

大港街迎宾街以东片区城市更新项目地块

土壤污染状况调查报告

委托单位：天津滨海建投慧康城市更新建设发展有限公司

编制单位：中矿（天津）岩矿检测有限公司

编制日期：2022 年 08 月

报告编制单位法人登记证书彩印件



统一社会信用代码
9112011605527114XD

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、监管信息



名称	中矿（天津）岩矿检测有限公司	注册资本	壹仟伍佰万元人民币
类型	有限责任公司	成立日期	二〇一二年十月二十五日
法定代表人	毛付龙	营业期限	2012年10月25日至2032年10月24日
经营范围	岩矿鉴定、岩矿分析测试、岩土实验、环境检测、放射性检测、土工试验、微量元素测试、技术咨询与服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）		
住所	天津开发区中区纺五路36号综合实验大楼（研发一）		

登记机关

2021年10月03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。

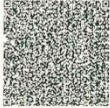
国家市场监督管理总局监制

污染物检测实验室资质认定计量认证证书彩印件

	
检验检测机构 资质认定证书	
证书编号: 170220340059	
名称: 中矿(天津)岩矿检测有限公司	
地址: 天津市滨海新区轻纺经济区纺五路 36 号 (300270)	
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: 2017 年 05 月 26 日
	有效期至: 2023 年 05 月 25 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。	

水文地质调查单位法人登记证书彩印件

BD 1714708

	
营 业 执 照	
(副 本)	
统一社会信用代码	91120224MA06GWUB8U
名 称	天津中凯新园环境科技有限公司
类 型	有限责任公司(自然人独资)
住 所	天津市宝坻区钰华街道后高家口村4排21号
法 定 代 表 人	庞印通
注 册 资 本	叁佰万元人民币
成 立 日 期	二〇一八年十二月十日
营 业 期 限	2018年12月10日至长期
经 营 范 围	环保技术开发、咨询、服务；土木工程合成材料样品测试服务；地质相关技术研究及咨询服务；水文地质勘查；土壤、水体、大气质量、地下水资源调查、治理与修复；钻井工程；地质钻探、降水、修井及配套工程；地质测绘、测绘地理信息服务；测绘技术咨询服务；场地环境调查、评估与风险评估。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后凭许可开展经营活动）
	登 记 机 关
	2018 年 12 月 10 日
每年1月1日至6月30日，应登录公示系统报送年度报告，逾期列入经营异常名录	

企业信用信息公示系统网址：www.tjcredit.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

土壤理化性质实验室资质认定计量认证证书彩印件



检验检测机构 资质认定证书

证书编号:190201060007

名称:天津浩远工程勘察有限公司

地址:天津市宝坻区钰华街道建设路东段 217 号 (301800)

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:2019 年 01 月 25 日

有效期至:2025 年 01 月 24 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。

大港街迎宾街以东片区城市更新项目地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：天津滨海建投慧康城市更新建设发展有限公司

编制单位：中矿（天津）岩矿检测有限公司

检测单位：中矿（天津）岩矿检测有限公司

地勘单位：天津中凯新园环境科技有限公司

项目主要参与人员及职责分工

姓名	负责章节内容	签字
王 啸	摘要、风险筛选、初步调查结果 分析、结论及建议	
童林林	概述、污染识别	
屈武林	地块地质情况	
谷东杰	初步采样分析	

目 录

图目录	VIII
表目录	XI
摘 要	1
1 概 述	1
1.1 项目概况	1
1.2 调查范围	4
1.3 调查目的	6
1.4 调查依据	7
1.4.1 法律法规	7
1.4.2 政策依据	7
1.4.3 技术依据	8
1.5 基本原则	9
1.6 工作方案	9
2 污染识别	11
2.1 信息采集	11
2.1.1 资料收集情况	11
2.1.2 人员访谈情况	11
2.1.3 现场踏勘	14
2.1.4 信息采集情况分析	15
2.2 地块及周边情况	20
2.2.1 区域环境概述	20
2.2.2 地块现状和历史	29
2.2.3 周围环境敏感目标	34
2.2.4 地块周边潜在污染源分布情况	35
2.3 地块及周边使用情况分析	36
2.3.1 地块及周边使用情况	36
2.3.2 污染产生的过程分析	36

2.4 地块初步污染概念模型	36
2.4.1 潜在污染源分析	36
2.4.2 可能的污染迁移过程	36
2.4.3 受体分析	37
2.5 污染识别结论	37
3 地块地质情况	38
3.1 地质调查概况	38
3.2 地质勘察标高	39
3.3 地层分布条件	40
3.4 地下水分布条件	41
3.4.1 潜水含水层特征	41
3.4.2 场地潜水含水层补径排条件	41
3.4.3 场地潜水含水层流场特征	41
3.5 实验室与现场试验成果	47
3.5.1 主要土层常规物理性质参数	47
3.5.2 主要土层渗透系数取值建议	48
3.6 水文地质勘察结论	48
4 初步采样及分析	49
4.1 采样方案	49
4.1.1 布点原则	49
4.1.2 土壤采样点布设方案	50
4.1.3 地下水采样点布设方案	53
4.2 现场采样	54
4.2.1 土壤采样	54
4.2.2 地下水采样	56
4.2.3 现场采样质量控制	60
4.2.4 样品保存、流转	61
4.3 样品检测	62
4.3.1 现场快速检测	62

4.3.2 土壤样品检测指标及分析方法	68
4.3.3 地下水样品检测指标及分析方法	73
4.3.4 实验室检测质量控制方案	77
4.3.5 质量控制数据分析	77
4.4 检测数据分析	81
4.4.1 土壤样品检测数据分析	81
4.4.2 地下水样品检测数据分析	82
4.5 采样分析结论	83
5 风险筛选	84
5.1 筛选标准	84
5.1.1 土壤筛选值标准	84
5.1.2 地下水筛选值标准	84
5.2 筛选方法和过程	84
5.3 筛选结果	84
5.3.1 土壤风险筛选结果	84
5.3.2 地下水检测指标筛选	85
5.4 筛选结论	85
6 初步调查结果分析	87
6.1 调查结果分析	87
6.1.1 地块地质情况	87
6.1.2 初步采样分析	87
6.1.3 风险筛选结论	87
6.2 不确定性分析	88
7 结论及建议	90
7.1 初步调查结论	90
7.2 建议	90

图目录

图 1-1 地块用地现状图	2
图 1-2 地块用地规划图	3
图 1-3 地块地理位置示意图	4
图 1-4 地块用地红线图	4
图 1-5 地块调查范围示意图	5
图 1-6 土壤污染状况调查技术路线	10
图 2-1 人员访谈照片	12
图 2-2 人员访谈记录单	13
图 2-3 现场踏勘照片	14
图 2-4 地块内现有土地权属单位情况分布图	16
图 2-5 地块内各土地权属单位现状图	18
图 2-6 大港街迎宾街以东片区城市更新项目（地块内）G2022-0064 成果图	19
图 2-7 滨海新区地面高程等值线	23
图 2-8 滨海新区潜水含水层流场图	24
图 2-9 滨海新区土壤包气带厚度等值线图	25
图 2-10 滨海新区包气带防护性能等值线图	26
图 2-11 滨海新区潜水含水层渗透系数分区图	27
图 2-12 滨海新区潜水层水化学类型分区图	28
图 2-13 地块现状照片	29
图 2-14 大港区志	30
图 2-15 地块历史卫星影像图	33
图 2-16 周边敏感目标平面分布图	34
图 3-1 水文地质勘察点位图	38
图 3-2 水位标高等值线及流向图	42
图 3-3 场地典型水文地质剖面图 1	44
图 3-4 场地典型水文地质剖面图 2	45

图 3-5 剖面位置及编号示意图 46

图 4-1 天津市水文地质单元分区图 51

图 4-2 土壤/地下水采样点位置图 52

图 4-3 现场钻探工作状况 54

图 4-4 土壤样品采集 55

图 4-5 建井过程 58

图 4-6 地下水监测井建井结构图示意图 59

图 4-7 地下水取样照片 60

图 4-8 现场快速检测照片 63

表目录

表 1-1 地块拐点坐标表（CGCS2000 坐标）	5
表 2-1 资料清单.....	11
表 2-2 地块内现有土地权属单位及建筑情况统计表.....	15
表 2-3 地块周边敏感目标详情.....	35
表 2-4 地块内及周边污染产生的过程分析.....	36
表 2-5 场地污染概念模型.....	36
表 3-1 水文地质勘察完成工作量一览表.....	39
表 3-2 水文地质勘察孔资料及水位测量情况表.....	42
表 3-3 主要土层常规物理性质参数统计结果一览表.....	47
表 4-1 土壤采样点信息表.....	52
表 4-2 地下水采样点信息表.....	53
表 4-3 各点位土壤取样深度.....	56
表 4-4 现场快速检测仪器设备清单.....	63
表 4-5 现场快速检测结果.....	64
表 4-6 土壤检测指标详情.....	69
表 4-7 土壤检测指标分析方法及检出限.....	70
表 4-8 地下水检测指标详情.....	73
表 4-9 地下水测试指标分析方法及检出限.....	74
表 4-10 实验室检测质量控制方案.....	77
表 4-11 土壤现场平行样数据质控数据统计表.....	78
表 4-12 地下水现场平行样数据质控数据统计.....	78
表 4-13 土壤实验室内部质量控制结果.....	79
表 4-14 地下水实验室内部质量控制结果.....	80
表 4-15 地块周边土壤样品检测结果统计.....	82
表 4-16 地下水检测结果统计.....	82
表 5-1 土壤检出指标风险筛选结果统计表.....	85
表 5-2 地下水检测指标与质量标准对比结果.....	85

摘 要

2022 年 7 月，受天津滨海建投慧康城市更新建设发展有限公司委托，中矿（天津）岩矿检测有限公司依据国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，对大港街迎宾街以东片区城市更新项目地块开展了土壤污染状况调查工作。

大港街迎宾街以东片区城市更新项目地块坐落于滨海新区大港迎宾街以东地区，用地总面积为 77000 平方米。地块四至范围为：东至育秀街，南至振兴路，西至迎宾街，北至曙光路。根据现场踏勘和委托单位提供相关规划文件，依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》文件，地块现状用地性质商业、公园绿地、行政办公等，未来规划用地性质为居住、社会福利和行政办公等。

本地块自上世纪 70 年代以前为碱滩，从 70 年代开始被用作居住用地和行政办公用地，目前地块内除地块西北侧的商业用地和地块南侧的公园绿地外，地块内其它区域均为行政办公用地。地块内历史上未从事过任何工业活动。地块内除道路和绿化带，原有 14 个权属单位，均为行政机关、医疗机构或商业机构，目前地块权属单位已搬迁，地块内尚有部分建筑未拆除。地块内无恶臭、化学品味道和刺激性气味，无石油化工管线，未发现污染痕迹。地块周边潜在污染源有机动车道路上及停车场内的燃油机动车和历史上曾使用过的燃煤锅炉。潜在污染物主要为重金属、石油烃以及多环芳烃。

本次调查共布设 16 个土壤取样点，共采集 73 组土壤样品（含 7 组平行样），土壤 pH 值范围在 8.95~9.59 之间。共检出 6 种重金属，分别为铜、镍、铅、镉、砷、汞，除镉的检出率为 79.5%外，其余检出率均为 100%。挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物均未检出，石油烃 8 件样品有检出，检出率均为 11%。地块内布设 4 个地下水取样点，共采集 5 组地下水样品（包含 1 组平行样），地下水 pH 值范围在 7.91~9.32 之间，检出 4 种重金属，分别为镍、铜、铅、砷，检出率均为 100%。挥发性有机污染、半挥发性有机污染物和可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均未检出。

本项目土壤样品中共检有 6 种重金属（铜、镍、铅、镉、砷、汞）和石油烃有检出，但检出最大值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准

（试行）》（GB36600 -2018）中第一类建设用地筛选值。本项目地下水样品共检有 4 种重金属（镍、铜、铅、砷）。其中镍、铜、铅、砷检出最大浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水限值。

综上所述，1）地块内土壤和地下水中污染物浓度均未超过相应标准筛选值；
2）该地块不属于污染地块，在当前规划条件下符合开发利用为居住用地、社会福利用地和行政办公用地的环境质量要求。

1 概 述

1.1 项目概况

大港街迎宾街以东片区城市更新项目地块坐落于天津市滨海新区大港迎宾街以东，用地面积 77000m²。地块四至范围为：东至育秀街，南至振兴路，西至迎宾街，北至曙光路。

根据委托单位提供的《大港城区分区 DGa (09) 03 单元迎宾街以东地块控规修改方案》，依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资办发〔2020〕51号）文件，地块现状用地性质包括商业用地（用地规划代码“0901”）、公园绿地（用地规划代码“1401”）和机关团体用地（用地规划代码“0801”），未来规划用地性质为居住用地（用地规划代码为“07”）、社会福利用地（用地规划代码“0807”）以及机关团体用地（用地规划代码“0801”）。未来规划用地性质属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）规定的第一类用地。

该地块现状用地性质中涉及的商业用地和公园绿地，拟变更的用地性质为居住用地、社会福利用地和机关团体用地，变更后的用地性质属于住宅或公共管理与公共服务用地，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。”

据此，为降低土壤环境风险，满足地块后续开发要求，2022年7月，受天津滨海建投慧康城市更新建设发展有限公司委托，中矿（天津）岩矿检测有限公司依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《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》（公告 2017 年第 72 号）等国家和天津市相关法律法规和技术导则要求，对大港街迎宾街以东片区城市更新项目地块开展了土壤污染状况调查工作。

本次调查采用的坐标系统为 CGCS2000 坐标系，高程系统为 2015 年天津大沽

高程。

地块相关规划文件见图 1-1~图 1-2。



图 1-1 地块用地现状图



图 1-2 地块用地规划图

1.2 调查范围

大港街迎宾街以东片区城市更新项目地块坐落于天津市滨海新区大港迎宾街以东片区。地块四至范围为：东至育秀街，南至振兴路，西至迎宾街，北至曙光路。地块总用地面积 77000m²。地块地理位置见图 1-3 所示，地块调查范围见图 1-4、图 1-5，地块拐点坐标（CGCS2000 坐标）见表 1-1。



图 1-3 地块地理位置示意图

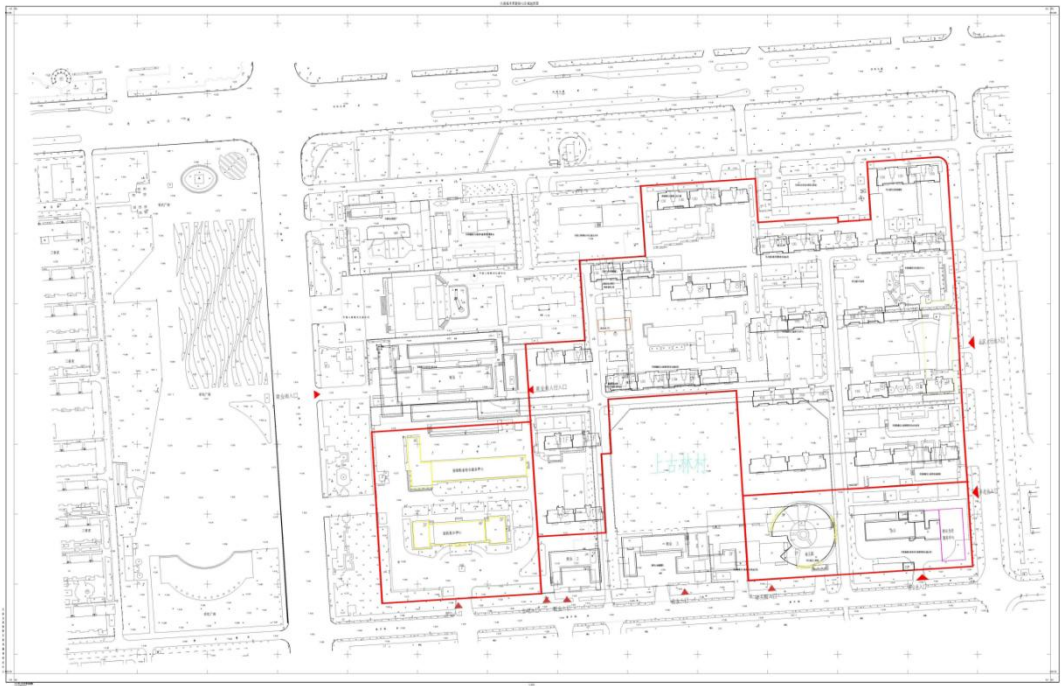


图 1-4 地块用地红线图

点号	纵坐标 X (m)	横坐标 Y (m)
10	4301141.092	539867.8602
11	4301131.056	539868.3238
12	4301131.16	539888.982
13	4301191.901	539885.7843
14	4301194.349	539952.2924
15	4300901.733	539966.5752
16	4300898.252	539799.6657
17	4301021.328	539795.3296
18	4301018.21	539700.314
19	4300999.191	539700.4092
20	4300997.014	539687.6115
21	4300907.754	539692.6032
22	4300904.396	539655.0201
23	4300868.484	539657.6788

1.3 调查目的

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。”依据国务院印发的《土壤污染防治行动计划》第四条（十四）“严格用地准入”要求：“将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。地方各级国土资源、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。”中的相关规定开展此次工作。

（1）通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访谈等途径收集地块相关信息，结合所获得的信息，初步分析、识别场地潜在污染物类型与污染范围，为初步采集土壤以及地下水等监测提供依据。

（2）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，

确定地块内污染物类型、污染范围和污染程度。

(3) 根据地块土地利用规划要求,采用相应的环境风险筛选标准,明确地块环境风险的可接受程度。

(4) 为土地和环境管理部门开发利用该地块提供决策依据及技术支撑。

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)
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月)
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月)
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月)
- (5) 《天津市生态环境保护条例》(2019 年 3 月)
- (6) 《天津市土壤污染防治条例》(2020 年 1 月)
- (7) 《天津市水污染防治条例》(2018 年 11 月)

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) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部第 42 号令)
- (3) 《天津市人民政府关于印发土壤污染防治工作方案的通知》(津政发〔2016〕27 号)
- (4) 《天津市土壤污染防治工作方案》(津政发〔2016〕27 号)
- (5) 《天津土壤污染专项整治方案》(津环保土〔2017〕161 号)
- (6) 《天津市环保局工业企业关停搬迁及原址场地再开发利用污染防治工作方案》(津环保固〔2014〕140 号)
- (7) 《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)
- (8) 《天津市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复效果评估报告评审细则(试行)》(津环土〔2021〕69 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) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）
- (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/T 164-2004）
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》
- (7) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》2017 年
- (8) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）2014 年
- (9) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（试行）2014 年
- (10) 《地下水环境监测井建井技术指南（试行）》2015 年
- (11) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2018）；
- (12) 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（1：50000）》
（GB/T14158—1993）
- (13) 《污染场地勘察规范》（DB11/T 1311-2015）
- (14) 《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2009）
- (15) 《岩土工程技术规范》（D/TB29-20-2017）
- (16) 《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）
- (17) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB36600-2018）
- (18) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- (19) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土（2020）62 号）
- (20) 《市环保局关于印发<建设用地土壤环境调查评估及治理修复文件编制大纲（试行）>的通知（2018 年 4 月）》

1.5 基本原则

按照相关技术导则要求并结合本项目实际情况，本次工作中遵循以下原则：

（1）规范性原则

目前，生态环境部和天津市已出台与土壤污染状况调查相关的法律法规、技术导则、标准和规范。为确保调查评估工作的规范性，本项目严格遵守生态环境部和天津市相关规定，以科学的方法开展相关工作。

（2）针对性原则

污染地块数据评价过程及其结果具有特定性。因此，本项目数据分析工作将建立基于本地块实际情况的评价体系，使本项目评价结果最大限度接近地块实际情况，确保其评价结果的针对性。

（3）技术可行性

地块未来规划性质对地块评价结果会造成明显影响。因此，本项目数据分析过程将结合地块未来规划用途进行，确保分析结果符合相关政策要求。

1.6 工作方案

根据国家和天津市相关技术规定，本项目通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，在收集与分析区域地质及水文地质条件、地块及周边历史状况和现状，特别是地块内历史上涉及的企业建筑及其功能等信息的基础上，分析地块内可能的污染源及潜在污染物。编制水文地质勘察方案，开展现场水文地质勘察工作。在污染识别的基础上结合水文地质勘察结果编制地块采样监测方案。现场采样及实验室分析，将土壤、地下水中各潜在污染物指标的浓度值与风险筛选值进行比对，判断地块环境是否受到污染。编制土壤污染状况调查报告。具体技术路线见图 1-6。

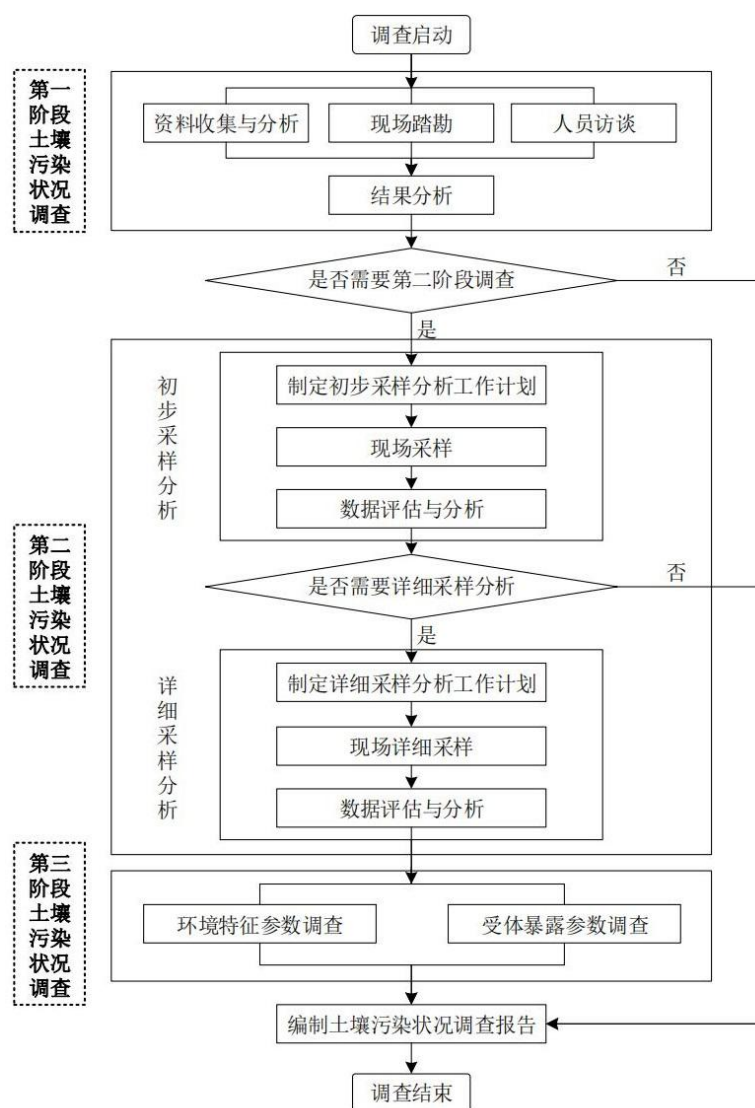


图 1-6 土壤污染状况调查技术路线

2 污染识别

2.1 信息采集

主要是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等途径进行地块环境污染初步分析。了解地块及周边土地利用历史及现状，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，为第二阶段环境调查工作提供依据。

2.1.1 资料收集情况

调查人员通过人员访谈、资料收集和现场踏勘等方式对区域性环境概况、场地历史使用情况及场地未来规划等进行调查，获取了土地使用历史及现状、场地未来规划等信息，具体如表 2-1 所示。

表 2-1 资料清单

序号	资料类别	收集资料名称	资料获取方式
1	地块基本资料	地块位置、边界及占地面积、规划文件	委托方提供
2		大港老区委区域城市更新不动产权籍调查成果	
3		大港街迎宾街以东片区城市更新项目（地块内）G2022-0064 成果图	
4		地块历史用地状况、大港区志	通过人员访谈、文献查阅、卫星遥感图获得
5	区域自然、水文、社会信息资料	区域气象资料	文献查阅
6		区域地质及土壤资料	
7		区域水文地质资料	
8	地块周边资料	地块周边历史用地状况	通过人员访谈、文献查阅、卫星遥感图获得
9		地块周边企业资料	
10		周围敏感目标分布	

2.1.2 人员访谈情况

为了解场地历史情况，对资料收集和现场踏勘过程中涉及的疑问以及对已收集的资料进行考证，我单位工作人员对地块周边居民及熟悉地块历史情况的人员进行了访谈，形成访谈记录。本次人员访谈对象为附近居民，熟知地块及周边的

历史详情，访谈照片见图 2-1。我们通过此次访谈，形成访谈记录，人员访谈记录表见图 2-2。



图 2-1 人员访谈照片

人员访谈记录							
项目名称		大港街迎宾街以东片区城市更新项目					
被访谈人员信息							
姓名	张洪发	电话	13920216152	身份	地块周边工作人员	方式	现场访谈
地点	地块周边		日期	2022.8.10		访谈人	都清坤
所收集资料							
地块平面图		获取		地下管线分布图		获取	
建筑物情况		获取		场地地层资料		获取	
环评报告及批复		无		土地使用情况		获取	
土地规划情况		获取		地块历史情况		获取	
访谈内容							
1. 地块历史情况 本地块自上世纪 90 年代开始，除地块西北侧的商业用地和地块中心位置的古林村集体用地外，地块内其它区域一直作为原大港区政府及下属委办局的办公所在地。本地块所在地为滨海新区大港街道办事处，为原大港区委、区政府所在地。2013 年天津市宣布撤销滨海新区下辖的塘沽、汉沽、大港三个城区管委会，由滨海新区直管街镇。同年撤销迎宾街道、胜利街道，将迎宾街道、胜利街道所辖区域合并设立大港街道。本地块所在地即位于原迎宾街道。原迎宾街道成立于 2000 年，是由原板厂路街道和原港北街道合并成立的。本地块所在地即位于板厂路街道。 2 地块现状情况 地块内历史上没有被用于过工业用地，除古林村集体用地外，其余地块均有硬化地面，古林村集体用地的现状为公园绿地。地块内有多条可以通过车辆的道路和多个用于停车的停车场。地块历史上未发生过化学品泄漏，未存在过工业垃圾和固体废物的堆积情况。 3 地块周边情况 地块周边 800 米范围内主要以居民小区为主，距离地块北侧约 700 米处有滨海新区大港第二小学和滨海新区大港职业中专，东侧约 300 米处有滨海新区大港第二中学。地块西北侧约 750 米处以商业为主，多为商铺、超市和购物中心等。地块内的敏感目标以居住小区居民及学校为主。地块周边有多条通行主干道，通行车辆较多。							

人员访谈记录							
项目名称		大港街迎宾街以东片区城市更新项目					
被访谈人员信息							
姓名	李善友	电话	18522516215	身份	地块周边工作人员	方式	现场访谈
地点	地块周边		日期	2022.8.10		访谈人	都清坤
所收集资料							
地块平面图		获取		地下管线分布图		获取	
建筑物情况		获取		场地地层资料		获取	
环评报告及批复		无		土地使用情况		获取	
土地规划情况		获取		地块历史情况		获取	
访谈内容							
1. 地块历史情况 本地块自上世纪 90 年代开始，除地块西北侧的商业用地和地块中心位置的古林村集体用地外，地块内其它区域一直作为原大港区政府及下属委办局的办公所在地。原板厂路街位于大港区中北部，东、北靠板桥农场，南接胜利街至独流减河，西连中塘乡，总面积 2.6 平方公里。板厂路街地区过去是一片碱滩，中石化四公司为建设天津石油化纤总厂(今石化公司)于 70 年代初迁至此地，在当时的上吉林胜利大队北部建起八幢楼，职工家属相继迁入定居，形成了八幢楼居民区(开元里)，后来又在板厂路北、板桥农场西南部建起了中石化四公司办公楼和宿舍楼群，形成四公司基地(建安里)。70 年代末随着大港区的成立，八幢楼和基地等 4 个生活区由南郊区划归大港区胜利街筹建处管辖，80 年代年由中石化四公司派出干部成立板厂路街道办事处。 2 地块现状情况 目前建筑权属单位均已搬迁，建筑尚未拆除。地块内历史上没有发现被用于过工业用地的痕迹，除古林村集体用地外，其余地块均有硬化地面。地块内历史上未发生过化学品泄漏的情况，没有工业垃圾和固体废物的堆积情况。地块内的地下管线主要为燃气、自来水、生活污水、光电缆等市政管线，没有用于工业生产或化学品运输的地下管线。 3 地块周边情况 地块周边 800 米范围内主要以居民小区为主，距离地块北侧约 700 米处有滨海新区大港第二小学和滨海新区大港职业中专，东侧约 300 米处有滨海新区大港第二中学。地块西北侧约 750 米处以商业为主，多为商铺、超市和购物中心等。地块内的敏感目标以居住小区居民及学校为主。地块周边有多条通行主干道，每年通行的车辆较多。							

图 2-2 人员访谈记录单

2.1.3 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，对本地块进行现场踏勘，现场踏勘的主要内容包括：

（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、异味等。

（3）重点查看地块内现存建筑物以及曾经存在建筑物的位置，查看这些区域是否存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹。

（4）查看地块内有无建筑垃圾和固体废物的堆积情况。

（5）查看地块周边相邻区域。查看地块四周相邻企业，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。查看附近有无确定的污染地块。观察记录地块周围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，现场踏勘工作照片如图 2-3 所示。



图 2-3 现场踏勘照片

2.1.4 信息采集情况分析

通过人员访谈、资料收集、现场踏勘等，了解到地块及周边环境：

（1）地块内现场建筑和权属分布情况见图 2-4 和表 2-2，本地块自上世纪 70 年代以前为碱滩，从 70 年代开始，除地块西北侧的商业用地和地块中心位置的古林村集体用地外，地块内其它区域一直作为居住用地，后改为原大港区区政府及下属委办局的办公所在地，地块内历史上未从事过任何工业活动。地块内除道路和绿化带，外可划分为 14 个小地块（见表 2-2、图 2-4、图 2-5），均有具体的权属单位，目前地块权属单位已搬迁，地块内有部分建筑尚未拆除。

表 2-2 地块内现有土地权属单位及建筑情况统计表

编号	土地权属单位	权属单位 搬迁情况	权属单位 建筑情况
1#	天津市大港区人民政府	已搬迁	未拆迁
2#	天津市房地产公司	已搬迁	未拆迁
3#	天津市房地产公司	已搬迁	未拆迁
4#	工商局、教育局、卫生局	已搬迁	未拆迁
5#	大港保育院	已搬迁	未拆迁
6#	天津市人民政府（红十字会）	已搬迁	未拆迁
7#	天津市人民政府（现状综合执法大队）	已搬迁	未拆迁
8#	大港卫生局（中医门诊）	已搬迁	未拆迁
9#	天津市人民政府（现状司法局）	已搬迁	未拆迁
10#	天津市人民政府（现状法院）	已搬迁	未拆迁
11#	中国农业银行股份有限公司大港支行	已搬迁	未拆迁
12#	天津市人民政府（现状建委）	已搬迁	未拆迁
13#	天津市大港区档案局 （现状为公园绿地）	已搬迁	已拆迁
14#	天津市人民政府（现状人事局）	已搬迁	未拆迁



图 2-4 地块内现有土地权属单位情况分布图







图 2-5 地块内各土地权属单位现状图

(2) 地块内未发现被用于过工业用地的痕迹，除古林村集体用地外，其余地块均有硬化地面，古林村集体用地的现状为公园绿地。

(3) 地块内有多条可以通过车辆的道路和多个用于停车的停车场。

(4) 根据甲方提供的《大港街迎宾街以东片区城市更新项目（地块内）G2022-0064 成果图》（图 2-6）和现场实地勘查情况，地块内的地下管线主要为燃气、自来水、生活污水、光电线缆等市政管线，未发现用于工业生产或化学品运输的地下管线。

(6) 地块内未发现化学品泄漏造成污染的痕迹。

(5) 地块内未发现工业垃圾和固体废物的堆积情况。



图 2-6 大港街迎宾街以东片区城市更新项目（地块内）G2022-0064 成果图

2.2 地块及周边情况

2.2.1 区域环境概述

(1) 自然环境概况

1) 地理位置

本项目位于天津市滨海新区，地处海河流域下游、天津市中心区的东面，北与河北省唐山市丰南区、天津市宁河区为邻，南与河北省黄骅市为界，东临渤海湾西岸，西与静海区、津南区、西青区等接壤。地理坐标位于北纬 $38^{\circ} 40'$ ~ $39^{\circ} 00'$ ，东经 $117^{\circ} 20'$ ~ $118^{\circ} 00'$ 。行政区划面积 2270 平方公里，海岸线 153 公里，辖天津经济技术开发区、天津港保税区、天津滨海高新技术产业开发区、天津东疆保税港区、中新天津生态城 5 个国家级开发区，21 个街镇。

2) 气候条件

滨海新区属于暖温带半湿润大陆型季风气候。由于濒临渤海，受季风环流的影响很大。冬季，受蒙古、西伯利亚冷高压中心的影响，对流低空盛行寒冷干燥的西北风；夏季，由于受大陆低气压和低纬度北太平洋副热带高压中心的影响，盛行高温的东南风。因而形成冬夏长，春秋短，春季干旱多风，夏季高温高湿雨水多，秋季冷暖适宜，冬季寒冷少雪，四季变化明显的气候特征。

全区年平均气温 12.6°C ，年均温差 30.7°C ，七月平均气温 26°C ，一月平均气温 -4.6°C ，极端最高气温 40.3°C （大港 1988 年 6 月 13 日），极端最低气温 -20.3°C （大港 1979 年 1 月 31 日）。

全区多年平均年降水量为 565.8mm，降水量年际变化较大，年内分配不均。降水量主要集中在 6~9 月，占全年降水量的 79.9%，最大年降水量为 941.5mm（1977 年），最小年降水量为 299.9mm（1989 年）；年蒸发量 1187.2mm；多年平均气温为 12.6°C ，极端最高气温 40.3°C ，极端最低气温 -20.3°C ；多年平均风速为 4.3m/s，多年平均年最大风速为 18.0m/s，最大风速为 27.0m/s，年最多风向 NW；最大冻土深度 60cm；最大积雪厚度 26cm。。

3) 地形地貌

滨海新区属于华北平原的北部临海地区，位于渤海湾西岸，为中国典型的泥

质海岸带地区。滨海新区自东向西由海岸向陆地微倾，地貌分带性明显，自西向东由冲海积低平原、海积低平原、贝壳堤三个主要地貌单元组成。主要地貌类型有滨海平原、泄湖和滩涂。总体上地势低平，河渠、湖泊及洼淀广布。

3) 地表水

滨海新区境内自然河流与人工河道纵横交织，水系较为发达。流经区内一级河道 7 条，分别是海河干流、永定新河、潮白新河、蓟运河、独流减河、子牙新河、马厂减河，总长约 188.33km；二级河道 10 条，分别是青静黄、北排河、沧浪渠、兴济夹道、马厂减河（下段）、八米河、马圈引河、十米河、洪泥河、黑猪河，总长约 153.02km；区内其他排涝及主要骨干河道 54 条，总长约 599.74km。区内有大中小型水库 8 座，分别是北大港水库、黄港一库、黄港二库、北塘水库、于庄子水库、营城水库、钱圈水库、沙井子水库，总库容 6.726 亿 m³。

4) 土壤

滨海新区在蓟运河上游、海河沿线、塘沽盐场、北大港水库西侧及子牙新河沿线地表岩性以粉土与粉质黏土互层为主，其余地区地表岩性主要为粉质黏土。地表岩性和包气带厚度（地下潜水位埋深）共同影响着地下水的补给，滨海新区地下水潜水位埋深一般小于 2m，地下水易蓄满，地表岩性决定了大气降水和地表水的渗透能力总体较弱，因此大气降水补给地下水的量很小，多产生地表径流。此外，大部分入渗水及毛细水滞留于包气带中，易蒸发消耗，从而极易形成土壤盐渍化现象。

5) 土地利用规划

根据《天津市滨海新区土地利用总体规划（2015-2020 年）》滨海新区土地利用 如下：（1）城市发展定位： 依托京津冀、服务环渤海、辐射“三北”、面向东北亚，努力建设成为先进制造和研发创新基地、国际自由贸易示范区、国际航运核心区、金融创新运营先行区，逐步成为国际化、创新型的生态宜居海滨城市。（2）产业空间布局：按照统筹生产、生活、生态三大布局，提高城市发展宜居性的总体要求，积极融入京津冀协同发展空间布局，对接功能区和街镇的发展要求，构建“中商务商业，东航运贸易，南港口工业，西临空高新，北生态旅游”的总体产业空间格局。以功能区、城区为载体，构建“两带七区”的现代服

务业空间格局，全面提升滨海新区服务能力。利用京津冀地区经济一体化趋势以及首都产业结构调整的发展机遇，转变发展方式，完善产业分工，强化经济基础，拉动人口增长；加快功能区建设的同时，大力发展服务业，改善人居环境，提升环境质量。（3）土地利用空间格局：以核心城区为中心，以南北两翼为支撑，以南港北港两港地区为引擎，以基本农田保护区和生态用地为本底，构建“一城双港三片四区”的城市总体空间格局，形成网络化、多组团、生态型的海滨城市格局。其中：“一城”是指“滨海核心城区”；“双港”指以津港高速延长线为界划分南、北两大港区。“三片”包括核心的南片区、以西高新为核心的西片区和以汉沽城区和生态城为核心的北片区。“四区”指以四片基本农田和农用地集中区域。

(2) 区域水文地质概况

1) 区域地面高程

滨海新区地势呈东高西低状况，其汉沽北部一带为负海拔区块。具体见图 2-7。

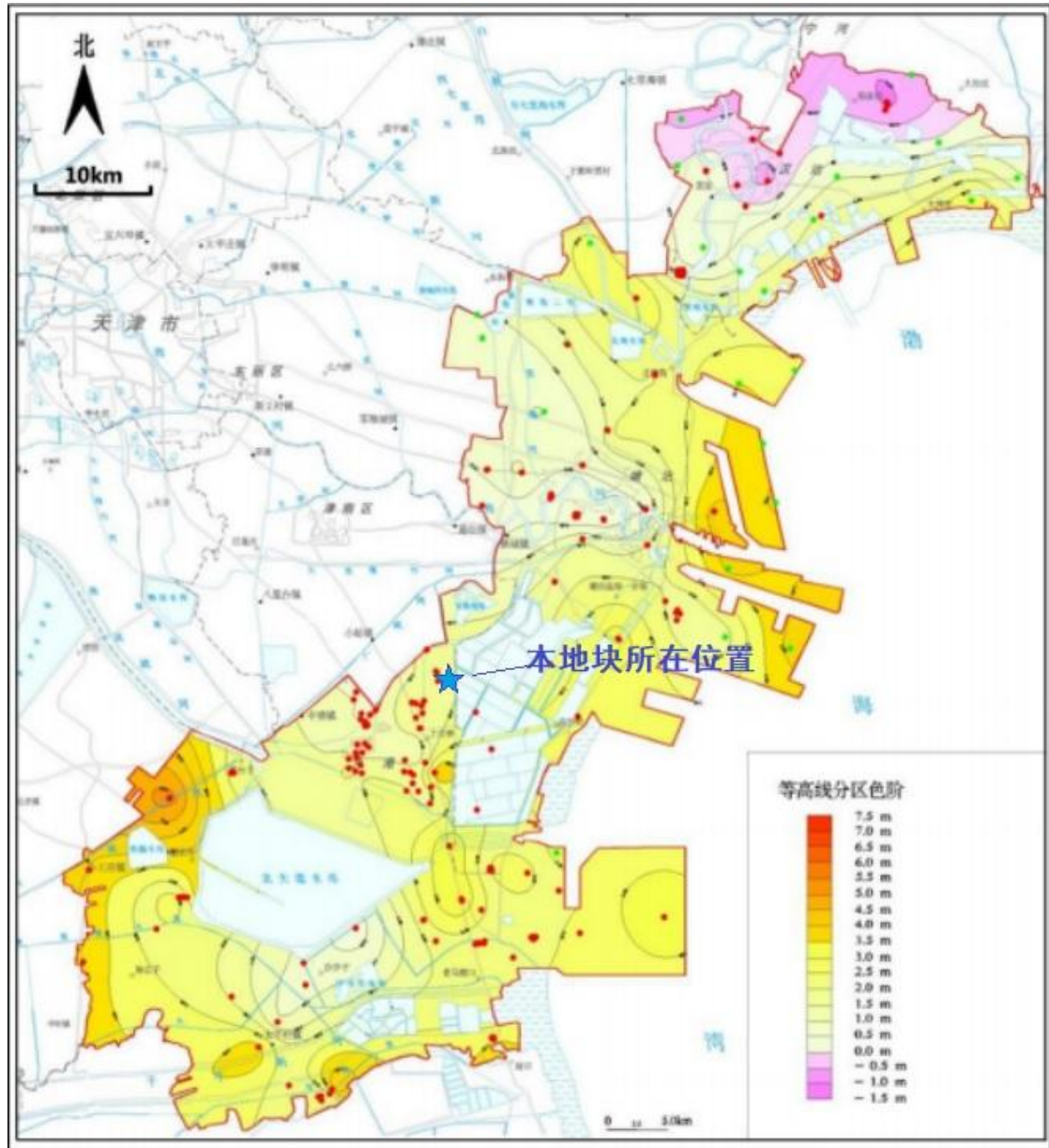


图 2-7 滨海新区地面高程等值线

2) 区域潜水流场特征

滨海新区潜水位埋深浅，多在 0.5~3m 之间；潜水位埋深小于 2m 的地区超过全区面积的 75%。沿海岸带地区潜水位多小于 1m，太平村镇、塘沽盐场、汉沽城区等地表水体较发育或低洼处也存在潜水位埋深小于 1m 的地区。潜水整体流向呈自东向西径流（由海向陆流动），局部小范围呈水位凸高状态。具体见图 2-8 图。

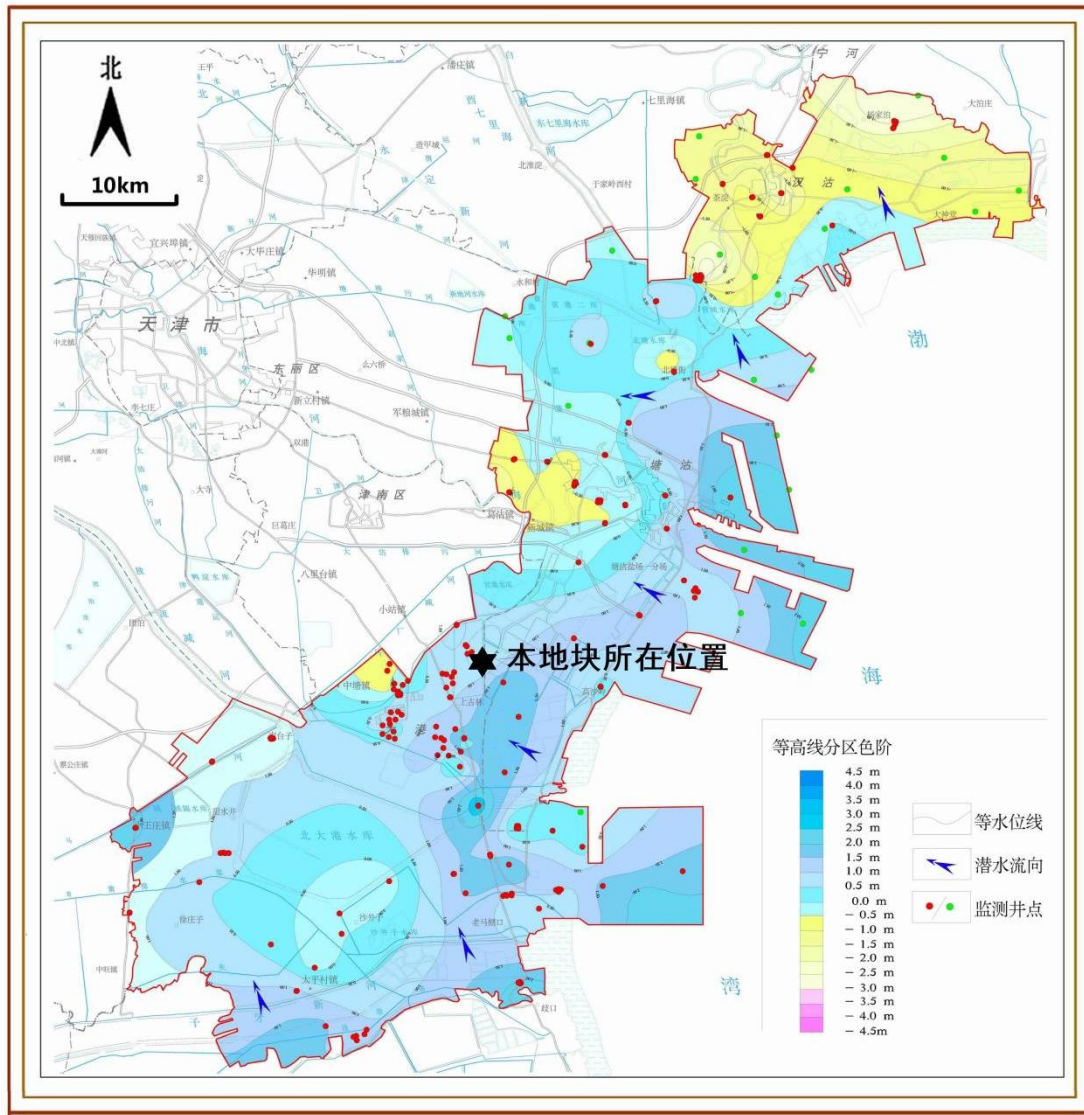


图 2-8 滨海新区潜水含水层流场图

3) 地层沉积划分

滨海新区 20m 以上为全新统 (Qh) 地层, 按岩性岩相变化可分为 3 段。下段为河流相沉积, 岩性主要为黄灰、褐灰、浅灰色粘土和砂质粘土, 局部夹粉砂, 厚 0~6m; 中段为第 I 海侵层, 岩性主要为灰色、灰黑色淤泥质粘土和灰色淤泥质砂质粘土, 夹粉砂, 厚 6~14m; 上段为人工填土层或河流相和湖沼相的深灰色淤泥质粘土和粉土, 厚 0.5~5m。

4) 包气带结构

滨海新区土壤包气带厚度为 0.5-3.5m 左右, 其结构岩性组成为人工填土、粉质粘土为主, 局部小范围呈粉土含粘状; 滨海新区整体分布趋势为大港水库西侧、北塘街及填海区相对该层结构较厚, 其他区域相对较薄, 具体见图 2-9。

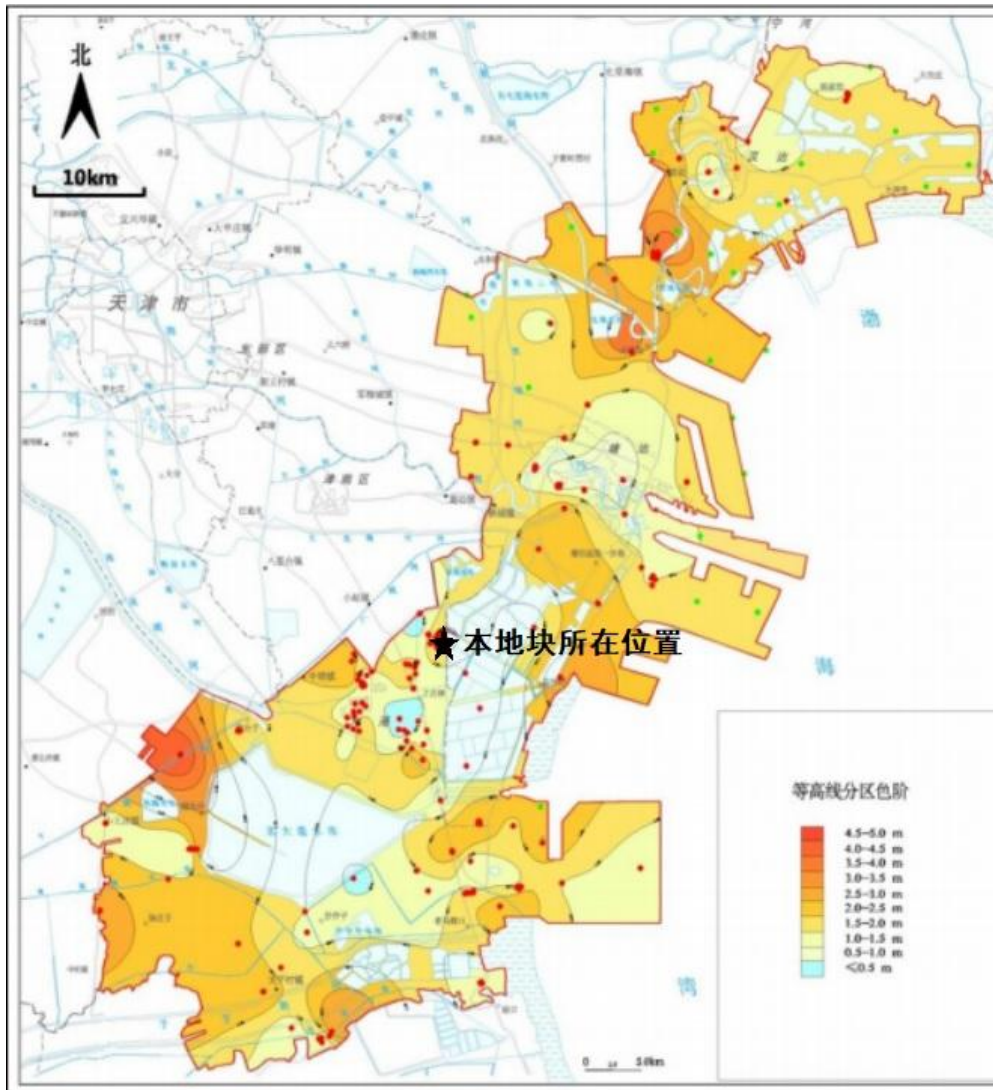


图 2-9 滨海新区土壤包气带厚度等值线图

滨海新区土壤包气带垂向渗透系数是 2.59×10^{-5} cm/s 至 0.99×10^{-7} ，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）对包气带防污性能的分级，滨海新区包气带防污性能级别大部分区域以中、弱为主，局部小范围为强等级区块，具体见图 2-10。

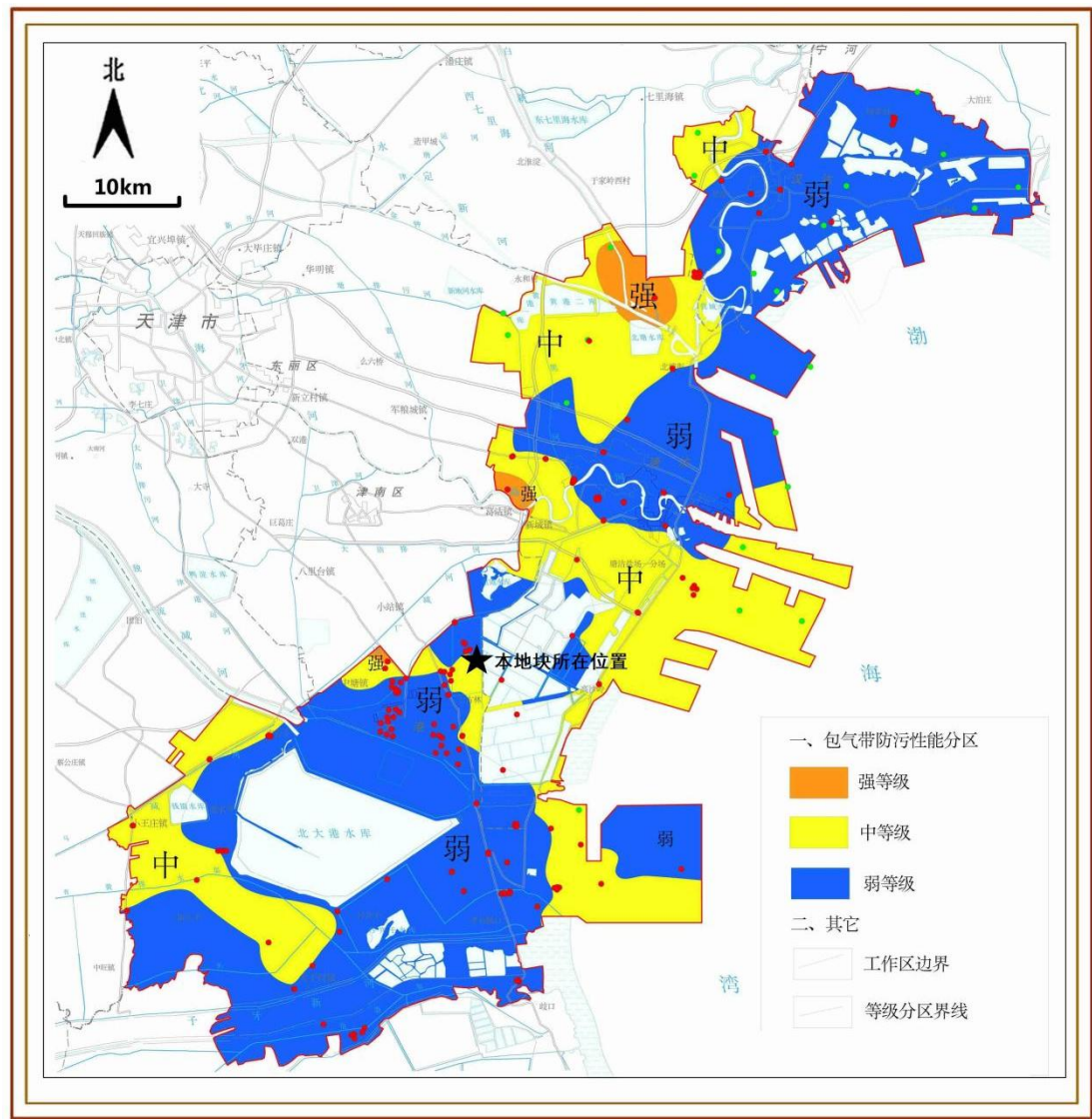


图 2-10 滨海新区包气带防护性能等值线图

5) 潜水含水层特征

滨海新区潜水含水层以粉质粘土为主，在小部分地区有粉土或粉砂分布，其渗透系数值在 $0.002\sim 1.93\text{m/d}$ 之间。渗透系数较大的地区包括两块，一块呈带状分布于沿海河一带相对较大；另一块呈面状分布于大港中南部较大区域内，涌水量沿南西-北东方向逐渐减小，由大于 1.6m/d 减小至小于 0.1m/d 以下。永定新河以北地区、大港北部、塘沽盐田区一带单井涌水量小于 0.1m/d ，为透水性差的区域，具体见图 2-11。

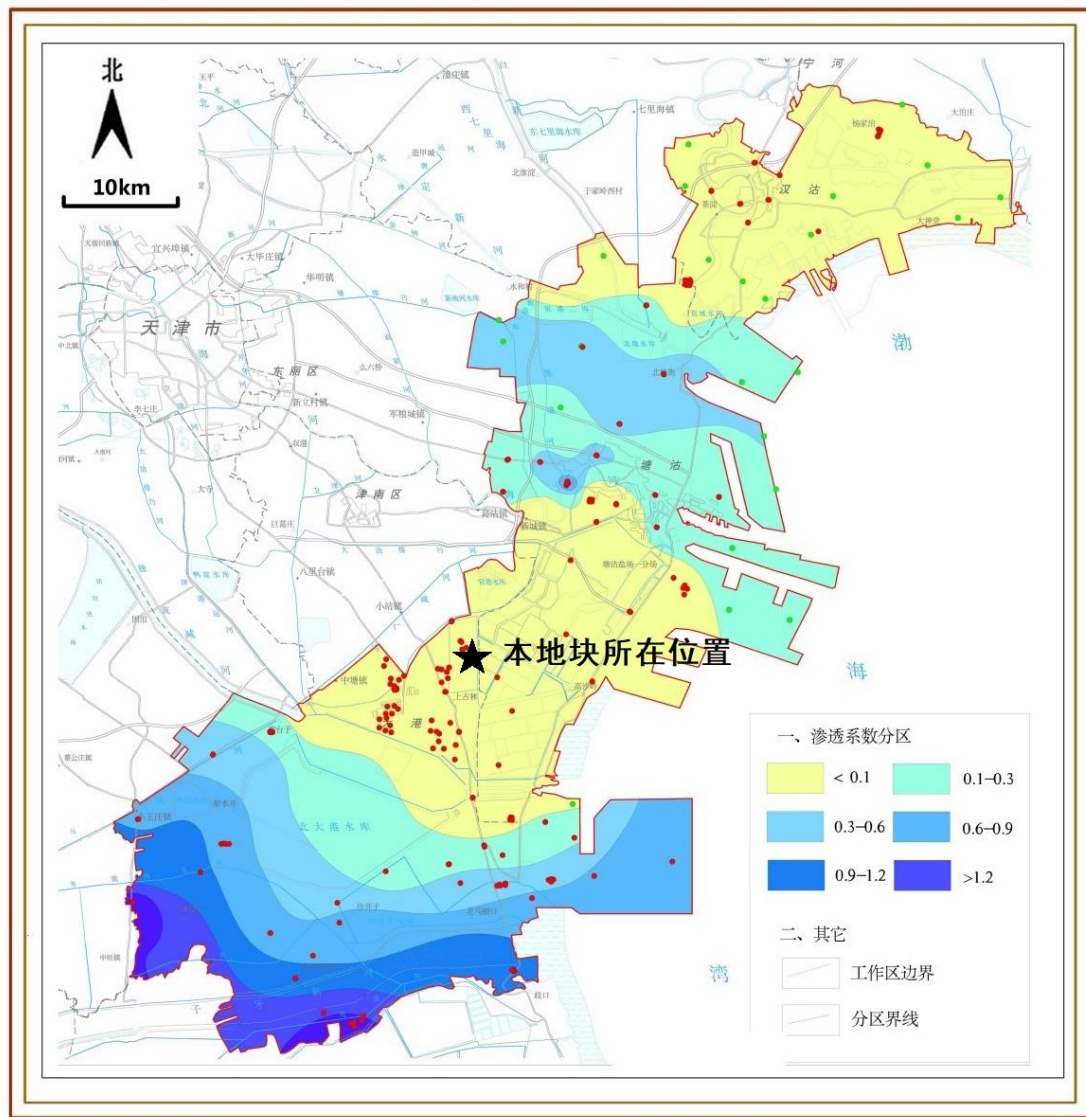


图 2-11 滨海新区潜水含水层渗透系数分区图

滨海新区潜水层主要为矿化度（固形物）较高的咸水，其水化学类型主要为氯化钠型，个别地段存在小范围的 氯-钠镁型，海洋及盐田对潜水水化学特征的变化影响巨大，总体表现为沿海岸向内陆潜水中 TDS 有降低趋势，区内大部分地区潜水中固形物大于 10g/L，小于 10g/L 的潜水区主要分布于大港西部靠一侧。盐田分布区潜水中固形物含量多大于 40g/L，最大超过 80g/L，多咸于海水。潜水组地下水中 TDS 分布特征指示海水及 地表水体对地下水质的影响强度、分布范围等具体见图 2-12。

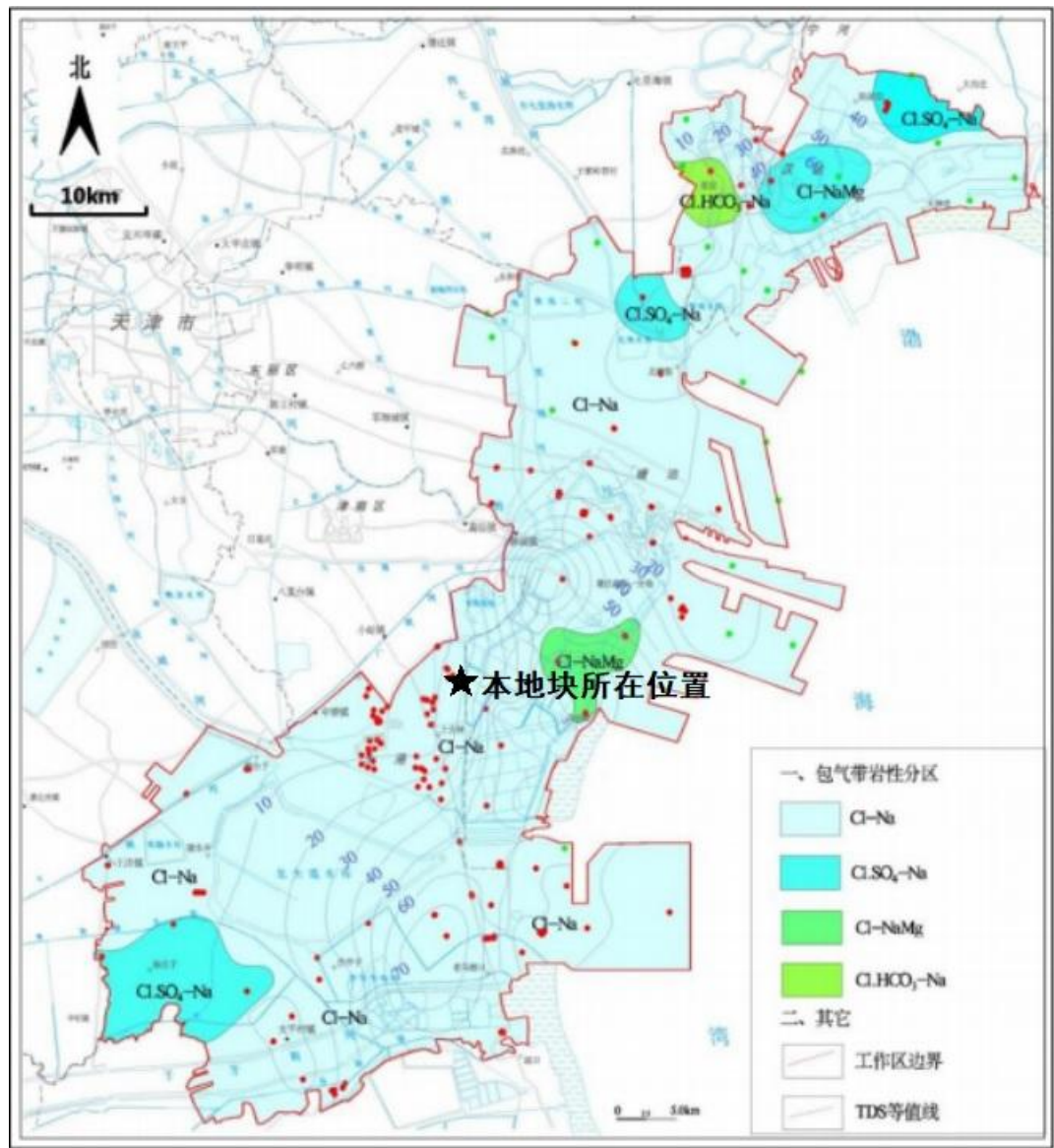


图 2-12 滨海新区潜水层水化学类型分区图

6) 地下水补径排特征

本项目地块位于天津东部平原地带，地势平坦，含水砂层颗粒细小，砂层厚度薄、渗透性和导水性差，水力坡度和径流速度缓慢，这样导致该区地下水补、径、排条件均不佳。浅层水接受大气降水补给，通过蒸发排泄，深层含水层通过越流和开采排泄。由于长期开采深层地下水，导致深层地下水位的大幅度下降，地下水资源的大量减少。总体上本项目地块内水文地质条件较差。

2.2.2 地块现状和历史

(1) 地块现状

根据现场勘查情况（项目地块现状照片见图 2-13）以及人员访谈情况，地块现状为商业建筑、公园绿地、公路及行政办公建筑，所有建筑及公路所在区域均有硬化地面，目前建筑内办公人员已搬迁，建筑尚未拆除。地块内无恶臭、化学品味道和刺激性气味，无建筑垃圾和固体废物的堆积情况，未发现污染痕迹。



图 2-13 地块现状照片

(3) 地块历史情况

本地块所在地为滨海新区大港街道办事处，为原大港区委、区政府所在地。根据大港街网络公开资料显示：2013年9月26日，天津市宣布撤销滨海新区下辖的塘沽、汉沽、大港三个城区管委会，由滨海新区直管街镇。2013年12月30日，撤销迎宾街道、胜利街道，将迎宾街道、胜利街道所辖区域合并设立大港街道。本地块所在地即位于原迎宾街道。原迎宾街道成立于2000年3月，是由1984年设立的板厂路街道和1995年5月设立港北街道合并成立的。本地块所在地即位于板厂路街道。

根据1994年12月出版的《大港区志》（内容时限：1963-1990）（图2-14），板厂路街位于大港区中北部，东、北靠板桥农场，南接胜利街至独流减河，西连中塘乡，总面积2.6平方公里。板厂路街地区过去是一片碱滩，中石化四公司为建设天津石油化纤总厂(今石化公司)于1974年初迁至此地，在当时的上吉林胜利大队北部建起八幢楼，职工家属相继迁入定居，形成了八幢楼居民区(开元里)，1975年10月又在板厂路北、板桥农场西南部建起了中石化四公司办公楼和宿舍楼群，形成四公司基地(建安里)。1979年11月6日，随着大港区的成立，八幢楼和基地等4个生活区由南郊区划归大港区胜利街筹建处管辖，1984年11月由中石化四公司派出干部成立板厂路街办事处。



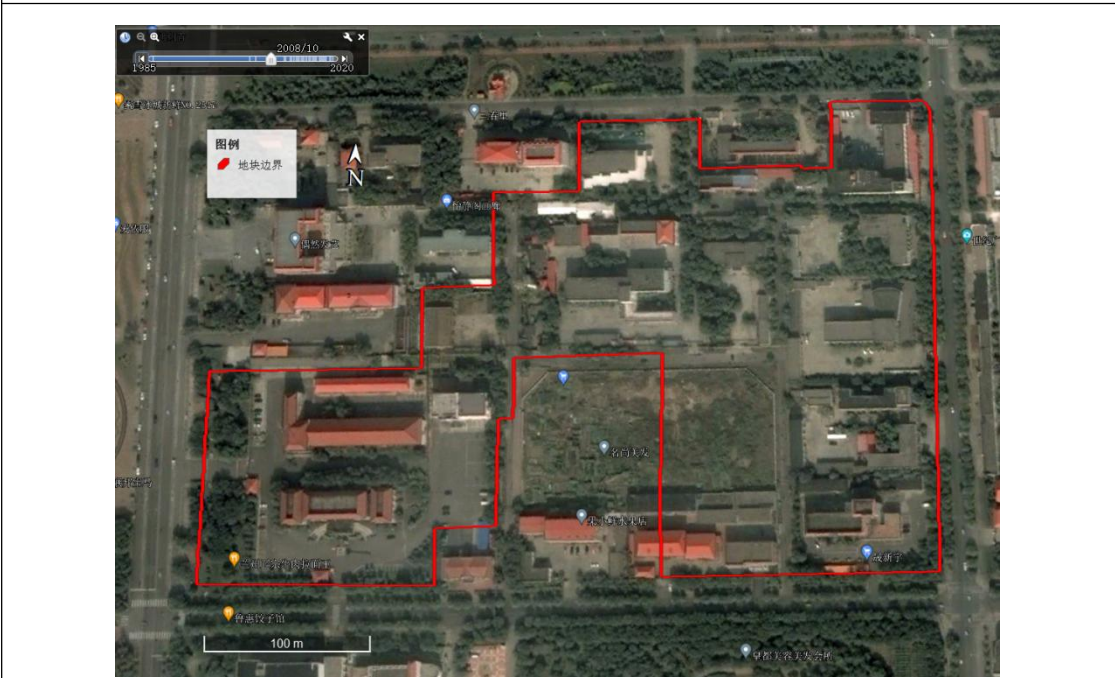
图 2-14 大港区志

根据上述资料，本地块在上世纪 70 年代前为碱滩，上世纪 70 年代中期开始，除地块内留存的上古林村集体用地和西北侧的商业用地外，均用于居住用地，上世纪 80 年代开始用于又行政办公用地。

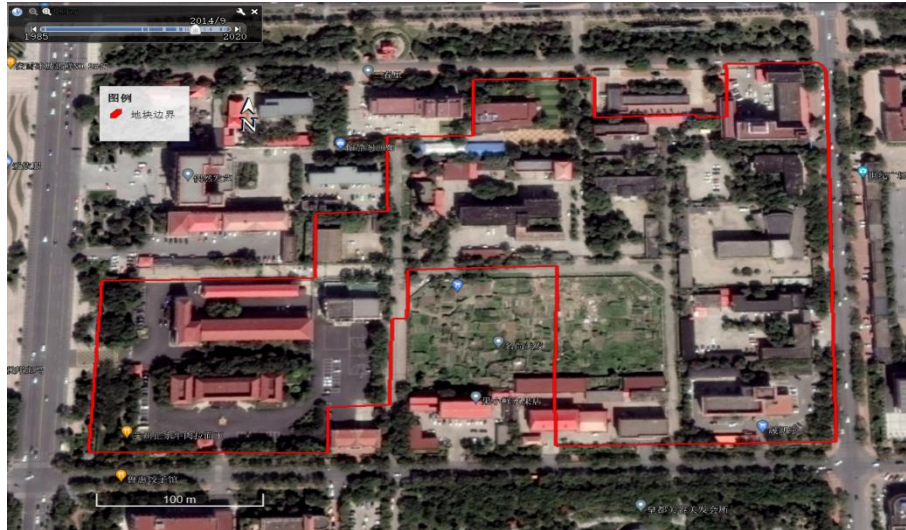
根据项目地块历史卫星影像资料（见图 2-15）和人员访谈得到的信息，本项目地块用地历史情况如下：该地块自上世纪 70 年代年开始一直为居住、商业、绿地公园和行政办公用地，未进行过任何工业、农业等方面的开发利用。



2004 年 10 月



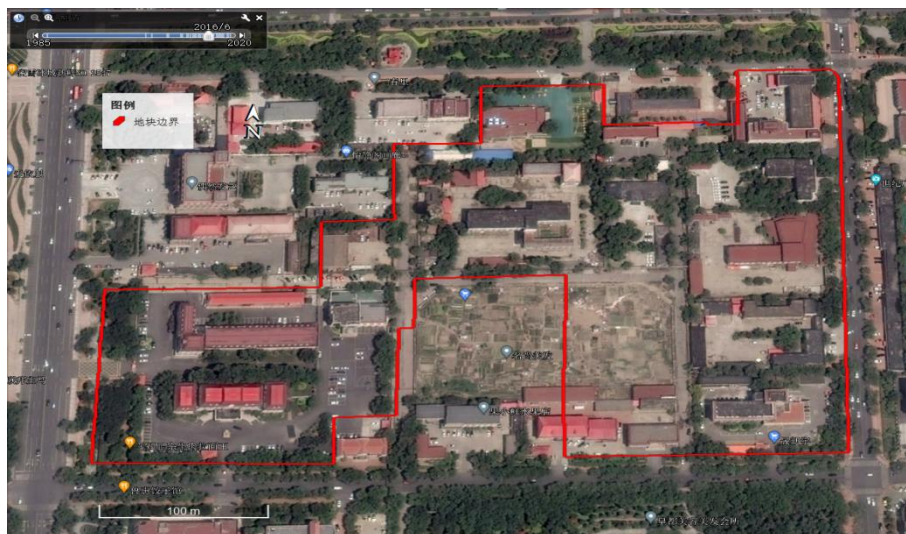
2008 年 10 月



2012 年 11 月



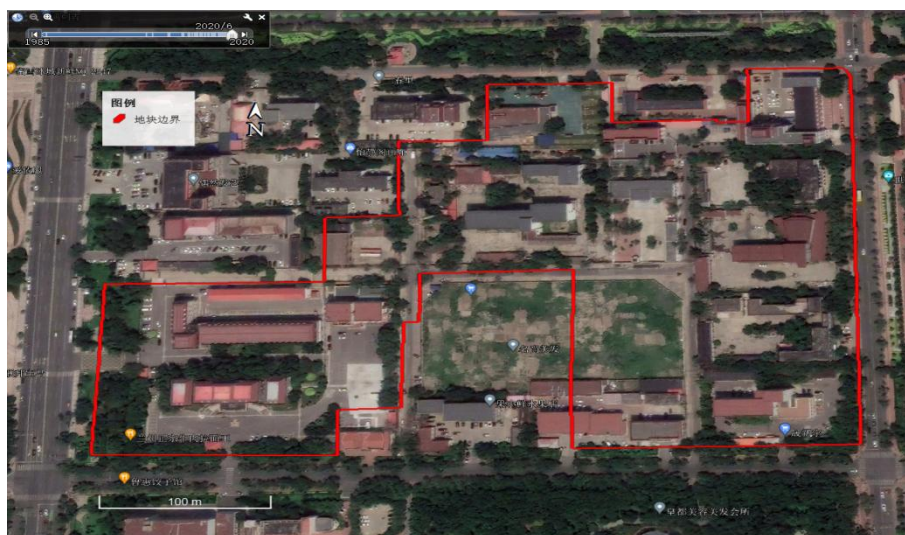
2014 年 9 月



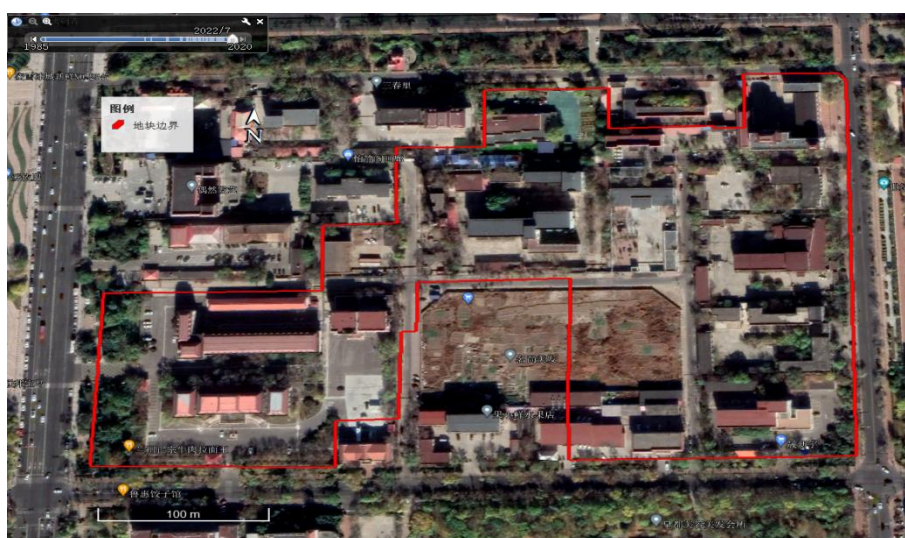
2016 年 6 月



2018 年 10 月



2020 年 6 月



2022 年 7 月

图 2-15 地块历史卫星影像图

2.2.3 周围环境敏感目标

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中定义：“敏感目标是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”。

通过地图查阅及现场踏勘对地块周边 800m 范围内的敏感目标进场筛查,调查地块周边内敏感目标主要为居民区、学校和公园。图 2-16 为周边敏感目标平面分布图,详情如表 2-3 所示。



图 2-16 周边敏感目标平面分布图

表 2-3 地块周边敏感目标详情

序号	名称	方位	距离（米）
1	居民区(曙光里、晨晖里、春晖里)	北侧	630
2	居民区(阳春里、重阳里、港明里)	北侧	350
3	居民区(三春里)	西侧	400
4	居民区(兴盛里)	东侧	400
5	居民区(兴旺里、双安里)	南侧	350
6	居民区(兴安里、振业里、开元里)	南侧	700
7	公园	南侧	300
8	学校（滨海新区大港职业中专）	北侧	700
9	学校（滨海新区大港第二小学）	北侧	740
10	学校（滨海新区大港第二中学）	东侧	290

2.2.4 地块周边潜在污染源分布情况

2.2.4.1 地块内污染源分布情况

根据人员访谈、现场勘查，并结合《大港区志》和历史影像图，地块在上世纪 70 年代以前为碱滩，70 年代后曾为居民住宅区、行政办公区和农村集体用地，未从事过任何工业活动。在集中供暖前曾采用过燃煤锅炉来供暖，另外地块内有多条通行机动车的道路和多个用于停放机动车的停车场。综合分析，地块内的潜污染在原燃煤锅炉和过往行驶及停车场内的车辆。

2.2.4.2 地块周边污染源分布情况

根据人员访谈、现场勘查，并结合《大港区志》和历史影像图，地块周边 800 米范围内在上世纪 70 年代以前为碱滩，70 年代后曾为居民住宅区、行政办公区、商业区、公园绿地区等，未从事过任何工业活动。在集中供暖前该地区曾采用过燃煤锅炉来供暖，另外该地区内有多条通行机动车的道路和多个用于停放机动车的停车场。综合分析，地块周边 800 米范围内的潜污染在原燃煤锅炉和过往行驶及停车场内的车辆。

2.3 地块及周边使用情况分析

2.3.1 地块及周边使用情况

地块及周边在上世纪 70 年代以前为碱滩，70 年代后曾为居民住宅区、行政办公区、商业区、公园绿地区和农村集体用地等，历史上未从事过任何工业活动。

2.3.2 污染产生的过程分析

依据资料收集、现场踏勘及人员访谈的结论，地块内及周边潜在污染源可能的污染产生过程分析情况见表 2-4。

表 2-4 地块内及周边污染产生的过程分析

序号	名称	污染物产生过程
1	机动车道路上及停车场内的燃油机动车	车辆尾气排放和油品泄漏可能会对地块造成重金属、石油烃和多环芳烃的污染
2	历史上曾使用过的燃煤锅炉	煤炭燃烧可能会对土壤和地下水造成重金属和多环芳烃的污染

2.4 地块初步污染概念模型

2.4.1 潜在污染源分析

通过污染识别，地块内及周边存在多处潜在污染源，其产生的重金属、石油烃以及多环芳烃等有机污染物可能通过大气沉降、地表入渗、地下水迁移等方式污染地块内土壤和地下水。（场地污染概念模型见下表 2-5）

表 2-5 场地污染概念模型

潜在污染区域	潜在污染物	污染介质	迁移途径
机动车道路上及停车场内的燃油机动车	重金属、石油烃和多环芳烃	土壤、地下水	大气沉降、地表入渗、地下水迁移
历史上曾使用过的燃煤锅炉	重金属、多环芳烃	土壤、地下水	大气沉降、地表入渗、地下水迁移

2.4.2 可能的污染迁移过程

污染物的泄露会造成地块表层土壤的污染，然后再通过雨水的淋溶下渗，

向下迁移至下层土壤和地下水，造成下层土壤和地下水的污染。地下水中的污染物还会在水流作用下通过扩散等迁移造成污染范围的扩大。地下水中的污染物还会在水流作用下通过扩散等迁移造成污染范围的扩大。根据水文地质勘查结果，地块内填土层下为具有一定厚度的粉质黏土层，垂直渗透系数达到 10^{-6}cm/s ，水平渗透系数达到 10^{-6}cm/s 污染物迁移能力差。因此，地块内地层条件相对不利于污染物扩散和迁移。

2.4.3 受体分析

项目地块未来用地规划为居住用地、社会福利用地（幼儿园和养老中心）和行政办公用地，受体主要为未来在地块内长期居住和生活的成人、儿童、老年人以及在地块内办公的人员。本项目地块地下水不作为饮用水水源，未来受体暴露途径包括：①口摄入土壤；②皮肤接触土壤；③吸入土壤颗粒物；④吸入室外空气中来自土壤和地下水的气态污染物；⑤吸入室内空气中来自土壤和地下水的气态污染物。

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：

（1）本地块自上世纪 70 年代以前为碱滩，从 70 年代开始被用作居住用地和行政办公用地，目前地块内除地块西北侧的商业用地和地块南侧的公园绿地外，地块内其它区域均为行政办公用地。地块内历史上未从事过任何工业活动。地块内除道路和绿化带，原有 14 个权属单位，均为行政机关、医疗机构或商业机构，目前地块权属单位已搬迁，地块内尚有部分建筑未拆除。地块内无恶臭、化学品种味道和刺激性气味，无石油化工管线，未发现污染痕迹。

（2）地块周边潜在污染源有机动车道路上及停车场内的燃油机动车和历史上曾使用过的燃煤锅炉。潜在污染物主要为重金属、石油烃以及多环芳烃。

综合以上信息考虑，应对该地块开展第二阶段土壤污染状况调查工作。

3 地块地质情况

3.1 地质调查概况

为掌握地块水文地质情况，委托天津中凯新园环境科技有限公司承担了该项目的水文地质勘察工作，其中天津浩远工程勘察有限公司对土壤理化性质进行了检测。

本次调查工作共完成水文地质勘查孔 16 个，勘查孔深度 5~11m，合计总进尺 94m，同时进行了原状样的采取和现场编录等工作。水文地质勘察点位分布情况见图 3-1，水文地质勘察完成工作量统计情况见表 3-1，外业工作于 2022 年 07 月 15 日完成，室内试验于 2022 年 7 月 17 日完成。



图 3-1 水文地质勘察点位图

本地块具体工作包括：

- (1) 依据委托方设计的布点与采样方案，完成 16 个土壤采样钻孔施工及土工试验样品采集。
- (2) 在土壤采样钻孔基础上，设置 4 个地下水监测井。
- (3) 查明场地地层成因时代、岩性结构和空间分布，提供主要土层的室

内渗透试验成果及常规物理性质指标。

(4) 分析场地地下水分布特征，包括地下水赋存类型、空间分布及其补径排条件等。

表 3-1 水文地质勘察完成工作量一览表

钻孔类型	孔号	孔深 (m)	坐标(2000 国家大地坐标系)		孔口标高 (m)	井口标高 (m)
			X	Y		
土壤取样 孔兼做地 下水监测 井	SW01	6	4301004.519	513705.228	2.67	3.10
	SW02	11	4300984.849	513506.456	2.63	3.06
	SW03	6	4300842.414	513731.052	2.66	3.09
	SW04	11	4300798.204	513334.596	2.60	3.03
土壤取样 孔	S01	5	4301079.179	513703.195	2.65	/
	S02	5	4301062.271	513561.133	2.63	/
	S03	5	4300998.960	513652.731	2.62	/
	S04	5	4300988.186	513581.109	2.60	/
	S05	5	4300910.449	513724.567	2.62	/
	S06	5	4300908.611	513662.965	2.65	/
	S07	5	4300905.623	513615.850	2.63	/
	S08	5	4300836.510	513665.967	2.61	/
	S09	5	4300834.503	513595.547	2.60	/
	S10	5	4300891.132	513467.113	2.63	/
	S11	5	4300901.899	513328.583	2.62	/
	S12	5	4300838.874	513464.423	2.61	/

3.2 地质勘察标高

本项目测绘工作采用 CGCS 2000 坐标系，高程基准采用天津大沽高程。
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。采用最终后期水文稳定数据，静止水位埋深 1.39~1.61m，相当于标高 1.05~1.21m。

3.3 地层分布条件

本项目共计完成工程地质钻孔 16 个。根据《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2009）结合本次调查结果及室内试验成果，初步查明了本场地埋深 11 米范围内的地层按时代成因自上而下共分为 3 大主层 5 个亚层，各地层岩性及分布特征概述如下：

（一）、全新统人工堆积层（ Q_{ml} ）：

①₁ 杂填土：杂色，松散，稍湿，以建筑垃圾为主，含灰渣、砖渣和少量腐殖质，层厚 1.40~2.10m 之间，平均厚度 1.68m，层底平均高程 0.95m，本层分布不连续，仅在部分钻孔出现，填垫时间小于 10 年，富水性差。

①₂ 素填土：褐黄色，中密，稍湿，以粉质粘土为主，含少量灰渣和有机质，层厚 1.00~2.00m 之间，平均厚度 1.25m，层底平均高程 1.38m，本层分布连续，填垫时间小于 10 年，富水性差。

（二）、全新统上组河床~河漫滩相沉积（ Q_4^{3al} ）

④₁ 粉质粘土：褐黄色，可塑，湿，夹有粉土薄层，含少量云母及氧化铁。层厚 0.90~1.80m 之间，平均厚度 1.38m，层底平均高程 -0.14m，本层分布连续，富水性差，为微透水层。

（三）、全新统中组浅海相沉积（ Q_4^{2m} ）：

⑥₃ 粉土：灰褐色，中密，饱和，含少量云母和有机质，与粉质粘土呈互层分布。层厚 7.30~8.20m 之间，平均厚度 7.75m，层底平均高程 -7.84m，本层分布连续，富水性中等，为弱透水层。

⑥₄ 粉质粘土：灰黑色，湿，可塑，含少量云母及有机质，该层未揭穿，层顶高程 -7.84m，本层分布连续，富水性差，为极微透水层。

钻孔及成井柱状图详见附件。

3.4 地下水分布条件

3.4.1 潜水含水层特征

根据本次的钻探成果结合区域资料，并参照《岩土工程技术规范》（DB29-20-2000）关于潜水含水层的定义，确定项目场地潜水含水层埋深在10.40m左右，潜水含水层岩性以全新统中组浅海相沉积层的粉土（地层编号⑥₃）和全新统上组河床～河漫滩相沉积层的粉质粘土（地层编号④₁）为主，也包含部分杂填土和素填土。根据水文地质钻探成果可知，该含水层在全场区均有分布，且较为连续及稳定。项目潜水含水层属微-弱透水性，地下水径流缓慢，主要接受侧向补给。相对隔水层岩性以全新统中组浅海相沉积层的粉质粘土（地层编号⑥₄）为主。

3.4.2 场地潜水含水层补径排条件

场地内潜水主要靠大气降水入渗补给、地表水体入渗、地下水侧向径流补给。地下径流主要是场地西侧的地下径流侧向补给。场地内地下水排泄方式为潜水蒸发、侧向流出。

勘察期间测得场地地下水位如下：

- 1) 初见水位埋深 1.68~1.87m。
- 2) 稳定水位埋深 1.39~1.59m。
- 3) 稳定水位高程 1.05~1.21m。

3.4.3 场地潜水含水层流场特征

本次调查工作中，对场地内的监测井进行了地下水水位及地面标高的测量工作，测量日期为2022年7月份，并据此绘制了场地内不同深度监测井的潜水等水位线图 3-2。地下水水位统测结果见表 3-2 所示：

表 3-2 水文地质勘察孔资料及水位测量情况表

监测井 编号	井深 (m)	孔口高程 (m)	2021 年 5 月		含水组
			水位标高 (m)	水位埋深 (m)	
SW01	6	2.670	1.08	1.59	潜水
SW02	11	2.630	1.15	1.48	潜水
SW03	6	2.660	1.05	1.61	潜水
SW04	11	2.090	1.21	1.39	潜水
最大值	--	2.670	1.21	1.61	--
最小值	--	2.090	1.05	1.39	--
平均值	--	2.640	1.12	1.52	--

由地下水统测结果可知，场地内水位埋深在 1.39~1.61m 之间，平均水位埋深为 1.52m，水位标高在 1.05~1.21m 之间，平均水位标高为 1.12m。由图 3-2 可以看出，工作区内地下水径流方向为由西至东流动，地下水流向与区域地下水流向一致，工作区水力坡度平均值为 1.13‰。

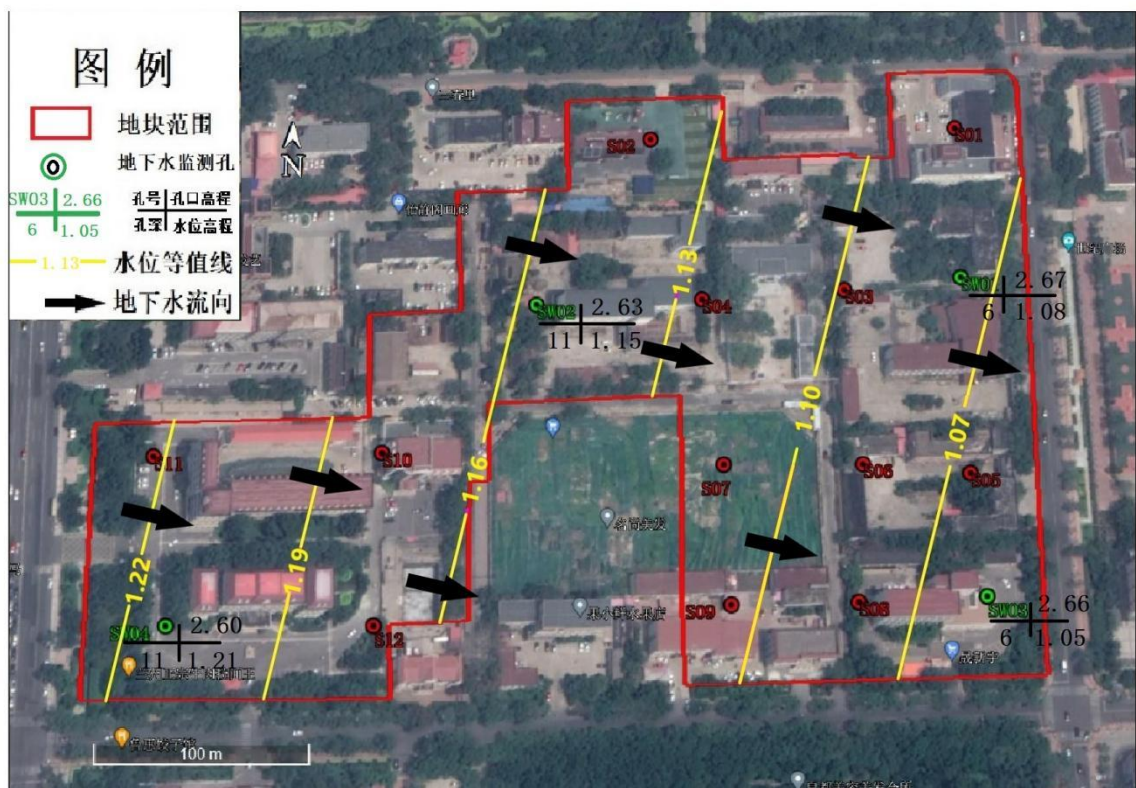


图 3-2 水位标高等值线及流向图

3.2.5 场地包气带特征

根据地下水调查结果显示,项目场地内包气带厚度为 1.39~1.61m 之间,平均厚度为 1.52m,包气带岩性以杂填土(以建筑垃圾为主,含灰渣、砖渣和碎石)和素填土(以粉质粘土为主,含少量灰渣和有机质)为主,在场地内连续稳定存在。

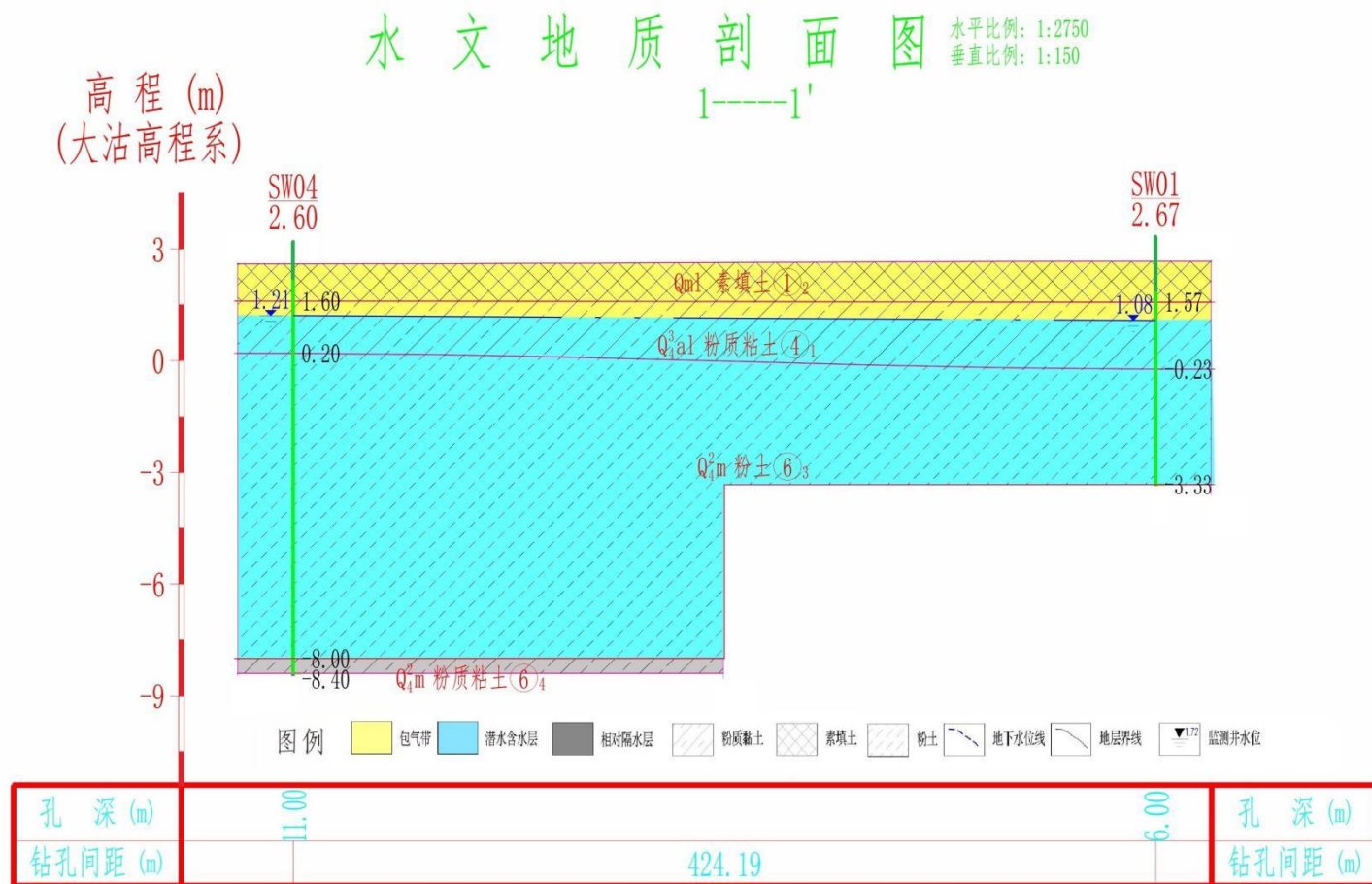


图 3-3 场地典型水文地质剖面图 1

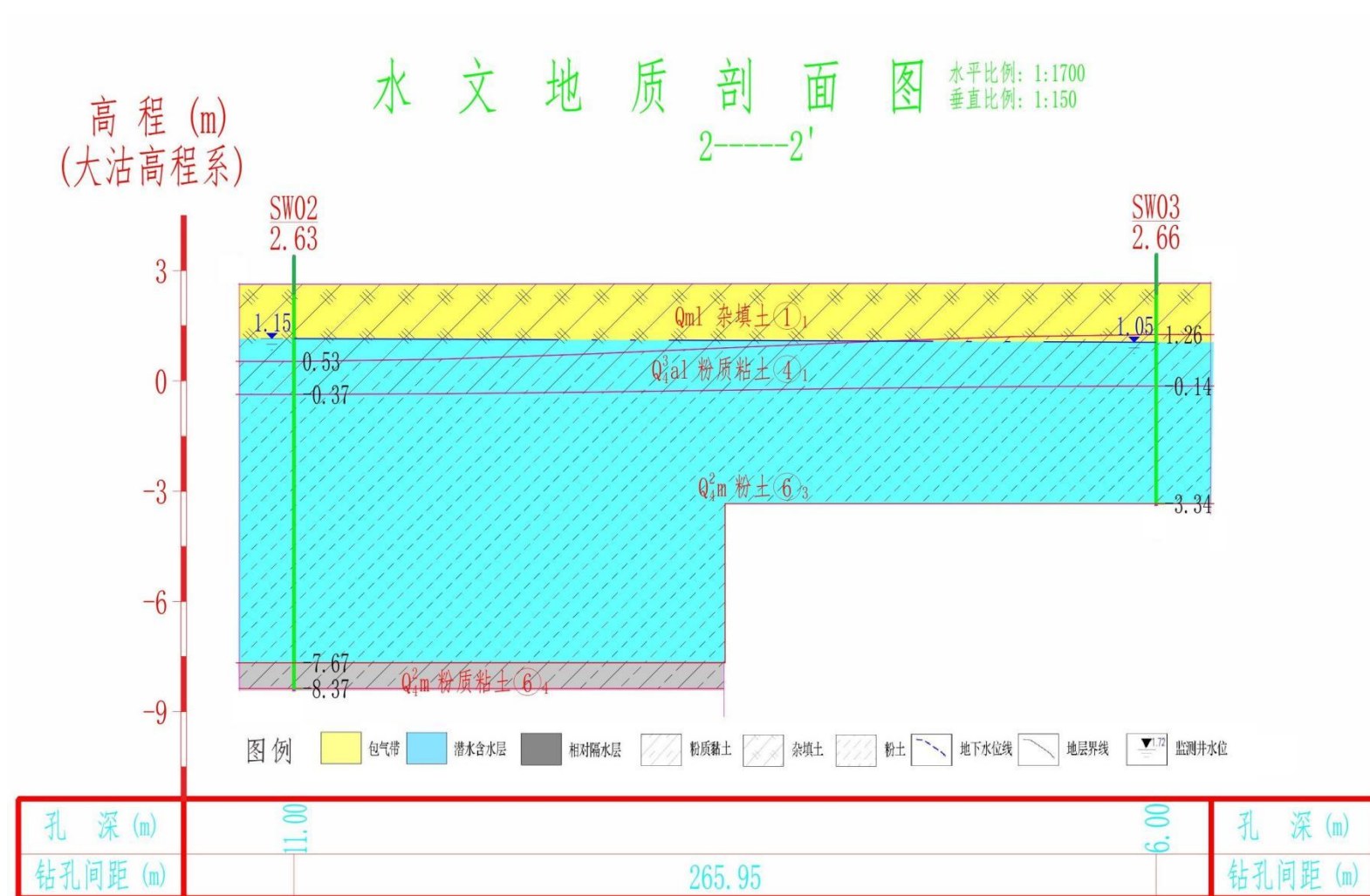


图 3-4 场地典型水文地质剖面图 2

3.5 实验室与现场试验成果

3.5.1 主要土层常规物理性质参数

野外水文地质勘查采用 SH30 型钻机进行,采用静压法采取原状土样,室内土工试验包括土壤含水率(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。土样试验成果见附件,汇总见表 3-3。

表 3-3 主要土层常规物理性质参数统计结果一览表

岩土编号	统计项目	质量密度 ρ (g/cm^3)	天然含水量 ω (%)	土粒比重 G_s	孔隙度 n (%)	饱和度 S_r (%)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	液性指数 I_L	塑性指数 I_p
	统计个数	3	3	3	3	3	3	3	3
④ ₁ 粉质粘土	最大值	1.95	26.9	2.71	44.2	94.4	1.54	0.73	11.7
	最小值	1.92	26.3	2.71	43	92.1	1.51	0.63	11.1
	平均值	1.94	26.5	2.71	43.5	93.3	1.53	0.69	11.4
	统计个数	7	7	7	7	7	7	7	7
⑥ ₃ 粉土	最大值	1.98	25.8	2.71	42.5	94.6	1.62	0.77	11.2
	最小值	1.92	20.2	2.7	39.9	81	1.56	0.31	8.1
	平均值	1.95	22.2	2.7	41	86	1.59	0.52	9.3
	统计个数	2	2	2	2	2	2	2	2
⑥ ₄ 粉质粘土	最大值	1.94	28.6	2.74	45.2	95.1	1.52	0.48	16.1
	最小值	1.93	27.8	2.73	44.4	94.9	1.5	0.46	15.4
	平均值	1.94	28.2	2.74	44.8	95	1.51	0.47	15.8

3.5.2 主要土层渗透系数取值建议

为获取各土层的渗透系数,针对主要土层采集了原状样送土工实验室进行垂向渗透试验和水平向渗透试验测试,主要土层的渗透系数统计见表 3-4。

表 3-4 主要土层渗透系数试验结果一览表

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
④ ₁	粉质粘土	2.39E-06	3.46E-06	微透水
⑥ ₃	粉土	1.63E-05	2.72E-05	弱透水
⑥ ₄	粉质粘土	7.30E-07	8.50E-07	极微透水

根据渗透试验结果数据分析:

- (1) 场地内包气带防渗透能力较强。
- (2) 各层土的垂直渗透系数与水平渗透系数值相差不大,即各层土基本上可视为均质土层。

3.6 水文地质勘察结论

- 1、场地内 11.0m 以浅的岩性主要为杂填土、素填土、粉质粘土及粉土等。
- 2、包气带岩性以杂填土和素填土为主,厚度为 1.39~1.61m 之间,平均厚度为 1.52m。
- 3、场地潜水含水层初见水位埋深在 1.68~1.87m 左右,潜水含水层岩性以全新统中组浅海相沉积层的粉土(地层编号⑥₃)和全新统上组河床~河漫滩相沉积层的粉质粘土(地层编号④₁)为主,也包含部分杂填土和素填土。根据水文地质钻探成果可知,该含水层在全场区均有分布,且较为连续及稳定。项目潜水含水层属微-弱透水性,地下水径流缓慢,主要接受侧向补给。相对隔水层岩性以全新统中组浅海相沉积层的粉质粘土(地层编号⑥₄)为主。
- 4、场地内稳定水位埋深在 1.39~1.61m 之间,平均水位埋深为 1.52m,水位标高在 1.05~1.21m 之间,平均水位标高为 1.12m。工作区内地下水径流方向为由西至东流动,地下水流向与区域地下水流向一致,工作区水力坡度平均值为 1.13‰。

4 初步采样及分析

按照相关技术导则要求，本项目开展采样监测工作，以确定地块内土壤、地下水环境是否受到污染。本次采样目的主要包括：

（1）调查确认地块内及周围区域当前和历史可能的污染源。

（2）根据国家相关标准要求，科学布设土壤、地下水监测点位，严格规范采样和实验室检测分析。

（3）根据检测报告，数据统计分析，查明地块土壤、地下水环境污染情况，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布，评估地块污染的环境风险。

4.1 采样方案

根据国家发布的《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）等相关技术要求，在分析项目相关资料和现场踏勘的基础上，确定本次调查的采样方案，编制详细的工作计划，实施过程将严格按照工作计划执行。

采样点的布置能够满足判断场内土壤、地下水环境的要求，现场采样时可根据实际情况（如地形地貌、作业面平整情况、建筑物、土壤地质等因素）对采样点位置和深度进行适当调整。

4.1.1 布点原则

（1）土壤采样点布点原则

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）中场地环境调查初步采样监测点位布设的方法，结合《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中的初步调查阶段，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的布点原则并根据原场区使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干地块，作为土壤污染物识别的监测地块。原则上监测点位应选择地块的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中的要求，若对场地信

息了解不足，难以合理判断采样深度，可按 0.5-2 米等间距设置采样位置。同时土壤采样点布设满足以下原则：

- ① 符合国家场地调查和土壤环境监测的相关技术导则要求；
- ② 采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求；
- ③ 如场地面积相对较小，不存在土壤母质和土壤类型的明显差异，可根据原场地不同地块的使用功能和不同的污染特征，选择污染可能较重的若干地块，作为土壤关注污染物识别的监测地块。原则上采样点应选择在地块的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等；
- ④ 土地使用功能相近、单元面积较小的生产区可将几个单元合并成一个监测地块；
- ⑤ 每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的部位，如取样点位不具备采样条件可适当偏移；
- ⑥ 根据厂区运行年限、污染物迁移特性、场地未来规划等设置采样深度。相同土层至少采集 1 个土样，选择具有代表性的样品送检；
- ⑦ 现场采样时如发现采样点不具污染代表性，或遇障碍物设备无法采集样品，可根据现场情况适当调整采样点位置及深度。

（2）地下水采样点布设原则

地下水采样点的布设需考虑场地地下水流向、地下水埋深及地层岩性等条件确定，同时需在疑似污染区域或其下游方向建立地下水监测井。地下水监测按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求进行地下水的监测执行。

4.1.2 土壤采样点布设方案

根据现场勘查，本地块现状存在许多未拆除的建筑物。根据天津市水文地质单元分区图（图 4-1），本地块及周边 1Km 区域均属于漳卫河地下水系统（VI），为同一水文地质单元，土壤地层结构及地下水赋存条件基本一致。



图 4-1 天津市水文地质单元分区图

结合上述情况，因地块土壤污染特征不明确，且地块原始状况已严重破坏，根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）及《建设用土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部公告 2017 年第 72 号）要求，本次调查采用系统布点法在地块内部布设土壤采样点 16 个（图 4-2）。各点位的编号、深度和坐标等信息详见表 4-1。



图 4-2 土壤/地下水采样点位置图

表 4-1 土壤采样点信息表

钻孔类型	孔号	孔深 (m)	坐标 (2000 国家大地坐标系)		孔口标高 (m)	井口标高 (m)
			X	Y		
土壤取样 孔兼做地 下水监测 井	SW01	6	4301004.519	513705.228	2.67	3.10
	SW02	11	4300984.849	513506.456	2.63	3.06
	SW03	6	4300842.414	513731.052	2.66	3.09
	SW04	11	4300798.204	513334.596	2.60	3.03
土壤取样 孔	S01	5	4301079.179	513703.195	2.65	/
	S02	5	4301062.271	513561.133	2.63	/
	S03	5	4300998.960	513652.731	2.62	/
	S04	5	4300988.186	513581.109	2.60	/
	S05	5	4300910.449	513724.567	2.62	/
	S06	5	4300908.611	513662.965	2.65	/

钻孔类型	孔号	孔深 (m)	坐标(2000 国家大地坐标系)		孔口标高 (m)	井口标高 (m)
			X	Y		
	S07	5	4300905.623	513615.850	2.63	/
	S08	5	4300836.510	513665.967	2.61	/
	S09	5	4300834.503	513595.547	2.60	/
	S10	5	4300891.132	513467.113	2.63	/
	S11	5	4300901.899	513328.583	2.62	/
	S12	5	4300838.874	513464.423	2.61	/

4.1.3 地下水采样点布设方案

①场地地下水采样点的布设综合考虑周边地表水分布情况、地下水流向、地下水埋深及地层岩性条件确定。

②在场地四周布设控制性水位及水质钻孔，在存在潜在污染源区域建立地下水监测井，即保证场地内水位、水质监测点均匀分布，同时兼顾重点区域水质及水位监测。

③本次地下水采样为探明地下水埋深、流向及地下水质量，对于地下水采样，监测井的数量和位置由监测数据是否能得到地块地下水流向以及地下水质量而决定，因此在场内地下水上下游等区域应至少设置三个地下水监测井。本次地下水监测井设点与土壤采样点并点考虑，共设置 4 个地下水点位，点位分布图见图 4-2，布点信息见表 4-2。。

表 4-2 地下水采样点信息表

点位编号	监测井深度 (m)	CGCS 2000 坐标系	
		X	Y
SW01	6	4301004.519	513705.228
SW02	11	4300984.849	513506.456
SW03	6	4300842.414	513731.052
SW04	11	4300798.204	513334.596

4.2 现场采样

4.2.1 土壤采样

(1) 现场施工

根据场地污染识别结果及上述布点原则，整个钻孔施工过程严格按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2018）执行。使用直压型 SH-30 钻机开展钻探工作，赞叹方法全控钻进，采用 RTK（Real-time kinematic）载波相位差分技术进行采样点定位。钻孔开孔直径为 140mm，终孔直径为 110mm。具体工作情况见图 4-3。



图 4-3 现场钻探工作状态

采样过程均使用无水钻进，钻进每回次进尺钻进小于 0.8m，到达目标深度后，用取样器剖开相应深度的柱状土芯，取中间部位未受到扰动的土壤装入相应取样容器中并及时将土样标号。现场采样记录、现场监测记录使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号编制齐全便于核查，如有改动注明修改人及时间。采样过程中，为防止交叉污染，将现场采样设备清洗，取样过程中手套的使用，无扰动采样器一次性针筒的使用等方面采取如下措施：

①现场采样设备清洁：在两个钻孔之间钻探设备应该进行清洁，同一钻孔不同深度取样时也应应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具

重复使用时也要清洗。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；

②每个样品采集需更换新的一次性手套；

③每个样品采集需更换无扰动采样一次性采样管。

用于 VOCs 测定的土壤样品，按上述无扰动式的快速压入法分开单独采集，土壤取样前，用弯刀刮去表层约 1cm 厚土壤，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。取土样约 5g 快速置于预先放有 10ml 硫酸氢钠的 40ml 螺纹样品瓶中，并于 4℃ 以下密封保存；用于测定 SVOC、pH 值、重金属和石油烃(C₁₀-C₄₀)等指标的土壤样品，采集后装入 250ml 广口玻璃瓶内，密封保存。为方便清晰记录样品编号，现场采样样品编号均采用采样点位-采样深度的形式来表示，如 S10-4.5 表示 S10 号土壤采样点 4.5 m 深度的样品，S10-4.5P 为 S10 号土壤采样点 4.5 m 深度的平行样品。采样过程中，采用现场钻探取样记录单（土壤）记录钻孔坐标、土壤质地特征描述、初见水位及可疑物质或异常现象。对每个孔位的土柱进行拍照，保留影像资料，便于核查土壤的颜色、松散程度等信息。图 4-4 为土壤样品采集阶段现场照片。



图 4-4 土壤样品采集

(2) 土壤采样深度确定

按照土层分布情况、水位地质条件、土层渗透性、潜在污染物富集位置及明显的污染痕迹等因素确定土壤样品采集深度。不同性质土层至少有一个土壤样品，选择两个土层交界面取样。当同一性质土层厚度较大时，可根据实际情况在同一土层增加采样点。其次，在含水层底板采集一个土壤样品。本次初步调查阶段共采集深层土壤样品 73 组（含 7 组平行样），各点位钻孔深度和钻孔取样深度见表 4-3。

表 4-3 各点位土壤取样深度

性质	点位	钻孔深度 (m)	取样深度 (m)
土壤取 样点	SW01	8	0.2、1.5、1.5P、3、4.5、6、8
	SW02	5	0.2、0.2P、1.5、3、4.5
	SW03	5	0.2、1.5、3、3P、4.5
	SW04	5	0.2、1.5、3、4.5、4.5P
	S01	5	0.2、1.5、3、4.5
	S02	5	0.2、1.5、3、4.5
	S03	5	0.2、1.5、3、4.5
	S04	5	0.2、1.5、3、4.5
	S05	5	0.2、1.5、3、4.5
	S06	5	0.2、1.5、3、4.5
	S07	5	0.2、1.5、1.5P、3、4.5
	S08	5	0.2、0.2P、1.5、3、4.5
	S09	5	0.2、1.5、3、4.5
	S10	5	0.2、1.5、3、4.5、4.5P
	S11	5	0.2、1.5、3、4.5
	S12	5	0.2、1.5、3、4.5

注：(P)为该深度的平行样品。

4.2.2 地下水采样

(1) 地下水监测井建井

1) 井管

开孔孔径 127mm，井管材料为 PVC，成井井径为 $\Phi 75\text{mm} \times 3\text{mm}$ ，滤水管为横切缝式，管缝切口约 1mm 宽，间距在 2~3cm，滤水管外缠丝、包网，滤网在 100 目以上。滤水管长度下到与含水层相对应的位置后，在滤水管四周填充石英砂滤料，并填充至超过滤水管上部 10cm。监测井井口距地面高度均在 30cm 以上，顶部采用球状膨润土封好并设置井帽进行保护，防止污水及雨水回灌，形成地下水污染通道。

2) 地下水监测井下管

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。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

3) 填砾及止水

砾料为质地坚硬、密度大、浑圆度好、无污染的白色石英砂砾(直径 2-4mm)。砾料高度为自井底向上直至与实管的交界处，即含水层顶板。沿着井管四周均匀填充砾料，一边填充一边晃动井管，防止砾料填充时形成架桥或卡锁现象。砾料填充过程中进行测量，确保砾料填充至目标高度。止水材料选用球状膨润土回填。止水部位根据场地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。膨润土填充过程进行测量，保证止水材料填充至目标高度。

4) 建井完成后，注明采样井编号信息，测量井管顶的高程。

监测层位为调查地块内的潜水含水层，建井过程信息如下所述，现场建井照片见图 4-5。地下水监测井建井结构如图 4-6 所示。共布设 3 个地下水采样点。

建井后和采样前洗井，洗井 24 小时后开始取样，洗出水量需达到井中储水体积的三至五倍。为防止交叉污染，用贝勒管洗井时，遵守一井一管原则。洗井过程中记录地下水的水位深度、浊度、颜色、气味等，建井后洗井达标即直观判断水质基本上达到水清砂净。



图 4-5 建井过程

取样时使用贝勒管，取监测井内水柱中间位置的地下水，记录取样深度、取样时间、样品的颜色、气味、浊度。采集地下水样品时，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

将取得的水样分别装入用于检测不同指标的容器中。样品采集时优先采集用于检测 VOCs 的样品，其次再采集用于检测 SVOCs 和重金属的样品；依据检测指标单独采样。VOCs 样品取样充满加有 HCl 稳定剂的 40ml 样品瓶，SVOCs 充满 1L 棕色玻璃瓶。重金属取样充满 250ml 聚乙烯瓶。样品瓶（重金属、VOCs）使用前使用监测井内地下水润洗 2~3 次。

在容器上标注好样品编号和取样时间。并放入 4℃ 以下保温箱中保存。图 4-7 为地下水取样过程中的照片材料。

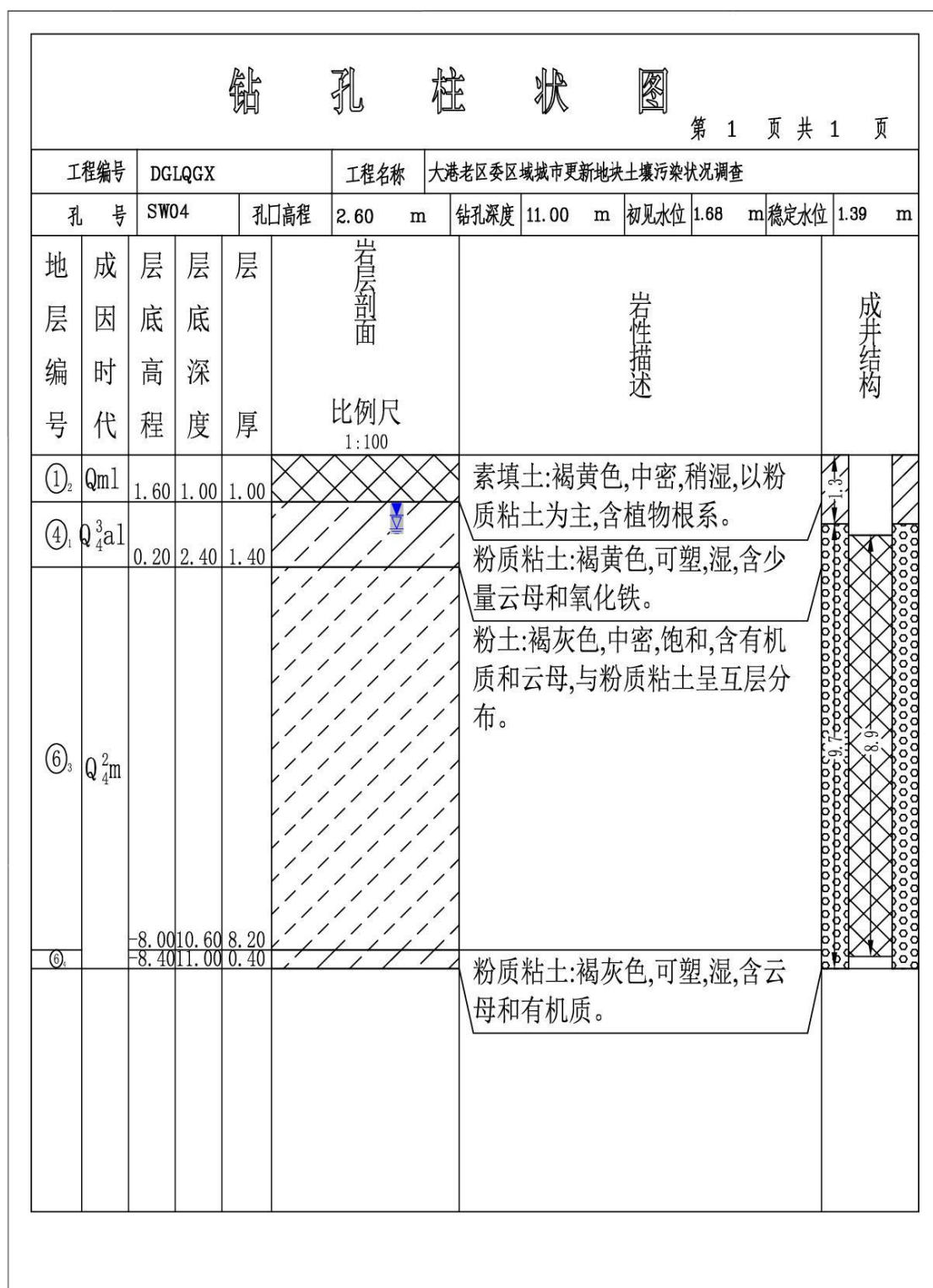


图 4-6 地下水监测井建井结构示意图



图 4-7 地下水取样照片

现场共采集 5 组（包含 1 组平行样）地下水样品。

4.2.3 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，包括土层深度、土壤质地、取样深度，以便为分析工作提供依据。同时应防止采样过程中的交叉污染。钻机、洛阳铲采样过程中，在两个点位之间的设备进行清洁，同一设备不同深度采样时对设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的刮刀也进行清洗。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、空白样。在采样过程中，平行样的数量主要遵循

以下原则：每 10 个样品设置 1 个平行样。

本项目现场共采集土壤样品 73 组（含 7 组平行样），地下水样品 5 组（含 1 组平行样），满足现场采样的质控要求。

（1）采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

（2）采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。

（3）每完成一个样品的采集应更换采样手套并清洁采样工具，
采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

4.2.4 样品保存、流转

（1）样品保存

用于 VOC 测定的土壤样品，按上述无扰动式的快速压入法分开单独采集，取土样约 5g 快速置于预先放有 10 ml 硫酸氢钠的 40 ml 螺纹样品瓶中，并于 4℃ 以下密封保存。用于测定 SVOC、pH、重金属指标的土壤样品，采集后装入 250 ml 广口玻璃瓶内，密封保存。最后用纸箱封装保证避光环境。

用于 VOC 测定的地下水样品取样充满加有 HCL 稳定剂的 40 ml 取样瓶，用于 SVOC 测定的地下水样品充满 1L 棕色玻璃瓶，重金属取样充满 5L 塑料瓶。全部样品需在 4℃ 以下密封保存。最后用纸箱封装保证避光环境。

（3）样品流转

所有样品经分类、整理、造册后包装，12 小时内发往检测单位。每次运输采集一个旅途空白样，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。样品运输装箱时用波纹纸板垫底和间隔，用于防震。运输过程中样品放入 0-4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存，并严防样品的损失、混淆和污染。运回实验室后，经分类、整理、造册后包装。

样品流转管理体系中关键的节点包括：现场采样、样品标识记录、样品保存运输和样品接收。

1) 现场采样

作为样品流转管理体系的起点，现场采样由现场采样人员负责，直至样品转

移至样品标识记录人员，此过程中样品的转移次数应尽可能少。

2) 样品标识记录

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中应包括以下信息：

- ① 项目名称/编号；
- ② 钻探点位编号与样品编号；
- ③ 样品形态；
- ④ 采样日期：信息在瓶身和瓶盖上均做标识，防治运输过程中发生意外情况导致标识模糊不清无法辨识。

3) 样品保存运输

为保证样品尽快到达检测室进行检测分析，尽量缩短样品在现场的时间，保证样品的时效性和安全性，本项目组根据采样计划，分批次将封装好的样品箱在最短时间内送往检测室。

4) 样品接收

样品达到检测室后，检测室的工作程序如下：

- ① 实验室收到样品后，由收样人员记录接收时样品状态，核对送检信息是否与样品编号相符；
- ② 确认相符后，将样品保存在冷库的指定位置。同时，实验室将样品根据实验室内部系统进行再编号；
- ③ 依据样品预处理、实验分析、数据处理、数据检验、数据审核、编写报告的顺序进行工作并记录；
- ④ 分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；
- ⑤ 分析及实验室工作结束后，样品依据项目组要求保存。

4.3 样品检测

4.3.1 现场快速检测

(1) 检测设备

根据地块污染情况，使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤中镍、铜、铅、锌、铬、镉、砷、

汞八种重金属进行快速检测。根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限，并将现场使用的便携式仪器的型号和最低检测限记录于土壤采样记录单上。快速设备清单见表 4-4。

表 4-4 现场快速检测仪器设备清单

序号	设备名称	规格型号	详细配置及技术标准
1	手持式 VOC 挥发性有机化合物检测仪 (PID 光离子化检测器)	PGM-7240	±20ppb 或读数的 10%
2	便携式 X 射线荧光元素分析仪 (XRF)	DP6000	可检测从 12 号元素 P 到 94 号元素 Pu 范围内的 34 种基本元素

(2) 检测方法

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应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，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。现场快速检测情况见图 4-8。



图 4-8 现场快速检测照片

(3) 检测结果

将土壤样品现场快速检测结果记录于土壤采样记录单,应根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。根据现场快速结果,所有样品PID检测结果均大于设备检出限和大气背景值,检出率为100%。XRF检测检测结果中检出砷、锌、铜、铅、镍、铬六种元素,检出率分别为83.7%、100%、100%、98.8%、97.6%、100%。具体见表4-5。

表 4-5 现场快速检测结果

序号	钻孔 编号	深度 (m)	砷 ppm	镉 ppm	锌 ppm	铜 ppm	铅 ppm	汞 ppm	镍 ppm	铬 ppm	PID 读数 ppb
1	S05	0.5	12	ND	60	51	22	ND	43	20	404
2	S05	1.0	8	ND	43	42	19	ND	30	13	323
3	S05	1.5	13	ND	52	59	25	ND	41	19	416
4	S05	2.0	ND	ND	42	43	16	ND	32	12	309
5	S05	2.5	7	ND	45	40	17	ND	31	14	337
6	S05	3.0	2	ND	53	64	24	ND	40	21	412
7	S05	3.5	6	ND	40	42	13	ND	32	11	352
8	S05	4.0	9	ND	39	44	11	ND	31	12	303
9	S05	4.5	13	ND	55	59	22	ND	42	20	409
10	S05	5.0	9	ND	43	37	12	ND	29	12	320
11	S12	0.5	10	ND	43	36	34	ND	11	15	237
12	S12	1.0	9	ND	45	32	23	ND	12	13	359
13	S12	1.5	11	ND	47	39	17	ND	10	20	323
14	S12	2.0	13	ND	50	32	19	ND	10	15	403
15	S12	2.5	10	ND	51	46	18	ND	11	17	365
16	S12	3.0	13	ND	44	39	18	ND	12	10	353
17	S12	3.5	11	ND	46	42	21	ND	9	9	297
18	S12	4.0	14	ND	53	40	23	ND	11	12	379
19	S12	4.5	10	ND	55	37	20	ND	13	15	404
20	S12	5.0	8	ND	39	29	14	ND	10	11	325
21	S06	0.5	10	ND	57	63	19	ND	42	14	425
22	S06	1.0	ND	ND	43	49	13	ND	30	12	339
23	S06	1.5	11	ND	59	61	21	ND	41	16	462
24	S06	2.0	ND	ND	44	52	12	ND	27	11	351
25	S06	2.5	9	ND	42	55	14	ND	29	13	297
26	S06	3.0	ND	ND	56	64	20	ND	33	15	368
27	S06	3.5	6	ND	45	55	16	ND	26	12	315
28	S06	4.0	7	ND	40	44	11	ND	25	13	377
29	S06	4.5	12	ND	59	59	21	ND	42	17	452

序号	钻孔 编号	深度 (m)	砷 ppm	镉 ppm	锌 ppm	铜 ppm	铅 ppm	汞 ppm	镍 ppm	铬 ppm	PID 读数 ppb
30	S06	5.0	6	ND	41	39	15	ND	23	11	403
31	S10	0.5	9	ND	42	33	10	ND	8	10	303
32	S10	1.0	8	ND	45	27	ND	ND	7	11	285
33	S10	1.5	10	ND	40	29	8	ND	ND	9	352
34	S10	2.0	7	ND	49	23	11	ND	ND	10	325
35	S10	2.5	9	ND	40	25	10	ND	9	7	403
36	S10	3.0	8	ND	42	27	12	ND	10	8	377
37	S10	3.5	10	ND	45	29	8	ND	11	11	421
38	S10	4.0	11	ND	35	27	10	ND	10	10	365
39	S10	4.5	7	ND	37	29	11	ND	12	9	328
40	S10	5.0	9	ND	33	25	12	ND	11	10	345
41	S11	0.5	12	ND	47	29	13	ND	21	19	347
42	S11	1.0	ND	ND	43	27	14	ND	14	14	406
43	S11	1.5	ND	ND	40	33	11	ND	19	17	441
44	S11	2.0	9	ND	36	31	9	ND	23	18	396
45	S11	2.5	11	ND	42	24	7	ND	20	20	317
46	S11	3.0	14	ND	39	26	6	ND	19	14	292
47	S11	3.5	ND	ND	35	27	ND	ND	13	12	243
48	S11	4.0	ND	ND	33	25	ND	ND	17	9	329
49	S11	4.5	9	ND	37	21	12	ND	24	7	336
50	S11	5.0	7	ND	31	17	14	ND	28	11	447
51	SW04	0.5	8	ND	45	32	13	ND	20	11	305
52	SW04	1.0	6	ND	43	33	10	ND	25	13	397
53	SW04	1.5	ND	ND	50	36	15	ND	35	10	401
54	SW04	2.0	6	ND	42	35	17	ND	26	15	422
55	SW04	2.5	ND	ND	45	39	16	ND	31	17	398
56	SW04	3.0	9	ND	44	40	19	ND	33	13	365
57	SW04	3.5	8	ND	40	37	17	ND	27	16	379
58	SW04	4.0	10	ND	42	45	20	ND	35	15	412
59	SW04	4.5	8	ND	40	49	16	ND	39	10	405
60	SW04	5.0	9	ND	46	39	14	ND	36	12	407
61	S01	0.5	9	ND	45	33	20	ND	35	15	323
62	S01	1.0	ND	ND	47	36	19	ND	32	13	379
63	S01	1.5	7	ND	43	37	21	ND	41	14	351
64	S01	2.0	10	ND	42	33	17	ND	29	17	332
65	S01	2.5	8	ND	37	35	22	ND	30	19	390
66	S01	3.0	9	ND	43	29	20	ND	36	22	421
67	S01	3.5	11	ND	41	39	23	ND	37	19	409
68	S01	4.0	ND	ND	45	42	25	ND	33	25	373

序号	钻孔 编号	深度 (m)	砷 ppm	镉 ppm	锌 ppm	铜 ppm	铅 ppm	汞 ppm	镍 ppm	铬 ppm	PID 读数 ppb
69	S01	4.5	10	ND	42	37	27	ND	35	23	452
70	S01	5.0	8	ND	49	36	21	ND	30	27	341
71	S02	0.5	8	ND	45	35	17	ND	23	12	309
72	S02	1.0	7	ND	42	32	19	ND	35	10	353
73	S02	1.5	10	ND	40	33	15	ND	22	15	420
74	S02	2.0	9	ND	47	30	14	ND	27	13	401
75	S02	2.5	11	ND	45	37	11	ND	20	11	322
76	S02	3.0	10	ND	50	29	13	ND	26	14	335
77	S02	3.5	ND	ND	43	32	12	ND	33	11	364
78	S02	4.0	8	ND	47	30	15	ND	35	12	393
79	S02	4.5	ND	ND	42	36	14	ND	31	15	335
80	S02	5.0	6	ND	40	32	11	ND	33	12	311
81	S03	0.5	11	ND	52	41	21	ND	42	15	392
82	S03	1.0	ND	ND	43	33	19	ND	33	13	315
83	S03	1.5	12	ND	50	45	20	ND	41	17	367
84	S03	2.0	ND	ND	41	32	17	ND	29	11	308
85	S03	2.5	8	ND	42	30	16	ND	23	12	292
86	S03	3.0	13	ND	52	49	22	ND	27	16	385
87	S03	3.5	10	ND	40	31	19	ND	25	12	319
88	S03	4.0	ND	ND	43	35	17	ND	40	14	303
89	S03	4.5	13	ND	51	50	19	ND	41	19	415
90	S03	5.0	ND	ND	39	40	15	ND	32	11	362
91	S04	0.5	10	ND	56	52	19	ND	33	20	327
92	S04	1.0	6	ND	37	43	13	ND	20	13	315
93	S04	1.5	13	ND	53	47	17	ND	35	17	423
94	S04	2.0	7	ND	42	40	12	ND	22	15	354
95	S04	2.5	5	ND	39	44	14	ND	21	16	319
96	S04	3.0	11	ND	55	51	18	ND	32	17	445
97	S04	3.5	6	ND	41	42	11	ND	24	14	323
98	S04	4.0	7	ND	40	43	12	ND	22	13	362
99	S04	4.5	12	ND	52	49	17	ND	34	18	450
100	S04	5.0	8	ND	43	41	11	ND	23	12	339
101	SW01	0.5	12	ND	43	42	13	ND	27	25	393
102	SW01	1.0	10	ND	40	50	15	ND	23	21	309
103	SW01	1.5	ND	ND	52	60	21	ND	42	29	405
104	SW01	2.0	ND	ND	43	51	12	ND	31	24	365
105	SW01	2.5	8	ND	41	43	17	ND	25	22	383
106	SW01	3.0	11	ND	49	55	20	ND	40	27	424
107	SW01	3.5	ND	ND	40	42	14	ND	29	23	401

序号	钻孔 编号	深度 (m)	砷 ppm	镉 ppm	锌 ppm	铜 ppm	铅 ppm	汞 ppm	镍 ppm	铬 ppm	PID 读数 ppb
108	SW01	4.0	10	ND	37	40	13	ND	27	25	399
109	SW01	4.5	12	ND	55	57	21	ND	41	28	452
110	SW01	5.0	ND	ND	42	43	16	ND	30	23	391
111	SW01	5.5	ND	ND	43	37	15	ND	31	25	305
112	SW01	6.0	13	ND	56	59	22	ND	43	26	399
113	SW01	6.5	ND	ND	45	39	13	ND	27	21	303
114	SW01	7.0	ND	ND	40	33	14	ND	30	22	293
115	SW01	7.5	10	ND	42	39	11	ND	33	23	309
116	SW01	8.0	12	ND	60	66	20	ND	39	27	392
117	S08	0.5	11	ND	47	42	20	ND	34	15	409
118	S08	1.0	13	ND	41	31	13	ND	25	10	374
119	S08	1.5	14	ND	50	39	18	ND	29	17	462
120	S08	2.0	8	ND	42	33	11	ND	21	11	425
121	S08	2.5	6	ND	43	37	14	ND	17	14	430
122	S08	3.0	12	ND	55	45	19	ND	32	15	373
123	S08	3.5	7	ND	41	33	15	ND	18	12	435
124	S08	4.0	10	ND	37	32	12	ND	14	13	501
125	S08	4.5	12	ND	46	46	16	ND	25	16	539
126	S08	5.0	6	ND	33	32	11	ND	16	12	407
127	S07	0.5	14	ND	47	43	18	ND	33	12	625
128	S07	1.0	10	ND	43	27	16	ND	15	10	401
129	S07	1.5	13	ND	49	40	17	ND	28	18	535
130	S07	2.0	9	ND	37	26	11	ND	17	11	429
131	S07	2.5	7	ND	42	23	14	ND	12	7	313
132	S07	3.0	14	ND	44	37	16	ND	19	14	419
133	S07	3.5	11	ND	35	25	15	ND	16	18	424
134	S07	4.0	8	ND	33	22	9	ND	ND	12	462
135	S07	4.5	12	ND	49	29	17	ND	12	13	374
136	S07	5.0	7	ND	32	21	14	ND	ND	15	409
137	SW02	0.5	11	ND	53	59	17	ND	35	19	539
138	SW02	1.0	8	ND	42	47	9	ND	11	13	307
139	SW02	1.5	10	ND	56	44	18	ND	33	18	493
140	SW02	2.0	ND	ND	43	42	11	ND	24	10	325
141	SW02	2.5	6	ND	42	37	6	ND	18	11	297
142	SW02	3.0	11	ND	50	49	16	ND	37	19	353
143	SW02	3.5	8	ND	31	35	9	ND	41	13	267
144	SW02	4.0	7	ND	37	33	7	ND	25	12	308
145	SW02	4.5	10	ND	55	46	17	ND	37	17	473
146	SW02	5.0	6	ND	45	34	11	ND	23	11	311

序号	钻孔 编号	深度 (m)	砷 ppm	镉 ppm	锌 ppm	铜 ppm	铅 ppm	汞 ppm	镍 ppm	铬 ppm	PID 读数 ppb
147	S09	0.5	12	ND	53	52	19	ND	37	17	439
148	S09	1.0	7	ND	37	37	13	ND	25	11	303
149	S09	1.5	10	ND	59	49	17	ND	39	8	412
150	S09	2.0	6	ND	33	33	12	ND	27	12	292
151	S09	2.5	ND	ND	36	39	16	ND	17	10	317
152	S09	3.0	10	ND	52	55	19	ND	36	17	453
153	S09	3.5	6	ND	35	35	14	ND	21	11	402
154	S09	4.0	8	ND	37	42	11	ND	18	13	334
155	S09	4.5	11	ND	52	59	18	ND	29	18	429
156	S09	5.0	6	ND	41	37	12	ND	16	14	351
157	SW03	0.5	16	ND	46	55	17	ND	25	15	537
158	SW03	1.0	12	ND	41	42	11	ND	21	11	549
159	SW03	1.5	15	ND	48	57	15	ND	39	16	550
160	SW03	2.0	11	ND	40	37	ND	ND	21	13	469
161	SW03	2.5	9	ND	37	41	12	ND	19	14	307
162	SW03	3.0	14	ND	47	53	16	ND	23	15	483
163	SW03	3.5	7	ND	42	33	11	ND	20	17	367
164	SW03	4.0	9	ND	44	29	13	ND	26	12	308
165	SW03	4.5	12	ND	55	49	19	ND	22	19	402
166	SW03	5.0	6	ND	46	31	12	ND	18	7	416
检出率			83.7%	0%	100%	100%	98.8%	0%	97.6	100%	100%

注：“ND”表示检测结果低于设备检测限。

4.3.2 土壤样品检测指标及分析方法

本项目土壤样品检测指标包括 pH、重金属、有机污染物、石油烃等，具体监测项目为《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中的 45 项基本项目以及 pH、石油烃，详见表 4-6 所示。

表 4-6 土壤检测指标详情

序号	类别	测试指标	备注
1	重金属无 机物	镍、铜、镉、铅、铬（六价）、汞、砷	土壤环境 质量-建设 用地土壤 污染风险 管控标准 （试行） GB36600-2 018 表 1 （45 项）
2	半挥发性 有机物	苯胺、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽	
3	挥发性有 机物	氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、顺 1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、反 1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、苯、四氯化碳、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间，对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯	
4	pH	pH	-
5	石油烃	石油烃	-

土壤分析方法参照《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行，参照具体分析方法及检出限见表 4-7。

表 4-7 土壤检测指标分析及检出限

序号	测试指标	检测方法	检出限	单位
1	pH	《土壤 p 值得测定 电极法》 HJ962-2018	/	-
2	镍	《土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法》 HJ780-2015	1.5	mg/kg
3	铜	《土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法》 HJ780-2015	1.2	mg/kg
4	铅	《土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法》 HJ780-2015	2.0	mg/kg
5	六价铬	《固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法》 HJ 687-2014	0.5	mg/kg
6	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》 GB/T 22105.2-2008	0.01	mg/kg
7	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》 GB/T 22105.1-2008	0.002	mg/kg
8	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 GB/T17141-1997	0.01	mg/kg
9	氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 736-2015	3.0	μg/kg
10	氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	1.5	μg/kg
11	1,1-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	0.8	μg/kg
12	二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	2.6	μg/kg
13	反-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	0.9	μg/kg
14	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	1.6	μg/kg
15	顺-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	0.9	μg/kg
16	氯仿	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	1.5	μg/kg
17	1,1,1-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》 HJ 642-2013	1.1	μg/kg

序号	测试指标	检测方法	检出限	单位
18	1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.3	μg/kg
19	苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.6	μg/kg
20	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	2.1	μg/kg
21	三氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	0.9	μg/kg
22	1,2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.9	μg/kg
23	甲苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	2.0	μg/kg
24	1,1,2-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.4	μg/kg
25	四氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	0.8	μg/kg
26	氯苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.1	μg/kg
27	1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0	μg/kg
28	乙苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.2	μg/kg
29	间, 对-二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	3.6	μg/kg
30	苯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.2	μg/kg
31	邻-二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.3	μg/kg
32	1,1,2,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0	μg/kg
33	1,2,3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0	μg/kg
34	1,4-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.2	μg/kg
35	1,2-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013	1.0	μg/kg
36	萘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.09	mg/kg
37	苯胺	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.01	mg/kg
38	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》HJ834-2017	0.06	mg/kg

序号	测试指标	检测方法	检出限	单位
39	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》HJ834-2017	0.09	mg/kg
40	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》HJ834-2017	0.1	mg/kg
41	蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
42	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》HJ834-2017	0.2	mg/kg
43	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》HJ834-2017	0.1	mg/kg
44	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》HJ834-2017	0.1	mg/kg
45	茚并[1,2,3-c,d]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
46	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》HJ834-2017	0.1	mg/kg
47	石油烃	《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定气相色谱法》HJ1021-2019	6	mg/kg

4.3.3 地下水样品检测指标及分析方法

地下水样品检测指标大体与土壤检测指标保持一致，共包括 pH 值、重金属、石油烃类、半挥发性有机物、挥发性有机物，具体指标详见表 4-8 所示。

表 4-8 地下水检测指标详情

序号	监测项目	具体指标
1	pH 值	pH 值
2	重金属无机物	镍、铜、镉、铅、砷、汞、六价铬
3	挥发性有机物	1,1-二氯乙烯、氯仿、甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1-二氯乙烷、乙苯、1,2,3-三氯丙烷、顺-1,2-二氯乙烯、间,对-二甲苯、1,2-二氯苯、四氯化碳、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、邻-二甲苯、1,4-二氯苯、三氯乙烯、苯乙烯、苯、1,1,1-三氯乙烷、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、氯甲烷
4	半挥发性有机物	苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并 (a)蒽、蒈、苯并 (b)蒽、苯并 (k)蒽、苯并 (a)芘、茚并 (1,2,3-c,d)芘、二苯并 (a,h)蒽
5	石油烃	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

地下水分析方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)推荐的方法原理执行，参照具体分析及检出限见表 4-9。

表 4-9 地下水测试指标分析及检出限

序号	测试指标	测试方法	检出限	单位
1	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	-	-
2	镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.06	μg/L
3	铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.08	μg/L
4	镉	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.05	μg/L
5	铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.09	μg/L
6	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694—2014	0.04	μg/L
7	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694—2014	0.3	μg/L
8	六价铬	《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	μg/L
9	氯甲烷	《气相色谱质谱法测定挥发性有机化合物》 USEPA METHOD 8260D-2018	0.2	μg/L
10	氯乙烯	《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	0.5	μg/L
11	1,1-二氯乙烯	《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	0.4	μg/L
12	二氯甲烷	《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	0.5	μg/L
13	反式-1,2-二氯乙烯	《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	0.3	μg/L
14	1,1-二氯乙烷	《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	0.4	μg/L
15	顺式-1,2-二氯乙烯	《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	0.4	μg/L
16	氯仿	《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	0.4	μg/L
17	1,1,1-三氯乙烷	《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	0.4	μg/L
18	1,2-二氯乙烷	《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	0.4	μg/L

序号	测试指标	测试方法	检出限	单位
19	苯	《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	0.4	μg/L
20	四氯化碳	《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	0.4	μg/L
21	三氯乙烯	《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	0.4	μg/L
22	1,2-二氯丙烷	《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	0.4	μg/L
23	甲苯	《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	0.3	μg/L
24	1,1,2-三氯乙烷	《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	0.4	μg/L
25	四氯乙烯	《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	0.2	μg/L
26	氯苯	《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	0.2	μg/L
27	1,1,1,2-四氯乙烷	《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	0.3	μg/L
28	乙苯	《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	0.3	μg/L
29	间, 对-二甲苯	《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	0.5	μg/L
30	苯乙烯	《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	0.2	μg/L
31	邻-二甲苯	《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	0.2	μg/L
32	1,1,2,2-四氯乙烷	《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	0.4	μg/L
33	1,2,3-三氯丙烷	《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	0.2	μg/L
34	1,4-二氯苯	《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	0.4	μg/L
35	1,2-二氯苯	《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	0.4	μg/L
36	萘	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》 US EPA METHOD 8270E -2018	0.1	μg/L
37	苯胺	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》 US EPA METHOD 8270E -2018	0.1	μg/L
38	2-氯苯酚	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》 US EPA METHOD 8270E -2018	0.1	μg/L
39	硝基苯	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》 US EPA METHOD 8270E -2018	0.1	μg/L
40	苯并[a]蒽	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》 US EPA METHOD 8270E -2018	0.1	μg/L
41	蒽	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》 US EPA METHOD 8270E -2018	0.1	μg/L

序号	测试指标	测试方法			检出限	单位
42	苯并[b]荧蒽	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》	US EPA METHOD	8270E -2018	0.01	µg/L
43	苯并[k]荧蒽	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》	US EPA METHOD	8270E -2018	0.01	µg/L
44	苯并[a]芘	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》	US EPA METHOD	8270E -2018	0.01	µg/L
45	茚并[1,2,3-cd]芘	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》	US EPA METHOD	8270E -2018	0.01	µg/L
46	二苯并[a,h]蒽	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》	US EPA METHOD	8270E -2018	0.01	µg/L
47	可萃取性石油烃 (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》	HJ 894-2017		0.01	mg/L

4.3.4 实验室检测质量控制方案

样品送达实验室后的分析测试由中矿（天津）岩矿检测有限公司完成。公司具有完备的内部质控管理体系，实验室质控样品包括：方法空白、实验室控制样、实验室平行样及基质加标样品的检测分析对检测质量进控制。实验室检测质量控制方案如表 4-10 所示。实验室使用方法空白样用以确保实验过程中无污染；使用质控样用以检测仪器状态且保证实验质量；使用平行样用以检测仪器精度且保证数据准确，使用基质加标样及基质加标平行样品用以确保每种物质的回收率达到国家标准。

表 4-10 实验室检测质量控制方案

质控方式	描述	目的	频次
方法空白	在样品处理时与样品同时处理的相同基质的空白样	确认实验过程中是否存在污染，包括玻璃器皿、试剂等	1/20
实验室控制样	将目标化合物加入到空白基质中，与每批样品经完全相同的步骤进行处理和分析	确认目标化合物是否能够准确检出	1/20
实验室平行双样	在每批样品中随机选择其中的一个样品，按分析所需量取两份，与其他样品同样处理	确认实验室对于该类基质测试的稳定性	1/20
基质加标样品	每批样品中选择其中的一个样品，按分析所需量取两份，加入目标化合物，然后与样品一起，经完全相同的步骤进行处理和分析	确认样品基质对于目标化合物的影响及其稳定性	1/20

4.3.5 质量控制数据分析

（1）现场质量控制

土壤样品 73 组（含 7 组平行样），地下水样品 5 组（含 1 组平行样）。综上，本项目采集样品数量级平行样设置满足质量控制要求。

本项目共送检 7 组土壤现场平行样、1 组地下水现场平行样。质控样品满足场地环境调查质控比例要求。土壤现场平行样检出指标数据百分偏差统计结果见表 4-11，地下水现场平行样检出指标数据百分偏差统计见表 4-12。

表 4-11 土壤现场平行样数据质控数据统计表

测试指标	样品总数	平行样数	相对偏差 最小值 (%)	相对偏差 最大值 (%)	允许范围 (%)	是否合格
pH	73	7	0.01	0.12	0.2	是
铜	73	7	0.00	3.8	0~20	是
镍	73	7	0.20	3	0~20	是
铅	73	7	0.30	6	0~20	是
镉	73	7	0.00	20	0~20	是
砷	73	7	0.00	2.1	0~20	是
汞	73	7	2.00	6.3	0~20	是

注：①计算公式 pH 为 $ABS(A-B)$ ，其余为 $ABS(A-B)/(A+B)*100$ ；②表中仅列出检出指标平行样数据百分偏差。

表 4-12 地下水现场平行样数据质控数据统计

测试指标	样品总数	平行样数	相对偏差	允许范围	是否合格
镍	5	1	0.51	0~20	是
铜	5	1	2.82	0~20	是
铅	5	1	4.48	0~20	是
砷	5	1	5.45	0~20	是

注：①计算公式为 $ABS(A-B)/(A+B)*100$ ；②表中仅列出检出指标平行样数据百分偏差。

(2) 实验室质量控制

地块土壤、地下水样品均选用国家标准或行业标准开展实验室检测工作，检测限均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）筛选值、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）标准限值。

实验室检测具体质控数据如下表 4-13、表 4-14 所示，实验室平行、加标回收、标准控制样品的质控控制结果均符合相关标准。

表 4-13 土壤实验室内部质量控制结果

检测指标	样品采集 总数	实验室平行		空白加标回收		标准控制样品/ 样品加标回收	
		数量	合格率 (%)	数量	合格率 (%)	数量	合格率 (%)
pH	73	15	100	/	/	4	100
铜	16	15	100	/	/	2	100
镍	16	15	100	/	/	2	100
铅	16	15	100	/	/	2	100
镉	16	15	100	/	/	4	100
砷	16	15	100	/	/	4	100
汞	16	15	100	/	/	4	100
六价铬	16	15	100	5	100	/	/
氯甲烷	16	5	100	5	100	5	100
氯乙烯	16	5	100	5	100	5	100
1,1-二氯乙烷	16	5	100	5	100	5	100
二氯甲烷	16	5	100	5	100	5	100
反-1,2-二氯 乙烯	16	5	100	5	100	5	100
1,1-二氯乙烷	16	5	100	5	100	5	100
顺-1,2-二氯 乙烯	16	5	100	5	100	5	100
氯仿	16	5	100	5	100	5	100
1,1,1-三氯乙 烷	16	5	100	5	100	5	100
1,2-二氯乙烷	16	5	100	5	100	5	100
苯	16	5	100	5	100	5	100
四氯化碳	16	5	100	5	100	5	100
三氯乙烯	16	5	100	5	100	5	100
1,2-二氯丙烷	16	5	100	5	100	5	100
甲苯	16	5	100	5	100	5	100
1,1,2-三氯乙 烷	16	5	100	5	100	5	100
四氯乙烯	16	5	100	5	100	5	100
氯苯	16	5	100	5	100	5	100
1,1,1,2-四氯 乙烷	16	5	100	5	100	5	100
乙苯	16	5	100	5	100	5	100
间/对-二甲苯	16	5	100	5	100	5	100
邻-二甲苯	16	5	100	5	100	5	100
苯乙烯	16	5	100	5	100	5	100
1,1,2,2-四氯 乙烷	16	5	100	5	100	5	100
1,2,3-三氯丙 烷	16	5	100	5	100	5	100
1,4-二氯苯	16	5	100	5	100	5	100

检测指标	样品采集 总数	实验室平行		空白加标回收		标准控制样品/ 样品加标回收	
		数量	合格率 (%)	数量	合格率 (%)	数量	合格率 (%)
1,2-二氯苯	16	5	100	5	100	5	100
苯胺	16	5	100	5	100	5	100
2-氯苯酚	16	5	100	5	100	5	100
硝基苯	16	5	100	5	100	5	100
萘	16	5	100	5	100	5	100
苯并[a]蒽	16	5	100	5	100	5	100
蒽	16	5	100	5	100	5	100
苯并[b]荧蒽	16	5	100	5	100	5	100
苯并[k]荧蒽	16	5	100	5	100	5	100
苯并[a]芘	16	5	100	5	100	5	100
茚并	16	5	100	5	100	5	100
[1,2,3-c,d]芘	16	5	100	5	100	5	100
二苯并[a,h] 蒽	16	5	100	5	100	5	100
石油烃 (C10-C40)	16	5	100	5	100	5	100

表 4-14 地下水实验室内部质量控制结果

检测指标	样品采集 总数	实验室平行		空白加标回收		标准控制样品/ 样品加标回收	
		数量	合格率 (%)	数量	合格率 (%)	数量	合格率 (%)
pH	5	1	100	/	/	1	100
铜	5	1	100	/	/	1	100
镍	5	1	100	/	/	1	100
铅	5	1	100	/	/	1	100
镉	5	1	100	/	/	1	100
砷	5	1	100	/	/	1	100
汞	5	1	100	/	/	1	100
六价铬	5	1	100	/	/	1	100
氯甲烷	5	1	100	1	100	1	100
氯乙烯	5	1	100	1	100	1	100
1,1-二氯乙烯	5	1	100	1	100	1	100
二氯甲烷	5	1	100	1	100	1	100
反-1,2-二氯乙烯	5	1	100	1	100	1	100
1,1-二氯乙烷	5	1	100	1	100	1	100
顺-1,2-二氯乙烯	5	1	100	1	100	1	100
氯仿	5	1	100	1	100	1	100
1,1,1-三氯乙烷	5	1	100	1	100	1	100

检测指标	样品采集总数	实验室平行		空白加标回收		标准控制样品/ 样品加标回收	
		数量	合格率(%)	数量	合格率(%)	数量	合格率(%)
1,2-二氯乙烷	5	1	100	1	100	1	100
苯	5	1	100	1	100	1	100
四氯化碳	5	1	100	1	100	1	100
三氯乙烯	5	1	100	1	100	1	100
1,2-二氯丙烷	5	1	100	1	100	1	100
甲苯	5	1	100	1	100	1	100
1,1,2-三氯乙烷	5	1	100	1	100	1	100
四氯乙烯	5	1	100	1	100	1	100
氯苯	5	1	100	1	100	1	100
1,1,1,2-四氯乙烷	5	1	100	1	100	1	100
乙苯	5	1	100	1	100	1	100
间/对-二甲苯	5	1	100	1	100	1	100
邻-二甲苯	5	1	100	1	100	1	100
苯乙烯	5	1	100	1	100	1	100
1,1,2,2-四氯乙烷	5	1	100	1	100	1	100
1,2,3-三氯丙烷	5	1	100	1	100	1	100
1,4-二氯苯	5	1	100	1	100	1	100
1,2-二氯苯	5	1	100	1	100	1	100
苯胺	5	1	100	1	100	1	100
2-氯苯酚	5	1	100	1	100	1	100
硝基苯	5	1	100	1	100	1	100
萘	5	1	100	1	100	1	100
苯并[a]蒽	5	1	100	1	100	1	100
蒽	5	1	100	1	100	1	100
苯并[b]荧蒽	5	1	100	1	100	1	100
苯并[k]荧蒽	5	1	100	1	100	1	100
苯并[a]芘	5	1	100	1	100	1	100
茚并[1,2,3-c,d]芘	5	1	100	1	100	1	100
二苯并[a,h]蒽	5	1	100	1	100	1	100
可萃取性石油 烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	5	1	100	1	100	1	100

4.4 检测数据分析

4.4.1 土壤样品检测数据分析

地块内共布设 16 个土壤取样点，共采集 73 组土壤样品（含 7 组平行样），

土壤 pH 值范围在 8.95~9.59 之间。共检出 6 种重金属,分别为铜(8.8~31.3mg/kg)、镍 (16.1~39.7mg/kg)、铅 (15.9~30.1mg/kg)、镉 (0.01~0.14mg/kg)、砷 (1.28~19.7mg/kg)、汞 (0.012~0.073mg/kg), 其中铜、镍、铅、砷、汞的检出率均为 100%, 镉的检出率为 79.5%。挥发性有机污染、半挥发性有机污染物均未检出, 石油烃共 8 件样品检出 (25~544mg/kg), 检出率均为 11%。土壤检测结果统计详见表 4-15。

表 4-15 地块周边土壤样品检测结果统计

序号	检出物质	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	检测数量	检出数量	检出率 (%)
1	铜	8.8	31.3	73	73	100
2	镍	16.1	39.7	73	73	100
3	铅	15.9	30.1	73	73	100
4	镉	0.01	0.14	73	58	79.5
5	砷	1.28	19.7	73	73	100
6	汞	0.012	0.073	73	73	100
7	石油烃	25	544	73	8	11

注：未检出指标未列入表格。

4.4.2 地下水样品检测数据分析

地块周边布设 4 个地下水取样点,共采集 5 组地下水样品(包含 1 组平行样), 地下水 pH 值范围在 7.91~9.32 之间。共检出 4 种重金属,分别为镍(2.03~3.5μg/L)、铜 (0.69~2.98μg/L)、铅 (1.54~2.85μg/L)、砷 (4.6~22μg/L), 检出率均为 100%。地下水检测结果统计详见表 4-16。

表 4-16 地下水检测结果统计

序号	检出物质	单位	最小值	最大值	检测 数量	检出数量	检出率 (%)
1	镍	μg/L	2.03	3.5	5	5	100%
2	铜	μg/L	0.69	2.98	5	5	100%
3	铅	μg/L	1.54	2.85	5	5	100%
4	砷	μg/L	4.6	22	5	5	100%

注：未检出指标未列入表格。

4.5 采样分析结论

本次调查共布设 16 个土壤取样点，共采集 73 组土壤样品（含 7 组平行样），土壤 pH 值范围在 8.95~9.59 之间。共检出 6 种重金属，分别为铜、镍、铅、镉、砷、汞，除镉的检出率为 79.5%外，其余检出率均为 100%。挥发性有机污染、半挥发性有机污染物均未检出，石油烃 8 件样品有检出，检出率均为 11%。

地块周边布设 4 个地下水取样点，共采集 5 组地下水样品（包含 1 组平行样），地下水 pH 值范围在 7.91~9.32 之间，检出 4 种重金属，分别为镍、铜、铅、砷，检出率均为 100%。挥发性有机污染、半挥发性有机污染物和可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均未检出。

5 风险筛选

5.1 筛选标准

5.1.1 土壤筛选值标准

根据甲方提供的《地块控规修改方案》，该地块未来规划用地性质包括居住用地和社会福利用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地，应采用第一类用地筛选值开展土壤检出指标的风险筛查。

5.1.2 地下水筛选值标准

依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水标准以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）中规定第一类用地石油烃（C₁₀-C₄₀）筛选值开展地下水检出指标的风险筛查。

5.2 筛选方法和过程

将本项目地块土壤、地下水样品的检测值与筛选值进行对比分析，判断检测指标的检出浓度是否低于本项目确定的风险筛选值。

5.3 筛选结果

5.3.1 土壤风险筛选结果

本次调查在16个土壤采样点共采集并送检73组（含7组平行样），土壤样品中共检出6种重金属（铜、镍、铅、镉、砷、汞）和石油烃。筛选结果如表5-1所示，其检出最大值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地筛选值。

表 5-1 土壤检出指标风险筛选结果统计表

序号	检出物质	检出浓度范围 (mg/kg)	检出最大浓度位置			检出率 (%)	GB36600-2018 第一类用地筛选值 (mg/kg)	超标率 (%)
			点位	深度 (m)	土层性质			
1	铜	8.8~31.3	SW02	1.5	杂填土	100	2000	0
2	镍	16.1~39.7	SW02	1.5	杂填土	100	150	0
3	铅	15.9~30.1	S05	0.2	杂填土	100	400	0
4	镉	0.01~0.14	SW02	1.5	杂填土	79.5%	20	0
5	砷	1.28~19.7	SW02	1.5	杂填土	100	20	0
6	汞	0.012~0.073	SW02	1.5	杂填土	100	8	0
7	石油烃	25~544	S08	0.2	杂填土	11	826	0

注：①指标检出率=该指标的样品检出数/送检样品总数，指标超标率=该指标的样品超标数/送检样品总数，点位检出率=该指标的点位检出数/点位总数，点位超标率=该指标的点位超标数/点位总数（下同）。②汞数据因最大值存在多个，无法统计最大值点位。

5.3.2 地下水检测指标筛选

本次调查采集并送检地下水样品 5 组（含 1 组平行样），送检 5 组地下水样品，共检出 4 种重金属（镍、铜、铅、砷）。筛选结果如表 5-2 所示，其中镍、铜、铅、砷检出最大浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水限值。

表 5-2 地下水检测指标与质量标准对比结果

序号	筛选指标	单位	检出浓度范围	最大值 点位	检出率 (%)	标准限值	超标率 (%)
1	镍	μg/L	2.03~3.5	SW03	100	100	0
2	铜	μg/L	0.69~2.98	SW03	100	1500	0
3	铅	μg/L	1.54~2.85	SW03	100	100	0
4	砷	μg/L	4.6~22	SW03	100	50	0

注：未检出指标未列入表格。

5.4 筛选结论

本项目土壤样品中共检出 6 种重金属（铜、镍、铅、镉、砷、汞）和石油烃有检出，但检出最大值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准

（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地筛选值。

本项目地下水样品共检有 4 种重金属（镍、铜、铅、砷）。镍、铜、铅、砷检出最大浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水限值。

6 初步调查结果分析

6.1 调查结果分析

6.1.1 地块地质情况

1、场地内 11.0m 以浅的岩性主要为杂填土、素填土、粉质粘土及粉土等。

2、包气带岩性以杂填土和素填土为主，厚度为 1.39~1.61m 之间，平均厚度为 1.52m。

3、场地潜水含水层初见水位埋深在 1.68~1.87m 左右，潜水含水层岩性以全新统中组浅海相沉积层的粉土（地层编号⑥₃）和全新统上组河床~河漫滩相沉积层的粉质粘土（地层编号④₁）为主，也包含部分杂填土和素填土。根据水文地质钻探成果可知，该含水层在全场区均有分布，且较为连续及稳定。项目潜水含水层属微-弱透水性，地下水径流缓慢，主要接受侧向补给。相对隔水层岩性以全新统中组浅海相沉积层的粉质粘土（地层编号⑥₄）为主。

4、场地内稳定水位埋深在 1.39~1.61m 之间，平均水位埋深为 1.52m，水位标高在 1.05~1.21m 之间，平均水位标高为 1.12m。工作区内地下水径流方向为由西至东流动，地下水流向与区域地下水流向一致，工作区水力坡度平均值为 1.13‰。

6.1.2 初步采样分析

本次调查共布设 16 个土壤取样点，共采集 73 组土壤样品（含 7 组平行样），土壤 pH 值范围在 8.95~9.59 之间。共检出 6 种重金属，分别为铜、镍、铅、镉、砷、汞，除镉的检出率为 79.5%外，其余检出率均为 100%。挥发性有机污染、半挥发性有机污染物均未检出，石油烃 8 件样品有检出，检出率均为 11%。

地块周边布设 4 个地下水取样点，共采集 5 组地下水样品（包含 1 组平行样），地下水 pH 值范围在 7.91~9.32 之间，检出 4 种重金属，分别为镍、铜、铅、砷，检出率均为 100%。挥发性有机污染、半挥发性有机污染物和可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均未检出。

6.1.3 风险筛选结论

本项目土壤样品中共检出 6 种重金属（铜、镍、铅、镉、砷、汞）和石油烃

有检出，但检出最大值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地筛选值。地下水样品共检出4种重金属（镍、铜、铅、砷）。镍、铜、铅、砷检出最大浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水限值。

6.2 不确定性分析

本报告基于场地资料的收集和对实际情况的调查，遵循科学的原理，依据国家及地区现行相关法律、规范，运用专业判断进行了逻辑论证和结果分析。项目在进行过程中客观存在着以下的限制性条件及不确定性因素：

（1）项目区内存在未拆迁的建构筑物、硬化地面、地下水管线以及配套的附属设施，在布点采样时需要适当避让，因此布点采样检测得到的污染物种类、浓度和实际情况可能有所偏差，但是不影响报告结论的真实性

（2）本次工作对场地历史信息了解较为全面和完整，对场地历史使用情况、流转情况进行了全面的分析，场地内和周边污染识别充分，但由于相关历史资料、文件均已不全或遗失，以上历史信息均为人员访谈、文献资料查阅和结合历史影像图所获得。因此，本报告中相关描述可能与实际情况有所偏差。

（3）本项目采样布点方案、检测指标均符合相关导则、标准等相关要求，布点采样具有科学性和完整性。但场地环境调查过程中采样布设方法是以代表性点位采样及测试结果代表同一性质片区，工作方法具有以点带面的特征，本次场地环境调查是依据现有采集到的样品检测分析得出，样品数量满足技术导则对采样点布设要求，但土壤分布往往具有一定程度的不均匀性，可能使调查结果与实际情况有一定差异。

（3）本次工作中现场质量控制和室内试验质控信息等均满足技术标准要求，但工作中测量、检测分析等受到方法、仪器的系统误差等限制，测量结果、检测分析结果可能与实际情况存在一定偏差。

（4）土壤中关注污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，场地上的人为活动也会改变原有分布情况，因此，关注污染物浓度、范围随时间会有所变化。本报告中的所有数据表明的是场地环境调查期间的状况。

综上所述，从本报告的准确性和有效性角度，本报告是针对本阶段调查现状

来展开分析、评估和提出建议的，如果评估后场地状况有较大的人为改变时，可能会增加或改变污染物的种类、分布情况和浓度等特征，从而影响本报告在应用时的准确性和有效性。

7 结论及建议

7.1 初步调查结论

本地块土壤污染状况调查项目土壤样品中关注的污染物有重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃类，各项指标均未超过《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地风险筛选值；地下水中的重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 标准值，石油烃类满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的一类用地筛选值。

综上所述：

- 1、地块内土壤和地下水中污染物浓度均未超过相应标准筛选值；
- 2、该地块不属于污染地块，在当前规划条件下符合开发利用为居住用地、社会福利用地和行政办公用地的环境质量要求。

7.2 建议

（1）本项目是基于国家现行的相关标准、规范对地块开展的环境调查、采样监测和风险筛选，并形成调查结论。在环境调查工作完成和地块开始开发利用期间，尤其在建筑拆除、管线切改过程中，业主单位应做好管控措施，避免在此期间地块内产生新的污染。

（2）在地块开发过程中也应注意避免对地块造成影响，并应及时进行跟踪观测。在地块后续开发利用过程中，如发现异常颜色或气味，应及时采取有效防控措施，并向生态环境部门报告。

（3）本地块地下水相关指标按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中评价价值的标准综合评价属 V 类，化学组分较高，不能作为生活饮用水水源。另外本地块所在区域属于地下水禁止开采区，未来若取用地下水应严格遵守相关规定。

（4）本项目地块内未拆迁建筑物均为行政办公类或商业类建筑，历史上未进行过任何工业活动。未切改管线类别为生活污水、自来水、集中供热、通信、

供电等，地块内未发现传输石油化工物料和工业污水的管线。建筑拆除和管线切改施工过程中的环境影响，主要是施工时挖、填土石方造成的局部水土流失及自然生态破坏，施工扬尘及施工机械、车辆尾气污染，机械噪声污染等，因此要采取系统的环保措施控制建筑拆除和管线切改施工期的环境污染。施工过程产生的建筑垃圾、废泥浆等固体废物应按照国家相关法规标准要求妥善处置。建筑拆除过程要喷淋洒水、采取覆盖、分段作业、择时施工、冲洗地面车辆等有效防尘降尘措施；裸露场地和堆放的建筑垃圾应进行覆盖；施工现场进出口应设置定型式车辆冲洗设施；建筑垃圾应采用密闭式运输车辆。管道基槽施工中，两侧应修雨水导流槽，将冲刷的泥水引至沉淀池，既可防止大规模水土流失，又可净化水源。另外应做好基槽基坑水的抽排工作。施工现场使用的非道路移动机械设备要符合国家相关环保法规要求，严格核验进场非道路移动机械设备的环保标牌、环保信息、尾气排放等信息情况，并做好备案登记。