

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染
状况初步调查报告
(报批稿)

编制单位：浙江重氏环境资源有限公司

项目负责人：陈陈爱

编制日期：二〇二一年四月

责任表

项目名称：温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查

业主单位：温州臻龙建设投资集团有限公司（调查报告提出者）

编制单位：浙江重氏环境资源有限公司（调查执行者、报告撰写者）

土壤污染状况初步调查项目组人员情况：

姓名	职称	专业	工作任务	签字
陈陈爱	工程师	环境工程	项目负责人	
程圣远	工程师	环境工程	参与	
倪孝挺	助理工程师	材料化学	参与	
戴对武	工程师	环境科学	审核	
蔡步翔	工程师	环境科学	审定	

编制单位资质证书



浙江省污染场地环境风险调查评估能力 评价证书

单位名称：浙江重氏环境资源有限公司

地 址：温州市瓯海经济开发区慈凤西路 18 号 3 楼东边间

法定代表人：王坚坚

证书编号：浙环风评能力评价证 E-1252

等 级：乙级

范 围：工业用地，农业用地

有 限 期：2020 年 2 月 28 日至 2022 年 2 月 27 日



查询网址: www.er-zhejiang.com 查询电话: 0571-87359923

发证单位: 浙江省生态与环境修复技术协会

发证时间: 2020 年 2 月 28 日



浙江省生态与环境修复技术协会印制

浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表（自查）

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	自查结果	备注
1	封面	(1)项目名称、报告编制单位	是否撰写并符合要求	符合	封面
		(2)项目负责人、报告编制日期	是否撰写并符合要求	符合	封面
概述		(1)项目背景、报告编制目的	是否撰写并符合要求	符合	1.1项目背景（P1）、1.2调查目的（P1~2）
		(2)调查报告提出者	是否撰写并符合要求	符合	责任表及1.1项目背景中明确报告提出者为温州臻龙建设投资集团有限公司
		(3)调查执行者、报告撰写者	是否撰写并符合要求	符合	责任表及1.1项目背景中明确调查执行者、报告撰写者均为浙江重氏环境资源有限公司
		(4)报告编制原则和依据	是否撰写并符合要求	符合	1.2调查原则（P2）、1.3调查依据（P2~4）
		(5)调查执行说明	是否撰写并符合要求	符合	1.4调查执行说明及结果简述，见P4~7
		(6)简述调查结果	是否符合要求	符合	1.4调查执行说明及结果简述，见P7~8
		(7)调查报告撰写提纲	是否完整或符合要求	符合	1.5调查报告撰写提纲，见P8~9
2	地块基本情况	(1)地块公告资料或数据	表述完整并符合要求，包含： <input type="checkbox"/> 地块名称**, <input type="checkbox"/> 地块地址**, <input type="checkbox"/> 地号	符合	2.1地块基本情况，含地块名称、地块地址、地块编号，见P11
		(2)地块位置、面积和边界	表述地块位置、面积和边界，并含以下图件： <input type="checkbox"/> 场址位置图**, <input type="checkbox"/> 地块范围图**, <input type="checkbox"/> 边界拐点坐标**, <input type="checkbox"/> 外围土地利用分布图	符合	2.1地块基本情况，含地块位置图、地块范围图、边界拐点坐标，见P11~13
		(3)土地所有人或管理人资料	表述每次有变化的时间和所有人信息	符合	2.1.4地块利用历史，见P17~18
		(4)地块目前使用状况和信息	表述地块目前使用状况和信息，并含： <input type="checkbox"/> 场区平面布置图	符合	2.1.3地块使用现状，含场区平面图，见P14~17
		(5)地块使用历史及变迁	表述地块使用、生产历史，变迁时间和信息 <input type="checkbox"/> 场址利用变迁图件, <input type="checkbox"/> 每次有变化的场区平面布置图	符合	2.1.4地块利用历史，含场址利用变迁图件、变化场区平面布置图，见P18~30
		(6)地块地面修建情况	表述场地地面修建、改造时间和情况 <input type="checkbox"/> 修建和改造的文件、资料、图件, <input type="checkbox"/> 场地现状照片*	符合	地面状况分两部分，西部曾水泥硬化，东部为农地，场地现状照片见P15~17
		(7)地下设施	表述地下设施、储罐、电缆(线)布设, <input type="checkbox"/> 地下设施布设图*	符合	除生活污水排水管外，无地下储罐、地下物料输送管道等地下设施，见P53
场地自然环境	(1)气象资料	表述完整并符合要求，包含： <input type="checkbox"/> 风向, <input type="checkbox"/> 降雨, <input type="checkbox"/> 气温	符合	2.3.5气候气象（P43），含风向、降雨、气温	
	(2)区域水文地质条件	表述完整并符合要求，包含： <input type="checkbox"/> 区域地层结构; <input type="checkbox"/> 河流分布和水流向	符合	2.3.4地表水文（P42~43），含河流分布和水流向；2.3.4水文地质（P35~41），含区域地层结	

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	自查结果	备注
3	关注污染物和重点污染区分 析	(3)地下水使用状况	表述完整并符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 区域地下水流向	符合	2.3.4水文地质, 含区域地下水流向, 见P39~41; 区域地下水不进行开采利用, 更不作为饮用水源, 见P45
		(4)地块周围环境资料和社会信息	表述完整并符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 场地周围分布图	符合	2.4区域社会信息及环境状况 (P43~46)、2.2地块周边污染调查 (P30~32), 含场地周围分布图)
		(5)地块周围交通和敏感目标分布	表述完整并符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 周围敏感目标分布图	符合	2.2.2周边交通状况 (P32~33)、2.2.3敏感目标分布 (P33~34), 含周围敏感目标分布图
		(6)地块用地未来规划	表述完整并符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 规划文件/图件	符合	2.1.2地块利用规划 (P13~14)、附图3、附件1, 含用地规划文件及图件
		(1)地块相关环境调查资料	表述完整并符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 环评或以往调查报告	符合	3.1地块相关环境调查资料 (P47~51)
		(2)地块污染历史信息	表述完整并符合要求	符合	3.2地块红线内历史污染信息 (P51~53)
		(3)过去泄漏和污染事故情况	表述泄露和污染事故时间和位置等基本情况, 包含: <input type="checkbox"/> 污染区域图件	符合	地块内未查询到相关企业信息, 也未查询到环境污染事故记录, P53
		(4)生产工艺和变更	表述生产工艺和变更情况, 包含: <input type="checkbox"/> 各工艺变更平面布置图	符合	地块内存在过家庭作坊式紧固件加工, 位置及生产工艺说明见P52
		(5)生产工艺分析	分析各工艺和原料、产品、辅料是否完整, 包含: <input type="checkbox"/> 各生产工艺流程图, <input type="checkbox"/> 原料、产品、辅料完整	符合	地块内存在过家庭作坊式紧固件加工, 产品、生产工艺流程、原辅材料等信息见P52~53
4	土壤/地下水调查布	(6)地块关注污染物分析	关注污染物分析是否完整, 包含: <input type="checkbox"/> 关注物质判定表	符合	3.3地块潜在污染识别 (P56~57), 含关注物质判定表
		(7)废物填埋或堆放情况	表述过去和现在废物填埋或堆放地点以及处理情况, 包含 <input type="checkbox"/> 固废填埋或堆放位置图	符合	地块历史上无工业固体废物堆放场。当地住户产生的生活垃圾收集进垃圾箱, 统一处理, 不露天堆放, 也无就地填埋的情况, 见P53
		(8)排污地点和处理情况	表述过去和现在排污地点和处理情况, 包含: <input type="checkbox"/> 废水(处理)池位置平面图;	符合	地块历史上无生产废水产生, 见P53
		(9)残余废弃物和污染源	表述调查区域内是否有残余废弃物, 包含数量、位置、形状等	符合	调查区域内相关废弃物基本被清理, 仅少量泡沫、塑料板等遗留, 见P53
4	土壤/地下水调查布	(1)调查布点依据和规则	布点依据和方法是否符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 针对性*, <input type="checkbox"/> 代表性*, <input type="checkbox"/> 布点数量及位置*, <input type="checkbox"/> 带坐标的	符合	4.1.1土壤采样方案 (P60~67), 图文说明布设依据、点位数量及位置等, 具有针对性和代表

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	自查结果	备注
5	点取样		点位布设图*		性, 含点位布设图, 并明确点位坐标
		(2)地下水井布置与取样	地下水井布设和取样是否符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 地下水井布设图*	符合	4.1.2地下水采样方案 (P67~69), 图文说明地下水监测井布设依据和布设位置, 含地下水井布设图
		(3)现场采样深度	采样深度是否科学并符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 现场采样图片和记录	符合	现场采样深度为6m (不含地表非土壤硬化层, 均深入粘土层), 相关分析见P78, 符合要求; 现场采样记录、照片等见附件7~8
		(4)现场采样方法	样品采集过程是否规范并符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 现场采样图片和记录	符合	样品采集委托第三方有资质检测单位进行, 样品采集过程说明见P74~95, 符合规范; 检测单位资质、现场采样记录、照片等见附件7~11
		(5)地下水埋藏和分布特征	地下水埋藏条件和分布特征的表述, 包含: <input type="checkbox"/> 地下水水位, <input type="checkbox"/> 地下水流向图	符合	地块地下水水位见P92; 地下水流向图见P109
		(6)地层分布特征	审核地层分布特征的表述, 包含: <input type="checkbox"/> 地层分布图	符合	地块地层分布描述见6.1水文地质 (P109), 分布图见附图8
		(7)水文地质数据和参数 (详细调查)	审核水文地质数据和参数的调查和获取情况, 包括土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率和渗透系数等	不涉及	本次为土壤污染状况初步调查
		(8)样品保存、流转、运输过程	审核样品保存、流转、运输过程是否符合相应要求, 包含: <input type="checkbox"/> 图片和记录, <input type="checkbox"/> 样品流转单	符合	样品保存、流转、运输过程中的记录单和照片满足规范要求, 相关记录单和照片见附件7~8
		(9)样品检测指标	审核样品检测指标是否全面*, 包含: <input type="checkbox"/> 涉及危险废物监测项目	符合	根据国家及地方建设用地土壤标准以及地下水标准, 结合地块历史企业生产情况, 选择检测指标, 见4.2分析检测方案 (P69~71)
		(10)检测单位资格和检测方法	审核检测是否规范, 检测单位资格和检测项目、检测方法和检测限、质量控制, 并附有: <input type="checkbox"/> 检测方法和检测限统计表, <input type="checkbox"/> 检测资质和涉及检测项目的认证明细	符合	5.2实验室分析 (P96~101)、5.3质量保证和质量控制 (P101~107), 实验室分析满足规范要求; 检测方法和检测限统计表见P98~101, 检测单位资质、相关检测项目认证明细、质控报告见附件10~11
		(11)调查结论	审核可否结束(初步或详细)调查 <input type="checkbox"/> 初步调查 <input type="checkbox"/> 详细调查	可结束	调查结果表明可结束初步调查, 见6.7调查结果小结 (P135)
	调查结果分析和调	(1)水文地质报告和数据	审核检测报告的详实、合理性	符合	6.1水文地质 (P109)
		(2)样品检测报告和数据	审核检测报告的详实、合理性**	符合	检测报告见附件13

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	自查结果	备注
查结论	(3)测绘报告	审核检测报告的详实、合理性	符合	检测报告见附件13	
	(4)检测数据汇整和分析	审核数据汇整、分析和表征是否科学合理, 包含污染源解析**	符合	数据汇整、分析见6.4土壤样品检测结果分析、6.5地下水样品检测结果分析、6.6检测结果合理性, 即P114~134	
	(5)评价指标确定	评审所确定的评价指标的合理性	符合	6.2评价标准(P109~113), 采用国家及地方建设用地土壤标准以及地下水标准作为评价标准	
	(6)污染范围和深度划定(详细调查)	审核污染范围和深度的划定方法是否符合相关要求*	不涉及	本次为建设用地土壤污染状况初步调查	
	(7)调查结论	审核调查结论是否可信, 报告书、图件、附件及相关材料是否完整**	符合	7.1调查结论(P136~138)、附图1~3、附件1~13	

注: 审查表中的“*”和“**”号项均为重点项, 其中“**”不符合为否决项, 出现则判定报告未达到通过评审要求, 不予通过专家评审;“*”不符合项有3处或以上的, 则仍应判定报告未达到通过评审要求, 不予通过专家评审; 其他项目不符合或未完全符合相关要求有3处或以上的, 则判定为“修改确认后通过”。

评审意见修改清单

序号	评审意见	修改情况
一	总体意见	
1	补充完善地块现场踏勘资料, 核实地下水流向, 细化地下水点位布设依据	已补充完善地块现场踏勘资料, 见 P48~49 及附件 5; 已核实地块地下水流向, 见 P109; 已细化地下水点位布设依据, 见 P67~68
2	完善人员访谈记录, 补充地块内地下管网等相关信息, 强化污染识别内容	已完善人员访谈记录, 见 P49~51; 已补充地块内地下管网等信息, 见 P53; 已强化污染识别内容, 见 P56~58
3	完善全过程质控内容及附图附件	已补充分包方检测和质控报告, 见附件 12、13; 已补充现场快筛照片, 见附件 7; 并完善全过程质控内容, 见 P101~107
二	专家个人意见 (周江敏)	
1	完善文本文字表述, 做到文字精炼, 重点突出	已完善文本文字表述, 尽可能精炼文字、突出重点
2	完善图的标识, 重点突出地块位置	已完善地理位置图标识, 见 P11、附图 1
3	土壤分层采样与土壤性质变化相符, 分层特征符合实际情况	/
三	专家个人意见 (张全)	
1	核实地下水流向	已核实地下水流向, 见 P109
2	细化地下水点位布设依据	已细化地下水点位布设依据, 见 P67~68
3	补充分包方检测和质控报告	已补充分包方检测和质控报告, 见附件 12、13
4	完善地块内家庭作坊信息 (位置、工艺等)	已完善地块内家庭作坊信息, 见 P52~53
5	补充地块内地下设施信息	已补充地块内地下设施信息, 见 P53
6	完善质控报告	已完善质控报告, 见附件 12
四	专家个人意见 (徐超)	
1	完善人员访谈, 核实有无外来土壤、地下管线等	已完善人员访谈, 经核实, 地块内无外来土壤, 地下除排水管外无其他地下设施, 见 P49~51
2	核实地下水流向分析	已核实地下水流向, 见 P109
3	补充现场快筛照片, 加强对快筛结果分析	已补充现场快筛照片, 见附件 7; 已完善快筛结果分析, 见 P78
4	完善地勘资料与现场采样情况的比较分析	已完善地勘资料与现场采样情况的比较分析, 见 P78~79

注: 根据评审意见及与会管理部门意见, 本次报告经修改完善后可直接上报, 无需复核。

评审意见及会议签到表

《温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告》评审意见

2021 年 4 月 16 日，温州市生态环境局龙湾分局会同温州市自然资源和规划局龙湾分局在温州市龙湾区组织召开《温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告》(以下简称《报告》)评审会。参加会议的有温州臻龙建设投资集团有限公司(业主单位)、浙江重氏环境资源有限公司(报告编制单位)、浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司(检测单位)等单位代表，会议邀请 3 名专家组成员(名单附后)。与会人员听取了报告编制单位的汇报，经讨论与质询，形成以下意见：

一、《报告》总体符合国家和浙江省关于污染地块调查有关法律法规及技术规范要求，调查内容全面，结论可信，地块满足《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)中的第一类用地质量要求，原则同意通过评审。《报告》经修改完善后可作为开展下一步工作的依据。

二、建议：

- 1、补充完善地块现场踏勘资料，核实地下水流向，细化地下水点位布设依据；
- 2、完善人员访谈记录，补充地块内地下管网等相关信息，强化污染识别内容；
- 3、完善全过程质控内容及附图附件。

专家组：

周江海 孙公红

2021 年 4 月 16 日

报告书面评审意见

报告名称	温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告	
报告类型	<input type="checkbox"/> 初步调查报告 <input type="checkbox"/> 详细调查报告	
书面评审意见（500 字以内） 修改意见如下： 1. 完善文本文字表述，做到文字精炼，重点突出。 2. 完善图的标注，重点突出地健位置。 3. 土壤分层特征与土壤性质相符，分层特征符合实际情况		
专家签名：周云海		
日期：2021.4.16		

报告书面评审意见

报告名称	温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告	
报告类型	<input checked="" type="checkbox"/> 初步调查报告	<input type="checkbox"/> 详细调查报告

书面评审意见 (500 字以内)

1. 补充地下水监测面。
2. 补充地下水点位布设依据。
3. 补充分区子报告和压裂报告。
4. 完善内控实验室地址信息(位置, 工艺)
5. 补充地块内地下水点位信息。
6. 完善压裂报告。

专家签名: 张军

日期:

报告书面评审意见

报告名称	温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告	
报告类型	<input checked="" type="checkbox"/> 初步调查报告 <input type="checkbox"/> 详细调查报告	
书面评审意见 (500 字以内)		
<p>1. 完善人是访谈，核对已有污染土壤地 点线性</p> <p>2. 核实地下水流动方向</p> <p>3. 补充现场快筛照片，加强对快筛 结果分析</p> <p>4. 完善土壤资料与现场采样 情况的比较分析。</p>		
专家签名:		
日期: 2021. 4. 16		

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查

专家评审会专家组名单

时间：2021 年 4 月 16 日

姓名	工作单位	职称	联系电话
周江海	温州大学	副教授	13958862569
徐平	浙江工业大学	教授	13858003441
赵金	浙江工业大学	教授	15267013203

会议签到表

会议名称：温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查专家评审会

时 间：2021 年 4 月 16 日

序号	姓名	工作单位	职称	联系电话
1	周江海	温州大学	副教授	13958862569
2	徐生	浙江工业大学	教授	13858003444
3	孙公	浙江工业大学	教授	13267658213
4	李洪海	龙湾资源分局		55876887
5	项洁娜	龙湾生态环境分局		85980208
6	门菊	臻龙集团		17858655900
7	倪孝东	浙江重丘环境资源有限公司		18818279793
8	周志东	浙江瑞启检测		18358718869
9	陈陈豪	浙江重丘环境资源有限公司		13658026722
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

正文目录

1 概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查目的和原则	1
1.3 调查依据	2
1.4 调查执行说明及结果简述	4
1.5 调查报告撰写提纲	8
1.6 相关术语解释	9
2 地块概况	11
2.1 地块基本情况	11
2.2 地块周边情况	30
2.3 区域自然环境	34
2.4 区域社会信息及环境状况	43
3 关注污染物和重点污染区分析	47
3.1 地块相关环境调查资料	47
3.2 地块红线内历史污染信息	50
3.3 地块周边历史污染信息	53
3.4 地块潜在污染识别	56
3.5 第一阶段土壤污染状况调查小结	58
4 初步采样分析工作计划	60
4.1 采样方案	60
4.2 分析检测方案	69
4.3 小结	71
5 现场采样与实验室分析	73
5.1 现场采样	73
5.2 实验室分析	96
5.3 质量保证和质量控制	101
5.4 小结	107
6 调查结果分析	109

6.1	水文地质	109
6.2	评价标准	109
6.3	评价方法	114
6.4	土壤样品检测结果分析	114
6.5	地下水样品检测结果分析	128
6.6	检测结果合理性分析	134
6.7	调查结果小结	135
7	结论与建议	136
7.1	调查结论	136
7.2	不确定性分析	138
7.3	建议	139

1 概述

1.1 项目背景

本次调查地块为温州高新区 HX-22-B04 地块，位于温州市龙湾区蒲州街道，地块面积约为 41511.14m²。根据《温州高新区 HX-22-B04 地块控制性详细规划修改》，该地块规划用地性质为商务用地（B2），且兼容商业用地（B1）、二类居住用地（R2）。

本次调查地块历史活动主要有村民生活，家庭作坊式紧固件加工，集装箱堆放，施工人员临时办公、住宿以及瓯柑、蔬菜等农作物种植。根据历史活动情况，地块大致可分成 3 个区块，其中 1#区块约于 1994 年前为农用地；1994 年开始建设上江村，之后村民或外来人利用村宅或搭建厂棚从事家庭作坊式紧固件加工；直至 2014 年城中村改造工程启动，相关建筑被拆除，之后大部分废弃品（含村民生活用品、加工的紧固件产品等）等装入集装箱，堆存于此地；之后至 2018 年，西北角被占用来搭设工棚，作为施工人员临时办公、宿舍；之后 2019 年，蒲州街道办事处组织搬离集装箱，至 2020 年 9 月地块红线内的已完全搬离，当月地块红线内施工工棚也被拆除。2#区块约于 2017 年前为农用地；2017~2019 年荒废；2019~2020 年，被占用来搭设工棚，作为施工人员临时办公、宿舍，直至 2020 年 9 月，工棚被全部拆除。3#区块约于 2017 年前为农用地，种植瓯柑、蔬菜等；之后荒废。

《中华人民共和国土壤污染防治法》规定，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。《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）规定，对 8 个重点行业（化工、印染、制革、电镀、造纸、铅蓄电池制造、有色金属矿采选、有色金属冶炼）中拟收回土地使用权的，以及变更为住宅、商服、公共管理与公共服务等用途的关停企业原址用地，督促相关责任主体开展土壤环境调查评估。本次调查地块历史用途包括工业用地、绿地、农用地，现用地规划变更，兼容二类居住用地，故需开展土壤污染状况调查。

综上，受业主单位温州臻龙建设投资集团有限公司委托，我单位浙江重氏环境资源有限公司对温州高新区 HX-22-B04 地块开展土壤污染状况初步调查，并编制形成《温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告》。

1.2 调查目的和原则

1.2.1 调查目的

本次调查性质为建设用地土壤污染状况初步调查，主要通过对地块历史利用情况进

行调查，结合现场踏勘及人员访谈，初步判定地块内疑似污染区域；通过对各疑似污染区域进行土壤和地下水采样及实验室检测分析，判断地块是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染；明确地块是否需要开展详细调查及风险评估，为地块后续开发利用管理提供依据。

1.2.2 调查原则

为实现调查目的，调查过程中需遵循以下原则：

（1）针对性原则

根据地块历史利用情况，结合现场踏勘及人员访谈，分析地块可能受到污染的区域，有针对性的布设土壤及地下水采样点位、设置检测项目。

（2）规范性原则

严格遵循国家及地方现行的建设用地土壤污染状况调查相关技术指南、规范、标准等文件，采用程序化、系统化的方式规范调查，对现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑地块复杂性、污染特点、环境条件等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查项目的顺利进行。

1.3 调查依据

1.3.1 国家法律、法规及文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015.1.1（指实施时间，下同）；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法（修正）》，2018.1.1；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法（修正）》，2018.10.26；
- （4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2020.9.1；
- （5）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1；
- （6）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17号，2015.4.2；
- （7）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发〔2013〕37号，2013.9.10；
- （8）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号，2016.5.28；
- （9）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，原环境保护部，部令第42号，2017.7.1。

1.3.2 地方法规及文件

- （1）《浙江省水污染防治条例（修正）》，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会

第二十五次修正通过, 2020.11.27;

(2) 《浙江省大气污染防治条例(修正)》, 浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次修正通过, 2020.11.27;

(3) 《浙江省固体废物污染环境防治条例(修正)》, 浙江省第十二届人民代表大会常务委员会第四十四次会议修正通过, 2017.9.30;

(4) 《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》, 浙政发(2016) 47号, 2016.12.26;

(5) 《关于印发<浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法>的通知》, 浙环发(2018) 7号, 2018.3.27;

(6) 《关于印发温州市土壤污染防治工作方案的通知》, 温政发(2017) 27号, 2017.6.30。

1.3.3 技术指南、规范及标准

(1) 《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1—2019);

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

(3) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004);

(4) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164—2004);

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

(6) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001) (2019年修订);

(7) 《水文水井地质钻探规程》(DZ/T 0148—2014);

(8) 《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);

(9) 《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017);

(10) 《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》, 原环境保护部公告2017年第72号, 2017.12.14;

(11) 《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》, 浙江省生态环境厅, 2019.6.17;

(12) 《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T 892—2013)。

1.3.4 其他相关文件

(1) 《温州高新区 HX-22-B04 地块控制性详细规划修改》及其批复文件(温政函(2020) 76号), 2020.7;

(2) 土地勘测定界报告;

- (3) 岩土工程勘察报告;
- (4) 本次地块调查收集的其他资料;
- (5) 调查项目委托合同。

1.4 调查执行说明及结果简述

1.4.1 调查程序

根据《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1—2019)，建设用地土壤污染状况调查可分为三个阶段，相关说明如下：

(1) 第一阶段土壤污染状况调查

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

(2) 第二阶段土壤污染状况调查

以采样与分析为主的污染证实阶段，通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。其中初步采样分析主要判断地块是否受到污染；详细采样分析则是在认为地块可能存在环境风险的前提下，确定土壤污染程度和范围。

(3) 第三阶段土壤污染状况调查

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

本次调查性质为建设用地土壤污染状况初步调查，主要工作内容包括第一阶段以及第二阶段中的初步采样分析，最终根据初步采样分析结果，对照国家和地方相关标准以及清洁对照点样品浓度，并经过不确定性分析确定地块是否存在污染，后续是否需要进行详细调查。相关调查程序如下所示。

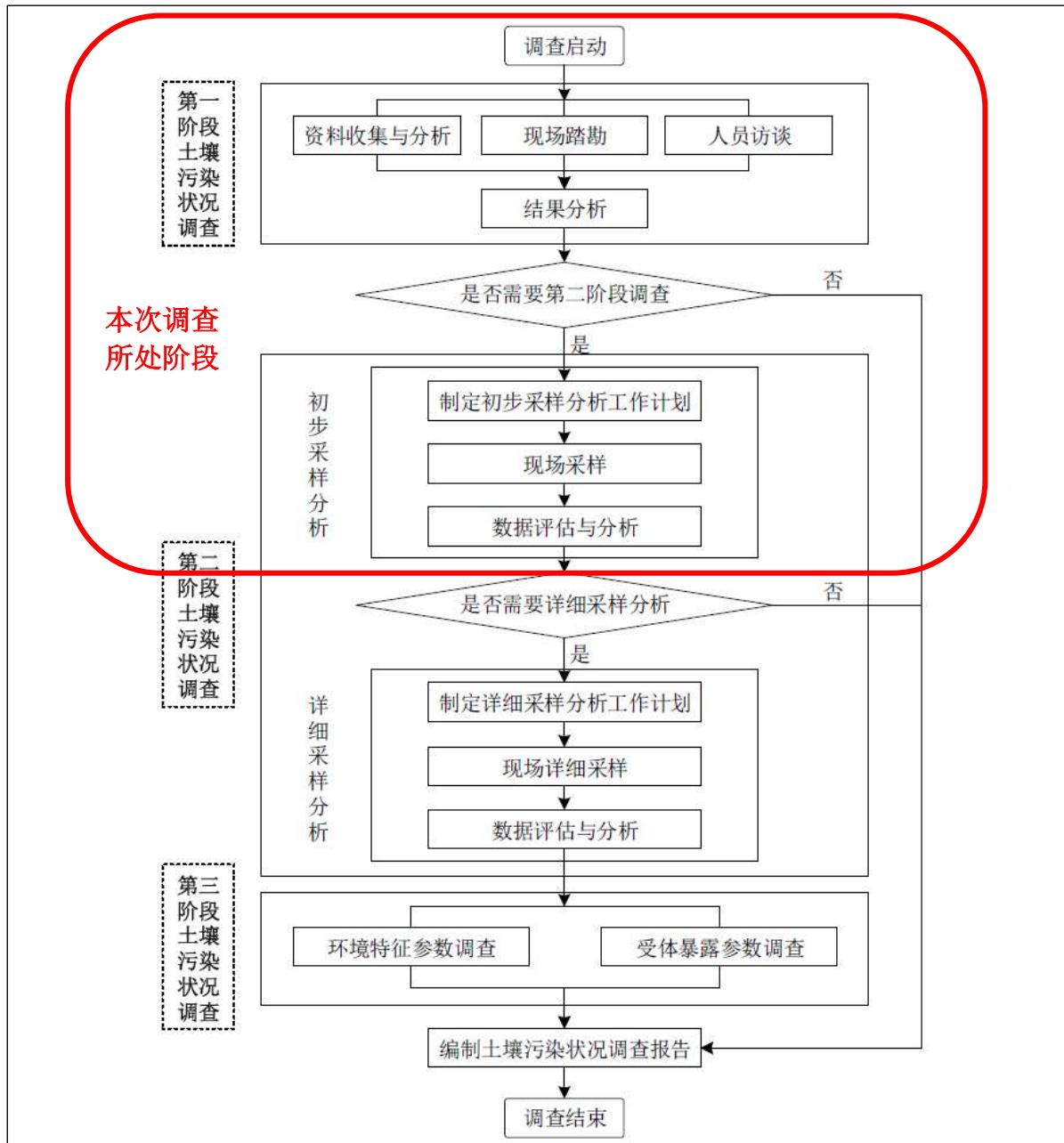


图 1.4-1 建设用地土壤污染状况调查的工作程序与内容

1.4.2 调查执行说明

本次调查为建设用地土壤污染状况初步调查，调查执行过程说明如下。

(1) 第一阶段土壤污染状况调查

接受委托后，我单位立即组建调查工作小组，于 2020 年 9 月进场开展第一阶段土壤污染状况调查，通过资料收集与分析、人员访谈、现场踏勘等方式调查掌握地块内及周边区域开发利用、环境、水文、地质等方面的信息，大体包括以下工作内容：

- ①通过天地图、Google Earth 等了解调查地块及周边区域历史利用历程。
- ②收集环保部门掌握的调查地块及周边区域原有企业环评报告、验收报告、平面布

局等资料，了解地块利用变迁过程中其中建筑、设施、工艺流程和生产污染等情况。

③通过现场踏勘，了解调查地块及周边区域利用现状，寻找地块利用过程中遗留的可能造成土壤和地下水污染的痕迹、区域等。

④收集调查地块及周边区域岩土工程勘察报告，结合现场踏勘，了解项目所在区域地形地貌、水文地质等自然信息。

⑤收集政府职能部门发布的发展规划、统计年鉴、环境质量公告等资料，了解项目所在区域社会信息。

⑥通过面谈、电话等方式对政府职能部门、地块过去及现阶段使用人、周边居民及工作人员等进行人员访谈，对资料收集和现场踏勘过程中了解的信息进行考证、补充。

（2）制定初步采样分析工作计划

根据第一阶段土壤污染状况调查掌握的信息进行梳理，识别调查地块疑似污染区域，分析调查地块土壤及地下水特征污染物，并根据《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1—2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2—2019）、《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》（原环境保护部公告 2017 年第 72 号）等技术文件，制定采样方案。

①土壤采样方案

本次调查共布设 25 个土壤采样点，其中地块内 24 个（S1~S24），地块外清洁对照点 1 个（S0）。其中 S1~S18、S0 采样深度计划为 6m，采样间隔为 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m。每个点位采集 9 个土壤样品，选择其中表层、底层、地下水位线附近土层、有污染痕迹或快检结果大的土层送实验室分析（同时保证不同土层至少送检 1 个样品）；S19~S24 仅采集表层样送检。

关于土壤送检样品检测指标，S1~S11 送检样为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）、总铬、锌、pH，合计 49 项；S12~S24 中非表层送检样为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、总铬、锌、pH，合计 48 项，表层送检样加测有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT），合计 55 项；S0 送检样为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）、有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT）、总铬、锌、pH，合计 56 项。

②地下水采样方案

本次调查共布设 5 口地下水监测井，其中地块内 4 口（W1~W4），地块外清洁对照点 1 口（W0）。监测井深度计划为 6m，每口地下水监测井采集 1 个地下水样品，采样位置在监测井水面下 0.5m 处。

W1~W4、W0 地下水样品检测指标均为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀—C₄₀）、有机农药类（六六六（总量）、 γ -六六六、滴滴涕（总量）、总铬、锌、pH、耗氧量、氨氮，合计 54 项。

③质控

现场采集不少于 10% 的土壤以及地下水平行样，并制作成密码样。

（3）现场采样和实验室分析

采样方案确定后，委托有资质的第三方检测单位，即浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司（证书编号：171112341710）开展现场采样以及实验室分析等工作，同时派遣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。

现场采样及实验室分析按照《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/T 164—2004）、《污染地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019—2019）等相关标准规范要求执行。

（4）数据评估与分析

整理调查信息和检测结果，评估检测数据的质量，分析数据的有效性和充分性，并对土壤和地下水检测数据进行统计，对标分析土壤及地下水环境质量是否满足调查地块开发利用要求，是否需要开展后续的详细调查和风险评估工作。

1.4.3 调查结果简述

调查地块土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、VOC（27 项基本）、SVOC（11 项基本）、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT 以及石油烃（C₁₀—C₄₀）检测值均低于《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）中的第一类用地筛选值，锌、总铬、 δ -六六六检测值均低于《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。

调查地块地下水除一般化学指标耗氧量、氨氮外，pH、重金属（9 项：锌、总铬、

砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、VOC (27 项基本)、SVOC (11 项基本)、有机农药类 (3 项: 六六六 (总量)、 γ -六六六、滴滴涕 (总量)) 以及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值均能达到《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的IV类标准以及《关于印发<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)>的通知》(沪环土〔2020〕62 号) 附件 5 中的第一类用地筛选值要求。区域地下水耗氧量、氨氮本底较高, 一般认为是区域多方 (包括居民生活等) 影响的结果。另外, 耗氧量、氨氮属于一般化学指标, 无相关毒性参数, 且区域地下水不进行开采利用, 更不作为饮用水源, 基本不会对人体健康造成影响。故地下水无需开展后续的风险评估等工作, 但后续地块开发利用过程中应做好耗氧量、氨氮跟踪监测工作, 施工抽出的地下水不得直接排入附近地表水体, 避免影响其水质。

综上, 本次调查地块环境质量满足建设用地中第一类用地筛选值要求, 无需开展后续详细调查和风险评估工作, 但地块后续开发利用过程中应做好地下水氨氮、耗氧量跟踪监测工作。

1.5 调查报告撰写提纲

根据《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1—2019)、《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》等技术文件要求, 结合地块实际情况, 确定本次调查报告撰写提纲如下。

表 1.5 - 1 调查报告撰写提纲

序号	章节标题	二级标题	主要内容
1	概述	项目背景	简述地块概况以及调查工作由来, 明确调查报告提出者、执行者、撰写者
		调查目的和原则	明确调查目的和原则
		调查依据	列明国家、地方等相关技术文件
		调查执行说明及结果简述	明确调查程序及本次调查工作内哦让那个, 简述调查执行过程及结果
		调查报告撰写提纲	列明调查报告撰写提纲
		相关术语解释	解释本报告中使用的主要专业术语
2	地块概况	地块基本情况	说明地块位置、利用规划、使用现状以及利用历史等基本信息
		地块周边情况	说明地块周边污染情况、交通状况、敏感目标分布等需信息
		区域自然环境	介绍区域构造、地形地貌、水文地质、地表水文以及气候气象等自然环境状况
		区域社会信息及环境状况	介绍区域社会信息以及地表水、地下水、环境空气等要素质量状况
3	关注污染物和重点污染	地块相关环境调查资料	列明调查过程中收集到的主要资料, 简述现场踏勘及人员访谈情况

序号	章节标题	二级标题	主要内容
	区域分析	地块红线内历史污染信息	对收集的资料、现场踏勘、人员访谈所获取的信息进行梳理、核实、分析，说明地块红线内历史活动及产生污染情况
		地块周边历史污染信息	对收集的资料、现场踏勘、人员访谈所获取的信息进行梳理、核实、分析，说明地块周边历史活动及产生污染情况
		地块潜在污染识别	识别地块潜在污染，明确关注污染物以及关注区域
		第一阶段土壤污染状况调查小结	总结第一阶段土壤污染状况调查成果
4	初步采样分析工作计划	采样方案	制定土壤及地下水采样方案，明确布点依据、采样点位置、钻探深度、采样深度等
		分析检测方案	明确土壤及地下水检测指标、样品分析方法选择原则
		小结	总结初步采样分析工作计划，统计工作量
5	现场采样与实验室检测	现场采样	明确现场采样主要设备、人员，简述采样准备、定位布点、样品采集、样品保存与运输等各环节工作内容，说明土壤及地下水样品采集、送检信息
		实验室分析	简述涉及的主要检测设备、检测人员、检测方法以及样品制备
		质量保证和质量控制	对现场采样和实验室分析过程质控完成情况进行说明，明确是否符合要求
		小结	总结现场采样和实验室分析工作内容和质量，明确检测结果是否有效、可信
6	调查结果分析	水文地质	说明调查地块水文地质条件，明确地下水流向
		评价标准	列明调查地块土壤及地下水环境质量评价标准
		评价方法	说明土壤及地下水环境质量评价方法
		土壤样品检测结果分析	列明土壤样品检测结果，分别比对评价标准以及地块外清洁对照点检测结果，分析土壤环境质量是否满足标准要求以及地块历史活动对土壤环境的影响
		地下水样品检测结果分析	列明地下水样品检测结果，分别比对评价标准以及地块外清洁对照点检测结果，分析地下水环境质量是否满足标准要求以及地块历史活动对地下水环境的影响
		检测结果合理性分析	结合地块历史活动，分析检测结果合理性，明确本次调查结果是否合理、可信
7	结论与建议	调查结论	汇总地块信息、采样分析方案及成果，给出终结论
		不确定性分析	分析本次调查过程及结果的不确定性
		建议	对后续地块管理提出建议

1.6 相关术语解释

本次调查报告中的主要专业术语解释说明如下：

地块：某一地块范围内一定深度的土壤、地下水、地表水以及地块内所有构筑物、设置和生物的总和，又称场地。

土壤污染状况调查：采用系统的调查方法，确定地块是否被污染及污染程度和范围

的过程。

关注污染物：根据地块污染特征、相关标准规范要求和地块利益相关方意见，确定需要进行土壤污染状况调查和土壤污染风险评估的污染物。

敏感目标：地块周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

挥发性有机物 (VOCs)：沸点在 50~260℃之间，在标准温度和压力 (20℃和 1 个大气压) 下饱和蒸气压超过 133.32Pa 的有机化合物。

半挥发性有机物 (SVOCs)：沸点在 260~400℃之间，在标准温度和压力 (20℃和 1 个大气压) 下饱和蒸气压介于 1.33×10^{-6} ~ 1.33×10^2 Pa 之间的有机化合物。

表层土壤：位于地块最上部的一定深度范围内（一般为 0~0.5m）的土壤，主要指地块中与人体直接接触暴露（经口摄入土壤、皮肤接触土壤和吸入土壤颗粒物）相关的土壤，包括地表的填土，但不包括地表的硬化层。

下层土壤：表层土壤以下一定深度范围内的土壤，主要指地块中表层土壤以下可能受到污染物迁移扩散影响的土壤。

2 地块概况

2.1 地块基本情况

2.1.1 地块位置

本次调查地块为温州高新区 HX-22-B04 地块，位于温州市龙湾区蒲州街道，中心经纬度大致为 E 120°43'27.81"、N 27°58'25.26"，地理位置如下所示。



图 2.1-1 调查地块地理位置图

本次调查地块东南侧临温州高新区 HX-22-B05 地块（规划为公园绿地 G1）；西南侧靠兴平路；西北侧临光电大厦、上江河以及规划文丰路；东北侧靠规划兴国路，地块面积约为 41511.14m²，具体范围及拐点坐标如下所示。

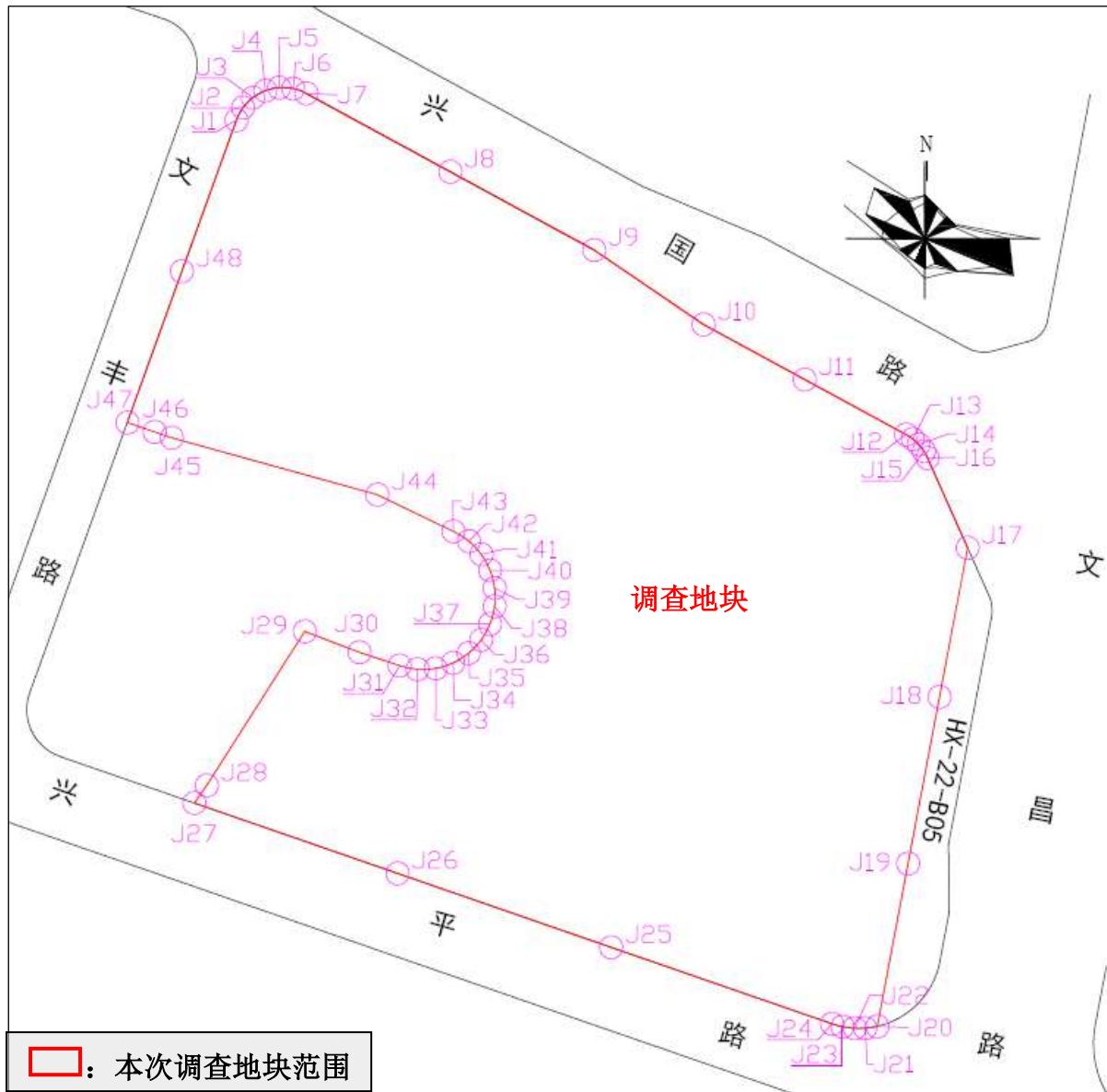


图 2.1-2 调查地块红线范围图

表 2.1-1 调查地块红线范围拐点坐标

拐点编号	X	Y	指向拐点	备注
1	3095865.576	40571177.949	2	1-7, 圆弧, R15m
2	3095869.364	40571179.969	3	
3	3095872.425	40571182.979	4	
4	3095874.508	40571186.731	5	
5	3095875.443	40571190.921	6	
6	3095875.153	40571195.204	7	
7	3095873.663	40571199.229	8	7-8, 直线, 距离约 50m
8	3095849.888	40571242.930	9	8-9, 直线, 距离约 50m
9	3095826.113	40571286.632	10	9-10, 直线, 距离约 40m
10	3095803.482	40571319.860	11	10-11, 直线, 距离约 35m
11	3095786.755	40571350.607	12	11-12, 直线, 距离约 35m
12	3095770.028	40571381.354	13	12-16, 圆弧, R15m
13	3095768.682	40571383.407	14	

拐点编号	X	Y	指向拐点	备注
14	3095767.032	40571385.202	15	
15	3095764.970	40571386.800	16	
16	3095762.958	40571387.887	17	16-17, 直线, 距离约 30m
17	3095735.596	40571400.084	18	17-18, 直线, 距离约 46m
18	3095690.310	40571391.533	19	18-19, 直线, 距离约 52m
19	3095639.685	40571381.975	20	19-20, 直线, 距离约 50m
20	3095590.241	40571372.638	21	
21	3095589.685	40571368.964	22	
22	3095589.648	40571365.706	23	
23	3095590.124	40571362.030	24	
24	3095590.988	40571358.879	25	24-25, 直线, 距离约 71m
25	3095614.224	40571291.797	26	25-26, 直线, 距离约 69m
26	3095636.704	40571226.906	27	26-27, 直线, 距离约 65m
27	3095658.090	40571165.174	28	27-28, 直线, 距离约 7m
28	3095663.406	40571168.944	29	28-29, 直线, 距离约 55m
29	3095710.222	40571198.703	30	29-30, 直线, 距离约 15m
30	3095703.904	40571215.297	31	30-31, 直线, 距离约 13m
31	3095699.820	40571227.530	32	
32	3095698.722	40571232.962	33	
33	3095699.016	40571238.494	34	
34	3095700.683	40571243.780	35	
35	3095703.617	40571248.480	36	
36	3095707.633	40571252.297	37	
37	3095712.476	40571254.991	38	
38	3095717.838	40571256.390	39	
39	3095723.379	40571256.404	40	
40	3095728.748	40571255.033	41	
41	3095733.604	40571252.364	42	
42	3095737.640	40571248.566	43	
43	3095740.599	40571243.881	44	43-44, 直线, 距离约 26m
44	3095751.769	40571220.754	45	44-45, 直线, 距离约 65m
45	3095769.049	40571158.336	46	45-46, 直线, 距离约 6m
46	3095770.846	40571153.089	47	46-47, 直线, 距离约 9m
47	3095773.686	40571144.796	48	47-48, 直线, 距离约 49m
48	3095819.631	40571161.373	1	48-1, 直线, 距离约 49m

注：平面坐标系统采用国家 2000 坐标系。

2.1.2 地块利用规划

根据《温州高新区 HX-22-B04 地块控制性详细规划修改》，该地块规划用地性质为商务用地（B2），且兼容商业用地（B1）、二类居住用地（R2），具体如下所示。



图 2.1-3 调查地块规划用地性质图

2.1.3 地块利用现状

根据现场踏勘, 调查地块可基本分为两部分, 分别为: ①原硬化区域, 历史上曾进行水泥硬化, 建设村庄、施工工棚等, 现状相关建筑已拆除, 地面遗留部分建筑拆除时的垃圾; ②原农地区域, 历史上曾经村民开垦, 种植瓯柑、蔬菜等, 现状杂草丛生, 部分区域有砂石覆盖。另外, 除临上江河部分外, 调查地块红线处建有围墙。



2020 年卫星图（红线内相关建筑均已拆除，卫星图尚未更新）





图 4: 拆除中 (我单位刚入场调查时)



图 4: 拆除后



图 5: 上江河



图 6: 小路



图 7: 荒地 (部分砂石覆盖)



图 8: 荒地 (部分砂石覆盖)



图 9: 东围墙



图 10: 南围墙



图 11: 西围墙 (靠南)



图 12: 西围墙 (靠北)



图 2.1-4 调查地块利用现状图

2.1.4 地块利用历史

(1) 历史土地使用权人变迁调查

根据《土地勘测定界报告》，本次调查地块涉及的历史土地使用权人说明如下。

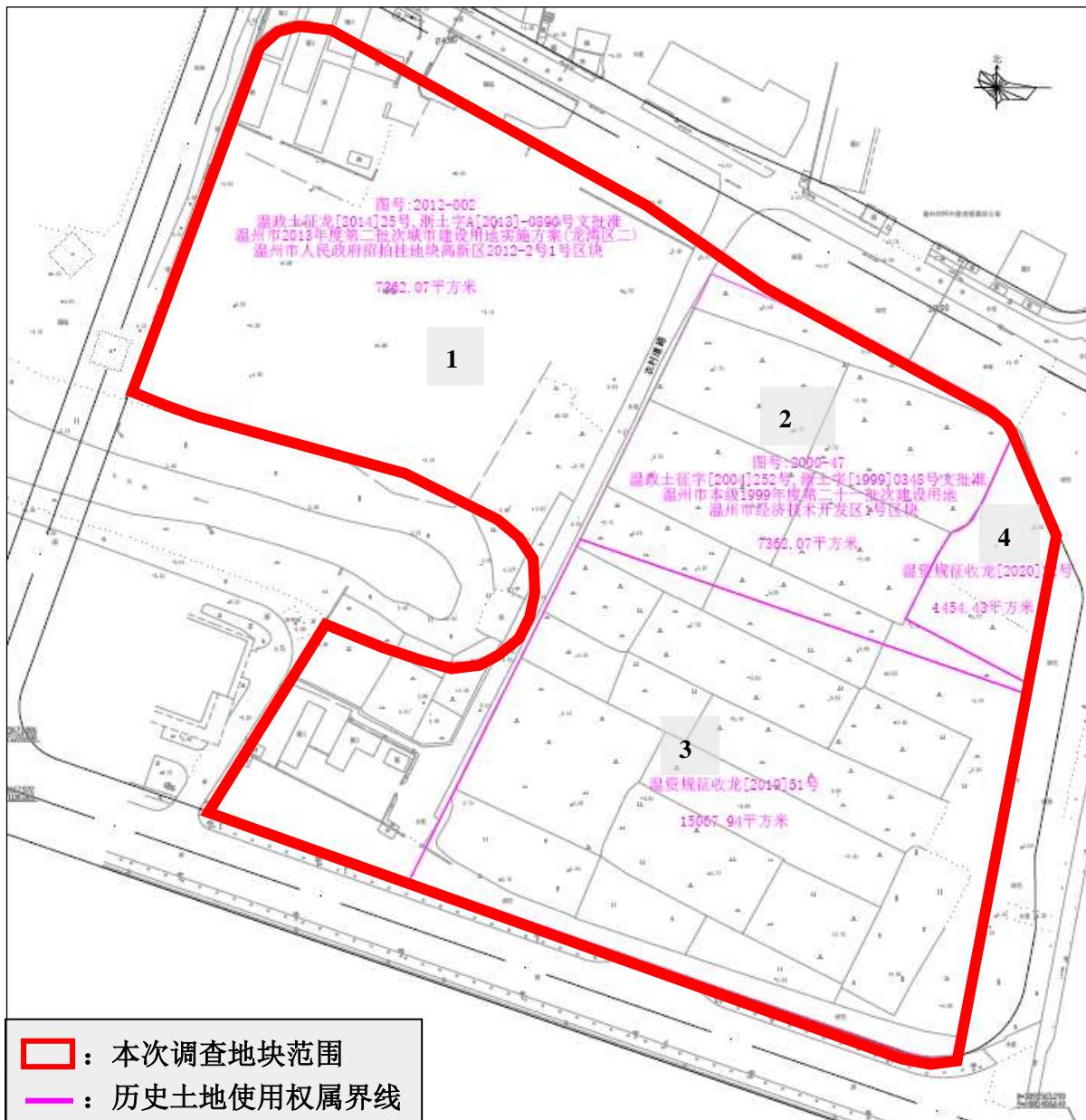


图 2.1-5 调查地块历史土地使用权属划分图

表 2.1-2 调查地块历史土地使用权属说明

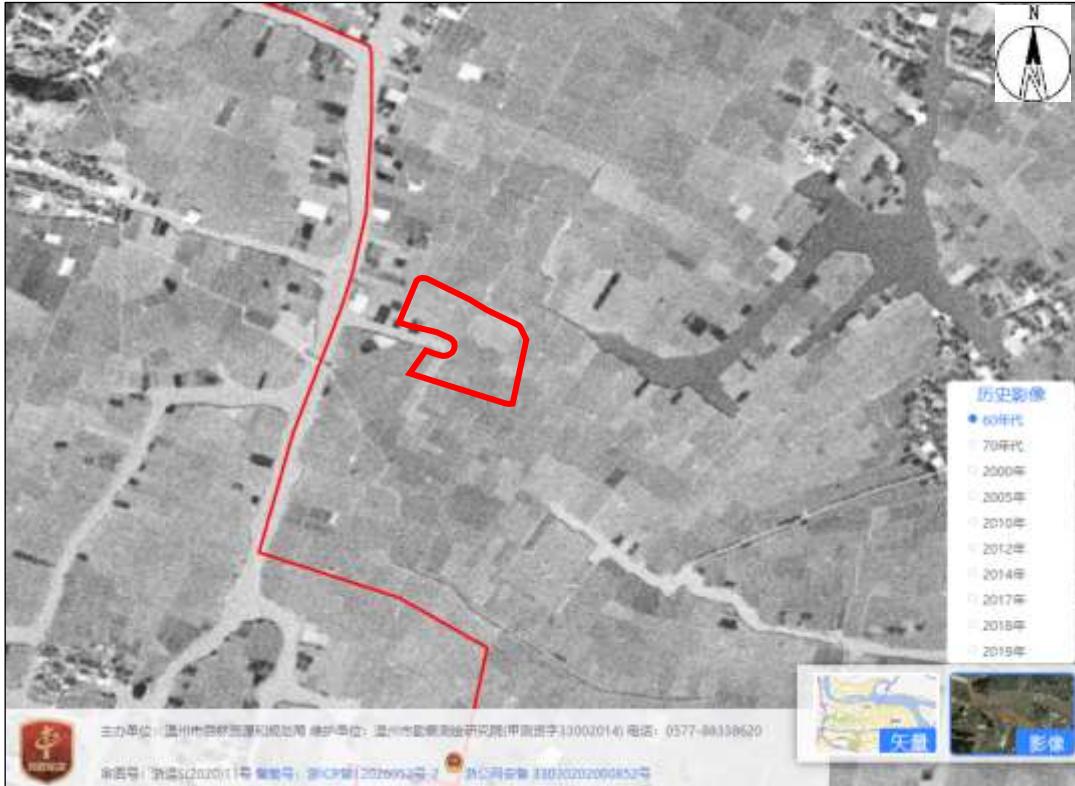
序号	地籍信息	原土地使用权属	土地用途	面积 (m ²)
1	图号: 2012-002, 温政土征龙(2014)25号, 浙土字A(2013)-0890号文批准	龙湾区蒲州街道上江村	农用地	17626.70
2	图号: 2000-47, 温政土征字(2004)252号, 浙土字(1999)0348号文批准	龙湾区蒲州街道上江村	农用地	7362.07
3	温资规征收龙(2019)51号	温州风速实业有限公司	工业用地	15067.94
4	温资规征收龙(2020)22号	温州农业对外综合开发区管委会	绿化	1454.43
合计				41511.14

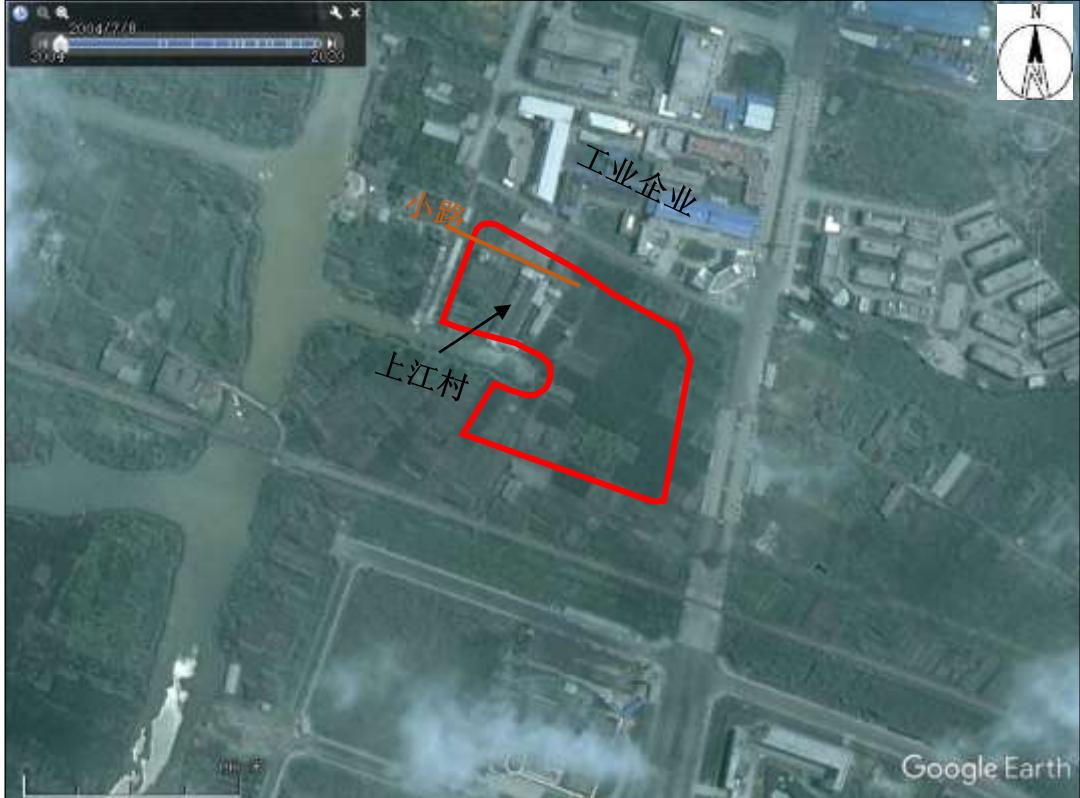
注: 根据人员访谈(负责收回的温州市龙湾区土地储备中心虞商亮),温州风速实业有限公司一直未使用该土地。

(2) 历史卫星影像调查

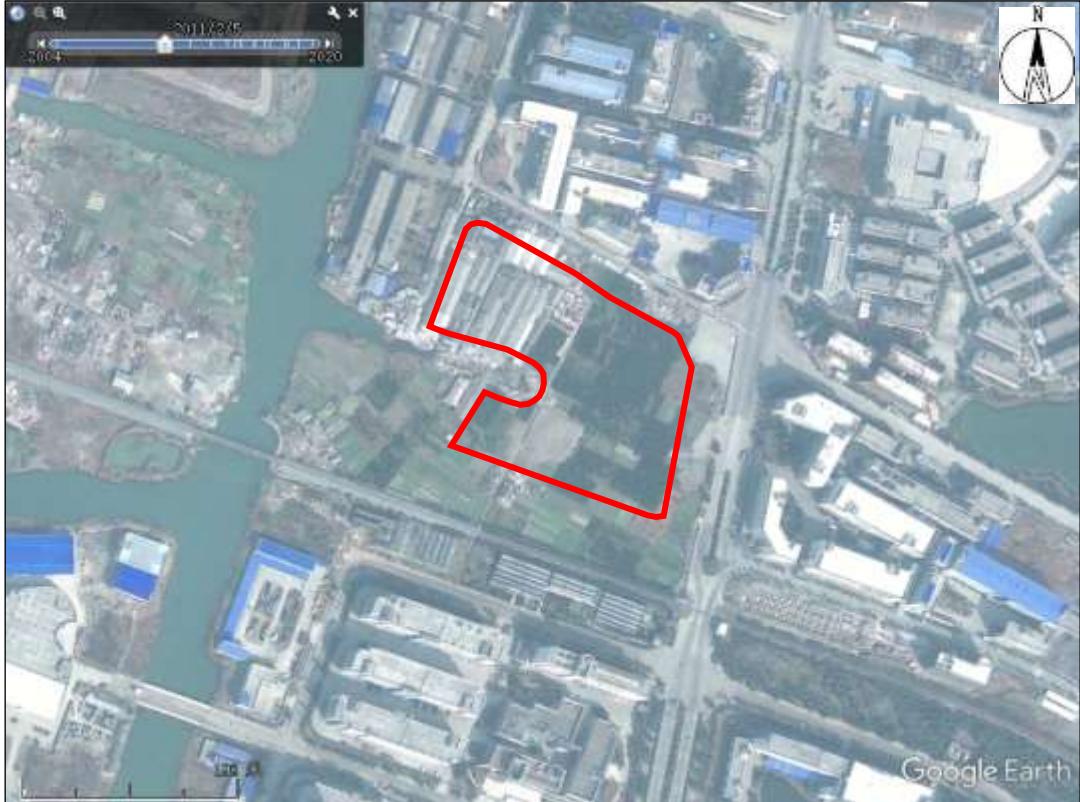
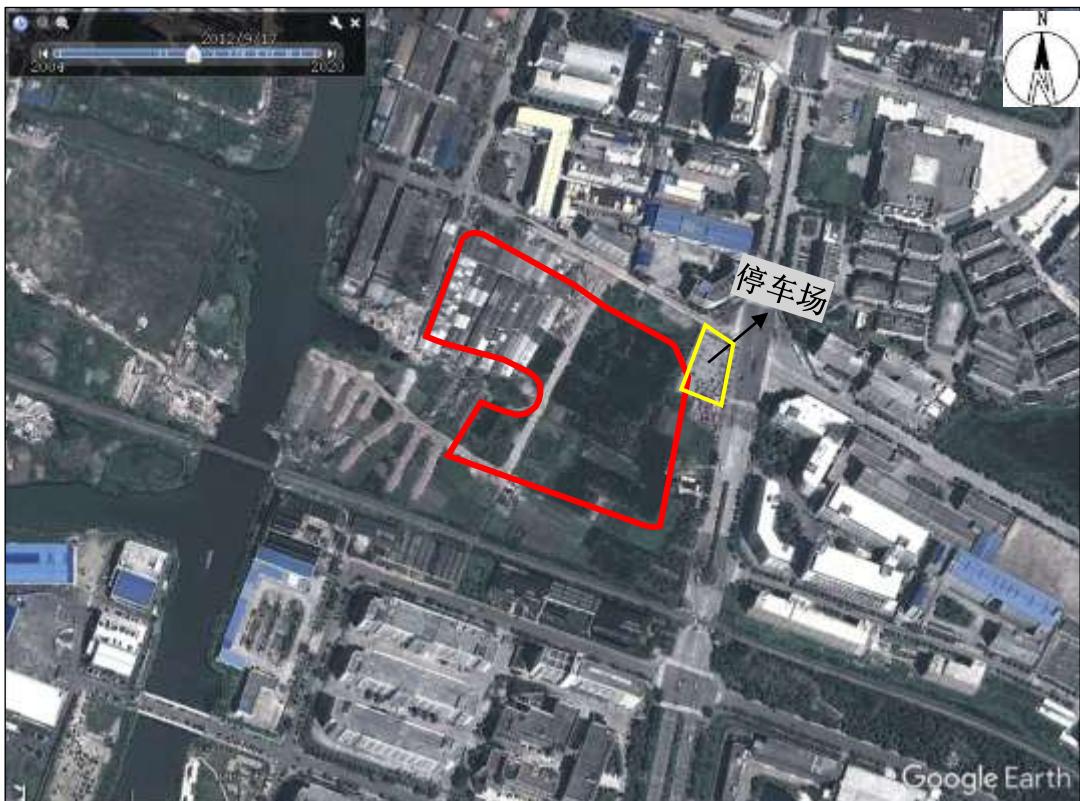
本次调查地块最早卫星影像可追溯至 20 世纪 60 年代。20 世纪 60 年代至今地块历史卫星影像图如下所示。

表 2.1-3 调查地块历史卫星影像图

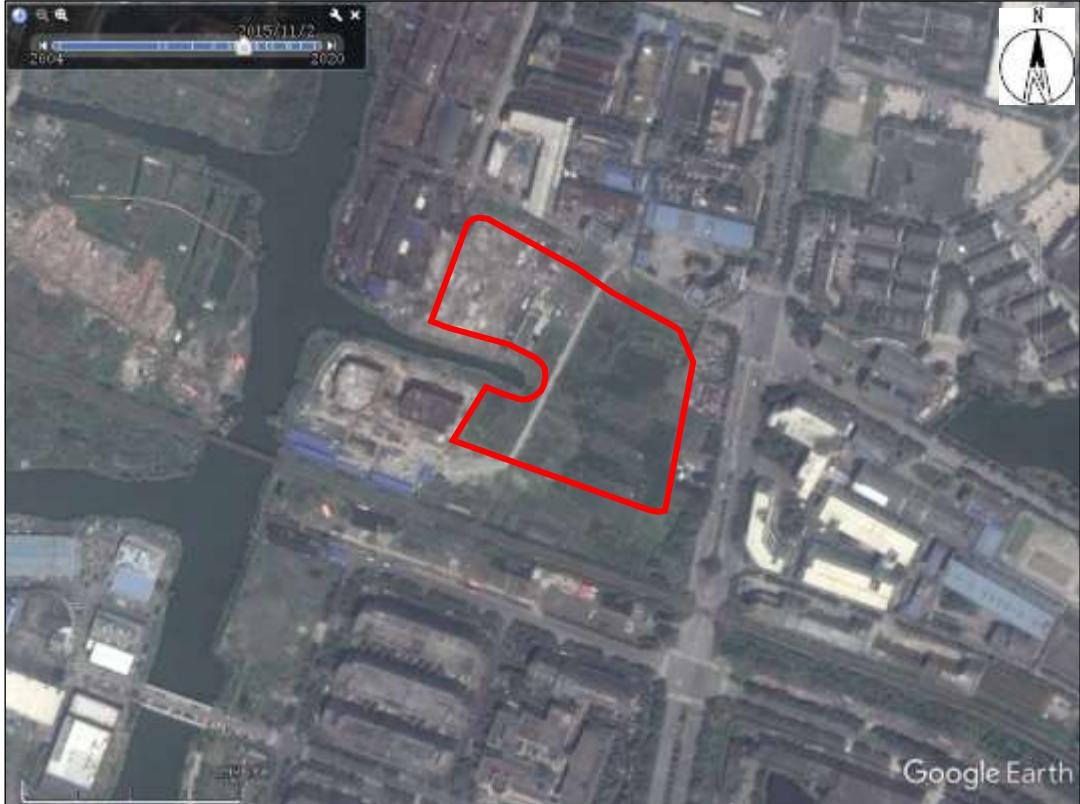
序号	遥感图 (红色线表示调查地块红线)
1	 <p>20 世纪 60 年代: 农用地</p>

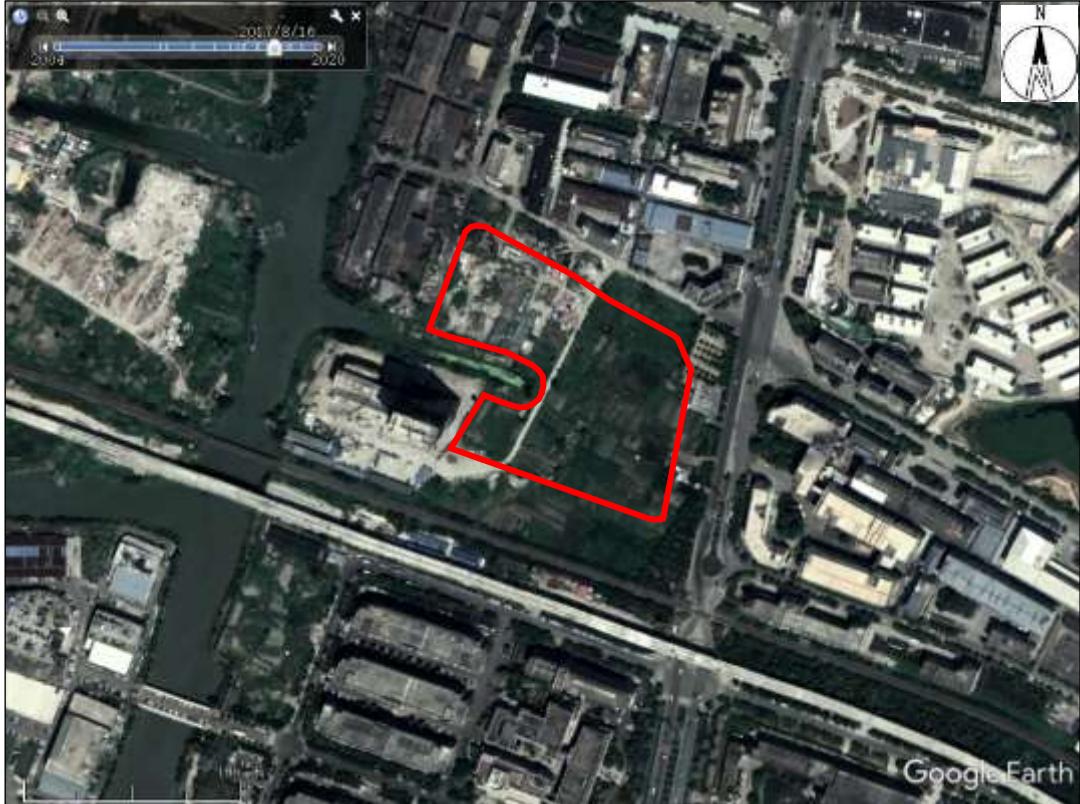
序号	遥感图（红色线表示调查地块红线）
2	
	<p>2000 年: 农用地 (据上江村村委主任所述, 约于 1994 年起西北区开始建设上江村, 其中村民或外来人利用村宅或搭建厂棚从事家庭作坊式紧固件加工; 其他区仍为农用地, 用于种植瓯柑、蔬菜等)</p>
3	 <p>2004 年 7 月: 西北区建设上江村; 其他区域仍为农用地</p>

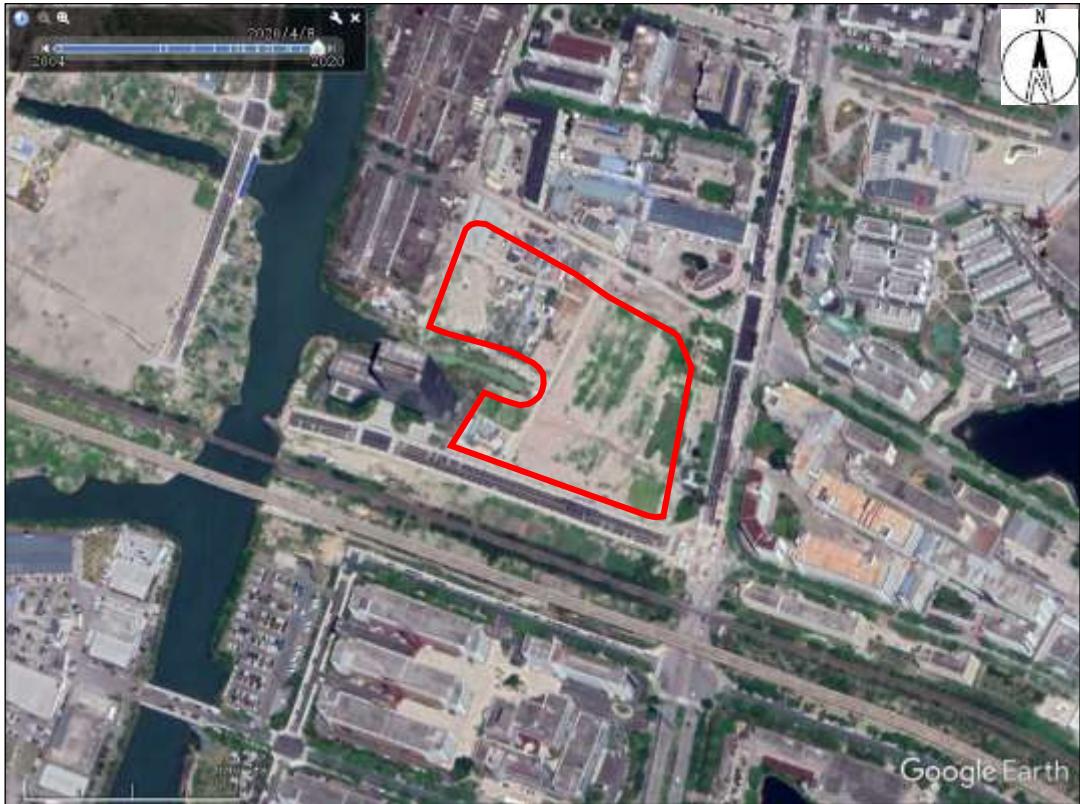
序号	遥感图（红色线表示调查地块红线）
4	<p>2005年：西北区上江村建设中；其他区域仍为农用地</p>
5	<p>2009年：西北区上江村基本建设完成；其他区域仍为农用地</p>

序号	遥感图（红色线表示调查地块红线）
6	 <p>2011年2月：地块利用情况基本不变</p>
7	 <p>2012年9月：地块利用情况基本不变</p>

序号	遥感图（红色线表示调查地块红线）
8	 <p>2014年2月：地块利用情况基本不变</p>
9	 <p>2014年12月：西北区上江村建筑拆除（据上江村村委主任所述，2014年城中村改造，相关建筑拆除，大部分废弃品（含村民生活用品、加工的紧固件产品等）等装入集装箱，堆存于此地）；其他区域利用情况不变</p>

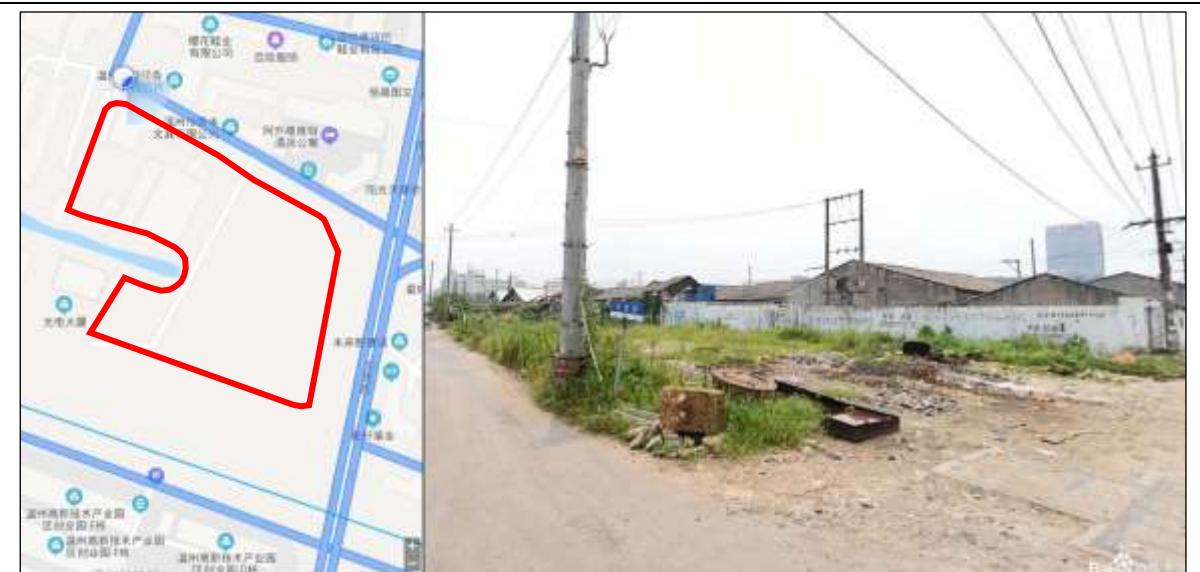
序号	遥感图（红色线表示调查地块红线）
10	 <p>2015年11月：西北区堆放集装箱；其他区域仍为农用地</p>
11	 <p>2016年9月：地块利用情况基本不变</p>

序号	遥感图（红色线表示调查地块红线）
12	 <p>2017年8月：地块利用情况基本不变</p>
13	 <p>2018年9月：西北角搭设工棚，作为温州市文昌路（温州大道—瓯海大道）地下综合管廊工程（2017年12月开工）施工人员临时办公、宿舍；其他区域利用情况不变</p>

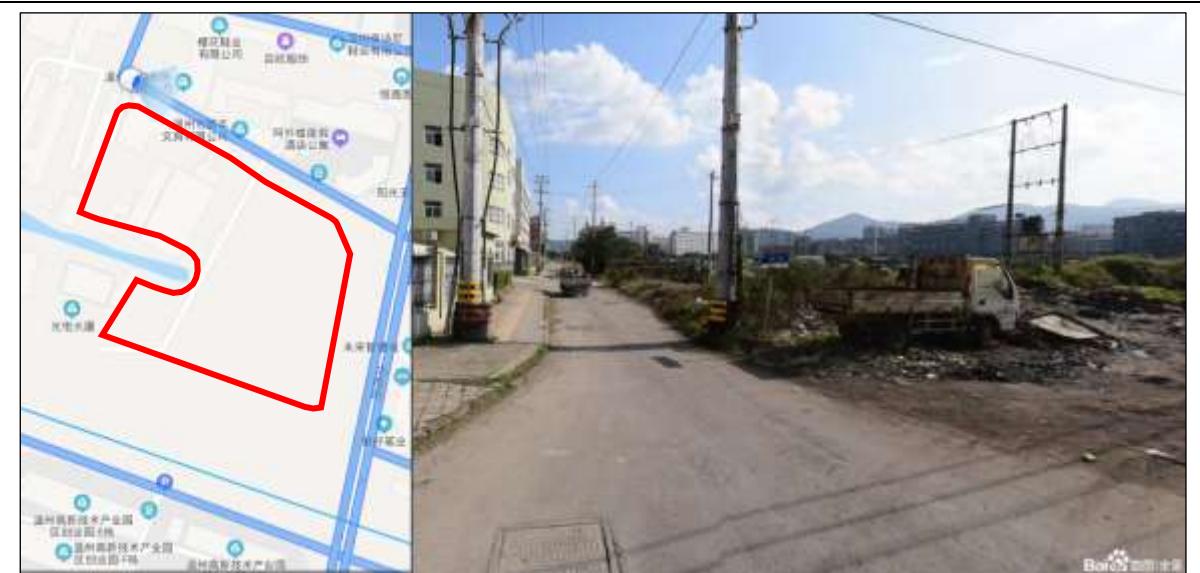
序号	遥感图（红色线表示调查地块红线）
14	 <p>2019年5月：西南区搭设工棚，作为温州高新区科技园兴平路（上江河—文昌路）段道路工程（2019年4月开工）施工人员临时办公、宿舍；西北区集装箱经蒲州街道办事处组织开始搬离；其他区域利用情况不变</p>
15	 <p>2020年4月：地块利用情况基本不变（据2020年9月现场踏勘，地块范围内西北区及西南角工棚在拆除，并于月内拆迁完成；西北区集装箱均已搬离）</p>

(3) 历史街景调查

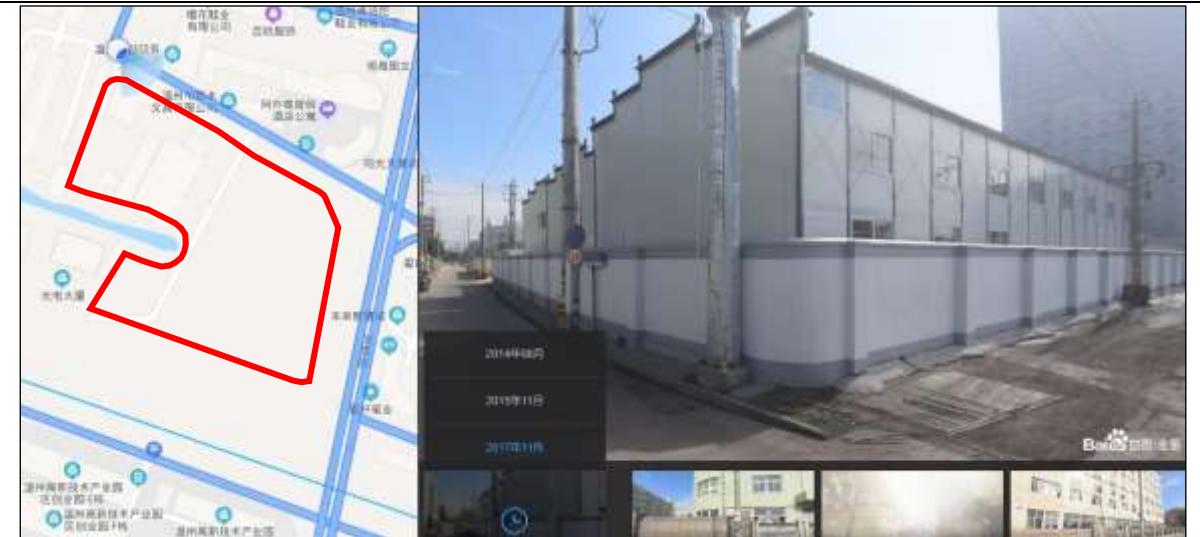
本次调查地块历史街景如下所示。



兴国路及文丰路交叉口往东: 2014 年街景图 (上江村)



兴国路及文丰路交叉口往东: 2015 年街景图 (上江村拆除)



兴国路及文丰路交叉口往东: 2017 年街景图 (施工工棚)



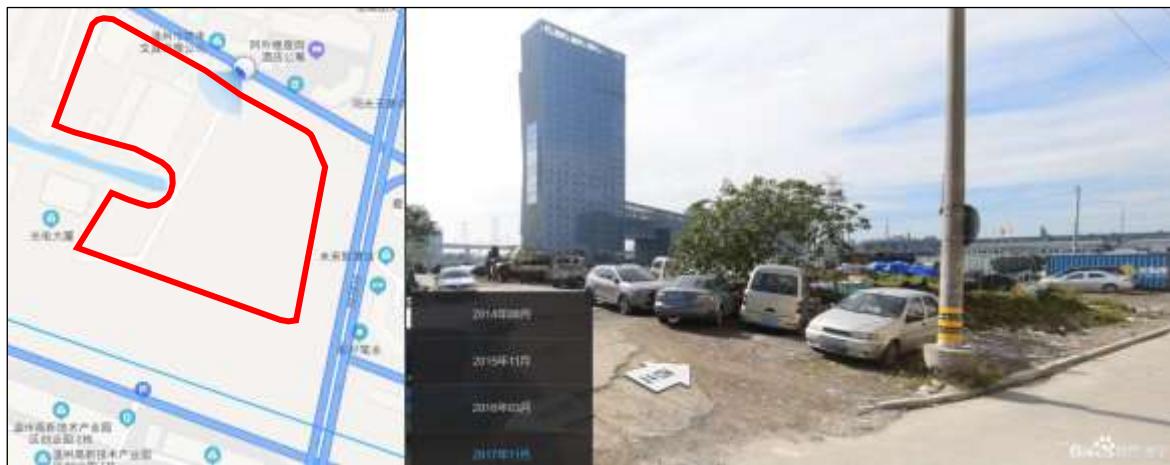
兴国路与小路交叉口往西: 2014 年街景图 (上江村)



兴国路与小路交叉口往西: 2015 年街景图 (集装箱堆放)



兴国路与小路交叉口往西: 2016 年街景图 (集装箱堆放)



兴国路与小路交叉口往西: 2017 年街景图 (集装箱堆放、临时停车场)



兴国路与小路交叉口往东: 2014 年街景图 (农用地, 种有蔬菜)



兴国路与小路交叉口往东: 2015 年街景图 (农用地, 种有蔬菜)



图 2.1-6 调查地块历史街景图

(4) 地块利用历史调查总结

根据历史卫星图、人员访谈以及收集资料分析, 本次调查地块大致可分成三个区块, 具体说明如下。

表 2.1-4 调查地块历史利用总结

区块名称	时间节点	历史使用情况
1#区块	1994 年前	农用地
	1994~2014 年	1994 年开始建设上江村, 之后村民或外来人利用村宅或搭建厂棚从事家庭作坊式紧固件加工
	2014~2018 年	2014 年城中村改造工程启动, 相关建筑被拆除, 之后大部分废弃品 (含村民生活用品、加工的紧固件产品等) 等装入集装箱, 堆存于此地
	2018 年	温州市文昌路 (温州大道—瓯海大道) 地下综合管廊工程施工单位杭州萧宏建设环境集团有限公司占用地块西北角及红线外区域搭设工棚, 作为施工人员临时办公、宿舍
	2019~2020 年	2019 年蒲州街道办事处组织搬离集装箱, 至 2020 年 9 月地块红线内的完全搬离; 经蒲州街道办事处协商, 2020 年 9 月杭州萧宏建设环境集团有限公司工棚在地块红线内的拆除, 红线外的保留, 并在

区块名称	时间节点	历史使用情况
地块红线处设置围挡阻隔		
2#区块	2017 年前	农用地
	2017~2019 年	荒地
	2019~2020 年	被温州高新区科技园兴平路（上江河一文昌路）段道路工程施工单位温州益德建设有限公司占用，搭设工棚，作为施工人员临时办公、宿舍；2020 年 9 月，该工棚全部拆除
3#区块	2017 年前	农用地
	2017~2020 年	荒地



图 2.1-7 调查地块区块划分图

2.2 地块周边情况

2.2.1 周边污染调查

本次调查地块周边状况说明如下：

表 2.2-1 调查地块周边状况

相对方位	对象	最近距离	性质	备注
东南	温州同泰制笔有限公司	94m	工业企业	生产圆珠笔、活动笔等
	温州市爱好笔业有限公司	52m	工业企业	生产笔、笔筒等，2019 年已搬迁至空港新区
西南	温州高新技术产业园区创业园	130m	科技企业孵	/

相对方位	对象	最近距离	性质	备注
			化器	
西北	光电大厦	紧邻	办公	/
	龙湾区上江紧固件生产基地	12m	工业企业群	钢材拉丝加工, 2021 年 3 月已整体停产
东北	温州奥古斯都鞋业有限公司	24m	工业企业	生产皮鞋等, 厂房于 2013 年卖给温州文益印务有限公司
	温州文益印务有限公司	24m	工业企业	生产印刷品
	温州市繁丰文具有限公司	24m	工业企业	生产圆珠笔、水彩笔等
	温州市阿外楼度假酒店公寓	32m	酒店公寓	原温州稳展电子科技有限公司厂区
	温州稳展电子科技有限公司	32m	工业企业	生产有机玻璃, 已搬迁至丽水





图 2.2-1 调查地块周边分布图

2.2.2 周边交通状况

本次调查地块周边主要现状道路为东侧文昌路、南侧兴平路、西侧文丰路以及北侧兴国路，具体如下所示。



图 2.2-2 调查地块周边交通分布示意图

2.2.3 敏感目标分布

调查地块周边 1km 范围内主要现状敏感目标主要为居民区、学校等，具体如下。

表 2.2-2 调查地块周边主要现状环境敏感目标统计

序号	敏感点名称	相对方位	最近距离	备注
1	创客小镇	东北	109m	住宅小区
2	阳光天使幼儿园	东北	140m	学校
3	上庄小学	东	1.0km	学校
4	东方家园	东	1.0km	住宅小区
5	汇景嘉园	东南	395m	住宅小区
6	罗西住宅区	东南	705m	住宅小区
7	公园壹号	东南	910m	住宅小区
8	瓯京花苑	东南	890m	住宅小区
9	瓯汇嘉园	南	336m	住宅小区
10	上垟嘉园	南	324m	住宅小区
11	三垟湿地	南、西南	580m	重要湿地
12	万科金域传奇	西南	460m	住宅小区
13	和园幼儿园	西南	658m	学校
14	新京都家园	西南	962m	住宅小区
15	黄屿村	西	436m	村宅
16	三垟中学	西北	770m	学校
17	三垟第三小学	西北	1.0km	学校
18	首府壹号院	西北	413m	住宅小区
19	双甲家园	西北	662m	住宅小区
20	寺前住宅区	西北	982m	住宅小区

序号	敏感点名称	相对方位	最近距离	备注
21	黄屿家园	西北	1.0km	住宅小区

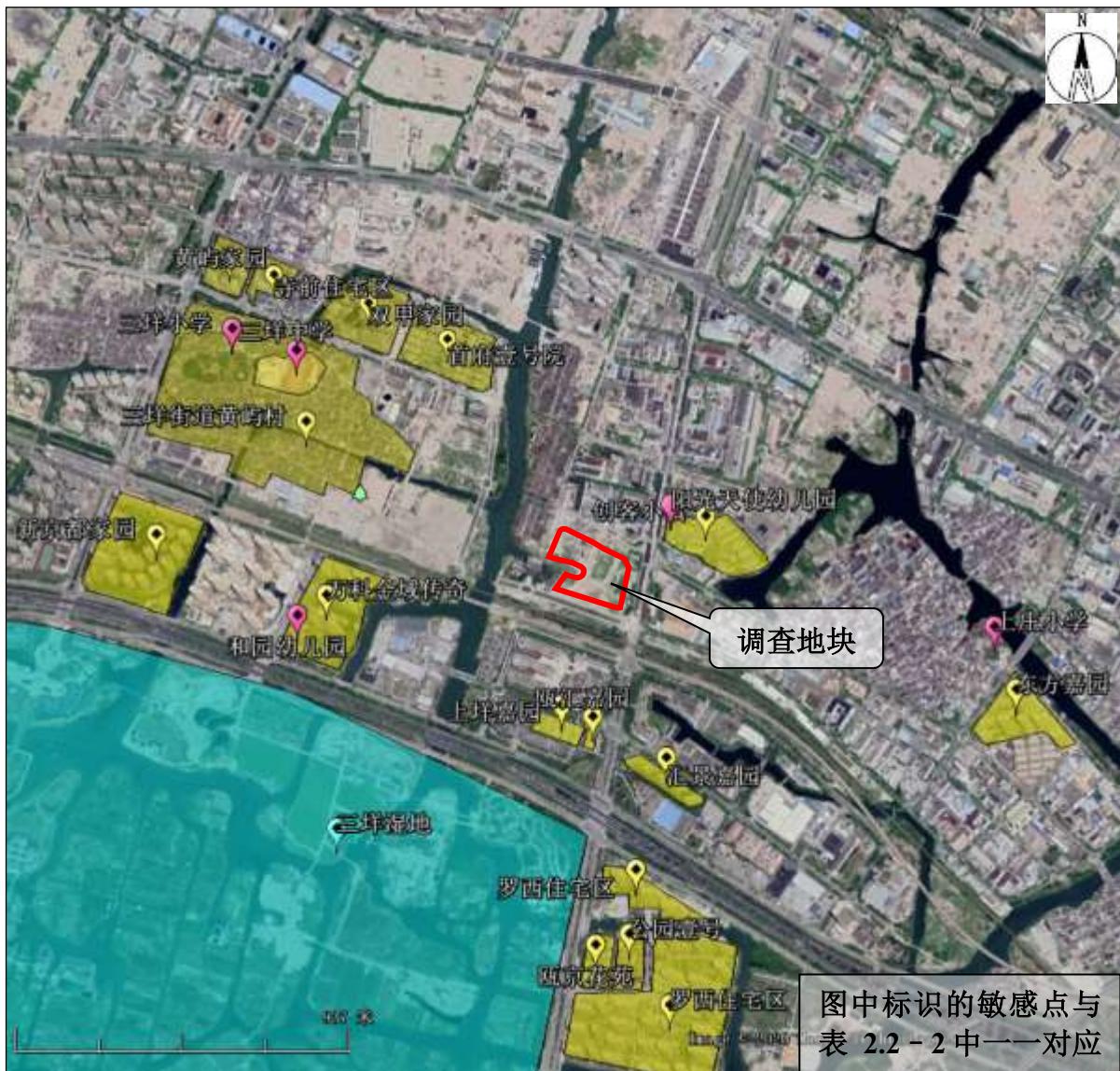


图 2.2-3 调查地块周边主要现状环境敏感目标示意图

2.3 区域自然环境

2.3.1 区域构造

地块所在区域构造隶属新华夏系第二隆起带南段东侧, NNE 向构造为其主要构造线, 主要断裂构造有 NNE 向镇海—温州断裂带和象山乐清湾断裂带, NW 向丽水—温州断裂带和古市—平阳断裂带; 全新世时期沉积作用明显, 未发现岩浆活动, 断裂构造活动极其微弱, 具体如下所示。

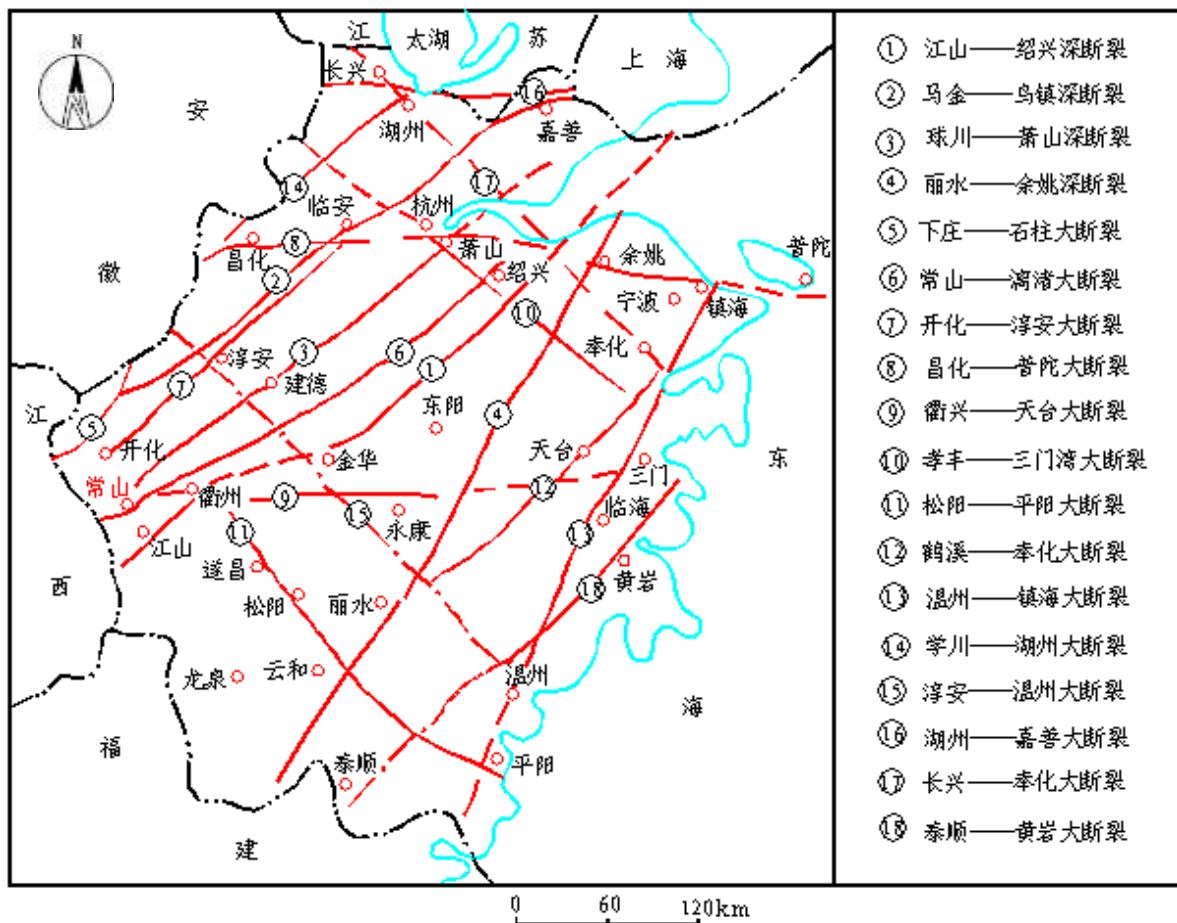


图 2.3-1 调查地块所在区域构造图

温州地区按全国地震区带划分，场地属东南沿海地震带东北段，为少震、弱震区，地震主要受镇海—温州活动性断裂和象山—乐清湾断裂所控制，远场地震波的波及影响是本地区的主要震害特征之一。

2.3.2 地形地貌

温州市属浙闽山丘地带，境内群山连绵，丘陵起伏，地形复杂，地势自西北向东南倾斜。南岭山系的洞官山和雁荡山贯穿南北。西部、西北部千米以上山峰连绵不绝；中部多丘陵盆地和河谷台地，一般高程在 7~50m 之间；东部为滨海平原地区，一般高程在 3m 左右，地势平坦，水网密布；东部海域是重要渔场，大陆海岸线长达 339km。

龙湾区东部地形是地势低平、河网密布的滨海平原，西部是以岩体裸露为特征的大罗山，大罗山以西为温瑞平原。调查地块位于龙湾区东部，属于冲海积平原地貌单元，地貌单一，地势开阔，地形较为平坦。

2.3.3 水文地质

本次调查地块尚未进行地质勘查工作，目前掌握到的地质勘查资料有《温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区岩土工程勘察报告（详勘）》（2005 年 5 月）、《蒲州

街道上江村（黄屿单元 C-16 地块）城中村改造工程代建项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（2019 年 12 月）。其中温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区位于本次调查地块西南侧约 130m 处，黄屿单元 C-16 地块位于本次调查地块西北侧约 580m 处，相对位置关系如下图所示。



图 2.3-2 调查地块与地勘报告引用地块相对位置关系图

本报告引用《温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区岩土工程勘察报告（详勘）》（2005 年 5 月）、《蒲州街道上江村（黄屿单元 C-16 地块）城中村改造工程代建项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（2019 年 12 月）对区域水文地质条件进行说明。另外，勘探点平面位置、工程地质剖面图及柱状图见附件 3。

（1）地层划分

※温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区

根据野外钻孔取芯鉴别，结合室内土工试验结果，场地地层由粘土、淤积软土及深部粘性土等 5 个工程地质层、10 个工程地质亚层组成，其自上而下土层分布及特征简述

如下：

第②层 粘土：灰黄、灰褐色，含少量铁锰质氧化斑点、腐植物碎屑，局部发育有小孔洞；表部约 0.3m 为灰黑色耕作土、零星碎块石。可～软塑、中～高压缩性。层厚 1.10~1.17m；各孔均有分布。

第③-1 层 淤泥：青灰色；含微量腐植物碎屑、零星贝壳残片；上部局部发育有小孔洞、水溶洞。层厚 13.30~14.40m、层底埋深 14.80~15.60m；各孔均有分布。

第③-2 层 淤泥：青灰色；含少量腐植物碎屑、粉砂及零星贝壳残片。层厚 9.50~11.00m、层底埋深 24.70~25.80m；各孔均有分布。

第③-3 层 淤泥质粘土：灰色；含少量腐植物碎屑、粉砂及零星贝壳残片；具鳞片状构造。层厚 23.40~31.50m、层底埋深 49.20~57.00m。

第③-4 层 淤泥质粘土混粉砂：灰色；土层均匀性差，以淤泥质粘土混粉砂为主。含少量腐植物碎屑及贝壳残片。土层具中～高压缩性。层厚 0.40~5.50m、层底埋深 53.60~58.10m；见于孔 Z5、Z7~Z9、Z11~Z17、Z19、Z20、Z22、Z23。

第③-5 层粘土：灰色；含少量腐植物碎屑、局部含少量粉砂。可～软塑、中～高压缩性。层厚 0.40~7.80m、层底埋深 55.90~58.50m；见于孔 Z1、Z4、Z6、Z9、Z14、Z16、Z21、Z23。

第④-1 层 粉质粘土：浅灰绿、浅灰绿夹灰黄、青灰色，局部为粘土；含铁斑、微量腐植物碎屑、粉砂。可塑、中压缩性。层厚 1.60~5.90m、层底埋深 58.70~61.40m；各孔均有分布。

第④-2 层 粉质粘土：灰、浅灰色，部分位置为粘土夹薄层粉砂；含微量腐植物碎屑。可塑、局部软塑，中压缩性。层厚 0.70~4.90m、层底埋深 60.20~65.00m；各孔均有分布。

第⑤-1 层 粘土：浅灰绿、浅灰绿夹灰黄、青灰、褐灰色，局部为粉质粘土；含铁斑、微量腐植物碎屑。可塑、中压缩性。孔 Z1、Z3、Z7、Z11、Z13、Z15、Z17、Z21、Z23 已钻穿该层，层厚 2.50~6.30m、层底埋深 64.80~68.20m；其余孔均钻至该层、未穿，揭露厚度为 2.80~4.60m、控制深度为 64.80~66.00m。

第⑤-2 层 粘土：灰色，含微量腐植物碎屑、局部含少量粉砂。可～软塑、中～高压缩性。孔 Z1、Z3、Z7、Z17、Z23 已钻穿该层，层厚 0.40~3.30m、层底埋深 67.60~70.00m；孔 Z11、Z13、Z15、Z21 均钻至该层、未穿，揭露厚度为 1.40~4.90m、控制深度为 66.00~70.90m；其余孔均未钻至。

第⑥层 粉质粘土：浅灰绿、灰绿、青灰、灰色；含微量腐植物碎屑、局部含铁斑、

粉砂。可塑、中压缩性。揭露于孔 Z1 的 69.30~71.20m (终孔)、Z3 的 70.10~71.00m (终孔)、Z7 的 69.80~71.00m (终孔)、Z17 的 67.60~70.10m (终孔)、Z23 的 69.00~71.00m (终孔)。

※黄屿单元 C-16 地块

根据钻探揭露, 场地地层结构较复杂。根据成因、时代, 把勘探深度以内地基土划分为14个工程地质亚层, 自上而下各岩土层依次为: 杂填土①₀(mIQ_4)、粘土①₁($al-lQ_4^3$)、淤泥②₁(mQ_4^2)、淤泥②₂(mQ_4^2)、粘土④₁($al-lQ_3^{2-2}$)、粘土④₂(mQ_3^{2-2})、粉砂④₃(alQ_3^{2-2})、粉质粘土⑤₂(mQ_3^{2-1})、粉砂⑤_{2'}($al-mQ_3^{2-1}$)、粉质粘土⑥₁($al-lQ_3^1$)、粉质粘土⑥₂(mQ_3^1)、全风化凝灰岩⑩₁ (K_1c)、强风化凝灰岩⑩₂ (K_1c)、中风化凝灰岩⑩₃ (K_1c)。各岩土层分布及特征统计如下。

表 2.3-1 场地勘察深度范围内地层分布情况

序号	层序	岩土名称	顶板埋深 (m)	顶板高程 (m)	揭露厚度 (m)
1	① ₀	杂填土	/	/	0.50~3.50
2	① ₁	粘土	0.00~3.30	1.44~4.62	0.70~2.20
3	② ₁	淤泥	0.70~4.20	0.34~3.24	9.70~17.10
4	② ₂	淤泥	12.90~18.20	-14.33~-8.40	4.10~20.70
5	④ ₁	粘土	29.20~35.10	30.10~24.20	2.60~9.20
6	④ ₂	粘土	39.10~40.90	-37.29~~-35.49	12.90~16.10
7	④ ₃	粉砂	31.40~53.30	-49.12~~-27.07	1.20~15.40
8	⑤ ₂	粉质粘土	34.80~67.00	-62.19~~-30.13	3.30~21.80
9	⑤ _{2'}	粉砂	48.40~73.80	-69.60~~-43.19	0.80~8.20
10	⑥ ₁	粉质粘土	37.40~80.70	-76.50~~-32.86	1.50~13.30
11	⑥ ₂	粉质粘土	44.30~85.70	-81.50~~-40.30	2.00~20.40
12	⑩ ₁	全风化凝灰岩	47.50~80.40	-75.87~~-42.44	1.70~9.00
13	⑩ ₂	强风化凝灰岩	19.20~89.90	-85.56~~-14.70	0.60~3.70
14	⑩ ₃	中风化凝灰岩	20.00~91.50	-87.16~~-15.98	4.00~15.00 (未揭穿)

表 2.3-2 场地勘察深度范围内各地层特征说明

序号	层序	岩土名称	特征说明
1	① ₀	杂填土	杂色, 松散~稍密状, 主要成分为碎、块石、粘性土、建筑垃圾及老基础组成, 成份较复杂, 碎块石粒径一般 2~5cm 为主, 最大超过 20cm, 含量约 10~30%。回填时间大于 5 年, 均匀性及密实度差, 力学强度较差, 工程性能较差。表部分布大量拆迁后余留的建筑垃圾, 松散状
2	① ₁	粘土	灰黄色, 软~可塑状, 成份主要由粘、粉粒组成, 含少量铁锰质结核及氧化斑点。中等偏高压缩性, 力学强度及工程性能一般
3	② ₁	淤泥	灰色, 流塑状, 主要由粘、粉粒组成, 含少量贝壳碎屑。高压缩性, 力学强度低, 工程性能差
4	② ₂	淤泥	灰色, 流塑状, 主要由粘、粉粒组成, 含少量贝壳碎屑。高压缩性,

序号	层序	岩土名称	特征说明
			力学强度低, 工程性能差
5	④ ₁	粘土	灰黄色, 可塑状为主, 主要由粉粘粒组成, 含少量铁锰质结核。中等压缩性, 力学强度较好, 工程性能较好
6	④ ₂	粘土	灰色, 软~可塑状, 成份主要由粘、粉粒组成, 含少量腐植物。中等偏高压缩性, 力学强度及工程性能一般
7	④ ₃	粉砂	灰色, 中密, 以石英、长石为主, 局部夹淤泥, 分选性较好, 级配较差。中等压缩性, 力学强度较好, 工程性能较好
8	⑤ ₂	粉质粘土	灰色, 可塑状, 成份主要由粘、粉粒组成, 含少量半炭化物植物碎屑。中等偏高压缩性, 力学强度及工程性能一般
9	⑤ _{2'}	粉砂	灰色, 中密, 以石英、长石为主, 局部夹淤泥, 分选性较好, 级配较差。中等压缩性, 力学强度较好, 工程性能较好
10	⑥ ₁	粉质粘土	灰绿色, 可塑状, 以粉粘粒为主。中等压缩性, 力学强度及工程性能较好
11	⑥ ₂	粉质粘土	灰色, 可塑状, 成份主要由粘、粉粒组成, 含少量半炭化物植物碎屑。中等压缩性, 力学强度及工程性能较好
12	⑩ ₁	全风化凝灰岩	灰黄色, 可塑状, 母岩为凝灰岩, 风化痕迹清晰, 已风化呈粉质粘土状, 含少量角砾, 遇水强度降低快, 易软化, 风化较不均匀, 底部逐渐向强风化基岩过渡。均匀性较差, 中等压缩性, 力学强度及工程性能较好
13	⑩ ₂	强风化凝灰岩	灰黄色, 凝灰结构, 碎块状构造, 风化蚀变强烈, 裂隙发育, 岩体破碎, 岩芯以 2~5cm 碎块状为主, 局部见少量 8~10cm 柱状。均匀性较差, 低压缩性, 力学强度较好, 工程性能较好
14	⑩ ₃	中风化凝灰岩	灰白色, 凝灰结构, 块状构造, 主要成份为火山碎屑, 结构较紧密, 节理裂隙较发育, 岩体较完整, 岩质坚硬, 岩芯多以碎块状及 10~30cm 柱状为主, 岩石属坚硬岩。基本不可压缩, 力学强度好, 工程性能好

(2) 地下水

※温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区

场地上部地下水根据赋存状态为潜水型, 赋水介质为粘土及淤积软土。勘察期间, 在钻探孔内测得地下水埋深 0.10~0.60m、高程 3.23~3.63m, 水流方向如下所示。另外, 淤积软土、粘土具微弱透水性, 地下水径流条件差、水量小, 主要受上层土层越流及大气降水等补给。

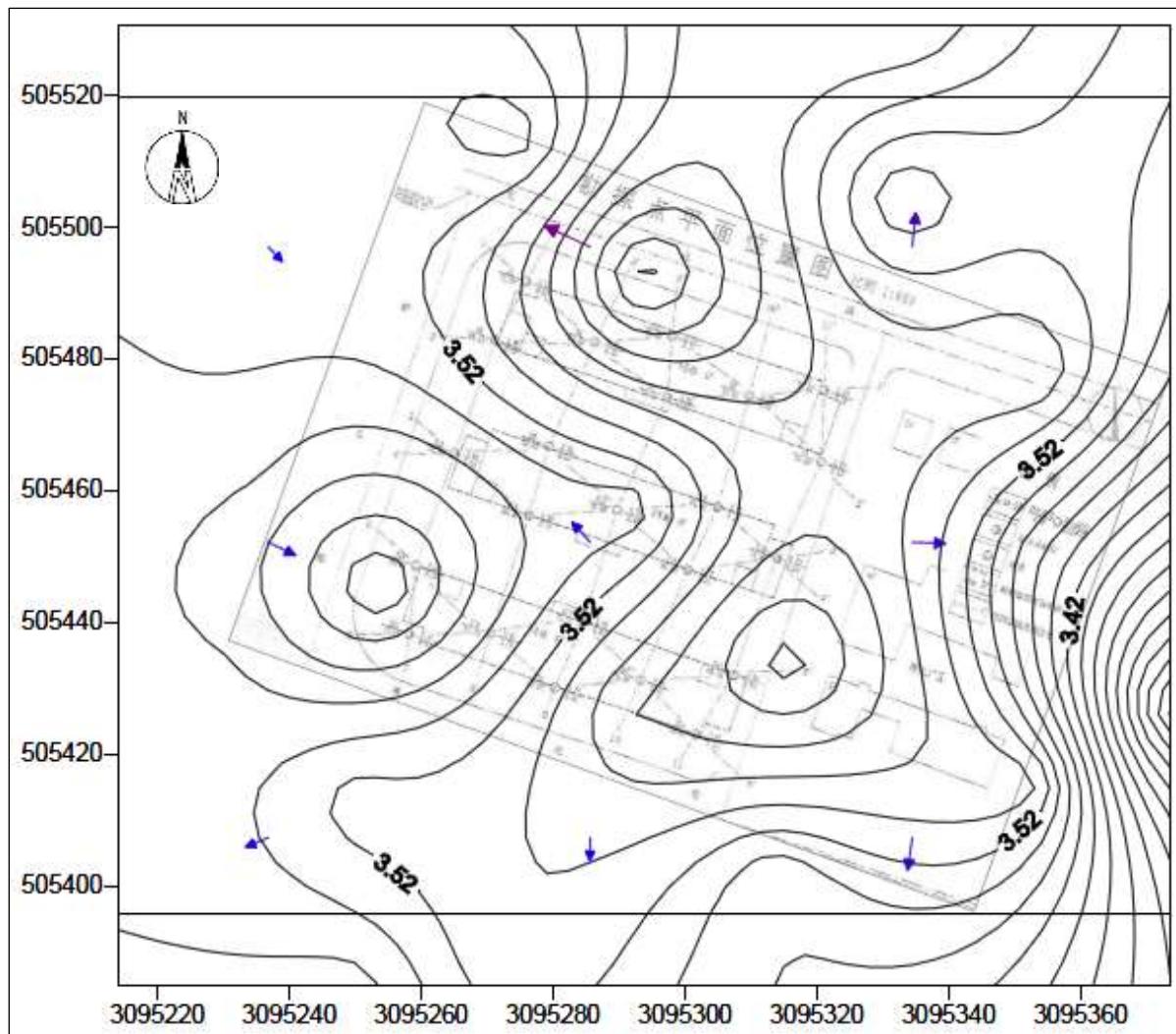


图 2.3-3 场地潜水地下水流向示意图

※黄屿单元 C-16 地块

场地地下水可划分为孔隙潜水、孔隙承压水及基岩裂隙水三大类型，特征说明如下：

①孔隙潜水

地块浅部为孔隙潜水，主要赋存于表层杂填土①₀、粘土①₁、淤泥②₁中，杂填土透水性相对较好，而粘土①₁、淤泥②₁的赋水性、透水性均较差，入渗微弱，水量较小，主要补给来源为大气降水与地表水径流，以向低洼处径流或地表蒸发为主要排泄途径，潜水水量总体较小。勘察期间测得钻孔中水位为 0.70~2.00m（标高 1.48~4.22m），水流方向如下所示。另外，根据区域水文地质资料，水位年变化幅度约 1.0m。

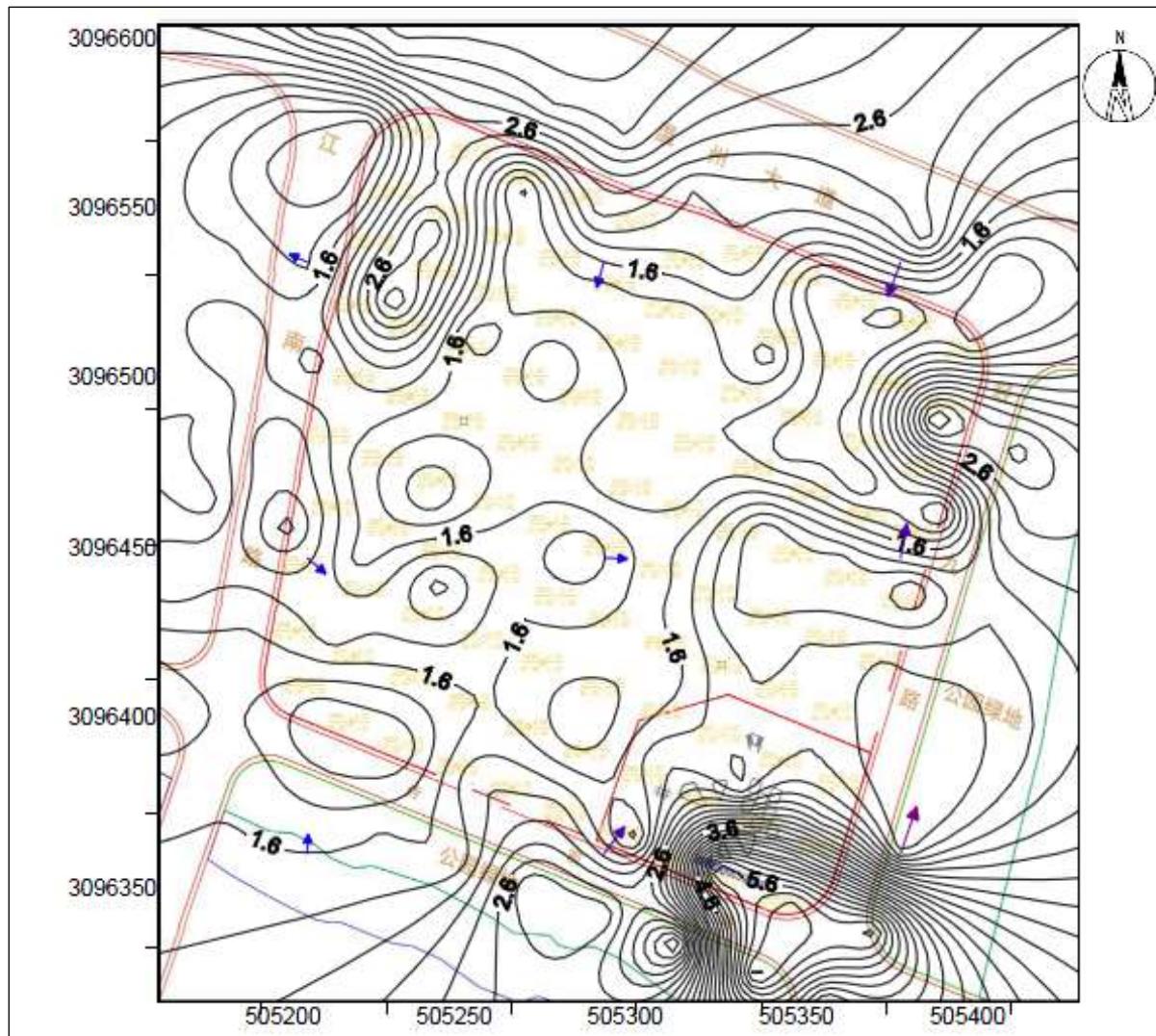


图 2.3-4 场地潜水地下水流向示意图

②孔隙承压水

粉砂④₃、粉砂⑤_{2'}层为承压含水层，砂土顶底板受粘性土阻隔，主要接受侧向渗流补给，以人工开采和同层侧向径流为主要排泄途径，非开采情况下水位稳定。根据地区经验，粉砂④₃承压水头高度一般在其含水层顶板以上 5~6m（标高-22.07~-43.12m）；粉砂⑤_{2'}承压水头高度一般在其含水层顶板以上 7~8m（标高-26.19~-49.60m）。承压水水量较丰富，动态较稳定，水位年变幅小于 1.00m。

③基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于中风化基岩风化裂隙和构造裂隙中，导水性和富水性主要受构造裂隙和风化裂隙发育程度控制，差异较大且具各向异性，主要受第四系含水层补给。根据勘察资料分析，地块内基岩裂隙大多呈闭合状态，其透水性和富水性总体较差，水量贫乏，仅在部份钻孔出现小量漏浆现象。

2.3.4 地表水文

龙湾区河流纵横交错，河网密布，主要河道有 267 条，总长度约 416km，总面积约 837 万 m^2 ，按流域特征，以茅竹岭为界，可分为东片（永强塘河流域）和西片（温瑞塘河流域）。其中，永强塘河（永中、瑶溪、永兴、海滨、沙城、天河）有 225 条河道，长度约 347km，面积约 664 万 m^2 ；温瑞塘河（蒲州、状元、海城）有 42 条河道，长度约 69km，面积约 173 万 m^2 。

永强塘河发源于大罗山，由郑岙、白水、双岙、瑶溪、皇岙、庄桥等溪流汇流而成，经上横河、轮船河和瑶溪河，从蓝田、东平等水闸排出。躺卧在永强片的直河主要有 11 条，横河有 5 条，它们都是永强塘河的有机组成部分。永强塘河是永强人民自古至今抵御自然灾害并用来灌溉、通航的工具，是永强人民开发区域发展经济的血汗结晶。

温瑞塘河位于瓯江以南、飞云江以北的温瑞平原，是我市境内十分重要的河道水系，分属于鹿城、瓯海、龙湾、瑞安等“三区一市”管辖。水源主要来自瞿溪、雄溪、郭溪（通称三溪）以及大罗山和集云山的山涧溪流，整个流域面积 740km²，水面面积 22km²，灌溉面积 48.2 万亩，多年平均降雨量 1694.8mm，年径流量 9.13 亿 m^3 。水系河网总长度 1178.4km，在吴淞高程 5m 时，相应蓄水量 6500 万 m^3 。温瑞塘河主河道北起鹿城区小南门跃进桥，向南流经梧埏、白象、帆游、河口塘、塘下、莘塍、九里，再向西至瑞安市城关东门白岩桥，全长 33.85km，正常水位时河面一般宽度为 50m。温瑞塘河纵横交错的水系河道，对我市的防洪、排涝、供水、航运、灌溉、景观及生态环境保护，特别是温瑞平原的经济和社会发展起着十分重要的作用，被温州人民称为“母亲河”。

另外，瓯江是浙江省第二大河，发源于庆元县锅帽尖，流经庆元、龙泉、云和、遂昌、松阳、缙云、丽水、景宁、青田、永嘉、瓯海、温州、乐清等 13 个县（市）至崎头注入东海，全长 388km，流域面积达 17958km²。温州市处于瓯江下游，瓯江（温州段）流域面积 4021km²。瓯江源头海拔 1900m，进入海滨平原后仅 6m，上游河床比降大，具有山溪性河流特点。河流下游进入平原，河床宽阔，边滩和沙洲发育，水流分叉。

本次调查地块所在区域河流属于温瑞塘河，分布情况如下图所示，西侧相邻的上江河水流方向大致为从南至北，最终汇入瓯江。



图 2.3-5 调查地块所在区域河流分布示意图

2.3.5 气候气象

龙湾区属中亚热带海洋季风气候区。气候温暖，夏季较长，冬季稍短，春秋均匀。气温8月最高，1月最低，年温差不大。无土壤冻结期，积温充足。雨量充沛，但降水量分布不均匀，冬季多锋面雨，春夏之间梅雨，夏秋多雷雨和台风雨。冬季盛行北到东风，夏季盛行偏南至西南风。风向多与山河海陆走向一致。光照丰富。

2.4 区域社会信息及环境状况

2.4.1 区域社会信息

龙湾区是温州市四大城区之一，1984年设区，至2017年末，区域陆地面积323.09平方公里，辖永中、蒲州、海滨、永兴、海城、状元、瑶溪、沙城、天河、星海10个街道办事处；全区有26个居委会、44个社区、138个村委会。

2019年年末全区户籍总人口340465人，总户数84257户，人口出生率为12.16%，人口死亡率为4.18%，人口自然增长率为7.98%。2019年全区实现生产总值704.52亿元，按不变价格计算，比上年增长8.2%；人均生产总值（按年平均户籍人口计算）为207782元，比上年增长7.4%。

2.4.2 环境状况

(1) 地表水环境质量状况

调查地块所在区域河流属于温瑞塘河。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，温瑞塘河（编号为瓯江 113）水功能区为温瑞塘河鹿城、瓯海、龙湾景观娱乐、农业用水区，水环境功能区为景观娱乐、农业用水区，目标水质执行《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）中的III类标准。



图 2.4-1 温州市区水环境功能区划图

根据《温州市环境状况公报（2019 年）》，温瑞塘河 23 个监测断面中，水质类别为 II 类的 4 个，占 17.4%；III 类的 4 个，占 17.4%；IV 类的 10 个，占 43.5%；V 类的 5 个，占 21.7%；无劣 V 类的断面。主要污染物为氨氮、总磷。与上年相比，II 类水质的断面数增加 1 个，III 类的保持不变，IV 类的增加 2 个，V 类的减少 3 个；氨氮平均浓度下降 8.1%，总磷平均浓度上升 0.6%，水质得到持续改善。

根据温州市生态环境局官网公布的水环境质量月报（2020 年 8 月），与调查地块距离较近的 3 个市控断面（光明、屿田、三垟）实测水质类别均为 IV 类，未达到 III 类水质要求。



图 2.4-2 市控监测断面示意图

(2) 地下水环境质量状况

温州市尚未开展地下水功能区划分。调查地块所在区域地下水不进行开采利用，更不作为饮用水源。根据《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中对地下水质量的划分，从人体健康风险角度考虑，区域地下水水质可参照执行《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的IV类标准。

根据《温州市环境状况公报(2019年)》，永强平原地下水平均水位呈弱上升态势，龙湾区孔隙承压水质量为较差及以上。

(3) 环境空气质量状况

根据温州市环境空气质量功能区划，调查地块所在区域环境空气为二类区，执行《环境空气质量标准》(GB 3095—2012) 中的二级标准及其修改单要求。



图 2.4-3 温州市区环境空气质量功能区划图

根据《温州市环境状况公报（2019 年）》，温州市区环境空气质量优良率为 97.0%，环境空气质量（AQI）为一级（优）的有 127 天，占总有效天数的 34.8%；二级（良）的有 227 天，占总有效天数的 62.2%；三级（轻度污染）的有 11 天，占总有效天数的 3.0%。在三级的 11 天中，超标首要污染物为细颗粒物（PM_{2.5}）、臭氧（O₃）。另外，温州市区（包含龙湾区）环境空气六项基本污染物中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年平均浓度、相应百分位数日平均浓度，CO 的第 95 百分位数日平均浓度以及 O₃ 的第 90 百分位数日最大滑动 8 小时平均浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）中的二级标准及其修改单要求。

3 关注污染物和重点污染区分析

3.1 地块相关环境调查资料

3.1.1 资料收集

本次调查收集的资料主要包括地块基本信息资料、地块区域环境资料、相关企业资料等，具体统计如下。

表 3.1-1 本次调查过程中收集到的主要资料清单

资料类型	资料名称
地块基本信息资料	1 地块土地勘测定界报告
	2 地块用地规划资料，包括《温州高新区 HX-22-B04 地块控制性详细规划修改》及其批复文件（温政函〔2020〕76 号）
	3 地块历史卫星影像图及街景图
地块区域环境资料	1 临近地块地勘报告：《蒲州街道上江村（黄屿单元 C-16 地块）城中村改造工程代建项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》
	2 临近地块地勘报告：《温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区岩土工程勘察报告（详勘）》
	3 《龙湾区国民经济和社会发展统计公报（2019 年）》
	4 《龙湾统计年鉴（2019 年）》
	5 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》
	6 《温州市环境空气质量功能区划分图》
	7 《温州市水环境质量月报（2020 年 8 月）》
	8 《温州市环境状况公报（2019 年）》
相关企业资料	1 温州同泰制笔有限公司
	其中 1.1 温州瑞林环保科技有限公司《温州同泰制笔有限公司年产圆珠笔 5000 万支及活动笔 2000 万支新建项目环境影响报告表》（2008.10）
	其中 1.2 温州市龙湾区环境保护局《关于<温州同泰制笔有限公司年产圆珠笔 5000 万支及活动笔 2000 万支新建项目环境影响报告表>审查意见的函》（龙环建审〔2008〕145 号，2008.11.4）
	2 温州市爱好笔业有限公司（曾用名：浙江爱好笔业有限公司）
	其中 2.1 温州瑞林环保科技有限公司《温州市爱好笔业有限公司迁扩建项目环境影响报告书》（2017.7）
	3 龙湾区上江紧固件生产基地
	其中 3.1 温州市环境保护设计科学研究院《龙湾区上江紧固件生产基地项目环境影响报告书》（2003.8）
	其中 3.2 温州市环境保护设计科学研究院《龙湾区上江紧固件生产基地项目环境影响后评价》（2014.2）
	其中 3.3 温州市龙湾区环境保护局《关于龙湾区上江紧固件生产基地项目环境影响后评价备案的函》（龙环建函〔2014〕4 号，2014.3.20）
	4 温州奥古斯都鞋业有限公司
其中	4.1 《建设项目环境影响报告表》（1998，内含审批意见）
	5 温州文益印务有限公司
其中	5.1 温州市环境保护设计科学研究院《温州文益印务有限公司年产 1250 吨印

资料类型	资料名称	
	刷品迁建项目环境影响报告表》(2013.12)	
	5.2 温州市龙湾区环境保护局《关于<温州文益印务有限公司年产 1250 吨印刷品迁建项目环境影响报告表>审查意见的函》(龙环建审〔2014〕14 号, 2014.1.24)	
	5.3 浙江中蓝环境科技有限公司《温州文益印务有限公司年产 1250 吨印刷品迁建项目环境影响补充说明》(2016.1)	
	5.4 温州市龙湾区环境保护局《关于温州文益印务有限公司年产 1250 吨印刷品迁建项目环境影响补充说明备案的函》(2016.1.13)	
	5.5 温州市龙湾区环境保护局《关于对温州文益印务有限公司年产 1250 吨印刷品迁建项目竣工环保验收的意见》(龙环建验〔2016〕A002 号, 2016.1.29)	
6	温州市繁丰文具有限公司	
其中	6.1 《建设项目环境影响登记表》(2001, 内含审批意见)	

3.1.2 现场踏勘

在接受委托后, 本单位多次安排技术人员进场踏勘, 踏勘范围以调查地块为主, 同时走访周边区域, 目的是了解调查地块及周边区域利用现状, 寻找地块利用过程中遗留的可能造成土壤和地下水污染的痕迹、区域等。最终以现场踏勘记录单以及拍照等方式记录, 相关记录及照片见附件 5。

现场踏勘信息整理汇总如下:

表 3.1-2 现场踏勘信息整理汇总

项目	信息整理汇总
地块内状况	1 地块内有两条水泥小路, 分别呈南北向、东西向
	2 地块西部区域进行过水泥硬化, 地面整体略高于西部。另外, 西北角为杭州萧宏建设环境集团施工工棚(在拆除); 西南角为温州益德建设有限公司施工工棚(在拆除); 其他区域为空地
	3 地块东部区域为荒地, 未进行过水泥硬化, 局部有砂石
	4 地块内未发现生产设备、储罐、生产产品及原辅材料等
	5 地块内未发现固体废物堆存、污水收集及处理设施
	6 地块内无明显异味
地块四周状况	1 东南侧为空地(水泥硬化, 堆放空心管), 再往东隔文昌路为工业企业
	2 西南侧为兴平路(新建, 未通车), 隔路往南依次是绿地、金温货运铁路(已停运)、温州轨道交通 S1 线、高二路、温州高新技术产业园区创业园
	3 西北侧为光电大厦、上江河、龙湾区上江紧固件生产基地(2021 年 3 月整体停产)
	4 东北侧为空地(堆放集装箱、停车), 再往北隔兴国路为工业企业
其他说明	1 地块四周均建有围墙, 仅东北侧留有一个出入口, 与兴国路相连。该出入口为杭州萧宏建设环境集团施工工棚, 由专人看守
	2 地块东南侧文昌路、东北侧兴国路均有污水窨井

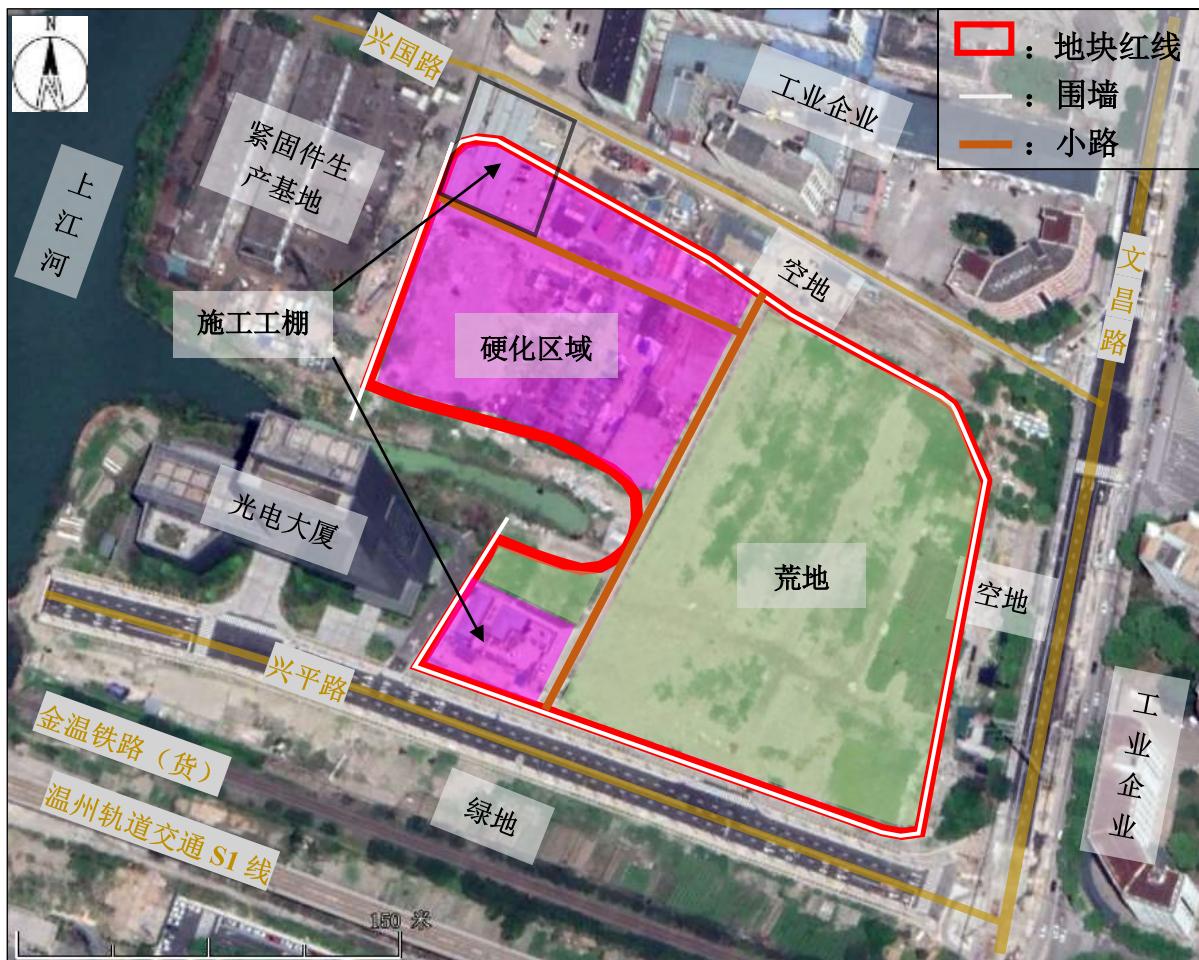


图 3.1-1 调查地块现场踏勘信息图

3.1.3 人员访谈

在对收集的资料进行整理、分析后，本单位与相关人员进行当面或电话访谈，访谈人员主要包括政府职能部门、地块过去及现阶段使用人等，访谈内容主要为地块历史利用变迁情况、相关企业生产污染情况、历史上是否发生过环境污染事故等。最终以人员访谈表以及拍照等方式记录，相关记录及照片见附件 6。

受访人员信息说明如下。

表 3.1-3 受访人员信息说明

序号	姓名	所在单位	职务	联系方式	类型	访谈方式
1	陈瑞友	上江村村委会	主任	13305773337	政府职能部门、地块历史使用人	当面访谈
2	王素鹏	状蒲环保所	/	0577-86966315	政府职能部门	当面访谈
3	邵卫津	温州市生态环境局龙湾分局大气土壤科	科长	13605776628	政府职能部门	当面访谈
4	朱丽艳	蒲州街道办事处	主任	13868679518	政府职能部门	电话访谈
5	虞尚亮	温州市龙湾区土地储	/	13676779816	政府职能部门	电话访谈

序号	姓名	所在单位	职务	联系方式	类型	访谈方式
		备中心				
6	俞云丹	温州臻龙建设投资集团有限公司	/	18357738520	地块现阶段使用人	当面访谈
7	孟女士	杭州萧宏建设环境集团有限公司	工地负责人	13738490282	熟悉地块的第三方	当面访谈
8	贾先生	温州稳展电子科技有限公司	企业负责人	13806696988	熟悉地块的第三方	电话访谈

受访人员信息整理汇总如下：

表 3.1-4 人员访谈信息整理汇总

类型	受访人员	信息整理汇总
政府职能部门、地块历史使用人	陈瑞友	1 地块西北部区域历史为上江村，约于 1994 年开始建设；于 2014 年因城中村改造，由执法局负责拆除（属违章建筑）；之后荒废
		2 在 1994~2014 年期间，村民或外来人利用村宅或搭建厂棚进行紧固件加工，均未进行工商登记，数量及位置不明，基本各家都有进行；生产产品主要为螺丝、螺母等紧固件；生产工艺大致为利用线材冷墩成型，无酸洗等重污染工序，也不产生生产废水
		3 上江村 2014 年拆除时，紧固件生产涉及的设备、原辅材料以及村民生活物资等优先外运出售，不能出售的废弃品装入集装箱，暂存于场地（2020 年由蒲州街道办事处组织搬走）
		4 地块地势本身西高东低；1994 年建设上江村时，西部区域垫高 40cm 左右再水泥硬化；2014 年上江村拆除时，建筑垃圾基本留在地块
		5 地块东部区域历史上有种植瓯柑、蔬菜等，会打一些农药，到 2013 年左右荒废
		6 地块排水管为各家自发按需挖沟埋管，把污水收集后统一排入市政污水管上。无排水管图纸。除排水管外，地块内无其他地下设施
		7 地块内无工业固体废物堆放场。村民生活垃圾收集进垃圾箱，统一处理，不露天堆放，也未在地块内填埋
		8 地块没有外来土壤
		9 地块土壤及地下水均未受到过污染，历史上也未发生化学品泄漏等环境污染事故
		10 地块土壤未闻到过异常气味
		11 区域地下水不饮用
政府职能部门	王素鹏	1 所里没有历史企业生产记录
		2 未发现龙湾区上江紧固件生产基地涉及的原料、废物堆放到 B04 地块上
		3 地块土壤及地下水均未受到过污染，历史上也未发生化学品泄漏等环境污染事故
		4 地块土壤未闻到过异常气味
	邵卫津	1 地块历史上仅存在过一些涉及紧固件加工的家庭式作坊，基本无污染，不存在温州市龙湾区重点行业企业用地土壤污染状况调查名单中的 446 家企业
		2 地块东北侧阿外楼度假酒店前身温州稳展电子科技有限公司，在 446 家里面。因为已经改为阿外楼度假酒店利用，这次详查列为不查
		3 地块西北侧龙湾区上江紧固件生产基地涉及的原料、废物不会堆放到

类型	受访人员	信息整理汇总
地块现阶段使用者	朱丽艳	B04 地块上
		1 街道没有历史企业生产记录 2 街道约于 2019 年安排清理地块上堆放的集装箱，于 2020 年清理完成
	虞尚亮	1 地块部分区域历史曾为温州风速实业有限公司所有，实际一直未利用
地块现阶段使用者	俞云丹	1 地块用地规划确定为商务用地，兼容居住 2 地块尚未开展过地勘
熟悉地块的第三方	孟女士	1 杭州萧宏建设环境集团 2018 年占用地块西北角，占用时，地块内无企业生产；占用期间，地块基本无变化，仅地块上堆放的集装箱由街道清理了 2 杭州萧宏建设环境集团建设施工工棚时，将占用区域的建筑垃圾进行清理，平整地块，并铺设水泥 3 经与蒲州街道办事处交涉，占用 B04 地块的施工工棚将全部拆除
	贾先生	1 温州稳展电子科技有限公司基本于 2010 年左右搬迁至丽水，仅留部分机加工未搬 2 温州稳展电子科技有限公司生产有机玻璃，主要原料为 MMA（甲基丙烯酸甲酯）树脂、DOP（邻苯二甲酸二辛酯），主要生产工艺为投加 MMA 树脂、DOP 进入反应炉，经反应、浇注，形成板材后，进行激光雕刻等机加工

3.2 地块红线内历史污染信息

对收集的资料、现场踏勘、人员访谈所获取的信息进行梳理、核实、分析，本次调查地块大致可分成两个区域，即原硬化区域以及原农地区域，其中原硬化区域是指历史上地面曾进行水泥硬化，根据历史使用情况，可再细分为 1#区块、2#区块；原农地区域是指历史上大多数时段作为农用地使用，标记为 3#区块。各区块相关说明如下。

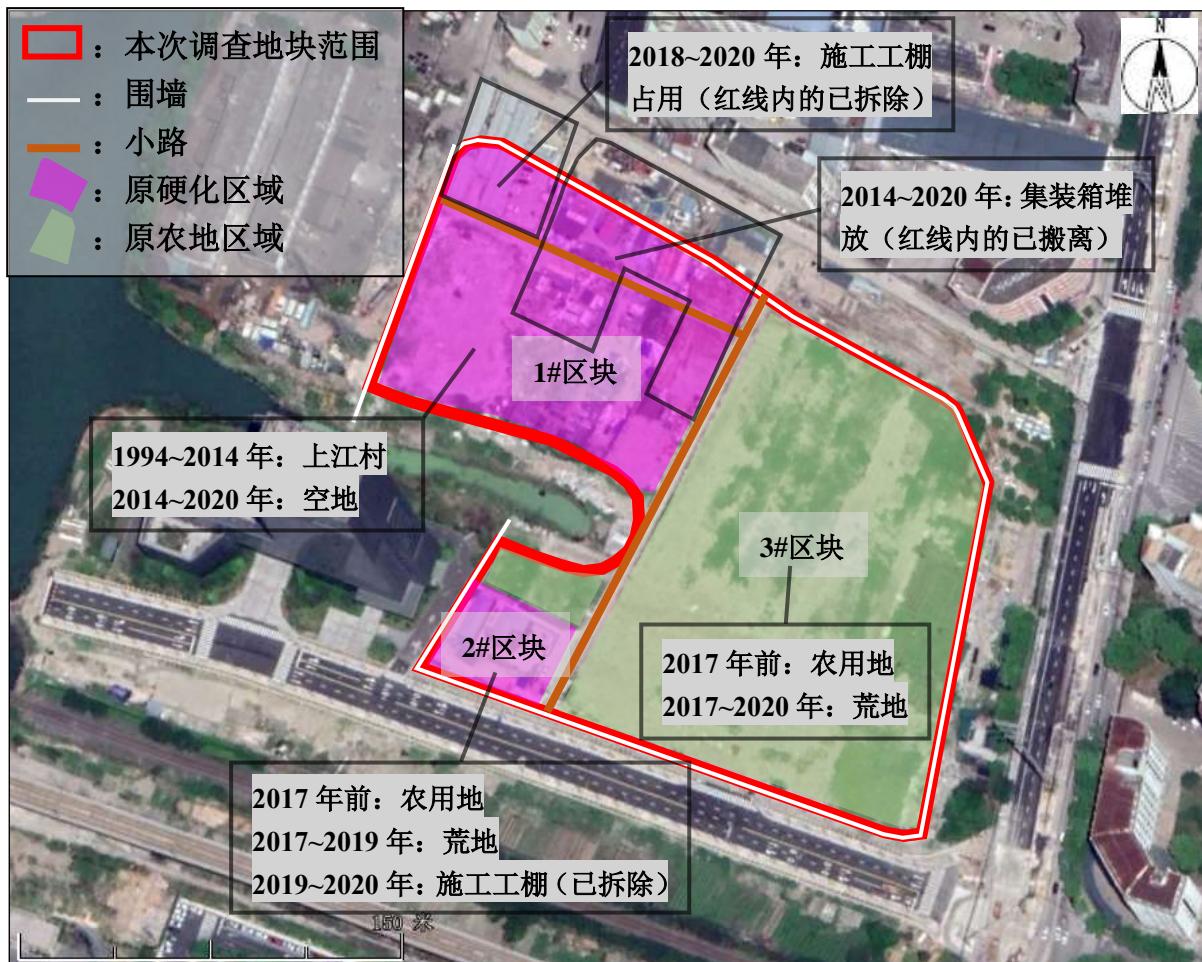


图 3.2 - 1 调查地块区块划分图

(1) 1#区块

1#区块约于 1994 年前为农用地；1994 年开始建设上江村，之后村民或外来人利用村宅或搭建厂棚从事家庭作坊式紧固件加工，生产螺丝、螺母等紧固件；直至 2014 年城中村改造工程启动，相关建筑被拆除，之后大部分废弃品（含村民生活用品、加工的紧固件产品等）等装入集装箱，堆存于此地；之后至 2018 年，西北角被温州市文昌路（温州大道—瓯海大道）地下综合管廊工程（2017 年年底启动）杭州萧宏建设环境集团占用，搭设工棚，作为施工人员临时办公、宿舍；之后 2019 年，蒲州街道办事处组织搬离集装箱，至 2020 年 9 月地块红线内的已完全搬离，另外，经蒲州街道办事处协商，2020 年 9 月杭州萧宏建设环境集团有限公司工棚在地块红线内的拆除，红线外的保留，并在地块红线处设置围挡阻隔。

从与上江村村委会陈主任访谈交流得知，该区块曾有过紧固件加工，但均为家庭作坊式作业，基本未进行工商登记，数量及位置不明，基本各家都有进行。结合区域家庭作坊式紧固件加工状况，生产产品主要为螺丝、螺母等紧固件，生产工艺大体为线材先经冷墩成型，再经车床等机加工，然后经搓丝机或攻丝机等做出螺纹，即为成品。一般

用到的原辅料有线材、机油、冷墩油、乳化液等。生产过程中产生的污染物主要有冷墩油烟以及废边角料、废矿物油、废乳化液等。

(2) 2#区块

2#区块约于 2017 年前为农用地；2017~2019 年荒废；2019~2020 年，被温州高新区科技园兴平路（上江河一文昌路）段道路工程施工单位温州益德建设有限公司占用，搭设工棚，作为施工人员临时办公、宿舍，直至 2020 年 9 月，工棚被全部拆除。

(3) 3#区块

3#区块约于 2017 年前为农用地，种植瓯柑、蔬菜等；之后荒废。

(4) 其他

①调查地块内未查询到相关企业信息，也未查询到环境污染事故记录。

②调查地块内除排水管外，无地下储罐、地下物料输送管道等地下设施。排水管未经工程设计，主要是由当地住户自发挖沟埋管，将自家生活污水收集后统一排入地块外市政污水管上。调查地块历史上无生产废水产生。

③调查地块历史上无工业固体废物堆放场。当地住户产生的生活垃圾收集进垃圾箱，统一处理，不露天堆放，也无就地填埋的情况。

④调查地块无外来土壤，且四周建设围墙，唯一出入口有专人看守。

⑤调查地块内施工工棚均已拆除，相关废弃物基本被清理，仅少量泡沫、塑料板等遗留。

3.3 地块周边历史污染信息

本次调查地块周边不涉及电镀、化工、印染、制革、电镀、造纸、铅蓄电池制造、有色金属矿采选、有色金属冶炼等重点行业企业，相关工业企业分布情况如下所示。

表 3.3-1 调查地块周边状况

相对方位	对象	最近距离	性质	备注
东南	温州同泰制笔有限公司	94m	工业企业	生产圆珠笔、活动笔等
	温州市爱好笔业有限公司	52m	工业企业	生产笔、笔筒等，2019 年已搬迁至空港新区
西南	温州高新技术产业园区创业园	130m	科技企业孵化器	/
西北	光电大厦	紧邻	办公	/
	龙湾区上江紧固件生产基地	12m	工业企业群	钢材拉丝加工，2021 年 3 月已整体停产
东北	温州奥古斯都鞋业有限公司	24	工业企业	生产皮鞋等，厂房于 2013 年卖给温州文益印务有限公司
	温州文益印务有限公司	24m	工业企业	生产印刷品

相对方位	对象	最近距离	性质	备注
	温州市繁丰文具有限公司	24m	工业企业	生产圆珠笔、水彩笔等
	温州市阿外楼度假酒店公寓	32m	酒店公寓	原温州稳展电子科技有限公司厂区
	温州稳展电子科技有限公司	32m	工业企业	生产有机玻璃，已搬迁至丽水



图 3.3-1 调查地块周边分布图

以下对调查地块周边工业企业信息调查情况进行梳理、说明。

(1) 温州同泰制笔有限公司

温州同泰制笔有限公司成立于 2005 年 8 月 31 日，位于温州高新技术产业开发区兴国路 191 号，于 2008 年 10 月委托编制了《温州同泰制笔有限公司年产圆珠笔 5000 万支及活动笔 2000 万支新建项目环境影响报告表》，于同年 11 月 4 日取得审批意见（审批文号：龙环建审〔2008〕145 号）。

(2) 温州市爱好笔业有限公司

温州市爱好笔业有限公司成立于 1995 年 7 月 31 日，曾于温州市龙湾区文昌路 128 号、文会路 9 号、温州大道 823 号均建有生产厂房，后整体搬迁至温州市龙湾区空港新区金海二道 909 号生产。该企业位于温州市龙湾区文昌路 128 号的厂区曾先后 3 次委托

编制环境影响报告，相关项目名称及审批、验收情况说明如下：

表 3.3-2 温州市爱好笔业有限公司（文昌路 128 号厂区）项目审批、验收情况汇总

序号	项目名称	环评批复	验收情况	产品方案
1	年产 6 亿支笔扩建项目环境影响报告表（2007.5）	龙环建审（2007）96 号	龙环建验（2007）23 号	年产 6 亿支笔
2	增设烤漆车间建设项目环境影响报告表（2007.12）	龙环建审（2007）232 号	龙环建验（2010）104 号	年加工 3000 万支笔筒，增设烤漆流水线 4 条
3	年产塑料写字笔 1 亿支新建项目环境影响报告表（2009.7）	龙环建审（2009）114 号	无	年产 1 亿支塑料写字笔

（3）龙湾区上江紧固件生产基地

龙湾区上江紧固件生产基地选址于龙湾区蒲州街道农业示范区，于 2003 年委托编制了《龙湾区上江紧固件生产基地项目环境影响报告书》，于同年取得审批意见（审批文号：龙环建审（2003）110 号），后于 2014 年委托编制了《龙湾区上江紧固件生产基地项目环境影响后评价》，于同年取得备案函（备案文号：龙环建函（2014）4 号）。龙湾区上江紧固件生产基地原计划有钢材拉丝加工和紧固件生产两部分，因征地问题未解决，紧固件生产线未能落实，仅钢材拉丝加工基地正常运营，建有 13 幢厂房，约入驻有 91 家企业。2021 年 3 月，龙湾区上江紧固件生产基地整体停产。

（4）温州奥古斯都鞋业有限公司

温州奥古斯都鞋业有限公司成立于 1998 年 5 月 22 日，于 1998 年填报了环境影响报告表并取得同意建设意见，批准建设规模为年产 10 万双皮鞋，后于 2013 年 9 月 24 日经司法拍卖将位于温州中国制笔之都纬三路（现温州高新技术产业开发区兴国路 568 号）的厂房、土地卖给温州文益印务有限公司，于 2014 年 02 月 12 日被吊销营业执照。

（5）温州文益印务有限公司

温州文益印务有限公司成立于 2002 年 3 月 29 日，于 2013 年委托编制了《温州文益印务有限公司年产 1250 吨印刷品迁建项目环境影响报告表》，从温州大道 170 号搬迁至温州高新技术产业开发区兴国路 568 号，于 2014 年 1 月 24 日取得审批意见（审批文号：龙环建审（2014）14 号），于 2016 年对生产过程中显影废液产生量进行补充说明，于 2016 年 1 月 29 日完成竣工环保验收（验收文号：龙环建验（2016）A002 号）。

（6）温州市繁丰文具有限公司

温州市繁丰文具有限公司成立于 2000 年 11 月 14 日，于 2001 年填报了环境影响登记表并取得同意建设意见，批准建设规模为年产圆珠笔 120 万支、水彩笔 120 万支，后于 2008 年 5 月 14 日完成竣工环保验收（验收文号：龙环建验（2008）22 号）。

（7）温州稳展电子科技有限公司

温州稳展电子科技有限公司曾用名为温州伸美有机玻璃有限公司、温州市龙湾有机玻璃公司，成立于 1994 年 4 月 18 日，于 2006 年委托编制了环境影响报告，从事有机玻璃生产，后转给温州阿外楼度假酒店有限公司作为酒店公寓使用，企业主体生产线搬迁至丽水。

（8）小结

根据相关企业环保资料，结合人员访谈以及同类企业生产情况，地块周边工业企业生产及污染情况汇总如下：

表 3.3-3 调查地块历史存在企业生产及污染情况汇总

序号	企业名称	主营产品	主要工艺	主要原辅材料	三废
1	温州同泰制笔有限公司	圆珠笔、活动笔等	注塑、笔芯灌墨、组装等	聚苯乙烯、聚乙烯、圆珠笔芯、墨水等	生产废水：无 工艺废气：注塑废气 固体废物：废边角料、废油墨桶
2	温州市爱好笔业有限公司	中性笔、水性笔、圆珠笔、水彩笔、笔筒等	注塑、笔芯灌墨除油、酸洗、喷漆、组装等	聚苯乙烯、聚乙烯、笔芯、铜管坯、颜料、墨水、树脂油漆及其稀释剂、硫酸等	生产废水：除油废水、酸洗废水、喷漆废水，主要污染因子为镍、铜、铬等重金属 工艺废气：注塑废气、喷漆废气、硫酸雾 固体废物：废边角料、废活性炭、废包装桶
3	龙湾区上江紧固件生产基地	钢材拉丝	酸洗、退火、上灰、拉丝等	线材、盐酸、石灰等	生产废水：酸洗废水 工艺废气：盐酸雾、上灰粉尘 固体废物：废边角料、污泥、废槽渣
4	温州奥古斯都鞋业有限公司	皮鞋	裁断、车包、成型等	牛皮、PU革、粘合剂等	生产废水：无 工艺废气：粘合废气 固体废物：废边角料、废包装桶
5	温州文益印务有限公司	纸板、薄膜等印刷品	PS 版晒版、显影、打样、印刷、覆膜、裁切等	板纸、薄膜、油墨等	生产废水：无 工艺废气：印刷废气 固体废物：废边角料、显影废液、废活性炭、废包装桶
6	温州市繁丰文具有限公司	圆珠笔、水彩笔等	注塑、卷芯、组装等	聚乙烯、圆珠笔芯、颜料等	生产废水：无 工艺废气：注塑废气 固体废物：废边角料、废包装桶
7	温州稳展电子科技有限公司	有机玻璃	聚合反应、浇铸定型、板材机加工等	MMA（甲基丙烯酸甲酯）树脂、	生产废水：清洗废水 工艺废气：混料废气、聚合废气、定型废气 固体废物：废边角料、废渣

3.4 地块潜在污染识别

根据上述调查，调查地块内历史活动主要包括村民生活，家庭作坊式紧固件加工，

集装箱堆放，施工人员临时办公、住宿以及瓯柑、蔬菜等农作物种植，相关潜在污染识别如下：

(1) 村民生活过程中产生的污染物主要为生活污水、厨房油烟、生活垃圾等，其中生活污水经化粪池预处理后经排水管纳入市政污水管网，进入温州市东片污水处理厂处理后排放；厨房油烟排入大气环境；生活垃圾装入定点垃圾箱，由环卫工人定时清运，不露天堆放，也未就地填埋。故村民生活基本不会对土壤及地下水环境产生影响。

(2) 家庭作坊式紧固件加工主要产品为螺丝、螺母等，主要工艺为线材冷墩、搓丝、攻丝、机加工等，涉及的危险物品一般有机油、冷墩油、乳化液等，生产过程中产生的污染物主要有冷墩油烟以及废边角料、废矿物油、废乳化液等，无生产废水。上述生产一般在村宅或厂棚内，地面经过水泥硬化处理，调查过程中也未发现有环境污染事故发生，故该部分可能存在的土壤及地下水污染情景为机油、冷墩油、乳化液使用过程中以及废矿物油、废乳化液暂存过程中发生渗漏，致使微量污染物进入土壤和地下水中。

(3) 城中村改造后，堆放在地块内的集装箱主要存放上江村拆除中被废弃的物品，包括日常生活用品以及螺丝、螺母等紧固件产品。一般采用钢制集装箱，具有结构牢、强度大、水密性好、焊接性高、价格低廉等优点。正常情况下集装箱堆放不会对土壤及地下水环境造成影响，但露天堆放，长年累月下来集装箱容易锈蚀、老化。故该部分可能存在的土壤及地下水污染情景为雨水受污染，夹带微量污染物进入土壤和地下水中。

(4) 施工人员临时办公、住宿过程中产生的污染物与村民生活相似，也主要为生活污水、食堂油烟、生活垃圾等，基本不会对土壤及地下水环境产生影响。

(5) 农作物种植过程中会施用少量农肥农药，其中六六六、滴滴涕等农药残留可能会对土壤及地下水环境产生影响。

另外，地块周边存在工业企业，其中龙湾区上江紧固件生产基地距离较近，生产过程中产生的酸洗废水等污染物可能通过下渗、迁移等作用影响到本次调查地块的土壤及地下水环境。

综上，本次调查地块关注污染物及关注区域分析如下。

表 3.4-1 本次调查地块关注污染物

序号	关注污染物	原因说明
1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	家庭作坊式紧固件加工过程中，机油、冷墩油、乳化液使用以及废矿物油、废乳化液暂存时可能发生渗漏，致使微量污染物进入土壤和地下水中
2	铜、铬、镍	集装箱露天堆放容易老化、损坏，可能致使受污染雨水夹带微量污染物进入土壤和地下水中
3	α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'	六六六、滴滴涕等农药残留

序号	关注污染物	原因说明
	DDD、p,p'-DDE、DDT	
4	pH	西北侧约 12m 为龙湾区上江紧固件生产基地，涉及酸洗等工艺，运营过程中产生的酸洗废水等污染物可能通过下渗、迁移等作用影响到本次调查地块的土壤及地下水环境

另外，本次调查地块关注区域如下所示。

表 3.4-2 调查地块关注区域

序号	关注区域	原因说明
1	上江村村宅	①历史上曾有过家庭作坊式紧固件加工，机油、冷墩油、乳化液使用过程中以及废矿物油、废乳化液暂存过程中存在渗漏风险 ②集装箱露天堆放容易老化、损坏，可能致使受污染雨水夹带微量污染物进行土壤和地下水
2	原农地区域	约于 2017 年前为农用地，可能有农药残留，而之后表层土基本未经扰动



图 3.4-1 调查地块关注区域示意图

3.5 第一阶段土壤污染状况调查小结

对收集的资料、现场踏勘、人员访谈所获取的信息进行梳理、核实、分析，本次调

查地块历史活动主要有村民生活，家庭作坊式紧固件加工，集装箱堆放，施工人员临时办公、住宿以及瓯柑、蔬菜等农作物种植。根据潜在污染识别，家庭作坊式紧固件加工过程中，机油、冷墩油、乳化液使用以及废矿物油、废乳化液暂存时可能发生渗漏，致使微量污染物进入土壤和地下水中；集装箱露天堆放容易老化、损坏，可能致使受污染雨水夹带微量污染物进入土壤和地下水中；农作物种植过程中农药可能有残留进入土壤和地下水中。另外，地块周边存在工业企业，其中龙湾区上江紧固件生产基地距离较近，生产过程中产生的酸洗废水等污染物可能通过下渗、迁移等作用影响到本次调查地块的土壤及地下水环境。故应开展第二阶段土壤污染状况调查。

另外，根据地块潜在污染识别，后续调查关注污染物为 pH、重金属（铜、铬、镍）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、有机农药类（α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT），关注区域为上江村村宅以及原农地区域。

4 初步采样分析工作计划

4.1 采样方案

根据《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1—2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2—2019)、《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》(原环境保护部公告 2017 年第 72 号)等技术文件,结合第一阶段土壤污染状况调查结果,进行布点采样。

本次采样对象包括土壤及地下水。

4.1.1 土壤采样方案

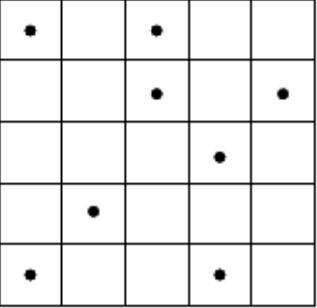
(1) 采样点位布设

※调查地块红线范围内采样点位布设

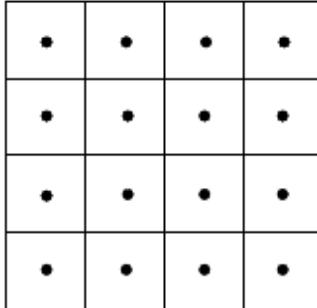
《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1—2019)提出如下土壤污染状况调查常用布点方法及适用条件。

表 4.1-1 常见布点方法及适用条件

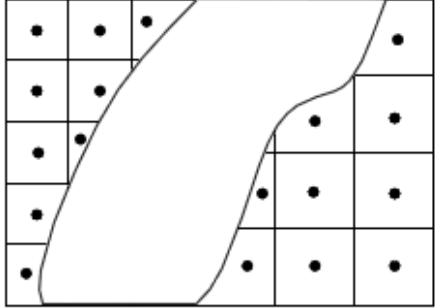
布点方法	适用条件
系统随机布点法	适用于污染分布均匀的场地
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的场地
分区布点法	适用于污染分布不均匀, 并获得污染分布情况的场地
系统布点法	适用于各类场地情况, 特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况



系统随机布点法



系统布点法



分区布点法

图 4.1-1 常见布点方法示意图

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

根据第一阶段土壤污染状况调查结果, 本次调查地块关注区域为上江村村宅以及原

农地区域，其中上江村村宅历史上曾有过家庭作坊式紧固件加工以及集装箱露天堆放；原农地区域主要考虑农药残留。故采用分区布点法。

布点步骤简述如下：

①根据地块历史活动，结合关注区域划分，将地块划分成三个布点区域，分别为 I 区、II 区、III 区。

② I 区历史上为上江村村宅，面积约为 $13765m^2$ （含部分小路），按 $40m \times 40m$ 设置网格，以每个网格为一个单元，结合历史影像资料，在村宅建筑、厂棚或集装箱堆放处布设土壤采样点，共计布设 10 个，即 S1~S10。

③ II 区历史上曾作为施工工棚，功能为办公、住宿，对土壤及地下水环境基本无影响，且面积仅约为 $1546m^2$ ，故在中心处布设 1 个土壤采样点，即 S11。

④ III 区为原农地区域，面积约为 $26200m^2$ （含部分小路），主要考虑残留农药影响。故划分网格布设 7 个柱状土壤采样点，即 S12~S18，再在柱状土壤采样点相邻网格内加密布设表层土壤采样点，共计 6 个，即 S19~S24。



图 4.1 - 2 调查地块红线范围内土壤采样布点分区示意图

按以上步骤，本次调查地块红线范围内土壤采样点位布设如下所示。



图 4.1-3 调查地块红线范围内土壤采样点位布设示意图（计划）

表 4.1-2 调查地块红线范围内土壤采样点位布设说明（计划）

点位编号	点位经纬度	点位说明
S1	E120°43'24.5892"; N27°58'29.1612"	原上江村村宅，后临时工棚
S2	E120°43'25.7950"; N27°58'28.6890"	原上江村村宅，后堆放集装箱
S3	E120°43'27.1166"; N27°58'28.3721"	原上江村村宅，后堆放集装箱
S4	E120°43'28.1633"; N27°58'27.9575"	原上江村村宅，后堆放集装箱
S5	E120°43'24.9607"; N27°58'27.5767"	原上江村村宅
S6	E120°43'26.3836"; N27°58'26.9783"	原上江村村宅
S7	E120°43'27.7968"; N27°58'26.7808"	原上江村村宅
S8	E120°43'23.8611"; N27°58'27.4371"	原上江村村宅
S9	E120°43'24.2292"; N27°58'26.3784"	原上江村村宅
S10	E120°43'26.4030"; N27°58'25.7714"	原上江村村宅
S11	E120°43'25.3276"; N27°58'23.0003"	原临时工棚
S12	E120°43'25.6748"; N27°58'23.8231"	原农用地
S13	E120°43'27.1092"; N27°58'22.3896"	原农用地

点位编号	点位经纬度	点位说明
S14	E120°43'30.4886"; N27°58'21.2341"	原农用地
S15	E120°43'29.6202"; N27°58'23.0773"	原农用地
S16	E120°43'28.8966"; N27°58'25.2274"	原农用地
S17	E120°43'31.7811"; N27°58'23.8430"	原农用地
S18	E120°43'31.4292"; N27°58'25.9212"	原农用地
S19	E120°43'29.6441"; N27°58'26.7023"	原农用地
S20	E120°43'32.1475"; N27°58'25.0538"	原农用地
S21	E120°43'30.3581"; N27°58'24.4883"	原农用地
S22	E120°43'27.8452"; N27°58'23.8040"	原农用地
S23	E120°43'31.0818"; N27°58'22.3169"	原农用地
S24	E120°43'28.8872"; N27°58'21.8114"	原农用地

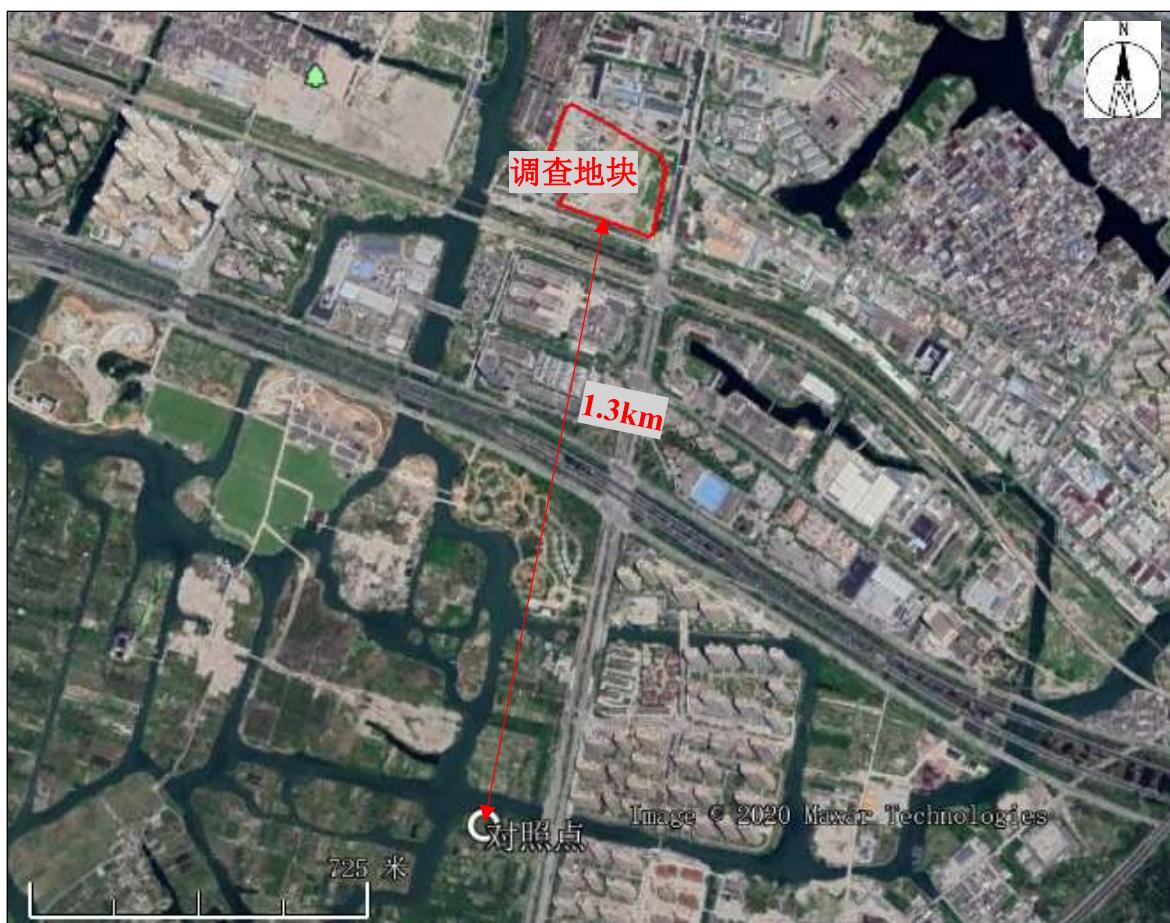
综上，初步采样阶段调查地块红线范围内共计划布设 24 个土壤采样点位。

本次调查地块用地面积为 $41511.14m^2$ ，上述布点数量符合《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》（原环境保护部公告 2017 年第 72 号）提出的初步调查阶段布点要求：“地块面积 $\leq 5000m^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $>5000m^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，可根据实际情况酌情增加”。

※地块外清洁对照点布设

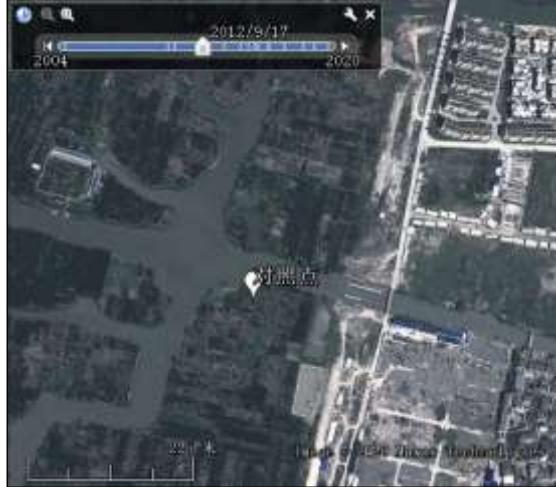
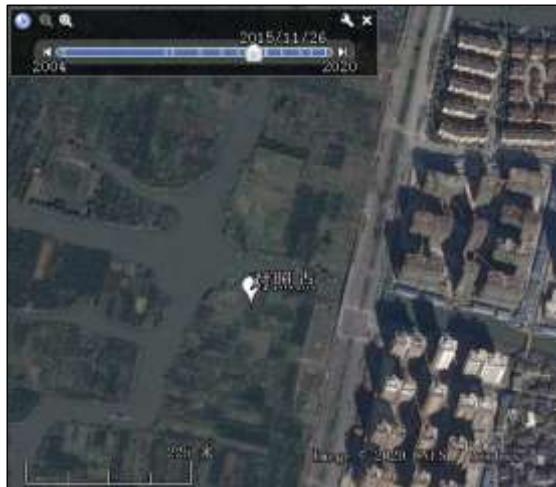
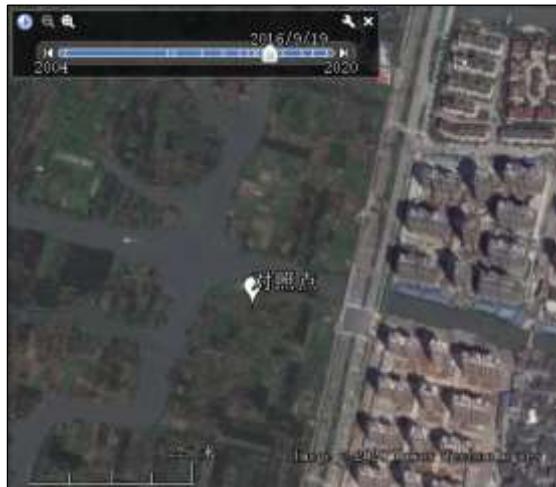
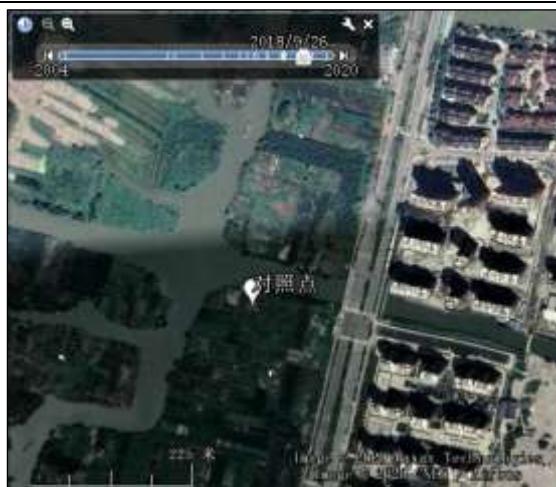
地块外清洁对照点应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤。本次地块外清洁对照点布设于本次调查地块的东南方向约 1.3km 处。根据历史卫星影像调查，该处未经外界扰动，不存在工业或农业污染，符合对照点布设原则。

地块外清洁对照点位置与历史卫星影像如下所示。



对照点与本次调查地块相对位置关系



	
2012 年：无开发利用	2014 年：无开发利用
	
2015 年：无开发利用	2016 年：无开发利用
	
2017 年：无开发利用	2018 年：无开发利用

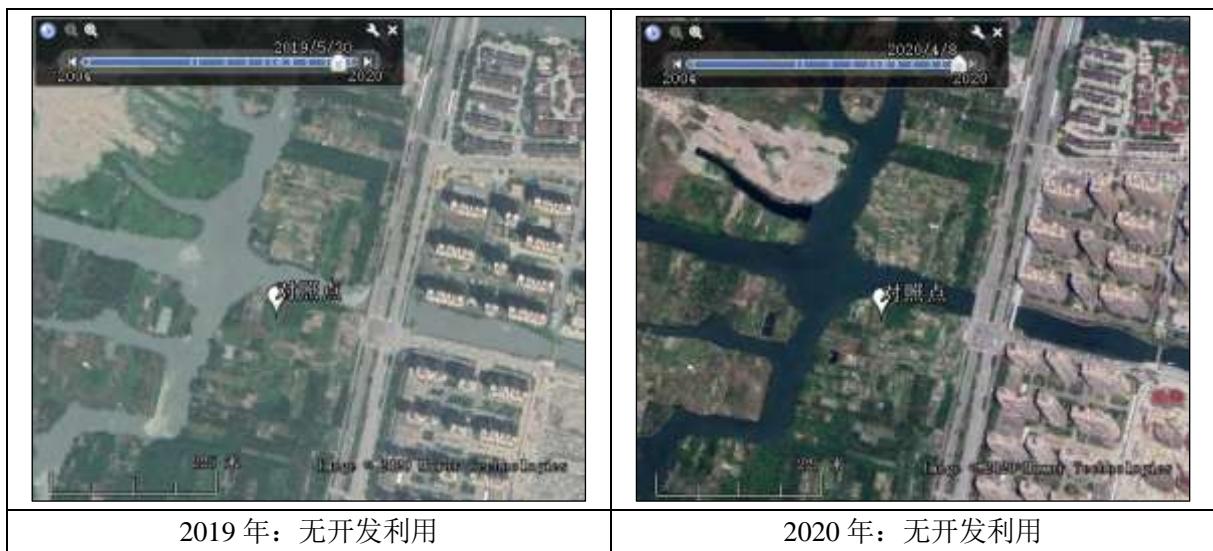


图 4.1-4 地块外清洁对照点位置及历史卫星影像图

(2) 采样深度

《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1—2019) 提出土壤采样深度根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。

本次调查地块尚未进行地质勘查工作，目前掌握到的地质勘查资料有《温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区岩土工程勘察报告（详勘）》（2005 年 5 月）、《蒲州街道上江村（黄屿单元 C-16 地块）城中村改造工程代建项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（2019 年 12 月）。其中温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区位于本次调查地块西南侧约 130m 处，黄屿单元 C-16 地块位于本次调查地块西北侧约 580m 处，相对位置关系见图 2.3-2。

根据《温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区岩土工程勘察报告（详勘）》（2005 年 5 月），场地地层由粘土、淤积软土及深部粘性土等 5 个工程地质层、10 个工程地质亚层组成，自上而下先为粘土（第②层），层厚 1.10~1.17m，表部约 0.3m 为灰黑色耕作土、零星碎块石；往下为淤泥（第③-1 层），层厚 13.30~14.40m、层底埋深 14.80~15.60m；再往下为淤泥（第③-2 层），层厚 9.50~11.00m、层底埋深 24.70~25.80m。

根据《蒲州街道上江村（黄屿单元 C-16 地块）城中村改造工程代建项目岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（2019 年 12 月），场地地层在勘探深度以内可分为 14 个工程地质亚层，自上而下先为杂填土（①₀），层厚为 0.50~3.50m，主要成分为碎、块石、粘性土、建筑垃圾及老基础组成，成份较复杂，回填时间大于 5 年；往下为粘土（①₁），层厚 0.70~2.20m，顶板埋深为 0.00~3.30m；再往下为淤泥（②₁），层厚为 9.70~17.10m，顶板埋深为 0.70~4.20m；再往下为淤泥（②₂），层厚为 4.10~20.70m，顶板埋深为 12.90~18.20m。

一般认为粘土层、淤泥层为弱透水层，可有效阻隔进入土壤的污染物下渗。根据上述地勘报告信息，本次计划采样深度定为 6m（不含地表非土壤硬化层，已基本包括粘土层，且至淤泥层以下）。

另外，考虑到参考地勘带来的不确定性，在实际采样过程中，利用快速检测仪器对不同深度样品进行检测，若检测结果持续增大，应加深采样；同时记录各采样点不同深度土壤性状信息，若无粘土层或淤泥层的，也应加深采样。

（3）采样间隔

《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）提出，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。

根据本次计划采样深度，确定采样间隔为 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m，其中样品采集送检原则如下：

- ①0~0.5m 表层土壤样品（扣除地表非土壤硬化层厚度）；
- ②5.0~6.0m 钻探底层土壤样品；
- ③若钻探至地下水位，在地下水水位线附近 50cm 范围内采集土壤样品；
- ④存在污染痕迹（通过目视、鼻嗅等感官）或现场快速检测设备识别污染较重的位置，采集土壤样品；
- ⑤不同性质土层至少采集一个土壤样品。

（4）其他

本次调查地块尚无地勘资料，采样时同时进行现场地质编录工作。另外，须采集不少于 10% 的现场平行样，并制成密码样。

4.1.2 地下水采样方案

（1）采样点位布设

地下水采样井布设位置优先选择土壤钻孔所在位置，同时间隔一定距离按三角形方式布设，以此判断地块地下水流向。

土壤采样点位布设时，地块被划分成三个布点区域，分别为 I 区、II 区、III 区，其中 I 区历史上经水泥硬化，曾为上江村村宅，属于关注区域；II 区历史上经水泥硬化，

曾为施工工棚，功能为办公、住宿，对土壤及地下水环境基本无影响，不属于关注区域；III区历史上未经水泥硬化，主要为农地，属于关注区域。

根据土壤采样点位布设情况，地块内地下水监测井布设情况如下。另外，地块外清洁对照点选择在 S0 处建设地下水监测井 W0。

表 4.1-3 调查地块红线范围内地下水监测井布设说明（计划）

点位编号	点位经纬度	点位说明	备注
W1	E120°43'24.5892"; N27°58'29.1612"	同 S1，原上江村村宅，后临时工棚	位于原硬化区域中的关注区域，且靠近龙湾区上江紧固件生产基地
W2	E120°43'24.2292"; N27°58'26.3784"	同 S9，原上江村村宅	
W3	E120°43'27.1092"; N27°58'22.3896"	同 S13，原农用地	位于原农地区域
W4	E120°43'31.4292"; N27°58'25.9212"	同 S18，原农用地	



图 4.1-5 调查地块红线范围内地下水监测井布设示意图（计划）

（2）采样深度

根据温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区地勘报告，场地上部地下水为潜水，赋存于粘土及淤积软土，勘察期间测得地下水埋深 0.10~0.60m。

根据黄屿单元 C-16 地块地勘报告，场地地下水孔隙潜水主要赋存于表层杂填土①₀、粘土①₁、淤泥②₁中，勘察期间测得钻孔中水位为 0.70~2.00m；孔隙承压水主要赋存于粉砂④₃、粉砂⑤₂'层。另外，孔隙潜水主要赋存的杂填土①₀层厚度为 0.50~3.50m，

粘土①₁层顶板埋深为 3.30~0.00m、厚度为 0.70~2.20m, 淤泥②₁层顶板埋深为 4.20~0.70m、厚度为 0.70~2.20m; 孔隙承压水主要赋存的粉砂④₃层顶板埋深为 53.30~31.40m、厚度为 1.20~15.40m, 粉砂⑤₂'层顶板埋深为 73.80~48.40m、厚度为 0.80~8.20m。

区域承压水上有较厚的隔水层分布, 污染物一般不会对其产生影响, 故本次调查仅针对孔隙潜水进行评价。根据上述地勘报告信息, 本次地下水监测井计划建井深度定为 6m (未穿越地下水隔水层底板)。另外, 每口地下水监测井采集 1 个地下水样品, 于监测井水面下 0.5m 处采集地下水。

(3) 其他

本次调查地块尚无地勘资料, 地下水监测井建立后应测定水位, 用于大致判断地块地下水流向。另外, 须采集不少于 10% 的现场平行样, 并制成密码样。

4.2 分析检测方案

(1) 检测指标

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)、《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013)、《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 等标准, 结合第一阶段土壤污染状况调查结果, 确定本次土壤以及地下水检测指标, 具体说明如下。

① 土壤样品检测指标

本次调查地块大致可分成两个区域, 即原硬化区域 (历史上地面曾进行水泥硬化) 以及原农地区域 (历史上大多数时段作为农用地使用), 对应土壤采样点位检测指标说明如下:

※ 原硬化区域: 土壤采样点位 S1~S11

原硬化区域主要考虑家庭作坊式紧固件加工过程中, 机油、冷墩油、乳化液使用以及废矿物油、废乳化液暂存时存在渗漏风险以及集装箱露天堆放容易老化、损坏, 可能致使受污染雨水夹带微量污染物进行土壤和地下水中, 同时兼顾考虑西北侧约 12m 为龙湾区上江紧固件生产基地酸洗废水等的影响, 关注污染物为 pH、重金属 (铜、铬、镍)、石油烃 (C₁₀-C₄₀)。

原硬化区域共布设 11 个土壤采样点位, 即 S1~S11, 均采集柱状样, 再选择性送检。根据区域历史活动以及关注污染物, 送检样品检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 45 项基本项目、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、总铬、锌、pH, 合计 49 项。

※原农地区域：土壤采样点位 S12~S24

原农地区域主要考虑农作物种植过程中六六六、滴滴涕等农药可能有残留进入土壤和地下水中，关注污染物为有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、DDT）。

原农地区域共布设 13 个土壤采样点位，其中 S12~S18 采集柱状样，S19~S24 采集表层样。根据区域历史活动以及关注污染物，非表层送检样检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、总铬、锌、pH，合计 48 项，表层送检样加测有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、DDT），合计 55 项。

②地下水样品检测指标

本次共 4 口地下水监测井，检测指标均为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）、有机农药类（六六六（总量）、 γ -六六六、滴滴涕（总量）、总铬、锌、pH、耗氧量、氨氮，合计 54 项。

综上，本次土壤和地下水检测指标汇总如下：

表 4.2-1 本次调查土壤和地下水检测指标

检测对象	项目类型	检测指标	备注
土壤	基本项目	重金属和无机物（7 项）：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	所有土壤样品均测
		VOCs（27 项）：四氯化碳、三氯甲烷（氯仿）、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	
		SVOCs（11 项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	
	其他项目	石油烃类（1 项）：石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	S1~S11、S0 送检样测
		有机农药类（7 项）： α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、DDT	S12~S24、S0 表层样测
地下水	GB 36600—2018 基本项目	重金属（2 项）：总铬、锌	所有土壤样品均测
		一般化学指标（1 项）：pH	
		重金属和无机物（7 项）：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	所有地下水样品均测
		VOCs（27 项）：四氯化碳、三氯甲烷（氯仿）、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	

检测对象	项目类型	检测指标	备注
		氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	
		SVOCs (11 项): 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	
	其他项目	石油烃类 (1 项): 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 有机农药类 (3 项): 六六六 (总量)、γ-六六六、滴滴涕 (总量) 重金属 (2 项): 总铬、锌 一般化学指标 (3 项): pH、耗氧量、氨氮	

(2) 分析检测方法

实验室分析方法应优先选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）等国家标准中推荐的，其次选用检测实验室资质认定范围内的国际标准方法、行业标准方法等，所采用方法均通过 CMA 认可，且其检出限满足本次调查对标分析要求。

4.3 小结

本次调查共布设 25 个土壤采样点，其中地块内 24 个（S1~S24），地块外清洁对照点 1 个（S0）。其中 S1~S18、S0 采样深度计划为 6m，采样间隔为 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m。每个点位采集 9 个土壤样品，选择其中表层、底层、地下水位线附近土层、有污染痕迹或快检结果大的土层送实验室分析（同时保证不同土层至少送检 1 个样品）；S12~S24 仅采集表层样送检。

本次调查共布设 5 口地下水监测井，其中地块内 4 口（W1~W4），地块外清洁对照点 1 口（W0）。监测井深度计划为 6m，每口地下水监测井采集 1 个地下水样品，采样位置在监测井水面下 0.5m 处。

本次土壤及地下水采样分析工作计划汇总如下。

表 4.3-1 本次土壤及地下水采样分析工作计划汇总

项目	点位编号	采样深度及采样间隔	备注
土壤	S1~S18、 S0	深度 6m，采样间隔 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m，每个点位共计 9 个样品	每个点位采集的 9 个样品中选取其中表层、底层、地下水位线附近土层、有污染痕迹或快检结果大的土层送实验室分析（同时保证不同土层至少送检 1 个样品）
	S19~S24	采集表层样 0~0.5m	送检
地下水	W1~W4、	建井深度 6m，水面下 0.5m 处采样，每	采集的每个样品均送检

项目	点位编号	采样深度及采样间隔	备注
	W0	个点位采集 1 个样品	

检测指标说明：

※土壤样品

S1~S11 送检样检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 45 项基本项目、石油烃 (C₁₀—C₄₀)、总铬、锌、pH, 合计 49 项。

S12~S24 非表层送检样检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 45 项基本项目、总铬、锌、pH, 合计 48 项, 表层送检样加测有机农药类 (α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT), 合计 55 项。

S0 送检样检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 45 项基本项目、石油烃 (C₁₀—C₄₀)、有机农药类 (α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT)、总铬、锌、pH, 合计 56 项。

※地下水样品

W1~W4、W0 地下水样品检测指标均为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 45 项基本项目、石油烃 (C₁₀—C₄₀)、有机农药类 (六六六 (总量)、γ-六六六、滴滴涕 (总量))、总铬、锌、pH、耗氧量、氨氮, 合计 54 项。

表 4.3-2 本次土壤及地下水采样分析样品量统计

单位：个

项目	区域	点位编号	点位数量	单位点位采样数量	单位点位送实验室分析数量	采样数量	送实验室分析数量
土壤	调查地块	S1~S18	18	9	4	162	72
		S19~S24	6	1	1	6	6
	对照点	S0	1	9	4	9	4
	合计	/	25	/	/	177	82
地下水	调查地块	W1~W4	4	1	1	4	4
	对照点	W0	1	1	1	1	1
	合计	/	5	/	/	5	5

采样过程中可能受地质条件等客观因素无法按采样方案进行定点。在不影响点位密度和布设目的的情况下, 可根据现场实际情况对个别点位进行挪动, 确保采样的顺利进行。另外, 现场须采集不少于 10% 的土壤以及地下水平行样, 并制成密码样。

5 现场采样与实验室分析

本次委托浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司（证书编号：171112341710）负责现场采样与实验室分析工作。现场采样时，我单位委派技术人员全程陪同监督，以确保采样过程的规范性、科学性、合理性，同时及时沟通、解决现场采样过程中可能遇到的问题，提供工作效率。

以下根据检测单位提供的《质控报告》、采样记录单等资料，结合我单位技术人员现场监督情况，对本次现场采样与实验室分析工作进行说明。

5.1 现场采样

土壤和地下水采样工作按照《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/T 164—2004)、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019—2019)等技术文件相关规定执行。

本次现场采样工作于 2020 年 9 月 23 至同月 28 日进行，涉及的主要设备、材料、人员说明如下。

表 5.1-1 本次现场采样涉及的主要设备、材料统计

类型	主要材料及设备名称
钻探设备	Geoprobe 采样车及其配套设备
监测井建井材料	PVC 管、填砾材料（石英砂等）、止水材料（膨润土等）
土壤及地下水取样设备	贝勒管、尼龙绳、竹刀、卷尺
现场快速检测设备	X 射线荧光光谱仪（XRF）、光离子化检测器（PID）、多参数测试仪、浊度仪、氧化还原电位仪
样品保存设备	塑料自封袋、玻璃瓶、聚乙烯瓶、低温保存箱
记录材料	原始记录表单、标签、记录笔
其他	GPS 定位仪、一次性手套、口罩、塑料桶

表 5.1-2 本次现场采样涉及的主要人员统计

序号	人员姓名	专业	上岗证编号
1	陈德华	应用化学	RQW2017030
2	叶智利	食品科学与工程	RQW2017031
3	吴伊烁	药学	RQW2019048
4	马遂强	卫生检验与检疫技术专业	RQW2018039
5	顾翔	会计电算化	RQW2019051
6	徐浩然	环境工程	RQW2019056
7	胡自若	经济管理	RQW2017026

现场采样工作主要包括采样准备、定位布点、样品采集、样品保存与运输等环节，各环节说明如下。

5.1.1 采样准备

在进场采样前，我单位技术人员与检测单位项目负责人、现场采样负责人、实验室分析负责人进行技术交底，就采样分析工作方案进行详细沟通，说明现场情况，明确采样分析工作量以及相关质量控制要求。之后，检测单位根据采样分析工作量准备必需的采样设备、材料等。

5.1.2 定位布点

根据我单位提供的采样方案，并在我单位技术人员见证下，检测单位技术人员对土壤及地下水采样点位进行现场定位，并记录经纬度坐标等基本信息。

5.1.3 样品采集

（1）土壤样品采集

※土壤样品采集步骤

土壤样品采集大致包括土孔钻探、土壤样品采集以及土壤样品选取等过程，各过程说明如下。

①土孔钻探

采用 Geoprobe 设备、直接推入方式进行土孔钻探作业。Geoprobe 钻探设备取土步骤说明如下。

- A. 将带土壤采样功能的 1.5m 内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好之后，利用液压系统将其打入土壤中，采集第一段土样。
- B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- C. 取样内衬、钻头、内钻杆再次放进外套管。将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。
- D. 再次将钻杆系统钻入地下，采集下一段土样。
- E. 将内钻杆和带有柱状土的衬管从外套管取出。

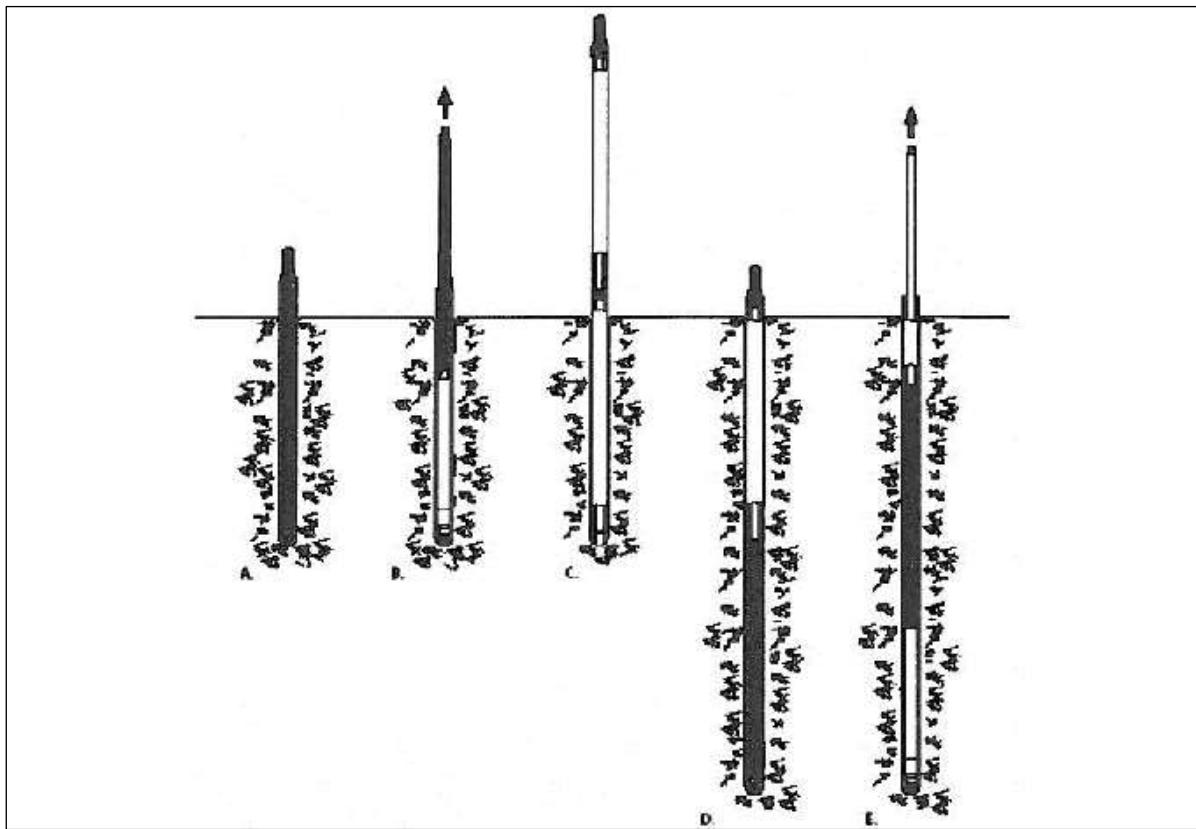


图 5.1-1 土壤钻探取样示意图

②土壤样品采集

在钻探到计划采样深度，并剖管后，先观察柱状样结构，判断是否需要加深采样，再观测、记录各土层质地、颜色、气味等表现性状，然后按 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m 的要求分段采集土壤样品。针对 pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、有机农药类等不同类型检测项目，需采用不同的采样工具，采样量及容器也有所不同，具体如下所示。

表 5.1-3 本次土壤样品采集工具、采集量及容器

检测项目	采样工具	采样量	采样容器	备注
pH、重金属	竹刀	300g 左右	一次性塑封袋	采样点更换时用去离子水清洗竹刀，避免交叉污染
VOCs	VOCs 取样器	5g 左右	专用 VOCs 瓶	内置基体改良液；优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样
SVOCs、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、有机农药类	不锈钢药匙	300g 左右	玻璃瓶	土壤样品需把瓶子填充满，不留空隙

土壤样品装入容器密封后，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，随即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

另外，现场须采集不少于 10% 的土壤平行样。该平行样采集位置与分析样的一致，尽可能减少现场采样产生的误差。土壤平行样由专业的采样人员负责采集、保存，然后

经由我单位重新编号、制成密码样后再重新委托检测单位进行实验室分析。

③土壤样品选取

根据采样方案，每个点位采集的 9 个样品中需选取其中表层、底层、地下水位线附近土层、有污染痕迹或快检结果大的土层送实验室分析（同时保证不同土层至少送检 1 个样品）。其中地下水位线附近土层由现场有经验的采样人员通过观察柱状样各土层表观形状判断选取。另外，通过目视、鼻嗅等感官手段，未发现钻取的土壤样品有污染痕迹，故采用 X 射线荧光光谱仪（XRF）、光离子化检测器（PID）对土壤样品进行现场快速检测，识别土壤柱状样中相对污染重的部分。

X 射线荧光光谱仪（XRF）检测项目为锌（Zn）、镍（Ni）、铜（Cu）、铬（Cr）、铅（Pb）、砷（As）、镉（Cd）等元素。使用时，将土壤样品封入聚乙烯自封袋中，再将土样尽量摊平，扫描 60s 后记录读数。

光离子化检测器（PID）检测项目为不饱和烃、芳香烃以及卤代烃等 VOCs。使用时，将土壤样品封入聚乙烯自封袋中，其中土壤样品体积占 1/2~2/3 的自封袋体积；将土样尽量揉碎，放置 10min 后摇晃或振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。取样后自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，并在取样后 30min 内完成快速检测。

※土壤样品采集信息

①采样点位

现场采样点位与工作方案拟定的基本一致，实际土壤采样点位如下所示。



图 5.1 - 2 调查地块红线范围内土壤采样点位示意图（实际）

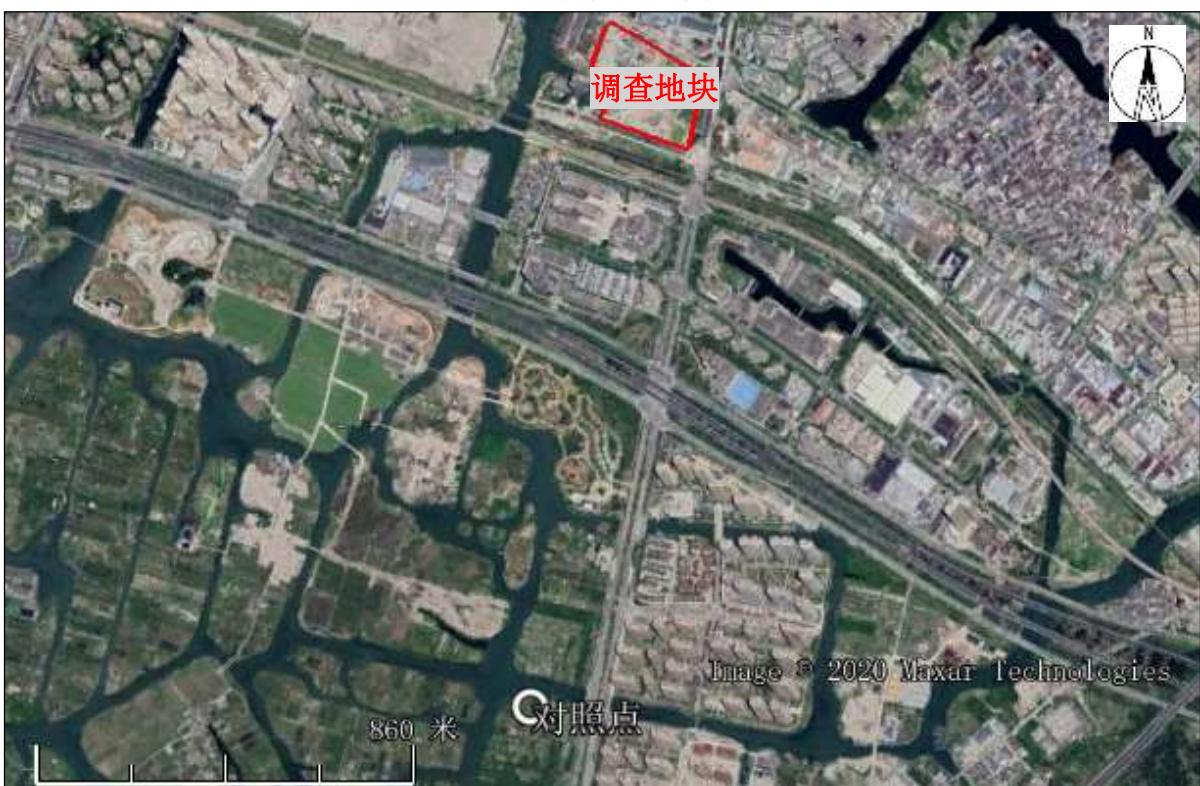


图 5.1 - 3 地块外清洁对照点示意图（实际）

②采样深度

根据采样方案, S1~S18 采集土壤柱状样, 计划钻探深度为 6m (不含地表非土壤硬化层厚度), 若出现快速检测结果持续增大, 或采样土层中无粘土或淤泥层的情况, 需加深采样。

根据现场采样情况, 未出现快速检测结果持续增大或采样土层中无粘土的情况, 故本次各土壤采样点均无需加深采样。

●快速检测结果分析

现场快速检测采用 X 射线荧光光谱仪 (XRF) 和光离子化检测器 (PID) 进行, 其中 XRF 检测项目主要为锌 (Zn)、镍 (Ni)、铜 (Cu)、铬 (Cr)、铅 (Pb)、砷 (As)、镉 (Cd) 等重金属; PID 检测项目主要为不饱和烃、芳香烃以及卤代烃等 VOCs。

本次土壤样品现场检测结果均未超标, 未发现异常。其中 PID 快速检测结果范围为 0.1~0.3ppm, 即 VOCs 浓度水平均较低, 故在筛选送检样品时, 主要关注重金属快速检测结果, 即选取重金属, 尤其是铜、铬、镍, 快检结果大的送检。

另外, 从快速检测结果看, 未出现检测结果在垂向上持续增大的情况。从样品筛选结果来看, 快检结果大的土层大多在 0.5~3.0m。

●采样点位土层结构分析

根据温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区 (位于调查地块西南侧约 130m 处) 地勘报告, 该地勘地块土壤自上而下可分成 10 层, 其中: 第 1 层, 粘土, 层厚 1.10~1.17m, 各孔均有分布; 第 2 层, 淤泥, 层厚 13.30~14.40m, 各孔均有分布。

根据黄屿单元 C-16 地块 (位于调查地块西北侧约 580m 处) 地勘报告, 该地勘地块土壤自上而下可分成 14 层, 其中: 第 1 层, 杂填土, 层厚 0.50~3.50m, 各孔均有分布; 第 2 层, 粘土, 层厚 0.70~2.20m, 各孔均有分布; 第 3 层, 淤泥, 层厚 9.70~17.10m, 各孔均有分布。

根据现场地质编录情况, 从土壤质地划分, 各土壤采样点位柱状土壤自上而下可分成 3 层 (扣除地表非土壤硬化层), 具体为: 第 1 层, 中壤土, 层厚 0~2.5m, 除 S16 外均有分布; 第 2 层, 重壤土, 层厚 0~3.7m, 除 S10~12 外均有分布; 第 3 层, 粘土, 层厚 1.4m 以上, 均有分布。经与采样检测单位沟通得知, 采样检测单位主要根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004) 来判断土壤质地, 与地勘单位采用的《岩土工程勘察规范》有所区别, 具体说明如下:

土壤质地分为砂土、壤土 (砂壤土、轻壤土、中壤土、重壤土) 和粘土, 野外估测方法为取小块土壤, 加水潮润, 然后揉搓, 搓成细条并弯成直径为 2.5~3cm 的土环, 据

土环表现的性状确定质地。

砂土：不能搓成条；

砂壤土：只能搓成短条；

轻壤土：能搓直径为 3mm 直径的条，但易断裂；

中壤土：能搓成完整的细条，弯曲时容易断裂；

重壤土：能搓成完整的细条，弯曲成圆圈时容易断裂；

粘土：能搓成完整的细条，能弯曲成圆圈。

基于上述情况，可大致判断，采样检测单位所述的第 1 层中壤土和第 2 层重壤土为地块杂填土层，往下第 3 层粘土为地块粘土层、淤泥层等。

③土壤样品采集、送检

S1~S18 采集土壤柱状样，每个点位采集 9 个样品，再选取其中表层、底层、地下水位线附近土层、快检结果大的土层（通过目视、鼻嗅等感官手段，未发现钻取的土壤样品有污染痕迹）送实验室分析，并同时保证不同土层至少送检 1 个样品。S19~S24 采集土壤表层样（0~0.5m），直接送检。

④现场密码平行样制作

本次共制作 9 个土壤现场密码平行样，编号为密码样 1~9，与检测样品对应关系如下所示。另外，数量上占土壤分析样品总数（82 个）的 10% 以上。

表 5.1-4 土壤现场密码平行样设置情况

密码样编号	对应检测样品编号
密码样 1	S5（5.0~6.0m）
密码样 2	S8（5.0~6.0m）
密码样 3	S6（5.0~6.0m）
密码样 4	S14（0~0.5m）
密码样 5	S9（5.0~6.0m）
密码样 6	S7（5.0~6.0m）
密码样 7	S24（0~0.5m）
密码样 8	S22（0~0.5m）
密码样 9	S20（0~0.5m）

本次样品采集及送检信息如下所示。

表 5.1-5 土壤样品采集及送检信息统计*

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地	
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉			
S1	9.23	E120°43'24.59" N 27°58'29.16"	6.5m	0.5m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~1.2m 中壤土 1.2~4.2m 重壤土 4.2~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	79.44	47.21	48.38	78.44	23.38	11.67	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	80.35	46.66	49.41	80.54	20.99	10.87	0.20	0.2		
					4	1.5~2.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	
					5	2.0~2.5m	75.33	41.27	51.28	75.44	19.81	11	0.20	0.2		
					6	2.5~3.0m	85.21	38.74	54	79.89	23.54	13.07	0.20	0.2	快检结果大的土层	
					7	3.0~4.0m	79.88	35.66	48.6	80.11	18.99	10.38	0.20	0.1		
					8	4.0~5.0m	74.21	30.28	55.11	49.06	19.84	7.66	0.20	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
S2	9.23	E120°43'25.67" N27°58'29.16"	6.5m	0.5m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~0.5m 中壤土 0.5~4.2m 重壤土 4.2~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	75.49	43.88	53.65	80.22	24.67	12.47	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	97	38.24	32.01	82.21	28.31	11.8	0.20	0.2		
					4	1.5~2.0m	69.13	44.02	56.36	84.03	28.67	14.38	0.20	0.3	快检结果大的土层	
					5	2.0~2.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	
					6	2.5~3.0m	96	33.31	27.4	70.06	31.21	6.55	0.20	0.2		
					7	3.0~4.0m	79.21	35.9	37.47	70.75	23.57	10.75	0.20	0.1		
					8	4.0~5.0m	73.89	27.99	38.07	37.44	21.82	8.53	0.20	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
S3	9.23	E120°43'27.11"	6.4m	0.4m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~1.2m 中壤土

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地 1.2~3.2m 重壤土 3.2~6.0m 粘土	
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉			
		N27°58'28.37"			2	0.5~1.0m	84.27	45.56	47.77	78	23.4	11.77	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	80.25	45	48.37	79.55	20.76	12.81	0.20	0.2		
					4	1.5~2.0m	75.34	48.2	54.54	81.28	21.05	10.44	0.20	0.2		
					5	2.0~2.5m	70.46	44.19	49.38	75.46	18.64	10.73	0.20	0.2		
					6	2.5~3.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	
					7	3.0~4.0m	78.94	51.2	60.34	85.44	25.36	11.47	0.20	0.2		
					8	4.0~5.0m	70.06	39.47	38.67	65.26	19.37	13.23	0.20	0.2	快检结果大的土层	
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	
S4	9.23	E120°43'28.19" N27°58'27.97"	6.6m	0.6m	2	0.5~1.0m	100.21	27.44	32.67	67.04	61	18.63	0.20	0.3	快检结果大的土层	0~1.8m 中壤土 1.8~4.6m 重壤土 4.6~6.0m 粘土
					3	1.0~1.5m	85.56	58.02	49.75	68.3	24.4	10.4	0.20	0.3		
					4	1.5~2.0m	73.31	24.56	33.7	59.13	19.81	5.49	0.20	0.2		
					5	2.0~2.5m	60.89	42.56	46.29	57.73	27.22	10.41	0.20	0.2		
					6	2.5~3.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	
					7	3.0~4.0m	66.32	34.43	43.15	48.78	15.48	9.22	0.20	0.1		
					8	4.0~5.0m	63.44	36.32	39.3	36.83	21.51	7.32	0.20	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
S5	9.23	E120°43'24.95" N27°58'27.57"	9.0m	3.0m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~0.7m 中壤土 0.7~4.4m 重壤土 4.4~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	96.61	33	27.4	70.04	31.02	6.5	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	72.63	40.22	45.13	68.35	24.37	12.55	0.20	0.3	快检结果	

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地	
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉			
S6	9.23	E120°43'26.39" N27°58'26.96"	6.6m	0.6m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~1.2m 中壤土 1.2~2.4m 重壤土 2.4~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	96.46	33.27	27.4	70.08	31.44	6.54	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	75.2	34.96	70.27	81.98	36.05	11.25	0.20	0.2		
					4	1.5~2.0m	73.38	45.22	48.85	65.99	26.55	8.91	0.20	0.2		
					5	2.0~2.5m	77.52	33.6	27.36	68.42	30.55	8.5	0.20	0.1		
					6	2.5~3.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	
					7	3.0~4.0m	71.85	30.59	41.75	59.29	23.18	8.99	0.20	0.1		
					8	4.0~5.0m	74.29	12.75	43.3	44.33	29.98	11.3	0.20	0.2	快检结果 大的土层	
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层, 密码样 3	
S7	9.23	E120°43'27.83" N27°58'26.78"	6.5m	0.5m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~0.7m 中壤土 0.7~3.5m 重壤土 3.5~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	172.19	44.37	55.64	78.36	27.55	11.85	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	206	48.55	92.48	73.54	30.95	22.79	0.20	0.3	快检结果	

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地	
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉			
S8	9.23	E120°43'23.87" N27°58'27.43"	9.0m	3.0m	4	1.5~2.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	大的土层	
					5	2.0~2.5m	77.99	42.99	41.96	89.22	25.08	8.76	0.20	0.2	地下水位线附近土层	
					6	2.5~3.0m	70.13	32.61	43.08	47.24	28.52	9.4	0.20	0.1		
					7	3.0~4.0m	60.33	3.86	30.98	20.18	17.36	8	0.20	0.1		
					8	4.0~5.0m	55.46	11.77	30.45	36.65	21.13	9.66	0.20	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层, 密码样 6	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	
					2	0.5~1.0m	69.87	44.2	59.04	79.68	25.9	9.44	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	67.24	45.32	59.45	78.81	29.31	9.23	0.20	0.2		
S9	9.23	E120°43'24.23" N27°58'26.38"	9.0m	3.0m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~0.8m 中壤土 0.8~2.0m 重壤土 2.0~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	79.67	50.34	57.9	77.39	33.15	11.56	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	69.1	40.31	44.6	44.13	21.3	7.69	0.20	0.2		

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)							PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉			
S10	9.23	E120°43'26.39" N27°58'25.77"	6.5m	0.5m	4	1.5~2.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层
					5	2.0~2.5m	93.26	40.46	37.88	86.54	36.59	21	0.20	0.2	快检结果大的土层	
					6	2.5~3.0m	68.75	43.98	50.94	59.55	27.93	9.49	0.20	0.1		
					7	3.0~4.0m	75.14	26.77	27.37	47.89	24.02	8.9	0.20	0.1		
					8	4.0~5.0m	78.81	32.98	31.36	59.94	12.34	8.06	0.20	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层, 密码样 5	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	
					2	0.5~1.0m	74.66	32.05	43.29	54.56	35.11	11.37	0.20	0.2		
					3	1.0~1.5m	91.32	44.81	52.25	91.27	30.27	12.89	0.20	0.3	快检结果大的土层	
S11	9.23	E120°43'25.31" N27°58'23.00"	6.3m	0.3m	4	1.5~2.0m	64.2	50.27	74.68	50.37	28.03	10.05	0.20	0.2		0~2.5m 中壤土 2.5~6.0m 粘土
					5	2.0~2.5m	88.4	38.73	35.59	84.65	30.97	12.08	0.20	0.1		
					6	2.5~3.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	
					7	3.0~4.0m	67.88	12.65	34.49	40.21	30.22	12.06	0.20	0.1		
S11	9.23	E120°43'25.31" N27°58'23.00"	6.3m	0.3m	8	4.0~5.0m	65.1	33.32	27.88	45.26	20.76	10.95	0.20	0.1		0~1.3m 中壤土 1.3~6.0m 粘土
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	
S11	9.23	E120°43'25.31" N27°58'23.00"	6.3m	0.3m	2	0.5~1.0m	94.72	27.47	71.78	94.16	29.78	13.65	0.2	0.3	快检结果大的土层	0~1.3m 中壤土 1.3~6.0m 粘土
					3	1.0~1.5m	122.78	27.45	170.08	46.58	39.01	10.51	0.2	0.2		

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉		
S12	9.24	E120°43'25.67" N27°58'23.83"	6.0m	0	4	1.5~2.0m	71.26	35.92	56.3	98.78	27.39	11.33	0.2	0.2	地下水位线附近土层
					5	2.0~2.5m	75.72	39.99	42.52	76.99	30.05	9.73	0.2	0.1	
					6	2.5~3.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	
					7	3.0~4.0m	72.39	26.36	43.96	67.3	18.4	8.87	0.2	0.1	
					8	4.0~5.0m	92.44	27.61	47.56	62.07	25.58	8.16	0.2	0.1	
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层
					2	0.5~1.0m	131.2	43.84	60.07	120.84	38.4	9.94	0.2	0.2	快检结果大的土层
					3	1.0~1.5m	74.55	36.42	54.4	153.94	30.24	11.81	0.2	0.3	
S13	9.23	E120°43'27.11" N27°58'22.39"	6.3m	0.3m	4	1.5~2.0m	74.28	15.04	31.32	46.33	27.85	11.08	0.2	0.2	
					5	2.0~2.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层
					6	2.5~3.0m	87.06	10.88	14.83	39.2	29.23	7.67	0.08	0.1	
					7	3.0~4.0m	47.86	11.27	12.79	27.66	24.83	8.59	0.09	0.1	
					8	4.0~5.0m	64.97	8.84	18.44	19.27	23.51	5.29	0.2	0.1	
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层
					2	0.5~1.0m	71.9	9.4	98.54	30.9	30.82	12.82	0.20	0.3	快检结果大的土层
					3	1.0~1.5m	101.28	37.35	63.05	28.26	26.38	11.79	0.20	0.2	
					4	1.5~2.0m	60.61	22.17	108.54	45.24	25.07	11.14	0.20	0.2	
					5	2.0~2.5m	69.93	30.6	100.68	21.27	29.33	11.46	0.20	0.2	

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地	
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉			
S14	9.23	E120°43'30.85" N27°58'21.24"	7.5m	1.5m	6	2.5~3.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	0~0.4m 中壤土 0.4~1.7m 重壤土 1.7~6.0m 粘土
					7	3.0~4.0m	75.43	22.99	65.74	44.3	17.34	11.19	0.20	0.1		
					8	4.0~5.0m	78.5	1.53	91.5	22.96	32.54	10.37	0.20	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层, 密码样 4	
					2	0.5~1.0m	74.15	17.21	33.64	36.61	25.98	10.51	0.2	0.2		
					3	1.0~1.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线附近土层	
					4	1.5~2.0m	67.3	6.92	31.22	41.76	19.1	9.52	0.20	0.2		
					5	2.0~2.5m	56.99	15.29	32.23	45.92	27.55	7.97	0.2	0.2		
S15	9.24	E120°43'29.63" N27°58'23.07"	7.5m	1.5m	6	2.5~3.0m	64.66	13.07	48.98	32.05	21.58	11.47	0.2	0.3	快检结果大的土层	0~0.4m 中壤土 0.4~1.0m 重壤土 1.0~6.0m 粘土
					7	3.0~4.0m	70.17	5.76	21.69	35.3	24.34	8.57	0.2	0.1		
					8	4.0~5.0m	77.17	15.87	75.79	40.1	24.79	9.06	0.2	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉		
S16	9.24	E120°43'28.91" N27°58'25.23"	7.5m	1.5m	6	2.5~3.0m	43.23	1	23.31	2.13	24.04	8.89	0.20	0.1	
					7	3.0~4.0m	54.48	4.13	35.84	19.56	21.98	7.76	0.20	0.1	
					8	4.0~5.0m	58.49	1.07	27.44	14.54	19.35	9	0.20	0.1	
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	
					2	0.5~1.0m	76.49	31.22	38.6	58.72	24.04	9.2	0.20	0.2	
					3	1.0~1.5m	69.11	13	25.1	20.38	30.41	10.66	0.20	0.2	
					4	1.5~2.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	
					5	2.0~2.5m	66.86	12.41	32.16	33.02	24.93	8.77	0.20	0.2	
S17	9.24	E120°43'31.79" N27°58'23.83"	6.0m	0	6	2.5~3.0m	62.02	31.8	41.57	40.46	29.9	11.24	0.20	0.2	
					7	3.0~4.0m	74.75	6.59	37.28	6.56	36.78	14.48	0.20	0.3	
					8	4.0~5.0m	62.26	8.3	31.53	22.58	21.21	8.44	0.20	0.1	
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	
					1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	
					2	0.5~1.0m	77.09	21.89	43.36	45.39	21.89	8.43	0.20	0.2	
					3	1.0~1.5m	73.02	20.44	42.59	37.75	32.06	14.16	0.20	0.3	
S17	9.24	E120°43'31.79" N27°58'23.83"	6.0m	0	4	1.5~2.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	
					5	2.0~2.5m	70.95	19.37	49.14	48.58	24.76	10.22	0.20	0.2	
					6	2.5~3.0m	84.49	21.86	42.65	49.46	26.52	9.45	0.20	0.2	
					7	3.0~4.0m	69.93	24.4	32.96	25.98	22.81	7.94	0.20	0.1	

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)							PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地		
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉					
							8	4.0~5.0m	72.82	17.23	43.71	24.38	21.05	8.96	0.20	0.1		
							9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	
S18	9.24	E120°43'31.43" N27°58'25.92"	6.3m	0.3m	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~0.5m 中壤土 0.5~3.2m 重壤土 3.2~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	76.97	31.98	65.52	41.96	41.55	11.67	0.20	0.3			快检结果 大的土层	
					3	1.0~1.5m	74.2	31	67.74	60.9	33.57	10.5	0.20	0.2				
					4	1.5~2.0m	70.43	47.76	59.77	79.44	21.84	7.88	0.20	0.2				
					5	2.0~2.5m	94.91	42.68	40.01	59.41	22.5	9.35	0.20	0.1				
					6	2.5~3.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	/		地下水位线 附近土层	
					7	3.0~4.0m	68.42	2.74	58.17	44.48	31.08	11.13	0.20	0.1				
					8	4.0~5.0m	73.2	3.96	36.09	24.15	32.09	8.74	0.20	0.1				
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	/		底层	
S19	9.24	E120°43'29.63" N27°58'26.67"	/	/	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/		表层	/
S20	9.24	E120°43'32.15" N27°58'25.05"	/	/	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	表层, 密 码样 9	/	
S21	9.24	E120°43'30.35" N27°58'24.48"	/	/	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	/	
S22	9.24	E120°43'27.83" N27°58'23.79"	/	/	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	表层, 密 码样 8	/	
S23	9.24	E120°43'31.07" N27°58'22.32"	/	/	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	/	
S24	9.24	E120°43'28.91"	/	/	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	表层, 密	/	

温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查报告

点位	采样日期	点位坐标	钻探深度	定深**	序号	采样间隔	XRF 读数 (mg/kg)						PID 读数 mg/m ³	送检样品及密码样信息	土壤质地	
							锌	镍	铜	铬	铅	砷	镉			
		N27°58'21.81"													码样 7	
S0	9.24	E120°43'18.47" N27°57'39.15"	6.0m	0	1	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	表层	0~0.5m 中壤土 0.5~3.2m 重壤土 3.2~6.0m 粘土
					2	0.5~1.0m	89.64	23.22	63.18	60.7	47.88	14.01	0.2	0.3	快检结果 大的土层	
					3	1.0~1.5m	98.21	36.6	69.34	93.58	35.14	11.55	0.2	0.2		
					4	1.5~2.0m	94.33	32.48	27.46	68.75	30.66	6.59	0.2	0.2		
					5	2.0~2.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	地下水位线 附近土层	
					6	2.5~3.0m	65.87	51.8	40.84	41.24	22.87	6.42	0.2	0.2		
					7	3.0~4.0m	68.15	35.03	56.56	43.21	22.35	11.18	0.2	0.1		
					8	4.0~5.0m	63.54	37.75	28.69	29.55	20.89	10.88	0.2	0.1		
					9	5.0~6.0m	/	/	/	/	/	/	/	/	底层	

注*：现场快速检测主要是辅助识别可能存在污染较重的土层，从而筛选出送检。故对于已确定送检的表层、底层、地下水位线附近土层，不再开展现场快速检测。

**：定深是指地表下无法进行取样的硬化层（包括混凝土、沥青、石材、面砖等），由现场采样人员根据各点位实际情况判断；采样深度不包含定深；钻探深度=定深+采样深度。

(2) 地下水样品采集

※地下水样品采集步骤

地下水样品采集大致包括地下水监测井建设、地下水样品采集等过程，各过程说明如下。

①地下水监测井建设

本次地下水监测井计划建井深度为 6m，要求在指定位置钻孔、建设地下水监测井，并完成洗井，以便后续地下水样品采集。地下水监测井建设步骤大体如下：

A. 钻孔：采用 Geoprobe 设备、直接推入方式进行地下水孔钻探作业。钻孔达到计划深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2~3h 并记录静止水位。

B. 下管：采用 PVC 材质，内径 50mm 的井管。下管前校正孔深，按先后次序逐根丈量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

C. 滤料填充：采用石英砂作为滤料。将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

D. 密封止水：密封止水从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。采用膨润土作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

F. 成井洗井：监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物质堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。该次洗井工作在监测井建成至少稳定 8h 后开展，采用贝勒管进行。

使用便携式水质测定仪对出水水质进行测定，当浊度≤10NTU 时，可结束洗井；当浊度>10NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- 浊度连续 3 次测定的变化在±10% 以内；
- 电导率连续 3 次测定的变化在±10% 以内；
- pH 连续 3 次测定的变化在±0.1 以内。

②样品采集

采样前应进行洗井。该次洗井工作在成井洗井结束至少 24h 后开展，采用贝勒管进行。将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体，然后缓慢、匀速提出，避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。洗井水量一般控制在 3 倍井体积，期间采用便携式水质测定

仪, 每间隔 5~15min 测定出水水质, 直到 3 项检测指标连续 3 次测定的变化达到下表要求; 如洗井水量在 3~5 倍井体积之间, 水质指标不能达到稳定标准的, 应继续洗井; 如洗井水量达到 5 倍井体积水量后地下水水质指标仍不能达到稳定标准时, 可结束洗井。

表 5.1-6 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

序号	检测指标	稳定标准
1	pH	±0.1 以内
2	温度	±0.5℃ 以内
3	电导率	±10% 以内
4	氧化还原电位	±10mV 以内, 或在±10% 以内
5	溶解氧	±0.3mg/L 以内, 或±10% 以内
6	浊度	≤10NTU, 或在±10% 以内

洗井工作完成后待地下水位稳定, 测量井口高程、井口距地面高度以及井口至水位高度等参数。

地下水样品采集应在采样洗井结束后 2h 内完成, 优先采集用于测定 VOCs 的地下水样品。采样时, 将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速地放入, 待充满水后, 缓慢、匀速地提出贝勒管, 同时避免碰触管壁, 采样位置为水面下 0.5m 处。贝勒管取出后, 通过调节下端出水阀, 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, 避免样品瓶中存在顶空和气泡。地下水样品装入样品瓶后, 在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息, 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。

针对 pH、耗氧量、氨氮、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、有机农药类等不同类型检测项目, 需采用不同的样品瓶, 并按需添加固定剂, 具体如下所示。

表 5.1-7 本次地下水样品瓶及固定剂

检测项目	样品瓶	固定剂	备注
pH	/	/	现场测试
耗氧量、氨氮	塑料瓶	加入 H ₂ SO ₄ 酸化至 pH<2	/
重金属	塑料瓶	加 HNO ₃ 至 pH<2	/
VOCs	40mL 棕色玻璃瓶	加盐酸, pH≤2	优先采集, 避光保存
SVOCs、有机农药类	1L 棕色玻璃瓶	/	采样前用待采集水样润洗 2~3 次
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1L 棕色玻璃瓶	加入盐酸酸化至 pH<2	/

另外, 现场须采集不少于 10% 的地下水平行样。该平行样由专业采样人员负责采集、保存, 然后经由我单位重新编号、制成密码样后再重新委托检测单位进行实验室分析。

※地下水监测井及地下水样品采集信息

①采样点位

现场采样点位与工作方案拟定的基本一致, 实际地下水监测井位置及相关信息如下

所示。

表 5.1-8 本次地下水点位信息

监测井编号	坐标	井口高程/m	井管长度/m	井口至水面距离/m	地下水埋深/m	水位/m
W1	E 120°43'24.59" N 27°58'29.16"	5.3	6.3	2.3	2.0	3.0
W2	E 120°43'24.23" N 27°58'26.38"	6.3	9.3	3.8	3.5	2.5
W3	E 120°43'27.11" N 27°58'22.39"	4.3	6.3	2.3	2.0	2.0
W4	E 120°43'31.43" N 27°58'25.92"	4.3	6.3	1.8	1.5	2.5
W0	E 120°43'18.47" N 27°57'39.15"	6.3	6.3	1.8	1.5	4.5

注：井管长度包括实管长度、过滤管长度以及沉淀管长度，地下水井结构示意如下所示。地下水埋深是指稳定水位至地面距离。水位是以黄海为基准面的海拔高程。

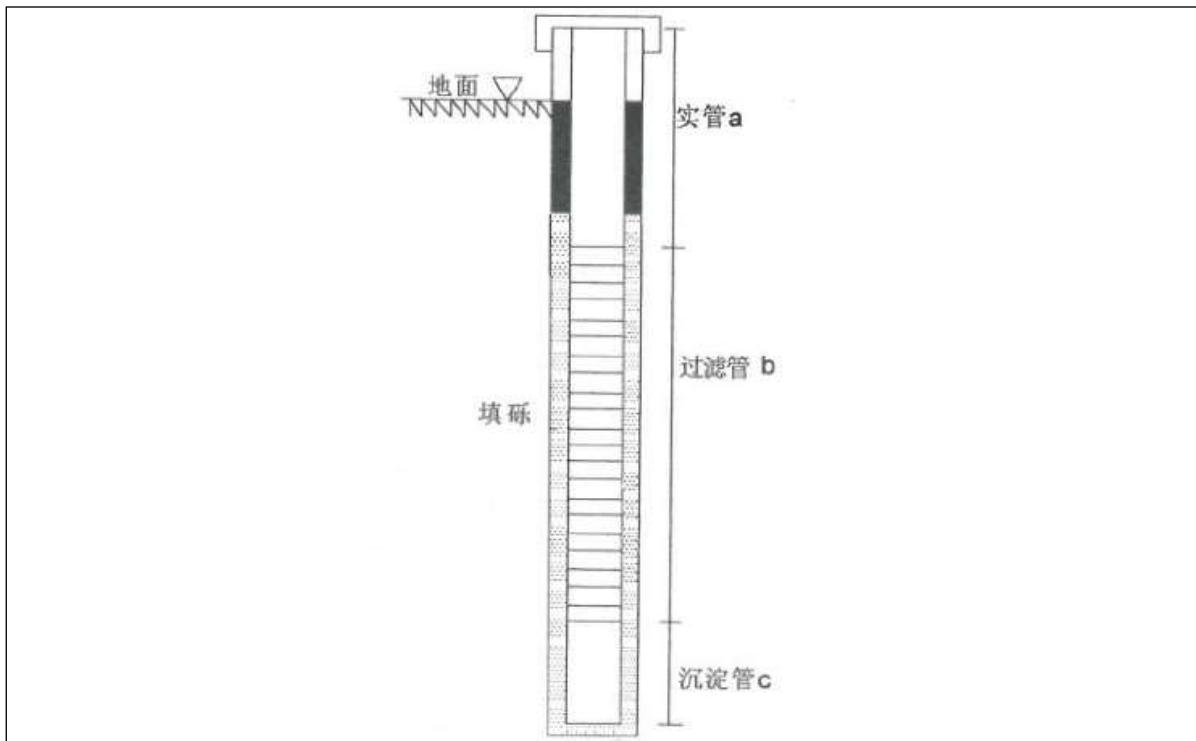


图 5.1-4 地下水监测井结构示意图

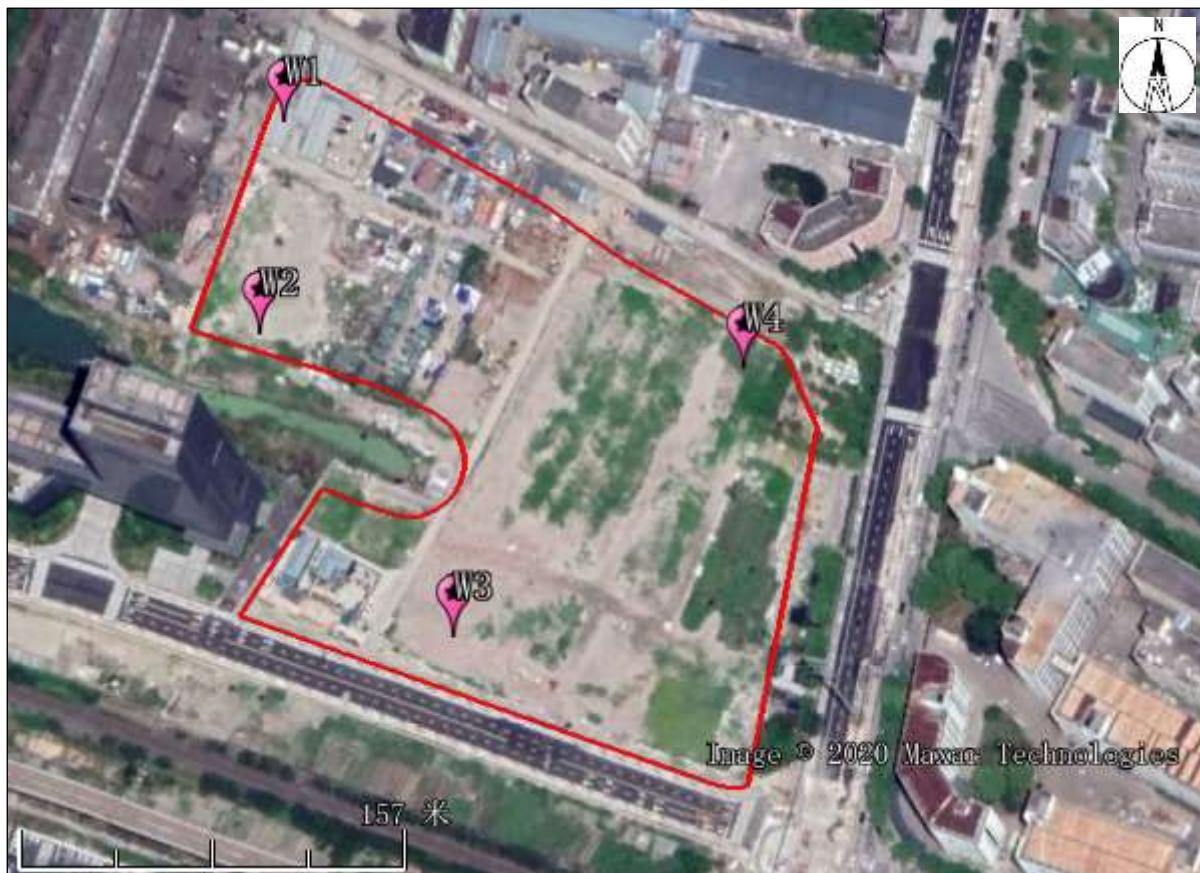


图 5.1-5 调查地块红线范围内地下水采样点位示意图（实际）



图 5.1-6 地块外清洁对照点示意图（实际）

②现场密码平行样制作

本次共制作 1 个地下水现场密码平行样，编号为密码样 10，对应分析样品 W2。另

外，数量上占地下水分析样品总数（5个）的10%以上。

③建井、采样时间间隔：满足规范要求

表 5.1-9 本次地下水采集时间信息

监测井编号	建井时间	成井洗井时间	采样洗井时间	采样时间
W1	9.23, 9:42	9.25, 12:09~19:30	9.28, 16:10~16:40	9.28, 17:05
W2	9.23, 15:10	9.25, 13:40~19:52	9.28, 17:15~17:45	9.28, 19:40
W3	9.23, 15:39	9.25, 13:26~20:19	9.28, 18:00~18:30	9.28, 20:00
W4	9.24, 12:15	9.25, 14:00~20:40	9.28, 18:40~19:10	9.28, 20:15
W0	9.24, 17:25	9.25, 14:42~21:00	9.28, 20:30~21:00	9.28, 21:35

由上表可知，调查地块内及地块外对照点的地下水监测井从建井到成井洗井时间均在8h以上，从成井洗井到采样洗井时间均在24h以上，从采样洗井到地下水采集时间均在2h以内，故从时间上来看，本次地下水建井、采样过程满足规范要求。

④成井洗井参数测定：达到稳定标准

表 5.1-10 本次地下水监测井成井洗井参数测定

监测井编号	洗井次数	洗井水量 (L)	浊度 (NTU)	电导率 (μs/cm)	pH (无量纲)
W1	第1次	9.02	23.6	2090	8.18
	第2次	9.00	21.4	2090	8.14
	第3次	9.01	19.6	2100	8.12
	第4次	9.00	17.9	2100	8.04
W2	第1次	9.22	22.2	3460	7.88
	第2次	9.04	20.0	3440	7.85
	第3次	9.09	18.4	3440	7.82
	第4次	8.99	16.8	3420	7.77
W3	第1次	8.98	20.6	2290	8.44
	第2次	9.02	18.8	2280	8.42
	第3次	9.00	17.2	2260	8.40
	第4次	9.10	15.8	2220	8.35
W4	第1次	9.00	21.0	2790	8.22
	第2次	9.03	19.0	2770	8.20
	第3次	9.01	17.3	2760	8.18
	第4次	9.00	15.8	2740	8.14
W0	第1次	8.96	20.1	4680	8.02
	第2次	9.02	18.2	4660	8.00
	第3次	9.00	16.5	4630	7.96
	第4次	8.99	15.0	4620	7.90
连续3次测定参数变化要求		±10%以内	±10%以内	±0.1以内	

由上表可知，调查地块内及地块外对照点的地下水监测井成井洗井次数至少3次，每次洗井水量约为1倍井体积，且浊度、电导率、pH的连续3次测定变化均在规定要求内，即检测单位按规范要求完成了成井洗井工作。

⑤采样洗井参数测定：达到稳定标准

表 5.1-11 本次地下水监测井采样洗井信息

监测井 编号	洗井次数	洗井水 量 (L)	pH (无 量纲)	温度 (℃)	电导率 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	氧化还原电 位 (mV)	DO (mg/L)
W1	第 1 次	13.7	8.20	22.6	2110	195	5.96
	第 2 次	13.0	8.11	22.3	2090	194	5.91
	第 3 次	13.1	8.17	22.5	2100	196	5.94
W2	第 1 次	13.0	7.80	25.3	2110	25	1.34
	第 2 次	13.9	7.76	24.9	2090	23	1.40
	第 3 次	14.1	7.79	25.0	2100	26	1.42
W3	第 1 次	13.0	8.40	22.0	2300	111	7.30
	第 2 次	13.1	8.33	21.8	2180	108	7.27
	第 3 次	12.9	8.35	21.8	2200	109	7.25
W4	第 1 次	12.0	8.11	21.6	2970	125	6.30
	第 2 次	13.0	8.07	21.4	2770	120	6.27
	第 3 次	13.1	8.09	21.3	2700	122	6.2
W0	第 1 次	13.3	7.95	22.0	4710	120	5.26
	第 2 次	14.0	7.89	22.1	4660	112	5.17
	第 3 次	13.0	7.9	21.8	4590	108	5.09
至少 3 项指标连续 3 次测定参数变化要求		±0.1 以内	±0.5℃ 以内	±10% 以内	±10% 或 ±10mV 以内	±10% 或 ±0.3mg/L 以内	

由上表可知, 调查地块内及地块外对照点的地下水监测井采样洗井次数为 3 次, 每次洗井水量约为 1 倍井体积, 总洗井水量达到 3 倍井体积, 且 pH、温度、电导率、氧化还原电位、DO 连续 3 次测定变化均在规定要求内, 即检测单位按规范要求完成了采样洗井工作。

5.1.4 样品保存

样品保存主要包括现场暂存和流转保存两个环节, 主要遵循以下原则:

- (1) 从保存容器上, 根据不同检测指标, 按规范采用适宜容器, 避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品, 并按需加入保护剂。
- (2) 从保存条件上, 在采集装入容器后, 到送入实验室前, 一直放在装有冷冻蓝冰的样品箱内保存, 保存条件为 4℃ 以下低温保存。
- (3) 从保存时间上, 土壤及地下水样品采集完成后当天送入实验室。实验室样品管理员在确认过样品无误后, 立即安排样品保存和检测, 确保样品分析时效性。

5.1.5 样品流转

采集的样品设置专门的样品保管人员进行监督管理, 负责样品的流转, 其中关键节点包括现场采样及样品标识、样品装运前核对、样品运输递送以及实验室接收登记。

- (1) 现场采样及样品标识

作为样品的起点，现场采样由现场采样人员负责，直至样品转移至样品标识记录人员。现场采集的样品装入取样容器中后，由样品标识记录人在每个样品容器外壁上贴上标签，同时在采样记录单上注明关键信息，具体包括项目名称/编号、样品编号、样品形态、采样深度、采样点位置、采样时间等。

（2）样品装运前核对

由现场采样负责人负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单上相关信息进行逐个核对，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。另外，样品装箱时，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙，以防样品瓶破损。

（3）样品运输递送

采用小汽车将放置在样品箱里的土壤样品、地下水样品从采样点运输至实验室，运输过程保持低温、避光的保存条件，同时在采用适当减震隔离措施基础上，避免样品在运输过程中损失、污染、变质（变性）或混淆。

（4）实验室接收登记

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，确认无误后在采样记录单上签字，并进行样品登记。样品管理员检查内容主要包括样品箱是否有破损；样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与采样记录单一致；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，样品管理员应在采样记录单上进行标注，并及时与现场采样负责人沟通。

5.2 实验室分析

本次实验室分析工作于 2020 年 9 月 23 日至 10 月 6 日进行，以下就检测设备、检测人员、检测方法、样品制备等进行说明。

5.2.1 检测设备

本次实验室分析涉及的主要检测设备统计如下，使用时均在检定有效期内。

表 5.2-1 本次实验室分析涉及的主要检测设备

样品类型	检测指标		仪器名称	型号	内部编号	检定有效期
土壤	pH		离子计	/	RQ009	2021.5.28
	重金属	砷、汞	原子荧光光度计	PF32	RQ117	2021.5.27
		镉、六价铬、铜、铅、镍、锌、总铬	原子吸收分光光度计	TAS-990AFG	RQ118	2021.6.5
	VOCs	GB36600—2018 表 1 中 27 项	台式气相色谱-质谱联用仪（带吹扫）	TRACE 1300/ISQ 7000	ZX180	2020.10.12

样品类型	检测指标		仪器名称	型号	内部编号	检定有效期
	SVOCs GB36600—2018 表 1 中 11 项		台式气相色谱-质谱联用仪	TRACE 1300/ISQ 7000	ZX193	2020.12.24
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		气相色谱仪	安捷伦 8860	RQ208	2022.6.22
	α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、o,p'-DDT、p,p'-DDT		气相色谱仪器	7820A	ZX001	2021.10.28
地下水	pH		离子计	/	RQ009	2021.5.28
	耗氧量		25mL 酸式滴定管	/	RQB237	2023.6.29
	氨氮		可见分光光度计	/	RQ001	2021.5.27
	重金属	砷、汞	原子荧光光度计	PF32	RQ117	2021.5.27
		镉、铜、铅、镍、锌、总铬	原子吸收分光光度计	TAS-990AFG	RQ118	2021.6.5
		六价铬	紫外可见光光度计	/	RQ002	2021.5.27
	VOCs	GB36600—2018 表 1 中 27 项	台式气相色谱-质谱联用仪 (带吹扫)	TRACE 1300/ISQ 7000	ZX180	2020.10.12
	SVOCs	苯并[a]芘	高效液相色谱仪	2475	ZX145	2021.10.28
		GB36600—2018 表 1 其余 10 项	台式气相色谱-质谱联用仪	TRACE 1300/ISQ 7000	ZX150	2021.8.26
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		气相色谱仪	安捷伦 8860	RQ208	2022.6.22
	α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、o,p'-DDT、p,p'-DDT		气相色谱仪	安捷伦 7820A	RQ124	2021.7.21

5.2.2 检测人员

本次实验室分析涉及的主要检测人员统计如下，均持证上岗。

表 5.2-2 本次实验室分析涉及的主要检测人员

序号	人员姓名	专业	上岗证编号
1	朱城	生态学	RQW2019057
2	蔡起庆	食品营养与检测	RQW2020059
3	郑峰	材料化学	RQW2015012
4	黄春勇	应用化学	RQW2018040
5	谢茜茜	化学工程与工艺	RQW2019050
6	方陈杰	应用化学	RQW2019055
7	林增慧	环境工程	RQW2019049
8	万海南	/	RQT2013113
9	乔金龙	/	RQT2013013
10	吕安娜	/	RQT2013102
11	陈韵	/	RQT2013042

5.2.3 检测方法

本次实验室分析采用的检测方法统计如下，均通过 CMA 认可，且检出限满足本次调查对标分析要求。

表 5.2-3 本次土壤样品检测分析方法

检测指标		分析方法	单位	检出限	标准限值
pH		《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962—2018	无量纲	/	/
重 金 属	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2—2008	mg/kg	0.01	20
	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141—1997	mg/kg	0.01	20
	铅		mg/kg	0.1	400
	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	mg/kg	0.5	3.0
	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491—2019	mg/kg	1	2000
	镍		mg/kg	3	150
	锌		mg/kg	1	3500
	总铬		mg/kg	4	250
	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1—2008	mg/kg	0.002	8
挥 发 性 有 机 物	氯甲烷	《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	μg/kg	1.0	12000
	氯乙烯		μg/kg	1.0	120
	1,1-二氯乙烯		μg/kg	1.0	12000
	二氯甲烷		μg/kg	1.5	94000
	反-1,2-二氯乙烯		μg/kg	1.4	10000
	1,1-二氯乙烷		μg/kg	1.2	3000
	顺-1,2-二氯乙烯		μg/kg	1.3	66000
	三氯甲烷（氯仿）		μg/kg	1.1	300
	1,1,1-三氯乙烷		μg/kg	1.3	701000
	四氯化碳		μg/kg	1.3	900
	苯		μg/kg	1.9	1000
	1,2-二氯乙烷		μg/kg	1.3	520
	三氯乙烯		μg/kg	1.2	700
	1,2-二氯丙烷		μg/kg	1.1	1000
	甲苯		μg/kg	1.3	1200000
	1,1,2-三氯乙烷		μg/kg	1.2	600
	四氯乙烯		μg/kg	1.4	11000
	氯苯		μg/kg	1.2	68000
	1,1,1,2-四氯乙烷		μg/kg	1.2	2600
	乙苯		μg/kg	1.2	7200
	间，对-二甲苯		μg/kg	1.2	163000

检测指标		分析方法	单位	检出限	标准限值
半挥发性有机物	邻二甲苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834—2017	μg/kg	1.2	222000
	苯乙烯		μg/kg	1.1	1290000
	1,1,2,2-四氯乙烷		μg/kg	1.2	1600
	1,2,3-三氯丙烷		μg/kg	1.2	50
	1,4-二氯苯		μg/kg	1.5	5600
	1,2-二氯苯		μg/kg	1.5	560000
	硝基苯		mg/kg	0.09	34
	萘		mg/kg	0.09	25
	2-氯酚		mg/kg	0.06	250
	茚并[1,2,3-cd]芘		mg/kg	0.1	5.5
	二苯并[a,h]蒽		mg/kg	0.05	0.55
	苯并[a]蒽		mg/kg	0.1	5.5
有机农药类	䓛	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3—2007 附录 K	mg/kg	0.1	490
	苯并[b]荧蒽		mg/kg	0.2	5.5
	苯并[k]荧蒽		mg/kg	0.1	55
	苯并[a]芘		mg/kg	0.1	0.55
	苯胺		mg/kg	0.1	92
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	《土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》HJ 1021—2019	mg/kg	6	826
	α-六六六		μg/kg	0.049	90
	β-六六六	《土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法》GB/T 14550—2003	μg/kg	0.080	320
	γ-六六六		μg/kg	0.074	620
	δ-六六六		μg/kg	0.18	2000
	p,p'-DDD		μg/kg	1.9	2500
	p,p'-DDE		μg/kg	0.17	2000
	o,p'-DDT		μg/kg	0.48	2000
	p,p'-DDT		μg/kg	4.87	

表 5.2-4 本次地下水样品检测分析方法

检测指标		分析方法	单位	检出限	标准限值
pH		便携式 pH 计法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) (原国家环保总局, 2006 年)	无量纲	/	5.5≤pH≤9.0
耗氧量		《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7—2006	mg/L	0.05	10.0
氨氮		《水质 氨氮的测定水杨酸分光光度法》HJ 536—2009	mg/L	0.01	1.50
重金属	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694—2014	μg/L	0.04	50
	汞		μg/L	0.04	2
	镉	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) (原国家环保总局, 2006 年)	mg/L	0.0001	0.01
	铜		mg/L	0.001	1.50
	铅		mg/L	0.002	0.10
	六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467—1987	mg/L	0.004	0.10

检测指标		分析方法	单位	检出限	标准限值
挥发性有机物	镍	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6—2006	μg/L	5	100
	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475—1987	mg/L	0.005	5.00
	总铬	《水质 铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ 757—2015	mg/L	0.03	/
挥发性有机物	氯乙烯	《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	μg/L	1.5	90.0
	1,1-二氯乙烯		μg/L	1.2	60.0
	二氯甲烷		μg/L	1.0	500
	反-1,2-二氯乙烯		μg/L	1.1	60.0
	顺-1,2-二氯乙烯		μg/L	1.2	
	三氯甲烷(氯仿)		μg/L	1.4	300
	1,1,1-三氯乙烷		μg/L	1.4	4000
	苯		μg/L	1.4	120
	1,2-二氯乙烷		μg/L	1.4	40.0
	三氯乙烯		μg/L	1.2	210
	1,2-二氯丙烷		μg/L	1.2	60.0
	1,1-二氯乙烷		μg/L	1.2	2300
	甲苯		μg/L	1.4	1400
	1,1,2-三氯乙烷		μg/L	1.5	60.0
	四氯乙烯		μg/L	1.2	300
	四氯化碳		μg/L	1.5	50.0
	氯苯		μg/L	1.0	600
	1,1,1,2-四氯乙烷		μg/L	1.5	140
	乙苯		μg/L	0.8	600
	间, 对-二甲苯		μg/L	2.2	1000
	邻二甲苯		μg/L	1.4	
半挥发性有机物	苯乙烯		μg/L	0.6	40.0
	1,1,2,2-四氯乙烷		μg/L	1.1	40
	1,2,3-三氯丙烷		μg/L	1.2	1.2
	1,4-二氯苯		μg/L	0.8	600
	1,2-二氯苯		μg/L	0.8	2000
	氯甲烷		μg/L	0.13	/
	萘	气相色谱—质谱法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)(原国家环保总局, 2006年)	μg/L	0.12	600
	硝基苯		μg/L	0.8	2200
	2-氯酚		μg/L	1.4	2000
	苯胺		μg/L	0.14	2200
	苯并[a]蒽		μg/L	0.20	4.8
	䓛		μg/L	0.08	480
	苯并[b]荧蒽		μg/L	0.30	8000
	苯并[k]荧蒽		μg/L	0.54	48
	茚并[1,2,3-cd]芘		μg/L	0.06	4.8
	二苯并[ah]蒽		μg/L	0.01	0.48
半挥发性有机物	苯并[a]芘	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固	μg/L	0.004	0.50

检测指标		分析方法	单位	检出限	标准限值
		相萃取高效液相色谱法》HJ 478—2009			
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		《水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》HJ 894—2017	mg/L	0.01	0.6
有机农药类	α-六六六	《水质 六六六、滴滴涕的测定气相色谱法》GB/T 7492—1987	ng/L	4	300000
	β-六六六		ng/L	4	
	γ-六六六		ng/L	4	
	δ-六六六		ng/L	4	
	p,p'-DDD		ng/L	200	2000
	p,p'-DDE		ng/L	200	
	o,p'-DDT		ng/L	200	
	p,p'-DDT		ng/L	200	

5.2.4 样品制备

土壤样品制备分为风干样品和新鲜样品两类，具体说明如下。

(1) 风干样品：检测重金属、有机农药类

将土壤样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时翻动样品，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，用 10 目尼龙筛进行粗筛；粗筛的样品进行研磨，过 100 目或 60 目（重金属采用 100 目，有机农药类采用 60 目）进行细筛。制备完成的样品一份直接装入相应容器供检测用，其余样品当留样保存。

(2) 新鲜样品：检测 VOCs、SVOCs、石油烃 (C₁₀-C₄₀)

①VOCs：直接进入 Terkma 全自动固液一体吹扫仪，上机分析。

②SVOCs、石油烃 (C₁₀-C₄₀)：除去土壤样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，木棒碾压、混匀，用四分法缩分所需用量。称取 10g（精确到 0.01g），加入适量硅藻土或无水硫酸钠（SVOCs 采用硅藻土，石油烃 (C₁₀-C₄₀) 采用无水硫酸钠），研磨均化成流沙状，混匀备用。

5.3 质量保证和质量控制

质量保证和质量控制包括现场采样和实验室分析两部分。

5.3.1 现场采样质量控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。本次现场采样质量控制情况说明如下。

表 5.3-1 现场采样质量控制完成情况

控制项目	目标	控制情况	目标完成度
采样过程交叉污染控制	无交叉污染	采样人员均佩戴一次性 PE 手套, 每个土壤样品采集前均更换手套, 以及一次性采样设备用后即废, 不重复利用, 防止样品之间交叉污染	完成
采样过程现场管理	分工明确, 操作规范	①共配备 7 名现场采样人员, 并设有现场采样负责人。有人按采样方案进行现场采样工作, 有人负责采样容器的准备、采样记录和样品保存, 有人负责样品监督校对, 分工明确、有序 ②现场采样人员持证上岗、操作规范	完成
现场采样单记录	记录规范、详尽	入场前准备有各类现场记录表单, 现场有专人负责现场记录, 将所有必需的记录项在采样和交接记录单上逐一填写, 注明采样人、采样时间等信息	完成
样品保存与流转质量控制	规范保存、流转流程记录完备	①根据检测指标要求选择适宜容器, 土壤及地下水各类检测指标保存容器见“表 5.1-3 本次土壤样品采集工具、采集量及容器”以及“表 5.1-7 本次地下水样品瓶及固定剂” ②采集的样品在放入低温保存箱前, 现场采样负责人对每个样品瓶上的采样编号等信息逐一核对, 保证样品标签与采样记录单上信息一致, 同时确保样品的密封性和包装的完整性 ③核对确认无误的样品放入内置冷冻蓝冰的样品箱中低温保存, 并于当天送入实验室 ④制作样品采集、流转、登记等表单, 相关参与人员均有签字, 并注明日期	完成
现场质量控制样采集	质量控制样类型、数量满足要求	①按采样批次设置有全程序空白样、运输空白样 ②采集现场平行样, 并交我单位制作密码样	完成

现场采样照片, 土壤钻探记录、采样流转记录、快速检测记录, 地下水监测井建造记录、洗井记录、采样流转记录, 样品登记记录, 采样人员上岗资格证书等见附件 7~10。

5.3.2 实验室分析质量控制

本次实验室分析质量控制情况说明如下。

表 5.3-2 实验室分析质量控制完成情况

控制项目	目标	控制情况	目标完成度
检测资质	具有检测资质	检测单位具有检测资质认证证书, 且在有效期限内	完成
检测设备	在检定有效期内	相关分析仪器定期校准、检定, 本次使用分析时在其检定有效期限内	完成
检测人员	持证上岗	参与的分析人员均持证上岗	完成
检测方法	符合规范要求	①根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)、《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)等相关标准, 选取分析方法, 未使用非标方法或实验室自制方法 ②土壤、地下水相关指标检测方法均通过 CMA 认证	完成

控制项目	目标	控制情况	目标完成度
		③土壤、地下水各指标检出限满足分析要求	
分析结果	空白样无污染, 满足准确度、精密度等控制要求	①空白样品检测结果均为未检出 ②现场密码平行样、实验室平行样相对偏差均在实验室控制范围内, 满足精密度控制要求 ③有证标准物质检测结果相对误差均在允许范围内, 加标回收率均在允许范围内, 满足准确度控制要求	完成

本次实验室分析涉及检测设备、人员、方法具体见前文表 5.2 - 1~4, 检测单位资质认证证书、相关检测指标认证明细、检测设备照片、采样人员上岗资格证书、质控报告、检测报告等见附件 9~13。

以下主要对实验室空白试验、精密度以及准确度控制情况进行说明。

※实验室内部质量控制

(1) 空白试验

每批次土壤或地下水样品均应采集 1 个全程序空白样以及运输空白样。

全程序空白样是指采样前在实验室将 5mL 或 10mL 甲醇 (土壤样品) 或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水 (地下水样品) 放入 40mL 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封, 将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封, 随样品运回实验室, 按与样品相同的分析步骤进行处理和测定, 用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

运输空白样是指采样前在实验室将 5mL 或 10mL 甲醇 (土壤样品) 或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水 (地下水样品) 放入 40mL 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封, 将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态, 随样品运回实验室, 按与样品相同的分析步骤进行处理和测定, 用于检查样品运输过程中是否受到污染。

根据采样记录表单, 检测单位已按采样批次设置全程序空白样、运输空白样。根据质控报告, 设置的空白样检测结果均为未检出, 说明样品在采集、运输、分析等过程中均未受到污染, 满足要求。

(2) 精密度控制

每批次样品分析时, 每个检测项目均须做平行双样分析。若平行双样测定值的相对偏差在允许范围内, 则该平行双样的精密度控制为合格, 否则为不合格。对平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95% 时, 应查明产生不合格结果的原因, 采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外, 应再增加 5%~15% 的平行双样分析比例, 直至总合格率达到 95%。

根据质控报告, 土壤及地下水样品各检测指标相对偏差均在允许范围内, 满足规范

要求。

(3) 准确度控制

准确度控制有两种方法，一是使用有证标准物质，二是加标回收率试验。

①当具备与被测土壤样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。当使用有证标准物质时，将标准物质样品的分析测试结果与标准物质认定值（或标准值）进行比较，计算相对误差。若相对误差在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

②当没有合适的土壤基体有证标准物质时，应采用加标回收率试验对准确度进行控制。另外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。采用加标回收率试验时，加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20% 的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

根据质控报告，土壤及地下水样品各检测指标准确度控制合格率均为 100%，满足规范要求。

※现场密码平行样质量控制

本次设置 9 个土壤现场密码平行样，占土壤分析样品总数（82 个）的 10% 以上；设置 1 个地下水现场密码平行样，占地下水分析样品总数（5 个）的 10% 以上。现场密码平行样质量控制结果说明如下。

表 5.3-3 土壤现场密码平行样相对偏差计算及分析

样品编号 (平行样； 检测样)	检测指标	检测结果			相对偏差	控制要求	结果 评价
		单位	检测样	平行样			
密码样 1；S5 (5.0~6.0m)	pH	无量纲	8.65	8.62	0.03	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	5.40	5.54	1.28%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.14	0.17	9.68%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	29	26	5.45%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	15.4	13.7	5.84%	≤25%	合格
	汞	mg/kg	0.076	0.078	1.30%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	29	28	1.75%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	83	82	0.61%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	41	47	6.82%	≤20%	合格

样品编号 (平行样; 检测样)	检测指标	检测结果			相对偏差	控制要求	结果 评价
		单位	检测样	平行样			
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	23	28	9.80%	≤25%	合格
密码样 2; S8 (5.0~6.0m)	pH	无量纲	8.79	8.75	0.04	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	3.27	3.23	0.62%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.16	0.20	11.11%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	31	28	5.08%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	11.5	12.3	3.36%	≤20%	合格
	汞	mg/kg	0.104	0.105	0.48%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	27	26	1.89%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	78	81	1.89%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	39	45	7.14%	≤20%	合格
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	32	38	8.57%	≤25%	合格
密码样 3; S6 (5.0~6.0m)	pH	无量纲	8.58	8.83	0.25	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	5.38	5.39	0.09%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.17	0.14	9.68%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	31	28	5.08%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	12.0	11.2	3.45%	≤20%	合格
	汞	mg/kg	0.082	0.082	0.00%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	25	23	4.17%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	72	69	2.13%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	35	32	4.48%	≤20%	合格
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	32	40	11.11%	≤25%	合格
密码样 4; S14 (0~0.5m)	pH	无量纲	8.75	8.61	0.02	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	4.52	5.49	1.57%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.2	0.37	3.90%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	23	43	3.37%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	21.4	32.8	2.98%	≤20%	合格
	汞	mg/kg	0.046	0.074	1.37%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	16	25	5.66%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	66	102	1.45%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	25	62	3.13%	≤20%	合格
密码样 5; S9 (5.0~6.0m)	pH	无量纲	8.56	8.54	0.02	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	8.16	8.64	2.86%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.22	0.21	2.33%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	34	32	3.03%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	14.9	12.5	8.76%	≤20%	合格

样品编号 (平行样; 检测样)	检测指标	检测结果			相对偏差	控制要求	结果 评价
		单位	检测样	平行样			
	汞	mg/kg	0.057	0.062	4.20%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	41	39	2.50%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	89	86	1.71%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	59	63	3.28%	≤20%	合格
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	20	24	9.09%	≤25%	合格
密码样 6; S7 (5.0~6.0m)	pH	无量纲	8.89	8.87	0.02	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	5.31	5.56	2.30%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.15	0.17	6.25%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	27	31	6.90%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	13	12.1	3.59%	≤20%	合格
	汞	mg/kg	0.074	0.074	0.00%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	28	26	3.70%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	85	80	3.03%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	40	41	1.23%	≤20%	合格
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	24	21	6.67%	≤25%	合格
密码样 7; 24 (0~0.5m)	pH	无量纲	8.76	8.88	0.12	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	6.54	6.66	0.91%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.21	0.20	2.44%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	28	31	5.08%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	15.9	13.9	6.71%	≤20%	合格
	汞	mg/kg	0.215	0.219	0.92%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	23	22	2.22%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	73	69	2.82%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	38	42	5.00%	≤20%	合格
密码样 8; 22 (0~0.5m)	pH	无量纲	8.62	8.71	0.09	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	7.44	7.49	0.33%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.21	0.20	2.44%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/
	铜	mg/kg	24	22	4.35%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	12.2	11.3	3.83%	≤20%	合格
	汞	mg/kg	0.086	0.088	1.15%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	22	23	2.22%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	62	65	2.36%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	48	45	3.23%	≤20%	合格
密码样 9; 20 (0~0.5m)	pH	无量纲	7.75	7.76	0.01	≤0.3	合格
	砷	mg/kg	5.54	5.16	3.55%	≤7%	合格
	镉	mg/kg	0.20	0.18	5.26%	≤25%	合格
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	≤20%	/

样品编号 (平行样; 检测样)	检测指标	检测结果			相对偏差	控制要求	结果 评价
		单位	检测样	平行样			
	铜	mg/kg	25	22	6.38%	≤20%	合格
	铅	mg/kg	10.7	9.9	3.88%	≤20%	合格
	汞	mg/kg	0.175	0.168	2.04%	≤12%	合格
	镍	mg/kg	21	22	2.33%	≤20%	合格
	锌	mg/kg	79	74	3.27%	≤20%	合格
	总铬	mg/kg	35	38	4.11%	≤20%	合格

注: *若检测指标检测结果低于检出限, 则无法计算相对偏差, 同时根据《浙江省环境监测质量保证技术规定》(第三版试行)(浙江省环境监测中心) 规定, 无需进行结果评价, 故用 “/” 表示。

**本次土壤样品检测指标包括 pH、重金属(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、总铬, 共计 9 项)、VOC (GB 36600—2018 中的 27 项基本)、SVOC (GB 36600—2018 中的 11 项基本)、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、有机农药类 (α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、o,p'-DDT、p,p'-DDT), 其中 27 项 VOC、11 项 SVOC 以及有机农药类均未检出, 表中不进行赘述。

表 5.3-4 地下水现场密码平行样相对偏差计算及分析

样品编号 (平行 样; 检测样)	检测指标	检测结果			相对偏差	控制要求	结果 评价
		单位	检测样	平行样			
密码样 10; W2	pH	无量纲	7.80	7.76	0.04	≤0.1	合格
	锌	mg/L	<0.005	<0.005	/	≤10%	/
	总铬	mg/L	<0.03	<0.03	/	≤20%	/
	砷	μg/L	<0.3	<0.3	/	≤20%	/
	镉	mg/L	<0.0001	<0.0001	/	≤10%	/
	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	≤15%	/
	铜	mg/L	<0.001	<0.001	/	≤10%	/
	铅	mg/L	<0.002	<0.002	/	≤10%	/
	汞	μg/L	<0.04	<0.04	/	≤20%	/
	镍	μg/L	<5	<5	/	≤10%	/
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.06	0.07	7.69%	≤25%	合格
	耗氧量	mg/L	7.75	5.43	17.60%	≤20%	合格
	氨氮	mg/L	2.42	2.40	0.41%	≤10%	合格

注: *若检测指标检测结果低于检出限, 则无法计算相对偏差, 同时根据《浙江省环境监测质量保证技术规定》(第三版试行)(浙江省环境监测中心) 规定, 无需进行结果评价, 故用 “/” 表示。

**本次地下水样品检测指标包括 pH、重金属(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、总铬, 共计 9 项)、VOC (GB 36600—2018 中的 27 项基本)、SVOC (GB 36600—2018 中的 11 项基本)、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、有机农药类 (α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、o,p'-DDT、p,p'-DDT), 耗氧量、氨氮, 其中 27 项 VOC、11 项 SVOC 以及有机农药类均未检出, 表中不进行赘述。

综上, 本次设置的土壤及地下水现场密码平行样各检测指标相对偏差在允许范围内, 合格率为 100%, 满足规范要求。

5.4 小结

本次委托浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司(证书编号: 171112341710) 负责现场采样与实验室分析工作。在我单位技术人员陪同监督下, 检测单位严格按照我单位

制定的采样方案，地块内实际共钻探 18 个土壤点位，钻探深度 6.0~9.0m 不等，扣除定深后采样深度不低于 6m，每个点位按 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m 的间隔采集 9 个土壤样品，再选取其中表层、底层、地下水位线附近土层、快检结果大的土层，共计 4 个土壤样品送入实验室分析（保证了不同土层至少送检 1 个样品），另手工采集 6 个土壤表层样；共建设 4 口地下水监测井，井管长 6.3m、9.3m 不等，每口地下水监测井采集 1 个地下水样品，采样位置在监测井水面下 0.5m 处。地块外钻探 1 个土壤点位并建设 1 口地下水监测井，土壤及地下水采集情况同地块内。

现场采样及实验室分析按照《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/T 164—2004）、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019—2019）等相关标准规范要求执行。经现场监督以及原始记录单、过程照片、质控报告等审查，现场钻探、样品采集、现场快速检测、样品保存、样品流转、分析检测以及质量控制等均满足相关规范要求，故可认为本次检测结果有效、可信。

6 调查结果分析

6.1 水文地质

(1) 地质条件

根据现场地质编录情况,从土壤质地上划分,调查地块土壤自上而下可分成3层(扣除地表非土壤硬化层),具体为:第1层,中壤土,层厚0~2.5m,除S16外均有分布;第2层,重壤土,层厚0~3.7m,除S10~12外均有分布;第3层,粘土,层厚1.4m以上,均有分布。各土壤采样点位柱状图见附件8-1。

(2) 地下水文

根据现场采样情况,调查地块地下水水位约为2.0~3.0m,地下水流向如下所示。

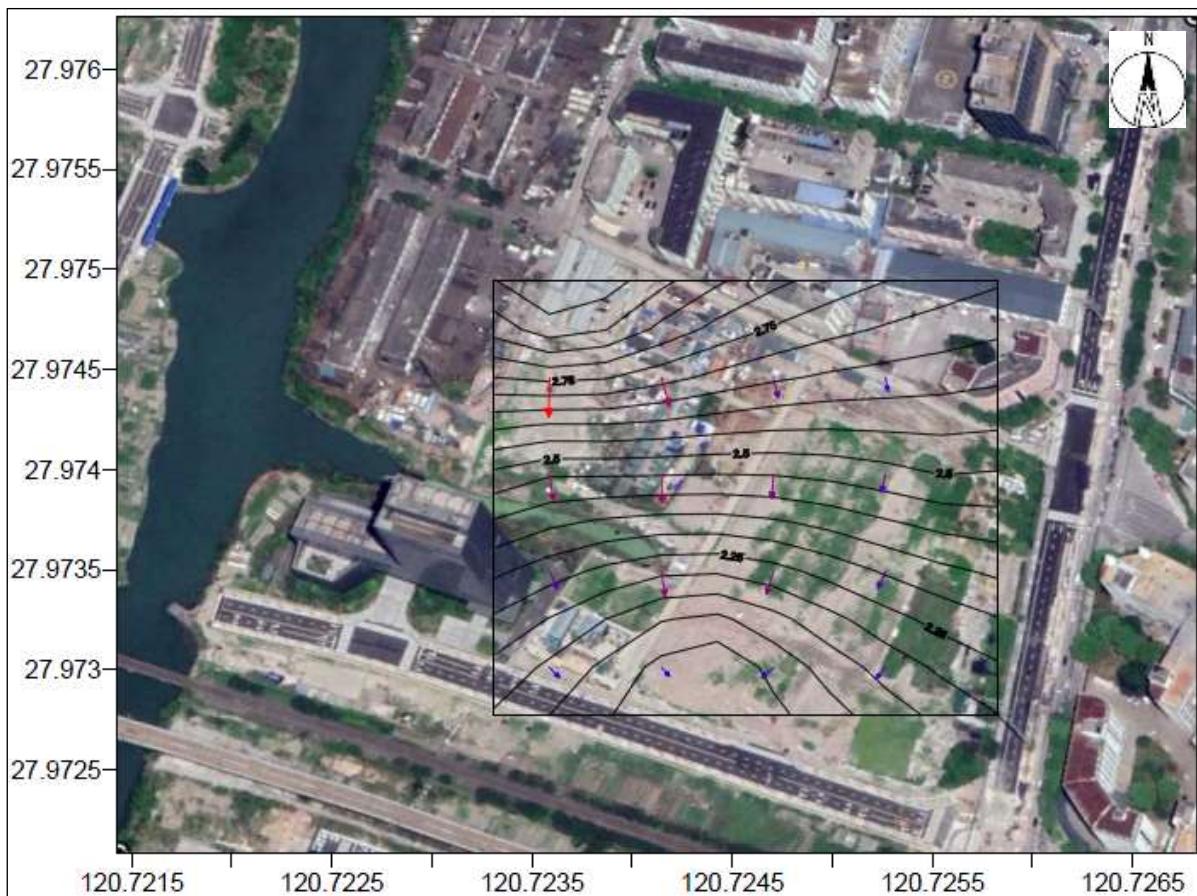


图 6.1-1 调查地块地下水流向示意图

6.2 评价标准

6.2.1 土壤评价标准

《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)中根据保护对象暴露情况不同,将城市建设用地分为两类,具体为:

※第一类用地:包括GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地(R),公共管理

与公共服务用地中的中小学用地(A33)、医疗卫生用地(A5)和社会福利设施用地(A6)，以及公园绿地(G1)中的社区公园或儿童公园用地等。

※第二类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地(M)，物流仓储用地(W)，商业服务业设施用地(B)，道路与交通设施用地(S)，公用设施用地(U)，公共管理与公共服务用地(A)(A33、A5、A6 除外)，以及绿地与广场用地(G)(G1 中的社区公园或儿童公园用地除外)等。

根据《温州高新区 HX-22-B04 地块控制性详细规划修改》，本次调查地块规划用地性质为商务用地(B2)，且兼容商业用地(B1)、二类居住用地(R2)，故土壤环境质量从严执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)中的第一类用地筛选值要求。另外，上述标准中未规定的指标执行《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013)附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。相关标准值如下所示。

表 6.2-1 本次调查地块土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	标准限值 (mg/kg)
一 基本项目：重金属和无机物		
1	砷	20
2	镉	20
3	六价铬	3.0
4	铜	2000
5	铅	400
6	汞	8
7	镍	150
二 基本项目：挥发性有机物		
8	四氯化碳	0.9
9	三氯甲烷(氯仿)	0.3
10	氯甲烷	12
11	1,1-二氯乙烷	3
12	1,2-二氯乙烷	0.52
13	1,1-二氯乙烯	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	66
15	反-1,2-二氯乙烯	10
16	二氯甲烷	94
17	1,2-二氯丙烷	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6
20	四氯乙烯	11
21	1,1,1-三氯乙烷	701
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6
23	三氯乙烯	0.7

序号	污染物项目	标准限值 (mg/kg)	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
25	氯乙烯	0.12	
26	苯	1	
27	氯苯	68	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	5.6	
30	乙苯	7.2	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	163	
34	邻二甲苯	222	
三	基本项目：半挥发性有机物		
35	苯胺	92	
36	硝基苯	34	
37	2-氯酚	250	
38	苯并[a]蒽	5.5	
39	苯并[a]芘	0.55	
40	苯并[b]荧蒽	5.5	
41	苯并[k]荧蒽	55	
42	䓛	490	
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	
45	萘	25	
四	其他项目		
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	
47	重金属	★总铬	250
48		★锌	3500
49	有机农药类	α-六六六	0.09
50		β-六六六	0.32
51		γ-六六六	0.62
52		★δ-六六六	2
53		p,p'-滴滴涕 (p,p'-DDD)	2.5
54		p,p'-滴滴伊 (p,p'-DDE)	2.0
55		滴滴涕 (DDT)	2.0

注：滴滴涕为 o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质含量总和。

以“★”做标识的指标标准限值来自《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013) 附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。

6.2.2 地下水评价标准

温州市尚未开展地下水功能区划分。《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 根据我国地下水质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，按各组分含量高低 (pH) 除外，将地下水质量分为五类，具体为：

※ I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

※ II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

※ III 类：地下水化学组分含量中等，以《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

※ IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

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

调查地块所在区域地下水不进行开采利用，更不作为饮用水源，对照 GB/T 14848—2017 中的地下水质量划分要求，从人体健康风险角度考虑，地下水水质参照执行《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中的 IV 类标准。另外，上述标准中未规定的指标参照执行《关于印发<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）>的通知》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 中的第一类用地筛选值。相关标准值如下所示。

表 6.2-2 本次调查地块地下水质量标准限值

序号	污染物项目	标准限值
一 基本项目：重金属和无机物 (mg/L)		
1	砷	0.05
2	镉	0.01
3	六价铬	0.10
4	铜	1.50
5	铅	0.10
6	汞	0.002
7	镍	0.10
二 基本项目：挥发性有机物 (μg/L, 特殊注明除外)		
8	四氯化碳	50.0
9	三氯甲烷（氯仿）	300
10	氯甲烷	/
11	1,1-二氯乙烷 (mg/L)	2.3
12	1,2-二氯乙烷	40.0
13	1,1-二氯乙烯	60.0
14	1,2-二氯乙烯	60.0
15	二氯甲烷	500
16	1,2-二氯丙烷	60.0
17	★1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/L)	0.14
18	★1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/L)	0.04
19	四氯乙烯	300
20	1,1,1-三氯乙烷	4000

序号	污染物项目	标准限值
21	1,1,2-三氯乙烷	60.0
22	三氯乙烯	210
23	★1,2,3-三氯丙烷 (mg/L)	0.0012
24	氯乙烯	90.0
25	苯	120
26	氯苯	600
27	1,2-二氯苯	2000
28	1,4-二氯苯	600
29	乙苯	600
30	苯乙烯	40.0
31	甲苯	1400
32	二甲苯 (总量)	1000
三	基本项目: 半挥发性有机物 (μg/L, 特殊注明除外)	
33	★苯胺 (mg/L)	2.2
34	★硝基苯 (mg/L)	2.2
35	★2-氯酚 (mg/L)	2
36	★苯并[a]蒽 (mg/L)	0.0048
37	苯并[a]芘	0.50
38	苯并[b]荧蒽	8.0
39	★苯并[k]荧蒽 (mg/L)	0.048
40	䓛 (mg/L)	0.48
41	★二苯并[a,h]蒽 (mg/L)	0.00048
42	★茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/L)	0.0048
43	萘	600
四	其他项目 (mg/L, 特殊注明除外)	
44	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.6
45	pH (无量纲)	5.5≤pH≤9.0
46	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	10.0
47	氨氮 (以 N 计)	1.50
48	重金属	总铬
49		锌
50	有机农药类	六六六 (总量) (μg/L)
51		γ-六六六 (林丹) (μg/L)
52		滴滴涕 (总量) (μg/L)

注: 二甲苯 (总量) 为邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯 3 种异构体加和。

六六六 (总量) 为 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六 4 种异构体加和。

滴滴涕 (总量) 为 o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴涕 4 种异构体加和。

根据《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017), 地下水 6.5≤pH≤8.5 的, 属于 I~III 类; 5.5≤pH<6.5、8.5<pH≤9.0 的, 属于 IV 类; pH<5.5 或 pH>9.0 的, 属于 V 类。故可认为 5.5≤pH≤9.0 的地下水, 至少满足 IV 类要求。

“/”表示未获得相关标准限值, 同时对应指标检测结果很低, 低于检出限。

以“★”做标识的指标标准限值来自《关于印发<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)>的通知》(沪环土〔2020〕62 号) 附件 5 中的第一类用地筛选值。

6.3 评价方法

采用单因子指数法进行评价，相关计算公式如下所示。

(1) 一般指标

$$S_{max, j} = C_{max, j}/C_s$$

式中： $S_{max, j}$ ——某一污染物最大标准指数，若大于 1，则说明该污染物超标；

$C_{max, j}$ ——某一污染物在 j 处的最大检测值；

C_s ——某一污染物标准限值。

(2) pH

$$S_{pH, j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH, j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{su}} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH, j}$ ——pH 的标准指数，若大于 1，则说明 pH 超标；

pH_j ——pH 在 j 处的检测值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 的上限值。

6.4 土壤样品检测结果分析

6.4.1 地块外清洁对照点土壤检测结果达标性分析

地块外清洁对照点土壤样品检测结果如下所示。

表 6.4-1 地块外清洁对照点土壤检测结果

检测指标	单位	送检土层检测结果			
		表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
对应土层范围	m	0~0.5	2.0~2.5	0.5~1.0	5.0~6.0
pH	无量纲	7.50	8.92	8.68	8.51
砷	mg/kg	4.06	6.37	4.67	3.9
镉	mg/kg	0.24	0.22	0.22	0.21
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
铜	mg/kg	36	23	29	18
铅	mg/kg	28.6	24.4	25.2	13.4
汞	mg/kg	0.210	0.141	0.103	0.119
镍	mg/kg	31	23	27	20
锌	mg/kg	88	84	84	76
总铬	mg/kg	62	45	56	33
VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND

检测指标	单位	送检土层检测结果			
		表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	22	26	22	29
有机农药类	α-六六六	μg/kg	<0.049	/	/
	β-六六六	μg/kg	<0.080	/	/
	γ-六六六	μg/kg	<0.074	/	/
	δ-六六六	μg/kg	<0.18	/	/
	p,p'-DDD	μg/kg	<0.17	/	/
	p,p'-DDE	μg/kg	<1.9	/	/
	o,p'-DDT	μg/kg	<0.48	/	/
	p,p'-DDT	μg/kg	<4.87	/	/

注: VOC(27项基本)是指《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)表1中的27项挥发性有机物,具体为四氯化碳、三氯甲烷(氯仿)、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

SVOC(11项基本)是指《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)表1中的11项半挥发性有机物,具体为硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

VOC(27项基本)、SVOC(11项基本)检测结果均为未检出,以“ND”表示,不进行赘述。

相关检出指标检测结果分析如下。

表 6.4-2 地块外清洁对照点土壤检出指标分析

检出指标	检出 个数	检出率	最小值	最大值	平均值	标准 限值	最大标 准指数	结果 评价
	个	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	无量纲	
pH	4	100	7.50	8.92	8.40	/	/	/
砷	4	100	3.90	6.37	4.75	20	0.238	达标
镉	4	100	0.21	0.22	0.22	20	0.011	达标
铜	4	100	18	29	27	2000	0.013	达标
铅	4	100	13.4	25.2	22.9	400	0.057	达标
汞	4	100	0.103	0.141	0.143	8	0.018	达标
镍	4	100	20	27	25	150	0.168	达标
锌	4	100	76	84	83	3500	0.024	达标
总铬	4	100	33	56	49	250	0.196	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4	100	22	29	25	826	0.030	达标

注: 地块外清洁对照点土壤送检样品数为4个。

根据上述统计、分析,本次地块外清洁对照点土壤pH范围为7.50~8.92,呈弱碱性;重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬均有检出,六价铬均未检出; VOC(27项基本)以及SVOC(11项基本)均未检出; 石油烃 (C₁₀-C₄₀) 均有检出; 有机农药类 α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT(o,p'-DDT 和 p,p'-DDT 两种物质含量的总和) 均未检出。

本次地块外清洁对照点土壤各检出指标最大标准指数为 0.011~0.238，均小于 1，即对照点土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、VOC（27 项基本）、SVOC（11 项基本）、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、DDT 以及石油烃（C₁₀-C₄₀）检测值均低于《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）中的第一类用地筛选值，锌、总铬、 δ -六六六检测值均低于《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。

6.4.2 调查地块土壤检测结果达标性分析

调查地块内分区布设 24 个土壤点位，其中原硬化区域（历史上地面曾进行水泥硬化）布设 11 个，原农地区域（历史上大多数时段作为农用地使用）布设 13 个，各区对应点位土壤样品采集、送检情况说明如下：

（1）原硬化区域：S1~S11 均采集 6m 柱状样（不含地表非土壤硬化层部分，下同），并送检其中表层、底层、地下水位线附近土层、快检结果大的土层，共计 4 个土壤样品，检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）、总铬、锌、pH，合计 49 项。

（2）原农地区域：S12~S18 均采集 6m 柱状样，并送检其中表层、底层、地下水位线附近土层、快检结果大的土层，共计 4 个土壤样品；S19~S24 仅采集 0~0.5m 表层样。其中非表层送检样检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、总铬、锌、pH，合计 48 项，表层送检样加测有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、DDT），合计 55 项。

调查地块内各区对应点位土壤检测结果及达标性分析说明如下。

※原硬化区域：土壤采样点位 S1~S11

表 6.4-3 调查地块土壤检测结果（S1~S11）

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果			
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
S1	对应土层范围	m	0~0.5	1.5~2.0	2.5~3.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.12	7.75	8.45	8.48
	砷	mg/kg	7.57	10.4	4.76	11.00
	镉	mg/kg	0.38	0.36	0.19	0.18
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	62	56	39	34
	铅	mg/kg	22.4	20.7	15.4	14.9
	汞	mg/kg	0.142	0.063	0.046	0.098
	镍	mg/kg	50	46	42	27

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果			
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
S2	锌	mg/kg	118	96	93	78
	总铬	mg/kg	94	78	64	45
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	37	28	35	26
	对应土层范围	m	0~0.5	2.0~2.5	1.5~2.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.07	8.66	8.88	8.40
	砷	mg/kg	8.30	6.69	8.82	6.16
	镉	mg/kg	0.30	0.18	0.25	0.18
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	63	37	45	32
	铅	mg/kg	17.2	14.7	15.3	14.0
	汞	mg/kg	0.111	0.054	0.057	0.051
	镍	mg/kg	48	40	41	26
	锌	mg/kg	98	92	95	76
S3	总铬	mg/kg	78	68	75	45
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	28	35	26	40
	对应土层范围	m	0~0.5	2.5~3.0	4.0~5.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.01	8.58	8.54	8.67
	砷	mg/kg	5.65	10.40	8.90	5.56
	镉	mg/kg	0.30	0.27	0.21	0.20
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	59	49	44	32
	铅	mg/kg	22.8	18.7	17.9	12.8
	汞	mg/kg	0.074	0.058	0.048	0.045
	镍	mg/kg	50	46	42	23
	锌	mg/kg	98	91	88	72
	总铬	mg/kg	78	73	73	41
S4	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	57	25	26	38
	对应土层范围	m	0~0.5	2.5~3.0	0.5~1.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.10	8.76	8.32	8.74
	砷	mg/kg	5.40	11.70	6.73	6.24
	镉	mg/kg	0.24	0.16	0.21	0.13
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	54	29	38	26
	铅	mg/kg	26.2	14.9	15.9	14.7

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果			
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
S5	总铬	mg/kg	78	62	70	49
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	28	25	29	43
S6	对应土层范围	m	0~0.5	1.5~2.0	1.0~1.5	5.0~6.0
	pH	无量纲	7.95	8.50	8.34	8.65
	砷	mg/kg	2.98	8.52	6.83	5.4
	镉	mg/kg	0.28	0.18	0.20	0.14
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	50	30	39	29
	铅	mg/kg	18.4	16.3	16.7	15.4
	汞	mg/kg	0.130	0.096	0.078	0.076
	镍	mg/kg	48	44	45	29
	锌	mg/kg	102	96	99	83
	总铬	mg/kg	80	66	67	41
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	36	26	24	23
S7	对应土层范围	m	0~0.5	2.5~3.0	4.0~5.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.37	8.78	8.55	8.58
	砷	mg/kg	3.48	5.24	6.29	5.38
	镉	mg/kg	0.27	0.21	0.19	0.17
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	54	49	40	31
	铅	mg/kg	17.4	16.3	14.3	12
	汞	mg/kg	0.194	0.132	0.104	0.082
	镍	mg/kg	46	42	32	25
	锌	mg/kg	94	90	82	72
	总铬	mg/kg	76	68	50	35
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	18	20	32	32

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果			
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	19	21	24	24
S8	对应土层范围	m	0~0.5	2.0~2.5	4.0~5.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.02	7.90	8.49	8.79
	砷	mg/kg	4.57	4.98	4.33	3.27
	镉	mg/kg	0.30	0.21	0.21	0.16
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	48	40	33	31
	铅	mg/kg	15.7	14.5	13.7	11.5
	汞	mg/kg	0.120	0.106	0.126	0.104
	镍	mg/kg	50	44	31	27
	锌	mg/kg	106	101	95	78
	总铬	mg/kg	76	59	46	39
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	18	21	29	32
S9	对应土层范围	m	0~0.5	1.5~2.0	2.0~2.5	5.0~6.0
	pH	无量纲	7.87	8.16	8.63	8.56
	砷	mg/kg	6.62	5.20	6.56	8.16
	镉	mg/kg	0.30	0.29	0.28	0.22
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	50	41	37	34
	铅	mg/kg	18.7	18.0	16.6	14.9
	汞	mg/kg	0.145	0.112	0.053	0.057
	镍	mg/kg	52	51	44	41
	锌	mg/kg	96	96	96	89
	总铬	mg/kg	81	74	66	59
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	23	16	38	20
S10	对应土层范围	m	0~0.5	2.5~3.0	1.0~1.5	5.0~6.0
	pH	无量纲	7.95	8.26	7.80	8.69
	砷	mg/kg	5.43	6.17	5.90	3.39
	镉	mg/kg	0.27	0.21	0.24	0.18
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	51	35	41	29
	铅	mg/kg	21.3	17.7	19.9	16.5
	汞	mg/kg	0.118	0.069	0.050	0.046
	镍	mg/kg	52	46	47	27
	锌	mg/kg	102	93	97	82
	总铬	mg/kg	74	71	73	43
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果			
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	20	17	20	31
S11	对应土层范围	m	0~0.5	2.5~3.0	0.5~1.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.02	8.75	8.61	8.78
	砷	mg/kg	6.03	12.6	13.4	6.49
	镉	mg/kg	0.28	0.26	0.26	0.23
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	52	35	45	26
	铅	mg/kg	31.9	18.8	30.5	14.1
	汞	mg/kg	0.092	0.06	0.063	0.053
	镍	mg/kg	41	32	35	31
	锌	mg/kg	121	90	91	87
	总铬	mg/kg	72	57	57	46
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	31	21	24	21

相关检出指标检测结果分析如下。

表 6.4-4 调查地块土壤检出指标分析 (S1~S11)

检出指标	检出 个数	检出率	最小值	最大值	平均值	标准 限值	最大标 准指数	结果 评价
	个	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	/	
pH	44	100	7.75	8.89	8.42	/	/	/
砷	44	100	2.98	13.40	6.73	20	0.670	达标
镉	44	100	0.13	0.38	0.23	20	0.019	达标
铜	44	100	26	63	41	2000	0.032	达标
铅	44	100	11.5	31.9	17.2	400	0.080	达标
汞	44	100	0.04	0.194	0.084	8	0.024	达标
镍	44	100	23	52	40	150	0.347	达标
锌	44	100	72	121	92	3500	0.035	达标
总铬	44	100	35	94	63	250	0.376	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	44	100	16	57	27	826	0.069	达标

注: S1~S11 土壤送检样品数共为 44 个。

根据上述统计、分析, 本次调查地块 S1~S11 土壤 pH 范围为 7.75~8.89, 呈弱碱性; 重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬均有检出, 六价铬均未检出; VOC (27 项基本) 以及 SVOC (11 项基本) 均未检出; 石油烃 (C₁₀-C₄₀) 均有检出。

另外, S1~S11 土壤各检出指标最大标准指数为 0.019~0.670, 均小于 1, 即土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、VOC (27 项基本)、SVOC (11 项基本) 以及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值均低于《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) 中的第一类用地筛选值, 锌、总铬检测值均低于《污染场地风险评

估技术导则》(DB 33/T 892—2013) 附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。

※原农地区域: 土壤采样点位 S12~S24

表 6.4-5 调查地块土壤检测结果 (S12~S18)

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果			
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
S12	对应土层范围	m	0~0.5	2.0~2.5	1.0~1.5	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.82	8.7	8.74	8.66
	砷	mg/kg	4.88	7.17	5.44	6.44
	镉	mg/kg	0.36	0.24	0.26	0.22
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	40	28	34	21
	铅	mg/kg	30.9	24.3	25.3	22.3
	汞	mg/kg	0.065	0.064	0.053	0.063
	镍	mg/kg	32	29	30	26
	锌	mg/kg	92	86	89	82
	总铬	mg/kg	66	44	47	41
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	有机农药类	α-六六六	μg/kg	<0.049	/	/
		β-六六六	μg/kg	<0.080	/	/
		γ-六六六	μg/kg	<0.074	/	/
		δ-六六六	μg/kg	<0.18	/	/
		p,p'-DDE	μg/kg	0.94	/	/
		p,p'-DDD	μg/kg	<1.9	/	/
		o,p'-DDT	μg/kg	<0.48	/	/
		p,p'-DDT	μg/kg	<4.87	/	/
S13	对应土层范围	m	0~0.5	2.5~3.0	0.5~1.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.12	8.21	7.64	8.73
	砷	mg/kg	7.08	3.68	8.33	4.41
	镉	mg/kg	0.44	0.26	0.27	0.20
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	39	31	36	18
	铅	mg/kg	33.5	30.3	31.6	15.1
	汞	mg/kg	0.243	0.063	0.158	0.153
	镍	mg/kg	32	27	31	25
	锌	mg/kg	114	85	93	79
	总铬	mg/kg	76	56	61	47
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	有机农药类	α-六六六	μg/kg	<0.049	/	/
		β-六六六	μg/kg	<0.080	/	/
		γ-六六六	μg/kg	<0.074	/	/
		δ-六六六	μg/kg	<0.18	/	/
		p,p'-DDE	μg/kg	4.71	/	/

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果			
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层
	p,p'-DDD	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<1.9	/	/	/
S14	o,p'-DDT	$\mu\text{g}/\text{kg}$	2.87	/	/	/
	p,p'-DDT	$\mu\text{g}/\text{kg}$	7.35	/	/	/
	对应土层范围	m	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.63	8.64	8.69	8.75
	砷	mg/kg	5.32	5.85	5.47	4.52
	镉	mg/kg	0.40	0.25	0.23	0.20
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	46	31	28	23
	铅	mg/kg	30.9	26.2	25.3	21.4
	汞	mg/kg	0.072	0.065	0.053	0.046
	镍	mg/kg	28	21	16	16
	锌	mg/kg	105	80	73	66
	总铬	mg/kg	66	45	29	25
	VOC (27 项基本)	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
S15	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	有机农药类	α -六六六	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<0.049	/	/
		β -六六六	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<0.080	/	/
		γ -六六六	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<0.074	/	/
		δ -六六六	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<0.18	/	/
		p,p'-DDE	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<0.17	/	/
		p,p'-DDD	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<1.9	/	/
		o,p'-DDT	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<0.48	/	/
		p,p'-DDT	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<4.87	/	/
S15	对应土层范围	m	0~0.5	0.5~1.0	1.0~1.5	5.0~6.0
	pH	无量纲	8.73	8.52	8.78	8.89
	砷	mg/kg	6.82	4.18	4.77	4.84
	镉	mg/kg	0.34	0.20	0.20	0.18
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	铜	mg/kg	42	38	37	23
	铅	mg/kg	26.6	25.1	24.3	22.9
	汞	mg/kg	0.067	0.064	0.062	0.082
	镍	mg/kg	32	30	30	23
	锌	mg/kg	94	85	86	72
	总铬	mg/kg	76	50	50	44
	VOC (27 项基本)	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND
	有机农药类	α -六六六	$\mu\text{g}/\text{kg}$	<0.049	/	/

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果				
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层	
	$\text{o,p}'\text{-DDT}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.48	/	/	/	
S16	$\text{o,p}'\text{-DDT}$	$\mu\text{g/kg}$	<4.87	/	/	/	
	对应土层范围	m	0~0.5	1.5~2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	
	pH	无量纲	8.67	9.02	8.92	8.97	
	砷	mg/kg	7.83	4.63	6.20	5.32	
	镉	mg/kg	0.47	0.25	0.24	0.21	
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	铜	mg/kg	55	42	34	22	
	铅	mg/kg	33.5	27.5	26.6	12.2	
	汞	mg/kg	0.062	0.112	0.087	0.050	
	镍	mg/kg	34	32	24	22	
	锌	mg/kg	84	82	73	72	
	总铬	mg/kg	66	52	46	33	
	VOC (27 项基本)	$\mu\text{g/kg}$	ND	ND	ND	ND	
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
S17	有机农药类	$\alpha\text{-六六六}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.049	/	/	/
		$\beta\text{-六六六}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.080	/	/	/
		$\gamma\text{-六六六}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.074	/	/	/
		$\delta\text{-六六六}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.18	/	/	/
		$\text{p,p}'\text{-DDE}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.17	/	/	/
		$\text{p,p}'\text{-DDD}$	$\mu\text{g/kg}$	<1.9	/	/	/
		$\text{o,p}'\text{-DDT}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.48	/	/	/
		$\text{p,p}'\text{-DDT}$	$\mu\text{g/kg}$	<4.87	/	/	/
S17	对应土层范围	m	0~0.5	1.5~2.0	1.0~1.5	5.0~6.0	
	pH	无量纲	8.42	8.71	8.69	8.58	
	砷	mg/kg	8.56	7.25	7.91	4.61	
	镉	mg/kg	0.48	0.21	0.23	0.20	
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	铜	mg/kg	39	25	34	24	
	铅	mg/kg	31.0	25.5	27.9	13.0	
	汞	mg/kg	0.082	0.065	0.094	0.054	
	镍	mg/kg	52	33	34	24	
	锌	mg/kg	119	80	80	73	
	总铬	mg/kg	57	46	53	35	
	VOC (27 项基本)	$\mu\text{g/kg}$	ND	ND	ND	ND	
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
	有机农药类	$\alpha\text{-六六六}$	$\mu\text{g/kg}$	<0.049	/	/	/

点位 编号	检测指标	单位	送检土层检测结果				
			表层	地下水位土层	快检大的土层	底层	
	p,p'-DDT	μg/kg	<4.87	/	/	/	
S18	对应土层范围	m	0~0.5	2.5~3.0	0.5~1.0	5.0~6.0	
	pH	无量纲	7.97	8.62	8.24	8.84	
	砷	mg/kg	5.12	7.27	7.04	6.17	
	镉	mg/kg	0.34	0.22	0.24	0.2	
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	铜	mg/kg	46	33	39	22	
	铅	mg/kg	13.8	22.5	25.2	14.2	
	汞	mg/kg	0.052	0.102	0.064	0.084	
	镍	mg/kg	40	34	36	24	
	锌	mg/kg	118	83	88	72	
	总铬	mg/kg	61	50	54	31	
	VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
	SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
	有机农药类	α-六六六	μg/kg	<0.049	/	/	/
		β-六六六	μg/kg	<0.080	/	/	/
		γ-六六六	μg/kg	<0.074	/	/	/
		δ-六六六	μg/kg	<0.18	/	/	/
		p,p'-DDE	μg/kg	<0.17	/	/	/
		p,p'-DDD	μg/kg	<1.9	/	/	/
		o,p'-DDT	μg/kg	<0.48	/	/	/
		p,p'-DDT	μg/kg	<4.87	/	/	/

表 6.4-6 调查地块土壤检测结果 (S19~S24)

检测指标		单位	送检土层 (0~0.5m) 检测结果					
点位编号	/	S19	S20	S21	S22	S23	S24	
pH	无量纲	8.89	7.75	9.01	8.62	8.54	8.76	
砷	mg/kg	2.47	5.54	15.30	7.44	7.78	6.54	
镉	mg/kg	0.17	0.20	0.17	0.21	0.16	0.21	
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
铜	mg/kg	30	25	22	24	32	28	
铅	mg/kg	15.3	10.7	8.8	12.2	8.7	15.9	
汞	mg/kg	0.099	0.175	0.234	0.086	0.089	0.215	
镍	mg/kg	25	21	23	22	24	23	
锌	mg/kg	71	79	68	62	70	73	
总铬	mg/kg	40	35	39	48	48	38	
VOC (27 项基本)	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
有机农药类	α-六六六	μg/kg	<0.049	<0.049	<0.049	<0.049	<0.049	<0.049
	β-六六六	μg/kg	<0.080	<0.080	<0.080	<0.080	<0.080	<0.080
	γ-六六六	μg/kg	<0.074	<0.074	<0.074	<0.074	<0.074	<0.074
	δ-六六六	μg/kg	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18
	p,p'-DDE	μg/kg	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17

检测指标		单位	送检土层（0~0.5m）检测结果					
	p,p'-DDD	μg/kg	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
	o,p '-DDT	μg/kg	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48	<0.48
	p,p '-DDT	μg/kg	<4.87	<4.87	<4.87	<4.87	<4.87	<4.87

相关检出指标检测结果分析如下。

表 6.4 - 7 调查地块土壤检出指标分析 (S12~S24)

检出指标	检出 个数	检出率	最小值	最大值	平均值	标准 限值	最大标 准指数	结果 评价
	个	%	p,p'-DDE、DDT 为 μg/kg, 其他均为 mg/kg			无量纲		
pH	34	100	7.64	9.02	8.60	/	/	/
砷	34	100	2.47	15.30	6.24	20	0.765	达标
镉	34	100	0.16	0.48	0.25	20	0.024	达标
铜	34	100	18	55	32	2000	0.028	达标
铅	34	100	8.7	33.5	22.4	400	0.084	达标
汞	34	100	0.046	0.243	0.094	8	0.030	达标
镍	34	100	16	52	28	150	0.347	达标
锌	34	100	62	119	83	3500	0.034	达标
总铬	34	100	25	76	49	250	0.304	达标
p,p'-DDE	2	15.38	<0.17	4.71	/	2000	0.002	达标
DDT	o,p '-DDT	1	7.69	<0.48	2.87	/	2000	0.005
	p,p '-DDT	1	7.69	<4.87	7.35	/		

注*: S12~S24 土壤送检样品中, 需进行《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) 表 1 中的 45 项基本项目、总铬、锌、pH, 合计 48 项指标检测的样品数为 34 个, 需进行有机农药类 (α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT) 指标检测的样品数为 13 个。

**: 根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018), DDT 为 o,p '-DDT 和 p,p '-DDT 两种物质含量的总和。

根据上述统计、分析, 本次调查地块 S12~S24 土壤 pH 范围为 7.64~9.02, 呈弱碱性; 重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬均有检出, 六价铬均未检出; VOC (27 项基本) 以及 SVOC (11 项基本) 均未检出; 有机农药类 α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、p,p'-DDD 均未检出, p,p'-DDE 在 S12 和 S13 表层样中有检出, 检出率为 15.38%, DDT 在 S13 表层样中有检出, 检出率为 7.69%。

另外, S12~S24 土壤各检出指标最大标准指数为 0.002~0.765, 均小于 1, 即土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、VOC (27 项基本)、SVOC (11 项基本)、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE 以及 DDT 检测值均低于《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) 中的第一类用地筛选值, 锌、总铬、δ-六六六检测值均低于《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013) 附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。

6.4.3 调查地块历史活动对土壤环境的影响分析

※原硬化区域：土壤采样点位 S1~S11

调查地块 S1~S11 土壤检测结果与地块外清洁对照点的比对如下所示。

表 6.4-8 调查地块 S1~S11 土壤检测结果与地块外清洁对照点的比对

检测指标	单位	调查地块 S1~S11			对照点		
		最小值	最大值	S_{max}	最小值	最大值	S_{max}
pH	无量纲	7.75	8.89	/	7.50	8.92	/
砷	mg/kg	2.98	13.40	0.670	3.90	6.37	0.238
镉	mg/kg	0.13	0.38	0.019	0.21	0.22	0.011
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	<0.5	<0.5	/
铜	mg/kg	26	63	0.032	18	29	0.013
铅	mg/kg	11.5	31.9	0.080	13.4	25.2	0.057
汞	mg/kg	0.04	0.194	0.024	0.103	0.141	0.018
镍	mg/kg	23	52	0.347	20	27	0.168
锌	mg/kg	72	121	0.035	76	84	0.024
总铬	mg/kg	35	94	0.376	33	56	0.196
VOC (27 项基本)	mg/kg	ND	ND	/	ND	ND	/
SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	/	ND	ND	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	16	57	0.069	22	29	0.030

注：ND 为未检出；未检出指标无需计算最大标准指数，故以“/”表示； S_{max} 表示某一污染物最大标准指数，无量纲。

(1) pH

调查地块土壤 pH 范围为 7.75~8.89，相较于对照点土壤 pH 范围 7.50~8.92，无明显差异。

(2) 重金属

本次检测的重金属指标共计 9 项，包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、总铬。其中六价铬，调查地块与对照点土壤均为未检出；其他指标，调查地块与对照点土壤检测结果无明显差异。

(3) VOCs 和 SVOCs

本次检测的 VOCs 共计 27 项，为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 27 项挥发性有机物；SVOCs 共计 11 项，为 GB 36600—2018 表 1 中的 11 项半挥发性有机物。上述指标，调查地块与对照点土壤均为未检出。

(4) 石油烃 (C₁₀-C₄₀)

调查地块土壤石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测结果为 16~57mg/kg，相较于对照点土壤石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测结果 22~29mg/kg，无明显差异。

(5) 小结

综上, 从检测结果上看, 对比地块外清洁对照点, 调查地块原硬化区域历史活动对土壤环境影响很小。

※原农地区域: 土壤采样点位 S12~S24

调查地块 S12~S24 土壤检测结果与地块外清洁对照点的比对如下所示。

表 6.4-9 调查地块 S12~S24 土壤检测结果与地块外清洁对照点的比对

检测指标	单位	调查地块 S12~S24			对照点		
		最小值	最大值	S_{max}	最小值	最大值	S_{max}
pH	无量纲	7.64	9.02	/	7.50	8.92	/
砷	mg/kg	2.47	15.30	0.670	3.90	6.37	0.238
镉	mg/kg	0.16	0.48	0.019	0.21	0.22	0.011
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	<0.5	<0.5	/
铜	mg/kg	18	55	0.032	18	29	0.013
铅	mg/kg	8.7	33.5	0.080	13.4	25.2	0.057
汞	mg/kg	0.046	0.243	0.024	0.103	0.141	0.018
镍	mg/kg	16	52	0.347	20	27	0.168
锌	mg/kg	62	119	0.035	76	84	0.024
总铬	mg/kg	25	76	0.376	33	56	0.196
VOC (27 项基本)	mg/kg	ND	ND	/	ND	ND	/
SVOC (11 项基本)	mg/kg	ND	ND	/	ND	ND	/
有机农药类	α-六六六	μg/kg	<0.049	<0.049	/	<0.049	<0.049
	β-六六六	μg/kg	<0.080	<0.080	/	<0.080	<0.080
	γ-六六六	μg/kg	<0.074	<0.074	/	<0.074	<0.074
	δ-六六六	μg/kg	<0.18	<0.18	/	<0.18	<0.18
	p,p'-DDE	μg/kg	<0.17	4.71	0.002	<0.17	<0.17
	p,p'-DDD	μg/kg	<1.9	<1.9	/	<1.9	<1.9
	o,p'-DDT	μg/kg	<0.48	2.87	0.005	<0.48	<0.48
	p,p'-DDT	μg/kg	<4.87	7.35		<4.87	<4.87

注: ND 为未检出; 未检出指标无需计算最大标准指数, 故以“/”表示; S_{max} 表示某一污染物最大标准指数, 无量纲。

(1) pH

调查地块土壤 pH 范围为 7.64~9.02, 相较于对照点土壤 pH 范围 7.50~8.92, 无明显差异。

(2) 重金属

本次检测的重金属指标共计 9 项, 包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、总铬。其中六价铬, 调查地块与对照点土壤均为未检出; 其他指标, 调查地块与对照点土壤检测结果无明显差异。

(3) VOCs 和 SVOCs

本次检测的 VOCs 共计 27 项, 为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准

(试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 27 项挥发性有机物; SVOCs 共计 11 项, 为 GB 36600—2018 表 1 中的 11 项半挥发性有机物。上述指标, 调查地块与对照点土壤均为未检出。

(4) 有机农药类

本次检测的有机农药指标共计 7 项, 包括 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、DDT (o,p' -DDT 和 p,p' -DDT 两种物质含量的总和)。其中 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、 p,p' -DDD, 调查地块与对照点土壤均为未检出; p,p' -DDE、DDT, 调查地块部分点位检出, 检出率分别为 15.38%、7.69%, 检测最大值分别为 $4.71\mu\text{g}/\text{kg}$ 、 $10.22\mu\text{g}/\text{kg}$, 相较于对照点的未检出 (p,p' -DDE $<0.17\mu\text{g}/\text{kg}$ 、DDT $<5.35\mu\text{g}/\text{kg}$), 相差不大。

(5) 小结

综上, 从检测结果上看, 对比地块外清洁对照点, 调查地块原农地区域历史活动对土壤环境略有影响, 主要体现在 p,p' -DDE、DDT 等有机农药类上。

6.5 地下水样品检测结果分析

6.5.1 地块外清洁对照点地下水检测结果达标性分析

地块外清洁对照点地下水样品检测结果及分析如下所示。

表 6.5-1 地块外清洁对照点地下水检测结果及分析

检测指标	单位	检测结果	标准限值	标准指数	结果评价
pH	无量纲	7.91	$5.5 \leq \text{pH} \leq 9.0$	0.455	达标
耗氧量	mg/L	8.95	10.0	0.895	达标
氨氮	mg/L	2.44	1.50	1.627	超标
重金属 (9 项)	mg/L	ND	/	/	达标
VOC (27 项基本)	$\mu\text{g}/\text{L}$	ND	/	/	达标
SVOC (11 项基本)	$\mu\text{g}/\text{L}$	ND	/	/	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.13	0.6	0.217	达标
有机农药类 (3 项)	ng/L	ND	/	/	达标

注: 重金属 (9 项) 是指锌、总铬、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。

VOC (27 项基本)是指《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) 表 1 中的 27 项挥发性有机物, 具体为四氯化碳、三氯甲烷 (氯仿)、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

SVOC(11 项基本)是指《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) 表 1 中的 11 项半挥发性有机物, 具体为硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

有机农药类 (3 项) 是指六六六 (总量)、 γ -六六六、滴滴涕 (总量)。其中根据《地下水质量

检测指标	单位	检测结果	标准限值	标准指数	结果评价
标准》(GB/T 14848—2017), 六六六(总量)为 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六4种异构体加和;滴滴涕(总量)为 o,p' -滴滴涕、 p,p' -滴滴伊、 p,p' -滴滴滴、 p,p' -滴滴涕4种异构体加和。					

重金属(9项)、VOC(27项基本)、SVOC(11项基本)、有机农药类(3项)检测结果均为未检出,检测结果以“ND”表示,不进行赘述,另外,根据前文检出限与标准限值的比对,各检测指标检出限均不大于标准限值,满足对标分析要求,故未检出指标可直接判断达标性,相关标准限值、标准指数直接以“/”表示。

根据上述统计、分析,本次地块外清洁对照点地下水pH为7.91,呈弱碱性;一般化学指标耗氧量、氨氮均有检出;重金属(9项)、VOC(27项基本)、SVOC(11项基本)以及有机农药类(3项)均未检出;石油烃(C₁₀-C₄₀)有检出。

本次地块外清洁对照点地下水共检出4项指标,标准指数范围为0.217~1.627,其中氨氮标准指数最高,为1.627,为超标;耗氧量标准指数次之,为0.895,为达标,即除一般化学指标氨氮外,对照点pH、耗氧量、重金属(9项)、VOC(27项基本)、SVOC(11项基本)、石油烃(C₁₀-C₄₀)以及有机农药类(3项)检测值均能达到《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)中的IV类标准以及《关于印发<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)>的通知》(沪环土〔2020〕62号)附件5中的第一类用地筛选值要求。

6.5.2 调查地块地下水检测结果达标性分析

调查地块内各点位地下水检测结果及达标性分析说明如下。

表 6.5-2 调查地块地下水检测结果

检测指标	单位	检测结果				标准限值	标准指数	结果评价
		W1	W2	W3	W4			
pH	无量纲	8.18	7.80	8.35	8.08	5.5≤pH≤9.0	0.400~0.675	达标
耗氧量	mg/L	12.2	7.75	6.26	12.2	10.0	0.626~1.220	W1、4超标
氨氮	mg/L	1.63	2.42	2.22	1.32	1.50	0.880~1.613	W1~3超标
重金属 (9项)	锌	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	5.00	<0.001~0.0012	达标
	其他	mg/L	ND	ND	ND	ND	/	/
VOC (27项基本)	μg/L	ND	ND	ND	ND	/	/	达标
SVOC (11项基本)	μg/L	ND	ND	ND	ND	/	/	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.19	0.06	0.07	0.09	0.6	0.100~0.317	达标
有机农药类 (3项)	ng/L	ND	ND	ND	ND	/	/	达标

根据上述统计、分析,本次调查地块地下水pH为7.80~8.35,呈弱碱性;一般化学

指标耗氧量、氨氮均有检出；重金属（9项：锌、总铬、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）中仅锌在W1处有检出，检出率为25.00%；VOC（27项基本）、SVOC（11项基本）以及有机农药类（3项：六六六（总量）、 γ -六六六、滴滴涕（总量））均未检出；石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出。

本次调查地块地下水共检出5项指标，标准指数范围为<0.001~1.613，其中耗氧量、氨氮最大标准指数大于1，存在超标；pH、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）最大标准指数小于1，为达标，即除一般化学指标耗氧量、氨氮外，调查地块pH、重金属（9项）、VOC（27项基本）、SVOC（11项基本）、石油烃（C₁₀-C₄₀）以及有机农药类（3项）检测值均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的IV类标准以及《关于印发<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）>的通知》（沪环土〔2020〕62号）附件5中的第一类用地筛选值要求。

6.5.3 调查地块历史活动对地下水环境的影响分析

调查地块共布设4口地下水监测井，其中W1、W2位于原硬化区域（上江村村宅），且靠近龙湾区上江紧固件生产基地；W3、W4位于原农地区域。相关地下水检测结果与地块外清洁对照点的比对如下所示。

※原硬化区域：地下水监测井W1、W2

表 6.5-3 调查地块地下水检测结果（W1、W2）与地块外清洁对照点的比对

检测指标	单位	标准限值	调查地块检测结果				对照点检测结果	
			W1	标准指数	W2	标准指数	检测值	标准指数
pH	无量纲	5.5≤pH≤9.0	8.18	0.590	7.80	0.400	7.91	0.455
耗氧量	mg/L	10.0	12.2	1.220	7.75	0.775	8.95	0.895
氨氮	mg/L	1.50	1.63	1.087	2.42	1.613	2.44	1.627
重金属 (9项)	锌	mg/L	5.00	0.006	0.001	<0.005	<0.001	<0.005
	其他	mg/L	/	ND	/	ND	/	ND
VOC (27项基本)	μg/L	/	ND	/	ND	/	ND	/
SVOC (11项基本)	μg/L	/	ND	/	ND	/	ND	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.19	0.317	0.06	0.100	0.13	0.217
有机农药类 (3项)	ng/L	/	ND	/	ND	/	ND	/

注：ND为未检出；未检出指标无需计算最大标准指数，故以“/”表示。

（1）pH

调查地块 W1、W2 地下水 pH 分别为 8.18、7.80，相较于对照点地下水 pH 7.91，无明显差异。

（2）耗氧量、氨氮

调查地块 W1、W2 地下水耗氧量检测结果分别为 12.2mg/L、7.75mg/L，标准指数分别为 1.220、0.775，其中 W1 存在一定程度的超标，而相较于对照点地下水耗氧量的 8.95mg/L，无明显差异。

调查地块 W1、W2 地下水氨氮检测结果分别为 1.63mg/L、2.42mg/L，标准指数分别为 1.087、1.613，均存在一定程度的超标，而相较于对照点地下水氨氮的 2.44mg/L，无明显差异。

（3）重金属

本次检测的重金属指标共计 9 项，包括锌、总铬、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。其中锌，W1 地下水有检出，检测结果为 0.006mg/L，W2 及对照点地下水均未检出 (<0.005mg/L)；其他指标，W1、W2 与对照点地下水均为未检出。

（4）VOCs 和 SVOCs

本次检测的 VOCs 共计 27 项，为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 27 项挥发性有机物；SVOCs 共计 11 项，为 GB 36600—2018 表 1 中的 11 项半挥发性有机物。上述指标，调查地块 W1、W2 与对照点地下水均为未检出。

（5）石油烃（C₁₀-C₄₀）

调查地块 W1、W2 地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）检测结果 0.19mg/L、0.06mg/L，标准指数分别为 0.317、0.100，均为达标，而相较于对照点地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）检测结果 0.13mg/L，无明显差异。

（6）有机农药类

本次检测的有机农药类共计 3 项，包括六六六（总量）、 γ -六六六、滴滴涕（总量）。上述指标，调查地块 W1、W2 与对照点地下水均为未检出。

（7）小结

综上，从检测结果上看，对比地块外清洁对照点，调查地块原硬化区域历史活动对地下水环境影响很小。

※原农地区域：地下水监测井 W3、W4

表 6.5-4 调查地块地下水检测结果 (W3、W4) 与地块外清洁对照点的比对

检测指标	单位	标准限值	调查地块检测结果				对照点检测结果	
			W3	标准指数	W4	标准指数	检测值	标准指数
pH	无量纲	5.5≤pH≤9.0	8.35	0.675	8.08	0.540	7.91	0.455
耗氧量	mg/L	10.0	6.26	0.626	12.2	1.220	8.95	0.895
氨氮	mg/L	1.50	2.22	1.480	1.32	0.880	2.44	1.627
重金属 (9 项)	mg/L	/	ND	/	ND	/	ND	/
VOC (27 项基本)	μg/L	/	ND	/	ND	/	ND	/
SVOC (11 项基本)	μg/L	/	ND	/	ND	/	ND	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.07	0.117	0.09	0.150	0.13	0.217
有机农药类 (3 项)	ng/L	/	ND	/	ND	/	ND	/

注: ND 为未检出; 未检出指标无需计算最大标准指数, 故以 “/” 表示。

(1) pH

调查地块 W3、W4 地下水 pH 分别为 8.35、8.08, 相较于对照点地下水 pH 7.91, 无明显差异。

(2) 耗氧量、氨氮

调查地块 W3、W4 地下水耗氧量检测结果分别为 6.26mg/L、12.2mg/L, 标准指数分别为 0.626、1.220, 其中 W4 存在一定程度的超标, 而相较于对照点地下水耗氧量的 8.95mg/L, 无明显差异。

调查地块 W3、W4 地下水氨氮检测结果分别为 2.22mg/L、1.32mg/L, 标准指数分别为 1.480、0.880, 其中 W3 存在一定程度的超标, 而相较于对照点地下水氨氮的 2.44mg/L, 无明显差异。

(3) 重金属

本次检测的重金属指标共计 9 项, 包括锌、总铬、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。上述指标, 调查地块 W3、W4 与对照点地下水均为未检出。

(4) VOCs 和 SVOCs

本次检测的 VOCs 共计 27 项, 为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 36600—2018) 表 1 中的 27 项挥发性有机物; SVOCs 共计 11 项, 为 GB 36600—2018 表 1 中的 11 项半挥发性有机物。上述指标, 调查地块 W3、W4 与对照点地下水均为未检出。

(5) 石油烃 (C₁₀-C₄₀)

调查地块 W1、W2 地下水石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测结果 0.07mg/L、0.09mg/L, 标准指数分别为 0.117、0.150, 均为达标, 而相较于对照点地下水石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测结果 0.13mg/L, 无明显差异。

(6) 有机农药类

本次检测的有机农药类共计 3 项, 包括六六六 (总量)、 γ -六六六、滴滴涕 (总量)。上述指标, 调查地块 W3、W4 与对照点地下水均为未检出。

(7) 小结

综上, 从检测结果上看, 对比地块外清洁对照点, 调查地块原农药区域历史活动对地下水环境影响很小。

6.5.4 地下水中超标因子分析

根据上述统计、分析, 调查地块耗氧量、氨氮存在超标, 超标情况如下所示。

表 6.5-5 调查地块地下水超标情况

超标指标	地下水监测井	点位说明	检测结果 (mg/L)	标准限值 (mg/L)	标准指数	超标倍数
耗氧量	W1	原硬化区域	12.2	10.0	1.220	0.22
	W4	原农地区域	12.2		1.220	0.22
氨氮	W1	原硬化区域	1.63	1.50	1.087	0.09
	W2	原硬化区域	2.42		1.613	0.61
	W3	原农地区域	2.22		1.480	0.48



图 6.5-1 调查地块超标地下水监测井分布示意图

地块外清洁对照点地下水中耗氧量、氨氮检出值分别为 8.95mg/L、2.44mg/L，结合同区域其他场调项目情况，区域地下水中耗氧量、氨氮本底较高，一般认为是区域多方（包括居民生活等）影响的结果。另外，耗氧量、氨氮属于一般化学指标，无相关毒性参数，且区域地下水不进行开采利用，更不作为饮用水源，基本不会对人体健康造成影响。但考虑到后续地块开发利用过程需进行地下水降水，要求届时做好耗氧量、氨氮的跟踪监测工作，抽出的地下水不得直接排入附近地表水体，避免影响其水质。

6.6 检测结果合理性分析

根据第一阶段土壤污染状况调查结果，本次调查地块历史生产活动主要有村民生活，家庭作坊式紧固件加工，集装箱堆放，施工人员临时办公、住宿以及瓯柑、蔬菜等农作物种植，不涉及《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）规定的8个重点行业，也不存在温州市龙湾区重点行业企业用地土壤污染状况调查名单内的企业。

本次调查地块大致可划分为两个区域，分别为原硬化区域（历史上地面曾进行水泥硬化）以及原农地区域（历史上大多数时段作为农用地使用），对应区域历史活动及检测结果情况说明如下：

（1）原硬化区域主要考虑家庭作坊式紧固件加工过程中，机油、冷墩油、乳化液使用以及废矿物油、废乳化液暂存时存在渗漏风险以及集装箱露天堆放容易老化、损坏，可能致使受污染雨水夹带微量污染物进行土壤和地下水中，同时兼顾考虑西北侧约12m为龙湾区上江紧固件生产基地酸洗废水等的影响，关注污染物为pH、重金属（铜、铬、镍）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。通过对点位土壤及地下水检测结果与地块外清洁对照点的比对分析，该区域历史活动对土壤及地下水环境均影响很小，pH、重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）等检出指标均与对照点的无明显差异。

（2）原农地区域主要考虑农作物种植过程中的农药残留风险，关注污染物为有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT）。通过对点位土壤及地下水检测结果与地块外清洁对照点的比对分析，该区域历史活动对土壤环境略有影响，主要体现在p,p'-DDE、DDT等有机农药类上，对地下水环境则影响很小，相关有机农药类指标均为未检出。

综上，第一阶段土壤污染状况调查结果与检测结果有所印证，可基本认为本次调查结果合理、可信。

6.7 调查结果小结

调查地块土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、VOC (27 项基本)、SVOC (11 项基本)、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT 以及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值均低于《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) 中的第一类用地筛选值, 锌、总铬、 δ -六六六检测值均低于《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013) 附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。

调查地块地下水中除一般化学指标耗氧量、氨氮外, pH、重金属 (9 项: 锌、总铬、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、VOC (27 项基本)、SVOC (11 项基本)、有机农药类 (3 项: 六六六 (总量)、 γ -六六六、滴滴涕 (总量)) 以及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值均能达到《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的IV类标准以及《关于印发<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)>的通知》(沪环土〔2020〕62 号) 附件 5 中的第一类用地筛选值要求。区域地下水中耗氧量、氨氮本底较高, 一般认为是区域多方 (包括居民生活等) 影响的结果。另外, 耗氧量、氨氮属于一般化学指标, 无相关毒性参数, 且区域地下水不进行开采利用, 更不作为饮用水源, 基本不会对人体健康造成影响。故地下水无需开展后续的风险评估等工作, 但后续地块开发利用过程中应做好耗氧量、氨氮跟踪监测工作, 施工抽出的地下水不得直接排入附近地表水体, 避免影响其水质。

综上, 本次调查地块环境质量满足建设用地中第一类用地筛选值要求, 无需开展后续详细调查和风险评估工作, 但地块后续开发利用过程中应做好地下水氨氮、耗氧量跟踪监测工作。

7 结论与建议

7.1 调查结论

本次调查地块为温州高新区 HX-22-B04 地块，位于温州市龙湾区蒲州街道，地块面积约为 41511.14m²，规划用地性质为商务用地（B2），且兼容商业用地（B1）、二类居住用地（R2）。规划用地性质为二类居住用地（R2）。该地块历史用途包括工业用地、绿地、农用地，现用地规划变更，兼容二类居住用地，故需开展土壤污染状况调查。

受业主单位温州臻龙建设投资集团有限公司委托，我单位承担温州高新区 HX-22-B04 地块土壤污染状况初步调查工作。本次调查工作根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1—2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2—2019）、《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》（原环境保护部公告 2017 年第 72 号）等相关技术规范、指南要求开展，主要工作内容包括第一阶段以及第二阶段中的初步采样分析。相关工作成果说明如下：

（1）第一阶段土壤污染状况调查

本次调查地块可分成 3 个区块，其中 1#区块约于 1994 年前为农用地；1994 年开始建设上江村，之后村民或外来人利用村宅或搭建厂棚从事家庭作坊式紧固件加工；直至 2014 年城中村改造工程启动，相关建筑被拆除，之后大部分废弃品（含村民生活用品、加工的紧固件产品等）等装入集装箱，堆存于此地；之后至 2018 年，西北角被占用来搭设工棚，作为施工人员临时办公、宿舍；之后 2019 年，蒲州街道办事处组织搬离集装箱，至 2020 年 9 月地块红线内的已完全搬离，当月地块红线内施工工棚也被拆除。2#区块约于 2017 年前为农用地；2017~2019 年荒废；2019~2020 年，被占用来搭设工棚，作为施工人员临时办公、宿舍，直至 2020 年 9 月，工棚被全部拆除。3#区块约于 2017 年前为农用地，种植瓯柑、蔬菜等；之后荒废。

经潜在污染识别，本次调查地块内家庭作坊式紧固件加工过程中，机油、冷墩油、乳化液使用以及废矿物油、废乳化液暂存时可能发生渗漏，致使微量污染物进入土壤和地下水中；集装箱露天堆放容易老化、损坏，可能致使受污染雨水夹带微量污染物进入土壤和地下水中；农作物种植过程中农药可能有残留进入土壤和地下水中。另外，地块周边存在工业企业，其中龙湾区上江紧固件生产基地距离较近，生产过程中产生的酸洗废水等污染物可能通过下渗、迁移等作用影响到本次调查地块的土壤及地下水环境。

（2）采样方案

① 土壤采样方案

本次调查共布设 25 个土壤采样点，其中地块内 24 个（S1~S24），地块外清洁对照点 1 个（S0）。其中 S1~S18、S0 采样深度计划为 6m，采样间隔为 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m。每个点位采集 9 个土壤样品，选择其中表层、底层、地下水位线附近土层、有污染痕迹或快检结果大的土层送实验室分析（同时保证不同土层至少送检 1 个样品）；S19~S24 仅采集表层样送检。

关于土壤送检样品检测指标，S1~S11 送检样为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）、总铬、锌、pH，合计 49 项；S12~S24 非表层送检样为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、总铬、锌、pH，合计 48 项，表层送检样加测有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT），合计 55 项；S0 送检样为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）、有机农药类（ α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、p,p'-DDD、p,p'-DDE、DDT）、总铬、锌、pH，合计 56 项。

②地下水采样方案

本次调查共布设 5 口地下水监测井，其中地块内 4 口（W1~W4），地块外清洁对照点 1 口（W0）。监测井深度计划为 6m，每口地下水监测井采集 1 个地下水样品，采样位置在监测井水面下 0.5m 处。

W1~W4、W0 地下水样品检测指标均为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）、有机农药类（六六六（总量）、 γ -六六六、滴滴涕（总量）、总铬、锌、pH、耗氧量、氨氮，合计 54 项。

③质控

现场采集不少于 10% 的土壤以及地下水平行样，并制作成密码样。

（3）检测结果

第二阶段初步采样分析中，现场采样和实验室分析工作委托浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司（证书编号：171112341710）实施完成，期间我单位委派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。最终我单位基于检测数据进行结果分析，具体说明如下：

调查地块土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、VOC（27 项基本）、SVOC（11

项基本)、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 p,p' -DDD、 p,p' -DDE、DDT 以及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值均低于《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) 中的第一类用地筛选值, 锌、总铬、 δ -六六六检测值均低于《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013) 附录 A 中的住宅及公共用地筛选值。

调查地块地下水中除一般化学指标耗氧量、氨氮外, pH、重金属 (9 项: 锌、总铬、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、VOC (27 项基本)、SVOC (11 项基本)、有机农药类 (3 项: 六六六 (总量)、 γ -六六六、滴滴涕 (总量)) 以及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值均能达到《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的IV类标准以及《关于印发<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) >的通知》(沪环土〔2020〕62 号) 附件 5 中的第一类用地筛选值要求。区域地下水耗氧量、氨氮本底较高, 一般认为是区域多方 (包括居民生活等) 影响的结果。另外, 耗氧量、氨氮属于一般化学指标, 无相关毒性参数, 且区域地下水不进行开采利用, 更不作为饮用水源, 基本不会对人体健康造成影响。故地下水无需开展后续的风险评估等工作, 但后续地块开发利用过程中应做好耗氧量、氨氮跟踪监测工作, 施工抽出的地下水不得直接排入附近地表水体, 避免影响其水质。

综上, 本次调查地块 (温州高新区 HX-22-B04 地块, 中心经纬度大致为 E 120°43'27.81"、N 27°58'25.26") 环境质量满足建设用地中第一类用地筛选值要求, 无需开展后续详细调查和风险评估工作, 可直接按照现行用地规划进行开发利用, 但地块后续开发利用过程中应做好地下水氨氮、耗氧量跟踪监测工作。

7.2 不确定性分析

建设用地土壤污染状况调查过程中受多种因素影响, 从而给调查结果带来一定的不确定性。本次调查不确定性因素说明如下:

(1) 我单位入场调查时, 地块内村宅、厂棚均已拆除, 堆放的集装箱也已搬离。地块历史活动的调查主要通过历史卫星影像、环评报告等相关资料以及当地监督管理部门、历史企业负责人等相关人员访问调查获知, 本报告中阐述的历史活动可能与实际情况存在偏差, 给本次调查造成了一定不确定性。

(2) 本次调查地块尚未进行地质勘查工作, 目前引用西南侧约 130m 处的温州市高新技术产业园区 10、11 号小区北厂区以及西北侧约 580m 处的黄屿单元 C-16 地块岩土工程勘察报告, 并结合现场采样地质编录分析地块地层结构和地下水文状况。但地块间地层结构和地下水文状况存在差异, 而现场采样点位有限, 这给地块地质调查结果带来

了一定不确定性。

(3) 本次调查是在第一阶段土壤污染状况调查结果基础上,根据现有技术规范、指南等进行科学布点,并委托有资质检测单位开展现场采样、实验室分析工作,尽可能客观、真实的反映地块土壤及地下水污染状况。但在土壤和地下水这类环境介质中,小尺度范围和大尺度范围内污染物分布均存在一定差异。不同污染物在土壤和地下水中的分布规律也存在差异,有的污染分布呈现“锐变”,有的呈现“渐变”。而土壤和地下水污染具有隐蔽性,调查过程中无法详细排除所有风险。以上因素一定程度上造成了调查结果不确定,此次调查有限数量的采样点检测分析结果不一定能代表地块内的极端情况。

7.3建议

(1) 本次调查结果是基于地块现有条件和现有评价标准而做出的专业判断。未来地块用地类型或评价标准等发生变化时,应对现有调查结论进行评估,必要时需重新开展建设用地土壤污染状况调查与评估。

(2) 本次调查已尽可能做到客观、真实地反映地块土壤及地下水环境状况,但仍然存在一定的不确定性。建议在后期开发利用过程中,做好应急预案,密切关注土壤颜色、气味等变化,若发现新的污染情况,及时反馈,并采取有效的污染防治对策,以最大程度的消除地块的潜在环境风险。同时,地块责任人应对地块进行严格管理,防止外来污染物进入地块,从而对地块土壤和地下水造成污染。

(3) 调查地块地下水耗氧量、氨氮不能满足《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)中的IV类标准,要求后续地块开发利用过程中做好耗氧量、氨氮的跟踪监测工作,施工抽出的地下水不得直接排入附近地表水体,避免影响其水质。