



春江第三小学新建工程建设项目补缺地块 土壤污染状况初步调查报告

(备案稿)

委托单位：杭州富春湾新城建设投资集团有限公司

编制单位：浙江禹达安全环保科技有限公司

二〇二五年六月



浙江省土壤污染防治服务能力评价 证书

(副本)

单位名称：浙江嘉达环保科技有限公司
登记地址：浙江省杭州市西湖区星路96号

法人代表：陈宇

证书编号：土壤污染防治证 E-1593

初次领证日期：2020年9月23日

有效期限：2024年9月23日至2026年9月22日

评价范围：

评价范围	工业用地	农业用地	建设用地
证书等级	乙级	乙级	乙级

地块环境调查与风险评估



发证单位：浙江省生态环境修复技术协会

发证时间：2024年9月23日

查询网址：www.er-zhejiang.com

查询电话：0571-87359923

浙江省生态环境修复技术协会印制

责 任 表

项目名称：春江第三小学新建工程建设项目补缺地块土壤污染状况初步

调查

委托单位：杭州富春湾新城建设投资集团有限公司

编制单位：浙江禹达安全环保科技有限公司

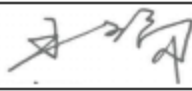
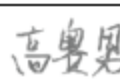
钻探单位：上海洁壤环保科技有限公司

采样检测单位：浙江中一检测研究院股份有限公司

分包检测单位：杭州中一检测研究院有限公司

项目负责人：敖旭平

单位名称	姓名	职责	签名
浙江禹达安全环保科技有限公司	俞丽丽	项目总协调，现场踏勘、资料分析及报告编制	俞丽丽
	谢彬	项目现场踏勘、人员访谈及资料收集	谢彬
	敖旭平	报告审定	敖旭平
上海洁壤环保科技有限公司	李节聪	现场钻探	李节聪
浙江中一检测研究院股份有限公司	王雪	报告签发	王雪
	宋莉	报告审核	宋莉
	沈翀昊	现场采样	沈翀昊
	吴越	实验室分析	吴越

杭州中一检测研究院有限公司	王瑞	报告签发	
	曹媛媛	报告审核	
	高赛男	实验室分析	

目 录

1 前言	I
1.1 项目背景	I
1.2 调查结果简述	II
1.3 调查执行说明	III
2 概述	1
2.1 调查目的和原则	1
2.2 调查范围	1
2.3 调查依据	9
2.4 调查方法	15
3 地块概况	18
3.1 地块基本信息	18
3.2 区域环境概况	19
3.3 地块利用的规划	31
3.4 周边敏感目标	34
3.5 地块的使用现状和历史	36
3.6 相邻地块及周边区域的使用现状和历史	71
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结	123
4 工作计划	136
4.1 补充资料的分析	136
4.2 采样方案	136
5 现场采样和实验室分析	151
5.1 实际采样情况	151
5.2 质量控制涉及方法及依据	152
5.3 采样及现场检测	153
5.4 样品保存、运输和流转	168
5.5 实验室检测分析	173
5.6 质控结果	229
6 结果和评价	230
6.1 地块的地质和水文地质条件	230

6.2 分析检测结果	235
6.3 结果分析和评价	248
7 结论和建议	258
7.1 结论	258
7.2 建议	260
7.3 不确定性分析	261
8 附件	262
附件 1 调查地块土地勘测定界图	262
附件 2 调查地块建设项目用地规划许可证及附图	263
附件 3 引用《富春湾新城春北安置小区 C 地块工程（一期）岩土工程勘察报告》（部分）	264
附件 4 本调查地块钻孔柱状图	266
附件 5 RTK 定点照片	276
附件 6-1 第一次土壤钻探及土壤样品照片	278
附件 6-2 第二次土壤钻探及土壤样品照片	292
附件 6-1 地下水建井及地下水样品照片	297
附件 6-2 地下水抽滤照片	307
附件 7 现场踏勘及人员访谈记录表	309
附件 8-1 第一次采样现场仪器校准记录	331
附件 8-2 第二次采样现场仪器校准记录	337
附件 9-1 第一次现场采样 GPS 定位信息记录表	338
附件 9-2 第二次现场采样 GPS 定位信息记录表	339
附件 10-1 第一次土壤采样原始记录表	340
附件 10-2 第二次土壤采样原始记录表	352
附件 11 地下水建井/成井洗井原始记录表	356
附件 12 地下水采样前洗井原始记录表	361
附件 13 地下水采样检测原始记录表	366
附件 14-1 第一次采样样品交接流转单	370
附件 14-2 第二次采样样品交接流转单	375
附件 15 分包样品交接流转单	376

附件 16-1 第一次采样检测报告	380
附件 16-2 第二次采样检测报告	436
附件 17-1 第一次采样质量控制报告	450
附件 17-2 第二次采样质量控制报告	560
附件 18 分包协议	591
附件 19-1 资质能力表	593
附件 19-2 分包单位资质能力表	652
附件 20 地下水中丙烯酸测定方法验证报告	655
附件 21 监测方案函审意见及修改清单	667
附件 22 第一次评审意见、专家个人意见及修改清单	671
附件 23 浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表	676
附件 24 第二次评审意见及修改清单	682

1 前言

1.1 项目背景

本次调查地块为春江第三小学新建工程建设项目补缺地块，位于杭州市富阳区春江街道八一村，占地面积约 5477.4 平方米，地块中心经度 119.980105°、中心纬度 30.035232°，四至范围为：东至经纬路，南至空地，西至在建道路，北至在建道路。本调查地块现状为工业用地、道路用地，根据《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 3301112024XS0049482），地块规划为教育科研用地。

本次调查的春江第三小学新建工程建设项目补缺地块属于春江第三小学新建工程建设项目的一部分区域。春江第三小学新建工程建设项目所在地块的历史所有权单位包括：杭州富阳市昌顺纸业有限公司、富阳市华兴纸业有限公司、杭州富阳银杰铝业有限公司、杭州绿邦科技有限公司、杭州富阳亨利纸板厂、杭州富阳南发纸业有限公司和杭州三丰纸业有限公司，上述企业在 2021 年—2022 年已按照各企业地块分别进行土壤污染状况调查，均满足第一类建设用地标准；结合企业土地证及企业调查红线，将其他区域（包括部分企业区域和道路）按照春江第三小学新建工程建设项目开展土壤污染状况初步调查。全部区域完成调查后统一进行开发利用。

根据现场踏勘，地块内构筑物已全部拆除，主要为空地和道路，道路硬化未破除，地块内存在构筑物拆除留下的建筑垃圾，主要为砖块、混凝土块等；无生活垃圾及其他工业垃圾的堆放，无外来堆土倾倒。

根据浙江省生态环境厅、浙江省自然资源厅、浙江省住房和城乡建设厅关于印发《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》的通知（浙环发〔2024〕47 号），本调查地块属于甲类地块，变更前用地类型属《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）中的工业用地（代码 M）、道路与交通设施用地（S），变更后用地类型属《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）（自然资发〔2023〕234 号）中的公共管理与公共服务用地（代码 08），检索附录 1“甲类、乙类地块污染调查启动条件对照表”可知，变更为公共管理与公共服务用地（代码 08）的（不包括原用途为住宅、公共管理与公共服务用地的项目），变更前应当按照规定进

行土壤污染状况调查。

因此，杭州富春湾新城建设投资集团有限公司委托浙江禹达安全环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对本地块进行土壤污染状况调查，以核查本地块是否满足相应用地用途要求。我司于2024年12月~2025年1月组织人员对本调查地块实施现场踏勘、资料收集和人员访谈，并根据所得信息制定采样检测方案；委托浙江中一检测研究院股份有限公司（采样和检测单位）于2025年2月进行采样检测，全程做好现场钻孔、洗井、采样等照片记录。在此基础上，我单位编制完成了本地块土壤污染状况初步调查报告。2025年3月28日杭州市生态环境局富阳分局会同相关部门组织召开了评审会，因S4点位表层0-0.5m处的二噁英检出数据为9.8ng/kg，接近第一类用地筛选值（10ng/kg），经质询和讨论后，专家组认为调查结果不明确或其他原因导致调查结论存在较大不确定性，不予通过。

鉴于S4点位二噁英检测结果的不确定性，我公司参考《上海市建设用土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）》中的方法，委托浙江中一检测研究院股份有限公司于2025年4月第二次进场采样，全程做好现场钻孔、采样等照片记录。在此基础上，我单位编制完成了《春江第三小学新建工程建设项目补缺地块土壤污染状况初步调查报告》（即本报告）。

1.2 调查结果简述

第一次进场采样，本次土壤污染状况初步调查在目标地块内共布设9个土壤采样点、4个地下水采样点，地块外地下水上游区域农田布设1个柱状土壤及地下水采样对照点，共采集42个土壤样品，土壤质控平行样5个（不少于10%）；共采集地下水样品5个，地下水水质控平行样1个（不少于10%）。第二次进场采样，在S4附近新增布设4个土壤采样点，同时对S4点位0-0.5m土层的相邻层进行补充采样，共采集9个土壤样品，土壤质控平行样1个（不少于10%）。

1、土壤样品检出项及结果：土壤中钒、汞、砷、锑、铍、铅、铜、镍、钴、三氯乙烯、苯并[a]芘、石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出浓度均低于《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，锌、总铬、氟化物的检出浓度均低于浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值，银、钡的检出浓度均低于

深圳市《建设用土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第一类用地筛选值，砷的检出浓度低于河北省《建设用土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第一类用地筛选值；二噁英的两次检出浓度均低于《土壤环境质量标准 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。重金属六价铬、氰化物、其他 VOCs 和 SVOCs 基本项未检出。

2、地下水样品检出项及结果：地下水测点中重金属（钒、铬、铍、银、汞、砷、六价铬）、嗅和味、氰化物、硫化物、挥发酚、丙烯酸、阴离子表面活性剂、四氯化碳、氯仿、甲苯、苯、苯乙烯、苯并[a]花均未检出；pH、色度、耗氧量、氟化物、氯化物、溶解性固体、钠、铁、铝、钡、铅、铜、锌、镉、镍、砷、锑、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、碘化物的检出数据均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准；可吸附有机卤素 AOX 的检出数据低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准；石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出数据低于上海市建设用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；浊度、肉眼可见物、氨氮、硫酸盐、总硬度、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，对照《地下水质量标准》（GB/T14848），上述超标因子均不是有毒有害指标，地块所在区域不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，且不饮用地下水。因此，地下水中的超标污染物对人体健康风险在可接受范围，本调查地块无需开展风险评估工作。建议在后期开发过程中不对本地块内的地下水进行以饮用水源为用途的开发利用。

调查结果表明：本调查地块可按一类建设用地由政府收回，无需启动详细调查及风险评估程序。

1.3 调查执行说明

本调查地块规划用地类型为教育科研用地，属于《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）中的公共管理与公共服务用地（代码08），对照浙环发〔2024〕47号文件，本调查地块属于敏感用地，故土壤环境质量评估优先参考《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地风险筛选值，检测因子中暂无国家标准的，采用浙江省《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）

中敏感用地筛选值及其他地方标准。地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水标准，标准中未作规定限值的污染因子，优先参考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；钒暂无地下水评价标准，参考《集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值》进行分析；总铬、可吸附有机卤素 AOX 暂无地下水评价标准，参考《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准进行分析。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

本次调查目的是识别地块内土壤、地下水环境质量总体状况，明确其是否能够满足后续开发要求，是否需要进一步开展环境详细调查和风险评估工作，进而指导下一步工作。

2.1.2 调查原则

(1) 针对性原则：针对地块土壤和地下水污染特点，根据目标地块土壤类型及各层分布情况、地下水埋深、地下水流向、原使用情况、周边企业的生产历史与三废排放情况等有针对性调查，为地块的环境管理及下一步可能需要的土壤污染状况详细调查工作提供依据。

(2) 规范性原则：严格按照国内地块调查最新的相关技术规范开展工作，从布点方案编制、现场点位采样、样品保存运输到样品分析等一系列过程的各个环节进行严格的质量控制，以确保调查过程和调查结果的科学性、准确性和客观性。

(3) 可操作性原则：开展调查工作时要综合考虑调查方法、调查时间、调查经费以及现场条件等客观因素，制定切实可行的实施方案，确保调查工作的顺利进行。

2.2 调查范围

春江第三小学新建工程建设项目补缺地块位于杭州市富阳区春江街道八一村，占地面积约 5477.4 平方米，地块中心经度 119.980105°，中心纬度 30.035232°，四至范围为：东至经纬路，南至空地，西至在建道路，北至在建道路。

本次调查的春江第三小学新建工程建设项目补缺地块属于春江第三小学新建工程建设项目未调查区域，已调查的企业地块情况如表 2.2-1 及图 2.2-1 所示，图中交叉区域为已调查企业的红线重叠区域。

表 2.2-1 规划地块涉及的企业地块调查情况汇总表

序号	地块名称	调查情况	报告
1	原杭州富阳昌顺纸业有限公司地块	已完成土壤污染状况初步调查,符合一类用地标准	《原杭州富阳市昌顺纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告(备案稿)》(杭州环保科技咨询有限公司,2021.8)
2	富阳市兴华纸业有限公司地块		《富阳市兴华纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告(备案稿)》(浙江瀚邦环保科技有限公司,2021.5)
3	杭州三丰纸业有限公司地块		《原杭州三丰纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告(备案稿)》(杭州环保科技咨询有限公司,2022.8)
4	原杭州富阳亨利纸板厂地块		《原杭州富阳亨利纸板厂地块土壤污染状况初步调查报告(备案稿)》(杭州环保科技咨询有限公司,2021.4)
5	原杭州绿邦科技有限公司地块		《原杭州绿邦科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告(备案稿)》(杭州环保科技咨询有限公司,2021.4)
6	原杭州富阳银杰铝业地块		《原杭州富阳银杰铝业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告(备案稿)》(浙江瀚邦环保科技有限公司,2021.5)
7	原杭州富阳市南发纸业有限公司地块		《原杭州富阳市南发纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告(备案稿)》(杭州环保科技咨询有限公司,2021.8)



图 2.2-1 本次调查地块与规划红线、已调查企业红线间的关系

本次初步调查的对象主要为春江第三小学新建工程建设项目补缺地块内的土壤和地下水环境，具体调查范围见下图 2.2-2、图 2.2-3 及表 2.2-2。



图 2.2-2 调查范围示意图



图 2.2-3 (b) 调查地块拐点示意图

表 2.2-2 本地块边界拐点坐标 (2000 国家大地坐标系及)

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
1	3324104.593	498142.9702	119.9807465	30.0360031
2	3324100.22	498144.3156	119.9807604	30.0359636
3	3324083.365	498088.4318	119.9801811	30.0358115
4	3324068.497	498093.3446	119.9802320	30.0356774
5	3324060.474	498069.025	119.9799799	30.0356050
6	3324005.167	498085.0551	119.9801462	30.0351061
7	3324019.431	498135.0523	119.9806645	30.0352348
8	3324018.687	498135.2804	119.9806669	30.0352281
9	3324005.737	498089.6922	119.9801943	30.0351112
10	3323895.599	498123.101	119.9805408	30.0341177
11	3323889.923	498105.0649	119.9803539	30.0340665
12	3324042.117	498057.9682	119.9798653	30.0354393
13	3324040.776	498053.6779	119.9798208	30.0354272
14	3324115.819	498029.9423	119.9795746	30.0361042
15	3324116.265	498047.4394	119.9797560	30.0361082
16	3324080.988	498059.2001	119.979878	30.0357900
17	3324091.18	498095.8535	119.980258	30.0358820
18	3324118.247	498086.1749	119.9801576	30.0361262
19	3324118.594	498092.2861	119.9802210	30.0361293

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
20	3324091.9	498101.0342	119.9803117	30.0358885
21	3324107.526	497937.9879	119.9786212	30.0360292
22	3324108.014	497938.6308	119.9786279	30.0360336
23	3324108.645	497939.567	119.9786376	30.0360393
24	3324109.231	497940.5324	119.9786476	30.0360446
25	3324109.744	497941.5387	119.9786580	30.0360492
26	3324110.208	497942.5679	119.9786687	30.0360534
27	3324110.613	497943.6217	119.9786796	30.0360571
28	3324110.958	497944.6966	119.9786908	30.0360602
29	3324111.242	497945.7893	119.9787021	30.0360627
30	3324111.464	497946.8963	119.9787136	30.0360647
31	3324111.624	497948.0141	119.9787252	30.0360662
32	3324111.719	497949.139	119.9787368	30.0360670
33	3324111.948	497953.1607	119.9787785	30.0360691
34	3324099.006	497936.9331	119.9786103	30.0359523
35	3324097.146	497931.0147	119.9785490	30.0359355
36	3324098.203	497931.3418	119.9785523	30.0359451
37	3324099.261	497931.736	119.9785564	30.0359546
38	3324100.295	497932.1893	119.9785611	30.0359640
39	3324101.302	497932.7002	119.9785664	30.0359730
40	3324102.278	497933.2671	119.9785723	30.0359818
41	3324103.226	497933.8798	119.9785786	30.0359904
42	3324104.127	497934.5616	119.9785857	30.0359985
43	3324104.736	497935.0692	119.9785910	30.0360040
44	3324027.076	498166.8165	119.9809938	30.0353038
45	3324031.617	498162.1536	119.9809454	30.0353448
46	3324058.378	498154.397	119.9808650	30.0355862
47	3324059.286	498156.908	119.9808911	30.0355944
48	3323992.868	498177.3396	119.9811030	30.0349953
49	3323989.822	498166.1645	119.9809872	30.0349678
50	3323993.485	498177.1496	119.9811010	30.0350008

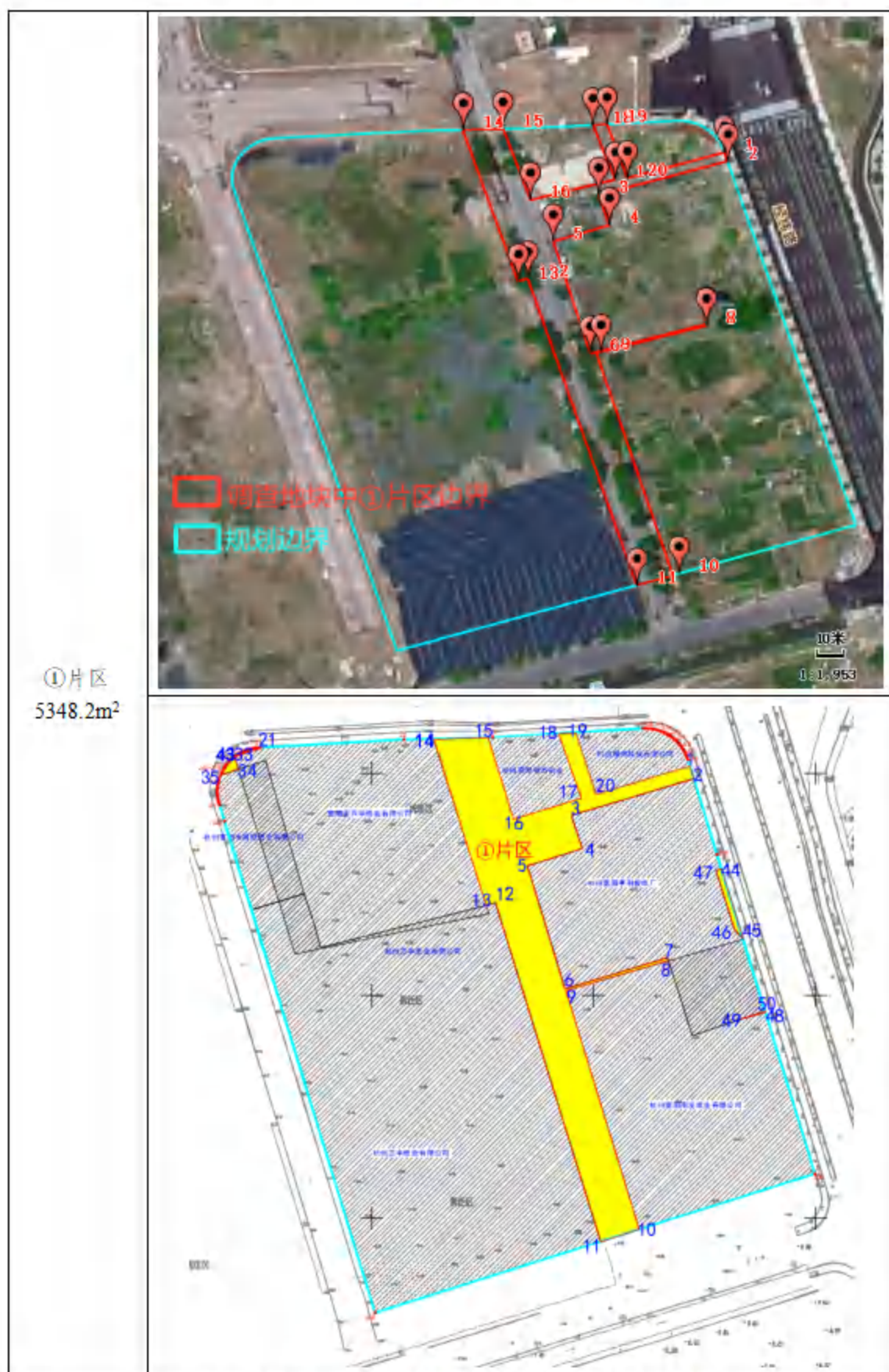


图 2.2-3 (c) 调查地块分区拐点示意图-①片区

表 2.2-3 (1) 本地块中①片区边界拐点坐标 (国家 2000 坐标系)

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
1	3324104.593	498142.9702	119.9807465	30.0360031
2	3324100.22	498144.3156	119.9807604	30.0359636
3	3324083.365	498088.4318	119.9801811	30.0358115
4	3324068.497	498093.3446	119.9802320	30.0356774
5	3324060.474	498069.025	119.9799799	30.0356050
6	3324005.167	498085.0551	119.9801462	30.0351061
7	3324019.431	498135.0523	119.9806645	30.0352348
8	3324018.687	498135.2804	119.9806669	30.0352281
9	3324005.737	498089.6922	119.9801943	30.0351112
10	3323895.599	498123.101	119.9805408	30.0341177
11	3323889.923	498105.0649	119.9803539	30.0340665
12	3324042.117	498057.9682	119.9798653	30.0354393
13	3324040.776	498053.6779	119.9798208	30.0354272
14	3324115.819	498029.9423	119.9795746	30.0361042
15	3324116.265	498047.4394	119.9797560	30.0361082
16	3324080.988	498059.2001	119.979878	30.0357900
17	3324091.18	498095.8535	119.980258	30.0358820
18	3324118.247	498086.1749	119.9801576	30.0361262
19	3324118.594	498092.2861	119.9802210	30.0361293
20	3324091.9	498101.0342	119.9803117	30.0358885
21	3324107.526	497937.9879	119.9786212	30.0360292



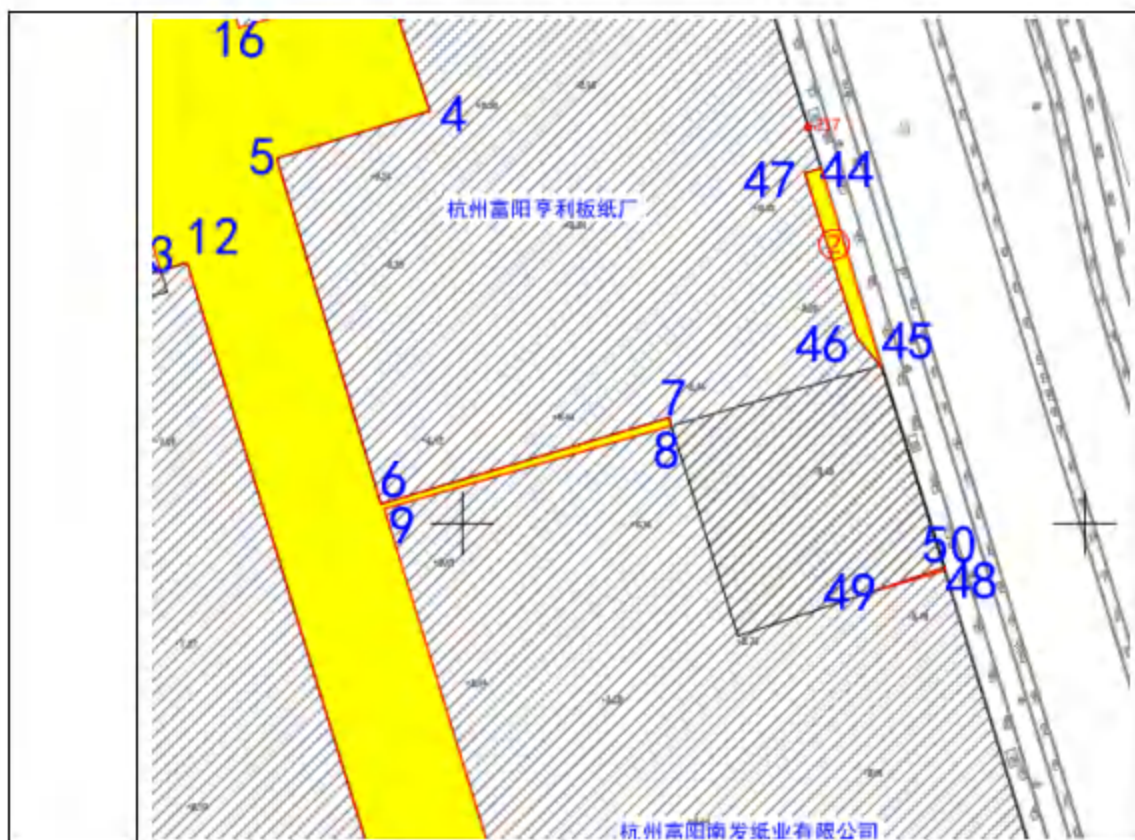


图 2.2-3 (d) 调查地块分区拐点示意图-②片区

表 2.2-3 (2) 本地块中②片区边界拐点坐标 (国家 2000 坐标系)

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
44	3324027.076	498166.8165	119.9809938	30.0353038
45	3324031.617	498162.1536	119.9809454	30.0353448
46	3324058.378	498154.397	119.9808650	30.0355862
47	3324059.286	498156.908	119.9808911	30.0355944

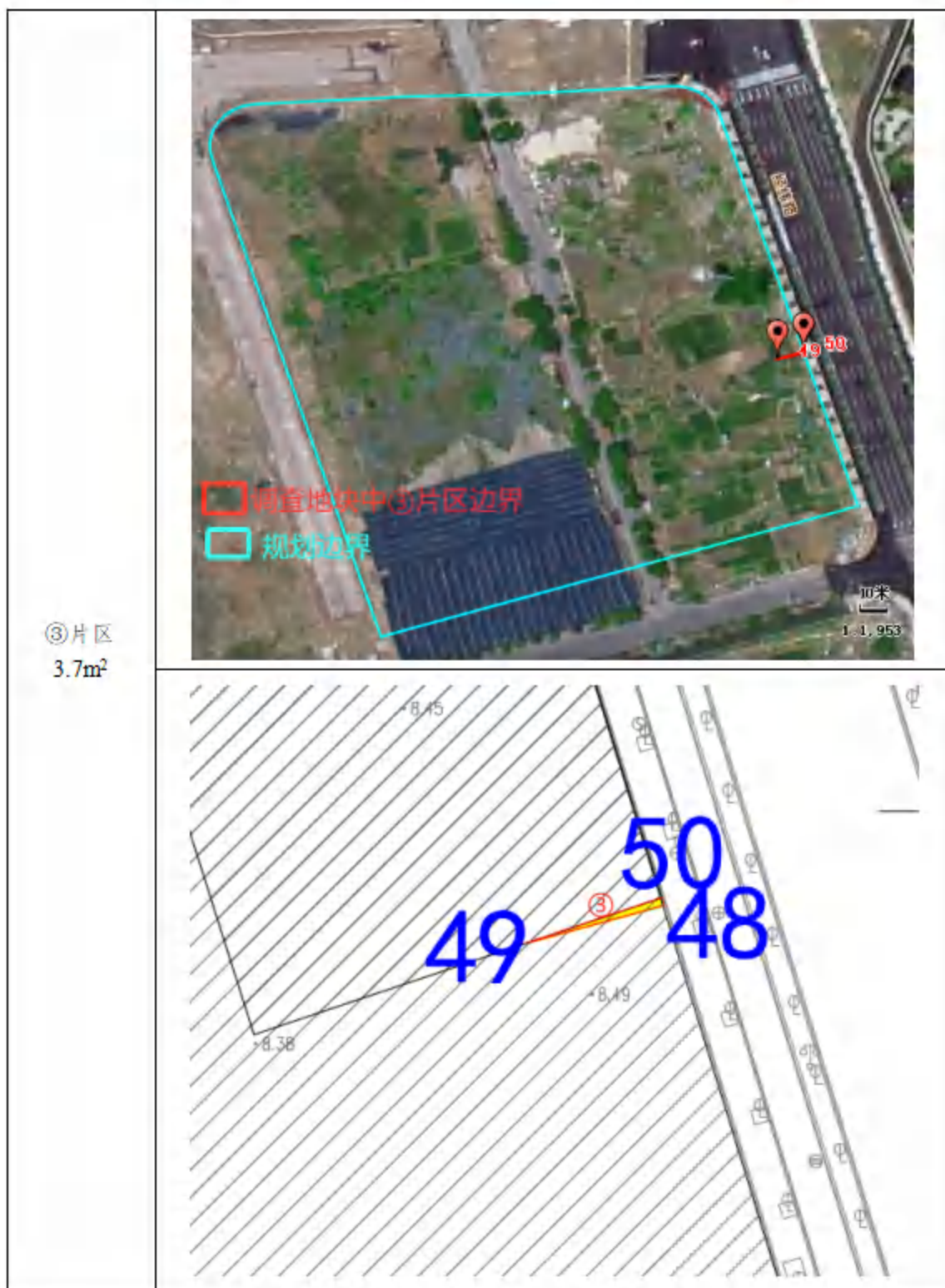


图 2.2-3 (e) 调查地块分区拐点示意图-③片区

表 2.2-3 (3) 本地块中③片区边界拐点坐标 (国家 2000 坐标系)

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
48	3323992.868	498177.3396	119.9811030	30.0349953
49	3323989.822	498166.1645	119.9809872	30.0349678
50	3323993.485	498177.1496	119.9811010	30.0350008

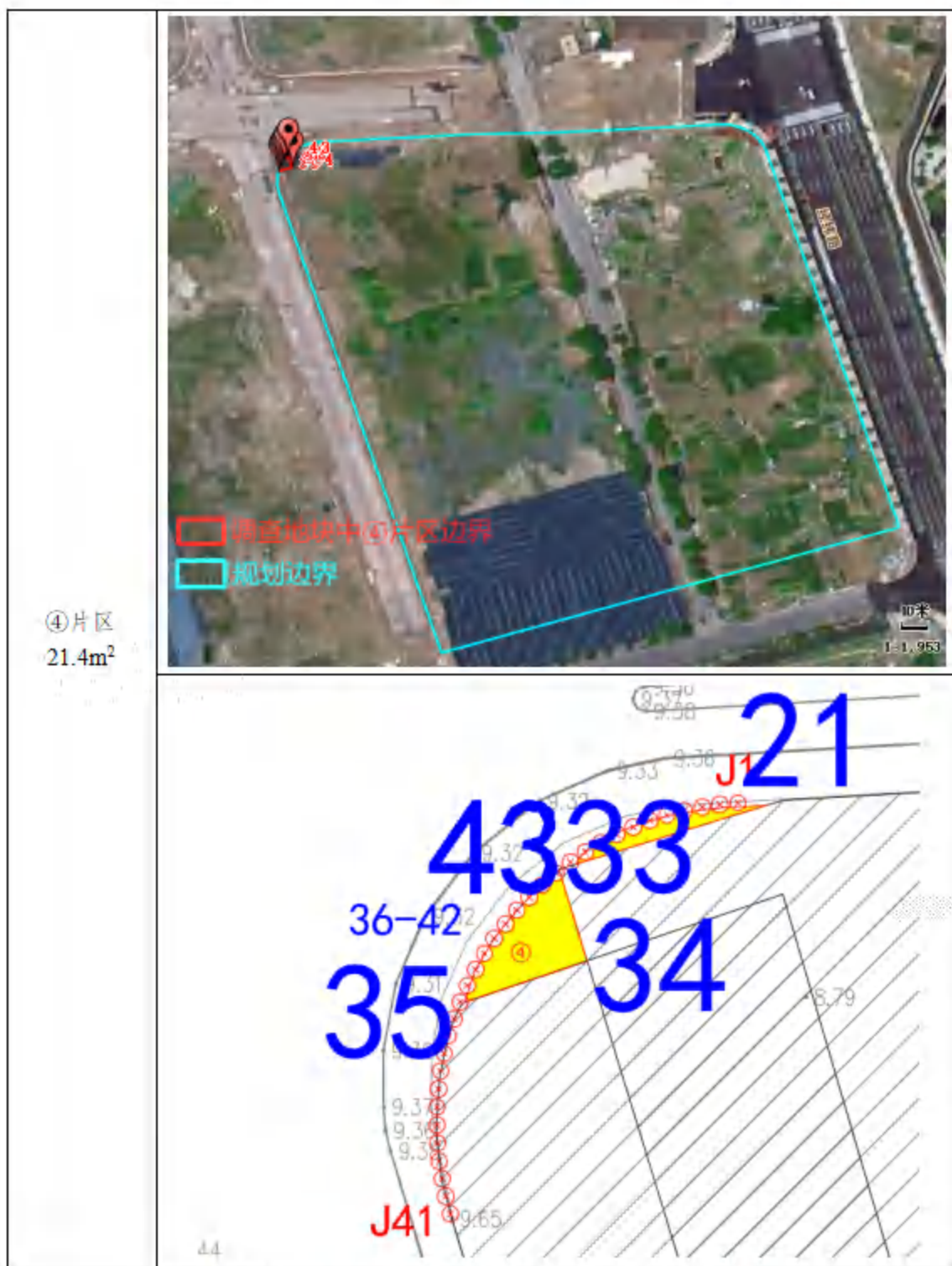


图 2.2-3 (f) 调查地块分区拐点示意图-④片区

表 2.2-3 (4) 本地块中④片区边界拐点坐标 (国家 2000 坐标系)

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
34	3324099.006	497936.9331	119.9786103	30.0359523
35	3324097.146	497931.0147	119.9785490	30.0359355
36	3324098.203	497931.3418	119.9785523	30.0359451
37	3324099.261	497931.736	119.9785564	30.0359546
38	3324100.295	497932.1893	119.9785611	30.0359640

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
39	3324101.302	497932.7002	119.9785664	30.0359730
40	3324102.278	497933.2671	119.9785723	30.0359818
41	3324103.226	497933.8798	119.9785786	30.0359904
42	3324104.127	497934.5616	119.9785857	30.0359985
43	3324104.736	497935.0692	119.9785910	30.0360040



图 2.2-3 (g) 调查地块分区拐点示意图-⑤片区

表 2.2-3 (5) 本地块中⑤片区边界拐点坐标 (国家 2000 坐标系)

拐点号	X/m	Y/m	经度/°	纬度/°
21	3324107.526	497937.9879	119.9786212	30.0360292
22	3324108.014	497938.6308	119.9786279	30.0360336
23	3324108.645	497939.567	119.9786376	30.0360393
24	3324109.231	497940.5324	119.9786476	30.0360446
25	3324109.744	497941.5387	119.9786580	30.0360492
26	3324110.208	497942.5679	119.9786687	30.0360534
27	3324110.613	497943.6217	119.9786796	30.0360571
28	3324110.958	497944.6966	119.9786908	30.0360602
29	3324111.242	497945.7893	119.9787021	30.0360627
30	3324111.464	497946.8963	119.9787136	30.0360647
31	3324111.624	497948.0141	119.9787252	30.0360662
32	3324111.719	497949.139	119.9787368	30.0360670
33	3324111.948	497953.1607	119.9787785	30.0360691

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规及政策要求

(1) 《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，2018 年 8 月 31 日通过，2019 年 1 月 1 日起实施；

(2) 《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，2014 年 4 月 24 日；

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日实施；

(4) 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；

(5) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，原环保部令第 42 号；

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；

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

(8) 《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；

(9) 浙江省人民政府关于印发《浙江省清洁土壤行动方案》的通知，浙政发〔2011〕55 号，2011 年 7 月 29 日；

(10)《省土壤与固体废物污染防治办公室关于印发土壤污染防治工作专题座谈会议纪要的函》，2019年9月6日；

(11)浙江省生态环境厅、浙江省自然资源厅、浙江省住房和城乡建设厅关于印发《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》的通知，浙环发〔2024〕47号，2024年8月29日；

(12)《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》，浙环发〔2021〕20号；

(13)《浙江省土壤污染防治条例》，2023年11月24日浙江省第十四届人民代表大会常务委员会第六次会议通过，2024年3月1日起实施。

2.3.2 技术导则与标准规范

(1)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

(2)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014）；

(3)《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

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

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

(6)《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

(7)《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

(8)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（国家环保部公告 2017 年第 72 号）；

(9)《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）；

(10)《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

(11)《污染场地勘察规范》（DB 11/1311-2015）；

(12)《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；

(13)《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）；

(14)《浙江省场地环境调查技术手册（试行）》；

(15)上海市印发《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），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；

（16）浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）；

（17）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

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

（19）《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》；

（20）《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》。

2.3.3 其他

（1）《富春湾新城春北安置小区C地块工程（一期）岩土工程勘察报告》（中铁第四勘察设计院集团有限公司，2020年10月）；

（2）《原杭州富阳亨利纸板厂地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（杭州环保科技咨询有限公司，2021.4）；

（3）《原杭州富阳市南发纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（杭州环保科技咨询有限公司，2021.8）；

（4）《原杭州三丰纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（杭州环保科技咨询有限公司，2022.8）；

（5）《原杭州富阳银杰铝业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（浙江瀚邦环保科技有限公司，2021.5）；

（6）《原杭州绿邦科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（杭州环保科技咨询有限公司，2021.4）；

（7）《富阳市兴华纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（浙江瀚邦环保科技有限公司，2021.5）；

（8）《原杭州富阳市昌顺纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（杭州环保科技咨询有限公司，2021.8）；

（9）《杭州市富阳区富春湾西单元详细规划》；

（10）业主单位提供的其他资料。

2.3.4 执行的相关标准

2.3.4.1 土壤评价标准

根据《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 3301112024XS0049482），本地块规划用途为教育科研用地，对照《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中“3.术语和定义”，属于敏感用地，故土壤污染风险筛选值采用《土壤环境质量-建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地风险筛选值；砷、总铬、氟化物暂无国家标准，采用浙江省《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值；银、钡暂无国家和浙江省地方标准，采用深圳市《建设用土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）中第一类用地风险筛选值；硒暂无国家和浙江省地方标准，采用河北省《建设用土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第一类用地风险筛选值。具体见表 2.3-1~2。

表 2.3-1 《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》

序号	污染物	CAS 编号	GB36600-2018 第一类用地筛选值 mg/kg	GB36600-2018 第一类用地管控值 mg/kg
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	120
2	镉	7440-43-9	20	47
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	30
4	铜	7440-50-8	2000	8000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	33
7	镍	7440-02-0	150	600
8	铊	7440-36-0	20	40
9	铍	7440-41-7	15	98
10	钒	7440-62-2	165	330
11	氟化物	57-12-5	22	44
挥发性有机物				
12	四氯化碳	56-23-5	0.9	9
13	氯仿	67-66-3	0.3	5
14	氯甲烷	74-87-3	12	21
15	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	20
16	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	6
17	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	40
18	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	200
19	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	31
20	二氯甲烷	75-09-2	94	300
21	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
22	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	26

序号	污染物	CAS编号	GB36600-2018第一类用地筛选值 mg/kg	GB36600-2018第一类用地管控值 mg/kg
23	1,1,2,2-四氯乙烯	79-34-5	1.6	14
24	四氯乙烯	127-18-4	11	34
25	1,1,1-三氯乙烯	71-55-6	701	840
26	1,1,2-三氯乙烯	79-00-5	0.6	5
27	三氯乙烯	79-01-6	0.7	7
28	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
29	氯乙烯	75-01-4	0.12	1.2
30	苯	71-43-2	1	10
31	氯苯	108-90-7	68	200
32	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
33	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	56
34	乙苯	100-41-4	7.2	72
35	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
36	甲苯	108-88-3	1200	1200
37	间/对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	500
38	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
39	硝基苯	98-95-3	34	190
40	苯胺	62-53-3	92	211
41	2-氯酚	95-57-8	250	500
42	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	55
43	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	5.5
44	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	55
45	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	550
46	蒽	218-01-9	490	4900
47	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	5.5
48	菲并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	55
49	萘	91-20-3	25	255
多氯联苯、多溴联苯和二噁英类				
50	二噁英(总毒性当量)	-	1×10^{-5}	1×10^{-4}
石油烃类				
51	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	/	826	5000
其他				
52	pH	/	/	/

表 2.3-2 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T 892-2022)

序号	污染物	CAS编号	评价标准, mg/kg	标准名称
1	镉	7440-66-6	5000	DB33/T 892-2022《建设用地土壤污染风险评估技术导则》敏感用地筛选值
2	总铬	7440-47-3	5000	
3	氟化物	16984-48-8	2000	
4	银	7440-22-4	146	DB4403/T 67-2020《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》第一类用地筛选值
5	钒	7439-98-7	2780	
6	硒	7782-49-2	248	DB13/T5216-2020《建设用地土壤污染风险筛选值》第一类用地筛选值

2.3.4.2 地下水评价标准

本调查地块的地下水污染羽不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区,因此,地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类水标准,标准中未作规定限值的污染因子,参考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;钒暂无地下水评价标准,参考《集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值》进行分析;总铬、可吸附有机卤素 AOX 暂无地下水评价标准,参考《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准进行分析。

具体标准详见表 2.3-3。

表 2.3-3 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)

序号	污染因子	标准值	参考值来源
感官性状及一般化学指标			
1	色（铂钴色度单位）	≤25	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）的Ⅳ类标准
2	嗅和味	无	
3	浑浊度/NTU	≤10	
4	肉眼可见物	无	
5	pH	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0	
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	≤650	
7	溶解性总固体（mg/L）	≤2000	
8	硫酸盐（mg/L）	≤350	
9	氯化物（mg/L）	≤350	
10	铁（mg/L）	≤2.0	
11	锰（mg/L）	≤1.50	
12	铜（mg/L）	≤1.50	
13	铝（mg/L）	≤0.50	
14	锌（mg/L）	≤5.00	
15	挥发酚（mg/L）	≤0.01	
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3	
17	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）（mg/L）	≤10.0	
18	氨氮（mg/L）	≤1.50	
19	硫化物（mg/L）	≤0.10	
20	钠（mg/L）	≤400	
毒理学指标			
21	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤30.0	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）的Ⅳ类标准
22	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤4.80	
23	氟化物（mg/L）	≤2.0	
24	氰化物（mg/L）	≤0.1	
25	碘化物（mg/L）	0.50	
26	汞（mg/L）	≤0.002	
27	砷（mg/L）	≤0.05	
28	硒（mg/L）	≤0.1	

序号	污染因子	标准值	参考值来源
29	镉 (mg/L)	≤0.01	
30	铬 (六价) (mg/L)	≤0.10	
31	铅 (mg/L)	≤0.10	
32	三氯甲烷 (μg/L)	≤300	
33	四氯化碳 (μg/L)	≤50.0	
34	苯 (μg/L)	≤120	
35	甲苯 (μg/L)	≤1400	
36	镍 (mg/L)	≤0.10	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 的IV类标准
37	银 (mg/L)	≤0.10	
38	苯并[a]芘 (μg/L)	≤0.50	
39	锑 (mg/L)	≤0.01	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 表2 非常规指标 限值的IV类标准
40	铍 (mg/L)	≤0.06	
41	钡 (mg/L)	≤4.0	
42	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	≤0.6	《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)》中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”
43	总铬 (mg/L)	≤1.5	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准
44	可吸附有机卤素 AOX (mg/L)	≤1.0	
45	钒 (mg/L)	≤0.05	《集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值》

2.4 调查方法

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019), 土壤污染状况调查一般可分为三个阶段, 本次调查属于第一阶段土壤污染状况调查和第二阶段土壤污染状况初步调查的数据分析和编制报告。具体工作程序见图 2.4-1。

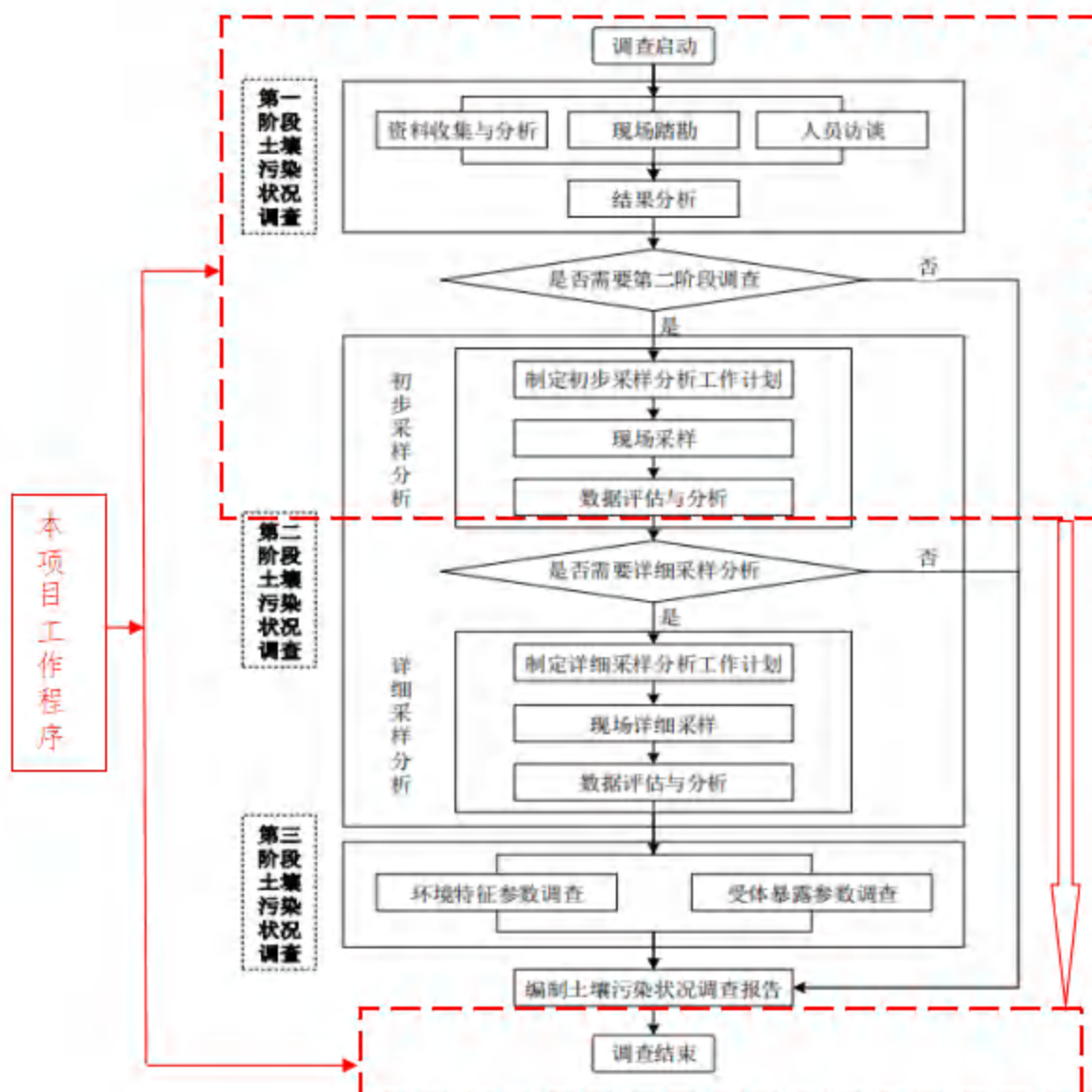


图 2.4-1 本地块土壤污染状况调查工作程序

本调查地块的土壤污染状况调查的主要工作内容包括资料收集、现场踏勘、人员访谈、制定采样方案、数据分析、报告编制等工作。具体实施及工作量详见表 2.4-1。

表 2.4-1 本地块调查工作具体实施汇总一览表

工作项目	工作内容	实施及工作内容
第一阶段	资料收集与分析	通过谷歌地图、天地图等查询地块及周边敏感目标、企业相关资料、分布情况等，确定地块四邻主要为经纬路、永济路、在建道路，并确定 1km 范围内分布敏感点。
	现场踏勘	对地块进行现场踏勘，确定了地块边界范围、现状：地块为空地，道路硬化未破除，局部有少量建筑垃圾残留。
	人员访谈	对地块相关人员进行访谈：杭州富春湾新城建设投资集团有限公司工作人员、富阳区春江街道工作人员、当地环保管理部门及周边八一村民，获悉地块名称、历史及现状使用情况、远期规划，明确了本次初步调查的对象

工作项目	工作内容	实施及工作内容
		主要为春江第三小学新建工程建设项目补缺地块，春江第三小学新建工程建设项目其他区域已开展土壤调查，调查区域无污染，符合一类用地要求；了解了地块周边500m范围内历史企业，三废达标排放，无环保污染事件发生，周边企业大部分已拆除为空地并通过土壤污染状况调查。
第二阶段	制定采样方案	核查前期收集的资料，根据有效信息判断污染物的可能分布，并参考国内现有污染地块的采样技术规范，制定现场采样工作计划。
	数据分析	根据检测单位提供的地块内土壤和地下水检测结果，初步分析地块现状。
报告组织工作	报告编制	对前期调查结果进行梳理汇总，形成了项目地块土壤污染状况调查报告。

3 地块概况

3.1 地块基本信息

春江第三小学新建工程建设项目补缺地块位于杭州市富阳区春江街道八一村，东侧为经纬路，隔道路为八一村农居点；南侧为空地、永济路，隔道路为空地（富春湾新城 20-C 号地块）；西侧为在建道路，隔道路为空地；北侧为在建道路，隔道路为空地（富春湾新城 25 号地块）。本调查地块地理位置与调查范围见图 3.1-1。

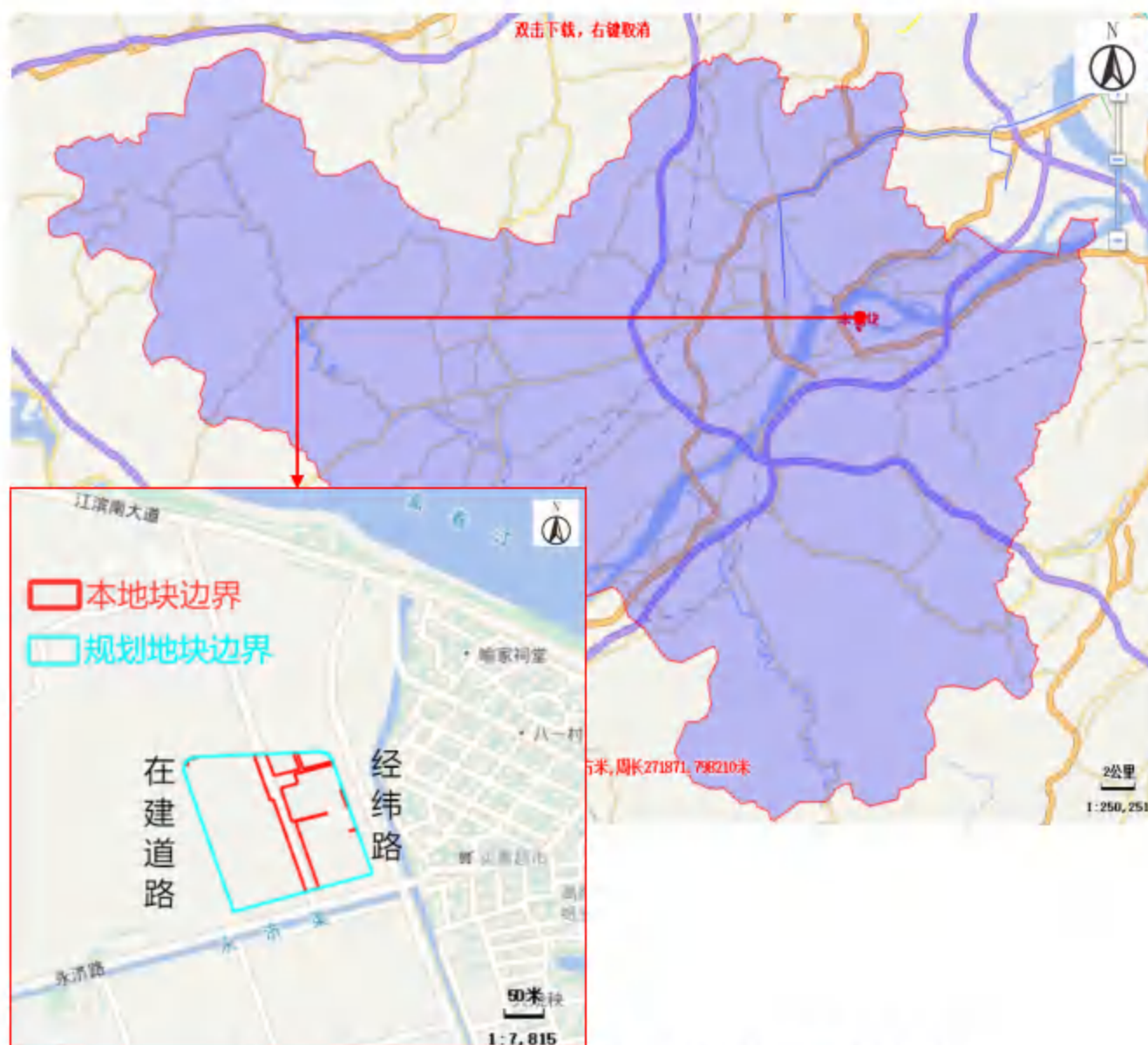


图 3.1-1 本调查地块地理位置图（红色边框内为调查范围）

3.2 区域环境概况

3.2.1 地理位置

杭州市富阳区地理坐标为东经 119°25'-120°19.5'，北纬 29°44'45"-30°11'58.5"（中心位置东经 119°57'、北纬 30°03'）。东接萧山区，南连诸暨市、西邻桐庐县，北与临安区、余杭区、西湖区毗邻。市境东西长 68.67 千米，南北宽 50.37 千米。总面积 1821.03 平方千米。

春江街道，隶属于浙江省杭州市富阳区，地处富阳区中部偏东，东连灵桥镇、大源镇，南接环山乡，西濒富春江与鹿山街道隔江相望，北与富春街道、东洲街道隔富春江相眺，总面积 41.46 平方千米。

本调查地块位于杭州市富阳区春江街道八一村，地块中心经度 119.980105°、中心纬度 30.035232°，东侧为经纬路，隔道路为八一村农居点；南侧为空地、永济路，隔道路为空地（富春湾新城 20-C 号地块）；西侧为在建道路，隔道路为空地；北侧为在建道路，隔道路为空地（富春湾新城 25 号地块）。

3.2.2 气候特征

据杭州市富阳区气象局资料，杭州市富阳区位于中亚热带向北亚热带过渡的季风气候区，温和湿润、雨量充沛，年平均气温 16.2 度，平均年降水量 1492.6mm。春季暖湿气流开始活跃，天气转暖，常有变化剧烈天气，气温呈波浪式回升。春季平均气温为 19.1℃，降水量 426.80 毫米，雨日 41.7 天，日照 351.1 小时。夏季海洋暖湿气流和北方冷空气常交汇于江淮地区，形成阴雨连绵天气，时有暴雨、洪涝发生，为潮湿闷热的梅雨季节。平均 6 月 12 日入梅，7 月 7 日出梅，平均梅雨期 25 天。最长梅雨期为 1996 年，达 44 天。个别年份出现“倒黄梅”、“空梅”等反常现象。夏季平均气温为 26.5℃，降水量 546.60 毫米，雨日 44.7 天，日照 649.4 小时。秋季平均气温 14.5℃，降水量 144.80 毫米，雨日 20.5 天，日照 297.1 小时。冬季受冷性气团控制，气候寒冷干燥。冬季平均气温 6.4℃，降水量 339.60 毫米，雨日 45.4 天，日照 365.6 小时。

3.2.3 水文特征

富阳区河流均属钱塘江水系，富春江横贯市境中部，全长 68 公里，流程有 52 公里，流经富阳，纳渌渚江、壶源江、新桥江、常绿溪、龙门溪、青云浦、大源溪、小源溪、渔山溪等，沿钱塘江注入东海。富春江是钱塘江流域重要干流，其上游由新安江、兰江汇合而成，下游经钱塘江注入东海，据上游桐庐七里泷水文站资料，七里泷以上集雨面积 31645km^2 ，富春江电站水库正常库容 $4.4 \times 108\text{m}^3$ ，多年平均下泄流量 $841.4\text{m}^3/\text{s}$ 。富春江富阳河段钱塘江潮汐区间，但潮汐至此影响已很小，江水为淡水，多年平均潮差 0.4m ，年最小潮差均为 0.01m 。

本调查地块位于杭州市富阳区春江街道八一村，南侧为永济渠，流向自西向东折而向北汇入 420m 处的富春江，富春江流向自西向东。



图 3.2-1 区域主要地表水及流向

根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》，显示区域地表水为钱塘188段，水功能区为渔业用水区（330183GA010501000930），现状水质为Ⅲ类水，目标水质为Ⅲ类水，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。根据《2023年度杭州市富阳区生态环境状况公报》显示，2023年富阳区地表水环境质量状况保持稳定：12个监测断面，除大浦闸、灵桥水质为Ⅲ类外其余10个断面为Ⅰ类，均满足水环境功能水质目标要求，达标比例为100%。富春江、渚渚江、苕浦河(Ⅲ类)、壶源溪、剡溪、大源溪(Ⅲ类)、南渠等主要河道属Ⅰ类水体，达标率100%。本调查地块所在水功能区划见图3.2-2所示。



图 3.2-2 本调查地块所在水功能区划图

3.2.4 地形地貌

富阳区整体地形地貌以“两山夹江”为最大特征。天目山余脉绵亘西北，仙霞岭余脉蜿蜒东南，富春江西入东出，斜贯市境中部。地势由东南、西北向中部倾斜。依其地表水陆形态分，山地、丘陵面积 1439.60 平方千米，占区境总面积的 78.61%；平原、盆地面积 299.63 平方千米，占 16.36%；水域面积 91.98 平方千

米，占 5.02%，故有“八山半水分半田”之称。

西北天目山余脉分布区以高丘为主，其特点是丘体零乱，丘顶浑圆，丘坡平缓，脉络模糊，多数呈馒头形。坡度组合 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，山丘间岗地众多，土层深厚，有利于发展粮、林和各种经济特产，为境内茶叶、蚕桑、板栗、银杏等主要产区。东南仙霞岭余脉分布区以低山为主，其特点是山势挺拔，脉络清晰，重峦叠嶂，山重水复，海拔均在 500 米以上。主峰杏梅尖，海拔 1065.80 米，为全境最高峰。

本次调查地块位于浙江省杭州市富阳区春江街道八一村，地块所在区域地形较平坦，地貌类型属富春江河流冲积及滨海相淤积平原。本地块采样过程中使用“测量型 GNSS 接收机 iRTK2”对监测点位进行放样及复测，坐标系为 CGCS2000 地理坐标系，测得地块内大地高程在 15.280~16.999m 之间，1985 高程在 7.308~9.057m 之间；根据西北侧 435m 的《富春湾新城春北安置小区 C 地块工程（一期）岩土工程勘察报告》（中铁第四勘察设计院集团有限公司 2020 年 10 月）相关内容可知，地勘地块的 1985 高程在 8.12~8.97m 之间。

3.2.5 工程地质特征

本调查地块未经过工程地质勘察，现引用西北侧约 435m 的《富春湾新城春北安置小区 C 地块工程（一期）岩土工程勘察报告》（中铁第四勘察设计院集团有限公司 2020 年 10 月）相关内容。引用地勘地块地层的地质成因和地质时代与本地块相同，地层条件与本地块相似，可作为本地块地层岩性的引用资料。

图 3.2-3 本调查地块与参考地勘地块的相对位置示意图

第四系全系统人工填土层 (mlQ₄)：根据填土组成成分不同，场地表部填土划分为杂填土和素填土。

①-1 层素填土: 灰褐色为主, 土体疏松, 以黏性土为主, 局部夹少量碎红砖块或塑料袋等, 在场地南部菜地范围广泛分布, 夹植物根茎。层顶埋深 2.70~0.00m, 层顶标高 8.51~6.07m, 层厚 3.40~0.30m。

①-2 层粉质黏土：灰黄色，可塑~软可塑，含铁锰质氧化物锈斑，层底部分孔段夹粉土团块，中等偏高压缩性，切面粗糙、稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，局部层底孔段摇震反应缓慢。标准贯入试验实测锤击数 N 为 6~10 击/30cm，平均值为 7.8 击。该层全场分布，层顶埋深 3.80~0.30m，层顶标高 7.72~4.36m，层厚 5.30~1.10m。

第四系全系统中组冲海积层（al-mQ₄²）：

②-1 层黏质粉土：灰色，湿，稍密，夹黏性土团块，局部夹粉砂薄层，含云母碎屑，中等偏低压缩性，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低、韧性低。标准贯入试验实测锤击数 N 为 5~14 击/30cm，平均值为 8.5 击。该层在场地内广泛分布，层顶埋深 6.30~3.70m，层顶标高 4.60~0.96m，层厚 10.30~2.20m。

②-2 层粉砂夹粉土：灰色，湿，稍密为主，夹粉土薄层，中等偏低压缩性，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低、韧性低。标准贯入试验实测锤击数 N 为 7~20 击/30cm，平均值为 11.7 击。该层全场分布，层顶埋深 15.60~8.40m，层顶标高 0.10~-6.98m，层厚 8.40~1.20m。

第四系上更新统上组冲海积层（al-mQ₃²）：

④-1 层砂质粉土：灰色，湿，稍密为主，局部夹粉砂薄层，中等偏低压缩性，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低、韧性低。标准贯入试验实测锤击数 N 为 6~17 击/30cm，平均值为 11.7 击。该层全场分布，局部孔段黏粒含量较高相变为黏质粉土，层顶埋深 20.10~12.50m，层顶标高 -4.45~-11.16m，层厚 7.80~1.70m。

④-2 层粉细砂：灰色，湿，中密为主，以粉砂、细砂为主、约占 60%~85%，呈磨圆状，颗粒级配一般，矿物成分主要为石英，局部夹黏性土、粉土薄层。标准贯入试验实测锤击数 N 为 12~22 击/30cm，平均值为 17.0 击。该层全场分布，层顶埋深 25.40~18.00m，层顶标高 -8.92~-16.63m，层厚 14.70~7.20m。

第四系中更新统下组冲湖积层（al-lQ₂¹）：

⑧-1 层圆砾（卵石）：灰色，中密为主，颗粒级配差，排列紊乱，粗颗粒呈亚圆形或磨圆状，以砾石为主，约占 50%~70%，粒径一般 1~5cm，余为中粗砂和少量黏性土充填，粗颗粒母岩成分以砂岩、石英岩为主。重型动力触探试验

实测锤击数 N63.5 为 15~52 击/10cm，平均值为 25.3 击，修正锤击数 N63.5 为 8.85~18.72 击/10cm，平均值为 11.9 击。该层局部缺失，层顶埋深 33.50~29.00m，层顶高程-21.27~-24.78m，层厚 5.40~0.80m。

⑧-2 层卵石：灰黄色，中密~密实，颗粒级配差，骨架颗粒主要呈亚圆形，排列混乱，部分接触，粗颗粒以卵石为主，卵石含量不均，约占 60%~90%，粒径一般 2cm~5cm，最大可达 8cm 以上，黏性土含量约占 5%~10%；其余为砂粒，砂粒和黏性土充填于粗颗粒之间或粗颗粒被黏性土包裹，粗颗粒的母岩成分主要为中风化砂岩，岩质坚硬。重型动力触探试验实测锤击数 N63.5 为 15~57 击/10cm，平均值为 39.6 击，修正锤击数 N63.5 为 8.48~20.52 击/10cm，平均值为 16.0 击。该层全场分布，层顶埋深 36.00~29.10m，层顶标高-21.61~-27.10m，层厚 18.00~8.90m。

下白垩统朝川组 (K1c) 泥质粉砂岩：根据风化程度不同，场地揭示基岩可划分为强风化和中风化两个亚层。

⑩-2 层强风化泥质粉砂岩：砖红色、紫红色，结构大部分破坏，较软，岩石矿物成分显著变化，岩芯呈泥土状、短柱状，手掰易碎，局部断面可见少量砂砾石，胶结较好。重型动力触探试验实测锤击数 N63.5 为 20~54 击/10cm，平均值为 38.6 击，修正锤击数 N63.5 为 10.60~19.44 击/10cm，平均值为 15.2 击。该层局部缺失，层顶埋深 48.20~43.90m，层顶标高-35.52~-40.96m，层厚 5.40~0.20m。

⑩-3 层中风化泥质粉砂岩：砖红色、紫红色，层状构造，粉砂质结构，泥质胶结，母岩结构基本未破坏，岩芯主要呈柱状，节长 10~90cm，裂隙一般发育，锤击声哑、有轻微回弹，岩芯采取率 91%~99%，岩石质量指标 RQD 值 90%~98%。属极软岩，岩体结构较完整，岩体基本质量级别属于 V 级，尚未发现洞穴、破碎岩体或软弱岩层。该层在场地内均有揭露，层顶埋深 51.50~45.00m，层顶标高-36.13~-42.74m，揭露厚度 8.80~1.00m。地层分布统计表如下：

地层 编号	地 层 名 称	层顶埋深(m) 最大~最小	层顶高程(m) 最大~最小	层底高程(m) 最大~最小	层厚(m) 最大~最小
①-0	杂填土	0.00~0.00	9.31~7.56	8.28~5.04	3.70~0.80
①-1	素填土	2.70~0.00	8.51~6.07	7.72~4.36	3.40~0.30
①-2	粉质黏土	3.80~0.30	7.72~4.36	4.60~0.96	5.30~1.10
②-1	黏质粉土	6.30~3.70	-4.60~0.96	0.10~-6.98	10.30~2.20
②-2	粉砂夹粉土	15.60~8.40	0.10~-6.98	-4.45~-11.16	8.40~1.20
④-1	砂质粉土	20.10~12.50	-4.45~-11.16	-8.92~-16.63	7.80~1.70
④-2	粉细砂	25.40~18.00	-8.92~-16.63	-21.27~-25.83	14.70~7.20
⑧-1	圆砾(卵石)	33.50~29.00	-21.27~-24.78	-22.07~-27.10	5.40~0.80
⑧-2	卵石	36.00~29.10	-21.61~-27.10	-35.52~-40.96	18.00~8.90
⑩-2	强风化泥质粉砂岩	48.20~43.90	-35.52~-40.96	-36.13~-42.74	5.40~0.20
⑩-3	中风化泥质粉砂岩	51.50~45.00	-36.13~-42.74	揭露厚度 8.80~1.00	

在本次勘察深度范围内岩层无洞穴、临空面、破碎岩体及软弱夹层。地勘地块的地质剖面图、钻孔柱状图见下图 3.2-4、图 3.2-5。



引用地质剖面图及钻孔柱状图区域示意图

工程地质剖面图 2--2'

比例尺：水平：1:400

垂直：1:400



项目负责	张峰	中铁第四勘察设计院集团有限公司	图号	C2-2
编制	李红	富春湾新城春北安置小区C地块工程	比例尺	水平比例: 1:400 垂直比例: 1:400
复核	林林	(一期)	日期	2020年10月
审查	李强	工程地质剖面图		
审定	王成			第 2 张 共 21 张

图 3.2-4 地勘地块的工程地质剖面图

工程名称		常州湾新城城北安置小区C地块工程 (二期)			工程编号	DL-KTDC-2020-T109	钻孔编号	ZK1	X坐标(m)	3324558.98		
Y坐标(m)		497238.77	孔口高程(m)	8.48	终孔深度(m)	50.00	开孔日期	2020-10-10	终孔日期	2020-10-12		
开孔直径(m)		0.15	终孔直径(m)	0.11	初始水位(m)		稳定水位(m)	3.10	承压水位(m)			
地层 编号	地层名称	高程 (m)	深度 (m)	厚度 (m)	柱状图图例 1:300	地 层 描 述				取样 编号	N (击)	N63.5 (击)
①-0	杂填土	6.38	2.10	2.10		杂填土：杂色，结构松散，主要由碎红砖块、混凝土块、钢筋灰屑、粉土及少量黏性土组成。				•1		
①-2	粉质黏土	2.88	5.60	3.50		粉质黏土：灰黄色，可塑~软可塑，含铁锰质氧化物锈斑，局部夹粉土团块，中等偏高压缩性，切面粗糙，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇振反应无。				•2		
										•3		
②-1	黏质粉土	-5.83	14.30	8.70		黏质粉土：灰色，湿，稍密，夹黏性土团块，局部夹粉砂薄层，含云母碎屑，中等偏低压缩性，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低、韧性低。				•4		
②-2	粉砂夹粉土	-9.03	17.50	3.20		粉砂夹粉土：灰色，湿，稍密为主，夹粉土薄层，中等偏低压缩性，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低、韧性低。				•5		
										•6		
④-1	砂质粉土	-13.93	22.40	4.90		砂质粉土：灰色，湿，稍密为主，局部夹粉砂薄层，中等偏低压缩性，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低、韧性低。				•7		
										•8		
						粉细砂：灰色，湿，中密为主，以细砂为主，约占60%~85%，呈磨圆状，颗粒级配一般，矿物成份主要为石英，局部夹黏性土薄层。				•9		
										•10		
④-2	粉细砂	-25.83	34.30	11.90		卵石：灰黄色，中密~密实，颗粒级配差，骨架颗粒主要呈亚圆形，排列混乱，部分接触，粗颗粒以卵石为主，卵石含量不均，约占60%~90%，粒径一般2cm~5cm，最大可达8cm以上，黏性土含量约占5%~10%；其余为砂粒，砂粒和黏性土充填于粗颗粒之间或粗颗粒被黏性土包裹，粗颗粒的母岩成分主要为中风化砂岩，岩质坚硬。						
⑤-2	卵石	-37.73	44.30	9.90								
⑩-2	强风化泥质粉砂岩	-38.33	46.80	2.60		强风化泥质粉砂岩：砖红色，结构大部分破坏，较软，岩石矿物成分显著变化，岩芯呈泥土状、短柱状，手掰易碎，局部断面可见少量砂砾石、胶结较好。				•Y1		
⑩-3	中风化泥质粉砂岩	-41.53	50.00	3.20		中风化泥质粉砂岩：砖红色，层状构造，粉砂质结构，泥质胶结，母岩结构基本未破坏，岩芯主要呈柱状，节长10~90cm，裂隙一般发育，锤击声哑、有轻微回弹，尚未发现洞穴、破碎岩体或软弱岩层。				•Y2		
										•Y3		
单位名称		中铁第四勘察设计院集团有限公司			项目负责人	张曜	审查	朱越	复核	韩斌	图号	C3-1

图 3.2-5 地勘地块的典型点位钻孔柱状图

3.2.6 地下水特征

本次调查未收集到本地块的地勘报告，地下水现引用周边地块的地勘报告《富春湾新城春北安置小区 C 地块工程（一期）岩土工程勘察报告》（中铁第四勘察设计院集团有限公司 2020 年 10 月）的相关内容。根据地勘地块的地下水含水介质、赋存条件、水理性质和水力特征，地下水类型主要为孔隙潜水、孔隙承压水和基岩裂隙水。

（1）孔隙潜水

主要赋存于①-0 层杂填土层中，其下①-2 层粉质黏土属相对隔水层，孔隙潜水补给主要来自大气降水，与场地北侧富春江具有一定的水力联系，受江水涨落潮及季节性波动，排泄途径以向邻近低洼场地排泄为主，其次是蒸发，动态特征表现为气候调节型，地下水位随季节性变化，雨季较高，旱季较低。勘察期间，在钻孔中测得的稳定地下水位埋深为 0.50~3.60m，相应的稳定水位高程主要在 5.00~7.50m。据本区工程经验，上层潜水水位最大年变幅在 1.0~2.0m 左右。

（2）孔隙承压水

孔隙承压水主要赋存于场地②-4 层、④-4 层粉砂土以及⑧-4 层卵石（圆砾）层中，该含水层厚度大、水量较丰富，渗透性较好。钻进过程中未见承压水涌出现象，水位动态变化不明显，承压性较弱。流量和水位变化大，主要接受古河槽侧向径流补给，侧向径流排泄。

（3）基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于强风化、中风化基岩中，含水量主要与构造节理发育程度有关，含水极不均一，裂隙水埋藏较深，透水性一般随深度增加而减弱。

（4）地下水流向

根据地勘报告，勘察期间测得地块内地下水位埋深为 0.50~3.60m，相应的稳定水位高程主要在 5.00~7.50m。结合地勘点位地下水高程绘制地下水流向，地勘地块内地下水流向为由南向北。

表 3.2-1 地勘点位高程一览表

点位	X	Y	1985高程	水位埋深	地下水位高程
ZK1	3324558.98	497238.77	8.48	3.1	5.38
ZK10	3324534.65	497437.00	8.51	2.71	5.80
ZK19	3324546.87	497296.18	8.97	2.6	6.37
ZK23	3324545.76	497326.06	8.85	2.6	6.25
ZK35	3324527.79	497350.53	8.88	2.5	6.38
ZK44	3324516.76	497395.44	8.70	2.30	6.40
ZK52	3324487.35	497359.95	8.12	1.50	6.62
ZK65	3324476.44	497403.72	8.22	0.80	7.42
ZK77	3324457.23	497419.67	8.51	1.00	7.51

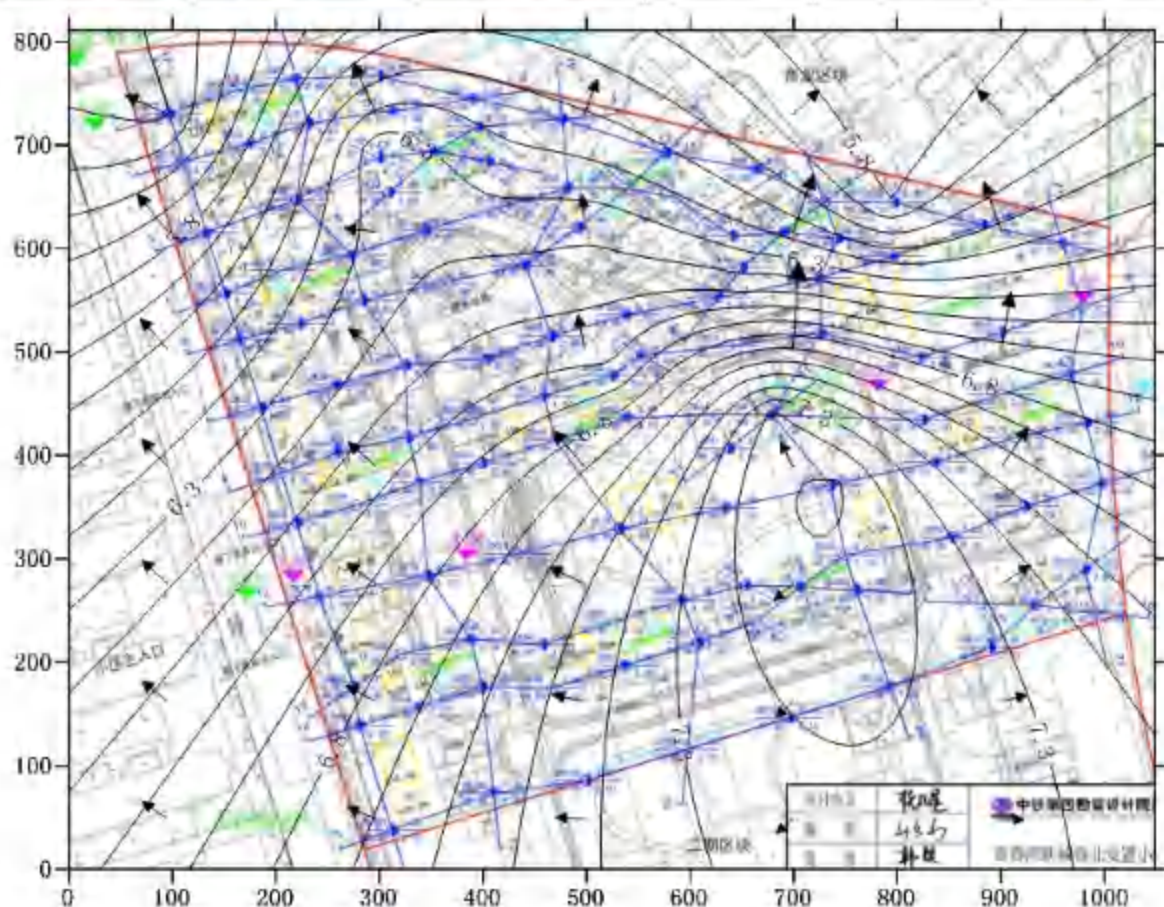


图 3.2-5 地勘地块的地下水流向示意图

引用地勘地块内地下水流场方向如图 3.2-5 所示。结合周边已完成的土壤污染状况调查报告，周边相邻地块地下水流向及周边水系分布、地表水流向，初步判断调查地块所在区域地下水流向为西南向东北。



图 3.2-6 本调查地块及周边相邻地块的地下水流向示意图

3.3 地块利用的规划

本次调查的春江第三小学新建工程建设项目补缺地块属于春江第三小学新建工程建设项目的一部分区域，根据《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 3301112024XS0049482），春江第三小学新建工程建设项目所在地块的规划用途为教育科研用地；根据《杭州市富阳区富春湾西单元详细规划》可知，本调查地块周边规划为居住用地、道路用地、村庄建设用、医疗卫生社会福利用地、商服用地、绿化用地等。本调查地块及周边区域土地利用规划见下图 3.3-1、图 3.3-2。

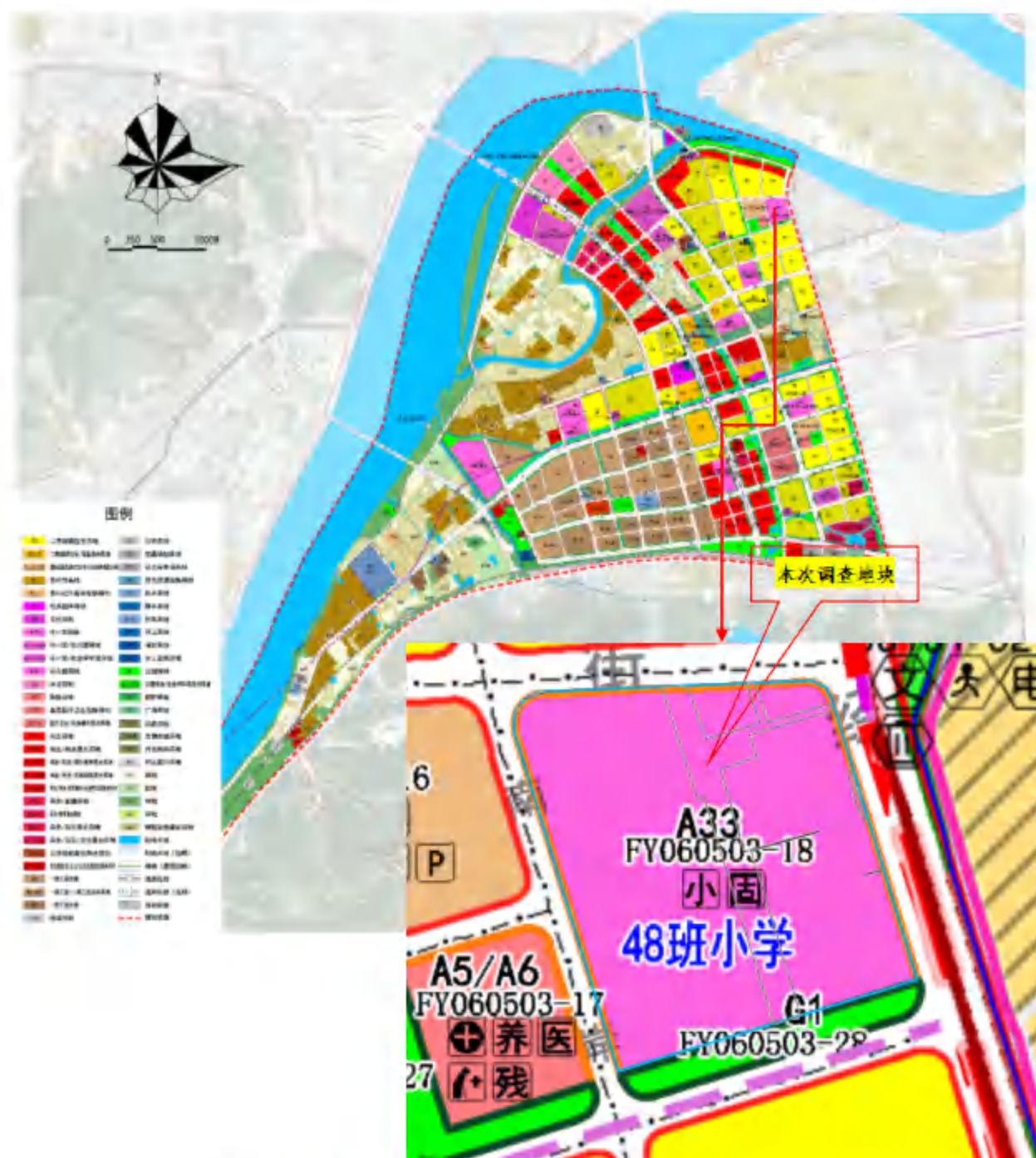


图 3.3-2 本地块及周边区域土地利用规划

3.4 周边敏感目标

本调查地块位于杭州市富阳区春江街道八一村，根据现场踏勘，本调查地块周边 1km 范围内的敏感目标主要为居民小区、学校和地表水，最近的现状敏感点为东侧约 60m 处的八一村农居点。周边环境敏感点如下图 3.4-1，周边敏感点情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 本调查地块周边敏感目标一览表（1km 范围内）

序号	方位	与本地块最近距离	敏感点名称	规模	备注
居民小区					
1	东侧	60m	春江街道八一村	1522 人	现状及规划敏感点
2	东南侧	965m	灵桥镇外沙村	35 人	现状及规划敏感点
3	南侧	350m	春江街道新建村	2000 人	现状及规划敏感点
	东南侧	660m			
	西南侧	580m			
4	西南侧	260m	晴萃府（建设中）	规模 672 户	规划敏感点
5		470m	济宸府	300 户	现状及规划敏感点
6		760m	富春江南	1459 人	现状及规划敏感点
7		770m	澳海香樟苑	1182 人	现状及规划敏感点
8		830m	春江街道民主村	2850 人	现状及规划敏感点
9	西侧	475m	万和新居	规模 384 户	规划敏感点
10	西北侧	535m	荣兴华庭	规模 324 户	规划敏感点
11	西北侧	600m	建设锦园	1100	现状及规划敏感点
12	西北侧	435m	春北安置小区 C	1000	现状及规划敏感点
学校					
13	西南侧	545m	民主红十字博爱学校	150 人	现状及规划敏感点
14	西北侧	770m	建设幼儿园	564 人	现状及规划敏感点
地表水					
15	北侧	420m	富春江		地表水
16	南侧	40m	永济渠		地表水

图 3.4-1 本调查地块周边 1km 范围内环境敏感目标分布图

3.5 地块的使用现状和历史

3.5.1 地块利用现状

我司于 2024 年 12 月~2025 年 1 月组织人员对本调查地块实施现场踏勘、资料收集和人员访谈，以充分掌握地块现状及历史活动情况。地块现状情况如下文所述：

地块内现状为道路和荒地，道路包括园区道路和厂区通道，其中园区道路宽约 12m、长约 235m，现已封闭、无车辆通行，路面硬化未破除，厂区通道已拆除；荒地上有少量建筑垃圾残留，主要为砖块、混凝土块等；未发现地下管线埋藏，无生活垃圾及其他工业垃圾的堆放，无外来堆土倾倒。地块内无特殊气味，无明显污染痕迹。地块现状如下图所示。



3.5.2 地块历史变迁

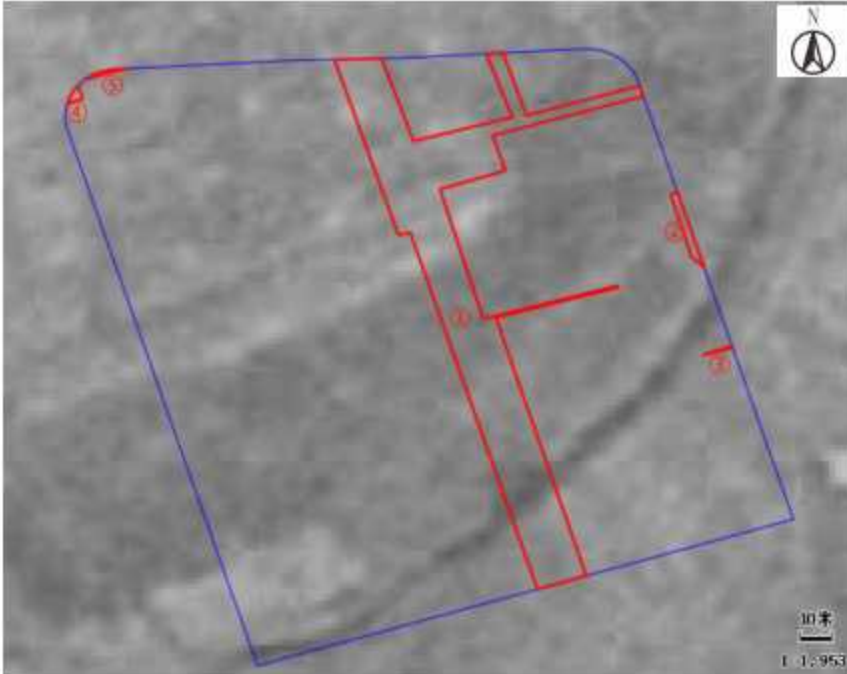
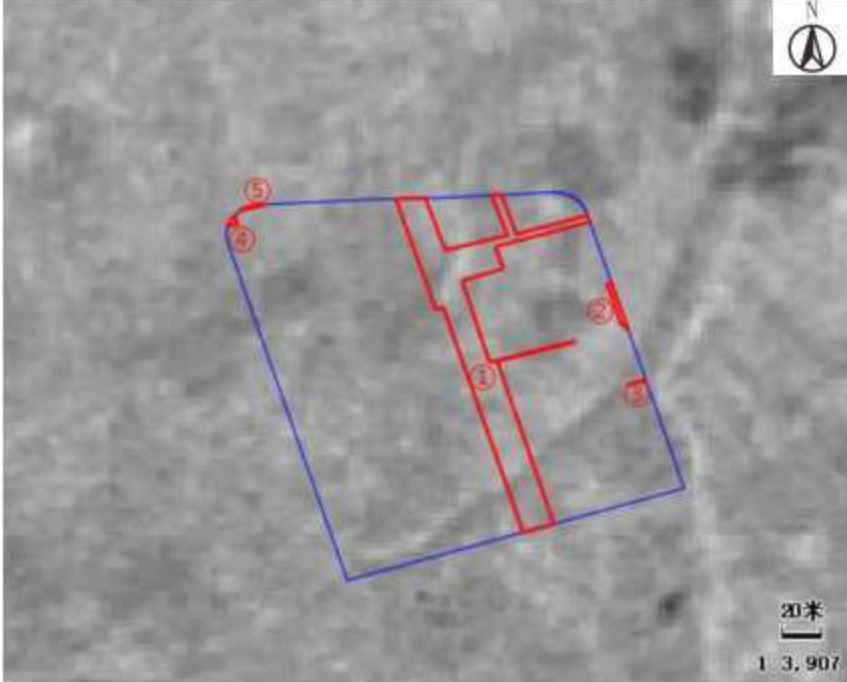
根据地块区域历史资料、卫星影像资料 and 人员访谈获知如下地块历史信息：

表 3.5-1 地块利用历史

起始时间	结束时间	土地用途	土地使用权人
60 年代	1993 年	农田	杭州市富阳区春江街道八一村
1994 年	1998 年	地块内存在杭州富阳市达富纸业有限公司的部分成品仓库区域（约 89.7m ² ）、道路、农田	杭州富阳市达富纸业有限公司、杭州市富阳区春江街道八一村
1999 年	2002 年	地块内存在富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼区域（约 120m ² ）、杭州板桥纸业有限公司 2#机的部分污水池（约 50m ² ）、杭州富阳市达富纸业有限公司的部分成品仓库区域（约 89.7m ² ）、道路、农田	富阳市兴华纸业有限公司、杭州板桥纸业有限公司、杭州富阳市达富纸业有限公司、杭州市富阳区春江街道八一村
2003 年	2012 年	地块内存在富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼（约 120m ² ）、杭州板桥纸业有限公司 2#机的部分污水池（约 50m ² ）、杭州富阳南发纸业有限公司的部分成品仓库区域（约 93.4m ² ）、灰板纸仓库（约 350m ² ）、道路	富阳市兴华纸业有限公司、杭州板桥纸业有限公司、杭州富阳南发纸业有限公司、杭州市富阳区春江街道八一村
2013 年	2020 年	地块内存在富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼（约 120m ² ）、杭州富阳银杰铝业有限公司的部分挤压热剪车间（约 150m ² ）、杭州明蓝环保科技有限公司（租用南发纸业厂房）的部分成品仓库（约 93.4m ² ）、闲置灰板纸仓库（约 350m ² ）、道路	富阳市兴华纸业有限公司、杭州富阳银杰铝业有限公司、杭州富阳南发纸业有限公司、杭州市富阳区春江街道八一村
2021 年	至今	地块内建构筑物全部拆除，主要为荒地 and 道路。	杭州富春湾新城建设投资集团有限公司

本次将调查地块划分为 5 个片区，编号①~⑤：①区域历史用途为道路、银杰铝业的部分车间（板桥纸业 2#机的部分污水池）、灰板纸仓库、兴华纸业的部分车间办公室和综合办公楼；②区域历史用途为成品仓库（部分，达富纸业→南发纸业→明蓝科技）；③区域历史用途为成品仓库（部分，南发纸业→明蓝科技）；④、⑤区域历史用途为厂区间通道。能查到的不同时期历史影像图和地块

内历史变迁情况如下图 3.5-2 所示。

	地块内为农用地，种植水稻；①区域南侧有一条溪流横穿，溪水用于灌溉。
20 世纪 60 年代	
	地块内无明显变化。
20 世纪 70 年代	

	①区域内主要为道路，东北角为杭州板桥纸业有限公司 2#机的污水处理池（局部），西北侧为富阳市华兴纸业有限公司的办公楼（局部）、车间办公室（局部）；②区域内 1998~2002 年为杭州富阳市达富纸业有限公司的成品纸仓库（局部），2003 年被杭州富阳南发纸业有限公司购买，使用功能没有发生变化；③区域内仍为农田；④区域内为厂区通道（局部）；⑤区域内为厂区通道（局部）。
1998~2003 年	
	①区域内东北角建 1 间仓库，暂存成品灰板纸；③区域为杭州富阳南发纸业有限公司的成品纸仓库（局部）；其他几个区域没有发生变化。
2003~2005 年	

	地块内无明显变化。
2006~2007 年	
	①区域内板桥纸业 2#机停产，污水池闲置，灰板纸仓库闲置；南发纸业低产能造纸线停产，②区域内的成品仓库（局部）闲置；其他③④⑤区域内无明显变化。
2008~2009 年	



2013 年

2013 年杭州富阳南发纸业有限公司将厂区出租给杭州明蓝环保科技有限公司，从事造纸废渣处置，故地块内②、③区域成品仓库（局部）堆放的产品发生调整，主要暂存清洁薄塑料、硬塑料、铝、铁、铜、纸纤维；其他①、④、⑤区域无明显变化。



2014-2016 年

2014 年原杭州板桥纸业有限公司将部分厂区出售给杭州雷龙无纺布有限公司，2015 年雷龙无纺布公司搭建钢架厂房，2016 年雷龙无纺布公司将部分钢架厂房出售给杭州富阳银杰铝业有限公司。地块内①区域原板桥纸业污水池（局部）拆除，改建为银杰铝业的铝型材挤压热剪车间（局部）；其他②、③、④、⑤区域内无明显变化。



2017 年

地块内无明显变化。



2018 年

地块内无明显变化。



2020 年

地块内无明显变化。



2021 年

①、④、⑤区域内的道路硬化未破除，建构筑物全部拆除为空地。



图 3.5-2 本调查地块不同时期遥感影像图
(注：影像图来源于天地图、Google Earth 历史卫星影像)

3.5.3 地块历史生产情况

本地块历史上为农用地，1994 年开始陆续有工业企业征用土地开展生产经营活动，后建设为八一造纸工业园区，地块内主要为富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼（约 120m²）、杭州富阳银杰铝业有限公司的部分挤压热剪车间（约 150m²，其中约 50m² 早期为杭州板桥纸业有限公司 2#的部分污水池）、杭州富阳南发纸业有限公司（杭州明蓝环保科技有限公司）的部分成品仓库（约 93.4m²，其中约 89.7m² 早期为杭州富阳市达富纸业有限公司的部分成品仓库）、灰板纸仓库（约 350m²）、道路（园区道路和厂区间通道）。地块内历史企业如下表 3.5-2 所示。

表 3.5-2 本调查地块内历史企业情况汇总表

序号	企业名称	时间	生产情况	所属地块名称
1	富阳市兴华纸业有限公司	1999~2019 年	生产涂布白板纸	富阳市兴华纸业有限公司地块
2	杭州板桥纸业有限公司 (2#机)	2000~2012 年 (2010~2012 年 停产闲置)	生产涂布白板纸	原杭州富阳银杰铝业有限公司地块
3	杭州雷龙无纺布有限公司	2013~2014 年	地块内不生产， 仅为成品仓库	
4	杭州富阳银杰铝业有限公司	2015~2019 年	生产铝合金制品	
5	杭州富阳市达富纸业有限公司	1994~2003 年	生产涂布白板纸	原杭州富阳市南发纸业有限公司地块
6	杭州富阳市南发纸业有限公司	2003~2012 年	生产涂布白板纸	
7	杭州明蓝环保科技有限公司 (承租户，租用南发纸业厂房)	2013~2020 年	造纸废渣处置	
8	灰板纸仓库	2003~2020 年	暂存成品灰板纸，2008 年后闲置，未作他用	/

昌顺纸业
 兴华纸业
 银杰铝业
 绿井科技
 亨利纸厂
 南发纸业（明益）
 杭州三丰纸业
 南发纸业（明益）

地块边界
 热动地块边界

建设村委员会
 40米
 1:1,950

47

本章节将根据访谈资料、环评资料和已调查地块报告备案资料，对本地块内历史企业各使用阶段的污染产排情况进行分析。

3.5.3.1 富阳市兴华纸业有限公司

本地块内为富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼区域。富阳市兴华纸业有限公司（1999-2019 年）地块已完成土壤污染状况初步调查——《富阳市兴华纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（浙江瀚邦环保科技有限公司，2021.5），符合第一类用地标准。本次还收集到了《杭富阳市兴华纸业有限公司建设项目环境影响报告表》，企业生产情况阐述如下。

1、主要原辅料

表 3.5-3 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	废纸	t/a	14000	国产、进口废纸
2	商品木浆	t/a	1000	国产、进口
3	碳酸钙	t/a	1500	造纸填料
4	硫酸铝	t/a	300	造纸助剂
5	苯丙胶乳	t/a	30	表面施胶剂
6	松香施胶剂	t/a	300	施胶剂
7	氢氧化钠	t/a	5	废水处理药剂
8	高岭土	t/a	500	造纸填料
9	煤	t/a	750	2016 年拆除，采用富春环保热电供气

主要原料成分及理化性质：

①废纸：废纸部分国产、部分进口，主要包括废纸箱、废报纸、废书刊杂志、废包装纸、废卡纸、废页子纸、废牛奶盒、废广告纸、废纸芯筒、废铜版纸等。

②高岭土：一种非金属矿产，因呈白色而又细腻，又称白云土。其矿物成分主要由高岭石、埃洛石、水云母、伊利石、蒙脱石以及石英、长石等矿物组成。

③碳酸钙：主要成分碳酸钙，少量聚丙烯酸钠分散剂和水，作为造纸填充剂。

④苯丙胶乳：由苯乙烯和丙烯酸酯单体经乳液共聚而得，乳白色液体，带蓝光。苯丙胶乳作为表面施胶剂用于瓦楞纸、牛皮纸等要求纸张抗水性及纸张物理强度的纸种的表面施胶。

⑤硫酸铝：在表面施胶过程中，向施胶体系中添加适量的硫酸铝，除了可以吸附和中和纸层中析出的有机或无机物等阴离子垃圾外，还可以降低体系的 pH，

从而增强表面施胶剂的阳离子性；并且在 pH 小于 4 时，体系中出现大量的水合铝离子并与表面施胶剂等形成中间产物，大大增加了表面施胶剂分子的阳离子电荷，使得其更倾向于在纸页表面进行定着，减少了向纸页内部渗透的概率。

⑥松香施胶剂：属于造纸助剂浆内施胶剂的一种，是一种含 20~30% 游离松香的白色胶料，其成分为松香和阴离子型高分子物，由松香经不完全皂化后，再经乳化制成，用羧甲基纤维素等作稳定剂、增效剂、助留剂。

2、工艺流程



图 3.5-4 企业生产工艺流程图

工艺流程说明：企业无脱墨和氯漂造纸工艺，也无含氯原辅料使用，废纸、木浆经过水力碎浆机进行碎浆、通过洗浆后筛选出良浆，浆料在成型网上泄水成形，通过烘干进一步去除水分，压榨到合适厚度，再经过涂布器刮刀涂布，切割收卷包装成品。

3、原厂区平面布置及布点图



图 3.5-5 原厂区平面布置及布点图

4、污染物产生及处置情况

原生产过程中主要污染物产生及处置情况如下表 3.5-4 所示。

表 3.5-4 企业“三废”及处置情况表

污染因子	主要污染物	来源	处理方式
废水	生活污水 (COD、NH ₃ -N)	职工生活	早期化粪池处理后用作农肥，后纳管至清园城市污水处理厂处理
	生产废水 (pH、COD、NH ₃ -N 等)	制浆、抄纸	早期经厂区污水站处理达标后排放，2016 年后拆除污水站，废水直接纳管至清园城市污水处理厂处理
废气	燃煤废气 (二氧化硫、氮氧化物、烟尘)	煤锅炉	水膜除尘处理后高空排放 (2016 年拆除后使用园区蒸汽)
	有机废气 (非甲烷总烃、苯乙烯)	施胶、涂布	车间通风换气后无组织排放
	臭气	污水处理	无组织排放 (2016 年后厂区污水站拆除)
固废	废渣 (废铁丝、废塑料、砂渣)	废纸分拣、水力碎浆	早期清运填埋，2014 年后外售造纸废渣处置单位
	污水处理污泥	污水处理站	外售制作泥浆纸
	煤渣	煤锅炉	外售建材企业 (2016 年拆除)
	废包装桶	原料使用	厂家回收，周转使用
	生活垃圾	职工生活	环卫清运

本地块内为富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼区域，对本地块无明显影响。

3.5.3.2 杭州板桥纸业有限公司

本地块内为杭州板桥纸业有限公司 2#机的部分污水池区域。杭州板桥纸业有限公司 (2002-2013 年) 生产涂布白板纸，仅有污水池在本地块内。该区域属于原杭州富阳银杰铝业有限公司地块，已完成土壤污染状况初步调查——《原杭州富阳银杰铝业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告 (备案稿)》 (浙江瀚邦环保科技有限公司，2021.5)，符合第一类用地标准。本次还收集到了《杭州板桥纸业有限公司建设项目环境影响报告表》，企业生产情况阐述如下。

1、主要原辅料

表 3.5-5 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	废纸	t/a	22000	国产、进口废纸
2	高岭土	t/a	2000	造纸填料

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
3	碳酸钙	t/a		造纸填料
4	苯丙胶乳	t/a	500	表面施胶剂
5	松香施胶剂	t/a	200	施胶剂
6	氢氧化钠	t/a	4.5	废水处理药剂

注：板桥纸业2#机的制浆、造纸及煤锅炉均不在本地块内。

主要原料成分及理化性质：

①废纸：废纸部分国产、部分进口，主要包括废纸箱、废报纸、废书刊杂志、废包装纸、废卡纸、废页子纸、废牛奶盒、废广告纸、废纸芯筒、废铜版纸等。

②高岭土：一种非金属矿产，因呈白色而又细腻，又称白云土。其矿物成分主要由高岭石、埃洛石、水云母、伊利石、蒙脱石以及石英、长石等矿物组成，主要矿物成分是高岭石。

③碳酸钙：主要成分碳酸钙，少量聚丙烯酸钠分散剂和水，作为造纸填充剂。

④苯丙胶乳：由苯乙烯和丙烯酸酯单体经乳液共聚而得，乳白色液体，带蓝光。苯丙胶乳作为表面施胶剂用于瓦楞纸、牛皮纸等要求纸张抗水性及纸张物理强度的纸种的表面施胶。

⑤松香施胶剂：属于造纸助剂浆内施胶剂的一种，是一种含 20~30%游离松香的白色胶料，其成分为松香和阴离子型高分子物，由松香经不完全皂化后，再经乳化制成，用羧甲基纤维素等作稳定剂、增效剂、助留剂。

2、工艺流程

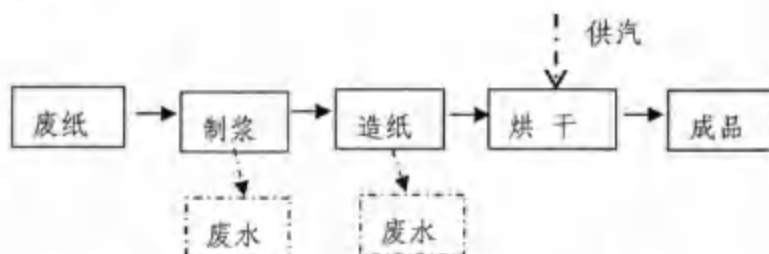


图 3.5-6 板桥纸业涂布白板纸生产工艺流程图

工艺流程说明：

企业无脱墨和氯漂造纸工艺，也无含氯原辅料使用，废纸、木浆经过水力碎浆机进行碎浆、通过洗浆后筛选出良浆，浆料在成型网上泄水成形，通过烘干进一步去除水分，压榨到合适厚度，再经过涂布器刮刀涂布，切割包装成品。

3、原污水池区域平面布置



图 3.5-7 原板桥纸业 2#机污水池平面布置图

4、污染物产生及处置情况

原生产过程中主要污染物产生及处置情况如下表 3.5-6 所示。

表 3.5-6 企业“三废”及处置情况表

污染因子	主要污染物	来源	处理方式
废水	生活污水 (COD、NH ₃ -N)	职工生活	早期化粪池处理后用作农肥，后纳管是清园污水处理厂（2009 年停产）
	生产废水 (pH、COD、NH ₃ -N 等)	制浆、抄纸	经厂区污水站处理达标后排放（2009 年停产，污水池闲置，2013 年底拆除）
废气	燃煤废气（二氧化硫、氮氧化物、烟尘）	煤锅炉	水膜除尘处理后高空排放（2009 年停产并拆除）
	有机废气（非甲烷总烃、苯乙烯）	施胶、涂布	车间通风换气后无组织排放
	臭气	污水处理	无组织排放（2009 年停产，污水池闲置，2013 年拆除）
固废	废渣（废铁丝、废塑料、砂渣）	废纸分拣、水力碎浆	清运填埋（2009 年停产）
	污水处理污泥	污水处理站	外售制作泥浆纸（2009 年停产）
	煤渣	煤锅炉	外售建材企业（2009 年停产）
	废包装桶	原料使用	厂家回收，周转使用（2009 年停产）
	生活垃圾	职工生活	环卫清运（2009 年停产）

杭州板桥纸业有限公司生产过程中均存在大量机械设备使用，这些机械设备

在日常维护保养过程中易产生机油、润滑油滴漏风险，滴漏的机油、润滑油混入生产废水，进入污水池，对本次调查地块造成影响，故识别的污染因子为石油烃。造纸过程中存在一定量的废纸(含废报纸和废书本等)，废纸中的重金属可能含有铅、锌、铜等，故识别的污染因子为铅、锌、铜。涂布过程中使用苯丙类水性胶乳，胶乳中含有苯乙烯，故识别的污染因子为苯乙烯。杭州板桥纸业有限公司在生产过程中使用煤锅炉，考虑煤不完全燃烧易产生氟化物、苯并[a]芘、砷、汞，锅炉排水进入污水池，对本次调查地块造成影响。

本地块内为杭州板桥纸业有限公司 2#机的部分污水池区域，结合企业历史情况、原辅料使用情况、主要生产工艺流程及主要污染物及相关处置情况分析，该企业特征污染因子为氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃、苯乙烯，通过大气沉降、地下水径流等途径影响本地块。

3.5.3.3 杭州富阳银杰铝业有限公司

本地块内为杭州富阳银杰铝业有限公司的部分挤压热剪车间（约 150m²，其中约 50m² 早期为杭州板桥纸业有限公司 2#的部分污水池）区域。杭州富阳银杰铝业有限公司地块（2015-2019 年）地块已完成土壤污染状况初步调查——《原杭州富阳银杰铝业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（浙江瀚邦环保科技有限公司，2021.3），符合第一类用地标准。本次还收集到了《杭州银杰铝业有限公司建设项目环境影响报告表》，企业生产情况阐述如下。

1、主要原辅料

表 3.5-7 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	铝棒	t/a	1520	-
2	液碱	t/a	0.2	模具浸泡
3	液氮	t/a	1.4	模具氮化
4	天然气	m ³ /a	60000	中频炉加热燃料

2、工艺流程

铝棒→加热→挤压成型→自然冷却→切割→时效炉→风冷→成品

图 3.5-8 企业生产工艺流程图

工艺流程说明:

企业无电镀、酸洗、磷化、打磨、喷漆、打磨等表面处理工艺,将原料铝棒放入热解炉(以天然气为燃料)中加热,温度控制在 500°C 左右,恒温下进行均质加热,软化后的铝棒放入已经预热好的模具内,将模具放在挤压机里,通过挤压机将铝棒挤压成型,在冷床上自然冷却至常温后,根据产品规格要求进行切割成坯料,坯料在 200°C 的时效炉内保温5小时左右,最后经风冷设备风冷冷却后即成为成品。中频炉加热过程采用天然气为燃料,时效炉加热过程采用电加热。

3、原厂区平面布置及布点图



图 3.5-9 原厂区平面布置及布点图

4、污染物产生及处置情况

原生产过程中主要污染物产生及处置情况如下表 3.5-8 所示。

表 3.5-8 企业“三废”及处置情况表

污染因子	主要污染物	来源	处理方式
废水	生活污水 (COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$)	职工生活	纳管是清园污水处理厂
废气	天然气燃烧废气(烟尘、二氧化硫、氮氧化物)	铝棒中频炉	通过竖井高空排放
固废	金属边角料及碎屑	机加工	外售物资单位
	泡模废液	模具浸泡	委托资质单位处置
	生活垃圾	职工生活	环卫清运

杭州富阳银杰铝业有限公司生产过程中均存在机械设备使用,这些机械设备在日常维护保养过程中易产生机油、润滑油滴漏风险,滴漏的机油、润滑油渗入地下水环境并通过地下水径流对本次调查地块造成影响,故识别的污染因子为石油烃。

本地块内为杭州富阳银杰铝业有限公司的部分挤压热剪车间区域,结合企业历史情况、原辅料使用情况、主要生产工艺流程及主要污染物及相关处置情况分析,该企业特征污染因子石油烃,通过地下水径流影响本地块。

3.5.3.4 灰板纸仓库

本次调查范围内东北角约 350 平方米原所有权人为喻国洪,2003 年前为农田,2003 年喻国洪搭建钢架厂房,出租给亨利纸板厂用于堆放灰板纸,2008 年闲置,直至 2020 年地块回收前未发生变化。

根据八一村村委工作人员访谈信息,该仓库内未开展生产活动,2003~2008 年期间堆放灰板纸,2008~2020 年闲置。因此,灰板纸仓库内虽然无生产活动,但受周边造纸厂的影响,涉及的特征因子为周边造纸企业的特征污染物,污染因子为氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃。



图 3.5-10 原厂区平面布置图

3.5.3.5 杭州富阳南发纸业有限公司

本地块内为杭州富阳南发纸业有限公司（杭州明蓝环保科技有限公司）的部分成品仓库区域。根据调查，东北片区在 1994~2006 年为杭州富阳市达富纸业有限公司所有，从事涂布白板纸生产，2007 年富达纸业经营不善倒闭后，由杭州富阳市南发纸业有限公司竞拍所得，主体变更后生产规模、生产设施、生产布局等均未发生变化；西南片区在 2003 为杭州富阳市南发纸业有限公司征用，从事涂布白板纸生产，2012 年因富阳区造纸行业整治停产，厂房整体出租给杭州明蓝环保科技有限公司使用，从事造纸废渣资源化利用。

杭州富阳南发纸业有限公司地块已完成土壤污染状况初步调查——《原杭州富阳南发纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（杭州环保科技有限公司，2021.8），符合第一类用地标准。本次还收集到了《杭州富阳市南发纸业有限公司年产灰、白板纸 2500t/a 建设项目》、《杭州富阳市南发纸业有限公司变更企业名称及法人项目环境影响登记表》，生产情况阐述如下。

1、主要原辅料

表 3.5-9 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	废纸	t/a	25660	国产、进口废纸
2	木浆	t/a	5790	国产、进口
3	高岭土	t/a	3274	造纸填料
4	碳酸钙	t/a	2614	造纸填料
5	苯丙胶乳	t/a	823	表面施胶剂
6	片碱	t/a	5	脱墨助剂
7	煤	t/a	750	2003 年拆除，采用富春环保热电供气

主要原料成分及理化性质：

①废纸：废纸部分国产、部分进口，主要包括废纸箱、废报纸、废书刊杂志、废包装纸、废卡纸、废页子纸、废牛奶盒、废广告纸、废纸芯筒、废铜版纸等。

②高岭土：一种非金属矿产，因呈白色而又细腻，又称白云土。其矿物成分主要由高岭石、埃洛石、水云母、伊利石、蒙脱石以及石英、长石等矿物组成，主要矿物成分是高岭石。

③碳酸钙：主要成分碳酸钙，少量聚丙烯酸钠分散剂和水，作为造纸填充剂。

④苯丙胶乳：由苯乙烯和丙烯酸酯单体经乳液共聚而得，乳白色液体，带蓝

光。苯丙胶乳作为表面施胶剂用于瓦楞纸、牛皮纸等要求纸张抗水性及纸张物理强度的纸种的表面施胶。

2、工艺流程

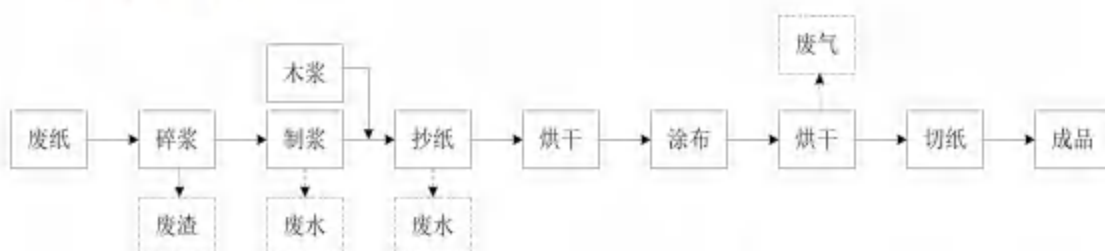


图 3.5-11 企业生产工艺流程图

工艺流程说明：

企业采用碱性脱墨工艺，无氯漂造纸工艺，也无含氯原辅料使用。废纸经人工拣选后直接进入碎浆机、湿法捣碎成纸浆，然后进入筛选区进行筛选净化，粗渣回碎浆机继续粉碎。经过筛选净化后的纸浆进入磨浆机进一步磨浆，然后在浓缩机进行浓缩。制好的纸浆进入抄前池配浆，配好的浆料在圆网成型，经胸辊、案辊、吸湿箱、真空箱和伏辊等脱水元件脱除大部分游离水分，形成具有一定湿强度的湿纸进入压榨部，进一步脱水后进入烘干部，烘干后上施胶剂、涂布，最后切纸收卷入库。

3、原厂区平面布置及布点图



图 3.5-12 原厂区平面布置及布点图（达富纸业生产时期）



图 3.5-13 原厂区平面布置及布点图（南发纸业生产时期）

4、污染物产生及处置情况

原生产过程中主要污染物产生及处置情况如下表 3.5-10 所示。

表 3.5-10 企业“三废”及处置情况表

污染因子	主要污染物	来源	处理方式
废水	生活污水 (COD、NH ₃ -N)	职工生活	早期化粪池处理后用作农肥，后纳管至清园污水处理厂处理
	生产废水(pH、COD、NH ₃ -N、SS 等)	制浆造纸	经厂区污水站处理达标后排放，后纳管至清园污水处理厂处理
废气	燃煤废气(二氧化硫、氮氧化物、烟尘)	煤锅炉	水膜除尘处理后高空排放
	有机废气(非甲烷总烃、苯乙烯)	施胶、涂布	车间通风换气后无组织排放
	臭气	污水处理	无组织排放
固废	废渣(废铁丝、废塑料、砂渣)	废纸分拣、水力碎浆	清运填埋
	污水处理污泥	污水处理站	外售制作泥浆纸
	煤渣	煤锅炉	外售建材企业(2003 年拆除)
	废包装桶	原料包装	厂家回收
	生活垃圾	职工生活	环卫清运

本地块内为杭州富阳南发纸业有限公司的部分成品仓库区域，对本地块影响较小。根据历史企业功能区分布情况，成品仓库区域靠近原污水处理池，考虑造纸废水中的污染物下渗进入地下水环境，随地下水迁移对本次调查地块造成影响。因此，本次调查地块考虑造纸企业的特征污染物，污染因子为氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃。

3.5.3.6 杭州明蓝环保科技有限公司

本地块内为杭州明蓝环保科技有限公司的部分成品仓库。杭州明蓝环保科技有限公司在原杭州富阳南发纸业有限公司地块内，2013年开始租用杭州富阳南发纸业有限公司的厂房从事造纸废渣资源化利用。所在地块已完成土壤污染状况调查——《原杭州富阳南发纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（杭州环保科技咨询有限公司，2021.8），符合第一类用地标准。本次还收集到了《杭州明蓝环保科技有限公司新建日处理造纸废渣 500 吨资源综合利用项目环境影响报告书》，生产情况阐述如下。

1、主要原辅料

表 3.5-11 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	造纸废渣	t/a	15 万	含水率 60%，来自周边造纸企业

造纸废渣：来自周边造纸企业生产过程中产生的废渣，主要包括废塑料、绳索、棉纱、棉布、铁丝、铜丝、铝片、砂石等。

2、工艺流程

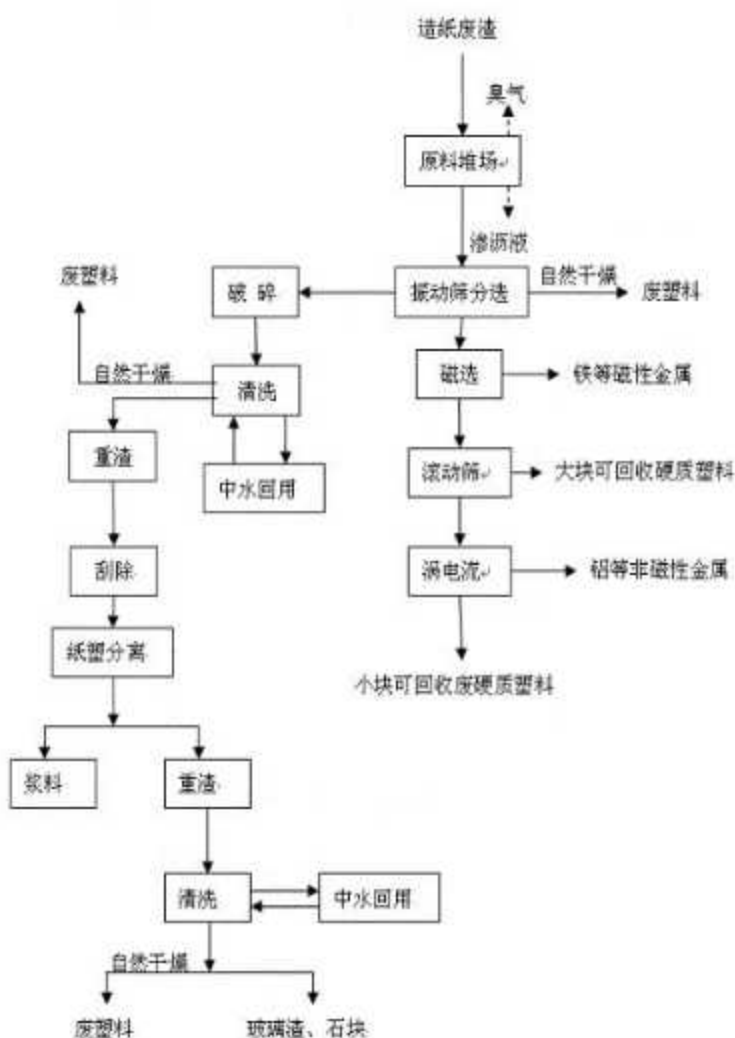


图 3.5-14 企业生产工艺流程图

工艺流程说明：

(1) 采用造纸废渣机械分选系统，整个过程采用叉车上料，通过输送带将物料均匀输送到机械分选装置，依次通过振动筛、磁选、滚动筛、涡电流分选机完成分选过程。分选出来的硬塑料、金属料经自然干燥后包装出售。

(2) 分选出来的薄膜塑料直接通过皮带输送至破碎机，破碎后的物料输送至摩擦清洗设备，清洗后是塑料送入漂洗设备完成最后的漂洗。

3、原厂区平面布置及布点图



图 3.5-15 原厂区平面布置及布点图（明蓝科技生产时期）

4、污染物产生及处置情况

原生产过程中主要污染物产生及处置情况如下表 3.5-12 所示。

表 3.5-12 企业“三废”及处置情况表

污染因子	主要污染物	来源	处理方式
废水	生活污水 (COD、NH ₃ -N)	职工生活	化粪池处理后纳管至清园污水处理厂处理
	生产废水 (pH、COD、NH ₃ -N、SS 等)	制浆造纸	收集至集水池沉淀，部分回用，部分纳管至清园污水处理厂处理
废气	臭气	废渣堆放区	微负压收集后高空排放
固废	造纸废渣分选废物 (木头、布等可燃物)	造纸废渣分选清洗	送富春江环保热电厂焚烧
	造纸废渣分选废物 (玻璃、砂石)	造纸废渣分选清洗	送富阳南方水泥有限公司处置
	生活垃圾	职工生活	环卫清运

本地块内为杭州明蓝环保科技有限公司的部分成品仓库区域，对本地块影响较小。根据历史企业利用情况、功能区分布情况，成品仓库区域靠近原污水处理池，考虑造纸废水中的污染物下渗进入地下水环境，随地下水迁移对本次调查地块造成影响。因此，本次调查地块考虑造纸企业的特征污染物，污染因子为氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃。

3.5.3.7 地块泄漏和环境污染事故调查

根据现场调查和人员访谈,项目组前往杭州市生态环境局富阳分局调查档案,本地块历史上未发生过环境污染事故。有毒有害物质规范存储、使用和处置;不涉及槽罐使用;固体废物和危险废物妥善处置;管线、水沟未发生过污染泄漏等事故。

3.5.4 地块地面修建情况及地下设施

根据人员访谈,并结合不同时期卫星图,地块内历史上存在富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼(约 120m²)、杭州富阳银杰铝业有限公司的部分挤压热剪车间(约 150m²,其中约 50m²早期为杭州板桥纸业有限公司 2#的部分污水池)、杭州富阳南发纸业有限公司(杭州明蓝环保科技有限公司)的部分成品仓库(约 93.4m²,其中约 89.7m²早期为杭州富阳市达富纸业有限公司的部分成品仓库)、灰板纸仓库(约 350m²)、道路(园区道路和厂区通道)。

现状本地块内企业均已搬迁,地块内无生产设备,构筑物已全部拆除,主要为空地和道路。地块内未发现地下设施及储罐,未发现残余废弃物和污染源,无生活垃圾及其他工业垃圾的堆放,无明显污染痕迹,地块内残留有未清运的建筑垃圾,土壤无异味。调查范围内历史污水管网分布情况见下图 3.5-16,周边企业污水管网情况见 3.5.3 小节各企业厂区平面布置图。



图 3.5-16 地块历史污水管网分布情况

3.5.5 现场踏勘和人员访谈

3.5.5.1 现场踏勘

现场踏勘主要是结合地块内相关资料和参考的水文地质资料，识别或判别历史生产生活对地块土壤污染状况潜在污染源、污染途径等的影响。根据周边的环境敏感状况和地块潜在污染特征，判别地块内可能存在的环境健康风险。我司于2024年12月~2025年1月组织人员对本调查地块实施现场踏勘、资料收集和人员访谈。现场踏勘污染识别结果如下：

(1) 本地块内主要为道路和空地，道路封闭，无车辆通行，路面硬化未破除，空地上有少量建筑垃圾残留。地块内未闻到明显的刺激性气味。

(2) 本地块内未见到污水管线、沟渠，未见到明显的遗留的污染痕迹，无垃圾倾倒、无固废填埋。

(3) 地块周边 500m 范围内现状企业仅 1 家，位于北侧约 290m 处的杭州富阳广泰机动车检测有限公司，该企业在 2017 年租用杭州富阳中发纸业有限公司的闲置厂区，从事机动车检测，无废水产生，生活污水经化粪池处理后纳入新盈嘉大源污水厂处理达标排放，废气主要为机动车检测的尾气，无组织排放。

(4) 地块周边 500m 范围的历史工业企业主要涉及造纸、造纸助剂加工、金属制品加工、废旧资源再生利用、纺粘无纺布加工、污水处理和蒸汽供应，基本拆除完毕并完成了土壤污染状况调查并备案，均不属于污染地块，已按照规定移出疑似污染地块名录。

3.5.5.2 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据现场踏勘，本调查地块内的历史企业生产过程中不涉及有毒有害物质的储存、使用和处置。

3.5.5.3 各类槽罐内的物质和泄漏评价

根据现场踏勘、资料收集及人员访谈，本调查地块内历史企业生产过程的原辅料基本采用袋装或塑料桶装，不涉及各类槽罐泄漏事故。

3.5.5.4 固体废物和危险废物的处理评价

根据现场踏勘、资料收集及人员访谈，本调查地块内未发现外来垃圾倾倒现象，未发现废物填埋及堆放痕迹。因此，本次调查区域不涉及固体废物和危险废物的处理问题。

3.5.5.5 管线、沟渠泄漏评价

根据现场资料收集及人员访谈，本地块内原杭州富阳银杰铝业有限公司地块和园区道路上涉及地下设施。其中：

(1) 原杭州富阳银杰铝业有限公司地块内的地下设施为历史企业杭州板桥纸业 2# 机的污水池（局部），采用钢筋混凝土浇筑，地下深度约 1.5m，地面高度约 3m，生产期间未发生泄漏事故，根据已开展场调地块的备案材料，调查过程中在原污水池区域进行了布点采样，调查结果显示，各项检出数据均符合“第一类用地”要求。

(2) 道路为多层复合路面，由砂砾、碎石和沥青组成，下方铺有市政雨污管网，采用 HDPE 双壁波纹管，埋深约 0.8m，运行期间未发生过管道破损、泄漏事故。

3.5.5.6 人员访谈

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），应对地块现状或历史

的知情人（环境保护行政主管部门的官员，地块过去和现在各阶段的使用者，以及地块所在地或熟悉地块的第三方，如相邻地块的工作人员和附近的居民）进行人员访谈，考证资料收集和现场踏勘所涉及的疑问。

本项目人员访谈主要采取当面交流、电话交流、网络通信交流和书面调查表相结合的方式，对相关涉及人员开展了访谈工作。其中当面交流和调查时间主要集中在 2024 年 12 月~2025 年 1 月，电话交流和网络通信交流贯穿整个项目过程，访谈交流对象包括杭州富春湾新城建设投资集团有限公司工作人员、春江街道经发办工作人员、杭州市生态环境局富阳分局工作人员、春江街道八一村村委工作人员及周边村民等，初步了解了地块及周边区域的变迁历史与现状，所收集到的资料较为一致，且未发生过环境污染事故，访谈照片见图 3.5-17，具体访谈信息如下表 3.5-13~14 所示，记录表详见附件 7。



杭州富春湾新城建设投资集团有限公司倪浚杰访谈



生态环境局富阳分局江南环保中队林张军访谈



春江街道企业经济发展服务办徐刚访谈



春江街道企业经济发展服务办徐虹访谈



春江街道八一村村民杨芳访谈



春江街道八一村村民董建飞访谈

图 3.5-17 人员访谈照片

表 3.5-13 人员访谈信息汇总表

姓名	工作单位	联系方式	受访对象类型	访谈形式
倪浚杰	杭州富春湾新城建设投资集团有限公司	18906501329	土地所有权单位	面谈
徐虹	富阳区春江街道办事处企业经济发展服务办	15968130255	政府管理人员	面谈
徐刚	富阳区春江街道办事处企业经济发展服务办	13858168139	政府管理人员	面谈
杨芳	富阳区春江街道八一村	13735419168	村委委员/村民	面谈
董建飞	富阳区春江街道八一村	13516771469	村委委员/村民	面谈
林张军	杭州市生态环境局富阳分局江南环保中队	13732241510	环保部门管理人员	面谈
毛明炎	杭州市规划和自然资源局富阳分局	0571-63137831	环保部门管理人员	电话访谈
喻国洪	富阳区春江街道八一村	13819468972	灰板纸仓库所有者	电话访谈

表 3.5-14 人员访谈情况汇总表

序号	受访对象	访谈结果
1	杭州富春湾新城建设投资集团有限公司 副主任 倪浚杰	1、本次调查为春江三小项目补充地块，面积约 5477.4 平方米，现状用地类型为道路用地和工业用地。 2、春江第三小学项目规划范围内其他区域已经开展土壤污染状况调查，符合一类用地筛选值要求，取得备案文件。 3、本地块内不涉及工业固体废物堆场、不涉及危险废物堆存，收储后无外来渣土进场。 4、本地块周边 500m 范围内当前和历史存在企业，大部分企业均拆除，仅剩下西北侧的广泰机动车检测公司正常经营。 5、本地块内土壤和地下水没有受到过污染，无异常气味。 6、本地块周边 1km 范围内的敏感点为居民区、学校、地表水。 7、本地块内历史上有板桥纸业 2#机的部分污水池，2013 年拆除并净土回填，后建成银杰铝业车间。
2	春江街道办事处企业经济发展服务办 主任 徐虹	1、本次调查为春江三小项目补充地块，历史用途是道路、车间办公室（局部）、办公楼（局部）、成品仓库（局部）、灰板纸仓库、银杰铝业车间（局部）。 2、春江第三小学项目规划范围内的历史企业生产过程中无环保污染事件发生。 3、本次调查范围的道路上铺有市政雨污管网，未发生过管网破损事件，清园污水厂拆除前已完成截污范围内残留污水的处理，管网内没有污水残留。
3	春江街道办事处企业经济发展服务办 工作人员 徐刚	1、本次调查为春江三小项目补充地块，调查范围内历史用途主要是道路、车间办公室（局部）、办公楼（局部）、成品仓库（局部）、灰板纸仓库、银杰铝业车间（局部）。银杰铝业车间历史上是板桥纸业 2#机的污水池，2013 年拆除并净土回填，搭建钢架房后调整为银杰铝业挤压热剪车间（局部）。 2、本地块及邻近地块没有发生过化学品泄漏事故和环境污染事故。 3、本地块周边 500m 范围内的当前企业为杭州广泰机动车检测公司，

序号	受访对象	访谈结果
		该公司租用原富阳中发纸业的厂区，中发纸业在 2016 年就停产了，机动车检测公司经营过程中的生活污水经化粪池处理后接入北侧道路的市政管网，由新登嘉大源污水厂处理达标排放，废气主要是机动车尾气，对周围环境影响较小。 4、八一工业园区基础设施齐全，有污水厂、热电厂，园区雨污分流、清污分流；污水纳管后接入清园污水厂处理，园区内企业没有发生过环保污染事件。 5、地块拆除为空地后无外来渣土进场堆放，无生活垃圾、危险废物填埋。
4	春江街道八一村 村委委员/村民 杨芳	1、本地块历史上是八一村集体土地，农田，种植水稻，1994 年开始开发利用。 2、本次调查的春江三小项目补充地块，历史上主要为道路、车间办公室（局部）、办公楼（局部）、成品仓库（局部）、灰板纸仓库、银杰铝业车间（局部）。 3、本次调查的地块内有一间灰板纸仓库，属喻国洪所有，仅出租用作堆放灰板纸，不生产。 4、地块内及周边企业都没有发生过环保污染事件。
5	春江街道八一村 村委委员/村民 董建飞	1、地块历史上是八一村集体土地，农田，种植水稻，1994 年开始陆续有企业进驻，2019 年开始陆续停产，由杭州富春湾新城建设投资集团有限公司收储，2020-2022 年陆续拆除。 2、本次调查地块内的灰板纸仓库是喻国洪所有，出租给亨利纸板厂堆放成品灰板纸，不生产。 3、地块拆除为空地后无外来渣土进场堆放，无生活垃圾、危险废物填埋。
6	春江街道八一村 原灰板纸仓库所有者 喻国洪	1、仓库建于 2003 年，钢架结构，地面硬化。 2、仓库内未开展生产活动，2003~2008 年出租给亨利纸板厂，堆放成品灰板纸。 3、2008 年后闲置，未做其他用途。
7	杭州市生态环境局富 阳分局江南环保中队 片区管理人 林张军	1、本次调查的春江三小项目补充地块，历史上主要为道路、车间办公室（局部）、办公楼（局部）、成品仓库（局部）、灰板纸仓库、银杰铝业车间（局部），2022 年全部拆除，拆除过程中无二次污染事件发生。 2、本次调查地块上的银杰铝业生产过程中不涉及无电镀、酸洗、磷化、打磨、喷漆等表面处理工艺，该区域历史上涉及板桥纸业 2# 机的部分污水池，污水池无环保事故发生，2013 年拆除后净土回填。 3、本次调查区域内的道路硬化未破除，下方有市政雨污管道，清园污水厂拆除前已完成截污范围内污水的处理，管网内没有污水残留。 4、本地块内不涉及工业固体废物堆场、不涉及危险废物堆存，无工业废水排放沟、渗坑。
8	杭州市规划和自然资 源局富阳分局 工作人员 毛明炎	1、地块早期是农用地，1994 年开始陆续调整为工业用地、道路用地。 2、地块规划为教育科研用地。

根据业主提供红线图、土地利用规划，结合政府管理人员、环保管理人员等访谈信息、

地块历史影像图等资料分析，本地块资料收集较全，各资料相互对应。

3.5.6 资料收集

为明确地块污染情况，调查小组对本调查地块的基础资料进行收集和分析，然后通过访谈方式进一步了解地块周边历史企业的生产情况，包括产品产能、产排污情况、环保治理设施和“三废”去向等。

3.5.6.1 资料收集情况

项目调查小组整理了相关资料收集清单，后通过企业对接，走访相关政府部门，网上查阅和人员访谈收集了以下资料，详见下表 3.5-15。

表 3.5-15 资料收集情况表

序号	资料信息	资料获取情况及来源	备注
1	地块利用变迁资料		
1.1	辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片	部分获取，天地图浙江、谷歌地球	地图中 20 世纪 80 年代、1990~1997 年间的影像缺失
1.2	土地管理机构的土地登记资料，土地使用权人变化情况	获取	
1.3	地块的土地使用和规划资料	获取，杭州富春湾新城建设投资集团有限公司	
1.4	其它有助于评价地块污染的历史资料如平面布置图、地形图	获取，杭州富春湾新城建设投资集团有限公司、杭州市生态环境局富阳分局	
1.5	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况	获取，天地图浙江、谷歌地球、春江街道经济发展服务办、杭州市生态环境局富阳分局	
2	地块环境资料		
2.1	地块内土壤及地下水污染记录	获取，春江街道经济发展服务办、杭州市生态环境局富阳分局	地块内企业未发生土壤及地下水污染
2.2	地块内危险废弃物堆放记录	获取，杭州富春湾新城建设投资集团有限公司、春江街道经济发展服务办、杭州市生态环境局富阳分局	地块内无危险废弃物堆放
2.3	地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	获取，网上查阅	
3	地块相关记录		

3.1	产品、原辅材料和中间体清单、平面布置图、工艺流程图	获取，春江街道经济发展服务办、杭州市生态环境局富阳分局	
3.2	地下管线图、化学品储存和使用清单、废物管理记录、地上和地下储罐清单	获取，春江街道经济发展服务办、杭州市生态环境局富阳分局	
3.3	环境监测数据	不涉及	
3.4	环境影响报告书或表	获取，杭州市生态环境局富阳分局	
3.5	地勘报告	获取，杭州富春湾新城建设投资集团有限公司	引用西北侧 435m 处的《富春湾新城春北安置小区 C 地块工程（一期）岩土工程勘察报告》相关内容
3.6	地块内原企业生产建筑物、设备设施清单	获取，春江街道经济发展服务办、杭州市生态环境局富阳分局	
4	由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料		
4.1	环境质量公告	网上查阅	
4.3	生态和水源保护区规划	网上查阅	
5	地块所在区域的自然和社会经济信息		
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息	网上查阅	
5.2	地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，地块周边敏感目标分布	部分获取，踏勘、网上查阅及谷歌地图	年鉴内容未细分区域人口
5.3	土地利用的历史、现状和规划，相关国家和地方的政策、法规标准	部分获取，网上查阅	
6	地块周边区域资料		
6.1	周边区域敏感目标（类型、规模、特征描述），实地勘察与访谈	获取，现场踏勘及访谈	
6.2	周边区域潜在污染源（类型、生产历史、现状、……）	获取，春江街道经济发展服务办、杭州市生态环境局富阳分局	
6.3	周边区域环境现状	获取，现场踏勘及访谈	
6.4	周边区域历史环境概况	天地图浙江、谷歌地图，人员访谈	
6.5	周边区域规划用地方式	获取，杭州富春湾新城建设投资集团有限公司	地块规划用途为教育科研用地

由上表可知，此次资料获取中，本地块上的重要信息如周边工程地质和地下水情况、规划设计文件等资料收集较为齐全，由政府权威机构提供，能够确保资料的准确性。

3.5.6.2 地块资料分析

调查小组根据获取的相关资料，进一步了解了地块利用情况和地块后期规划。具体信息如下：

1、本次调查地块为春江第三小学新建工程建设项目补缺地块，现状为道路用地和工业用地，规划为教育科研用地。

2、本地块历史上为农用地，1994 年开始陆续有工业企业征用土地开展生产经营活动，后建设为八一造纸工业园区，地块内主要为富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼、杭州富阳银杰铝业有限公司的部分挤压热剪车间（其中约 50m² 早期为杭州板桥纸业有限公司 2# 的部分污水池）、杭州富阳南发纸业有限公司（杭州明蓝环保科技有限公司）的部分成品仓库、灰板纸仓库、道路。

3、本地块内大部分区域为道路，少量为空地，有建筑垃圾残留，未发生过环境污染事件。

4、地块周边 500m 范围内存在历史和现状企业，基本拆除为空地，仅 1 家承租企业正常经营，即北侧约 290m 处的杭州富阳广泰机动车检测有限公司，该公司在 2017 年租用杭州富阳中发纸业有限公司的闲置厂区，从事机动车检测。

5、地块周边 500m 范围内的历史企业主要涉及造纸、废旧物资回收利用、无纺布、造纸助剂、机动车维修、污水处理和热力等行业，基本已完成土壤污染状况初步调查，符合当前用地规划要求。

3.6 相邻地块及周边区域的使用现状和历史

3.6.1 相邻地块及周边区域现状

根据现场踏勘，本调查地块周边现状情况阐述如下：东侧为经纬路，隔道路为八一村；南侧为空地、永济路，隔道路为空地（富春湾新城 20-C 号地块）；西侧为在建道路，隔道路为空地；北侧为在建道路，隔道路为空地（富春湾新城 25 号地块）。相邻及周边 500m 范围内照片、卫星影像如下图 3.6-1 所示。



相邻地块及周边 500m 范围内的卫星影像图



东侧——经纬路



南側——永濟路



西側——在建道路



北側——在建道路

图 3.6-1 相邻地块及周边区域的卫星影像及现状照片

3.6.2 相邻地块及周边区域历史变迁

根据地块区域历史资料、卫星影像资料和访谈信息获知地块周边历史信息：

表 3.6-1 相邻地块利用历史

相对方位	距离	使用历史	现状
东侧	紧邻	杭州富阳南发纸业有限公司（杭州富阳市达富纸业有限公司）、杭州富阳亨利纸板厂、八一村宅基地	空地、经纬路
南侧	紧邻	杭州富阳南发纸业有限公司（杭州明蓝环保科技有限公司）、杭州三丰纸业有限公司	空地、永济路
西侧	紧邻	杭州富阳昌顺纸业有限公司、浙江清园生态热电有限公司（浙江板桥造纸厂）	在建道路
北侧	紧邻	杭州板桥纸业有限公司（杭州清源再生物资利用有限公司）、富阳市兴华纸业有限公司、杭州富阳银杰铝业有限公司（杭州富荣纸业有限公司）、杭州雷龙无纺布有限公司）、杭州绿邦科技有限公司（杭州板桥纸业有限公司）	在建道路

能查到的地块周边不同时期历史影像变迁情况如下：



	地块周边无明显变化。
20 世纪 70 年代	
	地块外东侧达富纸业投产，南侧乾新纸业、神龙纸业、富林纸业投产，西南侧友谊纸业投产，西北侧昌顺纸业、金泰纸业、泰兴纸业投产，北侧板桥纸业、富荣纸业、三丰纸业（老厂）、五洲纸业、江南造纸助剂厂投产，东北侧金宇纸业、明丰纸业投产；周边村庄规模扩大。
1998~2003 年	

	地块外东侧达富纸业出售给南发纸业，生产规模、工艺等不变；西南侧太平纸业投产；西侧清园热电投产。
2003~2005 年	
	地块外南侧华道涂料投产，西南侧板桥纸业投产，西侧清园污水处理厂投产，西南侧友谊纸业出售给丰盛纸业，生产规模、工艺等不变。
2006~2007 年	

	地块外东侧南发纸业低产能造纸线关停，厂区闲置；南侧神龙纸业、乾新纸业、丰盛纸业厂区扩建；北侧板桥纸业低产能造纸线关停，厂区闲置。
2008~2009 年	
	地块外东北侧金字纸业、五洲纸业和明丰纸业关停，厂区出售给金龙纸业。
2010 年	



2012 年

地块外西侧昌顺纸业关停，厂区出租用作废纸仓库；清园污水处理厂扩建；西北侧板桥纸业关停，部分厂房拆除；东北侧金龙纸业改建厂房后投产。



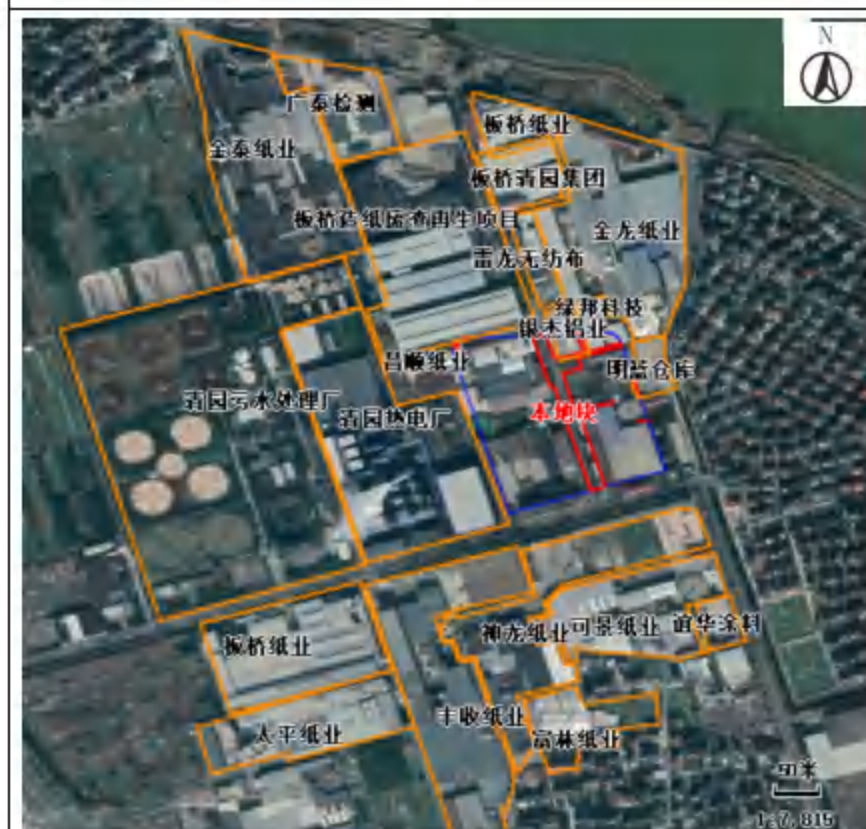
2014 年

地块外北侧富荣纸业停产，厂区出售给雷龙无纺布公司，从事无纺布生产；东侧原南发纸业仓库出租给明蓝科技，堆放产品；南侧乾新纸业出售给可景纸业，部分厂房改建；西南侧丰盛纸业出售给丰收纸业；西北侧原板桥纸业厂区内新建钢架房，建设造纸废渣再生利用项目；北侧丰收纸业老厂（含制浆车间）关停。



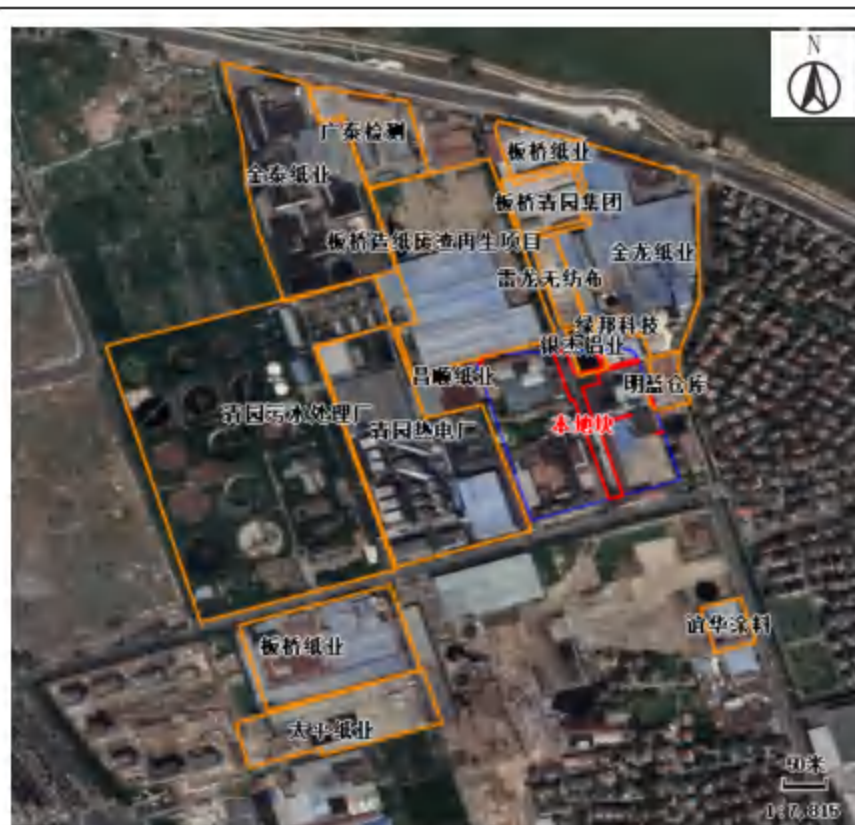
2015 年

地块外北侧原板桥纸业厂区分别出售给银杰铝业、绿邦科技，其中银杰铝业生产加工铝型材，绿邦科技生产造纸助剂（施胶剂、聚丙烯酰胺）。



2017 年

地块外西南侧丰收纸业改建厂区并投产；北侧富阳中发纸业停产，厂区出租给广泰机动车检测公司；沿富春江的泰兴纸业、江南助剂、富阳三丰制浆车间拆除为空地。



地块外企业陆续停产，西南侧丰收纸业、南侧神龙纸业和可景纸业拆除为空地。

2020 年



地块外北侧中发纸业（承租企业广泰机动车检测）和丰收纸业闲置厂房未拆除，西侧原杭州三丰纸业办公楼未拆除（现用作建设村委办公楼），其他均拆除为空地。

2022 年



图 3.6-2 相邻地块及周边区域不同时期的遥感影像图

(注：影像图来源于浙江天地图、Google Earth 历史卫星影像)

3.6.3 相邻地块及周边区域历史企业生产情况

本地块周边历史主要为农田、宅基地、企业、道路及河流；现状为居民区、企业、空地、河流及道路。地块外历史企业分布情况如下：

表 3.6-2 地块外历史企业一览表

序号	企业名称	方位	距离	时间	生产情况	所属地块名称
1	富阳市达富纸业有限公司	东	紧邻	1994-2003 年	生产涂布白板纸	原杭州富阳南发纸业有限公司地块
2	杭州富阳南发纸业有限公司	东	紧邻	2003-2012 年	生产涂布白板纸	
3	杭州明蓝环保科技有限公司	东	紧邻	2013-2020 年	造纸废渣处置	
4	杭州富阳南发纸业有限公司	南	紧邻	2003-2012 年	生产涂布白板纸	
5	杭州明蓝环保科技有限公司	南	紧邻	2013-2020 年	造纸废渣处置	
6	杭州富阳亨利纸板厂	东	紧邻	1999-2020 年	生产特种纸	原杭州富阳亨利纸板厂地块
7	杭州三丰纸业有限公司	南	紧邻	2003-2020 年	生产涂布白板纸	杭州三丰纸业有限公司地块
8	浙江板桥造纸厂	西	紧邻	2003-2007 年	生产涂布白板纸	浙江清园生态热电有限公司地块
9	浙江清园生态热电有限公司	西	紧邻	2007-2020 年	热力供应	
10	杭州富阳昌顺纸业有限公司	西	紧邻	1999-2020 年	生产涂布白板纸 (2012 年关停后)	原杭州富阳昌顺纸业有限公司地块

序号	企业名称	方位	距离	时间	生产情况	所属地块名称
					做废纸仓库)	
11	杭州板桥纸业有限公司	北	紧邻	1997-2012 年	生产涂布白板纸	原杭州板桥纸业有 限公司地块
12	杭州清源再生资源利用有限 公司	北	紧邻	2013-2020 年	造纸废渣处置	
13	富阳兴华纸业有限公司	北	紧邻	1999-2020 年	生产涂布白板纸	富阳市兴华纸业有 限公司地块
14	杭州富荣纸业有限公司	北	紧邻	2002-2012 年	生产涂布白板纸	原杭州富阳银杰铝 业有限公司地块
15	杭州雷龙无纺布有限公司	北	紧邻	2013-2014 年	该区域不生产， 作成品仓库	
16	杭州富阳银杰铝业有限公司	北	紧邻	2015-2019 年	铝合金制品	
17	杭州板桥纸业有限公司 2#	北	紧邻	2000-2014 年	生产涂布白板纸	原杭州绿邦科技有 限公司地块
18	杭州绿邦科技有限公司	北	紧邻	2015-2020 年	生产聚丙烯酰胺、施胶剂	
19	杭州富阳神龙纸业业有限公司	南	60m	1999-2018 年	生产涂布白板纸	原杭州富阳神龙纸 业有限公司地块
20	富阳市乾新纸业有限公司	南	120m	2000-2014 年	生产涂布白板纸	原杭州富阳可景纸 业有限公司地块
21	杭州富阳可景纸业有限公司	南	120m	2014-2018 年	生产涂布白板纸	
22	杭州富阳道华涂料有限公司	南	200m	2008-2021 年 (2014 年后 停产作仓库)	生产湿式碳酸钙	原杭州富阳道华涂 料有限公司、董胜 民、董晓军地块
23	鑫鑫汽修厂	南	270m	2008-2011 年	机动车维修	现状已拆除，规划 用途无需启动场调
24	杭州富阳富林纸业有限公司	南	270m	1999-2018 年	生产涂布白板纸	原杭州富阳富林纸 业有限公司地块
23	富阳市友谊纸业有限公司	西南	125m	1998-2006 年	生产涂布白板纸	原杭州丰收纸业有 限公司、杭州丰盛 纸业有限公司地块
24	杭州丰盛纸业有限公司	西南	125m	2006-2014 年	生产涂布白板纸	
25	杭州丰收纸业有限公司	西南	125m	2014-2020 年	生产特种纸	
26	富阳市清园城市污水处理有 限公司	西南	125m	2008-2011 年	仅用于办公	富春湾新城 20 号 (富阳市清园城市 污水处理有限公 司) 地块
27	杭州板桥纸业有限公司	西南	325m	2011~2020 年	生产涂布白板纸	
28	杭州富阳太平纸业有限公司	西南	360m	2002~2020 年	生产涂布白板 纸、特种纸	原杭州富阳太平纸 业有限公司地块
29	富阳市清园城市综合污水处 理有限公司	西	200m	2002-2022 年	工业废水和生活 污水处理、污泥 焚烧	富春湾新城 45 号 (清园污水处理厂) 地块
30	杭州金泰纸业有限公司	西北	170m	2000-2020 年	生产涂布白板纸	富春湾新城 24 号 (原杭州金泰纸业 有限公司) 地块
31	杭州富阳泰兴纸业有限公司	西北	490m	1999-2016 年	生产涂布白板纸	2017 年三江两岸整

序号	企业名称	方位	距离	时间	生产情况	所属地块名称
						治过程中拆除，未开展场调
32	汽修厂	北	55m	2018-2020 年	机动车维修	原杭州金龙纸业有 限公司等地块
33	杭州板桥纸业有 限公司	北	190m	2002-2018 年	生产涂布白板纸	杭州板桥清园环保 集团有限公司地块
34	杭州板桥清园环保集团有 限公司	北	190m	2018-2020 年	不生产，作成品 仓库	
35	杭州板桥纸业有 限公司 1#机	北	260m	1995-2010 年	生产涂布白板纸	富春湾新城 23 号 (原杭州富阳辰扬 资产管理有限公司 地块)
36	杭州富阳辰扬资产管 理有 限公司	北	260m	2010-2020 年	不生产，作废纸 仓库和办公宿舍	
37	杭州富阳中发纸业有 限公司	北	290m	1999-2017 年	生产涂布白板纸	广泰检测正常运营 中，未开展场调
38	杭州富阳广泰机动车检测有 限公司	北	290m	2017-至今	机动车检测	
39	富阳市三丰造纸有 限公司	北	290m	1999-2016 年	生产涂布白板纸	部分区域位于富春 湾新登 25-1 号地块 范围内，已调查
40	杭州富阳巨丰再生资源有 限公司	北	290m	2017-2022 年	再生物资回收	
41	杭州富阳江南造纸助剂厂	北	380m	1999-2016 年	湿式碳酸钙	2017 年三江两岸整 治过程中拆除，未 开展场调
42	杭州富阳金字纸业有 限公司	东北	25m	1998-2010 年	生产涂布白板纸	原杭州金龙纸业有 限公司等地块
43	杭州富阳五洲纸业有 限公司	东北	25m	1998-2010 年	生产涂布白板纸	
44	杭州富阳明丰纸业有 限公司	东北	25m	1998-2010 年	生产涂布白板纸	
45	杭州金龙纸业有 限公司	东北	25m	2010-2020 年	生产涂布白板纸	

3.6.3.1 宅基地

3.6.3.2 涂布白板纸生产企业

涂布白板纸企业的工艺流程和原辅料基本一致,具体产品方案及原辅料如下表 3.6-3。

表 3.6-3 涂布白板纸企业产品方案及原辅料使用情况

序号	方位	距离	企业名称	生产经营时间	产品名称	涉及的原辅料
1	东	相邻	杭州富阳市达富纸业有限公司	1994~2003 年	涂布白板纸	废纸、高岭土、水性丁苯胶乳/水性苯丙胶乳、碳酸钙、施胶剂、淀粉、片碱、抗水剂、助留剂
			杭州富阳市南发纸业有限公司	2003~2020 年（2008 年停产后堆放成品纸）		
2	南	相邻	杭州富阳市南发纸业有限公司	2003~2020 年（2013 年停产后出租给明蓝科技）		
3		相邻	杭州三丰纸业有限公司	2003~2020 年		
4		60m	杭州富阳神龙纸业有限公司	1999~2018 年		
5		120m	富阳市乾新纸业有限公司	2000~2014 年		
6			杭州富阳可景纸业有限公司	2014~2018 年		
7		270m	杭州富阳富林纸业有限公司	1999~2018 年（2018 年停产后堆放成品纸）		
8	西	相邻	浙江板桥造纸厂	2001~2007 年		
9		相邻	杭州三丰纸业有限公司	2003~2020 年		
10		相邻	杭州富阳昌顺纸业有限公司	1999~2020 年（2012 年关停后做废纸仓库）		
11	西南	125m	富阳市友谊纸业有限公司	1998~2006 年		
12			杭州丰盛纸业有限公司	2006~2014 年		
13		325m	杭州板桥纸业有限公司	2011~2020 年		
14		360m	杭州富阳太平纸业有限公司	2002~2014 年		
15	西北	相邻	杭州富阳昌顺纸业有限公司	1999~2020 年（2012 年停产后堆放废纸）		
16		170m	杭州金泰纸业有限公司	2000~2020 年		
17		490m	杭州富阳泰兴纸业有限公司	1999~2016 年		
18	北侧	相邻	杭州板桥纸业有限公司	1997~2020 年（2012 年停产后出租建设造纸废渣处理项目）		

序号	方位	距离	企业名称	生产经营时间	产品名称	涉及的原辅料
19		相邻	富阳兴华纸业有限公司	1999~2020 年		
20		相邻	杭州富荣纸业有限公司	2002~2012 年		
21		相邻	杭州板桥纸业有限公司 2#	2000~2014 年		
22		290m	杭州富阳中发纸业有限公司	1999~至今（2017 年停产后出租广泰检测建机动车检测项目）		
23		290m	富阳市三丰造纸有限公司	1999~2016 年		
24		190m	杭州板桥纸业有限公司 1#机	1994~2018 年		
25		260m	杭州富阳辰扬资产管理有限公司（原杭州富阳板桥纸业有限公司）	1994~2020 年（2010 年停产后用作废纸仓库）		
26	东北	25m	杭州富阳金宇纸业有限公司	1998~2010 年		
27			杭州富阳五洲纸业有限公司	1998~2010 年		
28			杭州富阳明丰纸业有限公司	1998~2010 年		
29			杭州金龙纸业有限公司	2010~2020 年		
注：上述企业早期均采用煤锅炉，后期由园区统一供气。						

1、主要原料成分及理化性质

（1）废纸：废纸部分国产、部分进口，主要包括废纸箱、废报纸、废书刊杂志、废包装纸、废卡纸、废页子纸、废牛奶盒、废广告纸、废纸芯筒、废铜版纸等。

（2）高岭土：高岭土是一种非金属矿产，因呈白色而又细腻，又称白云土，其矿物成分主要由高岭石、埃洛石、水云母、伊利石、蒙脱石以及石英、长石等矿物组成，主要矿物成分是高岭石，高岭石的晶体化学式为 $2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，其理论化学组成为 46.54% 的 SiO_2 ，39.5% 的 Al_2O_3 ，13.96% 的 H_2O 。

（3）淀粉：淀粉是一种多糖，除食用外，工业上用于制糊精、麦芽糖、葡萄糖、酒精等，也用于调制印花浆、纺织品的上浆、纸张的上胶、药物片剂的压制等。可由玉米、甘

薯、野生橡子和葛根等含淀粉的物质中提取而得。这里淀粉主要作为干强剂和施胶剂使用。

(4) 水性丁苯胶乳/水性苯丙胶乳：涂布工段涉及的原料为水性丁苯胶乳或水性苯丙胶乳，是苯乙烯、丁二烯（或丙烯酸）及不饱和羧酸共聚物，固体含量 40~45%，粘度 80~1500mPa·s，苯乙烯单体残留量 0.5%，具有良好的机械和化学稳定性，有较强的粘结力，一种优良的水基粘合剂。

(5) 施胶剂：乳白色至浅褐色液体，固含量 $28 \pm 2.0\%$ ，pH 值 3~5，易溶于水。主要用于提高箱板纸和瓦楞纸的抗水性和环压强度，可以与淀粉配合使用，降低施胶成本，具有优良的机械稳定性。

(6) 抗水剂：抗水剂是一种含蜡成分的抗水剂，对许多液体的渗透具有抵抗能力，也能形成一种很好的抗水效果，同时不改变纸张的孔隙度、柔韧性、透气性、外观以及湿强度。

(7) 片碱：化学名氢氧化钠，白色半透明片状固体，为基本化工原料，广泛用于造纸、合成洗涤剂及肥皂、粘胶纤维、人造丝及棉织品等轻纺工业方面，农药、染料、橡胶和化学工业方面、石油钻探，精炼石油油脂和提炼焦油的石油工业，以及国防工业、机械工业、木材加工、冶金工业、医药工业及城市建设等方面。

(8) 助留剂：能提高滤液过滤效率的物质。在造纸工业中，助留剂是为提高从抄纸网部来的湿纸的滤水性、脱水速度而添加的化学品。一般为阳离子型高分子聚电解质，如聚乙烯亚胺、阳离子淀粉、聚酰胺、聚丙烯酰胺等。

2、生产工艺

涂布白板纸企业生产工艺基本一致，详见图 3.6-4。

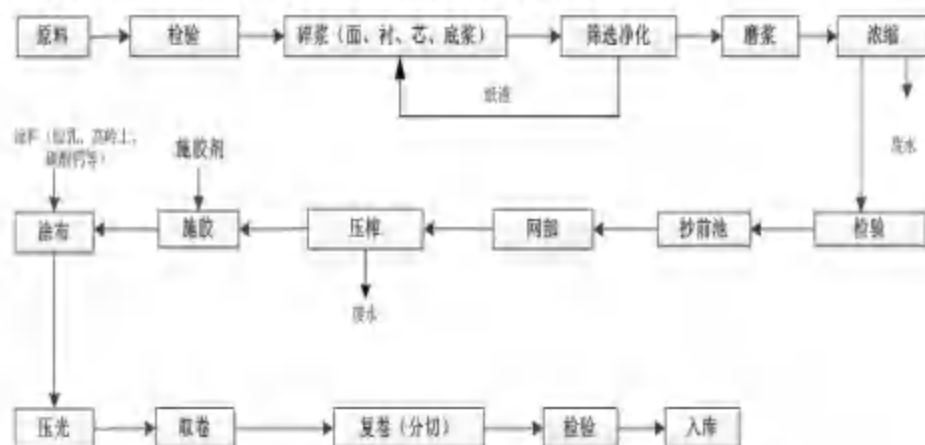


图 3.6-4 涂布白板纸企业生产工艺流程图

3、三废产排情况

表 3.6-4 涂布白板纸企业“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序		主要污染因子	处置措施
涂布白板纸	废水	日常办公	生活污水	COD、氨氮	早期经化粪池处理后做农肥，后纳入清园污水厂处理达标排放
		制浆造纸	生产废水	COD、SS、氨氮、pH	早期经自建的污水处理设施处理达标后排放，后纳入清园污水厂处理达标排放
	废气	供热	燃煤废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	经水膜除尘工艺处理后排放（后期由园区统一供气）
		污水站		恶臭	无组织排放
		涂布、烘干		苯乙烯、非甲烷总烃	早期无组织排放，后收集经“喷淋+低温等离子”处理后，高空达标排放
	固废	生产过程		造纸废渣	外售造纸废渣回收单位
				污水处理站的污泥	部分运至富春江热电厂焚烧，部分回用制作芯浆
		原料皮包装			废编织袋外售物资回收单位，废桶由供应商回收利用

4、企业分布情况



图 3.6-5 涂布白板纸生产企业分布图

5、关注污染因子

涂布白板纸企业生产过程中均存在大量机械设备使用，这些机械设备在日常维护保养过程中易产生机油、润滑油滴漏风险，滴漏的机油、润滑油会渗入地下水环境并通过地下水径流作用对本次调查地块造成影响，故本次调查识别污染因子石油烃。造纸过程中存在一定量的废纸(含废报纸和废书本等)，废纸堆场中可能产生一定的重金属污染，废纸中的重金属可能含有铅、锌、铜等，故识别的污染因子为铅、锌、铜。涂布过程中使用苯丙类水性胶乳，胶乳中含有苯乙烯，故识别的污染因子为苯乙烯。因企业在生产过程中使用煤锅炉，考虑煤不完全燃烧易产生氟化物、苯并[a]芘、砷、汞。

综上所述，根据涂布白板纸企业历史情况、原辅料使用情况、主要生产工艺流程及主要污染物及相关处置情况分析，本次调查需针对涂布白板纸企业增设污染因子氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃。

3.6.3.3 特种纸生产企业

根据卫星影像资料，结合人员访谈信息，本调查地块周边 500m 范围内有 4 家造纸企业从事特种纸生产，已完成土壤污染状况初步调查，符合一类用地标准。

特种纸企业的工艺流程和原辅料基本一致，具体产品方案及原辅料如下表 3.6-5。

表 3.6-5 特种纸企业产品方案及原辅料使用情况

序号	方位	距离	企业名称	生产经营时间	产品名称	涉及的原辅料
1	东	相邻	杭州富阳亨利纸板厂	1999~2020 年	特种纸	废纸、木浆、湿强剂、松香胶、硫酸铝
2	西南	360m	杭州富阳太平纸业有限公司	2016~2020 年（2016 年前生产涂布白板纸）		
3	南	125m	杭州丰收纸业有限公司	2014~2020 年		
4	北	相邻	杭州富荣纸业有限公司	1998~2013 年		
注：上述企业早期均采用煤锅炉，后期由园区统一供气。						

1、主要原料成分及理化性质

(1) 废纸：废纸部分国产、部分进口，主要包括废纸箱、废报纸、废书刊杂志、废包装纸、废卡纸、废页子纸、废牛奶盒、废广告纸、废纸芯筒、废铜版纸等。

(2) 松香胶：含 20~30%游离松香的白色胶料，其成分为松香和阴离子型高分子物，由松香经不完全皂化后，再经乳化制成，用羧甲基纤维素等作稳定剂、增效剂、助留剂。

5、关注污染因子

特种纸企业生产过程中均存在大量机械设备使用，这些机械设备在日常维护保养过程中易产生机油、润滑油滴漏风险，滴漏的机油、润滑油会渗入地下水环境并通过地下水径流作用对本次调查地块造成影响，故本次调查识别污染因子石油烃。造纸过程中存在一定量的废纸(含废报纸和废书本等)，废纸堆场中可能产生一定的重金属污染，废纸中的重金属可能含有铅、锌、铜等，故识别的污染因子为铅、锌、铜。企业在生产过程中使用煤锅炉，考虑煤不完全燃烧易产生氟化物、苯并[a]芘、砷、汞。

综上所述，根据特种纸企业历史情况、原辅料使用情况、主要生产工艺流程及主要污染物及相关处置情况分析，本次调查需针对特种纸企业增设污染因子氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃。

3.6.3.4 造纸助剂生产企业

根据卫星影像资料，结合人员访谈信息，本调查地块周边 500m 范围内有 3 家企业从事造纸化工助剂生产，产品包括聚丙烯酰胺、分散剂、碳酸钙湿浆。其中，杭州绿邦科技有限公司地块、杭州富阳道华涂料有限公司地块已完成土壤污染状况调查，符合一类用地标准；杭州富阳江南造纸助剂厂拆除时间较早，未要求开展土壤调查。

造纸助剂企业的产品方案及原辅料使用情况如下 3.6-7。

表 3.6-7 造纸助剂企业产品方案及原辅料使用情况

序号	方位	距离	企业名称	生产经营时间	产品名称	涉及的原辅料
1	北	相邻	杭州绿邦科技有限公司	2015~2020 年	聚丙烯酰胺、分散剂	聚丙烯酰胺、AKD 蜡粉、乳化剂、水
2		380m	杭州富阳江南造纸助剂厂	2002~2016 年	湿式碳酸钙	石粉、水性分散剂
3	南	200m	杭州富阳道华涂料有限公司	2008~2014 年	湿式碳酸钙	碳酸钙原粉、分散剂

1、主要原料成分及理化性质

(1) 聚丙烯酰胺：聚丙烯酰胺为无色或微黄色稠厚胶体，无臭，中性。溶于水，不溶于乙醇、丙酮，具有絮凝、沉降、补强作用。

(2) AKD 蜡粉：浅黄色蜡状固体、片状、块状，本品作为中性施胶剂的原粉，用于制造纸浆中性施胶剂及 AKD 乳液。

(3) 分散剂：主要成分为聚丙烯酸钠，淡黄色透明粘稠液体，粘度 25℃，易溶于水，不溶于醇醚、苯等有机溶剂，在造纸行业中，主要用于高固含量刮刀涂布机涂料制备和优质纸、涂布纸、白板纸等生产的涂料中。

(4) 石粉/碳酸钙粉：白色粉末，无味、无臭。呈柱状或菱形。相对密度 2.71.825~896.6℃ 分解，熔点 1339℃，10.7MPa 下熔点为 1289℃。难溶于水和醇。溶于酸，同时放出二氧化碳，呈放热反应。也溶于氯化铵溶液。在空气中稳定，有轻微的吸潮能力。

2、生产工艺

聚丙烯酰胺生产工艺详见图 3.6-8。



图 3.6-8 聚丙烯酰胺生产工艺流程图

分散剂生产工艺详见图 3.6-9。



图 3.6-9 分散剂生产工艺流程图

碳酸钙生产工艺详见图 3.6-10。

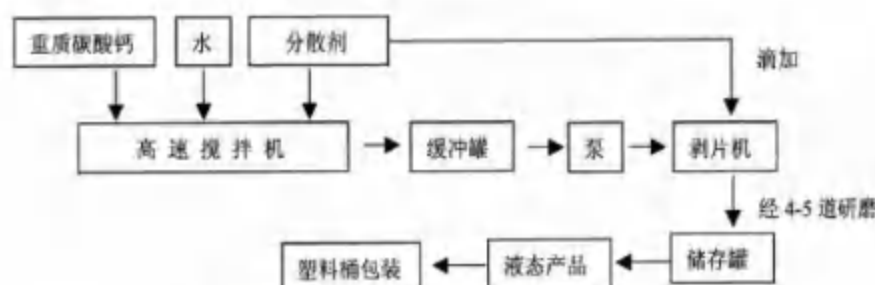


图 3.6-10 湿式碳酸钙生产工艺流程图

3、三废产排情况

表 3.6-8 造纸助剂“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序		主要污染因子	处置措施
造纸化工助剂(分散)	废水	日常办公	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮	早期经化粪池处理后做农肥，后纳入清园污水厂处理达标排放

产品名称	污染物类型	产生工序		主要污染因子	处置措施
剂、聚丙烯酰胺、湿式碳酸钙)	废气	设备清洗	清洗废水	SS	沉淀后回用生产
		搅拌釜	工艺废气	丙烯酸	收集经碱喷淋处理高空排放
		投料搅拌	粉尘	颗粒物	无组织形式排放
	固废	生产过程		废滤渣	委托相关资质单位处置
				沾染物料的原料包装	
				沉淀池的沉渣	外售建材企业
				其他废包装材料	外售物资回收单位

4、企业分布情况



图 3.6-11 造纸助剂生产企业分布图

5、关注污染因子

杭州富阳江南造纸助剂厂位于区域下游、杭州富阳谊华涂料有限公司位于区域上游，2家企业均从事碳酸钙湿浆生产，废水回用不外排，外排的污染物主要为颗粒物，对本地块土壤及地下水无明显污染影响。

杭州绿邦科技有限公司与本调查地块相邻，机械设备在日常维护保养过程中易产生机油、润滑油滴漏风险，滴漏的机油、润滑油会渗入地下水环境并通过地下水径流作用对本

次调查地块造成影响，故本次调查识别污染因子石油烃。设备清洗废水中含有丙烯酸，废水会渗入地下水环境并通过地下水径流作用对本次调查地块产生影响，故识别的污染因子为丙烯酸。

综上所述，根据造纸助剂企业历史情况、原辅料使用情况、主要生产工艺流程及主要污染物及相关处置情况分析，本次调查需针对造纸助剂企业增设污染因子丙烯酸、石油烃。

3.6.3.5 机动车维修

根据卫星影像资料，结合人员访谈信息，本调查地块周边 500m 范围内有 2 家机动车修理厂，基本情况如下表 3.6-9。

表 3.6-9 机动车维修及原辅料使用情况

序号	方位	距离	企业名称	经营时间	产品名称	涉及的原辅料
1	南	270m	鑫鑫汽修厂	2008~2011 年	机动车维修	油漆、稀释剂、汽车配件、机油
2	北	55m	汽修厂	2018~2020 年		

北侧 55m 处的汽修厂属于原杭州金龙纸业有限公司等地块，已完成土壤污染状况调查，符合一类用地标准；南侧鑫鑫汽修厂所在地块的规划用途无需启动污染调查。

1、主要原料成分及理化性质

①油漆：汽车厂采用的油漆主要成分为醇酸树脂 33%、醋酸丁酯 13.5%、醋酸乙酯 5.7%、颜料 14%、苯 3%、甲苯 4%、丁醇 9.6%。

②稀释剂：汽车厂采用的稀释剂主要成分为苯 16.4%、甲苯 16%、醋酸丁酯 25%、醋酸乙酯 22%、丁醇 20%。

2、维修工艺

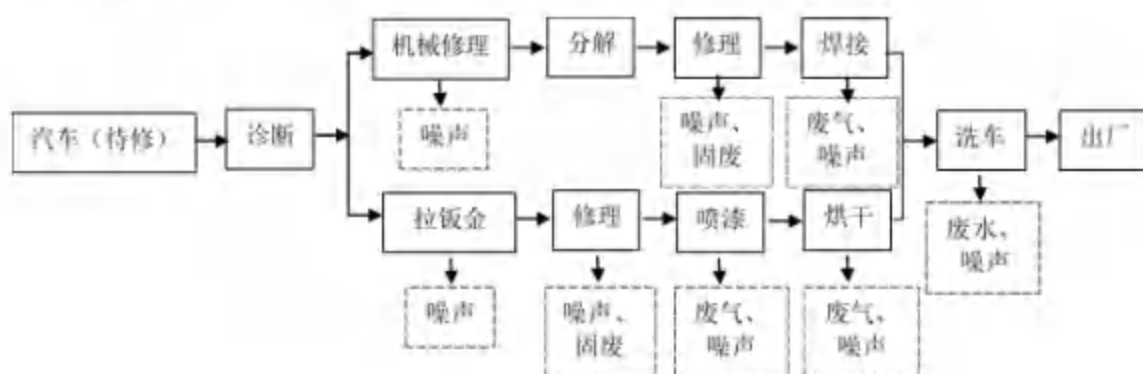


图 3.6-12 汽车维修工艺流程图

3、三废产排情况

表 3.6-10 汽车维修“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序		主要污染因子	处置措施
机动车维修	废水	日常办公	生活污水	COD、氨氮	化粪池处理后纳入清园污水厂处理达标排放
		洗车废水		COD、氨氮、石油类	沉淀-除油-过滤处理后纳入清园污水厂处理达标排放
	废气	喷漆烤漆		苯、甲苯	密闭喷漆房内喷漆经设备自带过滤棉过滤后再经活性炭吸附净化处理后高空排放
	固废	维修过程	废零部件		综合利用
			废机油、废油漆桶、废过滤棉、废活性炭		委托相关资质单位处置

4、企业分布情况



图 3.6-13 机动车维修企业分布图

5、关注污染因子

机动车维修过程中易产生机油、润滑油滴漏风险，滴漏的机油、润滑油会渗入地下水环境并通过地下水径流作用对本次调查地块造成影响，故本次调查识别污染因子石油烃。喷漆过程中产生油漆废气，根据油漆成分含有苯、甲苯，故识别的污染因子为苯、甲苯。

综上所述，根据机动车维修企业历史情况、原辅料使用情况、维修流程及主要污染物及相关处置情况分析，本次调查需针对机动车维修企业增设污染因子苯、甲苯、石油烃。

3.6.3.6 浙江清园生态热电有限公司

浙江清园生态热电有限公司位于本地块西侧，2007-2020 年进行污泥焚烧、热电联产。该区域属于浙江清园生态热电有限公司地块，已完成土壤污染状况初步调查——《浙江清园生态热电有限公司土壤污染状况初步调查报告》(杭州环保科技有限公司，2023.6)，符合第一类用地标准。

1、企业基本情况

2007 年 7 月浙江清园生态热电有限公司委托浙江省环境保护科学设计研究院编制了《富阳市污泥焚烧一期示范工程环境影响报告书》并通过原浙江省环境保护局审批(浙环建(2007)60 号)。2010 年 10 月投入生产，建有 UG65/5.3-M19 锅炉两台，EG-95/5.3-WN-600 锅炉一台，配套建设一台抽气凝汽式汽轮机组和一台背压式汽轮机组，污泥(80%含水率)处理量 1600 吨/天，处理八一污水处理厂的污泥(80%含水率)800 吨/天，春南污水处理厂的污泥(80%含水率)800 吨/天，2012 年 10 月浙江清园生态热电有限公司开始进行改扩建富阳市污泥焚烧综合利用二期工程，2015 年 11 月投入试生产，富阳市污泥焚烧综合利用二期工程新建 3 台蒸发量为 110t/h 的循环流化床污泥焚烧炉，配套建设 B15MW、B25MW 的汽轮发电机组各一套，日处理污泥 2400 吨和纸渣 600 吨，主要承担处理富阳造纸厂和污水处理厂产生的大量污泥和纸渣。因富春湾新城规划发展需要，2021 年初该地块由杭州富春湾新城建设投资集团有限公司收回，纳入储备用地管理。浙江清园生态热电有限公司于 2020 年 1 月 20 日正式关停，2021 年 11 月底开始拆除，2022 年 12 月该地块内建筑物拆除完毕。

2、产品方案及原辅料消耗

根据环评资料，企业产品规模及原辅料使用情况分别见下表 3.6-11、表 3.6-12。

表 3.6-11 原企业生产时期产品方案

序号	产品名称	环评产量	最大产量
1	发电	40MW/a	32MW/a
2	蒸汽	200 万 t/a	173.2 万 t/a

表 3.6-12 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	污泥	万 t/a	120	-
2	纸渣	万 t/a	18	-
3	燃煤	万 t/a	23.7	-
4	盐酸	t/a	23.7	水软化

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
5	液碱	t/a	550	水软化
6	熟石灰粉	t/a	4500	炉外脱硫
7	活性炭	t/a	365	废气处理
8	氨水	t/a	365	炉内脱硝
9	柴油	t/a	26	用于点火

清园热电一期的污泥主要来自八一污水处理厂、春南污水处理厂废水处理产生的污泥。二期项目燃烧的污泥主要来自周边的造纸厂废水处理产生的污泥。清园热电位于江南造纸工业区，该区块造纸企业以废纸和外购纸浆为原料，生产各种纸张。八一污水处理厂、春南污水处理厂处理的废水主要来自周边的造纸企业经预处理后的生产废水。因此各造纸企业和污水处理厂产生的污泥其主要成分为短纤维、水分，少量造纸添加助剂(如碳酸钙、高岭土、淀粉、硫酸铝、苯丙胶乳、聚丙烯酰胺等)和废水混凝剂(聚合氯化铝、聚丙烯酰胺等)。根据环评报告，造纸污泥含水率约 80%，经脱水含水率 50%时，即入炉于污泥的元素分析如下。

表 3.6-13 污泥元素分析

序号	项目	符号	单位	数值
1	应用基碳分	Car	%	13.2
2	应用基氢分	Har	%	1.57
3	应用基氮分	Nar	%	0.34
4	应用基硫分	Sar	%	0.04
5	应用基氧分	Oar	%	14.92
6	应用基灰分	Aar	%	19.93
7	应用基氯分	Clar	%	0.040
8	固定碳	FCar	%	3.97
9	挥发分	Var	%	26.10
10	低位发热量	Qnet,ar	KJ/kg	3884

污泥和纸渣中的有机成分在高温燃烧中生成二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫等气体形态挥发，无机物及其氧化物经高温烧后进入飞灰、炉渣，少部分进入废气。无机物中包含一定的重金属物质，根据《富阳市污泥焚烧资源综合利用二期工程环境影响报告书》(2012年1月)资料，该项目一期工程焚烧污泥浙江省环境监测中心对焚烧的污泥按照 GB5085.3-2007 和 GB5085.1-2007 进行进出毒性和腐蚀性鉴别，监测结果见下表。

表 3.6-14 污泥腐蚀性鉴别结果

检测项目	污泥	GB5085.1-2007 鉴别标准值
腐蚀性 (pH)	7.47	≤2.0 或者 ≥12.5

表 3.6-15 污泥浸出毒性鉴别结果

分析项目	污泥 (mg/L)	GB5085.3-2007 限值 (mg/L)
铍(以总铍计)	<0.001	0.02
总铬	<0.01	15
镍(以总镍计)	<0.01	5
铜(以总铜计)	<0.01	100
锌(以总锌计)	0.12	100
硒(以总硒计)	<0.01	1
总银	<0.01	5
镉(以总镉计)	<0.01	1
钡(以总钡计)	0.11	100
铍(以总铍计)	<0.001	0.02
铅(以总铅计)	<0.01	5
铬(六价)	<0.004	5
汞(以总汞计)	<0.0002	0.1
砷(以总砷计)	0.0086	5
氟化物(以 CN 计)	0.012	5
无机氟化物(不包括氟化钙)	0.44	100
硝基苯	<0.05	20
二硝基苯	<0.05	20
对硝基氯苯	<0.05	5
2,4-二硝基氯苯	<0.05	5
五氯酚及五氯酚钠(以五氯酚计)	<0.05	50
苯并[a]芘	$<1.0 \times 10^{-4}$	$<3.0 \times 10^{-4}$
苯酚	<0.05	3
2,4-二氯苯酚	<0.05	6
2,4,6-三氯苯酚	<0.05	6
邻苯二甲酸二丁酯	<0.05	2
邻苯二甲酸二辛酯	<0.05	2
多氯联苯	$<2.0 \times 10^{-4}$	$<2.0 \times 10^{-3}$
苯	<0.02	1
甲苯	<0.02	1
乙苯	<0.02	4
二甲苯	<0.02	4
氯苯	<0.02	2
1,2-二氯苯	<0.02	4
1,4-二氯苯	<0.02	4
丙烯腈	<0.05	20
三氯甲烷	<0.02	3
四氯化碳	<0.02	0.3
三氯乙烯	<0.02	3
四氯乙烯	<0.02	1

分析项目	污泥 (mg/L)	GB5085.3-2007 限值 (mg/L)
铅(以总铅计)	<0.01	5
铬(六价)	<0.004	5
汞(以总汞计)	<0.0002	0.1
砷(以总砷计)	0.0086	5
氰化物(以 CN 计)	0.012	5
无机氟化物(不包括氟化钙)	0.44	100
硝基苯	<0.05	20
二硝基苯	<0.05	20
对硝基氯苯	<0.05	5
2, 4-二硝基氯苯	<0.05	5
五氯酚及五氯酚钠(以五氯酚计)	<0.05	50
苯并[a]芘	$<1.0 \times 10^{-4}$	$<3.0 \times 10^{-4}$
苯酚	<0.05	3
2, 4-二氯苯酚	<0.05	6
2,4,6-三氯苯酚	<0.05	6
邻苯二甲酸二丁酯	<0.05	2
邻苯二甲酸二辛酯	<0.05	2
多氯联苯	$<2.0 \times 10^{-4}$	$<2.0 \times 10^{-3}$
苯	<0.02	1
甲苯	<0.02	1
乙苯	<0.02	4
二甲苯	<0.02	4
氯苯	<0.02	2
1,2-二氯苯	<0.02	4
1,4-二氯苯	<0.02	4
丙烯腈	<0.05	20
三氯甲烷	<0.02	3
四氯化碳	<0.02	0.3
三氯乙烯	<0.02	3
四氯乙烯	<0.02	1

3、工艺流程



图 3.6-14 热电厂工艺流程

工艺流程简要说明：

脱水后的污泥和纸渣通过无轴螺旋给料机送入流化床焚烧炉内烧，而辅助燃煤则通过另外的给料装置给入炉内，锅炉采用石英砂作为炉内的惰性流化介质(又称为床料)，炉膛内的整体温度保持在 850℃ 以上，同时，控制炉膛出口的氧量维持在 6%~8%，保证烟气中可燃气体成分的完全燃烧。焚烧后污泥和煤释放出来的热能被蒸汽吸收，转化为蒸汽的热能，送到汽轮机内推动汽轮发电机组做功发电，抽出部分做过功的蒸汽供给热用户。污泥干化系统贮泥池臭气引至一次风机进风系统，经空气预热器预热后，分别送入炉下面的风室。污泥和煤焚烧后留下来的渣通过冷渣器排出，焚烧后的烟气经过烟气净化系统处理后通过一座高 100m 烟囱达标排放。

4、企业产排污情况

表 3.6-16 清园生态热电“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
电力、蒸汽	废水	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮	厂区预处理后纳入清园污水厂处理达标排放
		煤运输、转运系统冲洗水	SS、石油烃	
		化学水系统	pH	
		车间、点火油库等冲洗	COD、石油类	
		锅炉排污水	COD	
		污泥干化废水	COD、SS	
		循环冷却水系统	盐分	循环使用，定期排入清园污水厂处理达标排放

产品名称	污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
	废气	污泥进厂、贮存、干化	臭气	收集输送至锅炉燃烧
		燃煤进厂、贮存、转运	颗粒物	-
		污泥/煤混烧	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、HCl、砷、汞、镉、铅、苯并芘类多环芳烃、二噁英	半干法脱硫系统+活性炭吸附+布袋除尘
	固废	生产过程	炉渣	外售相关物资单位
			飞灰及脱硫飞灰	填埋处理

5、企业分布情况



图 3.6-15 浙江清园生态热电有限公司与本调查地块相对位置

6、关注污染因子

企业与本调查地块相邻，对本调查地块的影响途径主要表现为大气沉降和污染物垂入渗随地下水迁移。根据前述分析，企业从事热力供应，处置焚烧污泥和造纸废渣，污泥涉及铬、锌、钡、砷、铍、银、硒、锑、氟化物、氟化物，污泥及煤燃烧涉及砷、汞等重金属、氟化物、苯并[a]芘、二噁英类，柴油使用涉及重金属铅、石油烃，盐酸、液碱使用涉及 pH，脱硝催化剂含钒。根据清园热电环评资料，企业烟气净化采用袋式除尘器去除重金属等物质确保达标排放，采用活性炭吸附二噁英确保达标排放。根据环评资料，废气最大落地浓度距烟囱约 5556m，平均最大贡献值 $3.65 \times 10^{-12} \text{mg/m}^3$ 。因此考虑特征污染物主要考虑砷、钡、砷、总铬、六价铬、汞、镉、锑、钒、铍、银、硒、氟化物、氟化物、苯并[a]芘、石油烃、二噁英。

3.6.3.7 富阳市清园城市综合污水处理有限公司

富阳市清园城市综合污水处理有限公司位于本地块西侧约 200m 处，该区域属于富春湾新城 45 号(清园污水处理厂)地块，已完成土壤污染状况初步调查--《富春湾新城 45 号(清园污水处理厂)地块土壤污染状况初步调查报告》(杭州环保科技咨询有限公司，2023.11)，符合第一类用地标准。

1、企业基本情况

2002-2022 年为富阳市清园城市综合污水处理有限公司(原富阳八一污水处理厂)运营期，2023 年开始收储。富阳市八一城市综合污水处理工程是《富阳市江南片日处理 74 万吨污水综合整治规划》的环保工程。工程占地面积 200 亩。设计规模为日处理污水 15 万吨，配套收集管网 12.5 公里，处理工艺采用带好氧选择器的传统活性污泥法。工程于 2003 年 11 月 8 日正式开工建设，2005 年 12 月底进行通水调试，整个工程在 2006 年 5 月底投入运行。项目采用“独立核算、自负盈亏自行偿还”的市场化运作，即政府出政策“保本微利”“特许经营”。该项目建成后，在服务区范围内负责春江街道八一、高阳、友谊、民主、建设村内 42 家造纸企业和近 8000 人的居民生活和工业污水可得到有效处理。富阳市清园城市综合污水处理有限公司(原富阳八一污水处理厂)公司经营范围包括一般经营项目：城市工业污水和生活污水的处理等。该企业的运行情况主要参照《富阳市八一污水处理厂工程环境影响报告书》及《富阳市八一污水回用工程环境影响报告书》进行分析。

2、产品规模及原辅料消耗

根据环评资料，企业产品规模及原辅料使用情况分别见下表 3.6-17。

表 3.6-17 原企业生产时期产品方案

序号	产品名称	单位	处理量
1	污水处理	万吨/日	15
2	污水回用	万吨/日	10
3	污泥	吨/日	1500

3、工艺流程



图 3.6-16 污泥处理工艺流程图

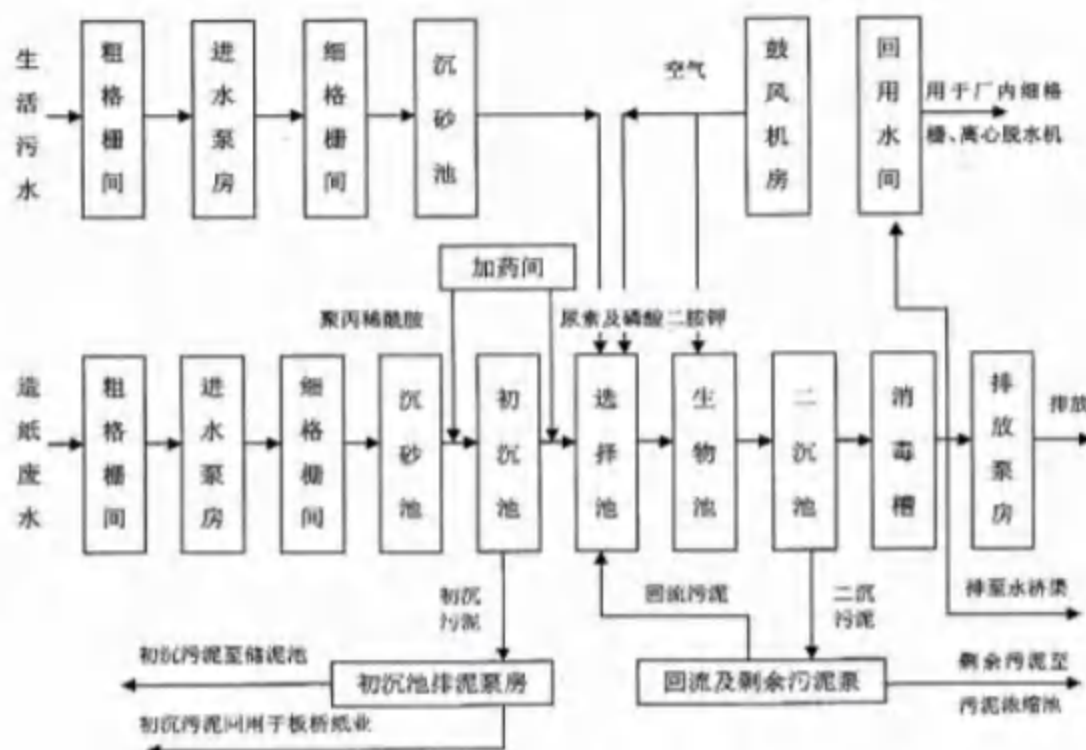
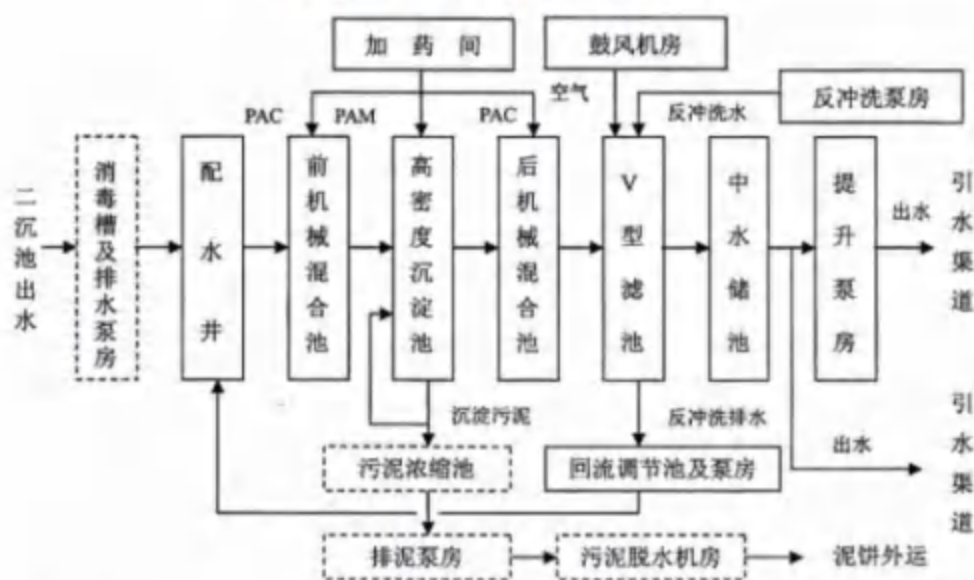


图 3.6-17 污水处理工艺流程图



注：虚线框构筑物均在八一污水处理厂内

图 3.6-18 污水回用工程处理工艺流程图

3、企业产排污情况

表 3.6-18 清园城市污水厂“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
污水处理	废水	-	COD _{Cr} 、氨氮	处理达标排放
	废气	污水处理	臭气	收集经除臭装置处理后经排气筒排放

产品名称	污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
	固废	污水处理	污泥	经浓缩、脱水后运至清园热电厂进行焚烧处置
中水回用	废水	-	-	中水不外排，全部作为造纸生产用水回用生产，大部分回用于制浆，少量用于造纸车间自身封闭循环的补充水
	废气	中水处理	臭气	收集经除臭装置处理后经排气筒排放
	固废	中水处理	污泥	经浓缩、脱水后运至清园热电厂进行焚烧处置
污泥焚烧	废水	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮	处理达标排放
		地面冲洗废水	SS	
	废气	进厂、贮存、干化	臭气	收集至焚烧炉燃烧

4、企业分布情况



图 3.6-19 富阳市清园城市综合污水处理有限公司与本调查地块相对位置

5、关注污染因子

企业历史用途主要从事造纸废水和生活污水处理，根据上文对周边众多造纸企业的生产情况分析，特征污染物考虑 pH、砷、汞、锌、铜、镍、铅、石油烃。

3.6.3.8 杭州清源再生物资利用有限公司

杭州清源再生物资利用有限公司位于本调查地块北侧，与本调查地块相邻，2013 年租用杭州板桥纸业有限公司闲置厂区，改建后从事造纸废渣处置。杭州清源再生物资利用有

限公司属于杭州板桥纸业有限公司地块，已完成土壤污染状况初步调查——《原杭州板桥纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》(杭州环保科技咨询有限公司，2021.7)，符合第一类用地标准。

1、产品方案及原辅料消耗

根据企业环评资料可知，产品规模及原辅料使用情况分别见下表 3.6-19、表 3.6-20。

表 3.6-19 原企业生产时期产品方案

序号	产品名称	单位	最大产量
1	塑料粒子	万 t/a	3.6
2	燃料棒	万 t/a	1.3
3	废金属	t/a	1600

表 3.6-20 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	造纸废渣	万 t/a	9	来自周边造纸企业

2、工艺流程

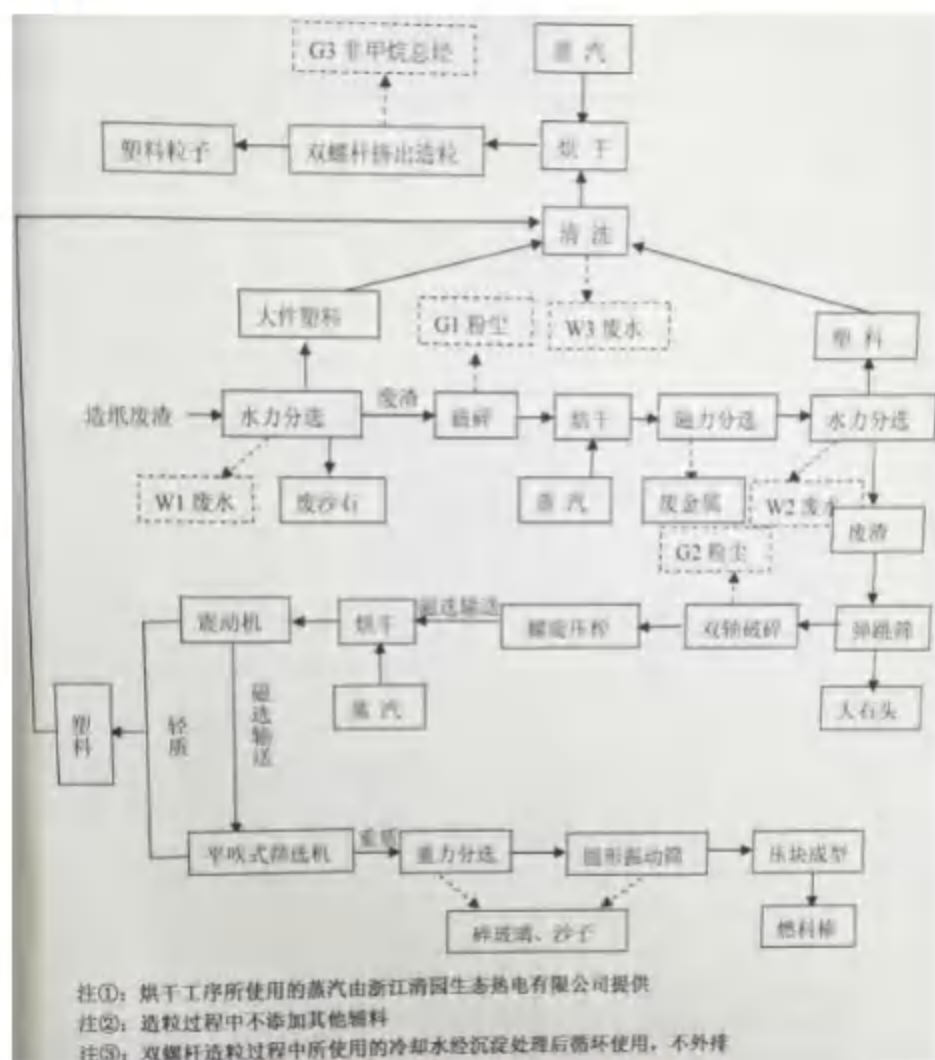


图 3.6-20 造纸废渣处理工艺流程图

3、企业产排污情况

表 3.6-21 清源再生物资“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
塑料粒子 燃料棒 废金属	废水	职工生活污水	COD _{Cr} 、氨氮	堆场渗滤液和生产废水经厂区预处理后汇同化粪池处理后的生活污水一起纳管，由清园污水厂处理达标排放
		生产废水、堆场渗滤液	COD _{Cr} 、氨氮	
		造粒冷却水	SS	沉淀后循环使用，不外排
	废气	破碎粉尘	颗粒物	车间通风换气后无组织排放
		造粒废气	非甲烷总烃 含油烟尘	经 3 道水过滤去油脂后引至清园热电厂焚烧，最后高空排放
		堆场	臭气	无组织排放
	固废	分选固废	废玻璃、废砂石	外售相关物资单位
		污水处理污泥	废污泥	委托清园热电厂焚烧处置 (废油脂直接送至热电厂，厂区内不存放)
		废气处理	废油脂	

4、企业分布情况



图 3.6-21 杭州清源再生物资利用有限公司与本调查地块相对位置

5、关注污染因子

废纸渣处理期间主要进行废纸渣分选并对分选出的废塑料进行造粒加工，对分选出的可燃物质进行压块成型制燃料棒，其中：分选主要污染物为废水，废水主要污染因子为COD、氨氮，废水收集后经污水站预处理后纳管，废水收集及处理系统均有水泥硬化及防渗处理，废水泄漏及污染风险较小；废塑料造粒加工不添加其他辅料，主要污染因子为非甲烷总烃及油烟，废气经集气罩收集先经3道水过滤去油脂后引至清园生态热电焚烧环境影响小，对土壤和地下水有少量石油烃潜在污染风险；将可燃物质压块成型制燃料棒也不添加其他辅料，无明显潜在污染风险。因生产中使用分选设备破碎机、压块成型机、螺杆挤出造粒机，设备运行可能存在机油、液压油等泄漏，存在石油烃潜在污染风险。

原杭州清源再生物资利用有限公司生产期间地块内北部作为原料废纸渣堆场，分选出的废玻璃、废砂石也暂存在此区域，该区域地面均水泥硬化处理因原料废纸渣可能存在少量石油烃污染，分选出的废玻璃、废砂石无明显污染性，故该区域潜在污染物为石油烃。

综上所述，根据企业历史情况、原辅料使用情况、主要生产工艺流程及主要污染物及相关处置情况分析，本次调查需针对杭州清源再生物资利用有限公司增设污染因子石油烃。

3.6.3.9 杭州富阳广泰机动车检测有限公司

杭州富阳广泰机动车检测有限公司位于本调查地块北侧290m处，2017年租用杭州富阳中发纸业有限公司的闲置厂区，改建后从事机动车检测，目前正常经营中。根据收集到的《杭州富阳广泰机动车检测有限公司新建机动车检测项目环境影响报告表》可知，企业设置2条安检检测线、4条环保检测线、1条摩托车检测线，年检测机动车80000辆。

1、主要原辅料

企业采用检测设备对机动车进行综合性能、废气检测，无需消耗原辅材料。

2、机动车检测流程

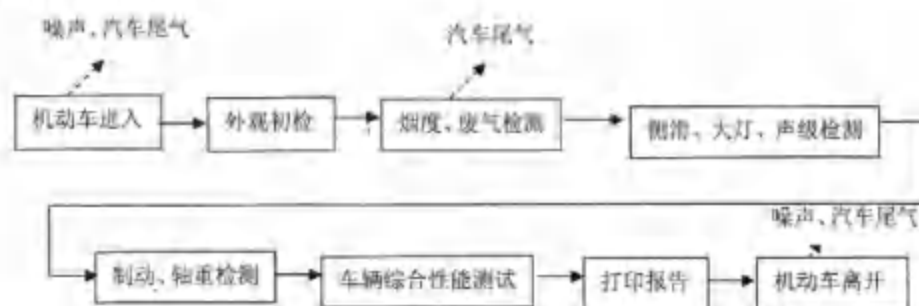


图 3.6-22 机动车检测流程图

3、三废产排情况

表 3.6-22 机动车检测“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序		主要污染因子	处置措施
机动车检测	废水	日常办公	生活污水	COD、氨氮	化粪池处理后纳入新登嘉大源污水厂处理达标排放
	废气	机动车尾气		CO、NO _x 、烃类（非甲烷总烃计）	无组织排放

4、企业分布情况



图 3.6-23 杭州富阳广泰机动车检测有限公司与本调查地块相对位置

5、关注污染因子

企业位于本调查地块下游，距离较远，机动车检测过程无喷漆修理等工序，污染物主要为机动车尾气，对本调查地块无明显影响。

3.6.3.10 杭州雷龙无纺布有限公司

杭州雷龙无纺布有限公司位于本调查地块北侧约 50m 处，2013 年征用原杭州富荣纸业有限公司的土地，改建厂房，从事纺粘无纺布生产。该区域属于原杭州雷龙无纺布有限公司地块，已完成土壤污染状况初步调查——《原杭州雷龙无纺布有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》（杭州环保科技咨询有限公司，2020.9），符合第一类用地标准。

1、产品方案及原辅料消耗

根据环评资料，企业产品规模及原辅料使用情况分别见下表 3.6-23、表 3.6-24。

表 3.6-23 原企业生产时期产品方案

序号	产品名称	单位	最大产量
1	纺粘无纺布	t/a	5000

表 3.6-24 主要原辅料消耗

序号	原辅料名称	单位	年消耗量	备注
1	丙纶纤维	t/a	3000	-
2	涤纶纤维	t/a	3000	-
3	矿物性导热油	kg/a	50	热轧(电加热)

2、工艺流程

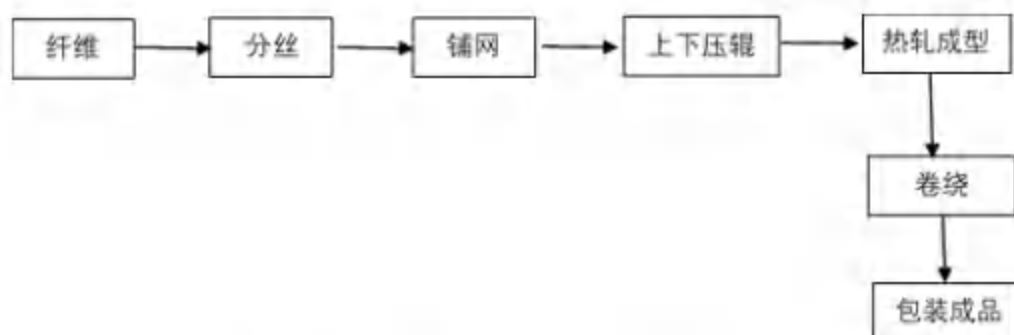


图 3.6-24 纺粘无纺布生产工艺流程图

工艺流程简要说明:

(1) 分丝: 外购丙纶纤维、涤纶纤维采用高速热空气流对螺杆挤出机挤出的聚合物熔体细流进行气流牵伸, 空气温度根据切片熔融指数的高低进行判断设定, 通常无纺布纺丝需要的切片熔融指数范围 15-45g/10min, 熔融指数高, 则分子量分布大, 分子量小, 螺杆温度相对低, 熔融指数小, 则分子量分布小, 分子量大, 螺杆温度相对高。熔融指数在 15-25g/10min 之间需要添加分子量调节剂(改性母粒), 由此形成超细纤维, 气流牵伸时同时还需要控制风压稳定。

(2) 铺网: 主要是将形成的超细纤维收集在凝网帘或滚筒上, 同时自身粘合成纤维网, 经锡林、罗拉进一步梳理、气流成网, 形成杂乱排列的均匀纤维网。

(3) 上下压辊(预加固)、热轧成型: 主要是对形成的均匀纤维网通过加热、加压、加固。用于非织造布产品表面热处理, 并能达到所要表面效果与厚度。热轧辊筒由热油以循环方式加热(电作为加热能源), 压力约为 2.8-5.0MPa, 温度约为 125°C-165°C。

(4) 卷绕: 主要是将热轧后纤维网切边并卷绕成卷。

3、三废产排情况

表 3.6-25 纺粘无纺布“三废”及处置情况表

产品名称	污染物类型	产生工序		主要污染因子	处置措施
纺粘无纺布	废水	日常办公	生活污水	COD、氨氮	化粪池处理后纳入清园污水处理厂处理达标排放
	废气	热轧成型废气		非甲烷总烃	车间通风换气，无组织排放
	固废	热轧成型次品		废无纺布	外售相关物资回收单位

4、企业分布情况



图 3.6-25 杭州雷龙无纺布有限公司与本调查地块相对位置

5、关注污染因子

根据前述分析，热轧成型工艺中设备用机油及导热油泄漏，滴漏油类物质会渗入地下水环境并通过地下水径流作用对本次调查地块造成影响，故本次调查识别污染因子石油烃。原料丙纶纤维、涤纶纤维表面可能残留纺织油剂，热压成型过程中受热挥发，故识别特征污染因子锑。

综上所述，本次调查需针对杭州雷龙无纺布有限公司增设污染因子石油烃、锑。

3.6.4 相邻及周边地块区域调查情况



图 3.6-26 相邻及周边地块调查情况

表 3.6-26 相邻及周边地块调查结果一览表

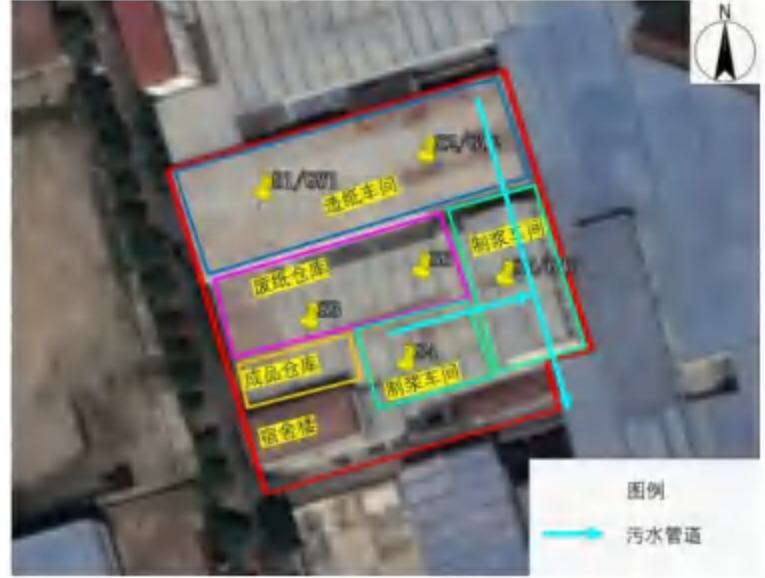
序号	地块名称	检测因子	采样深度		布点图	调查情况
			土壤	地下水		
1	原杭州富阳南发纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。	6m	6m		原杭州富阳南发纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

2	原杭州三丰纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、锌、铬、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。S17、S18 点位表层曾测二噁英。 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。	6m（一般区域），9m（污水处理区域）	6m（一般区域），9m（污水处理区域）		原杭州三丰纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。
3	浙江清园生态热电有限公司	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、锌、铬、钡、镉、钒、氟化物、氯化物、铍、银、硒、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ），表层加测二噁英。 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、总磷、镉、钒、钡、铍、银、AOX、二噁英。	6m，S40 采样深度至圆砾层	6m，W8 采样深度至圆砾层		浙江清园生态热电有限公司满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

4	富春湾新城45号(清园污水处理厂)地块	1、土壤检测项目: 45项基本项目: pH、锌、铬、石油烃(C₁₀-C₄₀)。表层曾测二噁英。 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017表1中35项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、与土壤一致的45项。	6m(一般区域), 9m(污水处理区域)	6m(一般区域), 9m(污水处理区域)		富春湾新城45号(清园污水处理厂)地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。
5	原杭州富阳市昌顺纸业有限公司地块	1、土壤检测项目: 45项基本项目: pH、石油烃(C₁₀-C₄₀), S6表层加测二噁英。 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017表1中35项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、与土壤一致的基本45项、石油烃(C₁₀-C₄₀)。	6m	6m		原杭州富阳市昌顺纸业有限公司地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。

6	富阳市兴华纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）。	6m（一般区域），9m（污水处理区域）	6m（一般区域），9m（污水处理区域）		富阳市兴华纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。
7	原杭州板桥纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）。	6m（一般区域），8m（污水处理区域）	6m（一般区域），8m（污水处理区域）		原杭州板桥纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

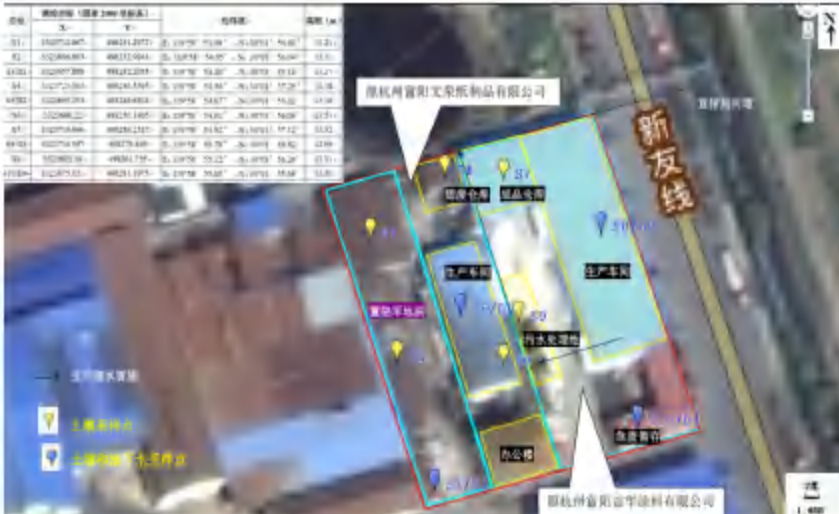
8	富春湾新城24号(原杭州金泰纸业有限公司)地块	1、土壤检测项目: 45项基本项目: pH、锌、铬、石油烃(C₁₀-C₄₀); 农田区域曾测滴滴涕、六六六 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017表1中35项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、与土壤一致的基本45项、石油烃(C₁₀-C₄₀)、五日生化需氧量、化学需氧量、总磷、总氮; 农田区域曾测滴滴涕、六六六。	6m(一般区域), 9m(污水处理区域)	6m(一般区域), 9m(污水处理区域)		富春湾新城24号(原杭州金泰纸业有限公司)地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。																											
9	富春湾新城25-1号地块	1、土壤检测项目: 45项基本项目: pH、钡、锌、总铬、钒、镉、氟化物、氟化物、石油烃(C₁₀-C₄₀); 表层加测二噁英 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017表1中35项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、与土壤一致的基本45项、钡、总铬、钒、镉、石油烃(C₁₀-C₄₀)。	6m	6m	<table border="1"><thead><tr><th>编号</th><th>经度(°)</th><th>纬度(°)</th></tr></thead><tbody><tr><td>S1/W1</td><td>119.973489</td><td>30.038834</td></tr><tr><td>S2/W2</td><td>119.979418</td><td>30.057800</td></tr><tr><td>S3/W3</td><td>119.979827</td><td>30.036577</td></tr><tr><td>S4</td><td>119.979858</td><td>30.056484</td></tr><tr><td>S5</td><td>119.978986</td><td>30.038370</td></tr><tr><td>S6/W4</td><td>119.979568</td><td>30.056989</td></tr><tr><td>S7</td><td>119.979910</td><td>30.057864</td></tr><tr><td>S8</td><td>119.979084</td><td>30.057780</td></tr></tbody></table> 	编号	经度(°)	纬度(°)	S1/W1	119.973489	30.038834	S2/W2	119.979418	30.057800	S3/W3	119.979827	30.036577	S4	119.979858	30.056484	S5	119.978986	30.038370	S6/W4	119.979568	30.056989	S7	119.979910	30.057864	S8	119.979084	30.057780	富春湾新城25-1号地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。
编号	经度(°)	纬度(°)																															
S1/W1	119.973489	30.038834																															
S2/W2	119.979418	30.057800																															
S3/W3	119.979827	30.036577																															
S4	119.979858	30.056484																															
S5	119.978986	30.038370																															
S6/W4	119.979568	30.056989																															
S7	119.979910	30.057864																															
S8	119.979084	30.057780																															

10	富春湾新城23号(原杭州富阳辰扬资产管理有限公司)地块	1、土壤检测项目: 45 项基本项目: pH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017 表 1 中 35 项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)。	6m	6m		富春湾新城23号(原杭州富阳辰扬资产管理有限公司)地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。
11	浙江板桥清园环保集团有限公司地块	1、土壤检测项目: 45 项基本项目: pH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017 表 1 中 35 项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)。	6m	6m		浙江板桥清园环保集团有限公司地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。

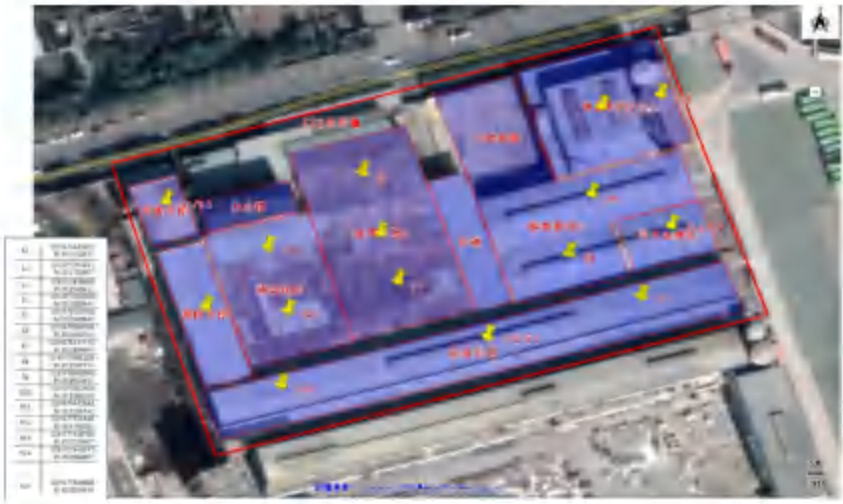
12	原杭州雷龙无纺布有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、镉 2、地下水检测项目： GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、 水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、 镉。	6m	6m		原杭州雷龙无纺布有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。
13	原杭州金龙纸业有限公司等地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、镉、 丙烯酸 2、地下水检测项目： GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、 水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、 镉、丙烯酸。	6m	6m		原杭州金龙纸业有限公司等地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

14	杭州富阳银杰铝业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、镉、铅、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、与土壤一致的基本 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。	6m（一般区域），9m（污水处理区域）	6m（一般区域），9m 水处理区域）		杭州富阳银杰铝业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。												
15	原杭州绿邦科技有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、丙烯酸 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、丙烯酸。	9m	9m	 <table data-bbox="1061 1115 1218 1321"><tr><td>51</td><td>119.980379437, 30.036471214</td></tr><tr><td>52</td><td>119.980168584, 30.036416229</td></tr><tr><td>53</td><td>119.980305677, 30.036160193</td></tr><tr><td>54</td><td>119.980360203, 30.036007192</td></tr><tr><td>55</td><td>119.98003885, 30.036133958</td></tr><tr><td>56</td><td>119.980739626, 30.036322372</td></tr></table>	51	119.980379437, 30.036471214	52	119.980168584, 30.036416229	53	119.980305677, 30.036160193	54	119.980360203, 30.036007192	55	119.98003885, 30.036133958	56	119.980739626, 30.036322372	原杭州绿邦科技有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。
51	119.980379437, 30.036471214																	
52	119.980168584, 30.036416229																	
53	119.980305677, 30.036160193																	
54	119.980360203, 30.036007192																	
55	119.98003885, 30.036133958																	
56	119.980739626, 30.036322372																	

16	原杭州富阳亨利板纸厂地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、丙烯酸 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的基本 45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、丙烯酸。	6m（一般区域），9m（污水处理区域）	6m（一般区域），9m 水处理区域）		原杭州富阳亨利板纸厂地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。
17	原杭州富阳神龙纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的 VOCs 和 SVOCs、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。	6m（一般区域），9m（污水处理区域）	6m（一般区域），9m 水处理区域）		原杭州富阳神龙纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

18	原杭州富阳可景纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、与土壤一致的 VOCs 和 SVOCs、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。	6m（一般区域），9m（污水处理区域）	6m（一般区域），9m 水处理区域）		原杭州富阳可景纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。
19	原杭州富阳道华涂料有限公司、董胜民、董晓军地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、镍、与土壤一致的 VOCs 和 SVOCs、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。	6m	6m		原杭州富阳道华涂料有限公司、董胜民、董晓军地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

20	原杭州富阳富林纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目；pH、石油烃（C₁₀-C₄₀） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、镍、与土壤一致的 VOCs 和 SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）。	6m	6m		原杭州富阳富林纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。
21	原杭州丰收纸业有限公司、杭州丰盛纸业有限公司地块	1、土壤检测项目：45 项基本项目；pH、石油烃（C₁₀-C₄₀） 2、地下水检测项目：GB/T14848-2017 表 1 中 35 项（微生物指标和放射性指标除外）、水位、八大离子、总磷、总氮、与土壤一致的 VOCs 和 SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）。	6m（一般区域），9m（污水处理区域）	6m（一般区域），9m 水处理区域）		原杭州丰收纸业有限公司、杭州丰盛纸业有限公司地块满足第一类用地要求，该地块不属于污染地块，可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

22	富春湾新城 20 号(富阳市清园城市污水处理有限公司)地块	1、土壤检测项目: 45 项基本项目: pH、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017 表 1 中 37 项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、镍、与土壤一致的 VOCs 和 SVOCs、石油烃 (C₁₀-C₄₀)。	6m (一般区域), 9m (污水处理区域)	6m (一般区域), 9m 水处理区域)		富春湾新城 20 号(富阳市清园城市污水处理有限公司)地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。
23	原杭州富阳太平纸业有限公司地块	1、土壤检测项目: 45 项基本项目: pH、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 2、地下水检测项目: GB/T14848-2017 表 1 中 35 项(微生物指标和放射性指标除外)、水位、八大离子、镍、与土壤一致的 VOCs 和 SVOCs、石油烃 (C₁₀-C₄₀)。	6m (一般区域), 9m (污水处理区域)	6m (一般区域), 9m 水处理区域)		原杭州富阳太平纸业有限公司地块满足第一类用地要求, 该地块不属于污染地块, 可结束初步调查, 无需启动详细调查及风险评估程序。

3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结

3.7.1 资料收集小结

针对资料收集和现场踏勘所涉及的疑问,以及信息补充和对已有资料的考证,本项目组进行人员访谈。本项目人员访谈主要采取当面交流、电话交流、网络通信交流和书面调查表相结合的方式,对相关涉及人员开展了访谈工作。其中当面交流和调查时间主要集中在2024年12月~2025年1月,电话交流和网络通信交流贯穿整个项目过程,访谈交流对象包括杭州富春湾新城建设投资集团有限公司工作人员、春江街道经发办工作人员、杭州市生态环境局富阳分局工作人员、春江街道八一村村委工作人员及周边村民等。项目组通过人员访谈获得和核实的主要信息见表3.5-14。

根据访谈内容,总结如下:本地块历史上为农用地,1994年开始陆续有工业企业征用土地开展生产经营活动,后建设为八一造纸工业园区,地块内主要为富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼、杭州富阳银杰铝业有限公司(杭州板桥纸业有限公司2#机)的部分挤压热剪车间(部分污水池)、杭州富阳南发纸业有限公司(杭州富阳市达富纸业有限公司,杭州明蓝环保科技有限公司)的部分成品仓库、灰板纸仓库和道路。

现场踏勘期间,地块上主要为道路,少量为空地,有建筑垃圾残留,主要为砖块、混凝土块等。政府、权威机构资料显示本调查地块未受到直接污染与潜在污染。

3.7.2 地块使用现状和历史

根据我单位对地块的现场踏勘情况及对用地单位的访谈,20世纪60年代~1994年左右地块内主要为农田。1994年开始陆续建设企业,地块内存在富阳市兴华纸业有限公司的部分车间办公室和综合办公楼(约120m²)、杭州富阳银杰铝业有限公司的部分挤压热剪车间(约150m²,其中约50m²早期为杭州板桥纸业有限公司2#的部分污水池)、杭州富阳南发纸业有限公司(杭州明蓝环保科技有限公司)的部分成品仓库(约93.4m²,其中约89.7m²早期为杭州富阳市达富纸业有限公司的部分成品仓库)、闲置灰板纸仓库(约350m²)、道路(园区

道路和厂区通道)。2020-2021 年企业逐渐关停, 厂房逐步拆除, 土地由杭州富春湾新城建设投资集团有限公司收回。现状地块内构筑物已全部拆除, 主要为空地和道路。地块内识别的特征污染因子分析见 3.5.3 小节。

3.7.3 相邻及周边地块使用现状和历史

根据调查, 地块外潜在相关污染源主要为企业。相邻及周边地块识别的特征污染因子分析见 3.6.3 小节。

综上分析, 本次调查认为周边存在潜在相关污染源。经咨询当地生态环境部门, 该地块相邻地块原利用过程未发生过环境污染事故。

3.7.4 总结

表 3.7-1 地块及周边主要污染源汇总表

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
富阳市兴华纸业有限公司	/	/	/	/	/
杭州板桥纸业有限公司	/	/	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	历史使用功能为 2#机的部分污水池, 机械设备运行过程滴漏的机油、润滑油混入废水, 煤锅炉排水进入污水池, 污水池中的造纸废水渗漏。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳银杰铝业有限公司	/	/	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在污染风险。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
灰板纸仓库	/	/	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	灰板纸仓库内无生产活动, 可能受周边造纸厂的影响, 特征因子为周边造纸企业的特征污染物。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳市达富纸业有限公司	/	/	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	历史用途为成品仓库, 靠近原污水池区域, 可能受造纸废水渗漏影响, 特征因子为周边造纸企业的特征污染物。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳南发纸业有限公司	/	/	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	历史用途为成品仓库, 靠近原污水池区域, 可能受造纸废水渗漏影响, 特征因子为周边造纸企业的特征污染物。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

区域		方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
	杭州明蓝环保科技有限公司	/	/	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	历史用途为成品仓库，靠近原污水池区域，可能受造纸废水渗漏影响，特征因子为周边造纸企业的特征污染物。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
相邻及 周边区域	杭州富阳亨利纸板厂	东	紧邻	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 3、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
	杭州富阳市达富纸业有限公司	东	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
	杭州富阳南发纸业有限公司	东	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
杭州三丰纸业有限公司	西	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
浙江板桥造纸厂	西	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
浙江清园生态热电有限公司	西	紧邻	铊、钼、砷、总铬、六价铬、汞、镉、锑、钒、铍、银、硒、氟化物、氟化物、多环芳烃类(苯并[a]芘)、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、二噁英	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气、污泥焚烧废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 3、企业产生的生产废水渗漏存在扩散至本次调查地块的风险。	铊、钼、砷、总铬、六价铬、汞、镉、锑、钒、铍、银、硒、氟化物、氟化物、多环芳烃类(苯并[a]芘)、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、二噁英
杭州富阳昌顺纸业有限公司	西	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
杭州板桥纸业有限公司	北	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州清源再生资源利用有限公司	北	紧邻	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	企业机械设备维护过程中滴漏的石油烃类物质存在污染风险	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
富阳兴华纸业有限公司	北	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富荣纸业有限公司	北	紧邻	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 3、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富龙无纺布有限公司	北	紧邻	镉、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、热轧过程中原料表面残留的纺织油剂(镉)受热挥发,可能存在污染风险 2、企业热轧成型工艺中设备机油、导热油滴漏可能对土壤和地下水存在风险	镉、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳银杰铝业有限公司	北	紧邻	pH、镉、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、铝为地壳中含量丰富的元素,且为地下水常规指标;	pH、镉、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
				2、企业机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在污染风险。	
杭州板桥纸业 有限公司 2#	北	紧邻	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州绿邦科技 有限公司	北	紧邻	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、丙烯酸	1、土壤中暂无丙烯酸检测方法和标准，仅对地下水中丙烯酸做分析； 2、企业机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在污染风险。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳神龙 纸业有限公司	南	60m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
富阳市乾新纸 业有限公司	南	120m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳可景 纸业有限公司	南	120m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]蒽、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
			汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳宜华涂料有限公司	南	200m	/	/	/
鑫鑫汽修厂	南	270m	苯、甲苯、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、维修过程中涉及喷漆，喷漆废气沉降。 2、汽修修理过程中滴漏的石油类污染物存在污染风险。	苯、甲苯、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳富林纸业有限公司	南	60m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
富阳市友谊纸业有限公司	西南	125m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州丰盛纸业有限公司	西南	125m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、锌、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
				烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	
杭州丰收纸业 有限公司	西南	125m	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 3、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
富阳市清园城市污水处理有限公司	西南	125m	不生产，仅办公	/	/
杭州板桥纸业 有限公司	西南	325m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳太平 纸业有限公司	西南	360m	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 3、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
富阳市清园城市综合污水处理有限公司	西	200m	pH、砷、汞、镉、铜、镍、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	造纸废水和生活污水渗漏存在扩散至本调查地块的风险。	pH、砷、汞、镉、铜、镍、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州金泰纸业 有限公司	西北	170m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
			铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳泰兴纸业有限公司	西北	490m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
汽修厂	北	55m	苯、甲苯、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、维修过程中涉及喷漆，喷漆废气沉降。 2、汽修修理过程中滴漏的石油类污染物存在污染风险。	苯、甲苯、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州板桥纸业 有限公司	北	190m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
杭州板桥清园 环保集团有限 公司	北	190m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
				块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	
杭州板桥纸业 有限公司 1#机	北	260m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳辰扬 资产管理有限公司	北	260m	不生产，仅仓库和职工宿舍	/	/
杭州富阳中发 纸业有限公司	北	290m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳广泰 机动车检测有限公司	北	290m	/	/	/
富阳市三丰造 纸有限公司	北	290m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
杭州富阳巨丰再生资源有限公司	北	290m	/	/	/
杭州富阳江南造纸助剂厂	北	380m	/	/	/
杭州富阳金宇纸业有限公司	东北	25m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳五洲纸业有限公司	东北	25m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州富阳明丰纸业有限公司	东北	25m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放存在扩散至本次调查地块的风险。	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
杭州金龙纸业有限公司	东北	25m	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃	1、企业历史生产过程中产生的燃煤锅炉废气沉降至本次调查地块风险较大。 2、企业涂布过程中产生的有机废气	氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)

区域	方位	距离	企业污染物	对本地块的影响途径	本地块土壤特征因子
			(C ₁₀ -C ₄₀)	沉降至本次调查地块风险较大。 3、机械设备维护过程中滴漏的石油烃类污染物存在扩散至本次调查地块的风险。 4、企业产生的造纸废水渗漏及废纸堆放在扩散至本次调查地块的风险。	

综上，本地块的特征因子有 pH、砷、汞、锌、铅、铜、镍、镉、钡、总铬、六价铬、锑、钒、银、硒、苯乙烯、苯、甲苯、氰化物、氟化物、苯并[a]芘、二噁英、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

对照《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发〔2024〕47号，2024年10月1日起施行）中的要求，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。将本次第一阶段调查结果对照以上规定要求，详见下表。

表 3.7-2 第一阶段调查分析

序号	识别内容	本调查地块情况
1	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	本地块内历史用途为银杰铝业、兴华纸业、南发纸业等工业用地和道路，涉及工矿企业用地。
2	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	根据人员访谈和现场踏勘，地块内未曾有外源土或外源废弃物倾倒、堆放的情况以及生态环境污染事故等情况。
3	历史监测或现场快速筛查表明不存在土壤或地下水污染的	根据人员访谈和现场踏勘，地块未进行历史监测或现场快速筛查，但周边地块部分区域进行过土壤污染状况调查，结论显示满足第一类用地要求。
4	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	2020-2022年期间周边地块部分区域进行过土壤污染状况调查，结论显示满足第一类用地要求，但本地块存在未调查企业，本地块土壤地下水环境可能会受到企业生产历史的影响，需进一步采样分析，明确地块是否受到污染，了解污染程度和范围。
5	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。	根据现场踏勘和人员访谈，地块内的土壤和地下水未发现污染现象，地块周边历史上为农田、宅基地、企业、道路；由于周边企业等在本地块周边 500m 范围内，主要考虑本次调查地块受周边区域地下水影响的可能性。

本地块原用途为工业用地和道路用地，不属于农用地或未利用地的，而且本次调查地块不满足浙环发〔2024〕47号中不进行采样检测的条件。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)，若第一阶段污染状况调查表明地块内或周边区域存在可能的污染源，需进行第二阶段土壤污染状况调查。

综上所述，本地块属于甲类地块，为了全面识别地块污染物类型，综合考虑周边企业历史生产情况对本地块土壤及地下水潜在污染物的影响，需要开展第二阶段的土壤污染状况调查工作，并在下一步的调查确认采样阶段，尽可能对所识别出的污染物进行检测分析。

4 工作计划

4.1 补充资料的分析

本调查地块第一阶段土壤污染状况调查中重要的信息,如土壤类型及地下水埋深、地块规划、地块使用历史、周边区域历史及现状企业的生产情况等资料收集较全面,在第二阶段采样调查过程,未获得其他补充资料。

4.2 采样方案

根据污染物迁移规律,潜在污染源可能分布在各疑似污染区域及其周边的土壤中。结合本地块使用特点及相关资料调查分析,本调查地块内可能存在的污染区域主要为原杭州板桥纸业有限公司 2#机的部分污水池区域、灰板纸仓库,其次为原南发纸业成品仓库。因此,本次布点重点位于上述区域,采样方案参照《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)制定。

4.2.1 采样点位布设

4.2.1.1 布点原则

1、土壤采样布点原则

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)要求,检测项目根据保守性原则,按照第一阶段调查确定的地块内外潜在污染源和污染物,依据国家和地方相关标准中的基本项目要求,同时考虑污染物的迁移转化,判断样品的检测分析项目;对于不能确定的项目,可选取潜在典型污染样品进行筛选分析。如土壤和地下水明显异常而常规检测项目无法识别时,可进一步结合色谱-质谱定性分析等手段对污染物进行分析,筛选判断非常规的特征污染物,必要时可采用生物毒性测试方法进行筛选判断。

根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)要求,场地环境初步采样监测点位的布设采样监测点布设原则按以下原则:

(1)可根据原场地使用功能和污染特征,选择可能污染较重的若干工作单元,作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位,如生产车间、污水管线、废弃堆放处等。

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

(3) 监测点位的数量与采样深度应根据场地面积、污染类型及不同使用功能区域等调查结论确定。

(4) 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 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

(5) 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。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），常见布点方法示意图如下：

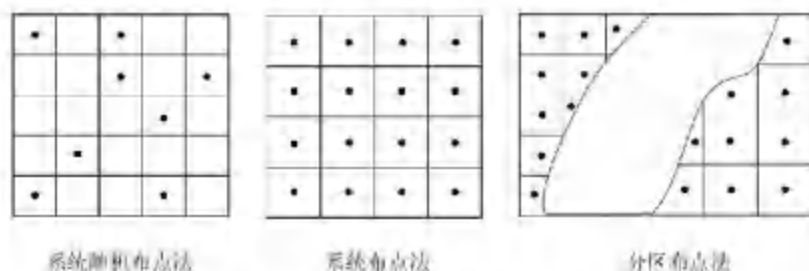


图 4.2-1 监测点位常见布设方法示意图

各种方法的适用条件如下：

表 4.2-1 几种常见布点方法及适用条件

布点方法	适用条件
系统随机布点法	适用于污染分布均匀的场地
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的场地
分区布点法	适用于污染分布不均匀，并获得污染分布情况的场地
系统布点法	适用于各类场地情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况

根据“关于发布《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告”等文件，初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

2、地下水采样布点原则

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

和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020），结合场地的实际情况，地下水布点选择按以下原则：

（1）采样位置：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。

（2）采样数量：根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》，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。

（3）采样深度：根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中相关要求，地下水采样一般以最易受污染的第一层含水层为主；当第二层含水层作为主要保护对象且可能会受到污染时，应设置地下水监测组井，同时采集第一层和第二层地下水样品；当有地下储存设施时，应在储存设施以下至含水层底板，最少选取二至三个不同的深度进行取样；当隔水层相对较差或两层含水层之间存在水力联系、地块内存在透镜体或互层等地质条件时，可考虑设置组井并进行深层采样。

4.2.1.2 布点方案

春江第三小学新建工程建设项目补缺地块占地面积 5477.4 平方米，涉及的功能区包括道路（4439 平方米）、空地（1038.4 平方米）。因此，对本次调查区域用专业判断法结合系统布点法进行布点，具体布点情况如下：

（1）在历史用途板桥纸业 2#机的部分污水池区域（2002~2013 年）、银杰铝业的部分挤压热剪车间（2015~2020 年）布设 1 个土壤采样点及地下水采样井 S1W1；

（2）在历史用途灰板纸仓库（2003~2007 年）区域布设 1 个土壤采样点 S2；

（3）在道路上布设 2 个土壤采样点 S3、S5，布设 1 个土壤采样点及地下水采样井 S4W2；

（4）在历史用途南发纸业（达富纸业）成品仓库（1994~2012 年）、明蓝科技成品仓库（2012~2020 年）布设 1 个土壤采样点 S6；

（5）在历史用途南发纸业成品仓库（2003~2012 年）、明蓝科技成品仓库（2012~2020 年）布设 1 个土壤采样点 S7，考虑到该区域靠近原亨利纸板厂污水

池，同步布设 1 个地下水采样井 W3；

(6) 在历史用途厂区通道上布设 1 个土壤采样点及地下水采样井 S8W4，布设 1 个土壤采样点 S9；

(7) 对照点：区域地下水径流方向为西南向东北，本地块周边历史上均为工业企业，因此在地块南侧 1.07km 处设置 1 个土壤对照点及地下水对照点，编号 DZ1/DW1。对照点历史上均为农田，土壤未受到明显的扰动与污染，且与本地块之间不存在山体等自然阻隔，可作为本地块的对照点。

综上，本次初步调查共布设 10 个土壤监测点，其中地块内 9 个，地块外对照点布设 1 个；布设 5 个地下水监测点，其中地块内 4 个，地块外对照点布设 1 个。布点数量满足“《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中地块面积>5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个”的要求。

本次调查土壤及地下水采样点布点说明见表 4.2-2，布设情况见图 4.2-2、图 4.2-3。

表 4.2-2 监测点位布设情况说明

序号	编号	经度 (°)	纬度 (°)	监测点位现状	布点位置说明
1	S1W1	119.9802508	30.03599015	空地	板桥纸业 2#机污水池区域 (2002~2013 年)、银杰铝业挤压热剪车间 (2015~2020 年)，考虑地块内历史企业的影响
2	S2	119.9801301	30.03567499	空地	灰板纸仓库 (2003~2007 年)，考虑地块周边历史企业的影响
3	S3	119.9797734	30.03597271	道路	道路，考虑地块周边历史企业的影响
4	S4W2	119.9802535	30.03495615	道路	道路，地块周边历史企业的影响
5	S5	119.9803983	30.03419709	道路	道路，地块周边历史企业的影响
6	S6	119.9809455	30.03543359	空地	南发纸业 (达富纸业) 成品仓库 (1994~2012 年)、明蓝科技成品仓库 (2012~2020 年)，考虑地块周边历史企业的影响
7	S7W3	119.9810702	30.03498566	空地	南发纸业成品仓库 (2003~2012 年)、明蓝科技成品仓库 (2012~2020 年)，考虑地块周边历史企业的影响
8	S8W4	119.9785919	30.0359593	空地	厂区通道，地块周边历史企业的影响
9	S9	119.9786978	30.03605318	空地	厂区通道，地块周边历史企业的影响
10	DZ1/DW1	119.9826731	30.02449670	农田	地块外南侧农田，区域地下水上游方向，历史上为农田



图 4.2-2 本调查地块内的土壤及地下水点位布设图



图 4.2-3 本调查地块外对照点土壤及地下水点位布设图

4.2.1.3 布点合理性分析

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》：“布点数量应当综合考虑代表性和经济可行性原则。鉴于具体地块的差异性，布点的位置和数量应当主要基于专业的判断。原则上：初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于3个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于6个，并可根据实际情况酌情增加。”

本调查地块内历史用途为银杰铝业、兴华纸业、南发纸业等工业用地和道路，潜在污染主要来源于地块内及周边工业企业污染源。结合本地块地层岩性，采样设计深度内为填土和粘土，污染物向下迁移能力较弱。本次布点根据分区布点，在不同区域内部采用系统分区布点法+系统随机布点法相结合的方式布点，在地块主要功能区共布设9个土壤采样点和4个地下水采样点。地块外布设1个土壤对照采样点及1个地下水对照采样点，根据历史影像并结合人员访谈，对照点所在区域位于地下水上游位置，历史上一一直作为农田，未进行过生产作业，具有一定代表性。

本调查地块面积5477.4平方米，结合周边紧邻地块调查报告，土壤满足第一类用地筛选值要求，土壤受污染风险相对较小。综合考虑代表性和可行性原则，并根据地块内的功能分区，地块内布设的9个土壤采样点，能充分反映地块的土壤污染情况。综上，本次布点满足相关技术规范的要求，布点具有合理性。

4.2.2 监测因子选择

4.2.2.1 土壤监测因子

结合《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“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”提出的污染物项目，结合已分析的特征污染因子，提出本次地块环境调查应关注的污染物因子如下：

（1）本地块内特征污染因子：氟化物、苯乙烯、苯并[a]芘、铅、砷、镉、铜、汞、石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）

（2）周边企业的疑似污染因子：pH、砷、汞、铅、铜、镍、镉、锌、钡、总铬、六价铬、锑、钒、银、硒、苯乙烯、苯、甲苯、氟化物、氟化物、苯并[a]芘、二噁英、丙烯酸、石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）。

结合污染物理化性质及毒性识别（详见表4.2-3），其中：铝无 LD_{50} 资料，源自银杰

铝业的原料铝棒，机加工过程产生铝屑、铝粉尘，同时考虑铝是地壳中含量较为丰富的金属元素，故本次土壤中不予检测；丙烯酸 LD_{50} 为 2520mg/kg，属低毒类物质，源自周边造纸化工助剂企业的原辅料，废气达标排放，对人体健康影响较小，同时，通过与检测公司沟通，对土壤中的丙烯酸指标暂无检测方法，且无国家和地方标准，故本次土壤中不予检测。因此，本调查地块土壤确定的特征污染物 23 项，分别为：pH、砷、汞、锌、铅、铜、镍、镉、钡、总铬、六价铬、锑、钒、银、硒、苯乙烯、苯、甲苯、氰化物、氟化物、苯并芘、二噁英、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）。

对照《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中全部基本监测项，本调查地块识别的特征因子中砷、汞、镉、铅、铜、镍、六价铬、苯乙烯、苯、甲苯、苯并芘均包括在 45 项基本项内。

综上所述，本次调查地块的土壤监测因子在 45 项基础上增加 pH、锌、钡、总铬、锑、银、硒、锑、钒、氟化物、氰化物、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）等特征因子。鉴于二噁英类物质非常稳定，熔点较高，极难溶于水，且主要通过大气沉降影响表层土壤，因此地块内及对照点的表层样增加特征因子二噁英。

表 4.2-3 污染物理化性质及毒性

序号	名称	CAS	分子式	分子量	外观	溶解性	熔点℃	沸点℃	毒性	有无国标或地标	是否监测	标准
1	砷	7440-38-2	Sn	74.92	银灰色发亮的块状固体，质硬而脆	-	817	615	LD ₅₀ 763mg/kg(大鼠经口)	有	是	GB36600-2018
2	汞	7439-97-6	Hg	200.59	银白色液态金属，在常温下可挥发	-	-38.9	356.9	-	有	是	GB36600-2018
3	镉	7440-43-9	Cd	112.41	呈银色，略带淡蓝光泽，质软，富有延展性	-	320.9	765	-	有	是	GB36600-2018
4	铬	7440-47-3	Cr	52.00	钢灰色，质硬而脆	-	1890	2480	-	有	是	浙江省 DB33/T892-2022
5	银	7440-22-4	Ag	107.87	灰白色金属，富有延展性	不溶于水、盐酸和碱溶液，溶于硝酸、热硫酸、氰化钾、熔融的氢氧化钠	960.5	1950	-	有	是	深圳市 DB4403/T 67-2020
6	铜	7440-50-8	Cu	63.55	带有红色光泽的金属	不溶于水，溶于硝酸、热浓硫酸，微溶于盐水	1083	2595	-	有	是	GB36600-2018
7	铅	7439-92-1	Pb	207.2	灰白色质软的粉末，切削面有光泽，延展性弱，展性强	不溶于水，溶于硝酸、热浓硫酸、碱液，不溶于稀盐酸	327	1620	-	有	是	GB36600-2018
8	钡	7440-39-3	Ba	137.3	金属固体	-	725	1640	-	有	是	深圳市 DB4403/T 67-2020
9	铍	7440-41-7	Be	9.01	钢灰色轻金属，质硬而有展性	不溶于冷水，微溶于热水，溶于稀盐酸、稀硫酸	1278	2970	-	有	是	GB36600-2018
10	硒	7782-49-2	Se	78.96	黑色玻璃体和深红棕色至蓝黑色无定形固体	溶于浓硫酸、三氯甲烷、稀氢氧化碱溶液、氰化钾溶液和亚硫酸钾溶液，微溶于二硫化碳，不溶于水、乙醇	217	685	-	有	是	河北省 DB13/T5216-2020
11	锑	7440-36-0	Sb	121.76	银白色或银灰色光泽，具有鳞片状晶体	不溶于水、盐酸和碱液，溶于王水和热浓硫酸	630.5	1750	-	有	是	GB36600-2018
12	钒	7440-62-2	V	50.94	银白色金属	溶于硝酸、王水及浓硫酸等	1820	3421	-	有	是	GB36600-2018
13	镍	7440-02-0	Ni	58.70	银白色坚硬金属	-	1453	2732	-	有	是	GB36600-2018
14	锌	7440-66-6	Zn	65.38	浅灰色的细小粉末	-	419.6	907	-	有	是	浙江省

序号	名称	CAS	分子式	分子量	外观	溶解性	熔点℃	沸点℃	毒性	有无国标或地标	是否监测	标准
												DB33/T892-2022
15	氰化物	57-12-5	-	-	有杏仁油的气味,是一种易挥发的物质	易溶于水	-	-	氰化氢的毒性最大,其次为能在空气或组织中释放出氰化氢气体(HCN)或氰离子(CN ⁻)的氰化物	有	是	GB36600-2018
16	氟化物	-	-	-	含氟的有机或无机化合物	-	-	-	含氟化合物在结构上有很大差异,很难概括出氟化物的一般毒性	有	是	浙江省 DB33/T892-2022
17	苯并[a]芘	50-32-8	C ₂₀ H ₁₂	252.32	无色至淡黄色、针状、晶体(纯品)	不溶于水,微溶于乙醇、甲醇,溶于苯、甲苯、二甲苯	179	475	是多环芳烃中毒性最大的一种强烈致癌物	有	是	GB36600-2018
18	苯	71-43-2	C ₆ H ₆	78.11	无色液体,有强烈芳香味	不溶于水,溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂	5.5	80.1	LD ₅₀ 3306mg/kg(大鼠经口)	有	是	GB36600-2018
19	甲苯	95-47-6	C ₈ H ₁₀	92.14	无色透明液体,有类似苯的芳香气味	不溶于水,可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂	-94.9	110.6	LD ₅₀ 5000mg/kg(大鼠经口)	有	是	GB36600-2018
20	苯乙烯	100-42-5	C ₈ H ₈	104.14	无色透明油状液体	不溶于水,溶于醇、醚等多数有机溶剂	-30.6	146	LD ₅₀ 5000mg/kg(大鼠经口)	有	是	GB36600-2018
21	丙烯酸	79-10-7	C ₃ H ₄ O ₂	72	无色液体	与水混溶,可混溶于乙醇、乙醚	14	141	LD ₅₀ 2520mg/kg(大鼠经口)	无	是	仅检测地下水中的丙烯酸
22	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-	-	-	-	-	-	-	-	有	是	GB36600-2018
23	二噁英	1746-01-6	C ₁₂ H ₄ Cl ₄ O ₂	321.96	-	-	-	-	LD ₅₀ 22500ng/kg(大鼠经口)	有	是	GB36600-2018

4.2.2.2 地下水监测因子

根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020），结合地块的实际情况，监测因子选择原则如下：选择《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中要求控制的常规监测项目，以满足地下水质量评价和保护的要求；同时根据本地区地下水功能用途，酌情增加选测项目；根据地块污染源特征，选择国家水污染物排放标准要求控制的监测项目；所选监测项目应有国家或行业标准分析方法，行业性监测技术规范、行业统一分析方法。具体监测因子如下：

1、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中“表1地下水治理常规指标及限值”中常规指标35项（不测粪大肠菌群、菌落总数和放射性指标）、水位、地下水八大阴阳离子；

2、根据本地块内及周边企业特征污染物识别，结合周边紧邻地块的土壤污染状况调查备案材料，地块内及周边紧邻地块的地下水中与土壤一致的VOCs、SVOCs均未检出，但可吸附有机卤素AOX未做检测。因此，本次地下水采样检测过程中加测镍、总铬、镉、钒、钡、银、铍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘、丙烯酸、苯乙烯、AOX。

4.2.3 采样深度及样品数量

4.2.3.1 土壤采样深度及数量

1、采样深度

根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），监测井的深度应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和厚度来确定，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。采样深度应至土壤污染状况调查初步采样监测确定的最大深度。参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》（环办土壤〔2017〕67号），土壤采样孔深度原则上达到地下水初见水位，超过已知最大地下水埋深以下2m，且不穿透浅层地下水底板。

根据参考地勘资料，①-0层杂填土层厚0.80~3.70米，①-1层素填土层厚

0.30~3.40 米，①-2 层粉质粘土层厚 1.10~5.30m，②-1 层粘质粉土层厚 2.20~10.30m，②-2 层粉砂夹粉土层厚 1.20~8.40m，④-1 层砂质粉土层厚 1.70~7.80m，④-2 层粉细砂层厚 7.20~14.70m。根据引用地勘资料，本次调查主要以隔水性较好，渗透系数较低的粉质粘土层作为隔水层。结合周边邻近地块的调查报告，土层从上至下为杂填土、粉质粘土、粘质粉土，采样深度为 6 米，均未出现污染情况，故本次调查初步设定采样深度为 6m，并视现场快速检测仪的快速检测情况予以优化调整。最大深度应至未受污染的深度为止。此外，S1 点位所在区域在 2002~2013 年期间曾用作杭州板桥纸业 2#机的污水池（局部），污水池地下深度约 1.5m，故 S1 点位采样深度加深至 9m。

综上所述，本调查地块的土壤采样深度及送样数量如下表 4.2-4 所示。

表 4.2-4 土壤采样深度及送样数量一览表

项目	点位及经纬度			监测点现状	历史情况	采样深度	送实验室样品数
	编号	经度	纬度				
土壤	S1	119.9802508	30.03599015	空地	板桥纸业 2#机污水池区域（2002~2013 年）、银杰铝业挤压热剪车间（2015~2020 年）	9m	6 个
	S2	119.9801301	30.03567499	空地	灰板纸仓库（2003~2007 年）	6m	4 个
	S3	119.9797734	30.03597271	道路	道路	6m	4 个
	S4	119.9802535	30.03495615	道路	道路	6m	4 个
	S5	119.9803983	30.03419709	道路	道路	6m	4 个
	S6	119.9809455	30.03543359	空地	南发纸业成品仓库（1994~2012 年）、明蓝科技成品仓库（2012~2020 年）	6m	4 个
	S7	119.9810702	30.03498566	空地	南发纸业成品仓库（2003~2012 年）、明蓝科技成品仓库（2012~2020 年）	6m	4 个
	S8	119.9785919	30.0359593	空地	厂区通道	6m	4 个
	S9	119.9786978	30.03605318	空地	厂区通道	6m	4 个
	DZ1	119.9826731	30.02449670	农田	历史上为农田	6m	4 个

2、土壤采样数量

采样一次，每个柱状点分析样品数不少于 4~6 个。现场 3m 以内的采样间隔为 0.5m，3~6m 采样间隔 1m，6~9m 采样间隔不超过 2m。不同性质土层至少采

集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

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），结合土层性质和地下水水位，选取表层土、地下水位附近、钻孔最底土层、土壤性状发生变化、XRF 读数/PID 读数相对较高的样品等 4~6 个样品进行实验室检测；现场采样，送样间隔不超过 2m；挥发性有机物土壤样品采用非扰动采样器采样，需采集不少于 3 个样品。

土壤平行样的数量不少于总样品数的 10%。

4.2.3.2 地下水采样深度及数量

（1）地下水采样深度

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）第 6.1.3.2 可知，采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。根据周边相邻地块的地勘报告，勘察期间测得地下水稳定水位埋深在 0.50-1.80 米之间，年变幅 ≤ 1.50 米。本地块地下水流向初步判断为西南向东北，地下水采样深度基本确定为 6m，W1 点位所在区域历史上曾为板桥纸业 2#机的部分污水池，故 W1 采样深度加深至 9m。

表 4.2-5 地下水采样深度及送样数量一览表

项目	点位及经纬度			监测点现状	历史情况	采样深度
	编号	经度	纬度			
地下水	W1（同 S1）	119.9802508	30.03599015	空地	板桥纸业 2#机污水池区域（2002~2013 年）、银杰铝业挤压热剪车间（2015~2020 年）	W1 地下水监测井建井深度为 9m，其余地下水监测井建井深度为 6m，取样点为监测井水面以下 0.5m 处
	W2（同 S4）	119.9802535	30.03495615	道路	道路	
	W3（同 S7）	119.9810702	30.03498566	空地	南发纸业成品仓库（2003~2012 年）、明蓝科技成品仓库（2012~2020 年）	
	W4（同 S8）	119.9785919	30.0359593	空地	厂区通道	
	DW1（对照点）	119.9826731	30.02449670	农田	历史上为农田	

（2）地下水采样数量

采样一次，每个监测井取 1 个水样，地下水平行样的数量不少于总样品数的

10%。

4.2.4 采样样品数量

根据前述分析，本调查地块采样样品数量信息见表 4.2-6。

表 4.2-6 计划采样深度及数量汇总

类别		点位数量	采样深度			现场采样样品数量			实验室分析样品数		
			深度	点位数	合计	采样数	点位数	合计	分析样品数	点位数	合计
土壤	地块内	1个	9m	1个	9m	6个	1个	6个	6个	1个	6个
		8个	6m	8个	48m	4个	8个	32个	4个	8个	32个
	地块外对照点	1个	6m	1个	6m	4个	1个	4个	4个	1个	4个
	合计	10个	6~9m			42个			42个		
地下水	地块内	1个	9m	1个	9m	1个	1个	1个	1个	1个	1个
		3个	6m	3个	18m	3个	3个	3个	3个	3个	3个
	地块外对照点	1个	6m	1个	6m	1个	1个	1个	1个	1个	1个
	合计	5个	6~9m			5个			5个		

4.2.5 土壤现场快速筛选

现场快速检测样分装于自封袋中，PID 在 30 分钟内完成检测，记录最高读数。XRF 测试前需开机预热并且使用 Ag 片初始化，检测数据记入《土壤调查现场 PID 和 XRF 记录》。根据快速检测结果初步判断地块污染情况，现场筛样规则见表 4.2-7。

表 4.2-7 现场筛样规则

序号	采样深度	筛选样品	备注
1	0.0~0.5m	6m 测点送实验室检测不少于 4 个样，9m 测点送实验室检测不少于 6 个样，分别选取表层样、地下水位线附近样品、底层样、土壤性状较上下层有变化、快速检测结果相对较高的样品进行送实验室分析。 此外，土壤取样还需满足“不同性质土层至少采集一个土壤样品、采样及送样间隔不超过 2m”的要求。	1、现场样品筛选由调查单位人员根据现场快速检测结果确定； 2、现场 XRF 及 PID 快速检测仪器需经过检定或校准，或进行过实验室内自校； 3、采样地面情况：部分区域为道路，部分区域为裸露泥土。
2	0.5~1.0m		
3	1.0~1.5m		
4	1.5~2.0m		
5	2.0~2.5m		
6	2.5~3.0m		
7	3.0~4.0m		
8	4.0~5.0m		
9	5.0~6.0m		
10	6.0~7.0m		
11	7.0~8.0m		
12	8.0~9.0m		

由上表可知，每个测点土壤样品共计 9~12 个，采样间隔未超过 2m，能满足相关要求，采样后对各样品进行 PID 及 XRF 快速检测，所选样品为表层样、地

下水位线附近样品、底层样、土壤性状较上下层有变化结合PID快速检测结果相对较高的样品进行送实验室分析，因此认为所选样品较具有代表性，能符合相关规范的要求。

4.2.6 采样方案函审修改情况

我公司经过资料收集、现场勘察、现场走访和会谈、资料分析，根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《建设用土壤环境调查评估技术指南》等文件，制定了本调查地块的监测方案，并经专家函审并出具意见（见附件21），我公司根据专家意见对方案进行了修改完善，修改内容如下表4.2-8所示。

表 4.2-8 初步调查方案函审专家意见修改情况

专家	意见	修改说明
余世清	1、补充完善已完成调查地块识别的特征污染物说明。完善第一阶段土壤污染状况调查总结。 2、完善地下水流向描述。完善本地块土壤点位布设的合理性说明（布点数量）。 3、补充完善现场踏勘记录。	1、已补充完善已调查区域特征污染物说明，完善第一阶段土壤污染调查总结，详见3.5.4小节。 2、已完善地下水流向描述，详见3.2.6小节，已完善布点合理性说明，详见4.2.1小节。 3、已补充完善踏勘记录，详见附件7。
徐新华	1、完善地块本次调查的缘由，根据收集的地块定界图、已调查地块的四至范围，补充本次调查范围的主要拐点坐标，确保地块调查全覆盖。 2、补充完善地块已调查范围的调查过程、布点情况和调查结论说明，结合本次调查布点，从整个地块说明布点的符合性说明。 3、细化本次调查范围内污水池、污水管网等分布情况。通过人员访谈等完善污水池外运净土回填的相关佐证资料。完善点位布设合理性分析。 4、完善采样、保存、运输、贮存、前处理及分析检测等全过程质量控制措施。	1、已完善地块调查理由，详见1.1小节，补充完善本次调查主要拐点，确保全覆盖，详见3.1小节。 2、已完善地块已调查范围的调查过程、布点情况和调查结论说明，详见3.5.4小节；已完善布点合理性说明，详见4.2.1小节。 3、已细化本次调查范围内污水池、污水管网等分布情况，详见3.5.3.4小节，已细化人员访谈相关内容，详见3.5.5.6小节。 4、后续采样过程中按要求落实全过程

		质控。
周根娣	1、细化资料收集和现场踏勘内容。 2、补充地块已调查范围的主要内容和调查结论。 3、完善土壤、地下水布点合理性分析，绘制清晰的布点采样图。 4、细化特征污染因子确定依据，完善全过程质控要求。	1、已细化资料收集和现场踏勘内容，详见 3.5 小节。 2、已补充地块已调查范围的主要内容和调查结论，详见 3.5 小节。 3、已完善土壤、地下水布点合理性分析，绘制清晰的布点采样图，详见 4.2 小节。 4、已细化特征污染因子确定依据，详见 4.2.2 小节；后续采样过程中按要求落实全过程质控。

综上所述，本调查地块采样方案经修改完善后，委托浙江中一检测研究院股份有限公司进行了采样。

5 现场采样和实验室分析

春江第三小学新建工程建设项目补缺地块土壤污染状况调查项目的土壤、地下水样品采集由浙江中一检测研究院股份有限公司承担实施完成,实验室分析工作主要由浙江中一检测研究院股份有限公司完成,其中地下水的色度、嗅和味分包由杭州中一检测研究院有限公司(资质认定证书编号 241112051762)完成。

在现场采样过程中,我公司技术人员全程陪同监督,以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性;此外,如在现场遇到问题,可以及时沟通解决,提高工作效率。我公司技术人员与采样检测方于 2025 年 2 月 12 日第一次进场开展现场采样工作,共布设 10 个土壤采样点(地块内土壤采样点 9 个,地块外土壤对照点 1 个),共采集 42 个土壤样品,土壤质控平行样 5 个(不少于 10%);地下水样品 5 个,地下水水质控平行样 1 个(不少于 10%)。2025 年 4 月 1 日第二次进场开展现场采样工作,第二次布设 5 个土壤采样点,共采集 9 个土壤样品,土壤质控平行样 1 个(不少于 10%)。

5.1 实际采样情况

实际取样过程中点位、深度没有发生调整,与采样方案一致,具体见表 5.1-1~表 5.1-5,采样照片详见附件 6。

表 5.1-1 计划布点与实际采样经纬度情况

监测点位	实际监测点位 RTK 定位(CGCS2000 国家大地坐标系)		是否变更	变更原因
	东经	北纬		
S1W1	119.9802508°	30.03599015°	否	/
S2	119.9801301°	30.03567499°	否	/
S3	119.9797734°	30.03597271°	否	/
S4W2	119.9802535°	30.03495615°	否	/
S5	119.9803983°	30.03419709°	否	/
S6	119.9809455°	30.03543359°	否	/
S7W3	119.9810702°	30.03498566°	否	/
S8W4	119.9785919°	30.0359593°	否	/
S9	119.9786978°	30.03605318°	否	/
DZ1/DW1	119.9826731°	30.02449670°	否	/

表 5.1-2 土壤计划布点采样与实际采样情况

序号	点位	采样深度		实验室分析样品数		变化原因
		计划	实际	计划	实际	
1	S1	9m	9m	6 个	6 个	/
2	S2	6m	6m	4 个	4 个	/
3	S3	6m	6m	4 个	4 个	/
4	S4	6m	6m	4 个	4 个	/
5	S5	6m	6m	4 个	4 个	/
6	S6	6m	6m	4 个	4 个	/
7	S7	6m	6m	4 个	4 个	/
8	S8	6m	6m	4 个	4 个	/
9	S9	6m	6m	4 个	4 个	/
10	DZ1	6m	6m	4 个	4 个	/
合计		6m	6m	42 个	42 个	/

表 5.1-3 地下水计划布点采样与实际采样情况

序号	点位	采样深度		实验室分析样品数		变化原因
		计划	实际	计划	实际	
1	W1	9m	9m	1 个	1 个	/
2	W2	6m	6m	1 个	1 个	/
3	W3	6m	6m	1 个	1 个	/
4	W4	6m	6m	1 个	1 个	/
5	DW1	6m	6m	1 个	1 个	/
合计	/	6~9m	6~9m	5 个	5 个	/

5.2 质量控制涉及方法及依据

本项目现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《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）、《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）、《环境二噁英类检测技术规范》（HJ 916-2017）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关标准执行。现场采样过程主要包括钻探采样前的现场踏勘、钻探与样品采集、现场检测和现场记录四个方面。

5.3 采样及现场检测

5.3.1 钻探采样前进行现场踏勘

钻探采样前的现场踏勘主要目的与内容包括：了解场地环境状况；排查地下管线、集水井、检查井等分布情况；核准采样区底图，根据委托单位提供的采样点坐标，现场采用 RTK 进行采样点定位；计划采样点位置是否具备钻探条件（如不具备则进行点位调整）；确定存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

采样点位调整原则：根据委托单位提供的确定的理论调查点位集外，还要通过必要的现场勘查与污染情况分析，最终对理论布点进行检验与优化。现场环境条件不具备采样条件需要调整点位的，现场点位的调整与客户进行确认，最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位集。

5.3.2 钻探与样品采集

钻探与样品采集是现场工作的核心部分。第一次土壤钻探采用 Geoprobe 7822DT 型钻机；地下水监测井设立采用 Geoprobe 7822DT 型钻机自带的直接贯入钻井系统进行。第二次土壤钻探采用 HC-Z450 型钻机。本项目在委托单位指定位置与深度处采集土壤、地下水样品并正确标记与保存。

5.3.2.1 土孔钻探与土壤采样

两次土壤采样分别采用 Geoprobe 7822DT 型、HC-Z450 型专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染，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，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

- A. 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。
- B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- C. 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。

D.在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

E.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：

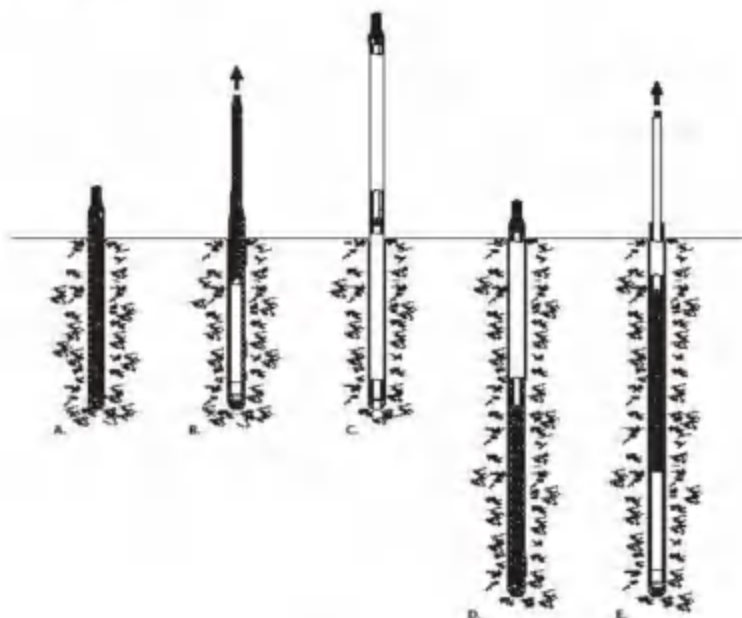


图 5.3-1 土壤钻孔示意图

土壤采样要求：

(1) 样品采集操作

非扰动采样器用于挥发性有机物（VOCs）土壤样品采集，不锈钢或表面镀特氟龙膜的采样器用于非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，塑料铲或竹刀用于重金属土壤样品采集。本项目采用不锈钢刀具、竹刀及 VOCs 采样器（非扰动采样器）采集土壤样品。

(2) 土壤现场平行样采集

土壤现场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。本项目第一次采样共采集 5 份土壤现场平行样，第二次采样采集 1 份土壤现场平行样。

(3) 土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记

录土壤样品现场观测情况，包括深度、土壤类型、颜色和气味等表观性状。

土孔钻探及土壤样品照片见**附件6**。

5.3.2.2 地下水采样井建设与地下水采样

1、采样井建设

地下水监测井的建设根据《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）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择 Geoprobe 7822DT 型钻机进行地下水孔钻探。

建井之前采用 RTK 精确定位地下水监测点位置，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 Geoprobe 7822DT 型钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2~3h 并记录静止水位。

（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。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。井管的内径要求不小于 50mm，本项目的实际管内径为 63mm。

（3）滤料填充

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，避免从单一方位填入，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。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至割缝管上层。

（4）密封止水

密封止水从滤料层往上填充，直至地面。本项目采用膨润土作为止水材料，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，于 2025 年 2 月 17 日—2 月 18 日进行成井洗井，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。本项目采用贝勒管对 W2、W3 和 W4 进行洗井，采用低流量地下水采样泵对 W1、W2 和 DW1 进行洗井。每次清洗过程中取出的地下水，进行 pH 值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不浑浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测 pH 值、电导率、氧化还原电位等参数。

当浊度 $\leq 10\text{NTU}$ 时，可结束洗井；当浊度 $> 10\text{NTU}$ 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后，对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- a) 浊度连续三次测定的变化在 10%以内；
- b) 电导率连续三次测定的变化在 10%以内；
- c) pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。

(6) 填写成井记录

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

2、地下水采样前洗井

采样前需先洗井，洗井应满足《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关要求。

本项目于 2025 年 2 月 19 日—2 月 20 日采用贝勒管对 W2、W3 和 W4 点位进行采样前洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升。洗井前对 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，校正记录填写在《现场仪器校准记录表》。

洗出 3~5 倍井体积水量后，每隔 5-15 min 读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及氧化还原电位（ORP），至少 3 项检测指标连续 3 次测

定的变化达到以下要求结束洗井：

- ①pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- ③电导率变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ④DO 变化范围为 $\pm 0.3\text{mg/L}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑤ORP 变化范围为 $\pm 10\text{mV}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑥浊度 $\leq 10\text{NTU}$ ，或变化范围 $\pm 10\%$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水量达到 5 倍井体积后即可结束洗井，进行采样。

本项目于 2025 年 2 月 20 日采用低流量地下水采样泵对 W1 和 DW1 点位进行采样前洗井。将地下水机械采样设备、输水管线、电缆等缓慢放入监测井内，尽量减少对水体的扰动。

启动水泵，并调整抽提流速在 $100\sim 500\text{mL/min}$ ，水位降深不超过 10cm 。每隔 5min 后测定输水管线出口的出水水质，读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及氧化还原电位（ORP），至少 3 项检测指标连续 3 次测定的变化达到下表的要求可结束洗井。

表 5.3-1 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	± 0.1 以内
温度	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内
电导率	$\pm 10\%$ 以内
氧化还原电位	$\pm 10\text{mV}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内
溶解氧	$\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内
浊度	$\leq 10\text{NTU}$ ，或在 $\pm 10\%$ 以内

若洗井 4h 后出水水质未能达到稳定要求，可采用贝勒管采样方法进行采样。

采样前洗井过程填写《地下水采样前洗井原始记录》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

3、地下水采样

（1）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。样品采集一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、微生物、稳定有机物、重金属和普通无机物的顺序采集。

本项目使用一次性贝勒管和低流量地下水采样泵进行地下水样品采集。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，以避免造成水井扰动，造成气提或曝气作用。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。使用低流量地下水采样泵进行地下水样品采集时，控制出水流速一般不超过 100 mL/min；当实际情况不满足条件时，可适当增加出水流量，但最高不超过 500 mL/min；应当尽可能降低出水流速。直接从输水管线出口采集水样，避免冲击产生水泡。水样应在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，并颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确定瓶内无气泡。

地下水装入样品瓶后，立即将水样容器瓶盖紧，密封，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。样品瓶用泡沫塑料袋包裹，立即置于放有蓝冰的保温箱内（约 4℃以下）避光保存。采样时，除有特殊要求的项目外，要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器 2、3 次。采集 VOCs 水样时必须注满容器，上部不留空间。地下水取样容器和固定剂的选择优先按照所选用的检测标准执行，当检测标准未明确相关规定时，参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的标准执行，详见下表。

表 5.3-2 地下水取样容器和保存条件

检测项目	容器	保存条件
pH值、浑浊度、肉眼可见物	/	现场测定
臭和味**、色度**、耗氧量、碘化物、丙烯酸*	棕色玻璃瓶	/
溶解性固体总量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、氟化物、硫酸盐、氯化物、碳酸根离子、重碳酸根离子、六价铬	聚乙烯瓶	/
氨氮	聚乙烯瓶	加硫酸至pH<2
阴离子表面活性剂	聚乙烯瓶	加甲醛，使甲醛含量达到1%
氟化物	棕色玻璃瓶	加氢氧化钠，pH>12

检测项目	容器	保存条件
硫化物	棕色玻璃瓶	每1L水加1mL氢氧化钠溶液、2mL乙酸锌溶液和2mL抗氧化剂溶液
挥发酚	棕色玻璃瓶	加磷酸至pH<4.0、加硫酸铜至其浓度约1g/L
可吸附有机卤素(AOX)	棕色玻璃瓶	加硝酸至pH为1.5~2.0
钾、钙、钠、镁、铬、钒、铁、锰、铝	聚乙烯瓶	使硝酸含量达到1%
铜、锌、镍、钨、钼、银、铅、镉	聚乙烯瓶	加硝酸至pH<2
汞	聚乙烯瓶	1L水样中加盐酸5mL
砷、硒、锑	聚乙烯瓶	1L水样中加盐酸2mL
可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	棕色玻璃瓶	加盐酸至pH≤2
挥发性有机物(VOCs)	40mL 吹扫捕集瓶	每40mL样品中加入25mg抗坏血酸。水样呈中性向每个样品瓶中加入0.5mL盐酸
苯并[a]芘	棕色玻璃瓶	若水中有残余氯存在,每升水中加入80mg硫代硫酸钠

(2) 地下水现场平行样采集要求

在采样记录单中标注平行样编号。本项目第一次采样共采集1份地下水现场平行样,第二次采样不涉及地下水。

(3) 地下水样品采集记录要求

地下水样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中,现场采样人员及时记录地下水样品现场观测情况。

地下水建井和地下水样品照片见附件7。

(4) 其他要求

采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为,如使用化妆品,在采样、样品分装及密封现场吸烟等。监测用车停放应尽量远离监测点,一般停放在监测点(井)下风向50m以外。同一监测点(井)应有两人以上进行采样,注意采样安全,采样过程要相互监护,防止意外事故的发生。

5.3.4 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,对检测结果进行初判,为后期数据分析提供参考。采用便携式快筛设备,如便携式X射线荧光分析仪(XRF)和光离子化检测仪(PID)进行现场快速检测。具体快速检测仪器的检测项目见下表5.3-3。

表 5.3-3 现场快速检测设备检测项目

设备名称	检测项目	优缺点
便携式 X 射线荧光分析仪 (XRF)	As、Cd、Cr、Cu、Pb、Hg、Ni 等金属的含量	优点：快速进行现场分析 缺点：可能受到基质干扰，检出限较高
光离子化检测仪 (PID)	挥发性有机物：芳香族，不饱和烃和卤代烃，部分半挥发性有机物和无机化合物，如氨、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等	优点：迅速获得结果，容易使用 缺点：测试结果受环境湿度等影响，不能确定特定的有机组分浓度

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限。根据土壤采样现场检测需要，检查设备运行情况，使用前进行校准，填写《土壤现场仪器自校记录表》。

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。XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60s 后记录读数并做好相应的记录。现场 PID、XRF 值见表 5.3-4。

表 5.3-4 现场快筛 PID、XRF 值及送样情况一览表

点位	深度	土壤性状	PID(ppb)	XRF(ppm)						是否送样	送样依据	
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg			Ni
S1	0.0~0.5m	赤填土	597	ND	ND	137	84	24	ND	62	✓	表层土
	0.5~1.0m	赤填土	548	ND	ND	124	81	23	ND	61		
	1.0~1.5m	赤填土	877	9	ND	121	74	33	ND	54		
	1.5~2.0m	粉质粘土	1972	10	ND	106	94	36	ND	51	✓	PID 值较高
	2.0~2.5m	粉质粘土	571	ND	ND	103	92	32	ND	50		
	2.5~3.0m	粉质粘土	647	ND	ND	108	87	24	ND	58		
	3.0~4.0m	粉质粘土	668	11	ND	122	100	28	ND	69	✓	地下水位线附近
	4.0~5.0m	粉土	452	ND	ND	114	72	24	ND	70		
	5.0~6.0m	粉土	482	ND	ND	119	60	29	ND	72	✓	间隔不超过 2m
	6.0~7.0m	粉土	367	ND	ND	111	93	23	ND	78	✓	土层性状发生变化
	7.0~8.0m	粉土、粉质砂土	302	ND	ND	104	70	18	ND	32		
	8.0~9.0m	粉质砂土	306	14	ND	129	76	20	ND	37	✓	底层土
S2	0.0~0.5m	赤填土	445	10	ND	115	69	29	ND	51	✓	表层土
	0.5~1.0m	赤填土	421	8	ND	104	70	28	ND	50		
	1.0~1.5m	粉质粘土	364	9	ND	94	72	32	ND	42		
	1.5~2.0m	粉质粘土	378	11	ND	98	76	44	ND	57	✓	间隔不超过 2m
	2.0~2.5m	粉质粘土	327	10	ND	87	66	37	ND	44		
	2.5~3.0m	粉质粘土	364	12	ND	92	54	24	ND	48		
	3.0~4.0m	粉质粘土	382	18	ND	101	49	25	ND	52	✓	地下水位线附近
	4.0~5.0m	粉土	284	ND	ND	127	42	23	ND	49		
	5.0~6.0m	粉土	299	ND	ND	154	76	30	ND	82	✓	底层土
S3	0.0~0.5m	赤填土	362	17	ND	129	122	54	ND	72	✓	表层土
	0.5~1.0m	赤填土	347	14	ND	122	87	47	ND	71		
	1.0~1.5m	赤填土	421	15	ND	126	84	39	ND	50		
	1.5~2.0m	粉质粘土	591	16	ND	128	92	45	ND	54	✓	间隔不超过 2m
	2.0~2.5m	粉质粘土	472	ND	ND	124	88	42	ND	49		
	2.5~3.0m	粉质粘土	488	ND	ND	121	72	23	ND	42		
	3.0~4.0m	粉质粘土	519	ND	ND	135	92	29	ND	54	✓	地下水位线附近

点位	深度	土壤性状	PID(pp b)	XRF(ppm)							是否 送样	送样依据
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni		
	4.0~5.0m	粉土	512	ND	ND	127	49	44	ND	39		
	5.0~6.0m	粉土	638	ND	ND	130	60	49	ND	51	✓	底层土
S4	0.0~0.5m	杂填土	407	10	ND	161	93	15	ND	46	✓	表层土
	0.5~1.0m	杂填土	382	7	ND	141	72	37	ND	42		
	1.0~1.5m	杂填土	364	10	ND	127	81	49	ND	51		
	1.5~2.0m	杂填土	491	17	ND	136	92	86	ND	72	✓	间隔不超过 2m
	2.0~2.5m	杂填土、粉质粘土	421	12	ND	132	72	49	ND	64		
	2.5~3.0m	粉质粘土	392	10	ND	117	64	32	ND	71		
	3.0~4.0m	粉质粘土	669	10	ND	141	102	34	ND	83	✓	地下水位线附近
	4.0~5.0m	粉质粘土、粉土	623	ND	ND	128	90	27	ND	74		
	5.0~6.0m	粉土	641	ND	ND	137	82	26	ND	79	✓	底层土
	0.0~0.5m	杂填土	736	ND	ND	123	79	25	ND	45	✓	表层土
S5	0.5~1.0m	杂填土、粉质粘土	704	12	ND	111	71	34	ND	42		
	1.0~1.5m	粉质粘土	611	18	ND	100	94	54	ND	61		
	1.5~2.0m	粉质粘土	623	14	ND	107	89	58	ND	66	✓	间隔不超过 2m
	2.0~2.5m	粉质粘土	620	12	ND	100	74	27	ND	47		
	2.5~3.0m	粉质粘土	637	10	ND	121	72	28	ND	52		
	3.0~4.0m	粉质粘土	662	ND	ND	135	95	33	ND	75	✓	地下水位线附近
	4.0~5.0m	粉土	654	ND	ND	122	77	29	ND	43		
	5.0~6.0m	粉土	760	ND	ND	130	81	33	ND	55	✓	底层土
S6	0.0~0.5m	杂填土	197	10	ND	111	93	37	ND	61	✓	表层土
	0.5~1.0m	杂填土	124	8	ND	107	80	28	ND	32		
	1.0~1.5m	杂填土	188	12	ND	124	77	23	ND	42		
	1.5~2.0m	粉土	292	17	ND	139	92	26	ND	47	✓	间隔不超过 2m
	2.0~2.5m	粉土	280	16	ND	135	86	25	ND	39		
	2.5~3.0m	粉土	262	7	ND	132	88	22	ND	38		
	3.0~4.0m	粉土	309	7	ND	145	109	23	ND	41	✓	地下水位线附近
	4.0~5.0m	粉土	227	6	ND	118	100	24	ND	50		
	5.0~6.0m	粉土	254	ND	ND	124	101	31	ND	58	✓	底层土

点位	深度	土壤性状	PID(ppb)	XRF(ppm)							是否送样	送样依据
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni		
S7	0.0~0.5m	杂填土	382	15	ND	127	83	20	ND	58	✓	表层土
	0.5~1.0m	杂填土	337	13	ND	126	79	17	ND	50		
	1.0~1.5m	杂填土	314	10	ND	124	82	28	ND	48		
	1.5~2.0m	粉土	418	12	ND	125	99	41	ND	51	✓	PID 值较高
	2.0~2.5m	粉土	402	7	ND	124	96	55	ND	56		
	2.5~3.0m	粉土	347	10	ND	122	72	23	ND	50		
	3.0~4.0m	粉土	359	9	ND	125	77	26	ND	63	✓	间隔不超过 2m
	4.0~5.0m	粉土	342	8	ND	124	80	30	ND	59		
	5.0~6.0m	粉土	348	10	ND	127	84	35	ND	79	✓	底层土
S8	0.0~0.5m	杂填土	524	ND	ND	145	112	30	ND	70	✓	表层土
	0.5~1.0m	杂填土	471	ND	ND	127	82	23	ND	54		
	1.0~1.5m	杂填土	403	ND	ND	119	97	38	ND	49		
	1.5~2.0m	杂填土	428	12	ND	134	139	63	ND	85	✓	间隔不超过 2m
	2.0~2.5m	杂填土, 粉土	411	8	ND	102	101	32	ND	77		
	2.5~3.0m	粉土	588	ND	ND	110	82	40	ND	62		
	3.0~4.0m	粉土	771	ND	ND	107	85	47	ND	60	✓	PID 值较高
	4.0~5.0m	粉土	764	ND	ND	104	74	28	ND	40		
	5.0~6.0m	粉土	785	ND	ND	115	84	24	ND	36	✓	底层土
S9	0.0~0.5m	杂填土	377	ND	ND	126	90	30	ND	61	✓	表层土
	0.5~1.0m	杂填土	317	8	ND	117	72	32	ND	54		
	1.0~1.5m	杂填土	443	12	ND	123	89	34	ND	72		
	1.5~2.0m	粉质粘土	502	15	ND	146	128	38	ND	85	✓	间隔不超过 2m
	2.0~2.5m	粉质粘土	492	11	ND	104	92	37	ND	68		
	2.5~3.0m	粉质粘土	541	10	ND	108	64	35	ND	77		
	3.0~4.0m	粉土	746	13	ND	115	74	45	ND	81	✓	地下水位线附近
	4.0~5.0m	粉土、砂土	626	8	ND	111	62	40	ND	42		
	5.0~6.0m	砂土	666	9	ND	117	83	37	ND	37	✓	底层土
DZ1	0.0~0.5m	杂填土	490	ND	ND	141	78	31	ND	58	✓	表层土
	0.5~1.0m	粉质粘土	474	ND	ND	121	48	24	ND	47		

点位	深度	土壤性状	PID(ppb)	XRF(ppm)						是否送样	送样依据	
				As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg			Ni
(对照点)	1.0~1.5m	粉质粘土	492	12	ND	20	52	12	ND	64		
	1.5~2.0m	粉质粘土	671	13	ND	107	70	17	ND	70	✓	地下水位线附近
	2.0~2.5m	粉质粘土	521	10	ND	111	64	24	ND	49		
	2.5~3.0m	粉质粘土	438	11	ND	105	77	32	ND	54		
	3.0~4.0m	粉质粘土	491	9	ND	113	89	48	ND	76	✓	间隔不超过 2m
	4.0~5.0m	粉质粘土、砂土	377	ND	ND	117	100	22	ND	42		
	5.0~6.0m	砂土	409	ND	ND	125	113	29	ND	73	✓	底层土

十壤采煤原始记录(一)

图 5.3-2 部分土壤现场采样记录

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、采样地点、经纬度、水温、pH 值、电导率等相关信息，以上信息均记录在公司内部表单《地下水采样/检测原始记录表》。

609

测点编号: J2703544 采样日期: 2016-07-20 10:30:00 天气状况: 晴 气温: 21.0℃ 气压: 101.7kPa 测点海拔: 1000m

图 5.3-3 部分地下水现场采样记录

5.3.6 现场质量控制

采集现场质量控制样是现场采样控制的重要手段，质量控制样包括现场平行样品和空白样品，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存等不同阶段反映数据质量。

本项目现场采样，每批次土壤和地下水样品均采集全程序空白、设备空白和运输空白，以便了解样品采集、流转运输到分析过程中可能存在沾污情况。本项目全程序空白、设备空白和运输空白测定结果均低于方法检出限，表明现场采样、保存、运输过程不存在污染现象。

本项目现场采样，土壤、地下水样品均采集10%的现场平行样品，第一次土壤现场平行5个、第二次土壤现场平行1个，地下水现场平行1个。本项目现场平行样品检测数据符合相应标准分析方法或技术规范要求。

综上所述，本项目现场采样、检测均按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《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）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）进行，现场采样、样品保存和现场检测均符合技术规范要求，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

5.3.7 现场安全健康要求

实施采样和现场检测前必须按照相关安全技术规范的要求，在危险场所进行检测时，采取有效的安全措施，以保证现场检测人员的安全及检测仪器设备的安全使用。

- （1）项目负责人在进入作业现场前对所有项目组成员进行安全教育说明，并接受相关企业的安全培训；
- （2）现场采样、检测人员必须遵守企业安全管理制度，听从企业陪同人员的安排，不得随意活动；
- （3）现场工作严禁吸烟，不得携带任何危险品进入现场；
- （4）进入有毒有害或存在危险性的作业场所时，须佩戴相应的个人防护用

品，并与其他人陪伴；

(5) 检测人员严格按照检测仪器说明书、作业指导书及相关仪器设备的操作规程等进行操作，严禁违章冒险作业；

(6) 检测人员所携带的仪器设备，做好运输中的防震、防尘、防潮工作，对于特殊要求的仪器设备小心搬运，防止仪器设备人为损坏；

(7) 为防止现场采样过程中产生环境二次污染问题，本项目对每一个工作环节都制定并执行了有针对性的二次污染防治措施，避免了由于人为原因对环境造成的二次污染。钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。具体二次污染防治措施如下表 5.3-5。

表 5.3-5 现场采样过程中二次污染防治措施

序号	二次污染防治措施	防控目的
1	地质勘查、土壤采样完成后，立即用膨润土将所有取样孔封死	防止人为的造成土壤、地下水中污染物的迁移
2	地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋，将由建井带上地面的土壤，进行现场封存	防止污染土壤二次污染环境
3	地下水采样时，用防腐蚀密封桶，将洗井产生的废水，进行现场封存	防止污染地下水二次污染环境
4	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等，收集后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

5.4 样品保存、运输和流转

土壤、地下水的样品保存、运输和流转按照《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)、《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)、《环境二噁英类检测技术规范》(HJ 916-2017) 及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019) 等标准规范的要求执行。

5.4.1 样品保存质量控制

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

根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品

瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

(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。本项目样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接流转单》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。

5.4.2 样品运输和流转质量控制

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。

(1) 样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车。本项目选用专用小汽车将土壤、地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室；

(2) 样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，采用适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污；

(3) 认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

(4) 样品运抵实验室后由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接流转单》上签字。实验室收到样品后，按照《环境样品交接流转单》要求，立即安排样品保存和检测。

第 四 章

1111

表 5.4-1 土壤采样各环节时间一览表

表 5.4-2 土壤样品时效一览表

分析项目	采样时间	实验室分析时间	保存时效	时效评价
pH 值	2025 年 2 月 12 日 2 月 13 日	2025 年 2 月 15 日	180 天	符合
总氟化物		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
氟化物		2025 年 2 月 13 日—2 月 14 日 2025 年 2 月 14 日—2 月 15 日	2 天	符合
铜		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
锌		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
镍		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
铬		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
铅		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
钒		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
钼		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
铈		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
银		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
镉		2025 年 2 月 17 日—2 月 18 日	180 天	符合
汞		2025 年 2 月 20 日	180 天	符合
砷		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
硒		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
锑		2025 年 2 月 19 日	180 天	符合
六价铬		风干制备 2025 年 2 月 13 日—2 月 14 日； 检测时间 2025 年 2 月 19 日	鲜样 1 天，风干后 30 天	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		2025 年 2 月 20 日—2 月 21 日、2 月 23 日—2 月 24 日	14 天萃取，40 天分析	符合
二噁英类		2025 年 2 月 13 日—2 月 25 日	1 年	符合
VOCs		2025 年 2 月 15 日—2 月 16 日	7 天	符合
SVOCs		2025 年 2 月 19 日—2 月 20 日	10 天	符合

表 5.4-3 地下水建井采样各环节时间一览表

仪器校准时间	成井洗井时间	参数测定时间	采样前洗井时间	参数测定时间	采样时间	送样时间	收样时间	分析时间
2025/2/17	2025/2/17 12:50~16:34	2025/2/17 13:05~16:41	2025/2/19 15:00~17:00	/	/	/	/	/
2025/2/18	2025/2/18 8:18~15:53	2025/2/18 8:33~17:00		/	/	/	/	/
2025/2/20	/	/	2025/2/20 7:20~9:15	2025/2/20 7:25~13:15	2025/2/20 7:53~13:23	2025/2/20	2025/2/20 19:03	2025/2/20 17:04~2025/2/25

表 5.4-4 地下水样品时效一览表

分析项目	采样时间	检测分析时间	保存时效	时效评价
pH 值	2025 年 2 月 20 日 07:53~13:23	2025 年 2 月 20 日 07:53~13:23	现场测定	符合
浑浊度		2025 年 2 月 20 日 07:53~13:23	现场测定	符合
肉眼可见物		2025 年 2 月 20 日 07:53~13:23	现场测定	符合
色度**		2025 年 2 月 20 日 13:11、15:21	12h	符合
臭和味**		2025 年 2 月 20 日 12:55、15:11	6h	符合
耗氧量		2025 年 2 月 21 日	2 天	符合
溶解性固体总量		2025 年 2 月 21 日 07:42	1 天	符合

分析项目	采样时间	检测分析时间	保存时效	时效评价
氨氮	2025 年 2 月 20 日 07:53~13:23	2025 年 2 月 21 日	7 天	符合
硝酸盐氮		2025 年 2 月 21 日 07:40	1 天	符合
亚硝酸盐氮		2025 年 2 月 21 日 07:14	1 天	符合
总硬度		2025 年 2 月 21 日 07:42	1 天	符合
阴离子表面活性剂		2025 年 2 月 21 日	4 天	符合
氯化物		2025 年 2 月 21 日 07:45	1 天	符合
硫化物		2025 年 2 月 21 日	4 天	符合
氟化物		2025 年 2 月 21 日	14 天	符合
碘化物		2025 年 2 月 21 日	10 天	符合
挥发酚		2025 年 2 月 21 日 07:06	1 天	符合
可吸附有机卤素 (AOX)		2025 年 2 月 25 日	7 天	符合
硫酸盐		2025 年 2 月 22 日	30 天	符合
氯化物		2025 年 2 月 22 日	30 天	符合
碳酸根离子		2025 年 2 月 21 日	30 天	符合
重碳酸根离子		2025 年 2 月 21 日	30 天	符合
钾		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
钙		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
钠		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
镁		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
铬		2025 年 2 月 25 日	14 天	符合
钒		2025 年 2 月 25 日	14 天	符合
铁		2025 年 2 月 25 日	14 天	符合
锰		2025 年 2 月 25 日	14 天	符合
钴		2025 年 2 月 25 日	30 天	符合
铜		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
锌		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
镍		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
铍		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
钡		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
银		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
铅		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
镉		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
汞		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
砷		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
硒		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
锑		2025 年 2 月 24 日	14 天	符合
六价铬		2025 年 2 月 21 日	30 天	符合
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		2025 年 2 月 25 日	14 天萃取, 40 天分析	符合
苯并[a]芘		2025 年 2 月 25 日	7 天萃取, 40 天分析	符合
VOCs		2025 年 2 月 21 日	14 天	符合
丙烯酸*		2025 年 2 月 21 日	2 天	符合

浙江中一检测研究院股份有限公司第二次共采集土壤样品 10 个 (含 1 个现场平行样), 检测项目流转情况见表 5.4-5, 从流转时间可以看出检测项目在有效保质期内完成检测。

表 5.4-5 土壤样品流转时间表（第二次采样）

分析项目	采样时间	实验室分析时间	保存时效	时效评价
二噁英类	2025 年 4 月 1 日	2025 年 4 月 3 日~4 月 10 日	1 年	符合

5.5 实验室检测分析

5.5.1 实验室检测概述

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。本实验室按照《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）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》、《浙江省环境监测质量保证技术规范》（第三版试行）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验，平行样，全程序空白样品，质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

5.5.2 样品制备和预处理

5.5.2.1 土壤样品制备

pH 值、理化和金属样品：将所有样品在托盘上摊开，厚度不超过 5cm，将托盘放置在土壤烘干箱中，在不超过 40℃ 的温度下进行干燥。风干后，用水锤将样品敲碎，拣出杂质、混匀，过 10 目（0.2mm）尼龙筛进行过滤，可用于土壤 pH 的测定；过 10 目的样品采用翻拌法全部混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

挥发性有机物（VOCs）样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、二噁英类、汞、砷、硒和锑样品：取适量混匀后样品，放入真空冷冻干燥仪中进行干燥脱水。干燥后的样品需研磨、过 0.25mm 孔径的筛子，均化处理成 250μm 左右的颗粒，可用于半

挥发性有机物 (SVOCs)、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 的测定: 干燥后的样品经粗磨、细磨、过筛, 四分法处理成符合要求的细小颗粒, 研磨混匀后样品分装于样品袋/样品瓶中, 可用于二噁英类的测定; 其中测汞、砷、硒和锑的样品用研磨过 100 目筛后混匀后分 2 份, 装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中, 另一份直接装入牛皮纸袋供检测用, 其余样品当留样保存。

二噁英类样品: 取适量混匀后样品, 放入真空冷冻干燥仪中进行干燥脱水。干燥后的样品经粗磨、细磨、过筛, 四分法处理成符合要求的细小颗粒, 研磨混匀后样品分装于样品袋/样品瓶中, 可用于二噁英类的测定。

5.5.2.2 样品预处理方法

土壤样品预处理方法见表 5.5-1, 地下水样品预处理方法见表 5.5-2。

表 5.5-1 土壤样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	称取 10.0 g 干燥后过 10 目筛的样品, 加入 25.0 mL 无二氧化碳水, 置于恒温 (25°C±1°C) 磁力搅拌器上充分混匀, 静置 30 min 后测定。
总氯化物	准确称取过 100 目筛的样品 0.2 g 于镍坩埚中, 加入 2.0 gNaOH, 放入马弗炉中, 300°C 保持 10 min, 升温至 560°C 保持 30 min。冷却后取出用热水溶解转移至 100 mL 比色管, 加入 5.0 mL 盐酸溶液, 混匀定容至标线, 待测。准确移取一定体积上清液于烧杯中, 加入 2 滴溴甲酚紫指示剂, 加盐酸溶液调节溶液颜色由蓝紫变至黄色。将溶液转移至 50 mL 容量瓶, 加入 10.0 mL TISAB 溶液, 水定容至标线, 混匀后测定。
氯化物	取 10 g 左右样品移入蒸馏瓶中, 在 100 mL 比色管中加入 10 mL 氢氧化钠溶液作为吸收液, 在蒸馏瓶中依次加入 200 mL 水 3.0 mL 氢氧化钠和 10 mL 硝酸钡溶液, 摇匀, 加入 5.0 mL 酒石酸溶液, 加热。量取 10.0 mL 馏出液倒入 25 mL 比色管中, 加入 5.0 mL 磷酸缓冲液混匀, 加入 0.20 mL 氯胺 T 溶液, 混匀, 放置 1-2 分钟, 加入 5.0 mL 异烟酸-吡唑啉酮, 混匀。加水定容至标线, 摇匀, 在 35°C 的水浴锅中放置 40 分钟, 待测。
铜、砷、镍、铬、钼	精确称量过 100 目筛的土壤样品 0.3 g 左右于 50 mL 聚四氟乙烯消解罐中, 先加盐酸 5 mL, 在 100°C 加热 45 min, 然后加入硝酸 9 mL 加热 30 min, 加入氢氟酸 5 mL 加热 30 min, 然后加入高氯酸 1 mL 加盖 120°C 加热 3 h, 开盖, 150°C 加热至冒白烟, 若消解罐内壁还有黑色碳化物, 继续加 0.5 mL 高氯酸加盖继续加热直到黑色碳化物消失, 开盖, 160°C 赶酸至内容物呈不流动的液珠状。加入 3 mL 1% 硝酸溶液, 温热溶解, 定容至 50 mL 比色管中, 待测。
钒、钡	用塑料环镶边, 将 5 g 左右的烘干土壤过 200 目筛样品于压片机上压成≥7mm 厚度的薄片, 待测。
铋	称取 0.2 g 样品于 50 mL 聚四氟乙烯坩埚中, 用水润湿后加入 10 mL 硝酸, 于通风橱内电热板上 95±5°C 加热, 待蒸发至约 3 mL 时, 加入 5 mL 硝酸, 5 mL 氢氟酸, 加盖于电热板上中温 120±5°C 加热 0.5~1 h, 冷却后加入 2 mL 高氯酸, 加盖中温加热 1 h, 开盖飞硅, 当加热至冒浓厚高氯酸白烟时, 加盖, 使黑色有机碳化物分解。待坩埚壁上的黑色有机物消失后, 开盖, 140±5°C 驱赶白烟并蒸至近干。取下坩埚稍冷, 加入 1 mL 硝酸溶液, 温热溶解可溶性残渣, 转移至 50 mL 容量瓶中, 用水定容至标线, 摇匀, 保存于聚乙烯瓶中。

分析项目	预处理方法
铜	称取待测样品，置于聚四氟乙烯密闭消解罐中，加入 6 mL 王水。将消解罐安置于消解罐支架，放入微波消解仪中进行消解，消解结束后冷却至室温。打开密闭消解罐，用慢速定量滤纸将提取液过滤收集于 50 mL 容量瓶中。待提取液滤尽后，用少量硝酸溶液清洗聚四氟乙烯消解罐的盖子内壁、罐体内壁和滤渣至少 3 次，洗液一并过滤收集于容量瓶中，用实验用水定容至刻度，待测。
镉	精确称量风干后过 100 目筛的土壤样品 0.3 g 左右于 50 mL 聚四氟乙烯坩埚中，先加盐酸 5 mL 在电热板上低温加热，当蒸发至 2~3 mL，然后加 5 mL 硝酸、4 mL 氢氟酸、2 mL 高氯酸，加盖后中温加热 1 h，开盖，继续加热，直至冒高氯酸白烟时，加盖使黑色有机碳化物充分分解。等黑色有机物消失后，开盖进行消解，直到消解完全。用水冲洗坩埚盖和内壁，加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后转移至 50 mL 比色管中，定容待测。
汞	称取经冻干、研磨并过 100 目筛的土壤样品 0.5 g 左右于溶样杯中，先后加入 6 mL 盐酸、2 mL 硝酸，然后将溶样杯置于消解罐中，安装消解罐于微波消解仪中消解，消解结束后，将样品过滤，定容至 50 mL 比色管中，用纯水定容，混匀待测。
砷	称取经冻干、研磨并过 100 目筛的土壤样品 0.5 g 左右于溶样杯中，先后加入 6 mL 盐酸、2 mL 硝酸，然后将溶样杯置于消解罐中，安装消解罐于微波消解仪中消解，消解结束后，将样品过滤，定容至 50 mL 比色管中，混匀，移取 5.0 mL 试液于 50 mL 比色管中，加入 2.5 mL 盐酸、5.0 mL 硫脲-抗坏血酸溶液，用纯水定容，混匀待测。
硒	称取经冻干、研磨并过 100 目筛的土壤样品 0.5 g 左右于溶样杯中，先后加入 6 mL 盐酸、2 mL 硝酸，然后将溶样杯置于消解罐中，安装消解罐于微波消解仪中消解，消解结束后，将样品过滤，定容至 50 mL 比色管中，混匀，移取 5.0 mL 试液于 50 mL 比色管中，加入 5 mL 盐酸、10 mL 硫脲和抗坏血酸混合溶液，现原 0.5 h 后定容至刻度线，混匀放置，待测。
六价铬	准确称取过 100 目筛的样品 5.0 g 左右于 250 mL 锥形瓶中，加入碳酸钠/氢氧化钠混合溶液 50 mL、氯化镁 400 mg、磷酸氢二钾/磷酸二氢钾缓冲溶液 0.5 mL。置于数显恒温水浴锅中，常温下搅拌 5 min，然后升温至 90~95°C，保持 60 min，冷却，抽滤。然后用浓硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 mL 比色管中，用去离子水定容，混匀，待测。
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1. 去除样品中的异物，称取约 10 g 冻干样品，放入研钵，加入适量硅藻土研磨成流沙状脱水，将脱水的样品全部转移至萃取池中，将萃取池竖直平稳放入快速溶剂萃取仪上，丙酮-正己烷 (1:1) 溶液萃取，萃取液经过无水硫酸钠脱水待浓缩。 2. 氮吹浓缩仪温度控制在 35~40°C，开启氮气至溶剂表面有气流波动，浓缩至 1.0 mL。 3. 净化：用 10 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (1+1)、10 mL 正己烷活化氧化铝净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2 mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 12 mL 正己烷进行洗脱，收集洗脱液，将洗脱液浓缩至 1.0 mL，转移至进样瓶中，待测。
二噁英类	称取适量的冻干样品与硅藻土反复研磨至流沙状，全部转入萃取池中进行萃取。
挥发性有机物 (VOCs)	直接上机测定。
半挥发性有机物 (SVOCs)	A: 称取一定量土壤与硅藻土混合研磨成细小颗粒，放入快速溶剂萃取池中，加入 10 μL 6 种替代物密封，用二氯甲烷-丙酮 (1+1) 加压萃取，收集萃取液。 B: 浓缩与溶剂置换：将提取液放在氮吹仪上氮吹，氮吹过程中用正己烷多次洗涤管壁在浓缩过程中置换溶剂为正己烷，收集洗脱液。氮吹浓缩后，加入 10 μL 6 种内标标准使用液，使其为 10 μg/mL，定容至 1.00 mL，转移至 2 mL 进样瓶中，再 GC-MS 分析。

表 5.5-2 地下水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值、浑浊度、肉眼可见物	现场测定。
色度**	取 50 mL 水样与铅-钴标准色列比较（标准色列 0、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50 度），如水样色度过高，可少取少量水样，加纯水稀释后比色。
臭和味**	量取 100 mL 水样置于 250 mL 锥形瓶内，用温水或者冷水在瓶外调节水温至 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，振荡瓶内水样，从瓶口闻水样气味；取一小漏斗放在瓶口，把瓶内水样加热至沸腾，立即取下。稍冷后再闻水样的气味。
耗氧量	吸取水样，定容至 100 mL 于 250 mL 锥形瓶中，加入硫酸溶液 5 mL，高锰酸钾标准使用溶液 10.00 mL，摇匀。将锥形瓶置于电炉上煮沸后，立即放入沸水浴中加热 30 min（沸水液面要高于锥形瓶内试样的液面），取出锥形瓶，加入草酸钠标准溶液 10.00 mL，摇匀，待高锰酸钾的紫红色完全消失后，趁热（此时试样温度不低于 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，否则需加热）用高锰酸钾标准使用溶液滴定至试样微红色不退，即为终点。
溶解性固体总量	将蒸发皿洗净，放入 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘 1 h，取出后放在干燥器内冷却后称重，再次烘 30 min，冷却，称量至恒重。移取经过 $0.45\text{ }\mu\text{m}$ 滤膜过滤的试样于蒸发皿内，放在水浴上蒸干。移入 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘 1 h，取出后放在干燥器内冷却后称重，再次烘 30 min，冷却，称量至恒重。
氨氮	用淀粉-碘化钾试纸判断水样中是否含有余氯，若试纸变蓝，则向试样中加入适量硫代硫酸钠溶液（3.5 g/L），再用淀粉-碘化钾试纸检查余氯是否除尽。再取 100 mL 样品加入 1 mL 硫酸铈溶液和 0.1 mL-0.2 mL 氢氧化钠溶液（250 g/L）调节 pH 约为 10.5，混匀，放置沉淀后过滤，弃去 20 mL 初滤液，再取一定体积的过滤后试样，定容至 50.0 mL，加入 1.0 mL（500 g/L）酒石酸钾钠，1.0 mL 纳氏试剂，静置 10 min 后测定。
硝酸盐氮	将 200 mL 水样调节 pH 为 7 后，加 4 mL 氢氧化铝悬浮液，取 100 mL 上清液分两次洗涤树脂柱，弃去，再继续使水样上清液通过柱子，收集 50 mL 于比色管中加 1 mL 1 mol/L 盐酸溶液，待测。
亚硝酸盐氮	取一定体积的试样定容至 50 mL，加入 1.00 mL 显色剂，混匀。放置 20 min 后，待测。
总硬度	取一定体积的试样定容至 50.0 mL，加入缓冲溶液后使 pH 保持在 10 ± 0.1 后加入约 50 mg 铬黑 T 指示剂粉末，使溶液呈紫红色。用 EDTA 二钠标准溶液进行滴定，滴定终点溶液呈天蓝色。
阴离子表面活性剂	取 100 mL 水样置于分液漏斗中，以酚酞为指示剂，逐滴加入 1 mol/L 氢氧化钠溶液至水溶液呈桃红色，再滴加 0.5 mol/L 硫酸至桃红色消失，加入 25 mL 亚甲基蓝溶液，摇匀加入 10 mL 三氯甲烷，振荡 30 s，将氯仿层放入预先盛有 50 mL 的第二个分液漏斗，用数滴氯仿洗涤第一个分液漏斗的放液管，重复萃取三次，每次用 10 mL 氯仿。合并所有氯仿至第二个分液漏斗中，激烈摇动 30 s，静置分层。将所有氯仿层通过脱脂棉，放入 50 mL 容量瓶中，再用氯仿萃取洗涤液 2 次（每次用量 5 mL），此氯仿层也并入容量瓶中，加氯仿至标线，待测。
氯化物	取水样 250 mL 于 500 mL 全玻璃磨口蒸馏瓶中，放数粒玻璃珠，接好冷却系统（整个系统不能漏气），冷凝管下端接一个盛有 5 mL 的 10 g/L 氢氧化钠溶液的 50 mL 量筒，冷凝管的下口要插入氢氧化钠溶液液面下。向蒸馏瓶中加入 100 g/L 的乙酸锌溶液 10 mL 和甲基橙指示剂 3~5 滴，摇匀。快速加入酒石酸 2 g，此时溶液应呈红色（若为黄色，应补加酒石酸直至溶液呈红色），立即盖好瓶盖，打开冷凝水并加热蒸馏。蒸馏时控制好加热温度，以吸收液面不冒气泡为宜。当接收量筒内溶液总体积接近 50 mL 时，停止蒸馏，用纯水定容至 50 mL，供测定。取蒸馏液 10.00 mL 于 25 mL 比色管中，加入酚酞乙醇溶液（10 g/L）1 滴，用（1+3）乙酸溶液中和至无色，加 2 mL 磷酸缓冲液、6 滴氯胺 T，摇匀，放置 1 min，加 9 mL 吡啶—吡啶肼溶液，用纯水定容后摇匀。放置 30 min 后，待测。

分析项目	预处理方法
硫化物	往显色管中加入 20 mL 10 g/L 的氢氧化钠溶液作为吸收液, 取适量样品定容至 200 mL, 倒入蒸馏瓶中, 加入 5 mL 抗氧化剂溶液, 加入 10 mL (1+1) 盐酸溶液, 以 2 mL/min-4 mL/min 的馏出速度蒸馏, 当馏出液体积达到约 60 mL 时停止蒸馏。显色管中的溶液倒入 100 mL 比色管中冲洗显色管, 并入比色管中, 加水至 60 mL, 加入 10 mL 2 g/L 的 N,N-二甲基对苯二胺溶液, 混匀, 加入 1 mL 100 g/L 的硫酸铁铵溶液, 立即密塞并充分振荡, 放置 10 分钟, 用水稀释至标线, 摇匀, 待测。
氯化物	吸取 40 mL 水样于 50 mL 容量瓶中, 调节至近中性, 加入 10 mL TISAB 缓冲液, 定容至标线, 摇匀, 注入至 100 mL 聚乙烯杯中用电导电极进行测定。
碘化物	将水样过滤, 取过滤后水样 20.0 mL 于 25 mL 比色管中, 加入磷酸 3 滴, 滴加饱和溴水至淡黄色稳定不变, 置于沸水浴中加热 2 min 取下, 趁热加入甲酸溶液数滴至溶液中溴的颜色完全褪去。再将比色管放入沸水浴加热 2 min 以破坏过剩的甲酸。取下放入冷水浴中冷却。向比色管中加入碘化钾溶液 1.0 mL, 淀粉溶液 1.0 mL, 用纯水定容至刻度, 摇匀, 待测。
挥发酚	取一定体积的试样定容至 250 mL, 蒸馏得 250 mL 馏出液。取适量馏出液, 定容至 250 mL, 加入 2.00 mL 氨-氯化铵缓冲溶液, 混匀后加入 1.50 mL 20 g/L 4-氨基安替比林溶液, 混匀后加入 1.50 mL 80 g/L 铁氰化钾溶液, 混匀后准确加入 10.0 mL 三氯甲烷, 密塞, 剧烈振荡 2 min, 倒置放气, 静置分层, 取三氯甲烷相, 待测。
可吸附有机卤素 (AOX)	用活性炭吸附水样中可吸附的有机卤素, 在燃烧炉中以 950 °C 的温度下灼烧, 产生的气体用装有 3.00 mL 硼砂吸收液的气泡式吸收管吸收。
硫酸盐、氯化物	过 0.45 μm 微孔滤膜后, 待测。
碳酸根离子、重碳酸根离子	取 50 mL 水样, 加入酚酞指示剂, 若变色则滴定读数, 再加入甲基橙指示剂, 滴定读数; 若加入酚酞指示剂后未变色, 则继续加入甲基橙指示剂, 滴定读数。
钾、钙、钠、镁、铝、铁、锰、铜、锌、镍、钼、钡、银、铋、钴、铬	取适量样品, 待测
汞	量取 5.0 mL 混匀后的样品于 10 mL 比色管中, 加入 1 mL 王水溶液, 加塞混匀, 沸水浴消解 1 h 后, 冷却, 定容后待测。
砷、铍	量取 50.0 mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中, 加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸后加热至冒白烟, 冷却。再加入 5 mL 盐酸, 加热至黄褐色烟冒尽, 冷却, 移至 50 mL 容量瓶中, 定容至刻度线, 摇匀, 取 5 mL 样品于 10 mL 比色管中加入 2 mL 盐酸、2 mL 硫脲-抗坏血酸混合溶液, 静置 30 min 后定容、摇匀, 待测。
硒	量取 50.0 mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中, 加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸后加热至冒白烟, 冷却。再加入 5 mL 盐酸, 加热至黄褐色烟冒尽, 冷却, 移至 50 mL 容量瓶中, 定容至刻度线, 取 5 mL 样品于 10 mL 比色管中加入 2 mL 盐酸溶液, 定容、摇匀, 待测。
六价铬	取一定的体积试样定容至 50.0 mL, 加入 0.50 mL 1+1 硫酸和 0.50 mL 磷酸, 混匀。加入 2.00 mL 2 g/L 二苯碳酰二肼溶液, 摇匀。放置 10 min 后, 待测。
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	(1) 将全部水样转移至 2 L 分液漏斗中, 量取 60 mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后, 全部转移至分液漏斗, 振荡萃取 5 min (注意放气), 静置 10 min, 待两相分层, 收集下层有机相, 再加入 60 mL 二氯甲烷, 重复上述动作, 合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 2000 mL 量筒中, 测量样品体积并记录。(2) 氮吹浓缩仪: 温度控制在 35~40 °C, 开启氮气至溶剂表面有气流波动, 加入 10 mL 正己烷, 浓缩至约 1 mL, 再加入 10 mL 正己烷, 最后浓缩至约 1 mL, 待净化。(3) 净化: 用 10 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (4+1), 10 mL 正己烷活化硅胶柱净化柱, 待柱上正己烷近干时, 将浓缩液全部转移至净化柱中, 用约 2 mL 正己烷洗涤收集瓶, 洗涤液一并上柱, 用 12 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (4+1) 进行洗脱, 收集洗脱液, 将洗脱液浓缩至 1 mL, 转移至进样瓶中。

分析项目	预处理方法
挥发性有机物 (VOCs)	直接上机测定。
苯并[a]芘	萃取：摇匀水样，取量 1000 mL 水样，倒入 2000 mL 的分液漏斗中，加入 50 μ L 十氟联苯溶液 (40 μ g/mL)，加入 30 g 氯化钠，再加入 50 mL 二氯甲烷，振荡 5 min，静置分层，收集有机相，放入 250 mL 接收瓶中，重复萃取两遍，合并有机相，加入无水硫酸钠至有流动的无水硫酸钠存在。放置 30 min，脱水干燥。浓缩：用氮吹仪浓缩至 1 mL。转换：浓缩至 0.5~1.0 mL，加入 3 mL 乙腈，再浓缩至 0.5 mL 以下，最后准确定容到 0.5 mL 待测。
丙烯酸*	经前处理小柱和 0.45 μ m 滤膜后，进样。

5.5.3 样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够有效避免相互之间的影响。土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的质量控制：

- (1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须戴一次性防护手套；
- (2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- (3) 人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；
- (4) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；
- (5) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实验室其它部门使用。

制样地点实景图见下图 5.5-1。





图 5.5-1 制样地点实景图

5.5.4 实验室检测过程

1、在检测前对检测方法做出确认，实验室检测人员到样品管理员处领取检测样品，并对样品的有效性进行检查，并记录检查结果。本项目对样品有效性的核查结果表明，收到的样品均为有效样品，即样品标签及包装完整，未受运输的影响而产生污染。

2、实验室检测人员参加样品预处理及仪器检测的全过程，实验中产生的废液和废物分类收集，属于危险废物的送具有资质的单位（宁波市北仑环保固废处置有限公司）处理。

3、实验室检测人员检查检测环境条件是否符合检测要求，并做好环境监控记录，本项目检测期间环境条件均满足相关标准的要求。

5.5.5 实验室检测质量控制

5.5.5.1 分析检测方法

实验室优先选用《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。

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。本项目出具的检测报告（报告编号：HJ25054401）中所包含的检测指标具有 CMA 资质，检测报告（报告编号：HJ25054402）中所包含的检测指标不具有 CMA 资质。

本项目出具的检测报告（报告编号：HJ25054401、HJ251516）中所包含的检测指标具有 CMA 资质。

本项目检测项目均采用现行有效检测标准，未采用过期无效标准。具体如下表 5.5-3、5.5-4 所示。

表 5.5-3 土壤样品检测方法汇总表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值	/	HJ 962-2018	电位法
总氟化物	63 mg/kg	HJ 873-2017	离子选择电极法
氟化物	0.04 mg/kg	HJ 745-2015	分光光度法
铜	1 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
锌	1 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
镍	3 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
铬	4 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
铅	10 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
钒	4.0 mg/kg	HJ 780-2015	波长色散 X 射线荧光光谱法
钡	11.7 mg/kg	HJ 780-2015	波长色散 X 射线荧光光谱法
铍	0.03 mg/kg	HJ 737-2015	石墨炉原子吸收分光光度法
银	0.03 mg/kg	HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱法
镉	0.01 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法
汞	0.002 mg/kg	HJ 680-2013	微波消解/原子荧光法
砷	0.01 mg/kg	HJ 680-2013	微波消解/原子荧光法
硒	0.01 mg/kg	HJ 680-2013	微波消解/原子荧光法
锑	0.01 mg/kg	HJ 680-2013	微波消解/原子荧光法
六价铬	0.5 mg/kg	HJ 1082-2019	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6 mg/kg	HJ 1021-2019	气相色谱法
二噁英类	/	HJ 77.4-2008	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2-三氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烷	1.0×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
1,2-二氯丙烷	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯乙烷	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯苯	1.5×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,4-二氯苯	1.5×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
三氯乙烯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
乙苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二氯甲烷	1.5×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯乙烯	1.4×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯化碳	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
间-二甲苯+对-二甲苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯乙烯	1.0×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯仿	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯甲烷	1.0×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯	1.9×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯乙烯	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
邻-二甲苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
2-氯苯酚	0.06 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
硝基苯	0.09 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯	0.09 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[b]荧蒽	0.2 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[k]荧蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]芘	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[1,2,3-cd]芘	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
二苯并[a,h]蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯胺	0.1 mg/kg	GB 5085.3-2007 附录 K	气相色谱-质谱法

表 5.5-4 地下水样品检测方法汇总表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值	/	HJ 1147-2020	电极法
色度**	5 度	DZ/T 0064.4-2021	铂-钴标准比色法
浑浊度	0.3 NTU	HJ 1075-2019	浊度计法
臭和味**	/	GB/T 5750.4-2023(6.1)	嗅气和尝味法
肉眼可见物	/	GB/T 5750.4-2023(7.1)	直接观察法
耗氧量	0.4 mg/L	DZ/T 0064.68-2021	酸性高锰酸钾滴定法
溶解性固体总量	4 mg/L	DZ/T 0064.9-2021	重量法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
氨氮	0.025 mg/L	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法
硝酸盐氮	0.08 mg/L	HJ/T 346-2007	紫外分光光度法
亚硝酸盐氮	0.003 mg/L	GB/T 7493-1987	分光光度法
总硬度	5.0 mg/L	GB/T 7477-1987	EDTA 滴定法
阴离子表面活性剂	0.05 mg/L	GB/T 7494-1987	亚甲蓝分光光度法
氰化物	0.002 mg/L	DZ/T 0064.52-2021	吡啶-吡唑啉酮分光光度法
硫化物	0.003 mg/L	HJ 1226-2021	亚甲基蓝分光光度法
氟化物	0.05 mg/L	GB/T 7484-1987	离子选择电极法
碘化物	0.025 mg/L	DZ/T 0064.56-2021	淀粉分光光度法
挥发酚	0.0003 mg/L	HJ 503-2009	4-氨基安替比林分光光度法
可吸附有机卤素(AOX)	28 µg/L	HJ/T 83-2001	离子色谱法
硫酸盐	0.018 mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法
氯化物	0.007 mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法
碳酸根离子	5 mg/L	DZ/T 0064.49-2021	滴定法
重碳酸根离子	5 mg/L	DZ/T 0064.49-2021	滴定法
钾	0.07 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
钙	0.02 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
钠	0.03 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
镁	0.02 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铝	0.03 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
钒	0.01 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铁	0.01 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
锰	0.01 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
钴	0.009 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铜	8×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
铈	6.7×10^{-4} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
镍	6×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
铍	4×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
钼	2×10^{-4} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
银	4×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
铊	9×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
镉	5×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
汞	4×10^{-5} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
砷	3×10^{-4} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
硒	4×10^{-4} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
铈	2×10^{-4} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
六价铬	0.004 mg/L	DZ/T 0064.17-2021	二苯碳酰二肼分光光度法
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01 mg/L	HJ 894-2017	气相色谱法
苯并[a]芘	0.004 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取/液相色谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
四氯化碳	0.4 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯仿	0.4 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
甲苯	0.3 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯	0.4 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯乙烯	0.2 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
丙烯酸*	0.08 mg/L	HJ 1288-2023	离子色谱法

5.5.5.2 检测仪器设备

为确保检测结果溯源到国家/国际计量基准,保证检测结果准确、有效,本项目主要检测仪器设备均经过检定/校准,仪器设备均符合标准要求。主要仪器设备详见表 5.5-5。

表 5.5-5 主要仪器设备一览表

仪器设备	型号	仪器设备内部编号	检定/校准周期	检定/校准有效期	检定/校准单位	量值溯源方式
电感耦合等离子体发射光谱仪	Avio 550 MAX	20233565	2 年	2025-06-19	宁波市计量测试研究院	检定
三重四级杆串联电感耦合等离子体质谱仪	1000G	20203029	1 年	2026-01-16	宁波海关技术中心	校准
波长色散型 X 射线荧光光谱仪	XRF-1800	20192501	1 年	2025-12-08	深圳天溯计量检测股份有限公司	校准
高效液相色谱仪	LC-20AD/SPD-20A/RF-20A	20203056	2 年	2026-04-22	宁波市计量测试研究院	检定
原子吸收分光光度计	TAS-990F	20161751	2 年	2026-04-22	宁波市计量测试研究院	检定
原子吸收分光光度计	240ZAA	20192731	2 年	2025-09-05	宁波海关技术中心	校准
原子荧光光度计	PF5-2	20151574	1 年	2025-03-20	宁波市计量测试研究院	检定
原子荧光光度计	PF5-2	20182381	1 年	2025-06-30	宁波市计量测试研究院	检定
可见分光光度计	SP-723	20192600	1 年	2025-03-20	宁波市计量测试研究院	检定
气相色谱-质谱联用仪	7890B/5977B	20192498	2 年	2026-12-19	宁波市计量测试研究院	校准
气相色谱-质谱联用仪	7890B/5977B	20192499	2 年	2026-12-19	宁波市计量测试研究院	校准

仪器设备	型号	仪器设备 内部编号	检定/校准 周期	检定/校准有 效期	检定/校准单位	量值溯源 方式
气相色谱-质谱联 用仪	8890/5977B	20192737	2 年	2025-10-25	宁波市计量测 试研究院	校准
气相色谱-质谱联 用仪	7890B/5977B	20182358	2 年	2026-06-30	宁波市计量测 试研究院	校准
气相色谱仪	GC-2030	20192735	2 年	2025-10-25	宁波市计量测 试研究院	检定
全自动土壤PH测 定仪	TR-40	20233610	1 年	2025-08-18	宁波海关技术 中心	校准
pH/ORP 计	SX721	20213151	1 年	2025-12-15	宁波海关技术 中心	校准
便携式浊度计	LH-Z10A	20223385	1 年	2026-01-16	宁波海关技术 中心	校准
紫外可见分光光 度计	TU-1810PC	20192503	1 年	2025-11-05	宁波市计量测 试研究院	检定
离子计	PXSJ-216F	20182307	1 年	2025-05-19	宁波海关技术 中心	校准
离子色谱仪	ICS-1100	20151621	2 年	2026-05-07	宁波海关技术 中心	校准
离子色谱仪	ICS-1100	20192622	2 年	2027-02-18	宁波海关技术 中心	校准
电子天平	BSA224S	20192604	1 年	2025-10-24	宁波市计量测 试研究院	检定
高分辨率磁式气 质联用仪	DFS	20223416	2 年	2025-11-06	谱尼测试集团 北京计量有限 公司	校准





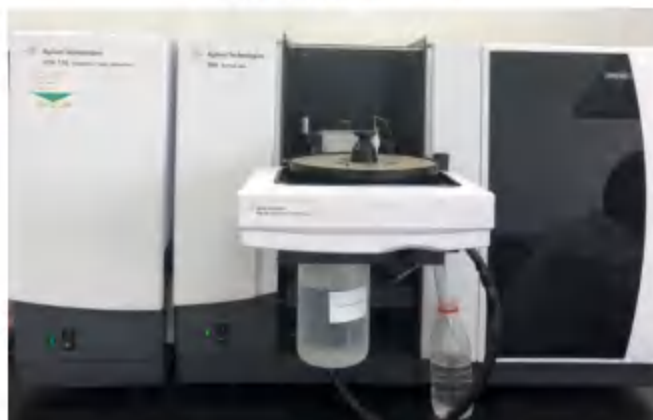
气相色谱质谱联用仪和气相色谱仪



原子荧光光度计 PF5-2



原子吸收分光光度计 TAS-990F



原子吸收分光光度计 240ZAA



离子色谱仪 ISC-1100

5.5.5.3 人员

采样及检测人员严格按标准或作业指导书所规定的程序进行采样及检测,原始记录在采样及检测活动的当时予以记录,检测数据由校核人员进行校对,校核人员具备相应项目的上岗资格。采样及检测人员持证上岗,近期均参加过土壤项目专项培训,并考核合格,主要采样及检测人员持证情况见下表 5.5-6。

表 5.5-6 主要采样及检测人员持证情况一览表

主要工作人员	证书编号	发证日期	是否参加土壤项目 专项培训	本次工作内容
沈群昊	ZY-787	2023-08-14	是	采样人员/检测人员
罗晨阳	ZY-805	2023-10-16	是	采样人员/检测人员
施淮	ZY-800	2024-07-01	是	采样人员/检测人员
陆俊杰	ZY-830	2024-05-06	是	采样人员/检测人员
张俏	ZY-730	2022-09-07	是	检测人员
郑科航	ZY-557	2020-04-20	是	检测人员
严昊斌	ZY-697	2022-04-06	是	检测人员
任亚男	ZY-682	2022-01-19	是	检测人员
赵若阳	ZY-315	2019-08-07	是	检测人员
孙阳洋	ZY-353	2018-09-03	是	检测人员
张薇	ZY-671	2021-09-09	是	检测人员
俞晓婷	ZY-757	2023-01-12	是	检测人员
董未未	ZY-299	2018-09-03	是	检测人员
李嘉涛	ZY-758	2023-01-06	是	检测人员
陈文倩	ZY-404	2018-12-10	是	检测人员
王耀韬	ZY-634	2020-11-17	是	检测人员
杨杰林	ZY-754	2023-06-07	是	检测人员
章露宁	ZY-254	2015-01-14	是	检测人员
方晓伟	ZY-237	2017-08-28	是	检测人员
赵开	ZY-744	2022-09-03	是	检测人员

5.5.5.4 实验室内部质量控制

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）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》及所选用的分析测试方法，本项目实验室内部质量控制包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核。

1、空白试验

每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测

试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

本项目每批样品均做了空白试验，且空白样品分析测试结果均低于方法检出限。

表 5.5-7 土壤空白样检测结果

空白样品	全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白
采样日期	2025-02-12	2025-02-12	2025-02-12	2025-02-13	2025-02-13
总氟化物 mg/kg	<63	<63	<63	<63	<63
氟化物 mg/kg	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
铜 mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1
锌 mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1
镍 mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3
铬 mg/kg	<4	<4	<4	<4	<4
铅 mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
铍 mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
银 mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
镉 mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
汞 mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
砷 mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
硒 mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
锑 mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
六价铬 mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6
二噁英类 ng-TEQ/kg	0.20	/	/	0.20	/
挥发性有机物 mg/kg	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烯	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
挥发性有机物 mg/kg	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
半挥发性有机物 mg/kg	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
	萘	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	苯胺	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

表 5.5-8 土壤空白样检测结果

检测点位			全程序空白		
采样日期			2025-02-12		
检测项目			实测 质量浓度	毒性当量 (TEQ) 质量浓度	
			ng/kg	TEF	ng/kg
多氯代二苯并-对-二噁英	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	2,3,7,8-T4CDD	N.D.(<0.04)	1	0.02
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8-P5CDD	N.D.(<0.2)	0.5	0.05
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,6,7,8-H6CDD	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8,9-H6CDD	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	N.D.(<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并-对-二噁英	O8CDD	N.D.(<0.5)	0.001	2×10^{-4}
多氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-T4CDF	N.D.(<0.04)	0.1	0.002
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8-P5CDF	N.D.(<0.2)	0.05	0.005
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	2,3,4,7,8-P5CDF	N.D.(<0.2)	0.5	0.05
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,6,7,8-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	2,3,4,6,7,8-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	N.D.(<0.2)	0.01	0.001
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.(<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并呋喃	O8CDF	N.D.(<0.4)	0.001	2×10^{-4}
二噁英类总毒性当量 ng-TEQ/kg				0.20	
注：1、实测质量浓度：二噁英类质量浓度测定值。					
2、毒性当量因子 (TEF)：采用国际毒性当量因子 I-TEF 定义。					
3、毒性当量 (TEQ) 质量浓度：折算为相当于 2,3,7,8-T4CDD 的质量浓度。					
4、“N.D.”表示实测质量浓度低于检出限，计算毒性当量 (TEQ) 质量浓度时以 1/2 检出限计算。					

表 5.5-9 土壤空白样检测结果

检测点位			全程序空白		
采样日期			2025-02-13		
检测项目			实测 质量浓度	毒性当量 (TEQ) 质量浓度	
			ng/kg	TEF	ng/kg
对-二苯并-二噁英	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	2,3,7,8-T4CDD	N.D.(<0.04)	1	0.02
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8-P5CDD	N.D.(<0.2)	0.5	0.05

检测点位			全程序空白		
采样日期			2025-02-13		
检测项目			实测 质量浓度	毒性当量 (TEQ) 质量浓度	
			ng/kg	TEF	ng/kg
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,6,7,8-H6CDD	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8,9-H6CDD	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	N.D.(<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并-对-二噁英	O8CDD	N.D.(<0.5)	0.001	2×10^{-4}
多氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-T4CDF	N.D.(<0.04)	0.1	0.002
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8-P5CDF	N.D.(<0.2)	0.05	0.005
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	2,3,4,7,8-P5CDF	N.D.(<0.2)	0.5	0.05
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,6,7,8-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	2,3,4,6,7,8-H6CDF	N.D.(<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	N.D.(<0.2)	0.01	0.001
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.(<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并呋喃	O8CDF	N.D.(<0.4)	0.001	2×10^{-4}
二噁英类总毒性当量 ng-TEQ/kg				0.20	
注：1、实测质量浓度：二噁英类质量浓度测定值。 2、毒性当量因子 (TEF)：采用国际毒性当量因子 I-TEF 定义。 3、毒性当量 (TEQ) 质量浓度：折算为相当于 2,3,7,8-T4CDD 的质量浓度。 4、“N.D.”表示实测质量浓度低于检出限，计算毒性当量 (TEQ) 质量浓度时以 1/2 检出限计算。					

表 5.5-10 土壤二噁英空白样检测结果

空白样品	全程序空白	运输空白
采样日期	2025-04-01	2025-04-01
二噁英类总毒性当量 ng-TEQ/kg	0.20	0.20

表 5.5-11 土壤二噁英空白样检测结果

检测点位			全程序空白		
采样日期			2025-04-01		
检测项目			实测质量浓度	毒性当量 (TEQ) 质量浓度	
			ng/kg	TEF	ng/kg
并 对 二 噁	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	2,3,7,8-T4CDD	N.D. (<0.04)	1	0.02
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8-P5CDD	N.D. (<0.2)	0.5	0.05
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D. (<0.2)	0.1	0.01

检测点位			全程序空白		
采样日期			2025-04-01		
检测项目			实测质量浓度	毒性当量 (TEQ) 质量浓度	
			ng/kg	TEF	ng/kg
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,6,7,8-H ₆ CDD	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8,9-H ₆ CDD	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDD	N.D. (<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并-对-二噁英	O ₈ CDD	N.D. (<0.5)	0.001	2×10 ⁻⁴
多氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-T ₄ CDF	N.D. (<0.04)	0.1	0.002
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8-P ₅ CDF	N.D. (<0.2)	0.05	0.005
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	2,3,4,7,8-P ₅ CDF	N.D. (<0.2)	0.5	0.05
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,6,7,8-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8,9-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	2,3,4,6,7,8-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDF	N.D. (<0.2)	0.01	0.001
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	N.D. (<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并呋喃	O ₈ CDF	N.D. (<0.4)	0.001	2×10 ⁻⁴
二噁英类总毒性当量 ng-TEQ/kg				0.20	
注：1、实测质量浓度：二噁英类质量浓度测定值。					
2、毒性当量因子 (TEF)：采用国际毒性当量因子 I-TEF 定义。					
3、毒性当量 (TEQ) 质量浓度：折算为相当于 2,3,7,8-T ₄ CDD 的质量浓度。					
4、“N.D.”表示实测质量浓度低于检出限，计算毒性当量 (TEQ) 质量浓度时以 1/2 检出限计算。					

表 5.5-12 土壤二噁英空白样检测结果

检测点位			运输空白		
采样日期			2025-04-01		
检测项目			实测质量浓度	毒性当量 (TEQ) 质量浓度	
			ng/kg	TEF	ng/kg
多氯代二苯并-对-二噁英	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	2,3,7,8-T ₄ CDD	N.D. (<0.04)	1	0.02
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8-P ₅ CDD	N.D. (<0.2)	0.5	0.05
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,7,8-H ₆ CDD	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,6,7,8-H ₆ CDD	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,7,8,9-H ₆ CDD	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDD	N.D. (<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并-对-二噁英	O ₈ CDD	N.D. (<0.5)	0.001	2×10 ⁻⁴

检测点位			运输空白		
采样日期			2025-04-01		
检测项目			实测质量浓度	毒性当量 (TEQ) 质量浓度	
			ng/kg	TEF	ng/kg
多氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	2,3,7,8-T ₄ CDF	N.D. (<0.04)	0.1	0.002
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8-P ₅ CDF	N.D. (<0.2)	0.05	0.005
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	2,3,4,7,8-P ₅ CDF	N.D. (<0.2)	0.5	0.05
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,6,7,8-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	1,2,3,7,8,9-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	2,3,4,6,7,8-H ₆ CDF	N.D. (<0.2)	0.1	0.01
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDF	N.D. (<0.2)	0.01	0.001
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	N.D. (<0.2)	0.01	0.001
	八氯代二苯并呋喃	O ₈ CDF	N.D. (<0.4)	0.001	2×10 ⁻⁴
二噁英类总毒性当量 ng-TEQ/kg				0.20	

注：1、实测质量浓度：二噁英类质量浓度测定值。
 2、毒性当量因子 (TEF)：采用国际毒性当量因子 I-TEF 定义。
 3、毒性当量 (TEQ) 质量浓度：折算为相当于 2,3,7,8-T₄CDD 的质量浓度。
 4、“N.D.”表示实测质量浓度低于检出限，计算毒性当量 (TEQ) 质量浓度时以 1/2 检出限计算。

表 5.5-13 地下水空白样检测结果

空白样品	全程序空白	运输空白	设备空白
采样日期	2025-02-20	2025-02-20	2025-02-20
耗氧量 mg/L	<0.4	<0.4	<0.4
氨氮 (以 N 计) mg/L	<0.025	<0.025	<0.025
硝酸盐氮 mg/L	<0.08	<0.08	<0.08
亚硝酸盐氮 mg/L	<0.003	<0.003	<0.003
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) mg/L	<5.0	<5.0	<5.0
阴离子表面活性剂 mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
氟化物 mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
硫化物 mg/L	<0.003	<0.003	<0.003
氯化物 mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
碘化物 mg/L	<0.025	<0.025	<0.025
挥发酚 mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003
硫酸盐 mg/L	<0.018	<0.018	<0.018
氯化物 mg/L	<0.007	<0.007	<0.007
碳酸根离子 mg/L	<5	<5	<5
重碳酸根离子 mg/L	<5	<5	<5
钾 mg/L	<0.07	<0.07	<0.07

空白样品	全程序空白	运输空白	设备空白
钙 mg/L	<0.02	<0.02	<0.02
钠 mg/L	<0.03	<0.03	<0.03
镁 mg/L	<0.02	<0.02	<0.02
铬 mg/L	<0.03	<0.03	<0.03
钒 mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
铁 mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
锰 mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
铝 mg/L	<0.009	<0.009	<0.009
铜 mg/L	<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵
锌 mg/L	<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴
镍 mg/L	<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵
铍 mg/L	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵
钡 mg/L	<2×10 ⁻⁴	<2×10 ⁻⁴	<2×10 ⁻⁴
银 mg/L	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵
铅 mg/L	<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵
镉 mg/L	<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵
汞 mg/L	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵
砷 mg/L	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴
硒 mg/L	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴
锑 mg/L	<2×10 ⁻⁴	<2×10 ⁻⁴	<2×10 ⁻⁴
六价铬 mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
苯并[a]芘 μg/L	<0.004	<0.004	<0.004
挥发性有机物 μg/L	四氯化碳	<0.4	<0.4
	氯仿	<0.4	<0.4
	甲苯	<0.3	<0.3
	苯	<0.4	<0.4
	苯乙烯	<0.2	<0.2
丙烯酸*mg/L	<0.08	<0.08	<0.08

表 5.5-14 地下水空白样检测结果

空白样品	全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白
采样日期	2025-02-20	2025-02-20	2025-02-20	2025-02-20
可吸附有机卤素 (AOX) (以 Cl 计) μg/L	<28	<28	<28	<28

2、定量校准

(1) 标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时,也可用纯度较高(一般不低于 98%)、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

本项目分析仪器校准均选用有证标准物质。

(2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.990$ 。本项目校准曲线相关系数符合质控要求。

(3) 仪器稳定性检查

本项目连续进样分析时，每 24 h 分析一次校准曲线中间点浓度，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 30% 以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 50% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。本项目校准曲线均准确有效。

3、精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

本项目现场平行双样依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》标准要求，选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中建设用地土壤污染第一类用地筛选值和管制值为土壤现场平行样品比对分析结果评价依据，选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中地下水质量IV类标准限值为地下水现场平行样品比对分析结果评价依据。当区间判定不合格时，依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附 4 中的相关要求对对比结果进行相对偏差判定；若 GB 36600-2018 和 GB/T 14848-2017 标准中不涉及的检测项目，直接选取检测标准中“质量保证和质量控制”要求进行对比结果判定。

实验室内部平行双样选取检测标准中“质量保证和质量控制”要求进行比对结果判定。

测定值(A, B)的相对偏差(RD)在允许范围内, 则该平行双样的精密度控制为合格, 否则为不合格。

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100\%$$

土壤和地下水检测项目平行样质控结果如下表 5.5-15~5.5-22 所示。

表 5.5-15 土壤 pH 值平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结果	差值	允许差值	结果评价
S1(0-0.5m)	pH 值(无量纲)	7.77	7.70	0.07	≤0.3	合格
S2(1.5-2.0m)		7.99	7.92	0.07	≤0.3	合格
S6(5.0-6.0m)		8.49	8.43	0.06	≤0.3	合格
S8(3.0-4.0m)		7.48	7.41	0.07	≤0.3	合格
S9(0-0.5m)		8.69	8.61	0.08	≤0.3	合格

表 5.5-16 土壤检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
S1(0-0.5m)	氟化物	<0.04	<0.04	22	44	合格
S2(1.5-2.0m)		<0.04	<0.04	22	44	合格
S6(5.0-6.0m)		<0.04	<0.04	22	44	合格
S8(3.0-4.0m)		<0.04	<0.04	22	44	合格
S9(0-0.5m)		<0.04	<0.04	22	44	合格
S1(0-0.5m)	铜	30	27	2000	8000	合格
S2(1.5-2.0m)		32	33	2000	8000	合格
S6(5.0-6.0m)		17	16	2000	8000	合格
S8(3.0-4.0m)		12	16	2000	8000	合格
S9(0-0.5m)		24	27	2000	8000	合格
S1(0-0.5m)	镍	33	31	150	600	合格
S2(1.5-2.0m)		36	35	150	600	合格
S6(5.0-6.0m)		27	28	150	600	合格
S8(3.0-4.0m)		25	22	150	600	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
S9(0-0.5m)		31	32	150	600	合格
S1(0-0.5m)	铅	38	37	400	800	合格
S2(1.5-2.0m)		33	30	400	800	合格
S6(5.0-6.0m)		21	22	400	800	合格
S8(3.0-4.0m)		21	16	400	800	合格
S9(0-0.5m)	铅	21	25	400	800	合格
S1(0-0.5m)	钒	116	112	165	330	合格
S2(1.5-2.0m)		115	114	165	330	合格
S6(5.0-6.0m)		73.9	80.4	165	330	合格
S8(3.0-4.0m)		79.8	79.0	165	330	合格
S9(0-0.5m)		91.5	97.0	165	330	合格
S1(0-0.5m)	铍	2.80	2.79	15	98	合格
S2(1.5-2.0m)		2.35	2.50	15	98	合格
S6(5.0-6.0m)		3.46	3.38	15	98	合格
S8(3.0-4.0m)		1.88	2.46	15	98	合格
S9(0-0.5m)		2.94	3.28	15	98	合格
S1(0-0.5m)	镉	0.09	0.13	20	47	合格
S2(1.5-2.0m)		0.24	0.22	20	47	合格
S6(5.0-6.0m)		0.13	0.09	20	47	合格
S8(3.0-4.0m)		0.11	0.10	20	47	合格
S9(0-0.5m)		0.09	0.08	20	47	合格
S1(0-0.5m)	汞	0.153	0.152	8	33	合格
S2(1.5-2.0m)		0.062	0.060	8	33	合格
S6(5.0-6.0m)		0.032	0.029	8	33	合格
S8(3.0-4.0m)		0.051	0.050	8	33	合格
S9(0-0.5m)		0.035	0.036	8	33	合格
S1(0-0.5m)	砷	17.1	16.4	20	120	合格
S2(1.5-2.0m)		15.4	15.2	20	120	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
S6(5.0-6.0m)		4.36	4.41	20	120	合格
S8(3.0-4.0m)		5.46	5.45	20	120	合格
S9(0-0.5m)		5.40	5.66	20	120	合格
S1(0-0.5m)	镉	2.70	2.63	20	40	合格
S2(1.5-2.0m)		1.33	1.28	20	40	合格
S6(5.0-6.0m)		0.26	0.25	20	40	合格
S8(3.0-4.0m)	锑	2.43	2.42	20	40	合格
S9(0-0.5m)		0.47	0.42	20	40	合格
S1(0-0.5m)	六价铬	<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S2(1.5-2.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S6(5.0-6.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S8(3.0-4.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S9(0-0.5m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S1(0-0.5m)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	414	403	826	5000	合格
S2(1.5-2.0m)		<6	<6	826	5000	合格
S6(5.0-6.0m)		<6	<6	826	5000	合格
S8(3.0-4.0m)		<6	<6	826	5000	合格
S9(0-0.5m)		28	22	826	5000	合格
S1(0-0.5m)	二噁英类总毒性当量 mg-TEQ/kg	1.9×10^{-6}	1.9×10^{-6}	1×10^{-5}	1×10^{-4}	合格
S9(0-0.5m)		7.0×10^{-7}	6.9×10^{-7}	1×10^{-5}	1×10^{-4}	合格
S1(0-0.5m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
S1(0-0.5m)	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
S2(1.5-2.0m)	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
S2(1.5-2.0m)	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S6(5.0-6.0m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
S6(5.0-6.0m)	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S8(3.0-4.0m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
S8(3.0-4.0m)	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S9(0-0.5m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
S9(0-0.5m)	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S1(0-0.5m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	0.4	0.3	0.55	5.5	合格
	萘并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
S2(1.5-2.0m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	苯	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
S6(5.0-6.0m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	苯	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
S8(3.0-4.0m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	苯	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
S9(0-0.5m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	苯	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
S9(0-0.5m)	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格

表 5.5-17 土壤检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
S1(0-0.5m)	总氟化物	578	559	1.7	≤20	合格
S2(1.5-2.0m)		547	545	0.18	≤20	合格
S6(5.0-6.0m)		494	484	1.0	≤20	合格
S8(3.0-4.0m)		520	514	0.58	≤20	合格
S9(0-0.5m)		531	536	0.47	≤20	合格
S1(0-0.5m)	镉	121	110	4.8	≤20	合格
S2(1.5-2.0m)		102	100	0.99	≤20	合格
S6(5.0-6.0m)		60	64	3.2	≤20	合格
S8(3.0-4.0m)		58	57	0.87	≤20	合格
S9(0-0.5m)		71	73	1.4	≤20	合格
S1(0-0.5m)	铬	87	84	1.8	≤20	合格
S2(1.5-2.0m)		64	65	0.78	≤20	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果评价
S6(5.0-6.0m)		68	72	2.9	≤20	合格
S8(3.0-4.0m)		44	47	3.3	≤20	合格
S9(0-0.5m)		79	80	0.63	≤20	合格
S1(0-0.5m)	铜	537	519	1.7	≤5	合格
S2(1.5-2.0m)		879	877	0.11	≤5	合格
S6(5.0-6.0m)		454	463	0.98	≤5	合格
S8(3.0-4.0m)		550	537	1.2	≤5	合格
S9(0-0.5m)		442	438	0.45	≤5	合格
S1(0-0.5m)	银	0.09	0.13	18	≤25	合格
S2(1.5-2.0m)		0.11	0.13	8.3	≤25	合格
S6(5.0-6.0m)	银	0.08	0.11	16	≤25	合格
S8(3.0-4.0m)		0.17	0.14	9.7	≤25	合格
S9(0-0.5m)		0.11	0.15	15	≤25	合格
S1(0-0.5m)	硒	0.39	0.38	1.3	≤25	合格
S2(1.5-2.0m)		0.13	0.12	4.0	≤25	合格
S6(5.0-6.0m)		0.05	0.04	11	≤30	合格
S8(3.0-4.0m)		0.08	0.07	6.7	≤30	合格
S9(0-0.5m)		0.09	0.08	5.9	≤30	合格

表 5.5-18 地下水 pH 值平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结果	III类限值	结果评价
W1	pH 值（无量纲）	7.6	7.6	6.5≤pH≤8.5	合格

表 5.5-19 地下水检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	III类限值 mg/L	结果评价
W1	耗氧量	3.0	2.9	≤3.0	合格
	溶解性固体总量	458	461	≤1000	合格
	氨氮	0.352	0.344	≤0.50	合格
	硝酸盐氮	<0.08	<0.08	≤20.0	合格
	亚硝酸盐氮	<0.003	<0.003	≤1.00	合格
	总硬度	240	236	≤450	合格
	阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	≤0.3	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	III类限值 mg/L	结果评价
	氟化物	<0.002	<0.002	≤0.05	合格
	硫化物	<0.003	<0.003	≤0.02	合格
	氯化物	0.07	0.07	≤1.0	合格
	碘化物	0.059	0.057	≤0.08	合格
	挥发酚	<0.0003	<0.0003	≤0.002	合格
	硫酸盐	18.9	20.9	≤250	合格
	氯化物	27.4	29.8	≤250	合格
	钠	30.2	30.5	≤200	合格
W1	铁	1.83	1.83	≤0.3	合格
	锰	0.62	0.61	≤0.10	合格
	铝	0.110	0.110	≤0.20	合格
	铜	1.92×10 ⁻³	2.08×10 ⁻³	≤1.00	合格
	锌	0.0220	0.0229	≤1.00	合格
	镍	0.0148	0.0154	≤0.02	合格
	钼	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	≤0.002	合格
	钡	0.0905	0.0924	≤0.70	合格
	银	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	≤0.05	合格
	铅	8.2×10 ⁻⁴	8.1×10 ⁻⁴	≤0.01	合格
	镉	1.2×10 ⁻⁴	1.3×10 ⁻⁴	≤0.005	合格
	汞	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	≤0.001	合格
	砷	4.2×10 ⁻³	4.8×10 ⁻³	≤0.01	合格
	硒	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	≤0.01	合格
	锑	2×10 ⁻⁴	3×10 ⁻⁴	≤0.005	合格
	六价铬	<0.004	<0.004	≤0.05	合格

表 5.5-20 地下水检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
W1	可吸附有机卤素 AOX	0.256	0.242	2.8	≤15	合格
	碳酸根离子	<5	<5	NC	≤30	符合
	重碳酸根离子	279	282	0.53	≤3.4	合格
	钾	1.80	1.81	0.28	≤25	合格
	钙	78.2	75.6	1.7	≤25	合格
	镁	17.9	18.0	0.28	≤25	合格
	铬	<0.03	<0.03	NC	≤25	符合
	钒	<0.01	<0.01	NC	≤25	符合
	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.08	0.09	5.9	≤50	合格
	丙烯酸*	<0.08	<0.08	NC	<20	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 5.5-21 地下水检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 μg/L	平行样浓度 μg/L	Ⅲ类限值 μg/L	结果评价
W1	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	≤0.01	合格
	四氯化碳	<0.4	<0.4	≤2.0	合格
	氯仿	<0.4	<0.4	≤60	合格
	甲苯	<0.3	<0.3	≤700	合格
	苯	<0.4	<0.4	≤10.0	合格
	苯乙烯	<0.2	<0.2	≤20.0	合格

表 5.5-22 土壤二噁英平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 ng-TEQ/kg	平行样浓度 ng-TEQ/kg	第一类筛选 值 ng/kg	第一类管制 值 ng/kg	结果评价
S4 (0.5-1.0m)	二噁英类总毒性当量	6.6	7.2	10	100	合格

土壤和地下水检测项目实验室内部质控（精密度）信息结果如下表

5.5-23~5.5-27 所示。

表 5.5-23 土壤 pH 值平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结果	差值	允许差值	结果评价
S1(1.5-2.0m)	pH 值（无量纲）	7.61	7.65	0.04	≤0.3	合格
S3(1.5-2.0m)		7.66	7.60	0.06	≤0.3	合格
S5(5.0-6.0m)		8.17	8.23	0.06	≤0.3	合格
S8(1.5-2.0m)		6.97	6.92	0.05	≤0.3	合格
DZ1(1.5-2.0m)		7.61	7.67	0.06	≤0.3	合格

表 5.5-24 土壤检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果评价
S1(0-0.5m)	总氟化物	578	570	0.70	≤20	合格
S5(0-0.5m)		536	546	0.92	≤20	合格
S8(0-0.5m)		547	556	0.82	≤20	合格
S1(1.5-2.0m)	氟化物	<0.04	<0.04	NC	<25	符合
S3(0-0.5m)		<0.04	<0.04	NC	<25	符合
S5(3.0-4.0m)		<0.04	<0.04	NC	<25	符合
S8(0-0.5m)		<0.04	<0.04	NC	<25	符合
DZ1(0-0.5m)		<0.04	<0.04	NC	<25	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果 评价
S3(0-0.5m)	铜	55	58	2.7	≤20	合格
S6(0-0.5m)		30	33	4.8	≤20	合格
DZ1(0-0.5m)		9	12	14	≤20	合格
S3(0-0.5m)	锌	231	232	0.22	≤20	合格
S6(0-0.5m)		121	132	4.3	≤20	合格
DZ1(0-0.5m)		55	52	2.8	≤20	合格
S3(0-0.5m)	镍	35	36	1.4	≤20	合格
S6(0-0.5m)		35	36	1.4	≤20	合格
DZ1(0-0.5m)		19	18	2.7	≤20	合格
S3(0-0.5m)	铬	82	82	0.0	≤20	合格
S6(0-0.5m)		67	71	2.9	≤20	合格
DZ1(0-0.5m)	铬	50	49	1.0	≤20	合格
S3(0-0.5m)	铅	56	48	7.7	≤20	合格
S6(0-0.5m)		34	34	0.0	≤20	合格
DZ1(0-0.5m)		16	17	3.0	≤20	合格
S1(5.0-6.0m)	钒	85.3	84.5	0.47	≤10	合格
S2(3.0-4.0m)		76.2	71.8	3.0	≤10	合格
S3(0-0.5m)		118	120	0.84	≤5	合格
S3(5.0-6.0m)		92.2	88.1	2.3	≤10	合格
S4(1.5-2.0m)		104	102	0.97	≤5	合格
S5(0-0.5m)		90.0	89.4	0.33	≤10	合格
S6(0-0.5m)		93.1	99.5	3.3	≤10	合格
S7(1.5-2.0m)		99.2	101	0.90	≤10	合格
S8(0-0.5m)		95.1	89.4	3.1	≤10	合格
S9(3.0-4.0m)		96.9	89.8	3.8	≤10	合格
DZ1(0-0.5m)		83.3	81.8	0.91	≤10	合格
S1(5.0-6.0m)	钼	466	450	1.7	≤5	合格
S2(3.0-4.0m)		452	433	2.1	≤5	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果 评价
S3(0-0.5m)		700	718	1.3	≤5	合格
S3(5.0-6.0m)		554	532	2.0	≤5	合格
S4(1.5-2.0m)		1.36×10 ³	1.35×10 ³	0.37	≤5	合格
S5(0-0.5m)		591	590	0.085	≤5	合格
S6(0-0.5m)		652	675	1.7	≤5	合格
S7(1.5-2.0m)		737	697	2.8	≤5	合格
S8(0-0.5m)		442	452	1.1	≤5	合格
S9(3.0-4.0m)		583	571	1.0	≤5	合格
DZ1(0-0.5m)		498	454	4.6	≤5	合格
S1(1.5-2.0m)	镍	2.96	2.46	9.2	≤20	合格
S2(3.0-4.0m)		2.36	2.23	2.8	≤20	合格
S5(0-0.5m)		2.14	2.42	6.1	≤20	合格
S7(1.5-2.0m)	铜	1.97	2.07	2.5	≤20	合格
S9(1.5-2.0m)		3.46	3.69	3.2	≤20	合格
DZ1(5.0-6.0m)		3.22	2.80	7.0	≤20	合格
S1(1.5-2.0m)	银	0.10	0.09	5.3	≤25	合格
S2(0-0.5m)		0.15	0.16	3.2	≤25	合格
S6(1.5-2.0m)		0.07	0.07	0.0	≤25	合格
S8(0-0.5m)		0.13	0.12	4.0	≤25	合格
S1(1.5-2.0m)	镉	0.25	0.25	0.0	≤30	合格
S5(0-0.5m)		0.32	0.31	1.6	≤30	合格
S9(1.5-2.0m)		0.08	0.08	0.0	≤35	合格
S1(1.5-2.0m)	汞	0.067	0.066	0.75	≤35	合格
S3(0-0.5m)		0.179	0.178	0.28	≤35	合格
S5(3.0-4.0m)		0.040	0.037	3.9	≤35	合格
S7(5.0-6.0m)		0.022	0.023	2.2	≤35	合格
S9(5.0-6.0m)		0.047	0.046	1.1	≤35	合格
DZ1(5.0-6.0m)		0.030	0.029	1.7	≤35	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果 评价
S1(1.5-2.0m)	砷	16.7	16.5	0.60	≤15	合格
S3(0-0.5m)		13.4	13.0	1.5	≤15	合格
S5(3.0-4.0m)		4.00	3.71	3.8	≤20	合格
S7(5.0-6.0m)		3.65	3.86	2.8	≤20	合格
S9(5.0-6.0m)		6.51	6.06	3.6	≤20	合格
DZ1(5.0-6.0m)		4.24	4.09	1.8	≤20	合格
S1(1.5-2.0m)	硒	0.12	0.11	4.3	≤25	合格
S3(0-0.5m)		0.53	0.52	0.95	≤25	合格
S5(3.0-4.0m)		0.06	0.05	9.1	≤30	合格
S7(5.0-6.0m)		0.02	0.03	20	≤30	合格
S9(5.0-6.0m)		0.04	0.03	14	≤30	合格
DZ1(5.0-6.0m)		0.02	0.03	20	≤30	合格
S1(1.5-2.0m)	锑	1.13	1.05	3.7	≤20	合格
S3(0-0.5m)	锑	2.47	2.50	0.60	≤20	合格
S5(3.0-4.0m)		0.32	0.34	3.0	≤25	合格
S7(5.0-6.0m)		0.24	0.22	4.3	≤25	合格
S9(5.0-6.0m)		0.37	0.33	5.7	≤25	合格
DZ1(5.0-6.0m)		0.55	0.54	0.92	≤25	合格
S3(0-0.5m)	六价铬	<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S6(0-0.5m)		<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
DZ1(0-0.5m)		<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S1(1.5-2.0m)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	<6	<6	NC	≤25	符合
S4(0-0.5m)		13	12	4.0	≤25	合格
S8(0-0.5m)		13	14	3.7	≤25	合格
S2(5.0-6.0m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果 评价
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯胺	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
S7(5.0-6.0m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	萘	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
S7(5.0-6.0m)	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯胺	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
S8(0-0.5m)	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	萘	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯胺	<0.1	<0.1	NC	<40	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 5.5-25 土壤二噁英类平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 ng/kg	平行样浓度 ng/kg	相对偏差%	控制要求%	结果评价
S2 0-0.5m	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	0.20	0.16	11	≤30	合格
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	0.46	0.48	2.1	≤30	合格
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	N.D.(<0.3)	N.D.(<0.3)	NC	≤30	符合
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.67	0.66	0.75	≤30	合格
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.37	0.36	1.4	≤30	合格
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	0.27	0.23	8.0	≤30	合格
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	N.D.(<0.3)	N.D.(<0.3)	NC	≤30	符合
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	2.0	2.0	0.0	≤30	合格
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	N.D.(<0.3)	N.D.(<0.3)	NC	≤30	符合
	八氯代二苯并呋喃	1.5	1.5	0.0	≤30	合格
	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	N.D.(<0.05)	N.D.(<0.05)	NC	≤30	符合
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	N.D.(<0.3)	N.D.(<0.3)	NC	≤30	符合
S2 0-0.5m	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	0.35	0.35	0.0	≤30	合格
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	0.61	0.64	2.4	≤30	合格
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	0.98	1.0	1.0	≤30	合格
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	18	18	0.0	≤30	合格
	八氯代二苯并-对-二噁英	6.8×10^2	6.7×10^2	0.74	≤30	合格

注：ND 表示该检测项目未检出；NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 5.5-26 地下水检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
W2	耗氧量	6.3	6.1	1.6	≤13	合格
	溶解性固体总量	1.30×10^3	1.31×10^3	0.38	≤2.2	合格
	氨氮	16.2	16.4	0.61	≤10	合格
	硝酸盐氮	0.24	0.25	2.0	≤25	合格
W1	亚硝酸盐氮	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合
W2	总硬度	744	732	0.81	≤10	合格
	阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	NC	≤25	符合
	氰化物	<0.002	<0.002	NC	≤30	符合
W1	硫化物	<0.003	<0.003	NC	≤30	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	氟化物	0.07	0.07	0.0	≤10	合格
W2	碘化物	<0.025	<0.025	NC	≤30	符合
W4		<0.025	<0.025	NC	≤30	符合
W2	挥发酚	<0.0003	<0.0003	NC	≤25	符合
W1	可吸附有机卤素 (AOX)	0.256	0.273	3.2	≤15	合格
	硫酸盐	18.9	21.6	6.7	≤10	合格
	氯化物	27.4	30.0	4.5	≤10	合格
	碳酸根离子	<5	<5	NC	≤30	符合
	重碳酸根离子	279	283	0.71	≤3.4	合格
W2	钾	14.0	14.3	1.1	≤25	合格
	钙	275	273	0.36	≤25	合格
	钠	54.8	55.4	0.54	≤25	合格
W2	镁	20.3	20.3	0.0	≤25	合格
	铬	<0.03	<0.03	NC	≤25	符合
	钒	<0.01	<0.01	NC	≤25	符合
	铁	0.26	0.25	2.0	≤25	合格
	锰	3.50	3.43	1.0	≤25	合格
	铝	0.205	0.203	0.49	≤25	合格
	铜	4.98×10^{-3}	5.06×10^{-3}	0.80	≤20	合格
	锌	0.0325	0.0324	0.15	≤20	合格
	镍	0.0138	0.0136	0.73	≤20	合格
	铍	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤20	符合
	钡	0.113	0.111	0.89	≤20	合格
	银	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤20	符合
	铅	6.3×10^{-4}	5.7×10^{-4}	5.0	≤20	合格
	镉	8×10^{-5}	7×10^{-5}	6.7	≤20	合格
	汞	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤20	符合
	砷	3.1×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.1	≤20	合格
	硒	$<4 \times 10^{-4}$	$<4 \times 10^{-4}$	NC	≤20	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	镉	4×10^{-4}	4×10^{-4}	0.0	≤ 20	合格
W1	六价铬	<0.004	<0.004	NC	≤ 30	符合
DW1	丙烯腈*	<0.08	<0.08	NC	≤ 20	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 5.5-27 地下水检测项目平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 $\mu\text{g/L}$	平行样浓度 $\mu\text{g/L}$	相对偏差%	控制要求%	结果评价
W1	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	NC	≤ 35	符合
	四氯化碳	<0.4	<0.4	NC	<30	符合
	氯仿	<0.4	<0.4	NC	<30	符合
	甲苯	<0.3	<0.3	NC	<30	符合
	苯	<0.4	<0.4	NC	<30	符合
	苯乙烯	<0.2	<0.2	NC	<30	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 5.5-28 土壤二噁英类平行样品质量控制汇总

点位名称	检测项目	原样浓度 ng/kg	平行样浓度 ng/kg	相对偏差%	控制要求%	结果评价	质控要求 出处
S4-2 0-0.5m	2,3,7,8-四氯代二苯并呋喃	2.6	2.6	0.0	≤ 30	合格	HJ 77.4-2008
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并呋喃	2.6	1.8	18	≤ 30	合格	
	2,3,4,7,8-五氯代二苯并呋喃	3.3	3.4	1.5	≤ 30	合格	
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并呋喃	3.3	3.3	0.0	≤ 30	合格	
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	3.2	3.2	0.0	≤ 30	合格	
	2,3,4,6,7,8-六氯代二苯并呋喃	4.0	4.0	0.0	≤ 30	合格	
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并呋喃	0.21	0.23	4.5	≤ 30	合格	
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并呋喃	13	13	0.0	≤ 30	合格	
	1,2,3,4,7,8,9-七氯代二苯并呋喃	1.4	1.2	7.7	≤ 30	合格	
	八氯代二苯并呋喃	5.6	5.5	0.90	≤ 30	合格	
	2,3,7,8-四氯代二苯并-对-二噁英	0.063	0.064	0.79	≤ 30	合格	
	1,2,3,7,8-五氯代二苯并-对-二噁英	0.84	0.68	11	≤ 30	合格	
	1,2,3,4,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	0.86	0.76	6.2	≤ 30	合格	
	1,2,3,6,7,8-六氯代二苯并-对-二噁英	1.7	1.6	3.0	≤ 30	合格	
	1,2,3,7,8,9-六氯代二苯并-对-二噁英	1.7	1.6	3.0	≤ 30	合格	
	1,2,3,4,6,7,8-七氯代二苯并-对-二噁英	22	20	4.8	≤ 30	合格	
	八氯代二苯并-对-二噁英	3.5×10^2	3.5×10^2	0.0	≤ 30	合格	

4、准确度控制

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。没有合适的土壤和地下水有证标准物质或

质控样品,采用加标回收率试验来对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中,随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验或者有证标准物质分析试验。当批次分析样品数不足 20 个时,每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验或者有证标准物质分析试验。此外,挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物,通过回收率评价样品处理过程对分析结果的影响。

$$\text{加标回收率}(\%) = \frac{\text{计算回收量}}{\text{加标量/加标样浓度}} \times 100\%$$

加标回收率选取检测标准中“质量保证和质量控制”要求进行比对结果判定,若检测标准中未提供“质量保证和质量控制”要求的检测项目,参照《浙江省环境监测质量保证技术规定》(第三版试行)中实验室分析质量控制要求。

土壤和地下水检测项目加标质控结果见表 5.5-29~5.5-45。本附件中计算回收量均已扣除本底,具体计算过程详见该项目的检测原始记录。

表 5.5-29 土壤检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果	质控要求	结果 评定
ASA-12	农业农村部环境保护 科研监测所、津标（天 津）计量检测有限公司	2026-09-30	pH 值 （无量纲）	4.77	4.76±0.09	合格
ASA-16				8.35	8.33±0.09	合格
GSS-22	中国地质科学院地球 物理地球化学勘查研 究所	2025-03-31	总氟化物 mg/kg	408	419±21	合格
				411		合格
				414		合格
GSS-32		2027-12-31	铜 mg/kg	27	26±2	合格
				26		合格
				27		合格
GSS-32		2027-12-31	锌 mg/kg	65	64±5	合格
				63		合格
				63		合格
GSS-32		2027-12-31	镍 mg/kg	37	37±2	合格
				37		合格
				38		合格
GSS-32		2027-12-31	铬 mg/kg	81	79±3	合格
				79		合格
				81		合格

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果	质控要求	结果 评定
GSS-7	地球物理地球化学勘 查研究所	2025-05-31	镍 mg/kg	2.73	2.8±0.6	合格
				2.39		合格
				2.44		合格
				2.30		合格
				2.51		合格
				2.47		合格
GSS-32	中国地质科学院地球 物理地球化学勘查研 究所	2027-12-31	铅 mg/kg	25	26±2	合格
				25		合格
				25		合格
GSS-18	中国地质科学院地球 物理地球化学勘查研 究所	2025-03-31	镉 mg/kg	0.14	0.15±0.01	合格
				0.14		合格
				0.15		合格
GSS-69		2031-01-31	汞 mg/kg	0.054	0.056±0.003	合格
				0.055		合格
				0.057		合格
GSS-69		2031-01-31	砷 mg/kg	11.4	11.7±0.5	合格
				11.6		合格
				11.5		合格
GSS-69		2031-01-31	硒 mg/kg	0.17	0.165±0.006	合格
				0.17		合格
				0.16		合格
GSS-69		2031-01-31	锑 mg/kg	1.09	1.06±0.05	合格
				1.04		合格
				1.10		合格

表 5.5-30 土壤检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	标准值	检测结果	准确度 ($\Delta\lg\text{CGBW}$)	质控 要求	结果 评定
GSS-32	中国地质科学 院地球物理地 球化学勘查研 究所	2027-12-31	钒 mg/kg	97	110	0.055	≤0.10	合格
					118	0.085		合格
					110	0.055		合格
GSS-32		2027-12-31	钡	574	563	0.008	≤0.10	合格

批号	生产厂家	有效期	检测项目	标准值	检测结果	准确度 ($\Delta\lg\text{CGBW}$)	质控要求	结果 评定
			mg/kg		587	0.010		合格
					569	0.004		合格

表 5.5-31 土壤检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	标准值	检测结果	相对误差%	质控要求%	结果 评定
GSS-5	地球物理地球化学勘查研究所	2025-05-31	银 mg/kg	4.4	4.43	0.68	<25	合格
					4.32	1.8		合格
					4.40	0.0		合格
					4.15	5.7		合格

表 5.5-32 土壤检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标量 μg	计算回收量 μg	加标回收率%	质控要求%	结果 评价
氧化物	S1(3.0-4.0m)	ND	5.00	4.38	87.6	70-120	合格
	S3(1.5-2.0m)	ND	5.00	4.39	87.8	70-120	合格
	S5(5.0-6.0m)	ND	5.00	4.04	80.8	70-120	合格
	S8(1.5-2.0m)	ND	5.00	3.96	79.2	70-120	合格
	DZ1(1.5-2.0m)	ND	5.00	4.37	87.4	70-120	合格
六价铬	S3(1.5-2.0m)	ND	50.0	43.9	87.8	70-130	合格
	S6(1.5-2.0m)	ND	50.0	40.7	81.4	70-130	合格
	DZ1(1.5-2.0m)	ND	50.0	42.2	84.4	70-130	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。2: 计算回收量均已扣除本底。

表 5.5-33 土壤检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	计算回收量 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果 评价
石油烃($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	空白加标	ND	30	34	113	70-120	合格
	空白加标	ND	27	32	119	70-120	合格
	空白加标	ND	29	23	79.3	70-120	合格
	S3(5.0-6.0m)	7	31	20	64.5	50-140	合格
	S7(5.0-6.0m)	ND	29	15	51.7	50-140	合格
	DZ1(5.0-6.0m)	ND	28	21	75.0	50-140	合格
二氯氟甲烷	S1(0-0.5m)	ND	0.0164	0.0176	107	70-130	合格
甲苯- d_8		ND	0.0164	0.0164	100	70-130	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	计算回收量 mg/kg	加标回收率 %	质控要求 %	结果评价
4-氯联苯		ND	0.0164	0.0169	103	70-130	合格
二溴联甲烷	S5(0-0.5m)	ND	0.0202	0.0223	110	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	0.0202	0.0192	95.0	70-130	合格
4-氯联苯		ND	0.0202	0.0187	92.6	70-130	合格
二溴联甲烷	S9(1.5-2.0m)	ND	0.0205	0.0223	109	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	0.0205	0.0194	94.6	70-130	合格
4-氯联苯		ND	0.0205	0.0264	129	70-130	合格
2-氯苯酚	S4(5.0-6.0m)	ND	0.50	0.41	82.0	60-140	合格
苯酚-d ₆		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.41	82.0	60-140	合格
2-氯联苯		ND	0.50	0.33	66.0	60-140	合格
2,4,6-三氯苯酚		ND	0.50	0.49	98.0	60-140	合格
对三联苯-d ₁₄		ND	0.50	0.37	74.0	60-140	合格
2-氯苯酚		ND	0.50	0.41	82.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.34	68.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.37	74.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.35	70.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.50	0.35	70.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.50	0.36	72.0	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.36	72.0	60-140	合格
苯并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.35	70.0	60-140	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.50	0.39	78.0	60-140	合格
苯胺		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
2-氯苯酚	S7(5.0-6.0m)	ND	0.50	0.45	90.0	60-140	合格
苯酚-d ₆		ND	0.50	0.44	88.0	60-140	合格
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.45	90.0	60-140	合格
2-氯联苯		ND	0.50	0.41	82.0	60-140	合格

检测项目	样品名称	样品本底 值 mg/kg	加标样浓 度 mg/kg	计算回收 量 mg/kg	加标回 收率 %	质控要 求 %	结果 评价
2,4,6-三溴苯酚		ND	0.50	0.60	120	60-140	合格
对三联苯-d ₄		ND	0.50	0.41	82.0	60-140	合格
2-氯苯酚		ND	0.50	0.45	90.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.44	88.0	60-140	合格
苯		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.41	82.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽	S7(5.0-6.0m)	ND	0.50	0.33	66.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.50	0.33	66.0	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.33	66.0	60-140	合格
蒽并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.33	66.0	60-140	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.50	0.38	76.0	60-140	合格
苯胺		ND	0.50	0.31	62.0	60-140	合格
2-氯苯酚	DZ1(5.0-6.0m)	ND	0.50	0.37	74.0	60-140	合格
苯酚-d ₆		ND	0.50	0.37	74.0	60-140	合格
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.39	78.0	60-140	合格
2-氯联苯		ND	0.50	0.37	74.0	60-140	合格
2,4,6-三溴苯酚		ND	0.50	0.49	98.0	60-140	合格
对三联苯-d ₄		ND	0.50	0.39	78.0	60-140	合格
2-氯苯酚		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
苯		ND	0.50	0.36	72.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.34	68.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.35	70.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.50	0.39	78.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.50	0.40	80.0	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.35	70.0	60-140	合格
蒽并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.32	64.0	60-140	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.50	0.35	70.0	60-140	合格
苯胺		ND	0.50	0.42	84.0	60-140	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。2: 计算回收量均已扣除本底。

表 5.5-34 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%				质控要求 (%)	结果评价
	S1(0-0.5m)	S1 (0-0.5m) 现场平行	S2(0-0.5m)	S2 (0-0.5m) 实验室平行		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-T ₄ CDF	72	74	75	76	24-169	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-P ₅ CDF	72	73	82	84	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8-P ₅ CDF	72	72	80	80	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	84	86	82	81	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-H ₆ CDF	81	82	82	81	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8-H ₆ CDF	80	82	80	81	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9-H ₆ CDF	82	80	81	82	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDF	69	70	73	73	28-143	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	71	69	72	73	26-138	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-T ₄ CDD	80	79	84	84	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-P ₅ CDD	72	75	82	83	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-H ₆ CDD	81	82	83	83	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-H ₆ CDD	80	81	81	81	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDD	71	69	74	74	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -O ₈ CDD	62	60	70	70	17-157	合格

表 5.5-35 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%				质控要求 (%)	结果评价
	S3(0-0.5m)	S4(0-0.5m)	S5(0-0.5m)	S6(0-0.5m)		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-T ₄ CDF	61	72	69	72	24-169	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-P ₅ CDF	66	75	71	75	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8-P ₅ CDF	67	76	64	76	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	65	72	61	71	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-H ₆ CDF	63	71	61	70	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8-H ₆ CDF	63	70	53	69	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9-H ₆ CDF	61	73	68	70	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDF	52	62	41	61	28-143	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	52	62	53	60	26-138	合格

检测项目	回收率%				质控要求 (%)	结果评价
	S3(0-0.5m)	S4(0-0.5m)	S5(0-0.5m)	S6(0-0.5m)		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDD	68	80	78	80	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDD	66	76	70	75	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDD	66	75	60	73	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDD	66	73	60	71	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDD	56	67	50	64	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ - O_8CDD	49	59	38	59	17-157	合格

表 5.5-36 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%				质控要求 (%)	结果评价
	S7(0-0.5m)	S8(0-0.5m)	S9(0-0.5m)	S9 (0-0.5m) 现场平行		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDF	71	61	74	73	24-169	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDF	73	63	80	79	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8- P_5CDF	75	66	82	79	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDF	74	68	78	79	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDF	72	66	77	78	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8- H_6CDF	73	67	76	75	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9- H_6CDF	69	65	78	77	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDF	66	66	70	68	28-143	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9- H_7CDF	63	67	70	66	26-138	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDD	80	69	82	82	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDD	74	61	81	80	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDD	76	74	80	79	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDD	75	72	79	79	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDD	69	78	72	70	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ - O_8CDD	62	78	67	63	17-157	合格

表 5.5-37 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%			质控要求 (%)	结果评价
	DZ1(0-0.5m)	全程序空白	全程序空白		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDF	76	89	91	24-169	合格

检测项目	回收率%			质控要求 (%)	结果评价
	DZ1(0-0.5m)	全程序空白	全程序空白		
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5 CDF	81	90	89	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8- P_5 CDF	83	87	89	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6 CDF	79	88	93	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6 CDF	79	87	92	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8- H_6 CDF	78	87	94	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9- H_6 CDF	79	94	95	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7 CDF	73	93	95	28-143	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9- H_7 CDF	72	84	94	26-138	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4 CDD	85	100	99	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5 CDD	82	89	87	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6 CDD	82	93	95	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6 CDD	82	90	95	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7 CDD	79	101	100	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ - O_8 CDD	72	94	106	17-157	合格

表 5.5-38 地下水检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果	质控要求	结果评定
2031131	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-04-30	耗氧量 mg/L	4.8	4.38±0.42	合格
2005171	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2027-03-31	氨氮 mg/L	5.46	5.58±0.17	合格
200857	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-10-31	硝酸盐氮 mg/L	7.72	7.53±0.34	合格
23111024	山东中科睿谱技术有限公司	2025-12-03	亚硝酸盐氮 mg/L	1.92	2.03±0.11	合格
200756	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2029-06-30	总硬度 mg/L	193	193±5	合格
204433	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2029-06-30	阴离子表面活性剂 mg/L	2.49	2.50±0.13	合格
205562	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2027-06-30	硫化物 mg/L	2.65	2.69±0.25	合格
201764	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-10-31	氟化物 mg/L	0.75	0.713±0.046	合格
200373	生态环境部环境发展中心	2029-06-30	挥发酚 mg/L	0.0143	0.0144±0.0015	合格

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果	质控要求	结果 评定
	心环境标准样品研究所					
B23110256	坛墨质检科技股份有限公司	2025-05-14	铬 mg/L	0.56	0.561±0.041	合格
B23110256	坛墨质检科技股份有限公司	2025-05-14	铜 μg/L	561	597±39	合格
B23110256	坛墨质检科技股份有限公司	2025-05-14	锌 μg/L	266	278±17	合格
B23110256	坛墨质检科技股份有限公司	2025-05-14	镍 μg/L	713	723±46	合格
B23110256	坛墨质检科技股份有限公司	2025-05-14	铅 μg/L	771	765±49	合格
B23110256	坛墨质检科技股份有限公司	2025-05-14	镉 μg/L	125	121±8	合格
202057	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2027-04-30	汞 μg/L	14.1	13.1±1.0	合格
200462	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2027-04-30	砷 μg/L	91.8	91.4±6.7	合格
203731	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-10-31	硒 μg/L	10.0	9.60±0.74	合格
204914	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-10-31	铋 μg/L	35.5	35.0±2.0	合格

表 5.5-39 地下水检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/L	加标量 μg	计算回收 量 μg	加标回 收率 %	质控要 求 %	结果 评价
氯化物	W3	ND	3.00	2.75	91.7	80-120	合格
硫酸盐	W1	ND	6.00	5.80	96.7	60-120	合格
碘化物	W3	0.031	1.00	0.971	97.1	90-110	合格
	DW1	0.047	1.00	0.987	98.7	90-110	合格
硫酸盐	DW1	96.5	500	409	81.8	80-120	合格
氯化物	DW1	25.8	100	85.8	85.8	80-120	合格
钾	W2	14.0	300	291	97.0	70-120	合格
钙	W2	275	300	348	116	70-120	合格
钠	W2	54.8	300	334	111	70-120	合格
镁	W2	20.3	300	359	120	70-120	合格
铬	W2	ND	100	110	110	70-120	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/L	加标量 μg	计算回收 量 μg	加标回 收率%	质控要 求%	结果 评价
钒	W2	ND	100	116	116	70-120	合格
铁	W2	0.26	100	116	116	70-120	合格
锰	W2	3.50	100	112	112	70-120	合格
铝	W2	0.205	100	108	108	70-120	合格
铜	W3	4.43×10^{-3}	2.65	2.54	95.8	70-130	合格
				2.53	95.5		合格
锌	W3	0.0155	2.65	2.52	95.1	70-130	合格
				2.49	94.0		合格
镍	W3	9.48×10^{-3}	2.65	2.60	98.1	70-130	合格
				2.54	95.8		合格
铍	W3	ND	2.65	3.30	125	70-130	合格
				3.32	125		合格
钼	W3	0.0474	2.65	2.27	85.7	70-130	合格
				2.26	85.3		合格
银	W3	ND	2.65	2.05	77.4	70-130	合格
				1.97	74.3		合格
铅	W3	8.6×10^{-4}	2.65	2.37	89.4	70-130	合格
				2.35	88.7		合格
镉	W3	6×10^{-5}	2.65	2.49	94.0	70-130	合格
				2.51	94.7		合格
汞	DW1	ND	0.0100	0.0101	101	70-130	合格
砷	DW1	3.6×10^{-3}	0.300	0.291	97.0	70-130	合格
硒	DW1	ND	0.500	0.500	100	70-130	合格
锑	DW1	4×10^{-4}	0.500	0.475	95.0	70-130	合格
六价铬	W1	ND	2.00	1.85	92.5	90-110	合格
丙烯酸*	W2	ND	50.0	45.5	91.0	80-120	合格
注 1: ND 表示该检测项目未检出。2: 计算回收量均已扣除本底。							

表 5.5-40 地下水检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/L	加标样浓 度 mg/L	计算回收 量 mg/L	加标回 收率%	质控要 求%	结果 评价
可吸附有机卤素 (AOX)	空白加标	ND	0.0500	0.0430	86.0	80-120	合格
钒	空白加标	ND	0.20	0.20	100	90-110	合格
钙	空白加标	ND	1.00	1.06	106	90-110	合格
钠	空白加标	ND	1.00	0.92	92.0	90-110	合格
钾	空白加标	ND	1.00	0.94	94.0	90-110	合格
铁	空白加标	ND	0.20	0.21	105	90-110	合格
铝	空白加标	ND	0.200	0.204	102	90-110	合格
锰	空白加标	ND	0.20	0.22	110	90-110	合格
镁	空白加标	ND	1.00	1.05	105	90-110	合格
铜	空白加标	ND	0.0500	0.0486	97.2	80-120	合格
镍	空白加标	ND	0.0500	0.0513	103	80-120	合格
银	空白加标	ND	0.0500	0.0491	98.2	80-120	合格
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	空白加标	ND	0.21	0.17	81.0	70-120	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。2: 计算回收量均已扣除本底。

表 5.5-41 地下水检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底 值μg/L	加标样浓 度μg/L	计算回收 量μg/L	加标回 收率%	质控要 求%	结果 评价
苯并[a]芘	空白加标	ND	0.250	0.212	84.8	60-120	合格
十氯联苯		ND	1.000	0.884	88.4	50-130	合格
二溴氟甲烷	空白加标	ND	10.0	11.5	115	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	10.0	8.93	89.3	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	10.0	8.88	88.8	70-130	合格
四氯化碳		ND	10.0	9.64	96.4	80-120	合格
氯仿	空白加标	ND	10.0	11.8	118	80-120	合格
甲苯		ND	10.0	9.29	92.9	80-120	合格
苯		ND	10.0	10.4	104	80-120	合格
苯乙烯		ND	10.0	8.21	82.1	80-120	合格

检测项目	样品名称	样品本底 值 $\mu\text{g/L}$	加标样浓 度 $\mu\text{g/L}$	计算回收 量 $\mu\text{g/L}$	加标回 收率%	质控要 求%	结果 评价
二溴氟甲烷	W1	ND	5.00	5.06	101	70-130	合格
甲苯- d_8		ND	5.00	4.53	90.6	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	5.00	4.81	96.2	70-130	合格
四氯化碳		ND	5.00	4.04	80.8	60-130	合格
氯仿		ND	5.00	5.50	110	60-130	合格
甲苯		ND	5.00	4.43	88.6	60-130	合格
苯		ND	5.00	5.08	102	60-130	合格
苯乙烯		ND	5.00	3.99	79.8	60-130	合格
注 1: ND 表示该检测项目未检出。2: 计算回收量均已扣除本底。							

表 5.5-42 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%				质控要求 (%)	结果评价
	S4(0.5-1.0m)	S4(0.5-1.0m) 现场平行	S4-1 (0-0.5m)	S4-1 (0.5-1.0m)		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDF	102	92	56	80	24-169	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDF	117	105	77	89	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8- P_5CDF	115	102	69	87	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDF	93	85	70	74	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDF	90	82	67	73	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8- H_6CDF	91	82	69	70	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9- H_6CDF	95	85	73	78	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDF	85	72	71	70	28-143	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9- H_7CDF	83	73	67	74	26-138	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDD	98	90	66	83	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDD	111	100	78	92	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDD	91	85	74	78	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDD	88	82	71	74	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDD	85	77	77	78	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ - O_8CDD	75	71	76	77	17-157	合格

表 5.5-43 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%				质控要求 (%)	结果评价
	S4-2 (0-0.5m)	S4-2 (0-0.5m) 实验室平行	S4-2 (0.5-1.0m)	S4-3 (0-0.5m)		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDF	45	46	33	37	24-169	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDF	66	68	54	56	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8- P_5CDF	58	58	42	48	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDF	64	66	56	55	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDF	62	64	55	54	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8- H_6CDF	64	65	51	53	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9- H_6CDF	70	69	61	59	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDF	70	69	64	60	28-143	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9- H_7CDF	69	64	62	55	26-138	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDD	56	57	43	47	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDD	69	68	53	58	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDD	67	66	57	58	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDD	65	64	55	55	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDD	79	72	69	65	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ - O_8CDD	79	70	76	63	17-157	合格

表 5.5-44 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%			质控要求 (%)	结果评价
	S4-3(0.5-1.0m)	S4-4 (0-0.5m)	S4-4(0.5-1.0m)		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8- T_4CDF	30	43	50	24-169	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8- P_5CDF	47	64	72	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8- P_5CDF	38	55	67	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8- H_6CDF	44	64	71	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8- H_6CDF	43	63	69	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8- H_6CDF	43	64	72	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9- H_6CDF	52	73	78	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8- H_7CDF	47	70	76	28-143	合格

检测项目	回收率%			质控要求 (%)	结果评价
	S4-3(0.5-1.0m)	S4-4(0-0.5m)	S4-4(0.5-1.0m)		
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	49	71	75	26-138	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-T ₄ CDD	39	55	61	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-P ₅ CDD	48	67	75	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-H ₆ CDD	45	68	74	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-H ₆ CDD	44	65	72	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDD	52	78	82	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -O ₈ CDD	55	83	86	17-157	合格

表 5.5-45 土壤二噁英类提取内标加标回收率检测结果质量控制

检测项目	回收率%		质控要求 (%)	结果评价
	全程序空白	运输空白		
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-T ₄ CDF	93	92	24-169	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-P ₅ CDF	95	97	24-185	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,7,8-P ₅ CDF	92	93	21-178	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-H ₆ CDF	85	83	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-H ₆ CDF	83	82	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,4,6,7,8-H ₆ CDF	86	86	28-136	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8,9-H ₆ CDF	86	85	29-147	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDF	85	86	28-143	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8,9-H ₇ CDF	82	81	26-138	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -2,3,7,8-T ₄ CDD	94	95	25-164	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,7,8-P ₅ CDD	97	98	25-181	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,7,8-H ₆ CDD	89	89	32-141	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,6,7,8-H ₆ CDD	87	88	28-130	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,3,4,6,7,8-H ₇ CDD	98	94	23-140	合格
$^{13}\text{C}_{12}$ -O ₈ CDD	97	100	17-157	合格

5.6 质控结果

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《环境二噁英类检测技术规范》（HJ 916-2017）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》及《浙江省环境监测质量保证技术规范》（第三版试行）等标准规范的要求进行。

表 5.6-1 质控情况汇总

质控方式	实际完成情况	评价标准	符合性
样品保存运输流转	有原始记录和照片	对样品保存运输流转过程进行记录和拍照	符合
全程序空白	均小于方法检出限	全程未污染	符合
设备空白	均小于方法检出限	设备未污染	符合
运输空白	均小于方法检出限	运输过程未污染	符合
实验室分析和萃取保留时间	在相关标准的规定时效内完成	符合相关标准的规定	符合
现场平行样	区间判定、相对偏差符合要求	区间判定、相对偏差符合相关标准的规定	符合
实验室平行样	相对偏差符合要求	相对偏差符合相关标准的规定	符合
实验室空白	未检出	实验过程未污染	符合
有证标准物质	该批样品分析测试准确度合格	有证标准物质样品的结果落在保证值范围内	符合
实验室加标回收率	加标回收率在质控范围内	加标回收率在质控范围内	符合

综上所述，本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

6 结果和评价

本章节内容根据浙江中一检测研究院股份有限公司对土壤、地下水的检测结果，分析了原始数据，并参照第 1 章的评价标准进行评价。该评价根据初步调查结果分析了本地块的污染状况。

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.1.1 地块的地质条件

本次调查现场钻孔取样后，现场检测人员根据钻取出的土壤岩芯情况，记录调查深度范围内的土层情况，并现场填写土壤采样原始记录表。根据土壤采样原始记录表可知，地块内地下土壤剖面从上至下大致为杂填土、粉质粘土、粘质粉土，土层分布与引用的地勘土层分布基本一致。

具体地质条件如表 6.1-1 所示，地质剖面情况如图 6.1-1 所示。

表 6.1-1 本调查地块的地质情况一览表

序号	点位及经纬度		钻孔深度 m	土质情况		
	点位	经纬度 (°)		层高深度 m	分层厚度 m	土壤性状
1	S1	119.9802508 30.03599015	9m	0.0~1.5	1.5	杂填土，潮，棕色，无气味
				1.5~4.0	2.5	粉质粘土，潮，褐色，无气味
				4.0~4.5	3.1	粉土，潮，褐色，无气味
				4.5~7.1		粉土，潮，灰色，无气味
				7.1~9.0	1.9	粉质砂土，潮，灰色，无气味
2	S2	119.9801301 30.03567499	6m	0.0~1.0	1.0	杂填土，潮，灰褐色，无气味
				1.0~4.0	3.0	粉质粘土，潮，褐色，无气味
				4.0~4.5	2.0	粉土，潮，褐色，无气味
				4.5~6.0		粉土，潮，灰色，无气味
3	S3	119.9797734 30.03597271	6m	0.0~1.5	1.5	杂填土，潮，褐色，无气味
				1.5~3.0	2.5	粉质粘土，潮，褐色，无气味
				3.0~4.0		粉质粘土，潮，棕色，无气味
				4.0~4.5	2.0	粉土，潮，棕色，无气味
				4.5~6.0		粉土，潮，灰色，无气味
4	S4	119.9802535 30.03495615	6m	0.0~1.5	2.2	杂填土，潮，棕色，无气味
				1.5~2.2		杂填土，潮，灰褐色，无气味
				2.2~3.0	1.9	粉质粘土，潮，灰褐色，无气味
				3.0~4.1		粉质粘土，潮，棕色，无气味
				4.1~4.5	1.9	粉土，潮，棕色，无气味
				4.5~6.0		粉土，潮，灰褐色，无气味

序号	点位及经纬度		钻孔深度 m	土质情况		
	点位	经纬度 (°)		层高深度 m	分层厚度 m	土壤性状
5	S5	119.9803983 30.03419709	6m	0.0~0.7	0.7	杂填土, 潮, 褐色, 无气味
				0.7~2.0	3.3	粉质粘土, 潮, 褐色, 无气味
				2.0~3.8		粉质粘土, 潮, 棕色, 无气味
				3.8~4.0		粉质粘土, 潮, 灰色, 无气味
				4.0~6.0	2.0	粉土, 潮, 灰色, 无气味
6	S6	119.9809455 30.03543359	6m	0.0~1.5	1.5	杂填土, 潮, 棕色, 无气味
				1.5~6.0	4.5	粉土, 潮, 褐色, 无气味
7	S7	119.9810702 30.03498566	6m	0.0~1.5	1.5	杂填土, 潮, 棕色, 无气味
				1.5~6.0	4.5	粉土, 潮, 褐色, 无气味
8	S8	119.9785919 30.0359593	6m	0.0~2.3	2.3	杂填土, 潮, 褐色, 无气味
				2.3~6.0	3.7	粉土, 潮, 棕色, 无气味
9	S9	119.9786978 30.03605318	6m	0.0~1.5	1.5	杂填土, 潮, 褐色, 无气味
				1.5~2.8	1.5	粉质粘土, 潮, 褐色, 无气味
				2.8~3.0		粉质粘土, 潮, 棕色, 无气味
				3.0~4.7	1.7	粉土, 潮, 棕色, 无气味
				4.7~6.0	1.3	砂土, 潮, 棕色, 无气味
10	DZ1 (对照点)	119.9826731 30.0244967	6m	0.0~0.5	0.5	素填土, 潮, 褐色, 无气味
				0.5~3.2	3.9	粉质粘土, 潮, 棕色, 无气味
				3.2~4.4		粉质粘土, 潮, 灰色, 无气味
				4.4~6.0	1.6	含砂粉质粘土, 湿, 灰色, 无气味

从上表可以看出, 此次样品分析满足不同性质土层至少采集一个土壤样品的要求。

春江第三小学新建工程建设项目补缺地块地质剖面图

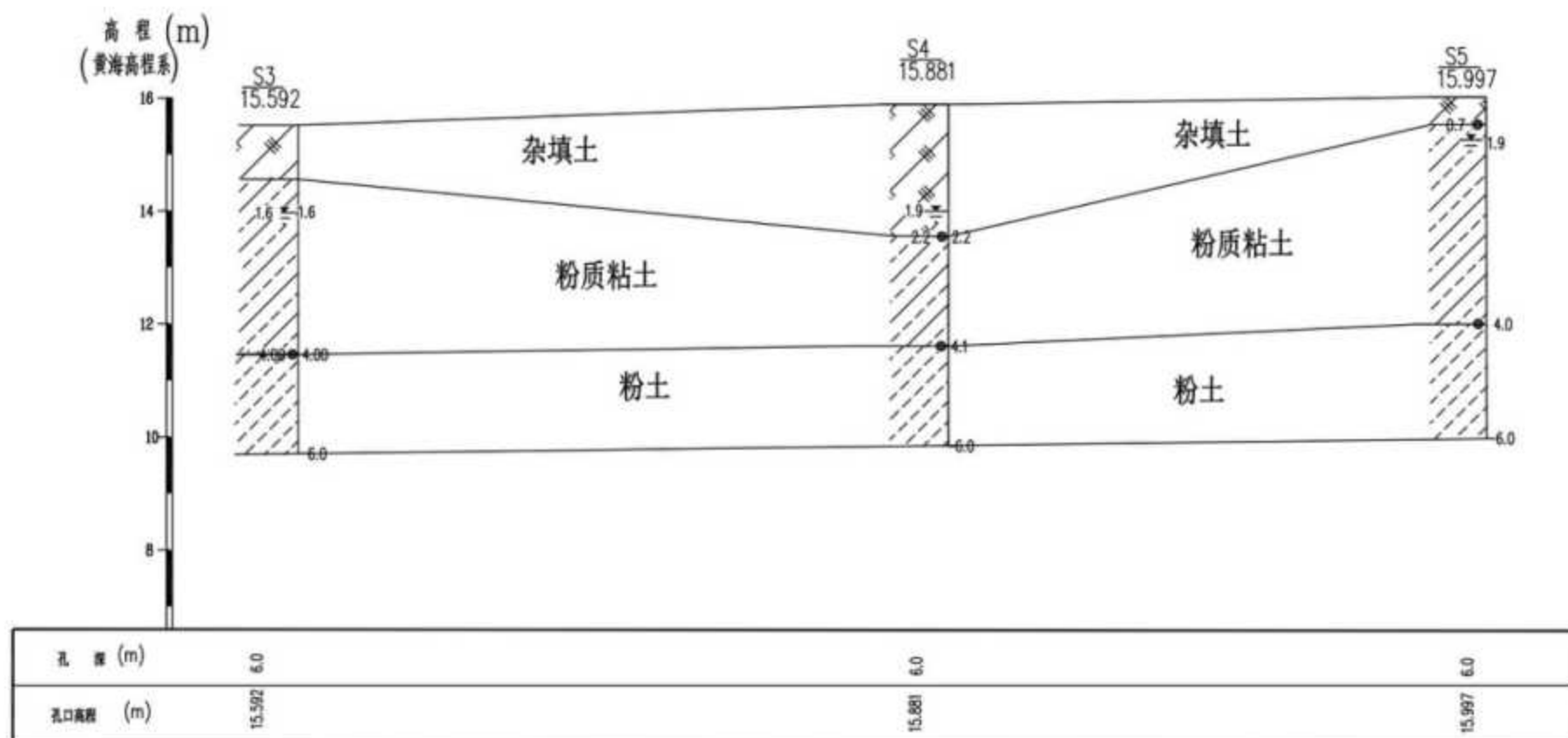


图 6.1-1 本调查地块的工程地质剖面图

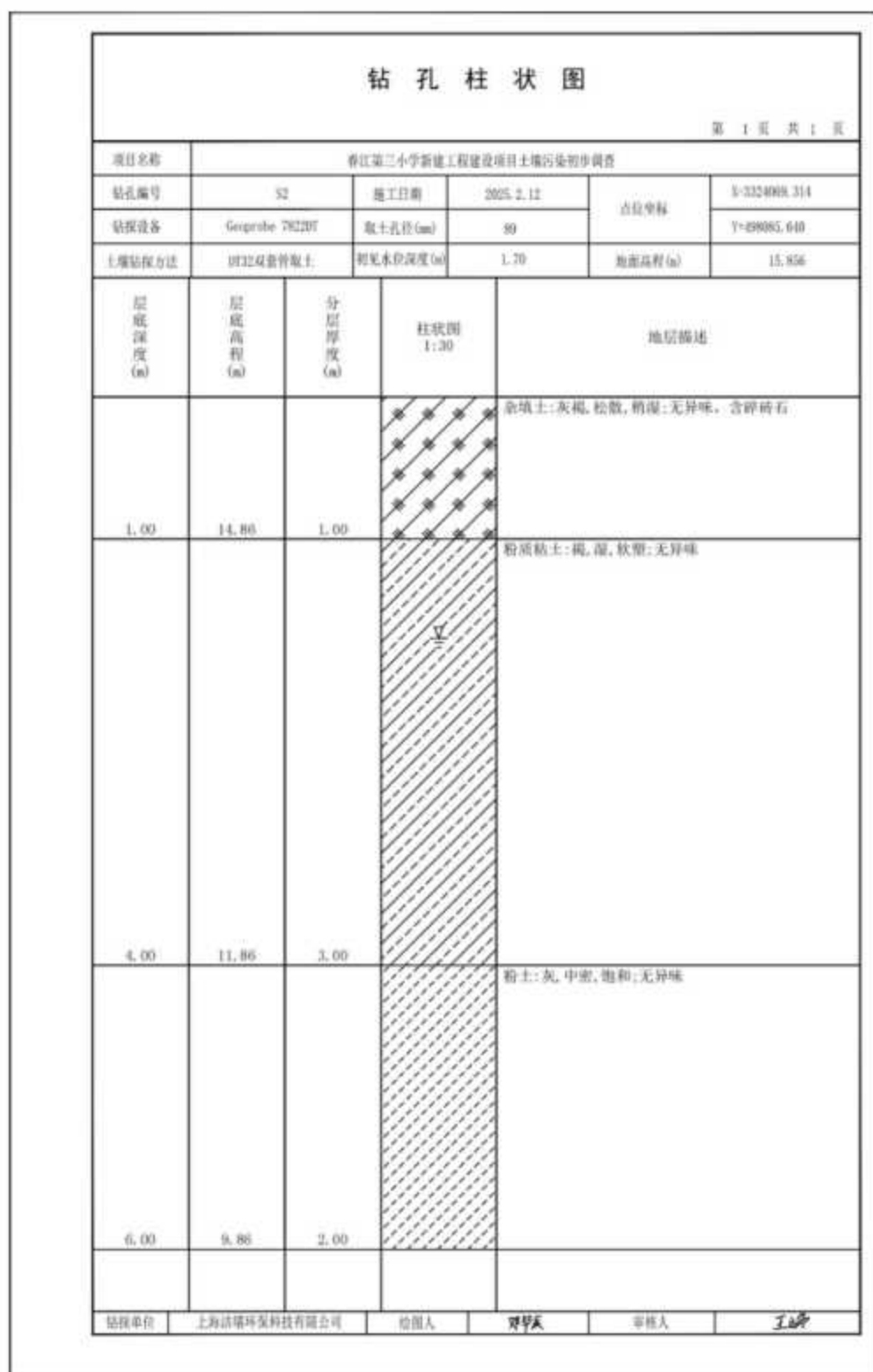


图 6.1-2 本调查地块典型钻孔柱状图

6.1.2 地块的水文条件

根据地下水水位测量结果，推测出在调查期间，本地块局部浅层地下水流向大致为自西南向东北流动，本地块地下水水力梯度较小，对照点处于地块的上游区域，与地下水初步流向判断基本一致。具体采样井水位信息如下表 6.1-2 所示，地下水流向见图 6.1-3。

表 6.1-2 地下水采样井及水位情况

序号	采样井编号	井坐标		大地高程 (m)	水位埋深 (m)	稳定水位(m)
		经度 (°)	纬度 (°)			
1	W1	119.9802508	30.03599015	16.014	3.81	12.204
2	W2	119.9802535	30.03495615	15.881	3.47	12.411
3	W3	119.9810702	30.03498566	16.874	4.54	12.334
4	W4	119.9785919	30.0359593	16.869	4.71	12.159

注：本地块采样过程中使用“测量型 GNSS 接收机 iRTK2”对监测点位进行放样及复测，坐标系为 CGCS2000 地理坐标系，高程为大地高程，使用水位计测量地下水埋深。



图 6.1-3 本调查地块的地下水流向示意图

6.2 分析检测结果

6.2.1 第一次土壤检测结果

本次地块土壤污染状况初步调查,按照系统布点法结合分区布点法在地块内布设9个土壤采样点,另外在地下水上游区域的农田布设1个地块外清洁对照点,实际采样过程中按照方案落实,共采集了47个土壤样品(包括42个土壤基础样品及5个土壤现场平行样),土壤检测项目共计58项,包括pH、重金属(锌、钡、总铬、铍、银、硒、锑、钒)、氟化物、氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、二噁英、重金属及无机物(7项)、VOCs(27项)及SVOCs(11项)。

6.2.1.1 地块内土壤检测结果

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告(HJ25054401),土壤样品58项关注检测因子中,pH检测区间为6.97~8.69,氟化物、重金属(银、钒、钡、汞、砷、硒、锑、铍、铅、铜、总铬、锌、镍、镉)、二噁英均有不同程度检出,三氯乙烯、苯并[a]芘、石油烃(C₁₀-C₄₀)在部分点位有检出,其余因子均未检出。具体检出项目结果见表6.2-1,最大检出浓度样品分布情况见表6.2-2。

表 6.2-1 土壤样品检出项目检测结果

点位 编号	指标	pH	氯化物	银	钒	钡	汞	砷	硒	锑	铋	铜	总铬	钴	镍	镉	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	三氯乙烯	苯并[a]芘	二噁英
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng-TEQ/kg
	检出限	-	63	0.03	4.0	11.7	0.002	0.01	0.01	0.01	0.03	10	1	4	1	3	0.01	6	1.2E-3	0.1
	筛选值标准	-	2000	146	165	2780	8	20	248	20	15	400	2000	5000	5000	150	20	826	0.7	0.55
S1	0~0.5m	7.77	574	0.09	116	537	0.153	17.1	0.39	2.7	2.8	38	30	87	121	33	0.09	414	<1.2E-3	0.4
	1.5~2.0m	7.61	542	0.1	119	853	0.066	16.6	0.12	1.09	2.71	45	29	66	103	36	0.25	<6	0.122	<0.1
	3.0~4.0m	7.66	529	0.07	98.5	557	0.031	8.04	0.01	0.71	2.43	28	17	69	69	28	0.12	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	8.11	508	0.06	84.9	458	0.03	3.29	0.12	0.22	2.56	19	11	67	61	26	0.08	<6	<1.2E-3	<0.1
	6.0~7.0m	8.34	491	0.06	76	462	0.021	3.24	0.01	0.27	2.89	24	16	66	55	25	0.06	<6	<1.2E-3	<0.1
	8.0~9.0m	8.01	489	0.07	74.4	626	0.024	3.79	0.03	0.4	2.11	19	10	41	59	19	0.1	<6	<1.2E-3	<0.1
S2	0~0.5m	8.41	558	0.16	99.9	550	0.074	15.4	0.27	1.3	2.15	69	36	58	154	26	0.65	82	<1.2E-3	<0.1
	1.5~2.0m	7.99	547	0.11	115	879	0.062	15.4	0.13	1.33	2.35	33	32	64	102	36	0.24	<6	<1.2E-3	<0.1
	3.0~4.0m	8.08	531	0.06	74	442	0.02	7.28	0.12	0.19	2.3	19	12	67	54	22	0.06	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	8.2	517	0.05	86.1	461	0.031	3.04	0.01	0.14	2.13	20	11	72	59	28	0.06	<6	<1.2E-3	<0.1
S3	0~0.5m	8.19	574	0.16	119	709	0.178	13.2	0.52	2.48	1.72	52	56	82	232	36	0.54	70	<1.2E-3	<0.1
	1.5~2.0m	7.66	535	0.12	122	905	0.08	13.5	0.11	1.16	2.75	32	26	58	96	31	0.3	<6	<1.2E-3	<0.1
	3.0~4.0m	7.92	526	0.07	85.2	501	0.025	7.12	0.11	0.29	2.44	15	13	69	60	28	0.11	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	7.77	513	0.09	90.2	543	0.038	4.58	0.07	0.45	2.45	23	13	58	66	25	0.16	7	<1.2E-3	<0.1
S4	0~0.5m	8.25	537	0.15	105	786	0.095	14.4	0.32	1.72	1.91	50	36	85	119	34	0.38	12	<1.2E-3	<0.1
	1.5~2.0m	7.53	525	0.14	103	1360	0.102	14.3	0.25	1.59	1.41	56	35	63	115	29	0.37	34	<1.2E-3	<0.1
	3.0~4.0m	7.58	514	0.08	84.4	568	0.04	8.78	0.02	0.5	2.42	21	15	67	70	28	0.14	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	8.03	515	0.06	71.7	412	0.059	3.1	0.01	0.15	2.44	20	11	71	52	26	0.06	<6	<1.2E-3	<0.1
S5	0~0.5m	7.92	541	0.1	89.7	590	0.062	8.11	0.22	0.88	2.28	26	23	60	97	26	0.32	14	<1.2E-3	<0.1
	1.5~2.0m	7.72	518	0.1	88.8	656	0.048	11	0.04	0.65	2.06	26	18	64	78	28	0.21	<6	<1.2E-3	<0.1
	3.0~4.0m	7.6	517	0.09	88.2	542	0.038	3.86	0.06	0.33	2.32	20	15	67	67	29	0.13	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	8.17	506	0.07	87.6	481	0.028	8.23	0.05	0.2	2.61	22	16	73	61	27	0.09	<6	<1.2E-3	<0.1
S6	0~0.5m	8.31	520	0.16	96.3	664	0.064	11.2	0.17	1.25	2.44	34	32	69	126	36	0.23	31	<1.2E-3	<0.1
	1.5~2.0m	8.47	512	0.07	81.7	468	0.027	5.3	0.06	0.29	2	21	17	69	64	28	0.1	<6	<1.2E-3	<0.1
	3.0~4.0m	8.46	491	0.08	78.3	516	0.035	6.27	0.05	0.36	2	27	16	67	65	27	0.11	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	8.49	494	0.08	73.9	454	0.032	4.36	0.05	0.26	3.46	21	17	68	60	27	0.13	<6	<1.2E-3	<0.1
S7	0~0.5m	8.32	512	0.09	82.7	568	0.039	7.62	0.04	0.48	2.21	20	16	58	70	27	0.14	<6	<1.2E-3	<0.1
	1.5~2.0m	7.28	508	0.11	100	717	0.086	13.4	0.15	0.88	2.02	32	18	59	85	31	0.29	<6	<1.2E-3	<0.1
	3.0~4.0m	8.39	498	0.07	86.6	471	0.027	4.99	0.15	0.29	2.18	28	12	68	61	30	0.09	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	8.27	485	0.07	73.3	441	0.022	3.76	0.02	0.23	3.81	25	11	64	59	27	0.09	<6	<1.2E-3	<0.1
S8	0~0.5m	7.15	552	0.12	92.2	447	0.03	6.54	0.04	0.26	3.01	27	24	70	70	37	0.06	14	<1.2E-3	<0.1
	1.5~2.0m	6.97	531	0.29	111	787	0.078	13.6	0.39	4.05	3.4	44	37	47	115	39	0.26	51	<1.2E-3	<0.1
	3.0~4.0m	7.48	520	0.17	79.8	550	0.051	5.46	0.08	2.43	1.88	21	12	44	58	25	0.11	<6	<1.2E-3	<0.1
	5.0~6.0m	7.48	496	0.13	72.3	441	0.02	2.35	0.08	0.21	2.3	17	14	58	52	20	0.08	<6	<1.2E-3	<0.1

点位 编号	指标	pH	氯化物	银	钒	钡	汞	砷	硒	锑	铍	铅	铜	总铬	锌	镍	镉	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	三氯乙烯	苯并[a]芘	二噁英
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng-TEQ/kg
	检出限	-	63	0.03	4.0	11.7	0.002	0.01	0.01	0.01	0.03	10	1	4	1	3	0.01	6	1.2E-3	0.1	-
	筛选值标准	-	2000	146	165	2780	8	20	248	20	15	400	2000	5000	5000	150	20	826	0.7	0.55	10
S9	0~0.5m	8.69	531	0.11	91.5	442	0.035	5.4	0.09	0.47	2.94	21	24	79	71	31	0.09	28	<1.2E-3	<0.1	0.7
	1.5~2.0m	8.59	519	0.12	110	435	0.031	8.93	0.05	0.29	3.58	24	28	86	80	33	0.08	<6	<1.2E-3	<0.1	—
	3.0~4.0m	7.69	512	0.17	93.4	577	0.036	7.72	0.02	0.47	3.15	29	15	59	71	27	0.14	<6	<1.2E-3	<0.1	—
	5.0~6.0m	7.56	501	0.14	74.4	571	0.046	6.28	0.04	0.35	4.41	23	10	45	58	14	0.12	<6	<1.2E-3	<0.1	—
最大值		8.69	574	0.29	122	1360	0.178	17.1	0.52	4.05	4.41	69	56	87	232	39	0.65	414	0.122	0.4	9.8
最小值		6.97	485	0.05	71.7	412	0.02	2.35	0.01	0.14	1.41	15	10	41	52	14	0.06	7	0.122	0.4	0.7
平均值		-	521.2	0.11	91.74	604.98	0.05	8.40	0.13	0.89	2.55	29.38	21.25	65.3	84.98	28.45	0.18	-	-	-	-

注：二噁英类物质非常稳定，熔点较高，极难溶于水，且主要通过大气沉降影响表层土壤，故本次对 0-0.5m 的表层样检测二噁英。

表 6.2-2 土壤最大检出浓度样品分布情况

序号	可检出项	单位	检出率 (%)	检出限	评估筛选值	最大检出值	所在点位	对应历史功能区	所在深度	单项污染指数	超标点位数 (个)	超标率 (%)
1	pH 值	无量纲	-	-	-	8.69	S9	厂区通道	0.0-0.5m	-	-	-
2	总氟化物	mg/kg	100	63	2000	574	S3	园区道路	0.0-0.5m	0.287	0	0
3	银	mg/kg	100	0.03	146	0.29	S8	厂区通道	1.5-2.0m	0.002	0	0
4	钒	mg/kg	100	4.0	165	122	S3	园区道路	1.5-2.0m	0.739	0	0
5	钡	mg/kg	100	11.7	2780	1360	S4	园区道路	1.5-2.0m	0.489	0	0
6	汞	mg/kg	100	0.002	8	0.178	S3	园区道路	0.0-0.5m	0.022	0	0
7	砷	mg/kg	100	0.01	20	17.1	S1	原板桥纸业 2#机污水池 (局部, 2002~2013 年)、银杰铝业挤压热剪车间 (局部, 2015~2020 年)	0.0-0.5m	0.855	0	0
8	硒	mg/kg	100	0.01	248	0.52	S3	园区道路	0.0-0.5m	0.002	0	0
9	锡	mg/kg	100	0.01	20	4.05	S8	厂区通道	1.5-2.0m	0.203	0	0
10	铍	mg/kg	100	0.03	15	4.41	S9	厂区通道	5.0-6.0m	0.294	0	0
11	铅	mg/kg	100	10	400	69	S2	灰板纸仓库	0.0-0.5m	0.173	0	0
12	铜	mg/kg	100	1	2000	56	S3	园区道路	0.0-0.5m	0.028	0	0
13	铬	mg/kg	100	4	5000	87	S1	原板桥纸业 2#机污水池 (局部, 2002~2013 年)、银杰铝业挤压热剪车间 (局部, 2015~2020 年)	0.0-0.5m	0.017	0	0
14	铊	mg/kg	100	1	5000	232	S3	园区道路	0.0-0.5m	0.046	0	0
15	镍	mg/kg	100	3	150	39	S8	厂区通道	1.5-2.0m	0.26	0	0
16	镉	mg/kg	100	0.01	20	0.65	S2	灰板纸仓库	0.0-0.5m	0.033	0	0
17	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	35.7	6	826	414	S1	原板桥纸业 2#机污水池 (局部, 2002~2013 年)、银杰铝业挤压热剪车间 (局部, 2015~2020 年)	0.0-0.5m	0.501	0	0

序号	可检出项	单位	检出率 (%)	检出限	评估筛选值	最大检出值	所在点位	对应历史功能区	所在深度	单项污染指数	超标点位数 (个)	超标率 (%)
18	三氯乙烯	mg/kg	2.4	1.2E-3	0.7	0.122	S1	原板桥纸业 2#机污水池 (局部, 2002~2013 年)、银杰铝业挤压热剪车间 (局部, 2015~2020 年)	1.5-2.0m	0.174	0	0
19	苯并[a]芘	mg/kg	2.4	0.1	0.55	0.4	S1	原板桥纸业 2#机污水池 (局部, 2002~2013 年)、银杰铝业挤压热剪车间 (局部, 2015~2020 年)	0.0-0.5m	0.727	0	0
20	二噁英	ng-TEQ/kg	100	-	10	9.8	S4	园区道路	0.0-0.5m	0.98	0	0

6.2.1.2 地块外对照点土壤检测结果

本次调查布设 1 个地块外对照点，位于地块外南侧约 1.07km 的农田。根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告（HJ25054401），土壤样品 58 项关注检测因子中，pH 检测区间为 6.97~7.81，氟化物、重金属（银、钒、钡、汞、砷、硒、锑、铍、铅、铜、总铬、锌、镍、镉）、二噁英均有不同程度检出，石油烃（C₁₀-C₄₀）部分检出，其余因子均未检出。具体检出项目结果见表 6.2-3。

表 6.2-3 对照点土壤样品检出项目检测结果

点位编号	指标	pH	氟化物	银	钒	钡	汞	砷	硒	锑	铍	铅	铜	总铬	锌	镍	镉	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	二噁英
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng-TE Q/kg
	检出限	-	63	0.03	4.0	11.7	0.002	0.01	0.01	0.01	0.03	10	1	4	1	3	0.01	6	-
	筛选值标准	-	2000	146	165	2780	8	20	248	20	15	400	2000	5000	5000	150	20	826	10
DZ1	0~0.5m	7.81	550	0.11	82.6	476	0.038	3.84	0.08	0.23	3.04	16	10	50	54	18	0.06	<6	0.52
	1.5~2.0m	7.61	538	0.14	81.2	612	0.023	5.52	0.06	0.49	3.48	18	14	49	69	23	0.11	<6	—
	3.0~4.0m	7.22	516	0.2	92.4	668	0.035	4.13	0.02	0.45	4.66	26	20	45	84	27	0.32	11	—
	5.0~6.0m	6.97	507	0.18	90.8	651	0.03	4.16	0.02	0.54	3.01	27	21	46	83	24	0.25	<6	—
	最大值	7.81	550	0.2	92.4	668	0.038	5.52	0.08	0.54	4.66	27	21	50	84	27	0.32	11	0.52
	最小值	6.97	507	0.11	81.2	476	0.023	3.84	0.02	0.23	3.01	16	10	45	54	18	0.06	11	0.52
	平均值	—	528	0.16	86.77	591.83	0.03	4.50	0.05	0.41	3.64	21.67	16	47.5	71.33	22.83	0.19	—	—

注：二噁英类物质非常稳定，熔点较高，极难溶于水，且主要通过大气沉降影响表层土壤，故本次对 0-0.5cm 的表层样检测二噁英。

6.2.1.3 地块内外土壤检测结果对比

本调查地块内检测点、地块外对照点的检出数据汇总如下表 6.2-4 所示。

表 6.2-4 调查地块内、地块外对照点的土壤样品检出数据一览表

序号	检出项	单位	最大值		最小值	
			本调查地块	对照点	本调查地块	对照点
1	pH 值	无量纲	8.69	7.81	6.97	6.97
2	总氟化物	mg/kg	574	550	485	507
3	银	mg/kg	0.29	0.2	0.05	0.11
4	钒	mg/kg	122	92.4	71.7	81.2
5	钡	mg/kg	1360	668	412	476
6	汞	mg/kg	0.178	0.038	0.02	0.023
7	砷	mg/kg	17.1	5.52	2.35	3.84
8	硒	mg/kg	0.52	0.08	0.01	0.02
9	锑	mg/kg	4.05	0.54	0.14	0.23
10	铍	mg/kg	4.41	4.66	1.41	3.01
11	铅	mg/kg	69	27	15	16
12	铜	mg/kg	56	21	10	10
13	铬	mg/kg	87	50	41	45
14	锌	mg/kg	232	84	52	54
15	镍	mg/kg	39	27	14	18
16	镉	mg/kg	0.65	0.32	0.06	0.06
17	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	414	11	7	11
18	三氯乙烯	mg/kg	0.122	-	0.122	-
19	苯并[a]芘	mg/kg	0.4	-	0.4	-
20	二噁英	ng-TEQ/kg	9.8	0.52	0.7	0.52

6.2.2 地下水检测结果

本次地块土壤污染状况初步调查,按照系统布点法结合分区布点法在地块内布设 4 个地下水采样点,另外布设 1 个地块外清洁对照点,采集了 6 个地下水样品(包括 5 个地下水基础样品及 1 个地下水平行样)。

6.2.2.1 地块内地下水检测结果

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告,地下水中八大基本离子的检测结果如下:

表 6.2-5 地下水八大基本离子检测结果及阴阳离子平衡校验

检测点位		W1	W2	W3	W4
项目					
K ⁺	mg/L	1.8	14.2	2.76	2.51
Na ⁺	mg/L	30.2	55.1	50	28.7
Ca ²⁺	mg/L	78.2	274	113	109
Mg ²⁺	mg/L	17.9	20.3	29.8	14.4
Cl ⁻	mg/L	28.7	29.8	83.6	20.9
SO ₄ ²⁻	mg/L	20.2	668	30.2	163
碳酸盐碱度	mg/L	0	0	0	0
重碳酸盐碱度	mg/L	281	231	356	198
阳离子电荷	-	6.76	18.15	10.38	7.96
阴离子电荷	-	5.84	18.54	8.82	7.23
相对偏差%	-	7.3	1.1	8.1	4.8

由上表可知，各检测点位的阴阳离子相对误差均小于±10%，均在有效范围内，本次地下水检测数据有效。

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告（HJ25054401、HJ25054402），地下水样品关注的检测因子中，pH 检出区间在 6.9~7.6 之间，色度、浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、可吸附有机卤素 AOX、钠、铁、铝、锰、钡、铅、铜、锌、镉、镍、砷、锑均有不同程度检出；硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、碘化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）在部分点位有检出，其余因子均未检出。可检出项目检测结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 地块内地下水样品检出项目检测结果

样品序号	指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	检测指标	pH 值	色度	浊度	肉眼可见物	耗氧量	氨氮(以氮计)	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氯化物	碘化物	氟化物	硫酸盐	总硬度(以碳酸钙计)	溶解性固体总量
	单位	无量纲	度	NTU	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	检出限	-	-	0.3	-	0.4	0.025	0.08	0.003	0.05	0.025	0.007	0.018	5.0	4
	评价标准 (IV 类)	5.5≤pH<6.5, 8.5≤pH≤9.0	25	10	无	10	1.5	30	4.8	2.0	0.5	350	350	650	2000
1	W1	7.6	<5	262	有	3	0.352	<0.08	<0.003	0.07	0.059	28.7	20.2	240	458
2	W2	7.4	13	371	有	6.2	16.3	0.24	0.005	0.49	<0.025	29.8	668	738	1300
3	W3	6.9	6	229	有	5.6	0.136	0.87	0.012	0.12	0.031	83.6	30.2	416	772
4	W4	7.5	5	323	有	2.4	0.039	0.91	0.02	0.14	<0.025	20.9	163	320	560
最大值		7.6	13	371	-	6.2	16.3	0.91	0.02	0.49	0.059	83.6	668	738	1300
最小值		6.9	5	229	-	2.4	0.039	0.24	0.005	0.07	0.031	20.9	20.2	240	458
样品序号	指标序号	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	检测指标	可吸附有机卤素(以氯计)	钠	铁	铝	锰	银	钴	铜	锌	镉	镍	砷	锑	可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
	单位	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	检出限	15	0.03	0.01	0.009	0.01	0.2E-3	0.09E-3	0.08E-3	0.67E-3	0.05E-3	0.06E-3	0.3E-3	0.2E-3	0.01
	评价标准 (IV 类)	1000	400	2	0.5	1.5	4.0	0.1	1.5	5	0.01	0.1	0.05	0.01	0.6
1	W1	264	30.2	1.83	0.11	0.62	0.0905	0.00082	0.00192	0.022	0.00012	0.0148	0.0042	0.0002	0.08
2	W2	191	55.1	0.26	0.204	3.46	0.112	0.0006	0.00502	0.0324	0.00008	0.0137	0.0032	0.0004	0.11
3	W3	305	50	0.29	0.225	2.22	0.0474	0.00086	0.00443	0.0155	0.00006	0.00948	0.0014	0.0009	<0.01
4	W4	195	28.7	0.43	0.288	0.78	0.0697	0.00124	0.00658	0.0185	0.00007	0.00494	0.0021	0.0009	0.15
最大值		305	55.1	1.83	0.288	3.46	0.112	0.00124	0.00658	0.0324	0.00012	0.0148	0.0042	0.0009	0.15
最小值		191	28.7	0.26	0.11	0.62	0.0474	0.0006	0.00192	0.0155	0.00006	0.00494	0.0014	0.0002	0.08

6.2.2.2 地块外对照点的地下水检测结果

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告（HJ25054401、HJ25054402），地下水样品关注的检测因子中，pH 值 7.3，浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、碘化物、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、可吸附有机卤素、钠、铁、铝、锰、钡、铅、铜、银、锌、镉、镍、砷、锑、可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)均有不同程度检出，其余因子均未检出。可检出项目检测结果见表 6.2-7。

表 6.2-7 地块外对照点的地下水样品检出项目检测结果

样品序号	指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	检测指标	pH 值	浊度	肉眼可见物	耗氧量	氨氮(以氮计)	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氯化物	碘化物	氯化物	硫酸盐	总硬度(以碳酸钙计)	溶解性固体总量	可吸附有机卤素(以氯计)
	单位	无量纲	NTU	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L
	检出限	-	0.3	-	0.4	0.025	0.08	0.003	0.05	0.025	0.007	0.018	5.0	4	15
	评价标准 (IV 类)	5.5≤pH<6.5, 8.5≤pH≤9.0	10	无	10	1.5	30	4.8	2.0	0.5	350	350	650	2000	1000
1	DW1	7.3	196	有	2.1	0.066	0.29	0.036	0.19	0.047	25.8	96.5	296	540	217
样品序号	指标序号	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	检测指标	钠	铁	铝	锰	钡	铅	铜	银	锌	镉	镍	砷	锑	可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
	单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	检出限	0.03	0.01	0.009	0.01	0.2E-3	0.09E-3	0.08E-3	0.04E-03	0.67E-3	0.05E-3	0.06E-3	0.3E-3	0.2E-3	0.01
	评价标准 (IV 类)	400	2	0.5	1.5	4.0	0.1	1.5	0.1	5	0.01	0.1	0.05	0.01	0.6
1	DW1	27.9	1.22	0.213	0.46	0.0914	0.00088	0.0304	0.00047	0.135	0.00008	0.0404	0.0036	0.0004	0.10

6.2.2.3 地块内外地下水检测结果对比

地块内、地块外对照点的地下水样品检出数据一览表见表 6.2-8。

表 6.2-8 地块内、地块外对照点的地下水样品检出数据一览表

序号	检出项	单位	最大值		最小值	
			本调查地块	对照点	本调查地块	对照点
1	pH 值	无量纲	7.6	7.3	6.9	7.3
2	色度	度	13	-	5	-
3	浊度	NTU	371	196	229	196
4	肉眼可见物	—	有	有	有	有
5	耗氧量	mg/L	6.2	2.1	2.4	2.1
6	氨氮	mg/L	16.3	0.066	0.039	0.066
7	硝酸盐氮	mg/L	0.91	0.29	0.24	0.29
8	亚硝酸盐氮	mg/L	0.02	0.036	0.005	0.036
9	氟化物	mg/L	0.49	0.19	0.07	0.19
10	碘化物	mg/L	0.059	0.047	0.031	0.047
11	氯化物	mg/L	83.6	25.8	20.9	25.8
12	硫酸盐	mg/L	668	96.5	20.2	96.5
13	总硬度	mg/L	738	296	240	296
14	溶解性固体总量	mg/L	1300	540	458	540
15	可吸附有机卤素 AOX	µg/L	305	217	191	217
16	钠	mg/L	55.1	27.9	28.7	27.9
17	铁	mg/L	1.83	1.22	0.26	1.22
18	铝	mg/L	0.288	0.213	0.11	0.213
19	锰	mg/L	3.46	0.46	0.62	0.46
20	钡	mg/L	0.112	0.0914	0.0474	0.0914
21	铅	mg/L	0.00124	0.00088	0.0006	0.00088
22	铜	mg/L	0.00658	0.0304	0.00192	0.0304
23	银	mg/L	-	0.00047	-	0.00047
24	锌	mg/L	0.0324	0.135	0.0155	0.135
25	镉	mg/L	0.00012	0.00008	0.00006	0.00008
26	镍	mg/L	0.0148	0.0404	0.00494	0.0404
27	砷	mg/L	0.0042	0.0036	0.0014	0.0036
28	锑	mg/L	0.0009	0.0004	0.0002	0.0004
29	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.15	0.10	0.08	0.10

6.2.3 第二次检测方案及结果

6.2.3.1 第二次检测原因

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告（HJ25054401），春江第三小学新建工程建设项目补缺地块 S4 点位的土壤检测因子中二噁英检出数据为 9.8ng/kg，接近《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，具体情况如下：

表 6.2-9 二噁英 S4 点位检出情况

因子	点位	深度	检测数据	一类筛选值	备注
二噁英	S4 119.9802535 30.03495615	0-0.5m	9.8ng/kg	10ng/kg	现状为道路，硬化未破除

2025 年 3 月 28 日杭州市生态环境局富阳分局会同相关部门组织召开了评审会，经质询和讨论后，专家组认为因 S4 点位的二噁英检出数据接近标准，存在调查结果不明确或其他原因导致调查结论存在较大不确定性，故不予通过。

鉴于上述情况，我公司参考《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）》中的排查方法，对 S4 点位附近进行加密布点，委托浙江中一检测研究院股份有限公司于 2025 年 4 月第二次进场采样。

6.2.3.2 第二次检测方案

根据《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）》中的排查方法，本地块 S4 点位二噁英的加密布点方案如下表 6.2-10、图 6.2-1 所示。

表 6.2-10 S4 点位二噁英加密布点情况

点位编号	监测因子	点位坐标	采样深度	备注
S4	二噁英	119.9802535° 30.03495615°	0.5-1.0m	原 S4 点位 0-0.5m 的相邻层
S4-1	二噁英	119.980217585° 30.034926515°	0-0.5m	原 S4 点位东侧垂直轴方向 1m 范围内
			0.5-1.0m	
S4-2	二噁英	119.980194786° 30.034892987°	0-0.5m	原 S4 点位南侧垂直轴方向 1m 范围内
			0.5-1.0m	
S4-3	二噁英	119.9801626°	0-0.5m	原 S4 点位西侧垂直轴方向

点位编号	监测因子	点位坐标	采样深度	备注
		30.034918468°	0.5-1.0m	1m 范围内
S4-4	二噁英	119.980180034°	0-0.5m	原 S4 点位北侧垂直轴方向 1m 范围内
		30.034958701°	0.5-1.0m	



图 6.2-1 S4 点位二噁英加密布点图

6.2.3.3 第二次检测结果

本次新增 5 个土壤布点，共采集 9 个土壤基础样品、1 个土壤现场平行样品。第二次采样情况与方案一致，无调整。

表 6.2-11 第二次计划布点与实际采样经纬度情况

监测点位	实际监测点位 RTK 定位 (CGCS2000 国家大地坐标系)		是否变更	变更原因
	东经	北纬		
S4	119.9801855°	30.03492238°	否	/
S4-1	119.980217585°	30.034926515°	否	/
S4-2	119.980194786°	30.034892987°	否	/
S4-3	119.9801626°	30.034918468°	否	/
S4-4	119.980180034°	30.034958701°	否	/

表 6.2-12 第二次土壤计划布点采样与实际采样情况

序号	点位	采样深度		实验室分析样品数		变化原因
		计划	实际	计划	实际	
1	S4	1m	1m	1 个	1 个	/
2	S4-1	1m	1m	2 个	2 个	/
3	S4-2	1m	1m	2 个	2 个	/
4	S4-3	1m	1m	2 个	2 个	/
5	S4-4	1m	1m	2 个	2 个	/

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告（报告编号：HJ251516），检测结果见表 6.2-13。

表 6.2-13 S4 点位二噁英加密检测结果一览表

检测点位	采样深度 (m)	样品性状	检测数据	一类用地筛选值
S4	0.5~1.0	棕色固体	6.6ng/kg	10ng/kg
	0.5~1.0 (平行)	棕色固体	7.2ng/kg	
S4-1	0~0.5	棕色固体	1.7ng/kg	
	0.5~1.0	棕色固体	5.8ng/kg	
S4-2	0~0.5	棕色固体	4.7ng/kg	
	0.5~1.0	棕色固体	0.97ng/kg	
S4-3	0~0.5	棕色固体	2.1ng/kg	
	0.5~1.0	棕色固体	2.3ng/kg	
S4-4	0~0.5	棕色固体	5.5ng/kg	
	0.5~1.0	棕色固体	1.8ng/kg	

6.3 结果分析和评价

2025 年 2 月 12 日，第一次进场采样，在目标地块内共布设 9 个土壤采样点、4 个地下水采样点，地下水上游区域农田布设 1 个柱状土壤及地下水采样对照点，共采集 42 个土壤样品，土壤质控平行样 5 个（不少于 10%）；采集地下水样品 5 个，地下水水质控平行样 1 个（不少于 10%）。

2025 年 4 月 1 日，第二次进场采样，在 S4 点位四周 1m 范围内新增布设 4 个土壤采样点，同时对 S4 点位 0-0.5m 的相邻层进行补充采样，共采集 9 个土壤样品，土壤质控平行样 1 个（不少于 10%）。

6.3.1 第一次结果分析

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告（报告编号：HJ25054401、HJ25054402），实验室检测结果分析如下：

6.3.1.1 土壤检测结果分析

(1) pH: 地块内土壤样品 pH 值最小检出值为 6.97, 位于 S8 点浅表层 1.5~2.0m 处; 最大检出值为 8.69, 位于 S9 点表层 0~0.5m 处, 地块土壤酸碱性属于正常范围内。

(2) 重金属: 地块土壤中检测了 15 种重金属, 包括银、钒、钡、汞、砷、硒、锑、铍、铅、铜、总铬、锌、镍、镉、六价铬。其中, 钒、汞、砷、锑、铍、铅、铜、镍、镉检出浓度均低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值, 锌、总铬的检出浓度均低于浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T892-2022)中敏感用地筛选值, 银、钡的检出浓度均低于深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)中第一类用地筛选值, 硒的检出浓度低于河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中第一类用地筛选值, 六价铬未检出。

汞: 地块内汞的检出区间为 0.02~0.178mg/kg, 检出率 100%, 最大检出值位于 S3 点位 0~0.5m 处, 历史使用功能为道路, 检出情况可能与周边企业燃煤废气沉降有关。

钒: 地块内钒的检出区间为 0.05~0.29mg/kg, 检出率 100%, 最大检出值位于 S8 点位 1.5~2.0m 处, 历史使用功能为厂区通道, 西侧与清园热电厂相邻, 检出情况可能与清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

砷: 地块内砷的检出区间为 2.35~17.1mg/kg, 检出率 100%, 最大检出值位于 S1 点位 0~0.5m 处, 历史使用功能为杭州板桥纸业 2#机污水池, 检出情况可能与地块内企业生产活动有关。

锑: 地块内锑的检出区间为 0.14~4.05mg/kg, 检出率 100%, 最大检出值位于 S8 点位 1.5~2.0m 处, 历史使用功能为厂区通道, 西侧与清园热电厂相邻, 检出情况可能与清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

铍: 地块内铍的检出区间为 1.14~4.41mg/kg, 检出率 100%, 最大检出值位于 S9 点位 5.0~6.0m 处, 历史使用功能为厂区通道, 西侧与清园热电厂相邻, 检出情况可能与清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

铅: 地块内铅的检出区间为 15~69mg/kg, 检出率 100%, 最大检出值位于 S2 点位 0~0.5m 处, 历史使用功能为灰板纸仓库, 检出情况可能与周边历史企业生产活动过程中的废气沉降有关。

铜: 地块内铜的检出区间为 10~56mg/kg, 检出率 100%, 最大检出值位于 S3 点位 0~0.5m

处,历史使用功能为道路,检出情况可能与周边历史企业生产活动过程中的废气沉降有关。

镍:地块内镍的检出区间为 14~39mg/kg,检出率 100%,最大检出值位于 S8 点位 1.5~2.0m 处,历史使用功能为厂区通道,西侧与清园热电厂相邻,检出情况可能与清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关,也可能与周边企业燃煤废气排放的大气沉降有关。

钴:地块内钴的检出区间为 0.06~0.65mg/kg,检出率 100%,最大检出值位于 S2 点位 0~0.5m 处,历史使用功能为灰板纸仓库,检出情况可能与周边历史企业生产活动过程中的废气沉降有关。

锌:地块内锌的检出区间为 52~232mg/kg,检出率 100%,最大检出值位于 S3 点位 0~0.5m 处,历史使用功能为道路,检出情况可能与周边历史企业生产活动过程中的废气沉降有关。

总铬:地块内总铬的检出区间为 41~87mg/kg,检出率 100%,最大检出值位于 S1 点位 0~0.5m 处,历史使用功能为杭州板桥纸业 2#机污水池,检出情况可能与地块内企业生产活动有关。

银:地块内银的检出区间为 0.05~0.29mg/kg,检出率 100%,最大检出值位于 S8 点位 1.5~2.0m 处,历史使用功能为厂区通道,西侧与清园热电厂相邻,检出情况可能与清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

钡:地块内钡的检出区间为 412~1360mg/kg,检出率 100%,最大检出值位于 S4 点位 1.5~2.0m 处,历史使用功能为道路,检出情况可能与西侧历史企业清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

硒:地块内硒的检出区间为 0.01~0.52mg/kg,检出率 100%,最大检出值位于 S3 点位 0~0.5m 处,历史使用功能为道路,检出情况可能与西侧历史企业清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

(3) 挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs)

土壤样品中 S1 点位的 0-0.5m 处有苯并[a]芘检出,检出数据为 0.4mg/kg,低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值;S1 点位的 1.5-2.0m 处有三氯乙烯检出,检出数据为 0.122mg/kg,低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值,历史使用功能为杭州板桥纸业 2#机污水池,检出情况可能与地块内企业生产活动有关。其他挥发性有机物 (VOCs)、半挥发性有机物 (SVOCs) 均未检出。

(4) 其他特征因子

氟化物：地块内氟化物的检出率 100%，检出数值在 485~574mg/kg 之间，低于浙江省《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值，检出情况可能与地块周边造纸企业早期燃煤锅炉废气排放的大气沉降有关。

二噁英：地块内二噁英有不同程度检出，检出数值在 0.7~9.8ng-TEQ/kg 之间，低于《土壤环境质量标准 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。根据调查，二噁英最大检出值位于 S4 点位表层 0~0.5m 处，历史使用功能为道路，检出情况可能与西侧历史企业清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

石油烃（C₁₀-C₄₀）：地块内石油烃（C₁₀-C₄₀）在部分点位有检出，检出率 35.7%，检出数值在 7~414mg/kg 之间，低于《土壤环境质量标准 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，检出情况可能与地块内企业生产活动和大中型货车进出频繁有关。

氰化物：地块内未检出。

6.3.1.2 地块外对照点土壤检测结果分析

(1) pH：地块外对照点土壤样品的 pH 值最小检出值为 6.97，位于 5.0~6.0m 处；最大检出值为 7.81，位于表层 0~0.5m 处。地块外对照点历史上一直为农田，土壤酸碱性属于正常范围内。

(2) 重金属：地块外对照点土壤中检测了 15 种重金属，包括银、钒、钡、汞、砷、硒、锑、铍、铅、铜、总铬、锌、镍、镉、六价铬。其中，钒、汞、砷、锑、铍、铅、铜、镍、镉检出浓度均低于《土壤环境质量标准 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，锌、总铬的检出浓度均低于浙江省《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值，银、钡的检出浓度均低于深圳市《建设用土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第一类用地筛选值，硒的检出浓度低于河北省《建设用土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）中第一类用地筛选值，六价铬未检出。

(3) 挥发性有机物（VOCs）：对照点土壤样品中挥发性有机物未检出。

(4) 半挥发性有机物（SVOCs）：对照点土壤样品中半挥发性有机物未检出。

(5) 其他特征因子：地块外对照点土壤样品中氰化物未检出，石油烃（C₁₀-C₄₀）在

3.0~4.0m 处有检出，检出数据为 11mg/kg，低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；氟化物有检出，检出率为 100%，检出数据在 507~550mg/kg 之间，低于浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值；二噁英有检出，检出数据为 0.52ng/kg，低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

6.3.1.3 地块内外土壤检测结果对比分析

地块内土壤酸碱度 pH 检测区间为 6.97~8.69，地块外对照点酸碱度 pH 检测区间为 6.97~7.81，属于正常范围内；地块内钒、钡、汞、砷、硒、锑、铅、铜、总铬、锌、镍、钴、二噁英略高于对照点，说明周边历史企业的生产活动对本调查地块有一定影响，影响范围较小；地块内 S1 点位表层 0-0.5m 处三氯乙烯、苯并[a]芘有检出，对照点未检出，说明地块内历史企业的生产活动对本调查地块有一定影响，影响范围较小；地块内氟化物、银与地块外对照点检出浓度基本持平。

6.3.1.4 地下水检测结果分析

（1）pH 值检出区间为 6.9~7.6，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准要求（ $6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$ ）。

（2）色度、耗氧量、氟化物、氯化物、溶解性固体、钠、铁、铝、钡、铅、铜、锌、钴、镍、砷、锑的检出数据均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准。

（3）可吸附有机卤素 AOX 的检出数据在 191~305 $\mu\text{g/L}$ 之间，低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准，最大值位于 W3 点位，该区域历史用途为南发纸业（明蓝科技）成品仓库，毗邻原亨利纸板厂污水池，检出情况与周边造纸企业生产活动有关。

（4）硝酸盐氮、亚硝酸盐氮在 W2、W3、W4 点位有检出，碘化物在 W1、W3 点位有检测，检出数据均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准。

（5）石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）在 W1、W2、W4 点位有检出，检出数据均低于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。

（6）浊度、肉眼可见物均超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准，为 V 类水质；W2 点位的氨氮、硫酸盐、总硬度超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

中IV类标准，为V类水质。

(7) W2 点位锰的检出数据为 3.46mg/L、W3 点位锰的检出数据为 2.22mg/L，均超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中IV类标准，为V类水质。锰不是本地块的特征污染因子，参考文献《杭嘉湖平原南部浅层地下水中铁锰的成因研究》(浙江大学吴敦敖)，杭嘉湖地块浅层地下水中的铁、锰含量普遍偏高，为区域性特征，地下水铁锰的来源主要来自含水层的溶滤。

6.3.1.5 地块外对照点的地下水检测结果分析

(1) 地块外对照点地下水的 pH 值为 7.3，pH 值满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中III类标准要求 ($6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$)。

(2) 地块外对照点地下水的耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、碘化物、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体、钠、铁、铝、锰、钡、铅、铜、银、锌、镉、镍、砷、锑的检出数据均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中IV类标准；石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) 的检出数据低于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值。

(3) 可吸附有机卤素 AOX 的检出数据低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级排放标准。

(4) 地块外对照点地下水的浊度、肉眼可见物均超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中IV类标准，为V类水质。

6.3.1.6 地块内外地下水检测结果对比分析

(1) 地块内地下水酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符。

(2) 地块内地下水中色度、硝酸盐氮、氟化物、氯化物、碘化物、溶解性固体、可吸附有机卤素 AOX、钠、钡、铅、镉、砷、锑、可萃取石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) 的检出数据略高于地块外对照点 (未超标)，说明地块内及周边历史企业的生产活动对本调查地块造成一定影响，影响范围较小。

(3) 地块内、地块外对照点的地下水中浊度、肉眼可见物的检测结果均超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中IV类标准，为V类水质。根据资料分析，可能由于地块所在区域地下水水质较差所致，且浊度、肉眼可见物是地下水理化性质的综合表征，对人

体健康危害不大。

(4) 地块内部分点位的氨氮、硫酸盐、总硬度超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中IV类标准, 对照点的地下水中未超标, 可能受地块内及周边企业生产活动的影响, 且上述超标因子是地下水理化性质的综合表征, 对人体健康危害不大。

(5) 地块内地下水指标锰在 W2、W3 点位的检出数据超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中IV类标准, 对照点的地下水中未超标, 本调查地块企业无含锰的原辅料使用, 参考文献资料, 杭嘉湖地块浅层地下水中的铁、锰含量普遍偏高, 为区域性特征。

6.3.1.7 地下水超标项风险评估简要分析

(1) 超标原因分析

①氨氮、总硬度、硫酸盐超标原因分析: 地块所在区域为造纸工业园区, 周边多为造纸企业、造纸化工助剂企业, 氨氮、总硬度、硫酸盐超标说明本地块及周边企业的生产活动对地下水有一定影响。

②浊度、肉眼可见物超标原因分析: 可能是由于地块所在区域地下水水质较差所致, 为区域特性。

③锰超标原因分析: 锰不属于地块特征因子, 参考文献《杭嘉湖平原南部浅层地下水中铁锰的成因研究》(浙江大学 吴敦敖), 杭嘉湖地块浅层地下水中的铁、锰含量普遍偏高, 为区域性特征, 地下水铁锰的来源主要来自含水层的溶滤。

(2) 地下水人体健康风险分析

根据生态环境部环办土壤函(2019) 770 号《关于印发<地下水环境状况调查评价工作指南>等 4 项技术文件的通知》, 《地下水污染健康风险评估工作指南》等文件中的规定: 地下水污染羽不涉及地下水饮用水源(在用、备用、应急、规划水源) 补给径流区和保护区, 地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》(GB/T14848) 中的IV类限值等相关的标准时, 启动地下水污染健康风险评估工作。对照《地下水质量标准》(GB/T14848), 浊度、肉眼可见物、氨氮、硫酸盐、总硬度和锰均不是有毒有害指标。

浊度、肉眼可见物属于感官性状指标, 氨氮、硫酸盐、总硬度和锰属于一般化学性指标, 在地下水中不生成气态污染物, 调查地块所在区域均已供应自来水, 不以地下水作为饮用水源, 无暴露途径, 对人体健康风险在可接受范围。

综上所述，本调查地块地下水中的超标因子均不属于有毒有害指标，区域不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，无需开展风险评估工作。

(3) 地下水风险管控措施

鉴于调查地块地下水污染物中的油度、肉眼可见物、氨氮、硫酸盐、总硬度和锰不同程度的超出《地下水质量标准》（GB/T14848）中的IV类标准，因此建议在后期开发过程中不对地块内的地下水进行以饮用水源为用途的开发利用。

6.3.2 第二次结果分析

根据浙江中一检测研究院股份有限公司出具的检测报告（报告编号：HJ25054401、HJ25054402、HJ251516），实验室检测结果分析如下：

第二次检测过程中，二噁英有不同程度检出，检出数值在 0.97~7.2ng/kg 之间，最大检出值位于 S4 点位 0.5~1.0m 处，检出数据均低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。根据调查，S4 点位及四周垂直方向 1m 范围内的历史使用功能为道路，二噁英不是本地块内历史企业的特征因子，检出情况可能与西侧历史企业清园热电焚烧污泥废气排放的大气沉降有关。

根据第一次检测数据统计，二噁英检出数据在 0.9~8ng/kg 范围内的样品数有 7 个，占所有样品总数的 70%，第二次加密检测结果显示二噁英浓度也落在该区间内，说明排查结果与本调查地块情况基本相符。此外，根据第二次检测数据显示，随着土壤深度增加，二噁英浓度呈下降趋势，结合 S4 点位土层分布情况，除去道路硬化层后，自上而下依次为杂填土、粉质粘土，自上而下透水性逐渐减小，污染物纵向变化情况与土层相呼应，即表层浓度较高，随深度增加逐渐下降。

6.3.3 结果评价

(1) 土壤调查结果

土壤中钒、汞、砷、锑、铍、铅、铜、镍、镉、三氯乙烯、苯并[a]芘、石油烃（C₁₀-C₄₀）、二噁英的检出浓度均低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，锌、总铬、氟化物的检出浓度均低于浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值，银、钡的检

出浓度均低于深圳市《建设用土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)中第一类用地筛选值, 硒的检出浓度低于河北省《建设用土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中第一类用地筛选值。重金属六价铬、氰化物、其他 VOCs 和 SVOCs 基本项未检出。

第二次加密检测, 地块内 S4 点位相邻的 0.5~1.0m 层及四周 1m 范围内加密点的二噁英检出数据均低于《土壤环境质量标准 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

(2) 地下水调查结果

地下水测点中重金属(钒、铬、铍、银、汞、硒、六价铬)、嗅和味、氰化物、硫化物、挥发酚、丙烯酸、阴离子表面活性剂、四氯化碳、氯仿、甲苯、苯、苯乙烯、苯并[a]芘均未检出。

地下水测点中 pH、色度、耗氧量、氟化物、氯化物、溶解性固体、钠、铁、铝、钡、铅、铜、锌、镉、镍、砷、锑、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、碘化物的检出数据均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类标准; 可吸附有机卤素 AOX 的检出数据低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级排放标准; 石油烃(C₁₀-C₄₀)的检出数据低于上海市建设用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。

地下水测点中浊度、肉眼可见物均超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类标准, 为 V 类水质; 部分点位的氨氮、硫酸盐、总硬度、锰超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类标准, 为 V 类水质。

对照《地下水质量标准》(GB/T14848), 浊度、肉眼可见物、氨氮、硫酸盐、总硬度和锰均不是有毒有害指标, 地块所在区域不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区, 且不饮用地下水。因此, 地下水中的超标污染物对人体健康风险在可接受范围, 本调查地块无需开展风险评估工作。建议在后期开发过程中不对本地块内的地下水进行以饮用水源为用途的开发利用。

(3) 地块内、地块外对照点检测数据对比结果

地块内土壤酸碱度 pH 检测区间为 6.97~8.69, 地块外对照点酸碱度 pH 检测区间为 6.97~7.81, 属于正常范围内; 地块内钒、钡、汞、砷、硒、锑、铅、铜、总铬、锌、镍、镉、二噁英略高于对照点, 说明周边历史企业的生产活动对本调查地块有一定影响, 影响

范围较小；地块内三氯乙烯、苯并[a]芘有检出，对照点未检出，说明周边历史企业的生产活动对本调查地块有一定影响，影响范围较小；地块内氟化物、银与地块外对照点检出浓度基本持平。

地块内地下水酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符；地块内地下水中色度、硝酸盐氮、氟化物、氯化物、碘化物、溶解性固体、可吸附有机卤素 AOX、钠、钡、铅、镉、砷、锑、可萃取石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出数据略高于地块外对照点（未超标），说明地块内及周边历史企业的生产活动对本调查地块造成一定影响，影响范围较小；地块内、地块外对照点的浊度、肉眼可见物的检测结果均超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，可能由于地块所在区域地下水水质较差所致；地块内部分点位的氨氮、硫酸盐、总硬度超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，可能受地块内及周边企业生产活动的影响，部分点位的锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，属区域性特征。上述超标因子均不属于有毒有害指标，区域地下水不开发利用，无暴露途径，对人体健康危害不大。

7 结论和建议

7.1 结论

本调查地块为春江第三小学新建工程建设项目补缺地块，位于杭州市富阳区春江街道八一村，占地面积约 5477.4 平方米，地块中心经度 119.980105°、中心纬度 30.035232°，四至范围为：东至经纬路，南至空地，西至在建道路，北至在建道路。本次调查地块现状用地类型为工业用地和道路用地，《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 3301112024XS0049482），远期规划为教育科研用地。

根据现场踏勘，地块内厂房等建构物全部拆除，现状为道路和空地，局部有少量建筑垃圾残留，主要为砖块、混凝土块等；现场未发现地下管线埋藏，无生活垃圾及工业垃圾堆放，无外来土倾倒。

为识别地块以及地块周边由于当前或者历史生产活动引起的潜在环境问题，我单位于 2024 年 12 月~2025 年 1 月组织项目组成员进行资料收集，现场踏勘及人员访谈，结合对地块内原有功能区的识别判断和地下水流向的分析，第一次采样在目标地块内共布设 9 个土壤采样点、4 个地下水采样点，地块外地下水上游区域农田布设 1 个柱状土壤及地下水采样对照点，共采集 42 个土壤样品，土壤质控平行样 5 个（不少于 10%）；采集地下水样品 5 个，地下水质控平行样 1 个（不少于 10%）。

土壤样品检测指标包括 pH、重金属（锌、钡、总铬、铍、银、硒、锑、钒）、氟化物、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、二噁英、重金属及无机物（7 项）、VOCs（27 项）及 SVOCs（11 项）；地下水样品检测指标包括《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）“表 1 地下水治理常规指标及限值”中常规指标 35 项（不测粪大肠菌群、菌落总数和放射性指标）、地下水八大阴阳离子、镍、总铬、锑、钒、钡、银、铍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]花、丙烯酸、可吸附有机卤素 AOX。

第二次采样在 S4 附近新增布设 4 个土壤采样点，同时对 S4 点位 0-0.5m 土层的相邻层进行补充采样，共采集 9 个土壤样品，土壤质控平行样 1 个（不少于 10%），检测指标为二噁英。

两次实验室分析结果总结如下：

(1) 土壤调查结果

土壤中钒、汞、砷、锑、铍、铅、铜、镍、镉、三氯乙烯、苯并[a]花、石油烃(C₁₀-C₄₀)的检出浓度均低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值, 锌、总铬、氟化物的检出浓度均低于浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T892-2022)中敏感用地筛选值, 银、钡的检出浓度均低于深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)中第一类用地筛选值, 硒的检出浓度低于河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020)中第一类用地筛选值。重金属六价铬、氰化物、其他 VOCs 和 SVOCs 基本项未检出。

二噁英的两次检出浓度均低于《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

(2) 地下水调查结果

地下水测点中重金属(钒、铬、铍、银、汞、硒、六价铬)、嗅和味、氰化物、硫化物、挥发酚、丙烯酸、阴离子表面活性剂、四氯化碳、氯仿、甲苯、苯、苯乙烯、苯并[a]花均未检出。

地下水测点中 pH、色度、耗氧量、氟化物、氯化物、溶解性固体、钠、铁、铝、钡、铅、铜、锌、镉、镍、砷、锑、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、碘化物的检出数据均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准;可吸附有机卤素 AOX 的检出数据低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级排放标准;石油烃(C₁₀-C₄₀)的检出数据低于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。

地下水测点中油度、肉眼可见物均超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准,为V类水质;部分点位的氨氮、硫酸盐、总硬度、锰超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准,为V类水质。

对照《地下水质量标准》(GB/T14848),油度、肉眼可见物、氨氮、硫酸盐、总硬度和锰均不是有毒有害指标,地块所在区域不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区,且不饮用地下水,无暴露途径,对人体健康风险在可接受范围,无需开展地下水风险评估工作。

(3) 地块内外对比分析结果

①地块内土壤酸碱度 pH 检测区间为 6.97~8.69, 地块外对照点酸碱度 pH 检测区间为 6.97~7.81, 属于正常范围内; 地块内钒、钡、汞、砷、硒、锑、铅、铜、总铬、锌、镍、钴、二噁英略高于对照点, 说明周边历史企业的生产活动对本调查地块有一定影响, 影响范围较小; 地块内三氯乙烯、苯并[a]芘有检出, 对照点未检出, 说明周边历史企业的生产活动对本调查地块有一定影响, 影响范围较小; 地块内氟化物、银与地块外对照点检出浓度基本持平。

②地块内地下水酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符; 地块内地下水中色度、硝酸盐氮、氟化物、氯化物、碘化物、溶解性固体、可吸附有机卤素 AOX、钠、钡、铅、锑、砷、汞、可萃取石油烃 (C₁₀-C₄₀) 的检出数据略高于地块外对照点 (未超标), 说明地块内及周边历史企业的生产活动对本调查地块造成一定影响, 影响范围较小; 地块内、地块外对照点的浊度、肉眼可见物的检测结果均超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类标准, 可能由于地块所在区域地下水水质较差所致, 且浊度、肉眼可见物是地下水理化性质的综合表征, 对人体健康危害不大; 地块内部分点位的氨氮、硫酸盐、总硬度、锰超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类标准, 可能受地块内及周边企业生产活动的影响, 且上述超标因子不属于有毒有害指标, 区域地下水不开发利用, 无暴露途径, 对人体健康危害不大。

(4) 总结论

综上所述, 本调查地块可按一类建设用地由政府收回, 无需启动详细调查及风险评估程序。

7.2 建议

(1) 根据建设用地土壤污染状况初步调查的结果, 没有发现土壤或地下水潜在关注污染物, 土壤和地下水质量满足按照现行第一类用地的规划进行开发的要求, 不需要进一步调查。建议今后地块开发建设活动中, 做好环境保护工作, 防止土壤地下水污染的发生。若开挖等活动中发现化学品异味、污染物质填埋等情况, 应立即停止工作、做好防护, 并报告生态环境主管部门。

(2) 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，施工单位应组织编制相关应急预案，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，停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，并立即报告主管部门，同时请专业环境检测人员进行应急检测，并根据最终检测结果制定后续工作程序。

(3) 做好环境管理措施，遵守本《报告》建议、项目环评和相关法律法规做好污染防治工作。本地块在后续开发利用过程中，若发现存在土壤或地下水污染风险的，应立即停止开发利用活动，采取相应措施防止污染扩散，并向区生态环境分局报告，同时请专业环境检测人员进行应急检测，并根据最终检测结果制定后续工作程序。

(4) 本地块后续开发过程中若涉及外来覆土或水域变化，应另行按要求向相关部门报批。建议土地污染责任人加强对地块的管控，防止外来堆土及固废倾倒/堆放至本地块，造成地块内土壤及地下水环境的二次污染。

(5) 本地块地处富阳区，地表水较丰富，建议地块在后续开发过程中加强对地下水环境的保护，且不得采用地下水作为饮用水源。

7.3 不确定性分析

地块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。影响本次地块调查结果的不确定性因素主要包括：

(1) 本地块及周边区域的历史用途是根据人员访谈、卫星影像资料和资料收集等方式获知，但由于人员访谈和地块历史影像不能涵盖地块所有使用历史，具有一定的局限性。

(2) 由于土壤及地下水污染的隐蔽性，任何调查都无法详细到能够排除所有风险，所以在施工过程中若发现土壤及地下水异常，应立即停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，并立即报告主管部门，同时请专业环境检测人员进行应急检测，并根据最终检测结果制定后续工作程序。

(3) 本报告所得出的结论是基于地块现有条件和现有评估依据，本项目完成后地块发生变化，或评估依据的变更会带来本报告结论的不确定性。同时，由于地下状况评估特有的不确定性，存在可能影响调查结果的已改变的或不可预计的地下状况。

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对调查结论影响是可控的，不影响调查的总体结论。