

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目 地块土壤污染状况调查报告

委托单位：秦皇岛市海港区自然资源和规划局

编制单位：河北弘顺安全技术服务有限公司

编制日期：2025 年 07 月



项目名称：秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块

土壤污染状况调查

委托单位：秦皇岛市海港区自然资源和规划局

编制单位：河北弘顺安全技术服务有限公司

项目负责人：赵云龙

参加人员：

委托单位	秦皇岛市海港区自然资源和规划局			
编制单位	河北弘顺安全技术服务有限公司			
检测单位	石家庄斯坦德优检测技术有限公司			
项目职责	姓名	职称	专业	签字
项目负责人	赵云龙	工程师	环境工程	赵云龙
报告编写	周博坛	工程师	环境工程	周博坛
	赵云龙	工程师	环境工程	赵云龙
报告审核	王志田	工程师	环境工程	王志田

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块 土壤污染状况调查报告专家评审意见

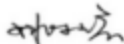
2025年7月4日,秦皇岛市生态环境局会同秦皇岛市自然资源和规划局组织召开《秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块土壤污染状况调查报告》(以下简称报告)专家评审会,参加会议的有秦皇岛市生态环境局海港区分局、秦皇岛市海港区自然资源和规划局以及编制单位河北弘顺安全技术服务有限公司等单位代表,会议邀请了三位专家组成专家组(名单附后)。部分代表踏勘了现场,与会专家和人员听取了编制单位的汇报,审阅了相关资料,经质询和讨论,形成专家意见如下:

一、编制单位根据国家和河北省建设用地相关技术导则和规范,开展了秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块土壤污染状况调查工作,并编制了报告。报告技术路线合理,内容较完整,数据详实,土壤污染物含量未超过GB36600-2018和DB13/T5216-2022中的第一类用地筛选值标准,地下水特征污染物未超过GB/T14848-2017中III类标准,结论总体可信。

专家组一致同意报告通过评审,报告修改完善并经专家组确认后可以作为该地块下一步环境管理的工作依据。

二、报告需要修改完善的主要内容:

- 1、结合地块现状及周边污染源分布情况,细化污染识别;
- 2、加强检测结果及原因分析,完善报告结论与建议;
- 3、规范文本编制,完善附图、附件。

专家组组长: 

专家组成员:



2025年7月4日

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块

土壤污染状况调查报告专家评审组名单

分工	姓名	工作单位	职称	联系方式
组长	姚珏君	生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心	正高工	13601087104
组员	熊超	河北省地质矿产勘查开发局第八地质大队	高级工程师	13933609112
	杨卓	河北环境工程学院	教授	13933522629

土壤污染状况调查报告专家个人意见表

专家姓名	熊超	职称	高工	专业	
工作单位	河北省地质矿产勘查开发局第八地质大队				
联系电话	13933609112	电子信箱	13933609112@126.com		
文件名称	秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块				
评审要求	依据国家场地污染防治管理相关技术规定，结合文件的科学性、合理性进行论证评审				
工 作 质 量	1. 工作内容是否符合要求？ ☒ 符合 ☐ 基本符合 ☐ 不符合 2. 工作程序是否完善？ ☐ 完善 ☒ 基本完善 ☐ 不完善 3. 工作方法是否科学合理？ ☐ 科学合理 ☒ 基本科学合理 ☐ 不科学合理 4. 文件编写是否规范？ ☐ 规范 ☒ 基本规范 ☐ 不规范 5. 其它与文件内容相关的工作质量评语：				
主要问题及 修改建议	1. 完善地块及周边污染源分布及污染识别情况； 2. 加强结果分析；				
评 审 结 论	1. 污染识别是否准确？ ☐ 准确 ☒ 基本准确 ☐ 不准确 2. 采样点布设、样品采集是否科学规范？ ☐ 规范 ☒ 基本规范 ☐ 不规范 3. 对 GB36600-2018 中未明确的污染物项目标准值确定是否合理？ ☐ 合理 ☒ 基本合理 ☐ 不合理 4. 文件结论是否可信？ ☐ 可信 ☒ 基本可信 ☐ 不可信 5. 是否同意文件通过专家论证评审？ ☐ 同意 ☒ 修改后同意 ☐ 不同意 6. 其他应明确的论证评审结论： 专家签名：  日期：2025.7.4				

土壤污染状况调查报告专家个人意见表

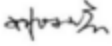
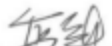
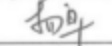
专家姓名	杨卓	职称	教授	专业	土壤学
工作单位	河北环境工程学院				
联系电话	13933522629		电子信箱	583456833@qq.com	
文件名称	秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块				
评审要求	依据国家场地污染防治管理相关技术规定，结合文件的科学性、合理性进行论证评审				
工 作 质 量	1. 工作内容是否符合要求？ ☒ 符合 ☐ 基本符合 ☐ 不符合 2. 工作程序是否完善？ ☐ 完善 ☒ 基本完善 ☐ 不完善 3. 工作方法是否科学合理？ ☐ 科学合理 ☒ 基本科学合理 ☐ 不科学合理 4. 文件编写是否规范？ ☐ 规范 ☒ 基本规范 ☐ 不规范 5. 其它与文件内容相关的工作质量评语：				
主要问题及 修改建议	1,完善编制依据，细化项目由来，报告正文所附附件中应补充项目地块位置；2,完善污染识别，细化地块内历史建筑物布局及使用用途，完善人员访谈；3,完善质控过程，细化样品流转过程质控； 4,规范文本，完善附图附件。				
评 审 结 论	1. 污染识别是否准确？ ☐ 准确 ☒ 基本准确 ☐ 不准确 2. 采样点布设、样品采集是否科学规范？ ☐ 规范 ☒ 基本规范 ☐ 不规范 3. 对 GB36600-2018 中未明确的污染物项目标准值确定是否合理？ ☐ 合理 ☒ 基本合理 ☐ 不合理 4. 文件结论是否可信？ ☐ 可信 ☒ 基本可信 ☐ 不可信 5. 是否同意文件通过专家论证评审？ ☐ 同意 ☒ 修改后同意 ☐ 不同意 6. 其他应明确的论证评审结论： 专家签名：日期：2025.7.4				

土壤污染状况调查报告专家个人意见表

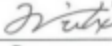
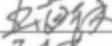
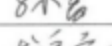
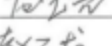
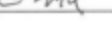
专家姓名	姚珏君	职称	正高工	专业	环境工程
工作单位	生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心				
联系电话	13601087104	电子信箱	yaojuejun@126.com		
文件名称	秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块土壤污染状况调查报告				
评审要求	依据国家场地污染防治管理相关技术规定，结合文件的科学性、合理性进行论证评审				
工作质量	1. 工作内容是否符合要求？ ☒ 符合 ☐ 基本符合 ☐ 不符合 2. 工作程序是否完善？ ☒ 完善 ☐ 基本完善 ☐ 不完善 3. 工作方法是否科学合理？ ☒ 科学合理 ☐ 基本科学合理 ☐ 不科学合理 4. 文件编写是否规范？ ☐ 规范 ☒ 基本规范 ☐ 不规范 5. 其它与文件内容相关的工作质量评语：				
主要问题及修改建议	1、结合地块现状及周边污染源分布情况，细化污染识别； 2、加强检测结果及原因分析，完善报告结论与建议； 3、规范文本编制，完善附图、附件。				
评审结论	1. 污染识别是否准确？ ☐ 准确 ☒ 基本准确 ☐ 不准确 2. 采样点布设、样品采集是否科学规范？ ☒ 规范 ☐ 基本规范 ☐ 不规范 3. 对 GB36600-2018 中未明确的污染物项目标准值确定是否合理？ ☒ 合理 ☐ 基本合理 ☐ 不合理 4. 文件结论是否可信？ ☐ 可信 ☒ 基本可信 ☐ 不可信 5. 是否同意文件通过专家论证评审？ ☐ 同意 ☒ 修改后同意 ☐ 不同意 6. 其它应明确的论证评审结论： 专家签名：  日期：2025 年 7 月 4 日				

附件 8-3

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块
土壤污染状况调查报告评审会
专家签到表

姓名	工作单位	职务	联系电话	签字
姚珏君	生态环境部土壤与农业 农村生态环境监管技术 中心	正高级工程 师	13601087104	
熊超	河北省地质矿产勘查开 发局第八地质大队	高级工程师	13933609112	
杨卓	河北环境工程学院	教授	13933522629	

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块
土壤污染状况调查报告评审会
参会人员签到表

姓名	工作单位	职务	联系电话	签字
王立	市生态环境局	科长	1502306545	
王立	市自然资源局	高级工程师	18630377661	
孙楠	市生态环境局执法大队	负责人	18233381616	
龙宝	海港区综合行政执法大队	负责人	1573355589	
赵石	河北兴源环保科技有限公司	工程师	1363023306	

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块
土壤污染状况调查报告修改说明及确认单

报告名称	秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块土壤污染状况调查报告
编制单位	河北弘顺安全技术服务有限公司
编写人员	赵云龙、周博坛、王志田
专家名单	姚珏君、熊超、杨卓
专家评审会日期	2025 年 7 月 4 日
评审意见	修改说明
1.结合地块现状及周边污染源分布情况，细化污染识别；	1.报告 3.3.2 章节对地块现状以及周边情况进行了细化完善； 2.报告 4.4 章节对地块现状以及周边污染情况进行了细化；
2.加强检测结果及原因分析，完善报告结论与建议；	1.报告 7 章节对报告质控内容进行了细化完善； 2.报告 8 章节加强了报告结果与原因分析； 3.报告 9 章节完善了报告相关结论与建议；
3.规范文本编制，完善附图、附件；	1.全文已规范文本编制，补充完善了相关附图附件；
审核结论	☒ 已按要求修改完毕 ☐ 重新修改
专家确认： 审核日期：2025 年 7 月 7 日	

摘 要

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块位于河北省秦皇岛市海港区新兴二街以南，民族路以西，建设路小学以东。调查地块占地总面积 3802.07 平方米。地块中心坐标东经 119.599710°，北纬 39.942408°。调查地块紧邻建设路小学东侧，计划建设路小学扩建校舍。地块现状为原市场拆迁后空置状态，原规划用途为商业用地，调查地块拟规划为中小学用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1），该法中第四章第三节第五十九条规定：“...用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查...土壤污染状况调查报告应当报地方人民政府生态环境主管部门，由地方人民政府生态环境主管部门会同自然资源主管部门组织评审”。

为减少本地块再开发利用过程可能带来的环境问题，确保后续用地接触人群人身安全，地块流转前需要对该地块开展土壤污染状况调查工作。为此，秦皇岛市海港区自然资源和规划局委托河北弘顺安全技术服务有限公司对该地块进行土壤污染状况调查工作。我公司在现场踏勘、人员访谈、资料收集、调查采样、检测分析的基础上编制完成了《秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块土壤污染状况调查报告》。

项目地块调查结论：

根据第一阶段资料收集、现场踏勘及人员访谈得知，地块历史沿革主要分为肉类批发市场阶段；空置阶段，不存在工业企业生产情况，不涉及固体废物以及危险废物堆放、填埋等情况；地块未进行过污水灌溉，不存在工业固废堆存，未发生过环境污染事件。地块内及周边潜在污染因子为氨氮、三氯乙烯等氯代烃。通过调查分析，对地块进行第二阶段初步采样分析调查。

本次调查土壤采样点位共设置 3 个，检测土壤样品 10 组（含 1 组平行样）。土壤检测因子为 pH、《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 基本项目中 45 项因子、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）中表 1 中的氨氮。

根据检测结果分析，本项目地块内土壤样品中的检测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）以及《建

设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）中第一类用地筛选值标准。

本项目地块现场监测调查共钻探3口地下水监测井，检测地下水样品4份（含1平行样），检测项目为《地下水质量标准》GB/T 14848-2017中表1中除微生物以及放射性指标外地下水质量常规指标35项。

地块内地下水样品中W2点位中的总硬度；W2、W3点位中的溶解性总固体、硫酸盐；W3点位中的钠；W1、W2点位的锰，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值；氟化物、氯化物、硝酸盐、铁、铜、砷、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐均有检出，其余因子均未检出。各检出因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准；

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的要求，调查地块不属于污染地块，无需进行下一步的详细调查及风险评估工作，可以按照规划用途使用。

目 录

2.1 调查的目的和原则	2
2.2 调查范围	3
2.3 调查依据	5
2.4 调查方法	6
3.地块概述	9
3.1 区域环境概况	9
3.2 敏感目标	28
3.3 地块的使用现状和历史	32
3.4 周边地块历史沿革及现状	39
3.5 地块利用规划	49
4.污染识别	51
4.1 资料收集与分析	51
4.2 现场踏勘	52
4.3 人员访谈	53
4.4 地块及周边污染识别	55
4.5 第一阶段土壤污染状况调查总结	59
5.工作计划及执行	60
5.1 采样方案	60
5.2 分析检测方案	63
6.现场采样和实验室分析	66
6.1 现场采样方法和程序	66
6.2 实验室分析	81
7.质量保证与质量控制	85
7.1 质量保证与质量控制工作组织情况	85
7.2 质量保证与质量控制工作情况	87

7.3 调查质量评估及结论	106
8.结果分析和评价	108
8.1 筛选值的选取	108
8.2 土壤检测结果分析	111
8.3 地下水检测结果分析	114
8.4 结果分析和评价	115
9.结论和建议	117
9.1 结论	117
9.2 建议	118
附 件	120
附件 1 勘测定界图	120
附件 2 联动监管函	122
附件 3 人员访谈记录表	124
附件 4 建设用地土壤污染状况调查采样方案检查记录表	130
附件 5 土壤现场钻探记录	132
附件 6 土壤采样及快检原始记录	136
附件 7 监测井成井、成井洗井、采样洗井记录	139
附件 8 地下水采样及运送交接记录	151
附件 9 土壤样品交接记录	152
附件 10 土壤现场采样照片	154
附件 11 地下水采样照片	160
附件 12 钻孔柱状图	166
附件 13 建设用地土壤污染状况调查现场采样检查记录表	171
附件 14 检测单位资质证书	173
附件 15 检测报告及质控报告	199
附件 16 检验检测机构检查记录表	234
附件 17 建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表	236

附件 18 评审意见	240
------------------	-----

1 前言

近年来,随着我国经济社会的快速发展、产业结构不断优化,各地逐步开始转化城市功能并进行城区布局的调整。由于场地利用过程中存在有毒物质的遗撒、废物堆埋、气态污染物沉降及污水下渗等因素,潜在环境风险,直接进行二次开发利用会对周边生态环境及地面活动人群健康形成严重威胁,若污染源未被清除,污染物持续扩散,甚至可能发生严重的环境污染事故,因此污染场地环境管理逐渐成为我国环境保护主管部门的关注重点。

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年)及国务院 2016 年 5 月 28 日发布的《土壤污染防治行动计划(简称“土十条”)》(国发〔2016〕31 号)、河北省 2017 年 2 月 27 日发布的《河北省人民政府关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》(冀政发〔2017〕3 号)等相关文件要求,地块开发前土地使用权人需开展土壤污染状况调查。

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块位于河北省秦皇岛市海港区新兴二街以南,民族路以西,建设路小学以东。调查地块占地总面积 3802.07 平方米。地块现状为原市场拆迁后空置状态,原规划用途为商业用地,调查地块拟规划为中小学用地。

根据《河北省污染地块土壤环境联动监管程序》(冀环土函〔2018〕238 号)等文件要求,地块开发前土地使用权人需开展土壤污染状况调查。我公司接受秦皇岛市海港区自然资源和规划局委托后,在现场踏勘、人员访谈、资料收集、调查采样、检测分析的基础上,完成本次调查报告。

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查的目的

本次地块土壤污染状况调查目的如下：

（1）根据地块利用变迁过程的调研、相关污染活动信息的分析，识别和判断地块的关注污染物、污染途径，初步辨识出地块可能存在的污染物类型和污染区域。

（2）根据地块潜在污染的识别结果，编制地块土壤监测方案、进行取样检测，并对检测结果进行分析，初步确定地块土壤是否受到污染和污染程度，是否需要开展详细调查和风险评估，为地块再开发利用提供科学依据。

2.1.2 调查的原则

（1）针对性原则

针对地块的现状并结合地块历史使用情况，分析地块污染源特征；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》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等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

在土壤污染状况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。

2.2 调查范围

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块位于河北省秦皇岛市海港区新兴二街以南，民族路以西，建设路小学以东。调查地块占地总面积 3802.07 平方米。地块中心坐标东经 119.599710°，北纬 39.942408°。

地块西至建设路小学，南至银亿能源办公楼，东至空地，北至新兴二街。该项目调查范围拐点坐标见表 2.2-1，调查范围见图 2.2-1。

表 2.2-1 调查范围拐点坐标

拐点 编号	拐点坐标	
	X(m)	Y(m)
J1	4423224.272	522746.962
J2	4423228.049	522780.586
J3	4423114.136	522784.084
J4	4423112.759	522750.402
J1	4423224.272	522746.962

注：Q2000 坐标系



图 2.2-2 地块调查范围图

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规及相关政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.1.1)；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日修正)；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.8.29 修正版)；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.9.1 实施)；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法(修正案)》(2020.1.1)；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》(国务院 2016.5.28)；
- (8) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部令第42号)；
- (9) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第3号)；
- (10) 《河北省人民政府关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》(冀政发〔2017〕3号, 2017年2月26日起施行)；
- (11) 《河北省土壤污染防治条例》(2022年1月1日)。
- (12) 《河北省污染地块土壤环境联动监管程序》(冀环土壤〔2021〕358号)。
- (13) 《秦皇岛市人民政府关于印发秦皇岛市“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》(秦政办〔2017〕144号)；
- (14) 《秦皇岛市污染地块土壤环境联动监管程序》(2022年1月4日)；
- (15) 《秦皇岛市生态环境保护“十四五”规划》(2022年7月1日)
- (16) “河北省人民政府关于公布地下水超采区和禁止开采区、限制开采区范围的通知(冀政字〔2022〕59号)”

2.3.2 技术导则、标准及规范

- (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检测技术导则》(HJ 25.2-2019)；
- (4) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

- (6) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)；
- (7) 《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022)；
- (8) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)；
- (9) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(生态环境部公告 2017 年第 72 号)；
- (10) 《河北省建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》
- (11) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)；
- (12) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (13) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范》(2022 年试行)
- (14) 《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南》(2022 年试行)

2.3.3 其他文件

- (1) “秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块勘测定界图”；
- (2) 《秦皇岛市海港区自然资源和规划局关于将秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块纳入联动监管的函》；
- (3) 《秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目岩土工程勘察报告》

2.4 调查方法

土壤污染状况调查分为三个阶段：

(1) 第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

(2) 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固废处理等可能产生有毒有害废弃物的设施

或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内存在污染源时，则需进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600-2018 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步加密采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

（3）第三阶段土壤污染状况调查

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需要的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

本次调查为第一阶段和第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析阶段，技术路线如下图（红色虚框部分）所示。工作程序图见图 2.4-1。

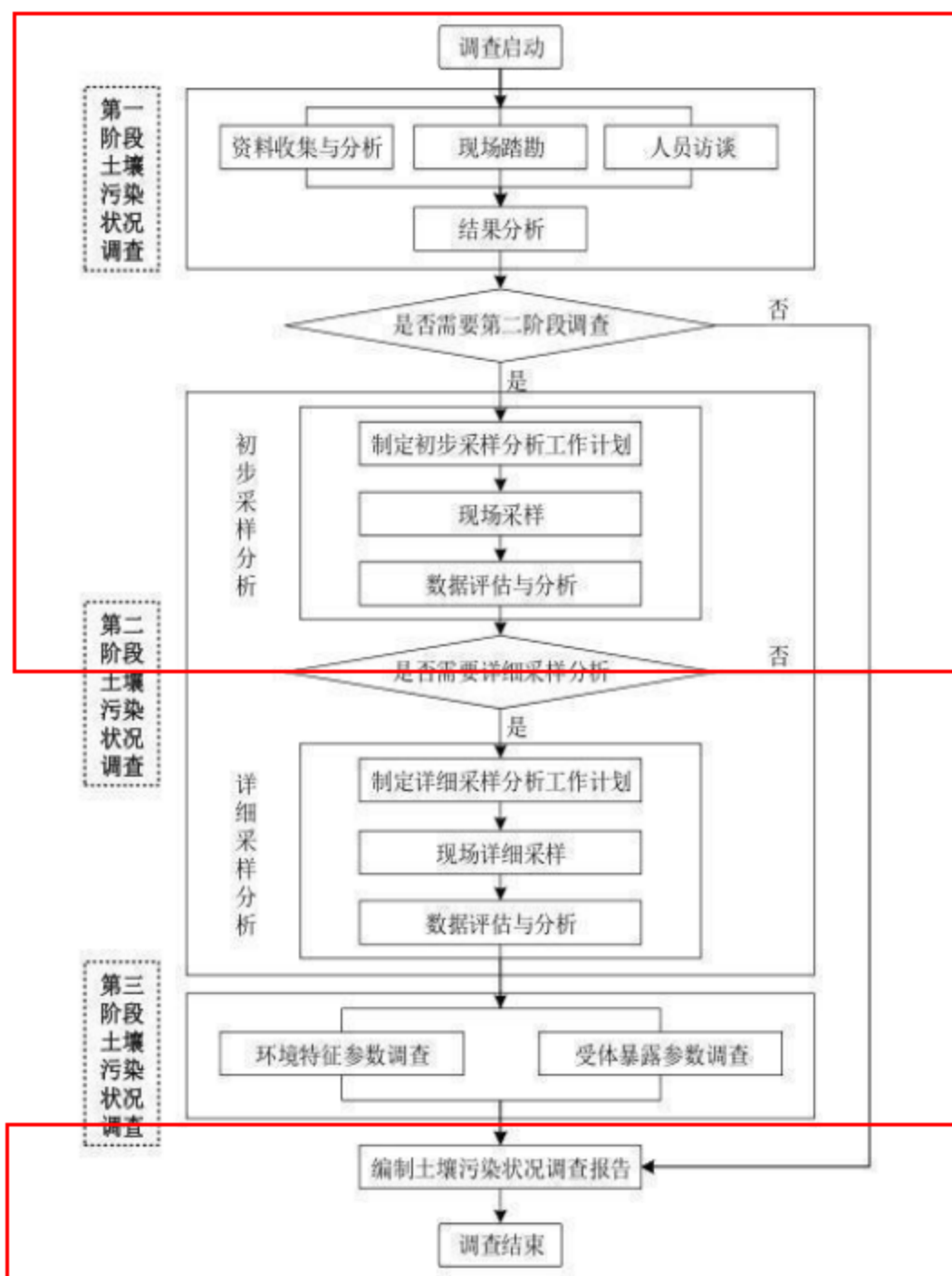


图 2.4-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

3.地块概述

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

秦皇岛，简称“秦”，别称港城、临榆，是河北省辖地级市，位于河北省东北部，南临渤海，北依燕山，东接辽宁，西近京津，地处华北、东北两大经济区结合部，居环渤海经济圈中心地带，介于北纬 39°24'~40°37'，东经 118°33'~119°51' 之间，是中国首批沿海开放城市、首都经济圈的重要功能区、京津冀辐射东北的重要门户和节点城市，华北、东北和西北地区重要的出海口、全国性综合交通枢纽，国务院批复确定的中国环渤海地区重要的港口城市，是中国最早的自主通商口岸、中国最大铝制品生产加工基地、北方最大粮油加工基地，被誉为“车轮制造之都”。著名的滨海旅游、休闲、度假胜地。截至 2021 年，下辖 4 个区（海港区、山海关区、北戴河区、抚宁区）、3 个县（昌黎县、卢龙县、青龙满族自治县），陆域面积 7802 平方公里，海域面积 1805 平方公里。

项目地块所在的海港区是秦皇岛市四个市辖区之一，是市委、市政府所在地，河北省最大的中心城区，是秦皇岛市政治、金融、文化、贸易、教育、科研、交流中心，有秦皇岛港这世界第一大能源输出港。秦皇岛港港阔水深，不冻不淤。吞吐量居全国第二位。海港区铁路与全国联网，北京至沈阳、北京至秦皇岛、大同至秦皇岛三条国家干线铁路横贯海港区，每天有 20 多对客货列车从海港区经过。北京—沈阳、天津——秦皇岛两条干线公路和京哈高速公路穿越海港区，路面平整、标志齐全。

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块位于河北省秦皇岛市海港区新兴二街以南，民族路以西，建设路小学以东。调查地块占地总面积 3802.07 平方米。地块中心坐标东经 119.599710°，北纬 39.942408°。项目地理位置图见下图。



图3.1-1 地理位置图

3.1.2 地形地貌

秦皇岛市内地貌类型较全，成因复杂。地质构造奠定了本区地形形态的基本格局，而海洋、流水、风力等外动力地质作用，又进一步塑造了地貌形态。由于各种作用因素的复杂性和经历时间的差异，即使同种成因的地貌类型，也因其局部地形条件、岩性特征、外动力因素的变化，而表现出明显的差异性。秦皇岛市按地貌成因及形态类型，结合各种地貌类型的分布规律，可划分为构造侵蚀中低山区、构造剥蚀丘陵台地区和堆积平原区。全区地势由北向南阶梯下降，青龙县西北部的燕山东段主峰都山海拔标高 1846m，东南部祖山主峰 1424m，其间为陡峻的中低山地形，构成了第一阶梯。长城以南，京山铁路以北为低山、丘陵、台地、山间盆地等多种地貌形态，海拔标高 50~400m 之间，构成了第二阶梯。南部广大地区，大体以昌黎县城为界，西区顶部为冲积扇，东区包括洋河、汤河、石河冲洪积平原。再向南沿海岸线分布为滨海平原，标高 1~50m，构成第三阶梯。

表 3.1-1 秦皇岛市地貌类型划分及成因形态特征表

成因类型		成因形态		形态描述
代号	名称	代号	名称	
I	侵蚀构造地形	I ₁	中山	标高 800m~1500m, 相对高差一般 200m-1km, 多圆顶形山脊, 地形起伏变化大, 沟谷较多呈 V 字形。
		I ₂	低山	标高 500m~800m, 相对高差一般 350m~650m, 多尖顶形或锯齿形山脊, 走向近南北, 地形起伏变化大, 沟谷较多呈 V 字形。
		I ₃	丘陵	标高 100m~500m, 相对高差一般 50m~400m, 山脊多呈猪背岭或浑圆形长条垄岗状, 沟谷形态呈 U 形或形、河谷发育两纹阶地, 局部沟口见有坡洪积裙和冲积锥。
II	构造剥蚀地形	/	台地	发育有一、二、三级台地, 标高分别为 10m~30m、30m~50m、50m~100m, 一、二级台面宽 400m~4000m、400m~3000m, 三级台地顶部呈圆丘形, 起伏较大。
III	堆积地形	III ₁	平地	平原由石河、动河、戴河、洋河的冲洪积扇构成, 其坡度分别为 0.0025、0.0013、0.001、0.00125, 总面积约 2425.57km ² 。
		III ₂	风城沙丘	为一起伏不平的风积地形, 分布有不甚规律的沙堆和沙丘, 总面积 约 48.24km ² 。
		III ₃	潟湖平原	地势低平, 局部为沼泽和洼地, 总面积约 62.32km ² 。
		III ₄	海积沙地	由海岸向内陆 2~3km 范围内有如下海岸地貌分布: 海湾堆积平地、海蚀阶地、海蚀崖、岩脊滩、海积阶地、海滩沿岸砂、砾堤、连出砂坝等。
		III ₅	冲积海积平原	为近代海成平原, 海拔 10 米以下, 总面积 38.21km ²
		III ₆	人为地貌	为近代沼泽洼地杂填土, 面积约 8.96km ²

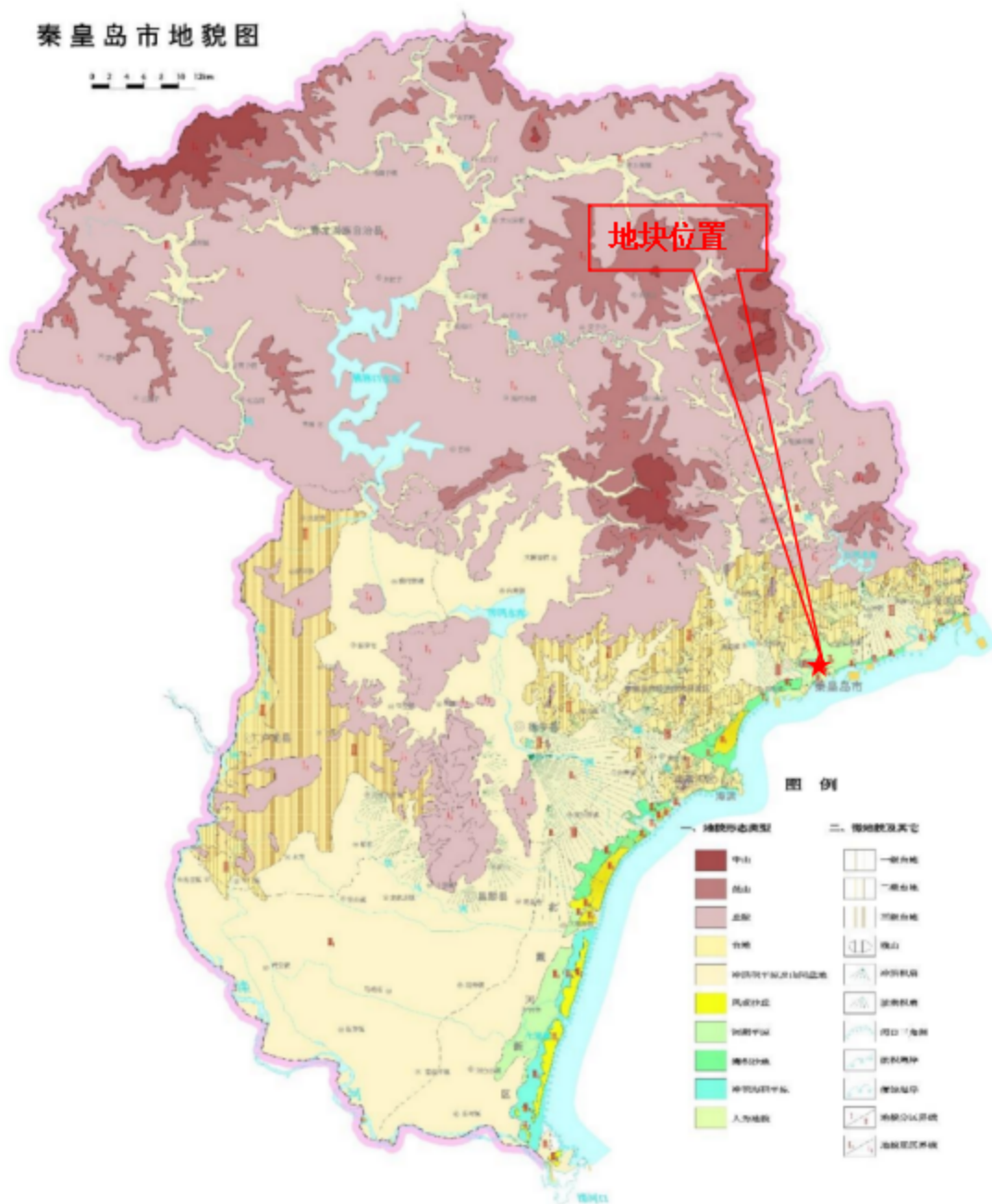


图 3.1-2 秦皇岛市地貌图

3.1.3 气候特征

秦皇岛市海港区属暖温带半湿润性大陆性季风气候。冬季寒冷干燥，夏季温和湿润，极端最高气温 39.9℃，极端最低气温-24.3℃，年平均气温 10.9℃。多风是本区的特点，大风集中在 3-6 月份，瞬间最大风速 17~20m/s，主风向西南，东北次之。年平均温度 11℃左右，市区最大冻土深度 0.85m，北部山区达 1m。

本区多年平均降雨量为 658mm，最大年降水量为 1105.12mm（2012 年），最小年降雨量为 387.4mm（1999 年）。降水在年内分布不均，多集中在 6-9 月份，约占全年降水量的 80%，年际变化较大。

年平均温度月变化情况见图，年平均风速月平均变化情况见图，风向频率见图。

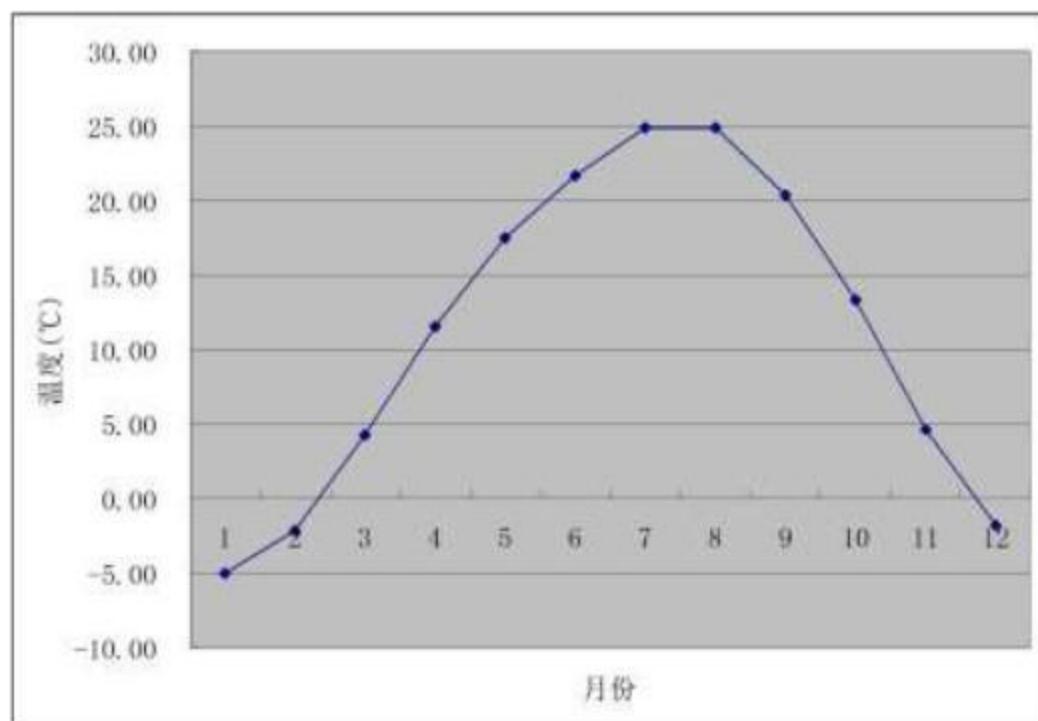


图 3.1-3 年平均温度月变化情况图

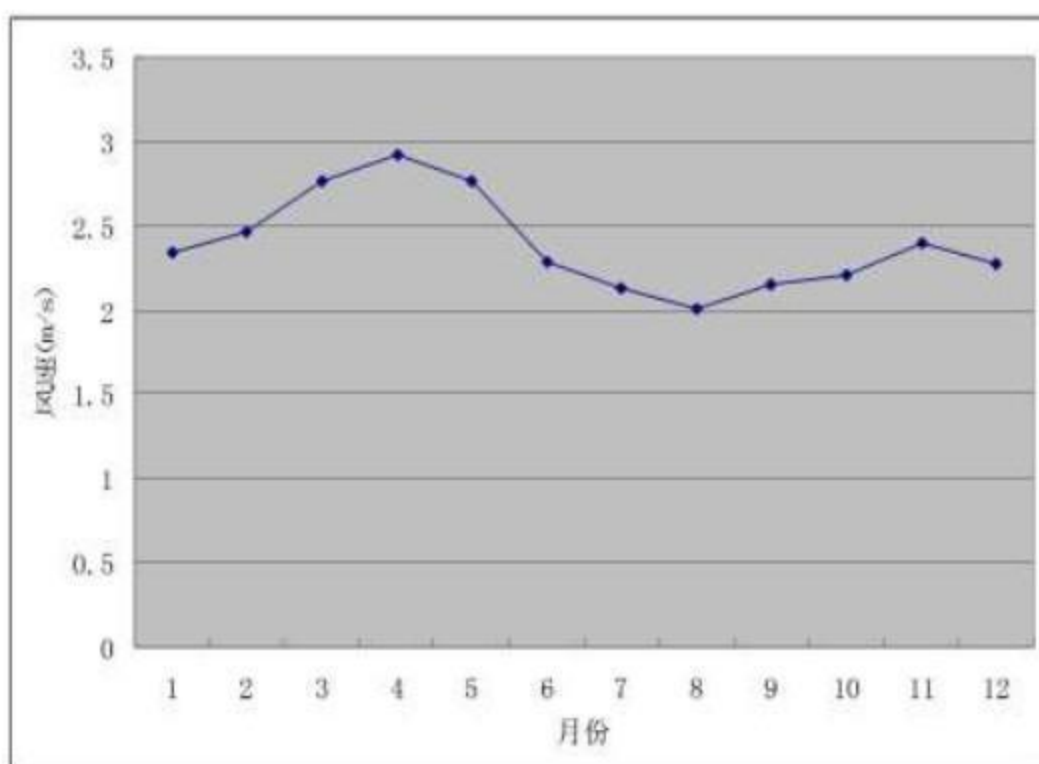


图 3.1-4 年平均风速月变化情况图

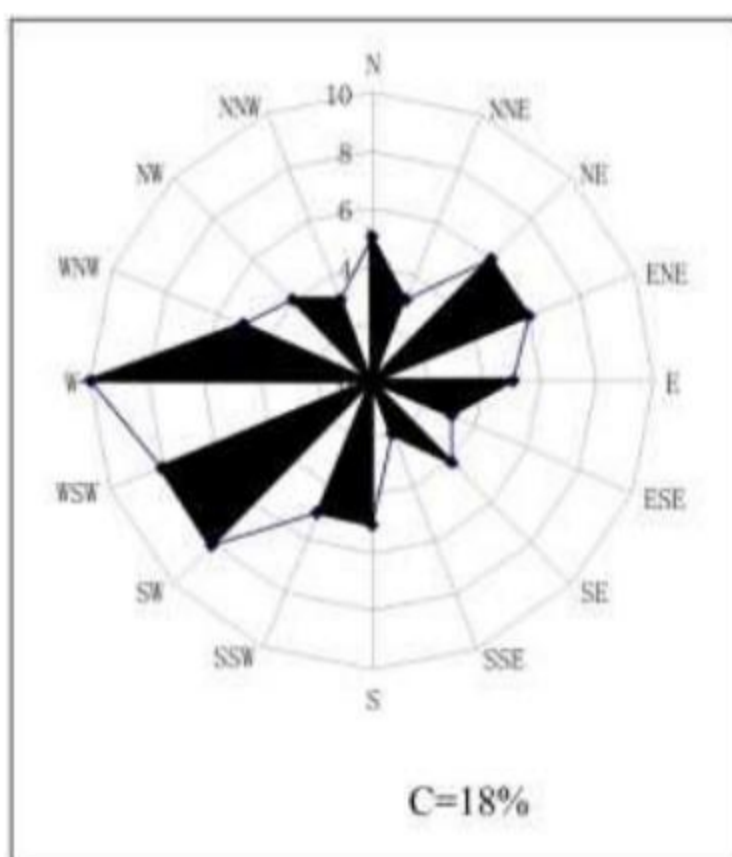


图 3.1-5 风向频率图

3.1.4 地表水系

秦皇岛市主要河流有滦河、青龙河、洋河、戴河、汤河、石河等。除滦河及其支流青龙河源远流长，流域面积较大外，其余河流的共同特点是源短流急，河床坡陡流急，造成河流暴涨暴落，预计河流猛涨，旱季骤减，独流入海，各河流特征见下表。

表 3.1-2 秦皇岛主要河流特征表

河名	位置		长度 (km)	流域面积 (km ²)	多年平均流量 (亿 m ³ /a)	备注
	河源	入海口				
石河	青隆县马尾巴岭	山海关田家庄	67.5	600.0	1.68	
沙河	抚宁区陆庄	海港区卸粮口	19.0	62.5		
新开河	抚宁区田家庄	海港区南山北	11.0	94.5		
汤河	抚宁区柳官峪	海港区白塔岭	28.5	184.0	0.368	
戴河	抚宁区蚂蚁沟	北戴河区河东寨	35.0	282.0	0.051	
洋河	卢龙县冯家沟	北戴河新区洋河口	100.0	1110	1.86	
饮马河	卢龙县银碣峪	北戴河新区大浦河	44.0	534.0	0.69	
滦河	丰宁县巴彦图尔古山麓	乐亭县兜网铺	888.0	44850.0	45.63	

距离调查地块北侧 300 米处的河流为马坊河。马坊河纵贯秦皇岛市海港区中心城区，北起涂庄村，向南穿越北环路、燕山大街等主干道，最终于东港路东侧汇入新开河，全长 5.973 公里。曾因上游自来水厂冲洗废水、生活污水直排及潮汐顶托作用，导致河道淤泥堆积、水质发黑发臭。自 2016 年来，经过不断治理修复，水质得到明显改善，马坊河水质已脱离历史黑臭状态。



图3.1-6 秦皇岛水系图

3.1.5 区域水文地质条件

3.1.5.1 区域地质条件

1. 地层

秦皇岛地区地层发育比较齐全，在太古代一下元古代变质岩系褶皱基底之上不整合地覆盖着轻微变质的海相型中—上元古界，此后，沉积了稳定型的海相寒武系和奥陶系，自晚奥陶世起至中石炭世前，普遍沉积缺失。中石炭世和三叠纪，开始出现海陆交互相和陆相沉积，此后，除第四纪外，再未受到海侵。

2. 岩浆岩

区内岩浆岩发育良好，以侵入岩为主，喷出岩次之，广布全区，产状复杂，岩石类别从基性—酸性—碱性都有，按时代可划分为太古代、上元古代和中生代三个岩浆旋回，其中以中生代最为发育。

区内岩浆岩可划分为六期：即中侏罗世髫髻山期、晚侏罗世白旗期、张家口期、义县期、九佛堂期，太古代仅有单塔子群南店子一期。岩性为玄武岩、安山岩及流纹岩等。岩浆演化是正长闪长岩浆→黑云母花岗岩岩浆→辉长岩或辉绿岩岩浆。其化学成分贫钙而富含钾、钠。为裂隙式、中心式两种喷发类型。

3. 侵入岩

在山海关隆起内共有大小超基性岩体 30 余个，岩体多呈椭圆形、圆形和脉状产出，规模 $0.1\sim 0.2\text{km}^2$ ，大者 0.5km^2 。侵入岩具多旋回性，太古代侵入岩以变质闪长岩为主，变质花岗岩次之，尚有辉石岩、角闪石岩，下元古—太古代侵入岩以黑色巨粒角闪石岩为主，而上元古代多为斑状花岗岩。中生代侵入岩可划分为四期：大石柱斑状花岗岩（J1）；圣宗庙碱性花岗岩（J2）；昌黎花岗岩（J3）；响山、后石胡山斑状花岗岩（J-K），以岩基、岩株、岩脉等形式侵入，展布方向与区内北西及北东向构造有明显的一致性。

4. 变质岩

（1）区域变质岩

根据岩石类型可划分为片岩类、变质砂砾岩类、变粒岩类、斜长片麻岩类及磁铁石英岩五大类。结构为鳞片花岗岩变晶，构造为片状、粒状。属中—浅变质。多以夹层出现，经河北区调队采用 U-Pb 法测定花岗岩中的变质岩捕虏体其年龄值为 $2478\sim 2500\text{Ma}$ ，故变质岩应归属晚太古代，变质地层划归单塔子

群白庙组。

(2) 区域混合岩

区内有不同时期、不同类型及不同组分的混合花岗岩和混合变质岩。是在区域热流的作用下,变质固态结晶部分重熔、再生,形成新的矿物组合。按其产出可划分为可穹窿型混合花岗岩;边缘型混合花岗岩;混杂型混合花岗岩和岩浆岩侵入型花岗岩四种。此类岩石为非岩浆成因,系地方溶或半原地-异地重熔-交代成因,新鲜岩石少见,与围岩呈过渡关系,具有片麻状构造,属混合产物。有混合花岗岩、似均质混合岩、斑状混合岩、霓辉钠长质混合岩等。

3.1.5.2 区域含水组的划分及主要特征

秦皇岛海港区区域地下水走向总体趋势为由北向南入海,区域含水层由孔隙含水层、岩溶含水层、基岩裂隙含水层组成。

松散岩类孔隙含水层组主要分布在山间盆地及宽谷中,由第四系松散堆积物组成,属孔隙潜水,地层厚度一般 3~8m,最厚达数十米。含水层主要由砂、砾卵石组成,厚度一般 2~5m,盆地大于 5m,水位埋深受地形影响差异较大,单位涌水量大多小于 $5\text{m}^3/\text{hm}$ 。水化学类型为 $\text{Cl-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水。碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层组主要分布在柳江盆地的寒武系、奥陶系灰岩、白云岩中,富水性很强,单位涌水量可达 $50\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$,水位埋深 2~8m,地下水水质类型 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水,矿化度 $0.3\sim 0.4\text{g/L}$ 。基岩裂隙含水岩组划分为层状裂隙水、网状脉状裂隙水及块状构造裂隙水。层状裂隙水赋存在长城系、蓟县系和青白口系碎屑岩构造裂隙中,由于泥岩和砂岩呈互层状产出,地下水往往具承压性,单位涌水量 $5\sim 10\text{m}^3/\text{hm}$ 。网状脉状裂隙水在太古界、元古界变质花岗岩、花岗岩及各类混合岩中,风化构造裂隙,含水比较均匀,多呈潜水类型,富水性弱,泉水流量一般在 $0.1\sim 2.5\text{m}^3/\text{h}$ 。块状构造裂隙水,主要赋存在晚元古代至中生代侵入岩及火山岩裂隙和断裂构造带中,富水性极不均一,与裂隙发育程度和断裂构造关系密切。

区域地下水运动规律严格受地形、地貌、气象和地表水系的控制,本区地下水的补给来源主要为大气降水。地下水交替强烈。无论是地表水还是地下水,均汇入到相应的河流、谷底、盆地中赋存或补给下游。基岩裂隙水以泉的形式为主要排泄途径。盆地、谷地中地下水排泄为人工开采、侧向径流及少量蒸发。本区各类型地下水径流距离短,具有就近补给、当地排泄的特点。区内地表水、地下



3.1.5.3 浅层地下水的补给、径流和排泄条件

流经秦皇岛市的河流有 13 条，其中较大的河流有青龙河、石河、戴河和汤河，滦河为界河。海港区主要河流有沙河、新开河、汤河、护城河等河流，均属冀东沿海独流入海水系。

1. 地下水补给

大气降水是地下水唯一的补给来源。该区内地形坡度较缓，第四系较薄，岩石风化程度弱，裂隙不发育，降水后除一部分沿裂隙下渗形成地下径流外，绝大部分以地表漫流形式向下游排泄。汛期河水上涨，沙河、新开河入渗补给地下水。

2. 地下水径流

径流条件：该区域为丘陵区和平原区，地形坡度为 1%~2%，地下水径流流速较缓，地下水埋深浅，本区地下水分水岭与地表分水岭基本一致。全区总的地下水径流方向是由西北向东南，厂区周边随地势变化，由台地流向平原。

3. 地下水的排泄

评价区地下水的排泄方式有潜水蒸发蒸腾、地下水侧向排泄以及人工开采等。

(1) 潜水蒸发、蒸腾排泄

潜水的蒸发、蒸腾是该区浅层地下水的一种排泄方式，据气象站提供资料，评价区多年平均蒸发量为 500mm，而降雨量为 658.0mm，潜水的埋深大部分在 5m 以内，受到蒸发影响。

(2) 地下水的侧向排泄

据评价区地下水流场图可以看出，东南边界为地下水侧向流出断面，断面处含水层岩性以混合花岗岩全风化层和强风化层为主，地下水总体水力坡度在 10‰左右。

(3) 人工开采

周围村庄有一些民用浇灌井，人工开采占评价区地下水排泄的很大部分。

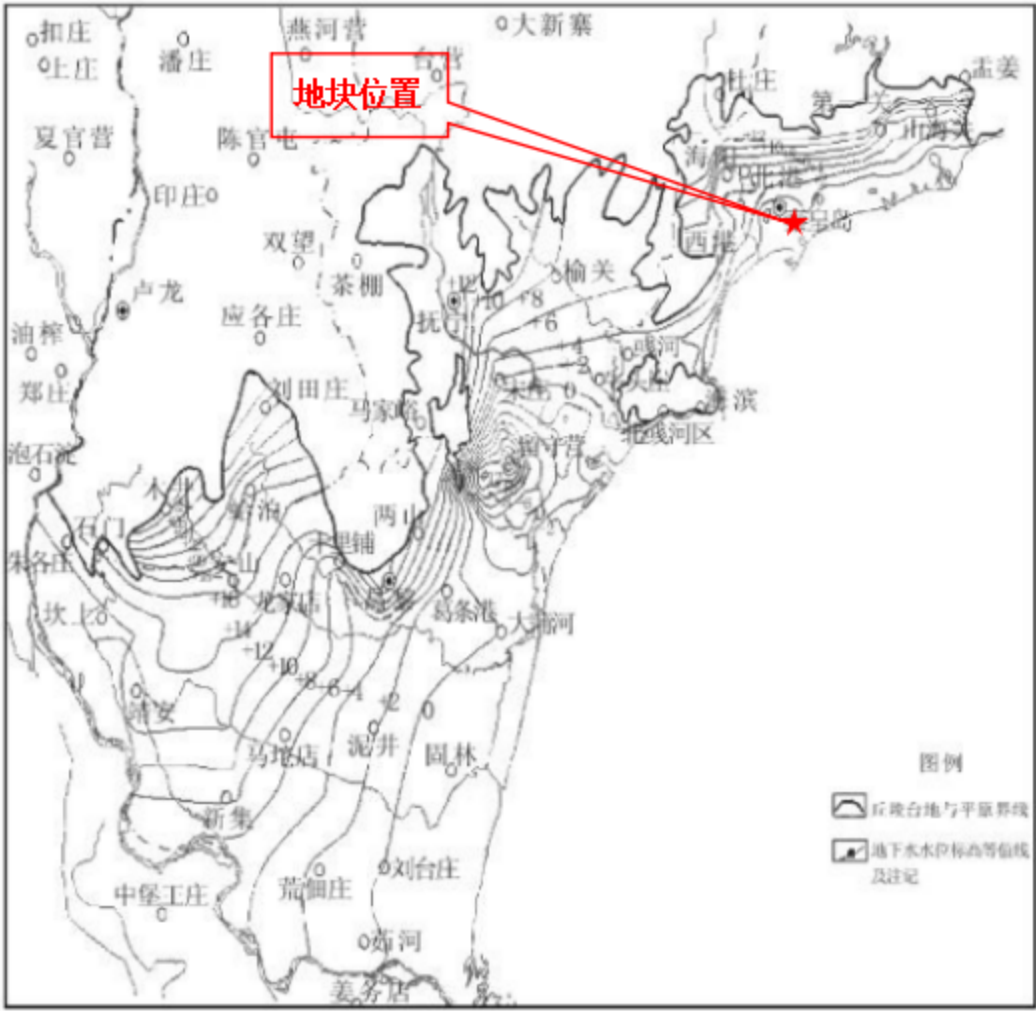


图3.1-8 秦皇岛市平原区地下水位标高等值线图

3.1.6 调查地块地质条件

根据本次现场采样过程中地块范围内所见地层，按岩性特征、埋藏分布和工程特性指标等情况与地勘相同，地块土壤自上而下分为杂填土、粉质细砂、粗砂、粉质粘土。

①杂填土：稍密，潮，杂色，主要分布于本地块表层，底层深度为：0.6~2.1m，分层厚度：0.6~2.1m。

②细砂：稍密，潮，黄褐，在地块内广泛分布，底层深度为：3.0~4.5m，分层厚度：2.2~3.1m。

③粗砂：密实，饱和，黄褐，在地块内广泛分布，该层未揭穿，最大揭露深度 6m。

④粉粘：密实，饱和，黄褐，在地块内局部缺失，该层未揭穿，最大揭露深度 6m。

表 3.1-3 地层信息一览表

序号	土层性质	底板埋深 (m)	层厚 (m)
①	杂填土	1.0~3.5	1.0~3.5
②	细砂	3.0~4.5	2.2~3.1
③	粗砂	6 (未揭穿)	未揭穿
④	粉粘	6 (未揭穿)	未揭穿

该地块范围内钻孔柱状图与地质剖面图如下：

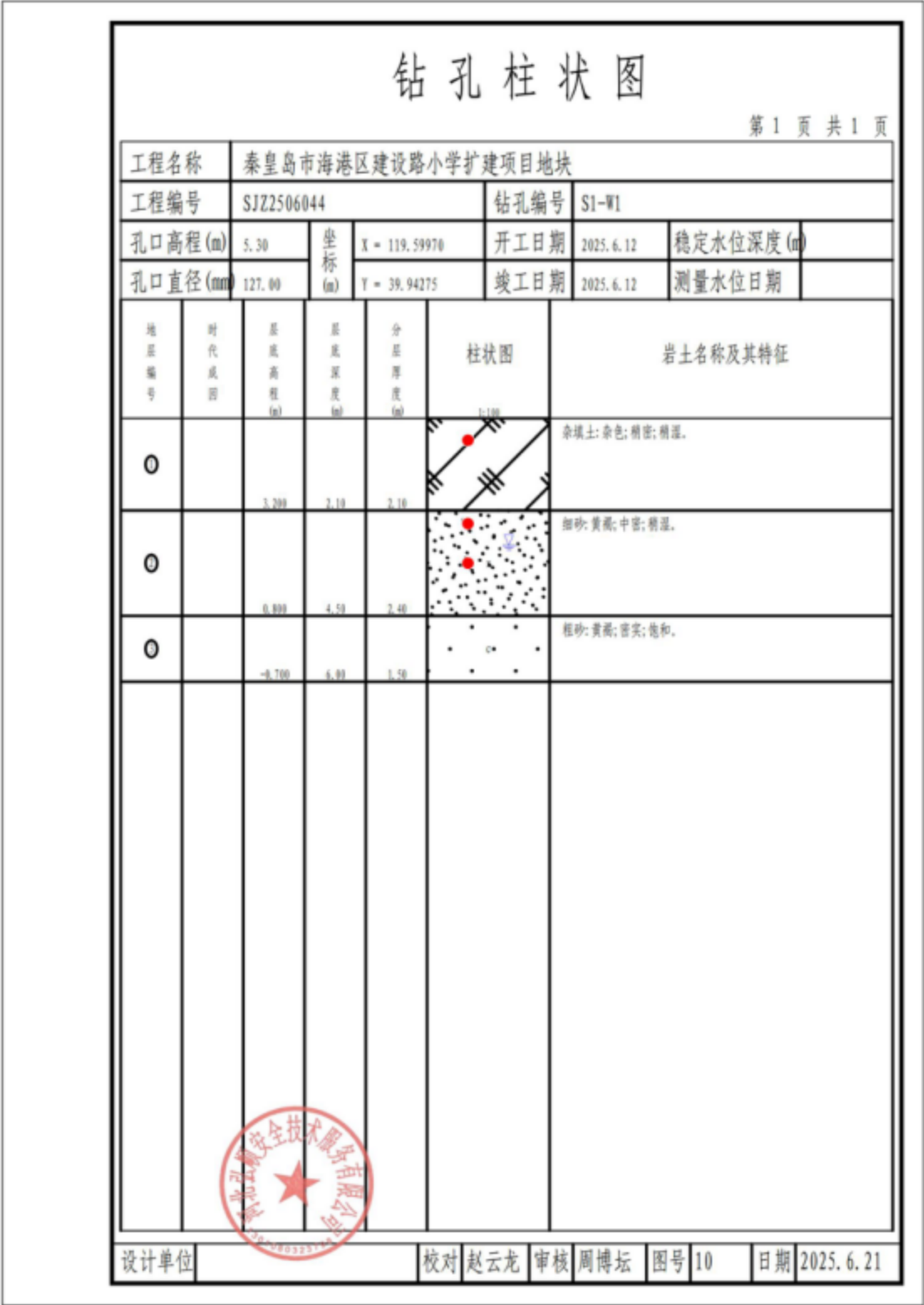


图 3.1-9 钻孔柱状图

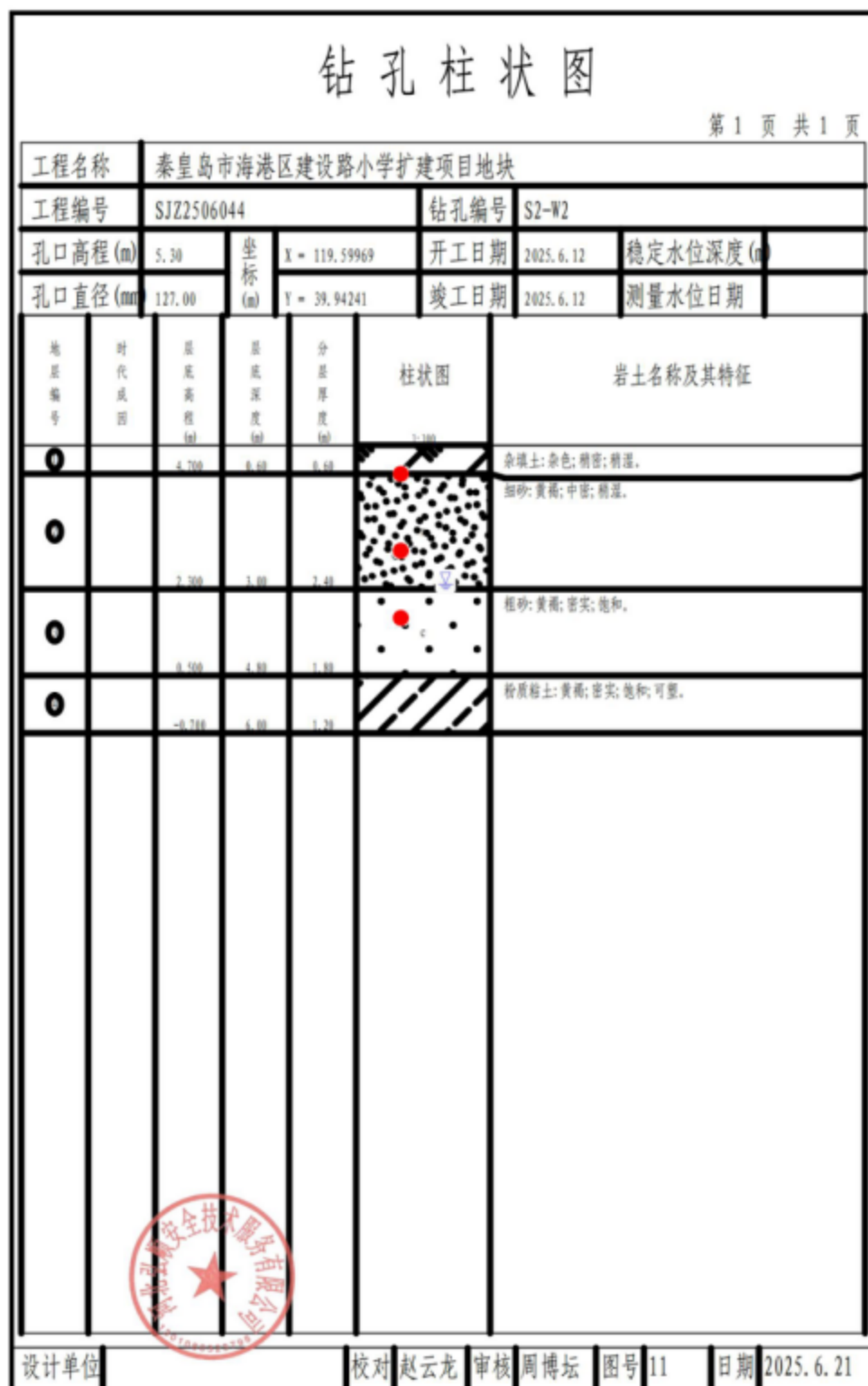


图 3.1-10 钻孔柱状图

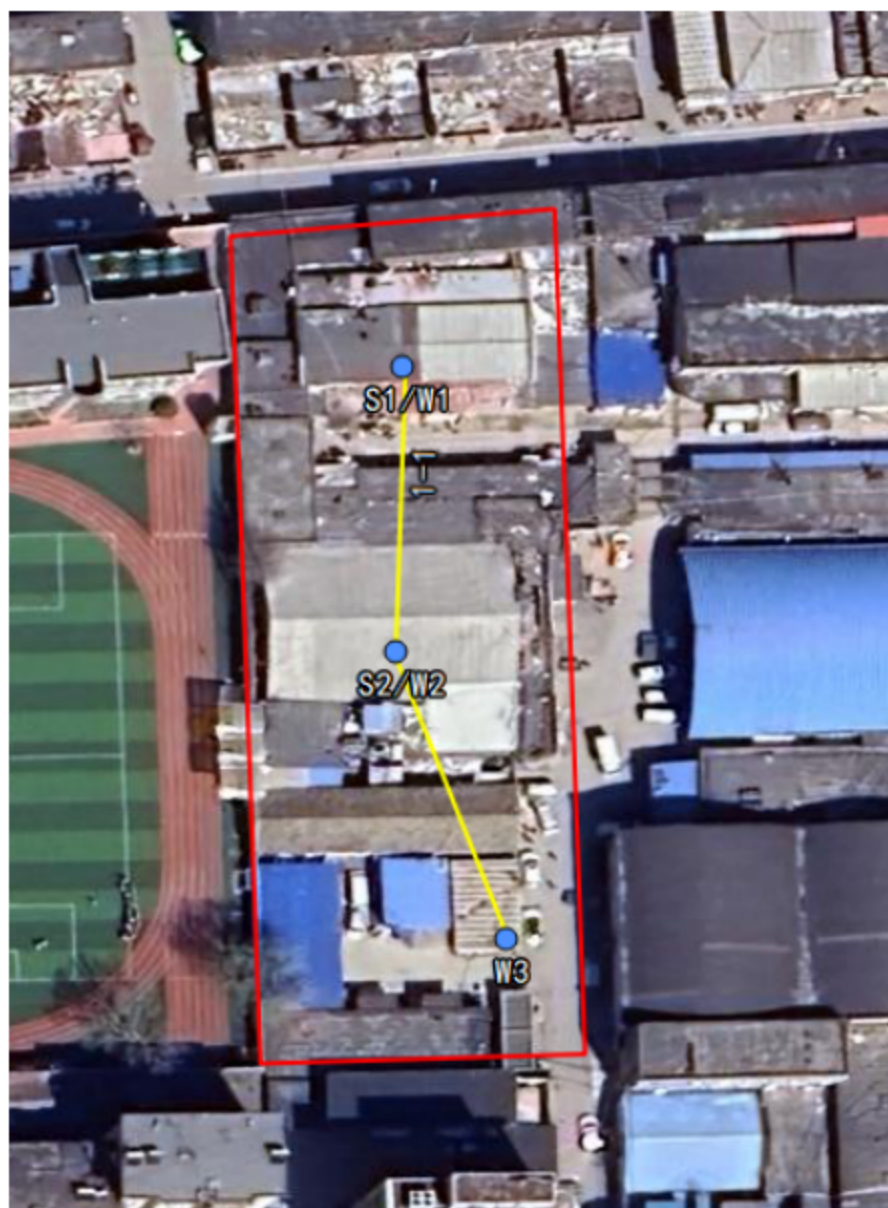


图 3.1-9 地质剖面图



3.1.7 地块内地下水条件

本次调查工作中,对地块内的监测井进行了地下水水位测量工作,由地下水测量结果可知,地块内平均稳定水位埋深为 1.17~1.55m,稳定水位标高在 3.75~4.08m 之间。

表 3.1-4 各监测井信息一览表

序号	监测井编号	地面标高(m)	水位埋深(m)	水位标高(m)	备注
1	S1/W1	5.30	1.55	3.75	
2	S2/W2	5.30	1.22	4.08	
3	W3	5.15	1.17	3.98	

3.2 敏感目标

《建设用土地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）中明确指出，敏感目标是指污染地块周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

通过调查可知，地块周边 1 公里范围内敏感目标为：居民区、学校、幼儿园、地表水体，除此之外无地下水水源保护区、珍稀动植物资源、自然保护区、重点文物保护单位等敏感目标。地块周边敏感目标见下表及下图。周边情况卫星影像见表 3.2-1。

表 3.2-1 周边 1 公里范围内敏感目标一览表

序号	与地块方位关系	距离(m)	敏感目标类型	现用地情况	备注
1	北	紧邻	居民区	新兴里小区	
2	北	200	居民区	海后小区	
3	北	370	居民区	大秦左岸	
4	北	700	居民区	交建里小区	
5	西北	800	学校	交建里小学	
6	西北	800	居民区	国瑞锦园	
7	西北	950	居民区	燕西里小区	
8	西北	600	居民区	胜利村小区	
9	西北	850	居民区	服务北里小区	
10	西北	800	学校	迎宾路小学	
11	西	500	居民区	中央胜境	
12	西	200	居民区	金屋花苑	
13	西	紧邻	学校	建设路小学	
14	西南	700	居民区	康健里小区	
15	西南	500	居民区	轻安里小区	
16	西南	500	学校	秦皇岛市第七中学	

序号	与地块方位 关系	距离 (m)	敏感目标类型	现用地情况	备注
17	西南	700	医院	秦皇岛市第一医院	
18	南	250	居民区	文建里及世嘉茗庭小区	
19	南	450	学校	秦皇岛市实验中学	
20	南	500	居民区	文明里小区	
21	南	700	幼儿园	文化里幼儿园	
22	南	750	学校	文化里小学	
23	南	850	居民区	文化里小区	
24	南	900	居民区	紫金园小区	
25	东南	850	居民区	昌德城小区	
26	东南	900	居民区	新建村小区	
27	东南	950	学校	秦皇岛市第三中学	
28	东南	450	居民区	上秦家园	
29	东南	550	居民区	群益里小区	
30	东南	550	居民区	和苑小区	
31	东南	600	居民区	仁盛家园	
32	东南	750	居民区	赫敦山小区	
33	东南	800	居民区	红桥新居	
34	东南	950	居民区	红桥里小区	
35	东南	800	居民区	农乐里	
36	东	250	居民区	建树里小区	
37	东	450	居民区	教师进修学校附属实验学校	
38	东	600	居民区	工农里小区	
39	东北	650	居民区	建兴里小区	
40	东北	720	医院	海军秦皇岛医院	
41	东北	900	学校	秦皇岛市第八中学	

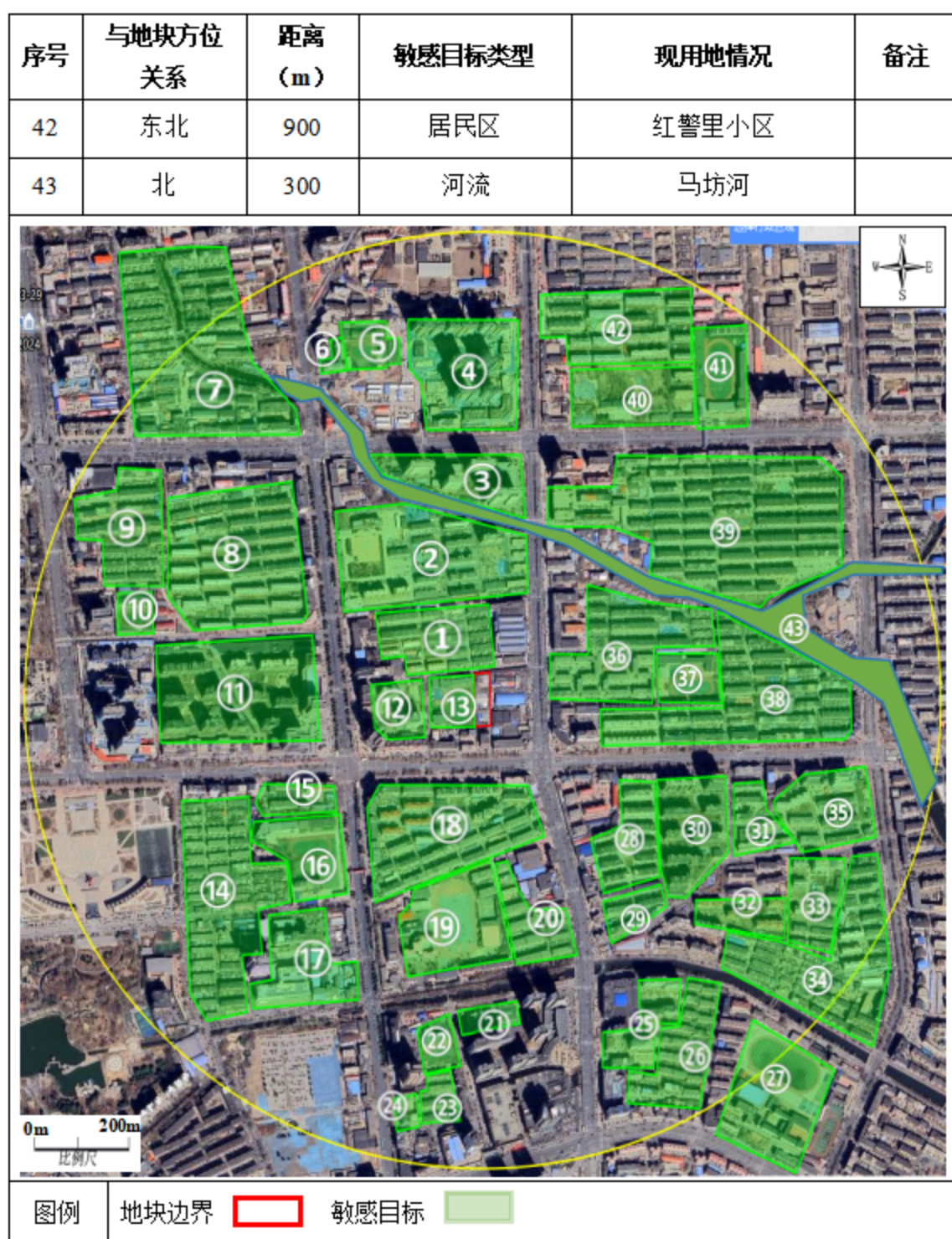


图 3.2-1 地块周边 1 公里敏感目标



图 3.2-1 周边敏感目标示例照片

3.3 地块的使用现状和历史

3.3.1 地块使用现状

踏勘期间，地块内已无任何建筑物，为拆迁后的空置状态。

地块内未见明显污染痕迹，未闻到明显气味，无植物异常生长状况，地块现状情况见下图。

表 3.3-1 地块现状照片

地块现状照片	
	
地块西侧区域	地块南侧区域
	
地块北侧区域	地块东地区域

3.3.2 调查地块及周边相邻地块使用历史

本次调查地块周边最早历史卫星影像可追溯至 2004 年 10 月，最近历史影像为 2025 年 2 月。根据人员访谈、资料收集、现场踏勘和历史卫星影像相互对照，地块历史沿革主要为肉类批发市场阶段；空置阶段。地块未进行过污水灌溉，不存在工业固废堆存，未发生过环境污染事件。调查地块内功能分区情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 地块情况表

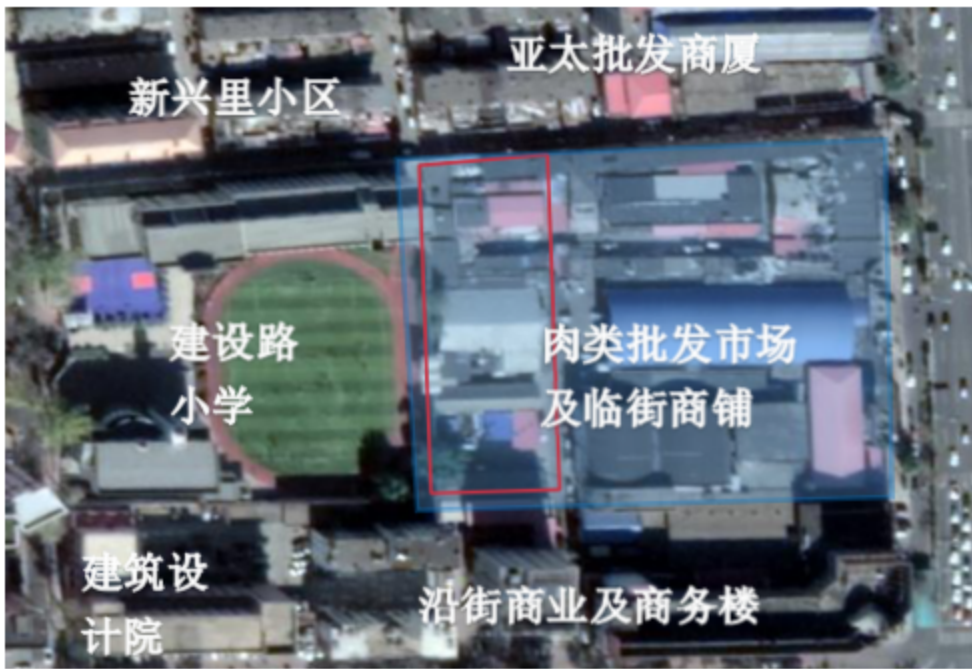
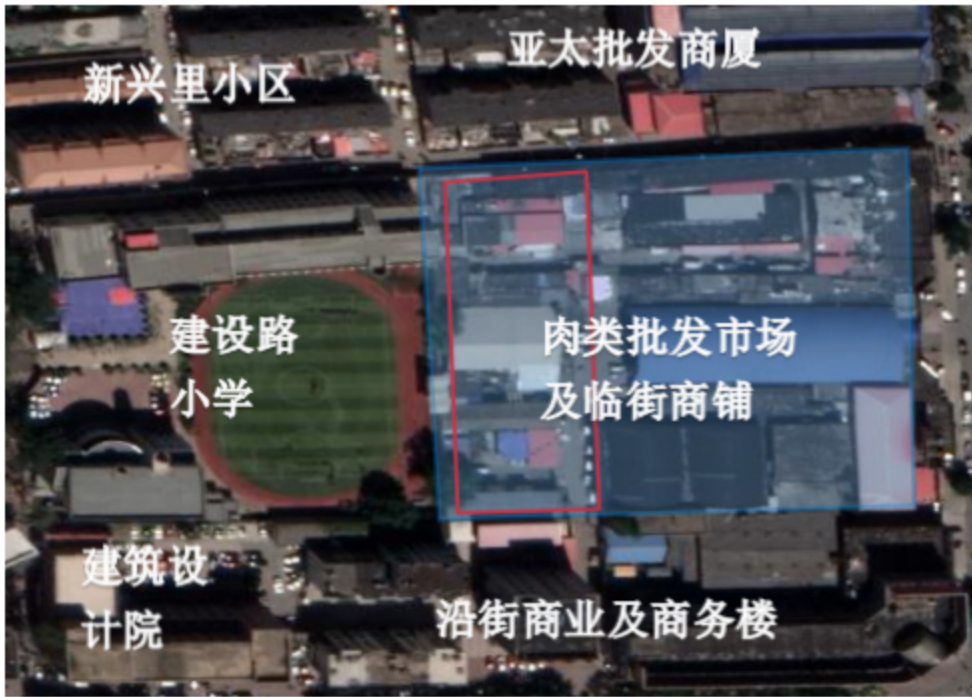
序号	功能	使用时间	主要功能	备注
1	空地、商铺	2003 年之前	空地、商铺	
	商铺	2003~2025 年 4 月	肉类门店、临街商铺	
	空置	2025 年 4 月至今	空置	

表 3.3-3 历史影像图

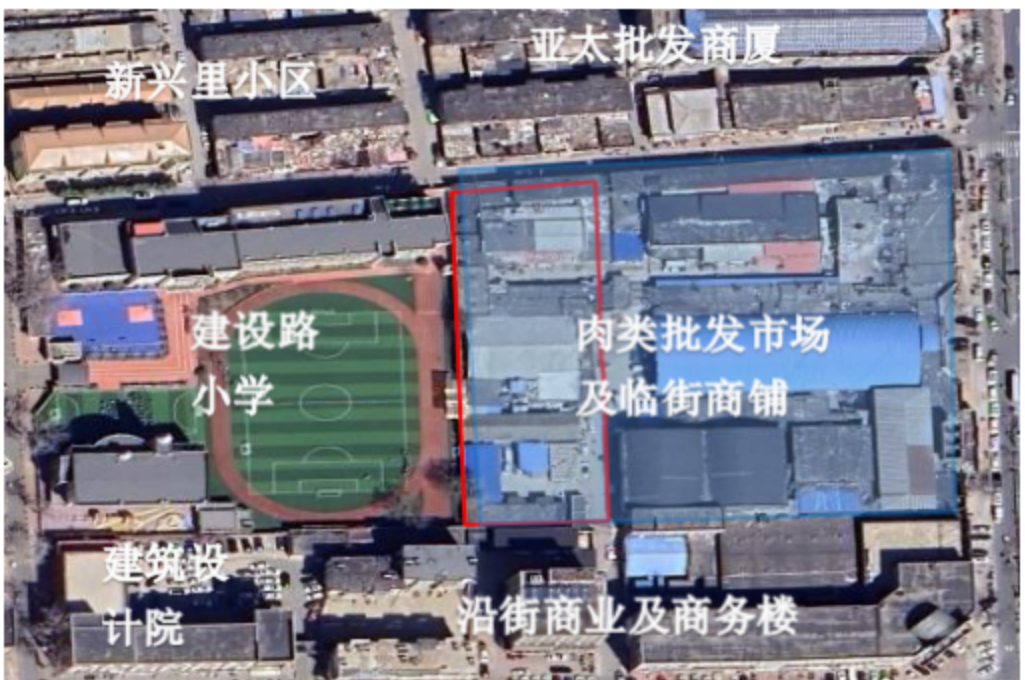
历史影像		
时间	2004 年 10 月	
说明	该时期地块内为肉类批发市场门店以及临街商铺，西侧为建设路小学，南侧为建筑设计院以及沿街商铺，北侧为新兴里小区以及亚太商厦	
图例	地块边界	 肉类批发市场 

历史影像	
时间	2007 年 7 月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 
历史影像	
时间	2010 年 10 月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 

历史影像	
时间	2014年3月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 
历史影像	
时间	2015年7月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 

历史影像	
时间	2017 年 11 月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 
历史影像	
时间	2018 年 9 月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 

历史影像		
时间	2020 年 6 月	
说明	该时期地块内及周边无明显变化；	
图例	地块边界  肉类批发市场 	
历史影像		
时间	2023 年 10 月	
说明	该时期地块内及周边无明显变化；	
图例	地块边界  肉类批发市场 	

历史影像	
时间	2024 年 3 月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 
历史影像	
时间	2025 年 2 月
说明	该时期地块内及周边无明显变化；
图例	地块边界  肉类批发市场 

3.4 周边地块历史沿革及现状

本次调查地块周边最早历史卫星影像可追溯至 2004 年 10 月，最近历史影像为 2025 年 2 月。根据人员访谈、资料收集、现场踏勘和历史卫星影像相互对照，项目地块周边 1km 范围内历史上没有生产型企业，秦皇岛首创市政安装工程有限公司为市政工程施工单位，其余为商贸类办公楼、商贸市场、临街商铺等。各企业基本信息见表 3.4-1，企业历史相对位置分布情况见下图。

表 3.4-1 周边 1 公里企业一览表

序号	企业名称	方位	距离 (m)	历史使用情况		备注
				历史年代	使用情况	
1	秦皇岛首创市政安装工程有限公司	北	900	~2006 年	空地	
				2006 年至今	市政工程施工	

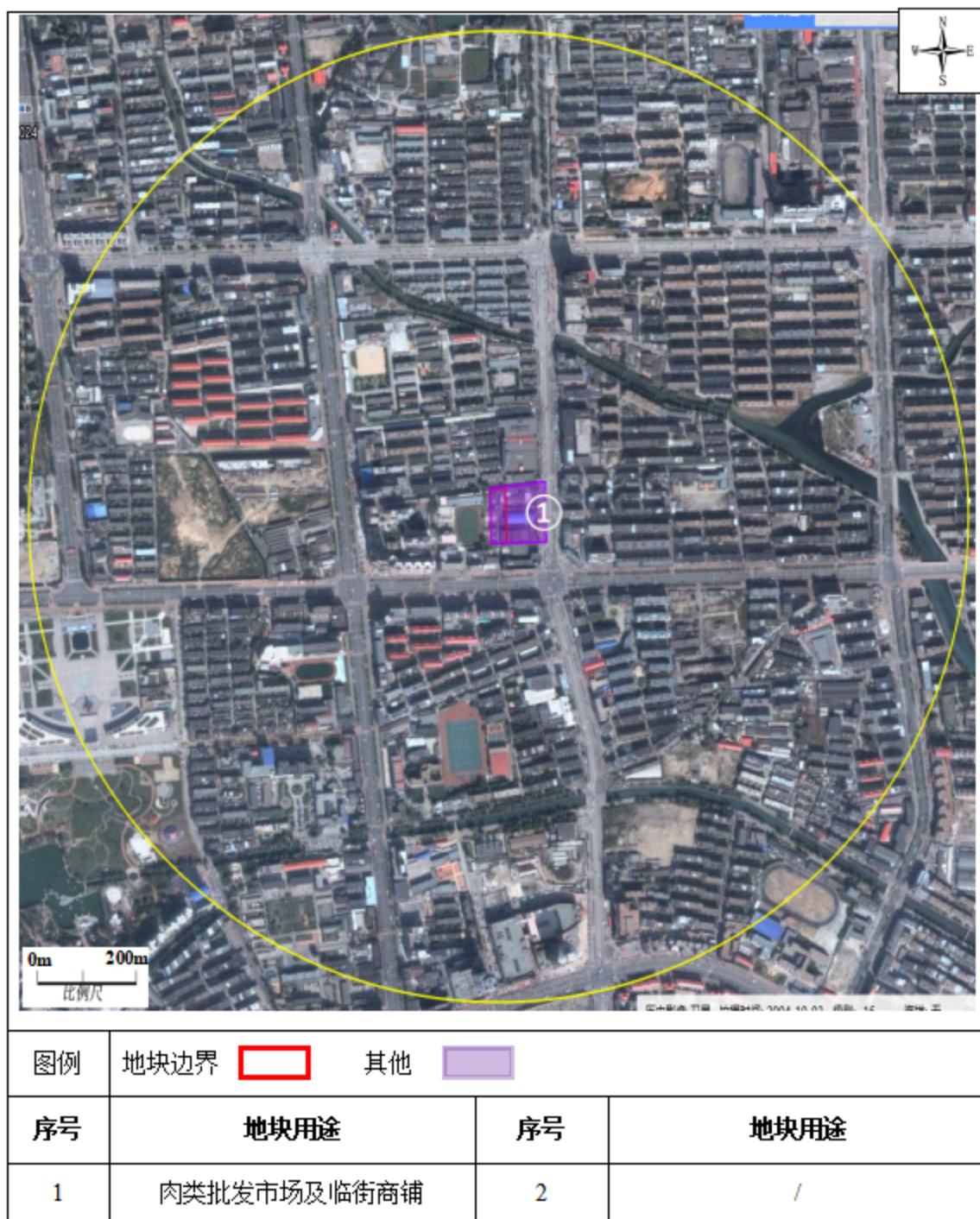


图 3.4-1 周边 1 公里用地一览表 (2004 年)



图 3.4-2 周边 1 公里用地一览表 (2007 年)



图 3.4-3 周边 1 公里用地一览表 (2010 年)

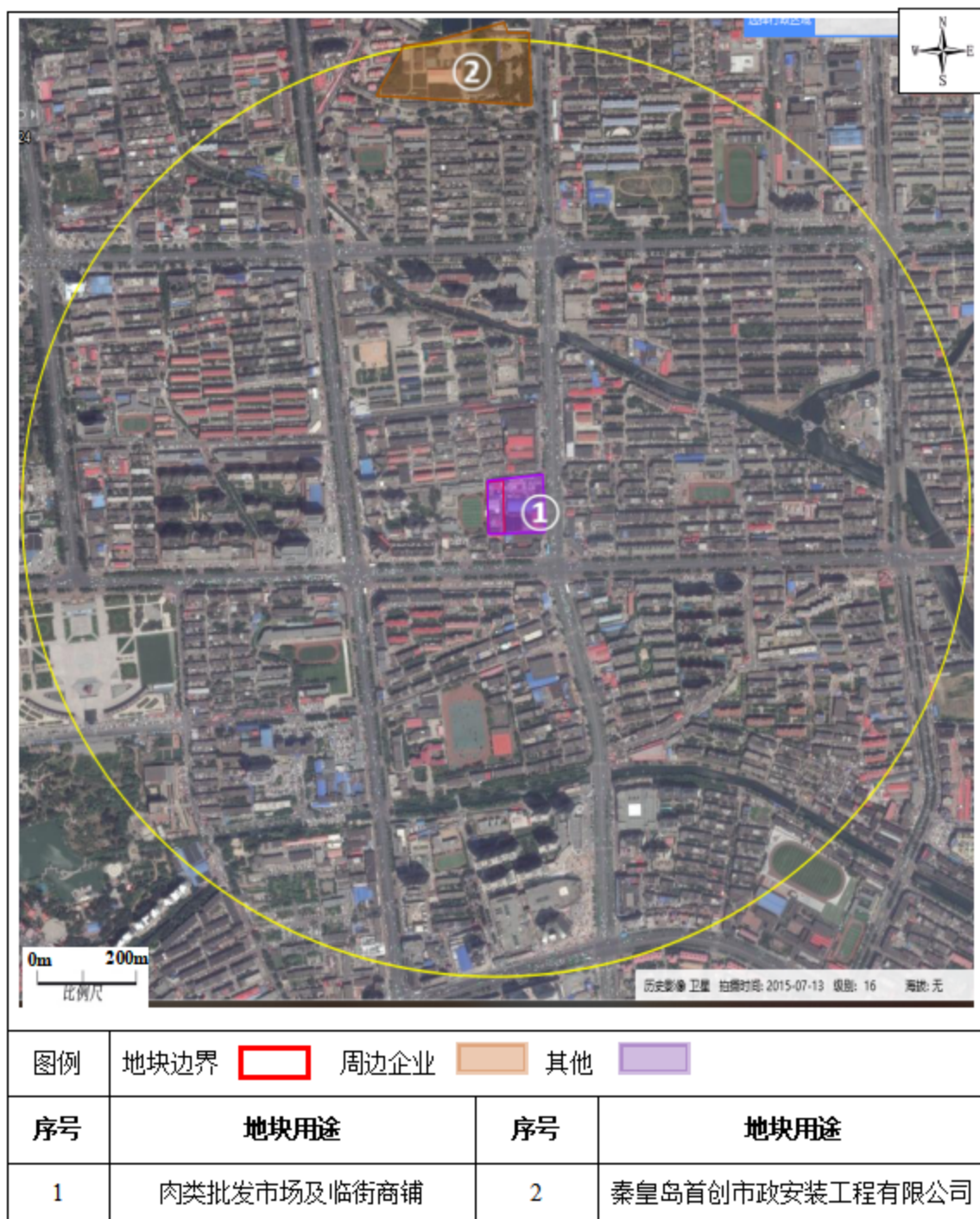


图 3.4-4 周边 1 公里用地一览表 (2015 年)

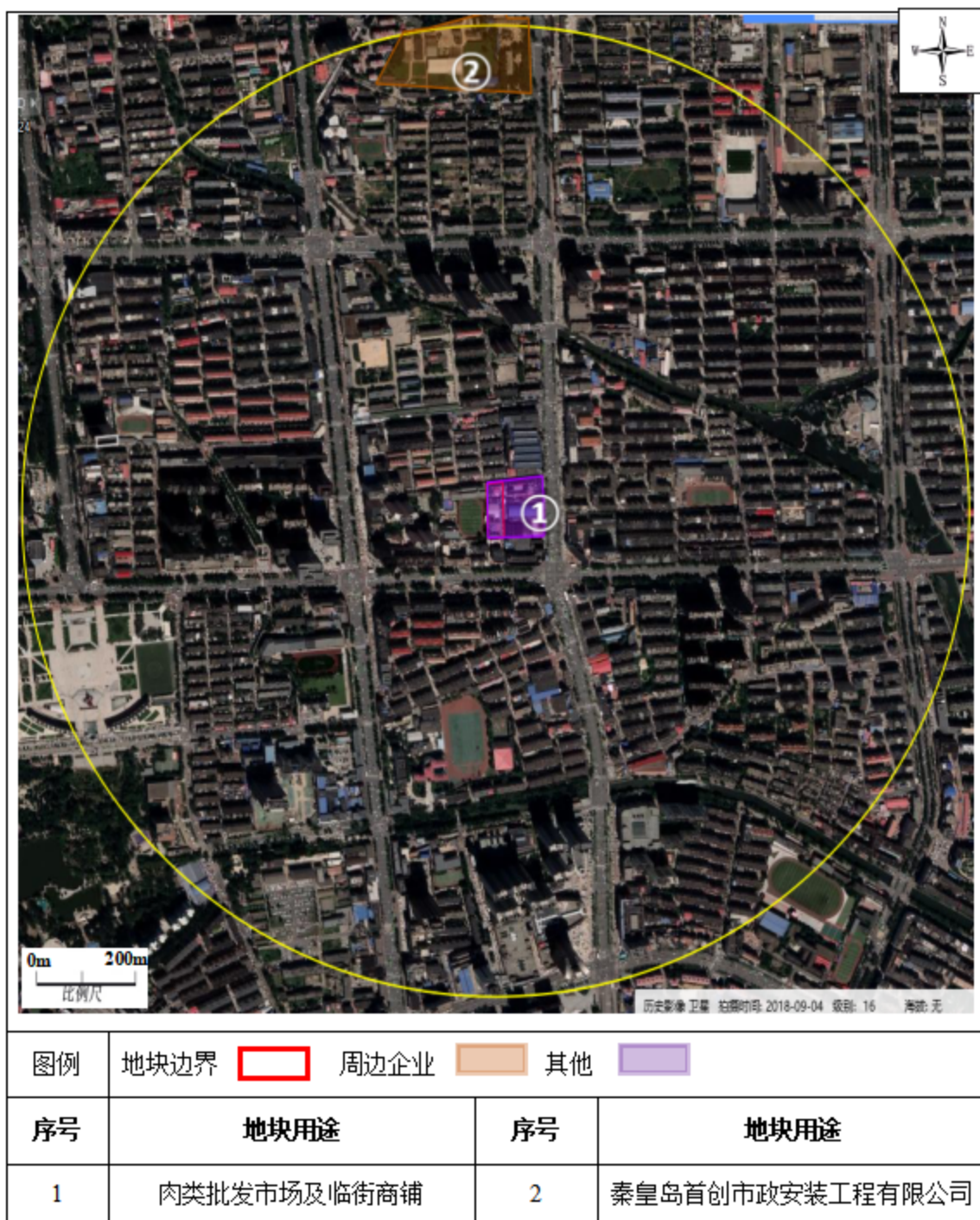


图 3.4-5 周边 1 公里用地一览表 (2018 年)



图 3.4-6 周边 1 公里用地一览表 (2020 年)

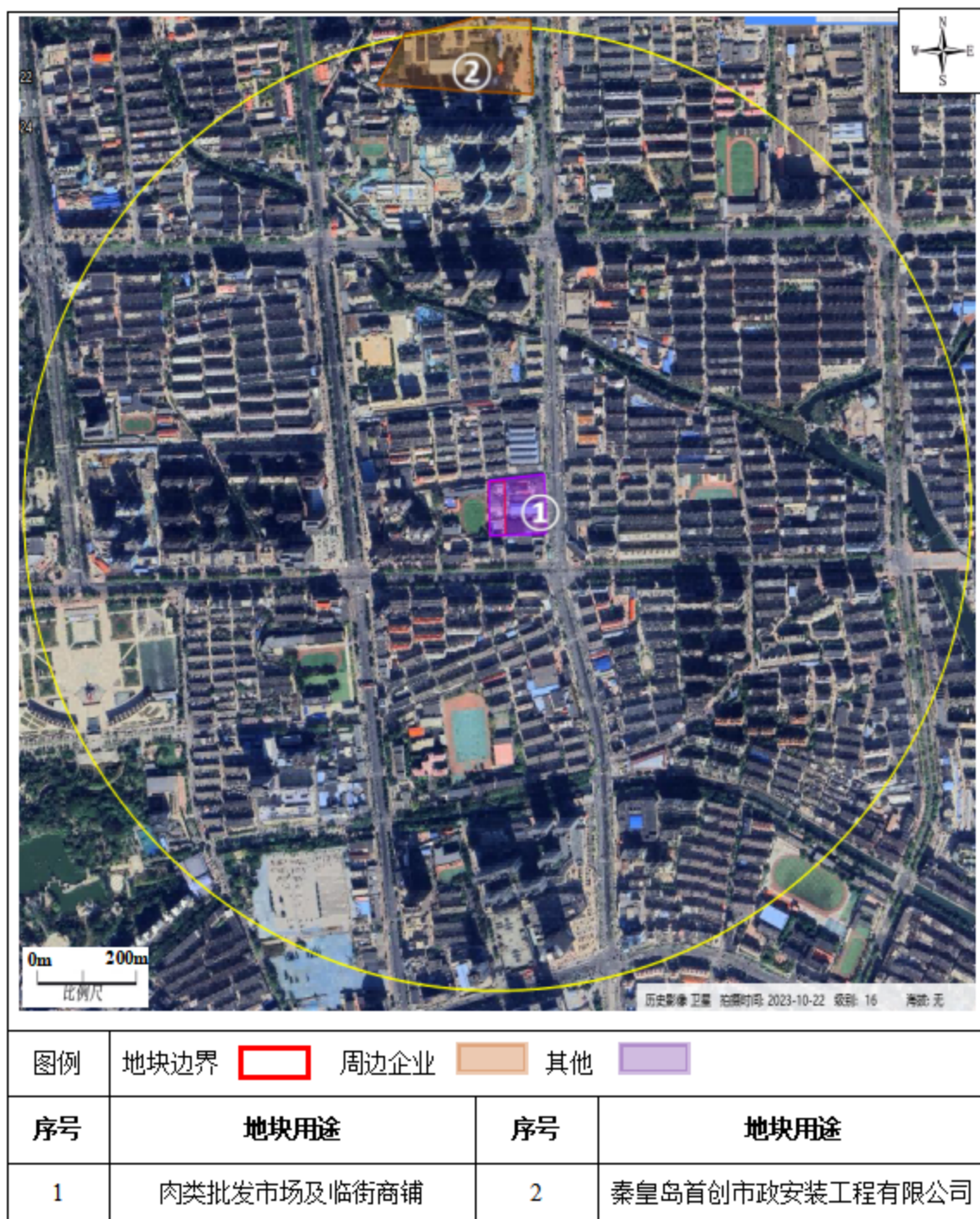


图 3.4-7 周边 1 公里用地一览表 (2023 年)



图 3.4-8 周边 1 公里用地一览表 (2024 年)



图 3.4-9 周边 1 公里用地一览表 (2025 年)

3.5 地块利用规划

3.5.1 地块未来规划

根据《秦皇岛市海港区自然资源和规划局关于将秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块纳入联动监管的函》得知，本次调查地块未来拟规划为中小学用地。按照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相关内容，该地块污染程度评价按照“一类”用地要求进行。

拟纳入联动监管地块名单情况表									
单位：秦皇岛市海港区自然资源和规划局					日期：2025 年 5 月 22 日				
序号	县区	地块名称	地块类型	位置	面积 (m ²)	现状用途	规划用途	土地使用权人	联系电话
1	海港区	秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块	划拨	新兴二街以南，民族路以西，建设路小学以东	3802.07	商业用地	中小学用地	秦皇岛市海港区自然资源和规划局	0335-3553313

说明：1. 原则上地块名称填写企业名称；
 2. 地块类型填写：用途变更、收回、转让、土地转用征收等；
 3. 类型为土地转用征收的，地块名称可填写拟报卷名称及地块号，地块位置不好描述的可由地块拐点坐标（2000 国家大地坐标系）代替

图 3.5-1 地块用地规划证明文件

3.5.2 地下水未来规划

为合理开发和有效保护地下水资源，促进水资源可持续利用，河北省人民政府依据《中华人民共和国水法》等有关规定，于 2022 年出台了“河北省人民政府关于公布地下水超采区和禁止开采区、限制开采区范围的通知（冀政字〔2022〕59 号）”。根据该通知，地下水超采区和禁采区应严禁开凿取水井；已有取水井，各级政府应抓紧制定方案，限期关停。

秦皇岛海港区不属于地下水超采区、禁止开采区和限制开采区范围。调查区域浅层地下水不作为饮用水和工业用水开发利用。

目前周边区域居民及企业的饮用水全部为集中供水，地块未来规划后，供水由市政管网提供，地块内不设置地下水开采井。

4. 污染识别

本次土壤污染状况前期调查于 2025 年 5 月开始，前期调查主要通过资料收集、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，对地块及周边的历史、现状和地块未来用地规划等信息进行整理分析，掌握地块及周边使用情况、主要构筑物的分布、潜在污染物等，初步判断识别地块的疑似污染区域和主要污染物类型，从而为该地块后续的采样布点和分析测试提供依据。

4.1 资料收集与分析

前期资料收集情况见下表。

表 4.1-1 资料收集情况一览表

资料名称	获取途径	获取与否
调查地块边界、占地面积等	甲方提供	已获取
地块平面图	现场踏勘	已获取
地块现状	现场踏勘	已获取
地块土地利用规划	甲方提供	已获取
地块周边地质勘查资料	甲方提供	已获取
各类环境污染事故记录	人员访谈	已获取
土地权属资料	甲方提供	已获取
不同时期遥感卫星图	Google Earth、Arcgis	已获取
区域自然气象资料	网络收集	已获取
区域地质及土壤资料	网络收集	已获取
区域水文地质资料	网络收集	已获取
区域社会经济资料	网络收集	已获取
区域土地利用规划	甲方提供	已获取
周围工业企业分布	现场踏勘	已获取
周围工业企业利用 (历史变迁、现状、规划)	Google Earth、Arcgis、人员访谈、现场踏勘	已获取
周围环境敏感目标分布	现场踏勘	已获取

4.2 现场踏勘

现场踏勘的目的，一是对收集到的资料核实其准确性，如生产车间、储存设施或区域、固废贮存或处置场等的分布等；二是获取通过文件资料无法得到的信息；三是查询有毒有害物质的储存、使用和处置情况、各类槽罐内的物质和泄漏情况、固体废物和危险废物储存情况、管线及沟渠泄漏情况等。

现场踏勘工作内容是针对地块内及周边区域的环境、敏感受体、构筑物及设施、现状和使用历史等进行现场勘查，观察、记录地块污染痕迹。

现场踏勘的重点包括：地块可疑污染源、地块污染痕迹、地块危险物质的使用与存储的踏勘、建（构）筑物调查及周边相邻区域的调查。

2025年5月，我公司对秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块及其周边区域进行了现场踏勘工作。地块为拆迁后空置状态。

踏勘过程中未见明显污染痕迹，未闻到明显气味，无植物异常生长状况，本地块和相邻地块未发现可能造成土壤和地下水污染的异常迹象，地块内无管线，未发现罐、槽等污染痕迹。

1、异味区及污染痕迹

根据现场踏勘，地块内未发现明显污染痕迹，未闻到明显气味，无植物异常生长状况。

2、有毒有害物质使用及储存情况

根据现场踏勘，地块内不存在有毒有害物质储存和填埋等情况。

3、地下储罐、管线等情况

根据现场踏勘，地块内不存在地下储罐、管线等，无工业废水排放沟渠、渗坑、水塘。

4、生产环境安全事故评价

通过现场踏勘、人员访谈可知，调查地块及周边未发生过生产环境安全事故。

4.3 人员访谈

我公司对秦皇岛海港区自然资源和规划局、秦皇岛市生态环境局海港分局相关工作人员和地块过去、现在使用者及熟悉地块的周边居民进行了人员访谈，主要对本地块土地利用历史沿革、地块未来规划、地块周边土地利用历史沿革等情况进行了访谈。

表 4.3-1 访谈人员一览表

序号	受访者姓名	受访者身份	备注	备注
1	龙宝亮	秦皇岛市海港区自然资源和规划局 (管理部门工作人员)	3553313	了解地块规划、历史沿革
2	孙蕾	秦皇岛市生态环境局海港分局 (管理部门工作人员)	18233581616	了解地块污染情况
3	丁喆	代建中心人员 (现地块管理者)	13230915997	了解地块规划、历史沿革
4	王思淇	建设路小学教师 (熟悉地块的周边人员)	15803353320	了解地块历史情况
5	刘建明	周边居民	现场访谈	了解地块历史情况
6	王先生	周边居民	现场访谈	了解地块历史情况

通过人员访谈结果、现场踏勘和历史卫星影像相互对照，得到结论如下：

- 1、本地块历史上就是肉类市场，2025 年 4 月份拆除。
- 2、地块及周边历史上主要为民居、学校、办公楼。
- 3、地块内主要为零售、批发门店，铺位；主要销售肉类，水产。临街商铺销售一些日用品，文具，食品等。
- 4、调查地块内无有毒有害物质存放，无刺鼻气味，地块及周边未发生过环境污染事故；
- 5、地块未来规划为中小学用地。

表 4.3-1 人员访谈照片

 A photograph showing two people in an office setting. A man in a dark jacket is standing and pointing at a document on a desk, while a woman in a light-colored jacket is sitting and writing on the same document. There are filing cabinets and office supplies in the background.	 A photograph of two men standing outdoors at a construction site. One man is wearing a red hard hat and a light blue shirt, while the other is wearing a white shirt and khaki pants. They are standing near a pile of dirt and a metal fence, with a building in the background.
秦皇岛市生态环境局海港分局	现场管理人员
 A photograph of a man in a light blue shirt and khaki pants standing next to a silver scooter. He is holding a document and talking to a man in a blue police uniform who is standing next to the scooter. A red truck is visible in the background.	 A photograph of two men standing on a paved area. One man is wearing a white t-shirt and black shorts, and the other is wearing a black t-shirt and black pants. They are looking at a document held by the man in the black t-shirt.
周边居民	周边居民

4.4 地块及周边污染识别

4.4.1 地块内污染识别

根据资料收集分析、人员访谈及现场踏勘得知，地块历史沿革主要分为地块历史沿革主要分为肉类批发市场阶段；空置阶段，不涉及工业生产情况。

1、肉类批发市场：

通过收集资料得知，地块内历史上自 2003~2025 年为肉类批发市场及临街商铺。其平面布置如下图所示。

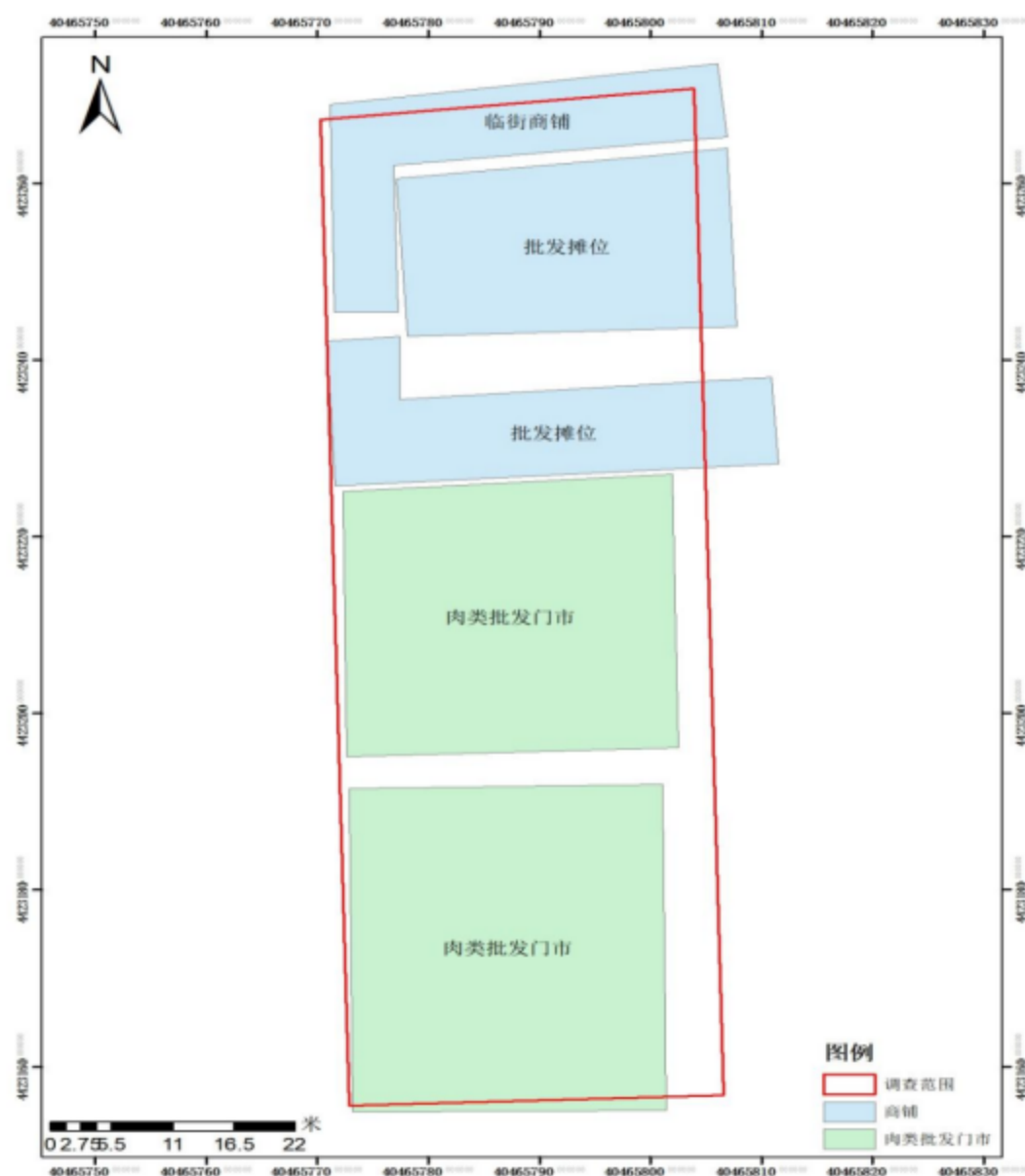


图 4.4-1 调查地块内建筑平面示意图

历史上作为批发市场的一部分，调查地块内主要包含临街商铺、批发摊位。肉类批发门市主要以储存、批发肉类、部分水产为主；批发摊位主要以零售肉类、部分水产为主；临街商铺销售一些文具、日用品、食品。对地块造成污染的可能性相对较小，其中肉类、水产清理不及时可能对地块造成影响，地块内潜在特征污染因子主要为氨氮、三氯乙烯等氯代烃。

2、空置阶段：

调查地块 2025 年 4 月开始陆续拆迁为空地闲置，现地块为闲置空地。肉类储存的冰柜等制冷设备如在搬运中处理不及时，可能会造成冷媒的泄漏，对地块产生一定的影响。可能存在的特征污染物为三氯乙烯等氯代烃。

根据现场踏勘，不涉及危险废物及其他固体废物的堆放、填埋等情况，不存在各类地下槽罐和管道，现场无异味，未发现工业活动现象以及相关的污染痕迹。

综合以上分析，调查地块上对地块造成污染的可能性相对较小，地块内潜在特征污染因子主要为氨氮、三氯乙烯等氯代烃。

4.4.2 地块周边污染识别

本次调查地块周边最早历史卫星影像可追溯至 2004 年 10 月，最近历史影像为 2025 年 2 月。根据人员访谈、资料收集、现场踏勘和历史卫星影像相互对照，项目地块周边 1km 范围内历史上没有生产型企业，秦皇岛首创市政安装工程有限公司为市政工程施工单位，其余为商贸类办公楼、商贸市场、临街商铺等。因此，本次调查主要对以上区域进行污染识别分析，判断其是否会对调查地块造成交叉污染。

表 4.4-1 周边 1km 污染源一览表

序号	企业名称	方位	距离(m)	历史使用情况		备注
				历史年代	使用情况	
1	秦皇岛首创市政安装工程有限公司	北	900	~2006 年	空地	
				2006 年至今	市政工程施工	

1、秦皇岛首创市政安装工程有限公司

通过调查得知，秦皇岛首创市政安装工程有限公司成立于 2006 年，是市自来水公司全资子公司，主要负责市政工程施工。其公司内主要为办公，技能培训

场所，不涉及生产活动，其对调查地块造成污染的可能性相对较小。

2、肉类批发市场

通过调查得知，调查地块东侧紧邻 2003~2025 年为肉类批发市场及临街商铺。主要零售、批发肉类、部分水产，以及临街商铺销售一些文具、日用品、食品。对地块造成污染的可能性相对较小，其中肉类、水产清理不及时可能对地块造成影响，地块内潜在特征污染因子主要为氨氮。

3、商贸类企业：

调查地块 1km 范围内的商贸类主要为沿街商铺，如饭店、超市、服装店、办公楼等以及小商品城、电器市场以及仓库等销售批发门店，无生产活动，不涉及有毒有害物质存放情况，不会对调查地块造成污染影响。

4.4.3 地块周边污染识别结果

通过对以上工业企业以及相应污染源进行分析得知，地块周边 1km 范围内潜在污染因子为氨氮，污染途径为大气沉降。详情参见下表：

表 4.4-2 污染识别一览表

序号	名称	方位	距离(m)	主导风向 相对位置	与地块地 下水相对 位置	潜在污染物	迁移 途径
1	秦皇岛首创市政安装工程有限公司	北	900	平行	平行	/	/
2	肉类批发市场	东	紧邻	平行	平行	氨氮	/

4.4.4 周边地块土壤污染状况调查情况

根据资料收集得知，本次调查地块周边部分用地已完成土壤污染状况调查工作，具体情况如下：



图 4.4-5 周边地块已完成土壤污染状况调查位置示意图

表 4.4-8 周边地块已完成土壤污染状况调查情况一览表

序号	地块名称	涉及工业企业	与地块位置关系	调查时间	结论
1	91876 部队秦皇岛安置住房项目	秦皇岛 海军医院	东北 700m	2024.11. 26	土壤检出污染物检测值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）中第一类用地筛选值；

4.5 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过资料收集、人员访谈和现场踏勘等方式，对秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块进行了第一阶段的地块土壤污染状况调查，得出结论如下：

（1）地块基本概况

秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块位于河北省秦皇岛市海港区新兴二街以南，民族路以西，建设路小学以东。调查地块占地总面积 3802.07 平方米。地块中心坐标东经 119.599710°，北纬 39.942408°。该地块现状用地为商业用地。调查地块拟规划为中小学用地。

踏勘期间，地块内已无建筑物，为拆迁后的空地状态。踏勘过程中未见明显污染痕迹，未闻到明显气味，无植物异常生长状况，本地块和相邻地块未发现可能造成土壤和地下水污染的异常迹象，地块内无管线，未发现罐、槽等污染痕迹。

（2）地块内污染识别结果

地块历史沿革主要为肉类批发市场阶段；空置阶段；存在污染的可能性相对较小，地块内潜在特征污染因子主要为氨氮、三氯乙烯等氯代烃。

（3）地块周边污染识别结果

通过对调查地块周边工业企业生产工艺及生产排污节点分析，调查地块周边企业特征污染因子为氨氮。

表 4.5-1 地块污染识别汇总结果

区域	潜在污染因子	迁移途径
地块内	氨氮、三氯乙烯等氯代烃	迁移下渗
地块周边	氨氮	地表漫流

（4）结论

综合分析，本地块存在受到污染的可能性，对地块进行第二阶段污染状况调查进行验证性采样与分析确认工作。根据检测结果判断地块土壤和地下水是否受到污染及可能污染程度。

土壤监测因子为：《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 基本项目中 45 项因子、pH、氨氮。

地下水监测项目为：《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中表 1 中除微生物以及放射性指标外地下水质量常规指标 35 项。

5.工作计划及执行

5.1 采样方案

5.1.1 采样布点依据

根据国家发布的《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发〔2017〕72号）等相关规范性文件，结合污染识别阶段收集到的资料与信息，确定本次调查的采样布点方案计划。

5.1.2 采样布点原则

（1）对地块内可能涉及污染区域、无污染区域以及不同土壤类型的区域都要涉及，以全面掌握整个地块的总体污染情况。

（2）采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求；

（3）每个单元的监测点位应为该地块潜在污染最重的区域，如取样点位不具备采样条件可适当偏移，现场采样时根据实际情况（如建筑物、土壤质地等因素）对采样点位置和深度进行适当调整。

（4）现场钻孔取样过程中，同时通过土壤性质、颜色与气味辅助判断土壤污染状况，实际根据现场情况适当进行调整。

5.1.3 采样布点方法

第二阶段土壤污染状况调查依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）分为初步采样分析和详细采样分析两个阶段进行，本次调查为初步采样分析阶段。

根据本地块第一阶段土壤污染状况调查结果，污染物因子分布较面积较大较均匀，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染 风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等导则规范的要求，采用系统布点法开展布点。

5.1.4 采样布点方案

(1) 土壤监测点位

根据《建设用土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72）“初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加”。

根据以上布点原则，本地块总占地面积为 3802.07m^2 ，小于 5000m^2 ，布设不少于 3 个土壤采样点。

地块历史上主要为肉类批发市场、地块内土壤特征相近、土地使用功能相同，采用系统布点法，因地块近似一个长约 110 米，宽约 33 米的矩形，将地块分割成 3 个单元，每个单元不大于 1600 平方米。

(2) 地下水布点数量

原采样方案当中并无地下水采样计划。根据现场再次确认，因地块地下水埋深较浅，为了确保地块数据分析的可靠性，在地块现场采集过程中增加了 3 个地下水井，增加 4 份地下水样品监测计划。

根据相关布点原则，在地块内采用三角形布点法共布设 3 口地下水监测井。其中 S1/W1、S2/W2 为水土复合点位，W3 为地下水监测点位。检测项目为地下水监测项目为：《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中表 1 中除微生物以及放射性指标外地下水质量常规指标 35 项。其他与原计划相同，并无变化。

布点完成后再次进行现场踏勘，对计划采样点位置进行观察，依据是否具备采样条件或在同一网格区域内存在其他污染痕迹明显的位置的技术规范，现场人员根据现场情况，对采样点进行了相应调整。

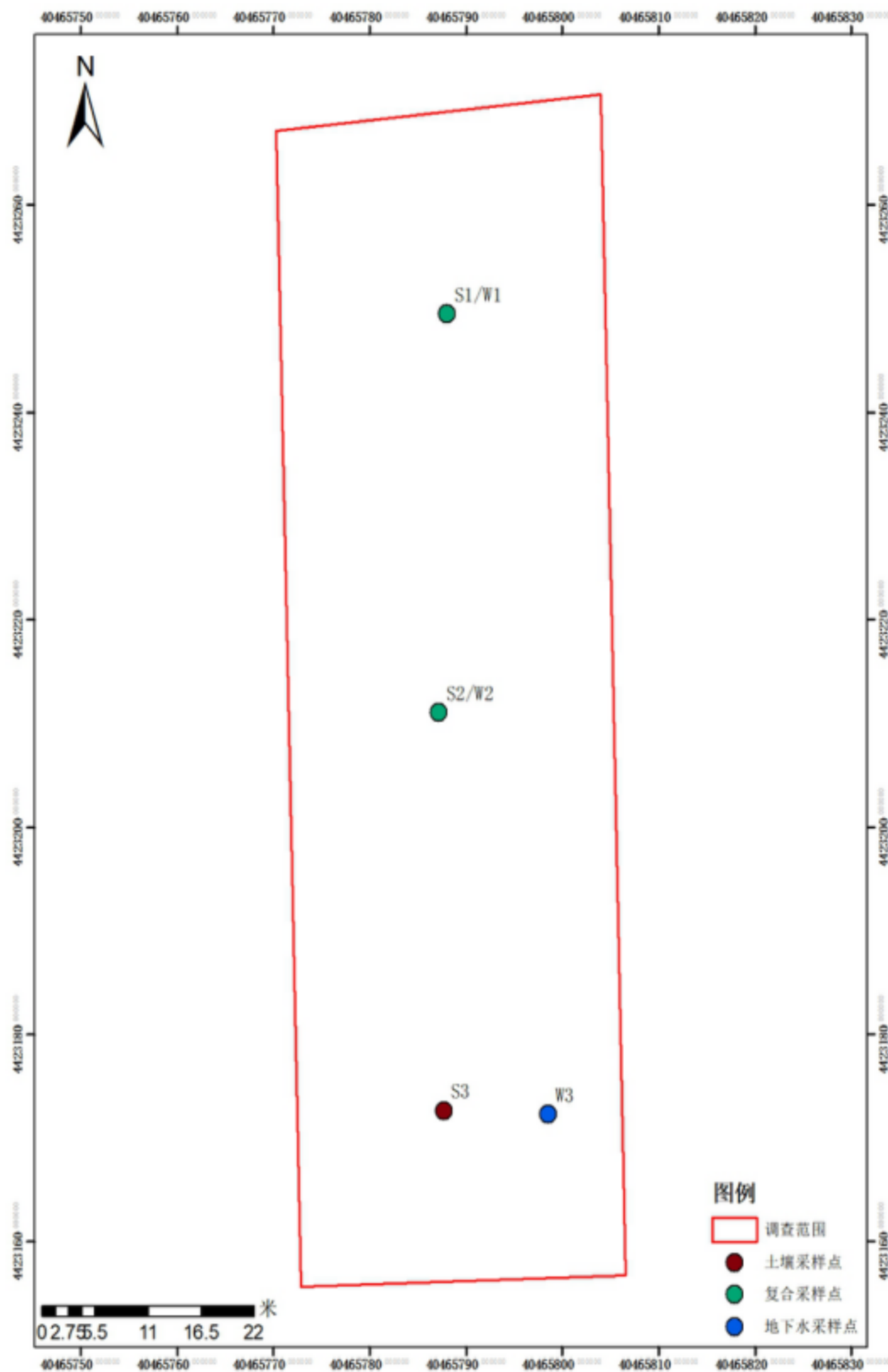


图 5.1-1 土壤及地下水检测点位置

(3) 取样深度

结合本地块水文地质特征以及现场情况，本地块无地下管线，无其他地下设施，因此本地块主要以采集表层土壤样品为主，应尽量穿透素填土层或杂填土层，并应尽可能达到风化岩层或粉粘层，可依据采样原则增加样品数量。

采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤；0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层采集一个土壤样品；同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，在该层位增加采样点，现场根据快筛结果进行辅助判断。

终孔依据：

本次调查地块着重关注地块内表层土壤，点位终孔依据为：土壤样品均无异味及颜色异常，且现场 PID、XRF 快检数据无异常情况，较第一层无明显增大趋势，至风化岩层、粉质粘土层或初见水位处。

5.1.5 采样钻探结果

根据采样方案，2025 年 6 月 12 日~15 日，在所布设的采样点位进行了土壤和地下水的采集工作。采集点位位置深度等与采样方案一致，具体岩性特征如下表所示。

表5.1-1 地块土壤采样点布设信息汇总表

类别	点位代号(个)	点位坐标	钻孔深度(m)	终孔岩性	终孔依据	备注
复合点	S1/W1	119.599697; 39.942753	6.0	粗砂	土壤采样为初见地下水处	穿透表层土层；无污染痕迹，颜色气味无异常且快筛无异常
复合点	S2/W1	119.599689; 39.942407	6.0	粗砂		
土壤点	S3	119.599697; 39.942061	3.0	细砂		
地下水	W3	119.599823; 39.942059	6.0	粗砂	/	

5.2 分析检测方案

根据本地块第一阶段污染识别结果，确定本项目地块初步调查阶段土壤样品的分析项目，分析方法及分析项目采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB36600-2018）标准及实验室内部方法，如下：

检测项目：《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基本项目中45项因子、pH、氨氮。

其中45项检测因子包括：

重金属（7项）：铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬；

挥发性有机物 VOCs（27项）：苯、甲苯、乙苯、间-对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、1,2-二氯丙烷、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、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、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、二溴甲烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、氯苯、氯仿；

半挥发性有机物 SVOCs（11项）：2-氯酚、萘、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、二苯并（a,h）蒽、硝基苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、苯胺。

确定地下水样品检测因子包括：《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中表1中除微生物以及放射性指标外地下水质量常规指标35项。

经核实后的土壤测试因子见表5.2-1，地下水测试因子见表5.2-2。

表5.2-1 土壤样品测试因子确定表

土壤样品	检测项目		合计（项）
	重金属	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍	7
	挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	27
	半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	11
	其他	pH、氨氮	2
合计			47

表 5.2-2 地下水样品测试因子确定表

地下水样品	检测项目		合计(项)
	感官性状及一般化学指标	pH、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、钠、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物	20
	毒理学指标	硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、	15
合计			35

土壤采样及监测分析方法按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中相关技术规定方法进行监测采样和分析，给出检测结果及各监测因子分析方法和最低检出限。

地下水采样及监测分析方法按《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中相关技术规定方法进行监测采样和分析，给出检测结果及各监测因子分析方法和最低检出限。

6.现场采样和实验室分析

根据第一阶段污染识别结果，本地块存在被污染的可能性。根据国家相关规定，为查明地块真实污染状况，开展了地块调查第二阶段的污染确认工作。该阶段的主要任务是在地块第一阶段污染识别基础上，通过现场勘探及土壤样品的现场采集和样品测试，确认地块污染物的种类、污染程度和污染范围。本次工作为第二阶段初步调查采样，本次土壤样品采集工作时间为 2025 年 6 月 12 日~13 日，地下水样品采集工作时间为 2025 年 6 月 15 日。

6.1 现场采样方法和程序

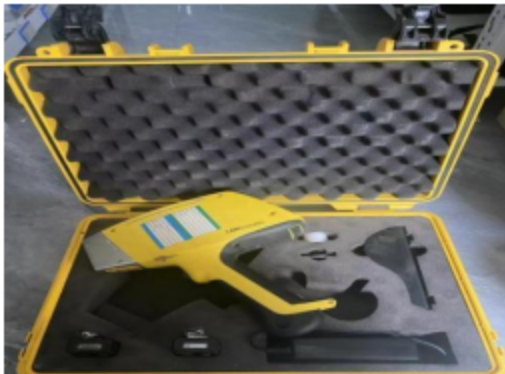
6.1.1 土壤样品采集

（1）采样前准备

- ①在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。
- ②根据采样计划，准备本项目调查方案、钻探记录单、土壤采样记录单、样品流转单及采样布点图。
- ③准备相机、样品瓶、标签、签字笔、记号笔、保温箱、干冰、橡胶手套、PVC 手套、竹铲、采样器等。
- ④确定采样设备和台数。
- ⑤进行明确的任务分工。

表6.1-1 地块土壤采样工具汇总表

钻探工具	GY-150 型钻机（1 台）
现场检测设备	便携式 XRF（1 台）
	便携式 PID（1 台）
土壤采集	非扰动采样器
	木铲
土壤柱状样容器	岩心箱
土壤样品容器	棕色玻璃瓶 40ml
	棕色玻璃瓶 250ml
	自封袋

钻探工具	GY-150 型钻机 (1 台)	
样品保存	蓝冰	
	保温箱	
		
土样器、取样瓶		XRF
		
PID		样品保存箱
		
GY-150 型钻机		

（2）定位和探测

采样前，采用卷尺、RTK 在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。通过询问相关人员明确钻孔位置地下有无电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

（3）钻探技术要求

本次现场取样的钻探设备采用 GY-150 型钻机，按照监测方案取土后采样。钻机就位后，严格按照现场工程师的要求进行，不得随意移动取样位置。发现异常情况立即向现场工程师汇报并经批准后方可继续作业。为保证钻孔质量，钻进时，扶正钻管，保持钻孔垂直。

（4）土壤样品采集

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中相关要求：

①VOCs 样品采集

将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程如下：用铲子剔除约 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，采用非扰动采样器采集 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有转子的 40mL 棕色样品瓶内（采集两瓶）；装入加入 10mL 甲醇的棕色样品瓶内（采集一瓶），推入时将样品瓶略微倾斜；另采集 40mL 棕色样品瓶（1 瓶装满）用于含水率的检测。VOCs 样品采集后用加聚四氟乙烯衬垫的瓶盖旋紧并密封。

②SVOCs 样品采集

根据采样方案中确定的采样深度，结合钻孔钻进过程中的土层变化情况，现场确定实际采样深度，使用采样铲将土壤样品采集至带有保鲜膜的托盘中，将土块揉碎、均质化后再使用采样铲采集至 250mL 的广口棕色玻璃瓶中，装满、压实，尽量使瓶内不留空隙，土壤样品与瓶口形成切面，快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，使用加聚四氟乙烯衬垫的瓶盖旋紧并密封。

③重金属、pH 样品采集

采集 SVOCs 样品后，再进行重金属、pH 样品的采集。使用木铲将土壤采集至聚乙烯自封袋中。

④土样采集后，立即对样品瓶和样品袋进行编号，编号内容包括监测点位编号、采样深度和采样日期。

(5) 现场土壤采样记录

现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：钻号、日期、钻进方法、钻孔经纬度坐标、钻孔深度、土壤层深度、土壤岩性、颜色、气味等。

现场土壤采样照片见下图。



点位四周照片



套管跟进、VOCs 取样照片



图 6.1-1 土壤现场采样照片

本次土壤采样工作时间为 2025 年 6 月 12 日~13 日，共采集 10 件土壤样品（含 1 件平行样），具体采样情况如下所示。

表6.1-2 地块土壤采样点布设信息汇总表

类别	点位代号(个)	点位坐标	钻孔深度(m)	样品数量(个)	采样深度(m)	检测项目	土壤岩性	终孔原因	布点方法
土壤	S1/W1	119.599697; 39.942753	6.0	3	0.4	GB36600 表 1 中 45 项基本项、pH、 氨氮	杂填土		系统布点
					2.3		粉质细砂		
					3.2		粉质细砂	初见水位	
	S2/W1	119.599689; 39.942407	6.0	3+1	0.5	GB36600 表 1 中 45 项基本项、pH、 氨氮	杂填土		系统布点
					2.1 (+1)		粉质细砂		
					3.5		粗砂	初见水位	
	S3	119.599697; 39.942061	3.0	3	0.4	GB36600 表 1 中 45 项基本项、pH、 氨氮	杂填土		系统布点
					1.2		粉质细砂		
					3.0		粉质细砂	初见水位	

6.1.2 地下水样品采集

(1) 地下水采样井建设:

地块内共设置 3 个不在同一条直线上的地下水监测点位。实际建井深度为 W1-6.0m、W2-6.0m、W3-6.0m。

(2) 采样井建设:

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井、封井等步骤，具体操作如下:

A. 钻孔

根据钻探设备清理钻探作业面，架设钻机、设立警戒线。钻孔直径 150mm，钻孔达到设定深度后进行钻孔淘洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2~3h 并记录静止水位。

B. 下管

下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排序、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

C. 滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程进行测量，确保滤料填充至设计高度。

D. 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层。

E. 成井洗井

本次新建地下水采样井是在采样井建成 24h 后(详见附件成井洗井记录单)，新建监测井内的填料得到充分养护、稳定后，才进行洗井。本次洗井采用贝勒管进行洗井工作，同时监测 pH 值、电导率、浊度、温度等参数值，参数达到稳定

后，洗井结束，清洗废水收集后集中处置。

F.成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写监测井成井记录单。每个采样井结构详见附件成井记录单。

(3) 采样前洗井：

1、本次 W1、W2、W3 地下水监测井，地下水样品采样前洗井时间距离成井洗井时间均大于 24h。

2、采样前洗井采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，并控制贝勒管缓缓下降和上升，洗井水体积达到参数稳定后开始采样。

3、洗井前对 pH 计、电导率和浊度仪等检测仪器进行现场校正，校正结果详见附件“地下水采样洗井记录单”

本地块可以满足监测数值稳定，因此在监测数值稳定后即可进行采样。

4、采样前洗井过程填写地下水采样洗井记录单。（详见附件）

5、采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

(4) 地下水样品采集：

1、采样洗井达到要求后，测量并记录水位，采样时维持地下水水位变化小于 10cm；若地下水回水补充速度较慢，在洗井后 2h 内完成地下水采样。地下水样品采集使用贝勒管，采样深度为稳定水位下 0.5m 处。

2、地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

3、对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

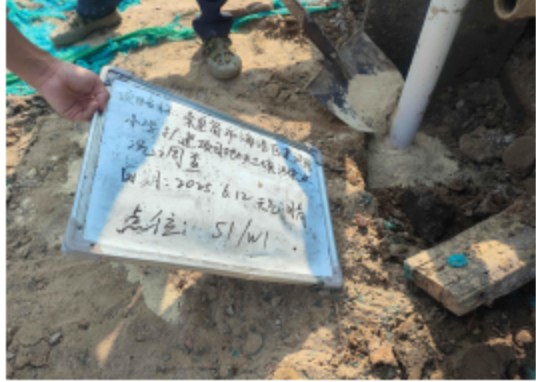
4、采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，将样品信息写入标签内，贴到瓶体上，并在记录单上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

5、地下水平行样采集：本次采集地下水样品 4 份（含平行样 1 份），按照

平行样应不少于地块总样品数的 10%要求，共采集平行样 1 份。

6、地下水采样过程中应做好人员安全与健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

现场地下水建井、采样照片见下图。

	
井管割缝	缠滤网
	
下井管	滤料填充
	
膨润土填充	成井
建井过程	

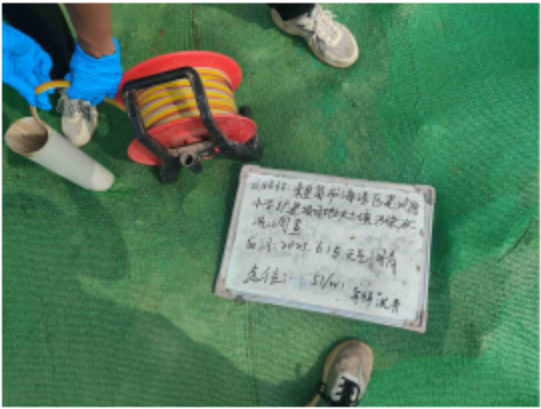
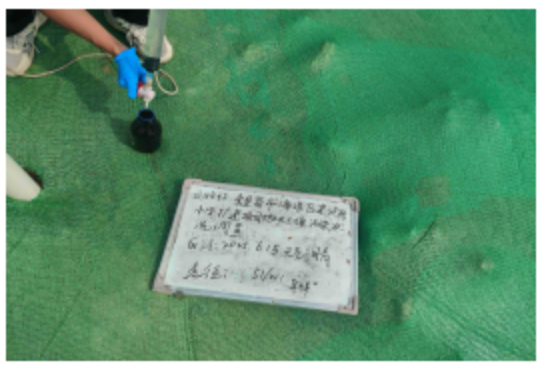
	
水位测量	洗井
	
快检	快检
	
取样	样品临时保存
采样过程	

图 6.1-3 地下水现场采样照片

(3) 地下水采样井建设汇总:

本次调查地下水采样时间为 2025 年 6 月 15 日, 共计地下水采样点 3 个, 采集样品 4 个 (含 1 个平行样), 本地块地下水采样井建设信息及洗井采样信息汇总后如下表。

表6.1-3 地块地下水采样点布设信息汇总表

类别	点位代号 (个)	点位坐标	钻孔深度 (m)	含水层类型	终孔岩性	是否为长期检测井	成井时间	成井洗井设备	成井洗井起止时间	采样洗井时间
地下水	S1/W1	119.599697; 39.942753	6.0	孔隙水	粉质细砂	否	2025.6.12	贝勒管	2025.6.14	2025.6.15
	S2/W1	119.599689; 39.942407	6.0	孔隙水	粉质粘土	否	2025.6.12	贝勒管	2025.6.14	2025.6.15
	W3	119.599823; 39.942059	6.0	孔隙水	粗砂	否	2025.6.13	贝勒管	2025.6.14	2025.6.15

6.1.3 样品的保存与流转

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T 32722-2016）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）相关技术规定执行。

（1）样品保存

现场填写详细的采样记录单，记录内容包括：钻号、日期、钻进方法、钻孔、剖面经纬度坐标、基坑深度、钻孔深度、土壤层深度、土壤岩性、颜色、气味等。土壤采样原始记录表见附件。

样品采集后均及时放入样品冷藏箱，0-4℃避光保存。土壤装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，土壤采集完成后，在样品袋/瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。样品采集后放入装有蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。

现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行了核对，并登记造册，同时确保了样品的密封性和包装的完整性。

核对后的样品放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保温箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱内部温度 0-4℃，直至样品安全抵达分析实验室。

土壤样品保存、采样体积技术指标见下表。

表6.1-4 土壤样品保存、采样体积技术指标表

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限
1	挥发性有机物	四氯化碳	40mL棕色玻璃瓶	采集 1 瓶添加 10ml 甲醇保护剂；2 瓶添加转手；1 瓶不添加任何试剂	不添加任何试剂的采样瓶采样，其他至少 5g	4	冷藏保存，未添加保护剂保存 7d，添加甲醇的保存 14d
2		氯仿					
3		氯甲烷					
4		1, 1-二氯乙烷					
5		1, 2-二氯乙烷					
6		1, 1-二氯乙烯					
7		顺-1, 2-二氯乙烯					
8		反-1, 2-二氯乙烯					
9		二氯甲烷					
10		1, 2-二氯丙烷					
11		1, 1, 1, 2-四氯乙烷					

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限
12		1, 1, 2, 2-四氯乙烯					
13		四氯乙烯					
14		1, 1, 1-三氯乙烷					
15		1, 1, 2-三氯乙烷					
16		三氯乙烯					
17		1, 2, 3-三氯丙烷					
18		氯乙烯					
19		苯					
20		氯苯					
21		1, 2-二氯苯					
22		1, 4-二氯苯					
23		乙苯					
24		苯乙烯					
25		甲苯					
26		间二甲苯+对二甲苯					
27		邻二甲苯					
28	半挥发性有机物	硝基苯	250mL 棕色玻璃瓶	否	瓶子装 满压实	1	冷藏保存 10d
29		苯胺					
30		2-氯酚					
31		苯并[a]蒽					
32		苯并[a]芘					
33		苯并[b]荧蒽					
34		苯并[k]荧蒽					
35		屈					
36		二苯并[a, h]蒽					
37		茚并[1, 2, 3-cd]芘					
38		萘					
39	重金属	铬（六价）	聚乙烯 自封袋	否	至少 5 00g	1	冷藏 30d
40		汞					常温 28d
41		砷					常温 180d
42		镉					
43		铜					
44		铅					
45		镍					
46		pH					
47	其他	氨氮	250mL 棕色玻璃瓶	否	瓶子装 满压实	1	4℃以下密封， 冷藏保存，3d

表6.1-5 地下水样品保存、采样体积技术指标表

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	保存期限
1	GB/T 14848-2017 表 1 中 35 项	嗅和味	1000mL 塑料瓶	否	4℃以下密封，冷藏保存 10d
2		色度			4℃以下密封，冷藏保存 10d
3		浑浊度			
4		肉眼可见物			
5		pH			现场测定
6		总硬度			现场测定
7		溶解性总固体			
8		硫酸盐			4℃以下密封，冷藏保存 10d
9		氯化物			4℃以下密封，冷藏保存 10d
10		阴离子表面活性剂	500mL 塑料瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存 10d
11		铁	1000mL 塑料瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存 10d
12		锰			4℃以下密封，冷藏保存 30d
13		铜			
14		锌			
15		铝			4℃以下密封，冷藏保存 10d
16		砷			
17		硒			4℃以下密封，冷藏保存 30d
18		镉			
19		铅			4℃以下密封，冷藏保存 10d
20		钠			
21		挥发性酚类	1000mL 棕色玻璃瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存 24h
22		耗氧量	500mL 棕色玻璃瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存 10d
23		氨氮			4℃以下密封，冷藏保存 10d
24		硫化物			4℃以下密封，冷藏保存 7d
25		亚硝酸盐	1000mL 塑料瓶	否	4℃以下密封，冷藏保存 10d
26		硝酸盐			
27		氟化物		否	4℃以下密封，冷藏保存，24h

28		碘化物		否	4℃以下密封，冷藏保存，10d
29		氰化物	500mL 塑料瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存，24h
30		汞	500mL 塑料瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存 30d
31		铬（六价）	500mL 塑料瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存 10d
32		三氯甲烷	40mL 吹扫瓶	是	4℃以下密封，冷藏保存，14d
33		四氯化碳			
34		苯			
35		甲苯			

（2）样品流转

①现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：钻号、日期、钻进方法、钻孔经纬度坐标、钻进深度、土壤层深度、土壤岩性、颜色、气味等。样品标签注明孔点编号、日期、采样人，并作现场记录。

②现场采集的样品进行包装前，对每个样品袋、样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点和采样深度等相关信息进行核对，同时确保样品的密封性和包装的完整性，并做好现场记录。

③现场样品经检查清点无误后放入包装完整、密封性良好的保温箱，进行再次包装，严防样品损失、混淆和玷污。

④用于测试 VOCs 和 SVOCs 的样品采取低温保存的运输方法，采集于可密封的玻璃容器中，避免使用含有待测组分或对待测组分有干扰的材料制成的容器盛装、保存样品。样品统一装入带有冰袋的冷藏箱，并随时更换冰袋，于 0-4℃ 避光保存，并尽快送到实验室分析测试。

⑤运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污，对光敏感样品应有避光外包装。

⑥样品运送到实验室，送样和接样双方同时清点核实样品，并在样品运转单上签字确认，样品运转单由双方各存一份备查。

采样工作均在当日完成，检测样品由汽车送往实验室，现场采样及送样过程满足样品保存与流转要求。

表 6.1-6 样品流转情况

点位编号	样品编号	采样日期	样品运输日期	样品接收日期	备注
S1/W1,S2/W2	SJZ2506044-S001~S007、 2506044KB-S001~S002	2025.6.12	2025.6.12	2025.6.13	满足要求
S3	SJZ2506044-S008~S010、 2506044KB-S003~S004	2025.6.13	2025.6.13	2025.6.14	满足要求
W1~W3	SJZ2506044-W001~W004、 2506044KB-W001~W002	2025.6.15	2025.6.15	2025.6.15	满足要求



图 6.1-4 样品保存与流转

6.2 实验室分析

本项目检测工作由石家庄斯坦德优检测技术有限公司完成,该公司已取得检验检测机构资质认定书,CMA 认证资质编号为 210312343295,详见附件。

土壤中各监测因子的检测分析方法、所用仪器、检出限详见下表。

表 6.2-1 土壤检测分析方法、所用仪器一览表

检测项目	检测方法	主要设备	设备编号	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	实验室 pH 计 PHSJ-3F	SZY-010-1	—
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分:土壤中总砷的测定 GB/T	原子荧光光度计 AFS-933	SZY-002-1	0.01mg/kg

	22105.2-2008			
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 240Z	SZY-001-2	0.01mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	火焰原子吸收分光光度计 TAS-990F	SZY-001-1	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度计 TAS-990F	SZY-001-1	1mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 240Z	SZY-001-2	0.1mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 AFS-933	SZY-002-1	0.002mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度计 TAS-990F	SZY-001-1	3mg/kg
挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱联用仪 XYZ-7890B-5977B	SZY-007-1	—
半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱仪 7890B-5977B	SZY-007-2	—
苯胺	气相色谱法/质谱分析法(气质联用仪)测试 半挥发性有机化合物, 加压流体萃取 EPA 8270E: 2018, EPA 3545A: 2007	气相色谱-质谱仪 7890B-5977B	SZY-007-2	—

表 6.2-2 地下水检测分析方法、所用仪器一览表

检测项目	检测方法	主要设备	设备编号	检出限
色度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 铂-钴标准比色法 GB/T 5750.4-2006 1.1	—	—	5 度
臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2006 3.1	—	—	—
浑浊度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 散射法-福尔马肼标准 GB/T 5750.4-2006 2.1	浊度计 WGZ-2	SZY-012-1	0.5NTU
肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 直接观察法 GB/T 5750.4-2006 4.1	—	—	—
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式多参数分析仪 (pH、DO、电导率) DZB-712	XZY-003-3	—
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	地下水水质分析方法 第 15 部分: 总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法	滴定管	—	3.0mg/L

	DZ/T 0064.15-2021			
溶解性总 固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理 指标 称量法 GB/T 5750.4-2006 8.1	电子天平（万分之一） GL224I-1SCN	SZY-017-1	4mg/L
氟化物（以 F ⁻ 计）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离 子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 ICS-600	SZY-005-1	0.006mg/L
氯化物（以 Cl ⁻ 计）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离 子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 ICS-600	SZY-005-1	0.007mg/L
硝酸盐（以 N计）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离 子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 ICS-600	SZY-005-1	0.004mg/L
硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离 子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 ICS-600	SZY-005-1	0.018mg/L
铝	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	1.15μg/L
锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	0.12μg/L
铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	0.82μg/L
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	0.08μg/L
锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	0.67μg/L
砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	0.12μg/L
硒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	0.41μg/L
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子质谱 仪	SZY-009-1	0.05μg/L

	HJ 700-2014	ICAP RQ		
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱 仪 ICAP RQ	SZY-009-1	0.09μg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光 法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-933	SZY-002-1	0.04μg/L
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发 射光谱仪 ICP-OES 5800	SZY-058-1	0.03mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810	SZY-003-2	0.0003mg/L
阴离子合 成洗涤剂	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理 指标 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 5750.4-2006 10.1	紫外可见分光光度计 TU-1810	SZY-003-2	0.05mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 碱性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006 1.2	滴定管	—	0.05mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	紫外可见分光光度计 TU-1810	SZY-003-2	0.01mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 TU-1810	SZY-003-2	0.003mg/L
亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 TU-1810	SZY-003-2	0.003mg/L
氰化物 (以 CN- 计)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006 4.1	紫外可见分光光度计 TU-1810	SZY-003-2	0.002mg/L
碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 高浓度碘化物比色法 GB/T 5750.5-2006 11.2	紫外可见分光光度计 TU-1901	SZY-003-1	0.05mg/L
铬(六价)	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 10.1	紫外可见分光光度计 TU-1810	SZY-003-2	0.004mg/L
挥发性有 机物	水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质 谱联用仪 XYZ-7890B-5977B	SZY-007-1	氯仿 1.4μg/L 四氯化碳 1.5μg/L 苯 1.4μg/L 甲苯 1.4μg/L

7.质量保证与质量控制

7.1 质量保证与质量控制工作组织情况

7.1.1 质量管理组织体系

为了保证地块调查与评价的质量，我公司严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发〔2017〕72号）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关规范文件要求开展全过程质量管理。

公司内部设置土壤污染状况调查方案、报告编制组、项目质控组以及现场作业队伍，方案、报告编制组组长负责统筹布点工作，组员负责方案编制工作，项目质控组由质量控制员负责对布点工作、现场采样工作进行质控，总工对项目进度及质量进行总体把控。

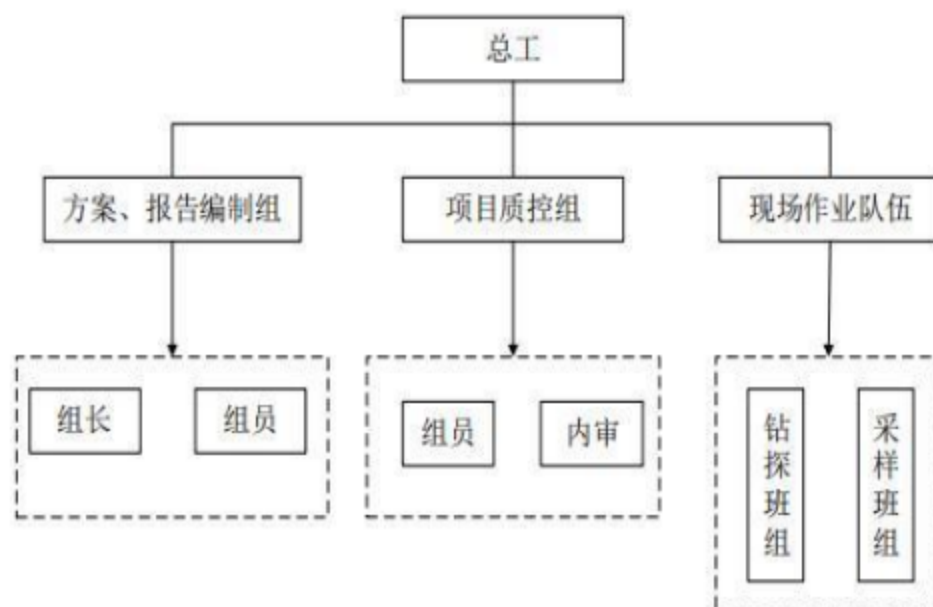


图 7.1-1 质量管理组织体系

7.1.2 质量管理人员

本地块内部质量控制人员安排如下：

表 7.1-1 本地块内部质量控制人员一览表

序号	姓名	单位	职务
1	周博坛	河北弘顺安全技术服务有限公司	工程师
2	赵云龙		工程师
3	丁念		工程师
4	王森		工程师
5	马佳琳		——
6	姚雷	石家庄斯坦德优检测技术有限公司	外采
7	宋召朋		外采
8	杨滨		外采

7.1.3 质量保证与质量控制工作安排

地块内部质量控制工作具体安排见下表。

表 7.1-2 本地块内部质量控制人员一览表

小组名称	单位	姓名	主要分工	备注
方案、报告编制组	河北弘顺安全技术服务有限公司	赵云龙	布点方案编制	
		周博坛、赵云龙	方案、报告整体编写	
项目质控组		丁念	负责方案内容的审查	
		周博坛、王森	整体负责采样单位样品采集、流转过程中质量控制	
		王志田	负责报告、检测报告内容的审查	
现场作业组			马佳琳	负责本地块土壤钻探工作协调以及施工过程中突发安全事故处理、处置等
	石家庄斯坦德优检测技术有限公司	姚雷	负责本地块样品采集、流转工作	
		宋召朋		
		杨滨	负责现场采样工作质量控制	

7.2 质量保证与质量控制工作情况

7.2.1 采样分析工作计划

7.2.1.1 采样方案编制质量保证与质量控制

本次初步采样分析工作按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）《调查评估指南》等文件制定，根据现场踏勘、资料收集及人员访谈情况，编制了采样方案。

本次调查采样方案编制安排具有丰富经验的 1 名工程师进行方案编制，工程师均参加过土壤污染状况调查相关类型培训，具体安排见下表。

表 7.2-1 布点方案编制人员安排一览表

姓名	职责	具体工作	备注
赵云龙	方案编制	采样方案编制	

7.2.1.2 内部质量控制结果与评价

内部质量控制人员依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发〔2017〕72 号）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》的要求依次检查了以下内容：

- （1）资料收集、现场探勘、人员访谈等工作是否完整；
- （2）布点区域、布点数量、布点位置、采样深度等是否符合技术规范的要求；
- （3）不同点位样品采集类型和检测项目设置是否合理；
- （4）采样点是否经过现场核实；
- （5）布点记录信息表填写是否规范；

通过内部质量控制人员检查，本次采样方案资料收集充分、第一阶段调查结论合理、点位布设合理、点位数量合规、采样深度科学、检测项目能够涵盖地块的特征污染因子，方案总体可行。采样方案检查记录表详见附件 4。

7.2.2 现场采样

7.2.2.1 现场采样质量保证与质量控制

(1) 采样现场：

用于采样、现场检测的仪器设备及软件等应能达到所需的准确度，并符合相应检测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在投入使用前应经过检定、校准、检查，以证实能够满足检测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在每次使用前应进行检查或校准。

采样频次、时间和方法应根据监测对象和分析方法的要求，按照国家颁布的有关技术规范、规定执行。采样人员必须严格遵守操作规程，认真填写采样记录，采样后按规定的方法进行保存，即可运至实验室分析，途中防止破损、玷污和变质，每一个环节应有明确的交接手续，最后经质控人员核查无误后再进行验收。

(1) 采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中冲击钻钻头的交叉污染，对两个钻孔之间的钻探设备进行了清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也进行了清洗；与土壤接触的其他采样工具，在重复使用时也进行了清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。本项目采用待采土样进行清洗。

(2) 采样过程现场管理

①安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。有权停止现场工作中任何违反安全健康要求的操作。

②工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施。

③样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并确认实验室收到样品

（3）现场质量控制样品

为评估从采样到样品运输、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采集了现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样、全程序空白样。

①现场空白样

现场空白样（**field blank**）主要目的在于提供一种判断现场采样设备及其在采样过程中是否受到污染的方法。在采样过程中，在现场打开现场空白样采样瓶（装有转子），采样结束后盖紧瓶盖，与样品同等条件下保存、运输和送交实验室，以判断采样过程中是否受到现场环境条件的影响。

本次土壤污染状况调查工作于 2025 年 6 月 12 日~13 日，每批次各采集 1 个现场空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目现场空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的采样方式能够确保样品在采集过程中不受周围环境的影响。

②运输空白样

运输空白样（**Trip blank**）主要被用来检测样品瓶在运输至项目地块以及从项目地块内运输至实验室过程中是否受到污染，且主要针对 VOCs。运输空白样的可能污染方式包括实验室用水污染，采样瓶不干净，样品瓶在保存、运输过程中受到交叉污染等。

本次土壤污染状况调查工作于 2025 年 6 月 12 日~13 日，每批次各采集 1 个运输空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目运输空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的运输方式能够确保样品在运输过程中不受到影响。

③现场平行样

在采样过程中，质控样品的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置一个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置一个平行样。

本次土壤采样每批次样品均有运输空白、全程序空白样品送检；2025年6月12日~13日，采集送检9个土壤样品和1个平行样，占总数的11.1%；2025年6月15日采集地下水样品3个和1个平行样，占总数的33.3%；满足现场采样的质控要求。

表 7.2-1 现场平行样一览表

类别	点位	原始样	平行样	检测项目
土壤	S2/W2	S2/W2-021(2.1m)	S2/W2-021(2.1m)	GB36600 表 1 中 45 项基本项、pH、氨氮
地下水	S2/W2	S2/W2	S2/W2-P	GB/T 14848-2017 中表 1 中除微生物以及放射性指标外地下水质量常规指标 35 项。

(2) 样品流转：

样品的采集、保存、运输、交接等过程中建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。本地块现场采集的样品均按照规范要求进行。

选择牢固、保温效果好的保温箱。用发泡塑料包裹样品瓶防止直接碰撞；放置足量的冰块确保保温箱冷藏温度低于 4℃；选择安全快捷的运输方式，保证不超过样品保留时间的最长限值。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在自封袋中，避免交叉污染，通过运输空白和全程序空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

(1) 现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并登记造册，同时确保样品的密封性和包装的完整性。

(2) 核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱确保内部温度不高于 4℃，直至样品安全抵达分析实验室。本次样品由石家庄斯坦德优检测技术有限公司负责运输，取样后直接由汽车送往实验室。

(3) 样品流转过程中，相关负责人认真填写了样品交接流转记录表，详见附件。

本次调查所有采集样品均在规定时间内送达实验室并进行分析检测，满足相关质量控制要求。

样品采集、收样及实验室分析情况如下：

表 7.2-2 样品采集及送检时间一览表

序号	采样时间	样品数量	收样时间	备注	检测时间范围
1	2025.6.12	7	2025.6.13	满足要求	2025.6.12~2025.6.19
2	2025.6.13	3	2025.6.14	满足要求	
3	2025.6.15	3	2025.6.15	满足要求	

表 7.2-3 土壤样品测试项目保存及流转情况

序号	检测因子	容器	注意事项	保存
1	砷、镉、铅、镍、铜	聚乙烯袋	采集均质样品	保温箱 4℃以下 6 个月
2	六价铬	聚乙烯袋	采集均质样品	新鲜样品 1 天 提取后 4℃以下 30 天
3	汞	聚乙烯袋	采集均质样品	保温箱 4℃以下 28 天
4	SVOCs	250mL 广口玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满采样瓶，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4℃以下 10 天
5	VOCs	存放有转子的 40mL 棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后采集 5g 土壤装进采样瓶。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4℃以下 7 天
6	氨氮	250mL 广口玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满采样瓶，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	保温箱 4℃以下 3 天

表 7.2-4 地下水样品测试项目保存及流转情况

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	保存期限
1	GB/T 14848-2017	色度	1L 聚乙烯瓶	否	10d

2	表 1 中 35 项	嗅和味	1L 聚乙烯瓶	否	10d
3		浑浊度	1L 聚乙烯瓶	否	10d
4		肉眼可见物	1L 聚乙烯瓶	否	10d
5		总硬度	1L 聚乙烯瓶	否	10d
6		溶解性总固体	1L 聚乙烯瓶	否	10d
7		硫酸盐	1L 聚乙烯瓶	否	10d
8		氯化物	1L 聚乙烯瓶	否	10d
9		铁	1L 聚乙烯瓶	否	10d
10		锰	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
11		铜	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
12		锌	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
13		铝	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
14		挥发性酚类	1L 棕色玻璃瓶	是	24h
15		阴离子表面活性剂	1L 聚乙烯瓶	否	10d
16		耗氧量	1L 聚乙烯瓶	否	10d
17		氨氮	1L 聚乙烯瓶	否	10d
18		硫化物	200ml 棕色玻璃瓶	否	7d
19		钠	1L 聚乙烯瓶	否	10d
20		亚硝酸盐	1L 聚乙烯瓶	否	10d
21		硝酸盐	1L 聚乙烯瓶	否	10d
22		氰化物	1L 棕色玻璃瓶	是	24h
23		氟化物	1L 聚乙烯瓶	否	10d
24		碘化物	1L 聚乙烯瓶	否	10d
25		汞	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
26		砷	1L 聚乙烯瓶	否	10d
27		硒	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
28		镉	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
29		铬（六价）	1L 聚乙烯瓶	否	10d
30		铅	0.5L 棕色玻璃瓶	是	30d
31		三氯甲烷	40ml 棕色吹扫瓶	是	14d
32		四氯化碳	40ml 棕色吹扫瓶	是	14d
33		苯	40ml 棕色吹扫瓶	是	14d
34		甲苯	40ml 棕色吹扫瓶	是	14d

7.2.2.2 内部质量控制结果与评价

我公司采样质控组人员按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》等文件的相关要求开展样品采集、保存、流转等全过程的质量控制工作。

现场检查覆盖了土壤全部采样环节，包含现场采样人员配置、钻孔设备、采样工具、样品保存工具、土孔钻探、样品采集、样品保存和样品流转等。重点检查了以下内容：

(1) 采样准备现场检查

通过现场检查得知，采样人员配置、采样工具、样品保存工具的准备情况均符合相关要求，能充分完成土壤和地下水采样工作。

(2) 采样过程现场检查

通过现场检查得知，本次土壤调查采样工作各采样点位的点位数量、布点位置、采样深度与方案保持一致，未发生变化；各土孔钻探、土壤样品采集、样品保存和样品流转等环节均符合相关要求；各采样记录单填写正确、完整。

(3) 样品保存与流转过程检查

通过现场检查得知，采样现场的样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等均符合相关要求。现场采样检查记录表详见附件 13。

(4) 现场平行样判定：

根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》中的规范要求：

(一) 选取《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）中建设用地土壤污染第一类用地筛选值和管制值为土壤密码平行样品比对分析结果评价依据，选取《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中地下水质量Ⅲ类标准限值为地下水密码平行样品比对分析结果评价依据。

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

(三) 当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或均大于地下水质量Ⅲ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

(四) 上述标准中不涉及的污染物项目暂不进行比对结果判定。

在采样过程中，质控样品的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置一个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置一个平行样。

本次土壤采样送检，2025 年 6 月 12 日~13 日采集送检 9 个土壤样品和 1 个平行样，占总数的 11.1%；2025 年 6 月 15 日采集地下水样品 3 个和 1 个平行样，占总数的 33.3%，满足现场采样的质控要求。

表 7.2-4-1 土壤现场采样质量控制分析表

样品编号	检测指标	样品结果 (mg/kg)	平行样品结果 (mg/kg)	第一类用地筛选值 (mg/kg)	评价
2025 年 6 月 12 日	砷	3.90	3.45	20	合格
	镉	0.02	0.03	20	合格
	铜	12	12	2000	合格
	铅	16.4	11.5	400	合格
	汞	0.019	0.020	8	合格
	镍	13	14	150	合格
	氨氮	1.78	1.89	960	合格

备注：六价铬、VOCs、SVOCs，质控样品检测数据均低于检出限，不再额外体现，详见附件检测报告。

表 7.2-4-2 地下水现场采样质量控制分析表

样品编号	检测指标	单位	样品结果	平行样品结果	GB14848 中Ⅲ类标准	评价
W2-P	总硬度 (以 CaCO_3 计)	mg/L	527	532	≤ 450	合格
	溶解性总固体	mg/L	1040	1030	≤ 1000	合格
	氟化物	mg/L	0.90	0.89	≤ 1	合格
	氯化物 (以 Cl^- 计)	mg/L	178	180	≤ 250	合格
	硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	5.63	5.67	≤ 20	合格
	硫酸盐 (以 SO_4^{2-} 计)	mg/L	342	340	≤ 250	合格
	铁	$\mu\text{g/L}$	1.65	1.68	≤ 300	合格
	铜	$\mu\text{g/L}$	0.53	0.42	≤ 1000	合格
	砷	$\mu\text{g/L}$	0.7	0.7	≤ 10	合格

样品编号	检测指标	单位	样品结果	平行样品结果	GB14848 中Ⅲ类标准	评价
	锰	mg/L	0.718	0.746	≤0.1	合格
	钠	mg/L	122	122	≤200	合格
	耗氧量	mg/L	1.95	2	≤3	合格
	氨氮	mg/L	0.460	0.474	≤0.5	合格
	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.049	0.050	≤1	合格

根据检测结果显示,本次调查土壤及地下水现场平行样检测值区间判定均在相应允许范围内,结果合格。

7.2.3 实验室检测分析

7.2.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容

本次选用具有 CMA 资质的石家庄斯坦德优检测技术有限公司进行检测,实验室建立了标准的 QA/QC 程序,包括校准、质控样品、验收标准以及分析报告审阅程序。实验室全过程质量控制如下:

1.实验室已经过 CMA 认证。

2.检测分析仪器均符合国家有关标准和技术规范的要求,均经过计量检定部门的检定或校准,并在有效期内,满足检测分析的使用要求。

3.检测分析人员均经过考核并持证上岗。

4.严格按照方案要求进行样品保存和流转。

5.检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法。

6.检测实验室在正式开展土壤样品分析测试任务之前,完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认,并形成相关质量记录。

7.设置实验室质量控制样。主要包括:空白加标样、基质加标样和实验室平行样。质量控制样品应不少于总检测样品的 10%。

8.定量校准应包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

9.分析测试数据记录与审核。

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

7.2.3.2 内部质量控制结果与评价

实验室质量控制的主要要求包括：

- (1) 空白样所有的目标化学物在空白样中小于检出限；
- (2) 检测限每一种化学物的方法检测限满足要求；
- (3) 替代物的回收率，每种替代物回收率满足要求；
- (4) 加标样品回收率，每种化学品的加标样回收率满足要求；
- (5) 重复样允许的相对百分比误差满足要求；
- (6) 实验室仪器相应值满足要求；
- (7) 实验室能在项目进行期间提供合格的纯水，纯水应满足如下要求：所有目标化学物不可检出；电导（25℃） $<0.1\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；TS $<0.1\text{mg}/\text{L}$ 。
- (8) 具备在规定时间内分析本项目样品的能力。

样品分析质量控制由第三方实验室保证。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。每个测定项目计算结果要进行复核，保证分析数据的可靠性和准确性。

(1) 实验室空白样检测结果分析

每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限，若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常

值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

分析测试过程中，实验室空白样检测结果表明，土壤及地下水实验室空白、运输空白样品分析测试结果均低于方法检出限，结果合格。

(2) 定量校准控制

根据污染物检测方法相关要求，实验室对重金属及无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物标准曲线进行了核查校准，标准曲线均无偏离。

(3) 实验室平行双样测试结果分析

每批次样品分析时，每个检测项目均须做平行样分析，以保证测量结果的再现性（即精密度）。在每批次分析样品中，应随机抽取 20% 的样品进行平行双样分析。

平行双样分析由实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。RD 计算公式如下：

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100\%$$

平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计。原则上，室内密码平行和实验室间密码平行样品合格率均应达到 100%。当密码平行样品不合格时，应当查明原因，采取适当的纠正措施，必要时进行留样复测或重采重测。合格率计算公式如下：

$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100\%$$

检测结果表明，土壤平行样分析测试结果相对偏差均在相应允许范围内，合格率均为 100%。

表 7.2-5-1 土壤实验室平行样分析表

分析指标	单位	平行样品尾号	样品结果	平行样品结果	绝对差值/相对偏差%	绝对差值 相对偏差% 控制范围	是否合格
pH 值	无量纲	S001	8.80	8.75	0.05	≤0.3	合格
砷	mg/kg	S001	5.82	5.80	0.17	≤20	合格
砷	mg/kg	S008	4.50	4.50	0	≤20	合格
镉	mg/kg	S001	0.15	0.16	3.2	≤30	合格
镉	mg/kg	S008	0.05	0.05	0	≤35	合格
铜	mg/kg	S001	40	40	0	≤20	合格
铜	mg/kg	S008	15	15	0	≤20	合格
铅	mg/kg	S001	21.4	24.3	6.3	≤20	合格
铅	mg/kg	S008	12.5	14.8	8.4	≤25	合格
汞	mg/kg	S001	0.033	0.030	4.8	≤35	合格
汞	mg/kg	S008	0.029	0.032	4.9	≤35	合格
镍	mg/kg	S001	17	17	0	≤20	合格
镍	mg/kg	S008	18	18	0	≤20	合格
氨氮	mg/kg	S001	2.14	2.21	1.6	≤20	合格
氨氮	mg/kg	S008	2.14	2.19	1.2	≤20	合格

备注：六价铬、VOCs、SVOCs，质控样品检测数据均低于检出限，不计算偏差值。

表 7.2-5-2 地下水实验室平行样分析表

分析指标	单位	平行样品尾号	样品结果	平行样品结果	绝对差值/相对偏差%	绝对差值 相对偏差% 控制范围	评价
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	W001	394	392	0.25	≤10	合格
溶解性总固体	mg/L	W001	690	699	0.65	≤10	合格
氟化物	mg/L	W001	0.85	0.86	0.58	≤10	合格
氯化物(以 Cl ⁻ 计)	mg/L	W001	37.1	37.1	0	≤10	合格
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	W001	0.284	0.280	0.71	≤10	合格
硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)	mg/L	W001	83.4	82.8	0.36	≤10	合格
铝	μg/L	W001	ND	ND	—	≤20	合格
铁	μg/L	W001	1.10	1.13	1.4	≤20	合格
铜	μg/L	W001	0.54	0.52	1.9	≤20	合格
锌	μg/L	W001	ND	ND	—	≤20	合格

分析指标	单位	平行样品尾号	样品结果	平行样品结果	绝对差值/相对偏差%	绝对差值/相对偏差%控制范围	评价
砷	μg/L	W001	6.01	6.02	0.083	≤20	合格
硒	μg/L	W001	ND	ND	—	≤20	合格
镉	μg/L	W001	ND	ND	—	≤20	合格
铅	μg/L	W001	ND	ND	—	≤20	合格
汞	μg/L	W001	ND	ND	—	≤20	合格
锰	mg/L	W001	0.388	0.410	2.8	≤25	合格
钠	mg/L	W001	108	107	0.47	≤25	合格
挥发酚	mg/L	W001	ND	ND	—	≤10	合格
阴离子合成洗涤剂	mg/L	W001	ND	ND	—	≤10	合格
高锰酸盐指数（O ₂ 计）/耗氧量	mg/L	W001	0.72	0.80	5.3	≤10	合格
氨氮	mg/L	W001	0.412	0.405	0.86	≤10	合格
硫化物	mg/L	W001	ND	ND	—	<30	合格
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	W001	0.019	0.021	5.0	≤10	合格
氰化物（以 CN ⁻ 计）	mg/L	W001	ND	ND	—	≤10	合格
碘化物	mg/L	W001	ND	ND	—	≤10	合格
铬（六价）	mg/L	W001	ND	ND	—	≤10	合格
氯仿	μg/L	W001	ND	ND	—	<30	合格
四氯化碳	μg/L	W001	ND	ND	—	<30	合格
苯	μg/L	W001	ND	ND	—	<30	合格
甲苯	μg/L	W001	ND	ND	—	<30	合格

（4）准确度试验

①有证标准物质测试分析：

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5% 的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 < 20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

将标准物质样品的分析测试结果（ $\bar{x}$ ）与标准物质认定值（或标准值）（ μ ）进行比较，计算相对误差（RE）。RE 计算公式如下：

$$RE(\%) = \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \times 100\%$$

若 RE 在允许范围内, 则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格, 否则为不合格。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时, 应查明其原因, 采取适当的纠正和预防措施, 并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。土壤或地下水样品实验室有证标准物质测试结果相对偏差均在响应允许范围内, 合格率均为 100%。土壤样品实验室有证标准物质测试分析质量控制结果表如下。

表 7.2-6-1 土壤标准样品质控统计表

分析指标	单位	质控样编号	质控样结果	标准值范围	评价
pH 值	无量纲	ASA-19a-1	8.29	8.31±0.12	合格
砷	mg/kg	GSS-32-1	13.4	12.7±0.7	合格
砷	mg/kg	GSS-32-2	12.5	12.7±0.7	合格
铅	mg/kg	GSS-8a-1	22	21±2	合格
铅	mg/kg	GSS-8a-2	20	21±2	合格
镉	mg/kg	GSS-8a-1	0.14	0.14±0.02	合格
镉	mg/kg	GSS-8a-2	0.15	0.14±0.02	合格
铜	mg/kg	GSS-13-1	21.7	21.6±0.8	合格
铜	mg/kg	GSS-13-2	21.7	21.6±0.8	合格
镍	mg/kg	GSS-13-1	27.8	28.5±1.2	合格
镍	mg/kg	GSS-13-2	27.6	28.5±1.2	合格
汞	mg/kg	GSS-32-1	0.028	0.026±0.003	合格
汞	mg/kg	GSS-32-2	0.025	0.026±0.003	合格

表 7.2-6-2 地下水标准样品质控统计表

分析指标	单位	质控样编号	质控样结果	标准值范围	评价
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mmol/L	200748-1	2.83	2.81±0.08	合格
挥发酚	μg/L	200374-1	87.7	87.1±3.3	合格
阴离子合成洗涤剂	mg/L	204432-1	0.731	0.745±0.044	合格
高锰酸盐指数 (O ₂ 计) /耗氧量	mg/L	B24040540-1	3.32	3.36±0.32	合格
氨氮	mg/L	2005193-1	3.97	4.02±0.12	合格
硫化物	mg/L	B24110109-1	2.28	2.29±0.19	合格
亚硝酸盐	mg/L	B24050384-1	0.252	0.260±0.019	合格

分析指标	单位	质控样编号	质控样结果	标准值范围	评价
六价铬	mg/L	B24060197-1	0.204	0.209±0.015	合格

②实验室加标回收检测结果分析

当没有合适的土壤基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试验应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。土壤样品实验室加标回收测试结果相对偏差均在响应允许范围内，合格率均为 100%。土壤实验室加标回收检测结果见下表，详见附件土壤检测报告。

表 7.2-7-1 土壤加标回收率统计表

分析指标	加标样品尾号	加标量 (μg)	加标样品回收率%	标准值范围%
六价铬	S007	12.5	80.2	70~130
六价铬	S010	12.5	70.1	70~130
氨氮	S007	5.00	82.3	80~120
氨氮	S010	5.00	88.2	80~120
氯甲烷	S006	0.25	94.5	70~130
氯乙烯	S006	0.25	96.3	70~130
1,1-二氯乙烯	S006	0.25	105	70~130
二氯甲烷	S006	0.25	107	70~130
反式-1,2-二氯乙烯	S006	0.25	102	70~130
1,1-二氯乙烷	S006	0.25	101	70~130
顺式-1,2-二氯乙烯	S006	0.25	97.0	70~130

分析指标	加标样品尾号	加标量 (μg)	加标样品回收率%	标准值范围%
氯仿	S006	0.25	109	70~130
1,1,1-三氯乙烷	S006	0.25	113	70~130
四氯化碳	S006	0.25	112	70~130
苯	S006	0.25	101	70~130
1,2-二氯乙烷	S006	0.25	104	70~130
三氯乙烯	S006	0.25	98.4	70~130
1,2-二氯丙烷	S006	0.25	98.9	70~130
甲苯	S006	0.25	100	70~130
1,1,2-三氯乙烷	S006	0.25	100	70~130
四氯乙烯	S006	0.25	101	70~130
氯苯	S006	0.25	102	70~130
1,1,1,2-四氯乙烷	S006	0.25	105	70~130
乙苯	S006	0.25	101	70~130
间-二甲苯+对-二甲苯	S006	0.50	104	70~130
邻-二甲苯	S006	0.25	98.9	70~130
苯乙烯	S006	0.25	102	70~130
1,1,2,2-四氯乙烷	S006	0.25	105	70~130
1,2,3-三氯丙烷	S006	0.25	103	70~130
1,4-二氯苯	S006	0.25	105	70~130
1,2-二氯苯	S006	0.25	100	70~130
氯甲烷	S009	0.25	95.5	70~130
氯乙烯	S009	0.25	97.4	70~130
1,1-二氯乙烯	S009	0.25	100	70~130
二氯甲烷	S009	0.25	110	70~130
反式-1,2-二氯乙烯	S009	0.25	100	70~130
1,1-二氯乙烷	S009	0.25	101	70~130
顺式-1,2-二氯乙烯	S009	0.25	98.1	70~130
氯仿	S009	0.25	101	70~130
1,1,1-三氯乙烷	S009	0.25	104	70~130
四氯化碳	S009	0.25	100	70~130
苯	S009	0.25	101	70~130
1,2-二氯乙烷	S009	0.25	99.7	70~130
三氯乙烯	S009	0.25	88.7	70~130
1,2-二氯丙烷	S009	0.25	101	70~130
甲苯	S009	0.25	101	70~130

分析指标	加标样品尾号	加标量 (μg)	加标样品回收率%	标准值范围%
1,1,2-三氯乙烷	S009	0.25	100	70~130
四氯乙烯	S009	0.25	96.4	70~130
氯苯	S009	0.25	101	70~130
1,1,1,2-四氯乙烷	S009	0.25	105	70~130
乙苯	S009	0.25	99.2	70~130
间-二甲苯+对-二甲苯	S009	0.50	102	70~130
邻-二甲苯	S009	0.25	100	70~130
苯乙烯	S009	0.25	101	70~130
1,1,2,2-四氯乙烷	S009	0.25	109	70~130
1,2,3-三氯丙烷	S009	0.25	105	70~130
1,4-二氯苯	S009	0.25	107	70~130
1,2-二氯苯	S009	0.25	105	70~130
苯胺	S007	8.0	54.6	50~120
苯胺	S009	6.0	54.3	50~120
2-氯苯酚	S007	18.0	81.5	35~87
硝基苯	S007	18.0	79.4	38~90
萘	S007	18.0	81.5	39~95
苯并[a]蒽	S007	18.0	82.6	73~121
蒽	S007	18.0	85.5	54~122
苯并[b]荧蒽	S007	18.0	89.1	59~131
苯并[k]荧蒽	S007	18.0	81.7	74~114
苯并[a]芘	S007	18.0	85.2	45~105
蒽并[1,2,3-cd]芘	S007	18.0	93.0	52~132
二苯并[a,h]蒽	S007	18.0	98.4	64~128
2-氯苯酚	S009	16.0	77.8	35~87
硝基苯	S009	16.0	75.5	38~90
萘	S009	16.0	80.2	39~95
苯并[a]蒽	S009	16.0	81.0	73~121
蒽	S009	16.0	84.5	54~122
苯并[b]荧蒽	S009	16.0	79.9	59~131
苯并[k]荧蒽	S009	16.0	91.4	74~114
苯并[a]芘	S009	16.0	82.8	45~105
蒽并[1,2,3-cd]芘	S009	16.0	90.8	52~132
二苯并[a,h]蒽	S009	16.0	96.2	64~128

表 7.2-7-2 地下水加标回收率统计表

分析指标	加标样品尾号	加标量 (μg)	加标样品回收率%	标准值范围%
氟化物	W001	2.50	91.2	80~120
氯化物 (以 Cl ⁻ 计)	W001	0.75	93.3	80~120
硝酸盐 (以 N 计)	W001	1.50	108	80~120
硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计)	W001	10.0	94.0	80~120
铝	KB-J	0.20	89.1	80~120
铁	KB-J	0.20	102	80~120
铜	KB-J	0.20	104	80~120
锌	KB-J	0.20	108	80~120
砷	KB-J	0.20	102	80~120
硒	KB-J	0.20	115	80~120
镉	KB-J	0.20	111	80~120
铅	KB-J	0.20	96.2	80~120
铝	W004-J	0.20	104	70~130
铁	W004-J	0.20	88.9	70~130
铜	W004-J	0.10	75.5	70~130
锌	W004-J	0.20	126	70~130
砷	W004-J	0.20	107	70~130
硒	W004-J	0.20	117	70~130
镉	W004-J	0.10	118	70~130
铅	W004-J	0.10	88.2	70~130
铝	W004-JP	0.20	89.9	70~130
铁	W004-JP	0.20	81.9	70~130
铜	W004-JP	0.10	71.0	70~130
锌	W004-JP	0.20	129	70~130
砷	W004-JP	0.20	102	70~130
硒	W004-JP	0.20	113	70~130
镉	W004-JP	0.10	99.7	70~130
铅	W004-JP	0.10	80.1	70~130
汞	W004	0.01	73.6	70~130
锰	W004	0.012mg	72.2	70~120
钠	W004	0.150mg	72.2	70~120
氰化物	W004	0.10	95.7	80~120
碘化物	W004	0.50	91.7	80~120
氯仿	W004	0.25	111	60~130
四氯化碳	W004	0.25	109	60~130
苯	W004	0.25	110	60~130
甲苯	W004	0.25	110	60~130
氯仿	KB-J-1	0.25	109	80~120

分析指标	加标样品 尾号	加标量 (μ g)	加标样品回收率%	标准值范围%
四氯化碳	KB-J-1	0.25	108	80~120
苯	KB-J-1	0.25	109	80~120
甲苯	KB-J-1	0.25	109	80~120

7.2.3.3 实验室质量控制结论

(1) 本地调查过程中运输空白、全程序空白、实验室空白检测结果均低于方法检出限，合格率为 100%，土壤空白样品的质控比例为 14.3%~33.3%，地下水空白样品的质控比例为 25%，满足“每批次样品或者每 20 个样品至少做一次空白试验（5%）”的质控要求。

(2) 土壤中 pH 值、重金属及无机化合物、半挥发性有机物、挥发性有机物各指标平行样品测试结果均满足标准方法或者技术规范允许偏差范围内，合格率为 100%；土壤中 pH 值、重金属及无机化合物、半挥发性有机物、挥发性有机物、氨氮等平行双样质控比例均在固定范围内；

地下水重金属及无机化合物、半挥发性有机物、挥发性有机物各指标平行样品测试结果均满足标准方法或者技术规范允许偏差范围内，合格率为 100%，平行双样质控比例为 25%；

满足“平行样应不少于地块总样品数的 10%”及“每批次分析样品中应随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析，当每批次样品数 <20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析（5%）”质控要求。

(3) 实验室分析中基体加标回收率、替代物加标回收率结果均满足相关检测标准要求。土壤中替代物加标主要开展检测的因子为挥发性有机物、半挥发性有机物、氨氮，质控比例为 100%，满足相关检测标准要求；地下水中替代物加标主要开展检测的因子为重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、质控比例为 100%，满足相关检测标准要求。土壤有证标准物质主要开展的检测项目为 pH、重金属等；地下水有证标准物质主要开展的检测项目为重金属、耗氧量等；满足“每批次同类型分析样品要求按照样品数 5% 的比例插入标准物质样品”要求；土壤基体加标主要开展检测的因子为重金属、挥发性有机物、半挥发

性有机物，满足“每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验”要求。

综上所述，该批次的土壤实验室内部质量控制结果均达到相关要求。详细质检过程详见附件 16。

7.2.4 调查报告自查

依据 HJ25.1、《调查评估指南》《报告评审指南》等文件，内部质量控制人员对本次编制的调查报告和检测报告，重点对报告、附件和图件的完整性，以及各个阶段调查环节的技术合理性等做了相应审核。报告通过内部质量审核，暂未发现问题。调查报告审核记录表详见附件 17。

7.3 调查质量评估及结论

综合以上分析，本次土壤污染状况调查工作质量评估及结论如下：

(1) 本地调查采样方案的编制满足《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》(HJ25.2-2019)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环发〔2017〕72 号)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)等相关文件的要求。

(2) 本地调查采样过程中土壤空白样品数量满足每批次样品至少做一次空白试验的质控要求，运输空白、全程序空白、实验室空白样品检测结果合格率为 100%；土壤现场平行样品数量均满足现场质控样要求，质控比例均大于 10%，分析结果均满足《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》中相关要求。

(3) 实验室分析中基体加标回收率、替代物加标回收率结果均满足相关检测标准要求。土壤中替代物加标主要开展检测的因子为挥发性有机物、半挥发性有机物，质控比例为 100%，满足相关检测标准要求；土壤有证标准物质主要开展的检测项目为 pH、重金属等，满足“每批次同类型分析样品要求按照样品数 5% 的比例插入标准物质样品”要求；土壤基体加标主要开展检测的因子为

重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物满足“每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验”要求。

(3) 调查报告的编制满足《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环发〔2017〕72 号)、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019) 等相关文件要求, 相关报告内容、附件和图件基本完整, 各个阶段调查环节的技术合理性基本符合要求。

通过以上质量控制和质量管理资料的评估表明, 本次调查工作方案编制、现场采样、实验室分析以及报告编制过程中的质量保证与质量控制均满足《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 以及《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》等相关文件要求, 表明本次调查工作质量保证与质量控制是有效的。

8.结果分析和评价

8.1 筛选值的选取

8.1.1 土壤筛选值的选取

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的相关要求，结合场地规划用途（中小学用地）对场地进行调查。本次调查污染物的筛选值采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）以及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）中第一类用地污染物筛选值，本次调查所选用有检出污染物筛选值如下表所示。

表 8.1-1 土壤中污染物风险筛选标准（mg/kg）

评价依据 评价因子		单位	第一类用地 筛选值	第二类用地 筛选值	筛选值来源	本报告 筛选值
1.	砷	mg/kg	20	60	GB36600-2018	20
2.	镉	mg/kg	20	65	GB36600-2018	20
3.	六价铬	mg/kg	3.0	5.7	GB36600-2018	3.0
4.	铜	mg/kg	2000	18000	GB36600-2018	2000
5.	铅	mg/kg	400	800	GB36600-2018	400
6.	汞	mg/kg	8	38	GB36600-2018	8
7.	镍	mg/kg	150	900	GB36600-2018	150
8.	四氯化碳	mg/kg	0.9	2.8	GB36600-2018	0.9
9.	氯仿	mg/kg	0.3	0.9	GB36600-2018	0.3
10.	氯甲烷	mg/kg	12	37	GB36600-2018	12
11.	1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	9	GB36600-2018	3
12.	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	5	GB36600-2018	0.52
13.	1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	66	GB36600-2018	12
14.	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	596	GB36600-2018	66
15.	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	54	GB36600-2018	10
16.	二氯甲烷	mg/kg	94	616	GB36600-2018	94
17.	1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	5	GB36600-2018	1
18.	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	10	GB36600-2018	2.6
19.	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	6.8	GB36600-2018	1.6

20.	四氯乙烯	mg/kg	11	53	GB36600-2018	11
21.	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	840	GB36600-2018	701
22.	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	2.8	GB36600-2018	0.6
23.	三氯乙烯	mg/kg	0.7	2.8	GB36600-2018	0.7
24.	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.5	GB36600-2018	0.05
25.	氯乙烯	mg/kg	0.12	0.43	GB36600-2018	0.12
26.	苯	mg/kg	1	4	GB36600-2018	1
27.	氯苯	mg/kg	68	270	GB36600-2018	68
28.	1,2-二氯苯	mg/kg	560	560	GB36600-2018	560
29.	1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	20	GB36600-2018	5.6
30.	乙苯	mg/kg	7.2	28	GB36600-2018	7.2
31.	苯乙烯	mg/kg	1290	1290	GB36600-2018	1290
32.	甲苯	mg/kg	1200	1200	GB36600-2018	1200
33.	间, 对二甲苯	mg/kg	163	570	GB36600-2018	163
34.	邻二甲苯	mg/kg	222	640	GB36600-2018	222
35.	硝基苯	mg/kg	34	76	GB36600-2018	34
36.	苯胺	mg/kg	92	260	GB36600-2018	92
37.	2-氯酚	mg/kg	250	2256	GB36600-2018	250
38.	苯并[a]蒽	mg/kg	5.5	15	GB36600-2018	5.5
39.	苯并[a]芘	mg/kg	0.55	1.5	GB36600-2018	0.55
40.	苯并[b]荧蒽	mg/kg	5.5	15	GB36600-2018	5.5
41.	苯并[k]荧蒽	mg/kg	55	151	GB36600-2018	55
42.	蒽	mg/kg	490	1293	GB36600-2018	490
43.	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.55	1.5	GB36600-2018	0.55
44.	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	5.5	15	GB36600-2018	5.5
45.	萘	mg/kg	25	70	GB36600-2018	25
46.	氨氮	mg/kg	960	1200	DB13/T5216-202 2	960

8.1.2 地下水筛选值的选取

本次调查地块地下水评价选用标准取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准进行评价。

本地块地下水评价标准见表 8.1-2。

表 8.1-2 地下水评价标准

指标	Ⅲ类限值（mg/L）	参考标准来源
pH	6.5≤pH≤8.5	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中限值要求
总硬度	≤450	
溶解性总固体	≤1000	
硫酸盐	≤250	
氯化物	≤250	
铁	≤0.3	
锰	≤0.10	
铜	≤1.00	
锌	≤1.00	
铝	≤0.20	
挥发性酚类	≤0.002	
阴离子表面活性剂	≤0.3	
耗氧量	≤3.0	
氨氮	≤0.50	
硫化物	≤0.02	
钠	≤200	
亚硝酸盐	≤1.00	
硝酸盐	≤20	
氰化物	≤0.05	
氟化物	≤1.0	
碘化物	≤0.08	
汞	≤0.001	
砷	≤0.01	
硒	≤0.01	
镉	≤0.005	
六价铬	≤0.05	
铅	≤0.01	
三氯甲烷	≤60	
四氯化碳	≤2.0	
苯	≤10.0	
甲苯	≤700	

8.2 土壤检测结果分析

本地块共采集并送检土壤样品 10 个（含 1 平行样），分别对 10 个土壤样品进行了《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 基本项目中 45 项因子、pH、氨氮的检测。土壤样品有检出因子检测结果见下表。

表 8.2-3 土壤样品中有检出物质的浓度统计情况

检测项目	单位	点位总数 (个)	样品总数 (个)	含量范围	检出率 (%)	超标率 (%)	第一类 筛选值	最大占标率 (%)
pH 值	无量纲	3	9	8.5~8.8	100	0	—	—
砷	mg/kg	3	9	3.48~7.24	100	0	20	36.2
镉	mg/kg	3	9	0.02~0.16	100	0	20	0.78
铜	mg/kg	3	9	10~40	100	0	2000	2.0
铅	mg/kg	3	9	11.2~22.8	100	0	400	5.7
汞	mg/kg	3	9	0.016~0.032	100	0	8	0.40
镍	mg/kg	3	9	11~28	100	0	150	19.0
氨氮	mg/kg	3	9	1.78~2.18	100	0	960	0.23
四氯乙烯	μg/kg	3	9	2.6~35.9	33.3	0	11000	0.33
三氯乙烯	μg/kg	3	9	3.1~35.3	33.3	0	700	5.04

(1) 地块内土壤酸碱度

地块内所有土壤样品的最大 pH 值为 8.8, 最小值为 8.5, 中位值为 8.6。

(2) 重金属检测结果与分析

本次调查, 重金属因子主要包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍七项指标, 检测样品总数 9 个。除六价铬外均有检出, 重金属检测结果统计如下。

①砷

本地块共布设砷检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 含量范围 3.48~7.24mg/kg, 平均值为 4.95mg/kg, 最大超标率为 36.2%, 未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

②镉

本地块共布设镉检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 含量范围 0.02~0.16mg/kg, 平均值为 0.04mg/kg, 最大超标率为 0.78%, 未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

③铜

本地块共布设铜检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 含量范围 10~40mg/kg, 平均值为 17mg/kg, 最大超标率为 2.0%, 未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

④铅

本地块共布设铅检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 含量范围 11.2~22.8mg/kg, 平均值为 15.2mg/kg, 最大超标率为 5.7%, 未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

⑤汞

本地块共布设汞检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 含量范围 0.016~0.032mg/kg, 平均值为 0.023mg/kg, 最大超标率为 0.4%, 未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

⑥镍

本地块共布设镍检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 含量范围 11~28mg/kg, 平均值为 17mg/kg, 最大超标率为 19.0%, 未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值。

(3) 挥发性有机物 VOCs 检测结果分析

本次调查共设置挥发性有机物检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 其中 3 个样品 (S3/004, S3/012, S3/030) 中四氯乙烯、三氯乙烯有检出, 检出数据均远低于筛选值。检出点位为原肉类批发市场, 分析其可能受批发市场搬迁过程中冰柜制冷冷媒遗撒影响有关。

(4) 半挥发性有机物 SVOCs 检测结果分析

根据检测报告可知, 地块内土壤半挥发性有机物 SVOCs 所有点位均未检出。

(5) 氨氮结果与分析

本次调查共设置氨氮检测点位 3 个, 检测样品 9 个, 检测项在所有点位均有检出, 最大占标率为 0.23%, 检测数值未超过《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022) 中第一类用地筛选值。

综上可知: 地块内样品中各检测因子均满足结果《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 以及《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022) 中第一类用地筛选值。

8.3 地下水检测结果分析

根据地下水检测结果进行分析, 地下水中有检出的数据进行统计, 结果见表 8.3-1。

表 8.3-1 地块内地下水检测结果一览表

序号	污染物名称	单位	检出污染物浓度			III类标准值
			W1	W2	W3	
1	总硬度 (以 CaCO_3 计)	mg/L	393	527	362	450
2	溶解性总固体	mg/L	694	1040	1160	1000
3	氟化物(以 F 计)	mg/L	0.86	0.9	0.92	1
4	氯化物(以 Cl 计)	mg/L	37.1	178	121	250
5	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.282	5.63	0.257	20
6	硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计)	mg/L	83.1	342	307	250
7	铁	$\mu\text{g/L}$	1.12	1.65	1.13	300
8	铜	$\mu\text{g/L}$	0.53	0.53	2.88	1000

9	砷	μg/L	6.02	0.7	6.13	10
10	锰	mg/L	0.399	0.718	0.036	0.1
11	钠	mg/L	108	122	393	200
12	耗氧量	mg/L	0.76	1.95	1.6	3
13	氨氮	mg/L	0.408	0.46	0.39	0.5
14	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.02	0.049	0.005	1

由上表可知：地块内地下水样品中 W2 点位中的总硬度；W2、W3 点位中的溶解性总固体、硫酸盐；W3 点位中的钠；W1、W2 点位的锰，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值，但未超过Ⅳ类标准限值；氟化物、氯化物、硝酸盐、铁、铜、砷、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐均有检出，其余因子均未检出，各检出因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

8.4 结果分析和评价

由检测结果分析可知：

调查地块土壤污染物重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）在所有检测点位均有检出，但检测值对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中一类用地筛选值均不超标；重金属六价铬在所有检测点位均未检出；氨氮在所有检测点位均有检出，但检测值对照《建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T 5216-2022 中一类用地筛选值均不超标。VOCs 在部分点位有检出但检测值对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中一类用地筛选值均不超标；SVOCs 在所有点位均未检出。

地块内地下水样品中 W2 点位中的总硬度；W2、W3 点位中的溶解性总固体、硫酸盐；W3 点位中的钠；W1、W2 点位的锰，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值，但未超过Ⅳ类标准限值；氟化物、氯化物、硝酸盐、铁、铜、砷、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐均有检出，其余因子均未检出，各检出因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

根据污染识别，总硬度、溶解性总固体、钠、锰并非本地块特征污染物；根据《秦皇岛市水污染现状及对策研究》（侯丹妮，《燕山大学》2016 年）、《秦

皇岛北部地表水和地下水水化学特征及水质评价》(武靓靓,《黑龙江水利科技》2020年08期)显示,造成这种情况的可能原因是因为与所在区域地质结构有关,受区域地下水水质影响较大。

地下水超标指标属于感官性状指标及一般化学指标,并且不作为本次调查的重点关注污染物,地块地下水不作为饮用水水源,不对地下水进行开发利用,人体直接饮用和直接接触的可能性较小,对人体健康风险在可接受范围,不影响地块下一步的开发利用。

综上可知:地块内样品中各检测因子均满足结果《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)以及《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022)中第一类用地筛选值。

9.结论和建议

受秦皇岛市海港区自然资源和规划局委托,河北弘顺安全技术服务有限公司对秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块进行了土壤污染状况调查工作,调查根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)等相关规范导则的要求进行,经过资料收集、现场踏勘、人员访谈,对该地块及周边的污染源调查,进行了污染物的识别,通过布点采样、实验室检测分析,得出如下结论和建议。

9.1 结论

9.1.1 地块污染识别结论

地块历史沿革主要为肉类批发市场阶段;空置阶段;不存在工业企业生产情况,不涉及固体废物以及危险废物堆放、填埋等情况,农田种植期间不存在污水灌溉情况;地块未进行过污水灌溉,不存在工业固废堆存,未发生过环境污染事件。

通过对调查地块周边工业企业生产工艺及生产排污节点分析,调查地块周边企业特征污染因子为氨氮。

地块内及周边潜在污染因子为氨氮、三氯乙烯等氯代烃。

9.1.2 地块调查结论

根据检测分析结果可知,秦皇岛市海港区建设路小学扩建项目地块检测结果如下:

(1) 土壤检测结果

土壤样品中铜、镍、镉、砷、汞、铅的检出率 100%,检出浓度均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地筛选值标准;

土壤样品中氨氮的检出率 100%,检测数值均满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2022)中第一类用地筛选值标准。

VOCs 在部分点位有检出,但检测值对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中一类用地筛选值均不超标。

SVOCs、六价铬均低于检出限，且其检出限低于对应筛选值。均未超出《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值标准；

（2）地下水检测结果

本项目地块现场监测调查共钻探3口地下水监测井，检测地下水样品4份（含1平行样），检测项目为《地下水质量标准》GB/T 14848-2017中表1中除微生物以及放射性指标外地下水质量常规指标35项。

地块内地下水样品中W2点位中的总硬度；W2、W3点位中的溶解性总固体、硫酸盐；W3点位中的钠；W1、W2点位的锰，超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值；氟化物、氯化物、硝酸盐、铁、铜、砷、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐均有检出，其余因子均未检出。各检出因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，但未超过IV类标准限值；调查地块地下水超标原因与所在区域地质结构有关、地下水水质受到区域地质结构等因素影响。

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的要求，本地块无需进行下一步的详细调查及风险评估工作，土壤污染状况调查工作结束。根据检测报告结果统计分析，本地块符合GB36600-2018当中第一类用地筛选值标准，可以按照规划，作为中小学用地使用。

9.2 建议

（1）在后续施工过程中，企业应注意安全文明施工，对于地块内的建筑垃圾及废弃物，企业应进行清理，并按照相关规范妥善处置，避免污染环境。同时在施工过程中，应注意对地块内VOCs有检出点位土壤管控，如发现土壤颜色异常、异味等情况，及时采取妥善管控措施并向有关部门汇报。

（2）地块未来在未来开发利用过程中，管理方应对地块进行严格管理，防止外来污染物进入地块对本地块土壤和地下水造成污染。同时应加强对地块监管，严禁产生对地块开发利用外的占用使用情况，并应严格把控进入地块的外来物料，严禁外来土壤，或其他外来污染物对地块造成二次污染的可能性。

（3）若未来地块施工过程中需外排地下水，需进行地下水相关检测，尤其针对本次调查地下水总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、锰、钠等超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准值因子，需检测合格后才能对

外排放，并及时采取妥善管控处理措施并向有关部门汇报。