

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块 土壤污染状况初步调查报告



浙江工业大学工程设计集团有限公司

2019 年 12 月

**草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块
土壤污染状况初步调查报告责任表**

项目编号：浙工大设场地 CD121[2019]

委托单位：湖州市城市投资发展集团有限公司

编制单位：浙江工业大学工程设计集团有限公司

协作单位：浙江亚凯检测科技有限公司*

工作责任人	姓名	本人签名
项目负责人	易雪峰	
现场采样责任人*	毛 凯	
样品保存流转责任人*	忻国娟	
实验室检测责任人*	谢长流	
报告编制人	邵俊捷	
	周 昊	
	项紫荆	
	沈小凤	
报告审核人	孙永强	
报告审定人	吕伯昇	

目 录

1 前言.....	1
1.1 政策背景.....	1
1.2 项目背景.....	2
1.3 调查执行说明和调查结果.....	3
2 概述.....	5
2.1 调查的目的和原则.....	5
2.2 调查范围.....	5
2.3 调查依据.....	7
2.4 调查方法.....	9
3 地块概况.....	12
3.1 区域环境概况.....	12
3.2 地块利用历史.....	14
3.3 地块利用现状.....	16
3.4 地块周边历史.....	17
3.5 地块周边敏感目标.....	错误！未定义书签。
3.6 地块未来规划.....	18
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	错误！未定义书签。
4 采样监测方案.....	19
4.1 采样位置.....	19
4.2 采样点数量.....	20
4.3 钻探深度.....	20
4.4 采样深度.....	20
4.5 监测因子.....	25
5 现场采样和实验室分析.....	27
5.1 采样方法和程序.....	27

5.2 样品保存与流转.....	38
5.3 实验室分析.....	41
5.4 质量保证和质量控制.....	41
6 地块环境质量评估.....	44
6.1 地块环境质量评估标准.....	44
6.2 土壤环境质量评估.....	45
6.3 地下水环境质量评估.....	49
6.4 实验室质量控制审核.....	53
6.5 不确定性分析.....	54
7 结论和建议.....	55
7.1 结论.....	55
7.2 建议.....	56

附件 A	人员访谈记录
附件 B	现场采样照片
附件 C	土壤钻孔记录
附件 D	地下水成井洗井采样记录
附件 E	样品流转记录
附件 F	实验室检测报告
附件 G	实验室质控说明
附件 H	布点方案专家咨询意见及修改清单
附件 I	浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表
附件 J	调查报告专家评审意见及修改清单

1 前言

1.1 政策背景

土壤是指由矿物质、有机质、水、空气及生物有机体等组成的地球陆地表面的疏松层，是构成生态系统的基本环境要素，是人类赖以生存和生活的物质基础，也是经济社会发展不可或缺的重要资源。土壤环境是指受自然或人为因素作用的，由矿物质、有机质、水、空气及生物有机体等组成的地球陆地表面的疏松综合体，包括陆地表层能够生长植物的土壤层和污染物能够影响的松散层等。土壤污染是指因人为因素导致某种物质进入陆地表层土壤，引起土壤化学、物理、生物等方面特性的改变，影响土壤功能和有效利用，危害公众健康或者破坏生态环境的现象。土壤环境状况不仅直接影响到经济发展和生态安全，而且直接关系到农产品安全和人类自身的健康。

随着我国化解产能过剩矛盾、调整优化产业结构及老工业区整体搬迁改造等工作的部署实施，大量企业被关停并转、破产或搬迁，腾出的工业企业地块作为城市建设用地被再次开发利用。但一些企业遗留地块的土壤和地下水可能受到污染，存在环境安全隐患。因此，为保障工业企业地块再开发利用的环境安全，维护人民群众的切身利益，遵照国务院国发[2011]35号《关于加强环境保护重点工作的意见》提出的“被污染地块再次开发利用的，应进行环境评估和无害化治理”的要求，中华人民共和国环境保护部先后印发环发[2012]140号《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》、环发[2014]66号《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》，通过开展地块环境调查和风险评估，掌握地块土壤和地下水污染基本情况，排查被污染地块，合理规划被污染地块的土地用途，严控污染地块流转和开发建设审批，加强地块调查评估及治理修复监管，切实防范地块污染。“十三五”时期我国新型城镇化建设进程、产业结构优化升级不断加快，地块安全利用事关“美丽中国”建设及当代人福祉、子孙后代永续发展，因此，加强土壤污染防治是深入贯彻落实科学发展观的重要举措，是构建国家生态安全体系的重要部分，是新时期环保工作的重要内容。党中央和地方政府高度重视土壤环境保护工作，国务院发布国发[2016]31号《土壤污染防治行动计划》、浙江省人民政府发布浙政发[2016]47号《浙江省土壤污染防治工作方案》等纲领性文件，并相继颁发系列化环境标准和技术规范等，不断强化土壤污染防治监督管理，尤其是中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议于2018年8月31日通过、自2019年1月1日起施行的《中华人民共和国土壤污染防治法》，填补了土壤污染防治立法空白，是全民行动防治土壤污染与推动土壤资源永续利用的重要里程碑，标志着我国以环境保护法为统领的各环境要素污染防治法律体系的全面建成。

浙江省作为我国东部沿海经济相对发达省份之一，人多地少矛盾尤为突出。随着社会经济的高速发展和高强度的人类活动，全省因污染退化的土壤数量日益增加、范围不断扩大，土壤质量恶化加剧，已经影响到“美丽浙江”建设和可持续发展的战略目标的实现，未来将面临更为严峻的挑战。浙江省委、省政府高度重视土壤环境保护工作，在党中央、国务院领导下，作出了一系列重要决策和深化部署。浙江省环境保护厅、浙江省经济和信息化委员会、浙江省国土资源厅、浙江省住房和城乡建设厅联合发布浙环发[2018]7号《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》，明确规定了浙江省行政区域内拟收回土地使用权的、已收回土地使用权的、以及用途拟变更为住宅、商服、公共管理与公共服务等用地的疑似污染地块（化工、印染、制革、电镀、造纸、铅蓄电池制造、有色金属矿采选、有色金属冶炼等9个重点行业中关停并转、破产或搬迁企业的原址用地）和污染地块的监督管理，以及对疑似污染地块或污染地块进行调查评估、治理修复（含风险管控）和效果评估等活动要求。

湖州市人民政府湖政发[2017]27号《湖州市土壤污染防治工作方案（2017-2020年）》确立了“到2020年，全市土壤环境质量情况基本摸清，土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境监管能力进一步提升，土壤环境风险得到基本管控”的工作目标，明确了“2018年9月底前，查明农用地土壤污染的面积、分布及其对农产品质量的影响。2018年11月底前，确定全市相应类别永久基本农田示范区的分布和面积。2020年6月底前，划定全市耕地土壤质量类别。2020年9月底前，掌握全市化工（含制药、焦化、石油加工等）、印染、制革、电镀、造纸、铅蓄电池制造等6大重点行业（以下简称6大重点行业）企业用地中的污染地块分布及其环境风险情况。到2020年，全市受污染耕地安全利用率达到92%，污染地块安全利用率达到92%。”

1.2 项目背景

湖州自改革开放40年以来，经济发展取得重大成就，实现了GDP的高速飞跃，城乡面貌获得翻天覆地的改观，区域综合实力实现质的飞跃。同时，农业综合生产能力显著增强，树立“稳定粮油、提升蚕桑，优化畜禽、做强水产，做特果树、壮大林茶”的产业发展思路，大力打造“智慧农业”、“生态农业”；工业方面，湖州工业经济进入以改造和提高传统工业、扶持发展新兴工业、鼓励发展乡镇企业和配套延伸为主要特点的发展新时期，在传统行业转型升级的同时，湖州先进装备、生物医药等战略性新兴产业、特色纺织等特色优势产业发展势头良好，比重明显提高，形成一批如天能电池、永兴特钢等具有市场竞争力和辐射带动力的龙头企业。纺织、建材、造纸、食品等传统产业得到大规模的技术改造和大力发展。服务业产业布局的不断优化，为促进社会稳定发挥了积极作用，湖州经济

产业结构日趋优化。

为了实现进一步发展，合理规划城市布局、发展现代智慧城市、美丽宜居城市、绿色智造城市、生态样板城市、滨湖旅游城市、枢纽门户城市等“六个城市”的城市职能，竖立新时代社会主义生态文明典范，同时响应“两山”理念和社会主义生态文明建设，湖州未来规划以探索构建空间规划体系为目标，认真把握生态文明建设与高质量发展的协调关系，着力建设享有国际美誉度，蓝绿交织、古今辉映、湖城共融、和谐幸福的现代化生态型滨湖大城市。

根据建设现代化生态型滨湖大城市总体要求，突出“生态、文化、和谐、精致”城市总体特色定位。将草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块与周边三个地块共同开发建设，打造未来社区。但地块的开发利用需秉承安全利用的原则，因此，为了摸清建设用地地块的土壤环境状况底数，为相关部门管控风险地块、明确开发利用项目清单、编制土地利用总体规划等提供数据支撑，湖州市城市投资发展集团有限公司通过公开招标择优入围 6 家服务供应商开展草田漾单元地块土壤状况调查工作。浙江工业大学工程设计集团有限公司（以下简称“我单位”）作为 5 家服务入围供应商之一，受湖州市城市投资发展集团有限公司委托，对草田漾单元地块开展土壤状况调查工作。根据草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块基础信息调查结果，原为一直为湿地，地块污染隐患较小，但由于作为住宅开发建设用地，需对该地块进行采样调查。

1.3 调查执行说明和调查结果

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块位于草田漾单元南部，南临规划道路，西侧内环东路，北靠日晖路，东临规划道路，规划总用地面积 75728.12m²，其中，净用地面积约 54466.10m²，代征道路面积 21262.02m²。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》，没有要求对非工业用地转作道路用地进行土壤污染状况调查，因此，本次调查针对转为居住用地的 54466.10m² 进行。根据地块一直为湿地，未发生过工业生产活动或农业生产活动，地块周边为居民区。由于地块用地性质变更，需对该地块进行采样调查，我单位工作组在详细的基础信息调查基础上，编制布点采样方案，方案通过专家咨询后，于 2019 年 11 月 29 日至 2019 年 12 月 1 日，我单位委托浙江亚凯检测科技有限公司（CMA171120341998）根据方案进行现场采样、样品转运与后续的实验室分析，最终汇总编制草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块土壤污染状况初步调查报告，报请审查。

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块土壤污染状况初步调查共布设 9 个地块内土壤采样点位和 1 个对照土壤采样点位，共计送检了 34 个土壤样品（31 个地块内土壤样品和 3 个对照点土壤样品），检测指标包括 pH、重金属、VOCs 及 SVOCs。本次调查共布 3 个地块

内地下水监测点位和 1 个地块外对照点，共计分析地下水样品 4 个（3 个地块内样品、1 个对照点样品），检测指标包括一般化学指标、重金属、VOCs 及 SVOCs。根据草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块土壤污染状况初步调查结果，得出如下结论：

1、土壤质量状况

本次调查采集的土壤样品中，共 6 种重金属（砷、镉、铅、铜、镍和汞）和 4 种 VOCs（氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷和苯乙烯）存在不同程度检出，所有检测因子检出浓度均未超过 GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第一类用地风险筛选值。

2、地下水质量状况

本次调查采集的地下水样品中，共 9 种一般化学指标（pH、氨氮、溶解性总固体、氯化物、挥发性酚类、耗氧量、硫酸盐、色度和浑浊度）、共 2 种重金属（汞和砷）存在不同程度检出，其中地块内部分区域地下水样品氨氮、耗氧量、浑浊度和色度无法满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类限值，考虑地下水流向为自南向北，可能是受到地块南侧人类城市活动的影响，因其为一般化学指标，不具有化学毒性，不将其作为特征污染物进行风险分析。

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块土壤污染状况初步调查结果表明：若地块按照第一类用地进行开发利用，该地块土壤质量满足 GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地和 DB33/T892-2013《浙江省污染场地风险评估技术导则》住宅及公共用要求。地块内氨氮、耗氧量、浑浊度和色度超过 GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类限值，但考虑为一般化学指标，对人体健康隐患较小。

综上，草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块满足地一类用地开发利用要求。

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查评估目的

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》，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。摸清地块土壤和地下水环境质量状况底数，防止地块开发利用对人居健康带来风险隐患。

2.1.2 调查原则

1、针对性原则

针对地块土壤和地下水污染特点，根据目标地块土壤类型及各层分布情况、地下水埋深、地下水流向、生产历史、原辅材料使用情况、“三废”排放情况、生产功能区分布等对地块各个区域进行针对性调查，为确定地块污染程度和土壤治理修复工程量提供依据。

2、规范性原则

严格按照国内外地块调查最新的相关技术规范开展工作，从现场调查采样、样品保存运输、样品分析到风险评估等一系列过程进行严格的质量控制，以确保调查过程和调查结果的科学性、准确性和客观性。

3、可操作性原则

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

2.2 调查范围

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块位于草田漾单元南部，南临规划道路，西侧内环东路，北侧为日晖路，东侧为规划道路，地块具体位置见图 2-1。本次调查范围主要为地块及周边 1km 范围内敏感目标。

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块中心位于坐标 $120^{\circ} 06' 42.4541''$ ， $30^{\circ} 54' 06.5466''$ 。净用地面积约 54466.10m^2 ，地块拐角坐标见图 2-2、表 2-1。



图 2-1 草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块地理位置图



图 2-2 草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块拐点坐标红线范围图

表 2-1 草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块拐点坐标表

拐点	坐标	
	E	N
1	120.110432605	30.901311982
2	120.110218029	30.902084458
3	120.111070971	30.903398740
4	120.111846130	30.90336387
5	120.111915868	30.90363745
6	120.113358896	30.903216350
7	120.113447409	30.903060782
8	120.112307471	30.900896239

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规与政策要求

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1。
- 2、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1。
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1。
- 4、《中华人民共和国水法（2016 年修正）》，2002.10.1。
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2016 年修正）》，2005.4.1。
- 6、国务院国发[2016]31 号《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，2016.5.28。
- 7、中华人民共和国环境保护部令第 42 号《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，2017.7.1。
- 8、中华人民共和国生态环境部令第 3 号《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，2018.8.1。
- 9、中华人民共和国环境保护部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部环发[2012]140 号《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》，2012.11.27。
- 10、中华人民共和国环境保护部环发[2014]66 号《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》，2014.5.14。
- 11、中华人民共和国环境保护部、财政部、国土资源部、农业部、国家卫生和计划生育委员会环土壤[2016]188 号《关于印发〈全国土壤污染状况详查总体方案〉的通知》，2016.12.27。
- 12、中华人民共和国生态环境部环办土壤函[2018]884 号《关于印发〈重点行业企业用地调查信息采集工作手册（试行）〉的通知》，2018.8.24。

13、中华人民共和国生态环境部环办土壤函[2018]1168号《关于印发〈重点行业企业用地调查系列工作手册〉的通知》，2018.10.24。

14、浙江省人民政府浙政发[2016]47号《关于印发〈浙江省土壤污染防治工作方案〉的通知》，2016.12.29。

15、浙江省人民政府浙政函[2015]71号《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，2015.6.30。

16、浙江省人民政府浙政函[2016]111号《关于浙江省环境功能区划的批复》，2016.7.8。

17、浙江省环境保护厅、浙江省经济和信息化委员会、浙江省国土资源厅、浙江省住房和城乡建设厅浙环发[2018]7号《关于印发〈浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法〉的通知》，2018.4.27。

18、湖州市人民政府湖政发[2017]27号《湖州市土壤污染防治工作方案（2017~2020年）》

2.3.2 标准、技术导则与技术规范

1、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会 GB/T14848-2017《地下水质量标准》，2018.5.1。

2、中华人民共和国生态环境部、国家市场监督管理总局 GB15618-2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》、GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》，2018.8.1。

3、原国家环境保护总局 GB3838-2002《地表水环境质量标准》，2002.6.1。

4、原国家环境保护总局 HJ/T91-2002《地表水和污水监测技术规范》，2003.1.1。

5、原国家环境保护总局 HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》，2004.12.9。

6、原国家环境保护总局 HJ/T166-2004《土壤环境监测技术规范》，2004.12.9。

7、中华人民共和国环境保护部 HJ25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、HJ25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》、HJ25.3-2019《建设用地土壤污染风险评估技术导则》、HJ25.4-2019《建设用地土壤修复技术导则》、HJ682-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》，2019.12.5。

8、中华人民共和国环境保护部《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，2014.11。

9、中华人民共和国环境保护部环办土壤[2017]67号《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》——《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》、《在产企业地块风险筛查与风险分级技术规定（试行）》、《关闭搬迁企业地块风险筛查与风险

分级技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》、《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）》，2017.8.15。

10、中华人民共和国环境保护部、国土资源部、农业部环办土壤函[2017]1625号《关于印发全国土壤污染状况详查样品分析测试方法系列技术规定的通知》——《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》、《全国土壤污染状况详查农产品样品分析测试方法技术规定》、《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》，2017.10.23。

11、中华人民共和国环境保护部环办土壤函[2017]1896号《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）》，2017.12.7。

12、中华人民共和国环境保护部环发公告2017年第72号《关于发布〈建设用地土壤环境调查评估技术指南〉的公告》，2018.1.1。

13、中华人民共和国生态环境部办公厅、自然资源部办公厅环办土壤[2019]63号《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》，2019.12.17。

14、中华人民共和国生态环境部 HJ1019-2019《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》，2019.9.1。

15、浙江省质量技术监督局 DB33/T892-2013《污染场地风险评估技术导则》，2013.6.17。

2.3.3 其它技术文件

1、浙江省工程物探勘察院《湖州草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块岩土工程勘察报告》，2019.9。

2、浙江省工程物探勘察院《湖州草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块（道路桥梁）岩土工程勘察报告》，2019.9。

2.4 调查方法

土壤污染状况初步调查工作程序主要包括数据收集、现场踏勘、人员访谈、信息整理及分析、初步采样布点方案制定、现场采样、样品检测、资料分析与评估、调查报告编制等。初步调查表明，土壤中污染物含量未超过国家或地方有关建设用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的，则对人体健康的风险可以忽略（即低于可接受水平），无需开展后续详细调查和风险评估；超过国家或地方有关建设用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的，则对人体健康可能存在风险（即可能超过可接受水平），应当开展进一步的详细调查和风险评估。初步调查无法确定是否超过国家或地方有关建设用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的，则应当补充调查，收集信息，进一步进行判别。

根据 HJ25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，土壤污染状况调查主要可分为第一阶段土壤污染状况调查（污染识别）、第二阶段土壤污染状况调查（现场采样）、第三阶段土壤污染状况调查（补充调查）三个阶段。土壤污染状况初步调查主要为导则中第一阶段（污染识别）和第二阶段（初步采样分析）。土壤污染状况初步调查的工作内容与程序见图 2-3。

1、第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，了解建厂以来的生产情况及“三废”产生、排放情况、污染源类型、数量及分布情况、厂区周边地区生态环境信息（包括地形、地貌、水系、地质、土壤类型和性质等）、了解厂区周边环境敏感目标情况，识别可能的污染源和污染物，初步分析地块环境污染状况。

2、第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段，通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行。初步采样是通过现场初步采样和实验室检测进行风险筛选，若确定地块已经受到污染或存在健康风险时，则需进行详细采样，确认地块污染的程度与范围。初步采样分析和详细采样分析均调查监测方案制定、现场采样与勘察、样品检测与资料分析等步骤。

①调查监测方案制定：根据资料分析和对厂区内污染状况的初步判断，制定地块调查与监测技术方案（包括采样目的、采样布点、采样方法、样品保存与流转、样品分析指标等）、确定质量标准与质量控制程序、制定地块调查安全与健康计划等。

②现场采样与勘察：根据采样计划，在地块现场完成监测点位的定位，随后按照国家和我省导则与技术规范要求现场采集土壤及地下水样品，同时采集现场质量控制样。在采样时，做好现场记录。

③样品保存和流转：按照国家和我省导则与技术规范要求，针对不同检测项目，选择不同的样品保存与流转方式，确保样品检测的有效性与时效性。

④样品检测分析：采集样品运送至有资质的实验室，选择 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中推荐的方法进行样品的预处理和测试分析工作，并出具检测报告。

⑤数据分析与整理：通过采样过程中了解的地下水埋深和流向、土壤特性和土壤厚度等情况，分析数据的代表性；分析数据的有效性和充分性，确定是否需要进行补充采样；根据地块内土壤和地下水样品检测结果，分析地块污染物种类、浓度水平和空间分布。

⑥风险筛查：通过将污染初步采样结果与国家和地方制定的地块污染筛选值以及清洁

对照点浓度比较，排查地块是否存在风险。

⑦报告编制：汇总地块基本信息、主要污染物种类和来源及可能污染的重点区域等地块污染情况；整合现场采样与实验室分析，包括采样计划、采样与分析方法、检测数据、质量控制、检测结果分析；并给出地块污染风险筛选及地块环境污染评价的结论和建议。

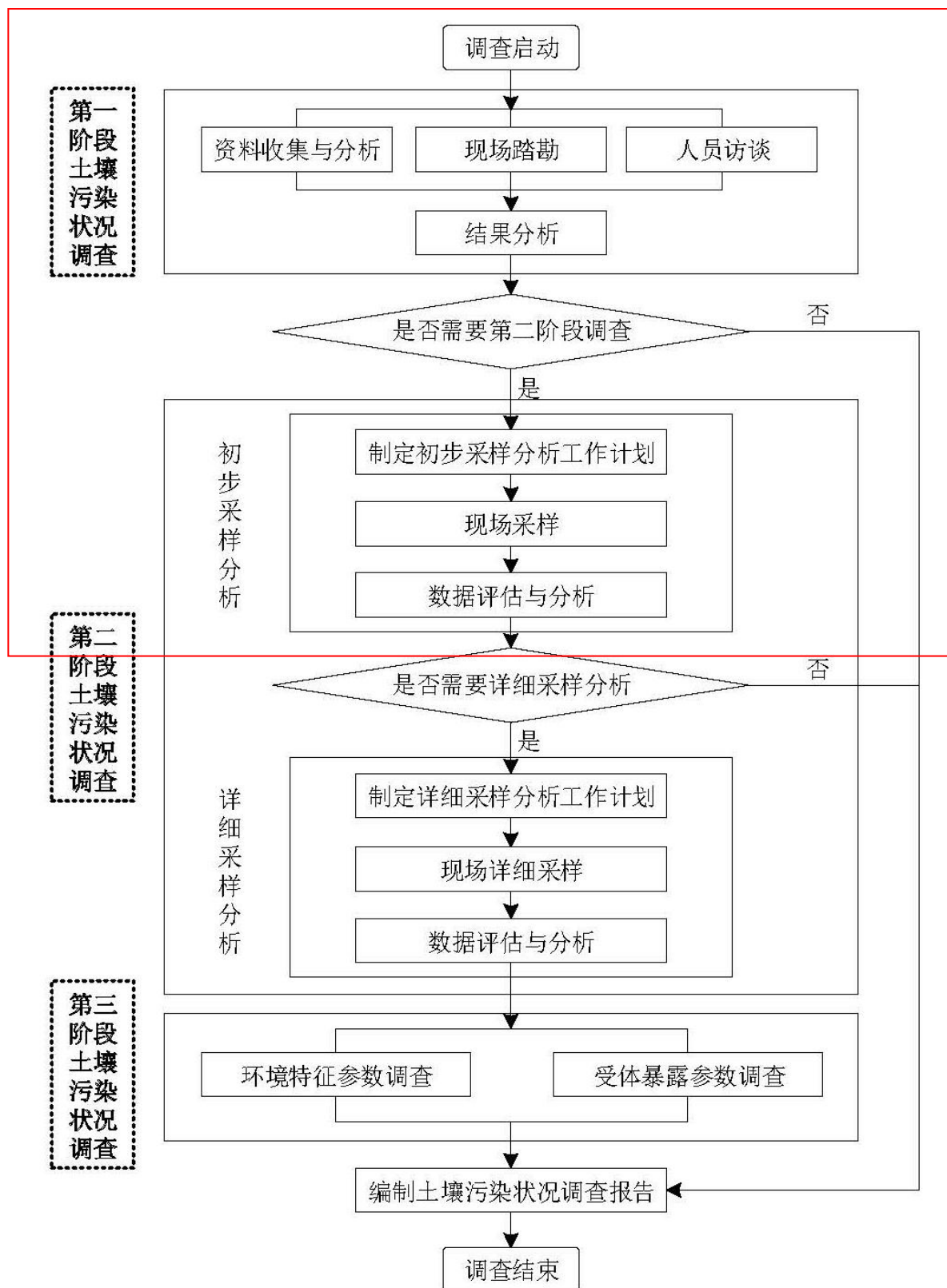


图 2-3 土壤污染状况调查工作内容与程序图

3 地块概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 自然环境概况

1、地理位置

湖州市位于东经 119°13'57"~120°28'46"、北纬 30°22'13"~31°10'56"。地处浙江省北部，东邻江苏省苏州市，嘉兴市桐乡市，南接杭州市余杭区、临安市，西南、西与安徽省宣城市广德县毗邻，西北连接江苏省无锡市宜兴市，北濒太湖与江苏省无锡、苏州两市隔湖相望，距省会杭州 70 千米。东西长度 126 公里，南北宽度 90 公里，辖德清、长兴、安吉三县和吴兴、南浔两区。总面积 5818 平方公里。

2、地形地貌

湖州境内地形以分割破碎的低山和丘陵以及广阔平原为基本特色。山地高度一般在海拔 500 米左右，海拔 1000 米以上的山峰分布在西南部。山地和丘陵占全境土地总面积 49.3%，平原占 50.7%。

地势自西南向东北倾斜，西南部天目山余脉分布东西两支，东支从安吉的市岭、幽岭伸入德清县莫干山，余脉延伸至城区的西部；西支从安吉的西南向东北延伸至长兴县西部，构成浙皖两省的天然界址。东部和东北部是大片冲积平原和湖沼淤积平原，土地肥沃，水网密布，地形低洼，平均海拔仅 3~4 米，属杭嘉湖平原的一部分。

新构造运动对地貌发育有着重大影响，明显控制境内地形的形成及侵蚀和堆积作用的强度。由于区域性的升降运动，东部沉陷、西部拙升，就形成西南高、东北低，主要山脉都做东北—西庭方向延伸的基本骨架。

3、地质、水文条件

湖州境内区域地质构造属扬子准地台，沉积了一组寒武、夷陶、志留系下古生界地槽型砂岩、泥岩、碳酸盐岩、硅质层沉积建造和泥盆、石炭、二迭、三迭系地台型砂岩、泥岩、碳酸盐岩沉积建造。下古生界地层分布在安吉、德清南部一带，上古生界地层广布境内。

自印支运动以来，特别是燕山运动，以北东—北北东方向为主体的褶皱和断裂构造形成多次活动，伴随着岩浆的多次活动和火山喷发，形成了广布于境内中部的中酸性火山岩和花岗岩。白垩纪时期，区内局部地壳沉降，沉积了内陆河湖相的杂色碎屑岩，在泗安—南北湖一带，基性岩浆沿深断裂带溢出地表，形成了结构致密的玄武岩体。

在漫长的地质历史发展过程中，主要受到北东—北北东方向华夏褶皱发育的构造控制。此外，还受到诸如燕山期黄山—杭州东西向构造体系等多种不同方向构造的影响，从

而形成了相当复杂的构造体系，控制着区内地形地貌的排列和发育。

4、气候特征

湖州市地处北亚热带季风气候区。气候总的特点是：季风显著，四季分明；雨热同季，降水充沛；光温同步，日照较少；气候温和，空气湿润；地形起伏高差大，垂直气候较明显。

全市年平均气温 12.2~17.3℃。最冷月为一月，平均气温-0.4~5.5℃，最热月为七月，平均气温 24.4~30.8℃，无霜期 224~246 天，10~10℃期间天数为 200~236 天，10~10℃期间活动积温 3800~5130 度，年日照时数 1613~2430 小时，年降水量 761~1780 毫米，年降水日数 116~156 天，年平均相对湿度均在 80%以上。

风向季节变化明显，冬半年盛行西北风，夏半年盛行东南风，三月和九月是季风转换的过渡时期，一般以东北和东风为主。年平均风速 1.7~3.2 米/秒。

5、水文特征

境内位于太湖流域的西南部，河流纵横，湖漾密布，水面积 536 平方公里，占境内总面积的 9.2%，素有“水乡泽国”之称。主要河流有东苕溪、西苕溪，均发源于天目山区，自西南流向交北，横贯全境，而后注入太湖，是太湖的重要水源。西北长兴境内还有泗安填、合溪、乌溪三条小河流自成独立水系，汇水直接泄入太湖。境内东南部是杭嘉湖平原的一部分，横塘纵浦，湖泊漾荡，具有典型的江南水乡特色。平原河网湖荡密布，山区建有山塘水库，库容 10 立方以上水库 149 座。域内 536 平方公里，河道密度约 2.6-3.8 公里/平方公里，其中河流、湖泊面积 496 平方公里。京杭大运河和源于天目山麓的东、西苕溪纵穿横贯湖州全境。苕溪东经由页塘，流于黄浦江，北经 56 条溇港注入太湖。

境内年地下水水量为 8.94 亿立方米，地表水资源 35.86 亿立方米，减去重复水量 7.62 亿立方米（因地下水受河川径流补给），平均水资源总量 37.18 亿立方米，人均占有量 1620 立方米，低于全国、全省平均水平。平原地区有外来水及过境水调节弥补，故可供水量较充裕，但山区部分地域遇干旱出现缺水。大气降水是地表水和地下水的主要补给来源，是水资源的基础。影响水资源的主要因素是降水、径流及蒸发。

降水时空分布差异较大，在地域上降水量分布一般山区大于平原，迎风面大于背风面。降水量等值线与山脉走向、地形等高线走向基本一致，自东北向西南随地势增高而递增，变化范围在 1100~1900 毫米。市区西南部、德清县西部、长兴县南部一带及安吉县大部分地区，年降水量超过 1400 毫米，其中位于天目山北坡的安吉县港口、山河、山川及上墅、报福乡的南部，是全市降水量最大的区域，年降水量在 1800 毫米以上。山河乡银坑 1973 年降水量达 2508.2 毫米。市区中西部、德清县中部、安吉县北部及长兴县中部的大部分

地区年降水量在 1250~1400 毫米。长兴县北部煤山一带山丘区年降水量相对较大，超过 1400 毫米。市区、德清县的东部平原及长兴县、市区太湖沿岸年降水量在 1250 毫米以下。市区南浔镇年降水量在 1100 毫米左右，是全市降水量最少的地域。

全境年陆面蒸发量在 700~800 毫米，一般各月降水均大于蒸发，多年平均年水面蒸发量在 700~800 毫米。

全市地下水分成四类：松散岩内孔隙潜水、红层孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙溶润水、基岩裂隙水。年自然补给水量为 8.94 亿立方米。

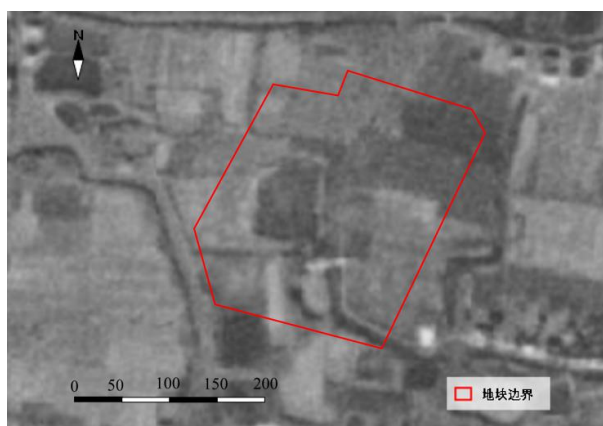
3.1.2 社会环境概况

近年来，湖州经济社会实现了持续快速协调发展。2018 年湖州市实现地区生产总值 2719 亿元，按可比价格计算，比上年增长 8.1%，居全省第 2 位。分其中第一产业增加值 127.7 亿元，增长 2.8%；第二产业增加值 1273.6 亿元，增长 8.2%，其中工业增加值 1152.5 亿元，增长 9.2%；第三产业增加值 1317.7 亿元，增长 8.5%。湖州社会安定有序，群众安全感、满意度和幸福感位居全省前列。当前，湖州坚定不移照着“绿水青山就是金山银山”这条路走下去，认真贯彻省委、省政府“八八战略”，坚持一张蓝图绘到底，正以“五大发展”理念引领赶超发展，为高质量建设现代化生态型滨湖大城市、高水平全面建成小康社会而努力奋斗。

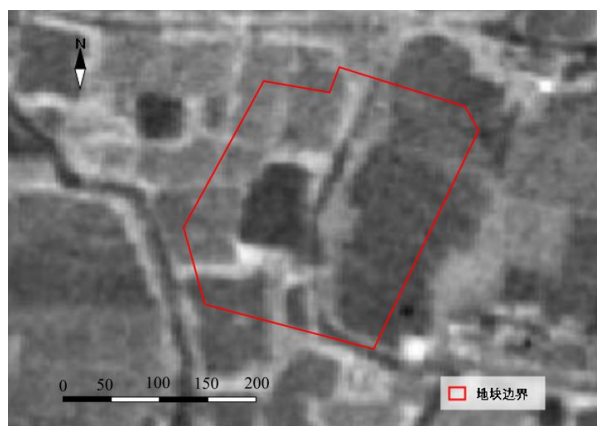
3.2 地块利用历史

根据人员访谈、历史卫星图和现场踏勘，草田漾单元 SB-04-10-07-3 号地块原先一直为湿地，历史上未发生工业生产活动或农业生产活动。2019 年开始为了开发住宅用地，对地块内部分区域进行推平并回填。

草田漾 SB-04-10-07-3 号地块现状和历史变迁情况见图 3-8、表 3-1。



20 世纪 60 年代



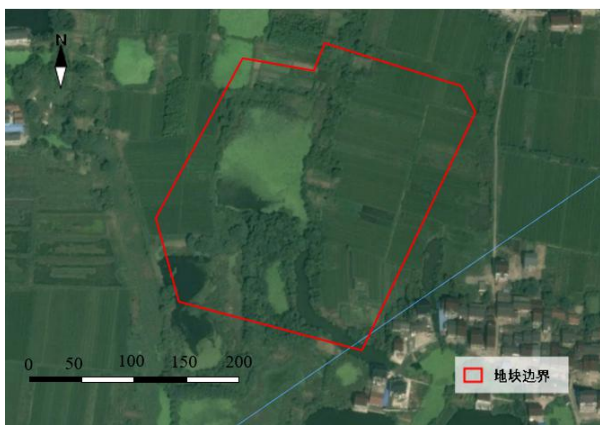
20 世纪 70 年代



2000 年



2006 年 5 月



2010 年 12 月



2013 年 9 月



2016 年 3 月



2018 年 4 月

图 3-8 草田漾 SB-04-10-07-3 号地块现状和历史变迁情况图

表 3-1 草田漾 SB-04-10-07-3 号地块利用历史汇总一览表

时间	利用历史
2019 年前	湿地
2019 年至今	计划开发为住宅用地

3.3 地块利用现状

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块历史上均为湿地，2019 年 9 月，为了开发住宅用地，现已回填并平整，地块内留有水沟用于河道规划。

地块现状照片见图 3-9。



地块东面



地块南面



地块西面



地块北面



地块外河沟

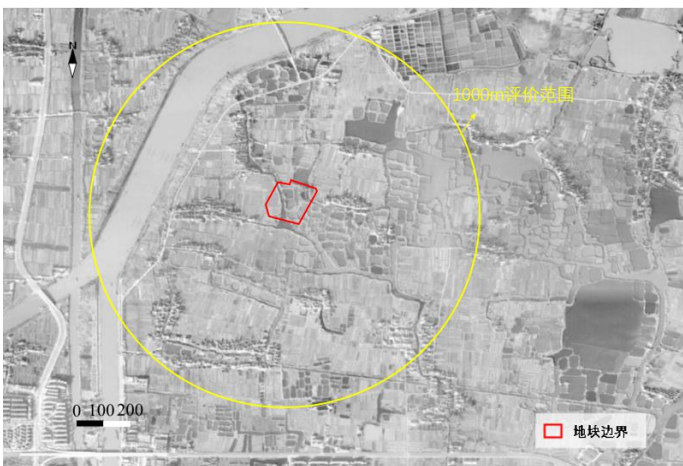
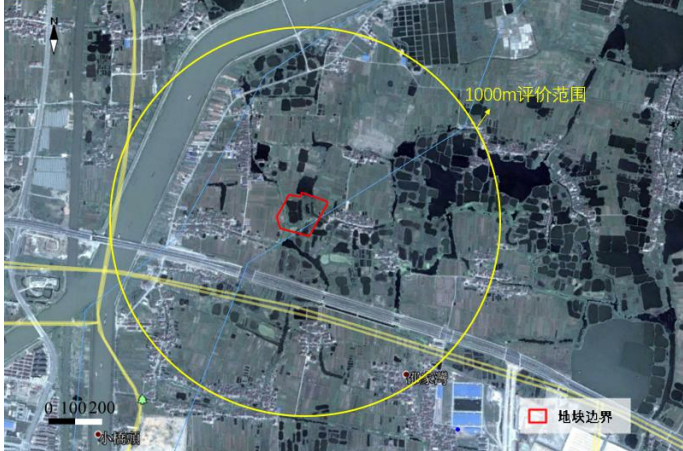


地块内积水

图 3-9 草田漾 SB-04-10-07-3 号地块现状照片

3.4 地块周边历史

项目组与 2019 年 10 月 30 日对地块及其相邻地块进行了现场踏勘与走访，对相邻地块的现状进行了解，根据现场踏勘，地块位于草田漾单元南部，地块所在地不属于工业区（集聚点），周边无工业企业，现状周边开发为住宅区。根据人员访谈，该区域开发利用始于 2019 年，在此之前为湿地。地块周边土地利用历史如下：

地块周边历史（20 世纪 60 年代） 东侧：空地 南侧：空地 西侧：空地 北侧：空地	
地块周边历史（2000 年） 东侧：池塘 南侧：空地 西侧：空地 北侧：空地	
地块周边历史（2006 年） 东侧：居民区 南侧：三环北路 西侧：空地、居民区 北侧：空地	

地块周边历史（2013 年） 东侧：居民区 南侧：三环北路、浙北医学中心 西侧：空地、居民区 北侧：空地	
地块周边现状（2018 年） 东侧：湖山大道 南侧：三环北路、浙北医学中心 西侧：空地、居民区 北侧：空地	

3.6 地块未来规划

根据湖州市长东片区控制性详细规划，草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块规划为住宅用地，选用建设用地第一类用地标准进行评价。因此，本次调查按照 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中第一类用地进行评价。

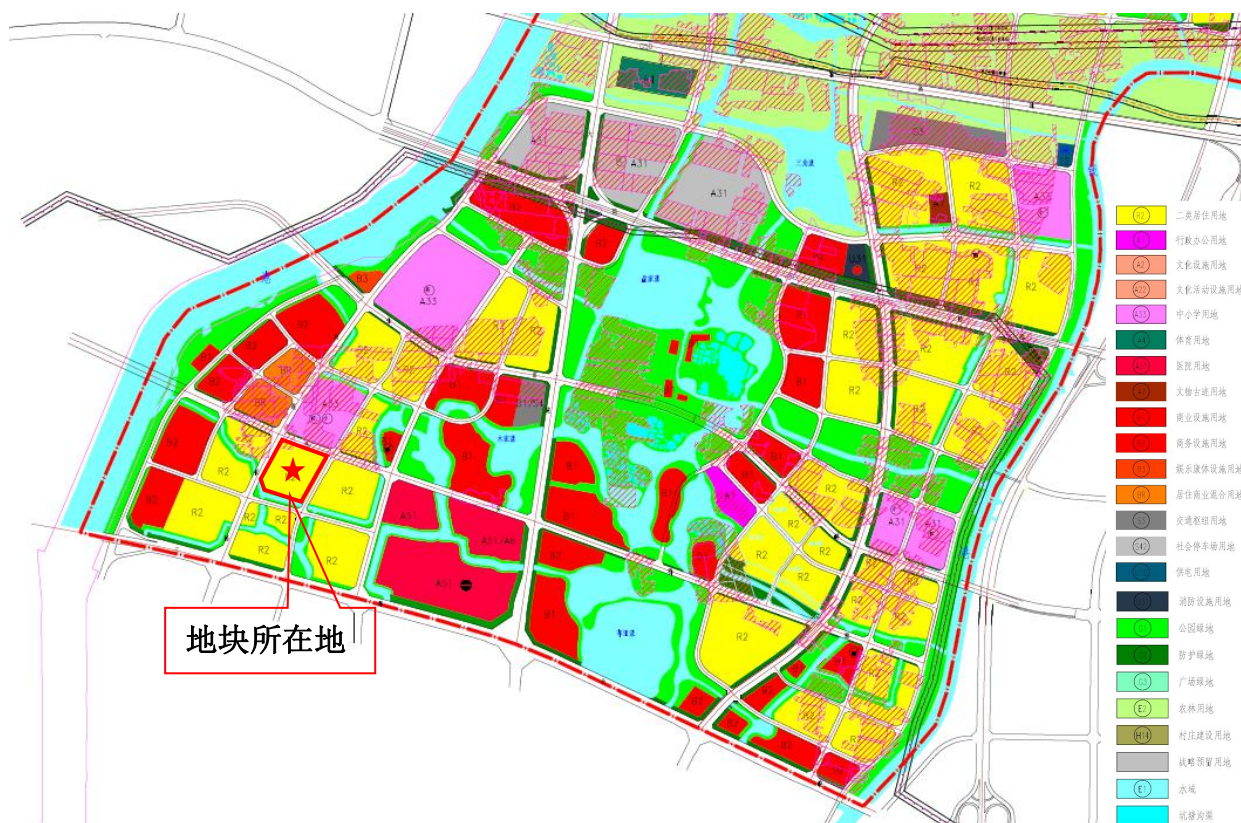


图 3-11 湖州市长东片区控制性详细规划图

4 采样监测方案

第二阶段调查以采样分析为主，确定地块的污染物种类、污染分布及污染程度。主要工作内容为初步采样、地块风险筛选、详细采样和第二阶段报告编制。初步采样又称为确认采样，主要是通过地块筛选值比较，分析和确认地块是否存潜在风险及关注污染物；详细采样目的是确定污染物具体分布及污染程度，本次监测方案为**初步采样调查方案**。

4.1 采样位置

1、土壤采样位置

初步采样调查时，**一般不进行大面积和高密度的采样**，只是对疑似污染的地块进行少量布点与采样分析。

由于该区域原先一直为湿地，地块与周边无污染源与污染痕迹，因此采用随机布点方法进行布点，具体点位布设位置见图4-1。

2、地下水采样位置

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中地下水监测点位布设要求。地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。由于该区域原先一直为湿地，地块与周边无污染源与污染痕迹，根据地下水流向，具体点位布设位置见图 4-1。

3、对照点布设位置

根据地勘报告地下水流向为从南流向北，但因地块南部为湖州城市市区，不适宜布设对照点，综合考虑后，将对照点布设在地块东北方向从未进行过工业生产的区域，对照点具体点位布设位置见图 4-2。

4.2 采样点数量

1、土壤采样点数量

根据国家导则要求，初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块净出让面积为 54466.10m^2 远大于 5000m^2 ，但由于地块无工业生产历史，且周边无污染源，污染隐患较小。综合考虑上述因素，计划在地块区内布设 9 个点位，地块外布设 1 个对照点。

2、地下水采样点数量

根据国家导则要求，原则上地下水采样点位数不少于 3 个，且避免在同一直线上。因此，计划在地块内布设 3 个地下水采样点，地块外布设 1 个对照点。

4.3 钻探深度

1、土壤采样孔深度

根据《布点技术规定》相关要求，土壤采样孔深度原则上应达到地下水初见水位，若地下水埋深大且土壤无明显污染特征，土壤采样孔深度原则上不超过 15m。根据企业周边区域水文地质条件，地下水埋深约 0.5m，虽然浅层土层结构以粉质粘土与淤泥质粘土为主，土层阻隔性能较好，但初步调查采取相对保守性原则，以明确是否造成下层土壤污染，建议土壤钻探深度为 6m。实际钻探深度根据实际情况进行调整。

2、地下水采样井深度

根据浙江省工程物探勘察院《湖州草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块(道路桥梁)岩土工程勘察报告》，勘察期间测得地下水稳定水位埋深在 0.2~1.3m 左右，根据《布点技术规定》相关要求，地下水采样井以调查潜水层为主，深度应达到、但不穿透潜水层底板。结合地块周边区域水文地质条件，稳定水位埋深。考虑到地下水监测点位与土壤监测点位为同一个孔，那土壤和地下水的共同采样孔应选最深者。因此，建议地下水采样井深度为 6m。实际钻探深度根据实际情况进行调整。

4.4 采样深度

1、土壤样品采样深度

对于每个监测地块，表层土壤和深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。一般情况采样点的具体设置如下：

①表层：根据土层性质变化、是否有回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0.5m 以内；

②表层与第一层弱透水层之间：至少保证一个采样点。当表层与弱透水层的厚度较大时，考虑增加采样点。各采样点的具体位置根据便携式现场测试仪器、土壤污染目视判断（如异常气味和颜色等）来确定；

③地下水位线：地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；

④终孔深度：在采样终孔深度设置一个土壤采样点；

综上，各采样点的具体位置根据现场水文地质情况来确定。计划钻探深度 4.5~7.5m，采集 3~4 个样品，样品采集具体信息见表 4-1。

2、地下水样品采样深度

地下水采样深度依据地块水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。一般情况，采样深度在地下水水位线 0.5m 以下。



图4-1 草田漾单元SB-04-01-07-3号地块土与地下水监测点位布设图

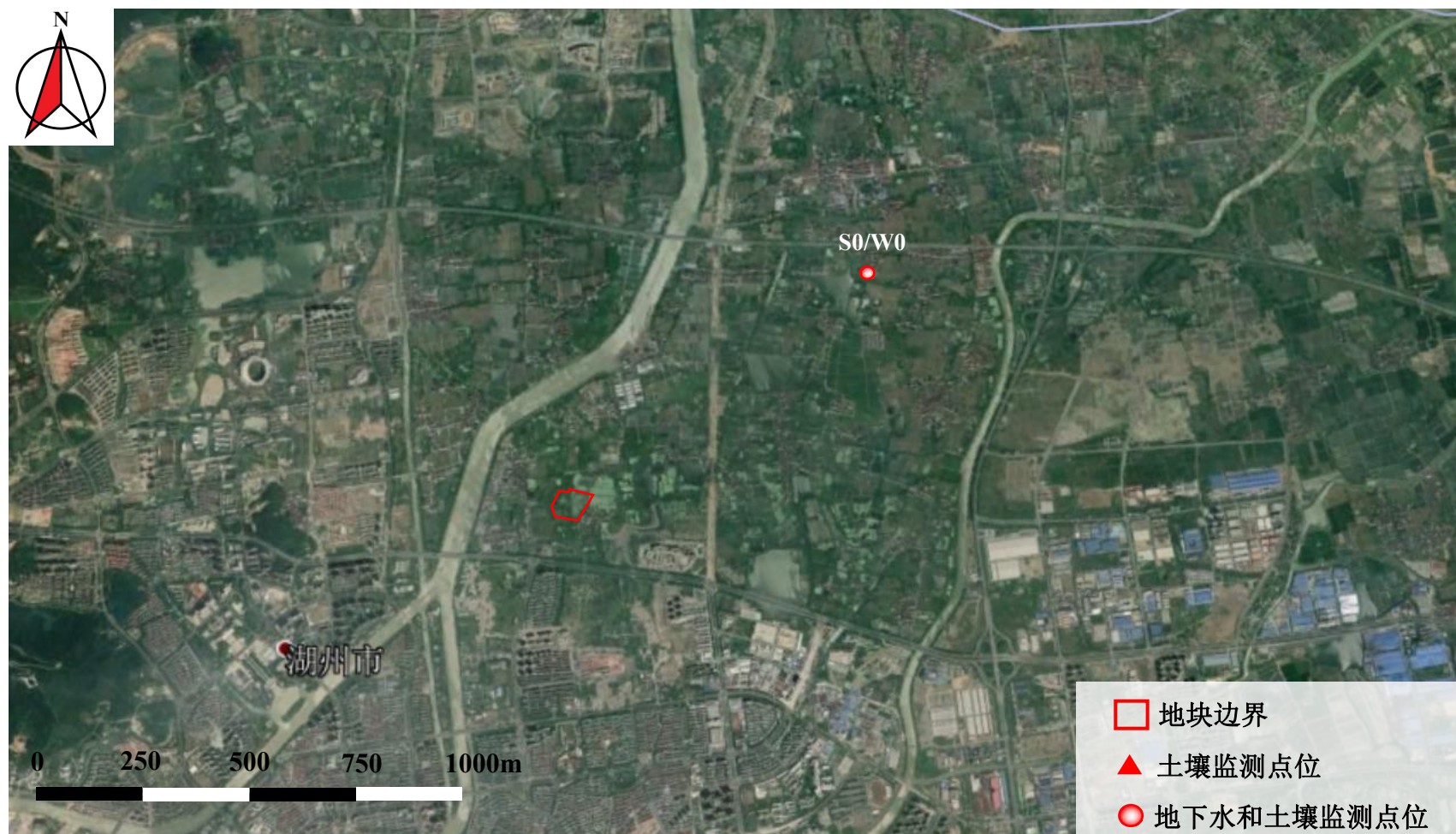


图 4-2 草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块对照点监测点位布设图

表 4-1 土壤与地下水监测点位信息汇总一览表

监测点位	监测介质	坐标	钻探深度与采样数量	建井深度与采样数量
S1/W1	土壤 地下水	N: 30°54'10.2013" E: 120°06'39.3758"	钻探深度 6m 采样数量 3 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/5.5~6.0m	建井深度 6m 采样数量 1 个水样
S2	土壤	N: 30°54'08.0282" E: 120°06'40.4653"	钻探深度 6m 采样数量 4 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/2.5~3.0m/5.5~6.0m	/
S3	土壤	N: 30°54'06.3139" E: 120°06'39.6951"	钻探深度 6m 采样数量 4 个土样 0~0.5m/ 1.5~2.0m/3.5~4.0m/5.5~6.0m	/
S4	土壤	N: 30°54'09.3081" E: 120°06'44.7257"	钻探深度 6m 采样数量 3 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/5.5~6.0m	/
S5	土壤	N: 30°54'06.5466" E: 120°06'42.4541"	钻探深度 6m 采样数量 3 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/5.5~6.0m	/
S6	土壤	N: 30°54'04.3546" E: 120°06'42.4541"	钻探深度 6m 采样数量 4 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/2.5~3.0m/5.5~6.0m	/
S7/W2	土壤 地下水	N: 30°54'08.9193" E: 120°06'46.3724"	钻探深度 6m 采样数量 3 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/5.5~6.0m	建井深度 6m 采样数量 1 个水样
S8	土壤	N: 30°54'07.2861" E: 120°06'45.0768"	钻探深度 6m 采样数量 4 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/3.5~4.0m/5.5~6.0m	/
S9/W3	土壤 地下水	N: 30°54'03.8556" E: 120°06'44.3639"	钻探深度 6m 采样数量 3 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/5.5~6.0m	/
S0/M0	土壤 地下水	N: 30°55'13.9128" E: 120°08'21.1523"	钻探深度 6m 采样数量 3 个土样 0~0.5m/1.5~2.0m/5.5~6.0m	建井深度 6m 采样数量 1 个水样

4.5 监测因子

根据 HJ25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、HJ25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、HJ/T166-2004《土壤环境监测技术规范》等技术导则与规范要求，以 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》要求必测的 7 种重金属及无机物，27 种挥发性有机物（VOCs），11 种半挥发性有机物（SVOCs）为基础，按照污染识别阶段确定的地块内外潜在污染源和污染物，同时考虑污染物的迁移转化，判断样品的检测分析项目。由于地块一直为湿地，未发生工业或农业生产活动，也未发生过化学品泄漏或环境污染事故，因此判断地块内无其他特征污染物存在。本次调查计划监测因子如下：

1、土壤

a、常规理化特征

土壤 pH、粒径分布、容重、孔隙度、有机质含量、渗透系数、阳离子交换量、土壤含水率、土壤颗粒密度等。

b、重金属

铜、铬（VI）、镍、铅、砷、镉、汞。

c、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、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

d、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。

2、地下水/地表水

根据 HJ25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、HJ25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》、HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》等技术导则与规范要求，以 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中 38 项常规指标为基础，按照污染识别阶段确定的地块内外潜在污染源和污染物，同时考虑污染物的迁移转化，判断样品的检测分析项目。由于地块一直为湿地，未发生工业或农业生产活动，也未发生过化学品泄漏或环境污染事故，因此判断地块内无其他特征污染物存在。本次调查计划监测因子如下：

a、常规指标

pH、色度、嗅和味、浑浊度、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、耗氧量（ COD_{Mn} 法）、氨氮（以 N 计）、硫化物、化学需氧量。

b、重金属

铜、铬（VI）、镍、铅、砷、镉、汞。

c、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、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

d、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。

5 现场采样和实验室分析

5.1 采样方法和程序

5.1.1 土壤现场采样

1、土孔钻探

为最大程度降低对土壤的干扰，取得准确的土壤样品，详细调查方案中土壤剖面取样和地下水监测井采用美国 PowerProbe 9410-VTR 自动采样设备采样，通过连续密闭直推式的方式采集地块内的土柱，能连续快速的取到地表到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在 PETG LINER 中，以确保采集到不同深度的土壤样品并减小对土样的干扰。同时按规范填写“土壤钻孔采样记录表”，并对整个采样过程进行拍照记录，现场照片见**附件 B**。



PowerProbe 双套管连续取样



PVC 采样管采集管样

2、现场快速检测

截取取样管指定深度少量土样立刻放入密封袋中，采用光离子化检测（PID）设备和便携式 X 射线荧光光谱分析（XRF）进行现场快速检测。光离子化检测（PID）设备可用于测量挥发性有机物的综合浓度水平，便携式 X 射线荧光光谱分析（XRF）可用于现场快速分析土壤重金属大致浓度，筛选需送样检测的土样，并做好数据记录，具体见**附件 C**。

（1）X 射线荧光快速检测仪（XRF）

XRF 用于土壤重金属快速定性及其含量的半定量检测。XRF 利用 X 射线管产生入射 X 射线（初级 X 射线），激发被测样品。受激发的样品中的每一种元素会放射出次级 X 射线，并且不同的元素所放射出的次级 X 射线具有特定的能量特性或波长特性。探测系统测量这些放射出来的次级 X 射线的能量及波长。仪器软件将探测系统所收集到的信息转换成样品中各种元素的种类及含量。

（2）光离子化检测仪（PID）

PID 用于土壤中 VOCs、SVOCs 快速检测，PID 利用紫外光灯的能量离子化有机气体，

再加以探测的仪器。其工作原理是利用每一种化合物都具有特定的游离能和游离效率，探测化合物游离后所长生的电流大小来进行半定量分析。现场测试过程中注意控制顶空体积比、温度与平衡时间，确保现场筛查测试的一致性与稳定性。



PID 现场检测



XRF 现场检测

3、土壤样品采集

当钻到预定采样深度后，取出 PVC 管中的土样，用竹刀刮除岩芯表面，使用土壤专用非扰动取样器采集 VOC 样品于装有保护液的吹扫捕集瓶，再采集用于半挥发项目测试的样品，最后采集金属和常规测试项目样品。在每个样品容器外壁上贴上采样标签并拍照。同时在采样原始记录上注明样品编号、采样深度、采样地点、经纬度、土壤质地等相关信息。对所有收集的样品进行低温保存。



挥发性有机物非扰动土壤采样器装样



采集的土壤样品

4、土壤样品筛选与送检

根据采样现场土层记录，选取表层 0-0.5m、水位线附近、变层深度附近、采样底层等共取 3-4 个样，并结合现场土壤性状、气味等因素，参考 XRF 或 PID 快速检测记录，综合筛选样品送实验室进行分析。根据上述原则，本次调查共筛选出 10 个土壤点位共 34 个送检样品（包括 3 个参照点样品）。土壤样品筛选和送检样品汇总见表 5-2。

表 5-1 土壤样品现场快速检测结果与筛选过程汇总一览表（单位：ppm，除初见水位外）

样品编号	PID (ppm)	XRF (ppm)							土层 类型	初见 水位	是否 送检	送检依据	备注
		Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb					
S1 (0~0.5m)	0.534	13	ND	47	16	20	ND	19	粉质 黏土		送检	表层样品	
S1 (0.5~1.0m)	0.561	11	ND	50	14	22	ND	16					
S1 (1.0~1.5m)	0.474	10	ND	46	13	20	ND	15		1.4m			
S1 (1.5~2.0m)	0.362	10	ND	42	12	20	ND	17			送检	地下水位线附近	
S1 (2.0~2.5m)	0.374	10	ND	36	10	17	ND	13					
S1 (2.5~3.0m)	0.334	8	ND	32	8	13	ND	14					
S1 (3.0~4.0m)	0.391	8	ND	30	7	11	ND	14					
S1 (4.0~5.0m)	0.408	6	ND	34	9	10	ND	15	淤泥质 黏土				
S1 (5.0~6.0m)	0.292	5	ND	30	10	6	ND	12			送检	终孔深度样品	现场平行样
S2 (0~0.4m)	0.734	20	ND	49	24	13	ND	24	粉黏		送检	表层样品	
S2 (1.2~1.5m)	0.724	16	ND	45	21	17	ND	20	杂填			后期填土	
S2 (1.5~2.0m)	0.701	17	ND	50	27	19	ND	27	粉质 黏土	1.6m	送检	地下水位线附近	
S2 (2.0~2.5m)	0.536	14	ND	42	20	16	ND	28					
S2 (2.5~3.0m)	0.602	15	ND	46	23	14	ND	24			送检	变层深度附近	
S2 (3.0~4.0m)	0.471	9	ND	36	20	11	ND	19	淤泥质 黏土				
S2 (4.0~5.0m)	0.406	8	ND	30	17	8	ND	10					
S2 (5.0~6.0m)	0.327	8	ND	30	15	6	ND	9			送检	终孔深度样品	
S3 (0~0.5m)	0.633	18	ND	62	25	19	ND	27	粉黏		送检	表层样品	
S3 (0.5~1.0m)	0.614	18	ND	60	24	16	ND	25	杂填			后期填土	

样品编号	PID (ppm)	XRF (ppm)							土层 类型	初见 水位	是否 送检	送检依据	备注
		Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb					
S3 (1.3~2.0m)	0.527	15	ND	64	20	15	ND	20	粉质 黏土	1.4m	送检	地下水位线附近	
S3 (2.0~2.5m)	0.511	16	ND	57	16	11	ND	18					
S3 (2.5~3.0m)	0.621	14	ND	50	14	13	ND	20					
S3 (3.0~4.0m)	0.616	13	ND	46	13	11	ND	15			送检	变层深度附近	
S3 (4.0~5.0m)	0.536	11	ND	40	17	13	ND	16	淤泥质 黏土				
S3 (5.0~6.0m)	0.411	10	ND	43	12	10	ND	14			送检	终孔深度样品	
S4 (0~0.5m)	0.521	21	ND	53	20	23	ND	30	粉质 黏土		送检	表层样品	
S4 (0.5~1.0m)	0.467	18	ND	46	22	27	ND	25					
S4 (1.0~1.5m)	0.433	19	ND	37	18	26	ND	24		1.4m			
S4 (1.5~2.0m)	0.454	19	ND	34	21	23	ND	27			送检	地下水位线附近	
S4 (2.0~2.5m)	0.416	20	ND	38	15	20	ND	19					
S4 (2.5~3.0m)	0.359	16	ND	38	14	25	ND	20					
S4 (3.0~4.0m)	0.311	14	ND	34	14	27	ND	21					
S4 (4.0~5.0m)	0.351	15	ND	30	11	20	ND	25	淤泥质 黏土				
S4 (5.0~6.0m)	0.304	11	ND	24	8	16	ND	20			送检	终孔深度样品	
S5 (0~0.5m)	0.634	25	ND	60	24	21	ND	23	粉质 黏土		送检	表层样品	
S5 (0.5~1.0m)	0.572	23	ND	54	25	23	ND	20					
S5 (1.0~1.5m)	0.540	21	ND	52	23	25	ND	18		1.3m			
S5 (1.5~2.0m)	0.464	22	ND	53	21	23	ND	15			送检	地下水位线附近	
S5 (2.0~2.5m)	0.433	21	ND	50	15	20	ND	11					

样品编号	PID (ppm)	XRF (ppm)							土层 类型	初见 水位	是否 送检	送检依据	备注
		Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb					
S5 (2.5~3.0m)	0.358	20	ND	46	18	16	ND	13	粉质 黏土				
S5 (3.0~4.0m)	0.317	15	ND	49	20	11	ND	15					
S5 (4.0~5.0m)	0.364	13	ND	43	18	15	ND	10	淤泥质 黏土				
S5 (5.0~6.0m)	0.327	11	ND	35	16	8	ND	6			送检	终孔深度样品	现场平行样
S6 (0~0.5m)	0.734	15	ND	52	31	20	ND	27	粉质 黏土		送检	表层样品	
S6 (0.5~1.0m)	0.712	15	ND	50	28	15	ND	24					
S6 (1.0~1.5m)	0.653	13	ND	46	24	18	ND	24					
S5 (1.5~2.0m)	0.667	12	ND	43	27	20	ND	26		1.5m	送检	地下水位线附近	
S6 (2.0~2.5m)	0.614	14	ND	49	27	23	ND	25					
S6 (2.5~3.0m)	0.533	16	ND	54	20	20	ND	20					
S6 (3.0~4.0m)	0.482	12	ND	50	18	15	ND	18			送检	变层深度附近	
S6 (4.0~5.0m)	0.461	10	ND	43	16	10	ND	15	淤泥质 黏土				
S6 (5.0~6.0m)	0.389	8	ND	38	15	7	ND	10			送检	终孔深度样品	
S7 (0~0.5m)	0.833	24	ND	60	27	21	ND	28	粉质 黏土		送检	表层样品	
S7 (0.5~1.0m)	0.814	23	ND	61	26	18	ND	24					
S7 (1.0~1.5m)	0.736	21	ND	64	24	16	ND	20		1.3m			
S7 (1.5~2.0m)	0.775	26	ND	62	22	15	ND	18			送检	地下水位线附近	
S7 (2.0~2.5m)	0.721	20	ND	54	25	18	ND	21					
S7 (2.5~3.0m)	0.644	14	ND	50	27	15	ND	19					
S7 (3.0~4.0m)	0.612	13	ND	46	20	18	ND	17					

样品编号	PID (ppm)	XRF (ppm)							土层 类型	初见 水位	是否 送检	送检依据	备注
		Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb					
S7 (4.0~5.0m)	0.532	14	ND	43	18	18	ND	13	淤泥质				
S7 (5.0~6.0m)	0.570	10	ND	40	14	14	ND	13	黏土		送检	终孔深度样品	
S8 (0~0.5m)	0.721	18	ND	58	23	28	ND	30	粉质 黏土		送检	表层样品	
S8 (0.5~1.0m)	0.648	17	ND	54	20	20	ND	31					
S8 (1.0~1.5m)	0.617	12	ND	50	18	25	ND	24		1.2m			
S8 (1.5~2.0m)	0.584	11	ND	48	17	27	ND	21			送检	地下水位线附近	
S8 (2.0~2.5m)	0.589	15	ND	53	20	21	ND	20					
S8 (2.5~3.0m)	0.634	16	ND	52	25	26	ND	32					
S8 (3.0~4.0m)	0.516	10	ND	50	22	18	ND	34					
S8 (4.0~5.0m)	0.467	8	ND	46	16	13	ND	23	淤泥质 黏土		送检	变层深度附近	
S8 (5.0~6.0m)	0.324	7	ND	40	13	10	ND	16					
S9 (0~0.5m)	0.564	19	ND	63	30	20	ND	36	粉质 黏土		送检	表层样品	现场平行样
S9 (0.5~1.0m)	0.512	18	ND	60	31	25	ND	32					
S9 (1.0~1.5m)	0.634	14	ND	61	32	21	ND	26					
S9 (1.5~2.0m)	0.677	12	ND	65	27	18	ND	27		1.5m	送检	地下水位线附近	
S9 (2.0~2.5m)	0.730	20	ND	60	21	14	ND	24					
S9 (2.5~3.0m)	0.612	22	ND	53	20	10	ND	22					
S9 (3.0~4.0m)	0.530	20	ND	51	16	7	ND	18					
S9 (4.0~5.0m)	0.462	16	ND	46	14	7	ND	18	淤泥质 黏土				
S9 (5.0~6.0m)	0.441	11	ND	42	12	7	ND	15			送检	终孔深度样品	

样品编号	PID (ppm)	XRF (ppm)							土层 类型	初见 水位	是否 送检	送检依据	备注
		Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb					
S0 (0~0.5m)	0.514	15	ND	46	18	23	ND	24	粉质 黏土		送检	表层样品	
S0 (0.5~1.0m)	0.461	11	ND	42	19	20	ND	23					
S0 (1.0~1.5m)	0.433	10	ND	44	20	25	ND	24					
S0 (1.5~2.0m)	0.401	12	ND	40	18	20	ND	24		1.5m	送检	地下水位线附近	
S0 (2.0~2.5m)	0.321	10	ND	38	14	26	ND	20					
S0 (2.5~3.0m)	0.304	8	ND	37	13	18	ND	15					
S0 (3.0~4.0m)	0.317	8	ND	30	14	19	ND	15					
S0 (4.0~5.0m)	0.288	9	ND	29	15	17	ND	11					
S0 (5.0~6.0m)	0.302	7	ND	29	11	13	ND	10			送检	终孔深度样品	现场平行样

5.1.2 地下水现场采样

1、监测井设计

根据地下水采样目的以及现地块下水位的相对位置，合理设计监测井的深度和监测井的结构，监测井的结构设计主要包括井管内径和管材的选择；滤水管位置、长度和类型的选择；滤料层、止水层、回填层滤料的选择。根据现场钻孔获知，地块该时期地下水水位在 0.20~1.30m 之间，为保证可以检测到地下水表层水样，井管设计为从上到下分别为 1.5m 白管和 4.5m 筛管，考虑到地块内未发生过工业生产活动，也未发生过化学品泄漏或环境污染事故，地下水存在非水相液体（NAPL）的可能性较小，本次地下水采样未设计 NAPL 采样井。具体见附件 D。

2、监测井建设

①**钻孔**：地下水监测井采用 PowerProbe 9410-VTR 的中空螺旋钻杆打到指定深度，其螺旋钻杆内腔和地下土壤隔绝，确保在放入花管时能够保持预定厚度的滤层，地下水监测井安装根据美国材料与测试协会（ASTM）制定的相关技术导则进行操作。

②**下管**：下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正，井管与钻孔轴心重合。

③**滤料填充**：将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至设计高度。

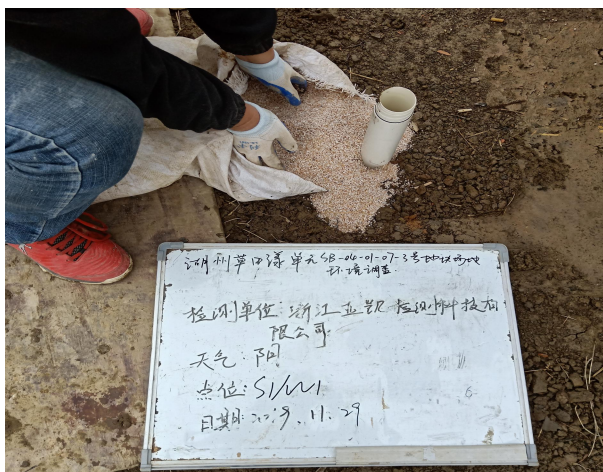
④**密封止水**：密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。本项目采用膨润土作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。



PowerProbe 中空直推式钻孔



下管



滤料填充



密封止水

3、成井洗井

地下水监测井建成 24h 后须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。使用蠕动泵或者一次性贝勒管洗井，洗井时一般控制流速不超过 3.8min/L，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测 pH 值、电导率、氧化还原电位等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50NTU。一般成井洗井水量不少于 5 倍井体积的水量。

4、成井记录

成井后测量记录每个监测井的点位坐标、地下水位、管口标高，填写“成井记录单、地下水监测井洗井记录单”、成井过程中对井管处理、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录，每个环节不少于 1 张照片。

5、采样前洗井

采样前洗井在成井洗井 48h 后开始。洗井前对 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。开始洗井时，以小流量抽水，洗井过程每隔 5 分钟读取并记录 pH、电导率和氧化还原电位(ORP)，连续三次采样达到以下要求结束洗井：pH 变化范围为 ± 0.1 ；电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ 。同时填写“地下水监测井洗井记录单”。具体见附件 D



洗井



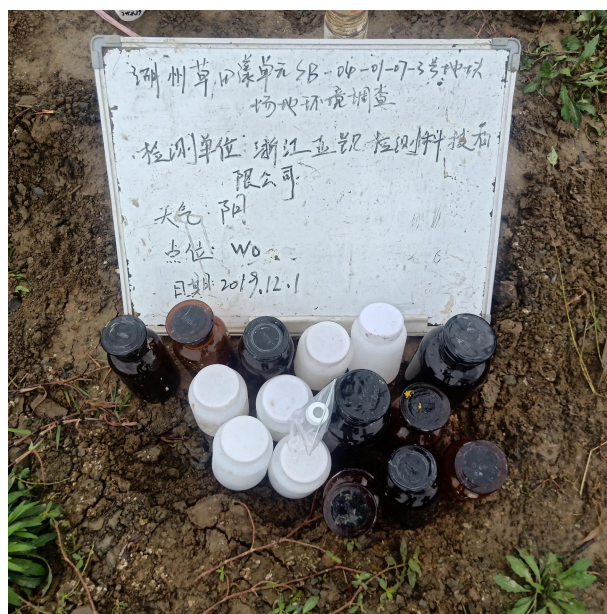
多参数现场快检

6、地下水样品采集

地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。待样品取出以后，按照分析指标的不同分别装入不同的样品瓶中，水样应装满样品瓶，加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧，避免采样瓶中存在顶空和气泡。样品瓶标签上，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后立即放置 0~4℃ 冷藏箱中保存，并在 24 小时内送至实验室分析。



采样



地下水样品

7、水文地质条件记录

待地下水水位稳定后，现场人员测量各个监测井的稳定地下水水位、监测井地面标高和地下水位埋深。水位和标高测量结果汇总见表 5-2。地下水等值线和流向图见图 5-1，由图可见地下水流向为自南向北。

表 5-2 水位和标高测量记录汇总一览表

井号	经度	纬度	地面标高 (m)	地下水位埋深 (m)	地下水位高程 (m)
W1	120°06'39.3758"	30°54'10.2013"	8.461	1.15	7.311
W2	120°06'46.3724"	30°54'08.9193"	8.095	0.80	7.295
W3	120°06'44.3639"	30°54'03.8556"	9.045	0.75	8.295
W0	120°08'21.1523"	30°55'13.9128"	12.637	1.32	11.317

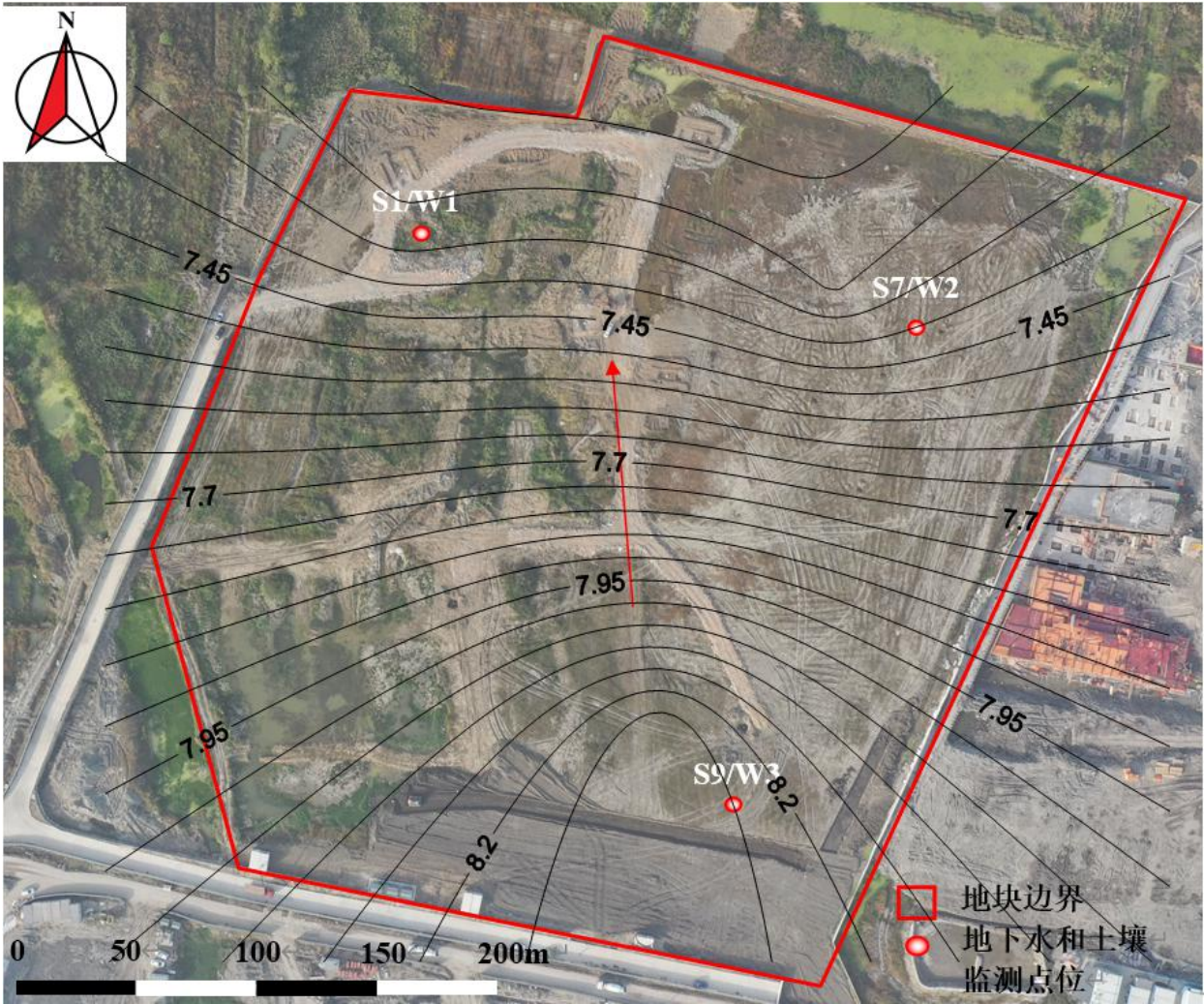


图 5-1 地下水等值线和流向图

5.2 样品保存与流转

1、样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照 HJ/T166-2004《土壤环境监测技术规范》和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法和有效时间要求参照 HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析技术规范》执行。

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：

a、样品现场暂存

根据不同检测项目要求，应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检测单位内控编号，并标注样品有效时间。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需在 4℃ 下避光保存。

表 5-3 土壤样品暂存方式汇总一览表

项目	容器	取样量	保存方式	备注
pH、重金属	250mL 棕色玻璃瓶	≥500g	密封	土壤样品把 250ml 棕色玻璃瓶，不留空隙
半挥发性有机物（SVOCs）	250mL 棕色玻璃瓶	≥500g	密封、冷藏	土壤样品把 250ml 棕色玻璃瓶，不留空隙
挥发性有机物（VOCs）	棕色吹扫捕集瓶	5g 左右	密封、冷藏	内置基体改良液（甲醇）密封
土粒密度	环刀	一环刀	密封、冷藏	将预先称量的环刀填满，压实
土壤容重	环刀	一环刀	密封、冷藏	将预先称量的环刀填满，压实

表 5-5 地下水样品暂存方式汇总一览表

项目	容器	保存方式	固定剂	备注
pH	现场测试	/	/	/
挥发性有机物（VOCS）	棕色玻璃瓶	密封、冷藏	25mg 抗坏血酸	水样注满容器，上部不留气，密封
半挥发性有机物（SVOC）	棕色玻璃瓶	密封、冷藏	/	水样注满容器，上部不留气，密封
六价铬	250mL 细口聚乙烯瓶	/	加 NaOH 至 pH8~9	/

项目	容器	保存方式	固定剂	备注
砷、镉、铜、铅、镍	500mL 细口 聚乙烯瓶	/	1L 水样中加 10mL 浓 HNO ₃	/
汞	250mL 细口 聚乙烯瓶	/	加 1%HCL	/
硫酸盐	聚乙烯瓶	1~5℃暗处 冷藏	/	/
氯离子	聚乙烯瓶	1~5℃暗处 冷藏	/	/
挥发酚	玻璃瓶	1~5℃暗处 冷藏	用磷酸调至 pH≤2, 加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	/
总硬度	聚乙烯瓶	1~5℃暗处 冷藏	/	/
溶解性总固体	聚乙烯瓶	1~5℃暗处 冷藏	/	/
氨氮	250mL 细口 聚乙烯瓶	/	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2	/
高锰酸盐指数	玻璃瓶	密封、 1~5℃暗处 冷藏	/	/

b、样品流转

①装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。

样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。样品装箱完成后，需要用密封胶带或大件木头箱进行打包处理。

②样品运输

样品流转运输应保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将土壤和地下水样品运送至质控实验室进行样品制备，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。运

输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

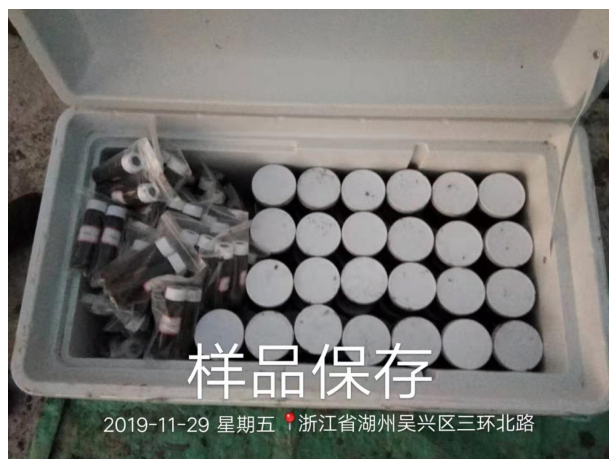
③样品交接

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现以下重大问题，应拒收样品，并及时通知送样单位和质控单位：①样品无编号、编号混乱或有重号；②样品在保存、运输过程中受到破损或污染；③样品重量或数量不符合规定要求；④样品保存时间已超出规定的送检时间；⑤样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

④样品储存

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在 $<4^{\circ}\text{C}$ 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/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)，本项目的样品保存符合质控要求。



样品保存



样品保存



样品运输



样品运输

5.3 实验室分析

本项目采集的土壤和地下水样品均交与具有浙江省 CMA 资质的第三方检测机构浙江亚凯检测科技有限公司检测分析。实验室分析指标检出限与检测方法见**附件 F 实验室检测报告**，实验室分析过程见**附件 G 实验室质量控制说明**。

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1 采集前质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

- 1、对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；
- 2、在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；
- 3、根据本布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；
- 4、准备 GPS 定位仪、光离子化检测仪（PID）、便携式 X 射线荧光光谱分析（XRF）、Geoprobe 9410-VTR 自动采样设备、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套等。

5.4.2 采样过程质量控制

- 1、由具有地块调查经验且掌握土壤、地下水采样规范的专业技术人员组成采样小组，现场采样遵循标准操作流程。
- 2、采样工具和设备应干燥、清洁，便于使用、清洗、保养、检查和维修，不能和待采样品产生任何反应，防止样品受到污染或变质。
- 3、盛装样品的容器必须满足以下要求：容器材质不与样品物质发生反应，没有渗透性；使用前应洗净干燥，具有符合要求的盖塞；容器采用棕色瓶或用铝箔包裹的玻璃瓶，避免目标物质发生光解。
- 4、采样工具应保持清洁，必要时应用水和有机溶剂清洗，避免采集的样品间的交叉污染。
- 5、现场做好点位的定位，采样过程的拍照记录及视频记录，并按规范要求填写采样记录表，包括样品的名称、采样点位、采样层次、采样量、采样日期、采样人员等信息。
- 6、土壤和地下水采样时，均佩戴一次性丁腈手套；地下水采样设备使用一次性贝勒管，避免交叉污染。
- 7、在采样过程中，在第一个钻孔开钻前进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设

备进行清洗，在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗以防止采样过程中的交叉污染。

8、质量控制样品包括平行样，现场空白样，设备淋洗样和运输空白样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

5.4.3 样品流转质量控制

1、样品采集做好标记后，立刻转移到装有冰块的保温箱内（4℃左右），以确保样品在低温条件下保存，采样当天即送回到实验室冷藏。

2、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。

3、土壤和地下水样品一经采集后采用运输跟踪单（COC）追踪每个样品从采集到实验室分析的全过程，COC 中记录了样品采集的信息以及每个样品具体的分析参数等信息。

4、样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员对样品进行符合性检查，确认无误后在样品流转单上签字。

5、样品在确认核对无误后及时将样品送入冷库保存（<4℃），并在样品保存期内进行前处理及分析。

5.4.4 样品制备质量控制

样品制备过程分别在样品风干区和样品制样区进行，风干区和制样区相互独立，并进行了有效隔离，避免相互之间的影响。样品制备场所在通风、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包括：

- 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；

5.4.5 样品保存质量控制

- 1、样品保存按样品名称、编号和粒径分类保存。
- 2、新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。
- 3、预留样品在样品库造册保存。
- 4、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。
- 5、分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。
- 6、新鲜样品保存时间参照 HJ/T166-2004《土壤环境质量评价技术规范》执行。

5.4.6 实验室分析质量控制

根据中华人民共和国环境保护部环办土壤函[2017]1896 号《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》，在实验室内部实行质控程序，主要包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制等质控手段。浙江亚凯检测科技有限公司具体质量控制过程见**附件 G**

6 地块环境质量评估

6.1 地块环境质量评估标准

6.1.1 土壤评估标准

根据草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块作为住宅用地的规划，优先比对 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值，其中没有的指标，参照执行浙江省 DB33/T892-2013《污染场地风险评估技术导则》住宅及公共用地筛选值。

1、GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

中华人民共和国生态环境部于 2018 年 5 月 17 日批准发布了 GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》，标准涉及指标污染物共计 85 项（包括重金属和无机物 13 种，挥发性有机物 31 种，半挥发性有机物 21 种，有机农药类 14 种，多氯联苯、多溴联苯和二噁英类 5 种，总石油烃 1 种）。标准将城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同，划分为第一类用地和第二类用地，并制定了相应类别筛选值和管制值，适用于潜在污染地块再利用时土壤是否需要开展详细调查、健康风险评估和后续土壤修复的判定。

2、DB33/T892-2013《污染场地风险评估技术导则》

浙江省质量技术监督局于 2013 年 5 月 17 日批准发布了 DB33/T892-2013《污染场地风险评估技术导则》，在附件 A 中发布了住宅用地等敏感用地和工业用地等非敏感用地暴露情景下部分关注污染物的土壤风险评估筛选值，涉及 88 种污染物，包括：无机污染物 14 种、挥发性有机污染物 27 种、半挥发性有机污染物 31 种、农药多氯联苯及其他污染物 16 种。浙江省筛选值适用于浙江省潜在污染地块再利用时土壤是否需要开展详细调查和健康风险评估工作的判定。

6.1.2 地下水评估标准

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块地下水环境质量评估优先参考 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值，在该标准未涉及检测指标时，参考 GB3838-2002《地表水环境质量标准》、《荷兰土壤与地下水干预值》、《美国国家环境环保局区域筛选值》。

GB/T14848-2017《地下水质量标准》

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局于 2017 年 10 月 14 日批注发布了 GB/T14848-2017《地下水质量标准》，该标准代替 GT/T14848-1993《地下水质量标准》，标准根据我国地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标，将地下水质量划分为 5 类，分别适用于各类用途。该标准水质指标由 GT/T14848-1993 的 39 项增加至 93 项，增加了 54 项水质指标。标准于 2018 年 5 月 1 日正式实施。

6.2 土壤环境质量评估

本次调查土壤样品分析结果汇总见表 6-1 所示，表中仅列出至少在一个样品中检出的分析项目。各分析项目浓度范围、检出率和超标率统计汇总如表 6-2。实验室分析报告如附件 F 所示。

表 6-1 土壤样品分析结果汇总一览表（单位：除注明外均为 mg/kg）

采样 点位	采样深度 (m)	pH (无量纲)	砷	镉	铅	铜	镍	汞	氯乙烯	四氯乙烯	1,1,1,2-四氯乙烷	苯乙烯
S1	0-0.5	7.99	5.17	0.13	26.5	37	33	0.353	ND	ND	ND	1.8×10^{-3}
	1.5-2.0	8.16	5.34	0.09	28.5	19	23	0.234	ND	ND	ND	ND
	5.0-6.0	8.05	5.16	0.09	33.1	18	26	0.261	ND	ND	ND	ND
S2	0-0.5	8.35	5.35	0.11	33.7	26	32	0.281	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	8.41	6.18	0.07	33.7	23	29	0.389	ND	2.4×10^{-3}	ND	1.1×10^{-3}
	2.5-3.0	8.29	7.37	0.09	34.2	17	22	0.367	ND	1.5×10^{-3}	ND	ND
	5.5-6.0	8.33	5.79	0.07	34.1	21	29	0.236	1.3×10^{-3}	2.1×10^{-3}	ND	ND
S3	0-0.5	7.57	6.04	0.09	30.5	21	28	0.407	ND	1.9×10^{-3}	ND	1.2×10^{-3}
	1.5-2.0	8.08	5.22	0.08	33.0	17	24	0.335	ND	ND	ND	ND
	3.5-4.0	8.29	7.39	0.09	30.2	19	25	0.408	ND	ND	ND	ND
	5.5-6.0	8.44	6.84	0.08	34.7	17	21	0.282	ND	ND	ND	ND
S4	0-0.5	8.12	7.27	0.08	34.8	15	20	0.294	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	8.05	6.25	0.07	29.1	21	27	0.296	ND	ND	ND	ND
	5.5-6.0	8.25	4.34	0.10	40.1	19	23	0.341	ND	ND	ND	ND

S5	0-0.5	8.33	4.54	0.09	34.2	18	24	0.292	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	8.01	6.16	0.17	36.7	27	29	0.399	ND	ND	ND	ND
	5.5-6.0	8.25	8.80	0.07	44.1	23	28	0.318	ND	ND	ND	ND
S6	0-0.5	7.95	6.19	0.08	32.2	16	23	0.254	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	7.73	5.49	0.07	32.3	22	29	0.268	ND	ND	ND	ND
	2.5-3.0	7.86	4.51	0.08	30.6	17	20	0.288	ND	ND	ND	ND
	5.5-6.0	7.47	7.03	0.08	34.0	18	25	0.324	ND	ND	ND	ND
S7	0-0.5	8.02	5.90	0.09	33.6	22	26	0.382	ND	ND	2.1×10 ⁻³	ND
	1.5-2.0	7.88	5.55	0.13	31.1	22	24	0.401	ND	ND	ND	ND
	5.5-6.0	7.91	5.63	0.10	31.9	22	31	0.429	ND	ND	ND	ND
S8	0-0.5	8.11	5.06	0.11	30.1	22	26	0.442	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	8.08	6.04	0.15	35.2	24	24	0.361	ND	ND	ND	ND
	3.0-4.0	8.25	5.44	0.12	30.6	30	36	0.407	1.4×10 ⁻³	ND	ND	ND
	5.0-6.0	7.91	7.99	0.12	32.3	23	27	0.358	ND	ND	ND	ND
S9	0-0.5	8.50	6.64	0.10	32.8	23	26	0.418	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	8.32	6.99	0.11	31.9	17	22	0.424	ND	ND	ND	ND
	5.0-6.0	8.38	6.12	0.09	36.2	22	33	0.322	ND	ND	ND	ND
S0	0-0.5	7.83	4.25	0.15	42.5	21	24	0.329	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	7.98	4.50	0.10	32.4	23	28	0.328	ND	ND	ND	ND
	5.5-6.0	7.65	8.75	0.07	31.2	21	26	0.345	ND	ND	ND	ND

注：ND=未检出。

表 6-2 土壤样品分析结果统计汇总一览表（单位：除注明外均为 mg/kg）

检测项目	对照浓度范围	地块内浓度范围	送检数	检出数	检出率	第一类用地		
						评价标准	超标数	超标率
重金属								
汞	0.328~0.345	0.234~0.442	34	34	100%	8	0	0%
砷	4.34~8.80	4.25~8.75	34	34	100%	20	0	0%
铜	21~23	15~37	34	34	100%	2000	0	0%
镍	24~28	20~36	34	34	100%	150	0	0%
铅	31.2~42.5	26.5~44.1	34	34	100%	400	0	0%
镉	0.07~0.15	0.07~0.17	34	34	100%	20	0	0%
挥发性有机物								
氯乙烯	ND	1.3×10 ⁻³ ~1.4×10 ⁻³	34	2	5.88%	0.12	0	0%
四氯乙烯	ND	1.5×10 ⁻³ ~2.4×10 ⁻³	34	4	11.8%	11	0	0%
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	2.1×10 ⁻³	34	1	2.9%	2.6	0	0%
苯乙烯	ND	1.1×10 ⁻³ ~1.8×10 ⁻³	34	3	8.82%	1290	0	0%

注：评价标准=GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第一类用地风险筛选值；

ND=未检出。

1、pH

土壤样品 pH 值为 7.47 至 8.50，基本呈碱性。

2、重金属

汞：地块内所有土壤样品中汞浓度在 0.234mg/kg 至 0.442mg/kg 之间，对照点土壤样品汞浓度在 0.328mg/kg 至 0.345mg/kg 之间，均低于第一类用地风险筛选值 8mg/kg。

砷：地块内所有土壤样品中砷浓度在 4.25mg/kg 至 8.75mg/kg 之间，对照点土壤样品砷浓度在 4.34mg/kg 至 8.80mg/kg 之间，均低于第一类用地风险筛选值 20mg/kg。

铜：地块内所有土壤样品中铜浓度在 15mg/kg 至 37mg/kg 之间，对照点土壤样品铜浓度在 21mg/kg 至 23mg/kg 之间，均低于第一类用地风险筛选值 2000mg/kg。

镍：地块内所有土壤样品中镍浓度在 20mg/kg 至 36mg/kg 之间，对照点土壤样品镍浓度在 24mg/kg 至 28mg/kg 之间，均低于第一类用地风险筛选值 150mg/kg。

铅：地块内所有土壤样品中铅浓度在 26.5mg/kg 至 44.1mg/kg 之间，对照点土壤样品铅浓度在 31.2mg/kg 至 42.5mg/kg 之间，均低于第一类用地风险筛选值 400mg/kg。

镉：地块内所有土壤样品中镉浓度在 0.07mg/kg 至 0.17mg/kg 之间，对照点土壤样品镉浓度在 0.07mg/kg 至 0.15mg/kg 之间，均低于第一类用地风险筛选值 20mg/kg。

3、挥发性有机物

氯乙烯：地块内共有 2 个土壤样品中检出氯乙烯，最大浓度为 1.4×10^{-3} mg/kg，低于第一类用地风险筛选值 0.12 mg/kg。对照点与地块内其他土壤样品中氯乙烯未检出。

四氯乙烯：地块内共有 4 个土壤样品中检出氯乙烯，最大浓度为 2.4×10^{-3} mg/kg，低于第一类用地风险筛选值 11 mg/kg。对照点与地块内其他土壤样品中四氯乙烯均未检出。

1,1,1,2-四氯乙烷：地块内仅有 1 个土壤样品中检出氯乙烯，检出浓度为 2.1×10^{-3} mg/kg，低于第一类用地风险筛选值 2.6mg/kg。对照点与地块内其他土壤样品中 1,1,1,2-四氯乙烷均未检出。

苯乙烯：地块内共有 3 个土壤样品中检出氯乙烯，最大浓度为 1.8×10^{-3} mg/kg，低于第一类用地风险筛选值 1290mg/kg。对照点与地块内其他土壤样品中苯乙烯均未检出。

其他挥发性有机物：所有土壤样品中，除上述物质外的其他挥发性有机物均未检出。

4、半挥发性有机物

所有土壤样品中半挥发性有机物均未检出。

6.3 地下水环境质量评估

本次调查地下水样品分析结果汇总见表 6-3 所示，表中仅列出至少在一个样品中检出的分析项目。各分析项目浓度范围、检出率和超标率统计汇总如表 6-4。实验室分析报告如附件 F 所示。

表 6-3 地下水样品分析结果汇总一览表（单位：除 pH 外均为 mg/L）

采样 点位	pH	氨氮	溶解性总固体	总硬度	氯化物	耗氧量	硫酸盐	砷	汞	色度	浑浊度
W1	7.95	1.39	389	160	11.7	7.76	37.7	4.0×10^{-3}	6.6×10^{-4}	20	20
W2	7.64	1.01	370	162	77.3	4.18	42.9	5.0×10^{-3}	5.9×10^{-4}	25	10
W3	7.25	1.10	347	161	27.0	7.65	42.6	6.2×10^{-3}	6×10^{-4}	25	10
W0	7.36	1.34	379	162	69.8	6.68	20.0	4.1×10^{-3}	5.2×10^{-4}	20	20

注：ND=未检出。

表 6-4 地下水样品分析结果统计汇总一览表（单位：除注明外均为 mg/L）

检测项目	对照点浓度范围	地块内浓度范围	送检数	检出数	检出率	III类限值		
						评价标准	超标数	超标率
一般化学指标								
氨氮	1.34	1.01~1.10	4	4	100%	0.50	4	100%
溶解性总固体	379	347~389	4	4	100%	1000	0	0%
总硬度	162	160~162	4	4	100%	450	0	0%
氯化物	69.8	11.7~27.0	4	4	100%	250	0	0%
耗氧量	6.68	4.18~7.76	4	4	100%	3.0	4	100%
硫酸盐	20.0	37.7~42.9	4	4	100%	250	0	0%
色度	20	20~25	4	4	100%	15	4	100%
浑浊度	20	10~20	4	4	100%	3	4	100%
金属								
砷	4.1×10 ⁻³	4.0×10 ⁻³ ~6.2×10 ⁻³	4	4	100%	0.01	0	0%
汞	5.2×10 ⁻⁴	5.9×10 ⁻⁴ ~6.6×10 ⁻⁴	4	4	100%	0.001	0	0%

注：评价标准=GB/T14848-2017《地下水质量标准》；

ND=未检出。

1、一般化学指标

pH: 地块内地下水样品 pH 在 7.25-7.95 之间，满足 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值。

氨氮: 地块内所有地下水样品中氨氮浓度在 1.01mg/L 至 1.10mg/L 之间，对照点地下水样品氨氮浓度为 1.34mg/L，均超出 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值 0.50mg/L。考虑地下水流向为自南向北，可能是受到地块南侧人类城市活动的影响，因其为一般化学指标，不作为关注污染物进行进一步评价。

溶解性总固体: 地块内所有地下水样品中溶解性总固体浓度在 347mg/L 至 389mg/L 之间，对照点地下水样品溶解性总固体浓度为 379mg/L，均小于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类限值 1000mg/L。

总硬度: 地块内所有地下水样品中总硬度在 160mg/L 至 162mg/L 之间，对照点地下水样品溶解性总固体浓度为 162mg/L，均小于 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类限值 450 mg/L。

氯化物: 地块内所有地下水样品中氯离子浓度在 11.7mg/L 至 27.0mg/L 之间，对照点地下水样品氯离子浓度为 69.8mg/L，均低于 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值 250mg/L。

耗氧量: 地块内所有地下水样品中耗氧量在 4.18mg/L 至 7.76mg/L 之间，对照点地下水样品氯离子浓度为 6.68mg/L，均超过 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值 3.0 mg/L。考虑地下水流向为自南向北，可能是受到地块南侧人类城市活动的影响，因其为一般化学指标，不作为关注污染物进行进一步评价。

硫酸盐: 地块内所有地下水样品中硫酸盐浓度在 37.7mg/L 至 42.9mg/L 之间，对照点地下水样品硫酸盐浓度为 20mg/L，均低于 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值 250mg/L。

色度: 地块内所有地下水样品中色度在 20 至 25 之间，对照点地下水样品色度为 20，均超过 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值 15。考虑地下水流向为自南向北，可能是受到地块南侧人类城市活动的影响，因其为一般化学指标，不作为关注污染物进行进一步评价。

浑浊度: 地块内所有地下水样品中浑浊度在 10 至 20 之间，对照点地下水样品浑浊度为 20，均超过 GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类限值 3。考虑地下水流向为自南向北，可能是受到地块南侧人类城市活动的影响，因其为一般化学指标，不作为关注污染物进行进一步评价。

2、重金属

砷：地块内所有地下水样品中砷浓度在 $4.0 \times 10^{-4} \text{mg/L}$ 至 $6.2 \times 10^{-3} \text{mg/L}$ 之间，对照点地下水样品砷浓度为 $4.1 \times 10^{-3} \text{mg/L}$ ，均低于 GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类限值 0.01mg/L 。

汞：地块内所有地下水样品中汞浓度在 $5.9 \times 10^{-4} \text{mg/L}$ 至 $6.6 \times 10^{-4} \text{mg/L}$ 之间，对照点地下水样品汞浓度为 $5.2 \times 10^{-4} \text{mg/L}$ ，均低于 GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类限值 0.001mg/L 。

3、挥发性有机物

所有地下水样品中，所检测的挥发性有机物均未检出。

4、半挥发性有机物

所有地下水样品中，所检测的半挥发性有机物均未检出。

6.4 实验室质量控制审核

实验室质量控制的审核内容包括实验室内部《质控手册》，数据完整性，送样单，样品保存时间，实验室方法空白样，实验室空白加标平行样，实验室平行样和实验室加标平行样等。项目组基于以下标准对实验室数据质量进行了审核。质量保证和质量控制结果对照见表 6-5，具体质控数据见附件 G。

1) 审核样品实验室分析结果与现场观察和检测的一致性；

2) 审核现场质量保证/质量控制步骤、样品移交（样品跟踪单）、分析方法以及样品是否在规定的时间内进行分析；

3) 分析实验室内部质量保证/质量控制结果，包括分析试剂空白、加标回收率和平行样结果。

综上，可以认为本次调查现场采样和实验室分析满足质控要求，数据有效可信。

表 6-5 质量保证和质量控制结果对照表

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味以及 PID、XRF 读数与实验室分析结果符合	现场样品的颜色、气味以及 PID、XRF 读数与实验室分析结果相关。	基本符合
样品运输跟踪单	完成	完成	符合
分析方法及检出限	各分析物分析方法符合国家标准，检出限小于评价标准	实验室所采用方法均通过 CMA 认证；检测方法检出限均小于评价标准，详见监测报告	符合
实验室分析和萃取保留时间	符合标准	符合	符合
运输空白分析	空白样无污染	1 个运输空白样，挥发性有机物浓度均低于报告限。	符合
每种介质采集不少于 10% 的平行样	相对百分偏差符合要求	每个检测项目均采集不少于 10% 的平行样，相对百分偏差均符合要求	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	未检出	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	满足标准	符合
实验室平行样分析	相对百分偏差在实验室控制范围内	满足标准	符合

6.5 不确定性分析

本地块土壤污染状况调查以“针对性、规范性、可操作性”为基本原则，调查过程严格遵循现行地块土壤污染状况调查评估相关规范、导则及其他相关技术要求，调查结果是基于地块基础信息采集、现场定位采集、实验室样品分析和检测数据评估等工作过程的专业评价，客观地反映了地块目前可获得的事实情况。但因地块水文地质复杂性、土壤异质性、污染羽不匀性等客观因素，以及人员调查访谈、监测点布设与采样、样品检测分析等不确定性因素，客观上决定了无法完全消除地块调查结果的不确定性。本次地块调查工作的不确定因素主要有以下几个方面：

1、基础信息采集阶段：地块的历史生产情况是通过资料收集与分析，人员访谈和地块现状踏勘等方式获取尽可能详细的地块所有历史，由于草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块未经开发利用，可收集到的资料较少，且通过人员访谈未能明确回填土的来源，可能对调查结果产生不确定性。

2、点位布点阶段：由于布点采样时，调查采样点位空间密度有限，同时土壤存在异质情况，污染物在地块内的空间分布通常也缺乏连续性，这对调查结果反映出地块污染情况的准确性造成一定的影响。

3、采样与分析阶段：污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，一般情况下，土壤中细颗粒中污染物含量相对于粗颗粒中较高；其次，小尺度范围相较于大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，因此，样品采集的具体层位，易造成检出结果存在差异。

由于土壤及地下水污染的异质性与隐蔽性，任何调查都无法详细到能够排除所有风险，所以在地块开发施工之前，施工单位应组织编制相关应急预案，加强环境跟踪监测，若施工过程中出现土壤和地下水异常，应立即启动应急预案，停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，并立即报告主管部门，妥善处理极端情况。

7 结论和建议

7.1 结论

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块位于草田漾单元南部，中心位于坐标 $120^{\circ} 06' 42.4541''$ ， $30^{\circ} 54' 06.5466''$ ，南临规划道路，西侧内环东路，北侧为日晖路，东侧为规划道路，规划总用地面积 75728.12m^2 ，其中，净用地面积约 54466.10m^2 ，代征道路面积 21262.02m^2 。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》，没有要求对非工业用地转作道路用地进行土壤污染状况调查，因此，本次调查针对转为居住用地的 54466.10m^2 进行。地块此前一直为湿地，现已回填并平整。

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块土壤污染状况初步调查共布设 9 个地块内土壤采样点位和 1 个对照土壤采样点位，共计送检了 34 个土壤样品（31 个地块内土壤样品和 3 个对照点土壤样品）。检测指标包括 pH、重金属、VOCs、SVOCs。本次调查共布 3 个地块内地下水监测点位和 1 个地块外对照点，共计分析地下水样品 4 个（3 个地块内样品、1 个对照点样品），检测指标包括一般化学指标、重金属、VOCs 及 SVOCs。根据草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块初步调查结果，得出如下结论：

1、土壤质量状况

本次调查采集的土壤样品中，共 6 种重金属（铜、镍、镉、铅、汞和砷）和 4 种 VOCs（氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、苯乙烯）存在不同程度检出。所有检测因子检出浓度均未超过 GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第一类用地风险筛选值。

2、地下水质量状况

本次调查采集的地下水样品中，共 9 种一般化学指标（pH、氨氮、溶解性总固体、氯化物、挥发性酚类、耗氧量、硫酸盐、色度、浑浊度），2 种重金属（砷、汞）存在不同程度检出。其中地块内部分区域地下水样品氨氮、耗氧量无法满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类限值，考虑地下水流向为自南向北，可能是受到地块南侧人类城市活动的影响，因其为一般化学指标，不具有化学毒性，不将其作为特征污染物进行风险分析。

草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块土壤污染状况初步调查结果表明：若地块按照第一类用地进行开发利用，该地块土壤质量满足 GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地和 DB33/T892-2013《浙江省污染场地风险评估技术导则》住宅及公共用要求。地块内氨氮、耗氧量、浑浊度和色度超过 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类限值，但考虑为一般化学指标，对人体健康隐患较小。

综上，草田漾单元 SB-04-01-07-3 号地块满足地一类用地开发利用要求。

7.2 建议

1、加强地块环境管理和监管，严禁向地块内堆放任何形式的固体废物或者向地块内排放污水；严禁向可能产生污染物的企业、团体、组织等单位和个人出租地块；加强土地开发利用阶段的环境跟踪监测，遇到异常情况应及时上报并妥善处置。

2、由于土壤及地下水污染的隐蔽性，任何调查都无法详细到能够排除所有风险，地块责任单位在后续地块利用过程中需按浙环发(2018)7号《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》的要求落实。若在土地开发利用阶段时遇到异常情况，应立即启动应急预案，停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，地块责任单位应及时应对处置并向当地政府和环保部门报告，在上报的同时应请专业环境检测人员进行应急检测，并根据最终检测结果制定后续工作程序。