

金凤路东、凤翔路北地块

# 土壤污染状况调查报告

(送审稿)

委托单位：连云港市同城地产集团有限责任公司

编制单位：江苏智盛环境科技有限公司

2024年11月

项 目 名 称：金凤路东、凤翔路北地块土壤污染状况调查  
报 告

委 托 单 位：连云港市同城地产集团有限责任公司

编 制 单 位：江苏智盛环境科技有限公司

法 人 代 表：崔慧平

项 目 负 责 人：杨 帅

编制人员情况表			
姓名	职称	职责	签名
杨 帅	工程师	校核、审核	
祁鑫传	助理工程师	报告编制、图件绘制	

## 目录

摘 要 .....	1
第一阶段土壤污染状况调查 .....	3
<b>1 前言 .....</b>	<b>3</b>
<b>2 概述 .....</b>	<b>3</b>
2.1 调查的目的和原则 .....	3
2.2 调查范围 .....	4
2.3 调查依据 .....	5
2.4 调查方法 .....	7
<b>3 地块概况 .....</b>	<b>10</b>
3.1 区域环境概况 .....	10
3.2 敏感目标 .....	14
3.3 地块的现状和历史 .....	15
3.4 相邻地块的现状和历史 .....	21
3.5 地块利用规划 .....	27
<b>4 资料分析 .....</b>	<b>29</b>
4.1 资料收集和分析 .....	29
4.2 地块内污染源信息 .....	33
4.3 地块外污染源信息 .....	33
<b>5 现场踏勘和人员访谈 .....</b>	<b>37</b>
5.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析 .....	38
5.2 各类槽罐内的物质及泄漏评价 .....	38

5.3 固体废物和危险废物的处理评价 .....	38
5.4 管线、沟渠泄漏评价 .....	38
5.5 与污染物迁移相关的环境因素分析 .....	38
5.6 人员访谈 .....	38
<b>6 第一阶段调查分析与结论 .....</b>	<b>42</b>
6.1 调查资料关联性分析 .....	42
6.2 调查结论 .....	43
<b>第二阶段土壤污染状况调查 .....</b>	<b>45</b>
<b>7 概述 .....</b>	<b>45</b>
7.1 调查的目的和原则 .....	45
7.2 调查方法 .....	45
<b>8 工作计划 .....</b>	<b>47</b>
8.1 采样方案 .....	47
8.2 分析检测方案 .....	52
<b>9 现场采样和实验室分析 .....</b>	<b>60</b>
9.1 采样前准备工作 .....	60
9.2 现场探测方法和程序 .....	60
9.3 采样方法和程序及送检原则 .....	62
9.4 现场快速检测 .....	64
9.5 质量保证和质量控制 .....	71
<b>10 结果和评价 .....</b>	<b>81</b>
10.1 土壤检测结果分析 .....	81

10.2 地下水检测结果分析 .....	91
10.3 不确定性分析 .....	97
10.4 小结 .....	98
<b>11 结论和建议 .....</b>	<b>99</b>
11.1 结论 .....	99
11.2 建议 .....	99

## 摘 要

金凤路东、凤翔路北地块位于连云港市海州区，地块占地面积49897m<sup>2</sup>。根据《凤凰山北片区控制性详细规划》，本地块用地规划为二类居住用地，分类属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的第一类用地城市建设用地中的居住用地。由于用地性质改变，2024年7月，连云港市同城地产集团有限公司委托江苏智盛环境科技有限公司对地块开展土壤污染状况调查工作。

### 第一阶段土壤污染状况调查

金凤路东、凤翔路北地块位于连云港市海州区。目前地块为闲置空地，基本被杂草覆盖，部分因填鱼塘时地面不平，经下雨后形成水坑，深度约20-50cm。地块内土壤无异味，无固体废物堆放，未曾发生过化学品泄露等环境污染事件。

历史卫星影像显示：调查地块的卫星影像最早可追溯到1982年，地块历史大部分作为鱼塘养殖使用，南侧经过连云港殡仪馆小部分地区。2009年，地块内短暂种植过蔬菜。2014年，鱼塘边建设仓库，用于堆放鱼塘养殖所需的饲料、工具，2017年平房拆除。2020年，鱼塘由隔壁河道治理挖出的凤凰河的土填埋。

人员访谈结果表明：地块历史上有鱼塘、鱼塘仓库、连云港市殡仪馆。地块内无堆放工业固体废物或工业废水排放沟渠，未闻到地块内散发异味，地块内未发生污染事故。周边企业未发生过污染事故。

根据第一阶段调查，该地块识别的特征因子有砷、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、二噁英类、汞、苯并[a]芘，可能对地块造成污染。按照土壤污染状况调查程序，应当开展第二阶段采样和检测分析工作。

### 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段调查本次调查共布设地块内土壤监测点14个、9个土壤对照点，地下水地块内监测点位6个、1个地下水对照点。

土壤检测项目为检测项目为 GB36600 中 45 项、pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、二噁英。根据土壤检测结果可知，铜、镍、铅、镉、汞、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、二噁英类均有检出，检出率都为 100%，土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第一类筛选值标准，检出因子的检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第一类筛选值。挥发性和半挥发性物质均未检出。

地下水检测项目为 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物及放射性指标除外）、GB36600 基本 45 项、二噁英类。根据地下水的检测结果可知，氯离子、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、钠、碘化物高于（GB/T14848-2017）中 IV 类标准。

### 调查结论

本次调查所有土壤检测指标均未超过 GB36600-2018 中一类用地筛选值。地下水所有检测指标中，感官及一般化学指标超过（GB/T14848-2017）中 IV 类标准的有：氯离子、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、钠，毒理学指标高于（GB/T14848-2017）中 IV 类标准为碘化物。考虑到连云港为沿海地区，可能由于海相沉积，海水与地下水进行交换导致氯化物、溶解性总固体、钠的含量较高。碘化物含量超标可能是由于地块周边地块内氨氮、高锰酸盐指数、个别点位碘化物超标，可能是由于地块及周边历史上鱼塘的养殖及人为活动。因地块所在区域不使用地下水作为饮用水，不存在人体接触的暴露途径，因此人体健康风险可接受。

## 第一阶段土壤污染状况调查

### 1 前言

金凤路东、凤翔路北地块位于连云港市海州区，地块占地面积49897m<sup>2</sup>。地块北至凤舞路，南至凤翔路，东至孔雀路，西至金凤路。

根据《凤凰山北片区控制性详细规划》，本地块用地规划为二类居住用地，分类属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的第一类用地城市建设用地中的居住用地。

2024年7月，连云港市同城地产集团有限公司委托江苏智盛环境科技有限公司对地块开展土壤污染状况调查工作。通过资料收集、人员访谈、实验室检测等途径，确认本地块不属于污染地块。

### 2 概述

#### 2.1 调查的目的和原则

##### 2.1.1 调查目的

由于本地块用地性质发生改变，变更前应当按照规定进行土壤状况调查，故对本地块进行土壤状况调查。

调查按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)的要求，通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等手段，识别可能存在的污染源和污染物，初步排查地块存在污染的可能性，初步分析地块环境污染状况。

##### 2.1.2 调查原则

###### (1) 针对性原则

根据地块现状和历史情况，开展有针对性的资料收集和调查，为确定地块是否污染，是否需要进一步采样分析提供依据。

###### (2) 规范性原则

严格按照土壤污染状况调查技术导则及规范的要求，采用程序化和系统化的方式，规范调查的行为，保证地块土壤污染状况调查过程

的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则

综合考虑调查方式、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。

2.2 调查范围

金凤路东、凤翔路北地块位于连云港市海州区，地块占地面积49897m<sup>2</sup>。

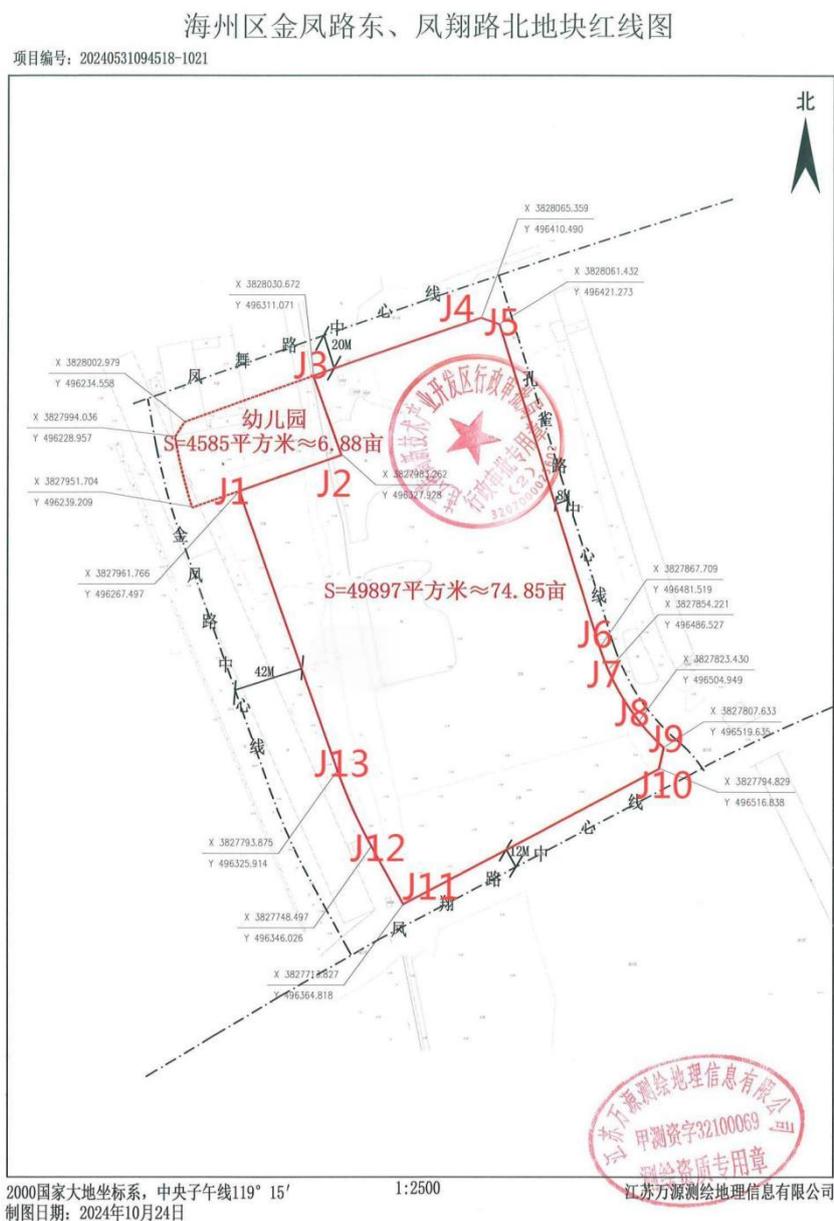


图 2.2-1 土壤污染状况调查红线图

表 2.2-1 调查地块拐点坐标

拐点	2000 国家大地坐标系		地理坐标系	
	坐标 X	坐标 Y	经度	纬度
J1	3827961.766	496267.497	119.209320°	34.579653°
J2	3827983.262	496327.928	119.209978°	34.579847°
J3	3828030.672	496311.071	119.209795°	34.580275°
J4	3828065.359	496410.490	119.210878°	34.580588°
J5	3828061.432	496421.273	119.210995°	34.580552°
J6	3827867.709	496481.819	119.211656°	34.578806°
J7	3827854.221	496486.527	119.211708°	34.578685°
J8	3827823.430	496504.949	119.211908°	34.578407°
J9	3827807.633	496519.635	119.212069°	34.578265°
J10	3827794.829	496519.838	119.212071°	34.578149°
J11	3827713.827	496364.818	119.210382°	34.577419°
J12	3827748.497	496346.026	119.210177°	34.577731°
J13	3827793.875	496325.914	119.209957°	34.578140°

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2017 年 11 月 4 日修订；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日发布；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- (6) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31 号)；
- (7) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17 号)；
- (8) 《地下水污染防治实施方案》(环土壤〔2019〕25 号)；
- (9) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(原环境保护部令第 42 号)；
- (10) 《江苏省土壤污染防治条例》，江苏省人大常委会公告第

80号，2022年9月1日起施行；

(11)《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔2016〕169号)；

(12)《江苏省水污染防治工作方案》(苏政发〔2015〕175号)；

(13)《关于加强我省工业企业场地再开发利用环境安全管理工作的通知》(苏环办〔2013〕157号)；

(14)《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》(苏环办〔2013〕246号)；

(15)《省生态环境厅关于进一步加强重点行业企业遗留地块土壤污染防治工作的通知》(苏环办〔2020〕53号)；

(16)《连云港市土壤污染防治工作方案》(连政发〔2017〕35号)；

(17)《连云港市水污染防治工作方案》(连政发〔2016〕69号)。

(18)《建设用地污染状况调查质量控制技术(试行)》(生态环境部公告2022年第17号)；

### 2.3.2 相关标准、导则、规范

(1)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；

(2)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

(3)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

(4)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)；

(5)《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)；

(6)《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)；

(7)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)。

(8)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；

(9)《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；

(10)《区域地下水污染调查评价规范》(DZ/T0288-2015)；

(11)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环境保护部公告2017年第72号);

(12)《地下水环境状况调查评价工作指南》(环办土壤函〔2019〕770号)。

(13)《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》(环办土壤〔2019〕63号)。

(14)《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》;

### 2.3.3 其他文件

(1)《2023年度连云港市环境状况公报》，连云港市生态环境局;

(2)《省政府关于江苏省地表水新增水功能区划方案的批复》(苏政复〔2016〕106号);

(3)《省政府关于江苏省地表水(环境)功能区划(2021—2030年)的批复》(苏政复〔2022〕13号);

(4)《连云港市地下水污染防治方案》，2016年12月;

(5)业主单位提供的有关本项目的其它技术资料。

## 2.4 调查方法

### 2.4.1 资料收集

第一阶段土壤污染状况调查方法：根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)，本次调查工作通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式，对地块过去和现在的使用情况，特别是污染活动有关信息进行收集与分析，以此来识别和判断地块土壤污染的可能性。资料收集清单见表1.4-1。

表 2.4-1 地块资料收集清单

分类	信息项目
地块基本信息	地块面积、现使用权属、地块利用历史等。
迁移途径信息	地层结构、土壤质地、地面覆盖、土壤分层情况；地下水埋深/分布/流向/渗透性等特性。
敏感受体信息	人口数量、敏感目标分布、地块及地下水用途等。

### 2.4.2 现场踏勘

项目组进行现场踏勘，踏勘范围以迪爱生地块为主，并包括了园区外对照点及地块周边区域。现场踏勘的主要内容包括：地块的现状情况及航拍影像，相邻地块的现状情况及航拍影像，周边区域的现状、地质、水文地质和地形的描述等。现场踏勘的主要内容见表 1.4-2。

表 2.4-2 现场踏勘的主要内容

项目	踏勘内容
地块的现状情况及航拍影像	可能造成土壤及地下水污染的物质的使用、生产、贮存情况；地块历史使用过程中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象。
相邻地块的现状情况及航拍影像	相邻地块的使用现状及历史使用过程中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象。
周边区域的现状情况	周边区域目前土地利用类型，历史使用情况等。
地质、水文地质和地形的描述	地块及周围区域的地质、水文地质和地形的观察记录，以协助判断污染物迁移情况。

### 2.4.3 人员访谈

通过人员访谈，补充和确认地块的信息，核查所收集资料的有效性。人员访谈的内容应包括资料收集和现场踏勘所涉及的问题，受访者为地块现状或历史的知情人，本次访谈主要采取问卷调查形式。

第一阶段土壤污染状况调查方法：通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式，对地块过去和现在的使用情况，特别是污染活动有关信息进行收集与分析，以此来识别和判断地块土壤污染的可能性。

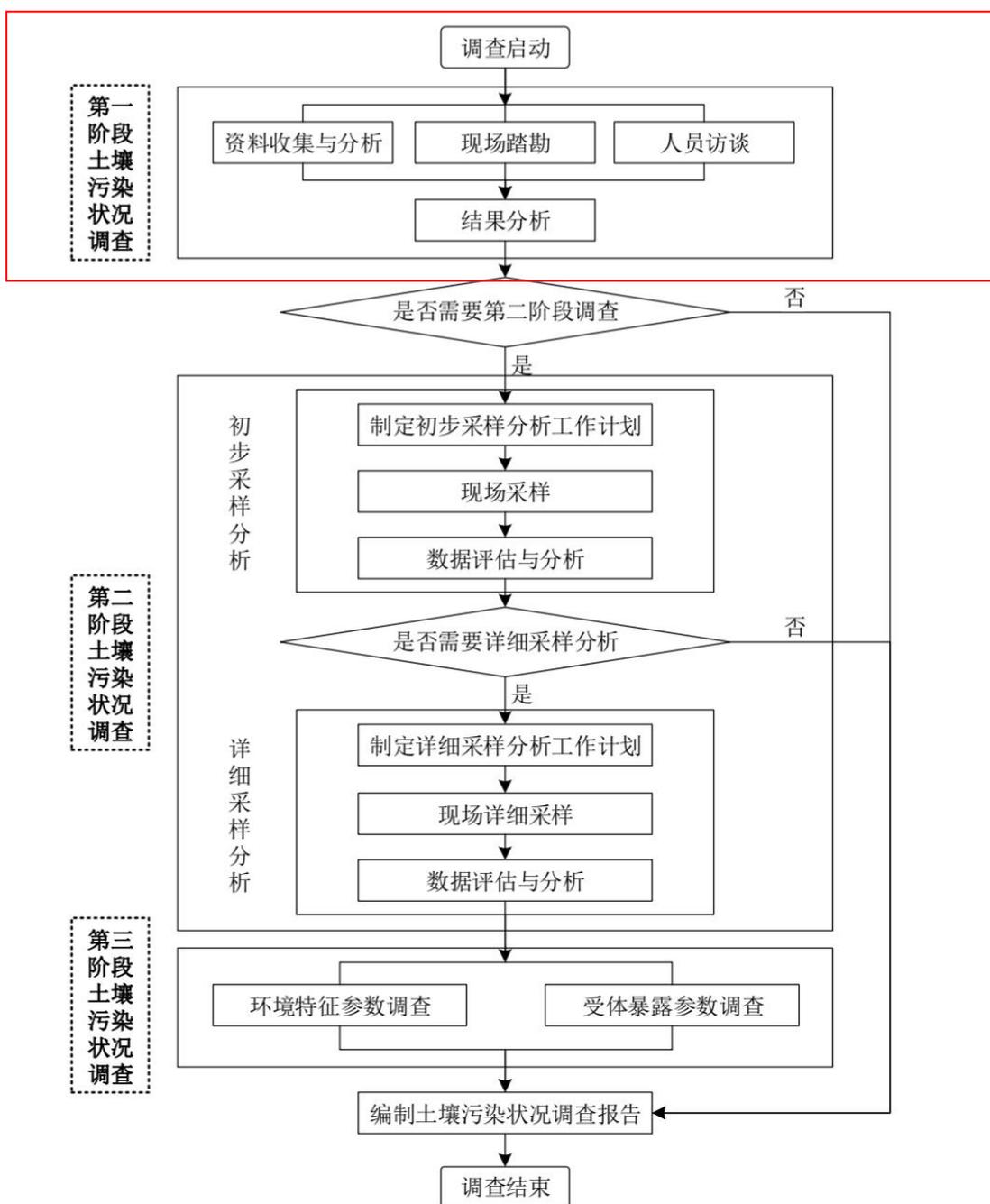


图 2.4-1 第一阶段土壤污染状况调查工作内容和程序

### 3 地块概况

#### 3.1 区域环境概况

##### 3.1.1 地理位置

海州区是连云港市的中心城区，位于连云港市区的西南部，北纬  $34.429167^{\circ}\sim 34.700853^{\circ}$ ，东经  $118.959481^{\circ}\sim 119.410911^{\circ}$ 。东北部、东部与连云区、东辛农场毗邻，南部与灌云县交界，西部与东海县相连，北部以新沭河为界与赣榆区相望。区域东西最宽处 27.71 千米，南北最长处 27.2 千米，行政区域面积 697.09 平方千米。

调查地块位于江苏省连云港市海州区金凤路东、凤翔路北，中心地理坐标东经  $119.209694^{\circ}$ ，北纬  $34.579169^{\circ}$ ，占地面积约  $49897\text{m}^2$ 。具体地理位置见图 3.1-1。



图 3.1-1 地块区域位置

### 3.1.2 气象、气候

海州区属暖温带南缘湿润性季风气候区，处于暖温带和北亚热带过渡地带。海州地区常年平均气温 14.5℃，最冷月平均气温零下 0.2℃，最热月平均气温 27℃。常年平均降水量 883.9 毫米，主要集中在夏季，占年降水量的 60%~65%。常年平均日照时数 2259.9 小时，常年无霜期 215 天，全年大于 0℃的日照时数 1600 小时以上。海州区全年主导风向为东南风，年平均风速为 3.1~3.6 米/秒，大风日数每年 9~18 天。

### 3.1.3 水文状况

海州区南云台山以西部分，居淮、沐、泗水系下游，地势低平，向有洪水走廊之称。流经海州区境内的主要河流共有 13 条，其中新沐河、通榆河为流域性河道，蔷薇河、沭新河、古泊善后河、盐河为区域性骨干河道。调查地块周边区域距离最近的河流有东盐河。

东盐河上起玉带河闸，下至新城闸出海口，全长 28.4km。其中玉带河闸至魏跳桥段称为玉带河，河段长 2.9km；魏跳桥至猴嘴闸段称为东盐河，河段长 12.5km；猴嘴闸至新城闸段称为大浦河调尾，河段长 13km。东盐河河口宽度为 50-80m，水域面积 1.962km<sup>2</sup>，河道管理范围为河口向外 30-60m，是城区重要的引水、排涝和景观河道。沟通临港产业区与连云新城水系，构成临港产业区及连云新城片区的排涝主干河，使调蓄湖调蓄功能充分发挥根据《江苏省地表水（环境）功能区划（2021-2030 年）》，东盐河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

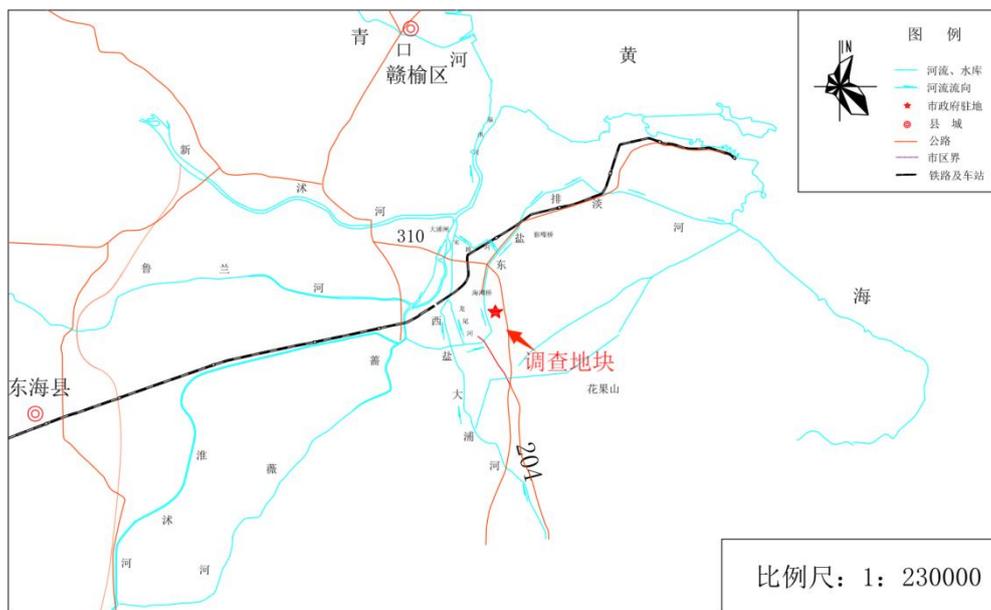


图 2.1-3 区域水系分布图

### 3.1.4 地下水

连云港市滨临黄海，地貌上属丘陵平原，因此既具有滨海平原的水文地质特征，又具有丘陵区的水文地质特征，地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩地下水两类。松散岩类孔隙水根据其水力特性分成浅层水和深层水，基岩裂隙水根据其含水地层的时代、成因、岩性又可分为：前震旦系变质岩裂隙含水岩组、白垩系碎屑岩裂隙含水岩组、火成岩含水岩组。

根据下垫面地貌特征，连云港市浅层孔隙水分为滨海平原区浅层孔隙水和山丘区浅层孔隙水，平原区浅层孔隙水主要分布在灌云、灌南两县及沿海地区，山丘区浅层孔隙水主要分布于赣榆、东海的中南部，水位埋深一般 2 米左右；深层承压水主要分布在滨海平原区的灌云和灌南两县；基岩水主要分布在东海、赣榆的西北部，海州区和连云区主要有基岩裂隙水、浅层孔隙水和浅层地下水。

表 3.1-1 连云港市浅层地下水分布资源

行政分区	基岩裂隙水 (万 m <sup>3</sup> /a)	浅层孔隙水 (万 m <sup>3</sup> /a)	浅层地下水 (万 m <sup>3</sup> /a)
海州区、连云区	1878.11	3161.00	4982.75
东海县	9303.62	13899.18	22890.76

赣榆区	4457.80	8358.92	12637.35
灌云县	556.48	8018.82	8421.50
灌南县	0	11729.83	11729.83
全市	16196.01	45414.43	60662.19

### 3.1.5 区域环境

根据《2023 年度连云港市环境状况公报》，详述如下：

#### (1) 大气环境质量

2023 年，连云港市环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)和细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 的年均浓度分别为 8 微克/立方米、24 微克/立方米、58 微克/立方米和 32 微克/立方米，一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数浓度为 1.0 毫克/立方米，臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度为 164 微克/立方米。六项污染物浓度同比均上升，同比增幅分别为 14.3%、9.1%、7.4%、6.7%、11.1%、3.1%。

年度综合评价表明，二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物年均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数浓度满足《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准要求；臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

#### (2) 水环境质量

2023 年，连云港市水环境质量为良好，与 2022 年相比，水环境质量整体呈稳中向好趋势。22 个地表水国考断面中，水质达到或好于 III 类断面比例为 90.9%，较 2022 年上升 4.5 个百分点，完成年度考核目标；45 个地表水省考断面中，水质达到或好于 III 类断面比例为 93.3%，与 2022 年持平，高于年度目标；县以上集中式饮用水水源地水质达到或好于 III 类比例为 100%。

2023年，连云港市国（省）考入海河流水质状况为良好，17个（19个）国（省）考入海河流监测点位，达到或好于III类断面比例为94.1%（94.7%），同比上升5.9个百分点，无劣V类水质断面，入海河流水质明显改善。

### （3）土壤环境

2023年，连云港市土壤环境质量总体保持良好，土壤环境质量总体评价等级为清洁（安全）等级。对66个国家网土壤环境监测点位开展监测（其中58个基础点、8个背景点），监测点达标率为97%。58个土壤基础点中，有1个点位出现污染物含量超过风险筛选值但未超过风险管制值的情况，超标项目为砷；8个背景点中，有1个点位出现污染物含量超过风险筛选值的情况，超标项目为滴滴涕。全市受污染耕地安全利用率和重点建设用地安全利用率均保持100%。

### （4）声环境

2023年，连云港市（含赣榆区）昼间区域环境噪声平均等效声级为52.7分贝，达到“较好”等级，与去年相比下降0.1分贝；夜间区域环境噪声平均等效声级为45.6分贝，为“一般”等级。2023年，连云港市（含赣榆区）17个功能区点位共监测68个频次，昼间、夜间噪声达标率均为100%，与去年相比，昼间噪声和夜间噪声达标率均持平。东海县、灌云县和灌南县功能区噪声1类区、2类区、3类区和4a类区昼间和夜间噪声达标率均为100.0%。

## 3.2 敏感目标

调查地块位于江苏省连云港市海州区，地块周边主要为居民区，500m范围内的主要敏感目标为居民区、企业。地块周边敏感目标分布情况见表3.2-1、图3.2-1。

表 3.2-1 地块周边 500m 范围内敏感目标情况

环境要素	名称	方位	距离(m)	规模	环境功能
大气	凤凰·星城	E	484	约 690 人	《环境空气质量标准》

环境	新海初级中学科苑路校区	E	40	-	(GB3095-2012) 二级标准
	兴隆家具建材广场	W	20	约 500 人	
	花果山特勤站	SE	330	20 人	
水环境	东盐河	NW	506	长度 12.5km	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)III类标准
	凤凰河	E	10	-	

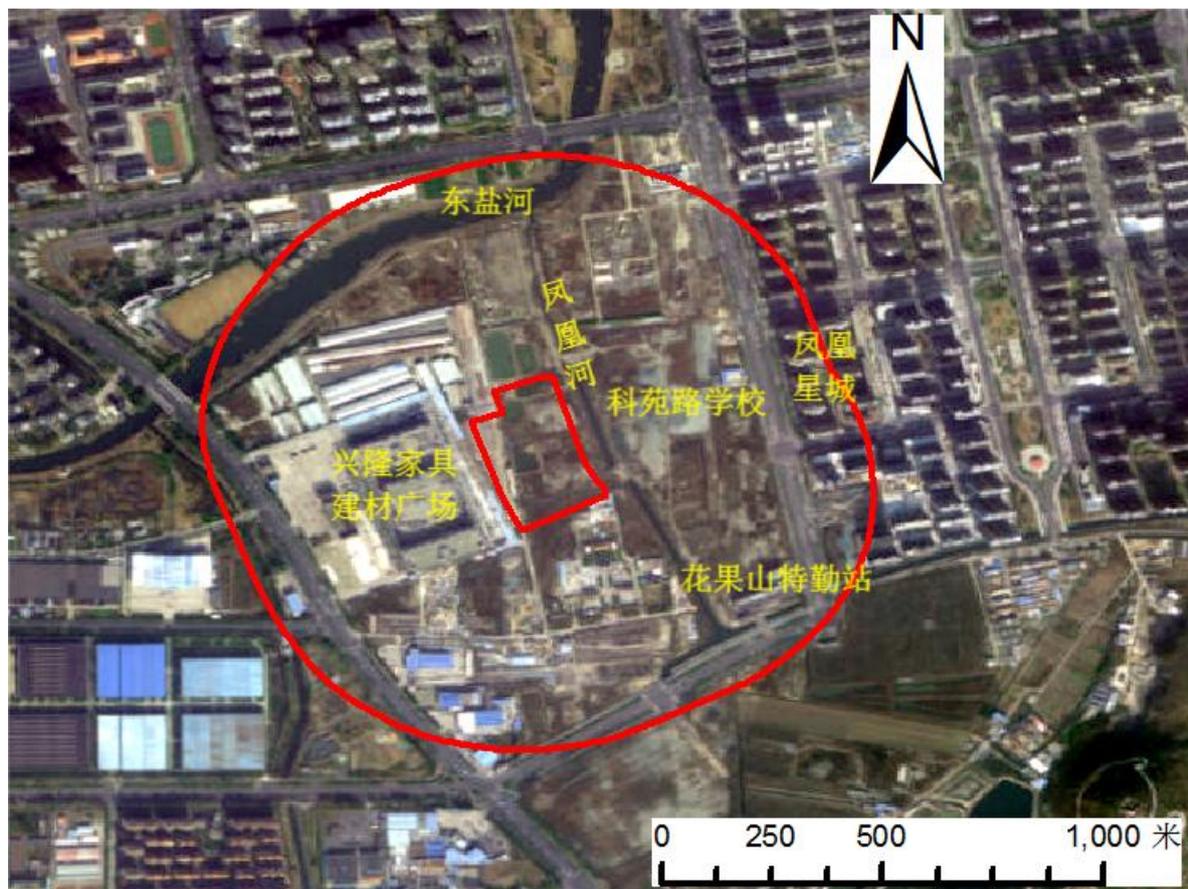


图 3.2-1 地块周边敏感目标分布情况

### 3.3 地块的现状和历史

#### 3.3.1 地块的现状

经现场探勘，地块内目前未空洞，部分地块被杂草覆盖，地块内有两处较大的水坑，是由于鱼塘填埋时，未填埋完全，再因后期雨水累积形成。两处水坑总面积约 3200m<sup>2</sup>。地块航拍详见图 3.3-1。



图 3.3-1 地块航拍影像图

### 3.3.2 地块的历史

通过资料收集和人员访谈可知，地块历史大部分作为鱼塘养殖使用，地块南侧涉及连云港市殡仪馆小部分区域。2009年，地块内短暂种植过蔬菜。2014年，鱼塘边建设仓库，用于堆放鱼塘养殖所需的饲料、工具，2017年平房拆除。2020年，鱼塘由隔壁河道治理挖出的凤凰河的土填埋。历史演变影像图情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 地块历史影像图

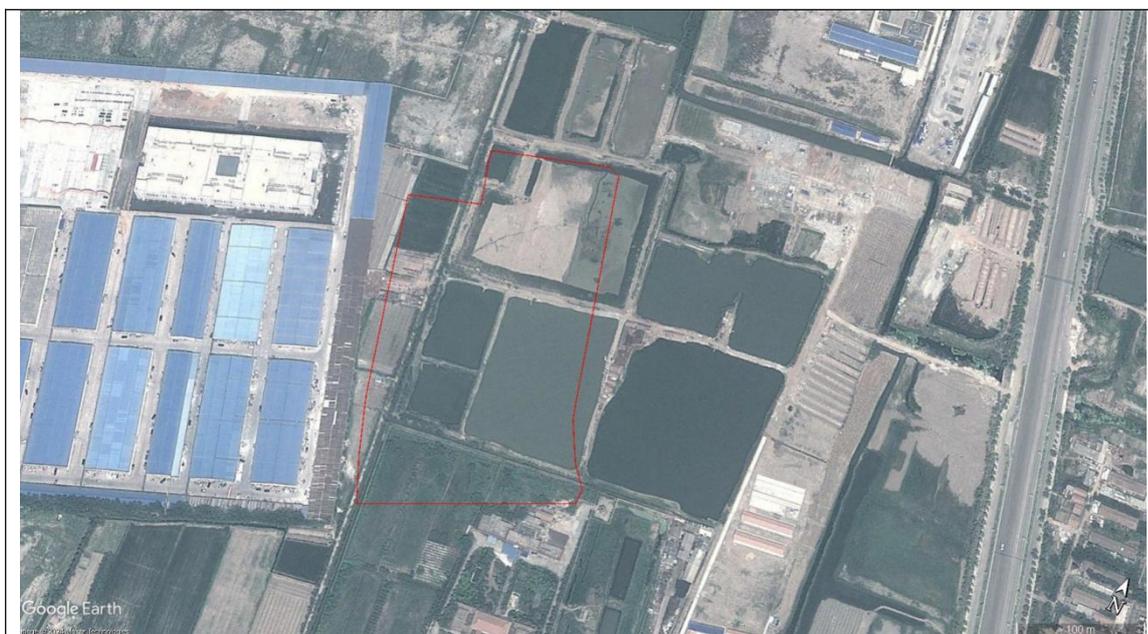




2005年2月卫星图，地块内大部分为鱼塘、空地，南侧少部分涉及连云港市殡仪馆



2009年11月卫星图，地块大部分为鱼塘鱼塘，地块西北部涉及部分新增蔬菜大棚区域，南侧少部分涉及连云港市殡仪馆，其余部分为空地



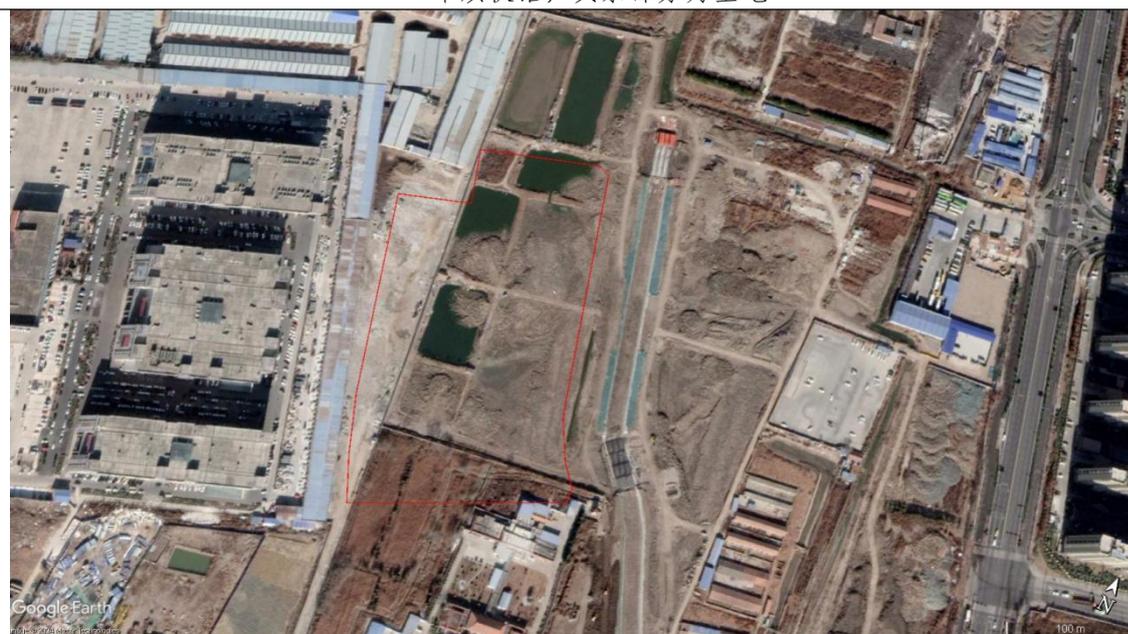
2012年5月卫星图，地块内蔬菜大棚已拆除，其余部分无明显变化



2014年5月卫星图，地块内西部，鱼塘边新建平房用于堆放鱼饲料等养鱼工具的仓库，其余部分为鱼塘、空地，南侧少部分涉及连云港市殡仪馆



2017年2月卫星图，地块内大部分为鱼塘，鱼塘边仓库已拆除，南侧少部分涉及连云港市殡仪馆，其余部分为空地



2020年12月卫星图，地块内鱼塘被隔壁河道治理挖出的凤凰河的土填充。

### 3.4 相邻地块的现状和历史

#### 3.4.1 相邻地块的现状

根据现场踏勘，调查地块东侧为凤凰河、新海初级中学科苑路校区，地块北侧为空地，地块南侧为空地，东南侧为花果山特勤站，地块西侧为兴隆家居建材广场，北侧为空地、东盐河。地块航拍照片见图 3.4-1。

经踏勘可知，西侧的兴隆家具建材广场主要从事各种家装建材、家具的买卖。东侧的凤凰河用作排洪通道。上述范围内基本对调查地块不会造成污染。

表 3.4-1 地块航拍图





### 3.4.2 相邻地块的历史

因相关资料有限,相邻地块历史情况主要通过历史影像和人员访谈了解。清晰历史影像可追溯到 2005 年,相邻地块历史使用情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 相邻地块历史使用情况汇总表

类别	方位	时间	相邻地块历史情况
调查地块	东侧	2005 年-2014 年	鱼塘、空地
		2014 年-2018 年	鱼塘及周边仓库、汽车修理厂、棚区(种植花卉绿植)、驾校
		2018 年-2022 年	构筑物逐渐被拆除、鱼塘被填、凤凰河
		2022 年-至今	凤凰河、新海初级中学科苑路校区
	西侧	2005 年-至今	兴隆家具建材广场
	北侧	2005 年-2012 年	鱼塘
		2012 年-2022 年	兴隆家具建材广场、鱼塘
		2022 年至今	兴隆家具建材广场、空地
	南侧	2005 年-2023 年	连云港市殡仪馆
		2023 年-至今	空地
	东南侧	2005 年-2020 年	空地、连云港塔机厂、地亚建筑有限公司和停车场
		2020 年-至今	建筑逐步拆除,如今为空地
	西南侧	2005 年-2009 年	大棚
		2009 年-2015 年	空地
		2015 年-2022 年	废品收购站
		2022 年-至今	空地

表 3.4-1 相邻地块历史卫星影像



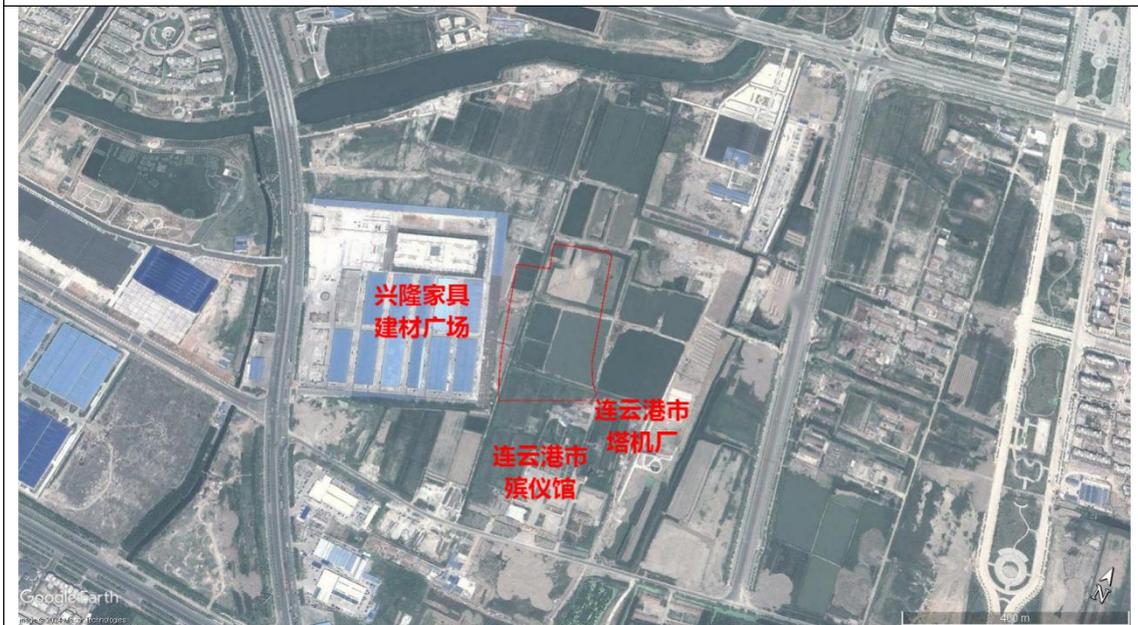
1985 年卫星图，地块周边基本为鱼塘、农田



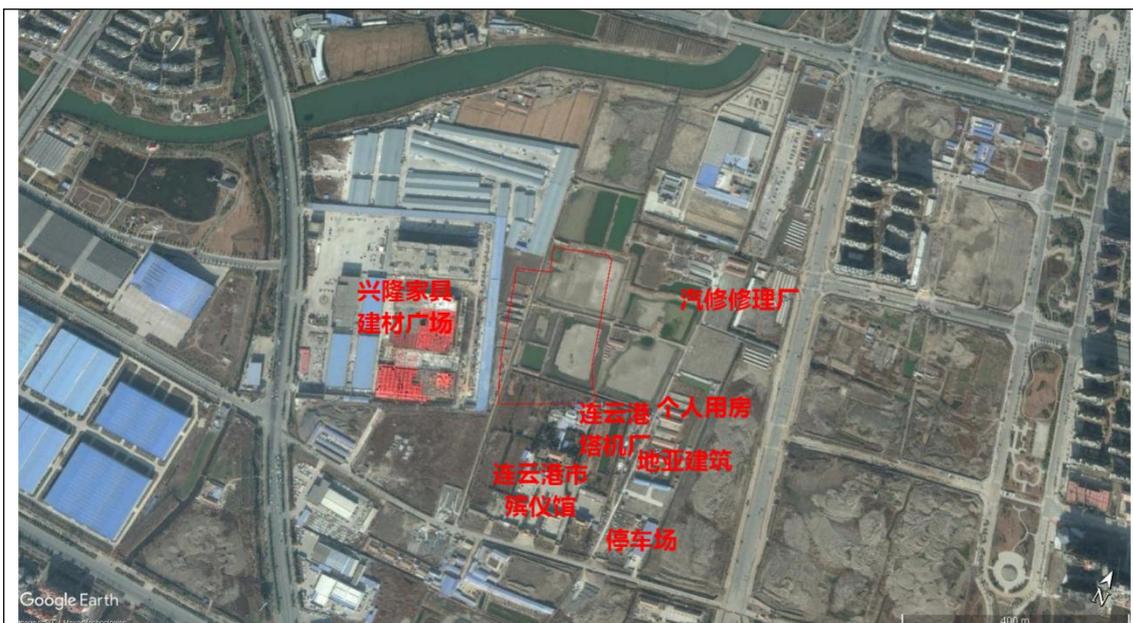
2005 年 11 月，地块西侧为兴隆家具建材广场，南侧为连云港市殡仪馆，东南侧为连云港塔机厂，东侧、北侧为鱼塘



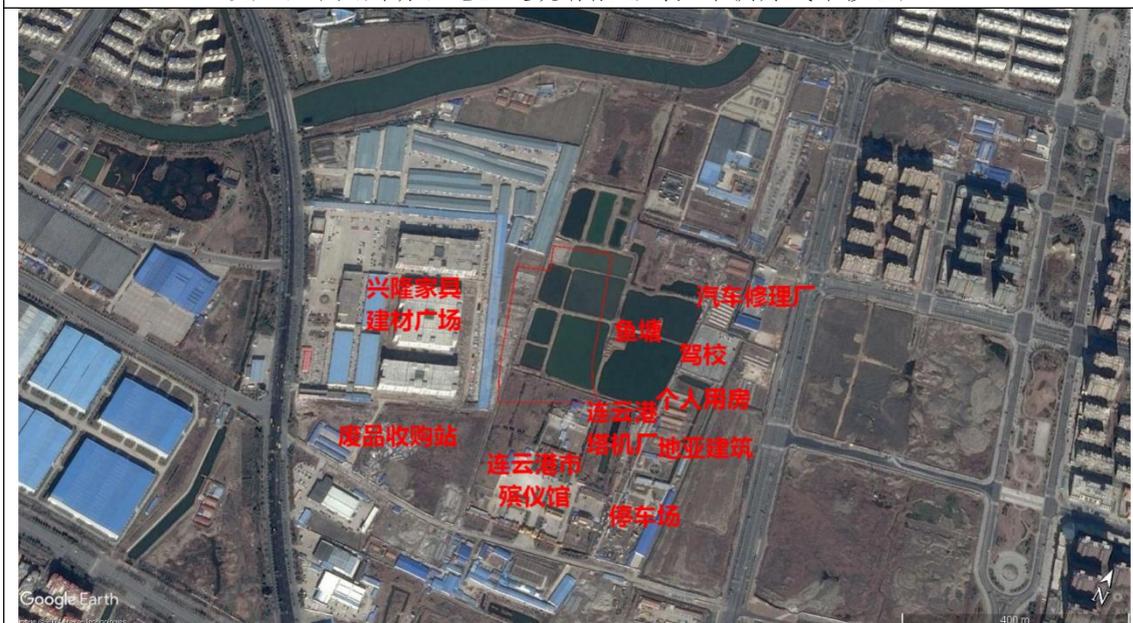
2009年12月，地块西侧为兴隆家具建材广场，南侧为连云港市殡仪馆，东南侧为连云港塔机厂，东侧、北侧为鱼塘



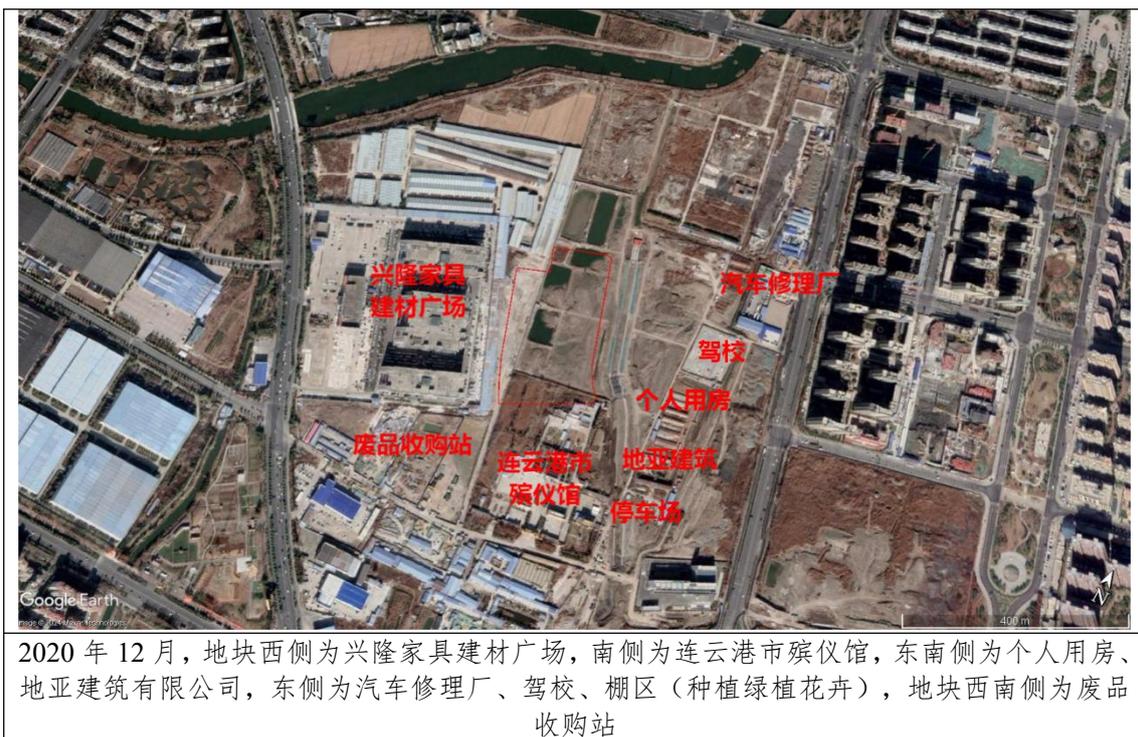
2012年5月，地块西侧为兴隆家具建材广场，南侧为连云港市殡仪馆，东南侧为连云港塔机厂，东侧、北侧为鱼塘



2015年1月，地块西侧为兴隆家具建材广场，南侧为连云港市殡仪馆，东南侧为连云港塔机厂、个人用房、迪亚建筑有限公司，东侧为汽车修理厂



2017年2月，地块西侧为兴隆家具建材广场，南侧为连云港市殡仪馆，东南侧为个人用房、迪亚建筑有限公司，东侧为汽车修理厂、驾校、棚区（种植绿植花卉），，地块西南侧为废品收购站



### 3.5 地块利用规划

根据《凤凰山北片区控制性详细规划》，本地块用地规划为二类居住用地，分类属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的第一类用地城市建设用地中的居住用地。

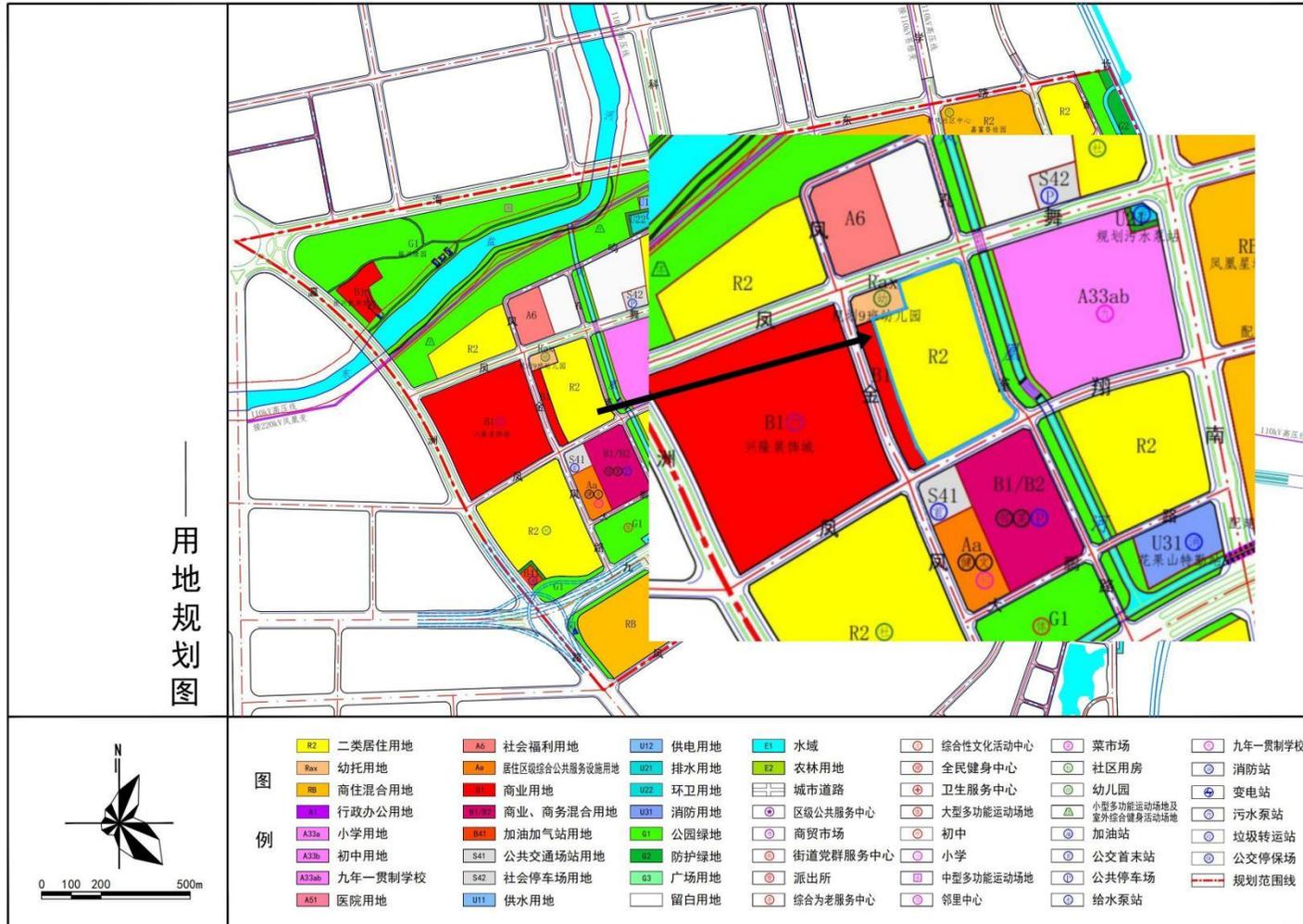


表 3.5-1 用地规划图

## 4 资料分析

### 4.1 资料收集和分析

#### 4.1.1 资料收集

通过政府网站搜索的方式,开展了政府和权威机构资料收集的工作,获得了调查地块的区域环境质量状况、用地规划、公司基本信息等资料。通过与街道工作人员、周边居民广泛交流、沟通,开展了地块资料收集的工作,获得了调查地块、区域的水文地质情况、地块范围、生产产品及工艺、产污环节等资料。收集到的资料详见表 3.1-1。

表 3.1-1 收集的资料目录

序号	资料名称	来源
1	《2023 年度连云港市环境状况公报》	连云港市生态环境局
2	《凤凰山北片区控制性详细规划》	连云港市自然资源和规划局
3	区域土壤类型	土壤信息服务平台
4	《连云港市凤凰中学新建工程岩土工程详细勘探报告》	江苏连云港地质工程勘察院
5	地块历史	人员访谈

#### 4.1.2 资料分析

根据以上资料可知,2023 年地块区域内的国家网土壤监测点位监测指标未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值。调查地块周边东盐河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准,凤凰河参照东盐河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

##### 4.1.2.1 工程地质与水文地质情况分析

本项目参考《连云港市凤凰中学新建工程岩土工程详细勘探报告》,此报告的所在地与调查用地相距约 1 公里,两地的地质基本一致。对照后期实验室的土壤采样,地质状况基本相同,可采用此报告。



图 4.1-1 与凤凰中学距离图

### (1) 工程地质情况分析

按土层的地质时代、成因类型、岩性及工程地质特性；将场地土在勘察深度范围内自上而下划分为 8 个工程地质层，分述如下：

①层素填土：灰褐色，松散，稍湿，以黏性土为主，夹少量植物根系，均匀性较差。场区普遍分布，厚度：0.20~0.70m，平均 0.36m；层底标高：2.60~3.08m，平均 2.95m；层底埋深：0.20~0.70m，平均 0.36m。压缩性不均且高，工程性能差。

②层黏土：灰黄色，软~可塑，土质较均匀，切面光滑，干强度高，韧性好。场区普遍分布，厚度：0.80~1.60m，平均 1.26m；层底标高：1.30~2.19m，平均 1.69m；层底埋深：1.10~2.00m，平均 1.61m。压缩性高，工程性能一般。

③-1 层淤泥：浅灰色，流塑，土质较均匀，干强度高，韧性中等，有轻微淤臭味。场区普遍分布，厚度：1.70~4.40m，平均 2.47m；层

底标高：-2.48~0.28m，平均-0.77m；层底埋深：3.00~5.80m，平均4.08m。压缩性高，工程性能极差。

③-2层淤泥质黏土：浅灰色，流塑，土质较均匀，干强度高，韧性中等，有轻微淤臭味。场区普遍分布，厚度：2.40~5.70m，平均4.27m；层底标高：-5.49~-4.41m，平均-5.04m；层底埋深：7.70~8.80m，平均8.35m。压缩性高，工程性能差。

④层黏土：黄褐色，可~硬塑，土质较均匀，夹少量钙质结核（粒径约在1~3cm），干剪强度高，韧性好。场区普遍分布，厚度：0.60~4.60m，平均2.56m；层底标高：-9.66~-5.92m，平均-7.60m；层底埋深：9.20~13.00m，平均10.91m。压缩性中等，工程性能较好。

⑤层全风化片麻岩：青灰色，原岩结构不清晰，岩芯大多风化成砂土状，手捻易碎，为极软岩，岩体基本质量等级为V级。场区仅见C05孔，厚度：1.00m；层底标高：-6.92m；层底埋深：10.20m。压缩性较低，工程性能较好。

⑥层强风化片麻岩：青灰色，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分有石英、长石和云母等，干钻进尺难，岩芯多呈碎块状，破碎，为极软岩，岩体基本质量等级为V级。场区普遍分布，厚度：0.40~3.20m，平均1.51m；层底标高：-12.50~-6.99m，平均-9.14m；层底埋深：10.30~15.80m，平均12.44m。强度较高，工程性能好。

⑦层中风化片麻岩：青灰色，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分有石英、长石和云母等，岩芯多呈短柱状，节长多为5~20cm，RQD=20~35，为较软岩，较完整，岩体基本质量等级为IV级。强度高，工程性能好。

## （2）水文地质情况分析

本次勘察深度范围内地下水主要类型为松散层孔隙水和基岩裂隙水，松散层孔隙水主要赋存于上部②层黏土、③-1层淤泥、③-2层淤泥质黏土中，松散层孔隙水水位埋深0.55~0.65m，标高一般在2.70m左

右。初见水位平均埋深 0.864m，稳定水位平均埋深 0.60m。基岩裂隙水主要赋存于下部全、强风化基岩中，水位标高一般在-5.0m，显微承压性。根据采样数据，绘制的地下水流向，大体上地下水自西向东流。

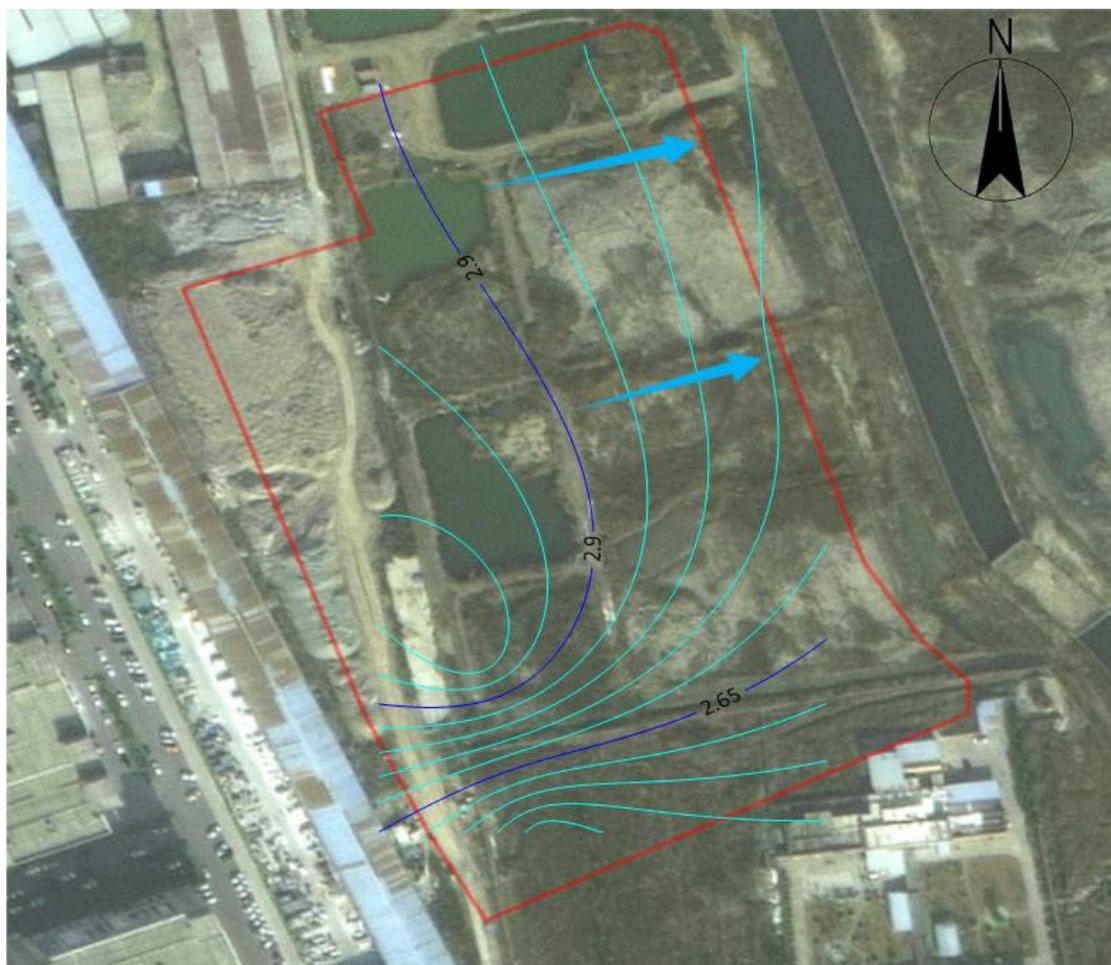


图 4.1-3 地下水流向图

### 4.1.2.2 地块土壤类型

根据查询土壤信息服务平台，调查地块土壤类型为棕壤，详见图 4.1-3。

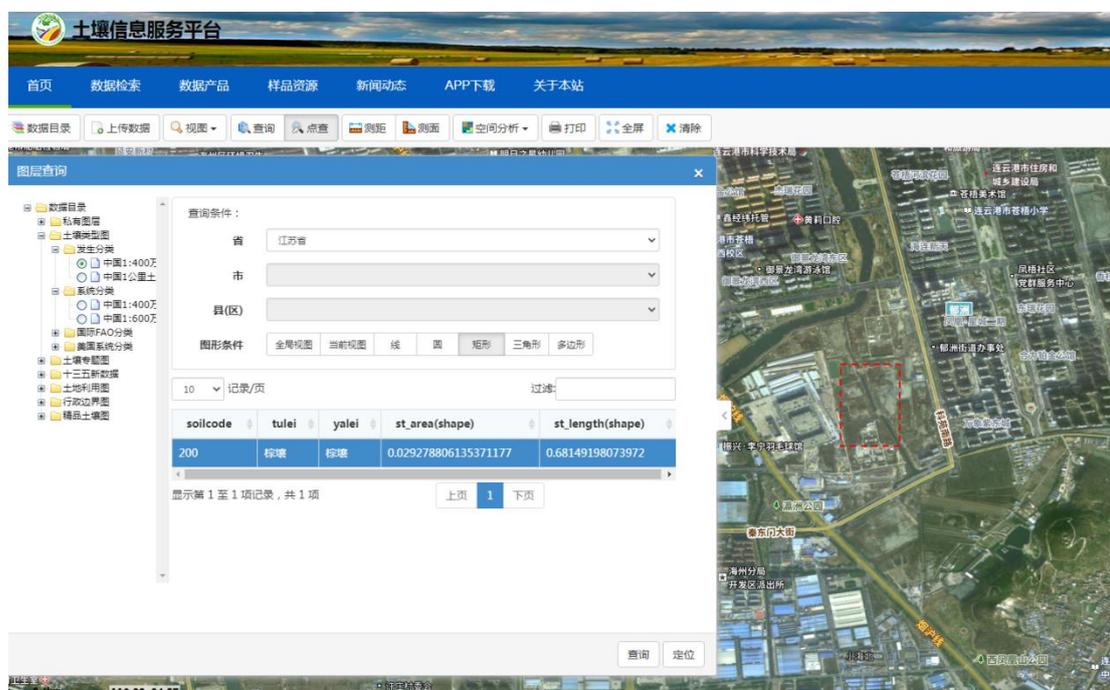


图 4.1-4 调查地块土壤类型图（中国 1: 400 万土壤类型图）

## 4.2 地块内污染源信息

经调查访谈，地块内历史上大部分为鱼塘，地块南部涉及连云港市殡仪馆小部分区域。地块西北部曾有蔬菜大棚，地块西部有几栋平房，曾用于堆放养殖饲料和用品。

## 4.3 地块外污染源信息

### 4.3.1 连云港市殡仪馆

由于连云港殡仪馆建设年代久远，基础资料及相关环保资料较少，大部分资料均由人员访谈获得。根据资料，连云港市殡仪馆建设于 1960 年，1960 年至 1980 年期间使用煤炭作为燃料进行燃烧。1980 年，由于殡葬焚烧技术的发展，燃料由煤炭更换为燃油。通过查询档案馆相关资料，档案馆只能查询到 1989 年至 1990 年，连云港市殡仪馆院内扩建一栋三层骨灰楼的相关建设资料。

通过人员访谈可知，殡仪馆在初建时期使用煤炭作为燃料，煤炭、煤渣存放在焚烧炉附近，殡仪馆范围内地块均已硬化。在 80 年代，由于技术更替，殡仪馆使用柴油作为燃料，后面经过几次技术更新。2010 年左右，殡仪馆安装尾气处理装置，尾气处理装置主要为活性炭吸附装置。殡仪馆于约六年前更换装置，根据工作人员的描述可知，殡仪馆采用的是二、三级燃烧技术，可充分氧化分解产生的污染物，从而达到去除烟尘、恶臭气体的目的。主燃烧室（一级燃烧室）燃烧的对象是尸体、棺木及随葬品，二、三级燃烧室燃烧的对象是烟气，使烟气中的有毒有害物质充分燃烧。同时在烟道内设置烟尘沉降室增加烟气的停留时间。烟气中的烟尘和有害物质基本被充分燃烧，残留的烟气从低烟囱排放。

参考《连云港人文纪念园环境影响报告表》：殡仪馆的废水主要为生活废水。殡仪馆产生的固废主要飞灰、遗物祭品焚烧渣、废耐火砖和生活垃圾，飞灰产生量约 1t/a、遗物祭品焚烧渣产生量约 7t/a、废耐火砖产生量约 60t/a、生活垃圾产生量约 8t/a。其中飞灰、遗物祭品焚烧渣和生活垃圾交由环卫同意清运，废耐火砖用作路面填充材料。火化过程中会产生二噁英类、汞、苯并[a]芘，可能会对调查地块产生一定的影响，故将二噁英类列为本地块的特征污染物。

通过资料的收集分析、结合人员访谈可知，本地块的特征污染物涉及砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、二噁英类、汞、苯并[a]芘。

#### 4.3.2 连云港市塔机厂

根据收集到的资料和人员访谈可知，该厂主要为残障人士提供福利保障，从事一些简单加工工作。由于当时各种手续的缺失，难以找到相关资料。因此，按照正常生产的塔机厂生产活动进行分析。

塔机厂主要从事塔式起重机所需要的零部件的加工，属于机械加工行业，参考同时期、同类型企业的相关资料进行分析。

外购钢板用切割机进行切割后，通过钻床、车床等设备进行机加

工等，形成基础部件。随后对工件进行焊接形成产品。在此过程中会产生粉尘、废边角料和金属屑等。

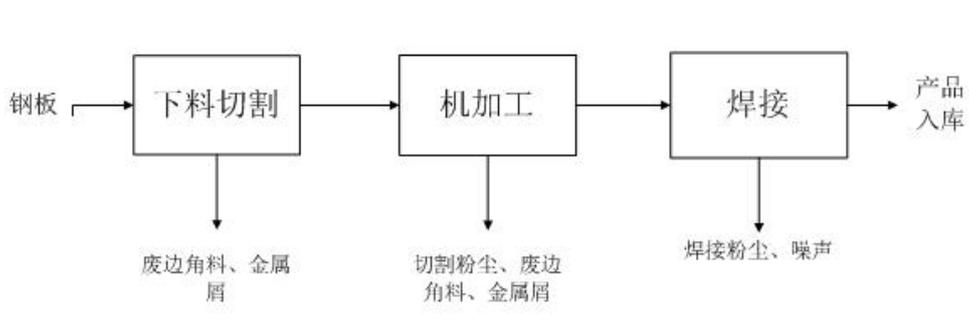


图 4.3-1 工艺流程图

### 4.3.3 江苏地亚建筑有限公司

根据收集到的调查地块资料，江苏地亚建筑有限公司主要从事的是建筑工程、市政公用工程、建筑机电安装工程、电力工程、消防设施工程、钢结构工程；工程项目管理；工程监理；建筑材料销售等。企业在调查地块南部的房屋主要作为仓库，堆放一些建筑材料和器械、工具等，不涉及工业废气、废水排放。



图 4.3-2 企业基本信息

### 4.3.4 汽车修理厂与驾校

经调查访谈，地块东北侧的厂房为汽车修理厂，主要从事汽车的

检修，基本不涉及废水。修理厂不涉及大面积喷漆，废气主要源于小面积喷漆产生的少量苯系物，扩散后无组织排放，对地块及周边区域影响较小。固废主要为汽车维修保养剩余的废零件、废机油。废零件作为一般固废外售，废机油由生产厂家回收。

地块西北侧驾校主要用于停放教练车和进行科目二的训练，无生产废水、废气，往来人员的生活垃圾交由环卫部门处理。驾校内可能出现汽车漏油的情况。

## 5 现场踏勘和人员访谈

项目组成员于 2024 年 8 月进行现场踏勘工作，现场踏勘时，地块内小水坑是在地块内鱼塘填土后地面不平整，雨水累积形成。深度在 20-50cm，地块内未见明显污染痕迹，无固废堆放，无异味。





### 5.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据现场踏勘和人员访谈，金凤路东、凤翔路北地块内有仓库，用于存放地块内鱼塘养殖所需的工具、饲料等。地块内不涉及有毒有害物质的储存、使用和处置。

### 5.2 各类槽罐内的物质及泄漏评价

金凤路东、凤翔路北地块历史上为鱼塘、蔬菜种植大棚，东南角小部分区域为连云港市殡仪馆。地块内的不涉及槽罐。

### 5.3 固体废物和危险废物的处理评价

地块内的废物主要为生活垃圾，由环卫统一清运。地块内无固废和危险废物。

### 5.4 管线、沟渠泄漏评价

地块历史上为鱼塘、蔬菜种植大棚，地块内不存在管线及沟渠。

### 5.5 与污染物迁移相关的环境因素分析

根据报告，地块南部有连云港殡仪馆。燃烧会产生二噁英类、汞、苯并[a]芘等物质。考虑到大气沉降对地块造成的污染，将二噁英类、汞、苯并[a]芘列为本地块特征污染物。

### 5.6 人员访谈

为了解调查地块真实历史情况，项目组于2024年7月15日起开展了人员访谈工作，人员访谈的对象为周边居民、企业员工、第三自然所工作人员和生态环境局工作人员，访谈内容涉及前期资料收集和现场踏勘所涉及的疑问核实、信息补充、已有资料考证、地块调查现

场获取信息与地块历史的相关性核实等。



图 5.6-1 人员访谈图

表 5.6-1 人员访谈信息表

人员访谈类型	姓名	职务	联系方式
企业员工	滕雨欣	职员	18262836827
周边居民	骆静	居民	15861225790

殡仪馆工作人员	卜迅强	馆长（已退休）	13705131862
兴隆家具建材广场工作人员	陆杰	职员	18061398666
海州生态环境局	郭泽宇	科长	85525098

### 5.6.1 地块历史用途变迁的回顾

表 5.6-2 地块历史用途变迁人员访谈结果

人员访谈类型	本地块历史上是否有其他工业企业存在？	本地块周边 1km 是否有敏感用地？
企业员工	否	是，周边有居民区，科苑路学校（在建）
周边居民	否	是，科苑路学校
殡仪馆工作人员	否	是，居民区
兴隆家居建材广场工作人员	否	是，凤凰星城等小区
海州生态环境局工作人员	否	是，科苑路学校

### 5.6.2 地块曾经污染排放情况的回顾

表 5.6-3 地块曾经污染排放情况人员访谈结果

人员访谈类型	地块内是否有工业固体废物堆放场？	地块内是否有工业废水排放沟渠或渗坑？	地块内是否曾闻到过散发的异味？	地块内是否发生过污染事故？
企业员工	否	否	否	否
周边居民	否	否	否	否
殡仪馆工作人员	否	否	否	否
兴隆家具建材广场工作人员	否	否	否	否
海州生态环境局工作人员	否	否	否	否

根据人员访谈结果，地块内无堆放工业固体废物或工业废水排放沟渠，未闻到地块内散发异味，未听说地块内发生污染事故。

### 5.6.3 周边潜在污染源的回顾

表 5.6-4 地块周边潜在污染源人员访谈结果

人员访谈类型	周边邻近地块是否发生过污染事故？
企业员工	否
周边居民	否
殡仪馆工作人员	否
兴隆家具建材广场工作人员	否
海州生态环境局工作人员	否

根据人员访谈结果，地块内无堆放工业固体废物或工业废水排放沟渠，未闻到地块内散发异味，未听说地块内发生污染事故。

## 6 第一阶段调查分析与结论

### 6.1 调查资料关联性分析

#### 6.1.1 一致性分析

历史资料收集、人员访谈和现场踏勘收集的资料相互印证、相互补充，能了解本地块提供有效信息。历史用途变迁和现场用途信息在历史资料、现场踏勘和人员访谈方面较为一致。

表 6.1-1 一致性分析情况表

序号	内容	资料收集	现场踏勘	人员访谈	一致性分析
1	场地历史用途及变迁过程	调查地块上曾有鱼塘、连云港市殡仪馆	2022年7月现场勘探，无构筑物	地块历史上有鱼塘、仓库、种植大棚	基本一致
2	场地内是否发生过污染事故	/	现场已拆，未见明显污染痕迹	未听说地块内发生污染事故	一致
3	地块内是否有工业固体废物堆放或工业废水排放沟渠	/	未发现场地内堆放工业固体废物或工业废水排放沟渠	地块内无堆放工业固体废物或工业废水排放沟渠	一致
4	地块内是否曾闻到过散发的异味？	/	未闻到场内散发异味	未闻到地块内散发异味	一致
5	地块周边潜在污染源	地块南部有连云港市殡仪馆，有可能过大气沉降对地块产生影响；地块南部连云港塔机厂生产过程简单，地亚建筑有限公司只在此设立仓库，不涉及生产活动，对地块产生影响的可能性较小	现场调查期间，未发现周边生产活动对地块造成明显污染	未听说发生过污染事故	基本一致

### 6.1.2 差异性分析

历史资料收集、现场踏勘及人员访谈所得有关地块历史用途及现状用途信息基本一致，表明可以通过收集的资料来了解本地块的使用历史。

### 6.1.3 不确定性分析

从地块调查的过程来看，本项目不确定性的主要来源有以下几个方面：调查地块的相关资料有限，信息收集不够全面；地块上有鱼塘、兴隆家具建材广场、大棚、仓库存在，地块东南角有一小部分连云港殡仪馆区域，但由于当时资料缺乏，收集的信息不够全面、准确。总体来说，历史资料收集、现场踏勘及人员访谈结果相互印证、互为补充，表明地块有明确的潜在污染源，使地块调查的不确定性整体可控，不影响最终调查结论。

## 6.2 调查结论

金凤路东、凤翔路南北地块位于连云港市海州区，地块占地面积49897m<sup>2</sup>。地块北至凤舞路，南至凤翔路，东至孔雀路，西至金凤路。

根据《凤凰山北片区控制性详细规划》，本地块用地规划为二类居住用地和幼托用地，分类属于第一类用地公共管理与公共服务用地中的幼儿园用地和居住用地。

历史卫星影像显示：调查地块的卫星影像最早可追溯到1966年，此时地块内仅为农田。通过资料收集和人员访谈可知，地块历史大部分作为鱼塘养殖使用，南侧经过连云港殡仪馆小部分区域。2009年，地块内短暂种植过蔬菜。2014年，鱼塘边建设平房，用于堆放鱼塘养殖所需的饲料、工具，2017年平房拆除。2020年，鱼塘由隔壁河道治理挖出的凤凰河的土填埋。

人员访谈结果表明：地块历史上存在鱼塘、棚区、连云港市殡仪馆、仓库，之后逐步拆迁，地块内的鱼塘由周边凤凰河的挖土填埋。周边有东盐河、凤凰·星城、花果山特勤站、新海初级中学科苑路校

区、兴隆家具建材广场；地块内无堆放工业固体废物或工业废水排放沟渠，未闻到地块内散发异味，未听说地块内发生污染事故。未听说周边企业发生过污染事故。

根据第一阶段调查，该地块有从事过生产活动，可能对地块造成污染。按照土壤污染状况调查程序，应当开展第二阶段采样和检测分析工作。

## 第二阶段土壤污染状况调查

### 7 概述

#### 7.1 调查的目的和原则

##### 7.1.1 调查目的

第二阶段土壤污染状况调查目的：

(1) 通过初步采样调查地块内的土壤和地下水污染状况，确定地块内土壤和地下水是否受到污染以及污染物的种类和浓度水平，为下一步是否需详细调查提供依据。

(2) 如果需要详细采样调查，则通过对地块内的土壤和地下水详细采样监测、数据评估与结果分析，确定地块的土壤和地下水需重点关注污染物的种类、浓度水平和污染范围。

##### 7.1.2 调查原则

###### (1) 针对性原则

根据地块现状和历史情况，开展有针对性采样，采样因子针对特征污染物设定。

###### (2) 规范性原则

严格按照土壤污染状况调查技术导则及规范的要求，采用程序化和系统化的方式，规范调查的行为，保证地块土壤污染状况调查过程的科学性和客观性。

###### (3) 可操作性原则

综合考虑调查方式、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。

#### 7.2 调查方法

第二阶段土壤污染状况调查方法：主要以土壤和地下水采样分析为主，通过土壤和地下水检测分析，进行污染证实，确定是否存在污染，如有，进一步确定污染物种类、浓度(程度)和空间分布。

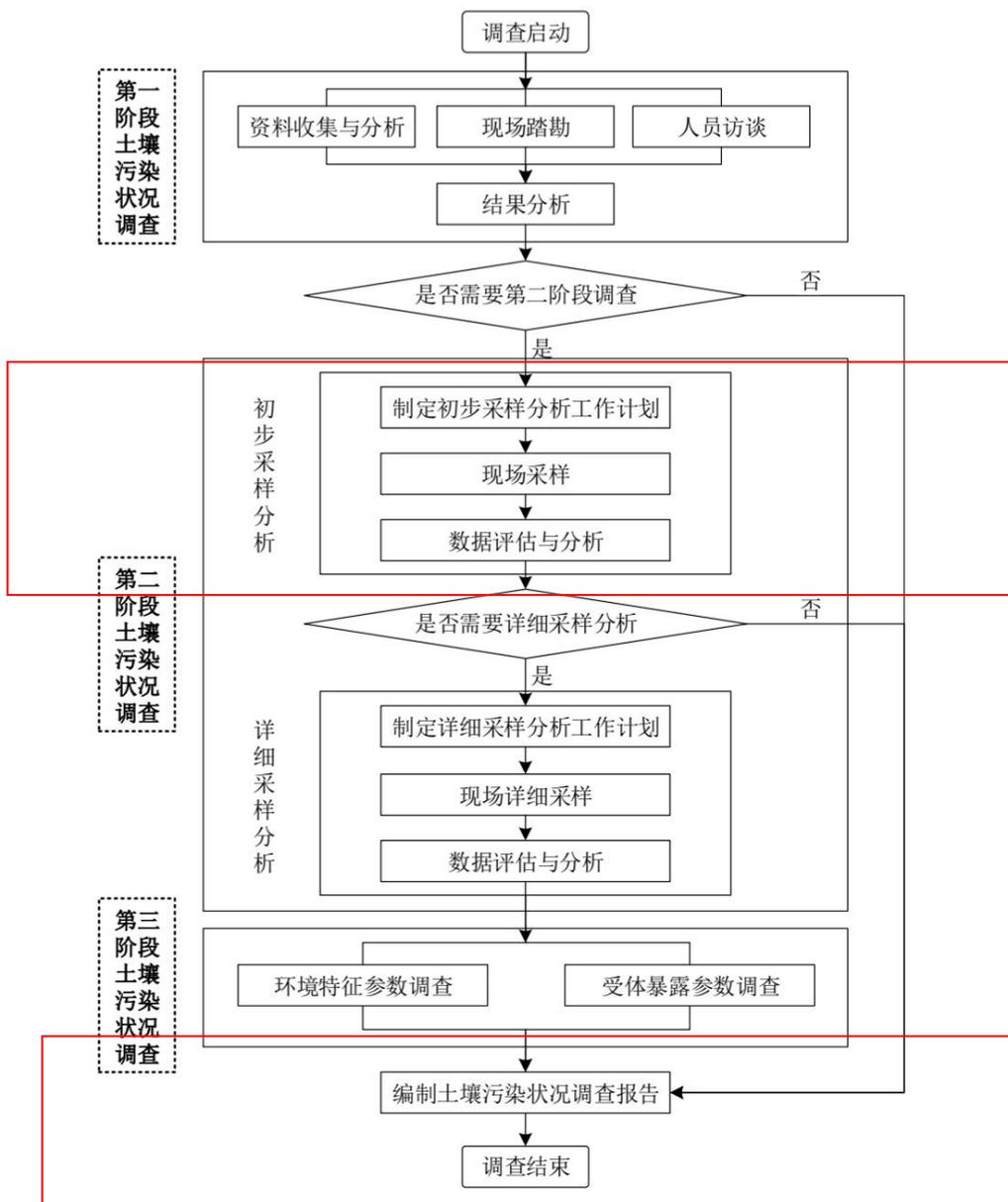


图 7.2-1 第二阶段土壤污染状况调查工作内容和程序

## 8 工作计划

### 8.1 采样方案

本次初步采样调查是在对第一阶段土壤污染状况调查结果系统分析的基础上,结合地块资料收集、现场踏勘和人员访谈情况,根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环境保护部公告2017年第72号)等有关文件要求,对地块开展初步采样调查工作,制定土壤及地下水的采样方案。

本次初步采样未对地表水进行采样,地块内有两处较大的水坑,是由于鱼塘填埋时,未填埋完全,再由于后期雨水累积形成。两处水坑总面积约3200m<sup>2</sup>。考虑到自2020年起,鱼塘开始填埋,不再从事鱼塘养殖。考虑水坑内的水由近年的雨水累积,故本次未对地块内的水坑的地表水进行评价。

#### 8.1.1 土壤采样方案

##### (1) 布点数量和布点位置

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》,初步调查阶段,地块面积≤5000m<sup>2</sup>,土壤采样点位数不少于3个;地块面积>5000m<sup>2</sup>,土壤采样点位数不少于6个,并可根据实际情况酌情增加。地块占地面积49897m<sup>2</sup>,本地块工布设14个土壤采样点位,符合相关规定要求。

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)要求,《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)要求,采用判断布点法,在原鱼塘位置布设7个土壤点位,分别为点位S1、S2、S3、S4、S5、S13、S14;在原蔬菜大棚位置布设1个土壤点位S12;在原仓库位置布设3个土壤点位,分别为S9、S10、S11;在地块南部空地布设2个土壤点位,分别为S8、S6,在连云港殡仪

馆范围布设 1 个土壤点位 S7；本地块共布设 14 个采样点位。根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)，对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，每个方向上等间距布设 3 个采样点，分别进行采样分析。如因地形地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征等因素致使土壤特征有明显差别或采样条件受到限制时，监测点位可根据实际情况进行调整。考虑到，地块西部为兴隆家具建材广场，建设时间较远，受人为活动影响较大，不在此方向布设本地块的对照点位。选取地块北部、南部、西部三个方位各均匀布设 3 个对照点，共计 9 个对照点，进行监测分析。

## (2) 钻探深度和采样深度

根据水文地质资料，水位埋深在 0.55-0.65 米，③层淤泥层的层底埋深为 3.00~5.80m。从调查地块地块钻孔柱状图可知，调查地块 0~0.5m 左右为素填土、0.5~3.0m 为黏土、3.0~4.5m 为淤泥质黏土，考虑到地块内无地下管线、沟渠和水池，本次调查重点取样层为 1 层填土、2 层黏土、3 层淤泥质黏土。调查地块土壤钻探深度取 6.0m。

调查地块钻探深度 6.0m 的土壤。0-3m，每 0.5m 取一个样品进行快筛，3-6m，每 1m 取一个样品进行快筛。根据快筛结果每个点位选择 4 个样品（表层、水位线、下层快筛异常）送实验室分析。所有土壤样品均需进行现场 XRF 及 PID 快筛测试，选取表层土，水位线，底层，再根据快筛结果选取样品进入实验室进行分析检测。对照点选取 0-0.5m 的土样送实验室分析检测。

### 8.1.2 地下水采样方案

#### (1) 布点数量和布点位置

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)要求，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。

根据区域地下水流向，调查地块选取上游、下游、可能污染较严重区域布设 6 个地下水监测点位。原鱼塘位置布设 4 个地下水点位，分别为 GW1、GW2、GW5、GW6；原仓库位置布设 1 个地下水点位 GW4；在地块南部布设 1 个地下水点位 GW3。在地块外选取 1 个地下水对照点。

## (2) 建井深度和采样深度

根据第一阶段调查结果分析，地块内无地下管线、沟渠和水池。本次调查重点取样层为本次调查重点取样层为 1 层填土、2 层黏土、3 层淤泥质黏土，参考《连云港市凤凰中学新建工程岩土工程勘探报告》，区域稳定水位埋深约 0.6m，地下水年变化约为 1.0m，故地下水建井深度取 6.0m。

土壤与地下水监测点位见表 8.2-1。

表 8.2-1 调查地块土壤和地下水布点采样方案表

类别	点位编号	是否土水点	坐标	布设依据	采样深度
调查地块	S1/GW1	是	119.216283°E, 34.579304°N	历史上为鱼塘	采样深度为 6.0m; 0-3m, 每 0.5m 取一个样品进行快筛, 3-6m, 每 1m 取一个样品进行快筛。根据快筛结果每个点位选择 4 个样品 (表层、水位线、下层快筛异常) 送实验室分析
	S2	否	119.215677°E, 34.578858°N	历史上为鱼塘	
	S3	否	119.216149°E, 34.578566°N	历史上为鱼塘	
	S4	否	119.216738°E, 34.577791°N	历史上为鱼塘	
	S5/GW2	是	119.216036°E, 34.577642°N	历史上为鱼塘	
	S6	否	119.216395°E, 34.576788°N	历史上为空地	
	S7	否	119.217273°E, 34.577141°N	历史上为连云港市殡仪馆	
	S8/GW3	是	119.215597°E, 34.576449°N	历史上为空地	
	S9/GW4	是	119.215677°E, 34.577351°N	历史上为鱼塘 仓库	
	S10	否	119.215249°E, 34.577784°N	历史上为鱼塘 仓库	
	S11	否	119.215083°E, 34.578258°N	历史上为鱼塘 仓库	
	S12	否	119.214708°E, 34.578488°N	历史上为蔬菜 大棚	
	S13/GW5	是	119.216824°E, 34.578322°N	历史为鱼塘	
	S14/GW6	是	119.215040°E, 34.579040°N	历史为鱼塘	
对照点	DZ1	否	119.220135°E, 34.570127°N	/	在 0-0.5m 取土壤送实验室分析
	DZ2	否	119.220146°E, 34.569400°N		
	DZ3	否	119.220173°E, 34.568895°N		
	DZ4	否	119.222716°E, 34.574319°N		
	DZ5	否	119.223343°E, 34.574341°N		
	DZ6	否	119.223998°E, 34.574363°N		
	DZ7	否	119.214733°E, 34.581201°N		
	DZ8	否	119.214647°E, 34.581624°N		
	DZ9	否	119.214529°E, 34.582106°N		



图 8.2-1 地块土壤与地下水布点采样方案图



图 8.2-2 土壤与地下水对照点位置图

## 8.2 分析检测方案

### 8.2.1 实验室分析检测指标

根据国家和地方相关技术导则要求，土壤分析检测项目应基于以下两项原则：

1) 应涵盖《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的 45 基本项目；

2) 原则上应涵盖本地块及周边地块的特征污染物。

本地块及周边地块的特征污染物为：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、砷、二噁英类、汞、苯并[a]芘。

#### 8.2.1.1 土壤检测指标

对所有送检的土壤样品，检测指标主要选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中 45 项基本项目以及 pH 和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），对采样点位表层土进行二噁英检测。

表 8.2-1 土壤检测指标

类别	指标数	检测指标
pH	1	pH
重金属	7	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍
VOCs	27	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
SVOCs	11	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
总石油烃	1	石油烃类（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
二噁英类	1	二噁英类（总毒性当量）

#### 8.2.1.2 地下水检测指标

对所有送检的地下水样品，检测指标主要选取《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 34 项常规指标(除肉眼可见物、微生物和放射性指标外)及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中基本项目以及二噁英类。

表 8.2-2 地下水检测指标

类别	指标数	检测指标
pH	1	pH
VOCs	27	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
SVOCs	11	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
感官性状及一般化学指标	17	色、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、铝、锰、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠
毒理学指标	12	亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟离子、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、镍、铅
二噁英类	1	二噁英

### 8.2.2 检测分析方法

土壤分析测试方法优先选择 GB36600、HJ/T 166 中推荐的检测方法；GB36600 和 HJ/T 166 不涉及的污染物的实验室分析检测优先选择 CMA 认证的方法；经与分析测试实验室充分沟通，确定本地块具体土壤测试方法见表 8.2-3。

表 8.2-3 土壤检测指标、方法

样品类别	检测项目	检测标准
土壤	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018
	镉	土壤质量 铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019
	铅	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
	铜	
	镍	
	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钒、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013
汞		

半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 Q/WP-EE-SZ-LBW-338
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019

地下水分析测试方法优先选择 GB/T 14848 和 HJ 164 中推荐的认证的方法，不在标准内的优先选择国内标准认证方法。经与分析测试实验室充分沟通，确定本地块具体测试方法见表 8.2-4。

表 8.2-4 地下水检测指标、方法

样品类别	检测项目	检测标准
地下水	多环芳烃	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
	挥发性有机物	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
	硒	水质 汞、砷、硒、钼和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	砷	
	汞	
	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
	镉	
	锌	
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
	镍	
	锰	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
	钠	
	铁	
	铝	
亚硝酸盐氮	水质 无机阴离子(F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、	

硝酸盐氮	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行) HJ/T 342-2007
2-氯酚	分液漏斗 液液萃取 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 Q/WP-EE-SZ-LBW-291
苯胺	
硝基苯	
氯甲烷	水中挥发性有机化合物的测定 气相色谱质谱法 Q/WP-EE-SZ-LBW-322

### 8.2.3 检测分析单位

本次调查中，土壤及地下水样品的实验室分析工作委托江苏微谱检测技术有限公司检测开展工作，其 CMA 证书见下图。



0000878

## 8.2.4 样品保存和流转

### (1) 样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 相关技术规定, 地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)。土壤、地下水样品的保存容器、保存条件及固定剂加入情况汇总表, 见表 8.2-5。

地块土壤样品装运前由样品管理员负责对样品与采样记录单进行逐个核对, 检查无误后分类装箱, 并填写样品保存检查记录单, 填写完成后用防水袋保护, 随样品箱一同送达样品检测单位。

地块土壤样品采集完成后通过气泡膜包裹避震, 严防样品瓶的破损、混淆或沾污。样品放于保温箱中, 并放入适量的蓝冰以冷藏贮存, 保证测试样品在 4℃ 以下保存。一个样品运送批次设置一个运输空白样品和全程序空白, 将样品运输回检测实验室。

### (2) 样品流转

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对, 将样品与采样记录单进行逐个核对, 检查无误后分类装箱。

样品装运前, 填写“样品登记表”, 并将样品运送单用防水袋保护, 随样品箱一同送达样品检测实验室和质控实验室。

现场工作组自审人员需监督样品保存、流转的全过程。详情见附件“采样记录”。

表 8.2-5 土壤及地下水测试项目分类及采样流转测试安排

样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	保存时间 (d)	是否满足质控要求
土壤	砷、汞	玻璃瓶	/	4℃以下避光保存	28d	是
	铜、铅、镉、镍	聚乙烯自封袋 (或玻璃瓶)	/	4℃以下避光保存	180d	是
	铬 (六价)	聚乙烯自封袋 (或玻璃瓶)	/	4℃以下避光保存	1d	是
	GB36600 表 1 中的 VOCs27 项	棕色 VOCs 样品瓶/40ml	无/当 PID 高于 1000ppb 时加 10ml 甲醇	4℃以下避光保存	7d	是
	GB36600 表 1 中的 SVOCs11 项	具塞磨口棕色玻璃瓶	/	4℃以下避光保存	10d	是
	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )			4℃以下密封、避光冷藏保存	14d 内完成提取, 40d 内分析	是
地下水	pH 值、浊度、臭和味、肉眼可见物	聚乙烯瓶	/	/	现场测定	是
	溶解氧	玻璃瓶	/	/	现场测定	是
	色度	棕色玻璃瓶, 1L	原样	4℃以下冷藏、避光保存	10d	是
	溶解性总固体	聚乙烯瓶 (或玻璃瓶), 500ml	原样		10d	是
	总硬度	聚乙烯瓶, 500ml	加硝酸, pH<2		30d	是
	硫酸盐	聚乙烯瓶, 500ml	原样	4℃以下冷藏、避光保存	30d	是
	氯离子				30d	是
	亚硝酸根 (以 N 计)				2d	是
	硝酸根 (以 N 计)				7d	是
	氟离子				14d	是

铁、锰、钠、铝、铜、锌、镉、铅	聚乙烯瓶，500ml	加硝酸，调节 pH<2。	4℃以下冷藏、避光保存	14d	是
挥发酚	棕色玻璃瓶，500ml	加磷酸酸化，pH 约 4.0，每升样品加 1g 硫酸铜	4℃以下冷藏、避光保存	1d	是
耗氧量	棕色玻璃瓶，500mL	加硫酸，使样品 pH<2	4℃以下冷藏、避光保存	2d	是
氨氮	聚乙烯瓶（或玻璃瓶），500ml	加硫酸，调 pH <2	4℃以下冷藏、避光保存	7d	是
硫化物	棕色玻璃瓶，200 ml	每升先加入 2 ml 乙酸锌溶液，然后依次加入 1 ml 乙氢氧化钠溶液和 2 ml 乙抗氧化剂溶液	4℃以下冷藏、避光保存	4d	是
氰化物	棕色玻璃瓶，1L	加氢氧化钠，使 pH>12	4℃以下冷藏、避光保存	1d	是
碘化物	聚乙烯瓶，500 ml	加氢氧化钠饱和溶液，调节 pH 约为 12	4℃以下冷藏、避光保存	1d	是
汞	聚乙烯瓶，500ml	每升水加 5ml 盐酸	4℃以下冷藏、避光保存	14d	是
砷、硒	聚乙烯瓶，500ml	每升水加 2ml 盐酸	4℃以下冷藏、避光保存	14d	是
六价铬	聚乙烯瓶（或玻璃瓶），500ml	原样	4℃以下冷藏、避光保存	30d	是
挥发性有机物	40 ml 棕色玻璃瓶，具硅橡胶-聚四氟乙烯衬垫螺旋盖	加入抗坏血酸 25mg，加盐酸，使样品 pH≤2。	4℃以下冷藏、避光保存	14d	是
半挥发性有机物	棕色玻璃瓶，1L	如有余氯存在，每升水	4℃以下冷藏、避光保	7d 内萃取，40d	是

			样需加入 80mg 硫代硫酸钠	存	内分析	
--	--	--	-----------------	---	-----	--

## 9 现场采样和实验室分析

### 9.1 采样前准备工作

点位确定后，采样前的准备工作包括：

(1) 根据点位布设情况和现场采样条件，选择合适的采样方法和设备；本单位项目人员和检测单位进行技术交底，明确任务分工和要求；

(2) 与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场采样调查需协助配合的具体要求；

(3) 根据土壤样品检测项目，准备快速检测设备，包括 X 射线荧光光谱分析仪 (XRF) 和光离子化检测器 (PID)；使用前检查设备运行状况，并进行校准；

(4) 准备样品箱、样品瓶和样品袋等样品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量等情况；

(5) 准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品；

(6) 准备采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

### 9.2 现场探测方法和程序

#### (1) 土壤取样方法

土壤钻探取样采用 GP 钻井设备取样设备，能够连续并快速的取到地表到特定深度的土壤样品，能够完好的保护好样品的品质及土壤原状。调查地块土壤钻探深度为地下 6.0m，钻探过程中，观察并记录土层特性，钻孔记录详见附件。

#### (2) 地下水监测井建设规格及采样技术要求

监测井的安装由地块调查取样专业地勘公司在本单位专业人员的指导下进行。监测井钻探完成后，安装一根封底的内径为 63mm 的硬质 PVC 井管，硬质 PVC 井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上

部延伸到地表的实管组成。筛管部分表面含水平细缝，细缝宽为0.25mm。监测井的深度和筛管的安装位置由专业人员根据现地块下水位的相对位置及各监测井的不同监测要求综合考虑后设定。

监测井筛管外侧周围用粒径 $\geq 0.25\text{mm}$ 的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水位线处，其上部再回填不透水的膨润土，最后在井口处用水泥砂浆回填至自然地坪处。地下水监测井剖面示意图如图9.2-1所示。

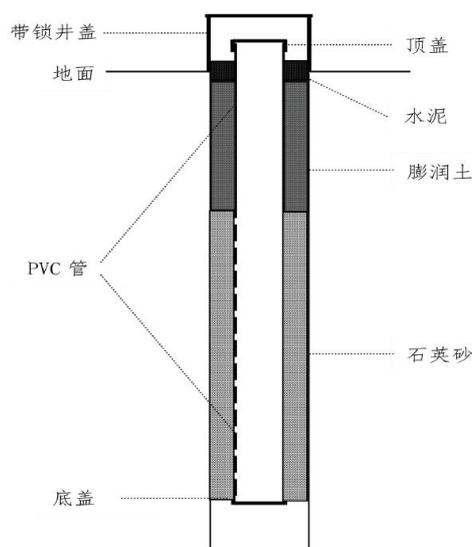


图 9.2-1 地下水监测井剖面示意图

监测井安装完成后，必须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。洗井工具为气压式洗井器，洗井时所需抽提出来的水量应大于监测井总量的3倍。洗井完成后，待监测井内地下水稳定后，方可进行地下水采集。

在监测井洗井稳定24到48小时后，需对监测井中地下水的pH值、电导率、温度等指标进行测定，读数稳定在 $\pm 10\%$ 以内，方可进行地下水样的采集。采用工具为贝勒管，为避免监测井中发生混浊，贝勒管放入和提出时应缓慢进行。

待样品取出以后，按照分析指标的不同分别放置在不同样品瓶中，水样应装满样品瓶，加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧，以确保

样品瓶中水体充满无气泡。样品瓶体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后立即放置 0-4℃ 冷藏箱中保存，并根据样品保存流转时间送至实验室分析。

### 9.3 采样方法和程序及送检原则

#### 9.3.1 土壤采样方法及送检原则

##### (1) 土壤样品采集方法

土壤样品采集 500g 以上，装入样品袋(现场快速测定)，样品袋采集完毕，再将同层样品置于棕色玻璃瓶内(供实验室分析)，并于现场保存于低温冷藏箱内。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签同时填写两份，一份贴于样品袋，一份贴于棕色玻璃瓶，标签上标注样品基本信息。

##### (2) 土壤样品现场快速检测

①土壤样品采集后，将对样品进行快检，快速检测前将对快检仪器进行校准并填写“现场土壤快速检测仪器校正记录表”。现场采样人员使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测；使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测；

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

③样品 XRF 分析包括以下三个步骤：土壤样品的简易处理，将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实、平整；瞄准和发射，使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，可对土壤样品进行检测；屏幕上播放的视频表明所分析的点区域，还可在内存中将样件图像归档，以备日后制作综合检测报告之用；查看结果，

生成报告；

④将土壤样品现场快速检测结果记录，根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

依据现场对于样品气味、PID 检测结果等情况的识别和判断，同时参考企业生产布局、地块现场污染识别结论、采样点所在位置、水文地质条件，对样品进行筛选，将筛选的样品运送至实验室进行分析测试。现场采样时重点关注镍、砷等重金属的 XRF 读数、土壤颜色和气味异常情况及 PID 读数等。

(3) 实验室送样依据如下：

①表层土壤即 0~0.5m 必送检。

②土层特性垂直发生变异时，应保证不同性质土层至少有一个土壤样品送检实验室。根据引用的工程勘察报告，6m 内地块地层大致分为 3 个地质层分别为填土、黏土、淤泥。

③现场钻探采样时，选择土壤颜色异常和（或）土壤异味的样品送检。

④现场快检时，选择快检数据较高的土壤样品送检。

### 9.3.2 地下水采样方法及送检

(1) 采样前洗井

采用低流量潜水泵进行洗井，洗井操作流程如下：

①将塑料布平铺于井口周围，防止尼龙绳和潜水泵受到污染；

②将尼龙绳系紧的潜水泵缓慢放入井内，直至完全浸入水体；

③将潜水泵缓慢、匀速地提出井管；

④将潜水泵中的水样倒入水桶，以计算总的洗井体积；

⑤继续洗井，直至达到 3 倍井体积的水量；

⑥采用多参数水质分析仪，每 10min 监测水质指标，直至稳定；

稳定标准：pH 变化在±0.1 以内；温度变化在±0.5℃ 以内；电导率变化在±10%以内；氧化还原电位变化在±10%以内，或在±10mV 以

内；溶解氧变化在 $\pm 10\%$ 以内，或在 $\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内；浊度 $>10\text{NTU}$ 时，变化在 $\pm 10\%$ 以内或浊度 $<10\text{NTU}$ ；

⑦若洗井水量达到 5 倍井体积后，水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据具体情况确定是否采样；

⑧采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

采样前洗井过程中产生的废水统一收集处置；采样前测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，将待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上将在洗井后 2h 内完成地下水采样。

## (2) 地下水样品采集方法

采样前的洗井结束后，用一次性贝勒管进行地下水样品采集。采样过程中，应避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。贝勒管中采集的地下水样品应立即转移至样品瓶中，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。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前将用待采集水样润洗 2-3 次。同时由专人填写样品标签、采样记录，采样完成后将样品放入装有冰块的保温箱中。

## (3) 实验室送样

本次调查现场采集的所有地下水样品均送至实验室进行分析检测。

## 9.4 现场快速检测

### 9.4.1 现场快速检测方法

采集的所有土壤样品均使用 PID、XRF 等进行现场快速检测分析，并详细记录全部现场检测结果，为样品性状判别、采样点位布设、采样深度判断和送检样品筛选等提供依据。现场快速检测分析作用具体如下：

#### (1) 现场土壤挥发性有机物快速筛查

使用 PID 进行挥发性有机污染物的快速筛查。基于快速筛查结果，调整采样点位位置、深度和采样间隔。

## (2) 现场土壤重金属快速筛查

鉴于地块历史生产原辅料及产品可能含重金属物质、地块回填土污染状况不明等情况，现场作业过程中，使用 XRF 进行重金属的快速筛查。

整个地块布设 40\*40 的网格，在网格内选取一个点位进行快筛，并对采样点位进行快筛，基于快速筛查结果，调整采样点位位置、深度和采样间隔。

## 9.4.2 现场快速检测检测结果

表 9.4-1 40\*40 网格土壤快筛结果表（仅列出检出指标）

点位	快筛深度 (m)	PID 读数	XRF 读数 mg/kg				
			As	Cr	Cu	Pb	Ni
KS1	0-0.5	0.6	7	84	34	41	59
KS2	0-0.5	0.6	12	73	30	27	42
KS3	0-0.5	1.0	17	96	29	30	36
KS4	0-0.5	0.8	10	54	32	36	54
KS5	0-0.5	1.3	16	74	34	30	59
KS6	0-0.5	1.7	12	80	29	33	62
KS7	0-0.5	1.1	12	86	35	30	50
KS8	0-0.5	0.7	10	70	28	31	43
KS9	0-0.5	0.8	14	80	36	35	49
KS10	0-0.5	0.7	14	114	39	32	73
KS11	0-0.5	1.1	16	86	27	33	51
KS12	0-0.5	0.9	11	107	42	36	68
KS13	0-0.5	1.4	13	123	32	34	64
KS14	0-0.5	1.2	13	94	30	37	46
KS15	0-0.5	0.8	7	73	29	32	59
KS16	0-0.5	1.4	6	59	31	30	63
KS17	0-0.5	1.5	12	84	36	34	58
KS18	0-0.5	1.1	10	80	29	32	52
KS19	0-0.5	1.6	19	63	40	38	62
KS20	0-0.5	0.9	10	94	34	32	43
KS21	0-0.5	1.4	16	85	27	30	40
KS22	0-0.5	1.2	12	104	39	37	59

KS23	0-0.5	0.8	8	74	28	28	50
KS24	0-0.5	0.9	10	63	32	34	47
KS25	0-0.5	1.3	6	95	33	30	48
KS26	0-0.5	1.1	14	121	29	31	60
KS27	0-0.5	1.5	12	109	32	36	59
KS28	0-0.5	0.7	14	86	37	27	48
KS29	0-0.5	1.2	7	94	34	32	53
KS30	0-0.5	1.1	10	73	31	34	39
KS31	0-0.5	0.9	12	56	27	29	57
KS32	0-0.5	1.3	9	127	32	30	44
KS33	0-0.5	1.1	14	103	37	27	36
KS34	0-0.5	0.9	12	100	30	36	47
KS35	0-0.5	0.9	10	92	32	33	42
KS36	0-0.5	1.2	13	84	30	33	44
KS37	0-0.5	1.2	12	127	35	38	51
KS38	0-0.5	1.3	16	84	27	29	43
KS39	0-0.5	1.4	10	106	40	36	36
KS40	0-0.5	1.0	8	73	32	32	37

根据现场 PID 检测结果来看，土壤的 PID 读数在 0.6-1.7 之间，所有土壤样品均无异味，外观颜色无异常。根据现场 XRF 读数，参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。现场快筛，砷、铬、铜、铅、镍有检出，未超过相关标准对应值，同种元素各个深度的读数数量级相似。

表 9.4-2 采样点位土壤快筛结果表 (仅列出检出指标)

点位	快筛深度 (m)	PID 读数	XRF 读数 mg/kg					是否送检
			As	Cr	Cu	Pb	Ni	
S1	0-0.5	1.4	10	89	31	21	28	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.8	6	77	22	27	32	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.4	14	126	22	17	27	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	0.6	17	119	26	23	34	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.6	12	64	17	23	29	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.8	11	93	27	31	34	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	0.7	8	47	29	24	42	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.0	9	68	30	30	30	<input type="checkbox"/>
S2	5.0-6.0	1.3	14	56	32	38	38	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	0.9	14	63	31	28	42	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.4	7	59	27	27	37	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.6	9	87	29	32	36	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	0.7	7	106	34	31	40	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.8	11	122	30	32	29	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.6	14	103	30	34	32	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	1.0	13	92	27	31	34	<input checked="" type="checkbox"/>
S3	4.0-5.0	0.7	17	99	29	32	37	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.2	17	87	28	30	31	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	1.6	14	127	34	33	74	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	1.2	6	88	29	32	48	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	1.0	8	94	27	30	59	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	1.0	11	107	31	31	62	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.9	12	73	29	29	64	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.9	10	92	34	34	43	<input type="checkbox"/>
S4	3.0-4.0	1.3	9	86	37	37	56	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.3	8	100	32	32	60	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.4	10	103	36	36	54	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	1.4	13	64	31	27	43	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	1.2	6	83	24	32	36	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	1.3	10	71	33	29	50	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	1.6	12	53	31	27	44	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	1.0	16	62	30	24	38	<input type="checkbox"/>
S4	2.5-3.0	0.7	17	48	24	30	41	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	0.9	14	49	28	32	39	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.2	12	47	33	30	47	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.2	16	42	30	29	42	<input checked="" type="checkbox"/>

点位	快筛深度 (m)	PID 读数	XRF 读数 mg/kg					是否送 检
			As	Cr	Cu	Pb	Ni	
S5	0-0.5	1.4	17	137	22	30	30	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.4	16	127	25	24	38	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.7	12	85	26	26	38	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	0.8	15	76	33	46	35	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.5	14	124	28	38	44	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.8	10	88	43	38	45	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	0.7	10	85	43	33	52	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	0.8	6	53	18	43	48	<input type="checkbox"/>
S6	5.0-6.0	1.0	7	72	21	27	53	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	0.9	13	79	40	29	62	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.4	18	81	34	33	74	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.7	14	92	29	31	38	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	1.1	15	86	38	32	46	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.7	12	84	35	30	53	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.7	19	72	32	29	50	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	0.6	22	63	28	32	57	<input checked="" type="checkbox"/>
S7	4.0-5.0	0.4	17	107	31	29	46	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.2	24	122	34	33	49	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	1.4	20	127	29	41	63	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	1.1	22	94	31	29	47	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	1.3	14	63	40	40	52	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	1.5	12	98	34	30	34	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	1.2	16	78	36	30	41	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.7	18	89	30	29	47	<input type="checkbox"/>
S8	3.0-4.0	0.9	11	114	36	32	40	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.2	7	84	34	31	39	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.2	12	121	33	32	46	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	1.6	27	74	20	32	32	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	1.2	18	69	34	27	43	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.7	14	105	25	26	38	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	0.8	22	135	24	34	31	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.7	17	141	21	31	31	<input type="checkbox"/>
S8	2.5-3.0	0.8	12	92	36	27	49	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	0.9	14	84	29	33	57	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.2	13	72	34	27	43	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.4	12	67	32	24	41	<input checked="" type="checkbox"/>

金凤路东、凤翔路北土壤污染状况调查报告

点位	快筛深度 (m)	PID 读数	XRF 读数 mg/kg					是否送检
			As	Cr	Cu	Pb	Ni	
S9	0-0.5	1.3	22	94	28	28	42	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.7	14	106	31	27	36	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.9	16	73	37	29	54	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	0.7	12	84	42	10	39	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	1.2	17	62	34	34	48	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	1.2	18	123	34	29	62	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	1.2	21	104	36	27	74	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.4	14	93	36	36	39	<input type="checkbox"/>
S10	5.0-6.0	1.6	12	77	33	33	41	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	1.6	24	63	37	37	48	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	1.1	17	93	27	27	42	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	1.2	21	74	33	33	51	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	1.4	18	106	31	31	47	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	1.0	12	94	32	32	36	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.7	14	82	28	28	50	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	1.2	11	87	31	29	49	<input checked="" type="checkbox"/>
S11	4.0-5.0	1.3	16	61	33	34	44	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.5	15	94	33	36	38	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	1.4	14	74	40	37	43	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.6	16	63	28	30	52	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.7	19	95	39	36	56	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	0.7	17	102	32	30	48	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.5	7	73	27	33	44	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.6	14	84	29	34	54	<input type="checkbox"/>
S12	3.0-4.0	0.5	16	72	32	30	49	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	0.8	13	93	33	33	42	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.0	19	96	36	34	48	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	0.8	11	83	39	41	43	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	1.0	18	52	27	29	27	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	1.4	20	94	32	31	58	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	1.4	22	76	37	35	62	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.9	14	104	29	32	54	<input type="checkbox"/>
S12	2.5-3.0	1.1	17	94	29	34	44	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	1.3	14	122	29	27	49	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.3	16	81	38	40	40	<input type="checkbox"/>
	5.0-6.0	1.6	16	77	34	38	20	<input checked="" type="checkbox"/>

点位	快筛深度 (m)	PID 读数	XRF 读数 mg/kg					是否送检
			As	Cr	Cu	Pb	Ni	
S13	0-0.5	1.8	9	78	34	30	42	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.9	10	107	37	29	37	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	1.2	11	84	42	36	51	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	1.4	17	69	30	40	44	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	1.1	12	92	31	33	39	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.7	14	74	29	36	37	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	1.3	16	66	34	34	42	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	1.4	7	57	38	37	46	<input type="checkbox"/>
S14	5.0-6.0	1.3	12	60	32	35	40	<input checked="" type="checkbox"/>
	0-0.5	1.3	18	106	32	28	46	<input checked="" type="checkbox"/>
	0.5-1.0	0.6	14	92	28	40	37	<input type="checkbox"/>
	1.0-1.5	0.6	19	103	36	31	54	<input type="checkbox"/>
	1.5-2.0	0.5	13	87	33	34	50	<input checked="" type="checkbox"/>
	2.0-2.5	0.4	17	74	30	29	36	<input type="checkbox"/>
	2.5-3.0	0.5	17	95	32	30	38	<input type="checkbox"/>
	3.0-4.0	0.5	14	127	29	32	40	<input checked="" type="checkbox"/>
	4.0-5.0	0.8	16	74	36	34	42	<input type="checkbox"/>
5.0-6.0	1.0	16	81	37	31	37	<input checked="" type="checkbox"/>	

根据现场 PID 检测结果来看，土壤的 PID 读数在 0.4-1.8 之间，所有土壤样品均无异味，外观颜色无异常。

根据用地类型，地块参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，

根据现场 XRF 读数，同种元素各个深度的读数数量级相似，选取较多元素快检值大的深度送检，送检样品涵盖所有土壤层，与地质水文勘察中土壤分布一致。

表 9.4-2 现场 XRF 快速读数结果汇总（单位 ppm）

序号	指标	最小值	最大值	GB36600 建设用地一类筛选值
1	砷	6	27	20
2	铬	42	141	/
3	铜	17	43	2000
4	铅	10	46	400
5	镍	20	74	150

## 9.5 质量保证和质量控制

### 9.5.1 现场采样质量控制措施

1) 采样前准备：根据制定的采样计划，准备各类记录表格、标签、必须的采样工具、样品容器、样品保温箱、保存剂等，同时检查各类采样工具是否能正常工作。

2) 现场采样人员到达现场后，根据前期勘查的结果，同时现场再通过询问企业主以及利用管线探测器的方式确认地下管线的排布，确定采样的具体位置，并采用 GPS 定位仪对监测点位进行现场定位测量，并及时记录。

3) 现场采样时，根据制定的采样计划确定每个点位的采样深度，在进行深层采样时，采样过程应注意避免打破含水层的不透水层，防止污染相邻含水层。

#### 4) 土壤样品的采集

##### ①样品采集

每个土壤采样点按要求采集样品，分析挥发性有机物项目的使用非扰动采样器采取土壤，低浓度采集样品 3 个、高浓度采集 1 个备用；分析重金属项目样品的采用自封袋分装；分析半挥发性有机物的样品使用棕色玻璃瓶（250mL）装取，且样品装满容器，样品采集完，贴好标签后均立即放置冷藏箱中，低温避光保存，待运输。

②样品标识所采样品均贴有样品标签，样品标签的内容至少应包括：样品编号、采样者姓名及所属单位名称、采样时间、采样地点、检测项目、样品保存方式。

##### ③采样记录

所有采样点位均有完整的采样记录，包括采样日期、天气状况、采样人员、采样位置简图及布点位置、采样地点及相关的资料、样品编号、采样器材及方法、采样深度及采样点坐标、样品的土壤特性描述等。

#### ④设备清洁

与样品接触的土钻采样元件、铜管或不锈钢衬管在使用后应更换或清理干净方能重复使用。清洗方法为先用毛刷或钢刷将附着的土壤刷除，最后以去离子水或不含待测物的试剂水润洗，风干后以塑料袋、铝箔或聚氯乙烯（简称 PVC）膜包裹备用。

#### ⑤工作场地复原及废弃物处置

在采样结束后，应将工作现场尽量恢复原状，例如以膨润土回填并以水泥复原地面。同时，在采样过程中采集的废弃土样，由于不清楚浓度是否较高，由客户回收，作为危废进行相应处置。

#### 5) 地下水样品的采集

现场采样配带固定剂、手套、蓝冰、保温箱、采样瓶等。

待洗井完成或水质参数稳定后，在不对井内作任何扰动或改变位置的情形下，维持原来洗井低流速，利用潜水泵进行采样。本地块地下水中不含重质非水相液体（DNAPL）或轻质非水相液体（LNAPL），因此取水位置在井中储水的中部。

地下水样品采集应在两小时内完成，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品；按照相关水质分析标准，预先在样品瓶中添加抗坏血酸和盐酸。采集 VOC 样品时，用限流阀控制流速一般不超过 100ml/min，当实际情况无法满足时，最大流速不应超过 500ml/min。从输水管线的出口直接采集样品，使水样流入样品瓶中，注意避免冲击产生气泡；水样应在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，若有气泡，应重新采集。

#### 7) 样品保存与运输

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《全国土壤污染

状况详查地下水样品分析方法技术规定》执行。样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，遵循以下原则进行：

①根据不同检测项目要求，在采样后向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品采样时间。

②样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，样品需密封冷藏避光保存。

③样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。分析结束后样品管理员将样品集中按规范保存到留样区（一般水保存2周，土壤、固废保存3个月），危废转移到危废仓库并做记录。样品超过保存期限样品管理员将样品清理并填写销毁记录。

#### 8) 样品交接

样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标志及外观是否完好。对照采样记录单登记表和技术服务委托登记表-附表1检查样品名称、采样地点、采样时间、实效性、采样点位、检测项目、样品类型、内控编号、样品数量、形态等是否一致，核对样品是否有损坏、污染。当样品有异常，或对样品是否适合检测有疑问时，样品管理员及时向送样人员或采样人员询问，记录有关说明及处理意见。

样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字。将样品放置功能区，并填写好样品出入库登记表，通知实验室开始做样。实验室根据出入库领取样品，进行分析并记录领取归还记录。样品管理员将样品信息、出单日期、业务录入系统，实验室根据系统追单。

### 9.5.2 实验室检测分析质量控制措施

实验室的质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质

加标检验、替代物加标检验，相关分析数据的准确度和精密度需满足以下要求：

(1) 实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 CNAL/AC01:2003 《检测和校准实验室认可准则》体系和计量认证体系要求；

(2) 样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录并达到相关规定的要求；

(3) 实验室分析过程中的实验室空白、平行样、基质加标数据检验。要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求的范围内，实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内；

(4) 空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）应至少作一个全程序空白和实验室空白，目标化合物的浓度应低于检出限；

(5) 平行样测定。每批样品应进行不少于 5% 的平行样品测定，95% 以上的平行双样测定结果相对偏差应在  $100\pm 20\%$  以内；

(6) 空白加标。每批样品应进行不少于 5% 的空白加标回收率测定，加标回收率应在 70%-130% 以内；

(7) 替代物加标回收率测定。每批样品应进行不少于 5% 的替代物加标回收率测定，加标回收率应在 70%-130%；

(8) 实验室分析质量控制包括在每个样品中加入代用品，每 20 个样品分析一组方法空白，实验室控制样品，样品平行，样品加标以及样品加标平行（样品加标和加标平行结果，满足美国环保署实验室项目（CLP）的要求）；同时在仪器分析过程中，每 10 个样品加入标准溶液确认标准曲线的稳定性。

### 9.5.3 质控数据分析

针对本次调查采样分析,根据对附件中土壤检测的质控数据中空白样品、平行质控样及加标样品等结果进行说明(详见附件质控数据):

#### 9.5.3.1 土壤质控数据分析

针对本次调查采样分析,根据对附件中土壤检测的质控数据中空白样品、平行质控样及加标样品等结果进行说明(土壤检测各质控结果见表 9.5-1,详见附件质控数据)。

(1) 挥发性有机物、六价铬、汞、砷、镍、铅、铜、镉检测 7 个实验室平行样,半挥发性有机物、苯胺、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)实验室取 4 个平行样进行检测,pH 检测 5 个实验室平行样,二噁英检测 1 个实验室平行样,检测结果均合格。

(2) 石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 4 个空白加标样均检测合格;挥发性有机物、六价铬 7 个样品加标样监测结果合格,半挥发性有机物、苯胺、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 4 个样品加标样检测结果合格,二噁英 14 个样品均进行样品加标样检测,结果合格。

(3) 汞、砷、镍、铅、铜、镉有证物质选取 4 个盲样进行检测,检测值与标准值对比,检测结果合格。

金凤路东、凤翔路北土壤污染状况调查报告

检测项目	样品数量	平行样			加标回收						有证物质			
		实验室平行			空白加标			样品加标						
		平行样	相对偏差%	结果评价	加标样	回收率%	结果评价	加标样	回收率%	结果评价	盲样	检测值	标准值	结果评价
pH	56	5	0.08~0.21pH (差值)	合格	/	/	/	/	/	/	1	8.37 无量纲	8.34±0.07 无量纲	合格
挥发性有机物	56	7	--	合格	/	/	/	7	71.3~122	合格	/	/	/	/
半挥发性有机物	56	4	--	合格	/	/	/	4	77.5~91.2	合格	/	/	/	/
苯胺	56	4	--	合格	/	/	/	4	81.9~90.1	合格	/	/	/	/
六价铬	56	7	--	合格	/	/	/	7	88.1~95.9	合格	/	/	/	/
汞	56	7	0.8~3.2	合格	/	/	/	/	/	/	4	0.044~0.054 mg/kg	0.049±0.005 mg/kg	合格
砷	56	7	0.0~4.2	合格	/	/	/	/	/	/	4	10.9~11.1 mg/kg	11.0±0.5mg/ kg	合格
镍	56	7	0.0~6.2	合格	/	/	/	/	/	/	4	34.8~35.4 mg/kg	34.8±0.8mg/ kg	合格
铅	56	7	1.4~9.3	合格	/	/	/	/	/	/	4	24.0~25.3 mg/kg	24.8±1.2mg/ kg	合格
铜	56	7	0.0~5.9	合格	/	/	/	/	/	/	4	24.5~25.8 mg/kg	25.4±1.0mg/ kg	合格
镉	56	7	0.0~5.9	合格	/	/	/	/	/	/	4	0.099~0.107 mg/kg	0.104±0.005 mg/kg	合格

检测项目	样品数量	平行样			加标回收						有证物质			
		实验室平行			空白加标			样品加标						
		平行样	相对偏差%	结果评价	加标样	回收率%	结果评价	加标样	回收率%	结果评价	盲样	检测值	标准值	结果评价
石油烃(C10-C40)	56	4	0.0~12.2	合格	4	70.7~81.3	合格	4	61.8~79.9	合格	/	/	/	/
二噁英	14	1	0.0	合格	/	/	/	14	59-86	合格	/	/	/	/

### 9.5.3.2 地下水水质控数据分析

针对本次调查采样分析,根据对附件中地下水检测的质控数据中空白样品、平行质控样及加标样品等结果进行说明(地下水检测各质控措施明细见表 9.5-2,详见附件质控数据)。

(1) 除六价铬选取 2 个实验室平行样外、其余检测因子选取 1 个实验室平行样进行平行样检测,检测结果均合格。

(2) 铅、镉、锌、铜、镍、铁、铝、锰、钠、挥发性有机物、多环芳烃各 1 个空白加标样,均检测合格;亚硝酸盐氮、硫酸盐、六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物各取 1 个样品加标样,二噁英取 6 个样品加标样,样品加标样检测结果合格

(3) 汞、砷、硒有证物质选取 1 个盲样进行检测,检测值与标准值对比,检测结果合格。

表 9.5-2 地下水样品质量控制结果统计表

检测项目	样品数	平行样			加标回收						有证物质			
		实验室平行			空白加标			样品加标						
		平行样	相对偏差%	结果评价	加标样	回收率%	结果评价	加标样	回收率%	结果评价	盲样	检测值	标准值	结果评价
亚硝酸盐氮	6	1	--	合格	/	/	/	1	96.5	合格	/	/	/	
硫酸盐	6	1	2.6	合格	/	/	/	1	95.4	合格	/	/	/	
氯化物	6	1	0.2	合格	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
硫化物	6	1	--	合格	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
六价铬	6	2	--	合格	/	/	/	1	97.4	合格	/	/	/	
汞	6	1	4.4	合格	/	/	/	/	/	/	1	1.79μg/L	1.64±0.19μg/L	合格
砷	6	1	6.7	合格	/	/	/	/	/	/	1	34.5μg/L	34.5±2.7μg/L	合格
硒	6	1	--	合格	/	/	/	/	/	/	1	11.1μg/L	12.3±1.4μg/L	合格
铅	6	1	--	合格	1	95.3	合格	/	/	/	/	/	/	
镉	6	1	--	合格	1	101	合格	/	/	/	/	/	/	
锌	6	1	11.4	合格	1	117	合格	/	/	/	/	/	/	
铜	6	1	4.2	合格	1	95.9	合格	/	/	/	/	/	/	
镍	6	1	0.8	合格	1	94.5	合格	/	/	/	/	/	/	

金凤路东、凤翔路北土壤污染状况调查报告

铁	6	1	--	合格	1	109	合格	/	/	/	/	/	/	/
铝	6	1	5.4	合格	1	105	合格	/	/	/	/	/	/	/
锰	6	1	0.0	合格	1	106	合格	/	/	/	/	/	/	/
钠	6	1	0.3	合格	1	112	合格	/	/	/	/	/	/	/
挥发性有机物	6	1	--	合格	1	84.7~111	合格	1	75.0~115	合格	/	/	/	/
半挥发性有机物	6	1	--	合格	/	/	/	1	80.1~84.4	合格	/	/	/	/
多环芳烃	6	1	--	合格	1	87.4~95.2	合格	/	/	/	/	/	/	/
二噁英	6	/	/	/	/	/	/	6	47~93	合格	/	/	/	/

## 10 结果和评价

### 10.1 土壤检测结果分析

本次调查地块内共布设 14 个深层土壤点位，对照点共布设 9 个土壤点位，判断检出污染物种类，并与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值与第二类建设用地土壤污染风险筛选值进行比较分析，判断样品中污染物含量是否超标，土壤样品检测结果见表 10.1-1。

表 10.1-1 土壤样品检测结果表（仅列出检出指标）

检测指标	单位	检出限	S1				S2				S3				第一类用地筛选值
			0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	
镍	mg/kg	3	41	38	34	27	39	35	32	36	48	43	46	38	150
铅	mg/kg	10	60	46	46	60	32	36	25	29	39	42	29	28	400
铜	mg/kg	1	32	36	26	25	26	28	22	22	31	31	24	19	2000
镉	mg/kg	0.01	0.18	0.14	0.12	0.09	0.13	0.10	0.08	0.10	0.18	0.16	0.09	0.09	20
汞	mg/kg	0.002	0.260	0.267	0.224	0.186	1.08	0.206	0.214	0.291	0.179	0.188	0.185	0.185	8
砷	mg/kg	0.01	15.0	14.6	11.6	13.7	15.5	11.3	12.0	12.7	14.9	15.5	12.1	12.5	20
pH	无量纲	-	8.77	9.00	8.66	8.60	8.69	8.61	8.48	8.54	8.72	8.46	8.59	8.43	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	6	26	22	24	41	41	45	62	32	32	13	25	13	826
二噁英类	ng TEQ/kg	---	1.8				1.6				2.7				10

检测指标	单位	检出限	S4				S5				S6				第一类用地筛选值
			0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	
镍	mg/kg	3	45	42	45	38	53	43	37	32	31	34	33	32	150
铅	mg/kg	10	59	60	65	61	45	66	69	65	72	71	44	67	400
铜	mg/kg	1	28	25	28	24	38	24	26	18	28	33	35	30	2000
镉	mg/kg	0.01	0.10	0.12	0.11	0.09	0.11	0.12	0.08	0.09	0.12	0.13	0.15	0.12	20
汞	mg/kg	0.002	0.196	0.185	0.174	0.209	0.205	0.195	0.200	0.219	0.189	0.212	0.217	0.199	8
砷	mg/kg	0.01	10.7	11.2	12.9	11.5	13.9	13.9	7.92	13.1	12.2	13.1	14.7	10.1	20
pH	无量纲	-	8.54	8.67	8.49	8.66	8.47	8.79	8.66	8.53	8.77	8.64	9.03	8.66	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	6	10	21	10	16	16	11	11	11	10	11	11	13	826
二噁英类	ng TEQ/kg	---	1.1				1.6				1.0				10

金凤路东、凤翔路北土壤污染状况调查报告

检测指标	单位	检出限	S7				S8				S9				第一类用地筛选值
			0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	
镍	mg/kg	3	33	39	39	23	30	37	38	24	36	42	31	32	150
铅	mg/kg	10	63	40	58	28	42	53	45	46	63	59	46	62	400
铜	mg/kg	1	36	40	43	22	31	31	28	22	29	29	25	21	2000
镉	mg/kg	0.01	0.12	0.18	0.16	0.09	0.17	0.13	0.12	0.09	0.15	0.14	0.11	0.10	20
汞	mg/kg	0.002	0.177	0.172	0.206	0.182	0.362	0.181	0.189	0.174	0.186	0.197	0.224	0.203	8
砷	mg/kg	0.01	11.9	12.8	15.5	13.8	11.3	14.1	12.4	14.7	15.3	15.1	12.9	9.21	20
pH	无量纲	-	8.62	8.74	8.69	8.59	8.58	8.99	8.52	8.64	8.61	8.79	8.72	8.49	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	6	20	22	39	42	32	36	19	32	51	40	33	42	826
二噁英类	ng TEQ/kg	---	1.4				1.2				2.7				10

检测指标	单位	检出限	S10				S11				S12				第一类用地筛选值
			0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	
镍	mg/kg	3	37	39	38	39	38	36	39	37	32	33	33	32	150
铅	mg/kg	10	73	74	71	60	70	43	50	55	62	56	54	56	400
铜	mg/kg	1	27	28	34	28	31	28	30	25	48	34	33	32	2000
镉	mg/kg	0.01	0.12	0.12	0.19	0.12	0.14	0.10	0.14	0.12	0.28	0.13	0.09	0.10	20
汞	mg/kg	0.002	0.250	0.167	0.176	0.219	0.220	0.252	0.197	0.214	0.198	0.222	0.186	0.190	8
砷	mg/kg	0.01	9.27	8.17	13.6	16.0	15.5	16.7	14.5	14.8	13.0	18.1	13.2	17.2	20
pH	无量纲	-	8.45	8.84	8.75	8.61	8.56	9.04	8.76	8.62	8.84	8.99	8.57	8.63	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	6	62	30	32	13	12	11	15	20	10	11	17	11	826
二噁英类	ng TEQ/kg	---	3.7				0.93				0.87				10

检测指标	单位	检出限	S13				S14				第一类用地 筛选值
			0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	
采样深度	m										
镍	mg/kg	3	0.15	0.20	0.10	0.09	44	38	33	33	150
铅	mg/kg	10	0.187	0.200	0.200	0.331	44	48	71	68	400
铜	mg/kg	1	12.1	13.4	18.4	12.4	37	34	32	30	2000
镉	mg/kg	0.01	0.15	0.20	0.10	0.09	0.16	0.13	0.10	0.09	20
汞	mg/kg	0.002	0.187	0.200	0.200	0.331	0.313	0.190	0.201	0.189	8
砷	mg/kg	0.01	12.1	13.4	18.4	12.4	14.2	13.4	10.3	10.3	20
pH	无量纲	-	8.66	8.44	8.56	8.64	9.20	8.84	8.77	8.68	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	6	21	24	15	26	30	50	61	49	826
二噁英类	ng TEQ/kg	---	2.8				1.5				10

检测指标	单位	检出限	DZ1	DZ2	DZ3	DZ4	DZ5	DZ6	DZ7	DZ8	DZ9
采样深度	m		0-0..5	0-0..5	0-0..5	0-0..5	0-0..5	0-0..5	0-0..5	0-0..5	0-0..5
pH	无量纲	---	9.21	9.22	8.57	8.67	8.61	8.56	8.32	8.48	8.33
铜	mg/kg	1	36	41	33	39	43	44	20	34	42
镍	mg/kg	3	60	73	59	69	69	68	60	52	56
铅	mg/kg	10	54	51	77	54	82	66	88	32	78
镉	mg/kg	0.01	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.13
砷	mg/kg	0.01	13.8	13.9	9.80	13.2	13.6	16.1	6.07	12.4	15.2
汞	mg/kg	0.002	0.120	0.181	0.161	0.174	0.127	0.121	0.115	0.209	0.144
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	6	9	7	22	15	30	11	23	17	16
二噁英类	ng TEQ/kg	---	1.4	0.78	6.0	7.4	6.3	6.0	1.6	0.65	2.0

## (1) 金属和无机物

对调查地块土壤样品检测结果进行汇总分析，并与标准值进行对比，汇总结果见表 10.1-2。

表 10.1-2 调查地块土壤样品检测结果统计表 (mg/kg)

检测指标	检出率	最小值	最大值	平均值	第一类用地筛选值	超标情况	
						超标个数	超标率
镍	100.00%	23	53	36.72	150	0	0
铅	100.00%	25	74	56.97	400	0	0
铜	100.00%	18	48	29.88	2000	0	0
镉	100.00%	0.08	0.28	0.13	20	0	0
汞	100.00%	0.167	1.08	0.23	8	0	0
砷	100.00%	7.92	18.4	13.21	20	0	0

从检出结果可知，点位镍、铅、铜、镉、汞、砷均有检出，检出率都为 100%，浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第一类筛选值。

表 10.1-3 对照点土壤样品检测结果统计表 (mg/kg)

检测指标	检出率	最小值	最大值	平均值	第一类用地筛选值	超标情况	
						超标个数	超标率
镍	100.00%	52	73	62.89	150	0	0
铅	100.00%	32	88	64.67	400	0	0
铜	100.00%	20	44	36.89	2000	0	0
镉	100.00%	0.06	0.13	0.08	20	0	0
汞	100.00%	0.115	0.209	0.15	8	0	0
砷	100.00%	6.07	16.1	12.67	20	0	0

对照点土壤样品中所检出的金属为镍、铅、铜、镉、汞、砷，指标检出率都为 100%，浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第一类筛选值。通过调查地块与对照点的检测值对比可知，调查地块与对照点的金属含量十分相近。

## (2) 挥发性有机物

从检出结果可知,调查地块和对照点所有土壤样品中挥发性有机物均未检出。

## (3) 半挥发性有机物

从检测结果可知,调查地块和对照点所有土壤样品中挥发性有机物均未检出。

## (4) 石油烃类

对调查地块土壤样品石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出结果进行汇总,并与标准值进行对比,汇总结果见表 10.1-4。

表 10.1-4 调查地块石油烃检测结果统计表 (mg/kg)

检测指标	检出率	最小值	最大值	平均值	第一类筛选值	超标情况	
						超标个数	超标率
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	100.00%	10	62	26.55	826	0	0

从检出结果可知,调查地块点位石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出率 100%,检出浓度均低于(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

将对照点土壤样品检测结果进行汇总分析,并与标准值进行对比,汇总结果见表 10.1-5。

表 10.1-5 对照点土壤样品石油烃检测结果统计表 (mg/kg)

检测指标	检出率	最小值	最大值	平均值	第一类筛选值	超标情况	
						超标个数	超标率
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	100%	7	30	16.67	826	0	0

从检出结果可知,对照点石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出率 100%,检测浓度均低于(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

## (5) 二噁英类

表 10.1-6 调查地块 S1-S8 二噁英类检测结果统计表 (ng TEQ/kg)

检测指标	检出率	最小值	最大值	平均值	第一类筛选值	超标情况	
						超标个数	超标率
二噁英类	100.00%	0.87	3.7	1.78	10	0	0

检出结果可知，调查地块点位二噁英检出率 100%，检出浓度均低于（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

将对照点土壤样品检测结果进行汇总分析，并与标准值进行对比，汇总结果见表 10.1-7。

表 10.1-7 对照点土壤样品二噁英类检测结果统计表 (mg/kg)

检测指标	检出率	最小值	最大值	平均值	第一类筛选值	超标情况	
						超标个数	超标率
二噁英类	100%	0.65	7.4	3.57	10	0	0

从检出结果可知，对照点二噁英类检出率 100%，检测浓度均低于（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。通过调查地块与对照点的检测值对比可知，调查地块与对照点的二噁英类含量相近。对照点值二噁英最大值高于地块内二噁英的最大值，可能是二噁英受到大气沉降影响，导致对照点的二噁英的最大值高于地块内二噁英的最大值。

## 10.2 地下水检测结果分析

### 10.2.1 地下水质量标准

本地块环境污染状况调查中地下水评价标准优先采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的IV类标准值（地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水）。

### 10.2.2 检测结果分析和评价

本次调查地块内共布设6个地下水检测井，对照点共布设1个检测井，与《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准进行比较分析，并与对照点比较分析。地下水二噁英类参考日本地下水相关标准（平成11年环境庁告示第68号）。

地下水样品检测结果见表10.2-1。

表 10.2-1 地下水样品检测结果表（仅列出检出指标）

检测指标	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	DW0	检出限	IV类标准
氨氮(mg/L)	10.6	1.21	0.918	1.23	2.70	0.840	1.81	0.025	1.5
高锰酸盐指数(mg/L)	33.4	7.3	10.3	5.6	7.9	5.4	11.6	0.5	10.0
亚硝酸盐氮(mg/L)	ND	0.580	0.596	0.499	0.561	0.481	ND	0.016	4.8
硝酸盐氮(mg/L)	ND	0.086	0.768	0.079	0.054	0.960	ND	0.016	30
氟化物(mg/L)	0.76	1.20	0.81	1.15	0.98	1.15	0.54	0.05	2.0
挥发酚(mg/L)	0.0012	0.0007	0.0009	0.0005	0.0008	0.0010	0.0006	0.0003	0.01
溶解性固体总量(mg/L)	25000	41200	5660	4470	5440	1450	23900	2	2000
硫酸盐(mg/L)	38	120	199	146	244	155	248	1	350
总硬度(mg/L)	2460	580	1490	404	1040	293	4370	5.0	650
氯离子(mg/L)	10000	904	2390	568	1320	373	7690	2	350
色度(度)	5	5	5	5	5	5	5	---	25
锌(μg/L)	14.9	ND	ND	ND	ND	1.75	ND	0.67	5000
铜(μg/L)	1.65	0.96	0.18	0.56	ND	ND	2.15	0.08	1500
镍(μg/L)	5.04	1.50	1.26	1.17	1.85	1.47	3.36	0.06	100
铝(mg/L)	0.046	ND	ND	ND	0.014	ND	0.031	0.009	0.5
锰(mg/L)	0.02	0.01	ND	ND	0.40	ND	0.38	0.01	1.5
钠(mg/L)	446	803	312	517	313	218	566	0.03	400
汞(μg/L)	0.56	0.41	0.47	0.51	0.70	0.58	0.08	0.04	2

砷( $\mu\text{g/L}$ )	8.2	1.2	1.2	1.3	2.9	1.8	1.5	0.3	50
碘化物( $\text{mg/L}$ )	1.23	0.216	0.130	0.234	0.324	ND	1.02	0.006	0.5
pH 值(无量纲)	7.5	7.7	7.6	7.7	7.6	7.5	7.4	-	$5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ $8.5 < \text{pH} \leq 9.0$
浊度( $\text{NTU}$ )	9.2	9.6	9.0	9.5	8.9	9.4	9.8	0.3	10
二噁英类 ( $\text{pgTEQ/L}$ )	0.029	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.061	1

## (1) 一般指标

对调查地块地下水样品中一般指标检出结果进行汇总,与标准值进行对比,检出结果汇总见表 10.2-2。

表 10.2-2 调查地块地下水样品一般指标检出结果统计表

检测指标	检出个数	最小值	最大值	平均值	标准值	超标情况	
						超标个数	超标率
氨氮(mg/L)	6	0.84	10.60	2.92	1.5	3	50%
高锰酸盐指数(mg/L)	6	5.40	33.40	11.65	10.0	2	33.3%
亚硝酸盐氮(mg/L)	5	0.48	0.60	0.54	4.8	0	0
硝酸盐氮(mg/L)	5	0.05	0.96	0.39	30	0	0
氟化物(mg/L)	6	0.76	1.20	1.01	2.0	0	0
挥发酚(mg/L)	6	0.0005	0.0012	0.0009	0.01	0	0
溶解性固体总量(mg/L)	6	1450	41200	13870	2000	5	83.3%
硫酸盐(mg/L)	6	38	244	150.33	350	0	0
总硬度(mg/L)	6	293	2460	1044.5	650	3	50%
氯离子(mg/L)	6	373	10000	2592.5	350	6	100%
色度(度)	6	5	5	5	25	0	0
锌(μg/L)	2	ND	14.9	8.33	5000	0	0
铜(μg/L)	4	ND	1.65	0.84	1500	0	0
镍(μg/L)	6	1.17	8.04	2.05	100	0	0
铝(mg/L)	2	ND	0.046	0.03	0.5	0	0
锰(mg/L)	3	ND	0.4	0.14	1.5	0	0
钠(mg/L)	6	218	803	434.83	400	3	50%
汞(μg/L)	6	0.41	0.70	0.54	2	0	0
砷(μg/L)	6	1.20	8.20	2.77	50	0	0
碘化物(mg/L)	5	ND	1.23	0.43	0.5	1	20%
浊度(NTU)	6	8.90	9.60	9.27	10	0	0

从检出结果可知，氯离子的检出浓度均高于（GB/T14848-2017）中IV类标准，氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、钠、碘化物部分点位检出浓度均高于（GB/T14848-2017）中IV类标准。

将对照点地下水样品检测结果进行汇总分析，并与标准值进行对比，汇总结果见表 10.2-3。

表 10.2-3 对照点地下水样品一般指标检出结果统计表

检测指标	检出个数	数值	标准值	单位	超标情况	
					超标个数	超标率
色度	1	5	25	度	0	0
浊度	1	9.8	10	NTU	0	0
pH	1	7.4	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	无量纲	0	0
总硬度	1	4370	650	mg/L	1	100%
溶解性固体总量	1	23900	2000	mg/L	1	100%
硫酸盐	1	248	350	mg/L	0	0
氯离子	1	7690	350	mg/L	1	100%
铝	1	0.031	0.5	mg/L	0	0
铁	1	ND	2.0	mg/L	0	0
锰	1	0.38	1.5	mg/L	0	0
钠	1	566	400	mg/L	1	100%
挥发酚	1	0.0006	0.01	mg/L	0	0
高锰酸盐指数	1	11.6	10.0	mg/L	1	100%
氨氮	1	1.81	1.5	mg/L	1	100%
氟化物	1	0.54	2.0	mg/L	0	0
汞	1	0.08	2	μg/L	0	0
砷	1	1.5	50	μg/L	0	0
硒	1	ND	100	μg/L	0	0
碘化物	1	1.02	0.5	mg/L	1	100%
铜	1	2.15	1500	μg/L	0	0
镉	1	ND	10	μg/L	0	0
镍	1	3.36	100	μg/L	0	0

根据检出结果可知，对照点总硬度、溶解性总固体、氯化物、钠、高锰酸盐指数、氨氮、总硬度、碘化物的检出浓度均高于（GB/T14848-2017）中IV类标准。

### （2）挥发性有机物

从检出结果可知，调查地块和对照点所有地下水样品中挥发性有机物未检出。

### （3）半挥发性有机物

从检出结果可知，调查地块和对照点所有地下水样品中半挥发性有机物未检出。

### （4）二噁英类

对调查地块地下水样品二噁英类检出结果进行汇总，并与标准值进行对比，汇总结果见表 10.2-4。

表 10.2-4 调查地块地下水样品二噁英检测结果统计表（pg/L）

检测指标	检出个数	检出率	最小值	最大值	平均值	标准	超标情况	
							超标个数	超标率
二噁英类	7	100%	0.027	0.009	0.0273	1	0	0

从检出结果可知，调查地块地下水样品二噁英检出率 100%，检出浓度均低于日本地下水相关标准（平成 11 年环境厅告示第 68 号）。

将对照点地下水样品二噁英检出结果进行汇总，并与标准值进行对比，汇总结果见表 10.2-5。

表 10.2-5 对照点地下水样品二噁英检测结果统计表（mg/L）

检测指标	检出个数	检出率	数值	标准	超标情况	
					超标个数	超标率
二噁英类	1	100.00%	0.061	1	0	0

从检出结果可知，对照点地下水样品二噁英检出率 100%，检出浓度均低于日本地下水相关标准（平成 11 年环境厅告示第 68 号）。

对比地块内采样点和对照点实验结果可知，对照点与地块内的部分点位氯离子、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、钠、

碘化物部分点位检出浓度均高于（GB/T14848-2017）中IV类标准。均偏高，考虑到连云港为沿海地区，可能由于海相沉积，海水与地下水进行交换导致氯化物、溶解性总固体、钠的含量较高。地块内个别碘化物、氨氮、高锰酸盐指数超标，可能是由于地块周边鱼塘中的养殖活动和人为活动。

### 10.3 不确定性分析

资料收集阶段：地块内的生产活动等情况仅通过人员访谈和现存资料分析所得，缺乏相应的环保资料，可能对污染源和污染物识别的充分性产生影响。另外，地块缺少长期有效的历史监测数据，无法分析地块及周边污染物的历史污染状况和污染变化趋势，以上因素均可能对调查结果产生不确定性。

在现场布点采样时，尽可能的按照实际情况和历史资料进行科学的布点采样。但现场地块内的建筑物已全部拆除，无法确定建筑物的准确分布情况，对现场的布点会产生一定的影响。在实验室检测阶段，对样品进行处理时可能存在一定的误差，会对实验的结果产生影响。

由于调查地块内土壤本身的异质性，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大。在调查完成后，地块土壤及地下水中部分污染物浓度有可能发生变化，会对土壤状况的不确定性造成影响。

## 10.4 小结

根据第一阶段调查结果及导则要求，对调查地块及周边区域进行采样调查，本次调查共布设布设土壤监测点 14 个、9 个土壤对照点，地下水监测点位 6 个、1 个地下水对照点。

土壤检测项目为检测项目为 GB36600 中 45 项、pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、二噁英。根据土壤检测结果可知，铜、镍、铅、镉、汞、砷、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、二噁英类均有检出，检出率都为 100%，土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第一类筛选值标准，检出因子的检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）的第一类筛选值。挥发性和半挥发性物质均未检出。

地下水检测项目为 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物及放射性指标除外）、GB36600 基本 45 项、二噁英类。根据地下水的检测结果可知，感官及一般化学指标超过（GB/T14848-2017）中 IV 类标准的有：氯离子、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、钠，毒理学指标高于（GB/T14848-2017）中 IV 类标准为碘化物。考虑到连云港为沿海地区，可能由于海相沉积，海水与地下水进行交换导致氯化物、溶解性总固体、钠的含量较高。地块内氨氮、高锰酸盐指数、个别点位碘化物超标，可能是由于地块及周边区域历史上鱼塘的养殖活动及周边人为活动。因地块所在区域不使用地下水作为饮用水，不存在人体接触的暴露途径，因此人体健康风险可接受。

## 11 结论和建议

### 11.1 结论

金凤路东、凤翔路北地块位于连云港市海州区，地块占地面积49897m<sup>2</sup>。根据《凤凰山北片区控制性详细规划》，本地块用地规划为二类居住用地，分类属于第一类用地公共管理与公共服务用地中的居住用地。根据调查结果，地块土壤所有样品检测结果均未超过GB36600-2018中一类用地筛选值。据地下水的检测结果可知，感官及一般化学指标超过（GB/T14848-2017）中IV类标准的有：氯离子、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、钠，毒理学指标高于（GB/T14848-2017）中IV类标准为碘化物。考虑到连云港为沿海地区，可能由于海相沉积，海水与地下水进行交换导致氯化物、溶解性总固体、钠的含量较高。碘化物含量超标可能是由于地块周边地块内氨氮、高锰酸盐指数、个别点位碘化物超标，可能是由于地块及周边历史上鱼塘的养殖及人为活动。因地块所在区域不使用地下水作为饮用水，不存在人体接触的暴露途径，因此人体健康风险可接受。

### 11.2 建议

后续地块再开发利用时，应遵循相关环保要求，避免开发利用过程产生新的土壤和地下水污染。

（1）本次调查结论是基于现场采样检测结果得出，考虑到土壤的高异质性，土壤物质分布不均一，若在后续的开发过程中发现地块存在疑似污染，需上报管理部门，并根据现行的法律法规、标准及技术规范对地块进行调查。

（2）在调查地块设立标志警示牌及围挡，禁止闲杂人员和车辆进入地块。

（3）在调查地块开发利用前应平整地面，对地块进行进一步的清理整理。