



众寰科技

和合大道南侧、轮渡路西侧地块土壤

污染状况初步调查报告

(备案稿)

浙江众寰科技有限公司

ZHEJIANG ZHONGHUAN TECHNOLOGY CO., LTD

二〇二一年七月

和合大道南侧、轮渡路西侧地块土壤污染状况初步调查报告课题组

委托单位：台州市椒江区江滨公园西进工程建设指挥部

编制单位：浙江众寰科技有限公司

法人代表：翁杨杨

项目负责人：李军（注册环评工程师、高工）

报告编制组：李军、杨小玲

审 核：陈宇鸣

目 录

摘 要	1
1 概述	3
1.1 项目背景	3
1.2 调查的目的和原则	3
1.2.1 调查目的	4
1.2.2 调查原则	4
1.2.3 调查范围	4
1.3 相关法律、法规、标准、技术规范和文件	7
1.3.1 相关法律、法规、政策	7
1.3.2 相关标准、技术导则及技术规范	8
1.3.3 其他相关文件	8
1.4 调查方法	8
1.5 执行标准	10
1.5.1 土壤评价标准	10
1.5.2 地下水评价标准	12
2 地块概况	14
2.1 区域自然环境状况	14
2.1.1 地理位置	14
2.1.2 气候、气象	15
2.1.3 地形、地貌	17
2.1.4 水文	17
2.1.5 地层结构	19
2.1.6 水文地质条件	22
2.1.7 土壤植被	22
2.2 敏感目标	22
2.3 地块使用现状	23
2.4 相邻地块现状	24
2.5 地块使用历史	25
2.5.1 历史概括	25
2.5.2 原有企业污染源调查	27
2.5.3 地块内部堆土污染源调查	33
2.5.4 历史航拍图	34
2.5.5 地块周边企业产排污情况	38
2.6 地块规划	38
2.6.1 台州市“三线一单”生态环境分区管控方案	38
2.6.2 地块规划情况	39
3 现场踏勘与人员访谈	40
3.1 现场勘查发现	40
3.1.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况	40

3.1.2	各类槽罐内的物质和泄漏评价	40
3.1.3	固体废物和危险废物处理评价	40
3.1.4	管线、沟渠泄漏评价	40
3.1.5	与污染物迁移相关的环境因素分析	40
3.2	人员访谈内容及结论	41
3.3	潜在污染区分析	42
3.3.1	疑似污染区域识别	42
3.3.2	关注污染物识别	42
3.4	第一阶段调查结果分析	43
4	初步调查监测方案	44
4.1	采样方案	44
4.1.1	监测范围和监测介质	44
4.1.2	监测点位布设原则	44
4.1.3	采样方案	45
4.1.4	实验室检测方案	50
4.2	质量控制与质量保证计划	51
4.3	安全防护计划	51
5	现场采样与实验室分析	52
5.1	采样方法和程序	52
5.1.1	土壤样品采集	52
5.1.2	土壤采样要求	53
5.1.3	地下水采样井建设	56
5.1.4	地下水采样前洗井	57
5.1.5	地下水采样	59
5.1.6	采样过程中二次污染防治	61
5.1.7	样品流转与运输	62
5.1.8	高程测量	62
5.2	现场快速检测	62
5.3	现场记录	67
5.3.1	土壤样品现场记录	67
5.3.2	地下水样品现场记录	67
5.4	采样和现场检测工作质量控制	67
5.5	样品保存、运输和流转质量控制	69
5.5.1	样品保存、运输和流转概述	69
5.5.2	样品运输质量控制	70
5.5.3	样品流转质量控制	70
5.5.4	样品保存质量控制	71
5.6	实验室质量保证及质量控制	72
5.6.1	样品制备和预处理	72
5.6.2	实验室检测过程	73
5.6.3	检测报告编制、审核与批准	74

5.6.4	实验室检测质量控制	74
6	结果与评价	123
6.1	土壤样品检测分析结果	123
6.2	地下水样品检测分析结果	124
6.3	不确定性分析	127
7	结论与建议	128
7.1	结论	128
7.2	建议	129
附图 1:	地块调查范围规划图	130
附图 2:	环境管控单位图	130
附图 3:	水环境功能区划图	130
附件 1:	检测单位 CMA 资质证书	130
附件 2:	现场踏勘记录	130
附件 3:	部分访谈记录	130
附件 4:	初步调查监测方案专家函审意见及修改情况	130
附件 5:	采样现场记录单	130
附件 6:	检测报告	130
附件 7:	土壤采样照片记录	130
附件 8:	地下水采样照片记录	130
附件 9:	专家评审意见及修改清单	130
附件 10:	专家复核意见	错误! 未定义书签。

摘要

和合大道南侧、轮渡路西侧地块位于浙江省台州市椒江区白云街道和合大道南侧、轮渡路西侧，地块东至轮渡路、南至桂花园小区、西至规划道路一，北至和合大道，总面积为 20668m²，目前地块为临时办公室、空地及停车场，历史上为国营海东造船厂的厂区和民房，拟变更为居住用地和商业商务用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条中“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”，为贯彻落实国家和省市相关法律法规及文件精神，台州市椒江区江滨公园西进工程建设指挥部委托浙江众寰科技有限公司对和合大道南侧、轮渡路西侧地块开展土壤污染状况调查，编制土壤污染状况调查报告。

我单位经过资料收集、现场勘察、现场走访和人员访谈、资料分析，根据地块调查相关技术导则和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号)等文件，于 2021 年 5 月编制了该地块的土壤污染状况初步调查监测方案，该监测方案于 2021 年 5 月经专家函审，我单位根据函审意见对调查方案进行了修改，并委托浙江格临检测股份有限公司根据调查方案对地块的土壤及地下水进行了采样监测。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)和浙江格临检测股份有限公司提供的检测报告，我单位编制完成了本地块土壤污染状况初步调查报告，为地块后续开发利用方向提供依据。

我单位根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)等相关要求，对本项目地块进行土壤及地下水调查评估，本次土壤污染状况调查共布置了 9 个土壤柱状采样点，4 个地下水采样点，另增测 4 个地块内堆存的渣土样品，分层采集并筛选送检土壤样品 27 个、4 个地下水样品，渣土样品 4 个。按照相关规范完成样品检测。

本地块的土壤、地表水及地下水采样和试验室分析由浙江格临检测股份有限公司承担。土壤和地下水现场采样采用 PP 9520 型钻机和 QS 系列土壤地下水一体机直推式钻机进行钻探采样。

本次土壤中检测项目包含铜、砷、镉、镍、铅、汞、六价铬、SVOCs、VOCs 石油烃、总铬、锌。其中土壤检出的污染物包括镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、总铬、锌、石油烃。检出污染物中镉、汞、砷、铅、铜、镍、总铬、锌检出

率为 100%，六价铬检出率为 55.6%，石油烃检出率为 40.7%，渣土中检出污染物包括镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、总铬、锌、石油烃，地块内土壤及堆存的渣土中各检出污染物中镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、石油烃含量均未超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第一类用地土壤污染风险筛选值”；总铬和锌检出浓度均未超出《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）附录 A“住宅及公共用地筛选值”。比对地块外对照的（S0）监测数据，地块内土壤污染物浓度与地块外对照点土壤污染物浓度相差不大。

地下水检测项目包括常规化学指标（pH、 $(\text{Na}^+、\text{K}^+、\text{Ca}^{2+}、\text{Mg}^{2+})$ 、硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计）、氯化物（以 Cl^- 计）、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、氟化物（以 F 计）、碘化物、总硬度（以 CaCO_3 计）、高锰酸盐指数、挥发酚（以苯酚计）、铝、铁、锰、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、镍、铅、氰化物、硫化物）、VOCs、SVOCs；本地块地下水环境质量综合类别为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V 类水体，其中氯化物、氨氮、钠、化学需氧量为 V 类，其他常规指标均在 IV 类范围之内。根据监测数据，W1、W2、W4 点位地下水氨氮、氯化物、钠均超过 IV 类标准值，W4 点位地下水耗氧量超过 IV 类标准值，W1、W2、W4 点位位于原船厂区域，未超标的 W3 点位位于原居民区区域，地下水可能受到原船厂生产活动的影响，另水体中氨氮、化学需氧量的含量较高可能受到人为因素的影响，例如当地居民历史上种植菜地，其地下水可能受当地居民活动影响，地下水氯化物和钠指标超标，部分原因可能是距离海域较近，海中氯化钠、氯化钙等氯化物含量较高，而引起地块氯化物和钠含量偏高。。氯化物、氨氮、钠、化学需氧量均不属于毒理学指标，且本项目地块地下水不涉及饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，因此无需启动地下水污染健康风险评估工作，污染物的轻微超标对该地块用地规划调整后的开发利用影响不大。本次调查地块其余地下水中指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准要求。

本地块用地性质拟调整为居住用地和商业商务用地，其中居住用地为《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中的第一类用地，本地块内土壤样品中检出污染物含量均低于“第一类用地”土壤污染

风险筛选值，可直接用于“第一类用地”中的居住用地和商业商务用地利用。

1 概述

1.1 项目背景

和合大道南侧、轮渡路西侧地块位于浙江省台州市椒江区白云街道和合大道南侧、轮渡路西侧，地块东至轮渡路、南至桂花园小区、西至规划道路一，北至和合大道，总面积为 20668m²，目前地块为临时办公室、空地及停车场，历史上为国营海东造船厂的厂区和民房，拟变更为居住用地和商业商务用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条中“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”，为贯彻落实国家和省市相关法律法规及文件精神，台州市椒江区江滨公园西进工程建设指挥部委托浙江众寰科技有限公司对和合大道南侧、轮渡路西侧地块开展土壤污染状况调查，编制土壤污染状况调查报告。

受台州市椒江区江滨公园西进工程建设指挥部委托，浙江众寰科技有限公司对该地块进行多次现场踏勘，收集该地块历史生产情况等相关资料，对地块土壤和地下水进行采样监测分析和评价。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)等相关技术导则，结合土壤及地下水监测数据，现编制完成《和合大道南侧、轮渡路西侧地块土壤污染状况初步调查报告》，为地块后续开发利用方向提供依据。

1.2 调查的目的和原则

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条：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。

根据《地下水污染防治实施方案》（环土壤[2019]25号）的“三协同”任务中强化土壤、地下水污染协同防治，对安全利用类和严格管控类农用地地块的土壤污染影响或可能影响地下水的，制定污染防治方案时，应纳入地下水的内容。同时为落实《水十条》任务，应持续开展地下水调查评估工作。

1.2.1 调查目的

通过对地块历史开发情况进行调查，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，根据检测分析结果，以判断该地块是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染，明确地块是否需要开展详细调查及风险评估，为地块后续开发利用管理提供依据。本次调查对象为地块内土壤、地下水。

1.2.2 调查原则

(1) 针对性原则

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

(2) 规范性原则

严格遵循土壤污染状况调查的相关技术规范，对现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，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

综合考虑场地复杂性、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，制定可操作性的调查方案和采样计划，确保调查项目顺利进行。

1.2.3 调查范围

和合大道南侧、轮渡路西侧地块位于浙江省台州市椒江区，总面积为20668m²，地块中心坐标为121.423896124 E，28.684607695 N。

地块各拐点坐标见表1-1，调查地块范围拐点图见图1-1。

表 1-1 地块各拐点坐标一览表

编号	经度	纬度
J1	121.422498693 E	28.685039531 N
J2	121.422415544 E	28.684363614 N
J3	121.424226035 E	28.684183906 N
J4	121.424255540 E	28.684320699 N
J5	121.424183120 E	28.684591602 N
J6	121.424207260 E	28.684744488 N
J7	121.425038745 E	28.684728395 N

J8	121.425041427 E	28.684666704 N
J9	121.425100435 E	28.684607695 N
J10	121.425097753 E	28.684559416 N
J11	121.425698568 E	28.684503089 N
J12	121.425760259 E	28.685050260 N
J13	121.424719562 E	28.685082446 N
J14	121.424421837 E	28.685044895 N
J15	121.424059738 E	28.684985887 N



图 1-1 调查地块范围拐点图

1.3 相关法律、法规、标准、技术规范和文件

1.3.1 相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.24，2015.1.1 实施；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31 发布，2019.1.1 实施；
- (3) 《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；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29 修订；
- (5) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7 号），2013.1.23；
- (6) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号），2012.12.26；
- (7) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47 号），2004.6；
- (8) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）；
- (9) 关于印发《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》的通知（环办土壤（2019）63 号），
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》，2017.10.1；
- (11) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号），2011.10.17；
- (12) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号），2018.8.1；
- (13) 《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》（浙环发[2018]7 号），2018.4.26；
- (14) 《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发[2016]47 号），2016.12.29；
- (15) 《浙江省环境污染监督管理办法》，2015.12.28；
- (16) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2018.3.1；
- (17) 《浙江省水污染防治条例》，2020.11.27 修订；

- (18) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2017.9.30 修订；
- (19) 《台州市重点行业企业用地土壤环境监督管理办法（试行）》（台环保[2018]115号），2018.12.4。

1.3.2 相关标准、技术导则及技术规范

- (1) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (3) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (5) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）
- (7) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部办公厅 2017 年 12 月 15 日印发）；
- (8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (10) 《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (12) 《地下水污染地质调查评价规范》（DD2008-01）；

1.3.3 其他相关文件

- (1) 《浙江省水功能区水环境功能区划方案》（2015）；
- (2) 关于印发《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知（台环发[2020]57号）；
- (3) 《国营海东造船厂整体搬迁技改项目环境影响评价报告书》2014年8月；
- (4) 业主单位提供的其他资料；

1.4 调查方法

本次地块土壤污染状况初步调查按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部办公厅 2017 年 12 月 15 日印发）开展，主要工作内容包括文件审阅、现场踏勘、

人员访谈、土壤和地下水采样监测、实验室样品分析及结果汇总等，具体调查方法如下：

- (1) 收集并审阅地块环境相关的历史活动与环境管理文件资料；
- (2) 与对地块现状或历史知情人进行访谈，了解潜在污染状况；
- (3) 对现场进行踏勘，了解潜在土壤环境污染区域以及周边土地利用情况；
- (4) 对收集的资料、现场踏勘和人员访谈结果进行分析，制定地块环境初步调查监测工作计划；
- (5) 经过现场采样和实验室分析，根据采样分析调查结果，确定土壤污染状况；
- (6) 编制调查报告，详述调查流程，明确该地块是否为污染地块，提出地块后续管理建议。

地块土壤污染状况初步调查工作流程如下图：

筛选值”进行比对分析，该地块内土壤监测结果评价标准见表 1-2。

表 1-2 土壤筛选值 (单位: mg/kg)

序号	项目	标准值 (mg/kg)	标准来源
1	砷	20	《建设用地土壤污染风险 管控标准(试行)》 (GB36600-2018)第一类用 地筛选值
2	镉	20	
3	铬(六价)	3.0	
4	铜	2000	
5	铅	400	
6	汞	8	
7	镍	150	
8	四氯化碳	0.9	
9	氯仿	0.3	
10	氯甲烷	12	
11	1,1-二氯乙烷	3	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	
13	1,1-二氯乙烯	12	
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	
15	反-1,2-二氯乙烯	10	
16	二氯甲烷	94	
17	1,2-二氯丙烷	1	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
20	四氯乙烯	11	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
23	三氯乙烯	0.7	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
25	氯乙烯	0.12	
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	
35	硝基苯	34	
36	苯胺	92	
37	2-氯酚	250	
38	苯并[a]蒽	5.5	

39	苯并[a]芘	0.55	《污染场地风险评估技术导则》 (DB 33/T 892-2013)
40	苯并[b]荧蒽	5.5	
41	苯并[k]荧蒽	55	
42	蒽	480	
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	
45	萘	25	
46	石油烃 (C10-C40)	826	
47	总铬	250	
48	锌	3500	

1.5.2 地下水评价标准

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，本次调查的地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，因此本次调查地下水现状评价主要参考国家《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类进行分析，评价标准见表 1-3。

表 1-3 地下水质量标准

序号	评价项目	I类	II类	III类	IV类	V类
感官性状及一般化学指标						
1	色（铂钴色度单位）	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
2	嗅和味	无	无	无	无	有
3	浑浊度/NTU°	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
4	肉眼可见物	无	无	无	无	有
5	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH≤6.5, 8.5≤pH≤9.0	pH <5.5 或 pH>9
6	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总固体 (mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
8	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁 (mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
11	锰 (mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤2.0	>2.0
12	铜 (mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5
13	锌 (mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0
14	铝 (mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.5
15	挥发性酚类（以苯酚计） (mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
16	阴离子表面活性剂 (mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计) / (mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
18	氨氮（以 N 计）/ (mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.5	≤1.5	>1.5
19	硫化物/ (mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
20	钠 (mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
毒理学指标及非常规指标						

21	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤0.01	≤0.10	≤1.0	≤4.8	>4.8
22	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
23	氟化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
24	氟化物（mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
25	碘化物（mg/L）	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
26	汞（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
27	砷（mg/L）	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
28	硒（mg/L）	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
29	镉（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
30	铬（六价）（mg/L）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
31	铅（mg/L）	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
32	镍（mg/L）	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
33	三氯甲烷（μg/L）	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
34	四氯化碳（μg/L）	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
35	苯（μg/L）	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
36	甲苯（μg/L）	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
37	1,2-二氯乙烷	≤0.5	≤3	≤30	≤40	>40
38	1,1 二氯乙烯	≤0.5	≤3	≤30	≤60	>60
39	顺-1,2-二氯乙烯	≤0.5	≤5	≤50	≤60	>60
40	反-1,2-二氯乙烯	≤0.5	≤5	≤50	≤60	>60
41	二氯甲烷	≤1	≤2	≤20	≤500	>500
42	1,2-二氯丙烷	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤60	>60
43	四氯乙烯	≤0.5	≤4	≤40	≤300	>300
44	1,1,1-三氯乙烷	≤0.5	≤400	≤2000	≤4000	>4000
45	1,1,2-三氯乙烷	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤60	>60
46	三氯乙烯	≤0.5	≤7.0	≤70	≤210	>210
47	氯乙烯	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤90	>90
48	氯苯	≤0.5	≤60	≤300	≤600	>600
49	1,2-二氯苯	≤0.5	≤200	≤1000	≤2000	>2000
50	1,4-二氯苯	≤0.5	≤30	≤300	≤600	>600
51	乙苯	≤0.5	≤30	≤300	≤600	>600
52	苯乙烯	≤0.5	≤2	≤20	≤40	>40
53	二甲苯（总量）	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	>1000
54	苯并[a]芘	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.5	>0.5
55	苯并[b]荧蒽	≤0.1	≤0.4	≤4	≤8	>8
56	萘	≤1	≤10	≤100	≤600	>600
57	苯并[a]蒽	≤1	≤50	≤240	≤480	>480
58	硝基苯	0.017	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）			
59	苯胺	0.1				
60	石油类	0.3	《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）			

2 地块概况

2.1 区域自然环境状况

2.1.1 地理位置

台州市椒江区，位于浙江中部沿海，台州湾入海口，向为台州诸县海上交通门户，是一座新兴的沿海港口城市，台州市人民政府驻地。市域位于东经 121°21'24"~121°32'02"（最东岛屿处 121°55'10"），陆域界北纬 28°34'25"~28°46'53"（最南岛屿处 28°23'24"）。椒江区东濒大海，西接台州市黄岩区，南连路桥区，北界临海市。辖区陆域东西宽 18.8 公里，南北长 23.0 公里。海岸线长 22.7 公里。总面积 347.58 平方公里，其中陆地 280.1 平方公里，海岛面积 14.96 平方公里，滩涂 53.23 平方公里。海域面积 600 平方公里，椒江水域 16.89 平方公里，内河水域面积 59.24 平方公里。海岸线 22.7 公里，拥有大小岛屿 97 个，海域面积 600 平方公里。

本项目地块位置图详见图 2-1。



图 2-1 地块位置图



图 2-2 地块位置卫星示意图

2.1.2 气候、气象

椒江区属中亚热带季风气候区，因濒临东海，受海洋水体调节，较内陆温暖湿润。总的特点是：季风交替明显，四季分明，冬少严寒，夏稀酷暑；全年热量丰富，雨水充沛，雨热同季，温暖湿润；日照适宜，光合潜力大，无霜期长。

全年平均气温 17℃，年平均降雨量 1522.4mm，全年雨量虽充沛但季节分配不匀，3-6 月、8 月底-9 月为多雨期，7-8 月、10 月-翌年 2 月为少雨期。雨日年平均 166.6 天，随季节变化悬殊。椒江属中纬度多云雨地带，辐射量和日照时数处全国中偏低区域，年日照时数 1903.2 小时。

椒江区灾害性气候一年四季常有，春有低温阴雨，夏有台风侵袭，秋有伏秋干旱，冬有寒潮冻害。加之近年来的拉尼娜与厄尔尼诺现象交替发生，造成自然灾害频繁，生态环境脆弱。

台风：椒江区是浙江东南沿海台风风暴潮的重发区，具有频率高、强度大、灾害损失严重之特点。每年皆遭程度不等之台风侵袭，年均 2.5 个。有影响的台风中 37% 平均风速在 6 级以上；瞬时极大风速 8 级以上的占 60%。大陈岛尤烈，最大风力出现 12 级或以上的台风大风占 82%，云娜台风极大风速 58.7 米/秒。

台风引发的风暴潮是导致潮水浸溢、冲毁堤塘的主要因素，破坏力极大，历史上造成“万人以上死亡或死亡无算”记载的特大潮灾有 8 次。云娜台风使潮位增高最大达 3.5 米，9711 号台风海门潮位高达 7.8 米。台风过境常伴随暴雨，统计历年有影响台风平均过程雨量 113.7mm，低洼地段受暴雨影响易造成洪涝灾害。

暴雨：年均 4.4 次，每次暴雨量平均 79.8 毫米。连续暴雨会引起局部积涝。

干旱：平均 1.6 年一遇。按干旱出现的季节通常分伏旱、秋旱和冬旱。

秋季低温：9 月~10 月上旬冷空气南下造成作物冷害称“寒露风”，常形成多阴雨天气，俗称“烂秋”。危害的机率平均 2~3 年一遇。

寒潮：年均 1.1 次。集中于 11 月至翌年 3 月，以 12 月和 1 月所占频次最高。

八十年代以来椒江气候变暖，加之近年来的拉尼娜与厄尔尼诺现象交替发生，造成自然灾害频繁，极端气候事件频率增加，如高温、干旱、暴雨及强对流天气等，对生态环境有一定影响。

据椒江洪家国家基准气象站监测，省气象局提供的有关气象特征值如下：

多年平均气温	17.0℃
日极端最高气温	38.1℃（1952.7.2）
日极端最低气温	- 6.8℃（1970.1.10）
持续≥35℃日数	107 天 年平均 3.6 天
持续≤- 5℃日数	49 天 年平均 1.7 天
年平均蒸发量	1360.4 毫米
年最大蒸发量	1581 毫米
年最小蒸发量	1136.8 毫米
多年平均相对湿度	82%
多年平均降水量	1522.4 毫米
年最高降水量	2375.1 毫米
年最低降水量	912.8 毫米
年最多降水天数	197 天
年最小降水天数	127 天
历年平均降水天数	166.9 天
多年平均风速	2.7m/s
全年主导风向	NW（20.37%）

冬季盛行风向	NW (32.42%)
夏季盛行风向	S (22.1%)
静风频率	6.72%

全年近地层各类稳定度出现频率分别为：不稳定（A、B、C）21.3%，中性51.9%，稳定26.8%。由此可见，该区域大气扩散能力为中等。

2.1.3 地形、地貌

椒江区属沿海海相沉积平原的一部分，境内有低山丘岗，海岛滩涂分布，椒江自西向东横贯市区腹地流入东海。

椒江区境内地势自西北向东南倾斜，依次可分为山地丘陵、平原、滩涂、海岛四大地貌类型。

山地丘陵：境内山地丘陵均系括苍山余脉伸延，主要山有太平山、万岙山、太和山、腾云山、白云山、枫山、虎头山等；最高为万岙山，海波535m，位于椒江样林乡和黄礁乡与临海接壤处，其余多在200m以下，散落在平原上，呈孤丘状。构成西北高、东南低的地形地貌。

平原：以古沙堤为界，分为老海积平原和新海积平原。古沙堤自海门向南延伸，经赤山寺、洪家、灵济等地，直至路桥区的横街山，全长18km。沙堤西侧为老海积平原，土壤肥沃，但地势相对较低，排泄不畅，每逢暴雨，易形成洪涝；沙堤东侧属新海积平原，新海积平原距海近，排水条件较好，但易遭海潮侵袭；而在干旱季节，又因处灌区末端，常有旱灾之虞，水质也相应较差。

滩涂：高潮时适淹，低潮时出露，尚在不断淤涨成陆。

海岛：为大陆山脉的延伸部分，按自然态势可分成一江山和大陈岛两片，前者由16个岛屿组成，后者由81个岛屿组成，地势与海岸线平行，呈南北向组列。最高点为大陈凤尾山，海波228.6m，除上、下大陈和一江山诸岛外，其余岛屿高程一般在数十米左右。

全区地势略向东微斜；西部海拔高程4.5m，东部海拔高程3.2m。椒江区地下水水位一般在地表下0.15m~0.85m，地震烈度为6度。椒江两岸平原地带，人工河水系成网络格状分布。

2.1.4 水文

(1) 地表水

椒江区域内河主要有一—九条河、葭沚泾、三才泾、高闸浦、永宁河等。高闸浦西起永宁河，经界牌贯通三才泾和诸塘河，东端与九条河相接，为境内纬向主干河流之一，全长13.5km。葭沚泾位于三才泾与永宁河之间，南起自洪家场浦，由南向北穿过高闸浦、海门河等，经葭沚闸注入椒江，全长11.29km，河宽16m，平均河深3.10m，正常水深1.92m，最小水深0.52m，总容积34.71 万m³，调蓄能力12.30 万m³，最大泄流量4.76m³/s。七条河，河自岩头闸至金清五洞闸，全长21.26km（境内长10.57km），为沿海农田排涝的主要干河，河宽18m 至24m，平均河深3.2m，正常水深2.48m，最大泄洪量每秒8.86m³，调蓄能力20.96 万m³。八条河，河自岩头至金清，境内长11.27km，河宽达16m，正常水深2.5m。九条河，河自岩头至沙北乡，南端与高闸浦相接，长约4km，河宽17~20m，水深2.5m，最大泄流量5.3m³/s，调蓄能力4.86 万m³。永宁河北起栅浦，至灵济上林接南官河，河道全长13.0km，河宽21m，平均河深3.0m，平均泄流量14.98m³/s。项目附近水体为三才泾。三才泾即洪府塘河，北起自海门河，南通金清港，至温岭市陡门闸，纵贯温黄平原，全长22.74km，为内河大航道，称“新椒线”。

本地块附近地表水体为永宁河（位于地块西面 2600m），根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（2015），地块附近水体永宁河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，项目附近地表水体的水质状况参考 2018 年栅浦闸监测断面的常规监测结果，具体数值详见表 2-1。

表 2-1 项目附近地表水环境质量现状监测结果 单位：mg/L（pH 无量纲）

项目名称	pH	DO	高锰酸盐指数	BOD ₅	NH ₃ -N	总磷（以 P 计）	石油类
平均值	7.74	6.04	4.84	3.58	0.741	0.186	0.011
IV 类标准值	6~9	≥5	≤6	≤4	≤1.0	≤0.3	≤0.05
水质类别	I	II	III	III	III	III	I

由上表监测数值可以看出，2018年栅浦闸断面的监测数据中pH、石油类达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准，DO为II类，高锰酸盐指数、BOD₅、NH₃-N、总磷为III类，水体水质为III类。水质现状满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的要求，总体评价项目所在区域地表水环境质量现状良好。

（2）地下水

项目所在区域地下水主要为浅部粘土层的孔隙潜水及深层圆砾层承压水。浅部孔隙潜水补给来源主要为大气降水及地表水，水位变化受季节影响，土层渗透性差，单井涌水量 $<100\text{mL/d}$ ，水量贫乏；深层承压水，主要赋存在砂层、砂砾石层中，水量丰富，根据区域水文地质资料，承压水水头埋深一般为30m左右。地下水埋深1.30-1.70m（孔隙潜水）。水位年变幅 $\leq 1.50\text{m}$ ，地下水潜水位（接近常年稳定水位），雨季历史最高地下水位接近下地坪。区域地下水化学类型为 $\text{Cl HCO}_3\text{-Na}$ 型或 Cl-Na 型。

2.1.5 地层结构

根据《椒江区江滨公园西进工程（海东造船厂至航修厂）江堤改造工程地质勘察报告》（台州市水利水电勘测设计院，2016年9月），本次引用勘测点位置位于地块北侧约85m，经该次工程地质勘察，江滨公园防洪堤基土层在勘探深度以内有3个地质层，即③层淤泥质粘土、④层淤泥、⑤层粉质粘土。



图 2-3 参照勘测点所在位置图

表 2-2 堤基土层划分表

土层层号	土层名称	层顶标高 (m)	层厚 (m)	土层分布
③	淤泥质粘土	0.82~-5.39	3.1~8.6	分布于整个堤基
④	淤泥	-6.48~-8.49	13.5~16	分布于整个堤基
⑤	粉质粘土	-22.4~-23.49	未穿透	分布于整个堤基

堤基土层详述如下：

③层淤泥质粘土：为上部堤基土，灰色，软~流塑，饱和，摇振无反应，湿土切面光滑，干强度高，韧性好，高压缩性。土质均匀性较差，含少量粉砂，局部相变为粘土或粉质粘土。全场地分布：最薄处为 3.10 米，见于 ZK03 号孔；最厚处为 8.60 米，见于 ZK05 号孔；平均厚度为 6.28 米；层面最高处标高为 0.82 米，见于 ZK05 号孔；层面最低处标高为-5.39 米，见于 ZK03 号孔；平均标高为 -1.34 米。其主要物理力学参数指标：

含水量 $\omega=32.7\sim59.2\%$ ，密度 $\rho=1.69\sim1.90\text{g/cm}^3$ ，孔隙比 $e_0=0.886\sim1.542$ ；

压缩系数 $\alpha_{0.1-0.2}=0.43\sim122\text{MPa}^{-1}$ 、压缩模量 $E_{s0.1-0.2}=2.00\sim4.40\text{MPa}$ ；

快剪： $C_q=10.2\sim17.8\text{kPa}$ 、 $\phi_q=2.8\sim15.8\%$ ；

固快： $C_c=11.6\sim17.3\text{kPa}$ 、 $\phi_c=13.2\sim19.8^\circ$ 。

④层淤泥：为中部堤基土，青灰~灰色，流塑，饱和，摇振无反应，湿土切面光滑，干强度高，韧性好，高压缩性。土质均匀性一般，含腐殖质，局部相变为淤泥质粘土。全场地分布：最薄处为 13.50 米，见于 ZK04 号孔；最厚处为 16.00 米，见于 ZK01 号孔；平均厚度为 14.43 米；层面最高处标高为-6.48 米，见于 ZK01 号孔；层面最低处标高为-8.49 米，见于 ZK03 号孔；平均标高为-7.63 米；其主要物理力学参数指标：

含水量 $\omega=49.3\sim60.0\%$ ，密度 $\rho=1.66\sim1.73\text{g/cm}^3$ ，孔隙比 $e_0=1.347\sim1.641$ ；

压缩系数 $\alpha_{0.1-0.2}=0.97\sim1.39\text{MPa}^{-1}$ 、压缩模量 $E_{s0.1-0.2}=1.90\sim2.50\text{MPa}$ ；

快剪： $C_q=8.5\sim15.8\text{kPa}$ 、 $\phi_q=1.6\sim4.7^\circ$ ；

固快： $C_c=10.0\sim15.9\text{kPa}$ 、 $\phi_c=11.1\sim14.3^\circ$ 。

⑤层粉质粘土：为下部堤基土，灰色，软塑，饱和，摇振无反应，湿土切面较光滑，干强度较高，韧性较好，高压缩性。土质均匀性一般，夹粉砂，局部含坝壳。局部分布，仅在第 ZK01，ZK02，ZK03，号孔一带可见：最薄处为 1.50 米，见于 ZK01 号孔；最厚处为 2.50 米，见于 ZK03 号孔；平均厚度为 1.87 米；

层面最高处标高为-22.40米，见于 ZK02 号孔；层面最低处标高为-23.49米，见于 ZK03 号孔；平均标高为-22.79米；其主要物理力学参数指标：

含水量 $\omega=29.9\sim 32.5\%$ ，密度 $\rho=1.85\sim 1.85\text{ g/cm}^3$ ，孔隙比 $e_0=0.896\sim 0.934$ ；

压缩系数 $\alpha_{0.1-0.2}=0.53\sim 0.55\text{ MPa}^{-1}$ 、压缩模量 $E_{s0.1-0.2}=3.50\sim 3.60\text{ MPa}$ ；

快剪： $C_c=14.0\sim 15.3\text{ kPa}$ 、 $\phi_q=15.9\sim 16.49$ 。

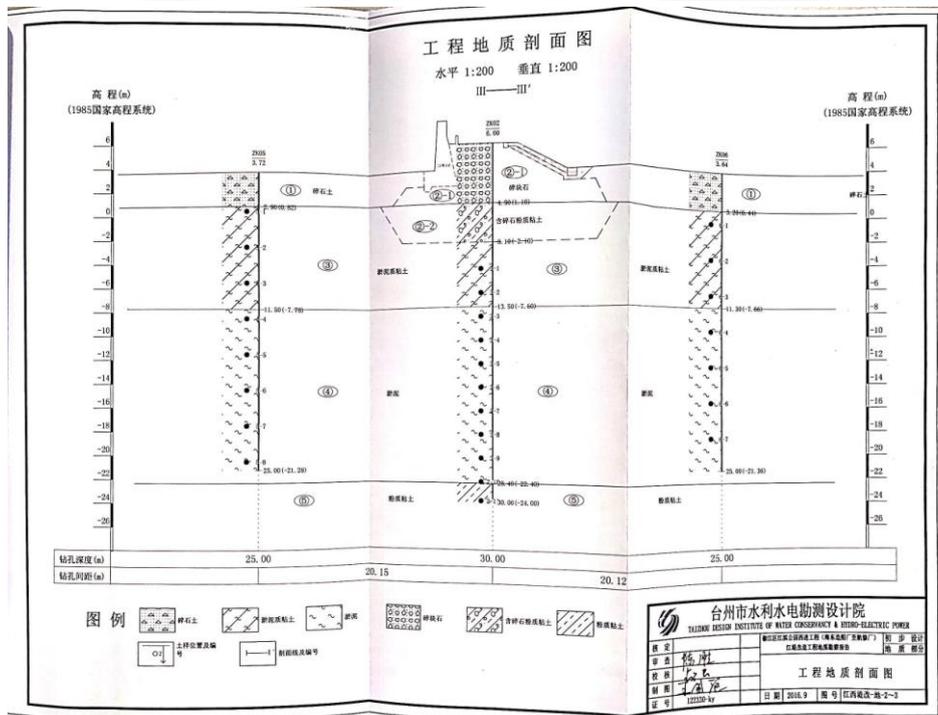
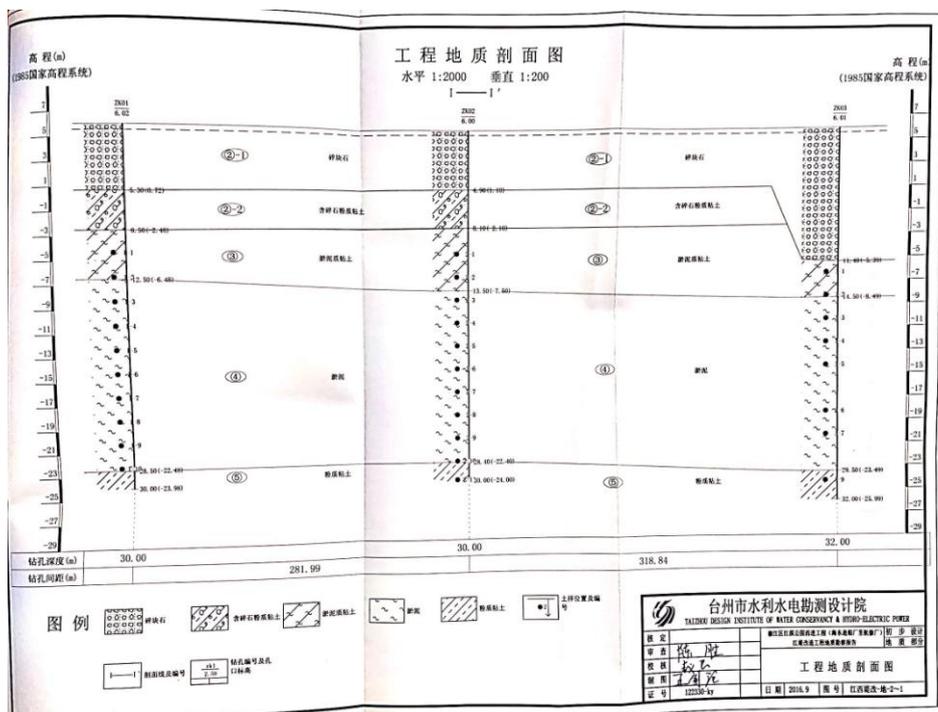


图 2-4 工程地质剖面图

2.1.6 水文地质条件

地下水主要为第四系堆积物孔隙水，以大气降水及地表水(渠道水)补给为主，并排泄于下游，地下水一般径流途径短，循环交替迅速，动态变化大。区域水文地质条件属简单类型。

根据当地建筑经验及相近工程水质分析表明，工程区堤外地表水(海水)对普通水泥具中等腐蚀性，堤内地表水对普通水泥具微腐蚀性，地下水对普通水泥具微腐蚀性。

地下水流向为西南向东北方向。

2.1.7 土壤植被

台州市土壤类型繁多，主要可分为黄壤、红壤、水稻土、潮土、盐土、紫色土等，黄壤分布在较高山地，红壤分布在海拔 500m 以下的丘陵地带，潮土和水稻土分布于滨海平原和河谷平原。项目所在区域土壤主要为水稻土、潮土和盐土。水稻土以种植水稻为主，是主要耕作土壤，潮土一般涂层深厚，质地均匀，以种植旱作物和经济作物为主。

台州市属亚热带常绿阔叶林带，森林资源历经自然和人为破坏，进行着逆向演替，自然状态仅留痕迹。目前分次生植被和人工、半人工植被两大类型。项目所在区域基本上位人工植被、经济林、果林及农作物等，滩涂则分布有盐生植被，河道分布有水生植物。

2.2 敏感目标

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》，对本项目地块周边敏感目标进行排查，地块及周边区域无湿地、历史遗迹等敏感区域，主要敏感目标为居民点农田及河流，地块周边 1000 米半径范围内的敏感目标如表 2-3 所示。

表 2-3 地块周边敏感目标情况表

序号	敏感目标名称	方位	最近距离
1	桂花园	南侧	紧邻
2	渔民新村	西南侧	约 75m
3	华星公寓	东侧	约 120m
4	金世纪花园	西侧	约 412m
5	椒江第二实验小学	西南侧	约 305m
6	翠华小区	西南侧	约 388m

7	花园新村	南侧	约 240m
8	振华高级中学	西南侧	约 680m
9	中山小区	西南侧	约 815m
10	欣园小区	南侧	约 540m
11	中山小学	东南侧	约 475m
12	之舫花园	东南侧	约 450m
13	金鼎苑	东南侧 </td <td>约 505m</td>	约 505m
14	横河新村	东南侧	约 550m
15	台州市中医院	西南侧	约 680m
16	海门河	南侧	约 850m
17	椒江	北侧	约 140m

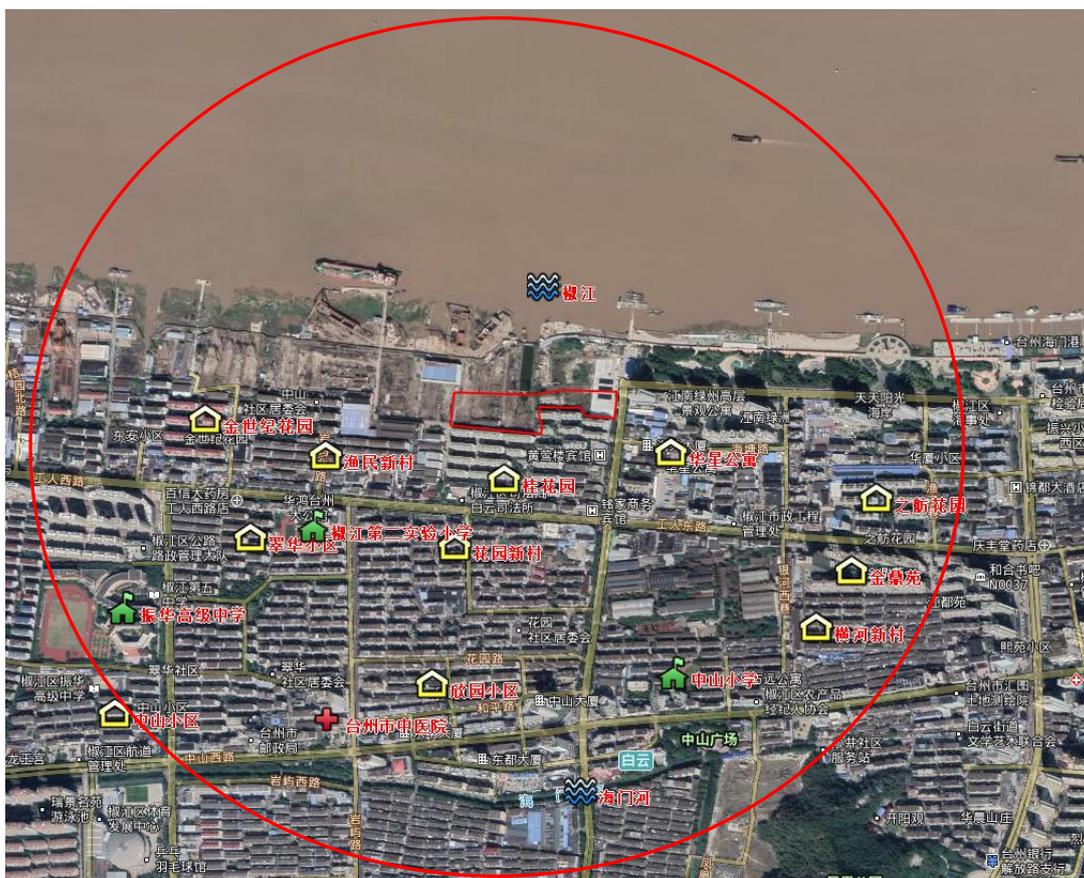


图 2-5 周边敏感目标位置示意图

2.3 地块使用现状

我单位于 2021 年 5 月 25 日赴现场踏勘，根据现场调查，地块现状为临时办公室、空地及停车场，内部历史建筑物已拆除，西侧区域目前租给浙江国腾建设集团有限公司作为临时办公室使用，空地部分堆放有部分渣土，东南侧小部分地区作为税务局停车场使用，现场暂未发现过去生产中可能造成土壤和地下水污染异常迹象，地块现状照片见图 2-6。



图 2-6 地块现状照片

2.4 相邻地块现状

根据现场踏勘，地块周边区域现状描述如见表 2-4。

表 2-4 地块周边区域现状描述

地块周边	现状	历史
东面	轮渡路	轮渡路
南面	桂花园小区	桂花园小区
西面	空地	海东造船厂厂区
北面	空地	海东造船厂厂区



图 2-7 项目周边情况

2.5 地块使用历史

2.5.1 历史概括

根据现场踏勘以及与业主单位代表的交流,本地块历史上主要为国营海东造船厂的厂区和民房,海东造船厂于 1958 年开始出现,于 2015 年拆除,民房于 2017 年拆除,现状为临时办公室、空地及停车场,内部历史建筑物已拆除,西侧区域目前租给浙江国腾建设集团有限公司作为临时办公室使用,空地部分堆放有部分渣土,东南侧小部分区域作为税务局停车场使用。

根据现场实际情况,地块总面积为 20668m²,可将地块分为 2 个区域,具体如下图 2-8 及表 2-5 所示。



图 2-8 地块布置图

表 2-5 地块使用历史及变化情况

序号	区域	时间	使用历史	备注
1	原国营海东造船厂厂区区域 (约 12000m ²)	1958 年—2015 年	国营海东造船厂	造船
2		2015 年—2020 年	空地	/
3		2020 年—至今	浙江国腾建设集团有限公司	作为临时办公室和临时堆放渣土使用
4	原居民区区域 (约 8668 m ²)	2000 年—2015 年	居民房	/
5		2015 年—2018 年	空地	/
6		2018 年—至今	空地、税务局停车场	/

2.5.2 原有企业污染源调查

国营海东造船厂始建于 1958 年，是浙江省历史最悠久的造船企业之一。老厂区主要生产设施有：5000 吨级船台一座、10000 吨级船台 2 座、10000 吨级干船坞 1 座、5000 吨级舾装码头 1 座。主要加工设备有数控切割机、油压机、滚板机及起重机等各类船舶加工、吊装设备。国营海东造船厂现有厂区因各种原因一直未办理建设项目环境影响评价手续。原有企业主要生产情况及污染排放情况主要来自对已退休的国营海东造船厂技术工程师等人员进行访谈以及参考新厂区的《国营海东造船厂整体搬迁技改项目环境影响评价报告书》中相关资料调查。

1、产品方案

海东造船厂老厂主要产品为 5000 吨级至 1 万吨级的成品油船或化学品船，在年建造吨位方面，该厂 2010 年建造总量为 19040 吨；2011 年建造总量为 31327 吨；2012 年建造总量为 30313 吨，2013 年建造总量为 31860 吨。即企业近三年来建造能力基本稳定在 3 万吨建造总吨左右。

2、主要原辅料

根据调查，企业主要涉及原辅材料如下：

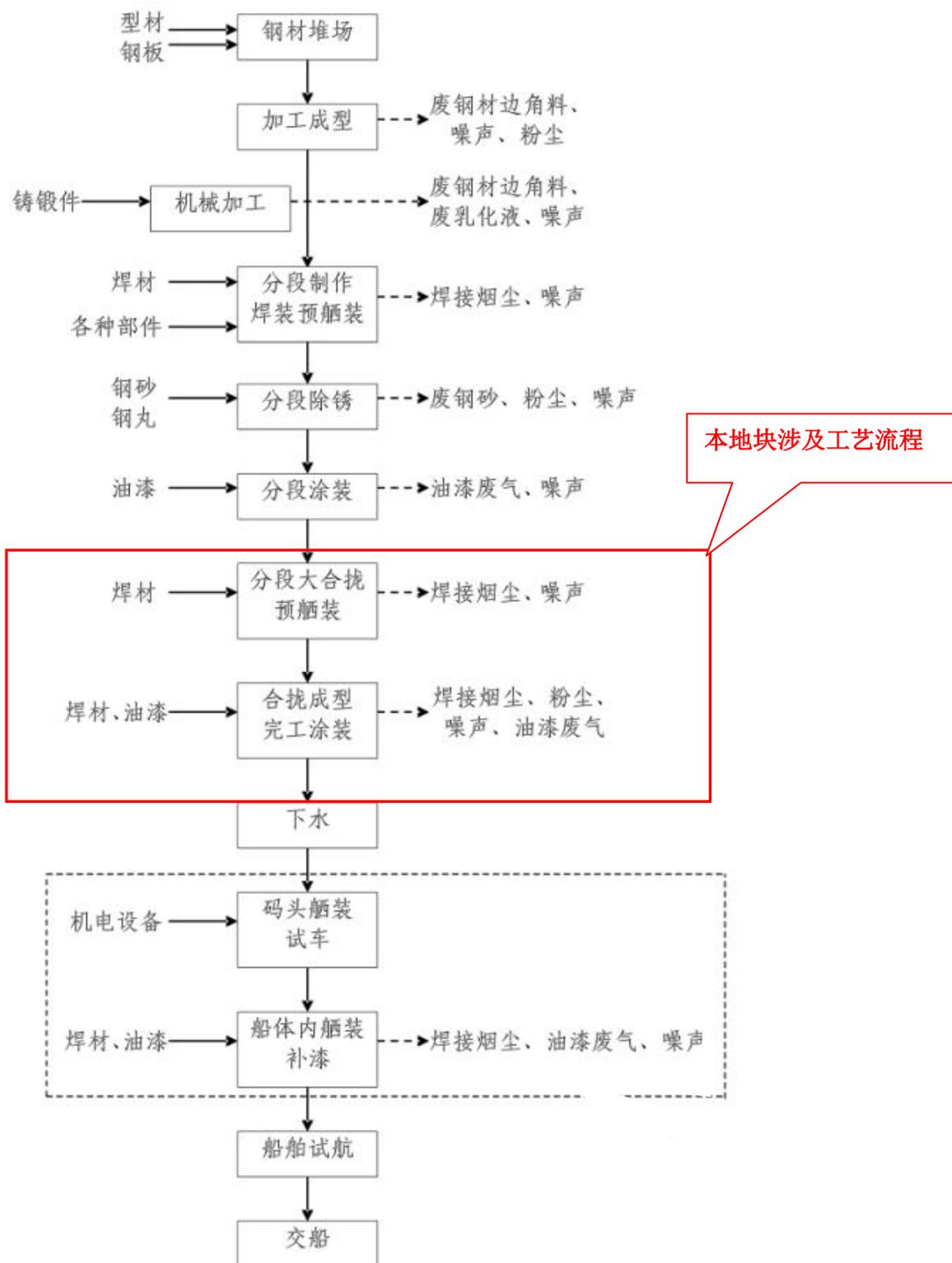
表 2-6 企业原辅材料使用情况

序号	原辅料名称	年消耗量	备注
1	钢材	16500 t/a	预处理完毕
2	钢砂 G25	468 t/a	循环使用、定期报废
3	钢砂 G40	468 t/a	
4	钢丸 S390	105 t/a	
5	乙炔	8340 瓶/a	40L/瓶
6	焊条	90 t/a	/
7	乳化液	30 t/a	已稀释
8	油漆	95 t/a	主要成分为二甲苯及其他有机溶剂

9	稀释剂	5t/a	主要成分为二甲苯及其他有机溶剂
---	-----	------	-----------------

3、生产工艺

主要生产工艺流程及污染物排放如下，其中红色框部分为本地块历史涉及到的工艺流程，根据调查，该工艺适用于企业所有生产时段：



具体生产工艺流程描述如下：

海东造船厂是按现代化造船模式设计生产，通过社会专业化大协作而建成的一个总装厂。项目所需的机电设备如导航设备、轴舵系、电信设备、发动机、各类泵等均外协或直接购买，本项目主要承担船舶壳体制造和机电设备的安装等。

采用目前较先进的分段预舾装工艺，首先由船体零件组合成船体部件的部件装配，如 T 型梁板、板列、肋骨框架、主辅机基座、尾柱、首柱、舵、烟囱等部件的装配；然后由船体零件和部件组成船体分段的分段装配，如底部分段、舷侧分段、甲板分段、舷壁分段、上层建筑分段、首尾立体分段等的装配；最后是船体分段和零部件组合即整个船体的总装阶段，在组装分段和大合拢的同时舾装件也在穿插进行安装以提高工作效率。

（1）加工成形

将放样展开后的各零件图的图纸及其加工、装配符号画到平直的钢板上，该过程称为号料，号料后的钢材上有各种船体零件，需要进行切割分离，称为船体构件的边缘加工。它是通过机械剪切（如剪、冲、刨、铣等）工艺来完成。经过边缘加工后的船体各个零件的表面都是平直的，其中有一部分需要弯曲成它在船体空间位置上应具有曲面或曲线形状，其弯制过程称为船体构件的成形加工。它是通过各种机械设备在常温下进行冷弯成形加工，对少数曲型复杂的构件则在高温下进行热弯成形加工来实现。经过加工后的船体零件就是船体结构构件。该过程会有废乳化液、钢材边角料和机加工噪声产生。

（2）焊装

船舶焊接是运用焊接技术并采用合理的焊接程序，将已装配妥的船体部件、分段（或总段）、整个船体的各种接缝，按照设计要求连接起来，从而使各种船体构件结合成一个整体。

从焊装流程来说，焊装体现在造船的整个过程，包括将钢板焊接成部件、部件焊接成小分段、小分段焊接成大分段、大分段焊接成更大的分段、以及大分段最终合拢成为船体，焊装还体现在各个分段的舾装过程。

从焊装工艺来说，本项目焊装技术一般采用半自动 CO₂ 保护焊、埋弧自动焊等高效焊接技术，提高焊接质量和焊接效率。一般自动焊率代表了船厂焊装方面的先进程度。

从作业环境来说，焊装分室内、室外。部件及小分段的焊装在分段装配车间内进行；焊装完成后在分段堆场及船台进行缓冲堆放和预舾装，也有部分焊装作业：在船体舾装时大部分焊装作业在船舱内进行。

（3）涂装

为了防止钢材腐蚀，延长船舶的使用寿命，必须对钢材和船体进行除锈、涂漆处理，这项工程作业称为船舶涂装。船舶涂装除了船体防腐外（抗拒海上航行时盐雾、潮气、强烈的紫外线和带有微碱性海水的腐蚀），还有外表装饰和船底防污（各种海洋生物如海藻、牡蛎、藤壶等在壳体上的繁殖会引起腐蚀）等作用。

一般造船过程会涉及到三次涂装，一次是钢板的预处理，目的是为了延缓钢板的锈蚀，本项目所用钢板均为经过预处理加工过的钢板，企业自己无需再进行钢材的预处理加工；然后是底涂和面涂，根据客户要求、业务量和天气状况，作业地点和作业量会有所不同。本项目的所有分段的涂装均安排在喷涂车间内进行。最后为在船台进行分段焊接后的面涂和补漆（本项目不设立舾装码头，舾装过程的喷漆属外协）。

一般焊缝、折角等处采用手工刷涂的方式，其余均采用喷涂。喷涂系利用特殊形式的电动、气动或其它动力驱动高压泵使油漆涂料形成 $150\text{kg}/\text{cm}^2\sim 350\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力通过特殊形状和结构的无气喷嘴瞬时喷出，形成极细的扇形雾状，所有的涂料快速喷到涂层表面而没有反弹和飞溅现象，这样可节约大量涂料，漆雾产生量大大减小，而且涂料在使用前一般不需稀释，与空气喷涂相比大大减少了有机溶剂向外环境的排放。

已建造好的各分段（如平底分段、直底分段、甲板分段、管弄分段、货油舱分段、上层建筑内部分段、淡水舱分段等）的涂装在喷涂车间内进行，在涂装前需去除钢板表面的铁锈和焊缝渣，采用喷砂的方式去除，会产生氧化物粉尘；为保护已涂装过的钢板涂层，在船台进行涂装作业时，一般采用手工砂轮打磨或环保型喷砂机（采用钢砂）打磨的方式去除焊缝渣，喷涂车间砂料循环使用。

（4）密封试验

船体上的许多连续焊缝，特别是水下部分的外板、舱壁、舵等焊缝必须保证水密，船上的油舱和油船的各舱则要保证油密。因此，这些部位的焊缝需要进行密封性试验（灌水、冲水、气压、冲气、煤油等试验）来检查其质量，以防航行

中漏水、漏油，确保航行安全。有些重要船舶或重要部分的焊缝质量还需运用科学仪器来检查。

该过程基本无“三废”产生，水封试验后的水未受到污染，可以直接排放。

(5) 船舶试验

船舶试验包括，系泊试验、倾斜试验和航行试验，分为两个阶段进行。

系泊试验是当系于码头的船舶的船体工程和动力装置安装基本完工，船厂在取得用船单位和验船部门的同意，根据设计图纸和试验规程的要求，对该船的主机、辅机以及各种设备和系统进行的试验，其目的是检查船舶的完整性和可靠性。系泊试验是航行试验前的一个准备阶段。倾斜试验是对完工船舶重心位置的测定，要求在静水区域进行。以上是第一阶段的试验。

航行试验分为空载试航和满载试航两种，由船厂会同用船单位和验船部门一起进行，就像正常航行时那样，对主机、辅机、各种设备系统、通信导航仪器以及该船的各种航行性能等作极限状况的试验，以测定是否满足设计要求。

(6) 船舶下水

船舶虽然是一种水上工程建筑物，但却是在陆地上建造的。当船舶建造完工后，必须把它从建造区移至水中，这个过程称为船舶下水。船台下水采用气囊式，即船舶采用气囊下水，先将起重气囊充气，在卷扬机和钢丝绳的牵引下，有控制的移动船舶，完成下水过程。

(7) 交船

当船舶试验结束后，船厂应立即进行消除各种缺陷的返修和拆验工作，并对船舶本体和船上的一切设备按照图纸，说明书和技术文件上的项目，一一向用船单位交验，比如逐个舱室的移交，备品的清点移交，主辅机、各种设备系统和通信导航一起的动力移交等。当上述工作结束后，即可签署交船验收文件，并由验船部门发给合格证书。该过程基本无污染物排放。

(8) 主要外协关系

- a 螺旋桨，艏轴、中间轴、铸钢锻件（上舵杆、艏轴壳、其他铸铁管）；
- b 甲板机械（锚机、绞车、起艇机等）；
- c 辅机类（冷冻机、空调装置、舷梯和舱盖的启闭装置等）；
- d 法兰、填料、螺栓、螺帽、标准涂料、电缆、电气设备、照明灯具、各类阀件、涂料、窗、航海一起及其它等全部外购；

e 系泊设备、舱室绝缘工程或卫生单元以及家具乃至整个上层建筑安装等外协。

4、企业污染源强及污染治理措施

表 2-7 企业污染源强及污染治理措施

污染因素	主要产污环节及污染物		原有治理措施
废水	生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	初期含污雨水经过隔油池预处理后再进入沉淀池，再与其他经过预处理的生活污水纳管进入污水管网
	初期雨水	SS、石油类	
废气	喷砂车间喷砂粉尘	粉尘	加强车间通排风措施
	喷涂车间喷漆废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x	收集后经排气筒高空排放
	船台喷漆废气	烟尘	收集后经布袋除尘器处理后经排气筒高空排放
	焊接烟尘	粉尘	收集后经布袋除尘器处理后经排气筒高空排放
固废	生产过程	废乳化液	危险废物，委托资质单位处置
		废漆桶	危险废物，委托资质单位处置
		废钢材	出售给炼钢厂
		废焊渣	出售给电焊条生产厂家
		废钢砂	出售给废品收购站
	废气处理	回收粉尘	收集后由环卫部门清运
	日常办公、生活	生活垃圾	环卫部门统一收集处置

(5) 平面布置情况



图 2-10 平面布置图

2.5.3 地块内部堆土污染源调查

现场踏勘时，地块内原有建筑物已基本拆除，建筑垃圾已完成清运，西侧区域目前租给浙江国腾建设集团有限公司作为临时办公室使用，空地部分堆放有部分渣土，根据调查，渣土来自白云街道部分社区因排水管道安装所挖出的渣土，不涉及工业企业渣土及污水管道渣土。地块内部堆土平面布置情况详见图 2-11，堆土主要来源及堆放情况如表 2-8 及图 2-12 所示。

表 2-8 地块内部堆土情况

堆土来源	堆土方量	堆存时间	环境质量情况
白云街道部分社区因排水管道安装，主要包括：花园社区、开元社区、界牌社区、翠华社区、塘岸社区等老旧小区，该小区历史上均为居住区，无工业活动	约 1000m ³	2020年5月-至今	根据调查，渣土来源主要为居住小区应污水零直排建设，排水管道安装所挖出的渣土，不涉及工业企业渣土及污水管道渣土，现场踏勘未发现堆土有明显气味，未发现污染痕迹，考虑渣土来源的不确定性，堆放过程中可能对地块造成影响，故根据专家评审意见，在本次土壤监测中增测了 4 个渣土样品。



表 2-11 地块内部堆土平面布置情况



表 2-12 地块内部堆土情况

2.5.4 历史航拍图

根据现场踏勘以及与业主单位代表的交流，本地块历史上主要为国营海东造船厂的厂区和民房，海东造船厂于 1958 年开始出现，于 2015 年拆除。

为进一步直观的了解该地块的历史用途变迁情况，我公司查询了浙江天地图 60 年代影像、2000 年影像及 Google 地图中 2006 年至今该地块历史卫星图片（该地块最早卫星图为 2006 年 9 月），根据卫星图，详见图 2-13 所示。

时间	历史影像图
60 年代影像	
<p>由上世纪 60 年代历史影像图中可见，地块内西侧区域已有建筑物，为国营海东造船厂厂区。</p>	



由 2000 年历史影像图中可见，地块内已全部建成建筑物，地块内部西侧区域为国营海东造船厂厂区，地块内部东侧区域为居民区。



由 2006 年历史影像图中可见，影像图发生了偏移，地块内部西侧区域为国营海东造船厂厂区，地块内部东侧区域为居民区，居民区蓝色顶棚为饭店排挡，较 2000 年基本无变化。

2010年11月



由2010年11月历史影像图中可见，地块内部西侧区域为国营海东造船厂厂区，地块内部东侧区域为居民区，居民区蓝色顶棚为饭店排挡，较2006年基本无变化。

2012年12月



由2012年12月历史影像图中可见，地块内部西侧区域为国营海东造船厂厂区，地块内部东侧区域为居民区，居民区蓝色顶棚为饭店排挡，较2010年基本无变化。



由2015年3月历史影像图中可见，地块内海东造船厂区域设备建筑等已基本拆除。



由2017年3月历史影像图中可见，地块内部民房已拆除，地块已基本拆除完毕。



图 2-13 地块历史卫星图

根据地块历史影像图可知，本地块历史上主要为国营海东造船厂的厂区和民房，海东造船厂于1958年开始出现，于2015年拆除，民房于2017年拆除，现状为临时办公室、空地及停车场，内部历史建筑物已拆除，西侧区域目前租给浙江国腾建设集团有限公司作为临时办公室使用，空地部分堆放有部分渣土，东南侧小部分区域作为税务局停车场使用。

2.5.5 地块周边企业产排污情况

根据地块周边土地利用情况调查，本次调查地块位于浙江省台州市椒江区白云街道和合大道南侧、轮渡路西侧，地块西侧和北侧空地历史上为海东造船厂厂区，仅涉及机加工、喷漆及焊接等，不涉及电镀等工艺，不属于重污染企业，地块潜在污染情况与本地块相同。

2.6 地块规划

2.6.1 台州市“三线一单”生态环境分区管控方案

根据《台州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本地块所在地属于“台

州市椒江区中心城区城镇生活重点管控单元”，该管控单元的相关要求如下：

①空间布局约束

禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建不得增加污染物排放总量，鼓励现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放等环境健康风险较大的二类工业项目。除工业功能区（小微园区、工业集聚点）外，原则上禁止新建其他二类工业项目，现有二类工业项目改建、扩建，不得增加控制单元污染物排放总量。严格执行畜禽养殖禁养区规定。推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。

②污染物排放管控

严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。污水收集管网范围内，禁止新建除城镇污水处理设施外的入河（或湖或海）排污口，现有的入河（或湖或海）排污口应限期拆除，但相关法律法规和标准规定必须单独设置排污口的除外。加快污水处理设施建设与提标改造，加快完善城乡污水管网，强化城区截污管网精细化改造，加强对现有雨污合流管网的分流改造，推进生活小区“零直排”区建设。加强污水收集管网特别是支线管网建设，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、纳管及改造。餐饮、宾馆、洗浴（含美容美发、足浴）、修理（洗车）等三产污水，要做到雨、污分离，达标排放，产生油污的行业，污水必须按规范经隔油池预处理后，方可排入市政污水管道，餐饮油烟不得通过下水道排放。全面实施城镇污水纳管许可制度，依法核发排水许可证。加强噪声和臭气异味防治，强化餐饮油烟治理，严格施工扬尘监管。加强土壤和地下水污染防治与修复。

③环境风险防控

合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭、油烟等污染物排放较大的建设项目布局。

④资源开发效率

全面开展节水型社会建设，推进节水产品推广普及，限制高耗水服务业用水。到 2020 年，县级以上城市公共供水管网漏损率控制在 10% 以内。

2.6.2 地块规划情况

该地块用地性质现为居住用地和商业商务用地，根据规划用地类型，应按照敏感用地类型进行评价。

3 现场踏勘与人员访谈

3.1 现场勘查发现

3.1.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况

现场踏勘时，地块内原有建筑物已基本拆除，建筑垃圾已完成清运，西侧区域目前租给浙江国腾建设集团有限公司作为临时办公室使用，空地部分堆放有部分渣土，根据调查，渣土来自白云街道部分社区因排水管道安装所挖出的渣土，不涉及工业企业渣土及污水管道渣土。东南侧小部分区域作为税务局停车场使用。现状为空地，部分区域长有野草，根据本地块原有使用情况，不涉及有毒有害物质的储存、使用和处置情况，现场踏勘未发现地块内有明显气味，根据访谈历史上未发生危化品泄漏事件。

3.1.2 各类槽罐内的物质和泄漏评价

根据现场踏勘及人员访谈可知，本地块无各类槽罐存在，不涉及槽罐内物质的泄漏。

3.1.3 固体废物和危险废物处理评价

本次调查地块历史上产生的危险废物主要包括废乳化液、废漆桶；一般固体废物主要包括原料包装产生的废包装材料、金属加工过程产生的废边角料及生活垃圾。危险废物收集后委托资质单位处置；一般工业固废经收集后外售；生活垃圾委托环卫部门统一收集处置。根据现场踏勘，地块目前已清空，无工业固废堆存，对本次调查地块土壤及地下水影响不大。

3.1.4 管线、沟渠泄漏评价

本地块涉及的管道主要为生活污水管道、雨水管道，早期居民区生活污水管道基本为地埋管，且未全部纳管；雨水直接进入地表，未纳管。地下生活污水部分管线存在泄漏可能，未纳管生活污水直接排入附近河道，可能对本地块土壤、地下水及地表水造成一定的影响。

3.1.5 与污染物迁移相关的环境因素分析

根据现场踏勘及人员访谈，地块内早期雨污管网不全，部分管网存在泄漏可能，若生活污水中的总磷、总氮、石油类等泄漏可能随之下渗、迁移。

3.2 人员访谈内容及结论

为进一步了解地块历史情况，对现有资料进行考证和信息补充，本次调查于2021年5月25日在地块及周边进行了人员访谈，访谈对象包括：管理部门、地块内原居民、附近居民等，采取当面交流、电话交流、网络通信交流和书面调查表相结合的方式。人员访谈信息汇总表及人员访谈照片如下：

表 3-1 人员访谈信息汇总

姓名	工作单位	职务	联系方式	受访对象类型
林钦智	国营海东造船厂	技术工程师	13566880318	原海东造船厂工程师，工作约40多年
王主任	台州市椒江区江滨公园西进工程建设指挥部	项目经办人	13706860773	土地使用者
王总	浙江国腾建设集团有限公司	企业负责人	18806549679	土地使用者（地块内部渣土堆放来源）
行政审批科	台州市生态环境局椒江分局	行政审批科	/	环保主管部门
陈家振	/	/	13906764631	附近工人
刘志斌	小吃店	个体工商户	13018880666	附近居民

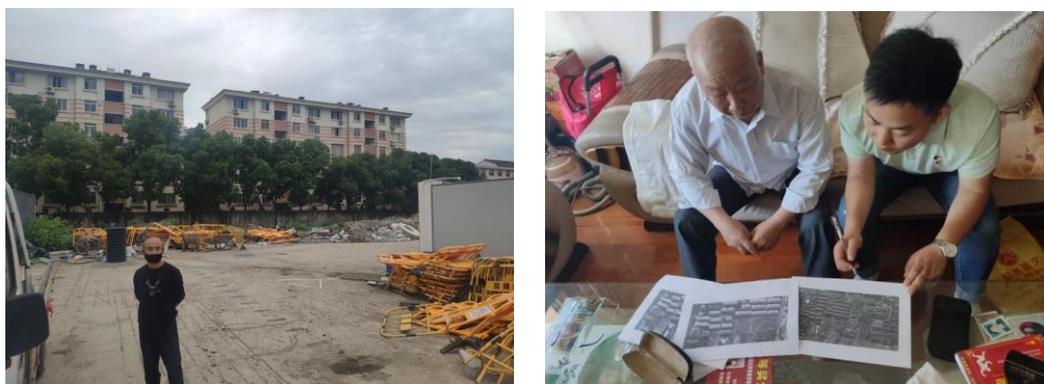


图 3-1 人员访谈照片

针对资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和对已有资料的考证，根据对以上人员的访谈、记录以及与现场踏勘过程中与路过村民的简单交流，结合卫星影像图，可以总结得出以下信息：

1、本地块历史上主要为国营海东造船厂的厂区和民房，海东造船厂于1958年开始出现，于2015年拆除，民房于2017年拆除，现状为临时办公室、空地及停车场，内部历史建筑物已拆除，西侧区域目前租给浙江国腾建设集团有限公司作为临时办公室使用，空地部分堆放有部分渣土，东南侧小部分区域作为税务局停车场使用。国营海东造船厂现有厂区因各种原因一直未办理建设项目环境影响

评价手续；

2、长期居住的住户未曾发现该地块内进行过其他生产活动、未发现污染情况；

3、地块内没有恶臭、化学味道和刺激性气味，地块土壤没有明显的污染痕迹。

3.3 潜在污染区分析

3.3.1 疑似污染区域识别

根据现场调查情况可知，本地块历史构筑物已不复存在，目前地块闲置。

根据前期收集地块历史企业生产活动资料、人员访谈等可知，地块内涉及重点区域包括企业生产区域、储存区，企业生产过程中不涉及危险化学品等的使用；

企业内重点区域地表均有硬化，企业不存在无硬化或防渗的工业废水排放沟渠、渗坑、水塘；厂区内无产品、原辅材料、油品的地下储罐或输送管线。

根据前期的基础信息收集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，结合相关要求可以确定：

本地块内存在如下区域：

- (1) 企业原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置区域；
- (2) 生产车间及废气处理设施等辅助设施所在区域。
- (3) 居民生活区域；
- (4) 停车场区域

3.3.2 关注污染物识别

根据地块内基本情况调查分析，地块内潜在土壤和地下水污染的情况见表3-2。

表 3-2 地块内疑似污染区域识别

疑似污染区域	疑似污染环节	潜在污染因子
船台区域	考虑喷漆工序废气的扩散或迁移	石油烃、二甲苯
焊接平台	考虑焊接粉尘的扩散或迁移	石油烃、重金属
化验室	考虑化验过程产生废水扩散或迁移影响	石油烃、重金属
制氧车间	考虑生产过程各类污染物扩散或迁移影响	石油烃、重金属

原居民区区域	考虑人群活动对土壤造成的污染	常规污染物
停车场区域	考虑车辆停放，汽油、机油、润滑油的偶然性泄露	石油烃

3.4 第一阶段调查结果分析

根据对本地块历史及现状情况进行调查分析，本地块历史上主要为国营海东造船厂的厂区和民房，海东造船厂于 1958 年开始出现，于 2015 年拆除，民房于 2017 年拆除，现状为临时办公室、空地及停车场，内部历史建筑物已拆除，西侧区域目前租给浙江国腾建设集团有限公司作为临时办公室使用，空地部分堆放有部分渣土，东南侧小部分地区作为税务局停车场使用。地块内涉及特征污染物主要有重金属、石油烃、二甲苯，历史企业活动对本地块土壤及地下水均存在影响。根据前期对地块疑似污染区域的识别，地块内存在疑似污染区域，需进入第二阶段调查，确定污染物种类、浓度及分布。

4 初步调查监测方案

4.1 采样方案

4.1.1 监测范围和监测介质

本次初步调查将按照地块的实际情况来布设采样点位，并结合前期现场踏勘结果和本次调查目的，初步确定地块环境状况。

本次初步调查地块占地 20668m²，地块位于浙江省台州市椒江区白云街道和合大道南侧、轮渡路西侧，目前地块主要为临时办公室、空地及停车场，历史上为国营海东造船厂的厂区和民房，根据项目的实际情况，监测介质主要包括土壤和浅层地下水。

4.1.2 监测点位布设原则

(1) 土壤布点采样原则

土壤采样点的布点原则如下：①结合场区资料及实际情况，采用系统布点法进行采样点的布设；②在地块外部区域未经外界干扰的裸露土壤设置对照监测点位；③同一土层至少采集 1 个土壤样品，尽量采集土壤颜色异常的土壤区段，以保证采集具有代表性的土壤样品；④土壤最大采样深度主要参考场内岩石层深度及场内异常土层深度；⑤现场采样时根据实际情况（如建筑物、土壤质地等因素）对采样点位置和深度进行适当调整。

(2) 地下水采样布点原则

为初步判断地块水文地质情况及地下水污染水平，原则上：①在地块外无扰动区域布设对照监测井；②地块内监测点布设在地下水可能污染较严重区域，以判断地下水是否存在污染及污染情况；③监测井深度及筛管位置应根据地块水文地质情况确定。

(3) 采样深度设计原则

采样深度根据掌握的该地区地层信息进行设计，保证在每个土层选择具有代表性样品检测，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中相关要求，土壤采样深度应根据污染源位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置，采样深度应达到无污染区域。

4.1.3 采样方案

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部办公厅 2017 年 12 月 15 日印发）的技术要求，地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个。同时结合地块历史使用情况和现场污染识别的结果，我单位采用分区布点法进行土壤和地下水进行布点和采样。

（1）土壤监测

①根据本地块的平面布置情况，由于地块生产功能区划明、各区域生产工艺、原辅材料和生产设备情况明确，根据国家最新环境保护标准《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）要求，初步调查方案按照国家标准，采用专业判断法，结合地块使用功能区划，对疑似污染区布点，共布设 9 个土壤监测点位。

②本项目土壤柱状采样深度为 6m，采集 9 件样品，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。根据本项目现场土壤钻孔采样记录单和土壤 XRF 及 PID 记录表（附件 5）所示，本地块调查选点要求 9 选 3，满足了表层采样，现场不同性质土层也有采样，结合现场快筛数据偏大的为优先选择。本项目 7 个点 3-6m 都是黏土层，土壤性质一致，选取了快筛数据偏大的深度，从而没有选择 4-6m 的土壤。

③监测点布置合理性分析：土壤监测布点方法、布点密度符合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）对地块环境初步调查的要求，布点合理。

（2）地下水监测

本地块土壤污染状况初步调查地下水监测布点按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《关于开展建

设项目土壤环境监测工作的通知》(浙环发[2008]8号)和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)的相关要求进行,地块内设置不少于三个的监测井,并根据现场情况适当加密,因此地下水监测井定为地块内设置4个,现场采取4个地下水样品进入实验室进行检测分析。

(3) 对照采样

根据现场调查,地块周边均为已建成的城市建成区,无合适的对照点采样点位,故本次采样监测不设对照点,对照点引用浙江众寰科技有限公司委托浙江格临检测股份有限公司于2020年6月在位于本项目地块西侧4.1km的台州市椒江区妇产医院地块《台州市椒江区妇产医院地块土壤污染状况初步调查报告》中对照点(S0/W0)监测数据(2020年6月),根据现场调查,对照点为未受扰动的裸露土壤,且同样邻近椒江,与本地块水文地质条件相似。

具体的采样布点位置见图4-1、图4-2和表4-1。



图 4-1 地块采样布点位置图

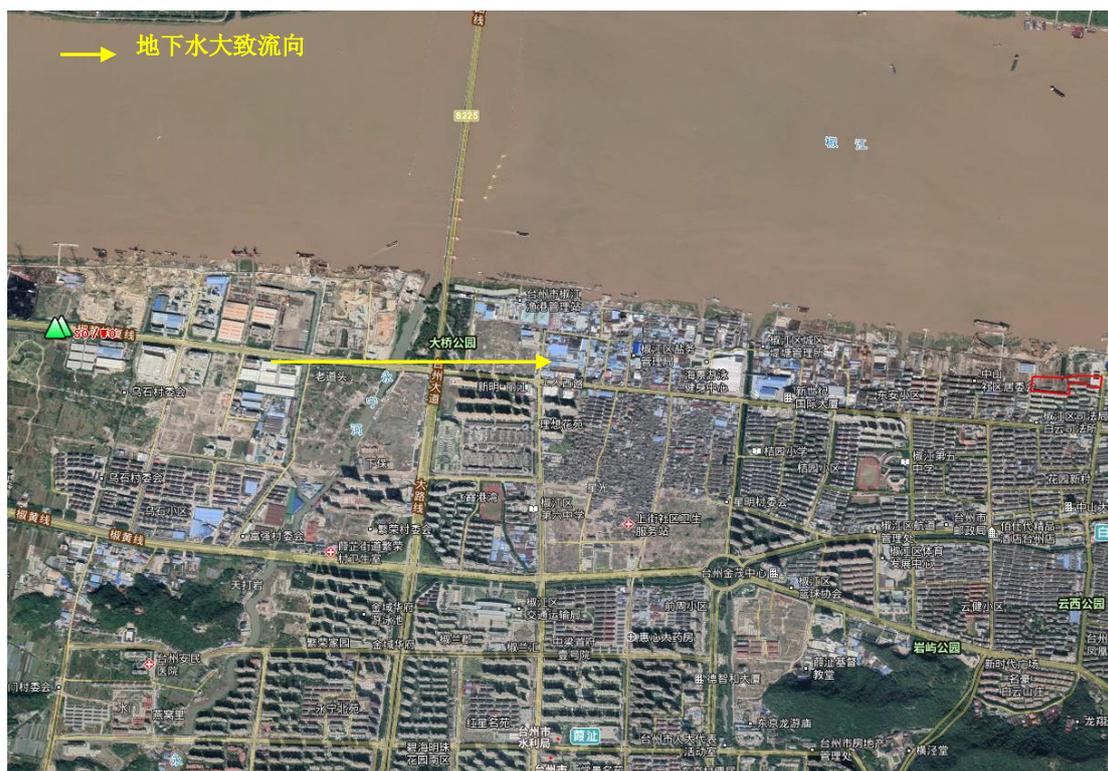


图 4-2 场外对照点采样布点位置图

表 4-1 监测布点方案

监测点 位	经纬度		孔深 (m)	取样介质	采样位置
	经度	纬度			
S1/W1	E 121°25'37.62"	N 28°40'55.48"	6.0	土壤、地下水	船台区域
S2	E 121°25'39.32"	N 28°40'54.65"	6.0	土壤	船台区域
S3/W4	E 121°25'40.53"	N 28°40'55.02"	6.0	土壤、地下水	焊接平台
S4/W2	E 121°25'39.22"	N 28°40'53.37"	6.0	土壤、地下水	化验室
S5	E 121°25'42.56"	N 28°40'54.47"	6.0	土壤	制氧车间
S6/W3	E 121°25'45.50"	N 28°40'55.53"	6.0	土壤、地下水	居民区
S7	E 121°25'47.26"	N 28°40'55.40"	6.0	土壤	停车场区域
S8	E 121°25'38.20"	N 28°40'54.28"	6.0	土壤	船台区域
S9	E 121°25'37.40"	N 28°40'53.48"	6.0	土壤	船台区域
S0/W0	E 121°22'37.11"	N 28°41'13.07"	6.0	土壤、地下水	引用的场外对照点

根据现场踏勘及人员访谈，该地块部分区域堆放有部分渣土，根据调查，渣土来自白云街道部分社区因排水管道安装所挖出的渣土，考虑渣土来源的不确定性，堆放过程中可能对地块造成影响，故根据专家评审意见，在本次土壤监测中增测了 4 个渣土样品。

表 4-2 地块内外来土增测情况

监测点 位	经纬度		孔深 (m)	取样介质	采样位置
	经度	纬度			
Z1	E 121°25'25.11"	N 28°41'06.18"	0-0.5m	土壤	外来渣土
Z2	E 121°25'26.55"	N 28°41'06.21"	0-0.5m	土壤	外来渣土
Z3	E 121°25'26.21"	N 28°41'04.61"	0-0.5m	土壤	外来渣土
Z4	E 121°25'24.77"	N 28°41'04.07"	0-0.5m	土壤	外来渣土



图 4-3 地块增测渣土点位布点位置图

4.1.4 实验室检测方案

根据资料分析、现场踏勘和人员访谈阶段分析的场地土壤地下水潜在污染物情况，确定本次调查土壤地下水样品分析项目。根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，对建设用地风险筛选的基本项目以及特征项进行检测，具体指标为：

(1) 土壤样品及渣土样品

基本项目 45 项：重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞和镍）、挥发性有机物（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷，1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）、半挥发性有机物（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）。

特征项：石油烃、总铬、锌。

(2) 地下水样品

地下水同土壤采样分析项目的确定原则相同，根据地块内潜在地下水污染因子分析结果，重点分析地块内已知使用过的化学物质或者有毒有害物质作为特征污染因子，地下水样品分析指标为：

常规化学指标：pH、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计)、氯化物(以 Cl 计)、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、氨氮(以 N 计)、总磷(以 P 计)、氟化物(以 F 计)、碘化物、总硬度(以 CaCO_3 计)、高锰酸盐指数、挥发酚(以苯酚计)、铝、铁、锰、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、镍、铅、氰化物、硫化物。

常规有机物：石油类、滴滴涕、六六六 ($\mu\text{g/L}$)

挥发性有机物：四氯化碳、三氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯

半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

4.2 质量控制与质量保证计划

本次调查中采用的质量控制和质量保证方法包括：

- (1) 使用标准方法进行土壤和地下水取样。
- (2) 清洗所有取样设备。在每个取样孔之前的所有取样设备均清洗。
- (3) 使用实验室提供的清洁容器。所有在该项目中的样品容器均由实验室清洗干净并提供使用。
- (4) 采用标准的监管链记录，采样日期及时间、样品编号、采样人、项目名称和位置以及样品运送的详细信息等将被记录在标准的监管链中。
- (5) 所有现场使用的仪器均提前校正。
- (6) 所有样品均用冰袋保温在 4℃，并保证样品在其保质期内送达实验室。
- (7) 使用合格的人员和已获得相关认证的实验室（内部质量保证/质量控制协议）来具体完成实验室的分析工作。本次地块土壤污染状况初步调查的实验室分析工作由浙江格临检测股份有限公司承担。

4.3 安全防护计划

浙江众寰科技有限公司为本项目制订了一个地块健康和安全生产计划，该计划以中国相应的健康和安全生产法规为基础。地块健康和安全生产计划针对项目的具体需要，覆盖了诸如灾害定义、安全责任、个人防护设备、现场监测、应急反应和安全作业程序方面的问题，也包括了紧急联系人（消防员、警察和救护车）和紧急路线图。

项目实施的现场工程师，以及分包商都以地块健康和安全生产计划为导则指导现场采样和个人防护设备的正确使用。现场工程师和分包商在现场时都佩戴适当的个人防护设备，包括钢趾鞋、安全帽、安全眼镜、耳塞等。

5 现场采样与实验室分析

5.1 采样方法和程序

5.1.1 土壤样品采集

采样前对该设备进行功能检查，确定设备油液压、气压正常，各功能正常。GP 系列土壤地下水取样一体机采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样。

其取样的具体步骤如下：

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

(2) 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

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

(4) 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

(5) 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

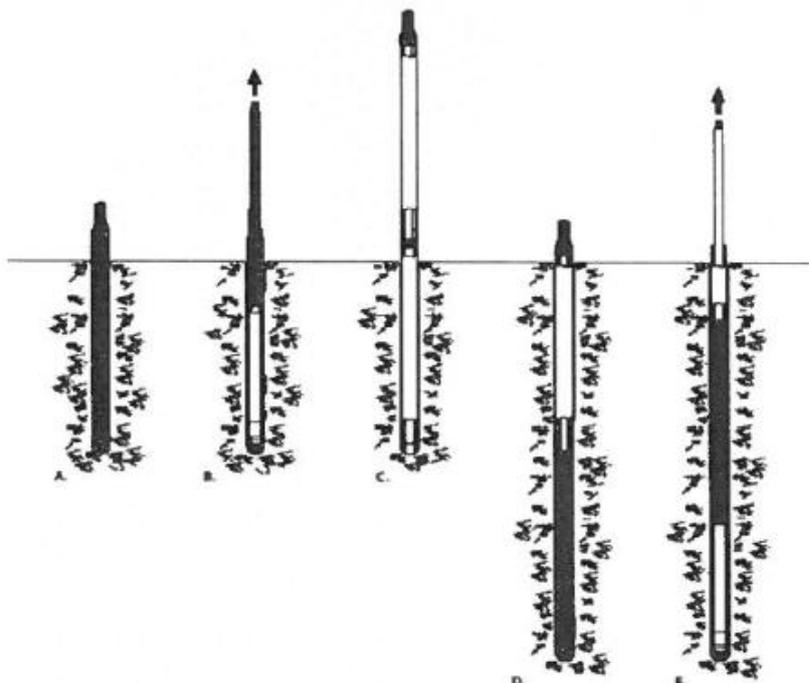


图 5-1 土壤钻探取样示意图

土壤采集过程尽量减少对土壤的扰动，禁止对土壤进行均值化处理，不能采集混合样。当采集不同污染类型的土壤时，优先采集测定挥发性有机物的土壤样品。

为防止样品之间的交叉污染，所有机械钻孔、手工钻孔和取样设备，事先都进行清洗，在采样点位变动时，要求再一次进行清洗。设备清洗程序如下：①人工去除设备上的积土后，用自来水擦洗；②用无磷洗洁剂清洗；③用自来水冲洗；④最后用去离子水冲洗并晾干。

在采集土样、进行重金属等快速检测及土壤样品装瓶时，始终使用干净的一次性丁腈手套。每个土样的采集，从土样从机械上剥离，到土样灌装入样品瓶的全过程，需在使用新的一次性手套的状态下完成。

利用不锈钢药匙定量采集土壤挥发性有机物样品时，40ml 瓶盖材质为聚四氟乙烯的综合玻璃瓶预，采集 5g 土壤转移至土壤样品瓶中。转移完成后，拧紧瓶盖，清除表面土壤，装入聚四氟乙烯塑料袋封存。

在样品瓶的标签和瓶盖上同时书写样品名称，避免样品混淆。

5.1.2 土壤采样要求

(1) 样品采集操作

重金属样品采集采用竹刀，挥发性有机物用 VOCs 取样器(非扰动采样器)，非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢药匙。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到采样容器上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。

具体的土壤样品收集器和样品的保存要求见表 5-1。

表 5-1 容器、保存技术、样品体积以及保存时间的要求

监测项目	容器材质	保存条件	样品最小重量	样本最大保留时间	依据
金属					
六价铬	聚乙烯	<4℃	227g	萃取前 1 天，萃取后 30 天	HJ/T 166-2004 土壤环境监测技术规范 HJ 1082-2019 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

监测项目	容器材质	保存条件	样品最小重量	样本最大保留时间	依据
汞	聚乙烯	<4℃	227g	28 天	HJ/T 166-2004 土壤环境监测技术规范
砷	聚乙烯	<4℃	227g	180 天	HJ/T 166-2004 土壤环境监测技术规范
其他金属 (除六价铬、汞、砷)	聚乙烯	<4℃	227g	180 天	HJ/T 166-2004 土壤环境监测技术规范
有机化合物					
半挥发性有机物	具塞磨口棕色玻璃瓶	4℃以下冷藏, 避光, 密封	227 g	萃取前 10 天, 萃取后 40 天	HJ 834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)
挥发性有机物	聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60ml 螺纹棕色广口玻璃瓶	4℃以下冷藏, 避光, 密封	113 g	7 天	HJ 605-2011 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 1
总石油烃 (TPH)	具塞磨口棕色玻璃瓶	4℃以下冷藏, 避光, 密封	113 g	萃取前 14 天, 萃取后 40 天	HJ 1021-2019 土壤和沉积物石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法

(2) 土壤现场平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集, 两者检测项目和检测方法一致, 在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

(3) 土壤样品采集拍照

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中, 现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况, 包括深度, 土壤类型、颜色和气味等表观性状。

(4) 其他要求

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

本项目采样人员均佩戴一次性防护手套, 不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。

本次采样现场仪器设备清单见表 5-2。

表 5-2 现场仪器设备清单

序号	名称	数量	单位
1	保温箱	2	个
2	纱线手套	10	双
3	一次性橡胶手套	3	盒
4	手持式 GPS 接收机 (GPSMAP 62SC)	1	台
5	贝勒管	4	个
6	铁铲	1	把
7	竹片	若干	片
8	XRF(ExploRER 9000XRF)	1	台
9	PID (PGM7300)	1	台
10	便携式电导率仪 (F3-Field)	1	台
11	浊度计 (WGZ-500B)	1	台
12	FiveCo 基础型便携式 PH 计 (F2)	1	台
13	单路输入多参数数字化分析仪 (HQ30d)	1	台
14	钻机 (PP9520)	1	台
15	QS 系列土壤地下水一体机	1	台

钻探与样品采集是现场工作的核心部分。本次土壤钻探由浙江博化环境工程有限公司和台州市海博环境科技有限公司完成,浙江博化环境工程有限公司采用 PP9520 型直推式钻机(左),台州市海博环境科技有限公司采用 QS 系列土壤地下水一体机直推式钻机(右)。土壤钻探作业如下图所示。



图 5-2 土壤钻探作业图

5.1.3 地下水采样井建设

(1) 井管

井管由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水位动态变化范围内。地下水监测井示意图见图 5-3。

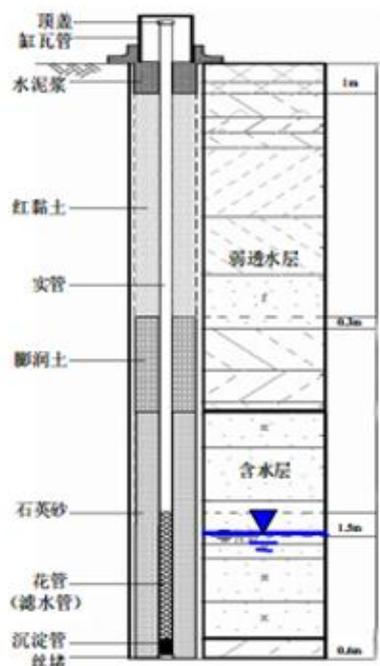


图 5-3 地下水监测井结构示意图

井管的直径为 50mm，能够满足洗井和取水要求。井管全部采用螺纹式连接，材质为 PVC。过滤管采用 0.3-0.5 毫米宽的激光割缝管，防止 90% 的滤料进入井内。



图 5-4 井管结构示意图

(2) 地下水监测井钻孔

本项目 PP9520 型直推式钻机钻孔的直径开孔 122mm，QS 系列土壤地下水

一体机直推式钻机钻孔的直径开孔 73mm，钻孔的深度为 6m。监测井钻孔达到要求深度后，先进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，再开始下管。

(3) 地下水监测井下管

下管前先校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管作业统一指挥，互相配合，操作要稳要准，井管下放速度不宜太快，中途遇阻时不准猛墩硬提，适当地上下提动和缓慢地转动井管。井管下完后，用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定，与钻孔同心，下管见图 5-5。

(4) 填砾和止水

填砾：选用石英砂作为滤料。使用导砂管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。滤料填充过程进行测量，确保滤料填充至设计高度。

止水：选用膨润土作为止水材料回填。膨润土回填时每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。



图 5-5 下管作业

5.1.4 地下水采样前洗井

洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。

1、成井洗井

地下水采样井建成 8 h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后）进行洗井。洗井时控制流速不超过 3.8 L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50 NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时一井一管。

2、采样前洗井要求如下：

（1）采样前洗井在成井洗井 24h 后开始。

（2）采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，洗井水体积达到 3~5 倍滞水体积。

（3）洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

开始洗井时，读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：a) pH 变化范围为 ± 0.1 ；b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；e) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；f) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。

（4）若现场测试参数无法满足 3) 中的要求，则洗井水体积达到 5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

（5）采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

（6）采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

洗井图见图 5-6。



图 5-6 洗井作业

5.1.5 地下水采样

(1) 采样洗井达到要求后，测量并记录水位，地下水位稳定后完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在地下水采样记录单里明确注明。

(2) 取水使用一次性贝勒管，做的一井一管和一井一根提水用的尼龙绳。

(3) 地下水样品先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。

使用贝勒管进行地下水样品采集时，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，将打印的标签贴到样品瓶上。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。

(4) 溶解氧项目采样时，水样注满容器，上部不留空隙。用于测定可溶解金属物质的水样在野外取样后需先过滤再将其装入聚乙烯容器内，加 HNO_3 至 $\text{pH} < 2$ 使其稳定。用于测定总金属含量的水样不需要过滤，也不用加稳定剂。

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

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）的要求采集，

不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

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

具体的地下水样品收集器和样品的保存要求见表 5-3。

表 5-3 地下水样品容器、保存技术、样品体积以及保存时间的要求

监测项目	容器	保存方法	样品最小采样量	样本最大保留时间	依据
有机化合物					
挥发性有机物	聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60ml 螺纹棕色广口玻璃瓶	加 HCl, pH≤2; 若有余氯, 加 25mg 抗坏血酸。4℃ 以下冷藏, 避光, 密封	40mL (所有样品均采集平行双样)	14 d	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法
有机磷农药	玻璃瓶	弱酸性状态下保存, 4℃ 以下冷藏保存	1000 ml	24 h	GBT 13192-1991 水质 有机磷农药的测定 气相色谱法
理化指标					
pH(现场测定)	聚乙烯瓶	0℃-4℃	250 ml	6 h	GBT 6920-1986 水质 pH 值的测定 玻璃电极法
总大肠菌群	高温灭菌玻璃瓶	4℃ 以下冷藏保存	500 ml	6 h	多管发酵法《水和废水监测分析方法(第四版增补版)》国家环保总局 2002 年
化学需氧量	玻璃瓶	用 H ₂ SO ₄ 酸化, pH≤2, 0℃-4℃	100 ml	5d	HJ 828-2017 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法(发布稿)
总硬度	聚乙烯瓶	加硝酸, pH<2	250 ml	30d	HJT 164-2004 地下水环境监测技术规范
氨氮	玻璃瓶	用 H ₂ SO ₄ 酸化, pH≤2, 2℃-5℃	250 ml	7 d	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
挥发酚	玻璃瓶	用磷酸调 pH 约为 4, 并加适量硫酸铜, 使样品中硫酸铜质量浓度约为 1g/L, 0℃-4℃	500 ml	24 h	HJ 503-2009 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法
氯化物	玻璃瓶(棕色)	1℃-5℃ 避光保存	250 ml	1 月	HJ 493-2009 水质采样样品的保存和管理技术规定
硫酸盐	玻璃瓶(棕色)	1℃-5℃ 避光保存	200 ml	1 月	HJ 493-2009 水质采样样品的保存和管理技术规定
硫化物	棕色磨口玻璃瓶	1L 水样中加入氢氧化钠 1ml, 乙酸锌-乙酸钠 2ml	满瓶	7d	HJ 493-2009 水质采样样品的保存和管理
氰化物	棕色玻璃瓶	加氢氧化钠, 使 pH≥12, 0℃-4℃ 冷藏	500 ml	24 h	HJ 484-2009 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法

监测项目	容器	保存方法	样品最小采样量	样本最大保留时间	依据
碘化物	棕色玻璃瓶	1℃-5℃避光冷藏	500 ml	30d	HJ 493-2009 水质采样样品的保存和管理
溶解性固体总量	聚乙烯瓶	1℃-5℃	100 ml	24 h	HJ 484-2009 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法
阴离子表面活性剂	棕色玻璃瓶 (甲醇清洗)	1%的甲醛溶液 (40%), 0℃-4℃冷藏	250 ml	4d	GB 7494-1987 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法
亚硝酸盐氮	聚乙烯瓶	1℃-5℃避光冷藏	250 ml	24 h	HJ 493-2009 水质采样样品的保存和管理
硝酸盐氮	聚乙烯瓶	1℃-5℃避光冷藏	250 ml	24 h	HJ 493-2009 水质采样样品的保存和管理
金属指标					
六价铬	聚乙烯瓶	NaOH, pH8-9	250 ml	24h	HJ 164-2020 地下水环境检测技术规范
汞、硒	聚乙烯瓶	1L 水样中加浓 HCl5ml	250 ml	14 d	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法
砷、钠、铁、铅、铜、铝、锌、锰、镁、镉	聚乙烯瓶	加浓 HNO ₃ 至 pH<2	250 ml	14 d	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 (发布稿)

注：d:天；h:小时；min:分。

5.1.6 采样过程中二次污染防治

(1) 采样施工过程污染控制

本次采样分为土壤和地下水采样，动用的机械主要是钻机。会有一些的噪声及汽车尾气，由于地处空旷且取样多在场内进行，对周边环境影响不大。本项目钻机土壤采样孔孔径较小，不会造成土壤中挥发性有机物大量挥发，有利土壤现状污染的控制。

采样过程固废的控制：检测工作全程采用文明施工清洁作业方案。现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，生活垃圾及普通废弃塑料材料，由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。监测结束后彻底清洁现场，使现场保持和采样前状态基本一致。采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），现场回填至采样孔，不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回，不得遗弃在现场。地下水井管，在采集取样后，采用设备拔出，并收集回用。

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

5.1.7 样品流转与运输

现场每天采集的样品，对样品按照点位进行整理，认真核对样品标签、采样记录表和样品流转单，核对无误后，水样按规定加入固定剂，土壤样放入装有固态冰的样品保温箱中，以确保样品在冷藏条件下保存。样品检测之前，应存放在清洁、通风、无腐蚀且防水、防盗的安全场所。样品分包之前，确认固态冰仍然有效，无效的需及时进行更换。

样品运送时，用泡沫塑料等防震材料填充保温箱中多余空间，以防样品容器在运输过程中受到破损。样品运送时将样品流转单一并寄出，以方便实验室工作人员在接收样品时能及时清点核实样品，确保样品信息准确无误。运输过程中严防样品的损坏、混淆和沾污。运送的样品箱中放置旅行空白样，以排除运输过程中对样品的干扰。

5.1.8 高程测量

监测井安装后，现场工程师使用高精密 GPS 仪（RTK）对每口监测井的高程进行了测量（高程为 1985 国家高程基准），用于测算地下水位等。

5.2 现场快速检测

为了现场盘对采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，对检测结果进行初判，为后期数据分析提供参考。采样便携式有毒气体分析仪，即便携式重金属分析仪（XRF）和光离子化检测仪（PID）进行现场快速检测。具体快速检测仪器的检测项目见下表。

表 5-4 现场快速检测设备检测项目

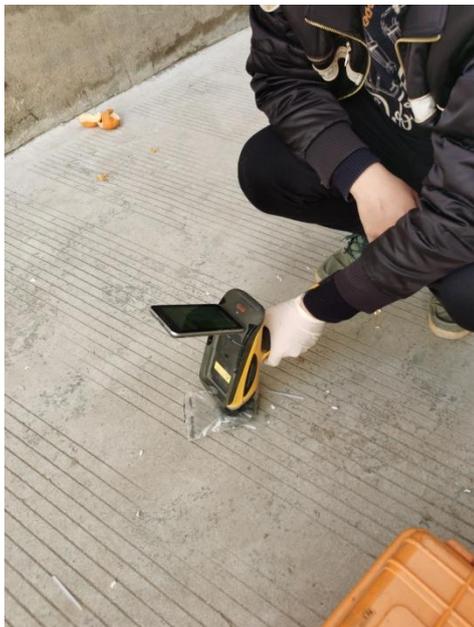
设备名称	检测项目
便携式重金属分析仪（XRF）	Cr、Hg、Ni、Cu、Cd、As、Pb 等元素的含量
光离子化检测仪（PID）	挥发性有机物、芳香族、不饱和烃和卤代烃、无机化合物（氨、二硫化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等）

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

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒取样后在 30min 内完成快速检测。检测时，将土

样尽量揉碎，放置 10min 后摇晃或振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数，初步判断场地污染情况。

XRF 筛查时尽量保持样品平整并在上面覆盖一层保鲜膜，减少光线散射；被测样品和仪器测口完全接触，避免光线透射出去，扫描 60s 后记录读数并做好相应的记录。



XRF 检测



PID 检测

图 5-7 现场快速检测示意图

具体土壤样品筛选结果及实验室送检样品情况见表 5-5。

表 5-5 现场快速检测数据及样品筛选情况

点位	采样时间	深度 (m)	PID (ppm)	XRF (ppm)												是否送样
			VOCs	Cd 镉	As 砷	Cu 铜	Cr 铬	Zn 锌	Ni 镍	Fe ₂ O ₃ (%)	Ti 钛	Mn 锰	V 钒	Pb 铅	Co 钴	
S1	2021年5月28日9:05	0-0.5	1.6	0.68	16.82	16.92	75.09	156.83	37.68	4.686	4688.02	838.27	90.87	49.07	13.43	√
		0.5-1.0	2.5	0.44	14.39	13.31	72.57	177.43	17.25	3.576	3725.23	815.27	80.82	30.25	10.25	
		1.0-1.5	2.8	0.27	12.51	10.44	70.63	182.51	10.44	2.589	4003.21	739.25	79.33	28.79	11.32	
		1.5-2.0	4.4	0.62	13.28	146.75	64.86	200.82	11.62	4.726	4158.94	756.77	78.42	33.19	13.33	√
		2.0-2.5	3.7	0.31	10.55	10.37	54.33	39.66	14.21	4.252	3127.33	654.21	80.32	21.51	12.82	
		2.5-3.0	2.0	0.15	8.96	13.98	49.18	47.47	17.42	3.561	2525.13	556.36	67.20	19.20	7.91	
		3.0-4.0	0.9	0.79	11.49	11.30	53.86	68.07	45.56	4.578	3664.99	647.94	73.39	26.08	12.06	√
		4.0-5.0	0.7	0.69	9.03	14.00	60.99	70.39	32.46	4.404	3350.49	760.49	52.58	32.15	11.87	
	5.0-6.0	0.7	0.42	7.51	15.89	77.32	72.51	18.55	3.591	2572.63	342.11	32.76	18.72	10.33		
S2	2021年5月28日13:20	0-0.5	1.2	0.01	80.35	15.71	63.29	141.98	2.10	2.247	1428.75	383.66	40.28	317.95	4.09	√
		0.5-1.0	1.0	0.10	15.33	10.37	50.42	59.54	6.40	2.549	1693.51	394.22	42.57	20.32	8.79	
		1.0-1.5	1.4	0.14	9.42	12.21	55.67	64.98	12.00	3.630	2331.31	566.54	55.09	17.42	7.61	
		1.5-2.0	1.7	0.18	10.01	17.89	45.45	108.65	9.63	3.954	2633.85	592.85	64.34	24.08	8.96	√
		2.0-2.5	1.1	0.19	10.58	28.33	40.51	89.57	12.35	3.547	2257.41	625.93	84.22	18.35	10.93	
		2.5-3.0	0.6	0.21	12.15	16.22	39.38	63.59	15.76	3.383	2575.10	687.46	51.53	21.62	6.80	
		3.0-4.0	0.8	0.15	10.95	11.22	50.22	72.65	12.07	3.852	2511.17	713.87	54.12	9.07	8.50	√
		4.0-5.0	0.4	0.09	8.93	10.49	45.19	52.33	10.44	3.396	2063.17	566.12	39.85	9.90	7.32	
	5.0-6.0	0.5	0.12	10.43	8.51	26.75	38.97	8.40	3.807	2060.24	560.40	21.85	8.64	8.05		
S3	2021年5月28日13:45	0-0.5	1.0	0.21	9.15	13.42	52.64	71.69	18.16	3.571	3106.33	571.71	79.17	13.41	7.44	√
		0.5-1.0	0.8	0.15	9.49	8.74	32.18	49.17	8.42	3.417	2481.29	530.68	44.48	19.36	6.68	
		1.0-1.5	0.6	0.18	9.14	12.91	48.73	56.71	11.19	4.067	2643.40	580.28	59.07	20.73	9.28	√
		1.5-2.0	0.9	0.13	9.47	7.75	56.48	52.41	7.42	4.040	2502.88	758.19	54.06	14.62	8.77	
		2.0-2.5	0.7	0.17	10.44	2.94	45.70	44.42	6.74	3.938	2648.32	587.38	33.98	15.30	8.60	
		2.5-3.0	0.8	0.11	9.32	14.11	44.69	48.78	10.05	3.704	2395.93	552.94	67.24	14.73	8.15	
		3.0-4.0	1.0	0.14	9.53	6.93	61.71	52.25	8.64	3.833	2586.23	575.64	47.76	16.07	8.63	√
		4.0-5.0	1.0	0.16	9.77	6.97	26.07	50.34	8.27	3.725	2291.18	567.37	37.43	10.26	7.57	
	5.0-6.0	0.7	0.14	10.19	13.10	20.68	44.12	9.23	3.590	2322.35	562.45	57.78	9.96	7.43		

S4	2021年 5月28日 16:10	0-0.5	1.5	0.32	11.74	9.89	23.52	59.43	4.05	4.586	2488.99	712.03	68.30	26.74	11.76	√
		0.5-1.0	1.0	0.27	9.52	12.25	25.97	68.42	3.44	4.120	1787.22	581.18	45.21	32.72	11.26	
		1.0-1.5	1.3	0.14	13.42	10.95	31.54	62.19	4.77	4.328	2313.58	827.28	28.75	23.60	9.87	√
		1.5-2.0	1.4	0.29	10.13	6.53	15.82	60.71	2.11	4.059	1908.06	553.87	32.76	11.18	5.03	
		2.0-2.5	1.6	0.25	11.37	5.53	18.39	50.21	2.26	4.543	1852.31	663.21	30.52	18.25	7.78	
		2.5-3.0	1.8	0.40	12.45	4.58	20.33	62.58	2.38	4.008	1740.88	730.34	28.06	11.19	8.69	√
		3.0-4.0	1.2	0.42	9.36	3.37	14.59	56.70	2.90	3.895	1668.56	569.24	20.85	22.13	10.72	
		4.0-5.0	1.0	0.42	8.97	3.85	10.51	60.94	3.22	3.092	1714.47	375.05	15.43	14.72	8.90	
S5	2021年 5月28日 12:30	5.0-6.0	0.9	0.25	14.71	2.82	9.96	50.91	4.52	3.511	1887.68	650.06	25.67	10.21	9.32	
		0-0.5	0.2	0.19	12.16	8.67	53.71	60.17	11.54	4.027	3130.34	1099.99	75.87	14.00	9.25	√
		0.5-1.0	0.4	0.14	10.37	10.59	48.53	72.33	13.59	4.334	2896.79	857.83	74.31	15.51	10.34	
		1.0-1.5	0.5	0.21	11.32	14.56	45.22	59.40	22.50	4.271	2662.25	707.37	78.86	18.16	10.39	
		1.5-2.0	0.8	0.49	10.68	15.61	44.98	78.14	30.98	3.980	2824.62	732.57	68.90	25.56	5.95	√
		2.0-2.5	0.6	0.23	9.75	10.39	47.51	64.33	17.51	4.258	3251.47	712.58	60.32	20.55	8.93	
		2.5-3.0	1.2	0.18	8.52	7.59	50.38	57.02	10.42	4.093	2726.06	704.08	53.01	18.22	9.55	√
		3.0-4.0	1.0	0.18	9.08	2.81	39.20	48.11	13.07	3.917	2287.47	710.42	42.66	13.44	9.14	
S6	2021年 5月28日 14:55	4.0-5.0	0.7	0.19	8.93	2.03	32.79	35.27	5.38	3.639	2439.51	577.14	43.43	13.72	7.90	
		5.0-6.0	0.5	0.16	10.62	1.22	20.29	30.33	46.20	3.510	2491.96	576.54	64.66	8.77	7.92	
		0-0.5	1.1	0.57	14.73	20.95	41.69	97.45	28.42	4.491	3139.15	727.20	53.97	39.49	12.14	√
		0.5-1.0	1.0	0.60	14.51	18.32	55.37	104.31	33.54	4.291	2857.48	789.25	58.35	42.28	11.37	
		1.0-1.5	1.3	0.64	13.93	17.31	65.05	109.71	41.98	3.817	2669.66	817.46	60.56	49.16	10.88	√
		1.5-2.0	0.9	0.46	13.52	12.62	37.41	76.81	11.09	3.560	2305.17	850.52	53.85	47.81	17.36	
		2.0-2.5	1.1	0.37	10.53	10.34	47.51	83.59	13.59	3.737	2674.31	778.04	40.29	40.67	12.37	
		2.5-3.0	1.2	0.42	8.94	12.14	62.59	79.09	14.60	4.523	2944.50	678.18	53.73	34.50	12.16	√
S7	2021年 5月28日 15:32	3.0-4.0	0.8	0.49	10.77	11.28	16.94	76.13	15.96	4.106	2189.72	581.80	33.23	24.39	11.49	
		4.0-5.0	0.7	0.62	9.55	7.95	56.24	56.91	12.27	3.935	2395.23	578.45	40.93	33.50	10.96	
		5.0-6.0	0.7	0.52	8.87	11.04	41.44	56.53	12.87	3.954	2534.78	577.13	70.50	32.54	10.89	
		0-0.5	1.1	0.17	12.79	10.55	18.21	81.34	7.90	3.548	2779.20	583.08	28.69	19.15	9.41	√
		0.5-1.0	0.8	0.14	10.33	12.34	15.47	60.59	4.74	3.745	2439.21	408.22	29.34	18.51	10.18	
		1.0-1.5	1.1	0.12	9.94	9.84	17.37	53.30	3.06	3.969	2078.12	591.63	28.65	17.41	9.22	√
		1.5-2.0	0.9	0.12	11.46	10.38	5.38	70.35	4.22	4.068	1963.54	577.55	22.01	10.51	9.11	
2.0-2.5	0.7	0.14	13.18	5.26	10.15	75.89	8.06	4.047	2141.88	508.39	26.29	12.33	11.20			
2.5-3.0	0.4	0.31	6.69	6.72	16.37	53.12	4.42	3.560	2013.90	581.22	30.11	10.16	10.93			
3.0-4.0	0.7	0.13	9.05	7.03	20.52	60.20	4.67	3.689	1847.53	537.27	14.31	7.93	13.04	√		

		4.0-5.0	0.5	0.25	9.46	5.15	18.34	63.16	8.66	4.085	1821.63	592.12	27.86	9.36	11.35	
		5.0-6.0	0.5	0.16	9.25	6.21	14.21	49.71	5.53	3.739	1704.28	555.39	20.30	10.54	8.18	
S8	2021年 6月3日 10:24	0-0.5	2.4	0.22	9.08	11.78	54.09	59.96	9.55	3.538	3022.04	666.41	82.04	15.41	7.51	√
		0.5-1.0	1.8	0.16	95.3	12.56	50.39	53.52	18.54	3.757	2859.21	674.85	74.97	12.33	8.56	
		1.0-1.5	1.3	0.14	9.67	14.24	51.49	50.79	23.14	4.007	3396.25	693.87	63.42	14.07	8.98	
		1.5-2.0	2.1	0.18	11.96	11.05	62.20	58.23	10.36	4.460	3209.70	683.77	77.96	14.77	9.83	√
		2.0-2.5	1.6	0.17	9.39	14.50	51.89	42.48	9.75	3.919	2623.15	727.39	55.45	21.80	8.34	
		2.5-3.0	1.9	0.17	9.04	4.63	47.52	44.53	6.87	3.501	2444.68	577.16	55.45	10.24	6.93	√
		3.0-4.0	1.0	0.18	8.94	6.12	44.48	51.18	11.05	3.556	2524.57	552.72	42.51	14.48	7.66	
		4.0-5.0	0.8	0.14	10.61	5.14	42.05	46.31	8.30	3.884	2357.31	612.85	54.23	12.83	8.51	
		5.0-6.0	0.6	0.12	8.53	4.37	32.87	25.69	5.92	3.357	2045.66	593.21	38.75	10.21	8.42	
S9	2021年 6月3日 12:40	0-0.5	4.2	0.15	9.27	10.39	72.83	60.93	17.46	4.230	3522.71	772.36	74.37	15.45	9.80	√
		0.5-1.0	3.1	0.17	11.84	15.04	53.30	56.43	11.64	3.814	2842.01	661.24	69.65	18.11	8.69	
		1.0-1.5	2.4	0.75	13.02	22.67	50.26	79.51	44.63	4.747	3040.88	716.46	74.32	39.70	13.67	√
		1.5-2.0	1.9	0.65	10.29	9.42	52.64	72.22	20.62	4.138	2610.93	719.90	63.51	31.43	11.69	
		2.0-2.5	2.0	0.16	9.19	3.75	40.64	44.26	6.39	3.632	2594.07	568.09	56.57	15.98	7.85	
		2.5-3.0	2.3	0.20	9.65	4.50	44.60	48.65	8.73	3.685	2464.84	578.45	53.89	15.36	8.4.3	
		3.0-4.0	2.6	0.18	9.01	9.13	41.16	61.99	11.13	4.319	2588.16	703.75	62.78	19.67	9.83	√
		4.0-5.0	1.5	0.28	9.78	2.39	49.30	45.78	7.37	4.170	2507.91	672.31	69.46	24.25	9.71	
		5.0-6.0	1.1	0.17	12.34	6.68	25.31	30.38	7.25	4.259	2209.83	635.91	50.32	18.47	9.25	

5.3 现场记录

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

5.3.1 土壤样品现场记录

样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，同时在采样原始记录上注明采样编号、取样深度、采样地点、经纬度、土壤质地等相关信息，以上信息均记录于公司内部表单《土壤采样记录单》。

5.3.2 地下水样品现场记录

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

5.4 采样和现场检测工作质量控制

(1) 钻孔深度

钻孔深度依据委托单位提供的该地块布点方案确定，实际钻孔过程中可适当调整。为防止潜水层底板被意外钻穿，从以下方面做好预防措施：

①开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。

②优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

③钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔立即封孔并清理恢复作业区地面。

(2) 质量监督员检查

任命具有污染地块调查工作经验、熟悉污染场地调查质量保证与质量控制技术规定的专业技术人员为质量监督员，负责对本项目的采样和现场检测工作进行质量检查。在采样过程中，由业主单位/调查单位的监督员及本公司质量监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

①采样点检查：采样点是否与布点方案一致，采样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等；

②土壤采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性：土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

③地下水采样方法检查：采样井建井与洗井记录的完整性，通过记录单及现场照片判定建井材料选择、成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求；

④采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

⑤土壤和地下水样品采集：土壤钻孔采样记录单、地下水采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

⑥采样记录检查：样品编号、样点坐标（经纬度）、样品特征（类型、质地、颜色、湿度）、采样点周边信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照片是否规范、齐全；

⑦样品检查：样品性状、样品重量、样品数量、样品标签、容器材质、保存条件、固定剂添加、样品防玷污措施、记录表一致性等是否满足相关技术规定要求。

⑧质量控制样品（现场平行样、运输空白样、淋洗空白样、全程空白样等）的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

（3）现场原始记录

采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场原始记录表。

（4）采样质控

全程序质量控制主要包括：样品运输质量控制、样品流转质量控制、样品保存质量控制、样品制备质量控制和分析方法选定。

本次样品采集，地下水每批次采样均用全程空白样品进行控制，地下水和土壤样品采集 10%的平行样品。

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段，质量控制样包括平行样、空白样和运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的要求，挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染，通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。采集土壤样品用于分析挥发性有机物时，每次运输采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白试验，以便了解样品采集与流转过程中能存在沾污情况，每批样品至少做一个全程空白样，全程空白应低于测定下限（方法检出 4 倍）。本项目采样期间测定结果均低于方法检出限，表明采样及分析测试期间不存在污现象。

综上所述，本项目现场采样、检测均按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行，现场采样、样品保存和流转均符合技术规范要求，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

5.5 样品保存、运输和流转质量控制

5.5.1 样品保存、运输和流转概述

土壤和地下水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求执行。

采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天采用专车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃ 以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

样品采集、保存和流转工作程序见下图。

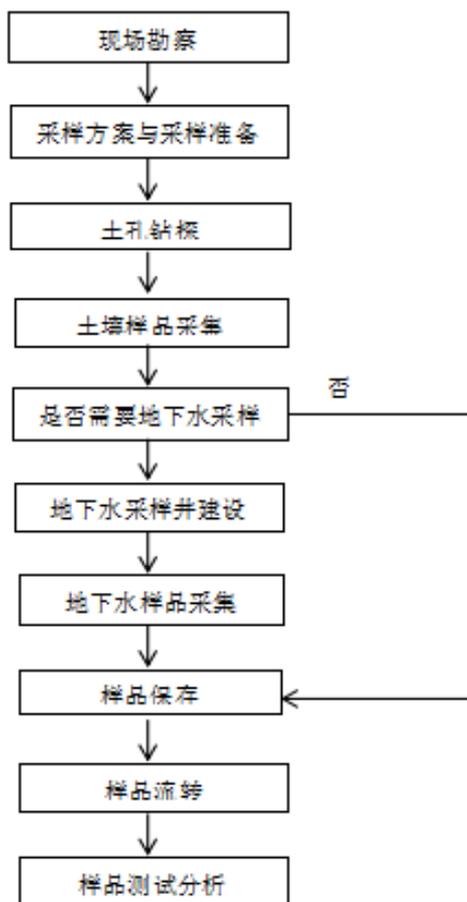


图 5-8 样品采集、保存、流转工作程序图

5.5.2 样品运输质量控制

样品采集完成后，由专用专车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

- (1) 样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；
- (2) 样品置于 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和污染；
- (3) 认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；
- (4) 样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

5.5.3 样品流转质量控制

- (1) 装运前核对

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样

品瓶的破损、混滑或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。

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

（2）样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用专车将土壤和地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

本项目保证了样品运输过程中低温和避光的条件，采用了适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混滑，防止盛样容器破损、混淆或沾污。

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字，本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

本项目样品流转过程均符合质控要求，未出现品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

5.5.4 样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

1)根据检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样

品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。

2)样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

3)样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品要加入 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

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

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

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品一般保留半年。

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在 <4℃ 的温度环境中保存。样品管理员定期查验样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）及《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），本项目的样品保存符合质控要求。

综上所述，本项目样品保存、运输和流转过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中的相关规定。

5.6 实验室质量保证及质量控制

5.6.1 样品制备和预处理

（1）土壤样品制备

重金属样品：将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 20 目尼龙筛进行过滤、混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份，其中测 As、Hg 的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

VOCs 样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

SVOCs、石油烃样品：用新鲜样品进行前处理分析。除去样品中的枝棒、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 10~20g(精确到 0.01g)，加入适量硅藻土，研磨均化成流沙状，混匀备用。其余样品留作副样保存。

(2) 样品制备质量控制

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

制样过程中的质量控制：

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

5.6.2 实验室检测过程

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

2、实验室检测人员参加样品预处理及仪器检测的全过程，实验中产生的废液和废物分类收集，属于危险废物的送具有资质的单位处理。

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

5.6.3 检测报告编制、审核与批准

1、检测报告由指定的人员编制、进行审核，授权签字人批准签发。

2、检测报告的管理按公司制定的《检测报告管理程序》进行。

5.6.4 实验室检测质量控制

(1) 分析方法

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

本次检测土壤中各检测项目的检测方法及检出限见表 5-6。地下水中各检测项目的监测方法见表 5-7。

表 5-6 土壤检测方法及依据

检测项目	检测方法及依据	检出限	检测仪器
六价铬 (mg/kg)	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5	原子吸收分光光度计
汞 (mg/kg)	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002	原子荧光光度计
砷 (mg/kg)	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01	原子荧光光度计
铅 (mg/kg)	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1	原子吸收分光光度计
镉 (mg/kg)		0.01	
铬 (mg/kg)	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	4	原子吸收分光光度计
锌 (mg/kg)		1	
铜 (mg/kg)		1	
镍 (mg/kg)		3	
顺式-1,2-二氯乙烯 (μ g/kg)	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	气质联用仪
反式-1,2-二氯乙烯 (μ g/kg)		1.4	

1, 1, 1, 2-四氯乙烷(μ g/kg)		1.2			
1, 1, 2, 2-四氯乙烷(μ g/kg)		1.2			
1, 1, 1-三氯乙烷(μ g/kg)		1.3			
1, 1, 2-三氯乙烷(μ g/kg)		1.2			
1, 2, 3-三氯丙烷(μ g/kg)		1.2			
1, 2-二氯乙烷(μ g/kg)		1.3			
1, 2-二氯丙烷(μ g/kg)		1.1			
1, 1-二氯乙烯(μ g/kg)		1.0			
1, 1-二氯乙烷(μ g/kg)		1.2			
1, 2-二氯苯(μ g/kg)		1.5			
1, 4-二氯苯(μ g/kg)		1.5			
二氯甲烷(μ g/kg)		1.5			
三氯乙烯(μ g/kg)		1.2			
四氯化碳(μ g/kg)		1.3			
四氯乙烯(μ g/kg)		1.4			
苯乙烯(μ g/kg)		1.1			
氯乙烯(μ g/kg)		1.0			
氯甲烷(μ g/kg)		1.0			
苯(μ g/kg)		1.9			
甲苯(μ g/kg)		1.3			
乙苯(μ g/kg)		1.2			
氯苯(μ g/kg)		1.2			
氯仿(μ g/kg)		1.1			
邻-二甲苯(μ g/kg)		1.2			
间, 对-二甲苯(μ g/kg)		1.2			
硝基苯(mg/kg)		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		0.09	气质联用仪
2-氯酚(mg/kg)				0.06	
蒽(mg/kg)				0.1	
萘(mg/kg)	0.09				
苯并(a)蒽(mg/kg)	0.1				
苯并(b)荧蒽(mg/kg)	0.2				
苯并(k)荧蒽(mg/kg)	0.1				
苯并(a)芘(mg/kg)	0.1				
茚并(1, 2, 3-cd)芘(mg/kg)	0.1				

二苯并(a,h)蒽(mg/kg)		0.1	
苯胺(mg/kg)	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 K 固体废物 半挥发性有机化合物的测定 气 相色谱/质谱法 GB 5085.3-2007	0.1	气质联用仪
石油烃(C10-C40)(mg/kg)	土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气 相色谱法 HJ 1021-2019	6	气相色谱仪

表 5-7 地下水检测方法及其依据

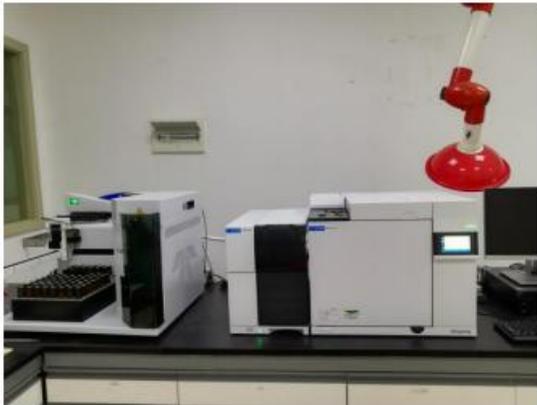
检测项目	检测方法及其依据	检出限	检测仪器
pH(无量纲)	地下水水质检验方法 玻璃电极法测定 PH 值 DZ/T 0064.5-1993	/	单路输入多参数 数字化分析仪
化学需氧量(耗氧量)(mg/L)	地下水水质检验方法 酸性高锰酸盐氧化法 测定化学需氧量 DZ/T 0064.68-1993	0.4	全自动滴定管
总硬度(mg/L)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5	碱式滴定管
氯化物(mg/L)	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子 色谱法 HJ 84-2016	0.007	离子色谱仪
碘化物(mg/L)	地下水水质检验方法淀粉比色法测定碘化物 DZ/T 0064.56-1993	0.025	紫外可见分光光 度计
硒(μg/L)	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧 光法 HJ 694-2014	0.4	原子荧光光度计
汞(μg/L)		0.04	原子荧光光度计
亚硝酸盐氮(mg/L)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003	双光束紫外可见 分光光度计
硫化物(mg/L)	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	0.005	双光束紫外可见 分光光度计
硫酸盐(mg/L)	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行) HJ/T 342-2007	8	双光束紫外可见 分光光度计
六价铬(mg/L)	地下水水质检验方法 二苯碳酰二肼分光光 度法测定铬 DZ/T 0064.17-1993	0.004	可见分光光度计
挥发酚(mg/L)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光 光度法 HJ 503-2009	0.0003	紫外可见分光光 度计
氨氮(mg/L)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025	紫外可见分光光 度计
氰化物(mg/L)	地下水水质检验方法 吡啶-吡啶啉酮比色法 测定氰化物 DZ/T 0064.52-1993	0.0004	紫外可见分光光 度计
硝酸盐氮(mg/L)	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法	0.08	双光束紫外可见

	(试行) HJ/T 346-2007		分光光度计
砷(μg/L)	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体 质谱法 HJ 700-2014	0.12	电感耦合等离子 体质谱仪 (ICP-MS)
锌(μg/L)		0.67	
铁(μg/L)		0.82	
铜(μg/L)		0.08	
铅(μg/L)		0.09	
镉(μg/L)		0.05	
锰(μg/L)		0.12	
钠(μg/L)		6.36	
铝(μg/L)		1.15	
钙(μg/L)		6.61	
钾(μg/L)		4.50	
镁(μg/L)		1.94	
铬(μg/L)		0.11	
镍(μg/L)		0.06	
磷酸根(mg/L)		地下水水质检验方法 磷钼钼蓝比色法测定 磷酸根 DZ/T 0064.61-1993	
石油类(mg/L)	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试 行) HJ 970-2018	0.01	
氟化物(mg/L)	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	0.05	pH 计
苯并(a)蒽 (μg/L)	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃 取高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.012	液相色谱仪
苯并(a)芘 (μg/L)		0.004	
苯并(b)荧蒽 (μg/L)		0.004	
苯并(k)荧蒽 (μg/L)		0.004	
蒽 (μg/L)		0.005	
二苯并(a,h)蒽 (μg/L)		0.003	
茚并(1,2,3-cd)芘 (μg/L)		0.005	
萘 (μg/L)		0.012	
苯胺类(mg/L)	水质 苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基) 乙二胺偶氮分光光度法 GB 11889-89	0.03	紫外可见分光光 度计
2-氯酚 (μg/L)	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱 法 HJ 744-2015	0.1	气质联用仪
硝基苯 (μg/L)	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱- 质谱法 HJ 716-2014	0.04	
四氯化碳 (μg/L)	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.5	气质联用仪
三氯甲烷 (μg/L)		1.4	

1,1-二氯乙烷 (µg/L)		1.4	
1,2-二氯乙烷 (µg/L)		1.2	
1,1-二氯乙烯 (µg/L)		1.2	
顺式-1,2-二氯乙烯 (µg/L)		1.1	
反式-1,2-二氯乙烯 (µg/L)		1.0	
1,2-二氯丙烷 (µg/L)		1.5	
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/L)		1.1	
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/L)		1.2	
四氯乙烯 (µg/L)		1.4	
1,1,1-三氯乙烷 (µg/L)		1.5	
1,1,2-三氯乙烷 (µg/L)		1.2	
三氯乙烯 (µg/L)		1.2	
1,2,3-三氯丙烷 (µg/L)		1.5	
氯乙烯 (µg/L)		1.4	
苯 (µg/L)		1.0	
氯苯 (µg/L)		0.8	
1,2-二氯苯 (µg/L)		0.8	
1,4-二氯苯 (µg/L)		0.8	
乙苯 (µg/L)		0.6	
苯乙烯 (µg/L)		1.4	
甲苯 (µg/L)		2.2	
间,对-二甲苯 (µg/L)		1.4	
邻-二甲苯 (µg/L)		1.5	

(2) 部分检测仪器照片

		
<p>单路输入多参数数字化分析仪</p>	<p>pH 计</p>	<p>电子天平</p>
		
<p>双光束紫外可见分光光度计</p>	<p>紫外可见分光光度计</p>	<p>浊度计</p>

		
<p>全自动滴定管</p>	<p>碱式滴定管</p>	<p>酸式滴定管</p>
		
<p>气质联用仪</p>	<p>便携式电导率仪</p>	<p>电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS)</p>

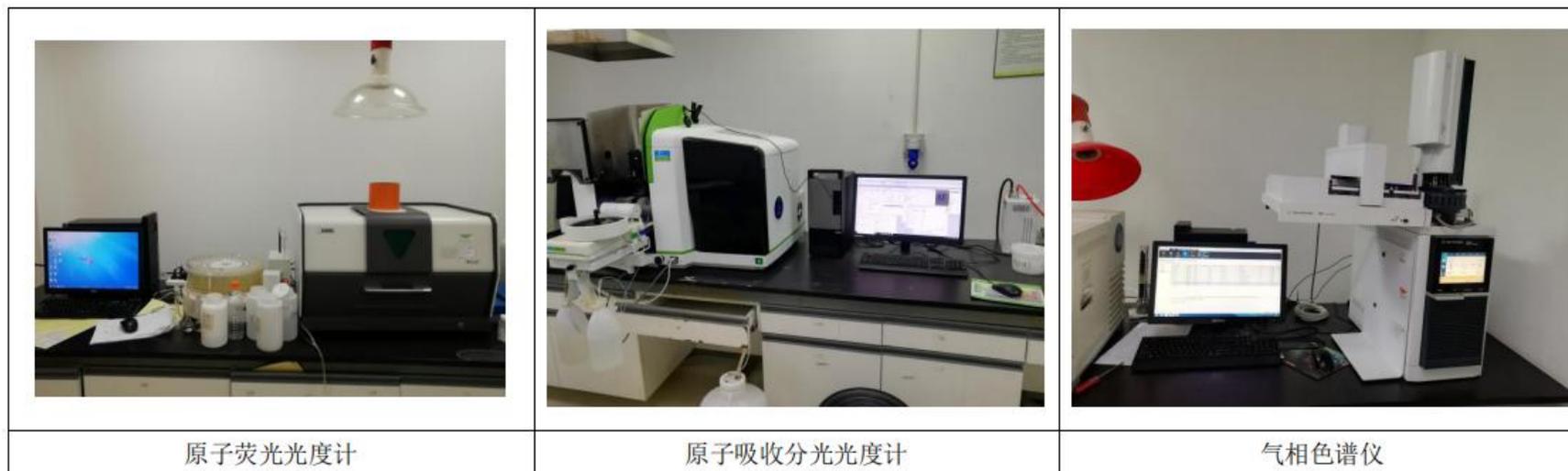


图 5-9 部分检测仪器照片

(3) 土壤质控结果

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。本次土壤监测了全程序空白样、运输空白样。用平行双样进行精密度控制，做 10%-20% 的平行双样，没有质控样的参数，采用加标方式，以加标回收率作为准确度控制手段，有标准物质（或质控样），选用标准物质进行准确度控制，选用的标准物质为土壤标准物质，和分析样品具有相近的基体。

土壤测试共计完成样品 32 个，指标 1600 个，其中质控比例如下：

表 5-8 土壤质控比例汇总表

质控方式	指标数/个	比例
全程序空白	49	3.06%
运输空白	49	3.06%
现场平行样	200（共 4 个）	12.5%
实验室平行样	100	6.25%
加标样	68	4.25%
有证标准物质（质控样）	7	0.44%

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号）等文件，全程序空白样、运输空白样检测结果均小于方法检出限，空白均符合要求。平行双样的标准偏差均在要求范围内。加标样、质控样均符合标准要求，数据可信。

表 5-9 土壤空白样的测定

分析项目	运输空白样测定 (KB01、KB03)			全程序空白样测定 (KB02、KB04)		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
六价铬 (mg/kg)	<0.5	<0.5	合格	<0.5	<0.5	合格
汞 (mg/kg)	<0.002	<0.002	合格	<0.002	<0.002	合格
砷 (mg/kg)	<0.01	<0.01	合格	<0.01	<0.01	合格
铅 (mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
镉 (mg/kg)	<0.01	<0.01	合格	<0.01	<0.01	合格
铬 (mg/kg)	<4	<4	合格	<4	<4	合格
锌 (mg/kg)	<1	<1	合格	<1	<1	合格
铜 (mg/kg)	<1	<1	合格	<1	<1	合格
镍 (mg/kg)	<3	<3	合格	<3	<3	合格
顺式-1,2-二氯乙烯 (μ g/kg)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
反式-1,2-二氯乙烯 (μ g/kg)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
1,1,1,2-四氯乙烷 (μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,1,2,2-四氯乙烷 (μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,1,1-三氯乙烷 (μ g/kg)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
1,1,2-三氯乙烷 (μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,2,3-三氯丙烷 (μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,2-二氯乙烷 (μ g/kg)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
1,2-二氯丙烷 (μ g/kg)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
1,1-二氯乙烯 (μ g/kg)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
1,1-二氯乙烷 (μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格

分析项目	运输空白样测定 (KB01、KB03)			全程序空白样测定 (KB02、KB04)		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
1,2-二氯苯(μ g/kg)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
1,4-二氯苯(μ g/kg)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
二氯甲烷(μ g/kg)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
三氯乙烯(μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
四氯化碳(μ g/kg)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
四氯乙烯(μ g/kg)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
苯乙烯(μ g/kg)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
氯乙烯(μ g/kg)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
氯甲烷(μ g/kg)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
苯(μ g/kg)	<1.9	<1.9	合格	<1.9	<1.9	合格
甲苯(μ g/kg)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
乙苯(μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
氯苯(μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
氯仿(μ g/kg)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
邻-二甲苯(μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
间,对-二甲苯(μ g/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
硝基苯(mg/kg)	<0.09	<0.09	合格	<0.09	<0.09	合格
2-氯酚(mg/kg)	<0.06	<0.06	合格	<0.06	<0.06	合格
蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
萘(mg/kg)	<0.09	<0.09	合格	<0.09	<0.09	合格
苯并(a)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格

分析项目	运输空白样测定 (KB01、KB03)			全程序空白样测定 (KB02、KB04)		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
苯并 (b) 荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	合格	<0.2	<0.2	合格
苯并 (k) 荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
苯并 (a) 芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
茚并 (1, 2, 3-cd) 芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
二苯并 (a, h) 蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
苯胺 (mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	<6	<6	合格	<6	<6	合格

表 5-10 土壤现场平行样测定

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210528 2#-7PX	1,1,1,2-四氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,1,1-三氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.3	<1.3	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,1,2,2-四氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,1,2-三氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,1-二氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,1-二氯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.0	<1.0	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,2,3-三氯丙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,2-二氯苯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.5	<1.5	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,2-二氯丙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.1	<1.1	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,2-二氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.3	<1.3	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	1,4-二氯苯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.5	<1.5	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	2-氯酚(mg/kg)	<0.06	<0.06	/	≤ 40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	苯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.9	<1.9	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	苯并(a)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	苯并(a)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	苯并(b)荧蒽(mg/kg)	<0.2	<0.2	/	≤ 40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	苯并(k)荧蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	苯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.1	<1.1	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	二苯并(a,h)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	二氯甲烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.5	<1.5	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	反式-1,2-二氯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.4	<1.4	/	≤ 25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	镉(mg/kg)	0.09	0.08	5.9	≤ 35	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210528 2#-7PX	铬(mg/kg)	111	99	5.7	≤20	合格
T 210524-210528 2#-7PX	汞(mg/kg)	0.061	0.063	1.6	≤12	合格
T 210524-210528 2#-7PX	甲苯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	间,对-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	邻-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	/	≤20	合格
T 210524-210528 2#-7PX	氯苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	氯仿(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	氯甲烷(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	萘(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	镍(mg/kg)	35	37	2.8	≤20	合格
T 210524-210528 2#-7PX	铅(mg/kg)	30.4	33.9	5.4	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	三氯乙烯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	砷(mg/kg)	11.6	10.4	5.5	≤7	合格
T 210524-210528 2#-7PX	石油烃(C10-C40)(mg/kg)	<6	<6	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	顺式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	四氯化碳(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	四氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-210528 2#-7PX	铜(mg/kg)	36	36	0.0	≤20	合格
T 210524-210528 2#-7PX	硝基苯(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210528 2#-7PX	锌(mg/kg)	96	94	1.1	≤20	合格
T 210524-210528 2#-7PX	乙苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210528 2#-7PX	茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,1-二氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,1-二氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,2-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,2-二氯丙烷(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,2-二氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	1,4-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	2-氯酚(mg/kg)	<0.06	<0.06	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	苯(μg/kg)	<1.9	<1.9	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	苯并(a)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	苯并(a)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	苯并(b)荧蒽(mg/kg)	<0.2	<0.2	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	苯并(k)荧蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	苯乙烯(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	二苯并(a,h)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	二氯甲烷(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	反式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	镉(mg/kg)	0.13	0.09	18.2	≤30	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210528 3#-3PX	铬(mg/kg)	117	121	1.7	≤20	合格
T 210524-210528 3#-3PX	汞(mg/kg)	0.110	0.128	7.6	≤12	合格
T 210524-210528 3#-3PX	甲苯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	间,对-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	邻-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	六价铬(mg/kg)	0.9	0.7	12.5	≤20	合格
T 210524-210528 3#-3PX	氯苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	氯仿(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	氯甲烷(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	萘(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	镍(mg/kg)	38	34	5.6	≤20	合格
T 210524-210528 3#-3PX	铅(mg/kg)	35.1	35.0	0.1	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	镉(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	三氯乙烯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	砷(mg/kg)	12.5	11.6	3.7	≤7	合格
T 210524-210528 3#-3PX	石油烃(C10-C40)(mg/kg)	<6	<6	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	顺式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	四氯化碳(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	四氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-210528 3#-3PX	铜(mg/kg)	38	33	7.0	≤20	合格
T 210524-210528 3#-3PX	硝基苯(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210528 3#-3PX	锌(mg/kg)	115	91	11.7	≤20	合格
T 210524-210528 3#-3PX	乙苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210528 3#-3PX	茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,1-二氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,1-二氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,2-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,2-二氯丙烷(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,2-二氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	1,4-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	2-氯酚(mg/kg)	<0.06	<0.06	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	苯(μg/kg)	<1.9	<1.9	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	苯并(a)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	苯并(a)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	苯并(b)荧蒽(mg/kg)	<0.2	<0.2	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	苯并(k)荧蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	苯乙烯(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	二苯并(a,h)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	二氯甲烷(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	反式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	镉(mg/kg)	0.07	0.07	0.0	≤35	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210528 7#-7PX	铬(mg/kg)	108	86	11.3	≤20	合格
T 210524-210528 7#-7PX	汞(mg/kg)	0.071	0.060	8.4	≤12	合格
T 210524-210528 7#-7PX	甲苯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	间,对-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	邻-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	/	≤20	合格
T 210524-210528 7#-7PX	氯苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	氯仿(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	氯甲烷(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	萘(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	镍(mg/kg)	36	35	1.4	≤20	合格
T 210524-210528 7#-7PX	铅(mg/kg)	29.0	28.2	1.4	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	三氯乙烯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	砷(mg/kg)	11.6	11.4	0.9	≤7	合格
T 210524-210528 7#-7PX	石油烃(C10-C40)(mg/kg)	7	6	7.7	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	顺式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	四氯化碳(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	四氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-210528 7#-7PX	铜(mg/kg)	32	32	0.0	≤20	合格
T 210524-210528 7#-7PX	硝基苯(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210528 7#-7PX	锌(mg/kg)	91	89	1.1	≤20	合格
T 210524-210528 7#-7PX	乙苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210528 7#-7PX	茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,1-二氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,1-二氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,2-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,2-二氯丙烷(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,2-二氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	1,4-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	2-氯酚(mg/kg)	<0.06	<0.06	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	苯(μg/kg)	<1.9	<1.9	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	苯并(a)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	苯并(a)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	苯并(b)荧蒽(mg/kg)	<0.2	<0.2	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	苯并(k)荧蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	苯乙烯(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	二苯并(a,h)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	二氯甲烷(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	反式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	镉(mg/kg)	0.06	0.07	7.7	≤35	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210603 9#-7PX	铬(mg/kg)	103	101	1.0	≤20	合格
T 210524-210603 9#-7PX	汞(mg/kg)	0.087	0.076	6.7	≤12	合格
T 210524-210603 9#-7PX	甲苯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	间,对-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	邻-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	/	≤20	合格
T 210524-210603 9#-7PX	氯苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	氯仿(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	氯甲烷(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	萘(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	镍(mg/kg)	32	40	11.1	≤20	合格
T 210524-210603 9#-7PX	铅(mg/kg)	25.8	31.6	10.1	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	镉(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	三氯乙烯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	砷(mg/kg)	12.0	13.7	6.6	≤7	合格
T 210524-210603 9#-7PX	石油烃(C10-C40)(mg/kg)	6	7	7.7	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	顺式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	四氯化碳(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	四氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-210603 9#-7PX	铜(mg/kg)	29	37	12.1	≤20	合格
T 210524-210603 9#-7PX	硝基苯(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-210603 9#-7PX	锌(mg/kg)	78	100	12.4	≤20	合格
T 210524-210603 9#-7PX	乙苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-210603 9#-7PX	茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格

表 5-11 土壤实验室平行样测定

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
1,1-二氯乙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
1,1-二氯乙烯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
1,2-二氯苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
1,2-二氯丙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
1,2-二氯乙烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
1,4-二氯苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
2-氯酚(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.06	<0.06	/	≤40	合格
2-氯酚(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.06	<0.06	/	≤40	合格
苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.9	<1.9	/	≤25	合格
苯胺(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
苯胺(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(a)蒽(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(a)蒽(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(a)芘(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(a)芘(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(b)荧蒽(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.2	<0.2	/	≤40	合格
苯并(b)荧蒽(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.2	<0.2	/	≤40	合格
苯并(k)荧蒽(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(k)荧蒽(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯乙烯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
二苯并(ah)蒽(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
二苯并(ah)蒽(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
二氯甲烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
反式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
镉(mg/kg)	T 210524-210528 4#-1PN	0.08	0.08	0.0	≤35	合格
镉(mg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	0.13	0.12	4.0	≤30	合格
镉(mg/kg)	T 210524-210528 7#-1PN	0.10	0.11	4.8	≤30	合格
铬(mg/kg)	T 210524-210528 4#-1PN	132	129	1.1	≤20	合格
铬(mg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	83	87	2.4	≤20	合格

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
铬(mg/kg)	T 210524-210528 7#-1PN	106	112	2.8	≤20	合格
汞(mg/kg)	T 210524-210528 1#-4PN	0.325	0.322	0.5	≤12	合格
汞(mg/kg)	T 210524-210528 5#-1PN	0.078	0.081	1.9	≤12	合格
汞(mg/kg)	T 210524-210603 8#-4PN	0.098	0.112	6.7	≤12	合格
甲苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
间,对-二甲苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
邻-二甲苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
六价铬(mg/kg)	T 210524-210528 7#-1PN	<0.5	<0.5	/	≤20	合格
六价铬(mg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<0.5	<0.5	/	≤20	合格
六价铬(mg/kg)	T 210524-210528 4#-1PN	0.6	0.6	0.0	≤20	合格
氯苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
氯仿(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
氯甲烷(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
氯乙烯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
萘(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
萘(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
镍(mg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	36	36	0.0	≤20	合格
镍(mg/kg)	T 210524-210528 4#-1PN	36	37	1.4	≤20	合格
镍(mg/kg)	T 210524-210528 7#-1PN	34	36	2.9	≤20	合格

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
铅(mg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	49.5	48.4	1.1	≤20	合格
铅(mg/kg)	T 210524-210528 4#-1PN	33.0	33.8	1.2	≤25	合格
铅(mg/kg)	T 210524-210528 7#-1PN	40.1	41.4	1.6	≤20	合格
镉(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
镉(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
三氯乙烯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
砷(mg/kg)	T 210524-210528 5#-1PN	12.8	13.2	1.5	≤7	合格
砷(mg/kg)	T 210524-210603 8#-4PN	12.6	11.8	3.3	≤7	合格
砷(mg/kg)	T 210524-210528 1#-4PN	14.5	13.2	4.7	≤7	合格
石油烃(C10-C40)	T 210524-210603 8#-1PN	<6	<6	/	≤25	合格
石油烃(C10-C40)	T 210524-210528 1#-4PN	<6	<6	/	≤25	合格
石油烃(C10-C40)	T 210524-210528 1#-1PN	<6	<6	/	≤25	合格
顺式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
四氯化碳(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
四氯乙烯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
铜(mg/kg)	T 210524-210528 4#-1PN	37	37	0.0	≤20	合格
铜(mg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	182	182	0.0	≤20	合格
铜(mg/kg)	T 210524-210528 7#-1PN	38	39	1.3	≤20	合格
硝基苯(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.09	<0.09	/	≤40	合格

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
硝基苯(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
锌(mg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	189	192	0.8	≤20	合格
锌(mg/kg)	T 210524-210528 7#-1PN	100	103	1.5	≤20	合格
锌(mg/kg)	T 210524-210528 4#-1PN	94	100	3.1	≤20	合格
乙苯(μg/kg)	T 210524-210528 1#-1PN	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	T 210524-210528 1#-7PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	T 210524-210603 8#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格

表 5-12 土壤加标样测定

样品编号	分析项目	加标回收测定					
		原样品含量 (μg)	加标后的含量 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	允许回收率 (%)	是否合格
T 210524-210528 1#-4JB	氯乙烯	0	0.077	0.1	77	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	氯仿	0	0.076	0.1	76	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,2-二氯乙烷	0	0.085	0.1	85	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,1,1,2-四氯乙烷	0	0.087	0.1	87	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,1-二氯乙烷	0	0.080	0.1	80	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,2-二氯苯	0	0.085	0.1	85	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	四氯乙烯	0	0.080	0.1	80	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	三氯乙烯	0	0.085	0.1	85	70-130	合格

样品编号	分析项目	加标回收测定					
		原样品含量 (μg)	加标后的含量 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	允许回收率 (%)	是否合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,2-二氯丙烷	0	0.076	0.1	76	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	苯乙烯	0	0.086	0.1	86	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	二氯甲烷	0	0.073	0.1	73	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	顺式-1,2-二氯乙烯	0	0.079	0.1	79	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	苯	0	0.075	0.1	75	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,1-二氯乙烯	0	0.077	0.1	77	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	四氯化碳	0	0.094	0.1	94	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	邻-二甲苯	0	0.092	0.1	92	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,1,2-三氯乙烷	0	0.078	0.1	78	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	乙苯	0	0.094	0.1	94	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	间,对-二甲苯	0	0.186	0.2	93	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	甲苯	0	0.075	0.1	75	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	氯苯	0	0.085	0.1	85	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,4-二氯苯	0	0.080	0.1	80	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,2,3-三氯丙烷	0	0.077	0.1	77	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	反式-1,2-二氯乙烯	0	0.078	0.1	78	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,1,1-三氯乙烷	0	0.091	0.1	91	70-130	合格
T 210524-210528 1#-4JB	氯甲烷	0	0.076	0.1	76	70-130	合格

样品编号	分析项目	加标回收测定					
		原样品含量 (μg)	加标后的含量 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	允许回收率 (%)	是否合格
T 210524-210528 1#-4JB	1,1,2,2-四氯乙烷	0	0.077	0.1	77	70-130	合格
T 210524-210528 5#-1JB	苯并(a)芘	0	1.57	2	78	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	萘	0	1.59	2	80	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	硝基苯	0	1.60	2	80	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	苯并(b)荧蒽	0	1.71	2	86	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	蒽	0	1.62	2	81	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	苯并(a)蒽	0	1.68	2	84	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	苯胺	0	1.64	2	82	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	茚并(1,2,3-cd)芘	0	1.42	2	71	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	二苯并(ah)蒽	0	1.38	2	69	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	2-氯酚	0	1.63	2	82	40-150	合格
T 210524-210528 5#-1JB	苯并(k)荧蒽	0	1.53	2	76	40-150	合格
T 210524-210528 7#-1JB	石油烃 (C10-C40)	55.9	232	155	114	50-140	合格
T 210524-210528 7#-3JB	石油烃 (C10-C40)	53.3	251	155	128	50-140	合格
T 210524-210603 9#-1JB	苯并(a)芘	0	1.56	2	78	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	蒽	0	1.45	2	72	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	硝基苯	0	1.67	2	84	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	茚并(1,2,3-cd)芘	0	1.44	2	72	40-150	合格

样品编号	分析项目	加标回收测定					
		原样品含量 (μg)	加标后的含量 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	允许回收率 (%)	是否合格
T 210524-210603 9#-1JB	苯胺	0	1.45	2	72	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	二苯并(ah)蒽	0	1.53	2	76	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	2-氯酚	0	1.44	2	72	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	苯并(k)荧蒽	0	1.57	2	78	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	苯并(a)蒽	0	1.56	2	78	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	萘	0	1.33	2	66	40-150	合格
T 210524-210603 9#-1JB	苯并(b)荧蒽	0	1.49	2	74	40-150	合格
T 210524-210603 9#-3JB	石油烃 (C10-C40)	36.5	300	310	85	50-140	合格

表 5-13 土壤质控样的测定

检测项目	质控样编号	定值	测得值	相对误差 (%)	允许相对误差 (%)	结果判定
铅(mg/kg)	210524ZK02	43 \pm 4	46	+7.0	\pm 9.3	合格
铜(mg/kg)	210524ZK02	26 \pm 2	26	0.0	\pm 7.7	合格
铬(mg/kg)	210524ZK02	51 \pm 4	47	-7.8	\pm 7.8	合格
锌(mg/kg)	210524ZK02	92 \pm 3	89	-3.3	\pm 3.3	合格
镉(mg/kg)	210524ZK02	0.26 \pm 0.02	0.24	-7.7	\pm 7.7	合格
镍(mg/kg)	210524ZK02	20 \pm 2	18	-10.0	\pm 10.0	合格
汞(mg/kg)	210524ZK02	0.091 \pm 0.007	0.091	0.0	\pm 7.7	合格
砷(mg/kg)	210524ZK02	10.0 \pm 0.8	9.36	-6.4	\pm 8.0	合格
镉(mg/kg)	210524ZK03	0.26 \pm 0.02	0.24	-7.7	\pm 7.7	合格

增测渣土样品土壤测试共计完成样品 4 个，指标 192 个，其中质控比例如下：

表 5-14 土壤质控比例汇总表

质控方式	指标数/个	比例
全程序空白	48	25.0%
运输空白	48	25.0%
现场平行样	48（共 1 个样品）	25.0%
实验室平行样	21	10.9%
加标样	1	0.52%
有证标准物质（质控样）	8	4.17%

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号）等文件，全程序空白样、运输空白样检测结果均小于方法检出限，空白均符合要求。平行双样的标准偏差均在要求范围内。加标样、质控样均符合标准要求，数据可信。

表 5-15 土壤空白样的测定

分析项目	运输空白样测定 (KB01)			全程序空白样测定 (KB02)		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	合格	<0.5	<0.5	合格
汞(mg/kg)	<0.002	<0.002	合格	<0.002	<0.002	合格
砷(mg/kg)	<0.01	<0.01	合格	<0.01	<0.01	合格
铅(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
镉(mg/kg)	<0.01	<0.01	合格	<0.01	<0.01	合格
铬(mg/kg)	<4	<4	合格	<4	<4	合格
锌(mg/kg)	<1	<1	合格	<1	<1	合格
铜(mg/kg)	<1	<1	合格	<1	<1	合格
镍(mg/kg)	<3	<3	合格	<3	<3	合格
顺式-1,2-二氯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
反式-1,2-二氯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
1,1,1,2-四氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,1,2,2-四氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,1,1-三氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
1,1,2-三氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,2,3-三氯丙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,2-二氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
1,2-二氯丙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
1,1-二氯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
1,1-二氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格

分析项目	运输空白样测定 (KB01)			全程序空白样测定 (KB02)		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
1,2-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
1,4-二氯苯(μg/kg)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
二氯甲烷(μg/kg)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
三氯乙烯(μg/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
四氯化碳(μg/kg)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
四氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
苯乙烯(μg/kg)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
氯甲烷(μg/kg)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
苯(μg/kg)	<1.9	<1.9	合格	<1.9	<1.9	合格
甲苯(μg/kg)	<1.3	<1.3	合格	<1.3	<1.3	合格
乙苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
氯苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
氯仿(μg/kg)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
邻-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
间,对-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
硝基苯(mg/kg)	<0.09	<0.09	合格	<0.09	<0.09	合格
2-氯酚(mg/kg)	<0.06	<0.06	合格	<0.06	<0.06	合格
蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
萘(mg/kg)	<0.09	<0.09	合格	<0.09	<0.09	合格
苯并(a)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格

分析项目	运输空白样测定 (KB01)			全程序空白样测定 (KB02)		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
苯并 (b) 荧蒽(mg/kg)	<0.2	<0.2	合格	<0.2	<0.2	合格
苯并 (k) 荧蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
苯并 (a) 芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
二苯并 (a,h) 蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	<6	<6	合格	<6	<6	合格

表 5-16 土壤现场平行样测定

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,1,1,2-四氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,1,1-三氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.3	<1.3	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,1,2,2-四氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,1,2-三氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,1-二氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,1-二氯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.0	<1.0	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,2,3-三氯丙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.2	<1.2	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,2-二氯苯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.5	<1.5	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,2-二氯丙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.1	<1.1	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,2-二氯乙烷($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.3	<1.3	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	1,4-二氯苯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.5	<1.5	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	2-氯酚(mg/kg)	<0.06	<0.06	/	≤ 40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	苯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.9	<1.9	/	≤ 25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	苯胺(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	苯并(a)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	苯并(a)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	苯并(b)荧蒽(mg/kg)	<0.2	<0.2	/	≤ 40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	苯并(k)荧蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤ 40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	苯乙烯($\mu\text{g}/\text{kg}$)	<1.1	<1.1	/	≤ 25	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-01-210707 1#-1PX	二苯并(a,h)蒽(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	二氯甲烷(μg/kg)	<1.5	<1.5	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	反式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	镉(mg/kg)	0.50	0.43	7.5	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	铬(mg/kg)	60	52	7.1	≤20	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	汞(mg/kg)	0.086	0.081	3.0	≤12	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	甲苯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	间,对-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	邻-二甲苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	六价铬(mg/kg)	0.5	0.6	9.1	≤20	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	氯苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	氯仿(μg/kg)	<1.1	<1.1	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	氯甲烷(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	萘(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	镍(mg/kg)	34	31	4.6	≤20	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	铅(mg/kg)	60.9	56.0	4.2	≤20	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	蒎(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	三氯乙烯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	砷(mg/kg)	9.51	9.70	1.0	≤7	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
T 210524-01-210707 1#-1PX	石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	<6	<6	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	顺式-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	四氯化碳(μg/kg)	<1.3	<1.3	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	四氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	铜(mg/kg)	38	36	2.7	≤20	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	硝基苯(mg/kg)	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	锌(mg/kg)	165	145	6.5	≤20	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	乙苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	/	≤25	合格
T 210524-01-210707 1#-1PX	茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	<0.1	<0.1	/	≤40	合格

表 5-17 土壤实验室平行样测定

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
2-氯酚(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.06	<0.06	/	≤40	合格
苯胺(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(a)蒽(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(a)芘(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
苯并(b)荧蒽(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.2	<0.2	/	≤40	合格
苯并(k)荧蒽(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
二苯并(ah)蒽(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
镉(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	0.21	0.21	0.0	≤30	合格

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
铬(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	55	55	0.0	≤20	合格
汞(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	0.099	0.099	0.0	≤12	合格
六价铬(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.5	<0.5	/	≤20	合格
萘(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
镍(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	30	30	0.0	≤20	合格
铅(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	45.9	48.6	2.9	≤20	合格
蒽(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格
砷(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	6.46	6.39	0.5	≤7	合格
石油烃(C10-C40)(mg/kg)	T 210524-01-210707 2#-1PN	25	26	2	≤25	合格
铜(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	27	28	1.8	≤20	合格
硝基苯(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.09	<0.09	/	≤40	合格
锌(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	96	102	3.0	≤20	合格
茚并(1,2,3-cd)芘(mg/kg)	T 210524-01-210707 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤40	合格

表 5-18 土壤加标样测定

样品编号	分析项目	加标回收测定					
		原样品含量 (μg)	加标后的含量 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	允许回收率 (%)	是否合格
T 210524-01-210707 4#-1JB	石油烃(C10-C40)	165	442	310	89	50-140	合格

表 5-19 土壤质控样的测定

质控样编号	检测项目	定值	测得值	相对误差(%)	允许相对误差(%)	结果判定
-------	------	----	-----	---------	-----------	------

210524-01ZK01	汞(mg/kg)	0.091±0.007	0.086	-5.5	±7.7	合格
210524-01ZK01	砷(mg/kg)	10.0±0.8	10.1	+1.0	±8.0	合格
210524-01ZK01	铅(mg/kg)	43±4	47	+9.3	±9.3	合格
210524-01ZK01	铜(mg/kg)	26±2	24	-7.7	±7.7	合格
210524-01ZK01	铬(mg/kg)	51±4	52	+2.0	±7.8	合格
210524-01ZK01	锌(mg/kg)	92±3	91	-1.1	±3.3	合格
210524-01ZK01	镉(mg/kg)	0.26±0.02	0.27	+3.8	±7.7	合格
210524-01ZK01	镍(mg/kg)	20±2	20	0.0	±10.0	合格

(4) 地下水水质控结果

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。本次地下水监测了全程序空白样、运输空白样、设备空白样。用平行双样进行精密度控制，做 10-20%的平行双样，没有质控样的参数，采用加标方式，以加标回收率作为准确度控制手段，有标准物质（或质控样），选用标准物质进行准确度控制，选用的标准物质为水标准物质，和分析样品具有相近的基体。

地下水测试共计完成样品 4 个，指标 154 个，其中质控比例如下：

表 5-20 地下水水质控比例汇总表

质控方式	指标数/个	比例
全程序空白	33	21.4%
运输空白	33	21.4%
设备淋洗空白	4	2.60%
现场平行样	30（共 1 个）	19.5%
实验室平行样	25	16.2%
加标样	3	1.95%
有证标准物质（质控样）	20	13.0%

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号）等文件，全程序空白样、运输空白样、设备空白样检测结果均小于方法检出限，空白均符合要求。平行双样的标准偏差均在要求范围内。质控样均符合标准要求，数据可信。

表 5-21 地下水空白样的测定

分析项目	运输空白样 (KB02) 测定			全程序空白样 (KB01) 测定			设备空白样 (KB03) 测定		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
化学需氧量(耗氧量)(mg/L)	<0.4	<0.4	合格	<0.4	<0.4	合格	/	/	/
总硬度(mg/L)	<5	<5	合格	<5	<5	合格	/	/	/
氯化物(mg/L)	<0.007	<0.007	合格	<0.007	<0.007	合格	/	/	/
碘化物(mg/L)	<0.025	<0.025	合格	<0.025	<0.025	合格	/	/	/
硒(μg/L)	<0.4	<0.4	合格	<0.4	<0.4	合格	/	/	/
汞(μg/L)	<0.04	<0.04	合格	<0.04	<0.04	合格	/	/	/
亚硝酸盐氮(mg/L)	<0.003	<0.003	合格	<0.003	<0.003	合格	/	/	/
硫化物(mg/L)	<0.005	<0.005	合格	<0.005	<0.005	合格	/	/	/
硫酸盐(mg/L)	<8	<8	合格	<8	<8	合格	/	/	/
六价铬(mg/L)	<0.004	<0.004	合格	<0.004	<0.004	合格	/	/	/
挥发酚(mg/L)	<0.0003	<0.0003	合格	<0.0003	<0.0003	合格	/	/	/
氨氮(mg/L)	<0.025	<0.025	合格	<0.025	<0.025	合格	/	/	/
氰化物(mg/L)	<0.0004	<0.0004	合格	<0.0004	<0.0004	合格	/	/	/
硝酸盐氮(mg/L)	<0.08	<0.08	合格	<0.08	<0.08	合格	/	/	/
砷(μg/L)	<0.12	<0.12	合格	<0.12	<0.12	合格	/	/	/
锌(μg/L)	<0.67	<0.67	合格	<0.67	<0.67	合格	/	/	/
铁(μg/L)	<0.82	<0.82	合格	<0.82	<0.82	合格	/	/	/
铜(μg/L)	<0.08	<0.08	合格	<0.08	<0.08	合格	/	/	/
铅(μg/L)	<0.09	<0.09	合格	<0.09	<0.09	合格	/	/	/
镉(μg/L)	<0.05	<0.05	合格	<0.05	<0.05	合格	/	/	/

分析项目	运输空白样 (KB02) 测定			全程序空白样 (KB01) 测定			设备空白样 (KB03) 测定		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
锰(μg/L)	<0.12	<0.12	合格	<0.12	<0.12	合格	/	/	/
钠(μg/L)	<6.36	<6.36	合格	<6.36	<6.36	合格	/	/	/
铝(μg/L)	<1.15	<1.15	合格	<1.15	<1.15	合格	/	/	/
钙(μg/L)	<6.61	<6.61	合格	<6.61	<6.61	合格	/	/	/
钾(μg/L)	<4.50	<4.50	合格	<4.50	<4.50	合格	/	/	/
镁(μg/L)	<1.94	<1.94	合格	<1.94	<1.94	合格	/	/	/
铬(μg/L)	<0.11	<0.11	合格	<0.11	<0.11	合格	/	/	/
镍(μg/L)	<0.06	<0.06	合格	<0.06	<0.06	合格	/	/	/
磷酸根(mg/L)	<0.04	<0.04	合格	<0.04	<0.04	合格	/	/	/
石油类(mg/L)	<0.01	<0.01	合格	<0.01	<0.01	合格	/	/	/
氟化物(mg/L)	<0.05	<0.05	合格	<0.05	<0.05	合格	/	/	/
苯并(a)蒽 (μg/L)	<0.012	<0.012	合格	<0.012	<0.012	合格	/	/	/
苯并(a)芘 (μg/L)	<0.004	<0.004	合格	<0.004	<0.004	合格	/	/	/
苯并(b)荧蒽 (μg/L)	<0.004	<0.004	合格	<0.004	<0.004	合格	/	/	/
苯并(k)荧蒽 (μg/L)	<0.004	<0.004	合格	<0.004	<0.004	合格	/	/	/
蒽 (μg/L)	<0.005	<0.005	合格	<0.005	<0.005	合格	/	/	/
二苯并(a,h)蒽 (μg/L)	<0.003	<0.003	合格	<0.003	<0.003	合格	/	/	/
茚并(1,2,3-cd)芘 (μg/L)	<0.005	<0.005	合格	<0.005	<0.005	合格	/	/	/
萘 (μg/L)	<0.012	<0.012	合格	<0.012	<0.012	合格	/	/	/
苯胺类(mg/L)	<0.03	<0.03	合格	<0.03	<0.03	合格	/	/	/
2-氯酚 (μg/L)	<0.1	<0.1	合格	<0.1	<0.1	合格	/	/	/

分析项目	运输空白样 (KB02) 测定			全程序空白样 (KB01) 测定			设备空白样 (KB03) 测定		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
硝基苯 (µg/L)	<0.04	<0.04	合格	<0.04	<0.04	合格	/	/	/
四氯化碳 (µg/L)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格	/	/	/
三氯甲烷 (µg/L)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
1,1-二氯乙烷 (µg/L)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
1,2-二氯乙烷 (µg/L)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,1-二氯乙烯 (µg/L)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
顺式-1,2-二氯乙烯 (µg/L)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
反式-1,2-二氯乙烯 (µg/L)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
1,2-二氯丙烷 (µg/L)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/L)	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格	<1.1	<1.1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/L)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
四氯乙烯 (µg/L)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
1,1,1-三氯乙烷 (µg/L)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
1,1,2-三氯乙烷 (µg/L)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
三氯乙烯 (µg/L)	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格	<1.2	<1.2	合格
1,2,3-三氯丙烷 (µg/L)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格
氯乙烯 (µg/L)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
苯 (µg/L)	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格	<1.0	<1.0	合格
氯苯 (µg/L)	<0.8	<0.8	合格	<0.8	<0.8	合格	<0.8	<0.8	合格
1,2-二氯苯 (µg/L)	<0.8	<0.8	合格	<0.8	<0.8	合格	<0.8	<0.8	合格
1,4-二氯苯 (µg/L)	<0.8	<0.8	合格	<0.8	<0.8	合格	<0.8	<0.8	合格

分析项目	运输空白样 (KB02) 测定			全程序空白样 (KB01) 测定			设备空白样 (KB03) 测定		
	运输空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格	全程序空白	要求	是否合格
乙苯 (μg/L)	<0.6	<0.6	合格	<0.6	<0.6	合格	<0.6	<0.6	合格
苯乙烯 (μg/L)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
甲苯 (μg/L)	<2.2	<2.2	合格	<2.2	<2.2	合格	<2.2	<2.2	合格
间,对-二甲苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格	<1.4	<1.4	合格
邻-二甲苯 (μg/L)	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格	<1.5	<1.5	合格

表 5-22 地下水现场平行样测定

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
XS 210524-210607 1#-1PX	1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/L)	<1.5	<1.5	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,1,1-三氯乙烷 (μg/L)	<1.4	<1.4	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/L)	<1.1	<1.1	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,1,2-三氯乙烷 (μg/L)	<1.5	<1.5	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,1-二氯乙烷 (μg/L)	<1.2	<1.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,1-二氯乙烯 (μg/L)	<1.2	<1.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,2,3-三氯丙烷 (μg/L)	<1.2	<1.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,2-二氯苯 (μg/L)	<0.8	<0.8	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,2-二氯丙烷 (μg/L)	<1.2	<1.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,2-二氯乙烷 (μg/L)	<1.4	<1.4	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	1,4-二氯苯 (μg/L)	<0.8	<0.8	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	2-氯酚 (μg/L)	<0.1	<0.1	/	≤30	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
XS 210524-210607 1#-1PX	氨氮(mg/L)	1.50	1.51	0.3	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	苯胺类(mg/L)	<0.03	<0.03	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	苯并(a)蒽 (μg/L)	<0.012	<0.012	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	苯并(a)芘 (μg/L)	<0.004	<0.004	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	苯并(b)荧蒽 (μg/L)	<0.004	<0.004	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	苯并(k)荧蒽 (μg/L)	<0.004	<0.004	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	苯乙烯 (μg/L)	<0.6	<0.6	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	碘化物(mg/L)	0.492	0.490	0.2	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	二苯并(a,h)蒽 (μg/L)	<0.003	<0.003	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	反式-1,2-二氯乙烯 (μg/L)	<1.1	<1.1	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	氟化物(mg/L)	0.73	0.73	0.0	≤15	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	钙(μg/L)	8.34E4	7.62E4	4.5	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	镉(μg/L)	<0.05	<0.05	/	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	铬(μg/L)	0.36	0.38	2.7	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	汞(μg/L)	<0.04	<0.04	/	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	化学需氧量 (耗氧量) (mg/L)	5.1	4.4	7.4	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	挥发酚(mg/L)	<0.0003	<0.0003	/	≤25	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	甲苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	/	≤30	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
XS 210524-210607 1#-1PX	钾(μg/L)	3.38E4	3.34E4	0.6	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	间,对-二甲苯 (μg/L)	<2.2	<2.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	邻-二甲苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	磷酸根(mg/L)	0.68	0.71	2.2	10.0	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	硫化物(mg/L)	<0.005	<0.005	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	硫酸盐(mg/L)	95	94	0.5	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	六价铬(mg/L)	<0.004	<0.004	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	铝(μg/L)	5.22	6.59	11.6	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	氯苯 (μg/L)	<1.0	<1.0	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	氯化物(mg/L)	538	506	3.1	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	氯乙烯 (μg/L)	<1.5	<1.5	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	镁(μg/L)	9.31E3	8.75E3	3.1	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	锰(μg/L)	61.3	69.9	6.6	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	钠(μg/L)	5.02E5	4.95E5	0.7	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	萘 (μg/L)	<0.012	<0.012	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	镍(μg/L)	0.91	0.98	3.7	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	铅(μg/L)	<0.09	<0.09	/	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	氰化物(mg/L)	<0.0004	<0.0004	/	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	蒽 (μg/L)	<0.005	<0.005	/	≤10	合格

平行样编号	检测项目	现场平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
XS 210524-210607 1#-1PX	三氯甲烷 (μg/L)	<1.4	<1.4	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	三氯乙烯 (μg/L)	<1.2	<1.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	砷(μg/L)	9.14	9.09	0.3	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	顺式-1,2-二氯乙烯 (μg/L)	<1.2	<1.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	四氯化碳 (μg/L)	<1.5	<1.5	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	四氯乙烯 (μg/L)	<1.2	<1.2	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	铁(μg/L)	7.66	7.71	0.3	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	铜(μg/L)	1.86	1.86	0.0	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	硒(μg/L)	<0.4	<0.4	/	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	硝基苯 (μg/L)	<0.04	<0.04	/	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	硝酸盐氮(mg/L)	0.59	0.51	7.3	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	锌(μg/L)	<0.67	<0.67	/	≤20	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	亚硝酸盐氮(mg/L)	0.084	0.076	5.0	≤15	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	乙苯 (μg/L)	<0.8	<0.8	/	≤30	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	茚并(1,2,3-cd)芘 (μg/L)	<0.005	<0.005	/	≤10	合格
XS 210524-210607 1#-1PX	总硬度(mg/L)	275	250	4.8	≤10	合格

表 5-23 地下水实验室平行样测定

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
2-氯酚 (µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.1	<0.1	/	≤30	合格
氨氮(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	5.90	5.87	0.3	≤10	合格
苯胺类(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.03	<0.03	/	≤10	合格
碘化物(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	0.100	0.102	1.0	≤10	合格
钙(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	7.19E4	7.53E4	2.3	≤20	合格
镉(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.05	<0.05	/	≤20	合格
铬(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	0.27	0.24	5.9	≤20	合格
汞(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.04	<0.04	/	≤20	合格
化学需氧量(耗氧量)(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	11.8	11.3	2.2	≤20	合格
挥发酚(mg/L)	XS 210524-210607 2#-1PN	<0.0003	<0.0003	/	≤25	合格
钾(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	4.17E4	4.01E4	2.0	≤20	合格
磷酸根(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	0.86	0.82	2.4	10.0	合格
硫酸盐(mg/L)	XS 210524-210607 2#-1PN	76	76	0.0	≤10	合格
六价铬(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.004	<0.004	/	≤10	合格
铝(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	6.10	6.18	0.7	≤20	合格
镁(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	7.66E4	7.44E4	1.5	≤20	合格
锰(µg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	247	226	4.4	≤20	合格

检测项目	平行样编号	实验室平行样测定				
		平行样测得值	原样测得值	相对偏差(%)	允许相对偏差(%)	结果判定
钠($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	9.28E5	9.06E5	1.2	≤ 20	合格
镍($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	1.47	1.45	0.7	≤ 20	合格
铅($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.09	<0.09	/	≤ 20	合格
氰化物(mg/L)	XS 210524-210607 2#-1PN	<0.0004	<0.0004	/	≤ 20	合格
砷($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	21.4	19.9	3.6	≤ 20	合格
铁($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	6.07	5.93	1.2	≤ 20	合格
铜($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	0.56	0.60	3.4	≤ 20	合格
硒($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.4	<0.4	/	≤ 20	合格
硝基苯 ($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	<0.04	<0.04	/	≤ 20	合格
硝酸盐氮(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	1.24	1.26	0.8	≤ 20	合格
锌($\mu\text{g/L}$)	XS 210524-210607 4#-1PN	3.22	2.26	17.5	≤ 20	合格
亚硝酸盐氮(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	0.028	0.027	1.8	≤ 20	合格
总硬度(mg/L)	XS 210524-210607 4#-1PN	561	540	1.9	≤ 10	合格

表 5-24 地下水加标样测定

样品编号	分析项目	加标回收测定					
		原样品含量 (μg)	加标后的含量 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	允许回收率 (%)	是否合格
XS 210524-210607 3#-1JB	氨氮	0.197(mg/L)	0.484(mg/L)	30	96	90-110	合格

样品编号	分析项目	加标回收测定					
		原样品含量 (μg)	加标后的含量 (μg)	加标量 (μg)	回收率 (%)	允许回收率 (%)	是否合格
XS 210524-210607 3#-1JB	挥发酚	0.044	0.399	0.4	89	85-115	合格
XS 210524-210607 3#-1JB	氰化物	0.086	0.465	0.4	95	85-115	合格
XS 210524-210607 4#-1JB	硫酸盐	1.41E3	2.35E3	1000	94	90-110	合格

表 5-25 地下水水质控样的测定

检测项目	质控样编号	定值	测得值	相对误差 (%)	允许相对误差 (%)	结果判定
氨氮(mg/L)	210524ZK01	0.910 \pm 0.046	0.901	-1.0	\pm 5.1	合格
苯胺类(mg/L)	210524ZK01	1.79 \pm 0.19	1.75	-2.2	\pm 10.6	合格
氰化物(mg/L)	210524ZK01	1.41 \pm 0.06	1.37	-2.8	\pm 4.3	合格
镉($\mu\text{g/L}$)	210524ZK01	0.149 \pm 0.008	0.153	+2.7	\pm 5.4	合格
铬(mg/L)	210524ZK01	0.448 \pm 0.022	0.448	0.0	\pm 4.9	合格
汞($\mu\text{g/L}$)	210524ZK01	5.15 \pm 0.42	5.08	-1.4	\pm 8.2	合格
化学需氧量(mg/L)	210524ZK01	3.21 \pm 0.27	3.13	-2.5	\pm 8.4	合格
挥发酚($\mu\text{g/L}$)	210524ZK01	72.5 \pm 4.8	71.2	-1.8	\pm 6.6	合格
硫化物(mg/L)	210524ZK01	2.13 \pm 0.15	2.08	-2.3	\pm 7.0	合格
硫酸盐(mg/L)	210524ZK01	19.9 \pm 2.0	20.5	+3.0	\pm 10.1	合格
六价铬($\mu\text{g/L}$)	210524ZK01	39.6 \pm 2.4	38.0	-4.0	\pm 6.1	合格
锰($\mu\text{g/L}$)	210524ZK01	1.50 \pm 0.07	1.48	-1.3	\pm 4.7	合格
镍($\mu\text{g/L}$)	210524ZK01	0.177 \pm 0.010	0.180	+1.7	\pm 5.6	合格

检测项目	质控样编号	定值	测得值	相对误差(%)	允许相对误差(%)	结果判定
铅(mg/L)	210524ZK01	0.297±0.012	0.306	+3.0	±4.0	合格
氰化物(mg/L)	210524ZK01	0.164±0.014	0.159	-3.0	±8.5	合格
砷(μg/L)	210524ZK01	24.4±2.4	25.2	+3.3	±9.8	合格
石油类(mg/L)	210524ZK01	14.4±0.8	14.1	-2.1	±5.6	合格
铁(mg/L)	210524ZK01	1.97±0.07	1.96	-0.5	±3.6	合格
铜(mg/L)	210524ZK01	0.724±0.042	0.730	+0.8	±5.8	合格
硒(μg/L)	210524ZK01	18.4±1.8	16.8	-8.7	±9.8	合格
硝酸盐氮(mg/L)	210524ZK01	16.4±0.8	15.9	-3.0	±4.9	合格
亚硝酸盐氮(μg/L)	210524ZK01	66.8±3.4	64.6	-3.3	±5.1	合格
总硬度(mmol/L)	210524ZK01	2.81±0.08	2.81	0.0	±2.8	合格

6 结果与评价

6.1 土壤样品检测分析结果

本地块土壤样品检测分析结果如表 6-1 所示,外来渣土样品检测结果如表 6-2 所示。

表 6-1 调查地块土壤样品中检出污染物浓度统计一览表 (单位: mg/kg)

项目内容		砷	汞	镉	铅	铜	镍	六价铬	总铬	锌	石油烃
检出最大值		15.4	0.494	0.22	106	182	42	1.4	130	404	24
检出最小值		9.87	0.058	0.05	28.2	29	18	<0.5	49	86	<6
场外对照点	最大值	7.08	0.069	0.07	24.5	41	69	<0.5	/	/	20
	最小值	4.15	0.045	0.02	19.4	34	48	<0.5	/	/	10
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)风险筛选值(第一类用地)		20	8	20	400	2000	150	3.0	/	/	826
《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)		/	/	/	/	/	/	/	250	3500	/
检出率		100%	100%	100%	100%	100%	100%	55.6%	100%	100%	40.7%
是否超标		否	否	否	否	否	否	否	否	否	否

表 6-2 调查地块外来渣土中检出污染物浓度统计一览表 (单位: mg/kg)

项目内容	砷	汞	镉	铅	铜	镍	六价铬	总铬	锌	石油烃
外来渣土检出值 Z1	9.70	0.081	0.43	56.0	36	31	0.6	52	145	<6
外来渣土检出值 Z2	11.3	0.370	0.64	110	42	22	0.5	43	189	26
外来渣土检出值 Z3	19.5	0.027	1.36	104	81	37	<0.5	72	269	15
外来渣土检出值 Z4	6.42	0.099	0.21	47.2	28	30	<0.5	55	99	18
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)风险筛选值(第一类用地)	20	8	20	400	2000	150	3.0	/	/	826
《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)	/	/	/	/	/	/	/	250	3500	/
是否超标	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否

本项目地块共布置了 9 个土壤柱状采样点，分层采集并筛选送检土壤样品 27 个，另增测 4 个地块内堆存的渣土样品，现对地块土壤监测结果进行统计，并对照表 1-2 中本次所选“筛选值”作为评价依据进行评价分析。本项目地块外对照点引用位于本项目地块西侧 4.1km 的台州市椒江区妇产医院地块《台州市椒江区妇产医院地块土壤污染状况初步调查报告》中对照点（S0/W0）监测数据（2020 年 6 月）。

本次土壤中检测项目包含铜、砷、镉、镍、铅、汞、六价铬、SVOCs、VOCs 石油烃、总铬、锌。其中土壤检出的污染物包括镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、总铬、锌、石油烃。检出污染物中镉、汞、砷、铅、铜、镍、总铬、锌检出率为 100%，六价铬检出率为 55.6%，石油烃检出率为 40.7%，渣土中检出污染物包括镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、总铬、锌、石油烃，地块内土壤及堆存的渣土中各检出污染物中镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、石油烃含量均未超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第一类用地土壤污染风险筛选值”；总铬和锌检出浓度均未超出《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）附录 A “住宅及公共用地筛选值”。比对地块外对照的（S0）监测数据，地块内土壤污染物浓度与地块外对照点土壤污染物浓度相差不大。

6.2 地下水样品检测分析结果

本次共采集 4 个地下水样，对地块地下水监测结果进行统计，地下水中检出污染物统计结果见表 6-3 所示。

表 6-3 调查地块地下水检出污染物统计一览表

检测点位	W1	W2	W3	W4
采样时间	2021.06.07 15:00	2021.06.07 15:40	2021.06.07 16:38	2021.06.07 16:06
样品性状	无色微浑	无色微浑	无色微浑	无色微浑
pH(无量纲)	8.55	8.12	7.28	8.05
类别	IV	I	I	I
镍(μg/L)	0.98	1.24	0.85	1.46
类别	I	I	I	I
钙(μg/L)	7.62×10^4	4.56×10^4	1.12×10^5	7.36×10^4
类别	/	/	/	/
镁(μg/L)	8.75×10^4	3.40×10^4	4.12×10^4	7.55×10^4
类别	/	/	/	/
锌(μg/L)	<0.67	<0.67	<0.67	2.74
类别	I	I	I	I
铁(μg/L)	7.71	3.43	4.08	6.00

类别	I	I	I	I
铜(μg/L)	1.86	1.32	2.89	0.58
类别	I	I	I	I
钾(μg/L)	3.34×10 ⁴	2.48×10 ⁴	2.28×10 ⁴	4.09×10 ⁴
类别	/	/	/	/
锰(μg/L)	69.9	40.8	221	236
类别	III	I	IV	IV
铝(μg/L)	6.59	6.07	5.32	6.14
类别	I	I	I	I
钠(μg/L)	4.95×10 ⁵	4.68×10 ⁵	1.32×10 ⁵	9.17×10 ⁵
类别	V	V	II	V
砷(μg/L)	9.09	14.2	3.15	20.6
类别	III	IV	III	IV
碘化物(mg/L)	0.490	0.097	0.182	0.101
类别	IV	IV	IV	IV
磷酸根(mg/L)	0.71	0.86	0.84	0.84
类别	/	/	/	/
化学需氧量(耗氧量)(mg/L)	4.4	6.5	3.7	11.6
类别	IV	IV	IV	V
氯化物(mg/L)	506	447	127	1310
类别	V	V	II	V
总硬度(mg/L)	250	285	412	550
类别	II	II	III	III
氟化物(mg/L)	0.73	0.66	0.37	0.57
类别	I	I	I	I
硫酸盐(mg/L)	94	76	234	56
类别	II	II	III	II
硝酸盐氮(mg/L)	0.51	0.98	0.48	1.25
类别	I	I	I	I
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.076	0.052	0.016	0.028
类别	II	II	II	II
氨氮(mg/L)	1.51	1.79	0.197	5.88
类别	V	V	III	V
石油类 (mg/L)	0.03	0.01	<0.01	0.02
类别	/	/	/	/

表 6-4 场外对照点地下水检测结果

样品来源	IV 类标准值	W0
采样时间		2020.06.30 15:10
样品性状		浅黑微浑
pH(无量纲)	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	7.80
嗅和味	无	无
肉眼可见物	无	无
色度(度)	≤25	15
浑浊度(NTU)	≤10	5.3
电导率(μS/cm)	/	872.1
溶解氧(mg/L)	/	2.25

样品来源	IV 类标准值	W0
溶解性固体总量(mg/L)	≤2000	1.67×10 ³
硫酸盐(mg/L)	≤350	335
硝酸盐氮(mg/L)	≤30.0	1.35
氨氮(mg/L)	/	1.30
总硬度(mg/L)	≤650	571
氯化物(mg/L)	≤350	275
碘化物(mg/L)	≤0.50	0.453
氰化物(mg/L)	≤0.1	<0.0004
氟化物(mg/L)	≤2.0	0.65
硫化物(mg/L)	≤0.10	0.091
化学需氧量(耗氧量)(mg/L)	≤10.0	9.8
阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.3	<0.05
挥发酚(mg/L)	≤0.01	<0.0003
可萃取石油烃(mg/L)	/	0.24
六价铬(mg/L)	≤0.10	<0.004
汞(μg/L)	≤2	0.06
镍(μg/L)	≤100	6.09
锌(μg/L)	≤5000	114
铁(μg/L)	≤2000	280
铜(μg/L)	≤1500	23.1
铅(μg/L)	≤100	0.21
镉(μg/L)	≤10	<0.05
锰(μg/L)	≤1500	1.05×10 ³
铝(μg/L)	≤500	43.5
砷(μg/L)	≤50	15.7
钠(μg/L)	≤4×10 ⁵	2.16×10 ⁵
γ-六六六(μg/L)	≤1.5×10 ⁵	<0.004
六六六 ^① (μg/L)	≤3×10 ⁵	<0.004
滴滴涕 ^② (μg/L)	≤2000	<0.200
总大肠菌群(MPN/L)	≤100	20

根据表 6-3，将地块内地下水样监测结果与参考标准值和对照点数据比对，可以得到以下结论：

本地块地下水环境质量综合类别为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V 类水体，其中氯化物、氨氮、钠、化学需氧量为 V 类，其他常规指标均在 IV 类范围之内。

根据监测数据，W1、W2、W4 点位地下水氨氮、氯化物、钠均超过 IV 类标准值，W4 点位地下水耗氧量超过 IV 类标准值，W1、W2、W4 点位位于原船厂区域，未超标的 W3 点位位于原居民区区域，地下水可能受到原船厂生产活动的影响，另水体中氨氮、化学需氧量的含量较高可能受到人为因素的影响，例如当地居民历史上种植菜地，其地下水可能受当地居民活动影响，地下水氯化物和钠指标超标，部分原因可能是距离海域较近，海中氯化钠、氯化钙等氯化物含量

较高，而引起地块氯化物和钠含量偏高。。氯化物、氨氮、钠、化学需氧量均不属于毒理学指标，且本项目地块地下水不涉及饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，因此无需启动地下水污染健康风险评估工作，污染物的轻微超标对该地块用地规划调整后的开发利用影响不大。本次调查地块其余地下水中指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准要求。

6.3 不确定性分析

本次地块环境调查仅为初步调查，受调查精度的限制及土壤的特异性影响，土壤环境风险存在一定的不确定性，在后续开发过程中应注意观察，发现潜在污染立即向相关管理部门报告并采取适当的处理措施。

7 结论与建议

7.1 结论

和合大道南侧、轮渡路西侧地块位于浙江省台州市椒江区白云街道和合大道南侧、轮渡路西侧，地块东至轮渡路、南至桂花园小区、西至规划道路一，北至和合大道，总面积为 20668m²，目前地块为临时办公室、空地及停车场，历史上为国营海东造船厂的厂区和民房，拟变更为居住用地和商业商务用地。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）等相关要求，对本项目地块进行土壤及地下水调查评估，本次土壤污染状况调查共布置了 9 个土壤柱状采样点，4 个地下水采样点，另增测 4 个地块内堆存的渣土样品，分层采集并筛选送检土壤样品 27 个、4 个地下水样品，渣土样品 4 个。按照相关规范完成样品检测。

本次调查土壤质量评价参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中表 1 及表 2 中“第一类用地的筛选值和管制值”，对于不在上述标准范围内的监测项目，可参考浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A “关注污染物的土壤风险评估筛选值”进行比对分析，若污染物均不包含在上述标准内，参考对照点进行比对分析。

本次土壤中检测项目包含铜、砷、镉、镍、铅、汞、六价铬、SVOCs、VOCs 石油烃、总铬、锌。其中土壤检出的污染物包括镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、总铬、锌、石油烃。检出污染物中镉、汞、砷、铅、铜、镍、总铬、锌检出率为 100%，六价铬检出率为 55.6%，石油烃检出率为 40.7%，渣土中检出污染物包括镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、总铬、锌、石油烃，地块内土壤及堆存的渣土中各检出污染物中镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、石油烃含量均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中“第一类用地土壤污染风险筛选值”；总铬和锌检出浓度均未超出《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）附录 A “住宅及公共用地筛选值”。比对地块外对照的（S0）监测数据，地块内土壤污染物浓度与地块外对照点土壤污染物浓度相差不大。

地下水检测项目包括常规化学指标（pH、（Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、硫酸盐

(以 SO_4^{2-} 计)、氯化物(以 Cl^- 计)、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、氨氮(以 N 计)、总磷(以 P 计)、氟化物(以 F 计)、碘化物、总硬度(以 CaCO_3 计)、高锰酸盐指数、挥发酚(以苯酚计)、铝、铁、锰、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、镍、铅、氰化物、硫化物)、VOCs、SVOCs；本地块地下水环境质量综合类别为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) V 类水体，其中氯化物、氨氮、钠、化学需氧量为 V 类，其他常规指标均在 IV 类范围之内。根据监测数据，W1、W2、W4 点位地下水氨氮、氯化物、钠均超过 IV 类标准值，W4 点位地下水耗氧量超过 IV 类标准值，W1、W2、W4 点位位于原船厂区域，未超标的 W3 点位位于原居民区区域，地下水可能受到原船厂生产活动的影响，另水体中氨氮、化学需氧量的含量较高可能受到人为因素的影响，例如当地居民历史上种植菜地，其地下水可能受当地居民活动影响，地下水氯化物和钠指标超标，部分原因可能是距离海域较近，海中氯化钠、氯化钙等氯化物含量较高，而引起地块氯化物和钠含量偏高。氯化物、氨氮、钠、化学需氧量均不属于毒理学指标，且本项目地块地下水不涉及饮用水源(在用、备用、应急、规划水源)补给径流区和保护区，因此无需启动地下水污染健康风险评估工作，污染物的轻微超标对该地块用地规划调整后的开发利用影响不大。本次调查地块其余地下水中指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 IV 类标准要求。

本地块用地性质拟调整为居住用地和商业商务用地，其中居住用地为《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018) 中的第一类用地，本地块内土壤样品中检出污染物含量均低于“第一类用地”土壤污染风险筛选值，可直接用于“第一类用地”中的居住用地和商业商务用地利用。

7.2 建议

(1) 本地块若后续开发利用过程中，发现存在土壤或地下水污染风险的，应立即停止开发利用活动，采取防止污染扩散的措施，并向当地生态环境部门报告；

(2) 地块管理方应预防未处理的各类生产生活污水流入本地块，防止周边居民向地块内倾倒各类废物，防止外来污水及固体废物对地块的土壤及地下水产生污染。

