

龙冈镇化工遗留地块污染现状调查 项目（原盐城市鞍湖农化厂地块） 土壤污染状况调查报告

委托单位：盐城市盐都区龙冈镇曲东村村民委员会

编制单位：江苏天宇检测技术有限公司

编制日期：二〇二四年二月

项目名称：龙冈镇化工遗留地块污染现状调查项目（原盐城市鞍湖农
化厂地块）土壤污染状况调查报告

委托单位：盐城市盐都区龙冈镇曲东村村民委员会

编制单位：江苏天宇检测技术有限公司

参与项目人员名单：

职责分配	姓名	职务	签字
资料收集、现场踏勘、人员访谈	徐森	中级工程师	
	洪超	助理工程师	
报告编写	徐森	中级工程师	
	夏建勋	中级工程师	
报告审核	裴丽	高级工程师	
报告签发	徐飞	高级工程师	

目录

1 摘要	1
第一阶段土壤污染状况调查	4
1 概述	4
1.1 调查目的和原则	4
1.2 调查范围	4
1.3 调查依据	6
1.4 调查方法	8
2 地块概况	10
2.1 区域环境概况	10
2.2 敏感目标	25
2.3 地块的使用现状和历史	27
2.4 相邻地块的使用现状和历史	44
2.5 潜在污染源简介	56
2.6 地块利用的规划	59
3 资料分析	61
3.1 政府和权威机构资料收集和分析	61
3.2 地块资料收集和分析	62
3.3 其它资料收集和分析	62
4 现场踏勘和人员访谈	63
4.1 人员访谈	63
4.2 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析	64
4.3 各类槽罐内的物质和泄漏评价	64
4.4 固体废物和危险废物的处理评价	65
4.5 管线、沟渠泄漏评价	65
4.6 与污染物迁移相关的环境因素分析	65
5 结果和分析	67

5.1 调查资料一致性分析	67
5.2 资料收集、现场踏勘、人员访谈的差异性分析	67
5.3 第一阶段不确定分析	67
6 小结	69
第二阶段土壤污染状况调查	70
7 概述	70
7.1 调查的目的和原则	70
7.2 调查范围	70
7.3 调查依据	71
7.4 调查方法	71
8 工作计划	72
8.1 补充资料的分析	72
8.2 采样方案	72
8.3 分析检测方案	75
9 现场采样和实验室分析	86
9.1 现场探测方法和程序	86
9.2 采样方法和程序	86
9.3 实验室分析	91
9.4 质量保证和质量控制	93
10 结果和评价	106
10.1 土壤检测结果分析和评价	106
10.2 地下水检测结果分析和评价	111
11 不确定性分析	115
12 结论及建议	116
12.1 结论	116
12.2 建议	117

1 摘要

本次调查地块为龙冈镇化工遗留地块污染现状调查项目（原盐城市鞍湖农化厂地块）（以下简称“鞍湖农化”），鞍湖农化成立于1984年，位于江苏省盐城市盐都区龙冈镇曲东村五组，占地面积2.9亩，地块中心坐标为东经119.968258°、北纬33.384089°。地块历史主要涉及农田、东万村砖瓦厂、盐城市鞍湖农化厂，目前，该地块土地使用权归盐城市盐都区龙冈镇曲东村村民委员会所有，原建构筑物已经拆除修建为盐城市乾农机械有限公司，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地分类的第二类用地。

根据《中华人民共和国土地管理法》，《污染地块土壤环境管理办法（试行）》、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）、《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）、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）等国家要求，场地开发再利用前应组织开展原址场地的土壤污染状况评估工作，并及时公布场地的土壤和地下水环境质量状况。未按有关规定开展土壤污染状况调查及风险评估的、未明确治理修复责任主体的，禁止进行土地流转；污染场地未经治理修复的，禁止开工建设与治理修复无关的任何项目。为此，地块开发再利用前的土壤污染状况调查评估和修复治理，既是防治土壤和地下水污染的重要举措，同时也是保障人民群众身体健康的必然要求。

为了解地块当前的土壤和地下水环境质量状况，保障该地块后期用地安全，盐城市盐都区龙冈镇曲东村村民委员会决定对该地块进行土壤污染状况初步调查，委托江苏天宇检测技术有限公司承担该地块的土壤

污染状况初步调查工作。

本次初步调查共分为 2 个阶段实施。

（1）第一阶段污染识别

第一阶段土壤污染状况调查通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等方式对调查地块进行了环境分析和污染识别。调查得知地块内 1979 年之前为农田；1979~1984 年创办了东万村砖瓦厂；1984~2008 年改建为盐城市鞍湖农化厂；2008 年盐城市鞍湖农化厂停产关闭；2012~至今，厂区改建为盐城市乾农机械有限公司进行生产活动。考虑到地块内生产活动可能对地块土壤和地下水环境造成污染，因此该地块需开展第二阶段采样分析调查工作。拟对疑似污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘、重金属、甲醛、氰化物等进行采样调查。

（2）第二阶段采样分析调查结果

第二阶段土壤污染状况调查主要是在综合考虑地块历史、现状以及规划用地性质的基础上，对调查地块进行初步采样分析。现场工作于 2023 年 12 月 19 日至 2023 年 12 月 21 日期间开展，2023 年 12 月 19 日完成了现场钻探和土壤采样工作，2023 年 12 月 20 日完成了地下水监测井成井洗井相关工作，2023 年 12 月 21 日完成了采样前洗井及地下水样品采样工作。本次钻探由无锡润明检测技术服务有限公司负责，采用系统布点法结合专业判断法布设采样点位，在地块共布设 4 个土壤监测点（含 1 个对照点），共送检土壤样品 18 个（含 12 个土壤样品、4 个土壤对照样、2 个土壤平行样品）；在地块布设 4 个地下水监测井（含 1 个对照点），共采集并送检地下水样品 5 个（含 3 个地下水样品、1 个地下水对照样和 1 个地下水平行样品）。同时按要求采集了 1 个设备淋洗样、2 个全程序空白样品和 2 个运输空白样品，由具有 CMA 资质的江苏天宇检测技术有限公司负责

进行样品采集与分析。根据地块内污染物识别情况，本项目检测因子包括了《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）所规定的 45 项必测因子（重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）和其他检测因子 4 项（石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛、氟化物、锌）。

土壤样品和地下水样品检测结果具体如下：

地块内土壤样品和对照点土壤样品中重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌）和石油烃（C₁₀-C₄₀）指标有检出，但检测结果均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。地块内土壤样品中挥发性有机物和半挥发性有机物指标检测结果均低于实验室的方法检出限。

地块内地下水中检出的污染物有总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、碘化物、砷、硒、镉、铅、镍、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、特征污染物（石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛），总硬度（以 CaCO₃ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、钠、碘化物、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、二氯甲烷在部分点位超过（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准和（GB 3838-2002）中 IV 类标准。

综上所述，该地块土壤和地下水环境质量不满足第二类建设用地要求，需要进行土壤污染状况详细调查和风险评估，方可进入下一步开发利用。

第一阶段土壤污染状况调查

1 概述

1.1 调查目的和原则

1.1.1 调查目的

第一阶段土壤污染状况调查目的：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。

1.1.2 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。

1.2 调查范围

本次调查地块为龙冈镇化工遗留地块污染现状调查项目（原盐城市鞍湖农化厂地块），位于江苏省盐城市盐都区龙冈镇曲东村五组，占地面积 2.9 亩，地块中心坐标为东经 119.968258°、北纬 33.384089°。调查对象为调查范围内的土壤和地下水。调查评价范围见表 1.2-1，调查范围示意图见图 1.2-1，调查范围拐点坐标见表 1.2-2。

表 1.2-1 本次调查评价范围

环境要素	调查及评价范围
土壤	龙冈镇化工遗留地块污染现状调查项目（原盐城市鞍湖农化厂地块）选址红线
地下水	



图 1.2-1 调查地块边界及拐点

表 1.2-2 调查地块边界拐点坐标

序号	地块边界点	拐点坐标	
		东经	北纬
1	A	119.973367°	33.382316°
2	B	119.973439°	33.382693°
3	C	119.973324°	33.382719°
4	D	119.973396°	33.382976°
5	E	119.973216°	33.382975°
6	F	119.973221°	33.383009°
7	G	119.972982°	33.383005°
8	H	119.972953°	33.382987°

9	I	119.972850°	33.382447°
---	---	-------------	------------

1.3 调查依据

1.3.1 相关法律法规、管理文件

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2017 年 11 月 4 日修正；
- 2、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日发布；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- 5、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- 6、《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；
- 7、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（原环境保护部令第 42 号）；
- 8、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140 号）；
- 9、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66 号）；
- 10、《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）；
- 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通知》（苏环办〔2013〕157 号）；
- 14、《盐城市土壤污染防治工作方案》（盐政发〔2017〕56 号）；
- 15、《盐城市水污染防治工作方案》（盐政发〔2016〕63 号）；

16、《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）》（沪环土〔2020〕62号）；

17、《关于印发盐城市2019年土壤污染防治工作计划的通知》（盐污防指办[2019]53号）；

18、《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）。

1.3.2 相关标准

1、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

2、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

3、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

4、《美国环保署区域环境筛选值》（2020年5月）；

5、《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）。

1.3.3 相关技术导则

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、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）。

1.3.4 相关技术规范、指南

1、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

2、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

3、《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）；

4、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环境保护部公告 2014 年第 78 号）；

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

6、《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函〔2019〕770 号）。

1.3.5 其他资料

1、《原盐城市鞍湖农化厂地块布点采样方案（地块编码：3209032260001）》江苏科易达环保科技有限公司；

2、《新建盐城张庄小学岩土工程勘察报告》（2017）（勘察编号 2017021）；

3、委托单位提供的其他资料。

1.4 调查方法

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。

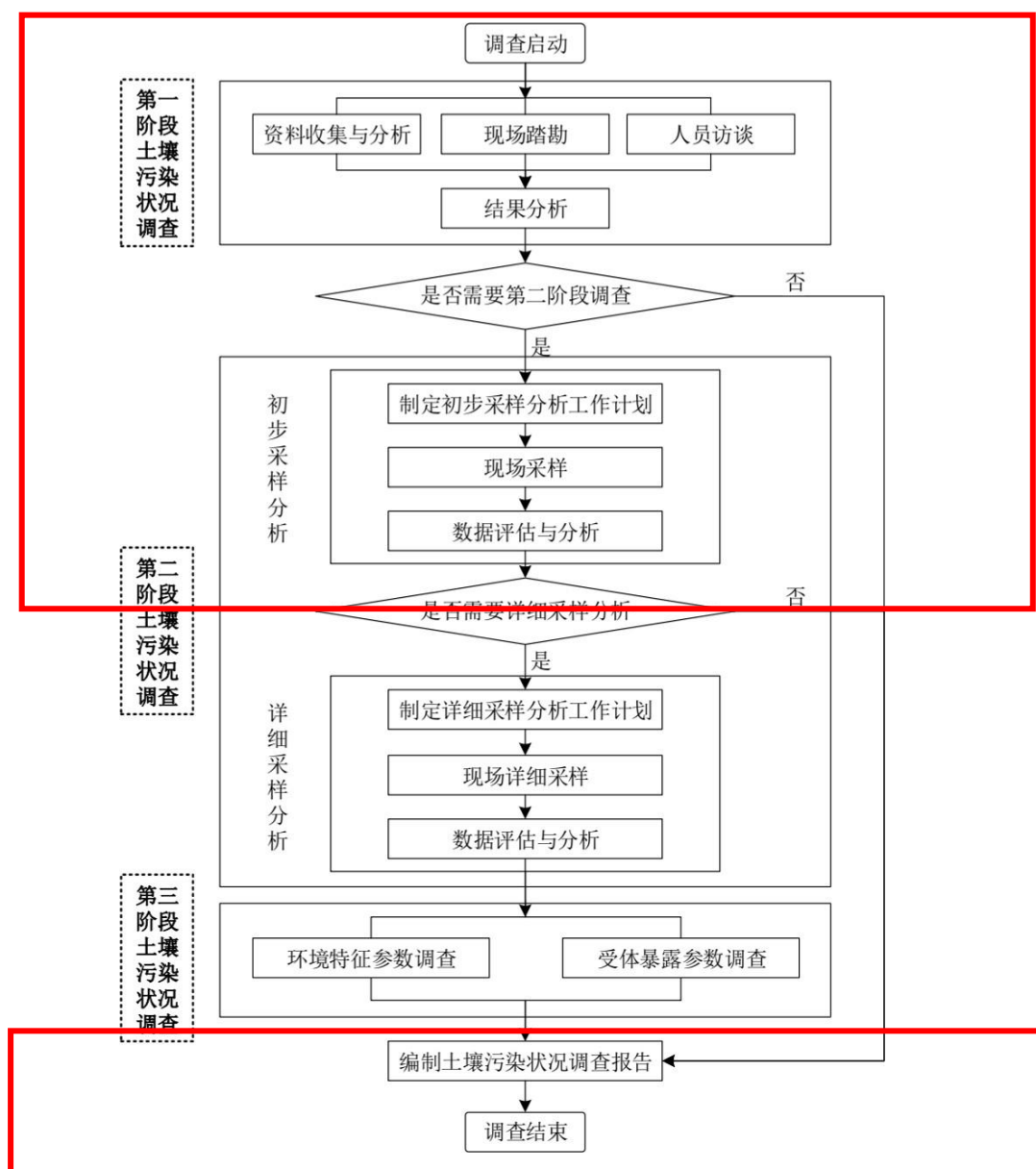


图 1.4-1 土壤污染状况调查工作内容和程序

2 地块概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地理位置

盐城市盐都区，隶属江苏省盐城市，位于江苏省中部偏东，地处江淮之间，里下河腹部，新洋港上游。北纬 $33^{\circ}07'52''\sim 33^{\circ}25'22''$ ，东经 $119^{\circ}40'49''\sim 120^{\circ}13'22''$ 之间。东与盐城市亭湖区相连，东南角与盐城市大丰区接壤，南隔兴盐界河与兴化市相望，西北与宝应、建湖两县毗邻。

本次调查区域为龙冈镇化工遗留地块污染现状调查项目（原盐城市鞍湖农化厂地块），地块位于江苏省盐城市盐都区龙冈镇曲东村五组，占地面积 2.9 亩，地块中心坐标为东经 119.968258° 、北纬 33.384089° 。项目地理位置见图 2.1-1。



图2.1-1 调查地块地理位置

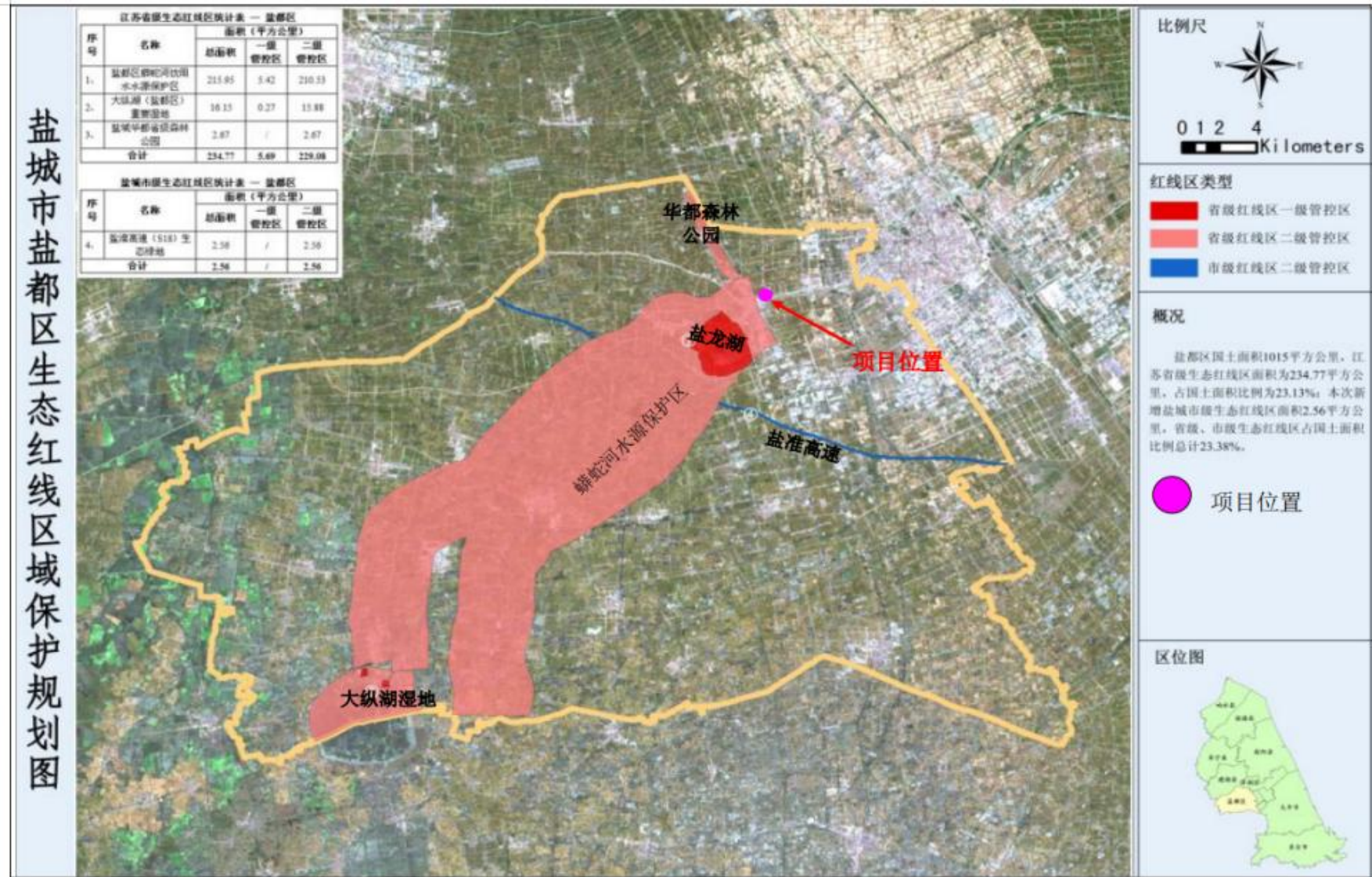


图 2.1-2 盐都区国家级生态红线

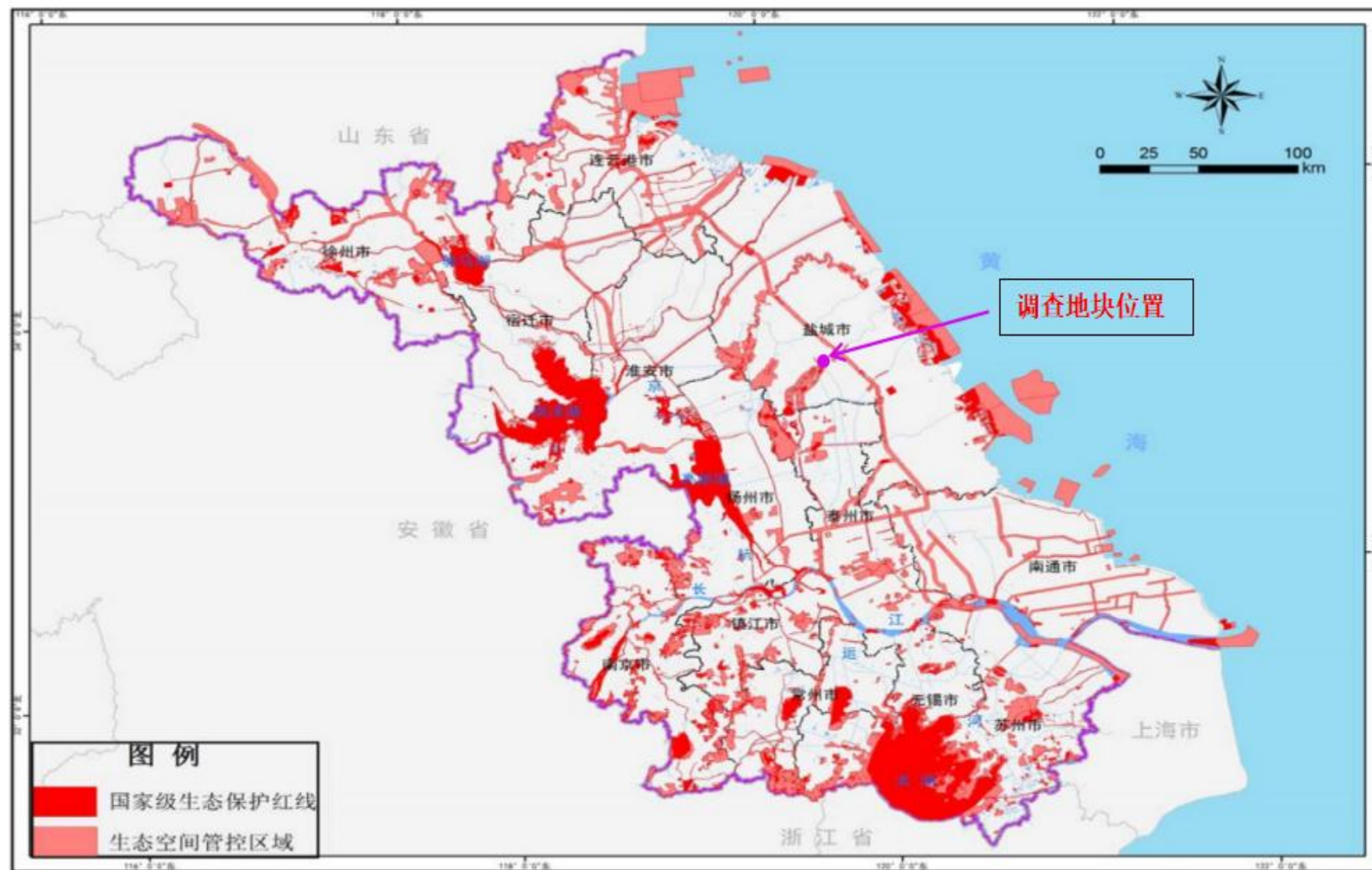


图 2.1-3 江苏省生态空间管控区域分布图

2.1.2 地形地貌

盐城市全境为平原地貌，西北部和东南部高，中部和东北部低洼，大部分地区海拔不足 5 米，最大相对高度不足 8 米。分为 3 个平原区：黄淮平原区、里下河平原区和滨海平原区。黄淮平原区位于苏北灌溉总渠以北，其地势大致以废黄河为中轴，向东北、东南逐步低落。废黄河海拔最高处达 8.5 米，东南侧的射阳河沿岸最低处仅 1 米左右。里下河平原区位于苏北灌溉总渠以南，串场河以西，属里下河平原的一部分，总面积 4000 多平方千米，该平原区四周高、中间低，海拔最低处仅 0.7 米。滨海平原区位于灌溉总渠以南，串场河以东，总面积为 7000 多平方千米，约占全市总面积的一半，该平原区大致从东南向西北缓缓倾斜。东台境内地势较高，一般海拔为约 4 米~5 米间，向北逐渐低落，到射阳河处为 1 米~1.5 米。

2.1.3 地质构造和土壤类型

盐城市地质构造处于苏北拗陷构造单元，介于响水-淮阴-盱眙断裂和海安-江都断裂之间，属长期缓慢沉降区，沉积了震旦系-三叠系的海陆交互相沉积物。在燕山运动影响下，进一步形成拗陷区，拗陷范围由西北向东至黄河南部。在沉降过程中，由于各地沉降幅度不一，形成一系列的凹陷和隆起，其中东台拗陷的白垩系至第三系的地层极为发育，是苏北地区油气田的远景区。第三系沉积物厚达数千米，为黑色、灰黑色泥岩、粉沙岩和砂岩，夹有油页岩和大量的有机质，主要是河、湖相堆积物。后期断裂活动大多沿老断层位移，强度不大。第四系沉积物一般厚 125~300 米，由于地壳运动和气候的影响，沉积岩相有明显差异。下部为灰绿色粘土、亚粘土及灰黄色、深灰色中细粒砂岩，有铁锰结核和钙结核。中部为褐色粉细砂、淤泥质粉砂和

土黄、灰黄、灰绿色粘土、亚粘土，上部为灰黑、棕黄色粘土、淤泥质亚粘土，类灰黑色粘土，含少量铁锰结核和钙质结核。地震烈度为7级，属地震设防区。该地区河道纵横交错，湖荡星罗棋布，属典型的平原河网地区。绝大部分地区海拔不足5米，亭湖区位于苏北灌溉总渠以南，斗龙港以北这一低洼地带，平均海拔2米以下。该地区按其自然环境可划分为淮北平原区、里下河平原区、滨海平原区、黄淮平原区。该地区大多数为壤质土壤，占74.2%，其余砂质土占2.2%，粘土质占23.6%。盐城市土壤类型为盐土类、潮土类和水稻土类。根据国家土壤信息服务平台数据（见图2.1-4），调查地块土壤类型为鳊血水稻土。

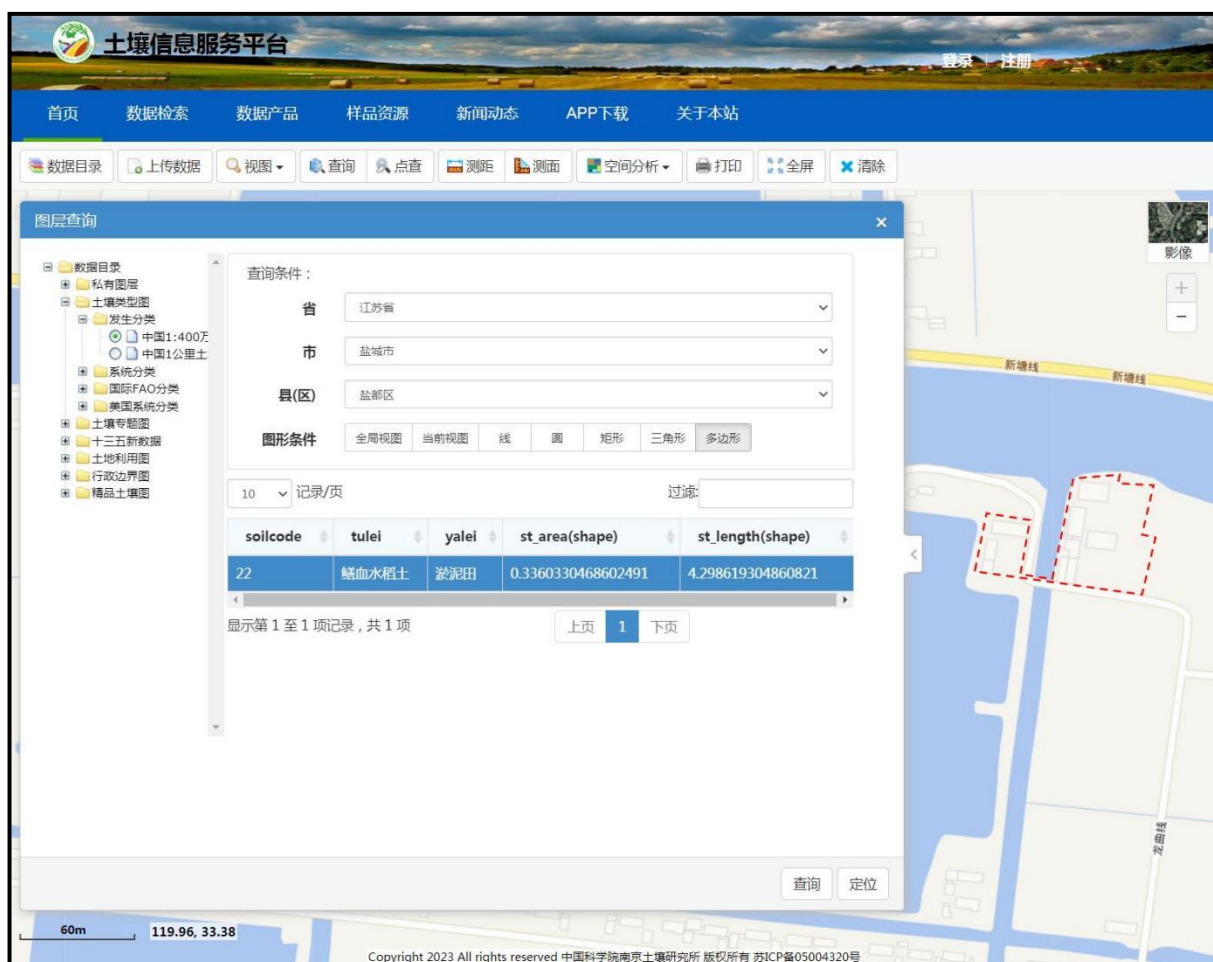


图 2.1-4 调查地块土壤类型

本次调查地块内未开展工程勘察工作，根据附近地块收集的地勘资料《新建盐城张庄小学岩土工程勘察报告》（2017）（勘察编号2017021）（地勘地块位于本地块东侧约 9.5km），对本地块及周边区域进行描述。调查地块与盐城张庄小学地块位置关系见图 2.1-5，盐城张庄小学地勘报告（节选）见图 2.1-6。

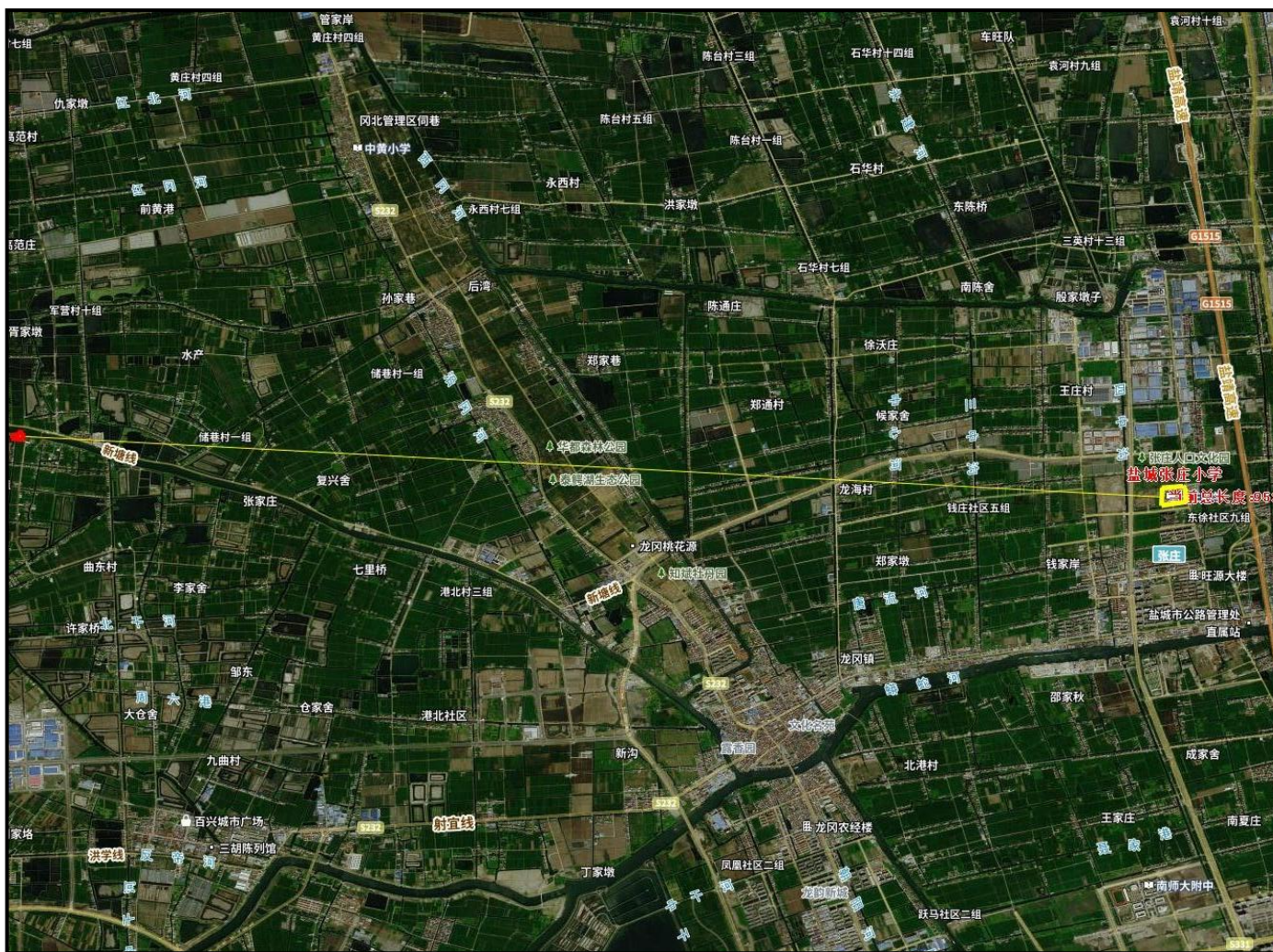


图 2.1-5 调查地块与盐城张庄小学地块位置关系图

1. 概况

1.1 拟建工程概况

盐城市盐都区人民政府张庄街道办事处拟在盐都区张庄街道大兴路南侧、建业路西侧、宝庆路北侧新建盐城市张庄小学，拟建建筑物工程特性见表 1.1。

拟建建筑物主要特性指标表

表 1.1

建筑物名称	层数		结构型式	最大单柱荷载 设计值	拟采用 基础型式	设计基础底 板底标高 (m)
	地上	地下				
教学楼	4F	/	框架结构	5750kN/柱	桩基础	1.15
平台	1F	/	框架结构	1500kN/柱	桩基础	1.15
剧场	2F	/	框架结构	2100kN/柱	桩基础	1.15
辅助用房	2F	/	框架结构	1000kN/柱	桩基础	1.15
办公楼	4F 局部 1F	1F	框架结构	5800kN/柱	桩基础	-2.85
食堂	2F	1F	框架结构	3300kN/柱	桩基础	-2.85
体育馆	3F 局部 2F	1F	框架结构	4900kN/柱	桩基础	-2.85

注：1、办公楼、体育馆基础底板底标高为-2.85m，开挖坑底标高为-3.00m，开挖深度约为 5.00m；

2、平台与教学楼、剧场之间设置沉降缝；

3、拟建场地室外地坪标高相当于 1985 国家高程基准 2.20m；±0.00 相当于 1985 国家高程基准 2.65m。

拟建场地地理位置优越，交通便利。根据规范，拟建建筑地基基础设计等级为乙级，抗震设防类别为乙类，岩土工程勘察等级为乙级。由江苏省鸿洋岩土勘察设计有限公司（以下简称我公司）承担该工程项目的岩土工程详细勘察任务。

1.2 勘察阶段、目的任务，依据的技术标准

1.2.1 勘察阶段、目的任务

本次勘察为详细勘察，目的是为地基基础设计、施工提供详细的岩土工程资料，并做出分析、评价和建议。

根据建筑物的特点、有关国家规范标准和设计人员设计要求，其勘察的任务和要求：

1、搜集拟建建筑物周围已有工程的地质资料，拟建建筑物的建筑总平面图，建筑物的性质、规模、荷载、结构特点，基础形式、埋置深度、地基允许变形等资料，依据拟建建筑物的性质、

荷载、结构特点等确定本工程拟建建筑物均按设计要求进行勘察。

2、查明拟建建筑范围内各层岩土的分类、结构、厚度、工程特性，评价场地及地基的稳定性和计算地基土的承载力。

3、查明拟建场区可能存在的不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，提供评价和整治所需的岩土技术参数和整治方案建议。

4、查明拟建场区浅部可能存在的暗沟、暗浜、塘、池、井等对工程不利的埋藏物，了解其发育情况，分析其对工程的影响程度。

5、提供地基变形计算参数，预测建筑物的变形特征。

6、提供基坑边坡稳定计算和支护设计所需的岩土技术参数，论证其对周围已有建筑和地下设施的影响，提出基坑支护方式及施工中可能遇到问题的防治措施和建议，提出基坑监测及地下水控制的建议。

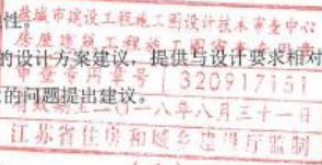
7、本区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度 0.10g（本工程为学校建筑按 0.15g 进行抗震设防）。按此要求评价 20 米以内浅饱和砂（粉）土液化可能性，划分建筑场地类别，评价建筑场地所属建筑抗震地段。

8、查明地下水的埋藏条件、赋存状态，勘察时的地下水位及历史最高地下水位及变化幅度，判定地下水、土对建筑材料的腐蚀性。

9、提出经济合理、技术先进的设计方案建议，提供与设计要求相对应的地基承载力及变形计算参数，并对设计与施工应注意的问题提出建议。

1.2.2 依据的技术标准

- (1) 勘察合同及勘察技术要求；
- (2) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001) (2009 年版)；
- (3) 《岩土工程勘察规范》(DGJ32/TJ 208-2016)；
- (4) 《岩土工程勘察安全规范》(GB50585-2010)；
- (5) 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)；
- (6) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)；
- (7) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010) (2016 年版)；
- (8) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- (9) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)；



标高采用水准仪实测，高程引测点为建业路中心与大兴路中心交叉点（红漆标志），高程为+2.20m（详见拟建工程位置示意图）。

2. 场地地形、地貌、地质构造

2.1 区域地质构造部位

盐城市位于华北地台和下扬子准地台的过渡地带，全境范围内全部为第四系覆盖，地质构造比较复杂，众多纵横交错断裂隐伏于现代沉积之下。除周边的郟城—庐江深大断裂；海安—拼茶断裂和南黄海大断裂外，影响盐城市的主要断裂有盱眙—响水断裂、盐城—南洋岸断裂、洪泽—沟墩断裂、陈家堡—小海断裂；盐城—阜宁断裂；苏北滨岸断裂等，盐城以东的南黄海区内有北西向沿海岸线的滨海大断裂，盐城北部的淮阴—响水—千里岩断裂等。盐城市的地震大都与这些断裂有关，全市绝大部分中强地震都发生在这些断裂带及其附近。构造线以北东向为主。勘区位于盐城场陷中。

2.2 区域地形地貌与场地现状特征

拟建场地地处里下河洼地平原区，地貌单元为浅洼平原，第四纪以来地壳运动以沉积为主，第四纪地层分布广、厚度大，形成广阔的平原地貌，浅部广泛分布全新世滨海相灰黄色可塑黏土、滨海相灰色流塑淤泥质土；中部分布全新世滨海浅海相灰黄色可塑黏土、灰黄色~灰色稍~中密粉土、灰黄色~灰色中~密实粉砂、泻湖相灰色流塑淤泥质土；深部广泛分布更新世河湖相灰黄色可塑粉质黏土、灰色稍~中密粉土。拟建区现为空地，地势较平坦，交通便利。

拟建场地大地构造位置属于新华夏系第二隆起带与淮阳山字型东翼反射弧及秦岭东西向复杂构造带的复合地带，地质构造复杂。场地附近无大的断裂，晚近期未发现断裂活动迹象，场地区域稳定性较好。

3. 场地工程地质、水文地质条件

3.1 岩土地层构成及特征

经勘察查明，在本次勘察深度范围内的地基土为第四纪全新世~晚更新世沉积土层，主要由黏性土、粉性土及砂土组成，各土层间的强度、压缩变形差异性较大。

根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009年版)，按地基土的成因、时代类型及物理力学性质差异性，将勘察深度范围内土层划分为12个主要层次，第1层为素填土(Q₄^{el})，第2~8层为Q₄海相沉积土层，第9~16层为Q₄河湖相沉积土层。拟建勘察场地岩土地层构成及特

征，自上而下描述如下：

1 层素填土(Q₄^{el})：灰黄色，湿，结构松散，主要成分为粉质粘土，土质不均匀。场区普遍分布，厚度：0.30~0.70m，平均0.51m；层底标高：1.15~1.69m，平均1.40m；层底埋深：0.30~0.70m，平均0.51m。

2 层粉质黏土(Q₄²)：灰黄色，饱和，可塑~软塑，见铁锰氧化物，下部渐软，土质较均匀。场区普遍分布，厚度：0.80~1.20m，平均0.94m；层底标高：0.30~0.52m，平均0.45m；层底埋深：1.20~1.60m，平均1.46m。

3 层淤泥质粉质黏土(Q₄³)：灰色，饱和，流塑，夹少量稍密状粉土团块或薄层，土质欠均匀。场区普遍分布，厚度：6.20~7.50m，平均6.68m；层底标高：-7.08~-5.77m，平均-6.23m；层底埋深：7.60~8.80m，平均8.14m。

4 层粉质黏土(Q₄⁴)：灰褐~灰黄色，饱和，可塑，见铁锰氧化物，夹较多钙质结核，核径(1~3cm)，土质较均匀。场区普遍分布，厚度：3.40~4.60m，平均4.15m；层底标高：-10.88~-9.99m，平均-10.38m；层底埋深：12.10~12.80m，平均12.29m。

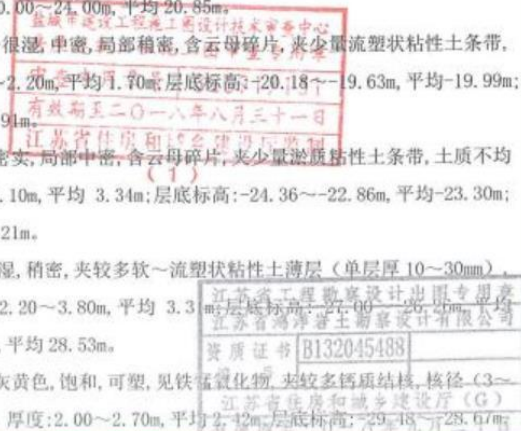
5 层黏质粉土(Q₄⁵)：灰黄~灰色，很湿，稍密，夹较多软~流塑状粘性土薄层(单层厚5~20mm)，层理清晰，土质欠均匀。场区普遍分布，厚度：7.40~11.60m，平均8.57m；层底标高：-22.08~-17.90m，平均-18.94m；层底埋深：20.00~24.00m，平均20.85m。

6 层砂质粉土(Q₄⁶)：灰色，湿~很湿，中密，局部稍密，含云母碎片，夹少量流塑状粘性土条带，土质不均匀。局部缺失，厚度：0.00~2.20m，平均1.70m；层底标高：-20.18~-19.63m，平均-19.99m；层底埋深：21.60~22.20m，平均21.91m。

7 层粉砂(Q₄⁷)：灰色，饱和，密实，局部中密，含云母碎片，夹少量淤质粘性土条带，土质不均匀。场区普遍分布，厚度：1.10~5.10m，平均3.34m；层底标高：-24.36~-22.86m，平均-23.30m；层底埋深：24.70~26.20m，平均25.21m。

8 层黏质粉土(Q₄⁸)：灰色，很湿，稍密，夹较多软~流塑状粘性土薄层(单层厚10~30mm)，层理清晰。场区普遍分布，厚度：2.20~3.80m，平均3.33m；层底标高：-26.00~-26.61m；层底埋深：28.20~28.80m，平均28.53m。

9 层粉质黏土(Q₄⁹)：灰褐~灰黄色，饱和，可塑，见铁锰氧化物，夹较多钙质结核，核径(3~5cm)，土质较均匀。场区普遍分布，厚度：2.00~2.70m，平均2.42m；层底标高：-29.48~-28.67m；



土工检测规范(JGJ37/T1208-2016)
评价规范(GB50198-2016)设计手册
土工检测规范(JGJ37/T1208-2016)
土工检测规范(JGJ37/T1208-2016)

江苏省住房和城乡建设厅(G)
有效期限二〇一八年九月三十日

图 2.1-6 盐城张庄小学地勘报告(节选)

2.1.4 气象气候

盐都区具有明显的季风气候特点，四季分明，春季，冷暖干湿多变；夏季，炎热多雨，多偏南风；秋季，先湿后干，多秋高气爽；冬季，寒冷干燥，多偏北风。年均降雨量 900~1066mm，年平均日照时数 2311.2 小时，年平均太阳辐射总量 120.99 千卡/平方厘米，年均气温 15.4℃，年均最高气温 19.9℃，年均最低气温 11.8℃，无霜期 218 天，常年主导风向为 ESE。

根据盐都区近 20 年主要气候要素统计，盐都区主要气象特征见表 2.1-2。项目所在盐都区全年及各代表月风频玫瑰图见图 2.1-7。本地区全年主导风向为 ESE 风，出现频率为 9.83%；次主导风向为 NEE，出现频率为 8.84%；全年静风频率为 4.83%。

表 2.1-2 主要气象特征表（常年）

序号	类别	统计项目	特征值
1	气温	年平均气温	15.4℃
		年均最高气温	19.9℃
		年均最低气温	11.8℃
2	风速	年平均风速	3.3 m/s
3	气压	年平均大气压	1016.9 Pa
4	空气湿度	年平均相对湿度	78%
5	降水量	年平均降水量	900-1066 mm
		年最大降雨量	1564.9 mm
	霜期	平均无霜降期	218 天
6	风向	全年主导风向	SE
		全年次主导风向	ESE
		冬季主导风向	NW
		夏季主导风向	ESE
		平均静风频率	3.89%

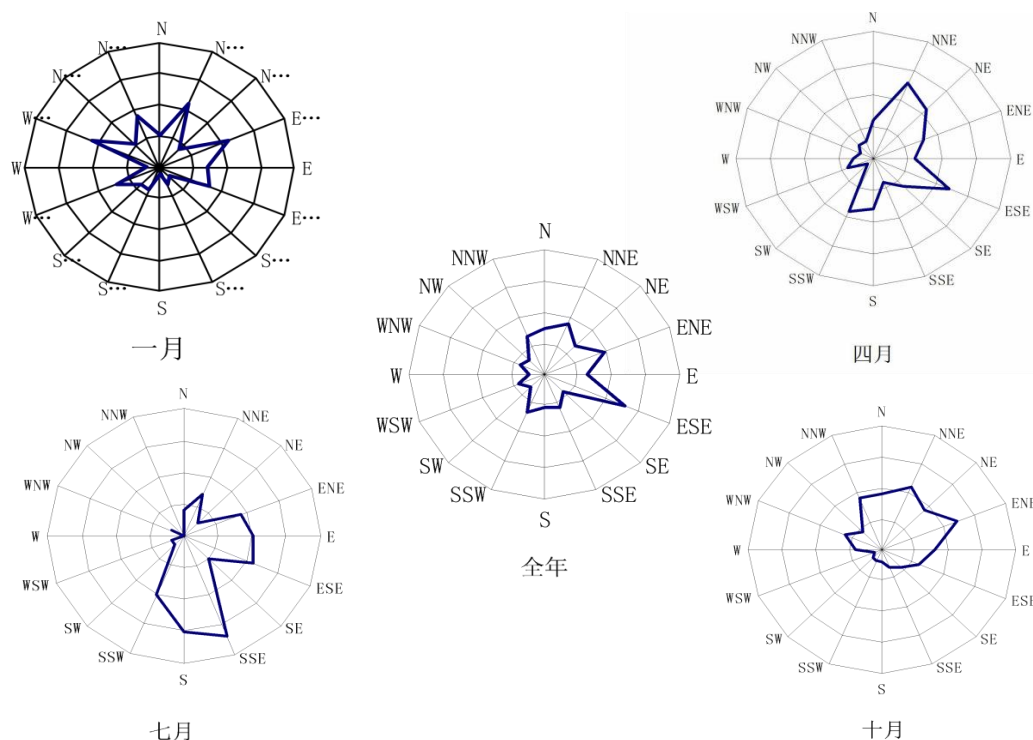


图 2.1-7 盐都区全年及代表月份风频玫瑰图

2.1.5 河流水文

盐城市素有水乡之称。市域内河流分属淮河水系和沂、沭、泗水系，废黄河以南地域属淮河水系，流域面积 13275 平方公里，占总面积的 91.4%；废黄河以北属沂、沭、泗水系，流域面积 1709 平方公里，占总面积的 8.6%。盐都区主要河流有蟒蛇河、新洋港，区外边缘河流有串场河、通榆河、水系发达，河网密布。

（1）蟒蛇河

位于新洋港上游，是里下河地区较大的排水河道之一，为六级航道。该河西起大纵湖，沿途汇入朱沥沟、盐河、西冈河、冈沟河、东涡河后流经龙冈等地至盐城西九里窑入新洋港。水流流向由西向东，盐城段水深 3.5-4.5 米，河面宽 80-120 米，河底宽 32 米左右，河底高程-2.0 米，流速 0.060~0.211 米/秒，流域面积约 640 平方公里，灌溉面积 40 万亩。蟒蛇河主要功能为饮用、景观、渔业、工业、农业用

水。

（2）盐龙湖

盐城市人民政府为解决长期困扰盐城市发展的盐城市区饮用水安全问题，在龙冈镇西南侧开挖建设盐龙湖工程，盐龙湖为盐城市城市水源地。

盐龙湖饮用水源工程位于蟒蛇河与朱沥沟交汇处下游盐都区龙冈镇境内，2009 年开始建设，2010 年投入使用。并根据饮用水源保护要求划分饮用水源保护区，供水规模 30 万立方米/天。盐龙湖水为供水水源保护区。

（3）朱沥沟河

南起兴盐界河，向北至龙冈镇泾口村境内入蟒蛇河，部分河水入盐龙湖，平均河宽 80 米，河深 2.5 米，全长约 38 公里。朱沥沟河主要功能饮用、渔业、航道，为供水水源保护区。

（4）大纵湖

位于盐都区、兴化市两地交界处，地处里下河平原腹地，是运东湖群中地势最为低下的地区。湖形略近椭圆形，南北宽 55 公里，东西长 6 公里，湖面面积为 36.783 平方公里，盐都区境内面积为 19.772 平方公里，占总水域面积的 53.75%，属碳酸盐类钠组 I 型淡水湖。水位 1.42 米，最大水深 1.50 米，平均水深 1.02 米，蓄水量 2.86×10^7 立方米。

大纵湖为省级湿地生态系统保护区域。

地块周边的主要河流有东侧的三中河、南侧的蟒蛇河、西侧的二中河以及北侧的唐流河等，这些河流相互沟通。地块周边水系图见图 2.1-8。

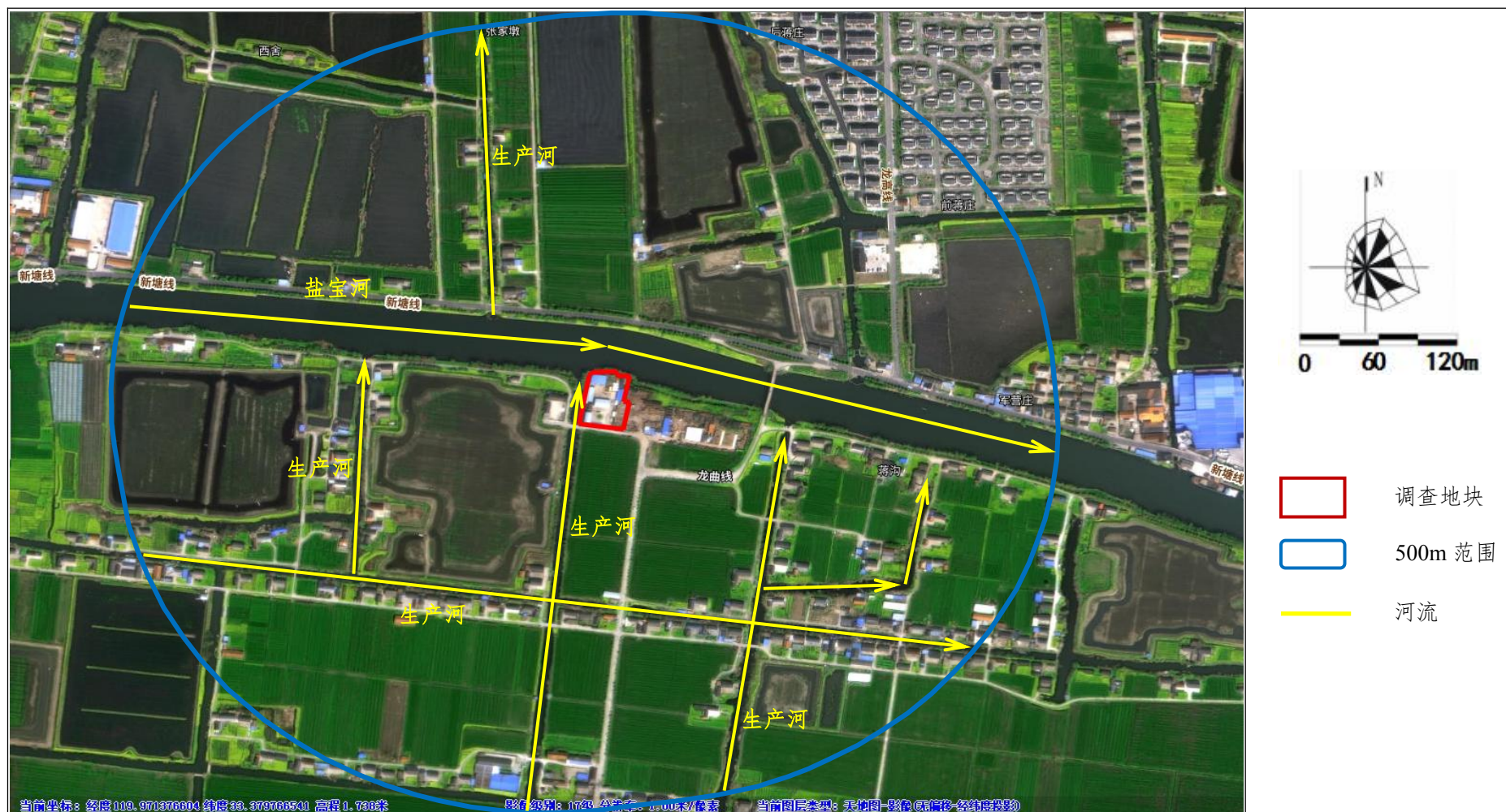


图 2.1-8 项目周边水系图

2.2 敏感目标

本次调查区域为龙冈镇化工遗留地块污染现状调查项目（原盐城市鞍湖农化厂地块），位于江苏省盐城市盐都区龙冈镇曲东村五组，地块周边具体敏感目标见表 2.2-1，调查地块 500m 范围内敏感目标分布情况见图 2.2-1。

表 2.2-1 地块周边敏感目标一览表

环境要素	名称	相对方位	相对距离	规模	环境功能区划
大气环境	曲东村居民	东	150m	40 户/120 人	二类
	曲东村居民	南	220m	20 户/60 人	二类
	曲东村居民	西	190m	20 户/60 人	二类
	曲东村居民	北	100m	15 户/45 人	二类
地表水	生产河	东	160m	/	Ⅲ类
	生产河	南	220m	/	Ⅲ类
	生产河	西	2m	/	Ⅲ类
	盐宝河	北	2m	/	Ⅲ类

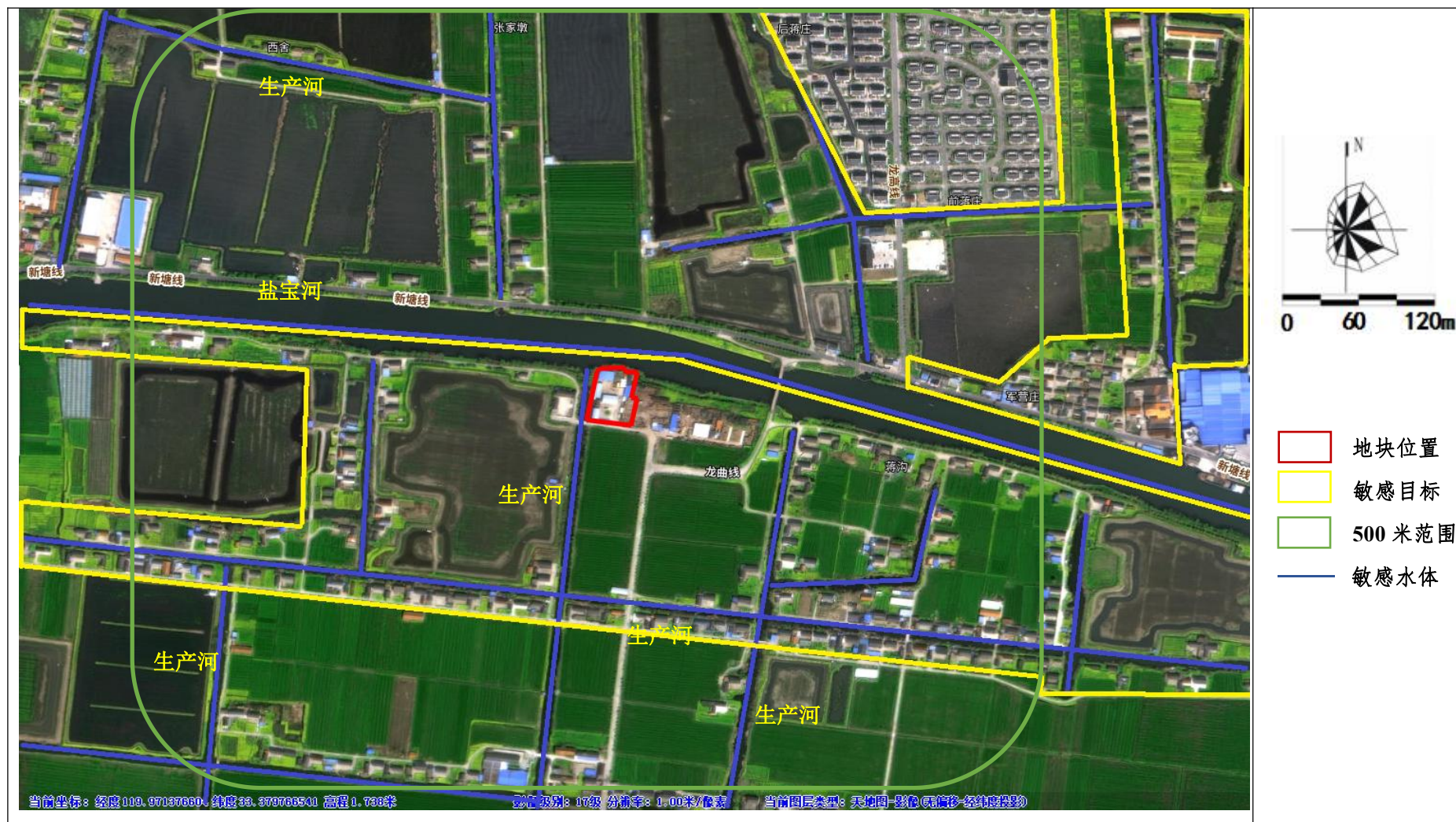


图 2.2-1 调查地块 500m 范围内敏感目标分布情况

2.3 地块的使用现状和历史

2.3.1 地块的使用现状

根据现场踏勘结果显示：

地块内为盐城市乾农机械有限公司，目前厂区在产状态，调查地块现场踏勘具体情况详见图 2.3-1。





图 2.3-1 调查地块现场踏勘情况图

2.3.2 地块的使用历史

通过对业主以及相关管理人员的人员访谈，编制以下地块内历史变革情况。其历史发展如下：

1979 年之前，地块内为农田；

1979 年～1984 年创办了东万村砖瓦厂；

1984 年成立盐城市鞍湖农化厂，原为村办集体企业，1997 年改制为股份制合作企业，建设有处置含铬废渣 1500 吨/年，含铬废液 500 吨/年生产线；

调查地块 2008 年停止含铬废物处置和化工产品生产，2012 年更名为盐城市乾农机械有限公司，主要以阀门生产加工，无铸造工段，不涉及铁合金冶炼、电镀等表面处理及热处理加工。

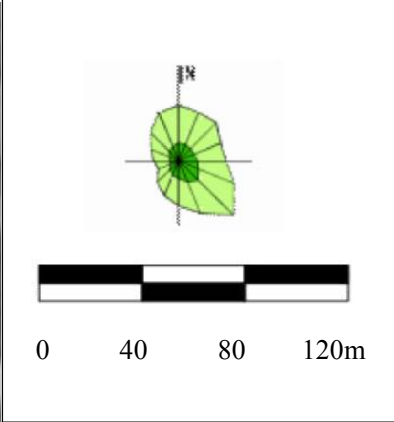
根据谷歌地图历史影像图，结合现场踏勘和人员访谈结果综合得知地块内历史变迁情况，地块内历史变迁具体情况如下表：

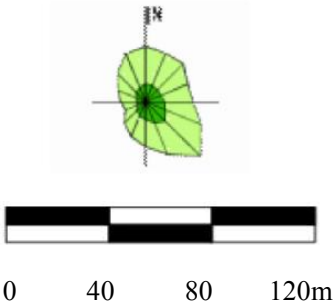
表 2.3-1 调查地块利用历史情况

序号	时间节点	利用情况	使用用途
1	1979 年以前	农用地	农田
2	1979～1984 年	工业用地	东万村砖瓦厂
3	1984～1997 年	工业用地	盐城市鞍湖农化厂
4	1997～2008 年	工业用地	盐城市鞍湖农化有限公司
5	2008～2012 年	工业用地	闲置
6	2012～至今	工业用地	盐城市乾农机械有限公司

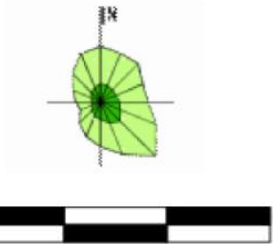
通过天地图·江苏和谷歌地图历史影像图查询到调查地块历史影像变化图，各时间段内调查地块建、构筑物变化情况详细描述见表 2.3-2。

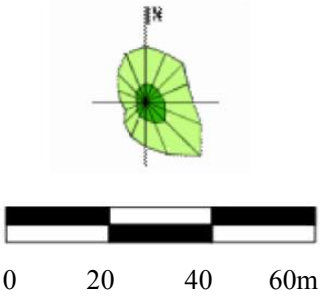
表 2.3-2 调查地块历史卫星影像情况

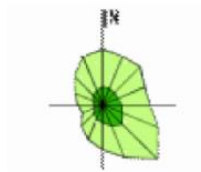
序号	卫星影像时间	历史影像图		说明
1	1966 年		 图 例  调查范围	地块内：1966 年以前地块内为农田。

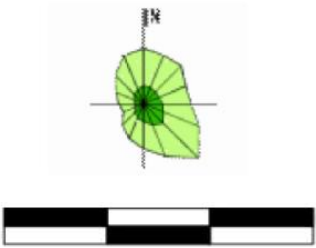
2	1976 年			地块内：1966 年-1976 年地 块内为农田，无变化。
			图 例  调查范围	

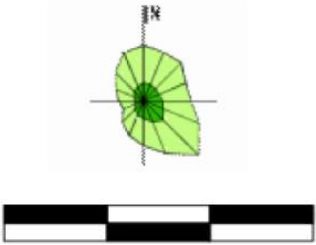


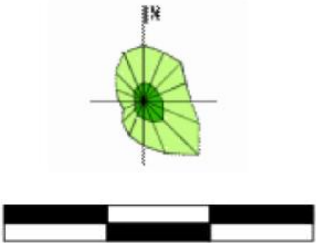
4	2010 年	 影像拍摄日期: 2010/12/01	 0 20 40 60m	地块内: 2008 年盐城市鞍湖农化厂停产。
			图 例  调查范围	

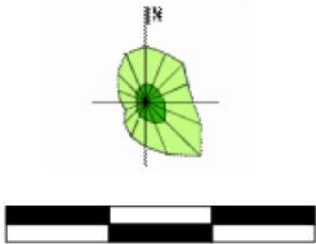
5	2012 年	 影像拍摄日期: 2012/10/04	 0 20 40 60m	地块内: 2012 年地块内盐城市鞍湖农化厂改建为盐城市乾农机械有限公司。
			图 例  调查范围	

6	2014 年	 影像拍摄日期: 2014/10/28	  0 20 40 60m	地块内: 2012 年-2014 年地块内为盐城市乾农机械有限公司, 无明显变化。
图 例  调查范围				

7	2016 年	 影像拍摄日期: 2016/05/12	 0 20 40 60m	地块内: 2014 年-2016 年地块内为盐城市乾农机械有限公司, 无明显变化。
			图 例  调查范围	

8	2018 年	 影像拍摄日期: 2018/12/31	 0 20 40 60m	地块内: 2016 年-2018 年地块内为盐城市乾农机械有限公司, 无明显变化。
			图 例  调查范围	

9	2021 年	 影像拍摄日期: 2021/01/09	 0 20 40 60m	地块内: 2018 年-2021 年地块内为盐城市乾农机械有限公司, 无明显变化。
			图 例  调查范围	

10	2024 年		 0 10 20 30m	地块内：2021 年-2024 年地块内为盐城市乾农机械有限公司，无明显变化。
			图 例  调查范围	

2.3.3 地块生产历史回顾及污染源排查

根据天地图·江苏和谷歌地图历史影像图，结合现场踏勘和人员访谈结果综合得知：该地块 1979 年之前一直为农田；1979 年创办了东万村砖瓦厂；1984 年成立盐城市鞍湖农化厂，1997 年改制为股份制合作企业，于 2008 年停产；2012 年改建为盐城市乾农机械有限公司，主要以阀门生产加工，无铸造工段，不涉及铁合金冶炼、电镀等表面处理及热处理加工。地块内企业产品、原料、工艺流程，具体情况如下表 2.3-3。

表 2.3-3 地块内企业污染源排查

企业名称	起始年限	产品	原辅材料	生产工艺	废气	废水	固废	特征因子	面积
东万村砖瓦厂	1979 年 -1984 年	黏土砖	粘土	原料-制砖坯-成型-烧结	二氧化硫、硫化氢、一氧化氮、二氧化碳等	无	煤渣	苯并芘和砷	2.9 亩
盐城市鞍湖农化厂	1984 年 -2008 年	盐基硫酸铬	含铬废液、含铬废渣、硫酸、重铬酸钠	原料-过滤（加热、浓缩）-烘干-粉碎-产品	锅炉烟气、加热、浓缩、烘干废气	工艺废水、车间冲洗水和生活污水	硫酸铬过滤残渣	硫酸、六价铬、镍、铜、石油烃	2.9 亩
	1984 年 -2008 年	镍铜混合物	盐基硫酸铬残渣	液态盐基硫酸铬-沉淀过滤-残渣（镍铜混合物）	锅炉烟气、加热、浓缩、烘干废气		硫酸铬过滤残渣		
盐城市乾农机械有限公司	2012 年	阀门	铸件	铸件-精加工-产品	无	无	废铁屑	石油烃	2.9 亩

一、东万村砖瓦厂

（1）主要生产工艺：粘土——制砖坯——成型——烧结。

（2）污染物产生及控制措施

1、废水

该企业生产活动为粘土的成型及烧结，营运期不产生生产废水。

2、废气

该企业生产活动中通过燃煤进行烧结，产生的废气主要为二氧化硫、硫化氢、一氧化氮、二氧化碳等，废气收集后经废气处理系统后通过 15 米高排气筒排放。

3、固废

该企业营运期产生的固体废弃物主要为煤渣和职工生活垃圾。

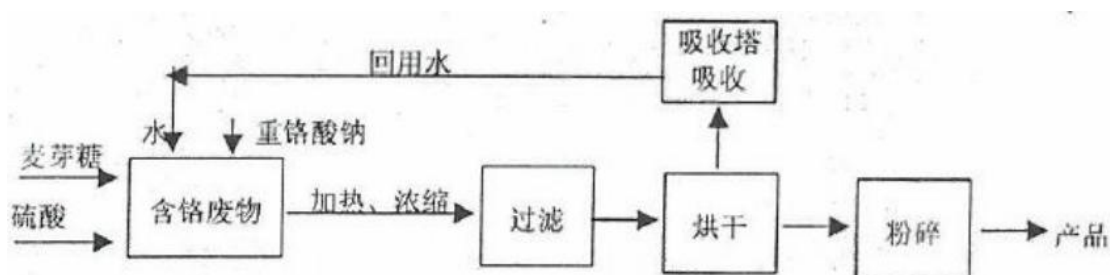
(3) 污染影响迁移分析

该企业生产时产生的各项污染物均得到妥善处理，对调查地块土壤造成污染的可能性很小。

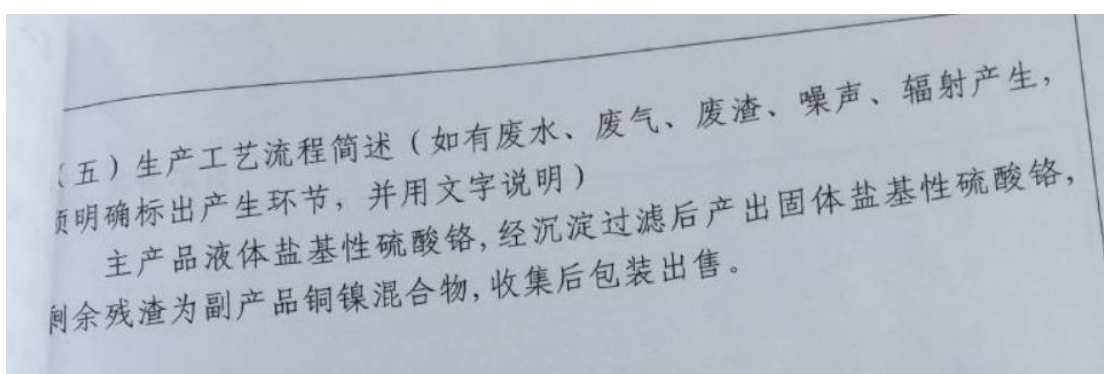
二、盐城市鞍湖农化厂

(1) 主要生产工艺流程图见下图。

1、盐基硫酸铬



2、铜镍混合物



(2) 污染物产生及控制措施

1、废水

该企业废水主要来自工艺废水、车间冲洗水和生活污水，该企业

生产废水主要为液态盐基硫酸铬沉淀结晶废水和车间冲洗水，生产活动中未采取有效的治理设施。

2、废气

该企业废气主要为生产过程中产生的废气、锅炉烟气，主要污染物为二甲苯、苯并[a]芘等废气，生产活动中的废气均通过无组织排放。

3、固废

该企业营运期产生的固体废弃物主要为硫酸铬过滤残渣和煤渣，均回收后外售。

（3）污染影响迁移分析

该企业生产时产生的各项污染物未得到妥善处理，对调查地块土壤造成污染的可能性较大。

地块内企业（原盐城市鞍湖农化厂）平面布置图如下：

1、废水

该企业生产活动为阀门的精加工，无铸造供电，营运期不产生生产废水。

2、废气

该企业生产活动为阀门的精加工，无铸造供电，营运期不产生生产废气。

3、固废

该企业营运期产生的固体废弃物主要为边角料，收集后外售。

(3) 污染影响迁移分析

该企业生产时产生的各项污染物均得到妥善处理，对调查地块土壤造成污染的可能性很小。

2.4 相邻地块的使用现状和历史

2.4.1 相邻地块的现状

根据卫星影像及现场踏勘可知，调查地块紧邻东侧为建材厂（租赁进行堆放钢管等材料，无生产活动）；调查地块紧邻南侧为道路，隔路为农田；调查地块紧邻西侧为生产河，隔河为盐都区动物检疫申报点；调查地块紧邻北侧为盐宝河。

2.4.2 相邻地块的历史

调查地块位于盐城市盐都区龙冈镇曲东村五组，根据所收集的历史资料，地块周边地块历史沿革如下：

调查地块东侧为建材厂材料堆放场地（1981年之前为农田，1981年成立盐城市鞍湖电镀厂，于2008年停产并于2014年左右拆除原建构筑物，于2020年左右租赁给建材厂进行钢管等材料的堆放，至今无变化）；调查地块南侧历史上一直为农田；调查地块西侧历史上一

直为生产河，隔河为盐都区动物检疫申报点（1988 年之前为农田，1988 年成立盐城市鞍湖化工厂，分别于 1990 年、1997 年建设生产硝酸铅和异戊醇、氨基树脂，2002 年因债务纠纷被法院判决划归盐城市鞍湖农化厂。盐城市鞍湖化工厂被划归盐城市鞍湖农化厂后，盐城市鞍湖农化厂利用盐城市鞍湖化工厂的原有生产设备和厂房，同时新建氨基树脂漆产品生产线，在盐城市鞍湖化工厂原厂址继续生产硝酸铅、异戊醇、氨基树脂和氨基树脂漆。2008 年停产后闲置，后于 2016 年对厂区废水治理区进行平整，租赁给龙冈镇政府建设盐都区动物检疫申报点）；调查地块北侧历史上一直为盐宝河。调查地块的周边地块历史变迁情况如下表：

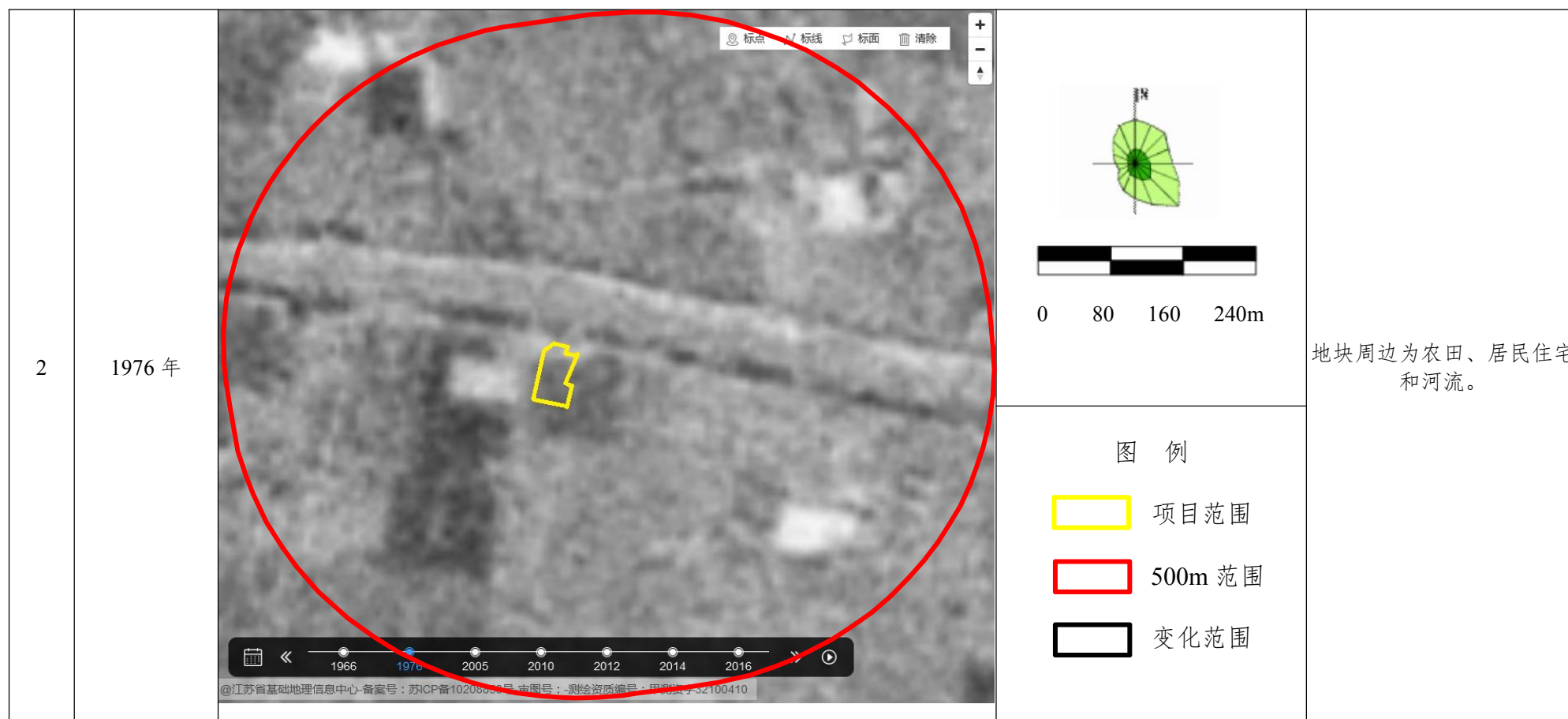
表 2.4-1 相邻地块历史利用情况

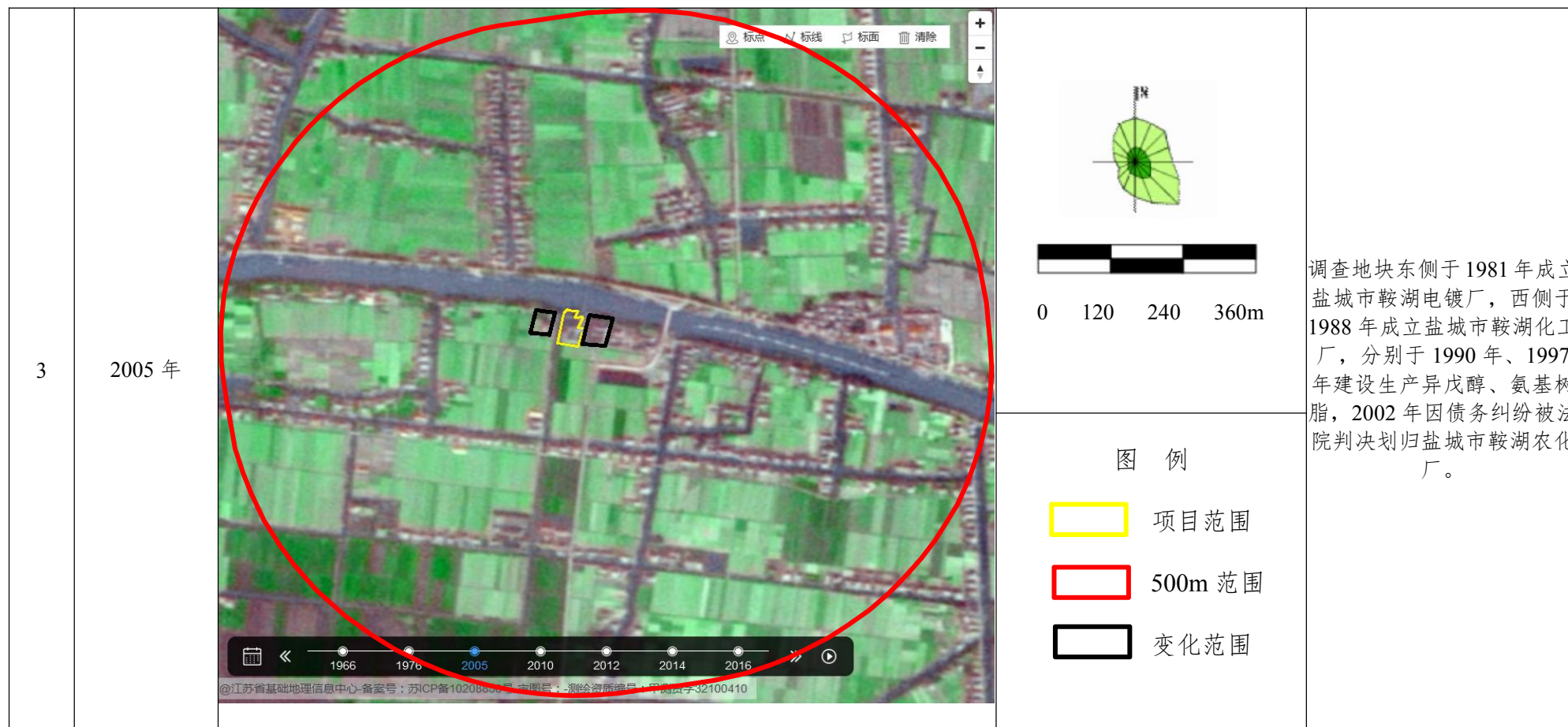
方位	时间	历史利用情况	行业类别	距离	产品	原辅材料	三废产排情况	特征污染物	潜在污染影响
东	1981-2008 年	盐城市鞍湖电镀厂	金属表面处理及热处理加工	2m	金属电镀	硝酸、硫酸、氰化钾、氰化钠等	废气：主要为电镀工序产生，无组织排放。 废水：主要为电镀过程中的废电解液，未采取有效的治理设施。 固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。	硝酸、硫酸、氰化钾、氰化钠、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)等	有可能通过土壤、地表及地下水迁移对调查地块造成污染
西	1988-2008 年	盐城市鞍湖化工厂	无机盐制造	10m	硝酸铅	硝酸、电解铅	废气：主要为化粗晶泥、烘干工序产生，无组织排放。 废水：沉淀、结晶产生废水，未采取有效的治理设施。 固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。	硝酸、铅、硝酸铅粉尘	有可能通过大气沉降以及土壤、地表及地下水迁移对调查地块造成污染
			初级形态塑料及合成树脂制造		氨基树脂	甲醛、丁醇、三聚氰胺、苯酚、二甲苯、碳酸镁	废气：主要为合成、烘干工序产生，无组织排放。 废水：主要为车间冲洗废水，未采取有效的治理设施。 固废：氨基树脂过滤残渣、蒸馏残渣收集储存，生活垃圾委托环卫部门处理。	正丁醇、甲醛、二甲苯、苯酚、氰化物、苯并[a]芘	有可能通过大气沉降以及土壤、地表及地下水迁移对调查地块造成污染
			有机化学原料制造		异戊醇	杂醇油、氯化钠	废气：主要为蒸馏工序产生，无组织排放。 废水：主要为车间冲洗废水，未采取有效的治理设施。 固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。	乙醇、异丙醇、异丁醇、异戊醇	有可能通过大气沉降以及土壤、地表及地下水迁移对调查地块造成污染
			涂料制造		氨基树脂漆	醇酸、氧化铁红等颜料、二甲苯	废气：主要为配料工序产生，无组织排放。 废水：主要为车间冲洗废水，未采取有效的治理设施。 固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。	二甲苯	有可能通过大气沉降对调查地块造成污染

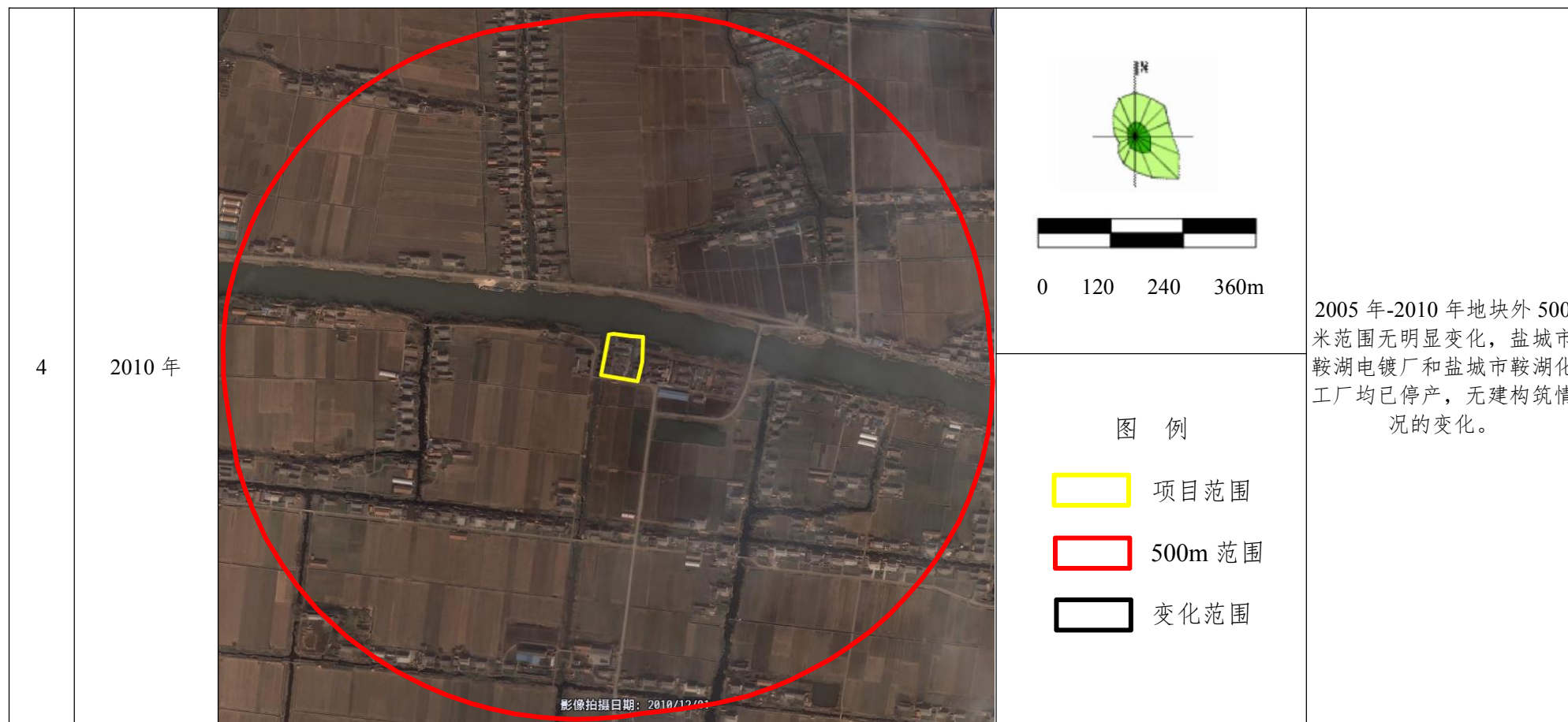
通过天地图·江苏和谷歌地图历史影像查询到调查地块周边历史影像变化图，各时间段内调查地块周边建、构筑物变化情况详细描述见表 2.4-2。

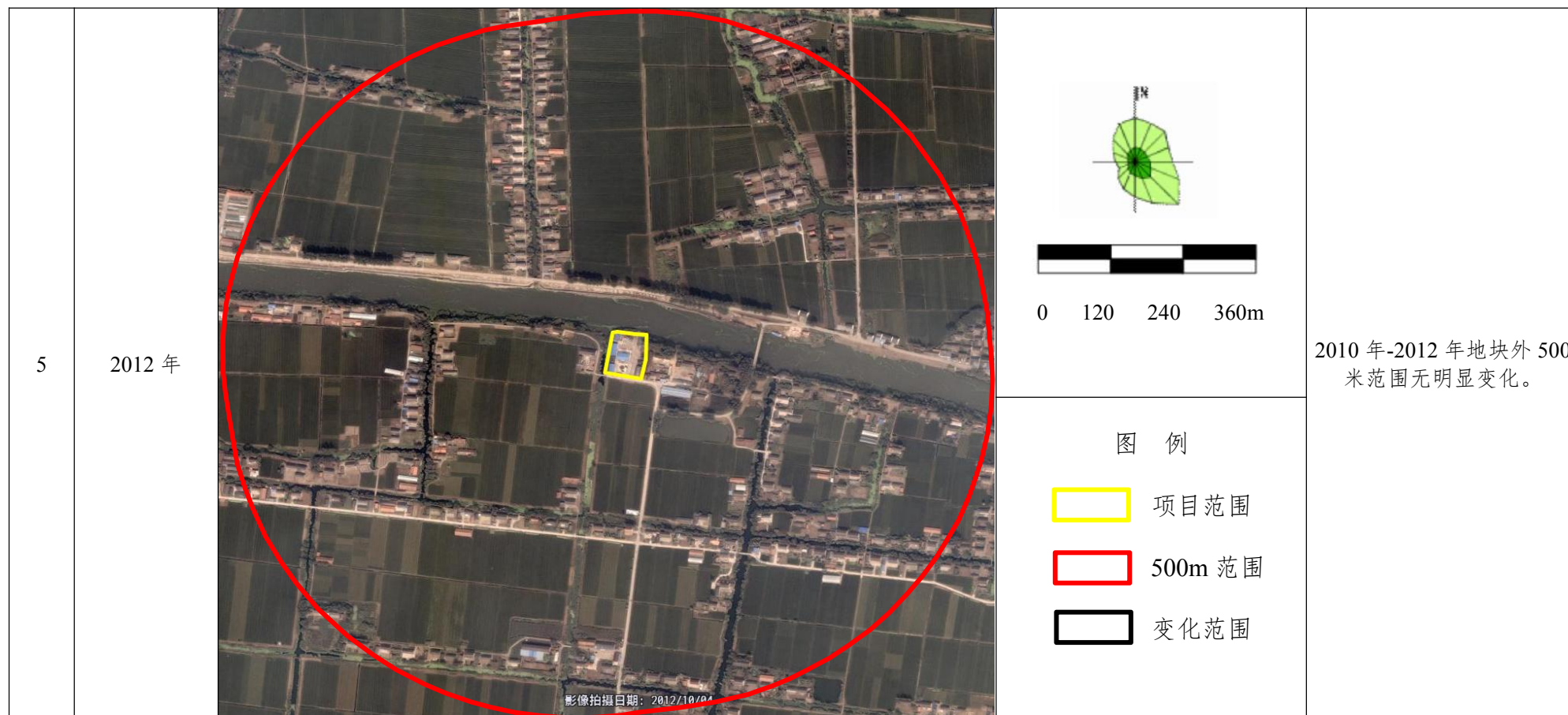
表 2.4-2 调查地块周边历史卫星影像情况

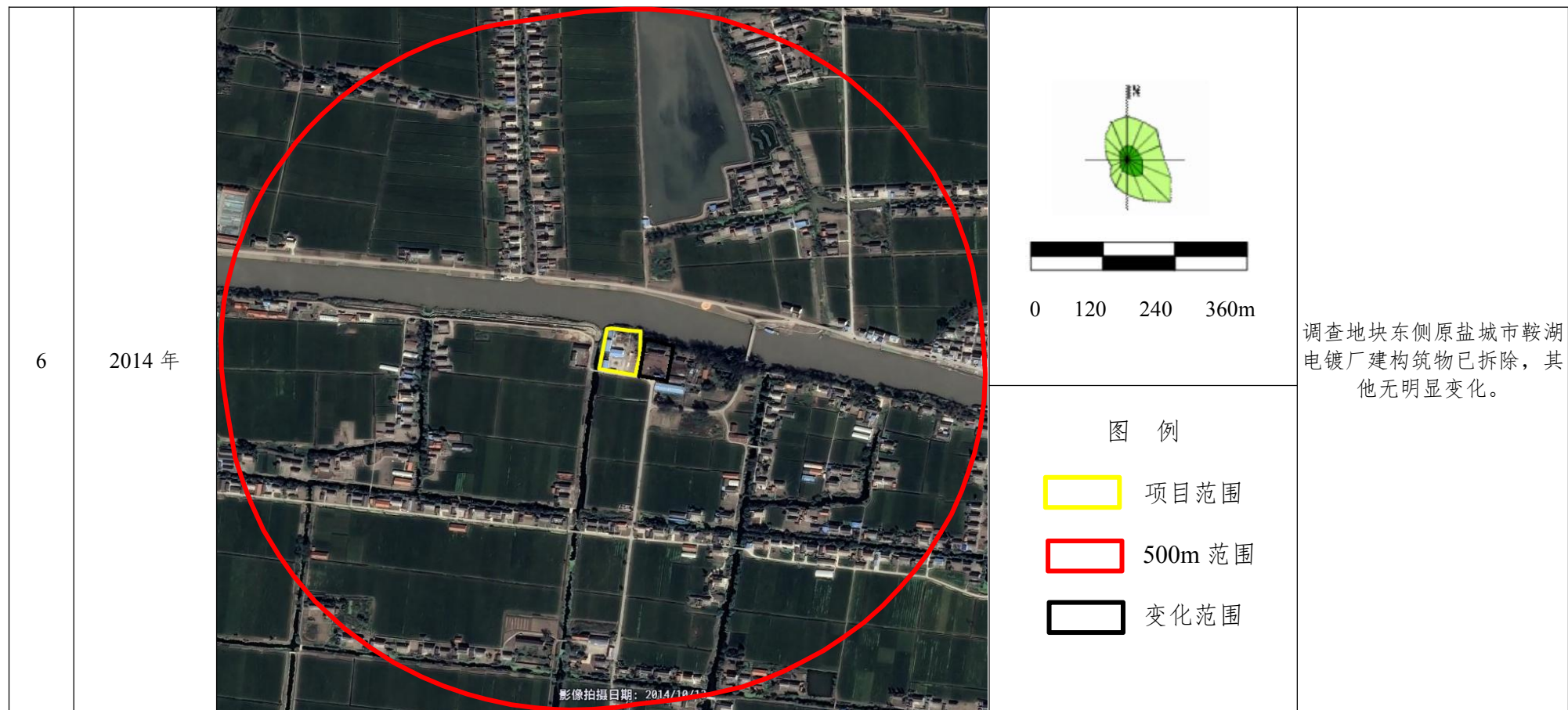
序号	卫星影像时间	地块外500米范围历史影像图片	说明
1	1966 年	 图 例 - 项目范围 500m 范围 - 变化范围	地块周边为农田、居民住宅和河流。

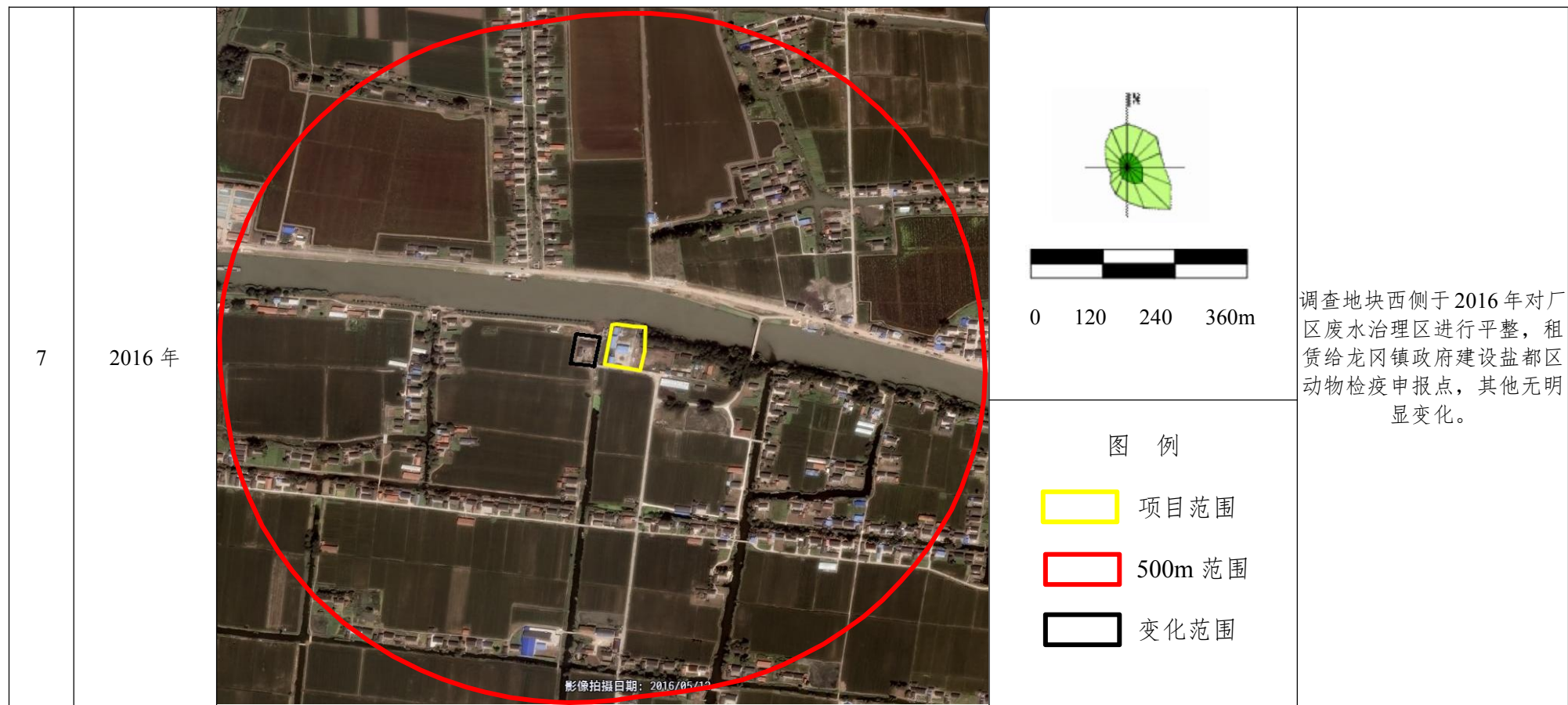


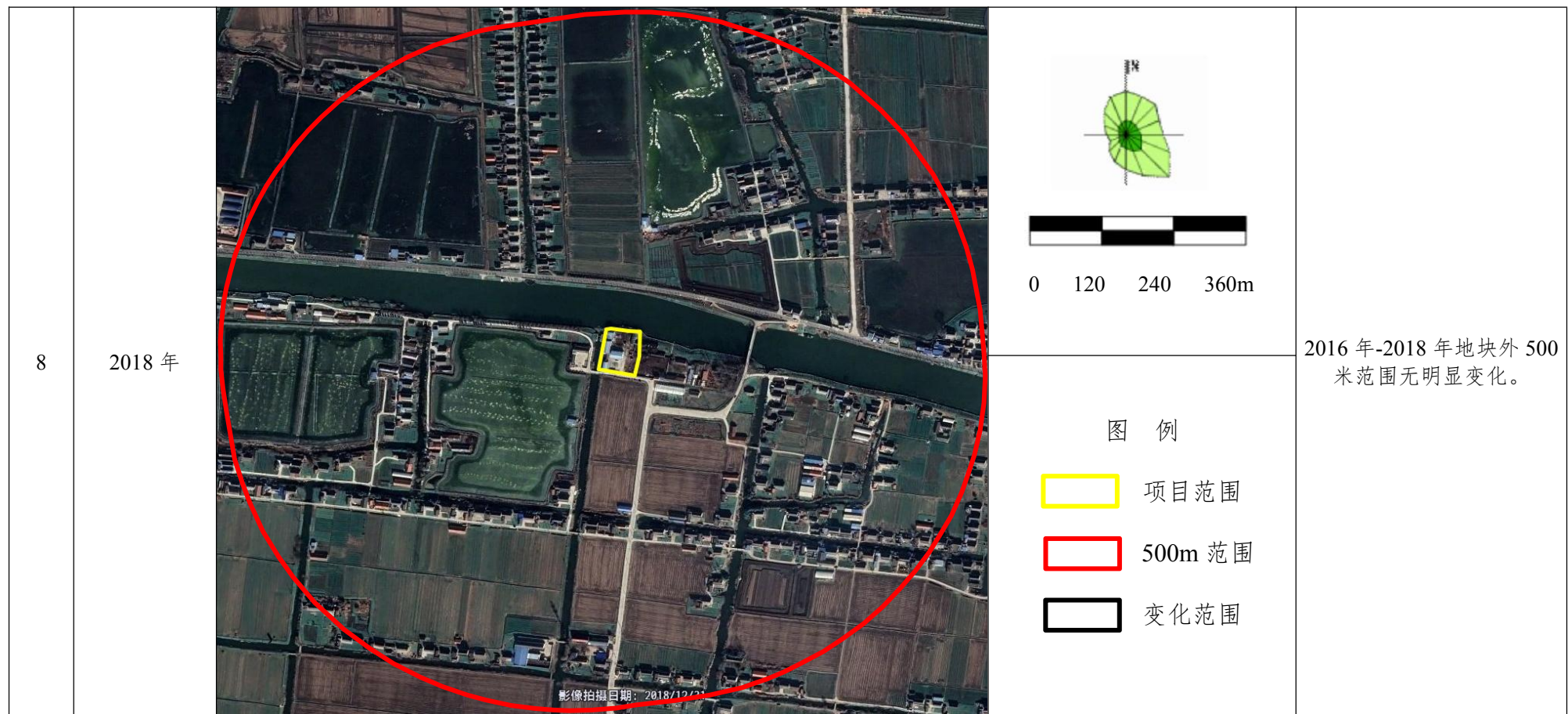


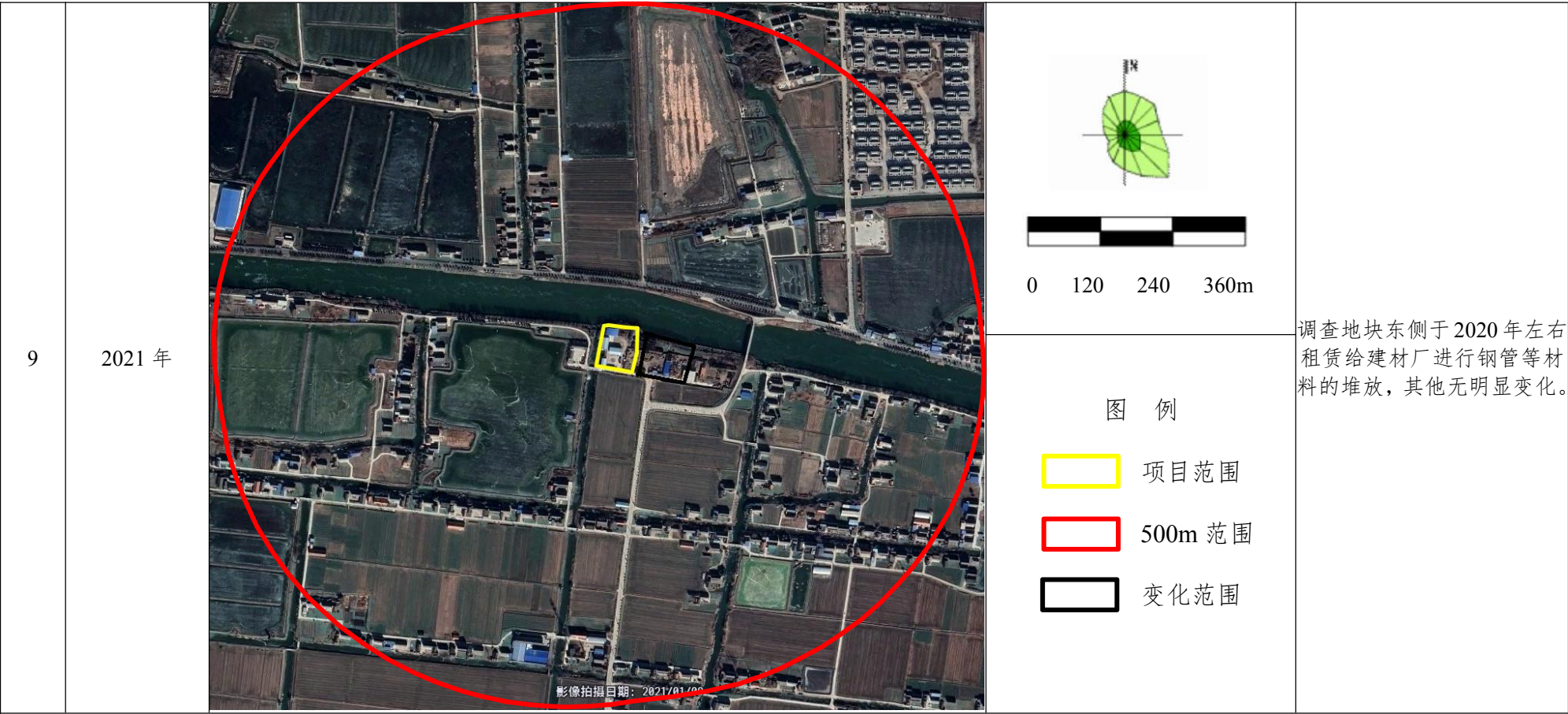












2.5 潜在污染源简介

调查地块东侧 500 米范围内历史上涉及的企业有盐城市鞍湖电镀厂；调查地块西侧 500 米范围内历史上涉及的企业有盐城市鞍湖化工厂。

1、盐城市鞍湖电镀厂

1981 年盐城市鞍湖电镀厂成立，于 2008 年停产并于 2014 年左右拆除原建构筑物，2020 年左右租赁给建材厂进行钢管等材料的堆放，通过现场踏勘、人员访谈等资料得知。

(1) 主要产品：金属制品电镀加工。

(2) 主要原辅材料：硝酸、硫酸、氰化钾、氰化钠等。

(3) 主要生产工艺：清洗——除锈——酸洗——活化——镀前处理——镀膜和后处理。

(4) 污染物产生及控制措施

废气：主要为电镀工序产生，无组织排放。

废水：主要为电镀过程中的废电解液，未采取有效的治理设施。

固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。

(5) 特征污染物：硝酸、硫酸、氰化钾、氰化钠、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

(6) 污染影响迁移分析：主要为废气和废水，有可能通过土壤、地表及地下水迁移对调查地块造成污染。

2、盐城市鞍湖化工厂

1988 年盐城市鞍湖化工厂成立，分别于 1990 年、1997 年建设生产硝酸铅和异戊醇、氨基树脂，2002 年因债务纠纷被法院判决划归盐城市鞍湖农化工厂。盐城市鞍湖化工厂被划归盐城市鞍湖农化工厂后，盐城市鞍湖农化工厂利用盐城市鞍湖化工厂的原有生产设备和厂房，同

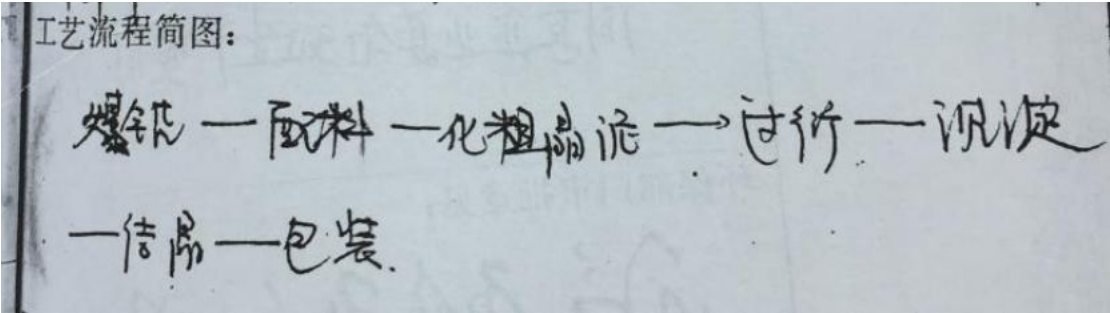
时新建氨基树脂漆产品生产线，在盐城市鞍湖化工厂原厂址继续生产硝酸铅、异戊醇、氨基树脂和氨基树脂漆。2008 年停产后闲置，后于 2016 年对厂区废水治理区进行平整，租赁给龙冈镇政府建设盐都区动物检疫申报点，根据现场踏勘及人员访谈得知。

(1) 主要产品：硝酸铅、异戊醇、氨基树脂和氨基树脂漆。

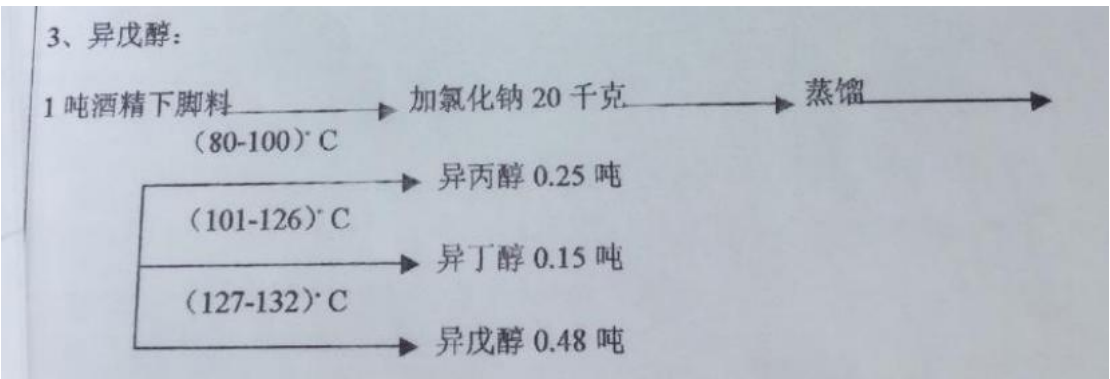
(2) 主要原辅材料：硝酸铅（硝酸、电解铅、煤）、异戊醇（杂醇油、氯化钠）、氨基树脂（甲醛、丁醇、三聚氰胺、苯酚、二甲苯、碳酸镁）、氨基树脂漆（醇酸、氧化铁红等颜料、二甲苯）。

(3) 主要生产工艺流程图见下图。

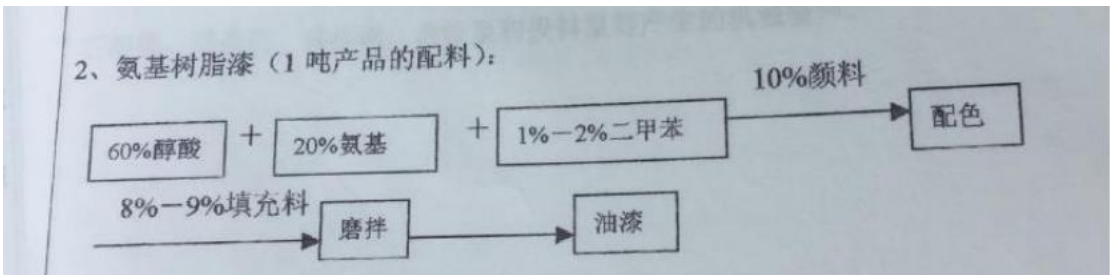
硝酸铅生产工艺流程图如下：



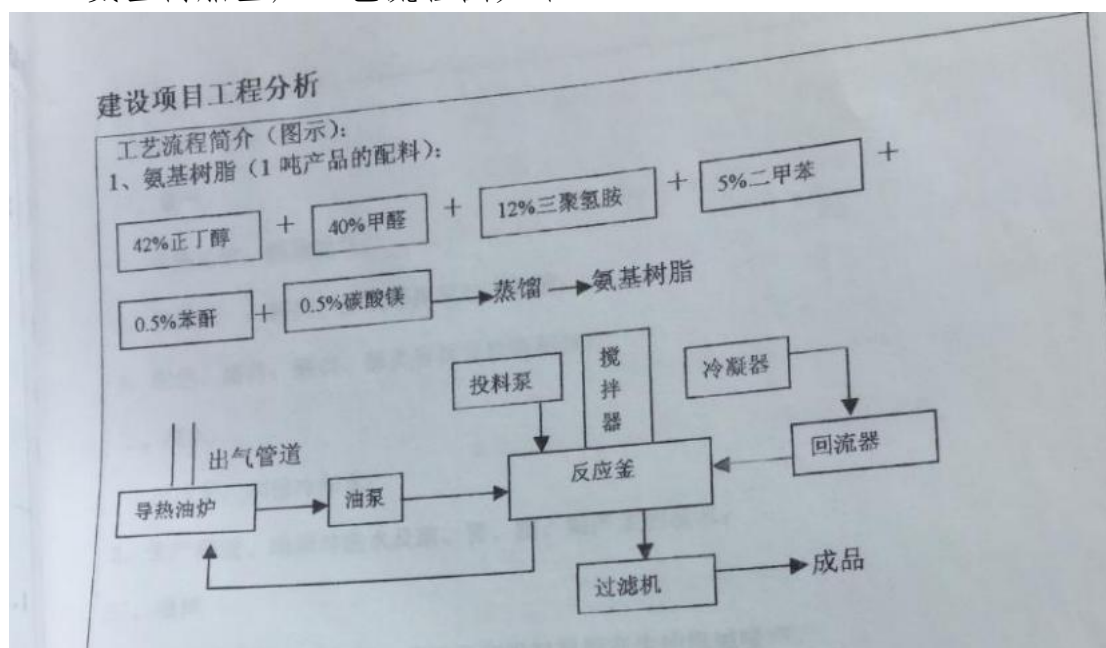
异戊醇生产工艺流程图如下：



氨基树脂漆 生产工艺流程图如下：



氨基树脂生产工艺流程图如下：



（4）污染物产生及控制措施：

1、硝酸铅污染物产生及控制措施如下：

废气：主要为化粗晶泥、烘干工序产生，无组织排放。

废水：沉淀、结晶产生废水，未采取有效的治理设施。

固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。

2、氨基树脂污染物产生及控制措施如下：

废气：主要为合成、烘干工序产生，无组织排放。

废水：主要为车间冲洗废水，未采取有效的治理设施。

固废：氨基树脂过滤残渣、蒸馏残渣收集储存，生活垃圾委托环卫部门处理。

3、异戊醇污染物产生及控制措施如下：

废气：主要为蒸馏工序产生，无组织排放。

废水：主要为车间冲洗废水，未采取有效的治理设施。

固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。

4、氨基树脂漆污染物产生及控制措施如下：

废气：主要为配料工序产生，无组织排放。

废水：主要为车间冲洗废水，未采取有效的治理设施。

固废：无生产固废，生活垃圾委托环卫部门处理。

（5）特征污染物：硝酸铅（硝酸、铅、硝酸铅粉尘）、氨基树脂（正丁醇、甲醛、二甲苯、苯酚、氰化物、苯并[a]芘）、异戊醇（乙醇、异丙醇、异丁醇、异戊醇）、氨基树脂漆（二甲苯）。

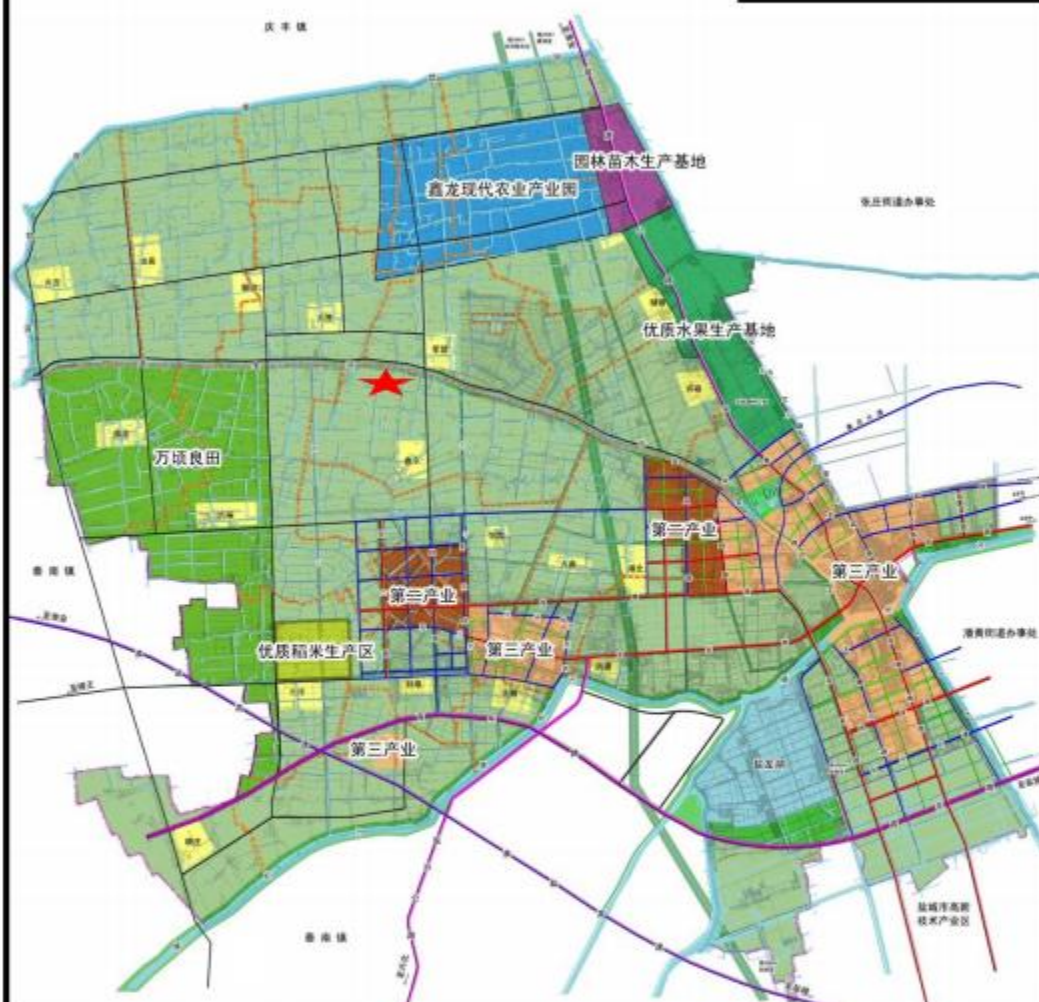
（6）污染影响迁移分析：主要为废气、废水和固废，有可能通过大气沉降以及土壤、地表及地下水迁移对调查地块造成污染。

2.6 地块利用的规划

根据《盐都区龙冈镇总体规划（2016-2030）》，本调查地块位于盐城市盐都区龙冈镇曲东村五组，未来规划为工业用地，为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地，详见下图。

盐都区龙冈镇总体规划（2016-2030）

镇域产业布局规划图



图例

- | | | |
|----------|-----------|-------|
| 一般农业生产基地 | 鑫龙现代农业产业园 | 行政村界线 |
| 园林苗木生产基地 | 高速公路 | 镇域界线 |
| 优质水果生产基地 | 省道 | |
| 优质稻米生产基地 | 区国道 | |
| 万顷良田 | 镇区主要道路 | |
| 第二产业 | 其他道路 | |
| 第三产业 | 水域 | |

南京长江都市建筑设计股份有限公司 盐都区龙冈镇人民政府2016.12

图 2.6-1 土地利用规划相对位置图

3 资料分析

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），本次土壤污染状况调查工作启动时，调查单位根据地块及周边的情况，制定了资料调研计划，具体资料收集的清单见表 3-1。

表 3-1 资料收集清单

资料类别	资料名称	有 (√) 无 (×)	资料来源	备注
用地历史资料	土地使用和规划资料	√	盐城市自然资源和规划局	图 2.6-1
	历史卫星图片	√	天地图·江苏和谷歌地图历史影像	表 2.3-2
	历史企业基本信息	√	国家企业信用信息公示系统	表 2.4-1
	地块利用变迁过程其他资料	×	/	/
企业平面布置图、工艺资料	产品、原辅材料及中间体清单	×	盐城市盐都区生态环境局执法局、人员访谈、盐城市档案馆	/
	环境影响报告书/表	×		
	平面布置图、工艺流程图	×		
	地上及地下储罐清单、地下管线图	×		
	化学品储存及使用清单	×		
	化学品泄漏记录、废物管理记录	×		
其他资料	环境监测数据	×		
	工程地质勘察报告	√	《新建盐城张庄小学岩土工程勘察报告》	/
	区域环境保护规划	√	政府公告	/
	水环境功能规划	√	政府公告	/
	地形地貌、土壤类型、水文地质、地质	√	政府公告	/

3.1 政府和权威机构资料收集和分析

通过政府网站搜索等方式，调查单位开展了政府和权威机构资料收集的工作，收集到的资料主要包括：

- 1、《盐都区龙冈镇总体规划（2016-2030）》，盐城市自然资源和规划局；
- 2、调查地块土壤类型（国家土壤信息服务平台）；
- 3、调查地块企业历史基本信息（国家企业信用信息公示系统）。

根据以上资料可知，地块所在区域的土壤类型为鳊血水稻土，地

块历史上涉及企业的生产经营时间与人员访谈的结果基本一致；

4、《新建盐城张庄小学岩土工程勘察报告》（2017）（勘察编号 2017021）。

3.2 地块资料收集和分析

通过与委托单位、盐城市盐都区生态环境局执法局、地块内企业负责人、周边企业负责人、周边居民等沟通交流，调查单位开展了地块资料收集的工作，收集到的资料主要包括：

1、《原盐城市鞍湖农化厂地块布点采样方案（地块编码：3209032260001）》江苏科易达环保科技有限公司；

2、调查地块人员访谈记录。

为了收集地块内企业的环境管理资料，调查单位向生态环境部门申请查询项目环评及批复文件，经查询未办理环评手续。由于收集到相关环境管理资料较为简单，无法给出具体的企业生产情况，基于收集到的资料和网上可查询到的资料及人员访谈情况对企业材料进行了整理。

3.3 其它资料收集和分析

通过天地图·江苏和谷歌地图历史影像，获得了地块的历史影像；通过现场踏勘，实地调查了地块遗留环境问题及周边敏感目标等。收集到的资料主要包括：

（1）地块历史影像（天地图·江苏和谷歌地图历史影像）；

（2）相邻地块历史照片（天地图·江苏和谷歌地图历史影像）。

根据以上资料可知，调查地块历史影像、历史利用情况与人员访谈的结果基本一致。

4 现场踏勘和人员访谈

4.1 人员访谈

人员访谈主要是通过对比较了解场地情况及生产历史的人员进行访问，以期得到在收集资料过程中未曾收集到，且容易遗漏的可能对本项目比较重要的资料。本次项目人员访谈对象为调查地块所在地政府工作人员、环保管理人员、企业负责人及周边居民或工作人员。访谈人具体信息见表 4.1-1、图 4.1-1。

表 4.1-1 受访人员信息

序号	姓名	工作单位/部门	职务	联系电话	与本地块关系	访谈主要内容
1	季登成	盐都区龙冈镇曲东村	书记	18005108236	地块居委会管理人员	地块历史变迁情况及周边地块情况
2	蒋秀珍	盐城市乾农机械有限公司	会计	13851051729	地块过去、现在的使用者	地块历史变迁情况及周边地块情况
3	陈宏伟	盐都区龙冈镇曲东村	副主任	15961984147	地块居委会管理人员	地块历史变迁情况及周边地块情况



季登成



蒋秀珍

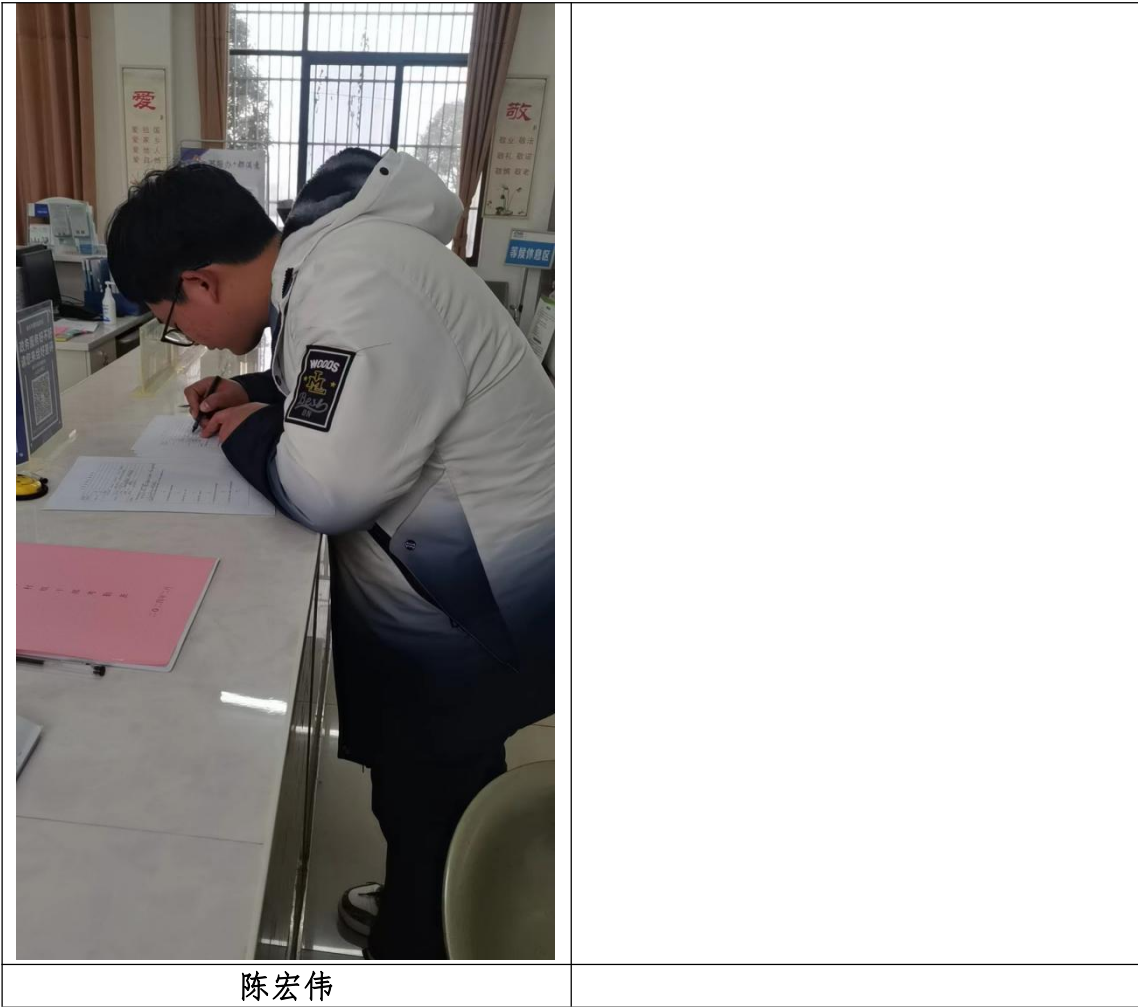


图 4.1-1 人员访谈现场照片

4.2 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据收集资料 and 人员访谈可知，调查地块应重点关注地块内企业盐城市鞍湖农化厂和周边企业盐城市鞍湖电镀厂、盐城市鞍湖化工厂生产工艺过程中产生的硫酸、六价铬、镍、铜、石油烃（C₁₀-C₄₀）、硝酸、氰化钾、氰化钠、铅、硝酸铅粉尘、正丁醇、甲醛、二甲苯、苯酚、氰化物、苯并[a]芘、乙醇、异丙醇、异丁醇、异戊醇等。

4.3 各类槽罐内的物质和泄漏评价

根据人员访谈可知，调查地块历史上企业涉及使用各类槽罐存储原辅材料、产品等，企业生产过程中有可能意外造成泄漏，且生产车间的硬化存在破坏的现象，故意外泄漏造成土壤和地下水污染的可能

性较大。

4.4 固体废物和危险废物的处理评价

根据人员访谈可知，调查地块历史上涉及的公司固体废物有煤渣、硫酸铬过滤残渣、废铁屑、氨基树脂过滤残渣、蒸馏残渣等。根据人员访谈结果，生产过程产生的固体废物发现有随意丢弃现象，危险废物委托资质单位处置。

4.5 管线、沟渠泄漏评价

根据现场踏勘和人员访谈可知，调查地块内不存在地下管线和沟渠。

4.6 与污染物迁移相关的环境因素分析

根据《新建盐城张庄小学岩土工程勘察报告》内容显示，根据勘探深度揭露土层岩性、分布埋藏特征及其物理力学性质，将土体划分为 16 个工程地质层，并按工程地质层进行物理力学指标统计，各地质层的构成与特征描述见表 4.6-1。

表 4.6-1 各地质层构成与特征描述

层号	土质	分层土样特征描述	土层厚度 (m)	地下水埋 深范围(m)
1	素填土	灰黄色，湿，结构松散，主要成分为粉质粘土，土质不均匀。场区普遍分布。	0.30~0.70	0.85~ 1.64m
2	粉质黏土	灰黄色，饱和，可塑-软塑，见铁锰氧化物，下部渐软，土质较均匀。场区普遍分布。	0.80~1.20	
3	淤泥质粉质黏土	灰色，饱和，流塑，夹少量稍密状粉土团块或薄层，土质欠均匀。场区普遍分布。	6.20~7.50	
4	粉质黏土	灰褐~灰黄色，饱和，可塑，见铁锰氧化物，夹较多钙质结核，核径（1~3cm），土质较均匀。场区普遍分布。	3.40~4.60	
5	黏质粉土	灰黄~灰色，很湿，稍密，夹较多软~流塑状粘性土薄层（单层厚 5~20mm），层理清晰，土质欠均匀。场区普遍分布。	7.40~11.60	
6	砂质粉土	灰色，湿~很湿，中密，局部稍密，含云母碎片，夹少量流塑状粘性土条带，土质不均匀，局部缺失。	0.00~2.2	
7	粉砂	灰色，饱和，密实，局部稍密，含云母碎片土质不均匀。场区普遍分布。	1.10~5.10	

8	黏质粉土	灰色，很湿，稍密，夹较多软~流塑状粘性土薄层（单层厚 10~30mm），层理清晰，场区普遍分布。	2.20~3.80	
9	粉质黏土	灰褐~灰黄色，饱和，可塑，见铁锰氧化物，夹较多钙质结核，核径（3~5cm），土质较均匀。场区普遍分布。	2.00~2.70	
10	砂质粉土	灰黄~灰色，湿，中密，局部密实，含云母碎片，夹少量流塑状粘性土条带，土质不均匀。	0.00~2.60	
11	黏质粉土	灰色，很湿，稍密，夹较多流塑状粘性土薄层（单层厚 5~25mm），层理清晰。场区普遍分布。	2.00~3.40	
12	砂质粉土	灰色，湿，密实，含云母碎片，夹少量流塑状粘性土条带，土质不均匀。场区普遍分布。	2.20~3.50	
13	黏质粉土	灰色，很湿，稍密，夹较多流塑状粘性土薄层（单层厚 5~20mm），土质不均匀。场区普遍分布。	9.00~10.20	
14	砂质粉土	灰黄~灰色，湿，密实，含云母碎片，夹少量流塑状粘性土条带，土质不均匀。场区普遍分布。	1.30~2.20	
15	黏土	灰褐~灰黄色，饱和，可塑，夹较多钙质结核，核径（1~3cm），土质较均匀。场区普遍分布。	2.90~3.60	
16	黏质粉土	灰黄色，很湿，稍密，夹较多流塑状粘性土薄层（单层厚 5~25mm），土质不均匀。该层未穿透。	/	

根据《新建盐城张庄小学岩土工程勘察报告》（2017 年）内容显示，区域地貌类型为滨海相沉积平原区。

勘探深度范围内地下水类型主要为孔隙潜水，其次为承压水，孔隙潜水主要赋存于第 4 层（隔水层）以上土层中，其补给来源主要为大气降水及地表水，水位呈季节性变化，其排泄形式主要为自然蒸发和侧向径流。

对本工程有影响的地下水类型为孔隙潜水和第 5~8、10~14、16 层土以下中承压水，勘察期间，测得钻孔内孔隙潜水的初见水位标高为 0.8~1.17m，稳定水位标高在 1.01~1.35m，根据水文观测资料，近期几年最高地下水位标高为 1.88m，历史最低地下水 0.55m。

5 结果和分析

5.1 调查资料一致性分析

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，为了解调查地块提供了有效信息。

表 5.1-1 一致性分析情况表

序号	关键信息	历史资料收集	现场踏勘	人员访谈	一致性结论
1	历史用途变迁	收集了地块历史影像图	工业企业	地块周边居民、政府管理人员、盐城市盐都区生态环境局	一致
2	是否有暗沟、渗坑	/	否	否	一致
3	是否存在工业企业	/	是	是	一致
4	工业废水排放	/	有	有	一致
5	历史固废处理（生活垃圾、工业固废）	/	有	有	一致
6	是否有地下管线、储罐等	/	否	否	一致
7	地块内及周边是否发生过环境事件（油品、化学品泄满等）	/	否	否	一致
8	土壤是否异常（颜色异常、油渍、遗留危废、渣土倾倒等）	/	否	否	一致
9	地下水是否异常（颜色异常、油状物质等）	/	否	否	一致

5.2 资料收集、现场踏勘、人员访谈的差异性分析

通过资料收集、人员访谈和现场踏勘等方式获取的资料、照片现状和人员访谈内容相互印证，获取地块信息基本一致。

5.3 第一阶段不确定分析

纵观分析本次调查全过程，资料收集和分析、影像资料分析、现场踏勘和人员访谈等过程可排除不可抗拒因素的干扰，可收集到的资料信息可保证其准确可靠；本报告中，所利用的卫星影像资料信息系某一时间节点或某一时间段，因历史条件限制，不能十分精确的完全

反应该地块及周边区域的所有历史信息，故当前资料尚不能明确分析十分稠密的时间段发展历程，比如按季度进行对比分析，但在本报告描述的信息中以某一时间节点之前或某两个时间之间，可确定其信息的准确性，另外，通过人员访谈信息进行进一步的印证后，可基本确保该地块及周边区域的历史发展进程，故上述不确定性并不影响本次调查的结果和总体结论。

6 小结

根据收集的地块相关历史资料、历史卫星影像图（1966-2021 年）并结合人员调查访谈分析表明，调查地块历史上为农田、东万村砖瓦厂、盐城市鞍湖农化厂、盐城市乾农机械有限公司，2012 年地块内原盐城市鞍湖农化厂改建为盐城市乾农机械有限公司后至今无变化。历史上地块内主要为农田及工业企业，调查地块历史经营情况较复杂，但历史沿革较清楚。

经过污染识别阶段工作，初步确认调查地块存在疑似污染，需要进行第二阶段土壤污染状况调查工作，进一步确定地块污染物种类及污染程度，本次调查拟确定石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛、氰化物、锌为地块潜在污染物。下一阶段工作在污染识别的基础上，在调查地块内疑似污染区域设置取样点位，通过地质钻探打孔了解区域地质情况与土层分布特征，在此基础上对典型采样点主要地层原状土壤进行取样并送实验室检测，查明地块土壤是否存在污染、相关污染物污染程度和范围。

调查将涉及工业生产的生产厂房划为重点区域进行采样调查，将未利用、潜在污染较小的办公楼、空地划为一般区域进行采样调查，故本地块拟采用分区布点法与专业判断法相结合的方法对地块土壤污染状况进行第二阶段调查。

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：

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。

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 调查范围

第二阶段土壤污染状况调查范围同第一阶段土壤污染状况调查

范围，见第一阶段土壤污染状况调查 1.2 节，调查对象为调查范围内的土壤和地下水。

7.3 调查依据

第二阶段土壤污染状况调查依据同第一阶段土壤污染状况调查依据，见第一阶段土壤污染状况调查 1.3 节。

7.4 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。

8 工作计划

8.1 补充资料的分析

第二阶段土壤污染状况调查过程中，未获得其它补充资料。

8.2 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》（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》（原环境保护部公告2017年第72号）等技术文件要求，对地块开展初步采样调查工作，制定土壤和地下水的采样方案。根据《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），“初步调查阶段，地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于6个”的要求，本地块面积2.9亩，另外采用专业判断法，在场地污染识别的基础选择潜在污染区域进行布点，本次初步调查拟在场地内布设3个土壤采样点；根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环境保护部公告2014年第78号），“在每个疑似污染地块内或设施底部布置不少于三个土壤或地下水采样点”的要求，本地块内共布设3个地下水监测点位。

8.2.1 土壤采样方案

（1）布点数量和位置

调查地块潜在污染不明确，根据导则（HJ 25.1-2019）要求，地块适用于专业判断法的方法。地块内共布设3个土壤监测点位，因地块内部分建筑已进行改建，点位结合历史影像进行布设，并保证布点位置不造成安全隐患或二次污染。若上述选定的布点位置现场不具备

采样条件，则在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

根据导则（HJ 25.2-2019）要求，对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，因此在调查地块外西侧方向上布设 1 个土壤对照监测点位，点位优先布设在受人为扰动较小的位置。

（2）钻孔和采样深度

本次调查主要关注浅层土壤，根据第一阶段调查结果分析，调查地块重点采样层应为 1 层素填土、2 层粉质黏土、3 层淤泥质粉质黏土，因此土壤监测点位全部采集柱状样，每个点位钻孔深度取 6m，土壤的采样间隔为 1.5m，送检样品为 0-0.5m、1.5-2.0m、2.0-2.5m、5.0-6.0m 深度样品，其余样品留样待测。

8.2.2 地下水采样方案

（1）布点数量和位置

根据导则（HJ 25.2-2019）要求，调查地块间隔一定距离按三角形布设 3 个地下水监测点位，地下水流向上游布设 1 个地下水对照监测点位，优先选择土壤钻孔作为地下水监测点位。

（2）建井和采样深度

根据第一阶段调查结果分析，潜水含水层主要赋存于第 4 层以上的土体中，水位埋深较浅，变化幅度约为 1.5m，因此地下水监测点位及对照监测点位建井深度取 6m，采样深度取监测井水位以下 0.5m。

土壤和地下水监测采样方案见表 8.2-1 和图 8.2-1。

8.2.3 现场调整原则

现场采样时如遇到以下情况，则适当调整监测点位置及采样深度：

（1）采样时遇到厚度过大混凝土地基，通过地面破碎后钻机仍

无法继续钻进，适当调整采样点位置；

(2) 采样时遇强风化砂岩，钻机无法钻进时，在点位周边钻进，多个点确认已钻探至基岩位置即停止钻探并记录；

(3) 采样时遇深坑等特殊地形，钻机无法进入时，在深坑边就近地带取点钻进。

表 8.2-1 土壤和地下水布点采样方案

监测点 位	布点区域	采样点坐标	采样深度	实验室样 品数量	监测因子
土壤监测点位					
T1	东区鞍湖 农化生产 车间内	东经 119.973092°，北 纬 33.382873°	0.5m、1.0m、1.5m、 2.0m、2.5m、3.0m、 4.0m、5.0m、 6.0m	4	pH、GB 36600-2018标准 中基本项目45项、石油 烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲醛、 氰化物、锌
T2	东区鞍湖 农化原料 仓库内	东经 119.973285°，北 纬 33.382924°	0.5m、1.0m、1.5m、 2.0m、2.5m、3.0m、 4.0m、5.0m、 6.0m	4	
T3	西区鞍湖 化工生产 车间内	东经 119.973202°，北 纬 33.382691°	0.5m、1.0m、1.5m、 2.0m、2.5m、3.0m、 4.0m、5.0m、 6.0m	4	
T4	厂区外对 照点	东经 119.972216°，北 纬 33.382445°	0.5m、1.0m、1.5m、 2.0m、2.5m、3.0m、 4.0m、5.0m、 6.0m	4	
地下水监测点位					
S1	东区鞍湖 农化生产 车间内	东经 119.973092°，北 纬 33.382873°	水位以下0.5m	1	pH、GB36600-2018标准 中基本项目45项、pH、 色、嗅和味、浑浊度、 肉眼可见物、总硬度、 溶解性总固体、硫酸盐、 氯化物、铁、锰、锌、 铝、挥发性酚类、阴离 子表面活性剂、耗氧量、 氨氮、硫化物、钠、亚 硝酸盐、硝酸盐、氰化 物、氟化物、碘化物、 硒、三氯甲烷、石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲醛
S2	东区鞍湖 农化原料 仓库内	东经 119.973285°，北 纬 33.382924°	水位以下0.5m	1	
S3	西区鞍湖 化工生产 车间内	东经 119.973202°，北 纬 33.382691°	水位以下0.5m	1	
S4（同 T4）对照 点	厂区外对 照点	东经 119.972216°，北 纬 33.382445°	水位以下0.5m	1	



图 8.2-1 调查地块土壤采样监测点位

8.3 分析检测方案

8.3.1 土壤检测指标

土壤样品的检测指标分为 4 类，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）》（GB 36600-2018）中 45 项基本项目和 pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛、氰化物、锌，共计 50 项，见表 8.3-1，调查地块土壤采样点统计数据，见表 8.3-2。

表 8.3-1 土壤样品检测指标

类别	污染物	指标数	检测指标
A 类	重金属和无机物	9	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌

B 类	挥发性有机物	29	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、甲醛、氰化物
C 类	半挥发性有机物	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
D 类	石油烃	1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

表 8.3-2 调查地块土壤采样点统计数据一览表

采样点位编号	采样点位坐标	采样深度(m)	采样个数(个)	送检样品个数(个)
T1	东经 119.973092°, 北纬 33.382873°	6	9	4
T2	东经 119.973285°, 北纬 33.382924°	6	9	4
T3	东经 119.973202°, 北纬 33.382691°	6	9	4
T4 (对照点)	东经 119.972216°, 北纬 33.382445°	6	9	4
合计	/	/	36	16

8.3.2 地下水检测指标

本次调查地下水样品的检测指标主要参照土壤检测指标，选取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中45项基本项目、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中常规指标（微生物指标和放射性指标除外）和石油类、甲醛，共计73项，见表8.3-3，地下水采样点统计数据，见表8.3-4。

表 8.3-3 地下水样品检测指标

类别	污染物	指标数	检测指标
45项基本项目	重金属和无机物	7	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍
	挥发性有机物	28	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、甲醛
	半挥发性有机物	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
地下水质量	感官性状及一般	19	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶

常规指标	化学指标		解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠
	毒理学指标	7	亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、三氯甲烷
其他项目	石油类	1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

表 8.3-4 调查地块地下水采样井统计数据一览表

采样点位编号	采样点位坐标	单井深度 (m)	采样个数 (个)	送检样品个数 (个)
S1 (同T1)	东经 119.973092°, 北纬 33.382873°	水位以下 0.5m	1	1
S2 (同T2)	东经 119.973285°, 北纬 33.382924°	水位以下 0.5m	1	1
S3 (同T3)	东经 119.973202°, 北纬 33.382691°	水位以下 0.5m	1	1
S4 (同T4) 对照点	东经 119.972216°, 北纬 33.382445°	水位以下 0.5m	1	1
合计	/	/	4	4

8.3.3 实验室分析方法

(1) 土壤样品分析方法

土壤样品各检测指标的具体实验室分析方法见表8.3-5。

表 8.3-5 土壤检测指标及分析方法

序号	污染物项目	检测实验室分析及编号	单位	检出限
1	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	mg/kg	0.01
2	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	mg/kg	0.01
3	铬 (六价)	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	mg/kg	0.5
4	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	mg/kg	1
5	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	mg/kg	10
6	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	mg/kg	0.002
7	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	mg/kg	3
8	锌	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	mg/kg	1
9	甲醛	土壤和沉积物 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法 HJ 997 2018	mg/kg	0.02
10	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 HJ	mg/kg	0.04

序号	污染物项目	检测实验室分析方法及编号	单位	检出限
		745-2015（异烟肼 吡唑啉酮比色法）		
11	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	μg/kg	0.8-4
12	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	mg/kg	0.06-0.3
13	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	-	-
14	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	mg/kg	6

（2）地下水样品分析方法

地下水样品各检测指标的具体实验室分析方法见表8.3-6。

表 8.3-6 地下水检测指标及分析方法

序号	污染物项目	检测实验室分析方法及编号	单位	检出限
1	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	μg/L	0.3μg/L
2	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.05μg/L
3	铬（六价）	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 HJ/T 7467-1987	mg/L	0.004mg/L
4	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.08μg/L
5	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.09μg/L
6	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	μg/L	0.04μg/L
7	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	μg/L	0.06μg/L
8	挥发性有机物	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	μg/L	2-10μg/L
9	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013	μg/L	0.17μg/L
10	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	μg/L	0.057μg/L
11	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	μg/L	1.1μg/L
12	半挥发性有机物	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	μg/L	0.002-0.016μg/L
13	pH	水质 pH 的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	-	-
14	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	mg/L	0.01mg/L

序号	污染物项目	检测实验室分析及编号	单位	检出限
15	色	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	-	-
16	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	-	-
17	浑浊度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（散射法）	NTU	0.5NTU
18	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 GB/T 5750.4-2006	-	-
19	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	mg/L	1.0mg/L
20	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	mg/L	-
21	硫酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T5750.5-2006（硫酸钡比浊法）	mg/L	5.0mg/L
22	氯化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 硝酸银容量法 GB/T 5750.5-2006（2.1）	mg/L	1.0mg/L
23	铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	mg/L	0.82 μ g/L
24	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	mg/L	0.12 μ g/L
25	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	mg/L	0.67 μ g/L
26	铝	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	mg/L	1.15 μ g/L
27	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	mg/L	0.0003mg/L（萃取法）
28	阴离子表面活性剂	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006（亚甲蓝分光光度法）	mg/L	0.050mg/L
29	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006	mg/L	0.05mg/L
30	氨氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T5750.5—2006（纳氏试剂分光光度法）	mg/L	0.02mg/L
31	硫化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T5750.5-2006（N, N-二乙基对苯二胺分光光度法）	mg/L	0.02mg/L
32	钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	mg/L	0.12mg/L
33	亚硝酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	mg/L	0.001mg/L
34	硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法	mg/L	0.08mg/L

序号	污染物项目	检测实验室分析方法及编号	单位	检出限
		(试行) HJ/T 346-2007		
35	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 (异烟酸-吡唑酮分光光度法)	mg/L	0.002mg/L
36	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	mg/L	0.05mg/L
37	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	mg/L	0.002mg/L
38	硒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	mg/L	0.41 μ g/L
39	三氯甲烷	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	μ g/L	0.4 μ g/L
40	甲醛	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011	mg/L	0.05mg/L

8.3.4 评价标准

(1) 土壤评价标准

本地块拟做为工业用地，为第二类用地，所以土壤指标选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目和其他项目第二类用地的筛选值进行评价，具体评价标准见下表8.3-7；pH值采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中附录D土壤酸化、碱化分级标准作为评价标准，具体评价标准见下表8.3-8。

表 8.3-7 调查地块土壤指标评价标准（mg/kg）

序号	检测指标	CAS 编号	第二类用地标准值	检出限	标准来源
1	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	/	4500	0.01	(1)
重金属和无机物（7项）					
2	砷	7440-38-2	60	0.01	(1)
3	镉	7440-43-9	65	0.01	
4	铬（六价）	18540-29-9	5.7	0.5	
5	铜	7440-50-8	18000	1	
6	铅	7439-92-1	800	10	
7	汞	7439-97-6	38	0.002	
8	镍	7440-02-0	900	3	

9	锌	31396-84-6	720	1	(2)
挥发性有机物（27 项）					
10	四氯化碳	56-23-5	2.8	0.0013	(1)
11	氯仿	67-66-3	0.9	0.0011	
12	氯甲烷	74-87-3	37	0.001	
13	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	0.0012	
14	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	0.0013	
15	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	0.001	
16	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	0.0013	
17	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	0.0014	
18	二氯甲烷	75-09-2	616	0.0015	
19	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	0.0011	
20	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	0.0012	
21	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	0.0012	
22	四氯乙烯	127-18-4	53	0.0014	
23	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	0.0013	
24	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	0.0012	
25	三氯乙烯	79-01-6	2.8	0.0012	
26	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	0.0012	
27	氯乙烯	75-01-4	0.43	0.001	
28	苯	71-43-2	4	0.0019	
29	氯苯	108-90-7	270	0.0012	
30	1,2-二氯苯	95-50-1	560	0.0015	
31	1,4-二氯苯	106-46-7	20	0.0015	
32	乙苯	100-41-4	28	0.0012	
33	苯乙烯	100-42-5	1290	0.0011	
34	甲苯	108-88-3	1200	0.0013	
35	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3/106-42-3	570	0.0012	
36	邻二甲苯	95-47-6	640	0.0012	
37	氰化物	57-12-5	135	0.04	
半挥发性有机物（11 项）					
38	硝基苯	98-95-3	76	0.09	(1)
39	苯胺	62-53-3	260	0.1	
40	2-氯酚	95-57-8	2256	0.06	
41	苯并[a]蒽	56-55-3	15	0.1	
42	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	0.1	

43	苯并[b]荧蒹	205-99-2	15	0.2	
44	苯并[k]荧蒹	207-08-9	151	0.1	
45	蒽	218-01-9	1293	0.1	
46	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	0.1	
47	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	0.1	
48	苯	91-20-3	70	0.09	
说明：（1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目和其他项目第二类用地的筛选值； （2）《荷兰住房、空间规划与环境部发布的污染土壤和地下水修复干预值》（Dutch Intervention Values(DIV) of Soil Remediation Circular 2013）。					

表 8.3-8 调查地块土壤 pH 值评价标准

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化程度	标准来源
pH<3.5	极重度酸化	(1)
3.5≤pH<4.0	重度酸化	
4.0≤pH<4.5	中度酸化	
4.5≤pH<5.5	轻度酸化	
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化	
8.5≤pH<9.0	轻度碱化	
9.0≤pH<9.5	中度碱化	
9.5≤pH<10.0	重度碱化	
pH≥10.0	极重度碱化	
说明：（1）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中附录 D 土壤酸化、碱化分级标准作为评价标准。		

(2) 地下水评价标准

调查地块所在区域不使用地下水作为饮用水，地下水指标采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准作为评价标准；对于该标准未制定的指标，优先采用《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅳ类标准或集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准作为补充标准；对于国家标准未制定标准的指标石油烃（C₁₀-C₄₀），则参照《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）》（沪环土〔2020〕62号）中第二类用地筛选值作为补充标准；对于国

内未制定标准的氯甲烷指标，则参照《美国环保署区域环境筛选值》（2020年5月）中自来水筛选值（ $TR=1E-06$ ， $THQ=1.0$ ）。具体评价标准见下表8.3-9。

表 8.3-9 调查地块地下水评价标准（mg/L）

序号	检测指标	CAS 编号	标准值	标准来源
重金属和无机物（8项）				
1	pH	/	5.5~6.5、 8.5~9.0	(1)
2	砷	7440-38-2	0.05	
3	镉	7440-43-9	0.01	
4	铬（六价）	18540-29-9	0.10	
5	铜	7440-50-8	1.50	
6	铅	7439-92-1	0.10	
7	汞	7439-97-6	0.002	
8	镍	7440-02-0	0.10	
挥发性有机物（27项）				
9	四氯化碳	56-23-5	0.05	(1)
10	氯仿	67-66-3	0.3	
11	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.04	
12	1,1-二氯乙烯	75-35-4	0.06	
13	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	0.06	
14	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	0.06	
15	二氯甲烷	75-09-2	0.5	
16	1,2-二氯丙烷	78-87-5	0.06	
17	四氯乙烯	127-18-4	0.3	
18	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	4	
19	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.06	
20	三氯乙烯	79-01-6	0.21	
21	氯乙烯	75-01-4	0.09	
22	苯	71-43-2	0.12	
23	氯苯	108-90-7	0.6	
24	1,2-二氯苯	95-50-1	2	
25	1,4-二氯苯	106-46-7	0.6	
26	乙苯	100-41-4	0.6	

27	苯 乙 烯	100-42-5	0.04	
28	甲 苯	108-88-3	1.4	
29	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3/106-42-3	1	
30	邻二甲苯	95-47-6		
31	1,1-二氯乙烷	75-34-3	0.23	(3)
32	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	0.14	
33	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	0.04	
34	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.0012	
35	氯 甲 烷	74-87-3	0.19	(4)
半挥发性有机物（11项）				
36	苯并[a]芘	50-32-8	0.0005	(1)
37	苯并[b]荧蒽	205-99-2	0.008	
38	萘	91-20-3	0.6	
39	硝基苯	98-95-3	2	(3)
40	苯胺	62-53-3	7.4	
41	2-氯酚	95-57-8	2.2	
42	苯并[a]蒽	56-55-3	0.0048	
43	苯并[k]荧蒽	207-08-9	0.048	
44	蒽	218-01-9	0.48	
45	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.00048	
46	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	0.0048	
石油类（1项）				
47	石油类（C ₁₀ -C ₄₀ ）	/	0.5	(2)
理化				
48	色	/	25	(1)
49	嗅和味	/	无	
50	浑浊度	/	10	
51	肉眼可见物	/	无	
52	总硬度	/	650	
53	溶解性总固体	/	2000	
54	硫酸盐	/	350	
55	氯化物	/	350	
56	铁	/	2.0	
57	锰	/	1.50	

58	锌	/	5.00
59	铝	/	0.50
60	挥发性酚类	/	0.01
61	阴离子表面活性剂	/	0.3
62	耗氧量	/	10.0
63	氨氮	/	1.50
64	硫化物	/	0.10
65	钠	/	400
66	亚硝酸盐	/	4.80
67	硝酸盐	/	30.0
68	氰化物	/	0.1
69	氟化物	/	2.0
70	碘化物	/	0.50
71	硒	/	0.05
72	三氯甲烷	/	0.3

说明：

- (1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准；
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅳ类标准或集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准；
- (3) 《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）》（沪环土〔2020〕62号）；
- (4) 《美国环保署区域环境筛选值》（2020年5月）中自来水筛选值（TR=1E-06，THQ=1.0）。

9 现场采样和实验室分析

9.1 现场探测方法和程序

9.1.1 采样前准备

现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

9.1.2 定位和探测

现场定位采用手持式 GPS，现场测距采用手持式电子测距仪，地下水位测量时采用水位仪。

9.2 采样方法和程序

9.2.1 样品采集方法

9.2.1.1 土壤样品采集

据采样点的设计位置，结合地下管线、架空管道的位置以及现场的实际可进入状况，在现场选择在合适的位置钻孔。调查钻探取样工作采用江苏锡探 QY-100L 型钻机（图 9.2-1）进行土壤样品的采集工作。其含有的土壤取样系统，能够连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在 PETG LINER 中，能够完整的保护好样品的品质及土壤原状，钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。



图 9.2-1 QY-100L 型钻机

采样时用干净的不锈钢剪刀从取土器中采集相对新鲜的土壤，部分装入密封塑料袋中用于 PID 与 XRF 分别检测检测土样中挥发性有机物和重金属的存在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择

送检样品的参考条件。PID 可用于污染土壤中 VOCs 污染物的快速检测，利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。XRF 可用于污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征 X 射线能量和波长各不相同，因此通过对特征 X 射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，48h 内送至实验室分析。样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

9.2.1.2 地下水样品采集

地下水监测井采用江苏锡探 QY-100L 型钻机中钻井设备，如图 9.2-1。运用钻井设备，采用高液压动力驱动，将 110~130mm 的钻具钻至潜水层再往下 3 米。安装 60mm 的 PVC 材料的井管，井管底部 1.5 米为滤水管，其余为盲水管。滤水管底部应安装一个 5 厘米的管帽，水井顶端的盲水管上也需安装一个 5 厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.2-0.5 米。地下水监测井剖面示意图见图 9.2-2。

监测井完成后，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。洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中需要监测 pH 值、电导率、浊度、水温并记录水的颜色、气味等条件许可时，建议监测氧化还原电位、溶解氧和总溶解盐含量。建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定，即浊度等参数测试结果连续三次浮动在 $\pm 10\%$ 以内，或浊度小于 50 个浊度单位。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上，同时要求 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定但原则上洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。

地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。取水使用一次性贝勒管，要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙绳。取水位置建议为井中储水的中部，如果在监测井中遇见重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对 DNAPL 采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对 LNAPL 采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。地下水采样过程中，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。根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息样品制备完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，48h 内运至实验室分析。

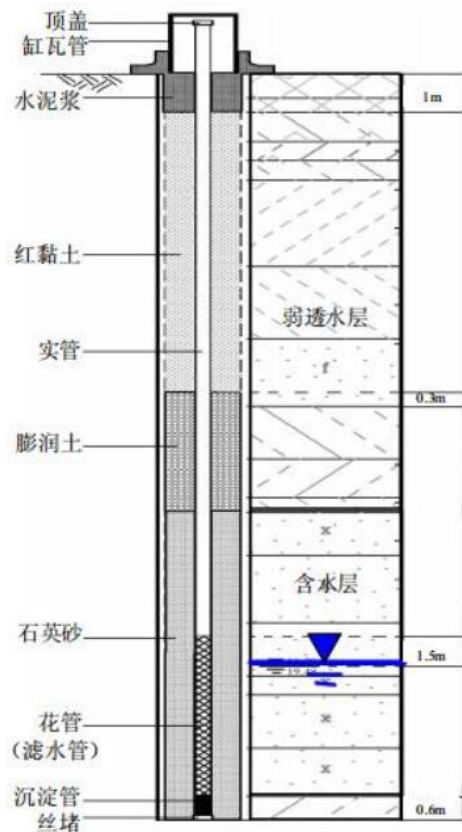


图 9.2-2 地下水监测井结构示意图

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

9.2.2 样品保存

本项目土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）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/T 164-2004）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。

9.2.3 采样实施

本次取样全程有照片和白板配合记录，现场各点位的采样照片见

附图。现场工作最终的点位数和样品数与原计划保持一致，监测点位坐标见表 9.2-1。

表 9.2-1 实际采样点坐标一览表

序号	点位编号	纬度	经度
1	T1	北纬 33.382873°	东经 119.973092°
2	T2	北纬 33.382924°	东经 119.973285°
3	T3	北纬 33.382691°	东经 119.973202°
4	T4	北纬 33.382445°	东经 119.972216°
5	S1	北纬 33.382873°	东经 119.973092°
6	S2	北纬 33.382924°	东经 119.973285°
7	S3	北纬 33.382691°	东经 119.973202°
8	S4	北纬 33.382445°	东经 119.972216°

9.2.4 现场安全防护

由于本项目现场可能受到污染，故在采样过程中，所有进入作业区域的工作人员都必须了解对应的污染物的毒性及安全防护知识，正确佩戴安全防护用品。安排专职安全管理人员对现场人员的防护用品管理，配备充足的防毒面具、滤毒盒、采样手套、工作服等，并在采样过程中监督现场人员防护用品的佩戴使用情况。

9.3 实验室分析

采集的土壤及地下水样品，按照既定检测指标，委托具有资质的第三方检测机构进行样品的检测分析。本项目的样品检测委托江苏天宇检测技术有限公司进行，江苏天宇检测技术有限公司具有计量认证（CMA）资质，满足《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）的要求。同时江苏天宇检测技术有限公司进行建立了完善的检测数据保存管理体系，并将按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，2017年12月14日）等有关

文件要求对本项目所有样品检测的原始数据（包括电子数据）保存以备检查。

9.3.1 检测指标及方法

对采集样品均送至江苏天宇检测技术有限公司实验室进行检测分析，所有土壤样品指标分析方法优先选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中规定的污染物项目分析方法。

地下水样品指标分析方法优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范，其检出限、准确度和精密度应能达到质控要求。

9.3.2 送检样品情况

根据现场快速检测结果和地质勘探土壤分层情况，因此送检样品为 0-0.5m、1.5-2.0m、2.0-2.5m、5.0-6.0m 深度样品，每个点位选择 4 个样品进行送检，本次采样分析送检样品一览表见表 9.3-1。

表 9.3-1 采样分析送检样品表

序号	点位	采样点位坐标		深度	样品性状	检测指标
		纬度	经度			
1	T1	北纬 33.382873°	东经 119.973092°	0-0.5m	沙壤土	pH、重金属、VOCs、 SVOCs 和石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、甲醛、氰 化物、锌
				1.5-2.0 m	轻壤土	
				2.0-2.5 m	轻壤土	
				5.0-6.0 m	轻壤土	
2	T2	北纬 33.382924°	东经 119.973285°	0-0.5m	沙壤土	
				1.5-2.0 m	轻壤土	
				2.0-2.5 m	轻壤土	
				5.0-6.0 m	轻壤土	
3	T3	北纬 33.382691°	东经 119.973202°	0-0.5m	沙壤土	
				1.5-2.0 m	轻壤土	
				2.0-2.5 m	轻壤土	
				5.0-6.0 m	轻壤土	
4	T4	北纬 33.382445°	东经 119.972216°	0-0.5m	沙壤土	
				1.5-2.0 m	轻壤土	

				2.0-2.5 m	轻壤土	
				5.0-6.0 m	轻壤土	
5	S1	北纬 33.382873°	东经 119.973092°	6.0m	无色无味	pH、重金属、VOCs、SVOCs、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、三氯甲烷、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲醛
6	S2	北纬 33.382924°	东经 119.973285°	6.0m	无色无味	
7	S3	北纬 33.382691°	东经 119.973202°	6.0m	无色无味	
8	S4	北纬 33.382445°	东经 119.972216°	6.0m	无色无味	

9.4 质量保证和质量控制

9.4.1 质量保证与质量控制体系

为保证整个调查采样与实验室监测采样全过程质量，建立了全过程的质量保证与质量控制体系，具体见图 9.4-1 所示。

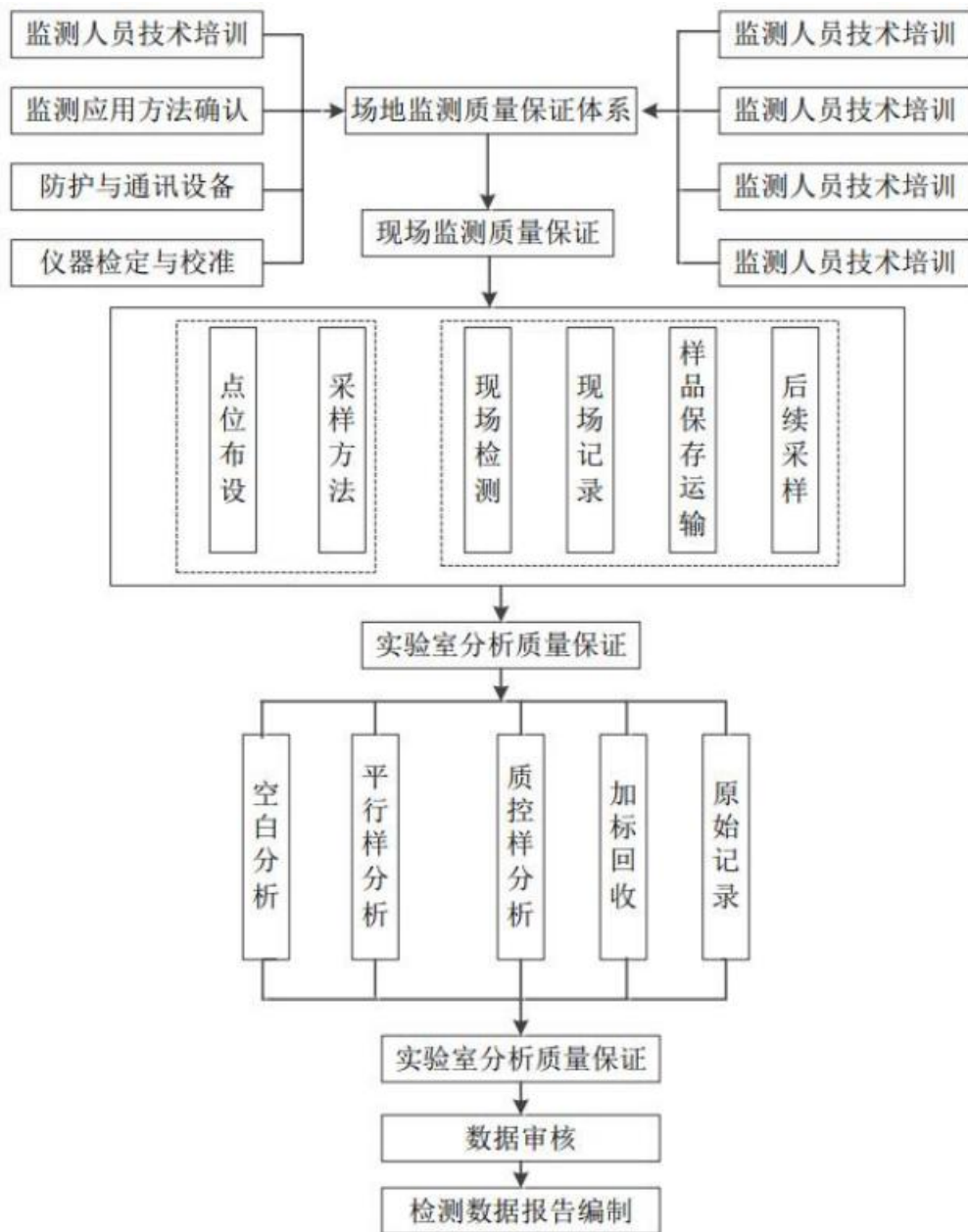


图 9.4-1 项目的质量保证与质量控制体系

9.4.2 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、气象条件等，以便为分析工作提供依据。

采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。

土壤样品采集时，先用不锈钢刮刀刮去表层样品，取中间样品，确保所取样品不受其他层次样品影响。地下水采样时，在洗井完成后

水位稳定再用蠕动泵取样，装瓶时先用所取水样润洗瓶子，然后盛满，加入保护剂，以保证运至检测单位的样品质量。

为保证在允许误差范围内获得具有代表性的样品，在采样的全过程进行质量控制，主要质控措施如一下：

（1）对采样人员进行专门的培训，采样人员应熟悉生产工艺流程、掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

（2）采样时，应由 2 人以上在场进行操作，采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到污染和损失；

（3）采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；

（4）地下水采样时，在洗井完成后水位稳定再用贝勒管取样，每个水井使用一根贝勒管，避免交叉污染，装瓶少先用所取水样润洗；

（5）样品运输过程中，应防止样品间的交叉污染，盛样容器不可倒置、浸润和污染；

（6）填写好、保存好采集记录、流转清单等文件；

（7）采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运；

（8）样品运输过程中严防损失、混淆或沾污并在样品低温（4℃）暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试；

（9）样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认，样品流转单一式四份，由交样人员填写并保存一份，样品管理员保存一份，交分析人员两份，其中一份存留，另一份随数据存档；

(10) 样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转单上签字，然后进行样品制备；

(11) 采样全过程由专人负责；

(12) 现场质量控制样的总数为总样品数的 10%左右。采样过程中，同种采样介质，采集 1 个现场平行样；每天采集 1 个清洗空白样和 1 个储运空白样。

9.4.3 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。

每批样品分析时，测定全程序空白样，且每批样品至少测定两个实验室空白值（含前处理），全程序空白样测定值应小于方法检出限。

测定包括 10%现场密码加标样在内的不少于 20%的加标样。加标量以相当于待测组分浓度的 0.5~2.5 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出浓度时，按最低检出浓度的 3~5 倍加标。每批样品测定与样品浓度相近的有证标准物质进行质量自控，其测定结果在其规定范围为合格。

分析人员接到样品后应在样品的保存期内尽快进行分析，同时认真做好原始记录，进行正确的数据处理和有效校核。对于未检出的样品必须给出本实验室使用分析方法的检出限浓度。认真核实和填写监测结果，对监测数据实行严格的三级审核制度，经过校对、校核，最

后由授权签字人审定后报出。

（1）空白实验

实验过程中，需要以空白样品来反映实验室的基本状况和分析人员的技术水平，如纯水质量、试剂纯度、试剂配制质量、玻璃器皿洁净度、仪器的灵敏度及精密度、仪器的使用和操作、实验室内的洁净状况以及分析人员的操作水平和经验等。在正常情况下，实验室内的空白值通常在很小的范围内波动符合质控标准，且空白中的目标物定量检出不能超过方法检出限，如出现异常，则需停止整个分析流程，并查找实验流程中可能带来污染的原因。

本项目中，空白实验以实验纯水、空白土壤代替实际样品，其他分析步骤及使用试剂与样品测定完全相同的操作过程所测得的数值。具体方法如下：

1、土壤样品空白实验方法：

①有机检测项目，用 500℃马弗炉烘过夜的无水硫酸钠代替实际样品进行空白试验，所有前处理步骤和仪器检测过程与实际样品相同。

②金属及其他无机检测项目，空白样品实验方法为，除容器中不加入任何样品外其他所有步骤均和实际样品做法一致。

2、水样空白实验方法：

①用实验室用纯水代替实际样品进行空白实验，所有检测步骤和实际样品一致。

②每批样品按照样品量的 5~10%的样本量进行实验空白检查，检验空白值是否满足分析方法的技术要求，平行空白值是否低于方法检出限。

（2）准确度实验（空白加标）

通过对空白基质中添加含有一定浓度的挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属的标准物质，按照分析方法的全流程分析测定，得到的结果与最初添加的标准物质含量的比值即得到方法的回收率，以此来评估监测方法的准确度。

（3）平行双样

每批样品按照不少于样品量 10% 的样本量进行平行双样实验。平行样相对偏差应控制在在 $100\pm 20\%$ 范围内。

9.4.4 实验室质控结果汇总

现场样品采集和分析工作均有江苏天宇检测技术有限公司进行完成。为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性，实验室检测分析质量统计见表 9.4-1。

表 9.4-1 质控结果统计表

样品类别	分析项目	样品数	现场平行样		实验室平行		加标回收		全程序空白		标样		总检查数	总合格数	合格率 (%)
			检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数			
土壤	pH 值	16	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	4	4	100
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	16	2	2	2	2	2	2	1	1	-	-	7	7	100
	锌	16	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1	6	6	100
	氰化物	16	2	2	2	2	2	2	1	1	-	-	7	7	100
	甲醛	16	2	2	2	2	2	2	1	1	-	-	7	7	100
	砷	16	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1	6	6	100
	镉	16	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1	6	6	100
	铜	16	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1	6	6	100
	铅	16	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1	6	6	100
	镍	16	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1	6	6	100
	六价铬	16	2	2	2	2	2	2	1	1	-	-	7	7	100
	汞	16	2	2	2	2	-	-	1	1	1	1	6	6	100
	氯甲烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	四氯化碳	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	氯仿	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,1-二氯乙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,2-二氯乙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100

样品类别	分析项目	样品数	现场平行样		实验室平行		加标回收		全程序空白		标样		总检查数	总合格数	合格率 (%)
			检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数			
土壤	1,1-二氯乙烯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	顺-1,2-二氯乙烯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	反-1,2-二氯乙烯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	二氯甲烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,2-二氯丙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,1,1,2-四氯乙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,1,2,2-四氯乙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	四氯乙烯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,1,1-三氯乙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,1,2-三氯乙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	三氯乙烯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,2,3-三氯丙烷	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	氯乙烯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	氯苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,2-二氯苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	1,4-二氯苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	乙苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100

	苯乙烯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
样品类别	分析项目	样品数	现场平行样		实验室平行		加标回收		全程序空白		标样		总检查数	总合格数	合格率(%)
			检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数			
土壤	甲苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	对/间二甲苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	邻二甲苯	16	2	2	1	1	1	1	2	2	-	-	6	6	100
	硝基苯	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	苯胺	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	2-氯苯酚	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	苯并[a]蒽	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	苯并[a]芘	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	苯并[b]荧蒽	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	苯并[k]荧蒽	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	蒽	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	二苯并[a,h]蒽	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	茚并[1,2,3-cd]芘	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
	萘	16	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	6	6	100
地下水	pH 值	4	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	100
	色度	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	臭	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	钙和镁总量 (总硬度)	4	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	4	4	100
样品类别	分析项目	样品数	现场平行样		实验室平行		加标回收		全程序空白		标样		总检查数	总合格数	合格率 (%)
			检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数			
地下水	溶解性固体总量	4	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	2	2	100
	硫酸盐	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	氯化物	4	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	4	4	100
	铁	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	100
	锰	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	铜	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	锌	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	铝	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	挥发酚	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	阴离子表面活性剂	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	耗氧量	4	1	1	2	2	-	-	1	1	1	1	5	5	100
	氨氮	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	硫化物	4	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	3	3	100
	钠	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	硝酸盐氮	4	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	4	4	100
	亚硝酸盐氮	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	氰化物	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100

	氟化物	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
样品类别	分析项目	样品数	现场平行样		实验室平行		加标回收		全程序空白		标样		总检查数	总合格数	合格率(%)
			检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数			
地下水	碘化物	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	汞	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	100
	砷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	硒	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	镉	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	六价铬	4	1	1	2	2	1	1	1	1	-	-	5	5	100
	铅	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	镍	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	可萃取性石油烃(C10-C40)	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	甲醛	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	四氯化碳	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	氯仿	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,1-二氯乙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,2-二氯乙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,1-二氯乙烯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	顺-1,2-二氯乙烯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	反-1,2-二氯乙烯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100

	二氯甲烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
样品类别	分析项目	样品数	现场平行样		实验室平行		加标回收		全程序空白		标样		总检查数	总合格数	合格率(%)
			检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数			
地下水	1,2-二氯丙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,1,1,2-四氯乙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,1,2,2-四氯乙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	四氯乙烯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,1,1-三氯乙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,1,2-三氯乙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	三氯乙烯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,2,3-三氯丙烷	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	氯乙烯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	甲苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	乙苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	对/间二甲苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	邻二甲苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	苯乙烯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	氯苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,2-二氯苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	1,4-二氯苯	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	硝基苯	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
样品类别	分析项目	样品数	现场平行样		实验室平行		加标回收		全程序空白		标样		总检查数	总合格数	合格率

			检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数			(%)
地下水	苯胺	4	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	4	4	100
	2-氯酚	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	苯并[a]蒽	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	苯并[a]芘	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	苯并[b]荧蒽	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	苯并[k]荧蒽	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	蒽	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	二苯并[a,h]蒽	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	茚并[1,2,3-cd]芘	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
	萘	4	1	1	1	1	2	2	1	1	-	-	5	5	100
合计		1076	166	166	140	140	118	118	142	142	14	14	580	580	100

10 结果和评价

10.1 土壤检测结果分析和评价

本次调查地块及周边区域共布设土壤监测点位4个，采集土壤样品36个，送检土壤样品16个。根据快筛数据得知，重金属砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍均检出，数据均未出现异常情况，选择较大数据送检。快筛光离子检测仪PID设备为MP182，X射线荧光分析仪XRF设备为TrueX700，XRF检出限见表10.1-1，快筛结果见表10.1-2，检出结果见表10.1-3。

表 10.1-1 XRF 检出限（单位：mg/kg）

序号	项目名称	检出限
1	As	2
2	Cd	2
3	Cr	1
4	Cu	1
5	Pb	1
6	Hg	2
7	Ni	1

表 10.1-2 土壤样品重金属现场快速检测结果汇总表（单位 ppm）

点位	标准值	PID	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	土壤特性	送检样品
		/	60	65	2500*	18000	800	38	900	质地、颜色、气味、湿度、密实	
T1	0-0.5m	0.29	15.442	ND	243.838	17.197	27.093	ND	25.279	棕色、潮、轻壤土、无植物根系	送检
	0.5-1.0m	0.23	8.926	ND	217.764	27.717	21.167	ND	31.282	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.0-1.5m	0.54	8.607	ND	350.947	15.921	13.617	ND	22.979	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.5-2.0m	1.20	11.192	ND	559.945	15.075	20.236	ND	21.068	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.0-2.5m	1.33	13.151	ND	536.879	42.841	36.965	ND	53.31	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.5-3.0m	0.57	10.124	ND	41.226	16.539	24.296	ND	28.065	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	3.0-4.0m	0.25	5.798	ND	89.916	23.254	21.916	ND	43.071	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	4.0-5.0m	0.12	6.015	ND	41.837	15.242	20.11	ND	14.544	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
T2	5.0-6.0m	1.14	9.848	ND	78.351	26.984	19.885	ND	33.975	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	0-0.5m	0.16	9.178	ND	105.459	21.217	22.391	ND	27.417	棕色、潮、轻壤土、无植物根系	送检
	0.5-1.0m	0.22	8.245	ND	97.921	24.882	17.36	ND	29.12	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.0-1.5m	0.39	7.098	ND	116.151	22.944	21.465	ND	26.108	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.5-2.0m	0.68	9.247	ND	125.848	30.945	28.497	ND	20.756	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.0-2.5m	0.76	11.457	ND	120.124	19.68	24.186	ND	38.252	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.5-3.0m	0.35	8.479	ND	68.705	28.203	18.576	ND	22.441	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	3.0-4.0m	0.19	6.519	ND	76.917	20.914	16.06	ND	39.187	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
T3	4.0-5.0m	0.22	6.887	ND	75.804	24.759	18.176	ND	17.78	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	5.0-6.0m	0.43	8.923	ND	78.209	26.574	24.03	ND	29.763	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	0-0.5m	0.20	7.143	ND	63.639	24.355	24.057	ND	28.959	棕色、潮、轻壤土、无植物根系	送检
	0.5-1.0m	0.17	5.946	ND	64.595	22.789	19.747	ND	30.482	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.0-1.5m	0.23	4.557	ND	57.588	25.944	20.771	ND	25.188	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.5-2.0m	0.28	7.084	ND	93.86	32.513	27.59	ND	18.832	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.0-2.5m	0.24	7.032	ND	70.74	17.538	25.272	ND	29.408	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.5-3.0m	0.23	5.631	ND	75.408	24.017	19.871	ND	21.479	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	3.0-4.0m	0.23	4.729	ND	84.767	18.331	20.396	ND	37.69	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	4.0-5.0m	0.21	6.54	ND	84.804	25.855	19.967	ND	24.846	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/

	5.0-6.0m	0.20	6.902	ND	84.209	23.294	21.743	ND	26.592	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
T4	0-0.5m	0.17	6.114	ND	59.805	26.228	25.837	ND	31.592	棕色、潮、轻壤土、无植物根系	送检
	0.5-1.0m	0.22	5.288	ND	63.186	23.821	20.421	ND	33.577	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.0-1.5m	0.23	5.644	ND	58.536	27.415	21.253	ND	28.921	棕色、潮、中壤土、无植物根系	/
	1.5-2.0m	0.18	5.259	ND	89.948	34.582	28.682	ND	45.085	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.0-2.5m	0.26	6.853	ND	82.869	20.85	26.182	ND	38.98	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检
	2.5-3.0m	0.20	5.179	ND	68.275	26.315	19.156	ND	40.676	棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	3.0-4.0m	0.21	4.589	ND	79.109	19.793	21.532	ND	42.758	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	4.0-5.0m	0.17	4.141	ND	80.623	25.473	18.854	ND	37.192	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	/
	5.0-6.0m	0.22	5.986	ND	69.787	22.860	22.584	ND	42.301	暗棕色、重潮、重壤土、无植物根系	送检

注：*总铬筛选值参照北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）工业/商服用地筛选值；其它筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；PID 设备型号为手持式 VOC 检测仪 MP182，XRF 设备型号为手持式 X 射线荧光光谱仪 TrueX 700。

一、地块内检测结果

第二阶段调查地块内送检采集土壤样品中检出的污染物主要为重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌）和石油烃类（石油烃（C₁₀-C₄₀））。地块调查中各检出因子检出情况汇总见表 10.1-3，详细数据见附件。

表 10.1-3 调查地块内土壤检出结果汇总表（单位：mg/kg，pH 无量纲）

送检样品	pH 值	砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
T1（0-0.5m）	8.76	6.04	0.20	18	42.6	0.077	10	64	12
T1（1.5-2.0m）	6.22	8.42	0.22	18	170	0.064	29	78	17
T1（2.0-2.5m）	6.75	6.96	0.13	15	19.8	0.075	14	64	ND
T1（5.0-6.0m）	7.10	9.39	0.22	16	142	0.046	22	69	ND
T2（0-0.5m）	7.71	11.2	0.20	20	189	0.053	13	78	14
T2（1.5-2.0m）	4.75	12.9	0.20	16	187	0.044	29	80	ND
T2（2.0-2.5m）	6.39	12.4	0.14	20	203	0.052	25	73	ND
T2（5.0-6.0m）	6.70	11.5	0.15	13	157	0.057	22	70	ND
T3（0-0.5m）	7.53	8.11	0.50	36	406	0.132	19	103	10
T3（1.5-2.0m）	9.27	7.33	0.14	19	182	0.088	22	75	ND
T3（2.0-2.5m）	9.17	7.16	0.21	15	170	0.059	17	61	ND
T3（5.0-6.0m）	9.28	7.58	0.15	16	184	0.048	20	69	ND
T4（0-0.5m）	8.78	7.59	0.15	16	191	0.042	26	70	ND
T4（1.5-2.0m）	8.41	8.72	0.15	11	49.7	0.035	17	50	ND
T4（2.0-2.5m）	8.16	7.64	0.17	18	206	0.047	25	75	ND
T4（5.0-6.0m）	8.26	7.32	0.18	19	195	0.053	25	73	ND

表 10.1-4 调查地块内土壤检出污染状况评价表

序号	污染物名称	检出数/送检数	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	是否超过 筛选值
1	砷	12/12	6.04	12.9	60	否
2	镉	12/12	0.13	0.50	65	否
3	铜	12/12	11	36	18000	否
4	铅	12/12	42.6	406	800	否
5	汞	12/12	0.035	0.132	38	否
6	镍	12/12	10	29	900	否
7	锌	12/12	50	103	720	否
8	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4/12	10	17	4500	否

二、土壤对照点检出情况汇总

在调查地块外取 1 处清洁土壤（T4），采样深度同地块内采样点，通过天宇检测实验室检测发现，对照点共检出污染物为重金属（砷、

镉、铜、铅、汞、镍、锌），土壤对照点具体检出情况见表 10.1-5。

表 10.1-5 土壤对照点检出物浓度汇总表

序号	检出物	检出点位	检出浓度（mg/kg）
1	pH 值	--	8.16-8.78
2	砷	T4	7.32-8.72
3	镉	T4	0.15-0.18
4	铜	T4	11-19
5	铅	T4	49.7-206
6	汞	T4	0.035-0.053
7	镍	T4	17-26
8	锌	T4	50-75

三、土壤污染评价结果

（1）土壤重金属

由表 10.1-3 检测结果汇总表中的数据可以看出重金属类污染物除铬（六价）在各点位均有检出，但是重金属浓度较低，检测结果均低于二类用地的土壤质量环境评价标准或土壤环境背景值，与对照点比较后无明显变大现象，地块内历史上重金属污染较小。

（2）土壤有机污染物含量分析

调查地块地块内共采集 3 个土壤点位，其中 VOCs、SVOCs 送检 12 个土壤样品，根据天宇检测实验室提供的检测报告（包含 T1、T2 和 T3 点位），挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出，与对照点无明显差别。

（3）石油烃类污染物含量分析

调查地块地块内共采集 3 个土壤点位，石油烃（C₁₀-C₄₀）送检 12 个土壤样品，由表 10.1-3 检测结果汇总表中的数据可以看出石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物在 T1-T3 点位有检出，但是浓度较低，检测结果均低于二类用地的土壤质量环境评价标准，且与对照点无明显差别。

综上所述：地块内土壤监测因子检出结果均低于二类用地筛选

值，且与对照点检出浓度无明显差别。

10.2 地下水检测结果分析和评价

第二阶段土壤污染状况调查在地块内共布设 3 口地下水监测井进行地下水采样。分析指标包括基本参数（pH、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍）、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、特征污染物（石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛）。

表 10.1-6 监测井信息表

采样点	水位埋深（m）	井深（m）	点位坐标信息		样品状态
S1	0.87	6	北纬 33.382873°	东经 119.973092°	无色、有味
S2	0.92	6	北纬 33.382924°	东经 119.973285°	无色、有味
S3	0.58	6	北纬 33.382691°	东经 119.973202°	无色、有味
S4	0.55	6	北纬 33.382445°	东经 119.972216°	无色、无味

一、地下水样品检出情况

本地块地下水中检出的污染物有总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、碘化物、砷、硒、镉、铅、镍、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、特征污染物（石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲醛）。地下水检出结果汇总见表 10.1-7。

表 10.1-7 调查地块内地下水检出结果汇总表

检测指标	单位	标准值（mg/L）	采样点位		
			S1	S2	S3
pH	无量纲	/	4.6	6.1	7.1
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	650	2.02×10 ³	5.02×10 ³	1.65×10 ³
溶解性总固体	mg/L	2000	5.45×10 ³	1.13×10 ⁴	5.23×10 ³
硫酸盐	mg/L	350	62.4	898	980
氯化物	mg/L	350	1.09×10 ³	1.22×10 ³	3.08×10 ³
铁	mg/L	2.0	143	55.8	ND

锰	μg/L	1.50	1.11×10 ⁴	6.08×10 ³	437
铜	μg/L	1.50	3.09	3.50	3.95
锌	μg/L	5.00	37.2	25.4	ND
铝	μg/L	0.50	264	198	4.11
挥发性酚类	mg/L	0.01	0.0609	0.0168	0.0006
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.06	0.20	0.26
耗氧量	mg/L	10.0	9.0	11.4	11.5
氨氮	mg/L	1.50	2.06	1.72	2.81
硫化物	mg/L	0.10	ND	0.02	ND
钠	mg/L	400	356	986	888
硝酸盐	mg/L	30.0	5.79	0.79	6.65
亚硝酸盐	mg/L	4.80	0.018	0.214	0.044
氟化物	mg/L	2.0	0.51	0.54	0.68
碘化物	mg/L	0.50	1.42	0.149	0.276
砷	μg/L	0.05	1.13	1.57	3.39
硒	μg/L	0.1	1.11	0.52	0.64
镉	μg/L	0.01	0.31	0.10	ND
铅	μg/L	0.10	0.59	ND	ND
镍	μg/L	0.10	15.0	13.2	ND
可萃取性石油烃	mg/L	0.5	0.60	0.20	0.43
甲醛	mg/L	/	0.10	0.26	ND
氯仿	μg/L	0.3	31	ND	ND
1,2-二氯乙烷	μg/L	0.04	18	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	μg/L	0.06	25	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	μg/L	0.06	14	ND	ND
二氯甲烷	μg/L	0.5	504	ND	ND
三氯乙烯	μg/L	0.21	18	ND	ND
硝基苯	μg/L	2	ND	1.89	ND
2-氯酚	μg/L	2.2	ND	1.2	ND

二、地下水对照点检出情况汇总

在地块外地下水上游方向布设 1 口地下水监测井，通过检测结果分析，检出污染物有总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锰、铜、铝、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、碘化物、砷、石油烃（C₁₀-C₄₀）。具体检出情况见表 10.1-8。

表 10.1-8 地下水对照点检出情况汇总表

检测指标	单位	标准值(mg/L)	采样点位
			S4
pH	无量纲	/	7.0

总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	650	532
溶解性总固体	mg/L	2000	1.17×10 ³
硫酸盐	mg/L	350	928
氯化物	mg/L	350	194
锰	μg/L	1.50	269
铜	μg/L	1.50	1.64
铝	μg/L	0.50	1.57
挥发性酚类	mg/L	0.01	0.0008
耗氧量	mg/L	10.0	6.5
氨氮	mg/L	1.50	0.140
硫化物	mg/L	0.10	0.05
钠	mg/L	400	77.3
亚硝酸盐	mg/L	4.80	0.004
硝酸盐	mg/L	30.0	0.40
氟化物	mg/L	2.0	0.40
碘化物	mg/L	0.50	0.044
砷	μg/L	0.05	0.57
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/L	0.5	0.06

三、地下水污染评价结果

对照报告选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准，地下水中污染物检出结果评价如下：

对送检的地下水样品检出结果进行统计分析，见表10.1-7和表10.1-8。

（1）重金属和无机物-----镍

从检出结果可知，调查地块地下水样品中pH值范围在4.6-7.1，属于III类水；3个地下水样品检出砷，检出范围在13.2-15.0 μg/L。因此，调查地块地下水样品重金属和无机物检出浓度均低于（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

对照点地下水样品中pH值为7.0，属于III类水；重金属砷检出浓度为0.57 μg/L，检出浓度均低于（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

（2）挥发性有机物

从检出结果可知，地块内3个地下水样品其中1个地下水样品检出

二氯甲烷，检出值为504 $\mu\text{g/L}$ ，检出浓度高于（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

对照点地下水样品二氯甲烷未检出，检出浓度满足（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

（3）半挥发性有机物

从检出结果可知，地块内1个地下水样品检出硝基苯、2-氯酚，检出值分别为1.89 $\mu\text{g/L}$ 、1.2 $\mu\text{g/L}$ ，检出浓度均低于（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

对照点地下水样品硝基苯和2-氯酚未检出，满足（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

（4）石油烃类

从检出结果可知，地块内3个地下水样品检出石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ），检出范围为0.20-0.60mg/L，其中1个地下水样品检出浓度高于（GB 3838-2002）中IV类标准。

对照点地下水样品石油类有检出，检出浓度低于（GB 3838-2002）中IV类标准，与地块内检出浓度无明显差异。

（5）地下水质量常规指标

从检测结果可知，调查地块地下水样品中总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、钠、碘化物检出浓度均高于（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

对照点地下水样品中硫酸盐检出浓度不满足（GB/T 14848-2017）中IV类标准，其他对照点地下水样品中总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、钠、碘化物检出浓度均低于（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

11 不确定性分析

造成地块土壤污染状况调查结果不确定性来源主要包括污染识别、地层结构和水文地质调查、布点及采样、样品保存和运输、分析测试、数据评估等。从本次调查的过程来看，本项目不确定性的主要来源有以下几个方面：

（1）土壤本身的异质性：土壤本身存在一定的不均一性，且不同于水和空气，土壤污染物浓度在空间上变异性较大，即使是间距很小的点位，其污染含量也可能差别很大。因此，在有限的采样点位，对地块土壤污染状况的表述会有一定的不确定性。

（2）人类土壤扰动的不规律性：企业在生产过程中不可避免地会对土壤造成一定的扰动，人类活动对土壤的扰动，存在空间分布的不规律性，给地块土壤环境调查带来不确定性。

（3）采样过程中的不确定性：受土壤本身异质性较大特性影响，且采样过程易受到外界环境的干扰，即使无扰动采样，也无法完全避免样品中污染物的损耗。

（4）本次调查对地块资料通过多种途径已经尽可能进行了收集，但考虑地块历史较久远，人为活动情况在实际中比较复杂，可能存在一定不确定性。

（5）根据现场踏勘，当前厂区内建筑物未拆除，不能在厂房等疑似污染单元中心位置布设点位，本次布点尽量靠近生产车间、仓库等可能存在污染的区域。因此本次调查仅可代表现阶段厂区土壤污染状况，后续厂房拆除后，需对地块内部分污染单元内部进行补充采样。

12 结论及建议

12.1 结论

龙冈镇化工遗留地块污染现状调查项目（原盐城市鞍湖农化厂地块）土壤污染状况初步调查共分为2个阶段实施：

第一阶段土壤污染状况调查通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及周边区域进行了环境分析和污染识别。拟对潜在污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）等进行采样调查。

第二阶段土壤污染状况调查主要对调查地块进行初步采样分析，采用专业判断法相结合的方法，共布设4个土壤监测点位、4个地下水监测点位，现场共采集36个土壤样品、4个地下水样品，送检16个土壤样品、4个地下水样品，实验室检测分析50项土壤指标、73项地下水指标。

根据土壤检测结果，调查地块土壤样品中各指标检出浓度均低于（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

根据地下水检测结果，调查地块地下水样品总硬度（以CaCO₃计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、钠、碘化物、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、二氯甲烷检出浓度超过地下水（GB/T 14848-2017）中IV类标准和（GB 3838-2002）中IV类标准，其余指标检出浓度均低于（GB/T 14848-2017）中IV类标准和（GB 3838-2002）中IV类标准。

综上所述，根据调查地块土壤、地下水环境质量监测结果，本次调查地块土壤污染物检出值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第二类用地筛选值；厂区内地下水总硬度（以CaCO₃计）、溶解性总固体、硫酸盐、

氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、钠、碘化物、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、二氯甲烷在部分点位超过（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准和（GB 3838-2002）中Ⅳ类标准。

地下水中超限物质大多数不属于有毒有害物质，在调查地块浅层地下水不开发利用的情况下，无健康风险。由于地块内建构筑物等尚未拆除，点位布设的代表性不全面，且地块内企业在产在营，未能从源头上减少对土壤的污染，此次调查属于不完全调查。此次调查仅作为当前土壤环境质量和风险管控参考，后续土地使用权收回、转让或用途变更时要依法依规开展补充调查。

12.2 建议

（1）截至本次调查现场踏勘时，地块内仓库、生产车间等构筑物保留完好，此次调查仅作为当前土壤环境质量和风险管控参考，后续土地使用权收回、转让或用途变更时要依法依规开展补充调查。

（2）在下一步地块开发中应保护地块不被外界人为环境污染。控制该地块保持现有的良好状态，杜绝地块在调查期与接下来再开发利用的监管真空，防止出现人为倾倒固废、偷排工业废水等现象。

（3）后续地块开发利用过程中，加强对土壤资源的保护和合理利用。对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦，土壤改良、造地和绿化等。

附件

附件1：人员访谈记录表

附件2：采样单位营业执照

附件3：检测单位资质认定证书

附件4：现场快速检测仪器校准记录单

附件5：土壤调查（PID、XRF）现场检测记录单

附件6：土壤样品采样记录单

附件7：地下水采样井洗井记录单

附件8：地下水采样原始记录单

附件9：土壤样品交接记录单

附件10：样品交接记录单

附件11：样品流转单

附件12：现场采样工作纪实

附件13：检测报告