



原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块
土壤污染状况初步调查报告
(备案稿)

委托单位：杭州富阳交通发展投资集团有限公司

编制单位：浙江禹达安全环保科技有限公司

二〇二三年十月

目 录

1 前言	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查结果简述	2
1.3 调查执行说明	3
2 概述	4
2.1 调查目的和原则	4
2.2 调查范围	4
2.3 调查依据	5
2.4 调查方法	13
3 地块概况	15
3.1 地块基本信息	15
3.2 区域环境概况	17
3.3 地块利用的规划	25
3.4 周边敏感目标	27
3.5 地块的使用现状和历史	28
3.6 地块周边区域的使用现状和历史	50
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结	68
4 资料分析	70
4.1 补充资料的分析	70
4.2 采样方案	70
4.3 土壤现场快速筛选与实际采样情况	79
4.4 分析检测方法	84
5 现场采样和实验室分析	91
5.1 质量控制涉及方法及依据	91
5.2 现场采样质量保证和质量控制	92
5.3 样品运输、交接及流转	104
5.4 实验室检测	108
5.5 实验室内部质量控制	112
5.6 质控结论	114

6 结果和评价	115
6.1 地块的地质和水文地质条件	115
6.2 分析检测结果	120
6.3 结果分析和评价	131
7 结论和建议	134
7.1 结论	134
7.2 建议	136
7.3 不确定性分析	136
8 附件	错误! 未定义书签。
附件 1 调查地块红线图	错误! 未定义书签。
附件 2 调查地块规划条件	错误! 未定义书签。
附件 3 富阳渔山冰雪大世界地块浅部地勘钻探小结	错误! 未定义书签。
附件 4 土壤采样及样品照片、样品保存运输照片	错误! 未定义书签。
附件 5 地下水建井洗井照片、样品保存运输照片	错误! 未定义书签。
附件 6 现场踏勘及人员访谈记录表	错误! 未定义书签。
附件 7 设备校准记录	错误! 未定义书签。
附件 8 现场土壤采样记录表及土壤钻孔记录表	错误! 未定义书签。
附件 9 地下水建井洗井及采样记录表	错误! 未定义书签。
附件 10 土壤样品采样及流转记录	错误! 未定义书签。
附件 11 水样样品交接流转记录	错误! 未定义书签。
附件 12 检测报告（浙瑞检 Y202308244、浙瑞检 S202308031）（浙江瑞启检测技术有限公司）	错误! 未定义书签。
附件 13 质量控制报告（浙江瑞启检测技术有限公司）	错误! 未定义书签。
附件 14 资质认定证书及相关附表（浙江瑞启检测技术有限公司）	错误! 未定义书签。
附件 15 检测报告（苏州环优检测有限公司）	错误! 未定义书签。
附件 16 质量控制报告（苏州环优检测有限公司）	错误! 未定义书签。
附件 17 资质认定证书及相关附表（苏州环优检测有限公司）	错误! 未定义书签。
附件 18 测绘报告	错误! 未定义书签。
附件 19 覆土来源证明及检测报告	错误! 未定义书签。
附件 20 监测方案函审意见及修改清单	错误! 未定义书签。

附件 21 浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表**错误！未定义书签。**

附件 22 专家评审意见及签到表.....**错误！未定义书签。**

附件 23 修改清单.....**错误！未定义书签。**

1 前言

1.1 项目背景

本调查地块为原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块，位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，占地面积约 14052 平方米，地块中心经度 120°5'19.103"E、中心纬度 30°3'52.710"N，四至范围为：东至村道，南至村道，西邻空地（原杭州徐王纸业有限公司），北至停车场。根据规划文件，本调查地块的用地规划为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地（R2/B1/B3）。

本调查地块在 2001 年前为农用地，种植水稻；2001 年地块用途变更为工业用地，杭州徐王纸业有限公司在本地块内扩建厂房，用于生产白纸板；2006 年地块内厂房及生产设备等被拍卖给杭州富阳富旺包装材料有限公司，杭州富阳富旺包装材料有限公司继续生产白纸板；2018 年杭州富阳富旺包装材料有限公司停止生产经营，厂房闲置；2021 年地块被征收并拆除平整，现使用权人为杭州富阳交通发展投资集团有限公司，未来用地性质变更为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地。

根据浙江省生态环境厅、浙江省自然资源厅关于印发《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》的通知（浙环发〔2021〕21 号），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（M），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（试行）》（自然资办发〔2020〕51 号）中的居住用地（07）兼容商业服务业用地（09），检索附录 1“甲类、乙类地块污染调查启动条件对照表”可知，变更为居住用地的（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。

综上，杭州富阳交通发展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。

受委托后，我公司对本地块进行土壤污染状况调查，经过资料收集、现场勘察、现场走访和会谈、资料分析，制定了本地块土壤污染状况初步调查监测方案，通过专家函审后定稿，并委托浙江瑞启检测技术有限公司、苏州环优检测有限公

司按照方案对本地块的土壤和地下水进行了采样、检测。我公司根据场地调查技术规范 and 检测报告，编制完成了《原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》，并提请有关部门审查，作为下一步工作依据。

1.2 调查结果简述

本次土壤污染状况初步调查共布设了 11 个土壤采样点、7 个地下水采样点，采集了 76 个土壤样品（包括 69 个土壤基础样品及 7 个土壤现场平行样）、8 个地下水样品（包括 7 个地下水基础样品及 1 个地下水现场平行样）。

土壤样品检出项及结果：土壤样品中重金属（砷、汞、铜、铅、镍、镉、锑）、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、石油烃（C₁₀-C₄₀）均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第一类用地筛选值”的标准要求；氟化物、锌、铬的检出数据低于浙江省《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；重金属六价铬、VOCs 及其他 SVOCs 基本项目均未检出。

地下水样品检出项及结果：地下水测点中 pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、镉、砷、锑、铬）、悬浮物、总氮、五日生化需氧量、可吸附有机卤素均有不同程度检出；pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、铜、镍、锡、镉、砷、锑）的检出数据中均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准要求；总氮、五日生化需氧量的检出数据均低于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准要求；铬、悬浮物、可吸附有机卤素均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准。

地块内地下水中浊度、氨氮、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准，为 V 类水质；总氮、五日生化需氧量超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准，为 V 类水质。浊度、氨氮、锰属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的感官性及一般化学指标中；总氮、五日生化需氧量为地表水中的常规指标；浊度、氨氮、总氮、五日生化需氧量超标原因可能是由于雨水冲刷以及地块内及周围企业生产活动引起的；锰含量在地块内 W4 及对照点都超标了，可能是区域特性；对照《地下水污染健康风险评估工作指南》

附录 H，上述污染物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，缺少暴露途径。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。

调查结果表明：原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块可按一类建设用地事宜，不需要进行土壤环境详细调查。建议本报告经环保部门备案后，本调查地块可作为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地进行后续开发利用。

1.3 调查执行说明

本调查地块规划用地类型为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地，土壤环境质量评估优先参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地风险筛选值，检测因子中暂无国家标准的，优先采用浙江省《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，无国家标准和浙江地方标准的，参考其他地方标准中的居住用地/敏感用地筛选值（深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020））；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“第一类用地筛值”、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准、《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准、美国 EPA 通用土壤筛选值中 Tapwater。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

对原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块进行调查，通过资料收集、现场踏勘和走访、人员访谈等形式进行识别，并且经分析确认本调查地块是否满足相应用地用途要求。

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、生产历史、产品与三废排放情况、生产功能区分布等对地块各个区域进行针对性调查，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

原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，占地面积约 14052 平方米，地块中心经度 $120^{\circ}5'19.103''E$ 、中心纬度 $30^{\circ}3'52.710''N$ ，该地块东至村道，南至村道，西邻空地（原杭州徐王纸业有限公司），北至停车场。

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) 《地下水管理条例》，国务院令第748号，2021年12月1日实施；

(8) 《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；

(9) 关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南(试行)》、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》的公告，公告2022年第17号；

(10) 《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；

(11) 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；

(12) 《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》（2019.09.06）；

(13) 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 浙江省水利厅 浙江省农业农村厅关于印发《浙江省地下水污染防治实施方案》的通知，浙环函〔2020〕122号，2020年5月26日；

(14) 浙江省生态环境厅、浙江省自然资源厅关于印发《浙江省建设用地土

壤污染风险管控和修复监督管理办法》的通知，浙环发〔2021〕21号；

(15) 《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；

(16) 《浙江省生态环境厅关于印发浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革4个配套文件的通知》，浙环发〔2022〕24号。

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（试行）》（自然资源办发〔2020〕51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) 深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T67-2020) 中第一类用地筛选值;

(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) 《杭州泽通建筑节能新型材料有限公司住宅部件产业化生产基地项目工程岩土工程详细勘察报告》(浙江安泰勘察设计有限公司, 2013.4);

(2) 《富阳市富旺包装材料有限公司建设项目环境影响登记表》(2006.12);

(3) 《杭州徐王纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告备案稿》(中煤浙江检测技术有限公司, 2022.1);

(4) 《杭州富阳宏智塑料科技有限公司年产防滑板 600 吨、共提板 600 吨、注塑件 700 吨、吹塑件 100 吨、电信电力电缆保护管 20 万米新建项目建设项目环境影响报告表》(2014.7);

(5) 《杭州富阳智园喷塑有限公司新建年产五金电泳喷塑加工件 200 万件、木制品加工件 5 万件项目建设项目环境影响报告表》(2008.4);

(6) 《富阳渔山冰雪大世界地块浅部地勘钻探小结》(中佳勘察设计有限公司, 2023.8);

(7) 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

根据规划文件,本地块规划为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地。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)中建设用地分类,土壤污染风险筛选值采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地风险筛选值;氟化物、锌、总铬暂无国家标准,采用浙江省《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;其余指标采用深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T67-2020)。具体标准详见表 2.3-1~2.3-2。

表 2.3-1 本调查地块的土壤污染风险调查筛选值 单位: mg/kg

序号	污染物	CAS编号	GB36600-2018第 一类用地筛选值	GB36600-2018第 一类用地管控值
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
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	9
9	氯仿	67-66-3	0.3	5
10	氯甲烷	74-87-3	12	21
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	20
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	6
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	40
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	200
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	31
16	二氯甲烷	75-09-2	94	300
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	26
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	14
20	四氯乙烯	127-18-4	11	34
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	5
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	7
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	1.2
26	苯	71-43-2	1	10
27	氯苯	108-90-7	68	200
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	56
30	乙苯	100-41-4	7.2	72
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间/对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	500
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	190
36	苯胺	62-53-3	92	211
37	2-氯酚	95-57-8	250	500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	55
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	5.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	55
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	550
42	蒽	218-01-9	490	4900

序号	污染物	CAS编号	GB36600-2018第一类用地筛选值	GB36600-2018第一类用地管控值
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	5.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	55
45	蒽	91-20-3	25	255
石油烃类				
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	/	826	5000
其他				
47	pH	/	/	/
48	锑	7440-36-0	20	40
49	氟化物	57-12-5	22	44
50	2,4-二氯酚	120-83-2	117	234

表 2.3-2 本调查地块的土壤污染风险调查筛选值 单位: mg/kg

序号	污染物	筛选值 (mg/kg)	标准
1	氟化物	2000	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
2	锌	5000	
3	总铬	5000	
4	锡	5000	
5	苯酚	5000	
6	银	146	
7	芴	5000	
8	菲	1096	
9	蒽	5000	
10	荧蒽	5000	
11	芘	1096	
12	苯并[g,h,i]芘	1096	
13	苯酚	5000	
14	六氯丁二烯	1.6	
15	六氯乙烷	2.1	
16	1,2,4-三氯苯	20	
17	1,2,3-三氯苯	13	
18	二甲基酚	637	
19	萘烯	2120	
20	萘	2120	

2.3.4.2 地下水评价标准

本调查地块的地下水污染物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”、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV类标准,《污水综合排放标准》GB8978-1996一级标准(一级标准可直排地表水水体,环境风险可控)进行分析,其余指标参考美国EPA通用土壤筛选值中Tapwater。具体标准详见表2.3-3。

表 2.3-3 本调查地块关注的污染因子及评价标准

序号	污染因子	标准值	参考值来源
地下水质量常规指标			
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/T 14848-2017) 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）	≤1.50	
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/T 14848-2017) 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	
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	
地下水质量非常规指标			
毒理学指标			

序号	污染因子	标准值	参考值来源
36	镍 (mg/L)	≤0.10	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) 的 IV类标准
37	银 (mg/L)	≤0.10	
38	锑 (μg/L)	≤0.01	
39	二氯甲烷 (μg/L)	≤500	
40	1,2-二氯乙烷 (μg/L)	≤40.0	
41	1,1,1-三氯乙烷 (μg/L)	≤4000	
42	1,1,2-三氯乙烷 (μg/L)	≤60.0	
43	1,2-二氯丙烷 (μg/L)	≤60.0	
44	氯乙烯 (μg/L)	≤90.0	
45	1,1-二氯乙烯 (μg/L)	≤60.0	
46	顺-1,2-二氯乙烯 (μg/L)	1,2-二氯乙烯 (总)	
47	反-1,2-二氯乙烯 (μg/L)		
48	三氯乙烯 (μg/L)	≤210.0	
49	四氯乙烯 (μg/L)	≤300	
50	氯苯 (μg/L)	≤600	
51	邻二氯苯 (μg/L)	≤2000	
52	对二氯苯 (μg/L)	≤600	
53	乙苯 (μg/L)	≤600	
54	间二甲苯+对二甲苯(μg/L)	二甲苯 (总) ≤1000	
55	邻二甲苯 (μg/L)		
56	苯乙烯 (μg/L)	≤40.0	
57	萘 (μg/L)	≤600	
58	苯并[b]荧蒽 (μg/L)	≤8.0	
59	苯并[a]芘 (μg/L)	≤0.50	
60	蒽 (μg/L)	≤3600	
61	荧蒽 (μg/L)	≤480	
62	三氯苯 (μg/L)	≤180	
其他			
63	硝基苯 (mg/L)	≤2	《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“第一类用地筛值”
64	苯胺 (mg/L)	≤2.2	
65	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/L)	≤0.14	
66	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/L)	≤0.04	
67	1,2,3-三氯丙烷 (mg/L)	≤0.0012	
68	1,1-二氯乙烷 (mg/L)	≤0.23	
69	2-氯酚 (mg/L)	≤2.2	
70	二苯并[a,h]蒽 (mg/L)	≤0.00048	
71	茚并[1,2,3-c,d]芘 (mg/L)	≤0.0048	
72	蒎 (mg/L)	≤0.48	
73	苯并[a]蒽 (mg/L)	≤0.0048	
74	苯并[k]荧蒽 (mg/L)	≤0.048	
75	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	≤0.6	
76	2,4-二氯酚 (mg/L)	≤1.3	

序号	污染因子	标准值	参考值来源
77	二溴氯甲烷 (µg/L)	≤87	美国 EPA 通用土壤筛选值中 Tapwater
78	锡 (mg/L)	≤12	
79	六氯丁二烯 (µg/L)	≤0.14	
80	苯酚 (µg/L)	≤5800	
81	蒎 (µg/L)	≤530	
82	芴 (µg/L)	≤290	
83	茚 (µg/L)	≤120	
84	BOD ₅ (mg/L)	≤6	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) IV类标准
85	化学需氧量 (mg/L)	≤30	
86	总氮 (mg/L)	≤1.5	
87	铬 (mg/L)	≤1.5	《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准
88	SS (mg/L)	≤400	
89	可吸附有机卤素 AOX (mg/L)	≤1	

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。

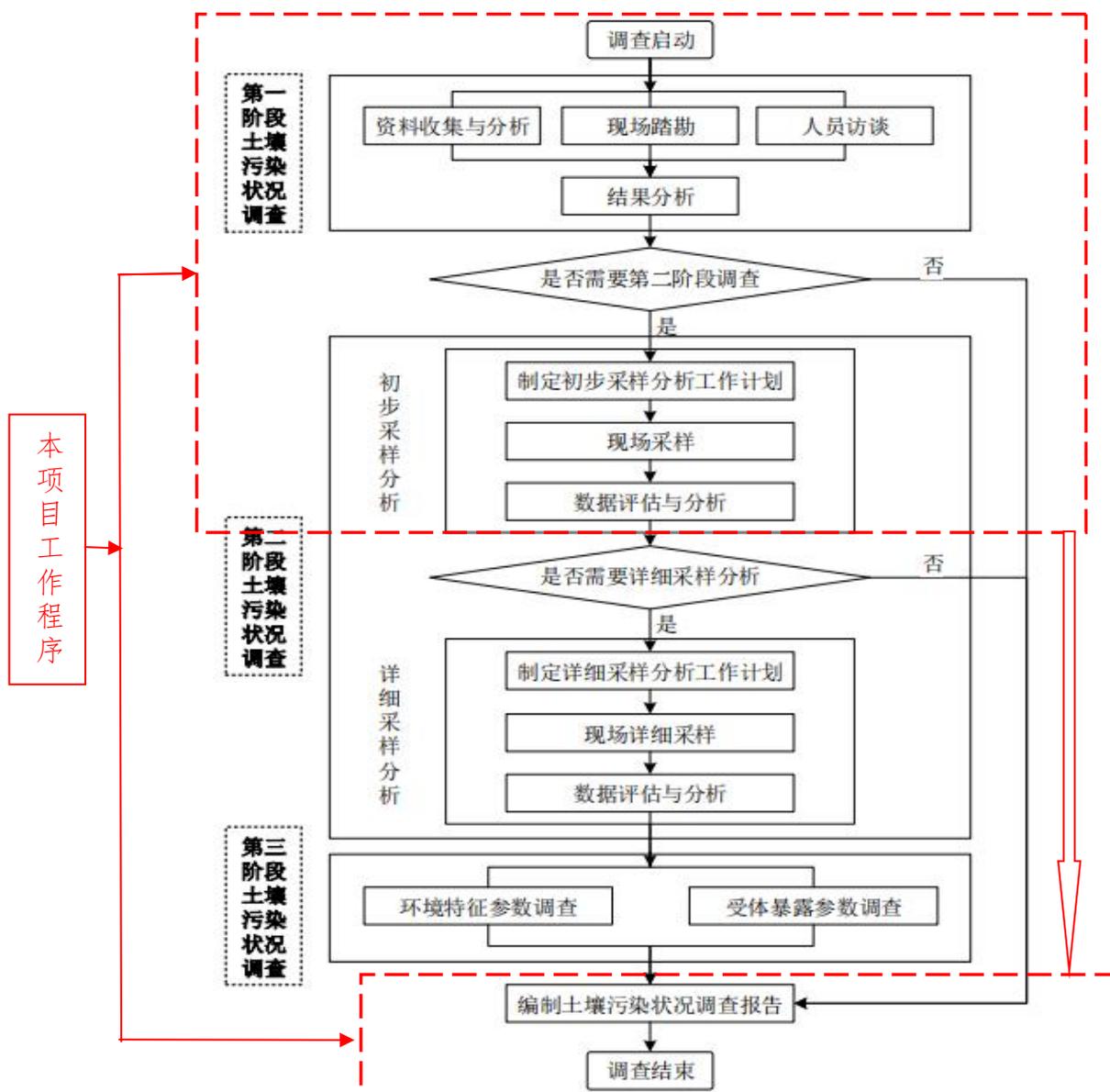


图 2.4-1 本地块土壤污染状况调查工作程序

本地块土壤污染状况调查的主要工作内容包包括资料收集、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村道、空地、停车场，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、具体现状：确定地块内建筑物已全部拆除。
	人员访谈	对地块相关人员进行访谈：访谈了杭州富阳交通发展投资集团有限公司工作人员，确定了地块名称、用地规划；访谈了地块政府管理部门、渔山村工作人员，确定了地块历史上有工业企业开展生产活动；访谈了地块原所有权单位，确定了地块内为原杭州徐王纸业有限公司和原杭州富阳富旺包装材料有限公司，主要生产白纸板，确定内企业生产过程中“三废”均妥善处理；访谈了地块周边企业，确定内企业生产过程中“三废”均妥善处理，无环保污染事件发生；访谈了地块所在区域的杭州市生态环境局富阳分局环保执法中队工作人员，确定了地块内及周边的工业企业无环境污染事件发生。
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

原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，该地块东至村道，隔路为渔山溪；南至村道，隔路为空地（原富阳市渔山活性炭厂），西邻空地（原杭州徐王纸业有限公司）。最近的现状敏感点为东侧 50m 的渔山村。本调查地块地理位置见图 3.1-1，现状见图 3.1-2。



图 3.1-1 本调查地块地理位置图（红色边框内为调查范围）



图 3.1-2 本地块调查范围现状图（红色边框内为调查范围）
（注：影像底图来源于天地图 2023 年 6 月）

表 3.1-1 本地块各拐点坐标表

序号	控制性详规坐标 (CGCS2000)	
	X/m	Y/m
1#	3327365.108	508430.848
2#	3327359.81	508435.877
3#	3327320.591	508458.579
4#	3327315.048	508459.266
5#	3327304.073	508464.986
6#	3327304.431	508466.176
7#	3327301.797	508470.911
8#	3327300.096	508470.748
9#	3327227.704	508513.038
10#	3327198.546	508439.045
11#	3327205.036	508437.271
12#	3327200.372	508418.704
13#	3327199.598	508413.384
14#	3327202.297	508410.902
15#	3327199.929	508402.808
16#	3327207.269	508400.684

序号	控制性详规坐标 (CGCS2000)	
	X/m	Y/m
17#	3327212.548	508401.251
18#	3327226.661	508397.284
19#	3327225.468	508393.307
20#	3327244.597	508386.885
21#	3327244.391	508386.273
22#	3327246.876	508385.438
23#	3327250.145	508394.109
24#	3327260.415	508392.369
25#	3327295.415	508377.724
26#	3327295.251	508377.345
27#	3327315.315	508367.356
28#	3327324.912	508365.343
29#	3327325.07	508365.621
30#	3327329.226	508363.252

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。整体地貌以“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，有“八山半水分半田”之称。

渔山乡隶属于浙江省杭州市富阳区，地处富阳区东部，东、南邻萧山区义桥镇、戴村镇，西南连灵桥镇，西与里山镇接壤，北濒富春江与东洲街道隔江相望，距富阳城区 10 千米，区域总面积 36.79 平方千米。渔山乡辖 4 个行政村：暨溪村、渔山村、五岭村、大葛村。

本调查地块位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，该地块东至村道，南至村道，西邻空地（原杭州徐王纸业有限公司）。

3.2.2 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。

地块位于富春江南岸，地形较平坦，地面高程一般为 7.93~12.02m，南侧靠山体一侧逐渐抬升至 12.36~15.44m，属富春江冲海积平原。

3.2.3 气候特征

富阳属北亚热带的季风气候，四季分明，气候温和湿润，光照充足，雨量充沛，无霜期长。夏季常受西太平洋副热带高压控制，冬季则受西伯利亚冷气团影响。春末夏初有一雨量集中期，夏秋季常有干旱和台风的出现。据富阳气象台资料统计，其基本气象要素如下：

多年平均气温	18.1°C
多年平均气压	1011.5HPa
多年平均降水量	1460mm
多年平均相对湿度	76%
最大积雪厚度	290mm
多年平均风速	2.11m/s
常年风频风向	NW
基本风压	6.4KN/m ²

3.2.4 水文特征

本调查地块位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，东侧约 10m 为渔山溪，向北流入富春江（地块北侧约 114 米）。富春江为中国浙江省钱塘江上游，新安江与兰江汇合后河段始称富春江，下起富阳，上至淳安县。富春江为中国浙江省钱塘江上游，新安江与兰江汇合后河段始称富春江，下起富阳，上至淳安县。

根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》，显示区域地表水为富春江（钱塘 189），水功能区为富春江富阳饮用水源区 2，目标水质为Ⅱ类，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。



图 3.2-1 本调查地块所在区域水环境功能区划图

3.2.5 工程地质特征

本次调查收集到本地块的地勘报告，《富阳渔山冰雪大世界地块浅部地勘钻探小结》（中佳勘察设计有限公司，2023.8）。本地块位于富阳渔山冰雪大世界地块内的东北侧，具体位置详见图 3.2-2。地勘报告内容如下：

地块位于富春江南岸，地形较平坦，地面高程一般为 7.93~12.02m，南侧靠山体一侧逐渐抬升至 12.36~15.44m，属富春江冲海积平原。

根据勘察揭示的地层，将钻探揭露岩土层划分为 8 个地质层，自上而下分述如下：

1-1 碎石填土：灰黄色，灰色，松散。主要有碎石、块石及黏性土组成，硬物质含量占 60%~80%不等，粒径以 10~20cm 为主，个别可达 100cm。层顶标高 7.97~15.44m，层厚 0.80~7.70m。

1-2 杂填土：杂色，湿，松散，主要由建筑垃圾、碎、块石、生活垃圾及黏性土组成。硬物质含量占 30%~50%不等。层顶标高 7.93~11.17m，层厚 1.10~7.30m。

1-3 素填土：灰黄色、灰色，湿，松散。主要由碎石、块石及粘性土组成，硬质物含量占 30%~40%不等，粒径以 5~10cm 为主，个别可达 15cm，部分区域含植物根茎。层顶标高 3.80~10.21m，层厚 0.30~4.90m。

2-1 粉质黏土：灰黄色、灰色，软可塑，局部软塑。切面稍粗糙，无光泽，见少量铁锰质斑点，韧性及干强度中等，摇震反应无。层顶标高 2.56~6.74m，层厚 0.80~2.50m。

2-2 黏质粉土：灰黄色，湿，稍密。切面粗糙，无光泽，摇震反应迅速，韧性及干强度低，局部含少量粉砂。层顶标高 3.05~8.41m，层厚 0.70~6.00m。

2-3 黏质粉土：灰色，湿，稍密。切面粗糙，无光泽，摇震反应迅速，韧性及干强度低，局部含有机质。层顶标高-0.52~6.59m，层厚 0.90~6.20m。

8 含砾粉质黏土：灰黄色，软可塑~硬可塑。砾石含量约 10%~20%，粒径一般 2~15mm，局部粒径大于 20mm，切面粗糙，无光泽，铁锰质氧化强烈，韧性及干强度中等，无摇震反应，属混合土。层顶标高 7.24~14.31m，层厚 1.60~5.25m。

10-3 中风化凝灰岩：青灰色、灰黄色，硬。凝灰质结构，块状构造，节理裂隙较发育。岩芯呈柱状、短柱状，互击声脆不易碎。层顶标高 3.57~13.62m，层厚 2.80~5.50m。

本调查地块的地勘报告的勘探点位平面布置图、典型地质剖面图见下图 3.2-2~图 3.2-3。

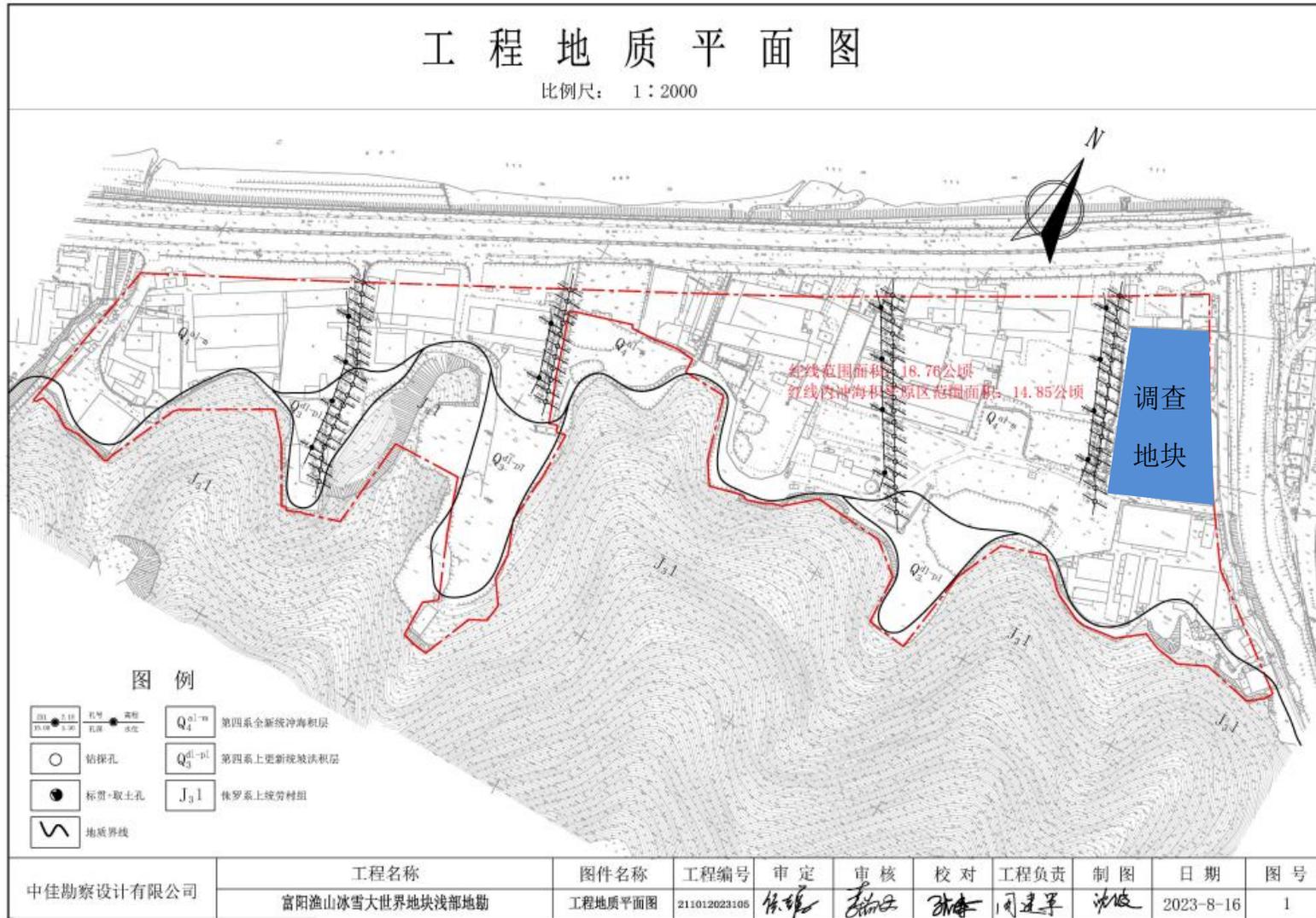


图 3.2-2 地勘报告的勘探点位平面布置图与本次调查地块的相对位置



图 3.2-3 本调查地块的工程地质剖面图

3.2.6 地下水特征

《富阳渔山冰雪大世界地块浅部地勘钻探小结》（中佳勘察设计有限公司，2023.8）中描述较简略，无地下水水文特征分析，现引用距离本地卡 1km 远的邻近地块的地勘报告《杭州泽通建筑节能新型材料有限公司住宅部件产业化生产基地项目工程岩土工程详细勘察报告 2013009》（浙江安泰勘察设计有限公司，2013.4）。



图 3.2-4 本地块与参考地块相对位置图

根据该报告，在本次勘探深度范围内，场地勘探深度地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水和孔隙承压水两类。

(1) 孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于场地浅部耕土及其下部粉（粘）性土层内，含水层底板大致以 3-1 层粘质粉土层为界，由于场地粘性土分布的连续性差，其富水性和透水性具有各向异性，分布广泛且连续。场地浅部为主粘性土为主，场地潜水水量较少，孔隙潜水的补给以大气降水竖向入渗及地表水体下渗为主，径流较缓慢，以蒸发方式排泄和向附近河塘侧向逐流

排泄为主。地下水位季节性动态变化较大，动态变幅一般在 1.5~2.0m 左右。

(2) 孔隙承压水

孔隙承压水主要赋存于下部粉（砂）性土和卵石(角砾)层中，卵石(角砾)层属强透水层，水量大，连续性较好；粉(砂)性土层添水性较好，水量较相对较小，其富水性和透水性具有各向异性。该层承压水补给和排泄主要以径流方式为主，径流较缓慢。

本地块西侧紧邻区域已完成土壤污染状况初步调查报告《杭州徐王纸业有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》，根据该地块地下水流场图，地下水流向为西南→东北流向。

同时根据现场勘查可知，项目地块所在区域整体上南侧地势较高，为自然山体，北侧地势相对较低，地块北侧为富春江，判断地下水流向为西南向东北。具体见图 3.2-5。



图 3.2-5 本调查地块的地下水流向示意图

3.3 地块利用的规划

本地块原属于杭州市富阳区渔山乡渔山村，于2001年扩建杭州徐王纸业有限公司，于2006年转卖给杭州富阳富旺包装材料有限公司，于2021年被征收。本调查地块占地面积14052平方米，根据规划文件，本地块规划为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地（R2/B1/B3），见下图3.3-1。

表 3.3-1 地块所有权及使用权变更

时间	土地所有人及使用权人
~2000年	杭州市富阳区渔山乡渔山村
2001~2005年	杭州徐王纸业有限公司
2006年~2021年	杭州富阳富旺包装材料有限公司
2022年~	杭州富阳交通发展投资集团有限公司



图 3.3-1 本调查地块的用地规划（局部）



图 3.3-2 本调查地块的用地规划

3.4 周边敏感目标

本调查地块位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，根据现场踏勘，地块最近的现状及规划敏感点均为东侧约 50m 的渔山村农居点，周边 1km 范围内敏感目标如下图 3.4-1，敏感目标情况见表 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	敏感目标名称	备注
1	东侧	50m	渔山村农居点	现状及规划敏感点
2	南侧	380m	渔山村农居点	现状及规划敏感点
3	东侧	10m	渔山溪	现状及规划敏感点
4	北侧	114m	富春江	现状及规划敏感点



图 3.4-1 本调查地块周边环境敏感点分布图（1km 范围）

3.5 地块的使用现状和历史

3.5.1 地块的使用现状

原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，2023年7月现场踏勘期间，地块四周大部分区域有围墙围合，地块内原有建构筑物已拆除，地块内已没有储罐、槽等设施；根据建设单位访谈信息可知，地块南侧处为硬化路面以及隔壁杭州钱潮公路工程有限公司的入口处。地块内有外来覆土，于2021年年底运抵本地块，高度约为1.5~2米，整个区域被覆盖，来源于地块外附近山体（废弃的三元矿山）开发挖出的土壤；覆土检测报告及来源证明见附件19。现场踏勘期间未发现明显的污染物，土壤无异味。地块内未发生过环境污染事故，无相应的污染投诉。

本调查地块卫星影像及现状照片见图3.5-1。



本地块卫星影像图



东侧入口



东侧



东侧



东侧



南侧



南侧



西侧



北侧

图 3.5-1 本调查地块卫星影像及现状照片

3.5.2 地块利用历史

3.5.2.1 地块利用变迁历史

地块历史主要通过查询管理部门备份的历史资料、历史卫星图片，结合现场踏勘和人员访谈等途径完成。

①地块历史上为农用地，主要种植水稻等作物。

②2001年地块用途变更为工业用地，地块东侧紧邻区域的杭州徐王纸业有限公司由于生产需要，在本地块内进行了扩建，主要生产涂布白板纸，生产废水经处理达标后排放。

③2006年地块内杭州徐王纸业有限公司所有权变更，为杭州富阳富旺包装材料有限公司，生产布局及产品不变，生产废水经处理达标后排放入富春江。

④2018年地块内杭州富阳富旺包装材料有限公司停止生产经营，厂房闲置。

⑤本地块因征迁被拆除平整。2021年，外来覆土运抵本地块，高度约为1.5~2米，整个区域被覆盖，来源于地块外南侧山体（三元山）开发挖出的土壤，已收集到覆土的检测资料及来源证明。地块由杭州市规划和自然资源局富阳分局回收并划拨给杭州富阳交通发展投资集团有限公司，用地性质变更为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地。

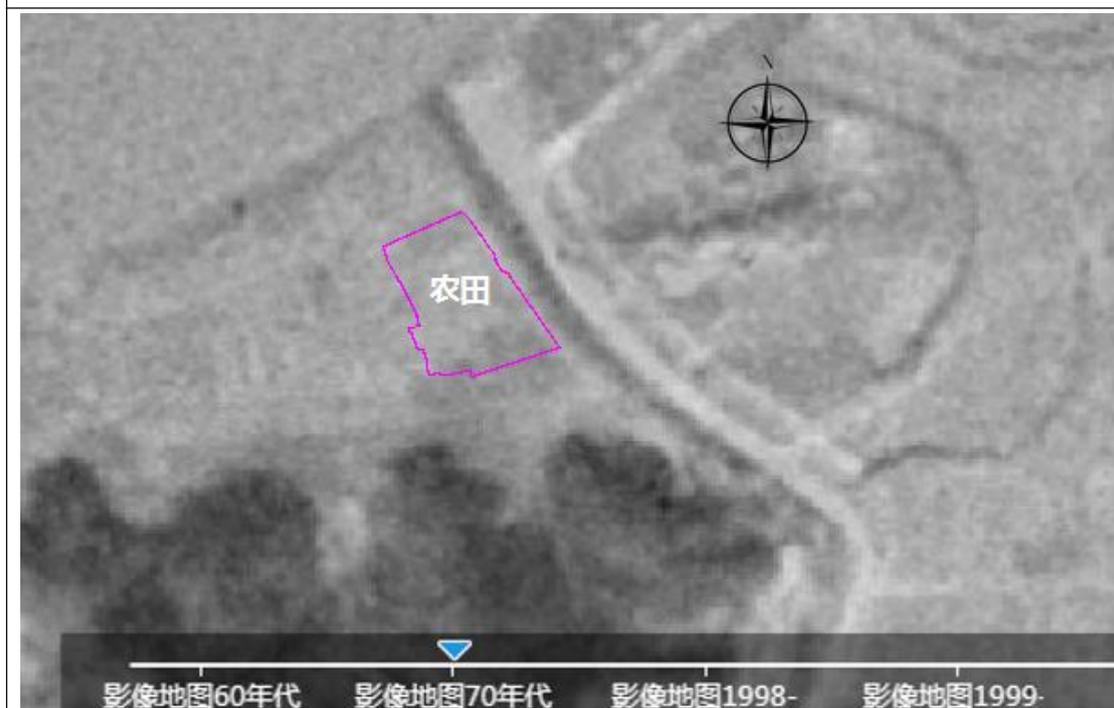
具体各时段利用情况如下表3.5-1，本调查地块不同时期遥感影像见图3.5-2。

表 3.5-1 本调查地块历史变迁及权属单位情况

地块名称	原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块				
地块地址	杭州市富阳区渔山乡渔山村				
地块中心经纬度	120°5'19.103"E、30°3'52.710"N				
占地面积	14052 平方米				
地块使用权人	杭州富阳交通发展投资集团有限公司				
时间	地块名称	用地类型			土地所有人/使用人
		农用地	工业用地	二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地	
~2000年	原杭州富阳	√	-	-	杭州市富阳区渔山乡渔山村
2001~2005年	富旺包装材	-	√	-	杭州徐王纸业有限公司
2006~2018年	料有限公司	-	√	-	杭州富阳富旺包装材料有限公司
2020年~至今	地块	-	-	√	杭州富阳交通发展投资集团有限公司



20 世纪 60 年代地块卫星图（地块内为农田）



20 世纪 70 年代地块卫星图（地块内基本无变化）



1998 年地块卫星图（地块内基本无变化）



2008 年地块卫星图（地块内为杭州富阳富旺包装材料有限公司）



2011年地块卫星图（地块内基本无变化）



2014年地块卫星图（地块内基本无变化）



2015 年地块卫星图（地块内基本无变化）



2016 年地块卫星图（地块内基本无变化）



2017年地块卫星图（地块内基本无变化）



2018年地块卫星图（地块内杭州富阳富旺包装材料有限公司停止经营生产）



2019 年地块卫星图（地块内基本无变化）



2023 年地块卫星图（地块内厂房已被拆除完成）

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 历史卫星影像）

3.5.2.2 地块内各功能区块变迁历史

根据浙江天地图历史卫星影像资料，本调查地块 1999~2008 年的卫星影像图缺失。地块内 2001 年~2005 年期间为杭州徐王纸业有限公司；2006 年地块内杭州徐王纸业有限公司所有权变更，为杭州富阳富旺包装材料有限公司，生产布局及产品不变。结合相关企业的环评及调查期间的调查资料，本调查地块内各功能区块变化情况见图 3.5-3。

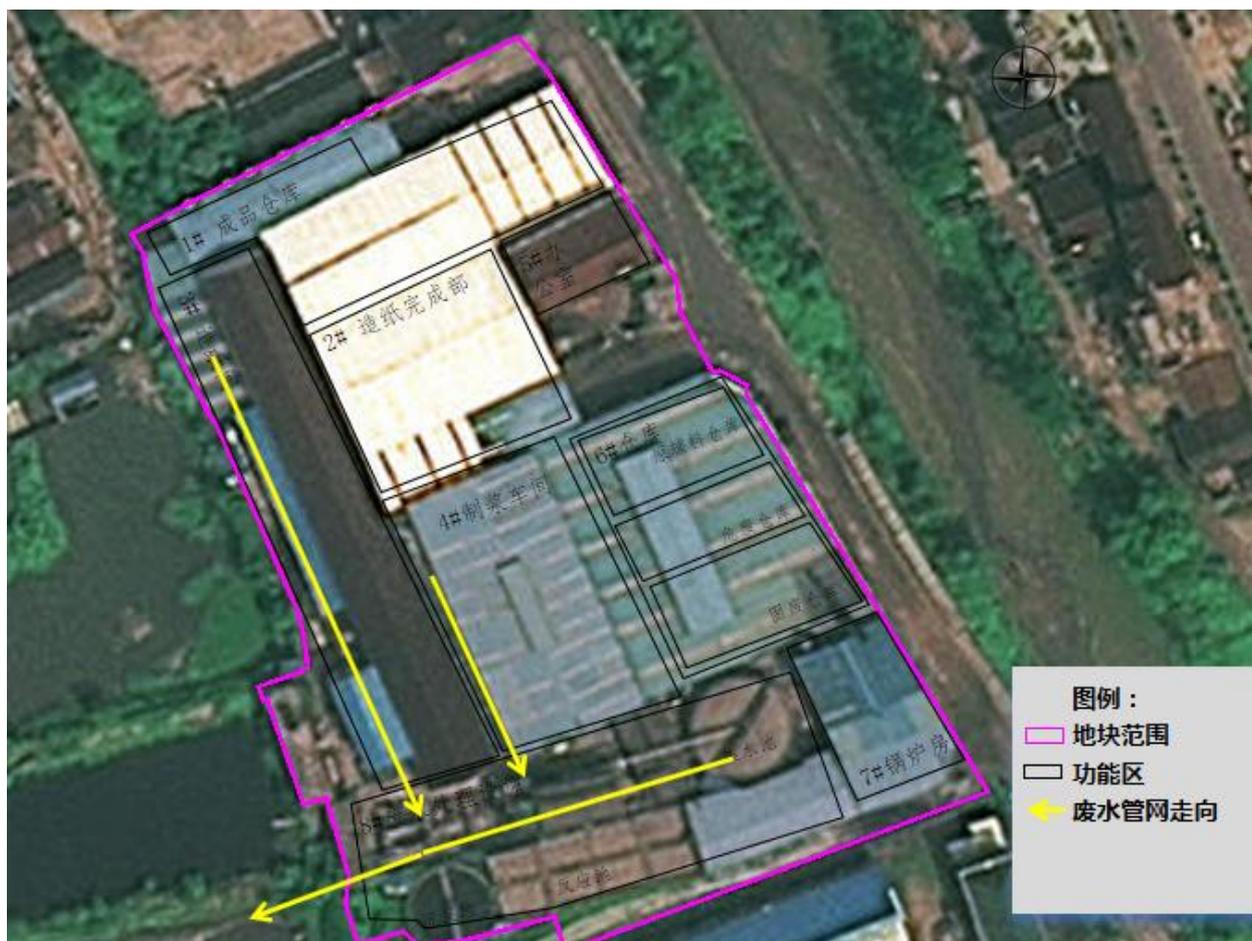


图 3.5-3 本调查地块内平面布局及各功能区块图（2001~2018 年）

3.5.2.3 各建构筑物变迁历史及关注的污染物

综合本调查地块历史使用情况与现状，将地块划分为 8 个区块，编号 1#~8#，具体划分见图 3.5-4。根据企业提供的资料，结合现场踏勘情况和访谈信息，本地块内各建筑物具体情况、原辅料使用情况及主要关注污染物，具体见表 3.5-2。



图 3.5-4 本调查地块历史使用情况划分图（红线框内）

表 3.5-2 本调查地块内主要建构物变迁历史一览表

建/构筑物编号	历史上存在的建/构筑物名称	初始建成时间	历史使用功能及变更	改建情况	现状情况	防腐防渗情况	涉及物料	主要关注污染物
1#	成品仓库	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	砖混结构，表面水泥硬化	油类物质	石油烃
2#	造纸完成部	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	砖混结构，表面水泥硬化	油类物质	石油烃
3#	造纸间	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	钢架结构，地面水泥硬化	造纸废水、胶乳、表面施胶剂	COD、NH ₃ -N、重金属、苯乙烯
4#	制浆车间	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	砖混结构，表面水泥硬化	制浆废水、化工料（淀粉、高岭土）	COD、NH ₃ -N、重金属、挥发性有机物
5#	办公室	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	砖混结构，表面水泥硬化	/	/
6#	仓库	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	砖混结构，表面水泥硬化	废机油、碳酸钙湿浆、苯丙胶乳（富旺）、丁苯乳胶（徐王）	石油烃、苯乙烯、pH
7#	锅炉房	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	砖混结构，表面水泥硬化	煤、木材、油类物质	pH、氟化物、重金属（砷、汞）、多环芳烃（如苯并[a]芘等）、石油烃
8#	废水处理设施	2001 年	未变更	2021 年拆除	空地	砖混结构，表面水泥硬化	造纸废水、制浆废水、脱硫除尘喷淋废水。造纸废渣	pH、COD、NH ₃ -N、重金属、苯乙烯、硫酸盐、硫化物、氟化物、重金属

3.5.3 地块历史生产情况

本章节将根据访谈资料、环保资料，对地块上历史企业的各个历史使用阶段的污染产排情况进行分析。建设单位成立时间较早，我公司调查人员查阅历史企业资料、走访当地环保所及生态环境局等相关部门，收集到地块内企业相关资料。

地块历史上为农田，2001年，位于本地块外西侧紧邻的杭州徐王纸业有限公司在本地块内扩建生产线，生产白纸板，年产量3万吨/年。2006年地块内原杭州徐王纸业有限公司厂房及生产设备等被拍卖给杭州富阳富旺包装材料有限公司，变更了企业名称和法人，另外。杭州徐王纸业有限公司所使用原料为丁苯乳胶，杭州富阳富旺包装材料有限公司所使用原料为苯丙胶乳。

本调查地块内2家企业单位进驻，基本信息如下表3.5-3所示。

表 3.5-3 本调查地块内历史企业信息一览表

序号	时间	企业名称	产品	本调查范围内的建构筑物
1	2001~2005年	杭州徐王纸业有限公司	白纸板	成品仓库、造纸完成部、造纸间、制浆车间、办公室、仓库、锅炉房、废水处理设施
2	2006~2018年	杭州富阳富旺包装材料有限公司	白纸板	成品仓库、造纸完成部、造纸间、制浆车间、办公室、仓库、锅炉房、废水处理设施

3.5.3.1 杭州徐王纸业有限公司

地块内杭州徐王纸业有限公司2001年至2005年生产，主要生产涂布白板纸，年产量1万吨/年，主要设备为纸机、链条锅炉并配置多管除尘设备。地块内无氯漂工艺。

表 3.5-4 企业生产信息一览表

序号	产品名称	涉及的原辅料	主要设备
1	涂布白板纸	废纸、木浆、碳酸钙、丁苯乳胶、煤	纸机、链条锅炉并配置多管除尘设备

1、生产工艺

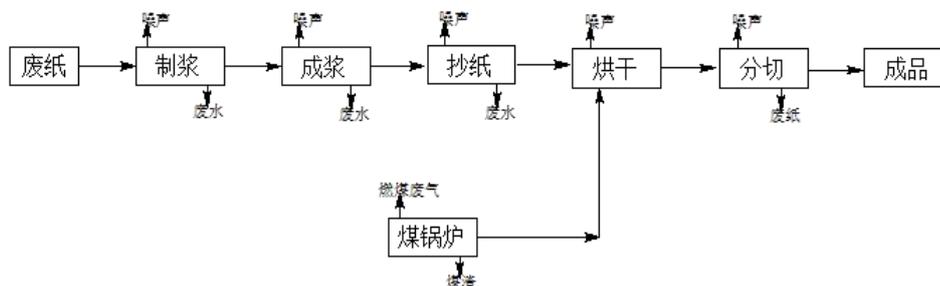


图 3.5-5 企业生产流程图

2、企业三废产排情况

表 3.5-5 企业“三废”及处置情况表

污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
废水	生产废水	COD _{Cr} 、SS	处理达标后排放
	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮、pH	经化粪池处理后排放
废气	废气处理	二氧化硫、烟尘	多管旋风除尘处理后通过烟尘高空排放
固废	生产过程	废塑料、订书针、污泥	第三方处理
	生活垃圾	纸张、塑料	出售或者环卫处理

根据原辅料丁苯乳胶以苯乙烯经低温聚合而成，考虑苯乙烯作为特征因子；地块内使用燃煤锅炉，工厂地面及堆煤处地面均已硬化防渗，有顶棚遮蔽，因此考虑多环芳烃、重金属（砷、汞）、氟化物、pH；设备使用过程需要机油、润滑油等，因此考虑石油烃（C₁₀-C₄₀）；企业生产过程还可能产生 AOX。因此，特征因子为 pH、氟化物、重金属（砷、汞）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、苯乙烯、AOX。

3.5.3.2 杭州富阳富旺包装材料有限公司

杭州富阳富旺包装材料有限公司继续生产白板纸，产品、生产工艺及功能区布局不变；年产量 3 万吨/年，无氯漂工艺。主要设备为纸机、链条锅炉并配置多管除尘设备。杭州富阳富旺包装材料有限公司于 2018 年停止生产经营。2021 年由于征迁被拆除平整。

1、原辅材料成分

表 3.5-6 原辅材料

序号	产品	原辅材料名称	使用数量 (t/a)
1	涂布白板纸	废纸	36000
2		木浆	5000
3		碳酸钙湿浆	2000
4		苯丙乳胶	1000
5		煤	10000

2、功能区布置及主要生产工艺



图 3.5-6 功能区图

工艺流程简述如下：原料废纸经过碎浆、洗浆工序后，再经过抄纸、烘干工序，最后分切并包装成成品。

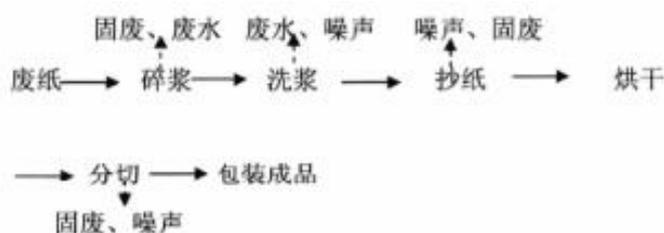


图 3.5-7 主要生产工艺

3、三废情况

公司生产运营中主要产生的废水为员工生活污水及生产废水，处理达标后排放；废气主要为锅炉产生的废气，经治理达标后排放；固废主要为锅炉产生的烟尘、边角料、职工生活垃圾、在碎浆时产生残渣及水处理过程产生的污泥，分类处理。

表 3.5-7 废气产生及处置

污染物名称	处置方式
烟尘	治理后排放（经多管旋风除尘器→引风机→35米烟囱）
二氧化硫	

表 3.5-8 废水、固废情况

污染物名称	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	处置方法	
生产废水	CODcr	869	98	部分白水收集后回用，处理达标后排放
	SS	192	13	
	BOD ₅	227	29	

生活废水	CODCr、氨氮、pH	-	-	经化粪池稳定处理后排放
污染物名称		产生环节		处置方式
一般固废	边角料	分切		经整理后回用
	残渣	碎浆		统一收集后出售
	污泥	水处理		
	粉尘	锅炉		委托环卫定期清运
	生活垃圾	员工生活垃圾		
危废	废机油	-		委托资质单位处置

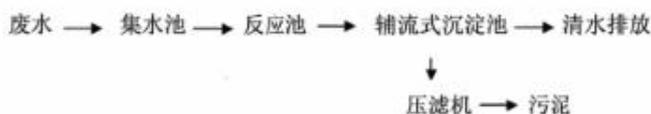


图 3.5-8 生产污水处理工艺

4、特征因子识别

根据原辅料苯丙乳胶，考虑苯乙烯作为特征因子；地块内使用燃煤锅炉，工厂地面及堆煤处地面均已硬化防渗，有顶棚遮蔽，因此考虑多环芳烃、pH、氟化物、重金属（砷、汞）；设备使用过程需要机油、润滑油等，考虑石油烃（C₁₀-C₄₀）；企业生产过程还可能产生 AOX。因此，特征因子为 pH、氟化物、重金属（砷、汞）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、苯乙烯、AOX。

3.5.3.3 地下设施

根据访谈资料显示，本调查地块内企业有生产废水产生，除地下电力电缆管线外，无地下工业污水管线、罐体等。地块内的废水处理设施区域中有沉淀池、集水池；其中沉淀池为半地下式，深度为 3 米；集水池深度为半地下式，深度为 1.5 米。

3.5.3.4 地块泄漏和环境污染事故调查

经咨询该地块负责人及当地政府部门，本调查地块原利用过程未发生过环境污染事故，无环境污染事故投诉。根据现场调查，也未发现明显的污染痕迹。

3.5.4 现场踏勘和人员访谈

3.5.4.1 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来源、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 2023 年 5 月-7 月组织人

员对本地块实施现场踏勘、资料收集和人员访谈。现场踏勘污染识别结果如下：

(1) 在现场踏勘过程中，地块内原建构构筑物已拆除，地块总体无刺鼻异味。

(2) 现场未见到污水管线、沟渠，无外来垃圾倾倒，未见到明显的遗留的污染痕迹。

(3) 地块内有外来覆土，厚度约 1.5~2m；经过人员访谈得知，覆土来源于地块南侧的三元山。

(4) 结合历史卫星影像资料，地块内原为杭州徐王纸业有限公司、杭州富阳富旺包装材料有限公司。

(5) 本地块最近现状敏感点为东侧约 50m 的渔山乡沙头村农居点。

3.5.4.2 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

根据调查，本次调查范围内有毒有害物质储存、使用和处置情况见表 3.5-9。

表 3.5-9 本调查范围内企业有毒有害物质储存、使用及处置情况一览表

企业名称	涉及有毒有害物质或其他危险物品	位置	功能	处置去向
杭州徐王纸业有限公司	废机油 污泥	设独立仓库 位于废水设施区域	设备使用 污水处置残留	委托资质 单位处置
杭州富阳富旺包装材料有限公司	废机油 污泥	设独立仓库 位于废水设施区域	设备使用 污水处置残留	进入产品

根据调查结合人员访谈信息，本调查地块内的企业未发生过危废固废随意处置或其他污染事故。

3.5.4.3 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，本调查地块内企业的原辅料均为小桶包装，无大宗槽罐暂存的物料，故不涉及各类槽罐泄漏事故。

3.5.4.4 固体废物和危险废物的处理评价

现场踏勘期间，本调查地块内无固体废物和危险废物残留，咨询地块拆迁负责人表示，拆迁时，设备未在场内清洗，地块内原辅料或污染物未撒落，未发现有危险废物等固体废物、废液的填埋，未发现有泄漏情况，拆迁完成后，无外来垃圾进场堆放填埋。

3.5.4.5 管线、沟渠泄漏评价

根据现场踏勘，本调查地块内无地下管线、沟渠，不涉及泄漏事故。

3.5.4.6 人员访谈

根据《建设用地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。其中当面交流和书面调查表时间主要集中在2023年5月-7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阳交通发展投资集团有限公司工作人员（业主）、富阳区生态环境局工作人员、杭州市富阳区渔山乡政府工作人员、渔山村书记及网格员、地块原所有权归属单位杭州富阳富旺包装材料有限公司负责人等，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。访谈照片见下图3.5-9，具体访谈信息汇总如下表3.5-10所示，记录表详见附件6。



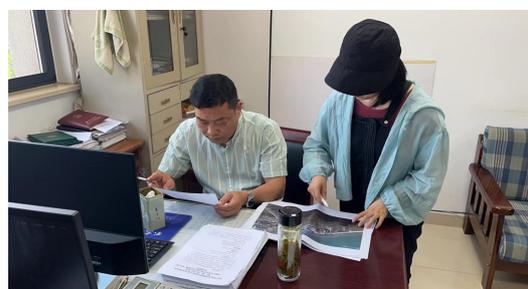
富阳区生态环境局



富阳区生态环境局



渔山乡政府-主任



渔山村-书记



渔山村-网格员



杭州富阳富旺包装材料有限公司-电话访谈

图 3.5-9 部分人员访谈照片

表 3.5-10 人员访谈情况汇总表

序号	受访对象	访谈结果
1	杭州富阳交通发展投资集团有限公司 工作人员 郭小刚	本地块历史上存在过工业企业，不存在工业固废堆放场。 地块规划为商住用地。 地块内覆土来自三元矿山。
2	杭州富阳富旺包装材料有限公司 负责人 王霞	历史上为农田，2001 年建设徐王纸业，2006 年转卖给富旺包装，生产白纸板，期间无污染事件发生。企业内有生产废水产生，经过废水处理设施处理达标后再排放。有 1 台锅炉设备，之前使用燃煤，有废气处理设备处理。
3	杭州市生态环境局富阳分局 原片区负责人 高建松	制浆车间，造纸车间有地面明沟，采用水泥硬化，深 0.3~0.5 米，用于收集制浆废水和造纸废水。 污水设施中的集水池，沉淀池为半地下式，深度分别为 1.5 米，3 米，无泄漏事故。 煤锅炉 2015 年淘汰。 有废机油产生，委托资质单位处置。
4	杭州市生态环境局富阳分局 原片区负责人 蒋良军	制浆车间，造纸车间有地面明沟，采用水泥硬化，深 0.3~0.5 米，用于收集制浆废水和造纸废水。 厂区集水池为半地下式，深约 1.5 米，沉淀池为半地下式，深约 3 米，煤锅炉在 2015 年淘汰，然后富春江热电统一供气。 无环境污染事件发生。
5	杭州市富阳区渔山乡政府 主任 沈晓珉	地块内现有渣土来自三元矿山，2022 年堆放的。
6	杭州市富阳区渔山乡渔山村 村书记 李敏	地块历史上是农田，后开办企业。企业燃煤锅炉在 2015 年淘汰，由富春江热电集中供气。造纸车间网部段两侧有地面明沟，收集造纸废水。地块上现有渣土来自三元矿山。 地下水不开发，地表水作农灌，浣洗。
7	杭州市富阳区渔山乡渔山村 网格员 王晓阳	地块内企业无产品、原辅材料、油品的地下储罐或者地下输送管道；有生产废水产生，有废水处理设施，有储存池，未发生过泄漏；企业早年有 1 台煤锅炉，有废气治理设施；地块内土壤无异

序号	受访对象	访谈结果
		味，无遗留危废堆存；本地块或者邻近地块未发生过化学品的泄漏事故或者其他环境污染事故；地块内土壤及地下水未曾受到过污染。 本地块内未曾开展过土壤或地下水监测，或场地调查工作。 本区域地下水不利用；

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。

3.5.5 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内、地块周边的历史和现状企业的生产情况，包括产品产能、产排污情况、环保治理设施和“三废”去向等。

3.5.5.1 资料收集情况

为明确地块污染情况，调查小组对地块历史生产企业基础资料收集和分析，然后对生产经营活动情况、现状情况和区域信息进行资料收集和分析。另外，通过访谈方式进一步了解地块历史生产情况，包括生产车间使用年限、生产工艺技改时间、生产车间拆除和新建情况等。具体详见下表 3.5-12。

表 3.5-12 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	
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	未获取	
1.3	地块的土地使用和规划资料	获取，杭州富阳交通发展投资集团有限公司	地块规划选址论证
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，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	杭州市生态环境局富阳分局、杭州富阳交通发展投资集团有限公司	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，杭州市生态环境局富阳分局	
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，杭州市生态环境局富阳分局、地块内原工业企业	
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，杭州市生态环境局富阳分局、企业环评及访谈	
3.3	环境监测数据	未获取	
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	
3.6	地块内原企业生产建筑物、设备设施清单	获取，杭州市生态环境局富阳分局、企业环评及访谈	
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，杭州市生态环境局富阳分局	获取到周边区域当前和历史上部分企业相关资料
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、人员访谈	
6.5	周边区域规划用地方式	获取，杭州富阳交通发展投资集团有限公司	地块规划用途为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地

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。

3.5.5.2 地块资料分析

调查小组根据获取的相关资料，进一步了解了企业的地块利用情况，具体信息如下：

1、2001年，杭州徐王纸业有限公司在本地块内开展经营活动，从事白纸板生产，产生生产废水经处理达标后流入富春江；2006年，转让杭州富阳富旺包装材料有限公司，生产设备、产品、生产工艺不变更。2018年，地块内杭州富阳富旺包装材料有限公司停止生产经营。本调查地块主要特征污染物为pH、重金属（砷、汞）、苯乙烯、多环芳烃（如苯并[a]蒽、苯并[a]芘等）、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、AOX。

2、根据访谈，不同时期的企业在生产期间平面布局未发生调整。2021年地块内构筑物拆除完毕。地块内有覆土，来源于地块附近三元矿山，厚约1.5~2米，已收集到覆土检测资料及来源证明。

3、经咨询原企业生产负责人、当地政府部门以及周边知情人士，本地块原利用过程未发生过泄漏、环境污染事故，无环境污染投诉事件；根据现场调查，也未发现明显的污染痕迹，地块所在区域也无固废填埋。根据现场调查，也未发现明显的污染痕迹。

4、调查范围内无地下污水管线、沟渠、槽罐设施等，地面均有硬化。

3.5.5.3 其他资料收集和分析

咨询地块所有权人杭州富阳交通发展投资集团有限公司的工作人员，本调查地块内建构筑物拆迁时，设备未在场内清洗，地块内未发现原辅料或污染物撒落，未发现危险废物等固体废物、废液的填埋，未发现泄漏情况。

3.5.6 地块内污染因子识别总结

根据前期基础信息采集、现场踏勘、人员访谈，结合原有企业历史生产情况，识别出本调查地块污染因子及疑似污染区域，详见表3.5-13。

表 3.5-13 本调查地块内污染因子及疑似污染区域识别结果

序号	历史企业名称	可能存在污染的区域	可能的污染因子
1	杭州徐王纸业有限公司	锅炉房	pH、氟化物、重金属（砷、汞）、多环芳烃（如苯并[a]蒽、苯并[a]芘等）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
		原料	苯乙烯

序号	历史企业名称	可能存在污染的区域	可能的污染因子
		废水处理设施区域	AOX
		造纸间、制浆间	
2	杭州富阳富旺包装材料有限公司	锅炉房	pH、氟化物、重金属（砷、汞）、多环芳烃（如苯并[a]蒽、苯并[a]芘等）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
		原料	苯乙烯
		废水处理设施区域	AOX
		造纸间、制浆间	

3.6 地块周边区域的使用现状和历史

3.6.1 地块周边区域现状

根据人员访谈及现场踏勘结果，本调查地块周边情况阐述如下：东至村道，隔路为渔山溪；南至村道，隔路为空地；西邻空地（原杭州徐王纸业有限公司）；北至停车场（原为富阳市渔山乡人民政府），隔停车场为春永线。周边区域卫星影像如下图 3.6-1 所示。





图 3.6-1 本调查地块周边区域的卫星影像

3.6.2 地块周边历史变迁

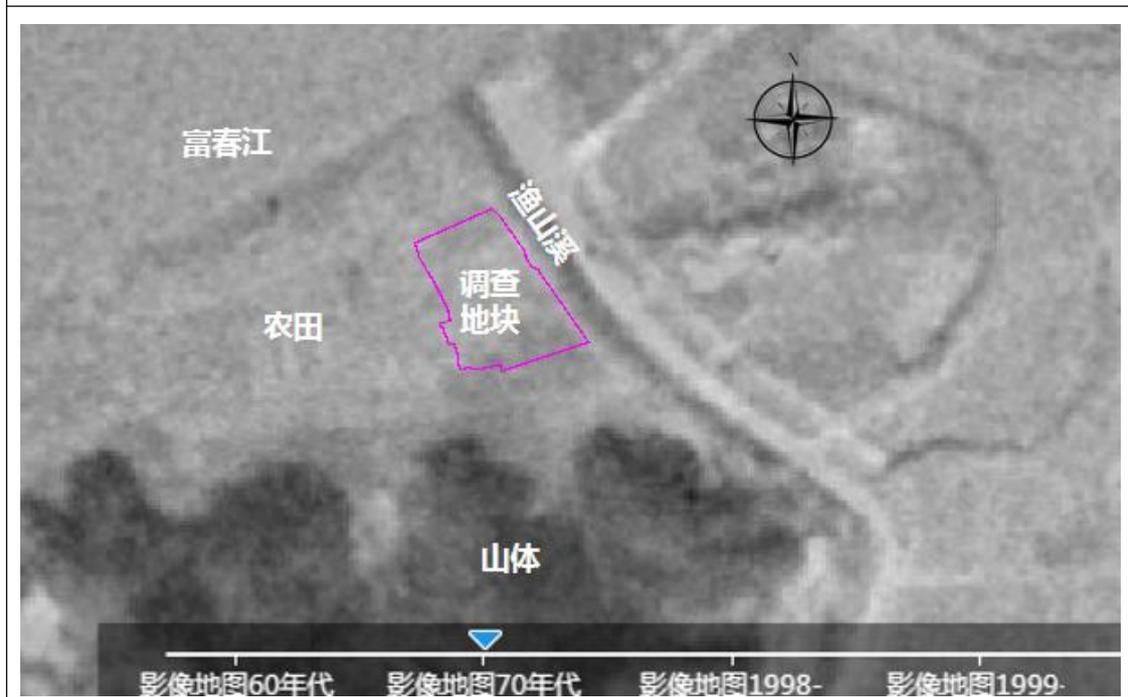
根据现场踏勘及人员访谈情况,结合周围地块的历史影像图(20世纪60年代-2023年),主要历史情况如下:

- ①20世纪60年代,周围地块主要为农田、道路、地表水体;
- ②1998年地块外北侧为富阳市渔山乡人民政府,西北侧为杭州徐王纸业有限公司;
- ③2008年地块外南侧为活性炭厂,西侧135米为杭州富阳伟业金属制品有限公司、杭州富阳富春江电镀厂;
- ④2011年地块外南侧为杭州富阳智鸿塑料科技有限公司;
- ⑤2015年地块外西南侧为杭州钱潮公路工程有限公司;
- ⑥2017年地块外西北侧原杭州徐王纸业有限公司变为杭州至坦桥梁工程有限公司;
- ⑦2019年地块外北侧富阳市渔山乡人民政府被拆除;
- ⑧2023年周围地块厂房被拆除,北侧新建停车场。

本地块周边历史变迁具体情况如下图 3.6-2 所示。



20 世纪 60 年代周围地块卫星图（周围地块主要为农田、道路、地表水体）



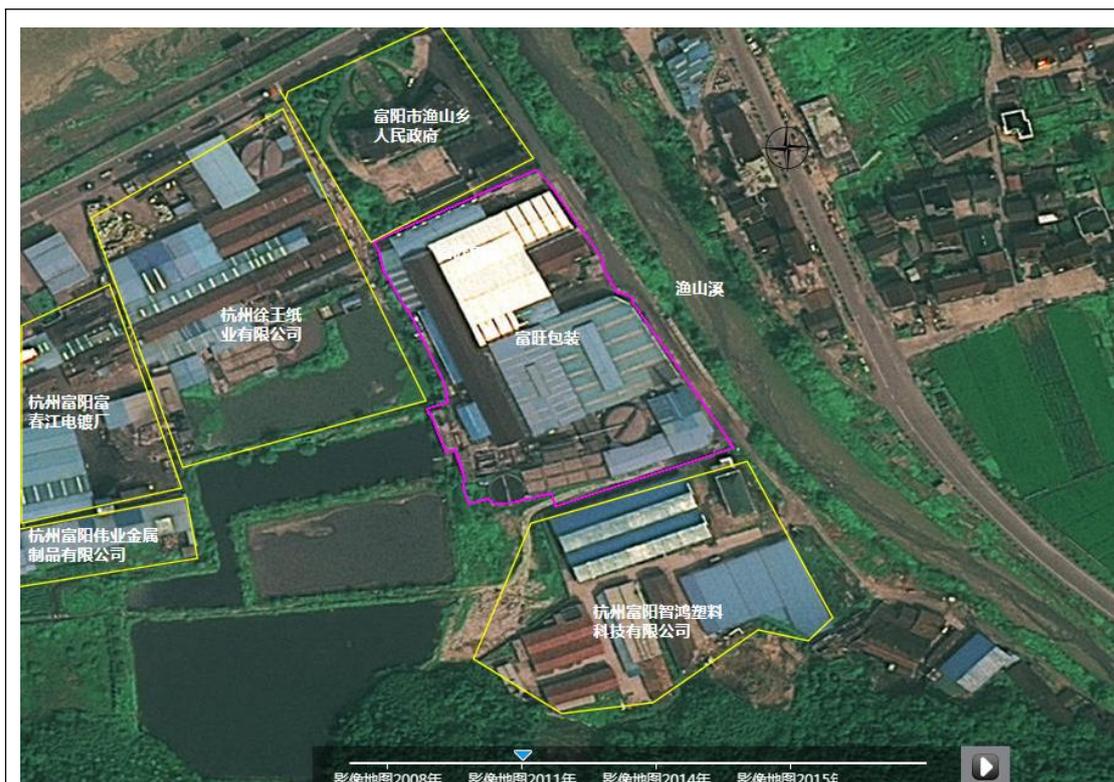
20 世纪 70 年代周围地块卫星图（周围地块基本无变化）



1998 年周围地块卫星图（地块外北侧为富阳市渔山乡人民政府，西北侧为杭州徐王纸业有限公司）



2008 年周围地块卫星图（地块外南侧为活性炭厂，西侧 135 米为杭州富阳伟业金属制品有限公司、杭州富阳富春江电镀厂）



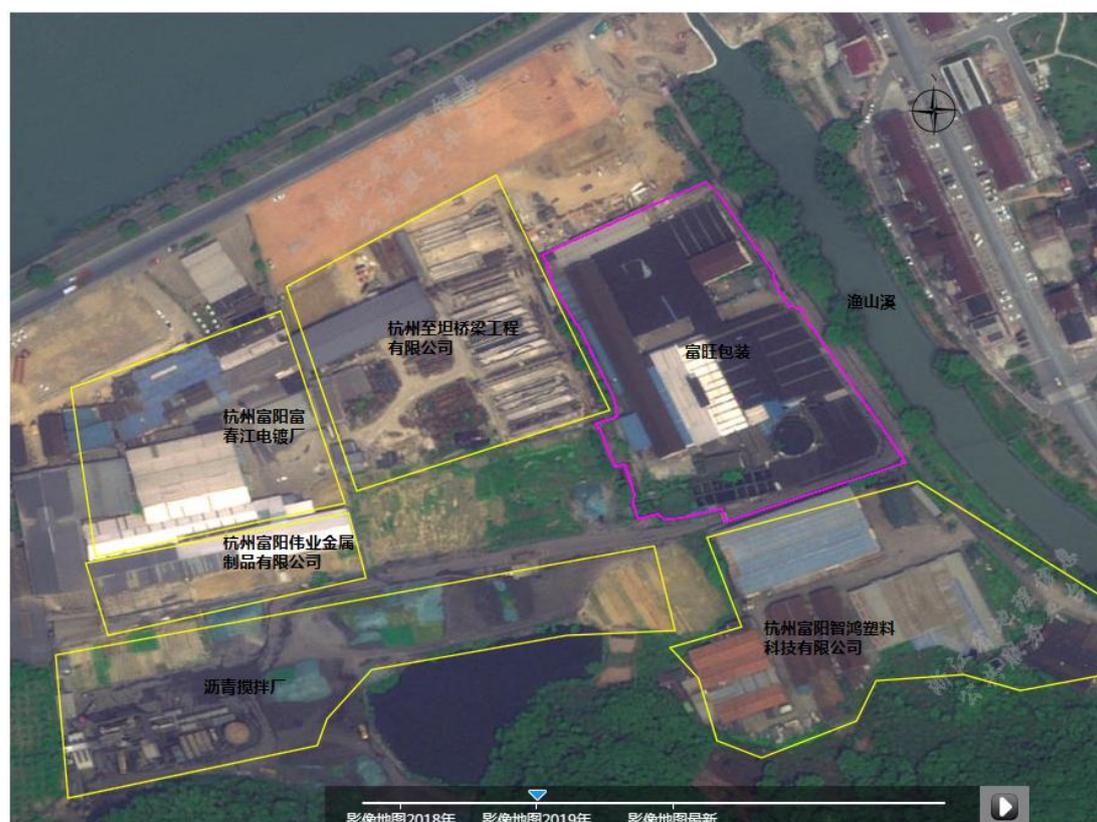
2011年周围地块卫星图（地块外南侧为杭州富阳智鸿塑料科技有限公司）



2015年周围地块卫星图（地块外西南侧为杭州钱潮公路工程有限公司）



2017年周围地块卫星图(地块外西北侧原杭州徐王纸业有限公司变为杭州至坦桥梁工程有限公司)



2019年周围地块卫星图(地块外北侧富阳市渔山乡人民政府被拆除)

3.6.3.1 杭州徐王纸业有限公司

杭州徐王纸业有限公司 2001 年至 2016 年生产，位于地块西侧紧邻区域，主要生产涂布白板纸，无氯漂工艺，年产量 1 万吨/年，主要设备为纸机、链条锅炉并配置多管除尘设备。根据渔山村工作人员等的访谈信息，其主要产品、原辅料及设备情况如下表 3.6-1。

表 3.6-1 企业生产信息一览表

序号	方位	与本调查地块最近距离	产品名称	涉及的原辅料	主要设备
1	西侧	紧邻	涂布白板纸	废纸、木浆、碳酸钙、丁苯乳胶、煤	纸机、链条锅炉并配置多管除尘设备

1、生产工艺

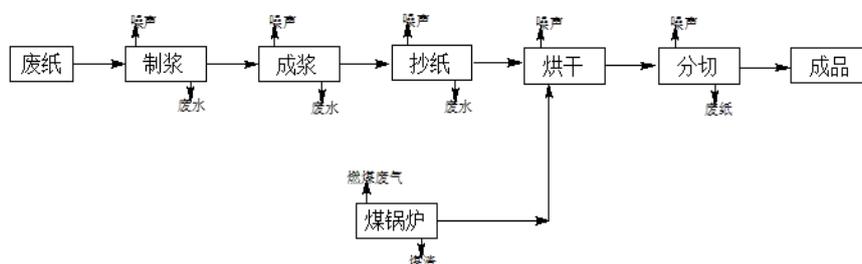


图 3.6-4 企业生产工艺流程图

2、三废产排情况

表 3.6-2 企业“三废”及处置情况表

污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
废水	生产废水	COD _{Cr} 、SS	处理达标后排放
	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮、pH	经化粪池处理后排放
废气	废气处理	二氧化硫、烟尘、氮氧化物	多管旋风除尘处理后通过烟尘高空排放
固废	生产过程	废塑料、订书针、污泥	第三方处理
	生活垃圾	纸张、塑料	出售或者环卫处理

根据原辅料丁苯乳胶以苯乙烯经低温聚合而成，考虑苯乙烯作为特征因子；由于使用燃煤锅炉，因此考虑多环芳烃、重金属（砷、汞）、氟化物、pH；设备使用过程需要机油、润滑油等，因此考虑石油烃（C₁₀-C₄₀）；企业生产过程还可能产生 AOX。因此，特征因子为 pH、氟化物、重金属（砷、汞）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（如苯并[a]芘等）、苯乙烯、AOX。

3.6.3.2 杭州至坦桥梁工程有限公司

杭州至坦桥梁工程有限公司 2017 年至 2020 年生产，位于地块西侧紧邻区域，主要生产水泥制品水泥板、水泥管。

表 3.6-3 企业生产信息一览表

序号	方位	与本调查地块最近距离	产品名称	涉及的原辅料
1	西侧	紧邻	水泥制品水泥板、水泥管	碎石、沙子、水泥、水、钢筋

三废产排情况：设备使用过程中需要机油、润滑油等，因此考虑石油烃（C₁₀-C₄₀）。

表 3.6-4 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
水泥板、水泥管	废水	日常办公	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮、pH	经化粪池处理用作农肥
		物料储存			
	废气	破碎	布袋除尘器处理，达标排放		
		搅拌	布袋除尘器处理，达标排放		
	固废	生产过程	收集的粉尘		回用生产
			次品		
			废弃包装		外售物资回收单位
			下脚料		外售物资回收单位

3.6.3.3 杭州富阳市渔山活性炭厂

富阳市渔山活性炭厂（1984-2002 年生产），产品为活性炭半成品，主要原料为木屑，主要辅料氯化锌、盐酸、燃煤。

1、生产工艺：氯化锌、盐酸采用桶装；使用土灶加热，介质为燃煤。

木屑→碳化→冷却→活化→包装

图 3.6-5 主要生产工艺

2、三废情况

三废：生产过程中无生产废水产生。三废主要为废气、固废，废气主要为燃烧废气，为无组织排放；固废统一回收处理。

3、特征因子识别

根据工艺过程，考虑锌、pH；煤产生燃烧废气，考虑多环芳烃（如苯并[a]芘类等）、重金属（砷、汞）、氟化物、硫化物、pH。

3.6.3.4 杭州富阳智园喷塑有限公司

杭州富阳智园喷塑有限公司（2008-2018 年），年产五金电泳喷塑加工件 200 万件、木制品加工件 5 万件。

1、原辅材料

表 3.6-5 原辅材料

序号	原料名称	年用量
1	五金工具件	200 万件
2	环氧聚酯粉末涂料	6t/a
3	电泳漆（阴极电泳漆）	1.5t/a
4	轻柴油	48t/a
5	椴木	250t/a

1、三废情况

(1) 废水：电泳后超滤液、电泳后清洗废水及员工生活污水。

电泳工艺采用超滤器处理，不仅可以净化漆液，回收漆液，有效的对工件表面的浮漆进行回收，同时超滤后的水，还可作为电泳清洗水使用，不排放。

电泳后的清洗方式采用浸没式水洗，设有 1 只水洗供液槽，尺寸为 1.7mx0.8mx1.0m，水洗槽有效蓄水量 1.36m³，水洗槽每天排放一次废水，全年废水排放次数为 300 次。除被工件带走一部分外，其余均排放，每次从水洗槽内排放出的废水量约 1.2t，则企业电泳后的清洗废水产生量 360ta。排放方式为间歇排放。

(2) 废气：喷塑粉尘主要污染因子为颗粒物，经设备自动滤芯回收后通过排气筒高空排放；喷塑烘干废气的主要污染因子为非甲烷总烃，通过排气筒高空排放；电泳采样水性电泳漆，废气主要成分为丁醇，通过通风换气排放；木制品加工过程产生的粉尘经布袋除尘装置处理后通过排气筒排放；食堂油烟废气经油烟净化装置处理后引至屋顶排放。

(3) 固废：废包装材料部分外售物资单位、部分由供应商回收利用，木材下脚料外售综合利用，生活垃圾由环卫部门清运。

表 3.6-6 企业“三废”及处置情况表

类型	排放源	污染物名称	防治措施
大气	燃油加热器	燃油废气	收集后通过不低于 15 米高度排气筒排放
	喷塑、固化	粉尘、非甲烷总烃	经吸风设备收集后由 15 米高度排气筒排放
	电泳	丁醇	加强车间内的通风换气
	木屑	木屑粉尘	经布袋除尘装置处理后通过 15m 高的排气筒排放
	食堂	油烟	经油烟净化装置处理后引至屋顶以上排放，不侧排
废水	厕所、食堂	生活污水 (包括食堂用水)	化粪池处理后用作农肥
	电泳	清洗废水	委托东南侧的富阳葛村五金电镀厂处理
固废	椴木下脚料	下脚料	外卖综合利用
	生活	生活垃圾	由当地环卫部门清运，集中填埋

2、特征因子识别

根据生产过程，特征污染因子：石油烃、非甲烷总烃（C₁₀-C₄₀）。

3.6.3.5 杭州富阳宏智塑料科技有限公司

杭州富阳宏智塑料科技有限公司（2008-2018年），主要生产防滑板、共提板、注塑件、吹塑件、电信电力电缆保护管。工艺流程简述：挤出机挤出后成品；注塑机注塑成型；吹塑机吹塑成型。根据《杭州富阳宏智塑料科技有限公司年产防滑板 600 吨、共提板 600 吨、注塑件 700 吨、吹塑件 100 吨、电信电力电缆保护管 20 万平米新建项目建设项目环境影响报告表》及人员访谈资料，企业的主要原辅料为 PE 粒子，不涉及增塑剂。

1、企业三废产排情况

表 3.6-7 企业“三废”及处置情况表

类型	排放源	污染物名称	治理方法
大气	挤出、注塑、吹塑	有机废气 (以非甲烷总烃计)	经设备上方安装的集气装置收集后由不低于 15m 高排气筒排放
废水	设备冷却	冷却水	循环使用
	员工生活	COD、NH ₃ -N	经化粪池厌氧消化后，作为周边农田等的生物肥料，不外排入附近水体
固废	挤出、注塑、吹塑	下脚料、残次品	收集后外卖处理
	生活	职工生活垃圾	委托环卫部门清运

2、特征因子识别

根据企业生产过程，主要产生有机废气，主要污染物为非甲烷总烃；设备使用过程中需要机油、润滑油等，因此考虑石油烃；生产过程中无生产废水外排。综上，该企业考虑特征因子为非甲烷总烃、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

3.6.3.6 杭州巨通塑料管厂

杭州巨通塑料管厂（2010-2018年）无环评，根据人员访谈及同类企业情况，其原辅料与生产工艺与杭州富阳宏智塑料科技有限公司基本一致。其基本信息如下：杭州巨通塑料管厂生产塑料管，主要原料为 PE 粒子，不涉及增塑剂，主要工艺是混料-挤出成型-切割。根据生产过程，挤出/注塑/吹塑工序产生有机废气，主要污染物为非甲烷总烃；设备使用过程中需要机油、润滑油等，主要污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

综上，该企业考虑特征因子为非甲烷总烃、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

3.6.3.7 富阳市葛村五金电镀厂地块

富阳葛村五金电镀厂区域在 20 世纪 60 年代前为山林，70 年代平整为空地，种植农作物，1993 年富阳市葛村五金电镀厂征用本地块，建设电镀生产线。2012 年关停，厂区闲置未作他用，2022 年拆除为空地。

1、原辅材料

表 3.6-8 原辅材料

原辅材料名称	使用数量 (t/a)	原辅材料名称	使用数量 (t/a)
硫酸镍	2	氰化钠	0.5
镍板	6	烧碱	0.4
电解铜	0.5	盐酸	35
铬酸	0.6	硫酸	2

2、生产工艺

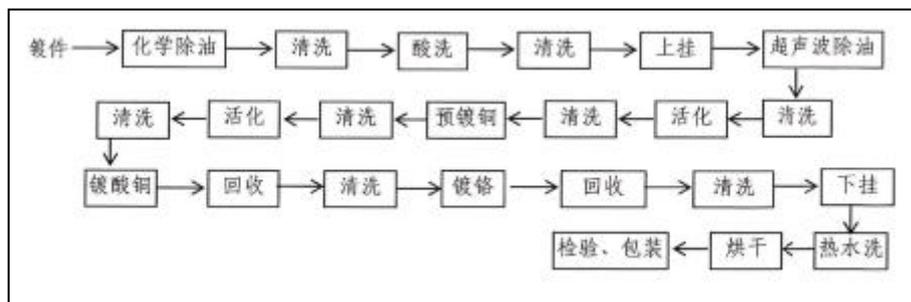


图 3.6-6 企业生产工艺流程图

3、企业三废产排情况

表 3.6-9 企业“三废”及处置情况表

污染物类型	产生工序	主要污染因子	处理措施
废水	除油	石油烃	处理达标后排放
	电镀处理废水	铜、铬、镍、六价铬、氰化物、pH、CODcr、氟化物、阴离子表面活性剂	
废气	逸出的少量酸性气体	盐酸雾、硫酸雾	处理达标后排放
	燃煤锅炉废气	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	
固废	废水处理产生的污泥	铜、铬、镍、pH	委托资质单位处理
	生活垃圾	生活垃圾	环卫处理

4、特征因子识别

根据企业生产过程，生产废水中主要考虑 pH、六价铬、总铬、铜、镍、氰化物；采用煤作为燃料，主要考虑 pH、重金属（汞、砷）、氟化物、硫化物、多环芳烃（如苯并[a]芘等）；设备使用过程需要机油、润滑油等，因此考虑石油烃。因此，该企业主要特征污

染因子为 pH、重金属（汞、砷、六价铬、总铬、铜、镍）、氰化物、氟化物、硫化物、多环芳烃（如苯并[a]芘等）、石油烃、阴离子表面活性剂。

3.6.3.7 杭州钱潮公路工程有限公司富阳分公司

杭州钱潮公路工程有限公司富阳分公司于 2014 年生产，2023 年初停产，位于地块东侧相邻区域，主要从事沥青混凝土的制造，主要原辅料为废柏油路、沥青、石子、矿石粉、轻柴油、RP 导热油。

1、工艺流程

沥青预处理-骨料预处理-拌合成品

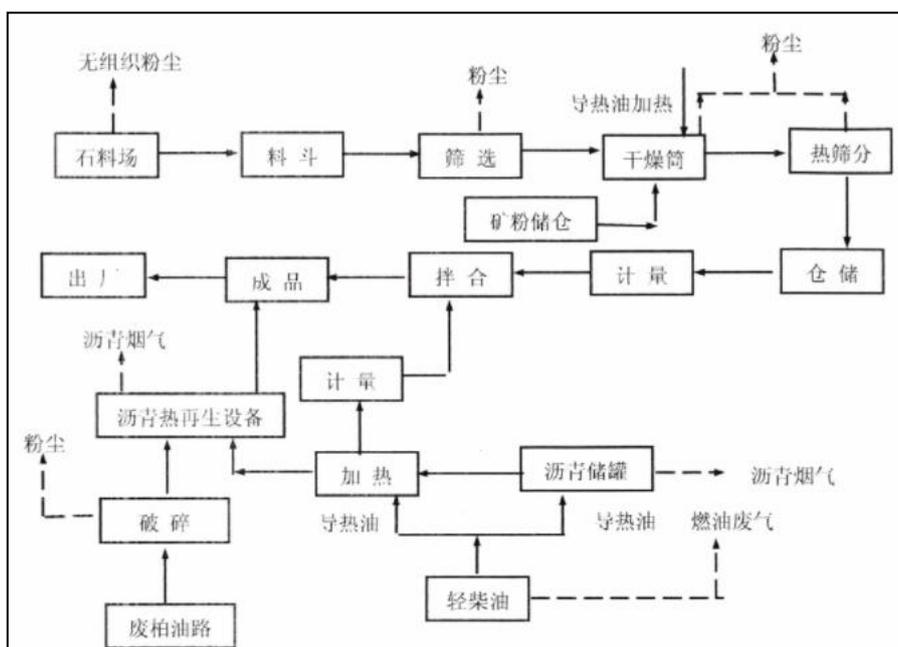


图 3.6-7 生产工艺流程图

2、三废情况

表 3.6-10 企业“三废”及处置情况表

污染物类型	产生工序	主要污染因子	处置措施
废水	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮、pH	经化粪池处理后拉走作农肥
废气	筛分、破碎过程	粉尘	集气罩收集进入布袋除尘器处理，通过排气筒高空排放；部分未收集的粉尘自然沉降于设备周围，定期清扫处理
	沥青加热工艺	沥青烟	采用“布袋除尘器+水喷淋塔+除雾层+玻璃纤维棉+等离子+光催化+玻璃纤维棉”处理，最后通过排气筒高空排放
	加热、燃烧	燃料废气	通过 8m 高的排气筒排放
固废/危废	生产过程	废包装桶、废过滤棉	委托相关资质单位统一处理
		除尘固废、沥青油分	收集后回用生产
		废导热油	由供货厂家回收
	生活垃圾	员工生活垃圾	由当地环卫部门统一清运

综上，该企业无生产废水，生活污水经化粪池处理后拉走作农肥；工艺废气有粉尘、沥青烟废气和燃油废气，粉尘经收集后回用生产，沥青烟废气收集后经“旋流塔水洗+离心除雾+静电吸附+等离子光催化”组合工艺处理，通过15米高排气筒排放；企业原料及设备运行中使用到轻柴油、润滑油、导热油。因此应关注特征污染物为酚类（如氯酚、二氯酚等）、多环芳烃类（如苯并[a]蒽、苯并[a]芘、蒽、荧蒽等）、石油烃。

3.6.3.8 杭州富阳富春江电镀厂

杭州富阳富春江电镀厂位于地块外西侧185米，生产经营时间为2002-2016年，早期从事镀镍、镀银、镀铬、镀锌，后取消镀银工艺。企业涉及的原辅材料为铜、镍、银、硫酸、氰化钠、盐酸、硝酸、清漆、除油剂、硫酸铜、氯化锌、铬酸、氧化锌等。

1、三废情况

①废气：企业产生废气为逸出的少量酸性气体盐酸等以及燃煤废气，均经治理后排放。

②废水：企业产生废水为生产废水及生活污水，生产废水中含有铜、镍、银、锡、石油烃、阴离子表面活性剂、氰化物、SS等，所有废水经污水处理设施处理达标后纳管排放。

③固废

表 3.6-11 企业固废产排情况一览表

污染物名称	主要成分	固废属性	处置方法
阳极泥	重金属	危废	有资质单位处理
废液	重金属、pH		
残液	重金属、pH		
废渣	重金属		
污泥	重金属		
生活垃圾	纸张、塑料	一般固废	出售回收

2、特征污染因子

综上，该企业生产原料中包含氯化锌、氧化锌、硫酸镍、氯化镍、硫酸镍、铬酸钠、硫酸铜、氰化钠、锡粉及金属银等金属化合物，因此需要考虑特征污染因子锌、镍、铬、锡、银、铜；原料中包含清漆，因此需要考虑特征污染因子苯、甲苯、二甲苯，废气中存在硫酸雾，因此需要考虑特征污染因子硫化物，生产废水中含有六价铬、三价铬、镍、锌、石油烃、悬浮物等，需要考虑特征污染因子铬、镍、锌、石油烃、SS、COD_{Cr}，生产过程产生固废中含有重金属铬、镍、锌，因此考虑特征污染因子铬、镍、锌。

综上，该企业主要考虑污染因子为pH、氰化物、铬、镍、锌、锡、银、铜、苯、甲苯、二甲苯、硫化物、石油烃、SS、COD_{Cr}。

3.6.3.9 杭州富阳伟业金属制品有限公司

杭州富阳伟业金属制品有限公司位于本调查地块西侧，收集到企业的建设项目环境影响登记表。企业生产情况如下：2002~2016 年有杭州富阳伟业金属制品有限公司，主要生产热浸锌带钢（年产 10000 吨），工艺是利用氢气微氧化还原去污除油、电热镀锌。

1、三废排放情况

(1) 废水：无生产废水产生，主要为职工生活污水，经化粪池处理后拉走作农肥。

(2) 废气：废气主要为缝焊烟尘、燃油废气，缝焊烟尘经移动式焊烟净化装置处理。

(3) 固废：固废主要为剪切产生的废钢、缝焊过程中产生的少量氧化铁皮及部分冷却的熔融铁，分类收集后外售；镀锌过程中产生的锌渣包括锌液表面氧化而产生的浮渣及锌液中溶解的铁等杂质沉淀在锌锅底部形成的锌渣)，收集后交给有资质的处置单位处理。生活垃圾集中收集后委托环卫部门清运处理。

2、关注污染因子

通过对该企业原辅料、生产工艺的识别和分析，应关注特征因子识别为：pH、锌、铁、石油烃。

3.6.3.10 杭州荣盛漂整有限公司

企业成立时间较早，我公司调查人员查阅历史企业资料、走访当地环保所及生态环境局等相关部门，收集到该企业相关资料。

杭州荣盛漂整有限公司经营时间为 2001 年~2005 年，2005 年~2021 年地块内厂区被拍卖给位于地块南侧的杭州金剑漂染有限公司，主要从事棉、纱织物漂染加工及销售，年漂染加工棉、纱线 6000 吨。该企业生产期间涉及 4 吨燃煤锅炉 1 台，2017 年停用后改使用天然气锅炉，生产设备包括卧式烘干机 3 台、高温喷射染色机 7 台、常温染色机 35 台、立式染色机 8 台、离心脱水机 5 台等。

1.原辅材料消耗及产品清单

表 3.6-12 企业原辅材料消耗及产品清单

序号	原辅材料名称	单位	用量	产品	备注
1	烧碱	t/a	158	漂染好的棉、 纱织物	外售
2	次氯酸钠	t/a	20		
3	亚氯酸钠	t/a	20		
4	双氧水	t/a	15		

序号	原辅材料名称	单位	用量	产品	备注
5	煤	t/a	1500		
6	水	t/a	90000		
7	电	万度	45		
8	染浆	t/a	100		

2. 生产工艺流程

本光：准备--烧毛--退浆--煮练--漂白--烘干--拉幅--成品

丝光：准备--烧毛--退浆--煮练--漂白--轧烘--丝光--复漂--轧烘--拉幅--成品

3. 企业三废处理情况

表 3.6-13 企业原辅材料消耗及产品清单

污染源	污染物名称	环保措施
废气	锅炉废气	经旋风除尘+水膜除尘处理后通过 35m 以上高的烟囱排放；水膜除尘水经沉淀后再进污水站处理
	食堂油烟	经油烟净化设备处理后于食堂楼顶排放
	烘干废气	无组织排放
废水	退浆煮练废水	经厂区污水站处理达标后纳管
	漂白废水（含复漂水）	
	丝光水	
	混合废水	
	生活污水	
固废	煤渣、干灰	出售制砖
	生活垃圾	环卫收集处理
	废布、原料包装材料	外售相关物资回收单位
	污泥	委托有资质单位处理

4. 关注污染因子

企业染色工艺中使用染浆，考虑特征污染因子锑；生产过程中曾使用燃煤锅炉，考虑特征污染因子重金属（砷、汞）、多环芳烃（如苯并[a]芘等）、硫化物及氟化物；生产过程中产生较大量退浆煮练废水等生产废水，考虑特征污染因子总铬、锑、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚、COD_{Cr}、BOD₅、SS 及总氮；各染色设备日常维护需要使用润滑油、机油等油类物质，故考虑特征因子石油烃。

综上所述，该企业应关注特征因子识别为：锑、砷、汞、总铬、多环芳烃（如苯并[a]芘等）、硫化物、氟化物、硫化物、苯胺、二氯酚、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、COD_{Cr}、BOD₅、SS、总氮及石油烃。

3.6.3.11 杭州金剑漂染有限公司

杭州金剑漂染有限公司生产工艺与杭州荣盛漂整有限公司一致，因此不再对企业生产情况进行分析。

3.6.4 周边地块对本地块的影响

3.6.4.1 周边地块特征污染因子

根据前期基础信息采集、现场踏勘、人员访谈，结合周边 500m 范围内历史和现状企业生产情况分析，识别出周边地块特征污染因子，具体见表 3.6-14。

(1) 地块内：

根据杭州富阳富旺包装材料有限公司及杭州徐王纸业有限公司原辅料苯丙乳胶，考虑苯乙烯作为特征因子；由于使用燃煤锅炉，因此考虑多环芳烃、pH、氟化物、重金属（砷、汞）；设备使用过程需要机油、润滑油等，因此考虑石油烃（C₁₀-C₄₀），企业生产过程还可能产生 AOX。因此，特征因子为 pH、氟化物、重金属（砷、汞）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（如苯并[a]蒽）、苯乙烯、AOX。

(2) 地块周边：

根据现场踏勘，人员访谈及收集到的资料，该地块周边历史上未发生过环境污染事故。地块外西侧紧邻企业杭州徐王纸业有限公司地块已于 2022 年 1 月份完成初步调查，调查结论为杭州徐王纸业有限公司地块的土壤各因子检测值低于 GB36600-2018 第二类用地筛选值；地下水不作为饮用水的前提下，作为二类用地可接受，无需开展下一步的详细调查及风险评估工作，可直接用于商业服务业设施用地的开发建设。

地块周边存在富阳市富旺包装材料有限公司、杭州富阳宏智塑料科技有限公司、杭州智园公司、杭州富阳活性炭厂、杭州巨通塑料厂、富阳葛村五金电镀厂、杭州钱潮公路工程有限公司、杭州富阳春江电镀厂、杭州富阳伟业金属制品有限公司、杭州荣盛漂整有限公司、杭州金剑漂染有限公司等。

地块地下水流向为西南向东北，因此主要考虑杭州富阳宏智塑料科技有限公司、杭州智园公司、杭州富阳活性炭厂、杭州巨通塑料厂、富阳葛村五金电镀厂、杭州钱潮公路工程有限公司富阳分公司、杭州富阳富春江电镀厂、杭州富阳伟业金属制品有限公司、杭州荣盛漂整有限公司、杭州金剑漂染有限公司对本地块的影响，识别特征因子 pH、苯乙烯、重金属（砷、汞、铬、六价铬、铜、镍、银、锌、锡、锑）、多环芳烃（如苯并[a]蒽、苯

并[a]蒽、蒽、荧蒽等）、氟化物、硫化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、AOX、氰化物、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物、SS、COD_{Cr}、BOD₅及总氮。

表 3.6-14 地块周围污染源及特征因子识别汇总

区域	企业	关注因子
地块内	杭州富阳富旺包装材料有限公司	pH、氟化物、重金属（砷、汞）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、
	杭州徐王纸业有限公司	多环芳烃（如苯并[a]蒽）、苯乙烯、AOX
周围地 块	杭州徐王纸业有限公司	pH、氟化物、重金属（砷、汞）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、 多环芳烃（如苯并[a]蒽）、苯乙烯、AOX
	杭州至坦桥梁工程有限公司	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	富阳市渔山活性炭厂	pH、锌、砷、汞、氟化物、硫化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、 多环芳烃（如苯并[a]蒽等）
	杭州富阳宏智塑料科技有限公司	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、非甲烷总烃
	杭州富阳智园喷塑有限公司	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、非甲烷总烃
	杭州巨通塑料厂	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、非甲烷总烃
	富阳市葛村五金电镀厂	pH、镍、铜、总铬、六价铬、氟化物、氟化物、硫化物、 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、多环芳烃（如苯并[a]蒽等）、阴离 子表面活性剂
	杭州钱潮公路工程有限公司富阳 分公司	酚类（如氯酚、二氯酚等）、多环芳烃类（如苯并[a] 蒽、苯并[a]蒽、蒽、荧蒽等）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	杭州富阳富春江电镀厂	pH、锌、氟化物、总铬、六价铬、铁、镍、银、铜、苯、 甲苯、二甲苯、氟化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、总磷、锡、 硫酸盐
	杭州富阳伟业金属制品有限公司	pH、锌、铁、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	杭州荣盛漂整有限公司 杭州金剑漂染有限公司	镉、砷、汞、总铬、多环芳烃（如苯并[a]蒽等）、硫化 物、氟化物、苯胺、二氯酚、六氯丁二烯、六氯乙烷、 三氯苯、苯酚、二甲基酚、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、总氮 及石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

3.6.4.2 周边地块对本地块的影响

根据本调查地块内勘探各点位的地下水埋深和高程判断，调查时段地块内的地下水流方向大致为西南向东北。结合现场踏勘情况，周边企业生产活动过程中的污染物可能通过纵向渗透或横向迁移方式对本调查地块的地下水及土壤造成影响，主要污染因子可能为

pH、苯乙烯、重金属（砷、汞、铬、六价铬、铜、镍、银、锌、锡、锑）、多环芳烃（如苯并[a]蒽、苯并[a]芘、蒽、荧蒽等）、氟化物、硫化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、AOX、氰化物、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物、SS、COD_{Cr}、BOD₅及总氮。

3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过现场踏勘、人员访谈和资料分析，得出本调查地块污染识别结论如下：

（1）本调查地块使用情况相对简单，2001年前一直为农用地，2001年地由杭州徐王纸业有限公司使用，用途变更为工业用地，用于白纸板生产；2006年转卖给杭州富阳富旺包装材料有限公司。2018年杭州富阳富旺包装材料有限公司停止经营生产。地块内建筑于2021年被拆除平整，后地块内有覆土，约2米，来于附近山体三元矿山。生产活动过程中废气废水中的污染物可能会对本调查地块的土壤和地下水造成影响。

（2）主要污染途径为：生产过程中污染物的跑冒滴漏，原辅材料的遗撒、渗漏及三废排放与处理，污染物在风力作用下重力沉降落地进入地块，在不同土层结构间纵向渗透、随地下水流动横向迁移。

（3）本调查地块内可能存在的污染物包括：pH、苯乙烯、重金属（砷、汞）、多环芳烃（如苯并[a]芘等）、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、AOX；周边企业疑似污染因子包括：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（如苯并[a]蒽、苯并[a]芘、蒽、荧蒽等）、重金属（锌、铬、总铬、银、锡、锑、镍、铜）、氰化物、氟化物、硫化物、苯胺、AOX、二溴氯甲烷、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物、SS、COD_{Cr}。

下一步工作需结合具体污染物可能污染区域，进行土壤取样与实验室分析检测，判断调查地块的土壤和地下水是否受到污染及可能污染程度。根据资料收集分析、人员访谈、现场踏勘、对地块及周边环境的污染物识别分析，结合《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》的通知（浙环发〔2021〕21号）中的第十四条，本项目地块内及周围区域存在过工业企业，有可能对本地块造成污染，根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》的通知（浙环发〔2021〕21号），应开展第二阶段土壤环境调查工作。根据《污染地块土壤环境管理办法》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建

设用地土壤环境调查评估技术指南》、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004））、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该地块内土壤及地下水进行布点采样监测。

4 资料分析

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包括：造纸间、制浆车间、废水处理设施区域、危废间、锅炉房。因此，本次布点重点位于上述区域，采样方案参照《建设用地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《建设用地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《建设用地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：

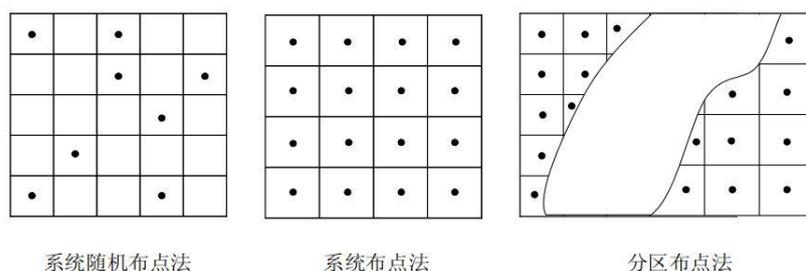


图 4.2-1 监测点位常见布设方法示意图

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。

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》(HJ164-2020)，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

1、土壤布点方案

根据前述调查，本次调查地块面积为 14052 平方米，地块内潜在污染区域明确，故采用专业判断布点法。各点位设置如下：办公室布设 1 个点，成品仓库布设 1 个点，造纸间布设 2 个点，造纸完成部布设 1 个点，制浆车间布设 1 个点，危废仓库布设 1 个点，锅炉房布设 1 个点，废水处理设施区域布设 1 个点；同时地块外上游区域设立柱状样对照点 1 个。以上共计 11 个土壤监测点（10 个地块内监测点、1 个地块外对照点）。

2、地下水布点方案

本调查地块初定地下水流向为北向南，具体点位计划在土壤钻孔取样时记录地下水水位进一步确认地下水流向，确定场外对照点布设位置。参照《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)，调查场地内及周边共布设 7 个地下水采样点，其中：地块内 6 个地下水井，分别位于造纸完成部、危废仓库、造纸间、制浆车间、废水处理设置区域；地块外上游即西南侧 290 米处的农用地（清洁对照点）布设 1 个地下水井。

3、监测点位设置

综上，本次初步调查土壤及地下水点位布设见表 4.2-2、图 4.2-2、图 4.2-3。

表 4.2-2 监测点位布设情况说明

项目	点位及经纬度		监测点位置 (现状)	布点依据及理由	备注
土壤	S1	120°5'19.65425" 30°3'53.79191"	空地	办公室	占地面积 约 320m ²
	S2/W5	120°5'18.62589" 30°3'54.11056"	空地	成品仓库	占地面积 约 1800m ²
	S3	120°5'17.27889" 30°3'53.20772"	空地	造纸间，产生的生产废水，可能对土壤 和地下水有一定污染风险	占地面积 约 1630m ²
	S4/W3	120°5'17.90169" 30°3'51.55655"	空地		
	S5/W5	120°5'18.43277" 30°3'53.21738"	空地	造纸完成部	占地面积 约 995m ²
	S6/W6	120°5'20.12257" 30°3'52.35317"	空地	仓库间的危废仓库，污染物下渗可能对 土壤和地下水有一定污染风险	占地面积 约 450m ²
	S7/W4	120°5'18.59209" 30°3'51.85590"	空地	制浆车间，产生的生产废水，可能对土 壤和地下水有一定污染风险	占地面积 约 1500m ²
	S8	120°5'21.32956" 30°3'51.34896"	空地	锅炉房的堆放燃煤处；煤及煤渣中污染 物（砷、汞、多环芳烃等）下渗，锅炉 设备的油类物质跑冒滴漏，对土壤和地 下水有一定污染风险。	占地面积 约 500m ²
	S9/W1	120°5'20.74055" 30°3'51.02548"	空地	废水处理设施区域，跑冒滴漏可能对土 壤和地下水有一定污染风险。	占地面积 约 2085m ²
	S10/W2	120°5'18.75142" 30°3'50.16610"	空地		
BJS/BJW (对照点)	120°5'8.58370" 30°3'44.83602"	西南侧 290 米的农用地	历史上一直为农用地	-	
地下水	W1 (同 S9)	120°5'20.74055" 30°3'51.02548"	空地	废水处理设施区域，跑冒滴漏可能对土 壤和地下水有一定污染风险。	占地面积 约 2085m ²
	W2 (同 S10)	120°5'18.75142" 30°3'50.16610"	空地		
	W3 (同 S4)	120°5'17.90169" 30°3'51.55655"	空地	造纸间，产生的生产废水，可能对土壤 和地下水有一定污染风险	占地面积 约 1630m ²
	W4 (同 S7)	120°5'18.59209" 30°3'51.85590"	空地	制浆车间，产生的生产废水，可能对土 壤和地下水有一定污染风险	占地面积 约 1500m ²
	W5 (同 S2)	120°5'18.62589" 30°3'54.11056"	空地	成品仓库，位于地块内下游，经地块上 游地下水迁移，可能对此处土壤和地下 水有一定污染风险	占地面积 约 1800m ²
	W6 (同 S6)	120°5'20.12257" 30°3'52.35317"	空地	仓库间的危废仓库	占地面积 约 450m ²
	BJS/BJW (对照点)	120°5'8.58370" 30°3'44.83602"	西南侧 290 米的农用地	历史上一直为农用地	-



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 地块外对照点的土壤及地下水点位布设图

4.2.2 监测因子选择

4.2.2.1 土壤监测因子

通过对本地块污染源的识别和分析,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)中提出的建设用地土壤污染风险筛选值和上述特征污染因子,调查小组认为本地块土壤中应关注的污染物种类如下,其中特征污染物详见表 4.2-3:

(1) 本调查地块内的特征污染物: pH、石油烃(C₁₀-C₄₀)、多环芳烃(如苯并[a]芘等)、氟化物、苯乙烯、AOX。

(2) 周边企业的疑似污染因子: pH、石油烃(C₁₀-C₄₀)、多环芳烃类(如苯并[a]蒽、苯并[a]芘、蒽、荧蒽等)、重金属(锌、铬、总铬、银、锡、锑、镍、铜)、氟化物、氟化物、苯胺、AOX、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物、SS、COD_{Cr}、BOD₅及总氮。

因此,本地块的土壤特征污染物(特征因子),分别为: pH、苯乙烯、重金属(砷、汞、铬、六价铬、镍、银、锌、锡、锑)、多环芳烃(如苯并[a]蒽、苯并[a]芘、蒽、荧蒽等)、氟化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、AOX、氟化物、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚、硫化物、SS、COD_{Cr}。

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苯乙烯、部分重金属检测因子等包括在 45 项基本项内。

综上所述,本调查地块的土壤监测因子在 45 项基础上增加 pH、石油烃(C₁₀-C₄₀)、多环芳烃(芘、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘、蒽、蒽烯)、锌、总铬、银、锡、锑、氟化物、氟化物、硫化物、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚。

4.2.2.2 地下水监测因子

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》(HJ164-2020),结合场地的实际情况,监测因子选择原则如下:选择《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)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;根据场地污

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、与土壤 45 项监测因子保持一致；

2、根据本地块内特征污染因子识别、周边企业疑似污染因子识别，在上述 45 项因子的基础上选取《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（不测微生物指标和放射性指标）；

3、加测石油烃（C₁₀-C₄₀）、AOX、多环芳烃（茚、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘、蒽、蒽烯）、铬、银、锡、二溴氯甲烷、六氯丁二烯、三氯苯、苯酚、二氯酚、COD_{Cr}、BOD₅、SS、总氮。

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

根据本调查地块的勘探报告，本次勘探深度为揭穿填土后进入原状土层 5~8m，土层从上到下依次为碎石填土、杂填土、素填土、粉质粘土、粘质粉土，故确定本调查地块的采样深度为 6m，地块内全场有覆土，厚度约为 2 米，因此，采样深度为 8 米（覆土层厚度+6m 原状土层），实际采样过程中采样深度需要根据覆土层厚度进行调整。

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		监测点位 置（现状）	历史情况	原土采样 深度	覆土采样 深度	送实验室样 品数
土壤	S1	120°5'19.65425" 30°3'53.79191"	空地	办公室，覆土高 2 米	6m	2m	6 个
	S2	120°5'18.62589" 30°3'54.11056"	空地	成品仓库，覆土高 2 米	6m	2m	6 个
	S3	120°5'17.27889" 30°3'53.20772"	空地	造纸间，覆土高 2 米	6m	2m	6 个
	S4	120°5'17.90169" 30°3'51.55655"	空地	造纸间，覆土高 2 米	6m	2m	6 个
	S5	120°5'18.43277" 30°3'53.21738"	空地	车间，覆土高 2 米	6m	2m	6 个
	S6	120°5'20.12257" 30°3'52.35317"	空地	危废间，覆土高 2 米	6m	2m	6 个
	S7	120°5'18.59209"	空地	车间，覆土高 2 米	6m	2m	6 个

项目	点位及经纬度		监测点位 置(现状)	历史情况	原土采样 深度	覆土采样 深度	送实验室样 品数
		30°3'51.85590"					
S8	120°5'21.32956"	30°3'51.34896"	空地	锅炉房, 覆土高 2 米	6m	2m	6 个
S9	120°5'20.74055"	30°3'51.02548"	空地	废水处理设施, 为半地 下式, 深度为 1.5 米; 另外现场有 2 米填土;	7.5m	2m	7 个
S10	120°5'18.75142"	30°3'50.16610"	空地	废水处理设施, 无覆 土, 为半地下式, 深度 为 3 米	9m	-	6 个
BJS	120°5'8.58370"	30°3'44.83602"	西南侧 290 米的 农用地	历史上一直为农用地	6m	-	4 个

2、土壤采样数量

每个土壤点位, 现场约 2m 厚的渣土层采集间隔为 1m, 预计送检 2 个土壤样品。

每个土壤点位 (S1~S8) 原状土层分析样品数不少于 4 个。除去渣土后, 原土 3m 以内的采样间隔为 0.5m, 3~6m 采样间隔 1m。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, 至少采集 4 个土样。另外, 点位 S9 位于废水处理设施, 曾为半地下式池体, 深度为 1.5 米, 至少采集 5 个土样; 点位 S10 位于废水处理设施, 曾为半地下式池体, 深度为 3 米, 至少采集 6 个土样。

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 4~5 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

参照《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。根据附近地块场调报告, 地下水位在自然地面下 1.53m。本地块地下水流向初步判

断为西北向东南，地下水采样深度与土壤采样保持一致。

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		监测点位置 (现状)	历史情况	采样深度
地下水	W1 (同 S9)	120°5'20.74055" 30°3'51.02548"	空地	废水处理设施区域, 跑冒滴漏可能对土壤和地下水有一定污染风险。	与土壤保持一致
	W2 (同 S10)	120°5'18.75142" 30°3'50.16610"	空地		
	W3 (同 S4)	120°5'17.90169" 30°3'51.55655"	空地	造纸间, 产生的生产废水, 可能对土壤和地下水有一定污染风险	
	W4 (同 S7)	120°5'18.59209" 30°3'51.85590"	空地	制浆车间, 产生的生产废水, 可能对土壤和地下水有一定污染风险	
	W5 (同 S2)	120°5'18.62589" 30°3'54.11056"	空地	成品仓库, 位于地块内下游, 经地块上游地下水迁移, 可能对此处土壤和地下水有一定污染风险	
	W6 (同 S6)	120°5'20.12257" 30°3'52.35317"	空地	仓库间的危废仓库	
	BJW (同 BJS) (对照点)	120°5'8.58370" 30°3'44.83602"	西南侧 290 米的农用地	历史上一直为农用地	

(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			
		深度	点位数	合计	采样数	点位数	合计	
土壤	地块内	8 个	8m	-	-	6 个	-	48 个
		1 个	9m	-	-	7 个	-	7 个
		1 个	9.5m			9 个		9 个
	地块外对照点	1 个	6m	-	-	4 个	-	4 个
	合计	10 个	6~9.5m			68 个		
地下水	地块内	6 个	与土孔一致	-	-	1 个	-	6 个
	地块外对照点	1 个	6m	-	-	1 个	-	1 个
	合计	4 个	6~9.5m			7 个		

4.3 土壤现场快速筛选与实际采样情况

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《土壤采样和分析记录》。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 4.3-1，现场快筛及送样情况见表 4.3-2。

本地块内实际采样过程中发现地块内覆土为 2~3.5 米，其中 S1、S5、S8 上覆土为 3 米，S4、S6、S7、S9、S10 上覆土为 2 米，S2 上覆土为 3.5 米，S3 上覆土为 2.5 米。因此对覆土取 2~3 个土样。另外，原计划在 S9 进入原状土钻孔 7.5 米，在 S10 进入原状土钻孔 9 米，实际采样过程中，在 S9、S10 点位进入原状土钻孔 6 米后即即为岩土层，往附近小范围挪动后情况仍旧不变（详见附件钻孔单和采样照片），因此，实际采样过程中，S9、S10 采样深度为进入原状土钻孔 6 米，其他点位按照原采样计划实现。

表 4.3-1 现场筛样规则（原状土采样深度 6m）

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，分别选取表层样、地下水位线附近样品、底层样、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：以裸露泥土为主； 4、因土壤中存在金属本底值，故现场原则上根据 PID 值筛选。
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		

由上表可知，每个测点原土土壤样品共计 4 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，所选样品为覆土层样品、表层样、地下水位线附近样品、底层样、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。

表 4.3-2 现场快筛 PID、XRF 值及送样情况一览表

点位	深度	土壤性状	PID (ppm)	XRF (ppm)								是否 送样	送样 依据
				Hg	Zn	Ni	Cu	Cr	Pb	As	Cd		
S1	3.0~2.0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.2	0.028	107.089	35.544	34.49	70.942	32.825	15.77	0.12	✓	覆土
	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.3	0.039	87.787	44.538	23.461	80.223	31.702	15.165	0.215	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.1	0.028	96.341	45.499	38.634	82.582	38.638	17.888	0.127	✓	覆土
	0.0~0.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.2	0.018	115.32	21.594	19.287	46.682	22.343	11.066	0.067	✓	表层土
	0.5~1.0m	灰, 杂填土, 无异味	0.2	0.007	219.933	18.304	12.186	27.456	14.62	7.114	0.05		
	1.0~1.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.1	0.005	275.246	19.576	22.55	20.969	21.919	6.641	0.054		
	1.5~2.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.1	0.008	150.629	15.499	11.317	25.151	25.107	8.341	0.064	✓	地下水位线 附近
	2.0~2.5m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.3	0.012	82.602	27.223	19.863	51.132	35.917	12.829	0.119		
	2.5~3.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.025	96.573	34.146	25.879	77.505	39.438	18.401	0.115		
	3.0~4.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.1	0.003	108.121	46.991	32.68	69.856	40.132	15.943	0.144	✓	间距不超 2m
4.0~5.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.011	62.402	25.541	21.083	56.884	31.447	10.581	0.116			
5.0~6.0m	灰黑, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.013	71.176	31.263	23.156	55.044	32.748	11.112	0.118	✓	底层土	
S2	3.5~2.0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.6	0.03	103.001	41.11	33.199	65.124	42.412	14.826	0.126	✓	覆土
	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.4	0.079	94.826	54.454	30.336	93.159	35.695	16.006	0.199	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.2	0.01	73.949	19.62	24.386	38.179	17.468	12.021	0.066	✓	覆土
	0.0~0.5m	红棕, 杂填土, 无异味	0.1	0.012	102.848	22.251	17.349	40.785	28.259	10.342	0.083	✓	表层土
	0.5~1.0m	红棕, 杂填土, 无异味	0.3	0.003	58.877	20.302	19.118	22.289	20.218	5.405	0.046		
	1.0~1.5m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.4	0.032	108.62	41.678	32.838	71.528	43.147	17.025	0.13		
	1.5~2.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.026	103.485	49.406	34.15	86.752	44.749	18.972	0.133	✓	地下水位线 附近
	2.0~2.5m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.024	102.431	39.581	51.152	80.329	38.589	18.737	0.142		
	2.5~3.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.1	0.016	70.657	30.555	18.841	49.875	37.192	10.651	0.111		
	3.0~4.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.031	102.257	51.857	38.958	80.072	39.573	17.441	0.146	✓	间距不超 2m
4.0~5.0m	灰黑, 粉质砂土, 无异味	0.1	0.01	44.231	28.103	33.152	35.958	19.667	8.75	0.062			
5.0~6.0m	灰黑, 粉质砂土, 无异味	0.1	0.011	43.827	22.149	18.532	49.395	30.61	10.529	0.118	✓	底层土	
S3	3.0~2.0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.7	0.018	76.677	18.171	19.803	56.44	32.861	14.095	0.078	✓	覆土
	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.6	0.065	96.414	46.257	27.607	127.626	31.336	16.61	0.023	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.8	0.022	121.787	36.058	20.957	63.355	22.218	10.547	0.152	✓	覆土
	0.0~0.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.7	0.013	91.77	25.844	25.946	58.661	24.218	8.354	0.066	✓	表层土
	0.5~1.0m	灰, 杂填土, 无异味	0.7	0.002	31.372	26.34	18.411	55.118	14.756	5.471	0.034		
	1.0~1.5m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.3	0.013	102.955	22.148	21.693	56.766	54.193	13.234	0.117		
	1.5~2.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.6	0.025	74.857	28.665	34.964	65.065	35.233	17.216	0.106	✓	地下水位线 附近
2.0~2.5m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.031	116.114	31.995	46.802	85.912	31.674	18.911	0.126			

点位	深度	土壤性状	PID (ppm)	XRF (ppm)								是否送样	送样依据
				Hg	Zn	Ni	Cu	Cr	Pb	As	Cd		
	2.5~3.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.032	89.481	50.076	35.285	78.612	33.582	15.679	0.133		
	3.0~4.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.8	0.026	112.763	39.928	25.268	75.982	39.944	12.83	0.14	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	灰黑, 粉质砂土, 无异味	0.7	0.01	53.037	15.084	34.602	36.262	30.441	7.712	0.089		
	5.0~6.0m	灰黑, 粉质砂土, 无异味	0.9	0.035	61.894	25.005	36.029	51.184	34.363	12.589	0.034	✓	底层土
S4	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.2	0.007	54.737	17.79	13.628	37.407	25.461	6.918	0.069	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.2	0.012	54.773	20.309	18.687	52.621	70.647	10.208	0.115	✓	覆土
	0.0~0.5m	棕, 杂填土, 无异味	0.3	0.01	57.917	22.555	18.124	36.438	71.002	10.274	0.089	✓	表层土
	0.5~1.0m	棕, 杂填土, 无异味	0.1	0.007	58.632	15.714	14.189	28.137	19.949	8.495	0.069		
	1.0~1.5m	棕, 杂填土, 无异味	0.3	0.021	128.67	42.901	29.25	67.572	36.576	11.292	0.176		
	1.5~2.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.017	92.522	27.693	14.703	45.021	20.801	9.63	0.08	✓	地下水位线附近
	2.0~2.5m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.4	0.024	127.713	36.637	30.869	68.696	37.428	17.141	0.174		
	2.5~3.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.032	125.462	61.541	31.583	75.664	38.871	14.954	0.135		
	3.0~4.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.3	0.012	45.132	20.264	29.482	42.515	33.459	8.621	0.106	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.3	0.012	70.116	29.396	17.588	54.155	39.004	41.437	0.124		
S5	5.0~6.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.014	61.063	27.462	21.908	57.653	32.434	12.088	0.127	✓	底层土
	3.0~2.0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.1	0.03	35.652	19.44	10.93	45.886	21.201	4.785	0.067	✓	覆土
	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.2	0.004	45.832	26.647	15.802	33.902	10.766	3.124	0.129	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.1	0.025	68.965	28.155	22.264	63.907	22.243	10.651	0.104	✓	覆土
	0.0~0.5m	红棕, 杂填土, 无异味	0.3	0.03	107.146	30.853	24.961	57.803	50.462	16.203	0.108	✓	表层土
	0.5~1.0m	红棕, 杂填土, 无异味	0.2	0.026	100.849	54.549	44.17	81.679	41.473	16.635	0.165		
	1.0~1.5m	红棕, 杂填土, 无异味	0.2	0.014	68.107	39.041	29.966	56.962	27.07	6.35	0.046		
	1.5~2.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.1	0.007	50.525	17.677	25.576	70.597	21.476	8.063	0.074	✓	地下水位线附近
	2.0~2.5m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.1	0.027	100.375	40.768	27.794	63.981	36.117	17.896	0.128		
	2.5~3.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.023	99.602	26.925	24.952	68.892	320158	13.970	0.101		
S6	3.0~4.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.3	0.01	65.819	27.349	20.294	47.332	39.846	14.683	0.112	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	灰, 粉质砂土, 无异味	0.2	0.013	62.598	26.174	22.596	48.541	34.508	10.618	0.114		
	5.0~6.0m	灰, 粉质砂土, 无异味	0.1	0.013	65.17	27.146	22.024	56.537	32.527	12.233	0.121	✓	底层土
	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.6	0.006	44.763	13.846	11.913	30.585	22.942	5.4	0.059	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.5	0.016	96.013	26.61	18.434	56.703	28.534	14.229	0.108	✓	覆土
	0.0~0.5m	棕黄, 杂填土, 无异味	0.7	0.031	116.693	40.713	32.509	99.857	38.144	17.937	0.143	✓	表层土
	0.5~1.0m	棕黄, 杂填土, 无异味	0.5	0.103	146.937	36.735	36.287	89.246	51.323	14.481	0.157		
	1.0~1.5m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.028	116.413	31.362	28.677	73.823	36.684	16.848	0.103	✓	地下水位线附近
1.5~2.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.4	0.029	93.742	26.112	28.142	67.232	28.752	16.047	0.111			
2.0~2.5m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.6	0.153	57.181	26.677	31.425	115.583	25.781	12.461	0.799			
2.5~3.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.033	105.362	35.931	29.281	80.293	32.445	15.899	0.122			

原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

点位	深度	土壤性状	PID (ppm)	XRF (ppm)								是否 送样	送样 依据
				Hg	Zn	Ni	Cu	Cr	Pb	As	Cd		
	3.0~4.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	1.0	0.033	155.096	36.471	71.092	82.786	35.345	19.40	0.117	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.7	0.026	104.187	28.903	31.14	77.286	30.01	14.635	0.122		
	5.0~6.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.7	0.011	54.744	24.803	19.242	35.535	30.603	10.033	0.104	✓	底层土
S7	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.6	0.012	33.566	12.839	18.61	30.675	18.779	9.643	0.051	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.1	0.032	93.437	47.975	28.956	76.8	32.663	16.067	0.131	✓	覆土
	0.0~0.5m	棕, 杂填土, 无异味	0.1	0.01	50.703	16.756	14.766	29.78	27.76	6.72	0.086	✓	表层土
	0.5~1.0m	灰, 杂填土, 无异味	0.1	0.011	35.439	23.023	16.22	40.2	28.551	8.126	0.095		
	1.0~1.5m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.3	0.013	56.972	26.719	21.89	50.476	34.65	10.077	0.12		
	1.5~2.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.011	45.479	23.284	17.755	46.779	29.88	8.25	0.099	✓	地下水位线 附近
	2.0~2.5m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.007	35.236	11.266	28.691	37.158	20.025	6.363	0.046		
	2.5~3.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.1	0.031	91.804	46.516	30.954	76.021	38.862	14.443	0.14		
	3.0~4.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.2	0.012	58.389	25.82	25.674	48.427	37.082	12.511	0.107	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	棕, 粉质砂土, 无异味	0.1	0.011	68.615	23.873	22.41	41.122	38.916	12.257	0.103		
	5.0~6.0m	棕, 粉质砂土, 无异味	0.3	0.012	62.953	31.207	43.405	43.405	41.58	10.779	0.103	✓	底层土
S8	3.0~2.0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.6	0.003	25.144	9.111	5.777	16.791	11.429	4.658	0.029	✓	覆土
	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.7	0.002	11.542	2.88	3.296	6.436	4.382	1.671	0.012	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.8	0.03	134.642	40.983	33.706	71.137	37.764	14.099	0.13	✓	覆土
	0.0~0.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.6	0.062	164.078	62.388	35.527	97.612	29.403	12.216	0.196	✓	表层土
	0.5~1.0m	灰, 杂填土, 无异味	0.4	0.013	90.656	22.589	17.618	37.847	45.577	10.651	0.1		
	1.0~1.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.5	0.104	165.633	38.78	37.988	120.632	49.339	9.607	0.24		
	1.5~2.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.8	0.017	219.693	27.651	22.602	60.259	51.048	15.19	0.121	✓	地下水位线 附近
	2.0~2.5m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.7	0.032	134.06	57.447	43.416	93.978	43.412	12.542	0.14		
	2.5~3.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.7	0.01	58.835	21.441	19.272	48.883	31.575	12.083	0.103		
	3.0~4.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.8	0.01	58.146	25.591	25.591	23.23	48.224	8.692	0.1	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.4	0.012	74.401	24.753	24.753	19.044	69.921	13.514	0.115		
5.0~6.0m	灰, 粉质砂土, 无异味	0.3	0.013	69.877	69.877	32.722	13.637	48.012	13.201	0.116	✓	底层土	
S9	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.3	0.015	106.548	39.488	23.159	54.899	38.909	13.164	0.108	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.2	0.02	70.073	34.711	21.584	48.976	31.603	11.997	0.09	✓	覆土
	0.0~0.5m	棕, 杂填土, 无异味	0.4	0.4	74.781	24.513	17.027	40.235	36.099	14.372	0.099	✓	表层土
	0.5~1.0m	灰, 杂填土, 无异味	0.2	0.2	55.201	24.368	14.12	49.111	27.037	10.466	0.102		
	1.0~1.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.3	0.3	69.684	29.733	20.207	43.193	33.655	16.137	0.1		
	1.5~2.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.5	92.254	24.309	19.933	55.666	44.204	14.51	0.095		
	2.0~2.5m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.7	0.7	63.679	24.309	28.556	52.486	36.19	16.07	0.117	✓	地下水位线 附近
	2.5~3.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.4	0.4	146.895	26.465	35.962	90.386	40.614	15.85	0.133		
	3.0~4.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.4	0.4	95.53	45.031	40.582	83.788	36.428	18.287	0.143	✓	间距不超 2m

点位	深度	土壤性状	PID (ppm)	XRF (ppm)							是否 送样	送样 依据	
				Hg	Zn	Ni	Cu	Cr	Pb	As			Cd
	4.0~5.0m	棕黄, 粉质砂土, 无异味	0.3	0.03	102.967	41.199	33.884	77.93	40.004	19.843	0.144		
	5.0~6.0m	棕黄, 粉质砂土, 无异味	0.5	0.014	49.826	25.657	23.003	64.313	30.411	10.542	0.116	✓	底层土
S10	2.0~0.5m	棕黄, 覆土, 无异味	0.6	0.026	79.396	22.846	26.591	51.857	27.487	10.944	0.112	✓	覆土
	0.5~0m	棕黄, 覆土, 无异味	0.7	0.007	42.683	12.544	10.002	31.287	21.552	5.055	0.064	✓	覆土
	0.0~0.5m	棕, 杂填土, 无异味	0.6	0.027	116.907	46.526	37.426	86.406	36.571	17.371	0.144	✓	表层土
	0.5~1.0m	灰, 杂填土, 无异味	0.3	0.008	98.399	17.421	15.206	35.179	30.785	8.288	0.067		
	1.0~1.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.5	0.01	69.188	28.604	22.233	57.851	36.171	11.785	0.111		
	1.5~2.0m	灰, 杂填土, 无异味	0.4	0.011	35.77	29.364	19.525	49.963	31.908	10.006	0.104		
	2.0~2.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.4	0.033	74.412	51.02	37.921	117.339	47.997	12.276	0.219	✓	地下水位线 附近
	2.5~3.0m	灰, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.016	125.829	24.066	26.603	64.134	54.458	15.108	0.125		
	3.0~4.0m	棕黄, 粉质粘土, 无异味	0.7	0.028	125.701	39.698	33.433	78.715	37.814	16.439	0.12	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	棕黄, 粉质砂土, 无异味	0.8	0.013	67.366	27.903	24.98	46.477	42.07	13.265	0.119		
	5.0~6.0m	棕黄, 粉质砂土, 无异味	0.3	0.129	117.782	45.78	35.899	87.127	45.554	18.554	0.144	✓	底层土
BJS	0.0~0.5m	黄棕, 杂填土, 无异味	0.2	0.017	68.975	24.391	13.972	35.839	21.94	12.928	0.078	✓	表层土
	0.5~1.0m	黄棕, 杂填土, 无异味	0.4	0.028	150.907	47.484	29	70.329	37.169	9.749	0.107		
	1.0~1.5m	灰, 杂填土, 无异味	0.3	0.012	135.002	19.103	28.12	41.331	37.87	12.034	0.1		
	1.5~2.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.006	82.348	22.637	18.654	46.306	23.032	8.089	0.096	✓	地下水位线 附近
	2.0~2.5m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.4	0.03	112.454	28.179	24.642	67.724	37.971	18.13	0.125		
	2.5~3.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.5	0.032	80.866	34.903	32.945	60.361	31.94	17.182	0.132		
	3.0~4.0m	棕, 粉质粘土, 无异味	0.7	0.013	54.465	24.272	16.924	44.436	31.835	0.485	0.107	✓	间距不超 2m
	4.0~5.0m	棕, 粉质砂土, 无异味	0.6	0.024	101.555	39.318	29.915	91.532	39.225	14.622	0.126		
	5.0~6.0m	灰, 粉质砂土, 无异味	0.4	0.007	35.483	17.773	10.343	41.022	25.013	8.133	0.079	✓	底层土

4.4 分析检测方法

优先选用《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中规定的检测方法或同适用范围的国家环境标准方法。本项目出具的检验检测报告中所使用的检测方法均现行有效、且已获得资质认定许可技术能力。本项目检测项目的检出限均满足相应检测标准的要求，

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或校准，且在有效期内。具体如下表 4.4-1、表 4.4-2 所示。

表 4.4-1 土壤样品检测方法汇总表

检测项目	检测依据的标准名称及编号	检出限	仪器设备	检定/校准有效期
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	FE20 精密酸度计	2023.09.28
氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	0.04mg/kg	722G 可见分光光度计	2024.4.9
氟化物	土壤 水溶性氟化物和氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	63mg/kg	PXSJ-216F 离子计	2024.02.12
硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017	0.04mg/kg	722G 可见分光光度计	2024.4.9
砷	土壤质量 汞、砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	AFS-8520 原子荧光光度计	2024.03.14
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	AA-6880F 原子吸收分光光度计	2024.11.11
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	10mg/kg	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
汞	土壤质量 汞、砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	AFS-8520 原子荧光光度计	2024.03.14

检测项目	检测依据的标准名称及编号	检出限	仪器设备	检定/校准有效期
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	4mg/kg	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01mg/kg	AFS-8520 原子荧光光度计	2024.03.14
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg	trace 1600 气相色谱仪	2025.3.16
四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg	TRACE 1300/ISQ 7000 台式气相色谱-质谱联用仪 (带吹扫)	2023.12.26
氯仿		1.1μg/kg		
氯甲烷		1.0μg/kg		
1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg		
1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg		
1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg		
顺式-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg		
反式-1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg		
二氯甲烷		1.5μg/kg		
1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg		
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg		
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg		
四氯乙烯		1.4μg/kg		
1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg		
1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg		
三氯乙烯		1.2μg/kg		
1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg		
氯乙烯		1.0μg/kg		
苯		1.9μg/kg		
氯苯		1.2μg/kg		
1,2-二氯苯		1.5μg/kg		
1,4-二氯苯		1.5μg/kg		
乙苯		1.2μg/kg		
苯乙烯		1.1μg/kg		
甲苯		1.3μg/kg		
间, 对-二甲苯		1.2μg/kg		
邻-二甲苯		1.2μg/kg		
六氯丁二烯		1.6μg/kg		
1,2,3-三氯苯	0.2μg/kg			
1,2,4-三氯苯	0.3μg/kg			
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定	0.09mg/kg	TRACE 1300/ISQ	2023.10.09

检测项目	检测依据的标准名称及编号	检出限	仪器设备	检定/校准有效期
2-氯苯酚	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06mg/kg	7000 台式气相色谱-质谱联用仪	
苯并[a]蒽		0.1mg/kg		
苯并[a]芘		0.1mg/kg		
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg		
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg		
蒽		0.1mg/kg		
二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg		
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg		
萘		0.09mg/kg		
菲		0.1mg/kg		
蒽		0.1mg/kg		
荧蒽		0.2mg/kg		
芘		0.1mg/kg		
芴		0.08mg/kg		
芘		0.1mg/kg		
芘烯		0.09mg/kg		
苯并[g,h,i]芘		0.1mg/kg		
六氯乙烷		0.1mg/kg		
苯酚		0.1mg/kg		
2,4-二甲基苯酚		0.09mg/kg		
2,4-二氯苯酚	0.07mg/kg			
苯胺	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K	0.1mg/kg	TRACE 1300/ISQ 7000 台式气相色谱-质谱联用仪	2023.10.09

表 4.3-2 地下水样品检测方法汇总表

检测项目	检测依据的标准名称及编号	方法检出限	仪器设备	检定/校准有效期
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	pHBJ-260 便携式 pH 计	2023.9.4
色度	地下水水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064.4-2021	5 度	/	/
臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (3.1)	/	/	/
浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	0.3NTU	WZB-172 浊度计	2023.11.10
肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (4.1)	/	/	/
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行) HJ/T 342-2007	1mg/L	722G 可见分光光度计	2024.4.9
氯化物	地下水水质分析方法 第 50 部分：氯化物的测定 银量滴定法 DZ/T 0064.50-2021	3.0mg/L	/	/

检测项目	检测依据的标准名称及编号	方法检出限	仪器设备	检定/校准有效期
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	722G 可见分光光度计	2024.4.9
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外 分光光度法 HJ 636-2012	0.05mg/L	UV-2800 紫外可见分 光光度计	2024.3.30
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	4mg/L	ME204E 电子天平 (万分之一)	2024.3.30
耗氧量	地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的 测定 酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	0.4mg/L	DK-S28 恒温水浴锅	2024.5.9
	地下水水质分析方法 第 70 部分：耗氧量的 测定 重铬酸钾滴定法 DZ/T 0064.70-2021	40mg/L	DK-S28 恒温水浴锅	2024.5.9
五日生化需氧量 (BOD ₅)	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L	YSI 溶解氧分析仪	2024.5.28
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ/T 346-2007	0.08mg/L	UV-2800 紫外可见分 光光度计	2024.3.30
亚硝酸根	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子 色谱法 HJ 84-2016	0.016mg/L	ICS-2100 离子色谱仪	2024.4.9
溶解性总固体	地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体 总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	/	ME204E 电子天平	2024.4.9
总硬度	地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的 测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021	3.0mg/L	滴定管	/
氰化物	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的 测定 吡啶-吡唑啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	0.5μg/L	722G 可见分光光度计	2024.4.9
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光 光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L	722G 可见分光光度计	2024.4.9
氟化物	地下水水质分析方法 第 54 部分：氟化物的 测定 离子选择电极法 DZ/T 0064.54-2021	0.10mg/L	PXSJ-216F 离子计	2024.2.12
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003mg/L	722G 可见分光光度计	2024.4.9
碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	0.002mg/L	ICS-2100 离子色谱仪	2024.4.9
阴离子表面活性 剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分 光光度法 GB/T 7494-1987	0.05mg/L	722G 可见分光光度计	2024.4.9

检测项目	检测依据的标准名称及编号	方法检出限	仪器设备	检定/校准有效期
可吸附有机卤素 (AOX)	水质 可吸附有机卤素 (AOX) 的测定 离子色谱法 HJ/T 83-2001	AOCl:15μg/L AOF:5μg/L AOBr:9μg/L	ICS-2100 离子色谱仪	2024.3.30
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08μg/L	赛默飞 iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	2024.4.9
锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987	0.008mg/L	AA-6880F 原子吸收分光光度计	2023.9.22
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.09μg/L	赛默飞 iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	2024.4.9
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.05μg/L	赛默飞 iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	2024.4.9
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.06μg/L	赛默飞 iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	2024.4.9
铬	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.11μg/L	赛默飞 iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	2024.4.9
银	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.04μg/L	赛默飞 iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	2024.4.9
锡	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08μg/L	赛默飞 iCAP RQ 电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)	2024.4.9
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.03mg/L	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.01mg/L	AA6880 原子吸收分光光度计	2024.6.19
铝	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.009mg/L	ICAP 7200 DUO 电感耦合等离子发射光谱仪	2024.04.8
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.03mg/L	ICAP 7200 DUO 电感耦合等离子发射光谱仪	2024.4.8

检测项目	检测依据的标准名称及编号	方法检出限	仪器设备	检定/校准有效期
六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	0.004mg/L	722G 可见分光光度计	2024.4.9
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3µg/L	AFS-8520 原子荧光光度计	2024.4.13
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04µg/L	AFS-8520 原子荧光光度计	2024.4.13
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.4µg/L	AFS-8520 原子荧光光度计	2024.4.13
锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.2µg/L	AFS-8520 原子荧光光度计	2024.4.13
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L	trace 1600 气相色谱仪	2025.3.16
氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	0.13µg/L	TRACE 1300/ISQ 7000 台式气相色谱-质谱联用仪 (带吹扫)	2023.12.26
四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.5µg/L	TRACE 1300/ISQ 7000 台式气相色谱-质谱联用仪 (带吹扫)	2023.12.26
三氯甲烷		1.4µg/L		
1,1-二氯乙烷		1.2µg/L		
1,2-二氯乙烷		1.4µg/L		
1,1-二氯乙烯		1.2µg/L		
顺式-1,2-二氯乙烯		1.2µg/L		
反式-1,2-二氯乙烯		1.1µg/L		
二氯甲烷		1.0µg/L		
1,2-二氯丙烷		1.2µg/L		
1,1,1,2-四氯乙烷		1.5µg/L		
1,1,1,2-四氯乙烷		1.1µg/L		
四氯乙烯		1.2µg/L		
1,1,1-三氯乙烷		1.4µg/L		
1,1,2-三氯乙烷		1.5µg/L		
三氯乙烯		1.2µg/L		
1,2,3-三氯丙烷		1.2µg/L		
氯乙烯		1.5µg/L		
苯		1.4µg/L		
氯苯		1.0µg/L		
1,2-二氯苯		0.8µg/L		

检测项目	检测依据的标准名称及编号	方法检出限	仪器设备	检定/校准有效期
1,4-二氯苯		0.8μg/L		
乙苯		0.8μg/L		
苯乙烯		0.6μg/L		
甲苯		1.4μg/L		
间,对-二甲苯		2.2μg/L		
邻-二甲苯		1.4μg/L		
二溴氯甲烷		1.2μg/L		
六氯丁二烯		0.6μg/L		
1,2,3-三氯苯		1.0μg/L		
1,2,4-三氯苯		1.1μg/L		
硝基苯		水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014		
苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	0.057μg/L	TRACE 1300/ISQ 7000 台式气相色谱-质谱联用仪(带吹扫)	2023.8.23
2-氯苯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015	0.1μg/L	TRACE 1300/ISQ 7000 台式气相色谱-质谱联用仪(带吹扫)	2023.8.23
苯酚		0.1μg/L		
2,4-二氯苯酚		0.2μg/L		
2,6-二氯苯酚		0.2μg/L		
苯并[a]蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.007μg/L	高效液相色谱仪	2024.3.23
苯并[a]芘		0.004μg/L		
苯并[b]荧蒽		0.003μg/L		
苯并[k]荧蒽		0.004μg/L		
蒽		0.008μg/L		
二苯并[a,h]蒽		0.003μg/L		
茚并[1,2,3-cd]芘		0.003μg/L		
萘		0.011μg/L		
菲		0.012μg/L		
蒽		0.005μg/L		
荧蒽		0.002μg/L		
芘		0.003μg/L		
芴		0.004μg/L		
二氢芴		0.006μg/L		
芘		0.005μg/L		
苯并[g,h,i]芘		0.004μg/L		

5 现场采样和实验室分析

原杭州富阳富旺包装材料有限公司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瑞启检测技术有限公司、杭州铂耀环保科技有限公司承担实施完成，实验室分析工作主要由浙江瑞启检测技术有限公司完成，其中锡、银分包给苏州环优检测有限公司进行分析苏州环优检测有限公司。

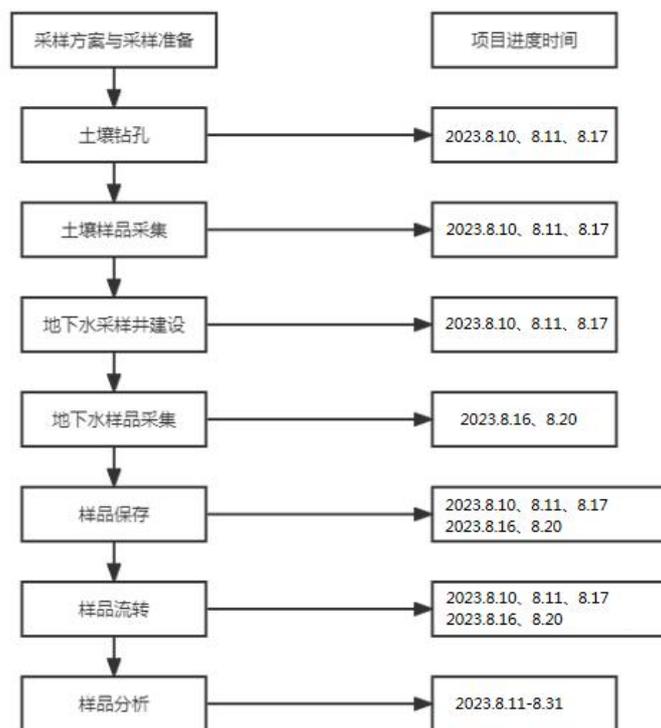


图5 样品采集全过程时间节点

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2023年8月10日、8月11日、8月16日进场开展现场采样工作，本次调查共布设11个土壤采样点（地块内土壤采样点10个，地块外土壤对照点1个），共采集69个土壤样品，土壤质控平行样7个（不少于10%）；地下水样品7个（包括6个地块内的点位和地块外参照点1个，采样一次），地下水水质控平行样1个（不少于10%）。

5.1 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)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函〔2017〕1896号,环境保护部办公厅2017年12月7日印发)和等相关标准执行。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。

5.2 现场采样质量保证和质量控制

5.2.1 采样前准备

(1) 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、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);存在明显污染痕迹或存在异味的区域;确定调查区域范围与边界等工作。

(2) 采样定点与标记

根据委托单位提供的采样点坐标,现场采用GPS进行采样点定位,并标记采样点位置及编号。

土孔钻探前探查采样点下部的地下管线、集水井和检查井等地下情况。

采样点位调整原则与记录: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。

钻探点位的调整工作可与采样行动结合,在按已布设的调查点位实施采样时,根据现场环境条件进行调整,记录调整原因与调整结果,确定并记录实际调查点位地理属性。

(3) 调查区域边界确定

确认与记录调查边界的地理属性（与采样行动结合）。

5.2.2 土壤样品采集

钻探与样品采集是现场工作的核心部分。本次土壤钻探采用 9410-VTR 型钻机；地下水监测井设立采用 9410-VTR 型钻机自带的直接贯入钻井系统进行。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。

5.2.2.1 土壤钻探取样

土壤采样用 9410-VTR 型钻机，按采样要求分别采集在相应的器皿中。

发布日期：2020年7月30日 版本号：4/0 生效日期：2020年8月1日

土壤钻孔记录单

ZRQJ/JJ148-2020
编号

项目名称 2020040 钻井日期 2023.3.10 天气 晴 温度 32.9

点位编号 55 点位坐标 详见经纬度表

钻孔深度 9.0m 钻孔直径 63mm 钻孔方法 手推 钻机型号 9410-VTR

钻进深度 (m)	变层深度 (m)	地层描述		污染物描述		深度标尺 (m)	备注
		土质分类、密度、湿度等	颜色、气味、污染痕迹、油状物等	颜色、气味、污染痕迹、油状物等	颜色、气味、污染痕迹、油状物等		
	3.0-0	粘土	稍湿	灰	无	无	无
	0-1.5	粉砂	稍湿	灰	无	无	无
	1.5-2.0	粉砂	稍湿	灰	无	无	无
	2.0-6.0	粉砂	稍湿	灰	无	无	无

测试者 王立强 陈伟 校核者 李洪星 共 页 第 页

浙江瑞启检测技术有限公司

图 5.2-1 部分土壤钻孔记录单

5.2.2.2 土壤采样要求

(1) 样品采集操作

重金属样品采集采用竹刀，挥发性有机物采集采用 VOCs 取样器（非扰动采样器），非挥发性和半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信

息，贴到采样容器上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品优先采集、单独采集、不均质化处理、不采集混合样。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。

表 5.2-1 土壤取样容器、取样工具

项目	取样量	取样工具	备注
pH 值、重金属、氟化物	600g 左右	竹刀	样品用一次性塑封袋封装，采样点更换时，用去离子水清洗
挥发性有机物	5g 左右	VOCs 取样器 (非扰动采样器)	专用 VOCs 瓶内置 10mL 蒸馏水
半挥发性有机物、氟化物、硫化物	500g 左右	不锈钢药匙	土壤样品把玻璃瓶充满，不留空隙

(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及对应的土壤样品编号。本项目共采集 3 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。

(4) 其他要求

采样人员均佩戴一次性 PE 手套，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。对所有采集的样品进行冷藏低温保存，采集土壤样品两端加盖密封保存，贴好样品标签，记好采样记录中的土壤感官信息，现场采集的土壤样品均保存于 4℃ 样品箱中。

5.2.3 地下水采样井建设与地下水采样

5.2.3.1 地下水采样建井

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《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》进行。同土壤样品采样选择 9410-VTR 型钻机进行地下水孔钻探。

建井之前采用 GPS 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 9410-VTR 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，清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2~3 h 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。井管下放速度适宜，中途遇阻时适当上下提动和转动井管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

(3) 滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，一边填充一边晃动井管。滤料填充过程进行测量，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 10 cm 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。

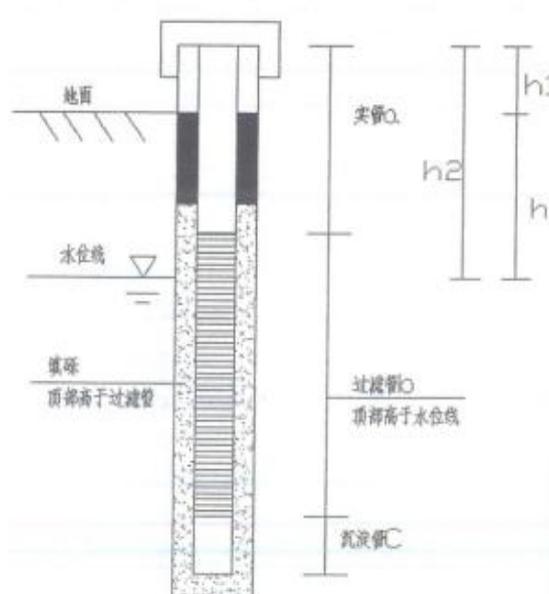


图 5.2-2 地下水监测井结构示意图

(5) 成井洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目采用贝勒管进行洗井，洗出的地下水量约是井中水量的3倍，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混浊，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、浊度等参数，并满足成井洗井相关条件。

表 5.2-2 地下水成井洗井相关条件

检测指标	稳定指标	是否满足
pH值	10%	是
浊度	10%	是
电导率	±0.1	是

(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。

5.2.3.2 地下水采样前洗井

本项目采样前选用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，洗井水体积达到3~5倍滞水体积。

洗井前对pH计、溶解氧仪、电导率和浊度仪等检测仪器进行现场校正，校正记录填写在《手持设备校准记录》。

发布日期：2021年1月5日

版本号：4/0

生效日期：2021年2月1日

现场设备校准记录

ZRQ/JJ152-2021

编号

项目名称 2020.4.0

校准日期 2021.8.16

气温 36.9 °C

气压 100.0 kPa

设备名称	设备型号及编号	校准		允许值	结果判定
		校准温度 (°C)	校准值		
pH计 (酸度计)	<u>S211 X2095</u>	<u>30.0</u>	<input checked="" type="checkbox"/> pH= <u>4.01</u> <input checked="" type="checkbox"/> pH= <u>6.85</u> <input checked="" type="checkbox"/> pH= <u>9.94</u>	<input type="checkbox"/> pH= <u>6.00</u> <input type="checkbox"/> pH= <u>6.86</u> <input type="checkbox"/> pH= <u>9.96</u>	≤±0.05pH <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
溶解氧仪	<u>SJ X2052</u>	<u>30.0</u>	饱和空气溶解氧： <u>7.51</u> mg/L	<u>7.57</u> mg/L	≤±0.5mg/L <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
浊度计	<u>W28-172 X2255</u>	<u>1</u>	零点校准	<u>0</u> NTU	≤±0.3NTU <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
			<u>200</u> NTU	<u>201</u> NTU	≤±6% <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
电导率仪 (25°C)	<u>DD87-350 X2259</u>	<u>1</u>	<input checked="" type="checkbox"/> <u>1415</u> μS/cm <input type="checkbox"/> / mS/cm	<input checked="" type="checkbox"/> <u>1414</u> μS/cm <input type="checkbox"/> / mS/cm	≤±1.5% <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
备注:					

测试者 陈伟

校核者 李斌

共__页 第__页

浙江瑞启检测技术有限公司

图 5.2-3 手持设备校准记录 (1)

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔 5-15 min 读取并记录 pH、温度 (T)、电导率、溶解氧 (DO) 及浊度，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：

表 5.2-3 地下水采样洗井相关条件

检测指标	稳定指标	是否满足
pH 值	±0.1	是
温度	±0.5 °C	是
电导率	±10%	是
溶解氧	±0.3 mg/L, 或±10%	是
浊度	≤10 NTU, 或±10%	是

现场测试参数满足以上要求，结束洗井，进行采样。采样前洗井过程填写《地下水建井洗井记录表》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

发布日期: 2020年2月25日 版本号: 4/0 生效日期: 2020年3月1日

地下水建井洗井记录表

ZRQJ/111342-2020
编号

项目名称		2020040		监测井编号		W1	
建井单位		浙江瑞启检测技术有限公司		建井日期		2020.2.11	
建井时间		15:01		天气		晴	
设备型号		PMS-07E		井管直径		50mm	
井管坐标		东经: 120°5'20.7455"		北纬: 30°1'51.8154"			
监测井结构示意图				井口高程		7.62 m	
				井口PID读数		-	
				材料		<input checked="" type="checkbox"/> 石英砂 <input type="checkbox"/> 其他	
				起始深度: 8.0		终止深度: 0.5	
				材料		<input checked="" type="checkbox"/> 膨润土 <input type="checkbox"/> 其他	
				起始深度: 0.5		终止深度: 0	
				井管总长		8.10 m	
				实管(白管)长度 a		0.80 m	
				过滤管长度 b		7.00 m	
				沉淀管长度 c		0.50 m	
				井口距地面高度 h1		0.40 m	
				井口距水位高度 h2		0.81 m	
				水位埋深 h		0.51 m	
洗井工具				<input checked="" type="checkbox"/> 贝勒管		<input type="checkbox"/> 低速采样器	
成井洗井		洗井次数		洗井时间		洗出水量	
第一次		10:40-10:50		10		21	
第二次		11:00-11:10		21		71	
第三次		11:15-11:25		20		71	
采样洗井		洗井次数		洗井时间		洗出水量	
第一次		12:05-12:10		20		70	
第二次		12:15-12:20		21		71	
第三次		12:25-12:30		20		71	
洗井后出水水质至少3项指标连续3次测定变化达到稳定条件 (pH±0.1以内, 温度±0.5℃以内, 浊度±10NTU或±10%, 电导率±10%以内, 溶解氧±0.3mg/L或±10%以内), 结束洗井							

测试者: 陈伟 刘永杰 校核者: 李俊 共 页 第 页

浙江瑞启检测技术有限公司

图 5.2-4 部分地下水建井洗井记录

5.2.3.3 地下水采样

(1) 样品采集

监测井清洗后待地下水位稳定, 测量监测井井管顶端到稳定地下水位间的距离。标高测量包括地下水监测井井管顶端和监测井附近地面相对地块基准点(ASD)的标高, 精度为+/-0.01m。标高测量所使用仪器为载波相位差分技术(RTK)测量仪。在洗井后 2 h 内完成地下水采样, 优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

对于未添加保护剂的样品瓶, 地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

使用贝勒管进行地下水样品采集时, 缓慢沉降或提升贝勒管。取出后, 通过调节贝勒管下端出水阀, 使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中, 直至在瓶口形成一向上弯月面, 旋紧瓶盖, 避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后, 记录样品编号、采样日期和采样人员等信息, 贴到样

品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

取水使用一次性贝勒管，一井一管，尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。本项目坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染。

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）的要求采集，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

水样采集后立即置于放有蓝冰的保温箱内（约4℃以下）避光保存。地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的标准执行。

（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及对应的地下水样品编号。地下水现场平行样每个地块至少采集1份。本项目共采集1份地下水现场平行样。

（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。

（4）其他要求

地下水采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

5.2.4 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。现场采用便携式重金属分析仪（XRF）和光离子化检测仪（PID）进行现场快速检测。设备信息如下：

表 5.2-4 现场测定设备信息

序号	设备名称	厂家	型号
1	手持式 VOCS 测试仪（PID）	华瑞科学	PGM-7320
2	TrueX 手持式 X 射线荧光光谱仪（XRF）	苏州浪声	TrueX 700

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《手持设备校准记录》。

发布日期：2020年2月25日 版本号：4/0 生效日期：2020年3月1日

手持设备校准记录

ZRQJ/J1140-2020
编号

项目名称: 330204D 测试地点: 杭州 气温: 16℃ 湿度: 46% 测试日期: 2023.8.11

设备名称	设备型号	设备编号	校准		验证		允许偏差	结果判定	
			校准点	标准样品	仪器读数	仪器读数		合格	不合格
pH计			<input type="checkbox"/> pH=4.00 25℃ <input type="checkbox"/> pH=6.86 25℃ <input type="checkbox"/> pH=9.18 25℃	pH=	pH=	≤±0.05pH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
电导率仪 25℃			<input type="checkbox"/> 1413 us/cm <input type="checkbox"/> 12.88 ns/cm	us/cm	us/cm	≤±1.5%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
浊度计			<input type="checkbox"/> 18.0 NTU <input type="checkbox"/> 180 NTU	NTU	NTU	≤±6%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
溶解氧			在饱和水的空气中校准		mg/L	mg/L	≤±0.5mg/L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
氧化还原电位仪			/	mV	mV	≤±10mV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
手持 VOCs 检测仪	PM-7320	YC209	<input checked="" type="checkbox"/> 0 ppm Zero Air <input checked="" type="checkbox"/> 10 ppm 异丁烯	0 ppm 10 ppm	0 ppm 10 ppm	≤±3%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
X 射线荧光光谱仪	TMC 4000	YC209		锌 97 mg/kg	95.30 mg/kg	±3 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				镍 38 mg/kg	38.02 mg/kg	±1 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				铜 31 mg/kg	31.00 mg/kg	±1 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				铬 21 mg/kg	21.40 mg/kg	±4 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				铅 18 mg/kg	17.30 mg/kg	±1 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				砷 11 mg/kg	10.70 mg/kg	±0.9 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				镉 0.13 mg/kg	0.15 mg/kg	±0.02 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	汞 0.05 mg/kg	0.05 mg/kg	±0.005 mg/kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

备注:

测试者: 王... 复核者: 李... 共 页 第 页
浙江瑞启检测技术有限公司

图 5.2-5 手持设备校准记录 (2)

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 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 30 min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 min 后摇晃或振荡自封袋约 30 s，静置 2 min 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 60 s 后记录读数并做好相应的记录。

5.2.5 现场记录

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

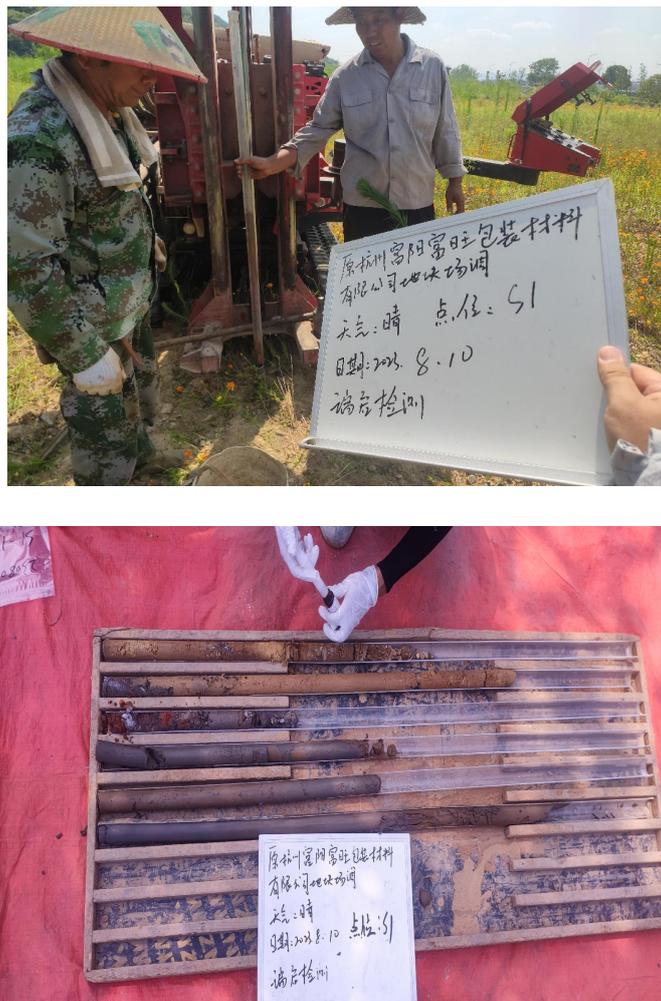


图 5.2-6 部分土壤现场照片

5.2.5.1 土壤样品现场记录

样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，同时在采样原始记录上注明样品编号、测点名称、采样时间、土表植被耕作情况、断面深度及特征、土壤性状、PID 和 XRF 快速测定数据等相关信息，以上信息均记录于公司内部表单《土壤采样和分析记录》。

5.2.6 现场质量控制

为了确保采样和现场检测符合技术要求，保证采集样品的代表性、有效性和完整性，有效控制样品运输和流通过程，规范实施现场检测行为，特对现场采样进行一系列的质量控制工作。其中，采集现场质量控制样品，是现场采样和实验室质量控制的重要手段。

质量控制样包括平行样、空白样、运输空白样、全程序空白样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段分析质量效果。

1) 现场采集约 10% 以上的质量控制样，送至实验室分析。

2) 实验室制备质控样，每批次样品做土壤和地下水的全程序空白、运输空白和设备空白（地下水），验证过程中样品有没受到污染和其他影响。

3) 现场施工和采样全过程，包括重要节点、关键步骤和所有样品均拍照留档，以备质量控制。

本项目共采集 7 份土壤现场平行样。具体样品编号如下表 5.2-5。

表 5.2-5 本调查地块土壤平行样编号

项目	点位	深度(m)
本调查地块 土壤平行样	S1 (2708040-T0810-mm1)	5.0-6.0
	S2 (2708040-T0810-mm2)	3.0-4.0
	S6 (2708040-T0811-mm3)	5.0-6.0
	S7 (2708040-T0811-mm4)	3.0-4.0
	S8 (2708040-T0811-mm5)	3.0-4.0
	S9 (2708040-T0811-mm6)	3.0-4.0
	S10 (2708040-T0811-mm7)	3.0-4.0

本项目现场采样、现场检测均按照《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）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）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）进行，现场采样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 样品运输、交接及流转

5.3.1 样品保存、运输和流转概述

土壤和地下水的样品保存、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)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》(环办土壤函〔2017〕1896号,环境保护部办公厅2017年12月7日印发)等标准规范的要求执行。

采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存,当天用小汽车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理,负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后,立即转移至冷藏箱低温保存,保持箱体密封。待所有样品采集完成后,样品仍低温保存在冷藏箱中,内置蓝冰,以保证足够的冷量,由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

样品采集、保存和流转工作程序见下图 5.3-1。

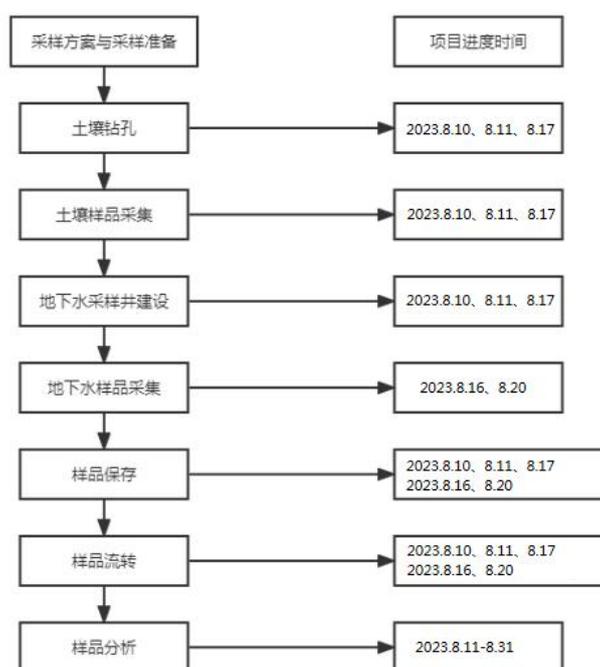


图 5.3-1 样品采集、保存、流转及时间进度

5.3.2 样品运输质量控制

样品采集完成后，由专用车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

(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；

(2) 样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；

(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) 样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

5.3.3 样品流转质量控制

(1) 装运前核对

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

(2) 样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用专用小汽车将土壤和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。

本项目保证了样品运输过程中低温和避光的条件，采用了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) 样品接收

样品送达实验室后，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《自采样品清单、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《自采样品清单、交接流

转单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在《自采样品清单、交接流转单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《自采样品清单、交接流转单》要求，立即安排样品保存和检测。

ZRQJ/ZJ27-04

版本号：4/1

生效日期：2022年8月1日

自采样品清单、交接流转单

项目名称 202306

样品类型	样品编号	检测项目	数量	标签及包装完整性	保存条件	样品流转	领样人	领样数量	领样日期
9	2023060-T0110-1	66160-202306045吨. 66160(100)	160	✓	A、B、C	✓	范登浩	152	2023.8.10
	2	66160-202306045吨. 66160(100)	5	✓					
	3	66160-202306045吨. 66160(100)	5	✓					
	4	66160-202306045吨. 66160(100)	1	✓					
	5	66160-202306045吨. 66160(100)	1	✓					
备注									

注：①样品类型可选：1.地表水；2.地下水；3.饮用水；4.废水；5.海水；6.环境空气；7.有组织废气；8.无组织废气；9.土壤；10.固废；11.水系沉积物；12.包气带土壤；13.煤质；14.海洋沉积物；15.室内空气；16.其他

②标签及包装完整性栏可选：完整打“✓”，否则打“×”；③保存条件栏可选：A.冷藏 B.避光 C.密封 D.冷冻；④样品流转栏，若符合流转打“✓”，否则打“×”。

送样人：张磊 交接日期：2023.8.10 样品管理员：王松明 共 页 第 页

浙江瑞自检测技术有限公司

图 5.3-1 部分土壤自采样品清单、交接流转单

本项目样品采取低温保存的运输方法，送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4°C 以下避光保存，样品充满容器。测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱，按照《自采样品清单、交接流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。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。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，移交样品库保存。

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，在 <4°C 的温度环境中保存。

综上所述，本项目样品保存、运输和流转过程均符合《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）等相关标准。

5.4 实验室检测

5.4.1 样品制备和预处理

5.4.1.1 土壤样品制备

pH 样品：将样品置于白色陶瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在通风无阳光直射处进行阴干，并不时进行样品翻动，挑去石块草根等明显非样品的东西，阴干后用木锤将全部样品敲碎，并用 10 目尼龙筛进行过筛，混匀，密封保存。

氟化物样品：将土壤样品置于风干盘中，平摊成 2cm~3cm 厚的薄层，先剔除植物、昆虫、石块等残体，用木棒压碎土块，每天翻动几次，自然风干。按四分法取混匀的风干样品，研磨，过 2mm(10 目)土壤筛。取粗磨样品研磨，过 0.149 mm(100 目)土壤筛，装入样品袋中。

金属、六价铬样品：将样品置于白色陶瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在通风无阳光直射处进行阴干，并不时进行样品翻动，挑去石块草根等明显非样品的东西，阴干后用木锤将全部样品敲碎，并用 10 目尼龙筛进行过筛，混匀；再分取 100g 采用陶瓷研钵磨细，过 100 目并混匀，密封保存。

石油烃（C10-C40）、挥发性有机物（SVOCs）样品：除去样品中的异物，

称取适量样品于研钵中，加入适量硅藻土，研磨脱水。

挥发性有机物（VOCs）样品直接进入 Terkma 全自动固液一体吹扫仪，进行上机分析。

5.4.1.2 样品保存及预处理方法

土壤样品保存及预处理及地下水样品保存及预处理方法见下表 5.4-1、表 5.4-2。

表 5.4-1 土壤样品保存及预处理方法

检测项目	固定剂或保存方法	预处理方法	采样日期	保存时间	分析日期
pH 值	原样	取土样，加无二氧化碳水，振荡，静置，待测。	2023.8.10 -8.11	/	2023.8.19
锌	冷藏	取土样，润湿后，加入盐酸，加热，稍冷后加入硝酸、氢氟酸、高氯酸，加热消解，转移，定容，待测。		30d	2023.8.18
铬	冷藏	取土样，润湿后，加入盐酸，加热，稍冷后加入硝酸、氢氟酸、高氯酸，加热消解，转移，定容，待测。		30d	2023.8.18
铜	冷藏	取土样，润湿后，加入盐酸，加热，稍冷后加入硝酸、氢氟酸、高氯酸，加热消解，转移，定容，待测。		30d	2023.8.18
铅	冷藏	取土样，润湿后，加入盐酸，加热，稍冷后加入硝酸、氢氟酸、高氯酸，加热消解，转移，定容，待测。		30d	2023.8.18
镉	冷藏	取土样，润湿后，加入盐酸，加热，稍冷后加入硝酸、氢氟酸、高氯酸，加热消解，转移，定容，待测。		30d	2023.8.18
镍	冷藏	取土样，润湿后，加入盐酸，加热，稍冷后加入硝酸、氢氟酸、高氯酸，加热消解，转移，定容，待测。		30d	2023.8.18
六价铬	冷藏	称取土样于锥形瓶中，加入浸提剂，再加入氯化镁和磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液，搅拌，加热，完成后冷却至室温，抽滤，用硝酸调节 pH 值至 7.5 ± 0.5 ，转移，定容，摇匀，待测。		30d	2023.8.19
砷	冷藏	加入新制 1+1 王水，消解后冷却定容待测。		180d	2023.8.21
汞	冷藏	加入新制 1+1 王水，消解后冷却定容待测。		28d	2023.8.21
铈	冷藏	取土样，润湿后，加入盐酸、硝酸，微波消解，转移，定容，待测。		180d	2023.8.21
氟化物	避光	称取土样，高温消解，冷却热水溶解，转移，加盐酸，定容，摇匀，待测。		30d	2023.8.15
硫化物	避光 冷藏	称取新鲜土壤样品，加入水、抗氧化剂，连接酸化-吹气-吸收，水浴加热，氮吹，用氢氧化钠溶液吸收。		3d	2023.8.12
氰化物	冷藏	称取新鲜土壤样品于蒸馏瓶中，加入水、氢氧化钠溶液和硝酸锌溶液，摇匀，再加入酒石酸溶液，盖塞，打开电炉，进行蒸馏，用加入氢氧化钠的接收瓶吸收，试样接近 100ml 时，停止蒸馏，定容，待测。		2d	2023.8.11

挥发性有机物	避光、冷藏	专用取样器取样，经吹扫捕集，用气相色谱-质谱法测定		7d	2023.8.12-8.14
半挥发性有机物	避光、冷藏	称取湿样于萃取池中，加入适量硅藻土，用加压流体萃取仪萃取，提取液浓缩、定容，待测上机。		10d	2023.8.13-8.16
苯胺	避光、冷藏	称取湿样于萃取池中，加入适量硅藻土，用加压流体萃取仪萃取，提取液浓缩、定容，待测上机。		10d	2023.8.13-8.16
石油烃(C10-C40)	避光、冷藏	称取湿样于萃取池中，加入适量硅藻土，用加压流体萃取仪萃取，提取液浓缩、定容，待测上机。		萃取后 40d	2023.8.16-8.23

表 5.4-2 地下水样品保存及分析

检测项目	容器	固定剂或保存方法	保存时间	采样日期	分析日期
pH 值	/	/	/	2023.08.16 (17 时-19 时)	现场检测
色度	G	/	12h		2023.8.16 (21 时)
臭和味	G	/	6h		2023.8.16 (21 时)
浊度	/	/	/		现场检测
肉眼可见物	/	/	/		现场检测
悬浮物	P	冷藏	7d		2023.8.18
耗氧量 (COD _{Cr} 法)	G	加硫酸, pH<2	2d		2023.8.17
氨氮	G	加硫酸, pH<2	24h		2023.8.17 (9 时)
总氮	G	加硫酸, pH<2	7d		2023.8.17
耗氧量 (COD _{Mn} 法)	G	加硫酸, pH<2	2d		2023.8.17
五日生化需氧量	G	0~4°C, 避光保存	24h		2023.8.17-8.22
硫酸盐	P	0~4°C, 避光保存	7d		2023.8.17
硝酸盐氮	P	加盐酸使其 pH<2	7d		2023.8.17
亚硝酸盐根	P	过滤, 0~4°C, 避光保存	2d		2023.8.18
氯化物	P	0~4°C, 避光保存	30d		2023.8.17
硫化物	G	加入乙酸锌、氢氧化钠、抗氧化剂	4d		2023.8.17
挥发酚	G	加磷酸调至 pH 约为 4, 加入适量硫酸铜, 0~4°C 冷藏	24h		2023.8.17 (9 时)
总硬度	P	加硝酸, pH<2, 0~4°C, 避光保存	30d		2023.8.17 (11 时)
溶解性总固体	G	0~4°C, 避光保存	24h		2023.8.17 (10 时)
可吸附有机卤素	G	加硝酸使 pH=1.5~2	7d		2023.8.19
阴离子表面活性剂	G	加入甲醛, 使甲醛体积浓度为 1%	7d		2023.8.17
氟化物	P	加氢氧化钠, pH>12, 0~4°C, 避光保存	12h		2023.8.16 (21 时)
氟化物	P	1~5°C, 避光保存	14d		2023.8.17
碘化物	P	加入氢氧化钠饱和溶液调节 pH 约为 12	24h		2023.8.17
钠	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.21
铝	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.21

检测项目	容器	固定剂或保存方法	保存时间	采样日期	分析日期
六价铬	P	加氢氧化钠使 pH=8~9	24h		2023.8.16 (21 时)
铁	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.21
锰	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.21
铜	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.20
镍	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.20
铅	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.20
锌	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.21
镉	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.20
铬	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.20
银	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.20
锡	P	加硝酸使其 pH<2	14d		2023.8.20
砷	P	1L 水样中加浓盐酸 10mL	14d		2023.8.21
汞	P	1L 水样中加浓盐酸 10mL	14d		2023.8.21
硒	P	1L 水样中加浓盐酸 2mL	14d		2023.8.21
锑	P	1L 水样中加浓盐酸 2mL	14d		2023.8.21
可萃取性石油烃 (C10~C40)	G	加盐酸至 pH≤2, 4°C以下冷藏	14d		2023.8.22
硝基苯	G	4°C以下冷藏, 避光保存	40d		2023.8.17
苯胺	G	4°C以下冷藏, 避光保存	40d		2023.8.17
氯甲烷	G	每 40ml 样品加入 25mg 的抗坏血酸, 4°C以下保存	14d		2023.8.20-8.21
挥发性有机物	G	每 40ml 样品加入 25mg 的抗坏血酸, 4°C以下保存	14d		2023.8.20-8.21
酚类化合物	G	加硫酸至 pH≤2, 4°C下避光保存	7d	2023.8.18-8.19	
多环芳烃	G	4°C以下冷藏, 避光保存	7d	2023.8.18-8.19	

5.4.2 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进行,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，供实验室其他部门使用。

5.5 实验室内部质量控制

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发），本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。

5.5.1 空白试验

每批次样品分析时，均进行实验室空白试验。检测结果表明，实验室空白均满足相关检测标准要求。

本项目实验用水和试剂纯度均符合要求。本实验室试剂及实验用水均经过验收且满足相关标准要求。

本项目每批样品均做了全程序空白、运输空白和设备淋洗空白，具体空白试验结果见“原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块土壤和地下水污染状况初步调查检测质量控制报告”，本项目空白样品分析测试结果均满足方法要求，符合《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）质控要求。

5.5.2 定量校准

使用至少5个浓度点（尽量涵盖样品浓度）的响应值绘制校准曲线，其相关系数均符合方法要求。每测定20个左右样品，对校准曲线中间浓度点进行曲线校正，校准结果符合方法要求。

5.5.3 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10%的样品进

行平行双样分析。

本项目平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，平行双样的精密度控制为合格。

根据“原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块土壤和地下水污染状况初步调查检测质量控制报告”内容可知，土壤 VOCs、SVOCs、金属等指标平行样的合格率为 100%，均符合所选用的检测方法、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）的质控要求；

地下水 VOCs、SVOCs、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）金属指标、理化指标平行样的合格率为 100%，均符合所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）的质控要求。

5.5.4 准确度控制

（1）使用有证标准物质

本项目在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。对有证标准物质样品分析测试合格率达到 100%。

本项目土壤中金属指标、地下水金属指标和理化指标检测项目购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。标准样品准确度质量控制具体见“原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块土壤和地下水污染状况初步调查检测质量控制报告”。

（2）加标回收率

除以上指标外，没有合适的土壤或地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。

本项目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。土壤和地下水样品均进行 1 个空白样品的加标回收率试验。

从加标回收率样品汇总检测结果表明,加标回收合格率为100%,土壤VOCs、SVOCs、六价格的加标回收率均符合所选用的检测方法和《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)的质控要求;地下水VOCs、SVOCs的加标回收率均符合所选用的检测方法和《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的质控要求。

5.6 质控结论

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)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函〔2017〕1896号,环境保护部办公厅2017年12月7日印发)等标准规范的要求进行。

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瑞启检测技术有限公司、苏州环优检测有限公司对土壤、地下水样品的检测结果，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

本次钻井深度为 8m~9.5m。根据本调查地块的土壤采样点情况，局部区域表层有覆土，厚度在 2.0m~3.5m；地块内原土 0~6m 范围内自上而下依次为杂填土、粉质粘土、粉质砂土，其中杂填土厚度约 0.0~3.0m，粉质粘土厚度约 3.0~4.0m，粉质砂土厚度约 0~2.0m。

根据《富阳渔山冰雪大世界地块浅部地勘钻探小结》（中佳勘察设计有限公司，2023.8）可知，勘探范围 5~8m 范围内地块土质自上而下依次为：碎石填土、杂填土、素填土、粉质粘土、粘质粉土。因此，本次土壤采样深度范围内的地质条件与地勘地质条件一致。

本次土壤采样深度范围内的地质条件具体如表 6.1-1 所示，地质剖面如图 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			
				层高深度 m	分层厚度 m	土质	特征
1	S1	120°5'19.65425" 30°3'53.79191"	9	3.0~0	3.0	覆土	稍密，干，棕黄，无异味，无异物
				0.0~1.5	1.5	杂填土	疏松，潮，灰，无异味，无异物
				1.5~6.0	4.5	淤粘土	密，饱和，棕黄、灰黑，无异味，无异物
2	S2	120°5'18.62589" 30°3'54.11056"	9.5	3.5~0	3.5	覆土	稍密，干，棕黄，无异味，无异物
				0.0~1.0	1.0	杂填土	稍密，干，红棕，无异味，无异物
				1.0~4.0	3.0	淤粘土	稍密，饱和，棕、灰黑，无异味，无异物
				4.0~6.0	2.0	粉质砂土	稍密，湿，棕，无异味，无异物

序号	点位及经纬度		钻孔深度 m	土质情况			
				层高深度 m	分层厚度 m	土质	特征
3	S3	120°5'17.27889" 30°3'53.20772"	8.5	2.5~0	2.5	覆土	稍密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0.0~1.0	1.0	杂填土	疏松, 干, 灰, 无异味, 无异物
				1.0~4.0	3.0	淤粘土	稍密, 饱和, 灰黑, 无异味, 无异物
				4.0~6.0	2.0	粉质砂土	稍密, 湿, 灰黑, 无异味, 无异物
4	S4	120°5'17.90169" 30°3'51.55655"	8.0	2.0~0	2.0	覆土	稍密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0.0~1.0	1.0	杂填土	疏松, 潮, 棕, 无异味, 无异物
				1.0~4.0	3.0	粉质粘土	稍密, 湿, 灰, 无异味, 无异物
				4.0~6.0	2.0	淤粘土	密, 饱和, 棕, 无异味, 无异物
5	S5	120°5'18.43277" 30°3'53.21738"	9.0	3.0~0	3.0	覆土	稍密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0.0~1.5	1.5	杂填土	稍密, 潮, 红棕, 无异味, 无异物
				1.5~4.0	2.5	淤粘土	密, 湿, 灰, 无异味, 无 异物
				4.0~6.0	2.0	粉质砂土	稍密, 湿, 灰, 无异味, 无异物
6	S6	120°5'20.12257" 30°3'52.35317"	8.0	2.0~0	2.0	覆土	稍密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0~1.0	1.0	杂填土	稍密, 潮, 棕黄, 无异味, 无异物
				1.0~5.0	4.0	粉质粘土	稍密, 湿, 棕黄, 无异味, 无异物
				5.0~6.0	1.0	淤粘土	密, 饱和, 棕, 无异味, 无异物
7	S7	120°5'18.59209" 30°3'51.85590"	8.0	2.0~0	2.0	覆土	稍密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0~0.5	0.5	杂填土	稍密, 干, 棕, 无异味, 无异物
				0.5~3.0	2.5	粉质粘土	稍密, 湿, 灰, 无异味,

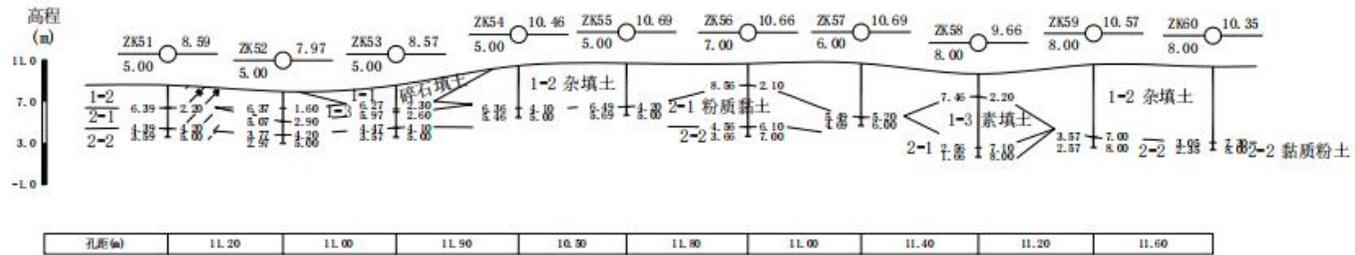
序号	点位及经纬度		钻孔深度 m	土质情况			
				层高深度 m	分层厚度 m	土质	特征
							无异物
				3.0~4.0	1.0	淤粘土	密, 饱和, 棕, 无异味, 无异物
				4.0~6.0	2.0	粉质砂土	稍密, 饱和, 棕, 无异味, 无异物
8	S8	120°5'21.32956" 30°3'51.34896"	9.0	3.0~0	3.0	覆土	稍密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0.0~1.5	1.5	杂填土	疏松, 潮, 灰, 无异味, 无异物
				1.5~5.0	3.5	粉质粘土	密, 湿, 灰、棕, 无异味, 无异物
				5.0~6.0	1.0	淤粘土	密, 湿, 灰, 无异味, 无异物
9	S9	120°5'20.74055" 30°3'51.02548"	8	3.0~0	3.0	覆土	密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0.0~1.5	1.5	杂填土	密, 潮, 灰, 无异味, 无异物
				1.5~6.0	4.5	粉质粘土	密, 湿, 灰、棕黄, 无异味, 无异物
10	S10	120°5'18.75142" 30°3'50.16610"	8.0	3.0~0	3.0	覆土	密, 干, 棕黄, 无异味, 无异物
				0.0~2.5	2.5	杂填土	密, 潮, 灰, 无异味, 无异物
				2.5~6.0	3.5	粉质粘土	密, 湿, 棕黄, 无异味, 无异物
11	S11	120°5'8.58370" 30°3'44.83602"	6.0	0.0~1.5	1.5	杂填土	密, 干, 黄棕, 无异味, 无异物
				1.5~4.0	2.5	粉质粘土	密, 湿, 棕, 无异味, 无异物
				4.0~6.0	2.0	粉质砂土	密, 饱和, 棕、灰, 无异味, 无异物

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。

工程地质剖面图 8--8' (1)

比例尺：水平：1：400

垂直：1：400



中佳勘察设计有限公司	工程名称	图件名称	工程编号	审定	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
	富阳渔山冰雪大世界地块浅部地勘	工程地质剖面图	211012023105	侯峰	张磊	张涛	周建军	张波	2023/8/16	2-10

图 6.1-1 本调查地块的工程地质剖面图

6.1.2 地块的水文条件

根据本调查地块的地下水采样点建井情况，具体采样井水位如下表 6.1-2。

表 6.1-2 本调查地块的地下水采样井及水位情况

序号	采样井编号	井坐标	地表高程 (m)	埋深 (m)	稳定水位 (m)
1	W1	E120°5'20.74055", N30°3'51.02548"	9.32	4.51	4.81
2	W2	E120°5'18.75142", N30°3'50.16610"	9.56	4.65	4.91
3	W3	E120°5'17.90169", N30°3'51.55655"	9.59	4.80	4.79
4	W4	E120°5'18.59209", N30°3'51.85590"	9.73	4.72	5.01
5	W5	E120°5'18.62589", N30°3'54.11056"	10.81	5.50	5.31
6	W6	E120°5'20.12257", N30°3'52.35317"	9.85	4.62	5.23
7	BJW	E120.085780992°, N30.062577221°	7.33	2.45	4.88

调查时段本地块的地下水径流方向为较为复杂，为由东向西，地下水流向示意图如 6.1-2 所示。根据周围地表水走向，可能是由于采样期间雨水充沛，地块外北侧富春江及地块外东侧渔山溪水位高涨，导致地块内地块水流向为由东向西。因此，本次调查时段的地下水流向结果较为合理。

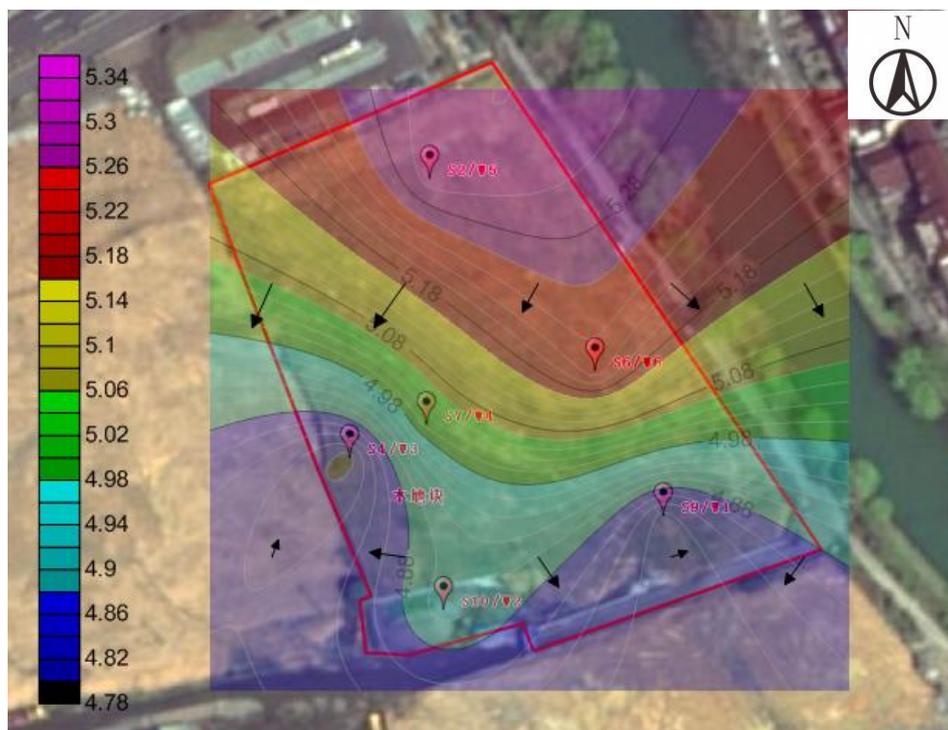


图 6.1-2 本调查地块的地下水流向示意图

6.2 分析检测结果

6.2.1 土壤检测结果分析

本次地块土壤污染状况初步调查,按照专业判断布点法结合分区布点法在地块内布设 10 个土壤采样点,另外布设 1 个地块外清洁对照点,共采集了 76 个土壤样品(包括 69 个土壤基础样品及 7 个土壤现场平行样)。本次调查土壤检测项目共计 70 项,包括土壤 45 项基础上增加 pH、石油烃(C₁₀-C₄₀)、多环芳烃、锌、总铬、银、锡、锑、氰化物、氟化物、硫化物、三溴甲烷、六氯丁二烯、六氯乙烷、三氯苯、苯酚、二甲基酚、二氯酚特征因子。

6.2.1.1 地块内土壤检测结果分析

根据浙江瑞启检测技术有限公司出具的检测报告(报告编号:浙瑞检 Y202308244),土壤样品 70 项关注检测因子中,pH 检测区间为 6.38~9.70,重金属(砷、汞、铜、铅、镉、镍、锑、锌、总铬)、石油烃(C₁₀-C₄₀)、氰化物、氟化物、硫化物、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘在部分点位有检出,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 值	砷	镉	铅	铜	镍	汞	锌	铬	锑	硫化物	氰化物	氟化物	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	苯并[a] 蒽	苯并[a] 芘	苯并[b] 荧蒽	苯并[k] 荧蒽	茚并 [1,2,3-cd]芘	
	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						
	检出限		/	0.01	0.01	10	1	3	0.002	1	4	0.01	0.04	0.04	63	6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	
	筛选值标准		/	20	20	400	2000	150	8	5000	5000	20	/	22	2000	826	5.5	0.55	5.5	55	5.5	
S1	3.0~2.0m	覆土	6.38	7.69	0.16	38	10	<3	0.052	102	11	1.17	<0.04	<0.04	593	36	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	2.0~0.5m		7.58	9.73	0.16	41	10	3	0.062	102	18	1.23	0.04	<0.04	562	30	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0.5~0m		8.17	3.94	0.1	41	12	6	0.062	106	20	1.16	<0.04	<0.04	620	29	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0~0.5m	原状 土	7.86	8.46	0.58	66	36	64	0.089	1.87×10 ³	77	4.12	<0.04	<0.04	695	44	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	1.5~2.0m		7.44	8.64	0.26	43	22	19	0.118	144	55	2.02	<0.04	<0.04	637	38	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	3.0~4.0m		8.06	8.66	0.12	31	17	17	0.074	73	56	1.4	<0.04	<0.04	550	26	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	5.0~6.0m		8.29	6.29	0.08	29	13	14	0.085	60	54	1.65	0.04	<0.04	696	38	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
S2	3.5~2.0m	覆土	7.21	14.5	0.09	41	9	4	0.049	96	10	1.18	<0.04	<0.04	601	24	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	2.0~0.5m		8.06	8.15	0.12	41	11	<3	0.06	104	10	1.17	<0.04	<0.04	532	24	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0.5~0m		8.32	11.2	0.11	37	20	17	0.093	87	61	1.54	<0.04	<0.04	571	33	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0~0.5m	原状 土	8.07	7.58	0.23	62	34	16	0.059	168	50	1.15	0.04	<0.04	694	30	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	1.5~2.0m		7.35	16.5	0.19	44	25	21	0.096	87	66	1.97	<0.04	<0.04	726	42	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	3.0~4.0m		7.66	7.28	0.08	29	16	14	0.069	59	52	0.94	<0.04	<0.04	611	35	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	5.0~6.0m		7.93	11.3	0.09	29	9	7	0.078	55	27	2.23	<0.04	<0.04	676	31	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
S3	2.5~2.0m	覆土	7.42	14.2	0.21	42	12	<3	0.061	106	8	1.1	<0.04	<0.04	428	33	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	2.0~0.5m		7.62	15.1	0.17	50	12	<3	0.064	100	11	1.08	<0.04	<0.04	459	31	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0.5~0m		7.49	7.04	0.15	40	14	3	0.055	100	21	0.97	<0.04	<0.04	541	31	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0~0.5m	原状 土	7.28	12.6	0.23	48	24	16	0.075	202	42	1.9	<0.04	<0.04	479	25	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	1.5~2.0m		7.03	7.68	0.21	45	23	17	0.09	197	54	1.26	<0.04	<0.04	809	28	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	3.0~4.0m		7.49	8.65	0.17	40	20	22	0.08	227	53	1.34	<0.04	<0.04	618	13	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	5.0~6.0m		7.82	8.46	0.07	32	16	22	0.077	62	54	1.18	<0.04	<0.04	823	11	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
S4	2.0~0.5m	覆土	8.06	9.08	0.14	44	12	10	0.058	103	24	1.14	<0.04	<0.04	687	10	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0.5~0m		8.25	13.1	0.06	36	13	16	0.08	74	46	1.87	<0.04	<0.04	651	9	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0~0.5m	原状 土	9.08	12.6	0.16	64	27	22	0.077	167	55	1.9	<0.04	<0.04	484	27	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	1.5~2.0m		7.86	9.13	0.15	51	40	17	0.062	350	41	1.09	<0.04	<0.04	592	11	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	3.0~4.0m		7.68	11.3	0.06	28	16	23	0.078	61	62	1.02	<0.04	<0.04	660	18	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	5.0~6.0m		7.96	9.01	0.06	25	15	22	0.062	62	61	0.91	<0.04	<0.04	708	15	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
S5	3.0~2.0m	覆土	7.11	7.87	0.14	37	12	7	0.059	96	21	1.1	<0.04	<0.04	565	6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	2.0~0.5m		7.68	8.62	0.13	35	14	7	0.067	98	21	1.1	<0.04	<0.04	629	16	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0.5~0m		7.76	10.4	0.12	42	14	7	0.059	160	22	1.36	<0.04	<0.04	774	23	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	0~0.5m	原状 土	8.11	8.13	0.32	65	38	21	0.059	482	50	1.22	<0.04	<0.04	817	16	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	
	1.5~2.0m		8.35	10.8	0.16	39	27	21	0.104	159	59	2.03	<0.04	<0.04	749	17	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	

	3.0~4.0m		7.79	12.8	0.1	30	20	18	0.08	73	55	1.36	<0.04	0.04	638	16	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	5.0~6.0m		7.63	4.91	0.06	24	16	18	0.085	61	55	1.44	<0.04	<0.04	699	16	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
S6	2.0~0.5m	覆土	7.19	8.78	0.13	38	12	4	0.06	105	11	1.12	0.04	<0.04	447	20	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0.5~0m	覆土	7.35	8.11	0.09	30	13	4	0.088	102	16	1.22	<0.04	<0.04	529	14	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0~0.5m	原状土	7.3	13.9	0.06	33	13	<3	0.091	98	11	3.61	<0.04	<0.04	420	39	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	1.0~1.5m	原状土	7.8	8.9	0.1	35	13	3	0.067	133	11	1.18	<0.04	<0.04	533	12	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	3.0~4.0m	原状土	7.77	11.1	0.09	38	12	12	0.083	102	21	1.85	<0.04	<0.04	468	6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	5.0~6.0m	原状土	7.66	5.41	0.06	24	18	26	0.113	74	58	1.16	0.04	<0.04	488	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	5.0~6.0m	原状土	7.66	5.41	0.06	24	18	26	0.113	74	58	1.16	0.04	<0.04	488	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
S7	2.0~0.5m	覆土	9.63	8.47	0.09	33	16	19	0.067	86	41	1.22	<0.04	<0.04	540	<6	0.1	0.2	<0.2	0.1	0.1
	0.5~0m	覆土	8.75	3.97	0.09	36	13	12	0.059	103	23	0.89	<0.04	<0.04	633	<6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	0~0.5m	原状土	8.55	4.08	0.02	20	13	21	0.057	55	52	0.88	<0.04	<0.04	544	<6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	1.5~2.0m	原状土	8.35	8.61	0.04	19	14	24	0.067	56	60	1.21	<0.04	<0.04	635	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	3.0~4.0m	原状土	8.52	9.38	0.06	22	15	24	0.094	61	61	1.17	<0.04	<0.04	664	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	5.0~6.0m	原状土	8.6	6.77	0.07	21	15	23	0.118	59	57	0.98	<0.04	<0.04	649	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
S8	3.0~2.0m	覆土	8.74	12.4	0.08	31	20	20	0.081	102	48	1.31	<0.04	<0.04	476	15	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	2.0~0.5m	覆土	8.33	8.21	0.08	32	16	11	0.062	102	26	1.21	<0.04	<0.04	533	29	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0.5~0m	覆土	7.44	8.63	0.08	32	12	10	0.061	140	18	0.95	<0.04	<0.04	618	10	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0~0.5m	原状土	7.38	6.12	0.09	42	238	21	0.084	283	36	4.36	<0.04	<0.04	910	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	1.5~2.0m	原状土	6.68	7.41	0.13	32	25	34	0.092	287	65	1.35	<0.04	<0.04	724	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	3.0~4.0m	原状土	8.03	11.2	0.07	24	18	27	0.089	71	60	1.31	<0.04	<0.04	774	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	5.0~6.0m	原状土	8.89	12.1	0.05	15	13	24	0.073	54	57	2.04	<0.04	<0.04	744	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
S9	2.0~0.5m	覆土	8.23	6.97	0.07	26	12	13	0.058	99	22	1.15	<0.04	<0.04	543	9	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0.5~0m	覆土	8.36	7.99	0.07	29	13	14	0.084	102	27	1.15	<0.04	<0.04	762	10	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0~0.5m	原状土	9.7	11	0.11	49	25	23	0.077	101	54	2.34	<0.04	<0.04	791	22	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	2.0~2.5m	原状土	8.75	8.55	0.08	26	24	27	0.056	93	69	1.12	0.04	<0.04	522	28	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	3.0~4.0m	原状土	8.67	5.17	0.07	16	16	26	0.065	66	61	1.2	<0.04	<0.04	669	11	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	5.0~6.0m	原状土	8.22	4.86	0.04	34	14	24	0.084	57	56	1.36	<0.04	<0.04	647	7	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
S10	2.0~0.5m	覆土	7.82	8.06	0.06	52	13	12	0.065	100	21	1.1	<0.04	0.04	498	39	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0.5~0m	覆土	8.63	14.1	0.12	52	13	13	0.064	134	24	1.07	<0.04	<0.04	587	39	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	0~0.5m	原状土	9.26	6.37	0.07	39	27	28	0.095	89	74	1.64	0.04	<0.04	731	35	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	2.0~2.5m	原状土	8.72	10.4	0.07	46	28	26	0.06	99	66	1.43	<0.04	0.06	592	16	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	3.0~4.0m	原状土	8.48	10.3	0.09	42	19	28	0.091	75	66	1.52	<0.04	0.04	679	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
	5.0~6.0m	原状土	8.33	8.3	0.06	33	15	24	0.068	62	58	1.11	<0.04	<0.04	622	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
最大值			9.7	16.5	0.58	66	238	64	0.118	482	77	4.36	0.04	0.06	910	44	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
最小值			6.38	3.94	0.02	15	9	3	0.049	54	8	0.88	<0.04	<0.04	420	<6	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
平均值			8.000	9.185	0.117	36.769	20.877	17.800	0.075	114.578	41.723	1.454	-	-	623.785	-	-	-	-	-	-

根据检测结果分析，本调查地块的土壤检测分析结果如下：

(1) pH：地块内土壤样品 pH 值最小检出值为 6.38，位于 S1 点位覆土层；最大检出值为 9.70，位于 S9 点位表层 0-0.5m 处。本地块内 pH 均值为 8，pH 值检出区间在 6.38~9.70 之间，整体呈中性和弱碱性。根据调查，本地块历史上为农用地，种植水稻，种植过程中通过施用石灰石粉、有机肥料等措施，改良酸性土壤，提高农作物产量。因此，地块内土壤酸碱度检测结果与历史利用情况基本相符。

(2) 重金属：地块土壤中检测了 12 种重金属，包括砷、镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、锑、锌、铬、锡、银。其中砷、镉、铅、铜、汞、锑、锌、铬均有不同程度的检出，镍在部分区域有检出。砷、镉、铅、铜、镍、汞、锑的检出数据均低于《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；锌、铬的检出浓度均低于《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）中敏感用地筛选值要求。六价铬、锡、银未检出。

(3) 挥发性有机物（VOCs）：土壤样品挥发性有机物未检出。

(4) 半挥发性有机物（SVOCs）：土壤样品半挥发性有机物中苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘在部分点位有检出，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，其他半挥发性有机物未检出。

由检测结果可知，苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘的检出位置均为 S7 点位的覆土处，地块内均未检出。根据收集的资料分析，地块内覆土来源于附近山体，可能来自附近杭州钱潮公路工程有限公司生产时的废气沉降。

(5) 其他特征因子：本地块内的特征因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、苯乙烯。石油烃（C₁₀-C₄₀）在地块内部分点位有检出，检出率 78.4%，检出数据在 ND~44mg/kg 之间。多环芳烃中的其他因子及苯乙烯均未检出。因此，本地块的特征因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、苯乙烯均低于《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的要求。其他特征因子氰化物在部分点位检出，检出率 9.2%，检出数据在

ND~0.06mg/kg 之间，《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的要求。氟化物在地块内有检出，检出率 100%，检出数据在 420~910mg/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）中敏感用地筛选值的要求。剩下的其他特征因子均未检出。

6.2.1.2 地块外对照点土壤检测结果分析

本次调查布设 1 个地块外对照点，位于地块西南侧 290 米的农用地。根据浙江瑞启检测技术有限公司出具的检测报告（报告编号：浙瑞检 Y202308244），土壤样品 70 项关注检测因子中，pH 检测区间为 7.26-7.73，重金属（砷、铜、铅、汞、镍）、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出，其余均未检出。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

指标	pH 值	砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌	铬	锑	石油 烃	氟化 物	
单位	无量纲	mg/kg											
检出限	/	0.01	0.01	1	10	0.002	3	1	4	0.01	6	63	
筛选值标准	/	20	20	2000	400	8	150	5000	5000	20	826	2000	
BJS (原 状 土)	0-0.5	8.5	9.22	0.12	17	20	0.087	9	98	20	0.74	15	562
	1.5-2.0	8.42	6.72	0.11	17	12	0.081	17	271	44	0.95	13	543
	3.0-4.0	8.57	6.42	0.09	17	12	0.144	17	69	47	0.64	11	472
	5.0-6.0	8.72	12.6	0.07	16	<10	0.08	19	60	46	1.34	17	601
最大值	8.72	12.6	0.12	17	20	0.144	19	271	47	1.34	17	601	
最小值	8.42	6.42	0.07	16	12	0.08	9	60	20	0.64	11	472	
平均值	8.553	8.74 0	0.09 8	16.75 0	14.66 7	0.098	15.5 00	124.50 0	39.25 0	0.91 8	14.00 0	544.50 0	

根据检测结果分析，地块外土壤对照点检测结果如下：

(1) pH：对照点土壤样品 pH 值最小检出值为 8.42，位于深度 1.5~2.0m；最大检出值为 5.0~6.0，位于深度 5.0~6.0m。地块外对照点历史上一直为农田，种植过程中农户通过施用石灰石粉、有机肥料等措施，改良酸性土壤，提高农作物产量。因此，土壤酸碱度检测结果与地块利用情况基本相符。

(2) 重金属：对照点土壤中检测了 12 种重金属，包括砷、镉、铅、六价铬、

铜、镍、汞、镉、锌、铬、锡、银。砷、镉、铅、铜、镍、汞、镉的检出数据均低于《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；锌、铬的检出浓度均低于《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）中敏感用地筛选值要求。六价铬、锡、银未检出。

(3) 挥发性有机物（VOCs）：对照点土壤样品挥发性有机物未检出。

(4) 半挥发性有机物（SVOCs）：对照点土壤样品半挥发性有机物未检出。

(5) 其他特征因子：对照点土壤样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）有检出，检出率为 100%，检出数据在 11~17mg/kg 之间，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 100%，检出数据在 472~601mg/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）中敏感用地筛选值的要求。

6.2.1.3 地块内外土壤检测结果对比分析

本调查地块内检测点、地块外对照点数据汇总如下表 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	9.7	8.72	6.38	8.42
2	砷	mg/kg	16.5	12.6	3.94	6.42
3	镉	mg/kg	0.58	0.12	0.02	0.07
4	铅	mg/kg	66	20	15	12
5	铜	mg/kg	238	17	9	16
6	镍	mg/kg	64	19	3	9
7	汞	mg/kg	0.118	0.144	0.049	0.08
8	锌	mg/kg	482	271	54	60
9	铬	mg/kg	77	47	8	20
10	镉	mg/kg	4.36	1.34	0.88	0.64
11	苯并[a]蒽	mg/kg	0.2	-	-	-
12	苯并[a]芘	mg/kg	0.2	-	-	-
13	苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	-	-	-
14	苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.2	-	-	-
15	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.2	-	-	-

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
16	硫化物	mg/kg	0.04	-	-	-
17	氰化物	mg/kg	0.06	-	-	-
18	氟化物	mg/kg	910	601	420	472
19	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	44	17	-	11

由上表可知，地块内土壤酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符；地块内重金属、氟化物和石油烃（C₁₀-C₄₀）的检测结果略高于地块外的对照点；地块内多环芳烃（苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、茚并[1,2,3-cd]芘）有检出，且位于覆土层，对照点未检出，说明地块附近工业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。

综上所述，本调查地块的土壤环境质量符合《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“第一类用地筛选值”、浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值要求，故土壤风险较小，风险可控。

6.2.2 地下水检测结果分析

本次地块土壤污染状况初步调查，在地块内布设了 6 个地下水采样点 W1~W6；地块外上游即西南侧 290 米处的农用地设了 1 个地下水对照点 BJW；共采集了 8 个地下水样品（包括 7 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分析

根据浙江瑞启检测技术有限公司出具的检测报告（报告编号：浙瑞检 Y202308244、浙瑞检 S202308031），地下水样品 95 项关注检测因子中，pH 检出区间在 6.7~7.2 之间，pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、镉、砷、锑、铬）、悬浮物、总氮、五日生化需氧量、可吸附有机卤素均有不同程度检出，其余均未检出。可检出项目检测结果见表 6.2-5。

表 6.2-5 地块内地下水样品检出项目检测结果

检测因子	pH 值	浊度	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	挥发酚	耗氧量	氨氮	硝酸盐氮	氟化物	碘化物	钠	锰	铜	镍	锡	镉	砷	锑	铬	悬浮物	总氮	五日生化需氧量	可吸附有机卤素
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	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L
检出限	/	NTU	3	/	1	3	0.0003	0.4	0.025	0.08	0.05	0.002	0.07	0.01	0.08	0.06	0.08	0.05	0.3	0.2	0.11	4	0.05	0.5	AOCl:15μg/L AOF:5μg/L AOBr:9μg/L
评价标准 (IV类)	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	≤10	≤650	≤2000	≤350	≤350	≤0.01	≤10.0	≤1.5	≤30	≤2.0	≤0.5	≤400	≤1.5	≤150 0	≤10 0	≤120 00	≤10	≤50	≤10	≤1.5	≤70	≤1.5	≤6	≤1000
W1	7.1	65	238	493	42	64.4	0.0004	8.8	1.78	0.31	0.52	0.264	93.6	<0.01	2.02	5.87	0.63	0.19	8.2	0.4	0.96	55	2.84	9.1	51
W2	7	43	363	380	85	16.8	0.001	5.7	1.66	0.21	0.7	0.118	28.4	0.89	1.13	2.91	0.26	0.16	9.5	0.2	0.38	34	2.06	4.4	64
W3	7.2	55	373	397	127	16.8	0.0007	2.9	0.323	0.3	0.45	0.056	18.6	<0.01	0.26	1.68	0.39	0.07	6	1.2	0.31	51	0.8	7.5	42
W4	6.9	47	420	461	171	28.7	<0.0003	4.6	1.6	0.43	0.6	0.079	33.4	2.03	0.65	2.45	0.26	0.14	6.7	0.9	0.11	64	2.22	9.8	90
W5	6.8	42	498	525	160	24.5	0.0004	2.2	0.506	0.85	0.42	0.053	22.5	0.8	0.12	2.79	0.31	0.07	3.4	0.7	0.38	50	1.02	3.9	56
W6	6.4	42	132	163	66	7.2	0.0024	1	<0.025	0.95	0.2	0.013	17.9	1.2	<0.08	1.41	0.21	0.07	1.4	0.4	<0.11	45	1.2	5.3	52
最大值	7.2	65	498	525	171	64.4	0.0024	8.8	1.78	0.95	0.7	0.264	93.6	2.03	2.02	5.87	0.63	0.19	9.5	1.2	0.96	64	2.84	9.8	90
最小值	6.4	42	132	163	42	7.2	0.0004	1	0.323	0.21	0.2	0.013	17.9	0.8	0.12	1.41	0.21	0.07	1.4	0.2	0.11	34	0.8	3.9	42

注：总氮、五日生化需氧量参照地表水IV类标准；铬、悬浮物、可吸附有机卤素参照《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准。下同。

由上表可知，地块内地下水测点中，pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量（COD_{mn}）、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、镉、砷、锑、铬）、悬浮物、总氮、五日生化需氧量、可吸附有机卤素均有不同程度检出。简析如下：

(1) pH 值检出区间为 6.4~7.2，地下水呈中性，且 pH 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准要求（6.5≤pH≤8.5）。

(2) pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、镉、砷、锑）的检出数据中均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准要求；总氮、五日生化需氧量的检出数据均低于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准要求；铬、悬浮物、可吸附有机卤素均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准。

(3) 地下水感官性及一般化学指标中的浊度、氨氮、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准，为 V 类水质；总氮、五日生化需氧量超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准，为 V 类水质。

6.2.2.2 地块外对照点的地下水检测结果分析

根据浙江瑞启检测技术有限公司出具的检测报告（报告编号：Y202308244、浙瑞检 S202308031），地下水样品 94 项关注检测因子中，pH 检出数据为 7，pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、砷、锑、铬）、悬浮物、总氮、五日生化需氧量、可吸附有机卤素均有不同程度检出，其余均未检出。可检出项目检测结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 地块外地下水样品检出项目检测结果

检测因子	pH 值	色度	浊度	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	氨氮	耗氧量	硝酸盐氮	氟化物	碘化物	钠	锰	铜	镍	锡	砷	锑	铬	悬浮物	总氮	五日生化需氧量	可吸附有机卤素
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	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L
检出限	/	5	NTU	3	/	1	3	0.025	0.4	0.08	0.05	0.002	0.07	0.01	0.08	0.06	0.08	0.3	0.2	0.11	4	0.05	0.5	AOCl:15μg/L AOF:5μg/L AOBr:9μg/L
评价标准 (IV类)	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	≤25	≤10	≤650	≤2000	≤350	≤350	≤1.5	≤10.0	≤30	≤2.0	0.5	≤400	1.5	1500	100	12000	≤50	10	1.5	70	≤1.5	≤6	1000
BJW	7	5	26	428	518	120	70.9	0.534	4	0.43	0.46	0.032	60.3	2.79	0.59	2.91	0.27	1.4	4	0.5	167	1.21	5.8	33

由上表可知，地块外对照点 pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、砷、锑、铬）、悬浮物、总氮、五日生化需氧量、可吸附有机卤素均有不同程度检出，简析如下：

(1) 对照点地下水的 pH 值检出数据为 7，地下水呈中性，且 pH 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准要求（6.5≤pH≤8.5）。

(2) 对照点地下水的 pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、砷、锑）的检出数据中均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准要求；总氮、五日生化需氧量的检出数据均低于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准要求；铬、可吸附有机卤素均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准。

(3) 地下水感官性及一般化学指标中的浊度、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准，为 V 类水质；悬浮物均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准。

6.2.2.3 地块内外地下水检测结果对比分析

地块内及地块外清洁对照点的地下水样品检出数据一览表见表 6.2-7。

表 6.2-7 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	7.2	7	6.4	7
2	色度	度	-	5	-	5
3	浊度	NTU	65	26	42	26
4	总硬度	mg/L	498	428	132	428
5	溶解性总固体	mg/L	525	518	163	518
6	硫酸盐	mg/L	171	120	42	120
7	氯化物	mg/L	64.4	70.9	7.2	70.9
8	挥发酚	mg/L	0.0024	-	0.0004	-
9	耗氧量	mg/L	8.8	4	1	4
10	氨氮	mg/L	1.78	0.534	0.323	0.534
11	硝酸盐氮	mg/L	0.95	0.43	0.21	0.43
12	氟化物	mg/L	0.7	0.46	0.2	0.46
13	碘化物	mg/L	0.264	0.032	0.013	0.032
14	钠	mg/L	93.6	60.3	17.9	60.3
15	锰	mg/L	2.03	2.79	0.8	2.79
16	铜	μg/L	2.02	0.59	0.12	0.59
17	镍	μg/L	5.87	2.91	1.41	2.91
18	锡	μg/L	0.63	0.27	0.21	0.27
19	镉	μg/L	0.19	-	0.07	-
20	砷	μg/L	9.5	1.4	1.4	1.4
21	锑	μg/L	1.2	4	0.2	4
22	铬	μg/L	0.96	0.5	0.11	0.5
23	悬浮物	mg/L	64	167	34	167
24	总氮	mg/L	2.84	1.21	0.8	1.21
25	五日生化需氧量	mg/L	9.8	5.8	3.9	5.8
26	可吸附有机卤素	μg/L	90	33	42	33

(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，为中性；地块内地下水检测结果与地块外对照点情况基本相符。

(2) 地块内地下水中挥发酚、重金属镉有检出（未超标），地块外对照点未检出；地块内地下水中耗氧量、重金属镍等检出结果略高于地块外对照点。说明地块内及周边工业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)地块内地下水感官性状及一般化学指标浊度、氨氮、锰检测结果检测数据超出《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,浊度、氨氮、超标原因可能是受地面降雨影响。浊度、氨氮是地下水理化性质的综合表征,锰含量较高是因为区域特性。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,缺少暴露途径,对人体健康危害不大。

6.2.2.4 地下水超标项风险评估简要分析

(1) 检测结果分析

①通过前述数据分析可以看出,本次调查地块内地下水 94 项监测项目共检出 25 项, W1~W6 点位的浊度, W1、W2、W4 点位的氨氮, W4 点位的锰均出现超《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类限值的情况。W1、W2、W4、W6 点位的总氮、W1、W3、W4 点位的五日生化需氧量超出《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV类标准,为V类水质。

②通过前述数据分析可以看出,地块外上游对照点地下水 94 项监测项目共检出 24 项,浊度、锰出现超《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类限值的情况。

③浊度超标原因分析:本次检测结果显示,浊度在地块内及地块外上游对照点均出现超《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类限值的情况。根据资料分析,富阳区 8 月份的天气以阴雨为主,8 月 12 日~8 月 20 日期间持续降雨,8 月 16 日,8 月 20 日进场采样,天气以阴天为主偶有小雨。因此,地下水中浊度超标是由地面降雨导致。

④锰超标原因分析:本次检测结果显示,锰在地块内 W4 及地块外上游对照点均出现超《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类限值的情况。锰含量较高是因为区域特性。

⑤氨氮超标原因分析:本次检测结果显示,氨氮在地块内 W1、W2、W4 出现超《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类限值的情况。地块内及周边工业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。

⑥总氮、五日生化需氧量超标原因分析:地块内总氮的 W1、W2、W4、W6 点位,五日生化需氧量的 W1、W3、W4 点位超出《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV类标准,为V类水质。地块内及周边工业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。

(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：地下水污染物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《地下水污染健康风险评估工作指南》附录H，浊度、氨氮、锰、总氮、五日生化需氧量不是有毒有害指标。

浊度、氨氮、锰、总氮、五日生化需氧量属于感官性状指标及一般化学性指标，地下水暴露途径包括吸入室外空气中来自地下水的气态污染物，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物以及饮用地下水。因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，所以不存在饮用地下水暴露途径。

综上所述，本调查地块地下水污染物中的浊度、氨氮、锰、总氮、五日生化需氧量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浊度、氨氮、锰、总氮、五日生化需氧量不同程度的超标，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 结果分析和评价

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，在目标地块内共布设10个土壤采样点及6个地下水采样点，地块外西南侧农用地布设1个柱状土壤及地下水采样对照点，共采集69个土壤样品，土壤质控平行样7个（不少于10%）；地下水样品7个（包括6个地块内的点位和地块外参照点1个，采样一次），地下水水质控平行样1个（不少于10%）。实验室分析结果总结如下：

(1) 土壤调查结果

土壤中的重金属（砷、汞、铜、铅、镉、镍、锑）、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氰化物的检测数据均低于《土

壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第一类用地筛选值”的标准要求；氟化物、锌、铬的检出数据低于浙江省《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；重金属六价铬、VOCs 及其他 SVOCs 基本项目均未检出。因此，本调查地块的土壤环境质量符合本次初步调查提出的国家和地方相关标准要求。

（2）地下水调查结果

地下水测点中重金属六价铬、VOCs、SVOCs 等均未检出。

pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、锰、铜、镍、锡、镉、砷、锑）的检出数据中均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准要求；总氮、五日生化需氧量的检出数据均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准要求；铬、悬浮物、可吸附有机卤素均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准。

地下水感官性及一般化学指标中的浊度、氨氮、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，为V类水质；总氮、五日生化需氧量超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，为V类水质。

对照《地下水污染健康风险评估工作指南》附录 H，浊度、氨氮、锰、总氮、五日生化需氧量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，缺少暴露途径。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

地块内土壤酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符；地地块内重金属、氟化物和石油烃（C₁₀-C₄₀）的检测结果略高于地块外的对照点；地块内多环芳烃（苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘）有检出，且位于覆土层，对照点未检出，说明地块附近工业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。

地块内地下水酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符，为中性；地块内地下水检测结果与地块外对照点情况基本相符。地块内地下水中挥发酚、重金属镉有检出（未超标），地块外对照点未检出；地块内地下水中耗氧量、重金属镍等检出结果略高于地块外

对照点。说明地块内及周边工业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。地块内地下水感官性状及一般化学指标浊度、氨氮、锰检测结果检测数据超出《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，浊度、氨氮、超标原因可能是受地面降雨影响。浊度、氨氮是地下水理化性质的综合表征，锰含量较高是因为区域特性。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，缺少暴露途径，对人体健康危害不大。

7 结论和建议

7.1 结论

本调查地块为原杭州富阳富旺包装材料有限公司地块，位于杭州市富阳区渔山乡渔山村，占地面积约 14052 平方米，地块中心经度 120°5'19.103"E、中心纬度 30°3'52.710"N，该地块东至村道，南至村道，西邻空地（原杭州徐王纸业有限公司），北至停车场。

本调查地块变更前为工业用地；本调查地块规划为二类城镇住宅用地兼容商业、娱乐康体用地，属于《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资源办发〔2020〕51号）中的居住用地（代码 07）、商业用地（0901）。根据浙江省生态环境厅、浙江省自然资源厅关于印发《浙江省建设用土壤污染风险管控和修复监督管理办法》的通知（浙环发〔2021〕21号），本调查地块属于甲类地块。

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 2023 年 5~7 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，在目标地块内共布设 10 个土壤采样点及 6 个地下水采样点，地块外上游西南侧 290 米处的农用地布设 1 个柱状土壤及地下水采样对照点，共采集 69 个土壤样品，土壤质控平行样 7 个（不少于 10%）；地下水样品 7 个（包括 6 个地块内的点位和地块外参照点 1 个，采样 1 次），地下水水质控平行样 1 个（不少于 10%）。实验室分析结果总结如下：

（1）土壤调查结果

土壤样品中重金属（砷、镉、铅、铜、汞、镍、锑）、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第一类用地筛选值”的标准要求；氟化物、锌、铬的检出数据低于浙江省《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；硫化物的检出数据与背景值相近；重金属六价铬、VOCs 及其他 SVOCs 基本项目均未检出。

因此，本调查地块土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第一类用地筛选值”要求。

(2) 地下水调查结果

地下水测点中重金属六价铬、VOCs、SVOCs 等均未检出。地下水测点中 pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、氟化物、碘化物、重金属（钠、铜、镍、锡、镉、砷、锑）的检出数据中均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准要求；总氮、五日生化需氧量的检出数据均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准要求；铬、悬浮物、可吸附有机卤素均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准。

地下水 W1~W6 点位的浊度，W1、W2、W4 点位的氨氮，W4 点位的锰均出现超《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类限值的情况。W1、W2、W4、W6 点位的总氮、W1、W3、W4 点位的五日生化需氧量超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，为V类水质。对照《地下水污染健康风险评估工作指南》附录 H，上述污染物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，缺少暴露途径。

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。

(3) 地块内外对比分析结果

地块内土壤酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符；地地块内重金属、氟化物和石油烃（C₁₀-C₄₀）的检测结果显示略高于地块外的对照点；地块内多环芳烃（苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘）有检出，且位于覆土层，对照点未检出，说明地块附近工业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。

地块内地下水酸碱度检测结果与地块外对照点情况基本相符，为中性；地块内地下水检测结果与地块外对照点情况基本相符。地块内地下水中挥发酚、重金属镉有检出（未超标），地块外对照点未检出；地块内地下水中耗氧量、重金属镍等检出结果略高于地块外对照点。说明地块内及周边工业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。地块内地下水感官性状及一般化学指标浊度、氨氮、锰检测结果检测数据超出《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，浊度、氨氮、超标原因可能是受地面降雨影响。浊度、氨氮是地下水理化性质的综合表征，锰含量较高是因为区域特性。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，缺少暴露途

径，对人体健康危害不大。

(4) 总结论

根据以上调查结论，本调查地块可按一类建设用地开发使用，无需启动详细调查及风险评估程序。

7.2 建议

(1) 本次进场采样期间，地块内主要构筑物及设备已拆除，要避免外来污染物倾倒等带来污染。

(2) 地块内地下水为V类水体，建议地块在后续开发过程中注重对地下水环境的保护，且不得采用地下水作为饮用水源。

(3) 由于污染物在土壤中的空间分布通常缺乏连续性，给地块污染判断带来一定的不确定性。因此建议在后续开发中，密切关注场地的土壤及地下水状况，若发现异常应及时上报，联系专业人员分析原因并进行处理。

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：

本次调查地块内及周围已拆除平整，地块内历史企业存在时间较早，在现场资料收集过程中存在一定的不确定性。

在地块的调查过程中，地块资料收集的完备程度影响土壤和地下水分析调查的结果，地块历史资料记录的时效性和准确性也将影响土壤和地下水分析调查的结果。

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。

同时，由于各地块之间存在污染物迁移扩散的可能性，尤其是地块之间地下水的物质交换，故各地块之间存在交叉污染的可能性；且污染物随时空变化时，其形态及浓度均会发生一定的变化，故此次调查评价结论只代表调查期间地块的环境现状。

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。

