



TGEI

**西青区教育综合教学实习训练基地及民兵
训练基地项目地块
土壤污染状况调查报告
(报审稿)**

工号：DC2022A018

编制单位：天津市地质工程勘测设计院有限公司

提交时间：2022年9月



照 执 业 证

统一社会信用代码

91120104103439083K



西華 領
“公報”
陳毅同志
劉少奇同
志文藝
界函一
一函。徐
海山、張
以純等

称 天津市地质工程勘察设计院有限公司

类型 有限责任公司(法人独资)

武恒代表定法

范围

注册资本 伍仟万元人民币

成立日期 一九八七年一月十九日

营业期限 1987年01月19日至长期

住所 天津市南开区红旗南路261号 (科技园)



登记机关

2022年02月25日

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

国家市场监督管理总局





检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 210201060078

名称: 天津市地质工程勘测设计院有限公司

地址: 天津市南开区红旗南路 261 号

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: 2021 年 10 月 19 日

有效期至: 2027 年 10 月 18 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。

020189



统一社会信用代码
91120110328598640H

营业执照
(副本) (6-1)



扫描二维码登录
国家企业信用信息公示系统
可查询、下载报告信息

名称
摩天众创 (天津) 检测服务有限公司

类型
有限责任公司

法定代表人
马强

经营范围
承担产品的检验、检测、监督、安全评价和相关的技术服务；公共安全检测服务；环境影响评价及检测服务；安全评价服务（危险化学品安全评价服务除外）；职业卫生技术服务。（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）

注册资本
壹仟万元人民币

成立日期
二〇一五年四月二十二日

营业期限
2015年04月22日至2045年04月21日

住所
天津市东丽区东丽开发区一纬路24号东谷园2号楼2层-3层

登记机关

2021年08月05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



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 210200340039

名称: 摩天众创(天津)检测服务有限公司

地址: 天津市东丽区东丽开发区一纬路24号东谷园2号楼2层-3层

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: 2021年07月14日

有效期至: 2027年07月13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。

020199

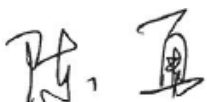
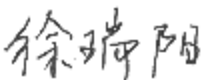
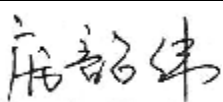
签署页

项目名称：西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块

委托单位：天津市西清建设开发有限公司

调查单位：天津市地质工程勘测设计院有限公司

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	
陈 勇	工 程 师	水 文 地 质 勘 察	
徐 瑞 阳	助 理 工 程 师	人 员 访 谈 资 料 收 集	
庞 韶 伟	教 授 高 级 工 程 师	报 告 审 核	
陈 丰	高 级 工 程 师	报 告 审 定	

目 录

摘 要	1
第一章 概述	4
1.1 项目概况	4
1.2 调查范围	4
1.3 调查目的及任务	12
1.4 调查依据	12
1.5 基本原则	14
1.6 工作方案	14
1.7 坐标和高程系统	16
第二章 污染识别	17
2.1 信息采集	17
2.2 地块及周边情况	17
2.3 地块周边环境敏感目标分析	59
2.4 地块及周边使用情况分析	61
2.5 地块概念模型分析	66
2.6 污染识别结论	68
第三章 水文地质调查	70
3.1 地质调查情况	70
3.2 地块地质条件	72
3.3 水文地质条件	72
3.4 实验室与现场试验成果	78
第四章 采样及分析	80
4.1 采样方案	80
4.2 现场采样	90
4.3 样品检测	101
4.4 检测数据分析	108
4.5 采样分析结论	112

第五章 风险筛选.....116

5.1 筛选标准..... 116

5.2 风险筛选方法与过程..... 118

5.3 筛选结论.....123

第六章 调查结果..... 124

6.1 调查结果..... 124

6.2 不确定性分析..... 125

第七章 结论及建议..... 127

7.1 调查结论..... 127

7.2 建议..... 129

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 7 页)
附件四	钻探记录单	(共 26 页)
附件五	土工试验报告	(共 6 页)
附件六	监测井结构图	(共 8 页)
附件七	现场建井记录单	(共 8 页)
附件八	勘察外业施工照片集	(共 4 页)
附件九	土壤取样照片集	(共 45 页)
附件十	地下水取样照片集	(共 15 页)
附件十一	地表水及水塘沉积物取样照片集	(共 9 页)
附件十二	现场洗井记录单	(共 9 页)
附件十三	现场采样记录单	(共 70 页)
附件十四	监测单位资料	(共 23 页)
附件十五	水土检测实验数据	(共 240 页)

插图目录

图 1-1 地块拐点图.....	7
图 1-2 本项目地块选址位置示意图.....	8
图 1-3 建设项目用地预审和选址意见书.....	10
图 1-4 建设项目核定用地图.....	11
图 1-5 地块环境调查工作程序.....	15
图 2-1 人员访谈记录单.....	22
图 2-2 地块现场平面图.....	24
图 2-3 地块现场管线图.....	25
图 2-4 现场踏勘照片.....	27
图 2-5 天津市水系及流域图（根据《天津市地质环境图集》整理）.....	30
图 2-6 天津市地貌图（根据《天津市地质环境图集》整理）.....	31
图 2-7 天津市地下水系统分区图（根据《天津市地质环境图集》整理）.....	33
图 2-8 地块历史影像资料.....	40
图 2-9 相邻地块历史影像资料.....	45
图 2-10 地块 800m 范围内现状.....	48
图 2-11 地块周边 800m 照片.....	51
图 2-12 地块 800m 范围历史图.....	58
图 2-13 地块周边地表水分布.....	59
图 2-14 地块周边敏感目标照片及位置.....	60
图 2-15 天津市土壤有机氯农药施用量分布图.....	62
图 3-1 水文地质勘察孔布置图.....	71
图 3-2 水文地质剖面图.....	75
图 3-3 地下水流向示意图.....	77
图 4-1 土壤采样点位平面布置图（系统布点法点位图）.....	83
图 4-2 土壤采样点位平面布置图（实际点位）.....	83
图 4-3 地下水监测井结构图.....	85
图 4-4 地下水监测点位平面布置图.....	87
图 4-5 地表水和水塘沉积物取样平面布置图.....	88
图 4-6 现场钻探记录单.....	91
图 4-7 土壤样品现场采集.....	96
图 4-8 地下水监测井建井照片.....	97
图 4-9 地下水样品采集.....	98
图 4-11 土壤石油烃（C10-C40）垂直分布特征图.....	110
图 5-1 天津城镇地下水水源地分布图.....	117
图 5-2 天津浅层地下水水质类别分区图.....	117

插表目录

表 1-1 规划红线拐点坐标	6
表 2-1 资料获取情况	17
表 2-2 周边 800m 范围详细信息表	47
表 2-3 周边环境敏感目标详细信息表	59
表 2-4 项目地块内潜在污染物来源分析	63
表 2-5 种衣剂生产原料清单	64
表 2-6 地块 800m 范围内潜在污染物来源分析	65
表 2-7 地块初步污染概念模型	68
表 3-1 水文地质勘察完成工作量	70
表 3-2 观测井资料及水位量测情况表	76
表 3-3 各主要土层常规物理性质参数统计表	78
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	79
表 4-1 土壤采样点位坐标高程	82
表 4-2 地下水采样点位坐标高程	86
表 4-3 土壤和地下水样品监测因子表	89
表 4-4 土壤采样点位及采样情况一览表	93
表 4-5 地下采样点及情况一览表	98
表 4-6 平行样设置	100
表 4-7 土壤、地下水及地表水检测分析方法及其检出限	101
表 4-8 土壤、地下水、地表水及沉积物样品流转时间表	105
表 4-9 地下水样品重金属平行双样质量控制结果	107
表 4-10 土壤样品重金属平行双样质量控制结果	107
表 4-11 地下水样品石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)平行双样质量控制结果	108
表 4-12 土壤样品石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)平行双样质量控制结果	108
表 4-13 土壤样品中重金属分析结果统计表	109
表 4-14 土壤样品中石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)分析结果统计表	109
表 4-15 地下水样品中金属类分析结果统计表	111
表 4-16 地下水样品中石油烃分析结果统计表	111
表 4-17 地下水样品中氨氮、耗氧量分析结果统计表	112
表 4-18 地表水样品中金属类分析结果统计表	112
表 4-19 地表水样品中石油烃分析结果统计表	113
表 4-20 地表水样品中氨氮、耗氧量分析结果统计表	113
表 4-21 沉积物样品中金属类分析结果统计表	113
表 4-22 地下水样品中石油烃分析结果统计表	114
表 5-1 土壤样品中检出重金属风险筛选结果	119
表 5-2 土壤样品中检出石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)风险筛选结果	119
表 5-3 地下水样品中检出重金属质量评价结果	120
表 5-4 地下水样品中检出石油烃质量评价结果	121
表 5-5 地下水样品中常规指标质量评价结果	121
表 5-6 地表水样品评价结果	121

表 5-7 土壤样品中检出重金属风险筛选结果..... 122

表 5-8 土壤样品中检出石油烃（C10-40）风险筛选结果..... 123

摘 要

西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口，调查地块东至规划界线，西至规划界线，南至津同公路，北至规划界线。调查地块规划红线范围内占地面积为 104532m^2 ，地块原为军事训练基地、部队仓库和民用仓库，目前地块内正在进行拆迁，大部分建筑尚未拆除。土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地），为第二类建设用地。

经现场踏勘，地块原为学生军训用地、部队仓库及民用仓库，现地块内建筑正在进行拆除，建筑拆除所产生的建筑垃圾尚未完全清运，北侧 2 座原民用仓库已拆除，大部分建筑尚未拆除、管线未拆除；地块北侧、东北侧和东南侧共分布有 3 个水塘，于上世纪 80 年代开挖形成，其中北侧水塘面积约 1800m^2 ，水深约 1.5 米，东北侧水塘面积约 1600m^2 ，水深约 2.0 米，东南侧水塘面积约 1600m^2 ，水深约 2.5 米；地块东侧有一座高约 16 米的训练土山，面积约 4000m^2 ，于上世纪 80 年代开挖水塘时的堆土形成。根据现场踏勘，地块现场无异味，地块现场不存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹。

地块 1984 年以前主要为白滩寺村农田、林地；1984 年建设成部队军事训练用地；2000 年左右，地块北侧部分区域租赁给企业当做办公和仓库使用，主要存储成品西药，地块中部和北部部分区域依旧作为部队仓库使用，主要存放军事物资，地块南侧大部区域依然作为军事训练基地使用；地块北侧、东北侧和东南侧共分布有 3 个水塘，于上世纪 80 年代开挖形成，曾于上世纪 90 年代左右成为鱼塘，于 2000 年后不再养鱼；地块东侧有一座高约 16 米的训练土山，上世纪 80 年代开挖水塘时的堆土形成；训练土山西侧紧挨区域 2000 年以前为部队训练打靶区域。

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 1 个，周边潜在污染源 7 个，确认该地块存在污染的可能性。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、Cu 等重金属、苯

系物、氯代烃、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量等。

本地块共布设土壤采样点22个，地下水监测井7个，地表水采样点4个，水塘沉积物采样点4个。送实验室检测分析土壤样品68组和现场平行样8组，采样深度为0.2~6.0m，地下水样品7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、甲基叔基丁醚，地下水和地表水加测了耗氧量及氨氮指标。

1、土壤：送检的68组土壤样品中，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（ C_{10-40} ）指标均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。地块所有土壤样品中挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药和甲基叔丁基醚含量低于方法最低检出浓度。地块内土壤pH值为8.38-9.35，属弱碱性土。

2、地下水：送检的8组地下水样品中，地下水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度；镉在T1、T8、T16和T22点位处检出，检出率为57.1%；其他各指标（铜、镍、铅、砷）检出率均为100%，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、有机农药、甲基叔基丁醚的含量均低于方法最低检出浓度。石油烃在7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）》中第二类用地筛选值。送检的地下水样品中耗氧量和氨氮指标达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）中IV类标准。地块内地下水的pH值为7.8-8.1。

3、地表水：送检的4组地表水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度；其他各指标（镉、铜、镍、铅、砷）检出率均为100%，重金属检测结果符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类要求。半挥发性有机物、挥发性有机物、有机农药的含量均低于方法最低检出浓度。送检的地表水样品中耗氧量和氨氮指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。

4、水塘沉积物：送检的 4 组水塘沉积物样品中，重金属指标（铜、镍、铅、镉、砷、汞）在送检的 4 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）第二类用地风险筛选值；水塘沉积物样品中挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药含量低于方法最低检出浓度。

综上所述，西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块送检的土壤、地下水、地表水和水塘沉积物中监测污染物含量均未超过相应风险筛选值或标准限值，符合未来拟规划为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地）的环境质量要求。

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”。

受天津市西清建设开发有限公司委托，为查清西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块（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，天津市地质工程勘测设计院有限公司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，我公司于2021年8月完成了该地块的土壤和地下水采样工作，并编制本报告。

西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口，调查地块东至规划界线，西至规划界线，南至津同公路，北至规划界线。调查地块规划红线范围内占地面积为104532m²，地块原为军事训练基地、部队仓库和民用仓库，目前地块内正在进行拆迁，北侧2座民用仓库已拆除，大部分建筑尚未拆除。土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地），为第二类建设用地。

1.2 调查范围

西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口，调查地块东至规划界线，西至规划界线，南至津同公路，北至规划界线。调查地块规划红线范围内占地面积为104532m²，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，选址位置见图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	4335994.842	498020.417
J2	4336049.639	498207.515
J3	4335949.346	498236.326
J4	4336001.889	498421.929
J5	4335988.133	498430.196
J6	4335955.170	498450.003
J7	4335922.208	498469.811
J8	4335889.246	498489.619
J9	4335856.284	498509.426
J10	4335817.782	498532.563
J11	4335803.150	498487.791
J12	4335788.518	498443.019
J13	4335773.886	498398.247
J14	4335769.083	498383.551
J15	4335769.082	498383.534
J16	4335766.128	498361.040
J17	4335763.707	498338.484
J18	4335761.820	498315.876
J19	4335760.468	498293.230
J20	4335760.467	498293.210
J21	4335759.651	498270.539
J22	4335759.370	498247.855
J23	4335759.625	498225.171
J24	4335760.417	498202.499
J25	4335761.744	498179.852
J26	4335763.224	498161.877
J27	4335763.667	498161.917
J28	4335764.711	498156.984
J29	4335766.823	498147.014
J30	4335764.736	498146.602
J31	4335766.002	498134.685
J32	4335768.930	498112.189
J33	4335768.932	498112.169
J34	4335772.391	498089.748
J35	4335776.379	498067.415
J36	4335780.894	498045.182
J37	4335785.933	498023.063
J38	4335785.936	498023.046
J39	4335904.339	498012.668
J40	4335904.507	498012.648
J41	4335912.830	498044.588

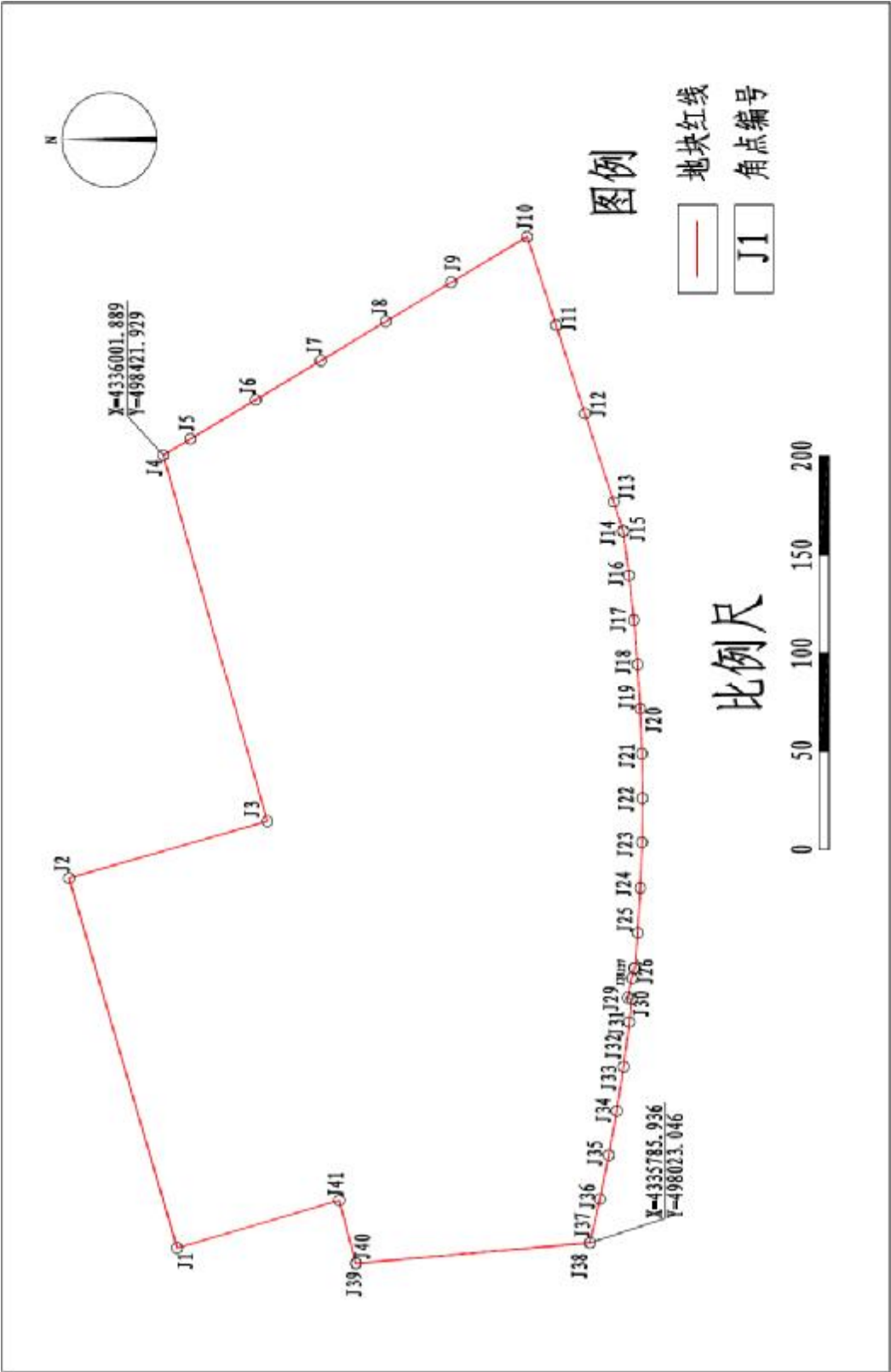


图 1- 1 地块拐点图

选址位置示意图

建设单位: 天津市西清建设开发有限公司

项目名称：西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目



图 1-2 本项目地块选址位置示意图

项目名称

西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目

项目代码

2207-12011-89-01-8164D1

建设单位名称

天津市西青建设开发有限公司

项目建设依据

市西青教教发〔2022〕76号

项目拟选位置

西青区 杨柳青镇

拟用地面积
(含备地类明细)

10.4332公顷(约1562平方米)

拟建设规模

23590平方米

基本情况

附图及附件名称

用地预审与选址意见书通知书《不涉及新增建设用地》、《关于征求西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目意见的函》的复函》、西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目选址示意图

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凭据。

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:2022西青地备申字40013号

用字第

2022西青地备申字40013号

证书编号:12011202200352

证书编号:2022西青地备(0069)

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

自然资源局西青分局

日期

2022年09月05日



建设项目用地预审与选址意见书

项目总编号：2022西青0089

编号：2022西青地条申字0013

天津市西清建设开发有限公司：

你单位中报在西青区杨柳青镇拟建的西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目项目的建设项目用地预审与选址申请收悉。根据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		规划界线			南至		津同公路		
		西至		规划界线			北至		规划界线		
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								
1	界内建设 用地	公共管理 与公共服 务设施用 地		104532	≤0.3	≤35		24			
	地下空间使用性质				地下空间水平投影 范围(m ²)		104532		地下垂直空间 范围(m)		
历史文化街区、 名镇		无					核心保护 范围	☐ 是 ☐ 否			
公共设施配置		不涉及配置公共设施									
其他要求		1、按照城乡规划法、天津市城乡规划条例等城乡规划方面的法规，标准审核申报材料后，提出本规划条件。其他有关建设、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、本城乡规划方面意见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、应委托具有相应规划资质的设计单位整体编制界内建设用地的建设工程设计方案； 4、用地面积应以核定用地面积为准； 5、有关海绵城市、绿色建筑和装配式建筑的建设要求详见附件； 6、项目由建设行政主管部门负责； 6、本用地预审与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，逾期未办理的本用地预审与选址意见书失效； 7、地块内不存在测量标志点； 8、建设现状应满足规划、消防、环保、安全等相关规范要求； 9、该项目应符合现行法律、法规、政策文件要求。									

2022年08月05日

图 1- 3 建设项目用地预审和选址意见书



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区块，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。

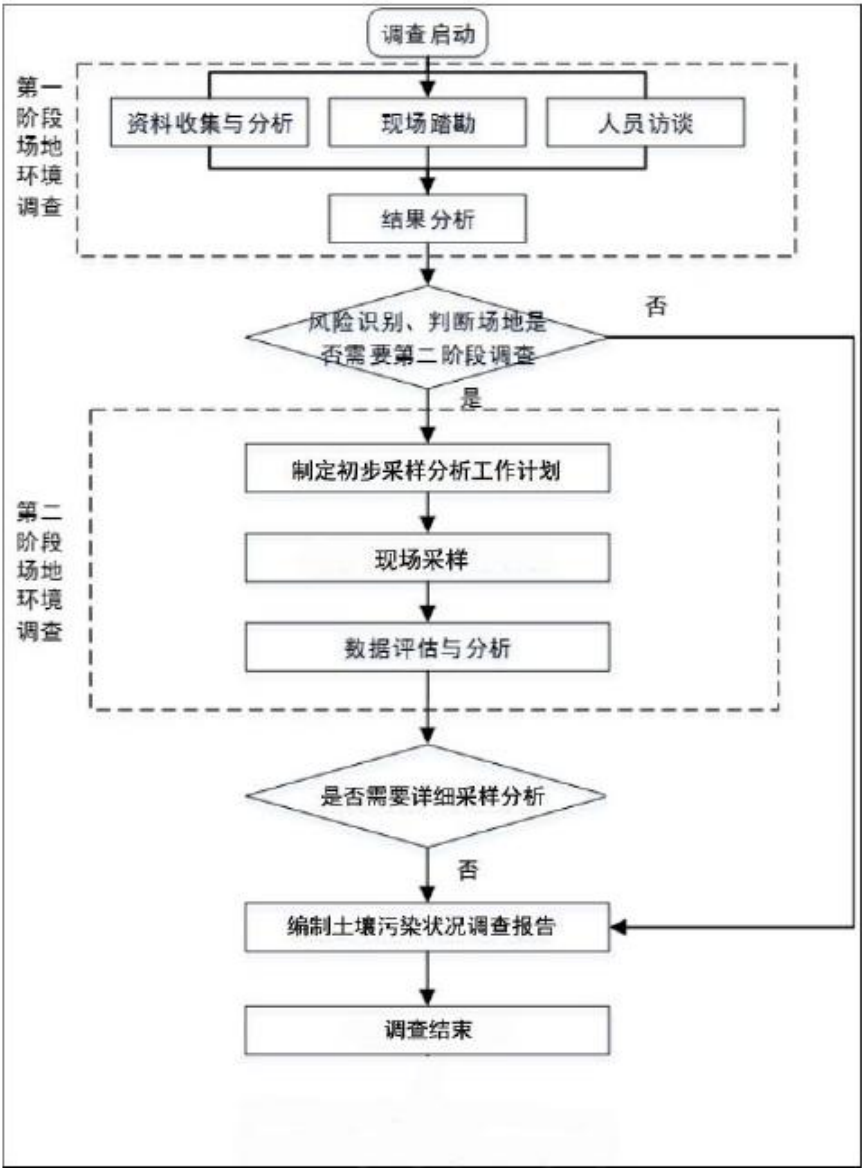


图 1-5 地块环境调查工作程序

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：本项目地块位于天津市西青区杨柳青镇，调查地块东至规划界线，西至规划界线，南至津同公路，北至规划界线。地块原为学生军训基地、部队仓库和民用仓库，目前地块内正在进行拆迁，大部分建筑尚未拆除，地块北侧、东北侧和东南侧共分布有 3 个水塘，地块东侧有一座高约 16 米的训练土山。

(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 1984 年建设为部队军事训练用地，2000 年左右变为学生军训用地、部队仓库及民用仓库，现地块内建筑正在进行拆除，大部分建筑尚未拆除、管线未拆除，地块北侧、东北侧和东南侧共分布有 3 个水塘，地块东侧有一座高约 16 米的训练土山。。

土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地），为第二类建设用地。

(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	西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块	项目地点	天津市西青区杨柳青镇
被访谈人	李宝忠	身份	原部队训练基地人员
联系方式	131 38223 8818	访谈地点	西青区人民武裝部
访谈内容			
一、地块历史变革 历史为农田, 1984年建设成部队训练基地; 2000年左右, 地块北边部分区域租赁给企业做办公和仓库使用, 仓库内主要存放成品西药, 不涉及生产; 2000年以后, 地块大部分区域依旧为军事训练基地和部队仓库。地块内3个水塘为上世纪80年代开挖后形成, 于90年代左右成为鱼塘, 2000年以后不再养鱼。			
二、地块周边历史变革 天津新立达公司中转站, 距地块西侧约160m, 从事^{2012年}铝锭运输存放。 农家采摘园, 距地块东侧, 历史上为蔬菜大棚, 现改为农家采摘园。 杨柳青林地, 距地块西南侧约250m, 主要存放车辆及存放木材等物资。 杨柳青汽配维修站, 距南侧约80m, 主要存放车辆及提供轮胎维修。			
三、地块周边地表水体 地块西侧有条水渠, 距离40m; 地块东侧为卫河, 距离160m 地块南侧为子牙河, 距离1400m。			
四、地块周边污染源 历史及周边农田可能造成有机农药、重金属污染; 杨柳青林地汽配维修站内的车辆停放, 可能存在汽油跑冒滴漏、尾气排放, 可能造成石油烃、苯系物污染。			

访谈人员: 杨瑞

日期: 2022. 8. 7

人员访谈记录

项目名称	西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块	项目地点	天津市西青区杨柳青镇
被访谈人	王广宇	身份	白滩寺村村委书记
联系方式	13116048168	访谈地点	白滩寺村村委会
访谈内容			
一、地块历史变革 地块1984年前为农田、林地，1984年交予部队作军事训练用地。			
二、地块周边历史变革 地块相邻历史上主要为农田、蔬菜大棚、林地等。 天津欣荣工艺品有限公司，2003年左右建成，主要从事工艺品组装、存储，距地块西约20m。 天津北方科顺北方种业有限公司，1988年建成投入使用，生产各种农利，距地块西约250m。 壳牌加油站，2003年建成投入使用，紧挨地块南侧。 天津水务局物资仓库，主要存放防汛抢险物资。 地块北侧曾有蔬菜大棚，2018年左右拆除。			
三、地块周边地表水体 地块西侧40m有各水渠，东侧约160m是卫河，南侧约14km是子牙河。			
四、地块周边污染源 历史农田可能造成有机农药、重金属污染；壳牌加油站油罐可能存在的泄漏会造成石油烃、甲基叔丁基醚污染；北方种业有限公司生产种子可能造成二甲胺、有机农药类污染；津同公路汽车行驶可能造成Pb、石油烃类系物污染。			
访谈人员：杨瑞奇		日期：2022.8.6	

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地下管线及沟槽分布情况。

经现场踏勘，地块内正在进行拆迁，大部分建筑尚未拆除；地块北侧、东北侧和东南侧共分布有 3 个水塘，其中北侧水塘面积约 1800m^2 ，水深约 1.5 米，东北侧水塘面积约 1600m^2 ，水深约 2.0 米，东南侧水塘面积约 8500m^2 ，水深约 2.5 米；地块东侧有一座高约 16 米的训练土山，面积约 4000m^2 。地块内部平面图如图 2-2，地块内部管线图如图 2-3，地块现状照片如图 2-4。

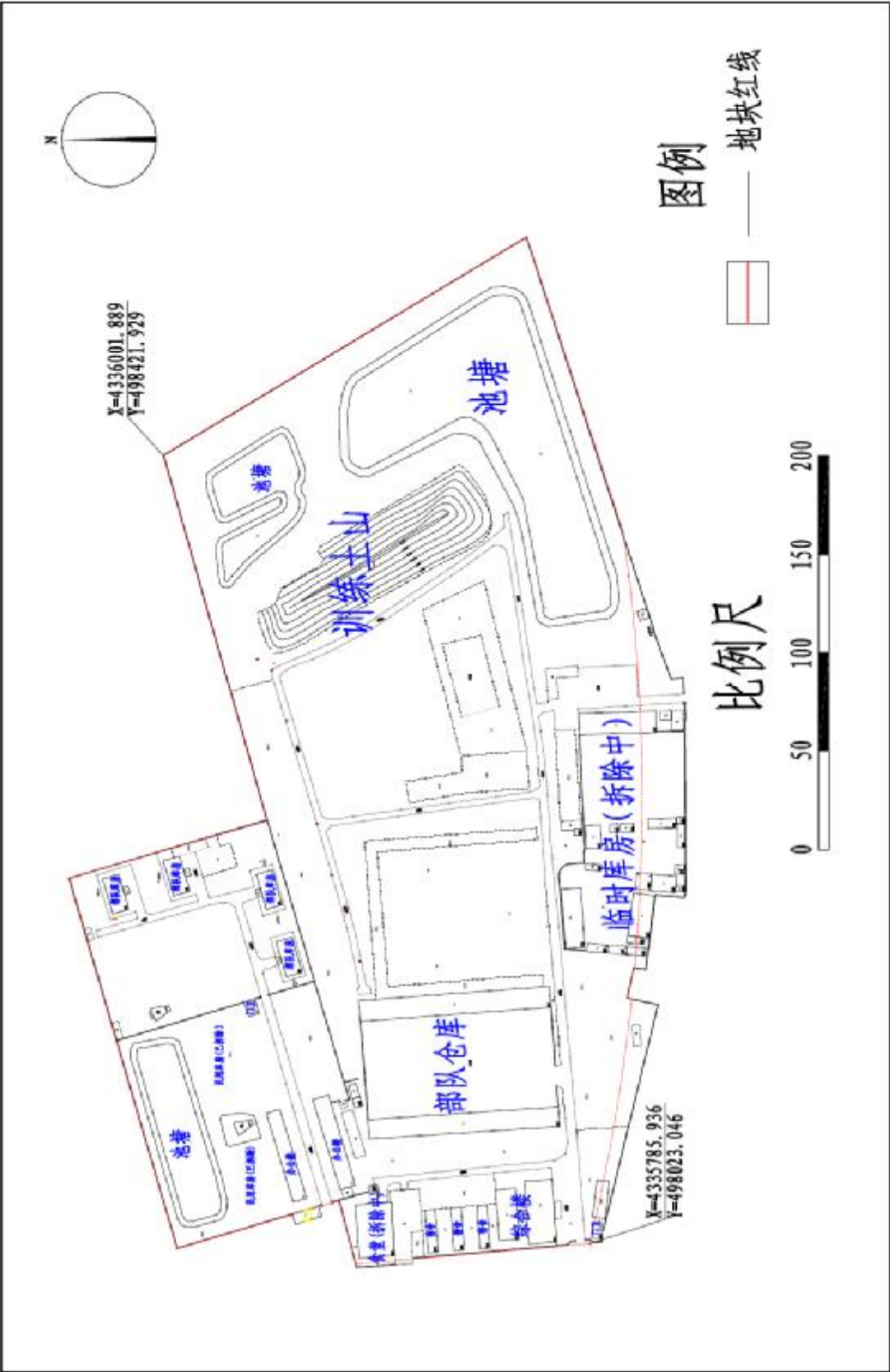


图 2-2 地块现场平面图

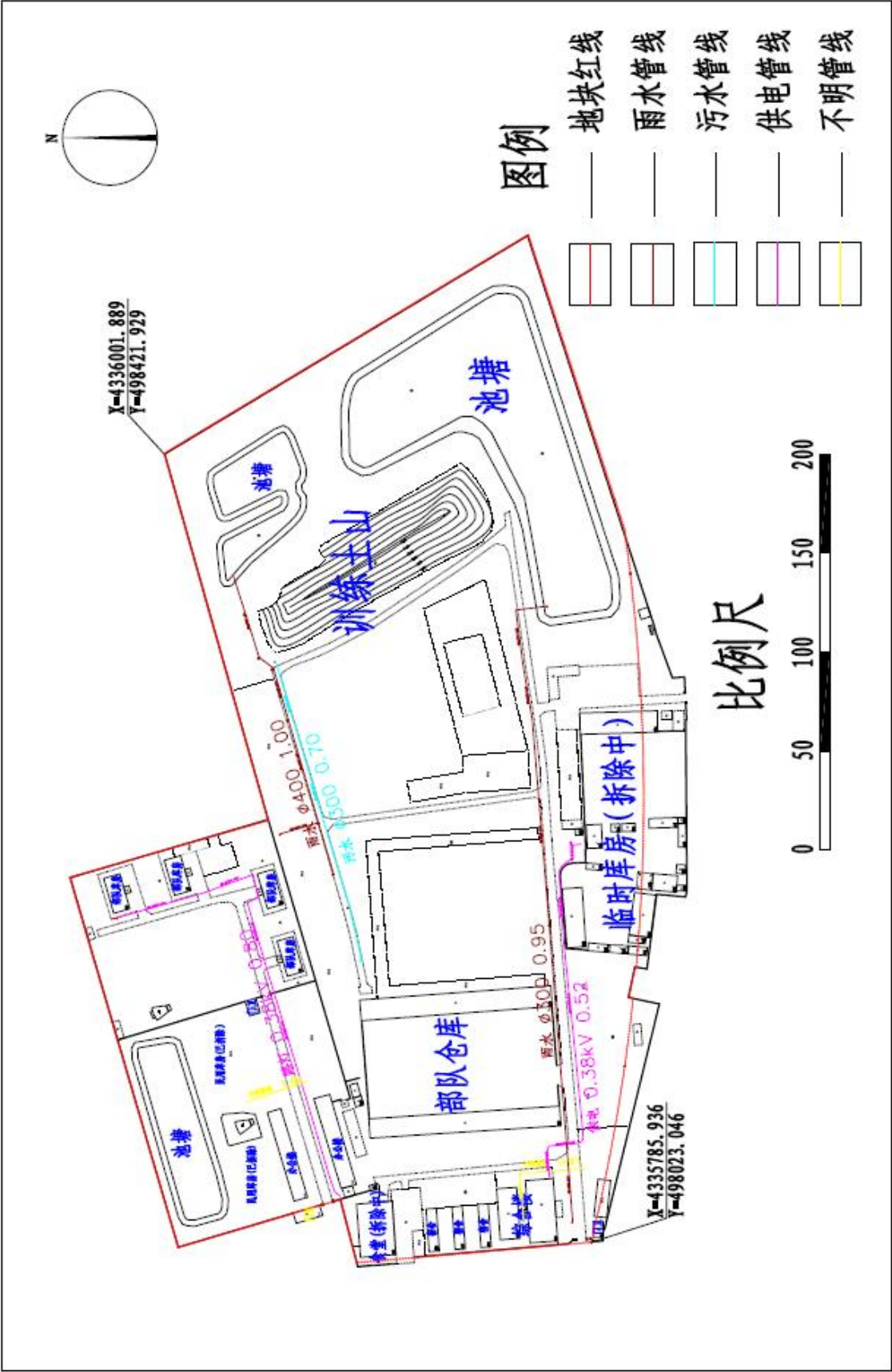


图 2-3 地块现场管线图



地块南侧大门



地块南侧综合楼



地块南侧部队仓库



地块南侧宿舍（拆除中）



地块南侧食堂（拆除中）



地块东南侧水塘



地块东北侧水塘



地块南侧训练土山



地块南侧临时仓库



地块南侧大门



地块北侧水塘



地块北侧民用仓库（已拆除）



地块北侧办公楼



地块北侧部队库房

图 2-4 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 1984 年前主要为农田、林场，1984 年建设为部队军事训练用地，2000 年左右变为军事训练基地、部队仓库及民用仓库，现地块内建筑正在进行拆除，大部分建筑尚未拆除、管线未拆除，地块北侧、东北侧和东南侧共分布有

3 个水塘，地块东侧有一座高约 16 米的训练土山。。

(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，本地块部分建筑已拆除，大部分建筑尚未拆除、管线未拆除。经过踏勘，地块现场无异味，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，地块内正在进行拆迁，拆迁所留的建筑垃圾绝大部分已清运，现场遗留少量建筑垃圾。

(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，地块西侧依次分布有天津欣荣工艺品有限公司（距离约20米）、南开大学出版社库房（距离约90米）、杨柳青粮食仓库（距离约160米）、天津安利达公司中转站（距离约160米）、天津农学院西校区（距离约160米）、天津科润北方种衣剂有限公司（距离约250米），地块北侧依次分布有杨柳青白滩寺村变电站（距离约190米）、农家采摘园（距离约200米）、天津市大成种鸡场（距离约690米），地块东侧依次分布有农家采摘园（距离约10米）、27人高尔夫球场（距离约200米）、杨柳青园艺科技博览园（距离约290米），地块南侧依次分布壳牌加油站（紧挨）、天津市水务局物资处杨柳青仓库（距离约60米）、杨柳青白滩寺村供热维修站（距离约80米）、杨柳青林场（距离约250米）、杨柳青庄园（距离约250）、嘉嘉农业科技发展有限公司（距离约720米）、河北省佳通运输厅港航管理局航道处工程队（距离约750米）。

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，该地块于 1984 年前主要为农田、林场，1984 年建设为部队军事训练用地，2000 年左右变为军事训练用地、部队仓库及民用仓库至今，地块北侧、东北侧和东南侧共分布有 3 个水塘，其中北侧水塘水深约 1.5 米，东

北侧水塘水深约 2.0 米，东南侧水塘水深约 2.5 米；地块东侧有一座高约 16 米的训练土山。

(2) 目前，现地块内建筑正在进行拆除，大部分建筑尚未拆除、管线未拆除。

(3) 经过现场踏勘，地块现场无异味，地块现场不存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹，地块内无生活垃圾堆放，地块现正在拆迁中，地块内拆迁产生的建筑垃圾绝大部分已清运，现场遗留少量建筑垃圾。

(4) 地块周边800m范围内，地块西侧依次分布有天津欣荣工艺品有限公司（距离约20米）、南开大学出版社库房（距离约90米）、杨柳青粮食仓库（距离约160米）、天津安利达公司中转站（距离约160米）、天津农学院西校区（距离约160米）、天津科润北方种衣剂有限公司（距离约250米），地块北侧依次分布有杨柳青白滩寺村变电站（距离约190米）、农家采摘园（距离约200米）、天津市大成种鸡场（距离约690米），地块东侧依次分布有农家采摘园（距离约10米）、27人高尔夫球场（距离约200米）、杨柳青园艺科技博览园（距离约290米），地块南侧依次分布壳牌加油站（紧挨）、天津市水务局物资处杨柳青仓库（距离约60米）、杨柳青白滩寺村供热维修站（距离约80米）、杨柳青林场（距离约250米）、杨柳青庄园（距离约250）、嘉嘉农业科技发展有限公司（距离约720米）、河北省佳通运输厅港航管理局航道处工程队（距离约750米）。

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

项目所在地区属于暖温带季风型大陆气候，四季变化明显，基本特点是冬寒

夏热，四季分明，降水集中，日照充足，季风显著，春季多风少雨，夏季高温多雨，秋季冷暖适宜，冬季雨雪稀少。年均气温 11.6℃，7 月最热，平均气温 26.0℃，1 月最冷，平均气温-5℃。年平均降水量 556.2 mm，降水量集中在 7-8 月份，年最大降水量 992.9mm，年最小降水量 285mm。项目所在区域大风天气较多，年平均风速 25 m/s，风向特点是:冬季刮西北风，一般风力 3~5 级；夏季风力 2~4 级，风向季节性变化比较明显。

(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。

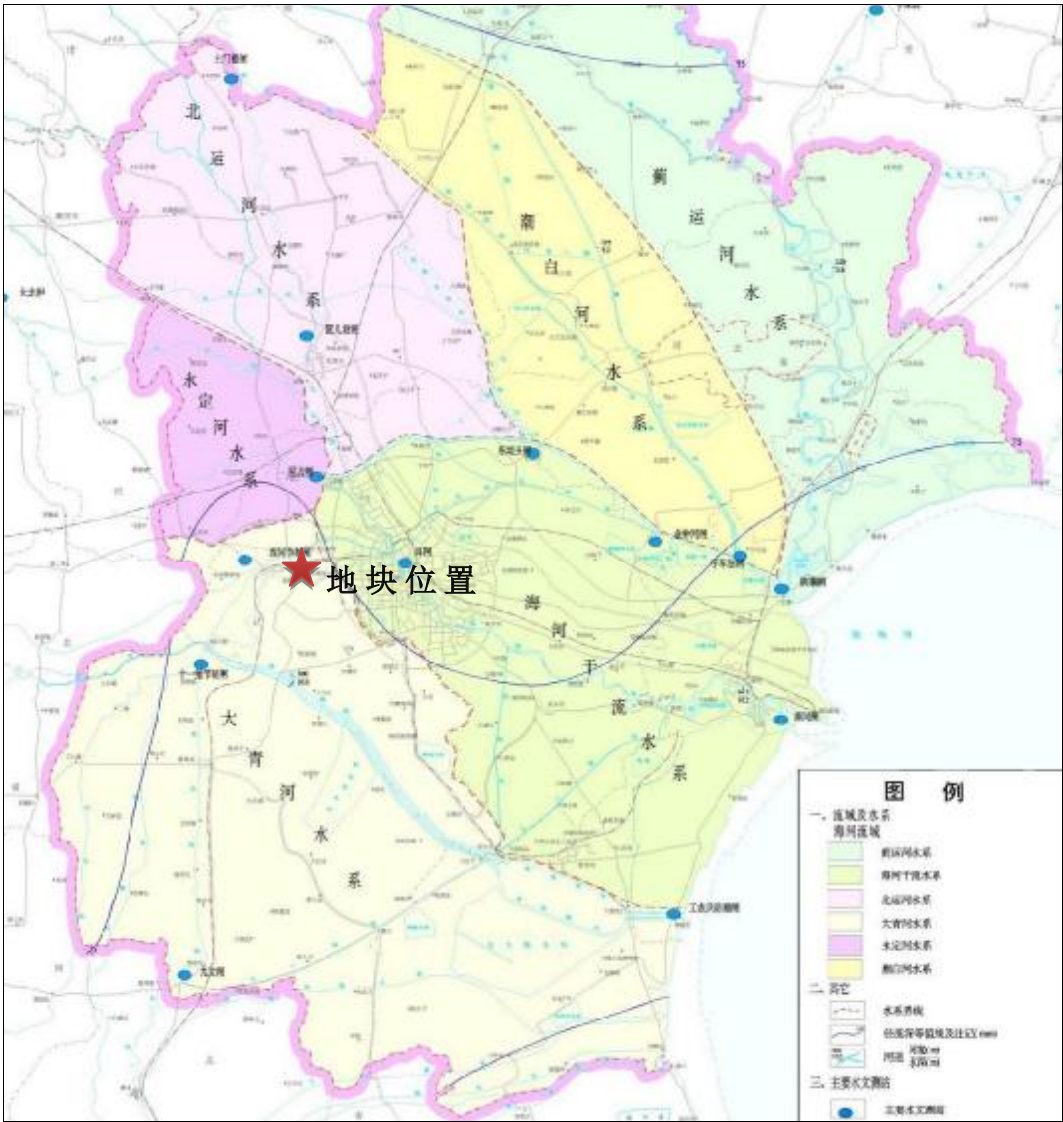


图 2-5 天津市水系及流域图（根据《天津市地质环境图集》整理）

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·km²，最小只有 0.9L/s·km²，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，项目所在区域属冲积平原区。项目地块所在地区域总体地势较平坦。



图 2-6 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

本项目位于天津市东部海积低平原，区域上属于地下水排泄带，多次海侵

形成广布的咸水，是本市咸水体厚度最大的地区，咸水底界埋深一般在 190~200 m 之间。根据多年来天津市水文地质工作成果，该区域地下水包括浅层地下水和深层地下水。浅层地下水含水层底界深度一般在 50~70 m，水力特征表现为潜水、半承压水或浅层承压水，浅层地下水参与大气降水循环，接受降水补给和蒸发排泄，再补给能力强，水位较浅。深层地下水一般指稳定隔水层以下的地下水，由于埋藏较深，不直接参与大气蒸发降水循环，以接受侧向径流和上部含水层越流补给为主，以向下游径流排泄和人类开采为主要排泄方式。

以地质分层为基础，依据埋藏条件、水质等水文地质特征及开发利用状况等，又可将评价区第四系孔隙水划分为 4 个含水组，分别为第 I、II、III、IV 含水组。各含水组详细特征如下（图 3-1）：

（1）冲海积层浅层咸水及盐卤水(Q_{4+3}^{al-m})

浅层咸水和盐卤水属第 I 含水组，底界埋深 70~80 m，含水层岩性以粉砂、粉细砂为主，一般厚度 10~20 m，西北部最厚为 28 m，水位埋深 1~4 m，富水性弱，涌水量一般小于 100 m³/d。浅层咸水自西向东矿化度增高，一般 3~14g/L，最高达 51.8 g/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(Q_2^{al-m} , Q_2^{al-l})

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 10~30 m。由于颗粒细，厚度薄，富水性较差，涌水量一般 100~500 m³/d。咸水底界深度由西向东逐渐加大，由西部水库一带 120 m 左右向东及东南部新马棚口一带，增厚至 220 m。西北部咸水体相对较薄，咸水体以下第 II 含水组尚有部分淡水含水层，向东部随咸水体增厚，淡水含水层变薄以至尖灭，至大苏庄地区，第 II 含水组全部为咸水。

（3）第 III 含水组承压水(Q_1^{2al-l})

含水组底界埋深 270~290 m，含水层岩性以细砂、粉细砂为主，一般有 4~5 层，累计厚度 10~30 m，西部砂层较厚，富水性好于东部，东部地区涌水量 300~500 m³/d，向西增大至 500~1000 m³/d。目前第 III 含水组开采井不多，该含水组均为淡水，矿化度 1.1~1.25g/L，为 Cl·HCO₃-Na 型和 Cl-SO₄-Na 型水。



地块南侧大门



地块南侧综合楼



地块南侧部队仓库



地块南侧宿舍（拆除中）



地块南侧食堂（拆除中）



地块东南侧水塘



地块东北侧水塘



地块南侧训练土山



地块南侧临时仓库



地块南侧大门



地块北侧水塘



地块北侧民用仓库（已拆除）



地块北侧办公楼



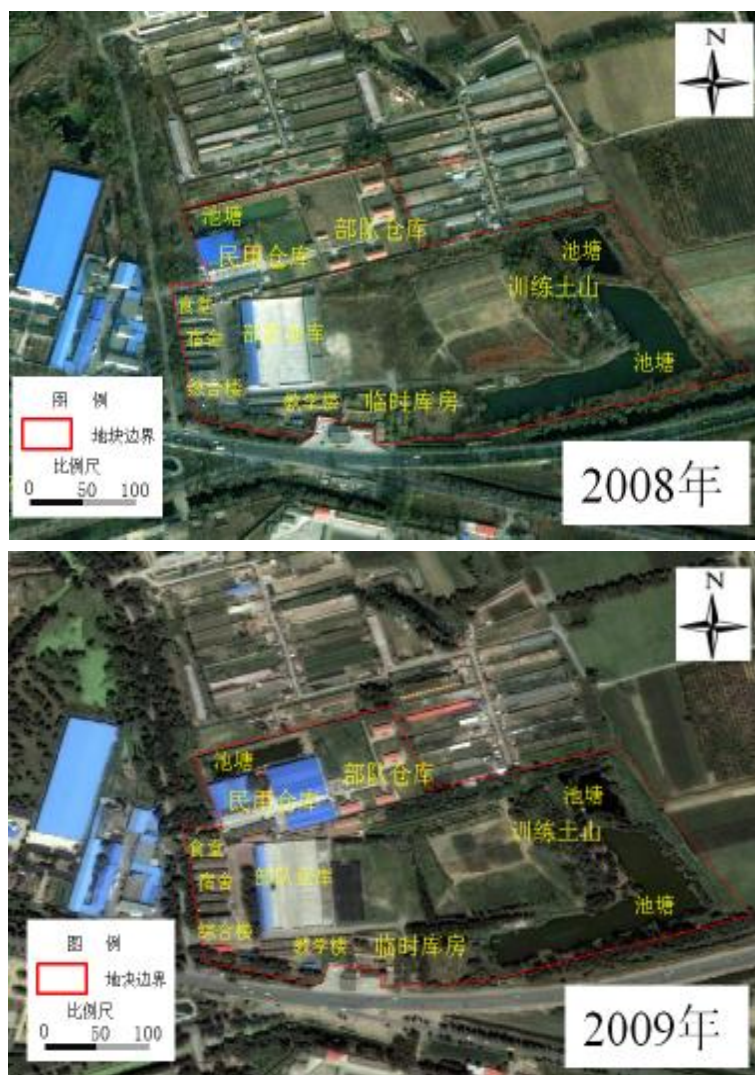
地块北侧部队库房

（3）地块历史使用情况

地块 1984 年以前主要为白滩寺村农田、林地；1984 年建设成部队军事训练用地；2000 年左右，地块北侧部分区域租赁给企业当做办公和仓库使用，主要存储成品西药，地块中部和北部部分区域依旧作为部队仓库使用，主要存放军事物资，地块南侧大部区域依然作为军事训练基地使用；地块北侧、东北侧和东南侧共分布有 3 个水塘，于上世纪 80 年代开挖形成，其中北侧水塘水深约 1.5 米，东北侧水塘水深约 2.0 米，东南侧水塘水深约 2.5 米，曾于上世纪 90 年代左右成

为鱼塘，于 2000 年后不再养鱼；地块东侧有一座高约 16 米的训练土山，上世纪 80 年代开挖水塘时的堆土形成；训练土山西侧紧挨区域 2000 年以前为部队训练打靶区域。

地块历史影像资料如图 2-7 所示。







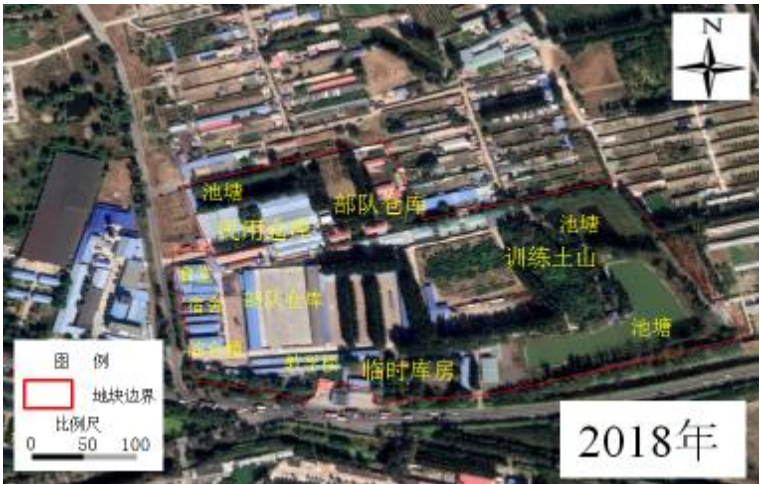
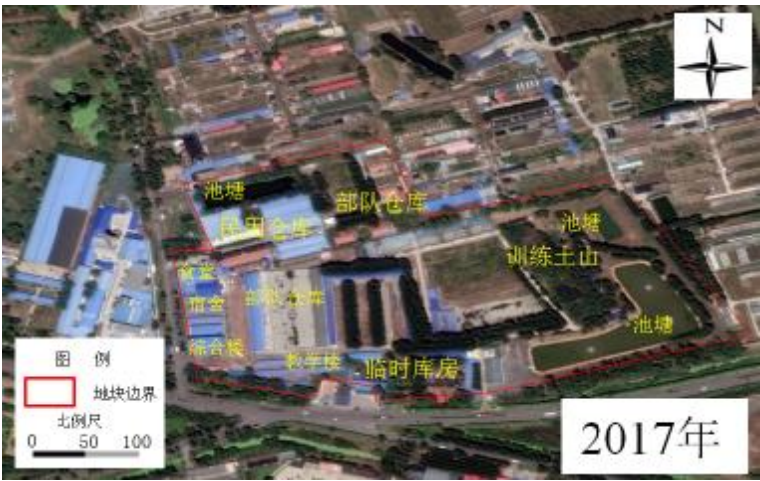
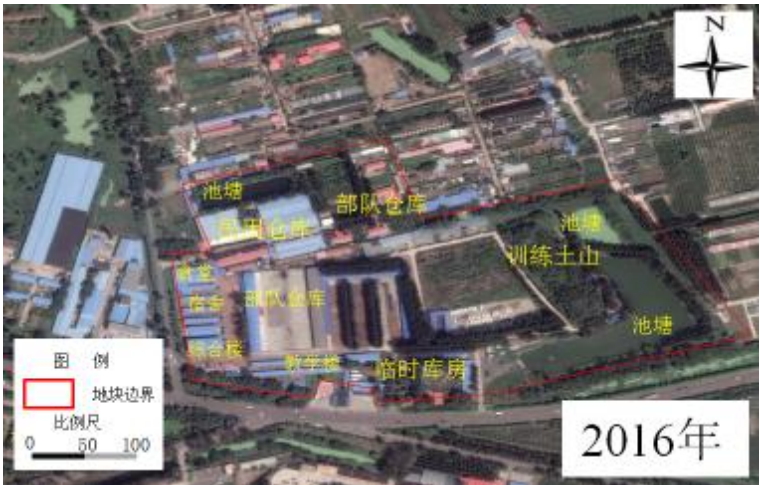
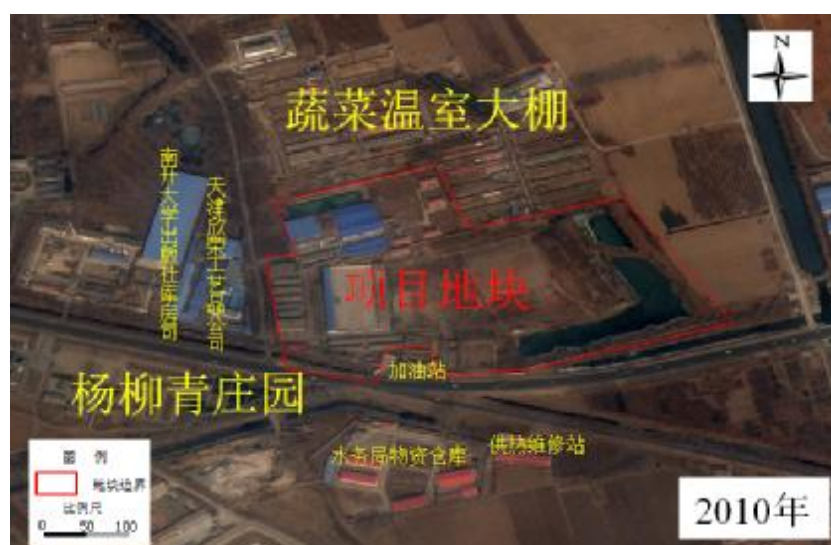
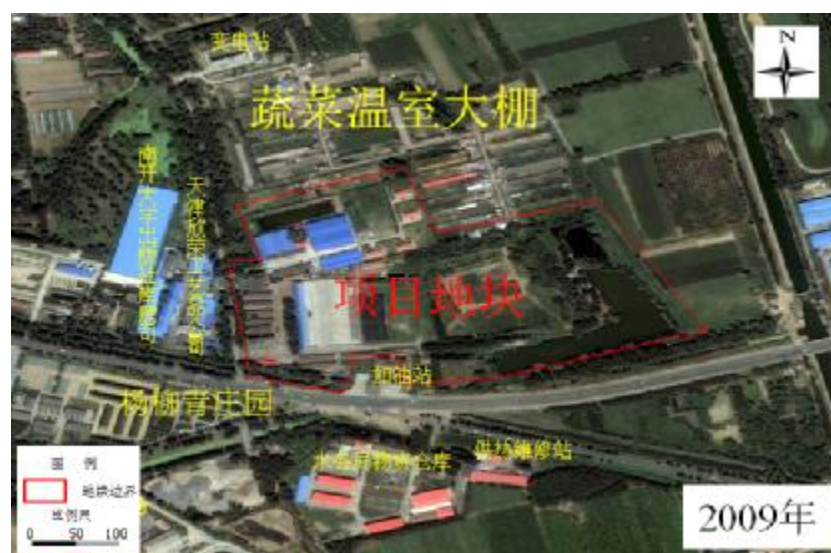
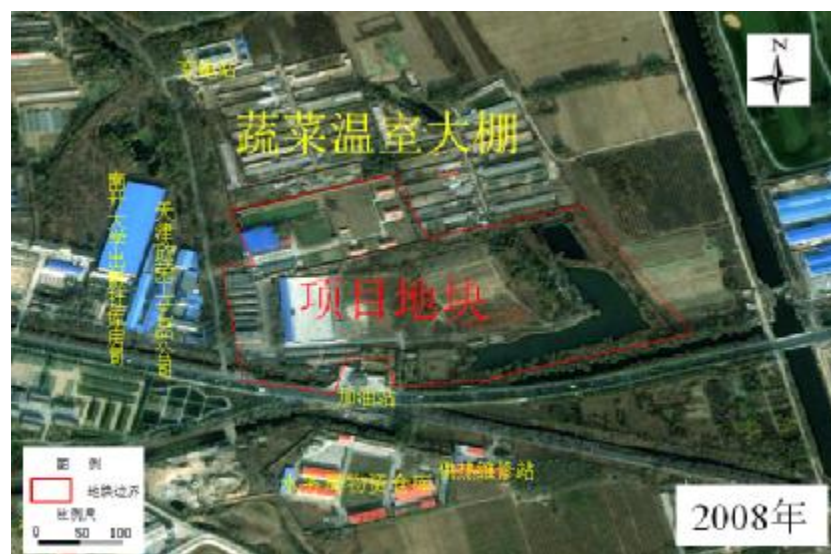


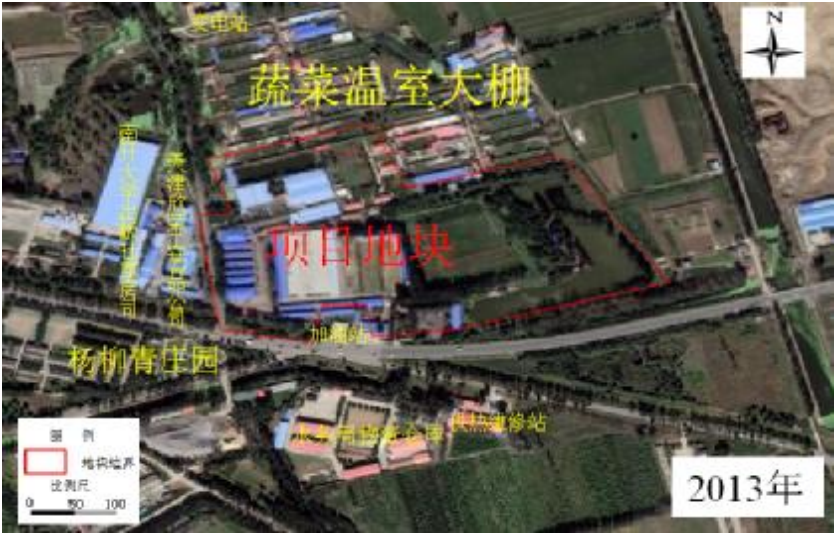
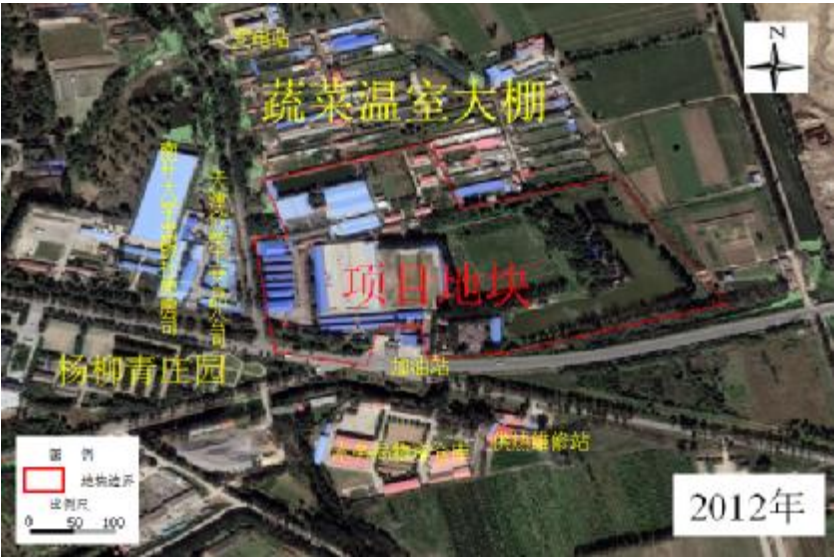
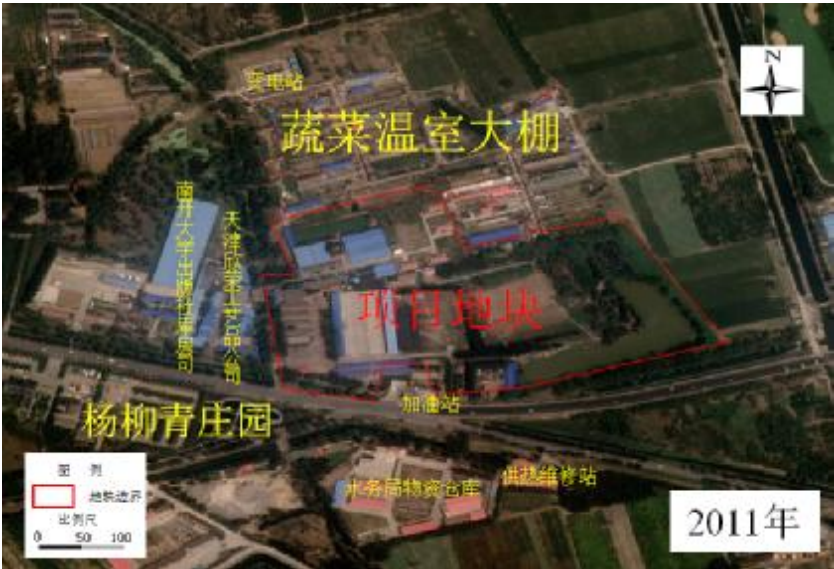


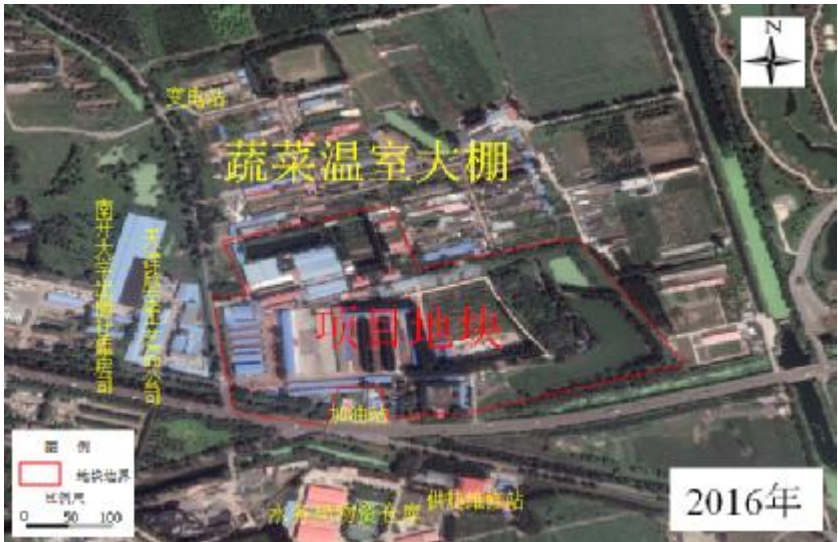
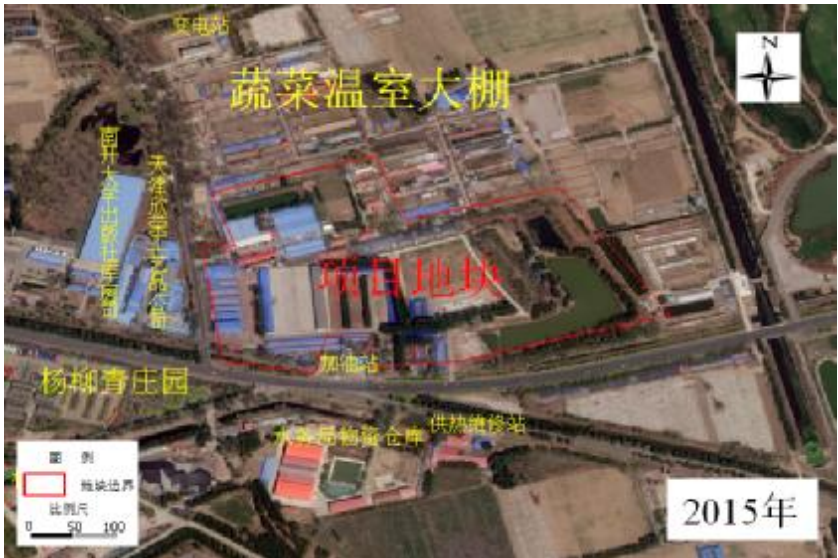
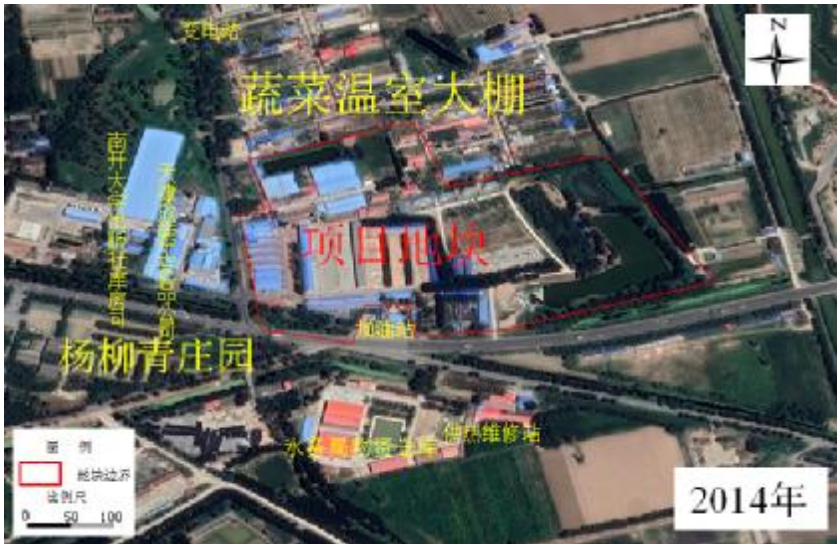
图 2-8 地块历史影像资料

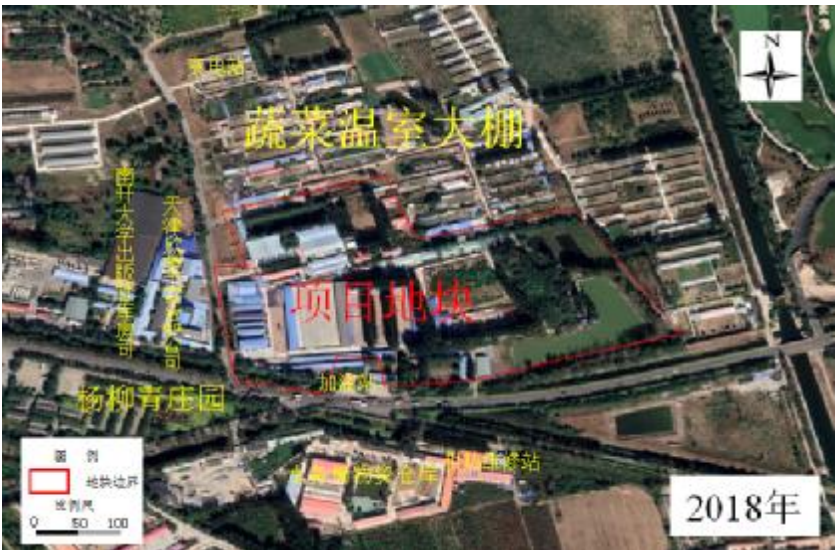
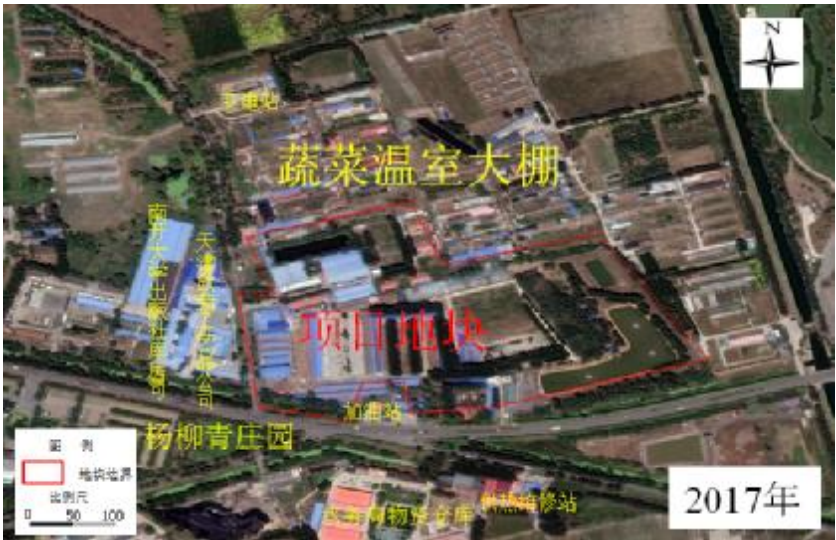
2.2.3 相邻地块现状和历史

目标地块相邻地块主要为林地、农家采摘园、天津欣荣工艺品公司、办公场所等，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。









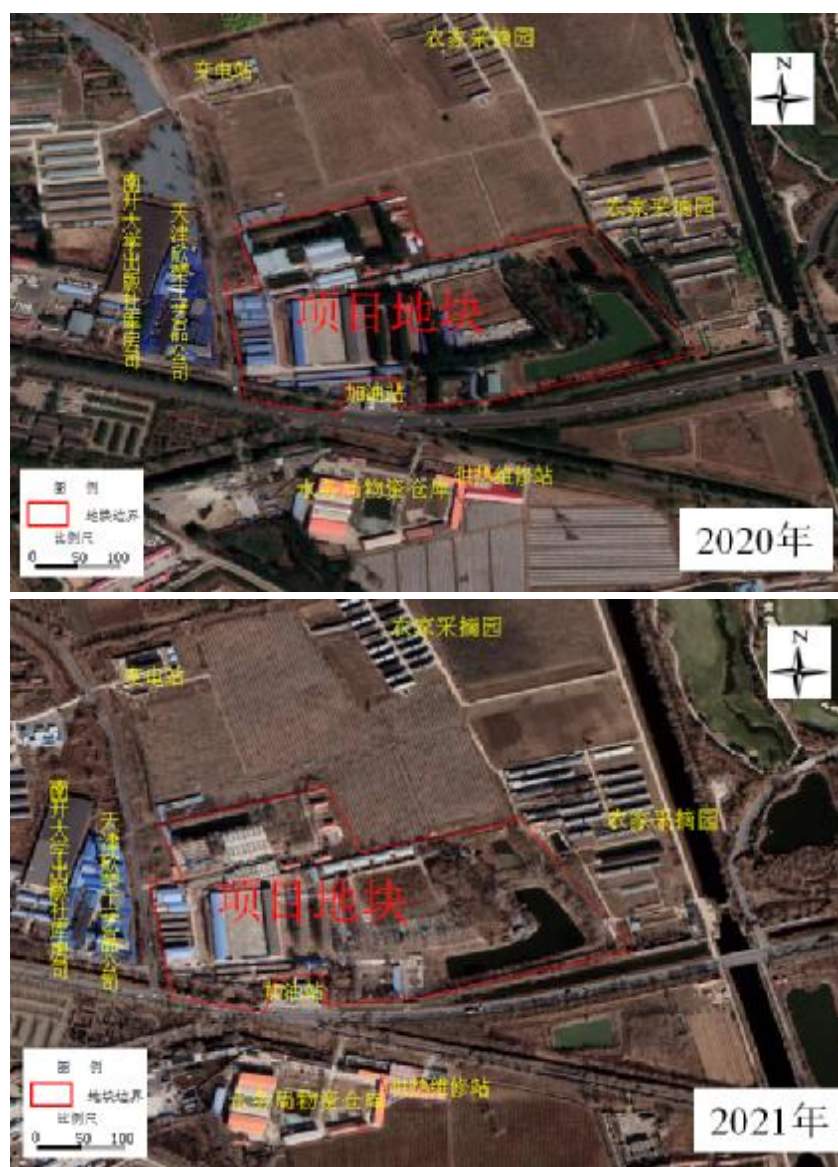


图 2-9 相邻地块历史影像资料

目前地块北侧为林地，之前为蔬菜温室大棚，2018 年拆除后变为林地；东侧为农家采摘园，之前为蔬菜大棚，于 2017 年建设成农家采摘园；地块南侧为壳牌加油站、津同公路、天津市水务局物资处杨柳青仓库和杨柳青白滩寺村供热维修站，其中壳牌加油站于 2003 年建成投入使用至今，天津市水务局物资处杨柳青仓库主要存放车辆及防汛物资，杨柳青白滩寺村供热维修站中主要存放车辆及供热抢险维修物资；地块西侧紧挨天津欣荣工艺品有限公司，于 2003 年建成，主要从事家居装饰工艺品（绢花等）组装、存储，根据走访了解，其厂区主要主要从事绢花成品组装等工序，无染印等工作。

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 米范围内主要有杨柳青庄园、杨柳青园艺科技博览园、加油站、学校、仓库、生产企业、农家采摘园、养鸡场等。

具体情况如下:

(1) 天津欣荣工艺品有限公司,距离地块西侧约 20 米,于 2003 年建成,主要从事家居装饰工艺品(假花、假树等),根据走访了解,其厂区主要工艺品的组装、存储,不涉及工艺品原料的生产。

(2) 南开大学出版社库房,距离地块西侧约90米,其主要是存放书籍等印刷制品。

(3) 杨柳青粮食仓库,距离地块西侧约160米,其主要存放玉米、小麦等。

(4) 天津安利达公司中转站,距离地块西侧约160米,其主要作为气罐运输车辆中转休息使用。

(5) 天津农学院西校区,距离地块西侧约160米。

(6) 天津科润北方种衣剂有限公司,距离地块西侧约250米,1988年建成使用其主要从事种衣剂的生产。

(7) 杨柳青白滩寺村变电站,距离地块北侧约190米。

(8) 天津市大成种鸡场,距离地块北侧约650米,其主要从事养殖种鸡。

(9) 杨柳青园艺科技博览园,距离地块东侧约290米。

(10) 农家采摘园,距离地块东侧、北侧10-200米。

(11) 27人高尔夫球场,距离地块东侧约200米。

(12) 壳牌加油站,紧挨地块南侧,主要从事汽油、柴油的销售。

(13) 津同公路,紧挨地块南侧。

(14) 天津市水务局物资处杨柳青仓库,距地块南侧约60米,主要存放车辆及存储防汛物资。

(15) 杨柳青白滩寺村供热维修站,距地块南侧约80米,主要存放车辆及存储供热抢险维修物资。

(16) 杨柳青林场,距地块西南侧约250米,主要存放车辆及存储林场物资。

(17) 杨柳青庄园,距地块西南侧约250米,主要用于住宿、旅游等。

(18) 嘉嘉农业科技发展有限公司，距离地块西南侧约720米，主要从事经济作物种植。

(19) 河北省佳通运输厅港航管理局航道处工程队，距地块东南侧约750米，主要用于存放工程施工器械、车辆。

地块周边800m范围内，地块西侧依次分布有天津欣荣工艺品有限公司（距离约20米）、南开大学出版社库房（距离约90米）、杨柳青粮食仓库（距离约160米）、天津安利达公司中转站（距离约160米）、天津农学院西校区（距离约160米）、天津科润北方种衣剂有限公司（距离约250米），地块北侧依次分布有杨柳青白滩寺村变电站（距离约190米）、农家采摘园（距离约200米）、天津市大成种鸡场（距离约690米），地块东侧依次分布有农家采摘园（距离约10米）、27人高尔夫球场（距离约200米）、杨柳青园艺科技博览园（距离约290米），地块南侧依次分布壳牌加油站（紧挨）、天津市水务局物资处杨柳青仓库（距离约60米）、杨柳青白滩寺村供热维修站（距离约80米）、杨柳青林场（距离约250米）、杨柳青庄园（距离约250米）、嘉嘉农业科技发展有限公司（距离约720米）、河北省佳通运输厅港航管理局航道处工程队（距离约750米）。

天津欣荣工艺品有限公司和天津科润北方种衣剂有限公司存在生产情况，其余为企事业单位办公、仓储用地等，不涉及生产。

具体企业详细信息见表2-2，照片见图2-10。

表 2-2 周边 800m 范围详细信息表

序号	企业名称	方位	距离（米）
1	天津欣荣工艺品有限公司	西	20
2	南开大学出版社库房	西	90
3	杨柳青粮食仓库	西	160
4	天津安利达公司中转站	西	160
5	天津农学院西校区	西	160
6	天津科润北方种衣剂有限公司	西	250
7	杨柳青白滩寺村变电站	北	190
8	农家采摘园	北	200
9	天津市大成种鸡场	北	690
10	农家采摘园	东	10
11	27人高尔夫球场	东	200



天津欣荣工艺品有限公司



杨柳青粮食仓库



天津安利达公司中转站



南开大学出版社库房



天津科润北方种衣剂有限公司



杨柳青白滩寺村变电站



农家采摘园



大成种鸡厂



蔬菜大棚



27 人高尔夫球场



杨柳青园艺科技博览园



壳牌加油站



天津市水务局物资处杨柳青仓库



杨柳青白滩寺村供热维修站



杨柳青林场



杨柳青庄园



嘉嘉农业科技发展有限公司

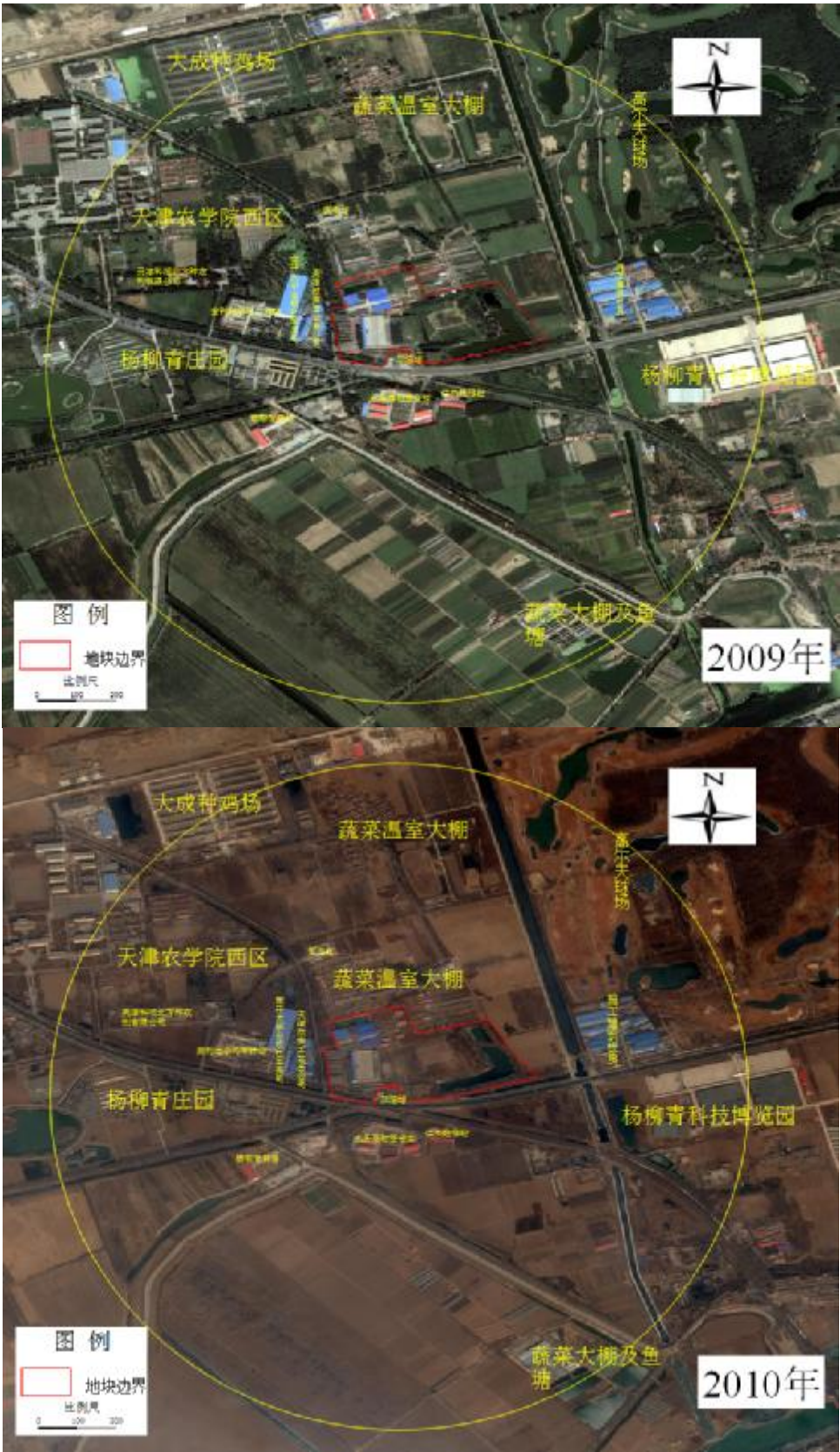
河北省佳通运输厅港航管理局航道处工程队

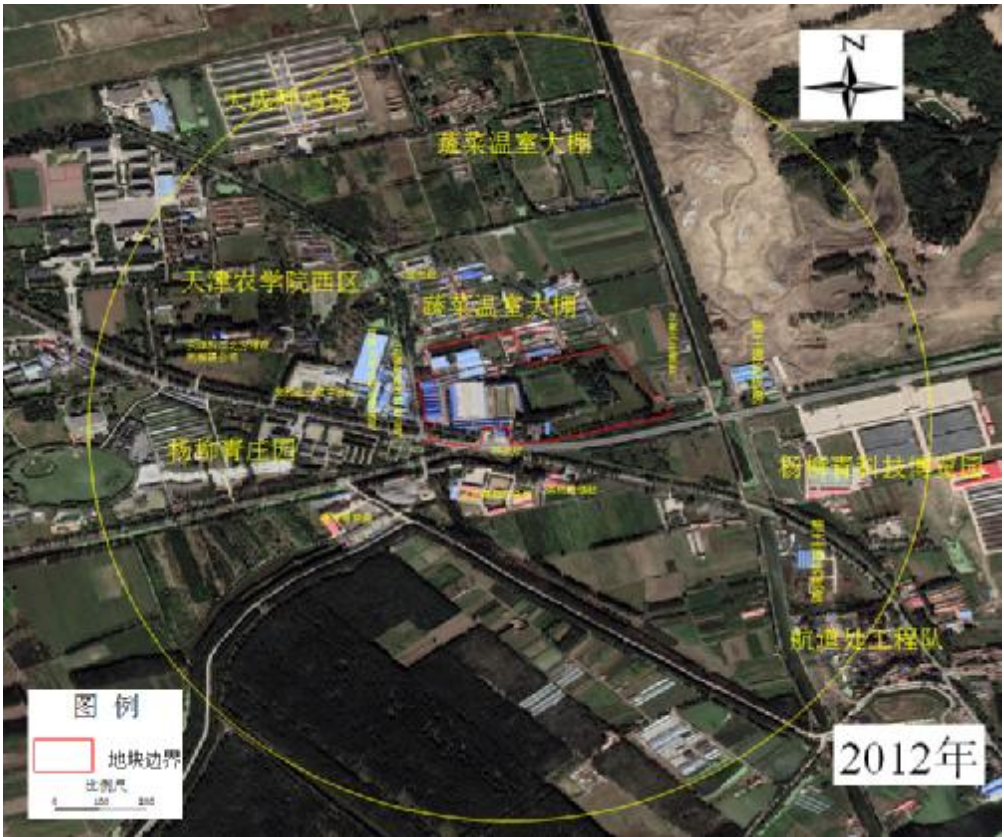
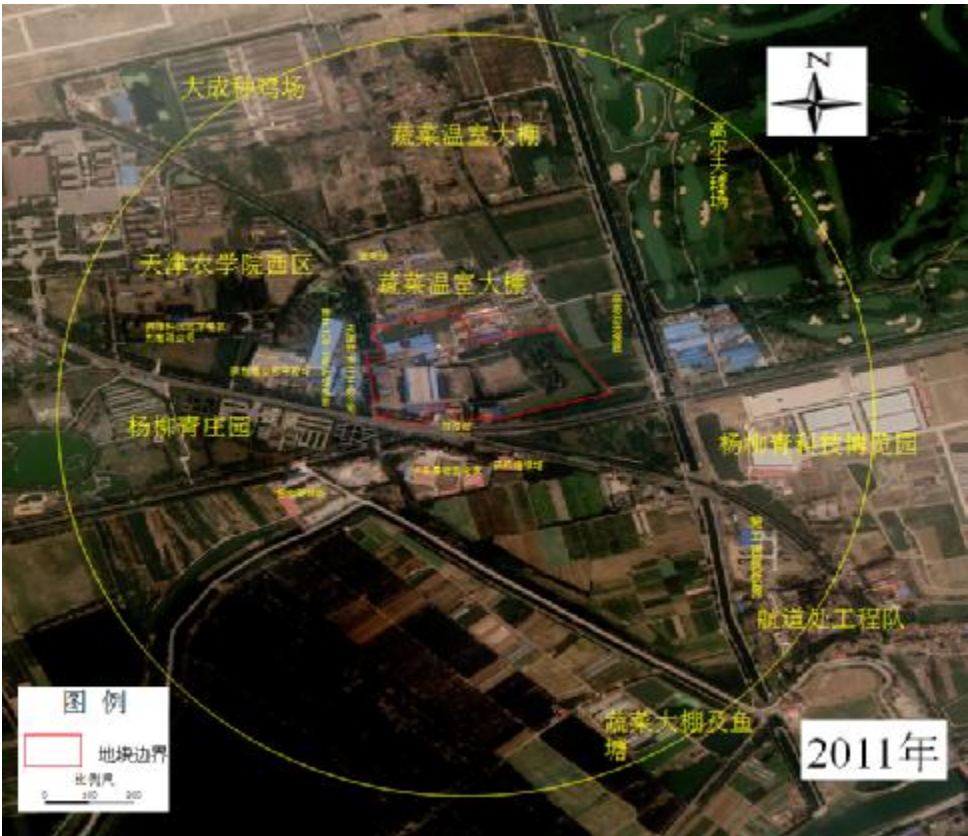
图 2- 11 地块周边 800m 照片

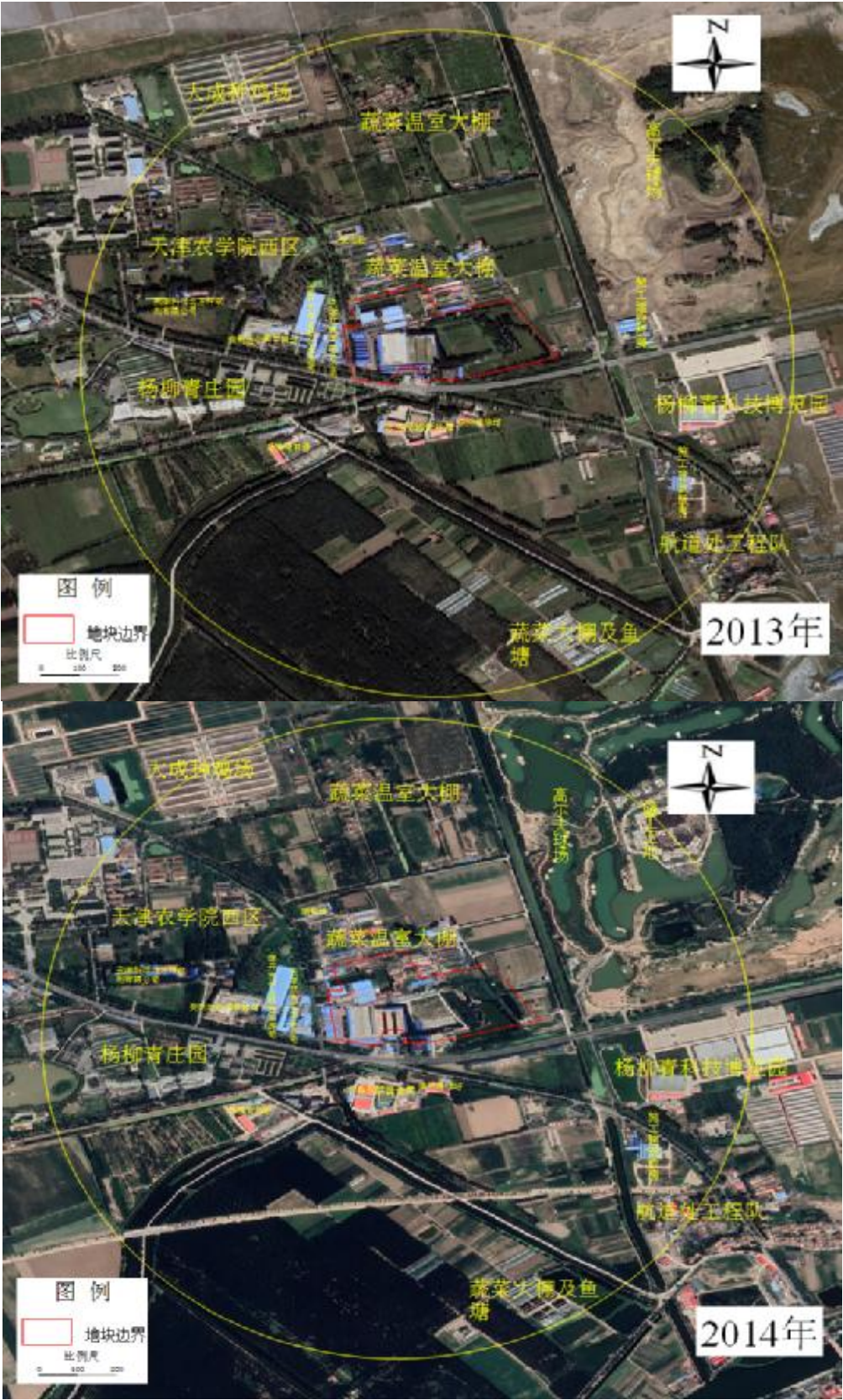
2.2.4.1 地块 800 米范围内历史

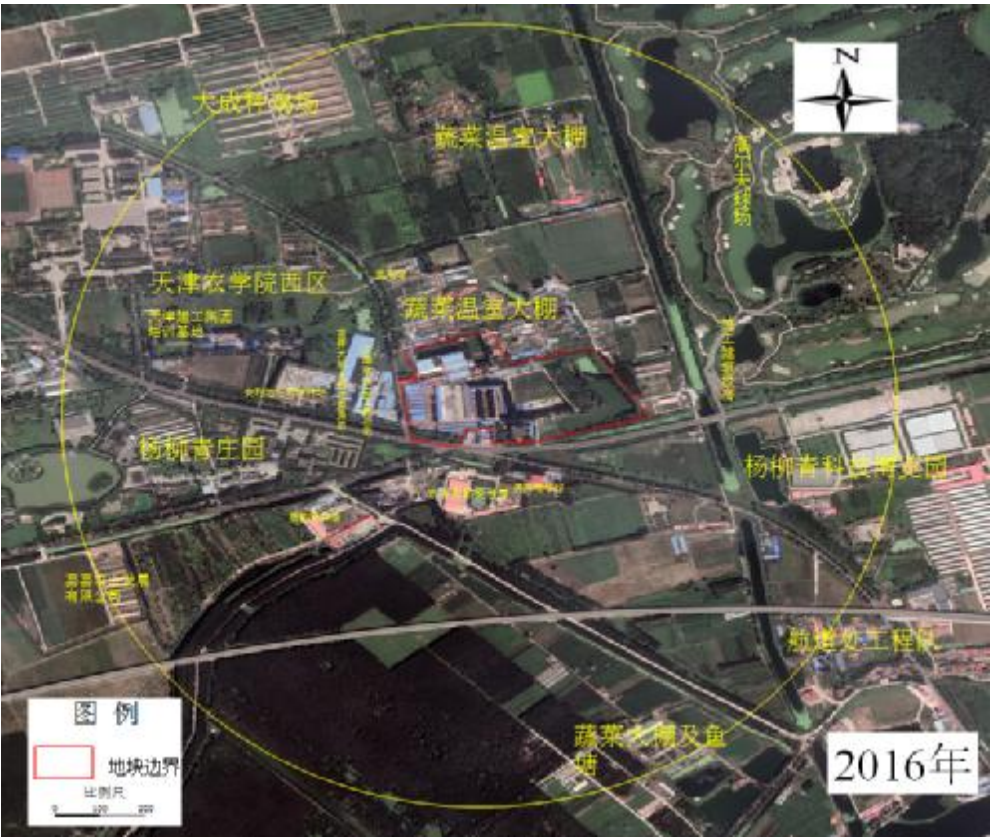
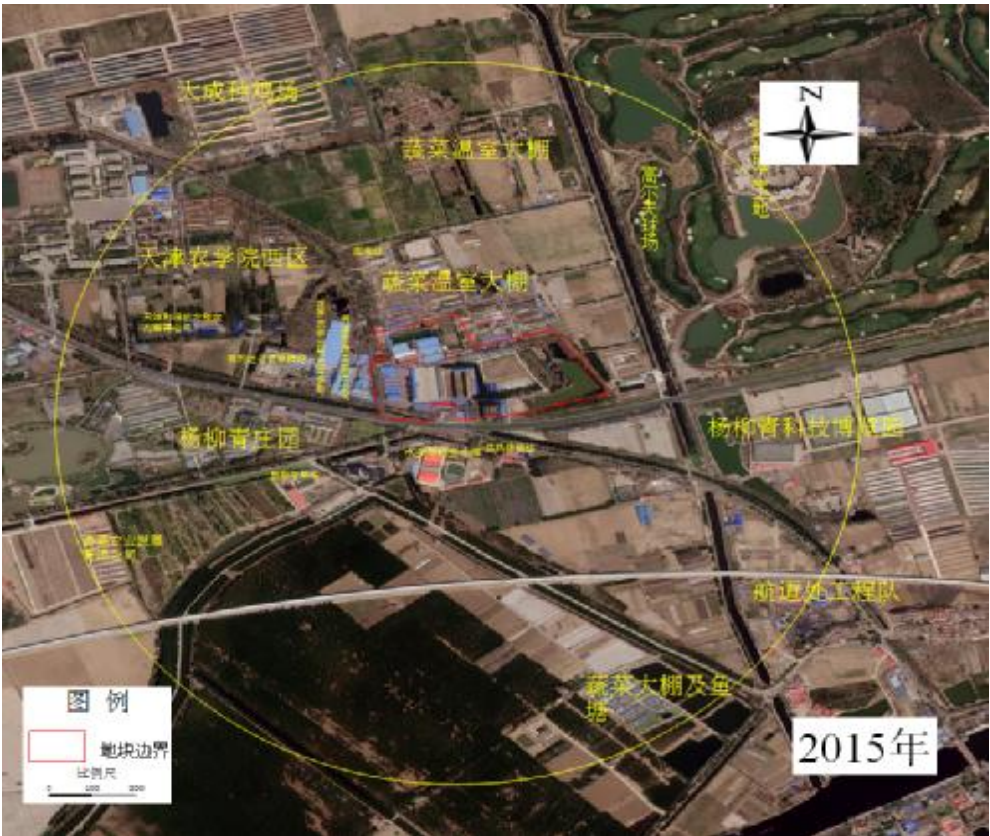
地块 800m 范围内历史上主要是农田、林地、库房、旅游区等；天津欣荣工艺品有限公司于 2003 年建设，天津科润北方种衣剂有限公司于上世界 80 年代建设，壳牌加油站于 2003 年建设，其建设前为农田或林地。其中地块 800m 范围内历史变迁如图 2-10 所示。

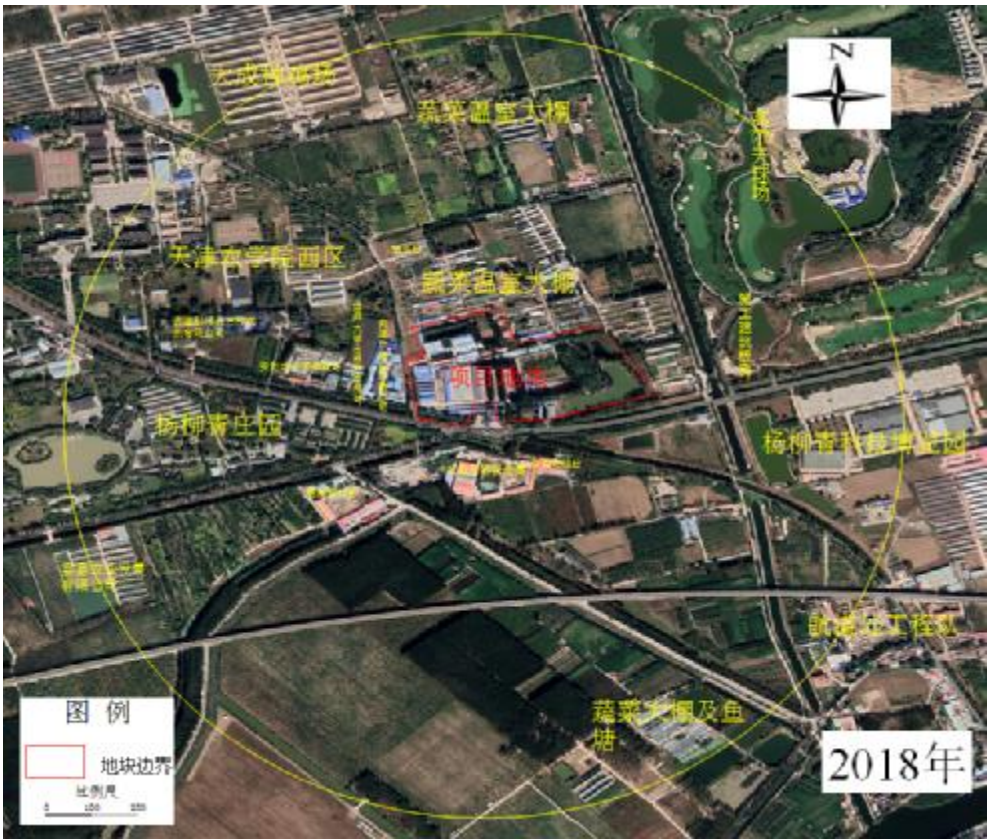
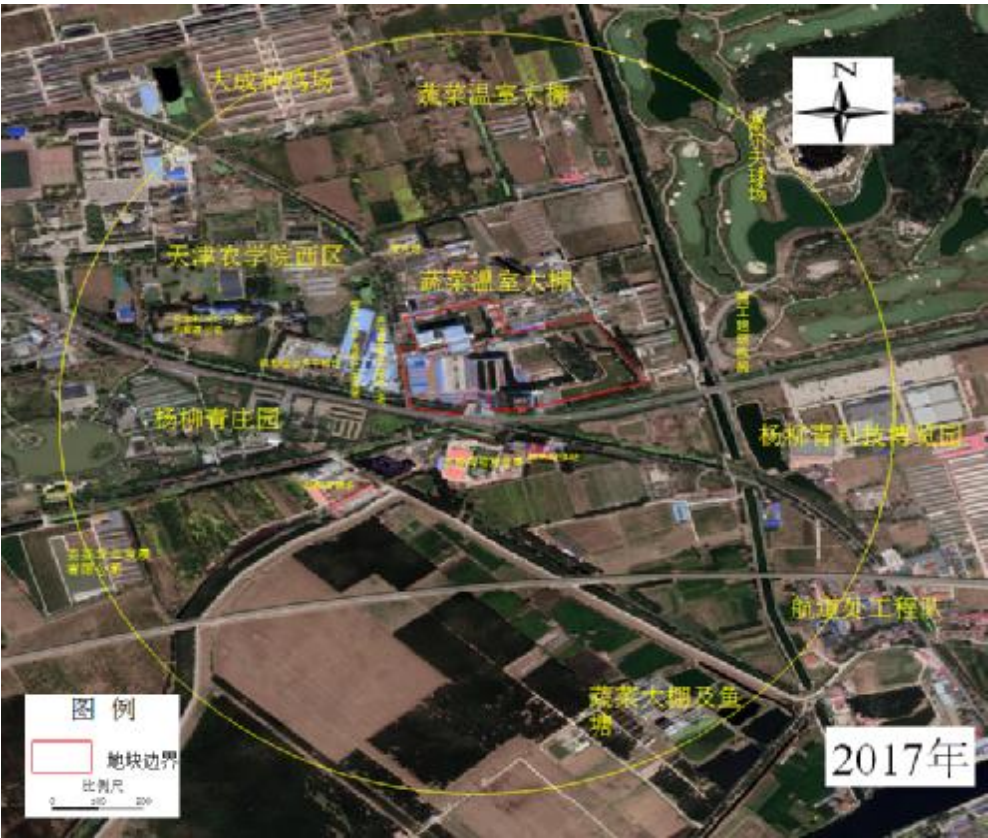


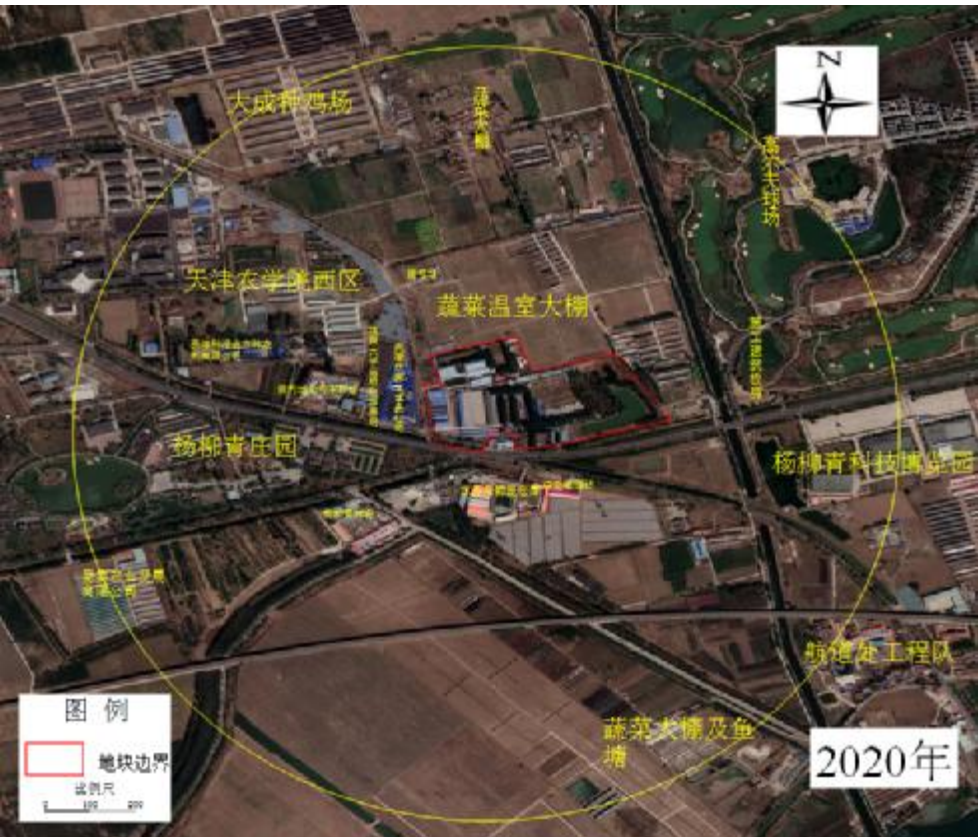
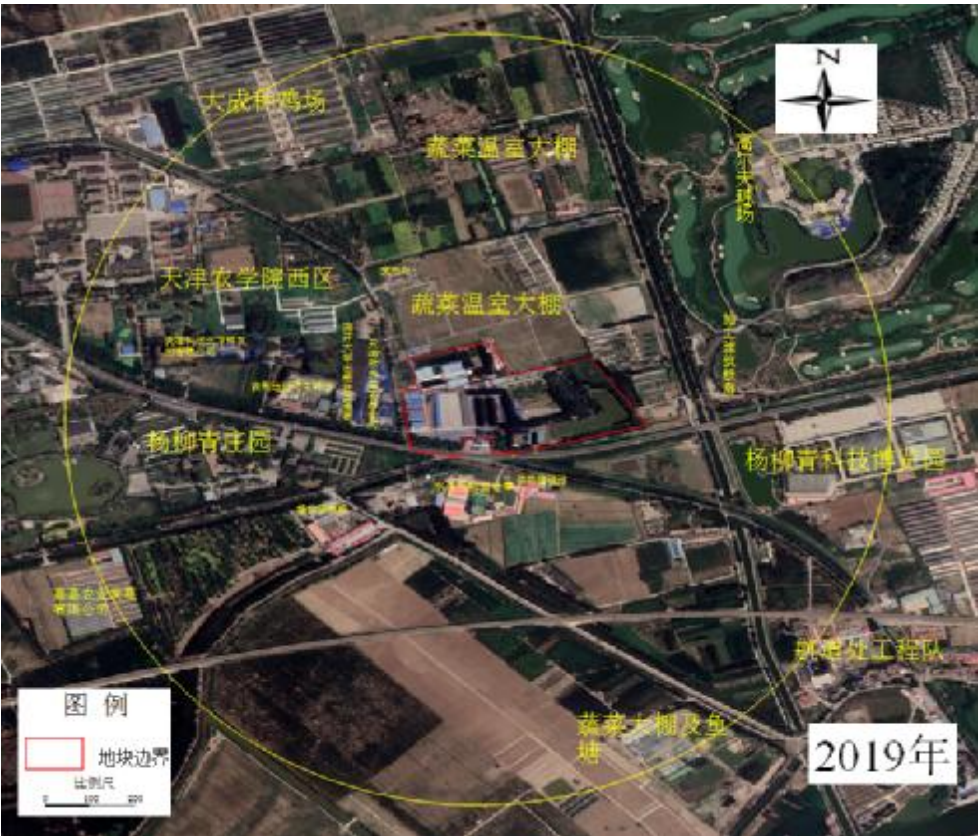












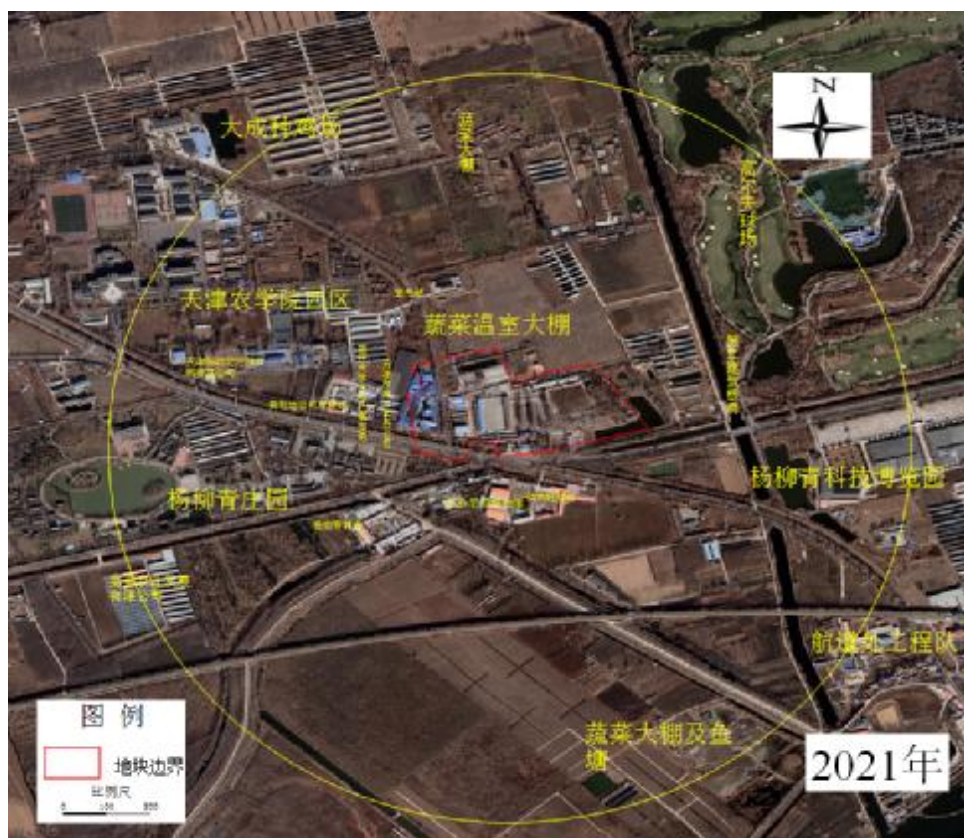


图 2-12 地块 800m 范围历史图

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西南侧距离约 40 米的水渠、东侧距离约 160 米的卫河以及南侧距离约 1400m 的子牙河。

地块西南侧水渠主要用作农作物灌溉使用；地块东侧卫河为南运河支流，在本区域向南流入子牙河；子牙河在该区段水体功能属于一级功能区子牙河开发利用区 1，该区段的水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准。地块周边地表水分布见图 2-11。

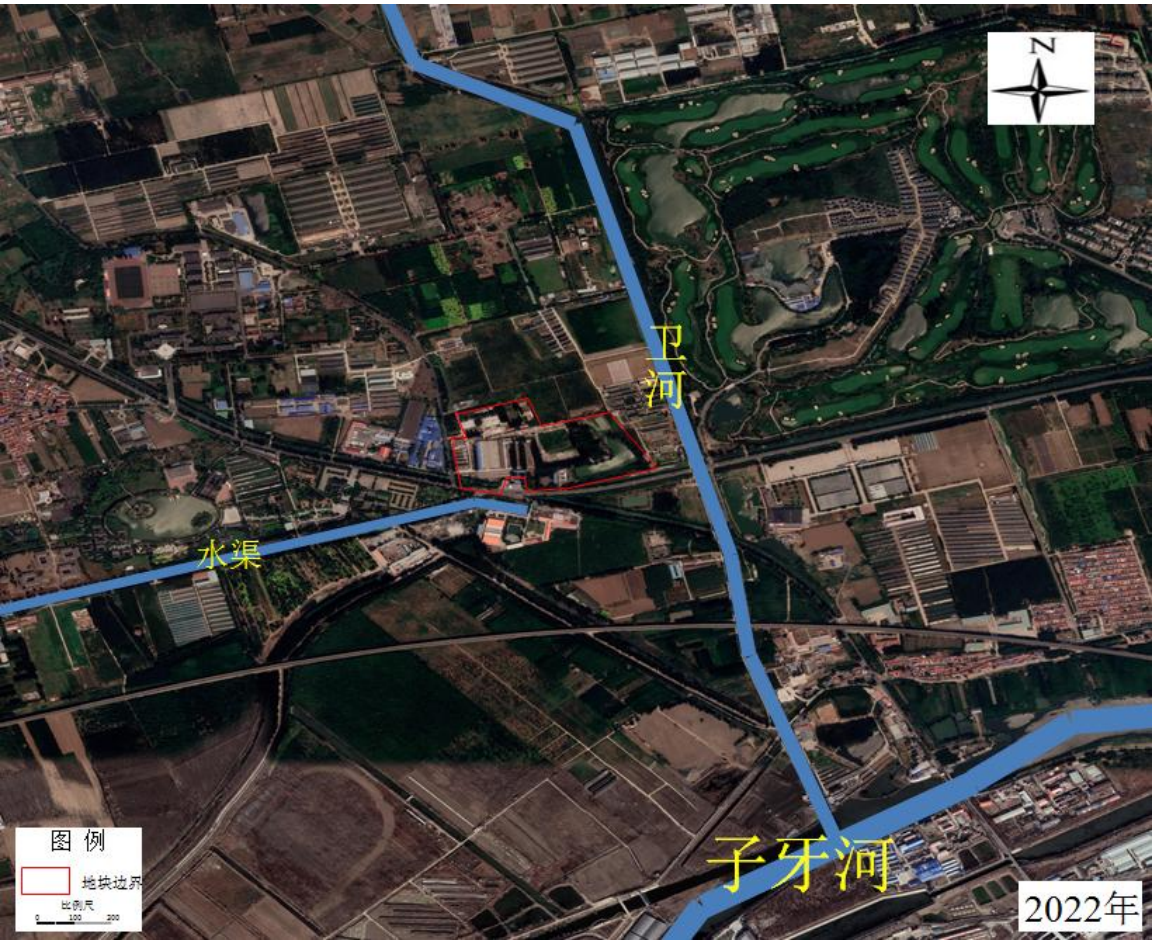


图 2-13 地块周边地表水分布

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天津市农学院西区、杨柳青庄园和杨柳青园艺科技博览园。具体情况见表 2-3，地块周边敏感目标照片及位置如图 2-12。

表 2-3 周边环境敏感目标详细信息表

序号	敏感目标	方位	距离（米）
1	天津市农学院西校区	西	160
2	杨柳青庄园	西南	250
3	杨柳青园艺科技博览园	东	290



杨柳青园艺科技博览园



杨柳青庄园



天津市农学院西校区



图 2-14 地块周边敏感目标照片及位置

2.4 地块及周边使用情况分析

2.4.1 地块历史使用概况

调查地块位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口，东至规划界线，西至规划界线，南至津同公路，北至规划界线，规划红线范围内占地面积为104532m²。

地块1984年以前主要为白滩寺村农田、林地；1984年建设成部队军事训练用地；2000年左右，地块北侧部分区域租赁给企业当做办公和仓库使用，主要存储成品西药，地块中部和北部部分区域依旧作为部队仓库使用，主要存放军事物资，地块南侧大部区域依然作为军事训练基地使用；地块内东侧、北侧共分布有三个水塘，根据走访了解，曾于上世纪90年代左右成为鱼塘，2000年以后不再养鱼。

2.4.2 污染产生过程分析

（1）地块内部

1) 经现场踏勘，地块历史为农田，种植小麦、玉米等作物，上世纪70-80年代初，曾使用过DDT、六六六等农药，会导致土壤和地下水污染，根据天津市土壤有机氯农药施放图（1970-1980年），该地块有机氯农药施放量400-650克/亩，详见图2-15；种植作物过程中施用化肥，施用的磷酸钙等磷肥，主要的原料为磷矿石，它可能含有As、Hg、Cd、Pb等重金属，大量磷肥的使用可能会造成土壤和地下水中As、Hg、Cd、Pb等重金属超标，而造成土壤和地下水污染；在农业生产过程中使用的农药可能会在土壤和地下水中残留或分解，而造成土壤和地下水污染。潜在污染物主要有：As、Hg、Cd、Pb等重金属，有机农药（如DDT、六六六等）。

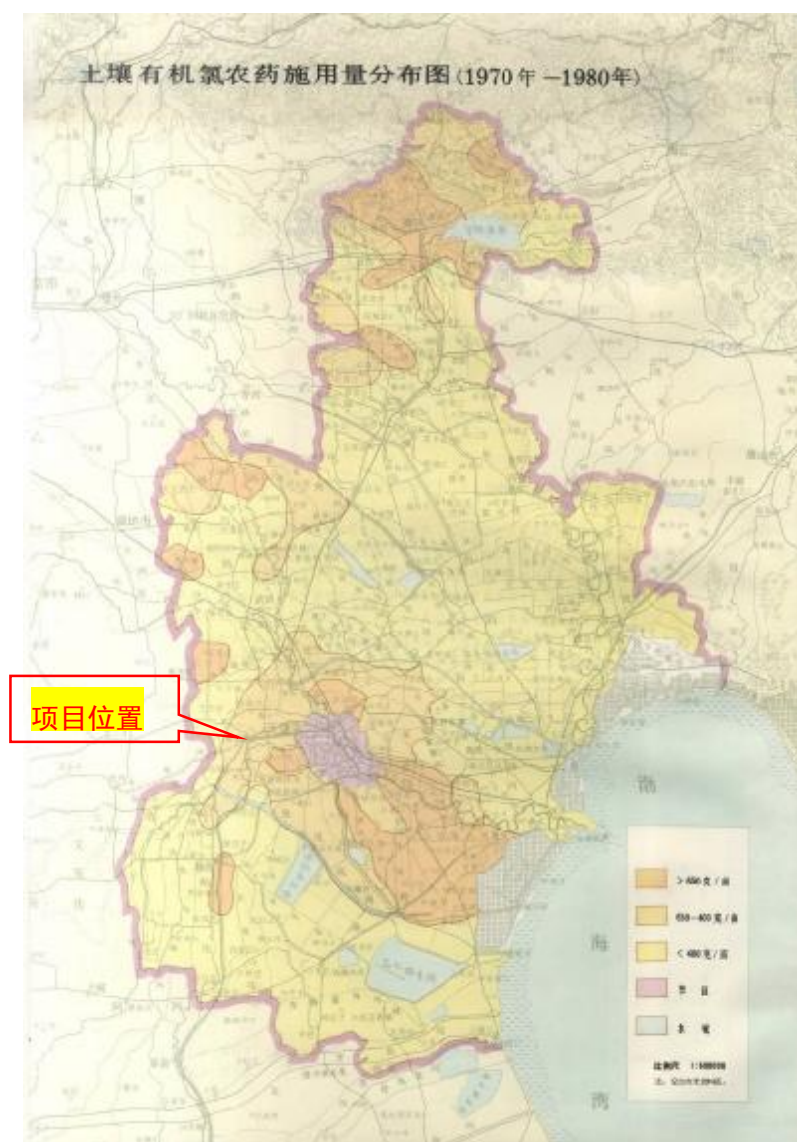


图 2-15 天津市土壤有机氯农药施用量分布图

2) 地块历史原为军事训练用地、部队仓库和民用仓库，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；地块中训练土山西侧为靶场，射击训练中子弹的消耗，可能导致地下水和土壤金属 Pb 的污染；人员居住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；人员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、耗氧量升高；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；地块内有 3 个水塘，曾于上世纪 90 年代左右成为鱼塘，鱼塘杀菌，消毒过程中可能添加有 CuSO_4 、次氯酸等，可能造成 Cu、氯代烃污染。

3) 地块北侧 2 座民用仓库已拆除，其余建筑尚未拆除。未拆除的建筑主要

为宿舍楼、食堂、办公楼、教学楼、门卫及部队仓库（主要存放军事物资），在其历史使用过程中，对地块产生污染的可能性很小，可不考虑其影响，因此，未拆除建筑在后期拆除过程中不会对地块中的土壤和地下水造成新的二次污染。

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、鱼塘消毒、部队射击训练、农田	pH 值、As、Hg、Cd、Pb 等重金属，有机农药 Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃，石油烃、耗氧量、氨氮，Cu、氯代烃、Pb 等

（2）地块周边

1) 壳牌加油站，紧挨地块南侧，于 2003 年投入使用，经现场踏勘走访了解，其油罐储区位于加油站西北侧，储区内有两个油罐，埋藏深度约 2.0 米，油罐初始为单层罐。2017 年左右油罐升级改造造成双层罐。该加油站经营时间较长，若油罐出现泄露情况，可能会导致地块土壤和地下水污染，潜在污染物主要有：Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃、甲基叔基丁醚等。

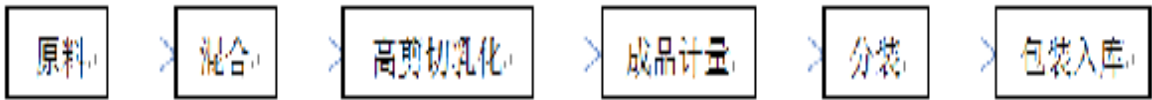
2) 津同公路，距地块南侧约 20 米，在公路运营期间，汽车尾气排放可能产生 Pb、多环芳烃、石油烃等污染。潜在污染物主要有：Pb、多环芳烃、石油烃。。

3) 天津欣荣工艺品有限公司，距地块西侧约 20 米，于 2003 年建成，主要从事家居装饰工艺品（绢花等）组装、存储，根据走访了解，其厂区主要主要从事工艺品（绢花）成品组装等工序，无染印等工作。

4) 天津安利达公司中转站，距地块西侧约 160 米，其气罐运输车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。

7) 天津科润北方种衣剂有限公司，距地块西侧约 250 米，于上世纪 80 年代建成，生产种衣剂，主要是杀虫剂、杀菌剂等成品农药混合乳化剂等添加剂制成，用此药剂对种子包衣，播种后可防止土壤中病虫的侵袭，同时，随着种子发芽出

土，药剂从种衣中逐渐释放，被作物吸收，还可防治地上部病虫害。根据搜集资料，其生产工艺如下：



其生产主要原材料如表 2-5

表2-5 种衣剂生产原料清单

序号	原料名称	数量（t/a）	序号	原料名称	数量（t/a）
1	苯醚甲环唑	1	17	甲基硫菌灵	2
2	吡虫啉	1	18	恶霜灵	1
3	三唑锡	1	19	高效氯氟氰菊酯	1
4	炔螨特	1	20	三唑磷	1
5	腈菌唑	2	21	氟虫腈	2
6	辛硫磷	3	22	丁硫克百威	1
7	粉唑醇	1	23	啞霉胺	2
8	咪鲜胺	2	24	烯酰吗啉	1
9	精甲霜灵	2	25	多菌灵	2
10	啞菌酯	3	26	溴虫腈	1
11	啞虫脒	1	27	七氟菊酯	2
12	乙蒜素	1	28	咯菌腈	3
13	福美双	1	29	戊唑醇	3
14	噻虫嗪	2	30	二甲苯	1
15	三唑酮	0.5	31	乳化剂	20
16	异菌脲	2			

本项目主要为农药的简单混合，整个生产过程属物理加工过程，无化学反应；本项目原料为晶体颗粒状及乳油，没有粉尘产生。在其生产过程中，生产废水集中收集到厂区内Φ3.5m的沉淀池，定期化验后可重新作为原料生产，不外排。

根据走访了解，其历史上曾用过DDT、六六六、乐果等农药制造种衣剂。DDT、六六六等农药在土壤和地下水中难降解、残留期长，在地下水弥散作用下可能会对本地块土壤和地下水产生污染，而其余农药在土壤和地下水中易降解，

残留期短，且天津科润北方种衣剂有限公司距地块西侧约250米，对本地块影响可忽略不计

生产水乳剂产品原料含有二甲苯，通过大气沉降可能会对地块产生污染；其原料中的农药在储存搬运过程中若产生泄漏，在地下水弥散作用下可能会对地块土壤和地下水产生污染，潜在污染物：有机农药（DDT、六六六）。

7) 天津市水务局物资处杨柳青仓库，距离地块南侧约 60 米，主要存放车辆及防汛物资；杨柳青白滩寺村供热维修站，距离地块南侧约 80 米，主要存放车辆及供热抢险维修物资；杨柳青林场，距离地块西南侧约 250 米，主要存放车辆及存储林场物资。这三处地块中车辆停驶可能会有汽车燃油跑冒滴漏及尾气排放等情况，导致土壤和地下水污染，潜在污染物：Pb、多环芳烃、石油烃的污染。

8) 天津市大成种鸡场，距离地块北侧约650米，其主要从事养殖种鸡，河北省佳通运输厅港航管理局航道处工程队，距离地块东南侧约750米，主要用于存放工程施工器械、车辆；嘉嘉农业科技发展有限公司，距离地块西南侧约720米，主要从事观赏植物的种植。考虑到这两地块距离本项目地块较远，因此对本地块的土壤和地下水造成污染的可能性相对较小，可不考虑其影响。

地块周边800m范围内潜在污染物来源分析见表2-5。

表2- 6 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	壳牌加油站	储油罐可能存在的泄露	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃、甲基叔基丁醚	紧挨	-
2	津同公路	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	南	20
3	天津科润北方种衣剂有限公司	生产过程中产生的二甲苯；原料农药储存搬运过程中的泄露	二甲苯，有机农药（DDT、六六六）	西	250
4	天津市水务局物资处杨柳青仓库	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	南	60
5	杨柳青白滩寺村供热维修站	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	南	80
6	杨柳青林场	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	西南	250

综上所述，本地块需要关注污染指标为 pH 值，Cd、Ni、Hg、Cu 等重金属、苯系物、氯代烃、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量等。

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 米范围内主要有天津欣荣工艺品有限公司、天津科润北方种衣剂有限公司、壳牌加油站、农田、林地、库房、旅游区等，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。

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 值，Cd、Ni、Hg、Cu 等重金属、苯系物、氯代烃、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量。

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 2-7。

表 2-7 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、鱼塘消毒、部队射击训练、农田	pH 值、As、Hg、Cd、Pb 等重金属，有机农药 Cd、Ni、Hg 等重金属、多环芳烃，石油烃、耗氧量、氨氮，Cu、氯代烃、Pb 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	成人
地块周边	壳牌加油站	储油罐可能存在的泄露	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃、甲基叔基丁醚	土壤入渗、降水淋滤、地下水弥散和扩散	土壤 地下水	成人
	津同公路	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	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	成人
	天津科润北方种衣剂有限公司	生产过程中产生的二甲苯；原料农药储存搬运过程中的泄露	二甲苯，有机农药	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	成人
	天津市水务局物资处杨柳青仓库	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	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	成人
	杨柳青白滩寺村供热维修站	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	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	成人
	杨柳青林场	汽车燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放	Pb、石油烃、苯系物、多环芳烃	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	成人

2.6 污染识别结论

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

（1）经现场踏勘，地块 1984 年以前主要为白滩寺村农田、林地；1984 年建设成部队军事训练用地；2000 年左右，地块北侧部分区域租赁给企业当做办公和仓库使用，主要存储成品西药，地块中部和北部部分区域依旧作为部队仓库使用，主要存放军事物资，地块南侧大部区域依然作为军事训练基地使用。

（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 1 个，周边潜在污

染源 7 个，确认该地块存在污染的可能性。

经现场踏勘，

地块历史为农田，可能导致地块内土壤和地下水 As、Hg、Cd、Pb 等重金属，有机农药等污染；地块历史原为军事训练用地、部队仓库和民用仓库，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；地块中训练土山西侧为靶场，射击训练中子弹的消耗，可能导致地下水和土壤金属 Pb 的污染；人员居住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；人员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、耗氧量升高；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；地块内有 3 个水塘，曾于上世纪 90 年代左右成为鱼塘，鱼塘杀菌，消毒过程中可能添加有 CuSO_4 、次氯酸等，可能造成 Cu、氯代烃污染。

（3）经现场踏勘及走访调查，目前项目地块周边 800 米范围内主要有杨柳青庄园、杨柳青园艺科技博览园、加油站、学校、仓库、生产企业、农家采摘园、养鸡场等。

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。地块周边潜在污染源主要为壳牌加油站，津同公路，杨柳青林场，天津市水务局物资处杨柳青仓库，杨柳青白滩寺村供热维修站和天津科润北方种衣剂有限公司等。可能产生的污染因子主要为 pH 值，Cd、Ni、Hg、Cu 等重金属、苯系物、氯代烃、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量。

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、苯系物、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量。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（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量，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

为查明西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块的地质情况,天津市地质工程勘测设计院有限公司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

我公司于 2021 年 8 月 9 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查报告“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	6 个水文地质钻孔	米	90
3	水位观测	观测水位	点	6
4	综合分析研究	水文地质勘察报告编写	份	1

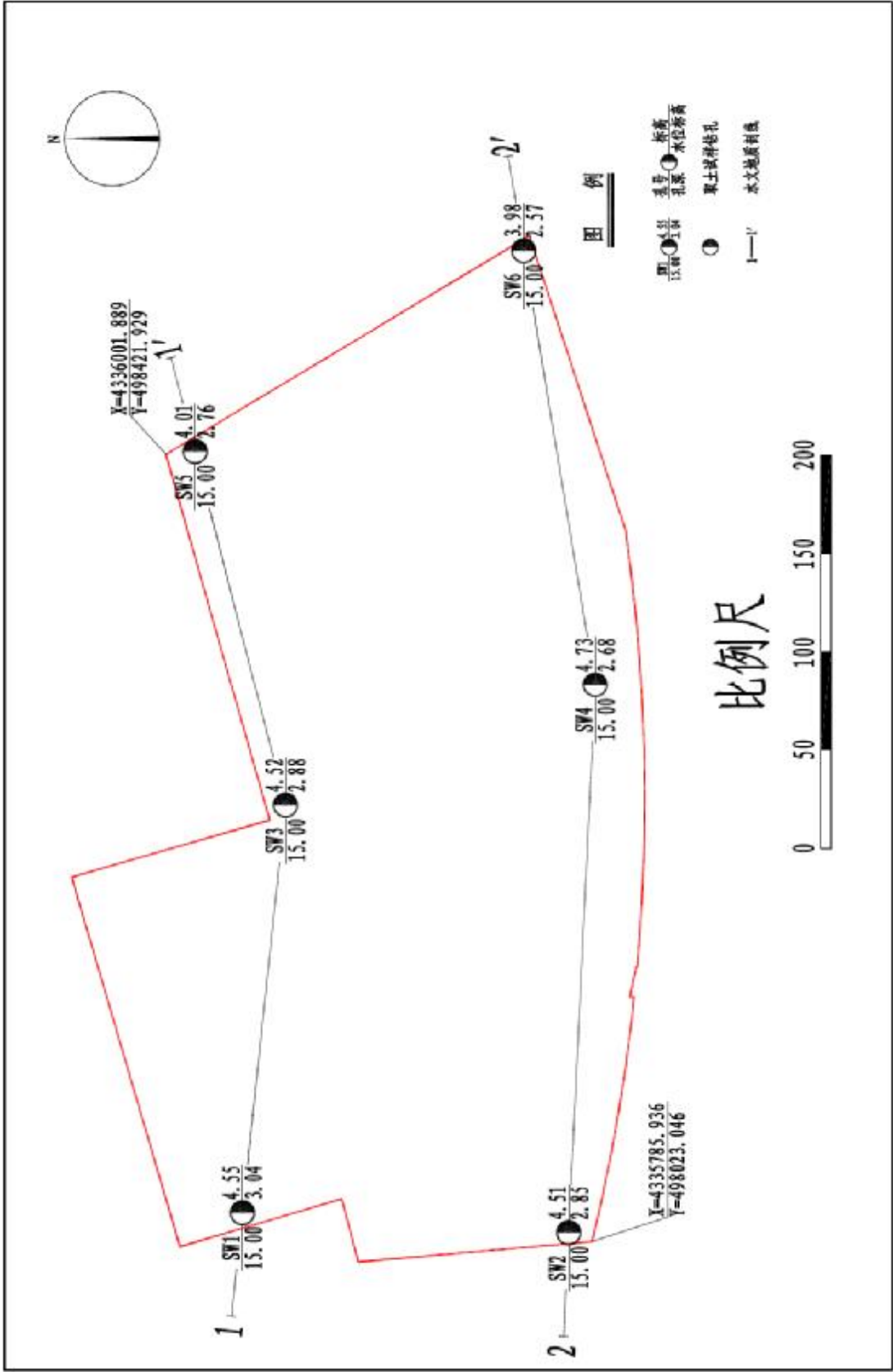


图 3-1 水文地质勘察孔布置图

3.2 地块地质条件

调查地块位于天津市西青区杨柳青镇，东至规划界线，西至规划界线，南至津同公路，北至规划界线。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 大类，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)：在地块 SW1 和 SW4 孔处分布，厚度为 0.6~1.7m，顶板标高为 4.55~4.73m，呈杂色，松散，以黏性土夹砖渣、碎石、灰渣、碎煤渣、有机质、植物根系等杂质，SW1 孔处顶部有 10cm 水泥层。

素填土 (地层编号①₂)：在地块 SW2、SW3、SW4、SW5 和 SW6 孔处分布，厚度为 0.3~0.9m，顶板标高为 3.03~4.52m，呈褐色，松散，土质不均，以黏性土夹有机质、植物根系等杂质。

2) 全新统上组陆相冲积层 (Q₄³al)

粉土 (地层编号④₁)：在地块 SW4 孔填土较深处缺失，厚度 1.9~1.2m，顶板标高为 3.41~4.22m，呈黄褐色，稍密状态，土质不均，局部夹粉质黏土薄层。

粉质黏土 (地层编号④₂)：在全地块分布，厚度 5.0~5.6m，顶板标高为 1.48~2.13m，呈灰黄色，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)

粉质黏土 (地层编号⑥₁)：在全地块分布，厚度 3.5~7.5m，顶板标高为-4.02~-3.19m，呈灰色，软塑状态，土质不均，局部夹黏土、粉质黏土薄层。

粉土 (地层编号⑥₂)：仅在 SW6 孔处分布，厚度 3.5m，顶板标高为-7.52m，呈灰色，中密状态，土质不均，局部夹粉质黏土薄层。

3.3 水文地质条件

3.3.1 地下潜水赋存条件

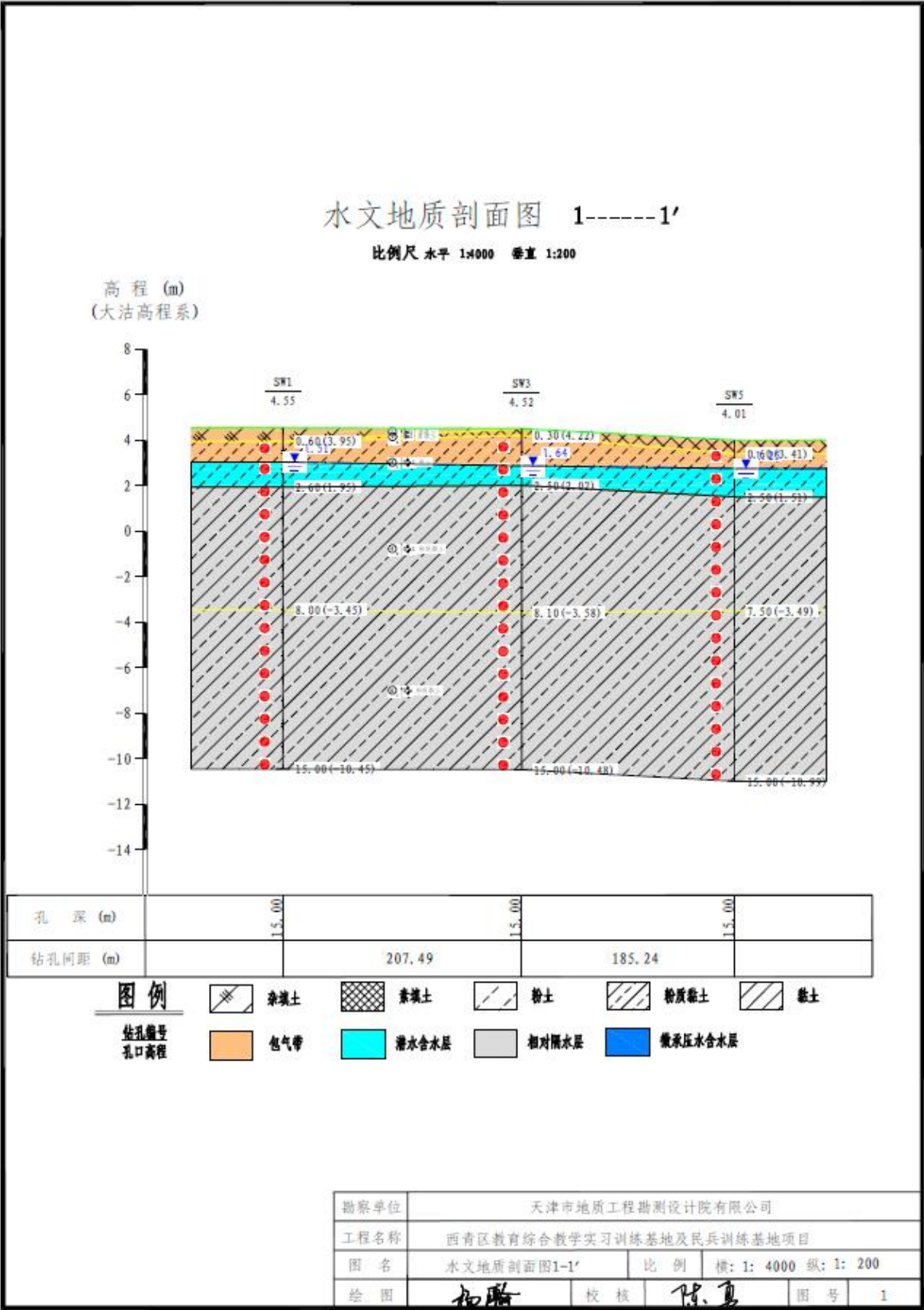
包气带：根据地下水调查结果显示，项目地块内包气带厚度为1.25-2.05m之间，平均厚度为1.59m，包气带岩性以人工填土、④₁粉土为主，在地块内广泛分布。人工填土渗透性较好，④₁粉土垂直渗透系数 8.1×10^{-5} cm/s，渗透等级为弱透水，水平渗透系数 1.3×10^{-5} cm/s，渗透等级为弱透水。

潜水含水层：岩性主要以④₁粉土，④₁粉土垂直渗透系数 8.1×10^{-6} ，渗透等级为弱透水，水平渗透系数 1.3×10^{-5} cm/s，渗透等级为弱透水。

相对隔水层：岩性主要以④₂粉质黏土和⑥₁粉质黏土为主，其中④₂粉质黏土垂直渗透系数 6.4×10^{-7} cm/s，渗透等级为极微透水，水平渗透系数 7.7×10^{-6} cm/s，渗透等级为极微透水；⑥₁粉质黏土垂直渗透系数 1.6×10^{-6} cm/s，渗透等级为微透水，水平渗透系数 3.4×10^{-6} cm/s，渗透等级为微透水。

微承压含水层：岩性以⑥₂粉土为主，⑥₂粉土垂直渗透系数 8.6×10^{-5} cm/s，渗透等级为弱透水，水平渗透系数 8.1×10^{-5} cm/s，渗透等级为弱透水。

水文地质剖面图见图3-2。



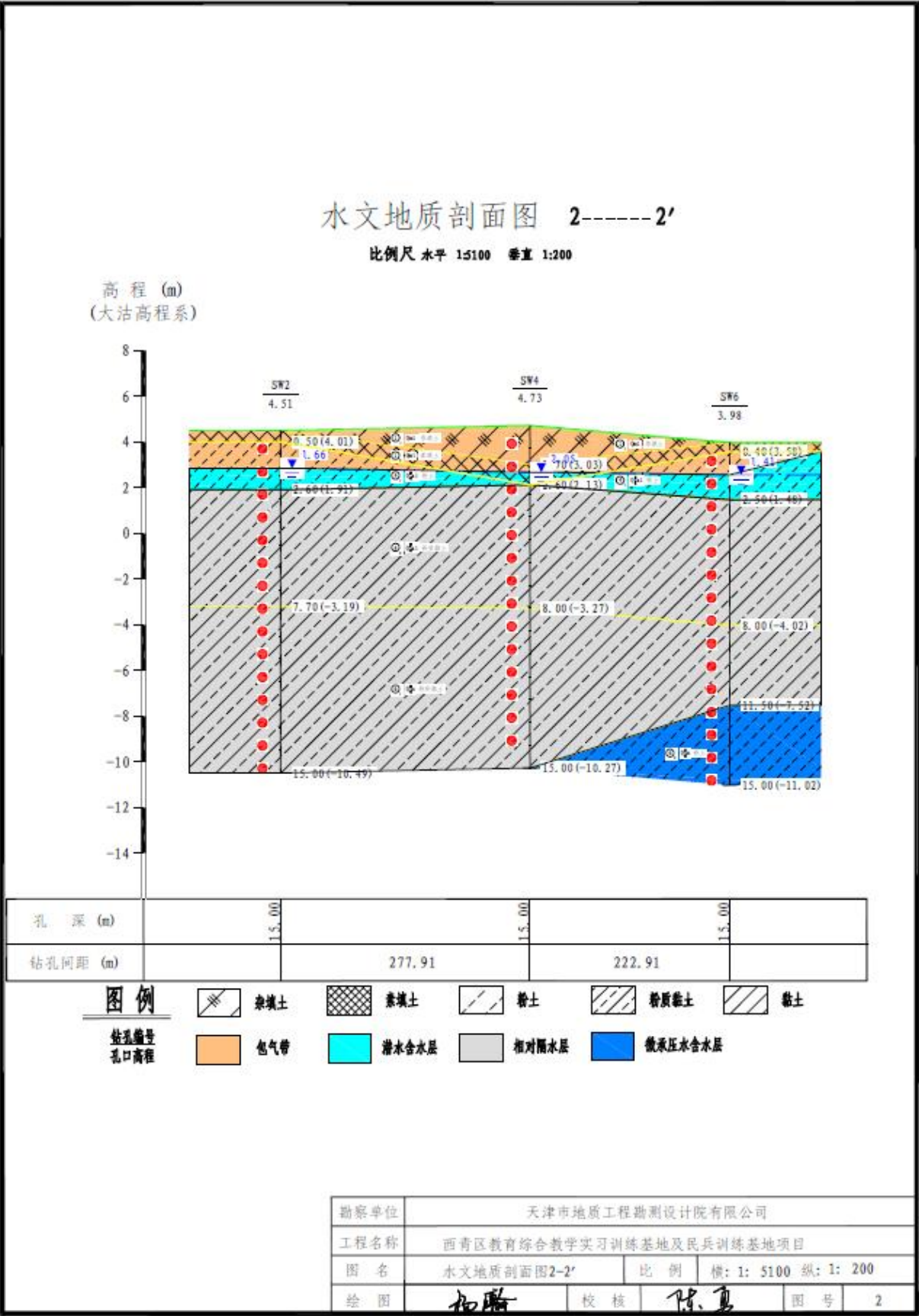


图 3-2 水文地质剖面图

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0.5~1.5米。

3.3.3 地下水分布条件

本阶段利用6个水文地质勘察孔共计6个点位，来分析说明地下水分布条件。外业完成后于2021年8月10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	4335963.127	498037.565	1.51	4.55	3.04
SW2	4335797.868	498027.476	1.66	4.51	2.85
SW3	4335941.31	498243.905	1.64	4.52	2.88
SW4	4335784.404	498305.062	2.05	4.73	2.68
SW5	4335987.151	498423.379	1.25	4.01	2.76
SW6	4335820.649	498525.004	1.41	3.98	2.57

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。

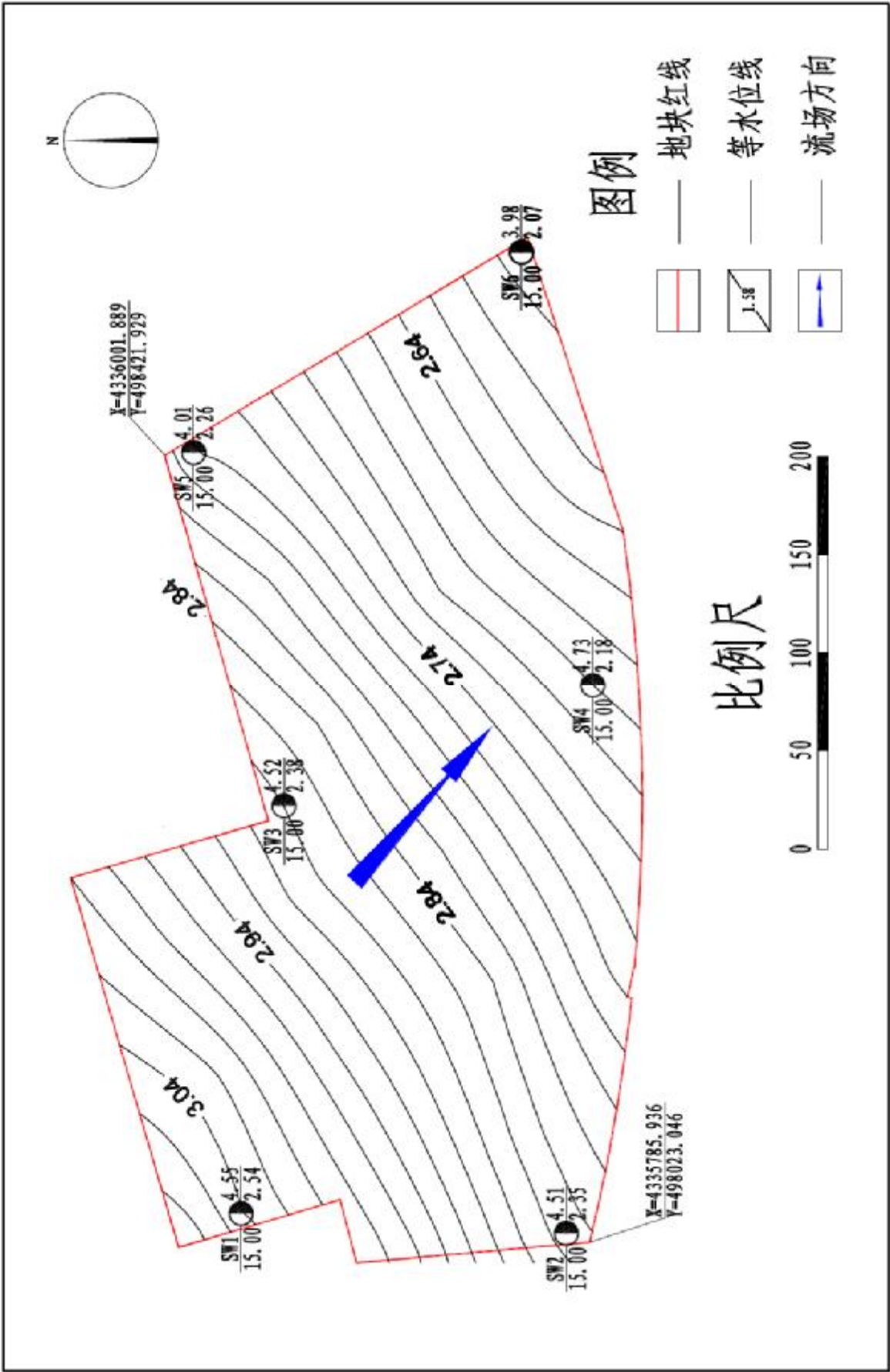


图 3-3 地下水流向示意图

综上所述，勘察期间场区内潜水水位在杂填土（地层编号④₁）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 1.2‰。

3.4 实验室与现场试验成果

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 粉土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	28.7	0.800	19.6	31.8	23.4	0.69	9.9
	最小值	22.2	0.716	19.0	25.4	17.9	0.57	7.4
	平均值	25.8	0.750	19.4	28.9	20.7	0.62	8.2
④ ₂ 粉质 黏土	统计个数	21	21	21	21	21	21	21
	最大值	34.0	0.953	20.0	37.7	20.9	1.17	16.8
	最小值	24.6	0.698	18.6	27.1	16.3	0.45	10.8
	平均值	29.0	0.814	19.4	32.2	19.0	0.77	13.2
⑥ ₁ 粉质 黏土	统计个数	35	35	35	35	35	35	35
	最大值	37.4	1.031	20.8	37.3	20.5	1.43	16.8
	最小值	21.1	0.578	18.4	24.3	13.8	0.56	10.5
	平均值	29.3	0.815	19.4	29.5	17.7	0.98	11.8
⑥ ₂ 粉土	统计个数	4	4	4	4	4	4	4
	最大值	25.3	0.685	20.4	28.3	20.4	0.70	7.9
	最小值	22.4	0.614	20.0	25.2	17.3	0.56	7.5
	平均值	23.6	0.647	20.2	26.5	18.8	0.63	7.8

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	垂直渗透系数 kV(cm/s)	水平渗透系数 kH(cm/s)	渗透性
④ ₁ 粉土	8.1×10^{-5}	1.3×10^{-5}	弱透水
④ ₂ 粉质黏土	6.4×10^{-7}	7.7×10^{-6}	极微透水
⑥ ₁ 粉质黏土	1.6×10^{-6}	3.4×10^{-6}	微透水
⑥ ₂ 粉土	8.6×10^{-5}	8.1×10^{-5}	弱透水

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专业判断法+系统布点法。考虑地块西侧约 250 米的天津科润北方种衣

剂有限公司可能对地块产生污染,结合地块水文地质条件,在地块西侧贴近地块红线位置布置 3 个土壤监测点 T1、T4 和 T9;考虑地块南侧紧挨的壳牌加油站可能对地块产生污染,在地块靠近加油站油罐最近处位置布置 1 个土壤监测点 T12。地块其余区域污染分布不明确,采用系统布点法,布点网格间距为 $70\times 70\text{m}$,共布设 18 个土壤监测点位(T2、T3、T5、T6、T7、T9、T10、T11、T13、T14、T15、T16、T17、T18、T19、T20、T21、T22)。由于地块内建筑和管线均未拆除,系统布点法布置的部分点位根据地块地上建筑物分布情况进行了一定的调整。由于未拆除建筑物影响,T5 往东侧偏移约 13 米,T9 往西北侧方向偏移约 12 米,T9 往西北侧方向偏移约 12 米;由于地块内水塘影响,T20 往东侧方向偏移约 22 米,T22 往东南侧方向偏移约 29 米,T23 往东侧方向偏移约 23 米。

(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 6.0m,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 0.4~5.4m)、①₂素填土(厚度一般为 0.3~2.7m)、④₁粉土(厚度 0.8~3.2m)和④₂粉质黏土(厚度 0.5~2.2m)。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:

①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 6.0m,钻孔底部为④₂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，Cd、Ni、Hg 等重金属、苯系物、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚。本次调查进场施工时间为 2021 年 8 月 10 日，共施工取样点位 22 个（T1~T22）。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。

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	4335964.637	498034.864	4.63	4.50	土壤采样
T2	4335980.921	498102.743	4.68	4.00	土壤采样
T3	4336003.346	498179.309	4.53	4.00	土壤采样
T4	4335873.036	498018.008	4.46	4.00	土壤采样
T5	4335886.98	498059.155	4.48	4.00	土壤采样
T6	4335910.759	498122.899	4.53	4.00	土壤采样
T7	4335933.183	498199.465	4.55	4.00	土壤采样
T8	4335819.82	498022.659	4.50	4.00	土壤采样
T9	4335818.013	498075.767	4.54	4.00	土壤采样
T10	4335835.432	498156.535	4.43	4.00	土壤采样
T11	4335860.86	498220.241	4.48	4.00	土壤采样
T12	4335770.708	498149.663	4.54	4.00	土壤采样
T13	4335786.376	498241.639	4.56	4.00	土壤采样
T14	4335925.624	498283.2	4.59	4.00	土壤采样
T15	4335946.6	498357.295	4.48	4.00	土壤采样
T16	4335967.575	498431.389	3.88	4.00	土壤采样
T17	4335857.203	498302.856	4.48	4.00	土壤采样
T18	4335862.536	498353.216	4.53	4.00	土壤采样
T19	4335902.373	498473.42	3.98	4.00	土壤采样
T20	4335789.648	498325.569	4.45	6.00	土壤采样

孔号	X 坐标	Y 坐标	地面高程 (m)	施工深度 (m)	备注
T21	4335784.353	498414.868	3.63	4.00	土壤采样
T22	4335847.078	498506.72	3.98	4.00	土壤采样

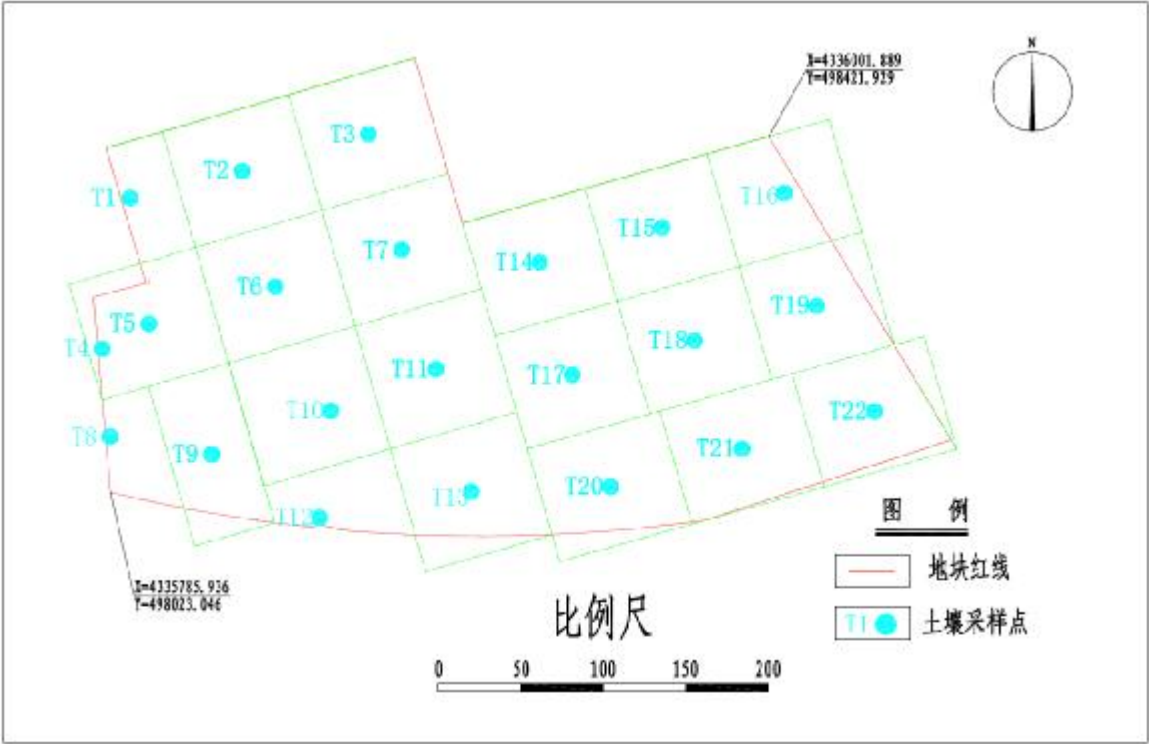


图 4-1 土壤采样点位平面布置图（系统布点法点位图）

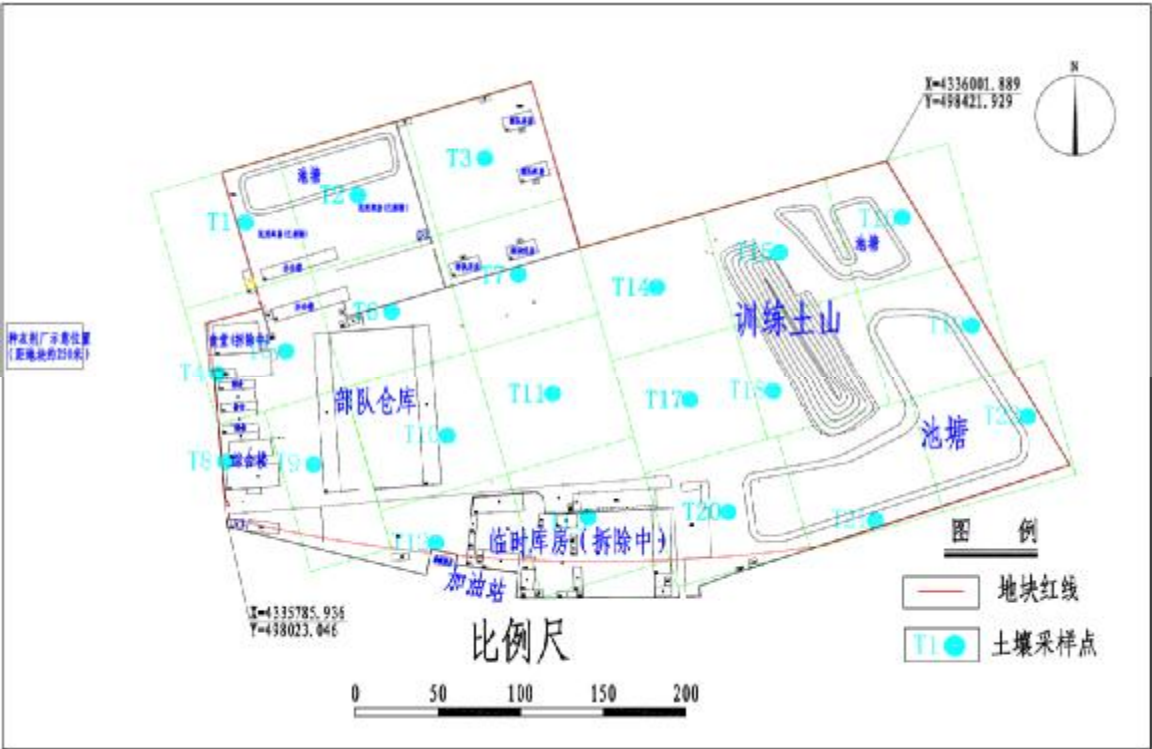


图 4-2 土壤采样点位平面布置图（实际点位）

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 7 口地下水监测井。本次调查建井时间为 2022 年 8 月 10 日，取样时间为 2022 年 8 月 13 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。地下水井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，原则上地下水水井深度需进入潜水含水层并不宜穿过潜水含水层底板。根据前期污染分析识别，考虑地块西侧约250米的天津科润北方种衣剂有限公司可能对地块产生污染，结合地块水文地质条件，在地块西侧贴近地块红线位置布置3个地下水监测点T1、T4和T9；考虑地块南侧紧挨的壳牌加油站可能对地块产生污染，在地块靠近加油站油罐最近处位置布置1个地下水监测点T12。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4.0-4.5m，进尺深度进入稳定潜水至少0.5m，钻孔底部为④₂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。地下水监测井结构图如图4-3。

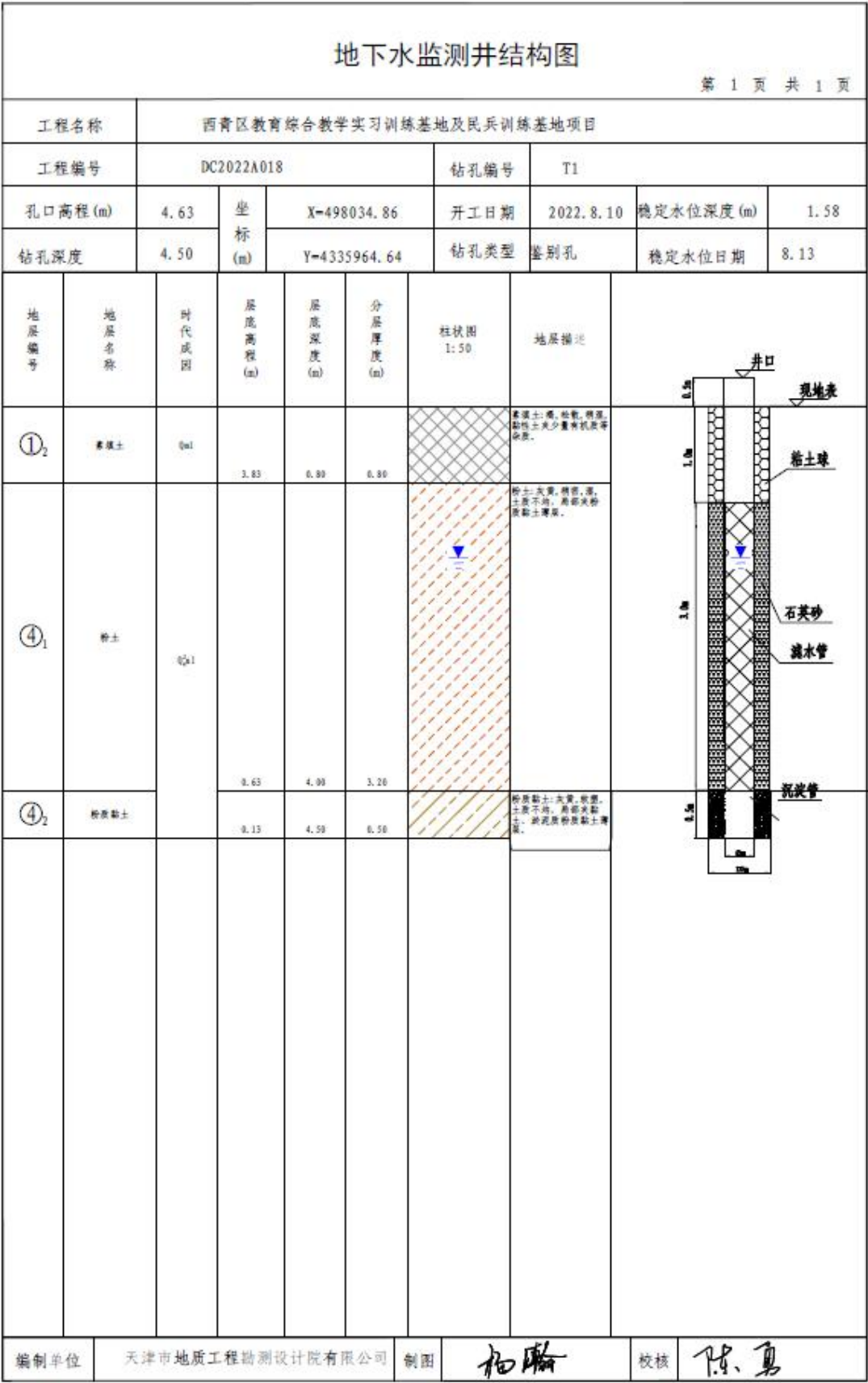


图 4-3 地下水监测井结构图

(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，Cd、Ni、Hg 等重金属、苯系物、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量等。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	4335964.637	498034.864	4.63	4.50	水土共用孔
T4	4335873.036	498018.008	4.46	4.00	水土共用孔
T8	4335819.82	498022.659	4.50	4.00	水土共用孔
T12	4335770.708	498149.663	4.54	4.00	水土共用孔
T16	4335967.575	498431.389	3.88	4.00	水土共用孔
T17	4335857.203	498302.856	4.48	4.00	水土共用孔
T22	4335847.078	498506.72	3.98	4.00	水土共用孔

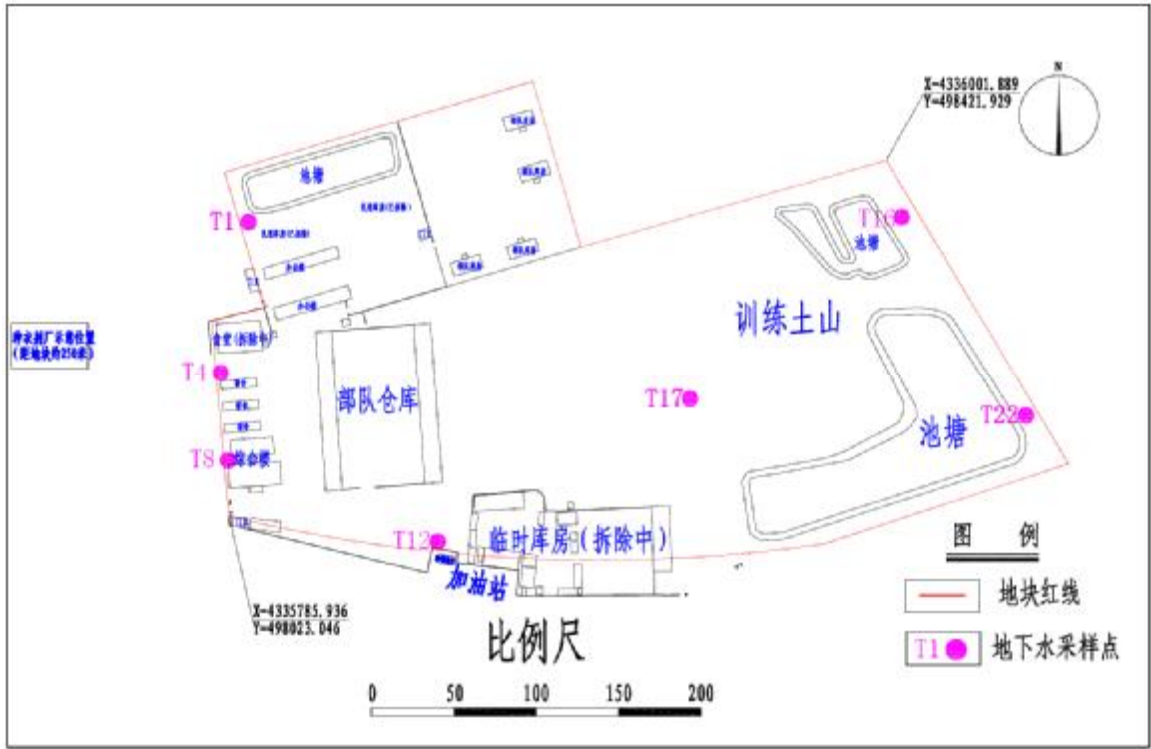


图 4-4 地下水监测点位平面布置图

4.1.3 地表水和水塘沉积物采样调查方案

本项目地块内 3 个水塘为上世纪 80 年代左右开挖后地下水渗出形成，无地表水源补给，针对地块及周边各区域特点，在地块 3 个水塘区域布设地表水采样点。沉积物监测按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）执行。

针对地块及周边各区域特点，在地块 3 个水塘区域布设沉积物采样点。沉积物监测按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）相关要求执行。地表水及沉积物采样点位平面位置见图 4-4。

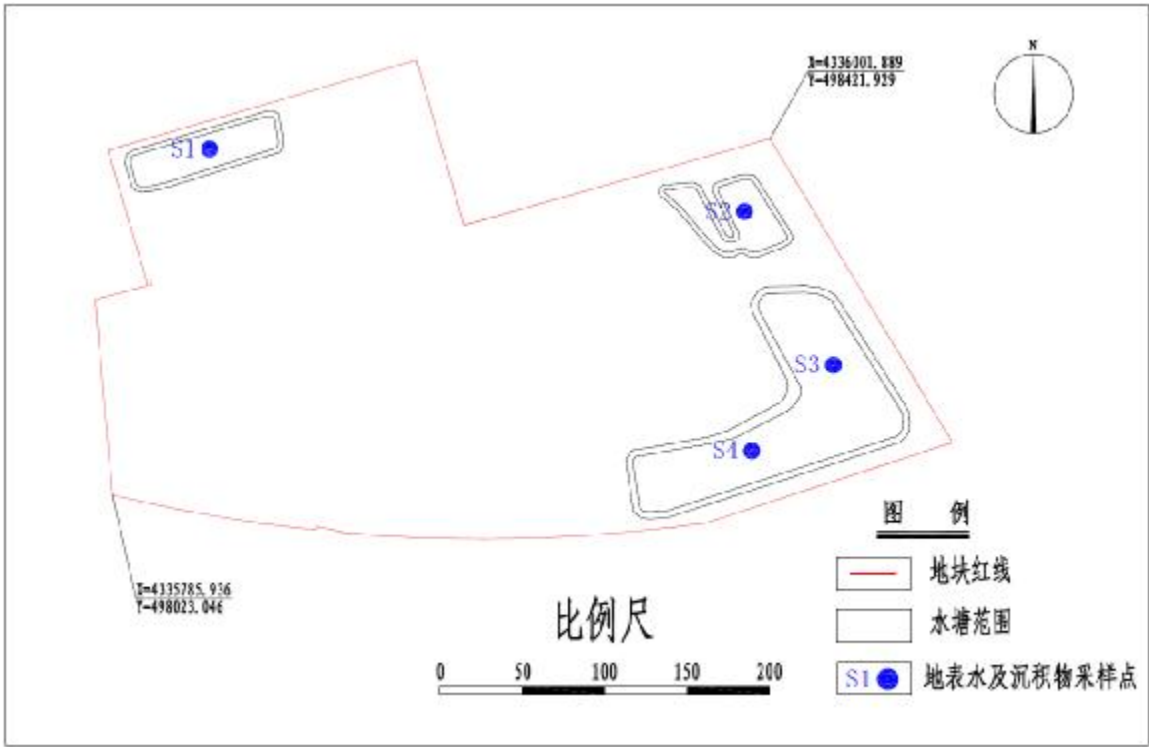


图 4-5 地表水和水塘沉积物取样平面布置图

4.1.4 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耗氧量。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—T22	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]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、2-氯苯酚、硝基苯； 2、选测项： ✓ pH 值；✓ 石油烃(C10~C40)；✓ 甲基叔基丁醚（T12）。
地下水	T1、T4、T8、 T12、T16、 T17、T22	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]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、2-氯苯酚、硝基苯； 2、选测项： ✓ pH 值；耗氧量；氨氮； ✓ 石油烃(C₁₀~C₄₀)；甲基叔基丁醚（T12）。
地表水	S1-S4	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]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、2-氯苯酚、硝基苯； 2、选测项： ✓ pH 值；耗氧量；氨氮；✓ 石油烃(C₁₀~C₄₀)。

项目	监测点号	监测因子
沉积物	S1-S4	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]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、2-氯苯酚、硝基苯； 2、选测项： ✓ pH 值；耗氧量；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 XY-1 可移动式钻机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 4-5 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

中藥

编号: 共 1 页 第 1 页

修改状态: 0

修改状态: 0
工程地点: 西青区
工程名称: 西青区教文体局教学实训楼其他顶图地块

柱号:	71 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	72 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	73 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	74 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	75 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	76 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	77 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	78 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	79 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	80 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	81 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	82 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	83 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	84 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	85 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	86 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	87 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	88 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	89 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	90 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	91 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	92 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	93 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	94 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	95 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	96 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	97 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	98 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	99 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5
柱号:	100 (水)	地下水位:	1.58	孔深:	4.5

[illegible]

机长 梁清权
记录 著作记
项目负责人 杨志军
施工日期: 2006 年 8 月 10 日
评定人 杨志军
记录质量评定: ☒合格 ☐不合格
☒合格 ☐不合格

图 4-6 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 76 个土壤样品，其中有 68 个土壤样品，8 个平行样，平行样比例为 11.7%，大于 10%。现场土壤样品采集情况如图 4-6 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	4.5	T1-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T1-1.5	④ ₁ 粉土	
		T1-3.5	④ ₂ 粉土	
		T1-4.5	④ ₂ 粉质黏土	
T2	4.0	T2-0.3	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T2-1.5	④ ₁ 粉土	
		T2-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T3	4.0	T3-0.3	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T3-1.5	④ ₁ 粉土	
		T3-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
		T3-3.5-P		
T4	4.0	T4-0.3	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T4-2.0	④ ₂ 粉土	
		T4-4.0	④ ₂ 粉质黏土	
		T4-4.0-P		
T5	4.0	T5-0.3	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T5-1.5	④ ₂ 粉土	
		T5-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T6	4.0	T6-0.3	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T6-1.7	④ ₂ 粉土	
		T6-1.7-P	④ ₂ 粉质黏土	
		T6-3.7		
T7	4.0	T7-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T7-0.2-P		
		T7-1.5	④ ₂ 粉土	
		T7-3.5	④ ₂ 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)
T8	4.0	T8-0.3	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T8-1.5	④ ₂ 粉土	
		T8-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T9	4.0	T9-0.3	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T9-1.5	④ ₂ 粉土	
		T9-1.5-P		
		T9-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T10	4.0	T10-0.3	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T10-1.5	④ ₂ 粉土	
		T10-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T11	4.0	T11-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T11-2.0	④ ₂ 粉土	
		T11-4.0	④ ₂ 粉质黏土	
T12	4.0	T12-0.3	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T12-1.5	④ ₂ 粉土	
		T12-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T13	4.0	T13-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T13-0.2-P		
		T13-2.0	④ ₂ 粉土	
		T13-4.0	④ ₂ 粉质黏土	
T14	4.0	T14-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T14-1.5	④ ₂ 粉土	
		T14-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T15	4.0	T15-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、有机农药
		T15-0.2-P	① ₁ 杂填土	
		T15-1.5	④ ₂ 粉土	
		T15-3.5	④ ₂ 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)
T16	4.0	T16-0.3	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、石油烃、有机 农药
		T16-1.5	① ₂ 素填土	
		T16-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T17	4.0	T17-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、石油烃、有机 农药
		T17-1.5	④ ₂ 粉土	
		T17-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T18	4.0	T18-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、石油烃、有机 农药
		T18-1.5	④ ₂ 粉土	
		T18-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T19	4.0	T19-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、石油烃、有机 农药
		T19-1.5	④ ₂ 粉土	
		T19-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T20	6.0	T20-0.2	① ₁ 杂填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、石油烃、有机 农药
		T20-1.5	① ₁ 杂填土	
		T20-3.5	① ₁ 杂填土	
		T20-5.5	④ ₂ 粉质黏土	
T21	4.0	T21-0.3	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、石油烃、有机 农药
		T21-1.5	④ ₂ 粉土	
		T21-3.5	④ ₂ 粉质黏土	
T22	4.0	T22-0.2	① ₂ 素填土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs、石油烃、有机 农药
		T22-0.2-P		
		T22-1.5	④ ₂ 粉土	
		T22-3.5	④ ₂ 粉质黏土	

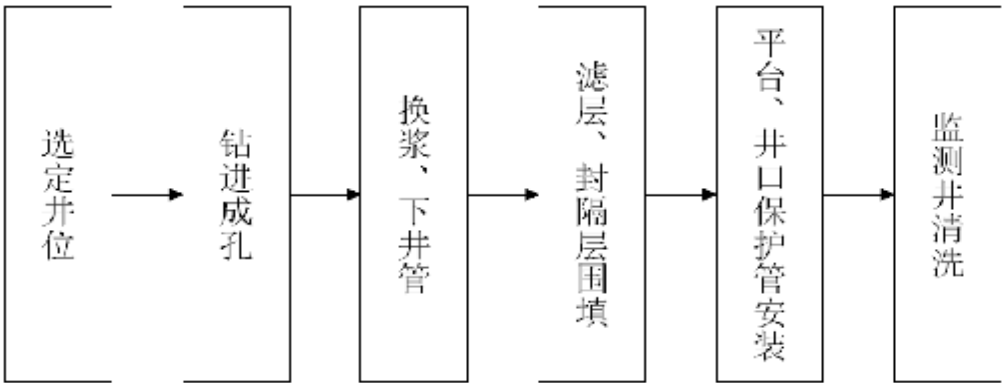
注：P 表示平行样



图 4-7 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。监测井施工程序如下：



(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 63mm，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 4-8。



图 4-8 地下水监测井建井照片

（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 7 个点位 7 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-4.0m	4.5m	潜水含水层	水面下 0.5m 以下
T4	T4	1.0m-3.5m	4.0m		
T8	T8				
T12	T12				
T12-PX					
T16	T16				
T17	T17				
T22	T22				



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 8 个，占土壤总样品数的 11.7%，地下水水样平行样 1 个，占地下水总样品数的 14.3%，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	8	T3-3.5-P、T4-4.0-P 、T6-1.7-P 、 T7-0.2-P 、T9-1.5-P、T13-0.2-P、 T15-0.2-PX、T22-0.2-P
2	地下水平行样	1	T12-P
3	运输空白样	3	土壤 1 个空白样 地下水 1 个空白样 地表水 1 个空白样
4	全程序空白	3	土壤 1 个空白样 地下水 1 个空白样 地表水 1 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摩天众创(天津)检测服务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 68 个,地下水样品 7 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 值, Cd、Ni、Hg 等重金属、苯系物、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚等指标,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($C_{10}\sim C_{40}$)、甲基叔基丁醚和 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/ 地表水	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
		耗氧量(地下水)	GB/T 5750.7-2006	0.05	mg/L
	重金属	砷	HJ 694-2014	0.3	μ g/L
		铜	HJ700-2014	0.08	μ g/L

样品类别	分类	分析指标	方法	检出限	单位
		镍	HJ 700-2014	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	1.4	μg/L
		甲苯	HJ 639-2012	1.4	μg/L
		邻-二甲苯	HJ 639-2012	1.4	μg/L
		苯乙烯	HJ 639-2012	0.6	μg/L
		间, 对-二甲苯	HJ 639-2012	2.2	μg/L
		乙苯	HJ 639-2012	0.8	μg/L
		氯苯	HJ 639-2012	1.0	μg/L
		1,2-二氯苯	HJ 639-2012	0.8	μg/L
		1,4-二氯苯	HJ 639-2012	0.8	μg/L
		氯甲烷	US EPA 8260D-2018	1.3	μg/L
		氯乙烯	HJ 639-2012	1.5	μg/L
		1,1-二氯乙烯	HJ 639-2012	1.2	μg/L
		二氯甲烷	HJ 639-2012	1.0	μg/L
		反-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012	1.1	μg/L
		1,1-二氯乙烷	HJ 639-2012	1.2	μg/L
		顺-1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012	1.2	μg/L
		1,1,1-三氯乙烷	HJ 639-2012	1.4	μg/L
		四氯化碳	HJ 639-2012	1.5	μg/L
		三氯乙烯	HJ 639-2012	1.5	μg/L
		1,1,2-三氯乙烷	HJ 639-2012	1.5	μg/L
		四氯乙烯	HJ 639-2012	1.2	μg/L
		1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 639-2012	1.5	μg/L
		1,2,3-三氯丙烷	HJ 639-2012	1.2	μg/L
		1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 639-2012	1.1	μg/L
		1,2-二氯乙烷	HJ 639-2012	1.4	μg/L
		氯仿	HJ 639-2012	1.4	μg/L
		1,2-二氯丙烷	HJ 639-2012	1.2	μg/L
		甲基叔丁基醚	US EPA 8260D: 2018	0.4	μg/L
	半挥发性 有机物 (SVOCs)	苯胺	US EPA 8270E-2018	0.1	μg/L
		萘	US EPA 8270E-2018	0.013	μg/L
		苯并(a)蒽	US EPA 8270E-2018	0.056	μg/L
		蒎	US EPA 8270E-2018	0.062	μg/L
		苯并(b)荧蒽	US EPA 8270E-2018	0.054	μg/L
		苯并(a)芘	US EPA 8270E-2018	0.01	μg/L
		苯并(k)荧蒽	US EPA 8270E-2018	0.046	μg/L
		茚并(1,2,3-cd)芘	US EPA 8270E-2018	0.030	μg/L
		二苯并(a,h)蒽	US EPA 8270E-2018	0.027	μg/L
		2-氯苯酚	US EPA 8270E-2018	0.2	μg/L
		硝基苯	US EPA 8270E-2018	0.037	μg/L
		阿特拉津	US EPA 8270E: 2018	0.2	μg/L
		敌敌畏	US EPA 8270E: 2018	0.2	μg/L

样品类别	分类	分析指标	方法	检出限	单位
		乐果	US EPA 8270E: 2018	0.2	μg/L
		α-六六六	HJ 699-2014	0.056	μg/L
		六氯苯	HJ 699-2014	0.043	μg/L
		γ-六六六	HJ 699-2014	0.025	μg/L
		β-六六六	HJ 699-2014	0.037	μg/L
		七氯	HJ 699-2014	0.042	μg/L
		α-氯丹	HJ 699-2014	0.055	μg/L
		α-硫丹	HJ 699-2014	0.032	μg/L
		γ-氯丹	HJ 699-2014	0.044	μg/L
		p,p'-DDE	HJ 699-2014	0.036	μg/L
		β-硫丹	HJ 699-2014	0.044	μg/L
		p,p'-DDD	HJ 699-2014	0.048	μg/L
		o,p'-DDT	HJ 699-2014	0.031	μg/L
		p,p'-DDT	HJ 699-2014	0.043	μg/L
		灭蚊灵	US EPA 8270E: 2018	0.153	μg/L
	石油烃	C ₁₀ -C ₄₀	HJ 894-2017	0.01	mg/L
土壤/沉积物	无机	pH 值	HJ 962-2018	-	无量纲
	重金属	六价铬	HJ 1082-2019	0.5	mg/kg
		汞	HJ 680-2013	0.002	mg/kg
		砷	HJ 680-2013	0.01	mg/kg
		镉	GB/T 17141-1997	0.01	mg/kg
		铜	HJ 491-2019	1	mg/kg
		铅	HJ 491-2019	10	mg/kg
		镍	HJ 491-2019	3	mg/kg
	石油烃	C ₁₀ -C ₄₀	HJ 1021-2019	6	mg/kg
	挥发性有机物 (VOCs)	苯	HJ 605-2011	1.9	μg/kg
		甲苯	HJ 605-2011	1.3	μg/kg
		邻-二甲苯	HJ 605-2011	1.2	μg/kg
		苯乙烯	HJ 605-2011	1.1	μg/kg
		间, 对-二甲苯	HJ 605-2011	1.2	μg/kg
		乙苯	HJ 605-2011	1.2	μg/kg
		氯苯	HJ 605-2011	1.2	μg/kg
		1,2-二氯苯	HJ 605-2011	1.5	μg/kg
		1,4-二氯苯	HJ 605-2011	1.5	μg/kg
		氯甲烷	HJ 605-2011	1.0	μg/kg
		氯乙烯	HJ 605-2011	1.0	μg/kg
		1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.0	μg/kg
		二氯甲烷	HJ 605-2011	1.5	μg/kg
		反式-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.4	μg/kg
		1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	1.2	μg/kg
		顺式-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.3	μg/kg
		1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	1.3	μg/kg

样品类别	分类	分析指标	方法	检出限	单位
		四氯化碳	HJ 605-2011	1.3	μ g/kg
		三氯乙烯	HJ 605-2011	1.2	μ g/kg
		1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	1.2	μ g/kg
		四氯乙烯	HJ 605-2011	1.4	μ g/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	1.2	μ g/kg
		1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	1.2	μ g/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	1.2	μ g/kg
		1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	1.3	μ g/kg
		氯仿	HJ 605-2011	1.1	μ g/kg
		1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	1.1	μ g/kg
		甲基叔丁基醚	US EPA 8260D: 2018	0.04	mg/kg
	半挥发性 有机物 (SVOCs)	苯胺	US EPA 8270E: 2018	0.5	mg/kg
		萘	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
		苯并(a)蒽	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
		蒎	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
		苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
		苯并(a)芘	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
		苯并(k)荧蒽	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
		2-氯苯酚	HJ 834-2017	0.06	mg/kg
		硝基苯	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
		阿特拉津	US EPA 8270E: 2018	0.16	mg/kg
		敌敌畏	US EPA 8270E: 2018	0.16	mg/kg
		乐果	US EPA 8270E: 2018	0.12	mg/kg
		α -六六六	HJ 835-2017	0.07	mg/kg
		六氯苯	HJ 835-2017	0.03	mg/kg
		γ -六六六	HJ 835-2017	0.06	mg/kg
		β -六六六	HJ 835-2017	0.06	mg/kg
		七氯	HJ 835-2017	0.04	mg/kg
		α -氯丹	HJ 835-2017	0.02	mg/kg
		α -硫丹	HJ 835-2017	0.06	mg/kg
		γ -氯丹	HJ 835-2017	0.02	mg/kg
		p,p'-DDE	HJ 835-2017	0.04	mg/kg
		β -硫丹	HJ 835-2017	0.09	mg/kg
		p,p'-DDD	HJ 835-2017	0.08	mg/kg
		o,p'-DDT	HJ 835-2017	0.08	mg/kg
		p,p'-DDT	HJ 835-2017	0.09	mg/kg
		灭蚁灵	HJ 835-2017	0.06	mg/kg

(3) 实验室检测质量控制

本项目所有土壤、地下水、地表水及沉积物样品均由 CMA 认证资质的摩天众创（天津）检测服务有限公司进行检测。对应样品流转日期见表 4-8。

表 4-8 土壤、地下水、地表水及沉积物样品流转时间表

样品类型	采样点位	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	T12	甲基叔丁基醚	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.11	2022.08.12
	T1-T11 , T13-T22	VOC(27 项)	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.11	2022.08.11-12
		SVOC(11 项)	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.11	2022.08.11-13
		pH 值	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.11	2022.08.11-13
		有机农药类	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.11	2022.08.11-13
		六价铬	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.13	2022.08.11-16
		石油烃 (C10-C40)	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.11	2022.08.11-12
		铅、铜、镍、镉、汞、砷	2022.08.10	2022.08.10	2022.08.12-15	2022.08.15-16
地下水	T12	甲基叔丁基醚	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.18	2022.08.18
	T1、T4、 T8、T12、 T16、T17、 T22	VOC(27 项)	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.18	2022.08.18
		SVOC(11 项)	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.16	2022.08.21
		pH 值	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.16	2022.08.16
		有机农药	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.16	2022.08.21
		石油烃 (C10-C40)	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.16	2022.08.16-17
		氨氮	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.16	2022.08.16
		耗氧量	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.16	2022.08.16
		铅、铜、镉、镍、汞、砷	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.17-19	2022.08.17-19
地表水	S1-S4	六价铬	2022.08.13	2022.08.13	2022.08.16	2022.08.16
		VOC(27 项)	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.18	2022.08.18
		SVOC(11 项)	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.21
		pH 值	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.12
		有机农药	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.21
		石油烃 (C10-C40)	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.16-17
		氨氮	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.16
		耗氧量	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.16
		铅、铜、镉、镍、汞、砷	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.17-19	2022.08.17-19
沉积物	S1-S4	六价铬	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.16
		VOC	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.17	2022.08.17
		SVOC	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.21-22
		pH 值	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.11	2022.08.11-13
		有机农药	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.21-22
		六价铬	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.17	2022.08.18
		铅、铜、镍、汞、砷、镉	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.17	2022.08.18-20
		石油烃 (C10-C40)	2022.08.12	2022.08.12	2022.08.16	2022.08.16-17

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

地下水和地表水样品检测分析过程中，重金属加标回收率为 75%~105%，挥发性有机物加标回收率为 88%~117%，半挥发性有机物加标回收率为 83%~96%，石油烃（C₁₀-C₄₀）加标回收率 92%，有机农药加标回收率 82%~104%。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 81%~88%，挥发性有机物加标回收率为 99%~127%，半挥发性有机物加标回收率为 43%~99%，石油烃（C₁₀-C₄₀）加标回收率 77%~91%，有机农药加标回收率 49%~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 0~13%，其中六价铬和汞实验室平行组未检出。挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药和甲基叔基丁醚在实验室平行组未检出。石油烃（C₁₀-C₄₀）平行组相对偏差为 0%。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 0~7.4%，其中六价铬实验室平行组未检出。挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药和甲基叔基丁醚在实验室平行组未检出。石油烃（C₁₀-C₄₀）平行组相对偏差为 0~3.7%。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	0.7	0.7	0	<0.05mg/L, 0~15%	合格
铜	μg/L	6.88	6.02	6.7	<0.1 mg/L, 0~15%	合格
镍	μg/L	4.98	6.43	13	0-20%	合格
铅	μg/L	0.42	0.55	13	<0.05mg/L, 0~15%	合格
镉	μg/L	0.07	0.06	7.7	<0.005mg/L, 0~15%	合格
汞	μg/L	0.04L	0.04L	-	-	合格

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	—	-	-
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
六价铬	mg/kg	ND	ND	—	-	-
汞	mg/kg	0.110	0.117	3.1	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
汞	mg/kg	0.051	0.049	2.0	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
汞	mg/kg	0.048	0.051	3.0	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
汞	mg/kg	0.026	0.028	3.7	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
汞	mg/kg	0.088	0.094	3.3	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
汞	mg/kg	0.047	0.050	3.1	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
汞	mg/kg	0.036	0.032	5.9	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
汞	mg/kg	0.061	0.060	0.8	<0.1mg/kg, 0~35%	合格
砷	mg/kg	5.51	5.47	0.4	10~20mg/kg,0~15%	合格
砷	mg/kg	12.4	12.1	1.2	10~20mg/kg,0~15%	合格
砷	mg/kg	9.88	9.36	2.7	10~20mg/kg,0~15%	合格
砷	mg/kg	6.11	6.32	1.7	10~20mg/kg,0~15%	合格
砷	mg/kg	5.27	5.51	2.2	10~20mg/kg,0~15%	合格
砷	mg/kg	7.05	7.13	0.6	10~20mg/kg,0~15%	合格
砷	mg/kg	7.55	7.55	0	10~20mg/kg,0~15%	合格
砷	mg/kg	9.58	9.49	0.5	10~20mg/kg,0~15%	合格
镉	mg/kg	0.03	0.04	14	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
镉	mg/kg	0.08	0.07	6.7	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
镉	mg/kg	0.09	0.10	5.3	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
镉	mg/kg	0.08	0.08	0	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
镉	mg/kg	0.08	0.09	5.9	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
镉	mg/kg	0.09	0.09	0	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
镉	mg/kg	0.09	0.11	10	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
镉	mg/kg	0.11	0.11	0	0.1~0.4mg/kg,0~30%	合格
铜	mg/kg	13	13	0	20~30mg/kg,0~15%	合格
铜	mg/kg	30	29	1.7	20~30mg/kg,0~15%	合格
铜	mg/kg	21	23	4.5	20~30mg/kg,0~15%	合格

铜	mg/kg	17	19	5.6	20~30mg/kg,0~15%	合格
铜	mg/kg	13	14	3.7	20~30mg/kg,0~15%	合格
铜	mg/kg	18	19	2.7	20~30mg/kg,0~15%	合格
铜	mg/kg	16	17	3.0	20~30mg/kg,0~15%	合格
铜	mg/kg	27	27	0	20~30mg/kg,0~15%	合格
铅	mg/kg	41	44	3.5	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	53	51	1.9	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	39	38	1.3	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	41	39	2.5	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	25	29	7.4	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	36	34	2.9	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	32	29	4.9	20~40mg/kg,0~25%	合格
铅	mg/kg	44	40	4.8	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	36	37	1.4	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	65	59	4.8	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	50	52	2.0	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	41	46	5.7	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	32	38	8.6	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	43	42	1.2	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	37	41	5.1	20~40mg/kg,0~25%	合格
镍	mg/kg	51	49	2.0	20~40mg/kg,0~25%	合格

表 4-11 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	0.12	0.12	0~25%	0.0

表 4-12 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	18	19	2.7	0~25%	合格
	mg/kg	16	16	0.0	0~25%	合格
	mg/kg	14	13	3.7	0~25%	合格
	mg/kg	20	20	0.0	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 22 个土壤采样点位，采集并送检土壤样品共 68 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、有机农药、甲基叔基丁醚。

（1）pH 值

在送检的 68 组土壤样品中，pH 值为 8.38-9.35，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 4-13。

表 4-13 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 (%)
砷	68	68	0.01	5.12	18.40	100
铜	68	68	1	11	48	100
镍	68	68	3	35	84	100
铅	68	68	10	26	86	100
镉	68	68	0.01	0.04	0.36	100
汞	68	68	0.002	0.020	0.165	100
六价铬	68	0	0.5	N/A	N/A	0

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) 和半挥发性有机物 (SVOCs) 含量均低于方法最低检出浓度。

(4) 甲基叔基丁醚

本地块在 T12 点位所有土壤样品检测甲基叔基丁醚，检测数据表明，地下水样品中甲基叔基丁醚的含量均低于方法最低检出浓度。

(5) 有机农药

本次所采的沉积物样品中有机农药含量低于方法最低检出浓度。

(6) 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 4-14。

表 4-14 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)	68	68	6	12	214	100

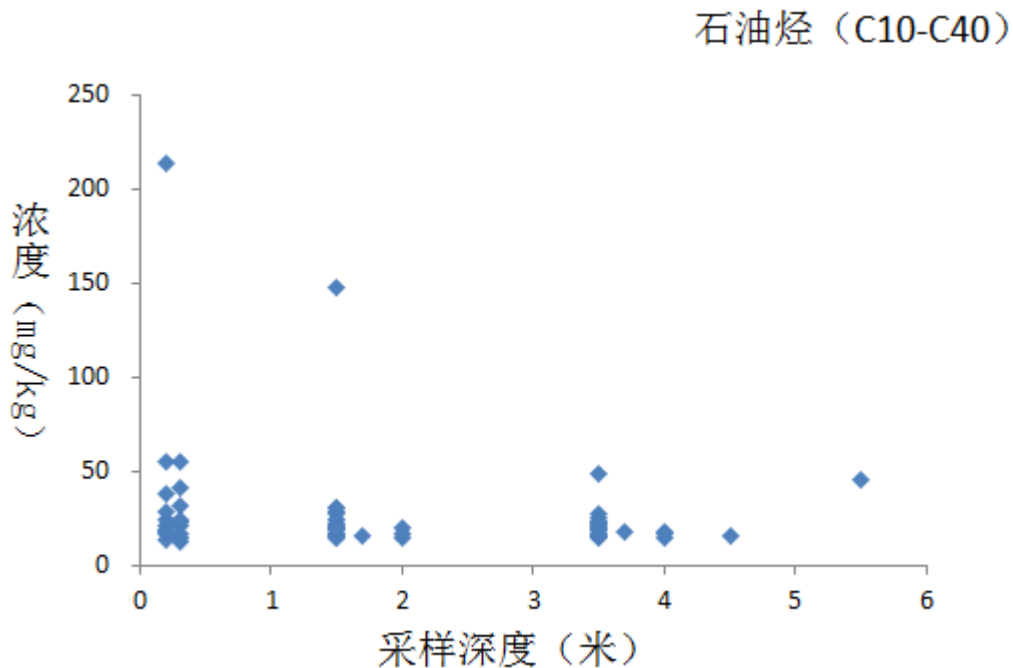


图 4-10 土壤石油烃（C10-C40）垂直分布特征图

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 T20-0.2 的 214mg/kg，平均值为 27mg/kg，初步推断是地块区域内曾为民用库房、部队库房，车辆停驶可能会存在燃油的跑冒滴漏、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 7 个浅层地下水采样点，共采集地下水样品 7 个。分析参数同土壤样品。

（1）pH 值

在送检的 7 组地下水样品中，pH 值为 7.80-8.10。

（2）重金属

检测数据表明，地下水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度；镉在 T1、T8、T16 和 T22 点位处检出，检出率为 57.1%；其他各指标检出率均为 100%。统计结果见表 4-15。

表 4-15 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 ($\mu\text{g/L}$)	最小值 ($\mu\text{g/L}$)	最大值 ($\mu\text{g/L}$)	检出率 (%)
砷	7	7	0.3	0.7	1.1	100
铜	7	7	0.08	0.42	24.8	100
镍	7	7	0.06	1.32	5.70	100
铅	7	7	0.09	0.35	2.88	100
镉	7	5	0.05	0.06	0.10	57.1
汞	7	0	0.04	N/A	N/A	0
六价铬	7	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)

本次所采的地下水样品中挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs) 含量均低于方法最低检出浓度。

(4) 甲基叔基丁醚

本地块在 T12 点位地下水检测甲基叔基丁醚，检测数据表明，地下水样品中甲基叔基丁醚的含量均低于方法最低检出浓度。

(5) 有机农药

本次所采的 7 个地下水样品中有机农药含量低于方法最低检出浓度。

(6) 石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)

石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) 在 7 个地下水样品均检出，检出率为 100%，检测结果如表 4-16 所示。

表 4-16 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 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	7	7	0.01	0.10	0.13	100

石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) 在 7 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民用库房、部队库房，车辆停驶可能会存在燃油的跑冒滴漏、汽车尾气的排放等产生的石油烃通过淋滤入渗，对地块地下水造成石油烃的污染。

(7) 氨氮、耗氧量

氨氮、耗氧量在 7 个地下水样品均检出，检出率为 100%。

表 4-17 地下水样品中氨氮、耗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	7	7	0.025	0.284	0.985	100
耗氧量	7	7	0.05	2.32	5.92	100

4.4.3 地表水检测数据分析

(1) pH 值

在送检的 4 组地表水样品中，pH 值为 7.20-7.40。

(2) 重金属

检测数据表明，地表水样品中重金属六价铬和汞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 4-18。

表 4-18 地表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	0.3	4.9	5.4	100
铜	4	4	0.08	5.48	35.1	100
镍	4	4	0.06	2.36	3.37	100
铅	4	4	0.09	2.42	9.53	100
镉	4	4	0.05	0.07	0.40	100
汞	4	0	0.04	N/A	N/A	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) 有机农药

本次所采的地表水样品中有机农药含量低于方法最低检出浓度。

(5) 石油烃（C₁₀-C₄₀）

石油烃（C₁₀-C₄₀）在 4 个地表水样品均检出，检出率为 100%，检测结果如表 4-19 所示。

表 4-19 地表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	0.12	0.14	100

(5) 氨氮、耗氧量

氨氮、耗氧量在 7 个地下水样品均检出，检出率为 100%。

表 4-20 地表水样品中氨氮、耗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	0.132	0.878	100
耗氧量	4	4	0.05	5.92	7.92	100

4.4.4 水塘沉积物检测数据分析

(1) pH 值

在送检的 4 组沉积物样品中，pH 值为 7.72-8.67。

(2) 重金属

检测数据表明，沉积物样品中重金属六价铬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 4-21。

表 4-21 沉积物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 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	检出率 (%)
砷	4	4	0.01	8.60	9.37	100
铜	4	4	1	27	31	100
镍	4	4	3	56	58	100
铅	4	4	10	37	48	100
镉	4	4	0.01	0.06	0.07	100
汞	4	4	0.002	0.042	0.050	100
六价铬	4	0	0.5	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) 有机农药

本次所采的沉积物样品中有机农药含量低于方法最低检出浓度。

(5) 石油烃 (C₁₀-C₄₀)

石油烃 (C₁₀-C₄₀) 在 4 个地表水样品均检出, 检出率为 100%, 检测结果如表 4-22 所示。

表 4-22 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	6	20	47	100

4.5 采样分析结论

(1) 土壤

在地块调查阶段送检的 68 个土壤样品中, 六价铬含量低于方法最低检出浓度, 其他重金属指标检出率均为 100%。地块所有土壤样品中挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)、有机农药的各项指标含量均低于方法最低检出浓度。本地块在 T12 点位的土壤样品检测甲基叔基丁醚, 检测数据表明, 土壤样品中甲基叔基丁醚的含量均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 8.38-9.35。

(2) 地下水

在地块调查阶段送检的 7 个地下水样品的检测数据表明, 地下水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度; 镉在 T1、T8、T16 和 T22 点位处检出, 检出率为 57.1%; 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)、有机农药的各项指标含量均低于方法最低检出浓度。本地块在 T12 点位地下水检测甲基叔基丁醚, 检测数据表明, 地下水样品中甲基叔基丁醚的含量均低于方法最低检出浓度。石油烃 (C₁₀-C₄₀) 在 7 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 7.80-8.10。氨氮含量为 0.284~0.985mg/L, 耗氧量为 2.32~5.92mg/L。

(3) 地表水

在地块调查阶段送检的 4 个地表水样品的检测数据表明, 地表水样品中重金属六价铬和汞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%。挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)、有机农药的各项指标含量均低于方法最低检出浓度。石油烃 (C₁₀-C₄₀) 在 4 个地表水样品中均检出, 检

出率为 100%。地块内地下水的 pH 值为 7.80-8.10。氨氮含量为 0.132~0.878mg/L，耗氧量为 5.92~7.92mg/L。

（4）沉积物

在地块调查阶段送检的 4 个沉积物样品的检测数据表明，沉积物样品中重金属六价铬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%。挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药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 个沉积物样品中均检出，检出率为 100%。地块内地下水的 pH 值为 7.72-8.67。

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，土地未来拟规划为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地），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）第二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）。项目地块位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口，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，子牙河在该区段水体功能属于一级功能区子牙河开发利用区 1，该区段的水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 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

(3) 地表水质量评价标准

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）。项目地块位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口，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，子牙河在该区段水体功能属于一级功能区子牙河开发利用区 1，该区段的水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准。因此，本次调查地块地表水水质评价采用Ⅳ类标准限值。

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 22 个土壤采样点位，采集并送检土壤样品共 68 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）中的第二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	第二类用地 筛选值 (mg/kg)	是否超标	超标率 (%)
砷	0.01	18.40	T6-3.7	60	否	0
铜	1	48	T11-0.2	18000	否	0
镍	3	84	T6-1.7	900	否	0
铅	10	86	T19-3.5	800	否	0
镉	0.01	0.36	T20-1.5	65	否	0
汞	0.002	0.165	T7-1.5	38	否	0
六价铬	0.5	N/A	-	5.7	否	0

注：N/A 表示低于检出限。

本地块送检的 68 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）中的第二类用地筛选值。

（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）和半挥发性有机物（SVOCs）含量均低于方法最低检出浓度。

（3）有机农药

本次所采的土壤样品中有机农药含量低于方法最低检出浓度。

（4）甲基叔基丁醚

考虑加油站可能对地块的土壤和地下水造成污染，在靠近加油站储油罐最近点（T12 点位）进行了甲基叔基丁醚检测，检测结果表明，T12 土壤采样点所有样品的甲基叔基丁醚含量均低于方法最低检出浓度。

（5）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 5-2 所示。

表 5-2 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	第二类用地筛选值 (mg/kg)	是否超标	超标率 (%)
石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	68	214	T20-0.2	4500	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）中的第二类用地筛选值。

5.2.3 地下水质量评价

在地块范围内共设置了 7 个浅层地下水采样点，共采集地下水样品 7 个。

（1）重金属

在送检的地下水样品中，六价铬和汞在 7 个样品中含量低于方法最低检出浓度；镉在 T1、T8、T16 和 T22 点位处检出，检出率为 57.1%；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 5-3。

表 5-3 地下水样品中检出重金属质量评价结果

检测项目	检 出 限 (μ g/L)	最大值 (μ g/L)	Ⅳ类标准值 (μ g/L)	是否 超标	超标率 (%)
砷	0.3	1.1	50	否	0
铜	0.08	24.8	1500	否	0
镍	0.06	5.70	100	否	0
铅	0.09	2.88	100	否	0
镉	0.05	0.10	10	否	0
汞	0.04	N/A	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 7 个地下水样品中含量低于方法最低检出浓度。

（3）甲基叔基丁醚

甲基叔基丁醚在在送检的 1 个地下水样品中含量低于方法最低检出浓度。

（4）有机农药

本次所采的地下水样品中有机农药含量低于方法最低检出浓度。

（5）石油烃（C₁₀₋₄₀）

对项目场区石油烃（C₁₀₋₄₀）进行检测，石油烃检测结果如表 5-4 所示。

表 5-4 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)	第二类用地筛选值 (mg/L)	是否 超标	超标率 (%)
石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	0.01	0.13	1.2	否	0

石油烃 (C₁₀₋₄₀) 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）》中第二类用地筛选值标准。

(6) 常规指标

由表 5-5 可知，pH 值、氨氮、耗氧量的检测情况。

表 5-5 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	-	-	8.1	5.5~6.5 8.5~9.0	否	0
耗氧量	mg/L	0.05	5.92	10	否	100
氨氮	mg/L	0.025	0.985	1.5	否	100

由上表可知，送检的地下水样品中耗氧量和氨氮达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 IV 类标准。

5.2.4 地表水质量评价

在地块范围内共设置了 4 个地表水采样点，共采集地表水样品 4 个。

表 5-6 地表水样品评价结果

检测项目	检 出 限 (μg/L)	最大值 (μg/L)	IV类标准值 (μg/L)	是否 超标	超标率 (%)
砷	0.3	5.4	100	否	0
铜	0.08	35.1	1000	否	0
镍	0.06	3.37	100	否	0
铅	0.09	9.53	100	否	0
镉	0.05	0.40	10	否	0
氨氮	25	878	1500	否	0
耗氧量	50	7920	10000	否	0

注： N/A 表示未检出。

通过上表可知，地表水检出指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类限值。

5.2.5 水塘沉积物质量评价

在地块范围内共设置了 4 个水塘沉积物采样点位，采集并送检沉积物样品共 4 个。

(1) 重金属污染风险筛选

检测结果表明，沉积物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）中的第二类用地筛选值作对比，统计结果见表 5-7。

表 5-7 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)	第二类用地 筛选值 (mg/kg)	是否超标	超标率 (%)
砷	0.01	9.37	60	否	0
铜	1	31	18000	否	0
镍	3	58	900	否	0
铅	10	48	800	否	0
镉	0.01	0.07	65	否	0
汞	0.002	0.050	38	否	0
六价铬	0.5	N/A	5.7	否	0

注：N/A 表示低于检出限。

本地块送检的 4 个沉积物样品中，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）中的第二类用地筛选值。

(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，对沉积物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，地块沉积物采样点所有样品的挥发性有机物（VOCs）和半挥发性有机物（SVOCs）含量均低于方法最低检出浓度。

(3) 有机农药

本次所采的沉积物样品中有机农药含量低于方法最低检出浓度。

(4) 石油烃（C₁₀₋₄₀）

本地块送检的 4 个沉积物样品中，石油烃检测结果如表 5-8 所示。

表 5- 8 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)	第二类用地筛选值 (mg/kg)	是否超标	超标率 (%)
石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	6	47	4500	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）中的第二类用地筛选值。

5.3 筛选结论

筛选结果表明，本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）中第二类用地风险筛选值；挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药的含量低于方法最低检出浓度；在 T12 土壤样品中检测的甲基叔基丁醚的含量低于方法最低检出浓度。

本项目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）》中第二类用地筛选值；挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药均低于方法最低检出浓度；在 T12 土壤样品中检测的甲基叔基丁醚的含量低于方法最低检出浓度；送检的地下水样品中耗氧量和氨氮达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 IV 类标准。

本项目地块地表水中重金属指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中地下水质量 IV 类水平；挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药均低于方法最低检出浓度；送检的地表水样品中耗氧量和氨氮达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。

本项目地块水塘沉积物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）中第二类用地风险筛选值；挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药的含量低于方法最低检出浓度。

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 1.25-2.05m 之间，平均厚度为 1.59m，包气带岩性以人工填土、④₁ 粉土层为主，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 0.5~1.5 米。本次水文地质勘察共施工 6 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 2.57-3.04m 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 2.80m。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 1.2‰。

(3) 本次共布设土壤采样点 22 个，地下水采样点 7 个，地表水采样点 4 个，水塘沉积物采样点 4 个，取得土壤监测样品 76 个（包括平行样 8 个），地下水样品 8 个（包括 1 个平行样品），地表水样品 5 个（包括 1 个平行样品），水塘沉积物样品 5 个（包括 1 个平行样品）。

(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）第二类用地风险筛选值。地块所有土壤样品中挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药和甲基叔丁基醚含量低于方法最低检出浓度。

(5) 地下水样品中，地下水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度；镉在 T1、T8、T16 和 T22 点位处检出，检出率为 57.1%；其他各

指标（铜、镍、铅、砷）检出率均为 100%，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、有机农药、甲基叔基丁醚的含量均低于方法最低检出浓度。石油烃在 7 个样品中检出，检出值未超过《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中第二类用地筛选值。送检的地下水样品中耗氧量和氨氮指标达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 IV 类标准。

（6）地表水样品中，地表水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度；其他各指标（镉、铜、镍、铅、砷）检出率均为 100%，重金属检测结果符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类要求。半挥发性有机物、挥发性有机物、有机农药的含量均低于方法最低检出浓度。送检的地表水样品中耗氧量和氨氮指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。

（7）水塘沉积物样品中，重金属指标（铜、镍、铅、镉、砷、汞）在送检的 4 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）第二类用地风险筛选值；水塘沉积物样品中挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药含量低于方法最低检出浓度。

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）在调查期间，地块内的建筑和管线尚未拆除且地块内存在池塘，为躲避现有建筑、管线和池塘，部分土壤和地下水监测点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。

（2）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，其信息的全面性可能存在的遗漏，与实际情况存在一定不确

定性。

（4）本次工作中现场质量控制和实验室质量控制等均满足技术标准要求，但工作中采样、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

天津市地质工程勘测设计院有限公司对位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口的西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目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）西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块位于天津西青区杨柳青镇津同公路与西河闸路交口，调查地块东至规划界线，西至规划界线，南至津同公路，北至规划界线。调查地块规划红线范围内占地面积为 104532m^2 ，地块原为军事训练基地、部队仓库和民用仓库，目前地块内正在进行拆迁，大部分建筑尚未拆除。土地未来规划为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地），为第二类建设用地。

（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、Cu等重金属、苯系物、氯代烃、多环芳烃、石油烃、甲基叔基丁醚、氨氮、耗氧量等污染物。

（3）本地块共布设土壤采样点22个，地下水监测井7个，地表水采样点4个，水塘沉积物采样点4个。送实验室检测分析土壤样品68组和现场平行样8组，采样深度为0.2~6.0m，地下水样品7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、甲基叔基丁醚，地下水和地表水加测了耗氧量及氨氮指标。

（4）送检的68组土壤样品中，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（ C_{10-40} ）指标均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。地块所有土壤样品中挥发性

有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、有机农药和甲基叔丁基醚含量低于方法最低检出浓度。地块内土壤 pH 值为 8.38-9.35。

送检的 8 组地下水样品中，地下水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度；镉在 T1、T8、T16 和 T22 点位处检出，检出率为 57.1%；其他各指标（铜、镍、铅、砷）检出率均为 100%，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、有机农药、甲基叔丁基醚的含量均低于方法最低检出浓度。石油烃在 7 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）》中第二类用地筛选值。送检的地下水样品中耗氧量和氨氮指标达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 IV 类标准。地块内地下水的 pH 值为 7.8-8.1。

送检的 4 组地表水样品中重金属六价铬和汞的含量均低于方法最低检出浓度；其他各指标（镉、铜、镍、铅、砷）检出率均为 100%，重金属检测结果符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类要求。半挥发性有机物、挥发性有机物、有机农药的含量均低于方法最低检出浓度。送检的地表水样品中耗氧量和氨氮指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。

送检的 4 组水塘沉积物样品中，重金属指标（铜、镍、铅、镉、砷、汞）在送检的 4 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）第二类用地风险筛选值；水塘沉积物样品中挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药含量低于方法最低检出浓度。

（5）通过本次风险筛选评价工作，土壤样品和水塘沉积物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）第二类用地筛选值；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）》中第二类用地筛选值，汞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；地表水样品中汞和六价铬均低于检出限，砷、铜、铅、

镍、汞的检出值均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）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，西青区教育综合教学实习训练基地及民兵训练基地项目地块送检的土壤、地下水、地表水和水塘沉积物中监测污染物含量均未超过相应风险筛选值或标准限值，符合未来拟规划为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地）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）土壤和地下水中污染因子与地块的使用情况有关，在未来随着地块人为活动和周边企业生产活动的加剧也会改变土壤和地下水原有的污染因子分布，因此本报告的数据及结论表明的是该地块目前的土壤和地下水环境质量状况。

（3）本次调查评估结论仅适用于拟建设为公共管理与公共服务用地中的教育用地（非中小学用地），若未来地块用地性质发生变化时应重新进行评估。若地块后期进行拆迁及开发建设，拆迁过程应符合国家、地方相关规定，编制污染防治方案、应急预案等，防止因地块拆迁平整工作对地块造成污染。并建议在拆迁及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。