



TGEI

新建耀华中学滨海学校地块 土壤污染状况调查报告 (报审稿)

工号：DC2021A009

委托单位：天津泰达土地整理开发有限公司

编制单位：天津市地质工程勘察院

提交时间：2021年11月





检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 150202050023

名称: 天津市地质工程勘察院

地址: 天津市南开区红旗南路 261 号 (300191)

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: 2015 年 10 月 20 日

有效期至: 2021 年 10 月 19 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。



检验检测机构 资质认定证书

证书编号:170212050102

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 K2-8-601 (300384)

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 12 月 04 日

有效期至:2023 年 12 月 03 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。

签署页

项目名称：新建耀华中学滨海学校地块

委托单位：天津泰达土地整理开发有限公司

调查单位：天津市地质工程勘察院

项目主要参加人员及负责专题

姓名	职称	职责分工	签名
杨瀚	工程师	项目负责、方案制定、 报告编写	杨瀚
陈勇	工程师	水文地质勘察	陈勇
徐瑞阳	助理工程师	人员访谈 资料收集	徐瑞阳
庞韶伟	教授高级工程师	报告审核	庞韶伟
陈丰	高级工程师	报告审定	陈丰

目 录

摘 要.....	1
第一章 概述.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.2 调查范围.....	3
1.3 调查目的及任务.....	10
1.4 调查依据.....	10
1.5 基本原则.....	12
1.6 工作方案.....	12
1.7 坐标和高程系统.....	14
第二章 污染识别.....	15
2.1 信息采集.....	15
2.2 地块及周边情况.....	24
2.3 地块周边环境敏感目标分析.....	48
2.4 地块及周边使用情况分析.....	53
2.5 地块概念模型分析.....	56
2.6 污染识别结论.....	58
第三章 水文地质调查.....	61
3.1 地质调查情况.....	61
3.2 地块地质条件.....	62
3.3 水文地质条件.....	63
3.4 实验室与现场试验成果.....	69
第四章 采样及分析.....	71
4.1 采样方案.....	71
4.2 现场采样.....	78
4.3 样品检测.....	89
4.4 检测数据分析.....	96
4.5 采样分析结论.....	99

第五章 风险筛选	100
5.1 筛选标准.....	100
5.2 风险筛选方法与过程.....	102
5.3 筛选结论.....	105
第六章 调查结果	106
6.1 调查结果.....	106
6.2 不确定性分析.....	107
第七章 结论及建议	108
7.1 调查结论.....	108
7.2 建议.....	109
附件:	
附件一 水文地质报告	(共 12 页)
附件二 地质剖面图	(共 3 页)
附件三 地质柱状图	(共 6 页)
附件四 钻探记录单	(共 16 页)
附件五 土工试验报告	(共 5 页)
附件六 监测井结构图	(共 5 页)
附件七 现场建井记录单	(共 5 页)
附件八 勘察外业施工照片集	(共 4 页)
附件九 现场土壤取样照片集	(共 15 页)
附件十 现场地下水取样照片集	(共 10 页)
附件十一 现场洗井记录单	(共 9 页)
附件十二 现场采样记录单	(共 9 页)
附件十三 监测单位资料	(共 23 页)
附件十四 水土检测实验数据	(共 180 页)

插图目录

图 1-1 地块拐点图.....	5
图 1-2 本项目地理位置示意图.....	5
图 1-3 建设项目用地和选址意见通知书.....	8
图 1-4 建设项目核定用地图.....	9
图 2-1 人员访谈记录单.....	20
图 2-2 现场踏勘照片.....	22
图 2-4 天津市水系及流域图（根据《天津市地质环境图集》整理）.....	25
图 2-5 天津市地貌图（根据《天津市地质环境图集》整理）.....	26
图 2-6 天津市地下水系统分区图（根据《天津市地质环境图集》整理）.....	28
图 2-6 地块历史影像资料.....	33
图 2-7 相邻地块历史影像资料.....	36
图 2-9 地块 800m 范围内现状.....	39
图 2-10 地块周边 800m 照片.....	42
图 2-11 地块 800m 范围历史图.....	47
图 2-12 地块周边地表水分布.....	48
图 2-13 地块周边敏感目标位置及照片.....	52
图 3-1 水文地质勘察孔布置图.....	62
图 3-2 水文地质剖面图.....	66
图 3-3 地下水流向示意图.....	68
图 4-1 土壤采样点位平面布置图.....	74
图 4-2 地下水监测井结构图.....	76
图 4-3 地下水和地表水监测点位平面布置图.....	77
图 4-4 现场钻探记录单.....	80
图 4-5 土壤样品现场采集.....	83
图 4-6 监测井施工程序.....	84
图 4-7 地下水监测井建井照片.....	84
图 4-8 监测井结构图.....	85
图 4-9 地下水样品采集.....	87
图 5-1 天津城镇地下水水源地分布图.....	101
图 5-2 天津浅层地下水水质类别分区图.....	101

插表目录

表 1-1 规划红线拐点坐标.....	4
表 2-1 资料获取情况.....	15
表 2-2 周边 800m 企业详细信息表.....	38
表 2-3 周边环境敏感目标详细信息表.....	49
表 2-4 项目地块内潜在污染物来源分析.....	54
表 2-5 地块 800m 范围内潜在污染物来源分析.....	55
表 2-6 地块初步污染概念模型.....	58
表 3-1 水文地质勘察完成工作量.....	61
表 3-2 观测井资料及水位量测情况表.....	67
表 3-3 各主要土层常规物理性质参数统计表.....	69
表 3-4 各相关土层的渗透系数统计表地基土渗透系数及渗透性表.....	70
表 4-1 土壤采样点位坐标高程.....	73
表 4-2 地下水采样点位坐标高程.....	77
表 4-3 土壤和地下水样品监测因子表.....	78
表 4-4 土壤采样点位及采样情况一览表.....	81
表 4-5 地下采样点及情况一览表.....	86
表 4-6 平行样设置.....	89
表 4-7 土壤、地下水及地表水检测分析方法及其检出限.....	90
表 4-8 地下水及土壤样品流转时间表.....	93
表 4-9 地下水样品重金属平行双样质量控制结果.....	95
表 4-10 土壤样品重金属平行双样质量控制结果.....	95
表 4-11 地下水样品有机指标平行双样质量控制结果.....	95
表 4-12 土壤样品有机指标平行双样质量控制结果.....	96
表 4-13 地下水样品石油烃(C10-C40)平行双样质量控制结果.....	96
表 4-14 土壤样品石油烃(C10-C40)平行双样质量控制结果.....	96
表 4-15 土壤样品中重金属分析结果统计表.....	96
表 4-17 土壤样品中石油烃(C10-C40)分析结果统计表.....	97
表 4-17 地下水样品中金属类分析结果统计表.....	98
表 4-18 地下水样品中石油烃分析结果统计表.....	98
表 4-19 地下水样品中氨氮、化学需氧量分析结果统计表.....	99
表 5-1 土壤样品中检出重金属风险筛选结果.....	102
表 5-2 土壤样品中检出石油烃(C10-40)风险筛选结果.....	103
表 5-3 地下水样品中检出重金属质量评价结果.....	104
表 5-4 地下水样品中检出石油烃质量评价结果.....	104
表 5-5 地下水样品中常规指标质量评价结果.....	105

摘 要

天津市新建耀华中学滨海学校地块位于天津市经济技术开发区于家堡金融区，调查地块东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道。调查地块规划红线范围内占地面积为52393.8m²，地块原为居民区和天津港外贸公司中转仓库部分仓储，目前地块内已清平。土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33），为第一类建设用地，适用第一类用地的筛选值和管制值。

根据第一阶段地块资料收集与分析、现场踏勘及人员访谈，该地块于 2008 年以前为于家堡村；2009 年前后搭建了临时板房供周围建设工地的工人休息，2009 年以前地块东北侧局部为天津港外贸公司中转仓库用地，经走访了解，无化工及危险货物；根据走访了解到，地块内部及周边于 2009 年左右曾进行过大面积的回填，回填土的来源未知；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置围挡进行施工至今，地块内其他部分开始种植绿化草坪。

通过对该地块现状、历史、地块周边企业现状和历史生产情况等相关资料分析及现场踏勘和人员访谈，分析得到地块内潜在污染源 2 个，周边潜在污染源 3 个。确认该地块存在污染的可能性。通过对该地块现状、历史、地块周边企业现状和历史生产情况等相关资料分析及现场踏勘和人员访谈，分析得到地块内潜在污染源 2 个，周边潜在污染源 3 个。确认该地块存在污染的可能性。经现场踏勘，地块历史原为于家堡村村民居住地和建筑板房，其中的居民车辆停驶、煤渣倾倒、居民生活中生活污水的排放泄露、生活垃圾倾倒、建筑工地施工器械车辆停驶和简单维修，可能产生的污染因子主要为 pH 值、Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃、石油烃、氨氮、化学需氧量等。地块周边潜在污染源主要为历史上的居民住地，临时停车场和地铁 Z4 建筑施工工地等。可能产生的污染因子主要为 pH 值、Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃、石油烃、氨氮、化学需氧量等。

调查阶段，布点方法采用系统布点法，共布设了 12 个土壤采样点、1 个堆土土壤采样点和 4 个地下水监测点。共采集了 61 个土壤样品，深度为 0.2-7.0m，7 个土壤平行样；4 个地下水样品、1 个地下水平行样进行实验室分析。土壤分

析参数包括 pH 值、重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、多环芳烃、石油烃（C₁₀₋₄₀）。地下水样品分析项目同土壤，另外增加了化学需氧量及氨氮指标。

1、土壤：重金属指标中砷、镉、铜、铅、汞、镍检出率为 100%，六价铬含量低于方法最低检出浓度，石油烃（C₁₀₋₄₀）指标检出率为 100%，各检出值均未超过《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。挥发性有机物含量低于方法最低检出浓度；在 T10-0.2 土壤样品中检出了半挥发性有机物（SVOCs）中的苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)蒽，检出率为 1.6%，检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。其余土壤样品中半挥发性有机物（SVOCs）含量均低于方法最低检出浓度。土壤 pH 值为 8.32-9.57，属弱碱性土。

2、地下水：镉和六价铬均低于检出限，砷、铜、铅、镍、汞的检出率为 100%，检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准限值；挥发性有机物和半挥发性有机物含量低于方法最低检出浓度。石油烃检出率为 100%，检出值未超过《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。化学需氧量和氨氮指标指标达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 V 类标准值。地块内地下水的 pH 值为 7.8-8.9。

综上所述，该地块送检的土壤和地下水样品均符合相应风险筛选值或标准值，符合未来拟规划为中小学用地的土壤环境质量要求。

第一章 概述

1.1 项目概况

为加强地块开发利用过程中的环境管理，保护人体健康和生态环境，防止地块环境污染事故发生，保障人民群众生命安全，维护正常的生产建设活动，自2004年起，国务院、环保部发布了一系列相关法规条文加强污染地块管理，强调地块再次开发使用前应按照有关规定开展土壤环境质量调查工作。天津市为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施），切实加强天津市土壤污染防治，逐步改善土壤环境质量，促进民生改善、推进美丽天津建设，制定了《天津市土壤污染防治条例》（2020年1月1日实施）。条例中规定“要严格设施建设用地准入管理，首先要按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规范，开展建设用地土壤环境状况调查评估。自2017年起，对拟收回土地使用权的行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估工作；已经收回的，由所在区人民政府负责开展调查评估”。

受天津泰达土地整理开发有限公司委托，为查清新建耀华中学滨海学校地块（以下简称“该地块”）历史使用过程中是否对土壤、地下水环境造成影响，天津市地质工程勘察院承担了该地块土壤污染状况调查工作。根据国家、天津市相关法律法规及技术文件要求，结合现场施工条件，我院于2021年6月完成了该地块的土壤和地下水采样工作，并编制本报告。

新建耀华中学滨海学校地块位于天津市经济技术开发区于家堡金融区，调查地块东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道。调查地块规划红线范围内占地面积为52393.8m²，地块原为居民区和天津港外贸公司中转仓库部分仓储，目前地块内已清平。土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33），为第一类建设用地。

1.2 调查范围

新建耀华中学滨海学校地块位于天津市经济技术开发区于家堡金融区，调

查地块东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道。调查地块规划红线范围内占地面积为52393.8m²，根据甲方前期测绘资料，地块各拐点图及坐标见图1-1及表1-1，地理位置见图1-2，建设项目用地预审与选址意见通知书见图1-3，建设项目核定用地图见图1-4。

表 1-1 规划红线拐点坐标

角点	坐标 X	坐标 Y
J1	4318420.176	558878.606
J2	4318416.319	558967.523
J3	4318414.760	559003.489
J4	4318413.633	559029.498
J5	4318410.906	559092.405
J6	4318406.436	559097.221
J7	4318311.783	559093.112
J8	4318301.412	559092.663
J9	4318275.817	559091.554
J10	4318181.907	559087.481
J11	4318177.129	559082.269
J12	4318180.983	558993.353
J13	4318182.542	558957.387
J14	4318185.511	558888.893
J15	4318186.397	558868.471
J16	4318191.570	558864.433
J17	4318285.421	558867.759
J18	4318321.486	558869.323
J19	4318329.002	558869.649
J20	4318415.397	558873.394

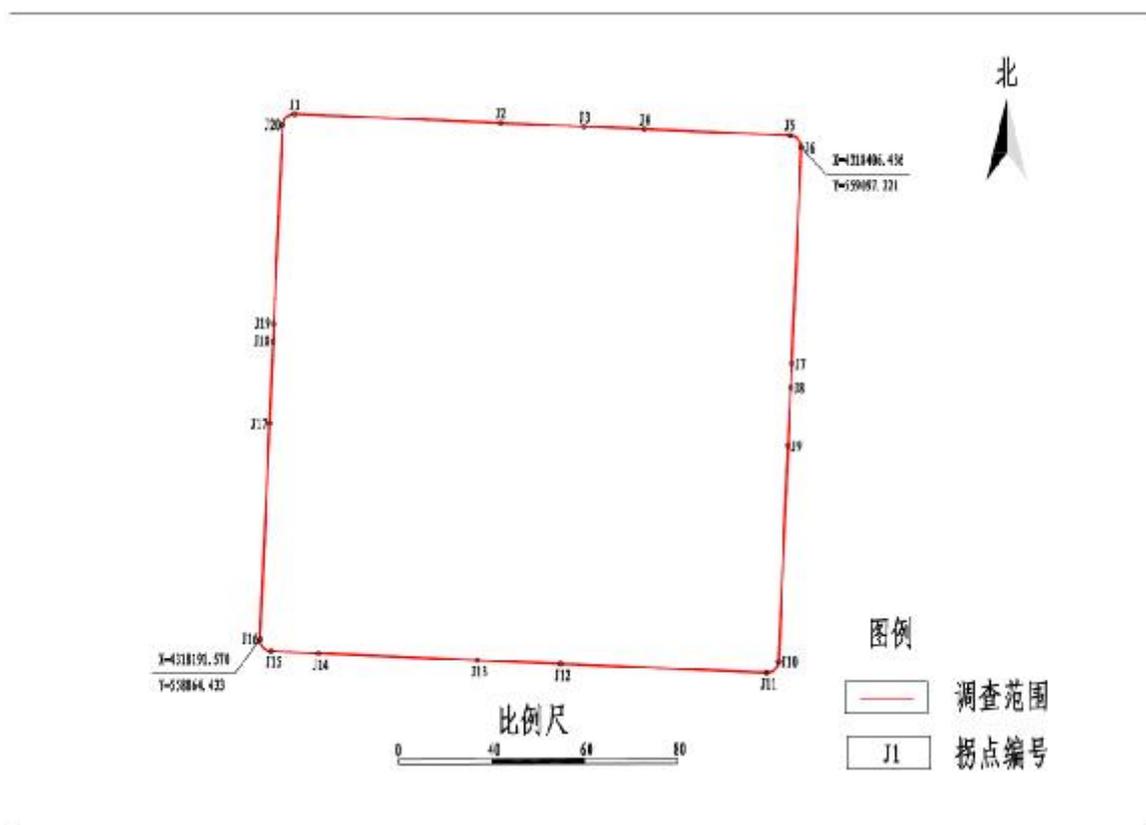


图 1-1 地块拐点图



图 1-2 本项目地理位置示意图

项目名称	新建耀华中学滨海学校
项目代码	2109-120316-89-01-337721
建设单位名称	天津经济技术开发区城市更新建设投资集团有限公司
项目建设依据	津开审批[2021]11486号
项目拟选位置	滨海新区开发区中心商务区新金融大道以东，金昌道以南
拟用地面积 (含各地类明细)	5.23438公顷(52393.8平方米)
拟建设规模	78590.7平方米
附图及附件名称	

遵守事项

- 一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定依据。
- 二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。
- 三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。
- 四、本书自核发起有效期三年，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

中华人民共和国
**建设项目
用地预审与选址意见书**

项目总编号: 2021开发0179 用字第 2021开发地条申字0009 号
证书编号: 2021开发选证0009 证书编码: 120301202101942

**根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，
经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。**





核发机关
日期: 2021年11月15日

建设项目用地预审与选址意见通知书

项目总编号：2021开发0179

编号：2021开发地条申字0009

天津经济技术开发区城市更新建设投资集团有限公司：

你单位申报在滨海新区开发区中心商务片区新金融大道以东，金昌道以南拟建的新建耀华中学滨海学校项目的建设项目用地预审与选址申请收悉。根据国土空间规划方面的法律法规，提出以下用地预审与选址意见：

选址范围		东至	融仁路			南至	友谊道			
		西至	新金融大道			北至	金昌道			
		具体边界范围见附图								
规划用地编号	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
		性质	兼容							
04-52	界内建设 用地	中小学用 地		52393.8	≤1.5	≥35	≤35	30	78590.7	完中，至少42班，独立占地。地下配建社会停车位。具体建设面积还需满足立项相关要求。
	地下空间使用性质	停车、设备		地下空间水平投影 范围(m ²)			地下垂直空间 范围(m)			
历史文化街区、 名镇	无					核心保护 范围	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
公共设施配置										

建设项目用地预审与选址意见通知书

项目总编号：2021开发0179

编号：2021开发地条申字0009

其他要求	<p>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，提出本选址意见书。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、本选址意见书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；3、本地块中有轨道设施，要求建设单位就项目设计、施工、使用、维护等方面与地铁建设单位提前沟通并做好落实工作，方案应征得地铁建设单位同意意见，并满足相关法律、法规、规范、标准等要求。后续涉及使用、施工、维护等，建设单位、产权单位及使用单位应给予配合；4、本项目设置至少42班完中，独立占地，单独设置出入口，必须满足国家、天津市现行法律、法规、规范、标准等要求。设计方案应征得教育部门同意意见，完中项目验收后无偿交付相关政府部门，完中用地不得设定抵押等其他项权；5、在项目规划验收后，须将完中用地及其内的建构物、室外活动场地和相关设施等的产权无偿交付政府；6、本项目应合理安排人流、车流，营造宜人环境。应考虑对城市道路交通不产生干扰，且道路交叉口距现状道路的距离应符合相关法规、标准的要求，并要求注意避让已有路灯等相关设施。出入口具体位置宜提前与交管部门沟通落实，并落实交管部门意见；7、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；具体按照相关主管部门要求执行；8、若规划用地范围内现状存在给周边服务的道路、变电站及其他设施等，土地有关部门应当在保障好周边权利人权益后办理供地手续；9、有关海绵城市、绿色建筑和装配式建筑的建设要求建设单位应与建设行政主管部门主动对接，并按建设行政主管部门要求执行，后续监管由建设行政主管部门负责；10、设计单位应根据实测市政路和周边场地标高进行综合考虑和设计，要求本项目与周边项目地块及道路应自然顺接，不得有明显高差，并做好排水及景观设计；11、应委托具有相应规划资质的设计单位整体编制建设工程设计方案；要求设计单位及建设单位必须严格按照国家、天津市和行业相关规范、标准等进行设计和建设，因不严格执行规范、标准等所导致的任何后果由设计单位和建设单位承担相应责任；建设单位及设计单位在开展设计等工作之前须到项目现场踏勘，了解实地及周边情况，而后开展相关工作；12、本选址意见书自核发之日起三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的，本选址意见书失效。</p>
------	---



图 1-3 建设项目用地和选址意见通知书

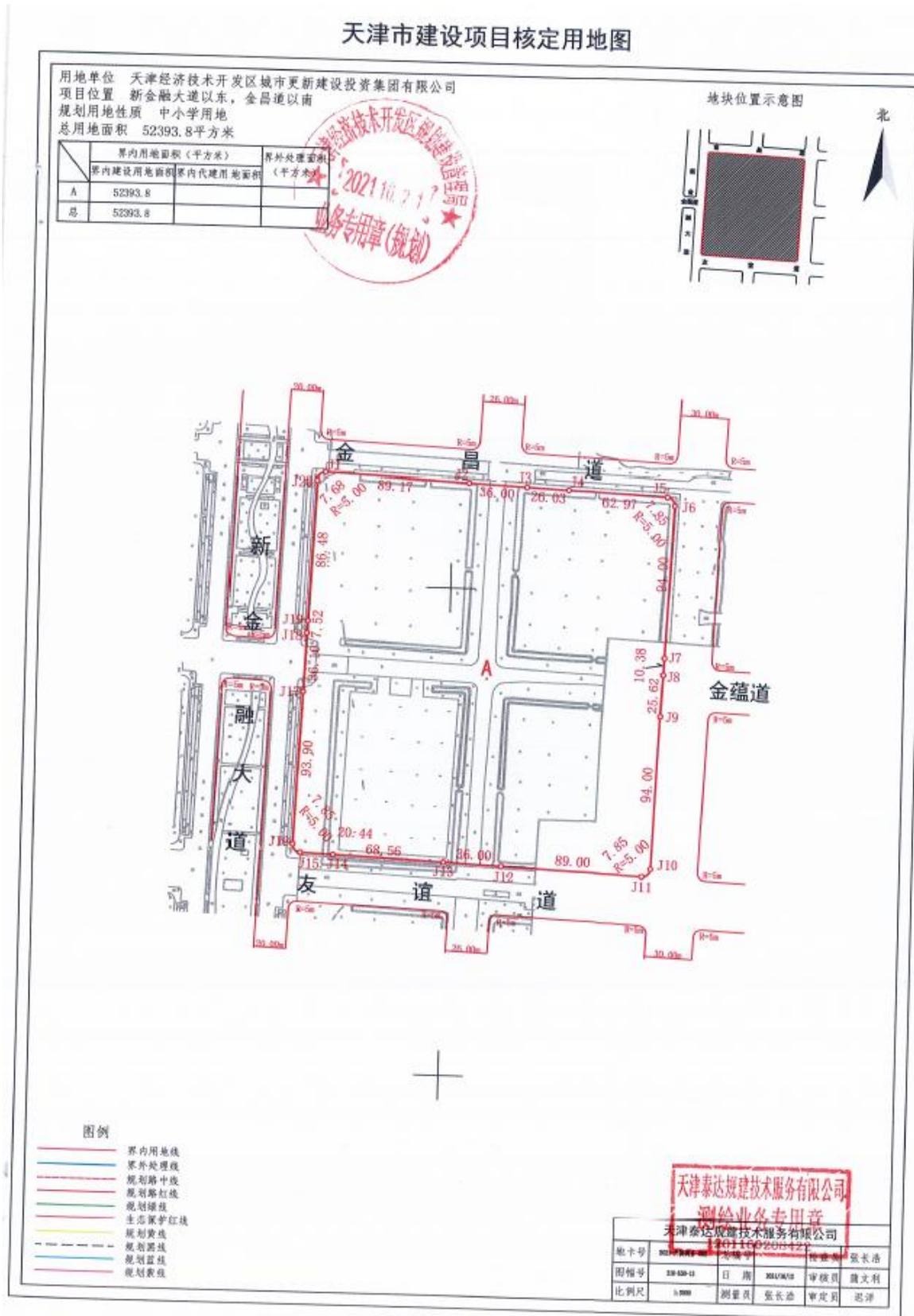


图 1-4 建设项目核定用地图

1.3 调查目的及任务

按照《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）中第四章中第三节第五十九条相关内容明确规定：用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的建设用地地块，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。此外，依据《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）第十四项规定，严格用地准入，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，合理确定土地用途为地块后期土地整理单位收储还是直接供接受单位使用，保障土地使用单位人居环境安全及土地使用权人办理土地登记提供科学依据。具体任务包括：

- （1）通过现场踏勘、资料收集、人员访谈等途径收集地块相关信息，结合已获得信息，分析调查区域整体污染情况，为后期调查点位布设、检测及风险评估等工作做好基础；
- （2）明确地块土壤和地下水污染种类、浓度及分布范围；
- （3）通过水文地质调查，获得地层分布基本情况、地下水赋存情况等地块特征；
- （4）根据现状和未来土地利用要求，建立地块地质、污染概念模型；
- （5）通过对地块内土壤和地下水的采样检测，进行风险筛选；
- （6）通过本次调查工作，为地块规划利用，后期监理及土地和环境相关部门的决策提供理论数据支持和技术支撑。

1.4 调查依据

1.4.1 法律法规及部门规章

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- （4）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；

- (5) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2017年7月1日）；
- (6) 《水污染防治行动计划》（国务院，2015年4月16日发布）；
- (7) 《天津市生态环境保护条例》（2019年3月1日起施行）；
- (8) 《土壤污染防治行动计划》（国务院，2016年5月31日发布）；
- (9) 《天津市土壤污染防治条例》（2020年1月1日施行）；
- (10) 《天津市土壤污染防治工作方案》（津政发〔2016〕27号）；
- (11) 《天津市水污染防治工作方案》（津政发[2015]37号）；
- (12) 《市生态环境局 市规划和自然资源局 关于做好我市建设用地土壤污染调查、风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审有关工作的通知》（津环土〔2019〕57号）。

1.4.2 技术导则、标准与规范

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (3) 《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）；
- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环保部公告 2017 年第 72 号）；
- (5) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；
- (6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (7) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (8) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (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) 《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2009）
- (12) 《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）；
- (13) 《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）》（天津市环保局 2018 年 4 月发布）；
- (14) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）；

- (15) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (16) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (17) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》；
- (18) 《工程测量规范》（GB 50026-2020）。

1.5 基本原则

（1）针对性原则

针对地块的现状并结合地块历史使用情况，分析潜在污染源特征；按照我国现有法律法规、技术规范的要求，制定有针对性的监测方案，通过现场走访、采样分析进行污染物浓度和空间分布的调查。

（2）规范性原则

严格遵循《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）、《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682—2019）以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等国家相关标准规范开展工作，对地块现场采样、样品保存和运输、实验室分析等一系列过程进行严格的质量和规范化控制，保证调查过程和调查结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

在土壤环境调查时要综合考虑调查方法、地块条件、时间和经费等因素，制定合理可行的技术和管理方案，保证调查工作切实可行。

1.6 工作方案

土壤环境调查工作程序主要依据我国《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）中的规定开展，本次地块环境调查工作程序见图 1-5。

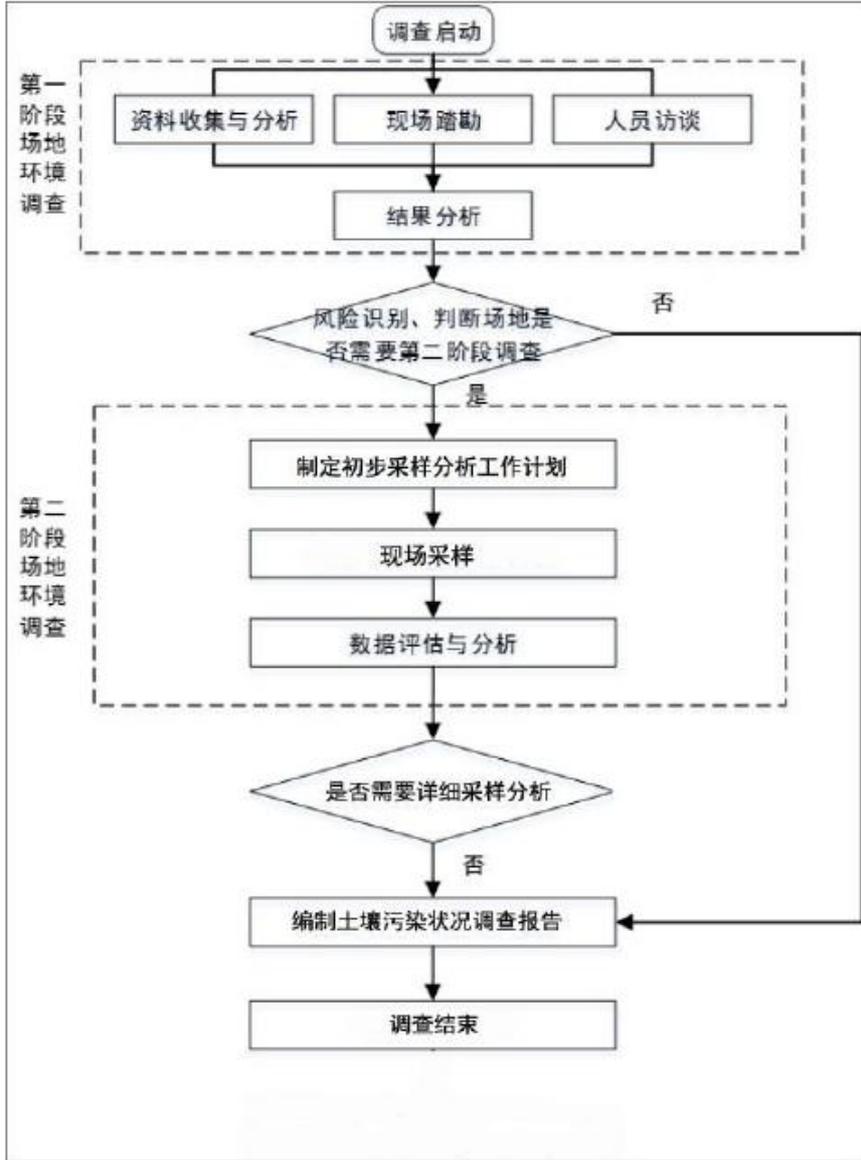


图 1-3 地块环境调查工作程序

为了科学充分的调查和判断本项目所在区域的详细污染情况及污染对自身和周围敏感目标的健康风险，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)相关技术流程要求，同时，结合本地块土壤污染状况调查的实际情况制定技术路线，工作内容主要包括以下几方面：

(1) 第一阶段（污染识别）：通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等途径，在收集与分析地块工程地质及水文地质条件、地块及周边历史状况和现状，分析地块内可能的潜在污染源及污染物，制定地块土壤和地下水采样监测方案。

(2) 第二阶段（污染物确认）：在第一阶段地块调查基础上，通过现场采样、样品检测、数据统计分析的方式，将潜在污染物浓度与相应的风险筛选值进

行比较，确定地块内潜在污染物种类、浓度和空间分布等技术参数，得出土壤污染状况调查结论。

1.7 坐标和高程系统

本次工作采用的坐标系统为CGCS 2000年国家大地坐标系。高程采用大沽高程2015年成果。

第二章 污染识别

2.1 信息采集

第一阶段的地块环境调查工作主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等途径，了解地块内地质地貌、水文特征、用地变迁、平面布局等情况，初步判断该地块可能的污染源及污染类型，为是否进行第二阶段地块环境调查提供依据。

2.1.1 资料收集和分析

调查人员在业主协助下开展资料收集工作，通过 Google Earth 影像、问卷调查、人员走访等方式获取部分地块调查评估所需资料，主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、企业资料、相关政府文件以及地块所在区域的自然和社会信息五部分，资料的获取情况详见表 2-1。

表 2-1 资料获取情况

编号	资料类别	资料名称	资料来源	获取情况
1	地块利用变迁资料	地块现状信息	人员访谈 现场踏勘	已获得
		地块的土地使用和未来规划资料	业主提供	已获得
		地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况	GE 影像 人员访谈	已获得
2	地块环境资料	地块内危险废弃物堆放记录	人员访谈	已获得
		地上、地下管线图	业主提供、现场踏勘、人员访谈	已获得
3	区域自然、社会信息	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料	资料馆及互联网	已获得
		人口密度和分布、敏感目标分布	现场踏勘、人员访谈	已获得
		地块周边区域土地利用规划	业主提供	已获得
		800m 范围内有无自然保护区、饮用水源地等	现场踏勘、GE 影像、人员访谈	已获得
		800m 范围内有无化工企业及地块周边历史用地情况	现场踏勘、GE 影像、人员访谈	已获得

资料收集与分析主要工作内容：

(1) 自然环境状况：重点收集当地的工程地质、水文地质资料和气象气候资料。地质及水文地质资料包括地形地貌、水文地质、土壤及土层结构和地表水等内容。气候资料包括气温、降水、主导风向、平均风速等项内容。项目开展过程中拟结合地块分布情况布设水文地质勘察孔，目的是摸清楚各个地块的地层情况和初步的水文地质资料，为后续取样点的布设提供参考资料。

(2) 地块基本信息收集：地理位置、建筑建成时间、拆除时间等。

目前已收集到的资料：本项目位于天津市经济技术开发区，调查地块东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道。该地块 2008 年以前大部为于家堡村村民居住地，东北侧局部为天津港外贸公司中转码头仓库用地，根据走访调查，该仓库用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日用生活品等，无危化品存储不涉及危化品储存。2008 年地块内于家堡村民居住地拆迁完毕；2009 年地块内有为于家堡金融区工地搭建的施工临时板房，2009 年地块东北侧天津港外贸公司中转码头仓库用地拆迁完毕；根据走访了解到，地块内部及周边于 2009 年左右曾进行过大面积的回填，回填土的来源未知；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年下半年地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置围挡进行施工，地块内其他部分开始种植绿化草坪。现地块周边已设置围挡，内部大部分面积为草坪，内设排水沟，深度约 0.5m，北侧为围挡入口，地块为空地。

(3) 地块土地利用及变迁、未来规划

收集地块历史土地利用情况，重点收集地块内原有建筑的污水排放及污染状况，用于分析地块内可能存在的污染物。

目前已收集到的资料：该地块于 2008 年以前为于家堡村居民居住用地，村民日常生活和冬季取暖存在燃煤情况；2009 年前后搭建了临时板房供周围建设工程的工人休息，2009 年以前地块东北侧局部为天津港外贸公司中转仓库用地，根据走访调查，该仓库不涉及危化品储存；根据走访了解到，地块内部及周边于 2009 年左右曾进行过大面积的回填，回填土的来源未知；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年下半年至今地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置围挡进行施工，地块内其他部分开始种植绿化草坪。

现地块周边已设置围挡，地块内部大部分面积为草坪，内设深度约 0.5 米的排水沟，北侧为围挡入口，地块为空地。

土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33），为第一类建设用地。

（4）资料清单为得到上述信息，尽量收集但不仅限于下列文件或文字资料：

a)过去做过的地块周围区域地块初步调查报告；

b)各种管网分布图，如给水管网和电缆分布图等；

c)地块前期勘察报告地质资料；

d)地块及周边 1km 范围内的地形图，地块内比例尺选择 1/2000 为宜，周边环境可在 1/10000~1/25000 之间选择。另外，尽量收集范围的航片或卫片。

e)土地使用权证明及变更记录、房屋拆除记录等信息。

2.1.2 相关人员的采访

本次调查访谈记录依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）规范要求进行，主要目的是进一步了解地块情况，结合现场踏勘和地块环境调查资料收集的内容，完善地块前期的调查分析。

采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。受访者为地块现状或历史的知情人，包括：地块管理机构或地方政府的人员及地块所在地或熟悉地块的第三方（相邻地块的工作人员和附近的居民）等。

主要了解以下内容：

（1）询问地块相邻地区居民和工作人员，了解地块及周边地区现状及历史土地使用情况。

（2）询问规划、土地等行政主管部门，了解地块使用的历史变迁和了解地块的未来利用规划等相关信息，了解地块历史和现状环境污染状况及其对地块环境的影响。

人员访谈记录单样表如下，相关人员访谈见图 2-1。



人员访谈照片

人员访谈记录

项目名称	耀华学校地块	项目地点	于家堡金融街区
被访谈人	郝文俊	身份	郝家堡居民
联系方式	19523427709	访谈地点	郝家堡院(距地块西约900m)
访谈内容			
<p>一、地块历史变革</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地块南部为于家堡村, 2008年左右拆完. 2. 地铁24线于2017年开始施工, 施工占地块东南侧一部分至今. 3. 2008年-2016年, 地块内有建筑施工板房, 有施工器械存放和简单修车. 			
<p>二、地块周边历史变革</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地块800m范围内2009年前主要为于家堡村, 郝庄子村以及中核仓库、码头, 仓库内不存放危化品. 2. 海河造船厂存在上世纪80年代, 于2009年左右停产. 			
<p>三、地块周边地表水体</p> <p>地块西侧约1000m, 东侧约200m处为海河干流.</p>			
<p>四、地块周边污染源</p> <p>村民居住存在洗车停放, 生活污水排放、散煤堆放的情况, 对土壤和地下水产生石油烃、苯环类、CO₂、氮气的污染</p> <p>建筑已建存在器械停放, 工人居住等情况, 对土壤产生石油烃、苯环类、COD、氮气的污染.</p>			

访谈人员: 徐瑞阳

日期: 2021.5.21

人员访谈记录

项目名称	耀华中学地块	项目地点	豫望金融区
被访谈人	卫中信	身份	原豫望村村民
联系方式	139 20236516	访谈地点	高义路道旁
访谈内容			
<p>一、地块历史变革</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地块大部2008年前为豫望村, 2008年左右拆建完毕. 2. 地块东北侧曾为天津港外贸公司中转码头、仓库, 无存放危化品, 2017年左右拆除 3. 2008-2016年, 地块大部曾做为豫望金融区施工建筑板房, 用于工人居住, 施工器械简单维修, 施工器械存放. 4. 地块大部曾于2010年进行过大面积回填, 回填来源未知. 			
<p>二、地块周边历史变革</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地块800m范围内历史上在2019年前主要为于望村、郭庄子村居住地以及中转码头、仓库, 无存放危化品. 2. 地块周边2019年后基本拆建完毕, 曾做为建筑工地板房使用。 3. 地块800m范围内现状主要有商业大厦、高铁站、公园、建筑工地和停车场。 			
<p>三、地块周边地表水体</p> <p>地块东侧约200m为海河支流.</p> <p>地块北侧约600m有一条水渠</p>			
<p>四、地块周边污染源</p> <p>地块附近村民居住有汽车停放, 冬季散煤堆放, 生活污水排放等情况, 可能对环境 and 地下水产生石油烃、多环芳烃、氨氮、耗氧量的污染.</p> <p>地块周边的建筑工地中施工车辆停放; 工人居住生活用水等, 可能对环境 and 地下水产生石油烃、多环芳烃、氨氮、耗氧量的污染</p>			

访谈人员: 徐瑞阳

日期: 2021. 5. 23

图 2-1 人员访谈记录单

2.1.3 现场踏勘

为调查地块基本情况、判断污染来源和污染物类型，调查人员进入地块进行实地踏勘，观察地块内及周边是否存在产生污染的工厂或企业等，掌握周边敏感目标分布情况以及地块内线下管线及沟槽分布情况。

经现场踏勘，地块内大部分面积为绿化草坪，西南部分为杂草，东南部分为地铁 Z4 线施工围挡，现地块周边已设置围挡，北侧为围挡入口，地块为空地。

地块内分布有南北走向的绿化水管，用作浇灌草坪。地块西侧有高压线，地块内分布多条排水沟。

地块现状照片如图 2-3。



地块北侧

地块南侧



地块东侧（地铁围墙）

地块西侧



地块内排水沟（深度约 0.5 米）

地块西侧高压线



地块东侧地铁占地范围

地块东侧地铁占地范围内堆土

图 2-2 现场踏勘照片

现场踏勘时，重点对地块开展以下工作：

（1）查看地块内是否存在可疑污染源。若存在则记录其位置、污染类型、有无防渗措施，分析有无发生污染的可能以及可能的污染范围。

该地块于 2008 年以前为于家堡村；2009 年前后搭建了临时板房供周围建设工程的工人休息，2009 年以前地块东北侧为天津港外贸公司中转码头仓库用地，根据走访调查，该仓库用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日用生活品等，无危化品存储；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年下半年地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置围挡进行施工，地块内其他部分开始种植绿化草坪。

经现场踏勘，现地块周边已设置围挡，内部大部分面积为草坪，内设排水沟，北侧为围挡入口，地块为空地。

（2）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。

目前，本地块大部分面积为草坪，内设排水沟，西南侧为杂草，东南部分被地铁 Z4 线建设工地占用，占用部分均使用网布覆盖表层土，西侧部分区域有使用塑料袋装填的堆土堆积，南侧部分区域进行了路面硬化。经过踏勘，地块现场不存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹。

(3) 查看地块内有无建筑垃圾和固体废物的堆积情况。

经过现场踏勘，地块内无建筑垃圾和生活垃圾堆放。

(4) 查看地块周边相邻区域的污染情况。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，并分析其是否与评价地块污染存在关联。查看地块附近有无已确定的污染地块。观察和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、饮用水源保护区以及其他公共场所等地点。

地块周边 800m 范围内西侧大部分为写字楼，主要有自贸大厦、科技金融大厦、华夏金融中心、新金融大厦、双创大厦、宝信大厦、诺德英蓝国际金融中心、于家堡国际金融会议中心等，分布在 200~450m 范围内；西北侧 500m~800m 范围内为天津市人民检察院第三分院、天津茉莉亚学院及滨海高铁站；东北侧 600m 为天津港轮驳有限公司，800m 处为天津航标处；北侧 800m 为喆啡酒店、中储粮转运站、鑫茂大厦和中国外运塘沽分公司。

地块周边的建设工地有西侧 210m 的汇金中心，西北侧 280m 诺德金融大厦、420m 的力勤金融广场、430m 的 270 艺术中心，北侧 320m 的复地壹号湾以及南侧的地铁 Z4 线建设工地。地块东侧 500m 处为塘沽海河船厂旧址。

2.1.4 地块信息采集汇总

通过人员访谈，现场踏勘等过程收集相关资料，现汇总如下：

(1) 经现场踏勘，地块于 2008 年以前为于家堡村；2009 年前后搭建了临时板房供周围建设工地的工人休息，2009 年以前东北侧局部为天津港外贸公司中转码头仓库用地，根据走访调查，该仓库用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日常生活品等，无危化品存储；根据走访了解到，地块内部及周边于 2009 年左右曾进行过大面积的回填，回填土的来源未知；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年下半年地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置了围挡进行施工。

(2) 目前, 地块大部分面积为草坪, 西南侧为杂草, 东南部分被地铁 Z4 线建筑工地占用, 占用部分均使用网布覆盖表层土, 部分区域有使用编织塑料袋装填的堆土堆积, 部分区域进行了路面硬化。地块内分布有南北走向的绿化水管, 用作浇灌草坪。地块内分布多条排水沟。

(3) 经过现场踏勘, 地块内无建筑垃圾和生活垃圾堆放。

(4) 地块周边 800m 范围内西侧大部分为商业写字楼, 主要有自贸大厦、科技金融大厦、华夏金融中心、新金融大厦、双创大厦、宝信大厦、诺德英蓝国际金融中心、于家堡国际金融会议中心等, 分布在 200~450m 范围内; 西北侧 500m~800m 范围内为天津市人民检察院第三分院、天津茉莉亚学院及滨海站; 东北侧 600m 为天津港轮驳有限公司, 800m 处为天津航标处; 北侧 800m 为喆啡酒店、中储粮转运站、鑫茂大厦和中国外运塘沽分公司; 西南侧 530m 处为家属院。地块周边的建筑工地有西侧 210m 的汇金中心, 西北侧 280m 诺德金融大厦、420m 的力勤金融广场、430m 的 270 艺术中心, 北侧 320m 的复地壹号湾以及南侧的地铁 Z4 线建设工程。地块东侧 500m 处为塘沽海河船厂旧址。

2.2 地块及周边情况

2.2.1 区域环境概况

(1) 地理位置

天津市位于东经 116°43'~118°04'、北纬 38°34'~40°15'之间, 地处华北平原北部、环渤海地区的中心地带。滨海高新区(滨海科技园)地理位置优越, 交通便利, 其位于天津市中心城区的东北, 地处天津市东丽湖、黄港水库结合处, 距天津市中心城区 20km、距机场 9km、距港口 18km、距北京 150km。交通便利, 四通八达。本项目地块位于天津滨海新区新金融大道以东, 金昌道以南。

(2) 气候气象

本项目位于滨海新区, 以温带大陆性季风气候为主。其主要特征是: 四季分明, 冬季寒冷干燥多雪, 春季大风干旱, 冷暖多变, 夏季气温高, 雨水集中, 秋季天高、气爽。海陆风春季出现, 夏季最多, 秋季减少, 冬季很少出现。常年主导风向为西南。主要气象要素如下:

历年平均气温: 12.6℃; 历年极端最高气温: 40.9℃; 历年极端最低气温:

-15.4℃；历年平均降水量：566.0mm；历年平均蒸发量：1979.5mm；历年平均风速：2.9m/s；历年平均大气压：1015.7hPa；历年最大冻土深度：80cm。

(3) 水文水系

天津市地处海河流域，主要有海河和蓟运河两大水系。本项目所在的海河水系由北运河、永定河、大清河、子牙河、南运河五大支流组成，具体见图 2-4。

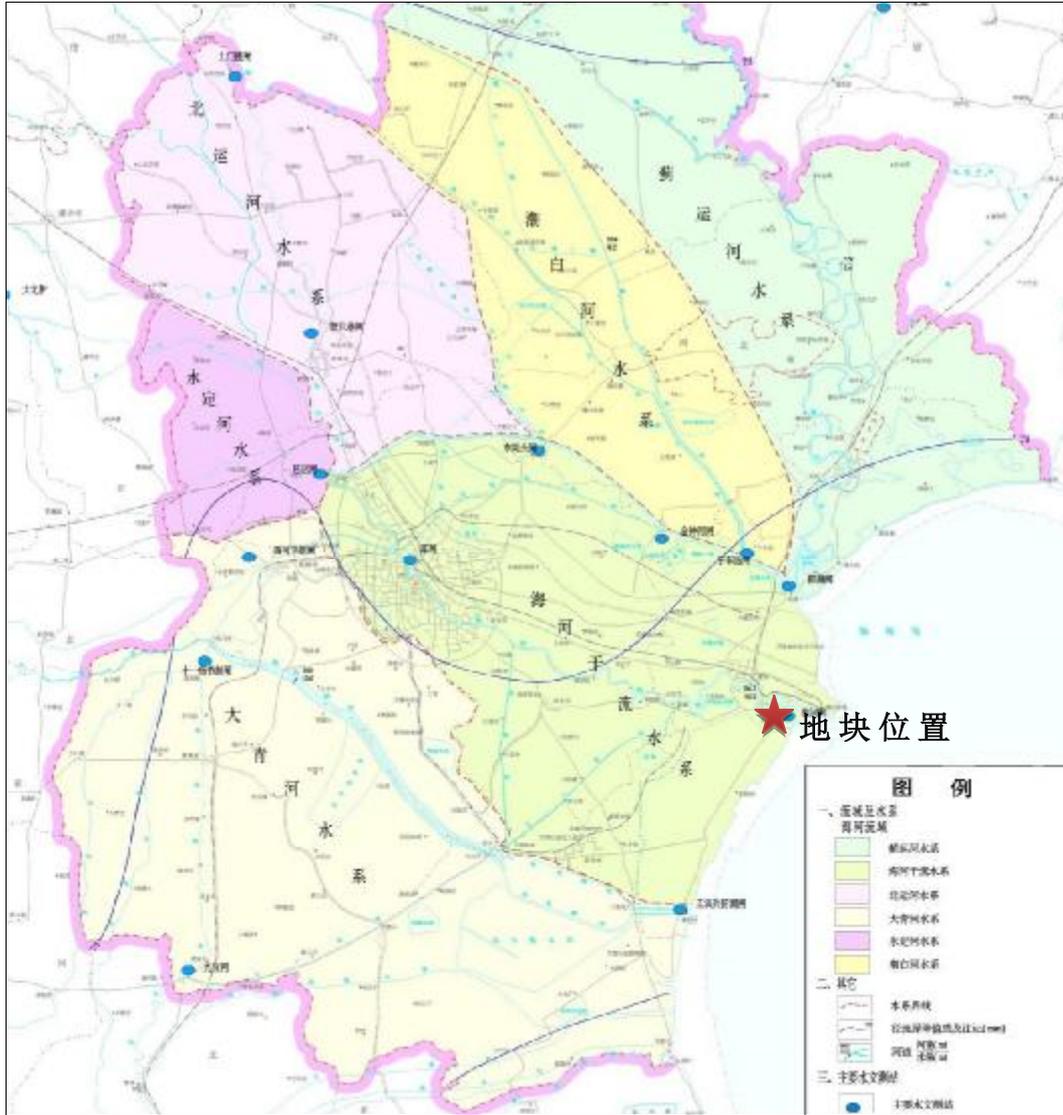


图 2-3 天津市水系及流域图（根据《天津市地质环境图集》整理）

海河流域河流水文特征主要表现为地表水径流总量较小，平均径流模数最大为 $4.9L/s \cdot km^2$ ，最小只有 $0.9L/s \cdot km^2$ ，并有径流变率大、河道径流量年际变化大的特点，丰枯水年最大最小年径流量相差悬殊，可达 6.5~15.7 倍。受降水影响，流量年内分配不均，径流多集中在 6~9 月，形成夏汛期，约占全年径流量的 70%~80%；次大流量在 3~4 月的春季，形成凌汛期，枯水期一般在 5~6 月和 10

月到翌年 2 月，季节性河流甚至断流。地表径流受降水和下垫面的影响，地带性分布明显，多年平均径流深的分布与降水基本一致，由北向南减少，蓟县山区最大可达 250mm 以上，向南至宝坻以南减为 75mm，在武清北部至宁河西部一带为 50~70mm，市区南部在 75~100mm。

(4) 地形地貌

根据地貌基本形态和成因类型，天津市从北至南大体划分为山地丘陵、堆积平原、海岸潮间带三个大的类型区，项目所在区域属海积冲积低平原区。项目地块所在区域总体地势较平坦。



图 2-4 天津市地貌图（根据《天津市地质环境图集》整理）

(5) 水文地质条件

本项目地处滨海平原，多次海侵形成广布的咸水，位于区域地下水排泄带，是本市咸水体厚度最大的地区，第 I、II 含水组均为咸水，咸水体下伏的深层淡水主要为第 III、IV 含水组和新近系承压水，其中第 IV 含水组是主要开采含水层。受含水介质沉积物源的影响，含水层颗粒和厚度有自北西向南东变细、变薄，富

水性变差的规律。总的看，大港地区含水层颗粒细，富水性差，但在咸水地区水量不大的深层淡水，却是可直接利用的宝贵的水资源。项目所在地区咸水底界埋深为180~200m，属于资源性缺水地区。项目所在的大港地区深层水由第II含水组至第IV含水组，随深度增大，矿化度逐渐降低，这与上部厚层咸水体的影响有关。

①第I含水组海积层浅层咸水及盐卤水

浅层咸水和盐卤水属第I含水组，为潜水和微承压水，底界埋深70~80m，含水层岩性以粉砂、粉细砂为主，一般厚度10~20m，西北部最厚为28m，水位埋深1~4m，富水性弱，涌水量一般小于100m³/d，局部地段砂层增厚，涌水量可达100~500m³/d。浅层咸水自西向东矿化度增高，一般3~14g/L，最高达51.8g/L，以Cl—Na型和Cl•SO₄—Na•Mg型为主。浅层咸水目前很少开发利用。

②第II含水组承压水

含水组底界埋深180~190m，独流减河以北含水层以细砂、粉细砂为主，砂层累计厚度30~35m。独流减河以南多为粉砂和粉细砂，砂层厚度10~30m。由于颗粒细，厚度薄，富水性较差，涌水量一般100~500m³/d，导水系数50~100m²/d。仅局部地段涌水量可达500~700m³/d。咸水底界深度由西向东逐渐加大，且全部为咸水。西北部地下水矿化度1.1~1.4g/L，为Cl•HCO₃—Na或Cl•SO₄—Na型水，向东过渡为Cl—Na型，矿化度增高至3~5g/L。本组大部为咸水，故开采量很小，但受邻区开采II组水的影响，原大港区第II含水组水位也相应下降，最深已达45m。

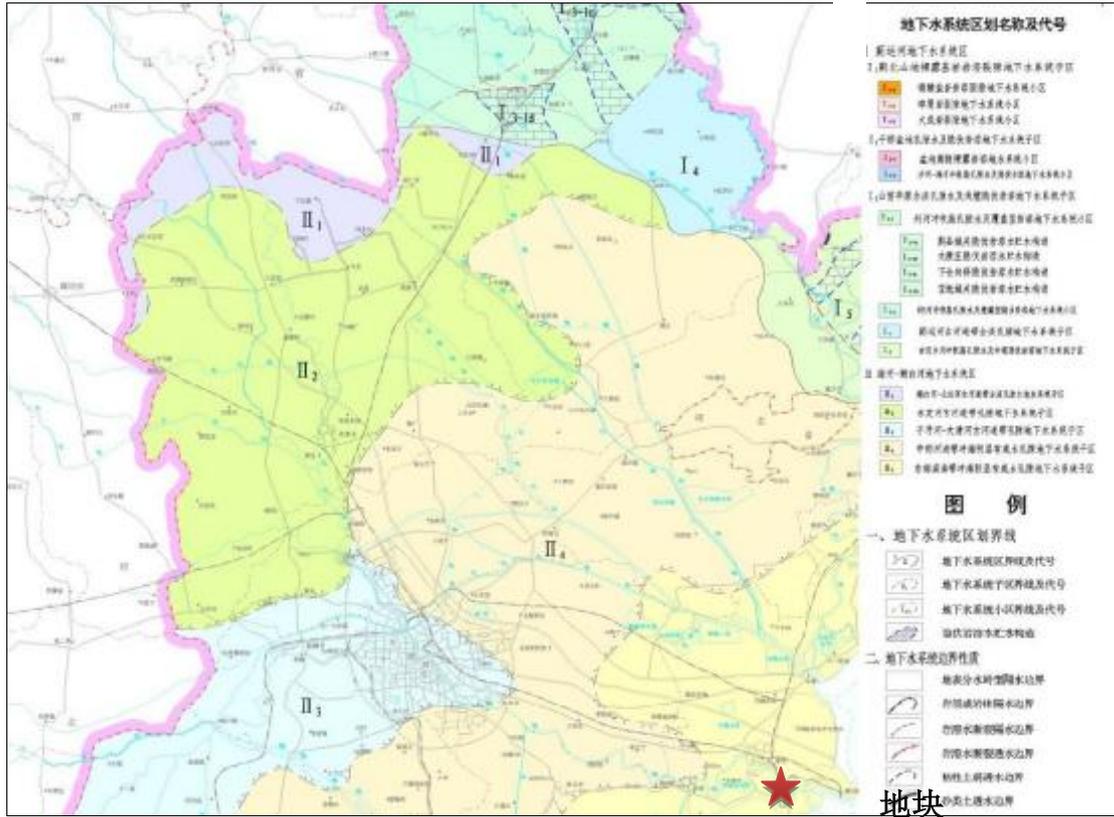


图 2-5 天津市地下水系统分区图（根据《天津市地质环境图集》整理）

(4) 社会经济条件

滨海新区位于天津东部沿海地区，环渤海经济圈的中心地带，总面积 2270 平方公里，常住人口 299 万，是中国北方对外开放的门户、高水平的现代制造业和研发转化基地、北方国际航运中心和国际物流中心、宜居生态型新城区，被誉为“中国经济的第三增长极”。截至 2019 年止，滨海新区下辖 21 个街镇，辖 5 个功能区，分别是开发区、保税区、高新区、东疆保税港区、生态城等五个经济功能区。

2.2.2 地块现状和历史

(1) 地块地理位置

调查地块位于天津市经济技术开发区，东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道，规划红线范围内占地面积为 52393.8m²。

(2) 地块现状情况

目前，地块大部分面积为草坪，西南侧为杂草，东南部分被地铁 Z4 线建设工地占用。地块内分布有南北走向的绿化水管，用作浇灌草坪。地块西侧有高压

线，地块内分布多条深度约为 0.5 米的排水沟，调查期间沟内无水。

在地铁施工占用地块范围内，地块东侧使用网布覆盖了表层土，部分区域有使用塑料编织袋装填的堆土堆积，地块南侧局部范围进行了路面硬化。根据走访调查，地铁在地块东南侧拟建设地铁站，地块范围内无地上和地下构筑物，目前地铁尚未在此区段进行施工降水，地铁施工无外来土进入，地块内堆土主要为周边地铁施工开挖产生。



地块北侧

地块南侧



地块东侧（地铁围墙）

地块西侧



地块内排水沟（深度约 0.5 米）

地块西侧高压线



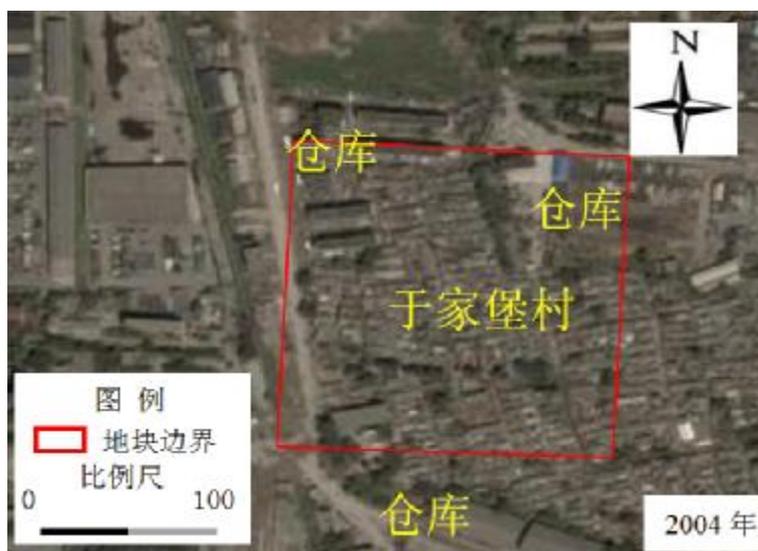
地块东侧地铁占地范围

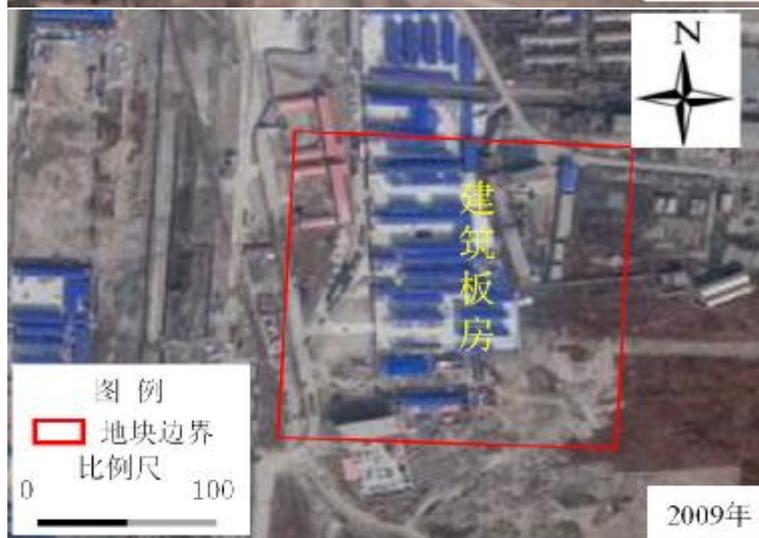
地块东侧地铁占地范围内堆土

(3) 地块历史使用情况

该地块于 2008 年以前为于家堡村；2009 年前后搭建了临时板房供周围建设工地的工人休息，2009 年以前地块东北侧、西北侧、西南侧局部为天津港外贸公司中转仓库用地，经走访了解，该仓库用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日常生活品等，无危化品存储；根据走访了解到，地块内部及周边于 2009 年左右曾进行过大面积的回填，回填土的来源未知；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置围挡进行施工至今，地块内其他部分开始种植绿化草坪。

地块历史影像资料如图 2-7 所示。





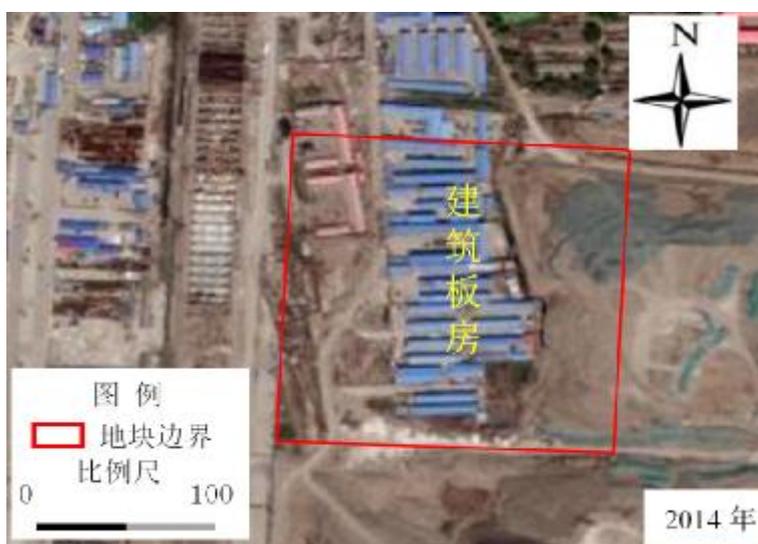
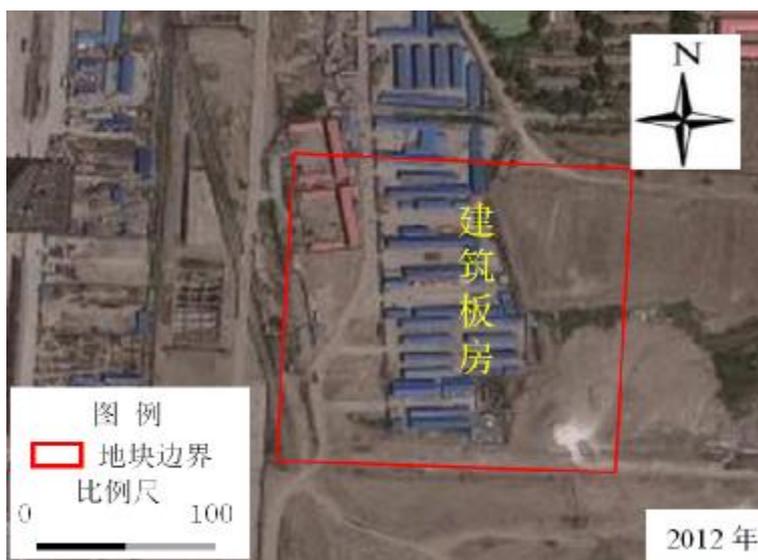
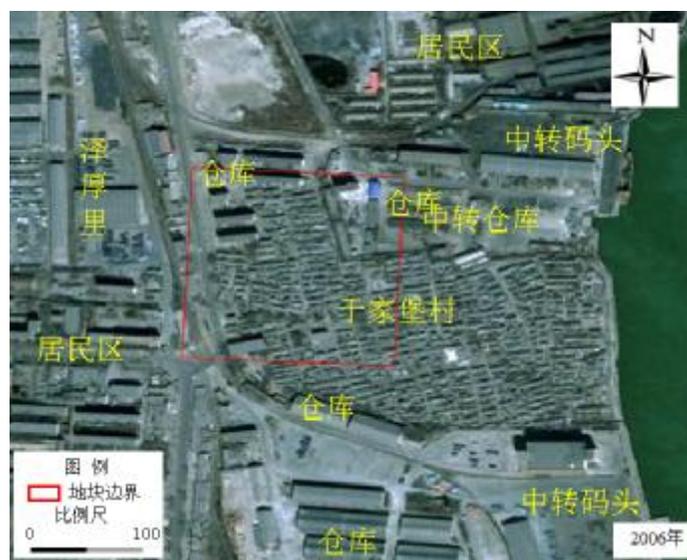
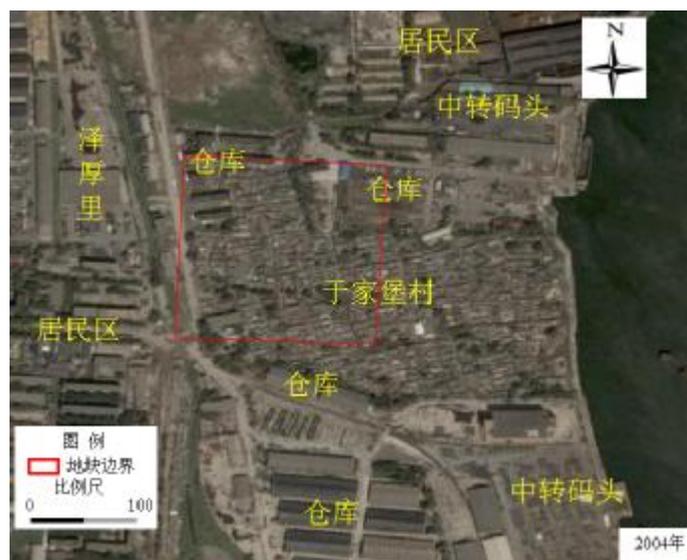




图 2-6 地块历史影像资料

2.2.3 相邻地块现状和历史

目标地块相邻地块主要为废弃居民住房、地铁建设工地临时板房等，无重污染企业；通过对地块周边的人员访谈，其历史图像如图 2-8 所示。



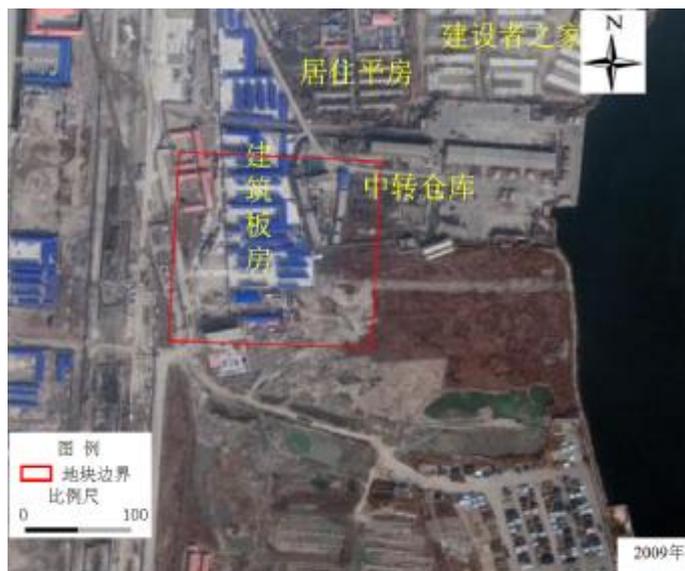




图 2-7 相邻地块历史影像资料

目前地块北侧为金昌道（未开通）；东侧为天津地铁 Z4 施工项目部，于 2017 年使用至今；西侧为新金融大道，于 2016 年投入使用至今；南侧为空置绿地。紧挨地块东南侧为天津地铁 Z4 施工工地；距地块东北侧约 10 米为于家堡金融区空调机房，距地块北侧约 70 米为废置的居住平房；距地块西侧约 50 米处有两处停车场。相邻地块历史上主要为于家堡村村民居住地、码头、中转仓库和建筑板房，跟据走访调查，中转仓库经用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日用生活品等，无危化品存储。

2.2.4 地块 800 米范围内现状和历史

2.2.4.1 地块 800 米范围内现状

经现场踏勘及走访调查，目前项目地块周边 800 米范围内主要有商业办公大楼、高铁站、公园、建筑工地和停车场等。

具体情况如下：

（1）天津地铁 Z4 线施工工地紧挨地块东南侧，于 2017 年左右开始施工；地铁 Z4 线施工项目项目部在地块东北侧，距离约 30m，于 2017 年左右开始投入使用。

（2）海河船厂旧址，距离地块东侧约 500 米，位于海河东侧蓝鲸岛，于 2009 年左右停止生产。

（3）距离项目地块西侧 80-500m 分布有 5 个停车场，主要服务于于家堡金融区。

（4）地块周边 800m 范围内西侧大部分为商业写字楼，主要有自贸大厦、科技金融大厦、华夏金融中心、新金融大厦、双创大厦、宝信大厦、诺德英蓝国际金融中心、于家堡国际金融会议中心等，分布在 200~450m 范围内；西北侧 500m~800m 范围内为天津市人民检察院第三分院学院及滨海站；东北侧 600m 为天津港轮驳有限公司，800m 处为天津航标处；北侧 800m 为喆啡酒店、中储粮转运站、鑫茂大厦和中国外运大厦。地块周边的建筑工地有西侧 210m 的汇金中心，西北侧 280m 诺德金融大厦、430m 的 270 艺术中心。

以上均为企事业单位办公用地，不涉及生产。

具体企业详细信息见表 2-2，照片见图 2-10。地块 800m 范围内历史变迁如图

2-11所示。

表 2-2 周边 800m 范围详细信息表

序号	企业名称	功能	方位	距离（米）
1	海河船厂旧址	-	东	500
2	地铁Z4线施工工地	建设工地	东南	0
3	地铁Z4线施工项目部	建设工地	东北	30
	天津港轮驳有限公司	公共管理与公共服务用地	东北	600
4	复地壹号湾项目施工工地	建设工地	北	400
5	滨海站	公共管理与公共服务用地	北	680
6	鑫茂大厦	商业服务业设施用地	北	700
7	中储粮转运站	公共管理与公共服务用地	东北	730
8	中国外运大厦	公共管理与公共服务用地	东北	730
9	诺德英蓝国际金融中心（在建）	建设工地	西北	280
10	270艺术中心（在建）	建设工地	西北	430
11	天津人民检察院第三分院	公共管理与公共服务用地	西北	470
12	于家堡国际金融会议中心	公共管理与公共服务用地	西北	510
13	停车场	商业服务业设施用地	西	80
14	华夏金融中心	商业服务业设施用地	西	180
15	汇金中心（在建）	建设工地	西	180
16	宝信大厦	商业服务业设施用地	西	180
17	科技金融大厦	商业服务业设施用地	西	320
18	双创大厦	商业服务业设施用地	西	320
19	天津农商银行大厦	商业服务业设施用地	西北	320
20	自贸大厦	商业服务业设施用地	西	460
21	新金融大厦	商业服务业设施用地	西	460
22	建发宝晨大厦	商业服务业设施用地	西	460
23	国家电网变电站	公共管理与公共服务用地	西南	270
24	停车场	商业服务业设施用地	西南	520



图 2-8 地块 800m 范围内现状



停车场（新华路西，地块西南）

海河船厂旧址



汇金中心（建设工地）



华夏金融中心



宝信大厦



国家电网变电站



地铁 Z4 线建设工地



复地壹号湾建设工地



于新桥（在建）



喆啡酒店



中储粮转运站



中国外运大厦



鑫茂大厦



地铁 Z4 项目部



居民住房（地块北侧，废弃）



蓝鲸岛公园



空调制冷设备间



建设者之家



停车场（地块西侧）

停车场（地块西侧）

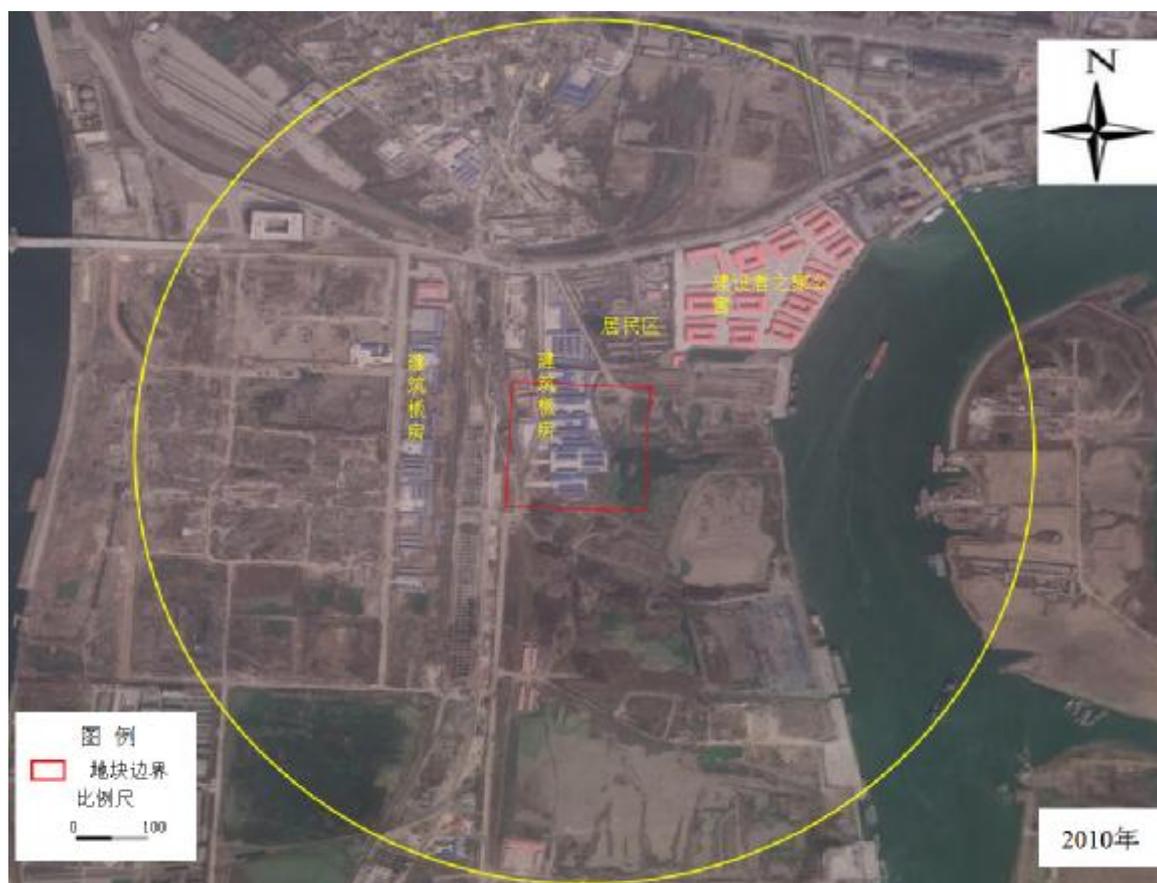
图 2-9 地块周边 800m 照片

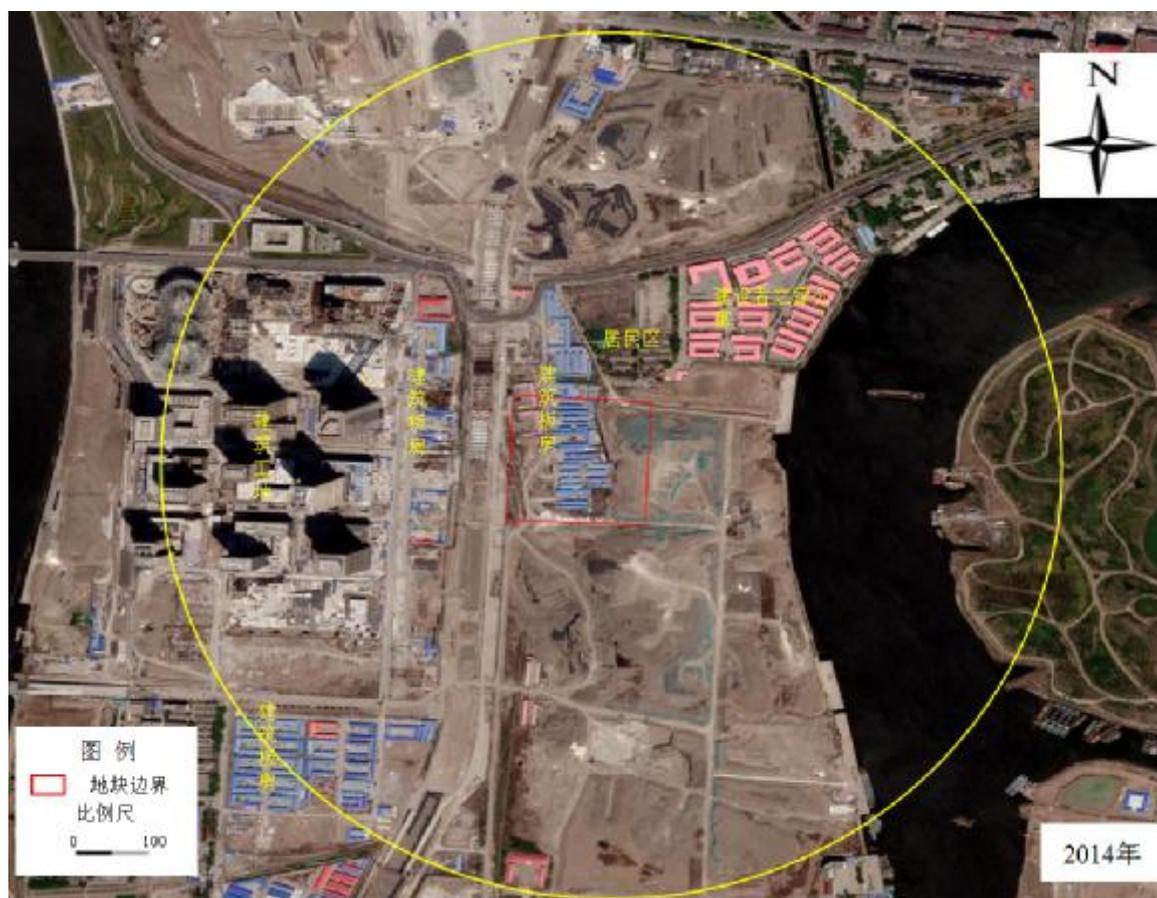
2.2.4.1 地块 800 米范围内历史

根据走访踏勘了解到，地块 800 米范围区域在上世纪 2009 年前为主要用于家堡村、郭庄子村村民居住用地、居住商品房和码头、中转仓库等，2009 年左右基本拆除，2009 年至 2014 年，地块及周边部分区域曾作为建设工地临时板房使用。跟据走访调查，中转仓库经用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日用生活品等，无危化品存储。









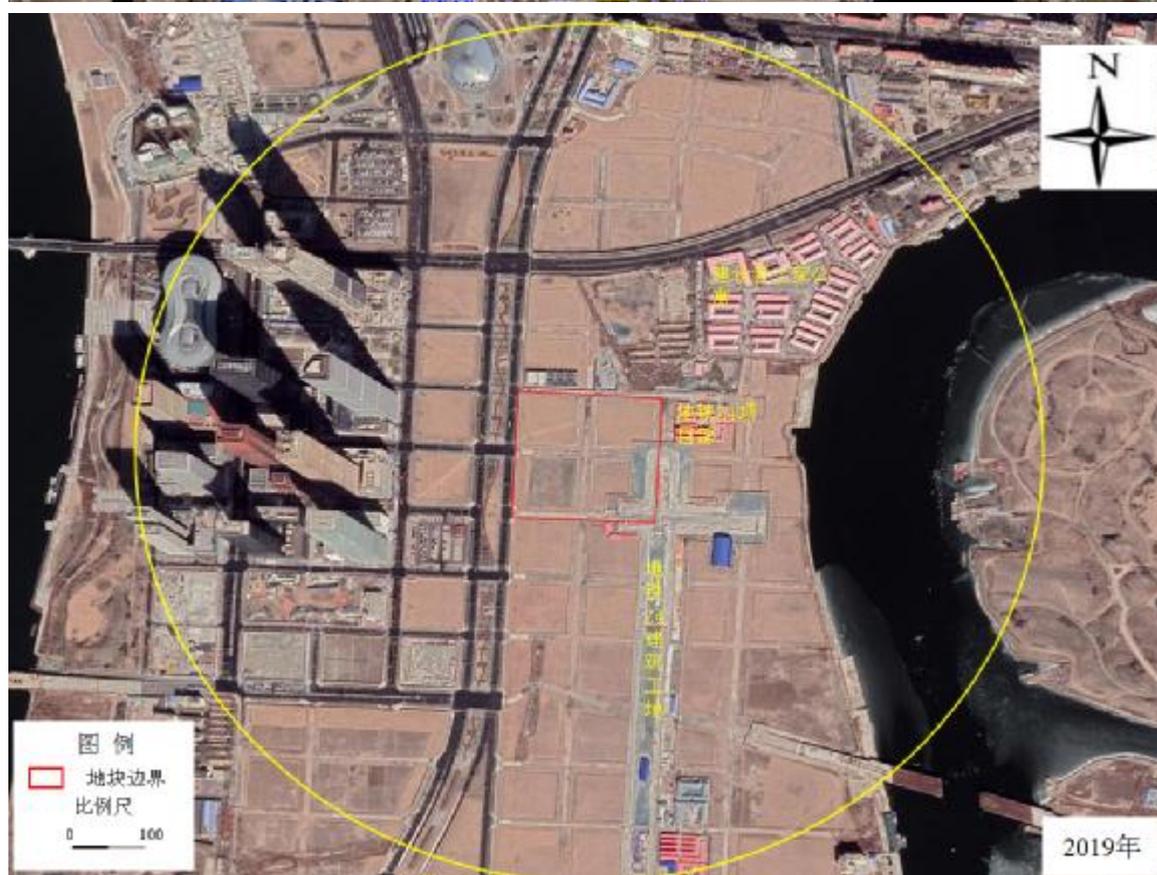
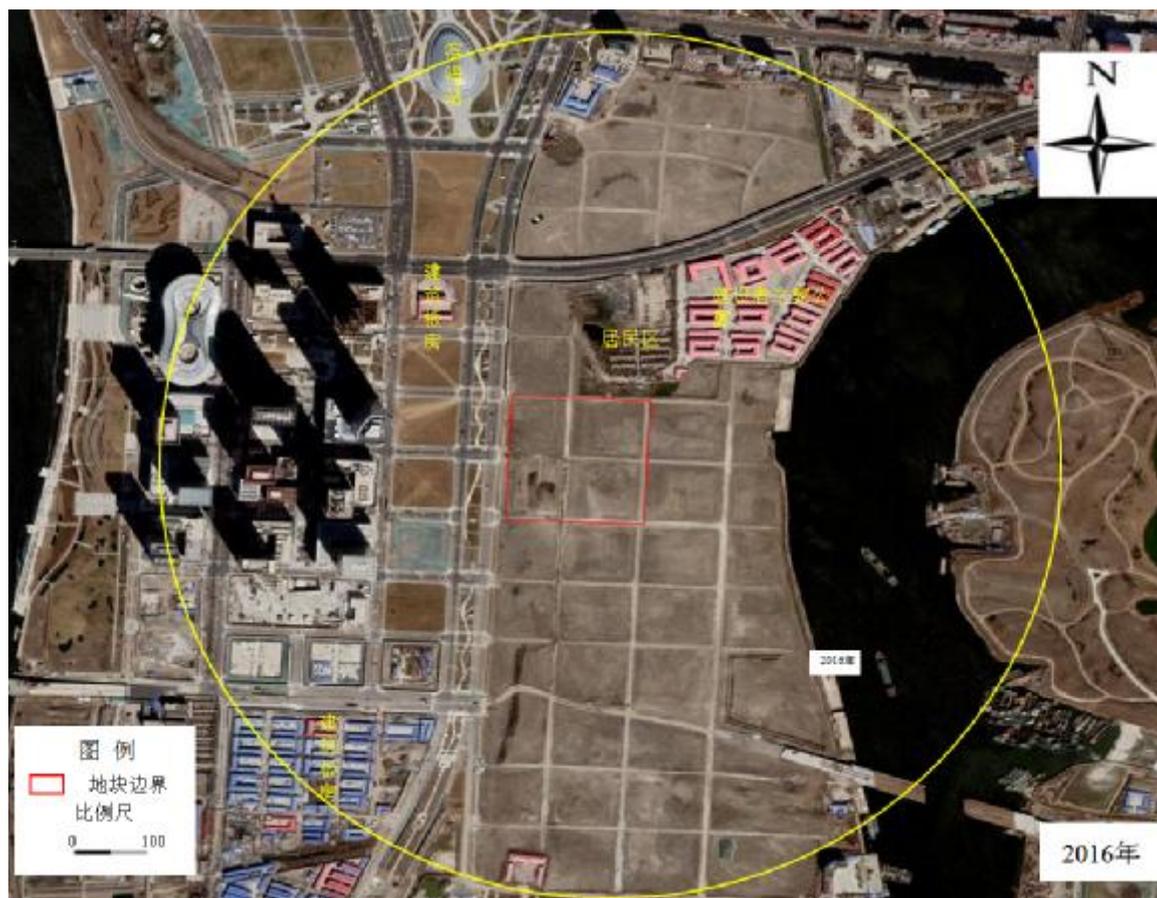




图 2-10 地块 800m 范围历史图

2.2.5 地块周边地表水分布情况

经现场踏勘，地块地表水水体主要为地块东侧距离约 220 米的海河以及北侧距离约 600m 的水渠。

海河在该区段水体功能属于一级功能区海河开发利用区 2，该区段的水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质标准。地块周边地表水分布见图 2-13。

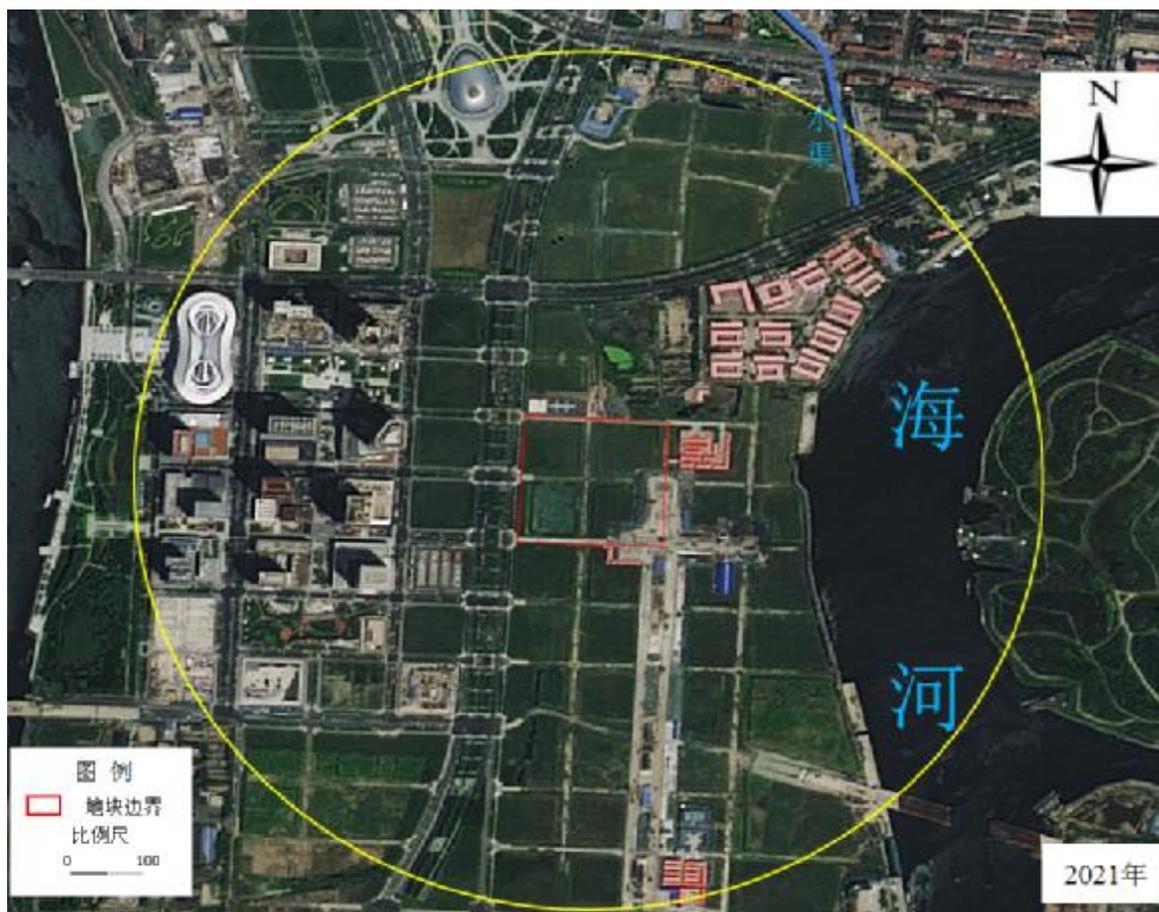


图 2-11 地块周边地表水分布

2.3 地块周边环境敏感目标分析

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈，地块周边 800m 范围内敏感目标主要为在建居民区、商业大厦和滨海站。该地块附近有复地壹号湾（在建）居民小区（居住用地）；喆啡酒店、中国外运大厦、鑫茂大厦、自贸大厦、双金大厦、新金融大厦、建发宝晨大厦、华夏金融中心、天津汇金中心、宝信大厦、诺德英蓝金融中心、270 艺术中心、科技金融大厦、天津农商银行大厦、双创大厦等商业大厦；蓝鲸岛公园、滨海站、于家堡国际金融会议中心、天津市人民检察院第三分院等重要公共场所。

具体情况及照片如下：

表 2-3 周边环境敏感目标详细信息表

序号	敏感目标	功能	方位	距离
1	复地壹号湾项目（在建）	居住用地	北	400
2	滨海站	公共管理与公共服务用地	北	680
3	鑫茂大厦	商业服务业设施用地	北	700
4	蓝鲸岛公园	公共管理与公共服务用地	东	600
5	中储粮转运站	公共管理与公共服务用地	东北	730
6	中国外运大厦	公共管理与公共服务用地	东北	730
7	诺德英蓝国际金融中心 （在建）	商业服务业设施用地	西北	280
8	270艺术中心（在建）	商业服务业设施用地	西北	400
9	天津人民检察院第三分院	公共管理与公共服务用地	西北	470
10	于家堡国际金融会议中心	公共管理与公共服务用地	西北	510
11	华夏金融中心	商业服务业设施用地	西	180
12	汇金中心（在建）	商业服务业设施用地	西	180
13	宝信大厦	商业服务业设施用地	西	180
14	科技金融大厦	商业服务业设施用地	西	320
15	双创大厦	商业服务业设施用地	西	320
16	天津农商银行大厦	商业服务业设施用地	西北	320
17	自贸大厦	商业服务业设施用地	西	460
18	新金融大厦	商业服务业设施用地	西	460
19	建发宝晨大厦	商业服务业设施用地	西	460



滨海站



诺德英蓝国际金融中心（在建）



270 艺术中心（在建）



于家堡国际金融会议中心



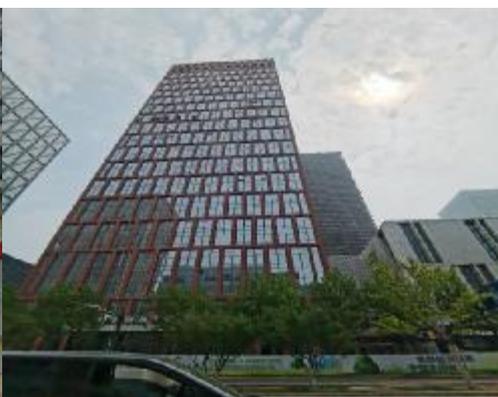
科技金融大厦



自贸大厦



新金融大厦



双创大厦



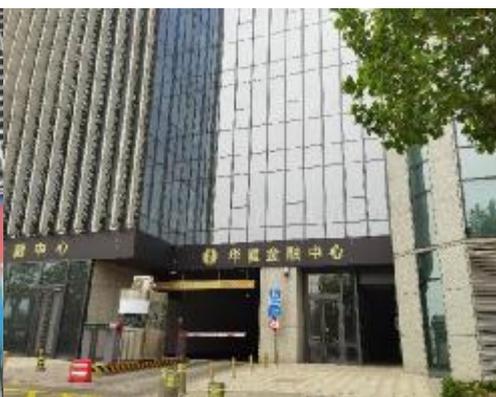
建发宝晨大厦



天津农商银行大厦



汇金中心（在建）



华夏金融中心



宝信大厦



天津市人民检察院第三分院



复地壹号湾建筑工地



喆啡酒店



中储粮转运站



中国外运大厦



鑫茂大厦



蓝鲸岛公园



图 2-12 地块周边敏感目标位置及照片

2.4 地块及周边使用情况分析

2.4.1 地块历史使用概况

调查地块位于天津市经济技术开发区，东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道，规划红线范围内占地面积为 52393.8m²。

该地块于 2008 年以前为于家堡村；2009 年前后搭建了临时板房供周围建设工地的工人休息，2009 年以前地块东北侧局部为天津港外贸公司中转仓库用地，经走访了解，无化工及危险货物；根据走访了解到，地块内部及周边于 2009 年左右曾进行过大面积的回填，回填土的来源未知；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置围挡进行施工，地块内其他部分开始种植绿化草坪。

2.4.2 污染产生过程分析

(1) 地块内部

经现场踏勘，地块历史原为于家堡村村民居住地，其中的居民车辆停驶可能会有汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放等情况，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染；村民居住地冬季燃煤产生的煤渣倾倒，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染；居民生活中生活污水的排放泄露，可能会造成地块地下水中的氨氮、化学需氧量升高居民生活中生活垃圾（例如荧光灯管、废旧电池等）倾倒，可能造成地块 Cd、Ni、Hg 等重金属污染。

地块也曾为建筑施工项目部，在施工过程中地块内曾存放施工器械车辆，施工器械车辆的存放和简单维修可能会有机油泄漏、汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染。

地块东北侧历史曾为天津港中转码头仓库，地面经过硬化，仓库用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日常生活品等，仓库内无危化品存储，其运营过程中货运汽车的进出会有汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放等情况，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染。

地块东南角一部为地铁 Z4 线施工工地，地铁施工时产生的部分堆土装在白色编织袋中堆积在本地块内，堆土主要来自地块周边地块，根据地块周边的污染

识别，施工堆土通过降雨淋滤可能导致地块内的土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染。

项目地块内潜在污染物来源分析见表 2-4。

表 2-4 项目地块内潜在污染物来源分析

序号	区域	潜在污染物质	关注污染指标
1	地块内（历史）	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放、煤渣倾倒、生活污水排放泄露、生活垃圾（例如荧光灯管、废旧电池等）倾倒	pH 值、Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃，石油烃、化学需氧量、氨氮等
2	地铁 Z4 在地块内的堆土	周边开挖堆土	多环芳烃，石油烃

(2) 地块周边

1) 地块周边历史上曾为于家堡村村民居住地和建筑板房，其中的居民车辆停驶可能会有汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放等情况，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染；村民居住地冬季燃煤产生的煤渣倾倒，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染；居民生活中生活污水的排放泄露，可能会造成地块地下水中的氨氮、化学需氧量升高；居民生活中生活垃圾（例如荧光灯管、废旧电池等）倾倒，可能造成地块 Cd、Ni、Hg 等重金属污染。

2) 地块周边历史上曾天津港中转码头仓库，地面经过硬化，仓库用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日用生活品等，仓库内无危化品存储，其运营过程中货运汽车的进出会有汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放等情况，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染。

3) 地块周边建筑工地施工过程中，施工车辆、器械的停放和使用过程中可能会有燃油泄漏及尾气排放等情况，潜在污染物有：多环芳烃和石油烃。

4) 天津地铁Z4线施工工地紧挨地块东南侧，于2017年左右开始施工；地铁Z4线施工项目项目部在地块东北侧，距离约30m，于2017年左右开始投入使用。地铁Z4线建设施工过程中，施工车辆、器械的停放和使用过程中可能会有燃油泄漏及尾气排放等情况，潜在污染物有：多环芳烃和石油烃。天津地铁Z4线项目部人员居住产生的生活污水的的排放泄露，可能会造成地块地下水中的氨氮、

化学需氧量升高。

5) 距离项目地块西侧80-500m分布有5个停车场，主要服务于于家堡金融区。车辆停驶过程中会有燃油泄漏及尾气排放等情况，潜在污染物有：多环芳烃和石油烃。

6) 海河船厂旧址，距离地块东侧约500米，位于海河东侧蓝鲸岛，于2012年左右停止生产。海河船厂位于地块下游，且与地块间相隔一条海河，因此对本地块影响较小。

地块周边800m范围内潜在污染物来源分析见表2-5。

表2-5 地块800m范围内潜在污染物来源分析

序号	疑似污染源	潜在污染物质	关注污染指标	位置	距离(米)
1	地块周边(历史)	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放、煤渣倾倒、生活污水排放泄露、生活垃圾(例如荧光灯管、废旧电池等)倾倒	pH值、Cd、Ni、Hg等重金属、多环芳烃、石油烃、化学需氧量、氨氮等	-	-
2	天津地铁Z4线施工工地和项目部	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放、生活污水排放泄露	pH值、多环芳烃、石油烃、化学需氧量、氨氮等	紧挨	-
3	临时停车场(5个)	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	多环芳烃、石油烃	西	80-500

综上所述，本地块需要关注污染指标为pH值，Cd、Ni、Hg等重金属、多环芳烃、石油烃、氨氮、化学需氧量等。

2.4.3 周边污染源对地块影响分析

经现场踏勘，地块周边800米范围内主要有商业办公大楼、高铁站、公园、学校、建筑工地和停车场等，但大部分距地块较远，体量较小，且都不属于重点污染行业，总体对地块潜在污染影响较小。根据走访踏勘了解到，地块800米范围区域在上世纪2009年前为主要为于家堡村、郭庄子村村民居住用地、居住商品房和码头、中转仓库等，不属于重点污染行业，总体对地块潜在污染影响较小。

2.5 地块概念模型分析

2.5.1 地块潜在污染区域

根据对地块历史情况及污染物来源分析,本次调查对整个调查范围内均进行了调查采样工作。

2.5.2 污染物特征及其在环境介质中的迁移分析

本地块土壤及地下水可能的污染途径是大气降雨、废水和化学品下渗。通过对疑似污染区域的分析可知,该地块潜在污染指标主要有 pH、多环芳烃、石油烃、氨氮、化学需氧量。

① 重金属污染物

重金属具有毒性、持久性的特点,过量会导致人体代谢失调甚至患癌。重金属一般不易随水淋滤,土壤微生物无法分解,但能吸附于土壤胶体、被土壤微生物和植物所吸收,通过食物链或其它方式转化为毒性更强的物质,对人体健康危害严重。重金属在土壤中迁移与土壤的物性、酸碱度、氧化-还原条件、生物特征等因素有关,部分水溶性重金属离子可随地下水、大气降水等迁移扩散污染周边地块;非水溶性或难溶性的中重金属污染物常以胶体等形态在浅表处富集。

② 有机污染物

有机污染物对环境和水体有害,对人体危害性极大。有机污染物在土壤中主要以挥发态、自由态、溶解态和固态四种形态存在,并且绝大多数有机物都属于挥发性有机污染物,通过挥发、淋滤和自由梯度等方式扩散,在土壤中迁移并挥发进入空气、水体中,或被生物吸收迁出土体外,进而对土壤、地下水等产生危害。有机污染物在土壤中迁移的主要介质为水,问题的实质是水动力弥散问题,进入地下水系统要经过三个阶段:包气带的渗漏—向饱水带扩散—污染地下水。有机污染物进入包气带中使土壤饱和后在重力作用下向潜水面垂直运移,在低渗透地层上易发生侧向扩散,在高渗透地层易发生垂向扩散;受大气降水等因素影响,滞留在包气带中的有机污染物会进入地下水中,导致地下水污染,并对着地下水迁移、扩散,污染周边地块土壤和地下水。

③ 石油烃类污染物

石油烃破坏土壤、污染水体，石油污染物进入包气带的含水介质之后以四种形态存在，一部分吸附在介质的颗粒表面，一部分挥发到介质的孔隙气体中，很大一部分仍以纯液相的形式存在于介质的孔隙中，少量则溶于孔隙水中。在大气降雨等淋滤条件下，土壤中的石油污染物会发生解吸释放，并加速污染物向饱水带运移，随着地下水运移，由高浓度区向低浓度区扩散，扩大污染范围。

2.5.3 污染概念模型

基于以上地块及周边资料收集、现场踏勘以及人员访谈工作，分析地块内及周边潜在污染源产生的工艺、环节以及污染物特征和迁移转化途径，建立地块污染概念模型如下表 2-6。

表 2-6 地块初步污染概念模型

识别范围	土地用地性质	潜在污染源	潜在污染物	污染途径	污染介质	受体
地块内	地块内(历史)	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放、煤渣倾倒、生活污水排放泄露、生活垃圾（例如荧光灯管、废旧电池等）倾倒	pH 值、Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃，石油烃、化学需氧量、氨氮等	大气沉降、土壤入渗、降水淋滤、地下水弥散和扩散	土壤 地下水	儿童
	地铁 Z4 在地块内的堆土	周边开挖堆土	多环芳烃，石油烃	降水淋滤、地下水弥散和扩散	土壤 地下水	儿童
地块周边	地块周边（历史）	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放、煤渣倾倒、生活污水排放泄露、生活垃圾（例如荧光灯管、废旧电池等）倾倒	pH 值、Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃，石油烃、化学需氧量、氨氮等	大气沉降、土壤入渗、降水淋滤、地下水弥散和扩散	土壤 地下水	儿童
	天津地铁 Z4 线施工工地和项目部	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放、生活污水排放泄露	pH 值、多环芳烃，石油烃、化学需氧量、氨氮等	大气沉降、土壤入渗、降水淋滤、地下水弥散和扩散	土壤 地下水	儿童
	临时停车场（5 个）	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	多环芳烃、石油烃	大气沉降、降水淋滤、地下水弥散和扩散	土壤 地下水	儿童

2.6 污染识别结论

根据资料收集、现场踏勘及人物访谈，对所收集信息进行分析，第一阶段地块环境调查的总结和建议如下：

（1）经现场踏勘，该地块于 2008 年以前为于家堡村；2009 年前后搭建了临时板房供周围建设工地的工人休息，2009 年以前地块东北侧局部为天津港外

贸公司中转仓库用地，经走访了解，该仓库用作临时中转仓储，主要存储有电子产品、日常生活品等，无危化品存储；根据走访了解到，地块内部及周边于 2009 年左右曾进行过大面积的回填，回填土的来源未知；2016 年地块内板房均已拆迁完毕，地块为空地；2017 年地铁 Z4 线占用了地块东南部分设置围挡进行施工至今，地块内其他部分开始种植绿化草坪。

(2) 通过对该地块现状、历史、地块周边企业现状和历史生产情况等相关资料分析及现场踏勘和人员访谈，分析得到地块内潜在污染源 2 个，周边潜在污染源 3 个。确认该地块存在污染的可能性。经现场踏勘，地块历史原为于家堡村村民居住地和建筑板房，其中的居民车辆停驶可能会有汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放等情况，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染；村民居住地冬季燃煤产生的煤渣倾倒，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染；居民生活中生活污水的排放泄露，可能会造成地块地下水中的氨氮、化学需氧量升高；居民生活中生活垃圾（例如荧光灯管、废旧电池等）倾倒，可能造成地块 Cd、Ni、Hg 等重金属污染。

地块也曾为建筑施工项目部，在施工过程中地块内曾存放施工器械车辆，施工器械车辆的存放和简单维修可能会有机油泄漏、汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染。地块东北侧历史曾为天津港中转码头仓库，地面经过硬化，并且仓库内无危化品存储，其运营过程中货运汽车的进出会有汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放等情况，导致土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染。

现状地块东南角一部为地铁 Z4 线施工工地，地铁施工时产生的部分堆土装在白色编织袋中堆积在本地块内，堆土主要来自地块周边地块，根据地块周边的污染识别，施工堆土通过降雨淋滤可能导致地块内的土壤和地下水多环芳烃、石油烃的污染。

(3) 经现场踏勘及走访调查，目前项目地块周边 800 米范围内主要有商业办公大楼、高铁站、公园、学校、建筑工地和停车场等。800 米范围区域在上世纪 2009 年前为主要为于家堡村村民居住用地和码头、中转仓库等，2009 年左右基本拆除。

经资料收集及人员访谈得知，该地块周边未发生过环境污染事故，未曾从事

危险化学品的存储、经营活动。地块周边潜在污染源主要为历史上的居民住地，临时停车场和地铁 Z4 建筑施工工地等。可能产生的污染因子主要为 pH 值、多环芳烃、石油烃、氨氮、化学需氧量等。

综上所述，根据第一阶段地块资料收集与分析、现场踏勘及人员访谈，项目地块内存在潜在污染源，应对该地块开展第二阶段地块环境调查工作，地块可能涉及的污染指标为 pH 值、Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃、石油烃、氨氮、化学需氧量等。根据《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）和污染识别结果确定检测因子为 7 项重金属及无机物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物，以确定潜在污染物种类、污染程度及范围。

第三章 水文地质调查

为查明新建耀华中学滨海学校地块的地质情况，天津市地质工程勘察院在进行地块土壤污染状况调查前对地块地层分布与水文地质情况进行了调查，完成监测点的钻探工作，为后续土壤样品采集工作提供依据；设置地下水监测井，量测地下水水位，协助采集地下水样品；查明地块地层分布条件，提供主要土层的渗透系数、常规物理性质指标；分析地块地下水分布条件，包括含水层分布及岩性特征、地下水水位和地下水类型等，并完成本项目土壤理化性质的检测工作。

在收集地块周边水文区域资料的基础上，通过水文地质调查、工程地质钻探、水文地质钻探、水位统测等工作手段，初步查明了该地块的浅层地下水水文地质条件，从而为地块环境调查提供了所需的水文地质资料。

3.1 地质调查情况

我院于 2021 年 5 月 24 日对该地块进行了水文地质勘察工作，为了解地块内地下水位及地层情况，根据勘察资料并结合初步地块水文地质调查资料，在地块内布置了 2 条水文地质剖面。地块内的地层分布情况及水位情况详见附件水文地质勘察报告“钻孔柱状图”和“工程地质剖面图”；勘探孔平面图详见“勘探点平面图”，具体见图 3-1。完成的全部外业工作量见表 3-1。

表 3-1 水文地质勘察完成工作量

序号	工作项目	工作内容	工作量	
			单位	数量
1	资料收集	区域构造地质、水文地质资料等	份	3
2	水文地质钻探	5 个水文地质钻孔	米	75
3	水位观测	观测水位	点	5
4	综合分析研究	水文地质勘察报告编写	份	1

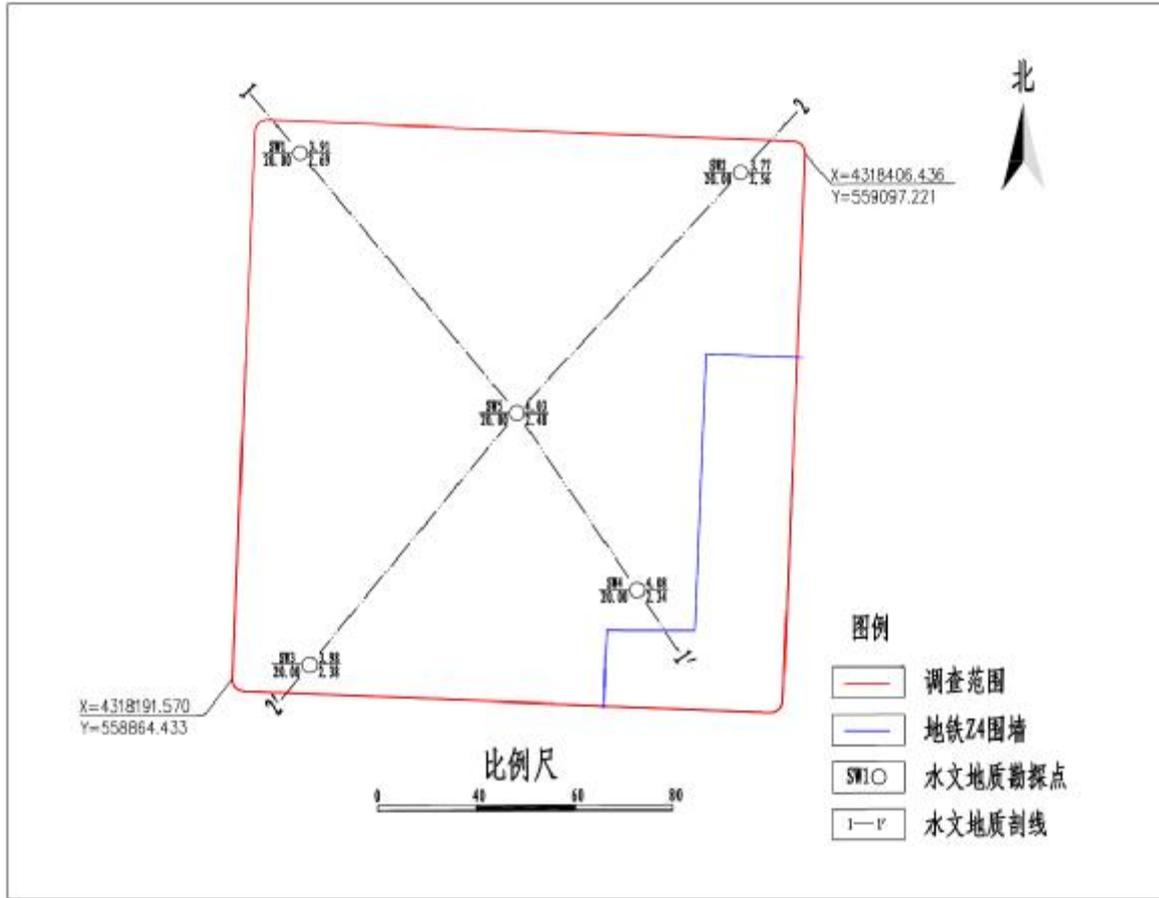


图 3-1 水文地质勘察孔布置图

3.2 地块地质条件

调查地块位于天津市经济技术开发区，东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道。地处华北平原，地貌类型属于河流下游冲击海积平原，几经海陆变迁，沉积了巨厚的松散沉积物。地块总体地势较为平坦。本次调查的各勘探孔的孔口标高介于大沽高程 3.77~4.08 米之间。

根据《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/29-191-2009）等相关规范及本次初步地块调查勘察资料，本地块埋深 20.0m 范围内，地基土按成因年代可分为以下 4 大层，按力学性质可进一步划分为 5 个亚层，现自上而下分述之：

1) 人工填土层（Qml）

杂填土（地层编号①₁）：在全地块分布，厚度为 3.4~5.8m，顶板标高为 3.77~4.08m，呈褐杂色，松散，土质不均，以黏性土夹砖渣、碎石、灰渣、碎煤渣、有机质、植物根系等杂质。

2) 全新统上组陆相冲积层（Q₄^{3al}）

粉质黏土（地层编号④₁）：仅在地块 SW3、SW4、SW5 孔处分布，厚度 1.7~2.7m，顶板标高为-0.22~0.58m，呈黄褐色，软塑状态，土质不均，局部夹粉土薄层。

3) 全新统中组海相沉积层（Q₄²m）

淤泥质粉质黏土（地层编号⑥₂）：在全地块分布，厚度 2.2~4.0m，顶板标高为-2.27~-1.89m，呈灰色，流塑状态，土质不均，局部夹淤泥质黏土、粉质黏土薄层。

粉土（地层编号⑥₃）：在全地块分布，厚度 1.9~3.4m，顶板标高为-6.02~-4.47m，呈灰色，湿，稍密状态，土质不均，局部夹粉质黏土、粉土薄层。

黏土（地层编号⑥₄）：在全地块分布，厚度 6.1~7.5m，顶板标高为-8.62~-7.59m，呈灰色，软塑状态，土质不均，局部夹淤泥质黏土、粉质黏土薄层。

4) 全新统下组沼泽相沉积层（Q₄¹h）

粉质黏土（地层编号⑦₁）：在全地块分布，揭露厚度 1.0~1.3m，顶板标高为-15.13~-14.72m，呈浅灰色，软塑状态，含有机质、腐植物，局部夹粉土、黏土薄层。

3.3 水文地质条件

3.3.1 地下潜水赋存条件

包气带：根据地下水调查结果显示，项目地块内包气带厚度为1.21-1.74m之间，平均厚度为1.46m，包气带岩性以人工填土杂填土为主，在地块内广泛分布。人工填土杂填土渗透性较好。

潜水含水层：岩性主要以人工填土杂填土为主。杂填土渗透性较好。

相对隔水层：岩性主要以粉质黏土（地层编号④₁）和淤泥质粉质黏土（地层编号⑥₂）为主，其中④₁粉质黏土垂直渗透系数 8.0×10^{-8} ，渗透等级为极微透水，水平渗透系数 1.3×10^{-7} cm/s，渗透等级为极微透水；⑥₂淤泥质粉质黏土垂直渗透系数 9.0×10^{-8} ，渗透等级为极微透水，水平渗透系数 8.0×10^{-8} cm/s，渗透等级为极微透水。

微承压含水层：岩性以粉土（地层编号⑥₃）为主，⑥₃粉土垂直渗透系数 4.1×10^{-5} ，渗透等级为弱透水，水平渗透系数 5.1×10^{-5} cm/s，渗透等级为弱透水。

相对隔水层：岩性主要以黏土（地层编号⑥₄）和粉质黏土（地层编号⑦₁）为主，其中⑥₄黏土的垂直渗透系数 1.0×10^{-7} ，渗透等级为极微透水，水平渗透系数 1.3×10^{-7} cm/s，渗透等级为极微透水；⑦₁粉质黏土的垂直渗透系数 8.0×10^{-8} ，渗透等级为极微透水，水平渗透系数 1.3×10^{-7} cm/s，渗透等级为极微透水。

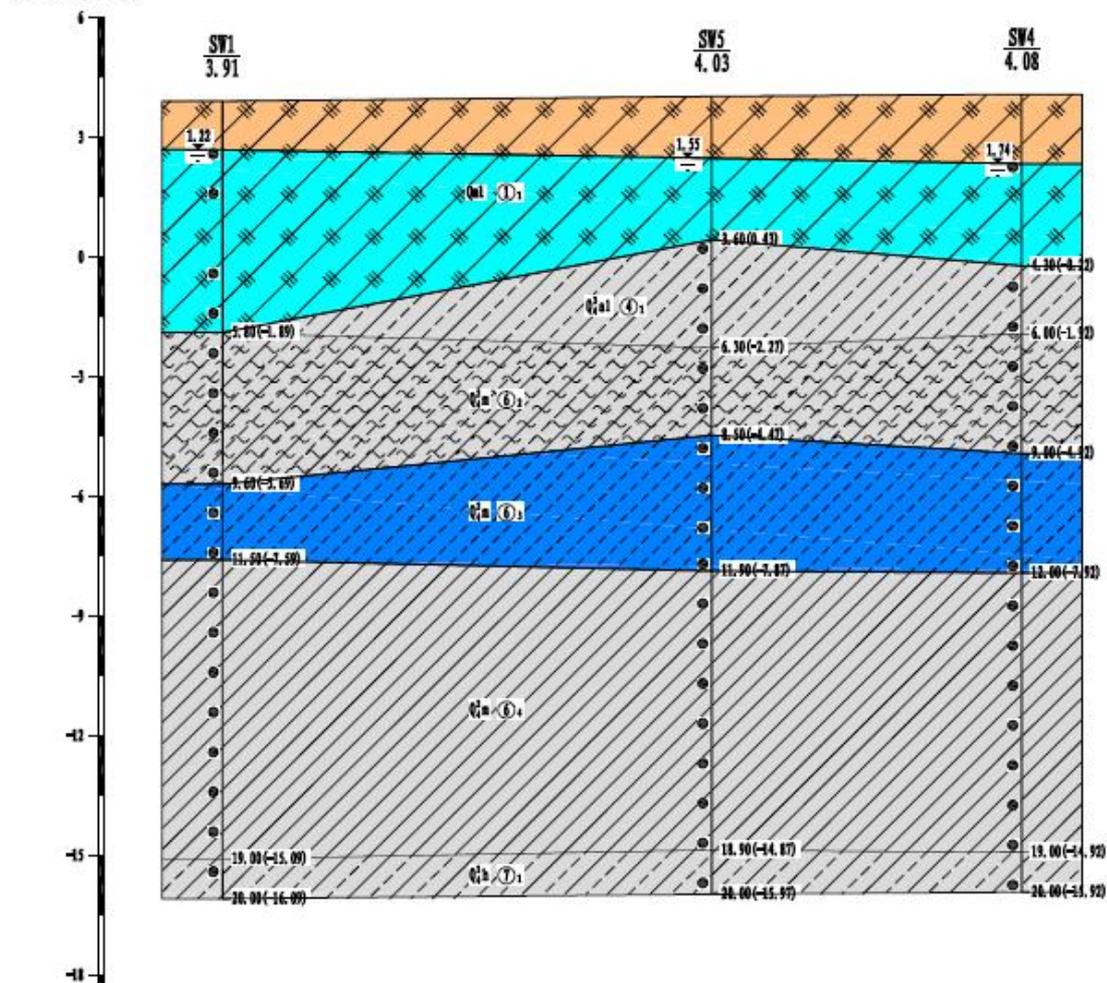
水文地质剖面图见图3-2。

水文地质剖面图

水平比例: 1:1700
垂直比例: 1:150

1—1'

高程 (m)
(大沽高程系)



孔深 (m)	21.00	21.00	21.00
钻孔间距 (m)	130.66	87.43	



天津市地质工程勘察院			
图名	工程地质剖面图		
工程名称	耀华中学地块		
编制	工号	DC2021A009	
校核	比例尺	横 1:1700 竖 1:150	
审核	日期	2021.7	

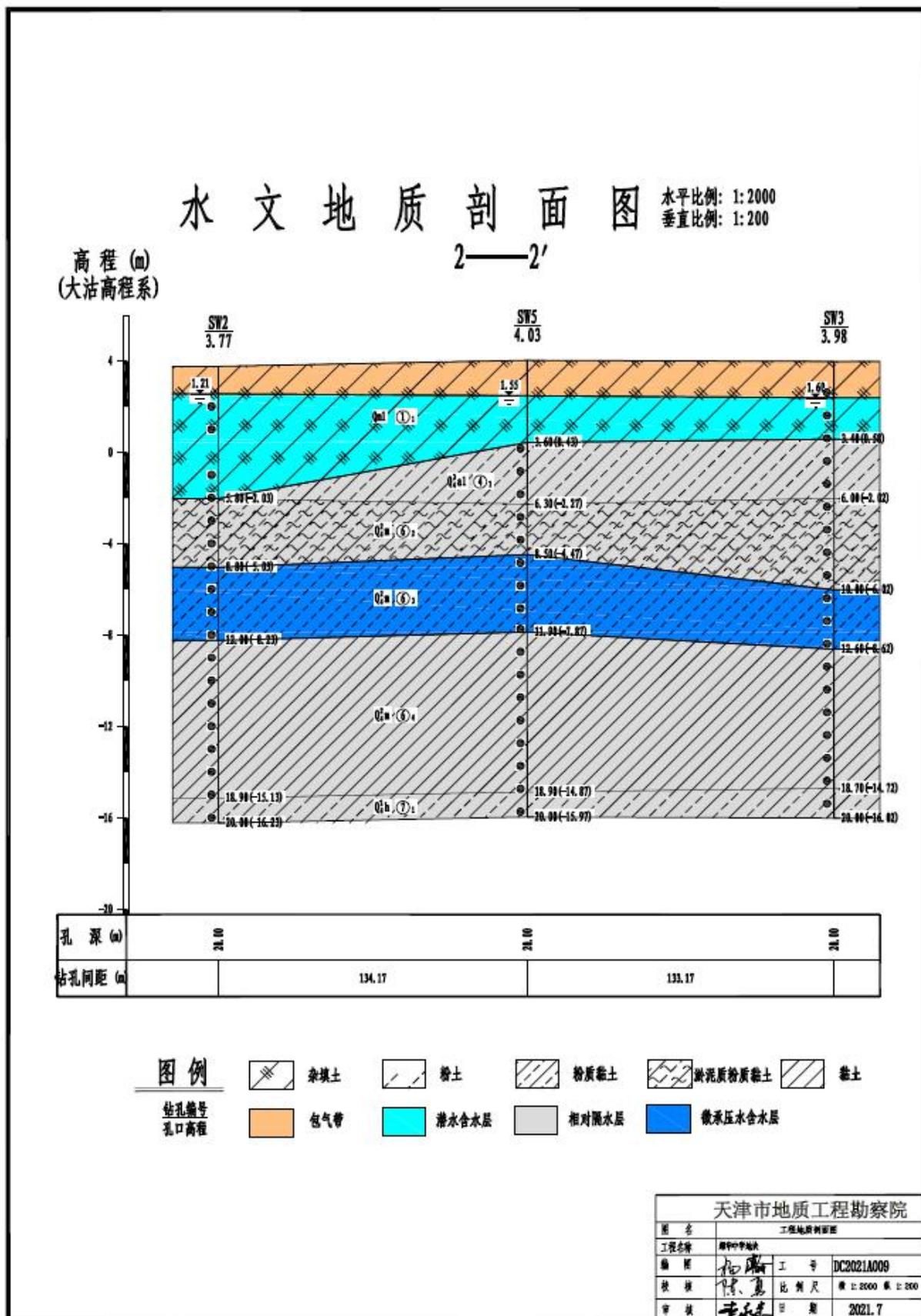


图 3-2 水文地质剖面图

3.3.2 地下水补、径、排条件

地块内潜水主要以大气降水入渗补给为主，地下水侧向径流补给为辅；地下径流主要由地块西北侧向东南侧侧向补给；地块内地下水排泄方式以蒸发为主，侧向径流为辅。潜水年水位变幅值为0.5~1.0米。

3.3.3 地下水分布条件

本阶段利用5个水文地质勘察孔共计5个点位，来分析说明地下水分布条件。外业完成后于2021年5月24日采用RTK对各井地面标高、水位埋深进行了测量，其中高程系统采用绝对高程（大沽高程2015年成果）系统，各地下水监测井资料及水位量测情况见表3-2。

表 3-2 观测井资料及水位量测情况表

孔号	X 坐标	Y 坐标	水位埋深 (m)	地面高程 (m)	水位高程 (m)
SW1	4318406.602	558891.888	1.22	3.91	2.69
SW2	4318398.903	559071.124	1.21	3.77	2.56
SW3	4318197.256	558895.784	1.60	3.98	2.38
SW4	4318227.888	559028.964	1.74	4.08	2.34
SW5	4318300.368	558980.062	1.55	4.03	2.48

根据地下水水位观测资料并结合区域水文地质条件综合分析，绘制关注区域内潜水地下水流场图详见图3-3。

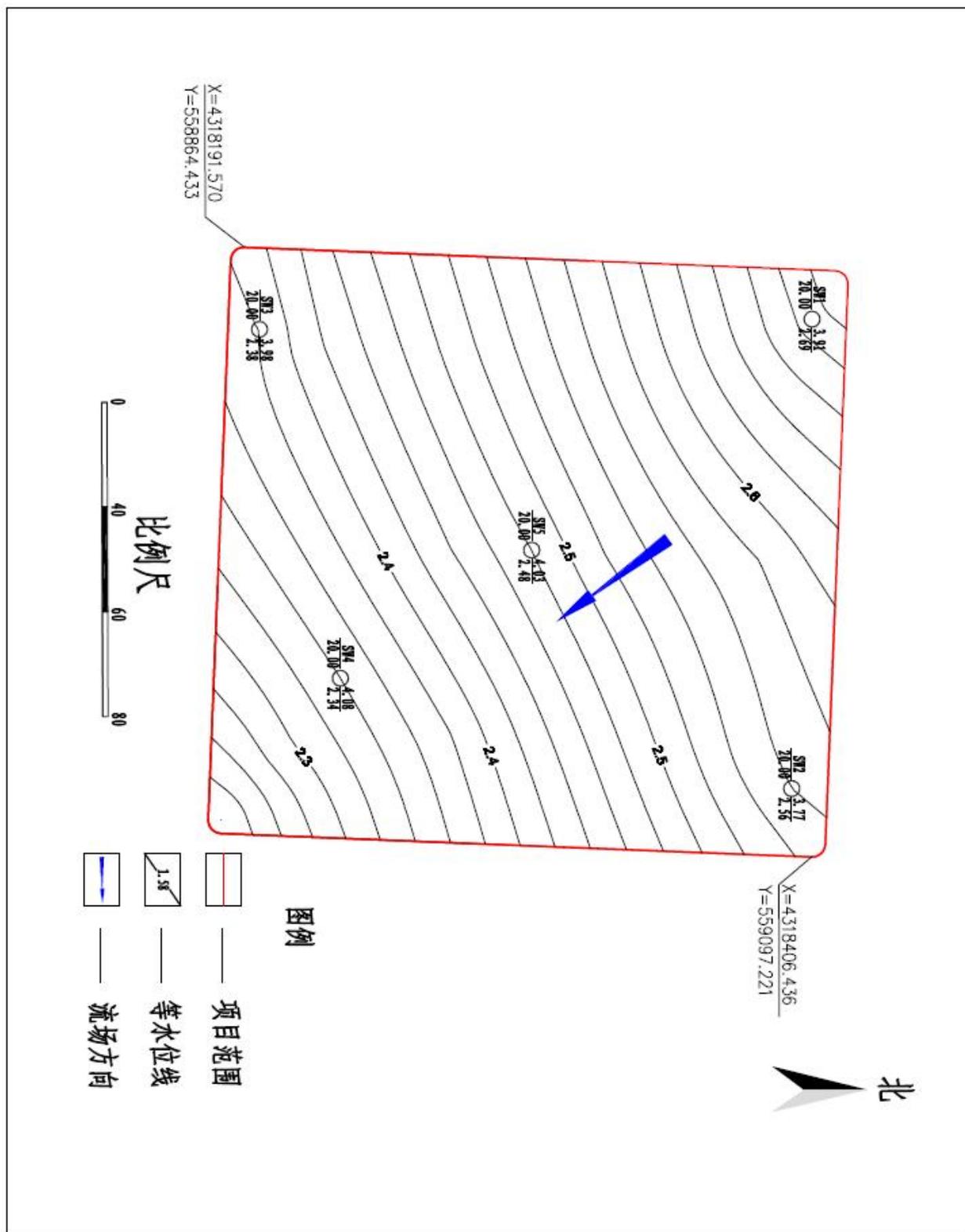


图 3-3 地下水流向示意图

综上所述，勘察期间场区内潜水水位在杂填土（地层编号①₁）中，由地下水统测结果可知，地块内潜水稳定水位埋深在 1.22-1.74m 之间，平均水位埋深

为 1.46m，水位标高在 2.34-2.69m 之间，平均水位标高为 2.49m。由图 3-3 可以看出，地块内潜水径流方向总体由地块西向东偏南侧补给，水力坡度约为 1.4‰。

3.4 实验室与现场试验成果

本次地块初步调查的勘察结果根据地块现场勘察，采集原状样并送土工实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 ω 、天然重度、饱和度、孔隙比、液限、塑性指数 I_p 、液性指数 I_L 、干密度。为了便于开展地块调查工作，现将各土层的常规物理性质部分参数进行统计，见表 3-3。

表 3-3 各主要土层常规物理性质参数统计表

地层编号	统计项目	天然含水量 ω (%)	天然孔隙比 e	重力密度 γ kN/m ³	液限 ω_L (%)	塑限 ω_p (%)	液性指数 I_L	塑性指数 I_p
④ ₁ 粉质黏土	子样数	7	7	7	7	7	7	7
	最大值	31.7	0.873	20.1	36.0	20.0	0.73	16.0
	最小值	23.0	0.664	19.1	30.9	19.0	0.27	11.9
	平均值	27.7	0.787	19.5	33.4	19.6	0.59	13.8
⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	子样数	7	7	7	7	7	7	9
	最大值	53.1	1.530	18.4	50.2	26.4	1.18	16.9
	最小值	37.9	1.055	16.7	35.1	19.8	1.01	11.6
	平均值	41.2	1.188	17.7	39.8	21.7	1.08	14.1
⑥ ₃ 粉土	子样数	9	9	9	9	9	9	9
	最大值	26.6	0.795	20.4	29.3	23.4	0.54	6.5
	最小值	22.6	0.612	18.9	25.5	19.3	0.37	5.3
	平均值	24.7	0.711	19.6	27.8	21.8	0.48	6.0
⑥ ₃ 黏土	子样数	15	15	15	15	15	15	15
	最大值	45.3	1.279	18.7	44.7	23.7	1.23	21.0
	最小值	34.5	0.971	17.4	38.0	20.8	0.76	17.2
	平均值	39.6	1.142	17.9	41.3	21.9	0.91	19.3
⑦ ₁ 粉质黏土	子样数	4	4	4	4	4	4	4
	最大值	33.2	0.945	20.2	34.7	19.7	0.90	15.2
	最小值	22.1	0.638	18.7	23.9	13.5	0.80	10.4
	平均值	29.6	0.834	19.3	31.7	17.9	0.85	13.8

根据本阶段勘察室内渗透试验结果，各层土的渗透系数及渗透性详见表 3-4。

表 3-4 各相关土层的渗透系数统计表地基土渗透系数及渗透性表

地层编号	岩性	垂直渗透系数 kV(cm/s)	水平渗透系数 kH(cm/s)	渗透性
① ₁	杂填土	5.0×10^{-3}	5.0×10^{-3}	中等透水
④ ₁	粉质黏土	8.0×10^{-8}	1.3×10^{-7}	极微透水
⑥ ₂	淤泥质粉质黏土	9.0×10^{-8}	8.0×10^{-8}	极微透水
⑥ ₃	粉土	4.1×10^{-5}	5.1×10^{-5}	弱透水
⑥ ₄	黏土	1.0×10^{-7}	1.3×10^{-7}	极微透水
⑦ ₁	粉质黏土	8.0×10^{-8}	1.3×10^{-7}	极微透水

第四章 采样及分析

在第一阶段地块环境调查的基础上，进行第二阶段的采样调查。依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中地块环境调查采样监测点位布设方法设置采样点，结合地块水文地质条件，根据原地块使用功能及污染特征，采集地块内不同位置、不同深度的土壤和地下水样品进行检测分析，判断本项目地块是否存在污染以及污染的程度和范围。

4.1 采样方案

根据第一阶段地块环境调查的地块相关资料分析和现场踏勘结果，确定调查采样范围主要为地块界内和边界区域，监测对象为地块内的土壤和地下水。土壤环境调查期间，在地块内进行土壤和地下水样品的采集，对采集的土壤和地下水样品进行检测分析，并通过与地块筛选值的比较，分析确认地块是否存在潜在风险及关注污染物。

4.1.1 采样布点原则

4.1.1 土壤采样调查方案

（1）点位布设依据

依据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）等布设土壤监测点位，点位数量满足导则要求。充分利用前期的地块污染识别成果，综合考虑地块历史使用情况，地块内外污染源分布等因素，在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，在地块内布置土壤采样点。

（2）横向点位布置原则及调整情况

- 1) 符合国家土壤污染调查和土壤环境监测的相关技术导则要求；
- 2) 如现场发现明显污染痕迹，根据实际情况现场增加采样点和样品数量；
- 3) 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样时，可根据现场情况适当调整采样点位置及深度；
- 4) 本地块根据前期污染识别，地块内污染分布不明确，因此本次土壤采样布点采用**系统布点法**，布点网格间距为60×70m，共布设12个土壤监测

点位（T1-T12）。由于2017年地铁Z4线占用了地块东南部分设置围挡进行施工，T12孔位置在地铁施工工地内，经与地铁部门协调后，T12调整至距网格中心东南侧约7m处。

（3）垂向采样布点原则及依据

根据前期地块和周边 800m 范围用地历史及污染识别结果，地块潜在污染主要以浅层土壤为主。因此，本次调查施工钻孔深度最深至 7.0m，所有钻孔均已穿透人工填土层，土层分布依次为①₁杂填土（厚度一般为 3.5~5.8m）、④₁粉质黏土（厚度 1.2~2.7m）和⑥₂淤泥质粉质黏土（厚度 0.3~1.6m）。按照地块在样品代表性基础上，内土层分布情况、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。在样品代表性基础上，总体遵循以下原则：

地块人工填土层表层采样深度设置在 0.2m；

②采样深度根据污染物可能释放和迁移的深度、污染物性质、土壤的质地和孔隙度、地下水位和回填等因素综合确定采样深度，原则上土壤采样点深度需进入潜水含水层并不宜穿过潜水含水层底板。本场区钻孔深度最深至 7.0m，钻孔底部为④₁粉质黏土或⑥₂淤泥质粉质黏土，其渗透等级为极微透水，污染物在该层迁移性较差，能较好的阻断污染物向下迁移；

③综合考虑地块内土层结构和关注污染物深度分布，不同土性的土层中分别采集具有代表性的土壤样品，一般每层土于层顶采样，当同一土性的土层厚度较大时，适当加密采样间隔、增加采样数量，采样间距一般不超过 2.0m；

④同时保证潜水面以上、潜水面附近及潜水含水层及隔水层均有代表性土壤样品，本次地块地下水水位埋深约 1.5 米左右，应在水位线附近进行样品采集；

（4）监测方案

根据第一阶段地块环境调查结果，地块关注污染物主要有 pH 值、石油烃、多环芳烃。结合《土壤环境质量--建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关要求，本次调查取样主要包括：pH 值、重金属（Pb、Cd、Hg、Ni、Cu）、石油烃、多环芳烃等。土壤采样点位坐标高程见表 4-1，土壤采样点位平面位置见图 4-1。

本次调查进场施工时间为 2021 年 6 月 7 日至 2021 年 6 月 10 日，共施工取样点位 12 个（T1~T12）。考虑到地铁施工在场地内存放堆土（编织袋装），考

虑到堆土可能产生的环境风险，在堆土处取一个土壤样品 ZT1。

表 4-1 土壤采样点位坐标高程

孔号	X 坐标	Y 坐标	地面高程 (m)	施工深度 (m)	备注
T1	4318406.60	558909.71	4.13	7.0m	土壤采样
T2	4318398.90	558984.32	3.78	6.0m	土壤采样
T3	4318197.26	559058.87	3.95	7.0m	土壤采样
T4	4318227.89	558907.27	4.00	7.0m	土壤采样
T5	4318300.37	558981.85	3.9	7.0m	土壤采样
T6	4318389.74	559053.76	4.16	7.0m	土壤采样
T7	4318386.76	558905.00	3.98	7.0m	土壤采样
T8	4318383.57	558979.66	4.13	7.0m	土壤采样
T9	4318331.13	559050.43	4.09	7.0m	土壤采样
T10	4318328.21	558902.71	4.16	6.0m	土壤采样
T11	4318327.60	558977.28	4.19	7.0m	土壤采样
T12	4318272.97	559057.57	4.14	6.0m	土壤采样
ZT1	-	-	-	-	土壤采样

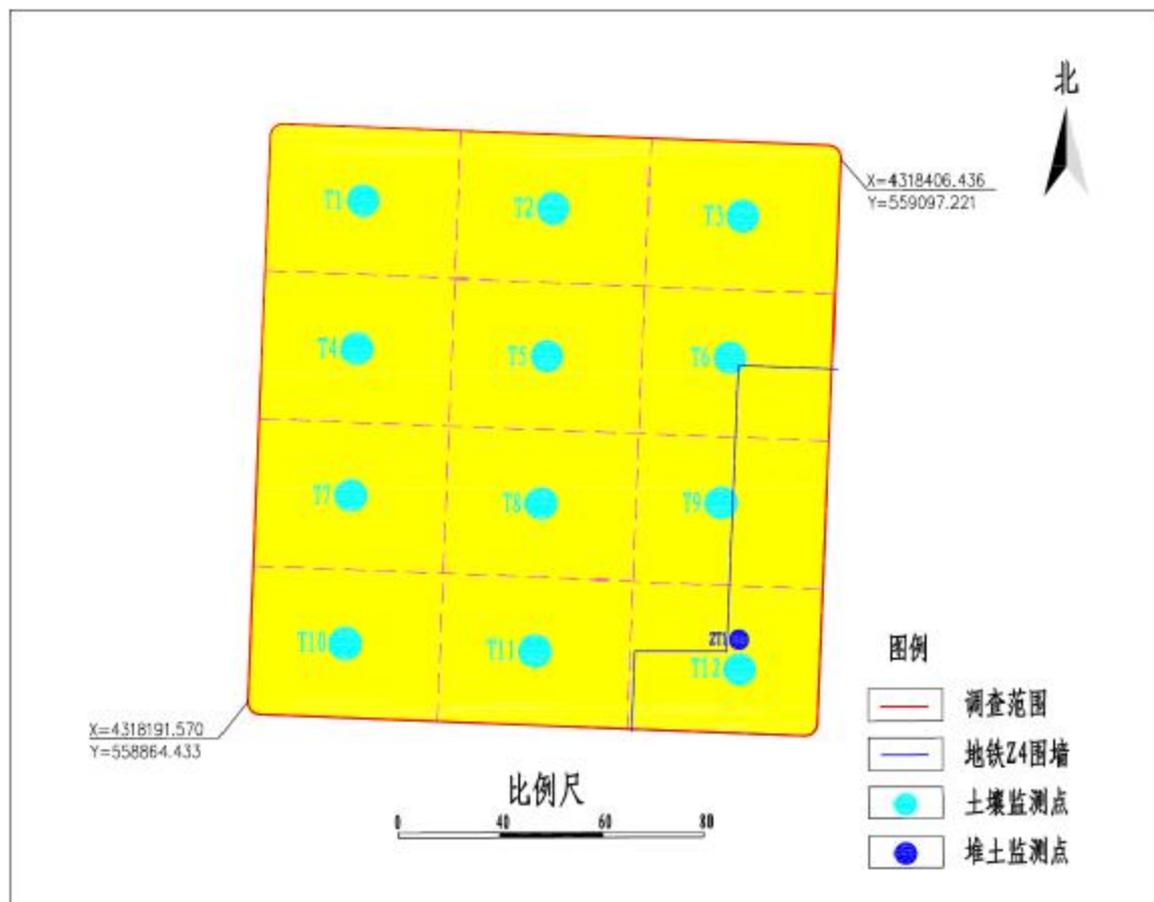


图 4-1 土壤采样点位平面布置图

4.1.2 地下水采样调查方案

(1) 监测点布设依据

地下水采样点的布设需考虑地块地下水流向、地下水埋深及地层岩性等条件，针对地块及周边各区域特点，在潜在污染区域建立地下水监测井。地下水监测按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）执行。

(2) 点位布设方案

在掌握地块水文地质条件、地块相关信息、现场踏勘情况的基础上，依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）制定采样方案。地块历史功能较明确，结合土壤采样点布设方案选取水土共用点。根据本阶段地块环境调查的潜在污染源分析，以及地块内不同区域污染差异分析，结合地块地层条件，并按照地下水流向，共布设 4 口地下水监测井。本次调查建井时间为 2021 年 6 月 7 日至 2021 年 6 月 10 日，取样时间为 2021 年 6 月 11 日和 2021 年 6 月 26 日。

(3) 监测井深度

对于地下水监测井的深度，根据地块的水文地质状况、地块可能造成的污染深度等情况进行确定。根据前期污染分析识别，地块地下水采样监测的目标为潜水含水层，地下水监测井采样深度设置为6.0-7.0m，进尺深度进入稳定潜水至少0.5m。

地下水监测井结构图如图4-2。

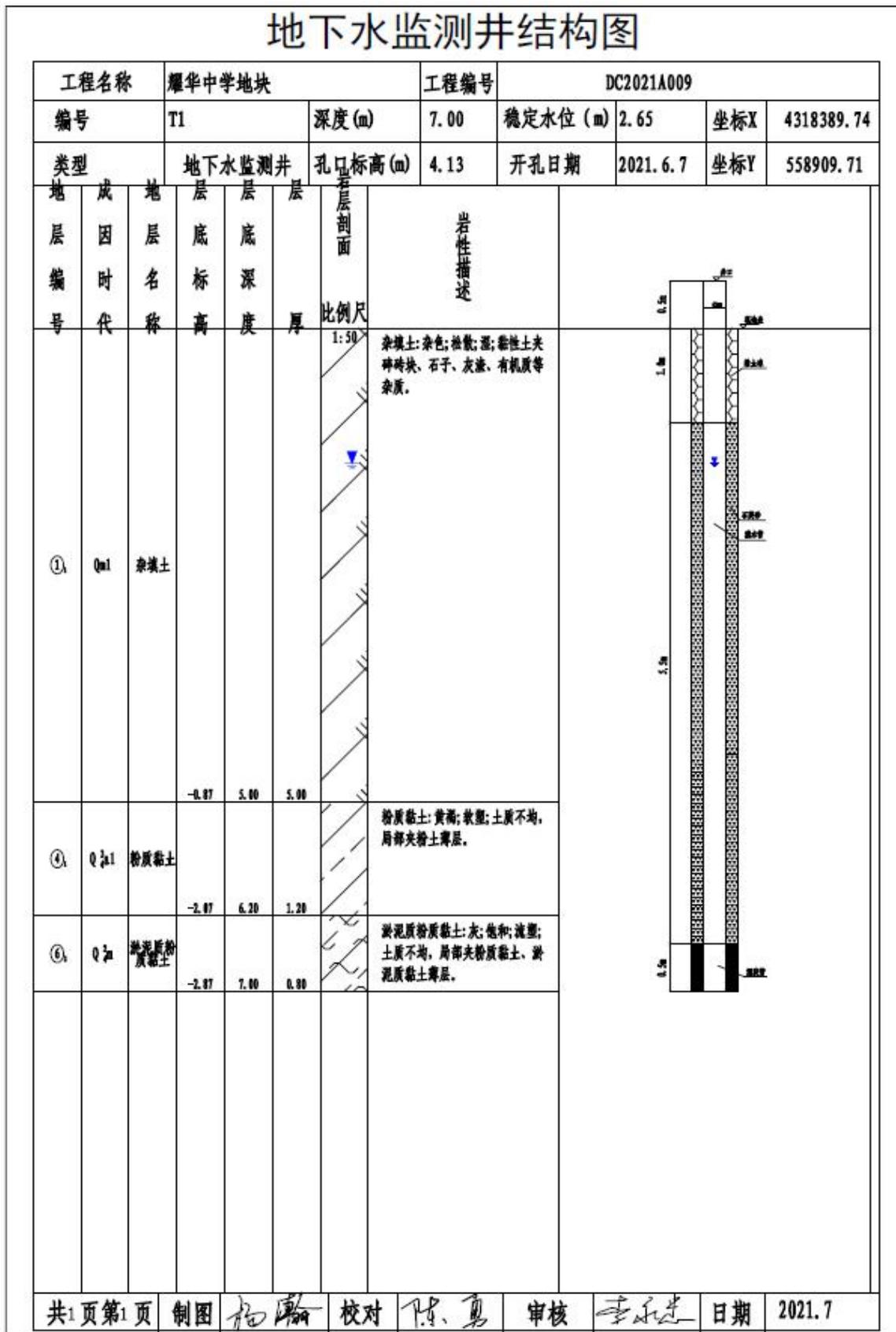


图 4-2 地下水监测井结构图

(4) 采样方案

根据地块水文地质特征，地块内地下水侧向径流小，地下水补给和排泄的主要方式是下渗和蒸发，因此最有可能造成地块内地下水污染的途径是地表下渗，污染位置相对较浅，因此本次调查地下水样采样深度为稳定水位以下0.5m处，保证水样能代表地下水水质。每井采集1组地下水样品。

(5) 监测方案

根据本地块污染识别结果，地下水监测项目主要包括：pH 值、重金属（Pb、Cd、Hg、Ni、Cu）、石油烃、多环芳烃、氨氮、化学需氧量等。地下水采样点位坐标高程见表 4-2，地下水采样点位平面位置见图 4-3。

表 4-2 地下水采样点位坐标高程

孔号	X 坐标	Y 坐标	地面高程 (m)	筛管距离 (m)	备注
T1	4318406.60	558909.71	4.13	1.0-6.5	水土共用孔
T3	4318197.26	559058.87	3.95	1.0-6.5	水土共用孔
T9	4318331.13	559050.43	4.09	1.0-6.5	水土共用孔
T10	4318328.21	558902.71	4.16	1.0-5.5	水土共用孔

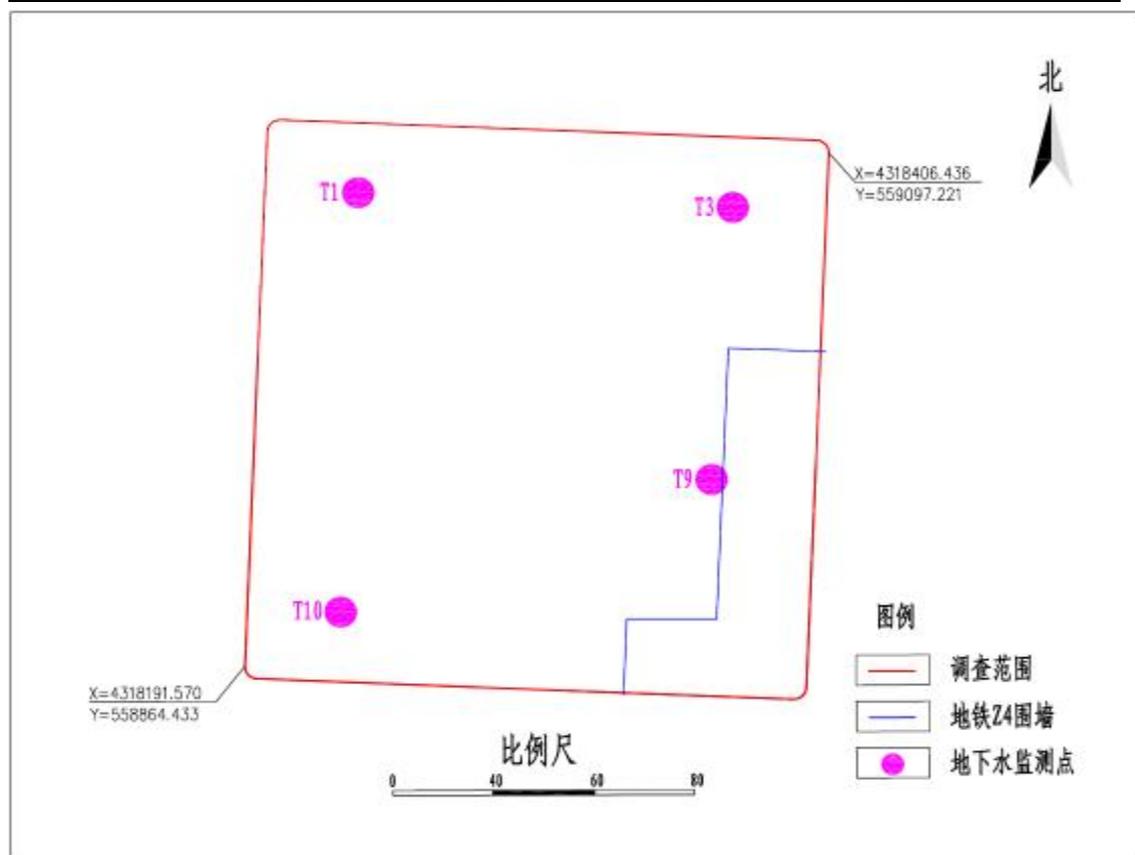


图 4-3 地下水监测点位平面布置图

4.1.3 分析检测项目

根据第一阶段地块环境调查结果，地块关注污染物主要有多种环芳烃、石油烃（C₁₀~C₄₀）。结合《土壤环境质量--建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关要求，本次调查土壤样品监测项目主要有该标准规定的土壤污染风险管控 45 项，以及根据本地块前期污染识别情况增加的 pH 值、石油烃。地下水监测方案与土壤保持一致，同时由于该地块曾作为村民居住用地使用多年，考虑到生活污水排放的问题，因此地下水检测因子增加氨氮和化学需氧量。具体详见表 4-3。

表 4-3 土壤和地下水样品监测因子表

项目	监测点号	监测因子
土壤	T1—T12, ZT1	1、基本项： ✓ 重金属 7 项：六价铬、砷、铜、镍、汞、铅、镉； ✓ 挥发性有机物 27 项：苯、甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、间对二甲苯、乙苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2-二氯乙烷、氯仿、1,2-二氯丙烷； ✓ 半挥发性有机物 11 项：苯胺、萘、苯并[a]蒎、蒈、苯并[b]荧蒎、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒎、2-氯苯酚、硝基苯； 2、选测项： ✓ pH 值； ✓ 石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)。
地下水	T1、T3、T9、 T10	1、基本项： ✓ 重金属 7 项：六价铬、砷、铜、镍、汞、铅、镉； ✓ 挥发性有机物 27 项：苯、甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、间对二甲苯、乙苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2-二氯乙烷、氯仿、1,2-二氯丙烷； ✓ 半挥发性有机物 11 项：苯胺、萘、苯并[a]蒎、蒈、苯并[b]荧蒎、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒎、2-氯苯酚、硝基苯； 2、选测项： ✓ pH 值； COD； 氨氮； ✓ 石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)；

4.2 现场采样

4.2.1 土壤钻孔

本阶段现场勘查使用 SH-30 钻机采用干式冲击方式钻孔。土孔钻探流程和钻探技术要求如下：

- (1) 将钻机搬运至勘探点位后，进行钻架支设。
- (2) 根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，设立警示牌或警戒线确定作业空间，保证过往行人和车辆安全。
- (3) 按照开孔、钻进、取样记录、封孔/建井、点位高程测量的工作流程进行土孔钻探。
- (4) 钻进过程中要及时测量钻头、钻杆、套管等的长度，记录钻进深度，同时对钻进地层进行描述，包括岩性、颜色、气味、湿度、硬度、断面描述等。现场钻探采样记录单如图 4-4 所示，其他详见附件。
- (5) 钻探过程中土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次摆放，不随意堆放，对土层变层位置进行标识记录。
- (6) 钻探采样过程中需要拍照记录钻孔和取样过程。

工程钻探野外记录表

TGE11/ZY11/JL1
 工程名称: 耀华中学项目 修改状态: 0
 工程地点: 塘沽
 钻孔编号: T-1 地下水位: 1.48 m 孔深: 7 m
 编号: _____ 共 1 页 第 1 页

成因	回次	进尺 (m)		变层深度 (m)	岩性 定名	芯长 (m)	采取率 %	地质描述				土样		标准贯入 深度 (m)	击数	钻探过程 简述	
		自	至					状态	含有物	成份结构及其他	编号	取样 深度 (m)					
	1	0	1		素填土	0.8	100	松散		土质不均, 夹少量木棍						正常	
	2	1	2		素填土	0.9	90	松散		以粘性土为主							
	3	2	3		素填土	0.9	90	松散		含少量碎渣							
	4	3	4		素填土	0.8	80	松散		夹少量石子, 土质不均							
	5	4	5		素填土	0.8	80	松散		以粘性土为主							
	6	5	6	5.0	素填土	0.9	90	可塑		含少量碎渣							
	7	6	7	6.2	素填土	0.8	80	流塑		伴少量碎渣							

机长: 王彬子 记录: 孙梅利 项目负责人: 杨翰 施工日期: 2011 年 6 月 7 日
 施工质量评定: 优 合格 不合格
 记录质量评定: 优 合格 不合格
 评定人: 王彬子 杨翰 评定人: 王彬子

图 4-4 现场钻探记录单

4.2.2 土壤样品采集

钻机取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测挥发性有机物（VOCs）的土壤样品，具体流程要求如下：用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

用于检测重金属、石油烃（TPH）、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，要求字迹清晰可辨。

土壤采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹后，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平行样编号及对应的土壤样品编号。

现场共采集 67 个土壤样品，其中有 61 个土壤样品，7 个平行样，平行样比例为 10.4%，大于 10%。现场土壤样品采集情况如图 4-5 所示。现场各点位土壤采样点位及土壤样品采集情况见表 4-4。

表 4-4 土壤采样点位及采样情况一览表

点位	钻孔深度(m)	采样深度(m)	土层性质	检测指标 (含必测 45 项)
T1	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.0	④ ₁ 粉质粘土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T2	6.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.2	④ ₁ 粉质粘土	
		6.0	④ ₁ 粉质粘土	
T3	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.5	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	

点位	钻孔深度(m)	采样深度(m)	土层性质	检测指标 (含必测 45 项)
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T4	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.5	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T5	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.5	④ ₁ 粉质粘土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T6	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.5	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T7	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.3	④ ₁ 粉质粘土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T8	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、有机农药、 TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.2	④ ₁ 粉质粘土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T9	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.3	① ₁ 杂填土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	
T10	6.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.1	④ ₁ 粉质粘土	
		6.0	④ ₁ 粉质粘土	
T11	7.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		5.4	④ ₁ 粉质粘土	
		7.0	⑥ ₂ 淤泥质粉质黏土	

点位	钻孔深度(m)	采样深度(m)	土层性质	检测指标 (含必测 45 项)
T12	6.0	0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、TPH(C10-C40)
		1.5	① ₁ 杂填土	
		3.5	① ₁ 杂填土	
		4.8	④ ₁ 粉质粘土	
		6.0	④ ₁ 粉质粘土	
ZT1	-	-	堆土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、TPH(C10-C40)



图 4-5 土壤样品现场采集

4.2.3 地下水样品采集

本项目监测井的设置包括钻孔、下管、填砾及止水、井台构筑等步骤，完成洗井水质达标后，进行地下水样品采集与测试。

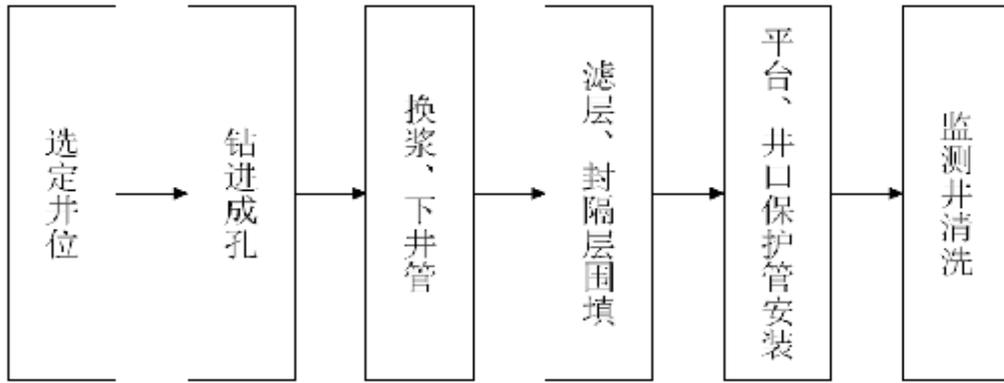


图 4-6 监测井施工程序

(1) 成井

本项目地下水环境监测井为单管单层监测井，井管使用 PVC 材料，井管直径 75mm，井管采用螺纹式连接，各接头连接时不使用任何黏合剂或涂料，花管孔隙小于滤料颗粒直径。使用质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾填充，填充厚度约 50mm，填充高度自井底向上直至与实管的交接处，即含水层顶板。止水选用球状膨润土回填。建井完成后，在井口设立保护及警示装置。地下水井建井照片见图 4-7。监测井结构示意图见图 4-8。



图 4-7 地下水监测井建井照片

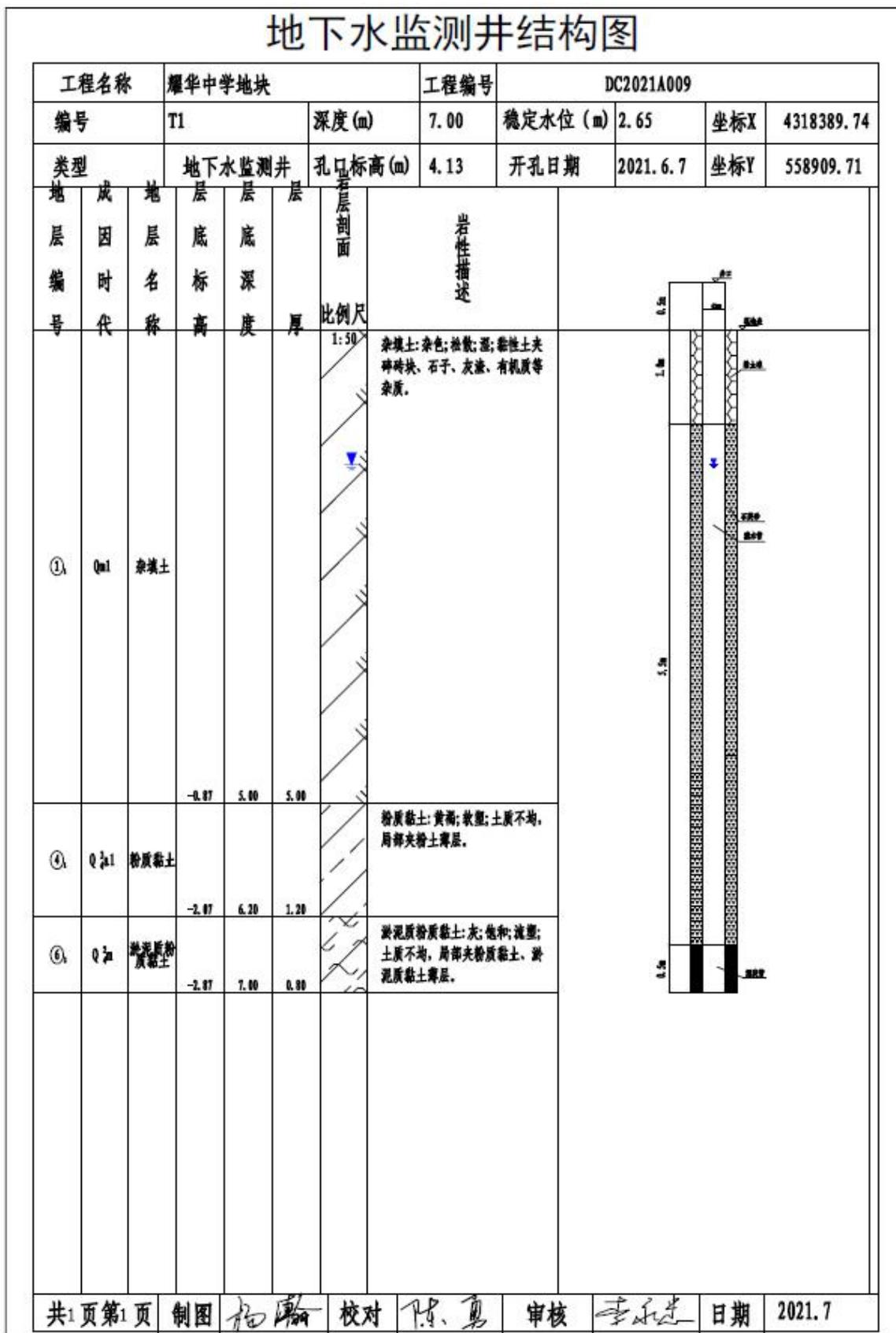


图 4-8 监测井结构图

(2) 洗井

本项目共洗井两次，分为建井后洗井和采样前洗井。按照 HJ1019-2019《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》中要求，建井后洗井至直观判断水质达到水清砂净，pH 值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定，浊度小于 50 个浊度单位。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，洗出的水量在井中储水体积的三倍之上，且 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定，洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。

(3) 地下水样品采集

地下水采样在洗井完成后两小时内进行。取水使用一次性贝勒管，一井一管，并尽量做到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：

采样过程选择贝勒管进行，选择含水层中部作为采样点，每个监测井内采集 1 个地下水样品，并做好采样记录；

将采集到的地下水样品按照不同监测目标和要求分别在对应的样品瓶内装满；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。本项目地下水样采集照片见图 4-8。

地下水监测井深度根据地下水埋深、含水层厚度、含水层类型等确定，且不能穿透浅层地下水底板，采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

本项目共采集 4 个点位 5 个水样，其中含一个平行样品，具体点位见表 4-5。

表 4-5 地下采样点及情况一览表

编号	点位	滤水管起止深度	建井井深	层位	取样深度
T1	T1	1.0m-6.5m	7.0m	潜水含水层	水面下 0.5m 以下
PX1					
T3	T2				
T9	T4				
T10	T6	1.0m-5.5m	6.0m		



图 4-9 地下水样品采集

4.2.4 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，比如土层深度、土壤质地、气味、地下水的颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。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，平行样的数量不应少于总样品数的 10%，本项目共设置土壤平行样 7 个，占土壤总样品数的 10.4%，地下水水样平行样 1 个，占地下水总样品数的 20%，具体见表 4-6。

(1) 土壤采样质量控制

现场应防止采样过程中的交叉污染，钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。为避免采样过程中不同点位、不同层土样之间的污染，在每次钻探采样时，对钻杆、钻头、取样器具进行清洁。

从钻头中采集的柱状样，按照次序放置在预先清理出来的指定区域。每完成一个样品收集后，对样品接触过的设备进行清洗，清洗水进行必要的收集，避免

污染周边土样。主要设备清理方式如下：

设备上附着的土壤使用机械清理的方式进行去除；感官可见的油类残留物采用不含磷的洗涤剂进行清洗并最终采用去离子水冲洗。洗涤后，经自然风干使用。

现场使用的测试仪器使用前需进行校准。采集样品使用洁净的专用容器，样品瓶标签记录日期、样品编号等信息。对于土壤挥发性有机化合物，使用专用无扰动取样器采样，使用甲醇作为保护剂，最小程度减少挥发性有机物损失。

样品采集完毕后，核对样品数量并填写样品流转单。采集样品完成后，第一时间转运到实验室。样品运输使用保温箱，内置蓝冰，使样品保存冷藏状态。样品运输过程中，避免采样瓶的破损、泄露；对光敏感的样品采取避光包装。

为评估样品采集、运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设置了质量控制样品，包括现场平行样和运输空白样等，以进行质量控制。

2) 地下水采样质量控制

地下水井位置应避开有地表水（雨水）长期汇集的位置。采样过程中的清洗水应排放至指定位置，避免与采样位置靠近。

前通过人工利用贝勒管抽提 PVC 管内地下水完成洗井。洗井的目的是为了最在地下水监测井布设完成后，必须进行洗井。井内的悬浮颗粒物在洗井过程中应予以必要的去除。采集的样品应尽可能没有颗粒物。采样大可能清除监测井安装过程中带入 PVC 管内的淤泥和细砂。从每个监测井中抽提出约 3~5 倍体积的地下水。

洗井完成后，静置过夜后，采样地下水样品。地下水样品使用一次性贝勒管采集，一井一管，防止交叉污染。对于地下水挥发性有机化合物采取运输空白质控手段。

样品采集过程中，采样点周边的钻机、汽车以及其他设备应关停。避开在降雨等不利气候条件下采样。

每批样品，应选择部分监测指标采集平行样和空白样与样品同时送至实验室进行监测分析。

表 4-6 平行样设置

序号	现场质量控制类型	质量控制样品数量	备注
1	土壤平行样	7	T2-PX、T3-PX、T6-PX、T7-PX、 T8-PX、T9-PX、T12-PX
2	地下水平行样	1	PX-1
3	运输空白样	6	土壤 4 个空白样 地下水 2 个空白样
4	全程序空白	6	土壤 4 个空白样 地下水 2 个空白样

4.2.5 样品的保存与流转

1) 土壤样品的保存

土壤挥发性有机污染物 (VOCs) 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 (C₁₀~C₄₀)、半挥发性有机污染物 (SVOCs)、有机氯农药及有机磷农药等样品使用 300ml 棕色玻璃瓶密封保存。样品采集后置于样品箱中低温 (<4℃) 存放, 并尽快送往实验室进行检测分析。

2) 水样的保存

地下水挥发性有机污染物 (VOCs) 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 (SVOCs)、石油烃 (C₁₀~C₄₀)、有机氯农药及有机磷农药样品使用 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℃) 存放, 并尽快送往实验室进行检测分析。

3) 样品流转

样品采样完成后, 所有样品当场转移到低温保温箱内并当天送至专业实验室进行保存和检测。现场采样技术负责人核对现场采样记录单、样品流转单与采集样品的编号、数量及拟监测指标的一致性, 并设置运输空白样。样品装卸、运输过程注意低温保存、防摔、防震, 完成样品的交接工作。

4.3 样品检测

4.3.1 实验室检测

本阶段现场调查所取的土壤样品和地下水样品委托天津市宇相津准科技有限公司进行检测分析，该公司是专门从事污染物检测的第三方检测机构，可独立开展检测工作，出具检测报告。

(1) 土壤和地下水分析项目

本阶段现场调查共采集土壤样品 61 个，地下水样品 4 个。土壤及地下水样品分析项目见表 4-7。

(2) 检测分析方法

本次土壤及地下水样品检测项目共包括 pH、重金属、多环芳烃、石油烃等指标，基于保守考虑，本次监测项目包括《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 基本项目 45 项（7 种重金属、27 种 VOCs 和 11 种 SVOCs）、石油烃（C₁₀~C₄₀）和 pH 值。

土壤、地下水及地表水监测项目明细及采用的检测分析方法、对应检出限见表 4-7。

表 4-7 土壤、地下水及地表水检测分析方法及其检出限

样品类别	分类	分析指标	方法	检出限	单位
地下水	常规项	pH 值	《水和废水监测分析方法》(第四版)国家环境保护总局（2002）	-	无量纲
		氨氮	HJ535-2009	0.025	mg/L
		化学需氧量（地下水）	GB/T 5750.7-2006	0.05	mg/L
	重金属	砷	HJ700-2014	0.12	μg/L
		铜	HJ700-2014	0.08	μg/L
		镍	HJ700-2014	0.06	μg/L
		铅	HJ700-2014	0.09	μg/L
		镉	HJ700-2014	0.05	μg/L
		汞	HJ 694-2014	0.04	μg/L
		六价铬	GB/T5750.6-2006	0.004	mg/L
	挥发性有机物（VOCs）	苯	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		甲苯	HJ 639-2012	0.3	μg/L
		乙苯	HJ 639-2012	0.3	μg/L
		间&对-二甲苯	HJ 639-2012	0.5	μg/L
苯乙烯		HJ 639-2012	0.2	μg/L	
邻-二甲苯		HJ 639-2012	0.2	μg/L	
1,2-二氯丙烷		HJ 639-2012	0.4	μg/L	

样品类别	分类	分析指标	方法	检出限	单位
		氯乙烯	HJ 639-2012	0.5	μg/L
		1,1-二氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		二氯甲烷	HJ 639-2012	0.5	μg/L
		反式-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012	0.3	μg/L
		1,1-二氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		顺式-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		1,1,1-三氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		四氯化碳	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		1,2-二氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		三氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		1,1,2-三氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		四氯乙烯	HJ 639-2012	0.2	μg/L
		1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 639-2012	0.3	μg/L
		1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		1,2,3-三氯丙烷	HJ 639-2012	0.2	μg/L
		氯苯	HJ 639-2012	0.2	μg/L
		1,4-二氯苯	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		1,2-二氯苯	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		氯仿	HJ 639-2012	0.4	μg/L
		氯甲烷	US EPA 8260D-2018	0.5	μg/L
	半挥发性有机物 (SVOCs)	2-氯苯酚	US EPA 8270E-2018	0.5	μg/L
		萘	US EPA 8270E-2018	0.2	μg/L
		苯并(a)蒽	US EPA 8270E-2018	0.2	μg/L
		蒽	US EPA 8270E-2018	0.2	μg/L
		苯并(b)荧蒽	US EPA 8270E-2018	0.05	μg/L
		苯并(k)荧蒽	US EPA 8270E-2018	0.05	μg/L
		苯并(a)芘	US EPA 8270E-2018	0.05	μg/L
		茚并(1,2,3-cd)芘	US EPA 8270E-2018	0.05	μg/L
		二苯并(a,h)蒽	US EPA 8270E-2018	0.2	μg/L
		硝基苯	US EPA 8270E-2018	0.5	μg/L
	苯胺	US EPA 8270E-2018	2.5	μg/L	
	石油烃		C ₁₀ -C ₄₀	HJ 894-2017	0.01
土壤	无机	pH 值	HJ 962-2018	-	无量纲
	重金属	六价铬	HJ 1082-2019	0.5	mg/kg
		砷	HJ 803-2016	0.4	mg/kg
		汞	GB/T 22105.1-2008	0.002	mg/kg
		铜	HJ 491-2019	1	mg/kg
		镍	HJ 491-2019	3	mg/kg
		铅	GB/T 17141-1997	0.1	mg/kg
	镉	GB/T 17141-1997	0.01	mg/kg	
	石油烃		C ₁₀ -C ₄₀	HJ 1021-2019	6
挥发性		苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg

样品类别	分类	分析指标	方法	检出限	单位
	有机物 (VOCs)	甲苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		乙苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		间&对-二甲苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		苯乙烯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		邻-二甲苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		氯甲烷	HJ 605-2011	0.5	mg/kg
		氯乙烯	HJ 605-2011	0.25	mg/kg
		1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.5	mg/kg
		二氯甲烷	HJ 605-2011	0.5	mg/kg
		反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		四氯化碳	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		三氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		四氯乙烯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	0.02	mg/kg
		氯苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg
	1,4-二氯苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg	
	1,2-二氯苯	HJ 605-2011	0.05	mg/kg	
	氯仿	HJ 605-2011	0.05	mg/kg	
	半挥发性有 机物 (SVOCs)	2-氯苯酚	HJ 834-2017	0.06	mg/kg
		萘	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
		苯并(a)蒽	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
		蒽	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
		苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
		苯并(k)荧蒽	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
		苯并(a)芘	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘		HJ 834-2017	0.1	mg/kg	
二苯并(ah)蒽		HJ 834-2017	0.1	mg/kg	
硝基苯		HJ 834-2017	0.09	mg/kg	
苯胺	HJ 834-2017	0.1	mg/kg		

(3) 实验室检测质量控制

本项目所有土壤、地下水及地表水样品均由 CMA 认证资质的天津市宇相津准科技有限公司进行检测。对应样品流转日期见表 4-8。

表 4-8 地下水及土壤样品流转时间表

样品类型	样品数量	检测项目	采样日期	样品接收日期	前处理日期	检测日期
土壤	7	干物质	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7
		镉、镍、铅、铜、砷、汞、六价铬	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7
		pH 值	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7
		Voc	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7
		SVoc	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7
		石油烃	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7	2021.6.7
土壤	20	干物质	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8
		镉、镍、铅、铜、砷、汞、六价铬	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8
		pH 值	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8
		VOC(27 项)	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8
		SVOC(11 项)	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8	2021.6.8
土壤	20	干物质	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9
		镉、镍、铅、铜、砷、汞、六价铬	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9
		pH 值	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9
		VOC(27 项)	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9
		SVOC(11 项)	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9
土壤	17	干物质	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9	2021.6.9
		镉、镍、铅、铜、砷、汞、六价铬	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10
		pH 值	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10
		VOC(27 项)	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10
		SVOC(11 项)	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10	2021.6.10
地下水	3	镉、镍、铅、铜、砷、汞、六价铬	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11
		pH 值	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11
		VOC(27 项)	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11
		SVOC(11 项)	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11
		化学需氧量	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11
		氨氮	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11	2021.6.11
地下水	2	镉、镍、铅、铜、砷、汞、六价铬	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26
		pH 值	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26
		VOC(27 项)	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26
		SVOC(11 项)	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26
		化学需氧量	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26
		氨氮	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26	2021.6.26

1) 空白样

本次取样土壤、地下水样品现场空白样（含运输）中各指标检测值均低于检出限。

2) 实验室准确度控制

地下水样品检测分析过程中，重金属加标回收率为 86%~106%，挥发性有机

物加标回收率为 81%~119%，半挥发性有机物加标回收率为 75%~107%，石油烃（C₁₀-C₄₀）加标回收率 105%。均符合要求。

土壤样品检测分析过程中，重金属加标回收率为 84%~120%，挥发性有机物加标回收率为 71~119%，半挥发性有机物加标回收率为 47%~109%，石油烃（C₁₀-C₄₀）加标回收率为 70%~104%。均符合要求。

3) 实验室精密度控制

地下水样品检测分析过程中，重金属实验室平行相对偏差≤35%，其中六价铬、镉和汞实验室平行组未检出。挥发性有机物（VOCs）和半挥发性有机物（SVOCs）实验室平行组未检出。石油烃（C₁₀-C₄₀）平行组相对偏差为 1%。均符合要求。

土壤样品取样检测分析过程中，重金属实验室平行相对偏差≤10%，其中六价铬实验室平行组未检出。挥发性有机物（VOCs）和半挥发性有机物（SVOCs）实验室平行组未检出。石油烃（C₁₀-C₄₀）平行组相对偏差为 11~21%。均符合要求。

4) 平行样相对偏差

地下水及土壤样品的重金属指标质量控制结果分别见表 4-9，表 4-10；有机类指标质量控制结果分别见表 4-11，表 4-12；石油烃（C₁₀-C₄₀）指标质量控制结果见表 4-13，4-14。

就从金属类的各项指标来看，地下水平行样品每项指标的相对偏差均在《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）规定的范围内，地下水石油烃指标的相对偏差依据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》中表 4 的规定；土壤平行样品每项指标的相对偏差均在《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中表 13-1 规定的范围，土壤石油烃指标的相对偏差依据《土壤和沉积物 石油烃（C₁₀-C₄₀）的测定 气相色谱法》（HJ1021-2019）中 11.3 节的规定。本次环境调查的实验室检测结果基本可靠。

表 4-9 地下水样品重金属平行双样质量控制结果

分析指标	单位	样品结果	平行样品结果	相对偏差 %	允许范围	是否合格
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	-	-	-
砷	μg/L	12.0	12.1	0	<0.05mg/L, 0~15%	合格
铜	μg/L	0.87	0.84	2	<0.1 mg/L, 0~15%	合格
镍	μg/L	3.22	3.06	1	0-20%	合格
铅	μg/L	0.31	0.31	1	<0.05mg/L, 0~15%	合格
镉	μg/L	0.05L	0.05L	-	<0.005mg/L, 0~15%	合格
汞	μg/L	0.11	0.12	5	-	-

表 4-10 土壤样品重金属平行双样质量控制结果

分析指标	单位	样品结果	平行样品结果	相对偏差 (%)	允许范围	是否合格
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
砷	mg/kg	10.1	10.0	0	<10mg/kg, 0~20%	合格
汞	mg/kg	28	28	0	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
铜	mg/kg	27	28	2	20~30mg/kg,0~15%	合格
镍	mg/kg	0.072	0.074	1	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	25.3	23.9	3	20~40mg/kg,0~25%	合格
镉	mg/kg	0.09	0.11	10	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
砷	mg/kg	11.5	11.5	0	10~20mg/kg,0~15%	合格
汞	mg/kg	30	30	0	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
铜	mg/kg	37	34	4	20~30mg/kg,0~15%	合格
镍	mg/kg	0.043	0.046	3	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	26.6	26.0	1	20~40mg/kg,0~25%	合格
镉	mg/kg	0.10	0.10	0	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
砷	mg/kg	8.9	9.3	2	10~20mg/kg,0~15%	合格
汞	mg/kg	38	35	6	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
铜	mg/kg	30	31	2	20~30mg/kg,0~15%	合格
镍	mg/kg	0.032	0.031	2	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	24.0	24.2	0	20~40mg/kg,0~25%	合格
镉	mg/kg	0.10	0.10	0	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
砷	mg/kg	9.7	9.4	2	10~20mg/kg,0~15%	合格
汞	mg/kg	25	27	4	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
铜	mg/kg	27	28	2	20~30mg/kg,0~15%	合格
镍	mg/kg	0.046	0.048	2	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	24.9	26.2	3	20~40mg/kg,0~25%	合格
镉	mg/kg	0.09	0.10	5	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格

表 4-11 地下水样品有机指标平行双样质量控制结果

分析指标	单位	样品结果	平行样品结果	相对偏差 (%)
VOCs、SVOCs	mg/L	ND	ND	—

表 4-12 土壤样品有机指标平行双样质量控制结果

分析指标	单位	样品结果	平行样品结果	相对偏差 (%)
VOCs、SVOCs	mg/kg	ND	ND	—

表 4-13 地下水样品石油烃(C₁₀-C₄₀)平行双样质量控制结果

分析指标	单位	样品结果	平行样品结果	允许范围	相对偏差 (%)
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.86	0.85	0~25%	1

表 4-14 土壤样品石油烃(C₁₀-C₄₀)平行双样质量控制结果

分析指标	单位	样品结果	平行样品结果	相对偏差(%)	允许范围	是否合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	19	13	19	0~25%	合格
	mg/kg	44	35	11	0~25%	合格
	mg/kg	24	34	21	0~25%	合格
	mg/kg	24	34	21	0~25%	合格

4.4 检测数据分析

4.4.1 土壤检测数据分析

在地块范围内共设置了 12 个土壤采样点位，1 个堆土土壤采样点，采集并送检土壤样品共 61 个。分析参数包括 pH、重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、石油烃（C₁₀~C₄₀）、挥发性有机物、半挥发性有机物。

(1) pH 值

在送检的 61 组土壤样品中，pH 值为 8.32-9.57，属弱碱性土。

(2) 重金属检测结果

检测结果表明，土壤样品中重金属除六价铬含量低于方法最低检出浓度，其他各因子检出率均为 100%，统计结果见表 4-15。

表 4-15 土壤样品中重金属分析结果统计表

检测项目	样品个数	检出样品个数	检出限 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	检出率 (%)
六价铬	61	0	0.5	N/A	N/A	0
砷	61	61	0.4	4.8	15.6	100
汞	61	61	0.002	0.023	0.164	100
铜	61	61	1	20	55	100
镍	61	61	3	21	43	100
铅	61	61	0.1	19.7	49.1	100
镉	61	61	0.01	0.08	0.29	100

注：N/A 表示未检出，平均值仅统计检出部分。

(3) 挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)

为全面了解地块土壤污染状况,对土壤样品进行了挥发性有机物 (VOCs) 和半挥发性有机物 (SVOCs) 检测,检测结果表明,地块土壤采样点所有样品的挥发性有机物 (VOCs) 含量均低于方法最低检出浓度。

在 T10-0.2 土壤样品中检出了半挥发性有机物 (SVOCs) 中的苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)蒽,检出率为 1.6%,初步推断在地块内杂填土较厚,杂填土中局部夹有少量粉煤灰等杂质,对地块土壤造成多环芳烃的污染。其余土壤样品中半挥发性有机物 (SVOCs) 含量均低于方法最低检出浓度。

表 4-16 土壤样品中半挥发性有机物 (SVOCs) 分析结果统计表

检测项目	检出率	检出个数	检出限 mg/kg	最小值 mg/kg	最大值 mg/kg	平均值 mg/kg	标准差
苯并(a)蒽	1.6%	1	0.1	0.7	0.7	N/A	N/A
蒽	1.6%	1	0.1	1.0	1.0	N/A	N/A
苯并(b)荧蒽	1.6%	1	0.2	0.6	0.6	N/A	N/A
苯并(k)荧蒽	1.6%	1	0.1	0.3	0.3	N/A	N/A
苯并(a)芘	1.6%	1	0.1	0.4	0.4	N/A	N/A
茚并(1,2,3-cd)芘	1.6%	1	0.1	0.4	0.4	N/A	N/A
苯并(a)蒽	1.6%	1	0.1	0.7	0.7	N/A	N/A

注: N/A 表示含量低于方法最低检出浓度。

(4) 石油烃 (C₁₀-C₄₀)

对项目地块石油烃 (C₁₀-C₄₀) 进行检测,检测结果见表 4-16。

表 4-16 土壤样品中石油烃 (C₁₀-C₄₀) 分析结果统计表

检测项目	样品个数	检出样品个数	检出限 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	检出率 (%)
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	61	61	6	11	624	100

通过以上检测统计结果可知,地块土壤样品中石油烃 (C₁₀-C₄₀) 指标在 61 个样品中均有检出,检出率为 100%,检出最大浓度为 T10-0.2 的 624mg/kg,平均值为 58.4mg/kg,初步推断是地块区域内曾为建筑施工板房,停放过施工器械车辆,停放施工器械的停放和简单维修导致机油泄漏、燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放等产生的石油烃通过淋滤入渗,对地块土壤造成石油烃的污染。

4.4.2 地下水检测数据分析

在地块范围内共设置了 4 个浅层地下水采样点，共采集地下水样品 4 个。分析参数同土壤样品。

(1) pH 值

在送检的 4 组地下水样品中，pH 值为 7.8-8.9。

(2) 重金属

检测数据表明，地下水样品中重金属六价铬和镉的含量均低于方法最低检出浓度，其他各指标检出率均为 100%，统计结果见表 4-17。

表 4-17 地下水样品中金属类分析结果统计表

检测项目	样品个数	检出样品个数	检出限 (μg/L)	最小值 (μg/L)	最大值 (μg/L)	检出率 (%)
砷	4	4	0.12	1.9	12	100
铜	4	4	0.08	0.84	1.82	100
镍	4	4	0.06	2.14	4.39	100
铅	4	4	0.09	0.31	4.6	100
镉	4	4	0.05	N/A	N/A	0
汞	4	0	0.04	0.07	0.12	0
六价铬	4	0	4	N/A	N/A	0

注：N/A 表示低于检出限。

(3) 挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)

挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs) 含量均低于方法最低检出浓度。

(4) 石油烃 (C₁₀-C₄₀)

石油烃 (C₁₀-C₄₀) 在 4 个地下水样品均检出，检出率为 100%，检测结果如表 4-18 所示。

表 4-18 地下水样品中石油烃分析结果统计表

检测项目	样品个数	检出样品个数	检出限 (mg/L)	最小值 (mg/L)	最大值 (mg/L)	检出率 (%)
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4	4	0.01	0.09	0.42	100

石油烃 (C₁₀-C₄₀) 在 4 个地下水样品均检出，检出率为 100%，初步推断是地块区域内曾为建筑施工板房，停放过施工器械车辆，停放施工器械的停放和简单维修导致机油泄漏、燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放等产生的石油烃通过淋滤入渗，对地块土壤造成石油烃的污染。

(5) 氨氮、化学需氧量

表 4-19 地下水样品中氨氮、化学需氧量分析结果统计表

检测项目	样品个数	检出样品个数	检出限 (mg/L)	最小值 (mg/L)	最大值 (mg/L)	检出率 (%)
氨氮	4	4	0.025	2.76	47	100
化学需氧量	4	4	0.05	21	144	100

在送检的 4 组地下水样品中，氨氮含量为 2.76~47 mg/L，检出的最大值为 47 mg/L，位于 T1 点，化学需氧量为 21~144mg/L，检出的最大值为 144 mg/L，位于 T1 点。初步推断地块历史上曾为于家堡村居民住地和建筑板房，居民、工人生活产生的生活污水可能泄露至地块内的地下水中，导致地块内地下水氨氮和化学需氧量偏高。

4.5 采样分析结论

(1) 土壤

在地块调查阶段送检的 61 个土壤样品中，分析了 pH 值、重金属（Pb、Cd、Hg、Ni、Cu）、石油烃、多环芳烃等指标。

六价铬含量低于方法最低检出浓度，其他重金属指标检出率均为 100%。地块所有土壤样品中挥发性有机物（VOCs）含量均低于方法最低检出浓度。

在 T10-0.2 土壤样品中检出了半挥发性有机物（SVOCs）中的苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)蒽，检出率为 1.6%。其余半挥发性有机物（SVOCs）在所有土壤样品中含量低于方法最低检出浓度。

石油烃（C₁₀-C₄₀）在所有样品组均有检出，检出率为 100%。土壤 pH 值为 8.32-8.57。

(2) 地下水

检测数据表明，在 4 个地下水样品中，金属类指标中六价铬和镉含量均低于方法最低检出浓度，其他各指标检出率均为 100%；挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）的各项指标含量均低于方法最低检出浓度；石油烃（C₁₀₋₄₀）在 4 个地下水样品中均检出，检出率为 100%。地块内地下水的 pH 值为 7.8-8.9。氨氮含量为 2.76~47mg/L，化学需氧量为 21~144mg/L。

第五章 风险筛选

5.1 筛选标准

(1) 土壤环境风险筛选标准

依据该地块用地性质，土地未来拟规划为中小学用地，所以选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值进行风险筛选。

(2) 地下水质量评价标准

本地块项目地下水评价根据《天津城镇地下水水源地分布图》（图 5-1）、《天津浅层地下水水质类别分区图》（图 5-2）。项目地块位于天津市经济技术开发区，根据前期走访踏勘了解，该地块浅层地下水不作为饮用水，周边 800m 范围内无饮用水源保护区。

参照天津市水功能区划，海河在该区段水体功能属于一级功能区海河开发利用区 2，该区段的水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质标准。此外，根据《天津浅层地下水水质类别分区图》，该地块浅层地下水为咸水，水质类别为 V 类，考虑到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 V 类水质均为大于标准给定指标，因此，本次调查地块地下水质量评价采用 IV 类标准限值。《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中未列出的标准限值，参考《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）》中对应的筛选值。



图 5-1 天津城镇地下水水源地分布图



图 5-2 天津浅层地下水水质类别分区图

5.2 风险筛选方法与过程

5.2.1 筛选方法

(1) 对比本次土壤、地下水及地表水检测报告中各关注污染物的检出限是否低于相关标准或地块污染筛选值，避免因检出限过高而导致样品试验结果高于筛选值的情况出现；

(2) 核实土壤、地下水及地表水中各关注污染物的检出浓度是否低于相应筛选值；

(3) 满足以上两条、且不确定性分析显示本次数据准确、有效时，表明地块未受污染或污染程度可以忽略，则可以结束初步调查采样工作。

5.2.2 土壤风险筛选

在地块范围内共设置了 12 个土壤采样点位和 1 个堆土土壤采样点，采集并送检土壤样品共 61 个。分析参数包括 pH 值、重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、石油烃（C₁₀~C₄₀）、挥发性有机物及半挥发性有机物。

(1) 重金属污染风险筛选

检测结果表明，土壤样品中重金属中六价铬含量低于方法最低检出浓度，其他各因子检出率均为 100%，检出浓度与对应的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值作对比，统计结果见表 5-1。

表 5-1 土壤样品中检出重金属风险筛选结果

检测项目	检出限 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	最大值所在点位	第一类用地筛选值 (mg/kg)	是否超标	超标率 (%)
六价铬	0.5	N/A	-	3	否	0
砷	0.4	15.6	T11-5.4	20	否	0
汞	0.002	0.164	T3-7.0	8	否	0
铜	1	55	T4-3.5	2000	否	0
镍	3	43	T11-5.4	150	否	0
铅	0.1	49.1	T4-5.5	400	否	0
镉	0.01	0.29	T10-0.2	20	否	0

注：N/A 表示低于检出限。

本地块送检的 61 个土壤样品中，六价铬含量低于方法最低检出浓度，其他

重金属检出率均为 100%，各点位各项检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。

(2) 挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）

为全面了解地块土壤污染状况，对土壤样品进行了挥发性有机物（VOCs）和半挥发性有机物（SVOCs）检测，检测结果表明，地块土壤采样点所有样品的挥发性有机物（VOCs）含量均低于方法最低检出浓度。

在 T10-0.2 土壤样品中检出了半挥发性有机物（SVOCs）中的苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)蒽，检出率为 1.6%，检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。其余土壤样品中半挥发性有机物（SVOCs）含量均低于方法最低检出浓度。

表 5-2 土壤样品中检出重金属风险筛选结果

检测项目	检出限 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	最大值所在点位	第一类用地筛选值 (mg/kg)	是否超标	超标率 (%)
苯并(a)蒽	0.1	0.7	T10-0.2	5.5	否	0
蒽	0.1	1.0	T10-0.2	490	否	0
苯并(b)荧蒽	0.2	0.6	T10-0.2	5.5	否	0
苯并(k)荧蒽	0.1	0.3	T10-0.2	55	否	0
苯并(a)芘	0.1	0.4	T10-0.2	0.55	否	0
茚并(1,2,3-cd)芘	0.1	0.4	T10-0.2	5.5	否	0

注：N/A 表示低于检出限。

(3) 石油烃（C₁₀₋₄₀）

对地块石油烃（C₁₀₋₄₀）进行检测，石油烃检测结果如表 5-3 所示。

表 5-3 土壤样品中检出石油烃（C₁₀₋₄₀）风险筛选结果

检测项目	检出限 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	最大值所在点位	第一类用地筛选值 (mg/kg)	是否超标	超标率 (%)
石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	6	636	T10-0.2	826	否	0

通过以上检测统计结果可知，地块土壤样品中石油烃含量低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。

5.2.3 地下水质量评价

在地块范围内共设置了 4 个浅层地下水采样点，共采集地下水样品 4 个。

(1) 重金属

在送检的地下水样品中，六价铬和镉在 4 个样品中含量低于方法最低检出浓度，砷、铜、铅、镍的检出率均为 100%，检出浓度与对应的《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中 IV 类值作对比，统计结果见表 5-4。

表 5-4 地下水样品中检出重金属质量评价结果

检测项目	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	最大值 ($\mu\text{g/L}$)	IV类标准值 ($\mu\text{g/L}$)	是否 超标	超标率 (%)
砷	0.12	12	50	否	0
铜	0.08	1.82	1500	否	0
镍	0.06	4.39	100	否	0
铅	0.09	4.6	100	否	0
镉	0.05	N/A	10	否	0
汞	0.04	0.12	2	否	0
六价铬	4	N/A	100	否	0

注： N/A 表示未检出。

通过上表可知，地下水样品中六价铬和镉含量低于方法最低检出浓度，其他指标均有检出，但均未超过《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中 IV 类限值。

(2) 挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)

挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs) 的各项在送检的 4 个地下水样品中含量低于方法最低检出浓度。

(4) 石油烃 (C_{10-40})

对项目场区石油烃 (C_{10-40}) 进行检测，石油烃检测结果如表 5-5 所示。

表 5-5 地下水样品中检出石油烃质量评价结果

检测项目	检出限 (mg/L)	最大值 (mg/L)	第一类用地筛选值 (mg/L)	是否 超标	超标率 (%)
石油烃 (C_{10-40})	0.01	0.42	0.6	否	0

石油烃 (C_{10-40}) 检出率为 100%，检出值未超过《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标准。

(5) 常规指标

由表 5-6 可知，pH 值、氨氮、COD (化学需氧量) 的检测情况。

表 5-62 地下水样品中常规指标质量评价结果

检测项目	单位	检出限	最大值	IV类标准值	是否超标	超标率(%)
pH 值	-	-	8.9	5.5~6.5 8.5~9.0	否	0
化学需氧量	mg/L	0.05	144	10	是	100
氨氮	mg/L	0.025	47	1.5	是	100

由上表可知,送检的地下水样品中化学需氧量和氨氮达到《地下水质量标准》(GB14848-2017)中劣 V 类标准。

5.3 筛选结论

筛选结果表明,项目地块内土壤中重金属和石油烃指标均未超过《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地风险筛选值;挥发性有机物含量低于方法最低检出浓度;在 T10-0.2 土壤样品中检出了半挥发性有机物(SVOCs)中的苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)蒽,检出率为 1.6%,检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一类用地筛选值。其余土壤样品中半挥发性有机物(SVOCs)含量均低于方法最低检出浓度。

地块地下水中重金属指标均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中地下水质量 IV 类水平;石油烃指标未超过《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;挥发性有机物和半挥发性有机物均低于方法最低检出浓度;送检的地下水样品中化学需氧量和氨氮达到《地下水质量标准》(GB14848-2017)中劣 V 类标准。

第六章 调查结果

6.1 调查结果

(1) 本次通过收集地块和区域相关资料、人员访谈、现场踏勘工作，了解了调查地块的历史，对相邻地块及周边企业的主要生产活动、工艺流程、地块利用历史、周边概况等进行调查，资料较为全面，与现场情况基本一致，满足本次调查中污染识别的要求。

(2) 项目地块内包气带包气带厚度为 1.21-1.74m 之间，平均厚度为 1.46m，包气带岩性以人工填土杂填土为主，在地块内广泛分布。地块内潜水主要以大气降水入渗补给为主，地下水侧向径流补给为辅；地下径流主要由地块西北侧向东南侧侧向补给；地块内地下水排泄方式以蒸发为主，侧向径流为辅。潜水年水位变幅值为 0.5~1.0 米。本次水文地质勘察共施工 5 个钻孔，外业完成后采用 RTK 对各钻孔坐标、孔口标高、水位标高进行了测量，并对各钻孔的水位进行观测，最终稳定后，地块内潜水稳定水位埋深在 1.22-1.74m 之间，平均水位埋深为 1.46m，水位标高在 2.34-2.69m 之间，平均水位标高为 2.49m。地块内潜水径流方向总体由地块西向东偏南侧补给，水力坡度约为 1.4‰。

(3) 本次共布设土壤采样点 12 个，堆土土壤采样点 1 个，取得土壤监测样品 68 件（包括平行样 7 件），地下水样品 5 件（包括 1 件平行样品）。

(4) 土壤样品中，重金属指标（铜、镍、铅、镉、砷、汞）在送检的 61 件样品中均有检出，六价铬含量低于方法最低检出浓度，所有采样点位检出的重金属及石油烃（C₁₀₋₄₀）指标均未超出《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。地块所有土壤样品中挥发性有机物含量低于方法最低检出浓度；在 T10-0.2 土壤样品中检出了半挥发性有机物（SVOCs）中的苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)蒽，检出率为 1.6%，检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。其余土壤样品中半挥发性有机物（SVOCs）含量均低于方法最低检出浓度。

(5) 地下水样品中，重金属项目（铜、镍、铅、砷）均有检出，六价铬和

镉均含量低于方法最低检出浓度，重金属检测结果符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类要求。半挥发性有机物、挥发性有机物均低于检出限。石油烃在 4 个样品中检出，检出值未超过《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。送检的地下水样品中化学需氧量和氨氮指标达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）中劣 V 类标准。

6.2 不确定性分析

本报告基于实际调查，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。

地块调查时我们发现如下现象：

（1）地块内曾进行过大面积的回填，回填土来源信息未知，通过调查期间对地块内填土采样分析，地块内的填土以杂填土为主，主要以黏性土夹砖渣、碎石、灰渣、有机质、植物根系等杂质，无异色异味，由于本次调查的点位密度无法完全精确地调查清楚杂填土全部性质，因此分析结果可能与实际情况存在一定不确定性。

（2）由于地块及地块周边拆迁结束已经十余年，本次地块及地块周边历史资料主要为人员访谈、文献资料查阅和结合历史影像图所获得，与实际情况存在一定不确定性。

（3）由于2017年地铁Z4线占用了地块东南部分设置围挡进行施工，T12孔位置在地铁施工工地内，T12钻孔无法布置在系统布点法网格中心，布点存在一定偏移，因此检测分析结果可能与实际情况存在一定不确定性。

综上所述，本报告是针对本阶段调查状况来展开分析、评估和提出建议的，所获取的资料数据真实有效，虽然一些不确定客观因素可能会产生些许误差，但误差很小，对本报告影响很小，因此本报告是准确、真实、有效的。

第七章 结论及建议

天津市地质工程勘察院对位于天津市经济技术开发区于家堡金融区的新建耀华中学滨海学校地块位进行了土壤环境调查工作，该调查根据国家相关法律法规的要求进行。通过第一阶段调查（污染识别）和第二阶段调查（污染物确认），分析了地块所在区域的潜在污染物的种类与来源，得出如下结论和建议。

7.1 调查结论

(1) 新建耀华中学滨海学校地块位于天津市经济技术开发区于家堡金融区，调查地块东至融仁路，西至新金融大道，南至友谊道，北至金昌道。调查地块规划红线范围内占地面积为 52393.8m²，地块原为居民区和天津港外贸公司中转仓库部分仓储，目前地块内已清平。土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33），为第一类建设用地。

(2) 通过对本地块和周边污染源的分析，本地块土壤和地下水的关注污染物有pH值、Cd、Ni、Hg等重金属、多环芳烃、石油烃、氨氮、化学需氧量等污染物。

(3) 本地块共布设土壤采样点12个，堆土土壤采样点1个，地下水监测井4个，送实验室检测分析土壤样品61组和现场平行样7组，采样深度为0.2~7.0m，地下水样品4组和现场平行样1组。基于保守性原则，本地块土壤和地下水检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1的必测项目45项（含7种重金属、27种挥发性有机物、11种半挥发性有机物）和表2的石油烃（C_{10~40}）和pH值，地下水加测了化学需氧量及氨氮指标。

(4) 送检的 61 组土壤样品中，重金属指标中砷、镉、铜、铅、汞、镍检出率为 100%，六价铬含量低于方法最低检出浓度，石油烃（C_{10~40}）指标检出率为 100%，各检出值均未超过《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。挥发性有机物含量低于方法最低检出浓度；在 T10-0.2 土壤样品中检出了半挥发性有机物（SVOCs）中的苯并(a)蒎、蒎、苯并(b)荧蒎、苯并(k)荧蒎、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、苯并(a)蒎，检出率为 1.6%，检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018) 中的第一类用地筛选值。其余土壤样品中半挥发性有机物 (SVOCs) 含量均低于方法最低检出浓度。地块内土壤 pH 值为 7.79-8.66。

送检的 4 组地下水样品中, 镉和六价铬含量低于方法最低检出浓度, 砷、铜、铅、镍、汞的检出率为 100%, 检出值均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 IV 类水质标准; 挥发性有机物、半挥发性有机物和有机农药含量低于方法最低检出浓度。石油烃检出率为 100%, 检出值未超过《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。送检的地下水样品中化学需氧量和氨氮指标达到《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中 V 类标准值。地块内地下水的 pH 值为 7.8-8.9。

(5) 通过本次风险筛选评价工作, 土壤样品所有检出污染物含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第一类用地筛选值; 地下水样品中石油烃检出值未超过《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, 镉和六价铬均低于检出限, 砷、铜、铅、镍、汞的检出值均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 IV 类标准限值; 挥发性有机物和半挥发性有机物含量低于方法最低检出浓度。

(6) 综上所述, 新建耀华中学滨海学校地块送检的土壤和地下水中监测污染物含量均未超过相应风险筛选值或标准限值, 符合未来拟规划为中小学用地的环境质量要求, 无需开展进一步调查工作。

7.2 建议

(1) 建议地块在开发利用之前, 做好地块的封闭和维护工作, 不再进行任何的施工和占用地块等情况, 避免对地块造成二次污染。

(2) 本地块地下水氨氮最大检出值为 47mg/L, 化学需氧量最大检出值为 144 mg/L, 均达到《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中的 V 类标准。建议地块后期项目开发过程中将基坑降水产生的地下水直接排入公共污水处理系统。

(3) 本次调查评估结论仅适用于拟建设为中小学用地, 若未来地块用地性质发生变化时应重新进行评估。若地块后期进行开发建设, 在开发建设过程中尽

快做好地块的封闭工作，加强管理，防止对本地块造成外来污染。若地块在后期开发建设过程中发现异常气味、颜色等情况，应及时向生态环境部门上报并进行处理。