



东港片区(中片)G-09#地块
土壤污染状况初步调查报告
(备案稿)

杭州一达环保技术咨询服务有限公司
二〇二二年二月

责 任 表

项目名称：东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况初步调查报告

委托单位：衢州智造新城管理委员会（盖章）

编制单位：杭州一达环保技术咨询有限公司（盖章）

检测单位：杭州市环境检测科技有限公司

钻探单位：浙江华堪环保科技有限公司

总工程师：王军辉

项目负责人：张世杰

参加人员：

姓 名	单位名称	职责分工	职称	签 名

审 核：王军辉

编 制 日 期：2022 年 2 月

摘 要

东港片区(中片)G-09#地块位于浙江省衢州市衢江区，东至民安路、南至绿岛南路、西至霞飞路、北至诸家村，该地块总占地面积 36268.8 平方米。2021 年 11 月 9 日由我公司工作人员进行现场勘查、人员访谈及资料收集，该地块内无工业生产历史，地块 2005 年以前主要为地表水、农用地；2005 年至 2013 年为地表水、农用地、空地；2014 年地块西北部地表水被填埋（由地块附近农用地的挖土回填），2014 年至 2016 年为空地、农具杂物间（约 250 平方米）；2017 年至 2019 年为空地、农用地、农具杂物间、篮球场（约 1200 平方米）；2020 年地块东部新增起重设备临时租赁点（约 1150 平方米）和废铁放置点（约 500 平方米），2020 年至今为空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点。根据规划资料，拟变更地块规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22）。

调查小组根据第一阶段资料收集、现场勘察和人员访谈过程，详细了解了地块内现状及历史使用情况，并对相邻地块进行调查，排查相邻地块可能对本次调查地块产生的影响。在第一阶段调查基础上进入下一阶段的方案编制、现场采样及结果分析。

第二阶段土壤污染状况调查工作中对目标地块进行了采样调查，根据潜在污染“热点”区所在位置，结合以专业判断法为主，随机布点法为辅的采样布点方法进行布点。本次东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况调查共布设 7 个土壤点位（含 1 个对照点），于 2021 年 11 月 25 日开展土壤采样，采集土壤样品 66 个（含 3 个平行样），其中送至实验室分析检测土壤样品共 31 个（含 3 个平行样），分析测试项目为土壤 45 项基本指标、pH、铁、石油烃（C₁₀~C₄₀）；共布设 4 个地下水点位（含 1 个对照点），采集地下水样品 5 个（含 1 个平行样），地下水采样深度为地下水水位线以下 0.5m，测试项目为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的一般化学指标、毒理学指标，以及特征污染因子石油烃（C₁₀~C₄₀）和二甲苯。结果显示，土壤检测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值，铁指标检测结果满足《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs2021）》中的居住用地风险

筛选值》；地下水样品的检测结果显示石油烃（C₁₀~C₄₀）检测结果满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，浑浊度、氨氮指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类质量标准，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，浑浊度、氨氮不属于地下水有毒有害指标，其余指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类质量标准，无需进一步开展详查工作。

目 录

1 前言 1

2 概述 3

 2.1 调查目的和原则 3

 2.1.1 调查目的 3

 2.1.2 调查原则 3

 2.2 调查依据 4

 2.2.1 法律、法规及政策 4

 2.2.2 技术导则和标准规范 5

 2.2.3 其它资料 5

 2.3 调查方法 5

 2.3.1 调查执行说明 5

 2.3.2 调查技术路线 7

 2.4 调查结果简述 8

 2.5 报告撰写提纲 9

3 地块概况 12

 3.1 区域环境状况 12

 3.1.1 地块位置 12

 3.1.2 地形、地质、地貌 14

 3.1.3 气候环境概况 14

 3.1.4 水文特征 15

 3.1.5 社会环境概况 16

 3.2 调查地块基本信息 16

 3.2.1 地块边界及拐点坐标 16

 3.2.2 人员访谈 18

 3.2.3 地块的使用现状和历史 20

 3.2.4 调查地块地质和水文地质条件 26

 3.3 地块周边环境状况 33

3.3.1 敏感目标	33
3.3.2 相邻地块使用情况	34
3.4 周边污染物情况	39
3.5 特征污染物及重点污染区域分析	40
3.5.1 污染区域识别	40
3.5.2 污染因子识别	40
3.6 地块用地规划	40
3.6.1 地块用途与“三线一单”生态环境管控方案符合性分析	42
3.7 第一阶段土壤污染状况调查结论	43
4 第二阶段工作计划	44
4.1 采样布点原则	44
4.2 采样深度	45
4.3 采样布点方案	46
4.4 分析监测方案	46
4.5 监测方案汇总	47
4.6 分析检测方法	49
4.7 入场采样调查技术路线	49
5 现场采样和实验室分析	50
5.1 现场采样方法	51
5.1.1 土孔钻探	51
5.1.2 地下水监测井安装	51
5.1.3 监测井清洗	52
5.1.4 土壤采样	52
5.1.5 地下水洗井和采样	55
5.2 现场实际采样过程	59
5.2.1 现场采样调整情况	59
5.2.2 现场快速检测记录	60
5.2.3 现场实际取样情况	68
5.2.4 水文地质条件	69

5.2.5 样品保存与流转	69
5.3 实验室分析	70
5.3.1 土壤地下水分析测试方法	70
5.3.2 样品预处理	75
5.4 质量保证和质量控制	78
5.4.1 质量保证	78
5.4.2 质量控制	82
6 结果和评价	84
6.1 分析评价标准	84
6.1.1 土壤评价标准	84
6.1.2 地下水评价标准	86
6.2 检测结果分析	89
6.2.1 土壤检测结果	89
6.2.2 土壤检测结果分析	101
6.2.3 地下水检测结果	107
6.2.4 地下水检测结果分析	109
6.2.5 对照点对比分析	112
6.3 检测结果质控分析	113
6.3.1 空白质控	113
6.3.2 平行样检测质控数据	120
6.3.3 标准物质检测质控	129
6.3.4 加标回收率	131
6.3.5 质控小结	134
6.4 结果分析和评价	135
6.4.1 土壤结果分析和评价	135
6.4.2 地下水结果分析和评价	136
7 结论与建议	138
7.1 结论	138
7.2 建议	139

7.3 不确定性说明	139
8 附件	错误！未定义书签。
附件 1 人员访谈记录及现场照片	错误！未定义书签。
附件 2 地块红线图	错误！未定义书签。
附件 3 地块规划文件	错误！未定义书签。
附件 4 衢州市区环境管控分区图	错误！未定义书签。
附件 5 初调方案专家意见	错误！未定义书签。
附件 6 地块土壤污染状况初步调查方案修改索引	错误！未定义书签。
附件 7 检测单位资质证书及检测项目资质	错误！未定义书签。
附件 8 钻孔柱状图	错误！未定义书签。
附件 9 现场照片	错误！未定义书签。
附件 10 现场仪器自校记录表	错误！未定义书签。
附件 11 现场快筛及土壤样品采样记录	错误！未定义书签。
附件 12 地下水建井、洗井记录单及采样记录单	错误！未定义书签。
附件 13 样品交接记录	错误！未定义书签。
附件 14 土壤六价铬交接及预处理记录单	错误！未定义书签。
附件 15 土壤与地下水检测报告	错误！未定义书签。
附件 16 检测单位质控报告	错误！未定义书签。
附件 17 浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表	错误！未定义书签。
附件 18 报告评审专家意见及签到表	错误！未定义书签。
附件 19 修改索引	错误！未定义书签。

1 前言

东港片区(中片)G-09#地块位于浙江省衢州市衢江区，东至民安路、南至绿岛南路、西至霞飞路、北至诸家村，该地块总占地面积 36268.8 平方米，地块 2005 年以前主要为地表水、农用地；2005 年至 2013 年为地表水、农用地、空地；2014 年地块西北部地表水被填埋（由地块附近农用地的挖土回填），2014 年至 2016 年为空地、农具杂物间（约 250 平方米）；2017 年至 2019 年为空地、农用地、农具杂物间、篮球场（约 1200 平方米）；2020 年地块东部新增起重设备临时租赁点（约 1150 平方米）和废铁放置点（约 500 平方米），2020 年至今为空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点。根据规划资料，拟变更地块规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22）。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条：用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。因此，为保障用地安全及地块内人群身体健康，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）要求进行第二阶段建设用地土壤污染状况调查，进一步核实地块是否受到污染。

东港片区(中片)G-09#地块第一阶段调查主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈进行分析，通过地块历史使用情况、周边敏感目标等资料进行污染识别，因此为排除本地块内土壤和地下水可能的污染情况，需开展第二阶段采样调查。环境调查报告严格按照《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）等中的要求施行。

杭州一达环保技术咨询服务股份有限公司受衢州智造新城管理委员会委托对该地块进行土壤污染状况初步调查。我司于 2021 年 11 月 9 日进行人员访谈、资料收集及现场踏勘，在此前提下编制《东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况初步调查方案》，以下简称《方案》，并于 2021 年 11 月 17 日通过专家函审。根据专家意见修改完善《方案》后，杭州市环境检测科技有限公司受我公司委托，根据我司提供的修改完善后的《方案》，严格按照方案内容于 2021 年 11 月 25 日进场采样并进行样品检测分析，我公司于 2021 年 12 月 27 日进行土壤污染状况初步调查报告编制工作，并与 2022 年 2 月 18 日通过专家评审，经修改完善后

可作为地块后续开发利用的依据。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

本次对东港片区(中片)G-09#地块进行土壤污染状况初步调查的工作目的包括以下几个方面：

（1）通过对地块历史使用情况进行调查，结合现场踏勘及人员访谈，初步判定地块内疑似污染区域。

（2）通过对地块内土壤和地下水采样及实验室检测分析，根据检测分析结果，以判断该地块是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染，明确地块是否需要开展详细调查及风险评估，为地块后续开发利用管理提供依据。

2.1.2 调查原则

（1）针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

（4）另外，在本次土壤污染状况初步调查过程中需要遵守国家法律、技术导则、相关规范。按照国家污染地块相关法律政策的要求，开展土壤污染状况调查工作，采用国家土壤污染状况调查规范技术，确保土壤污染状况调查结果科学、可靠；尽量遵循“绿色可持续”原则，土壤污染状况调查过程中一方面通过制定合理有效的地块采样方案，在能够满足地块调查目的的基础上，避免调查时间和资金的浪费；另一方面在调查过程中采用快速检测技术（如PID、XRF）等设备，加快地块调查进度以节省时间和材料成本等。此外，在土壤污染状况调查过程中

同时防止地块调查工作对环境和人体的不利影响等。

2.2 调查依据

2.2.1 法律、法规及政策

- [1] 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.08）；
- [2] 《中华人民共和国土地管理法》（2019.08 修正）；
- [3] 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- [4] 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；
- [5] 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令 第 42 号）；
- [6] 《地下水管理条例》（国令第 748 号）；
- [7] 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）；
- [8] 关于印发《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》的通知（环办土壤[2019]63 号）；
- [9] 关于印发《地下水环境状况调查评价工作指南》等 4 项技术文件的通知（环办土壤函[2019]770 号）；
- [10] 《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》（浙环发[2008]8 号文）；
- [11] 《关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发〔2016〕47 号）；
- [12] 《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》（2019 年 6 月）；
- [13] 《关于印发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）的通知》（沪环土[2020]62 号）；
- [14] 《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）；
- [15] 《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）；
- [16] 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤[2021]120 号）

[17] 《衢州市人民政府关于印发衢州市土壤污染防治工作方案的通知》（衢政发〔2017〕25号）。

2.2.2 技术导则和标准规范

- [1] 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- [2] 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- [3] 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- [4] 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- [5] 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- [6] 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年 第 72 号）；
- [7] 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014）；
- [8] 《浙江省土壤污染状况详查实施方案》（2017.04）；
- [9] 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- [10] 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- [11] 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- [12] 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》(2016 版)。

2.2.3 其它资料

- [1] 《东港片区(中片)G-09#地块用地红线图》；
- [2] 《东港中心区规划图》；
- [3] 《东港中心区段乌引干渠改线工程岩土工程详细勘察报告》（2020.4）。

2.3 调查方法

2.3.1 调查执行说明

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《浙江省场地环境技术调查技术手册（试行）》，东

港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况初步调查工作主要通过资料收集、现场踏勘、人员访谈、污染源识别和污染分析、编制初步采样布点方案、现场调查采样、样品检测结果数据分析、调查评估报告编制的方法流程进行。

本项目土壤污染状况初步调查工作流程如下：

(1) 资料收集分析。收集相关资料，了解地块利用变迁、地块环境、潜在污染源类型、数量及分布情况、地块历史“三废”排放情况、地块所在区域生态环境信息（包括地形、地貌、水系、地质、土壤类型和性质等）、地块周边环境敏感目标情况、泄漏等突发性污染事故情况、环境污染纠纷情况、历史企业关停、搬迁情况等信息。

(2) 现场踏勘。对地块和周边一定范围进行踏勘，了解地块及地块周边现状和历史以及区域地形地质与水文地质情况。此外现场踏勘还应该观察和记录地块及周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、行政办公区、商业区、饮用水源保护区以及公共场所等敏感目标地点。

(3) 人员访谈。采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式对地块现状或历史的知情人进行访谈。比如对当前企业和历史企业的主要负责人、环保管理人员和工人等相关人员都应进行访谈。对地块现状或历史的知情人进行访谈，如邻近地块的工作人员、过去的雇员和附近的居民。

(4) 污染识别结果分析。根据资料收集分析、现场踏勘和人员访谈所获取的信息，初步确定地块潜在污染源区及潜在关注污染物。

(5) 采样监测工作计划制定。根据污染识别结果，制定监测工作计划，包括核查已有信息、制定布点和采样方案、制定健康和安全防护措施、制定样品分析方案、制定质量保证和质量控制程序等工作内容。

(6) 现场采样和实验室测试。根据监测工作计划和相关采样技术规范，开展地块土壤、地下水和其他环境介质（地表水、空气和残余废弃物）样品的采集。

(7) 数据分析和评估。根据相关环境质量标准对土壤和地下水监测结果进行评价，如地块土壤、地下水和其他环境介质中检出的监测因子均未超标，则土壤污染状况调查工作可以结束；如超标，则根据实际情况决定是否需要开展地块土壤污染状况详细调查、人体健康风险评估等下一步工作。

2.3.2 调查技术路线

(1) 第一阶段调查——污染识别

通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈等方式，尽可能完整地收集地块历史生产时期的资料，掌握地块现状；对所收集的资料进行分析核实，尽可能完整和准确地判断地块的潜在污染源和污染物，并进行不确定性分析，为现场环境调查阶段提供依据。

(2) 第二阶段调查——现场环境调查

根据污染识别结果、地块具体情况、地块内外污染源分布情况、水文地质条件、污染物迁移和转化情况以及地块历史生产情况，有针对性地制定采样计划；采用先进专业采样设备，采集土壤样品、地下水样品；委托具有资质的检测单位对土壤样品、地下水样品进行分析检测；评估检测数据，分析调查结果。

本次土壤污染状况初步调查工作技术路线图见图 2-1。

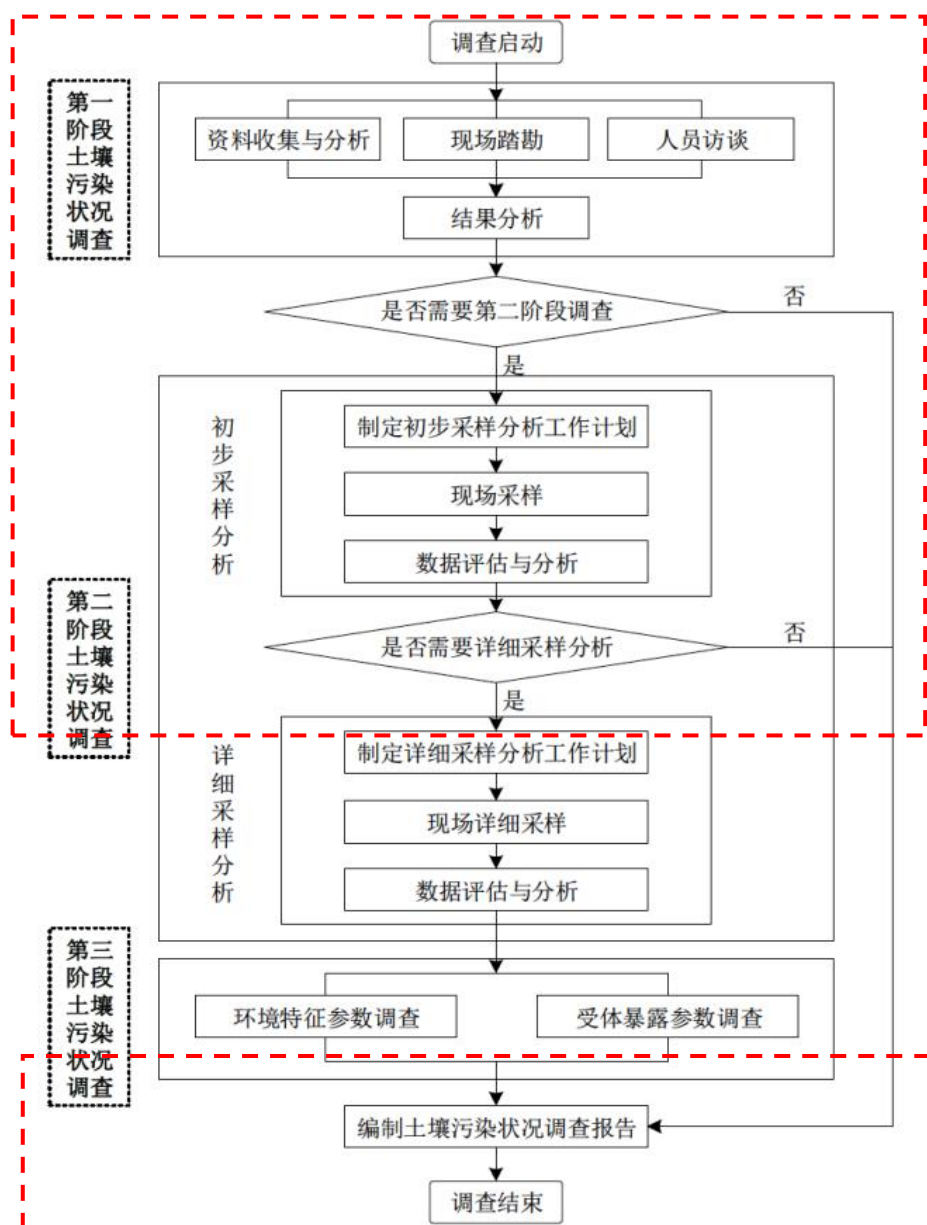


图 2-1 东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况调查流程图

(红框内为本次调查流程)

2.4 调查结果简述

东港片区(中片)G-09#地块位于浙江省衢州市衢江区，东至民安路、南至绿岛南路、西至霞飞路、北至诸家村，总占地面积 36268.8 平方米，根据东港中心区规划图，该地块规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22）。

我司于 2021 年 11 月 9 日进行人员访谈、资料收集及现场踏勘，通过地块历史使用情况、周边敏感目标等资料进行污染识别，在此前提下编制《东港片区(中

片)G-09#地块土壤污染状况初步调查方案》，于2021年11月17日通过专家函审。根据专家意见修改完善《方案》后，杭州市环境检测科技有限公司受我公司委托进场采样并进行样品检测分析。

根据杭州市环境检测科技有限公司提供的土壤、地下水检测报告及质控报告，共采集土壤样品66个（含3个平行样），其中送实验室分析检测土壤样品共31个（含3个平行样），5个地下水样品（含1个平行样）。

（1）土壤：土壤检测项目包括土壤45项基本指标、pH，特征因子石油烃（C₁₀~C₄₀）、铁。结果显示土壤检测项目指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值，铁指标检测结果满足《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs2021）》中的居住用地风险筛选值，无需进一步开展土壤污染状况详查工作。

（2）地下水：地下水监测因子包括《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的一般化学指标：色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；特征污染因子：石油烃（C₁₀~C₄₀）、二甲苯。其中，石油烃（C₁₀~C₄₀）检测结果满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，浑浊度、氨氮指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类质量标准，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，浑浊度、氨氮不属于地下水有毒有害指标，其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类质量标准，无需进一步开展详查工作。

综上，东港片区(中片)G-09#地块不属于污染地块，符合规划用地土壤质量要求，可作为第一类用地开发利用。

2.5 报告撰写提纲

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ-25.1-2019）附录A.2土壤污染状况调查第二阶段报告编制大纲，调查报告撰写提纲如下表2-1。

表 2-1 报告提纲

主要项目	主要内容	备注
前言	项目来源、调查背景	地块调查背景及项目来源
概述	调查目的和原则	报告编制目的、报告编制原则
	调查依据	法律、法规及政策；技术导则和标准规范；技术资料等
	调查方法	调查工作路线、方法
	调查结果简述	/
地块概况	区域环境状况	地块地理位置、区域地形地质地貌调整、气候环境概况、区域水文特征、区域社会环境概况
	调查地块基本信息	地块边界及拐点坐标、人员访谈、地块使用现状及历史情况、调查地块地质和水文地址条件
	地块周边环境状况	周边 1km 敏感目标情况、相邻地块使用现状及历史
	周边污染物情况	地块周边的污染物情况分析
	特征污染物及重点污染区域分析	地块内及周边地块的特征污染物及重点污染区域分析
	地块用地规划	地块用地规划文件等
工作计划	采样布点原则	土壤、地下水 and 对照点采样布点原则
	采样深度	根据地质条件确定土壤和地下水的采样深度
	采样布点方案	土壤、地下水采样布点图及布点说明
	分析监测方案	根据地块特征确定土壤、地下水检测指标
	分析检测方法	根据检测指标确定有效的分析检测方法
现场采样和实验室分析	现场采样过程	土孔钻探、地下水监测井安装、洗井、土壤采样、地下水采样
	现场实际采样过程	现场采样调查情况、土壤/地下水现场快速检测、水文地质条件、样品保存和转移等
	实验室分析	土壤/地下水分析检测方法合理性分析
	样品预处理	样品预处理过程及记录
	质量控制和质量保证	样品保存方法、样品流转质量保证、现场质量控制和实验室质量控制
	检测结果质控分析	空白试验、标准样品分析、平行样质控、加标回收率合格性分析等
结果和评价	分析评价标准	确定地块土壤/地下水评价标准
	检测结果分析	土壤/地下水监测结果综述
	结果分析和评价	土壤/地下水检测结果评价
结论与建议	结论	地块基本信息、使用现状及历史、采样情况、调查结果

主要项目	主要内容	备注
	建议	地块后续开发利用建议
附图附件	附图附件	人员访谈记录及现场照片，地块规划证明，红线图，初调方案专家意见，检测单位资质证书及检测项目资质，钻孔柱状图，现场照片，现场快筛记录及土壤样品采样记录，地下水建井洗井记录单及采样单，样品交接记录，土壤地下水检测报告，检测单位质控报告，浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表

A.2 土壤污染状况调查第二阶段报告编制大纲

1 前言

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.2 调查范围

2.3 调查依据

2.4 调查方法

3 地块概况

3.1 区域环境状况

3.2 敏感目标

3.3 地块的使用现状和历史

3.4 相邻地块的使用现状和历史

3.5 第一阶段土壤污染状况调查总结

4 工作计划

4.1 补充资料的分析

4.2 采样方案

4.3 分析检测方案

5 现场采样和实验室分析

5.1 现场探测方法和程序

5.2 采样方法和程序

5.3 实验室分析

5.4 质量保证和质量控制

6 结果和评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.2 分析检测结果

6.3 结果分析和评价

7 结论和建议

8 附件（现场记录照片、现场探测的记录、监测井建设记录、实验室报告、质量控制结果和样品追踪监管记录表等）

图 2-2 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ -25.1-2019）附录 A.2

3 地块概况

3.1 区域环境状况

3.1.1 地块位置

东港片区(中片)G-09#地块位于浙江省衢州市衢江区，东至民安路、南至绿岛南路、西至霞飞路、北至诸家村，中心地理坐标为北纬 28.937836°，东经 118.963225°，总占地面积 36268.8 平方米，该地块具体地理位置见图 3-1。

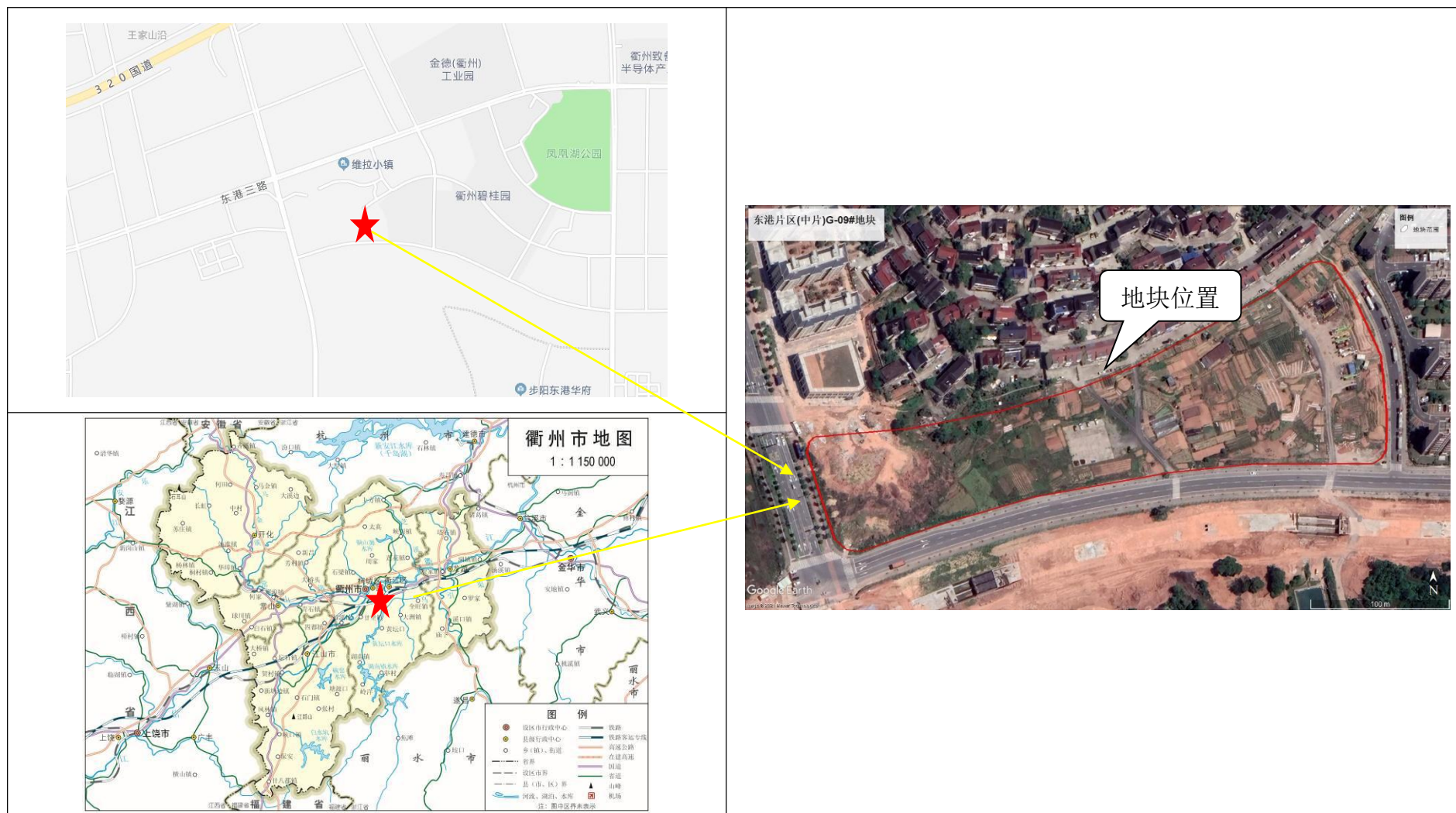


图 3-1 东港片区(中片)G-09#地块地理位置图

3.1.2 地形、地质、地貌

衢州市域全境横跨北东—南西向的江山—绍兴深断裂带，分属扬子淮地台和华南褶皱系两个一级大地构造单元，地质环境复杂，构造形态多样，地层及岩浆发育良好，是浙江省内最具地质特色的地区。

衢州市地处金衢盆地西段，地貌类型按典型性区分，以衢江为中轴，向南北对称展布，海拔高度逐渐提升，向南、北两侧依次为河谷平原缓坡岗地、低中丘陵、山地。地势特征为南、北高，中部低，西部高，东部低，中部为浙江省最大的内陆盆地—金衢盆地的西半部，自西向东逐渐展宽。境内平原占 15%，丘陵占 36%，山地占 49%。北部为千里岗山脉，西部为怀玉山脉，南部为市内最大山脉仙霞岭山脉。衢州市域全境横跨北东—南西向的江山—绍兴深断裂带，分属扬子淮地台和华南褶皱系两个一级大地构造单元，地质环境复杂，构造形态多样，地层及岩浆发育良好，是浙江省内最具地质特色的地区。大地构造单元完整，新构造运动不显著，地震活动微弱，属地壳较稳定的地区，依据中国地震局、国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划 图》（GB18306-2015），该项目所在区域地震动峰值加速度系数 $<0.05g$ ，根地震基本烈度 $<VI$ 度。

3.1.3 气候环境概况

衢州地区属亚热带季风气候，冬夏季风交替明显，四季分明，日照时间较长，雨量充沛，气候温暖湿润。但该地区冬季易出现寒潮大风，夏季易出现高温干旱。据多年气象资料统计的主要气候特征如下：

表 3-1 衢州地区主要气候特征

指标	多年平均值	特征
年平均气温	17.2	7 月最热，1 月最冷
降水	1602.7mm/a	全年降水量主要集中在 3~6 月
年平均相对湿度	82%	3 月最大，8 月和 12 月最小
蒸发量	1405.1mm/a	7 月最大，1 月最小
日照百分率	39%	7、8 月最高，2、3 月相对较小
雾日	18.1d/a	1 和 12 月最多，6 月最少
年平均风速	2.13m/s	/
主导风向	E	1、4 和 10 月为主

次主导风向	ENE	7 月为主
-------	-----	-------

3.1.4 水文特征

衢州地处钱江源头，生态优良，水资源相对丰富，人均水资源量较大。全市水资源总量近 100 亿立方米；可开发利用的水能蕴藏量约 45 万千瓦；人均水资源量 4039 立方米。水质优良，全市 90% 以上的断面水质达到或优于地面三类水的标准，饮用水源地水质达二类以上。大部分水系的主要干支流水质优良。

衢州市大部分江河属钱塘江水系，其中主要的四条河为衢江、乌溪江、江山江和常山江，后三条河系衢江支流。有关这四条江主河道的水文特征见表 3-2。

表 3-2 主要河流特征

河流名称	发源地	汇合地	主流长 (Km)		流域面积 (Km ²)		主河道比降 (%)
			衢州市	全长	衢州市	全流域	
乌溪江 (二级支流)	龙泉市青井	衢州市樟潭街道樟树潭	63.1	161	610.1	2587	1.51
常山江 (二级支流)	安徽省休宁县板仑青芝埭	衢州双港口	143.5	164.0	3210	3355	0.72
江山江 (二级支流)	江山市双溪口乡苏州岭	衢州双港口	/	134.0	/	1970	0.94
衢江	安徽省休宁县板仑青芝埭	兰溪市横山下	212.3	232.9	8332	11138	0.47

衢江是浙江省第一大河钱塘江的主要支流，位于浙江省西部，集水面积 11477.2km³。衢江主流长 257.9km，多年平均流量 386m³/s，年径流量 121.8 亿 m³，平均河宽 200m。衢江发源于安徽省休宁县清之尖北坡，源头海拔 1144m，自西北流入浙江省开化县境内，流经开化县、常山县后东流，沿途接纳了众多支流，为羽状水系，其中较大的有右岸的乌溪江和灵山港，左岸有铜山溪、芝溪、塔石溪，先后经樟树潭、龙游、洋港等地，至兰溪市南郊的马公滩与金华江汇合后称兰江。

罗樟源（上山溪）：钱塘江上游衢江支流，发源于浙江省衢州市衢江区大洲镇石屏村杨梅岙。流向北，经石屏、大洲镇、清水、横路乡等乡镇，在南山底附近汇入衢江。全长 36.5 公里，流域面积 157.4 平方公里，河道比降 9.20‰。

3.1.5 社会环境概况

2021 年，全市生产总值(GDP)为 1875.61 亿元，按可比价格计算，同比增长 8.7%，两年平均增长 6.0%。分产业看，第一产业增加值 87.11 亿元，增长 2.8%；第二产业增加值 811.05 亿元，增长 10.7%；第三产业增加值 977.45 亿元，增长 7.8%。全市农林牧渔业总产值达 141.18 亿元，同比增长 3.8%，两年平均增速 2.0%。工业产值创历史新高，企业利润大幅提升，规上工业产值突破 2000 亿元，为 2494.05 亿元，增长 29.8%。33 个行业大类中，30 个行业产值实现增长，行业增长面 90.9%。全市规上工业企业利润总额 228.51 亿元，同比增长 55.7%，两年平均增长 33.6%。服务业较快增长，数字经济服务业快速发展，2021 年 1 月至 11 月，衢州全市规上服务业营业收入 197.65 亿元，同比增长 22.9%；两年平均增长 15.4%。10 个服务业行业门类营业收入均实现增长。衢州全市城镇居民人均可支配收入 54577 元，同比增长 10.7%，两年平均增长 7.8%；农村居民人均可支配收入 29266 元，增长 11.3%，两年平均增长 9.5%。

3.2 调查地块基本信息

3.2.1 地块边界及拐点坐标

东港片区(中片)G-09#地块位于浙江省衢州市衢江区，东至民安路、南至绿岛南路、西至霞飞路、北至诸家村，总占地面积 36268.8 平方米。调查范围及拐点坐标根据第一阶段收集到的地块红线图确定（附件 2）。



图 3-2 东港片区(中片)G-09#地块调查范围及拐点

表 3-3 东港片区(中片)G-09#地块拐点坐标汇总表

(CGCS2000 国家大地坐标系)

拐点	坐标	
	北纬	东经
J1	28.938113°	118.963102°
J2	28.937974°	118.962529°
J3	28.937864°	118.961857°
J4	28.937813°	118.961132°
J5	28.937781°	118.961095°
J6	28.937717°	118.961077°
J7	28.937475°	118.961160°
J8	28.937153°	118.961277°
J9	28.937087°	118.961361°
J10	28.937071°	118.961456°
J11	28.937244°	118.962064°
J12	28.937416°	118.962763°
J13	28.937564°	118.963755°

拐点	坐标	
	北纬	东经
J14	28.937613°	118.964369°
J15	28.937608°	118.965249°
J16	28.937641°	118.965312°
J17	28.937694°	118.965352°
J18	28.937947°	118.965357°
J19	28.938305°	118.965318°
J20	28.938686°	118.965123°
J21	28.938890°	118.964972°
J22	28.938917°	118.964887°
J23	28.938904°	118.964799°
J24	28.938716°	118.964507°
J25	28.938254°	118.963515°

3.2.2 人员访谈

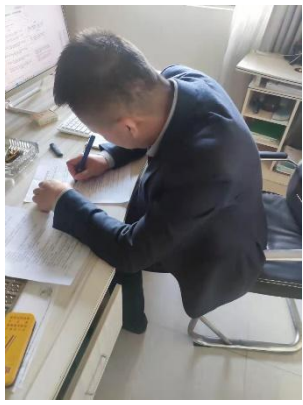
2021年11月9日由我公司工作人员进行人员访谈，由人员访谈可知：

1、地块内无工业用地历史，不涉及工业用地相关的地下管道；

2、地块2005年以前主要为地表水、农用地；2005年至2013年为地表水、农用地、空地；2014年地块西北部地表水被填埋（由地块附近农用地的挖土回填），2014年至2016年为空地、农具杂物间（约250平方米）；2017年至2019年为空地、农用地、农具杂物间、篮球场（约1200平方米）；2020年地块东部新增起重设备临时租赁点（约1150平方米）和废铁放置点（约500平方米），2020年至今为空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点。

人员访谈包括土地使用者、衢州智造新城管理委员会（政府管理人员）、衢州市生态环境局智造新城分局（环保部门管理人员）和地块周边居民，人员访谈记录表见附件1，访谈照片记录见表3-4，地块现状见表3-5。

表 3-4 人员访谈记录照片

序号	受访人员姓名	电话	访谈对象类型及方式	访谈照片
1			政府管理人员；衢州智造新城管理委员会；现场访谈	
2			土地使用者；衢州智造新城管理委员会；现场访谈	
3			地块周边村民；现场访谈	
4			环保部门管理人员；衢州市生态环境局智造新城分局；现场访谈	

3.2.3 地块的使用现状和历史

(1) 现状

2021 年 11 月 9 日由我公司工作人员进行现场勘查、人员访谈及资料收集。根据人员访谈和现场勘查，地块现状主要为农用地、空地、篮球场、杂物房（用于农具放置）、起重设备临时租赁点、废铁放置点（无地面硬化及雨棚）；现场勘察期间，无明显异味，无固废和外来土壤堆积。



图 3-3 地块内现状分布图

表 3-5 东港片区(中片)G-09#地块现场勘查现状

	
东侧	东北侧

	
南侧	西侧
	
西北侧	北侧
	
北侧	中部
	

中部	中部
----	----

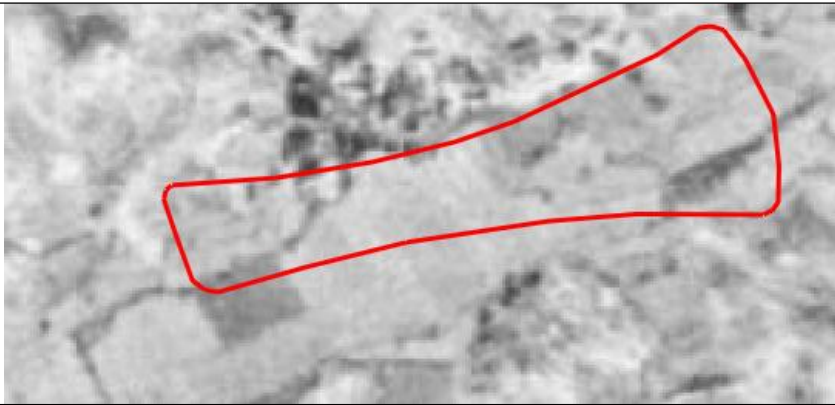
(2) 历史

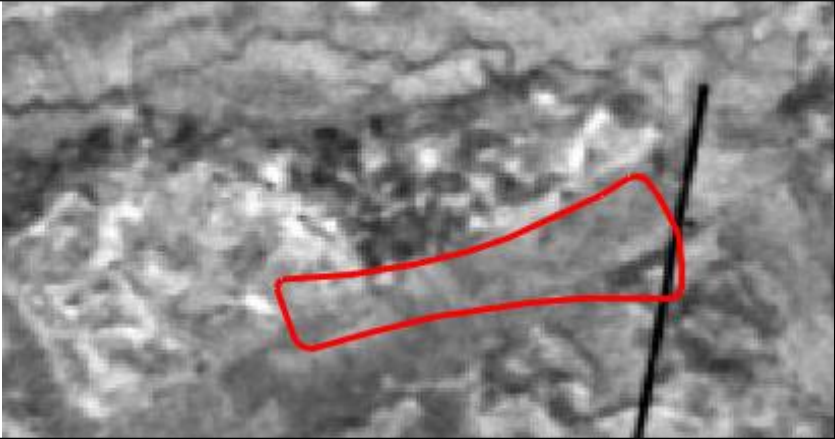
该地块历史影像图最早可追溯到 60 年代，地块历史上无工业生产经营，地块 2005 年以前主要为地表水、农用地；2005 年至 2013 年为地表水、农用地、空地；2014 年地块西北部地表水被填埋（由地块附近农用地的挖土回填），2014 年至 2016 年为空地、农具杂物间（约 250 平方米）；2017 年至 2019 年为空地、农用地、农具杂物间、篮球场（约 1200 平方米）；2020 年地块东部新增起重设备临时租赁点（约 1150 平方米）和废铁放置点（约 500 平方米），2020 年至今为空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点。地块历史用地情况见表 3-6，历史影像图见表 3-7。

表 3-6 地块内各个时期用地情况

范围	时间	用地方式
地块内	2005 年以前	地表水、农用地
	2005 年~2013 年	地表水、农用地、空地
	2014 年~2016 年	空地、杂物间
	2017 年~2019 年	农用地、空地、杂物间、篮球场
	2020 年至今	农用地、空地、杂物房、篮球场、起重设备临时租赁点、废铁放置点

表 3-7 东港片区(中片)G-09#地块历史影像图

60 年代		地表水、农用地
-------	--	---------

70 年代		地表水、农用地
2000 年		地表水、农用地
2005 年 11 月		地表水、农用地

2010 年 8 月		地表水、农用地、空地
2012 年 11 月		地表水、农用地、空地
2013 年 10 月		地表水、农用地、空地、杂物房

2014 年 9 月		空地、 杂物房
2016 年 4 月		空地、 杂物房
2017 年 4 月		空地、 杂物房、农用地、 篮球场

2019 年 3 月		空地、 杂物房、农 用地、篮球 场
2021 年 5 月		农 用 地、空 地、杂 物房、 篮 球 场、起 重 设 备 临 时 租 赁 点、 废 铁 放 置 点

3.2.4 调查地块地质和水文地质条件

通过第一阶段资料收集，该地块地质和水文地质条件资料引用《东港中心区段乌引干渠改线工程岩土工程详细勘察报告》（2020.4），引用地勘地块位于调查地块南侧 10 米。



图 3-4 引用地勘位置

(1) 场地地质条件

各岩土层特征分述如下：

①-1 素填土（Q4ml）：棕红色，局部灰黄色，松散，湿，主要由风化岩碎块碎屑、粘性土组成。

水塘区域以粘性土为主，多呈软可塑—软塑状，含植物根茎、有机质、腐殖质等杂质。

全场分布。最薄处为 0.50 米，最厚处为 10.70 米；层面最高处标高为 91.81 米，层面最低处标高为 76.28 米。土石分类为一、二类土壤，普氏分类为 II-III 类。

①-2 素填土（Q4ml）：灰褐色，湿，软可塑。主要成分为粘性土，含较多有机质、腐殖质。堆填时间大于 20 年。

仅 BBK1 有揭示，揭露层厚 2.60 米，层面处标高为 77.20 米。土石分类为一、二类土壤，普氏分类为 II 类。

②-1 粉质黏土（Q4dl+pl）：灰黄、黄褐色，局部浅灰色，可塑。切面稍光滑，干强度中等，韧性中等。含铁锰质斑。局部含砾砂 5-15%，粒径 1cm 以下为主。

主要分布于原山凹地段，最薄处为 1.30 米，最厚处为 6.20 米；层面最高处标高为 85.61 米，层面最低处标高为 72.47 米。土石分类为三类土壤，普氏分类为 III 类。

②-2 粉砂 (Q4dl+pl)：浅灰色，湿，松散—稍密。含粘性土 5-15%不等，摇晃反应明显，局部含粉土团块。

主要分布于场地西侧原山凹地段，最薄处为 2.40 米，最厚处为 2.80 米；层面最高处标高为 74.60 米，层面最低处标高为 72.42 米。土石分类为一、二类土壤，普氏分类为 II 类。

②-3 粉质黏土 (Q4h)：浅灰、灰色，软可塑。切面稍光滑，干强度中等，韧性中等，局部见少量有机质。

仅 BBK3 有揭示，揭露层厚 2.00 米，层面处标高为 72.48 米。土石分类为三类土壤，普氏分类为 III 类。

③-1 全风化粉砂岩 (K1)：棕红色，稍密。原岩风化强烈，已风化成砂土状，结构构造尚可辨认，干钻可进尺，局部底部夹强风化碎块。

局部分布，最薄处为 0.50 米，最厚处为 1.80 米；层面最高处标高为 76.77 米，层面最低处标高为 71.74 米。土石工程普氏分类为 III-IV 类。

③-2 强风化粉砂岩 (K1)：棕红色，中密。原岩风化强烈，结构构造不清晰，风化裂隙发育，岩芯呈碎块夹土状，碎块可折断。

局部分布，最薄处为 0.50 米，最厚处为 2.10 米；层面最高处标高为 90.51 米，层面最低处标高为 69.38 米。土石工程普氏分类为 IV-V 类。

③-3 中风化粉砂岩 (K1)：棕红色，粉砂质结构，中厚层状构造。属软岩，岩体较完整，岩体基本质量等级 IV 级。风化裂隙不发育，岩质软，锤击声哑，岩芯呈柱状，少量块状。岩芯曝晒后易开裂，泡水易软化。局部地段为含砾砂岩、砂砾岩，局部含硅质较多，强度相对较高。据岩芯抗压试验成果，本层天然单轴抗压强度在 4.35MPa—15.34MPa 之间，标准值为 8.07MPa。

全场地分布，局部揭露，揭示层厚 0.50-19.70 米；层面最高处标高为 90.01 米，层面最低处标高为 68.48 米。土石工程普氏分类为 V-VI 类。

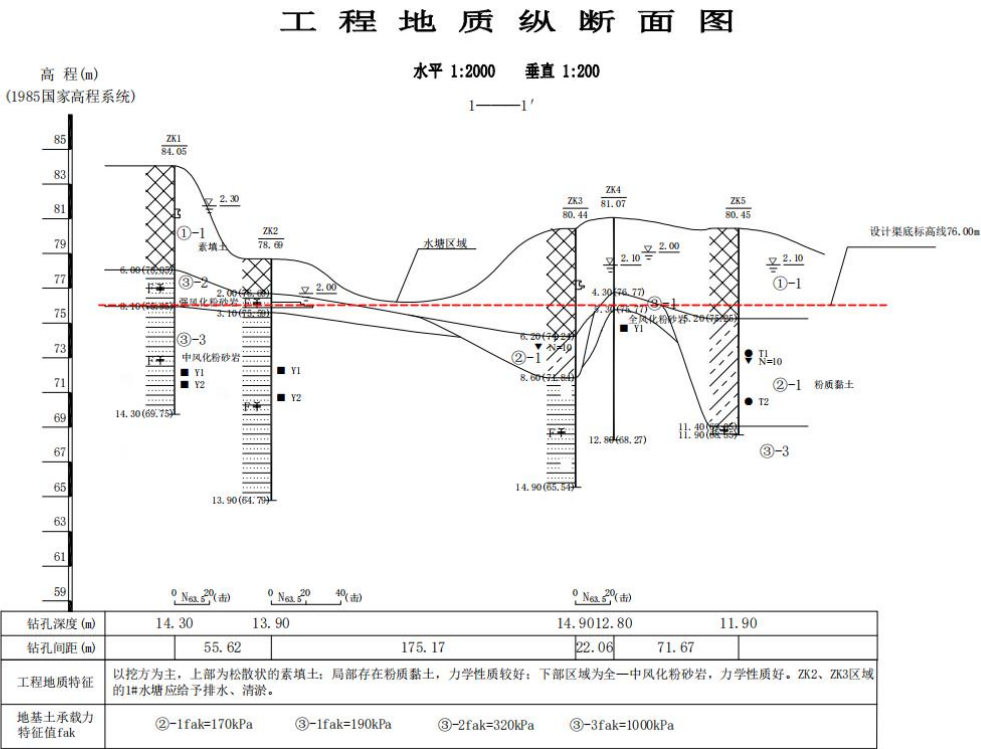
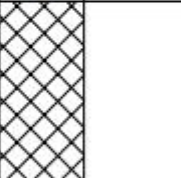
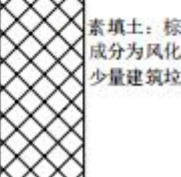


图 3-5 地块地质剖面图

钻孔柱状图

共 1 页 第 1 页

工程名称		东港中心区段乌引干渠改线工程					勘察单位		浙江中信检测有限公司					
钻孔编号		ZK1		坐标	X: 3202211.33		钻孔深度		14.30 m		初见水位		m	
孔口标高		84.05 m			Y: 509214.47		钻孔日期		2020年03月26日		稳定水位		2.30 m	
地质时代	层序	层底标高(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:75	岩 土 描 述	采取率(%)	标准贯入		取 样		备注		
								击 数 深 度(m)		取样编号 深 度(m)				
	①-1	78.05	6.00	6.00		素填土: 棕红色, 稍湿, 松散。主要成分为风化岩碎块及少量黏性土, 含少量建筑垃圾, 局部含植物根茎。								
	②-2	75.95	8.10	2.10		强风化粉砂岩: 棕红色, 中密。岩体破碎, 原岩风化强烈, 风化裂隙很发育, 岩芯呈碎块夹土状, 碎块可折断, 干钻可少量进尺。表层多已风化成全风化状。								
	③-3	69.75	14.30	6.20		中风化粉砂岩: 棕红色, 岩体较完整。风化裂隙发育, 岩质软, 锤击声哑。钻进进尺平稳, 岩芯呈柱状, 局部呈块状。岩芯曝晒后易开裂, 泡水易软化。						Y1 11.70~11.90 Y2 12.40~12.60		

▼ 标贯位置 ■ 岩样位置 ● 原状土样位置 ○ 扰动土样位置 ☒ 水样位置

图 3-6 钻孔柱状图

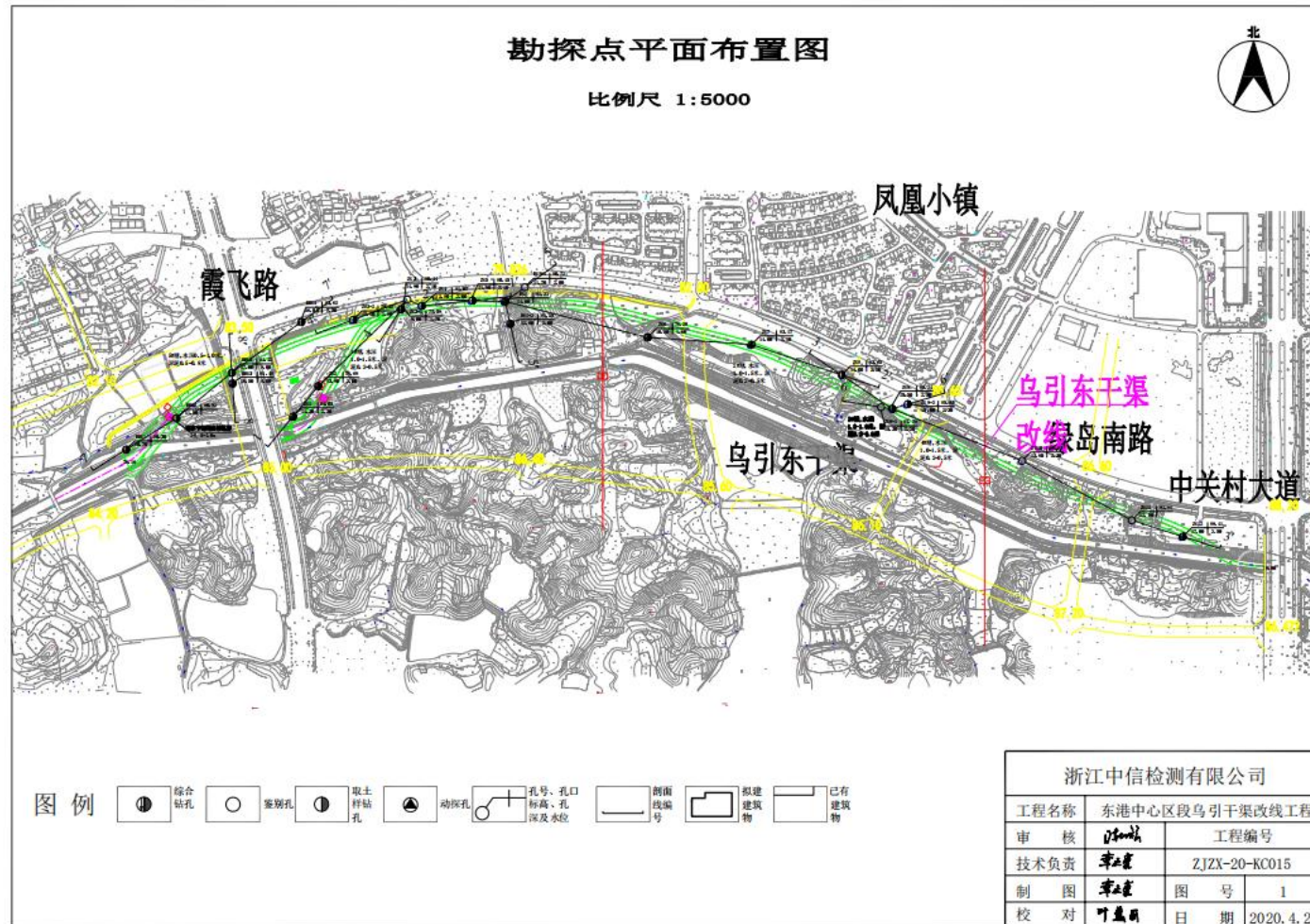


图 3-7 勘测点平面位置图

(2) 地下水条件

据区域资料，场地中①-1 素填土、②-2 粉砂为中等透水层，①-2 素填土、②-1 粉质黏土、②-3 粉质黏土为弱透水层，水量较贫乏。地下水位变化主要受大气降水、水塘积水的影响，水位随地形起伏，随季节变化有所升降，年变幅 2m 左右。雨季时地形低凹处地下水可达地表，旱季时一般在地表以下 2-4m。其流向由地形控制。勘察期间测得地下水位在 1.60-8.00m 之间，地下水位高程在 74.68-86.91m 之间。根据地下水测量记录、等水位线图并结合地形地势，判断该区域内地下水流向大致为西北向东南方向。

表 3-8 东港中心区段乌引干渠改线工程地下水测量记录

点位编号	X	Y	稳定水位 (m)
ZK1	3202211.333	509214.471	2.30
ZK2	3202254.132	509249.990	2.00
ZK3	3202376.158	509375.671	2.10
ZK3-1	3202362.504	509366.706	1.70
ZK3-2	3202347.627	509299.342	1.90
ZK4	3202367.254	509395.852	2.00
ZK5	3202374.688	509467.134	2.10
BK1-2	3202341.832	509520.579	2.00
BK1-1	3202393.523	509541.089	2.00
ZK6	3202322.875	509713.974	1.60
ZK7	3202312.684	509860.438	2.10
ZK8	3202269.928	509987.235	2.20
ZK9	3202222.172	510058.317	2.30
ZK9-1	3202224.678	510042.752	2.20
ZK9-2	3202228.742	510080.260	2.30
ZK10	3202149.069	510241.349	2.30
ZK12	3202042.354	510467.712	2.50
BBK3	3202257.780	509129.356	8.00
BBK4	3202344.661	509226.329	7.50
BBK5	3202273.153	509128.293	8.00



图 3-8 东港中心区段乌引干渠改线工程地下水勘测点位

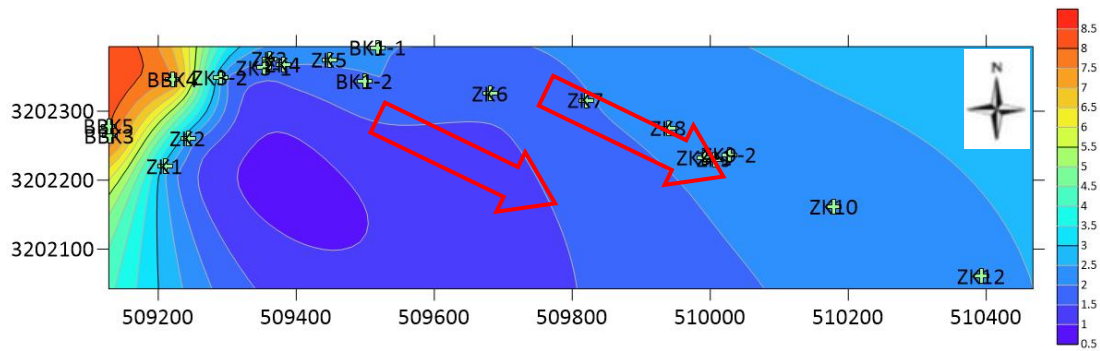


图 3-9 地下水等水位线图

3.3 地块周边环境状况

3.3.1 敏感目标

根据《建设用土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）中 3.2，“敏感目标指地块周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

本次调查对地块周边 1km 区域进行现场勘查。周边 1km 范围内涉及敏感点主要是居民区和学校，无医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。地块附近

居民区敏感点包括北侧诸家村（约 5 米）、北侧维拉小镇（约 130 米）、西侧后垆张村（约 150 米）、东侧碧桂园（约 10 米）和南侧新港家园（约 770 米）；地块附近学校敏感点为东北侧的东港幼儿园（约 300 米）、东北侧的东港初中（约 380 米）和南侧东港小学（约 770 米）。主要环境敏感目标见表 3-9 和图 3-10。

表 3-9 东港片区(中片)G-09#地块周边敏感点情况

序号	敏感点名称	方位	距离（米）
1	诸家村	北	5
2	维拉小镇	北	130
3	后垆张村	西	150
4	碧桂园	东	10
5	新港家园	南	770
6	东港幼儿园	东北	300
7	东港初中	东北	380
8	东港小学	南	770

地块周边 1km 范围内不涉及医院、饮用水源保护区等

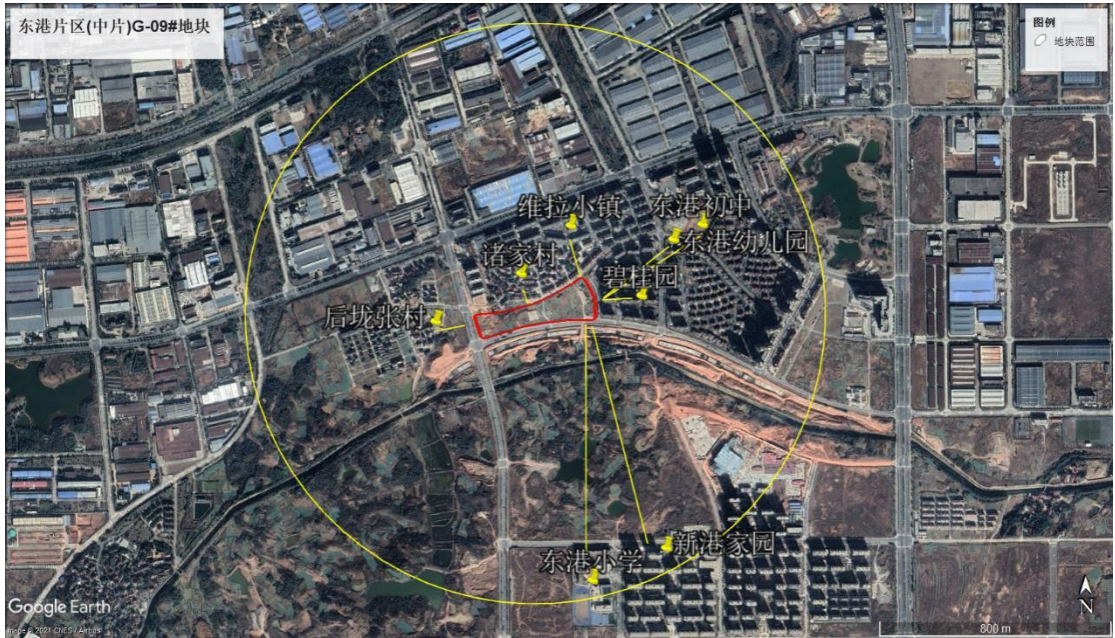


图 3-10 东港片区(中片)G-09#地块周边情况

3.3.2 相邻地块使用情况

东港片区(中片)G-09#地块四周相邻地块情况是东侧为民安路和碧桂园，南

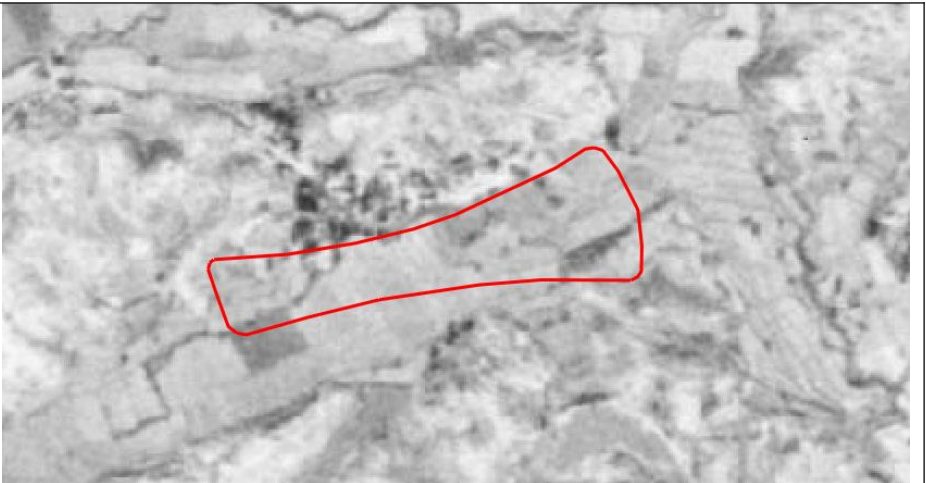
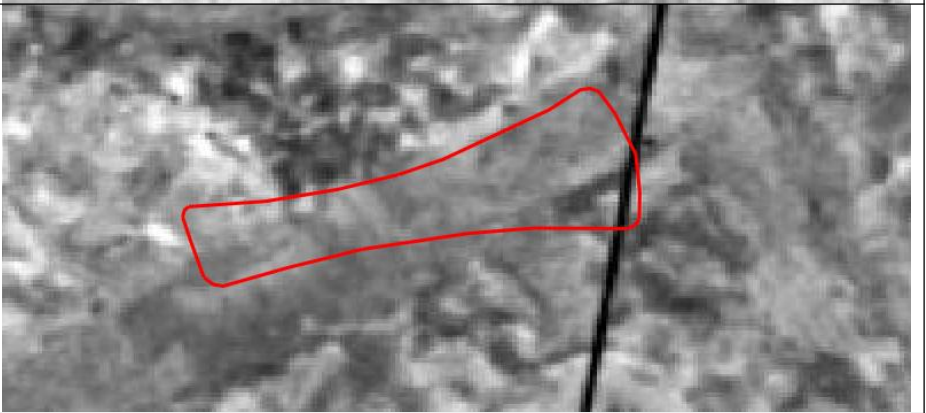
侧为绿岛南路和空地，西侧为霞飞路和空地，北侧为诸家村，相邻地块情况现场勘查见表 3-10。

表 3-10 相邻地块情况

	
东侧	南侧
	
西侧	北侧

根据现场勘查、人员访谈及历史影像图资料显示，相邻地块各个时期用地情况见下表，历史影像图见表 3-11。

表 3-11 相邻地块历史影像图

60 年代	
70 年代	
2000 年	

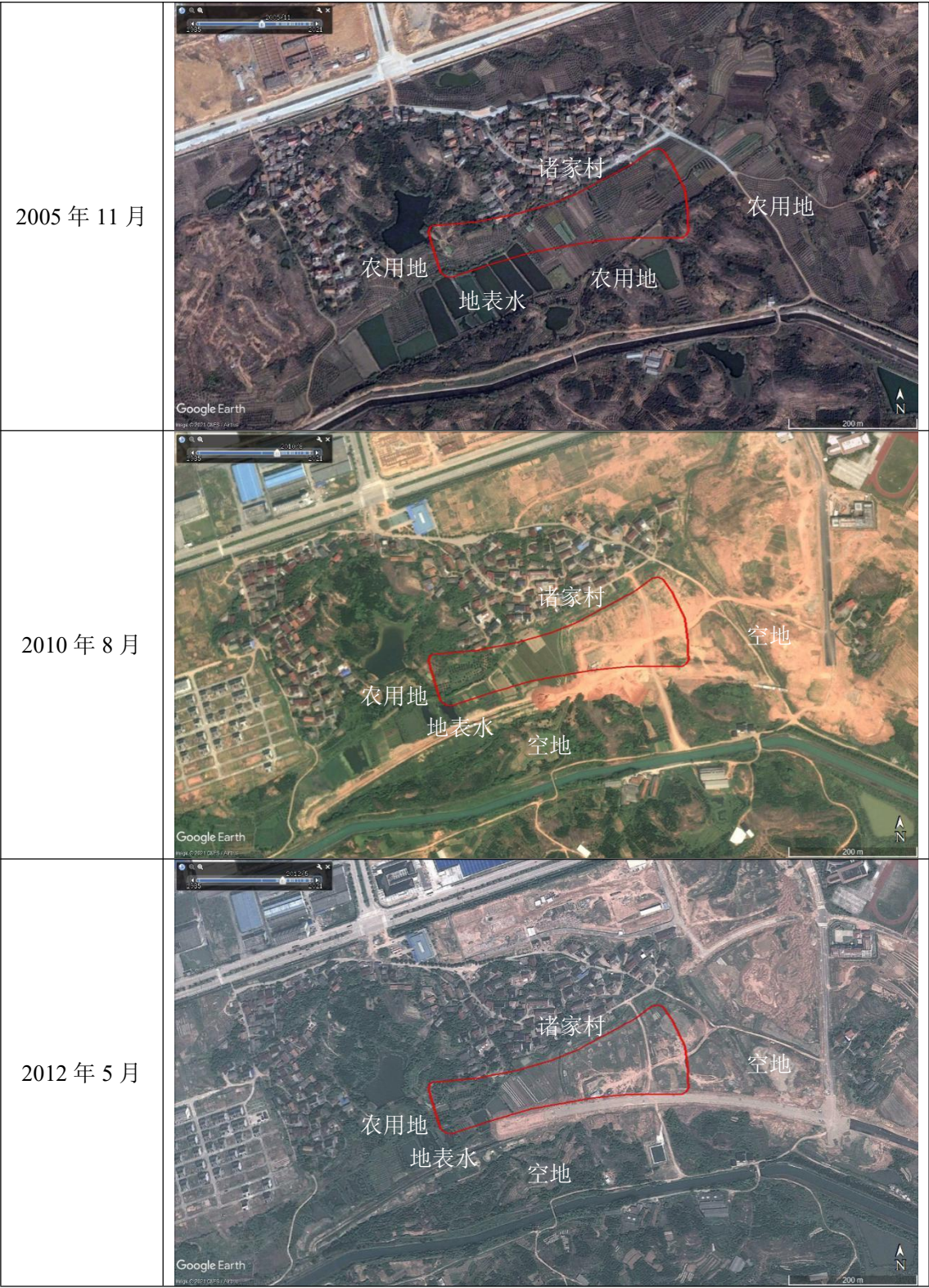






表 3-12 相邻地块各个时期用地情况

相邻地块	用地方式			
	东侧	南侧	西侧	北侧
2013 年以前	农用地	地表水、农用地	地表水、农用地	诸家村
2013 年 2014 年	空地	空地	农用地	诸家村
2015 年 2016 年	空地	空地	空地	诸家村
2017 年至今	碧桂园	空地	空地	诸家村

3.4 周边污染物情况

调查地块周边情况见表 3-11，根据调查，地块周边 200 米范围内无工业企业

存在，无工业生产历史，不涉及废水废气排放，因此周边地块污染迁移造成的影响较小。

3.5 特征污染物及重点污染区域分析

3.5.1 污染区域识别

综合考虑地块内的现状和历史区域分布，根据土壤中污染物迁移的规律，地块历史用地主要为地表水、农用地、空地、农具杂物间、篮球场，起重设备临时租赁点和废铁放置点（无地面硬化及雨棚）。且现场勘查期间未见明显污染区域。因此，地块内主要可能污染区域为农用地、起重设备临时租赁点和废铁放置点（无地面硬化及雨棚），可能存在对本地块内土壤和地下水的污染影响。

3.5.2 污染因子识别

该地块内需补充特征污染物如下：

表 3-13 地块关注物质判定表

方位	环境现状	主要可能污染物	污染物识别依据	备注
1	起重设备临时租赁点	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	/	地块内
2	废铁放置点（无地面硬化及雨棚）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、铁、铜、甲苯、二甲苯	废铁（涉及喷漆）	

3.6 地块用地规划

根据第一阶段调查收集到的东港中心区规划图，东港片区(中片)G-09#地块的规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22），详见下图。



图 3-11 东港片区(中片)G-09#地块用地红线图

3.6.1 地块用途与“三线一单”生态环境管控方案符合性分析

根据第一阶段调查收集到的东港中心区规划图，东港片区(中片)G-09#地块的规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22），根据《衢州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，地块所在地处于衢州市衢江区东片产业集聚重点管控区（ZH33080320038），属于重点管控单元，该区域准入清单详见下表。

表 3-14 调查地块与所在环境管控单元相符性

“三线一单” 环境管控单元 -单元管控空 间属性	环境管控单元 编码	ZH33080320038
	环境管控单元 名称	衢州市衢江区东片产业集聚重点管控区
	管控单元分类	重点管控单元
管控要求	空间布局引导	按照产业规划，限制产业准入。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划居住区与工业功 能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。
	污染物排放管 控	严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，推进工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。
	环境风险防控	定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境与健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常 运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。
	资源开放效率 要求	推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。

符合性分析：

（1）项目位于衢州市衢江区东片产业集聚重点管控区，不在自然生态红线区、重要生态功能区和生态环境敏感区等范围内，项目的建设不会对区域内的生态环境产生明显的影响，符合生态保护红线的要求。

（2）项目所在区域的大气环境质量、水环境质量、声环境质量均满足环境

质量底线。

(3) 项目消耗的电能、水较少，不会突破地区能源、水、土地等资源消耗上限，不触及资源利用上线。

(4) 规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22），符合生态环境准入清单。

综上所述，项目的选址和建设符合衢州市衢江区东片产业集聚重点管控区总体准入要求，项目符合“三线一单”要求。

3.7 第一阶段土壤污染状况调查结论

东港片区(中片)G-09#地块位于浙江省衢州市衢江区，东至民安路、南至绿岛南路、西至霞飞路、北至诸家村，总占地面积 36268.8 平方米，根据规划资料，拟变更地块规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22）。

根据人员访谈和现场踏勘，东港片区(中片)G-09#地块现状主要为空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点，现场无明显异味，无固废堆积。本地块历史用地情况为地块 2005 年以前主要为地表水、农用地；2005 年至 2013 年为地表水、农用地、空地；2014 年地块西北部地表水被填埋（由地块附近农用地的挖土回填），2014 年至 2016 年为空地、农具杂物间（约 250 平方米）；2017 年至 2019 年为空地、农用地、农具杂物间、篮球场（约 1200 平方米）；2020 年地块东部新增起重设备临时租赁点（约 1150 平方米）和废铁放置点（约 500 平方米），2020 年至今为空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点。地块东部起重设备临时租赁点、废铁放置点生产过程可能会产生石油烃（C₁₀-C₄₀）、铁、铜、甲苯和二甲苯污染因子。

综上所述，本地块历史用地主要为地表水、空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点，200 米范围内无工业企业，但地块西北侧地表水被填埋，东北侧存在租赁点和废铁放置点（地面未硬化且未设雨棚），这些区域可能对该地块内土壤和地下水产生影响,因此需对该场地进行第二阶段土壤污染状况调查。

4 第二阶段工作计划

4.1 采样布点原则

根据本次工作前期对东港片区(中片)G-09#地块基础信息收集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，并结合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等技术规定，由于地块西北侧地表水被填埋，租赁点和废铁放置点地面未硬化且未设雨棚，所以采样监测布点方法以**专业判断法为主，随机布点法为辅**。

（1）土壤布点原则

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中关于土壤污染状况初步调查布点的要求：“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。”

1、针对性

由于地块西部存在地表水、空地历史，地块中部存在农用地、篮球场、农具杂物间历史，地块东部起重设备临时租赁点和废铁放置点历史，因此针对性的在原地表水、起重设备临时租赁点和废铁放置点历史区域进行布点。

由于地块内无工矿用地历史，考虑该地块内主要用地历史为地表水、空地历史，地块中部存在农用地、篮球场、农具杂物间历史，地块东部起重设备临时租赁点和废铁放置点，地块外不存在工业企业。地块内共布设了 6 个土壤柱状样点位。

（2）地下水布点原则

采用专业判断法结合随机布点法布设地下水监测点位；兼顾考虑地下水流向和潜在污染区域，在场地间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3 个监测点位判断地下水流向，监测井深度应保证在地下水水位以下至少 2m，最深可至隔水层顶板处。

本次调查在地块内以三角形布点方式布设 3 个地下水点位。

（3）对照点布点原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》中对照点布设方法：“一般情

况下，应在场地外部区域设置土壤及地下水对照监测点位，地下水对照监测点应设置在场地下水流向的上游。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的区域。土壤和地下水对照样品的采样深度应尽可能与场地内土壤和地下水的采样深度相同。”

现场采样过程根据地下水水位判断上游位置，并调整对照点位，本次调查在地块上游西北侧 10 米空地布设一个对照点。

4.2 采样深度

根据《东港中心区段乌引干渠改线工程岩土工程详细勘察报告》中土壤岩性及地下水情况，勘察期间测得地下水位在 1.60-8.00m 之间，地下水位高程在 74.68-86.91m 之间，结合《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）》的相关要求，土壤钻探深度不低于 6m，由于特征污染因子中含石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）指标（LNAPLs），因此地下水采样深度应在地下水水位线以下 0.5m 处，并保留采样井直到项目验收完成。土壤采样深度至第一隔水层即可，过深或穿透可能造成二次污染，因此本次采样深度初步确定为 6.0m（实际深度按现场采样至不透水层为止），土壤采样深度按 0~0.5m（表层样）、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样（实际取样间隔不超过 2.0m，并结合现场快速检测筛选出土样），实际根据土层结构和快筛结果显示的污染程度选取 4 个以上深度范围内具代表性的土壤样品（选取的土壤样品必须包含各不同土层性质）送至实验室分析检测，现场快速筛查按照 0~3m 每间隔 0.5m 一个土壤进行，3~6m 每间隔 1m 一个土壤进行。实验室送检土壤样品应考虑以下几个要求：

- （1）表层 0cm~50cm 处；
- （2）存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- （3）若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内采集一个土壤样品；
- （4）不同土壤类型及钻孔底层采集土壤样品；
- （5）当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加送检土壤样品。

4.3 采样布点方案

本地块土壤污染状况初步调查方案于 2021 年 11 月 17 日通过专家函审，并在此基础上进行修正完善，最终采样布点图如下图，表 4-1 为布点说明。



图 4-1 采样布点图

表 4-1 布点说明

点位	布点位置
S1	原地表水位置，由地块附近农用地的挖土回填，能对土壤和地下水产生污染影响
S2/W1	随机布点法
S3	随机布点法
S4	随机布点法
S5/W2	起重设备临时租赁点和废铁放置点位置，能对土壤和地下水产生污染影响
S6/W3	随机布点法
S7/W4	对照点，地下水流向上游，西北侧

4.4 分析监测方案

根据前期资料收集与分析、现场勘查等相关工作，按照初步调查技术相关规

定，参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）附录中风险筛选值和管制值。

根据 3.5 章节地块污染识别，本次调查新增特征因子石油烃（C₁₀~C₄₀）、铁、铜、甲苯、二甲苯。最终确定土壤监测因子为建设用地土壤污染风险管控标准中**45 项基本项目、pH，特征因子石油烃（C₁₀~C₄₀）、铁。**

土壤 45 项基本项目包括**重金属和无机物（7 项）**：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、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、蔡。

地下水监测因子包括《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的一般化学指标：色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；**毒理学指标**：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**特征污染因子**：石油烃（C₁₀~C₄₀）、二甲苯。

4.5 监测方案汇总

本次东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况初步调查方案共布设**土壤点位 7 个（包含 1 个对照点位）**，**地下水点位 4 个（包含 1 个对照点位）**。送实验室分析土壤采样深度为 0~0.5m（表层样）、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样（实际取样间隔不超过 2.0m，并结合现场快速检测筛选出土样），地下水采样深度为地下水水位线以下 0.5m 处。最少共采集土壤样品 66 个（含 3 个平行样），其中送至实验室分析土壤样品至少 31 个（含 3 个平行样），地下水样品 5 个（含 1 个平行样）。土壤、地下水监测汇总表见表 4-2。

表 4-2 初步调查采样布点汇总表

采样类别	点位数量	采样点位	采样深度(m)	送实验室检测样品采样深度	最少现场采集样品数量	最少送实验室分析样品数量	点位坐标		测试项目	备注
							纬度(N)	经度(E)		
土壤	7	S1	0~0.5m 0.5~1m 1~1.5m 1.5~2m 2~2.5m 2.5~3m 3~4m 4~5m 5~6m	0~0.5m(表层样)、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样(实际送实验室分析样品的取样间隔不超过2.0m)	66个(含3个平行样)	31(含3个平行样)	28°56'13.68"	118°57'42.16"	土壤45项基本因子、pH、铁、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	地块内
		S2					28°56'16.03"	118°57'43.91"		
		S3					28°56'14.59"	118°57'45.49"		
		S4					28°56'16.35"	118°57'48.57"		
		S5					28°56'18.40"	118°57'53.93"		
		S6					28°56'15.46"	118°57'53.42"		
		S7					28°56'16.09"	118°57'40.73"		地块外
地下水	4	W1	地下水水位线以下0.5m附近	地下水水位线以下0.5m附近	5(含1个平行样)	5(含1个平行样)	28°56'16.03"	118°57'43.91"	色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)、二甲苯	地块内
		W2					28°56'18.40"	118°57'53.93"		
		W3					28°56'15.46"	118°57'53.42"		
		W4					28°56'16.09"	118°57'40.73"		地块外

4.6 分析检测方法

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室资质满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规范》、美国 EPA 方法集中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，出具的检测报告加盖实验室资质认定标识。土壤、地下水分析测试方法及检出限详见 5.3.1 章节中表 5-7 和表 5-8。

4.7 入场采样调查技术路线

此次东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况调查工作程序按照环境保护部科技标准司提出的环境保护标准《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）进行。土壤和地下水调查采样工作包括采样准备、测量放线布点、土孔钻探、土壤样品采集、地下水采样井建设、地下水样品采集、样品保存、样品流转和样品检测分析等内容。

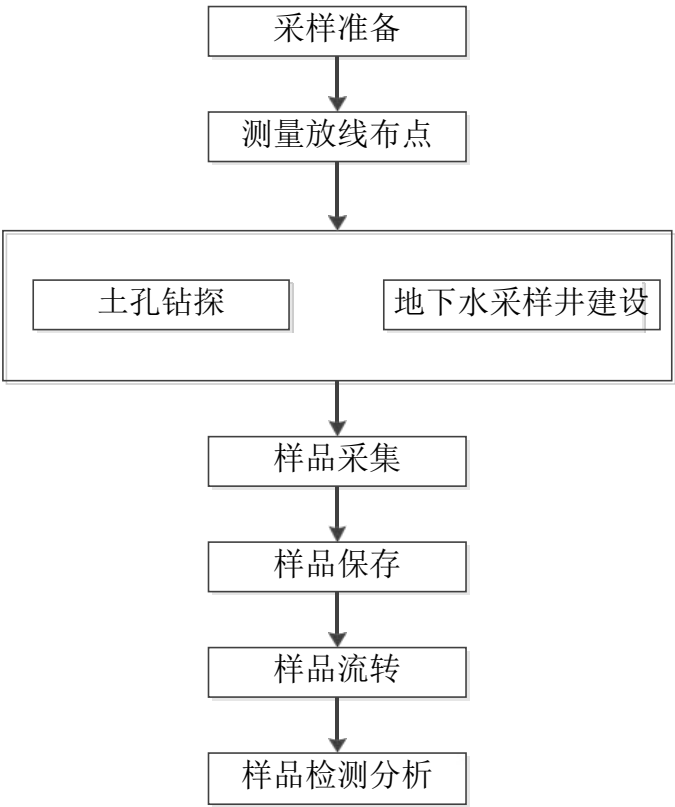


图 4-2 入场采样调查技术路线

5 现场采样和实验室分析

本项目现场采样工作在 2021 年 11 月 25 日~2021 年 11 月 29 日完成, 样品预处理及分析检测工作在 2021 年 11 月 25 日~2021 年 12 月 13 日之间进行。现场采样和实验室分析按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》、《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/T166-2004)、《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》(HJ1019-2019)等具体要求实施, 由具有 CMA 相关检测资质的杭州市环境检测科技有限公司来实施本项目的现场采样和检测工作, 严格按照监测方案预定位置, 使用 GPS 并辅以卷尺度量定位。

表 5-1 土壤污染状况调查各环节相关工作人员汇总表

工作环节	承担单位	工作人员
土壤钻探	浙江华堪环保科技有限公司	李颜武
土壤采样	杭州市环境检测科技有限公司	刘德明、吕伟良、杨李
土壤快速检测	杭州市环境检测科技有限公司	刘德明、吕伟良、杨李
建井	浙江华堪环保科技有限公司	李颜武
洗井、出水水质检测	杭州市环境检测科技有限公司	杨李、刘德明、吕伟良、周康安
地下水采样		杨李、刘德明、吕伟良、周康安
样品保存、转移		杨李、刘德明、吕伟良、周康安
样品预处理		王鸿斌、杨茜茜、胡晓边、张秀华、朱亚萍
土壤、地下水分析检测		何润莎、楼寅俊、何奕俊、王鸿斌、邱必云、方丽、金小英、杨茜茜、马毅、胡晓边、成敏敏、张秀华、朱亚萍、蔡欢
检测报告出具		金莉
质控报告编制		刘德明

5.1 现场采样方法

5.1.1 土孔钻探

本地土孔钻探使用 QY-100L 钻机，一种具有油压给进的轻便钻机，其适用范围为普查勘探、地球物理勘探、道路及建筑勘探、水井、破孔等钻进工程。土孔钻探深度最深为地下 6.0 m。钻探过程中，现场人员观察并记录土层特性，钻孔记录见附件 8。

5.1.2 地下水监测井安装

在完成钻孔和土壤样品采集后，安装地下水监测井，地下水监测井选用一根封底的内径 50mm 的硬 PVC 井管，硬质 PVC 井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。筛管部分表面含水平细缝，细缝宽为 0.25 mm。监测井的深度和筛管的安装位置由专业人员根据现场地下水位的相对位置及各监测井的不同监测要求综合考虑后设定。监测井筛管外侧周围用粒径大于 0.25mm 的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水位线处，其上部再回填不透水的膨润土，最后在井口处用水泥砂浆回填至自然地坪处。地下水建井记录见附件 12。

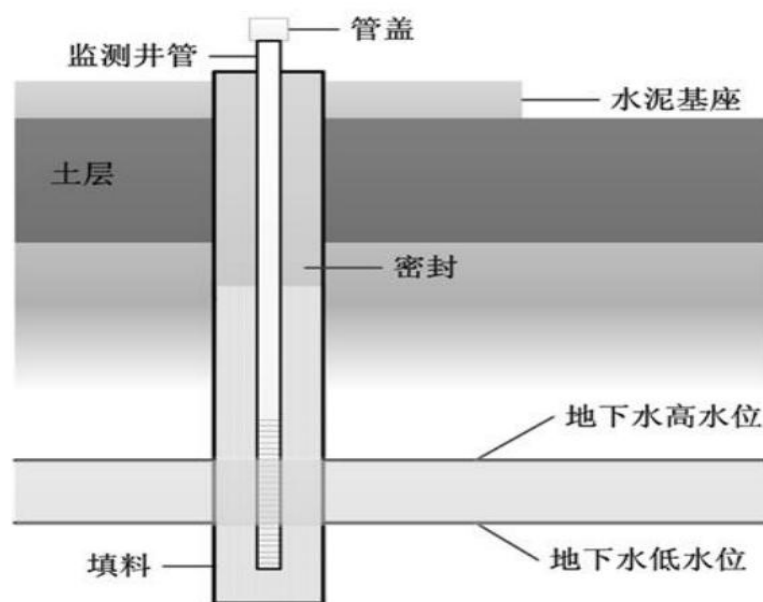


图 5-1 地下水采样示意图



图 5-2 现场建井照片

5.1.3 监测井清洗

所有新安装的地下水监测井都需要进行清洗，清洗的目的在于去除地下水中微小颗粒，增强监测区的地下水力联系。采用一次性贝勒管进行清洗作业，直到出水清澈无细小颗粒物。在取水样前，所有清洗过的监测井均需经过一定时间的稳定。

5.1.4 土壤采样

1、土壤钻孔

取样钻井委托浙江华堪环保科技有限公司，采用直推式取样设备，在本单位专业人员的指导下进行。

通过土壤的颜色、气味等初步判断是否受到污染。采样时，尽量选取污染迹象明显或者比较具有代表性的包气带深层土样进行实验室分析。所有土壤样品立即放入装有冰块保温箱中送实验室进行化学分析。



图 5-3 土壤采样钻探现场照片

2、土壤 PID、XRF 快筛测试

取出少量柱状土样置于塑料自封袋内用 XRF 进行样品重金属含量的定性或半定量分析（XRF 仪器先开机、选择测试结果、把仪器对准测试样品并保证不透光、按下测试键约一分钟后出结果），用 PID 进行样品挥发性有机物初步定量分析（PID 仪器先开机、把探头靠近测试样品按下开始键即可），初步判断场地污染情况，详细记录见附件 11。

XRF 仪器使用规范：保持样品平整并在上面覆盖一层保鲜膜，减少光线散射；被测样品和仪器测口完全接触，避免光线透射出去。

PID 仪器使用规范：待测样品需放置在塑封袋中，仪器探头要深入到塑封袋中密封进行检测。



图 5-4 现场快速检测照片

3、样品采集

采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时,优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品,用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集,不允许对样品进行均质化处理,也不得采集混合样。

挥发性检测样品(中间样品)采集约 5 克,采集的土壤立即转移至土壤样品瓶中,并快速清除瓶口螺纹处黏附的土壤,拧紧瓶盖,挥发性有机物同时采集一个原始样品于样品瓶中,以避免个别物质方法检出限不能满足控制标准限值。

半挥发性检测样品(上边样品)采集约 300 克,用棕色玻璃瓶加密封盖保存。非挥发性检测样品(下边样品)每层样品采集 400 克左右,装入样品袋,并密封。

土样采集过程中仔细观察土壤,并适当嗅闻是否有异味,及时记录土壤性状(土壤性状主要包括:钻孔深度、土壤类型、颜色、气味、密实性、可塑性、湿度、土层含有物等)。

为防止样品的交叉污染,采样人员均佩戴一次性 PE 手套,不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套,为避免不同样品之间的交叉污染,每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样,都将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍,液体汲取器则为一次性使用。采样的同时,由专人填

写样品标签、采样记录；标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度等，土壤采样原始记录详见附件 11。采样结束后将底土和表土按原层回填到采样孔中，方可离开现场，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集样品。

5.1.5 地下水洗井和采样

洗井目的在于清除地下水中的泥沙或混浊物，提高监测井内的水力联系，并确保采集到有代表性的水样。

洗井工具的选择取决于监测井的内径、采样深度、井内水的体积、监测井可接近的难易程度以及水样中的污染物类型。

适用的设备可统分为手动式和自动式两类，包括手动式贝勒管、真空泵、蠕动泵、容积泵、潜水泵等。

常用的洗井设备材质为聚氯乙烯(PVC)、不锈钢和特氟龙等，本次选取聚氯乙烯管。洗井所抽出的水量至少相当于井体积的 3~5 倍左右，洗井过程中，现场测量和记录温度、pH 和电导率等水文指标，采集含有挥发性有机物的水样，同步测量溶解氧和氧化还原电位。要求对这些参数进行连续测量，三次测量误差在 $\pm 10\%$ 以内时，可视为洗井已达到要求。

洗井分两次，包括建井后洗井和采样前洗井。

(1) 成井洗井

地下水采样井建成至少 8h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。洗井时一般控制流速不超过 3.8 L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂）。避免使用大流量抽水或高压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

地下水监测井洗井记录表

委托单号	21096201			项目名称	东港片区(中片)G-09#地块			
点位名称	W1			天气情况	晴			
48小时内是否强降雨					是 ☐ 否 ☒			
采样点地面是否积水					是 ☐ 否 ☒			
埋深: 2.30m 水深: 3.70m					井水体积: 15.1L			
洗井设备: 便携式水质检测仪					洗井日期: 2021/11/26			
现场监测仪器设备名称、型号及编号: 便携式数水质检测仪 H2M-S-33-04 便携式浊度仪 H2M-S-44 07								
洗井参数								
洗井时间	水位 (m)	累计洗井体积 (ml)	pH值	温度 (°C)	电导率 (μS/cm)	氧化还原电位 (mV)	溶解氧 (mg/L)	浊度 (NTU)
第一次	75.23	16000	7.2	9.4	1357	339	3.8	18.7
第二次	75.19	16000	7.1	9.4	1363	348	3.8	24.3
第三次	75.14	16000	7.1	9.6	1348	349	3.9	9.9
稳定标准:			±0.1	±0.5°C	±10%	±10 mV或 ±10%	±0.3 mg/L或 ±10%	≤10 NTU或 ±10%
备注: 洗井3次								

采样者: 杨吉 33010902 校核者: 刘德明 共 2 页 第 2 页
HZH1/JL-30-02-53 杭州市环境检测科技有限公司

图 5-5 成井洗井记录

- (2) 采样前洗井
- ①采样前洗井应至少在成井洗井 24 h 后开始。
 - ②采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。

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

③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，校正结果填入“附件 12 地下水采样井洗井记录单”。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：a）pH 变化范围为 ± 0.1 ；b）温度变化范围为 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；c）电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；d）DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{ mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{ mg/L}$ ；e）ORP 变化范围 $\pm 10\text{ mV}$ ；f） $10\text{ NTU} < \text{浊度} < 50\text{ NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{ NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{ NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{ NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5 NTU 。

④若现场测试参数无法满足③中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

⑤采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

⑥采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

地下水监测井洗井记录表

委托单号	21096201	项目名称	东港片区(中片)G-09#地块					
点位名称	W1	天气情况	阴					
48小时内是否强降雨 是□ 否 ☒		采样点地面是否积水 是□ 否 ☒						
埋深: 2.30m 水深: 3.70m		井水体积: 151L						
洗井设备: 便携式取水		洗井日期: 2021/1/29						
现场监测仪器设备名称、型号及编号: 便携式数显水质检测仪 H2H-3-33-04 便携式浊度仪 H2H-3-44 07								
洗井参数								
洗井时间	水位 (m)	累计洗井体积 (ml)	pH值	温度 (°C)	电导率 (μS/cm)	氧化还原电位 (mV)	溶解氧 (mg/L)	浊度 (NTU)
第一次	75.26	16000	7.2	9.0	1380	350	3.8	9.4
第二次	75.30	16000	7.2	8.9	1368	352	3.8	9.1
第三次	75.21	15000	7.1	8.9	1364	359	3.9	9.1
稳定标准:			±0.1	±0.5°C	±10%	±10 mV或 ±10%	±0.3 mg/L 或±10%	≤10 NTU 或±10%
备注: 取水3瓶								

采样者: 刘子 刘子明 校核者: 刘德明

共 3 页 第 3 页

HZHU/JL-30-02-53

杭州市环境检测科技有限公司

图 5-6 采样前洗井记录

(3) 采样

地下水采样在洗井完成后两小时内完成，现场采样配带保温箱、采样瓶（不同项目提供不同规格的采样器具，如 40ml 棕色吹扫瓶，1L 棕色玻璃瓶）等。地

下水采样速率基本保持在 100mL/min,待各项参数达到稳定时,进行地下水采样,在采样过程中,使用一次性贝勒管取水,做到一井一管和一井一根提水用的尼龙绳。

5.2 现场实际采样过程

5.2.1 现场采样调整情况

5.2.1.1 调整原则

现场采样时如遇到以下情况,则适当调整采样点位置及采样深度:

- (1) 采样时遇到厚度过大的混凝土地基,通过地面破碎后机器仍无法继续钻进,适当调整采样点位置;
- (2) 遇强风化砂岩,机器无法钻进时,在点位周边钻进,多个点确认已钻探至基岩位置即停止钻探并记录;
- (3) 遇深坑或深池,机器无法进入时,在坑边或池边就近地带取点钻进;
- (4) 钻机实际无法进入的其他情况。
- (5) 结合现场快速检测设备,在设计最大采样深度处检测结果超标,应继续钻进,以识别污染深度。

5.2.1.2 调整说明

现场采样过程发现地块内地下水水流方向为东北向西南方向,但因地块外东北侧地面硬化,地下设有管道,因此对照点按原采样方案点位,调整为地块外西北侧空地。现场实际采样点位及经纬度坐标见图 5-7。



图 5-7 现场实际采样图

5.2.2 现场快速检测记录

5.2.2.1 现场快速检测记录

本次调查地块内共设置 6 个土壤采样点，3 个地下水点位，地块外布设 1 个土壤/地下水对照点，共采集土壤样品 66 个（含 3 个平行样）、地下水样品 5 个（含 1 个平行样）。根据现场快筛和土层结构送至实验室分析土壤样品 31 个（含 3 个平行样）。样品采集后立即使用 PID（用于挥发性有机物快速检测）和 XRF（用于重金属快速检测）现场快速检测仪器设备初步分析样品中挥发性有机物和重金属含量。根据土层结构和快筛结果显示的污染程度选取 4 个土壤样品送至实验室分析检测。根据现场快速检测数据，并结合考虑选取不同性质的土层（各点位土层分布图见附件 7），最终实际送至实验室分析检测土壤样品汇总表见表 5-2。

本次土壤调查现场采样样品选取将 **XRF** 和 **PID** 作为初筛依据，但考虑到偏差较大，因此**选取样品分析原则**如下：

- （1）所有柱状点位的土壤样品按照技术规范分层单独编号收集，并全部送交委托的实验室规范保存；
- （2）重金属类样品经过 XRF 初筛后，以初筛浓度高低为主要依据，同时综合考虑表层、含水层等几个重点关注层次，将该类样品作为首批分析对象；

(3) 挥发性有机物类样品经过 PID 初筛后，以初筛浓度高低为主要依据，同时考虑重点关注层次，将该类样品作为首批分析对象；

(4) 半挥发性有机物或难挥发性有机物样品以现场颜色观察、臭味异常或者经验判断等作为主要依据，同时考虑重点关注层次，将该类样品作为首批分析对象；

(5) 实验室对筛查识别出的首批土层样品分析后发现部分污染因子超标，建议实验室立即对该采样柱上所有样品超标污染因子进行分析。

表 5-2 根据现场快筛结果送至实验室分析样品汇总表

序号	采样 点位	点位坐标		采样 深度 (m)	位置	采样 时间	现场快筛数据							是否送 至实验 室分析	土层 性质	送样 依据
		纬度(N)	经度(E)				PID	As	Ni	Cu	Pb	Cd	Zn			
1	S1	28°56'13 .68"	118°57'4 2.16"	0~0.5	原地表 水位置 (现状 为空地)	2021 年 11 月 25 日	0.4	10	23	29	25	0.27	36	是	素填土	表层样
2				0.5~1.0			0.3	7	29	31	30	0.19	48	否	素填土、 粉质粘 土	/
3				1.0~1.5			0.4	8	30	24	34	0.17	49	是	粉质粘 土	间隔不 超过 2m
4				1.5~2.0			0.3	8	25	30	29	0.19	43	否		/
5				2.0~2.5			0.2	8	24	19	31	0.11	40	否		/
6				2.5~3.0			0.2	7	31	24	41	0.15	41	否		/
7				3.0~4.0			0.3	7	29	23	29	0.16	43	是		地下水 水位线 附近
8				4.0~5.0			0.4	9	31	21	30	0.17	49	否		/
9				5.0~6.0			0.3	7	41	24	32	0.18	45	是		底层样
10	S2	28°56'16 .03"	118°57'4 3.91"	0~0.5	随机布 点法 (现状 为农用地)	2021 年 11 月 25 日	0.5	4	23	21	36	0.21	53	是	素填土	表层样
11				0.5~1.0			0.4	5	29	20	41	0.18	49	否	素填土、 粉质粘 土	/
12				1.0~1.5			0.3	6	30	19	31	0.14	57	是	粉质粘	间隔不

															土	超过 2m
13				1.5~2.0			0.4	4	31	31	35	0.16	58	否		/
14				2.0~2.5			0.5	3	24	24	36	0.18	64	否		/
15				2.5~3.0			0.3	4	31	21	34	0.17	62	否		/
16				3.0~4.0			0.5	5	34	20	31	0.11	80	是		地下水 水位线 附近
17				4.0~5.0			0.4	4	33	25	24	0.12	49	否		/
18				5.0~6.0			0.3	5	27	26	30	0.13	39	是		底层样
19				0~0.5			0.5	8	27	21	34	0.27	59	是	素填土	表层样
20				0.5~1.0			0.4	9	34	24	36	0.14	63	否		/
21				1.0~1.5			0.5	10	30	19	29	0.23	61	是		间隔不 超过 2m
22				1.5~2.0			0.5	10	24	14	33	0.26	48	否		/
23				2.0~2.5			0.5	7	31	26	29	0.18	49	否		/
24				2.5~3.0			0.4	7	29	19	31	0.11	41	否		/
25				3.0~4.0			0.3	9	30	14	34	0.12	39	是		地下水 水位线 附近
26				4.0~5.0			0.4	11	21	15	37	0.23	38	否		/
27				5.0~6.0			0.4	14	35	16	38	0.21	31	是		底层样

28	S4	28°56'16 .35"	118°57'4 8.57"	0~0.5	随机布 点法 (现状 为农用地)	2021 年 11 月 25 日	0.3	7	29	21	39	0.14	49	是	素填土	表层样
29				0.5~1.0			0.2	8	31	29	41	0.16	61	否		/
30				1.0~1.5			0.3	7	27	30	40	0.11	65	是	素填土、 粉质粘 土	间隔不 超过 2m
31				1.5~2.0			0.3	9	34	14	39	0.21	64	否	粉质粘 土	/
32				2.0~2.5			0.4	10	28	19	38	0.18	61	否		/
33				2.5~3.0			0.4	11	27	17	27	0.19	71	否	粉质粘 土、淤泥 质粉质 粘土	/
34				3.0~4.0			0.3	7	21	18	34	0.22	73	是	淤泥质 粉质粘 土	地下水 水位线 附近
35				4.0~5.0			0.2	9	31	17	36	0.18	74	否		/
36				5.0~6.0			0.3	11	24	14	34	0.14	69	是		底层样
37	S5	28°56'18 .40"	118°57'5 3.93"	0~0.5	起重设 备临时 租赁点 和废铁 放置点 位置	2021 年 11 月 25 日	0.4	4	23	29	34	0.21	63	是	素填土	表层样
38				0.5~1.0			0.3	3	24	31	29	0.18	49	否	素填土、 粉质粘 土	/
39				1.0~1.5			0.3	7	18	27	36	0.14	54	否	粉质粘 土	/
40				1.5~2.0			0.4	5	19	21	37	0.16	51	是		间隔不 超过 2m
41				2.0~2.5			0.5	4	20	25	41	0.11	49	否		/

42				2.5~3.0			0.5	4	14	26	28	0.12	36	否		/
43				3.0~4.0			0.6	7	19	23	21	0.13	51	是		地下水 水位线 附近
44				4.0~5.0			0.4	7	21	21	24	0.14	44	否		/
45				5.0~6.0			0.3	6	25	28	35	0.11	41	是		底层样
46	S6	28°56'15 .46"	118°57'5 3.42"	0~0.5	随机布 点法 (现状 为农用地)	2021 年 11 月 25 日	0.4	7	23	24	32	0.21	39	是	素填土	表层样
47				0.5~1.0			0.3	7	29	27	29	0.24	47	否	粉质粘 土	/
48				1.0~1.5			0.4	8	31	26	34	0.18	49	是		间隔不 超 2m
49				1.5~2.0			0.3	9	30	29	30	0.19	43	否		/
50				2.0~2.5			0.3	9	29	19	34	0.21	43	否		/
51				2.5~3.0			0.4	7	34	17	34	0.14	40	否		/
52				3.0~4.0			0.5	6	36	19	37	0.16	41	是		地下水 水位线 附近
53				4.0~5.0			0.6	6	31	24	41	0.17	42	否		/
54				5.0~6.0			0.3	4	27	26	37	0.18	39	是		底层样
55	S7	28°56'16 .09"	118°57'4 0.73"	0~0.5	地下水 流向上 游位置 (地块 西北 侧)	2021 年 11 月 25 日	0.7	7	31	21	37	0.27	30	是	素填土	表层样
56				0.5~1.0			0.4	8	27	29	34	0.18	37	否	素填土、 粉质粘 土	/
57				1.0~1.5			0.3	7	29	30	36	0.14	41	否	粉质粘	间隔不

															土	超过 2m
58			1.5~2.0			0.3	11	31	24	27	0.21	42	是			/
59			2.0~2.5			0.4	8	28	27	31	0.20	43	否			/
60			2.5~3.0			0.5	9	29	31	27	0.18	47	否			/
61			3.0~4.0			0.6	10	31	29	30	0.16	41	是			地下水 水位线 附近
62			4.0~5.0			0.6	7	27	19	31	0.18	43	否			/
63			5.0~6.0			0.7	11	29	23	41	0.16	40	是			底层样

5.2.2.2 地下水样品现场检测结果

在地下水样采样前，首先对地下水监测井洗井并同时测量地下水水质参数，检测结果见表 5-3，洗井出水水质达到《地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中的标准。

表 5-3 地下水样品现场检测结果

检测点 位	水温 (℃)	pH	电导率 (us/cm)	溶解氧 (mg/L)	氧化还原电 位 (mV)	浑浊度(NTU)
W1	9.0	7.2	1380	3.8	350	9.4
	8.9	7.2	1368	3.8	352	9.1
	8.9	7.1	1364	3.9	359	9.1
水质稳 定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	±0.3mg/L, 或在 10%以内	±10mV, 或在 10%以内	≤10NTU, 或在 10%以内
是否符 合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W2	8.7	7.1	1381	3.8	360	8.9
	8.6	7.2	1403	3.9	371	8.7
	8.6	7.2	1411	3.8	364	8.8
水质稳 定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	±0.3mg/L, 或在 10%以内	±10mV, 或在 10%以内	≤10NTU, 或在 10%以内
是否符 合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W3	8.8	7.1	1321	3.9	373	8.7
	8.8	7.1	1304	3.8	372	9.1
	8.7	7.1	1301	3.9	369	9.0
水质稳 定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	±0.3mg/L, 或在 10%以内	±10mV, 或在 10%以内	≤10NTU, 或在 10%以内
是否符 合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W4	8.6	7.1	1327	3.8	378	9.1
	8.7	7.1	1340	3.9	379	9.0
	8.7	7.1	1341	3.8	376	9.2
水质稳 定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	±0.3mg/L, 或在 10%以内	±10mV, 或在 10%以内	≤10NTU, 或在 10%以内
是否符 合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合

5.2.3 现场实际取样情况

现场实际取样根据采样方案要求，并结合现场快速检测进行筛选，详见下表。

表 5-4 土壤/地下水现场实际取样情况汇总表

点位	纬度 (N)	经度 (E)	现场钻探采样情况				送实验室分析样品情况		
			土壤采样深度 (m)	土壤样品采集数量	监测井深度 (m)	地下水样品采集数量	筛选后的土壤送样深度情况	送实验室分析土壤样品数量	送实验室分析地下水样品数量
S1	28°56'13.68"	118°57'42.16"	6	10	/	/	0-0.5/1.5-2/3-4/5-6	5 (含 1 个平行样)	/
S2/W1	28°56'16.03"	118°57'43.91"	6	9	6	1	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	4	1
S3	28°56'14.59"	118°57'45.49"	6	10	/	/	0-0.5/1.5-2/3-4/5-6	5 (含 1 个平行样)	/
S4	28°56'16.35"	118°57'48.57"	6	9	/	/	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	4	/
S5/W2	28°56'18.40"	118°57'53.93"	6	9	6	1	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	4	1
S6/W3	28°56'15.46"	118°57'53.42"	6	10	6	2	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	5 (含 1 个平行样)	2(含 1 个平行样)
S7/W4	28°56'16.09"	118°57'40.73"	6	9	6	1	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	4	1

5.2.4 水文地质条件

本次调查共设置 4 口地下水监测井，测得地下水水位埋深见表 5-5，该地块内地下水水流方向为东北向西南方向，见图 5-7。

表 5-5 地下水位埋深（m）

序号	地面标高	地下水埋深	地下水位标高
W1	77.57	2.30	75.27
W2	77.92	2.41	75.51
W3	77.41	2.18	75.23
W4	78.64	2.26	76.38

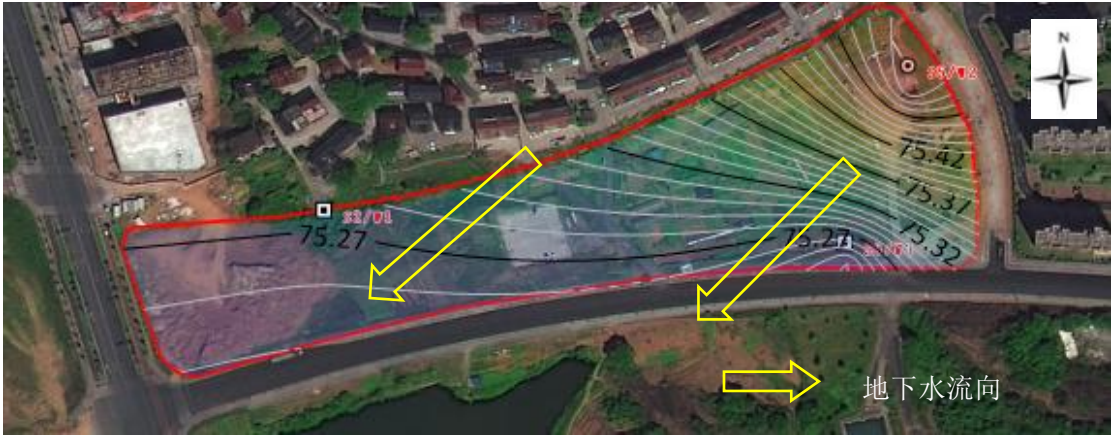


图 5-8 东港片区(中片)G-09#地块地下水流向图

5.2.5 样品保存与流转

土壤和地下水样品的保存、流转按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《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）的要求执行。



图 5-9 样品保存照片

样品在采集完成后立即转入保温箱，内置冰袋，确保 4℃ 避光冷藏，当天运输至实验室及时分析。

表 5-6 土壤污染状况调查时间节点表

项目	时间节点
土壤钻探、采样	2021.11.25
建井成井	2021.11.25
土壤样品保存及交接	2021.11.25
成井洗井	2021.11.29
采样前洗井、地下水采样	2021.11.29
地下水样品保存及交接	2021.11.29 18 时
土壤样品预处理及分析检测	2021.11.25~2021.12.13
地下水样品分析检测	2021.11.29 18 时~2021.12.5 18 时

5.3 实验室分析

5.3.1 土壤地下水分析测试方法

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室资质满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600-2018)和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规范》、美国 EPA 方法集中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法,出具的检测报告应加盖实验室资质认定标识。土壤、地下水分析测试方法及检出限分别见表 5-7、表 5-8。表中可以看到,土壤、地下水的分析测定方法检出限均在评价标准以内。

表 5-7 土壤样品分析测试方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号	检出限 (mg/kg)	风险筛选 值(mg/kg)
1	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.01	20
2	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01	20
3	铬(六价)	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5	53
4	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1	2000
5	铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	10	400
6	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.002	8
7	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3	150
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013	0.9
9	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011	0.3
10	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0010	12
11	1, 1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	9
12	1, 2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013	3
13	1, 1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0010	12
14	顺-1, 2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013	66
15	反-1, 2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0014	10
16	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015	94

17	1, 2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011	1
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	2.6
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	1.6
20	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0014	11
21	1, 1, 1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013	701
22	1, 1, 2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	0.6
23	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	0.7
24	1, 2, 3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	0.05
25	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0010	0.12
26	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0019	1
27	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	68
28	1, 2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015	560
29	1, 4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015	5.6
30	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	7.2
31	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011	1290
32	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013	1200
33	间二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	163
	对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011		
34	邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012	222
35	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09	34
36	苯胺	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别	GB 5085.3-2007	0.06	92

			附录 K		
37	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06	250
38	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	5.5
39	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	0.55
40	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.2	5.5
41	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	55
42	蒎	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	490
43	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1	5.5
45	萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09	25
46	pH	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	/	/
47	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法	HJ1010-2019	6	826
48	铁	森林土壤强酸消化元素的测定	LY/T 1256-1999	2500	55000

表 5-8 地下水样品分析测试方法 (单位: mg/L)

序号	检测项目	分析方法	参考标准编号	检出限	评价标准
1	铜	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.006	1.00
2	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.00004	0.001
3	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.0003	0.01
4	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00009	0.01
5	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.00005	0.005
6	铬(六价)	地下水水质分析方法 第 17 部分: 总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	DZ/T 0064.17-2021	0.004	0.05
7	镍	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.007	0.02
8	钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.03	200
9	锌	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.004	1.00
10	铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.01	0.3
11	锰	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.004	0.10
12	铝	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.0009	0.20
13	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.0004	0.01
14	色	水质 色度的测定	GB/T 11903-1989	/	15
15	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法	HJ 1075-2019	0.3NTU	3
17	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB 7477-1987	0.05	450
18	溶解性总固体	地下水水质分析方法 第 9 部分: 溶解性固体总量的测定 重量法	DZ/T 0064.9-2021	/	1000
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005	0.02
20	氯化物	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.07	1.00
21	亚硝酸盐	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.005	250
22	硝酸盐	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.004	20.0

序号	检测项目	分析方法	参考标准编号	检出限	评价标准
23	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.04	250
24	氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.006	1.0
25	碘化物	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定淀粉分光光度法	DZ/T 0064.56-2021	0.025	0.08
26	氰化物	水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法	HJ 823-2017	0.001	0.05
27	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法	HJ 826-2017	0.04	0.3
28	pH	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/	6.5~8.5
29	COD	地下水水质分析方法第 68 部分：耗氧量的测定酸性高锰酸钾滴定法	DZ/T 0064.68-2021	0.4	3
30	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003	0.002
31	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006	/	/
32	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025	0.5
33	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.0014	0.060
34	四氯化碳			0.0015	0.002
35	苯			0.0014	0.01
36	甲苯			0.0014	0.7
37	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) 的测定 气相色谱法	HJ894-2017	0.01	1.2
38	二甲苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 1067-2019	0.002	0.5

5.3.2 样品预处理

5.3.2.1 土壤样品预处理

(1) 金属样品：将样品置于白色研磨盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在冻干机进行冻干，冻干后用木锤将全部样品敲碎，并用尼龙筛进行过筛，混匀，分取 150 克采用搪瓷研钵磨细，混匀后分 2 份，其中测 As、Hg 的样品装入中带

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，其余样品当副样保存。

采用玛瑙研钵将样品磨细到 100 目以下。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 5g 过筛检查过筛率大于 95%，合格后送检测室检测，不合格者全部返工。

VOCs 样品直接全自动固液一体吹扫仪，进行上机分析。

半挥发性有机物用新鲜样品进行前处理分析。



冻干



消解

图 5-10 样品预处理制备照片

(2) 土壤样品预处理方法见下表。

表 5-10 土壤样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
铜、镍	冷藏	试样用消解罐消解后，定容，分取部分澄清液测定。
汞、砷、锑	冷藏	称取风干、过筛的样品 0.1~0.5g (精确至 0.0001g,样品中元素含量低时，可将样品称取量提高至 1.0g)置于溶样杯中，用少量实验用水润湿。在通风橱中,先加入 6mL 盐酸(4.1),再慢慢加入 2mL 硝酸(4.2)，混匀使样品与消解液充分接触。若有剧烈化学反应，待反应结束后再将溶样杯置于消解罐中密封。将消解罐装入消解罐支架后放入微波消解仪的炉腔中，确认主控消解罐上的温度传感器及压力传感器均已与系统

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
		连接好。按照升温程序进行微波消解,程序结束后冷却。待罐内温度降至室温后在通风橱取出,缓慢泄压放气,打开消解罐盖。
铅、镉	冷藏	准确称取 5.0g (精确至 0.01 g)样品(7.2) 置于 250 ml 烧杯中,加入 50.0 ml 碱性提取溶液(5.8),再加入 400 mg 氯化镁(5.4)和 0.5 ml 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液(5.7)。放入搅拌子,用聚乙烯薄膜(5.13) 封口,置于搅拌加热装置(6.3) 上。常温下搅拌样品 5min 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(5.12)抽滤,将滤液置于 250 ml 的烧杯中,用硝酸(5.1)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。
六价铬	冷藏	准确称取 5.0g (精确至 0.01 g)样品(7.2) 置于 250 ml 烧杯中,加入 50.0 ml 碱性提取溶液(5.8),再加入 400 mg 氯化镁(5.4)和 0.5 ml 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液(5.7)。放入搅拌子,用聚乙烯薄膜(5.13) 封口,置于搅拌加热装置(6.3) 上。常温下搅拌样品 5min 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(5.12)抽滤,将滤液置于 250 ml 的烧杯中,用硝酸(5.1)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。
半挥发性有机物	避光、冷藏	称取 20.0g 湿样于萃取池中,加入适量硅藻土,采样加压流体萃取法,提取液浓缩、定容,待测上机。
挥发性有机物	甲醇、冷藏	专用取样器取样,经吹扫捕集,用气相色谱-质谱法测定
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	冷藏	除去样品中的异物,称取约 10g (精确到 0.01g)样品于研钵中,加入适量无水硫酸钠(5.6),研磨均化成流砂状,如使用加压流体萃取,则用硅藻土脱水。

5.3.2.2 地下水样品预处理

地下水样品预处理方法见下表。

表 5-11 地下水样品预处理的方法

检测指标	预处理方式
铁、锰、铝、铜、锌、钠、镍	按比例在一定体积的均匀样品中加入硝酸溶液,通常 100ml 样品加入 5.0ml 硝酸置于电热板上加热消解,在不沸腾的情况下,缓慢加热全干。取下冷却,反复进行这一过程,直至试样溶液颜色交浅或稳定不变。冷却后,加入硝酸若干,再加入少量水,置电热板上继续加热使残渣溶解。冷却后,用实验用水定容至原取样体积,使溶液保持 1%(v/V)

	的硝酸酸度。对于某些基体复杂的皮水，消解时可加入 2 ml-5ml 高氯酸消解若消解液中存在一些不溶物，可静置在 2000rpm~3000rpm 转速下离心分高 10 min 以获得澄清液。
挥发性有机物	取 5ml 水样，用移液枪加入 40ug/ml 内标物，40ug/ml 替代物，进行分析。
氨氮	直接取 50 ml，按与校准曲线相同的步骤测量吸光度
氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氯化物、硫酸盐	对于不含疏水性化合物、重金属或过渡金属离子等干扰物质的清洁水样，经抽气过滤装置过滤后，可直接进样；也可用带有水系微孔滤膜针筒过滤器的一次性注射器进样。对含干扰物质的复杂水质样品，须用相应的预处理柱进行有效去除后再进样。
硫化物	加入 1ml 乙酸锌溶液 和 1ml 氢氧化钠溶液
硒、砷	量取 50.0ml 混匀后的样品 于 150ml 锥形瓶中，加入 5ml 硝酸高氯酸混合酸于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5ml 盐酸溶液 加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50ml 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。
汞	量取 5.0ml 混匀后的样品或于 10ml 比色管中，加入 1ml 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。
阴离子洗涤剂	取适量水样于 250ml 分液漏斗，调节 pH 加 5ml 三氯甲烷及 10ml 亚甲基蓝溶液，猛烈振摇 30s，放置分层；把三氯甲烷放入第二个分液漏斗中，加入 25ml 洗涤液，猛烈振摇 30s，放置分层，三氯甲烷相通过脱脂棉放入 25ml
挥发性酚类	取 250ml 水样于 500ml 蒸馏瓶中，补 25ml 水加数粒沸石后加入 0.5g 甲基橙指示剂数滴，若未变橙红色则继续补加 1+9 磷酸溶液，蒸馏，收集 250ml 馏出液，用三氯甲烷萃取后待测。
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	用二氯甲烷萃取水中的可萃取性石油烃，萃取液经脱水、浓缩、净化、定容后，用带氢火焰离子化检测器(FID)的气相色谱仪检测，根据保留时间定性，根据时间窗口范围内(C ₁₀ -C ₄₀) 色谱峰面积的总和与标准物质比较定量。

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1 质量保证

5.4.1.1 样品保存方法

采集的土壤与地下水样品均保存于装有冷冻蓝冰的保温箱中，未寄送前保存于冰箱内（4℃冷藏条件）。样品保存情况如下：

表 5-13 土壤样品保存方式

序号	检测指标	采样容器	采样保存方式	采样时间	分析时间	允许保存期	依据
1	金属(汞和	聚乙烯袋	每个样品采	2021.11.25	2021.11.25~20	180d	HJ/T

	六价铬除外)		集 1 袋		21.12.13		166-2004
2	六价铬	聚乙烯	每个样品采集 1 袋	2021.11.25	2021.11.25~2021.12.11 (样品于 2021.11.25 开始冻干)	新鲜土壤样品保存 1d, 预处理处理后 可保存 30d	HJ 1082-2019、HJ166-2004
3	汞	玻璃	采集 1 个样品, 40C 冷藏保存	2021.11.25	2021.11.25~2021.12.13	28d	HJ/T 166-2004
4	挥发性有机物	带四氟乙烯隔热的螺纹口棕色玻璃瓶	加入甲醇固定剂, 40C 冷藏保存	2021.11.25	2021.11.25~2021.11.29	萃取前 7d、萃取后 40d	HJ 605-2011、工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)
5	半挥发性有机物		采集 1 个样品, 40C 冷藏保存	2021.11.25	2021.11.25~2021.12.03	10d	HJ 834-2017
6	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	具塞磨口棕色玻璃瓶	4℃以下冷藏, 避光, 密封	2021.11.25	2021.11.25~2021.12.05	萃取前 14d, 萃取后 4℃以下密封、避光 40d	HJ 1021-2019

表 5-14 地下水样品保存方式

序号	检测指标	采样容器	保存方式	采样时间	分析时间	允许保存时间	依据
1	pH	P	0~4℃低温保存	2021 年 11 月 29 日 18 时	现场检测	12h	HJ 164-2020
2	色度	G	/	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时~2021 年 11 月 29 日 20 时	12h	HJ 164-2020
3	浑浊度	G	/	2021 年 11 月 29 日 18 时	现场检测	12h	HJ 164-2020
4	总硬度	P	/	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时~2021 年 11 月	24h	HJ 164-2020

					30 日 12 时		
5	氨氮	P	用硫酸酸化, pH≤2, 0~4℃	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 12 时	24h	HJ 164-2020
6	挥发性酚类	G	用磷酸调 pH 约为 4, 加适量硫酸铜, 使样品中硫酸铜质量浓度约为 1g/L, 0~4℃	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 13 时	24h	HJ 164-2020
7	氯化物	P	1~5℃避光保存	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 12 时	30d	HJ 164-2020
8	硫酸盐	P	1~5℃避光保存	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 15 时	7d	HJ 164-2020
9	阴离子表面活性剂	P	加入甲醛, 使甲醛体积浓度为 1%	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 12 时	7d	HJ 164-2020
10	重金属	P	加硝酸至 pH<2	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 12 月 05 日 18 时	14d	HJ 164-2020
11	汞	P	1L 水样中加浓 HCl2ml	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 12 月 03 日 12 时	14d	HJ 164-2020
12	氟化物	P	1℃-5℃避光	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 09 时	14d	HJ 164-2020
13	氰化物	G	氢氧化钠, 使 pH≥12, 0~4℃保存	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 29 日 20 时	12h	HJ 164-2020
14	硫化物	棕 G	1L 水样中加入氢氧化钠 (4g/100ml) 1ml, 乙酸锌-乙酸钠 (50g 乙酸锌和 12.5g 乙酸钠溶于 1L 水中) 2ml	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 12 时	24h	HJ 164-2020
15	挥发性有机物	棕色螺口玻璃瓶	加 HCl, pH≤2; 若有余氯, 加	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时	14d	HJ 164-2020

			25mg 抗坏血酸。4℃以下冷藏，避光，密封	时	~2021 年 12 月 03 日 9 时		
16	亚硝酸盐	G	固定剂盐酸	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 10 时	24h	HJ 164-2020
17	硝酸盐	G	固定剂盐酸	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 11 月 30 日 12 时	24h	HJ 164-2020
18	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	G	加入 HCl 至 pH <2	2021 年 11 月 29 日 18 时	2021 年 11 月 29 日 18 时 ~2021 年 12 月 02 日 9 时	3d	HJ 164-2020

5.4.1.2 样品流转

土壤、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》(HJ164-2020)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。

采集的土壤、地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存, 当天采用汽车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理, 负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后, 立即转移至冷藏箱低温保存, 保持箱体密封, 由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点, 放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后, 样品仍低温保存在冷藏箱中, 内置蓝冰, 以保证足够的冷量, 由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

样品采集完成后, 由汽车送至实验室, 并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括:

(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;

(2) 样品置于<4℃冷藏箱保存, 运输途中严防样品的损失、混淆和沾污;

(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) 样品运抵实验室后及时清理核对, 无误后及时将样品送入冰箱保存。

5.4.2 质量控制

5.4.2.1 现场质量控制

现场采样时详细填写现场记录单, 比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、气象条件等, 以便为分析工作提供依据。现场采样时, 每 20 个样品选择 1 个样品采集平行样。

采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套, 每次取样后进行更换。

土壤样品采集时, 先用不锈钢刮刀刮去表层样品, 取中间样品, 确保所取样品不受其他层次样品影响。地下水采样时, 在洗井完成后水位稳定再用贝勒管取样, 装瓶时先用所取水样润洗瓶子, 然后盛满, 加入保护剂, 以保证运至检测单位的样品质量。

5.4.2.2 实验室质量控制

实验室优先选用《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。

(1) 空白加标

通过对空白基质中添加含有一定浓度的挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属的标准物质, 按照分析方法的全流程分析测定, 所得到的结果与最初添加的标准物质含量的比值即得到方法的回收率, 以此来评估监测方法的准确度。

(2) 平行双样

每批样品按照不少于样品量 10% 的样本量进行平行双样实验。平行样相对偏差应控制在 20% 范围内。

实验室质量控制内容详见文本 6.3 章节。

6 结果和评价

6.1 分析评价标准

6.1.1 土壤评价标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中建设用地可划分为两类,第一类用地包括 GB50137 规定的城市建设用地中的居住用地(R),公共管理与公共服务用地中的中小学用地(A33)、医疗卫生用地(A5)和社会福利设施用地(A6),以及公园绿地(G1)中的社区公园或儿童公园用地等;第二类用地包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地(M),物流仓储用地(W),商业服务业设施用地(B),道路与交通设施用地(S),公共设施用地(U),公共管理与公共服务用地(A)(A33、A5、A6 除外),以及绿地与广场用地(G)(G1 中社区公园或儿童公园用地除外)等。

根据地块规划资料,该地块规划用途为住宅用地(R21)和服务设施用地(R22),详见附件 3。因此,土壤监测因子质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第一类用地质量标准。铁指标参照《美国环保署区域环境质量筛选值(RSLs2021)》中的居住用地风险筛选值。该地块内土壤结果评价标准见表 6-1。

表 6-1 土壤筛选值(单位: mg/kg)

序号	污染物	标准限值	标准来源
1	砷	20	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018)中第一类质量标准
2	镉	20	
3	铬(六价)	3.0	
4	铜	2000	
5	铅	400	
6	汞	8	
7	镍	150	
8	四氯化碳	0.9	

序号	污染物	标准限值	标准来源
9	氯仿	0.3	
10	氯甲烷	12	
11	1,1-二氯乙烷	3	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	
13	1,1-二氯乙烯	12	
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	
15	反-1,2-二氯乙烯	10	
16	二氯甲烷	94	
17	1,2-二氯丙烷	1	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
20	四氯乙烯	11	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
23	三氯乙烯	0.7	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
25	氯乙烯	0.12	
26	苯	1	
27	氯苯	68	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	5.6	
30	乙苯	7.2	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	163	
34	邻二甲苯	222	
35	硝基苯	34	
36	苯胺	92	

序号	污染物	标准限值	标准来源
37	2-氯酚	250	
38	苯并[a]蒽	5.5	
39	苯并[a]芘	0.55	
40	苯并[b]荧蒽	5.5	
41	苯并[k]荧蒽	55	
42	蒽	490	
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	
45	萘	25	
46	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	826	
47	铁	55000	《美国环保署区域环境质量筛选值 (RSLs2021)》中的居住用地筛选值

6.1.2 地下水评价标准

根据衢州市水环境规划图，项目所在地属于钱塘江 71 段附近，按照衢州市的控制要求并结合《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）》要求，地下水监测因子执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类质量标准，其中石油烃 (C₁₀~C₄₀) 参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，详见下图。



衢州市

序号	污染物	标准限值	标准来源
1	色（度）	15	《地下水质量标准》

2	浑浊度 (NTU)	3	(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类质量标准
3	总硬度	450	
4	溶解性总固体	1000	
5	硫酸盐	250	
6	氯化物	250	
7	铁	0.3	
8	锰	0.10	
9	铝	0.20	
10	耗氧量	3	
11	pH	6.5~8.5	
12	嗅和味	无	
13	氨氮	0.5	
14	挥发性酚类	0.002	
15	阴离子表面活性剂	0.3	
16	硫化物	0.02	
17	钠	200	
18	铜	1.00	
19	镉	0.005	
20	铬 (六价)	0.05	
21	汞	0.001	
22	铅	0.01	
23	砷	0.01	
24	镍	0.02	
25	锌	1.00	
26	亚硝酸盐	1.00	
27	硝酸盐	20.0	
28	氰化物	0.05	
29	氟化物	1.0	
30	碘化物	0.08	

31	硒	0.01	
32	三氯甲烷	0.060	
33	四氯化碳	0.002	
34	苯	0.01	
35	甲苯	0.7	
36	二甲苯	0.5	
37	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	0.6	《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值

6.2 检测结果分析

6.2.1 土壤检测结果

本次调查共采集 66 个土壤样品，其中送至实验室分析土壤样品 31 个，包含 3 个平行样，各土壤样品的检测结果见表 6-5~表 6-8。土壤监测项目风险评估筛选值执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类质量标准，铁指标参照《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs2021）》中的居住用地风险筛选值。

表 6-5 S1-S3 点位土壤检测结果分析评价汇总表 (单位: mg/kg)

检测指标	筛选值	S1				点位 达标 情况	S2				点位 达标 情况	S3				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
样品性状		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/	灰黄色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/
pH		6.48	6.41	6.49	7.01	/	7.14	7.26	7.21	7.33	/	7.51	7.68	7.74	7.86	/
重金属指标																
砷	20	3.38	2.43	4.20	5.20	达标	5.80	6.01	7.64	5.01	达标	2.54	4.19	4.34	2.24	达标
镉	20	0.18	0.09	0.10	0.13	达标	0.17	0.12	0.20	0.24	达标	0.10	0.11	0.12	0.07	达标
六价铬	3.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	达标	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	达标	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	达标
铜	2000	4	6	6	7	达标	8	6	5	9	达标	5	8	10	7	达标
铅	400	16	26	29	<10	达标	12	<10	26	20	达标	22	11	23	18	达标
汞	8	0.148	0.070	0.122	0.126	达标	0.227	0.318	0.320	0.336	达标	0.156	0.232	0.200	0.161	达标
镍	150	5	4	9	11	达标	10	12	15	5	达标	6	5	9	8	达标
挥发性有机物指标																
四氯化碳	0.9	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
氯仿	0.3	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标	1.46×10 ⁻²	<1.1×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标

检测指标	筛选值	S1				点位 达标 情况	S2				点位 达标 情况	S3				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
氯甲烷	12	5.1×10^{-3}	1.07×10^{-2}	$< 1.0 \times 10^{-3}$	3.9×10^{-3}	达标	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	达标	4.5×10^{-3}	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	达标
1,1-二氯乙烷	3	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
1,2-二氯乙烷	0.52	1.5×10^{-3}	1.7×10^{-3}	1.6×10^{-3}	2.2×10^{-3}	达标	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标	1.6×10^{-3}	1.6×10^{-3}	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标
1,1-二氯乙烯	12	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	达标
顺-1,2-二氯乙烯	66	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标
反-1,2-二氯乙烯	10	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	达标
二氯甲烷	94	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标
1,2-二氯丙烷	1	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
四氯乙烯	11	6.3×10^{-3}	1.76×10^{-2}	3.3×10^{-3}	8.3×10^{-3}	达标	2.5×10^{-3}	$< 1.4 \times 10^{-3}$	$< 1.4 \times 10^{-3}$	2.5×10^{-3}	达标	1.86×10^{-2}	1.5×10^{-3}	1.4×10^{-3}	1.6×10^{-3}	达标

检测指标	筛选值	S1				点位 达标 情况	S2				点位 达标 情况	S3				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
1,1,1-三氯乙烷	701	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标
1,1,2-三氯乙烷	0.6	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
三氯乙烯	0.7	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.05	$< 1.2 \times 10^{-3}$	2.1×10^{-3}	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
氯乙烯	0.12	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	6.0×10^{-3}	达标	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	$< 1.0 \times 10^{-3}$	达标
苯	1	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	$< 1.9 \times 10^{-3}$	达标
氯苯	68	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
1,2-二氯苯	560	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标
1,4-二氯苯	5.6	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	$< 1.5 \times 10^{-3}$	达标
乙苯	7.2	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标

检测指标	筛选值	S1				点位 达标 情况	S2				点位 达标 情况	S3				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
苯乙烯	1290	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	$< 1.1 \times 10^{-3}$	达标
甲苯	1200	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	$< 1.3 \times 10^{-3}$	达标
间二甲苯+ 对二甲苯	163	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
邻二甲苯	222	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	$< 1.2 \times 10^{-3}$	达标
半挥发性有机物																
硝基苯	34	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	达标	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	达标	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	达标
苯胺	92	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	达标	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	达标	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	达标
2-氯酚	250	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	达标	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	达标	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	达标
苯并[a]蒽	5.5	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标
苯并[a]芘	0.55	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标
苯并[b]荧蒽	5.5	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	达标	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	达标	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	达标
苯并[k]荧蒽	55	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标
蒽	490	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	达标

检测指标	筛选值	S1				点位 达标 情况	S2				点位 达标 情况	S3				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
二苯并[a,h] 噻	0.55	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
茚并 [1,2,3-cd]芘	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
萘	25	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标
特征污染物																
石 油 烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	826	18	18	16	18	达标	17	18	17	17	达标	15	15	17	17	达标
铁	55000	1.71×10 ⁴	1.92×10 ⁴	1.79×10 ⁴	1.80×10 ⁴	达标	2.09×10 ⁴	1.79×10 ⁴	1.89×10 ⁴	1.61×10 ⁴	达标	1.86×10 ⁴	1.84×10 ⁴	1.77×10 ⁴	1.65×10 ⁴	达标

表 6-6 S4-S6 点位土壤检测结果分析评价汇总表 (单位: mg/kg)

检测指标	筛选值	S4				点位 达标 情况	S5				点位 达标 情况	S6				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
样品性状		黄棕色	黄棕色	灰黄色	灰黄色	/	黄棕色	黄棕色	黄棕色	灰黄色	/	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/
pH		6.83	6.92	6.57	7.12	/	7.20	6.87	7.13	6.74	/	7.11	6.97	6.93	7.32	/

东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况初步调查报告

检测指标	筛选值	S4				点位 达标 情况	S5				点位 达标 情况	S6				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
重金属指标																
砷	20	3.74	5.57	9.07	3.96	达标	4.64	5.12	4.29	3.82	达标	3.35	2.93	3.22	2.68	达标
镉	20	0.08	0.06	0.09	0.09	达标	0.16	0.11	0.18	0.05	达标	0.20	0.21	0.10	0.20	达标
六价铬	3.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	达标	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	达标	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	达标
铜	2000	3	5	6	8	达标	5	12	5	6	达标	2	4	4	8	达标
铅	400	27	22	11	39	达标	27	20	30	29	达标	33	41	36	30	达标
汞	8	0.146	0.109	0.206	0.049	达标	0.237	0.212	0.098	0.081	达标	0.182	0.152	0.227	0.111	达标
镍	150	7	12	14	11	达标	18	28	4	<3	达标	3	3	<3	6	达标
挥发性有机物指标																
四氯化碳	0.9	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
氯仿	0.3	5.9×10 ⁻³	3.1×10 ⁻³	1.3×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	1.23×10 ⁻²	5.2×10 ⁻³	达标	3.18×10 ⁻²	5.9×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	1.51×10 ⁻²	达标
氯甲烷	12	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标	2.07×10 ⁻²	1.25×10 ⁻²	1.8×10 ⁻³	1.2×10 ⁻³	达标	3.72×10 ⁻²	6.3×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	1.2×10 ⁻³	达标
1,1-二氯乙烷	3	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
1,2-二氯乙烷	0.52	2.5×10 ⁻³	1.8×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	1.7×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	1.8×10 ⁻³	达标

检测指标	筛选值	S4				点位 达标 情况	S5				点位 达标 情况	S6				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
1,1-二氯乙 烯	12	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标	1.7×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标
顺-1,2-二氯 乙烯	66	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
反-1,2-二氯 乙烯	10	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	达标	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	达标	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	达标
二氯甲烷	94	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	2.1×10 ⁻³	达标	<1.5×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标
1,2-二氯丙 烷	1	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标
1,1,1,2-四氯 乙烷	2.6	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
1,1,2,2-四氯 乙烷	1.6	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
四氯乙烯	11	2.0×10 ⁻³	2.6×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	达标	1.32×10 ⁻²	2.22×10 ⁻²	6.9×10 ⁻³	7.6×10 ⁻³	达标	4.6×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	7.9×10 ⁻³	达标
1,1,1-三氯 乙烷	701	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
1,1,2-三氯 乙烷	0.6	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
三氯乙烯	0.7	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标

检测指标	筛选值	S4				点位 达标 情况	S5				点位 达标 情况	S6				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
1,2,3-三氯丙烷	0.05	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
氯乙烯	0.12	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标	3.5×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标
苯	1	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	达标	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	达标	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	<1.9×10 ⁻³	达标
氯苯	68	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
1,2-二氯苯	560	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标
1,4-二氯苯	5.6	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标
乙苯	7.2	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
苯乙烯	1290	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标
甲苯	1200	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
间二甲苯+对二甲苯	163	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
邻二甲苯	222	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
半挥发性有机物																
硝基苯	34	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标
苯胺	92	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标

检测指标	筛选值	S4				点位 达标 情况	S5				点位 达标 情况	S6				点位 达标 情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0~1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
2-氯酚	250	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标
苯并[a]蒽	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
苯并[a]芘	0.55	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
苯并[b]荧蒽	5.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	达标	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	达标	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	达标
苯并[k]荧蒽	55	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
蒽	490	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
二苯并[a,h]蒽	0.55	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
萘	25	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标
特征污染物																
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	826	18	16	15	31	达标	19	12	13	15	达标	19	20	23	22	达标
铁	55000	1.82×10 ⁴	2.06×10 ⁴	2.00×10 ⁴	1.65×10 ⁴	达标	2.07×10 ⁴	1.99×10 ⁴	2.08×10 ⁴	1.87×10 ⁴	达标	1.88×10 ⁴	2.06×10 ⁴	2.05×10 ⁴	2.00×10 ⁴	达标

表 6-6 S7 点位土壤检测结果分析评价汇总表 (单位: mg/kg)

检测指标	筛选值	S7				点位达标情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
样品性状		黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	/
pH		7.25	6.94	7.31	7.05	/
重金属指标						
砷	20	2.86	2.82	3.19	3.74	达标
镉	20	0.08	0.15	0.07	0.13	达标
六价铬	3.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	达标
铜	2000	4	5	3	6	达标
铅	400	23	10	25	14	达标
汞	8	0.232	0.158	0.167	0.232	达标
镍	150	<3	6	4	7	达标
挥发性有机物指标						
四氯化碳	0.9	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
氯仿	0.3	6.0×10 ⁻³	1.47×10 ⁻²	1.91×10 ⁻²	3.7×10 ⁻³	达标
氯甲烷	12	<1.0×10 ⁻³	2.2×10 ⁻³	2.9×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标
1,1-二氯乙烷	3	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
1,2-二氯乙烷	0.52	2.2×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	1.3×10 ⁻³	达标
1,1-二氯乙烯	12	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	达标
顺-1,2-二氯乙烯	66	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
反-1,2-二氯乙烯	10	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	达标
二氯甲烷	94	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	1.8×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	达标
1,2-二氯丙烷	1	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标
四氯乙烯	11	1.4×10 ⁻³	9.1×10 ⁻³	5.9×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	达标
1,1,1-三氯乙烷	701	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	达标
1,1,2-三氯乙烷	0.6	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	达标

检测指标	筛选值	S7				点位达标情况
采样深度 (m)		0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
三氯乙烯	0.7	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.05	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	达标
氯乙烯	0.12	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	达标
苯	1	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	达标
氯苯	68	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	达标
1,2-二氯苯	560	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	达标
1,4-二氯苯	5.6	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	达标
乙苯	7.2	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	达标
苯乙烯	1290	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	达标
甲苯	1200	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	达标
间二甲苯+对二甲苯	163	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	达标
邻二甲苯	222	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	达标
半挥发性有机物指标						
硝基苯	34	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标
苯胺	92	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标
2-氯酚	250	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	达标
苯并[a]蒽	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
苯并[a]芘	0.55	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
苯并[b]荧蒽	5.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	达标
苯并[k]荧蒽	55	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
蒽	490	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
二苯并[a,h]蒽	0.55	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	达标
萘	25	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	达标
特征污染物						
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	826	18	15	19	18	达标
铁	55000	2.14×10^4	2.14×10^4	2.06×10^4	1.82×10^4	达标

6.2.2 土壤检测结果分析

(1) 土壤重金属

地块内土壤样品共检测了 7 种重金属元素，分析结果统计见表 6-9，根据本地块参照的土壤环境风险筛选值进行评价，结果表明：

砷的含量范围在 2.43~9.07mg/kg 之间，未超过风险筛选值；

镉的含量范围在 0.05~0.24mg/kg 之间，未超过风险筛选值；

六价铬的含量均未检出，小于 0.5mg/kg，未超过风险筛选值；

铜的含量范围在 3~12mg/kg 之间，未超过风险筛选值；

铅的含量范围在 ND~41mg/kg 之间，未超过风险筛选值；

汞的含量范围在 0.049~0.336mg/kg 之间，未超过风险筛选值；

镍的含量范围在 ND~28mg/kg 之间，未超过风险筛选值。

表 6-9 土壤中重金属测定结果统计评价汇总表

序号	检测项目	样品数量 (个)	样品检出率 (%)	检出限 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	超筛选值数量 (个)
1	镉	28	100	0.01	0.05	0.24	20	0
2	汞	28	100	0.002	0.049	0.336	8	0
3	砷	28	100	0.01	2.43	9.07	20	0
4	铅	28	93	10	ND	41	400	0
5	六价铬	28	0	0.5	ND	ND	3	0
6	镍	28	89	3	ND	28	150	0
7	铜	28	100	1	3	12	2000	0

注：“ND”表示未检出，小于检出限。

(2) (半)挥发性有机污染物

地块内土壤样品 VOCs 和 SVOCs 的测定结果统计及评价表见表 6-10。

表 6-10 土壤中(半)挥发性有机污染物测定结果统计评价汇总表

序号	检测项目	样品数量(个)	样品检出率(%)	检出限(mg/kg)	最小值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	筛选值(mg/kg)	超筛选值数量(个)
1	四氯化碳	28	0	0.0013	ND	ND	0.9	0
2	氯仿	28	57	0.0011	ND	3.18×10^{-2}	0.3	0
3	氯甲烷	28	46	0.0010	ND	3.72×10^{-2}	12	0
4	1,1-二氯乙烷	28	0	0.0012	ND	ND	3	0
5	1,2-二氯乙烷	28	50	0.0013	ND	2.5×10^{-3}	0.52	0
6	1,1-二氯乙烯	28	4	0.0010	ND	1.7×10^{-3}	12	0
7	顺-1,2-二氯乙烯	28	0	0.0013	ND	ND	66	0
8	反-1,2-二氯乙烯	28	0	0.0014	ND	ND	10	0
9	二氯甲烷	28	11	0.0015	ND	2.1×10^{-3}	94	0
10	1,2-二氯丙烷	28	0	0.0011	ND	ND	1	0
11	1,1,1,2-四氯乙烷	28	0	0.0012	ND	ND	2.6	0
12	1,1,2,2-四氯乙烷	28	0	0.0012	ND	ND	1.6	0
13	四氯乙烯	28	75	0.0014	ND	2.22×10^{-2}	11	0

序号	检测项目	样品数量 (个)	样品检出率 (%)	检出限 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	超筛选值数量 (个)
14	1,1,1-三氯乙烷	28	0	0.0013	ND	ND	701	0
15	1,1,2-三氯乙烷	28	0	0.0012	ND	ND	0.6	0
16	三氯乙烯	28	0	0.0012	ND	ND	0.7	0
17	1,2,3-三氯丙烷	28	7	0.0012	ND	2.1×10^{-3}	0.05	0
18	氯乙烯	28	7	0.0010	ND	6.0×10^{-3}	0.12	0
19	苯	28	0	0.0019	ND	ND	1	0
20	氯苯	28	0	0.0012	ND	ND	68	0
21	1,2-二氯苯	28	0	0.0015	ND	ND	560	0
22	1,4-二氯苯	28	0	0.0015	ND	ND	5.6	0
23	乙苯	28	0	0.0012	ND	ND	7.2	0
24	苯乙烯	28	0	0.0011	ND	ND	1290	0
25	甲苯	28	0	0.0013	ND	ND	1200	0
26	间二甲苯+对二甲苯	28	0	0.0012	ND	ND	163	0
27	邻二甲苯	28	0	0.0012	ND	ND	222	0
28	硝基苯	28	0	0.09	ND	ND	34	0
29	苯胺	28	0	0.06	ND	ND	92	0

序号	检测项目	样品数量 (个)	样品检出率 (%)	检出限 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	超筛选值数量 (个)
30	2-氯酚	28	0	0.06	ND	ND	250	0
31	苯并[a]蒽	28	0	0.1	ND	ND	5.5	0
32	苯并[a]芘	28	0	0.1	ND	ND	0.55	0
33	苯并[b]荧蒽	28	0	0.2	ND	ND	5.5	0
34	苯并[k]荧蒽	28	0	0.1	ND	ND	55	0
35	蒽	28	0	0.1	ND	ND	490	0
36	二苯并[a,h]蒽	28	0	0.1	ND	ND	0.55	0
37	茚并[1,2,3-cd]芘	28	0	0.1	ND	ND	5.5	0
38	萘	28	0	0.09	ND	ND	25	0

ND 表示未检出，小于检出限

(3) 特征污染物

特征污染物为石油烃（C₁₀~C₄₀）和铁，特征污染物的测定结果统计及评价表见表 6-11。

表 6-11 土壤中特征污染物测定结果统计评价汇总表

检测项目	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	铁
样品数量（个）	28	28
样品检出率（%）	100	100
检出限（mg/kg）	6	2500
最小值（mg/kg）	12	16100
最大值（mg/kg）	31	21400
筛选值（mg/kg）	826	55000
超筛选值数量（个）	0	0

6.2.3 地下水检测结果

地块内共采集 5 个地下水样品, 其中包含 1 个平行样, 各地下水样品的检测结果见表 6-12。

表 6-12 地下水检测结果 (单位: mg/L, 除 pH、嗅和味外)

样品来源	W1	W2	W3	W4	III类标准 限值	IV类标准 限值	评价结果
pH	7.2	7.2	7.1	7.1	6.5~8.5	5.5~6.5、8.5~9.0	III类
色	15	10	15	10	15	25	III类
浑浊度	9.0	9.1	9.2	8.4	3	10	IV类
总硬度	109	74	100	82	450	650	III类
溶解性总固体	156	115	141	138	1000	2000	III类
硫酸盐	7.48	7.54	7.54	9.14	250	350	III类
氯化物	5.95	5.97	6.07	6.05	250	350	III类
耗氧量	2.4	2.5	2.4	2.7	3	10	III类
嗅和味	0	0	0	0	无	无	III类
氨氮	0.235	0.232	0.952	1.17	0.5	1.5	IV类
铁	0.17	0.16	0.15	0.16	0.3	2.0	III类
锰	0.066	0.069	0.067	0.067	0.1	1.50	III类
铝	0.034	0.038	0.080	0.163	0.20	0.50	III类
铜	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	1.00	1.50	III类
锌	<0.004	<0.004	0.006	0.008	1.00	5.00	III类
挥发性酚类	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.002	0.01	III类
阴离子表面活性剂	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.3	0.3	III类
硫化物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.02	0.1	III类
钠	7.20	8.18	6.53	6.83	200	400	III类
亚硝酸盐	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1.00	4.80	III类
硝酸盐	0.608	0.650	0.653	0.677	20.0	30.0	III类

样品来源	W1	W2	W3	W4	Ⅲ类标准 限值	Ⅳ类标准 限值	评价结果
氰化物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05	0.1	Ⅲ类
氟化物	0.081	0.045	0.076	0.057	1.0	2.0	Ⅲ类
碘化物	0.031	0.034	0.042	0.051	0.08	0.50	Ⅲ类
硒	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.01	0.1	Ⅲ类
砷	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.01	0.05	Ⅲ类
汞	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.001	0.002	Ⅲ类
镉	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.005	0.01	Ⅲ类
铅	0.00016	0.00011	0.00018	0.00014	0.01	0.10	Ⅲ类
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.05	0.10	Ⅲ类
镍	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0.02	0.10	Ⅲ类
三氯甲烷	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.060	0.3	Ⅲ类
四氯化碳	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	0.002	0.05	Ⅲ类
苯	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.01	0.12	Ⅲ类
甲苯	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.7	1.4	Ⅲ类
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	0.28	0.32	0.34	0.32	0.6	0.6	达标
二甲苯	间,对-二甲苯	<0.0022	<0.0022	<0.0022	0.5	1.0	Ⅲ类
	邻-二甲苯	<0.0014	<0.0014	<0.0014			

6.2.4 地下水检测结果分析

本次现场采样调查共检测了地块内 5 个地下水样品（含 1 个平行样）。检测结果统计及评价表见表 6-13。

表 6-13 地下水检测指标测定结果统计评价汇总表

序号	样品来源	W1	W2	W3	W4	检出限 (mg/L)	III类标准限 值	IV类标准限 值	评价结果
1	pH	7.2	7.2	7.1	7.1	/	6.5~8.5	5.5~6.5、8.5 ~9.0	III类
2	色	15	10	15	10	5 度	15	25	III类
3	浑浊度	9.0	9.1	9.2	8.4	0.3NTU	3	10	IV类
4	总硬度	109	74	100	82	5.0	450	650	III类
5	溶解性总固体	156	115	141	138	/	1000	2000	III类
6	硫酸盐	7.48	7.54	7.54	9.14	0.04	250	350	III类
7	氯化物	5.95	5.97	6.07	6.05	0.007	250	350	III类
8	耗氧量	2.4	2.5	2.4	2.7	0.05	3	10	III类
9	嗅和味	0	0	0	0	/	无	无	III类
10	氨氮	0.235	0.232	0.952	1.17	0.025	0.5	1.5	IV类
11	铁	0.17	0.16	0.15	0.16	0.01	0.3	2.0	III类
12	锰	0.066	0.069	0.067	0.067	0.004	0.10	1.50	III类
13	铝	0.034	0.038	0.080	0.163	0.0009	0.20	0.50	III类

序号	样品来源	W1	W2	W3	W4	检出限 (mg/L)	III类标准限值	IV类标准限值	评价结果
14	铜	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1.00	1.50	III类
15	锌	<0.004	<0.004	0.006	0.008	0.004	1.00	5.00	III类
16	挥发性酚类	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	0.002	0.01	III类
17	阴离子表面活性剂	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.04	0.3	0.3	III类
18	硫化物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.02	0.1	III类
19	钠	7.20	8.18	6.53	6.83	0.03	200	400	III类
20	亚硝酸盐	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	1.00	4.80	III类
21	硝酸盐	0.608	0.650	0.653	0.677	0.004	20.0	30.0	III类
22	氰化物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.05	0.1	III类
23	氟化物	0.081	0.045	0.076	0.057	0.006	1.0	2.0	III类
24	碘化物	0.031	0.034	0.042	0.051	0.025	0.08	0.50	III类
25	硒	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0004	0.01	0.1	III类
26	砷	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	0.01	0.05	III类
27	汞	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.00004	0.001	0.002	III类
28	镉	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.00005	0.005	0.01	III类
29	铅	0.00016	0.00011	0.00018	0.00014	0.00009	0.01	0.10	III类
30	六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	0.05	0.10	III类

序号	样品来源		W1	W2	W3	W4	检出限 (mg/L)	Ⅲ类标准限值	Ⅳ类标准限值	评价结果
31	镍		<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0.007	0.02	0.10	Ⅲ类
32	三氯甲烷		<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.0014	0.060	0.3	Ⅲ类
33	四氯化碳		<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	0.0015	0.002	0.05	Ⅲ类
34	苯		<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.0014	0.01	0.12	Ⅲ类
35	甲苯		<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.0014	0.7	1.4	Ⅲ类
36	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）		0.28	0.32	0.34	0.32	0.01	0.6*	0.6*	达标
37	二甲苯	间，对-二甲苯	<0.0022	<0.0022	<0.0022	<0.0022	0.0022	0.5	1.0	Ⅲ类
		邻-二甲苯	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.0014			

*备注：石油烃（C₁₀~C₄₀）参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值。

6.2.5 对照点对比分析

(1) 土壤

土壤检出样品与对照点对比分析汇总表见下表。

表 6-16 土壤检出样品与对照点对比分析汇总表

项目	地块内监测点检测值范围 (mg/kg)	地块外对照点检测值范围 (mg/kg)	与对照点相比 差异是否明显
镉	0.05~0.24	0.07~0.15	无明显差异
汞	0.049~0.336	0.158~0.232	无明显差异
砷	2.43~9.07	2.82~3.74	无明显差异
铅	ND~41	10~25	无明显差异
镍	9~28	ND~7	无明显差异
铜	3~12	3~6	无明显差异
氯仿	ND~ 3.18×10^{-2}	$3.7 \times 10^{-3} \sim 1.91 \times 10^{-2}$	无明显差异
氯甲烷	ND~ 3.72×10^{-2}	ND~ 2.9×10^{-3}	无明显差异
1,2-二氯乙烷	ND~ 2.5×10^{-3}	ND~ 2.2×10^{-3}	无明显差异
1,1-二氯乙烯	ND~ 1.7×10^{-3}	ND	高于对照点
二氯甲烷	ND~ 2.1×10^{-3}	ND~ 1.8×10^{-3}	无明显差异
四氯乙烯	ND~ 2.22×10^{-2}	$1.4 \times 10^{-3} \sim 9.1 \times 10^{-3}$	无明显差异
1,2,3-三氯丙烷	ND~ 2.1×10^{-3}	ND	高于对照点
氯乙烯	ND~ 6.0×10^{-3}	ND	高于对照点
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	12~31	15~19	无明显差异
铁	16100~20900	18200~21400	无明显差异

(2) 地下水

地下水检出样品与对照点对比分析汇总表见下表。

表 6-17 地下水检出样品与对照点对比分析汇总表

项目	地块内监测点检测值范围 (mg/L)	地块外对照点检测值 (mg/L)	与对照点相比 差异是否明显
pH	7.1~7.2	7.1	无明显差异
浑浊度	9.0~9.2	8.4	无明显差异
总硬度	74~109	82	无明显差异

项目	地块内监测点检测值范围 (mg/L)	地块外对照点检测值 (mg/L)	与对照点相比差异是否明显
溶解性总固体	115~156	138	无明显差异
硫酸盐	7.48~7.54	9.14	无明显差异
氯化物	5.95~6.07	6.05	无明显差异
耗氧量	2.4~2.5	2.7	无明显差异
氨氮	0.232~0.952	1.17	无明显差异
铁	0.15~0.17	0.16	无明显差异
锰	0.066~0.069	0.067	无明显差异
铝	0.034~0.080	0.163	无明显差异
锌	ND~0.006	0.008	无明显差异
钠	6.53~8.18	6.83	无明显差异
硝酸盐	0.608~0.653	0.677	无明显差异
氟化物	0.045~0.081	0.057	无明显差异
碘化物	0.031~0.042	0.051	无明显差异
铅	0.00011~0.00018	0.00014	无明显差异
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	0.28~0.34	0.32	无明显差异

6.3 检测结果质控分析

6.3.1 空白质控

(1) 全程空白

本次土壤、地下水样品各设置 1 个全程空白样，采样前在实验室将二次蒸馏水作为空白试剂水放入 40mL 土壤样品瓶和地下水、样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否收到污染，表 6-14 为土壤采样过程全程空白检测结果，表 6-15 为地下水采样过程全程空白检测结。

表 6-14 土壤采样过程全程空白检测结果

项目	检出限(mg/L)	全程空白 1(mg/L)	全程空白 2(mg/L)
----	-----------	--------------	--------------

项目	检出限(mg/L)	全程空白 1(mg/L)	全程空白 2(mg/L)
汞	0.002	<0.002	<0.002
砷	0.01	<0.01	<0.01
四氯化碳	0.0013	<0.0013	/
氯仿	0.0011	<0.0011	/
氯甲烷	0.0010	<0.0010	/
1,1-二氯乙烷	0.0012	<0.0012	/
1,2-二氯乙烷	0.0013	<0.0013	/
1,1-二氯乙烯	0.0010	<0.0010	/
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013	<0.0013	/
反-1,2-二氯乙烯	0.0014	<0.0014	/
二氯甲烷	0.0015	<0.0015	/
1,2-二氯丙烷	0.0011	<0.0011	/
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	<0.0012	/
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	<0.0012	/
四氯乙烯	0.0014	<0.0014	/
1,1,1-三氯乙烷	0.0013	<0.0013	/
1,1,2-三氯乙烷	0.0012	<0.0012	/
三氯乙烯	0.0012	<0.0012	/
1,2,3-三氯丙烷	0.0012	<0.0012	/
氯乙烯	0.0010	<0.0010	/
苯	0.0019	<0.0019	/
氯苯	0.0012	<0.0012	/
1,2-二氯苯	0.0015	<0.0015	/
1,4-二氯苯	0.0015	<0.0015	/
乙苯	0.0012	<0.0012	/
苯乙烯	0.0011	<0.0011	/
甲苯	0.0013	<0.0013	/
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	<0.0012	/

项目	检出限(mg/L)	全程空白 1(mg/L)	全程空白 2(mg/L)
邻二甲苯	0.0012	<0.0012	/
硝基苯	0.09	<0.09	/
苯胺	0.06	<0.06	/
2-氯苯酚	0.06	<0.06	/
苯并[a]蒽	0.1	<0.1	/
苯并[a]芘	0.1	<0.1	/
苯并[b]荧蒽	0.2	<0.2	/
苯并[k]荧蒽	0.1	<0.1	/
蒽	0.1	<0.1	/
二苯并[a,h]蒽	0.1	<0.1	/
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	<0.1	/
萘	0.09	<0.09	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6	<6	/

表 6-15 地下水采样过程全程空白检测结果

项目	检出限 (mg/kg)	全程空白 (mg/kg)
氨氮	0.025	<0.025
硫酸盐	0.004	<0.004
氯化物	0.007	<0.007
挥发酚	0.0003	<0.0003
硫化物	0.005	<0.005
亚硝酸盐	0.005	<0.005
硝酸盐	0.004	<0.004
氟化物	0.006	<0.006
阴离子表面活性剂	0.04	<0.04
氰化物	0.001	<0.001
铁	0.01	<0.01
锰	0.004	<0.004

项目	检出限 (mg/kg)	全程空白 (mg/kg)
铝	0.0009	<0.0009
铜	0.006	<0.006
锌	0.004	<0.004
汞	0.00004	<0.00004
砷	0.0003	<0.0003
硒	0.0004	<0.0004
钠	0.03	<0.03
镍	0.007	<0.007
三氯甲烷	0.0014	<0.0014
四氯化碳	0.0015	<0.0015
苯	0.0014	<0.0014
甲苯	0.0014	<0.0014
间, 对-二甲苯	0.0022	<0.0022
邻-二甲苯	0.0014	<0.0014
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01	<0.01

(2) 运输空白

采样前在实验室将 5ml 甲醇(土壤样品)或将二次蒸馏水作为空白试剂水(地下水样品)放入 40mL 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封, 将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态, 随样品运回实验室, 按与样品相同的分析步骤进行处理和测定, 用于检查样品运输过程中是否受到污染。表 6-16 为土壤采样过程运输空白检测结果, 表 6-17 为地下水采样过程运输空白检测结果。

表 6-16 土壤采样过程运输空白检测结果

项目	检出限(mg/L)	运输空白(mg/L)
汞	0.002	<0.002
砷	0.01	<0.01
四氯化碳	0.0013	<0.0013
氯仿	0.0011	<0.0011

项目	检出限(mg/L)	运输空白(mg/L)
氯甲烷	0.0010	<0.0010
1,1-二氯乙烷	0.0012	<0.0012
1,2-二氯乙烷	0.0013	<0.0013
1,1-二氯乙烯	0.0010	<0.0010
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013	<0.0013
反-1,2-二氯乙烯	0.0014	<0.0014
二氯甲烷	0.0015	<0.0015
1,2-二氯丙烷	0.0011	<0.0011
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	<0.0012
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	<0.0012
四氯乙烯	0.0014	<0.0014
1,1,1-三氯乙烷	0.0013	<0.0013
1,1,2-三氯乙烷	0.0012	<0.0012
三氯乙烯	0.0012	<0.0012
1,2,3-三氯丙烷	0.0012	<0.0012
氯乙烯	0.0010	<0.0010
苯	0.0019	<0.0019
氯苯	0.0012	<0.0012
1,2-二氯苯	0.0015	<0.0015
1,4-二氯苯	0.0015	<0.0015
乙苯	0.0012	<0.0012
苯乙烯	0.0011	<0.0011
甲苯	0.0013	<0.0013
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	<0.0012
邻二甲苯	0.0012	<0.0012
硝基苯	0.09	<0.09
苯胺	0.06	<0.06
2-氯苯酚	0.06	<0.06

项目	检出限(mg/L)	运输空白(mg/L)
苯并 [a] 蒽	0.1	<0.1
苯并 [a] 芘	0.1	<0.1
苯并 [b] 荧蒽	0.2	<0.2
苯并 [k] 荧蒽	0.1	<0.1
蒽	0.1	<0.1
二苯并 [a, h] 蒽	0.1	<0.1
茚并 [1,2,3-cd] 芘	0.1	<0.1
萘	0.09	<0.09
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	<6

表 6-17 地下水采样过程运输空白检测结果

项目	检出限(mg/L)	运输空白(mg/L)
氨氮	0.025	<0.025
硫酸盐	0.004	<0.004
氯化物	0.007	<0.007
挥发酚	0.0003	<0.0003
硫化物	0.005	<0.005
亚硝酸盐	0.005	<0.005
硝酸盐	0.004	<0.004
氟化物	0.006	<0.006
氰化物	0.001	<0.001
阴离子表面活性剂	0.04	<0.04
铁	0.01	<0.01
锰	0.004	<0.004
铝	0.0009	<0.0009
铜	0.006	<0.006
锌	0.004	<0.004
汞	0.00004	<0.00004

项目	检出限(mg/L)	运输空白(mg/L)
砷	0.0003	<0.0003
硒	0.0004	<0.0004
钠	0.03	<0.03
镍	0.007	<0.007
三氯甲烷	0.0014	<0.0014
四氯化碳	0.0015	<0.0015
苯	0.0014	<0.0014
甲苯	0.0014	<0.0014
间, 对-二甲苯	0.0022	<0.0022
邻-二甲苯	0.0014	<0.0014
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01	<0.01

(3) 设备空白

采样前从实验室将二次蒸馏水作为空白试剂水带到现场, 使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线, 尽快收集浸泡后的水样, 放入土壤、地下水和地表水样品瓶中密封, 随样品运回实验室, 按与样品相同的分析步骤进行处理和测定, 用于检查采样设备是否收到污染。设备空白样一般应在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。

表 6-18 土壤采样过程设备空白检测结果

项目	检出限(mg/L)	设备空白(mg/L)
铅	10	<10
镉	0.01	<0.01
汞	0.002	<0.002
砷	0.01	<0.01
铜	1	<1
镍	3	<3
六价铬	0.5	<0.5

表 6-19 地下水采样过程设备空白检测结果

项目	检出限(mg/L)	设备空白(mg/L)
三氯甲烷	0.0014	<0.0014
四氯化碳	0.0015	<0.0015
苯	0.0014	<0.0014
甲苯	0.0014	<0.0014
间, 对-二甲苯	0.0022	<0.0022
邻-二甲苯	0.0014	<0.0014

6.3.2 平行样检测质控数据

(1) 土壤质控数据

采用国家有证标准物质对水样中检出因子的检测准确度进行了检查, 所检标准物质的测定值均在标准值的不确定范围内。并实施了全程序空白监控, 未出现过程污染, 土壤现场平行样质控汇总表见表 6-20, 土壤实验室平行样质控汇总表见表 6-21。

表 6-20 土壤监测平行样检测情况

项目	实验室空白检测结果 (mg/kg)	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
砷	<0.01	S1	1-1.5	2.43	2.22	4.5	20	符合
		S3	5-6	2.24	1.99	5.9	20	符合
		S6	1-1.5	2.93	2.84	1.6	20	符合
六价铬	<0.5	S1	1-1.5	<0.5	<0.5	/	30	符合
		S3	5-6	<0.5	<0.5	/	30	符合
		S6	1-1.5	<0.5	<0.5	/	30	符合
镉	<0.01	S1	1-1.5	0.09	0.08	5.9	35	符合
		S3	5-6	0.07	0.06	7.7	35	符合
		S6	1-1.5	0.21	0.20	2.4	30	符合
铜	<1.0	S1	1-1.5	6	7	7.7	20	符合

项目	实验室空白 检测结果 (mg/kg)	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
		选取 点位	样品 深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对 偏差	
		S3	5-6	7	8	6.7	20	符合
		S6	1-1.5	4	7	27.3	20	不符合
铅	<0.1	S1	1-1.5	26	25	2.0	20	符合
		S3	5-6	18	20	5.3	25	符合
		S6	1-1.5	41	49	8.9	20	符合
汞	<0.002	S1	1-1.5	0.070	0.079	6.0	35	符合
		S3	5-6	0.161	0.143	5.9	30	符合
		S6	1-1.5	0.152	0.178	7.9	30	符合
镍	<3	S1	1-1.5	6	9	20.0	20	符合
		S3	5-6	8	8	0.0	20	符合
		S6	1-1.5	3	4	14.3	20	符合
pH 值	/	S1	1-1.5	6.41	6.51	0.10	0.3	符合
		S3	5-6	7.86	7.81	0.05	0.3	符合
		S6	1-1.5	6.97	6.84	0.13	0.3	符合
四氯化碳	<0.0013	S1	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S3	5-6	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
氯仿	<0.0011	S1	1-1.5	0.0021	0.0025	8.7	50	符合
		S3	5-6	<0.0011	0.0054	81.5	50	不符合
		S6	1-1.5	0.0059	0.0058	0.9	50	符合
氯甲烷	<0.0010	S1	1-1.5	<0.0010	<0.0010	/	50	/
		S3	5-6	<0.0010	<0.0010	/	50	/
		S6	1-1.5	0.0063	0.0013	65.8	50	不符合
1,1-二氯乙 烷	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
1,2-二氯乙 烷	<0.0013	S1	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S3	5-6	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0013	0.0018	46.9	50	符合

项目	实验室空白 检测结果 (mg/kg)	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
		选取 点位	样品 深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对 偏差	
1,1-二氯乙 烯	<0.0010	S1	1-1.5	<0.0010	<0.0010	/	50	/
		S3	5-6	<0.0010	<0.0010	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0010	<0.0010	/	50	/
顺-1,2-二 氯乙烯	<0.0013	S1	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S3	5-6	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
反-1,2-二 氯乙烯	<0.0014	S1	1-1.5	<0.0014	<0.0014	/	50	/
		S3	5-6	<0.0014	<0.0014	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0014	<0.0014	/	50	/
二氯甲烷	<0.0015	S1	1-1.5	<0.0015	<0.0015	/	50	/
		S3	5-6	<0.0015	<0.0015	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0015	<0.0015	/	50	/
1,2-二氯丙 烷	<0.0011	S1	1-1.5	<0.0011	<0.0011	/	50	/
		S3	5-6	<0.0011	0.0017	51.1	50	不符合
		S6	1-1.5	<0.0011	<0.0011	/	50	/
1,1,1,2-四 氯乙烷	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
1,1,2,2-四 氯乙烷	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
四氯乙烯	<0.0014	S1	1-1.5	0.0176	0.0157	5.7	50	符合
		S3	5-6	0.0016	<0.0014	39.1	50	符合
		S6	1-1.5	<0.0014	<0.0014	/	50	/
1,1,1-三氯 乙烷	<0.0013	S1	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S3	5-6	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
1,1,2-三氯 乙烷	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/

项目	实验室空白 检测结果 (mg/kg)	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
		选取 点位	样品 深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对 偏差	
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
三氯乙烯	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
1,2,3-三氯 丙烷	<0.0012	S1	1-1.5	0.0022	<0.0012	57.1	50	不符合
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
氯乙烯	<0.0010	S1	1-1.5	<0.0010	<0.0010	/	50	/
		S3	5-6	<0.0010	<0.0010	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0010	<0.0010	/	50	/
苯	<0.0019	S1	1-1.5	<0.0019	<0.0019	/	50	/
		S3	5-6	<0.0019	<0.0019	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0019	<0.0019	/	50	/
氯苯	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
1,2-二氯苯	<0.0015	S1	1-1.5	<0.0015	<0.0015	/	50	/
		S3	5-6	<0.0015	<0.0015	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0015	<0.0015	/	50	/
1,4-二氯苯	<0.0015	S1	1-1.5	<0.0015	<0.0015	/	50	/
		S3	5-6	<0.0015	<0.0015	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0015	<0.0015	/	50	/
乙苯	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
苯乙烯	<0.003	S1	1-1.5	<0.0030	<0.0030	/	50	/
		S3	5-6	<0.0030	<0.0030	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0030	<0.0030	/	50	/
甲苯	<0.0013	S1	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/

项目	实验室空白 检测结果 (mg/kg)	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
		选取 点位	样品 深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对 偏差	
		S3	5-6	<0.0013	<0.0013	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0013	<0.0013	/	50	/
间二甲苯、 对二甲苯	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
邻二甲苯	<0.0012	S1	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S3	5-6	<0.0012	<0.0012	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.0012	<0.0012	/	50	/
硝基苯	<0.09	S1	1-1.5	<0.09	<0.09	/	50	/
		S3	5-6	<0.09	<0.09	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.09	<0.09	/	50	/
苯胺	<0.06	S1	1-1.5	<0.06	<0.06	/	50	/
		S3	5-6	<0.06	<0.06	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.06	<0.06	/	50	/
2-氯苯酚	<0.06	S1	1-1.5	<0.06	<0.06	/	50	/
		S3	5-6	<0.06	<0.06	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.06	<0.06	/	50	/
苯并 [a] 蒽	<0.1	S1	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
		S3	5-6	<0.1	<0.1	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
苯并 [a] 芘	<0.1	S1	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
		S3	5-6	<0.1	<0.1	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
苯并 [b] 荧蒽	<0.2	S1	1-1.5	<0.2	<0.2	/	50	/
		S3	5-6	<0.2	<0.2	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.2	<0.2	/	50	/
苯并 [k] 荧蒽	<0.1	S1	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
		S3	5-6	<0.1	<0.1	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/

项目	实验室空白 检测结果 (mg/kg)	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
		选取 点位	样品 深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对 偏差	
蒎	<0.1	S1	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
		S3	5-6	<0.1	<0.1	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
二苯并[a,h]蒎	<0.1	S1	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
		S3	5-6	<0.1	<0.1	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	S1	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
		S3	5-6	<0.1	<0.1	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.1	<0.1	/	50	/
萘	<0.09	S1	1-1.5	<0.09	<0.09	/	50	/
		S3	5-6	<0.09	<0.09	/	50	/
		S6	1-1.5	<0.09	<0.09	/	50	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	<6	S1	1-1.5	18	19	2.7	30	符合
		S3	5-6	17	18	2.9	30	符合
		S6	1-1.5	20	20	0.0	30	符合

表 6-21 土壤监测实验室平行样检测情况

项目	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
	选取点 位	样品 深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对 偏差	
砷	S1	0-0.5	3.42	3.34	1.2	20	符合
	S3	0-0.5	2.73	2.35	7.5	20	符合
	S5	0-0.5	4.60	4.69	1.0	20	符合
六价铬	S1	0-0.5	<0.5	<0.5	/	30	/
	S2	1-1.5	<0.5	<0.5	/	30	/
镉	S1	0-0.5	0.17	0.18	2.9	30	符合
	S2	5-6	0.23	0.24	2.1	30	符合
铜	S1	0-0.5	3	4	14.3	20	符合
	S2	5-6	9	9	0.0	20	符合

项目	项目		检测结果 (mg/kg)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
	选取点 位	样品 深度 (m)	试样	平行样	相对偏差	允许相对 偏差	
铅	S1	0-0.5	15	16	3.2	25	符合
	S2	5-6	19	20	2.6	25	符合
汞	S1	0-0.5	0.136	0.159	7.8	30	符合
	S3	0-0.5	0.146	0.167	6.7	30	符合
	S5	0-0.5	0.243	0.231	2.5	30	符合
镍	S1	0-0.5	5	5	0.0	20	符合
	S2	5-6	4	6	20.0	20	符合
2-氯苯酚	S5	5-6	<0.06	<0.06	/	30	/
	SW1	/	<0.06	<0.06	/	30	/
苯并(a)芘	S5	5-6	<0.1	<0.1	/	30	/
	SW1	/	<0.1	<0.1	/	30	/
苯并(a)蒽	S5	5-6	<0.1	<0.1	/	30	/
	SW1	/	<0.1	<0.1	/	30	/
苯并(b)荧蒽	S5	5-6	<0.2	<0.2	/	30	/
	SW1	/	<0.2	<0.2	/	30	/
苯并(k)荧蒽	S5	5-6	<0.1	<0.1	/	30	/
	SW1	/	<0.1	<0.1	/	30	/
二苯并(ah)蒽	S5	5-6	<0.1	<0.1	/	30	/
	SW1	/	<0.1	<0.1	/	30	/
萘	S5	5-6	<0.09	<0.09	/	30	/
	SW1	/	<0.09	<0.09	/	30	/
屈	S5	5-6	<0.1	<0.1	/	30	/
	SW1	/	<0.1	<0.1	/	30	/
硝基苯	S5	5-6	<0.09	<0.09	/	30	/
	SW1	/	<0.09	<0.09	/	30	/
茚并(1,2,3-cd)芘	S5	5-6	<0.1	<0.1	/	30	/
	SW1	/	<0.1	<0.1	/	30	/

(2) 地下水水质控数据

质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样, 质控样品的分析数据可从采

样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。地下水平行样质控结果见表 6-22，地下水实验室平行样质控结果见表 6-23。

表 6-22 地下水平行样及实验室空白监测质控情况

项目	实验室 空白检测 结果 (mg/L)	项目	检测结果 (mg/L, pH 值无量纲)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
		选取 点位	试样	平行样	相对 偏差	允许相 对偏差	
pH 值	/	W3	7.1	7.1	0.0	0.3	符合
硫酸盐	<0.004	W3	7.54	7.61	0.5	20	符合
氯化物	<0.007	W3	6.07	6.15	0.7	20	符合
挥发酚	<0.0003	W3	<0.0003	<0.0003	/	20	/
氟化物	0.006	W3	0.077	0.076	0.7	20	符合
阴离子合成洗涤剂	<0.04	W3	<0.04	<0.04	/	20	/
硫化物	<0.005	W3	<0.005	<0.005	/	15	/
亚硝酸盐	<0.005	W3	<0.005	<0.005	/	15	/
硝酸盐	<0.004	W3	0.653	0.639	1.1	15	符合
氰化物	<0.001	W3	<0.001	<0.001	/	20	/
铁	<0.01	W3	0.12	0.12	0.0	20	符合
锰	<0.004	W3	0.046	0.044	2.2	30	符合
铝	<0.0009	W3	0.102	0.106	1.9	20	符合
铜	<0.006	W3	<0.006	<0.006	/	30	/
锌	<0.004	W3	0.006	0.006	/	15	/
汞	< 0.00004	W3	<0.00004	<0.00004	/	15	/
砷	<0.0003	W3	<0.0003	<0.0003	/	15	/
硒	<0.0004	W3	<0.0004	<0.0004	/	30	/
钠	<0.03	W3	6.53	6.78	1.9	30	符合
镍	<0.007	W3	<0.007	<0.007	/	30	/

项目	实验室 空白检测 结果 (mg/L)	项目	检测结果 (mg/L, pH 值无量纲)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
		选取 点位	试样	平行样	相对 偏差	允许相 对偏差	
三氯甲烷	<0.0014	W3	<0.0014	<0.0014	/	30	/
四氯化碳	<0.0015	W3	<0.0015	<0.0015	/	30	/
苯	<0.0014	W3	<0.0014	<0.0014	/	30	/
甲苯	<0.0014	W3	<0.0014	<0.0014	/	30	/
甲苯	<0.0014	W3	<0.0014	<0.0014	/	30	/

表 6-23 地下水实验室平行样质控情况

项目	项目	检测结果 (mg/L, pH 值无量纲)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
	选取 点位	试样	平行 样	相对偏 差	允许 相对偏差	
硫酸盐	W3	7.67	7.42	1.7	20	符合
氯化物	W3	6.06	6.08	0.2	15	符合
氟化物	W3	0.077	0.076	0.7	20	符合
挥发酚	W1	<0.0003	<0.0003	/	15	/
阴离子合成 洗涤剂	W1	<0.04	<0.04	/	15	/
硫化物	W1	<0.005	<0.005	/	15	/
亚硝酸盐氮	W3	<0.005	<0.005	/	30	/
硝酸盐氮	W3	0.648	0.658	0.8	30	符合
氰化物	W1	<0.001	<0.001	/	20	/
铁	W1	0.17	0.17	0.0	15	符合
锰	W1	0.068	0.065	2.3	30	符合
钠	W1	6.53	6.78	1.9	30	符合
镍	W1	<0.007	<0.007	/	30	/
铜	W1	<0.006	<0.006	/	30	/

项目	项目	检测结果 (mg/L, pH 值无量纲)		偏差(%)		是否符合 允许相对 偏差要求
	选取点位	试样	平行 样	相对偏 差	允许 相对偏差	
铝	W1	0.034	0.035	1.4	30	符合
锌	W1	<0.004	<0.004	/	30	/
汞	W1	<0.04	<0.04	/	30	/
砷	W1	<0.0003	<0.0003	/	30	/
硒	W1	<0.0004	<0.0004	/	30	/
三氯甲烷	W1	<0.0014	<0.0014	/	30	/
四氯化碳	W1	<0.0015	<0.0015	/	30	/
苯	W1	<0.0014	<0.0014	/	30	/
甲苯	W1	<0.0014	<0.0014	/	30	/

结果表明,本次土壤平行样的总合格率为 96.5%,地下水平行样的总合格率为 100%,均符合《浙江省环境监测质量保证技术规定》(第三版试行)的方法要求合格率达到 95%以上,符合要求。

6.3.3 标准物质检测质控

当具备与被测土壤或地下水样品基本相同或类似的有证标准物质时,应当在每批样品分析时同时插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品;当批次分析样品数小于 20 时,应至少插入 1 个标准物质样品。

当测定值落在保证值范围内,可判定该批样品分析测试准确度合格,若不能落在保证值范围内,则判定该批次分析不合格,应查明原因,该批次样品需重新检测分析。

本次取 6 套金属标准样品,所有控制样品均在质控样误差范围内,见下表。由表可知,项目重金属标准物质检测均合格。

表 6-24 重金属检测质控情况

检测参数	砷	汞	铜	铅	镍	镉
GSS-22	15.8±0.9	0.075±0.007	28±1	40±2	24±1	0.106±0.007
检测结果 (mg/kg)	15.6	0.071	27	40	24	0.10
评价	符合	符合	符合	符合	符合	符合

(续上表)

检测参数	砷	汞	铜	铅	镍	镉
GSS-22	15.8±0.9	0.075±0.007	28±1	40±2	24±1	0.106±0.007
检测结果 (mg/kg)	16.0	0.082	28	40	24	0.11
评价	符合	符合	符合	符合	符合	符合

地下水标准样品检测质控结果见下表。

表 6-25 地下水检测质控情况

检测参数	氨氮	阴离子合成洗涤剂	氯化物	氟化物
质控编号	环保部 2005132	坛墨 B2005149	环保部 201853	环保部 201752
质控范围	0.703±0.030mg/L	140±7µg/mL	19.9±0.6mg/L	0.906±0.038mg/L
检测结果 (mg/l)	0.678	136	20.1	0.927
评价	符合	符合	符合	符合
检测参数	氰化物	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	硫酸盐
质控编号	环保部 202265	坛墨 B19060050	坛墨 B2003064	环保部 201934
质控范围	0.183±0.016mg/L	2.20±0.19mg/L	2.97±0.18mg/L	15.0±0.7mg/L
检测结果 (mg/l)	0.194	2.25	2.85	15.1
评价	符合	符合	符合	符合

(续上表)

检测参数	汞	砷	硒	铜	锌
质控编号	B202052	B21060209	B203723	ZK20210573	ZK20200975
质控范围	3.73±0.54	33.4±2.1	6.78±0.5	0.455±0.022	0.704±0.034

检测结果 (mg/l)	3.68	31.8	6.40	0.457	0.697
评价	符合	符合	符合	符合	符合

(续上表)

检测参数	锰	铁	镍	铝	纳
质控编号	ZK20210846	ZK202107184	环保部 20210573	Zk20210338	ZK20210823
质控范围	1.01±0.05	1.37±0.07	0.237±0.014	0.470±0.032	1.95±0.10
检测结果 (mg/l)	1.002	1.423	0.244	0.483	1.979
评价	符合	符合	符合	符合	符合

项目标准物质检测主要用于验证曲线的有效性, 综上所述样品的测定均能在有效曲线的验证下检测, 准确度有效, 曲线可行。

6.3.4 加标回收率

(1) 加标回收率

当选测的项目无标准物质或质控样品时, 可用加标回收实验来检查测定准确度。根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 中要求在一批试样中, 随即抽取 10%~20% 试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时, 适当增加加标比率。每批同类型试样中, 加标试样不应少于 1 个。

加标量视被测组分含量而定, 含量高的加入被测组分含量的 0.5-1.0 倍, 含量低的加入 2-3 倍, 但加标后被测组分的总量不得超出分析测试放的测定上限。加标回收率应在加标回收率允许范围内。表 6-26 为土壤加标检测情况, 表 6-27 为地下水加标回收检测情况。

表 6-26 土壤加标检测情况

加标物	加标量 (μg)	回收量 (μg)	加标回收率 (%)	回收率控制 要求 (%)	是否符合
硝基苯	10.0	7.7	77.0	38~90	符合
苯并[a] 蒽	10.0	7.3	73.0	73~131	符合
苯并[a] 芘	10.0	7.4	74.0	45~105	符合

加标物	加标量 (μg)	回收量 (μg)	加标回收率 (%)	回收率控制 要求 (%)	是否符合
苯并 [b] 荧蒽	10.0	5.7	57.0	59~131	不符合
苯并 [k] 荧蒽	10.0	5.2	52.0	74~114	不符合
蒽	10.0	6.7	67.0	54~122	符合
二苯并 [a, h] 蒽	10.0	6.2	62.0	64~128	不符合
茚并 [1,2,3-cd] 芘	10.0	7.4	74.0	64~128	符合
蔡	10.0	7.5	75.0	39~95	符合
苯胺	10.0	4.7	47.0	30~105	符合
2-氯苯酚	10.0	7.6	76.0	35~87	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	50.0	52.5	105.0	60~130	符合
1,1,1-三氯乙烷	50.0	42.1	84.2	60~130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	50.0	45.3	90.6	60~130	符合
1,1,2-三氯乙烷	50.0	56.5	113.0	60~130	符合
1,1-二氯乙烷	50.0	59.5	119.0	60~130	符合
1,1-二氯乙烯	50.0	53.6	107.2	60~130	符合
1,2,3-三氯丙烷	50.0	41.2	82.4	60~130	符合
1,2-二氯苯	50.0	46.9	93.8	60~130	符合
1,2-二氯丙烷	50.0	44.3	88.6	60~130	符合
1,2-二氯乙烷	50.0	45.5	91.0	60~130	符合
1,4-二氯苯	50.0	45.1	90.2	60~130	符合
苯	50.0	49.1	98.2	60~130	符合
苯乙烯	50.0	49.8	99.6	60~130	符合
二氯甲烷	50.0	49.5	99.0	60~130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	50.0	53.8	107.6	60~130	符合
甲苯	50.0	37.8	75.6	60~130	符合
间对二甲苯	50.0	46.9	93.8	60~130	符合
邻二甲苯	50.0	46.1	92.2	60~130	符合
氯苯	50.0	49.8	99.6	60~130	符合
氯仿	50.0	49.9	99.8	60~130	符合

加标物	加标量 (μg)	回收量 (μg)	加标回收率 (%)	回收率控制 要求 (%)	是否符合
氯乙烯	50.0	55.9	111.8	60~130	符合
三氯乙烯	50.0	58.1	116.2	60~130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	50.0	57.1	114.2	60~130	符合
四氯化碳	50.0	57.5	115.0	60~130	符合
四氯乙烯	50.0	53.2	106.4	60~130	符合
一氯甲烷	50.0	55.9	111.8	60~130	符合
乙苯	50.0	52.5	105.0	60~130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	50.0	51.7	103.4	60~130	符合
1,1,1-三氯乙烷	50.0	53.7	107.4	60~130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	50.0	43.5	87.0	60~130	符合
1,1,2-三氯乙烷	50.0	55.2	110.4	60~130	符合
1,1-二氯乙烷	50.0	56.6	113.2	60~130	符合
1,1-二氯乙烯	50.0	52.8	105.6	60~130	符合
1,2,3-三氯丙烷	50.0	42.9	85.8	60~130	符合
1,2-二氯苯	50.0	56.3	112.6	60~130	符合
1,2-二氯丙烷	50.0	52.6	105.2	60~130	符合
1,2-二氯乙烷	50.0	44.7	89.4	60~130	符合
1,4-二氯苯	50.0	44.7	89.4	60~130	符合
苯	50.0	53.1	106.2	60~130	符合
苯乙烯	50.0	48.3	96.6	60~130	符合
二氯甲烷	50.0	54.0	108.0	60~130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	50.0	52.9	105.8	60~130	符合
甲苯	50.0	36.8	73.6	60~130	符合
间对二甲苯	50.0	43.3	86.6	60~130	符合
邻二甲苯	50.0	42.2	84.4	60~130	符合
氯苯	50.0	50.1	100.2	60~130	符合
氯仿	50.0	52.5	105.0	60~130	符合
氯乙烯	50.0	52.5	105.0	60~130	符合

加标物	加标量 (μg)	回收量 (μg)	加标回收率 (%)	回收率控制 要求 (%)	是否符合
三氯乙烯	50.0	43.1	86.2	60~130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	50.0	47.9	95.8	60~130	符合
四氯化碳	50.0	55.1	110.2	60~130	符合
四氯乙烯	50.0	52.2	104.4	60~130	符合
一氯甲烷	50.0	47.4	94.8	60~130	符合
乙苯	50.0	49.7	99.4	60~130	符合

表 6-27 地下水加标检测情况

加标物	加标量 (μg)	回收量 (μg)	加标回收率 (%)	回收率控制 要求 (%)	是否符合
苯	50.0	55.5	111.0	60~130	符合
甲苯	50.0	45.3	90.6	60~130	符合
氯仿	50.0	56.3	112.6	60~130	符合
四氯化碳	50.0	58.1	116.2	60~130	符合

结果表明，本次土壤以及地下水加标总合格率分别为 95.4%和 100%，均符合《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第三版试行）的方法要求，总量加标合格率达到 70%以上，符合要求。

6.3.5 质控小结

根据 6.3.1~6.3.4 质控内容以及附件 16 土壤、地下水质控报告，本次调查质量保证和质量控制符合性评价见下表。根据汇总表判定本次调查分析结果满足质控要求，数据有效可信。

表 6-28 质量保证和质量控制符合性评价表

质控内容	评价标准	实际质控情况	评价结果
样品采集、保存、流转	HJ 25.1、HJ 25.2、 HJ/T 164、HJ/T 166 等	符合 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ/T 164、HJ/T 166 标准中的要求	符合
实验室分析和样品保存时间		符合 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ/T 164、HJ/T 166 等标准中的要	符合

		求	
现场采样洗井记录	《地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)	符合《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)中表 1 标准	符合
土壤/地下水采集不少于 10%的平行样	满足《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)》的精密度的要求	土壤采集 3 个平行样,地下水采集 1 个平行样	符合
全程空白、运输空白、设备空白	空白样无污染	准备了 1 个全程空白样、运输空白样和设备空白,挥发性有机物浓度均低于检出限	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	满足质控要求	符合
实验室平行样分析	相对百分偏差在实验室控制范围内	相对偏差满足质控要求	符合

6.4 结果分析和评价

6.4.1 土壤结果分析和评价

本次东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况调查共布设 7 个土壤点位(含 1 个对照点),于 2021 年 11 月 25 日开展土壤采样,采集土壤样 66 个(含 3 个平行样),其中送至实验室分析检测土壤样品共 31 个(含 3 个平行样),分析测试项目为土壤 45 项基本项目、pH,特征因子石油烃(C₁₀~C₄₀)、铁,土壤 45 项基本指标包括 7 种重金属指标、27 种挥发性有机物指标和 11 种半挥发性有机物指标。

(1) 重金属指标

本次调查采集的土壤样品中,共 31 个土壤样品分析检测了 7 种重金属(砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬),根据土壤检测结果显示,除六价铬外均有检出,重金属最高检出值均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的第一类用地筛选值。

(2) 挥发性有机物

本次地块内调查采集的土壤样品中，共 31 个土壤样品分析了 VOCs（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），检出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值。

（3）半挥发性有机物

本次地块内调查采集的土壤样品中，共 31 个土壤样品分析了 SVOCs（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），根据检测结果显示，检出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值。

（4）特征污染物

本次地块内调查采集的土壤样品中，共 31 个土壤样品分析了石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）指标。根据检测结果显示，该地块内采集的所有土壤样品中石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）指标均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值，铁指标未超出《美国环保署区域环境筛选值（RSLs）》（2021）中的风险筛选值。

6.4.2 地下水结果分析和评价

本次东港片区(中片)G-09#地块土壤污染状况调查共布设 4 个地下水点位，采集地下水样品 5 个（含 1 个平行样），测试项目为**一般化学指标**：色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；**毒理学指标**：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**特征污染因子**：石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、

二甲苯。将地下水检测结果与《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类质量标准、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》进行比较分析。

(1) 一般化学指标

本次地块内调查采集的地下水样品中,共 5 个地下水样品分析了色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、COD、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠,根据地下水检测结果显示,浑浊度、氨氮检出浓度均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 IV 类质量标准,其余指标检出浓度均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类质量标准,pH 范围在 7.1~7.2 之间,酸碱度正常。

(2) 毒理学指标

本次地块内调查采集的地下水样品中,共 5 个地下水样品分析了亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯,检出浓度均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类质量标准。

(3) 特征污染物

本次地块内调查采集的地下水样品中,共 5 个地下水样品分析了石油烃($C_{10}\sim C_{40}$)指标。石油烃($C_{10}\sim C_{40}$)检测结果未超出《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值,二甲苯检出浓度未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类质量标准。

7 结论与建议

7.1 结论

东港片区(中片)G-09#地块位于浙江省衢州市衢江区，东至民安路、南至绿岛南路、西至霞飞路、北至诸家村，该地块总占地面积 36268.8 平方米，地块 2005 年以前主要为地表水、农用地；2005 年至 2013 年为地表水、农用地、空地；2014 年地块西北部地表水被填埋（由地块附近农用地的挖土回填），2014 年至 2016 年为空地、农具杂物间（约 250 平方米）；2017 年至 2019 年为空地、农用地、农具杂物间、篮球场（约 1200 平方米）；2020 年地块东部新增起重设备临时租赁点（约 1150 平方米）和废铁放置点（约 500 平方米），2020 年至今为空地、农用地、篮球场、农具杂物间、起重设备临时租赁点和废铁放置点。根据规划资料，拟变更地块规划用途为住宅用地（R21）和服务设施用地（R22）。项目依据相关要求开展土壤污染状况初步调查工作，采用《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ/25.1-2019）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行土壤、地下水环境质量的评估。本次初步调查得出如下结论：

（1）土壤调查结论

根据该地块土壤污染初步调查方案中采样点位，结合专家咨询意见，共设置了 7 个土壤监测点位，根据实际采样情况，土壤点位采样深度按 0~0.5m（表层样）、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样（实际送实验室分析样品的取样间隔不超过 2.0m），结合土层结构和快筛结果显示的污染程度 4 个土壤样品送至实验室分析检测，现场快速按照 0-3m 每间隔 0.5m 一个土壤样进行，3-6m 每间隔 1m 一个土壤样进行，共采集土壤样品 66 个（含 3 个平行样），其中送至实验室分析检测土壤样品共 31 个（含 3 个平行样），检测项目为土壤 **45 项基本项目、pH，特征因子石油烃（C₁₀~C₄₀）、铁**。根据检测结果分析，该地块内送检的所有土壤样品，铁指标检测结果满足《美国环保署区域环境筛选值（RSLs）》（2021）中的风险筛选值，其余指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值，无需进一

步开展土壤详查工作。

(2) 地下水调查结论

根据该地块土壤污染初步调查方案中地下水采样点位，结合专家咨询意见，共设置了 4 个地下水监测点位，取 1 个地下水平行样，共采集地下水样品 5 个，检测项目为**一般化学指标**：色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；**毒理学指标**：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**特征污染因子**：石油烃（C₁₀~C₄₀）、二甲苯。根据检测结果分析，该地块内送检的所有地下水样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）检测结果满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，浑浊度、氨氮指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类质量标准，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，浑浊度、氨氮不属于地下水有毒有害指标，其余指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类质量标准，无需进一步开展详查工作。

7.2 建议

- 1、在该地块下一步开发利用前，保护地块环境不被外界人为污染，杜绝出现废水、固废等倾倒现象，保持地块土壤及地下水环境处于良好状态。
- 2、严禁外来污染土壤进入该地块内。
- 3、地块项目建设过程中，做好污染防治措施，防止该地块内土壤和地下水受到污染。
- 4、如在地块后续开挖过程遇到存在异常或异味的土壤，建议停止工作，及时上报并重新开展土壤调查。

7.3 不确定性说明

本报告结果是基于 2021 年 11 月 25 日现场采样点位的调查和检测的结果，报告结论是基于有限的资料、数据、工作范围以及目前可获得的调查事实而作出的专业判断。

本次土壤污染状况初步调查仅供东港片区(中片)G-09#地块开发之前对环境进行摸底调查与初步了解。本次第一阶段调查过程主要通过现场勘察、人员访谈和地块相关资料收集等方式进行潜在污染识别,导致对地块的了解具有一定的局限性。

本次第二阶段调查根据技术规范要求并结合地块和周边地块用地历史及现状进行污染识别,由此来确定点位数量并进行土壤和地下水点位布设,但点位的选取不可能涵盖整个地块内的土壤和地下水,本次调查所采集的样品和分析数据不一定能代表地块内的极端情况。

土壤和地下水各项检测指标选用不同的检测方法在前处理、测定过程中具有一定的局限性,检测结果在允许的范围内具有一定的误差性。

本报告的文件和内容仅限本项目的委托方使用,任何其它用户因使用本报告中的检测结果或者报告中的调查检测结果、结论或建议而产生的风险由用户自行负责。

