雉城街道五峰路北侧 A-1 地块

土壤污染状况初步调查报告

（备案稿）

杭州广测环境技术有限公司

2022 年 09 月

责任表

项目名称：雉城街道五峰路北侧 A-1 地块土壤污染状况初步调查

委托单位：长兴县永兴建设开发有限公司

编制单位：杭州广测环境技术有限公司

项目负责人：赖志贤

姓名	从事专业	职称	职责	签字
吴柯平	环境工程（给水排水工程）	工程师	调查报告编制	吴柯平
邵建林	环境工程	工程师	调查报告审核	邵建林
赖志贤	冶金工程	高级工程师	调查报告审定	赖志贤

钻探、采样及检测单位：杭州广测环境技术有限公司

姓名	从事专业	职称	职责	签字
侯雪婷	环境工程	工程师	质控，数据分析	[illegible]
邹剑	分析化学	助理工程师	质控，采样	邹剑
方火根	岩土工程	工程师	钻探负责人	方火根
李飞龙	建筑工程技术	助理工程师	采样	[illegible]
陆佳威	分析化学	助理工程师	采样	陆佳威
卢海舰	环境科学	助理工程师	采样	[illegible]
黄彩敏	应用化学	工程师	测试分析	[illegible]
毕露红	环境科学	工程师	测试分析	毕露红
冯伟民	环境工程	工程师	测试分析	冯伟民
贾龙彪	分析化学	工程师	测试分析	[illegible]

电话：0571-85221885

传真：0571-85225690

邮编：311112

地址：浙江省杭州市拱墅区独城 206 号 5 幢四层、五层

目 录

附件：

1 前言

1.1 项目背景

雉城街道五峰路北侧 A-1 地块位于湖州市长兴县雉城街道五峰村，东至荒地，南至五峰路，西至回龙山路，北至荒地及零星菜地，总用地面积 62394.4 平方米。根据现场踏勘及人员访谈，地块历史上一直为农用地及荒地，西北侧有一处水塘，东侧为泄洪沟。根据长兴中心城区控制性详细规划编制单元划分规划（2014），该地块规划用途为 R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地和 B1 商业用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条第二款："用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。"该地块用地性质发生变更，因此，需开展土壤污染状况调查。该地块由长兴县自然资源和规划局挂牌出让，受让单位为长兴城市建设投资集团有限公司，具体由其子公司长兴县永兴建设开发有限公司开发建设。

1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者

调查报告提出者：长兴县永兴建设开发有限公司

调查执行者、报告撰写者：杭州广测环境技术有限公司

采样、检测单位：杭州广测环境技术有限公司

受长兴县永兴建设开发有限公司委托，杭州广测环境技术有限公司（以下简称"我公司"）对该地块进行了资料收集、现场踏勘、资料分析后编制《雉城街道五峰路北侧 A-1 地块土壤污染状况初步调查方案》，监测方案经专家函审并修改完善后，我公司于 2021 年 09 月 08 日进场作业，并完成全部钻孔以及土壤采样工作，于 2021 年 09 月 12 日完成全部地下水采样工作。

结合现场踏勘、人员访谈及资料分析的结果，本次调查共布设土壤监测点位 15 个（含 1 个场外土壤对照点）、地下水监测点位 7 个（含 1 个场外地下水对照点），共送检 66 个土壤样品（含土壤质控平行样 6 个）、8 个地下水样品（含地下水质控平行样 1 个）。同时，土壤带入一份 VOCs 全程序空白样品，一份 VOCs 运输空白样品；地下水带入一份全程序空白样品、一份运输空白样品和一

份设备空白样品。我公司于 2021 年 09 月 08 日-2021 年 09 月 17 日进行实验室检测。

根据实验室检测结果，该地块土壤受检指标的检测值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地土壤污染风险筛选值要求，其中，铬、锌检测值均满足《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A 中住宅及公共用地筛选值要求；地下水受检指标的检测值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标的第一类用地筛选值要求。该地块的土壤、地下水环境质量能够满足第一类用地中的 R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地及第二类用地中的 B1 商业用地开发需求，无需进一步开展详细调查等工作。

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查目的

通过对地块历史使用情况进行调查，结合现场踏勘及人员访谈，初步判定地块内潜在污染区域，通过对地块内土壤和地下水采样及实验室检测分析，根据检测分析结果，以判断该地块是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染，明确地块是否需要开展详细调查及风险评估，为地块后续开发利用管理提供依据。

2.1.2 调查的原则

根据调查的内容及管理要求，本次地块调查工作遵循以下原则：

（1）针对性原则：针对雉城街道五峰路北侧 A-1 地块的污染特征和潜在污染物特征，进行污染物和空间分布的初步调查，为地块环境管理提供依据。

（2）规范性原则：严格遵循目前国内建设用地调查的相关技术规范，对现场调查采样、样品保存运输、样品分析等过程进行严格质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则：综合考虑调查方法、时间、经费等，结合现阶段场地实际情况，制定可操作的调查方案和采样计划，使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

本次土壤污染状况初步调查的范围为雉城街道五峰路北侧 A-1 地块，位于湖州市长兴县雉城街道五峰村，总占地面积 62394.4 平方米。具体调查范围见图 2.2-1，地块边界拐点坐标见表 2.2-1。

表 2.2-1 地块边界拐点坐标

序号	边界拐点位置	大地坐标		经纬度	
		X（m）	Y（m）	东经（°）	北纬（°）
1	J1	3432335.770	486831.295	119.862292	31.012703
2	J2	3432247.638	487156.833	119.865482	31.011444
3	J3	3432218.679	487138.575	119.865214	31.010977

序号	边界拐点位置	大地坐标		经纬度	
		X（m）	Y（m）	东经（°）	北纬（°）
4	J4	3432156.205	487115.537	119.865097	31.010583
5	J5	3432096.570	487087.116	119.864813	31.010150
6	J6	3432092.431	487038.007	119.864427	31.010187
7	J7	3432084.979	487034.203	119.864301	31.010022
8	J8	3432216.535	486786.972	119.861620	31.011106
9	J9	3432249.968	486799.400	119.861723	31.011389
10	J10	3432272.356	486810.923	119.861853	31.011597

调查目标区域范围如下图所示：

图 2.2-1 项目调查范围图（红线范围内）

图 2.2-2 雉城街道五峰路北侧 A-1 地块土地勘测定界图

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规

[1] 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号），2015.01.01 起施行；

[2] 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号），2018.01.01 起施行；

[3] 《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第 8 号），2019.01.01 起施行；

[4] 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 41 号），2019.08.26 修正，2020.01.01 施行；

[5] 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 04 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订），2020.09.01 起施行。

2.3.2 政策与规定

[1] 《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令第 42 号），2017.07.01 起施行；

[2] 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号），2016.05.28 起施行；

[3] 《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发〔2016〕47 号），2016.12.29 起施行；

[4] 《浙江省场地环境调查技术手册(试行)》，浙江省固体废物监督管理中心、浙江省环境保护科学设计研究院，2012.12；

[5] 《关于开展全省污染场地排查工作的通知》（浙环办函[2012]405 号）；

[6] 《关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》，浙江省生态环境厅 2019.06.17 起施行；

[7] 关于印发《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》的通知（环办土壤[2019]63 号）；

[8] 《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法的通知》（浙环发〔2021〕21 号），2022.03.01

实施；

[9] 《湖州市人民政府关于印发湖州市土壤污染防治工作方案（2017-2020年）的通知》（湖政发[2017]27 号），2017 年 08 月 01 日起施行。

2.3.3 技术导则与标准

[1] 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（中华人民共和国环境保护部公告 2017 年第 72 号公告），2018.01.01 起实施；

[2] 《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）；

[3] 《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）；

[4] 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

[5] 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），2019 年 12 月 05 日起实施；

[6] 《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），2019 年 12 月 05 日起实施；

[7] 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019），2019 年 12 月 05 日起实施；

[8] 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

[9] 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

[10] 《地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；

[11] 《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）。

2.3.4 其他资料

[1] 《长兴县太湖高级中学迁建工程地质勘察项目岩土工程勘察报告》，2015 年 08 月；

[2] 长兴中心城区控制性详细规划编制单元划分规划（2014）；

[3] 《雉城街道五峰路北侧 A-1 地块供地勘测定界技术报告书》（长兴县地理信息中心），2021 年 08 月 11 日；

[4]人员访谈资料。

2.4 调查方法

本阶段调查按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）规定的程序和方法进行，并严格执行采样及监测的相关技术规范和标准，本地块环境调查方法主要包括下列内容：

（1）调查前期准备：资料收集，现场踏勘，人员访谈；

（2）制定调查实施方案；

（3）现场调查采样：土壤采样，地下水采样；

（4）样品实验室检测分析；

（5）地块污染状况分析评价。

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

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

第二阶段：第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

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

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过《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）等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，进行监测，不进行评价。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定

土壤污染程度和范围。

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

本次调查属于地块初步调查阶段，包含第一阶段土壤污染状况调查及第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析。

本地块工作内容如图 2.4-1：

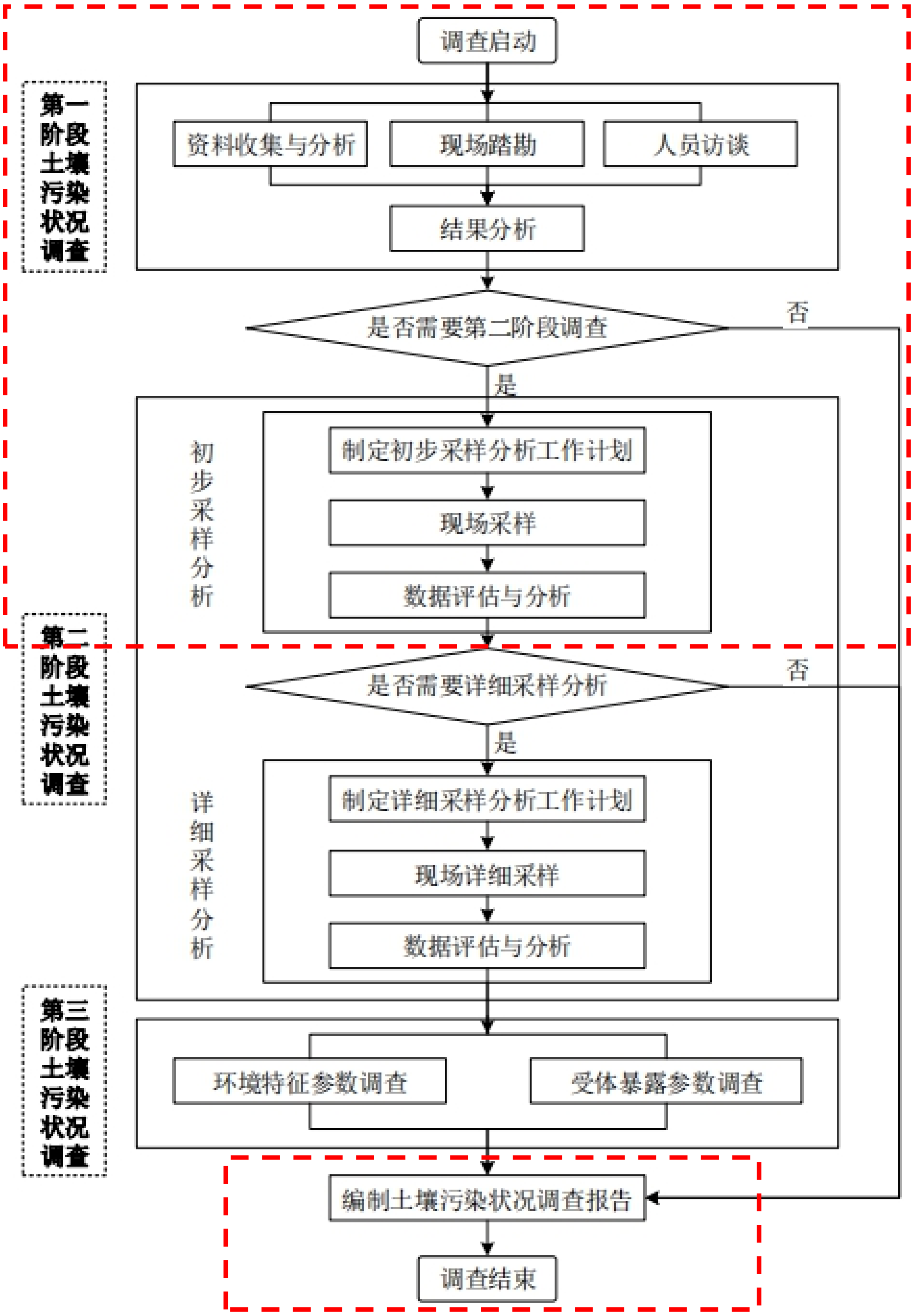


图 2.4-1 场地环境调查的工作内容和程序（ 为本项目工作内容）

2.5 评价方法与标准

2.5.1 评价方法

2.5.1.1 土壤评价

根据长兴中心城区控制性详细规划编制单元划分规划（2014），项目用地性质为 R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地和 B1 商业用地。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600- 2018）中建设用地分类，R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地属于第一类用地；B1 商业用地属于第二类用地。本方案从严执行，故参照国标《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）中第一类筛选值，国标中没有的指标参照《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）中住宅及公共用地筛选值。

2.5.1.2 地下水评价

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），依据我国地下水质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，依据各组分含量高低，将地下水分为五类：

I类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III类：地下水化学组分含量中等，以 GB 5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

IV类：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；

V类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水源，其他用水可根据使用目的选用。

本地块所处区域地下水尚未划分功能区划，区域地下水不作为饮用水源。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》：区域地表水环境划分为III类（苕溪 43）。因此，本次地下水指标参照国标《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准进行判别，国标中未列出的污染因子参照《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）》附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管

控筛选值补充指标的第一类用地筛选值。

图 2.5-1 浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）

2.5.2 评价标准

2.5.2.1 土壤评价标准

土壤污染物参照《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）中第一类筛选值，国标中没有的指标参照《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）中住宅及公共用地筛选值，具体见下表：

表 2.5-1 建设用地土壤污染风险筛选值（GB 36600-2018）

单位：mg/kg（除 pH 外）

序号	污染项目	第一类用地 筛选值
重金属和无机物		
1	砷	**20**
2	镉	**20**
3	铬（六价）	**3.0**
4	铜	**2000**
5	铅	**400**
6	汞	**8**
7	镍	**150**
挥发性有机物		
8	四氯化碳	**0.9**
9	氯仿	**0.3**
10	氯甲烷	**12**
11	1,1-二氯乙烷	**3**
12	1,2-二氯乙烷	**0.52**
13	1,1-二氯乙烯	**12**
14	顺-1,2-二氯乙烯	**66**
15	反-1,2-二氯乙烯	**10**
16	二氯甲烷	**94**
17	1,2-二氯丙烷	**1**
18	1,1,1,2-四氯乙烷	**2.6**
19	1,1,2,2-四氯乙烷	**1.6**
20	四氯乙烯	**11**
21	1,1,1-三氯乙烷	**701**
22	1,1,2-三氯乙烷	**0.6**
23	三氯乙烯	**0.7**
24	1,2,3-三氯丙烷	**0.05**
25	氯乙烯	**0.12**

序号	污染项目	第一类用地 筛选值
26	苯	**1**
27	氯苯	**68**
28	1,2-二氯苯	**560**
29	1,4-二氯苯	**5.6**
30	乙苯	**7.2**
31	苯乙烯	**1290**
32	甲苯	**1200**
33	间二甲苯+对二甲苯	**163**
34	邻二甲苯	**222**
半挥发性有机物		
35	硝基苯	**34**
36	苯胺	**92**
37	2-氯酚	**250**
38	苯并[a]蒽	**5.5**
39	苯并[a]芘	**0.55**
40	苯并[b]荧蒽	**5.5**
41	苯并[k]荧蒽	**55**
42	䓛	**490**
43	二苯并[a,h]蒽	**0.55**
44	茚并[1,2,3-cd]芘	**5.5**
45	萘	**25**
有机农药类指标		
46	p,p’-滴滴滴	**2.5**
47	p,p’-滴滴伊	**2.0**
48	滴滴涕	**2.0**
49	α-六六六	**0.09**
50	β-六六六	**0.32**
51	γ-六六六	**0.62**
其他		
52	pH 值	**-**
备注：滴滴涕为 O,P′-滴滴涕、P,P′-滴滴涕两种物质含量总和。		

表 2.5-2 住宅及公共用地筛选值（DB33/T 892-2013）

序号	污染项目	住宅及公共用地筛选值（mg/kg）
1	铬	**250**
2	锌	**3500**

2.5.2.2 地下水评价标准

地下水参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准；其他未列出的指标参照《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）》附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标的第一类用地筛选值。具体见下表：

表 2.5-3 地下水质量标准限值（GB/T 14848-2017）

序号	项　目	III类标准值
一般化学指标		
1	pH/（无量纲）	**6.5-8.5**
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）/（mg/L）	**≤450**
3	溶解性固体总量/（mg/L）	**≤1000**
4	硫酸盐/（mg/L）	**≤250**
5	氯化物/（mg/L）	**≤250**
6	铁/（mg/L）	**≤0.3**
7	锰/（mg/L）	**≤0.10**
8	锌/（mg/L）	**≤1.00**
9	铝/（mg/L）	**≤0.20**
10	挥发性酚类（以苯酚计）/（mg/L）	**≤0.002**
11	阴离子表面活性剂/（mg/L）	**≤0.3**
12	高锰酸盐指数/（mg/L）	**≤3.0**
13	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	**≤0.50**
14	硫化物/（mg/L）	**≤0.02**
15	钠/（mg/L）	**≤200**
重金属和无机物		
16	砷/（mg/L）	**≤0.01**
17	镉/（mg/L）	**≤0.005**
18	六价铬/（mg/L）	**≤0.05**
19	铜/（mg/L）	**≤1.00**
20	铅/（mg/L）	**≤0.01**
21	汞/（mg/L）	**≤0.001**
22	镍/（mg/L）	**≤0.02**
挥发性有机物		
23	四氯化碳/（μg/L）	**≤2.0**
24	氯仿/（μg/L）	**≤60**
25	氯甲烷/（μg/L）	**-**
26	1,2-二氯乙烷/（μg/L）	**≤30.0**
27	1,1-二氯乙烯/（μg/L）	**≤30.0**

序号	项　目	III类标准值
28	反 1,2-二氯乙烯/（μg/L）	≤50.0
29	顺 1,2-二氯乙烯/（μg/L）	
30	二氯甲烷/（μg/L）	≤20
31	1,2-二氯丙烷/（μg/L）	≤5.0
32	四氯乙烯/（μg/L）	≤40.0
33	1,1,1-三氯乙烷/（μg/L）	≤2000
34	1,1,2-三氯乙烷/（μg/L）	≤5.0
35	三氯乙烯/（μg/L）	≤70.0
36	氯乙烯/（μg/L）	≤5.0
37	苯/（μg/L）	≤10.0
38	氯苯/（μg/L）	≤300
39	1,2-二氯苯/（μg/L）	≤1000
40	1,4-二氯苯/（μg/L）	≤300
41	乙苯/（μg/L）	≤300
42	苯乙烯/（μg/L）	≤20.0
43	甲苯/（μg/L）	≤700
44	间二甲苯+对二甲苯/（μg/L）	≤500
45	邻二甲苯/（μg/L）	
半挥发性有机物		
46	苯并[a]芘/（μg/L）	≤0.01
47	苯并[b]荧蒽/（μg/L）	≤4.0
48	萘/（μg/L）	≤100
农药类指标		
49	滴滴涕（总量）/（μg/L）①	≤1.00
50	六六六（总量）/（μg/L）②	≤5.00
51	总铬（mg/L）	参照六价铬≤0.05
备注	①滴滴涕总量为 P,P′-滴滴伊、P,P′-滴滴滴、O,P′-滴滴涕、P,P′-滴滴涕四种异构体加和； ②六六六总量为α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六 4 种异构体加和。	

表 2.5-4 上海市补充规定的地下水第一类用地筛选值限值

序号	项　目	第一类用地筛选值
挥发性有机物		
1	1,1-二氯乙烷/（μg/L）	≤230
2	1,1,1,2-四氯乙烷/（μg/L）	≤140
3	1,1,2,2-四氯乙烷/（μg/L）	≤40
4	1,2,3-三氯丙烷/（μg/L）	≤1.2
半挥发性有机物		

序号	项　目	第一类用地筛选值
5	硝基苯/（μg/L）	**≤2000**
6	苯胺类/（μg/L）	**≤2200**
7	2-氯酚/（μg/L）	**≤2200**
8	苯并[a]蒽/（μg/L）	**≤4.8**
9	苯并[k]荧蒽/（μg/L）	**≤48**
10	䓛/（μg/L）	**≤480**
11	二苯并[a,h]蒽/（μg/L）	**≤0.48**
12	茚并[1,2,3-cd]芘/（μg/L）	**≤4.8**

2.6 调查执行说明与调查结果简述

2.6.1 调查执行说明

土壤状况调查前，首先收集各类资料，对调查范围进行确认。现场踏勘初步了解地块内现状及历史情况，确定地块内的污染和潜在污染物特性，结合区域水文地质条件，制定初步调查工作方案。

形成监测方案后，开展土壤及地下水现状监测，监测过程中从监测点位定点、采样、样品保存、流转、输送、监测、记录等开展全过程质控，全过程中对重点工作内容现场拍照，做好现场记录，最终监测完成后，出具监测报告及质控报告。

报告编制部门在收到监测报告和质控报告后，结合前期调查内容，开展资料整理、监测数据分析，并编制完成调查报告。

2.6.2 调查结果简述

根据对地块内及相邻地块的生产活动情况分析，并通过采样分析可知：

（1）根据土壤检测结果，该地块内各监测点位土壤中受检指标的检测值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求，其中，铬、锌检测值均满足《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A 中住宅及公共用地筛选值要求。

（2）根据地下水检测结果，该地块内各监测点位地下水中受检指标的检测结果均满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标的第一类用地筛选值要求。

2.7 报告提纲

根据地块资料收集、现场踏勘及人员访谈，识别判断地块内及周围区域有无可能的污染源，并进行不确定性分析；针对可能存在污染的地块，根据前期污染识别结果编制采样工作方案，通过现场采样及实验室分析，依据相关的技术导则及规范评估地块内各污染物是否存在超标的情况，并根据分析结果编制地块土壤污染状况初步调查报告，报告大纲如下表：

表 2.7-1 本地块污染状况初步调查报告大纲

序号	主要项目	包括内容
1	前言	简述项目背景及调查报告提出者、执行者等。
2	概述	调查目的和原则、调查范围、调查依据等、调查方法、评价标准与标准、调查执行说明与调查结果简述。
3	地块概况	简述区域环境概况、敏感目标、地块的使用历史和现状、相邻地块的使用历史和现状、第一阶段土壤污染状况调查总结。
4	工作计划	制定初步采样、检测方案，包括采样位置、采样数量、采样深度设定以及方案的专家意见采纳情况等。
5	现场采样和实验室分析	主要包括现场探测及采样方法和程序、实验室分析、质量保证和质量控制结果分析。
6	结果与评价	主要包括地块地质和水文地质条件、分析检测结果、数据汇整分析以及不确定分析。
7	结论与建议	主要包括地块调查结论及相关建议。

3 地块概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

长兴县隶属于湖州市行政范围，地处北纬 30.43'-31.11'，东经 119.33'-120.06'之间，总面积 1430 平方千米。长兴县位于苏州与杭州之间的太湖西南岸，与苏州、无锡隔湖相望。长兴县处于长江三角洲中心位置，距上海、杭州、南京、宁波、苏州、无锡等大中城市均在 150 公里左右。截至 2018 年，长兴县辖 4 个街道、9 个镇、2 个乡，户籍总人口 63.64 万人。

雉城街道位于长兴县中心地带，是长兴县的老城区。辖区范围东至新 104 国道，南至宣杭铁路，西至新长铁路，北至太湖大道，区域面积为 18.6 平方公里。下辖 7 个居民村、18 个社区。街道党委管理 38 个下属党组织、共有党员 2181 名，其中街道机关党支部 3 个，社区党支部（总支）18 个，居民村党组织 7 个，所属非公企业党支部 10 个。辖区内共有 529 个居民小组，户籍数 31309 户，外来常住户 863 户，常住人口近 11 万。

本次调查地块位于湖州市长兴县雉城街道五峰村，地理位置如下图所示：

图 3.1-1 地块地理位置图

3.1.2 气候特征

湖州市地处北亚热带季风气候区。气候总的特点是：季风显著，四季分明；雨热同季，降水充沛；光温同步，日照较少；气候温和，空气湿润；地形起伏高差大，垂直气候较明显。全市年平均气温 12.2～17.3℃，最冷月，一月，平均气温-0.4～5.5℃，最热月，七月，平均气温 24.4～30.8℃，无霜期 224～246 天，10～10℃期间天数为 200～236 天，10～10℃期间活动积温 3800～5130 度，年日照时数 1613～2430 小时，年太阳辐射总量 102～111 千卡/厘米 2，年降水量 761～1780 毫米，年降水日数 116～156 天，年平均相对湿度均在 80%以上。风向季节变化明显，冬半年盛行西北风，夏半年盛行东南风，三月和九月是季风转换的过渡时期，一般以东北和东风为主。年平均风速 1.7～3.2 米/秒。

长兴县属亚热带海洋性季风气候，总特征是：光照充足、气候温和、降水充沛、四季分明、雨热同季、温光协调，适宜农作物的生长。

历年平均气温 15.6℃，气温年际间变幅在±0.5-0.7℃ 之间，年际气温极差为 1.2℃。历年月际间的气温变化幅度要比年气温波动大得多，其中以 1 月份气温年际变差最大。年降水量：年均 1309mm。其中 3-9 月是全年降水集中期，占年雨量的 75%以上。降水季节分布特点：夏季最多，冬季最少，春季多于秋季。年平均雨日为 144 天，占全年天数的 39.6%。由于境内地形的不同，降水地理分布也存在着明显差异。冬季除部分山区地带外，基本无降雪。年均日照时数 1810.3 小时，历年平均日照百分率为 41%，光照分配较均匀。

3.1.3 水文特征

湖州市境内主要河流有西苕溪、东苕溪、下游塘、双林塘、泗安塘等；境边南接东苕溪上游，北濒太湖，东联大运河及黄浦江。平原河网湖荡密布，山区建有山塘水库，库容 10 立方以上水库 149 座。域内 536 平方公里，河道密度约 2.6-3.8 公里/平方公里，其中河流、湖泊面积 496 平方公里。京杭大运河和源于天目山麓的东、西苕溪纵穿横贯湖州全境。苕溪东经由页塘，流于黄浦江，北经 56 条溇港注入太湖。

长兴县属太湖流域，平原河港交织，荡漾密布，山区为溪涧及山塘水库，长兴主要水系有西苕溪水系、长兴平原水系、东部平原河网与运河。长兴县的水系主要有西苕溪、泗安溪、箬溪和乌溪。除西苕溪、泗安溪为跨省、县河流以外，

其余皆在长兴县境内。长兴县域内北部水系发源于西部山区，由西向东入太湖。北部干流水系有合溪港、长兴港、泗安塘等 31 条，全长 417.4km，流域面积约为 1735 平方千米，南部水系有西苕溪等 5 条，全长 59km，流域面积 2275 平方千米。境内的 20 条河能通航，全长 59km，河泊有盛家漾等 20 个，面积约 6 平方千米。

3.1.4 区域水文地质

3.1.4.1 区域地质条件

本调查地块无地勘资料，水文地质条件情况参考本地块西侧约 180m 处的《长兴县太湖高级中学迁建工程地质勘察项目岩土工程勘察报告》（2015 年 08 月）。

图 3.1-2 引用地勘位置情况

（1）地质概况

a. 地层岩性

根据浙江区域地质志，长兴地区出露的前第四纪地层为古生界上志留统的矛山组和上泥盆统的五通组。

五通组(D_3^W)：为滨海相石英质碎屑岩沉积，厚度 141~172m，与下伏矛山组

和上覆石炭统金陵组均为平行不整和接触。岩性为灰白色中至粗粒石英质砂岩，粉砂岩，紫红色、土黄色泥岩，暗紫灰色泥质粉砂岩等。

矛山组(S_3^M)：矛山组为三角洲-河流相碎屑岩沉积，岩性为灰绿色、紫红色岩屑石英质砂岩夹少量泥质粉砂岩。厚度 1514~2131m，与下伏康山组为整合接触。

场区分布的第四系全新统（Q）地层由冲湖积层（al-l Q_4）、冲海积层（al-mQ_4^2）与上更新统上海冲湖积冲海积等残坡积层（el -dlQ_3）组成：坡积层（el -dl Q_3）分布于山坡、坡脚；岩性为褐黄色、紫红色含粘性砾砂或含角砾粘性土组成，性质不均。冲湖积层（al-l Q_4）分布于山前平原、洼地地带，由粉质粘土、粘土组成，褐黄色-黄褐色-灰褐色，硬~可塑状，内含少量铁、锰质氧化物。全新统冲海积层（al-mQ_4^2）分布于场地山前平原局部地段，由灰色粉土组成，分布变化较大。

b. 地质构造

场区属于扬子准地台（I_1）、钱塘台褶带（II_2）、安吉-长兴陷褶带（III_2）、武康-湖州隆断褶束（IV_2）中的北东段云峰复背斜南东翼。影响本地区构造的断裂主要有长兴—奉化大断裂和湖州—嘉善大断裂。

长兴—奉化大断裂：该大断裂北起长兴煤山，往南东经临平、上虞、奉化而潜入象山港，全长约 275km。属东北盘下降的正断层，发育时期较新。

湖州—嘉善大断裂：呈东西向展布，往西延入皖南，东至上海，断裂形成于燕山晚期，在喜马拉雅期仍有活动。

工作区内未见区域性断裂构造，区域地壳稳定性较好，地震活动强度弱，震级小，频数低。据地震资料表明：本区及周边在历史上地震强度不大，频数不高，最大震级为 5 级，最大烈度为Ⅳ度。仅在 1971 年 3 月 16 日于浙皖交界处发生一期 3.3 级地震外，其余均为微震。根据国家质量技术局颁发的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），本区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为Ⅳ度，属于区域地壳稳定区。

（2）地质条件

根据地勘报告：勘探孔野外编录资料及区域地质，结合土工试验成果，按岩土单元层成因时代、埋藏条件、岩性特征及其物理力学性质的差异等，将勘探深度以浅土体划分为 14 个地基岩土层：

①层素填土

②层粘土（al-lQ_4^3）

③1 层粘质粉土（al-mQ_4^2）

③2 层砂质粉土（al-mQ_4^2）

④层粉质粘土（al-lQ_4‘）

⑤1 层淤泥质粉质粘土（al-mQ_4‘）

⑤2 层粉质粘土（al-mQ_4‘）

⑥1 层粘土（al-lQ_3^{2-2}）

⑥2 层含砂粉质粘土（al-lQ_3^{2-2}）

⑦层含粘性土砾砂（el-dlQ_3）

⑧1 层全风化泥质粉砂岩（S_3^m）

⑧2 层强风化泥质粉砂岩（S_3^m）

⑧3 层中风化泥质粉砂岩（S_3^m）

⑧’层中风化泥岩（S_3^m）

场地各岩土体特征详见下表：

表 3.1-1 地基土层特征表

<table>
<tr><th>层号</th><th>地层名称</th><th>层顶标高</th><th>土层厚度</th><th>状态或密实度</th><th>光泽反应</th><th>摇震反应</th><th>干强度</th><th>韧 性</th><th>压缩性</th><th>土层描述及分布</th></tr>
<tr><td>①</td><td>素填土</td><td>3.86~15.75</td><td>0.30~2.80</td><td></td><td>无</td><td>中等</td><td>低</td><td>低</td><td></td><td>灰~灰褐色，松散，以粘性土为主，偶见碎石，上部夹杂植物根茎。少数地段缺失。</td></tr>
<tr><td>②</td><td>粘土</td><td>2.80~12.66</td><td>0.70~7.90</td><td>硬~硬可塑</td><td>有光泽</td><td>无</td><td>高</td><td>高</td><td>中等</td><td>灰黄色，厚层状，含铁锰质氧化斑点。学生宿舍楼缺失。</td></tr>
<tr><td>③1</td><td>粘质粉土</td><td>-2.11~0.34</td><td>1.20~5.40</td><td>中密</td><td>无</td><td>迅速</td><td>低</td><td>低</td><td>中等</td><td>灰黄色，湿，水平层理，含云母，局部粘性土含量较高，夹粘性土薄层。主要分布在场地西侧食堂、报告厅、看台及南侧体育馆、礼仪广场及科技实验楼。</td></tr>
<tr><td>③2</td><td>砂质粉土</td><td>-5.55~-2.00</td><td>1.30~7.70</td><td>中密</td><td>无</td><td>迅速</td><td>低</td><td>低</td><td>中等</td><td>灰黄~灰色，湿，水平层理，含云母。主要分布在场地西侧食堂、报告厅、看台及南侧体育馆、礼仪广场及科技实验楼。</td></tr>
<tr><td>④</td><td>粉质粘土</td><td>-8.75~12.03</td><td>0.70~8.70</td><td>硬可塑</td><td>稍有光泽</td><td>无</td><td>中等</td><td>中等</td><td>中等</td><td>灰绿~灰黄色，厚层状，含铁锰质氧化斑点。局部分布。</td></tr>
<tr><td>⑤1</td><td>淤泥质粉质粘土</td><td>-10.82~-3.51</td><td>1.20~9.40</td><td>流塑</td><td>稍有光泽</td><td>无</td><td>中等</td><td>中等</td><td>高</td><td>灰色，厚层状，含有机质。主要分布在场地西侧食堂、报告厅、看台及南侧体育馆、礼仪广场及科技实验楼。</td></tr>
<tr><td>⑤2</td><td>粉质粘土</td><td>-14.34~-2.57</td><td>0.80~14.30</td><td>软塑</td><td>稍有光泽</td><td>无</td><td>中等</td><td>中等</td><td>中偏高</td><td>灰色，厚层状，含有机质。主要分布在场地西侧食堂、报告厅、看台及南侧体育馆、礼仪广场及科技实验楼。</td></tr>
<tr><td>⑥1</td><td>粘土</td><td>-20.24~1.41</td><td>1.50~10.70</td><td>硬塑</td><td>有光泽</td><td>无</td><td>高</td><td>高</td><td>中等</td><td>褐黄色，厚层状，含铁锰质氧化斑点。局部含5%~10%不等的粉砂及角砾。局部分布。</td></tr>
<tr><td>⑥2</td><td>含砂粉质粘土</td><td>-18.41~-6.41</td><td>1.00~11.90</td><td>硬可塑</td><td>无</td><td>中等</td><td>低</td><td>低</td><td>中等</td><td>灰褐~灰绿色，厚层状，粉粒、砂粒含量较高，局部相变为含粘性土粉砂或粉土。局部分布。</td></tr>
<tr><td>⑦</td><td>含粘性土砾砂</td><td>-23.54~13.72</td><td>0.50~9.60</td><td>密实</td><td>无</td><td>中等</td><td>低</td><td>低</td><td>低</td><td>红褐色~褐黄色，砾砂含量30~70%不等，粒径一般在2~20mm之间，其余填充为红褐色，硬可塑状粘性土。局部分布。</td></tr>
<tr><td>⑧1</td><td>全风化泥质粉砂岩</td><td>-24.04~14.75</td><td>0.70~8.50</td><td>硬~硬可塑</td><td>无</td><td>中等</td><td>低</td><td>低</td><td>中等</td><td>红褐色~褐黄~黄绿色，全风化，厚层状，铁锰质渲染强烈，偶见未完全风化的原岩形成的角砾，含量一般在5%~20%之间。局部分布。局部变为全风化泥质粉砂岩夹粉砂岩，偶见粉砂质泥岩。</td></tr>
<tr><td>⑧2</td><td>强风化泥质粉砂岩</td><td>-25.64~15.05</td><td>0.50~18.20</td><td></td><td colspan="6">红褐色~紫红色~青灰色，风化强烈，岩芯呈粉砂状、角砾状，局部呈块状，铁锰质渲染强烈。局部变为强风化泥质粉砂岩夹粉砂岩，偶见粉砂质泥岩。局部缺失。</td></tr>
<tr><td>⑧3</td><td>中风化泥质粉砂岩</td><td>-28.81~13.55</td><td>1.90~8.20</td><td></td><td colspan="6">紫红色~青灰色，裂隙节理发育，岩芯呈短柱状、碎块状，少量被磨成粉砂，表面铁锰质渲染。局部变为中风化泥质粉砂岩夹粉砂岩，偶见粉砂质泥岩。属较软岩，破碎，块状结构，部分呈岩体基本质量等级为IV~V级。岩石质量指标RQD<25，属于极差的。全场分布。</td></tr>
<tr><td>⑧'</td><td>中风化泥岩</td><td>-7.82~-7.82</td><td>3.00~3.00</td><td></td><td colspan="6">青灰色，裂隙节理发育，岩芯呈短柱状、碎块状，强度低，指甲可留划痕。属软岩，破碎，块状结构，岩体基本质量等级为V级。岩石质量指标RQD<25，属于极差的。仅Z162发现分布。</td></tr>
</table>

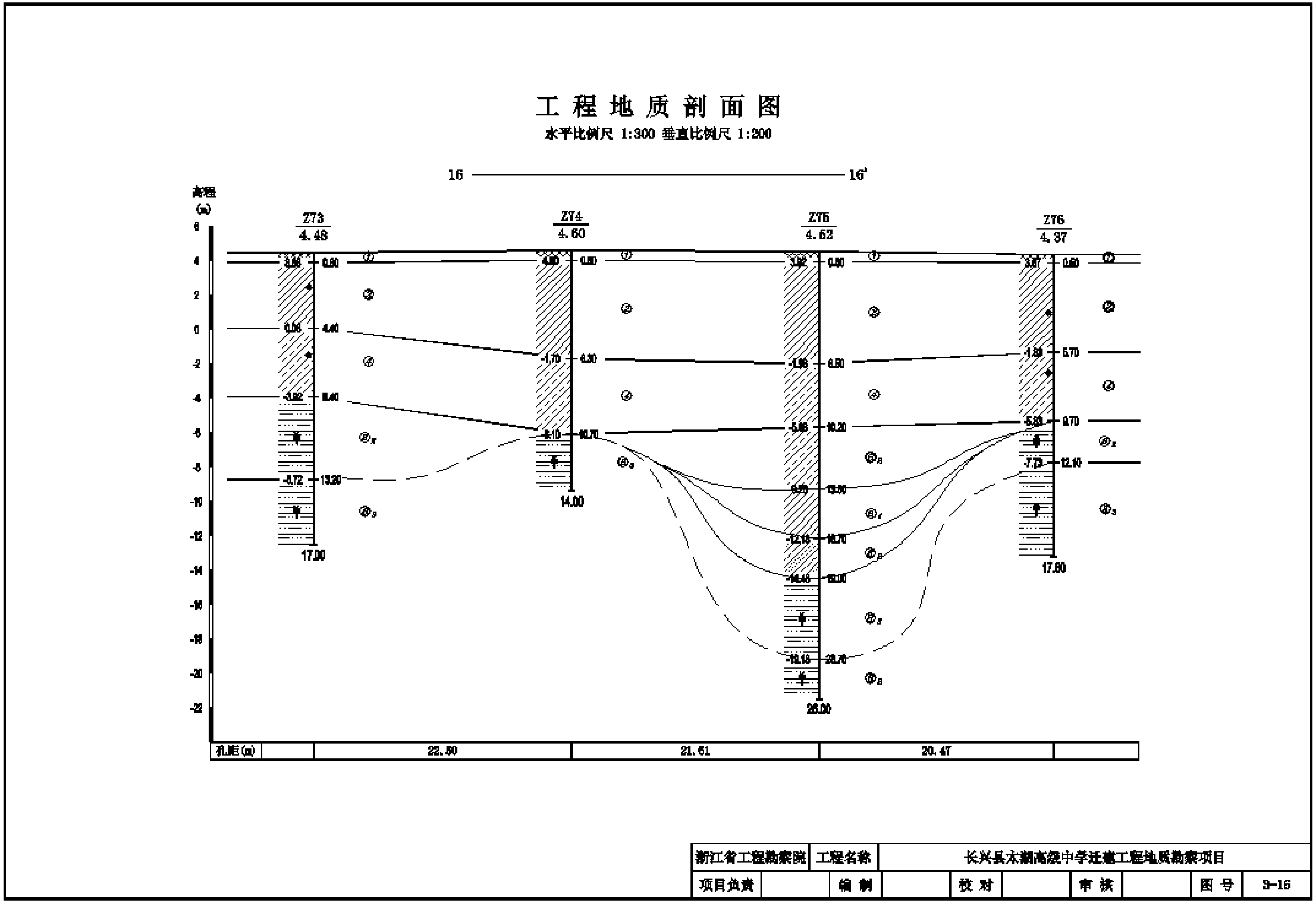


图 3.1-3 典型工程地质剖面图（一）

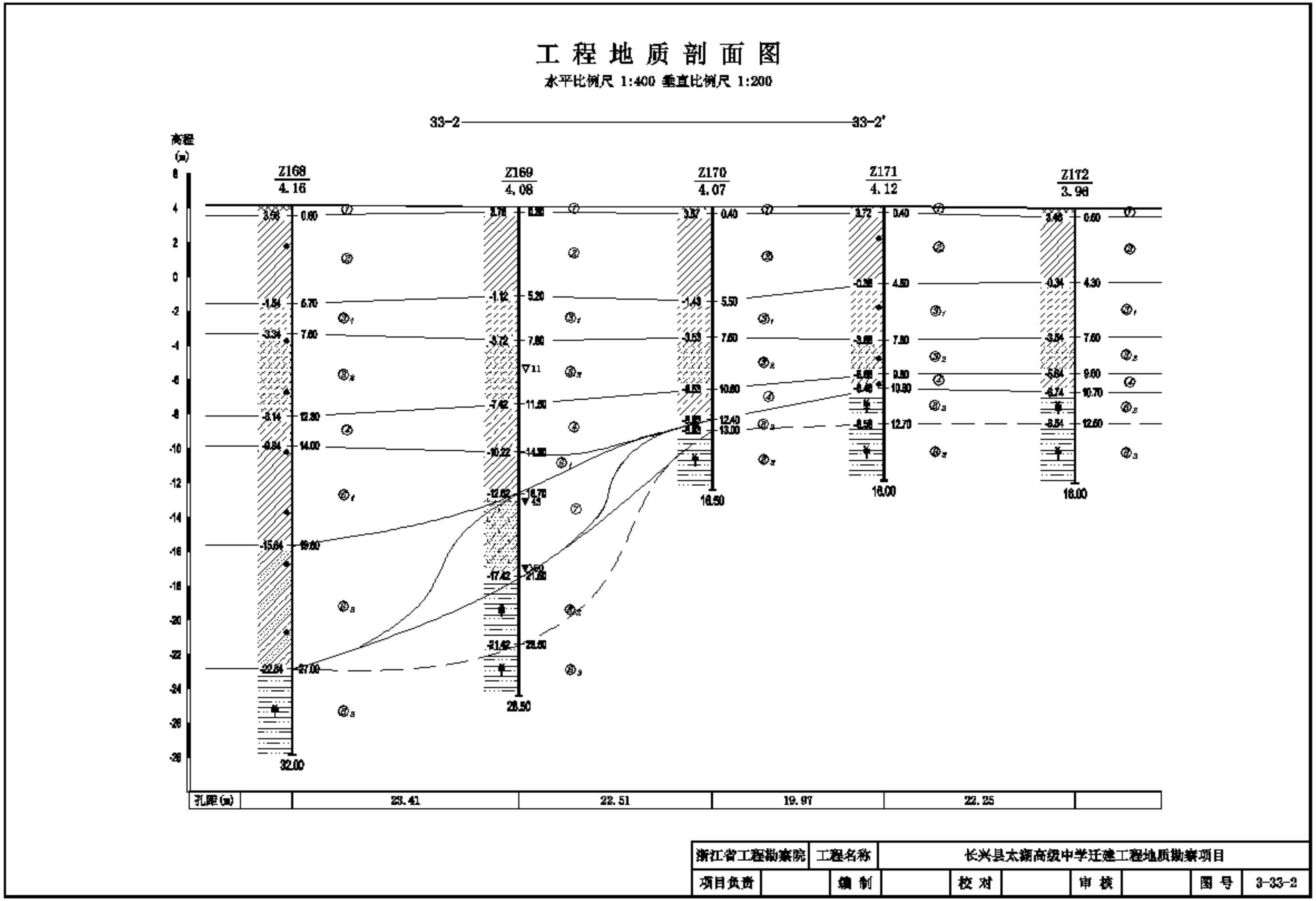


图 3.1-4 典型工程地质剖面图（二）

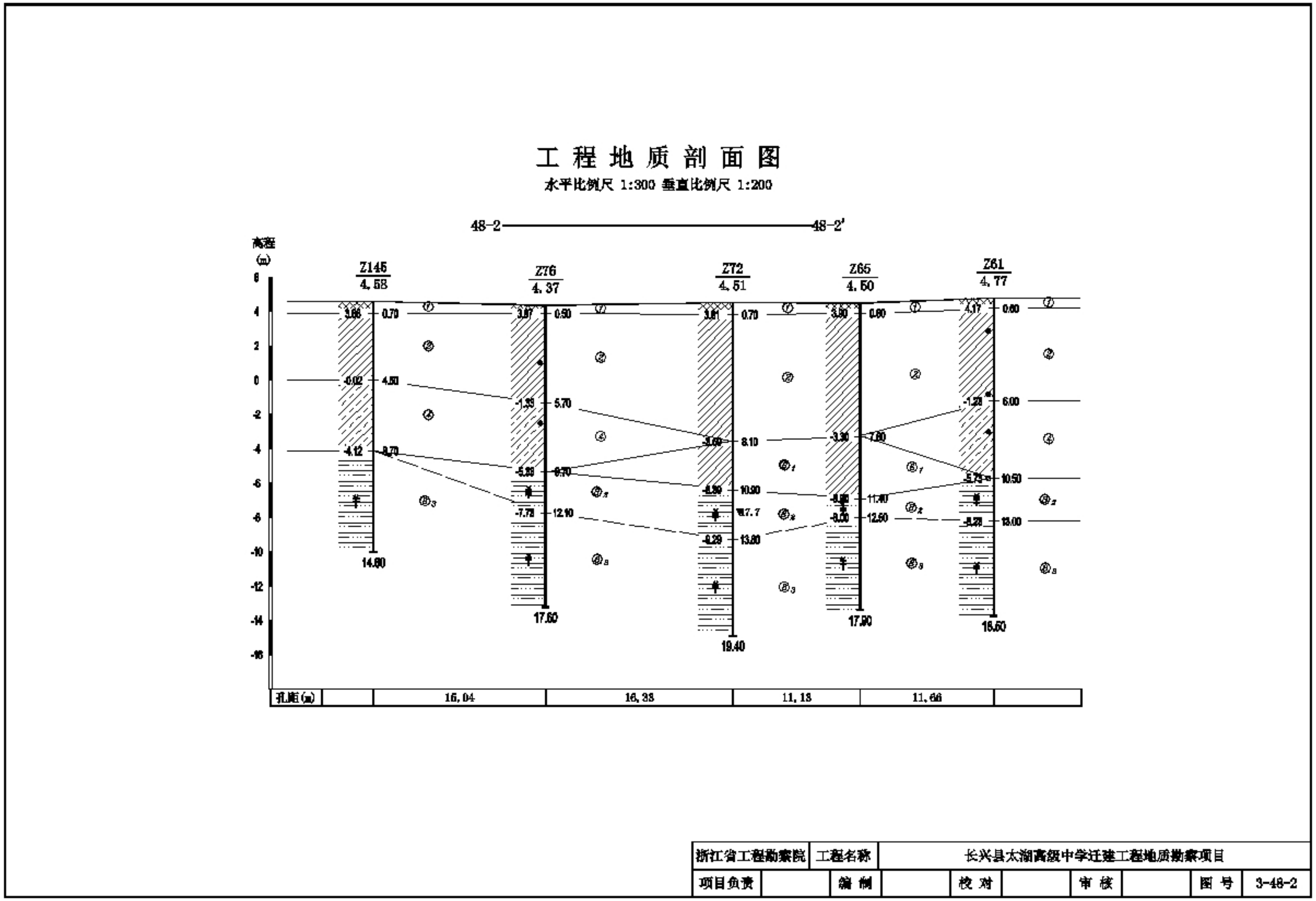


图 3.1-5 典型工程地质剖面图（三）

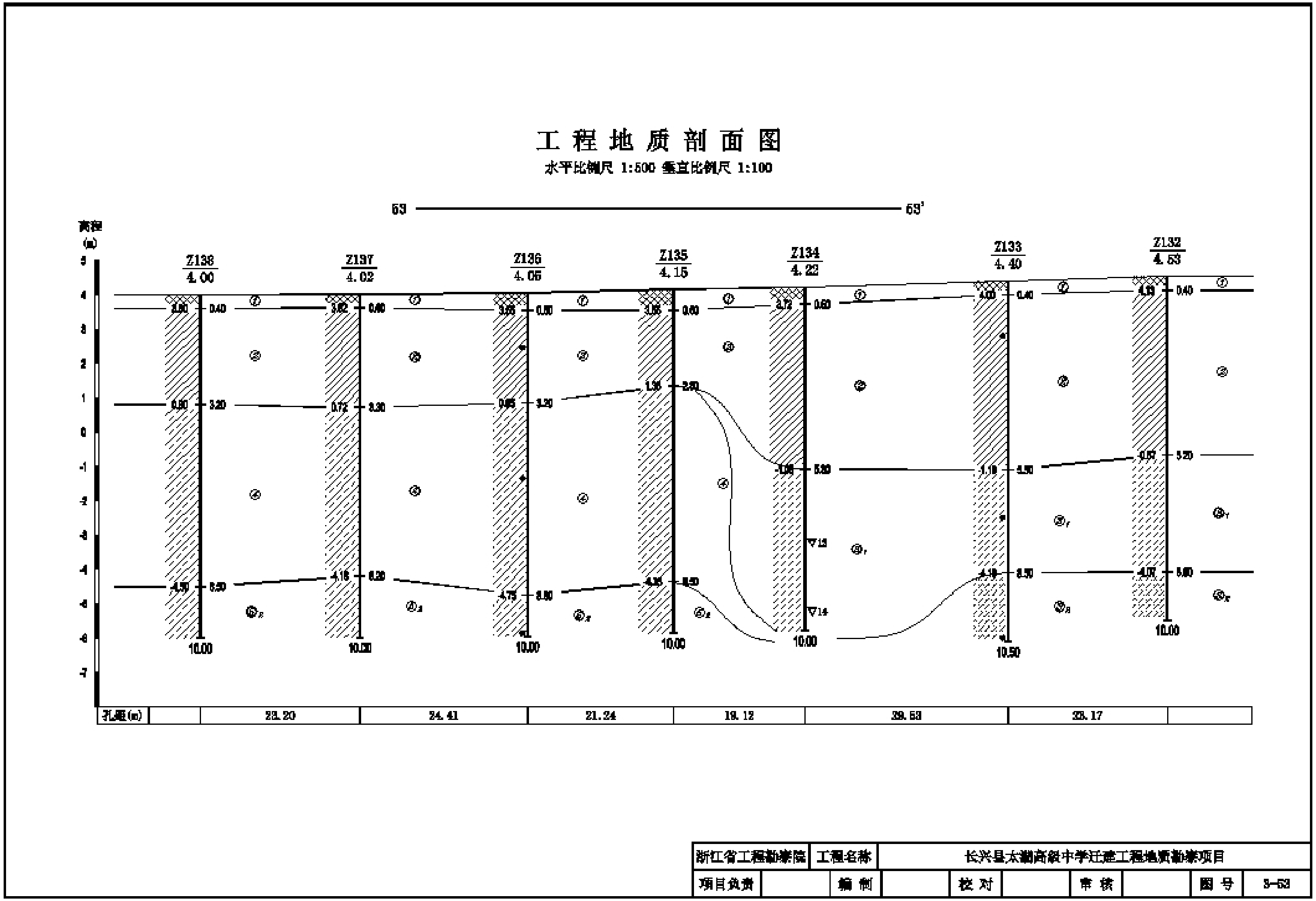


图 3.1-6 典型工程地质剖面图（四）

钻孔综合工程地质柱状图

工程名称	长兴县太湖高级中学迁建工程						
孔号	Z76	孔口高程	4.62m	孔深	26.00m	竣工日期	2016.6.20

层号	层底标高 m	层底深度 m	层厚 m	地层柱状 1:200	岩性描述	取样	动探
①	3.92	0.70	0.70		素填土：灰~灰褐色，松散，以粘性土为主，偶见碎石，上部夹杂植物根茎。		
②	-1.88	6.50	5.80		粘土：灰黄色，硬~硬可塑，厚层状，含铁锰质氧化斑点。中压缩性，摇振反应无，有光泽，干强度高，韧性高。		
④	-5.58	10.20	3.70		粉质粘土：灰绿~灰黄色，硬可塑，厚层状，含铁锰质氧化斑点。中压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。		
⑤$_3$	-9.18	13.80	3.60		粉质粘土：灰色，软塑，厚层状，含有机质。中偏高压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。		
⑥$_1$	-12.08	16.70	2.90		粘土：褐黄色，硬塑，厚层状，含铁锰质氧化斑点。局部含5%~10%不等的粉砂及角砾。中压缩性，摇振反应无，有光泽，干强度高，韧性高。		
⑦$_2$	-14.38	19.00	2.30		含砂粉质粘土：灰黄~灰绿色，硬可塑，厚层状，粉粒、砂粒含量较高，局部相变为含粘性土粉砂或粉土。中压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。		
⑩$_3$	-19.08	23.70	4.70		强风化泥质粉砂岩：红褐色~紫红色~青灰色，风化强烈，岩芯呈粉砂状、角砾状，局部呈块状，铁锰质渲染强烈。		
⑩$_4$	-21.38	26.00	2.30		中风化泥质粉砂岩：紫红色~青灰色，裂隙节理发育，岩芯呈短柱状，碎块状，少量被磨成粉砂，表面铁锰质渲染。		

	编制		校对		审核		图号	4-74

图 3.1-7 钻孔柱状图（一）

钻 孔 综 合 工 程 地 质 柱 状 图

工程名称	长兴县太湖高级中学迁建工程						
孔 号	ZK09	孔口高程	6.06m	孔 深	25.00m	施工日期	2016.2.12

层号	层底标高 m	层底深度 m	层厚 m	地层柱状 1:200	岩 性 描 述	取样	动探
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		素填土：灰~灰褐色，松散，以粘性土为主，偶见碎石，上部夹杂植物根茎。		
③	0.86	5.20	4.00		粘土：灰黄色，硬~硬可塑，厚层状，含铁锰质氧化斑点。中压缩性，摇振反应无，有光泽，干强度高，韧性高。		
④	-3.44	9.50	4.30		粉质粘土：灰绿~灰黄色，硬可塑，厚层状，含铁锰质氧化斑点。中压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。		
⑤₃	-10.74	16.80	7.30		粉质粘土：灰色，软塑，厚层状，含有机质，中偏高压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。		
⑦₂	-12.44	18.50	1.70		含砂粉质粘土：灰褐~灰绿色，硬可塑，厚层状，粉粒、砂粒含量较高，局部相变为含粘性土粉砂或粉土。中压缩性，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。		
⑧₂	-18.94	25.00	6.50		强风化泥质粉砂岩：红褐色~紫红色~青灰色，风化强烈，岩芯呈粉砂状、角砾状，局部呈块状，铁锰质渲染强烈。		▼40(20.20) ▼50(23.20)

	编 制		校 对		审 核		图 号	4-104

图 3.1-8 钻孔柱状图（二）

3.1.4.2 区域水文条件

场区地下水根据含水介质性质、赋存条件可划分为基岩裂隙水和第四纪孔隙潜水。区内前第四纪岩层为泥质粉砂岩，岩石的孔隙度很低，虽裂隙节理发育，但多闭合，并以风化裂隙为主，故基岩的渗透性较差，裂隙水水量贫乏，富水性差。场地孔隙潜水主要赋存于②层粘土、③1 层粘质粉土、③2 层砂质粉土及④层粉质粘土中，一般民井出水量 1~3m³/d。其水位变化主要受控于大气降水，蒸发及侧向径流为其主要的排泄方式，主要有大气降水及地表径流补给。

据本次各个钻孔终孔后 24 小时侧得钻孔中稳定潜水位埋深在 0.0~3.5m 之间，相应的水位高程 3.38~15.03m，水位受季节性气候条件、大气降水及微地貌形态等影响明显，动态变化较大，水位年变幅 1.0~2.0m。设计时应综合考虑地形地貌特征，地下水补给、排泄条件以及填方情况，可取设计室外地面标高以下 1.0m 作为抗浮设防水位标高。

根据地勘中勘探点水位，利用软件模拟出区域内地下水流向如下图所示：

表 3.1-2 本次引用的勘探点地下水水位情况

序号	勘探点位	水位高程（m）	序号	勘探点位	水位高程（m）
1	Z1	9.51	3	Z104	5.70
2	Z41	6.80	4	Z138	4.50

图 3.1-9 地下水流向图

根据该地块的地下水流向，并结合地块所处区域的情况，初步判断地块内地下水流向为：由东北往西南方向。

3.1.5 地块利用的规划

根据长兴中心城区控制性详细规划编制单元划分规划（2014），该地块规划用途为 R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地和 B1 商业用地，区域规划图以及本项目规划文件如下：

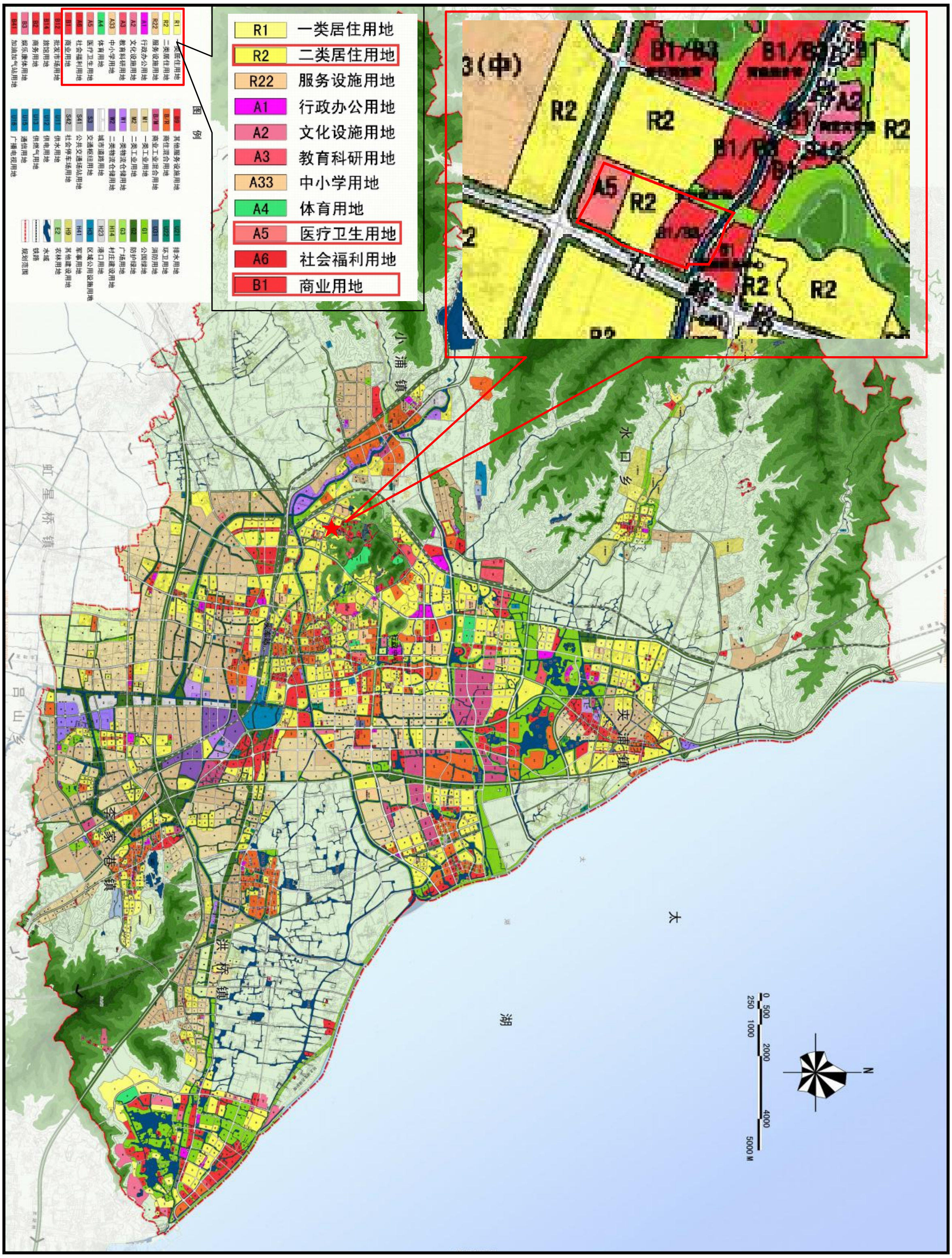


图 3.1-10 长兴中心城区控制性详细规划编制单元划分规划（2014）

3.2 敏感目标

该地块位于雉城街道五峰路北侧，周边（1km 范围）主要以居住功能为主，主要涉及的敏感目标为学校、农田、医院、农居区及住宅小区。具体分布见表 3.2-1 及图 3.2-1。

表 3.2-1 地块周边主要敏感目标一览表

序号	敏感目标（最近）	方位	与本地块红线最近距离
1	紫藤花墅	东侧	102m
2	长兴县第六小学	东南侧	380m
3	长兴雉州医院	东南侧	450m
4	西城时代	东南侧	130m
5	佳源英伦都市	东南侧	335m
6	农田	南侧	38m
7	柏树头村	南侧	715m
8	居民区	西南侧	508m
9	大树下村	西南侧	581m
10	农田	西侧	74m
11	长兴县太湖高级中学	西侧	150m

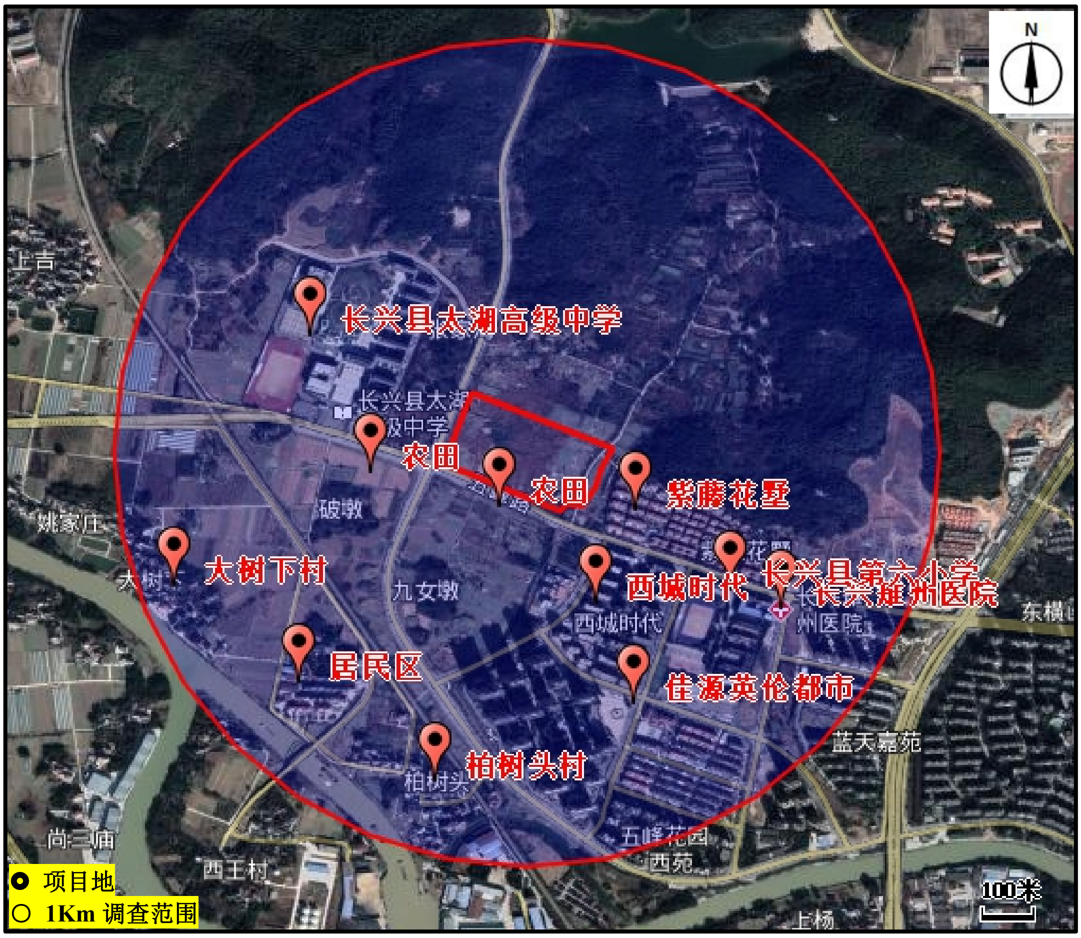


图 3.2-1 地块周边情况及敏感目标分布图

3.3 地块的使用现状和历史

3.3.1 调查地块的使用现状

2021 年 08 月 20 日现场踏勘期间，该地块内基本为荒地，长有杂草；有零星几处为周边村户种植绿色蔬菜；地块东侧有一处泄洪沟；地块内无垃圾堆放，无污水管线经过，无污染痕迹、异味等异常现象。


泄洪沟


荒地


泄洪沟


荒地


荒地


荒地

图 3.3-1　2021 年 08 月块现状照片

2022 年 09 月 14 日，该地块用地性质未有改变，仍为荒地，长有杂草；有零星几处为周边村户种植绿色蔬菜，未发现有污染干扰活动。具体现状情况如下：

图 3.3-2　2022 年 09 月块现状照片

3.3.2 调查地块的使用历史

根据历史卫星影像图、人员访谈以及相关资料，该地块一直为农用地及荒地，西北侧有一处水塘，沿着水塘有一处河道，东侧为泄洪沟。

地块不同时期影像图如下：

根据历史影像图及人员访谈，该地块历史上为农田，西北侧有一处水塘，沿着水塘有一处河道，东侧为泄洪沟。

图3.3-3 地块历史影像图（1998年左右）

图3.3-4 地块历史影像图（2006年）

地块历史用途未改变，仍为农田、水塘、河道及泄洪沟。

图3.3-5 地块历史影像图（2011年）

地块历史用途未改变，仍为农田、水塘、河道及泄洪沟。

图3.3-6 地块历史影像图（2014年）

地块历史用途未改变，仍为农田、水塘、河道及泄洪沟。

图3.3-7 地块历史影像图（2017年）

至 2017 年，该地块局部为荒地，生长杂草。

图3.3-8 最新影像图

目前，该地块基本为荒地，有零星几处种植蔬菜。

3.4 相邻地块的使用现状和历史

3.4.1 相邻地块的使用现状

目前，地块东侧为荒地，隔荒地为居民区紫藤花墅；南侧为五峰路，隔路为农田；西侧为回龙山路，再以西为长兴县太湖高级中学；北侧为荒地及零星菜地。具体相邻地块现状如下图所示：

地块东侧-荒地

地块南侧-五峰路

地块西侧-回龙山路

地块北侧-菜地

图 3.4-1 相邻地块概况图

3.4.2 相邻地块的使用历史

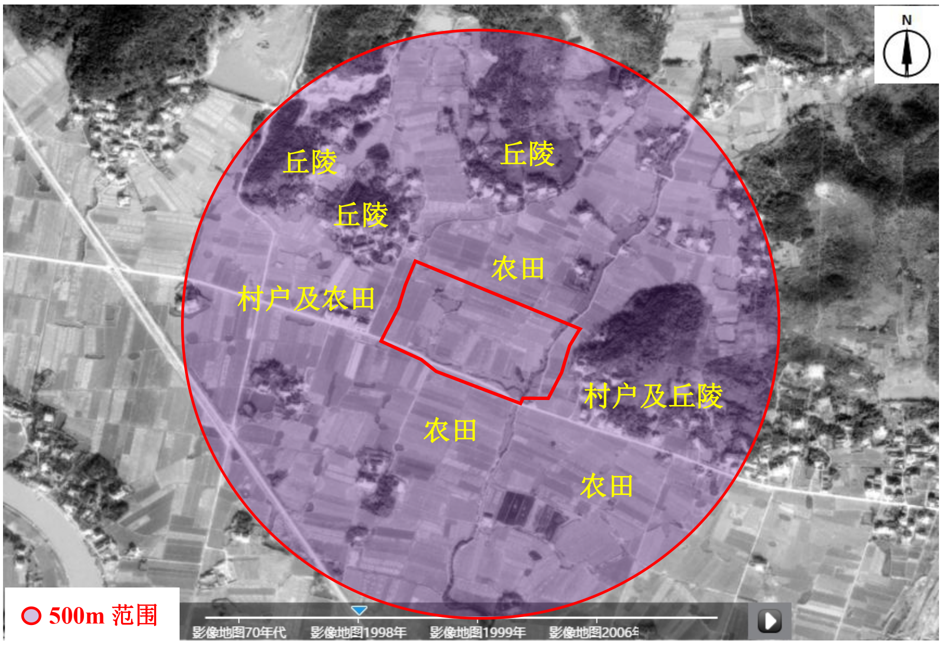


图3.4-2 相邻地块历史影像图（2000年左右）

东侧：村户及丘陵；
南侧：农田；
西侧：村户及农田；
北侧：农田。

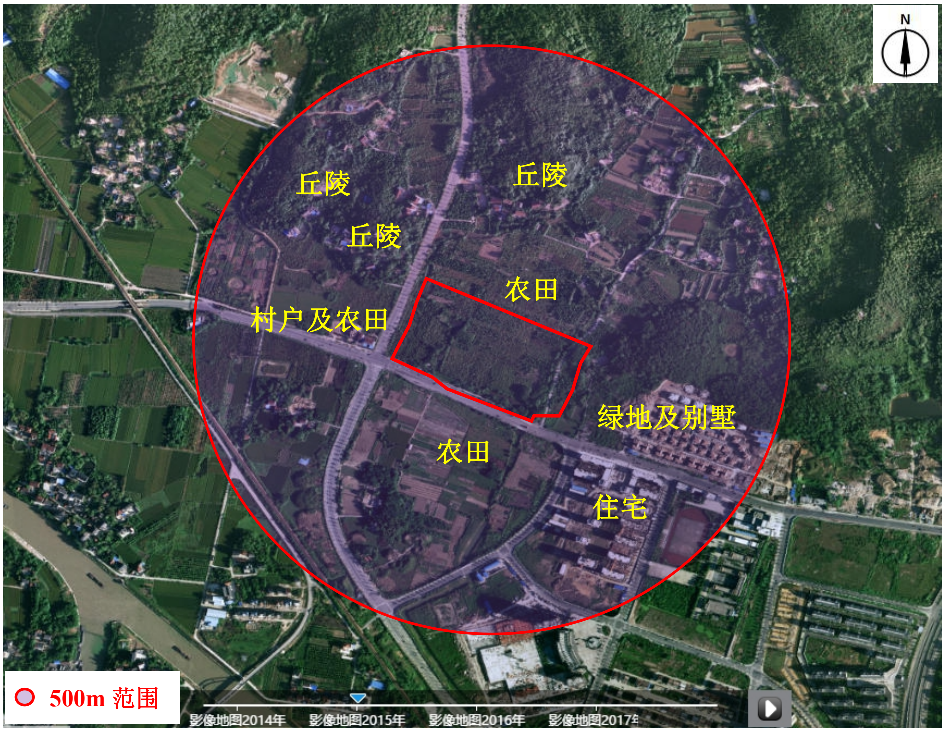


图3.4-3 相邻地块历史影像图（2015年）

东侧：绿地及别墅区；
南侧：农田；
西侧：村户及农田；
北侧：农田。

图3.4-4 相邻地块历史影像图（2017年）

东侧：绿地及别墅区；
南侧：农田；
西侧：绿地及学校建设；
北侧：农田。

图3.4-5 相邻地块最新历史影像图

东侧：荒地及别墅区；
南侧：农田；
西侧：荒地及学校；
北侧：荒地及菜地。

3.5 第一阶段土壤污染状况调查总结

3.5.1 资料分析

3.5.1.1 地块内生产活动分析

本次调查地块用地历史较简单，一直为农用地及荒地，西北侧有一处水塘，水塘面积比较小，池水不深，未见残余废弃物及污染痕迹；水塘往南有一处河道，河道较短，河水较浅，未见残余废弃物及污染痕迹；地块东侧为泄洪沟。该地块在种植过程中，可能会施加一些天然肥料和化学肥料；为治理虫害、清除杂草等，不可避免地会使用相关农药。

1.肥料

天然肥料主要为农业废弃物，比如秸秆、豆粕等，以及畜禽粪便，比如鸡粪、牛羊粪等。其中天然有机肥料中的牲畜粪便可能中可能会富集一些污染物质，从而对环境造成污染。据研究，畜禽粪便是农田土壤重金属特别是 Cu、Zn、As 等的重要来源之一。饲料添加剂在畜禽养殖中的大量使用，往往导致畜禽粪便中重金属 Cu、Zn、As 等含量较高，而畜禽粪便的长期施用会造成粪便中 Cu、Zn、As 等重金属在土壤中积累。

化学肥料是用化学方法制成的含有一种或几种农作物生长需要的营养元素的肥料。化学肥料的主要成分为氮、磷、钾三种元素，一般情况下正常使用不会造成环境污染。但是，据研究，常用的化肥中，氮肥和钾肥中重金属含量很少，而磷肥中则含有数量不等的重金属元素，较为突出的是重金属 Cd，长期使用可能导致农田土壤 Cd 含量升高。

2.农药

地块利用过程中，可能存在的农药污染物分析如下：

表 3.5-1　地块污染物情况分析汇总表

分析	可能涉及的特征污染物
主要种植水稻等作物	六六六、滴滴涕 （持久性有机污染物）
种植日常食用的当季蔬菜（品类较多、规模较小）	乐果、敌敌畏（半衰期短）

根据调查了解，自建国后至 1980 年左右，我国广大农业地区普遍使用六六六、DDT 等有机氯农药；随后至 20 世纪 90 年代中期，有机磷农药因价格相对

便宜、污染及毒性较有机氯农药少，迅速成为使用量最大的农药，主要有乐果、敌敌畏等。21 世纪无机生物农药诞生，但菊酯类等生物农药成本高、对害虫杀伤性效果差等问题，制约了生物农药的发展，仍以有机磷农药为主。

综上，该地块可能使用过已禁用的滴滴涕、六六六等有机氯农药，滴滴涕、六六六等有机氯农药因其自身结构稳定，能够长期残留在土壤中。而乐果、敌敌畏等因在土壤中的持久性低，再者使用过程中不会大批量使用，且易水解和生物降解，故在土壤中残留的可能性不大。因此需特别关注的污染物为六六六、滴滴涕。

3.5.1.2 周边地块生产活动分析

根据调查，本地块周边约 500 米范围内均为住宅、农田、丘陵等，无工业企业分布，具体周边情况如下：

地块东侧为荒地及别墅区、西侧为荒地及学院，故主要为生活类污染源。

地块南侧和北侧历史上为均为农田、菜地和荒地，因此需特别关注的污染物为六六六、滴滴涕。

综上分析，周边地块历史上未存在过工业企业，早期也为农用地、荒地及居民区，故周边地块需要关注的特征污染物为六六六、滴滴涕。

3.5.2 现场踏勘和人员访谈

进一步调查地块情况，我公司赴现场踏勘并进行了访谈。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、现地块调查范围的确定和指认、地块历史的相关性核实等。

（1）访谈内容汇总

根据现场踏勘以及人员访谈，对该地块的了解情况如下：

表 3.5-2 人员访谈的主要内容

序号	访谈对象类型	了解与现场核实主要内容
1	雉城自然资源所	①该地块 2005 年转化为储备土地。 ②地块内不曾堆放过建筑垃圾，也不曾进行过垃圾填埋。
2	长兴县生态环境局雉城所	①地块内无工业固体废物堆放场所。 ②相邻地块无工业企业。 ③地块内不曾堆放过建筑垃圾，也不曾进行过垃圾填埋。 ④地块及相邻地块不曾发生过化学品泄漏事故及其他环境污染事故。 ⑤本地块内无储罐和地下输送管道，无工业废水排放沟渠、

序号	访谈对象类型	了解与现场核实主要内容
		存储池或渗坑。
3	土地使用权人（长兴县永兴建设开发有限公司）	①本地块及相邻地块无工业企业或小作坊进行生产。 ②地块内不曾堆放过建筑垃圾，也不曾进行过垃圾填埋。 ③地块及相邻地块不曾发生过化学品泄漏事故及其他环境污染事故。 ④西侧长兴县太湖高级中学于 2018 年 02 月竣工验收。
4	周边居民	①地块内无地下管线或设施。 ②本地块及相邻地块无工业企业或小作坊进行生产。 ③地块内不曾堆放过建筑垃圾，也不曾进行过垃圾填埋。 ④地块及相邻地块不曾发生过化学品泄漏事故及其他环境污染事故。

附人员访谈照片：

-

（2）地下设施核实

根据调查，该地块利用过程中未埋设地下电缆以及储罐。

（3）排污地点和处理情况核实

根据调查，该地块内无污水管线及其排污口。

（4）地块泄露和环境污染事故核实

根据调查，该地块利用过程中未发生过环境污染事故。

（5）废物填埋或堆放情况及残余废弃物和污染源核实

根据调查，该地块利用过程中无固体废物填埋及堆放情况，也不涉及残余废弃物和污染源。

3.5.3 第一阶段土壤污染状况调查总结

《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法的通知》（浙环发〔2021〕21 号）中第十四条：属于甲类地块且原用途为农用地或未利用地的，同时满足以下条件的，相应的土壤污染调查以污染识别为主、可不进行采样检测。

（一）历史上未曾涉及工矿企业用途、规模化畜禽养殖、有毒有害物质贮存或输送的；

（二）历史上未曾涉及生态环境污染事故、废水排放、固体废物堆放、固体废物倾倒或填埋的；

（三）历史监测或调查表明不存在土壤或地下水污染的；

（四）现场检查或踏勘表明不存在土壤或地下水污染迹象的，或者不存在紧邻周边污染源直接影响的；

（五）相关用地历史、污染状况等资料齐全，能够排除污染可能性的。

根据第一阶段土壤污染状况调查，本地块历史上一直为农用地及荒地，西北侧有一处水塘，东侧为泄洪沟。规划用途为 R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地和 B1 商业用地。因此本地块属于甲类用地。

污染识别工作过程中，考虑地块内历史种植活动可能带来污染（有机农药类），分析确定需关注的特征污染物为铜、锌、砷、镉、六六六、滴滴涕；周边地块需要关注的特征污染物为六六六、滴滴涕。根据已有的资料分析，不能够排除污染的可能性，因此需要进行第二阶段土壤污染状况调查工作。

4 工作计划

4.1 补充资料的分析

根据第一阶段收集的工程地质资料：本地块附近地下土层类型（10m 范围内）涉及素填土层、粘土、粘质粉土、砂质粉土、粉质粘土及淤泥质粉质粘土层，其中粘土、粉质粘土及淤泥质粉质粘土层属于透水性相对均较弱土层，一般不利于污染物向下迁移，故调查着重关注上部土壤的污染情况；浅部地下水类型为孔隙潜水，水位埋深一般在 0.0~3.5m 之间，该类水与大气降水和地表水联系密切，易受外界环境影响。

根据第一阶段环境调查结果，需关注的特征污染物为铜、锌、砷、镉、六六六、滴滴涕。该 2 种有机农药污染物及重金属均不易迁移，若地块在受到其污染的情况下，地块局部区域会产生污染物水平和纵向的迁移。结合区域土层及地下水类型的情况，该 2 种有机农药污染物及重金属可能会对上部土壤及浅层地下水带来污染。故本次调查按照导则规定的土壤污染状况调查工作程序进行第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析。

4.2 采样方案

4.2.1 布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该场地内土壤和地下水进行布点监测。

4.2.2 布点原则

（1）土壤

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）：

初步调查阶段，地块面积≤5000m2，土壤采样点位数不少于 3 个。

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）：

6.1.1.1 对于地块内土壤特征相近、土地使用功能相同的区域，可采用系统随机布点法进行监测点位的布设。

①系统随机布点法是将监测区域分成面积相等的若干工作单元，从中随机（随机数的获得可以利用掷骰子、抽签、查随机数表的方法）抽取一定数量的工作单元，在每个工作单元内布设一个监测点位。

②抽取的样本数要根据地块面积、监测目的及地块使用状况确定。

6.1.1.2 如地块土壤污染特征不明确或地块原始状况严重破坏，可采用系统布点法进行监测点位布设；系统布点法是将监测区域分成面积相等的若干工作单元，每个工作单元内布设一个监测点位。

6.2.1.1 地块土壤污染状况调查初步采样监测点位的布设

①对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样。

②监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定。

③对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

④一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

（2）地下水

《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）：

6.2.2.1 对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。

6.2.2.2 地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。

6.2.2.3 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测

井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

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

（3）对照点

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）：

6.1.1.4 土壤对照监测点位的布设方法

①一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。

②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。

③对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

6.2.2.5 一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

4.2.3 布点位置与数量

（1）土壤

根据前期资料，地块用地面积 62394.4 平方米，历史上一直为农用地及荒地，无重大污染源，无明显疑似污染区域，因此土壤布点采用系统随机布点法。将监测区域分成 40m×40m 的工作单元，共计 44 个工作单元，其中，32 个单元格全部为红线范围内区域，12 个单元格为部分红线范围内区域。

系统随机布点法进行采样布点时，淘汰仅包括小部分红线范围内区域的单元后，在剩余单元中，随机布设 14 个土壤监测点位，编号为 S1-S14。点位布设时，首先以红线为依据，其次以网格为依据。全部位于网格内的单元，点位位于网格中心；部分位于网格内的单元，点位位于红线内网格中心。

（2）地下水

为验证地块内地下水的流向以及地下水环境质量情况，本次在地块内间隔一

定距离按多边形布置 6 个地下水监测井（编号 W1-W6）。

（3）对照点

该地块东北侧约 166 米处设置对照点 S0/W0。该处位于地下水流向上游，且历史上一直为农用地，没有受到工业活动影响，受外界扰动相对较少，可满足对照点的设置要求。

本次地块调查土壤与地下水采样布置情况详见下表：

表 4.2-1　本次场地调查采样布置一览表

采样区块	布点编号	布点位置（经纬度）	测试类型
对照点	S0/W0	E:119.862280° N:31.012124°	土壤/地下水
地块内	S1/W1	E:119.862004° N:31.011443°	土壤/地下水
	S2	E:119.862520° N:31.011611°	土壤
	S3	E:119.863125° N:31.012150°	土壤
	S4	E:119.862884° N:31.011441°	土壤
	S5/W2	E:119.862651° N:31.010867°	土壤/地下水
	S6/W3	E:119.863494° N:31.011689°	土壤/地下水
	S7	E:119.863664° N:31.011107°	土壤
	S8	E:119.863553° N:31.010885°	土壤
	S9	E:119.864468° N:31.011653°	土壤
	S10/W4	E:119.863793° N:31.010394°	土壤/地下水
	S11/W5	E:119.864436° N:31.010851°	土壤/地下水
	S12	E:119.864965° N:31.011036°	土壤
	S13	E:119.864676° N:31.010324°	土壤
	S14/W6	E:119.864733° N:31.013412°	土壤/地下水

图 4.2-1 带坐标的点位布设图

图 4.2-2 对照点位布设图

4.2.4 钻探深度

（1）土壤

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），土壤采样一般包括地块内的表层土壤和下层土壤，对于每个监测地块，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。

根据地勘报告，区域地下土层主要涉及：①素填土，少数地段缺失，层厚一般为 0.30～2.80 米，底板高程为 3.86～15.75 米；②粘土，少数地段缺失，层厚为 0.70～7.90 米，底板高程为 2.80～12.66 米；③-1 粘质粉土，局部分布，层厚为 1.20～5.40 米，底板高程为-2.11～0.34 米；③-2 砂质粉土，局部分布，层厚为 1.30～7.70 米，底板高程为-5.55～2.00 米；④粉质粘土，局部分布，层厚为

0.70～8.70 米，底板高程为-8.75～12.03 米；⑤-1 淤泥质粉质粘土，局部分布，层厚为 1.20～9.40 米，底板高程为-10.82～-3.51 米；③-2 砂质粉土层以下土层也主要以粉质粘土为主。而农药指标及重金属指标主要残留于土壤表层，在水平和垂直方向的扩散基本在②粘土层或④粉质粘土层以上，结合土层层厚情况，本项目钻孔深度初步定为 6m（至粘土层或粉质粘土层，但不得击穿；该层具有良好的止水性）。

（2）地下水

地下水以调查潜水层为主。根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）：应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。为节约成本和提高效率，监测井优先选择土壤钻孔所在的位置。

根据地勘报告：地下水水位埋深 0.0～3.5m，水位年变幅 1.0~2.0m。一般情况下采样深度在监测井水面下 0.5m 以下，故本地块的监测井深度与土孔深度设置一致。

4.2.5 采样深度

（1）土壤采样深度

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），将采样间隔初步设置为每隔 0.5 米采集一个样品，再根据现场 PID 和 XRF 快速检测结果，深度为 6 米的送检样品不少于 4 个（表层土、水位线附近、含水层和底层土壤），同时满足每个土层至少选一个样送检，其余样品 0.5 以下土壤采样间隔不超过 2m。

现场采样时要关注实际土层分布与地勘资料一致性，关注现场土层分布情况并适时优化送样。

（2）地下水采样深度

地下水采样深度在监测井水面下 0.5m 以下。

4.2.6 测试项目

（1）土壤

①根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）要求，将表 1 中的全部 45 项污染物项目列入必测项目；

②特征污染物：p,p’-滴滴滴、p,p’-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、铜、锌、砷、镉；

③对照《土壤污染风险管控标准 农用地土壤污染风险筛选值和管制值(试行)》（GB 15618-2018）补充测试铬、pH 两个指标。

（2）地下水

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）标准中表 1 中的 45 项；

②《地下水质量标准》（GB 14848-2017）表 1 中一般化学指标；

③特征污染物：六六六（总量）、滴滴涕（总量）、铜、锌、砷、镉；

④对照《土壤污染风险管控标准 农用地土壤污染风险筛选值和管制值(试行)》（GB 15618-2018）补充测试总铬。

综上，本次地块检测项目情况如下：

表4.2-2 监测点位、监测因子一览表

监测点位	监测因子	测试类型
S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S0 对照点	**45 项基本项：** 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； 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； 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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； **其他 9 项：** pH 值、铬、锌、p,p’-滴滴滴、p,p’-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六。	土壤
W1 W2 W3	**45 项基本项：** 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍； 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-	地下水

<table>
<tr><th>监测点位</th><th>监测因子</th><th>测试类型</th></tr>
<tr><td>W4</td><td rowspan="4">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；
硝基苯、苯胺类、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；
其他 18 项：
pH 值、总硬度、溶解性固体总量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、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、总铬、六六六（总量）、滴滴涕（总量）。</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>W5</td></tr>
<tr><td>W6</td></tr>
<tr><td>W0
对照点</td></tr>
</table>

4.2.7 样品数量

（1）土壤

本项目共布设 15 个土壤采样点（包括地块内 14 个+地块外对照点 1 个），每个点位根据采样深度要求（详见 4.2.5），至少选出 4 个样品移送至本公司实验室进行检测，则需采集 60 个样品。另需采集 10%的土壤质控平行样（**均以密码样形式编入**），则本次需采集土壤质控平行样 6 个。送入实验室检测的样品包括土壤样品及土壤质控平行样品共计 66 个。

（2）地下水

本项目共设 7 个地下水监测井（包括地块内 6 个+地块外对照点 1 个），每个点位采集 1 份地下水样品，则需采集 7 份样品；另需采集 10%的地下水质控平行样（**以密码样形式编入**），则本次总共需采集地下水样品 8 份。

表 4.2-3 土壤和地下水采样监测情况一览表

<table>
<tr><th colspan="3">类别</th><th>点位个数</th><th>土层性状、采样区间、采样数量及选样理由</th><th>送检总数</th><th>合计</th></tr>
<tr><td rowspan="9">土壤</td><td rowspan="9">地块内</td><td>S1</td><td rowspan="9">14 个
（网格布点法）</td><td rowspan="9">每个点位取样要求：
①素填土层（0-0.5m），1 个样；表层必选
②粘土层（0.5-2.5m），1 个样；水位线附近、土层性质变化
③粘质粉土或砂质粉土层（2.5-4.5m），1 个样；含水层、土层性质变化
④粉质粘土层（4.5-6.0m），1 个样；土层性质变化、底层</td><td rowspan="9">60 个</td><td rowspan="9">66 个</td></tr>
<tr><td>S2</td></tr>
<tr><td>S3</td></tr>
<tr><td>S4</td></tr>
<tr><td>S5</td></tr>
<tr><td>S6</td></tr>
<tr><td>S7</td></tr>
<tr><td>S8</td></tr>
<tr><td>S9</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">类别</th><th>点位个数</th><th>土层性状、采样区间、采样数量及选择理由</th><th>送检总数</th><th>合计</th></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td rowspan="5"></td><td>S10</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="7"></td></tr>
<tr><td>S11</td></tr>
<tr><td>S12</td></tr>
<tr><td>S13</td><td></td></tr>
<tr><td>S14</td><td></td></tr>
<tr><td>对照点</td><td>S0</td><td>1 个</td></tr>
<tr><td colspan="2">平行样</td><td>/</td><td>/</td><td>6 个</td></tr>
<tr><td rowspan="8">地下水</td><td rowspan="6">地块内</td><td>W1</td><td rowspan="6">6 个（多边形布点）</td><td rowspan="7">每个点位在地下水监测井水面下 0.5m 以下各取 1 个样</td><td rowspan="6">6 个</td><td rowspan="8">8 个</td></tr>
<tr><td>W2</td></tr>
<tr><td>W3</td></tr>
<tr><td>W4</td></tr>
<tr><td>W5</td></tr>
<tr><td>W6</td></tr>
<tr><td>对照点</td><td>W0</td><td>1 个</td><td>1 个</td></tr>
<tr><td colspan="2">平行样</td><td>/</td><td>/</td><td>1 个</td></tr>
</table>

4.2.8 采样方案实施情况

根据经专家函审修改后的监测方案，我公司采样人员于 2021 年 09 月 08 日～2021 年 09 月 12 日在本地块现场采样。采样期间，土壤与地下水实际采样点位、采样深度、监测项目等均与方案一致，未有改变。

4.3 分析检测方案

4.3.1 检测单位

本次采集的样品均由我公司实验室负责检测分析，检测实验室已通过检验检测机构资质认定，具备出具第三方检测报告的资质。

4.3.2 分析方法

本根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），场地土壤监测方法主要有三种，即：

第一方法：标准方法（即仲裁方法），按土壤环境质量标准中选配的分析方

法。

第二方法：由权威部门规定或推荐的方法。

第三方法：根据各地实情，自选等效方法，但应作标准样品验证或比对实验，其检出限、准确度、精密度不低于相应通用方法要求水平或待测物准确定量的要求。

我公司（杭州广测环境技术有限公司）本次采取的监测分析方法如下：

表 4.3-1 土壤样品分析测试方法

<table>
<tr><th>序号</th><th>检测项目</th><th>分析方法</th><th>标准编号</th><th>检出限</th></tr>
<tr><td>1</td><td>pH</td><td>土壤 pH 值的测定 电位法</td><td>HJ 962-2018</td><td>-</td></tr>
<tr><td>2</td><td>镉</td><td>土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法</td><td>GB/T 17141-1997</td><td>0.01mg/kg</td></tr>
<tr><td>3</td><td>汞</td><td rowspan="2">土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法</td><td rowspan="2">HJ 680-2013</td><td>0.002mg/kg</td></tr>
<tr><td>4</td><td>砷</td><td>0.01mg/kg</td></tr>
<tr><td>5</td><td>铜</td><td rowspan="3">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</td><td rowspan="3">HJ 491-2019</td><td>1mg/kg</td></tr>
<tr><td>6</td><td>铅</td><td>10mg/kg</td></tr>
<tr><td>7</td><td>镍</td><td>3mg/kg</td></tr>
<tr><td>8</td><td>六价铬</td><td>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</td><td>HJ 1082-2019</td><td>0.5mg/kg</td></tr>
<tr><td>9</td><td>苯胺</td><td>危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别</td><td>GB5085.3-2007 附录 K</td><td>0.1mg/kg</td></tr>
<tr><td>10</td><td>硝基苯</td><td rowspan="10">土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法</td><td rowspan="10">HJ 834-2017</td><td>0.09mg/kg</td></tr>
<tr><td>11</td><td>2-氯酚</td><td>0.06mg/kg</td></tr>
<tr><td>12</td><td>苯并[a]蒽</td><td>0.1mg/kg</td></tr>
<tr><td>13</td><td>苯并[a]芘</td><td>0.1mg/kg</td></tr>
<tr><td>14</td><td>苯并[b]荧蒽</td><td>0.2mg/kg</td></tr>
<tr><td>15</td><td>苯并[k]荧蒽</td><td>0.1mg/kg</td></tr>
<tr><td>16</td><td>䓛</td><td>0.1mg/kg</td></tr>
<tr><td>17</td><td>二苯并[a,h]蒽</td><td>0.1mg/kg</td></tr>
<tr><td>18</td><td>茚并[1,2,3-cd]芘</td><td>0.1mg/kg</td></tr>
<tr><td>19</td><td>萘</td><td>0.09mg/kg</td></tr>
<tr><td>20</td><td>四氯化碳</td><td rowspan="8">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</td><td rowspan="8">HJ 605-2011</td><td>1.3μg/kg</td></tr>
<tr><td>21</td><td>氯仿</td><td>1.1μg/kg</td></tr>
<tr><td>22</td><td>氯甲烷</td><td>1.0μg/kg</td></tr>
<tr><td>23</td><td>1,1-二氯乙烷</td><td>1.2μg/kg</td></tr>
<tr><td>24</td><td>1,2-二氯乙烷</td><td>1.3μg/kg</td></tr>
<tr><td>25</td><td>1,1-二氯乙烯</td><td>1.0μg/kg</td></tr>
<tr><td>26</td><td>顺 1,2-二氯乙烯</td><td>1.3μg/kg</td></tr>
<tr><td>27</td><td>反 1,2-二氯乙烯</td><td>1.4μg/kg</td></tr>
</table>

序号	检测项目	分析方法	标准编号	检出限
28	二氯甲烷			1.5μg/kg
29	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
30	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
31	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
32	四氯乙烯			1.4μg/kg
33	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
34	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
35	三氯乙烯			1.2μg/kg
36	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
37	氯乙烯			1.0μg/kg
38	苯			1.9μg/kg
39	氯苯			1.2μg/kg
40	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
41	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
42	乙苯			1.2μg/kg
43	苯乙烯			1.1μg/kg
44	甲苯			1.3μg/kg
45	间二甲苯+对二甲苯			1.2μg/kg
46	邻二甲苯			1.2μg/kg
47	总铬	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	4mg/kg
48	锌			1mg/kg
49	p,p’-滴滴滴	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法	HJ 835-2017	0.08mg/kg
50	p,p’-滴滴伊			0.04mg/kg
51	滴滴涕			0.09mg/kg
52	α-六六六			0.07mg/kg
53	β-六六六			0.06mg/kg
54	γ-六六六			0.06mg/kg

表 4.3-2 地下水样品分析测试方法

序号	检测项目	分析方法	标准编号	检出限
1	pH	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	-
2	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB 7477-1987	5mg/L
3	溶解性固体总量	地下水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法	DZ/T 0064.9-2021	4mg/L
4	SO_4^{2-}	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L
5	Cl^-			0.007mg/L
6	铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子	HJ 776-2015	0.01mg/L

序号	检测项目	分析方法	标准编号	检出限
7	锰	体发射光谱法		0.001mg/L
8	锌			0.008mg/L
9	铝			0.004mg/L
10	钠			0.01mg/L
11	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	0.0003mg/L
12	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05mg/L
13	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T11892-1989	0.5mg/L
14	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
15	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005mg/L
16	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
17	砷			0.3μg/L
18	镉	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	0.003mg/L
19	铜			0.003mg/L
20	铅			0.008mg/L
21	镍			0.006mg/L
22	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004mg/L
23	四氯化碳	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	0.4μg/L
24	氯仿			0.4μg/L
25	1,1-二氯乙烷			0.4μg/L
26	1,2-二氯乙烷			0.4μg/L
27	1,1-二氯乙烯			0.4μg/L
28	顺-1,2-二氯乙烯			0.4μg/L
29	反-1,2-二氯乙烯			0.3μg/L
30	二氯甲烷			0.5μg/L
31	1,2-二氯丙烷			0.4μg/L
32	1,1,1,2-四氯乙烷			0.3μg/L
33	1,1,2,2-四氯乙烷			0.4μg/L
34	四氯乙烯			0.2μg/L
35	1,1,1-三氯乙烷			0.4μg/L
36	1,1,2-三氯乙烷			0.4μg/L
37	三氯乙烯			0.4μg/L
38	1,2,3-三氯丙烷			0.2μg/L
39	氯乙烯			0.5μg/L
40	苯			0.4μg/L
41	氯苯			0.2μg/L

序号	检测项目	分析方法	标准编号	检出限
42	1,2-二氯苯			0.4μg/L
43	1,4-二氯苯			0.4μg/L
44	乙苯			0.3μg/L
45	苯乙烯			0.2μg/L
46	甲苯			0.3μg/L
47	间二甲苯+对二甲苯			0.5μg/L
48	邻二甲苯			0.2μg/L
49	氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标	GB/T5750.8-2006 附录 A	0.13μg/L
50	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L
51	苯胺类	水质 苯胺类化合物的测定 N-（1-萘基）乙二胺偶氮分光光度法	GB/T 11889-1989	0.03mg/L
52	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 744-2015	0.1μg/L
53	苯并[a]蒽	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	0.012μg/L
54	苯并[a]芘			0.004μg/L
55	苯并[b]荧蒽			0.004μg/L
56	苯并[k]荧蒽			0.004μg/L
57	䓛			0.005μg/L
58	二苯并[a,h]蒽			0.003μg/L
59	茚并[1,2,3-cd]芘			0.005μg/L
60	萘			0.012μg/L
61	总铬	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	0.005mg/L
62	六六六（总量）	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 699-2014	0.060μg/L
63	滴滴涕（总量）			0.048μg/L

5 现场采样和实验室分析

5.1 现场探测方法和程序

5.1.1 采样前准备

组织准备：在项目实施前，实验室与项目组进行充分的协调沟通，了解本地块的调查目的、内容、点位、参数、样品量以及现场情况等，以便后续采样工作准确、顺利地实施。

技术准备：研究此项目方案的点位、参数、样品数量以及相应检测标准等详细信息，制定符合相关国家规范的采样计划、现场采样记录表单、样品流转方案及实验室检测方案。

采样器具准备：依据前期研究及现场踏勘，准备相应的采样设备，包括但不限于：取样器材（预先消毒或清洗）、定位仪器、现场探测设备、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、安全防护装备等。

5.1.2 定位布点

根据前期制定的采样方案，由专业人员对采样点进行现场定位测量。根据“采样点分布图”中的采样点大地经纬坐标，现场采用 GPS 进行采样点定位。

5.1.3 土壤钻孔

运用 QY-60L 型钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是不会将表层污染带入下层造成交差污染。QY-60L 型直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，剖开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

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

（2）取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

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

（4）在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

（5）将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

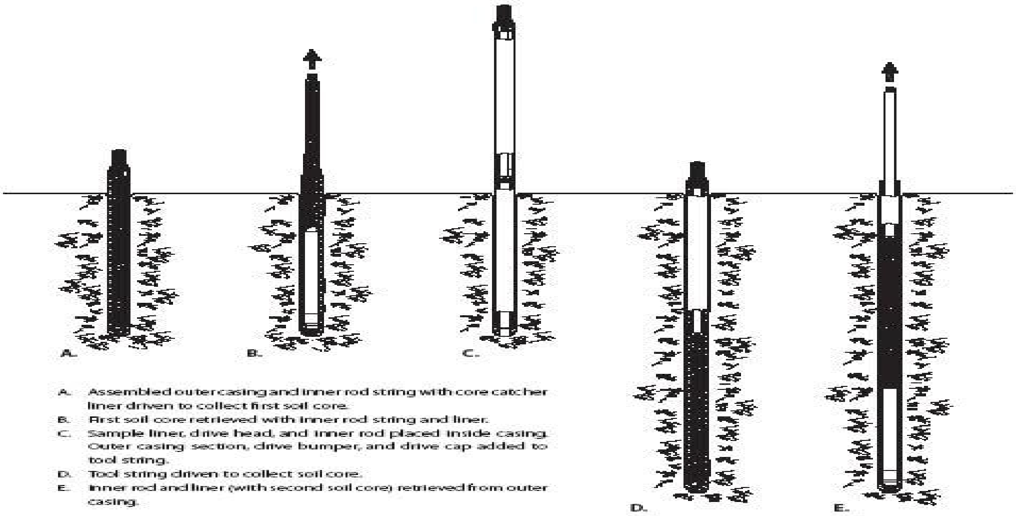


图 5.1-1 QY-60L 土壤取样示意图

图 5.1-2 典型现场钻孔及取样成果照片

5.2 采样方法和程序

5.2.1 土壤采样

5.2.1.1 土壤样品采集

（1）样品采集操作

重金属样品采集采用木勺，挥发性有机物用非扰动采样器，非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢勺。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样，并借助现场快速检测仪器（PID、XRF）识别出的污染相对较重的位置采集岩芯样品。按顺序采集到对应样品瓶或样品袋后及时贴标签，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样，按相应方法采集多份样品。

（2）土壤平行样采集

根据要求，土壤平行样不少于地块总样品数的 10%，本地块土壤样品送样数量为 60 个，需采集 6 份土壤平行样。平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。平行样选取位置原则上优先选取在有污染痕迹、颜色异常、有明显气味或现场快速检测识别出的污染相对较重的孔位的位置，但为保证平行样的秘密性，平行样的选取位置由现场采样人员随机指定。

（3）土壤样品采集拍照记录

记录拍照：钻孔过程中要求填写土壤钻孔采样记录单，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状，按照初步采样调查要求对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；

采样拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

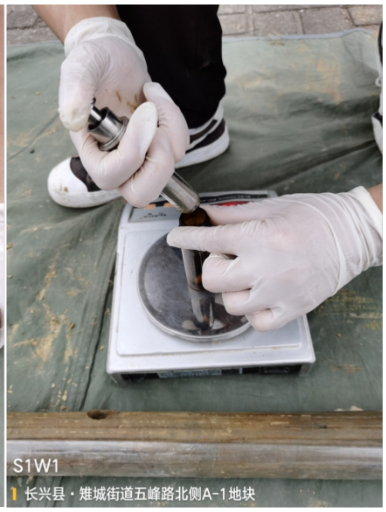
（4）其他要求

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

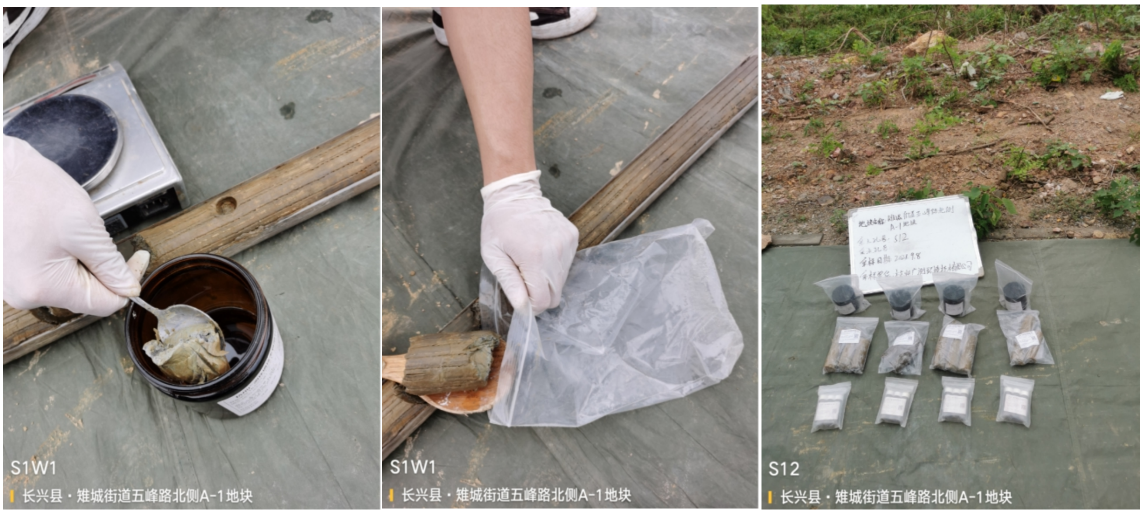
样品采集操作如下图所示：

现场剖管

土壤VOCs样品采集



土壤VOCs样品采集



土壤SVOCs样品采集　　重金属样品采集　　采样成果

图 5.2-1 典型现场取样照片

5.2.1.2 现场快速检测

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，以及对检测结果进行初判，我公司采用 ppbRAE3000+voc 气体检测仪（PID）对各个深度的土壤 VOCs 进行快速检测，采用 Trues700 型光谱仪（XRF）对各个深度的重金属进行快速检测，初步判断地块污染物及其分布，指导钻探及样品采集深度。测试前，仪器均进行校准，校准记录如下：

技术记录

土壤快速筛选仪器校准记录单

编号：HGC-JJ-170

地块名称	雉城街道五峰路北侧 A-1 地块	校准日期	2021.9.8	
XRF 仪器名称及编号	Trues700 型光谱仪 GCY-565	标气浓度(ppm)	10.0	示值误差
XRF 校准前自检情况	自检通过	校准前(ppm)	10.1	+1.0%
PID 仪器名称及编号	ppbRAE3000+型 VOC 气体检测仪 GCY-667	校准后(ppm)	10.1	+1.0%
PID 校准前自检情况	自检通过	XRF 标准样品编号	GBW-07456（GSS-027）	

校准因子	仪器校准浓度(mg/kg)				标准样品浓度(mg/kg)	相对误差
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均浓度		
砷	13.2	12.8	14.5	13.5	13.3	+1.5%
镉	0.59	0.64	0.59	0.61	0.59	+2.8%
铜	58	51	52	54	54	-0.6%
铅	38	38	41	39	41	-4.9%
镍	43	45	44	44	43	+2.3%
锌	121	138	140	133	127	+4.7%
汞	0.119	0.123	0.114	0.119	0.116	+2.3%
铬	95	91	94	93	92	+1.4%

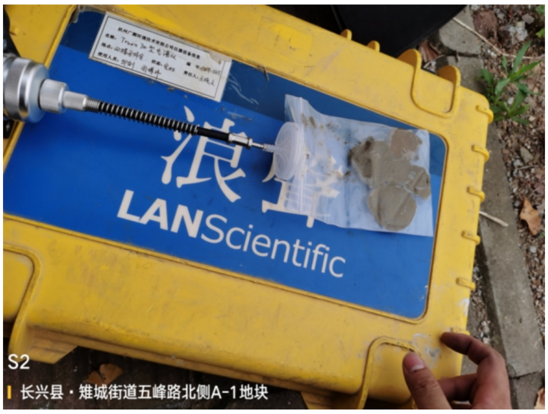
校准人：陆佳威　　校对人：[illegible]　　审核人：[illegible]

第（16 页、共 61）页

杭州广测环境技术有限公司 第 3 次修订

图 5.2-2 XRF 和 PID 校准记录

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



现场 PID 测试

现场 XRF 测试

图 5.2-3 现场快速检测照片

按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）要求，对送入实验室内检测的样品进行了筛选，实际筛选原则如下：

①表层 0~50cm 处和钻孔底层；

②水位线附近、含水层；

③0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2 m；

④不同性质土层至少采集一个土壤样品。

本次土壤样品现场快速检测结果见表 5.2-1：

表 5.2-1 土壤监测点位信息及现场快速检测结果一览表

点位名称	东经北纬	采样层数	土壤性状	快筛因子(mg/kg)									送检依据
				PID	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬	镍	
S1	E119.862280° N31.012124°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.112	52	52	139	0.60	0.105	18.6	105	35	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.104	43	48	124	0.53	0.095	14.7	96	29	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.103	34	40	121	0.45	0.087	12.5	82	25	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.096	61	61	114	0.43	0.092	15.6	141	37	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.089	50	50	98	0.39	0.076	14.3	127	33	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.087	40	39	79	0.32	0.066	12.9	107	32	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.090	38	35	68	0.25	0.055	10.4	97	31	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.088	48	29	117	0.58	0.083	9.25	118	28	间隔不超过 2m、含水层
		4.2-4.5	粉质粘土、灰色	0.080	40	24	112	0.47	0.074	8.32	106	26	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.077	38	19	96	0.44	0.061	7.66	91	25	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.076	45	25	94	0.43	0.080	6.56	105	23	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.072	40	24	86	0.38	0.070	6.02	96	21	底层样
S2	E119.862004° N31.011443°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.114	53	32	108	0.66	0.127	12.2	122	37	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.119	48	29	106	0.64	0.106	11.6	115	32	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.115	44	25	93	0.51	0.104	9.40	103	30	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.110	64	27	139	0.56	0.075	10.6	140	44	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.102	51	25	129	0.53	0.066	8.38	123	39	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.098	40	21	103	0.43	0.055	8.21	111	33	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.095	35	18	82	0.37	0.048	7.97	92	27	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.090	47	32	120	0.39	0.066	9.90	91	33	间隔不超过 2m、含水层
		4.0-4.5	粘土、灰黄色	0.084	41	27	106	0.34	0.055	7.82	83	28	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.089	36	26	91	0.30	0.047	6.18	66	23	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.089	33	24	95	0.28	0.024	5.71	72	21	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.086	31	22	88	0.26	0.023	5.15	64	20	底层样

点位名称	东经北纬	采样层数	土壤性状	快筛因子(mg/kg)									送检依据
				PID	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬	镍	
S3	E119.862520° N31.011611°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.101	29	40	89	0.23	0.464	10.3	77	37	表层样
		0.7-1.0	粘土、灰黄色	0.094	23	38	70	0.22	0.432	8.53	75	32	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.090	21	33	57	0.19	0.384	7.42	68	30	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.090	45	35	91	0.22	0.452	9.24	61	31	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.087	35	29	73	0.17	0.402	9.06	50	27	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.085	34	25	60	0.16	0.318	7.25	49	25	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.088	32	25	49	0.15	0.289	7.10	42	20	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.089	29	25	75	0.18	0.459	8.63	61	24	间隔不超过 2m、含水层
		4.0-4.4	粘土、灰黄色	0.084	28	20	62	0.17	0.391	7.68	59	22	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.088	28	19	54	0.15	0.351	6.69	46	17	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.084	35	21	70	0.14	0.076	8.79	46	22	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.080	30	19	64	0.13	0.070	7.64	41	20	底层样
S4	E119.863125° N31.012150°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.098	31	34	72	0.27	0.709	15.3	83	37	表层样
		0.6-1.0	粘土、灰黄色	0.101	30	33	62	0.26	0.624	14.9	72	35	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.093	25	26	59	0.24	0.599	14.2	68	34	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.094	29	25	73	0.22	0.683	15.7	103	56	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.094	23	24	60	0.18	0.540	15.1	101	47	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.094	20	21	49	0.15	0.432	13.6	90	44	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.085	16	17	45	0.13	0.363	12.9	76	43	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.082	25	25	73	0.19	0.742	14.6	55	25	间隔不超过 2m、含水层
		4.0-4.4	粘土、灰黄色	0.075	21	23	69	0.17	0.631	13.1	50	22	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.072	17	22	54	0.14	0.530	11.4	43	21	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.071	25	23	59	0.12	0.019	9.08	61	24	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.074	22	20	54	0.10	0.017	8.57	57	21	底层样
S5	E119.862884° N31.011441°	0-0.4	素填土、灰褐色	0.090	27	32	83	0.20	0.131	11.5	75	43	表层样、水位线附近
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.086	26	29	78	0.17	0.104	10.5	66	39	/

点位名称	东经北纬	采样层数	土壤性状	快筛因子(mg/kg)									送检依据
				PID	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬	镍	
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.090	22	27	63	0.16	0.088	9.9	53	35	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.090	25	29	66	0.25	0.095	13.1	51	36	间隔不超过 2m、含水层
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.087	19	27	63	0.21	0.082	11.5	40	33	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.086	19	21	59	0.17	0.080	11.3	37	30	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.091	15	17	58	0.15	0.077	9.02	30	25	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.085	21	38	47	0.16	0.114	11.9	45	39	间隔不超过 2m
		4.0-4.5	粘土、灰黄色	0.078	16	32	45	0.13	0.105	11.3	36	37	/
		4.6-5.0	粉质粘土、灰色	0.082	15	26	36	0.12	0.083	10.3	31	36	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.080	16	19	33	0.16	0.026	12.6	34	28	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.073	14	18	31	0.15	0.024	11.1	32	26	底层样
S6	E119.862651° N31.010867°	0-0.4	素填土、灰褐色	0.094	34	30	79	0.24	0.072	16.7	69	29	表层样、水位线附近
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.099	32	24	75	0.22	0.069	15.6	58	25	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.090	31	19	71	0.19	0.062	12.3	46	24	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.093	30	15	64	0.18	0.049	10.6	40	23	/
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.089	43	38	94	0.30	0.075	10.3	95	21	间隔不超过 2m、含水层
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.083	35	36	86	0.24	0.058	9.98	83	20	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.084	28	28	84	0.20	0.056	8.68	67	16	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.076	29	23	95	0.19	0.069	9.05	82	30	间隔不超过 2m
		4.0-4.3	粘土、灰黄色	0.072	27	21	79	0.16	0.066	8.69	70	27	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.071	22	21	65	0.13	0.056	7.82	60	25	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.073	27	21	65	0.21	0.062	6.18	70	21	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.076	24	19	60	0.18	0.057	5.72	65	19	底层样
S7	E119.863494° N31.011689°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.103	36	32	96	0.12	0.083	9.68	87	45	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.100	31	25	80	0.11	0.067	9.29	71	39	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.094	30	22	79	0.10	0.063	8.55	58	32	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.096	33	31	86	0.24	0.087	7.56	95	37	间隔不超过 2m、水位线附近

点位名称	东经 北纬	采样层数	土壤性状	快筛因子(mg/kg)									送检依据
				PID	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬	镍	
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.090	30	30	81	0.21	0.075	6.28	89	30	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.086	28	27	66	0.21	0.071	5.71	71	26	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.078	22	25	62	0.18	0.056	5.08	64	25	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.075	24	23	79	0.20	0.097	6.63	81	32	间隔不超过 2m、含水层
		4.1-4.5	粉质粘土、灰色	0.075	20	19	71	0.17	0.086	6.04	73	26	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.075	18	19	67	0.16	0.070	5.07	68	22	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.077	19	22	65	0.17	0.085	7.87	59	32	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.072	18	20	58	0.15	0.078	6.97	56	28	底层样
S8	E119.863664° N31.011107°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.112	26	36	81	0.35	0.383	39.2	88	30	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.102	25	32	68	0.33	0.302	31.3	81	25	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.107	22	30	56	0.28	0.251	27.6	80	23	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.108	26	40	92	0.30	0.422	34.8	86	40	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.110	24	35	77	0.29	0.380	29.2	76	31	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.105	23	30	69	0.23	0.308	26.3	60	31	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.094	23	29	65	0.22	0.265	24.9	52	27	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.091	17	45	93	0.25	0.442	29.9	72	28	间隔不超过 2m、含水层
		4.0-4.5	粘土、灰黄色	0.091	16	43	84	0.22	0.353	27.5	58	22	/
		4.5-5.0	粘土、灰黄色	0.087	14	39	72	0.20	0.315	23.2	47	19	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.091	16	31	79	0.23	0.011	7.95	64	24	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.087	15	28	74	0.20	0.010	7.36	56	21	底层样
S9	E119.863553° N31.010885°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.119	28	33	95	0.23	0.157	9.12	83	36	表层样
		0.6-1.0	粘土、灰黄色	0.109	23	30	93	0.22	0.127	8.21	75	35	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.102	20	26	80	0.19	0.121	7.88	68	34	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.107	24	32	82	0.29	0.177	8.09	78	30	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.108	20	31	80	0.25	0.174	6.96	72	27	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.104	17	27	74	0.23	0.153	5.43	65	26	/

点位名称	东经 北纬	采样层数	土壤性状	快筛因子(mg/kg)									送检依据
				PID	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬	镍	
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.103	14	23	72	0.20	0.133	4.39	58	21	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.097	20	32	59	0.19	0.114	5.23	87	30	间隔不超过 2m、含水层
		4.0-4.5	粘土、灰黄色	0.099	18	30	47	0.17	0.100	4.60	72	27	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.091	15	27	45	0.14	0.083	3.68	68	23	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.083	17	22	47	0.15	0.117	6.18	54	25	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.077	15	21	45	0.14	0.103	5.52	48	24	底层样
S10	E119.864468° N31.011653°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.107	37	37	76	0.27	0.217	9.01	72	38	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.101	32	30	71	0.26	0.184	7.29	66	35	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.105	31	28	58	0.25	0.175	5.84	52	28	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.105	26	23	46	0.22	0.154	4.90	47	22	/
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.103	32	28	99	0.22	0.180	9.63	66	35	间隔不超过 2m
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.096	28	22	88	0.19	0.174	8.47	55	34	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.096	23	19	86	0.17	0.164	6.78	45	32	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.087	26	33	55	0.23	0.153	8.06	54	28	间隔不超过 2m、水位线附近
		4.0-4.5	粘土、灰黄色	0.081	21	27	44	0.19	0.132	7.42	49	27	/
		4.5-4.9	粘土、灰黄色	0.073	19	25	41	0.18	0.110	6.23	44	26	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.069	20	26	57	0.16	0.126	7.33	54	31	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.062	18	24	50	0.15	0.119	6.60	50	28	底层样、含水层
S11	E119.863793° N31.01394°	0-0.4	素填土、灰褐色	0.106	35	26	94	0.12	0.037	9.37	92	31	表层样、水位线附近
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.095	32	21	77	0.11	0.029	7.97	72	29	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.098	28	19	67	0.10	0.027	7.49	65	24	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.091	40	23	100	0.17	0.032	8.51	88	38	间隔不超过 2m、含水层
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.095	32	20	87	0.15	0.029	7.66	78	35	/
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.087	25	17	80	0.14	0.028	6.97	62	32	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.090	24	17	73	0.12	0.026	5.79	56	28	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.081	25	17	75	0.16	0.032	5.57	110	27	间隔不超过 2m

点位名称	东经北纬	采样层数	土壤性状	快筛因子(mg/kg)									送检依据
				PID	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬	镍	
		4.2-4.5	粉质粘土、灰色	0.082	22	15	64	0.13	0.027	5.29	94	21	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.075	20	13	60	0.12	0.021	4.60	88	19	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.070	22	15	69	0.12	0.033	5.47	86	22	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.073	20	13	60	0.11	0.029	4.88	78	20	底层样
S12	E119.864436° N31.010851°	0-0.4	素填土、灰褐色	0.105	17	45	116	0.42	0.498	15.6	107	53	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.107	16	41	96	0.37	0.468	14.8	102	46	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.096	13	35	91	0.35	0.379	12.8	86	37	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.089	12	27	84	0.31	0.360	12.4	79	36	/
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.086	46	35	92	0.31	0.472	15.7	139	32	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.089	37	29	88	0.30	0.439	12.4	118	26	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.082	29	23	82	0.28	0.426	9.89	115	24	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.080	27	19	75	0.25	0.337	8.71	108	22	/
		4.0-4.5	粘土、灰黄色	0.083	47	34	79	0.22	0.485	14.7	73	46	间隔不超过 2m、含水层
		4.7-5.0	粉质粘土、灰色	0.087	45	32	72	0.20	0.383	11.8	66	41	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.080	32	28	63	0.13	0.127	8.78	54	26	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.074	30	26	60	0.12	0.117	7.98	48	25	底层样
S13	E119.864965° N31.011036°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.113	23	54	138	0.30	0.096	13.1	102	65	表层样
		0.6-1.0	粘土、灰黄色	0.102	20	52	120	0.28	0.094	10.4	89	53	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.107	16	49	116	0.22	0.082	9.50	79	50	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.108	16	44	108	0.21	0.074	9.03	65	40	/
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.104	57	38	105	0.24	0.088	13.8	78	53	间隔不超过 2m、水位线附近
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.096	53	30	99	0.19	0.071	11.7	65	41	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.098	49	29	97	0.18	0.065	10.1	55	38	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.093	49	31	96	0.19	0.074	11.2	77	42	间隔不超过 2m、含水层
		4.0-4.5	粘土、灰黄色	0.091	47	30	88	0.18	0.069	9.37	61	39	/
		4.6-5.0	粉质粘土、灰色	0.089	41	25	71	0.15	0.065	9.09	51	32	/

点位名称	东经北纬	采样层数	土壤性状	快筛因子(mg/kg)									送检依据
				PID	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬	镍	
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.083	41	31	83	0.16	0.079	12.8	69	42	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.081	37	29	78	0.15	0.074	11.4	63	39	底层样
S14	E119.864676° N31.010324°	0-0.5	素填土、灰褐色	0.106	35	31	90	0.22	0.083	11.8	83	43	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.107	30	30	82	0.19	0.065	11.2	64	37	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.096	25	24	74	0.19	0.052	8.84	55	34	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.100	23	22	59	0.16	0.044	8.66	49	31	/
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.094	29	26	78	0.19	0.101	12.6	75	38	间隔不超过 2m
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.090	28	25	65	0.15	0.087	9.98	60	33	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.082	26	22	51	0.13	0.077	8.98	49	31	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.083	26	29	104	0.12	0.102	10.9	67	34	间隔不超过 2m、水位线附近
		4.0-4.4	粘土、灰黄色	0.087	24	26	83	0.10	0.098	10.2	58	33	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.089	21	25	82	0.08	0.090	8.88	45	32	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.080	25	24	78	0.12	0.050	13.2	71	27	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.077	22	22	69	0.11	0.044	11.7	65	25	底层样、含水层
S0	E119.864733° N31.013412°	0-0.4	素填土、灰褐色	0.094	34	35	104	0.26	0.024	6.45	103	40	表层样
		0.5-1.0	粘土、灰黄色	0.099	33	34	90	0.23	0.022	5.81	97	33	/
		1.0-1.5	粘土、灰黄色	0.093	28	30	81	0.19	0.019	4.88	79	26	/
		1.5-2.0	粘土、灰黄色	0.094	23	28	72	0.18	0.018	4.68	72	24	/
		2.0-2.5	粘土、灰黄色	0.084	35	46	93	0.35	0.017	5.87	83	37	间隔不超过 2m
		2.5-3.0	粘土、灰黄色	0.089	29	40	90	0.31	0.014	5.64	65	35	/
		3.0-3.5	粘土、灰黄色	0.086	25	32	84	0.29	0.014	4.85	58	30	/
		3.5-4.0	粘土、灰黄色	0.088	28	30	125	0.24	0.018	5.49	86	35	间隔不超过 2m、水位线附近
		4.0-4.3	粘土、灰黄色	0.083	23	25	117	0.20	0.014	5.00	69	29	/
		4.5-5.0	粉质粘土、灰色	0.075	20	19	108	0.17	0.011	4.20	55	23	/
		5.0-5.5	粉质粘土、灰色	0.076	26	26	70	0.13	0.016	5.50	73	28	/
		5.5-6.0	粉质粘土、灰色	0.075	25	24	63	0.12	0.014	5.10	69	26	底层样、含水层

根据 PID 测试数据，各点位 PID 数据均较为平稳、总体较小，无异常样品，整体呈表层稍高，随着深度加深缓慢降低的趋势。因 PID 数值均较低，且上下采样间隔的数值相差不大，因此 PID 测试不作为土壤送样的依据。另结合报告第 6 章土壤检测结果，本项目对 GB 36600-2018 表 1 中的 VOCs 指标进行了实验室检测，各指标基本未检出，检测值与现场快检值有一定差异。这可能受采样运输、保存以及实验分析、仪器灵敏度有关，也不排除土壤中其他未检测的挥发性指标以及含水率对实验检测结果的影响。因 PID 数据普遍较低，在考虑各种误差的前提下，还是具有一定的表征意义，即土壤状况良好。

根据 XRF 对土壤样品中镉、镍、铜、砷、汞、铅等重金属的测试数据，各指标均有检出，各点位之间检出值较为接近，基本无异常样品。各孔位重金属测试数据上下采样间隔的数值变化幅度与对照点相比基本无太大差异，因此不作为土壤送样的依据。另结合报告第 6 章土壤检测结果，本项目对镉、镍、铜、砷、汞、铅进行了实验室检测，上述指标均有检出。各指标检测值波动趋势较为平稳，无异常情况，检测值与现场快检值差异较小。

综上认为，现场 PID、XRF 现场快检数据较为合理，但不作为土壤样品筛选依据，仅作为钻孔深度判断依据。

5.2.1.3 实际送样情况

本次实际土壤送检情况见下表：

表 5.2-2 实际土壤送检情况一览表

编号	采样点位		样品数量（个）	送检样品深度（m）	钻孔深度（m）	送检总数
	区域	点位经纬度				
S1	本地块	E:119.862280° N:31.012124°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	66 个（含 6 个平行样）
S2		E:119.862004° N:31.011443°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S3		E:119.862520° N:31.011611°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S4		E:119.863125° N:31.012150°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S5		E:119.862884° N:31.011441°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S6		E:119.862651° N:31.010867°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S7		E:119.863494° N:31.011689°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S8		E:119.863664° N:31.011107°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S9		E:119.863553° N:31.010885°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S10		E:119.864468° N:31.011653°	4	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S11		E:119.863793° N:31.010394°	4	0-0.4、1.5-2.0、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S12		E:119.864436° N:31.010851°	4	0-0.4、2.0-2.5、4.0-4.5、5.5-6.0	6.0	
S13		E:119.864965° N:31.011036°	4	0-0.5、2.0-2.5、3.5-4.0、5.5-6.0	6.0	
S14		E:119.864676° N:31.010324°	4	0-0.5、2.0-2.5、4.0-4.5、5.5-6.0	6.0	
S0	对照点	E:119.864733° N:31.013412°	4	0-0.4、2.0-2.5、4.0-4.5、5.5-6.0	6.0	

根据上表，实际送样情况满足方案中不同性质土层至少采集一个土壤样品的要求，并且表层 0~50cm 处、钻孔底层、水位线附近、含水层均送样，0.5~6.0m 土壤采样间隔不超过 2m。综上分析，送样选择符合《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）要求。

5.2.2 地下水采样

5.2.2.1 采样井建设

同土壤样品采样选择 QY-60L 钻机进行地下水孔钻探。

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）进行，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

（1）钻孔

采用 QY-60L 型钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度，停止钻探。

（2）下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

（3）滤料填充

本地块采用石英砂进行滤料填充，填充厚度没过割缝管，将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程中保持测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

本地块采用膨润土球作为止水材料。每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

（5）成井洗井

监测井建成后，清洗监测井，以去除细颗粒物质堵塞监测井，并促进监测井与监测区域之间的水力连通。地下水采样井建成 8h 后，采用贝勒管进行洗井工作。洗井时控制流速，成井洗井结束需满足 pH 值、温度、浊度等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内）或者洗井水达到 3-5 倍井水体积。

（6）填写成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。

井管封底

井管连接

下管

滤料填充

密封止水

成井

图 5.2-4 建井照片

水位测量

水位测量

成井洗井

成井洗井　　　　参数测定　　　　参数测定

图 5.2-5 成井洗井

采样井结构示意图见下图，具体包括井管、滤水管、过滤管、沉淀管、填料、管盖等。

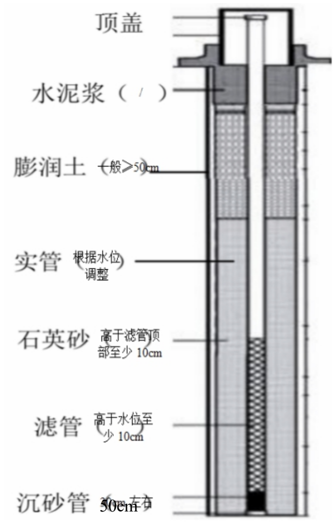


图 5.2-6 地下水监测井结构示意图

本次监测井管采用 UPVC 材质管件。滤水管选用缝宽 0.2mm 的割缝管，沉淀管长度为 0.5m。

监测井为临时监测井，故不设置保护性的井台构筑。

5.2.2.2 地下水采样前洗井

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

本地块采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为水位，控制贝勒管缓慢下降

和上升。开始洗井时，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP），连续 3 次采样至少三个指标达到以下要求结束洗井：

pH 变化范围为±0.1；

温度变化范围为±0.5°C；

浊度变化范围：≤10 NTU，或在±10%以内；

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

5.2.2.3 地下水样品采集

（1）地下水样品采集操作

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

使用贝勒管进行地下水样品采集时，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。**水样采集顺序：①挥发性有机物；②半挥发性有机物；③重金属及其他分析项目。**

地下水装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损。坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染，同时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

（2）地下水平行样采集

本次地下水点位为 7 个（6 个地块内+1 个对照点），按平行样不少于地块总样品数的 10%的规定，则需采集 1 份地下水平行样。平行样在同一监测点位同时采集分装，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对

应的点位。平行样采集点位原则上优先选取在有污染痕迹、颜色异常、有明显气味或现场快速检测识别出的污染相对较重的孔位，但考虑秘密性，由采样员现场随机选择。

（3）地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

（4）其他要求

含挥发性有机物的样品要优先采集。地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

水位测量

参数测定

贝勒管采水

VOCs 样品采集

SVOCs 样品采集

常规样品采集

图 5.2-7 地下水样品采集

5.2.2.4 实际送样情况

本次实际地下水样品送检情况见下表：

表 5.2-3 地下水样品送样表

编号	采样点位		取样数量（个）	送检样品深度	建井深度（m）	送检总数
	区域	经纬度				
W1	本地块	E:119.862280° N:31.012124°	1	监测井水面 0.5 m 以下	6.0	8 个（含 1 个现场平行样）
W2		E:119.862884° N:31.011441°	1		6.0	
W3		E:119.862651° N:31.010867°	1		6.0	
W4		E:119.864468° N:31.011653°	1		6.0	
W5		E:119.863793° N:31.010394°	1		6.0	
W6		E:119.864676° N:31.010324°	1		6.0	
W0	对照点	E:119.864733° N:31.013412°	1		6.0	

5.2.3 现场记录

现场记录贯穿钻探、采样与后期整个过程，主要包括土壤钻探采样记录、建井记录、地下水采样记录、现场照片拍摄与整理等。

（1）土壤样品现场记录

样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，同时在采样原始记录上注明采样编号、取样深度、采样地点、经纬度等相关信息，以上信息均记录于表单《现场采样点位位置记录表》。

（2）地下水样品现场记录

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

5.2.4 样品保存、运输和流转

5.2.4.1 样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

（1）样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰，样品采集后应立即存放至保温箱内。

（2）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。含挥发性有机物的地下水样品保存在棕色的样品瓶内。

本项目对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存，样品充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

土壤样品采集和保存情况见下表：

表 5.2-4 土壤取样容器、采样量和保存条件

监测项目	容器	采样量	保存条件
土壤重金属、pH	自封袋	1kg（确保送至实验室的干样不少于 300g）	4℃以下冷藏，避光
土壤挥发性有机物 27 项	40mL 吹扫瓶	3 份 5g 左右	4℃以下冷藏，避光
苯胺、半挥发性有机物（10 项）、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六	500mL 棕色玻璃瓶	500mL 装满	4℃以下冷藏，避光

地下水样品的保存与流转应按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的要求进行。用于测定 VOC 的水样用具四氟乙烯密封垫瓶盖的 40 mL 棕色小玻璃瓶取样，加 HCl 至 pH＜2 使其稳定。在测试 VOC 水样的取样小瓶中不允许存在顶空或者是大于 6mm 的气泡。半挥发性有机污染物项目采样时，水样也必须注满容器，上部不留空隙。

表 5.2-5 地下水取样容器、采样量和保存条件

监测项目	容器	保存条件	样品体积
汞、砷	聚乙烯瓶	加 HCl 使 pH＜2，4℃冷藏	500mL
氨氮、高锰酸盐指数	棕色玻璃瓶	适量硫酸，调至样品 pH≤2，4℃冷藏，避光	1L
苯胺类化合物	棕色玻璃瓶	4℃低温保存	500mL

监测项目	容器	保存条件	样品体积
2-氯苯酚、六六六、滴滴涕（4 项）	棕色玻璃瓶	加 HCl 使 pH＜2，4℃冷藏、避光	1L
挥发性酚类	棕色玻璃瓶	加磷酸酸化至 pH 约 4.0，加硫酸铜至水浓度为 1g/L，4℃以下冷藏	1L
挥发性有机物	棕色玻璃瓶	加 HCl 使 pH＜2，4℃冷藏	40mL*2，无气泡
硫化物	聚乙烯瓶	1mL 乙酸锌-乙酸钠加 0.5mL 氢氧化钠，避光，4℃；冷藏	500mL
六价铬	聚乙烯瓶	氢氧化钠 pH8-9，4℃冷藏	500mL
半挥发性有机物	棕色玻璃瓶	若水中有余氯则 1L 水样加入 80 mg 硫代硫酸钠	1L
无机离子	聚乙烯瓶	4℃冷藏	1L
LAS	棕色玻璃瓶	加入 1%（V/V）的 40%（V/V）的甲醛溶液	500mL
金属（除六价铬）	聚乙烯瓶	加 HNO_3 使 pH＜2，4℃冷藏	2L
总铬	棕色玻璃瓶	加 HNO_3 使 pH＜2，4℃冷藏	500mL

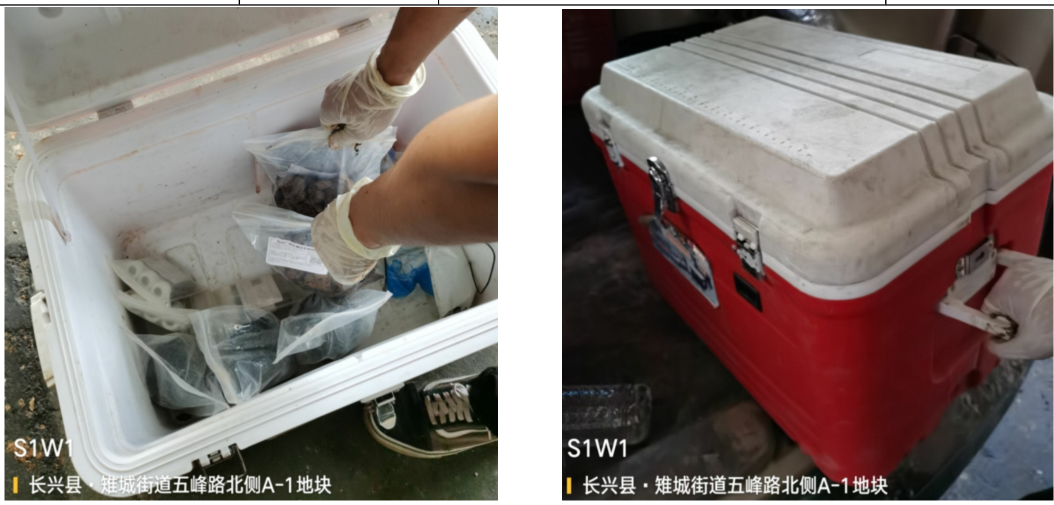


图 5.2-8 样品保存、流转照片

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发），本地块的样品保存符合质控要求。

5.2.4.2 样品运输

样品分装完成后，运输前由现场人员进行检查，检查内容如下：

每个土壤及地下水点采样结束后及时进行样品检查，检查内容包括：样点位置、样品重量、样品标签、样品防沾污措施、记录完整性和准确性，同时拍照记录。

当天结束工作前进行日检，日检内容包括：当天采集样品的数量、检查样品标签以及与记录的一致性。

5.2.4.3 样品接收

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损、样品箱温度，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，且样品交接过程记录样品接收单。

5.3 实验室分析

5.3.1 检测单位资质

本次采集的样品均由我公司实验室负责检测分析，实验室已通过检验检测机构资质认定，具备出具第三方检测报告的资质。实验室优先选用国家标准方法，其次选用国际标准方法和行业标准，所采用方法均通过 CMA 认可，检测方法检出限、准确度、精密度均满足要求，检测单位资格如下：

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：171112051441

名称：杭州广测环境技术有限公司

地址：浙江省杭州市余杭区良渚街道姚家路 6 号 1 幢三层、四层

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由杭州广测环境技术有限公司承担。

许可使用标志

CMA

171112051441

发证日期：2018 年 02 月 06 日

有效日期：2023 年 05 月 22 日

发证机关：浙江省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

图 5.3-1 我公司实验室资质证书

5.3.2 分析方法

实验室优先选用《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等国家标准中规定的检测方法，其次选用国际标准方法和行业标准，所采用方法均通过 CMA 认可。

CMA 计量认证是根据中华人民共和国计量法的规定，由省级以上人民政府计量行政部门对检测机构的检测能力及可靠性进行的一种全面的认证及评价。这种认证对象是所有对社会出具公正数据的产品质量监督检验机构及其他各类实验室，取得计量认证合格证书的检测机构，允许其在检验报告上使用 CMA 标记。

有 CMA 标记的检验报告具有法律效力。

本地块检测项目均采用最新检测标准，未采用过期无效标准。

本地块检测项目的检出限均满足相应检测标准的要求。

5.4 质量保证与质量控制

在本次地块土壤污染状况初步调查过程中，从方案设计到现场样品采集、实验室检测，均严格按照规范落实质量保证和质量控制措施，进行了严格的全过程质控，确保获取的样品与取得的检测数据真实可信。

5.4.1 现场采样过程中的质量控制

5.4.1.1 样品采集前的质量控制

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

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

（2）在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩。

（3）根据本布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图。

（4）准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等。

（5）确定采样设备和台数。

（6）进行明确的任务分工。

（7）现场定点，依据布点检测方案，采样前进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 定位仪在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

5.4.1.2 样品采集过程中的质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

（1）防止采样过程中的交叉污染。采样时，由 3 人在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，以防待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，对两个钻孔之间的钻探设备进行清洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗。

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

5.4.1.3 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

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

（2）运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

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

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

5.4.1.4 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

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

识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

（2）制样工具每处理一份样品后擦洗干净，严防交叉污染。

表 5.4-1 样品制备操作

<table>
<tr><th colspan="2">类别</th><th>操作</th></tr>
<tr><td rowspan="2">土壤</td><td>pH 样品</td><td>称取 10g（精确到 0.1g）土壤样品至 50mL 烧杯中，加入 25mL 蒸馏水；然后用保鲜膜密封容器，用磁力搅拌器剧烈搅拌。静置 30min，1h 内完成测定。</td></tr>
<tr><td>重金属样品</td><td>将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2-3cm 的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 20 目尼龙筛进行过滤、混匀，分取 10g20 目样品进行 pH 测试，剩余样品再分取 200g 继续细磨，过 100 目并混匀后分 2 份，其中砷、汞样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入密封袋中供检测用，其余样品当留样保存。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">地下水</td><td>VOCs 样品</td><td>取适量水样至进样瓶，加入适量的替代物和内标物测定。</td></tr>
<tr><td>酚类化合物样品</td><td>取 250mL 水样或净化后水样，加入替代物。经二氯甲烷-乙酸乙酯萃取，收集有机相，除水后氮吹浓缩并转换溶剂为丙酮，至约 8mL 左右。在浓缩液中加入 100μL 五氟苄基溴衍生剂和 100μL 碳酸钾溶液，于 60℃下衍生 60min，冷却后氮吹浓缩并更换溶剂为正己烷，定容至 1.0mL 并加入内标物，待测。</td></tr>
<tr><td>硝基苯类化合物样品</td><td>取适量水样（中性）至分液漏斗，加替代物后用二氯甲烷进行液液萃取。有机相除水后氮吹浓缩，净化，再氮吹浓缩。加内标物定容至 1.0mL，待测。</td></tr>
<tr><td>多环芳烃样品</td><td>取 1000mL 样品于分液漏斗中，用 50mL 正己烷分 2 次萃取，合并 2 次正己烷萃取液，用浓缩仪浓缩至干，用乙腈定容至 1.00mL。</td></tr>
<tr><td>有机氯农药样品</td><td>取 100mL 水样至分液漏斗，加替代物后正己烷液液萃取。有机相除水后氮吹浓缩，净化，再氮吹浓缩。加入内标物，定容至 1.0mL，待测。</td></tr>
</table>

5.4.1.5 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

（1）样品保存按样品名称、编号和粒径分类保存。

（2）新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存，样品充满容器。

（3）预留样品在样品库造册保存。

（4）分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

（5）分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

（6）土壤样品保存时间参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中表 9-1 要求，地下水样品保存时间参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中附录 A 执行。

本地块全流程时间节点见下表。

表 5.4-2 建井、洗井时间节点汇总表

采样井编号	建井结束时间	成井洗井结束时间	采样洗井结束时间
W1	2021.09.08（10:30）	2021.09.10（09:07）	2021.09.12（09:07）
W2	2021.09.08（09:40）	2021.09.10（10:34）	2021.09.12（10:37）
W3	2021.09.08（16:40）	2021.09.10（12:07）	2021.09.12（12:09）
W4	2021.09.08（13:40）	2021.09.10（14:07）	2021.09.12（14:09）
W5	2021.09.08（12:40）	2021.09.10（15:32）	2021.09.12（15:36）
W6	2021.09.08（06:40）	2021.09.10（17:08）	2021.09.12（17:11）
W0	2021.09.08（08:10）	2021.09.10（18:36）	2021.09.12（18:38）

采样井编号	建井至成井洗井时间间隔	质控要求	是否符合质控要求	成井洗井至采样洗井时间间隔	质控要求	是否符合质控要求
W1	46h	>8h	是	48h	>24h	是
W2	48h	>8h	是	48h	>24h	是
W3	43h	>8h	是	48h	>24h	是
W4	48h	>8h	是	48h	>24h	是
W5	50h	>8h	是	48h	>24h	是
W6	56h	>8h	是	48h	>24h	是
W0	58 h	>8h	是	48h	>24h	是

表 5.4-3 样品采集、送样及接样时间节点汇总表

样品编号	采样时间	送样时间	接样时间
土壤			
TR2109117008-11、10TP	2021.09.08（10:30）	2021.09.08（18:10）	2021.09.08（19:51）
TR2109117012-15、14TP	2021.09.08（17:30）		
TR2109117016-19、19TP	2021.09.08（08:50）		
TR2109117020-23	2021.09.08（11:10）		
TR2109117024-27、25TP	2021.09.08（09:40）		
TR2109117028-31	2021.09.08（16:40）		
TR2109117032-35	2021.09.08（11:50）		
TR2109117036-39	2021.09.08（15:00）		
TR2109117040-43、42TP	2021.09.08（15:40）		
TR2109117044-47、45TP	2021.09.08（13:40）		
TR2109117048-51	2021.09.08（12:40）		

TR2109117052-55	2021.09.08（14:20）		
TR2109117056-59	2021.09.08（07:20）		
TR2109117060-63	2021.09.08（06:40）		
TR2109117064-67	2021.09.08（08:10）		
地下水			
WS2109117001、01TP	2021.09.12（09:07）	2021.09.12（19:03）	2021.09.12（20:42）
WS2109117002	2021.09.12（10:37）		
WS2109117003	2021.09.12（12:09）		
WS2109117004	2021.09.12（14:09）		
WS2109117005	2021.09.12（15:36）		
WS2109117006	2021.09.12（17:11）		
WS2109117007	2021.09.12（18:38）		

表 5.4-4 样品保存、前处理及做样时间节点汇总表

因子	保存条件；最长保存时间	土壤风干	前处理日期	做样日期
土壤				
pH 值	4℃以下冷藏；28d	9.8-9.9	9.14	9.14
重金属（汞和六价铬除外）	4℃以下冷藏；180d		9.11-9.14	9.11-9.14
汞	4℃以下冷藏；28d		9.10	9.10
六价铬	4℃以下冷藏，密封；30d		9.10	9.13
苯胺	4℃以下冷藏，密封，避光；10d	/	9.10-9.11	9.11-9.12
挥发性有机物	4℃以下冷藏，密封，避光；7d		/	9.13-9.15
半挥发性有机物	4℃以下冷藏，密封，避光；10d		9.8-9.10	9.9-9.11
有机氯农药	4℃以下冷藏，密封，避光；10d		9.8-9.10	9.9-9.10
地下水				
重金属（除六价铬）	加适量硝酸，4℃以下冷藏；14d	/		9.13-9.15
六价铬	加 NaOH 至 pH 约为 8；24h	/		9.13（8:50）
氨氮	加硫酸至 pH<2，2~5℃冷藏；7d	/		9.13
溶解性固体总量	4℃以下冷藏；7d	/		9.13
高锰酸盐指数	0~5℃冷藏，暗处；2d	/		9.13
总硬度	加浓硝酸 pH<2，冷藏，7d	/		9.15
挥发酚	4℃以下冷藏；24h	/		9.12
阴离子表面活性剂	加 1%的 40%甲醛，4d	/		9.13
苯胺类化合物	4℃以下冷藏；14d	/		9.13
硫化物	加乙酸锌-乙酸钠溶液，2~5℃冷藏；7d	/		9.13
无机阴离子 硫酸盐	加 0.1%甲醛固定，过滤，4℃以下冷藏，避光；30d	/		9.13
无机阴离子 氯化物	过滤，4℃以下冷藏，避光；30d	/		9.13

因子	保存条件；最长保存时间	土壤风干	前处理日期	做样日期
挥发性有机物	4℃以下冷藏，密封，避光；14d	9.17		9.17
可萃取性石油烃	加盐酸至 pH≤2，4℃以下冷藏；14d	9.13-9.14		9.14
硝基苯类化合物	4℃以下冷藏，避光；7d	9.13-9.14		9.14
酚类化合物	4℃以下冷藏，避光；7d	9.13-9.14		9.14
有机氯农药	加盐酸至 pH≤2，4℃以下冷藏；7d	9.12-9.13		9.13

5.4.2 实验室分析质量控制

实验室分析质量控制严格按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《全国土壤污染状况调查质量保证技术规范》中关于质量控制的要求开展。本地块实验室内部质量控制主要包括空白试验、定量校准、精密度控制和准确度控制。

5.4.2.1 空白试验

本项目每批次 VOCs 土壤和地下水样品均采集 1 个全程序空白样。采样前在实验室将 5 mL 甲醇（土壤样品）和纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入 40mL 土壤样品瓶和地下水样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

本项目每批次 VOCs 土壤和地下水样品均采集 1 个运输空白样。采样前在实验室将 5 mL 甲醇（土壤样品）和纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入 40mL 土壤样品瓶和地下水样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

本项目每批次 VOCs 地下水样品均采集 1 个设备空白样。采样前在实验室将纯水设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样设备是否受到污染。该样品在完成监测井地下水采样之后采集。

本项目每批样品做 1 次空白试验（实验室空白），按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品分析过程是否受到污染。

本地块土壤样品除 pH 之外，所有检测项目均测定了实验室空白，检测结果

均小于方法检出限；挥发性有机物各指标还测定了运输空白和全程序空白，检测结果小于方法检出限。地下水所有检测项目均进行了空白试验，检测结果均小于方法检出限。

5.4.2.2 精密度控制

本次初步调查送检实验室 66 个土壤样品（含 6 份现场采集的平行样）及 8 个地下水样品（含 1 份现场采集的平行样）。土壤和地下水平行样均以明码样进入实验室（样品编号+TP 表示现场平行样）。项目精密度控制采用每批次加入 10%的自控平行样品（样品编号+P 表示实验室内质控平行样；其中挥发性有机物指标无自控平行，半挥发性有机物、土壤重金属各个指标加入不少于 5%的自控平行样品）。平行样结果详见附件 6《质控报告》中 4.4 章节。

根据质控结果，本项目精密度合格率为 100%，满足《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《全国土壤污染状况调查质量保证技术规范》中关于质量控制的相关要求，故本次精密度结论判定为符合要求。

5.4.2.3 准确度控制

本项目土壤重金属指标、pH 采用标准样品进行准确度控制，标准样品准确度控制情况详见附件 6《质控报告》中下表 4.3-1；

对于无相应标准物质的检测项目在进行质控时，用加标回收来检查测定准确度。在进行有机物样品分析时，进行替代物加标回收率测定。土壤中六价铬为基体加标，挥发性有机物、半挥发性有机物、有机氯农药为基体加标和替代物加标。地下水硫化物、苯胺类化合物、阴离子表面活性剂、汞、砷、有机氯农药、挥发性有机物、半挥发性有机物均为基体加标，其中有机氯农药、挥发性有机物、半挥发性有机物还做了替代物加标；六价铬、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、金属、氯化物、硫酸盐均为空白加标。加标回收率质量控制情况详见附件 6《质控报告》中 4.3 章节。

根据质控结果，本项目准确度合格率为 100%，满足《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》中关于质量控制的相关要求，故本次准确度结论判定为符合要求。

5.4.2.4 质控小结

实验室质控情况汇总如下：

5.4-15 质量保证/质量控制标准统计

内容	质控要求	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味与实验 室分析结果符合	现场样品的颜色、气味与实验 室分析结果相关	符合
样品运输跟踪单	需有运送记录单	完成运送单记录	符合
实验室分析和萃取保留时间	按照标准要求	符合标准	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	未检出	符合
实验室平行样分析	相对百分偏差需在《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》中的控制范围内	满足标准 **分析数据详见质控报告**	符合
实验室质控样	相对百分偏差需在《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》中的控制范围内	满足标准 **分析数据详见质控报告**	符合
基质加标回收率	相对百分偏差需在《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》中的控制范围内	满足标准 **分析数据详见质控报告**	符合

根据表中的符合性评价结果，本次土壤和地下水样品分析结果满足质控要求，数据有效可信。

6 结果与评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.1.1 土层实际情况

本次现状调查采样过程中揭露的地层岩性包括素填土层、粘土层及粉质粘土层。

第 1 层：素填土层，土壤呈灰褐色、干燥，全场地分布，层厚约 0.4~1.0m；

第 2 层：粘土层，土壤呈灰黄色、潮湿，全场地分布，层厚约 3.6～4.4m；

第 3 层：粉质粘土层，土壤呈灰色、潮湿，全场地分布，未揭穿。

具体地层岩性如下表所示：

表 6.1-1 土壤点位土层信息一览表

土层性状	S1（m）	S2（m）	S3（m）	S4（m）	S5（m）	S6（m）	S7（m）	S8（m）
素填土、灰褐色、干	0-0.5	0-0.5	0-0.7	0-0.6	0-0.4	0-0.4	0-0.5	0-1.0
粘土、灰黄色、潮	0.5-4.2	0.5-4.5	0.7-4.4	0.6-4.4	0.4-4.6	0.4-4.3	0.5-4.1	1.0-5.0
粉质粘土、灰色、潮	4.2-6.0	4.5-6.0	4.4-6.0	4.4-6.0	4.6-6.0	4.3-6.0	4.1-6.0	5.0-6.0
土层性状	S9（m）	S10（m）	S11（m）	S12（m）	S13（m）	S14（m）	S0（m）	/
素填土、灰褐色、干	0-0.6	0-0.5	0-0.4	0-0.4	0-0.6	0-0.5	0-0.4	
粘土、灰黄色、潮	0.6-4.5	0.5-4.9	0.4-4.2	0.4-4.7	0.6-4.6	0.5-4.4	0.4-4.3	
粉质粘土、灰色、潮	4.5-6.0	4.9-6.0	4.2-6.0	4.7-6.0	4.6-6.0	4.4-6.0	4.3-6.0	

根据本次调查采样，6 米深度范围内揭露的土层分布情况与前期引用的地勘报告①素填土、②粘土、③-1 粘质粉土、③-2 砂质粉土、④粉质粘土有所区别：地勘报告中弱透水层②粘土、④粉质粘土层厚跨度较大，因此方案中将②粘土、④粉质粘土层均作为隔水层；实际钻探过程中第③层为粉质粘土，且 6 米深度范围内未揭穿，未对采样深度造成影响，因此第③层粉质粘土可作为隔水层。综上，本次采样深度可满足 HJ 25.2-2019 的要求。

6.1.2 地下水情况

现场监测期间的监测点地下水水位统计情况如下：

表 6.1-2 监测点地下水水位调查结果表

监测井号	地面高程(m)	井深(m)	井管总长（m）	实管(m)	筛管(m)	沉淀管（m）	水位埋深(m)	水位高程(m)
W1	5.36	6.0	6.3	2.5	3.3	0.5	2.65	2.71

监测井号	地面高程(m)	井深(m)	井管总长（m）	实管(m)	筛管(m)	沉淀管（m）	水位埋深(m)	水位高程(m)
W2	2.89	6.0	6.3	0.5	5.3	0.5	0.25	2.64
W3	2.78	6.0	6.3	0.5	5.3	0.5	0.38	2.40
W4	6.19	6.0	6.3	3.0	2.8	0.5	3.15	3.04
W5	2.85	6.0	6.3	0.5	5.3	0.5	0.43	2.42
W6	5.94	6.0	6.3	3.5	2.3	0.5	3.32	2.62
W0	7.16	6.0	6.3	3.5	2.3	0.5	3.39	3.77

本地块地下水埋深在 0.25～3.32m 之间，水位高程在 2.40～3.04m 之间。根据地勘，地下水埋深为 0.0~3.5m，水位年变化幅度为 1.0~2.0m，与本次实际测得地下水埋深相符。

利用软件模拟出的等水位线图（见下图）可知，本地块所在区域的地下水为由东北流向西南，地下水流向与前期方案阶段判断的方向一致。由此可知，地下水对照点是位于地下水流向上游方向，符合技术导则要求。

图 6.1-1 地下水流向示意图

6.2 分析检测结果

6.2.1 土壤样品检测结果

根据我公司出具的《检测报告》（杭广测检 2021（HJ）字第 21091172 号），地块内各点位及对照点土壤中的六价铬均未检出；VOCs、SVOCs 受检指标均未检出；农药指标（p,p’-滴滴滴、p,p’-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六）均未检出。将样品的检测结果与选择的筛选值进行对比，得到土壤检测结果分析如下：

表 6.2-1 土壤检测结果分析表（S1）

检测因子	单位	检测结果				平行样 1	筛选值
		0-0.5m	**1.5-2.0m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	**3.5-4.0m**	
砷	mg/kg	19.0	17.0	9.34	6.08	10.1	**20**
镉	mg/kg	0.59	0.48	0.57	0.35	0.46	**20**
铜	mg/kg	55	61	51	38	44	**2000**
铅	mg/kg	51	60	30	25	36	**400**
汞	mg/kg	0.110	0.095	0.080	0.078	0.089	**8**
镍	mg/kg	32	40	29	20	24	**150**
pH 值	无量纲	6.25	6.26	6.30	6.78	6.46	**-**
锌	mg/kg	139	115	127	95	100	**3500**
铬	mg/kg	108	137	120	91	100	**250**

表 6.2-2 土壤检测结果分析表（S2）

检测因子	单位	检测结果				平行样 2	筛选值
		0-0.5m	**1.5-2.0m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	**3.5-4.0m**	
砷	mg/kg	13.0	10.3	10.0	4.90	9.23	**20**
镉	mg/kg	0.63	0.57	0.43	0.26	0.32	**20**
铜	mg/kg	54	59	48	34	40	**2000**
铅	mg/kg	30	27	35	21	43	**400**
汞	mg/kg	0.118	0.081	0.068	0.025	0.073	**8**
镍	mg/kg	34	41	30	18	24	**150**
pH 值	无量纲	6.17	6.95	6.99	7.04	6.88	**-**
锌	mg/kg	115	135	120	86	100	**3500**
铬	mg/kg	111	137	95	67	80	**250**

表 6.2-3 土壤检测结果分析表（S3）

检测因子	单位	检测结果				平行样 3	筛选值
		0-0.5m	1.5-2.0m	3.5-4.0m	5.5-6.0m	5.5-6.0m	
砷	mg/kg	9.88	9.63	8.81	7.01	7.74	**20**
镉	mg/kg	0.25	0.24	0.17	0.14	0.11	**20**
铜	mg/kg	31	42	30	29	22	**2000**
铅	mg/kg	38	32	25	21	16	**400**
汞	mg/kg	0.516	0.439	0.494	0.066	0.068	**8**
镍	mg/kg	37	30	24	21	17	**150**
pH 值	无量纲	6.33	6.69	6.84	7.09	6.89	**-**
锌	mg/kg	94	90	80	67	58	**3500**
铬	mg/kg	72	64	60	43	35	**250**

表 6.2-4 土壤检测结果分析表（S4）

检测因子	单位	检测结果				筛选值
		0-0.5m	1.5-2.0m	3.5-4.0m	5.5-6.0m	
砷	mg/kg	15.4	14.8	13.5	8.32	**20**
镉	mg/kg	0.26	0.21	0.17	0.11	**20**
铜	mg/kg	32	30	26	21	**2000**
铅	mg/kg	35	28	25	19	**400**
汞	mg/kg	0.762	0.719	0.742	0.016	**8**
镍	mg/kg	34	51	25	20	**150**
pH 值	无量纲	6.28	6.79	6.92	6.69	**-**
锌	mg/kg	74	69	67	50	**3500**
铬	mg/kg	89	95	54	52	**250**

表 6.2-5 土壤检测结果分析表（S5）

检测因子	单位	检测结果				平行样 4	筛选值
		0-0.4m	1.5-2.0m	3.5-4.0m	5.5-6.0m	1.5-2.0m	
砷	mg/kg	12.8	12.7	11.9	11.0	11.8	**20**
镉	mg/kg	0.22	0.27	0.18	0.14	0.34	**20**
铜	mg/kg	30	26	19	15	22	**2000**
铅	mg/kg	30	27	39	18	35	**400**
汞	mg/kg	0.124	0.095	0.106	0.024	0.102	**8**

镍	mg/kg	41	39	36	28	31	**150**
pH 值	无量纲	6.07	6.26	7.15	6.56	6.43	**-**
锌	mg/kg	87	70	48	34	54	**3500**
铬	mg/kg	81	50	46	33	63	**250**

表 6.2-6 土壤检测结果分析表（S6）

检测因子	**单位**	**检测结果**				**筛选值**
		0-0.4m	**2.0-2.5m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	18.4	10.5	8.46	6.15	**20**
镉	mg/kg	0.25	0.30	0.21	0.17	**20**
铜	mg/kg	36	41	30	22	**2000**
铅	mg/kg	31	39	24	18	**400**
汞	mg/kg	0.075	0.070	0.065	0.059	**8**
镍	mg/kg	26	22	31	19	**150**
pH 值	无量纲	6.59	6.33	6.41	6.28	**-**
锌	mg/kg	77	95	101	60	**3500**
铬	mg/kg	77	91	85	60	**250**

表 6.2-7 土壤检测结果分析表（S7）

检测因子	**单位**	**检测结果**				**筛选值**
		0-0.5m	**1.5-2.0m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	8.88	7.96	7.37	6.39	**20**
镉	mg/kg	0.13	0.24	0.21	0.16	**20**
铜	mg/kg	35	30	24	19	**2000**
铅	mg/kg	34	32	25	21	**400**
汞	mg/kg	0.091	0.083	0.088	0.078	**8**
镍	mg/kg	43	35	31	26	**150**
pH 值	无量纲	6.13	6.93	6.64	6.22	**-**
锌	mg/kg	99	76	80	87	**3500**
铬	mg/kg	92	88	84	62	**250**

表 6.2-8 土壤检测结果分析表（S8）

检测因子	**单位**	**检测结果**				**筛选值**
		0-0.5m	**1.5-2.0m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	9.34	9.54	7.98	7.01	**20**

镉	mg/kg	0.34	0.30	0.27	0.21	**20**
铜	mg/kg	26	24	18	15	**2000**
铅	mg/kg	33	39	42	29	**400**
汞	mg/kg	0.416	0.414	0.409	0.009	**8**
镍	mg/kg	28	37	31	22	**150**
pH 值	无量纲	6.31	6.34	6.73	6.69	**-**
锌	mg/kg	76	92	91	72	**3500**
铬	mg/kg	84	93	75	61	**250**

表 6.2-9 土壤检测结果分析表（S9）

检测因子	**单位**	**检测结果**				**平行样 5**	**筛选值**
		0-0.5m	**1.5-2.0m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	**3.5-4.0m**	
砷	mg/kg	8.29	7.93	5.75	5.11	6.52	**20**
镉	mg/kg	0.24	0.27	0.19	0.13	0.15	**20**
铜	mg/kg	28	26	22	16	19	**2000**
铅	mg/kg	34	31	30	21	24	**400**
汞	mg/kg	0.162	0.179	0.118	0.099	0.101	**8**
镍	mg/kg	38	32	29	26	22	**150**
pH 值	无量纲	6.26	6.51	6.71	6.24	6.82	**-**
锌	mg/kg	86	82	60	46	72	**3500**
铬	mg/kg	86	81	79	51	65	**250**

表 6.2-10 土壤检测结果分析表（S10）

检测因子	**单位**	**检测结果**				**平行样 6**	**筛选值**
		0-0.5m	**2.0-2.5m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	**2.0-2.5m**	
砷	mg/kg	9.58	9.44	8.67	6.88	8.50	**20**
镉	mg/kg	0.25	0.23	0.22	0.14	0.29	**20**
铜	mg/kg	36	29	26	19	33	**2000**
铅	mg/kg	39	31	35	24	25	**400**
汞	mg/kg	0.226	0.191	0.165	0.120	0.181	**8**
镍	mg/kg	40	34	30	25	28	**150**
pH 值	无量纲	6.21	7.01	6.42	6.39	7.12	**-**
锌	mg/kg	78	91	60	49	75	**3500**
铬	mg/kg	79	70	60	48	59	**250**

表 6.2-11 土壤检测结果分析表（S11）

检测因子	单位	检测结果				筛选值
		0-0.4m	**1.5-2.0m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	10.3	8.03	5.99	4.74	**20**
镉	mg/kg	0.13	0.19	0.15	0.10	**20**
铜	mg/kg	32	37	25	21	**2000**
铅	mg/kg	25	21	18	13	**400**
汞	mg/kg	0.037	0.033	0.030	0.028	**8**
镍	mg/kg	32	37	29	21	**150**
pH 值	无量纲	6.17	6.32	6.76	7.02	**-**
锌	mg/kg	97	106	80	63	**3500**
铬	mg/kg	97	80	106	73	**250**

表 6.2-12 土壤检测结果分析表（S12）

检测因子	单位	检测结果				筛选值
		0-0.4m	**2.0-2.5m**	**4.0-4.5m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	16.8	15.2	14.3	8.06	**20**
镉	mg/kg	0.39	0.31	0.22	0.13	**20**
铜	mg/kg	17	50	43	31	**2000**
铅	mg/kg	42	37	31	26	**400**
汞	mg/kg	0.513	0.487	0.475	0.109	**8**
镍	mg/kg	50	31	43	25	**150**
pH 值	无量纲	6.08	6.73	7.29	7.24	**-**
锌	mg/kg	116	101	78	67	**3500**
铬	mg/kg	116	130	78	45	**250**

表 6.2-13 土壤检测结果分析表（S13）

检测因子	单位	检测结果				筛选值
		0-0.5m	**2.0-2.5m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	14.5	13.0	12.0	11.9	**20**
镉	mg/kg	0.27	0.26	0.18	0.15	**20**
铜	mg/kg	24	56	45	37	**2000**

铅	mg/kg	51	40	31	27	**400**
汞	mg/kg	0.098	0.085	0.080	0.076	**8**
镍	mg/kg	61	50	41	37	**150**
pH 值	无量纲	6.23	6.98	6.43	6.92	**-**
锌	mg/kg	134	110	91	79	**3500**
铬	mg/kg	95	86	73	60	**250**

表 6.2-14 土壤检测结果分析表（S14）

检测因子	**单位**	**检测结果**				**筛选值**
		0-0.5m	**2.0-2.5m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	12.4	11.7	11.2	10.8	**20**
镉	mg/kg	0.23	0.17	0.13	0.11	**20**
铜	mg/kg	39	32	27	21	**2000**
铅	mg/kg	31	29	27	23	**400**
汞	mg/kg	0.092	0.096	0.093	0.042	**8**
镍	mg/kg	40	38	32	25	**150**
pH 值	无量纲	6.11	6.35	6.41	7.18	**-**
锌	mg/kg	90	78	101	70	**3500**
铬	mg/kg	81	70	65	59	**250**

表 6.2-15 土壤检测结果分析表（S0）

检测因子	**单位**	**检测结果**				**筛选值**
		0-0.4m	**2.0-2.5m**	**3.5-4.0m**	**5.5-6.0m**	
砷	mg/kg	6.45	5.93	5.18	4.90	**20**
镉	mg/kg	0.25	0.33	0.22	0.13	**20**
铜	mg/kg	38	33	29	24	**2000**
铅	mg/kg	38	45	32	26	**400**
汞	mg/kg	0.023	0.019	0.018	0.014	**8**
镍	mg/kg	42	39	33	28	**150**
pH 值	无量纲	6.07	6.93	6.79	6.56	**-**
锌	mg/kg	100	94	116	62	**3500**
铬	mg/kg	100	86	95	66	**250**

6.2.2 地下水样品检测结果

根据我公司出具的《检测报告》（杭广测检 2021（HJ）字第 21091171 号），地下水中的铁、锌、铝、阴离子表面活性剂、硫化物、镉、铅、总铬、六价铬、镍均未检出；VOCs、SVOCs、农药指标（六六六（总量）、滴滴涕（总量））受检指标均未检出。将样品的检测结果与选择的标准进行对比，得到地下水检测结果分析如下：

表 6.2-16 地下水检测结果分析表

检测项目	单位	监测结果								III标准/筛选值
		地块内							对照点	
		W1	W1 现场平行	W2	W3	W4	W5	W6	W0	
pH 值	无量纲	7.6	7.6	7.8	7.8	7.7	7.3	7.6	7.1	**6.5≤pH≤8.5**
总硬度	mg/L	209	194	141	118	165	169	113	129	**≤450**
溶解性固体总量	mg/L	269	-	214	178	214	235	172	164	**≤1000**
硫酸盐	mg/L	104	104	18.1	16.3	27.0	31.8	18.1	32.3	**≤250**
氯化物	mg/L	5.40	5.45	4.46	6.51	5.48	11.3	7.81	10.3	**≤250**
锰	mg/L	0.069	0.061	0.036	0.026	0.033	0.056	0.019	0.042	**≤0.10**
铜	mg/L	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	**≤1.00**
挥发酚	mg/L	0.0006	0.0006	0.0015	0.0019	0.0010	0.0007	0.0012	0.0013	**≤0.002**
高锰酸盐指数	mg/L	1.6	1.5	1.8	1.9	2.5	1.6	1.4	0.8	**≤3.0**
氨氮	mg/L	0.107	0.115	0.055	0.033	0.085	0.052	0.040	0.077	**≤0.50**
钠	mg/L	24.6	23.6	22.1	17.3	18.4	19.6	15.6	10.5	**≤200**
汞	mg/L	4.6×10^{-4}	4.9×10^{-4}	1.4×10^{-4}	1.9×10^{-4}	2.4×10^{-4}	5×10^{-5}	2.1×10^{-4}	1.9×10^{-4}	**≤0.001**
砷	mg/L	3.6×10^{-3}	3.7×10^{-3}	9×10^{-4}	9×10^{-4}	4×10^{-4}	$<3\times10^{-4}$	5×10^{-4}	$<3\times10^{-4}$	**≤0.01**

6.3 结果分析与评价

6.3.1 土壤调查结果分析与评价

本次调查地块各点位土壤检测因子检出及含量特征情况见下表：

表 6.3-1 土壤检测因子检出及特征统计

监测因子			送检样品数量	检出情况		地块内				对照点		筛选值	评价
				检出数	检出率	超标数	超标率	最小值	最大值	最小值	最大值		
重金属和无机物	砷	mg/kg	66	66	100%	0	0	4.74	19.0	4.90	6.45	**20**	低于筛选值
	镉	mg/kg	66	66	100%	0	0	0.10	0.63	0.13	0.33	**20**	低于筛选值
	六价铬	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	**3.0**	低于筛选值
	铜	mg/kg	66	66	100%	0	0	15	61	24	38	**2000**	低于筛选值
	铅	mg/kg	66	66	100%	0	0	13	60	26	45	**400**	低于筛选值
	汞	mg/kg	66	66	100%	0	0	0.009	0.762	0.014	0.023	**8**	低于筛选值
	镍	mg/kg	66	66	100%	0	0	17	61	28	42	**150**	低于筛选值
挥发性有机物	四氯化碳	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	**0.9**	低于筛选值
	氯仿	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	**0.3**	低于筛选值
	氯甲烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	**12**	低于筛选值
	1,1-二氯乙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**3**	低于筛选值
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	**0.52**	低于筛选值
	1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	**12**	低于筛选值
	顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	**66**	低于筛选值
	反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	**10**	低于筛选值
	二氯甲烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	**94**	低于筛选值
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	**1**	低于筛选值

监测因子			送检样品数量	检出情况		地块内				对照点		筛选值	评价
				检出数	检出率	超标数	超标率	最小值	最大值	最小值	最大值		
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**2.6**	低于筛选值
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**1.6**	低于筛选值
	四氯乙烯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-3}$	**11**	低于筛选值
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	**701**	低于筛选值
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**0.6**	低于筛选值
	三氯乙烯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**0.7**	低于筛选值
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**0.05**	低于筛选值
	氯乙烯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	$<1.0\times10^{-3}$	**0.12**	低于筛选值
	苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.9\times10^{-3}$	$<1.9\times10^{-3}$	$<1.9\times10^{-3}$	$<1.9\times10^{-3}$	**1**	低于筛选值
	氯苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**68**	低于筛选值
	1,2-二氯苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	**560**	低于筛选值
	1,4-二氯苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	$<1.5\times10^{-3}$	**5.6**	低于筛选值
	乙苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**7.2**	低于筛选值
	苯乙烯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-3}$	**1290**	低于筛选值
	甲苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.3\times10^{-3}$	**1200**	低于筛选值
	对/间二甲苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**163**	低于筛选值
	邻二甲苯	mg/kg	66	0	0	0	0	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	$<1.2\times10^{-3}$	**222**	低于筛选值
半挥发性有机	硝基苯	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	**34**	低于筛选值
	苯胺	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	**92**	低于筛选值
	2-氯酚	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	**250**	低于筛选值
	苯并[a]蒽	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	**5.5**	低于筛选值
	苯并[a]芘	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	**0.55**	低于筛选值
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	**5.5**	低于筛选值

监测因子			送检样品数量	检出情况		地块内				对照点		筛选值	评价
				检出数	检出率	超标数	超标率	最小值	最大值	最小值	最大值		
物	苯并[k]荧蒽	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	**55**	低于筛选值
	䓛	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	**490**	低于筛选值
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	**0.55**	低于筛选值
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	**5.5**	低于筛选值
	萘	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	**25**	低于筛选值
有机农药类	p,p’-滴滴滴	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	**2.5**	低于筛选值
	p,p’-滴滴伊	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	**2.0**	低于筛选值
	滴滴涕	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	**2.0**	低于筛选值
	α-六六六	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	**0.09**	低于筛选值
	β-六六六	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	**0.32**	低于筛选值
	γ-六六六	mg/kg	66	0	0	0	0	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	**0.62**	低于筛选值
pH 值		无量纲	66	66	100%	**-**	**-**	6.07	7.29	6.07	6.93	**-**	**-**
锌		mg/kg	66	66	100%	0	0	34	139	62	116	**3500**	低于筛选值
铬		mg/kg	66	66	100%	**-**	**-**	33	137	66	100	**250**	低于筛选值
备注			滴滴涕为 O,P’-DDT、P,P’-DDD、P,P’-DDE、P,P’-DDT 之和。										

根据上表，本次地块内设置的 14 个监测点位土壤中：

（1）pH：该地块内土壤 pH 范围为 6.07-7.29（无量纲），呈中性偏酸性，在纵深方向 pH 值变化无明显规律，与场外对照点无明显差异。

（2）土壤重金属和无机物：各点位土壤中的砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、铬 9 项指标中除六价铬未检出外，其余 8 项均有检出，但远低于筛选值。根据有检出的检测项目统计分析结果判断：检出的各项指标中，砷、镉、铜、铅、汞、镍的检测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求；锌、铬的检测结果均满足《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A 部分关注污染物的土壤风险评估筛选值中住宅及公共用地筛选值要求。

（3）土壤有机物（VOCs、SVOCs）：地块内各点位土壤中的 VOCs、SVOCs 受检指标均未检出，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

（4）土壤有机农药类：地块内各点位土壤中的 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六指标均未检出，满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

综上，本次调查认为，该地块内各监测点土壤中受检指标中 45 项基本项目及有机农药类（p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六）的检测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求；锌、铬的检测结果均满足《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A 部分关注污染物的土壤风险评估筛选值中住宅及公共用地筛选值要求。

6.3.2 地下水调查结果分析与评价

表 6.3-2 地下水检测因子检出及特征统计

监测因子		送检样品数量	检出情况		地块内				对照点	III类标准/筛选值
			检出数	检出率	最小值	最大值	超标数	超标率		
pH 值	无量纲	8	8	100%	7.3	7.8	0	0	7.1	**6.5-8.5**
总硬度	mg/L	8	8	100%	113	209	0	0	129	**≤450**
溶解性固体总量	mg/L	7	7	100%	172	269	0	0	164	**≤1000**
硫酸盐	mg/L	8	8	100%	16.3	104	0	0	32.3	**≤250**
氯化物	mg/L	8	8	100%	4.46	11.3	0	0	10.3	**≤250**
铁	mg/L	8	0	0	<0.01	<0.01	0	0	<0.01	**≤0.3**
锰	mg/L	8	8	100%	0.019	0.069	0	0	0.042	**≤0.10**
锌	mg/L	8	0	0	<0.008	<0.008	0	0	<0.008	**≤1.00**
铝	mg/L	8	0	0	<0.004	<0.004	0	0	<0.004	**≤0.20**
挥发酚	mg/L	8	8	100%	0.0006	0.0019	0	0	0.0013	**≤0.002**
阴离子表面活性剂	mg/L	8	0	0	<0.05	<0.05	0	0	<0.05	**≤0.3**
高锰酸盐指数	mg/L	8	8	100%	1.4	2.5	0	0	0.8	**≤3.0**
氨氮	mg/L	8	8	100%	0.033	0.115	0	0	0.077	**≤0.50**
硫化物	mg/L	8	0	0	<0.005	<0.005	0	0	<0.005	**≤0.02**
钠	mg/L	8	8	100%	15.6	24.6	0	0	10.5	**≤200**
砷	mg/L	8	6	75.0%	$<3.0\times10^{-4}$	3.7×10^{-3}	0	0	$<3\times10^{-4}$	**≤0.01**
镉	mg/L	8	0	0	<0.003	<0.003	0	0	<0.003	**≤0.005**
六价铬	mg/L	8	0	0	<0.004	<0.004	0	0	<0.004	**≤0.05**
铜	mg/L	8	8	100%	0.003	0.004	0	0	0.004	**≤1.00**
铅	mg/L	8	0	0	<0.008	<0.008	0	0	<0.008	**≤0.01**

监测因子		送检样品数量	检出情况		地块内				对照点	III类标准/筛选值
			检出数	检出率	最小值	最大值	超标数	超标率		
汞	mg/L	8	8	100%	5.0×10^{-5}	4.9×10^{-4}	0	0	1.9×10^{-4}	**≤0.001**
镍	mg/L	8	0	0	<0.006	<0.006	0	0	<0.006	**≤0.02**
四氯化碳	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤2.0**
氯仿	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤60**
氯甲烷	μg/L	8	0	0	<0.13	<0.13	-	-	<0.13	**-**
1,1-二氯乙烷	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤230**
1,2-二氯乙烷	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤30.0**
1,1-二氯乙烯	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤30.0**
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤50.0**
反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	8	0	0	<0.3	<0.3	0	0	<0.3	
二氯甲烷	μg/L	8	0	0	<0.5	<0.5	0	0	<0.5	**≤20**
1,2-二氯丙烷	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤5.0**
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	8	0	0	<0.3	<0.3	0	0	<0.3	**≤140**
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤40**
四氯乙烯	μg/L	8	0	0	<0.2	<0.2	0	0	<0.2	**≤40.0**
1,1,1-三氯乙烷	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤2000**
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤5.0**
三氯乙烯	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤70.0**
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	8	0	0	<0.2	<0.2	0	0	<0.2	**≤1.2**
氯乙烯	μg/L	8	0	0	<0.5	<0.5	0	0	<0.5	**≤5.0**
苯	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤10.0**
氯苯	μg/L	8	0	0	<0.2	<0.2	0	0	<0.2	**≤300**
1,2-二氯苯	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤1000**

监测因子		送检样品数量	检出情况		地块内				对照点	III类标准/筛选值
			检出数	检出率	最小值	最大值	超标数	超标率		
1,4-二氯苯	μg/L	8	0	0	<0.4	<0.4	0	0	<0.4	**≤300**
乙苯	μg/L	8	0	0	<0.3	<0.3	0	0	<0.3	**≤300**
苯乙烯	μg/L	8	0	0	<0.2	<0.2	0	0	<0.2	**≤20.0**
甲苯	μg/L	8	0	0	<0.3	<0.3	0	0	<0.3	**≤700**
间二甲苯+对二甲苯	μg/L	8	0	0	<0.5	<0.5	0	0	<0.5	**≤500**
邻二甲苯	μg/L	8	0	0	<0.2	<0.2	0	0	<0.2	
硝基苯	μg/L	8	0	0	<0.04	<0.04	0	0	<0.04	**≤2000**
苯胺类	mg/L	8	0	0	<0.03	<0.03	0	0	<0.03	**≤2.2**
2-氯苯酚	μg/L	8	0	0	<0.1	<0.1	0	0	<0.1	**≤2200**
苯并[a]蒽	μg/L	8	0	0	<0.012	<0.012	0	0	<0.012	**≤4.8**
苯并[a]芘	μg/L	8	0	0	<0.004	<0.004	0	0	<0.004	**≤0.01**
苯并[b]荧蒽	μg/L	8	0	0	<0.004	<0.004	0	0	<0.004	**≤4.0**
苯并[k]荧蒽	μg/L	8	0	0	<0.004	<0.004	0	0	<0.004	**≤48**
䓛	μg/L	8	0	0	<0.005	<0.005	0	0	<0.005	**≤480**
二苯并[a,h]蒽	μg/L	8	0	0	<0.003	<0.003	0	0	<0.003	**≤0.48**
茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	8	0	0	<0.005	<0.005	0	0	<0.005	**≤4.8**
萘	μg/L	8	0	0	<0.012	<0.012	0	0	<0.012	**≤100**
六六六（总量）	μg/L	8	0	0	<0.060	<0.060	0	0	<0.060	**5.00**
滴滴涕（总量）	μg/L	8	0	0	<0.048	<0.048	0	0	<0.048	**1.00**
总铬	mg/L	8	0	0	<0.005	<0.005	0	0	<0.005	**≤0.05**
备注	六六六为α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六之和； 滴滴涕为 P,P’-DDE、O,P’-DDT、P,P’-DDD、P,P’-DDT 之和。									

根据上表，本次地块内设置的 6 个监测点位地下水中：

（1）地下水常规指标及重金属：地下水常规指标及重金属中的铁、锌、铝、阴离子表面活性剂、硫化物、镉、铅、总铬、六价铬、镍均未检出；pH、总硬度、溶解性固体总量、硫酸盐、氯化物、锰、铜、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、钠、砷、汞等其他受检指标的检测结果均满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准限值要求。

（2）地下水有机物（VOCs、SVOCs）：地下水中的 VOCs、SVOCs 受检指标均未检出，满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标的第一类用地筛选值要求。

（3）地下水有机农药类（六六六（总量）、滴滴涕（总量））：地下水中的六六六（总量）、滴滴涕（总量）检测结果均满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

综上，该地块内各监测点位地下水中受检指标的检测结果均满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标的第一类用地筛选值要求。

6.4 不确定性分析

场地调查过程可能受到多种因素的影响，从而给调查结果带来一定的不确定性。影响本次场地调查结果的不确定性因素主要包括：

（1）实际采样点位与调查方案基本一致，但是调查采样点位空间密度有限，同时土壤存在异质情况，污染物在场地内的空间分布通常也缺乏连续性，这对调查结果反映出场地污染情况的准确性造成一定的影响。

（2）污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，样品采集的具体层位，易造成检出结果存在差异。由于土壤及地下水污染的异质性与隐蔽性，任何调查都无法详细到能够排除所有风险。

（3）本次污染状况调查样品数量满足技术导则对采样点布设要求，调查结论是依据现有采集到的样品检测结果进行综合分析而得出。但由于调查采样至今已有一年，不能排除期间由于自然因素、人类活动的作用影响导致检测结果的偏差及差异，因此本次调查及检测数据仅代表采样阶段之前的结果。

本报告以“针对性、规范性、可操作性”为基本原则，调查过程严格遵循现行场地环境调查评估相关规范、导则及其他相关技术要求，调查结果是基于场地基础信息采集、现场定位采集、实验室样品分析和检测数据评估等工作过程的专业评价，客观地反映了场地目前可获得的事实情况。虽然本次调查存在一定限制条件和不确定性，但总体分析来看，这些限制因素和不确定因素都不是关键性的，对调查结论影响是可控的，不影响调查结论。

7 结论与建议

7.1 结论

根据第一阶段土壤污染状况调查，本地块历史上一直为农用地及荒地，西北侧有一处水塘，东侧为泄洪沟。规划用途为 R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地和 B1 商业用地。因此本地块属于甲类用地。

污染识别工作过程中，考虑地块内历史种植活动可能带来污染（有机农药类），分析确定需关注的特征污染物为铜、锌、砷、镉、六六六、滴滴涕；周边地块需要关注的特征污染物为六六六、滴滴涕。根据已有的资料分析，不能够排除污染的可能性，因此进行了第二阶段土壤污染状况调查工作。

本次第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析阶段共布设土壤监测点位 15 个（含 1 个场外土壤对照点）、地下水监测点位 7 个（含 1 个场外地下水对照点）。共送检 66 个土壤样品（含土壤质控平行样 6 个）、8 个地下水样品（含地下水质控平行样 1 个）。

根据检测数据与标准的对比判断，得出以下结论：

（1）根据土壤检测结果，该地块内各监测点位土壤中受检指标的检测值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值要求，其中铬、锌检测值均满足《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A 中住宅及公共用地筛选值要求。

（2）根据地下水检测结果，该地块内各监测点位地下水中受检指标的检测结果均满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，以及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标的第一类用地筛选值要求。

综上，该地块的土壤、地下水环境质量能够满足第一类用地中的 R2 二类居住用地、A5 医疗卫生用地及第二类用地中的 B1 商业用地开发需求，无需进一步开展详细调查等工作。

7.2 建议

（1）由于土壤及地下水污染具有隐蔽性，任何调查都无法详细到能够排除所有风险，故在地块开发施工之前，施工单位应制定相关应急对策，在施工过程中若发现土壤及地下水异常，应立即启动应急预案。

（2）加强地块环境管理和监管，严禁向地块内堆放任何形式的固体废物或者向地块内排放污水；加强土地开发利用阶段的环境跟踪监测，遇到异常情况应及时上报并妥善处置。

（3）该地块周边敏感目标较多，主要为住宅区和地表水，在后续开发利用过程中应加强施工管理，妥善处置施工过程中产生的固废、扬尘及施工废水，避免造成二次污染情况发生。