

宜兴市丁蜀镇洛涧祥苑三期地块

土壤污染状况调查报告

(评审稿)

委托单位：宜兴市丁蜀镇人民政府

调查单位：南京亘屹环保科技有限公司

二〇二一年三月

项目名称：洛涧祥苑三期地块土壤污染状况调查报告

委托单位：宜兴市丁蜀镇人民政府

调查单位：南京亘屹环保科技有限公司

检测单位：江苏省优联检测技术服务有限公司

采样单位：江苏爱捷尔环保工程有限公司

项目组名单

分工	姓名	专业背景	职称	联系电话	签名
资料收集 现场勘查 人员访谈	徐诗雨	会计	-	17366090364	
	叶娟	环境科学	助理工程师	15852913801	
报告编制	徐小芳	环境科学	助理工程师	15950502645	
数据校对 质量控制	周绍军	化学	工程师	13770394195	
审核人	翟建平	地质	教授	13645188380	

摘 要

2021 年 1 月，南京亘屹环保科技有限公司（以下简称“调查单位”）受宜兴市丁蜀镇人民政府（以下简称“委托单位”）的委托，对宜兴市丁蜀镇洛涧祥苑三期地块（以下简称“调查地块”）进行土壤环境污染状况调查。调查地块位于江苏省无锡市宜兴市丁蜀镇洛涧路。调查地块四至范围：东为空地 and 宝龙陶瓷厂，南为洛涧路，西为洛涧祥苑及洛涧村委，北为站前大道。地块中心坐标为东经 119.834034°，北纬 31.301627°，占地面积 58251 m²。调查地块用地规划为商住混合用地。依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的有关用地的划分，住宅用地为第一类用地，本次调查以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地标准作为是否属于污染地块的评判标准。

一、地块概况及污染识别

本次调查地块历史上主要为企业、民房、农田，现已全部拆除。本地块内部及周边存在生产性企业，可能对本地块土壤污染状况产生影响。

二、土壤污染状况初步采样分析

（1）土壤监测：本次调查在地块内共布设了土壤采样点 8 个，共采集 76 个土壤样品（含现场平行样 4 个）。经现场快速检测筛选，本项目地块内部共送检 36 个土壤样品（含现场平行样 4 个）。另外，在地块外未受干扰区布设对照采样点 1 个，采集 9 个样品，并送检 4 个土壤样品。

（2）地下水监测：在地块内共设置 4 口地下水监测井，每个监测井取地下水样品 1 个，共送检 5 个地下水样品（含现场平行样 1 个）。另外，地块外部未受干扰区设置 1 口地下水监测井作为对照井点，采集并送检 1 个地下水样品。

（3）所有样品均由江苏省优联检测技术服务有限公司进行检测分析，土壤及地下水检测因子为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项目 45 项以及石油烃、pH。

三、土壤污染状况初步采样调查结果分析

（1）土壤检测分析结果

土壤初步采样分析结果表明：8 种污染物（pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃

类（C₁₀-C₄₀）在样品中有检出。检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

（2）地下水检测分析结果

地下水初步采样分析表明：6种污染物（pH、砷、铜、镍、铅、石油烃类(C₁₀-C₄₀）在样品中有检出，检出指标均未超出《地下水质量标准》的IV类标准。

四、土壤污染状况调查结论

经地块调查的历史资料收集、现场踏勘、人员访谈及现场采样分析，本次调查地块土壤污染物含量不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值，不属于污染地块，满足商住混合用地土壤环境质量要求，无需开展后续环境风险评估等工作。

目 录

摘 要.....	I
目 录.....	I
1 项目概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 调查目的与原则.....	1
1.2.1 调查目的.....	1
1.2.2 调查原则.....	1
1.3 调查范围.....	2
1.4 调查依据.....	4
1.4.1 法律法规、规章及相关文件.....	4
1.4.2 相关标准及技术规范.....	4
1.4.3 其他技术文件.....	5
1.5 调查方法与程序.....	5
1.6 调查内容.....	6
2 区域环境.....	8
2.1 地形地貌.....	8
2.2 气候条件.....	8
2.3 区域地质.....	8
2.4 区域水文.....	8
3 第一阶段调查（污染识别）.....	9
3.1 资料搜集.....	9
3.1.1 地块历史.....	9
3.1.2 地勘报告.....	17
3.1.3 地块未来规划.....	20
3.2 现场踏勘.....	21
3.2.1 地块现状.....	21
3.2.1.1 现存构筑物.....	22
3.2.1.2 外来堆土.....	22
3.2.1.3 固体废物.....	22

3.2.1.4 水环境.....	22
3.2.2 周边环境及敏感目标.....	22
3.2.3 地块内部及周边企业.....	25
3.2.3.1 地块内部企业.....	25
3.3 人员访谈.....	37
3.3.1 地块历史用途变迁的回顾.....	38
3.3.2 地块曾经污染排放情况的回顾.....	38
3.3.3 周边潜在污染源的回顾.....	38
3.3.4 突发环境事件及处置措施情况.....	38
3.4 污染识别结果.....	38
3.4.1 地块潜在污染.....	38
3.4.2 地块污染状况不确定性.....	39
3.4.3 不确定性控制思路.....	39
4 第二阶段调查（初步采样分析）	40
4.1 采样方案.....	40
4.1.1 土壤采样点布置及依据.....	40
4.1.2 地下水监测井布置及依据.....	41
4.1.3 对照点布置及依据.....	41
4.1.4 采样布点总结.....	42
4.2 分析检测方案.....	47
4.2.1 检测污染物种类及指标.....	47
4.2.2 样品分析检测方法.....	48
5 现场采样和实验室分析.....	50
5.1 现场采样及样品管理.....	50
5.1.1 现场测绘.....	50
5.1.2 土壤采样及地下水建井.....	50
5.1.3 土壤样品采集、管理与保存.....	51
5.1.4 现场快速检测.....	52
5.1.5 地下水样品的采集、管理与保存.....	54
5.1.6 采样过程中二次污染防控.....	56

5.2 样品送检及实验室分析.....	57
5.2.1 样品送检依据.....	57
5.2.2 送检样品统计.....	57
5.3 质量保证和质量控制.....	59
5.3.1 现场质量控制.....	60
5.3.2 实验室质量控制.....	61
6 地块环境评价标准.....	63
6.1 土壤评价标准.....	63
6.1 地下水评价标准.....	63
7 调查结果与评价.....	64
7.1 水文地质.....	64
7.1.1 土层结构.....	64
7.1.2 地下水流场.....	64
7.2 检测结果.....	65
7.2.1 土壤.....	65
7.2.2 地下水.....	73
7.3 质控结果.....	75
7.3.1 现场质控.....	75
7.3.2 实验室质控.....	80
7.4 结果分析与评价.....	85
8 结论和建议.....	86
8.1 调查结论.....	86
8.2 不确定性分析.....	86
8.3 建议.....	87
9 附件.....	88
附件 1 地块规划.....	错误！未定义书签。
附件 2 人员访谈记录.....	错误！未定义书签。
附件 3 现场工作照片.....	错误！未定义书签。
附件 4 土壤采样现场记录单.....	错误！未定义书签。
附件 5 快速检测设备校准记录.....	错误！未定义书签。

附件 6 土壤现场快筛记录单.....	错误！未定义书签。
附件 7 土壤钻孔柱状图.....	错误！未定义书签。
附件 8 地下水监测井建井记录单.....	错误！未定义书签。
附件 9 地下水洗井记录单.....	错误！未定义书签。
附件 10 地下水采样记录单.....	错误！未定义书签。
附件 11 样品流转单.....	错误！未定义书签。
附件 12 实验室资质.....	错误！未定义书签。
附件 13 检测报告.....	错误！未定义书签。
附件 14 质控报告.....	错误！未定义书签。
附件 15 人员证书.....	错误！未定义书签。

1 项目概述

1.1 项目背景

宜兴市丁蜀镇洛涧祥苑三期地块（以下简称“调查地块”）位于江苏省无锡市宜兴市丁蜀镇洛涧路，地块中心坐标为东经 119.834034°，北纬 31.301627°，占地面积 58251m²，约合 87.38 亩。根据宜兴市自然资源和规划局规划条件（规划条件号：320282202100002），该地块未来规划为商住混合用地。

根据 2019 年 1 月 1 日起施行的《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关法律法规，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。2021 年 1 月，宜兴市丁蜀镇人民政府委托南京亘屹环保科技有限公司对本地块进行土壤污染状况调查。

1.2 调查目的与原则

1.2.1 调查目的

（1）通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等方式开展调查，识别可能存在的污染源和污染物，初步排查地块是否存在污染的可能性，初步分析地块环境污染状况。

（2）通过现场采样检测地块内的土壤和地下水样品，确定地块内土壤和地下水是否已被污染，以及污染物的种类和污染范围，从而确定是否需要进行下一步的健康风险评估，为地块后续开发提供环境安全参考。

1.2.2 调查原则

（1）针对性原则

根据地块的特征和潜在污染物特性，开展有针对性的调查，为地块的环境管理提供依据。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查的行为，保证评估工作的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间、经费等，结合现阶段地块实际情况，使调查过程切实可行。

1.3 调查范围

本调查地块位于江苏省无锡市宜兴市丁蜀镇洛涧路。调查地块四至范围：东为空地 and 宝龙陶瓷厂，南为洛涧路，西为洛涧祥苑和洛涧村委，北为站前大道。地块中心坐标为东经 119.834034°，北纬 31.301627°，占地面积 58251 m²。本次调查地块拐点坐标见表 1.3-1 所示，地理位置及范围见图 1.3-1 所示。

表 1.3-1 调查地块范围拐点坐标 (CGCS2000)

拐点	X	Y
1	40484086.6913	3464577.0233
2	40484087.4169	3464576.6608
3	40484087.5484	3464577.6635
4	40484087.6878	3464578.2146
5	40484087.5607	3464578.3947
6	40484087.6262	3464579.4910
7	40484092.2152	3464591.6049
8	40484105.2908	3464618.2323
9	40484109.7146	3464636.3823
10	40484128.7181	3464624.7874
11	40484137.1297	3464619.6552
12	40484150.7727	3464611.3310
13	40484186.0339	3464589.8166
14	40484215.7648	3464571.6767
15	40484217.3674	3464570.6988
16	40484217.9562	3464570.2734
17	40484264.5706	3464542.5569
18	40484365.829	3464482.0021
19	40484354.0321	3464441.7701
20	40484353.3015	3464439.2786
21	40484299.5464	3464450.1833
22	40484292.8374	3464417.2572
23	40484230.1013	3464430.1662
24	40484225.7469	3464364.1608
25	40484225.9143	3464361.0653
26	40484226.8121	3464358.0978
27	40484228.3891	3464355.4271
28	40484230.5555	3464353.2055
29	40484233.1877	3464351.5597
30	40484236.1360	3464350.5835
31	40484312.6473	3464335.0494
32	40484303.8206	3464292.3193
33	40484167.6988	3464320.0090
34	40484124.8773	3464328.7196

拐点	X	Y
35	40484057.1619	3464342.4950
36	40484067.9142	3464398.1299
37	40484076.9851	3464406.3410
38	40484074.0666	3464421.2058
39	40484075.6729	3464425.0132
40	40484081.3422	3464455.6045
41	40484073.9625	3464455.3849
42	40484071.3115	3464456.1950
43	40484073.7223	3464475.7717
44	40484073.9104	3464481.0354
45	40484064.2398	3464481.4516
46	40484066.4453	3464482.7695
47	40484068.9169	3464486.3766
48	40484069.8126	3464498.9128
49	40484077.9305	3464521.3616
50	40484080.6834	3464527.6362
51	40484082.5157	3464554.5315
52	40484082.2010	3464559.5462
53	40484081.4975	3464563.3128

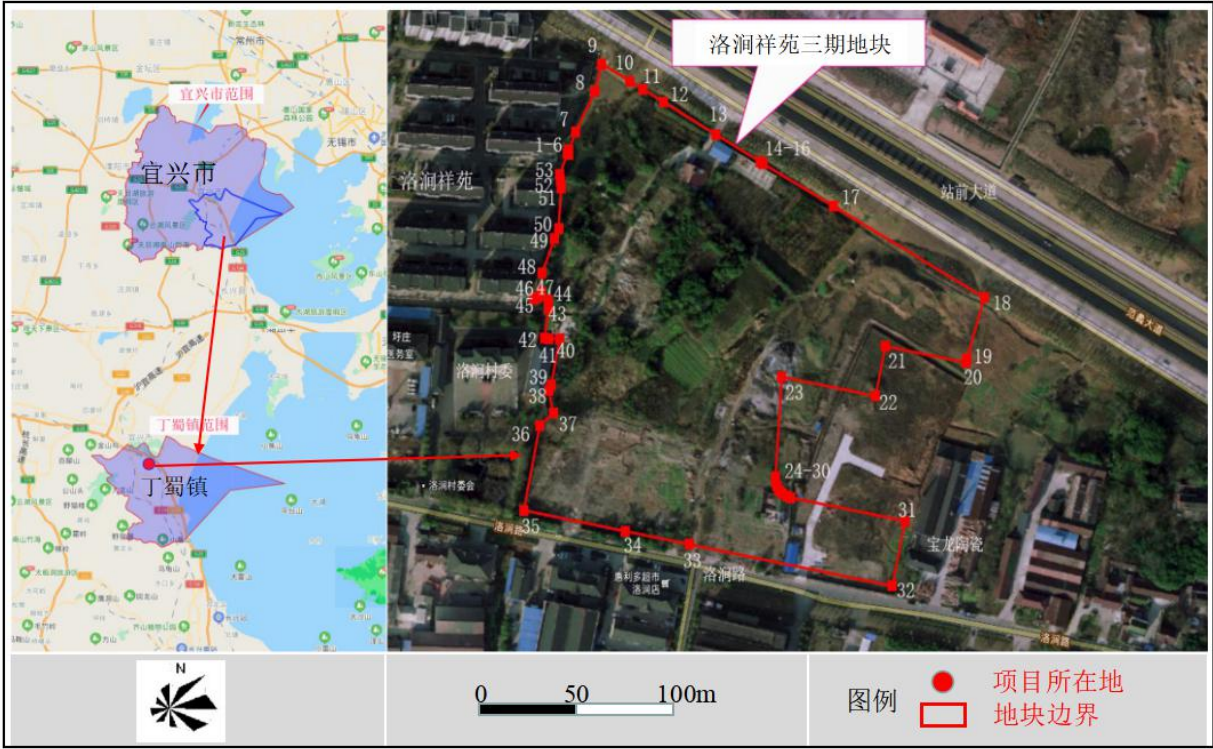


图 1.3-1 项目地理位置及范围图

1.4 调查依据

1.4.1 法律法规、规章及相关文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（1998 年 8 月 29 日）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法》（部令第 42 号）；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；
- (8) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47 号）；
- (9) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；
- (10) 《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）；
- (11) 《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）；
- (12) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（省人大公告第 29 号）；
- (13) 《江苏省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕169 号）；
- (14) 《市政府关于印发无锡市土壤污染防治工作方案的通知》（2017 年 3 月 28 日）。

1.4.2 相关标准及技术规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (3) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环保部公告 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）》（原环保部 2014）；
- (5) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB36600-2018）；
- (6) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (7) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

- (9) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (10) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (11) 《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；
- (12) 《工程测量规范》（GB50026-2007）；
- (13) 《水位观测标准》（GB/T50138-2010）。

1.4.3 其他技术文件

- (1) 《地块红线 CAD 图》；
- (2) 《宜兴市自然资源和规划局规划条件（规划条件号：320282202100002）》（宜兴市自然资源和规划局，2021 年 1 月）；
- (3) 《宜兴市丁蜀镇洛涧祥苑三期及菜场工程岩土工程勘察报告》（无锡市勘察设计院有限公司，2019 年 4 月）。

1.5 调查方法与程序

地块环境调查主要工作由资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈和初步采样监测、数据分析评估以及地块环境调查报告编制等步骤组成，本项目调查评估工作程序根据我国《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中规定，工作程序见图 1-2（红色方框内）。

(1) 收集关于地块和地块周边当前和历史土地使用状况的信息，作为评估地块是否存在土壤和地下水污染风险的基础；收集并分析现场所在区域的基本环境状况信息；收集并审阅地块环境相关的历史活动与环境管理文件资料。

(2) 对现场进行踏勘，观察评估周边土地利用情况，识别会对地块造成的环境风险，评估会导致潜在土壤、地下水环境责任的环境影响。

(3) 以当面交流的方式对地块现状或历史的知情人（业主、周边居民等）进行访谈。

(4) 对地块基础资料、现场踏勘和人员访谈结果进行分析，制定地块环境调查监测工作计划，地块环境调查监测方案。

(5) 审核、分析实验室的化学分析结果，确定地块内土壤、地下水是否存在污染及污染程度等。

(6) 编制报告，针对本阶段调查过程和结果进行分析、总结和评价。

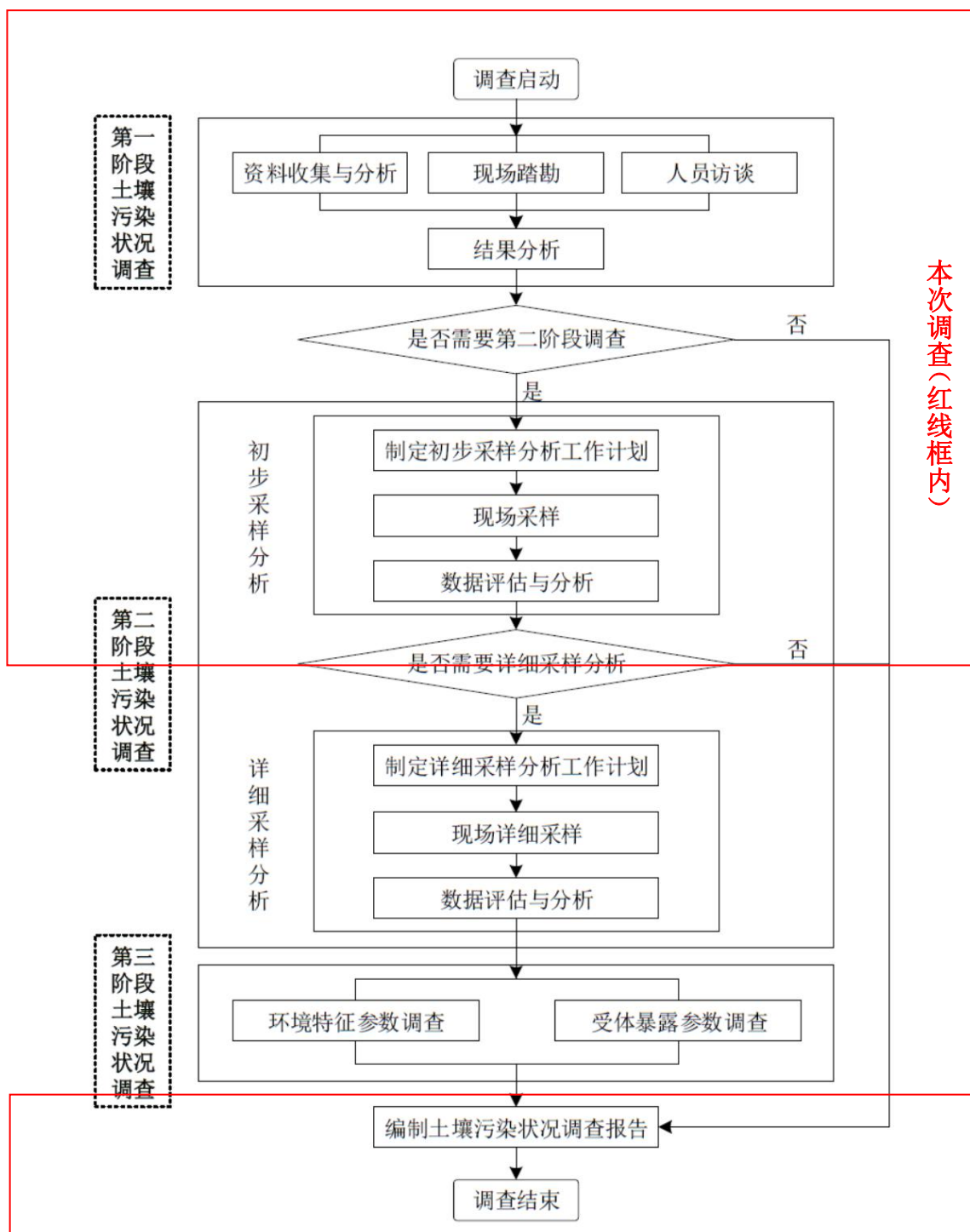


图 1.5-1 地块环境调查评估工作程序

1.6 调查内容

本次地块调查主要包含两部分调查工作：

(1) 污染识别阶段

通过搜集本地块的历史资料、地质勘察报告等相关资料、现场踏勘及人员访谈，了

解地块过去和现在的使用情况、污染源类型及数量分布、地块污染大致情况，地块周边环境信息（包括地形、地貌、水系、地质、土壤类型和性质等）、地块周边环境敏感目标情况等，以此来识别和判断地块环境污染的可能性。

（2）采样分析阶段

根据前期获得的资料，结合地块平面布局、可能污染源和排污环节进行初步分析，制定地块污染调查方案，明确调查目的、范围、点位布设、样品采集的要求，确定检测项目等。根据调查方案实施现场采样工作，包括样品的采集、编号、保存、运输及现场表单的记录等，如现场采样遇到困难，可根据现场情况进行适当的调整，保证现场采样工作的顺利进行。样品运输至有资质的实验室进行样品处理和测试分析工作，并出具检测报告。根据选用的本地块评价标准，对检测数据进行整理与分析，确定污染物超标情况及分布。

2 区域环境

2.1 地形地貌

丁蜀镇地形大部分为平原，在蠡河以东，主要为湖沼平原，地面高程 2~3m（黄海高程），由全新统湖积、湖沼而成，岩性为砂质粘土和粘质砂土，夹有淤泥及泥炭层，东南部为丘陵（与浙江接壤部分），为剥露断褶低山，由泥盆系石英砂岩组成，岩性坚硬，故山势雄伟，叠嶂如云。

2.2 气候条件

宜兴地处北亚热带南部，气候温和湿润，四季分明。根据宜兴气象站资料，历年平均气温为 15.6℃，其中七月最热，月平均气温为 28.3℃；一月最冷，月平均气温为 2.7℃。历年平均降雨量 1191.3mm，多集中在夏秋两季（约占全年降雨量的 70%），其中 6 月为全年降水量最多月，占全年总降水量的 14%，12 月为全年降水量最少月，仅占全年总降水量的 3%；年平均蒸发量为 1100 mm，年平均无霜期约 230 天。

宜兴东南季风最多，其次为偏东风和西北风，西南风最少。年平均风速 3.3m/s，其中 4 月份为全年风速最大月，平均风速 3.9 m/s，10 月为全年风速最小月，平均风速 2.6 m/s。

2.3 区域地质

宜兴属宜溧山地，境内地形复杂，是扬子准地台下扬子台褶带地组成部分，由一系列结构复杂的低山丘陵、岗地、盆地、河谷平原组成。

基岩以中新生界（第三系和白垩系）为主，分布广泛，成岩时代新，岩性为软质的泥质砂岩及含砾岩。在溧水境内分布较大范围的侏罗纪火山侵入岩；在溧水与溧阳交界处的茅山带为三叠系~志留系的砂岩、页岩、灰岩等，在溧阳境内的横山附近侏罗系火山岩形成低山地貌；在宜兴与浙江交界附近分布泥盆系~志留系的成岩较早地层；在宜兴与广德交界附近分布三叠系泥盆系~志留系的石灰岩地层。

2.4 区域水文

宜兴属江南水乡，太湖之滨，河网特别发育。蒋阳圩河水流平缓，基本无船舶通航，该河自东向西汇入蠡河，并自南向北汇入东洫，最终向东流入太湖。

据宜兴水文站资料，宜城地区常年平均河水水位为 1.31m（1985 国家高程基准，下同），历年高水位平均值为 2.11m，出现在 6~9 月，历史最高洪水位为 1991 年 7 月 14 日 3.40m；历年低水位平均值为 0.7m，出现在 12 月至次年 2 月，历史最低水位为 1934 年 8 月 25 日 -0.43m。

3 第一阶段调查（污染识别）

3.1 资料搜集

3.1.1 地块历史

本地块能追溯的最早 Google Earth 历史影像图为 2009 年 12 月，根据历史影像图及现场踏勘可知，该地块自 2009 至 2019 年一直用于企业、村庄用地，2019 年至今地块空置，地块平面布置见图 3.1-1。

结合 Google Earth 历史影像图可知，2013 年 6 月，宜兴市双喜建陶厂及宜兴市永成耐火陶瓷厂已拆除；2017 年 5 月，地块内西北侧村庄仅剩一户没拆，其余已拆除；2017 年 12 月，宜兴市范盛陶瓷厂及地块内南侧村庄已拆除；2019 年 9 月，地块内北侧仅剩的一户居民楼已拆除。本地块历史影像图见图 3.1-2。

2021 年 1 月，我单位对本地块进行无人机飞行，调查地块内现状鸟瞰图见图 3.1-3。

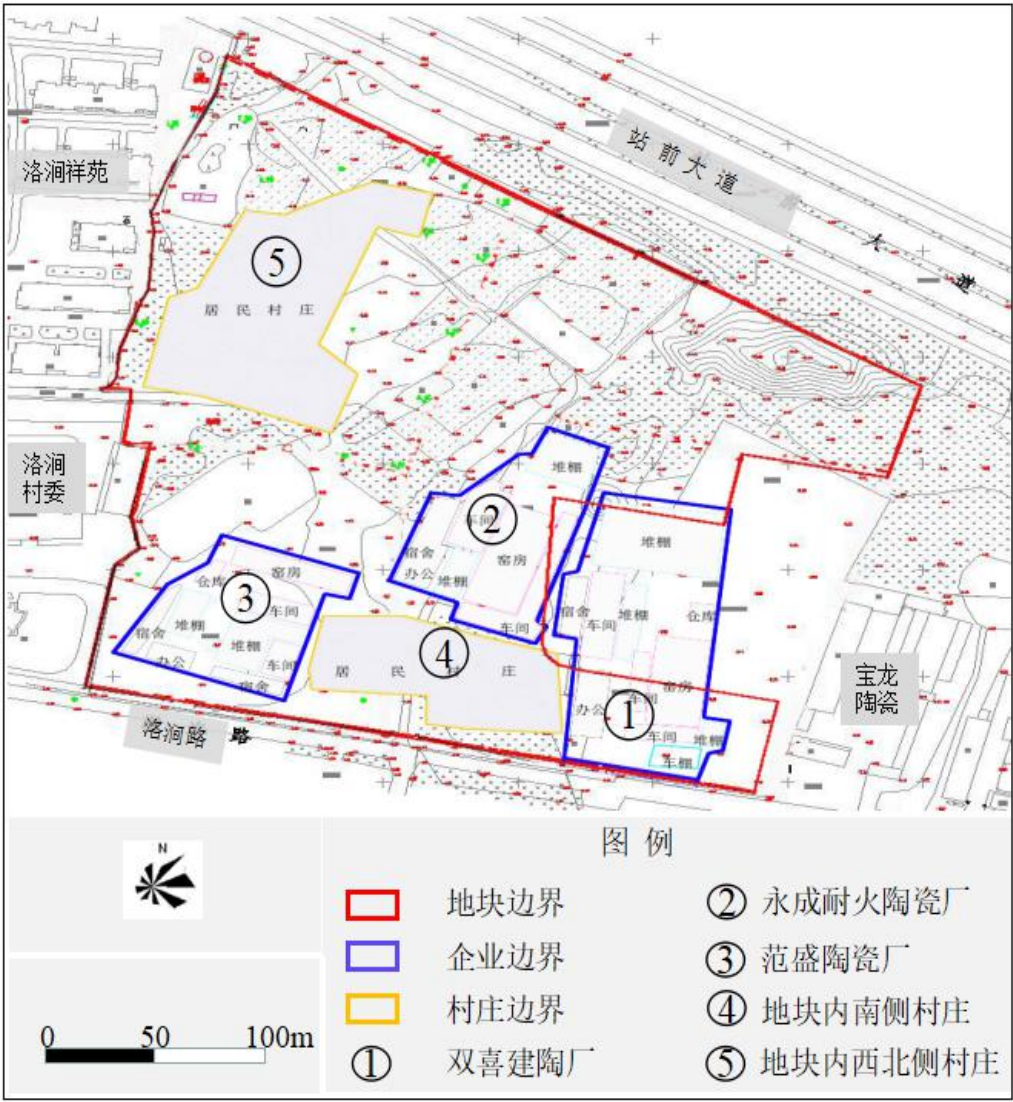
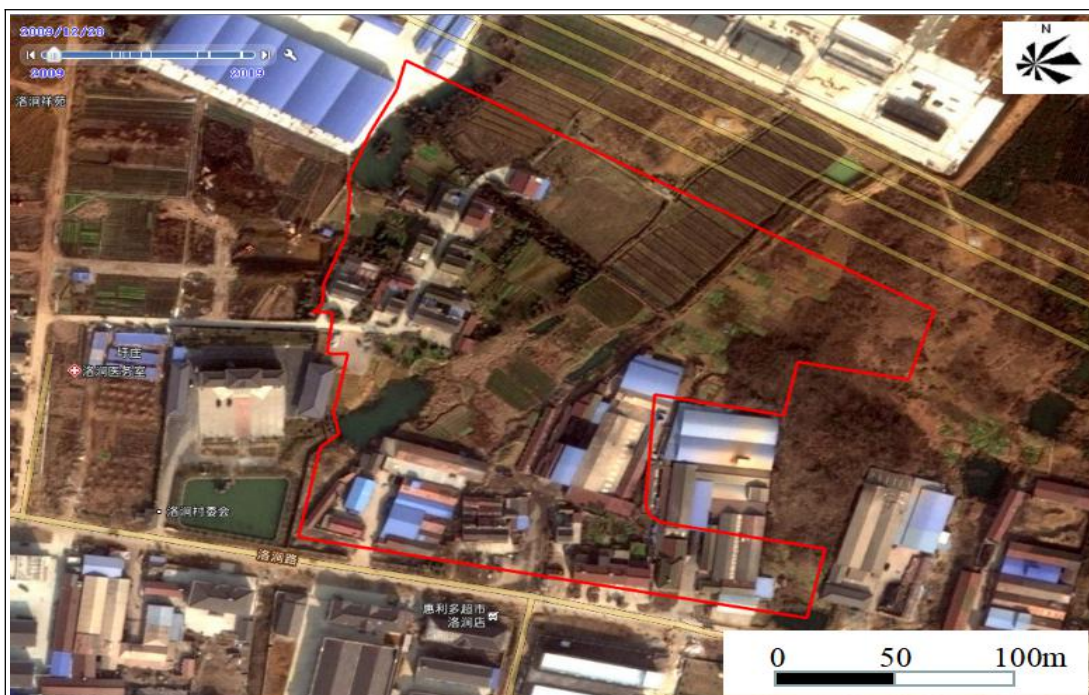


图 3.1-1 调查地块平面布置图



2009 年 12 月，地块历史影像图。



2013 年 1 月，地块历史影像图。



2013 年 6 月，双喜建陶厂及永成耐火陶瓷厂已拆除。



2014 年 7 月，无变化。



2015 年 1 月，无变化。



2017 年 5 月，地块内西北侧村庄仅剩一户没拆，其余已拆除。



2017年12月，范盛陶瓷厂及地块内南侧村庄拆除。



2019年9月，地块内北侧仅剩的一户居民楼拆除。

图 3.1-2 地块历史影像图



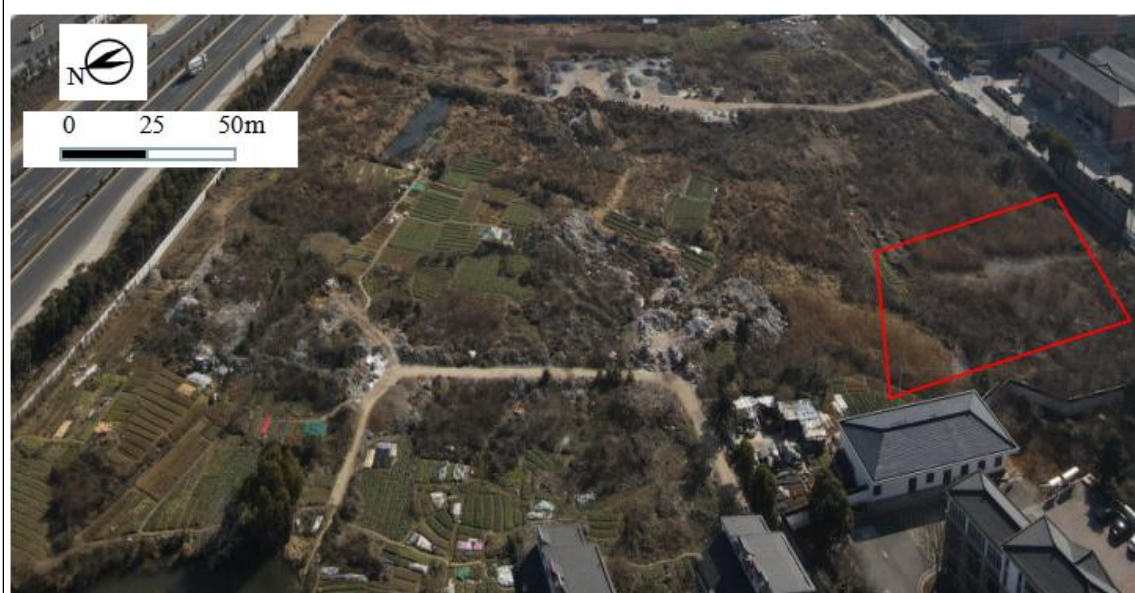
2021 年 1 月，双喜建陶厂



2021 年 1 月，永成耐火陶瓷厂



2021 年 1 月，地块内西北侧居民村庄



2021 年 1 月，范盛陶瓷厂



图 3.1-3 无人机鸟瞰图

3.1.2 地勘报告

根据本项目地块地勘报告—《宜兴市丁蜀镇洛涧祥苑三期及菜场工程岩土工程勘察报告》（无锡市勘察设计院有限公司，2019 年 4 月）。

（1）场地土层特征描述及其工程特性评价

据钻探揭露，最大勘探深度 35.0m 范围内地基土除表层素填土外，主要由粉质粘土、碎石土及强-中风化砾岩等岩土层组成。勘察揭露的岩土体根据其成因和物理力学性质，划分为 6 个工程地质层。各岩土层由上至下分述如下：

①素填土：灰～黄灰色，稍湿，松散状态；以粉质粘土为主，含植物根茎及碎石等。前期施工堆土位置成分主要粘性土混合物，局部农舍拆迁位置表层为硬化道路及水泥地坪，场地局部零散堆有生活垃圾。全场区分布。厚度:0.30～5.00m，层底标高:0.82～10.49m。

②-1 粉质黏土：灰色、灰黄色，可塑状态，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，无摇震反应。场地零星分布。中压缩性，厚度：0.40～3.20m，层底标高：0.08～8.19m。

③粉质粘土：灰黄色、褐黄色，硬塑状态，局部地段底部夹有 2～5mm 细小砾石和风化细颗粒。切面稍有光泽，干强度及韧性中等，无摇震反应。场地大多分布。中压缩性，厚度：0.50～8.70m，层底标高：-6.89～9.22m。

④粉质粘土：灰黄色、灰色,可塑状态，含砾石，砾径约 2mm～10mm，含量约 5%

~10%，部分地段砾石含量稍大。切面稍有光泽，干强度及韧性中等，无摇晃反应。场区大多分布。中压缩性。厚度：0.40~4.20m；层底标高：-4.79~7.39m。

⑤碎石土：灰褐色、黄褐色，密实状态，碎石以石英质砂岩、砾岩、页岩及灰岩块为主，以棱角及次棱角状为主，级配不均，含量约 60%~80%，粒径一般大于 10cm，最大可达 25cm 以上，该层上部 2 米左右胶结略差，可挖掘性稍好，下部胶结较好，可挖掘性较差。全场地分布。厚度：0.6~10.2m；层底标高：-9.25~2.10m。

⑥强-中风化角砾岩：白垩纪，棕褐色、灰色、紫灰色，砾岩岩性有石英砂岩、辉岩、粉砂岩、泥质粉砂岩及灰岩等，整体块状构造。该层上部基岩结构大部分已被破坏，大部分风化成碎块状、亚圆形状，粒径 5~15cm 不等，裂隙发育，重型动力触探试验表现在每 10cm 大于 30 击，处于反弹现象，未取到完整岩芯，下部裂隙一般发育，完整程度较破碎，取芯率 20~30%，岩石质量指标 RQD%为较差的。岩体产状较平缓，坡度为 6%左右；基本上自东向西、由北向南倾斜。本次未钻穿，最大揭露厚度 24.5m。该层土属低压缩性，承载力较高，工程特性较好。

各土层详细分布情况见工程地质剖面图见图 3.1-4 所示。

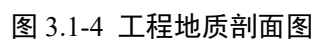
(2) 水文地质条件

本场地浅部素填土层含潜水，主要受大气降水入渗补给，通过蒸发及地表径流方式排泄，动态特征表现为气候调节型。由于场地变化较大，潜水水位随地形变化也较大，潜水水位埋深在 0.5~1.3 米之间，年变化幅度为 0.5m 左右。

根据地勘报告点位及水位标高见表 3.1-1，绘制地块区域地下水流场图见图 3.1-5 所示，地下水流向由东北向西南。

表 3.1-1 地下水坐标及稳定水位标高

孔号	坐标（经度）	坐标（纬度）	稳定水位标高（m）
32-32'	119.833989	31.302329	3.78
27-27'	119.834434	31.300881	3.29
24-24'	119.833715	31.300698	3.14



3.1.3 地块未来规划

根据宜兴市自然资源和规划局规划条件（规划条件号：320282202100002），该地块未来规划为商住混合用地。地块控制性详细规划见图 3.1-6。地块规划支撑材料见附件 1。

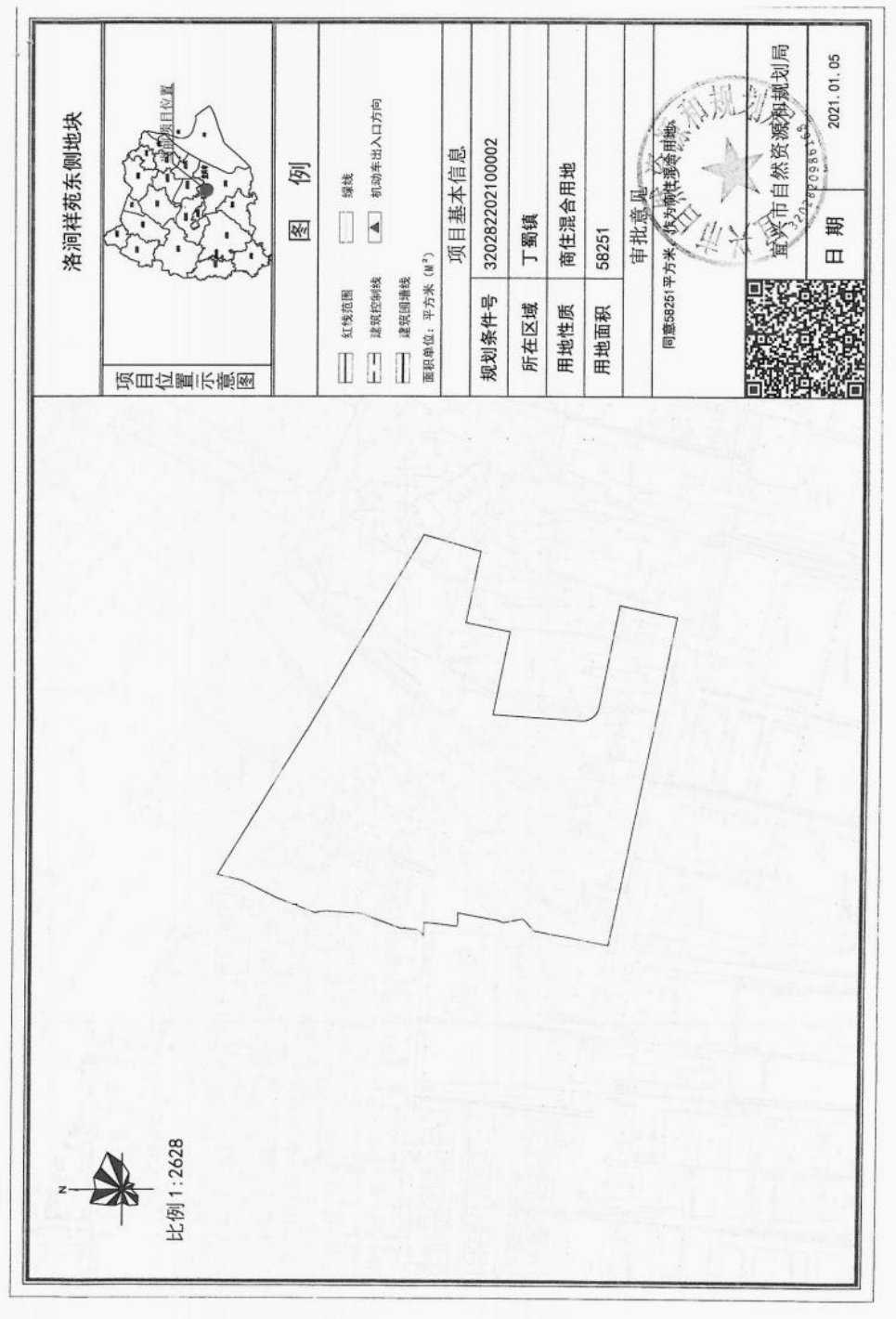


图 3.1-6 地块控制性详细规划

3.2 现场踏勘

本次现场勘查的范围以地块内为主，根据现场踏勘情况，整个场地土壤无异味、无可见有害废弃物等，只有少量废弃砖块及企业拆除遗留的少量建筑垃圾。场地内未发现化学品腐蚀或泄露的痕迹，未发现其他可见污染源和明显被污染痕迹。

3.2.1 地块现状

调查地块内以企业、村庄用地为主，企业均为以家庭作坊式企业。宜兴市双喜建陶厂、宜兴市永成耐火陶瓷厂、宜兴市范盛陶瓷厂以及两处村庄已拆除，场地内遗留少量废弃砖块及企业拆除遗留的少量建筑垃圾等。

调查地块现状照片见图 3.2-1。



图 3.2-1 本地块现状照片

3.2.1.1 现存构筑物

2021 年 1 月根据现场踏勘情况，调查地块内建筑物全部拆除。

3.2.1.2 外来堆土

根据现场踏勘情况，调查地块内无外来堆土。

3.2.1.3 固体废物

根据现场踏勘情况，调查地块内除废弃砖块和少量原有企业拆迁建筑垃圾以外，无固体废物存在。

3.2.1.4 水环境

根据现场踏勘情况，调查地块内部有 1 个低洼积水区，无其它池塘、河流、湖泊等。积水区无异味。见图 3.2-2。



图 3.2-2 内部低洼水塘

3.2.2 周边环境及敏感目标

调查地块周边 500 米范围内主要为居民住宅（洛涧祥苑）、村庄（洛涧村）、生产企业（宝龙陶瓷、丰盛耐火陶瓷、恒泰环保等）、河流（潜洛河）、农田等。

其中调查地块周边敏感目标主要为：住宅（洛涧祥苑）、农田、潜洛河等。地块周边环境相对位置见图 3.2-3 所示，周边环境航拍见图 3.2-4 所示。



图 3.2-3 调查地块周边环境概况图



图 3.2-4 调查地块周边环境现状概况

3.2.3 地块内部及周边企业

3.2.3.1 地块内部企业

本地块内部原来共有 3 家企业，在地块内部按照从东部到西部依次排列为：①宜兴市双喜建陶厂、②宜兴市永成耐火陶瓷厂、③宜兴市范盛陶瓷厂。

一、宜兴市双喜建陶厂

(1) 企业简介

该企业成立于 2002 年 12 月 04 日，参考卫星历史影像图，该企业于 2013 年 6 月前已拆除。根据人员访谈得知该企业主要从事琉璃瓦生产等工作。

根据天眼查相关信息可知，该企业经营范围：玻璃制品、陶瓷制品制造。与人员访谈信息基本一致。公示系统信息见下图 3-11。



图 3.2-5 宜兴市双喜建陶厂企业信息

(2) 企业现状

2021 年 1 月，现场踏勘时原企业用地已无构筑物，场地较平整，只有一些少量建筑垃圾。本次调查地块只涉及双喜建陶厂南侧部分用地，原址现状见图 3.2-6 所示。



图 3.2-6 宜兴市双喜建陶厂现状

(3) 企业平面布置图

根据相关搜集资料整理可知，该企业原平面布置图见下图 3.2-7。



图 3.2-7 双喜建陶厂原平面布置图

(4) 生产工艺及原辅材料

本项目生产琉璃瓦，原辅材料主要为陶土、釉料等。生产工艺见图 3.2-8 所示。

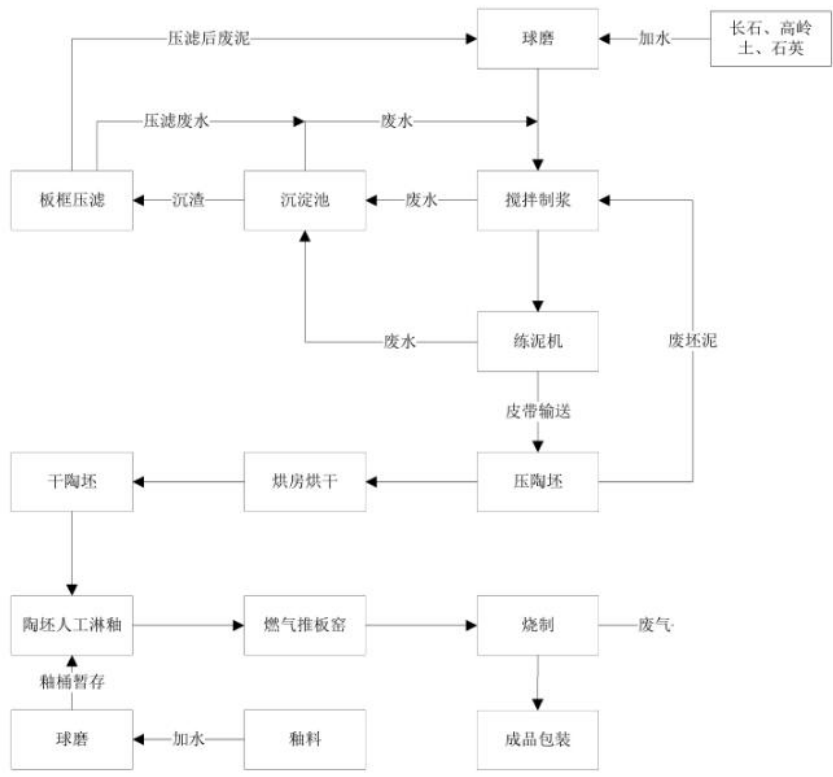


图 3.2-8 双喜建陶厂生产工艺流程图

(5) 三废及处理处置

企业制泥废水回用，无生产废水排放。废气主要是燃气废气，自然通风排放、废渣综合利用外售。

(6) 潜在污染分析

由于机械维修等产生重金属、石油烃等污染，以及釉料中含有重金属，可能污染土壤和地下水。

二、宜兴市永成耐火陶瓷厂

(1) 企业简介

该企业成立于 2000 年 6 月 27 日，目前为在产企业，已搬迁至别处。根据人员访谈及资料搜集得知该企业主要从事陶瓷生产。

根据国家企业信用信息公示系统相关信息可知，该企业经营范围：耐火材料制品的制造；泥料的加工。与人员访谈及搜集资料信息基本一致。公示系统信息见图 3.2-9。



国家企业信用信息公示系统
National Enterprise Credit Information Publicity System

企业信用信息 | 经营异常名录 | 严重违法失信企业名单

请输入企业名称、统一社会信用代码或注册号



宜兴市永成耐火陶瓷厂（普通合伙）
该企业被列入经营异常名录，点击查看详情
统一社会信用代码： 91320282718691234D
注册号： 320282000045397
执行事务合伙人： 陈虎西
登记机关： 宜兴市市场监督管理局
成立日期： 2000年06月27日

存续（在营、开业、在册）

发送报告
信息分享
信息打印

基础信息 | 行政许可信息 | 行政处罚信息 | 列入经营异常名录信息 | 列入严重违法失信企业名单（黑名单）信息

■ 营业执照信息

统一社会信用代码： 91320282718691234D

注册号： 320282000045397

类型： 普通合伙企业

合伙期限自： 2000年06月27日

登记机关： 宜兴市市场监督管理局

主要经营场所： 宜兴市丁蜀镇洛涧村

经营范围： 耐火材料制品的制造；泥料的加工。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

企业名称： 宜兴市永成耐火陶瓷厂（普通合伙）

执行事务合伙人： 陈虎西

成立日期： 2000年06月27日

合伙期限至：

核准日期： 2017年07月27日

登记状态： 存续（在营、开业、在册）

图 3.2-9 宜兴市永成耐火陶瓷厂企业信息

（2）企业现状

根据卫星历史影像，该企业于 2013 年 6 月之前已经搬迁。2021 年 1 月，现场踏勘时原企业场地上仅剩少量废弃砖块及报废设备，现状见图 3.2-10。



南京亘屹环保科技有限公司

28



图 3.2-10 永成耐火材料厂现状

(3) 企业平面布置图

根据相关搜集资料整理可知，该企业原平面布置图见下图 3.2-11。



图 3.2-11 永成耐火陶瓷厂原平面布置

(4) 生产工艺及原辅材料

该企业主要生产陶瓷器件。生产原料主要为陶瓷片、陶瓷环基体以及导电涂层等。原料均为外购，在厂内经人工涂层后，烧制成产品。生产过程中，部分残次品回收利用。生产工艺见图 3-17。



图 3.2-12 永成耐火陶瓷生产工艺

(5) 三废及处理处置

本企业无废水、废气产生。废渣主要为部分残次品，通过回收利用处置。

(6) 潜在污染分析

本企业产生污染可能为重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等。

三、宜兴市范盛陶瓷厂

(1) 企业简介

该企业成立于 1985 年 9 月 29 日，参考卫星历史影像图，该企业于 2017 年 12 月前已拆除。根据人员访谈及资料搜集得知该企业主要从事陶瓷器件生产等。

根据国家企业信用信息公示系统相关信息可知，该企业经营范围：耐火粘土熟料加工。宜兴市范盛陶瓷厂现在名称是宜兴市范福耐火材料厂，与人员访谈及搜集资料信息基本一致。公示系统信息见图 3.2-13 所示。



图 3.2-13 宜兴市范盛陶瓷厂企业信息

(2) 企业现状

2021 年 1 月，现场踏勘时原企业已拆迁，场地长满杂草。现状见图 3.2-14 所示。



图 3.2-14 宜兴市范盛陶瓷厂现状

(3) 企业平面布置图

根据相关搜集资料整理可知，该企业原平面布置图见下图 3.2-15。



图 3.2-15 宜兴市范盛陶瓷厂原平面布置

(4) 生产工艺及原辅材料

该企业主要从事陶瓷的制造、加工、销售。生产原料主要为陶瓷片、导电材料等。原料均为外购，经压制、烧制后成产品。生产工艺见图 3.2-16。



图 3.2-16 宜兴市范盛陶瓷厂生产工艺

(5) 三废及处理处置

本企业无废水、废气产生。废渣主要为部分残次品，通过回收利用处置。

(6) 潜在污染分析

本企业产生可能污染物主要为：重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等。

3.2.3.2 地块周边企业

经分析，地块周边 500 米范围内，宜兴市宝龙陶瓷有限公司、宜兴市恒泰环保设备有限公司企业在生产过程中可能对本地块土壤状况产生一定影响。搜集两家企业信息如下：

一、宜兴市宝龙陶瓷有限公司

该企业成立于 2004 年 03 月 04 日，法定代表人田红星。该公司专业生产和销售耐火保温砖。企业信息见下图 3.2-17 所示，企业历史影像图及与地块关系见图 3.2-18 所示。

国家企业信用信息公示系统
National Enterprise Credit Information Publicity System

企业信用信息 | 经营异常名录 | 严重违法失信企业名单

请输入企业名称、统一社会信用代码或注册号

宜兴市宝龙陶瓷有限公司 存续（在营、开业、在册）

统一社会信用代码：91320282758497145A
注册号：320282000120987
法定代表人：田红星
登记机关：宜兴市市场监督管理局
成立日期：2004年03月04日

发送报告
信息分享
信息打印

基础信息 | 行政许可信息 | 行政处罚信息 | 列入经营异常名录信息 | 列入严重违法失信企业名单（黑名单）信息

营业执照信息

- 统一社会信用代码：91320282758497145A
- 注册号：320282000120987
- 类型：有限责任公司(自然人独资)
- 注册资本：55.000000万人民币
- 营业期限自：2004年03月04日
- 登记机关：宜兴市市场监督管理局
- 住所：宜兴市丁蜀镇头阳村
- 经营范围：耐火保温砖、建筑拉毛砖、氧化锆陶瓷零件、耐火材料制品的制造、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）
- 企业名称：宜兴市宝龙陶瓷有限公司
- 法定代表人：田红星
- 成立日期：2004年03月04日
- 核准日期：2018年09月12日
- 营业期限至：2054年03月01日
- 登记状态：存续（在营、开业、在册）

图 3.2-17 宜兴市宝龙陶瓷有限公司企业信息





图 3.2-18 宜兴市宝龙陶瓷有限公司企业历史影像图

根据历史影像图可知，该企业自建厂后，厂房平面布置几乎无变化。且丁蜀镇长年主导风向为东南风，该企业可能对本次调查区域产生影响。该企业对周边地块可能产生的污染为：重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等。

二、宜兴市恒泰环保设备有限公司

该企业成立于 2004 年 02 月 06 日，法定代表人邵志英。企业注册资本为 1000 万元人民币，主要经营环保设备加工，压力容器的销售。企业信息见下图 3.2-19。企业历史影像图及与地块关系见图 3.2-20。



图 3.2-19 宜兴市恒泰环保设备有限公司企业信息







图 3.2-20 宜兴市恒泰环保设备有限公司企业历史影像图

根据历史影像图可知，该企业自建厂后，厂房平面布置几乎无变化。且丁蜀镇长年主导风向为东南风，该企业可能对本次调查区域产生影响。该企业对周边地块可能产生的污染为：重金属、石油烃。

3.3 人员访谈

2021 年 1 月，我公司组织专业技术人员针对本地块进行了人员访谈，受访人员为场地现状或历史的知情人，主要包括了丁蜀镇人民政府环保科、丁蜀镇洛涧村村委、宜兴市宝龙陶瓷有限公司经理、宜兴市恒泰环保设备有限公司职员、宜兴市丰盛耐火厂员工、丁蜀镇利美廉副食超市、宜兴市双喜建陶厂总经理、宜兴市永成耐火陶瓷厂总经理、宜兴市范盛陶瓷厂总经理等。访谈主要采取当面交流方式，但是宜兴市双喜建陶厂、宜兴市永成耐火陶瓷厂、宜兴市范盛陶瓷厂是调查地块内原有企业，已经拆迁，所以进行了电话访谈。具体受访人员统计见表 3.3-1。人员访谈记录表见附件 2。

表 3-1 受访人员信息

序号	姓名	单位（或居住地）	职务	联系方式
1	杨震	丁蜀镇镇政府环保科	工作人员	15365293203
2	黄耀梁	丁蜀镇洛涧村村委会	主任	13961552623
3	田红星	宜兴市宝龙陶瓷有限公司	总经理	13706155880

4	黄淑敏	宜兴市恒泰环保设备有限公司	会计	15295400645
5	仇军	宜兴市丰盛耐火陶瓷厂	员工	13524881759
6	甄体强	丁蜀镇利美廉副食超市	老板	13151451888
7	樊雪强	双喜建陶厂	总经理	15861537656
8	陈跃强	永成耐火陶瓷厂	总经理	15852562937
9	范洪法	范盛陶瓷厂	总经理	13506153677

3.3.1 地块历史用途变迁的回顾

综合人员访谈结果分析，本次调查地块历史上为企业用地、民房、农田等。

3.3.2 地块曾经污染排放情况的回顾

根据人员访谈结果，调查地块内企业主要包括：宜兴市双喜建陶厂、宜兴市永成耐火陶瓷厂、宜兴市范盛陶瓷厂。

地块内企业均无生产废水产生，部分企业产生少量残次品、边角料等固废，均通过回收后再利用，不产生其它固废。本地块内企业可能通过无组织废气排放，对本地块内土壤产生一定影响。

3.3.3 周边潜在污染源的回顾

调查地块周边区域主要为农田、住宅、陶瓷生产企业（宜兴市宝龙陶瓷有限公司）、设备加工企业（宜兴市恒泰环保设备有限公司）等。调查地块周边潜在污染源为陶瓷生产企业（宜兴市宝龙陶瓷有限公司）、设备加工企业（宜兴市恒泰环保设备有限公司），其在生产过程中可能对本地块产生影响。

3.3.4 突发环境事件及处置措施情况

根据人员访谈结果，调查地块内及周边区域并未发生过突发环境事件。

3.4 污染识别结果

3.4.1 地块潜在污染

根据 Google Earth 历史影像资料分析、人员访谈及现场踏勘综合分析，本次调查地块潜在污染源为地块内部原生产企业以及地块周边生产企业，潜在污染物包括：重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃等。

3.4.2 地块污染状况不确定性

对于本地块污染状况的分析，由于以下情况，存在一定的不确定性：

（1）由于本地块内企业多为家庭作坊式企业，生产历史较长，缺少足够的环境管理记录和作业记录资料；

（2）地块周边生产企业较多，多为小作坊企业，且企业迁入迁出流动性较大，进一步增加了地块污染状况的不确定性。

3.4.3 不确定性控制思路

针对上述本地块调查项目的相关不确定性分析，提出以下控制偏差的解决思路，使得项目的不确定性总体可控。

（1）制定全面调查方案：最大限度利用历史资料 and 人员访谈探明地块历史情况，充分识别疑似污染区域，在疑似污染区域内布设点位进行土壤和地下水监测；根据相关标准规范，对于不明确是否存在污染的区域，应做保守判断，适度加大对该地块的监测因子的识别力度，将不确定是否存在的污染因子也列入本项目的检测指标中，最大限度减少遗漏的污染物。

（2）现场采样和实验室检测全过程控制：现场调查前对所有现场检测仪器进行校准，严格根据采样方案在预设采样点位采集土壤和地下水，同时做好点位坐标复核工作，对预设采样点位进行调整的，将有所记录并说明原因。

（3）采样过程中，重视土壤和地下水样品采集在时间和空间上的同步，现场快速筛查和采样过程的同步，地下水监测井采样前，每口监测井使用专用的一次性贝勒管进行扩井和洗井工作，防止不同点位之间交叉污染，从而最大限度降低样品不均质带来的不确定性，实现项目总体可控。

4 第二阶段调查（初步采样分析）

4.1 采样方案

4.1.1 土壤采样点布置及依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环保部公告 2017 年第 72 号）中对初步调查阶段点位数要求“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，并可根据实际情况酌情增加”进行布点。结合地块历史使用情况和第一阶段调查结果，采用专业布点法进行土壤采样布点。

横向采样：

因本地块内企业已经拆迁，根据历史影像，确定原有企业所在位置，并且对企业负责人进行访谈，还原出原有企业平面布置，将采样点设置在最可能受污染区，本地块共布设土壤采样点 8 个。

纵向采样：

对于每个监测区域，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分综合考虑污染物迁移情况、土壤特征等因素确定。采样深度扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，且 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m，具体间隔根据实际情况适当调整。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。

根据本地块参考地勘报告以及现场勘测可知，本地块 0~0.3 米主要为杂填土或黏土，0.4 米以下为粉质黏土。

在现场采样时，取样深度以现状地面为基准点向下钻探 4.5m，根据取样深度不同，分别采集 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~3.5 m、3.5~4.0m、4.0~4.5m 处土壤样品。

根据现场探勘情况，选择所有点位的表层土壤样品进入实验室检测分析，同时，根据采样时不同深度土壤颜色、气味等感官性指标结合现场快速检测数据（现场 PID 和 XRF 测试值），每个点位再选择不同深度的样品进行实验室检测。

4.1.2 地下水监测井布置及依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《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），地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。如需通过地下水的监测了解地块的污染特征，则在一定距离内的地下水径流下游汇水区内布点。

根据现场踏勘情况及前期勘察结果，确保在每家生产性企业至少建设 1 口地下水监测井。本次地下水监测井与相应土壤采样点共点，监测井钻孔深度为 6m，每个监测井采集地下水样品 1 个，本地块共布设 4 个地下水监测井。

4.1.3 对照点布置及依据

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）6.1.1.4 规定，对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经扰动的裸露土壤，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 规定，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。

本次调查设计土壤对照采样点 1 个（坐标：119.839674，31.301213），距离调查地块北侧边界约 380 m，土壤采样深度为 4.5m。同时在土壤对照点处布设 1 口地下水对照监测井。对照点与调查地块位置关系见图 4.1-1，土壤/地下水对照点位历史上均为农田，对照点历史影像见图 4.1-2。

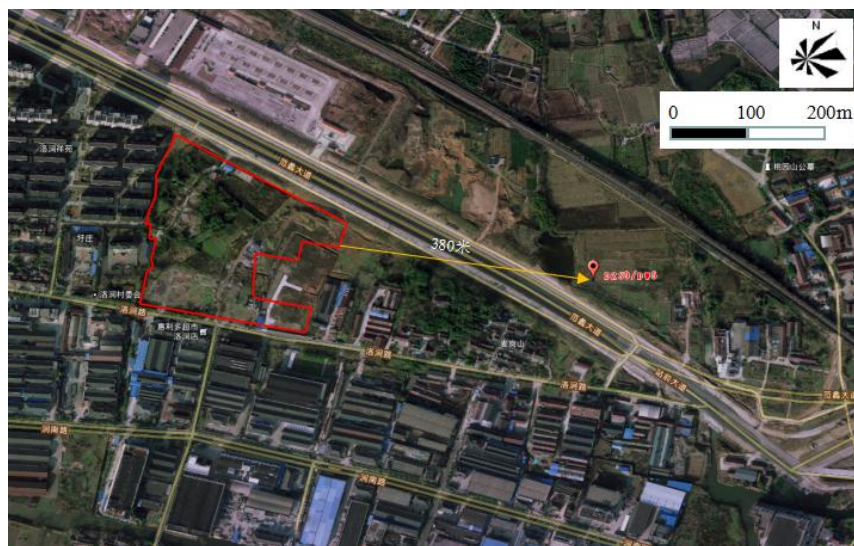


图 4.1-1 对照点与调查地块相对位置



图 4.1-2 对照点历史影像图

4.1.4 采样布点总结

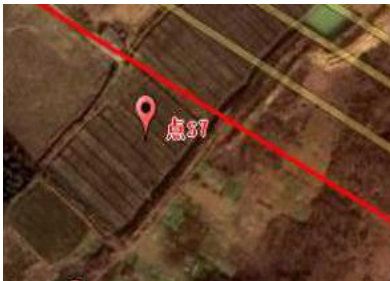
根据上述采样方案，本次调查地块采样点数量统计见表 4.1-1，采样点位布设区块（按每家企业划分区块）、区块面积、采样点位布点原因等具体信息等见表 4.1-2。本地块采样布点图总图见图 4.1-3。

表 4.1-1 本地块采样点数量统计

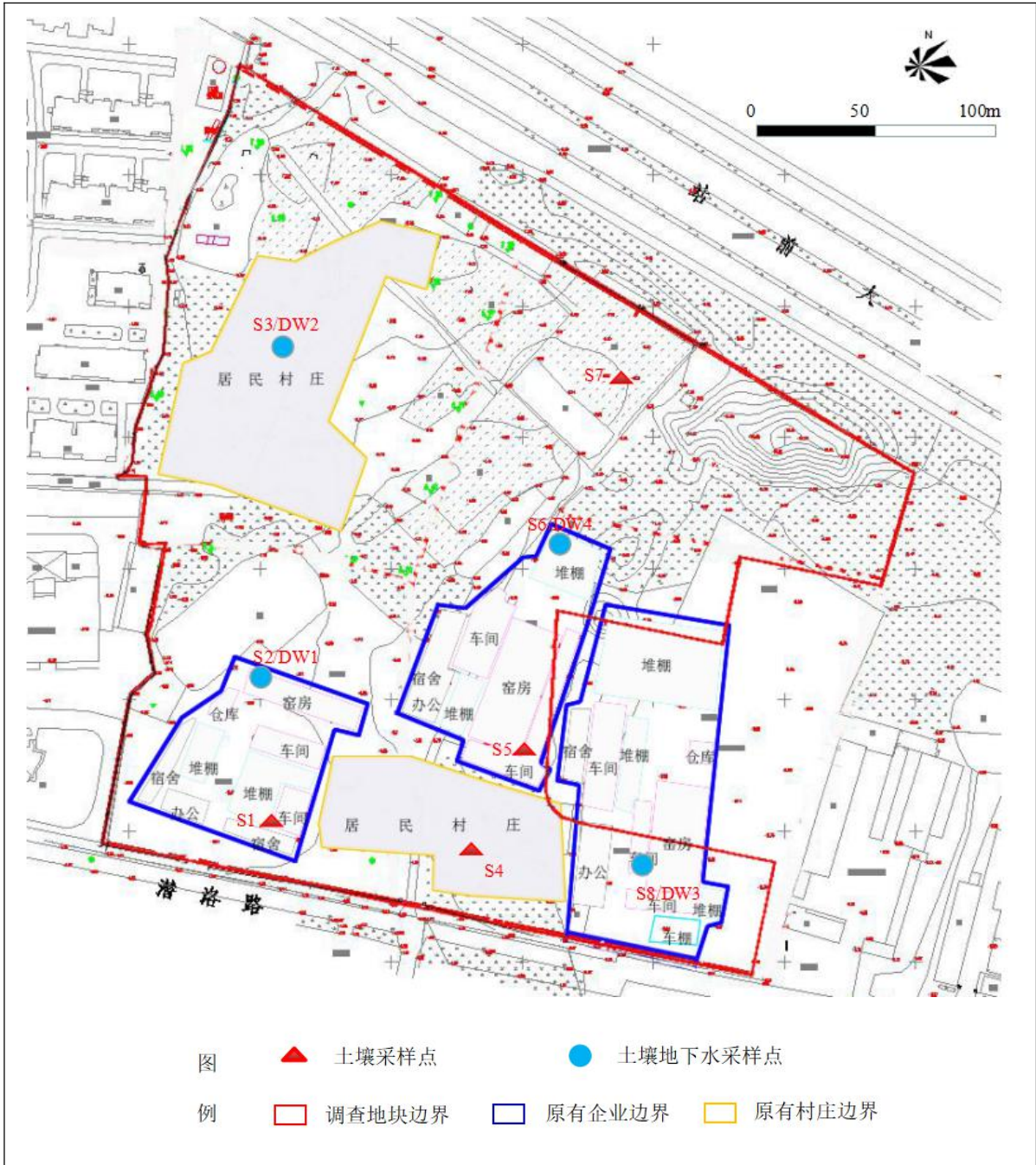
样品类别	布点数（个）
土壤	8
地下水	4
对照土壤样	1
对照监测井	1

表 4.1-2 本地块采样点信息

类别	点位编号	所在区块	区块面积 (m ²)	布点原因	布点图	现状
土壤	S1	宜兴市范盛陶瓷厂	3100	原企业车间和堆棚		
	S2			原企业窑房和仓库交界处		
	S3	地块内西北侧村庄	4300	原村庄中心, 判断地块是否受到周边企业污染以及是否受拆迁活动影响		
	S4	地块内南侧村庄	3640	原村庄中间, 判断地块是否受到周边企业污染以及是否受拆迁活动影响		
	S5	宜兴市永成耐火陶瓷厂	4800	原企业窑房和车间交界处		
	S6			原企业堆棚		

类别	点位编号	所在区块	区块面积(m ²)	布点原因	布点图	现状
	S7	农田处	1000	农田处, 判断是否受到周边企业影响		
	S8	宜兴市双喜建陶厂	3000	原企业车间处		
地下水	DW1	与S2共点	/	判别宜兴市范盛陶瓷厂地下水污染状况	/	/
	DW2	与S3共点	/	判别地块内西北侧村庄地下水污染状况	/	/
	DW3	与S8共点	/	判别双喜建陶厂地下水污染状况	/	/
	DW4	与S6共点	/	判别宜兴市永成耐火陶瓷厂地下水污染状况	/	/

类别	点位编号	所在区块	区块面积(m²)	布点原因	布点图	现状
对照点	DZS9	地块东北侧，农田处	/	地块周边农田区		
	DZDW5	与DZS9共点	/	地块周边农田区，地下水上游区		



4.2 分析检测方案

4.2.1 检测污染物种类及指标

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）规定：污染物项目应根据保守性原则，按照第一阶段调查确定的地块内外潜在的污染源和污染物，同时考虑污染物的迁移转化，判断样品的监测分析项目，对于不能确定的项目，可选取潜在的典型污染样品进行筛选分析。

（1）土壤检测分析指标

依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）5.1 规定：表 1 中所列项目为初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的必测项目。结合对本地块征污染物识别的结果，本次调查土壤检测指标为《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）中的基本项目 45 项（包括重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）以及石油烃、pH。

（2）地下水检测分析指标

为便于分析土壤环境和地下水环境的相关性，地下水检测指标与土壤检测指标相同，即《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）中的基本项目 45 项（包括重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）以及石油烃、pH。

本次调查地块具体检测指标见表 4.2-1。

表 4.2-1 调查检测指标

样品类别	种类	数量	检测因子
土壤、 地下水	pH	1	pH
	重金属和无机物	7	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍
	挥发性有机物（VOCs）	27	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
	半挥发性有机物（SVOCs）	11	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
	石油烃	1	石油烃

4.2.2 样品分析检测方法

本项目地块环境调查时采集的所有土壤、地下水样品全部送到已获得省级《资质认定计量认证证书》的江苏省优联检测技术服务有限公司（CMA，证书编号：181012050141）进行分析，检测指标均在其检测能力范围内。本次调查采集样品检测分析方法见表 4.2-2。

实验室从初期制定检测方案，到现场采样、实验室分析，以及后期的出具报告，均需有严格的质量控制方案，能确保整个检测过程顺利有序的进行。

表 4.2-2 样品检测分析方法

检测项目名称	检测依据	检出限
土壤		
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018	--
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01 mg/kg
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	0.01 mg/kg
铬	土壤总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	0.5 mg/kg
铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1 mg/kg
镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T	3 mg/kg

检测项目名称	检测依据	检出限
	17139-1997	
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg
挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	见检测结果
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	见检测结果
石油经(C10-C40)	土壤中总石油经的测定 气相色谱法和气相色谱法-质谱法 EPA 8015D: 2003 和 EPA8260C: 2006	6 mg/kg
地下水		
pH	水质 pH值的测定玻璃电极法 GB/T 6920-1986	--
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
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 µg/L
砷	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 776-2015	0.12 µg/L
镉		0.05 mg/L
铜		0.08 mg/L
镍		0.06 mg/L
铅		0.09 mg/L
挥发性有机物	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	见检测结果
半挥发性有机物	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》第四版增补版(国家环境保护总局)(2002年)4.3.2	见检测结果
苯并[a]芘	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	见检测结果
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 (备注: 非实验室 CMA 认证, 与水中其它挥发性有机物同样方法检测, 检测过程满足质控要求)	10 µg/L
石油烃(C10-C40)	水质可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01 mg/L

5 现场采样和实验室分析

5.1 现场采样及样品管理

5.1.1 现场测绘

本次调查进场前，按照采样方案采用 GPS 对现场土壤和地下水采样点位进行点位放样，采样后采用 GPS 对现场实际土壤和地下水点位进行定位，形成最终点位坐标。各点位位置信息见 5.2.2 样品检测分析统计章节中表 5.2-1 所示。

5.1.2 土壤采样及地下水建井

本地块采样单位为江苏爱捷尔环保工程有限公司，土壤钻孔采样选用 QY-100L 型土壤地下水取样修复一体钻机进行土壤采样工作，该型号钻机是近年来国内外土壤及地下水污染调查项目常用设备，可采用直推方式将套管推入土壤，无需注水，能够连续快速地取出不受外界干扰的特定深度的柱状土样品。

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。本地块地下水井建设步骤如下：

（1）运用 QY-100L 钻井设备，采用高液压动力驱动，钻井直径为 90 mm。

（2）安装直径 63 mm 的 UPVC 材料的井管，监测井筛管应高于初见水位，根据现场地质勘察资料，本次调查监测井 DW1、DW2、DW4 白管长度 0.3m，筛管长度 5.5m，沉淀管长度 0.5m。DW3、DW5 白管长度 0.8m，筛管长度 5.0m，沉淀管长度 0.5m。滤水管底部应安装 1 个 10cm 的管帽，水井顶端的盲水管上安装一个 10cm 长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.2-0.5m。

（3）本次建井筛管开筛深度参考地勘报告中地下水埋深而定，本地块地下水埋深 0.5~1.3m，筛管开筛深度为 1.1 米左右。现场工作照片见图 5.1-1。各点位采样现场工作照片见附件 3。



图 5.1-1 现场工作照片

5.1.3 土壤样品采集、管理与保存

土壤采样、制样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（消除样品顶空）。每个点位每层样品，首先进行 VOCs 指标样品的采集（使用专用采样器采集 VOCs 指标样品，采用助推器将土壤样品推入样品瓶中），然后进行 SVOCs、重金属等指标样品的采集，并按照下表 5.1-1 方法进行分装。

表 5.1-1 土壤样品分装

项目	容器	取样量	取样工具	备注
重金属	12#食品级密实袋	≧500g	竹刀、牛角药匙、塑料大勺等	采样点更换时，需用去离子水清洗，或更换取样工具
SVOCs	250ml 广口瓶	≧500g	竹刀、不锈钢药匙、不锈钢大勺等	土壤样品把广口瓶充满，不留空隙
VOCs	40ml 吹扫捕集瓶	5g 左右	不锈钢专用采样器	内置基体改良液

土壤样品采集完成后，在样品上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后及时放入装有冷冻蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。土壤样品采集照片如图 5.1-2 所示。土壤采样现场记录单见附件 4。

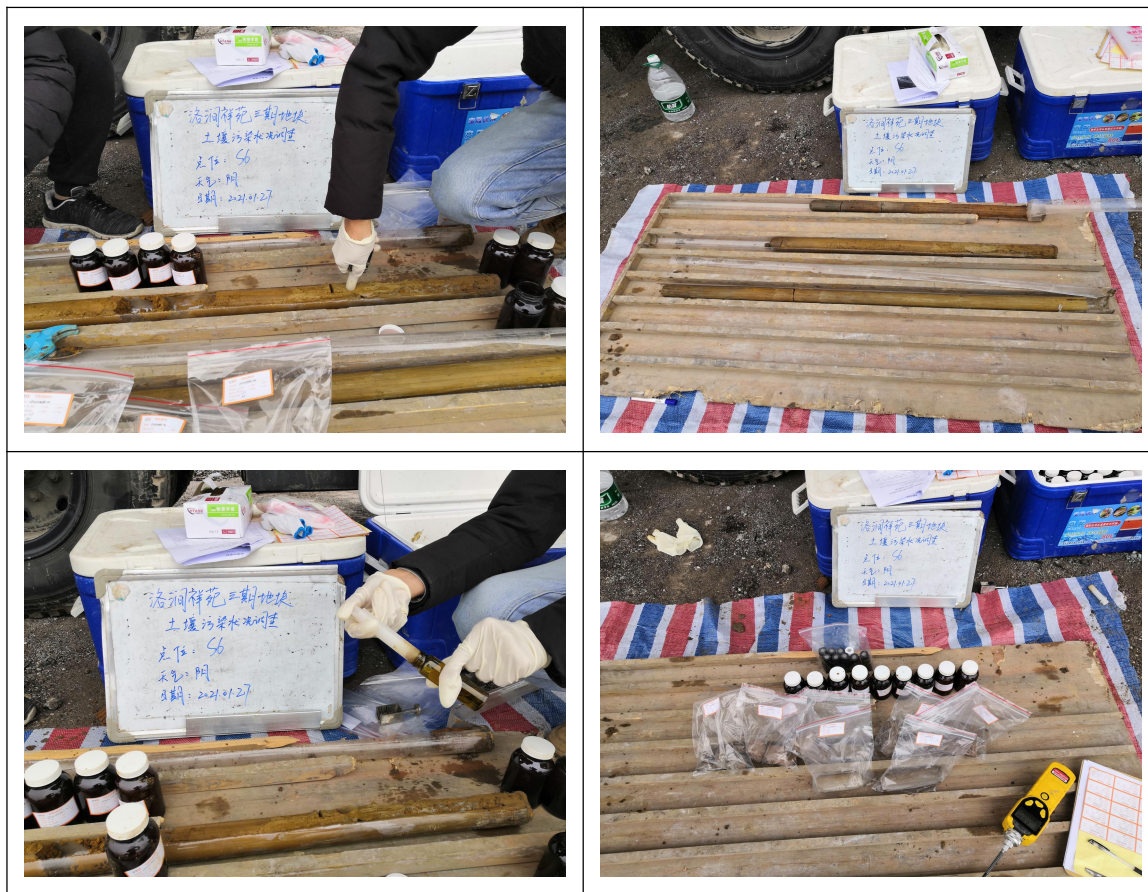


图 5.1-2 土壤样品采集

5.1.4 现场快速检测

为了现场判断采样区域可能的污染情况，帮助确定土壤采样深度，通过 X 射线荧光光谱分析仪（X Ray Fluorescence， XRF）和光电离子探测器（Photo Ionization Detectors， PID）对土壤样品中重金属和 TVOC 含量进行现场检测。XRF 和 PID 见图 5.1-3。



图 5.1-3 现场快速检测设备（左边为 XRF，右边为 PID）

根据 XRF 和 PID 的快速检测结果、土样感观指标（主要有气味、颜色、性状）以及污染迹象、样品深度分布的原则综合判断、筛选样品送实验室检测。

（1）XRF 和 PID 快速检测

在现场用 XRF 和 PID 仪器检测采集的每个样品，检测样品中重金属和挥发性有机气体浓度。选择读数高的样品送实验室检测。

（2）感观指标和污染迹象

在现场仔细观察采集的每个样品，从土壤样品的气味、颜色、性状以及污染迹象定性判断土壤是否受到污染。将选择感观指标异常、有明显污染迹象的样品进行检测。

（3）样品深度分布

每个采样点将采集不同深度的土壤样品，从而判断土壤污染的垂直分布，划分污染的深度范围。结合 XRF 和 PID 仪器检测结果、感观指标、污染迹象判断的结果，在不同深度范围内选择有代表性的样品进行检测。

快速检测工作照片见图 5.1-4。快筛检测设备校准记录见附件 5，样品快速检测结果见附件 6，土壤钻孔柱状图见附件 7。



图 5.1-4 现场快速检测

5.1.5 地下水样品的采集、管理与保存

(1) 洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。洗井时所需抽提出来的水量应大于监测井总量的 3 倍，但原则上不高于井中贮水体积的 5 倍。每次清洗过程中抽取的地下水，要进行 pH 值和温度的现场测试。洗井过程需持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井，洗出的每个井容积水的 pH 值和温度连续三次的测量值误差需小于 10%，洗井工作才能完成。

监测井安装和洗井如图 5.1-5 所示。地下水监测井建井记录单见附件 8，地下水洗井记录单见附件 9。

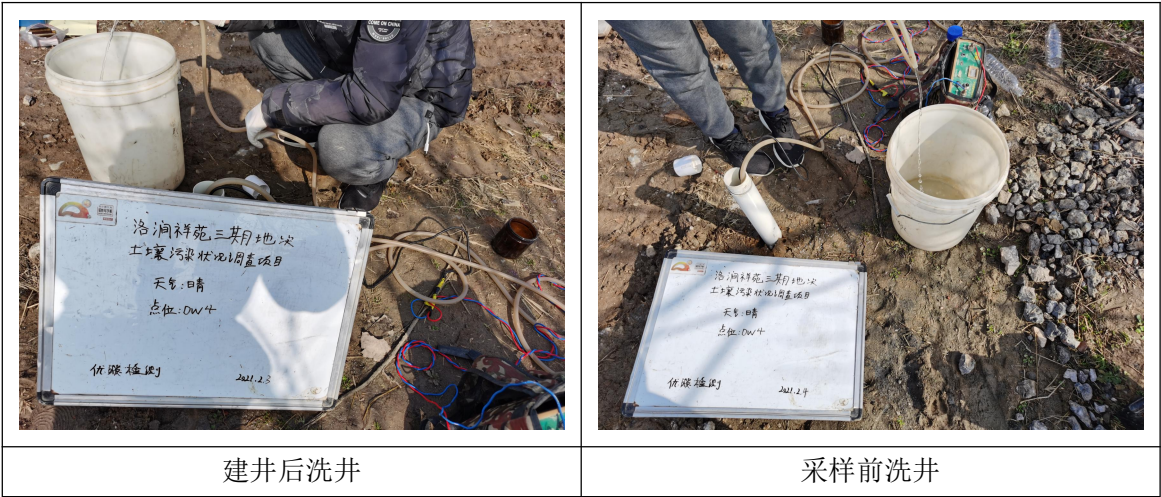




图 5.1-5 地下水监测井安装及洗井

(2) 地下水样品采集

完成洗井工后才能进行地下水样品的采集.采样前需用地下水位测量仪测量其监测井水位，使用贝勒管进行地下水采样。

地下水采样深度在地下水水面 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。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，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非水相液体（DNAPL）或轻非水相液体（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。如条件许可，也可采用电动潜水泵进行采样。样品采集完成后，按照表 5.1-2 进行分装。地下水样品采集见图 5.1-6，地下水现场检测记录见附件 10。

表 5-2 地下水样品分装

项目	容器	固定剂	备注
六价铬	500ml 细口聚乙烯瓶	加 NaOH 至 pH=8	/
汞	500ml 细口聚乙烯瓶	加浓盐酸 5ml	/
重金属（除六价铬、汞）	500ml 细口聚乙烯瓶	加浓硝酸 5ml	/
苯胺	1000ml 细口棕色玻璃瓶	无	/
2-氯酚	1000ml 细口棕色玻璃瓶	无	/
VOCs	40ml 吹扫捕集瓶	无	水样注满容器，上部不留气泡
SVOCs	1000ml 细口棕色玻璃瓶	无	/



图 5.1-6 地下水样品采集

5.1.6 采样过程中二次污染防治

(1) 土壤二次污染防治

在进行土壤采样时，土壤接触的采样工具，在采样完成后应及时进行清洗，避免将土壤带出地块，对环境造成污染。

土壤样品采集完成后，应立刻用水泥膨润土将所有取样孔封死，防止人为的造成土壤中污染物的迁移。

地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋将建井过程中带上地面的土壤进行现场封存，防止地下污染土壤对环境造成二次污染。

(2) 地下水二次污染防治

采样过程中，洗井水经现场抽出后，由现场人员采用塑料筒暂存，采样完成后回灌至原处。不得随意排入周边水体，避免直接污染周边水体。

(3) 固废污染防治

现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，生活垃圾及普通废弃塑料材料，由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场，使现场保持和采样前状态基本一致。

采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），现场回填至采样孔，不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回，不得遗弃在现场。

5.2 样品送检及实验室分析

5.2.1 样品送检依据

（1）XRF 和 PID 快速检测

用 XRF 和 PID 仪器检测所有土壤样品,并选择读数较高的土壤样品进行实验室检测。根据现场快速检测结果,所有样品的 XRF 和 PID 读数均不高,未发现有明显异常土样。

（2）感观指标和污染迹象

仔细观察采集的土样,从气味、颜色、性状以及污染迹象定性判断土壤是否受到污染,并选择感观指标异常、有明显污染迹象的样品进行检测。

（3）样品深度分布

每个采样点将采集不同深度的土壤样品,从而判断土壤污染的垂直分布,划分污染的深度范围。

地块内采样点深度为 4.5 m。根据现场快速检测结果,所有样品的 XRF 和 PID 读数均不高,未发现有明显异常土样。综合考虑地块内各区域,结合本地块地下水位置及土壤分层,每个采样点选择相应土壤样品送检。即送检样品分别代表了表层样(0~0.5m)、下层土壤(表层土壤底部~地下水水位以上)及饱和带土壤(地下水水位以下)样品。对照点土壤送检样品与地块内土壤送检样品一致。

地块内 4 个地下水监测点位,1 个地下水对照点位,共计 5 个水样全部送检。

5.2.2 送检样品统计

本次调查的样品委托第三方检测实验室江苏省优联检测技术有限公司来进行现场采样和化学检测分析,共采集 85 个土壤样品(含现场平行样 4 个),6 个地下水样品(含现场平行样 1 个);送检 40 个土壤样品(含现场平行样 4 个)、6 个地下水样品(含现场平行样 1 个)。本次调查所有样品送检情况见表 5.2-1,样品流转单见附件 11。

表 5.2-1 样品送检情况

样品类别	点位编号	坐标		深度 (m)	样品深度 (m)	快速检测 (ppm)									送检情况	平行样
土壤	S1	119.833195	31.300871	4.5	0~0.5	0.3	27.2	62.8	29.0	68.0	7.4	ND	12.3	ND	●	●
					0.5~1.0	0.5	26.2	65.0	29.8	72.3	7.8	ND	13.6	ND		
					1.0~1.5	0.2	27.8	63.6	32.3	75.0	8.2	ND	12.8	ND	●	
					1.5~2.0	0.2	28.2	63.9	30.6	74.0	8.5	ND	12.0	ND		
					2.0~2.5	0.3	25.2	65.7	31.0	73.9	7.9	ND	119.	ND		
					2.5~3.0	0.4	24.3	64.2	30.8	73.2	8.1	ND	11.5	ND	●	
					3.0~3.5	0.2	26.0	67.2	28.0	76.2	8.5	ND	12.6	ND		
					3.5~4.0	0.2	26.8	65.9	26.9	75.6	7.6	ND	13.2	ND		
					4.0~4.5	0.3	27.2	66.6	27.8	75.0	7.8	ND	14.0	ND	●	
	S2	119.833103	31.301326	4.5	0~0.5	0.2	25.9	65.6	26.6	69.2	7.4	ND	12.3	ND	●	
					0.5~1.0	0.4	26.8	68.3	28.2	68.0	8.2	ND	13.6	ND		
					1.0~1.5	0.4	27.2	68.9	27.8	72.0	8.9	ND	12.8	ND	●	
					1.5~2.0	0.2	28.2	62.2	29.0	75.0	7.6	ND	11.4	ND		
					2.0~2.5	0.3	28.6	62.5	29.2	76.8	7.8	ND	10.9	ND		
					2.5~3.0	0.3	27.9	64.0	28.4	73.2	8.1	ND	12.6	ND	●	
					3.0~3.5	0.2	29.2	67.8	29.3	71.2	8.5	ND	12.8	ND		
					3.5~4.0	0.2	28.0	65.9	28.0	73.6	8.6	ND	13.2	ND		
					4.0~4.5	0.2	26.8	66.3	28.8	75.6	8.9	ND	14.5	ND	●	
	S3	119.833258	31.302431	4.5	0~0.5	0.2	26.0	74.8	28.2	68.2	9.0	ND	12.6	ND	●	
					0.5~1.0	0.5	25.8	83.2	27.3	73.2	8.2	ND	13.8	ND		
					1.0~1.5	0.7	28.3	86.2	31.2	69.8	7.8	ND	14.6	ND	●	●
					1.5~2.0	0.3	29.2	79.8	28.6	71.2	8.5	ND	13.6	ND		
					2.0~2.5	0.6	28.2	74.2	30.6	72.3	7.6	ND	12.9	ND		
					2.5~3.0	0.5	24.3	80.8	29.5	73.5	7.4	ND	11.8	ND	●	
					3.0~3.5	0.3	26.5	82.3	28.2	72.8	7.7	ND	11.2	ND		
					3.5~4.0	0.2	28.0	76.8	31.2	71.6	8.1	ND	12.3	ND		
					4.0~4.5	0.2	23.9	79.2	32.0	71.2	8.1	ND	12.8	ND	●	
	S4	119.834021	31.300715	4.5	0~0.5	0.4	27.2	63.2	29.8	68.2	7.8	ND	12.3	ND	●	
					0.5~1.0	0.6	25.9	65.2	31.2	73.5	8.6	ND	14.8	ND		
					1.0~1.5	0.3	26.2	62.8	28.6	72.6	9.8	ND	13.2	ND	●	
					1.5~2.0	0.2	27.0	72.6	30.6	74.8	8.6	ND	11.6	ND		
					2.0~2.5	0.2	22.3	71.8	30.8	75.0	8.2	ND	15.6	ND		
					2.5~3.0	0.3	25.0	70.9	31.9	76.8	7.8	ND	17.8	ND	●	●
					3.0~3.5	0.5	23.8	68.2	27.8	77.2	8.9	ND	12.8	ND		
					3.5~4.0	0.4	24.5	69.5	28.0	69.8	7.2	ND	13.2	ND		
					4.0~4.5	0.3	25.1	71.2	29.5	72.3	8.2	ND	14.6	ND	●	
	S5	119.834171	31.301144	4.5	0~0.5	0.4	25.6	65.0	28.6	64.6	6.8	ND	10.8	ND	●	
					0.5~1.0	0.2	26.8	66.2	29.2	68.3	6.0	ND	9.2	ND		
					1.0~1.5	0.3	28.3	68.2	31.0	69.2	7.0	ND	11.6	ND	●	
					1.5~2.0	0.5	29.0	66.8	29.8	62.3	7.2	ND	13.2	ND		
					2.0~2.5	0.3	28.5	65.9	29.6	68.6	7.8	ND	14.0	ND		
					2.5~3.0	0.2	27.5	64.2	29.2	71.2	8.5	ND	12.8	ND	●	
					3.0~3.5	0.3	27.2	67.2	28.6	70.6	8.1	ND	12.6	ND		
					3.5~4.0	0.3	27.2	67.8	29.0	62.6	8.3	ND	11.3	ND		
					4.0~4.5	0.5	28.1	68.3	28.8	65.6	8.0	ND	11.8	ND	●	
	S6	119.834288	31.301809	4.5	0~0.5	0.2	29.2	122.3	30.3	70.3	8.9	ND	49.4	ND	●	
					0.5~1.0	0.4	30.3	76.4	30.6	87.7	7.8	ND	31.6	ND		
					1.0~1.5	0.5	28.7	81.1	29.8	71.2	8.6	ND	27.1	ND	●	
					1.5~2.0	0.2	22.6	76.8	28.4	71.1	8.4	ND	22.8	ND		
					2.0~2.5	0.8	27.2	72.4	27.1	70.6	8.1	ND	21.6	ND		
					2.5~3.0	0.7	29.4	81.6	28.7	71.6	8.4	ND	14.2	ND	●	
					3.0~3.5	0.2	27.6	80.2	27.2	71.2	7.4	ND	13.7	ND		
					3.5~4.0	0.3	28.1	77.6	30.6	70.1	7.7	ND	24.5	ND		
					4.0~4.5	0.4	22.9	74.9	31.2	69.8	7.5	ND	13.6	ND	●	

样品	点位	坐标		深度	样品	快速检测 (ppm)									送检情况	平行样
类别	编号	经度	纬度	(m)	深度 (m)	TVOC	铜	铬	镍	锌	砷	镉	铅	汞		
	S7	119.834589	31.302464	4.5	0~0.5	0.2	24.2	65.0	28.6	69.0	7.6	ND	10.8	ND	●	
					0.5~1.0	0.4	27.5	68.3	29.2	73.2	7.8	ND	12.3	ND		
					1.0~1.5	0.3	28.6	69.8	29.8	70.8	8.4	ND	16.2	ND	●	
					1.5~2.0	0.2	25.2	62.3	30.6	71.6	8.2	ND	13.2	ND		
					2.0~2.5	0.2	25.9	60.6	28.6	74.5	7.6	ND	11.6	ND		
					2.5~3.0	0.3	26.8	59.2	27.8	76.2	7.9	ND	12.9	ND	●	
					3.0~3.5	0.2	27.6	59.8	28.5	78.8	7.2	ND	14.4	ND		
					3.5~4.0	0.2	28.3	61.2	27.9	80.6	8.6	ND	15.2	ND		
					4.0~4.5	0.4	28.5	62.5	29.3	79.2	8.0	ND	16.0	ND	●	
	S8	119.834718	31.300693	4.5	0~0.5	0.3	24.5	56.2	28.0	68.2	6.2	ND	12.3	ND	●	
					0.5~1.0	0.2	25.6	58.4	28.8	72.3	6.5	ND	16.8	ND		
					1.0~1.5	0.2	27.8	59.8	29.5	75.8	7.8	ND	14.2	ND	●	
					1.5~2.0	0.4	26.2	62.3	28.6	74.2	7.2	ND	11.6	ND		
					2.0~2.5	0.5	26.8	61.2	26.2	73.2	8.1	ND	12.3	ND		
					2.5~3.0	0.2	27.6	68.6	26.8	76.3	8.4	ND	15.2	ND	●	
					3.0~3.5	0.2	25.9	69.2	27.6	77.2	8.0	ND	14.9	ND		
					3.5~4.0	0.3	24.3	73.2	28.3	78.5	7.9	ND	15.0	ND		
					4.0~4.5	0.2	26.3	70.5	28.7	79.8	8.6	ND	15.2	ND	●	●
	DZ S9	119.839674	31.301213	4.5	0~0.5	0.8	24.8	59.2	28.6	68.2	8.0	ND	12.0	ND	●	
					0.5~1.0	0.6	26.2	64.3	27.8	72.3	7.2	ND	13.6	ND		
					1.0~1.5	0.4	25.9	65.6	29.2	74.2	7.8	ND	14.6	ND	●	
					1.5~2.0	0.2	26.5	62.3	29.5	70.6	8.5	ND	11.8	ND		
					2.0~2.5	0.3	27.1	61.8	28.0	71.2	8.2	ND	11.2	ND		
					2.5~3.0	0.5	26.6	67.8	28.3	72.3	7.9	ND	12.0	ND	●	
					3.0~3.5	0.6	29.2	66.2	27.6	70.8	8.4	ND	12.3	ND		
					3.5~4.0	0.2	28.6	63.5	29.5	72.8	8.6	ND	12.5	ND		
					4.0~4.5	0.2	27.5	64.6	30.2	74.2	7.2	ND	13.8	ND	●	
地下水	DW 1	119.833103	31.301326	6	水面以下 0.5m 处	/	/	/	/	/	/	/	/		●	●
	DW 2	119.833258	31.302431	6		/	/	/	/	/	/	/	/		●	
	DW 3	119.834718	31.300693	6		/	/	/	/	/	/	/	/		●	
	DW 4	119.834288	31.301809	6		/	/	/	/	/	/	/	/		●	
	DZ DW 5	119.839674	31.301213	6		/	/	/	/	/	/	/	/		●	

5.3 质量保证和质量控制

本次调查的质量保证和质量控制计划包括：

- （1）现场调查前对现场检测仪器（pH 计、电导率仪、溶解氧仪、光离子化检测仪、氧化还原电位仪等）进行校准。
- （2）按照采样方案在预设采样点位采集土壤和地下水样品，如预设采样点位不具备采样条件，则根据现场情况在原预设采样点位附近适当偏移采集土壤和地下水样品。
- （3）使用标准工作流程进行土壤钻孔及安装地下水监测井。

(4) 使用标准采样方法及清洁容器进行土壤和地下水取样和保存。本次调查所有使用的样品容器均由实验室清洗干净并提供。

(5) 使用标准方法对样品进行低温保存，直至送达实验室。本次调查使用的相关样品容器由实验室根据采样方案及标准方法要求提前添加样品保存剂。

(6) 根据标准方法要求完成样品流转，并采用适当的减震隔离措施，确保样品在其保质时限内送达实验室。

(7) 使用标准的样品流转监管链，记录项目名称、位置、采样日期及时间、样品编号、采样人以及样品运送及接收的详细信息。

(8) 现场采集质量控制样品用于检测本次调查全过程的质量控制。本次调查采集的现场质量控制样品包括现场平行样品、运输空白样品和设备清洗样品。

(9) 选用合格的人员和已经获得相关认证的实验室（内部的质量保证/质量控制协议），并依据相关标准规范要求具体完成样品检测分析工作。

(10) 本次调查选用的实验室将根据标准规范要求分析实验室质量控制样品，用于检测本次调查实验室检测分析部分的质量控制。本次调查计划分析的实验室质量控制样品包括方法空白样品、实验室平行样品、替代物加标检测等。

(11) 本次调查工作组设专人负责质量保证及质量控制措施的落实情况检查及质量控制样品的结果分析，确保本次调查全过程的质量保证。

依据本项目质量保证和质量控制计划，本次调查质量保证和质量控制措施包括现场质量保证和实验室质量控制。

5.3.1 现场质量控制

现场质量保证措施主要是保证现场钻探、采样、样品保存过程满足项目实施方案的要求。本次调查现场采样过程采取的现场质量保证措施主要包括：

(1) 现场调查前对所有现场检测仪器进行校准，包括 pH 计、电导率仪、溶解氧仪、光离子化检测仪、氧化还原电位仪等。

(2) 根据采样方案在预设采样点位采集土壤和地下水。

(3) 本次调查钻探采样过程中，在钻探开始前和不同采样点位钻探之间对钻探设备进行清洗，对与土壤接触的其他采样工具重复利用前进行清洗，地下水监测井采样前，每口监测井使用专用的一次性贝勒管进行扩井和洗井工作，防止不同点位之间交叉污染。

(4) 土壤采样人员均佩戴一次性丁腈手套进行土壤样品采样，每个土样取样前均更换新的手套；地下水采样时，每口监测井使用专用的一次性贝勒管进行地下水样品采集，

使用防止样品之间交叉污染。

(5) 采样中认真观察并记录了土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色，并特别注意了是否有异样的污渍或异味存在。

(6) 样品采集后立即放置于装有蓄冷剂的保温样品箱中，保持在 4℃以下的低温环境，并采用适当的减震隔离措施。样品采集完毕后，由实验室采样人员在样品保质时限内将装有样品的保温箱运至实验室进行样品检测分析。

5.3.2 实验室质量控制

实验室质量控制工作主要是保证样品检测符合相关检测标准规定。本次调查受委托的实验室分析机构拥有中国计量认证（CMA）检验检测机构资质认定证书，完全具备出具第三方检测报告的资质。实验室拥有健全的环境监测设备以及专业的管理人员和技术人员。本次调查实验室分析过程采取的实验室质量控制措施主要包括：

(1) 样品接收

送入实验室的样品首先核对采样单、容器编号、包装情况、保存条件及有效期等，符合要求的样品方可开展分析监测。

(2) 样品保存

样品经接收到达实验室后，根据检测指标及样品有效期限要求对土壤和地下水样品进行低温保存及检测分析。

(3) 精密度控制

在实验室检测过程中，分析每批样品均做 10%平行样品，当单批样品量不足 10 个样品时，至少做 1 个平行样品；分析每批水样均做 10%平行样，当单批水样品量不足 10 个样品时，至少做 1 个平行样品。平行样的测定结果的偏差在允许偏差范围内者为合格。

(4) 准确度控制

在实验室检测过程中，分析每批样品均做 5%基体加标样品，当单批样品量不足 20 个样品时，至少做 1 个基体加标样品。基体加标样品结果的回收率在允许控制范围内者为合格。

(5) 实验室系统控制

在实验室检测过程中，分析每批样品均做 10%方法空白样品，当单批样品量不足 20 个样品时，至少做 1 个方法空白样品。方法空白样品结果小于报告限值者为合格。

在实验室检测过程中，分析每批样品均做 5%空白加标样品，当单批样品量不足 20 个样品时，至少做 1 个空白加标样品。空白加标样品的回收率在允许控制范围内者为合格。

格。此外，在实验室有机检测过程中，对每个样品均进行替代物加标检测，替代物加标回收率在允许控制范围内者为合格。

（6）报告审核制度：

实验结果执行三级审核制度。审核范围为采样、分析原始记录、报告表；审核内容包括监测采样方案及其执行情况、数据计算过程、质控措施、计量单位、编号等。第一级审核为采样人员之间及分析人员之间的互校；第二级为负责人的审核；第三级为主管的审核。第一级互校后，校核人应在原始记录上签字，第二、三级审核后，在报告上签字。

6 地块环境评价标准

6.1 土壤评价标准

为了落实《中华人民共和国环境保护法》和《土壤污染防治行动计划》，加强建设用地土壤环境监管，管控污染地块健康风险，保障人居环境安全，国家生态环境部于2018年6月28日发布了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。标准为建设用地土壤环境调查、监测、评估和修复系列标准的配套标准，规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，以及监测、实施与监督要求。标准给出了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，其中包括45项基本必测项目和40项选测项目。

本调查地块未来用地性质为商住混合用地，依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的有关用地的划分，住宅用地为第一类用地，本次调查以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地标准作为后续污染判别标准。

6.1 地下水评价标准

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）于2017年10月14日正式发布，于2018年5月1日实施。结合我国实际，将《地下水质量标准》（GB/T14848-93）39项指标增加至93项，其中有机污染指标增加了47项，所确定的分类限值充分考虑了人体健康基准和风险。该标准可以作为我国地下水资源管理、开发利用和保护的依据。

该国家标准依据我国地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标，并参照了生活饮用水、工业用水水质要求，将地下水质量划分为五类：Ⅰ类和Ⅱ类水最为严格，主要反映地下水化学组分的天然背景含量，适用于各种用途。Ⅲ类水以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。Ⅳ类水以农业和工业用水要求为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作为生活饮用水。Ⅴ类水不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。

本地块规划为商住混合用地，且地下水不作为饮用水等，因此，本地块采用Ⅳ类水质标准作为地下水的评价标准。

7 调查结果与评价

7.1 水文地质

7.1.1 土层结构

根据本地块对土层结构现场勘察可知，本地块 0~0.4 米主要为杂填土或黏土，0.4 米~4.5 米为粉质黏土。与引用地勘报告显示土层基本一致。

7.1.2 地下水流场

本次调查采用 RTK 和水位仪对监测井的水位标高进行了测量，采用反距离插值对地下水埋深进行模拟，模拟结果显示：地块内的浅层地下水在调查期间为自东北向西南流向。与引用地勘报告中地下水流向基本一致。本地块浅层地下水流向见图 7.1-1。本地块调查出地下水埋深等信息见表 7.1-1。

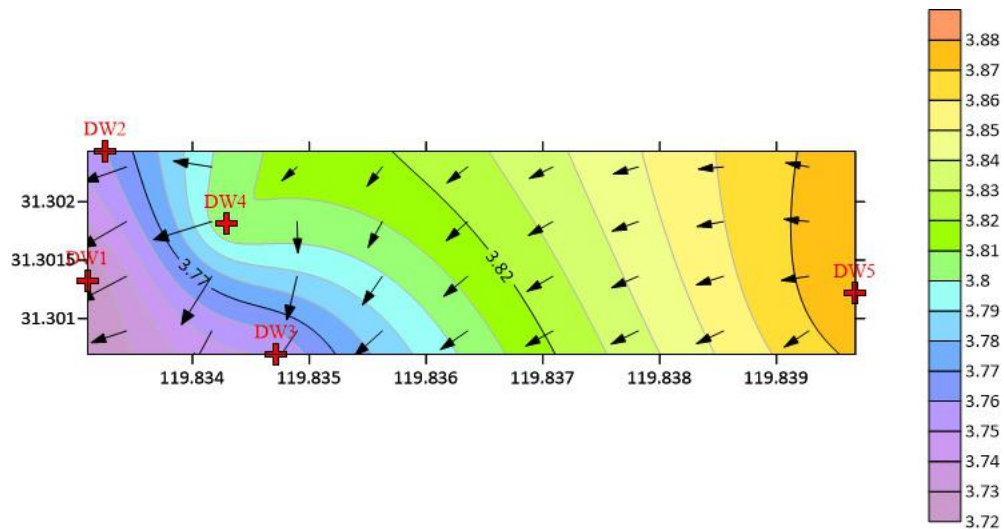


图 7.1-1 地下水流向图

表 7.1-1 地下水埋深

序号	点位编号	坐标		孔口地面高程 (m)	地下水埋深 (m)	水位标高 (m)
		经度	纬度			
1	W1	119.833103	31.301326	4.02	0.3	3.72
2	W2	119.833258	31.302431	4.31	0.55	3.76
3	W3	119.834718	31.300693	5.73	1.98	3.75
4	W4	119.834288	31.301809	4.44	0.63	3.81
5	W5	119.839674	31.301213	5.45	1.57	3.88

备注：高程系统为 1985 国家高程基准。

7.2 检测结果

7.2.1 土壤

(1) 检测结果

本次调查在地块内共布设了土壤采样点 8 个，在地块外布设对照采样点 1 个，共采集 85 个土壤样品（含现场平行样 4 个）。经现场快速检测筛选，本项目共送检 40 个土壤样品（含现场平行样 4 个）。本项目样品检测指标《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）中的基本项目 45 项（包括重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）、石油烃、pH。样品送检统计见表 7.2-1，样品检测结果见表 7.2-2，实验室检测资质见附件 12，土壤及地下水检测报告见附件 13。

土壤中检出污染物浓度统计见表 7.2-3。土壤对照采样点检出污染物浓度见表 7.2-4。

表 7.2-1 土壤样品送检统计

序号	检测项目	送检土壤样品个数	对照样品个数
1	pH	36	4
2	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	36	4
3	VOCs	36	4
4	SVOCs	36	4
5	石油烃	36	4

表 7.2-2 土壤样品检测结果

样品状态	土壤	实验室编号	1	A	3	6	9	10	12	15	18
报告批号	UTS21010 464E	样品名称	S1 (0-0.5m)	S1 (0-0.5m) -P	S1 (1-1.5m)	S1(2.5-3m)	S1(4.0-4.5m)	S2 (0-0.5m)	S2 (1-1.5m)	S2(2.5-3m)	S2(4.0-4.5m)
目标分析物		单位									
pH	-	-	7.95	7.93	6.53	6.81	7.03	8.20	7.24	7.02	7.24
砷	0.01	mg/kg	13.0	12.9	12.7	9.08	8.21	15.1	12.1	9.69	9.26
铬	0.5	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	1	mg/kg	44	45	24	19	30	38	30	37	33
镍	3	mg/kg	68	68	42	32	53	47	50	69	52
铅	0.1	mg/kg	156	145	16	24	28	272	26	23	20
镉	0.01	mg/kg	0.31	0.31	0.13	0.12	0.13	0.18	0.12	0.14	0.13
汞	0.002	mg/kg	0.104	0.102	0.041	0.026	0.016	0.107	0.023	0.032	0.032
石油烃类 (C10-C40)	6	mg/kg	ND	ND	8	ND	9	7	14	ND	6

表 7.2-2 土壤样品检测结果（续表 1）

样品状态	土壤	实验室编号	19	21	B	24	27	28	30	33	C	36
报告批号	UTS21010 464E	样品名称	S3（0-0.5m）	S3（1-1.5m）	S3（1-1.5m） -P	S3(2.5-3m)	S3(4-4.5m)	S4（0-0.5m）	S4（1-1.5m）	S4(2.5-3m)	S4(2.5-3m)-P	S4(4-4.5m)
目标分析物	报告限	单位										
pH	-	-	6.39	6.87	6.86	7.01	7.27	7.48	6.18	6.29	6.31	6.81
砷	0.01	mg/kg	9.74	12.7	12.7	15.6	11.0	9.49	12.1	11.7	11.4	6.67
铬	0.5	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	1	mg/kg	28	30	31	35	31	37	33	43	42	21
镍	3	mg/kg	44	44	44	62	45	45	53	61	59	34
铅	0.1	mg/kg	33	15	17	49	46	39	33	64	64	37
镉	0.01	mg/kg	0.16	0.13	0.14	0.09	0.15	0.13	0.12	0.14	0.16	0.14
汞	0.002	mg/kg	0.042	0.026	0.026	0.031	0.032	0.094	0.015	0.022	0.022	0.016
石油烃类 (C10-C40)	6	mg/kg	8	8	8	ND	ND	9	6	ND	ND	15

表 7.2-2 土壤样品检测结果（续表 2）

样品状态	土壤	实验室编号	37	39	42	45	46	48	51	54
报告批号	UTS2101046 4E	样品名称	S5（0-0.5m）	S5（1-1.5m）	S5(2.5-3m)	S5(4-4.5m)	S6（0-0.5m）	S6（1-1.5m）	S6(2.5-3m)	S6(4-4.5m)
目标分析物	报告限	单位								
pH	-	-	7.18	6.58	6.94	6.53	8.22	7.09	7.13	7.55
砷	0.01	mg/kg	10.8	10.0	11.8	8.02	12.5	11.8	10.5	8.08
铬	0.5	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	1	mg/kg	30	31	33	20	36	27	32	24
镍	3	mg/kg	41	46	58	33	47	35	47	43
铅	0.1	mg/kg	32	39	36	35	209	15	33	34
镉	0.01	mg/kg	0.23	0.26	0.22	0.28	0.18	0.25	0.2	0.13
汞	0.002	mg/kg	0.043	0.015	0.013	0.012	0.027	0.044	0.031	0.011
石油烃类 (C10-C40)	6	mg/kg	11	10	7	6	25	11	7	7

表 7.2-2 土壤样品检测结果（续表 3）

样品状态	土壤	实验室编号	55	57	60	63	64	66	69	72	D
报告批号	UTS210104 64E	样品名称	S7（0-0.5m）	S7（1-1.5m）	S7(2.5-3m)	S7(4-4.5m)	S8（0-0.5m）	S8（1-1.5m）	S8(2.5-3m)	S8(4-4.5m)	S8(4-4.5m)-P
目标分析物	报告限	单位									
pH	-	-	6.03	6.44	6.76	6.57	8.04	6.28	6.57	9	8.98
砷	0.01	mg/kg	9.54	11.7	13.0	10.4	12.6	16.5	16.1	14.6	14.7
铬	0.5	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	1	mg/kg	44	39	32	27	34	39	32	32	32
镍	3	mg/kg	38	56	53	36	40	47	57	68	67
铅	0.1	mg/kg	13	17	18	21	22	20	27	29	29
镉	0.01	mg/kg	0.18	0.13	0.15	0.14	0.21	0.15	0.12	0.31	0.24
汞	0.002	mg/kg	0.095	0.018	0.026	0.03	0.030	0.037	0.012	0.033	0.033
石油烃类 (C10-C40)	6	mg/kg	10	ND	ND	ND	7	7	14	11	11

表 7.2-2 土壤样品检测结果（续表 4）

样品状态	土壤	实验室编号	73	75	78	81
报告批号	UTS21010464E	样品名称	DZS9（0-0.5m）	DZS9（1-1.5m）	DZS9(2.5-3m)	DZS9(4-4.5m)
目标分析物	报告限	单位				
pH	-	-	8.16	6.93	7.14	7.55
砷	0.01	mg/kg	12.4	12.1	17.8	19.0
铬	0.5	mg/kg	ND	ND	ND	ND
铜	1	mg/kg	40	46	47	44
镍	3	mg/kg	57	66	70	56
铅	0.1	mg/kg	24	34	34	18
镉	0.01	mg/kg	0.16	0.15	0.29	0.42
汞	0.002	mg/kg	0.025	0.025	0.031	0.040
石油烃类(C10-C40)	6	mg/kg	ND	ND	ND	ND

表 7.2-3 土壤检出污染物含量统计表

序号	检出污染物	含量范围 (mg/kg)	检出率 (%)	检出含量平均值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	是否超标
1	pH	6.03-9.0	100	7.03	-	-
2	砷	6.67-16.52	100	10.73	20	否
3	铜	19-45	100	31.28	2000	否
4	镍	32-69	100	48	150	否
5	铅	13-272	100	58.72	400	否
6	镉	0.09-0.31	100	0.16	20	否
7	汞	0.011-0.107	100	0.037	8	否
8	石油烃类 (C10-C40)	6-25	69.4	8.64	826	否

注：筛选值为《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）中一类用地筛选值

表 7.2-4 土壤对照点检出的污染物含量

序号	检出污染物	检出含量范围 (mg/kg)	检出含量平均值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	是否超标
1	pH	6.93-8.16	7.45	-	-
2	砷	12.1-19.0	15.3	20	否
3	铜	40-47	44.25	2000	否
4	镍	56-70	62.25	150	否
5	铅	18-34	27.5	400	否
6	镉	0.15-0.42	0.255	20	否
7	汞	0.025-0.040	0.03	8	否

注：筛选值为《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）中一类用地筛选值

地块内土壤检测结果与对照点检测结果比较见表 7.2-5。

表 7.2-5 土壤采样点位与对照点检测数据对比表

序号	检出 污染物	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	对照点最小值 (mg/kg)	对照点最大值 (mg/kg)
1	pH	6.03	9.00	6.93	8.16
2	砷	6.67	16.53	12.1	19.0
3	铜	19	45	40	47
4	镍	32	69	56	70

序号	检出 污染物	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	对照点最小值 (mg/kg)	对照点最大值 (mg/kg)
5	铅	13	272	18	34
6	镉	0.09	0.31	0.15	0.42
7	汞	0.01	0.107	0.025	0.04
8	石油烃类(C10-C40)	6	25	ND	ND

将土壤点位检测数据与对照点检测数据进行比较, 可知调查地块内部点位检测结果与对照点位检测结果基本一致, 表明该地块内部整体未受污染。但是 S2、S6 的表层样铅浓度相对其他点位较高, S2 点位设置在原宜兴市范盛陶瓷厂窑房和车间相连处, S6 点为设置在原宜兴市永成耐火陶瓷厂企业堆棚处, 该两处可能由于陶瓷釉料含有铅等污染了该处的表层土, 使得表层土含铅量高于其他点位, 但不超过《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)中筛选值。

(2) 结果分析

本次调查地块内部共送检土壤样品 36 个(含现场平行样 4 个), 送检检测指标基本项 45 项以及石油烃、pH, 检出污染物 8 项(pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃类(C10-C40))。将检出结果与引用筛选值对比, 经分析后得出以下结论:

①pH

本地块土壤 pH 检出范围 6.03-9.0, 土壤酸碱度正常。

②重金属

重金属(砷、镉、铜、铅、汞、镍)在土壤样品中 100%检出, 铬在土壤样品中未检出, 6 项重金属的检出含量均低于引用筛选值。

③挥发性有机物

挥发性有机物均未检出。

④半挥发性有机物

半挥发性有机物未检出。

⑤石油烃类(C10-C40)

本地块土壤样品中石油烃类(C10-C40)69.4%检出, 检出浓度范围: 6-25 mg/kg, 均低于引用筛选值 826 mg/kg。

由上可知, 所有土壤样品的全部检测项目均未超出执行筛选值。

7.2.2 地下水

(1) 检测结果

本次调查在地块内布设地下水监测井 4 口，共采集并送检 5 个地下水样品（含现场平行样 1 个）。另外，在地块外布设对照监测井 1 口，采集并送检 1 个地下水样品。检测指标为《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）中的基本项目（包括重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）、石油烃、pH。样品送检情况见表 7.2-6，地下水中检出污染物浓度见表 7.2-7，地下水中检出污染物浓度统计见表 7.2-8，地下水对照采样点检出污染物浓度见表 7.2-9。

表 7.2-6 地下水样品送检统计

序号	检测项目	送检地下水样品个数	对照样品个数
1	pH	5	1
2	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	5	1
3	VOCs	5	1
4	SVOCs	5	1
5	石油烃	5	1

表 7.2-7 地下水样品检测结果

样品状态	地下水	实验室编号	82	90	J	91	92	93	94
报告批号	GE2009100901B	样品名称	淋洗样	DW1	DW1-P	DW2	DW3	DW4	DZDW5
目标分析物	检出限	单位							
pH	-	-	7.31	7.47	7.47	7.34	7.02	7.24	7.31
砷	0.12	μg/L	<0.12	1.04	1.11	0.64	2.45	2.1	0.76
铜	0.08	μg/L	<0.08	3.73	3.75	1.66	1.57	5.68	1.36
镍	0.06	μg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	0.27	<0.06
铅	0.09	μg/L	<0.09	0.26	0.26	<0.09	<0.09	0.25	<0.09
石油烃类 (C10-C40)	0.01	mg/L	<0.01	0.59	0.59	0.15	0.16	0.21	0.15

表 7.2-8 地下水检出污染物浓度统计表

序号	检出污染物	浓度范围 ($\mu\text{g/L}$)	检出率 (%)	检出浓度平均值 ($\mu\text{g/L}$)	评价标准 ($\mu\text{g/L}$)	是否超标
1	pH	7.02-7.47	100	7.30	-	-
2	砷	0.64-2.45	100	1.35	50	否
3	铜	1.57-5.68	100	2.96	1500	否
4	镍	ND-0.27	17	0.045	100	否
5	铅	ND-0.26	50	0.128	100	否
6	石油烃类 (C10-C40)	150-590	100	308	600	否

注：石油烃类(C10-C40)评价标准为《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）中规定《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

表 7.2-9 地下水对照采样点检出的污染物浓度

序号	检出污染物	检出浓度 ($\mu\text{g/L}$)	评价标准 ($\mu\text{g/L}$)	是否超标
1	pH	7.31	-	否
2	砷	0.76	50	否
3	铜	1.36	2	否
4	石油烃类(C10-C40)	150	600	否

地块内地下水检测结果与对照点检测结果比较见表 7.2-10。

表 7.2-10 地下水采样点位与对照点检测数据对比表

序号	检出 污染物	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	对照点 (mg/kg)
1	pH	7.02	7.47	7.31
2	砷	0.64	2.45	0.76
3	铜	1.57	5.68	1.36
4	镍	ND	0.27	ND
5	铅	ND	0.26	ND
6	石油烃类(C10-C40)	150	590	150

将地下水采样点检测数据与对照点检测数据进行比较，可知调查地块内部地下水点位检测结果与对照点位检测结果基本一致，表明该地块内部整体未受污染。

(2) 结果分析

本次调查地块内共送检 5 个地下水样品（含平行样 1 个），送检检测指标基本项 45 项以及石油烃、pH，共检出 6 项检测指标（pH、砷、铜、镍、铅、石油烃类(C10-C40)），将检出结果与引用标准对比，经分析后得出以下结论：

①pH

本地块地下水 pH 检出范围 7.02-7.47，地下水酸碱度正常。

②重金属

重金属（砷、铜、镍、铅）在地下水样品中有检出，其中砷、铜检出率为 100%，在对照监测井中砷、铜同样检出。地下水样品中各检出浓度均低于引用标准。

③挥发性有机物

挥发性有机物未检出。

④半挥发性有机物

半挥发性有机物未检出。

⑤石油烃类（C₁₀-C₄₀）

本地块地下水样品中石油烃类（C₁₀-C₄₀）检出浓度范围：150-590 μg/L，地下水对照点检出浓度为 150μg/L，均低于引用筛选值 600 μg/L。

由上可知，所有地下水样品的全部检测项目均未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类标准。

DW1 点位地下水中石油烃（C₁₀-C₄₀）较高 590ug/L，其余点位最高 210ug/L，根据现场 RTK 测试结果，DW1 点位高程为 4.02m，整个地块所有采样点平均高程为 4.79m，DW1 点位位于原企业厂区北侧，通过 91 卫图上高程显示，原企业南高北低，所以 DW1 点位高程低于周围地块，属于整个地块的低洼处，由于降雨等地表径流方式汇入低洼处，下渗使得地下水中石油烃相对较高。

7.3 质控结果

7.3.1 现场质控

(1) 现场平行样

本次调查采集的现场质量控制样品包括 4 个现场土壤平行样品和 1 个现场地下水平行样品。本次调查采集的平行样品编号如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 现场平行样品信息汇总

点位编号	采样介质	采样深度（米）	样品编号	平行样品编号
S1	土壤	0-0.5	S1(0-0.5m)	S1（0-0.5m）-P
S3		1-1.5	S3(1-1.5m)	S3（1-1.5m）-P
S4		2.5-3	S4(2.5-3m)	S4(2.5-3m)-P
S8		4-4.5	S8(4-4.5m)	S8(4-4.5m)-P
DW1	地下水	-	DW1	DW1-P

参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中关于精密度控制的合格要求对土壤平行样品的相对标准偏差（%RSD）、地下水平行样品的相对偏差（%）进行计算，并对偏差进行评估。结果显示，土壤样品分析结果偏差均未超出最大允许偏差。地下水样品中检测因子铜超出允许偏差，其它检测因子分析结果偏差均未超出最大允许偏差。绝大部分样品与平行样品的分析结果偏差处于可接受范围，因此认为该项目中土壤、地下水的取样及实验室分析整体可信。平行样品检测结果及相对偏差结果见表 7.3-2。

表 7.3-2 土壤和地下水平行样品检测结果

检测介质	点位编号	检测因子	单位	样品检测值	平行样品检测值	偏差%	允许偏差%	是否满足要求
土壤	S1	砷	mg/kg	13.0	12.9	0.55	15	是
		铜	mg/kg	44	45	1.59	15	是
		镍	mg/kg	68	68	0	20	是
		铅	mg/kg	156	145	5.17	20	是
		镉	mg/kg	0.31	0.31	0	30	是
		汞	mg/kg	0.104	0.102	1.37	30	是
	S3	砷	mg/kg	12.7	12.7	0	15	是
		铜	mg/kg	30	31	2.32	15	是
		镍	mg/kg	44	44	0	20	是
		铅	mg/kg	15	17	8.34	30	是
		镉	mg/kg	0.13	0.14	5.24	30	是
		汞	mg/kg	0.026	0.026	0	35	是
	S4	砷	mg/kg	11.7	11.4	1.84	15	是

检测 介质	点位 编号	检测因 子	单位	样品检 测值	平行样品 检测值	偏差%	允许偏差%	是否满足 要求
		铜	mg/kg	43	42	1.66	15	是
		镍	mg/kg	61	59	2.36	20	是
		铅	mg/kg	64	64	0	20	是
		镉	mg/kg	0.14	0.16	9.42	30	是
		汞	mg/kg	0.022	0.022	0	35	是
	S8	砷	mg/kg	14.6	14.7	0.48	15	是
		铜	mg/kg	32	32	0	15	是
		镍	mg/kg	68	67	1.05	20	是
		铅	mg/kg	29	29	0	25	是
		镉	mg/kg	0.31	0.24	18.0	30	是
		汞	mg/kg	0.033	0.033	0	35	是
地下 水	DW1	砷	μg/L	1.04	1.11	4.6	10	是
		铜	μg/L	3.73	3.75	0.38	8	是
		铅	μg/L	0.26	0.26	0	10	是

(2) 土壤空白样

为检测本地块土壤在运输及取样过程是否对样品造成污染，本地块土壤样品在取样、送检过程中共设置 1 个运输空白样（YCK）及 1 个全程序空白样（QCK），检测指标为挥发性有机物（VOCs），经实验室检测，运输空白样及全程序空白样均未检出，满足相关要求。结果见表 7.3-3。

表 7.3-3 土壤运输空白、全程序空白样检测结果

样品状态	土壤	检出限	实验室编号	Kb1	Kb2
报告批号	UTS21010464E		样品名称	运输空白	全程序空白
目标分析物	CAS No		单位		
四氯化碳	56-23-5	1.3	μg/kg	<1.3	<1.3
氯仿	67-66-3	1.1	μg/kg	<1.1	<1.1
氯甲烷	74-87-3	1	μg/kg	<1	<1
1,1-二氯乙烷	75-34-3	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2

样品状态	土壤	检出限	实验室编号	Kb1	Kb2
报告批号	UTS21010464E		样品名称	运输空白	全程序空白
目标分析物	CAS No		单位		
1,2-二氯乙烷	107-06-2	1.3	μg/kg	<1.3	<1.3
1,1-二氯乙烯	75-35-4	1	μg/kg	<1	<1
顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	1.3	μg/kg	<1.3	<1.3
反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	1.4	μg/kg	<1.4	<1.4
二氯甲烷	75-09-2	1.5	μg/kg	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	78-87-5	1.1	μg/kg	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
四氯乙烯	127-18-4	1.4	μg/kg	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	1.3	μg/kg	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
三氯乙烯	79-01-6	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
氯乙烯	75-01-4	1	μg/kg	<1	<1
苯	71-43-2	1.9	μg/kg	<1.9	<1.9
氯苯	108-90-7	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
1,2-二氯苯	95-50-1	1.5	μg/kg	<1.5	<1.5
1,4-二氯苯	106-46-7	1.5	μg/kg	<1.5	<1.5
乙苯	100-41-4	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
苯乙烯	100-42-5	1.1	μg/kg	<1.1	<1.1
甲苯	108-88-3	1.3	μg/kg	<1.3	<1.3
间二甲苯+对二甲苯	108-38-3/106-42-3	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2
邻二甲苯	95-47-6	1.2	μg/kg	<1.2	<1.2

(3) 地下水空白样

为检测本地块地下水在运输及取样过程是否对样品造成污染，本地块地下水样品在取样、送检过程中共设置 1 个全程序空白样（KB），各样品检测指标及检测结果见下表 7.3-4。经分析，运输空白样及全程序空白样均未检出，满足相关要求。

表 7.3-4 地下水全程序空白样检测结果

样品状态	地下水		实验室编号	Kb3	Kb4
报告批号	UTS21010464E	检出限	样品名称	运输空白	全程序空白
目标分析物	CAS No		单位		
类别: 金属及金属化合物					
砷	7440-38-2	0.3	µg/L	<0.3	<0.3
镉	7440-43-9	0.05	µg/L	<0.05	<0.05
铬(六价)	18540-29-9	0.004	mg/L	<0.004	<0.004
铜	7440-50-8	0.006	mg/L	<0.006	<0.006
铅	7439-92-1	0.09	µg/L	<0.09	<0.09
汞	7439-97-6	0.04	µg/L	<0.04	<0.04
镍	7440-02-0	0.007	mg/L	<0.007	<0.007
类别: 挥发性有机物					
四氯化碳	56-23-5	1.5	µg/L	<1.5	<1.5
苯	71-43-2	1.4	µg/L	<1.4	<1.4
甲苯	108-88-3	1.4	µg/L	<1.4	<1.4
二氯甲烷	27639	1	µg/L	<1	<1
1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	1.4	µg/L	<1.4	<1.4
1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	1.5	µg/L	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	78-87-5	1.2	µg/L	<1.2	<1.2
氯乙烯	27398	1.5	µg/L	<1.5	<1.5
1,1-二氯乙烯	75-35-4	1.2	µg/L	<1.2	<1.2
三氯乙烯	28861	1.2	µg/L	<1.2	<1.2
四氯乙烯	127-18-4	1.2	µg/L	<1.2	<1.2
氯苯	108-90-7	1	µg/L	<1	<1
乙苯	100-41-4	0.8	µg/L	<0.8	<0.8
苯乙烯	100-42-5	0.6	µg/L	<0.6	<0.6
间二甲苯+对二甲苯	108-38-3/106-42-3	2.2	µg/L	<2.2	<2.2
邻二甲苯	95-47-6	1.4	µg/L	<1.4	<1.4
反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	1.1	µg/L	<1.1	<1.1
1,1-二氯乙烷	75-34-3	1.2	µg/L	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷	107-06-2	1.4	µg/L	<1.4	<1.4
顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	1.2	µg/L	<1.2	<1.2
氯仿	67-66-3	1.4	µg/L	<1.4	<1.4
1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	1.5	µg/L	<1.5	<1.5
1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	1.2	µg/L	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.1	µg/L	<1.1	<1.1

样品状态	地下水	检出限	实验室编号	Kb3	Kb4
报告批号	UTS21010464E		样品名称	运输空白	全程序空白
目标分析物	CAS No		单位		
1,4-二氯苯	106-46-7	0.8	μg/L	<0.8	<0.8
1,2-二氯苯	95-50-1	0.8	μg/L	<0.8	<0.8
类别：半挥发性有机物					
2-氯苯酚	95-57-8	3.3	μg/L	<3.3	<3.3
硝基苯	98-95-3	1.9	μg/L	<1.9	<1.9
类别：苯胺类化合物					
苯胺	62-53-3	10	μg/L	<10	<10
类别：多环芳烃					
萘	91-20-3	1.6	μg/L	<1.6	<1.6
苯并[b]荧蒽	205-99-2	4.8	μg/L	<4.8	<4.8
苯并[a]芘	50-32-8	0.36	μg/L	<0.36	<0.36
苯并[a]蒽	56-55-3	7.8	μg/L	<7.8	<7.8
蒽	218-01-9	2.5	μg/L	<2.5	<2.5
苯并[k]荧蒽	207-08-9	2.5	μg/L	<2.5	<2.5
茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	2.5	μg/L	<2.5	<2.5
二苯并[a,h]蒽	53-70-3	2.5	μg/L	<2.5	<2.5
类别：石油烃类					
石油烃类(C10-C40)	-	0.01	mg/L	<0.01	<0.01
类别：氯甲烷					
氯甲烷	74-87-3	10	μg/L	<10	<10

7.3.2 实验室质控

实验室内部质控报告概要：

(1) 质控批

由分析人员按固定分析方法流程不间断地依次对由数个基质相同或相近的待测样品和控制样品所组成的一组样品，称为一个质控批。该质控批由以下这些样品构成：1 个方法空白样（MB），1 个实验室控制样（LCS），2 个实验室明码平行样（DUP）和 20 个实际样品构成。对于分析标准方法有特定要求的，如挥发性有机物的分析方法要求，每个样品都要使用替代物对实际样品基体效应和过程可靠性进行监控，实验室也依据特定要求进行过程控制。对于测定金属污染物的样品，实验室要求每天都要使用 1 到 2 组的土壤有证标准品的进行系统误差系统的确认。

（2）方法空白（MB）和实验室控制样（LCS）的控制

方法空白，主要用于评价方法系统是否遭受污染，证明方法所用试剂满足要求和分析仪器及相关设备达到方法要求，即方法空白中的污染物测定值要小于方法检出限，实验室控制样，主要用于评价分析系统的稳定性，是否满足分析方法的特定要求，通常用标准曲线的中间浓度进行检核，其检核控制标准要参照污染物对应的分析方法。

（3）精密度的控制

关于精密度的控制，是基于密码平行样和明码平行样来实现的。密码平行样，由现场质控员或具备此项能力的现场采样人员在采样现场编入的密码平行样，该编号对于实验室的一线分析员是看不到的；明码平行样，由实验室一线分析人员自行编入的明码平行样。关于平行样的测定率，每批样品每个项目分析时均须做 20% 的平行样品，满足《HJ/T166-2004 土壤环境监测技术规范》第 13.2.1.1 的要求。关于平行双样的统计分析，采用了《HJ/T164-2004 地下水环境监测技术规范》6.7.6 节中所规定的相对偏差这一统计量，其计算方法也参照该条款。关于相对偏差的控制限，对于样品的均匀性和稳定性较好的金属污染物和无机污染物，主要采用了 HJ/T166-2004 的表 13-1 和表 13-2 的规定；对于样品的均匀性和稳定性较差的挥发性有机污染物和半挥发性有机污染物，主要参照了其对应国内国际标准分析方法的特定要求和实验室的验证数据进行确定的。

（4）准确度的控制

关于准确度的控制，是基于基体加标（MS）、替代物添加（SURR）和有证标准物质（CRM）来实现的。对于金属污染物，主要使用有证标准物质（CRM）来对准确度进行监控，依据 HJ/T166-2004 要求有证标准物质实验测定值必须落在其保证值在 95% 的置信水平范围之内。对于无机及重金属污染物，使用市售有证标准物质满足 HJ/T166-2004 中 13.2.2.1 节要求；对于有机污染物，因有证标准物质很难从市面上购买到，所以在本质控报告中采用基体加标和替代物添加两种形式，其中替代物添加，每个样品都进行了添加回收控制。关于有机物的加标回收率控制依据，主要基于挥发有机污染物和半挥发性有机污染的国内及国际的标准分析方法特定要求和实验室的验证实验进行确定的。

实验室内部质控结果汇总见表 7.3-5。具体质控报告见附件 14。

表 7.3-5 实验室内部质控汇总

类别	项目	样品数 (个)	计算 方式	平行样						加标回收率						有证物质	
				现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标				
				平行样 (个)	计算值%	控制值%	平行样 (个)	计算值%	控制值%	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%	检测值 (mg/kg)	证书值 (mg/kg)
土壤	pH 值	40	②	4	0.01~0.02 个pH单位	0.3 个pH单位	4	0.02~0.03 个pH单位	0.3 个pH单位	/	/	/	/	/	/	8.36 (无量纲)	8.37±0.04 (无量纲)
	砷	40	①	4	0~1.3	7	5	0~0.5	7	/	/	/	/	/	/	9.41	9.3±0.8
	六价铬	40	①③	4	0	20	5	0	20	/	/	/	3	97.6~98.6	50~120	/	/
	铜	40	①	4	0~1.6	20	5	0~1.1	20	/	/	/	/	/	/	34	35±2
	镍	40	①	4	0~1.7	20	5	0.7~1.4	20	/	/	/	/	/	/	38	38±2
	铅	40	①	4	0~6.3	20	5	0~4.2	20	/	/	/	/	/	/	32	32±3
	镉	40	①	4	0~13	20	5	0~4.5	20	/	/	/	/	/	/	0.28	0.28±0.02
	汞	40	①	4	0~1.0	12	5	0~0.5	12	/	/	/	/	/	/	0.159	0.15±0.02
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	40	①③	4	0	25	4	0~4.0	25	1	88.0	50~120	4	83.0~96.9	50~120	/	/
	VOCs	42	①③	4	0	20	4	0	20	1	80.4~129	70~130	4	88.1~131	40~160	/	/
	SVOCs	40	①③	4	0	20	4	0	20	1	63.1~75.7	50~120	4	61.1~79.4	50~120	/	/

表 7.3-5 实验室内部质控汇总（二）

类别	项目	样品数 (个)	计算方 式	平行样						加标回收率						有证物质	
				现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标				
				平行样 (个)	计算 值 %	控制 值 %	平行样 (个)	计算值 %	控制 值 %	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%	加标样 (个)	回收率 范围%	指标 控制%	检测值 (mg/L)	证书值 (mg/L)
淋洗 样、 地下水	pH 值	7	②	1	0 个 pH 单位	0.1 个 pH 单位	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7.37 (无量 纲)	7.35±0.08 (无量纲)
	砷	9	①③	1	3.3	20	2	0~2.0	20	/	/	/	2	104~105	50~120	/	/
	六价铬	9	①	1	0	20	2	0	20	/	/	/	/	/	/	0.214	0.213±0.010
	铜	9	①③	1	0.3	20	2	0~1.1	20	/	/	/	2	88.0~106	50~120	/	/
	镍	9	①③	1	0	20	2	0	20	/	/	/	2	96.9~97.4	50~120	/	/
	镉	9	①③	1	0	20	2	0	20	/	/	/	2	90.5~98.0	50~120	/	/
	铅	9	①③	1	0	20	2	0	20	/	/	/	2	98.4~105	50~120	/	/
	汞	9	①③	1	0	20	2	0	20	/	/	/	2	81.1~106	50~120	/	/

	可萃取性 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	9	①③	1	0	20	2	0	20	2	95.8~98.9	50~120	/	/	/	/	/
	VOCs	9	①③	1	0	20	2	0	20	2	60.5~111	50~120	/	/	/	/	/
	氯甲烷	9	①③	1	0	20	2	0	20	2	72.0~81.3	50~120	/	/	/	/	/
	SVOCs	9	①③	1	0	20	1	0	20	1	74.2~75.7	50~120	/	/	/	/	/
淋洗 样、 地下 水	苯胺	9	①③	1	0	20	1	0	20	1	69.1	50~120	1	67.2	50~120	/	/
	多环芳烃	9	①③	1	0	20	1	0	20	1	60.0~66.0	60~120	/	/	/	/	/
质控率%				11~14			11~22			/			/			/	

备注：①相对偏差；②绝对允许差值；③加标回收率；④相对相差；⑤绝对偏差。

7.4 结果分析与评价

（1）土壤检测分析结果

土壤初步采样分析结果表明：本次调查地块内部共送检土壤样品 36 个（含现场平行样 4 个），送检检测指标基本项 45 项以及石油烃、pH，检出污染物 8 项（pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃类(C₁₀-C₄₀)）。检测结果均低于《土壤环境质量建设用地 土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

（2）地下水检测分析结果

地下水初步采样分析表明：本次调查地块内共送检 5 个地下水样品（含平行样 1 个），送检检测指标基本项 45 项以及石油烃、pH，共检出 6 项检测指标（pH、砷、铜、镍、铅、石油烃类(C₁₀-C₄₀)）。检出指标均未超出《地下水质量标准》的 IV 类标准。

8 结论和建议

8.1 调查结论

根据现场踏勘、资料收集和人员访谈，综合考虑地块区域污染源和区域环境等因素，得出第一阶段的调查结论：本次调查地块历史上主要为企业、民房、农田。本地块内部及周边存在生产性企业，可能对本地块土壤污染状况产生影响。

初步采样阶段在地块内部共布设土壤采样点 8 个，地下水监测井 4 口；地块外部布设土壤对照采样点 1 个，监测井对照点 1 个。本项目地块内部共送检 36 个土壤样品（含现场平行样 4 个），5 个地下水样品（含现场平行样 1 个）。所有样品均由江苏省优联检测技术服务有限公司进行分析，土壤及地下水检测因子为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项目 45 项以及石油烃、pH。调查结论如下：

（1）土壤检测分析结果

土壤初步采样分析结果表明：8 种污染物（pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃类(C₁₀-C₄₀)）在样品中有检出。检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

（2）地下水检测分析结果

地下水初步采样分析表明：6 种污染物（pH、砷、铜、镍、铅、石油烃类(C₁₀-C₄₀)）在样品中有检出，检出指标均未超出《地下水质量标准》的 IV 类标准。

经地块调查的历史资料收集、现场踏勘、人员访谈及现场采样分析，本次调查地块土壤污染物含量不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值，不属于污染地块，满足商住混合用地土壤环境质量要求。

8.2 不确定性分析

造成地块调查结果不确定性的主要来源，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、分析测试等。开展调查结果不确定性影响因素分析，对地块的管理具有重要意义。从地块调查的过程来看，本项目不确定性主要来源有以下几个方面。

（1）资料收集和分析阶段：由于地块内企业已经搬迁，地块缺少长期的历史监测资料，无法分析地块历史污染状况，以上因素均可能对调查结果产生不确定性。

（2）样品运输保存及实验室分析阶段：本地块在进行挥发性有机物的运输保存及实验室分析阶段，不可避免的会产生部分污染物的挥发，可能对检测结果造成一定的影响。

8.3 建议

（1）下一步开发或建筑施工期间，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，杜绝地块在前期调查与后续再开发利用阶段之间的监管真空，避免外来固废倾倒、废水偷排等现场产生外源污染。

（2）在地块再开发利用过程中，需要观察是否有在调查阶段中未被发现的污染，例如地下埋藏物和有明显特殊气味的地方，一经发现，需要联合相关专业单位明确污染源、污染物性质，以及后续处理处置方案。

9 附件

附件 1 地块规划

附件 2 人员访谈记录

附件 3 现场工作照片

附件 4 土壤采样现场记录单

附件 5 快速检测设备校准记录

附件 6 土壤现场快筛记录单

附件 7 土壤钻孔柱状图

附件 8 地下水监测井建井记录单

附件 9 地下水洗井记录单

附件 10 地下水采样记录单

附件 11 样品流转单

附件 12 实验室资质

附件 13 检测报告

附件 14 质控报告

附件 15 人员证书