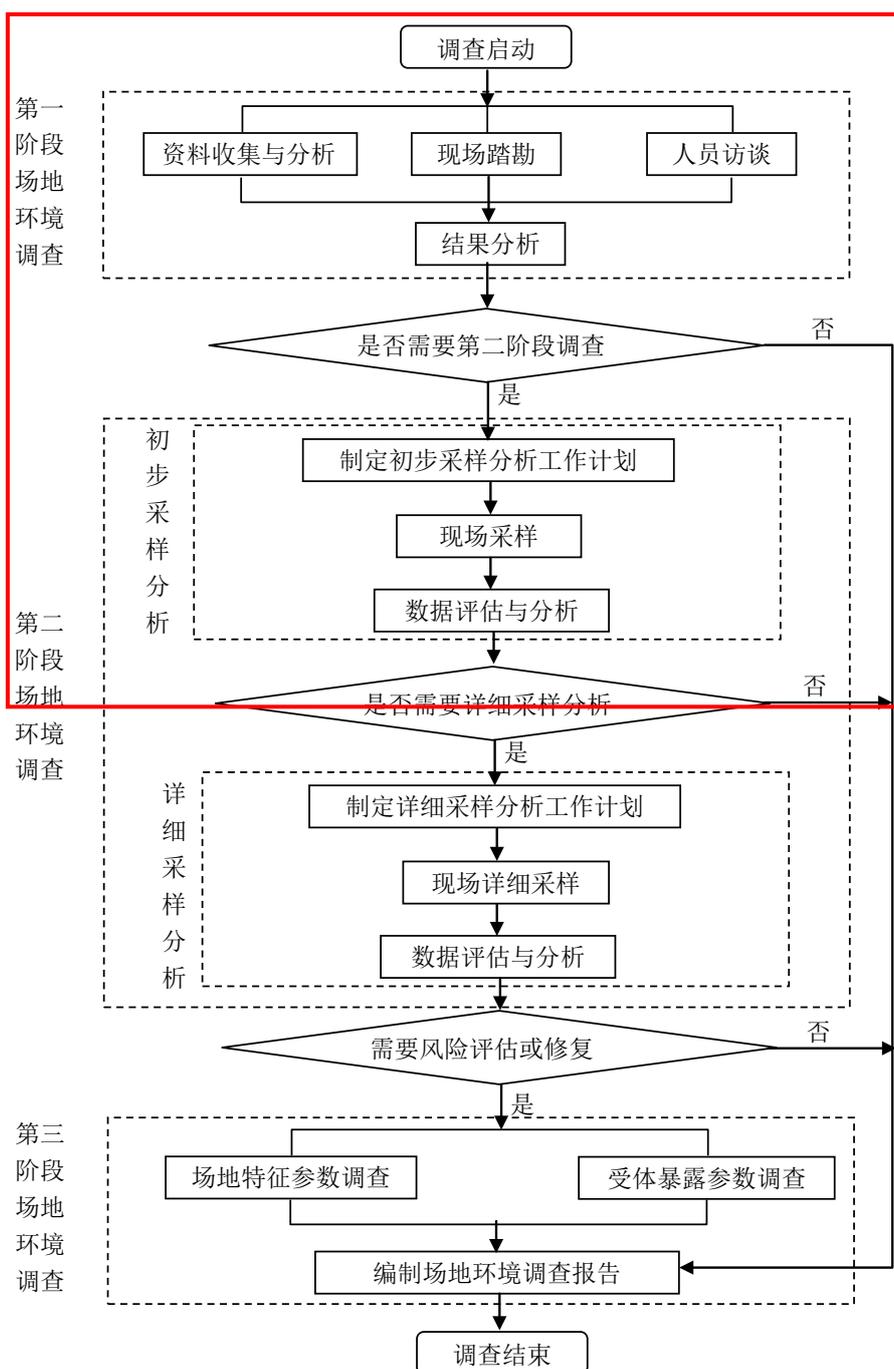


图 2.4-1 地块调查工作流程

## 2.4.2 调查方法

主要工作内容包包括资料收集与分析、现场踏勘、初步采样监测、调查结果分析以及调查报告编制。本项目采取的调查方法是在了解委托单位的调查要求后进行现场踏勘和相关地块资料、标准和规范的收集，并在此基础上编制调查方案再依据调查方案依次进行现场布点采样、测量、测试和样品分析，最后编制调查报告，评价地块环境质量状况，得出相应的评价结论并提出相应的建议。调查方法具体如下：

### 1、前期基础信息收集及调查

在正式开展本工作前，尽量收集当地农业、环境、地质、水文等各方面的信息，以及与本项目有关的其他信息：

①根据现场走访，历史影像调查等，确定地块内历史变迁情况。明确地块内历史上是否存在产生污染的生产或生活活动。

②工作组人员将通过观察、异常气味辨识等现场快速检测设备辨别现场环境状况及疑似污染痕迹。现场路勘过程中发现的污染痕迹、地面裂缝、发生过泄漏的区域及其他怀疑存在污染的区域应拍照留存。

③我单位工作组将通过当面、电话咨询、书面调查等方式进行人员访谈

④根据《三门县花桥鑫隆府住宅楼岩土工程勘察报告》等前期资料收集，了解项目所在区域的地形、地貌、植被、地块地面形状、可能的环境污染等实际情况，布设监测点，进行采样分析。

### 2、识别疑似污染区域及污染因子

根据地块前期调查成果，结合地块现状与历史情况，可参考下列次序识别地块内疑似污染区域及其疑似污染程度，也可根据地块实际情况进行确定：

- (1) 根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- (3) 外来填土、固体废物堆放或填埋的区域；
- (4) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

根据地块历史变迁情况结合地块现状情况，分析判断疑似污染因子。

### 3、确定监测方案

- ①布点数量

土壤布点数量依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《关于发布〈建设用地土壤环境调查评估技术指南〉的公告》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）。根据要求：初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

地下水布点数据根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地下水监测点可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位。

#### ②布点位置及依据

土壤：根据前期资料调查，地块内历史上有工业企业，地块现状主要是三门县土地储备中心，本次土壤布点采用专业判断布点法方式布点。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求：初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个。

地下水：根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。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。

#### ③采样深度确定

根据《三门花桥鑫龙府岩土工程勘察报告》（位于本项目西侧约 70m）中土层分布情况及地块内及周边的生产型污染企业情况，综合考虑，本次除污水处理站点位初步定为 8m，其他土壤采样点钻孔深度初步定为 6m。

根据《三门花桥鑫龙府岩土工程勘察报告》（位于本项目西侧约 70m），勘察期间测得勘探孔中稳定水位埋深在 0.2~1.10m 之间，该类地下水主要由地下径流、地表水及大气降水入渗补给，水位随季节、气候变化而上下浮动，其水位动态年变化幅度在 1.50~2.00m 之间，因此除污水处理站点位初步定为 8m 外，其他地下水监测井的深度初步定为 6m。

### 4、现场采样及实验室检测

#### ①现场场样

监测方案确定后,委托有资质专业的打孔单位及检测单位开展地块土壤及地下水打孔、建井及样品采集,现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函[2017]1896号,环境保护部办公厅2017年12月7日印发)和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)等相关标准执行。

## ②实验室检测分析

样品测试方法优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》、《地下水质量标准》等推荐的分析方法,或者选用检测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法,其检出限、准确度和精密度应能达到质控要求。质控措施可以参照国土资源部或环保部制定相应技术规范的有关要求执行。

在各类样品分析测试工作完成后,首先对检测数据的质量进行评估。

## 5、报告编制

根据前期基础信息调查及实验室检测结果,根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)等技术导则要求,进行地块调查报告的编制,对地块的土壤、地下水环境质量进行评价,并提出意见及建议。

## 2.5 调查执行说明及调查结果简述

### 2.5.1 调查执行说明

土壤状况调查前,首先收集各类资料,对调查范围进行确认。现场踏勘初步了解地块内现状及历史情况,确定地块内疑似污染区域,结合地块历史平面布局及疑似污染区域所在位置,编制初步调查方案。

出具监测方案后,委托有资质的检测单位开展土壤及地下水现状监测,监测过程中,要求检测单位从监测点位定点、采样、样品保存、流转、输送、监测、记录等开展全过程质控,全过程中需对重点工作内容现场拍照,做好现场记录,

最终监测完成后，出具监测报告及质控报告。在定点、采样等过程中我单位需全程参与，对采样、监测等过程全程跟踪、监督。

本次调查于 2024 年 7 月采样检测。在地块内共布设 4 个土壤点位和 3 个地下水点位，另外布设土壤和地下水对照点各一个（合计土壤点位 5 个，地下水点位 4 个），采集土壤样品 21 份（不含 3 份平行样）、地下水样品 4 份（不含 1 份平行样），现场采样时间为 2024-07-24、2024-07-28。

我单位在收到检测报告和质控报告后，结合前期调查内容，开展资料整理、检测数据分析，并编制完成调查报告。

### 2.5.2 简述调查结果

**土壤：**本次土壤污染状况初步调查在地块内采集的所有土壤样品中，铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、总铬、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物在全部或部分土壤样品中均有检出，浓度均低于《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“第一类用地”土壤污染风险筛选值、浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的“敏感用地”筛选值。六价铬、全部的 VOCs、SVOCs 均未检出，浓度低于实验室检测方法检出限。

**地下水：**本次土壤污染状况初步调查在地块内采集的地下水样品中，色度、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、pH 值、总硬度、溶解性固体总量、硫酸盐、氯化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、镉、铁、锰、铝、钠、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、总大肠菌群、菌落总数在全部或部分地下水样品中有检出；其中嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总大肠菌群、菌落总数、氨氮、阴离子表面活性剂、铝、锰超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准值，均属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中地下水质量常规指标、微生物指标。其余检测因子检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准值要求。六价铬、铅、汞、砷、铜、镍、锌、硒、硫化物、氰化物、总铬、全部的挥发性有机物(VOCs)和全部的半挥发性有机物(SVOCs)在所有地下水样品中均未检出，浓度低于实验室检测方法检出限。

超标因子中锰属于《地下水污染健康风险评估工作指南》中有毒有害物质名录，地下水健康风险评估结果显示，地下水中关注污染物的风险值未超过可接受

风险水平。

综上，三门县花桥镇 HQ-03-22 地块环境质量符合《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“第一类用地”开发建设要求，无需进行下一步详细调查和风险评估工作。

## 2.6 调查报告撰写提纲

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），结合地块内实际情况调查，确定调查报告撰写提纲如下。

表 2.6-1 调查报告撰写提纲

| 序号  | 章节标题         | 二级标题                 | 主要内容  |
|-----|--------------|----------------------|---|
| 第一章 | 前言           | 项目背景                 | 简述地块基本情况、结合相关政策法规要求，明确地块调查背景                                  |
|     |              | 调查报告提出者、调查执行者、撰写者    | 明确项目由来，明确调查报告提出者、调查执行者、撰写者                                    |
| 第二章 | 概述           | 调查目的和原则              | 明确目的和原则   |
|     |              | 调查范围                 | 明确本项目调查范围   |
|     |              | 调查依据                 | 梳理国家、浙江省、台州市相关依据  |
|     |              | 调查方法                 | 简述开展项目调查的程序和方法  |
|     |              | 调查执行说明及调查结果简述        | 列明调查报告撰写提纲  |
| 第三章 | 地块概况         | 区域环境概况               | 介绍地理位置、地形地貌、地质水文等自然环境概况；社会环境概况                                |
|     |              | 地块周边敏感目标             | 介绍地块周边敏感目标  |
|     |              | 土地利用规划               | 明确土地利用规划  |
|     |              | 地块的使用现状和历史           | 根据现场踏勘的情况，明确地块现状信息，通过历史卫星影像、人员访谈、地块资料收集等，汇总分析地块及周边历史使用情况及变迁情况 |
|     |              | 相邻地块的使用现状和历史         | 梳理相邻地块的使用现状和历史变迁  |
|     |              | 地块内疑似污染区和特征污染物分析识别汇总 | 根据前期资料对地块内外疑似污染区和特征污染物进行分析识别汇总                                |
|     |              | 第一阶段调查总结             | 对第一阶段调查进行汇总总结   |
| 第四章 | 第二阶段环境调查工作计划 | 现场踏勘资料分析             | 对现场踏勘资料分析，明确地下水流向   |

|     |            |             |                                      |
|-----|------------|-------------|--------------------------------------|
|     |            | 采样方案        | 明确布点依据、布点规则、土壤及地下水采样点位置、钻探深度、采样深度等   |
|     |            | 分析检测方案      | 明确检测方案                               |
| 第五章 | 现场采样和实验室分析 | 钻探采样前进行现场踏勘 | 明确钻探采样前现场踏勘主要目的与内容、调整原则              |
|     |            | 钻探与样品的采集    | 简述钻探与样品的采集过程                         |
|     |            | 样品保存、运输和流转  | 简述样品保存、运输和流转                         |
|     |            | 实验室检测       | 说明检测单位资质、实验室监测人员情况，简述样品制备和预处理方法      |
|     |            | 主要质控结论      | 明确质控是否符合要求，检测结果是否准确可靠                |
| 第六章 | 结果和评价      | 评价标准        | 明确土壤及地下水评价标准                         |
|     |            | 结果分析和评价     | 对土壤及地下水检测结果进行分析                      |
|     |            | 检出污染物污染源解析  | 对检出污染物污染源解析                          |
| 第七章 | 地下水健康风险评估  | 风险评估程序      | 简述风险评估程序                             |
|     |            | 危害识别        | 明确地块未来规划土地利用方式，分析可能的敏感受体             |
|     |            | 暴露评估        | 确定模型参数取值、暴露参数等                       |
|     |            | 毒性评估        | 获取关注污染物的人体致癌及非致癌毒性参数                 |
|     |            | 风险表征        | 根据暴露评估及毒性评估的结果，定量描述风险，明确人体健康风险是否可接受。 |
| 第八章 | 结论和建议      | 调查结论        | 总结调查结论                               |
|     |            | 不确定性分析      | 简述本次调查不确定性分析                         |
|     |            | 建议          | 对后续地块管理提出建议                          |

## 3 地块概况

### 3.1 区域环境概况

#### 3.1.1 自然环境状况

##### 3.1.1.1 地理位置

三门县地处东经  $121^{\circ}12' \sim 121^{\circ}56'36''$ ，北纬  $28^{\circ}50'18'' \sim 29^{\circ}11'48''$ ，位于浙江省东部沿海、台州市的东北部，平面图形像“佛手”。东濒三门湾，与象山县南沙列岛隔水相望，东南临猫头洋，南毗临海市，西连天台县，北接宁海县，三门县总面积  $1510\text{km}^2$ ，其中大陆面积  $1000\text{km}^2$ ，岛屿 68 个，礁石 78 个，岛屿  $28.3\text{km}^2$ ，海域  $481.7\text{km}^2$ ，县人民政府所在地为海游街道。

地块位于三门县花桥镇花桥村(原花桥镇屠宰场)，中心地理坐标为  $E121.480314^{\circ}$ ， $N28.924126^{\circ}$ ，占地面积  $4900\text{m}^2$ 。地块位置见图 3.1-1。



图 3.1-1 场地地理位置图

### 3.1.1.2 地形、地貌

三门县地形地貌属闽浙—浙东侵蚀中低山、丘陵区，地势西高东低，自西向东逐渐倾斜，至沿海地区展为平原；地貌形态明显受华夏和新华夏系构造制约，山脉与盆地呈北东、北北东向排列。基岩的岩性特征和抗风化能力强，形成较陡峭的低山地貌；而岩性相对较弱的陆相沉积岩地区，岩石抗风化能力差，形成垅岗起伏状丘陵，低山和丘陵之间为冲积、洪积和海积平原地貌，平原地区呈带状分布。

三门县花桥镇的地形地貌特征是地势平坦、开阔，地面标高均在 3.0m 左右。这一地区依山傍海，气候条件适宜，自然环境得天独厚。

本项目场地属第四纪海积平原地貌。场地现状主要是由碎石填土覆盖，场地基本平坦。

### 3.1.1.3 气候和气象

三门县地处亚热带季风气候区，受季风气候的影响，四季分明，气候温和。年平均气温为 16.8℃（内陆）和 17.2℃（沿海），极端最低气温分别为-9.3℃（内陆）和-7.5℃（沿海）；7~8 月份气温最高，内陆月平均气温为 28.1℃，最热月出现在 7 月，而沿海区域最热月则出现在 8 月，其月平均气温 28.0℃，极端最高气温分别为 38.7℃（内陆）和 36.5℃（沿海）。

三门县雨水充沛，空气湿润，累年平均年降水量分别为 1672.3mm（内陆）和 1418.4mm（沿海）。降水量主要集中在 3~9 月，约占全年的 80%，年平均相对湿度 80~87%，最大相对湿度出现在每年的梅雨期间（6 月）。累年平均年蒸发量在 1230~1300mm 之间，其季节变化较大，最大蒸发量出现在夏季，冬季则为全年最低。

三门县光照充足、热量丰富，无霜期长。年平均日照时数 1860h，全年以 7、8 月日照时间最长，占全年的 25%左右。年平均太阳辐射总量 102.2 千卡/cm<sup>2</sup>，东部沿海地区的辐射量较中、西部丘陵山区要高，并以夏季最强。平均无霜期为 244 天，最长可达 272 天。年平均初霜期一般出现在 11 月中旬，终霜期在 3 月中旬。在中、西部山区以及丘陵、河谷、盆地等地区，初霜早、终霜迟、霜期长，而东部沿海地区初霜迟、终霜早、霜期较短。

从统计资料看，三门县四季和全年均盛行东北偏北风，其次是东北风和北风，年平均风速为 2.1m/s。该地区全年以东北方向的风速较大，各方向风速在 2m/s 以上的居

多。冬季以西北风速最大，夏季以西南偏南方向风速最大。最大风速主要出现在热带气旋活动期（5~11月）。

#### 3.1.1.4 地质

地块内的地质勘察情况参考浙江土力工程勘测院 2018 年 7 月编制的《三门花桥鑫龙府岩土工程勘察报告》（位于本项目西侧约 70m）。具体内容如下：

本次勘察的最大勘察深度为 56.80m。根据钻探揭露情况,结合室内土工试验可将地层划分为 5 个工程地质层,各工程地质层的分布见“工程地质剖面图”,各层的特征自上而下描述如下:

①素填土:杂色,湿~饱和,松散,稍湿。主要成分为碎石、块石、砂及粘性土。块石最大直径约 20cm,土质均匀性差。全场分布,层顶标高 5.31~5.10m,厚度 0.20~3.50m。

②圆砾:黄褐色,松散~稍密。碎石含量约 15-25%,粒径 2-5cm,个别大于 10cm,粘性含量约占 30%。局部相变为砾砂或含砂粉质粘土。土质不均匀,全场分布。层顶标高 5.09~1.68m,厚度 2.40~7.60m。

③淤泥:灰色,流塑,干强度高,高韧性,摇振反应无,切面光滑,高压缩性。含贝壳残片和腐植质。局部相变为淤泥质粉质粘土,土质均匀性尚可。全场分布,层顶标高 0.63~-2.83m,厚度 3.20~7.10m。

④-1 含粘性土砾砂:黄色,稍密~中密,含粘性土。大于 2mm 颗粒含量约占 40-45%,骨架颗粒主要为砾砂,充填物为粉粘粒,粉粘粒含量约占 30-40%,局部相变为含砂粉质粘土。局部夹少量圆砾,土质均匀性较差,力学性质具有较大离散性。全场分布,层顶标高-5.67~-8.30m,厚度 5.20~21.70m。

④-2 含砾砂粉质粘土:黄色,可塑,含砾砂,干强度低,低韧性,摇振反应无,稍有光泽。砂含量约占 35-45%,局部相变为砾砂。土质均匀性较差。全场分布,层顶标高-12.30~-29.28m,厚度 18.40~2.20m。

⑤-1 全风化凝灰岩:浅灰色,全风化。部分保留原岩结构构造,手搓成土状,钻进快。土质较均匀。Z02、Z03、Z04、Z10、Z11、Z12、Z13 六个钻孔分布,层顶标高 -22.32~-33.90m,厚度 3.40~1.10m。

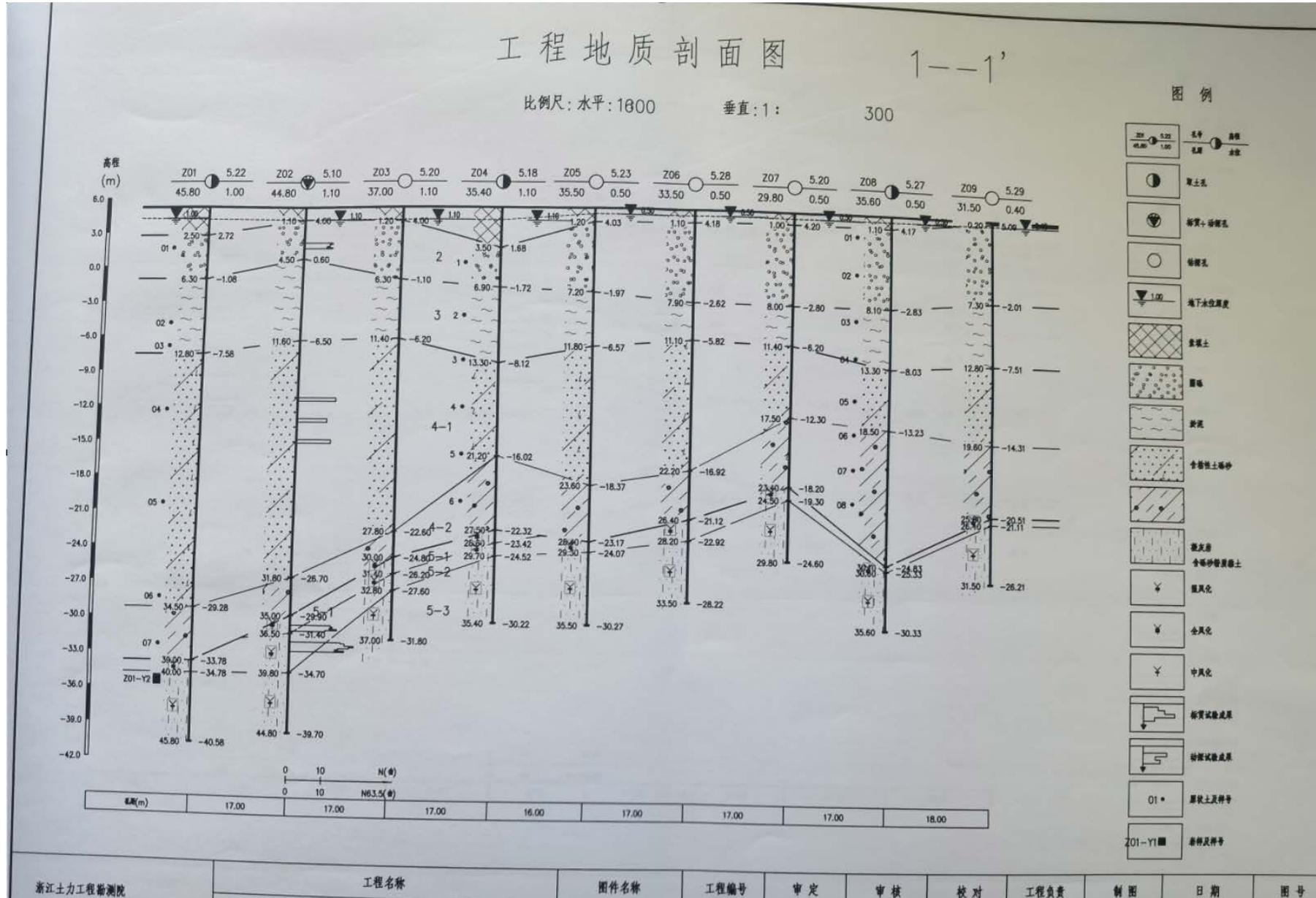
⑤-2 强风化凝灰岩：浅灰色，强风化。原岩结构构造清晰，矿物成分已基本破坏。岩芯呈碎石状、碎块状。干钻困难，钻进时钻机跳动。全场分布，层顶标高-18.20~-36.00m，厚度 0.50~11.10m。

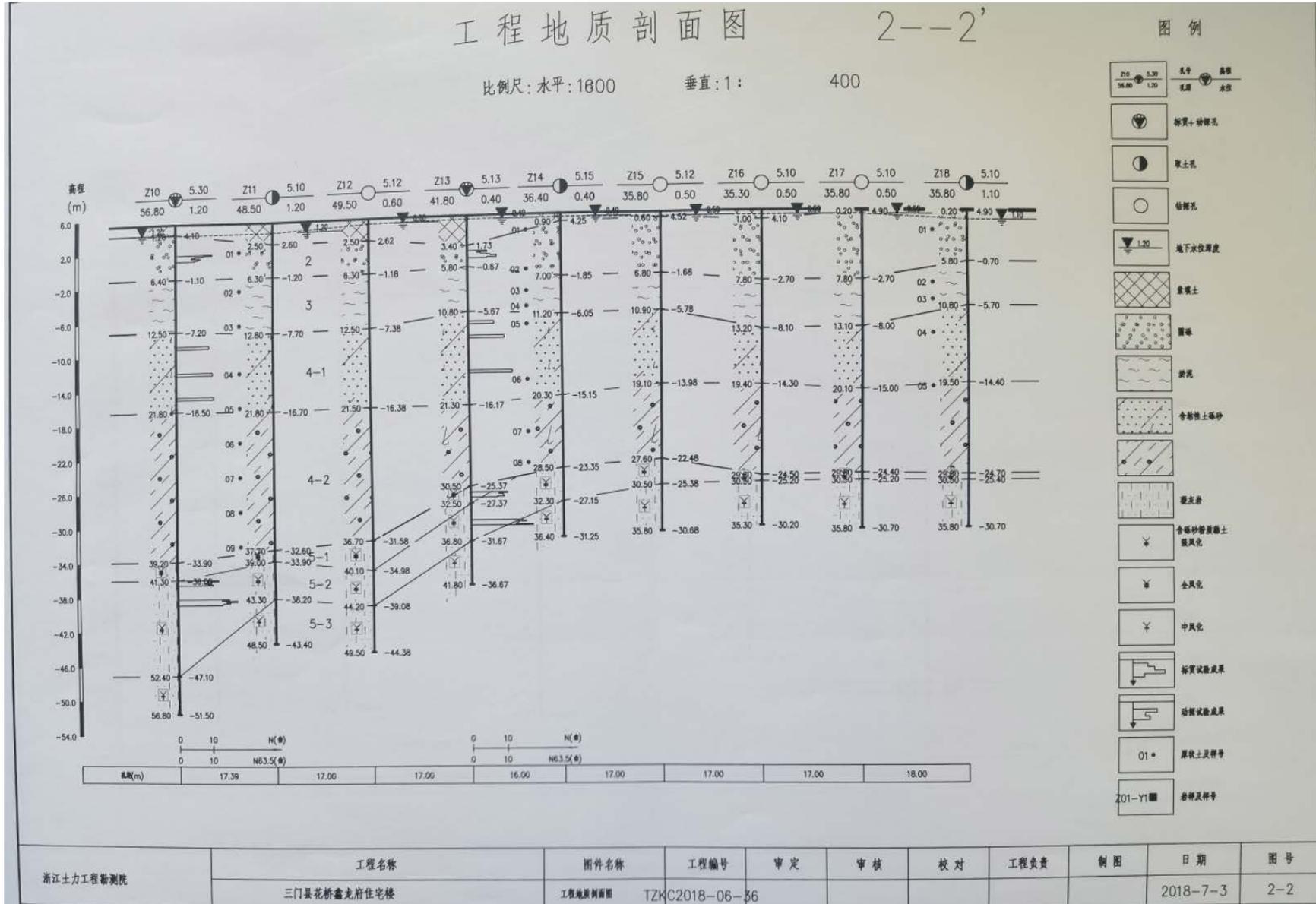
⑤-3 中风化凝灰岩：浅灰色，中风化。保留原岩结构构造，部分矿物已风化。岩芯呈柱状、短柱状。钻进困难，钻进时钻机平稳。岩芯采取率为 70%左右。岩石饱和单轴抗压强度，平均值，标准值（frk）为，为较硬岩，完整程度较破碎，岩体基本质量等级为IV级。层顶标高-19.30~-47.10m。该层最大揭露厚度约为 6.2m。岩体内无临空面、空洞、破碎岩体或软弱岩层。



图 3.1-2 鑫龙府（地勘引用地块）与本项目位置关系图

工程地质剖面图见图 3.1-3，钻孔工程地质柱状图见图 3.1-4。





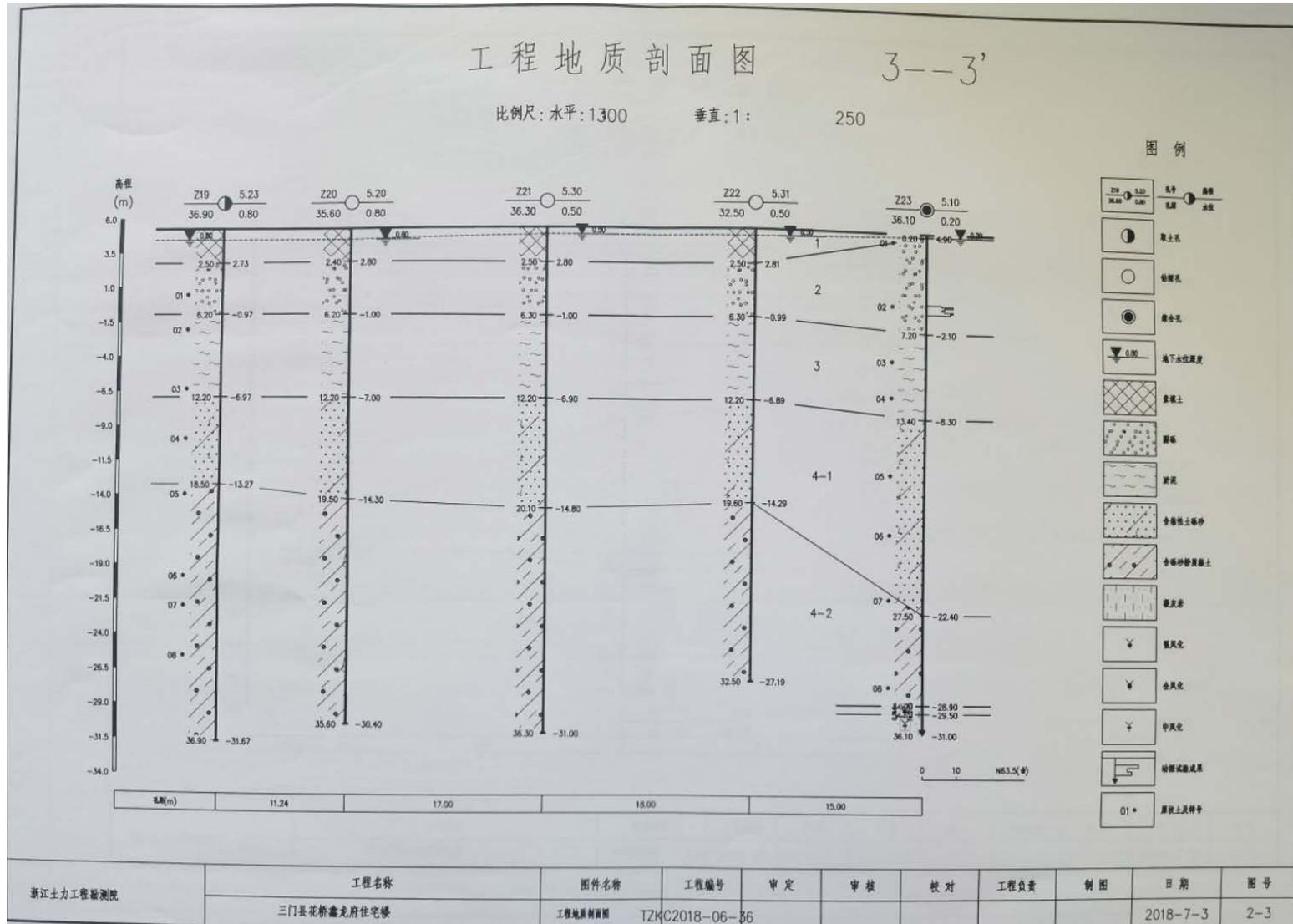


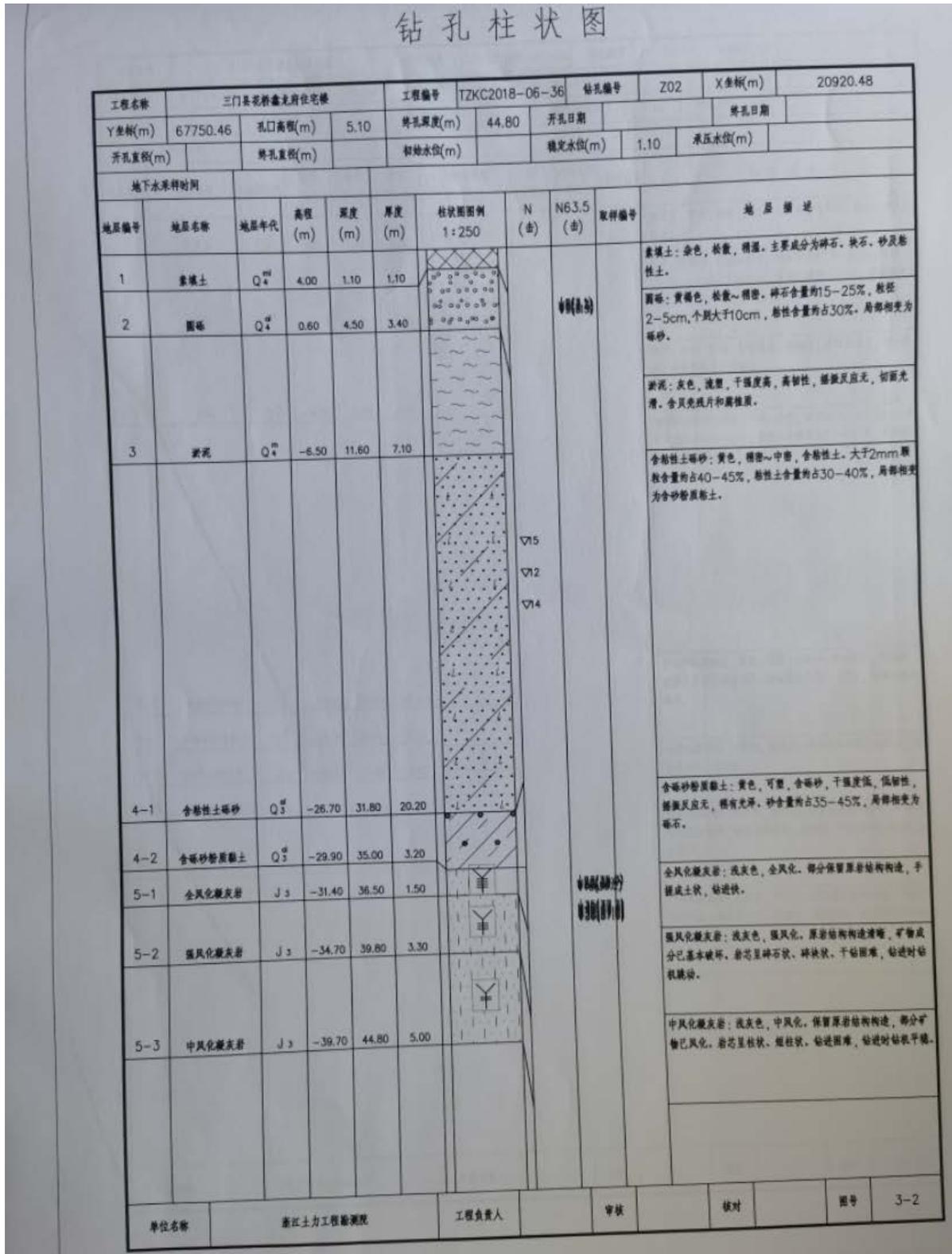
图 3.1-3 工程地质剖面图

### 钻孔柱状图

| 工程名称    |          | 三门县花桥镇龙府住宅楼                  |        | 工程编号    |       | TZKC2018-06-36 |          | 钻孔编号         |      | Z01   |  | X坐标(m) |  | 20920.48 |  |  |
|---------|----------|------------------------------|--------|---------|-------|----------------|----------|--------------|------|---|--|--------|--|----------|--|--|
| Y坐标(m)  |          | 67733.46                     |        | 孔口高程(m) |       | 5.22           |          | 终孔深度(m)      |      | 45.80   |  | 开孔日期   |  | 终孔日期     |  |  |
| 开孔直径(m) |          | 终孔直径(m)                      |        | 初始水位(m) |       | 稳定水位(m)        |          | 1.00         |      | 承压水位(m)   |  |        |  |          |  |  |
| 地下水采样时间 |          |                              |        |         |       |                |          |              |      |   |  |        |  |          |  |  |
| 地层编号    | 地层名称     | 地质年代                         | 高程(m)  | 深度(m)   | 厚度(m) | 柱状图图例<br>1:250 | N<br>(击) | N63.5<br>(击) | 取样编号 | 地层描述  |  |        |  |          |  |  |
| 1       | 素填土      | Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup> | 2.72   | 2.50    | 2.50  |                |          |              | •01  | 素填土: 杂色, 松散, 稍湿. 主要成分为碎石、块石、砂及粘性土.                                      |  |        |  |          |  |  |
| 2       | 圆砾       | Q <sub>4</sub> <sup>gl</sup> | -1.08  | 6.30    | 3.80  |                |          |              | •02  | 圆砾: 黄褐色, 松散~稍密. 碎石含量约15-25%, 粒径2-5cm, 个别大于10cm, 粘性含量约占30%. 局部相变为细砂.     |  |        |  |          |  |  |
| 3       | 淤泥       | Q <sub>4</sub> <sup>al</sup> | -7.58  | 12.80   | 6.50  |                |          |              | •03  | 淤泥: 灰色, 流塑, 干强度高, 高塑性, 摇震反应无, 切面光滑, 含贝壳残片和腐植质.                          |  |        |  |          |  |  |
| 4-1     | 含粘性土细砂   | Q <sub>4</sub> <sup>fs</sup> | -29.28 | 34.50   | 21.70 |                |          |              | •04  | 含粘性土细砂: 黄色, 稍密~中密, 含粘性土. 大于2mm颗粒含量约占40-45%, 粘性土含量约占30-40%. 局部相变为含砂粉质粘土. |  |        |  |          |  |  |
| 4-2     | 含砾砂质粉质粘土 | Q <sub>4</sub> <sup>fc</sup> | -33.78 | 39.00   | 4.50  |                |          |              | •05  | 含砾砂质粉质粘土: 黄色, 可塑, 含砾砂, 干强度低, 低塑性, 摇震反应无, 稍有光泽. 砂含量约占35-45%, 局部相变为砾石.    |  |        |  |          |  |  |
| 5-2     | 强风化凝灰岩   | J <sub>3</sub>               | -34.78 | 40.00   | 1.00  |                |          |              | •06  | 强风化凝灰岩; 浅灰色, 强风化. 原岩结构构造清晰, 矿物成分已基本破坏. 岩芯呈碎块状、碎块状. 钻进困难, 钻进时钻杆跳动.       |  |        |  |          |  |  |
| 5-3     | 中风化凝灰岩   | J <sub>3</sub>               | -40.58 | 45.80   | 5.80  |                |          |              | •07  | 中风化凝灰岩; 浅灰色, 中风化. 保留原岩结构构造, 部分矿物已风化. 岩芯呈柱状、短柱状. 钻进困难, 钻进时钻杆干涩.          |  |        |  |          |  |  |

单位名称: 浙江土力工程检测院      工程负责人: \_\_\_\_\_      审核: \_\_\_\_\_      校对: \_\_\_\_\_      图号: 3-1

### 钻孔柱状图



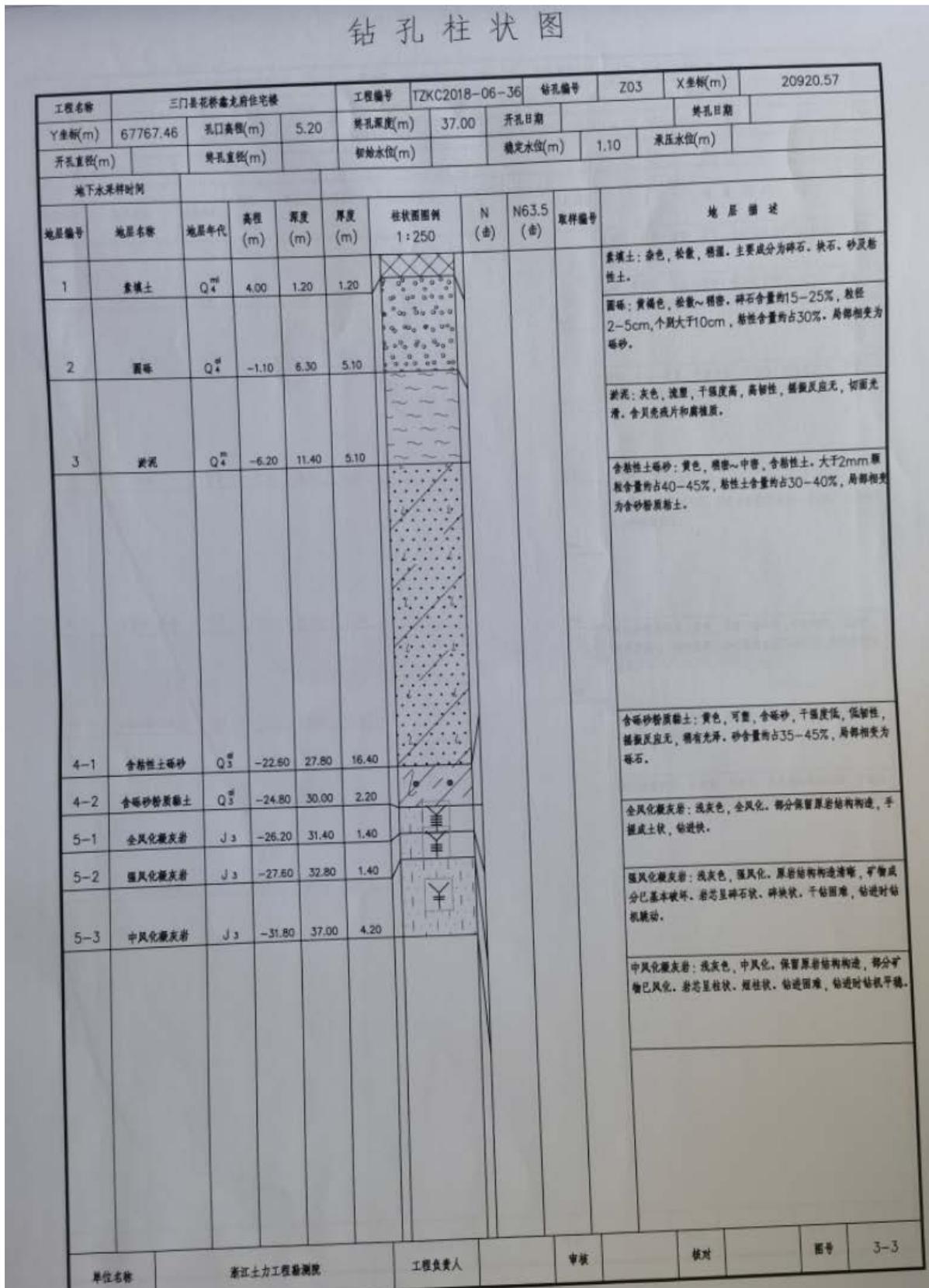


图 3.1-4 钻孔工程地质柱状图

### 3.1.1.5 水文特征

《三门花桥鑫龙府岩土工程勘察报告》中有关本区块的水文情况如下：

#### 1、地下水

##### (1) 孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于上部素填土、圆砾层及淤泥层中，该地下水补给主要为大气降水，排泄以径流和蒸发为主，勘察期间，地下水水位埋深为 0.20~1.10m，相应的高程为 3.90~4.90m；年水位动态变化幅度 1.50m 左右。

##### (2) 孔隙承压水

孔隙承压水主要分布于下部的含粘性土砾砂中，该承压含水层中含有较多的粘性土，含水量小，流速缓慢，根据区域资料，承压水位最高约为-4.5m，年水位动态变化幅度小于 1.00m，总体上该含水层对基础影响较小。

##### (3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要存在于岩石裂隙中，呈点状和脉状分布，水量较小，难于形成统一水位。对基础施工影响不大。

#### 2、地表水

三门花桥鑫龙府东侧（位于本项目地块西侧）有一条河流，常年积水，勘察期间测得河流宽约 10 米，水深 1.5-2.0 米。由于场地中①素填土及②圆砾透水性较强，地下水与河流水水动力联系密切。勘察期间发现地下水受河流水位的影响较大。

#### 3、地表水、地下水流向

根据现场探勘，项目周边地表水体为西侧的花桥溪，流向为由南向北。根据地块周边地形地貌，本项目地块地下水的总体流向大致为由东流向西。

#### 2、地表水、地下水利用调查

地块附近地表水体为花桥溪，主要功能为农业用水区，不涉及饮用水源保护区。地块所处区域已接通自来水，当地用水由市政自来水供水管网提供，地下水无饮用功能，不涉及集中式饮用水源保护区、分散式饮用水源保护区和饮用水源补给区。



图 3.1-5 场地周边地表水流向图

### 3.1.2 社会环境状况

三门县位于中国黄金海岸线中段的三门湾畔，东濒三门湾、西枕天台山、北接宁波、南邻台州市区，县域面积 1510km<sup>2</sup>，其中陆地面积 1072km<sup>2</sup>，海域面积 438km<sup>2</sup>。属亚热带季风气候，温暖湿润，四季分明，日照充足，雨量充沛，年平均气温 16.6℃，平均降雨量 1650mm，空气质量优，为国家 I 级标准。地势西北高，东南低，略呈倾斜，中、西部属低山陵地区，间有小块河谷平地；东部为滨海平原，河道纵横，土壤肥沃。

三门县素有“三门湾，金银滩”之美誉，具有丰富的资源优势。一是水产资源名闻遐迩。全县浅海面积 59 万亩，滩涂面积 21 万亩，海水中微生物富集度居全国海域前列，适宜发展海水养殖。全县共有水产养殖面积 23.9 万亩，其中青蟹养殖面积 8.6 万亩，产量近万吨，约占全省的三分之一和全国的九分之一，是浙江省海水养殖第一大县，被命名为中国青蟹之乡，浙江对虾之乡、牡蛎之乡、缢蛏之乡。二是电力资源备受瞩目。经专家勘察论证，三门湾口可建大型核电厂两座，大型火电厂两座，大中型

潮汐能电厂和抽水蓄能电站多个，终期装机容量可达 2000 余万 KW，是华东地区理想的能源基地。目前，三门核电已处于建设阶段。三是港口岸线资源成为开发热点。三门县海岸线长达 227km，境内有五条港，即健跳港、海游港、浦坝港、旗门港、洞港。

2023 年，全县实现生产总值 350.65 亿元，按可比价计算，比上年增长 5.2%。其中，第一产业增加值 41.92 亿元，增长 5.3%；第二产业增加值 165.29 亿元，增长 5.1%；第三产业增加值 143.44 亿元，增长 5.2%。三次产业结构为 12.0：47.1：40.9。人均生产总值为 91554 元（按常住人口计算），增长 4.1%。

### 3.2 地块周边敏感目标

根据对地块周边环境调查，场地及周边区域无湿地、历史遗迹等敏感区域，地块附近分布有居民区、耕地和河流等，不涉及地表水和地下水饮用水源保护区以及补给区，1000m 范围内主要敏感目标具体情况如下表 3.2-1。

表 3.2-1 地块周围环境敏感点分布情况一览表

| 环境要素 | 序号 | 敏感点名称 | 敏感点类型 | 人口规模    | 与地块相对方位 | 与地块相对距离(m) | 保护等级                       |
|------|----|-------|-------|---------|---------|------------|----------------------------|
| 环境空气 | 1  | 寺前村   | 村庄居住区 | 约 251 人 | N       | ~705       | GB3095-2012 二级标准           |
|      | 2  | 两头门村  | 村庄居住区 | 约 304 人 | NW      | ~330       |                            |
|      | 3  | 花桥村   | 村庄居住区 | 约 583 人 | NW      | ~30        |                            |
|      | 4  | 上宅村   | 村庄居住区 | 约 210 人 | SW      | ~380       |                            |
|      | 5  | 白湾村   | 村庄居住区 | 约 210 人 | NE      | ~890       |                            |
|      | 6  | 花桥镇中学 | 学校    | 约 225 人 | NW      | ~750       |                            |
|      | 7  | 花桥镇小  | 学校    | 约 110 人 | NW      | ~890       |                            |
| 地表水  | 1  | 花桥溪   | 地表水体  | /       | W       | ~4         | GB3838-2002III类标准          |
| 地下水  | 1  | 区域地下水 | 地下水体  | /       | /       | /          | GB/T14848-2017 中IV类标准      |
| 土壤   | 1  | 农田    | 耕地    | /       | SW      | ~340       | GB15618-2018 中农用地土壤污染风险筛选值 |
|      | 2  | 农田    | 耕地    | /       | W       | ~520       |                            |
|      | 3  | 农田    | 耕地    | /       | N       | ~110       |                            |

周边敏感目标分布见图 3.2-1。

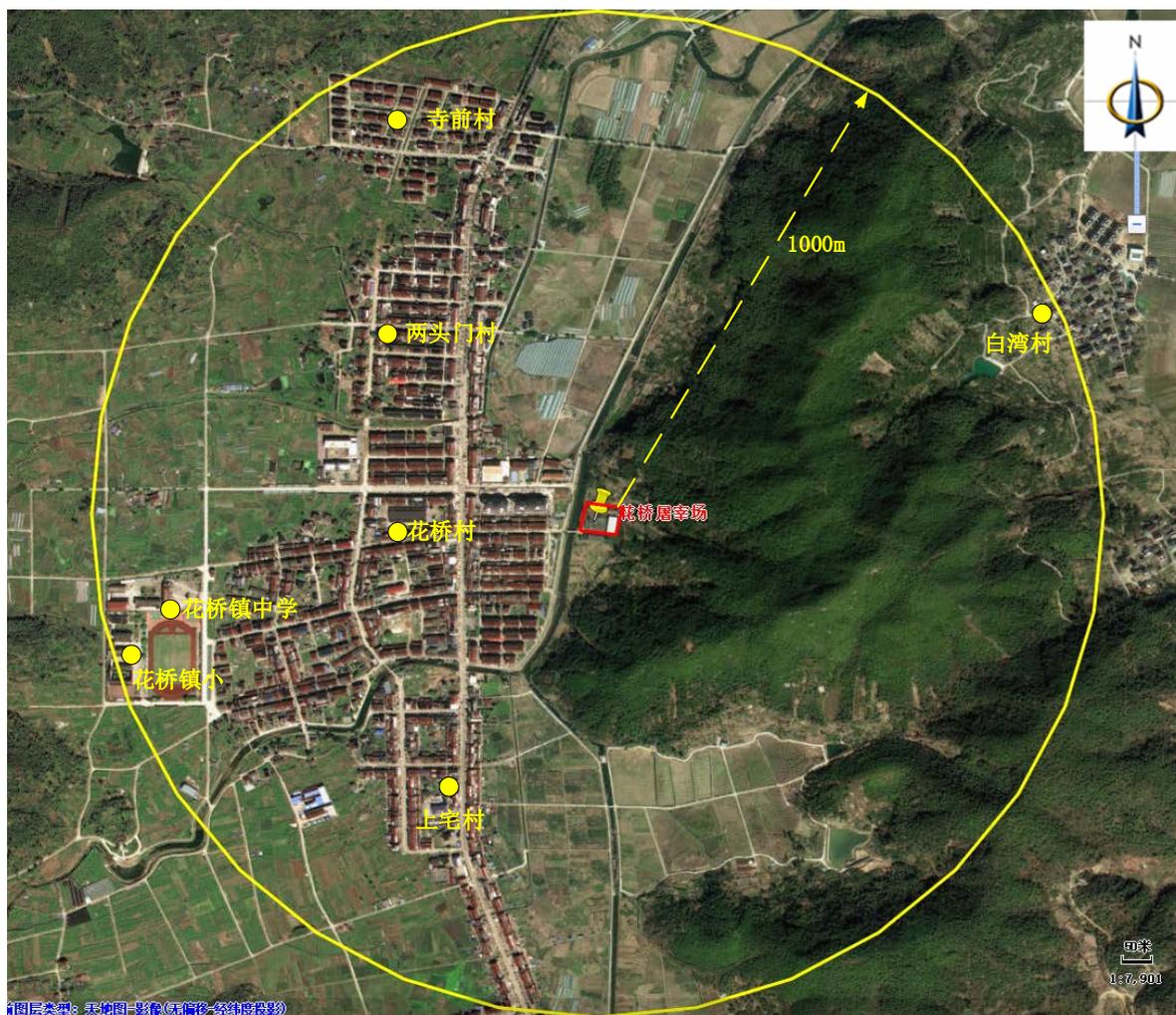


图 3.2-1 地块周边 1000m 范围内敏感目标分布图

### 3.3 地块规划

根据《三门县花桥镇镇区（屠宰场区块）控制性详细规划》，本地块规划用地类型为老年人社会福利用地（A6），详见图 3.3-1。

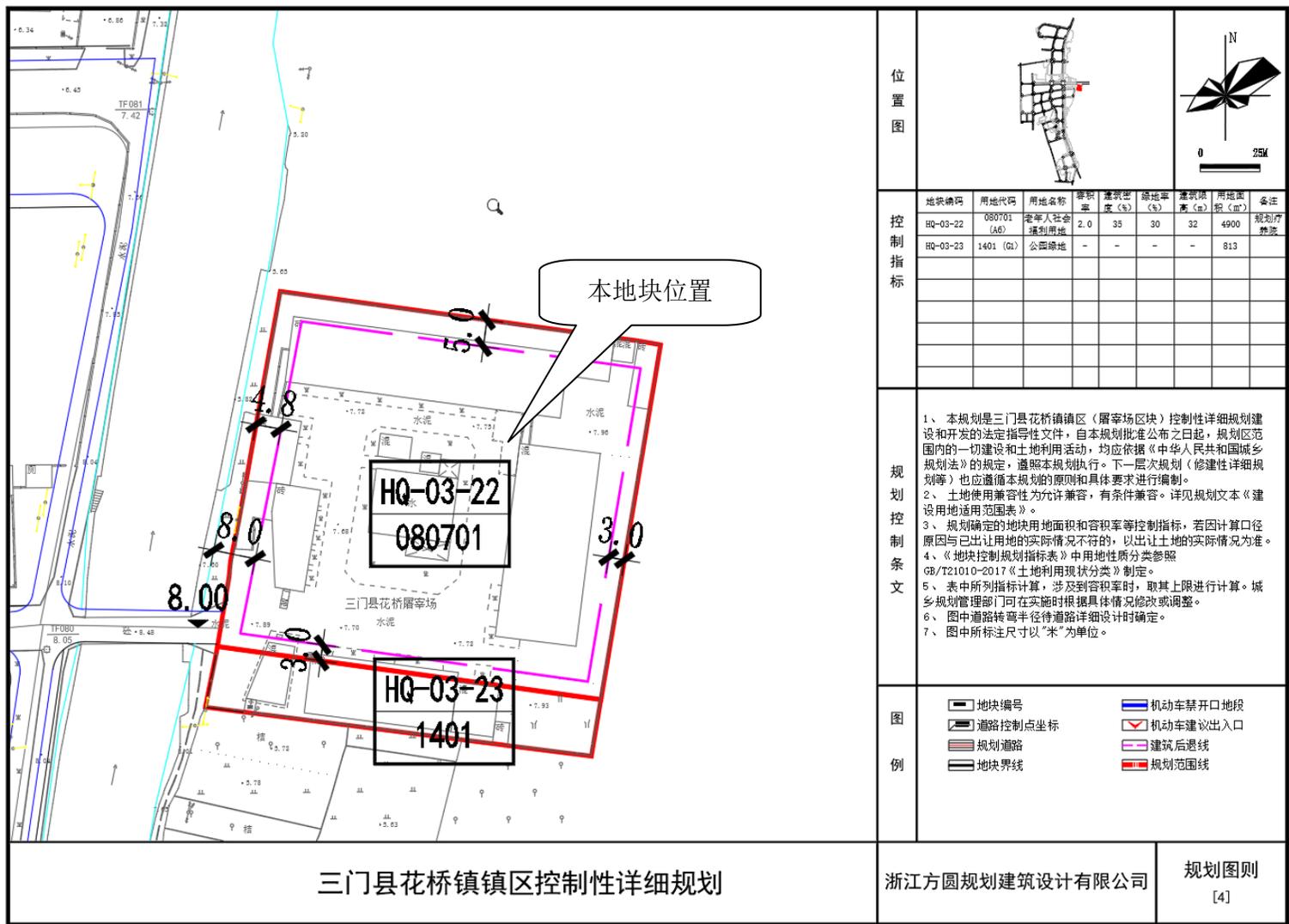


图 3.3-1 三门县花桥镇镇区（屠宰场区块）控制性详细规划

### 3.4 地块的使用现状和历史

#### 3.4.1 地块基本信息

三门县花桥镇 HQ-03-22 地块位于三门县花桥镇花桥村（原花桥镇屠宰场），原土地性质为工业用地。地块信息见表 3.4-1。

表 3.4-1 地块概况信息一览表

|               |                           |                           |                      |      |
|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|------|
| 地块名称          | 三门县花桥镇 HQ-03-22 地块        |                           |                      |      |
| 地块地址          | 三门县花桥镇花桥村（原花桥镇屠宰场）        |                           |                      |      |
| 地块面积          | 4900m <sup>2</sup>        |                           |                      |      |
| 中心坐标          | E121.480314°, N28.924126° |                           |                      |      |
| 地块边界拐点<br>坐标  | 拐点                        | 坐标                        |                      |      |
|               | J1                        | 121.480039°E, 28.924510°N |                      |      |
|               | J2                        | 121.480731°E, 28.924422°N |                      |      |
|               | J3                        | 121.480773°E, 28.924414°N |                      |      |
|               | J4                        | 121.480752°E, 28.924302°N |                      |      |
|               | J5                        | 121.480650°E, 28.923811°N |                      |      |
|               | J6                        | 121.479912°E, 28.923912°N |                      |      |
|               | J7                        | 121.479933°E, 28.924025°N |                      |      |
|               | J8                        | 121.479941°E, 28.924055°N |                      |      |
|               | J9                        | 121.479954°E, 28.924120°N |                      |      |
|               | J10                       | 121.479971°E, 28.924192°N |                      |      |
|               | J11                       | 121.479995°E, 28.924301°N |                      |      |
| 土地使用者变<br>化情况 | 时间                        | 面积                        | 企业名称                 | 土地性质 |
|               | 2000~2024 年 4<br>月        | 4900m <sup>2</sup>        | 三门县食品公司花桥生猪定<br>点屠宰场 | 工业用地 |
|               | 2024 年 4 月~至<br>今         | 4900m <sup>2</sup>        | 三门县土地储备中心            | 工业用地 |

#### 3.4.2 地块历史使用情况

##### 3.4.2.1 地块历史概况

###### 1、土地利用变迁情况

本地块 2000 年之前为荒地，2000 年 11 月三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场获得地块使用权，2001 年 4 月开始建设厂房，2002 年 2 月完成主体工程建设，正式投产。2018 年遭遇猪瘟后关停，未重新启用，原遗留的生化池污泥已在 2020 年外运填埋。2024 年 4 月，三门县土地储备中心将地块收回，并于 6 月对地块整体进行了拆除工作，2024 年 7 月拆除工作基本完成后，对已拆除地块

整体进行了土地平整工作。地块现状为空地及少量遗留建筑，未发现外来堆土等情况。

根据现场调查、档案室资料收集和访谈资料，该场地利用历史见表 3.4-2。

**表 3.4-2 场地利用历史变迁情况**

| 起止年份                   | 地块情况                     |
|------------------------|--------------------------|
| ~2000 年                | 荒地                       |
| 2000 年 11 月            | 三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场获得地块使用权  |
| 2001 年 4 月~2002 年 2 月  | 三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场进行主体工程建设 |
| 2002 年 3 月~2018 年 10 月 | 遭遇猪瘟后关停，后未重新启用           |
| 2018 年 11 月~2024 年 4 月 | 停产，闲置                    |
| 2024 年 4 月             | 三门县土地储备中心将地块收回           |
| 2024 年 6 月             | 开始拆除建筑物                  |

## 2、建筑功能变迁情况

地块始建于 2001 年，建成后一直为三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场生产用房，正式生产时间为 2002 年~2018 年。2017 年 3 月，厂区进行污水处理站整治提升，将原地理式的污水处理站改为半地理式污水处理站，新增了生化池。此外，生产期间各建筑功能未发生重大变化，其他三废处理设施，厂区雨污管网等的布局也未发生大的变化。

地块主要生产车间内部及厂区外部地面均修建为水泥硬化地面，厂区内实行雨污分流，污水经处理后经排入花桥溪，雨水经地面雨水管道收集后通过雨水排放口排放。建筑物变化情况见表 3.4-3，三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场平面布局见图 3.4-1。

**表 3.4-3 厂区建筑物及设施变化情况汇总表**

| 序号 | 建筑/设施初始使用功能 | 初始建成时间 | 占地面积及层数 | 历史使用功能及变更             | 改建情况                      | 现状情况 |                |
|----|-------------|--------|---------|-----------------------|---------------------------|------|----------------|
| 1  | 地上(构)建筑物    | 猪舍     | 2002 年  | 710m <sup>2</sup> /1F | 猪舍，主要用于待宰生猪短期喂养等，2018 年停用 | 未改建  | 已拆除            |
| 2  |             | 锅炉房    | 2011 年  | 60m <sup>2</sup> /1F  | 供热，2018 年停用               | 未改建  | 已拆除            |
| 3  |             | 屠宰车间   | 2002 年  | 580m <sup>2</sup> /1F | 主要用于生猪屠宰、肢解，2018 年停用      | 未改建  | 已拆除            |
| 4  |             | 附属用房   | 2002 年  | 240m <sup>2</sup> /1F | 屠宰期间客户等候区                 | 未改建  | 已拆除            |
| 5  |             | 办公楼    | 2002 年  | 200m <sup>2</sup> /1F | 办公场所                      | 未改建  | 已拆除，不在本项目地块范围内 |
| 6  |             | 食堂     | 2002 年  | 70m <sup>2</sup> /1F  | 食堂                        | 未改建  |                |

|    |          |       |       |                       |       |                  |                |
|----|----------|-------|-------|-----------------------|-------|------------------|----------------|
| 7  |          | 门卫室   | 2002年 | 520m <sup>2</sup> /1F | 纤维粉堆放 | 未改建              | 待拆除,不在本项目地块范围内 |
| 8  | 地下建(构)筑物 | 污水处理站 | 2002年 | 500 m <sup>2</sup>    | 污水处理池 | 2017年从地埋式改建为半地埋式 | 已拆除            |
| 9  |          | 污水管道  | 2002年 | /                     | 污水管道  | 未改建              | 已拆除            |
| 10 |          | 雨水管道  | 2002年 | /                     | 雨水管道  | 未改建              | 已拆除            |

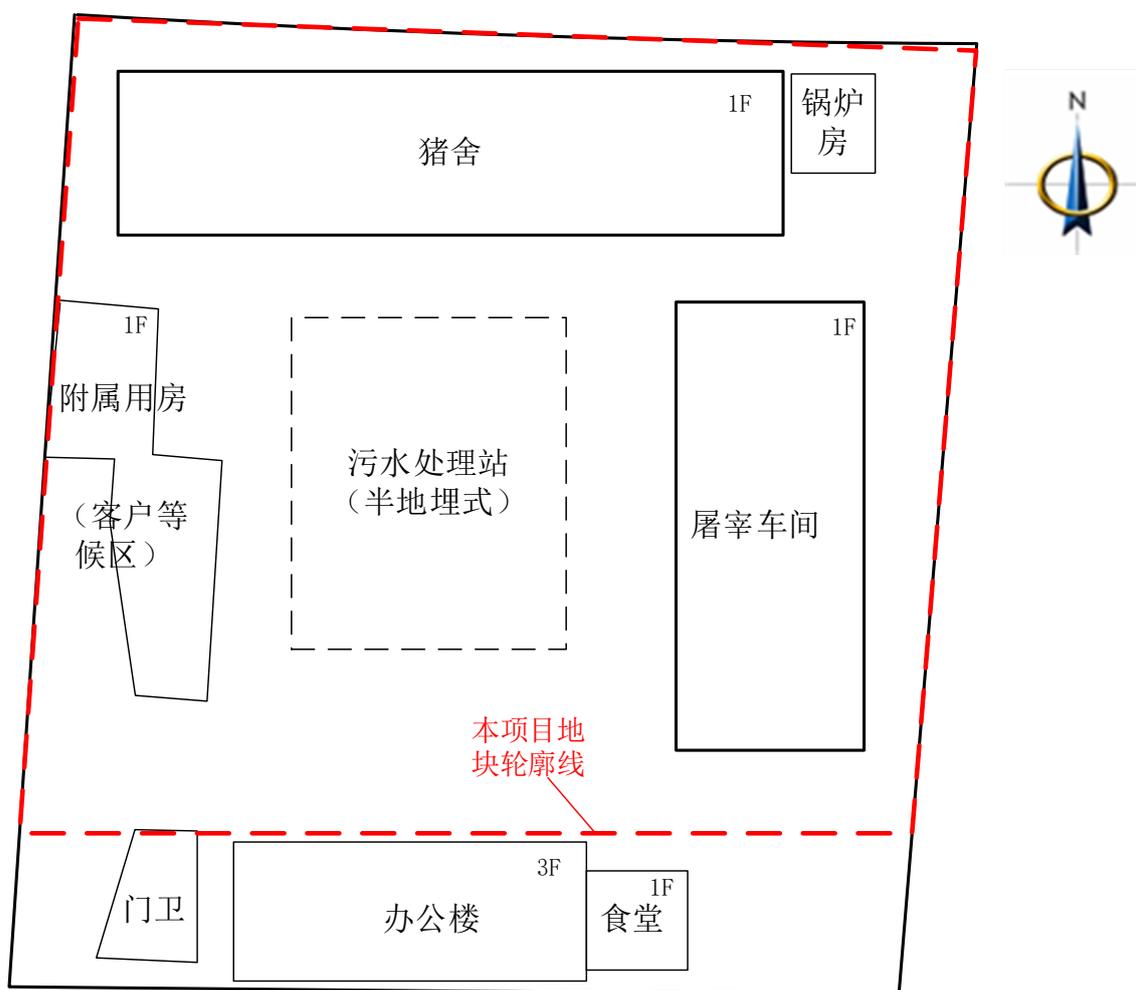
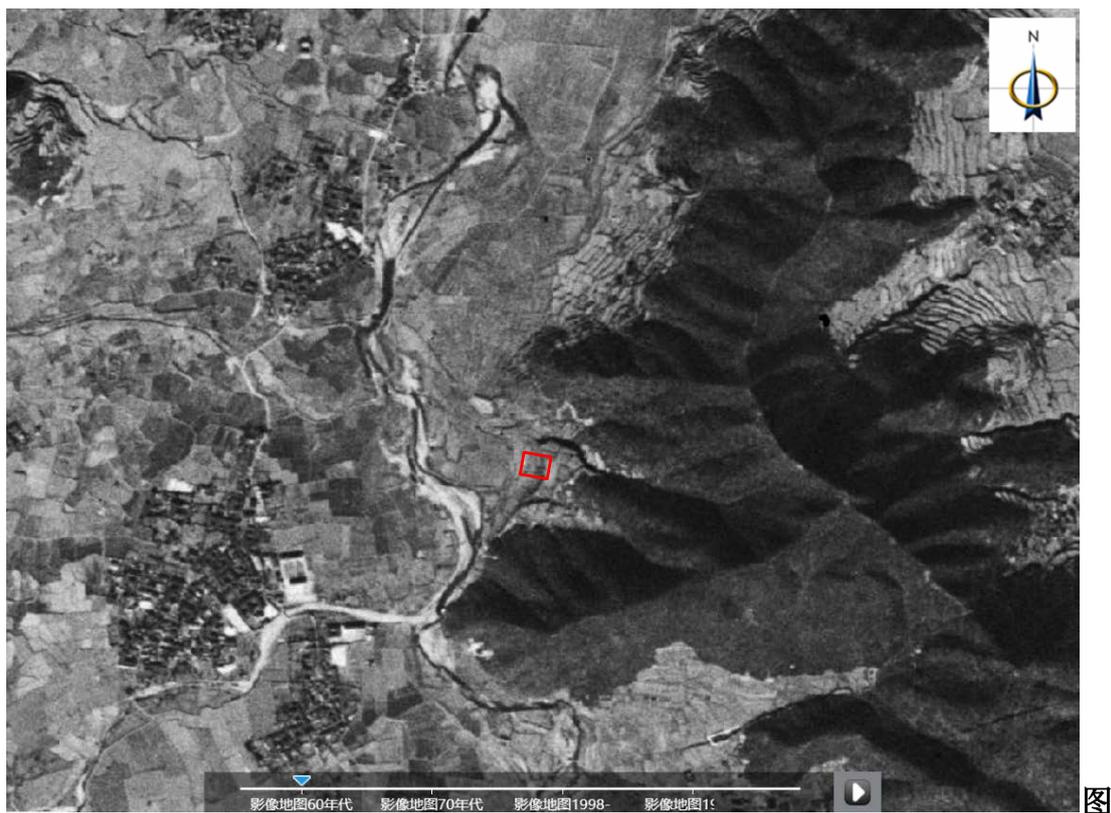


图 3.4-1 未拆除前花桥生猪定点屠宰场平面布置图

### 3、地块历史影像

调查场地地貌变迁卫星图见图 3.4-2~图 3.4-12。



3.4-2 60年代卫星图（地块内为荒地）



图 3.4-3 70年代卫星图（地块内为荒地，基本无变化）

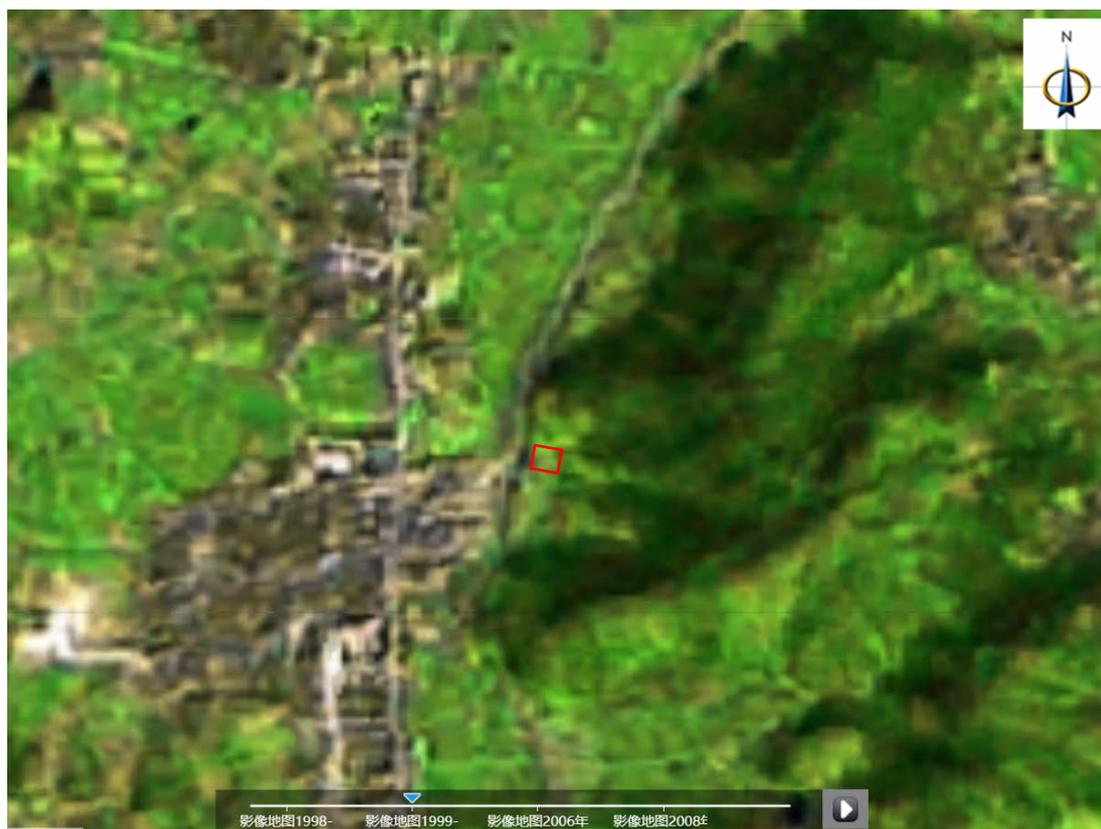


图 3.4-4 1999 年卫星图（地块内为荒地，基本无变化）

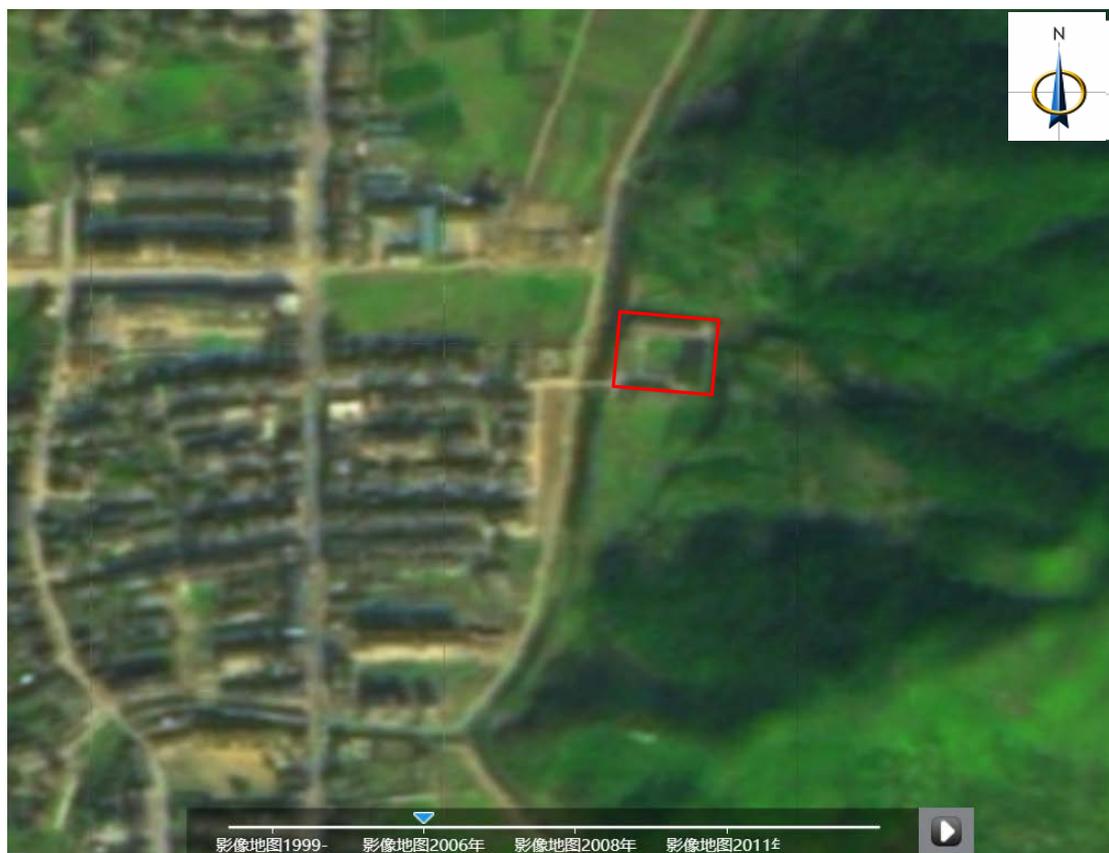


图 3.4-5 2006 年卫星图（地块内已建成屠宰场）



图 3.4-6 2011 年卫星图（地块内为屠宰场，基本无变化）



图 3.4-7 2015 年卫星图（基本无变化）

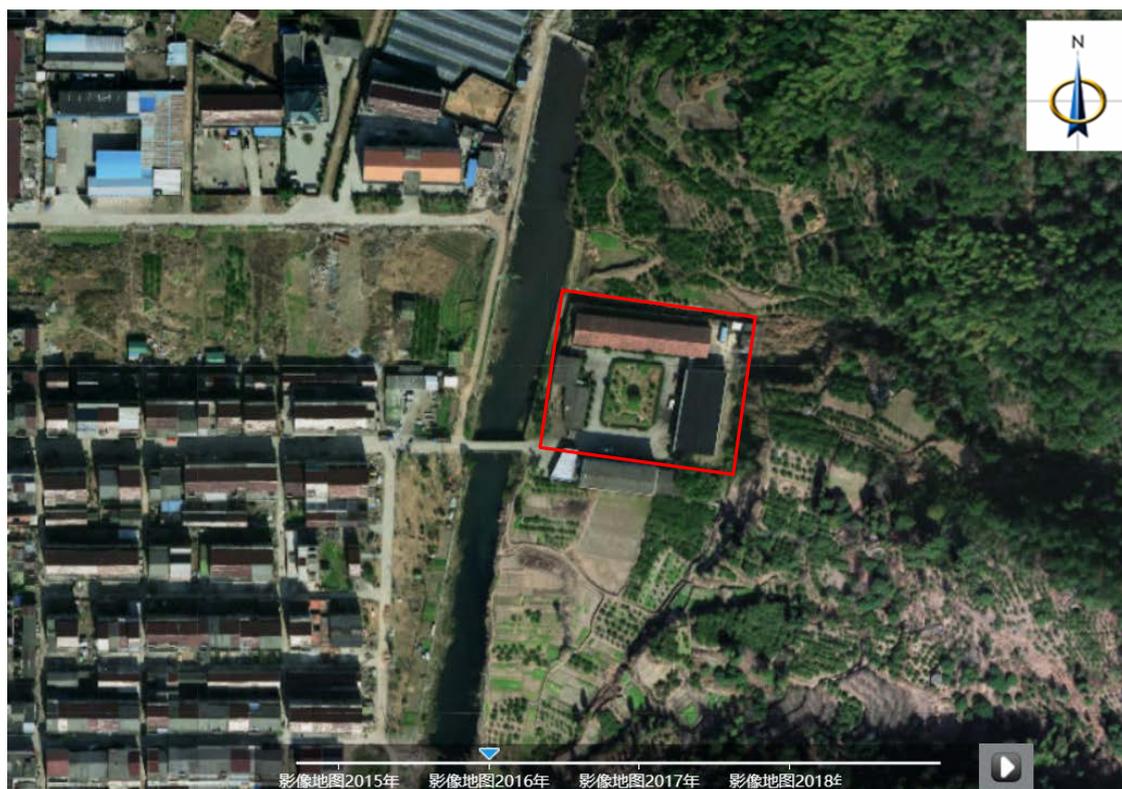


图 3.4-8 2016 年卫星图（地块内为屠宰场，基本无变化）



图 3.4-9 2017 年卫星图（地块内为屠宰场，地块中部建有半地埋式污水处理站）



图 3.4-10 2018 年卫星图（外观无变化）



图 3.4-11 2019 年卫星图（外观无变化）



图 3.4-12 2024 年卫星图（外观无变化）

### 3.4.2.2 历史企业生产情况

地块内历史企业仅为三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场，企业成立于 2000 年，于当年委托三门县环保站编制了《花桥生猪定点屠宰场建设项目环境影响报告表》，产能为日屠宰生猪 150 头。场地历史生产情况具体如下。

历史生产产品情况见下表 3.4-4。

表 3.4-4 历史产品情况汇总表

| 年份                | 项目名称          | 环保审批情况                            | 验收情况 | 产品及规模          |
|-------------------|---------------|-----------------------------------|------|----------------|
| 2002 年<br>~2018 年 | 花桥生猪定点屠宰场建设项目 | 2000 年 3 月获得批复<br>(三环保[2000]07 号) | /    | 日屠宰生猪<br>150 头 |

#### 1、原辅材料

该企业主要原辅材料为肉猪、燃煤、少量饲料。详见下表 3.4-5。

表 3.4-5 历史原辅料使用情况汇总表

| 序号 | 名称  | 单位  | 消耗量  | 备注   |
|----|-----|-----|------|--|
| 1  | 生猪  | t/a | 6500 | 仅需极短暂的饲养   |
| 2  | 燃煤  | t/a | 60   | 作为燃煤锅炉的燃料，含 S  |
| 3  | 猪饲料 | t/a | 10   | 由于现有资料无法体现具体的饲料成分，人员访谈过程中也无法告知，因此类比同类型项目，考虑饲料中有较大可能性会含有锌、铜两种重金属，不能排除有铬、铅、镉、砷、汞等重金属的存在。 |

## 2、主要设备

该企业主要生产设备为卸猪器、击晕装置、刺杀装置、刮毛机、清洗线、自动劈半锯、修整工作台、燃煤锅炉。

## 3、工艺流程

生猪→电麻→放血→脱毛（剥皮）→剖腹→肢解→成品

## 4、厂区平面布置

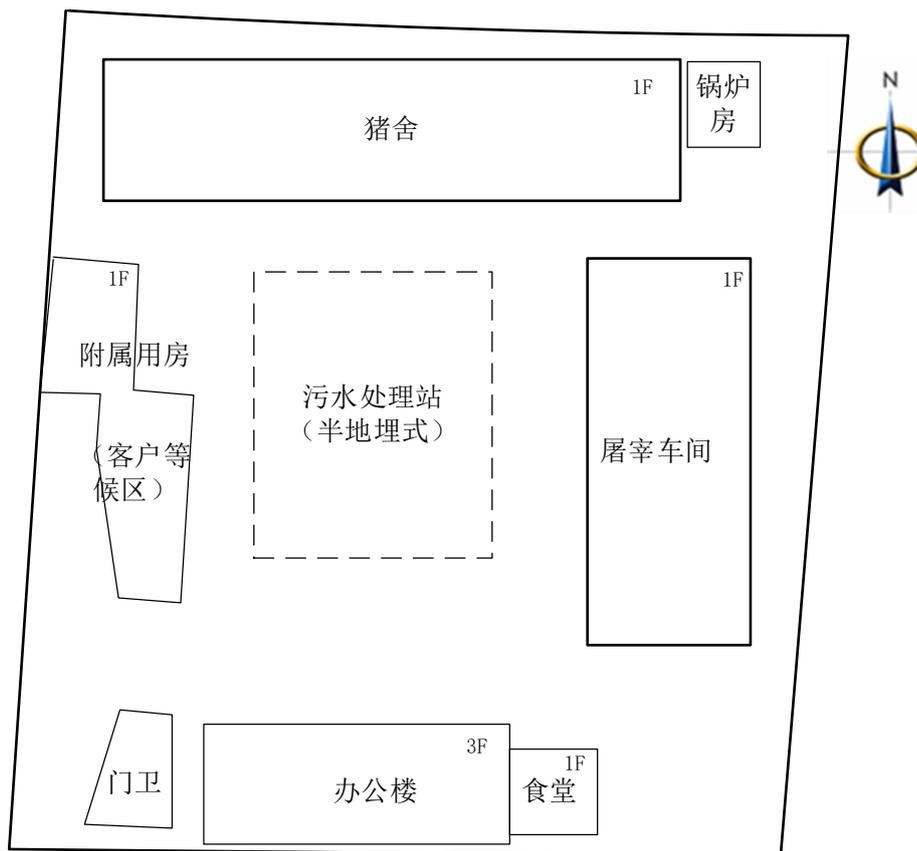


图 3.1-13 花桥生猪定点屠宰场平面布置图

## 5、三废产生情况

废水：屠宰废水、冲洗废水及职工生活废水；

废气：猪舍粪尿恶臭、污水处理站产生的恶臭及燃煤锅炉废气；

固废：猪粪便、屠宰废物、污水处理站产生的污泥、煤渣和生活垃圾。

## 6、三废治理措施

### (1) 废水

2017年前，厂区废水处理站为埋式（地下部分埋深约2m），工艺较为简单，废水经厂区污水处理站处理后外排花桥溪，废水处理工艺见下图：

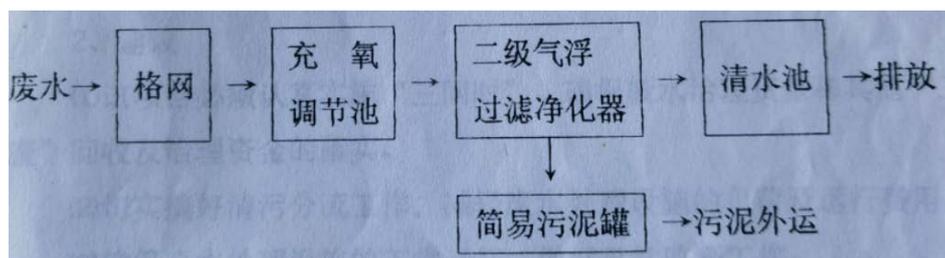


图 3.1-14 改造前花桥生猪定点屠宰场废水处理工艺

2017 年，对厂区污水处理站进行了提升改造，主要增加了生化工艺，池体为半埋式，埋深约 2m，废水经厂区污水处理站处理后外排花桥溪。改造后工艺流程见下图：

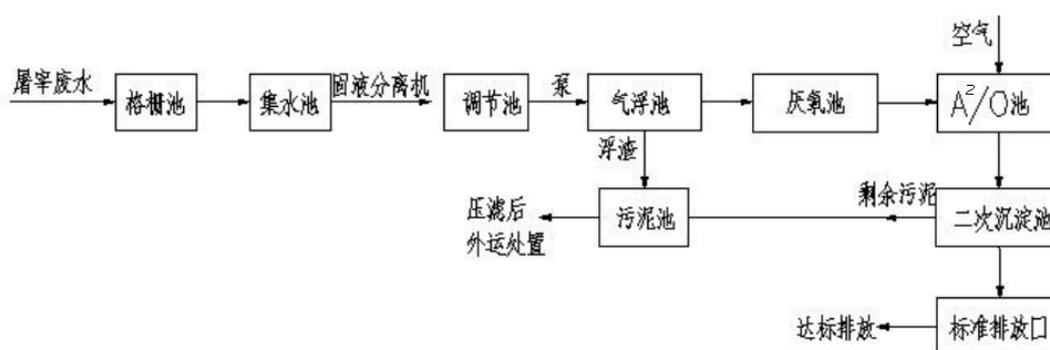


图 3.1-15 改造后花桥生猪定点屠宰场废水处理工艺

### (2) 废气

燃煤锅炉废气采用水喷淋除尘后排放。

### (3) 固废

粪便出售作为农用肥料，每天定时清理外运做农肥，不在区内另设暂存区。猪毛经收集后与生活垃圾一同委托环卫部门定期清运，废弃内脏及内容物、碎肉及碎骨在车间专用容器内储存，外售给饲料加工企业生产高蛋白畜禽饲料。污泥通过叠螺机压榨干化工艺后与委托环卫部门定期清运。煤渣外卖综合利用。

### 3.4.2.3 地块历史环境污染调查

#### 1、地块地面硬化、防腐防渗及地下设施分布情况调查

根据现场踏勘及人员访谈，厂区地面均进行了硬化，场地内存在雨水、污水管道、半埋式污水处理站，不存在地下储罐。

#### 2、有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据现场踏勘和人员访谈，地块内企业生产期间，不涉及有毒有害物质的储存、使用和处置。

#### 3、各类罐槽内物质及其泄漏情况

根据现场踏勘、人员访谈并结合现场遗迹勘察情况，本地块内无地下储罐，现场未发现地下储罐泄漏的痕迹。

#### 4、管线、沟渠泄漏情况

根据现场踏勘、人员访谈并结合现场遗迹勘察情况，本地块内存在雨水、污水管道，现场未发现泄漏情况。

#### 5、固体废物和危险废物处理情况

根据现场踏勘和人员访谈，地块内企业生产期间，粪便出售作为农用肥料，每天定时清理外运做农肥，不在区内另设暂存区。猪毛经收集后与生活垃圾一同委托环卫部门定期清运，废弃内脏及内容物、碎肉及碎骨在车间专用容器内储存，外售给饲料加工企业生产高蛋白畜禽饲料。污泥通过叠螺机压榨干化工艺后与委托环卫部门定期清运；煤渣外卖综合利用。企业不设危废仓库。

#### 6、污染事故和投诉情况调查

根据现场踏勘和人员访谈情况，地块历史使用阶段中，地块内没有环境污染事故和投诉事件发生记录。

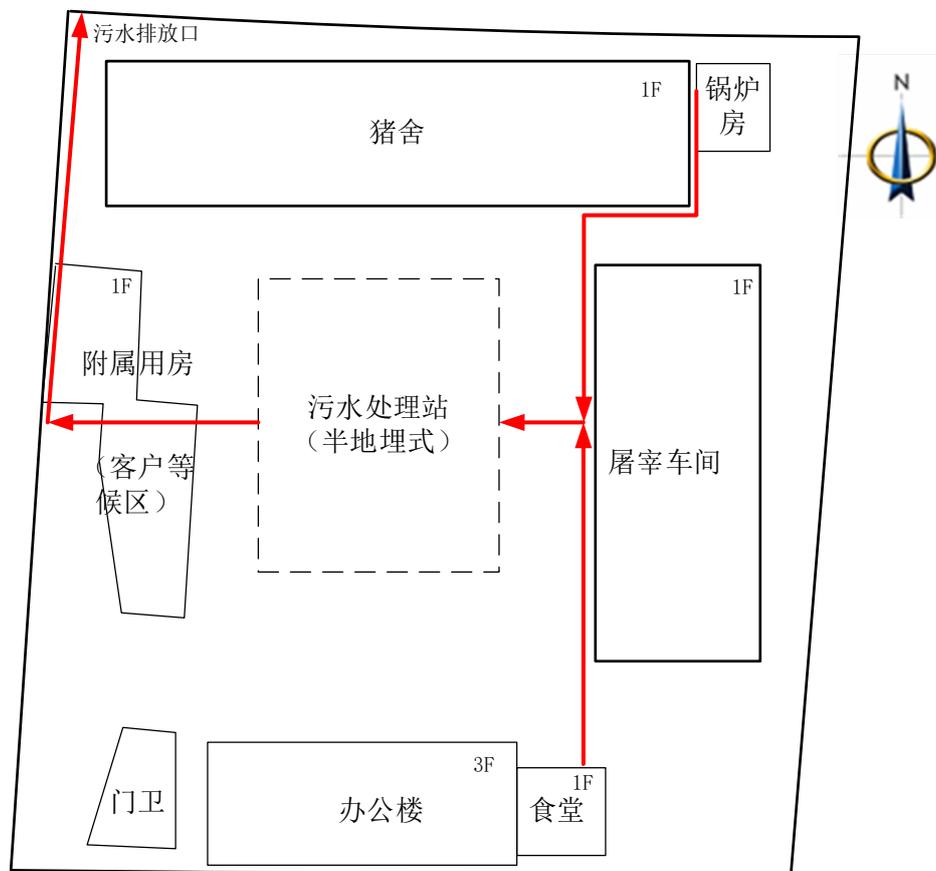


图 3.4-16 地块污水管线布置图

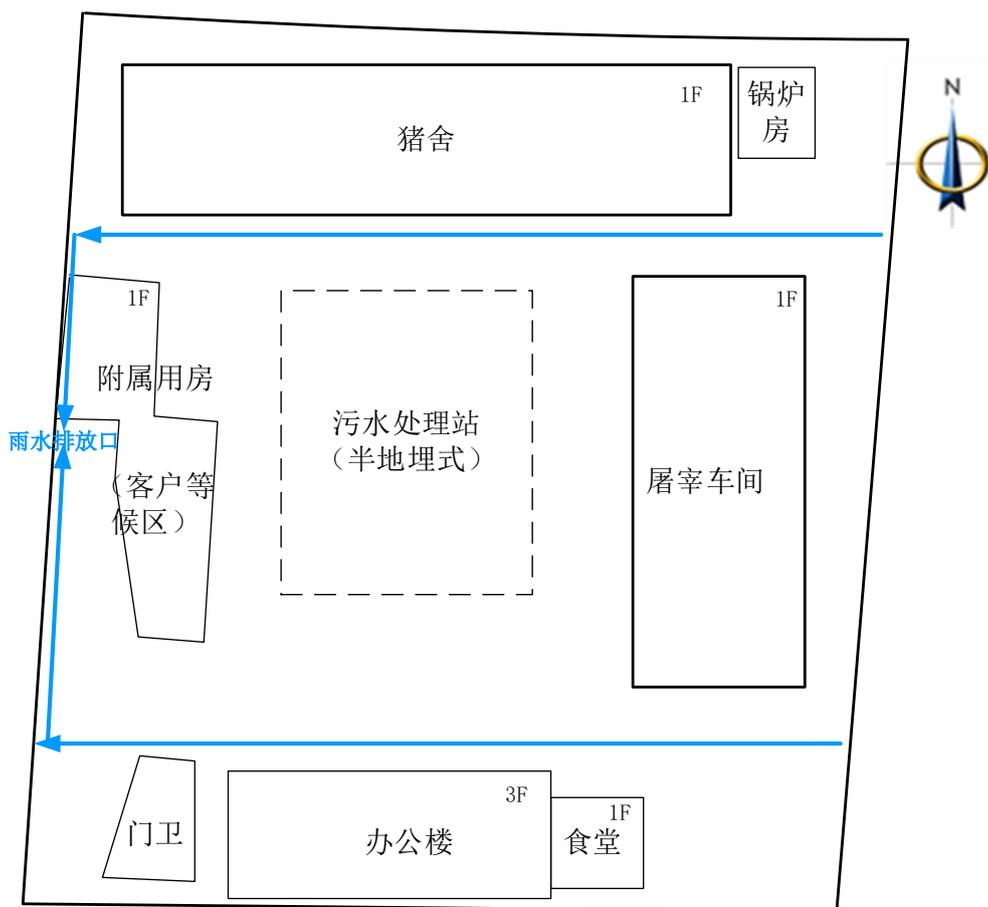


图 3.4-17 地块雨水管线布置图

### 3.4.2.4 现场踏勘情况

现状地块使用权人为三门县土地储备中心，三门县土地储备中心自 2024 年 4 月将地块收回，6 月已开始拆除建筑物。2024 年 6 月 28 日现场踏勘时，确认场地内基本已拆除，仅留少量遗留建筑。场地现状照片见图 3.4-6。



场地现状照片（空地及少量遗留建筑）



图 3.4-18 场地拆除期间照片

### 3.4.2.5 人员访谈情况

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的相关要求，我公司调查人员于 2024 年 6 月 28 日进行了现场踏勘，并采取电话访谈、当面交

流等方式进行了人员访谈，受访者为企业管理机构、环保部门人员、地块内企业管理人员、周边村民，具体见附件 2。

人员访谈信息汇总如下表。

表 3.4-5 人员访谈信息汇总

| 姓名  | 工作单位             | 职务     | 联系方式        | 受访对象类型           |
|-----|------------------|--------|-------------|------------------|
| 张颖  | 台州市生态环境局三门分局     | 污染防治科  | 15267622707 | 环保部门<br>管理人员     |
| 杨敏  | 三门县自然资源与规划局      | 土地储备中心 | 13968513320 | 地块管理机构           |
| 杨相武 | 三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场 | 企业管理人员 | 13958523212 | 土地使用者，工作年限约 12 年 |
| 马国县 | 三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场 | 企业管理人员 | 18815229734 | 土地使用者，工作年限约 12 年 |
| 李明青 | 花桥村              | 村民     | 13018857925 | 周边居民             |

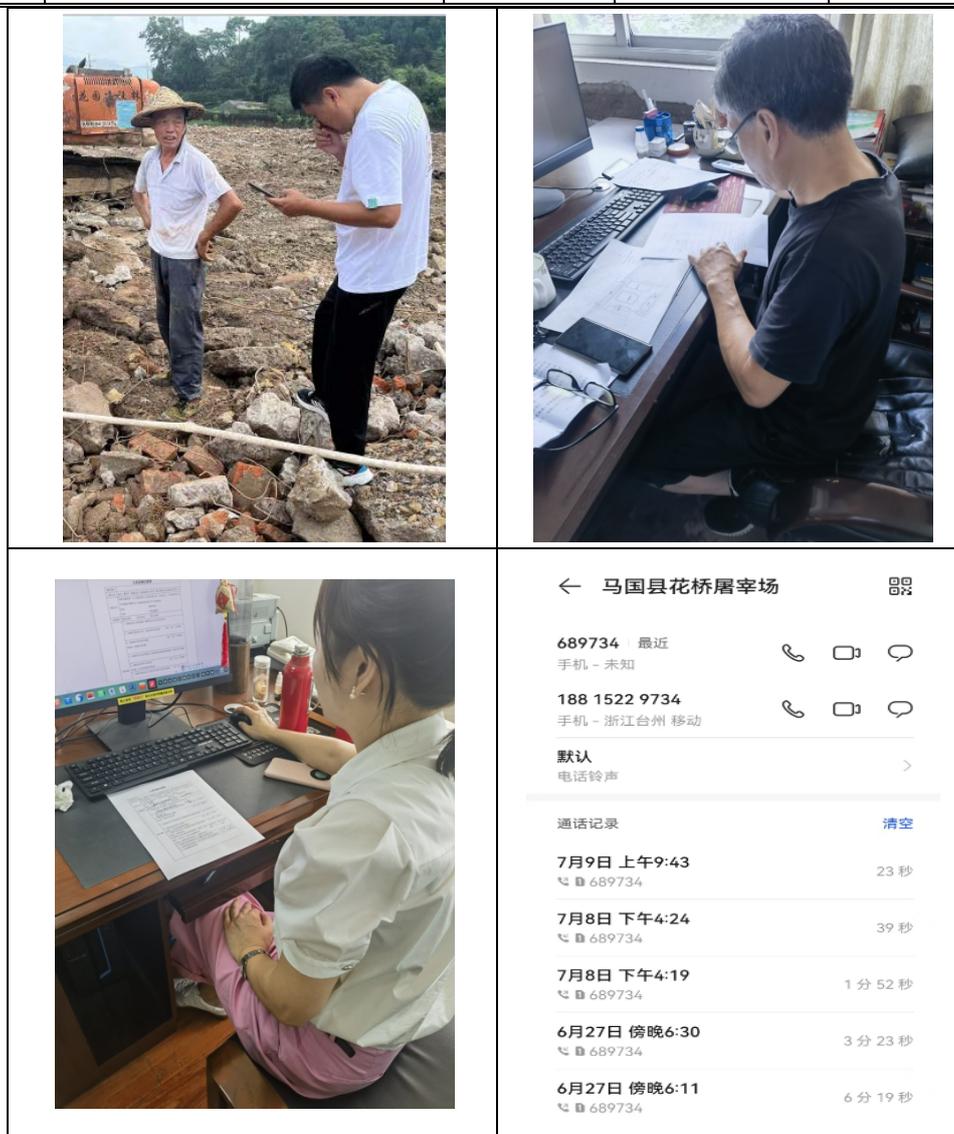


图 3.4-19 访谈照片

经人员访谈，获得以下基本信息：

(1) 本地块历史至今的主要用途为荒地、三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场；

(2) 本地块原土地所有人为三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场，于 2024 年由三门县土地储备中心收回；

(3) 本地块曾经设置半地理式污水处理站，地下部分池深约 2m；

(4) 本地块历史上在未设置专门的一般固废堆场和危废暂存间，粪便出售作为农用肥料，每天定时清理外运做农肥，不在区内另设暂存区。猪毛经收集后与生活垃圾一同委托环卫部门定期清运，废弃内脏及内溶物、碎肉及碎骨在车间专用容器内储存，外售给饲料加工企业生产高蛋白畜禽饲料。污泥通过叠螺机压榨干化工艺后与委托环卫部门定期清运。煤渣堆放在锅炉房，外卖综合利用。厂区内未堆放过其他有毒有害物质；

(5) 本地块周边无工业企业；

(6) 本地块历史上未发生过重大环境污染事故；

(7) 本地块周边 1km 范围内有居民区、学校、地表水等敏感目标；

(8) 本地块内基本未闻到由土壤散发的异常气味；

(9) 本地块及周边用水来源为自来水，地下水不作为饮用水源使用。

### 3.5 相邻地块的使用现状和历史

项目地块位于三门县花桥镇花桥村（原花桥镇屠宰场），场地周边主要为山林，无其他企业，无明显潜在污染源。调查地块相邻地块主要情况见下表 3.5-1、图 3.5-1。

表 3.5-1 相邻地块历史使用情况一览表

|    | 方位  | 现状使用情况 | 历史使用情况          |                     |
|----|-----|--------|-----------------|---------------------|
|    | 本地块 | 东侧     | 山林              | 60 年代~至今            |
| 南侧 |     | 空地     | 60 年代~2000 年    | 荒地                  |
|    |     |        | 2000~2024 年 6 月 | 三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场办公楼 |
|    |     |        | 2024 年 6 月~至今   | 办公楼拆除后为空地           |
| 西侧 |     | 花桥溪    | 60 年代~至今        | 花桥溪                 |
| 北侧 |     | 山林     | 60 年代~至今        | 山林                  |



图 3.5-1 地块周边概况图



图 3.5-2 地块周边照片

隔河存在少量工业企业，主要为西北侧 110m 处的三门县港南草编工艺有限公司、西北侧 65m 处的三门县善法草编厂。上述企业原料均为稻草、麦秆，基本为人工手工编织，除少量粉尘、生活污水外，无其他污染物排放，因此上述隔河企业基本不会对本地块产生影响。具体情况见下表 3.5-2，分布位置见下图 3.5-3。

表 3.5-2 隔河企业现状污染源调查表

| 序号 | 企业名称          | 方位距离     | 产品规模       | 特征污染因子                 |
|----|---------------|----------|------------|------------------------|
| 1  | 三门县港南草编工艺有限公司 | 西北侧 110m | 草编织品 80 万件 | COD、NH <sub>3</sub> -N |
| 2  | 三门县善法草编厂      | 西北侧 65m  | 草编织品 40 万件 | COD、NH <sub>3</sub> -N |



图 3.5-3 地块隔河企业分布图



### 3.6 地块内外疑似污染区和特征污染物分析识别汇总

根据地块利用历史和各建（构）筑物使用功能识别出场地疑似污染区域，详见表 3.6-1。

**表 3.6-1 场地疑似污染区识别汇总表**

| 地块名称               | 历史存在企业           | 疑似污染区识别结果    | 识别理由                |
|--------------------|------------------|--------------|---------------------|
| 三门县花桥镇 HQ-03-22 地块 | 三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场 | 猪舍所处区域（A）    | 2002~2018 年期间的猪舍    |
|                    |                  | 屠宰车间所处区域（A）  | 2002~2018 年期间的屠宰车间  |
|                    |                  | 锅炉房所处区域（B）   | 2002~2018 年期间的锅炉房   |
|                    |                  | 污水处理站所处区域（C） | 2002~2018 年期间的污水处理站 |

根据场地内外企业的历史和现状生产工艺、原辅料使用和污染物排放等情况分析，识别出地块特征污染物汇总见表 3.6-2。

**表 3.6-2 场地特征污染物识别汇总表**

| 序号 | 特征污染物                  | 来源      | 企业               |
|----|------------------------|---------|------------------|
| 1  | 重金属（锌、铜、铬、铅、镉、砷、汞）、石油烃 | 肉猪排泄、屠宰 | 三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场 |
| 2  | 硫化物、氟化物                | 燃煤锅炉    |                  |



**图 3.6-1 地块疑似污染区域分布图**

根据前期调研结果、区域污染源分析及历史调查结果分析，确定项目特征污染因子主要为重金属（锌、铜、铬、铅、镉、砷、汞）、石油烃、硫化物、氟化物。

### **3.7 第一阶段调查总结**

根据地块污染源识别，本项目地块历史上未发生过重大环境污染事故。地块周边敏感点包括地表水、居民区、学校。地块外无紧邻的工业企业，隔河企业为草编厂，基本不会对本地块产生影响。地块内存在工业企业，地块潜在污染物为重金属（锌、铜、铬、铅、镉、砷、汞）、石油烃、硫化物、氟化物等，可能对地块内土壤和地下水造成污染。因此本项目地块需要进行第二阶段调查。

**综上：根据第一阶段地块环境调查，本地块内存在潜在污染，应开展第二阶段调查工作，通过采样分析确认地块是否存在污染。**

## 4 第二阶段环境调查工作计划

### 4.1 现场踏勘资料分析

#### 1、地质结构

根据本次现场钻探结果，钻探范围内土层性质由上而下主要为杂填土、砂土、粉质粘土，多为黄棕色。

#### 2、水文条件

现场调查期间测量的地下水位高程为：W1#点地下水水位高程为 7.427m，W2#点地下水位高程为 7.969m，W3#点地下水水位高程为 6.769m。判断地下水总体流向为由东流向西，与章节 3.1.1.5 中地下水流向的初判一致。



图 4.1-1 场地周边地下水流向图

### 4.2 采样方案

#### 4.2.1 土壤采样方案

##### 1、布点位置与布点数量

##### (1) 采样点位布设

根据《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）中第 6.2.1.1 条(1)可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干地块，作为土壤污染物识别的监测地块。原则上监测点位应选择地块的中央或有明显污染的部位，如生产车间等。

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》相关要求，识别疑似污染区域，“原则上可参考下列次序识别疑似污染区域及其疑似污染程度，也可根据地块实际情况进行确定：①根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；②曾发生泄漏或环境污染事故的区域；③各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；④固体废物堆放或填埋的区域；⑤原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；⑥其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域”；“对于关闭搬迁企业，土壤布点应优先选择布点区域内生产设施、罐槽、污染泄漏点等疑似污染源所在位置，并应在不造成安全隐患或二次污染的情况下确定（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）。

本次土壤布点参考《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》附录 2 疑似污染地块土壤布点位置参考表进行确定，具体详见表 4.2-1。

**表 4.2-1 疑似污染地块土壤布点位置参考表**

| 疑似污染区域<br>布点位置   | 根据已有资料或前期调查确定存在污染的区域 | 曾发生泄漏或环境污染事故的区域 | 各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在区域 | 固体废物堆放或填埋区域 | 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物生产、贮存、装卸、使用和处置区域 | 生产车间及其辅助设施所在区域 | 其他存在明显污染痕迹或异味的区域 |
|------------------|----------------------|-----------------|------------------------|-------------|--|----------------|------------------|
| 已知可能存在污染区域       |                      | √               | √                      | √           | √  | √              |                  |
| 事故泄漏点            |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 事故发生地点           |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 地面裂缝             |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 桩柱基础边缝           |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 生产装置腐蚀痕迹处        |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 有毒有害物质装卸点        |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 运输过程中可能发生跑冒滴漏的位置 |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 排水管线出口四周         |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 堆放区洼地            |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 地面未硬化区域          |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 堆放区硬化地面裂缝位置      |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 土壤染色异常点          |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 其他异常情况(植被生产异常等)  |                      |                 |                        |             |  |                |                  |
| 现场快速检测辅助判断异常点    |                      |                 |                        |             |  |                |                  |

结合上文表 4.2-1 疑似污染区以及特征污染物识别结果，初次采样时调查重点在猪舍、屠宰车间、锅炉房、污水处理站布点，共布置 5 个土壤监测点（含 1 个场外清洁对照点）。土壤监测点位布置情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 场地调查布点原则

| 项目/编号 | 坐标  |            | 布点区域      | 布点原则  |             |
|-------|-----|------------|-----------|-------|-------------|
|       | E   | N          |           |       |             |
| 土壤    | S1  | 121.480134 | 28.924359 | 地块西北侧 | 猪舍，兼顾废水排放管道 |
|       | S2  | 121.480550 | 28.924337 | 地块东北侧 | 猪舍，兼顾锅炉房    |
|       | S3  | 121.480542 | 28.924010 | 地块东南侧 | 屠宰车间        |
|       | S4  | 121.480215 | 28.924085 | 地块中部  | 半地理式污水处理站内  |
|       | SDZ | 121.482731 | 28.919595 | 东南侧园地 | 清洁对照点       |
| 地下水   | W1  | 121.480550 | 28.924337 | 地块东北侧 | 猪舍，兼顾锅炉房    |
|       | W2  | 121.480542 | 28.924010 | 地块东南侧 | 屠宰车间        |
|       | W3  | 121.480215 | 28.924085 | 地块中部  | 污水处理站       |
|       | WDZ | 121.482731 | 28.919595 | 东南侧园地 | 清洁对照点       |

## 2、钻探与采样深度

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ25.2-2019），S1~S3、SDZ 钻探深度初定为 6m，S4 钻探深度初定为 8m。

S1~S3、SDZ：拟在 0~0.5m，0.5~1.0m，1.0~1.5m，1.5~2.0m，2.0~2.5m，2.5~3.0m，3.0~4.0m，4.0~5.0m，5.0~6.0m 深度各采集 1 个土壤样品，进行现场 PID 和 XRF 检测，选择表层样（0~0.5m）、底层样（5.0~6.0m）及 0.5~5.0m 之间快速检测结果较大的 2 个层样品送实验室检测，每个点位共检测 4 层样（土壤采样间隔不超过 2m）。

对采集的土壤样品进行现场 PID 和 XRF 快速检测，若发现底层样品快速检测结果异常，则加深钻探与采样深度。

S4：污水处理站旁点位，拟在 0~0.5m，0.5~1.0m，1.0~1.5m，1.5~2.0m，2.0~2.5m，2.5~3.0m，3.0~4.0m，4.0~5.0m，5.0~6.0m，6.0~7.0m，7.0~8.0m，深度各采集 1 个土壤样品，进行现场 PID 和 XRF 检测，选择表层样（0~0.5m）、底层样（7.0~8.0）及 0.5~7.0m 之间快速检测结果较大的 3 个层样品送实验室检测，共检测 5 层样（土壤采样间隔不超过 2m）。

实际采样深度根据现场钻探情况、快速检测和感官判断结果等因素进行调整。

## 3、样品数量

本场地总用地面积约 4900m<sup>2</sup>，本次调查共布置 5 个土壤采样点（含 1 个土壤对照点 SDZ）。其中 S4 点位采集 5 个土壤样品，共计取 21 个样品（不含 3 个平行样）。

## 4、快速检测

对每个深度采集的土壤样品进行现场 PID 和 XRF 快速检测。现场快速检测样分装于自封袋中，PID 在 30 分钟内完成检测，记录最高读数。

#### 4.2.2 地下水采样方案

##### 1、布点位置与布点数量

地下水样品采集需考虑地下水流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。本次调查拟在地块 1 号车间、危废仓库（兼顾煤堆场）、污水处理站、DMF 废水收集池、厂区东侧空地以及对照点空地布点监测。

##### 2、钻探深度

W1、W2、WDZ 地下水监测点建井深度预设 6m，W3 地下水监测点建井深度预设 8m。实际钻探深度根据现场钻探结果等因素进行调整。

##### 3、采样深度

地下水采样深度在监测井水面下 0.5m 以下。实际采样深度根据现场钻探结果等因素进行调整。

##### 4、采样点与样品数量

本次调查计划布设地下水采样点 4 个，其中含 1 个地下水对照点（WDZ）和 3 个地下水污染监测点。每个地下水监测点位取 1 个样品，共计取 4 个样品（不含 1 个平行样）。

#### 4.2.3 小结

根据地块前期资料分析和地块实际情况，地块面积共 4900m<sup>2</sup>，采样时调查重点在猪舍、屠宰车间、锅炉房、污水处理站布点，共布置 5 个土壤监测点（含 1 个场外清洁对照点）；厂区内设置 3 个地下水监测点，地下水采样深度在监测井水面下 0.5m 以下。厂区外布设一个参照点位，共计 4 个地下水监测井。

经疑似污染区域筛选，确定猪舍、屠宰车间、锅炉房、污水处理站为疑似污染区域，结合历史生产情况、地块实际情况，选择合适位置进行点位布设，监测点位布设基本合理。

综上，本次调查共布置 5 个土壤监测点，4 个地下水监测点，共采集 21 份土壤样品（不含平行样）、4 份地下水样品（不含平行样）。

#### 4.3 分析检测方案

样品保存、质量控制和分析方法按《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）等规范要求进行。

##### 1、土壤分析检测方案

**表 4.3-1 土壤检测项目一览表**

| 编号        | 类别名称    | 污染物   | 来源  |
|-----------|---------|---|---|
| S1-S4、SDZ | 重金属和无机物 | 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍   | 《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 中必测 45 项指标 |
|           | 挥发性有机物  | 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 |   |
|           | 半挥发性有机物 | 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   |   |
|           | 特征污染物   | 锌、铜、铬、铅、镉、砷、汞、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、硫化物、氟化物  | 项目特征污染物   |

土壤采样按照规范要求进行，同时记录采样深度、样品的颜色、气味、质地等。

2、地下水分析检测方案

**表 4.3-2 地下水检测项目一览表**

| 编号        | 类别名称           | 检测项目  |
|-----------|----------------|---|
| W1-W3、WDZ | 常规指标           | a.感官性状及一般化学指标：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠；b.微生物指标：总大肠杆菌、菌落总数；c.毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；镍                        |
|           | 挥发性有机物（27 项）   | 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 |
|           | 半挥发性有机物（11 项）  | 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   |
|           | 特征污染物（不重复 2 项） | 锌、铜、铬、铅、镉、砷、汞、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、硫化物、氟化物  |

地下水采样按照规范要求进行，同时记录地下水深。

土壤、地下水监测点位布置图详见下图 4.3-1。



图 43.-1 土壤、地下水监测点位布置图

## 5 现场采样和实验室分析

本地块的土壤、地下水样品的采集和实验室检测工作由浙江易测环境科技有限公司进行检测。根据浙江易测环境科技有限公司《三门县花桥镇 HQ-03-22 地块土壤污染状况初步调查质量控制报告》（YCEZK20241428）对本项目钻探、采样、实验室分析及质量控制进行论述。本次调查，从现场样品采集到实验室检测，都严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）等相关标准执行。现场采样过程主要包括钻探采样前的现场踏勘、钻探与样品采集、现场检测和现场记录四个方面。

### 5.1 钻探采样前进行现场踏勘

钻探采样前的现场踏勘主要目的与内容包括：了解场地环境状况；排查地下管线、集水井、检查井等分布情况；核准采样区底图，根据委托单位提供的采样点坐标，现场采用 RTK 进行采样点定位；计划采样点位置是否具备钻探条件（如不具备则进行点位调整）；确定存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

采样点位调整原则：根据委托单位提供的确定的理论调查点位集外，还要通过必要的现场勘查与污染情况分析，最终对理论布点进行检验与优化。现场环境条件不具备采样条件需要调整点位的，现场点位的调整与客户进行确认，最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位集。

### 5.2 钻探与样品的采集

钻探与样品采集是现场工作的核心部分。本次土壤钻探采用Powerprobe 9410型钻机；地下水监测井设立采用Powerprobe 9410型钻机自带的直接贯入钻井系统进行。本项目在委托单位指定位置与深度处采集土壤和地下水样品并正确标记与保存。

#### 5.2.1 土壤样品采集

## 1、土壤样品采集

采用Powerprobe 9410型钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

- A. 将带土壤采样功能的1.5 m内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。
- B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- C. 取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。
- D. 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。
- E. 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

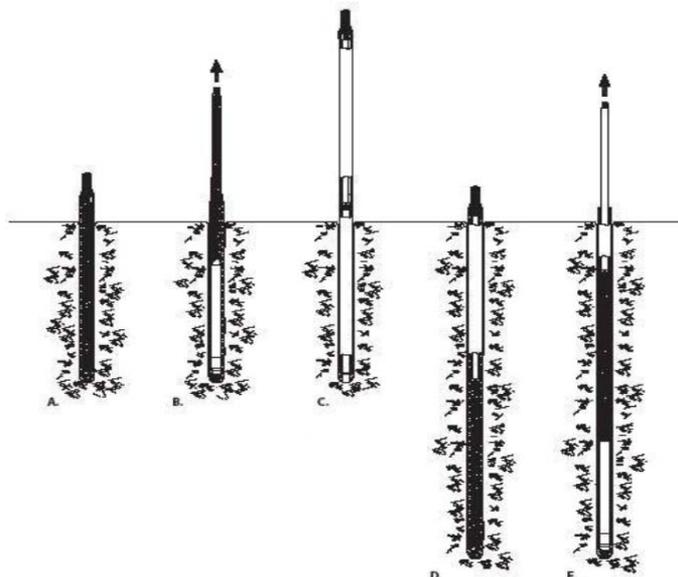


图5.2-1 土壤钻探取样示意图

## 2、土壤采样要求

### (1) 样品采集操作

pH值和金属样品采集采用木铲，挥发性有机物采集采用VOCs取样器（非扰动采样器），非挥发性和半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙。为避免扰动的影响，由浅及

深逐一取样。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到采样容器上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。

**表 5.2-1 土壤取样容器、取样工具和保存条件**

| 检测项目                                    | 容器       | 取样工具                             | 保存条件        |
|---|----------|----------------------------------|-------------|
| pH 值                                    | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               | 4℃以下，避光密封保存 |
| 总氟化物                                    | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 硫化物                                     | 棕色磨口玻璃瓶  | 木铲                               |             |
| 铜                                       | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 镍                                       | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 锌                                       | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 总铬                                      | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 铅                                       | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 镉                                       | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 汞                                       | 玻璃瓶      | 木铲                               |             |
| 砷                                       | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 六价铬                                     | 一次性塑料自封袋 | 木铲                               |             |
| 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 棕色广口玻璃瓶  | 不锈钢药匙                            |             |
| 挥发性有机物 (VOC <sub>S</sub> )              | 棕色吹扫捕集瓶  | VOC <sub>S</sub> 取样器<br>(非扰动采样器) |             |
| 半挥发性有机物 (SVOC <sub>S</sub> )            | 棕色广口玻璃瓶  | 不锈钢药匙                            |             |

### (2) 土壤现场平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号。本项目共采集 3 份土壤现场平行样。

### (3) 土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

土孔钻探和土壤样品照片见附图 2。

## 5.2.2 地下水采样井建设与地下水采样

### 1、地下水采样井建设

地下水监测井的建设根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)和《重点行业企业用地调查样品采

集保存和流转技术规定（试行）》进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择Powerprobe 9410型钻机进行地下水孔钻探。

建井之前采用RTK精确定位地下水监测点位置，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

#### （1）钻孔

采用Powerprobe 9410型钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置2~3 h并记录静止水位。

#### （2）下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。井管的内径要求不小于50 mm，本项目的实际管内径为63 mm。

#### （3）滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，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。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至割缝管上层。

#### （4）密封止水

密封止水从滤料层往上填充，直至地面。本项目采用膨润土作为止水材料，每填充10 cm需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

#### （5）成井洗井

监测井建成后，于2024年7月27日进行成井洗井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目采用贝勒管进行洗井。

每次清洗过程中取出的地下水，进行pH值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测pH值、电导率、氧化还原电位等参数。

当浊度 $\leq 10$  NTU时，可结束洗井；当浊度 $> 10$  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。

#### (6) 填写成井记录

成井后测量记录点位坐标，填写成井记录、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

### 2、地下水采样前洗井

采样前需先洗井，洗井应满足《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）的相关要求。

本项目于2024年7月28日，采用贝勒管进行采样前洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升。

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，校正记录填写在《现场仪器校准记录表》。

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔5-15 min读取并记录pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及氧化还原电位（ORP），至少3项检测指标连续3次测定的变化达到以下要求结束洗井：

- ①pH 变化范围为 $\pm 0.1$ ；
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- ③电导率变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ④DO 变化范围为 $\pm 0.3 \text{ mg/L}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑤ORP 变化范围为 $\pm 10 \text{ mV}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑥浊度 $\leq 10 \text{ NTU}$ ，或变化范围 $\pm 10\%$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水体积达到3~5倍采样井内水体积后即可结束洗井，进行采样。

采样前洗井过程填写《地下水建井/洗井原始记录》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

### 3、地下水采样

#### (1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。若地下水水位变化小于10 cm，则可以立即采样；若地下

水水位变化超过10 cm，应待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后2 h内完成地下水采样，样品采集一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、稳定有机物、重金属和普通无机物的顺序采集。

本项目使用一次性贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，以避免造成水井扰动，造成气提或曝气作用。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，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。

地下水装入样品瓶后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。样品瓶用泡沫塑料袋包裹，立即置于放有蓝冰的保温箱内（约4°C以下）避光保存。采样时，除有特殊要求的项目外，要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器2、3次。采集VOCs水样时必须注满容器，上部不留空间。地下水取样容器和固定剂的选择优先按照所选用的检测标准执行，当检测标准未明确相关规定时，参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的标准执行，详见下表。

表 5.2-2 地下水取样容器、固定剂

| 检测项目     | 容器    | 保存条件                               |
|----------|-------|------------------------------------|
| pH 值     | /     | 现场测定                               |
| 色度       | 棕色玻璃瓶 | /                                  |
| 臭        | 棕色玻璃瓶 | /                                  |
| 浊度       | /     | 现场测定                               |
| 肉眼可见物    | 棕色玻璃瓶 | /                                  |
| 总硬度      | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 溶解性固体总量  | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 硫酸盐      | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 氯化物      | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 挥发酚      | 棕色玻璃瓶 | 用磷酸调至pH=4，并加入硫酸铜，使硫酸铜质量约为1g/L      |
| 阴离子表面活性剂 | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 耗氧量      | 棕色玻璃瓶 | /                                  |
| 氨氮       | 棕色玻璃瓶 | 加硫酸至pH<2                           |
| 硫化物      | 聚乙烯瓶  | 每升水中加入2mL乙酸锌溶液、1mL氢氧化钠溶液和2mL抗氧化剂溶液 |
| 亚硝酸盐氮    | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 硝酸盐氮     | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 氰化物      | 聚乙烯瓶  | 加入氢氧化钠至pH>12                       |
| 氟化物      | 聚乙烯瓶  | /                                  |
| 碘化物      | 聚乙烯瓶  | 加入氢氧化钠调节pH约为12                     |
| 铜        | 聚乙烯瓶  | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%                     |
| 镍        | 聚乙烯瓶  | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%                     |

| 检测项目                                       |       | 容器         | 保存条件  |
|--|-------|------------|---|
| 铁  |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 锰  |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 锌  |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 铝  |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 钠  |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 总铬   |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 铅  |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 镉  |       | 聚乙烯瓶       | 加适量硝酸使硝酸含量达到1%  |
| 汞  |       | 聚乙烯瓶       | 1 L水样中加盐酸5 mL   |
| 砷  |       | 聚乙烯瓶       | 1 L水样中加盐酸2 mL   |
| 硒  |       | 聚乙烯瓶       | 1 L水样中加盐酸2 mL   |
| 六价铬  |       | 聚乙烯瓶       | 加氢氧化钠至pH8~9   |
| 可萃取石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) |       | 棕色玻璃瓶      | 加入盐酸溶液酸化至pH≤2   |
| 挥发性有机物 (VOCs)                              |       | 40 mL吹扫捕集瓶 | 每40 mL样品中加入25 mg抗坏血酸。水样呈中性时向每个样品瓶中加入0.5 mL盐酸；呈碱性时加入适量盐酸使样品pH≤2。 |
| 半挥发性有机物 (SVOCs)                            | 2-氯苯酚 | 棕色玻璃瓶      | 加盐酸至pH<2  |
|  | 硝基苯   | 棕色玻璃瓶      | 若水中有残余氯存在，每升水中加入80 mg硫代硫酸钠                                      |
|  | 多环芳烃  | 棕色玻璃瓶      | 若水中有残余氯存在，每升水中加入80 mg硫代硫酸钠                                      |
|  | 苯胺    | 棕色玻璃瓶      | 加氢氧化钠溶液或硫酸溶液至pH=6~8，若水中有残余氯存在，每升水中加入80 mg硫代硫酸钠                  |

#### (2) 地下水现场平行样采集要求

在采样记录单中标注平行样编号。本项目共采集1份地下水现场平行样。

#### (3) 地下水样品采集记录要求

地下水样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录地下水样品现场观测情况。

#### (4) 其他要求

采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，如使用化妆品，在采样、样品分装及密封现场吸烟等。监测用车停放应尽量远离监测点，一般停放在监测点（井）下风向 50 m以外。同一监测点（井）应有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程要相互监护，防止意外事故的发生。

地下水建井和地下水样品照片见附图2。

### 5.2.3 现场快速检测

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，对检测结果进行初判，为后期数据分析提供参考。采用便携式有毒气体分析仪，如便携式 X 射线

荧光分析仪（XRF）和光离子化检测仪（PID）进行现场快速检测。具体快速检测仪器的检测项目见下表。

**表 5.2-3 现场快速检测设备检测项目**

| 设备名称             | 检测项目   | 优缺点   |
|------------------|--|---|
| 便携式X射线荧光分析仪（XRF） | As、Cd、Cr、Cu、Pb、Hg、Ni等金属的含量                                     | 优点：快速进行现场分析<br>缺点：可能受到基质干扰，检出限较高                |
| 光离子化检测仪（PID）     | 挥发性有机物：芳香族，不饱和烃和卤代烃，部分半挥发性有机物和无机化合物，如氨、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等 | 优点：迅速获得结果，容易使用<br>缺点：测试结果受环境湿度等影响，不能确定特定的有机组分浓度 |

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限。根据土壤采样现场检测需要，检查设备运行情况，使用前进行校准，填写《土壤现场仪器自校记录表》。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒取样后在 30 min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 min 后摇晃或振荡自封袋约 30 s，静置 2 min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60 s 后记录读数并做好相应的记录。

表 5.2-4 土壤现场快速检测记录

| 点位 | 采样深度    | 质地   | 湿度 | 颜色 | 气味 | PID (ppb) | XRF (ppm) |    |      |      |      |    |      | 是否送样 | 选择依据                  |
|----|---------|------|----|----|----|-----------|-----------|----|------|------|------|----|------|------|-----------------------|
|    |         |      |    |    |    |           | As        | Cd | Cr   | Cu   | Pb   | Hg | Ni   |      |                       |
| S1 | 0-0.5   | 杂填土  | 干  | 黄棕 | 无  | 863       | 9.5       | ND | 33.4 | 28.1 | 23.2 | ND | 26.5 | √    | 表层, XRF 中 Cr 相对较高     |
|    | 0.5-1.0 |      |    |    |    | 824       | 9.8       | ND | 28.5 | 27.5 | 26.5 | ND | 24.6 |      |                       |
|    | 1.0-1.5 |      |    |    |    | 877       | 8.6       | ND | 30.1 | 26.3 | 24.3 | ND | 30.2 |      |                       |
|    | 1.5-2.0 |      |    |    |    | 907       | 7.7       | ND | 31.5 | 28.4 | 21.5 | ND | 35.4 | √    | PID较高                 |
|    | 2.0-2.5 | 砂土   | 湿  | 黄棕 |    | 864       | 8.5       | ND | 27.4 | 30.2 | 22.6 | ND | 31.2 |      |                       |
|    | 2.5-3.0 |      |    |    |    | 855       | 8.3       | ND | 24.5 | 31.5 | 18.7 | ND | 32.4 |      |                       |
|    | 3.0-4.0 |      |    |    |    | 872       | 9.0       | ND | 23.2 | 28.7 | 20.3 | ND | 38.2 | √    | XRF中Ni相对较高            |
|    | 4.0-5.0 | 粉质粘土 | 湿  | 黄棕 |    | 863       | 7.2       | ND | 22.1 | 22.4 | 23.5 | ND | 30.1 |      |                       |
|    | 5.0-6.0 |      |    |    |    | 886       | 9.3       | ND | 25.1 | 20.5 | 20.6 | ND | 35.2 | √    | 底层, XRF中Cr相对较高        |
| S2 | 0-0.5   | 杂填土  | 干  | 黄棕 | 无  | 903       | 10.3      | ND | 24.2 | 30.2 | 25.4 | ND | 27.5 | √    | 表层, XRF 中 Cu 相对较高     |
|    | 0.5-1.0 |      |    |    |    | 887       | 8.7       | ND | 23.5 | 28.7 | 23.5 | ND | 26.3 |      |                       |
|    | 1.0-1.5 |      |    |    |    | 863       | 9.1       | ND | 22.4 | 22.6 | 21.4 | ND | 24.2 |      |                       |
|    | 1.5-2.0 |      |    |    |    | 918       | 9.5       | ND | 26.4 | 27.5 | 24.2 | ND | 28.3 | √    | 取样间隔不超过2m, XRF中Ni相对较高 |
|    | 2.0-2.5 |      |    |    |    | 857       | 8.5       | ND | 22.3 | 24.3 | 22.4 | ND | 22.4 |      |                       |
|    | 2.5-3.0 |      |    |    |    | 863       | 8.1       | ND | 25.1 | 26.4 | 23.2 | ND | 24.1 |      |                       |
|    | 3.0-4.0 | 粉质粘土 | 湿  | 黄棕 |    | 907       | 9.2       | ND | 28.7 | 30.2 | 24.1 | ND | 25.6 | √    | PID较高                 |
|    | 4.0-5.0 |      |    |    |    | 886       | 8.3       | ND | 22.1 | 18.7 | 22.5 | ND | 24.1 |      |                       |
|    | 5.0-6.0 |      |    |    |    | 895       | 8.5       | ND | 20.4 | 14.5 | 23.2 | ND | 23.2 | √    | 底层                    |
| S3 | 0-0.5   | 杂填土  | 干  | 黄棕 | 无  | 786       | 11.3      | ND | 36.3 | 29.7 | 22.6 | ND | 27.3 | √    | 表层, XRF 中 Cr 相对较高     |
|    | 0.5-1.0 |      |    |    |    | 814       | 9.8       | ND | 33.6 | 22.5 | 24.1 | ND | 28.4 |      |                       |
|    | 1.0-1.5 |      |    |    |    | 763       | ND        | ND | 31.8 | 21.6 | 25.2 | ND | 25.1 |      |                       |
|    | 1.5-2.0 |      |    |    |    | 881       | 12.5      | ND | 34.2 | 27.2 | 28.7 | ND | 29.1 | √    | 取样间隔不超过2m, XRF中Ni较高   |
|    | 2.0-2.5 |      |    |    |    | 912       | 12.6      | ND | 28.2 | 22.5 | 29.9 | ND | 26.8 |      |                       |
|    | 2.5-3.0 |      |    |    |    | 863       | 9.7       | ND | 26.5 | 24.3 | 26.3 | ND | 27.2 |      |                       |
|    | 3.0-4.0 | 粉质粘土 | 湿  | 黄棕 |    | 854       | 11.2      | ND | 29.5 | 25.2 | 27.1 | ND | 24.5 | √    | 取样间隔不超过2m, XRF中Pb相对较高 |
|    | 4.0-5.0 |      | 湿  | 红棕 |    | 762       | 8.7       | ND | 30.2 | 26.1 | 25.4 | ND | 22.2 |      |                       |
|    | 5.0-6.0 |      |    |    |    | 741       | 12.6      | ND | 31.6 | 27.3 | 26.3 | ND | 26.2 | √    | 底层, XRF中As相对较高        |

三门县花桥镇 HQ-03-22 地块土壤污染状况初步调查报告

|         |         |      |   |     |     |     |      |      |      |      |      |    |      |   |                             |
|---------|---------|------|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|----|------|---|-----------------------------|
| S4      | 0-0.5   | 杂填土  | 干 | 黄棕  | 无   | 510 | 9.7  | ND   | 33.4 | 22.7 | 20.3 | ND | 28.5 | √ | 表层, XRF 中 Ni 相对较高           |
|         | 0.5-1.0 |      |   |     |     | 496 | 8.3  | ND   | 36.5 | 24.3 | 14.4 | ND | 22.4 |   |                             |
|         | 1.0-1.5 |      |   |     |     | 563 | 11.1 | ND   | 39.2 | 28.1 | 21.5 | ND | 30.2 | √ | PID较高                       |
|         | 1.5-2.0 |      |   |     |     | 472 | 7.6  | ND   | 35.1 | 18.3 | 18.4 | ND | 30.1 |   |                             |
|         | 2.0-2.5 |      |   |     |     | 483 | 14.2 | ND   | 40.2 | 17.2 | 22.3 | ND | 29.2 | √ | XRF中As、Cr、Pb相对较高            |
|         | 2.5-3.0 |      |   |     |     | 455 | 9.7  | ND   | 32.1 | 16.3 | 16.1 | ND | 27.1 |   |                             |
|         | 3.0-4.0 | 粉质粘土 | 湿 | 黄棕  |     | 464 | 8.5  | ND   | 34.8 | 14.5 | 14.8 | ND | 26.3 |   |                             |
|         | 4.0-5.0 |      |   |     |     | 503 | 7.7  | ND   | 37.2 | 18.2 | 19.1 | ND | 33.4 | √ | 取样间隔不超过2m, XRF中Cu、Pb、Hg相对较高 |
|         | 5.0-6.0 |      |   |     |     | 477 | 9.5  | ND   | 35.1 | 15.1 | 13.2 | ND | 31.2 |   |                             |
|         | 6.0-7.0 |      |   |     |     | 482 | 9.1  | ND   | 33.4 | 13.7 | 11.6 | ND | 28.2 |   |                             |
| 7.0-8.0 |         |      |   | 498 | 8.8 | ND  | 36.1 | 16.3 | 13.2 | ND   | 22.5 | √  | 底层   |   |                             |
| SDZ     | 0-0.5   | 粘土   | 干 | 黄棕  | 无   | 572 | 8.7  | ND   | 30.3 | 34.2 | 28.3 | ND | 30.5 | √ | 表层                          |
|         | 0.5-1.0 |      |   |     |     | 563 | 8.2  | ND   | 27.4 | 36.8 | 24.5 | ND | 27.2 |   |                             |
|         | 1.0-1.5 |      |   |     |     | 542 | 7.6  | ND   | 26.8 | 23.4 | 26.3 | ND | 33.5 |   |                             |
|         | 1.5-2.0 |      |   |     |     | 608 | 9.1  | ND   | 34.2 | 35.8 | 29.2 | ND | 30.8 | √ | XRF中As、Pb相对较高               |
|         | 2.0-2.5 |      |   |     |     | 577 | 8.4  | ND   | 18.4 | 27.3 | 21.4 | ND | 27.2 |   |                             |
|         | 2.5-3.0 |      |   |     |     | 523 | 10.2 | ND   | 17.5 | 26.4 | 20.6 | ND | 25.4 |   |                             |
|         | 3.0-4.0 | 砂土   | 湿 | 黄棕  |     | 611 | 9.5  | ND   | 20.5 | 38.4 | 28.3 | ND | 31.2 | √ | PID较高                       |
|         | 4.0-5.0 |      |   |     |     | 583 | 8.7  | ND   | 21.4 | 27.5 | 23.1 | ND | 28.2 |   |                             |
|         | 5.0-6.0 | 粘土   | 湿 | 黄棕  |     | 566 | 8.3  | ND   | 22.3 | 35.2 | 25.2 | ND | 29.5 | √ | 底层                          |

## 5.2.4 现场记录

现场记录贯穿钻探、采样与后期整个过程。主要包括土壤钻探采样记录、土壤样品快速检测记录、建井记录、地下水采样记录、现场照片拍摄与整理等。

地下水现场原始记录详见附件4。

## 5.2.5 现场质量控制

采集现场质量控制样是现场采样控制的重要手段，质量控制样包括现场平行样品和空白样品，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存等不同阶段反映数据质量。

本项目现场采样，土壤和地下水样品均采集10%的现场平行样品。

本项目现场采样，每批次土壤、地下水样品均采集全程序空白、设备空白和运输空白，以便了解样品采集、流转运输到分析过程中可能存在沾污情况。本项目全程序空白、设备空白和运输空白测定结果均低于方法检出限，表明现场采样、保存、运输过程不存在污染现象。

综上所述，本项目现场采样、检测均按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）进行，现场采样、样品保存和现场检测均符合技术规范要求，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

## 5.3 样品保存、运输和流转

### 5.3.1 样品保存、运输和流转概述

土壤和地下水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）等标准规范的要求执行。

### 5.3.2 样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

#### （1）样品现场暂存

根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签

上标注样品编号、采样时间等信息。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

## (2) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。本项目样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

### 5.3.3 样品运输和流转质量控制

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。

(1) 样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车。本项目选用专用小汽车将土壤和地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室；

(2) 样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，采用适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污；

(3) 认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

(4) 样品运抵实验室后由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字。实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测

综上所述，本项目样品保存、运输和流通过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）。

本项目根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》进行自查，在布点位置、土孔钻探、地下水监测井建设、土壤样品采集与保存、地下水样品采集与保存和样品流转方面均符合相关标准要求。

## 5.4 实验室检测

### 5.4.1 实验室检测概述

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。本实验室按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）及《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）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验、平行样、全程序空白样品、质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

#### 5.4.2 样品制备和预处理

##### 1、土壤样品制备

**pH 值、总氟化物和金属样品：**在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2~3cm 薄层，适时地压碎、翻动、拣出碎石、沙砾、植物残体。风干后，用木锤将样品敲碎，拣出杂质、混匀，过 10 目（0.2mm）尼龙筛进行过滤，可用于土壤 pH 的测定；过 10 目的样品采用翻拌法全部混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份，其中测砷、汞的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5 g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

**挥发性有机物（VOCs）样品：**直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

**半挥发性有机物（SVOCs）和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）样品：**用新鲜样品进行前处理分析。除去样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，木棒碾压、混匀，用四分法缩分所需用量。称取 10~20 g（精确到 0.01 g），加入适量硅藻土，研磨均化成流沙状，混匀备用。其余样品留作副样保存。

##### 2、样品预处理方法

土壤样品预处理方法见表 5.4-1，地下水样品预处理方法见表 5.4-2。

表 5.4-1 土壤样品预处理方法

| 分析项目 | 预处理方法  |
|------|--|
| pH 值 | 称取风干、过筛的样品 10.0g 于 50mL 烧杯中，加入无 CO <sub>2</sub> 的蒸馏水 25mL，充分混匀后平衡 30 min。校准 pH 计后对其进行测定。   |
| 总氟化物 | 准确称取过风干、过筛的样品 0.2 g 于镍坩锅中，加入 2.0 g 氢氧化钠，加盖，放入马弗炉中。冷却后取出，用热水溶解，全部转移至烧杯中，溶液冷却后全部转入 100 mL 比色管中，缓慢加入 5.0 mL 盐酸溶液，混匀，用水稀释至标线，摇匀，静置待测。  |
| 硫化物  | 称取 20 g 样品，精确到 0.01 g，转移至 500 mL 蒸馏瓶中，加入 100 mL 水，再加入 5.0 mL 抗氧化剂溶液，轻轻摇动，并加数粒防爆玻璃珠。量取 10.0 mL 氢氧化钠溶液于 100 mL 具塞比色管中作为吸收液，馏出液导管下端要插入吸收液液面下，以保证吸收完全。向蒸馏瓶中加入 20 mL 盐酸溶液，并立即盖紧塞子，打开冷凝水，开启加热装置，以 2~4 mL/min 的馏出速度进行蒸馏。当比色管中的溶液达到约 60 mL 时，停止蒸馏。用少量水冲洗馏出液导管，并入吸收液中，待测。   |
| 铜    | 称取风干、过筛的样品 0.2 g 于消解罐中，用少量水润湿后加入 3 mL 盐酸、6 mL 硝酸、2 mL 氢氟酸，消解样品。试样定容后，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。   |
| 镍    | 称取风干、过筛的样品 0.2 g 于消解罐中，用少量水润湿后加入 3 mL 盐酸、6 mL 硝酸、2 mL 氢氟酸，消解样品。试样定容后，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。   |
| 锌    | 称取风干、过筛的样品 0.2 g 于消解罐中，用少量水润湿后加入 3 mL 盐酸、6 mL 硝酸、2 mL 氢氟酸，消解样品。试样定容后，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。   |
| 总铬   | 称取风干、过筛的样品 0.2 g 于消解罐中，用少量水润湿后加入 3 mL 盐酸、6 mL 硝酸、2 mL 氢氟酸，消解样品。试样定容后，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。   |
| 铅    | 称取风干、过筛的样品 0.2 g 于 50 mL 聚四氟乙烯坩锅中，用水润湿后加入 5 mL 盐酸，于通风橱内的电热板上低温加热，使样品初步分解，当蒸发至约 2~3 mL 时，取下稍冷，然后加入 5 mL 硝酸，2 mL 氢氟酸，2 mL 高氯酸，加盖后于电热板上中温加热 1 小时左右，然后开盖，继续加热除硅，为了达到良好的飞硅效果，应经常摇动坩锅。当加热至冒浓厚高氯酸白烟时，加盖，使黑色有机碳化物充分分解。待坩锅上的黑色有机物消失后，开盖驱赶白烟并蒸至内容物呈粘稠状。视消解情况，可再加入 2 mL 硝酸，2 mL 氢氟酸，1 mL 高氯酸，重复上述消解过程。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩锅盖和内壁，并加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 25 mL 容量瓶中，加入 3 mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。 |
| 镉    | 称取风干、过筛的样品 0.2 g 于 50 mL 聚四氟乙烯坩锅中，用水润湿后加入 5 mL 盐酸，于通风橱内的电热板上低温加热，使样品初步分解，当蒸发至约 2~3 mL 时，取下稍冷，然后加入 5 mL 硝酸，2 mL 氢氟酸，2 mL 高氯酸，加盖后于电热板上中温加热 1 小时左右，然后开盖，继续加热除硅，为了达到良好的飞硅效果，应经常摇动坩锅。当加热至冒浓厚高氯酸白烟时，加盖，使黑色有机碳化物充分分解。待坩锅上的黑色有机物消失后，开盖驱赶白烟并蒸至内容物呈粘稠状。视消解情况，可再加入 2 mL 硝酸，2 mL 氢氟酸，1 mL 高氯酸，重复上述消解过程。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩锅盖和内壁，并加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 25 mL 容量瓶中，加入 3 mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。 |
| 汞    | 称取经风干研磨并过筛的土壤样品 0.2 g 于 50 mL 具塞比色管中，加少许水润湿样品，加入 10 mL 王水，加塞后摇匀，于沸水浴中消解 2h，取出冷却，立即加入 10 mL 保存液，用稀释液稀释至刻度，摇匀后放置，取上清液待测。   |
| 砷    | 称取经风干研磨并过筛的土壤样品 0.2 g 于 50 mL 具塞比色管中，加少许水润湿样品，   |

|  |  |
|--|--|
|  | 加入 10 mL 王水，加塞摇匀于沸水浴中消解 2 h，中间摇动几次，取下冷却，用水稀释至刻度，摇匀后放置。吸取一定量的消解试液于 50 mL 比色管中，加 3 mL 盐酸，5 mL 硫脲溶液、5 mL 抗坏血酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀放置，取上清液待测。  |
| 六价铬  | 准确称取风干、过筛的样品 5.0 g 置于 250 mL 烧杯中，加入 50.0 mL 碱性提取溶液，再加入 400 mg 氯化镁和 0.5 mL 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子，用聚乙烯薄膜封口，置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5 min 后，开启加热装置，加热搅拌至 90°C~95°C，保持 60 min。取下烧杯，冷却至室温。用滤膜抽滤，将滤液置于 250 mL 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 mL 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。 |
| 石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 称取一定量的新鲜土壤与硅藻土混合研磨成细小颗粒，放入快速溶剂萃取池中，用丙酮-二氯甲烷 (1+1) 加压萃取，收集萃取液。将萃取液用浓缩装置浓缩至约 2 mL，用弗罗里硅土柱净化，净化后的试液再次浓缩，用二氯甲烷定容至 1.0 mL，混匀后转移至 2 mL 样品瓶中待测。   |
| 挥发性有机物<br>(VOCs)                           | 直接上机测定。  |
| 半挥发性有机物<br>(SVOCs)                         | 称取 20 g 的新鲜样品，加入一定量的硅藻土混匀、脱水并研磨成细小颗粒，充分拌匀直到散粒状，全部转移至萃取池中，用丙酮-二氯甲烷 (1+1) 加压萃取，收集萃取液。将萃取液用浓缩装置浓缩至约 2 mL，用弗罗里硅土柱净化，净化后的试液再次浓缩，加入一定量的内标，用二氯甲烷定容至 1.0 mL，混匀后转移至 2 mL 样品瓶中待测。  |

表 5.4-2 地下水样品预处理方法

| 分析项目     | 预处理方法  |
|----------|--|
| pH 值     | 现场测定。  |
| 色度       | 将样品倒入 250 mL 量筒中，静置 15 min，倾取上层液体作为试料进行测定。   |
| 臭        | 取 100 mL 水样，置于 250 mL 锥形瓶中，振摇后从瓶口嗅水的气味，用适当文字描述，并按六级记录其强度以描述。取一个小漏斗放在瓶口，将瓶内水样加热至沸腾，立即取下，稍冷后，再闻水的气味，用适当文字描述，并记录其强度。  |
| 浊度       | 现场测定。  |
| 肉眼可见物    | 将水样摇匀，倒入洁净透明的锥形瓶中在光线明亮处迎光直接观察，记录所观察到的肉眼可见物。  |
| 总硬度      | 吸取 50.0 mL 水样于 250 mL 锥形瓶中，加 4 mL 缓冲溶液和 3 滴铬黑 T 指示剂溶液，立即用 NaEDTA 标准溶液滴定至溶液从紫红色变成纯蓝色为止。   |
| 溶解性固体总量  | 在洁净的蒸发皿中，加入碳酸钠 0.2 g~0.3 g，放入烘箱内，在 180°C±2°C 烘 1 h 后，取出蒸发皿放入干燥器内，冷却，称重。重复烘干、称重，直至恒重。吸取 100 mL 经 0.45μm 滤膜过滤的水样放入已恒重的蒸发皿内，先在电热板上蒸发至小体积，再置于水浴上蒸干。将蒸发皿放入烘箱内，先在不超过 100°C 的温度下烘 30 min，然后在 180°C±2°C 烘 1 h，取出蒸发皿，放入干燥器中冷却、称重。重复烘干，称重，直至恒重。                          |
| 挥发酚      | 取 250mL 样品放入蒸馏器中，加 25mL 水和玻璃珠以及数滴甲基橙指示剂，若试样未显橙红色，则需继续补加磷酸溶液，收集馏出液 250mL 至容量瓶中。将馏出液 250mL 放入分液漏斗，加 2.0 mL 缓冲溶液，混匀，此时 pH 值为 10.0±0.2，加 1.5mL 4-氨基安替比林溶液，混匀，再加 1.5 mL 铁氰化钾溶液，充分混匀后，密塞，放置 10min。再加入 10.0 mL 三氯甲烷，密塞，剧烈振摇 2min，倒置放气，静置分层。将三氯甲烷层通过干脱脂棉团或滤纸，弃去初滤液后待测。 |
| 阴离子表面活性剂 | 向水样中各加 3 滴酚酞溶液，逐滴加入氢氧化钠溶液，使水样呈碱性，然后再逐滴加入硫酸溶液，使红色刚褪去，加入 5mL 三氯甲烷及 10mL 亚甲蓝溶液，猛烈振摇 0.5min，放置分层，若水相中蓝色耗尽，则应另取少量水样重新测定，将三氯甲烷相放入第二套分液漏斗中，向第二套分液漏斗中加入 25 mL 洗涤液，猛烈振摇 0.5min，静置分层，在分液漏斗颈管内，塞入少许洁净的玻璃棉滤除水珠，将三氯甲烷缓缓   |

|       |  |
|-------|--|
|       | 放入 25mL 比色管中, 各加 5mL 三氯甲烷于分液漏斗中, 振荡并放置分层后, 合并三氯甲烷相于 25mL 比色管中, 同样再操作一次, 最后用三氯甲烷稀释到刻度, 待测。  |
| 耗氧量   | 吸取 100 mL 充分混匀的水样, 置于 250 mL 锥形瓶中。加入 5 mL 硫酸溶液。用滴定管加入 10.00 mL 高锰酸钾标准使用溶液。将锥形瓶放入沸腾的水浴中, 放置 30 min。取下锥形瓶, 趁热加入 10.00 mL 草酸钠标准使用溶液, 充分振摇, 使红色褪尽。于白色背景上, 自滴定管滴入高锰酸钾标准使用溶液, 至溶液呈微红色即为终点。   |
| 硫酸盐   | 取水样 50.0 mL 于 100 mL 烧杯中, 加入混合稳定剂 2.5 mL, 将烧杯置于电磁搅拌器上, 开动搅拌, 边搅拌边加入氯化钡晶体 0.2 g, 用秒表准确计时, 搅拌 1 min±5s。立即测定。   |
| 氯化物   | 用吸管吸取 50 mL 水样或经过预处理的水样置于锥形瓶中。另取一锥形瓶加入 50 mL 蒸馏水作空白试验。如水样 pH 值在 6.5~10.5 范围时, 可直接滴定, 超出此范围的水样应以酚酞作指示剂, 用稀硫酸或氢氧化钠的溶液调节至红色刚刚退去。加入 1 mL 铬酸钾溶液, 用硝酸银标准溶液滴定至砖红色沉淀刚刚出现即为滴定终点。  |
| 氨氮    | 取 50 mL 水样, 加入 1.0 mL 酒石酸钾钠溶液, 摇匀, 再加入 1.0 mL 纳氏试剂, 摇匀。放置 10min 后, 待测。   |
| 硫化物   | 取 100 mL 混合均匀的已固定过的水样与分液漏斗中, 静置, 待沉淀物与溶液分成后, 将沉淀部分放入 100 mL 具塞比色管, 加水至 60 mL 左右, 沿壁加入 10 mL N,N-二甲基对苯二胺, 混匀, 加 1 mL 硫酸铁铵, 混匀, 放置 10min, 稀释至标线, 待测。   |
| 亚硝酸盐氮 | 取 50 mL 水样与比色管中加入显色剂 1 mL, 密塞, 摇匀, 静置 20min 后, 2h 以内, 待测。  |
| 硝酸盐氮  | 量取 200 mL 水样置于锥形瓶或烧杯中, 加入 2 mL 硫酸锌溶液, 在搅拌下滴加氢氧化钠溶液, 调至 pH 为 7。待絮凝胶团下沉后, 或经离心分离, 吸取 100 mL 上清液分两次洗涤吸附树脂柱, 以每秒 1 至 2 滴的流速流出, 各个样品间流速保持一致, 弃去。再继续使水样上清液通过柱子, 收集 50 mL 于比色管中, 备用测定。  |
| 氰化物   | 取水样 250 mL 于 500 mL 全玻璃磨口蒸馏瓶中, 放数粒玻璃珠, 接好冷却系统, 冷凝管下端接一个盛有 5 mL 氢氧化钠溶液的 50 mL 量筒, 冷凝管的下口要插入氢氧化钠溶液液面下。向蒸馏瓶中加入乙酸锌溶液 10 mL 和甲基橙指示剂 3 滴~5 滴, 摇匀。快速加入酒石酸 2 g, 此时溶液应呈红色, 立即盖好瓶盖, 打开冷凝水并加热蒸馏。蒸馏时应控制好加热温度, 以吸收液面不冒气泡为宜。当接收量筒内溶液总体积接近 50 mL 时, 停止蒸馏, 用纯水定容至 50 mL 供测定。 |
| 氟化物   | 用无分度吸管吸取适量试份, 置于 50 mL 容量瓶中, 用乙酸钠或盐酸调节至近中性, 加入 10mL 总离子强度调节缓冲溶液, 用水稀释至标线, 摇匀, 将其注入 100mL 聚乙烯杯中, 放入一只塑料搅拌棒, 插入电极, 连续搅拌溶液, 待电位稳定后, 在继续搅拌时读取电位值。  |
| 碘化物   | 采集后的样品经 0.45 μm 水系微孔滤膜过滤, 弃去初滤液 10 mL, 收集后续滤液待测。   |
| 铜     | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 镍     | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 铁     | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 锰     | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 锌     | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 铝     | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 钠     | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 总铬    | 按照仪器要求直接上机测定。  |
| 铅     | 吸取 10 mL 水样, 加入 1.0 mL 磷酸二氢铵溶液, 待测。  |
| 镉     | 吸取 10 mL 水样, 待测。   |
| 汞     | 量取 5.0 mL 样品于 10 mL 比色管中, 加入 1 mL 盐酸-硝酸溶液, 加塞混匀, 置于沸水浴中加热消解 1h, 期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却用水定容至标线, 混匀待测。   |
| 砷     | 量取 50.0 mL 样品于 150 mL 锥形瓶中, 加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸, 于电热板上加热至冒白烟, 冷却。加入 5 mL 盐酸溶液加热至黄褐色烟冒尽。冷却后移入 50mL  |

|   |   |
|---|---|
|   | 容量瓶，用水定容至，混匀待测。   |
| 硒   | 量取 50.0 mL 样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。加入 5 mL 盐酸溶液加热至黄褐色烟冒尽。冷却后移入 50mL 容量瓶，用水定容至，混匀待测。  |
| 六价铬   | 取原水样 50.0 mL 于 50 mL 比色管中，加酚酞酒精溶液 1 滴，用氢氧化钠溶液中中和至微红色，加入二苯碳酰二腈溶液 2.50 mL，摇匀，放置 10 min，待测。  |
| 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 将 1000 mL 水样转移至 2 L 分液漏斗中，量取 60 mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后全部转移至分液漏斗，振荡 5 min，静置 10 min，收集有机相。再加入 60 mL 二氯甲烷，重复上述操作，合并有机相。将萃取液通过无水硫酸钠脱水过滤收集滤液。使用氮吹浓缩仪浓缩至 1.0 mL，加入 10 mL 正己烷，浓缩至 1.0 mL，再加入 10 mL 正己烷，最后浓缩至 1.0 mL，待净化。依次用 10 mL 二氯甲烷-正己烷溶液、10 mL 正己烷活化净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2 mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 10 mL 二氯甲烷-正己烷溶液进行洗脱，靠重力自然流下，收集洗脱液于浓缩瓶中。在浓缩至 0.8 mL 左右时用正己烷定容至 1.0 mL，待测。 |
| 挥发性有机物 (VOCs)                               | 直接上机测定。   |
| 2-氯苯酚                                       | 取 500 mL 水样于 1000 mL 分液漏斗中，加入 30 g 氯化钠振摇溶解，加入 60 mL 二氯甲烷/乙酸乙酯混合溶剂，振摇放气，再振摇萃取 10 min，静置 10 min，收集有机相。重复萃取 2 次，收集有机相。有机相过一装有适量无水硫酸钠的砂芯漏斗脱水，并用适量 1:1 二氯甲烷/乙酸乙酯混合溶剂洗涤无水硫酸钠，合并有机相。萃取液收集于 60 mL 收集瓶中，使用氮吹浓缩仪浓缩至 0.5~1.0 mL，再用 1:1 二氯甲烷/乙酸乙酯混合溶剂定容至 1.0 mL，待测。   |
| 硝基苯   | 摇匀水样，准确量取 200 mL 水样，置于分液漏斗中，加入 10.0 mL 甲苯，摇动萃取 3~5min，静置 5~10min，两相分层，弃去水相，将萃取液通过无水硫酸钠干燥柱，收集萃取液，待测。   |
| 多环芳烃  | 量取 1000 mL 已摇匀水样，倒入 2L 的分液漏斗中，加入 30 g 氯化钠，再加入 50 mL 正己烷，进行萃取，合并有机相，加入无水硫酸钠至有流动的无水硫酸钠存在。放置 30 min，脱水干燥。用氮吹仪浓缩至 1 mL，待测。  |
| 苯胺  | 准确量取 1 L 水样于分液漏斗中，加入 30 g 氯化钠，振摇至溶解，加入氢氧化钠溶液调节 pH 值大于 11，加入 60 mL 二氯甲烷，摇动萃取 10 min，静置 5 min，收集有机相，重复萃取两次。合并有机相，经氮吹净化浓缩至 1 mL，上机测定。  |

### 3、样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够有效避免相互之间的影响。土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内进行，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的质量控制：

- (1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须戴一次性防护手套；
- (2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- (3) 人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；
- (4) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

(5) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实验室其它部门使用。

制样地点实景图见下图。



图5.4-1 制样地点实景图

### 5.4.3 实验室检测过程

1、在检测前对检测方法做出确认，实验室检测人员到样品管理员处领取检测样品，并对样品的有效性进行检查，并记录检查结果。本项目对样品有效性的核查结果表明，收到的样品均为有效样品，即样品标签及包装完整，未受运输的影响而产生污染。

2、实验室检测人员参加样品预处理及仪器检测的全过程，实验中产生的废液和废物分类收集，属于危险废物的送具有资质的单位（浙江春晖固废处理有限公司）处理。

3、实验室检测人员检查检测环境条件是否符合检测要求，并做好环境监控记录，本项目检测期间环境条件均满足相关标准的要求。

#### 5.4.4 检测报告编制、审核与批准

- 1、检测报告由指定的人员编制、进行审核，授权签字人批准签发。
- 2、检测报告的管理按本公司制定的《检测报告管理程序》进行。

#### 5.4.5 实验室检测质量控制

##### 1、分析方法

实验室优先选用《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）等国家标准中规定的检测方法，其次选用国际标准方法和行业标准，所采用方法均通过 CMA 认可。

CMA 计量认证是根据中华人民共和国计量法的规定，由省级以上人民政府计量行政部门对检测机构的检测能力及可靠性进行的一种全面的认证及评价。这种认证对象是所有对社会出具公正数据的产品质量监督检验机构及其他各类实验室，取得计量认证合格证书的检测机构，允许其在检验报告上使用 CMA 标记；有 CMA 标记的检验报告具有法律效力。

本项目出具的检测报告（编号 YCE20241428）所包含的检测指标具有 CMA 资质。

本项目检测项目均采用最新检测标准，未采用过期无效标准。土壤检测标准见表 5.4-3，地下水检测标准见表 5.4-4。

本项目检测项目的检出限均满足相应检测标准的要求，各检测项目的检出限详见表 5.4-3、表 5.4-4。

表 5.4-3 土壤检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

| 检测项目                                   | 检出限         | 检测标准              | 检测方法         |
|--|-------------|-------------------|--------------|
| pH 值                                   | /           | HJ 962-2018       | 电位法          |
| 总氟化物                                   | 63 mg/kg    | HJ 873-2017       | 离子选择电极法      |
| 硫化物                                    | 0.04 mg/kg  | HJ 833-2017       | 亚甲基蓝分光光度法    |
| 铜                                      | 1 mg/kg     | HJ 491-2019       | 火焰原子吸收分光光度法  |
| 镍                                      | 3 mg/kg     | HJ 491-2019       | 火焰原子吸收分光光度法  |
| 锌                                      | 1 mg/kg     | HJ 491-2019       | 火焰原子吸收分光光度法  |
| 总铬                                     | 4 mg/kg     | HJ 491-2019       | 火焰原子吸收分光光度法  |
| 铅                                      | 0.1 mg/kg   | GB/T 17141-1997   | 石墨炉原子吸收分光光度法 |
| 镉                                      | 0.01 mg/kg  | GB/T 17141-1997   | 石墨炉原子吸收分光光度法 |
| 汞                                      | 0.002 mg/kg | GB/T 22105.1-2008 | 原子荧光法        |
| 砷                                      | 0.01 mg/kg  | GB/T 22105.2-2008 | 原子荧光法        |
| 六价铬                                    | 0.5 mg/kg   | HJ 1082-2019      | 火焰原子吸收分光光度法  |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 6 mg/kg     | HJ 1021-2019      | 气相色谱法        |
| 氯甲烷                                    | 1.0 μg/kg   | HJ 605-2011       | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |

|               |            |                     |              |
|---------------|------------|---------------------|--------------|
| 氯乙烯           | 1.0 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,1-二氯乙烯      | 1.0 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 二氯甲烷          | 1.5 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 反式-1,2-二氯乙烯   | 1.4 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,1-二氯乙烷      | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 顺式-1,2-二氯乙烯   | 1.3 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 氯仿            | 1.1 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,1,1-三氯乙烷    | 1.3 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 四氯化碳          | 1.3 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 苯             | 1.9 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,2-二氯乙烷      | 1.3 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 三氯乙烯          | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,2-二氯丙烷      | 1.1 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 甲苯            | 1.3 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,1,2-三氯乙烷    | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 四氯乙烯          | 1.4 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 氯苯            | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷  | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 乙苯            | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 间, 对-二甲苯      | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 邻-二甲苯         | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 苯乙烯           | 1.1 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷  | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,2,3-三氯丙烷    | 1.2 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,4-二氯苯       | 1.5 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 1,2-二氯苯       | 1.5 µg/kg  | HJ 605-2011         | 吹扫捕集/气相色谱质谱法 |
| 2-氯苯酚         | 0.06 mg/kg | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 硝基苯           | 0.09 mg/kg | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 萘             | 0.09 mg/kg | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 苯并(a)蒽        | 0.1 mg/kg  | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 蒽             | 0.1 mg/kg  | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 苯并(b)荧蒽       | 0.2 mg/kg  | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 苯并(k)荧蒽       | 0.1 mg/kg  | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 苯并(a)芘        | 0.1 mg/kg  | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.1 mg/kg  | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 二苯并(ah)蒽      | 0.1 mg/kg  | HJ 834-2017         | 气相色谱-质谱法     |
| 苯胺            | 0.03 mg/kg | GB 5085.3-2007 附录 K | 气相色谱-质谱法     |

表 5.4-4 地下水检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

| 检测项目    | 检出限      | 检测标准                     | 检测方法     |
|---------|----------|--------------------------|----------|
| pH 值    | /        | HJ 1147-2020             | 电极法      |
| 色度      | 5 度      | GB/T 11903-1989          | 铂钴比色法    |
| 臭       | /        | 《水和废水监测分析方法》<br>(第四版增补版) | 文字描述法    |
| 浊度      | 0.3 NTU  | HJ 1075-2019             | 浊度计法     |
| 肉眼可见物   | /        | GB/T 5750.4-2023         | 直接观察法    |
| 总硬度     | 5 mg/L   | GB/T 7477-1987           | EDTA 滴定法 |
| 溶解性固体总量 | /        | DZ/T 0064.9-2021         | 重量法      |
| 硫酸盐     | 1.0 mg/L | DZ/T 0064.65-2021        | 比浊法      |

|  |             |                   |               |
|--|-------------|-------------------|---------------|
| 氯化物  | 1.0 mg/L    | GB/T 11896-1989   | 硝酸银滴定法        |
| 挥发酚  | 0.0003 mg/L | HJ 503-2009       | 4-氨基安替比林分光光度法 |
| 阴离子表面活性剂                                       | 0.05 mg/L   | GB/T 7494-1987    | 亚甲蓝分光光度法      |
| 耗氧量  | 0.4 mg/L    | DZ/T 0064.68-2021 | 滴定法           |
| 氨氮   | 0.025 mg/L  | HJ 535-2009       | 纳氏试剂分光光度法     |
| 硫化物  | 0.003 mg/L  | HJ 1226-2021      | 亚甲基蓝分光光度法     |
| 亚硝酸盐氮  | 0.003 mg/L  | GB/T 7493-1987    | 分光光度法         |
| 硝酸盐氮   | 0.08 mg/L   | HJ/T 346-2007     | 紫外分光光度法       |
| 氰化物  | 0.002 mg/L  | DZ/T 0064.52-2021 | 吡啶-吡唑啉酮分光光度法  |
| 氟化物  | 0.05 mg/L   | GB/T 7484-1987    | 离子选择电极法       |
| 碘化物  | 0.002 mg/L  | HJ 778-2015       | 离子色谱法         |
| 铜  | 0.04 mg/L   | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 镍  | 0.007 mg/L  | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 铁  | 0.01 mg/L   | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 锰  | 0.01 mg/L   | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 锌  | 0.009 mg/L  | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 铝  | 0.009 mg/L  | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 钠  | 0.03 mg/L   | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 总铬   | 0.01 mg/L   | HJ 776-2015       | 电感耦合等离子体发射光谱法 |
| 铅  | 1.24 µg/L   | DZ/T 0064.21-2021 | 无火焰原子吸收分光光度法  |
| 镉  | 0.17 µg/L   | DZ/T 0064.21-2021 | 无火焰原子吸收分光光度法  |
| 汞  | 0.04 µg/L   | HJ 694-2014       | 原子荧光法         |
| 砷  | 0.3 µg/L    | HJ 694-2014       | 原子荧光法         |
| 硒  | 0.4 µg/L    | HJ 694-2014       | 原子荧光法         |
| 六价铬  | 0.004 mg/L  | DZ/T 0064.17-2021 | 二苯碳酰二肼分光光度法   |
| 可萃取性石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 0.01 mg/L   | HJ 894-2017       | 气相色谱法         |
| 氯甲烷  | 0.13 µg/L   | GB/T 5750.8-2023  | 气相色谱质谱法       |
| 氯乙烯  | 0.5 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 1,1-二氯乙烯                                       | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 二氯甲烷   | 0.5 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 反式-1,2-二氯乙烯                                    | 0.3 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 1,1-二氯乙烷                                       | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 顺式-1,2-二氯乙烯                                    | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 氯仿   | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 1,1,1-三氯乙烷                                     | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 四氯化碳   | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 苯  | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 1,2-二氯乙烷                                       | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 三氯乙烯   | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |
| 1,2-二氯丙烷                                       | 0.4 µg/L    | HJ 639-2012       | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 |

|               |            |             |                 |
|---------------|------------|-------------|-----------------|
| 甲苯            | 0.3 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 1,1,2-三氯乙烷    | 0.4 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 四氯乙烯          | 0.2 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 氯苯            | 0.2 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 1,1,1,2-四氯乙烷  | 0.3 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 乙苯            | 0.3 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 间,对-二甲苯       | 0.5 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 邻-二甲苯         | 0.2 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 苯乙烯           | 0.2 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 1,1,2,2-四氯乙烷  | 0.4 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 1,2,3-三氯丙烷    | 0.2 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 1,4-二氯苯       | 0.4 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 1,2-二氯苯       | 0.4 µg/L   | HJ 639-2012 | 吹扫捕集/气相色谱-质谱法   |
| 2-氯苯酚         | 1.1 µg/L   | HJ 676-2013 | 液液萃取/气相色谱法      |
| 硝基苯           | 0.17 µg/L  | HJ 648-2013 | 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 |
| 萘             | 0.012 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 苯并(a)蒽        | 0.012 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 蒽             | 0.005 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 苯并(b)荧蒽       | 0.004 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 苯并(k)荧蒽       | 0.004 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 苯并(a)芘        | 0.004 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.005 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 二苯并(ab)蒽      | 0.003 µg/L | HJ 478-2009 | 液液萃取高效液相色谱法     |
| 苯胺            | 0.057 µg/L | HJ 822-2017 | 气相色谱-质谱法        |

## 2、检测仪器设备

为确保检测结果溯源到国家/国际计量基准,保证检测结果准确、有效,本项目主要检测仪器设备均经过检定/校准,仪器设备均符合标准要求。主要仪器设备详见表 5.4-5,实景图见下图。

表 5.4-5 主要仪器设备一览表

| 仪器设备/型号                         | 仪器内部编号       | 检定/校准周期 | 最近检定/校准日期  | 检定/校准单位    | 量值溯源方式 |
|---------------------------------|--------------|---------|------------|------------|--------|
| pH 计雷磁 PHS-3E                   | YC-Lab-078   | 1 年     | 2023.12.20 | 中溯计量检测有限公司 | 校准     |
| 原子吸收分光光度计 AA-6880               | YC-Lab-045   | 2 年     | 2022.12.05 | 中溯计量检测有限公司 | 校准     |
| PE 原子吸收分光光度计 AA800              | YC-Lab-053   | 2 年     | 2022.12.05 | 中溯计量检测有限公司 | 校准     |
| 原子荧光光度计 AFS-8520                | YC-Lab-026   | 1 年     | 2023.11.14 | 中溯计量检测有限公司 | 校准     |
| 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICAP 7200 ICP-OES | YC-Lab-060   | 2 年     | 2022.12.05 | 中溯计量检测有限公司 | 校准     |
| 哈希分光光度计 DR2800                  | YC-Lab-002-1 | 1 年     | 2023.12.20 | 中溯计量检测有限公司 | 校准     |
| 可见分光光度计 N2                      | YC-Lab-123   | 1 年     | 2024.05.06 | 宁波市计量测试研究院 | 检定     |

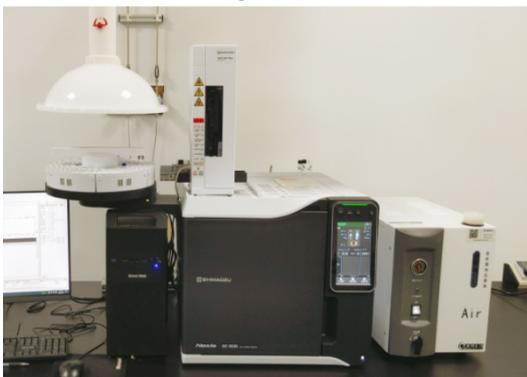
|                         |              |     |            |            |    |
|-------------------------|--------------|-----|------------|------------|----|
| 离子色谱仪 ICS-2000          | YC-Lab-058   | 2 年 | 2022.12.05 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |
| 离子计 PXS-270             | YC-Lab-055   | 1 年 | 2023.12.20 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |
| 气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010SE | YC-Lab-049   | 2 年 | 2022.12.05 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |
| 气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010SE | YC-Lab-049-1 | 2 年 | 2022.12.05 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |
| 气相色谱质谱仪 GCMS-QP2010NX   | YC-Lab-098-1 | 2 年 | 2023.03.27 | 宁波市计量测试研究院 | 校准 |
| 气相色谱仪 GC-2010 Plus      | YC-Lab-048   | 2 年 | 2022.12.05 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |
| 气相色谱仪 Nexis GC-2030     | YC-Lab-095   | 2 年 | 2023.05.12 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |
| 气相色谱仪 A91PLUS           | YC-Lab-072   | 2 年 | 2023.10.07 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |
| 高效液相色谱仪 岛津 LC-20A       | YC-Lab-148   | 2 年 | 2023.09.11 | 中溯计量检测有限公司 | 校准 |



气相色谱质谱联用仪  
GCMS-QP2010SE



气相色谱仪GC-2010 Plus



气相色谱仪Nexis GC-2030



气相色谱仪A91PLUS



液相色谱仪UitiMate3000



哈希分光光度计DR2800



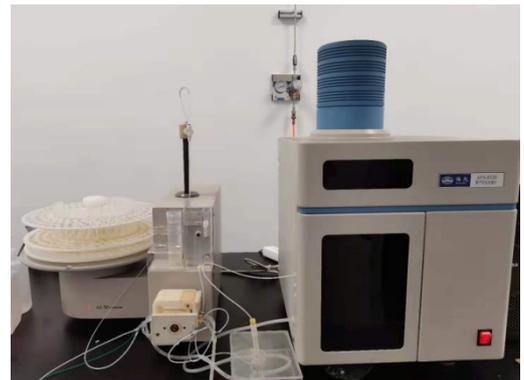
雷磁PHS-3E



原子吸收分光光度计AA-6880



原子吸收分光光度计AA800



原子荧光分光光度计AFS-8520

图5.4-2 制样地点实景图

## 2、人员

采样及检测人员严格按标准或作业指导书所规定的程序进行采样及检测，原始记录在采样及检测活动的当时予以记录，检测数据由校核人员进行校对，校核人员具备相应

项目的上岗资格。采样及检测人员持证上岗，近期均参加过土壤项目专项培训，并考核合格，主要采样及检测人员持证情况见下表 5.4-6。

**表 5.4-6 检测主要采样及检测人员持证情况**

| 主要工作人员 | 证书编号  | 发证日期       | 是否参加土壤项目专项培训 | 本次工作内容 |
|--------|-------|------------|--------------|--------|
| 陈胜强    | YC032 | 2019.12.30 | 是            | 采样人员   |
| 陈 崢    | YC039 | 2019.12.30 | 是            | 采样人员   |
| 丁灵鸣    | YC077 | 2021.08.20 | 是            | 检测人员   |
| 张晓爽    | YC106 | 2023.09.30 | 是            | 检测人员   |
| 周文静    | YC095 | 2023.03.30 | 是            | 检测人员   |
| 唐远吉    | YC078 | 2021.08.20 | 是            | 检测人员   |
| 赖绍伟    | YC009 | 2021.04.21 | 是            | 检测人员   |
| 叶丁璐    | YC058 | 2020.04.29 | 是            | 检测人员   |
| 孙饴蔓    | YC075 | 2021.07.01 | 是            | 检测人员   |
| 严世鹏    | YC101 | 2023.06.02 | 是            | 检测人员   |
| 章兆琪    | YC089 | 2022.10.14 | 是            | 检测人员   |
| 张寅龙    | YC052 | 2019.11.15 | 是            | 检测人员   |

## 5.5 实验室内部质量控制结果分析与统计

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》及所选用的分析测试方法，本项目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。

### 1、空白实验

每批次样品分析时，应进行空白试验。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一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

**本项目每批样品均做了空白试验，且空白样品分析测试结果均低于方法检出限。**

### 2、定量校准

#### （1）标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时,也可用纯度较高(一般不低于 98%)、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。本项目分析仪器校准均选用有证标准物质。

### (2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时,一般至少使用 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,且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时,按分析测试方法的规定进行;分析测试方法无规定时,校准曲线相关系数要求为  $R > 0.990$ 。本项目校准曲线相关系数符合质控要求。

### (3) 仪器稳定性检查

本项目连续进样分析时,每 24 h 分析一次校准曲线中间点浓度,确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。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,无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 30%以内,有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 50%以内,超过此范围时需要查明原因,重新绘制校准曲线,并重新分析测试该批次全部样品。本项目校准曲线均准确有效。

## 3、精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。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。在每批次分析样品中,随机抽取 5%的样品进行平行双样分析;当批次样品数  $< 20$  时,至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

若平行双样测定值(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。平行双样分析测试合格率要求应达到 100%。

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100$$
$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

从表 5.4-7~表 5.4-18 的平行样样品检测结果表明,土壤 VOCs、SVOCs、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、理化指标和金属指标平行样的相对偏差均符合质控要求,地下水 VOCs、SVOCs、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、理化指标和金属指标平行样的相对偏差均符合质控要求,土壤和地下水 pH 值平行样的差值符合质控要求。

表 5.4-7 土壤 VOCs 平行样质量控制汇总

| 点位名称             | 检测项目         | 原样浓度<br>µg/kg | 平行样浓度<br>µg/kg | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|------------------|--------------|---------------|----------------|-------|-------|------|
| S1 GT1-3<br>现场平行 | 氯甲烷          | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 氯乙烯          | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1-二氯乙烯     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 二氯甲烷         | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 反式-1,2-二氯乙烯  | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1-二氯乙烷     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 顺式-1,2-二氯乙烯  | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 氯仿           | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1,1-三氯乙烷   | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 四氯化碳         | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 苯            | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,2-二氯乙烷     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 三氯乙烯         | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,2-二氯丙烷     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 甲苯           | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1,2-三氯乙烷   | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 四氯乙烯         | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 氯苯           | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 乙苯           | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 间, 对-二甲苯     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 邻-二甲苯        | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 苯乙烯          | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1,2,2-四氯乙烷 | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
| 1,2,3-三氯丙烷       | ND           | ND            | NC             | ≤25   | 符合    |      |
| 1,4-二氯苯          | ND           | ND            | NC             | ≤25   | 符合    |      |
| 1,2-二氯苯          | ND           | ND            | NC             | ≤25   | 符合    |      |
| S3 GT3-3<br>现场平行 | 氯甲烷          | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 氯乙烯          | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1-二氯乙烯     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 二氯甲烷         | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 反式-1,2-二氯乙烯  | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1-二氯乙烷     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 顺式-1,2-二氯乙烯  | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 氯仿           | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1,1-三氯乙烷   | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 四氯化碳         | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 苯            | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,2-二氯乙烷     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 三氯乙烯         | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,2-二氯丙烷     | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 甲苯           | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
|                  | 1,1,2-三氯乙烷   | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |

|                   |              |    |    |     |     |    |
|-------------------|--------------|----|----|-----|-----|----|
|                   | 四氯乙烯         | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 氯苯           | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 乙苯           | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 间, 对-二甲苯     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 邻-二甲苯        | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 苯乙烯          | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1,2,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,2,3-三氯丙烷   | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,4-二氯苯      | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,2-二氯苯      | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
| S4 GT4-2<br>现场平行  | 氯甲烷          | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 氯乙烯          | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1-二氯乙烯     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 二氯甲烷         | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 反式-1,2-二氯乙烯  | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1-二氯乙烷     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 顺式-1,2-二氯乙烯  | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 氯仿           | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1,1-三氯乙烷   | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 四氯化碳         | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 苯            | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,2-二氯乙烷     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 三氯乙烯         | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,2-二氯丙烷     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 甲苯           | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1,2-三氯乙烷   | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 四氯乙烯         | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 氯苯           | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 乙苯           | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 间, 对-二甲苯     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 邻-二甲苯        | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 苯乙烯          | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1,2,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
| 1,2,3-三氯丙烷        | ND           | ND | NC | ≤25 | 符合  |    |
| 1,4-二氯苯           | ND           | ND | NC | ≤25 | 符合  |    |
| 1,2-二氯苯           | ND           | ND | NC | ≤25 | 符合  |    |
| S2 GT2-2<br>实验室平行 | 氯甲烷          | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 氯乙烯          | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1-二氯乙烯     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 二氯甲烷         | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 反式-1,2-二氯乙烯  | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1-二氯乙烷     | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 顺式-1,2-二氯乙烯  | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 氯仿           | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |
|                   | 1,1,1-三氯乙烷   | ND | ND | NC  | ≤25 | 符合 |

|                    |              |    |    |    |     |    |
|--------------------|--------------|----|----|----|-----|----|
|                    | 四氯化碳         | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 苯            | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2-二氯乙烷     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 三氯乙烯         | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2-二氯丙烷     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 甲苯           | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1,2-三氯乙烷   | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 四氯乙烯         | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 氯苯           | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 乙苯           | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 间, 对-二甲苯     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 邻-二甲苯        | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 苯乙烯          | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2,3-三氯丙烷   | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,4-二氯苯      | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2-二氯苯      | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
| SDZ GT5-4<br>实验室平行 | 氯甲烷          | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 氯乙烯          | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1-二氯乙烯     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 二氯甲烷         | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 反式-1,2-二氯乙烯  | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1-二氯乙烷     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 顺式-1,2-二氯乙烯  | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 氯仿           | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1,1-三氯乙烷   | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 四氯化碳         | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 苯            | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2-二氯乙烷     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 三氯乙烯         | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2-二氯丙烷     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 甲苯           | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1,2-三氯乙烷   | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 四氯乙烯         | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 氯苯           | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 乙苯           | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 间, 对-二甲苯     | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 邻-二甲苯        | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 苯乙烯          | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2,3-三氯丙烷   | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,4-二氯苯      | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |
|                    | 1,2-二氯苯      | ND | ND | NC | ≤25 | 符合 |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-8 地下水 VOCs 平行样质量控制汇总

| 点位名称            | 检测项目         | 原样浓度<br>μg/L | 平行样浓度<br>μg/L | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|-------|-------|------|
| W3 XS3<br>现场平行  | 氯甲烷          | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 氯乙烯          | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1-二氯乙烯     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 二氯甲烷         | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 反式-1,2-二氯乙烯  | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1-二氯乙烷     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 顺式-1,2-二氯乙烯  | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 氯仿           | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1,1-三氯乙烷   | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 四氯化碳         | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 苯            | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,2-二氯乙烷     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 三氯乙烯         | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,2-二氯丙烷     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 甲苯           | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1,2-三氯乙烷   | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 四氯乙烯         | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 氯苯           | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 乙苯           | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 间, 对-二甲苯     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 邻-二甲苯        | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 苯乙烯          | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
| 1,2,3-三氯丙烷      | ND           | ND           | NC            | ≤30   | 符合    |      |
| 1,4-二氯苯         | ND           | ND           | NC            | ≤30   | 符合    |      |
| 1,2-二氯苯         | ND           | ND           | NC            | ≤30   | 符合    |      |
| W1 XS1<br>实验室平行 | 氯甲烷          | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 氯乙烯          | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1-二氯乙烯     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 二氯甲烷         | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 反式-1,2-二氯乙烯  | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1-二氯乙烷     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 顺式-1,2-二氯乙烯  | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 氯仿           | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1,1-三氯乙烷   | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 四氯化碳         | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 苯            | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,2-二氯乙烷     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 三氯乙烯         | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,2-二氯丙烷     | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 甲苯           | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
|                 | 1,1,2-三氯乙烷   | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
| 四氯乙烯            | ND           | ND           | NC            | ≤30   | 符合    |      |

|  |              |    |    |    |     |    |
|--|--------------|----|----|----|-----|----|
|  | 氯苯           | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 1,1,1,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 乙苯           | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 间, 对-二甲苯     | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 邻-二甲苯        | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 苯乙烯          | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 1,1,2,2-四氯乙烷 | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 1,2,3-三氯丙烷   | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 1,4-二氯苯      | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |
|  | 1,2-二氯苯      | ND | ND | NC | ≤30 | 符合 |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-9 土壤 SVOCs 平行样质量控制汇总

| 点位名称             | 检测项目          | 原样浓度<br>mg/kg | 平行样浓<br>度<br>mg/kg | 相对偏<br>差% | 控制要<br>求% | 结果评价 |
|------------------|---------------|---------------|--------------------|-----------|-----------|------|
| S1 GT1-3<br>现场平行 | 2-氯苯酚         | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 硝基苯           | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 萘             | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(a)蒽        | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 蒽             | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(b)荧蒽       | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(k)荧蒽       | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(a)芘        | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 二苯并(ah)蒽      | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
| S3 GT3-3<br>现场平行 | 苯胺            | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 2-氯苯酚         | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 硝基苯           | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 萘             | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(a)蒽        | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 蒽             | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(b)荧蒽       | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(k)荧蒽       | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(a)芘        | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
| S4 GT4-2<br>现场平行 | 二苯并(ah)蒽      | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯胺            | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 2-氯苯酚         | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 硝基苯           | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 萘             | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(a)蒽        | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 蒽             | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(b)荧蒽       | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(k)荧蒽       | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 苯并(a)芘        | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
| S2 GT2-2         | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |
|                  | 二苯并(ah)蒽      | ND            | ND                 | NC        | ≤40       | 符合   |

|                    |               |    |    |     |     |    |
|--------------------|---------------|----|----|-----|-----|----|
| 实验室平行              | 硝基苯           | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 萘             | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(a)蒽        | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 蒽             | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(b)荧蒽       | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(k)荧蒽       | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(a)芘        | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 二苯并(ah)蒽      | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯胺            | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
| SDZ GT5-4<br>实验室平行 | 2-氯苯酚         | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 硝基苯           | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 萘             | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(a)蒽        | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 蒽             | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(b)荧蒽       | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(k)荧蒽       | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 苯并(a)芘        | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
|                    | 二苯并(ah)蒽      | ND | ND | NC  | ≤40 | 符合 |
| 苯胺                 | ND            | ND | NC | ≤40 | 符合  |    |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-10 地下水 SVOCs 平行样质量控制汇总

| 点位名称             | 检测项目          | 原样浓度<br>μg/L | 平行样浓<br>度<br>μg/L | 相对偏<br>差% | 控制要<br>求% | 结果评价 |
|------------------|---------------|--------------|-------------------|-----------|-----------|------|
| W3 XS3<br>现场平行   | 2-氯苯酚         | ND           | ND                | NC        | ≤25       | 符合   |
|                  | 硝基苯           | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 萘             | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(a)蒽        | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 蒽             | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(b)荧蒽       | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(k)荧蒽       | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(a)芘        | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 二苯并(ah)蒽      | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
| WDZ XS4<br>实验室平行 | 2-氯苯酚         | ND           | ND                | NC        | ≤25       | 符合   |
|                  | 硝基苯           | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 萘             | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(a)蒽        | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 蒽             | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(b)荧蒽       | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(k)荧蒽       | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 苯并(a)芘        | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 茚并(1,2,3-cd)芘 | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
|                  | 二苯并(ah)蒽      | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |
| W1 XS1<br>实验室平行  | 苯胺            | ND           | ND                | NC        | ≤20       | 符合   |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-11 土壤石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 平行样质量控制汇总

| 点位名称            | 检测项目                                       | 原样浓度<br>mg/kg | 平行样浓度<br>mg/kg | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|-----------------|--|---------------|----------------|-------|-------|------|
| S1 GT1-3 现场平行   | 石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | ND            | ND             | NC    | ≤25   | 符合   |
| S3 GT3-3 现场平行   |  | 6             | 6              | 0     | ≤25   | 合格   |
| S4 GT4-2 现场平行   |  | 7             | 7              | 0     | ≤25   | 合格   |
| S2 GT2-2 实验室平行  |  | 7             | 7              | 0     | ≤25   | 合格   |
| SDZ GT5-4 实验室平行 |  | 7             | 8              | 6.7   | ≤25   | 合格   |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-12 地下水可萃取性石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 平行样质量控制汇总

| 点位名称          | 检测项目  | 原样浓度<br>mg/L | 平行样浓度<br>mg/L | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|---------------|---|--------------|---------------|-------|-------|------|
| W3 XS3 现场平行   | 可萃取性石油<br>烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 0.05         | 0.05          | 0     | ≤25   | 合格   |
| WDZ XS4 实验室平行 |   | 0.04         | 0.04          | 0     | ≤25   | 合格   |

表 5.4-13 土壤金属指标平行样质量控制汇总

| 点位名称          | 检测项目 | 原样浓度<br>mg/kg | 平行样浓度<br>mg/kg | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|---------------|------|---------------|----------------|-------|-------|------|
| S1 GT1-3 现场平行 | 铜    | 17            | 17             | 0     | ≤20   | 合格   |
|               | 镍    | 22            | 21             | 2.3   | ≤20   | 合格   |
|               | 锌    | 222           | 236            | 3.1   | ≤20   | 合格   |
|               | 总铬   | 64            | 63             | 0.8   | ≤20   | 合格   |
|               | 铅    | 75.0          | 71.5           | 2.4   | ≤20   | 合格   |
|               | 镉    | 0.51          | 0.58           | 6.4   | ≤25   | 合格   |
|               | 汞    | 0.029         | 0.025          | 7.4   | ≤35   | 合格   |
|               | 砷    | 11.8          | 11.9           | 0.4   | ≤15   | 合格   |
|               | 六价铬  | ND            | ND             | NC    | ≤20   | 符合   |
| S3 GT3-3 现场平行 | 铜    | 19            | 20             | 2.6   | ≤20   | 合格   |
|               | 镍    | 22            | 20             | 4.8   | ≤20   | 合格   |
|               | 锌    | 76            | 77             | 0.7   | ≤20   | 合格   |
|               | 总铬   | 15            | 18             | 9.1   | ≤20   | 合格   |
|               | 铅    | 30.0          | 28.7           | 2.2   | ≤25   | 合格   |
|               | 镉    | 0.07          | 0.07           | 0     | ≤35   | 合格   |
|               | 汞    | 0.044         | 0.041          | 3.5   | ≤35   | 合格   |
|               | 砷    | 6.56          | 6.69           | 1.0   | ≤20   | 合格   |
|               | 六价铬  | ND            | ND             | NC    | ≤20   | 符合   |
| S4 GT4-2 现场平行 | 铜    | 18            | 17             | 2.9   | ≤20   | 合格   |
|               | 镍    | 16            | 15             | 3.2   | ≤20   | 合格   |
|               | 锌    | 193           | 174            | 5.2   | ≤20   | 合格   |
|               | 总铬   | 33            | 31             | 3.1   | ≤20   | 合格   |
|               | 铅    | 93.7          | 94.7           | 0.5   | ≤20   | 合格   |
|               | 镉    | 0.48          | 0.47           | 1.1   | ≤25   | 合格   |
|               | 汞    | 0.044         | 0.041          | 3.5   | ≤35   | 合格   |
|               | 砷    | 8.84          | 9.23           | 2.2   | ≤20   | 合格   |

|                 |     |       |       |     |     |    |
|-----------------|-----|-------|-------|-----|-----|----|
|                 | 六价铬 | ND    | ND    | NC  | ≤20 | 符合 |
| S1 GT1-4 实验室平行  | 铜   | 16    | 15    | 3.2 | ≤20 | 合格 |
| S3 GT3-4 实验室平行  |     | 10    | 9     | 5.3 | ≤20 | 合格 |
| S1 GT1-4 实验室平行  | 镍   | 21    | 19    | 5.0 | ≤20 | 合格 |
| S3 GT3-4 实验室平行  |     | 15    | 14    | 3.4 | ≤20 | 合格 |
| S1 GT1-4 实验室平行  | 锌   | 178   | 172   | 1.7 | ≤20 | 合格 |
| S3 GT3-4 实验室平行  |     | 157   | 144   | 4.3 | ≤20 | 合格 |
| S1 GT1-4 实验室平行  | 总铬  | 37    | 36    | 1.4 | ≤20 | 合格 |
| S3 GT3-4 实验室平行  |     | 63    | 65    | 1.6 | ≤20 | 合格 |
| S3 GT3-1 实验室平行  | 铅   | 25.9  | 26.4  | 1.0 | ≤25 | 合格 |
| S4 GT4-5 实验室平行  |     | 69.3  | 66.8  | 1.8 | ≤20 | 合格 |
| SDZ GT5-4 实验室平行 |     | 157   | 155   | 0.6 | ≤20 | 合格 |
| S3 GT3-1 实验室平行  | 镉   | 0.10  | 0.10  | 0   | ≤30 | 合格 |
| S4 GT4-5 实验室平行  |     | 0.50  | 0.51  | 1.0 | ≤25 | 合格 |
| SDZ GT5-4 实验室平行 |     | 0.31  | 0.31  | 0   | ≤30 | 合格 |
| S3 GT3-1 实验室平行  | 汞   | 0.022 | 0.023 | 2.2 | ≤35 | 合格 |
| S4 GT4-5 实验室平行  |     | 0.023 | 0.021 | 4.5 | ≤35 | 合格 |
| SDZ GT5-4 实验室平行 |     | 0.020 | 0.019 | 2.6 | ≤35 | 合格 |
| S3 GT3-1 实验室平行  | 砷   | 4.08  | 3.93  | 1.9 | ≤20 | 合格 |
| S4 GT4-5 实验室平行  |     | 8.13  | 8.69  | 3.3 | ≤20 | 合格 |
| SDZ GT5-4 实验室平行 |     | 11.5  | 11.7  | 0.9 | ≤15 | 合格 |
| S1 GT1-4 实验室平行  | 六价铬 | ND    | ND    | NC  | ≤20 | 符合 |
| S3 GT3-4 实验室平行  |     | ND    | ND    | NC  | ≤20 | 符合 |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-14 地下水金属指标平行样质量控制汇总

| 点位名称         | 检测项目     | 原样浓度<br>mg/L | 平行样浓度<br>mg/L | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|--------------|----------|--------------|---------------|-------|-------|------|
| W3 XS3 现场平行  | 铜        | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |
|              | 镍        | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |
|              | 铁        | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |
|              | 锰        | 0.07         | 0.08          | 6.7   | ≤25   | 合格   |
|              | 锌        | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |
|              | 铝        | 0.198        | 0.204         | 1.5   | ≤25   | 合格   |
|              | 钠        | 47.2         | 47.1          | 0.1   | ≤25   | 合格   |
|              | 总铬       | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |
|              | 铅 (μg/L) | ND           | ND            | NC    | ≤15   | 符合   |
|              | 镉 (μg/L) | 0.44         | 0.36          | 10.0  | ≤15   | 合格   |
|              | 汞 (μg/L) | ND           | ND            | NC    | ≤20   | 符合   |
|              | 砷 (μg/L) | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |
|              | 硒 (μg/L) | ND           | ND            | NC    | ≤20   | 符合   |
|              | 六价铬      | ND           | ND            | NC    | ≤10   | 符合   |
| W1 XS1 实验室平行 | 铜        | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |
| W1 XS1 实验室平行 | 镍        | ND           | ND            | NC    | ≤25   | 符合   |

|               |          |       |       |     |     |    |
|---------------|----------|-------|-------|-----|-----|----|
| W1 XS1 实验室平行  | 铁        | 0.03  | 0.03  | 0   | ≤25 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 锰        | ND    | ND    | NC  | ≤25 | 符合 |
| W1 XS1 实验室平行  | 锌        | ND    | ND    | NC  | ≤25 | 符合 |
| W1 XS1 实验室平行  | 铝        | 0.649 | 0.653 | 0.3 | ≤25 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 钠        | 29.2  | 29.2  | 0   | ≤25 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 总铬       | ND    | ND    | NC  | ≤25 | 符合 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 铅 (μg/L) | ND    | ND    | NC  | ≤15 | 符合 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 镉 (μg/L) | ND    | ND    | NC  | ≤15 | 符合 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 汞 (μg/L) | ND    | ND    | NC  | ≤20 | 符合 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 砷 (μg/L) | ND    | ND    | NC  | ≤20 | 符合 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 硒 (μg/L) | ND    | ND    | NC  | ≤20 | 符合 |
| W3 XS3 实验室平行  | 六价铬      | ND    | ND    | NC  | ≤10 | 符合 |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-15 土壤理化指标平行样质量控制汇总

| 点位名称            | 检测项目 | 原样浓度<br>mg/L | 平行样浓度<br>mg/L | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|-----------------|------|--------------|---------------|-------|-------|------|
| S1 GT1-3 现场平行   | 氟化物  | 345          | 348           | 0.4   | ≤10   | 合格   |
| S3 GT3-3 现场平行   |      | 356          | 371           | 2.1   | ≤10   | 合格   |
| S4 GT4-2 现场平行   |      | 285          | 276           | 1.6   | ≤10   | 合格   |
| S2 GT2-4 实验室平行  |      | 361          | 380           | 2.6   | ≤10   | 合格   |
| S4 GT4-5 实验室平行  |      | 372          | 364           | 1.1   | ≤10   | 合格   |
| SDZ GT5-4 实验室平行 |      | 354          | 338           | 2.3   | ≤10   | 合格   |
| S1 GT1-3 现场平行   | 硫化物  | 0.08         | 0.06          | 14.3  | ≤30   | 合格   |
| S3 GT3-3 现场平行   |      | 0.39         | 0.38          | 1.3   | ≤30   | 合格   |
| S4 GT4-2 现场平行   |      | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |
| S1 GT1-3 实验室平行  |      | 0.07         | 0.08          | 6.7   | ≤30   | 合格   |
| S3 GT3-3 实验室平行  |      | 0.41         | 0.37          | 5.1   | ≤30   | 合格   |
| S4 GT4-2 实验室平行  |      | ND           | ND            | NC    | ≤30   | 符合   |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-16 地下水理化指标平行样质量控制汇总

| 点位名称        | 检测项目     | 原样浓度<br>mg/L | 平行样浓度<br>mg/L | 相对偏差% | 控制要求% | 结果评价 |
|-------------|----------|--------------|---------------|-------|-------|------|
| W3 XS3 现场平行 | 总硬度      | 275          | 275           | 0     | ≤10   | 合格   |
|             | 硫酸盐      | 183          | 185           | 0.5   | ≤10   | 合格   |
|             | 氯化物      | 52.6         | 53.5          | 0.8   | ≤10   | 合格   |
|             | 挥发酚      | 0.0017       | 0.0018        | 2.9   | ≤10   | 合格   |
|             | 阴离子表面活性剂 | 0.226        | 0.214         | 2.7   | ≤10   | 合格   |
|             | 耗氧量      | 3.8          | 3.9           | 1.3   | ≤20   | 合格   |
|             | 氨氮       | 0.695        | 0.709         | 1.0   | ≤10   | 合格   |

|               |          |        |        |     |     |    |
|---------------|----------|--------|--------|-----|-----|----|
|               | 硫化物      | ND     | ND     | NC  | ≤30 | 符合 |
|               | 亚硝酸盐氮    | 1.45   | 1.47   | 0.7 | ≤10 | 合格 |
|               | 硝酸盐氮     | 3.42   | 3.45   | 0.4 | ≤10 | 合格 |
|               | 氰化物      | ND     | ND     | NC  | ≤20 | 符合 |
|               | 氟化物      | 0.09   | 0.10   | 5.3 | ≤10 | 合格 |
|               | 碘化物      | 0.210  | 0.225  | 3.4 | ≤10 | 合格 |
| W3 XS3 实验室平行  | 总硬度      | 280    | 270    | 1.8 | ≤10 | 合格 |
| W3 XS3 实验室平行  | 硫酸盐      | 186    | 180    | 1.6 | ≤10 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 氯化物      | 87.1   | 85.7   | 0.8 | ≤10 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 挥发酚      | 0.0021 | 0.0023 | 4.5 | ≤10 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 阴离子表面活性剂 | 0.458  | 0.448  | 1.1 | ≤10 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 耗氧量      | 1.0    | 1.1    | 4.8 | ≤20 | 合格 |
| W3 XS3 实验室平行  | 氨氮       | 0.692  | 0.698  | 0.4 | ≤10 | 合格 |
| W3 XS3 实验室平行  | 硫化物      | ND     | ND     | NC  | ≤30 | 符合 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 亚硝酸盐氮    | 0.277  | 0.274  | 0.5 | ≤10 | 合格 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 硝酸盐氮     | 1.71   | 1.74   | 0.9 | ≤10 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 氰化物      | ND     | ND     | NC  | ≤20 | 符合 |
| WDZ XS4 实验室平行 | 氟化物      | 0.16   | 0.17   | 3.0 | ≤10 | 合格 |
| W1 XS1 实验室平行  | 碘化物      | 0.156  | 0.142  | 4.7 | ≤10 | 合格 |

注：1、ND 表示该检测项目未检出。2、NC 表示无法计算。

表 5.4-17 土壤 pH 值平行样质量控制汇总

| 点位名称           | 检测项目          | 样品结果 | 平行样结果 | 差值    | 允许差值 | 结果评价 |
|----------------|---------------|------|-------|-------|------|------|
| S1 GT1-3 现场平行  | pH 值<br>(无量纲) | 6.49 | 6.52  | -0.03 | ±0.3 | 合格   |
| S3 GT3-3 现场平行  |               | 6.64 | 6.71  | -0.07 | ±0.3 | 合格   |
| S4 GT4-2 现场平行  |               | 6.15 | 6.21  | -0.06 | ±0.3 | 合格   |
| S1 GT1-3 实验室平行 |               | 6.49 | 6.53  | -0.04 | ±0.3 | 合格   |
| S2 GT2-4 实验室平行 |               | 6.61 | 6.67  | -0.06 | ±0.3 | 合格   |
| S4 GT4-3 实验室平行 |               | 6.48 | 6.54  | -0.06 | ±0.3 | 合格   |

表 5.4-18 地下水 pH 值平行样质量控制汇总

| 点位名称        | 检测项目          | 样品结果 | 平行样结果 | 差值 | 允许差值 | 结果评价 |
|-------------|---------------|------|-------|----|------|------|
| W3 XS3 现场平行 | pH 值<br>(无量纲) | 7.7  | 7.7   | 0  | ±0.1 | 合格   |

表 5.4-19 质量控制汇总

| 质控方式         | 目标                    | 结果  | 符合性 |
|--------------|-----------------------|---|-----|
| 现场平行样        | 土壤和地下水均采集 10% 的现场平行样品 | 采集了 3 个土壤现场平行样和 1 个地下水现场平行样，比例分别为 14% 和 25% | 符合  |
| 样品保存运输流转     | 对样品保存运输流转过程进行记录和拍照    | 有原始记录和照片                                    | 符合  |
| 全程序空白        | 全程未污染                 | 均小于方法检出限                                    | 符合  |
| 设备空白         | 设备未污染                 | 均小于方法检出限                                    | 符合  |
| 运输空白         | 运输过程未污染               | 均小于方法检出限                                    | 符合  |
| 实验室分析和萃取保留时间 | 符合相关标准的规定             | 在相关标准的规定时效内完成                               | 符合  |

|          |                       |                   |    |
|----------|-----------------------|-------------------|----|
| 实验室平行样   | 平行双样分析测试合格率要求应达到 100% | 平行双样分析测试合格率为 100% | 符合 |
| 实验室空白    | 实验过程未污染               | 未检出               | 符合 |
| 有证标准物质   | 有证标准物质样品的结果落在保证值范围内   | 该批样品分析测试准确度合格     | 符合 |
| 实验室加标回收率 | 加标回收率在质控范围内           | 加标回收率在质控范围内       | 符合 |

## 5.6 主要质控结论

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》及《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）等标准规范的要求进行。

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

## 6 结果和评价

### 6.1 评价标准

#### 6.1.1 土壤评价标准

三门县花桥镇 HQ-03-22 地块原用途为三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场，属于工业用地，现规划建设为老年人社会福利用地（A6），应满足《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“第一类用地”标准。因此本次地块土壤污染状况初步调查评价根据第一类用地的评价标准对标评价。

（1）优先采用《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”作为地块土壤污染筛查的评价标准；

（2）若污染物不在国标内，则采用浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）附录 A 中的“敏感用地筛选值”；

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）和浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）要求，若土壤污染物等于或者低于相应风险筛选值的，建设用地土壤污染风险一般情况下可以忽略。若高于相应风险筛选值，则不能直接开发，需依据相应导则和标准要求，开展后续地块环境详细调查及人体健康风险评估等工作。

具体见下表所示。

**表 6.1-1 建设用地土壤中部分污染因子筛选值（基本污染物）（单位：mg/kg）**

| 序号             | 污染项目     | 筛选值   |       | 管制值   |       |
|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                |          | 第一类用地 | 第二类用地 | 第一类用地 | 第二类用地 |
| <b>重金属和无机物</b> |          |       |       |       |       |
| 1              | 砷        | 20    | 60    | 120   | 140   |
| 2              | 镉        | 20    | 65    | 47    | 172   |
| 3              | 铬（六价）    | 3.0   | 5.7   | 30    | 78    |
| 4              | 铜        | 2000  | 18000 | 8000  | 36000 |
| 5              | 铅        | 400   | 800   | 800   | 2500  |
| 6              | 汞        | 8     | 38    | 33    | 82    |
| 7              | 镍        | 150   | 900   | 600   | 2000  |
| <b>挥发性有机物</b>  |          |       |       |       |       |
| 8              | 四氯化碳     | 0.9   | 2.8   | 9     | 36    |
| 9              | 氯仿       | 0.3   | 0.9   | 5     | 10    |
| 10             | 氯甲烷      | 12    | 37    | 21    | 120   |
| 11             | 1,1-二氯乙烷 | 3     | 9     | 20    | 100   |
| 12             | 1,2-二氯乙烷 | 0.52  | 5     | 6     | 21    |
| 13             | 1,1-二氯乙烯 | 12    | 66    | 40    | 200   |

| 序号             | 污染项目                                    | 筛选值   |       | 管制值   |       |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|
|                |   | 第一类用地 | 第二类用地 | 第一类用地 | 第二类用地 |
| 14             | 顺-1,2-二氯乙烯                              | 66    | 596   | 200   | 2000  |
| 15             | 反-1,2-二氯乙烯                              | 10    | 54    | 31    | 163   |
| 16             | 二氯甲烷                                    | 94    | 616   | 300   | 2000  |
| 17             | 1,2-二氯丙烷                                | 1     | 5     | 5     | 47    |
| 18             | 1,1,1,2-四氯乙烯                            | 2.6   | 10    | 26    | 100   |
| 19             | 1,1,2,2-四氯乙烯                            | 1.6   | 6.8   | 14    | 50    |
| 20             | 四氯乙烯                                    | 11    | 53    | 34    | 183   |
| 21             | 1,1,1-三氯乙烷                              | 701   | 840   | 840   | 840   |
| 22             | 1,1,2-三氯乙烷                              | 0.6   | 2.8   | 5     | 15    |
| 23             | 三氯乙烯                                    | 0.7   | 2.8   | 7     | 20    |
| 24             | 1,2,3-三氯丙烷                              | 0.05  | 0.5   | 0.5   | 5     |
| 25             | 氯乙烯                                     | 0.12  | 0.43  | 1.2   | 4.3   |
| 26             | 苯                                       | 1     | 4     | 10    | 40    |
| 27             | 氯苯                                      | 68    | 270   | 200   | 1000  |
| 28             | 1,2-二氯苯                                 | 560   | 560   | 560   | 560   |
| 29             | 1,4-二氯苯                                 | 5.6   | 20    | 56    | 200   |
| 30             | 乙苯                                      | 7.2   | 28    | 72    | 280   |
| 31             | 苯乙烯                                     | 1290  | 1290  | 1290  | 1290  |
| 32             | 甲苯                                      | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  |
| 33             | 间二甲苯+对二甲苯                               | 163   | 570   | 500   | 570   |
| 34             | 邻二甲苯                                    | 222   | 640   | 640   | 640   |
| <b>半挥发性有机物</b> |   |       |       |       |       |
| 35             | 硝基苯                                     | 34    | 76    | 190   | 760   |
| 36             | 苯胺                                      | 92    | 260   | 211   | 663   |
| 37             | 2-氯酚                                    | 250   | 2256  | 500   | 4500  |
| 38             | 苯并[a]蒽                                  | 5.5   | 15    | 55    | 151   |
| 39             | 苯并[a]芘                                  | 0.55  | 1.5   | 5.5   | 15    |
| 40             | 苯并[b]荧蒽                                 | 5.5   | 15    | 55    | 151   |
| 41             | 苯并[k]荧蒽                                 | 55    | 151   | 550   | 1500  |
| 42             | 蒽                                       | 490   | 1293  | 4900  | 12900 |
| 43             | 二苯并[a, h]蒽                              | 0.55  | 1.5   | 5.5   | 15    |
| 44             | 茚并[1,2,3-cd]芘                           | 5.5   | 15    | 55    | 151   |
| 45             | 萘                                       | 25    | 70    | 255   | 700   |
| <b>其他污染物</b>   |   |       |       |       |       |
| 46             | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 826   | 4500  | 5000  | 9000  |

表 6.1-2 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T 892-2022)附录 A

| 序号 | 污染物项目 | 敏感用地筛选值 | 非敏感用地筛选值 |
|----|-------|---------|----------|
| 1  | 氟化物   | 2000    | 10000    |
| 2  | 锌     | 5000    | 10000    |
| 3  | 铬     | 5000    | 10000    |

### 6.1.2 地下水评价标准

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的IV类时，启动地下水污染健康风险评估。

本次调查地下水质量评价主要依据国家《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准进行。未列入《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的指标，依次参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《上海市建设用土壤污染状况调查、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、美国国家环境保护局“区域筛选值”（2023.5更新）、《荷兰土壤与地下水环境质量标准》，若污染物均不包含在上述标准内，则其污染物浓度参考对照点进行比对分析。具体见下表 6.1-3~6.1-4。

表 6.1-3 地下水质量标准

| 类型       | 指标       | 单位            | 标准值        |        |        |                          |                    |
|----------|----------|---------------|------------|--------|--------|--------------------------|--------------------|
|          |          |               | I类         | II类    | III类   | IV类                      | V类                 |
| 常规<br>指标 | 色        | 铂钴色度<br>单位    | ≤5         | ≤5     | ≤15    | ≤25                      | >25                |
|          | 嗅和味      |               | 无          | 无      | 无      | 无                        | 有                  |
|          | 浑浊度      | NTU           | ≤3         | ≤3     | ≤3     | ≤10                      | >10                |
|          | 肉眼可见物    |               | 无          | 无      | 无      | 无                        | 有                  |
|          | pH       | /             | 6.5≤pH≤8.5 |        |        | 5.5≤pH<8.5<br>8.5<pH≤9.0 | pH<5.5 或<br>pH>9.0 |
|          | 总硬度      | mg/L          | ≤150       | ≤300   | ≤450   | ≤650                     | >650               |
|          | 溶解性总固体   | mg/L          | ≤300       | ≤500   | ≤1000  | ≤2000                    | >2000              |
|          | 硫酸盐      | mg/L          | ≤50        | ≤150   | ≤250   | ≤350                     | >350               |
|          | 氯化物      | mg/L          | ≤50        | ≤150   | ≤250   | ≤350                     | >350               |
|          | 铁        | mg/L          | ≤0.1       | ≤0.2   | ≤0.3   | ≤2.0                     | >2.0               |
|          | 锰        | mg/L          | ≤0.05      | ≤0.05  | ≤0.10  | ≤1.50                    | >1.50              |
|          | 锌        | mg/L          | ≤0.05      | ≤0.5   | ≤1.00  | ≤5.00                    | >5.00              |
|          | 铝        | mg/L          | ≤0.01      | ≤0.05  | ≤0.2   | ≤0.5                     | >0.5               |
|          | 挥发性酚类    | mg/L          | ≤0.001     | ≤0.001 | ≤0.002 | ≤0.01                    | >0.01              |
|          | 阴离子表面活性剂 | mg/L          | 不得检出       | ≤0.1   | ≤0.3   | ≤0.3                     | >0.3               |
|          | 耗氧量      | mg/L          | ≤1.0       | ≤2.0   | ≤3.0   | ≤10.0                    | >10.0              |
|          | 氨氮       | mg/L          | ≤0.02      | ≤0.10  | ≤0.50  | ≤1.50                    | >1.50              |
|          | 硫化物      | mg/L          | ≤0.005     | ≤0.01  | ≤0.02  | ≤0.10                    | >0.10              |
|          | 钠        | mg/L          | ≤100       | ≤150   | ≤200   | ≤400                     | >400               |
|          | 总大肠菌群    | MPN/100<br>mL | ≤3.0       | ≤3.0   | ≤3.0   | ≤100                     | >100               |
|          | 菌落总数     | CFU/mL        | ≤100       | ≤100   | ≤100   | ≤1000                    | >1000              |
|          | 亚硝酸盐     | mg/L          | ≤0.01      | ≤0.10  | ≤1.00  | ≤4.80                    | >4.80              |
|          | 硝酸盐      | mg/L          | ≤2.0       | ≤5.0   | ≤20.0  | ≤30.0                    | >30.0              |
| 氰化物      | mg/L     | ≤0.001        | ≤0.01      | ≤0.05  | ≤0.1   | >0.1                     |                    |
| 氟化物      | mg/L     | ≤1.0          | ≤1.0       | ≤1.0   | ≤2.0   | >2.0                     |                    |
| 碘化物      | mg/L     | ≤0.04         | ≤0.04      | ≤0.08  | ≤0.50  | >0.50                    |                    |
| 硒        | mg/L     | ≤0.01         | ≤0.01      | ≤0.01  | ≤0.1   | >0.1                     |                    |
| 三氯甲烷     | μg/L     | ≤0.5          | ≤6         | ≤60    | ≤300   | >300                     |                    |
| 土壤       | 砷        | mg/L          | ≤0.001     | ≤0.001 | ≤0.01  | ≤0.05                    | >0.05              |

|      |            |      |         |         |        |        |        |
|------|------------|------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 对比因子 | 镉          | mg/L | ≤0.0001 | ≤0.001  | ≤0.005 | ≤0.01  | >0.01  |
|      | 铬（六价）      | mg/L | ≤0.005  | ≤0.01   | ≤0.05  | ≤0.10  | >0.10  |
|      | 铜          | mg/L | ≤0.01   | ≤0.05   | ≤1.00  | ≤1.50  | >1.50  |
|      | 铅          | mg/L | ≤0.005  | ≤0.005  | ≤0.01  | ≤0.10  | >0.10  |
|      | 汞          | mg/L | ≤0.0001 | ≤0.0001 | ≤0.001 | ≤0.002 | >0.002 |
|      | 镍          | mg/L | ≤0.002  | ≤0.002  | ≤0.02  | ≤0.1   | >0.1   |
|      | 四氯化碳       | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤2.0   | ≤50.0  | >50.0  |
|      | 氯仿         | μg/L | ≤0.5    | ≤6      | ≤60    | ≤300   | >300   |
|      | 1,2-二氯乙烷   | μg/L | ≤0.5    | ≤3      | ≤30    | ≤40    | >40    |
|      | 1,1-二氯乙烯   | μg/L | ≤0.5    | ≤3      | ≤30    | ≤60    | >60    |
|      | 1,2-二氯乙烯   | μg/L | ≤0.5    | ≤5      | ≤50    | ≤60    | >60    |
|      | 二氯甲烷       | μg/L | ≤1      | ≤2      | ≤20    | ≤500   | >500   |
|      | 1,2-二氯丙烷   | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤5     | ≤60    | >60    |
|      | 四氯乙烯       | μg/L | ≤0.5    | ≤4      | ≤40    | ≤300   | >300   |
|      | 1,1,1-三氯乙烷 | μg/L | ≤0.5    | ≤400    | ≤2000  | ≤4000  | >4000  |
|      | 1,1,2-三氯乙烷 | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤5     | ≤60    | >60    |
|      | 三氯乙烯       | μg/L | ≤0.5    | ≤7      | ≤70    | ≤210   | >210   |
|      | 氯乙烯        | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤5     | ≤90    | >90    |
|      | 苯          | μg/L | ≤0.5    | ≤1.0    | ≤10.0  | ≤120   | >120   |
|      | 氯苯         | μg/L | ≤0.5    | ≤60     | ≤300   | ≤600   | >600   |
|      | 1,2-二氯苯    | μg/L | ≤0.5    | ≤200    | ≤1000  | ≤2000  | >2000  |
|      | 1,4-二氯苯    | μg/L | ≤0.5    | ≤30     | ≤300   | ≤600   | >600   |
|      | 乙苯         | μg/L | ≤0.5    | ≤30     | ≤300   | ≤600   | >600   |
|      | 苯乙烯        | μg/L | ≤0.5    | ≤2      | ≤20    | ≤40    | >40    |
|      | 甲苯         | μg/L | ≤0.5    | ≤140    | ≤700   | ≤1400  | >1400  |
|      | 二甲苯（总量）    | μg/L | ≤0.5    | ≤100    | ≤500   | ≤1000  | >1000  |
|      | 苯并[a]芘     | μg/L | ≤0.002  | ≤0.002  | ≤0.01  | ≤0.50  | >0.5   |
|      | 苯并[b]荧蒽    | μg/L | ≤0.1    | ≤0.4    | ≤4     | ≤8     | >8     |
| 萘    | μg/L       | ≤1   | ≤10     | ≤100    | ≤600   | >600   |        |

表 6.1-4 地下水质量参考限值

| 指标                                     | 单位   | 参考限值     |          | 数据来源  |              |
|--|------|----------|----------|---|--------------|
|  |      | 第一类用地筛选值 | 第二类用地筛选值 |   |              |
| 硝基苯                                    | mg/L | 2        | 2        | 《上海市建设用地区域土壤污染状况调查、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） |              |
| 苯胺                                     | mg/L | 2.2      | 7.4      |   |              |
| 1,1-二氯乙烷                               | mg/L | 0.23     | 1.2      |   |              |
| 2-氯酚                                   | mg/L | 2.2      | 2.2      |   |              |
| 苯并[a]蒽                                 | mg/L | 0.0048   | 0.0048   |   |              |
| 苯并[k]荧蒽                                | mg/L | 0.048    | 0.048    |   |              |
| 茚并[1,2,3-cd]芘                          | mg/L | 0.0048   | 0.0048   |   |              |
| 1,1,1,2-四氯乙烷                           | mg/L | 0.14     | 0.9      |   |              |
| 1,1,2,2-四氯乙烷                           | mg/L | 0.04     | 0.6      |   |              |
| 1,2,3-三氯丙烷                             | mg/L | 0.0012   | 0.6      |   |              |
| 蒎                                      | mg/L | 0.48     | 0.48     |   |              |
| 二苯并[a, h]蒽                             | mg/L | 0.00048  | 0.00048  |   |              |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/L | 0.6      | 1.2      |   |              |
| 氯甲烷                                    | mg/L | 0.19     |          |   | 美国国家环境保护局“区域 |

|   |      |   |                    |
|---|------|---|--------------------|
|   |      |   | 筛选值”（2023.5 更新）    |
| 铬 | μg/L | 1 | 荷兰土壤与地下水环境质<br>量标准 |

## 6.2 结果分析和评价

### 6.2.1 土壤检测结果分析和评价

本项目共采集地块内土壤点位 4 个，共计样品 17 个（不包含平行样），对照点 1 个，样品 4 个，土壤样品分析检测项目为 pH 值、Metals9（铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬、锌、总铬）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、VOCs（《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）表 1：27 项）、SVOCs（《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 1：11 项）、氟化物，分析结果详见下表 6.2-1。

#### ➤ 第一类用地对标情况

##### 1、对照点监测结果分析和评价

（1）重金属：铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、总铬全部检出，检出率 100%，检出浓度为铜 12~16mg/kg，镍 18~29mg/kg，铅 68~156mg/kg，镉 0.21~0.63mg/kg，汞 0.02~0.133mg/kg，砷 7.64~12.8mg/kg，锌 140~216mg/kg，总铬 34~69mg/kg，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准；六价铬全部未检出，检出率为 0，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准。

（2）挥发性有机物 VOCs：在所有土壤样品中均未检出，浓度均低于实验室报告检出限。

（3）半挥发性有机物 SVOCs：在所有土壤样品中均未检出，浓度均低于实验室报告检出限。

（4）石油烃：全部检出，检出率 100%，检出浓度为石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）7~10 mg/kg，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准。

（5）氟化物：全部检出，检出率 100%，检出浓度为氟化物 284~346mg/kg，满足《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）附录 A 中的“敏感用地筛选值”。

##### 2、本地块监测结果分析和评价

(1) 重金属：铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、总铬全部检出，检出率 100%，检出浓度为铜 8~21mg/kg，镍 13~31mg/kg，铅 23.5~113mg/kg，镉 0.07~0.77mg/kg，汞 0.015~0.206mg/kg，砷 2.28~11.9mg/kg，锌 74~236mg/kg，总铬 15~64mg/kg，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准；六价铬全部未检出，检出率为 0，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准。

(2) 挥发性有机物 VOCs：在所有土壤样品中均未检出，浓度均低于实验室报告检出限。

(3) 半挥发性有机物 SVOCs：在所有土壤样品中均未检出，浓度均低于实验室报告检出限。

(4) 石油烃：部分检出，检出率 85.7%，检出浓度为石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）ND~45 mg/kg，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准。

(5) 氟化物：全部检出，检出率 100%，检出浓度为氟化物 276~425 mg/kg，满足《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）附录 A 中的“敏感用地筛选值”。

表 6.2-1 土壤样品检测结果统计汇总 单位: mg/kg

| 监测项目<br>监测点位     | 采样深度<br>(cm) | 样品数<br>(个) | pH   | 铜    | 镍    | 铅    | 镉    | 汞     | 砷    | 六价<br>铬 | 石油<br>烃 | 锌    | 总铬   | 硫化<br>物 | 氟化<br>物 | VOCs        | SVOCs       |
|------------------|--------------|------------|------|------|------|------|------|-------|------|---------|---------|------|------|---------|---------|-------------|-------------|
| S1               | 0-50         | 1          | 5.72 | 19   | 31   | 30.1 | 0.09 | 0.051 | 3.06 | ND      | 8       | 85   | 29   | 0.13    | 380     | ND          | ND          |
|                  | 150-200      | 1          | 6.26 | 17   | 14   | 25.1 | 0.08 | 0.053 | 3.33 | ND      | 12      | 79   | 27   | 0.19    | 417     | ND          | ND          |
|                  | 300-400      | 1          | 6.49 | 17   | 22   | 75   | 0.51 | 0.029 | 11.8 | ND      | ND      | 222  | 64   | 0.08    | 345     | ND          | ND          |
|                  | 300-400      | 1          | 6.52 | 17   | 21   | 71.5 | 0.58 | 0.025 | 11.9 | ND      | ND      | 236  | 63   | 0.06    | 348     | ND          | ND          |
|                  | 500-600      | 1          | 6.38 | 16   | 20   | 113  | 0.54 | 0.03  | 8.58 | ND      | ND      | 175  | 36   | 0.15    | 324     | ND          | ND          |
| S2               | 0-50         | 1          | 6.63 | 21   | 19   | 28.8 | 0.15 | 0.031 | 6.85 | ND      | 8       | 87   | 30   | 0.43    | 391     | ND          | ND          |
|                  | 150-200      | 1          | 6.06 | 13   | 22   | 53   | 0.17 | 0.101 | 5.57 | ND      | 7       | 100  | 29   | 0.39    | 320     | ND          | ND          |
|                  | 300-400      | 1          | 6.41 | 9    | 19   | 57.3 | 0.32 | 0.033 | 6.85 | ND      | 6       | 126  | 37   | 0.33    | 338     | ND          | ND          |
|                  | 500-600      | 1          | 6.61 | 8    | 19   | 25.1 | 0.08 | 0.015 | 2.28 | ND      | 6       | 77   | 35   | 0.37    | 371     | ND          | ND          |
| S3               | 0-50         | 1          | 6.72 | 12   | 21   | 26.2 | 0.1  | 0.022 | 4    | ND      | 8       | 84   | 47   | 0.19    | 425     | ND          | ND          |
|                  | 150-200      | 1          | 7.01 | 20   | 15   | 23.5 | 0.07 | 0.206 | 3.95 | ND      | 6       | 74   | 31   | 0.26    | 375     | ND          | ND          |
|                  | 300-400      | 1          | 6.64 | 19   | 22   | 30   | 0.07 | 0.044 | 6.56 | ND      | 6       | 76   | 15   | 0.39    | 356     | ND          | ND          |
|                  | 300-400      | 1          | 6.71 | 20   | 20   | 28.7 | 0.07 | 0.041 | 6.69 | ND      | 6       | 77   | 18   | 0.38    | 371     | ND          | ND          |
|                  | 500-600      | 1          | 6.85 | 10   | 14   | 94.9 | 0.77 | 0.033 | 8.15 | ND      | ND      | 150  | 64   | 0.1     | 361     | ND          | ND          |
| S4               | 0-50         | 1          | 7.03 | 10   | 13   | 37.5 | 0.11 | 0.03  | 5.48 | ND      | 8       | 96   | 37   | 0.06    | 326     | ND          | ND          |
|                  | 100-150      | 1          | 6.15 | 18   | 16   | 93.7 | 0.48 | 0.044 | 8.84 | ND      | 7       | 193  | 33   | ND      | 285     | ND          | ND          |
|                  | 100-150      | 1          | 6.21 | 17   | 15   | 94.7 | 0.47 | 0.041 | 9.23 | ND      | 7       | 174  | 31   | ND      | 276     | ND          | ND          |
|                  | 200-250      | 1          | 6.48 | 10   | 16   | 98.4 | 0.49 | 0.031 | 9.95 | ND      | 6       | 173  | 40   | 0.12    | 348     | ND          | ND          |
|                  | 400-500      | 1          | 6.53 | 14   | 23   | 75   | 0.59 | 0.016 | 8.29 | ND      | 45      | 156  | 45   | 0.19    | 406     | ND          | ND          |
|                  | 700-800      | 1          | 6.66 | 13   | 24   | 60.1 | 0.74 | 0.022 | 8.41 | ND      | 14      | 141  | 59   | 0.43    | 368     | ND          | ND          |
| SDZ              | 0-50         | 1          | 7.33 | 15   | 22   | 68   | 0.5  | 0.133 | 7.64 | ND      | 8       | 140  | 69   | 0.3     | 327     | ND          | ND          |
|                  | 150-200      | 1          | 7.11 | 12   | 29   | 119  | 0.21 | 0.054 | 8.55 | ND      | 7       | 216  | 34   | 0.47    | 289     | ND          | ND          |
|                  | 300-400      | 1          | 7.25 | 13   | 23   | 76.2 | 0.63 | 0.025 | 12.8 | ND      | 10      | 170  | 47   | 0.33    | 284     | ND          | ND          |
|                  | 500-600      | 1          | 7.18 | 16   | 18   | 156  | 0.31 | 0.02  | 11.6 | ND      | 8       | 183  | 38   | 0.49    | 346     | ND          | ND          |
| 本地块检出率           | /            | /          | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100%  | 100% | 0       | 85.7%   | 100% | 100% | 95%     | 100%    | 0           | 0           |
| 地块内监测最大值         | /            | /          | /    | 21   | 31   | 113  | 0.77 | 0.206 | 11.9 | ND      | 45      | 236  | 64   | 0.43    | 425     | ND          | ND          |
| 地块内监测最大值与背景值倍数关系 | /            | /          | /    | 1.3  | 1.1  | 0.72 | 1.2  | 1.5   | 1.03 | /       | 4.5     | 1.1  | 0.9  | 0.9     | 1.2     | /           | /           |
| 项目筛选值            | 第一类用地/       |            | /    | 2000 | 150  | 400  | 20   | 8     | 20   | 3       | 826     | 5000 | 5000 | /       | 2000    | 见表<br>6.1-1 | 见表<br>6.1-1 |
| 是否达标             | 第一类用地/       |            | /    | 达标   | 达标   | 达标   | 达标   | 达标    | 达标   | 达标      | 达标      | 达标   | 达标   | /       | 达标      | 达标          | 达标          |

## 6.2.2 地下水检测结果分析和评价

本项目共采集地块内地下水样品 3 个（不包含平行样），1 个地下水对照点样品。检测项目为：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、总大肠菌群、菌落总数、Metals13（钠、铁、锰、铜、硒、铝、汞、砷、镉、六价铬、锌、铅、镍）、VOCs（《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 1：27 项）、SVOCs（《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)表 1：11 项）、总铬、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

地下水分析结果见表 6.2-2。

表 6.2-2 地下水样品检出结果统计 单位：mg/L

| 监测项目<br>监测点位         | 样品数<br>(个) | pH 值 | 石油烃  | 六价<br>铬 | 铅     | 镉                     | 汞                     | 砷      | 铜     | 镍     | 锌      | 铁     | 锰    | 铝     | 钠     | 硒    | 色度     |      |
|----------------------|------------|------|------|---------|-------|-----------------------|-----------------------|--------|-------|-------|--------|-------|------|-------|-------|------|--------|------|
| W1                   | 1          | 8.2  | 0.05 | ND      | ND    | ND                    | ND                    | ND     | ND    | ND    | ND     | 0.03  | ND   | 0.651 | 29.2  | ND   | 10     |      |
| W2                   | 1          | 8.3  | 0.03 | ND      | ND    | 2.29×10 <sup>-3</sup> | ND                    | ND     | ND    | ND    | ND     | ND    | 5.7  | 0.055 | 43.8  | ND   | 15     |      |
| W3                   | 1          | 7.7  | 0.05 | ND      | ND    | 0.44×10 <sup>-3</sup> | ND                    | ND     | ND    | ND    | ND     | ND    | 0.07 | 0.198 | 47.2  | ND   | 15     |      |
| W3-XS3P(平行样)         | 1          | 7.7  | 0.05 | ND      | ND    | 0.36×10 <sup>-3</sup> | ND                    | ND     | ND    | ND    | ND     | ND    | 0.08 | 0.204 | 47.1  | ND   | 15     |      |
| WDZ                  | 1          | 7.7  | 0.04 | ND      | ND    | ND                    | ND                    | ND     | ND    | ND    | ND     | ND    | 0.03 | 0.075 | 7.59  | ND   | 10     |      |
| 检出率                  | 对照点        | /    | 100% | 100%    | 0     | 0                     | 67%                   | 0      | 0     | 0     | 0      | 0     | 33%  | 67%   | 100%  | 100% | 0      | 100% |
|                      | 本地块        | /    | 100% | 100%    | 0     | 0                     | 0                     | 0      | 0     | 0     | 0      | 0     | 0    | 0     | 100%  | 100% | 0      | 100% |
| 地块内监测最大值             |            | /    | /    | 0.05    | /     | /                     | 2.29×10 <sup>-3</sup> | /      | /     | /     | /      | /     | 0.03 | 5.7   | 0.651 | 47.2 | /      | 15   |
| 地块内监测最大值<br>与背景值倍数关系 |            | /    | /    | 1.25    | /     | /                     | /                     | /      | /     | /     | /      | /     | 190  | 8.7   | 6.2   | /    | 1.5    |      |
| 标准值(IV类)             |            | /    | /    | ≤0.6    | ≤0.10 | ≤0.10                 | ≤0.01                 | ≤0.002 | ≤0.05 | ≤1.50 | ≤0.1   | ≤5.00 | ≤2.0 | ≤1.50 | ≤0.5  | ≤400 | ≤0.1   | ≤25  |
| 是否<br>达标             | 对照点        | /    | 达标   | 达标      | 达标    | 达标                    | 达标                    | 达标     | 达标    | 达标    | 达<br>标 | 达标    | 达标   | 达标    | 达标    | 达标   | 达<br>标 | 达标   |
|                      | 本地块        | /    | 达标   | 达标      | 达标    | 达标                    | 达标                    | 达标     | 达标    | 达标    | 达<br>标 | 达标    | 达标   | 超标    | 超标    | 达标   | 达<br>标 | 达标   |

|        |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |
|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---|---|
| 超标率    | 对照点 | / | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
|        | 本地块 | / | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33% | 33% | 0 | 0 | 0 |
| 最大超标倍数 | 对照点 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | /   | /   | / | / | / |
|        | 本地块 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / | 2.8 | 0.3 | / | / | / |

表 6.2-3 地下水样品检出结果统计 (续 1) 单位: mg/L

| 监测项目<br>监测点位     | 样品数<br>(个) | 浑浊度  | 总硬度       | 肉眼可见物 | 溶解性固体总量   | 硫酸盐  | 嗅和味                  |                   | 氯化物  | 挥发酚    | 阴离子表面活性剂  | 耗氧量   | 氨氮(以 N 计) |
|------------------|------------|------|-----------|-------|-----------|------|----------------------|-------------------|------|--------|-----------|-------|-----------|
|                  |            |      |           |       |           |      | 原水样                  | 原水样煮沸后            |      |        |           |       |           |
| W1               | 1          | 12   | 300       | 有     | 493       | 169  | 等级 2, 强度弱, 一般饮用者刚能察觉 | 等级 0, 强度无, 无任何臭和味 | 86.4 | 0.0022 | 0.453     | 1     | 1.12      |
| W2               | 1          | 13   | 224       | 有     | 398       | 186  | 等级 2, 强度弱, 一般饮用者刚能察觉 | 等级 0, 强度无, 无任何臭和味 | 26.3 | 0.0029 | 0.503     | 1.3   | 1.8       |
| W3               | 1          | 16   | 275       | 有     | 455       | 183  | 等级 2, 强度弱, 一般饮用者刚能察觉 | 等级 0, 强度无, 无任何臭和味 | 52.6 | 0.0017 | 0.226     | 3.8   | 0.695     |
| W3-XS3P (平行样)    | 1          | 15   | 275       | 有     | /         | 185  | 等级 2, 强度弱, 一般饮用者刚能察觉 | 等级 0, 强度无, 无任何臭和味 | 53.5 | 0.0018 | 0.214     | 3.9   | 0.709     |
| WDZ              | 1          | 17   | 154       | 有     | 249       | 85.9 | 等级 2, 强度弱, 一般饮用者刚能察觉 | 等级 0, 强度无, 无任何臭和味 | 41.7 | 0.001  | 0.16      | 0.7   | 0.774     |
| 检出率              | 对照点        | /    | 100%      | 100%  | 100%      | 100% | 100%                 |                   | 100% | 100%   | 100%      | 100%  | 100%      |
|                  | 本地块        | /    | 100%      | 100%  | 100%      | 100% | 100%                 |                   | 100% | 100%   | 100%      | 100%  | 100%      |
| 地块内监测最大值         | /          | 16   | 300       | /     | 493       | 186  | /                    |                   | 86.4 | 0.0029 | 0.503     | 3.9   | 1.8       |
| 地块内监测最大值与背景值倍数关系 | /          | 0.94 | 1.9       | /     | 2.0       | 2.2  | /                    |                   |      |        |           |       |           |
| 标准值(IV类)         | /          | ≤10  | ≤650      | 无     | ≤2000     | ≤350 | 无                    |                   | ≤350 | ≤0.01  | ≤0.3      | ≤10.0 | ≤1.50     |
| 是否达标             | 对照点        | /    | <b>超标</b> | 达标    | <b>超标</b> | 达标   | 达标                   | <b>超标</b>         | 达标   | 达标     | 达标        | 达标    | 达标        |
|                  | 本地块        | /    | <b>超标</b> | 达标    | <b>超标</b> | 达标   | 达标                   | <b>超标</b>         | 达标   | 达标     | <b>超标</b> | 达标    | <b>超标</b> |
| 超标               | 对照点        | /    | 100%      | 0     | 100%      | 0    | 0                    | 100%              | 0    | 0      | 0         | 0     | 0         |

|        |     |   |      |   |      |   |   |      |   |   |      |   |     |
|--------|-----|---|------|---|------|---|---|------|---|---|------|---|-----|
| 率      | 本地块 | / | 100% | 0 | 100% | 0 | 0 | 100% | 0 | 0 | 67%  | 0 | 33% |
| 最大超标倍数 | 对照点 | / | 0.7  | / | /    | / | / | /    | / | / | /    | / | /   |
|        | 本地块 | / | 0.6  | / | /    | / | / | /    | / | / | 0.67 | / | 0.2 |

表 6.2-4 地下水样品检出结果统计 (续 2) 单位: mg/L

| 监测项目<br>监测点位     |     | 样品数 (个) | 硫化物         | 亚硝酸盐氮       | 硝酸盐氮        | 氰化物        | 氟化物        | 碘化物         | 总铬           | 挥发性有机物                | 半挥发性有机物               | 总大肠杆菌                     | 菌落总数                    |
|------------------|-----|---------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|--------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| W1               |     | 1       | ND          | 0.019       | 0.17        | ND         | 0.2        | 0.149       | ND           | ND                    | ND                    | $>1.6 \times 10^3$        | $1.6 \times 10^3$       |
| W2               |     | 1       | ND          | 0.102       | 0.79        | ND         | 0.12       | 0.43        | ND           | ND                    | ND                    | $>1.6 \times 10^3$        | $1.8 \times 10^3$       |
| W3               |     | 1       | ND          | 1.45        | 3.42        | ND         | 0.09       | 0.21        | ND           | ND                    | ND                    | $>1.6 \times 10^3$        | $1.6 \times 10^3$       |
| W3-XS3P (平行样)    |     | 1       | ND          | 1.47        | 3.45        | ND         | 0.1        | 0.225       | ND           | ND                    | ND                    | /                         |                         |
| WDZ              |     | 1       | ND          | 0.276       | 1.72        | ND         | 0.16       | ND          | ND           | ND                    | ND                    | $>1.6 \times 10^3$        | $1.4 \times 10^3$       |
| 检出率              | 对照点 | /       | 0           | 100%        | 100%        | 0          | 100%       | 100%        | 0            | 0                     | 0                     | 100%                      | 100%                    |
|                  | 本地块 | /       | 0           | 100%        | 100%        | 0          | 100%       | 100%        | 0            | 0                     | 0                     | 100%                      | 100%                    |
| 地块内监测最大值         |     | /       | /           | 1.47        | 3.45        | /          | 0.2        | 0.43        | /            | /                     | /                     | /                         | 1800                    |
| 地块内监测最大值与背景值倍数关系 |     | /       | /           | 5.3         | 2.0         | /          | 1.3        | /           | /            | /                     | /                     | /                         | 1.3                     |
| 标准值(IV类)         |     | /       | $\leq 0.10$ | $\leq 4.80$ | $\leq 30.0$ | $\leq 0.1$ | $\leq 2.0$ | $\leq 0.50$ | $\leq 0.001$ | 见表<br>6.1-3、<br>6.1-4 | 见表<br>6.1-3、<br>6.1-4 | $\leq 100$<br>(MPN/100mL) | $\leq 1000$<br>(CFU/mL) |
| 是否达标             | 对照点 | /       | 达标          | 达标          | 达标          | 达标         | 达标         | 达标          | 达标           | 达标                    | 达标                    | 超标                        | 超标                      |
|                  | 本地块 | /       | 达标          | 达标          | 达标          | 达标         | 达标         | 达标          | 达标           | 达标                    | 达标                    | 超标                        | 超标                      |
| 超标率              | 对照点 | /       | /           | /           | /           | /          | /          | /           | /            | /                     | /                     | 100%                      | 100%                    |
|                  | 本地块 | /       | /           | /           | /           | /          | /          | /           | /            | /                     | /                     | 100%                      | 100%                    |
| 最大超标倍数           | 对照点 | /       | /           | /           | /           | /          | /          | /           | /            | /                     | /                     | /                         | 0.4                     |
|                  | 本地块 | /       | /           | /           | /           | /          | /          | /           | /            | /                     | /                     | /                         | 0.8                     |

## 1、对照点监测结果分析和评价

对照点地下水样品检出污染物中浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、总大肠杆菌、菌落总数超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，其余指标均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准和《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值。

## 2、本地块监测结果分析和评价

### pH

检出 pH 范围为 7.7~8.3，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）I 类水质标准值（ $6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$ ）。

### 色度

在所有地下水样品中检出，检出范围为 10~15 度，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 25$  度）。

### 浑浊度

在所有地下水样品中检出，检出范围为 12~16NTU，均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 10$ NTU）。

### 嗅和味

在所有地下水样品中检出，均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（无）。

### 肉眼可见物

在所有地下水样品中检出，均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（无）。

### 氨氮

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.695~1.8 mg/L，点位 W2（1.8 mg/L）超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 1.5$ mg/L）。

### 硝酸盐氮

在全部地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.17~3.45 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 30.0$ mg/L）。

### 亚硝酸盐氮

在部分地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.019~1.47mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 4.8$  mg/L）。

### 耗氧量

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 1~3.9 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 10$  mg/L）。

### 总硬度

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 224~300 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 650$  mg/L）。

### 溶解性总固体

在全部地下水样品中检出，检出浓度范围为 398-493 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 2000$  mg/L）。

### 氟化物

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.09~0.2 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 2.0$  mg/L）。

### 氰化物

在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限。

### 硫化物

在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限。

### 碘化物

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.149~0.43mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 0.5$  mg/L）。

### 挥发性酚类

在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限。

### 氯化物

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 26.3~86.4 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 350$  mg/L）。

### 硫酸盐

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 169~186 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 350$  mg/L）。

### 阴离子表面活性剂

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.214~0.503 mg/L，点位 W1（0.453 mg/L）、W2（0.503mg/L）超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 0.3$  mg/L）。

#### 可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)

在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.03~0.05 mg/L，均符合《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）》中的附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标“第一类用地”筛选值（0.6 mg/L）；

#### 重金属(Metals13)

金属检测项共包含 13 项重金属检测因子，其中有 5 种重金属在全部或部分地下水样品中检出：

钠：在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 29.2~47.2 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $< 400$  mg/L）；

铁：在部分地下水样品中检出，检出率 33%，检出浓度范围为 ND~0.03 mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 2$  mg/L）；

铝：在全部点位地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.055~0.651 mg/L，点位 W1（0.651 mg/L）超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $< 0.5$  mg/L）；

锌：在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限；

锰：在部分地下水样品中检出，检出率 67%，检出浓度范围为 ND~5.7 mg/L，点位 W2（5.7 mg/L）超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 1.5$  mg/L）；

铅：在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限；

铜：在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限；

镉：在部分地下水样品中检出，检出率 67%，检出浓度范围为 ND~ $2.29 \times 10^{-3}$  mg/L，均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $\leq 0.01$  mg/L）；

镍：在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限；

汞：在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限；

砷：在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限；

硒：在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限；

六价铬：在所有点位地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限。

#### 总铬

在所有地下水样品中均未检出，浓度均低于实验室检测方法检出限。

### 总大肠杆菌

在全部点位地下水样品中检出，检出浓度范围均 $>1.6\times 10^3$  MPN/100mL，均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $<100$  MPN/100mL），超标率 100%。

### 菌落总数

在全部点位地下水样品中检出，检出浓度范围为 1600~1800 CFU/mL，均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准值（ $<1000$  CFU/mL）。

### VOCs

VOCs 均未检出，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准。

### SVOCs

SVOCs 均未检出，所有 SVOCs 因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准，不在上述标准内的满足《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）》。

## 3、超标污染物环境风险分析

根据上述分析，地块内地下水超标污染物为嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总大肠杆菌、菌落总数、氨氮、阴离子表面活性剂、铝、锰，均为感官性状及一般化学指标、微生物指标。上述超标因子中属于《地下水污染健康风险评估工作指南》中有毒有害名录的有锰，需要启动项目地块地下水风险评估工作。

## 6.3 检出污染物超标原因分析

在进行本次土壤污染状况调查采样检测工作后，全部的土壤检测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“第一类用地”标准或《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（浙江省地方标准 DB33/T 892—2022）；地下水样品中嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总大肠杆菌、菌落总数、氨氮、阴离子表面活性剂、铝、锰超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准值，均属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中地下水质量常规指标，其余检测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

经对比，地块内超标因子以常规污染物污染为主，且浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、总大肠杆菌、菌落总数等因子对照点浓度同样超标，因此分析地块内部分污染因子超标主要是由于地块内及周边人员日常活动产生的生活污水对地块造成了影响，因此导致常规污染物浓度以及背景值较高。而氨氮、阴离子表面活性剂、铝、锰等因子超标应该是

受屠宰场营运导致。地块地下水超标污染物中涉及的锰指标属于《地下水污染健康风险评估工作指南》文件中的有毒有害物质，需按照《地下水污染健康风险评估工作指南》要求进行风险评估。

## 7 地下水健康风险评估

根据地块调查结果，地块地下水中有毒有害物质—锰浓度超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中IV类标准，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》文件要求，需要对污染地块开展进一步风险评估。本次健康风险评估方法主要依据生态环境部颁布的《建设用地土壤污染风险评估技术导则》、《地下水污染健康风险评估工作指南》等文件，并参考使用国内外其他一些权威机构的风险评估软件、模型和参数等开展评估工作。

### 7.1 风险评估程序

污染地块人体健康风险评估主要是采用剂量-效应模型，对受体通过各种暴露途径摄入地块不同污染介质中污染物导致的健康效应进行定量表征。其中，对于致癌性污染物，主要定量计算受体因摄入待评估地块污染介质中各种致癌性污染物而导致其致癌风险的增加量。对于非致癌性污染物，主要定量计算受体因摄入待评估地块污染介质中各种非致癌性污染物而导致的危害商。

风险评估工作程序包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征和确定修复目标值。

（1）危害识别：收集地块环境调查阶段获得的相关资料和数据，掌握地块地下水中关注污染物及其浓度分布，明确地块未来规划土地利用方式，分析可能的敏感受体，如儿童、成人等。

（2）暴露评估：在危害识别的基础上，分析地块内关注污染物迁移和危害敏感受体的可能性，确定地块地下水污染物的主要暴露途径和暴露评估模型，确定与地块污染状况、土壤性质、地下水特征、敏感人群和关注污染物性质等相关的模型参数取值，根据暴露模型和相应的参数计算敏感人群在不同暴露情境下对应的暴露量。

（3）毒性评估：在危害识别的工作基础上，分析关注污染物对人体健康的危害效应，包括致癌效应和非致癌效应，确定与关注污染物相关的毒性参数，包括参考剂量、参考浓度、致癌斜率因子和单位致癌因子等。

（4）风险表征：在暴露评估和毒性评估的工作基础上，采用风险评估模型计算单一污染物经单一暴露途径的风险值、单一污染物经所有暴露途径的风险值、所有污染物经所有暴露途径的风险值，风险表征计算的风险值包括单一污染物的致癌风险值、所有关注污染物的总致癌风险值、单一污染物的危害商（非致癌风险值）和多个关注污染的危害指数（非致癌风险值）。

(5) 确定修复目标值：在风险表征的基础上，判断计算得到的风险值是否超过可接受风险水平。如污染地块风险评估结果未超过可接受风险水平，则结束风险评估工作；污染地块风险评估结果超过可接受水平，则计算地下水中关注污染物的风险控制值；根据最终计算结果，提出关注污染物的地下水修复目标值。

健康风险评估程序如图 7.1-1 所示。

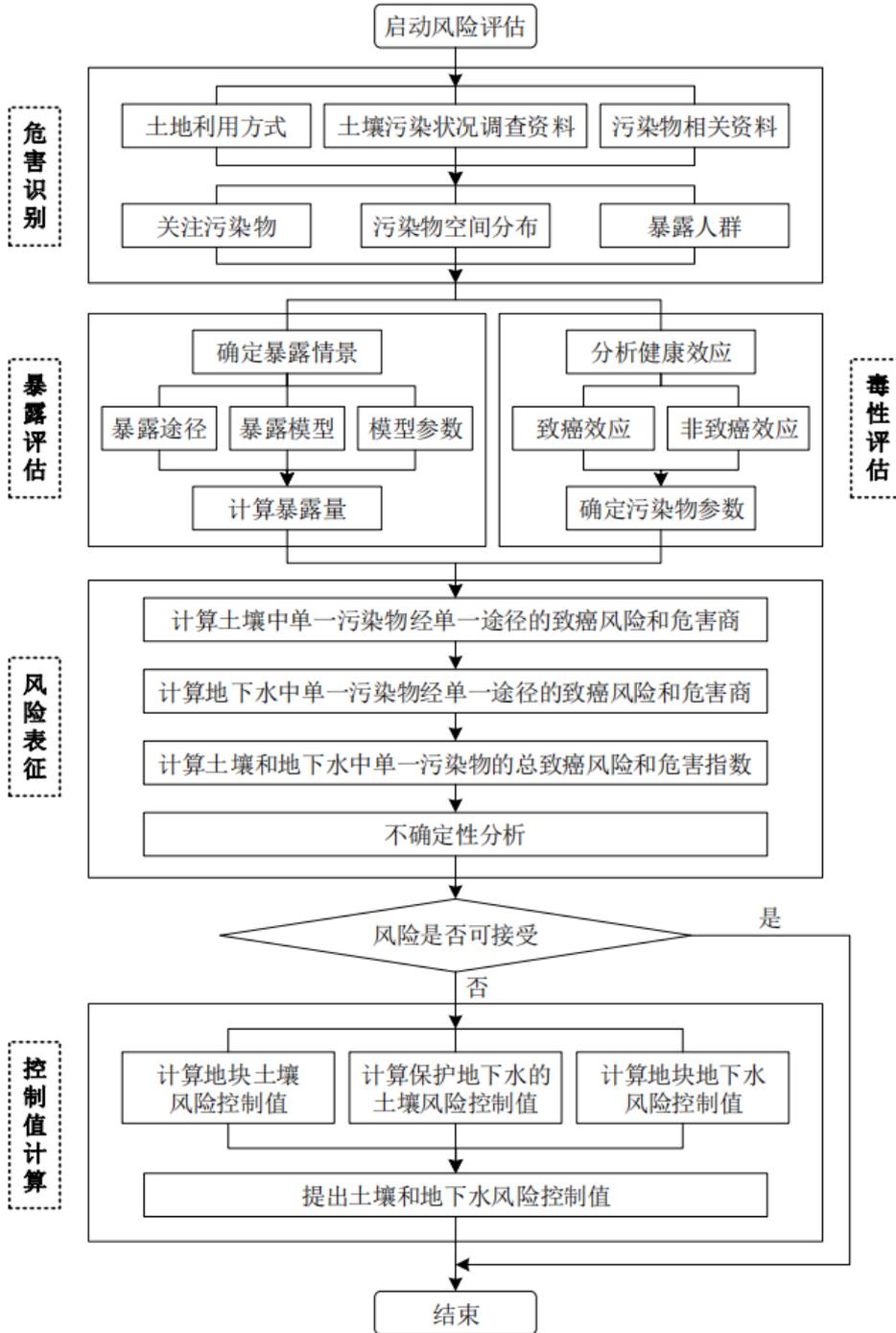


图 7.1-1 地块风险评估程序与内容

## 7.2 危害识别

危害识别是人体健康风险评估过程的第一个步骤，主要根据搜集调查的污染基本信息 and 污染物监测信息，依据相关原则筛选出该污染区域中关注污染物，作为开展风险评估的对象；根据片区未来可能的利用方式，分析该用地方式下不同受体活动等信息，分析不同生活、工作情景（即暴露情景）下关注污染物可能通过哪些途径接触或进入人体。建立概念模型，以直观的方式反映出污染区人体的暴露情景和暴露途径。本部分的主要工作为：

- ①筛选关注污染物；
- ②参考片区可能的土地利用方式，建立概念模型，明确可能的暴露途径；
- ③识别关注污染物对人体的毒性危害。

### 7.2.1 土地利用方式

本次调查区域的土地利用现状为工业用地，未来规划为老年人社会福利用地，属于第一类用地，周边为居民区、学校，因此关注的暴露人群为儿童、成人。

### 7.2.2 关注污染物

本报告在筛选风险评估关注污染物时采取以下基本方法：

- 1、以地块中检出的污染物为筛选风险评估关注污染物的基础；
- 2、对于地下水，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，地下水污染羽不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，参照《地下水质量标准》IV级标准和《生活饮用水卫生标准》等作为筛选值。如果场地地下水检出标准中的有毒有害物质最大浓度超过筛选值，则需要启动后续风险评估过程，并将超过筛选值的污染物作为关注污染物。没有标准的直接作为关注污染物。

地下水中超标污染物指标为锰，其余物质不属于有毒有害物质不作为关注污染物。锰超过筛选值的点位为 W2，检出值为 5.7 mg/L。具体如表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 地下水风险关注污染物

| 序号 | 污染物 | CAS 号     | 最大浓度(mg/L) | 是否为关注污染物 |
|----|-----|-----------|------------|----------|
| 1  | 锰   | 7439-96-5 | 5.7        | 是        |

### 7.2.3 关注污染物危害效应

锰：是人体必需的微量元素，在人体中的含量仅为 12-20 毫克，但是在维持人身体健康方面发挥着重要作用。尽管锰在人体中发挥着重要作用，但人体对锰的需要量很小，人体过量摄入锰可能导致锰中毒。急性锰中毒常见于口服浓于 1% 高锰酸钾溶液，引起口腔黏膜糜烂、恶心、呕吐、胃部疼痛；3%~5% 溶液发生胃肠道黏膜坏死，引起腹痛、便血，甚至休克；5~19 克锰可致命。在通风不良条件下进行电焊，吸入大量新生的氧

化锰烟雾，可发生咽痛、咳嗽、气急，并骤发寒战和高热（金属烟热）。

慢性锰中毒一般在接触锰的烟、尘 3~5 年或更长时间内发病。早期症状有头晕、头痛、肢体酸痛、下肢无力和沉重、多汗、心悸和情绪改变。病情发展，出现肌张力增高、手指震颤、腱反射亢进，对周围事物缺乏兴趣和情绪不稳定。后期出现典型的震颤麻痹综合征，有四肢肌张力增高和静止性震颤、言语障碍、步态困难等以及有不自主哭笑、强迫观念和冲动行为等精神症状。

锰烟尘可引起肺炎、尘肺，尚可发生结膜炎、鼻炎和皮炎。

锰急性毒性为  $LD_{50}$ : 9000 mg/kg(大鼠经口)。

锰刺激性为皮肤-兔子 500 毫克/24 小时，眼-兔子 500 毫克/24 小时。

### 7.3 暴露评估

暴露指受体与环境中化学或物理要素的接触。暴露量指通过测定或评估确定的某一特定时期内，在人体交换边界处污染物对人体的有效剂量。暴露评估指对人体暴露于污染物的频率、周期、暴露途径、暴露量的确定或评估。暴露评估可采用不同的评估方法对过去、现在及未来的暴露情况进行考虑。

#### 7.3.1 暴露情景分析

暴露情景不同，污染物的暴露途径不同，敏感受体不同，其对人体健康的危害不同。本地块规划为第一类用地，考虑儿童作为敏感受体，根据关注污染物特征，地块暴露情景概念模型如图 7.3-1 所示。

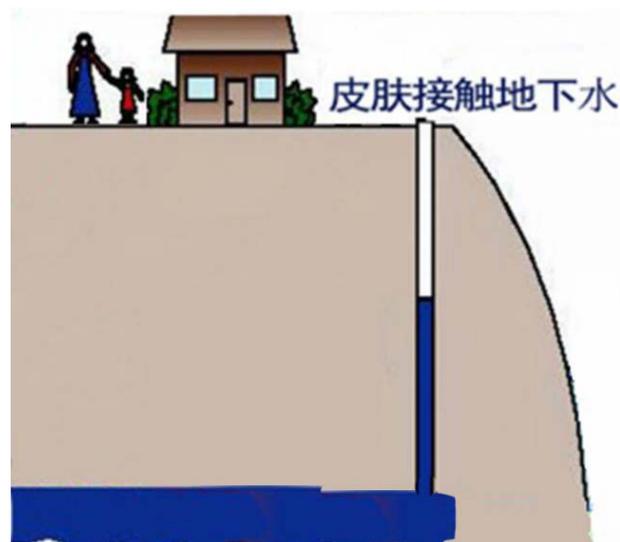


图 7.3-1 地块第一类用地情景下场地暴露概念模型

### 7.3.2 暴露途径确定

对于项目所调查地块污染可能对人体健康产生的风险，需要从最保守的角度出发，充分考虑可能对人体健康产生危害的因素，同时也为决策者提供更多的决策选择。地块内的敏感受体为地块内的成人。根据现场调查，该地块已自来水全覆盖，地下水不作为饮用水和饮用水源补给用途，不存在经口摄入的暴露途径。本地块地下水埋深为 1.94m-2.53m，鉴于地下水埋深较浅，地块中的受体存在与地下水接触的可能，即存在皮肤接触地下水的暴露途径。水中的锰挥发性较弱，因此不存在吸入室外空气中气态污染物和吸附室内空气中气态污染物的暴露途径。综上所述，本场地地下水主要的暴露途径为皮肤接触地下水风险。地块暴露途径汇总可见表 7.3-1。

表 7.3-1 第一类用地情景方式下的暴露途径

| 序号 | 暴露途径               | 第一类用地 |
|----|--------------------|-------|
| 1  | 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物 | ×     |
| 2  | 吸入室内空气中来自地下水的气态污染物 | ×     |
| 3  | 皮肤接触地下水            | √     |
| 4  | 饮用地下水              | ×     |

《地下水污染健康风险评估工作指南》规定了各种暴露途径的暴露剂量的计算方法，第一类用地方式下皮肤接触地下水途径计算方法如下：

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害。用受污染的地下水日常洗澡、游泳或清洗，皮肤接触地下水途径对应的地下水暴露剂量（致癌效应）采用以下公式计算：

$$DGWER_{ca} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times DA_{ec}}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{SAE_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times DA_{ea}}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

$DGWER_{ca}$ —皮肤接触途径的地下水暴露剂量（致癌效应），mg 污染物·kg<sup>-1</sup>·体重 d<sup>-1</sup>；

$E_v$ —每日洗澡、游泳、清洗等事件发生频率，次·d<sup>-1</sup>；

$SAE_c$ —儿童暴露皮肤表面积，cm<sup>2</sup>；

$SAE_a$ —成人暴露皮肤表面积，cm<sup>2</sup>；

$DA_{ec}$ —儿童皮肤接触吸收剂量，mg·cm<sup>-2</sup>；

$DA_{ea}$ —成人皮肤接触吸收剂量，mg·cm<sup>-2</sup>；

$EF_c$ —儿童暴露频率，d·a<sup>-1</sup>；

$ED_c$ —儿童暴露期，a；

$BW_c$ —儿童体重, kg;

$EF_a$ —成人暴露频率,  $d \cdot a^{-1}$ ;

$ED_a$ —成人暴露期, a;

$BW_a$ —成人体重, kg;

$AT_{ca}$ —致癌效应平均时间, d。

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在儿童期暴露受到的危害。皮肤接触地下水途径对应的地下水暴露剂量采用以下公式计算:

$$DGWER_{nc} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times DA_{ec}}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

$DGWER_{nc}$ —皮肤接触途径的地下水暴露剂量(非致癌效应),  $mg \text{ 污染物} \cdot kg^{-1} \cdot \text{体重} d^{-1}$ ;

$SAE_c$ —儿童暴露皮肤表面积,  $cm^2$ ;

$EF_c$ —儿童暴露频率,  $d \cdot a^{-1}$ ;

$ED_c$ —儿童暴露期, a;

$E_v$ —每日洗澡、游泳、清洗等事件发生频率,  $次 \cdot d^{-1}$ ;

$DA_{ec}$ —儿童皮肤接触吸收剂量,  $mg \cdot cm^{-2}$ ;

$BW_c$ —儿童体重, kg;

$AT_{nc}$ —非致癌效应平均时间, d。

### 7.3.3 暴露参数确定

暴露量计算过程中涉及的模型参数主要包括土壤性质参数、受体暴露参数、建筑物参数、地下水水文参数及污染物浓度等, 主要参考《建设用地土壤污染风险评估技术导则》中的推荐值及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)编制说明相关调整值进行取值, 部分参数采用地块实测值以及根据当地情况进行相应调整。

## 7.4 毒性评估

毒性评估是人体健康风险评估的第三个阶段, 主要工作是获取关注污染物的人体致癌及非致癌毒性参数, 用于最终风险的计算。

污染物人体毒性数据的获取采取以下原则:

(1) 优先参考国家颁布的《建设用土壤污染风险评估技术导则》、《地下水污染健康风险评估工作指南》，以及浙江省颁布的《污染场地风险评估技术导则》的中给定的污染物的理化参数及毒性参数；

(2) 《导则》中未包括的污染物，其理化参数及毒性参数主要通过参考国外权威机构建立的数据库获取。

### 7.4.1 污染物毒性计算模型

皮肤接触吸收致癌斜率系数（ $SF_d$ ），优先根据经口摄入吸收斜率系数外推计算得到；皮肤接触吸收参考剂量（ $RfD_d$ ），优先根据经口摄入参考剂量外推计算得到。计算公式如下：

$$SF_d = \frac{SF_o}{ABS_{gi}}, \quad RfD_d = RfD_o \times ABS_{gi}$$

式中： $SF_d$ ：皮肤接触吸收致癌斜率因子， $1/(mg/(kg \cdot d))$ ；

$SF_o$ ：经口摄入吸收致癌斜率因子， $1/(mg/(kg \cdot d))$ ；

$RfD_o$ ：经口摄入吸收参考剂量， $mg/(kg \cdot d)$ ；

$RfD_d$ ：皮肤接触吸收参考剂量， $mg/(kg \cdot d)$ ；

$ABS_{gi}$ ：消化道吸收效率因子，无量纲。

### 7.4.2 污染物人体健康毒性参数

根据确定的风险评估关注污染物，参照《导则》中给出的污染物毒性参数同时参考国内外权威毒性数据库，获取该地块风险评估健康毒性参数，风险评估关注污染物人体健康毒性参数见表 7.4-1。

表 7.4-1 关注污染物人体健康毒性参数

| 污<br>染<br>物 | 经口摄入致癌斜率因子    |      | 呼吸吸入单位致癌风险   |      | 经口摄入参考剂量  |      | 呼吸吸入参考浓度 |      | 消化道吸收因子    |      | 皮肤吸收效率因子 |      | 皮肤渗透系数 |      |
|-------------|---------------|------|--------------|------|-----------|------|----------|------|------------|------|----------|------|--------|------|
|             | $SF_o$        | 数据来源 | IUR          | 数据来源 | $RfD_o$   | 数据来源 | RfC      | 数据来源 | $ABS_{gi}$ | 数据来源 | $ABS_d$  | 数据来源 | Kp     | 数据来源 |
|             | $1/(mg/kg/d)$ |      | $1/(mg/m^3)$ |      | $mg/kg/d$ |      | $mg/m^3$ |      | —          |      | —        |      | $cm/h$ |      |
| 锰           | -             | -    | -            | -    | 0.14      | I    | 0.00084  | T    | 1          | RSLs | -        | -    | 0.001  | R    |

## 7.5 风险表征

风险表征是人体健康风险评估的第四个阶段工作，在该部分根据暴露评估及毒性评估的结果，对所有的信息进行整合，以定性或定量的描述风险。对非致癌风险采取风险

商的方式进行描述；对潜在的致癌风险，根据污染物的致癌斜率因子及致癌暴露剂量评估受体可能面对的致癌风险。

根据计算获得的致癌风险及非致癌危害商值，筛选出的高风险区域，对高风险区域中高风险点位上的污染物信息进行分析，筛选出风险贡献率高的污染物作为重点关注污染物，为后期片区修复方案中修复范围、深度、修复土方量、修复目标值或风险管控措施提供依据。

依据国家《地下水污染健康风险评估工作指南》规定，设定单一污染物的可接受致癌风险为  $10^{-6}$ 。对于非致癌危害，单一污染物非致癌危害商的可接受水平均设为 1。根据可接受致癌及非致癌危害水平，筛选高风险区域。

根据建立的暴露概念模型及确定的暴露途径和模型参数，针对敏感用地下的风险评估关注污染物，基于国家导则推荐模型，利用“污染场地风险评估电子表格”，逐点计算地下水超标点位每类污染物对人体健康产生的致癌风险和非致癌危害商。

### 7.5.1 风险评估计算模型

地块地下水污染物暴露途径仅为皮肤接触地下水，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，皮肤接触地下水暴露途径的致癌风险和危害商计算模型如下：

#### ➤ 地下水单一污染物致癌风险

$$CR_{dgw} = DGWER_{ca} \times SF_d$$

$CR_{dgw}$ —皮肤接触地下水途径的致癌风险，无量纲。

#### ➤ 地下水单一污染物非致癌危害商

$$HQ_{dgw} = \frac{DGWER_{nc}}{RfD_d}$$

$HQ_{dgw}$ —皮肤接触地下水途径的危害商，无量纲。

### 7.5.2 地下水风险评估

基于不饮用地下水，地块在第一类用地方式下，锰的单一污染物致癌风险和单一污染物非致癌危害商均符合要求，表明地块地下水风险可接受，无需开展进一步治理或风险管控。具体风险计算结果见表 7.5-1。

**表 7.5-1 地块地下水健康风险评估结果**

| 污染物 |     | 非致癌危害商  |
|-----|-----|---------|
| 锰   | 风险值 | 2.9E-09 |

|                 |       |   |
|-----------------|-------|---|
|                 | 是否超风险 | 否 |
| 可接受非致癌危害指数: 1.0 |       |   |

### 7.5.3 不确定性分析

不确定性分析是对风险评价结果本身的可靠性作出评价。不确定性来源于风险评价的各个阶段，土样异质性、现场采样、实验分析、模型参数获取、模型的适用性和假设描述误差、专业判断误差和不完全分析等，对风险评估的结果均带有一定的不确定影响。

### 7.5.4 风险评估小结

根据调查结果，地块地下水中有毒有害物质--锰存在超标现象。在第一类用地方式下，基于不饮用地下水，锰的风险值未超过可接受风险水平，因此可认为地块地下水中的锰人体健康风险可接受。

## 8 结论和建议

### 8.1 调查结论

本项目地块位于三门县花桥镇花桥村（原花桥镇屠宰场），面积为 4900m<sup>2</sup>。三门县花桥镇 HQ-03-22 地块原用途为三门县食品公司花桥生猪定点屠宰场，属于工业用地，现规划建设为老年人社会福利用地（A6），应满足《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“第一类用地”标准。根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发[2021]21 号）第七条，符合以下情形的，责任人应按规定进行土壤污染状况调查：甲类地块，是指用途变更为敏感用地的。本项目地块用途变更为敏感用地，属于甲类地块，土地使用权人应按照国家 and 浙江省有关环保标准和技术规范进行土壤污染状况调查。

本项目在资料审阅、现场踏勘和人员访谈基础上，对地块的潜在污染源和疑似污染状况及潜在环境关注进行了识别，涉及地块内及周边的历史活动情况，并对其特征污染物进行了分析，设计了针对性的土壤和地下水监测方案。

本项目共采集地块内土壤点位 4 个，共计样品 17 个（不包含平行样），对照点 1 个，样品 4 个，土壤样品分析检测项目为 pH 值、Metals9（铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬、锌、总铬）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、VOCs（《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）表 1：27 项）、SVOCs（《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 1：11 项）、氟化物。

本项目共采集地块内地下水样品 3 个（不包含平行样），1 个地下水对照点样品。检测项目为：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、总大肠菌群、菌落总数、Metals13（钠、铁、锰、铜、硒、铝、汞、砷、镉、六价铬、锌、铅、镍）、VOCs（《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 1：27 项）、SVOCs（《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）表 1：11 项）、总铬、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

根据现场调查和实验室分析检测结果，本次土壤污染状况初步调查的调查结果如下：

本次土壤污染状况初步调查在地块内采集的所有土壤样品中，铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、总铬、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物在全部或部分土壤样品中均有检出，浓度均低于《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“第一类用地”土壤污染风险筛选值、浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的“敏感用地”筛选值。六价铬、全部的 VOCs、SVOCs 均未检出，浓度低于实验室检测方法检出限。

本次土壤污染状况初步调查在地块内采集的地下水样品中，色度、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、pH 值、总硬度、溶解性固体总量、硫酸盐、氯化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、镉、铁、锰、铝、钠、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、总大肠菌群、菌落总数在全部或部分地下水样品中有检出；其中嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总大肠菌群、菌落总数、氨氮、阴离子表面活性剂、铝、锰超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准值，均属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中地下水质量常规指标、微生物指标。其余检测因子检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准值要求。六价铬、铅、汞、砷、铜、镍、锌、硒、硫化物、氰化物、总铬、全部的挥发性有机物（VOCs）和全部的半挥发性有机物（SVOCs）在所有地下水样品中均未检出，浓度低于实验室检测方法检出限。

超标因子中锰属于《地下水污染健康风险评估工作指南》中有毒有害物质名录，地下水健康风险评估结果显示，地下水中关注污染物的风险值未超过可接受风险水平。

综上所述，三门县花桥镇 HQ-03-22 地块环境质量符合《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“第一类用地”开发建设要求，无需进行下一步详细调查和风险评估工作。

## 8.2 不确定性分析

本项目为地块初步调查，前期通过人员访谈、卫星影像资料和收集部分历史资料等，项目地块信息已基本掌握，制定的布点方案根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等相关要求经过全面讨论，采样点位尽可能布设在了疑似污染区域。

在现场实际钻探、取样过程中，取样和分析检测工作委托具有 CMA 资质（具体检测资质见附件 3）的浙江易测环境科技有限公司进行，土壤和地下水的钻井、采集、现场快扫、保存、运输、流转、分析方法、检测过程以及质量控制符合《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）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等相关标准。由于受调查精度以及土壤存在的隐蔽性的影响，土壤环境风险存在一定的不确定性，在后续生产及开发利用过程中应注意观察，发现潜在污染立即向相关管理部门报告并采取适当的处理措施。

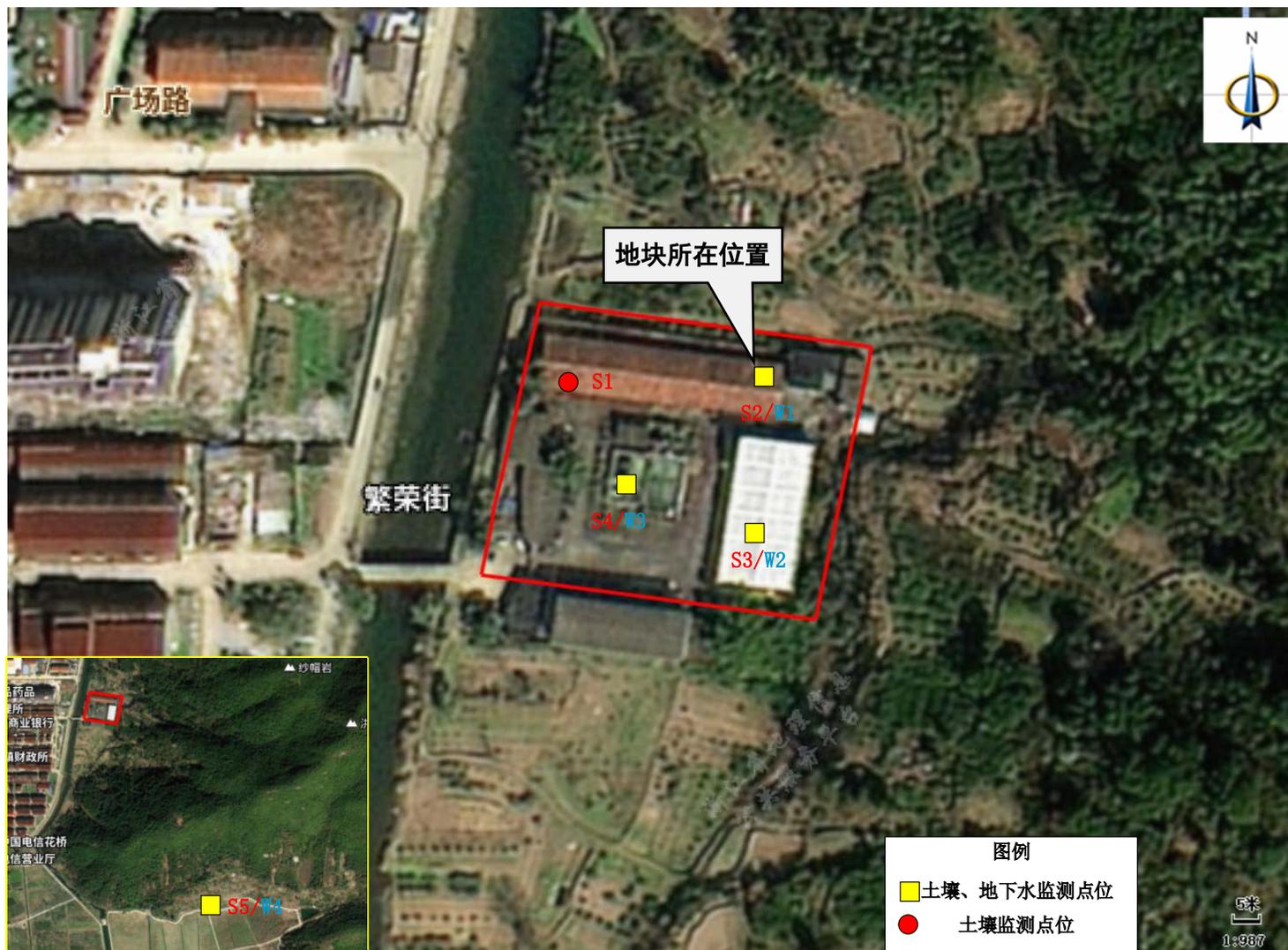
### 8.3 建议

1、该地块地下水部分指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准值（超出标准物质均属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中地下水质量常规指标），现阶段不得对地下水进行开发利用。

2、本地块若后续开发利用过程中，发现存在土壤或地下水污染风险的，应立即停止开发利用活动，采取防止污染扩散的措施，并向当地生态环境部门报告。

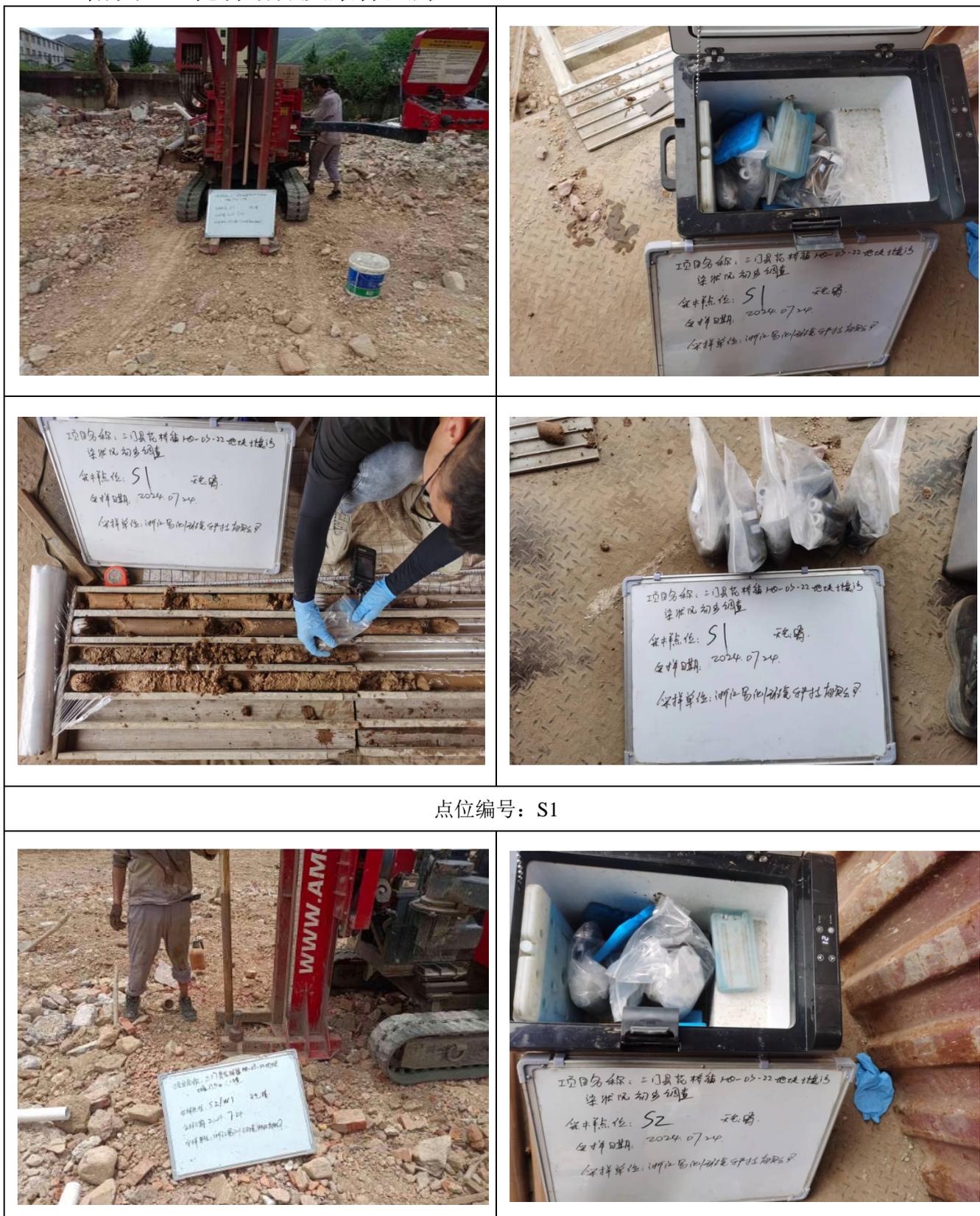
3、加强日常土壤与地下水污染防治管理，防治非法倾倒现象发生。

附图 1：土壤、地下水监测点位布置图

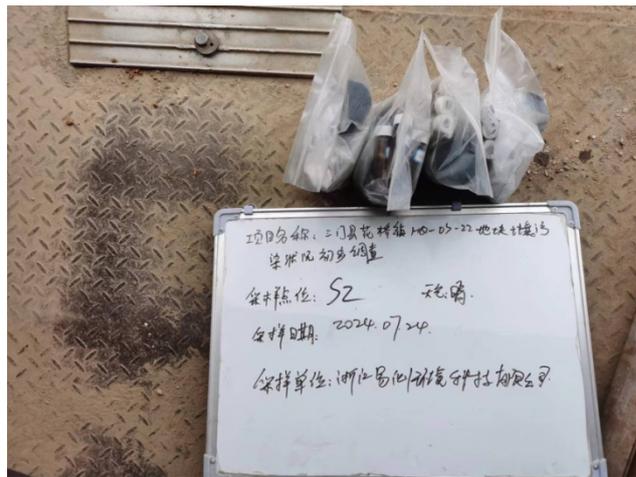


| 编号      | 坐标           |             |
|---------|--------------|-------------|
|         | 经度           | 纬度          |
| S1      | 121.480134 ° | 28.924359°  |
| S2/W1   | 121.480550 ° | 28.924337°  |
| S3/W2   | 121.480542 ° | 28.924010°  |
| S4/W3   | 121.480215 ° | 28.924085°  |
| SDZ/WDZ | 121.482731 ° | 28.919595 ° |

附图 2：现场钻探及采样照片



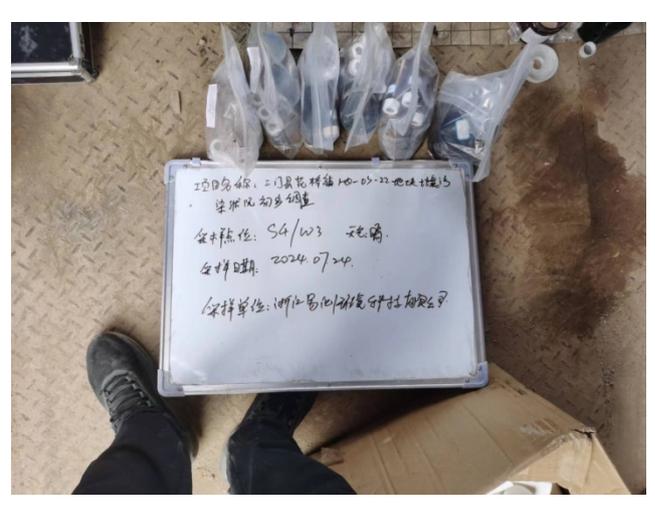
点位编号: S1



点位编号: S2



点位编号: S3



点位编号: S4





点位编号: SDZ



点位编号: W1



点位编号: W2



点位编号: W3



点位编号: WDZ