

滨海新区大港港东八道（05—60 居住）地块 土壤污染状况调查报告

（送审稿）

委托单位：天津市滨海新区土地发展中心

编制单位：天津市环科弘诺环境科技有限公司

编制日期：二〇二四年六月

报告编制单位营业执照

统一社会信用代码
91120116MA05LKYC58

营业执照
(副本)

扫描二维码
登录国家企业信
用信息公示系
统,了解更多登
记、备案、许可
信息。
地块

名称 天津市环科弘诺环境科技有限公司

类 型 有限责任公司

法定代表人 冯巍

经营范围 环保技术开发、服务与咨询;环保设备技术开发、技术转
让、技术咨询、技术服务、技术推广;新能源环保技术咨
询与技术服务;空调制冷设备、电气系统设备、水处理设
备、管道材料安装及批发兼零售;机械电器设备、建筑材
料、化工原料及产品(危险品、剧毒品、易制毒品除外)
批发兼零售;工程勘探设计;建设工程项目管理;环境污
染治理设施管理;环保工程施工;吹填工程施工;市政工
程施工;海水淡化工程;园林绿化工程;水利水电工程;
民用再生资源回收与批发;岩土工程桩基工程;各种基础
处理;水文地质、工程地质、环境地质的技术咨询与技
术服务;水土保持技术咨询;水资源管理及保护的技术开
发、咨询;环境与生态监测;污泥处理及资源化利用;城
市固体废物处理场建设、管理、运营(限分支经营)。
(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营
活动)

注册资本 壹仟万元人民币

成立日期 二〇一六年十一月十六日

营业期限 2016年11月16日至长期

住 所 天津滨海-中关村科技园荣晟广
场4号楼706-22

登记机关

2019 年 08 月 09 日

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

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

国家市场监督管理总局监制

样品检测实验室营业执照

	
营业执照	
(副本)	
统一社会信用代码 91120116MA05P1TX58	
扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息	
名称 天津市宇相津准科技有限公司	注册资本 壹仟万元人民币
类型 有限责任公司(法人独资)	成立日期 二〇一七年三月二十三日
法定代表人 陈超	住所 天津市华苑产业区海泰发展六道6号海泰绿色产业基地K2-8-601
经营范围 一般项目：地质勘查技术服务；环境保护监测；生态资源监测；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可项目：室内环境监测；检验检测服务；辐射监测；放射性污染监测。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）	
登记机关 天津高新技术产业开发区市场监督管理局 2022 年 月 日	

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

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

国家市场监督管理总局监制

样品检测实验室资质认定证书



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 230212050068

名称: 天津市宇相津准科技有限公司

地址: 天津市华苑产业区海泰发展六道 6 号海泰绿色产业基地 K2 座 8 门
503、601、602、603、604 室

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基
本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数
据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



发证日期: 2023 年 06 月 16 日

有效期至: 2028 年 06 月 15 日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

020659

滨海新区大港港东八道（05—60 居住）地块 土壤污染状况调查报告

项目单位：天津市滨海新区土地发展中心

编制单位：天津市环科弘诺环境科技有限公司

项目主要参加人员及负责专题

姓名	负责专题	签字
冯巍	项目负责人、总体思路、报告审定	
王非易	确定调查方案、制定工作路线	
柴浩菊	资料收集、报告编制	
方利成	资料收集、报告编制	
孙雅虹	图件绘制、数据整理及分析	
张舒晶	图件绘制、数据整理及分析	
傅巍	人员访谈、现场踏勘、现场指导	
赵贵成	人员访谈、现场踏勘、现场指导	

目录

1 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 调查范围	4
1.3 调查目的	5
1.4 调查依据	5
1.4.1 法律法规	5
1.4.2 政策依据	6
1.4.3 技术依据	6
1.4.4 评价标准	7
1.5 基本原则	8
1.6 工作方案	8
1.6.1 工作内容	8
1.6.2.工作程序	9
2 污染识别	10
2.1 信息采集	10
2.1.1 资料收集	10
2.1.2 现场踏勘	11
2.1.3 人员访谈	13
2.2 地块及周边情况	16
2.2.1 区域环境概况	16
2.2.2 地块现状和历史	19
2.2.3 相邻地块现状和历史	24
2.2.4 地块周边环境敏感目标	31

2.2.5 地块周边污染源分布情况	33
2.2.6 地块周边地表水分布情况	35
2.3 地块及周边使用情况分析	35
2.3.1 地块使用概况	35
2.3.2 周边污染源对地块影响分析	35
2.4 地块初步污染概念模型	36
2.4.1 潜在污染源及污染物	36
2.4.2 污染物迁移方式	36
2.4.3 受体及暴露途径分析	37
2.5 污染识别结论	37
3 地块水文地质情况	39
3.1 调查任务	39
3.2 土层分布条件	39
3.3 水文地质条件	43
3.4 土质特性	45
4 初步采样及分析	47
4.1 采样方案	47
4.1.1 土壤	47
4.1.2 地下水	51
4.2 现场采样	53
4.2.1 土壤	53
4.2.2 地下水	58
4.2.3 现场采样质量控制	65
4.3 实验室检测	70

4.3.1 检测项目及方法	70
4.3.2 实验室检测质量控制	74
4.4 监测数据分析	74
4.4.1 土壤	84
4.4.2 地下水	89
4.5 采样分析结论	94
5 风险筛选	95
5.1 筛选标准	95
5.2 筛选方法及过程	95
5.3 筛选结果	95
5.3.1 土壤	95
5.3.2 地下水	101
5.4 筛选结论	104
6 不确定性分析	107
7 结论及建议	108
7.1 结论	108
7.2 建议	109

摘要

天津市环科弘诺环境科技有限公司受天津市滨海新区土地发展中心委托，根据国家法律法规要求，对滨海新区大港港东八道（05—60 居住）地块进行了土壤污染状况调查工作。

调查地块总面积为 9510m²，北至港东八道、东至海景五路、西至海景六路、南至现状空地。规划用地性质为二类居住用地，现状为空地。

地块土地使用权人为天津市滨海新区土地发展中心，调查地块历史上为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇，土地多为盐碱滩。2017 年左右坑塘回填，回填土为外购客土，在机械车辆平整土地过程中可能会有汽车油品撒漏进入土壤，造成石油烃的污染。

周边地块历史情况与地块相似，2008 年起地块相邻道路逐步建成，2009 年左右地块周边开始修建居民区，并无生产型工业企业，往来汽车行驶过程中产生的汽车尾气可能通过大气传输等方式对地块土壤造成石油烃、多环芳烃以及铅污染。地块及周边地块潜在污染物为多环芳烃、石油烃及铅。

本次地块环境调查共布设了土壤监测点位 6 个，采样深度为 0.4~5.8m；地下水监测点位 3 个，滤水管埋深约为 1~5.5m。共采集土壤样品 27 个，地下水样品 4 个（均包括平行样），采集样品全部送检。

经现场采样和实验室检测分析，具体结果如下：

①土壤检测结果：重金属指标有 6 种检出，铜、镍、铅、镉、砷、汞，检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地的筛选值；VOCs、SVOCs 的检测结果均低于对应检出限，且其检出限低于对应筛选值；石油烃（C₁₀~C₄₀）指标检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

②地下水检测结果：重金属指标检出铅、砷、镍、铜、镉，共 5 种，检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准；VOCs、SVOCs 的检出结果均低于方法检出限，且其方法检出限也低于其对应标准值；石油烃（C₁₀~C₄₀）的检出浓度均未超出上海市生态环境局关于印发《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的通知第一类用地筛选值。

经地块调查的历史资料收集、现场踏勘、人员访谈及实地采样分析，地块土壤污染物检出浓度不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值；地下水污染物检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准和《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的第一类用地筛选值，不属于污染地块，无需进一步开展补充调查。

1 概述

1.1 项目概况

按照《中华人民共和国土壤污染防治法》第 59 条规定、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）（“土十条”）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（原环境保护部令 2016 年第 42 号）、《天津市人民政府关于印发天津市土壤污染防治工作方案的通知》（津政发〔2016〕27 号）等文件的要求，建设用地在改变用地性质进行再开发利用之前，需在进行土壤污染状况调查工作。

滨海新区大港港东八道（05—60 居住）地块未来将作为二类居住用地再次开发，核定用地图见图 1-1，规划条件通知书见图 1-2。为了查明本地块土壤污染状况，减少土地再开发利用过程中可能带来的环境风险，确保人体健康和安全，受天津市滨海新区土地发展中心委托委托，天津市环科弘诺环境科技有限公司于 2024 年 5~6 月完成滨海新区大港港东八道（05—60 居住）地块土壤污染状况调查工作，调查面积为 9510m²，规划用地性质为二类居住用地。

天津市建设项目核定用地图

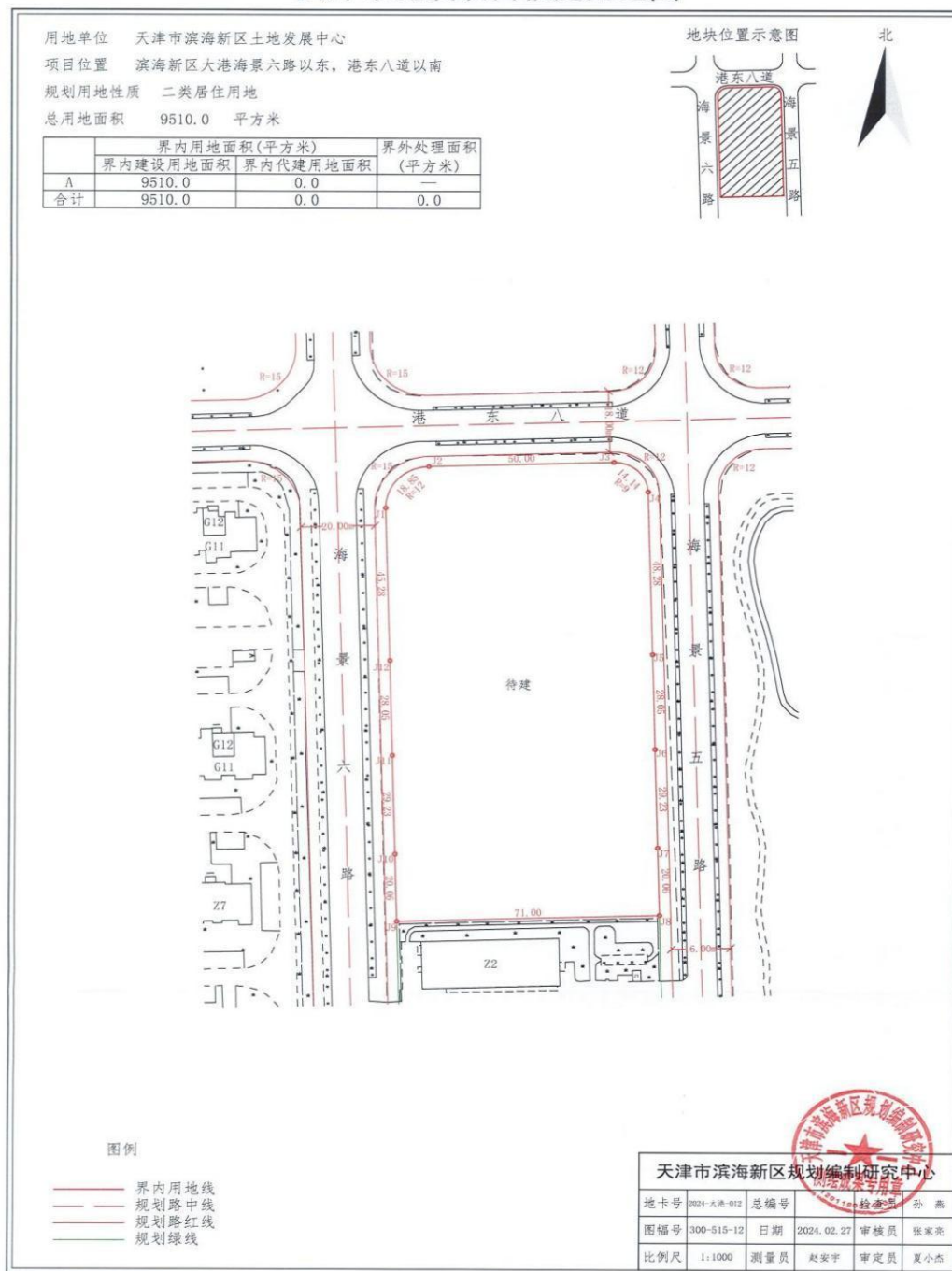


图 1-1 核定用地图

城乡规划行政许可事项
规划条件通知书

项目总编号： 编号：
项目策划生成代码：二
天津市滨海新区土地发展中心：

你单位申报在 滨海新区大港海景六路以东，港东八道以南 拟建的 滨海新区大港港东八道（05—60居住）地块 项目的规划条件申请收悉。根据 城乡规划法、天津市城乡规划条例，提出以下规划条件：

历史文化街区、名镇		无		核心保护范围		□ 是 □ 否					
选址范围		东至：海景五路				西至：海景六路					
		南至：中国移动通信集团天津有限公司				北至：港东八道					
规划设计条件	规划地块编号	内容	规划用地性质		用地面积 (m ²)	容积率	绿地率 (%)	建筑密度 (%)	建筑限高(m)	地上建筑面积 (m ²)	备注
	05-60	界内建设用地	二类居住用地		9510	≤1.1	≥30	≤40	18	10400	左表中地上建筑面积为上限，容积率还需大于1.0。
		地下空间使用性质				地下空间水平投影范围(m ²)			地下垂直空间范围(m)		
	公共设施配置	公厕建筑面积70平方米，结合设置；托儿所不小于3班，建筑面积不小于300平方米，独立占地或结合设置；按五分钟生活圈（福芳园社区，包括03-53、03-56、03-57、05-02、05-13、05-29、05-31、05-32、05-34）核查，《天津市社区便民行政超市规划设计要求》中要求的公共服务设施，居委会（含居委会办公、文化活动、社区服务）在03-56地块，为福芳园社区居委会，商业服务网点结合配套商业设置，在本地块配建物业管理用房300平方米，警务室20平方米。于首期建设。本规划条件中未作要求的按照现行相关规范配置公共服务设施。									
	其它要求	1、按照城乡规划法、天津市城乡规划条例等城乡规划方面的法规、标准审核申报材料后，提出本规划条件。其他有关国土、建设、消防、人防、城市配套、水利、绿化、地震、气象、国家安全、文物保护、地质灾害、环境保护、社会稳定、合理用能、安全生产、无线电、机场要求等专业内容，应当严格按照相关法规、标准以及行业主管部门要求落实； 2、住宅配建停车位应100%预留充电设施建设安装条件；新建大于2万平方米的公建 应有不少于10%的停车位安装充电设施；社会停车场应有不少于10%的停车位安装充电设施；新建配套公交站 站应配套建设充电设施； 3、须建设电动自行车集中停放场所； 4、按照《天津市建设项目配建城市雕塑管理 暂行规定》要求配置城市雕塑； 5、有关海绵城市、绿色建筑和装配式建筑的建设要求详见附件，后续监管由 建设行政主管部门负责； 6、本规划条件仅为项目建设的城乡规划意见，不对其他权利义务关系构成约定； 7、规划用地范围内若现状存在道路、变电站、房屋等各类建筑物、构筑物，土地管理部门应当彻底拆除整理完毕后方可实施土地出让； 8、各项规划指标应符合《城市居住区规划设计标准》(GB50180-2018)； 9、可兼容不超过地上总建筑面积15%《天津市规划用地兼容性管理暂行规定》要求的其他性质建设内容；兼容的建设内容不对主要用地性质的建筑产生安全、环境、消防等产生负面影响； 10、在满足控规要求及相关配置标准的基础上，兼容不超过地上总建筑面积15%社区公益性设施、公用设施、道路与交通设施、公共停车位位的，所兼容的社区公益性设施、公用设施、道路与交通设施、公共停车位位不纳入建设用地容积率计算； 11、不得改变用地性质；不得建设别墅类建筑； 12、本规划条件建筑面积和容积率存在差值的，以建筑面积为准； 13、本规划条件约定的公共服务设施建筑规模实行下限管控原则，最终建筑规模以建设工程设计方案为准。经营性公共服务设施需要依法补缴土地出让金的，应履行相关手续后方可核发建设工程规划许可证； 14、本规划条件自提出之日起一年内办理其他相关建设审批手续，逾期未办理或未经本审批部门同意延期，本规划条件失效。 15、鼓励住宅多样性空间增值利用，按照我市有关规定执行。									



当前页 1/1

图 1-2 规划条件通知书

1.2 调查范围

地块位于滨海新区大港海景六路以东,港东八道以南,总面积为 9510m²。地块四至范围:东至海景五路,西至海景六路,南至中国移动通信集团天津有限公司,北至港东八道。地块调查范围见图 1-3,拐点坐标见表 1-1。

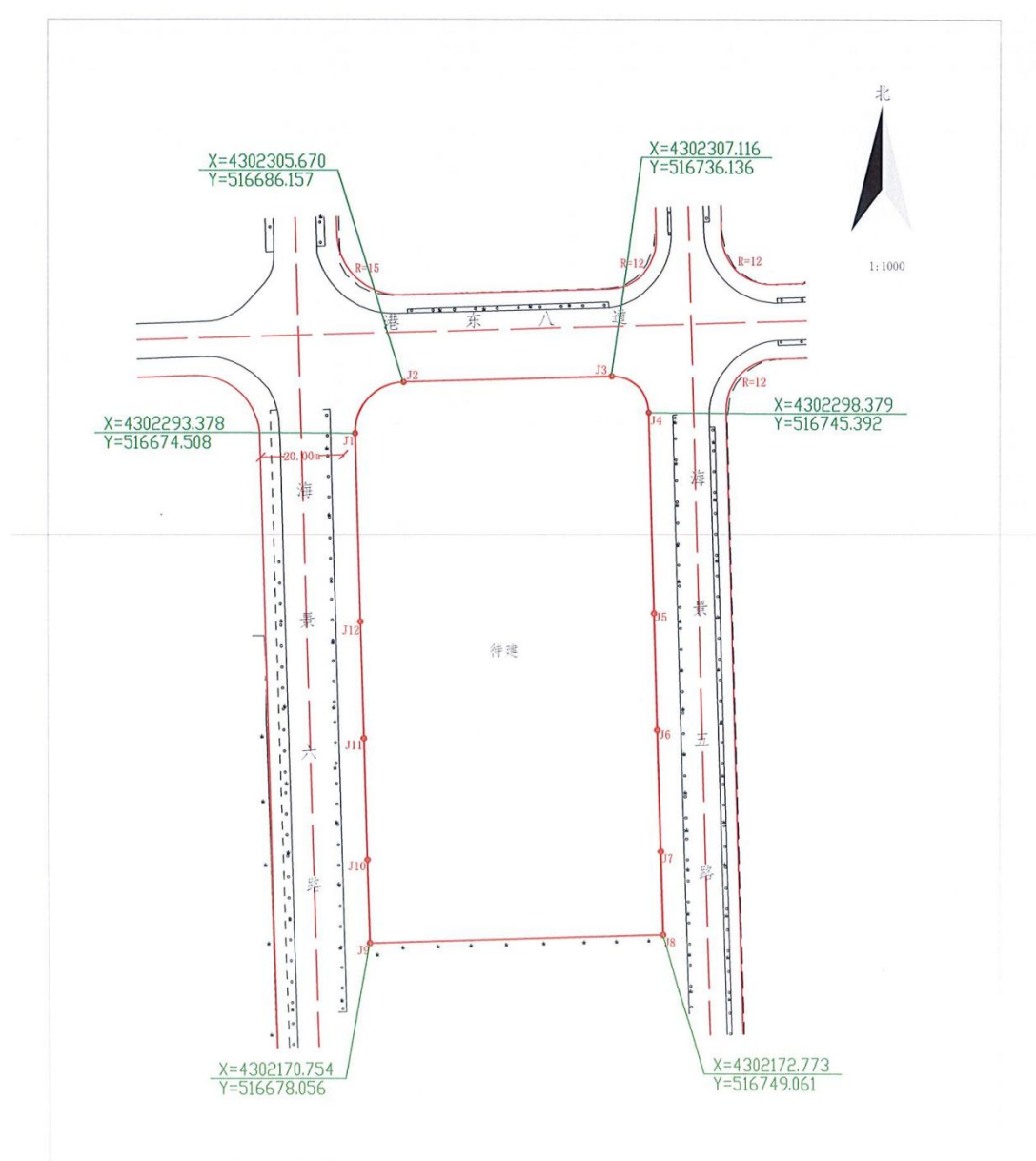


图 1-3 调查范围图

表 1-1 地块边界拐点坐标

拐点编号	X	Y
J1	4302293.378	516674.508
J2	4302305.670	516686.157
J3	4302307.116	516736.136
J4	4302298.379	516745.392
J8	4302170.754	516678.056
J9	4302172.773	516749.061

(注：以上坐标均为国家 2000 坐标)

1.3 调查目的

应天津市规划和自然资源局滨海新区分局以及天津市滨海新区生态环境局的要求，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条和《天津市土壤污染防治条例》第四十一条的相关规定，用地性质发生变更，变更前应进行土壤污染状况调查，现需对本地块进行土壤污染状况调查工作。其主要目的是通过对地块内土壤和地下水的采样监测，调查该地块的污染分布状况，分析调查结果是否满足二类居住用地性质的土壤环境质量标准，为本地块后期规划利用提供决策依据，为土地使用权人（天津市滨海新区土地发展中心）和环境管理部门提供相应的技术支撑。

1.4 调查依据

1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）

(5) 《天津市水污染防治条例》（2018 年 11 月 21 日修订）

(6) 《天津市生态环境保护条例》（2019 年 3 月 1 日施行）

(7) 《天津市土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日施行）

(8) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日施行）

1.4.2 政策依据

(1) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）

(2) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）

(3) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发[2017]72 号）

(4) 《市环保局 市国土房管局 市规划局 市工业和信息化委关于印发污染地块再开发利用管理工作程序的通知》（津环保土〔2018〕82 号）

(5) 《天津市人民政府关于印发天津市土壤污染防治工作方案的通知》（津政发[2016]27 号）

(6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令[2016] 42 号）

(7) 《天津市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细则（试行）》

(8) 《市规划资源局关于进一步做好控制性详细规划城市安全有关内容编制和审查的通知》（津规资详发【2022】66 号）

1.4.3 技术依据

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）

(2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2--2019）

- (3) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定》（试行）
- (4) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- (5) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）
- (6)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)
- (7) 《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）
- (8) 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）
- (9) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）
- (10) 《天津市岩土工程勘察规范》（DB/T 29-247-2017）
- (11) 《供水水文地质勘查规范》（GB50027-2001）
- (12) 《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）
- (13) 《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）
- (14) 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T 13-2013）
- (15) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（2014）
- (16) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017）
- (17) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》
(DB12/1311-2024)

1.4.4 评价标准

- (1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
(GB36600-2018)
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- (3) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（2020 年 4 月印发）

1.5 基本原则

本项目土壤污染状况调查工作依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），并参照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等相关要求，开展调查工作。

（1）规范性原则

本项目土壤污染状况调查工作严格遵循我国现行的土壤污染状况调查相关法律法规、技术导则和规范，借鉴先进国家相关经验，确保调查结果的规范性和有效性。

（2）针对性原则

根据本地块信息搜集、现场踏勘和人员访谈结果，结合识别的地块潜在污染源分布与污染物类型，针对性的开展地块土壤污染状况调查工作。

（3）技术可行性原则

在工作过程中力求采用目前国内外较为先进的方法与工具，结合现阶段科学技术发展水平，使调查方案切实可行，确保取样、监测、分析等工作结果的准确性和可靠性。

1.6 工作方案

1.6.1 工作内容

根据国家环境调查相关技术导则和指南，本项目工作内容主要包括以下几方面：

（1）污染识别：通过资料收集、现场踏勘、人员访问等形式在掌握地块水文地质条件、地块及周边历史状况和现状，分析地块内可能的污染源及污染物质，制定地块土壤、地下水的采样监测方案。

(2) 污染确认：在第一阶段污染识别的基础上，通过现场采样、样品检测、数据分析，确定地块内污染物种类、浓度和空间分布。

1.6.2. 工作程序

本地块调查技术路线见图 1-4。

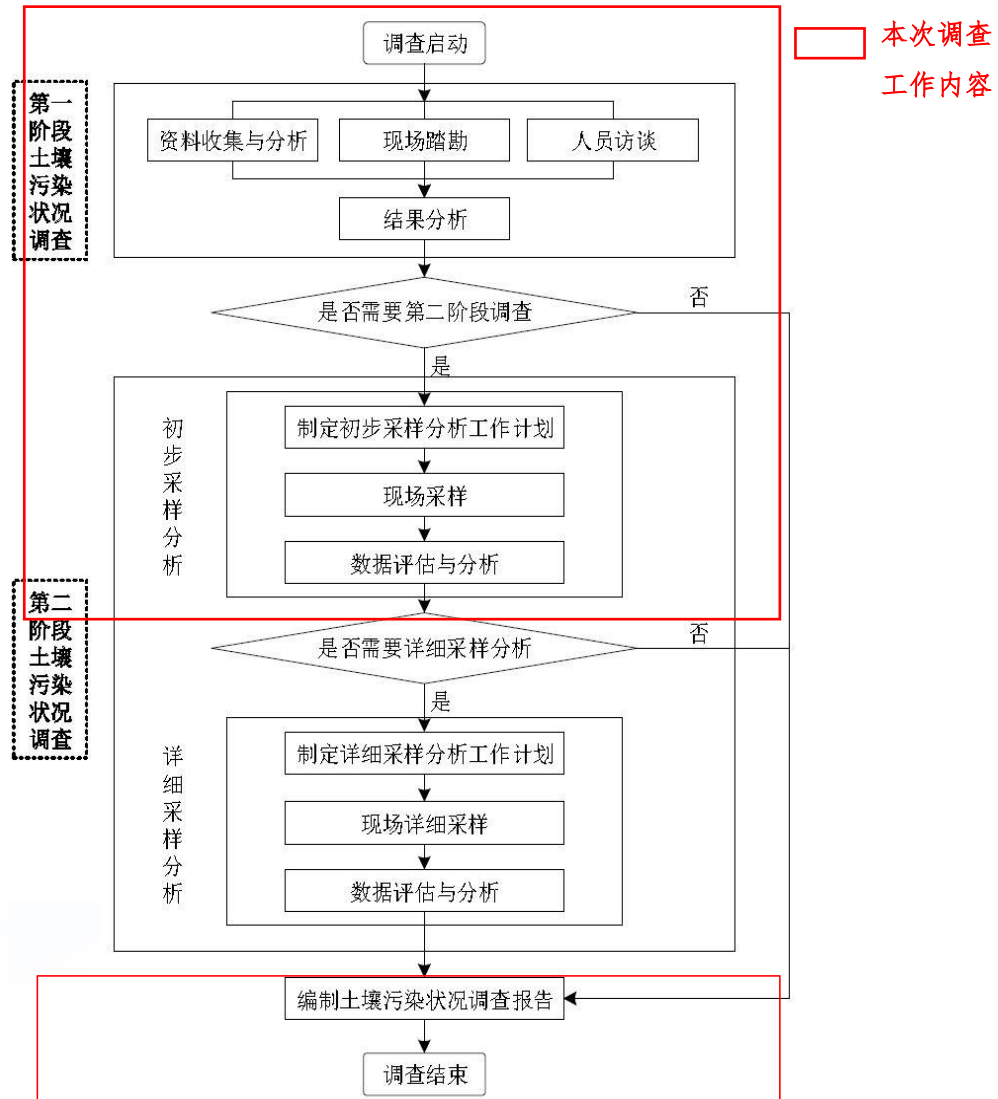


图 1-4 地块调查技术路线图

2 污染识别

污染识别阶段，主要进行地块环境污染初步分析。主要是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈、信息整理及分析途径，了解地块的土地利用现状及历史、周边环境等情况，初步判断该地块的可能污染来源、污染分布区域、污染物类型，为初步采样布点方案制定提供依据。

2.1 信息采集

该阶段主要工作包括如下几个方面：

2.1.1 资料收集

为详细、充分地收集和掌握本地块的相关资料及信息，本项目制定了资料收集清单，见表 2-1。

表 2-1 资料清单

编号	资料类别	资料名称	获取情况	来源
1	地块利用变迁资料	卫星图片	获得	Google 历史影像
		地块土地使用和规划资料	获得	甲方提供
		土地登记信息资料	未获得	-
		地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施等变化情况	获得	Google 历史影像及人员访谈
2	地块环境资料	地块土壤及地下水污染记录	无	-
		地块危险废物堆放记录	无	-
		地块与自然保护区和水源地保护区位置关系	获得	查阅资料
3	地块相关记录	产品、原辅材料及中间体清单	无	-
		地下管线图	获得	-
		环境影响报告书或表	无	-
4	有关政府文件	区域环境保护规划	未获得	-
		环境质量公告	未获得	-
		企业在政府部门相关环境备案和批复	未获得	-
5	地块所在区域自然和社会信息	地块位置、边界及占地面积	获得	甲方提供
		地形地貌、土壤水文、地质气象	获得	周边地块地勘报告

编号	资料类别	资料名称	获取情况	来源
		敏感目标分布	获得	Google 历史影像 及现场踏勘

2.1.2 现场踏勘

为调查地块基本情况、初步判断污染来源和污染物类型，对地块进行现场踏勘，具体工作内容包括：

（1）查看地块内是否有可见污染源。若存在可见污染源，记录其位置、污染类型、有无防渗措施，分析有无发生污染的可能。

（2）调查地块内是否有已经被污染的痕迹，如植被损害、异味、地面腐蚀痕迹等。

（3）查看地块内有无建筑垃圾和固体废物的堆积情况。

（4）查看地块周边相邻区域。查看地块四周有无相邻企业，包括企业污染物排放源、污染物排放种类等，并分析其是否与调查地块污染存在关联。查看地块附近有无确定的污染地块。观察记录地块周围 800m 范围内是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院以及其它公共场所等地点。

现场踏勘工作照片见图 2-1，现场踏勘情况汇总见表 2-2。



图 2-1 现场踏勘工作照片

表 2-2 现场踏勘情况汇总

序号	现场踏勘内容	涉及√; 不涉及或 未发现×	具体说明
1	地块的现状与历史情况		
1.1	可能造成土壤和地下水污染的物质的使用、生产、贮存	未发现	/
1.2	三废处理与排放以及泄漏状况	未发现	/
1.3	地块过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象（如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹）	未发现	/
1.4	其他（现状建筑物、用途）	不涉及	/
2	相邻地块的现状与历史情况		
2.1	相邻地块的使用现状与污染源	未发现	基本均为居住区，未发现明显污染痕迹
2.2	过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象（污染痕迹）	未发现	现场未发现明显污染痕迹
3	周围区域的现状与历史情况		
3.1	对于周围区域目前或过去土地利用的类型，如住宅、商店和工厂等	涉及	住宅
3.2	周围区域的废弃和正在使用的各类井，如水井等	未发现	/
3.3	污水处理和排放系统	未发现	/
3.4	化学品和废弃物的储存和处置设施	未发现	/
3.5	地面上的沟、河、池	未涉及	/
3.6	地表水体、雨水排放和径流以及道路和公用设施	未涉及	/
4	其他（地块内）		
4.1	土壤裸露及颜色、气味情况	涉及	颜色为白褐色碱滩，未发现异常气味

序号	现场踏勘内容	涉及√; 不涉及或 未发现×	具体说明
4.2	建筑垃圾、外来物 （石头、砖块）描述	不涉及	/
4.3	是否有外来堆填土、来源	不涉及	/

2.1.3 人员访谈

采用面对面访谈的形式，对天津市滨海新区土地发展中心以及周围居民进行调查，考证已有资料信息，补充获取地块相关信息资料。

访谈阶段获得的信息包括：地块内、地块周边情况及历史信息等，主要了解到该地块及周边的土地利用历史及规划情况，人员访谈记录内容见图 2-2。

人员访谈记录单			
项目名称	滨海新区大港港东八道（05—60 居住）地块		
项目地点	港东八道以南		
访谈人员单位及职务	天津市滨海新区土地发展中心 职员	访谈人员	马青
联系电话	13920763254	访谈日期	2024.5.10
地块基本信息		区域环境及周边资料	
CAD 平面布局图	✓	敏感目标分布	✓
地块地上、地下管线等相关资料		地块周边历史用地状况	✓
未来规划文件	✓	1km 范围以内有无自然保护区、饮用水源地	✓
访谈内容			
问题 1	请介绍一下地块的历史使用情况？历史上是否曾存在过企业？若有，请介绍一下企业的生产经营和排污情况。 池塘。自然地基低洼形成。雨水汇集。 还一亩左右地。闲置。无耕作。无种植。		
问题 2	该地块是否从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动？ ☐ 是 ☒ 否 ☐ 不确定		
问题 3	请简要介绍一下地块周边区域的用地历史和企业生产经营情况 周边历史为池塘。 现状居民区、幼儿园、办公场所。 无生产经营活动。		

图 2-2（1）人员访谈记录单

问题 4	该地块周边邻近地块是否从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动？ ☐ 是 ☒ 否 ☐ 不确定
问题 5	是否从事过危险废物贮存、利用和处置活动？ ☐ 是 ☒ 否 ☐ 不确定
问题 6	该地块是否发生过固废或者工业废水排放？ ☐ 是 ☒ 否 ☐ 不确定
问题 7	该地块是否发生过化学品泄露或其他环境污染事故？ ☐ 是 ☒ 否 ☐ 不确定
问题 8	该地块周边邻近地块是否发生过化学品泄露或其他环境污染事故？ ☐ 是 ☒ 否 ☐ 不确定
问题 9	地块周边 1km 范围内是否有： ☒ 学校 ☒ 居民区 ☐ 医院 ☐ 农用 ☐ 自然保护区 ☐ 集中式饮用水源地 ☐ 地表水 ☐ 水井等？
备注	无
记录人： 梁永南	

图 2-2（2）人员访谈记录单

2.2 地块及周边情况

2.2.1 区域环境概况

（1）地形地貌

天津市的地貌处于燕山山地向滨海平原的过渡地带，北部山区属燕山山地，南部平原属华北平原一部分，东南部濒临渤海湾，总的地势特征北高南低，西北高，东南低，由北部山地向南部滨海平原逐级下降。根据地貌基本形态和成因类型，可将天津市地貌划分为山地丘陵区、堆积平原区（包括山前冲积洪积倾斜平原、洪积冲积平原、冲积平原、海积冲积低平原、海积低平原）及海岸潮间带区三个大的形态类型和九个次级成因形态类型。本项目地块位于滨海新区，滨海新区位于天津市东南部，属于海积和冲击平原，地势较平坦。

（2）气候特征

天津市地处北温带位于中纬度亚欧大陆东岸，主要受季风环流的支配，是东亚季风盛行的地区，属暖温带半湿润季风性气候。临近渤海湾，海洋气候对天津的影响比较明显。主要气候特征是：四季分明，春季多风，干旱少雨；夏季炎热，雨水集中；秋季气爽，冷暖适中；冬季寒冷，干燥少雪。冬半年多西北风，气温较低，降水也少；夏半年太平洋副热带暖高压加强，以偏南风为主，气温高，降水也多；有时会有春旱。天津的年平均气温约为 14°C ，7月最热，月平均温度 28°C ，历史最高温度是 41.6°C ；1月最冷，月平均温度 -2°C ，历史最低温度是 -17.8°C 。年平均降水量在 360~970 毫米之间（1949~2010 平均值是 600 毫米上下）。

滨海新区属于暖温带季风型大陆气候，四季变化明显，基本特点是冬寒夏热，四季分明，降水集中，日照充足，季风显著，春季多风少雨，夏季高温多雨，秋季冷暖适宜，冬季雨雪稀少。年平均气温 12.9°C ，其中 7 月份平均气温最高，为 26.5°C ；1 月份平均气温最低，为 -3.3°C 。

氏度。年极端最高气温为 40.9 摄氏度。全年主导风向为 SSW，平均风速 4.1m/s，年均降水量 537mm~609mm，累年年平均蒸发量 1563.4mm；年均相对湿度 60%。累年最大冻土深度 60cm，累年最大积雪厚度 20cm。年日照时数为 2731.9h。平均初霜日是 11 月 10 日，终霜日是 3 月 18 日，无霜期 236 天。

（3）地下水赋存条件

1) 地下水赋存条件与水化学特征

本项目场地位于天津市滨海新区，区域地下水属松散岩类孔隙水。依据地层结构、岩性特征、水质等水文地质特征，自上而下可划分为若干个含水岩组：第 I 含水组大致相当于全新统至上更新统，底界深度一般为 80~90m；第 II 含水组相当于中更新统和下更新统上部，底界深度为 168~185m；第 III 含水组基本相当于下更新统下部，底界深度在 280~300m；第 IV 含水组包括下更新统下部和新近系明化镇组顶部含水层，底界深度 400~418m，第 II~IV 含水组属深层地下水系统。第 I 含水组分为潜水和微承压水，底界埋深 80~90m，含水层以粉细砂为主，一般 4~5 层，累计厚度 10~20m，东部最厚可达 40m。含水组富水性弱，涌水量东部 100~500m³/d，西部多小于 100m³/d。咸水矿化度一般 10~20g/L，在海河和蓟运河附近矿化度稍低。水化学类型为 Cl-Na 型。浅层多为咸水或咸卤水，水质差，大部分地区均为不开采。第 II 含水组底界埋深 168~185m，含水层以粉细砂为主，偶见粗砂，一般 8~9 层，单层厚度 2~5m、最厚约 10m。累计厚度北部 40~50m，中、南部 27~36m。其富水性由北向南变差，北部永定新河以北涌水量 2000~3000m³/d，向南至塘沽区中北部一带，涌水量在 1000~2000m³/d，导水系数 100~300m²/d。塘沽区东部和南部广大地区涌水量小于 500m³/d，导水系数 50~100m²/d。咸水底界埋深在海河以北 70~110m，向南由 110m 渐增至 210m，南部第 II 含水组为咸水。第 II 含水组总体上为淡水，北部矿化度 0.4~0.9mg/L，化学类型为 HCO₃-Na 型，

向南过渡为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 和 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型，矿化度 $0.7\sim 1.0\text{mg/L}$ ，局部集中开采区地下水矿化度增高，有水质恶化趋势，矿化度增高到 2.21mg/L 。本含水组是塘沽区主要开采层之一。第 III 含水组底界深度 $280\sim 300\text{m}$ ，含水层以细砂、粉细砂为主，偶见中砂，一般 $6\sim 8$ 层，单层厚度 $3\sim 6\text{m}$ ，累计厚度 $36\sim 43\text{m}$ ，向南变薄。其富水性由北向南变差。东北部涌水量在 $2000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ 和 $1000\sim 2000\text{m}^3/\text{d}$ ，导水系数 $100\sim 300\text{m}^2/\text{d}$ ，向南至海河以北变为 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，海河以南多小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 。矿化度由北向南由 0.6g/L 增至 1g/L 左右，水化学类型由 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 过渡为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 型和 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型。本含水组也是塘沽区主要开采层之一。第 IV 含水组底界深度 $400\sim 418\text{m}$ ，下部包括部分新近系含水层。含水层岩性以粉砂、细砂为主，偶见中砂。北部单层厚度 $4\sim 6\text{m}$ ，累计厚度 $40\sim 50\text{m}$ ，向南变薄为 $30\sim 40\text{m}$ 。本组富水性较差，除西部涌水量大于 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 外，其余大部分地区在 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，向南部富水性更差，多小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 。矿化度 $0.4\sim 0.7\text{g/L}$ ，以 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 和 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 型为主。

2) 地下水补、径、排条件

浅层地下水由大气降水和河流垂直入渗补给，其中主要为大气降水入渗补给。影响浅层地下水补给的主要地质因素是包气带厚度（潜水位埋深）和地表岩性。塘沽区由北至南，地表岩性由粉质黏土演变为粉土与粉质黏土互层，入渗补给能力由弱变强。在塘沽绝大部分地区，潜水位埋深 $2\sim 4\text{m}$ ，地下水易蓄满，大气降水补给地下水量小，多产生地表径流；塘沽北部地区，包气带颗粒相对较粗，潜水埋深相对较大，虽然大气降水入渗量也较大，但部分入渗量滞留在包气带中，易蒸发消耗，也不利于补给地下水。

2.2.2 地块现状和历史

（1）地块地理位置

调查地块位于滨海新区大港海景六路以东，港东八道以南，总用地面积为 9510m²。四至范围：东至海景五路、南至中国移动通信集团天津有限公司、西至海景六路、北至港东八路，规划用地性质为二类居住用地。地块周边区域用地类型以居住为主。地块地理位置示意图见图 2-3。



图 2-3 地理位置示意图

（2）地块现状

2024 年 5 月 10 日，对现场进行踏勘。根据现场踏勘情况（地块现状照片见图 2-4）和地块 Google Earth 现状卫星影像图（见图 2-5），本地块现状情况如下：

- 地块现状为空地，部分区域长有杂草；
- 无地上、地下建（构）筑物，不存在地上可能存在地下管线；
- 未发现储罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹；
- 未发现裸露排水管或渠、污水池以及其他地表水体、发现疑似污水井；
- 未发现过去使用中留下的可能造成土壤、地下水污染的异常痕迹；
- 未嗅到恶臭、化学品味道和刺激性气味；
- 无有毒有害物质的使用、处理、储存、处置；
- 无污染和腐蚀的痕迹。



图 2-4 地块现状照片

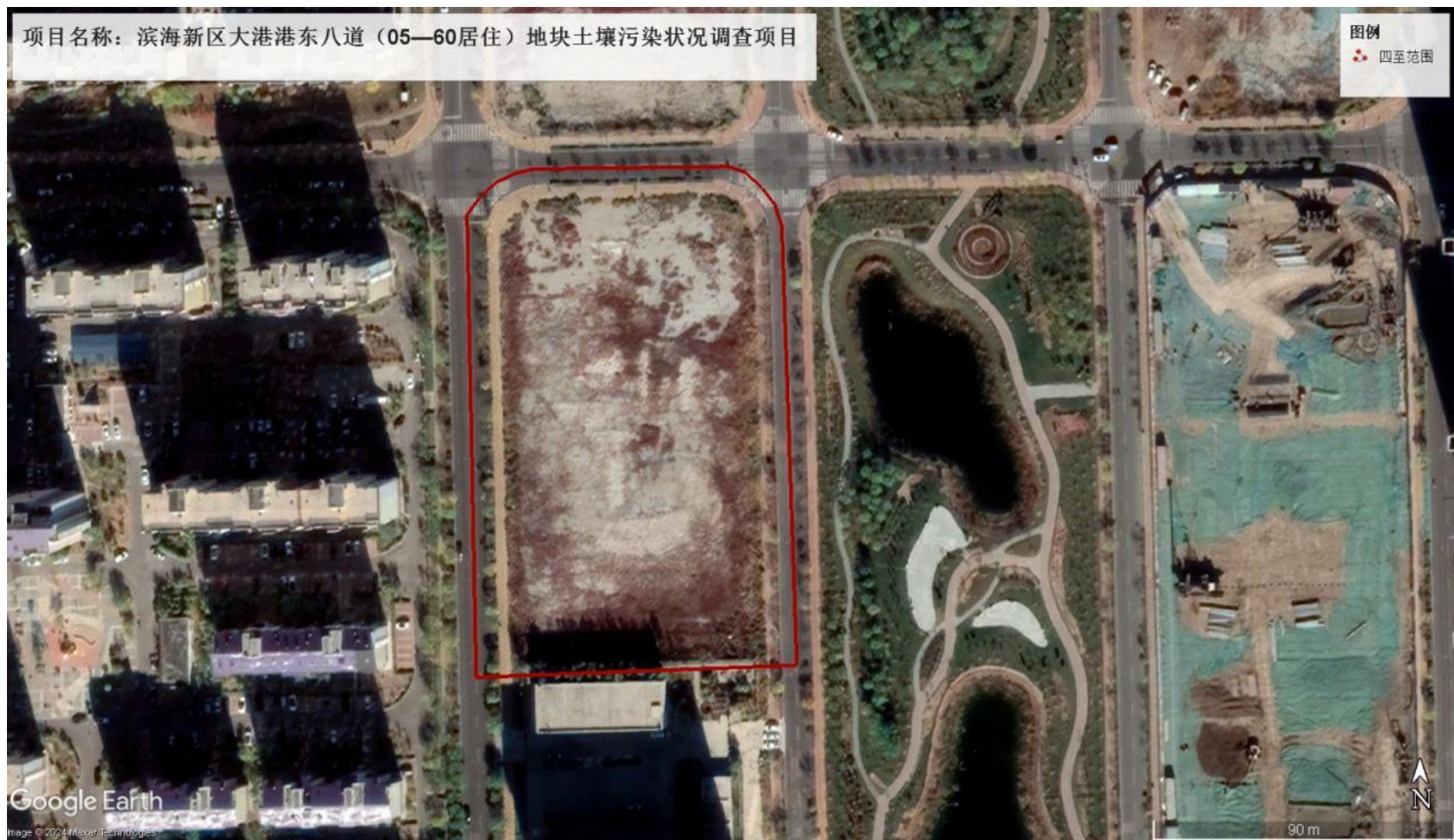
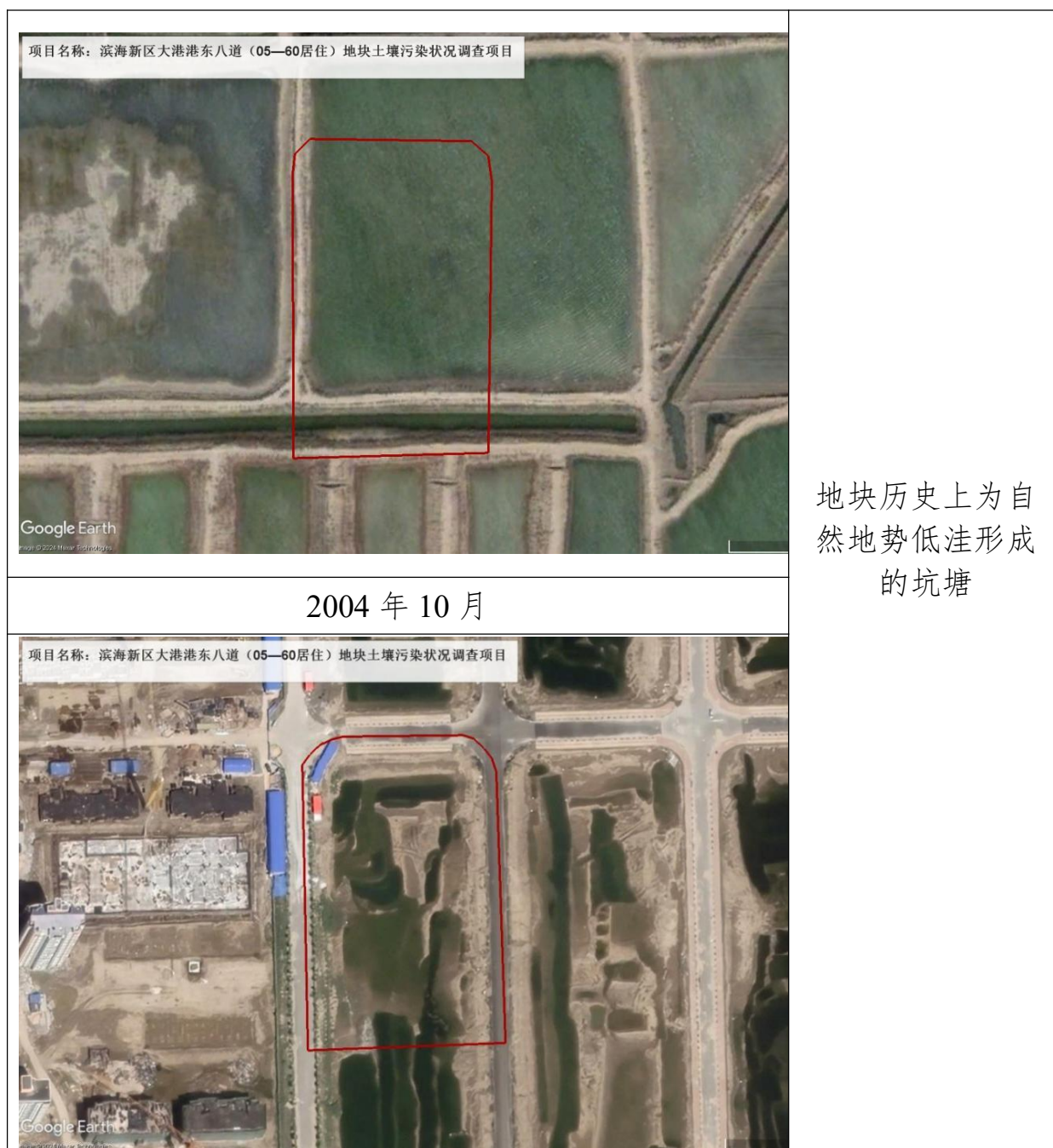


图 2-5 地块现状卫星影像图

（3）地块历史

根据地块历史卫星影像资料（见图 2-6）和人员访谈得到的信息，本地块用地历史情况如下：

地块历史上一直为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇，深度约 0.5m，坑塘内有雨水堆积。2017 年左右坑塘回填，之后一直闲置为空地，未发现任何生产经营性活动。



2011 年 8 月	
项目名称：滨海新区大港港东八道（05—60居住）地块土壤污染状况调查项目  Google Earth	
2016 年 6 月	
项目名称：滨海新区大港港东八道（05—60居住）地块土壤污染状况调查项目  Google Earth	坑塘回填， 土地平整
2017 年 9 月	

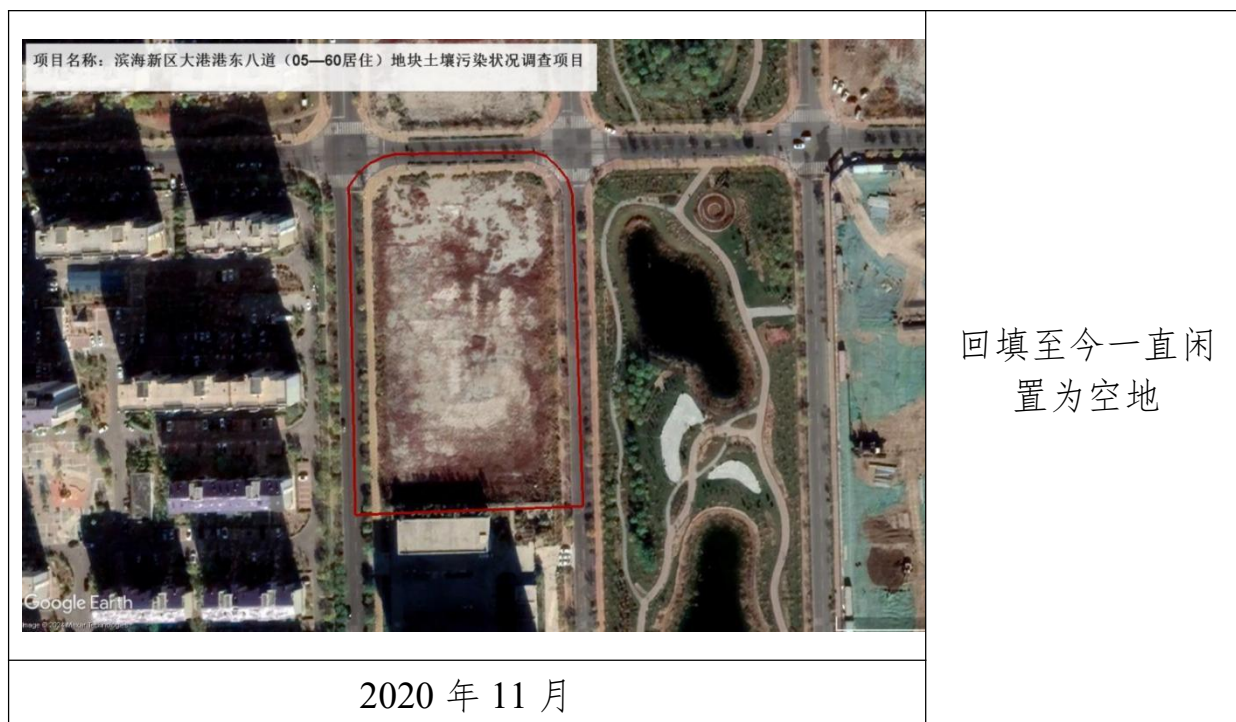


图 2-6 场地历史卫星影像图

2.2.3 相邻地块现状和历史

（1）相邻地块现状

根据现场踏勘情况（相邻地块现状照片见图 2-7）和相邻地块 Google Earth 现状卫星影像图（见图 2-8），相邻地块现状情况如下：

- 1) 地块外东侧为海景五路；
- 2) 地块外西侧为海景六路；
- 3) 地块外南侧为中国移动通信集团天津有限公司；
- 4) 地块外北侧为港东八道。



图 2-7 相邻地块现状照片



图 2-8 相邻地块现状卫星影像图

（2）相邻地块历史情况

通过相邻地块近二十年的 Google Earth 卫星影像图（见图 2-9）和人员访谈得到的信息，相邻地块用地历史情况如下：

①东侧相邻地块

历史上一一直为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇；2011 年海景五路建成。

②南侧相邻地块

历史上一一直为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇；2014 年地块回填平整，中国移动通信集团天津有限公司在此成立。

③西侧相邻地块

历史上一一直为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇；2008 年海景六路建成，2010 年海景六路西侧地块回填平整完成，2012 年居住区建成。

④北侧相邻地块

历史上一一直为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇；2011 年港东八道建成，2019 年港东八道以北地块回填平整完成，滨海新区大港第七幼儿园建成。



2004 年 10 月



2008 年 10 月



2013 年 4 月



2016 年 3 月



2019 年 4 月



2020 年 6 月

图 2-9 相邻地块历史卫星影像

2.2.4 地块周边环境敏感目标

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的定义：“敏感目标是指污染地块周围受污染影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等”。经查阅 Google Earth 影像图和人员访谈获得的信息可知，地块周边 800m 范围内存在 14 个可能受污染物影响敏感目标，主要为居住区和学校，地块周边敏感目标分布见图 2-10，敏感目标照片见图 2-11，敏感目标信息列表见表 2-3。



图 2-10 周边敏感目标分布图

表 2-3 周边敏感目标分布表

序号	名称	位置	距离	性质
1	滨海新区大港第七幼儿园	北	170	学校
2	汇康园	西北	227	住宅
3	汇丰园	西南	203	住宅
4	海景园	东北	384	住宅

序号	名称	位置	距离	性质
5	泰达风景	东北	789	住宅
6	海信园	东北	709	住宅
7	海诚园	东北	766	住宅
8	海天园	东	593	住宅
9	海川园	东南	713	住宅
10	福雅园	西北	797	住宅
11	天启·庭苑	北	720	住宅
12	天津滨海新区大港第十中学	西北	692	学校
13	天津市滨海新区大港东城小学	东北	792	学校
14	天津大港一中	西南	799	学校



滨海新区大港第七幼儿园



汇康园



图 2-13 地块周边 800m 敏感目标照片

2.2.5 地块周边污染源分布情况

经资料收集、人员访谈等得知，周边地块历史上均为地势低洼所致的坑塘和盐碱地，2009 年左右地块周边开始修建居民区，并无生产型工业企业。地块周边 800m 范围潜在污染源平面分布情况见图 2-10。



2004 年 10 月



2022 年 10 月

图 2-10 周边 800m 潜在污染源分布图

2.2.6 地块周边地表水分布情况

通过现场踏勘和地图查阅，地块周边 800m 范围内并无地表水分布。

2.3 地块及周边使用情况分析

2.3.1 地块使用概况

根据查阅《大港区志》，大港地区自成陆以来，诸水港泽，苇塘碱滩，一片荒凉，且境内多苇，绝无人烟。滹沱河、漳水、黄河、子牙河、大清河及现今的独流减河、青静黄河、南北排河等均从这里入海。自古以来为上游洪水泄洪区，人称“津南跑水洼”。到 1965 年大港油田开发以前，这里仍然到处是积水、芦苇和白褐色碱滩。1965 年 11 月，港内排出积水后才露出陆地。

土壤含盐量高，不能种植作物，只有部分地块能生长稀疏的耐盐植物，大部分为寸草不生之地。大港地区属低洼盐碱地区，历史上可耕地很少，除津盐公路、马场减河附近土地较高可以耕种外，其余遍地是芦苇、黄蓍。

土壤水分在蒸发的过程中会使得土壤较深土层中所含盐分随水分蒸发由底土层向上转移，并在表层聚积，难以散失。地下水位越浅和土壤矿化度越高，就越容易形成盐碱土。由于随意灌溉等不合理的管理方式引起土壤的盐渍化，称为次生盐渍化。

2017 年左右坑塘回填，回填土为外购客土，在机械车辆平整土地过程中可能会有汽车油品撒漏进入土壤，造成石油烃的污染。

2.3.2 周边污染源对地块影响分析

周边地块历史上同样为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇，土地多为碱滩。2008 年起地块相邻道路逐步建成，2009 年左右地块周边开始修建居民区，并无生产型工业企业。往来汽车行驶过程中产生的汽车尾气可能通过大气传输等方式对地块土壤造成石油烃、多环芳烃以及铅污染。

2.4 地块初步污染概念模型

2.4.1 潜在污染源及污染物

（1）地块内

坑塘回填土为外购客土，在机械车辆平整土地过程中可能会有汽车油品撒漏进入土壤，造成石油烃的污染。

（2）地块周边

2008 年起地块相邻道路逐步建成，往来汽车行驶过程中产生的汽车尾气可能通过大气传输等方式对地块土壤造成石油烃、多环芳烃以及铅污染。

综上所述，调查地块重点关注的污染物为多环芳烃、铅以及石油烃类等。

2.4.2 污染物迁移方式

（1）机械迁移

污染物在大气中的迁移主要受大气扩散和气流作用控制，影响因素包括气象、地形地貌以及排放废气污染物浓度、排放高度等。一般而言，受大气迁移作用，污染物在大气中的垂向分布主要取决于污染物分子扩散和大气湍流扩散为主要方式。

污染物在水体中的迁移主要受水文地质条件、气候条件以及水中污染物种类、浓度和距离污染源距离等因素影响。一般而言，污染物在水中的浓度与污染源的排放量呈正比，与平均流速和距污染源距离呈反比。污染物在水中的机械迁移主要包括自由扩散和被水流搬运的作用。

由于土壤的相对稳定性，污染物在土壤中的机械迁移主要是通过大气沉降和地下水的传输作用来实现。土壤多孔介质的特点为污染物在多种方向上的扩散和迁移提供可能性。总体来看，污染物在土壤中的迁移包括横向的扩散作用和纵向的渗滤过程。

污染物的重力迁移一般表现为环境中吸附污染物的气溶胶、悬浮物和

颗粒物等污染物以重力沉降方法在环境中的自然迁移。在池塘、沟渠等低洼环境中，部分重金属等难降解的污染物相对而言，易于在底部污泥中发生重力沉降而富集。

（2）物理-化学迁移

对于无机污染物而言，主要以简单的离子、配合物离子或可溶性分子的形式，通过溶解-沉淀、氧化还原、水解、吸附-解吸等作用在环境中迁移。对于有机污染物而言，除上述作用外，还可以通过化学分解、光化学分解和生物化学分解等作用在环境中迁移。

（3）生物迁移

某些污染物，比如氮、硫、汞等，可通过细菌等微生物，在吸收、转化等过程实现迁移，一般表现为生物浓缩、积累和放大三种形式。

2.4.3 受体及暴露途径分析

根据地块用地规划，地块未来用地情景为敏感用地（二类居住用地），敏感用地方式下，受体为成人和儿童。

2.5 污染识别结论

通过资料搜集、人员访谈和现场踏勘可知：

调查地块历史上为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇，土地多为盐碱滩。2017 年左右坑塘回填，回填土为外购客土，在机械车辆平整土地过程中可能会有汽车油品撒漏进入土壤，造成石油烃的污染。

周边地块历史上同样为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇，土地多为盐碱滩。2008 年起地块相邻道路逐步建成，2009 年左右地块周边开始修建居民区，并无生产型工业企业。往来汽车行驶过程中产生的汽车尾气可能通过大气传输等方式对地块土壤造成石油烃、多环芳烃以及铅污染。

地块及周边地块潜在污染物为多环芳烃、石油烃及铅。

表 2-4 地块初步污染概念模型

识别范围	潜在污染区域	潜在污染源	污染介质	潜在污染物	传输途径	敏感受体
地块内	坑塘回填	机械车辆平整土地过程中汽车油品撒漏	土壤、地下水	石油烃	土壤淋滤和入渗 地下水弥散和扩散	成人、儿童
周边地块	道路	往来车辆油品撒漏、 尾气沉降	大气、土壤、 地下水	多环芳烃、 石油烃、铅	土壤淋滤和入渗 地下水弥散和扩散	成人、儿童

3 地块水文地质情况

3.1 调查任务

本次水文地质勘察外业工作于2024年5月27日完成，室内试验于2024年6月3日完成，具体完成工作量如表3-1。

表 3-1 本次水文地质勘察完成工作量一览表

孔类	深度 (m)	数量 (个)	孔号（井号）	备注
水文地质勘察孔	6.00	3	S1/SW1、S3/SW3、S5/SW5	实验项目：土壤含水率（ ω ）、孔隙比（ e_0 ）、塑限（ W_p ）、液限（ W_L ）、容重 $r(kN/m^3)$ 、干密度 $\rho_d(g/cm^3)$ 、土粒比重 G_s 、塑性指数（ I_p ）、液限指数（ I_L ）、渗透试验等。
注：1.共取原状土样9件。 2.室内试验依据《土工试验方法标准》（GB/T 50123—2019）进行。				

3.2 土层分布条件

根据本次勘察资料，该场地埋深6.00m深度范围内，地基土按成因年代可分为以下3层，按力学性质可进一步划分为3个亚层，现自上而下分述之：

1、人工填土层（ Q_{ml} ）

全场地均有分布，厚度0.90~1.20m，底板标高为2.47~2.06m，主要由素填土（地层编号①₂）组成，呈褐黄色，松散状态，无层理，含植物根。

2、新近冲积层（ Q_4^{3Na1} ）

厚度2.30~2.60m，顶板标高为2.47~2.06m，主要由粉质黏土（地层编号③₁）组成，呈灰黄色，可塑状态，无层理，含铁质。

本层土水平方向上土质尚均匀，分布尚稳定。

3、全新统中组海相沉积层（ Q_4^2m ）

本次勘察钻至最低标高-2.74m，未穿透此层，揭露最大厚度 2.60m，顶板标高为 0.04~-0.24m，主要由粉质黏土（地层编号⑥₁）组成，呈灰色，软塑状态，有层理，含贝壳。

本层土水平方向上土质较均匀，分布尚稳定。

勘探孔平面布置图见图 3-1，水文地质剖面图见图 3-2（1）~3-2（2）。

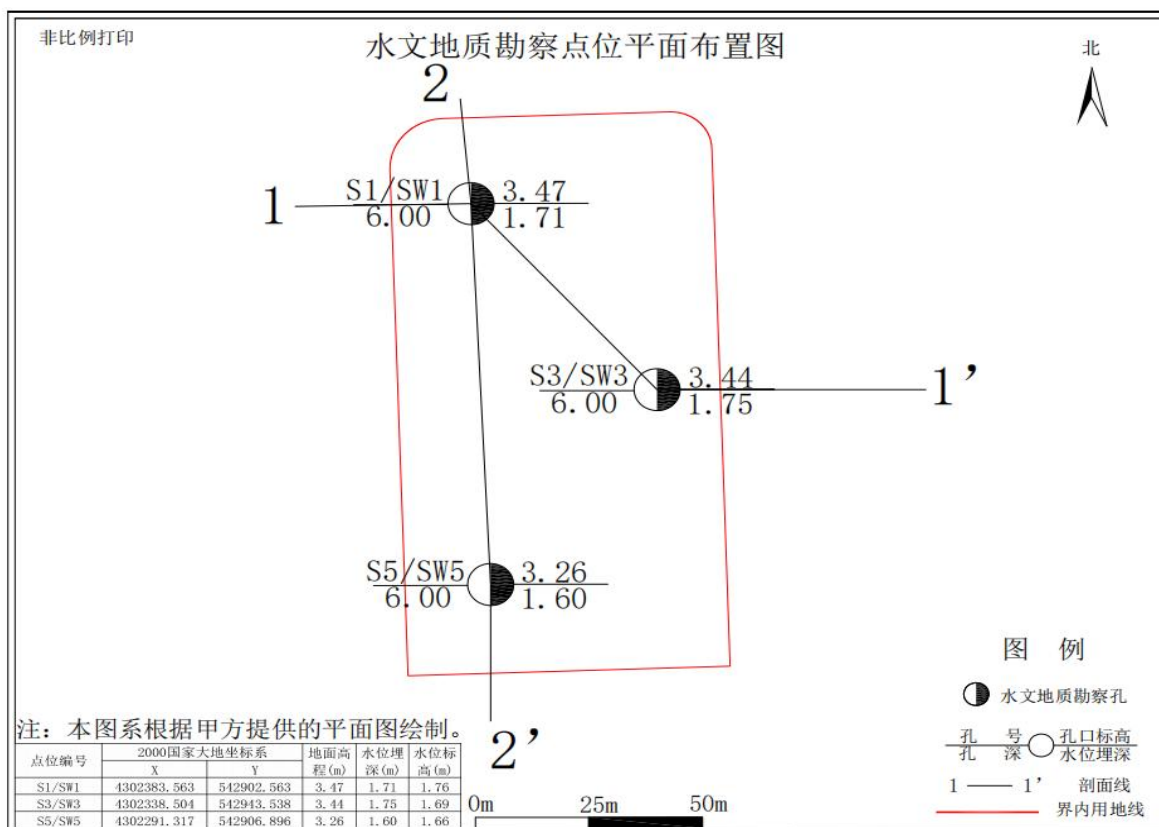


图 3-1 勘探孔平面布置图

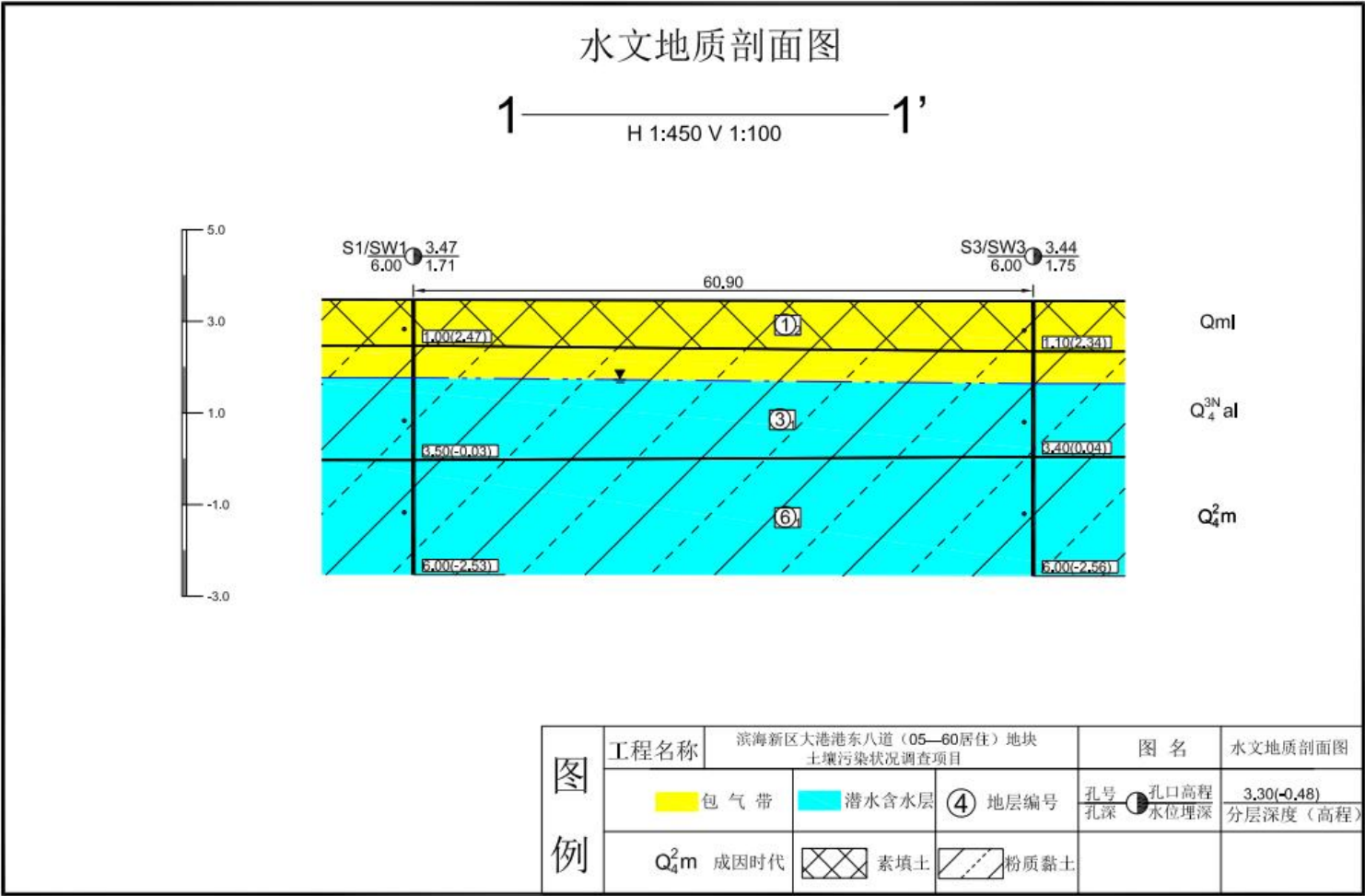


图 3-2（1）水文地质剖面图

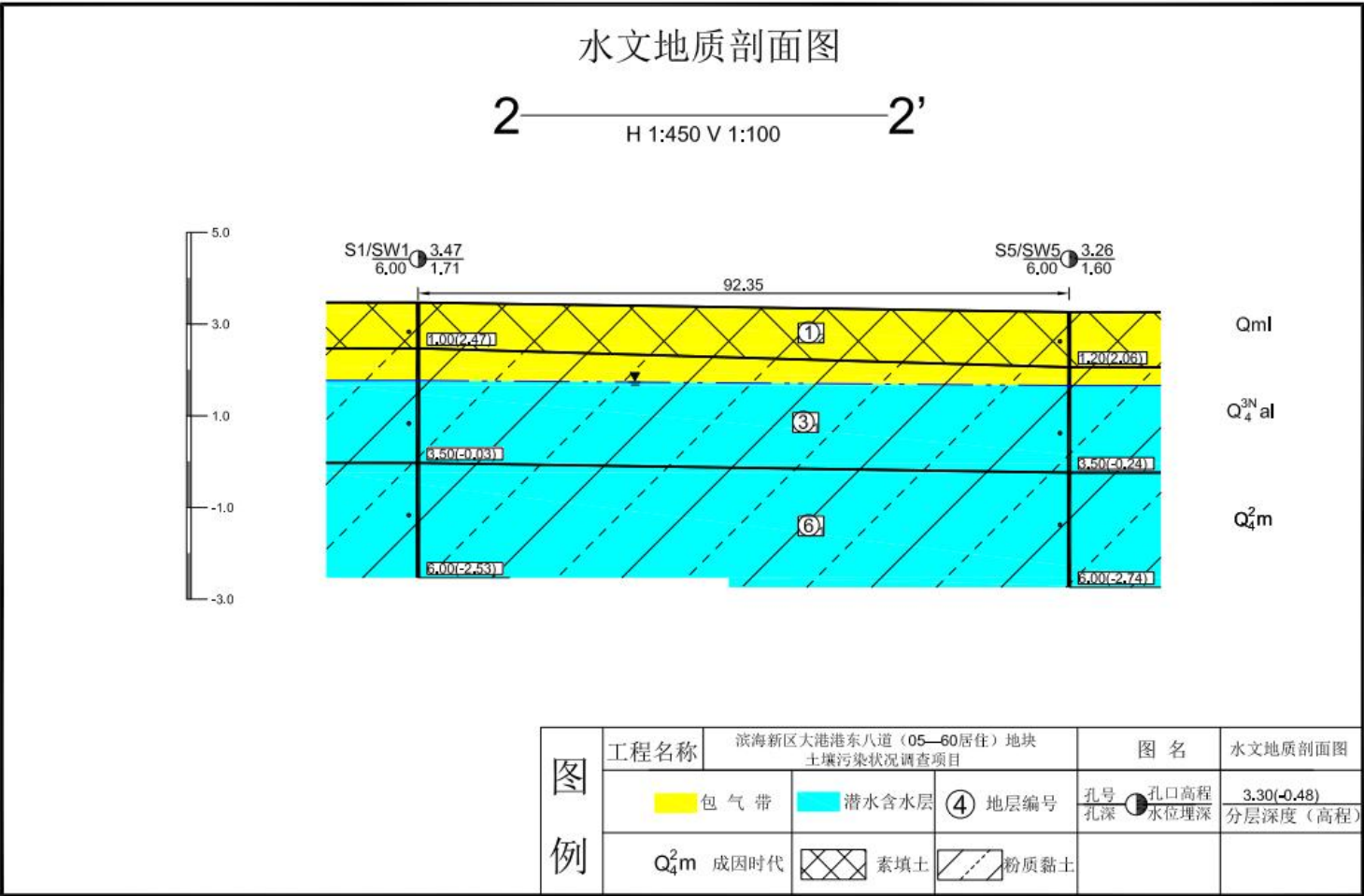


图 3-2（2）水文地质剖面图

3.3 水文地质条件

根据本次现场勘探揭露地下水情况及地下水监测结果，野外勘察完成后采用 RTK（Real-time kinematic）载波相位差分技术对各水文地质勘察孔及周边河流坐标、标高、水位进行了测量。并采用最终后期水文稳定数据，静止水位埋深 1.60~1.75m，相当于标高 1.76~1.66m，水力坡度为 0.6‰。

根据地基土的岩性分布、地块地下水测量情况综合分析，本地块静止水位埋深 1.60~1.75m，相当于标高 1.76~1.66m，包气带地层主要包括人工填土层的素填土（地层编号①₂）。潜水含水层地层主要包括新近沉积层的粉质黏土（地层编号③₁）；全新统中组海相沉积层的粉质黏土（地层编号⑥₁）。

根据本次地下水监测期间量测的场地水位数据绘制地下水流场（图 3-3），由图可知勘察期间地块内监测静止水位埋深 1.60~1.75m，相当于标高 1.76~1.66m，水力坡度为 0.6‰，地块地下水流向是由西北流向东南。由于地下水水位变化受到很多因素影响，比如受枯水期和丰水期影响，不同时期地下水流场及流向可能不同，人为活动影响也可能引起局部地下水流场及流向变化，本报告中所绘流场仅代表本项目地块调查时期的总体流场。

本项目地块 500m 范围内无河流、坑塘分布，因此可认为周边地表水与本地块地下水之间的水力联系极弱，基本不存在水力联系，可忽略不计。

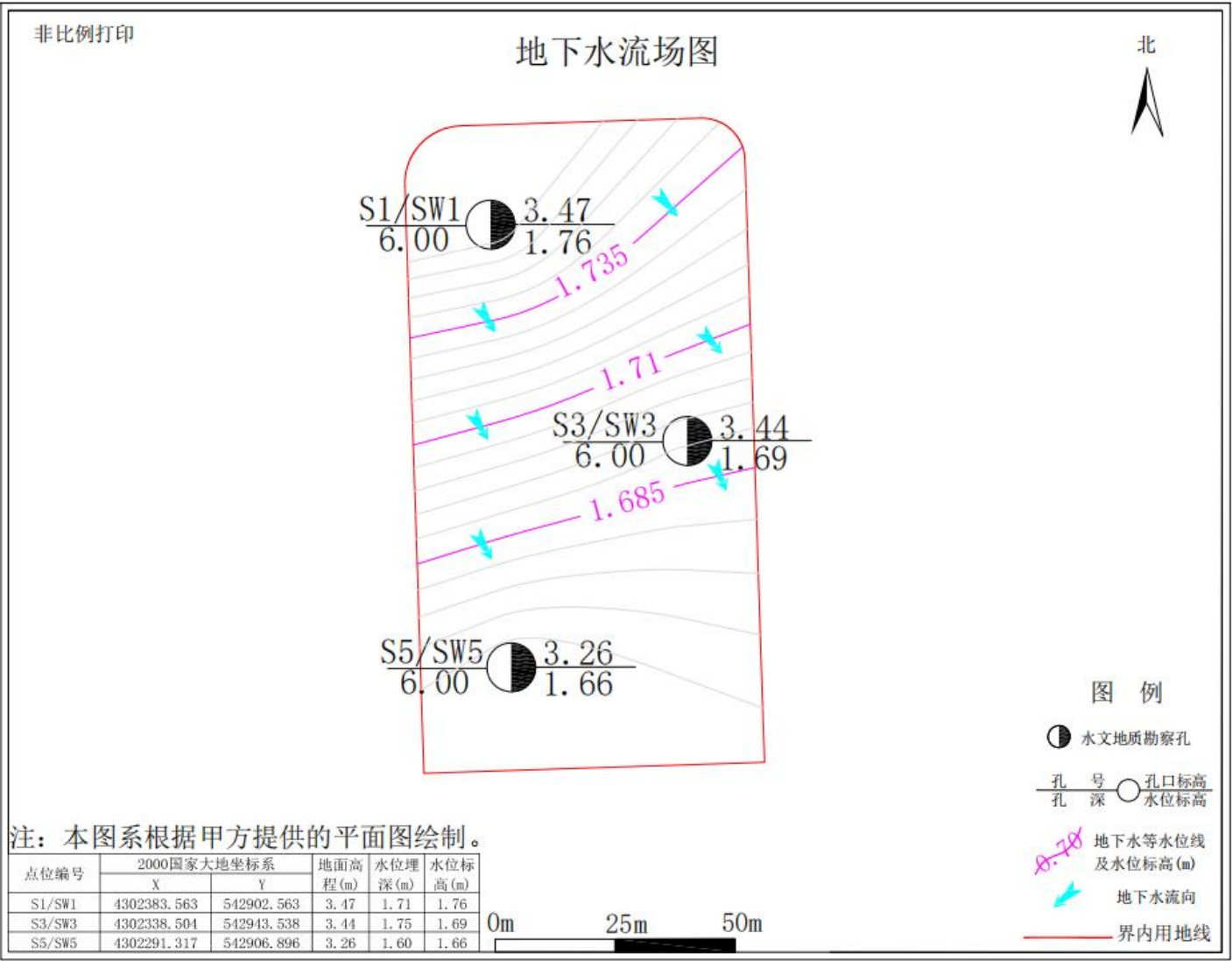


图 3-3 地下水流场图

3.4 土质特性

（1）常规物理性质

针对土层采集原状样送土工试验室分析物理性质常规指标，试验指标主要包括：天然含水率、天然密度、饱和度、孔隙比等，试验结果见表 3-2。

根据室内渗透试验结果，第 2 大层中的黏土层的垂直渗透系数为 $5.5\text{E}-08\sim 2.9\text{E}-07$ 、第 3 大层中的黏土层的垂直渗透系数为 $1.09\text{E}-06\sim 5.79\text{E}-04$ 、第 4 大层粉质黏土层的垂直渗透系数为 $9.70\text{E}-08\sim 1.50\text{E}-07$ 。渗透系数较小，为相对隔水层，透水性差，不利于有机污染物的垂向扩散。

表 3-2 各主要土层常规物理性质参数统计结果一览表

地层编号	统计项目	ω (%)	ρ (kN/m^3)	e	I_p	I_L
① ₂ 黏土	最大值/最小值	37.5/32.5	18.6/18.2	1.09/0.94	19.4/17.2	0.81/0.58
	平均值	34.9	18.4	1.01	18.1	0.68
	子样数	3	3	3	3	3
③ ₁ 粉质黏土	最大值/最小值	34.6/27.7	19.4/18.6	0.97/0.80	16.6/15.1	0.90/0.57
	平均值	31.5	19.0	0.90	15.8	0.78
	子样数	3	3	3	3	3
⑥ ₁ 粉质黏土	最大值/最小值	32.3/26.1	19.6/18.5	0.96/0.77	15.3/13.8	0.91/0.56
	平均值	28.5	19.2	0.84	14.5	0.71
	子样数	3	3	3	3	3

（2）渗透系数

针对主要土层分别采集了原状样送土工试验室进行垂向渗透试验和水平向渗透试验测试。

根据渗透试验结果数据分析：

①第 2 大层中的黏土层与第 4 大层中的黏土层、粉质黏土层的渗透系数数值相对较小，均为相对隔水层，第 2 大层中的粉土层、粉质黏土层均为弱透水层，而第 3 大层中的粉质黏土层、粉土层、粉砂层均为含水层。

②各层土的垂直渗透系数与水平渗透系数值基本在同一数量级，即各层土可视为均质土层。

根据上述室内渗透试验并结合同类岩性土层的已有水文地质试验资料和相关工程经验综合分析，在本场地勘探深度范围内建议各主要土层的渗透系数综合取值如表 3-3 所示。

表 3-3 主要土层的渗透系数综合取值建议

地层编号	岩性	垂直渗透系数 k_v (cm/s)	水平渗透系数 k_H (cm/s)	渗透性
① ₂	黏土	3.37E-07	1.10E-06	极微透水～微透水
③ ₁	粉质黏土	2.45E-07	8.37E-07	极微透水
⑥ ₁	粉质黏土	1.98E-07	1.25E-06	极微透水～微透水

4 初步采样及分析

初步采样工作主要进行地块污染确认，在地块环境污染识别工作的基础上，通过土壤样品的现场采集和实验室分析测试，确认地块污染识别阶段环境调查所识别的污染是否存在，进而确定地块污染物的种类、污染分布和污染程度。

4.1 采样方案

4.1.1 土壤

（1）采样布点依据

- 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）
- 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）

（2）采样布点原则

初步采样分析的采样点位布设应以尽可能捕获污染为原则，布设在区域内的关键疑似污染位置；确因现场条件限制或为防止污染，可将点位适当调整到尽可能接近污染源的位置，但与污染源距离不得大于 5 米。

土壤采样点位数量应满足：地块面积 ≤ 5000 平方米，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 > 5000 平方米，土壤采样点位数不少于 6 个。

（3）采样布点方法

经过前期污染识别，地块土壤污染特征与不明确，拟采用系统布点法进行监测点位布设。鉴于地块调查范围为 9510m^2 ，为满足相应采样布点原则“地块面积 > 5000 平方米，土壤采样点位数不少于 6 个”，将调查范围分成面积相等的若干工作单元（ $40\text{m} \times 40\text{m}$ ），并在每个工作单元中央布设 1 个监测点位。

本地块采样调查，共布设 6 个土壤监测点。监测点平面分布情况见图 4-1，各监测点点位信息见表 4-1。



图 4-1 系统布点 40*40 布点图

表 4-1 土壤监测点信息汇总

点位	点位坐标		深度 (m)	布点依据
	X	Y		
S1	4302383.563	542902.563	6	判断点位所在工作单元是否存在污染状况
S2	4302384.661	542943.141	6	判断点位所在工作单元是否存在污染状况
S3	4302338.504	542943.538	6	判断点位所在工作单元是否存在污染状况
S4	4302337.846	542904.457	6	判断点位所在工作单元是否存在污染状况
S5	4302291.317	542906.896	6	判断点位所在工作单元是否存在污染状况
S6	4302292.321	542944.829	6	判断点位所在工作单元是否存在污染状况

注：（1）表中钻孔坐标（X，Y）为 2000 国家大地坐标系；

（4）钻探及采样深度

监测点垂直方向的钻探取样深度，根据潜在污染源的位置、可能的污染迁移途径和地块水文地质条件等进行判断设置。同一监测点位，按照地块内土层分布情况和是否存在明显的污染痕迹等因素，确定土壤样品取样深度。

根据污染识别结论，调查地块内潜在污染物的传输途径主要为大气沉降，其影响范围在垂向上为污染物的累积过程，且在不受外力因素影响条件下污染深度较浅。根据污染识别结论，初步判断调查地块可能存在的污染物位于填土层，并可能通过滤和自由梯度产生扩散等方式向下层土壤迁移，因此本次调查土壤点位钻孔深度确定为 6m。

表 4-2 土壤采样布点及采样情况统计一览表

编号	监测点 编号	钻孔深度 (m)	样品名称	采样深度 (m)	岩性	平行样
1	S1	6	S1-0.4	0.4	素填土	
			S1-1.5	1.5	粉质黏土	
			S1-3.5	3.5	粉质黏土	
			S1-5.5	5.5	粉质黏土	
2	S2	6	S2-0.5	0.5	素填土	
			S2-1.8	1.8	粉质黏土	
			S2-3.8	3.8	粉质黏土	
			S2-5.8	5.8	粉质黏土	√
3	S3	6	S3-0.5	0.5	素填土	
			S3-1.6	1.6	粉质黏土	
			S3-3.6	3.6	粉质黏土	
			S3-5.6	5.6	粉质黏土	
4	S4	6	S4-0.5	0.5	素填土	
			S4-1.6	1.6	粉质黏土	
			S4-3.6	3.6	粉质黏土	
			S4-5.6	5.6	粉质黏土	
5	S5	6	S5-0.4	0.4	素填土	
			S5-1.5	1.5	粉质黏土	
			S5-3.5	3.5	粉质黏土	
			S5-5.5	5.5	粉质黏土	√
6	S6	6	S6-0.5	0.5	素填土	
			S6-1.7	1.7	粉质黏土	√
			S6-3.7	3.7	粉质黏土	
			S6-5.7	5.7	粉质黏土	

（5）监测指标

按照污染识别确定的地块内外潜在污染源及污染物，同时考虑污染物的迁移转化，确定本地块土壤样品的监测指标。

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）附录 B 的内容，参考调查地块的污染识别结论，本地块土壤需要监测的指标如下：
《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项（45 项）、pH、石油烃（C₁₀~C₄₀）等选测项（2 项）。具体检测项见表 4-3。

表 4-3 土壤送样检测指标统计表

类型	类别	指标
基本项目 (45 项)	重金属和无机物 (7 项)	铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬
	挥发性有机物 (27 项)	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
	半挥发性有机物 (11 项)	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
选测项目 (2 项)	酸碱性 (1 项)	pH 值
	石油烃类 (1 项)	C ₁₀ ~C ₄₀

4.1.2 地下水

(1) 监测点布设

地下水采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。根据污染识别内容，在考虑均匀覆盖全场的基础上，结合地块现场条件、地下水流

向以及污染识别成果，对地块进行地下水监测点位的布设。共布设 3 个地下水监测点位，监测井平面分布情况见图 4-1。

（2）监测井深度

本地块地下水采样监测的目标为潜水含水层且不穿透隔水底板，故本次地下水监测井深度为 6m。根据导则要求，地下水采样深度为监测井水面 0.5m 以下，各监测井建井深度见表 4-4。

表 4-4 地下水监测井深度一览表

编号	监测点编号	点位坐标		建井深度 (m)	止水段埋深 (m)	滤水管埋深 (m)	沉淀管埋深 (m)
		X	Y				
1	SW1	4302383.563	542902.563	6	0-1	1-5.5	5.5-6
2	SW3	4302338.504	542943.538	6	0-1	1-5.5	5.5-6
3	SW5	4302291.317	542906.896	6	0-1	1-5.5	5.5-6

备注：表中钻孔坐标（X，Y）为 2000 国家大地坐标。

（3）监测指标

参考调查地块的污染识别结论，本地块地下水监测点需要监测的指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项（45 项）、pH、石油烃（C₁₀~C₄₀）等选测项（2 项）。具体检测项见表 4-5。

表 4-5 地下水送样检测指标统计表

类型	类别	指标
基本项目 (45 项)	重金属和无机物 (7 项)	铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬
	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、

类型	类别	指标
		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]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
选测项目 (2 项)	酸碱性 (1 项)	pH 值
	石油烃类 (1 项)	C ₁₀ -C ₄₀

4.2 现场采样

4.2.1 土壤

(1) 钻探方法

使用 7822DT 型 Geoprobe 直推钻机钻孔取土。

(2) 采样方法

土壤样品采集参照国家生态环境部《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的相关要求，使用非扰动采样器采集土壤挥发性有机物（VOCs）样品。使用一次性塑料注射器采集土壤样品，针筒部分的直径能够伸入 40ml 土壤样品瓶的颈部。针筒末端的注射器部分在采样之前切断，未使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。

在 40ml 土壤样品瓶中预先加入 10ml 甲醇，使土壤样品全部浸没于甲醇中的用量，称重后带到现场。采集约 5g 土壤样品，立即转移至土壤样品瓶中。土壤样品转移至土壤样品瓶过程中瓶中的甲醇未溅出，转至土壤样品瓶后快速清除掉瓶口螺纹处粘附的土壤，拧紧瓶盖，并清除土壤样品外表面上粘附的土壤。

用于检测重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、半挥发性有机物（SVOCs）等指标的土壤样品，将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。土壤装入样品瓶后，在样品瓶外标签上手写样品编码和采样日期，字迹清晰可辨。土壤采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，立即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。采集土壤平行样时，在采样记录单中标注了平行样编号及对应的土壤样品编号。

现场钻探及土壤样品采集工作照片见图 4-2。

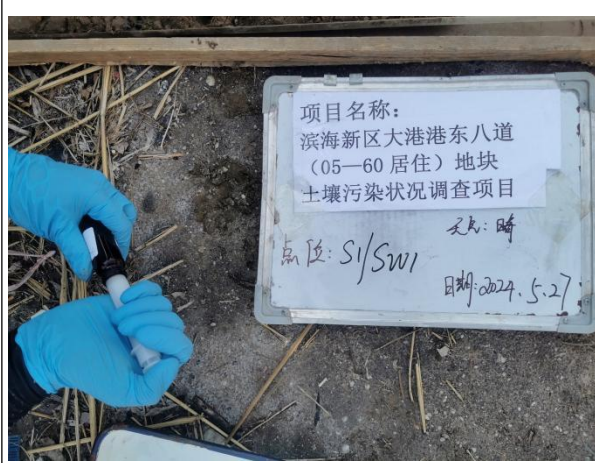
	
钻探取土	岩心
	
PID 快测	土壤 VOCs 样品采集



图 4-2 土壤样品采集

(3) 样品数量

各土壤监测点的样品采集信息汇总见表 4-6。

表 4-6 土壤样品采集信息汇总

监测指标	采样依据	采集样品数量	现场平行样品
pH 值	HJ/T166 HJ25.2	24	3
六价铬			
铅、汞、镉、砷、镍、铜			
VOCs、SVOCs			
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）			

注：平行样数未包含在样品数量内。

(4) 现场快测

本次调查使用 PID 对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 XRF 对土壤重金属进行快速检测。

1) PID 使用方法

①PID 开机并校准。PID 快速检测校准过程：先将标准气体(10ppm 异丁烯)充入一个自封袋中，封闭袋口，然后将便携式 PID 快速测定仪探头伸

至自封袋，紧闭自封袋。在便携式有机物快速测定仪探头伸入自封袋后的数秒内，记录仪器的最高读数。

②现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/3~1/2 自封袋体积，取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

③PID 仪器检出限为 0.1ppm，低于 0.1ppm 时显示数值为 0。

2) XRF 使用方法

①XRF 开机并校准。XRF 快速检测校准过程:先打开仪器进入自检模式，然后将仪器检测头对准标准校正块，扣动扳机进行校准，待仪器界面显示自检成功后则表示校准成功。

②将自封袋内的土壤揉碎，将 XRF 探头对准装入的土壤样品，按住测试按键，等待 30s 后，记录数据。

3) 快测结果

各土壤监测点的快速检测结果见表 4-7。

表 4-7 土壤样品采集信息汇总

点位	深度	PID 数值 (ppm)
S1	0.4	0.1
	1.5	0.1
	3.5	0.2
	5.5	0.1
S2	0.5	0.1
	1.8	0.1
	3.8	0.1
	5.8	0.1
S3	0.5	0.1
	1.6	0.1
	3.6	0.2

点位		深度		PID 数值（ppm）				
		5.6		0.1				
S4		0.5		0.1				
		1.6		0.1				
		3.6		0.1				
		5.6		0.1				
S5		0.4		0.1				
		1.5		0.2				
		3.5		0.1				
		5.5		0.1				
S6		0.5		0.1				
		1.7		0.2				
		3.7		0.1				
		5.7		0.1				
XRF 数值								
	深度	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍
S1	0.4	13.15	0.212	106.945	36.348	28.535	0.02	64.378
	1.5	5.038	0.056	87.741	12.337	14.806	0.007	10.884
	3.5	4.417	0.06	81.403	15.517	14.529	0.007	9.476
	5.5	6.145	0.121	65.091	17.473	14.706	0.011	21.682
S2	0.5	5.244	0.059	36.071	15.578	15.712	0.008	10.949
	1.8	12.438	0.193	74.042	35.96	19.044	0.035	39.184
	3.8	9.912	0.205	85.506	30.246	24.907	0.028	36.319
	5.8	7.429	0.158	60.256	18.661	18.462	0.015	28.548
S3	0.5	11.046	0.128	64.816	16.855	20.985	0.041	27.699
	1.6	10.216	0.168	58.562	24.612	15.228	0.029	26.224
	3.6	8.731	0.173	65.782	24.714	17.825	0.024	31.924
	5.6	6.297	0.078	33.393	18.339	17.526	0.009	14.852
S4	0.5	12.568	0.189	72.217	30.406	24.719	0.014	28.34
	1.6	14.806	0.188	98.606	28.562	30.047	0.072	42.236
	3.6	7.51	0.311	102.822	43.833	99.334	0.15	52.795
	5.6	7.231	0.153	80.089	22.664	54.94	0.017	29.96
S5	0.4	12.488	0.164	79.329	24.374	20.067	0.061	38.38
	1.5	13.002	0.166	66.271	25.046	27.705	0.014	27.503
	3.5	5.598	0.107	47.742	21.366	12.948	0.018	18.812
	5.5	6.132	0.127	48.104	18.55	15.817	0.015	22.487
S6	0.5	12.583	0.136	69.513	16.751	21.524	0.05	26.221
	1.7	9.46	0.18	56.762	28.391	15.668	0.025	33.63
	3.7	17.894	1.376	162.756	27.163	14.309	0.301	30.727
	5.7	11.361	0.202	65.611	25.279	17.934	0.033	35.34

（5）现场记录

样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。

（6）样品保存与流转

装有土壤样品的样品瓶均单独密封在自封袋中，避免交叉污染。土壤样品的保存和流转执行《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、《土壤环境监测技术规范》的相关规定，样品保存时间执行相关土壤环境监测分析方法标准的规定。

4.2.2 地下水

（1）监测井建井

1) 井管制作

井管组成包括三部分，自上至下依次为井壁管、滤水管和沉淀管。滤水管位于监测的含水层中，沉淀管长度为不少于 50cm。根据钻孔的初见水位、含水层厚度判断滤水管深度和长度，井壁管的深度和长度等信息。

井管的直径为 75mm，井管全部采用螺纹式连接，各接头连接时未使用任何黏合剂或涂料。井管材质为 PVC，滤水管为穿孔花管，外层包裹一层滤网。

2) 下管

监测井钻孔达到指定深度后进行钻孔淘洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙后准备下管。

下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置。下管时，速度适中，操作稳准，井管保持竖直。中途遇阻时，缓慢地上下提动和转动井管或扫除障碍后再下管。

3) 填砾及止水

砾料选用质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾。将砾料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内，避免形成架桥或卡锁现象。填砾高度，自井底向上直至与实管的交界处，即含水层顶板。

止水材料选用球状膨润土，止水部位根据地块内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从砾料往上 50cm。

4) 成井

建井完成后，测量井管顶的高程和监测井内稳定水位，地下水建井结构示意图见图 4-3，建井工作照片见图 4-4。

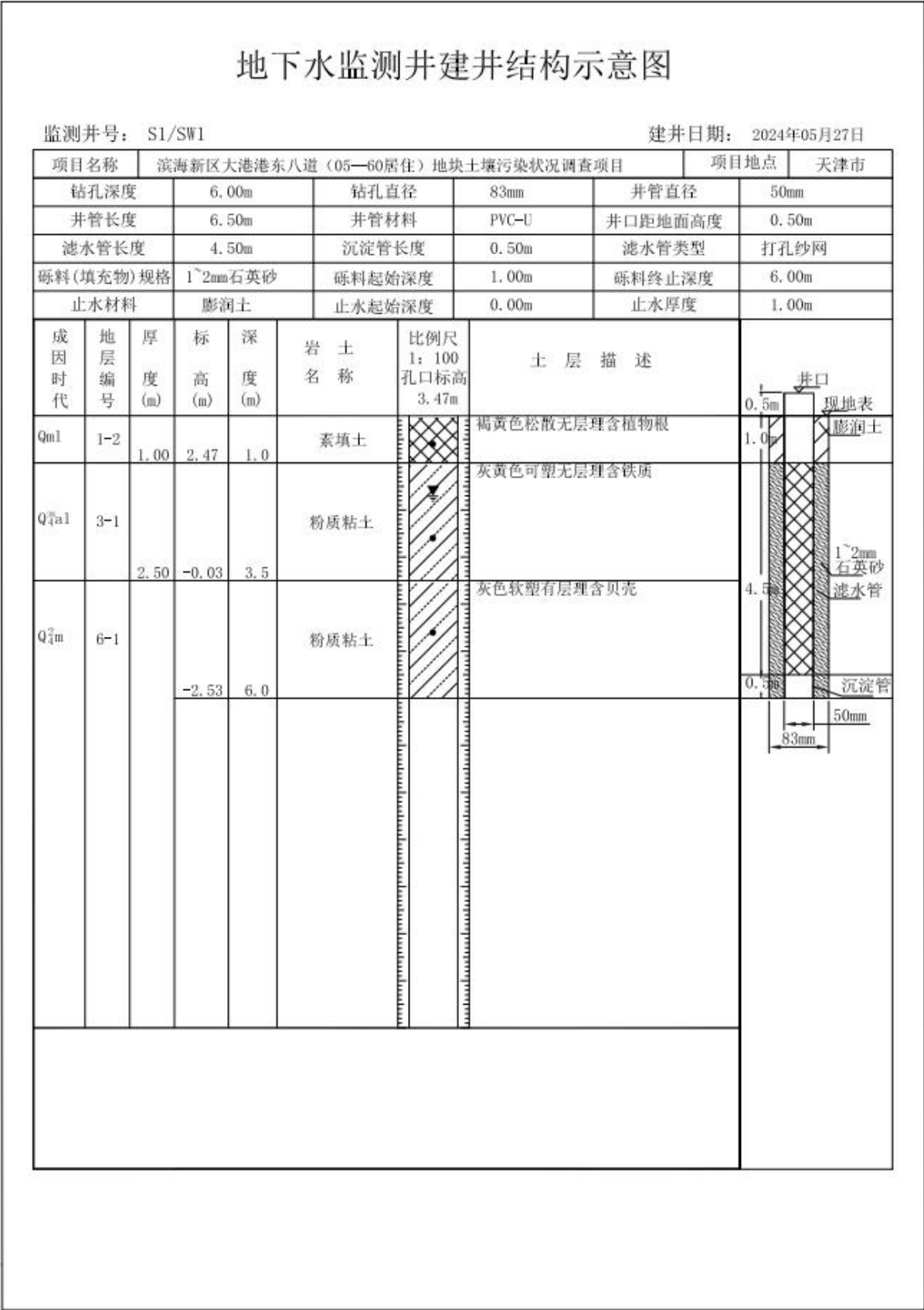


图 4-3 地下水建井结构示意图



图 4-4 地下水监测井建井

(2) 监测井洗井

监测井安装完毕 8h 后进行洗井，清除建井过程中引入的泥浆等杂质，直至出水较为清澈。洗井过程包括两个阶段，一是建井后的洗井，目的在于消除井内因钻探和建井过程对地下水造成的影响；二是采样前的洗井，目的在于消除井内土壤颗粒物对样品水质质量的影响，具体的技术要求如下：

①在监测井建设完成 8h 后进行洗井，洗井时选择贝勒管进行，并做到一井一管，防止交叉污染；

②采样前需先洗井，洗井应满足 HJ25.2、HJ1019 以及 HJ164 的相关要求。取样前的洗井在建井洗井完成 24h 后进行，在现场使用便携式水质测

定仪对出水进行测定，浊度小于或等于 10NTU 时或者当浊度连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、电导率连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内；或洗井抽出水量在井内水体积的 3~5 倍时。

（3）采样方法

洗井完成后两小时对地下水进行采样，取水使用一次性贝勒管，一井一管，一井一根提水用的尼龙绳，防止交叉污染，具体技术要求如下：

地下水样品采集在 2h 内完成，样品采集按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、重金属和普通无机物的顺序采集。采集 VOCs 水样时执行 HJ1019 相关要求，采集 SVOCs 水样时出水口流速要控制在 0.2L/min~0.5L/min，其他监测项目样品采集时应控制出水口流速低于 1L/min，如果样品在采集过程中水质易发生较大变化时，则适当加大采样流速。

a) 地下水样品一般要采集清澈的水样。如水样浑浊时应进一步洗井，保证监测井出水水清砂净；

b) 采样时，除有特殊要求的项目外，要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器 2、3 次。采集 VOCs 水样时按照相关水质环境监测分析方法标准的规定，预先在地下水样品瓶中添加盐酸溶液和抗坏血酸；将用于采样洗井的同一贝勒管（聚乙烯材质的贝勒管）缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁；采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶（具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40ml 棕色玻璃瓶）中，避免冲击产生气泡，一般不超过 100ml/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡则重新采样；各监测项目所需水样采集量参见 HJ-164 中附录 D，附录 D 中采样量已考虑重复分析和质量控制的需要，并留有余地；

c) 采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签根据具体情况进行设计，包括采样日期和时间、样品编号、监测项目等；

d) 采样结束前，应核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，则立即重采或补采。

在容器上标注好样品编号和取样时间，所有采集到的地下水样品迅速转移至低温保存箱（4℃）中保存。采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

地下水样品采集现场工作照片见图 4-5。

	
洗井	水质快测
	
VOCs 样品采集	重金属、SVOCs 样品采集



图 4-5 地下水样品采集

(4) 样品数量

地下水样品采集信息汇总见表 4-8。

表 4-8 地下水样品采集信息汇总

监测指标	采样依据	采集样品数量	现场平行样品
pH 值	HJ164 HJ25.2	3	1
六价铬			
砷、镉、铜、铅、汞、镍			
VOCs、SVOCs			
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）			
氟化物			

注：平行样数未包含在样品数量内。

(5) 现场记录

样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。

(6) 样品保存与流转

装有地下水样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。地下水样品的保存和流转执行 HJ25.1、HJ25.2 和 HJ164 的相关规定，样品保存时间执行相关水质环境监测分析方法标准的规定。

4.2.3 现场采样质量控制

4.2.3.1 现场钻探

采样过程中，为防止交叉污染，现场采样设备清洗、取样过程等方面采取如下措施：

（1）钻孔施工过程中严格按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）及《天津市岩土工程勘察规范》（DB/T29-247-2017）执行保证质量。

（2）土壤采样严格按照《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）执行保证质量。

（3）现场采样设备清洗：在更换钻孔时对钻探设备进行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对取样装置进行清洗；与土壤接触的其它采样工具重复使用时也及时清洗。现场采样设备和取样装置，用刷子刷洗、高压水冲洗等方法去除粘附较多的污染物。

4.2.3.2 现场采样

土壤采样过程的质量保证应符合 HJ25.1、HJ25.2、HJ/T164 和 HJ/T166 中的相关要求。

（1）采样过程

1) 每个点位不同深度采样时更换新的丁腈手套。

2) 无扰动采样遵循“一样一管”的原则。取原状土样时采用取土器静压取样，轻稳地从取土器卸样并快速放入样品瓶中，拧紧瓶盖，严禁摔砸土样，并及时将土样标号。

3) 采集土壤时尽量减少扰动，避免设备或外部因素污染样品，同时也避免污染物在环境中扩散，采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

(2) 采样记录

采样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、采样深度和经纬度。编制并填写现场采样记录表，其内容、页码、编号齐全便于核查，现场采样记录单见附件。

4.2.3.3 样品流转

(1) 土壤样品的保存

土壤挥发性有机污染物（VOC）样品使用 40ml 棕色玻璃瓶（甲醇液封）密封保存；土壤重金属、石油烃（TPH）、半挥发性有机污染物（SVOC）样品使用 300ml 棕色玻璃瓶密封保存。样品采集后置于样品箱中低温（ $<4^{\circ}\text{C}$ ）存放，并尽快送往实验室进行检测分析。

(2) 地下水样品的保存

地下水挥发性有机污染物（VOC）样品使用 40ml 预加盐酸（HCl）保护剂的棕色玻璃瓶密封保存；地下水半挥发性有机污染物（SVOC）、石油烃（TPH）样品使用 1000ml 棕色玻璃瓶密封保存；重金属样品使用 250ml 白色聚乙烯瓶密封保存；其他检测项目根据参数特性使用相应保存容器密封保存。样品采集后置于样品箱中低温（ $<4^{\circ}\text{C}$ ）存放，并尽快送往实验室进行检测分析。

(3) 样品流转

1) 装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存”检查记录单。

样品装运前，填写“样品运送单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。

样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间的空隙。样品箱用密封胶带打包。

2) 样品运输

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污，在保存时限内运送至样品检测单位。

每批次土壤或地下水样品均采集 1 个全程序空白样。采样前在实验室将 5ml 或 10ml 甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（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。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

每批次土壤或地下水样品均采集 1 个运输空白样。采样前在实验室将 5ml 或 10ml 甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（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。

每批次地下水样品采集 1 个设备空白样。采样前从实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水带到现场，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，放入地下水样品瓶中密封，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受到污染。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。

3) 样品接收

实验室收到样品箱后，立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点样品数量、样品瓶编号以及破损情况。实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

(4) 样品分析时效性

土壤采样时间为 2024 年 5 月 27 日，所有样品均在样品有效保存期内完成分析。表 4-9 列出各指标样品采样、接收时间和样品前处理、检测时间以及允许保存时间，分析时效性符合要求。

表 4-9 样品采样、分析时间及保存期限一览表

检测指标	采样日期	接收日期	检测日期	保存条件及允许保存时间
土壤				
C ₁₀ -C ₄₀	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	4℃下避光密封保存，并在 1 周时间内提取
pH 值	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	-
半挥发性有机物	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	4℃下冷藏、避光、密封保存，保存时间不超过 10 天
镉	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	新鲜样品 4℃下可保存 180 天
汞、砷	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	汞：新鲜样品 4℃下可保存 28 天 砷：新鲜样品 4℃下可保存 180 天
挥发性有机物	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	4℃下密封保存，保存时间不超过 7 天
六价铬	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	新鲜样品 24h 内消解，消解后试样在 0~4℃密封保存，保存期 30 天
镍、铅、铜	2024.5.27	2024.5.27	2024.5.28-6.3	新鲜样品 4℃下可保存 180 天
地下水				
pH 值	2024.5.30	2024.5.30	2024.5.31-6.7	原样；可保存 12h
半挥发性有机物	2024.5.30	2024.5.30	2024.5.31-6.7	4℃下密封保存，保存时间不超过 7 天
镉、镍、铅、铜	2024.5.30	2024.5.30	2024.5.31-6.7	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%；可保存 14 天

检测指标	采样日期	接收日期	检测日期	保存条件及允许保存时间
汞、砷	2024.5.30	2024.5.30	2024.5.31-6.7	1L 水样中加浓 HCL10mL；可保存 14 天
挥发性有机物	2024.5.30	2024.5.30	2024.5.31-6.7	用 1+10HCL 调至 pH≤2，加入 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯；可保存 14 天
石油烃	2024.5.30	2024.5.30	2024.5.31-6.7	加入 HCl 至 pH≤2；4℃保存，14d 内完成萃取，40d 内分析
六价铬	2024.5.30	2024.5.30	2024.5.31-6.7	NaOH，pH<2；可保存 24h

4.2.3.4 现场平行样品

依据建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）附件 4 密码平行样品分析结果比对判定规则

一、基本判定原则

（二）当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第一类筛选值，或均大于第一类筛选值且小于等于第一类管制值，或均大于第一类管制值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（三）当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或均大于地下水质量Ⅲ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。现场平行样品检出指标相对差异汇总见表 4-10，4-11 低于方法检出限指标均未列出。

表 4-10 现场平行样分析结果

指标	样品数	平行样数	土壤数值 及平行样 数值 1	土壤数值 及平行样 数值 2	土壤数值 及平行样 数值 3	第一类筛选值	是否合格
铜(Cu)	24	3	12/11	19/21	12/12	2000	是
镍(Ni)			22/23	30/30	25/24	150	是
铅(Pb)			16.2/15.7	19.1/19.2	16.6/17.2	400	是
镉(Cd)			0.07/0.09	0.12/0.11	0.08/0.08	20	是
砷(As)			12.6/12.3	17.5/15.8	12.8/13	20	是
汞(Hg)			0.021/0.014	0.022/0.02	0.014/0.014	8	是
石油烃			36/33	33/30	24/28	826	是

表 4-11 现场平行样分析结果

地下水					
指标	样品数	平行样数	土壤数值及平行样数值	地下水 IV 类限值	是否合格
砷 (As)	3	1	2.08/2.25	50	是
铅(Pb)			2.62/2.66	100	是
镉 (Cd)			0.13/0.14	10	是
镍 (Ni)			7.76/8.41	100	是
铜 (Cu)			1.81/1.94	150	是
石油烃			0.3/0.28	0.6	是

所有土壤、地下水平行样品检测结果正常，满足质量控制的要求。

4.3 实验室检测

4.3.1 检测项目及方法

土壤和地下水样品委托具有《计量认证合格证书》CMA 资质的天津市宇相津准科技有限公司进行检测分析。各土壤样品的检测指标及分析方法见表 4-11，实验室检测报告和检测范围资质证书见附件 7。

表 4-11（1）土壤样品检测项目及分析方法

分析指标	方法	检出限	单位
pH	HJ962-2018	-	-
金属			
六价铬	HJ1082-2019	0.5	mg/kg
铜(Cu)	HJ491-2019	1	mg/kg
镍(Ni)	HJ491-2019	3	mg/kg
铅(Pb)	GB/T17141-1997	0.1	mg/kg
镉(Cd)	GB/T17141-1997	0.01	mg/kg
砷(As)	HJ803-2016	0.4	mg/kg
汞(Hg)	GB/T22105.1-2008	0.002	mg/kg
挥发性有机物			
单环芳烃			
苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
甲苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
乙苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
间&对-二甲苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
苯乙烯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
邻-二甲苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
卤代脂肪烃			
氯甲烷	HJ605-2011	0.5	mg/kg
氯乙烯	HJ605-2011	0.1	mg/kg
1,1-二氯乙烯	HJ605-2011	0.5	mg/kg
二氯甲烷	HJ605-2011	0.5	mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,1-二氯乙烷	HJ605-2011	0.05	mg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	HJ605-2011	0.05	mg/kg
四氯化碳	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,2-二氯乙烷	HJ605-2011	0.05	mg/kg
三氯乙烯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	HJ605-2011	0.05	mg/kg
四氯乙烯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	HJ605-2011	0.02	mg/kg
卤代芳烃			
氯苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,4-二氯苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
1,2-二氯苯	HJ605-2011	0.05	mg/kg
三卤甲烷			
氯仿	HJ605-2011	0.05	mg/kg
熏蒸剂			

分析指标	方法	检出限	单位
1,2-二氯丙烷	HJ605-2011	0.05	mg/kg
半挥发性有机物			
苯胺类和联苯胺类			
苯胺	USEPA8270E-2018	0.1	mg/kg
多环芳烃			
萘	HJ834-2017	0.09	mg/kg
苯并(a)蒽	HJ834-2017	0.1	mg/kg
蒽	HJ834-2017	0.1	mg/kg
苯并(b)荧蒽	HJ834-2017	0.2	mg/kg
苯并(k)荧蒽	HJ834-2017	0.1	mg/kg
苯并(a)芘	HJ834-2017	0.1	mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘	HJ834-2017	0.1	mg/kg
二苯并(a,h)蒽	HJ834-2017	0.1	mg/kg
苯酚类			
2-氯苯酚	HJ834-2017	0.06	mg/kg
硝基芳烃及环酮			
硝基苯	HJ834-2017	0.09	mg/kg
石油烃类			
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	HJ1021-2019	6	mg/kg

表 4-11（2）地下水样品分析检测方法

分析指标	方法	检出限	单位
无机（选测项 1 项）			
pH	HJ1147-2020	-	-
重金属（基本项 7 项）			
六价铬	DZ/T0064.17-2021	0.004	mg/L
铜(Cu)	HJ700-2014	0.00008	mg/L
镍(Ni)	HJ700-2014	0.00006	mg/L
铅(Pb)	HJ700-2014	0.00009	mg/L
镉(Cd)	HJ700-2014	0.00005	mg/L
砷(As)	HJ700-2014	0.00012	mg/L
汞(Hg)	HJ694-2014	0.00004	mg/L
挥发性有机物（基本项 27 项）			
苯	HJ639-2012	0.0004	mg/L
甲苯	HJ639-2012	0.0003	mg/L
乙苯	HJ639-2012	0.0003	mg/L
间&对-二甲苯	HJ639-2012	0.0005	mg/L
苯乙烯	HJ639-2012	0.0002	mg/L
邻-二甲苯	HJ639-2012	0.0002	mg/L
氯苯	HJ639-2012	0.0002	mg/L
1,4-二氯苯	HJ639-2012	0.0004	mg/L

分析指标	方法	检出限	单位
1,2-二氯苯	HJ639-2012	0.0004	mg/L
氯乙烯	HJ639-2012	0.0005	mg/L
1,1-二氯乙烯	HJ639-2012	0.0004	mg/L
二氯甲烷	HJ639-2012	0.0005	mg/L
反式-1,2-二氯乙烯	HJ639-2012	0.0003	mg/L
1,1-二氯乙烷	HJ639-2012	0.0004	mg/L
顺式-1,2-二氯乙烯	HJ639-2012	0.0004	mg/L
1,1,1-三氯乙烷	HJ639-2012	0.0004	mg/L
四氯化碳	HJ639-2012	0.0004	mg/L
1,2-二氯乙烷	HJ639-2012	0.0004	mg/L
三氯乙烯	HJ639-2012	0.0004	mg/L
1,1,2-三氯乙烷	HJ639-2012	0.0004	mg/L
四氯乙烯	HJ639-2012	0.0002	mg/L
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ639-2012	0.0003	mg/L
1,1,2,2-四氯乙烷	HJ639-2012	0.0004	mg/L
1,2,3-三氯丙烷	HJ639-2012	0.0002	mg/L
氯甲烷	EPA8260D-2017	0.0005	mg/L
氯仿	HJ639-2012	0.0004	mg/L
1,2-二氯丙烷	HJ639-2012	0.0004	mg/L
半挥发性有机物（基本项 11 项）			
苯胺	USEPA8270E-2018	0.0025	mg/L
萘	USEPA8270E-2018	0.0002	mg/L
苯并(a)蒽	USEPA8270E-2018	0.0002	mg/L
蒽	USEPA8270E-2018	0.0002	mg/L
苯并(b)荧蒽	USEPA8270E-2018	0.00005	mg/L
苯并(k)荧蒽	USEPA8270E-2018	0.00005	mg/L
苯并(a)芘	USEPA8270E-2018	0.00001	mg/L
茚并(1,2,3-cd)芘	USEPA8270E-2018	0.00005	mg/L
二苯并(a,h)蒽	USEPA8270E-2018	0.0002	mg/L
2-氯苯酚	USEPA8270E-2018	0.0005	mg/L
硝基苯	USEPA8270E-2018	0.0005	mg/L
石油烃（选测项 1 项）			
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	HJ894-2017	0.01	mg/L

具备《检验检测机构资质认定证书》且在有效期内，《检验检测机构资质认定证书附表》包括本项目涉及检测的所有指标。

4.3.2 实验室检测质量控制

所有样品的测定均委托有认证资质的实验室进行。该实验室建立了标准的 QA/QC 程序，包括校准、质控样品、验收标准以及分析报告审阅程序。

4.3.2.1 重金属指标检测质量控制

（1）方法空白

土壤及地下水样品重金属指标的方法空白结果均低于检出限。

（2）定量校准控制

土壤样品					
分析指标	理论值	实际测定值	单位	相对偏差%	相对偏差控制范围%
六价铬	0.50	0.48	mg/L	4.0	<10.0
六价铬	0.50	0.52	mg/L	4.0	<10.0
砷	5.00	4.80	μg/L	4.0	<10.0
砷	10.0	10.2	μg/L	2.0	<10.0
镉	2.00	2.03	μg/L	1.5	<10.0
镉	2.00	1.92	μg/L	4.0	<10.0
铜	0.80	0.77	mg/L	3.8	<10.0
镍	0.80	0.80	mg/L	0.0	<10.0
铜	0.80	0.81	mg/L	1.2	<10.0
镍	0.80	0.80	mg/L	0.0	<10.0
铅	30.0	32.3	μg/L	7.7	<10.0
铅	30.0	30.6	μg/L	2.0	<10.0
汞	0.40	0.42	ng/mL	5.0	<10.0
汞	0.40	0.37	ng/mL	7.5	<10.0

地下水样品					
分析指标	理论值	实际测定值	单位	相对偏差%	相对偏差控制范围%
砷	5.00	5.16	μg/L	3.2	<10.0
铅	5.00	4.83	μg/L	3.4	<10.0
镉	1.50	1.52	μg/L	1.3	<10.0
镍	5.00	5.27	μg/L	5.4	<10.0
铜	5.00	5.32	μg/L	6.4	<10.0
汞	0.40	0.37	μg/L	7.5	<10.0
六价铬	1.00	1.01	μg	1.0	<5.00

本项目土壤与地下水样品各重金属控制样品的定量校准的相对偏差符合其对应相对偏差控制范围的要求。

（3）准确度控制

● 基质加标回收率

土壤样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	单位	加标量	回收率%	回收率控制范围%
六价铬	HJ 1082-2019	0.5	ND	mg/kg	50.0μg	100	70~130
六价铬	HJ 1082-2019	0.5	ND	mg/kg	50.0μg	90	70~130
砷	HJ 700-2014	0.12	3.91	μg/L	0.500μg	86	70~130
铅	HJ 700-2014	0.09	1.75	μg/L	0.500μg	79	70~130
镉	HJ 700-2014	0.05	0.05L	μg/L	0.025μg	76	70~130
镍	HJ 700-2014	0.06	5.76	μg/L	0.500μg	102	70~130
铜	HJ 700-2014	0.08	3.91	μg/L	0.500μg	88	70~130
汞	HJ 694-2014	0.04	0.04L	μg/L	0.004μg	97	70~130
六价铬	DZ/T 0064.17-2021	0.004	0.004L	mg/L	1.00μg	96	80~120

地下水样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	单位	加标量	回收率%	回收率控制范围%
砷	HJ 700-2014	0.12	3.91	μg/L	0.500 μg	86	70~130
铅	HJ 700-2014	0.09	1.75	μg/L	0.500 μg	79	70~130
镉	HJ 700-2014	0.05	0.05L	μg/L	0.025 μg	76	70~130
镍	HJ 700-2014	0.06	5.76	μg/L	0.500 μg	102	70~130
铜	HJ 700-2014	0.08	3.91	μg/L	0.500 μg	88	70~130
汞	HJ 694-2014	0.04	0.04L	μg/L	0.004 μg	97	70~130
六价铬	DZ/T 0064.17-2021	0.004	0.004L	mg/L	1.00 μg	96	80~120

本项目土壤及地下水样品中重金属指标的基质加标回收率范围均符合实验室质量控制标准。

（4）精密度控制

● 双样相对偏差

土壤样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	平行样品结果	单位	相对偏差%/绝对误差	相对偏差控制范围%/绝对误差控制范围
pH 值	HJ 962-2018	-	8.49	8.51	无量纲	0.02	<0.30
pH 值	HJ 962-2018	-	8.60	8.61	无量纲	0.01	<0.30
pH 值	HJ 962-2018	-	8.54	8.53	无量纲	0.01	<0.30
六价铬	HJ 1082-2019	0.5	ND	ND	mg/kg	-	<20.0
六价铬	HJ 1082-2019	0.5	ND	ND	mg/kg	-	<20.0
砷	HJ 803-2016	0.4	13.9	13.6	mg/kg	1.1	<30.0
砷	HJ 803-2016	0.4	8.8	8.5	mg/kg	1.7	<30.0
砷	HJ 803-2016	0.4	11.8	11.8	mg/kg	0.0	<30.0

土壤样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	平行样品结果	单位	相对偏差%/绝对误差	相对偏差控制范围%/绝对误差控制范围
砷	HJ 803-2016	0.4	12.4	12.2	mg/kg	0.8	<30.0
镉	GB/T 17141-1997	0.01	0.12	0.12	mg/kg	0.0	<20.0
镉	GB/T 17141-1997	0.01	0.09	0.09	mg/kg	0.0	<20.0
铜	HJ 491-2019	1	31	32	mg/kg	1.6	<20.0
镍	HJ 491-2019	3	36	35	mg/kg	1.4	<20.0
铜	HJ 491-2019	1	16	17	mg/kg	3.0	<20.0
镍	HJ 491-2019	3	23	25	mg/kg	4.2	<20.0
铅	GB/T 17141-1997	0.1	25.7	22.5	mg/kg	6.6	<20.0
铅	GB/T 17141-1997	0.1	18.6	18.7	mg/kg	0.3	<20.0
汞	GB/T 22105.1-2008	0.002	0.052	0.050	mg/kg	2.0	<12.0
汞	GB/T 22105.1-2008	0.002	0.021	0.020	mg/kg	2.4	<12.0

地下水样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	平行样品结果	单位	相对偏差%/绝对误差	相对偏差控制范围%/绝对误差控制范围
砷	HJ 700-2014	0.12	3.91	3.72	μg/L	2.5	<20.0
铅	HJ 700-2014	0.09	1.75	1.73	μg/L	0.6	<20.0
镉	HJ 700-2014	0.05	0.05L	0.05L	μg/L	-	<20.0
镍	HJ 700-2014	0.06	5.76	5.74	μg/L	0.2	<20.0
铜	HJ 700-2014	0.08	3.91	3.80	μg/L	1.4	<20.0
汞	HJ 694-2014	0.04	0.04L	0.04L	μg/L	-	<20.0
六价铬	DZ/T 0064.17-2021	0.004	0.004L	0.004L	mg/L	-	<30.0

本项目土壤及地下水样品中重金属指标的双样相对偏差范围均符合实验室质量控制标准。

4.3.2.2 有机指标检测质量控制

（1）方法空白

本项目土壤和地下水样品中 VOCs、SVOCs 及石油烃 C₁₀-C₄₀ 的方法空白结果均低于方法检出限。

（2）定量校准控制

土壤样品					
分析指标	理论值	实际测定值	单位	相对偏差%	相对偏差控制范围%
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	775	732-738	mg/L	4.8-5.5	<10
VOCs（27 项）					
苯	10.0	12.4-12.5	μg/L	24-25	<30.0
甲苯	10.0	8.38-11.9	μg/L	16.2-19	<30.0
乙苯	10.0	10.4-12.2	μg/L	4-22	<30.0
间,对-二甲苯	20.0	22.9-25.1	μg/L	25-25.5	<30.0
苯乙烯	10.0	12-12.8	μg/L	19-20	<30.0
邻-二甲苯	10.0	12.2-12.6	μg/L	22-26	<30.0
1,2-二氯丙烷	10.0	12-12.6	μg/L	20-26	<30.0
氯甲烷	10.0	9.94-12.2	μg/L	0.6-22	<30.0
氯乙烯	20.0	17.8-18.6	μg/L	7-11	<30.0
1,1-二氯乙烯	10.0	9.19-12.5	μg/L	8.1-25	<30.0
二氯甲烷	10.0	11.7-12.8	μg/L	17-28	<30.0
反式-1,2-二氯乙烯	10.0	9.22-12.7	μg/L	7.8-27	<30.0
1,1-二氯乙烷	10.0	8.09-12.1	μg/L	19.1-21	<30.0
顺式-1,2-二氯乙烯	10.0	10.1-11.8	μg/L	1-18	<30.0
1,1,1-三氯乙烷	10.0	8.82-11.8	μg/L	11.8-18	<30.0
四氯化碳	10.0	8.64-11.4	μg/L	13.6-14	<30.0
1,2-二氯乙烷	10.0	10.4-11.5	μg/L	4-18	<30.0
三氯乙烯	10.0	8.94-11	μg/L	10-10.6	<30.0
1,1,2-三氯乙烷	10.0	7.57—11.5	μg/L	15-24.3	<30.0
四氯乙烯	10.0	7.22-12.8	μg/L	27.8-28	<30.0

土壤样品					
分析指标	理论值	实际测定值	单位	相对偏差%	相对偏差控制范围%
1,1,1,2-四氯乙烷	10.0	10.6-12	μg/L	6-20	<30.0
1,1,2,2-四氯乙烷	10.0	10.3-10.5	μg/L	3-5	<30.0
1,2,3-三氯丙烷	10.0	11.3-12.5	μg/L	13-25	<30.0
氯苯	10.0	10.4-12.4	μg/L	4-24	<30.0
1,4-二氯苯	10.0	10.6-11.2	μg/L	6-12	<30.0
1,2-二氯苯	10.0	8.78-11	μg/L	10-12.2	<30.0
氯仿	10.0	10-10.9	μg/L	0-9.00	<30.0
SVOCs（11 项）					
苯胺	5.00	3.67-3.81	μg/mL	23.8-26.6	<30.0
2-氯苯酚	5.00	5.07-5.23	μg/mL	1.4-4.6	<30.0
萘	5.00	4.91-5.05	μg/mL	1-1.8	<30.0
苯并(a)蒽	5.00	5.48-5.52	μg/mL	9.6-10.4	<30.0
蒽	5.00	5.64-5.88	μg/mL	12.8-17.6	<30.0
苯并(b)荧蒽	5.00	4.18-5.09	μg/mL	1.8-16.4	<30.0
苯并(k)荧蒽	5.00	4.59-5.88	μg/mL	8.2-17.6	<30.0
苯并(a)芘	5.00	4.53-4.68	μg/mL	6.4-9.4	<30.0
茚并(1,2,3-cd)芘	5.00	4.16-4.26	μg/mL	14.8-16.8	<30.0
二苯并(a,h)蒽	5.00	4.19-4.28	μg/mL	14.4-16.2	<30.0
硝基苯	5.00	4.22-4.32	μg/mL	13.6-15.6	<30.0

地下水样品					
分析指标	理论值	实际测定值	单位	相对偏差%	相对偏差控制范围%
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	775	712	mg/L	8.1	<20.0
VOCs（27 项）					
苯	10.0	10.3	μg/L	3	<20.0
甲苯	10.0	11.6	μg/L	16	<20.0
乙苯	10.0	11.5	μg/L	15	<20.0
间,对-二甲苯	20.0	22.7	μg/L	13.5	<20.0
苯乙烯	10.0	9.97	μg/L	0.3	<20.0
邻-二甲苯	10.0	10.2	μg/L	2	<20.0
1,2-二氯丙烷	10.0	10.6	μg/L	6	<20.0
氯甲烷	10.0	10.9	μg/L	9	<20.0

地下水样品					
分析指标	理论值	实际测定值	单位	相对偏差%	相对偏差控制范围%
氯乙烯	20.0	22.6	μg/L	13	<20.0
1,1-二氯乙烯	10.0	8.87	μg/L	11.3	<20.0
二氯甲烷	10.0	9.70	μg/L	3	<20.0
反式-1,2-二氯乙烯	10.0	11.4	μg/L	14	<20.0
1,1-二氯乙烷	10.0	9.64	μg/L	3.6	<20.0
顺式-1,2-二氯乙烯	10.0	10.5	μg/L	5	<20.0
1,1,1-三氯乙烷	10.0	11.7	μg/L	17	<20.0
四氯化碳	10.0	11.5	μg/L	15	<20.0
1,2-二氯乙烷	10.0	11.7	μg/L	17	<20.0
三氯乙烯	10.0	11.6	μg/L	16	<20.0
1,1,2-三氯乙烷	10.0	11.7	μg/L	17	<20.0
四氯乙烯	10.0	11.2	μg/L	12	<20.0
1,1,1,2-四氯乙烷	10.0	9.15	μg/L	8.5	<20.0
1,1,2,2-四氯乙烷	10.0	9.63	μg/L	3.7	<20.0
1,2,3-三氯丙烷	10.0	10.8	μg/L	8	<20.0
氯苯	10.0	11.5	μg/L	15	<20.0
1,4-二氯苯	10.0	10.8	μg/L	8	<20.0
1,2-二氯苯	10.0	8.90	μg/L	11	<20.0
氯仿	10.0	10.4	μg/L	4	<20.0
SVOCs（11 项）					
苯胺	5	5	mg/L	0	<30
2-氯苯酚	5	6	mg/L	20	<30
萘	5	6	mg/L	20	<30
苯并(a)蒽	5	5	mg/L	0	<30
蒽	5	4	mg/L	20	<30
苯并(b)荧蒽	5	6	mg/L	20	<30
苯并(k)荧蒽	5	6	mg/L	20	<30
苯并(a)芘	5	6	mg/L	20	<30
茚并(1,2,3-cd)芘	5	5	mg/L	0	<30
二苯并(a,h)蒽	5	5	mg/L	0	<30
硝基苯	5	6	mg/L	20	<30

本项目土壤与地下水样品中 VOCs、SVOCs 及石油烃 C₁₀-C₄₀ 控制样品的定量校准的相对偏差符合其对应相对偏差控制范围的要求。

（3）准确度控制

● 基质加标回收率

土壤样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	单位	加标量	回收率%	回收率控制范围%
C ₁₀ -C ₄₀	HJ 1021-2019	6	36-39	mg/kg	775μg	54-71	50~140
VOCs（27 项）							
苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	102-125	70~130
甲苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	80-111	70~130
乙苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	107-120	70~130
间,对-二甲苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	800ng	105-118	70~130
苯乙烯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	107-116	70~130
邻-二甲苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	114-117	70~130
1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	90-125	70~130
氯甲烷	HJ 605-2011	0.5	ND	mg/kg	400ng	95-107	70~130
氯乙烯	HJ 605-2011	0.1	ND	mg/kg	800ng	83-99	70~130
1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.5	ND	mg/kg	400ng	107-112	70~130
二氯甲烷	HJ 605-2011	0.5	ND	mg/kg	400ng	90-97	70~130
反式-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	93-116	70~130
1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	73-107	70~130
顺式-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	104-110	70~130
1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	118	70~130
四氯化碳	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	116-127	70~130
1,2-二氯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	96-104	70~130

土壤样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	单位	加标量	回收率%	回收率控制范围%
乙烷							
三氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	109-114	70~130
1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	77-105	70~130
四氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	85-119	70~130
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	89-120	70~130
1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	95-115	70~130
1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	0.02	ND	mg/kg	400ng	108-121	70~130
氯苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	95-106	70~130
1,4-二氯苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	100-122	70~130
1,2-二氯苯	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	81-95	70~130
氯仿	HJ 605-2011	0.05	ND	mg/kg	400ng	98-119	70~130
SVOCs（11 项）							
苯胺	US EPA 8270E-2018	0.1	ND	mg/kg	5.00 μg	47-69	40~110
2-氯苯酚	HJ 834-2017	0.06	ND	mg/kg	5 μg	62-82	35~87
萘	HJ 834-2017	0.09	ND	mg/kg	5 μg	65-74	39~95
苯并(a)蒽	HJ 834-2017	0.1	ND	mg/kg	5 μg	77-88	73~121
蒽	HJ 834-2017	0.1	ND	mg/kg	5 μg	81-96	54~122
苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017	0.2	ND	mg/kg	5 μg	63-76	59~131
苯并(k)荧蒽	HJ 834-2017	0.1	ND	mg/kg	5 μg	91-96	74~114
苯并(a)芘	HJ 834-2017	0.1	ND	mg/kg	5 μg	69-72	45~105
茚并(1,2,3-cd)芘	HJ 834-2017	0.1	ND	mg/kg	5 μg	65-70	52~132
二苯并(a,h)蒽	HJ 834-2017	0.1	ND	mg/kg	5 μg	70	64~128

土壤样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	单位	加标量	回收率%	回收率控制范围%
硝基苯	HJ 834-2017	0.09	ND	mg/kg	5 μg	52-66	38~90

本项目土壤及地下水样品中 VOCs、SVOCs 及石油烃 C₁₀-C₄₀ 的基质加标回收率范围均符合实验室质量控制标准。

（4）精密度控制

● 双样相对偏差

土壤样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	平行样品结果	单位	相对偏差%/绝对误差	相对偏差控制范围%/绝对误差控制范围
C ₁₀ -C ₄₀	HJ 1021-2019	6	39	34	mg/kg	6.8	<25.0
C ₁₀ -C ₄₀	HJ 1021-2019	6	36	36	mg/kg	0.0	<25.0

地下水样品							
分析指标	方法	检出限	样品结果	平行样品结果	单位	相对偏差%/绝对误差	相对偏差控制范围%/绝对误差控制范围
C ₁₀ -C ₄₀	HJ 894-2017	0.01	0.32	0.37	mg/L	7.2	<20.0

本项目土壤及地下水样品中 VOCs 及 SVOCs 指标均未检出，石油烃 C₁₀-C₄₀ 的双样相对偏差范围均符合实验室质量控制标准。

4.4 监测数据分析

4.4.1 土壤

本次采样调查共采集 6 个监测点的土壤样品，测试样品数为 24 件（不含平行样），并对样品中的 pH 值、重金属、VOCs、SVOCs 及石油烃（C₁₀~C₄₀）等指标进行了检测分析，其结果汇总如下。

（1）pH 值

土壤样品中 pH 值的检测结果范围为 8.27~9.00。经查阅资料，全大港区土壤因属盐化土壤，受土壤盐份和碳酸钙的影响，PH 值大都在 8 以上，7~8 之间的很少，呈碱性。

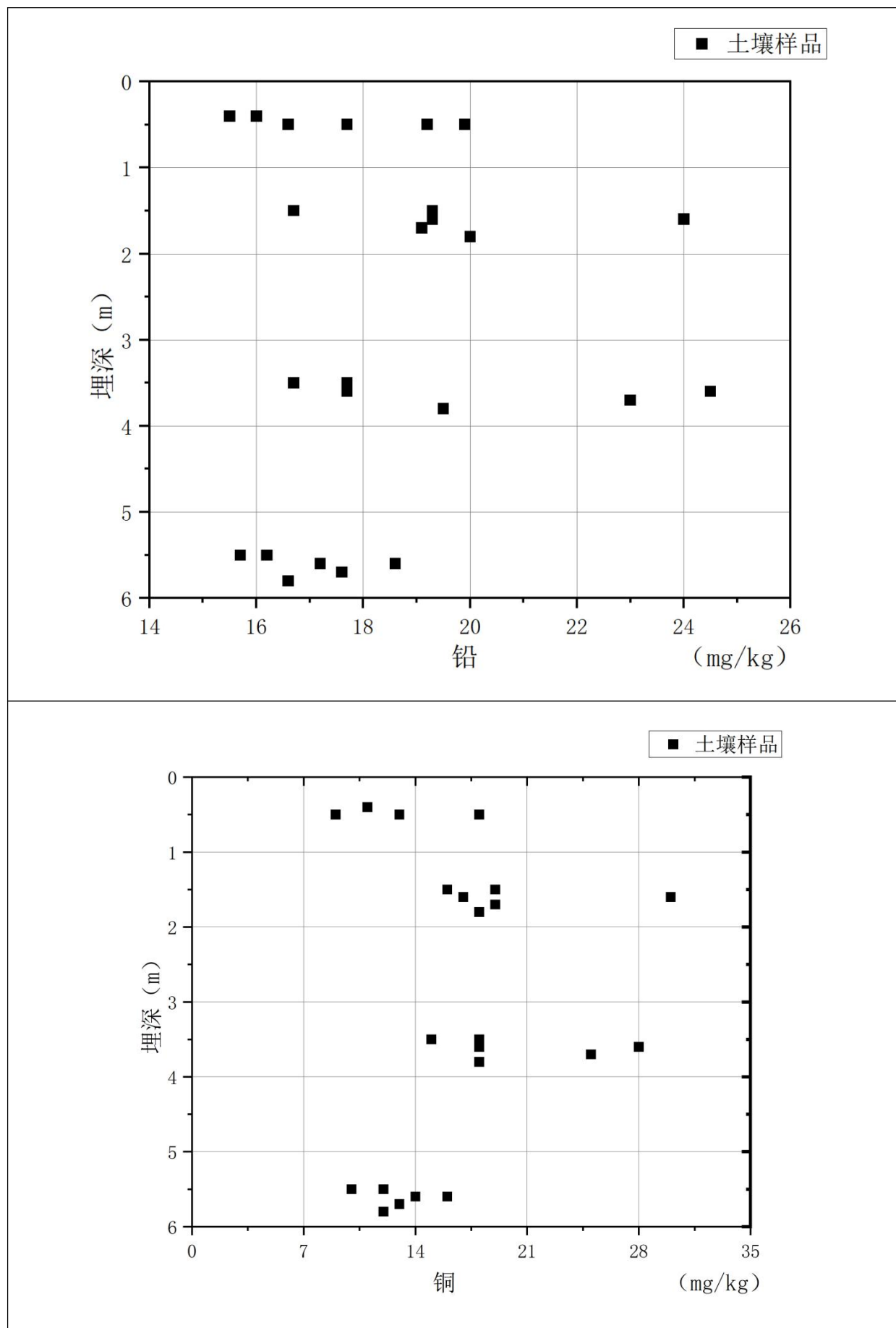
（2）重金属

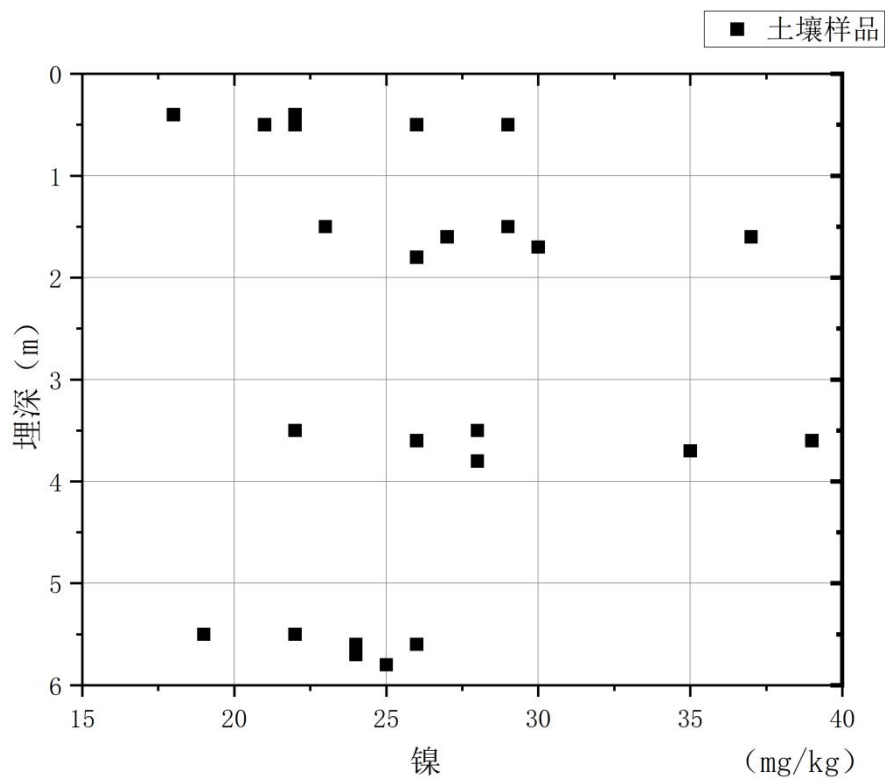
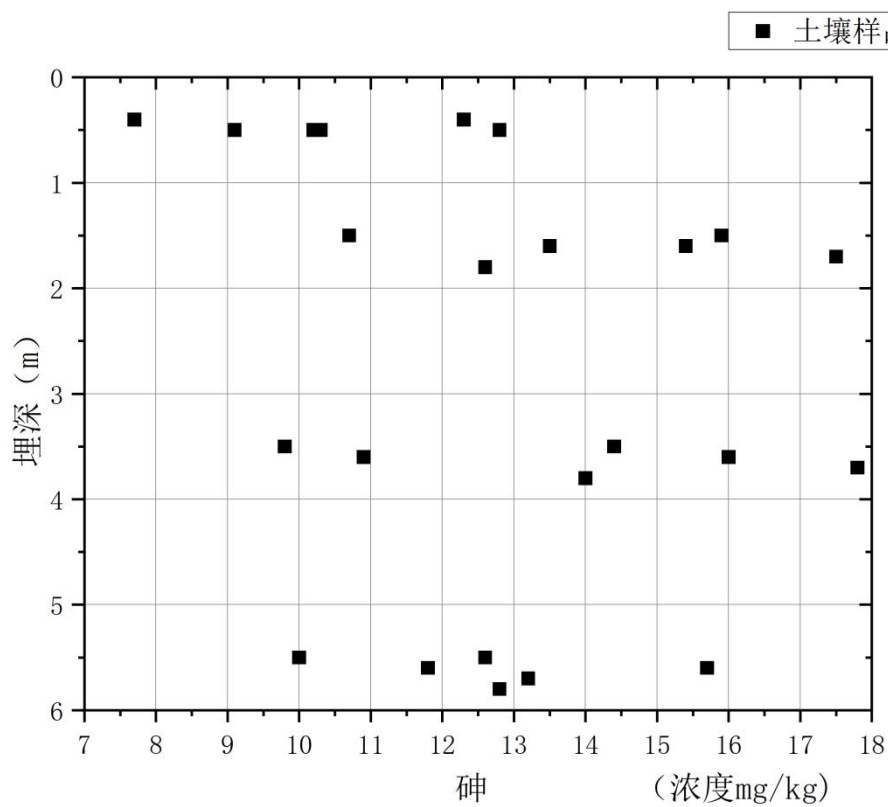
表 4-12 中列出了土壤样品中重金属指标的检出浓度，具体检测结果详见附件。

表 4-12 土壤重金属结果统计（mg/kg）

监测指标	检出限	检出浓度范围		检出样品数	测试样品数	检出率
		最小值	最大值			
砷	0.4	7.7	17.8	24	24	100%
镉	0.01	0.05	0.16			100%
铜	1	9.0	30.0			100%
镍	3	18.0	39.0			100%
铅	0.1	15.5	24.5			100%
汞	0.002	0.012	0.032			100%

由表 4-11 可知，地块内土壤样品中，检出的重金属指标有：汞、砷、铜、铅、镉、镍共 6 种，检出率均为 100%。六价格的检测结果低于其对应检出限，故未列出，土壤样品各重金属指标检出浓度纵向示意图见图 4-6。





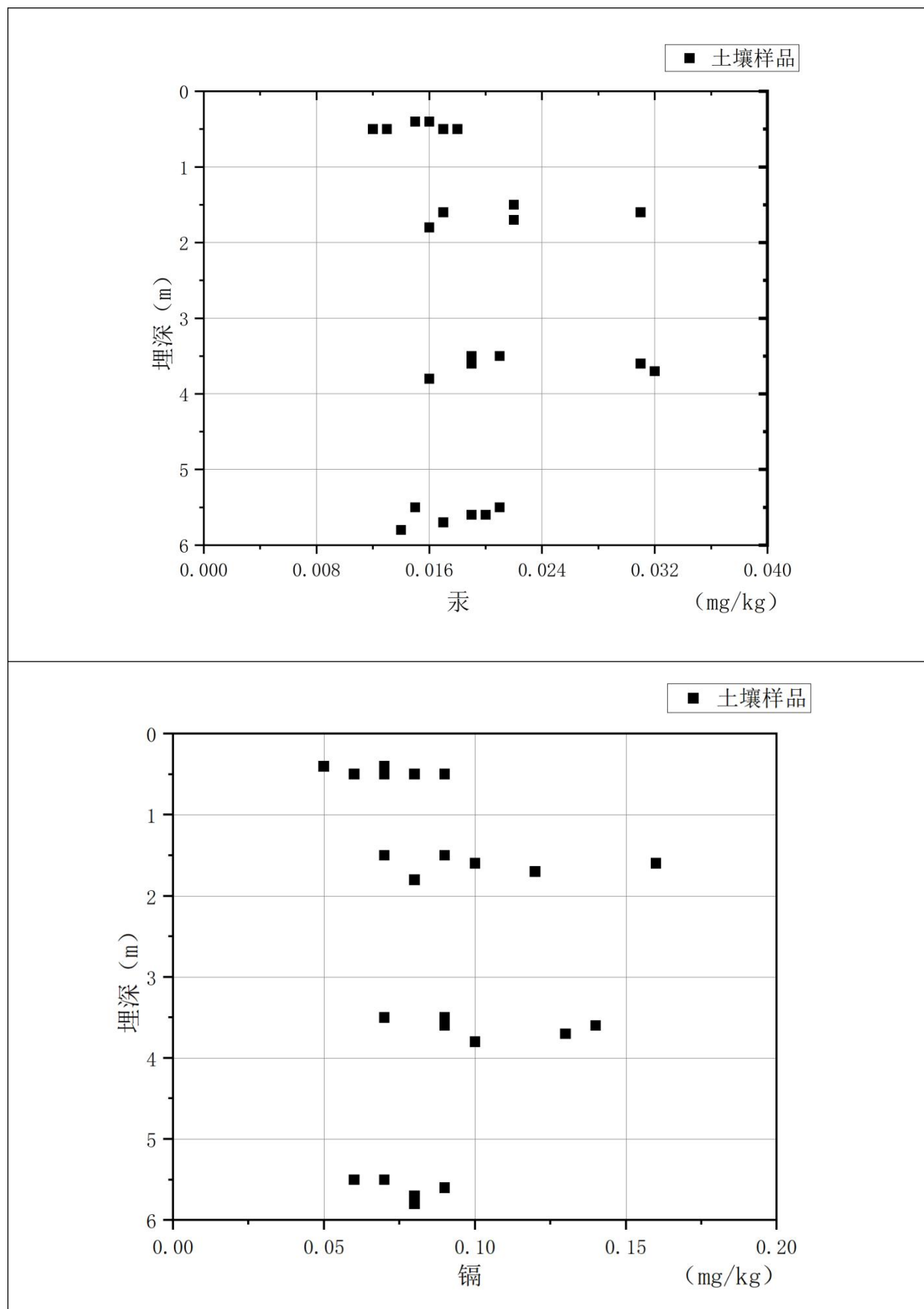


图 4-6 土壤各重金属检出浓度纵向示意图

（3）VOCs、SVOCs 指标

土壤样品中 VOCs 及 SVOCs 指标的检测结果低于其对应检出限，故未列出。

（4）石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）

表 4-12 中列出了土壤样品中石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）指标的结果统计，具体检测结果详见附件。

表 4-12 土壤石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）结果统计（mg/kg）

监测指标	检出限	检出浓度范围		检出样品数	测试样品数	检出率
		最小值	最大值			
石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）	6	24	45	24	24	100%

由表 4-12 可知，地块内采集的土壤样品中，石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）检出率为 100%。土壤样品石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）指标检出浓度纵向示意图见图 4-7。

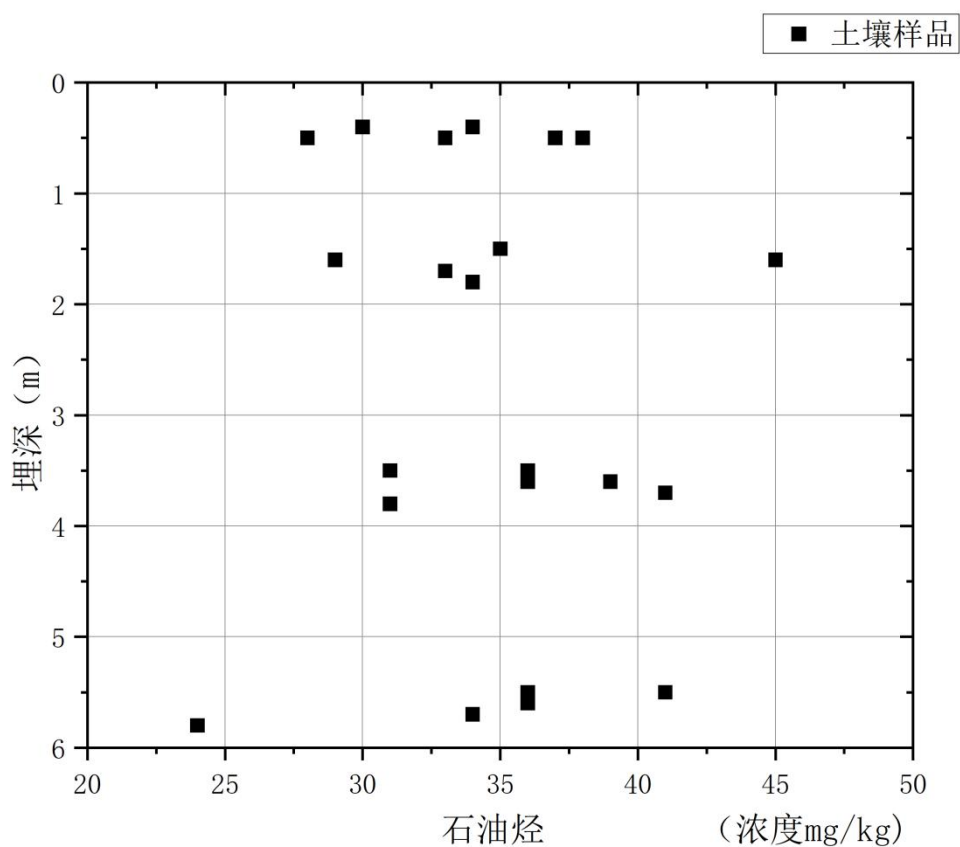


图 4-7 土壤石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）检出浓度纵向示意图

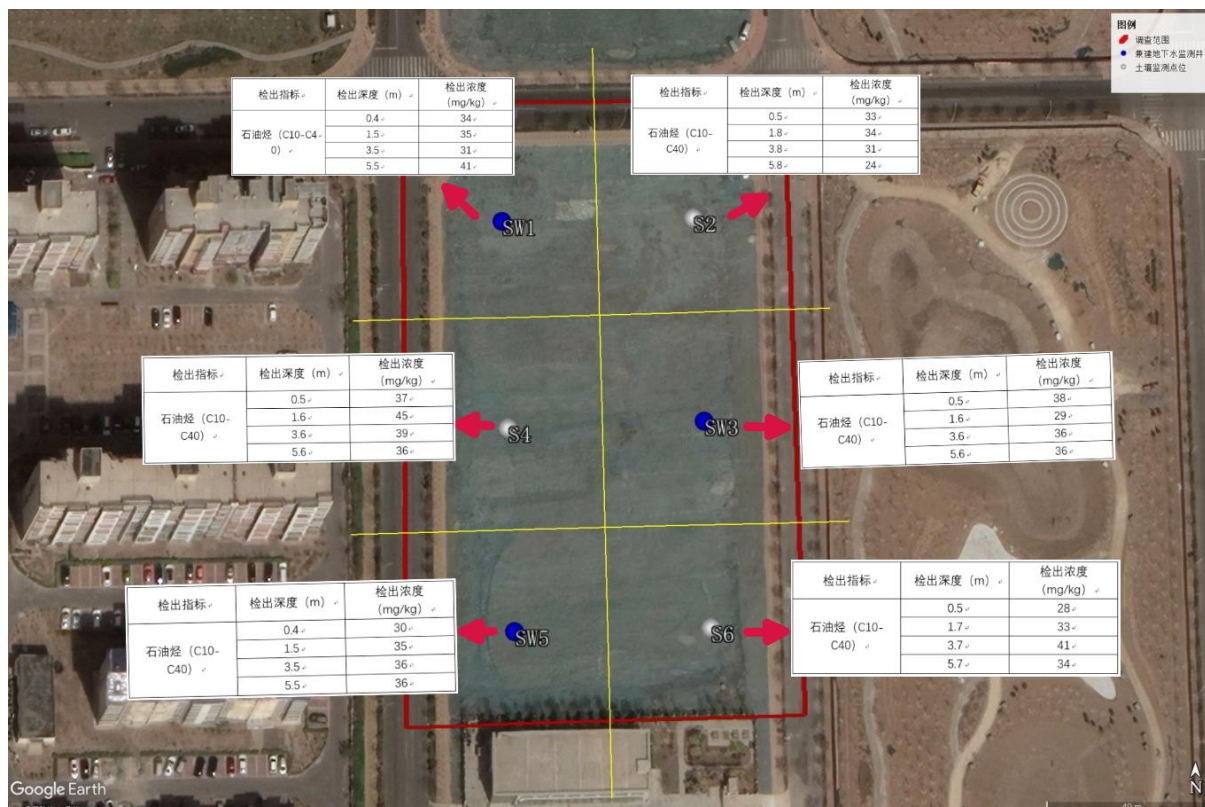


图 4-8 土壤石油烃（C₁₀~C₄₀）检出平面分布图

由图 4-8 可以看出，地块内所有点位的各个深度都有石油烃（C₁₀-C₄₀）检出，可能由于坑塘填土过程中机械设备油品撒漏导致。

4.4.2 地下水

本次采样调查共采集 3 个监测井的地下水样品，并对样品中的 pH 值、重金属、VOCs、SVOCs 及石油烃（C₁₀~C₄₀）等指标进行了检测分析，其结果汇总如下。

(1) pH 值

地下水样品中 pH 值的结果范围为 7.2。

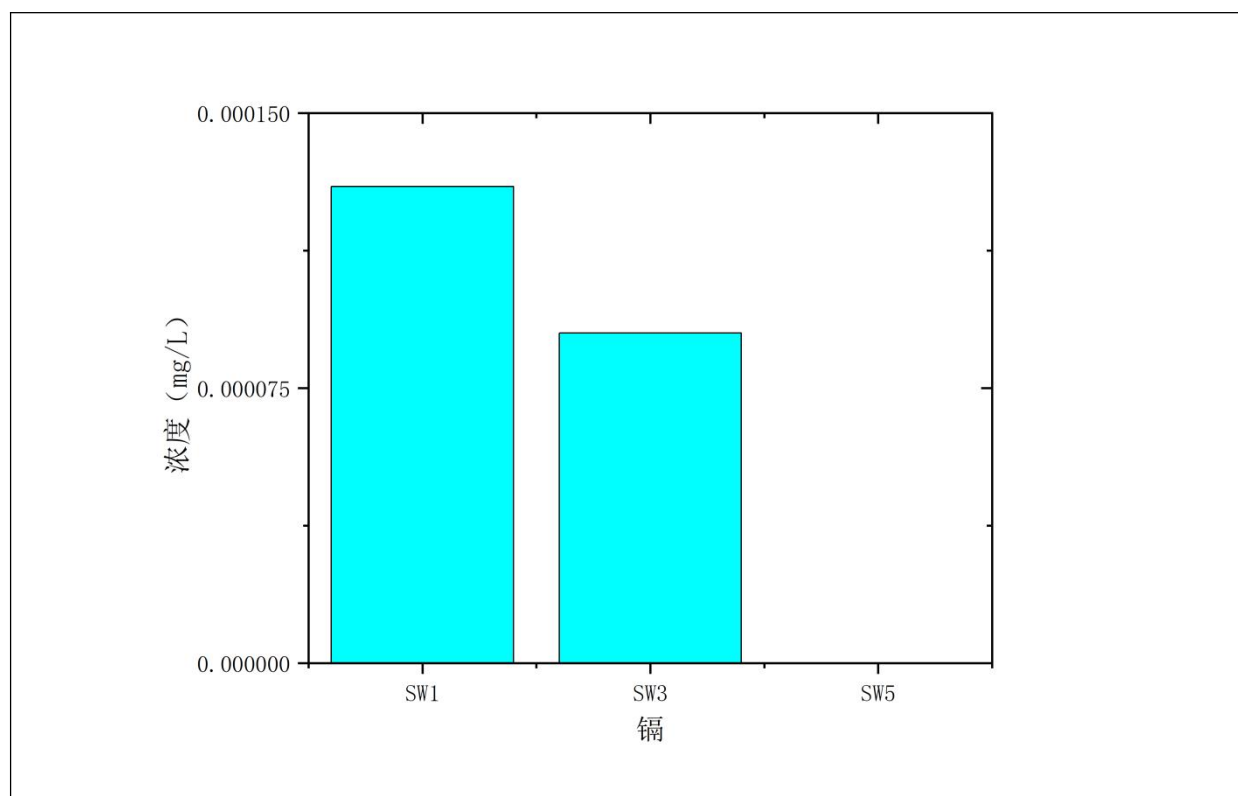
(2) 重金属

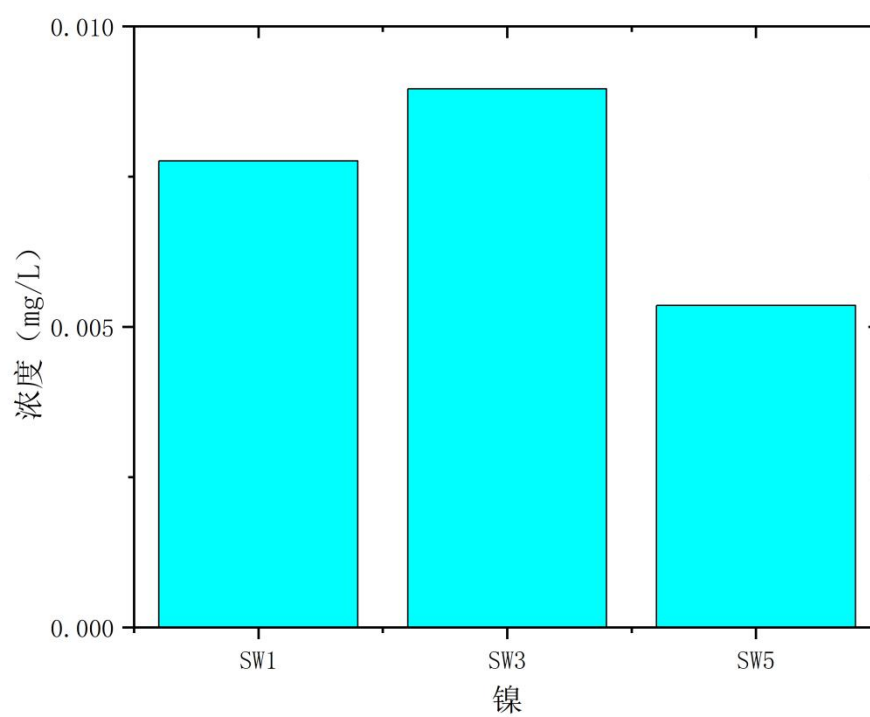
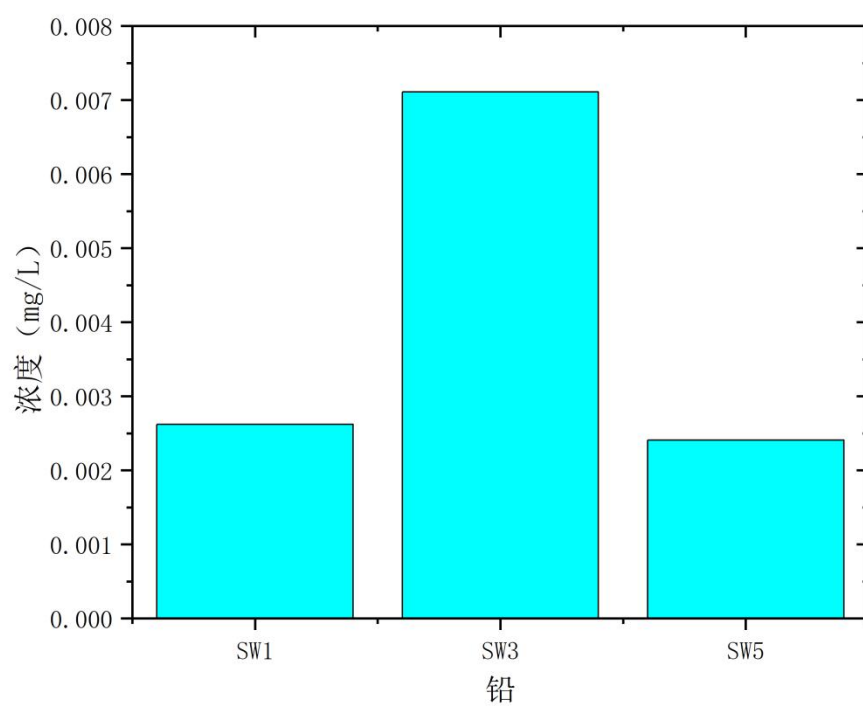
表 4-14 中列出了地下水样品中重金属指标的检出浓度。

表 4-14 地下水重金属指标结果统计（mg/L）

监测指标	检出限	检出浓度范围		检出 样品数	测试 样品数	检出率
		最小值	最大值			
砷	0.00012	0.00208	0.00396	3	3	100%
镍	0.00006	0.00536	0.00896	3	3	100%
铜	0.00008	0.00181	0.00296	3	3	100%
铅	0.00009	0.00241	0.00711	3	3	100%
镉	0.00005	0.00009	0.00014	2	3	66.7%

由表 4-14 可知，调查地块内地下水样品中，检出的重金属指标有：砷、镍、铜、铅、镉，共 5 种，其中砷、镍、铜、铅检出率均为 100%，镉的检出率为 66.7%，六价铬及汞的检测结果低于其方法检出限；地下水样品各重金属指标检出浓度示意图见图 4-9。





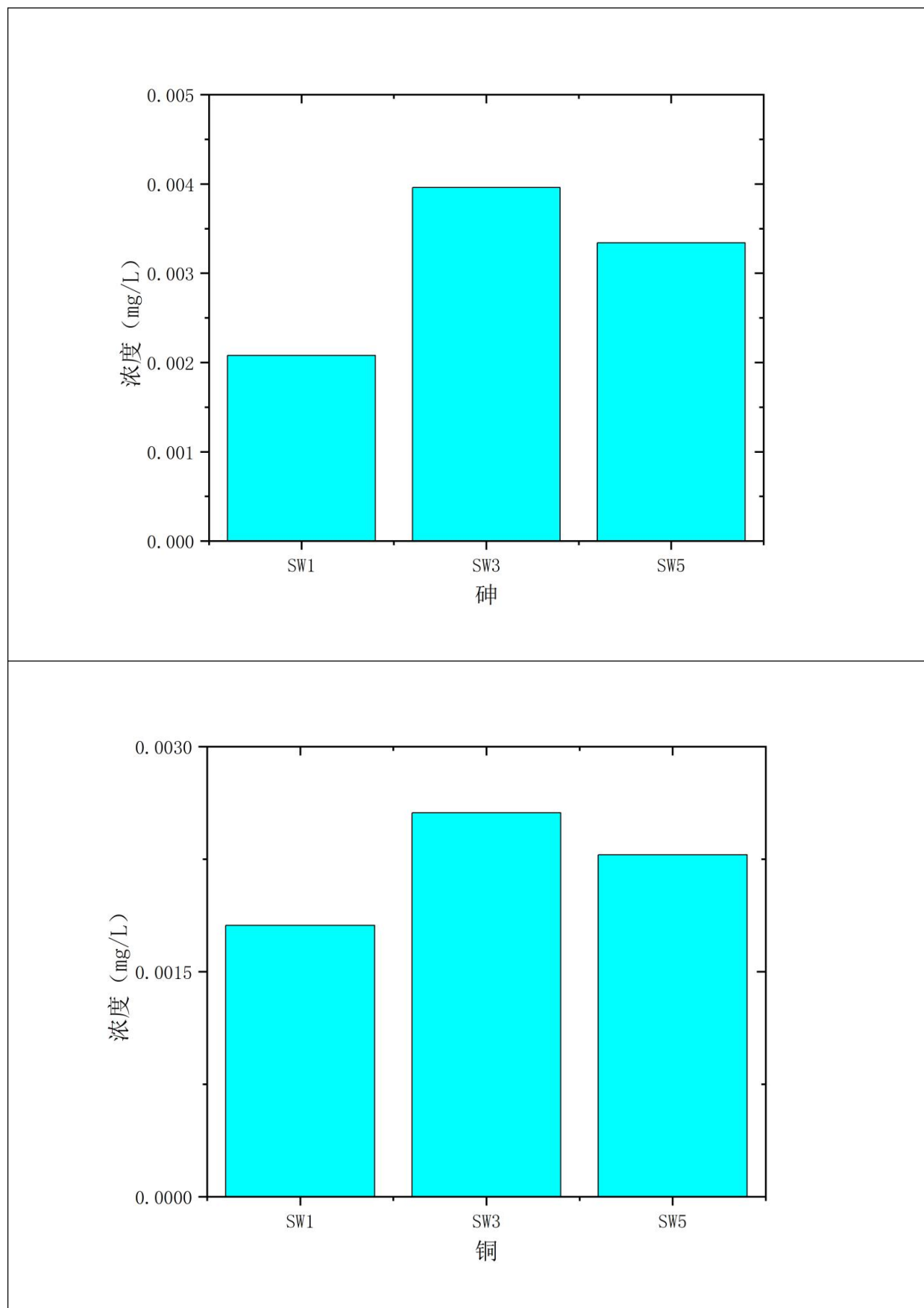


图 4-9 地下水各重金属检出浓度示意图

(3) VOCs、SVOCs

地下水样品中各 VOCs 及 SVOCs 指标的检测结果均低于方法检出限，故未列出。

(4) 石油烃（C₁₀~C₄₀）

表 4-15 中列出了地下水样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）指标的检出浓度。

表 4-14 地下水重金属指标结果统计（mg/L）

监测指标	检出限	检出浓度范围		检出样品数	测试样品数	检出率
		最小值	最大值			
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	0.01	0.24	0.4	3	3	100%

由表 4-14 可知，调查地块内地下水样品中，石油烃（C₁₀~C₄₀）的检出率为 100%，地下水样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）指标检出浓度示意图见图 4-10。

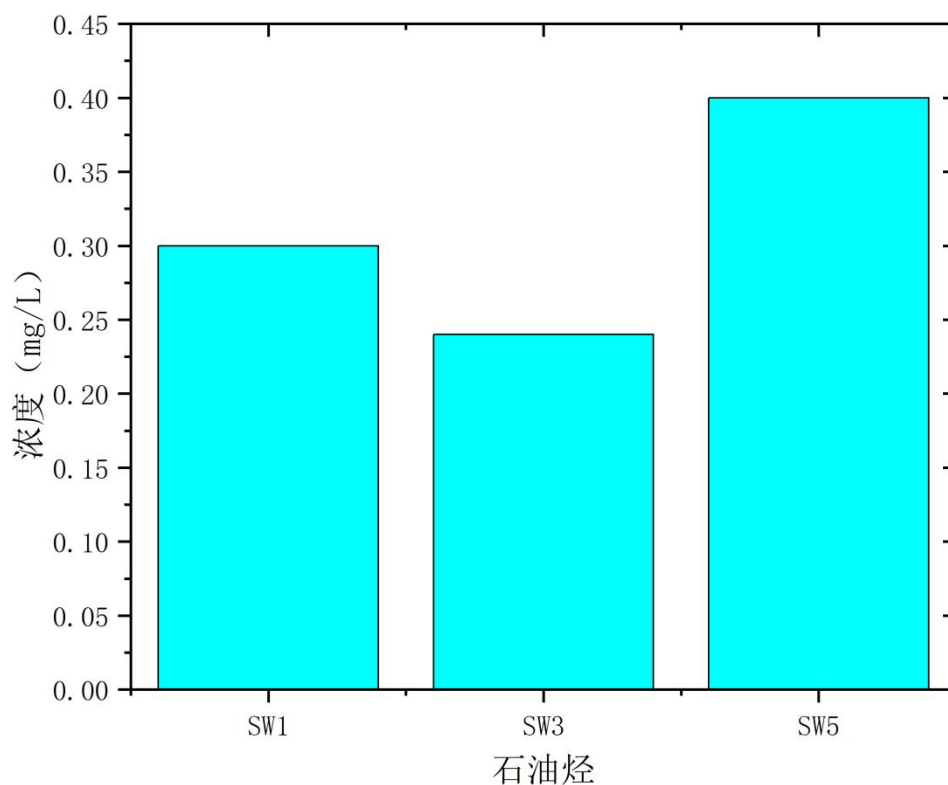


图 4-10 地下水（C₁₀~C₄₀）检出浓度示意图

4.5 采样分析结论

本地块共布设 6 个土壤监测点，3 个地下水监测井。

土壤样品 pH 值的检测结果范围为 8.27~9；检出的重金属指标有：汞、砷、铜、铅、镉、镍，共 6 种，检出率均为 100%，六价铬的检测结果低于其方法检出限；VOCs、SVOCs 的检测结果均低于其方法检出限；石油烃（C₁₀~C₄₀）指标检出率为 100%。

地下水样品 pH 值的结果范围为 7.2。检出的重金属指标有：砷、镍、铜、铅、镉，共 5 种，其中砷、镍、铜、铅检出率均为 100%，镉的检出率为 66.7%；六价铬及汞的检测结果低于其方法检出限；VOCs、SVOCs 的检测结果均低于其方法检出限；石油烃（C₁₀~C₄₀）的检出率为 100%。

5 风险筛选

5.1 筛选标准

（1）土壤

依据规划文件，本地块规划用地性质为二类居住用地。根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中居住用地属于第一类用地。本次筛选标准选取第一类用地标准。土壤环境风险筛选值选取标准为：

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

（2）地下水

本地块所在区域浅层地下水不涉及饮用水源地补给径流区和保护区，地下水环境风险评价标准的优先次序为：

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类标准；

《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中第一类用地筛选值。

5.2 筛选方法及过程

本次筛选主要将土壤检测结果与相关筛选标准进行对比，如果污染物浓度未超过相关标准，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，筛选工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，必须进行详细调查。

5.3 筛选结果

5.3.1 土壤

（1）pH 值

土壤样品 pH 值的检测结果范围为 8.27~9.00。

（2）重金属

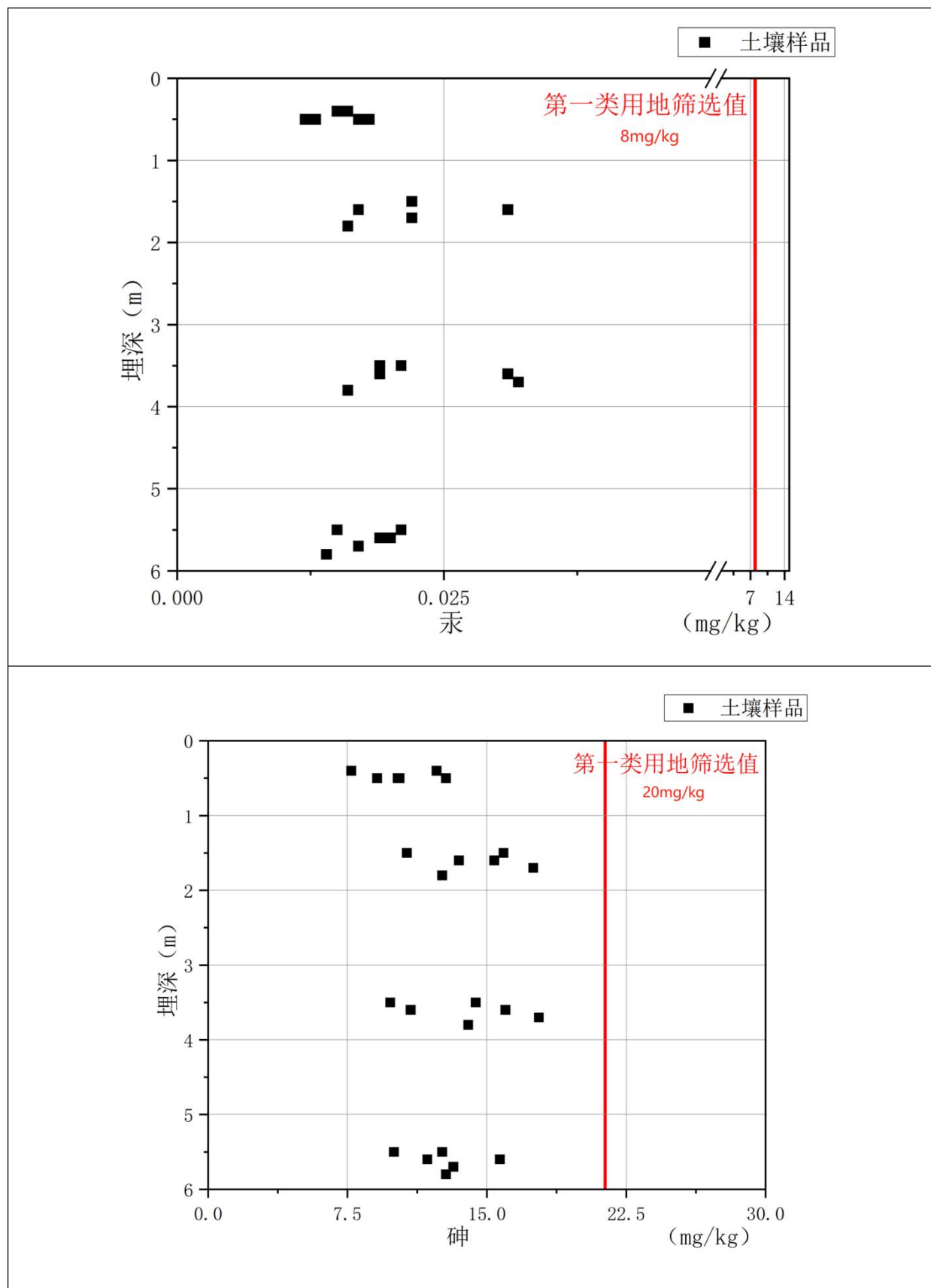
表 5-1 中列出了土壤样品中重金属指标的检出浓度，具体检测结果详见附件。

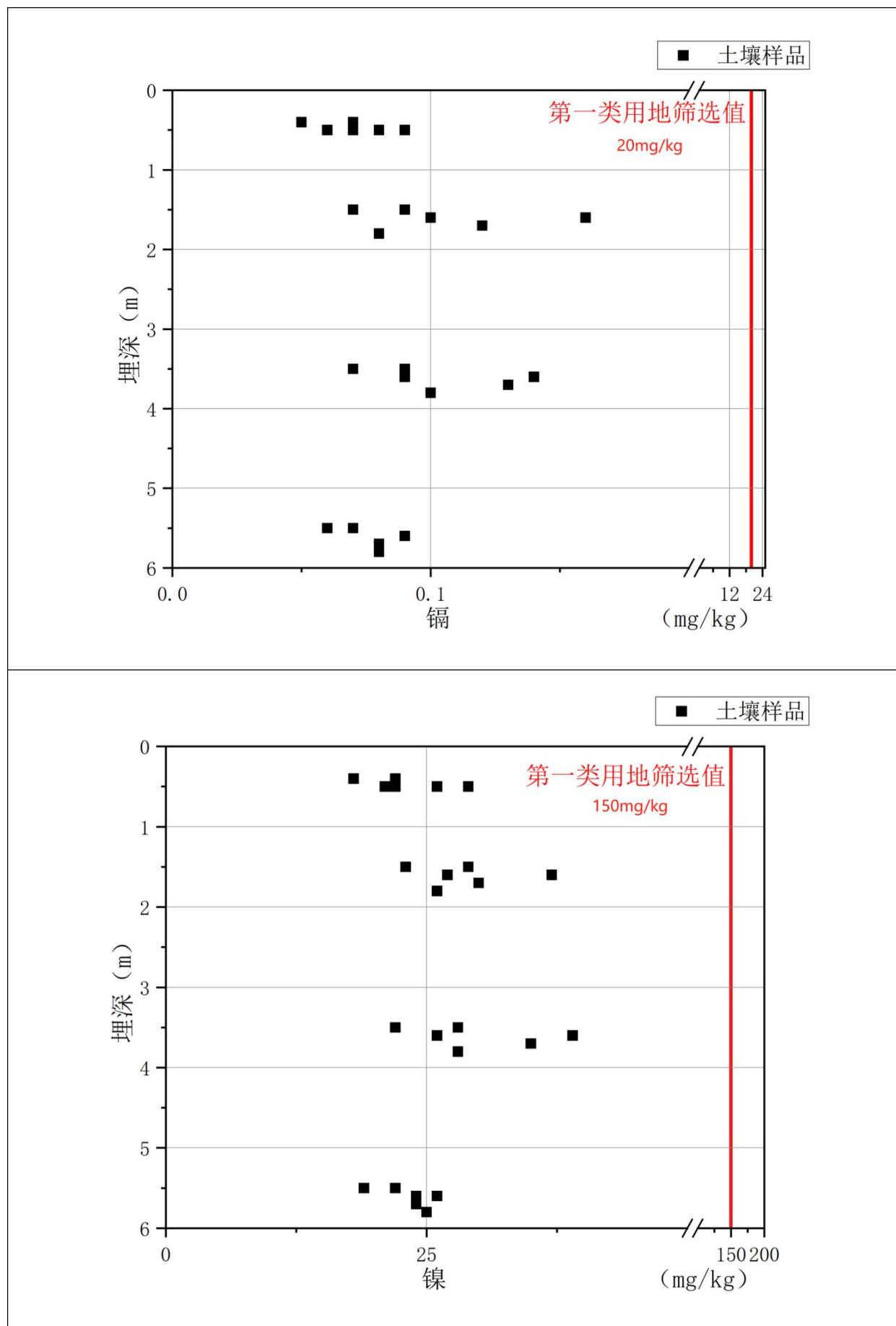
表 5-1 土壤重金属指标筛选结果统计（mg/kg）

监测指标	检出限	检出浓度 最大值	筛选值	最大值样品编号	超标 样品数	检出 样品数	超标率
砷	0.4	17.8	20*	S6-3.7	0	24	0%
镉	0.01	0.16	20*	S3-1.6	0	24	0%
铜	1	30.0	2000*	S3-1.6	0	24	0%
镍	3	39.0	150*	S4-3.6	0	24	0%
铅	0.1	24.5	400*	S4-3.6	0	24	0%
汞	0.002	0.032	8*	S6-3.7	0	24	0%

注：标“*”筛选值为《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

由表 5-1 可知，土壤样品中检出的重金属指标有：铜、镍、铅、镉、砷、汞，共 6 种，检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。土壤样品各重金属指标检出浓度筛选示意图见图 5-1。





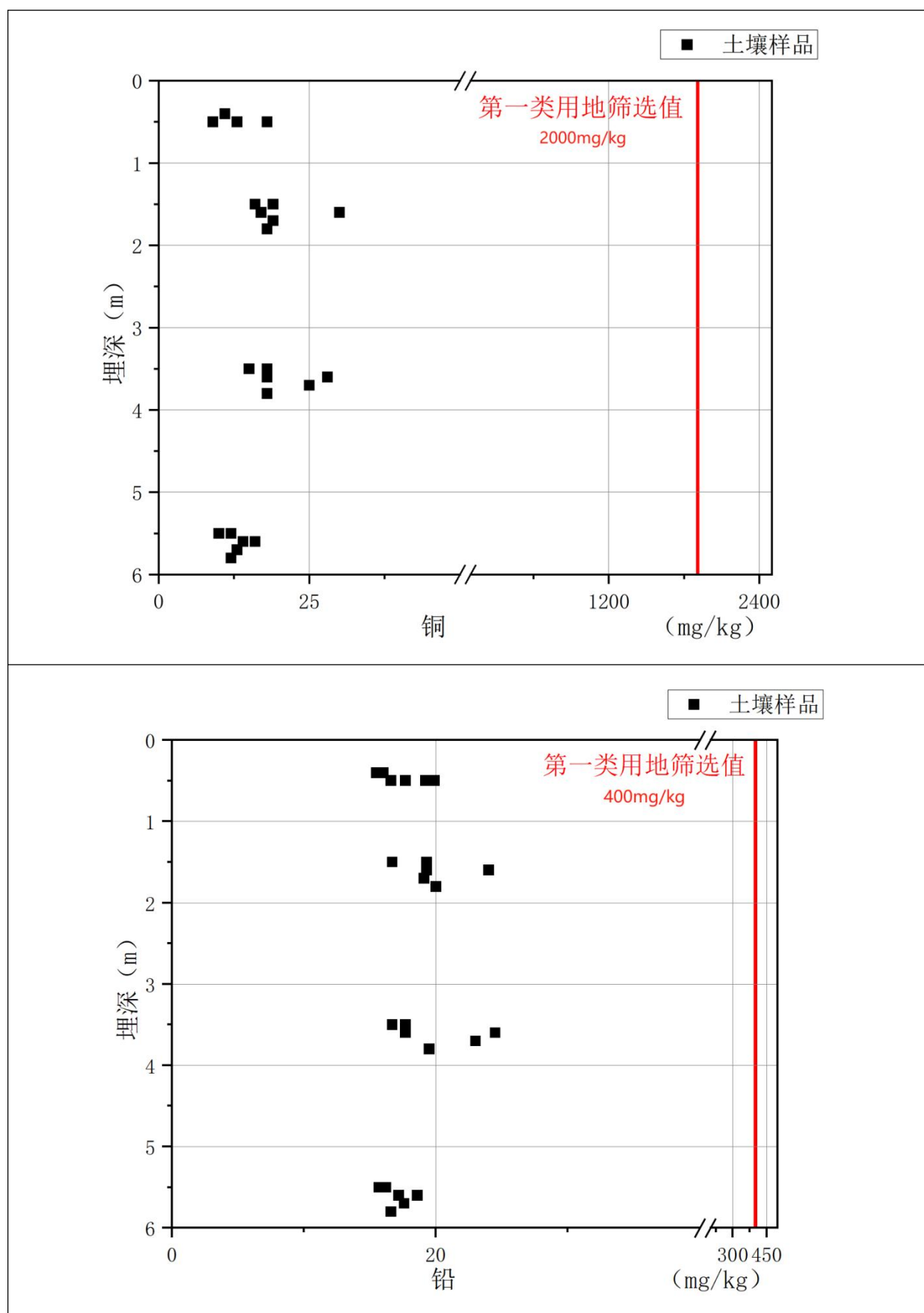


图 5-1 土壤各重金属检出浓度纵向示意图

(3) VOCs、SVOCs 指标

土壤样品中 VOCs、SVOCs 指标的检测结果均低于对应检出限，且其检出限低于对应筛选值。

(4) 石油烃（C₁₀~C₄₀）

表 5-2 中列出了土壤样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）指标的检出浓度，具体检测结果详见附件。

表 5-2 土壤石油烃（C₁₀~C₄₀）指标筛选结果（mg/kg）

监测指标	检出限	检出浓度 最大值	筛选值	最大值 样品编号	超标 样品数	检出 样品数	超标率
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	6	45	826*	S4-1.6	0	24	0%

注：标“*”筛选值是选用《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

由表 5-2 可知，土壤样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）指标的检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。土壤样品中石油烃指标检出浓度筛选示意图见图 5-2。

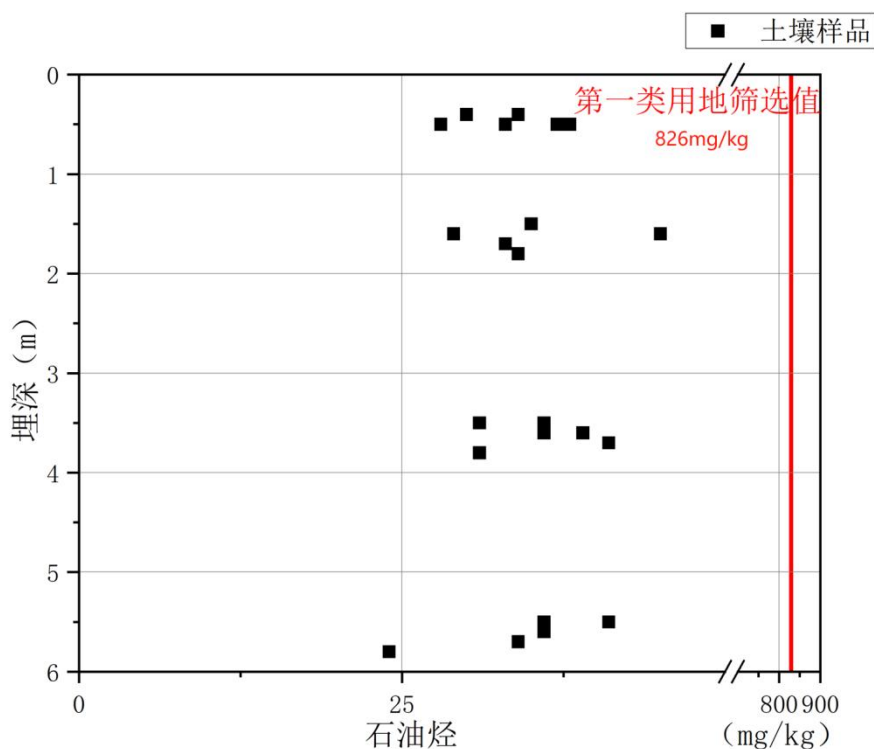


图 5-2 土壤石油烃（C₁₀~C₄₀）检出浓度纵向示意图

5.3.2 地下水

（1）pH 值

地下水样品 pH 值的结果范围为 7.2，具体检测结果详见附件。

（2）重金属

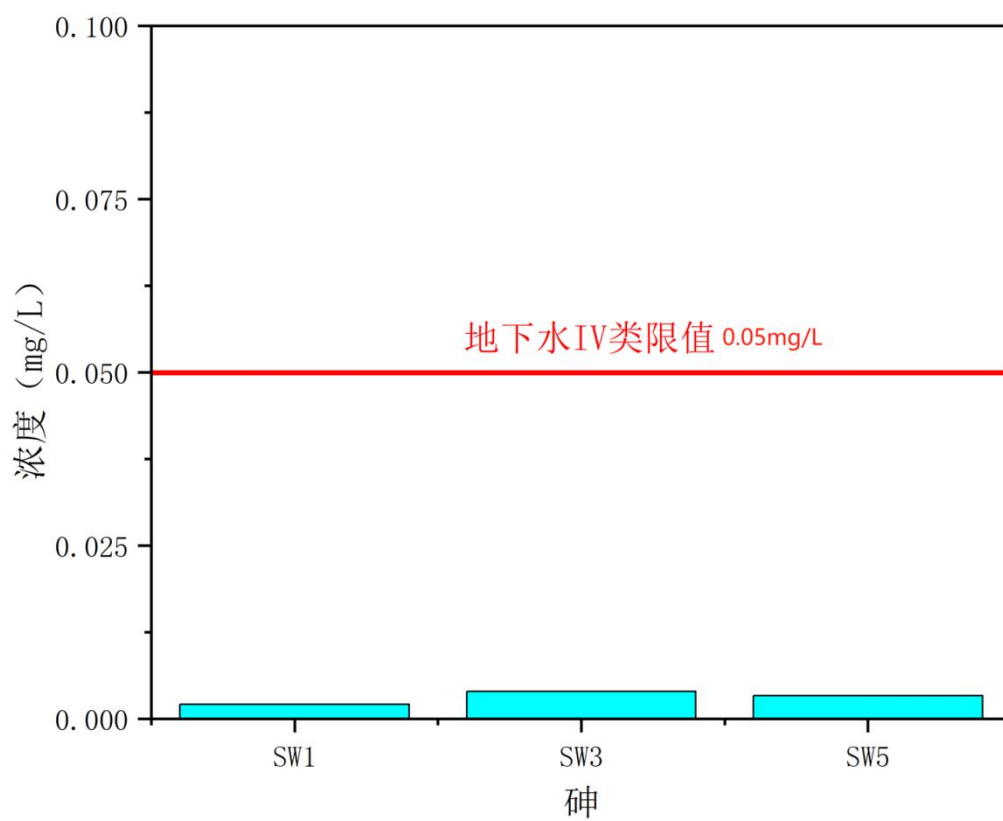
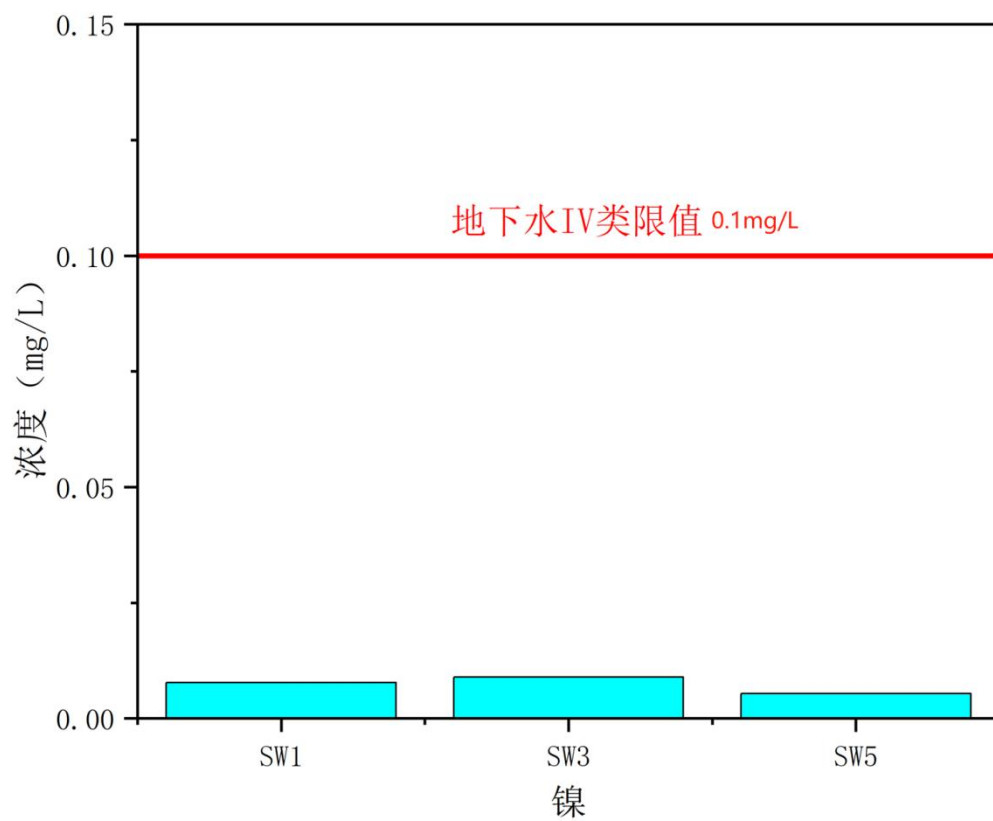
表 5-3 中列出了地下水样品中砷、镍、铜、铅、镉各重金属指标的检出浓度，六价铬、汞的检测结果低于方法检出限，且其检出限均低于对应标准值。

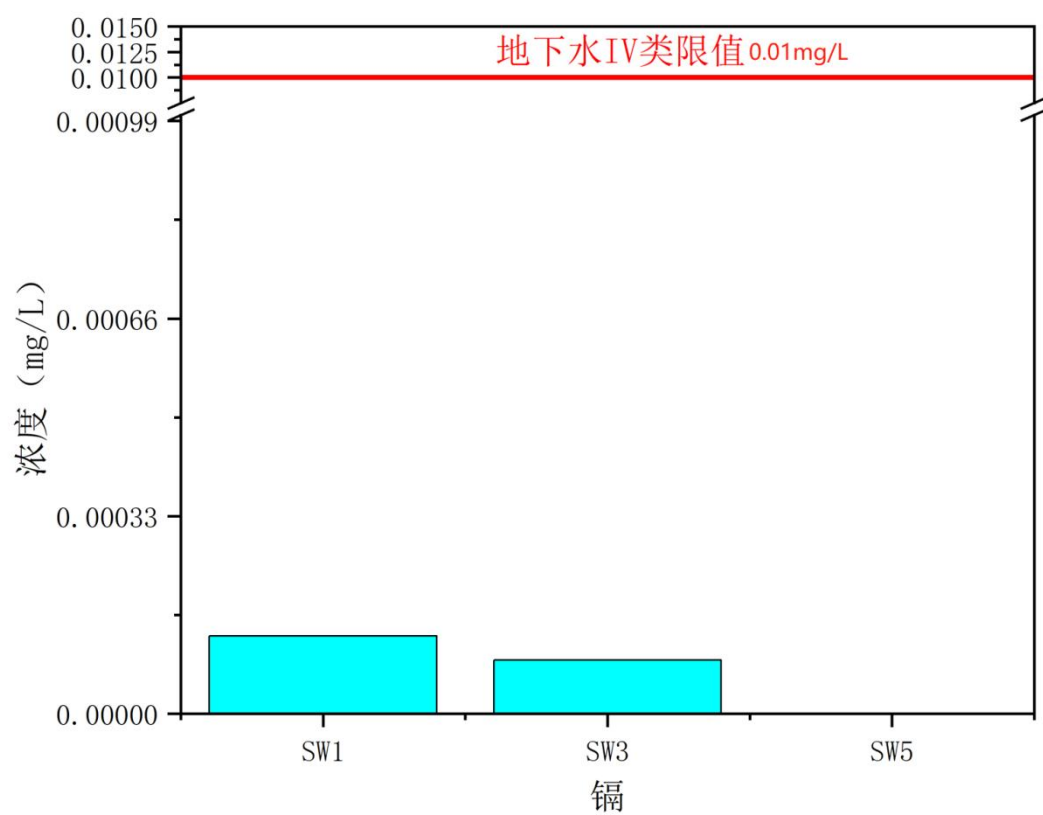
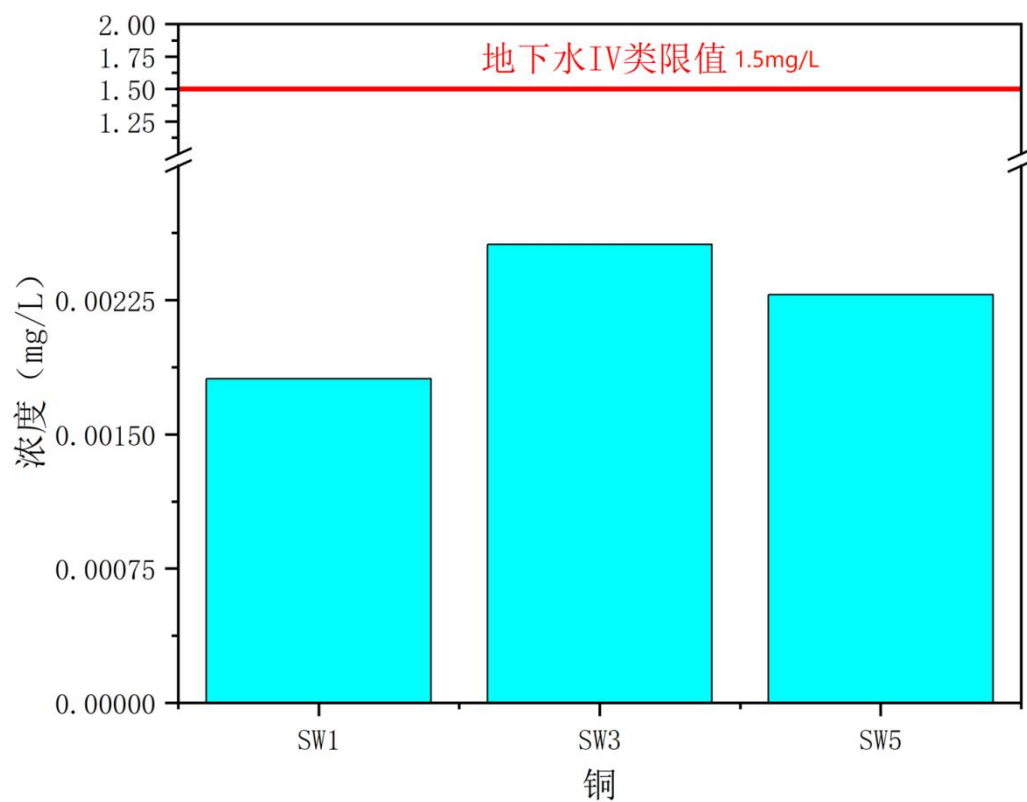
表 5-3 地下水重金属指标筛选结果（mg/L）

监测指标	检出限	检出浓度 最大值	标准值	最大值 点位	超标 样品数	检出 样品数	超标率
砷	0.00012	0.00396	0.05	SW3	0	3	0%
镍	0.00006	0.00896	0.1	SW3	0	3	
铜	0.00008	0.00296	1.5	SW3	0	3	
铅	0.00009	0.00711	0.1	SW3	0	3	
镉	0.00005	0.00014	0.01	SW1	0	3	

注：标“*”标准值是选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准。

由表 5-3 可知，调查地块内监测的地下水样品中，检出的重金属指标有：砷、镍、铜、铅、镉，共 5 种，检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准。地下水样品各重金属指标检出浓度筛选示意图见图 5-3。





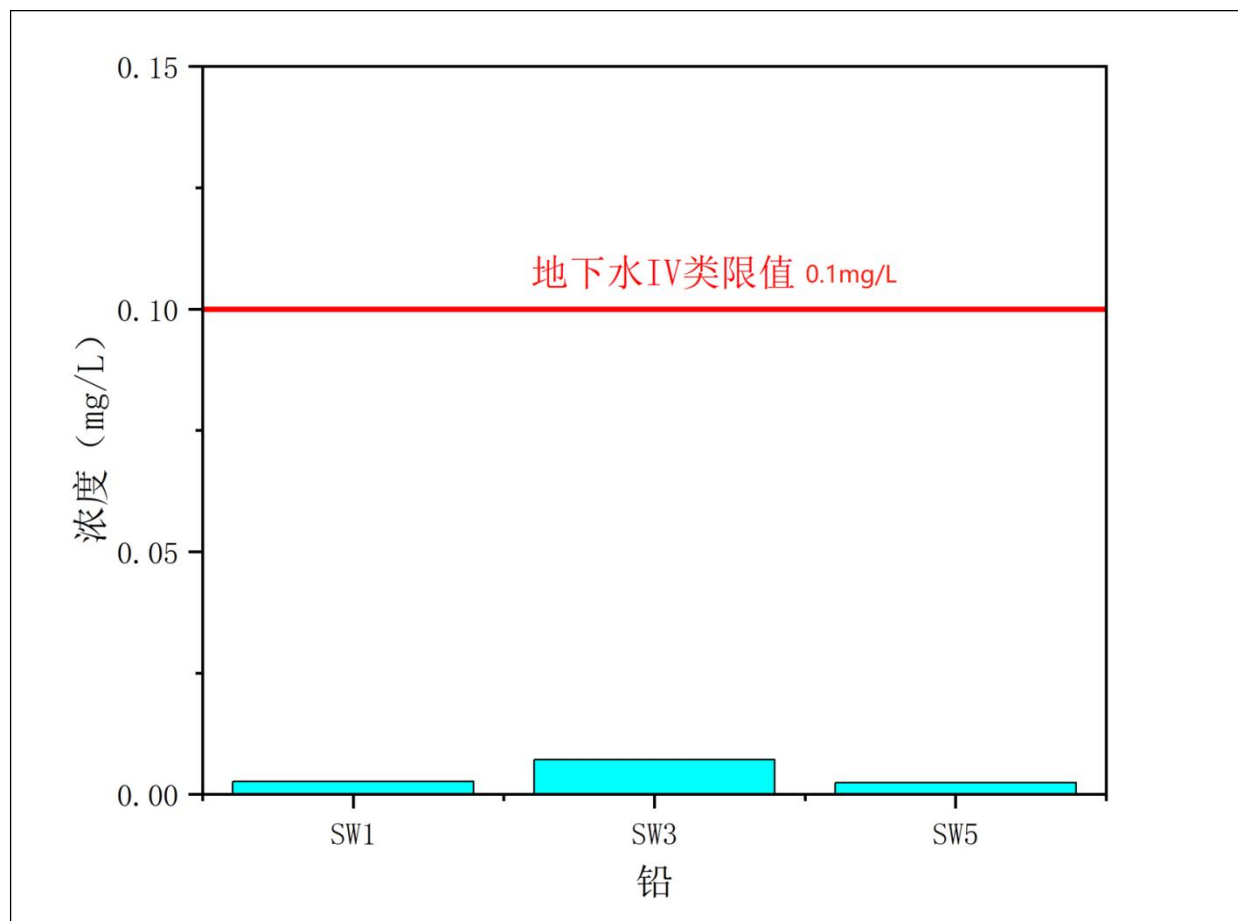


图 5-3 地下水各重金属检出浓度示意图（标准值）

（3）VOCs、SVOCs 指标

地下水样品中各 VOCs 及 SVOCs 指标的检测结果均低于方法检出限，且其方法检出限也低于其对应标准值。

（4）石油烃（C₁₀~C₄₀）

表 5-4 中列出了地下水样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）指标的检出浓度，具体检测结果详见附件。

表 5-4 地下水石油烃（C₁₀~C₄₀）指标筛选结果（mg/L）

监测指标	检出限	检出浓度 最大值	筛选值	最大值 样品编号	超标 样品数	检出 样品数	超标率
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	0.01	0.4	0.6	SW5	0	3	0%

由表 5-4 可知，地下水样品中石油烃（C₁₀~C₄₀）指标的检出浓度均未超出上海市生态环境局关于印发《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）》的通知第一类用地筛选值。地下水样品中石油烃指标检出浓度筛选示意图见图 5-4。

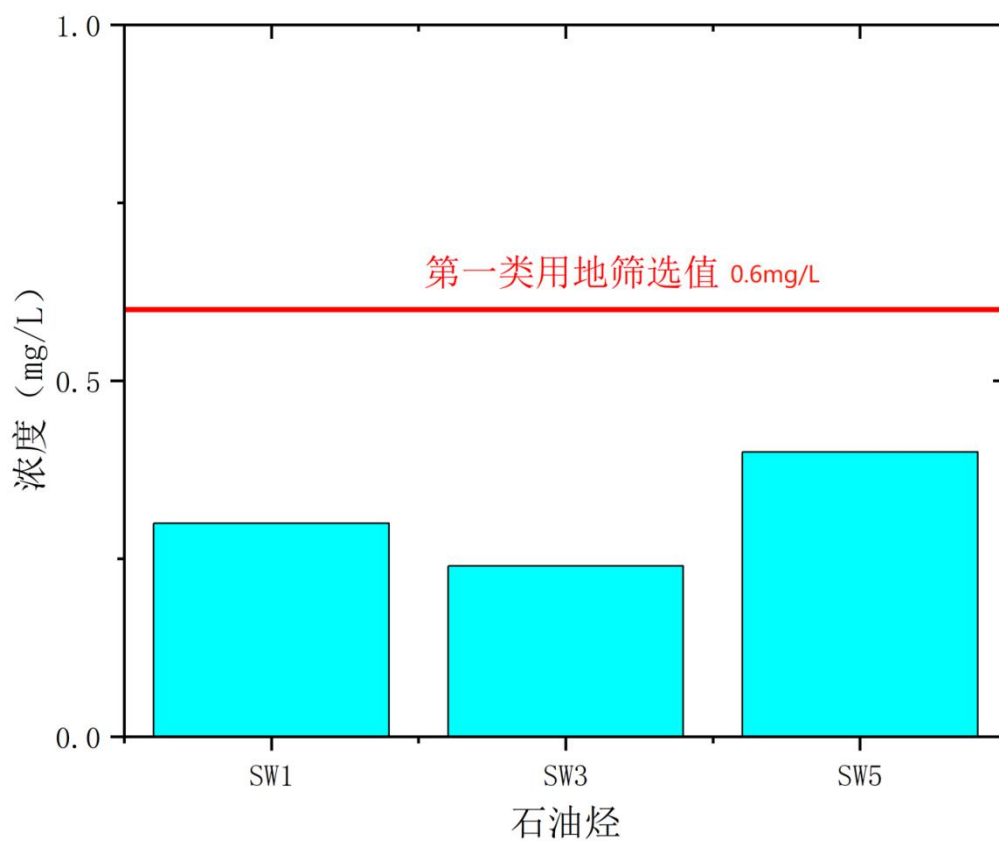


图 5-4 地下水石油烃检出浓度示意图（标准值）

5.4 筛选结论

（1）土壤

调查结果显示，土壤样品重金属指标有 6 种检出，铜、镍、铅、镉、砷、汞，共 6 种，检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地的筛选值；VOCs、SVOCs 的检出结果均低于方法检出限，且其方法检出限也低于其对应筛选值；石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）指标检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

（2）地下水

调查结果显示，地下水样品中重金属指标检出铅、砷、镍、镉、铜，共 5 种，检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅳ类标准；VOCs、SVOCs 的检出结果均低于方法检出限，且其方法检出限也低于其对应标准值；石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）的检出浓度均未超出上海市生态环境局关于印发《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）》的通知第一类用地筛选值。

6 不确定性分析

地块污染识别与地块污染确认基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断来进行逻辑推论与结果分析。基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间，并结合项目成本等多因素的综合考虑来完成的专业判断。

本报告是根据有限的资料，通过分析有限的采样监测点位和深度的样品检测数据获得的结论，因此，所得的污染分布与实际情况可能会有些偏差。造成偏差的因素如下：

（1）信息获取的准确性

地块以及周边地块历史搬迁情况均通过访谈得知，污染识别内容均为查阅资料所得，上述情况会对特征污染物的识别与分析造成影响，从而影响布点的科学性。

（2）现场采样点位是通过潜在污染识别分析后进行的合理布设，由于土壤的非流动性，污染物浓度分布具有一定的差异性，单个点位的检测数据仅反映该点位代表区域，不能完全统一反应该点位所在区域的污染物浓度。

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

以上因素都会对结果造成偏差。综上所述，由于人为及自然等因素的影响，本报告是基于现阶段的实际情况进行的分析。如果之后地块状况有改变，可能会改变污染物的种类、浓度和分布等，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

7 结论及建议

7.1 结论

天津市环科弘诺环境科技有限公司受天津市滨海新区土地发展中心委托，根据国家法律法规要求，对滨海新区大港港东八道（05—60 居住）地块进行了土壤污染状况调查工作。通过污染识别和采样调查，详细分析了地块潜在污染物种类与来源，并在土壤的监测数据支持基础上做出如下结论：

（1）地块污染识别结论

地块土地使用权人为天津市滨海新区土地发展中心，调查地块历史上为地势低洼形成的坑塘，长有芦苇，土地多为盐碱滩。2017 年左右坑塘回填，回填土为外购客土，在机械车辆平整土地过程中可能会有汽车油品撒漏进入土壤，造成石油烃的污染。

周边地块历史情况与地块相似，2008 年起地块相邻道路逐步建成，2009 年左右地块周边开始修建居民区，并无生产型工业企业。往来汽车行驶过程中产生的汽车尾气可能通过大气传输等方式对地块土壤造成石油烃、多环芳烃以及铅污染。

地块及周边地块潜在污染物为多环芳烃、石油烃及铅。

（2）地块调查结论

本地块环境调查共布设了土壤监测点位 6 个，地下水监测点位 3 个，经现场采样和实验室检测分析，具体结果如下：

①土壤检测结果：重金属指标有 6 种检出，铜、镍、铅、镉、砷、汞，检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地的筛选值；VOCs、SVOCs 的检测结果均低于对应检出限，且其检出限低于对应筛选值；石油烃（C₁₀~C₄₀）指标检出

浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

②地下水检测结果：重金属指标检出铅、砷、镍、铜、镉，共 5 种，检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准；VOCs、SVOCs 的检出结果均低于方法检出限，且其方法检出限也低于其对应标准值；石油烃（C₁₀~C₄₀）的检出浓度均未超出上海市生态环境局关于印发《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）》的通知第一类用地筛选值。

经地块调查的历史资料收集、现场踏勘、人员访谈及实地采样分析，地块土壤污染物检出浓度不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第二类建设用地土壤污染风险筛选值，地下水污染物检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准，不属于污染地块，无需进一步开展补充调查。

7.2 建议

（1）该地块未来用地类型为二类居住用地，地块按照二类用地相关标准对污染物进行风险筛选，本报告结论只适用于现有用地规划条件。如若地块用地规划条件发生改变，则需要重新进行风险筛选。

（2）甲方单位应加强地块封闭管理，避免无关人员进入地块内部，不得对地块进行扰动以及有可能产生环境污染的活动。

（3）在后期的开发建设中，甲方单位应遵守土壤污染防治的有关规定，在开发建设过程中注意土壤环境保护，防止土壤污染。