

潍坊经济开发区 2018-J15 号 金色嘉园二期地块 土壤污染状况调查报告



委托单位：潍坊晟昂置业有限公司

编制单位：潍坊优特检测服务有限公司

二〇二〇年十二月



营业执照

(副本)

1-1

统一社会信用代码 91370700493038081P

名称 潍坊优特检测服务有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 潍坊经济开发区玄武东街399号高速仁和盛庭仁
和大厦311
法定代表人 魏华鹏
注册资本 伍佰万元整
成立日期 2014年03月17日
营业期限 2014年03月17日至 年 月 日
经营范围 环境检测、工业品理化检测、食品检测与评价、公共场所
检测与评价、实验室检测与评价、职业卫生检测与评价、
建设项目职业病危害评价(乙级)、汽车安全性能及尾气
排放检测。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可
开展经营活动)



登记机关



2018年 05月 02日

<http://sd.gsxt.gov.cn>

企业信用信息公示系统网址:

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

签署页

项目名称	潍坊经济开发区 2018-J15 号金色嘉园二期地块 土壤污染状况调查报告				
委托单位	潍坊晟昂置业有限公司				
编制单位	潍坊优特检测服务有限公司				
编写人	姓名	职称	编写篇章	专业	签名
	隋岳岩	助理工程师	报告全篇	材料化学	
项目负责人	隋岳岩	助理工程师	/	材料化学	
报告审核	潘超	助理工程师	/	应用化学	
报告审定	莫伟言	高级工程师	/	材料物理 与化学	
编制日期	2020 年 12 月				

目录

第一章 前 言.....	1
第二章 概 述.....	3
2.1 调查背景.....	3
2.2 调查目的和原则.....	3
2.2.1 调查目的.....	3
2.2.2 调查原则.....	3
2.3 调查范围.....	4
2.4 调查与评估依据.....	8
2.4.1 法律法规.....	8
2.4.2 技术规范和标准.....	9
2.4.3 相关文件.....	9
2.5 调查方法.....	10
第三章 地块概况.....	12
3.1 区域环境概况.....	12
3.1.1 交通位置.....	12
3.1.2 地形地貌.....	14
3.1.3 气象、水文.....	14
3.1.4 地质环境条件.....	17
3.1.5 区域水文地质条件.....	20
3.1.6 工程地质特征.....	22
3.1.7 土壤.....	26
3.1.8 区域社会经济环境概况.....	26
3.2 敏感目标.....	27
3.3 地块的现状和历史.....	28
3.3.1 地块地理位置.....	28
3.3.2 地块现状.....	28
3.3.3 地块历史.....	34
3.4 相邻地块的现状和历史.....	39
3.4.1 相邻地块现状.....	39
3.4.2 相邻地块历史.....	42
3.5 地块规划.....	51
第四章 污染分析.....	52
4.1 资料收集与分析.....	52
4.1.1 资料收集情况.....	52
4.1.2 资料分析.....	53
4.2 现场踏勘.....	54
4.2.1 现场及周边情况.....	54
4.2.2 现场踏勘情况分析.....	55
4.3 人员访谈.....	55
4.4 污染源与污染途径分析.....	58
4.4.1 地块内污染分析.....	58
4.4.2 相邻地块污染分析.....	59
4.5 资料收集、现场踏勘、人员访谈的一致性分析.....	73

4.6 第一阶段调查总结.....	75
第五章 现场采样与实验室分析.....	76
5.1 采样点设置.....	76
5.1.1 布点依据.....	76
5.1.2 布点原则.....	76
5.1.3 布点方案.....	77
5.1.4 检测因子.....	82
5.2 采样方法和程序.....	82
5.2.1 采样准备.....	82
5.2.2 土壤样品的采集.....	83
5.2.3 地下水样品的采集.....	94
5.2.4 样品保存、运输和流转.....	99
5.3 实验室分析.....	102
5.3.1 土壤样品指标标准.....	102
5.3.2 地下水样品指标标准.....	117
5.3.3 检测分析方法.....	119
5.4 质量保证和质量控制.....	124
5.4.1 现场采样过程中的质量控制.....	124
5.4.2 实验室分析质量控制.....	127
第六章 结果和评价.....	157
6.1 检测结果分析.....	157
6.1.1 土壤检测数据分析.....	157
6.1.2 地下水检测数据分析.....	159
6.2 结果分析和评价.....	160
6.2.1 土壤检测结果分析和评价.....	160
6.2.2 地下水检测结果分析和评价.....	160
第七章 不确定性分析.....	162
第八章 调查结论和建议.....	163
8.1 结论.....	163
8.2 建议.....	164
附件.....	错误! 未定义书签。
附件 1 潍坊市生态环境局 潍坊市自然资源和规划局《关于加强全市建设用 地土壤环境管理工作的通知》（潍环函〔2020〕133 号）	错误! 未定义书签。
附件 2 土地证.....	错误! 未定义书签。
附件 3 建设工程规划许可证.....	错误! 未定义书签。
附件 4 建设用地规划许可证.....	错误! 未定义书签。
附件 5 勘测定界图.....	错误! 未定义书签。
附件 6 宗地图.....	错误! 未定义书签。
附件 7 人员访谈表.....	错误! 未定义书签。
附件 8 土样钻孔柱状图.....	错误! 未定义书签。
附件 9 《金色嘉园二期 1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#住宅楼、 幼儿园及地下车库岩土工程勘察报告》部分内容	错误! 未定义书签。
附件 10 委托书.....	错误! 未定义书签。
附件 11 土方外运证明.....	错误! 未定义书签。

附件 12 现场快检原始记录.....	错误! 未定义书签。
附件 13 采样原始记录.....	错误! 未定义书签。
附件 14 样品交接流转表.....	错误! 未定义书签。
附件 15 采样质控检查记录表.....	错误! 未定义书签。
附件 16 检测报告.....	错误! 未定义书签。
附件 17 质控报告.....	错误! 未定义书签。
附件 18 进行评审的申请.....	错误! 未定义书签。
附件 19 函.....	错误! 未定义书签。
附件 20 报告评审申请表.....	错误! 未定义书签。
附件 21 申请人承诺书.....	错误! 未定义书签。
附件 22 报告出具单位承诺书.....	错误! 未定义书签。
附件 23 会议回执单.....	错误! 未定义书签。
附件 24 参会人员签到表.....	错误! 未定义书签。
附件 25 现场勘察情况.....	错误! 未定义书签。
附件 26 保密承诺书.....	错误! 未定义书签。
附件 27 专家审查意见表.....	错误! 未定义书签。
附件 28 评审意见.....	错误! 未定义书签。
附件 29 专家名单.....	错误! 未定义书签。
附件 30 调查报告修改说明.....	错误! 未定义书签。
附件 31 复核意见表.....	错误! 未定义书签。

第一章 前 言

潍坊经济开发区 2018-J15 号金色嘉园二期地块（以下简称“该地块”），位于潍坊经济开发区古亭街以北、清平路以东、金色嘉园小区（一期）以南，规划路以西，净用地面积 25692 平方米，中心地理坐标为北纬 36.762799°，东经 119.070210°。

该地块原属于郭家楼村，包含建设用地和农用地，其中建设用地为宅基地。2014 年以前，该地块内农用地主要用于小麦、玉米、花生、棉花种植；2014 年该地块内宅基地村民住房全部拆除并搭建建设金色嘉园（一期）的民工住宿板房；约 2014 年至 2016 年，该地块内农用地主要用于树苗栽培；约 2016 年底停止农业生产活动，农用地部分闲置；2017 年该地块宅基地的民工住宿板房拆除，该地块整体全部闲置。2019 年 10 月地块使用权人变更为潍坊晟昂置业有限公司。2020 年 1 月，潍坊晟昂置业有限公司安排施工设备入场，拟在该地块建设金色嘉园二期工程，目前项目正在建设中。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）第五十九条第二款之规定，“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开展土壤污染状况调查”。2020 年 9 月，潍坊晟昂置业有限公司委托潍坊优特检测服务有限公司，对该地块开展土壤污染状况调查工作。

我公司经资料收集、现场踏勘、人员访谈和初步采样分析工作，在该地块内采集 7 个土壤检测点和 3 个地下水检测点，地块外采集 1 个土壤对照点、2 个原土堆存土壤检测点和 1 个地下水上游检测点，共计 9 个点位土壤样品和 4 个点位地下水样品送检。根据调查结果和检测报告，编制形成该地块的土壤污染状况调查报告。

经检测分析，该地块土壤中污染物的检出指标为砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌和 pH 值，其余污染物均未检出。本地块内土壤偏碱性，已检出的土壤污染物数值与筛选值相比较，砷、镉、铜、铅、汞、镍均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值要求。锌未超过经《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）推算的筛选值。

该地块地下水中污染物的检出指标为色（铂钴色度单位，度）、浑浊度（NTU）、

pH 值（无量纲）、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、砷、硒、镉、铅。其余污染物均未检出。地下水检测中检出的污染因子满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类的要求。

综上所述，本次调查工作认为该地块目前的土壤状况符合相关法律、法规、标准要求，该地块目前环境状况可以接受，本地块调查工作到此结束，无需进行下阶段的详细采样工作。

第二章 概 述

2.1 调查背景

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令第八号）第五十九条、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）、《山东省土壤污染防治条例》（山东省人民代表大会常务委员会公告（第83号））的要求，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。

因该地块原为郭家楼村宅基地和农用地，现拟在该地块建设金色嘉园二期工程，因此需依照国家现行技术导则，对该地块开展土壤污染状况调查。

2.2 调查目的和原则

2.2.1 调查目的

该地块土壤污染状况调查是在资料收集与分析、现场踏勘和地块相关人员访谈的基础上，了解地块土壤环境质量状况，识别地块是否有受污染的潜在可能。如果有受到污染影响的风险，则了解污染源、污染类型、污染途径和主要污染物等，并通过对第一阶段获取地块信息资料的分析，判断是否需要开展该地块第二阶段工作。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。

2.2.2 调查原则

（1）针对性原则

根据地块历史利用情况、地块的特征和潜在污染物特性，分析可能受到污染的区域，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

2.3 调查范围

本次土壤污染状况调查范围为潍坊经济开发区古亭街以北、清平路以东、金色嘉园小区（一期）以南，规划路以西，呈不规则多边形，净用地面积 25692 平方米，中心地理坐标为北纬 36.762799°，东经 119.070210°。

该地块包含建设用地和农用地，其中建设用地位于该地块西南侧，为宅基地，面积约 5669 平方米，剩余部分为农用地，面积约为 20023 平方米。本次调查对周边相邻地块也进行了调查。

该地块调查范围卫星示意图、用地性质区分图、地块定界图分别见图 2.3-1、图 2.3-2、图 2.3-3，地块变更前土地用地性质组成表、勘测定界图中拐点坐标分别见表 2.3-1、表 2.3-2。

表 2.3-1 变更前土地用地性质组成表

地块号	变更前土地性质	用地面积	总面积
潍坊经济开发区 2018-J15 号	农用地	约 20023m ²	25692m ²
金色嘉园二期地块	建设用地（宅基地）	约 5669m ²	



图 2.3-1 地块调查范围卫星示意图

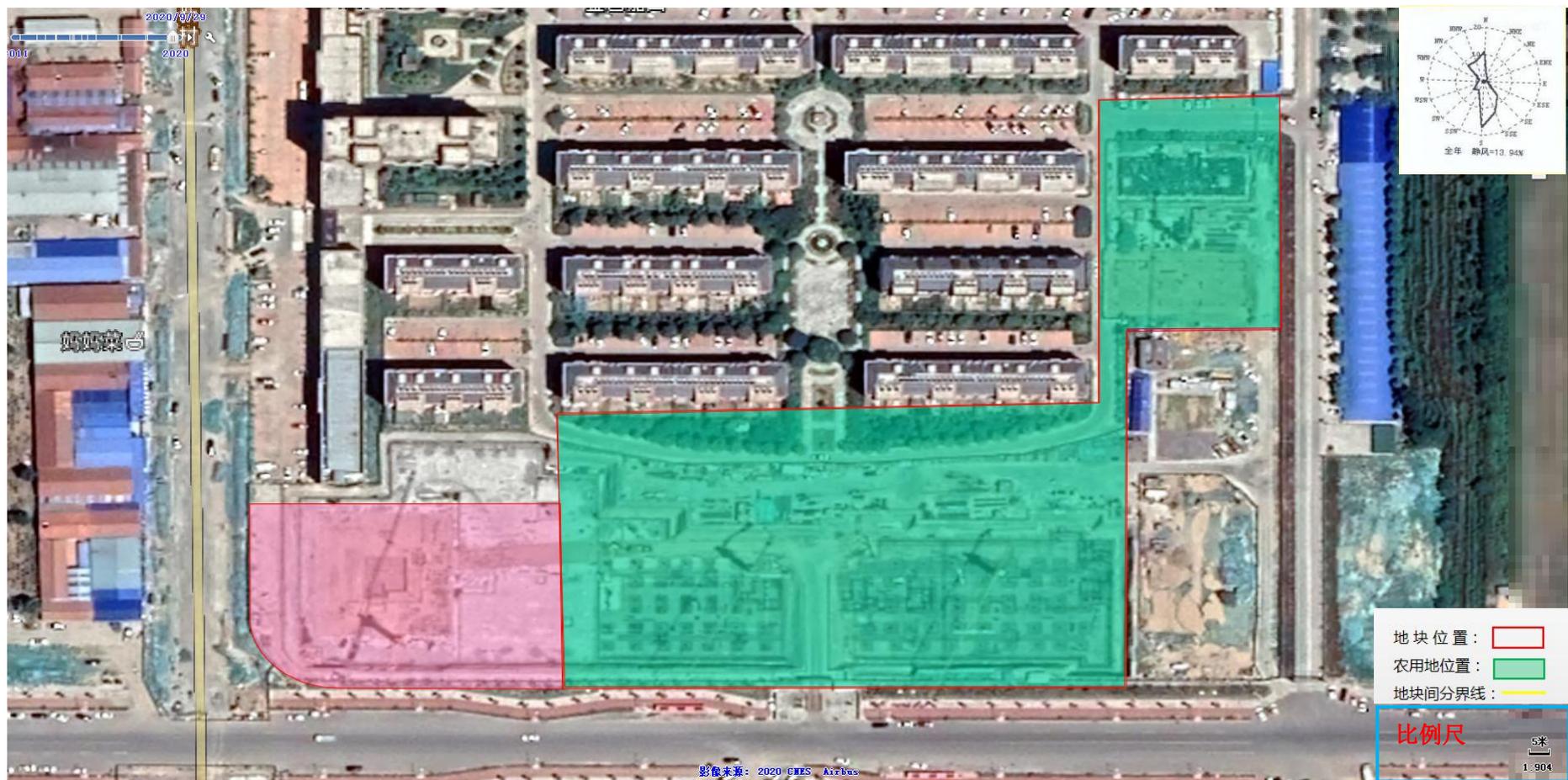


图2.3-2 地块用地性质区分图

表 2.3-2 界址点坐标表（2000 系）

坐标 点位	X	Y
J1	4070213.412	40491240.818
J2	4070213.359	40491328.977
J3	4070238.352	40491328.266
J4	4070244.822	40491328.087
J5	4070248.778	40491481.870
J6	4070354.550	40491481.934
J7	4070355.771	40491533.673
J8	4070274.521	40491533.624
J9	4070274.535	40491489.623
J10	4070167.526	40491489.559
J11	4070148.779	40491489.548
J12	4070148.913	40491265.274
J13	4070156.100	40491247.956
J14	4070173.423	40491240.794

备注：2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准，中央子午线 119 度 10 分。

2.4 调查与评估依据

2.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）（2017 年 6 月）。

2.4.2 技术规范和标准

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (5) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）。

2.4.3 相关文件

- (1) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南（试行）》（环保部令〔2017〕72号）
- (2) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号）；
- (3) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (4) 《山东省污染防治条例》（山东省人民代表大会常务委员会公告第83号）；
- (5) 《关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（山东省人民政府鲁政发〔2016〕37号）；
- (6) 山东省环境保护厅关于印发《山东省土壤环境保护和综合治理工作方案》的通知（鲁环发〔2014〕126号）；
- (7) 山东省环境保护厅关于印发《山东省地块土壤污染状况详查实施方案》（鲁环办〔2018〕113号）；
- (8) 山东省生态环境厅、山东省自然资源厅、山东省工业和信息化厅关于联合印发《关于做好山东省建设用地污染地块再开发利用管理工作的通知》（鲁环发〔2019〕129号）；
- (9) 山东省生态环境厅、山东省自然资源厅《关于加强建设用地土壤污染风险管控和修复管理工作的通知》（鲁环发〔2020〕4号）；
- (10) 《潍坊市生态环境局潍坊市自然资源和规划局关于加强全市建设用地土壤环境管理工作的通知》（潍环函〔2020〕133号）。

2.5 调查方法

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），土壤污染状况调查分为三个阶段。

本次调查到第一阶段土壤污染状况调查。主要工作方法和内容如下：

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场地内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

资料收集：通过文件资料查阅、网络资料搜集等方式，搜集地块利用变迁资料、环境资料及相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息，根据专业知识和经验识别资料中的合理、准确信息。

现场踏勘：以地块内为主、结合地块周围区域，了解地块、相邻地块及周围区域现状与历史情况、区域地质水文地形地貌等特征；通过异常气味辨识、摄影照相、笔记记录等方式初步判断地块状况。

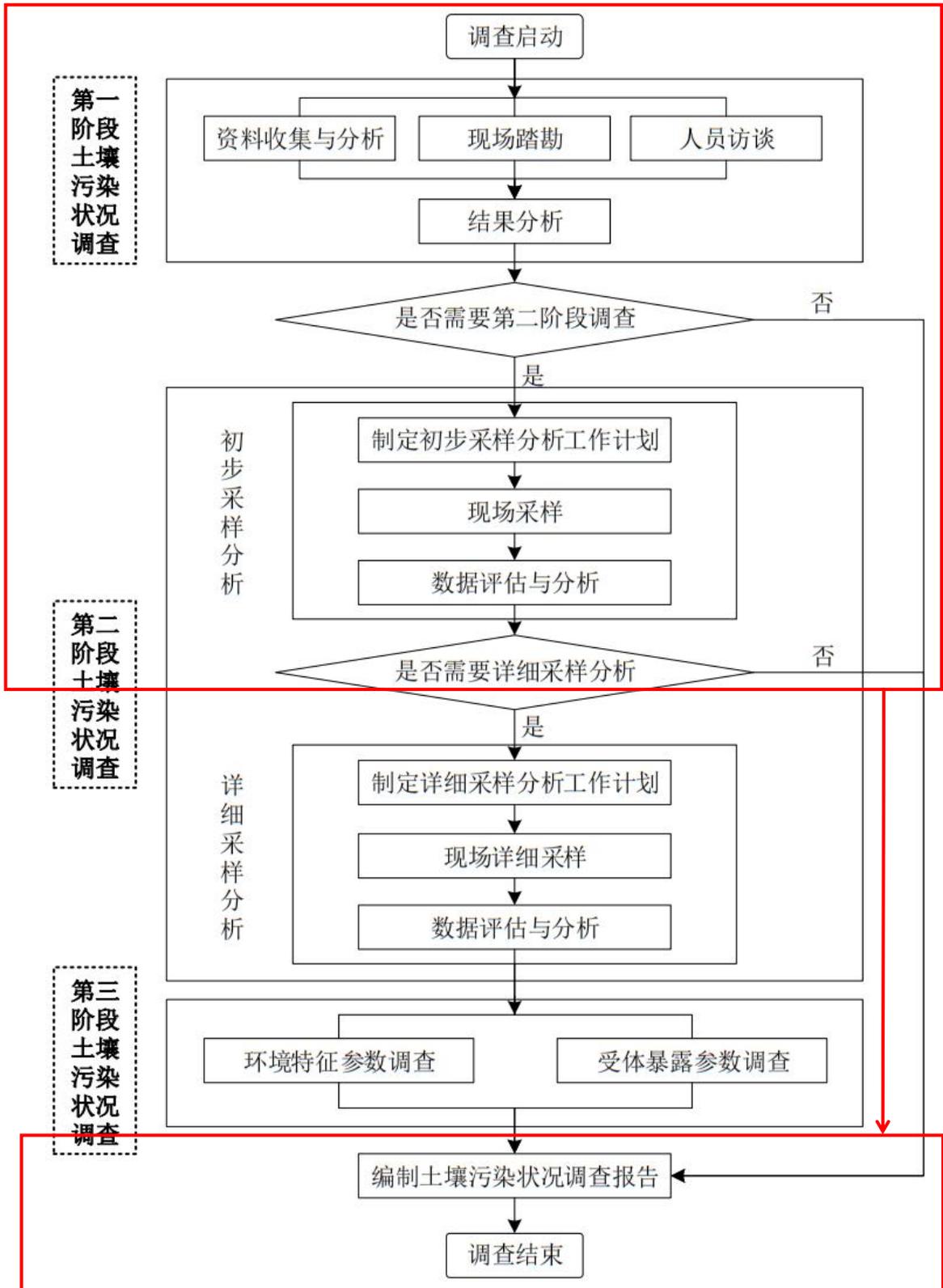
人员访谈：访问熟悉本地块状况的地方管理人员及周边居民，采用当面交流、书面调查表、电话交流等方式对可疑及不完善处进行核实补充。

通过第一阶段的调查工作，明确地块内及周围区域是否有污染源，分析潜在污染，得出调查结论，并形成调查报告，并为后续地块环境管理提出建议。

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以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，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。

本阶段工作内容包含了制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤，采样分析工作应根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性，并根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过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），并且经过不确定性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，否则认为存在环境风险，需进行详细调查。

本次调查具体工作流程见图 2.5-1。



(红框内为本次工作范围)

图 2.5-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

第三章 地块概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 交通位置

潍坊市位于山东半岛东部,地跨北纬 35°35'至 37°26',东经 118°10'至 120°10'。南依泰沂山脉,北濒渤海莱州湾,东与青岛、烟台两市相接,西与东营、淄博两市为邻,地扼山东内陆腹地通往半岛地区的咽喉,胶济铁路横贯市境东西。直线距离西至省会济南 183 公里,西北至首都北京 410 公里。

经济开发区位于潍坊市中心城区,区内地势平坦、交通便捷。青银高速、济青高铁、潍日高速穿境通行,北海路、月河路、西环路纵贯南北,玄武街、泰祥街、民主街、北环路横穿东西,以及即将动工的城海轻轨、新机场迁建工程,共筑起立体交通网络,通江达海,畅连全国。拥有青银高速 13、14 号两个站口,距潍坊港约半小时车程,距青岛港、青岛国际机场和济南国际机场仅需一个多小时车程。

潍坊经济开发区 2018-J15 号金色嘉园二期地块位于潍坊经济开发区古亭街以北、清平路以东、金色嘉园小区(一期)以南,规划路以西。属山东潍坊经济开发区北城街道。该地块所处位置交通便利,市内乘坐 57 路或 67 路公交车即可到达,离青银高速潍坊西入口仅 7.5 公里,距潍坊高铁北站 15 公里。

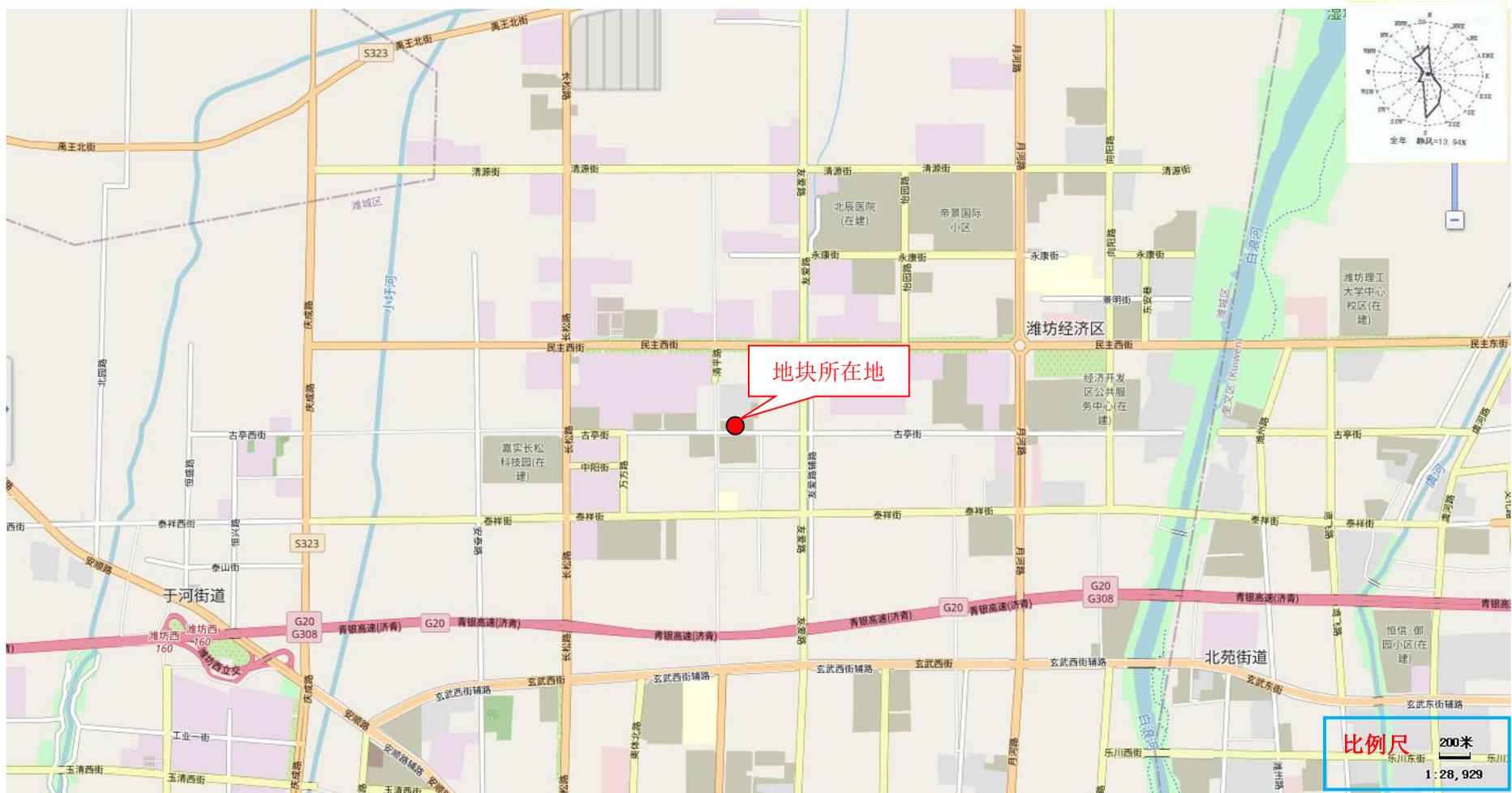


图 2.2-1 地块地理位置

3.1.2 地形地貌

潍坊市地势南高北低，北部沿海地区位于渤海莱州湾南岸，海岸为东南—西北走向，呈弧形曲线状，海岸线西起淄脉河口，东至胶莱河口，海岸线全长 154.6 公里。区内最高点位于临朐县的沂山，海拔 1032m，最低点在寒亭区北部。

地貌类型大体为南部低山丘陵区，中部倾斜平原区和北部滨海平原区。南部低山丘陵区高程大于 100m，地形起伏较大，属剥蚀—侵蚀或溶蚀—侵蚀地形，沟谷发育，岩石组成多为变质岩、砂质岩或石灰岩，面积 5801 平方公里，占全市总面积的 36.6%；中部倾斜平原区，一般高程在 7—100m，为河流冲积作用所形成的冲洪积扇群，坡降由南向北 $3/57800$ — $1/57800$ ，岩性主要为亚砂土、亚粘土，面积 7556 平方公里，占全市面积的 47.6%；北部滨海平原区，一般高程小 7m，坡降小于 $1/57800$ ，岩性为海陆相交错沉积物，其厚度为 60—300m 之间，多盐碱化，面积 2502 平方公里，占全市总面积的 15.8%。

根据国家地震局《中国地震烈度区划图》，该工程所在区域为 7 度烈度区。

潍坊经济开发区地势南高北低，东北部地势平坦。

潍坊经济开发区 2018-J15 号金色嘉园二期地块属冲洪积平原区，场地地形平坦，地貌形态单一，地层结构简单，各土层沉积厚度较稳定，物理力学性质均匀，工程性质良好，场地稳定性良好，采用合理的地基基础形式适宜该工程建设。

3.1.3 气象、水文

1、气象

潍坊市属于温带大陆性气候，春季温暖而干燥，风大雨少，夏季湿热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷少雨雪。据近十年气象资料统计，年平均气温为 12.7°C ，极端最低气温为 -17.2°C ，极端最高气温为 40.7°C ，年平均相对湿度为 64%，年平均日照时数为 2508.7h，最大积雪深度为 20cm，年平均降雨量为 536.5mm。全年盛行南风，频率为 15%，年平均风速为 3.7m/s，冬季西北风频率最高，占 10%。

潍坊经济开发区属暖温带东部季风区，气候温和，四季分明，雨量集中，雨热同季，年平均气温 12.2°C ，年积温 4783°C ，降雨量 700 毫米，无霜期 185-211 天。

2、水文

潍坊市市区主要有白浪河、虞河及其支流小虞河和浞河。白浪河纵贯城区，

虞河并在坊子区侧通过，小虞河在潍城区西侧通过，浞河在寒亭区东侧通过。基本呈现由南到北的流向。

(1)白浪河：发源于昌乐丹山一带，全长 100 公里，流域面积 353 平方公里，上游筑有水库，总库容 1.54 亿立方米，坝顶高程 64.55 米，死水位 51.3 米。历史最大泄洪量为 790 立方米/秒（1994 年），白浪河为季节性河流，常年无水，雨季时，水位暴涨暴落，修建水库后，受到了控制。

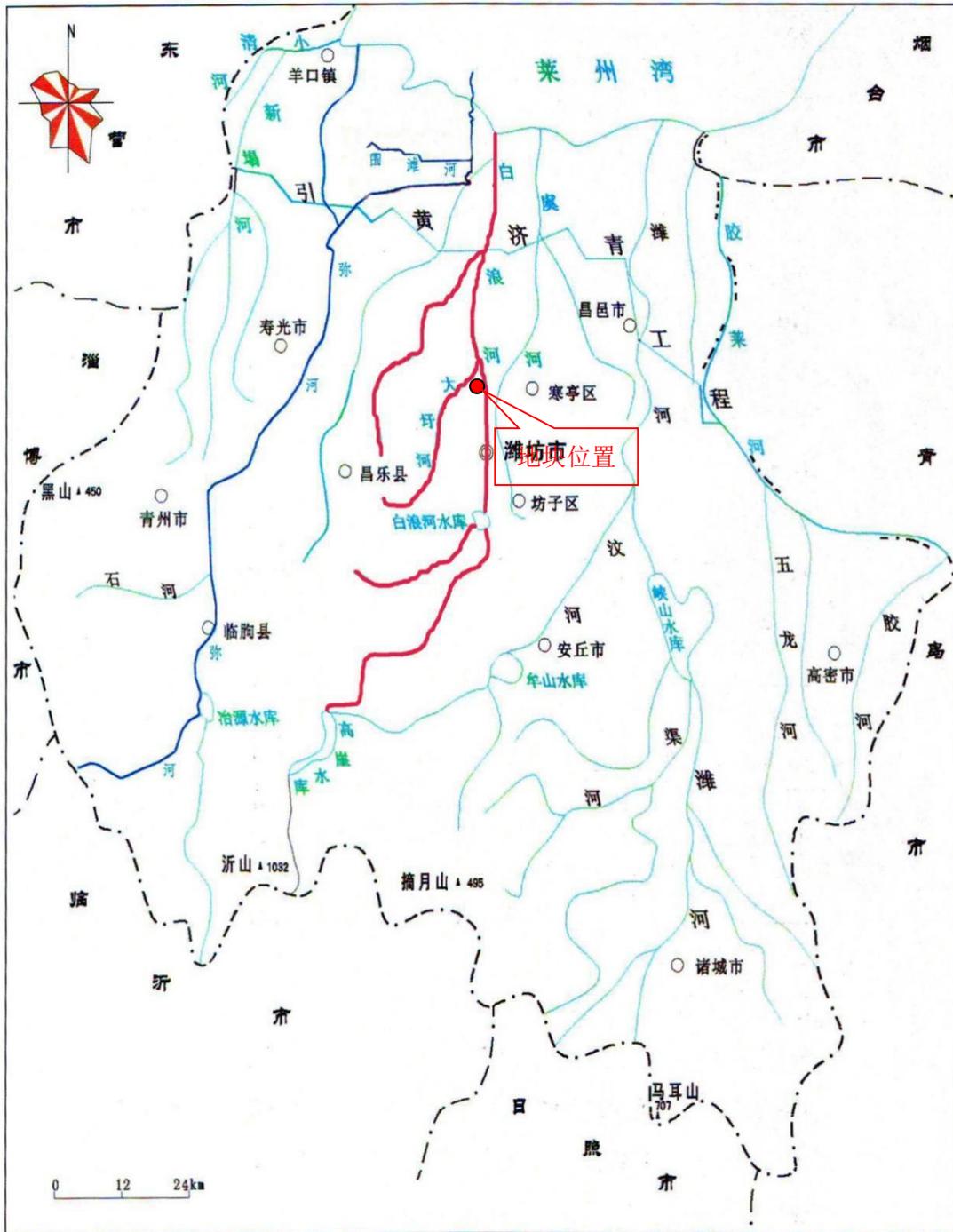
(2)虞河：发源于安邱县灵山，向北汇入渤海，最大洪水量 435 立方米/秒，河水受大气降水和地下水补给，为季节性河流，雨季河水暴涨暴落，河床切割甚剧。

(3)小圩河：发源于夏家庄一带，在城区西部由南向北流入人工河，汇入白浪河，河床较高，为季节性河流，平时无水。

(4)浞河：发源于长令公山西北的石门、董房、官路（车留庄乡）一带，长约 20 公里，流域面积 210 平方公里，在寒亭南面为地下河，过寒亭后，逐步变为地上悬河。

(5)弥河：弥河全长 206 公里，流域面积 3847.5 平方公里，县境内流经 12 处乡（镇），94 个村庄，河身占地 4.57 万亩，南高北低悬殊的地势使该河比降较大，水流湍急，由于流程平谷不一，致使河身宽窄悬殊，最宽处 750 米，最窄处仅 25 米，受大气降水时空均影响，河水流量季节性变化很大，汛期最大洪水流量 4950 立方米/秒，枯季最小流量 0.32 立方米/秒。

(6)其它：除上述几条季节性河流外，尚有干河：为季节性河流，雨季河水暴涨暴落。历史沿革为潍城区天然排洪沟，向北排入人工河；化肥沟：上游系人工明渠，下游借用天然排水道，亦为潍城重要排水道；浆沟河：在高新区中部通过，为高新区排水道；峡山水库灌渠：在寒亭北部东西向穿过，可作为寒亭雨水排水



潍坊市水系图

图 3.1-2 潍坊市地表水系图

3.1.4 地质环境条件

根据《山东省地层、侵入岩、构造单元划分方案》，本区处在处于我国东部新华夏系第二隆起带和第二沉降带的衔接部位。位于鲁西隆起区沂沭断裂带的北段，潍坊断陷内，西部有齐河—广饶断裂、沂水—汤头断裂，东部有安丘—莒县、昌邑—大店断裂。其南部为汞丹山地垒，由太古界交代式花岗岩及中、新生界火山岩（玄武岩）组成，北部为潍县凸起，由太古界泰山群变质岩组成。

沂水-汤头断裂：这条断裂为汞丹山地垒的西部边界，又是马站—苏村地堑的东界。这条断裂由于受到北西向横断层的错切，因此在走向变化上比较大，有北北西 340°方向延伸，也有北东 30°~40°方向展布。在临沂市北自沂水县马站、圈里开始，经高桥，道托花沟至沂水县城东地质八队西侧通过，南至临沂市汤头东，相公，隐覆于沂沭河平原地区，直至郊城大埠，小埠岭一带才有局部出露。全程约近 200 公里。断裂面一般多向西倾，倾角较陡，约 60°~70°。其性质主要为压性逆冲断层，较为典型，且显示明显的地段有沂水圈里哨虎峪和道托花沟。前者见到“飞来峰”构造，古生代的石灰岩层推覆到白垩系青山组火山岩之上。推覆体地层强烈扭曲，挠折。道托花沟剖面，泰山群片麻岩逆冲于古生代中奥陶系灰岩之上，而寒武—奥陶系灰岩又逆冲于白垩系青山组火山角砾岩之上。断层带挤压、褶曲、扁豆体极其发育，并有厚几米的断层泥带，为当地手工制缸的重要原料。

根据省地质、地震部门有关资料，该处虽发育有一系列受沂沭断裂带控制的次级断裂，和多断裂控制的凸起和凹陷，但这些断裂构造的活动性很弱，对地震的控制作用不明显，没有发现全新世和晚更新世晚期的活动断裂。

根据企业提供的《金色嘉园二期 1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#住宅楼、幼儿园及地下车库岩土工程勘察报告》（潍坊宏兴勘测有限公司，2019 年 2 月编制：

场区无软弱下卧层及其它不良工程地质作用存在，未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，采取合理的地基基础形式适宜工程建设。故场址区是稳定的。

山东大地构造单元划分图见图 3.1-2，该地块所在地 1:5 万地质图见图 3.1-3。

图1

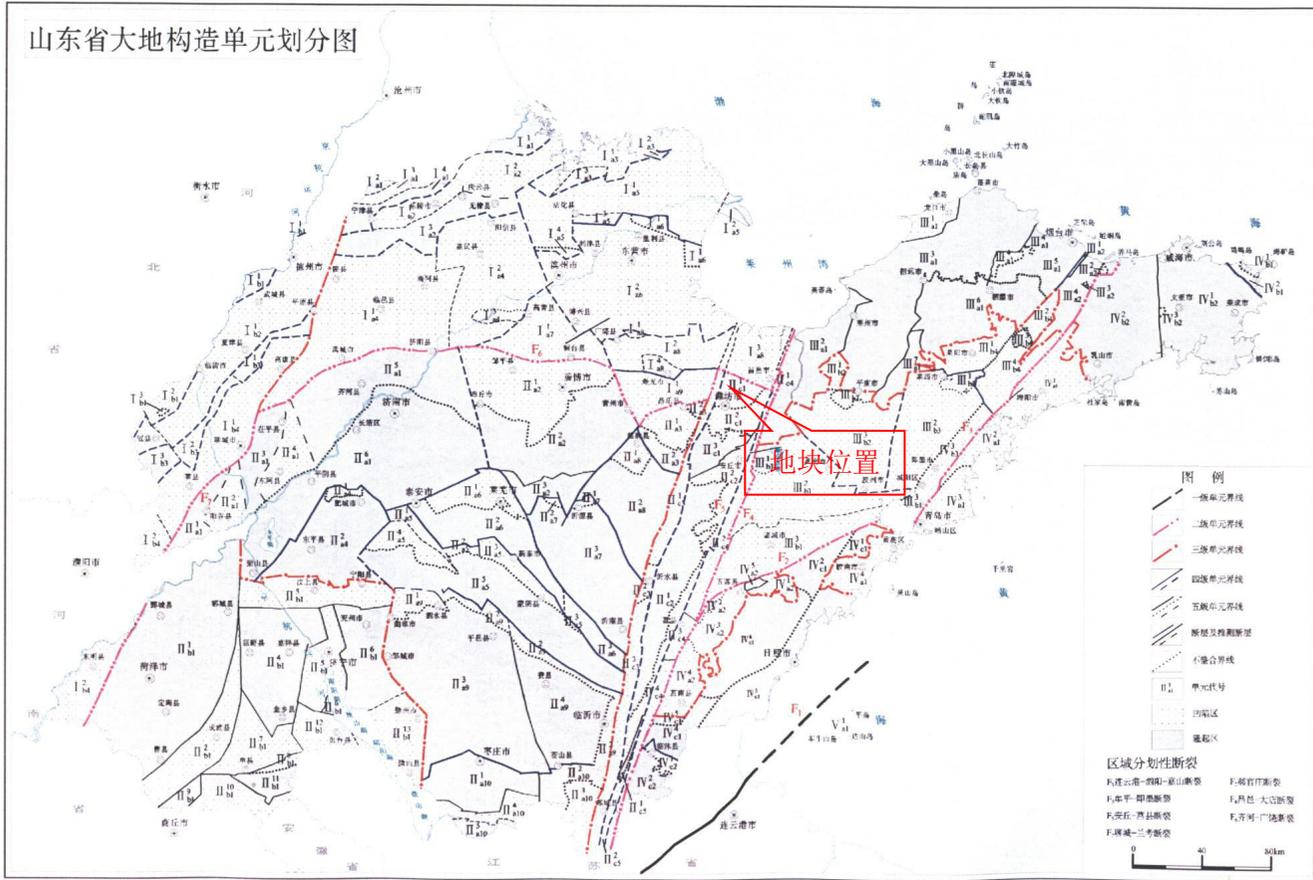


图 3.1-2 山东大地构造单元划分图

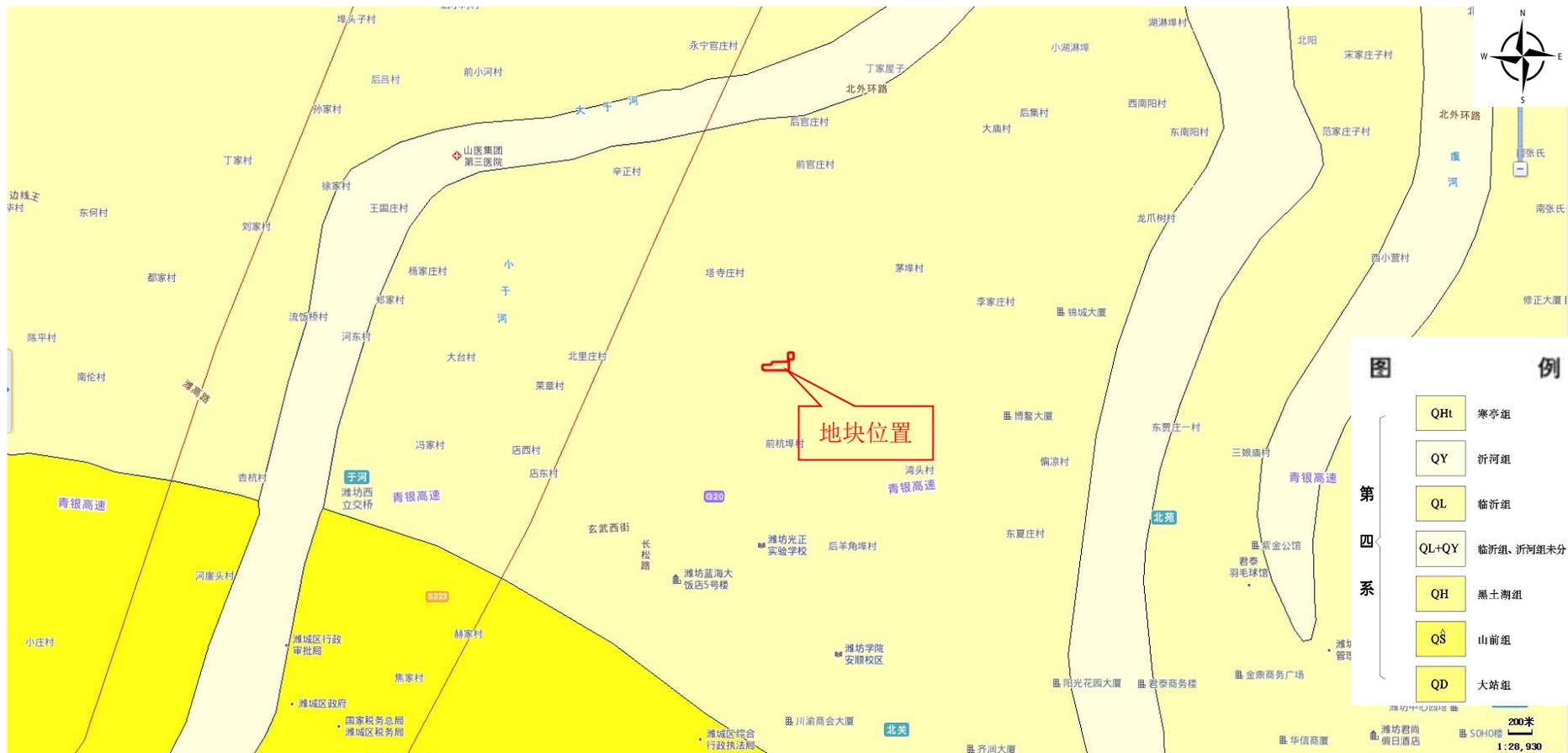


图 3.1-3 该地块所在地 1:5 万地质图

3.1.5 区域水文地质条件

根据企业提供的《金色嘉园二期 1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#住宅楼、幼儿园及地下车库岩土工程勘察报告》（潍坊宏兴勘测有限公司，2019年2月编制）：

测量地下水稳定水位平均埋深 8.42m，地下水稳定水位相应平均标高 +10.78m，年变化幅度为 2.00-3.00m 左右，据咨询附近村民近 50 年内附近水井最高水位埋深 4.00 米，地下水抗浮设防水位建议采用近 50 年内附近水井最高水位埋深 4.00 相应标高+15.20m。场地地下水主要来源为大气降水及地下径流，主要排泄途径为人工抽取，场地地下水属第四系孔隙潜水。据调查，地下水的主要含水层为第 3 层粉土及以下土层。

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）之 12.2 条及附录 G，按照 I 类环境类型判定地下水对地下车库混凝土结构具弱腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替条件下具弱腐蚀性，在长期浸水条件下具微腐蚀性。按照 II 类环境类型判定地下水对其余拟建建筑物混凝土结构具微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替条件下具弱腐蚀性，在长期浸水条件下具微腐蚀性。

根据企业提供的《金色嘉园二期 1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#住宅楼、幼儿园及地下车库岩土工程勘察报告》中相关信息，得知地下水流向主要流向为自南向北，东西方向水位标高比较接近。

该地块地下水等值线见图 3.1-4，所在地 1：20 万水文地质图见图 3.1-5。



图 3.1-4 地下水等值线

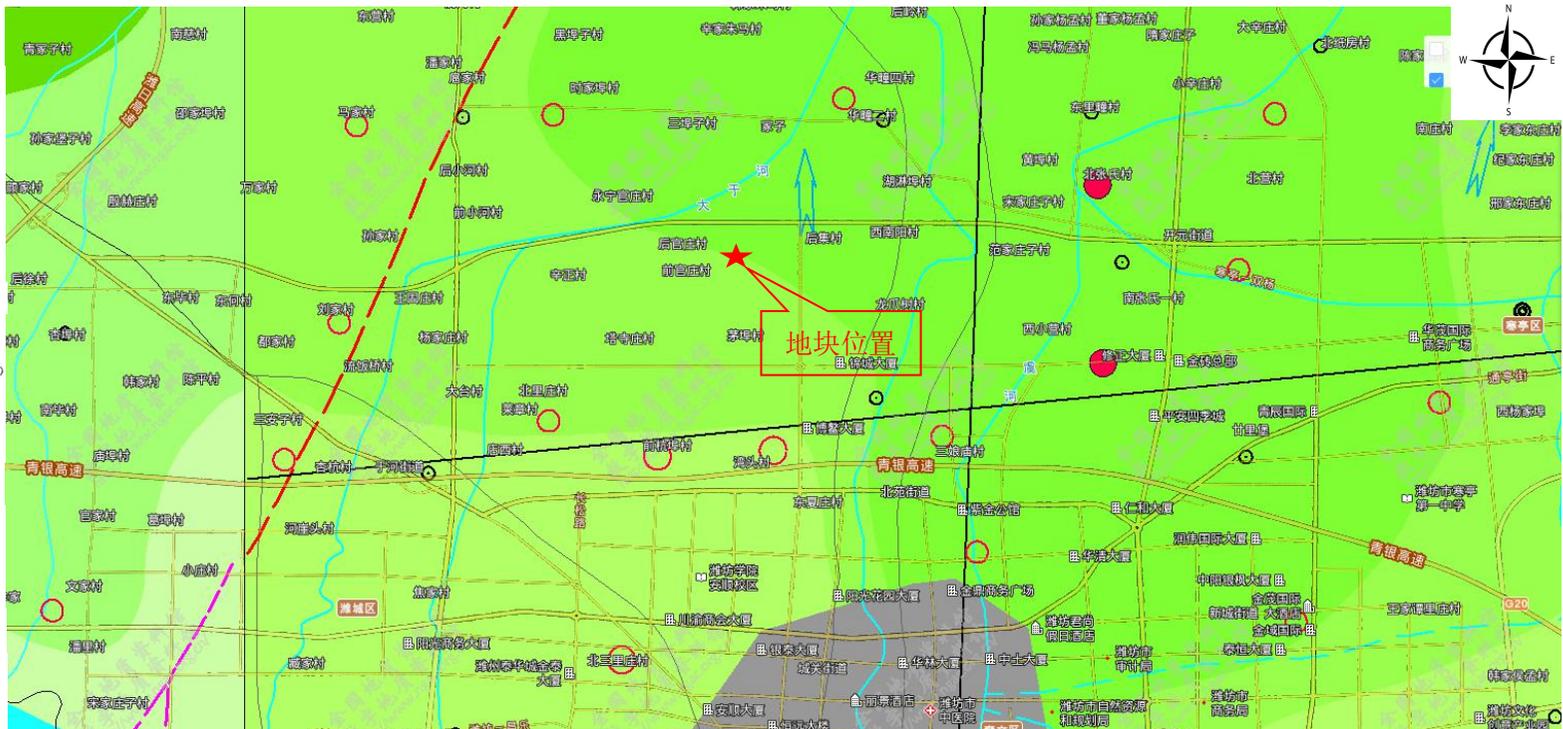


图 3.1-5 该地块所在地 1:20 万水文地质图

3.1.6 工程地质特征

根据企业提供的《金色嘉园二期 1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#住宅楼、幼儿园及地下车库岩土工程勘察报告》（潍坊宏兴勘测有限公司，2019年2月编制），该地块地层自上而下分别为：

1层素填土（ Q_4^{ml} ）：黄褐色、褐色，稍湿，结构松散，主要由粉质粘土组成，含少量小石块、砖块等，见植物根系、虫穴等。场区普遍分布，厚度：1.00~2.10m，平均1.41m；层底标高：17.08~18.42m，平均17.80m；层底埋深：1.00~2.10m，平均1.41m。

2层粉质粘土（ Q_4^{al+pl} ）：黄褐色，可塑-硬塑，偶含直径约1-3cm大小的钙质结核，见褐色、黑色铁锰质氧化物斑点及条纹。无摇振反应，切面稍有光泽，干强度、韧性中等。局部夹杂粉土薄层。场区普遍分布，厚度：3.70~5.00m，平均4.37m；层底标高：13.29~13.56m，平均13.42m；层底埋深：5.40~6.40m，平均5.78m。

3层粉土（ Q_3^{al+pl} ）：黄褐色-褐黄色，稍湿-湿，密实，偶含小块钙质结核，见褐色铁锰质氧化物斑点及条纹，土质均匀。摇震反应中等，无光泽反应，干强度、韧性低。局部夹杂粉砂薄层。场区普遍分布，厚度：3.20~3.60m，平均3.43m；层底标高：9.86~10.22m，平均10.00m；层底埋深：8.70~9.80m，平均9.21m。

4层粉砂（ Q_3^{al+pl} ）：浅黄色，饱和，密实，主要成分为长石、石英及少量云母碎片等。局部夹杂粉土薄层。场区普遍分布，厚度：2.70~3.20m，平均3.01m；层底标高：6.80~7.20m，平均6.99m；层底埋深：11.80~12.80m，平均12.21m。

5层粉土（ Q_3^{al+pl} ）：褐黄色，湿，密实，偶含小块钙质结核，见褐色铁锰质氧化物斑点及条纹，土质均匀。摇震反应中等，无光泽反应，干强度、韧性低。场区普遍分布，厚度：2.30~7.50m，平均5.08m；层底标高：-0.48~4.70m，平均1.91m；层底埋深：15.00~20.00m，平均17.30m。

6层粉质粘土（ Q_3^{al+pl} ）：黄褐色，可塑-硬塑，含少量粒径1-3cm大小钙质结核。见黑色、褐色铁锰质氧化物及细条纹。无摇振反应，切面稍有光泽，干强度及韧性中等。场区普遍分布，厚度：0.50~8.30m，平均4.91m；层底标高：-8.65~-0.85m，平均-5.23m；层底埋深：20.00~27.50m，平均24.16m。

7层粉质粘土（ Q_3^{al+pl} ）：黄褐色，可塑-硬塑，含少量铁锰质氧化物斑点及

条纹、钙质结核。无摇振反应，切面有光泽，干强度及韧性中等。场区普遍分布，厚度：12.20~12.60m，平均 12.40m；层底标高：-21.15~-20.68m，平均 20.89m；层底埋深：39.60~40.00m，平均 39.79m。

8层粉质粘土 (Q_3^{al+pl})：黄褐色，硬塑，含氧化物斑点、砂粒、钙质结核含量约 10%，粒径 0.5-4.0cm 不等，无摇振反应，切面稍有光泽，干强度、韧性中等。该层未穿透，最大揭露层厚度为 10.4m（控制深度 50.0 米）。

该地块岩土工程勘察报告勘测点平面位置图见图 3.1-6，部分工程地质部分剖面图见图 3.1-7，部分钻孔柱状图见图 3.1-8。

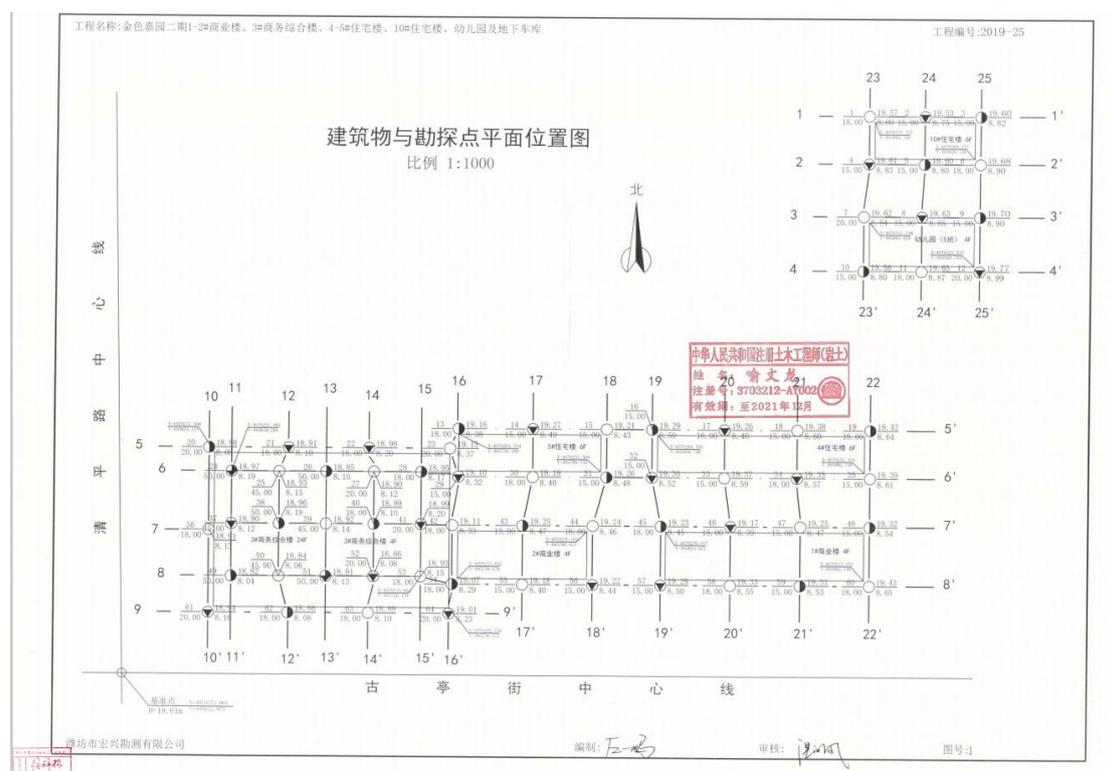


图 3.1-6 该地块岩土工程勘察报告勘测点平面位置图

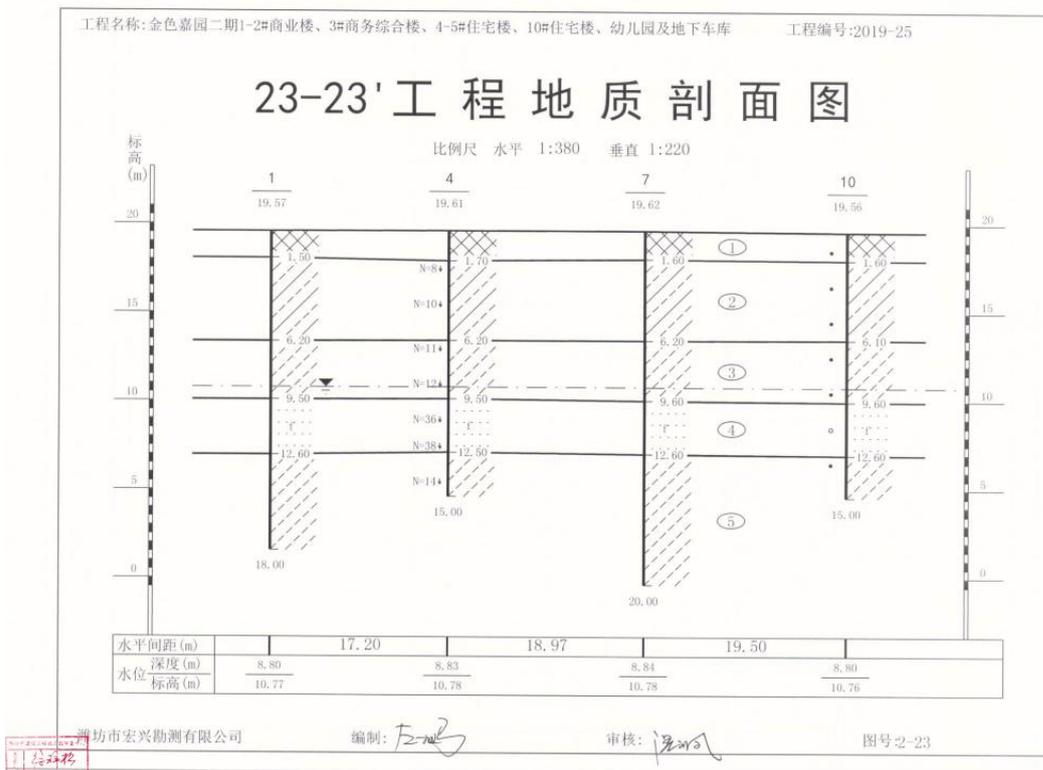
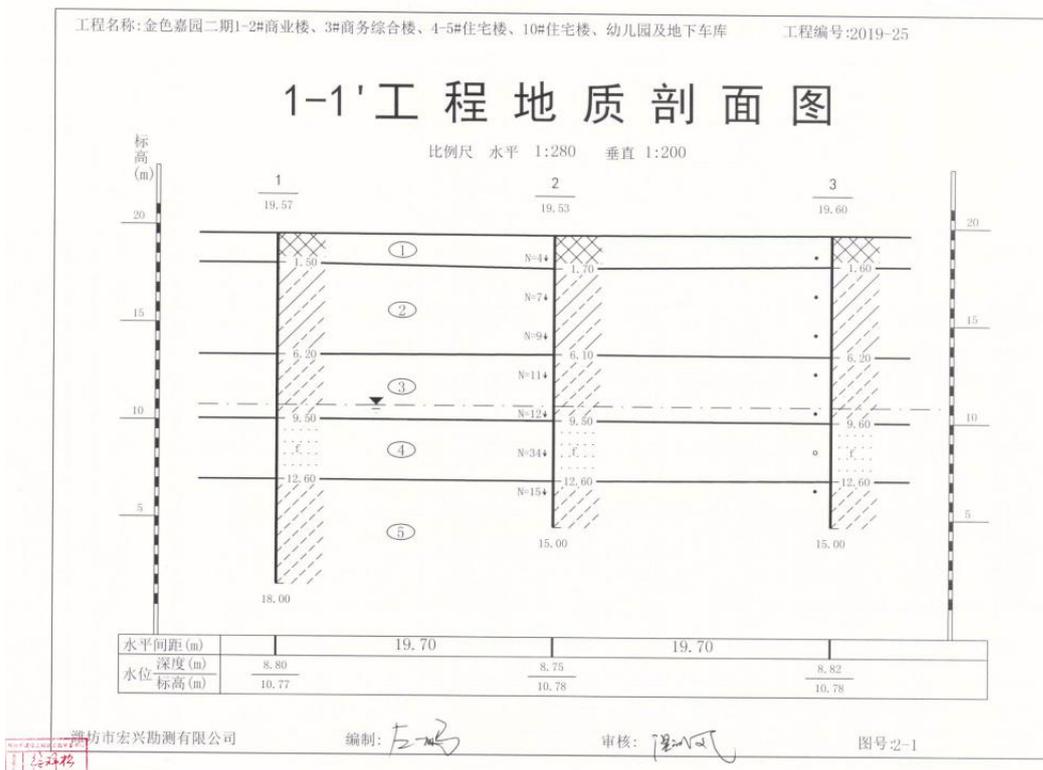


图 3.1-7 该地块岩土工程勘察报告部分工程地质剖面图

钻 孔 柱 状 图

工程名称		金色嘉园二期1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#工程编号2019-25地下车库								
孔号	1	坐	X=230.1m		钻孔直径	130mm	稳定水位深度	8.80m		
孔口标高	19.57m	标	Y=176.9m		初见水位深度		测量日期	2018.10.17		
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	地 层 描 述		标贯 中点 深度 (m)	标贯 实测 击数	附 注
Q ₄ ^{nl}	1	18.07	1.50	1.50	▨	素填土:黄褐色、褐色,稍湿,结构松散,主要由粉质粘土组成,含少量小石块、砖块等,见植物根系、虫穴等。				
Q ₄ ^{nl+pl}	2	13.37	6.20	4.70	▧	粉质黏土:黄褐色,可塑-硬塑,偶含直径约1-3cm大小的钙质结核,见褐色、黑色铁锰质氧化物斑点及条纹,无摇振反应,切面稍有光泽,干强度、韧性中等。局部夹杂粉土薄层。				
Q ₄ ^{nl+pl}	3	10.07	9.50	3.30	▩	粉土:黄褐色-褐黄色,稍湿-湿,密实,偶含小块钙质结核,见褐色铁锰质氧化物斑点及条纹,土质均匀,摇震反应中等,无光泽反应,干强度、韧性低。局部夹杂粉砂薄层。				
Q ₄ ^{nl+pl}	4	6.97	12.60	3.10	r	粉砂:浅黄色,饱和,密实,主要成分为长石、石英及少量云母碎片等。局部夹杂粉土薄层。				
Q ₄ ^{nl+pl}	5	1.57	18.00	5.40	▧	粉土:褐黄色,湿,密实,偶含小块钙质结核,见褐色铁锰质氧化物斑点及条纹,土质均匀,摇震反应中等,无光泽反应,干强度、韧性低。				

潍坊市宏兴勘测有限公司
外业日期: 2018.10.16
编制:
校核:
图号: 3-1

1 签字栏

图 3.1-8 该地块岩土工程勘察报告部分钻孔柱状图

3.1.7 土壤

潍坊市自南至北分布着棕壤、褐土、潮土、砂姜黑土和盐土 5 大土类、15 个亚类、34 个土属、110 个土种。棕壤土类主要分布南部山丘地带，占可利用土壤面积的 26.4%，适宜喜酸嫌钙等植物，如松、柞、茶、栗等。褐土主要分布市域中南部，占 37.29%，适宜喜钙嫌酸等植物的生长。潮土主要分布市域中北部，占 19.9%，其中脱潮土是粮、菜精种高产土壤，湿潮土适宜种植小麦、大豆、棉花、麻类等。砂姜黑土主要分布胶莱河流域及其低洼地区，占 8.98%。盐土主要分布北部滨海，占 7.43%。

潍坊经济开发区有棕壤土、褐土、潮土、砂姜黑土 4 大土类。其中棕壤土土类占全区土壤总面积的 0.51%，土质土层较薄，适种地瓜、黄菸等。褐土土类为区境主要土壤，面积占 91.6%以上，遍布全区。潮土土类，面积占 3.97%以上，主要分布白浪河两侧的浅平洼地。砂姜黑土土类面积占 3.13%。

本地块土壤类型为褐土类。

3.1.8 区域社会经济环境概况

潍坊经济开发区是经国家发改委审核确立的省级开发区，享有地市级审批权限。开发区总规划面积 96 平方公里，辖 3 个街道、总人口 15 万。综合实力位列全省省级开发区第一方阵，建有白浪河国家湿地公园和北辰高新投国家级科技企业孵化器，获批省级跨境电商产业聚集区，国家生态工业示范园区通过预验收。

作为潍坊市的经济特区和对外开放窗口，经济区与世界多个国家和地区建立了广泛的经济合作与文化交流，是黄三角高效生态经济区、山东半岛蓝色经济区和胶东半岛高端产业聚集区三区叠加之地。

经济开发区位于潍坊市中心城区，区内地势平坦、交通便捷。青银高速、济青高铁、潍日高速穿境通行，北海路、月河路、西环路纵贯南北，玄武街、民主街、北环路横穿东西，以及即将动工的城海轻轨、新机场迁建工程，共筑起立体交通网络，通江达海，畅连全国。拥有青银高速 13、14 号两个站口，距潍坊港约半小时车程，距青岛港、青岛国际机场和济南国际机场仅需一个多小时车程。

经济区按照建设“活力开发区、魅力生态城、城市新中心”的发展思路，规划实施了“一核三轴三片”发展布局，着力打造产业聚集、生态宜居的创富天堂。“一核”即智慧核心，位于开发区行政中心 3 平方公里辐射范围内，着力打造以科技

创新为主体的智慧流汇聚之地。“三轴”，即北海路产业配套发展轴带、白浪河休闲生态发展轴带和西外环路商贸物流发展轴带。“三片”即现代服务业发展片区、城市工业发展片区、都市农业发展片区。

3.2 敏感目标

该地块位于潍坊经济开发区古亭街以北、清平路以东、金色嘉园小区（一期）以南，规划路以西，呈不规则多边形，净用地面积 25692 平方米。该地块周边 1km 范围内环境敏感目标情况见表 3.2-1、敏感目标分布图见图 3.2-1。

表 3.2-1 该地块周边 1km 范围内敏感目标一览表

序号	敏感目标名称	类别	方位	距离 (m)
1	塔寺庄村	居民住宅	西北侧	920
2	后杭埠村	居民住宅	南侧	85
3	前杭埠村	居民住宅	南侧	670

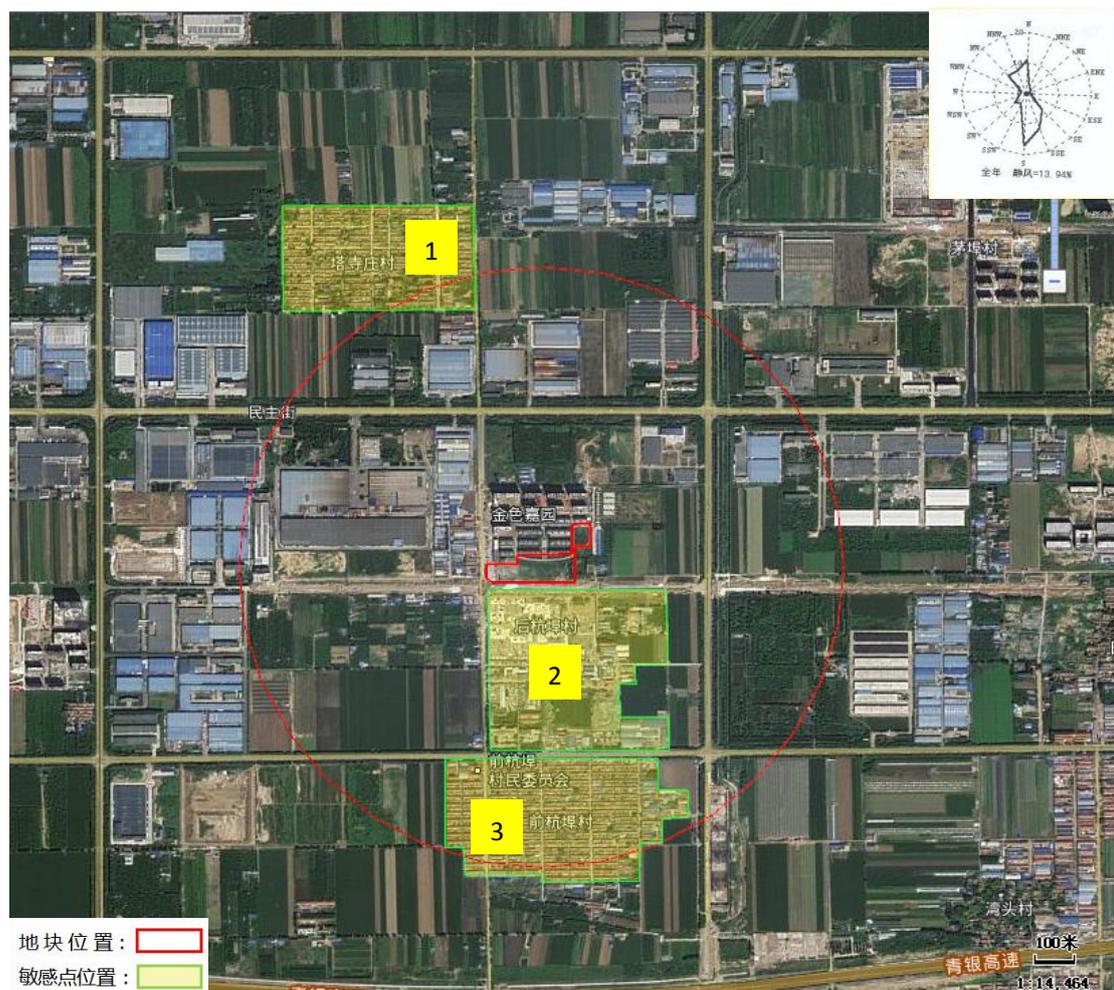


图 3.2-1 该地块周边 1km 范围内敏感目标分布图

3.3 地块的现状和历史

3.3.1 地块地理位置

该地块位于潍坊经济开发区古亭街以北、清平路以东、金色嘉园小区（一期）以南，规划路以西，净用地面积 25692 平方米，中心地理坐标为北纬 36.762799°，东经 119.070210°。该地块外东侧为预留绿地（目前暂存一部分挖出的土方，并包括民工板房和施工硬化道路）和车棚，南侧为后杭埠村拆迁在建小区（约 2018 年开工，正在建设中），西侧为沿街商铺，北侧为金色嘉园小区（一期）。

3.3.2 地块现状

该地块净用地面积 25692 平方米，截止到 2020 年 9 月 15 日我公司组织调查小组对本地块进行初次现场踏勘时，该地块已处于建设施工阶段，已开工建设面积约为 19500 平方米，约占总面积 76%。现场现状为：1#商业楼和 2#商业楼已完成地基施工，正在进行楼层主体建设；商务综合楼正在进行地基施工；4#住宅楼和 5#住宅楼还未开工，所在位置地面已全部硬化，暂时用作钢筋切割和建材堆放区域；幼儿园和 10#住宅楼已封顶。

经与施工方了解得知，2020 年 1 月潍坊晟昂置业有限公司安排施工设备入场，开始在该地块建设金色嘉园二期工程。因受新冠疫情影响，2020 年 5 月该地块基坑土方开始挖掘，挖掘深度约 9 米，挖掘土方量约 10 万立方米，挖掘出的土方去向一部分堆存于该地块外东侧预留绿地中用于后期回填，剩余部分去向为潍坊经济开发区古亭街以南，清平路以东。

该地块平面布置图见图 3.3-1，现场踏勘时本地块现状见表 3.3-1。

表 3.3-1 地块内现状情况一览

序号	现状图	名称	地块内位置图	地块内位置	建设情况
1		商务综合楼		西侧	正在进行地基施工，地面已硬化
2		2#商业楼		南侧	已完成地基施工，正在进行楼层主体建设，地面已硬化

<p>3</p>		<p>1#商业楼</p>		<p>南侧</p>	<p>已完成地基施工，正在进行楼层主体建设，地面已硬化</p>
<p>4</p>		<p>5#住宅楼</p>		<p>北侧</p>	<p>未开工，地面已硬化</p>

5		4#住宅楼		北侧	未开工，地面已硬化
6		幼儿园		东侧	已封顶，地面已硬化

7



10#住宅楼



东侧

已封顶，地面已硬化

3.3.3 地块历史

根据该地块地图历年卫星照片，结合现场踏勘、人员访谈和资料收集，得知本地块的使用历史如下：

该地块原属于潍坊经济开发区北城街道郭家楼村的农用地、建设用地。其中建设用地位于该地块西南侧，为宅基地，面积约 5669 平方米，剩余部分为农用地，面积约为 20023 平方米。

2014 年以前，该地块内农用地主要用于小麦、玉米、花生、棉花种植；2014 年该地块内宅基地村民住房全部拆除并搭建建设金色嘉园（一期）的民工住宿板房；约 2014 年至 2016 年，该地块内农用地主要用于树苗栽培；约 2016 年底停止农业生产活动，农用地部分闲置；2017 年该地块宅基地的民工住宿板房拆除，该地块整体全部闲置。2019 年 10 月地块使用权人变更为潍坊晟昂置业有限公司。2020 年 1 月，潍坊晟昂置业有限公司安排施工设备入场，拟在该地块建设金色嘉园二期工程，目前项目正在建设中。

2002 年以前以及 2002 年 9 月 18 日至 2011 年 4 月 4 日期间的历史卫星图像缺失，但经与 8 位原郭家楼村村民访谈，并结合 2002 年 9 月 18 日历史卫星图像和 2011 年 4 月 4 日历史卫星图像对比可获知，本地块内的 2002 年以前与 2002 年 9 月 18 日历史卫星图像和 2011 年 4 月 4 日历史卫星图像无明显变化，访谈的得到的信息基本一致。宅基地内为村民住房，农用地村民正常进行农作物种植，长势良好，种植期间未出现异常现象。可基本判断该地块在 2002 年以前以及 2002 年至 2011 年 4 月 4 日期间基本不存在工业活动的可能。

该地块历史沿革情况见表 3.3-2，该地块历史卫星影像（2002 年-2020 年）见图 3.3-2。

表3.3-2 该地块历史沿革情况表

时间	土地类型	使用情况
2014年前	建设用地	建筑物主要为村民的住房。
	农用地	主要种植露天小麦、玉米、花生、棉花等农作物
2014年-2016年	建设用地	约2014年7月村民住房全部拆除。 约2014年9月搭建建设金色嘉园（一期）民工住宿板房
	农用地	主要用于树苗栽培。
2016年-2017年	建设用地	约2017年下半年，民工住宿板房全部拆除，拆除之后闲置

	农用地	约2016年底停止农业生产活动，之后农用地部分闲置
2019年10月25日	建设用地	潍坊市自然资源和规划局下发建设用地规划许可证（地字第3707032019J0016号），将2018-J15号金色嘉园二期地块规划为二类居住用地（R2）、商业服务设施用地（B）
2019年下半年	建设用地	潍坊晟昂置业有限公司竞得该地块的国有建设用地使用权，拟在该地块建设金色嘉园二期工程
2020年1月至今（现状）	建设用地	金色嘉园二期工程项目正在建设中





编号 1: 郭家楼村宅基地，内为村民住房。编号 2: 郭家楼村农用地。
 变化情况: 2002 年-2014 年间该地块内无明显变化。



编号 1: 郭家楼村宅基地。编号 2: 郭家楼村农用地。
 变化情况: 编号 1 宅基地内的村民住房全部拆除。



编号 1: 郭家楼村宅基地, 蓝色彩钢板为搭建的建设金色嘉园(一期)民工住宿板房。

编号 2: 郭家楼村农用地。

变化情况: 编号 1 内搭建建设金色嘉园(一期)的民工住宿板房。



编号 1: 郭家楼村宅基地, 蓝色彩钢板为搭建的建设金色嘉园(一期)民工住宿板房。

编号 2: 郭家楼村农用地。

变化情况: 编号 2 内农用地约 2016 年底停止农业生产活动, 之后闲置。



编号 1: 郭家楼村宅基地。

编号 2: 郭家楼村农用地。

变化情况: 编号 1 内搭建的建设金色嘉园(一期)民工住宿板房已拆除, 之后宅基地闲置。



编号 1、2：建设用地（现状）。

变化情况：编号 1、2 内金色嘉园二期工程项目正在建设中。

图 3.3-2 本地块历史卫星影像图

3.4 相邻地块的现状和历史

3.4.1 相邻地块现状

入场调查时本地块周边现状如下：该地块外东侧为预留绿地（目前暂存一部分挖出的土方，并包括民工板房和施工硬化道路）和车棚，南侧为后杭埠村拆迁在建小区（约 2018 年开工，正在建设中），西侧为沿街商铺，北侧为金色嘉园小区（一期）。西北侧为沿街商铺，西南侧为山东华鑫天成印刷有限公司，东南侧为后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库，东北侧为停车场。

该地块与相邻地块分布图见图 3.4-1，相邻地块简介见表 3.4-1。



图 3.4-1 该地块与相邻地块分布图

表 3.4-1 相邻地块简介

相对位置	地块名称	现状照片
北侧	金色嘉园（一期）	
西侧	沿街商铺	

<p>南侧</p>	<p>后杭埠村拆迁在建小区 (约 2018 年开工, 正在 建设中)</p>	
<p>东侧</p>	<p>车棚</p>	
	<p>预留绿地 (目前暂存一部分挖出 的土方, 并包括民工板 房和施工硬化道路)</p>	
<p>西北侧</p>	<p>沿街商铺</p>	

西南侧	山东华鑫天成印刷有限公司	
东南侧	后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库	
东北侧	停车场	

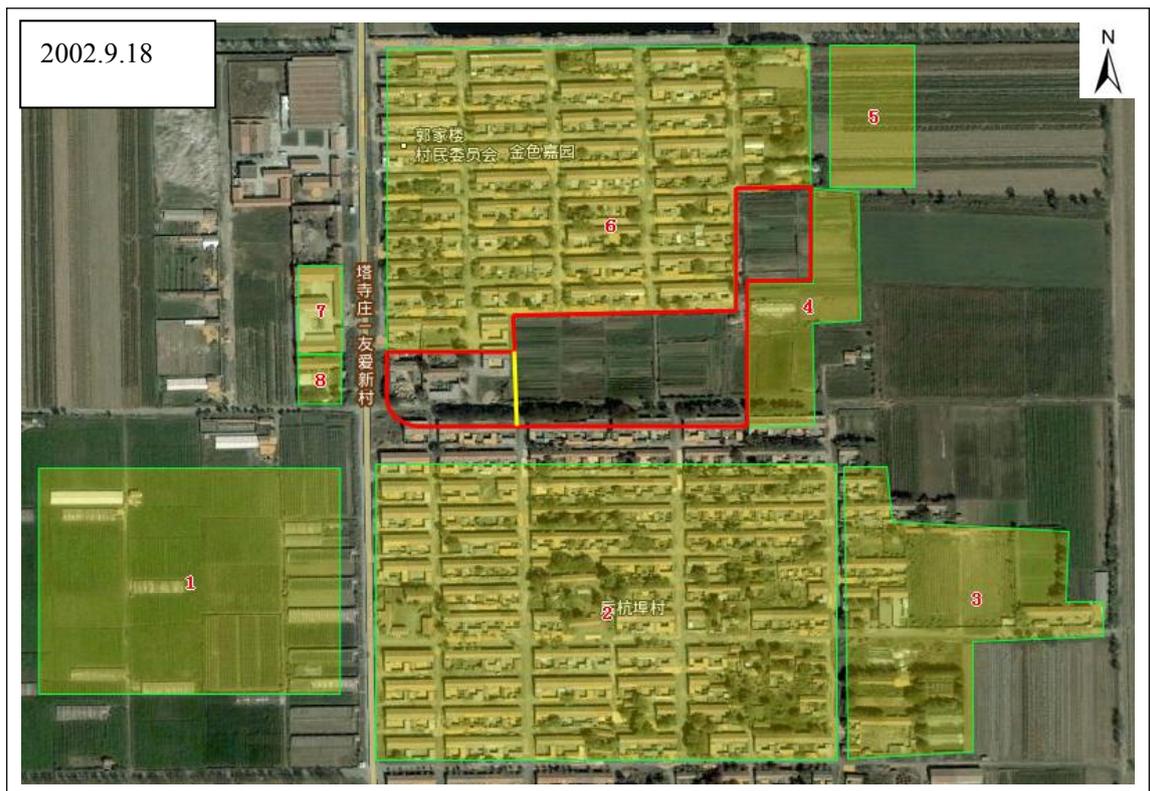
3.4.2 相邻地块历史

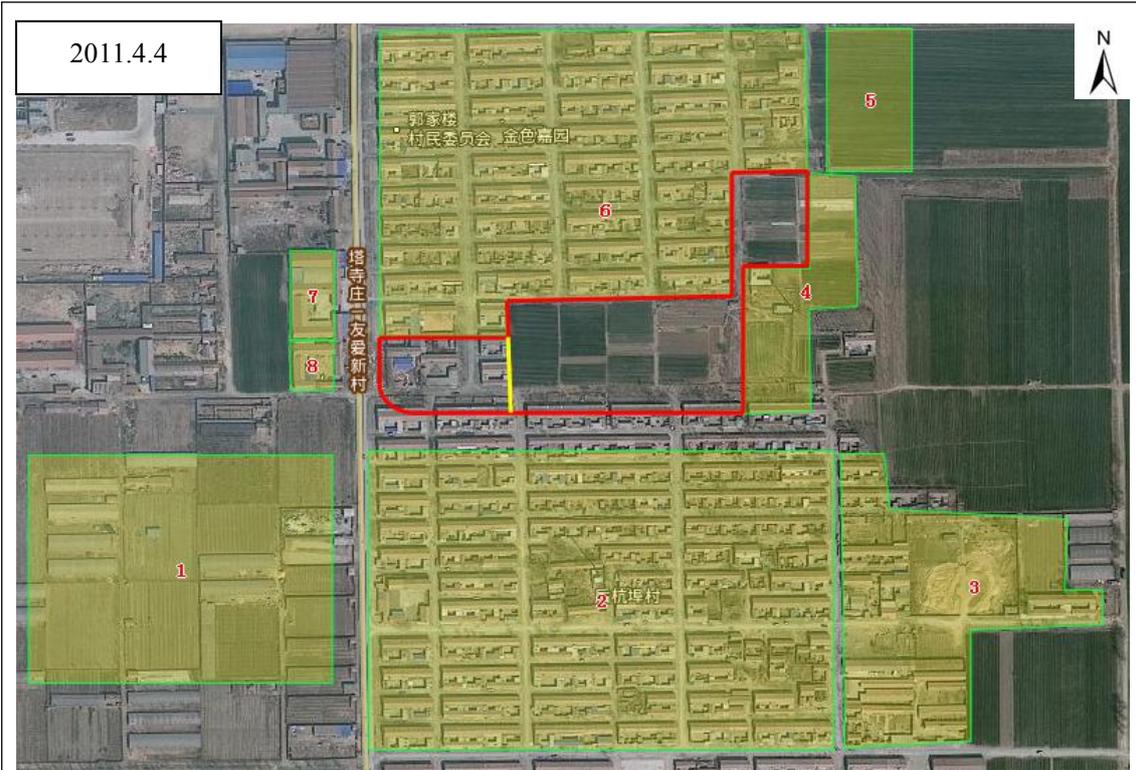
根据该地块地图历年卫星照片，结合现场踏勘、人员访谈和资料收集，得知相邻地块的使用历史如表3.4-2，相邻地块不同历史时期遥感卫星影像图（2002年-今）见图3.4-2。

表3.4-2 相邻地块的历史沿革

相邻地块名称	位置关系	时间	使用历史
金色嘉园（一期）	北侧	2014年7月前	郭家楼村村民住宅
		2014年7月至今	2014年下半年开始建设金色嘉园（一期），2017年建设完成。
沿街商铺	西侧	至今	村民私营门头房
后杭埠村拆迁在建	南侧	2018年以前	后杭埠村村民住宅

小区		2018年至今	后杭埠村拆迁在建小区(正在建设)
车棚和预留绿地	东侧	2017年前	农用地
		2017年至今	搭建车棚, 预留绿地处暂存一部分挖出的土方并包括民工板房和施工硬化道路
沿街商铺	西北侧	至今	村民私营门头房
山东华鑫天成印刷有限公司	西南侧	约2019年上半年前	农用地
		2019年上半年至今	山东华鑫天成印刷有限公司
后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库	东南侧	2018年以前	后杭埠村村民住宅
		2018年至今	后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库
停车场	东北侧	2017年前	农用地
		2017年至今	停车场







编号	相对地块方位	详情	编号	相对地块方位	详情
1	西南	农用地	5	东北	农用地
2	南	后杭埠村村民住宅	6	北	郭家楼村村民住宅
3	东南	后杭埠村村民住宅	7	西北	村民私营门头房
4	东	农用地	8	西	村民私营门头房
变化情况：无。					



编号	相对地块方位	详情	编号	相对地块方位	详情
1	西南	农用地	5	东北	农用地
2	南	后杭埠村村民住宅	6	北	郭家楼村村民住宅已经拆迁
3	东南	后杭埠村村民住宅	7	西北	村民私营门头房
4	东	农用地	8	西	村民私营门头房

变化情况：地块外北侧（编号 6）郭家楼村村民住宅已经拆迁。



编号	相对地块方位	详情	编号	相对地块方位	详情
1	西南	农用地	5	东北	农用地
2	南	后杭埠村村民住宅	6	北	搭建几处民工板房
3	东南	后杭埠村村民住宅	7	西北	村民私营门头房
4	东	农用地	8	西	村民私营门头房

变化情况：地块外北侧（编号 6）搭建几处民工板房。



编号	相对地块方位	详情	编号	相对地块方位	详情
1	西南	农用地	5	东北	停车场
2	南	后杭埠村村民住宅	6	北	金色嘉园（一期）
3	东南	后杭埠村村民住宅	7	西北	村民私营门头房
4	东	预留绿地及车棚	8	西	村民私营门头房

变化情况：1、地块外东侧（编号4）改为预留绿地及车棚；2、地块外东北侧（编号5）变为停车场；3、地块外北侧（编号6）变为金色嘉园（一期）。



编号	相对地块方位	详情	编号	相对地块方位	详情
1	西南	农用地	5	东北	停车场
2	南	后杭埠村拆迁在建小区（正在建设）	6	北	金色嘉园（一期）
3	东南	后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库	7	西北	村民私营门头房
4	东	预留绿地及车棚	8	西	村民私营门头房

变化情况：1、地块外南侧（编号 2）变为后杭埠村拆迁在建小区（正在建设）；2、地块外东南侧（编号 2）变为后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库。



编号	相对地块方位	详情	编号	相对地块方位	详情
1	西南	山东华鑫天成印刷有限公司	5	东北	停车场
2	南	后杭埠村拆迁在建小区（正在建设）	6	北	金色嘉园（一期）
3	东南	后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库	7	西北	村民私营门头房
4	东	预留绿地及车棚	8	西	村民私营门头房

变化情况：地块外西南侧（编号 1）变为山东华鑫天成印刷有限公司。

图 3.4-2 相邻地块历史影像（2002 年-2020 年）图

3.5 地块规划

2019年10月25日，潍坊市自然资源和规划局下发建设用地规划许可证（地字第3707032019J0016号），将该地块规划为二类居住用地（R2）、商业服务业设施用地（B）。同月，地块使用权人变更为潍坊晟昂置业有限公司，拟在本地块建设金色嘉园二期工程。建设用地规划许可证见图3.5-1。

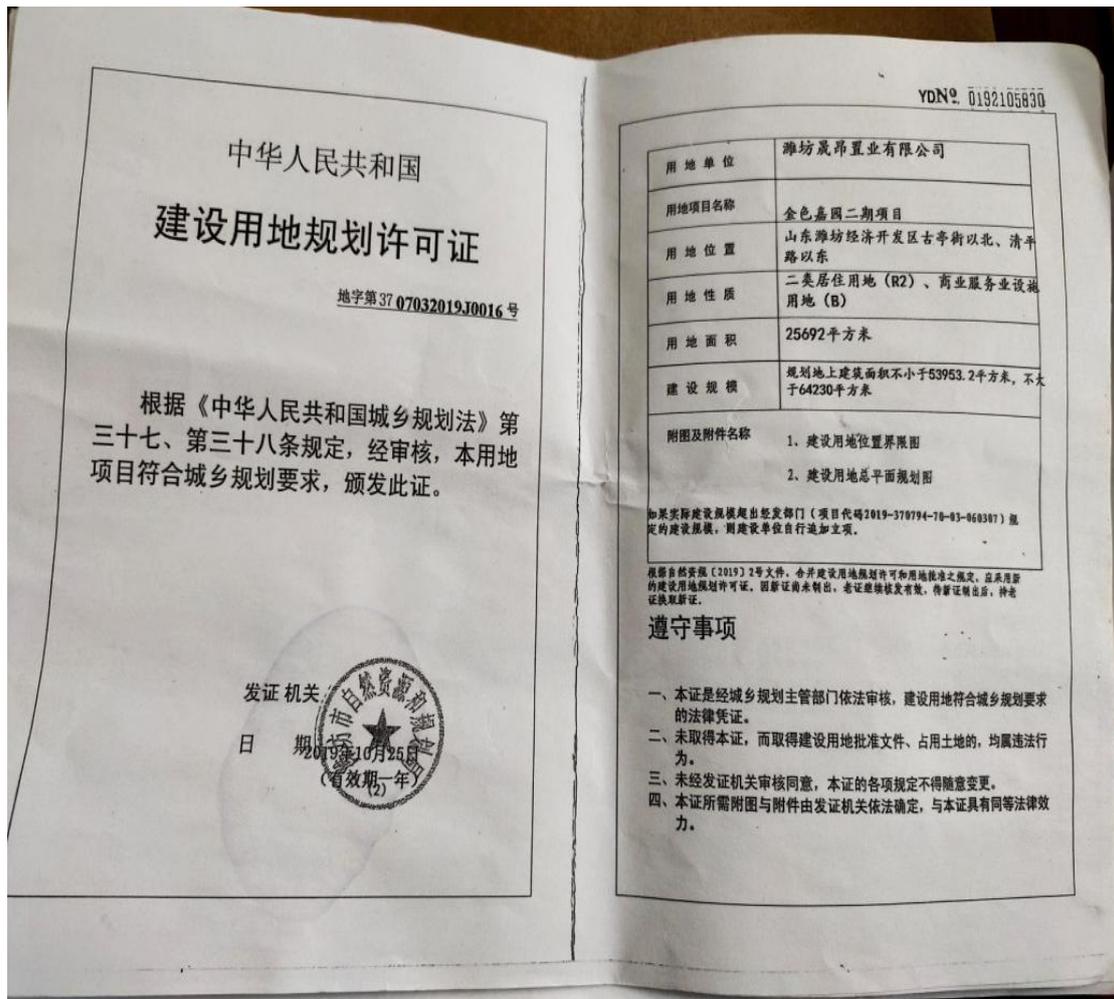


图 3.5-1 建设用地规划许可证

第四章 污染分析

为了解本地块的用地历史沿革，分析历史工业活动可能对本地块产生的污染，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）等相关文件要求，本次土壤污染状况调查主要通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式开展场地污染识别工作，对本地块历史、现状、未来规划用地情况及涉及的工业活动进行分析，把握场地整体污染状况，识别污染源、污染物和潜在的污染区域。

4.1 资料收集与分析

4.1.1 资料收集情况

本次调查主要收集了调查地块历史使用情况及现状和规划资料，地块使用情况等资料，以及地块所在区域自然和社会信息，相邻场地的相关记录和资料等。

本次调查收集的资料情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 资料收集情况一览表

序号	资料名称	获取情况	获取途径
1	调查地块界址图	已获取	甲方提供
2	调查地块地理位置、边界、面积	已获取	甲方提供、现场踏勘、人员访谈、网络收集、91 卫图助手
3	平面布置图	已获取	甲方提供
4	岩土工程勘察报告	已获取	甲方提供
5	区域自然气象资料	已获取	网络收集
6	区域地质及土壤资料	已获取	网络收集
7	区域水文地质资料	已获取	网络收集、岩土工程勘察报告
8	区域社会经济资料	已获取	网络收集
9	周围环境敏感目标分布	已获取	现场踏勘
10	周围企业分布	已获取	现场踏勘、网络收集、人员访谈
11	相邻地块的使用情况	已获取	现场踏勘、网络收集、人员访谈
12	调查地块土地利用(历史变迁、现状)	已获取	现场踏勘、人员访谈、GoogleEarth、91 卫图助手

13	相邻地块土地利用(历史变迁、现状)	已获取	现场踏勘、人员访谈、 GoogleEarth、91 卫图助手
14	地块地下和地上管线资料	已获取	现场踏勘、甲方、人员访谈
15	各类环境污染事故记录	已获取	甲方、现场踏勘、人员访谈
16	区域土地利用规划	已获取	规划部门、甲方

通过以上资料的收集整理和分析,确认了本次调查地块的历史使用信息以及后期规划问题。为地块环境调查点位布置、参数分析选定提供了基础信息。

4.1.2 资料分析

(1) 政府和权威机构资料分析

根据委托方提供的本地块宗地图等相关资料,确认该地块位于潍坊经济开发区古亭街以北、清平路以东、金色嘉园小区(一期)以南,规划路以西,净用地面积 25692 平方米,中心地理坐标为北纬 36.762799°,东经 119.070210°。2019 年 10 月 25 日,潍坊市自然资源和规划局下发建设用地规划许可证(地字第 3707032019J0016 号),将该地块规划为二类居住用地(R2)、商业服务业设施用地(B)。现由潍坊晟昂置业有限公司竞得本地块的国有建设用地使用权,正在本地块开发金色嘉园二期项目。

(2) 地块相关资料分析

该地块原属于潍坊经济开发区北城街道郭家楼村的农用地、建设用地。开发前本地块农用地部分主要种植小麦、玉米、棉花、花生以及树苗栽培,长势良好;宅基地部分原为村民住房,后期搭建建设金色嘉园(一期)民工住宿板房。地块于 2017 年全部闲置。该地块历史上不涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送;该地块历史上不曾涉及工业废水污染;无地下储罐、管线等地下设施。

(3) 相邻地块资料分析

该地块东侧为预留绿地(目前暂存一部分挖出的土方,并包括民工板房和施工硬化道路)和车棚,南侧为后杭埠村拆迁在建小区(约 2018 年开工,正在建设中),西侧为沿街商铺,北侧为金色嘉园小区(一期)。西北侧为沿街商铺,

西南侧为山东华鑫天成印刷有限公司，东南侧为后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库，东北侧为停车场。

(4) 周边企业资料分析

该地块周边 1000 米范围内周边区域有多家生产型企业存在，主要为印刷类企业和机械制造类企业。企业涉及生产地面和固废堆存处均已硬化防渗处理，污染物通过地下水迁移对本地块产生污染风险较小，大多数企业生产中有废气产生经处理后通过有组织排放，污染物可能通过大气沉降对本地块产生污染风险。

4.2 现场踏勘

4.2.1 现场及周边情况

现场踏勘时，金色嘉园二期工程已经开始建设，1#商业楼和 2#商业楼已完成地基施工，正在进行楼层主体建设；商务综合楼正在进行地基施工；4#住宅楼和 5#住宅楼还未开工，所在位置地面已全部硬化，暂时用作钢筋切割和建材堆放区域；幼儿园和 10#住宅楼已封顶。

本次踏勘主要包括该地块的现状与历史情况，相邻地块的现状和历史情况。周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。重点踏勘对象包括：生产过程和设备，储槽与管线；排水管或渠、污水池或其它地表水体、井等。同时观察和记录地块及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其它公共场所等。

现场踏勘情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 现场踏勘汇总表

1	踏勘时间	2020.9.15	踏勘人	潍坊优特检测服务有限公司
2	踏勘范围	<p>地块内：</p> <p>该地块位于潍坊经济开发区北城街道。目前金色嘉园二期工程已经开始建设，1#商业楼和 2#商业楼已完成地基施工，正在进行楼层主体建设；商务综合楼正在进行地基施工；4#住宅楼和 5#住宅楼还未开工，所在位置地面已全部硬化，暂时用作钢筋切割和建材堆放区域；幼儿园和 10#住宅楼已封顶。基坑土已挖出，挖掘出的土方去向一部分堆存于该地块外东侧预留绿地中，剩余部分去向为潍坊经济开发区古亭街以南，清平路以东。</p> <p>地块外：</p> <p>东侧为预留绿地（目前暂存一部分挖出的土方，并包括民工板房和施工硬化道路）和车棚，南侧为后杭埠村拆迁在建小区（约 2018 年开工，正在建设中），西侧为沿街商铺，北侧为金色嘉园小区（一期）。西北侧</p>		

		为沿街商铺，西南侧为山东华鑫天成印刷有限公司，东南侧为后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库，东北侧为停车场。
3	踏勘内容	
3.1	地块现状与历史情况	着重对于过去可能造成土壤、地下水污染的区域进行了踏勘，主要为地块内主体工程周边，大部分地面已硬化，未发现异常的污染迹象，土壤颜色正常、未闻到异常气味。
3.2	相邻地块的现状与历史情况	着重对于过去可能造成土壤和地下水污染的区域进行了踏勘，以地块周边1km范围内的生产型企业为主等为主，据人员访谈知厂区及车间已硬化防渗，未发现异常的污染迹象，土壤颜色正常、未闻到异常气味。
3.3	周围区域的现状与历史情况	废弃和正在使用的各类井：未发现，目前均使用自来水供水管网； 污水处理和排放系统：本地块周边有较完善的污水收集系统，收集后进入污水处理厂处理； 化学品和废弃物的储存和处置设施：未发现含有化学品的企业； 地面上的沟、河、池：无； 地表水体、雨水排放和径流以及道路和公用设施：路边雨水管网承担着雨水的排泄，区域道路较发达，各项公共设施较完善。
3.4	地质、水文地质和地形的描述	地块内地势较为平坦，有地下水。

4.2.2 现场踏勘情况分析

经过现场踏勘，地块内无明显污染物及污染痕迹。本地块相邻地块及其周边区域存在多家生产型企业，其中多数企业生产中有废气产生并经处理后通过有组织排放。

4.3 人员访谈

人员访谈内容包括资料收集和现场勘察所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。此次人员访谈对生态环境部门、自然资源部门、土地使用权人、周边区域工作人员及周边居民等12人开展了访谈。本次场地调查主要通过当面交谈及电话交谈的方式进行访谈，访谈对象包括：

表 4.3-1 人员访谈信息表

序号	访谈时间	访谈方式	访谈对象	访谈对象针对性说明
1	2020年9月15日	电话交流	潍坊市生态环境局经济分局工作人员	当地环保所的工作人员，对当地企业情况比较了解，对地块情况知悉
2	2020年9月15日	电话交流	潍坊经济开发区国土资源局与自然资源规划局工作人员	当地国土资源局的工作人员，对地块情况和规划情况比较清楚

3	2020年9月15日	当面交流	潍坊晟昂置业有限公司职工	委托方负责人，现地块使用者，对地块的现状 & 历史沿革了解的较清楚
4	2020年9月15日	当面交流	施工方王先生	对相邻地块情况及在开挖过程中的情况比较了解
5	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民郭先生	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解
6	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民冯女士	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解
7	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民郭先生	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解
8	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民郭先生	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解
9	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民郭先生	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解
10	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民郭先生	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解
11	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民郭先生	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解
12	2020年9月15日	当面交流	原郭家楼村民郭先生	原当地居民，一直在当地居住，对地块的历史情况较了解

人员访谈见图 4.3-1。





图 4.3-1 人员访谈

表 4.3-2 人员访谈情况汇总表

序号	访谈问题	回答整理
1	该调查地块的历史沿革？	该地块原属于郭家楼村，包含建设用地和农用地，其中建设用地为宅基地。2014年以前，该地块内农用地主要用于小麦、玉米、花生、棉花种植；2014年该地块内宅基地村民住房全部拆除并搭建建设金色嘉园（一期）的民工住宿板房；约2014年至2016年，该地块内农用地主要用于树苗栽培；约2016年底停止农业生产活动，农用地部分闲置；2017年该地块宅基地的

		民工住宿板房拆除，该地块整体全部闲置。2019年10月地块使用权人变更为潍坊晟昂置业有限公司。2020年1月，潍坊晟昂置业有限公司安排施工设备入场，拟在该地块建设金色嘉园二期工程，目前项目正在建设中。
2	该调查地块历史上是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送？	从未涉及，拆迁前一直为宅基地和农用地
3	该调查地块历史上是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况？	无
4	该调查地块历史上是否曾涉及工业废水污染？	无，地块内不存在工业企业
5	该调查地块历史上是否有监测数据表明存在污染？	无
6	该调查地块历史上是否曾存在其他可能造成土壤污染的情形？	无
7	该调查地块是否存在来自相邻周边污染源的污染风险？	有可能，该地块周边有排污企业
8	该调查地块周边工业企业相关情况介绍？	西南侧有山东华鑫天成印刷有限公司，主要是印刷；西侧有潍坊埃锐制动系统有限公司，主要生产机械产品；西北侧有潍坊艾立特机电设备制造有限公司和潍坊亿斯特管业科技有限公司，艾立特机电设备制造有限公司主要生产电器柜体及框架，潍坊亿斯特管业科技有限公司主要生产钢管，有镀锌工艺。
9	其他情况说明	地块内未设置设置地下储罐、管线等地下设施

4.4 污染源与污染途径分析

4.4.1 地块内污染分析

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈及“3.3 地块的现状和历史”分析可得，该地块历史上一直属于郭家楼村，包含建设用地和农用地。建设用地为郭家楼村宅基地，农用地部分历史用途为小麦、玉米、棉花、花生等农作物的种植以及树苗栽培。2014年该地块内宅基地村民住房全部拆除并搭建建设金色嘉园（一期）的民工住宿板房。约2016年底停止农业生产活动，农用地部分闲置。2017年该地块宅基地的民工住宿板房拆除，该地块全部闲置直至2020年1月开始建设金色嘉园二期工程项目。可知基本不存在工业活动的可能。

该地块历史上不涉及规模化养殖、有毒有害物质储存与输送；历史上不存在环境污染事故、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况；历史上不涉及工业废水污染；历史上不存在监测数据表明存在污染；施工方确认地块内未设置地下储罐、管线等地下设施；现场调查不存在土壤地下水污染迹象，周边无污水沟渠、危废堆场。

4.4.2 相邻地块污染分析

经资料收集、现场踏勘和人员访谈，本地块周边 1000m 范围内存在排污企业。企业分布情况见表 4.4-1，企业分布图见图 4.4-1。

表 4.4-1 本地块周边 1000m 范围内企业情况

序号	企业名称	相对位置	地块中心相对距离	成立时间	行业类别	主要产品
1	山东华鑫天成印刷有限公司	西南	325m	2019 年搬迁至该处	印刷和记录媒介复制业	印刷品
2	潍坊埃锐制动系统有限公司	西	422m	2019 年搬迁至该处	汽车制造业	冲压件、机械产品
3	山东华信电炉有限公司	西	777m	2011 年	电气机械和器材制造业	机械产品
4	潍坊亿斯特管业科技有限公司	西北	550m	2007 年	金属制品业	热轧无缝钢管
5	潍坊艾立特机电设备制造有限公司	西北	440m	2008 年	电气机械和器材制造业	电器柜体及框架
6	潍坊义丰印业有限公司	东北	450m	2000 年	印刷和记录媒介复制业	印刷品
7	山东苏伯食品股份有限公司	东北	690m	2014 年	批发业	脱水蔬菜
8	山东多利达印务有限公司	西北	840m	2004 年	印刷和记录媒介复制业	印刷品
9	邮政快递集散点	北	740m	2014 年	/	快递分拣分类
10	山东美森包装制品有限公司	北	730m	2016 年	批发业	包装制品
11	潍坊华美玻璃有限公司	北	625m	2010 年	非金属矿物制品业	钢化玻璃
12	潍坊恒诚祥精密机械科技有限公司	北	740m	2018 年	其他文教办公用品制造	机械产品
13	潍坊翔宇医药有限公司	东北	800m	2007 年	批发业	批发品
	潍坊华仁中药有限公司			2010 年		

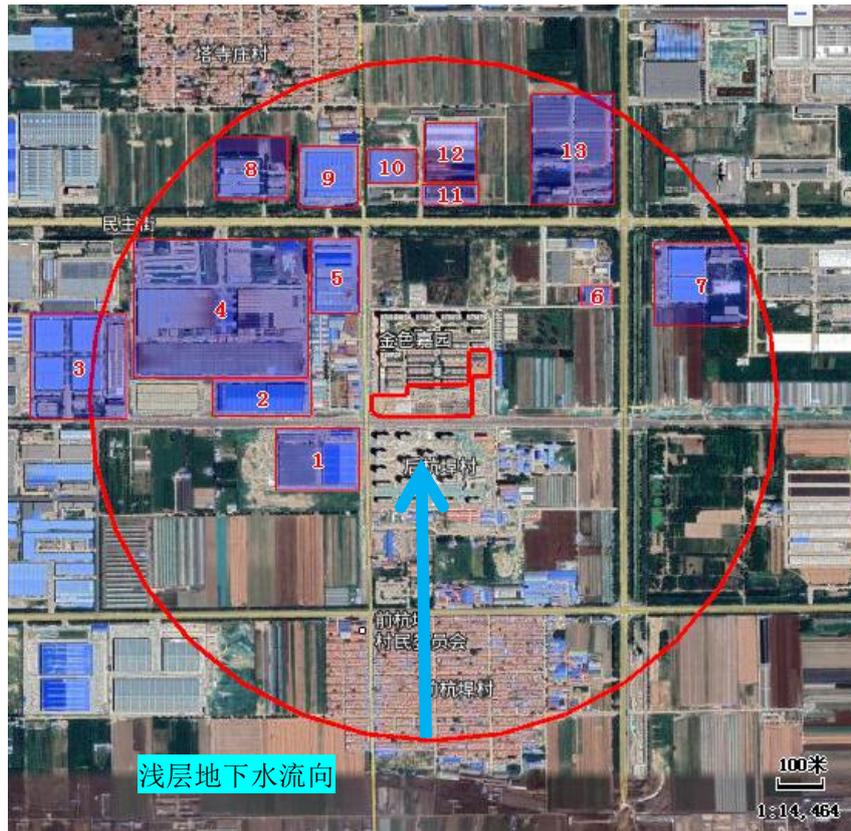


图 4.4-1 与该地块相对位置

相邻地块的潜在污染物可能会通过大气沉降、地表径流、雨水冲刷、及污染物的扩散迁移等方式对本调查地块产生一定影响。

结合现场踏勘、资料收集及人员访谈，该地块周边 1km 生产型企业如下：

(1) 印刷类企业

主要有山东华鑫天成印刷有限公司、潍坊义丰印业有限公司、山东多利达印务有限公司。主要承接书刊印刷加工、包装盒、各类纸袋的印刷加工等。

1) 主要原辅材料为纸、平板油墨等。

2) 主要工艺流程及产污环节

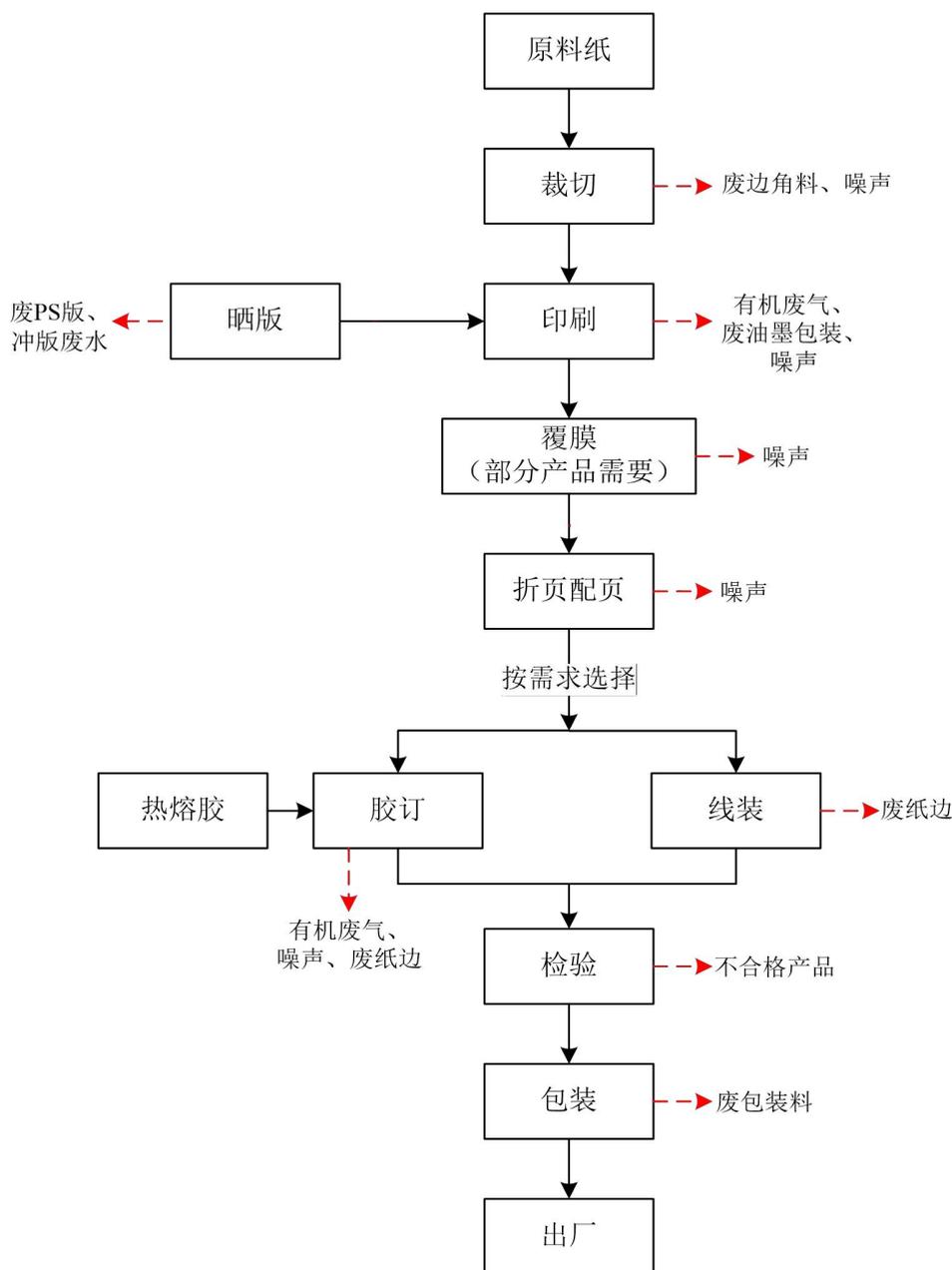


图 4.4-2 主要工艺流程图

3) 主要污染物产生及排放情况

废水：主要为职工的生活污水，排入市政污水管网。

废气：主要包括印刷、覆膜、胶订等过程产生的有机废气经外部集气罩收集并经过光氧催化处理后由 15m 高排气筒有组织排放。

固体废物：①一般工业固废：各类纸张裁切、书册装订切割过程中产生的边角料，印刷、检验产生的废纸及不合格品，外售至废品回收站回收利用。生活垃圾分类收集，由环卫部门统一清运处理；②危险固废：主要为油墨等原料废包装材料、墨辊擦拭纸、废弃 PS 版、显影液、冲版水残渣、废棉纱和废抹布、废

活性炭等。暂存于危废暂存间，交由有资质单位处理。

4) 潜在污染影响的迁移分析

经资料查询得知，油墨中含有铅、汞等重金属及多氯联苯，主要来源于油墨中的颜料和助剂。印刷油墨中常使用一些芳香烃类溶剂，如甲苯、二甲苯等，它们会伴随油墨的干燥挥发到空气中。

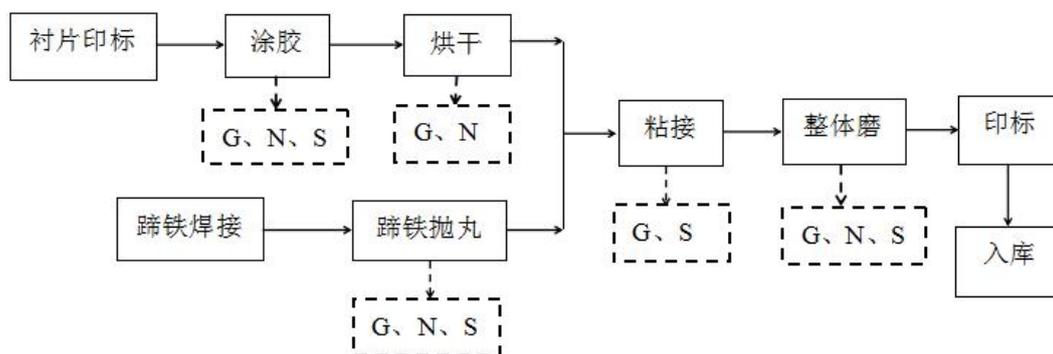
生产废气可能通过大气迁移及沉降的方式对本地块造成影响。因厂区 2019 年投入建设，截至本次调查生产时间较短，厂区整体地面硬化较好，无生产废水，对地下水影响风险较小。识别特征污染因子为铅、汞、多氯联苯、甲苯、二甲苯。

(2) 潍坊埃锐制动系统有限公司

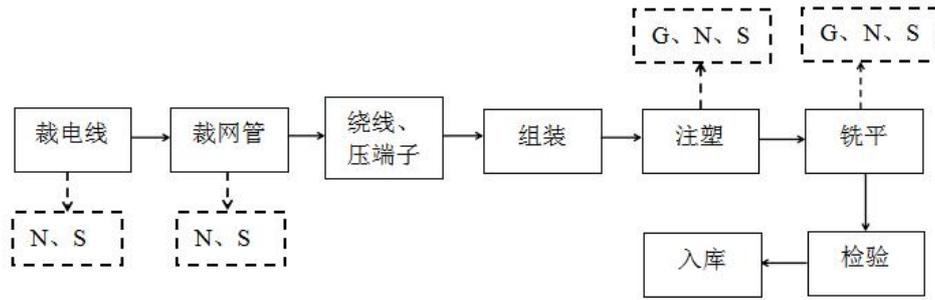
主要为车桥总成、制动器总成及零部件生产。

1) 主要原辅材料为钢材（含板材、构件等）、铜线、PPS 塑料、水性油墨、粘接胶、水性漆等。

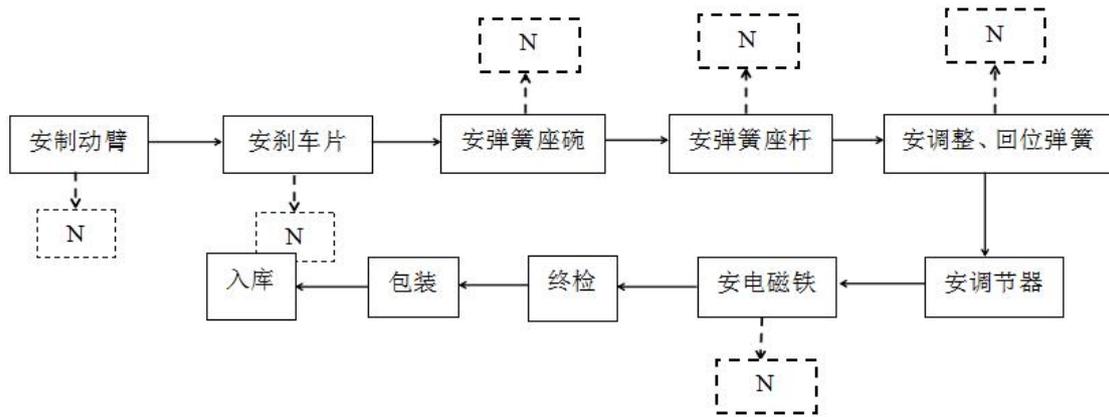
2) 工艺流程及产污环节



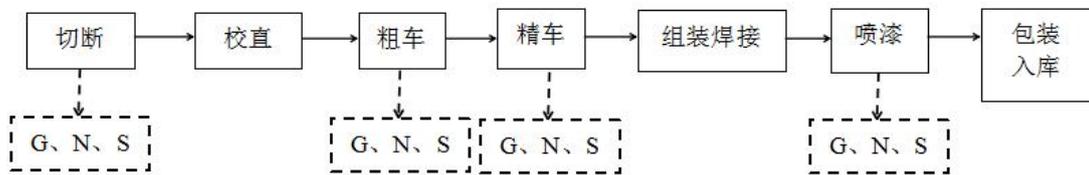
刹车片生产工艺及产污环节图



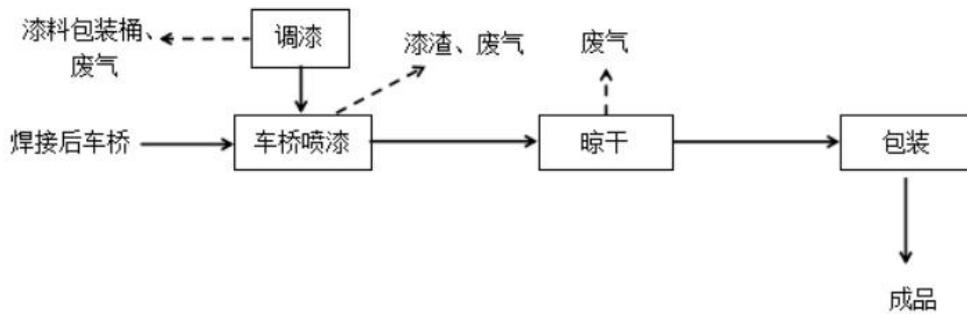
电磁铁生产工艺及产污环节图



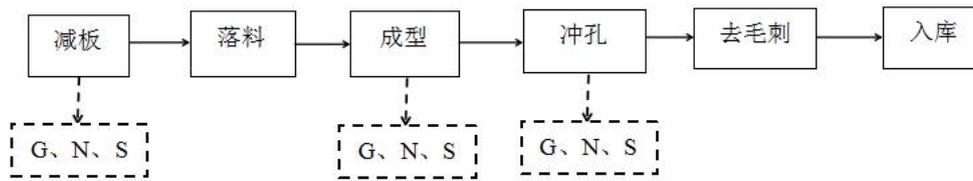
制动器生产工艺及产污环节图



车桥生产工艺及产污环节图



喷漆生产工艺及产污环节图



冲压件生产工艺及产污环节图

图 4.4-3 主要工艺流程图

3) 主要污染物产生及排放情况

废水：无生产废水产生和外排，主要为职工生活废水。生活废水经化粪池沉淀处理后排入污水管网。

废气：本项目废气主要为机加工过程产生的无组织粉尘、印标过程产生的少量非甲烷总烃、磨床打磨产生的有组织粉尘、喷漆过程产生的有机废气（VOCs）、注塑过程产生的有机废气（VOCs）以及涂胶、烘干、粘接等过程产生的有机废气（VOCs）。

①无组织金属粉尘：机加工过程会产生密度较大的金属粉尘，由于重力作用自然沉降在设备周边。

②印标废气：调配好的水性油墨用于印标，在印标过程中会产生少量非甲烷总烃。

③磨床打磨粉尘：磨床打磨过程产生颗粒物收集后经布袋除尘器处理，通过 1 根 15 米排气筒排放。。

④喷漆、注塑、涂胶、烘干、粘接等过程产生的有机废气（VOCs）收集后经 UV 光氧催化处理设备处理后通过 1 根 15 米排气筒排放。

固体废物：废包装材料、下脚料和废钢屑、布袋除尘器收集的粉尘收集后外售处理。职工生活垃圾经分类打包后由环卫部门收集定时清运。漆料包装桶和漆渣、废胶桶、废油墨桶、废润滑油等属于危险废物，在危险废物暂存库内进行贮存，并适时委托有危险废物处理资质的单位处理。

4) 潜在污染影响的迁移分析

经资料查询得知，该项目产生的有机废气主要包括苯、甲苯、二甲苯。

生产废气可能通过大气迁移及沉降的方式对本地块造成影响。生产设备保养维护使用的机油等矿物油滴落地面、废油桶运输堆放可能产生的石油烃通过地

下水迁移至本次调查地块，识别特征污染因子为苯、甲苯、二甲苯、石油烃。

(3) 山东华信电炉有限公司

主要生产智能化工业装备。

1) 主要原辅材料为铜材、钢材等。

2) 工艺流程及产污环节

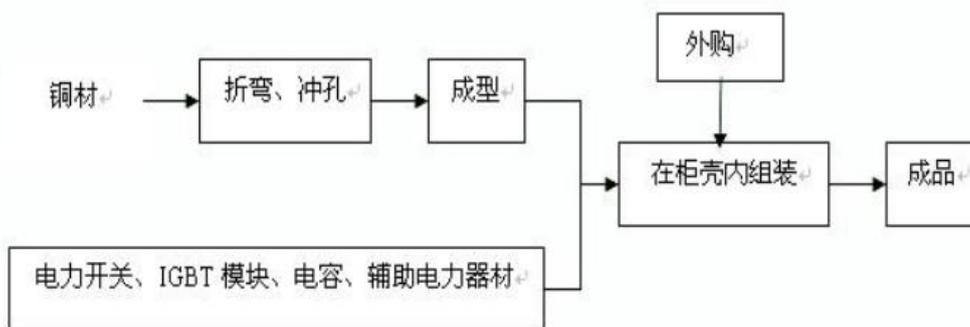


图 4.4-4 主要工艺流程图

固体废物：主要为下料过程产生的下脚料、焊接工序产生的焊渣、焊烟净化器收集的粉尘、机加工过程沉降的金属粉尘、机加工过程产生的废润滑油及职工办公生活产生的生活垃圾等。

3) 主要污染物产生及排放情况

废水：无生产废水产生和外排，主要为职工生活废水。生活废水经化粪池沉淀处理后排入污水管网。

废气：主要为焊接工序产生焊烟和机加工过程产生的金属粉尘。①焊接工序焊烟经焊烟净化器处理，收集后由环卫部门定期清理。②机加工过程金属粉尘产生量较少，以无组织形式排放。

固体废物：生产过程产生的下脚料收集后外售综合利用；焊烟净化器收集的粉尘、焊渣以及职工办公生活产生的生活垃圾，由环卫部门定期清运处理；机加工过程产生的废润滑油委托有危险废物处理资质的单位进行处理。

4) 潜在污染影响的迁移分析

该地块离本次调查地块较远，结合生产工艺分析，生产废气通过大气沉降的方式对本地块造成影响的可能性较小。生产设备保养维护使用的机油等矿物油滴落地面、废油桶运输堆放可能产生的石油经通过地下水迁移至本次调查地块，识别特征污染因子为石油烃。

(4) 潍坊亿斯特管业科技有限公司

主要生产焊接钢管、管线钢管、套管和油管、EMT管、消防管、涂塑钢管（外镀锌内涂塑钢管、浸塑钢管、喷塑钢管、3PE钢管）等。

1) 主要原辅材料为钢板或带钢、硫酸等。

2) 工艺流程及产污环节

一、年产30万吨新型管材项目
1、焊管工艺流程

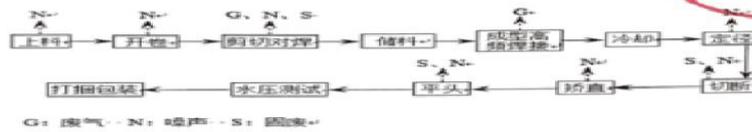


图1 焊管工艺流程及产污环节图
采购的钢板卷材经上料、开卷后，剪掉端部然后头尾对焊。通过储料调整，形成筒状后进行成型高频焊接。待冷却进行定径。按照规格长度要求进行切断，经过矫直后，平头去掉端部废料，然后进行打压测试，打捆包装。

2、原料再加工工艺流程

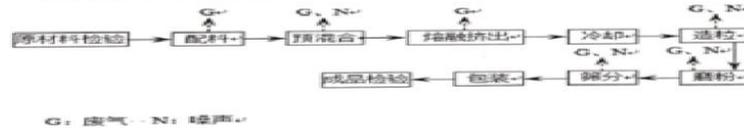


图2 原料再加工工艺流程及产污环节图
购买的原材料经检验后，按照要求进行配料和预混合，送至挤出机熔融挤出，冷却后用造粒机破碎造粒。颗粒状物料送至磨粉机加工，筛分包装后检验入库。

4、车丝工艺流程

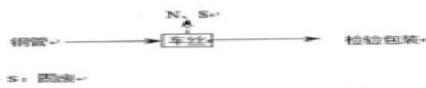


图3 车丝工艺流程及产污环节图

5、喷涂工艺流程

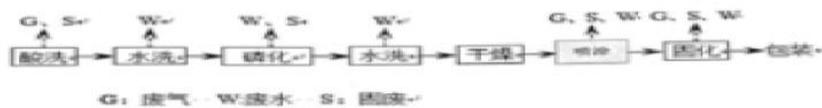


图4 喷涂工艺流程及产污环节图
经加工或采购的钢管，在车间依次经过酸洗、水洗、磷化、水洗和干燥后，送至自动喷涂生产车间进行自动喷涂和固化。固化采用天然气加热，检验后即可包装入库。

6、矿用管工艺流程



图5 矿用管工艺流程及产污环节图
经加工或采购的矿用管先进行外抛、内抛除锈，内吹除去金属尘。矿用管两端截断后产生的端部材料经处理后即可包装入库。

二、盐酸改硫酸并处理回用项目



图6 项目盐酸改硫酸并处理回用生产工艺流程及产污环节图

三、锌基底涂聚脂面涂护栏防腐项目

1、高速公路护栏板

护栏板生产工艺流程见图。

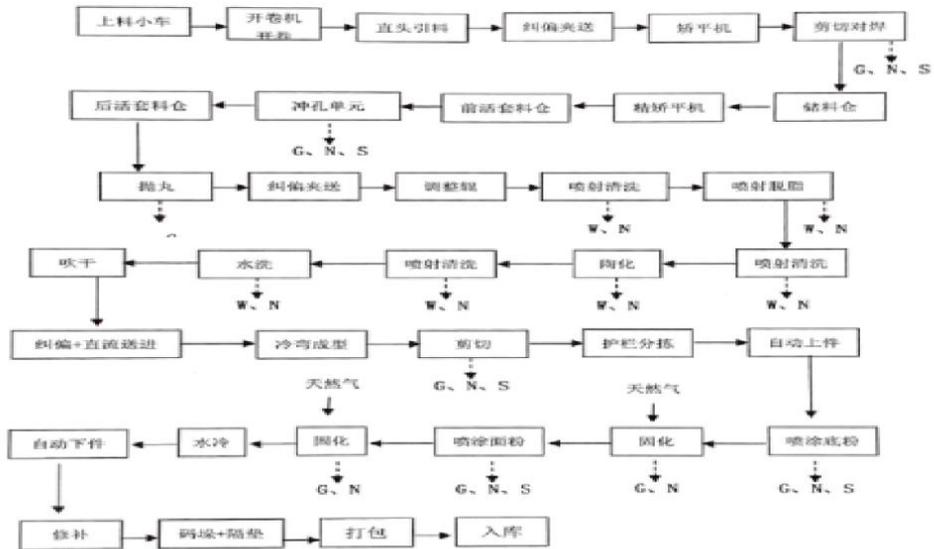


图7 项目护栏板生产工艺流程及产污环节图

2、护栏板配套立柱

护栏板配套立柱生产工艺流程见图。

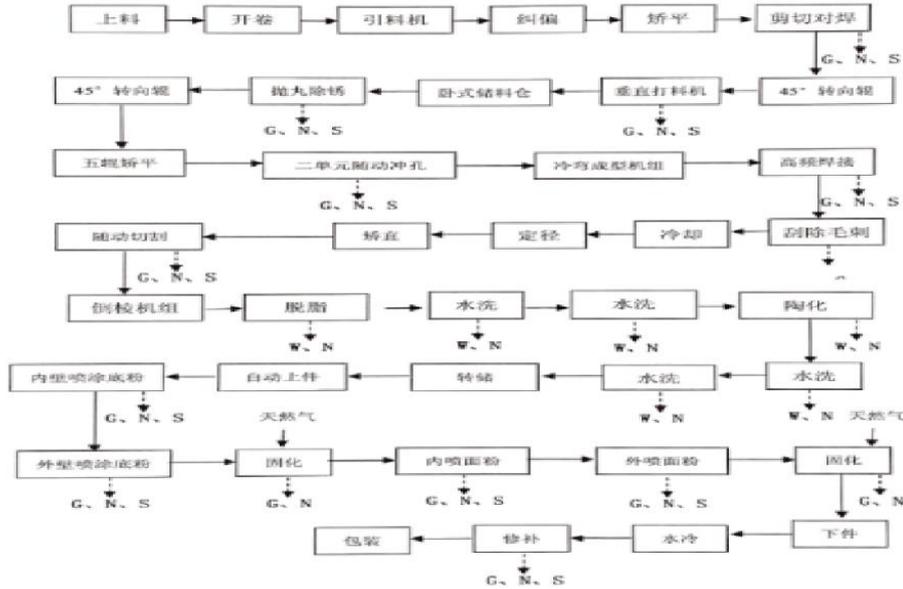


图8 项目护栏板配套立柱生产工艺流程及产污环节图

四、镀锌工艺流程图：

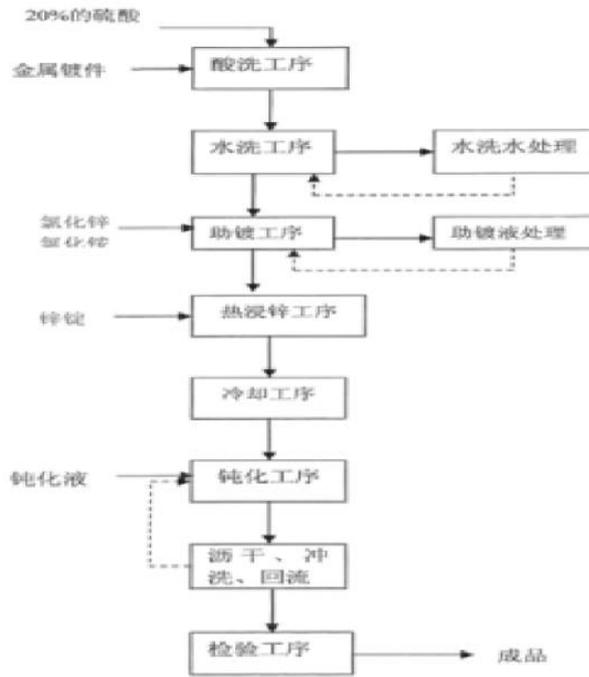


图 9 热镀锌生产工艺流程及产污环节图

图 4.4-5 主要工艺流程图

3) 主要污染物产生及排放情况

废气：

排放口编号	排放口名称	污染物种类
DA001	硫酸排气筒 P1	硫酸雾、氨
DA002	锌烟排气筒 P2	颗粒物
DA003	锌锅加热炉废气排气筒 P3	氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、林格曼黑度
DA004	工艺废气排气筒 P4	颗粒物
DA005	锌烟除尘排气筒 P5	颗粒物
DA006	镀锌加热炉废气排气筒 P6	氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、林格曼黑度
DA007	钢管喷涂废气排气筒 P8	氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、林格曼黑度、挥发性有机物
DA008	原材料废气排气筒 P13	挥发性有机物、颗粒物
DA009	硫酸回用排气筒 P18	硫酸雾
DA010	矿用管内抛排气筒 P9	颗粒物
DA011	矿用管外抛排气筒 P10	颗粒物
DA012	新矿用管内抛排气筒 P11	颗粒物
DA013	新矿用管外抛排气筒 P12	颗粒物
DA014	护栏板抛丸排气筒 P14	颗粒物
DA015	护栏板固化排气筒 P15	氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、林格曼黑度、挥发性有机物
DA016	立柱排气筒 P16	颗粒物

DA017	立柱固化排气筒 P17	氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、林格曼黑度、挥发性有机物
-------	-------------	----------------------------

废水:

排放口编号	排放口名称	污染物种类
DW001	废水总排口	pH、五日生化需氧量、氨氮、化学需氧量、石油类、动植物油、悬浮物、总锌

固体废物:

序号	固体废物来源	固体废物名称	固体废物类别	委托单位名称	危险废物利用和处置单位 危险废物经营许可证编号
1	硫酸生产线	酸泥	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
2	高速公路护栏板生产线	焊接废渣	一般工业固体废物	潍坊鸿运环卫有限公司	/
3	高速公路护栏板生产线	槽渣	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
4	高速公路护栏板生产线	槽渣	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
5	高速公路护栏板生产线	污泥	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
6	新异型管材生产线	下脚料	一般工业固体废物	潍坊市鸢飞再生资源有限公司	/
7	护栏板配套立柱生产线	焊接废渣	一般工业固体废物	潍坊鸿运环卫有限公司	/
8	高速公路护栏板生产线	废活性炭	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
9	护栏板配套立柱生产线	废活性炭	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
10	高速公路护栏板生产线	下脚料及其收集粉尘	一般工业固体废物	潍坊市鸢飞再生资源有限公司	/
11	新异型管材生产线	污泥	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
12	护栏板配套立柱生产线	污泥	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
13	新异型管材生产线	废活性炭	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
14	护栏板配套立柱生产线	下脚料及其收集粉尘	一般工业固体废物	潍坊市鸢飞再生资源有限公司	/
15	镀锌生产线	锌尘	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
16	配套系统	污水处理站污泥	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
17	镀锌生产线	助镀废渣	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
18	镀锌生产线	助镀废渣	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
19	镀锌生产线	锌灰	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
20	镀锌生产线	锌灰	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
21	镀锌生产线	锌渣	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
22	镀锌生产线	锌尘	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号

23	镀锌生产线	锌渣	危险废物	潍坊龙达锌业有限公司	鲁危证 83 号
自行处置					
序号	固体废物来源	固体废物名称	固体废物类别	自行处置描述	
1	镀锌生产线	废酸	危险废物	经过厂区硫酸回用车间处理后, 回用	
2	镀锌生产线	废酸槽渣	危险废物	经过厂区硫酸回用车间处理后, 回用	
3	镀锌生产线	废酸	危险废物	经过厂区硫酸回用车间处理后, 回用	
4	镀锌生产线	废酸槽渣	危险废物	经过厂区硫酸回用车间处理后, 回用	

4) 潜在污染影响的迁移分析

生产废气可能通过大气迁移及沉降的方式对本地块造成影响, 生产设备保养维护使用的机油等矿物油滴落地面、原辅材料及固废运输堆放可能通过地下水迁移至本次调查地块, 识别特征污染因子为石油烃、苯、甲苯、二甲苯、锌、硫酸盐、氯化物。

(5) 潍坊艾立特机电设备制造有限公司

主要生产电器柜体及框架。

1) 主要原辅材料为铁板、方铁、角铁等。

2) 工艺流程及产污环节

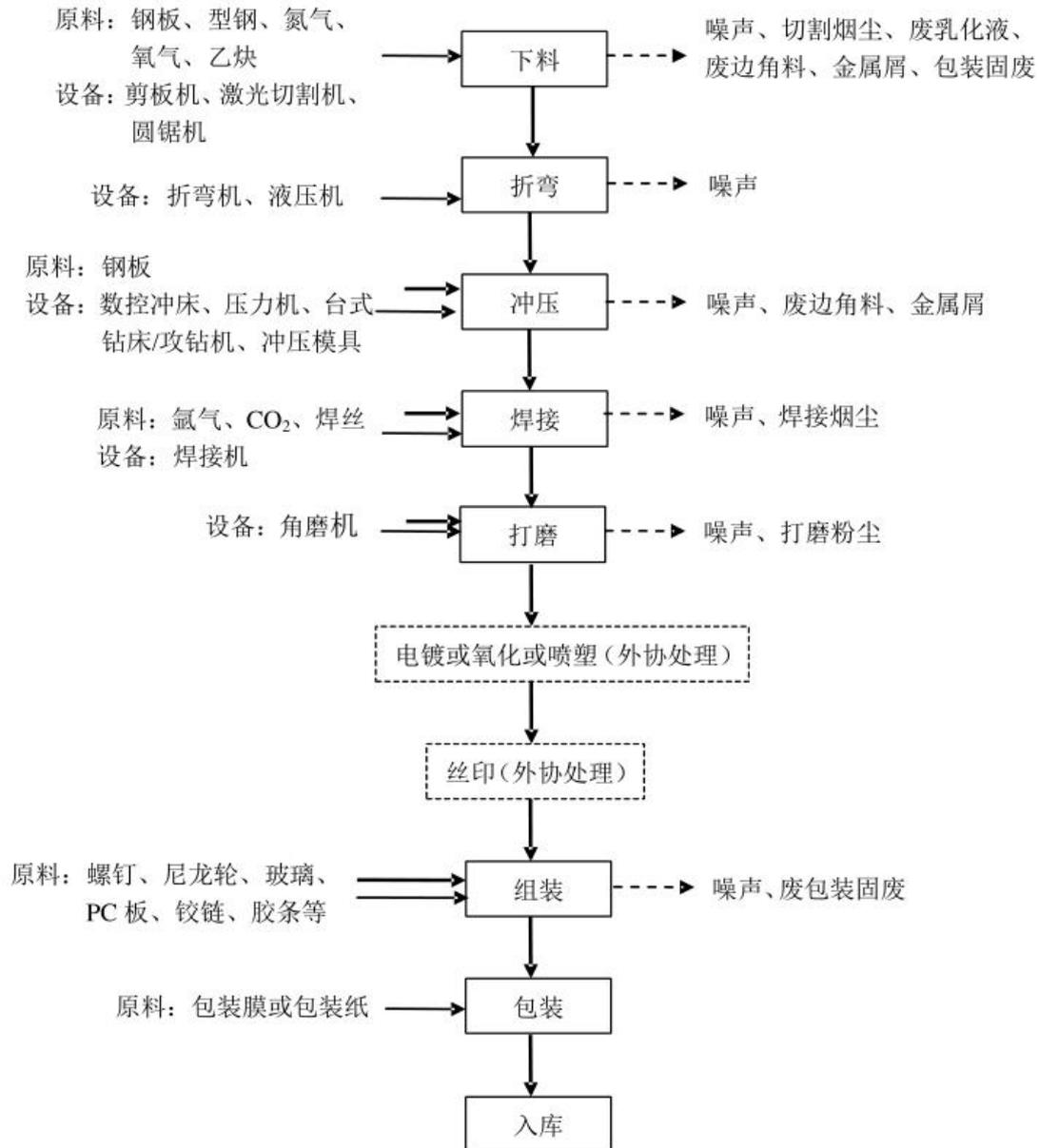


图 4.4-6 主要工艺流程图

3) 主要污染物产生及排放情况

废水: 主要为职工的生活污水, 排入市政污水管网。

废气: 主要包括切割烟尘、焊接烟尘、打磨粉尘。均有效收集处理后无组织排放。

固体废物: 一般固体废物主要是包装固废、废金属(废边角料、金属屑)经分类收集后出售给废品收购站; 危险废物主要包括废乳化液、废矿物油、废油桶、废含油手套、废油棉纱, 定期交由有危废处理资质的单位进行处理; 职工办公生

活产生的生活垃圾，由环卫部门定期清运处理。

4) 潜在污染影响的迁移分析

结合生产工艺分析，生产废气通过大气沉降的方式对本地块造成影响的可能性较小。生产设备保养维护使用的机油等矿物油滴落地面、废油桶等运输堆放可能产生的石油经通过地下水迁移至本次调查地块，识别特征污染因子为石油烃。

(6) 山东苏伯食品股份有限公司

主要生产脱水蔬菜。

1) 主要原辅材料为菠菜、西红柿、鸡蛋等

2) 工艺流程及产污环节

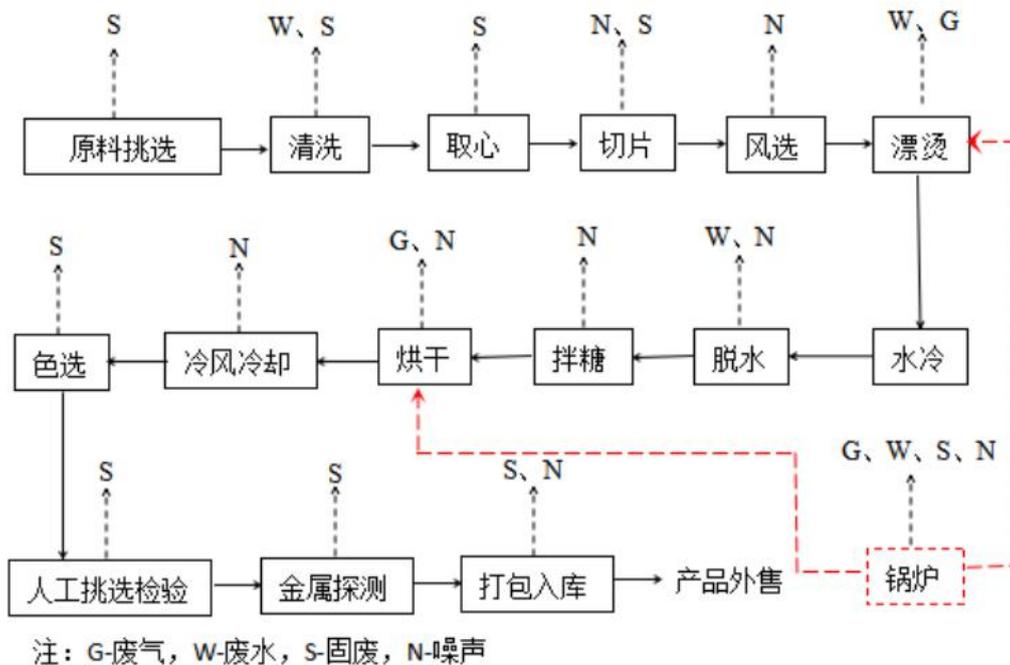


图 4.4-7 主要工艺流程图

3) 主要污染物产生及排放情况

废水：生产工艺用水主要为脱水蔬菜生产过程中清洗、漂烫等工序产生的废水。漂烫、甩干工序产生的废水直接回用于清洗工序，清洗完成后，废水排入污水处理站处理。设备和地面清洗废水排入污水处理站处理。职工的生活污水，排入市政污水管网。

废气：锅炉为天然气锅炉；脱水蔬菜生产车间在生产过程中会有少量的异味产生，产生量少，且该异味对人体无毒、无害，只要注意车间的通风、厂区的绿化和员工的劳动防护，佩戴口罩，即可减轻对劳动人员的影响，异味对环境的影响

响较小。

固体废物：生产过程产生的不合格原料、生产剥落蔬菜皮、根、柄芯等下脚料、不合格产品由当地农户运走喂养牲畜；污水站污泥等生产固废送至垃圾填埋场填埋处理；员工办公生活中产生的生活垃圾，由环卫部门定期清运处理。

4) 潜在污染影响的迁移分析

结合生产工艺分析，废气通过大气沉降的方式对本地块造成影响的可能性较小。因该企业位于地下水下游方向且有一段距离，通过地下水迁移影响本地块的可能性较小。

(6) 其他企业

山东美森包装制品有限公司，主要生产包装制品，主要生产工艺为复膜、贴面及模切等。

潍坊华美玻璃有限公司，主要生产平板玻璃，主要工艺为风删淬冷等。

潍坊恒诚祥精密机械科技有限公司，主要生产票据机，主要工艺为切割、加工、组装等。

因这些企业距离地块较远，处于主导风向下风向和地表水下游方向，废气通过大气沉降的方式对本地块造成影响的可能性较小。污染物通过地下水迁移影响本地块的土壤和地下水的迁移可能性较小。

4.5 资料收集、现场踏勘、人员访谈的一致性分析

通过资料收集、现场踏勘以及人员访谈所获得的本项目地块信息基本一致，未见明显性差异性，总体可信。详见表 4.5-1。

表 4.5-1 信息一致性分析

关注的问题	资料收集	现场踏勘	人员访谈	可采信信息
地块用地历史	历史影像资料显示地块历史上一直为为宅基地和农用地（历史影像资料追溯到 2002 年）	施工中，无法考证	地块历史上一直为郭家楼村宅基地和农用地，农用地主要种植小麦、玉米、棉花、花生	本地块历史上一直为郭家楼村宅基地和农用地，农用地主要种植小麦、玉米、棉花、花生
地块历史用地企业	历史影像资料显示本地块没有企业存在（历史影像资料追溯到 2002 年）	无法考证	地块历史上一直为郭家楼村宅基地和农用地，不存在工业企业	地块历史上一直为郭家楼村宅基地和农用地，不存在工业企业
地块潜在污染源	①历史影像资料显示本地块历史上主要为宅基地和农用地，没有过企业存在历史；②甄别历史影响资料未发现外来堆土或不明废弃物特征。详见图 3.3-2 本地块历史卫星影像图。	现场无污染痕迹、未发现外来堆土或不明废弃物特征	地块内无企业存在，没有污染物排放。无外来堆土或不明废弃物。	地块历史上一直为郭家楼村宅基地和农用地，不存在工业企业。无外来堆土或不明废弃物。
相邻地块潜在污染源	西南侧有山东华鑫天成印刷有限公司，主要是印刷；西侧有潍坊埃锐制动系统有限公司，主要生产机械产品；西北侧有潍坊艾立特机电设备制造有限公司和潍坊亿斯特管业科技有限公司，艾立特机电设备制造有限公司	西南侧有山东华鑫天成印刷有限公司，主要是印刷；西侧有潍坊埃锐制动系统有限公司，主要生产机械产品；西北侧有潍坊艾立特机电设备制造有限公司和潍坊亿斯特管业科技有限公司，艾立特机电设备制造有限公司	西南侧有山东华鑫天成印刷有限公司，主要是印刷；西侧有潍坊埃锐制动系统有限公司，主要生产机械产品；西北侧有潍坊艾立特机电设备制造有限公司和潍坊亿斯特管业科技有限公司，艾立特机电设备制造有限公司	周边地块存在排污企业，可能会对该地块土壤及地下水产生影响，分析详见 4.4。

	主要生产电器柜体及框架，潍坊亿斯特管业科技有限公司主要生产钢管，有镀锌工艺。	主要生产电器柜体及框架，潍坊亿斯特管业科技有限公司主要生产钢管，有镀锌工艺。	主要生产电器柜体及框架，潍坊亿斯特管业科技有限公司主要生产钢管，有镀锌工艺。	
--	--	--	--	--

4.6 第一阶段调查总结

(1) 该地块原属于郭家楼村，包含建设用地和农用地，其中建设用地为宅基地。2014 年以前，该地块内农用地主要用于小麦、玉米、花生、棉花种植；2014 年该地块内宅基地村民住房全部拆除并搭建建设金色嘉园（一期）的民工住宿板房；约 2014 年至 2016 年，该地块内农用地主要用于树苗栽培；约 2016 年底停止农业生产活动，农用地部分闲置；2017 年该地块宅基地的民工住宿板房拆除，该地块整体全部闲置。

2019 年 10 月地块使用权人变更为潍坊晟昂置业有限公司。2020 年潍坊晟昂置业有限公司安排施工设备入场，拟在该地块建设金色嘉园二期工程，目前项目正在建设中。同年 5 月该地块土方开挖，挖掘深度约 9 米，挖掘土方量约 10 万立方米，挖掘出的土方去向一部分堆存于该地块外东侧预留绿地中用于后期回填，剩余部分去向为潍坊经济开发区古亭街以南，清平路以东。

该地块历史上不涉及工矿用途、不涉及规模化养殖、有毒有害物质储存与输送；历史上不涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况；历史上不曾涉及工业废水污染；无地下储罐、管线等地下设施；该地块内历史上不存在工业生产活动，不会对该调查地块造成污染影响。

(2) 该地块外四至如下：该地块外东侧为预留绿地（目前暂存一部分挖出的土方，并包括民工板房和施工硬化道路）和车棚，南侧为后杭埠村拆迁在建小区（约 2018 年开工，正在建设中），西侧为沿街商铺，北侧为金色嘉园小区（一期）。西北侧为沿街商铺，西南侧为山东华鑫天成印刷有限公司，东南侧为后杭埠村拆迁在建小区的民工板房及仓库，东北侧为停车场。

(3) 该地块周边存在企业，存在潜在污染源。山东华鑫天成印刷有限公司、潍坊义丰印业有限公司、山东多利达印务有限公司属印刷类企业，主要涉及铅、汞、多氯联苯、甲苯、二甲苯等污染物；潍坊埃锐制动系统有限公司和潍坊艾立特机电设备制造有限公司主要涉及苯、甲苯、二甲苯、石油烃等污染物；山东华信电炉有限公司主要涉及石油烃等污染物；潍坊亿斯特管业科技有限公司主要涉及石油烃、苯、甲苯、二甲苯、锌、硫酸盐、氯化物等污染物。

综上所述，该地块周边存在潜在污染源，因此须开展第二阶段的初步采样分析，对地块内的土壤和地下水进行针对性的布点采样检测。

第五章 现场采样与实验室分析

5.1 采样点设置

5.1.1 布点依据

根据《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》（环保部公告 2017 年第 72 号）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）等文件的相关要求以及第一阶段调查的结果，对本地块内土壤和地下水进行布点监测。

5.1.2 布点原则

1、土壤采样检测布点原则

本方案为初步采样分析，主要目的为确定是否存在污染、污染的种类及初步判断污染程度。根据《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）和第一阶段调查结果，对本地块内土壤和地下水进行布点监测。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）：“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。”《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.2-2019）：“原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。”

2、地下水采样检测布点原则

根据《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）要求，地下水监测点位的布设应遵循以下原则：

（1）对于地下水流向及地下水位，可结合环境调查结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断。

（2）地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

(3) 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

(4) 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

(5) 一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

(6) 如场地面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在场地内地下水径流的上游和下游各增加 1-2 个监测井。

(7) 如果场地内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查结论在地下水径流的下游布设监测井。

(8) 如果场地地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。

(9) 若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。

5.1.3 布点方案

地块基本信息：该地块原属于郭家楼村，包含建设用地和农用地，其中建设用地为宅基地。农用地主要用于小麦、玉米、花生、棉花种植及后期的树苗栽培。土地使用历史较明确，地块内历史上未存在过污染型企业。

因该地块内污染分布不是很明确，同时对该地块的产生潜在污染影响的主要来自西侧，在满足点位布设要求的情况下，对西侧加密布点。本次采用系统布点法和专业判断布点法。

根据前期资料收集、现场踏勘及人员访谈，截至我公司技术人员现场采样时，该地块现场大部分区域已开工建设。原本应在该地块全部区域采用“系统布点法+专业判断布点法”进行采样，因建设区域已进行了防渗处理，为避免破坏防渗层造成不良影响，此次选在现场具备采样条件的区域布点（地块内具备采样条件区域见图 5.1-1）。

本次检测点位布置在该地块内布设 7 个土壤采样点，在该地块外西南侧约

550m 选取未经外界扰动的裸露土壤处布设 1 个土壤采样对照点 (0#)，对该地块基坑开挖时挖出的土方因存放两处，各布设 1 各土壤采样点，共计 10 个土壤采样点 (0#-9#)。



图 5.1-1 土壤采样点位布设图



图 5.1-2 土壤采样对照点位布设图

根据第一阶段地块环境调查结果和企业提供的《金色嘉园二期 1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#住宅楼、幼儿园及地下车库岩土工程勘察报告》（潍坊宏兴勘测有限公司，2019年2月编制），该地块地层自上而下分别为：

1层素填土（ Q_4^{ml} ）：黄褐色、褐色，稍湿，结构松散，主要由粉质粘土组成，含少量小石块、砖块等，见植物根系、虫穴等。场区普遍分布，厚度：1.00~2.10m，平均1.41m；层底标高：17.08~18.42m，平均17.80m；层底埋深：1.00~2.10m，平均1.41m。

2层粉质粘土（ Q_4^{al+pl} ）：黄褐色，可塑-硬塑，偶含直径约1-3cm大小的钙质结核，见褐色、黑色铁锰质氧化物斑点及条纹。无摇振反应，切面稍有光泽，干强度、韧性中等。局部夹杂粉土薄层。场区普遍分布，厚度：3.70~5.00m，平均4.37m；层底标高：13.29~13.56m，平均13.42m；层底埋深：5.40~6.40m，平均5.78m。

3层粉土（ Q_3^{al+pl} ）：黄褐色-褐黄色，稍湿-湿，密实，偶含小块钙质结核，见褐色铁锰质氧化物斑点及条纹，土质均匀。摇震反应中等，无光泽反应，干强度、韧性低。局部夹杂粉砂薄层。场区普遍分布，厚度：3.20~3.60m，平均3.43m；层底标高：9.86~10.22m，平均10.00m；层底埋深：8.70~9.80m，平均9.21m。

4层粉砂（ Q_3^{al+pl} ）：浅黄色，饱和，密实，主要成分为长石、石英及少量云母碎片等。局部夹杂粉土薄层。场区普遍分布，厚度：2.70~3.20m，平均3.01m；层底标高：6.80~7.20m，平均6.99m；层底埋深：11.80~12.80m，平均12.21m。

5层粉土（ Q_3^{al+pl} ）：褐黄色，湿，密实，偶含小块钙质结核，见褐色铁锰质氧化物斑点及条纹，土质均匀。摇震反应中等，无光泽反应，干强度、韧性低。场区普遍分布，厚度：2.30~7.50m，平均5.08m；层底标高：-0.48~4.70m，平均1.91m；层底埋深：15.00~20.00m，平均17.30m。

6层粉质粘土（ Q_3^{al+pl} ）：黄褐色，可塑-硬塑，含少量粒径1-3cm大小钙质结核。见黑色、褐色铁锰质氧化物及细条纹。无摇振反应，切面稍有光泽，干强度及韧性中等。场区普遍分布，厚度：0.50~8.30m，平均4.91m；层底标高：-8.65~-0.85m，平均-5.23m；层底埋深：20.00~27.50m，平均24.16m。

7层粉质粘土（ Q_3^{al+pl} ）：黄褐色，可塑-硬塑，含少量铁锰质氧化物斑点及条纹、钙质结核。无摇振反应，切面有光泽，干强度及韧性中等。场区普遍分布，

厚度：12.20~12.60m，平均 12.40m；层底标高：-21.15~-20.68m，平均 20.89m；层底埋深：39.60~40.00m，平均 39.79m。

8 层粉质粘土（ Q_3^{al+pl} ）：黄褐色，硬塑，含氧化物斑点、砂粒、钙质结核含量约 10%，粒径 0.5-4.0cm 不等，无摇振反应，切面稍有光泽，干强度、韧性中等。该层未穿透，最大揭露层厚度为 10.4m（控制深度 50.0 米）。

本次布点纵向采样点分布在 3 个采样深度，因粉质粘土对污染物的阻隔性较强，所以采样深度至粉质黏土层。本次土孔钻探终孔深度为 5m，在验证表层至粉质黏土层污染情况。

根据该地块特点及相关资料，现场通过快筛及现场判断在读数较大或污染情况明显的位置进行取样检测，地块内初步采样土壤采样点位布设见图 5.1-1，土壤采样对照点位布设见图 5.1-2。土壤采样布点位置见表 5.1-1。

表 5.1-1 本次土壤采样布点位置

点位	经度（度）	纬度（度）	各土层分层厚度	土壤监测因子
0#	119.065497	36.759655	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-6m	GB 36600-2018 中表 1 的 45 项+pH、锌、多氯联苯、石油烃
1#	119.069794	36.763126	0-0.5m; 0.5-1.6m; 1.6-5.8m	
2#	119.070246	36.763081	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-5.8m	
3#	119.070258	36.762942	0-0.5m; 0.5-1.4m; 1.4-5.8m	
4#	119.070838	36.763139	0-0.5m; 0.5-1m; 1-6m	
5#	119.071295	36.763124	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-6m	
6#	119.071802	36.763663	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-6.3m	
7#	119.071808	36.763899	0-0.5m; 0.5-1.6m; 1.6-6.3m	
8#	119.071697	36.762791	0-0.5m	
9#	119.071338	36.761720	0-0.5m	

根据企业提供的《金色嘉园二期 1-2#商业楼、3#商务综合楼、4-5#住宅楼、10#住宅楼、幼儿园及地下车库岩土工程勘察报告》（潍坊宏兴勘测有限公司，2019 年 2 月编制），信息如下：本次勘探期间，用钻机干钻至初见水位后停钻，24 小时后测量地下水稳定水位平均埋深 8.42m，地下水稳定水位相应平均标高 10.78m，年变化幅度为 2.00-3.00m 左右，据咨询附近村民近 50 年内附近水井最

高水位埋深 4.00 米，地下水抗浮设防水位建议采用近 50 年内附近水井最高水位埋深 4.00m,相应标高 15.20m。场地地下水主要来源为大气降水及地下径流，主要排泄途径为人工抽取，场地地下水属第四系孔隙潜水。据调查，地下水的主要含水层为第 3 层粉土及以下土层。

根据第一阶段调查结果，地块内无现有地下水监测井，无相关信息或监测数据表明该地区浅层地下水污染严重，同时因本地块地下水潜在的污染影响较小，故此次调查在本地块内布设 3 个地下水监测点位（10#-12#），分别同时建井采集水样。

本次在地块地下水上游设置 10#采样点（与土壤监测点 0#共用）、地块内地下水 11#采样点（与土壤监测点 2#共用）、地块内地下水 12#采样点（与土壤监测点 5#共用）、地块内地下水 13#采样点（与土壤监测点 7#共用），共 4 个地下水监测点位。地下水采样点位布设见图 5.1-3，地下水监测点位信息见表 5.1-2。

图 5.1-3 地下水采样点位布设图

表 5.1-2 地下水监测点位信息

点位	位置	经度（度）	纬度（度）	检测项目
10#	地块外地下水上游 （与土壤对照点 0#共用）	119.065497	36.759655	地下水常规指标 39 项+石油 烃、二甲苯、多氯联苯
11#	地块内 （与土壤采样点 2#共用）	119.070246	36.763081	
12#	地块内 （与土壤采样点 5#共用）	119.071295	36.763124	
13#	地块内 （与土壤采样点 7#共用）	119.071808	36.763899	

5.1.4 检测因子

通过对地块内及周边相邻企业的污染分析，土壤检测因子为《土壤环境质量建设用土壤污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）表 1 的 45 项+pH、锌、多氯联苯、石油烃，共 49 项。地下水检测因子项目为《地下水质量标准》（GB 14848-2017）表 1 的 39 项+石油烃、二甲苯、多氯联苯，共 42 项。

5.2 采样方法和程序

本次调查的现场采样工作由我公司（潍坊优特检测服务有限公司）完成。

5.2.1 采样准备

在开展本次土壤和地下水样品采集工作前，我公司技术人员做好如下准备工作：

（1）召开工作组调查启动会，按照制定好的布点采样方案，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

（2）制定并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。

（3）组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护、以及事故应急演练等。

（4）按照布点采样方案，开展现场踏勘，根据实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，对钻探点进行标记和编号。

（5）根据检测项目准备土壤采样工具。非扰动采样器用于检测挥发性有机物(VOCs)土壤样品采集，不锈钢铲用于检测非挥发性和半挥发性有机物(SVOCs)土壤采集；竹铲用于检测重金属土壤样品采集。

（6）准备适合的地下水采样工具。根据调查地块水文地质特征和地下水污染特征，选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本次采用一次性贝勒管采集地下水样品。

（7）准备适合的现场便携式设备。准备 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

（8）准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

(9) 准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

(10) 准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、照像机、防雨器具、现场通讯工具等。

5.2.2 土壤样品的采集

5.2.2.1 定位布点

采样前，我公司采样人员已明确本次调查布点方案，对存在建筑垃圾或水泥地坪妨碍钻井工作的区域，采用人工方式将采样点土壤上层的建筑垃圾或水泥地坪进行清理，让表层土壤裸露适于钻孔取样。

根据采样方案，由我公司技术人员对采样点进行现场定位测量。根据采样点分布图中的采样点大地经纬坐标，现场采用 GPS 进行采样点定位，并标记采样点位置及编号。

根据项目现场定点情况，因现场部分地面已硬化，采样定位时点位稍有调整，实际采样点位如图 5.1-1、图 5.1-2 所示。

5.2.2.2 土孔钻探

我公司于 2020 年 11 月 4 日至 2020 年 11 月 6 日开始土孔钻探工作,运用 QT-300L 型履带式钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。QT-300L 型履带式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

(1)将带土壤采样功能的 1.5m 内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。

(2) 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

(3) 取样内衬、钻头、内钻杆放进外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。

(4)在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

(5) 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

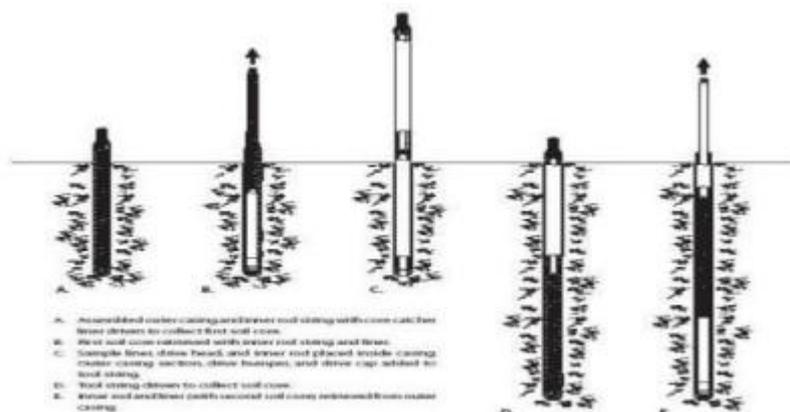


图 5.2-1 土壤采样示意图

5.2.2.3 土壤采样

(1) 样品采集操作

采样深度扣除地表非土壤硬化层厚度后，取样以 1m 作为取样单元，每单元内根据颜色、气味有无异常，选取约 20cm-40cm 土壤样品进行快检。

本地块主要涉及的污染物为重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等，因此，将 PID 快检数据作为主要筛查依据。选取 PID 读数较高的样品，作为目标样品分析测试。同时，也将 XRF 快检数据作为参考依据。

土壤采样时，采样人员均佩戴一次性的丁晴手套。重金属和无机物样品采集采用柱铲采集适量样品至聚乙烯自封袋内；挥发性有机物在采样现场使用 PID 初步预估目标物含量高低，初步判定样品中目标物含量小于 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。采样前，在每个 40ml 棕色样品瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确至 0.01 g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用采样器采集约 5g 样品到样品瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上黏附的样品，密封样品瓶。本次采样使用一次性塑料注射器采集样品，针筒部分的直径能够伸入 40 ml 样品瓶的颈部。针筒末端的注射器部分在采样之前进行切断。一个注射器只用于采集一份样品；半挥发性有机物采用不锈钢铲将采集到的样品转移到洁净的 400ml 棕色广口玻璃瓶中，样品尽量充满整个空间。转满后，盖好盖子，瓶口用铝箔纸包装好，

贴上标签，做好相关记录，放入冷藏箱中。

为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样器密封后，在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样采样管上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。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。土壤采样完成后，样品瓶立即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

（2）土壤平行样采集

土壤平行样不少于地块总样品数的 10%，本项目需采集至少 3 份土壤平行样。平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

（3）土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、盛放岩芯样的岩芯箱、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息拍摄 1 张照片，以备质量控制。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

（4）其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置；采样前后对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

现场采样照片见图 5.2-2。



图 5.2-2 现场采样照片

5.2.2.4 现场土样快速检测

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，以及对检测结果进行初判，我公司在现场采样过程采用光离子化检测仪（PID）和 X 射线荧光光谱仪（XRF）对 3 个深度段的土壤 VOCs 进行快速检测，初步判断场地污染物及其分布，指导钻探及样品采集。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒取样后在 30min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10min 后摇晃或振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。现场快速检测照片见图 5.2-3。



PID 检测



XRF 检测

图 5.2-3 现场快速检测

该地块内土壤样品 PID 读数均较低，故地块内存在挥发性有机污染物的可能性较小。该地块内各点（1#-9#）土壤样品中的金属指标与对照点(0#)土壤样品中的金属指标相比，无明显异常，且在 7 米深度范围内，随着深度的增加基本呈逐步下降的趋势。本次土壤样品现场快速检测结果如下：

表 5.2-1 现场快筛数据

点位名称	深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)					
			砷 (As)	镉 (Cd)	铜 (Cu)	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镍 (Ni)
0#	0-0.2	0.130	5	ND	14	14	ND	26
	1.3-1.5	0.132	5	ND	15	14	ND	24
	1.8-2.0	0.123	4	ND	14	15	ND	22
	2.6-2.8	0.123	5	ND	14	16	ND	21
	3.3-3.5	0.064	4	ND	15	15	ND	23
	4.2-4.4	0.022	4	ND	13	15	ND	23
	4.8-5.0	0.010	4	ND	13	13	ND	21
1#	0-0.2	0.249	7	ND	15	19	ND	28
	1.4-1.6	0.213	8	ND	17	16	ND	23
	1.7-1.9	0.189	7	ND	16	11	ND	26
	2.5-2.7	0.142	5	ND	17	13	ND	24
	3.0-3.2	0.126	4	ND	15	11	ND	22
	3.6-3.8	0.109	6	ND	14	10	ND	24
	4.6-4.8	0.050	4	ND	15	14	ND	24

点位名称	深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)					
			砷 (As)	镉 (Cd)	铜 (Cu)	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镍 (Ni)
2#	0.1-0.3	0.212	6	ND	18	14	ND	19
	1.3-1.5	0.208	4	ND	15	16	ND	21
	1.7-1.9	0.161	6	ND	15	12	ND	23
	2.4-2.8	0.157	5	ND	12	12	ND	20
	3.3-3.5	0.136	7	ND	16	15	ND	23
	4.1-4.3	0.057	5	ND	16	14	ND	19
	4.8-5.0	0.004	4	ND	14	13	ND	21
3#	0-0.2	0.238	8	ND	17	17	ND	25
	1.2-1.4	0.244	7	ND	12	14	ND	23
	1.4-1.6	0.185	4	ND	12	14	ND	26
	2.2-2.4	0.153	6	ND	14	14	ND	23
	3.1-3.3	0.102	3	ND	16	14	ND	23
	3.8-4.0	0.009	4	ND	15	12	ND	24
	4.8-5.0	0.000	4	ND	13	11	ND	21

点位名称	深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)					
			砷 (As)	镉 (Cd)	铜 (Cu)	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镍 (Ni)
4#	0-0.4	0.194	5	ND	16	19	ND	24
	1.3-1.5	0.175	4	ND	17	16	ND	24
	2.2-2.5	0.157	6	ND	20	16	ND	26
	3.3-3.5	0.104	5	ND	22	10	ND	24
	4.2-4.4	0.028	4	ND	15	13	ND	20
	4.7-4.9	0.000	6	ND	16	11	ND	19
5#	0-0.2	0.208	5	ND	17	13	ND	23
	1.3-1.5	0.178	6	ND	16	18	ND	20
	1.5-1.7	0.137	5	ND	15	19	ND	24
	2.2-2.5	0.111	6	ND	13	15	ND	25
	3.1-3.3	0.044	5	ND	14	14	ND	26
	4.0-4.2	0.024	7	ND	15	15	ND	24
	4.7-4.9	0.005	5	ND	12	14	ND	22
6#	0-0.2	0.168	6	ND	16	16	ND	20

点位名称	深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)					
			砷 (As)	镉 (Cd)	铜 (Cu)	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镍 (Ni)
	1.3-1.5	0.142	5	ND	17	15	ND	18
	1.6-1.9	0.154	5	ND	18	17	ND	24
	2.3-2.5	0.101	5	ND	16	16	ND	23
	3.0-3.2	0.112	4	ND	16	13	ND	21
	3.8-4.1	0.078	4	ND	12	16	ND	22
	4.8-5.0	0.011	5	ND	16	12	ND	18
7#	0.1-0.4	0.268	8	ND	17	12	ND	24
	1.4-1.6	0.201	7	ND	14	13	ND	19
	1.6-1.8	0.159	7	ND	13	13	ND	20
	2.6-2.9	0.122	6	ND	15	13	ND	24
	3.1-3.3	0.080	6	ND	12	14	ND	22
	3.3-3.5	0.072	4	ND	15	10	ND	26
	4.3-4.5	0.022	6	ND	17	12	ND	21
	4.7-4.9	0.000	5	ND	15	11	ND	19

点位名称	深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)					
			砷 (As)	镉 (Cd)	铜 (Cu)	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镍 (Ni)
8#	0-0.2	0.008	8	ND	18	16	ND	17
	0.8-1.0	0.002	8	ND	16	12	ND	20
9#	0-0.2	0.004	6	ND	14	19	ND	26
	0.8-1.0	0.000	4	ND	17	13	ND	19

5.2.2.5 采样深度及土层

点位	测点编号	采样深度 m	土层
0	0-1-1	0-0.5	素填土
	0-2-1	1.1-1.6	素填土
	0-3-1	2.5-3.0	粉质黏土
	0-4-1	4.2-4.7	粉质黏土
1	1-1-1	0-0.5	素填土
	1-2-1	0.9-1.5	素填土
	1-3-1	2.4-2.9	粉质黏土
	1-4-1	4.3-4.9	粉质黏土
2	2-1-1	0-0.5	素填土
	2-2-1	1.1-1.5	素填土
	2-3-1	3.0-3.6	粉质黏土
	2-4-1	3.8-4.4	粉质黏土
3	3-1-1	0-0.5	素填土
	3-2-1	0.6-1.1	素填土
	3-3-1	2.3-2.8	粉质黏土
	3-4-1	3.5-4.0	粉质黏土
4	4-1-1	0-0.5	素填土
	4-2-1	0.5-1.0	素填土
	4-3-1	2.1-2.6	粉质黏土
	4-4-1	4.1-4.6	粉质黏土
5	5-1-1	0-0.5	素填土
	5-2-1	1.0-1.5	素填土
	5-3-1	2.2-2.8	粉质黏土
	5-4-1	4.0-4.6	粉质黏土
6	6-1-1	0-0.5	素填土
	6-2-1	0.5-1.0	素填土
	6-3-1	2.2-2.7	粉质黏土
	6-4-1	3.8-4.3	粉质黏土
7	7-1-1	0-0.5	素填土
	7-2-1	1.1-1.6	素填土
	7-3-1	2.6-3.0	粉质黏土
	7-4-1	4.1-4.6	粉质黏土
8	8-1-1	0-0.5	堆土
9	9-1-1	0-0.5	堆土

5.2.3 地下水样品的采集

5.2.3.1 地下水采样井建设

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)进行,本次建井打至地下潜水层。同土壤样品采样选择 QT-300L 型履带式钻机进行地下水孔钻探。

因该地块内没有地下水监测井,本次采样在地块内建 3 个地下井。地块外地下水上游方向建井作为地下水上游监测点。分别与土孔 0#、2#、5#、7#共用。采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井等步骤,具体要求如下:

(1) 钻孔

本项目现场地下水采样井与土壤钻孔采用同一孔位。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗,然后静止 2h 并记录静止水位。

(2) 下管

采样人员于下管前校正孔深,按先后次序将井管逐根测量,确保下管深度和滤水管(保证滤水管高于水位)安装位置准确无误。井管下放时控制适宜的速度,中途遇阻时适当上下提动和转动井管,必要时将井管提出,清除孔内障碍后再下管。下管完成后,采样人员将其扶正、固定,井管与钻孔轴心重合。

(3) 滤料填充

采样人员将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内,沿着井管四周均匀填充,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。

(4) 密封止水

采样人员将石英砂缓慢倒入管壁与孔壁的空隙内进行密封止水,倒入石英砂超出地面后将其压实。

(5) 成井洗井

采样人员将地下水采样井建成后,稳定至少 8h 后再进行洗井。成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净(即基本透明无色、无沉砂),同时监测

pH 值、电导率、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在± 10%以内）。

采样人员洗井过程中严格防止交叉污染，使用的贝勒管洗井一井一管，同时收集清洗废水。

（6）填写成井记录

成井后测量记录点位坐标，填写成井记录、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理(滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等)、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

监测井信息表见表 5.2-3，，地下水采样井剖面示意图见图 5.2-4 现场照片见图 5.2-5。

表 5.2-3 监测井信息表

检测点位	水温（℃）	井深(m)	地下水埋深（m）
地块外地下水上游检测井 10#	16.8	10	8.6
地块内监测井 11#	16.5	10	8.8
地块内监测井 12#	16.6	10	8.8
地块内监测井 13#	16.7	10	8.9

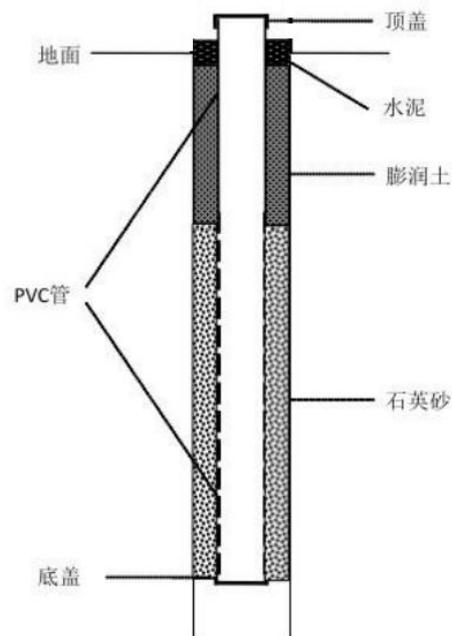


图 5.2-4 地下水采样井剖面示意图



图 5.2-5 成井现场照片

5.2.3.2 地下水采样前洗井

项目采样前洗井在成井洗井完成 24h 后开始，洗井前先对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正并填写记录至《地下水采样井洗井记录》。

采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为水位，控制贝勒管缓慢下降和上升。开始洗井时，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP），连续 3 次采样至少三个指标达到以下要求结束洗井：

- ①pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- ③电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- ④DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；
- ⑤ORP 变化范围为 $\pm 10\text{mV}$ ；

达到洗井结束要求后及时填写温度、pH、电导率等信息至《地下水采样井洗井记录》。





图 5.2-6 采样前洗井照片

5.2.3.3 地下水样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位—监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。对于未添加保护剂的样品瓶，地水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。

使用贝勒管进行地下水样品采集时，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，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。**水样采集顺序：①挥发性有机物；②半挥发性有机物；③重金属及其他分析项目。**

取水使用一次性贝勒管，一井一管，尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。本项目坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染。地下水装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损。



图 5.2-7 地下水样品采集照片

样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，同时在采样原始记录上除记录采样编号、采样地点、水温、pH 值、电导率等相关信息外，还应记录样品气味、颜色等性状，以上信息均记录在公司内部表单《地下水采样记录表》。

5.2.4 样品保存、运输和流转

土壤和地下水的样品保存、运输和流转按照检测结果的因素所引起的误差控制在允许的范围内，本项目现场土壤和地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ25.1-2019)、《风险管控与修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《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/T164-2004)等标准规范的要求执行。

采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内小于 4℃ 保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。样品保存方式见表 5.2-4，表 5.2-5 和图 5.2-8。

表 5.2-4 土壤样品保存方式

序号	类别	测试项目	容器材质	温度	保存时间	采样方法	采样日期
1	重金属和无机物	镉、铅	棕色玻璃瓶或聚乙烯袋	<4℃	180d	HJ 166-2004 GB/T 17141-1997	2020.11.4-11.6
2		铜、镍、锌		<4℃	180d	HJ 166-2004 HJ 491-2019	
3		汞		<4℃	28d	HJ 166-2004 GB/T 22105.1-2008	
4		砷		<4℃	180d	HJ 166-2004 GB/T 22105.2-2008	
5		六价铬		<4℃	1d	HJ 166-2004 HJ 1082-2019	
6	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	棕色玻璃瓶	<4℃	7d	HJ 166-2004 HJ 605-2011	
7	半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]蒽、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	棕色玻璃瓶	<4℃	10d	HJ 166-2004 HJ 834-2017	
8	理化性质	pH	棕色玻璃瓶	<4℃	/	NY/T 1121.1-2006	
9	多氯联苯类	多氯联苯（总量）	棕色玻璃瓶	<4℃	14d	HJ 166-2004 HJ 743-2015	
10	石油烃类	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	棕色玻璃瓶	<4℃	14d	HJ 166-2004 HJ 1021-2019	

表 5.2-5 地下水样品保存信息

序号	检测指标	采样容器	采样要求	采样时间	允许保存期
1	氨氮	500mL 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存	2020.11.12	24h
2	阴离子表面活性剂	500mL 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		2d
3	硫酸盐、氯化物	500mL 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		24h
4	亚硝酸盐 (以 N 计)、硝酸盐 (以 N 计)	500mL 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		24h
5	重金属	1000mL 塑料瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		14d
6	挥发性酚类	1L 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 采满, 冷藏保存		24h
7	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)、溶解性总固体	500ml 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		24h
8	铬(六价)	500ml 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		24h
9	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	500ml 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		2d
10	石油类	1000ml 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		24h
11	硫化物	500ml 棕色玻璃瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		24h
12	氟化物	1000ml 塑料瓶	每个样品 1 瓶, 冷藏保存		14d
13	挥发性有机物、半挥发性有机物	1000ml 棕色玻璃瓶	共采集 8 瓶		/



图 5.2-8 样品的保存和流转

5.3 实验室分析

5.3.1 土壤样品指标标准

本报告将土壤环境风险评估筛选值以国内已有的土壤质量标准 and 风险筛选值等作为优先参考标准，国内没有标准的参考国外相关标准。

该调查地块为居住用地，因此本地块土壤的重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物的样品指标应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）中“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）第一类用地”要求，多氯联苯和石油烃应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）中“表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）第一类用地”要求，锌依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）推算，详见表 5.3-1。

表 5.3-1 建设用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	CAS 号	GB 36600-2018 表 1 第一类用地筛选值 (mg/kg)
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	20
2	镉	7440-43-9	20
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0
4	铜	7440-50-8	2000
5	铅	7439-92-1	400

6	汞	7439-97-6	8
7	镍	7440-02-0	150
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	0.9
9	氯仿	67-66-3	0.3
10	氯甲烷	74-87-3	12
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	3
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.52
13	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	12
14	顺-1, 2-二氯乙烯	156-59-2	66
15	反-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	10
16	二氯甲烷	75-09-2	94
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	1
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	2.6
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	1.6
20	四氯乙烯	127-18-4	11
21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	701
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	0.6
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.05
25	氯乙烯	75-01-4	0.12
26	苯	71-43-2	1
27	氯苯	108-90-7	68
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	5.6
30	乙苯	100-41-4	7.2
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲	108-38-3,	163

	苯	106-42-3	
34	邻二甲苯	95-47-6	222
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	34
36	苯胺	62-53-3	92
37	2-氯酚	95-57-8	250
38	苯并(a)蒽	56-55-3	5.5
39	苯并(a)蒽	50-32-8	0.55
40	苯并(b)荧蒽	205-99-2	5.5
41	苯并(k)荧蒽	207-08-9	55
42	蒽	218-01-9	490
43	二苯并(a,h)蒽	53-70-3	0.55
44	茚并(1,2,3-cd)芘	193-39-5	5.5
45	萘	91-20-3	25
土壤基本理化性质和特征污染因子的筛选值			
序号	污染物项目	CAS号	筛选值(mg/kg)
土壤基本理化性质			
46	pH	/	/
特征因子			
序号	污染物项目	CAS号	GB 36600-2018 表 2 第一类用地筛选值(mg/kg)
47	多氯联苯	/	0.14
48	石油烃	/	826
序号	污染物项目	CAS号	依据 HJ25.3-2019 推算筛选值(mg/kg)
49	锌	7440-66-6	1.46×10 ⁴

5.3.1.1 暴露评估

5.3.1.1.1 暴露途径

该地块未来利用方式为住宅用地，根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），依据人群的活动模式，该用地方式下土壤中污染物的暴露途径见表 5.3-2。根据用地规划，该地块土壤中污染物的暴露途径包括：经口摄入土壤、皮肤接触土壤、呼吸吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物。

表 5.3-2 土壤中关注污染物的暴露途径

暴露情景	用地方式	暴露途径
第一类用地	住宅用地	经口摄入土壤 皮肤接触土壤 呼吸吸入土壤颗粒物 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物 吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物

5.3.1.1.2 暴露量计算

各暴露途径的土壤暴露量计算公式如下，公式中具体参数的含义详见《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

(1) 经口摄入土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，经口摄入土壤途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$OISER_{ca} = \frac{\left(\frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c}{BW_c} + \frac{OSIR_a \times ED_a \times EF_a}{BW_a} \right) \times ABS_o}{AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期的暴露危害，经口摄入土壤途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$OISER_{nc} = \frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c \times ABS_o}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

(2) 皮肤接触土壤

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害。

皮肤接触土壤途径的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$DCSER_{ca} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期的暴露危害，皮肤接触土壤途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

(3) 吸入土壤颗粒物

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$PISER_{ca} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (fspo \times EFO_c + fspl \times EFI_c)}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (fspo \times EFO_a + fspl \times EFI_a)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期的暴露危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (fspo \times EFO_c + fspl \times EFI_c)}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

(4) 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$IOVER_{cal} = VFsuroa \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期的暴露危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$IOVER_{nc1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

(5) 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$IOVER_{ca2} = VF_{suboa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期的暴露危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

(6) 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量，采用以下公式计算：

$$IOVER_{ca3} = VF_{gwoa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

(7) 吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$IIVER_{ca1} = VF_{subia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量采用以下公式计算：

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

(8) 吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量采用以下公式计算：

$$IIVER_{ca2} = VF_{gwia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量采用以下公式计算：

$$IIVER_{nc2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

5.3.1.1.3 暴露模型参数取值

本次取值采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）附录 G 中的推荐值，详情如下表：

表 5.3-3 风险评估模型参数及推荐值

污染区参数			
符号	含义	单位	第一类用地推荐值
d	表层污染土壤层厚度	cm	50
L _s	下层污染土壤层埋深	cm	50
d _{sub}	下层污染土壤层厚度	cm	100
A	污染源区面积	cm ²	16000000

L_{gw}	地下水埋深	cm	-
土壤参数			
符号	含义	单位	第一类用地推荐值
f_{om}	土壤有机质含量	$g \cdot kg^{-1}$	15
ρ_b	土壤容重	$kg \cdot dm^{-3}$	1.5
P_{ws}	土壤含水率	$kg \cdot kg^{-1}$	0.2
ρ_s	土壤颗粒密度	$kg \cdot dm^{-3}$	2.65
PM_{10}	空气中可吸入颗粒物含量	$mg \cdot m^{-3}$	0.119
U_{air}	混合区大气流速风速	$cm \cdot s^{-1}$	200
δ_{air}	混合区高度	cm	200
W	污染源区宽度	cm	4000
h_{cap}	土壤地下水交界处毛管层厚度	cm	5
h_v	非饱和土层厚度	cm	295
θ_{acap}	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038
θ_{wcap}	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342
U_{gw}	地下水达西 (Darcy) 速率	$cm \cdot a^{-1}$	2500
δ_{gw}	地下水混合区厚度	cm	200
I	土壤中水的入渗速率	$cm \cdot a^{-1}$	30
建筑物参数			
符号	含义	单位	第一类用地推荐值
θ_{acrack}	地基裂隙中空气体积比	无量纲	0.26
θ_{wcrack}	地基裂隙中水体积比	无量纲	0.12
L_{crack}	室内地基厚度	cm	35
L_B	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	cm	220
ER	室内空气交换速率	次 $\cdot d^{-1}$	12
η	地基和墙体裂隙表面积所占面积	无量纲	0.0005
τ	气态污染物入侵持续时间	a	30
dP	室内室外气压差	$g \cdot cm^{-1} \cdot s^2$	0
K_v	土壤透性系数	cm^2	1.00E-08
Z_{crack}	室内地面到地板底部厚度	cm	35
X_{crack}	室内地板周长	cm	3400
Ab	室内地板面积	cm^2	700000
暴露参数			
符号	含义	单位	第一类用地推荐值
ED_a	成人暴露期	a	24
ED_c	儿童暴露期	a	6
EF_a	成人暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	350
EF_c	儿童暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	350
EFl_a	成人室内暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	262.5
EFl_c	儿童室内暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	262.5
EFO_a	成人室外暴露频率	$d \cdot a^{-1}$	87.5

EFO _c	儿童室外暴露频率	d·a ⁻¹	87.5
BW _a	成人平均体重	kg	61.8
BW _c	儿童平均体重	kg	19.2
H _a	成人平均身高	cm	161.5
H _c	儿童平均身高	cm	113.15
DAIR _a	成人每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	14.5
DAIR _c	儿童每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	7.5
GWCR _a	成人每日饮用水量	L·d ⁻¹	1.0
GWCR _c	儿童每日饮用水量	L·d ⁻¹	0.7
OSIR _a	成人每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	100
OSIR _c	儿童每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	200
E _v	每日皮肤接触事件频率	次·d ⁻¹	1
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.8
fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物比例	无量纲	0.5
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例(SVOCs和重金属)	无量纲	0.5
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例(SVOCs和重金属)	无量纲	0.5
SER _a	成人暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.32
SER _c	儿童暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.36
SSAR _a	成人皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.07
SSAR _c	儿童皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.2
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	无量纲	0.75
ABS _o	经口摄入吸收因子	无量纲	1
ACR	单一污染物可接受致癌风险	无量纲	0.000001
AHQ	单一污染物可接受危害熵	无量纲	1
AT _{ca}	致癌效应平均时间	d	27740
AT _{nc}	非致癌效应平均时间	d	2190
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例(VOCs)	无量纲	0.33
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例(VOCs)	无量纲	0.33

5.3.1.1.4 暴露量

5.3-4 计算结果

中文名	英文名	CAS 编号	致癌 (kg 土壤 · kg ⁻¹ 体重 · d ⁻¹)		
			口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物
锌	Zinc	7440-66-6	OISERca	DCSERca	PISERca
			1.28E-06	4.09E-08	6.51E-09
			非致癌 (kg 土壤 · kg ⁻¹ 体重 · d ⁻¹)		
			OISERnc	DCSERnc	PISERnc
			9.99E-06	2.84E-07	2.42E-08

5.3.1.2 毒性评估

本次取值采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）附录 B 中的推荐值。

表 5.3-5 污染物的理化性质

中文名	英文名	CAS 编号	H'	Da (cm ² /s)	Dw (cm ² /s)	Koc (cm ³ /g)	S (mg/L)
锌	Zinc	7440-66-6	-	-	-	-	-
备注：（1）H'：无量纲亨利常数；Da：空气中扩散系数；Dw：水中扩散系数；Koc：土壤-有机碳分配系数；S：水溶解度。 （2）“-”表示此项缺省。							

表 5.3-6 污染物的毒性参数

中文名	英文名	CAS 编号	RfD _o (mg/kg-d)	数据来源	ABS _{gi} (无量纲)	数据来源
锌	Zinc	7440-66-6	0.3	I	1	RSL
备注：（1）RfD _o ：经口摄入参考剂量；ABS _{gi} ：消化道吸收因子。 （2）“I”代表数据来自“美国环保局综合风险信息系统（USEPA Integrated Risk Information System）”；“RSL”代表数据来自美国环保局“区域筛选值（Regional Screening Levels）总表”污染物毒性数据（2018 年 5 月发布）。						

5.3.1.3 风险表征

5.3.1.3.1 土壤中单一污染物致癌风险

对于单一污染物，计算经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物暴露途径致癌风险的推荐模型。公式中的具体参数含义详见《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

经口摄入土壤途径的致癌风险采用以下公式：

$$CR_{ois} = OISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_o$$

皮肤接触土壤途径的致癌风险采用以下公式：

$$CR_{dcs} = DCSE_{ca} \times C_{sur} \times SF_d$$

吸入土壤颗粒物途径的致癌风险采用以下公式：

$$CR_{pis} = PISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_i$$

吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的致癌风险采用以下公式：

$$CR_{iov1} = IOVER_{ca1} \times C_{sur} \times SF_i$$

吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险采用以下公式：

$$CR_{iov2} = IOVER_{ca2} \times C_{sub} \times SF_i$$

吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险采用以下公式：

$$CR_{iiv1} = IIVER_{ca1} \times C_{sub} \times SF_i$$

计算土壤中单一污染物经上述 6 种暴露途径致癌风险的推荐模型，采用以下公式：

$$CR_n = CR_{ois} + CR_{dcs} + CR_{pis} + CR_{iov1} + CR_{iov2} + CR_{iiv1}$$

5.3.1.3.2 土壤中单一污染物危害商

对于单一污染物，计算经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物暴露途径危害商的推荐模型。公式中的具体参数含义详见《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

经口摄入土壤途径的危害商采用以下公式：

$$HQ_{ois} = \frac{OISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_o \times SAF}$$

皮肤接触土壤途径的危害商采用以下公式：

$$HQ_{dcs} = \frac{DCSER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_d \times SAF}$$

吸入土壤颗粒物途径的危害商采用以下公式：

$$HQ_{pis} = \frac{PISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF}$$

吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的危害商采用以下公式：

$$HQ_{iov1} = \frac{IOVER_{nc1} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF}$$

吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的危害商采用以下公式：

$$HQ_{iov2} = \frac{IOVER_{nc2} \times C_{sub}}{RfD_i \times SAF}$$

吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径的危害商采用以下公式：

$$HQ_{iiv1} = \frac{IIVER_{nc1} \times C_{sub}}{RfD_i \times SAF}$$

计算土壤中单一污染物经上述 6 种途径危害指数的推荐模型，采用以下公式：

$$HI_n = HQ_{ois} + HQ_{dcs} + HQ_{pis} + HQ_{iov1} + HQ_{iov2} + HQ_{iiv1}$$

5.3.1.3.3 风险评估结果

表 5.3-7 计算结果

中文名	英文名	CAS 编号	致癌						合计
			口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物	
			CR _{ois}	CR _{dcs}	CR _{pis}	CR _{iov1}	CR _{iov2}	CR _{iiv1}	
锌	Zinc	7440-66-6	-	-	-	-	-	-	-
			非致癌						
			HQ _{ois}	HQ _{dcs}	Hq _{pis}	HQ _{iov1}	HQ _{iov2}	HQ _{iiv1}	HI _n
-	-	-	-	-	-	-	-		

备注：“-”表示此项缺省

5.3.1.3.4 风险评估的不确定分析

公式中的具体参数含义详见《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

单一污染物经不同暴露途径的致癌风险贡献率分析推荐模型，采用以下公式：

$$PCR_i = \frac{CR_i}{CR_n} \times 100\%$$

单一污染物经不同暴露途径的危害商贡献率分析推荐模型，采用以下公式：

$$PHQ_i = \frac{HQ_i}{HI_n} \times 100\%$$

表 5.3-8 计算结果

中文名	英文名	CAS 编号	致癌					
			口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
锌	Zinc	7440-66-6	-	-	-	-	-	-
			非致癌					
			口摄入土壤颗粒物	皮肤接触土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
			-	-	-	-	-	-

备注：“-”表示此项缺省

5.3.1.4 计算风险控制值

5.3.1.4.1 基于致癌效应的土壤风险控制值

对于单一污染物，计算基于经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物暴露途径致癌效应的土壤风险控制值的推荐模型。公式中的具体参数含义详见《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

基于经口摄入土壤途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$RCVS_{ois} = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_o}$$

基于皮肤接触土壤途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$RCVS_{dcs} = \frac{ACR}{DCSER_{ca} \times SF_d}$$

基于吸入土壤颗粒物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$RCVS_{pis} = \frac{ACR}{PISER_{ca} \times SF_i}$$

基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$RCVS_{iov1} = \frac{ACR}{IOVER_{ca1} \times SF_i}$$

基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$RCVS_{iov2} = \frac{ACR}{IOVER_{ca2} \times SF_i}$$

基于吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$RCVS_{iiv} = \frac{ACR}{IIVER_{ca1} \times SF_i}$$

基于上述 6 种土壤暴露途径致癌效应的土壤风险控制值的推荐模型，采用以下公式：

$$RCVS_n = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_0 + DCSE_{ca} \times SF_d + (PISER_{ca} + IOVER_{ca1} + IVOER_{ca2} + IIVER_{ca1}) \times SF_i}$$

5.3.1.4.2 基于非致癌效应的土壤风险控制值

对于单一污染物，计算基于经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物暴露途径非致癌效应的土壤风险控制值的推荐模型。公式中的具体参数含义详见《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）。

基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$HCVS_{ois} = \frac{RfD_o \times SAF \times AHQ}{OISER_{nc}}$$

基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$HCVS_{dcs} = \frac{RfD_d \times SAF \times AHQ}{DCSER_{nc}}$$

基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$HCVS_{pis} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{PISER_{nc}}$$

基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$HCVS_{iov1} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc1}}$$

基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$HCVS_{iov2} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc2}}$$

基于吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式：

$$HCVS_{iv} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{IIVER_{nc1}}$$

基于上述 6 种土壤暴露途径非致癌效应的土壤风险控制值的推荐模型，采用以下公式：

$$HCVS_n = \frac{AHQ \times SAF}{\frac{OISER_{nc}}{RfD_o} + \frac{DCSER_{nc}}{RfD_d} + \frac{PISER_{nc} + IOVER_{nc1} + IOVER_{nc2} + IIVER_{nc1}}{RfD_i}}$$

5.3.1.4.3 确定土壤风险控制值

比较上述计算得到的基于致癌效应和基于非致癌效应的土壤风险控制值，选择较小值作为地块的风险控制值。

表 5.3-8 计算结果

中文名	英文名	CAS 编号	第一类用地		
			土壤		
			致癌风险控制值	非致癌风险控制值	风险控制值
			RCVS _n	HCVS _n	
锌	Zinc	7440-66-6	-	1.46E+04	1.46E+04

5.3.2 地下水样品指标标准

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019年9月），本地块的地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准进行评价；对于该标准没有规定的指标，参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）、《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）》“附件5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标 第一类用地筛选值”中的限值。

矿物油作为复杂的碳氢化合物，主要包括直链、支链烷烃和烷基取代的环烷烃（MOSH）以及烷基取代的芳香烃（MOAH）两大类，另外还含有极少量无烷基取代的多环芳烃以及含硫、含氮化合物。经资料查询，该地块周边企业生产设备保养维护使用的机油等矿物油其主要成分分子式中碳原子在10与40之间，因此此次石油烃选取C10-C40进行评价。

本地块地下水环境风险评估筛选值详见表5.4-2。

表 5.3-2 地下水环境风险评估筛选值

序号	项目	单位	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） 表 1 的 IV 类
1	色	铂钴色度单位	≤25
2	嗅和味	无	无
3	浑浊度	NTU	≤10
4	肉眼可见物	无	无
5	pH	无量纲	5.5~6.5 8.5~9.0
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	≤650
7	溶解性总固体	mg/L	≤2000

8	硫酸盐	mg/L	≤350
9	氯化物	mg/L	≤350
10	铁	mg/L	≤2.0
11	锰	mg/L	≤1.50
12	铜	mg/L	≤1.50
13	锌	mg/L	≤5.00
14	铝	mg/L	≤0.50
15	挥发酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.01
16	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
17	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	mg/L	≤10.0
18	氨氮（以N计）	mg/L	≤1.50
19	硫化物	mg/L	≤0.10
20	钠	mg/L	≤400
21	总大肠菌群	MPNb/100ml 或 CFUc/100ml	≤100
22	菌落总数	CFU/100ml	≤1000
23	亚硝酸盐（以N计）	mg/L	≤4.80
24	硝酸盐（以N计）	mg/L	≤30.0
25	氰化物	mg/L	≤0.1
26	氟化物	mg/L	≤2.0
27	碘化物	mg/L	≤0.50
28	汞	mg/L	≤0.002
29	砷	mg/L	≤0.05
30	硒	mg/L	≤0.10
31	镉	mg/L	≤0.01
32	铬（六价）	mg/L	≤0.10
33	铅	mg/L	≤0.10
34	三氯甲烷	μg/L	≤300
35	四氯化碳	μg/L	≤50.0

36	苯	μg/L	≤120
37	甲苯	μg/L	≤1400
38	总α放射性	Bq/L	>0.5
39	总β放射性	Bq/L	>1.0
序号	项目	单位	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 表 2 的 IV 类
40	二甲苯	μg/L	≤1000
41	多氯联苯	μg/L	≤10.0
序号	项目	单位	上海市建设用地第一类用地筛选值
42	石油烃	mg/L	≤0.6

5.3.3 检测分析方法

(1) 实验室土壤检测方法

检测项目	检测方法	检出限
pH 值 (无量纲)	土壤检测 第 2 部分: 土壤 pH 的测定 (NY/T 1121.2-2006)	--
镉 (mg/kg)	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)	0.01
汞 (mg/kg)	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 1 部分: 土壤中总汞的测定 (GB/T 22105.1-2008)	0.002
砷 (mg/kg)	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分: 土壤中总砷的测定 (GB/T 22105.2-2008)	0.01
铅 (mg/kg)	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)	0.1
铬 (六价) (mg/kg)	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)	0.5
铜 (mg/kg)	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)	1
镍 (mg/kg)		3
锌		1
四氯化碳 (mg/kg)	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)	1.3×10^{-3}
氯仿 (mg/kg)		1.1×10^{-3}

检测项目	检测方法	检出限
氯甲烷 (mg/kg)		1.0×10^{-3}
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)		1.2×10^{-3}
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)		1.3×10^{-3}
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)		1.0×10^{-3}
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)		1.3×10^{-3}
反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)		1.4×10^{-3}
二氯甲烷 (mg/kg)		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)
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	1.1×10^{-3}	
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	1.2×10^{-3}	
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	1.2×10^{-3}	
四氯乙烯 (mg/kg)	1.4×10^{-3}	
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	1.3×10^{-3}	
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	1.2×10^{-3}	
三氯乙烯 (mg/kg)	1.2×10^{-3}	
1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	1.2×10^{-3}	
氯乙烯 (mg/kg)	1.0×10^{-3}	
苯 (mg/kg)	1.9×10^{-3}	
氯苯 (mg/kg)	1.2×10^{-3}	
1,2-二氯苯 (mg/kg)	1.5×10^{-3}	

检测项目	检测方法	检出限	
1,4-二氯苯 (mg/kg)		1.5×10^{-3}	
乙苯 (mg/kg)		1.2×10^{-3}	
苯乙烯 (mg/kg)		1.1×10^{-3}	
甲苯 (mg/kg)		1.3×10^{-3}	
间二甲苯+对 二甲苯 (mg/kg)		1.2×10^{-3}	
邻二甲苯 (mg/kg)		1.2×10^{-3}	
硝基苯 (mg/kg)		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)	0.09
苯胺 (mg/kg)	0.1		
2-氯酚 (mg/kg)	0.06		
苯并[a]蒽 (mg/kg)	0.1		
苯并[a]芘 (mg/kg)	0.1		
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	0.1		
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	0.1		
蒽 (mg/kg)	0.1		
二苯并[a, h] 蒽 (mg/kg)	0.1		
茚并[1,2,3-cd] 芘 (mg/kg)	0.1		
萘 (mg/kg)	0.09		
石油烃 (C10~C40) (mg/kg)	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 (HJ 1021-2019)		6

检测项目	检测方法	检出限
多氯联苯 (mg/kg)	土壤和沉积物 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法 (HJ 743-2015)	0.0004

(2) 地下水检测方法

检测项目	检测方法	检出限
色 (铂钴色度单位, 度)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (1.1) 铂-钴标准比色法 (GB/T 5750.4-2006)	5
嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (3.1) 嗅气和尝味法 (GB/T 5750.4-2006)	无
浑浊度 (NTU)	水质 浊度的测定 浊度计法 (HJ 1075-2019)	0.3
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 (4.1) 直接观察法 (GB/T 5750.4-2006)	无
pH 值 (无量纲)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (5.1) 玻璃电极法 (GB/T 5750.4-2006)	--
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法) (GB/T 5750.4-2006)	1.0
溶解性总固体 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1) 称量法 (GB/T 5750.4-2006)	10
硫酸盐 (mg/L)	水质 硫酸盐的测定 重量法 (GB/T 11899-1989)	10
氯化物 (mg/L)	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 (GB/T 11896-1989)	10
铁 (mg/L)	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 (HJ 700-2014)	0.00082
锰 (mg/L)		0.00012
铜 (mg/L)		0.00008
锌 (mg/L)		0.00067

检测项目	检测方法	检出限
铝 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法金属指标 1.1 铬天青 S 分光光度法 (GB/T 5750.6-2006)	0.008
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 (HJ 503-2009)	0.0003
阴离子表面活性剂 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (10.1 亚甲蓝分光光度法) (GB/T 5750.4-2006)	0.050
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1) 酸性高锰酸钾滴定法 (GB/T 5750.7-2006)	0.05
氨氮 (以 N 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (9.1) 纳氏试剂分光光度法 (GB/T 5750.5-2006)	0.02
硫化物 (mg/L)	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 (GB/T 16489-1996)	0.005
钠 (mg/L)	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 (GB/T 11904-1989)	0.01
总大肠菌群 (MPN/100mL)	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 多管发酵法 (GB/T 5750.12-2006 /2)	2
菌落总数 (CFU/mL)	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (1.1) 平皿计数法 (GB/T 5750.12-2006)	无菌落生长
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (10.1 重氮偶合分光光度法) (GB/T 5750.5-2006)	0.001
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (5.2) 紫外分光光度法 (GB/T 5750.5-2006)	0.2
氰化物 (mg/L)	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 异烟酸-巴比妥酸分光光度法 (HJ 484-2009)	0.001
氟化物 (mg/L)	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 (GB/T 7484-1987)	0.05
碘化物 (mg/L)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (11.3) 高浓度碘化物容量法 (GB/T 5750.5-2006)	0.025
砷 (mg/L)	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 (HJ 700-2014)	0.00012
硒 (mg/L)		0.00041

检测项目	检测方法	检出限
镉 (mg/L)	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 (HJ 700-2014)	0.00005
铅 (mg/L)		0.00009
铬(六价)(mg/L)	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (10.1) 二苯碳酰二肼分光光度法 (GB/T 5750.6-2006)	0.004
汞 (mg/L)	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 (HJ 694-2014)	0.00004
三氯甲烷 (μg/L)	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)	1.4
四氯化碳 (μg/L)		1.5
苯 (μg/L)		1.4
甲苯 (μg/L)		1.4
二甲苯 (μg/L)		1.4
多氯联苯 (μg/L)	水质 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法 (HJ 715-2014)	0.0018
石油烃 (C10~C40) (mg/L)	水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 (HJ 894-2017)	0.01
总α放射性 (Bq/L)	总α放射性放射性指标 低本底总α检测法 (GB/T 5750.13-2006)	1.6×10^{-2}
总β放射性 (Bq/L)	总β放射性 放射性指标 薄样法 (GB/T 5750.13-2006)	2.8×10^{-2}

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1 现场采样过程中的质量控制

5.4.1.1 样品采集前的质量控制

采样组在采样前做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

(1) 对采样人员进行专门的培训，使采样人员掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

- (2) 在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；
- (3) 根据本布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；
- (4) 准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；
- (5) 确定采样设备和台数；
- (6) 进行明确的任务分工；
- (7) 现场定点，依据布点检测方案，采样前进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 定位仪在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

5.4.1.2 样品采集过程中的质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，由 3 人在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，以防待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，对两个钻孔之间的钻探设备进行清洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、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进行清洗。

(2) 采样过程中防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上贴上标签；现场采样时初步填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、地下水的颜色、快速检测数据等，为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集 10% 的平行样。

(3) 针对挥发性有机物，每批次土壤或地下水样品均采集 1 个全程序空白样。并将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

(4) 针对挥发性有机物，每批次土壤或地下水样品均采集 1 个运输空白样。并将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分全过程是否受到污染。

(5) 针对挥发性有机物，每批次地下水样品采集 1 个设备空白样。进行采样器浸泡水样的采集，并随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样设备是否受到污染。设备空白样一般在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。

5.4.1.3 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；

(2) 运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到本公司实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

(4) 水样装箱前将水样容器内外盖盖紧，装箱时用泡沫塑料垫底和间隔防震。样品运输过程中避免日光照射。

5.4.1.4 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，以防混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

(2) 制样工具每处理一份样品后擦洗干净，严防交叉污染。

5.4.1.5 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

- (1) 样品保存按样品名称、编号和粒径分类保存。
- (2) 新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品充满容器。
- (3) 预留样品在样品库造册保存。
- (4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。
- (5) 分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。
- (6) 土壤样品保存时间参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中表 9-1 执行，地下水样品保存时间参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中附录 A 以及各指标专有的分析标准中的要求执行。

5.4.2 实验室分析质量控制

本实验室按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(试行)》（环办土壤函〔2017〕1896号）等标准和规范要求，结合本项目的具体要求开展相应的检测和质控工作。

实验室准确度控制如下表：

- (1) 潍坊优特检测服务有限公司在本项目地下水及土壤检测过程中的所有检测因子均通过了检验检测机构资质认定，证书编号为：181512340518。
- (2) 潍坊优特检测服务有限公司所有采样及检测人员均经培训考核合格后发放上岗证书。
- (3) 潍坊优特检测服务有限公司用于本项目检测的所用仪器设备均经计量部门检定（或校准）合格后使用，且均在有效周期内。
- (4) 潍坊优特检测服务有限公司编制了本项目检测方案，现场采样、保存、运输、交接过程中严格按照《地下水监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等标准相关技术要求合理布设检测点位，保证采样的规范性、科学性和代表性。检测过程中所用分析方法均选用国家颁发

的标准（或推荐）检测方法，且现行有效。

（5）潍坊优特检测服务有限公司在本项目检测过程中，按照质量控制相关要求，每批次样品进行了现场空白、实验室空白、有证标准物质或加标回收进行质量控制，要求空白试验分析值要求应低于方法检出限或方法规定值，有证标准物质测定结果要求在质控不确定度范围内；加标回收回收率应满足方法要求。并且每批样品应采集不少于 10%的密码平行样；每批水样进行密码平行样、自控平行样的测定，自控平行样数量不少于样品数量的 10%，计算相对偏差要求在规定误差范围内。

（6）潍坊优特检测服务有限公司检测数据严格执行三级审核制度，检测报告经授权签字人签字授权后发放。

（7）潍坊优特检测服务有限公司对本项目检测过程中形成的原始记录按照相关规定进行整理归档保存，符合相关规定要求。

表 5.4-1 地下水空白检测结果汇总表

检测项目	全程空白	实验室空白	是否合格
总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	ND	ND	合格
溶解性总固体（mg/L）	ND	ND	合格
硫酸盐（mg/L）	ND	ND	合格
氯化物（mg/L）	ND	ND	合格
铁（mg/L）	ND	ND	合格
锰（mg/L）	ND	ND	合格
铜（mg/L）	ND	ND	合格
锌（mg/L）	ND	ND	合格
铝（mg/L）	ND	ND	合格
挥发性酚类 （以苯酚计）（mg/L）	ND	ND	合格
阴离子表面活性剂（mg/L）	ND	ND	合格

检测项目	全程空白	实验室空白	是否合格
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	ND	ND	合格
氨氮 (以 N 计) (mg/L)	ND	ND	合格
硫化物 (mg/L)	ND	ND	合格
钠 (mg/L)	ND	ND	合格
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND	ND	合格
菌落总数 (CFU/mL)	ND	ND	合格
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	ND	ND	合格
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	ND	ND	合格
氰化物 (mg/L)	ND	ND	合格
氟化物 (mg/L)	ND	ND	合格
碘化物 (mg/L)	ND	ND	合格
砷 (mg/L)	ND	ND	合格
硒 (mg/L)	ND	ND	合格
镉 (mg/L)	ND	ND	合格
铅 (mg/L)	ND	ND	合格
铬 (六价) (mg/L)	ND	ND	合格
汞 (mg/L)	ND	ND	合格
三氯甲烷 (μg/L)	ND	ND	合格
四氯化碳 (μg/L)	ND	ND	合格
苯 (μg/L)	ND	ND	合格

检测项目	全程空白	实验室空白	是否合格
甲苯 (μg/L)	ND	ND	合格
二甲苯 (μg/L)	ND	ND	合格
多氯联苯 (μg/L)	ND	ND	合格
石油烃 (C10~C40) (mg/L)	ND	ND	合格
总α放射性 (Bq/L)	ND	ND	合格
总β放射性 (Bq/L)	ND	ND	合格

表 5.4-2 地下水检测实验室内部自控平行结果统计表 (1)

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
硝酸盐 (以 N 计)	2009016100101	5.2	1.0	合格
	2009016100101	5.3		
氯化物	2009016110101	341	0.9	合格
	2009016110101	347		
硫酸盐	2009016100101	219	2.8	合格
	2009016100101	207		
溶解性总固体	2009016100101	1.08×10 ³	1.8	合格
	2009016100101	1.12×10 ³		
氟化物	2009016100101	1.52	1.3	合格
	2009016100101	1.48		
铁	2009016110101	0.0481	1.4	合格
	2009016110101	0.0494		
锌	2009016110101	0.00651	6.4	合格
	2009016110101	0.00579		
砷	2009016110101	0.00147	7.1	合格
	2009016110101	0.00143		
硒	2009016110101	0.00208	4.5	合格
	2009016110101	0.00229		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
镉	2009016110101	0.00012	7.7	合格
	2009016110101	0.00014		
钠	2009016130101	170	1.8	合格
	2009016130101	164		
铅	2009016110101	0.00073	0.7	合格
	2009016110101	0.00074		
锰	2009016110101	0.193	2.1	合格
	2009016110101	0.185		
铜	2009016110101	0.189	1.3	合格
	2009016110101	0.184		
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	2009016110101	514	1.2	合格
	2009016110101	502		
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	2009016110101	3.79	0.4	合格
	2009016110101	3.82		
氨氮	2009016100101	0.08	5.9	合格
	2009016100101	0.09		
亚硝酸盐 (以 N 计)	2009016100101	0.230	0.2	合格
	2009016100101	0.229		
氰化物	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100101	ND		
挥发酚 (以苯酚计)	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100101	ND		
阴离子表面活性剂	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100101	ND		
铝	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100101	ND		
铬 (六价)	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100101	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
硫化物	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100101	ND		
汞	2009016110101	ND	/	合格
	2009016110101	ND		
石油烃 (C10~C40)	2009016120101	ND	/	合格
	2009016120101	ND		
多氯联苯 (µg/L)	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100101	ND		

表 5.4-3 地下水检测采样外部自控平行结果统计表 (2)

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
硝酸盐 (以 N 计)	2009016110101	4.7	4.4	合格
	2009016110102 (外部平行)	4.3		
氯化物	2009016100101	292	2.0	合格
	2009016100102 (外部平行)	304		
硫酸盐	2009016110101	333	4.9	合格
	2009016110102 (外部平行)	302		
氟化物	2009016110101	1.34	3.5	合格
	2009016110102 (外部平行)	1.25		
锌	2009016100101	0.00399	20.8	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.00608		
砷	2009016100101	0.00122	9.6	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.00148		
硒	2009016100101	0.00158	22.5	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.0025		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
镉	2009016100101	0.00009	10.0	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.00011		
钠	2009016100101	190	0.8	合格
	2009016100102 (外部平行)	187		
铅	2009016100101	0.0004	17.5	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.00057		
锰	2009016100101	0.174	4.6	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.191		
铜	2009016100101	0.0165	4.9	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.0182		
铁	2009016100101	0.00352	30.0	合格
	2009016100102 (外部平行)	0.00653		
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	2009045100101	1.10×10 ³	0.8	合格
	2009045100102 (外部平行)	1.09×10 ³		
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	2009045100101	3.42	3.4	合格
	2009045100102 (外部平行)	3.66		
溶解性总固体	2009016110101	1.10×10 ³	1.9	合格
	2009016110102 (外部平行)	1.06×10 ³		
氨氮	2009016110101	0.10	0	合格
	2009016110102 (外部平行)	0.10		
亚硝酸盐 (以 N 计)	2009016110101	0.251	2.9	合格
	2009016110102 (外部平行)	0.266		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
氰化物	2009016110101	ND	/	合格
	2009016110102 (外部平行)	ND		
挥发酚 (以苯酚计)	2009016110101	ND	/	合格
	2009016110102 (外部平行)	ND		
阴离子表面活性 剂	2009016110101	ND	/	合格
	2009016110102 (外部平行)	ND		
铝	2009016110101	ND	/	合格
	2009016110102 (外部平行)	ND		
铬(六价)	2009016110101	ND	/	合格
	2009016110102 (外部平行)	ND		
硫化物	2009016110101	ND	/	合格
	2009016110102 (外部平行)	ND		
汞	2009045100101	ND	/	合格
	2009045100102 (外部平行)	ND		
石油烃 (C10~C40)	2009016100101	ND	/	合格
	2009016100102 (外部平行)	ND		
多氯联苯(μg/L)	2009016120101	ND	/	合格
	2009016120102 (外部平行)	ND		
三氯甲烷(μg/L)	2009016120101	ND	/	合格
	2009016120102 (外部平行)	ND		
四氯化碳(μg/L)	2009016120101	ND	/	合格
	2009016120102	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	是否合格
	(外部平行)			
苯 (µg/L)	2009016120101	ND	/	合格
	2009016120102 (外部平行)	ND		
甲苯 (µg/L)	2009016120101	ND	/	合格
	2009016120102 (外部平行)	ND		
二甲苯 (µg/L)	2009016120101	ND	/	合格
	2009016120102 (外部平行)	ND		

表 5.4-4 地下水检测有证标准物质质量控制结果统计表

项目	密码标样				是否合格
	质控编号	测定值 (mg/L)	保证值 (mg/L)	不确定度 (mg/L)	
氨氮 (以 N 计)	BWZ6674	0.54	0.50	±0.05	合格
氟化物	201748	0.807	0.810	±0.032	合格

表 5.4-5 地下水检测加标回收质量控制结果统计表

项目	加标试样测定值 (µg)	加标量 (µg)	回收率 (%)	是否合格
锰	3.9	5.0	78	合格
铁	4.1	5.0	83	合格
锌	4.2	5.0	85	合格
砷	4.5	5.0	90	合格
硒	4.6	5.0	92	合格
镉	4.7	5.0	95	合格
铅	4.9	5.0	97	合格
三氯甲烷	1.09	1.00	109	合格
四氯化碳	1.17	1.00	117	合格
苯	1.19	1.00	119	合格

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
甲苯	1.11	1.00	111	合格
间二甲苯/对二甲苯	1.23	1.00	123	合格
邻二甲苯	1.11	1.00	111	合格
二溴氟甲烷 (替代物)	0.74~1.24	1.00	74~124	合格
甲苯-D8 (替代物)	0.77~0.97	1.00	77~97	合格
4-溴氟苯 (替代物)	0.78~1.01	1.00	78~101	合格

表 5.4-6 土壤空白检测结果汇总表

检测项目	实验室空白	是否合格
镉 (mg/kg)	ND	合格
汞 (mg/kg)	ND	合格
砷 (mg/kg)	ND	合格
铅 (mg/kg)	ND	合格
铬 (六价) (mg/kg)	ND	合格
铜 (mg/kg)	ND	合格
镍 (mg/kg)	ND	合格
四氯化碳 (mg/kg)	ND	合格
氯仿 (mg/kg)	ND	合格
氯甲烷 (mg/kg)	ND	合格
1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	ND	合格
1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	ND	合格
1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	ND	合格
顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	ND	合格
反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	ND	合格
二氯甲烷 (mg/kg)	ND	合格

检测项目	实验室空白	是否合格
1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	ND	合格
1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	ND	合格
1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	ND	合格
四氯乙烯 (mg/kg)	ND	合格
1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	ND	合格
1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	ND	合格
三氯乙烯 (mg/kg)	ND	合格
1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	ND	合格
氯乙烯 (mg/kg)	ND	合格
苯 (mg/kg)	ND	合格
氯苯 (mg/kg)	ND	合格
1,2-二氯苯 (mg/kg)	ND	合格
1,4-二氯苯 (mg/kg)	ND	合格
乙苯 (mg/kg)	ND	合格
苯乙烯 (mg/kg)	ND	合格
甲苯 (mg/kg)	ND	合格
间二甲苯+对二甲苯 (mg/kg)	ND	合格
邻二甲苯 (mg/kg)	ND	合格
硝基苯 (mg/kg)	ND	合格
苯胺 (mg/kg)	ND	合格
2-氯酚 (mg/kg)	ND	合格
苯并[a]蒽 (mg/kg)	ND	合格
苯并[a]芘 (mg/kg)	ND	合格
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	ND	合格
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	ND	合格

检测项目	实验室空白	是否合格
蒽 (mg/kg)	ND	合格
二苯并[a, h]蒽	ND	合格
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	ND	合格
萘 (mg/kg)	ND	合格
石油烃 (C10~C40) (mg/kg)	ND	合格
多氯联苯 (mg/kg)	ND	合格

表 5.4-7 土壤检测实验室内部自控平行结果统计表 (1)

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
汞	2009016010401	0.013	0	合格
	2009016010401	0.013		
	2009016040101	ND	/	合格
	2009016040101	ND		
	2009016060401	ND	/	合格
	2009016060401	ND		
	2009016090101	0.046	1.1	合格
	2009016090101	0.047		
砷	2009016010401	8.28	0.2	合格
	2009016010401	8.25		
	2009016030401	7.40	2.6	合格
	2009016030401	7.03		
	2009016050401	5.35	0.9	合格
	2009016050401	5.25		
	2009016080101	5.48	2.5	合格
	2009016080101	5.76		
铅	2009016050101	6.2	3.1	合格
	2009016050101	6.6		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016060101	13.5	1.1	合格
	2009016060101	13.8		
铜	2009016020101	18	0	合格
	2009016020101	18		
	2009016050101	22	0	合格
	2009016050101	22		
	2009016060401	21	0	合格
	2009016060401	21		
	2009016080101	35	1.4	合格
	2009016080101	36		
镉	2009016020101	0.07	0	合格
	2009016020101	0.07		
	2009016050101	0.05	0	合格
	2009016050101	0.05		
	2009016060101	0.08	6.7	合格
	2009016060101	0.07		
镍	2009016020101	40	1.3	合格
	2009016020101	39		
	2009016050101	34	4.2	合格
	2009016050101	37		
	2009016060401	34	1.5	合格
	2009016060401	33		
	2009016080101	42	4.5	合格
	2009016080101	46		
石油烃 (C10~C40)	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-040101	ND	/	合格

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-040101	ND		
	2009016-050101	ND	/	合格
	2009016-050101	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070401	ND		
	2009016-090401	ND	/	合格
	2009016-090401	ND		
硝基苯	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
苯胺	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
2-氯酚	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
苯并[a]蒽	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
苯并[a]芘	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
苯并[b]荧蒽	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
苯并[k]荧蒽	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
蒽	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
二苯并[a, h]蒽	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
茚并[1,2,3-cd]芘	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		
萘	2009016-010101	ND	/	合格
	2009016-010101	ND		
	2009016-080101	ND	/	合格
	2009016-080101	ND		
	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090101	ND		

表 5.4-8 土壤检测采样外部自控平行结果统计表 (2)

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
汞	2009016-070101	0.015	3.4	合格
	2009016-070102 (外部平行)	0.014		
	2009016-070201	0.014	0	合格
	2009016-070202 (外部平行)	0.014		
	2009016-070301	0.007	0	合格
	2009016-070302 (外部平行)	0.007		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	0.006	7.7	合格
	2009016-070402 (外部平行)	0.007		
砷	2009016-070101	5.28	0.3	合格
	2009016-070102 (外部平行)	5.31		
	2009016-070201	5.40	0.7	合格
	2009016-070202 (外部平行)	5.32		
	2009016-070301	6.36	5.6	合格
	2009016-070302 (外部平行)	7.11		
	2009016-070401	8.56	0.8	合格
	2009016-070402 (外部平行)	8.70		
铅	2009016-070101	12.8	5.2	合格
	2009016-070102 (外部平行)	14.2		
	2009016-070201	14.4	0.3	合格
	2009016-070202 (外部平行)	14.5		
	2009016-070301	13.6	0.4	合格
	2009016-070302 (外部平行)	13.7		
	2009016-070401	11.7	2.1	合格
	2009016-070402 (外部平行)	12.2		
铜	2009016-070101	23	4.2	合格
	2009016-070102 (外部平行)	25		
	2009016-070201	28	1.8	合格
	2009016-070202 (外部平行)	29		
	2009016-070301	34	0	合格
	2009016-070302 (外部平行)	34		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	31	0	合格
	2009016-070402 (外部平行)	31		
镉	2009016-070101	0.08	0	合格
	2009016-070102 (外部平行)	0.08		
	2009016-070201	0.09	5.3	合格
	2009016-070202 (外部平行)	0.10		
	2009016-070301	0.13	8.3	合格
	2009016-070302 (外部平行)	0.11		
	2009016-070401	0.09	5.9	合格
	2009016-070402 (外部平行)	0.08		
镍	2009016-070101	32	3.0	合格
	2009016-070102 (外部平行)	34		
	2009016-070201	41	1.2	合格
	2009016-070202 (外部平行)	40		
	2009016-070301	45	0	合格
	2009016-070302 (外部平行)	45		
	2009016-070401	41	1.2	合格
	2009016-070402 (外部平行)	40		
石油烃 (C10~C40)	2009016-090101	ND	/	合格
	2009016-090102 (外部平行)	ND		
	2009016-090201	ND	/	合格
	2009016-090202 (外部平行)	ND		
	2009016-090301	ND	/	合格
	2009016-090302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-090401	ND	/	合格
	2009016-090402 (外部平行)	ND		
氯甲烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,1-二氯乙烯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,1-二氯乙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,2-二氯乙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
顺-1,2-二氯 乙烯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
反-1,2-二氯 乙烯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
二氯甲烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
氯仿	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
四氯化碳	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,2-二氯丙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,1,1,2-四氯乙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,1,2,2-四氯乙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
三氯乙烯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,1,1-三氯乙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,1,2-三氯乙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
四氯乙烯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,2,3-三氯丙烷	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
氯乙烯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
氯苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,2-二氯苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND		
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
1,4-二氯苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
甲苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
乙苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
间二甲苯+对二甲苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
邻二甲苯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		
苯乙烯	2009016-070101	ND	/	合格
	2009016-070102 (外部平行)	ND		
	2009016-070201	ND	/	合格
	2009016-070202 (外部平行)	ND		
	2009016-070301	ND	/	合格
	2009016-070302 (外部平行)	ND		

项目	样品编号	平行样测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	是否合格
	2009016-070401	ND	/	合格
	2009016-070402 (外部平行)	ND		

表 5.4-9 土壤检测有证标准物质质量控制结果统计表

项目	密码标样				
	质控编号	测定值 (mg/kg)	保证值 (mg/kg)	不确定度 (mg/kg)	是否合格
汞	GSS-23	0.061	0.058	±0.005	合格
砷	GSS-23	11.6	11.8	±0.9	合格
铜	GSS-23	32	32	±1	合格
镍	GSS-23	37	38	±1	合格
镉	GSS-23	0.18	0.15	±0.02	合格
铅	GSS-23	28.2	28	±1	合格
锌	GSS-23	97	97	±3	合格

表 5.4-10 土壤检测加标回收质量控制结果统计表

项目	加标试样测定值 (µg)	加标量 (µg)	回收率 (%)	是否合格
2-氟酚	22.7	40.0	51	合格
硝基苯-d5	35.7	40.0	89	合格
2-氟联苯	28.8	40.0	72	合格
4,4'-三联苯-d14	26.1	40.0	65	合格
二溴氟甲烷 (替代物)	0.85~1.22	1.00	85~122	合格
甲苯-D8 (替代物)	0.84~1.29	1.00	84~129	合格

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
4-溴氟苯 (替代物)	0.88~1.17	1.00	88~117	合格
氯乙烯	1.11	1.00	111	合格
1,1-二氯乙烯	1.01	1.00	101	合格
二氯甲烷	0.78	1.00	78	合格
反-1,2-二氯乙烯	1.08	1.00	108	合格
1,1-二氯乙烷	1.09	1.00	109	合格
顺-1,2-二氯乙烯	1.15	1.00	115	合格
三氯甲烷	1.08	1.00	108	合格
1,1,1-三氯乙烷	1.12	1.00	112	合格
四氯化碳	1.03	1.00	103	合格
1,2-二氯乙烷	1.09	1.00	109	合格
苯	1.11	1.00	111	合格
三氯乙烯	1.16	1.00	116	合格
1,2-二氯丙烷	1.06	1.00	106	合格
甲苯	1.15	1.00	115	合格
1,1,2-三氯乙烷	1.05	1.00	105	合格
四氯乙烯	1.12	1.00	112	合格
氯苯	1.11	1.00	111	合格

项目	加标试样测定值 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	是否合格
1,1,1,2-四氯乙烷	1.07	1.00	107	合格
乙苯	1.14	1.00	114	合格
间二甲苯/对二甲苯	1.14	1.00	114	合格
邻二甲苯	1.10	1.00	110	合格
苯乙烯	1.13	1.00	113	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	1.04	1.00	104	合格
1,2,3-三氯丙烷	0.93	1.00	93	合格
1,4-二氯苯	1.03	1.00	103	合格
1,2-二氯苯	1.08	1.00	108	合格

第六章 结果和评价

6.1 检测结果分析

6.1.1 土壤检测数据分析

此次土壤污染状况调查共采集 9 个点位共计 34 批次的土壤样品并全部送检，检测因子 49 项，共检出污染物 7 种，土壤中污染物的检出率见表 6.1-1。

表 6.1-1 土壤中污染物的检出率一览表

项目	砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌
检出率 (%)	100	97.06	100	100	67.65	100	100

由上表可见，本地块土壤中污染物的检出指标为砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌和 pH 值，其余污染物均未检出。剔除未检出的污染因子，确认检出因子筛选值，将检出因子浓度与相应的筛选值进行比对，得到地块土壤污染信息。本地块土壤检出样品检测结果见表 6.1-2，土壤检测结果分析统计见表 6.1-3。

表 6.1-2 本地块土壤检出样品检测结果表

(pH 无量纲，其余因子单位为 mg/kg)

检测 项目 检测 点位	pH 值	砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌
0# (0-0.5m)	8.55	5.89	0.07	17	14.3	0.139	33	44
0# (1.0-1.5m)	8.67	5.88	0.09	17	11.7	0.136	26	52
0# (3.0-3.5m)	8.32	8.52	0.1	20	13.2	0.066	39	56
0# (4.5-5.0m)	8.33	8.65	0.11	20	10.5	0.064	44	58
1# (0-0.5m)	8.64	7.21	0.09	19	14.5	0.019	42	47
1# (1.0-1.5m)	8.55	7.19	0.12	26	12.8	0.019	57	62
1# (3.0-3.5m)	8.36	8.09	0.1	21	13.2	0.013	53	44
1# (4.5-5.0m)	8.15	8.26	0.05	37	11.8	0.013	67	85
2# (0-0.5m)	8.17	5.84	0.07	18	15.7	0.036	40	40
2# (1.0-1.5m)	8.51	5.91	0.06	19	14.1	0.037	41	41
2# (3.0-3.5m)	8.21	7.94	0.1	30	15.9	0.04	54	63
2# (4.0-4.5m)	8.22	9.26	0.09	23	11.5	0.042	49	49

3# (0-0.5m)	8.52	7.75	ND	18	10.5	0.008	37	45
3# (0.5-1.0m)	8.33	7.73	0.07	23	12.9	0.007	46	44
3# (2.0-2.5m)	8.21	7.57	0.08	20	11.9	0.007	49	42
3# (3.5-4.0m)	8.12	7.21	0.08	22	10.5	0.006	48	44
4# (0-0.5m)	8.23	4.83	0.07	19	13.2	ND	42	28
4# (0.5-1.0m)	8.56	4.72	0.07	20	14.1	ND	38	34
4# (2.5-3.0m)	8.41	5.87	0.1	24	14	ND	45	30
4# (4.5-5.0m)	8.34	5.88	0.14	29	10	ND	54	43
5# (0-0.5m)	8.19	5.23	0.05	22	6.4	0.007	35	43
5# (1.0-1.5m)	8.17	5.22	0.11	23	14	0.007	47	41
5# (3.0-3.5m)	8.18	5.26	0.07	21	13.4	ND	36	60
5# (5.0-5.5m)	8.28	5.3	0.13	24	13.1	ND	36	38
6# (0-0.5m)	8.29	4.97	0.08	21	13.6	ND	34	42
6# (0.5-1.0m)	8.27	5.03	0.09	24	13.8	ND	34	39
6# (2.5-3.0m)	8.19	5.59	0.09	31	11.3	ND	49	50
6# (4.0-4.5m)	8.13	5.96	0.1	28	12.1	ND	40	37
7# (0-0.5m)	8.35	5.29	0.08	24	13.5	0.014	33	34
7# (1-1.5m)	8.36	5.36	0.1	28	14.4	0.014	40	34
7# (3-3.5m)	8.23	6.74	0.12	34	13.6	0.007	45	59
7# (3.5-4m)	8.33	8.63	0.08	31	12	0.006	40	40
8# (0-0.5m)	8.22	5.62	0.02	36	5.3	ND	44	26
9# (0-0.5m)	8.24	5.77	0.09	38	12.2	0.046	36	46

表 6.1-3 土壤检出结果分析统计表

序号	检测项目	对照点	最大值	最小值	平均值	风险筛选值
		mg/kg (pH 无量纲)				
1	pH 值	8.47	8.64	8.12	8.30	/
2	砷	7.24	9.26	4.72	6.37	20
3	镉	0.09	0.14	ND	/	20
4	铜	19	38	18	25	2000
5	铅	12.4	15.9	5.3	12.5	400
6	汞	0.101	0.046	ND	/	8

7	镍	36	67	33	44	150
8	锌	53	85	26	44	1.46×10 ⁴

由样品结果统计表可以看出,所检出的7种污染物的检测数据与其对照点的检测数据整体差别不大;根据所检测的样品pH值判断本地块土壤偏碱性。砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌均未超过相应的风险筛选值。

6.1.2 地下水检测数据分析

此次土壤污染状况调查共采集4个点位地下水样品并全部送检,检测因子42项,共检出21项,其余均未检出。地下水污染物检出数据见表6.1-5。

表 6.1-5 地下水污染物检出数据一览表

检测点位 检测项目	10#地下水上游	11#地块内地下水	12#地块内地下水	13#地块内地下水	限值
色(铂钴色度单位,度)	<5	<5	<5	<5	≤25
浑浊度(NTU)	2.5	2.2	2.5	2.9	≤10
pH值(无量纲)	7.38	7.41	7.42	7.4	5.5~6.5 8.5~9.0
总硬度(以CaCO ₃ 计)(mg/L)	522	508	545	577	≤650
溶解性总固体(mg/L)	1.10×10 ³	1.08×10 ³	1.14×10 ³	1.41×10 ³	≤2000
硫酸盐(mg/L)	213	318	248	273	≤350
氯化物(mg/L)	298	344	325	330	≤350
铁(mg/L)	0.00502	0.0488	0.00718	0.0106	≤2.0
锰(mg/L)	0.182	0.189	0.173	0.172	≤1.50
铜(mg/L)	0.00174	0.00186	0.00169	0.00165	≤1.50
锌(mg/L)	0.00504	0.00615	0.00437	0.00363	≤5.00
耗氧量(COD _{Mn} 法,以O ₂ 计)(mg/L)	3.54	3.8	4.06	4.05	≤10.0

氨氮（以 N 计） （mg/L）	0.09	0.1	0.06	0.07	≤1.50
钠（mg/L）	188	176	178	167	≤400
亚硝酸盐（以 N 计） （mg/L）	0.229	0.259	0.281	0.277	≤4.80
硝酸盐（以 N 计） （mg/L）	5.2	4.5	3.3	3.6	≤30.0
氟化物（mg/L）	1.5	1.3	1.42	1.46	≤2.0
砷（mg/L）	0.00135	0.00145	0.0014	0.00141	≤0.05
硒（mg/L）	0.00204	0.00219	0.00139	0.0013	≤0.10
镉（mg/L）	0.0001	0.00013	0.00011	0.00011	≤0.01
铅（mg/L）	0.00048	0.00074	0.00086	0.00083	≤0.10

根据上表可知，地块内和下游地下水数据指标与上游对照点数据指标相比差别不大。检出的因子未超过相应的限值要求。

6.2 结果分析和评价

6.2.1 土壤检测结果分析和评价

本地块土壤中污染物的检出指标为砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌和 pH 值，其余污染物均未检出。

本地块内土壤偏碱性，已检出的土壤污染物数值与筛选值相比较，砷、镉、铜、铅、汞、镍均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值要求。锌未超过经《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）推算的筛选值。

6.2.2 地下水检测结果分析和评价

本地块地下水中污染物的检出指标为色（铂钴色度单位，度）、浑浊度（NTU）、pH 值（无量纲）、总硬度（以 CaCO₃ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、耗氧量（CODMn 法，以 O₂ 计）、氨氮（以 N 计）、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、砷、硒、镉、铅。其余污染

物均未检出。地下水检测中检出的污染因子满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类的要求。

第七章 不确定性分析

地块调查是个复杂的调查过程，需要环境学、化学、地质学、毒理学等多方面学科的融合。受基础科学发展水平、时间及资料等限制调查过程中可能存在一些不确定性因素，本次调查过程中存在以下不确定性因素。

(1) 本报告基于实际调查，访谈，结合专业的判断进行逻辑推论与结果分析，同时也是基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间以及场地当下情况等多种因素做出的专业判断。但是地块调查工作开展过程中存在一定的限制性因素，同时在调查、访谈过程中，受访对象所了解的情况存在一定的局限性，搜集资料的准确性可能对本报告的准确性和有效性造成影响。

(2) 土壤以及地下水中污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，地块上的人为活动也会改变土壤和地下水中污染物的分布。因此从本报告的准确性和有效应角度，本报告是针对场地环境调查和取样时的状况来开展分析、评估和提出建议的，但是随着时间推移、技术革新、经济条件和地块条件变化以及新的法律法规出台等因素都会将影响本报告准确性。

第八章 调查结论和建议

8.1 结论

潍坊经济开发区 2018-J15 号金色嘉园二期地块位于潍坊经济开发区古亭街以北、清平路以东、金色嘉园小区（一期）以南，规划路以西，净用地面积 25692 平方米，中心地理坐标为北纬 36.762799°，东经 119.070210°。

该地块原属于郭家楼村，包含建设用地和农用地，其中建设用地为宅基地。2014 年以前，该地块内农用地主要用于小麦、玉米、花生、棉花种植；2014 年该地块内宅基地村民住房全部拆除并搭建建设金色嘉园（一期）的民工住宿板房；约 2014 年至 2016 年，该地块内农用地主要用于树苗栽培；约 2016 年底停止农业生产活动，农用地部分闲置；2017 年该地块宅基地的民工住宿板房拆除，该地块整体全部闲置。2019 年 10 月地块使用权人变更为潍坊晟昂置业有限公司。2020 年 1 月，潍坊晟昂置业有限公司安排施工设备入场，拟在该地块建设金色嘉园二期工程，目前项目正在建设中。

我单位对地块内的土壤和地下水进行针对性的布点采样检测。根据本地块的历史沿革，确定本项目的土壤检测因子包括：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB 36600-2018）表 1 的 45 项+pH、锌、多氯联苯、石油烃，共 49 项；地下水检测因子项目为《地下水质量标准》（GB 14848-2017）表 1 的 39 项+石油烃、二甲苯、多氯联苯，共 42 项。

我单位采样和检测人员严格按照相关技术规范对土壤及地下水样品进行采集和检测，经过对地块内 7 个土壤采样点，地块外 1 个土壤对照点，2 个原土采样点，共计 9 个土壤采样点进行检测分析。对地块外上游 1 个地下水采样点，地块内 3 个地下水采样点位，共计 4 个地下水采样点进行检测分析。

本地块土壤中污染物的检出指标为砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌和 pH 值，其余污染物均未检出。本地块内土壤偏碱性，已检出的土壤污染物数值与筛选值相比较，砷、镉、铜、铅、汞、镍均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值要求。锌未超过经《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）推算的筛选值。

本地块地下水中污染物的检出指标为色（铂钴色度单位，度）、浑浊度（NTU）、

pH 值（无量纲）、总硬度（以 CaCO₃ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、耗氧量（CODMn 法，以 O₂ 计）、氨氮（以 N 计）、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、砷、硒、镉、铅。其余污染物均未检出。地下水检测中检出的污染因子满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类的要求。

经综合分析认为本地块目前环境状况可以接受，本地块初步调查工作到此结束，无需进行下阶段的详细采样工作。

8.2 建议

（1）金色嘉园二期工程项目中未建设完成的区域或在后期建设过程中，建设单位要注意环境保护，避免建设过程对本地块及对周边的环境造成污染。

（2）金色嘉园二期工程项目在后期的建设过程中，对土壤裸露区域加盖防护网或种植绿植，逐步改善土壤环境。

（3）金色嘉园二期工程在后期 5#住宅楼、6#住宅楼基坑开挖过程中，要明确开发量及土方去向。

（4）本次调查虽然按照相关规范开展场地调查，未发现调查区域存在环境污染的现象，但是调查仍存在一定的不确定性，调查区域在开发利用过程中，若发现疑似土壤污染现象，应及时向当地生态环境部门报告，待确认环境安全后方可继续开发。

