



塘栖镇小城市核心区块 62 地块 土壤污染状况初步调查报告 (备案稿)

委托单位：杭州临平运河综合保护开发建设有限公司

编制单位：浙江裕腾百诺环保科技股份有限公司

项目负责人：王金民

二〇二二 年 四 月

目 录

摘要.....	- 1 -
1 前言.....	- 4 -
1.1 项目背景.....	- 4 -
1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者.....	- 4 -
2 概述.....	- 6 -
2.1 调查目的及原则.....	- 6 -
2.2 调查范围.....	- 6 -
2.3 调查依据.....	- 8 -
2.4 调查方法.....	- 9 -
2.5 调查执行说明及调查结果简述.....	- 13 -
2.6 调查报告撰写提纲.....	- 14 -
3 地块概况.....	- 16 -
3.1 地块基本情况概述.....	- 16 -
3.2 区域自然环境概况.....	- 17 -
3.3 地块周围敏感目标.....	- 25 -
3.4 地块的使用现状和历史.....	- 27 -
3.5 地块内外污染识别.....	- 40 -
3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	- 50 -
4 工作计划.....	- 51 -
4.1 采样方案.....	- 51 -
4.2 分析检测方案.....	- 56 -
4.3 采样方案小结.....	- 57 -
5 现场采样和实验室分析.....	- 59 -
5.1 现场探测方法和程序.....	- 59 -
5.2 采样方法和程序.....	75
5.3 实验室分析.....	88
5.4 质量保证和质量控制.....	97
6 结果和评价.....	- 127 -
6.1 地块的地质和水文地质条件.....	- 127 -
6.2 评价标准.....	- 128 -
6.3 分析检测结果.....	- 132 -
6.4 结果分析和评价.....	140
7 结论和建议.....	142
7.1 结论.....	142
7.2 建议.....	142
7.3 不确定性分析.....	143

附件：

附件 1：项目用地预审与选址意见书

附件 2： 人员访谈记录单

附件 3： 检测报告

附件 4： 质控报告

附件 5： 现场采样记录单

附件 6： 检测单位资质及能力附表

附件 7： 专家意见及修改清单

摘要

塘栖镇小城市核心区块 62 地块位于杭州市临平区塘栖镇，地块四至范围：东至规划道路、南至重阳路，西至塘栖路，北至人民路。根据地块红线图及规划条件（详见附件 1），地块总占地面积 34775m²，规划用地性质为住宅用地（R21）。

根据历史影像、现场踏勘及人员访谈，地块内历史及现状主要有杭州美蓉印刷有限公司、杭州余杭塘栖镇恒丰食品厂、塘栖镇垃圾中转站、杭州氧立电气有限公司仓库、塘栖镇卫生院、敬老院、塘栖交通安全工作站等构筑物及设施，规划调整为居住用地，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《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）、《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]147 号）及《关于印发杭州市土壤污染防治工作方案的通知》（杭政函[2017]87 号）等文件要求，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。

(1) 地块描述

现状：2022 年 3 月对地块进行了现场踏勘，根据现场调查，地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司（已停产还未拆除），东北角为塘栖镇垃圾转运站，中部偏东侧为塘栖镇敬老院，地块西侧大部分区域是空地，西北角是塘栖镇卫生院（已停运，做临时疫苗接种点）及杭州余杭塘栖镇恒丰食品厂（已闲置未拆除）。

根据历史影像及人员访谈，1998 年之前地块内是农田及居民房、塘栖镇乡政府、塘南广播站等行政单位。2000 年之后，地块内东南角新建杭州美蓉印刷有限公司（2002 年开始运营），东北角新建塘栖镇垃圾转运站（2006 年开始运营），中部偏东侧为塘栖镇敬老院、杭州氧立电气有限公司仓库，地块中部偏西侧大部分为塘栖交通安全工作站（期间临时作为木材交易市场和枇杷等农作物交易市场使用），西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂（2002 年开始运营），卫生院东侧与南侧有部分居民房，地块北侧有水塘。地块内塘栖交通安全工作站于 2020 年左右拆迁拆除后一直是空地，目前作为临时的核酸采样点。

地块内除了塘栖交通安全工作站所在区域有拆除后建筑垃圾就地填埋外，其他区域均未发生过工业固废等堆放或填埋情况，无明显疑似污染区域，未发生过泄露和污染事故。

(2) 地块内污染识别情况

根据前期调查，地块主要污染物包括印刷油墨污染，关注重金属铅、甲苯、二甲苯；垃圾转运站关注汞、镉、砷、铅、镉、石油烃（C₁₀-C₄₀）等污染因子，其他区域主要是生活污染。

(3) 地块周边污染识别情况

通过查阅地块历史卫星影像资料、现场踏勘及人员访谈，地块周边 500m 范围内工业企业主要是东北侧杭州中油石油天然气销售有限公司，该企业主要关注石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸酯类等污染因子；北侧杭州塘南机械厂、杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司、杭州宝盛农牧有限公司等企业，该企业主要关注各类重金属、石油烃等（C₁₀-C₄₀）因子。

(4) 土壤及地下水采样监测工作

根据综合分析，基于地块内有工业企业，本次调查采用**系统随机布点法+专业判断布点法结合**的方式进行布点。本次调查在地块内设置 19 个土壤采样点，地块外 1 个对照点，其中 S6 和 S7 点位送检 5 个样品，其余各点位均送检 4 各样品，小计 82 个样品（地块内 78 个土样品，4 个对照点样品），另现场采集并送检 9 个土壤平行样，土壤合计监测 91 个样品。

调查地块内设 8 个地下水水井，地块外 1 个对照点，每个水井送检 1 个地下水样品，另现场采集 1 个地下水平行样，共计监测 10 个地下水样品（含 1 个对照点地下水样品及 1 个地下水平行样）。

(5) 评价标准

根据规划条件，本次调查地块规划用地性质为住宅用地（R21），本次调查土壤环境质量采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一类用地筛选值进行评价，甲基叔丁基醚参照美国 EPA 通用筛选值中居住用地筛选值。

本地块周边无饮用水源保护区，地下水不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，因此，本地块地下水质量采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准进行评价，对于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）之外的指标，可以参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土）[2020]62 号中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标或美国 EPA 通用筛选值中饮用水标准。

(6)调查结果分析

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤样品中各检测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值要求。甲基叔丁基醚低于美国 EPA 通用筛选值中居住用地筛选值。

地块内地下水受检样品中除个别点位氨氮略超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值外，其余点位各检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值，标准中未涉及的其他指标均低于上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值，氯甲烷、甲基叔丁基醚等满足《美国 EPA 通用筛选值》中饮用水标准。

(7) 结论

本地块不属于污染地块，本次初步调查可结束，无需开展详细调查，满足第一类用地开发建设要求，可安全开发利用。

1 前言

1.1 项目背景

塘栖镇小城市核心区块 62 地块位于杭州市临平区塘栖镇，地块四至范围：东至规划道路、南至重阳路，西至塘栖路，北至人民路。根据地块红线图及规划条件（详见附件 1），地块总占地面积 34775m²，规划用地性质为住宅用地（R21）。

通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈以及现场踏勘，地块内历史及现状主要有杭州美蓉印刷有限公司、杭州余杭塘栖镇恒丰食品厂、塘栖镇垃圾中转站、杭州氧立电气工程有限公司仓库、塘栖镇卫生院、敬老院、塘栖交通安全工作站等构筑物及设施。

地块内空地上现有的建筑垃圾主要是塘栖交通安全工作站拆除后就地堆放的建筑垃圾，未见外来工业固废等倾倒填埋等情况，地块历史上未发生过泄露和污染事故。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《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）、《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）及《关于印发杭州市土壤污染防治工作方案的通知》（杭政函[2017]87 号）等文件要求，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。

本项目地块规划调整为住宅用地（R21），依据上述法律法规文件要求，本地块需开展土壤污染状况调查工作。

1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者

调查报告提出者：杭州临平运河综合保护开发建设有限公司

调查执行者、撰写者：浙江裕腾百诺环保科技股份有限公司

第三方检测单位：浙江鸿博环境检测有限公司

钻孔单位：杭州净壤环保科技有限公司

我公司接到委托后，及时对该地块及临近地块进行了资料收集和现场踏勘，并对原村委人员、环保部门管理人员、政府管理人员、企业负责人等相关人员进行了访问调查。根据所掌握的资料信息，通过分析判断地块所受到污染的可能性，进行必要的现场采样、检测工作，提出了地块土壤污染状况调查的结论，编制了《塘栖镇小城市核心区块 62 地块土壤污染状况初步调查报告》。

2022 年 4 月 19 日，杭州市生态环境局临平分局会同杭州余杭经济技术开发区管

理委员会规划建设局在临平组织召开了本调查报告的专家评审会，会后，我单位根据专家评审意见（详见附件 7）进行修改完善，最终形成备案稿。

2 概述

2.1 调查目的及原则

2.1.1 调查目的

通过对地块历史使用情况进行调查，结合现场踏勘及人员访谈，初步判定地块内疑似污染区域，通过对地块内土壤和地下水采样及实验室检测分析，根据检测分析结果，以评价地块内土壤及地下水是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染，明确地块是否需要启动详细调查及风险评估，为地块后续开发利用管理提供依据。

2.1.2 调查原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），本次调查工作遵循以下原则：

（1）针对性原则

根据卫星影像图以及实地调查，对调查范围进行框定并进行采样调查，并根据现场专业判断对疑似污染区域进行调查。针对地块的特征潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，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

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

2.2 调查范围

本地调查地块位于杭州市临平区塘栖镇，地块四至范围：东至规划道路、南至重阳路，西至塘栖路，北至人民路，地块总占地面积 34775m²，规划用地性质为住宅用地（R21）。本地地块范围详见图 2-1，地块边界主要拐点见表 2-1。



图2-1 地块红线范围

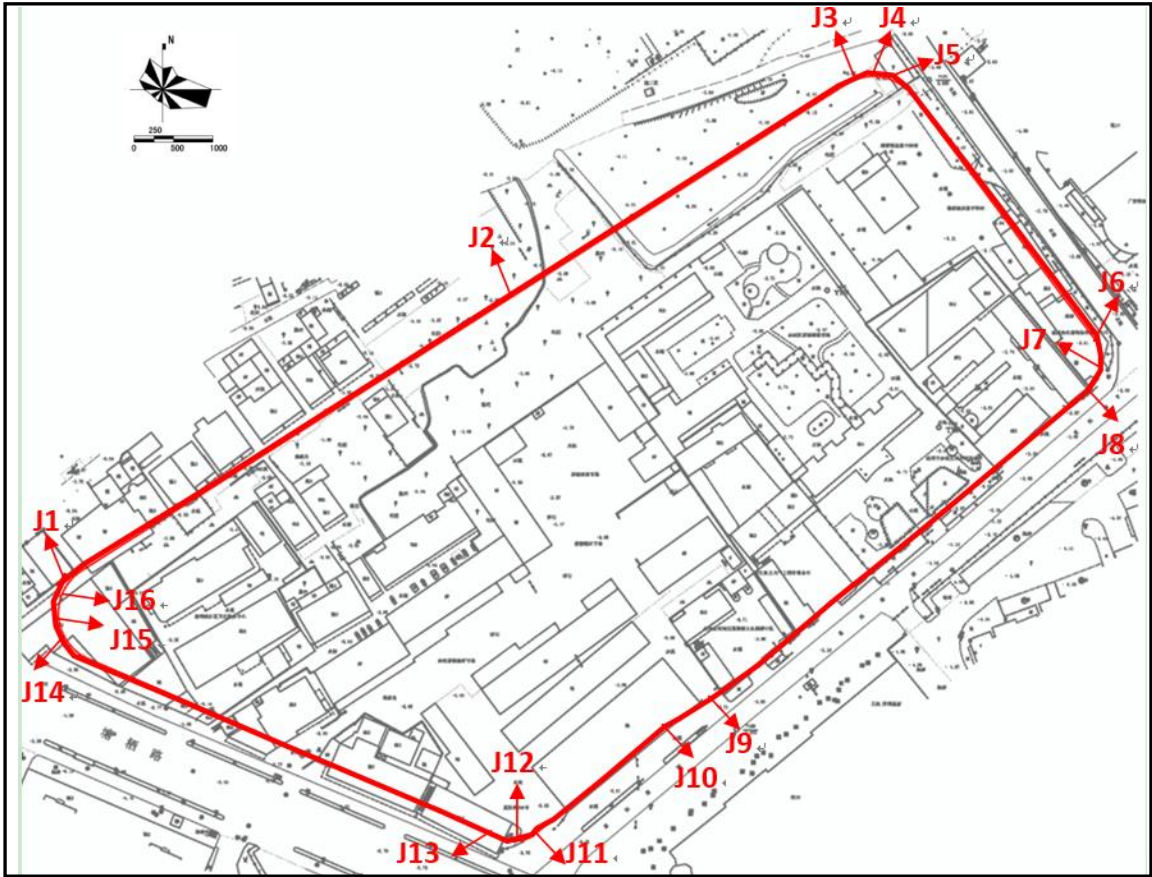


图2-2 地块主要拐点坐标图（2000 国家大地坐标系）

表2-1 地块边界主要拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	坐标 X	坐标 Y	拐点编号	坐标 X	坐标 Y
J1	3373362.45	518402.987	J9	3373325.62	518592.232
J2	3373433.22	518514.122	J10	3373312.14	518571.180
J3	3373504.09	518625.409	J11	3373280.31	518532.616
J4	3373505.97	518637.166	J12	3373278.44	518528.698
J5	3373500.41	518645.486	J13	3373278.62	518524.358
J6	3373428.66	518699.114	J14	3373332.54	518399.640
J7	3373421.05	518701.507	`	3373345.11	518390.622
J8	3373412.88	518697.907	J16	3373358.97	518397.517

2.3 调查依据

2.3.1 法律、法规及政策

1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015.1.1 施行；
2. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31 发布，2019.1.1 起施行；
3. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29 修订，2020.9.1 实施；
4. 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015.8.29 修订，2016.1.1 起施行；
5. 《中华人民共和国水污染防治法》，2017.6.27 修订，2018.1.1 起施行；
6. 《土壤污染防治行动计划》，国发[2016]31 号；
7. 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，环保部令第 42 号，2017 年 7 月 1 日施行；
8. 《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》，环境保护部公告 2017 年第 72 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. 《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》，2019 年 6 月；
11. 《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；
12. 《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》，浙环发〔2021〕21 号；

13. 《关于印发杭州市土壤污染防治工作方案的通知》，杭政函[2017]87 号。

2.3.2 技术导则与标准规范

1. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018);
2. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
3. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
4. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
5. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
6. 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
7. 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）；
8. 《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）；
9. 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（2020.04）；
10. 《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
11. 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
12. 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166 -2004)；
13. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 版）。

2.3.3 其他相关资料

1. 塘栖镇小城市核心区块 62 地块红线图；
2. 《临平区塘栖北单元 LP1309-R21-04、LP1309-B1B2R-13 地块选址暨控规局部调整论证报告》；
3. 《塘栖镇枇杷园区安置房项目一期岩土工程勘察报告（详细勘察）》（2022 年 3 月）；
4. 人员访谈记录。

2.4 调查方法

2.4.1 工作程序

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）所规定的土壤污染状况调查工作程序，本次调查首先开展第一阶段土壤污染状况调查，经初步分析，该地块历史上有工业企业、行政单位、居民区等，为了进一步说明地块内或周围区域存在可能的污染源，本次调查制定了初步采样分析工作计划，委托浙江鸿博环境检测有

限公司进行了土壤和地下水的采样、监测分析。

本次调查为地块土壤污染状况调查工作的第一阶段和第二阶段中的初步采样分析，具体工作流程见图 2-3。

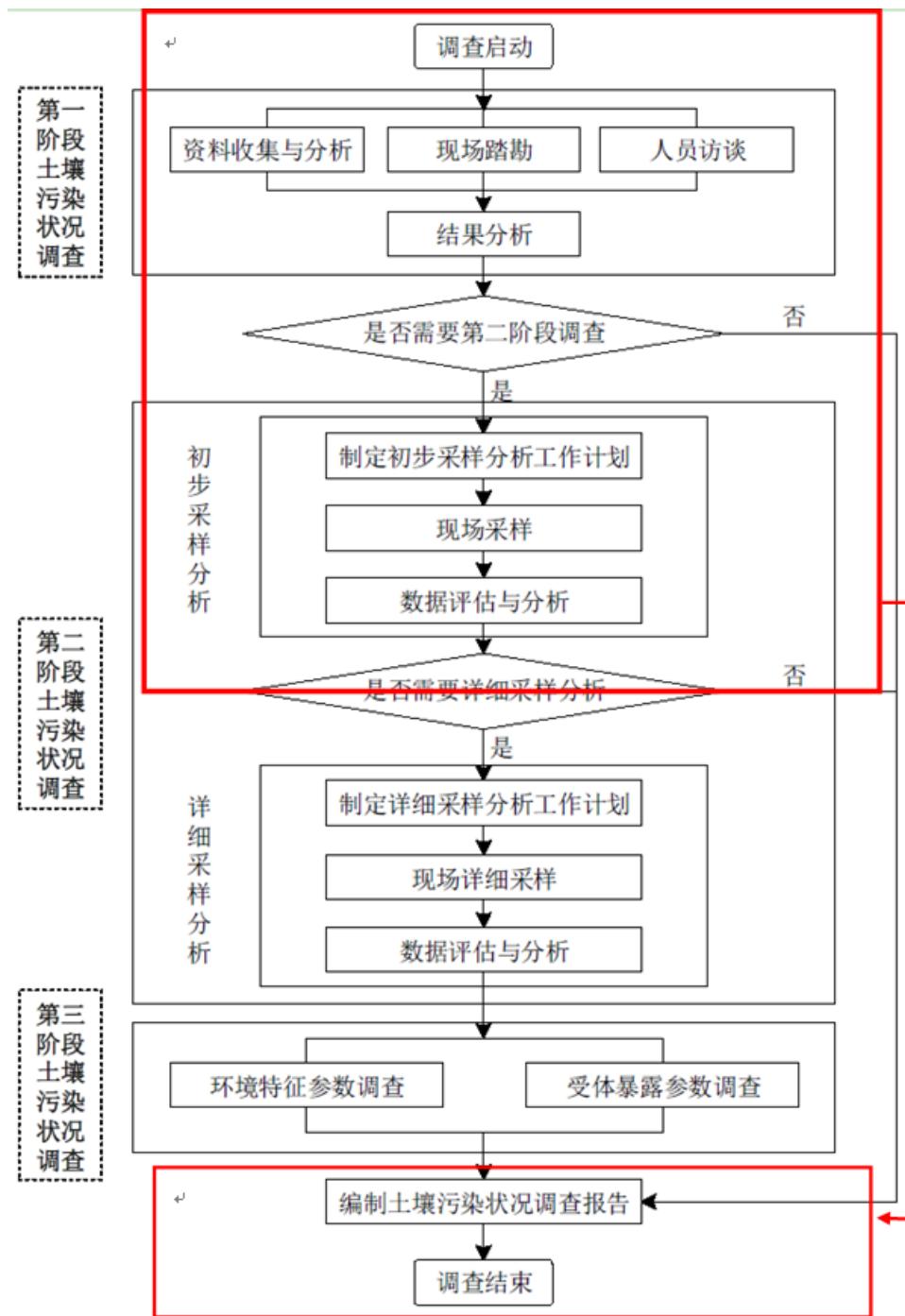


图2-3 本阶段调查工作内容及流程（红色框选范围）

2.4.2 调查方法

主要工作内容包括资料收集与分析、现场踏勘、初步采样监测、调查结果分析及调查报告编制。本项目采取的调查方法是在了解委托单位的调查要求后，进行现场

踏勘和相关地块资料、标准和规范的收集，并在此基础上编制调查方案，再依据调查方案依次进行现场布点采样、测量、测试和样品分析，最后编制调查报告，评价地块环境质量状况，得出相应的评价结论并提出相应的建议。调查方法具体如下：

1、前期基础信息收集及调查

在正式开展本工作前，尽量收集当地农业、环境、地质、水文等各方面的信息，以及与本项目有关的其他信息：

①根据现场走访，历史影像调查等，确定地块内历史变迁情况。明确地块内历史上是否存在产生污染的生产或生活活动。

②工作组人员将通过观察、异常气味辨识等现场快速检测设备辨别现场环境状况及疑似污染痕迹。现场踏勘过程中发现的污染痕迹、地面裂缝、发生过泄漏的区域及其他怀疑存在污染的区域应拍照留存。

③我单位工作组将通过当面、电话咨询、书面调查等方式进行人员访谈。

④根据《塘栖镇枇杷园区安置房项目一期岩土工程勘察报告（详细勘察）》等前期资料收集，了解项目所在区域的地形、地貌、植被、地块地面形状、可能的环境污染等实际情况，布设监测点，进行采样分析。

2、识别疑似污染区域及污染因子

根据地块前期调查成果，结合地块现状与历史情况，可参考下列次序识别地块内疑似污染区域及其疑似污染程度，也可根据地块实际情况进行确定：

- （1）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- （2）曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- （3）外来填土、固体废物堆放或填埋的区域；
- （4）其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

根据地块历史变迁情况结合地块现状情况，分析判断疑似污染因子。

3、确定监测方案

①布点数量

土壤布点数量依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）。根据要求：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。

地下水布点数据根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地下水监测点可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位。

②布点位置及依据

土壤：根据前期资料调查，地块内有生产型企业，垃圾中转站等，可能产生疑似污染区域，其他区域历史上是农用或商贸办公区域等，本次土壤布点采用**系统随机布点法+专业判断布点法结合的方式**，原有工业企业、垃圾中转站等区域存在潜在污染，增加布点。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求：初步调查阶段，地块面积>5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

地下水：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）要求，地下水监测点位应沿地下水流向布置，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置监测点位。一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

③采样深度确定

根据《塘栖镇枇杷园区安置房项目一期岩土工程勘察报告（详细勘察）》（位于本地块南侧约 1.0km，属于同一个地质单元）中土层分布情况，地勘区域粉质黏土层渗透系数为 5.59E-06cm/s，基本属于弱透水层，该土层的层厚在 1.2~9.3m。综合考虑，本次土壤采样点钻孔深度初步定为 6m，

根据地勘资料，本次勘探深度范围内地下水可分为松散岩类孔隙潜水、松散岩类孔隙承压水及基岩裂隙水三大类，地勘区域地下水位埋深 1.00~2.10m，年平均变幅 2.00m 左右。地下水监测井深度尽可能超过场地地下水埋深 2m 以下，本调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，初步定为 6m。

4、现场采样及实验室检测

①现场采样

监测方案确定后，委托有资质专业的打孔单位及检测单位开展地块土壤及地下水打孔、建井及样品采集，现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ

25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函[2017]1896号,环境保护部办公厅2017年12月7日印发)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等相关标准执行。

②实验室检测分析

样品测试方法优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》、《地下水质量标准》等推荐的分析方法,或者选用检测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法,其检出限、准确度和精密度应能达到质控要求。质控措施可以参照国土资源部或环保部制定相应技术规范的有关要求执行。

在各类样品分析测试工作完成后,首先对检测数据的质量进行评估。

5、调查报告编制

根据前期基础信息调查及实验室检测结果,根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)等技术导则要求,进行地块调查报告的编制,对地块的土壤和地下水环境质量进行评价,并提出意见及建议。

2.5 调查执行说明及调查结果简述

2.5.1 调查执行说明

土壤状况调查前,首先收集各类资料,对调查范围进行确认。现场踏勘初步了解地块内现状及历史情况,确定地块内疑似污染区域,结合地块历史平面布局及疑似污染区域所在位置,编制初步调查方案。

出具监测方案后,委托有资质的检测单位开展土壤及地下水现状监测,监测过程中,要求检测单位从监测点位定点、采样、样品保存、流转、输送、监测、记录等开展全过程质控,全过程中需对重点工作内容现场拍照,做好现场记录,最终监测完成后,出具监测报告及质控报告。在定点、采样等过程中我单位需全程参与,对采样、监测等过程全程跟踪、监督。

本次调查在地块内设置 19 个土壤采样点,地块外 1 个对照点,其中 S6 和 S7 点位送检 5 个样品,其余各点位均送检 4 各样品,小计 82 个土壤样品(地块内 78 个土样

品, 4 个对照点样品), 另现场采集并送检 9 个土壤平行样, 土壤合计监测 91 个样品, 调查地块内设 8 个地下水水井, 地块外 1 个对照点, 每个水井送检 1 个地下水样品, 另现场采集 1 个地下水平行样, 共计监测 10 个地下水样品(含 1 个对照点地下水样品及 1 个地下水平行样)。

我单位在收到检测报告和质控报告后, 结合前期调查内容, 开展资料整理、检测数据分析, 并编制完成调查报告。

2.5.2 简述调查结果

根据前期调查及检测数据分析, 地块内各点位土壤样品中各污染物浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值, 甲基叔丁基醚低于美国 EPA 通用筛选值中居住用地筛选值。

地块内地下水受检样品中除个别点位氨氮略超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值外, 其余点位各检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值, 标准中未涉及的其他指标均低于上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值, 氯甲烷、甲基叔丁基醚满足《美国 EPA 通用筛选值》中饮用水标准。

综上, 本地块不属于污染地块, 初步调查阶段可结束, 无需开展详细调查, 满足规划用地要求。

2.6 调查报告撰写提纲

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019), 结合地块内实际情况调查, 确定调查报告撰写提纲如下。

表2-2 调查报告撰写提纲

序号	章节标题	二级标题	主要内容
第一章	前言	项目背景	简述地块基本情况、结合相关法律法规要求, 明确地块调查背景
		调查报告提出者、调查执行者、撰写者	明确项目由来, 明确调查报告提出者、调查执行者、撰写者
第二章	概述	调查目的及原则	明确目的和原则
		调查范围	明确本次调查地块范围
		调查依据	梳理国家、浙江省、杭州市相关编制依据
		调查方法	简述开展项目调查的程序和方法
		调查执行说明及调查结果简述	简述调查过程, 调查程序, 调查方法等调查相关的内容及执行说明, 明确调查结论

序号	章节标题	二级标题	主要内容
		调查报告撰写提纲	列明调查报告撰写提纲
第三章	地块概况	地块基本情况概述	地块名称、位置、规划情况等基本信息
		区域自然环境概况	介绍气象、水文、地质地貌、地表水、地下水等自然环境状况
		地块周边敏感目标	对地块周边敏感保护目标进行统计汇总
		地块使用现状和历史	根据现场踏勘的情况，明确地块现状信息，通过历史卫星影像、人员访谈、地块资料收集等，汇总分析地块及周边历史使用情况及变迁情况
		相邻地块的使用现状和历史	对相邻地块现状及历史变迁情况进行分析
		第一阶段土壤污染状况调查总结	根据第一阶段调查结果分析地块土壤可能存在的污染源情况
第四章	工作计划	采样方案	明确布点依据、布点规则、土壤及地下水采样点位置、钻探深度、采样深度等
		分析检测方案	明确检测指标及样品分析方法
		采样方案小结	汇总采样点位、采样深度、检测指标等
第五章	现场采样和实验室分析	现场探测方法和程序	简述现场检测流程、现场采样及送检样品筛选情况
		采样方法和程序	简述土壤、地下水采样方法和程序、样品保存方法、样品流转程序、采样过程中的二次污染防治与健康安全防护
		实验室分析	说明检测单位资质、实验室监测人员情况，简述样品制备和预处理方法
		质量保证和质量控制	对监测全过程的质控情况进行详细介绍，明确质控是否符合要求
第六章	结果和评价	地块的地质和水文地质条件	结合地勘报告，明确地质分布及地下水文地质情况
		评价标准	明确本次调查地块土壤及地下水评价标准
		分析检测结果	列明土壤、地下水分析检测结果
		结果分析和评价	分析和评价土壤、地下水检测结果，阐述本次调查不确定性分析
第七章	结论和建议	结论	汇总分析，得出总结论
		建议	对后续地块管理提出建议

3 地块概况

3.1 地块基本情况概述

3.1.1 地块基本信息

地块名称：塘栖镇小城市核心区块 62 地块。

地块地址：该地块位于杭州市临平区塘栖镇，地块四至范围：东至规划道路、南至重阳路，西至塘栖路，北至人民路，地块中心点经纬度：E120° 11′ 35.782″，N 30° 28′ 49.664″，地块地理位置详见图 3-1，红线范围详见图 2-1。



图3-1 地块地理位置图

3.1.2 地块规划情况

根据地块规划条件及红线图（详见附件 1），本地块总占地面积 34775m²，规划用地性质为住宅用地（R21）。

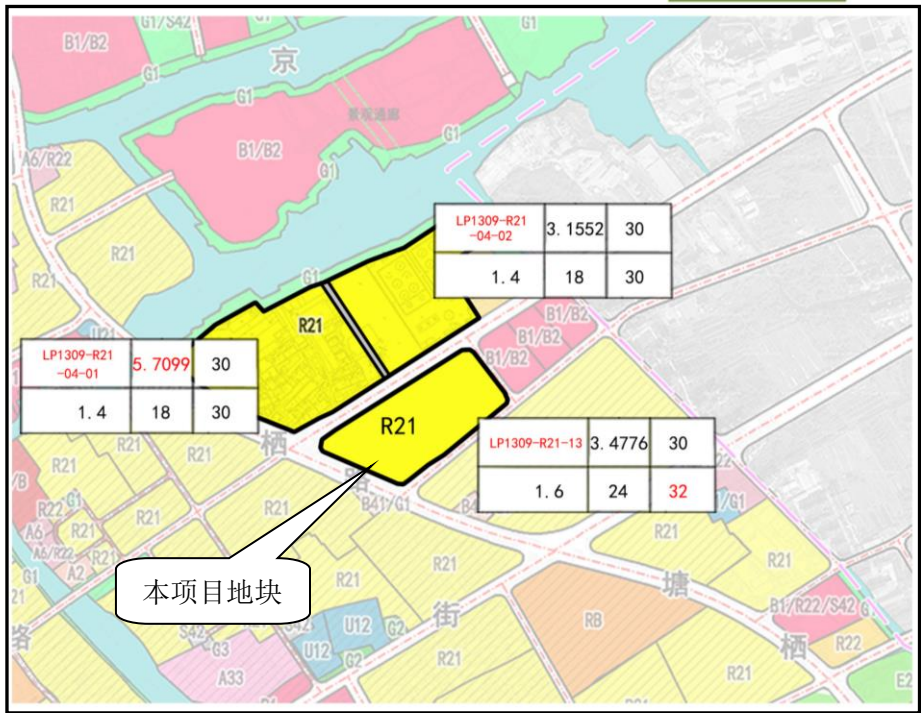


图3-2 地块规划条件

3.2 区域自然环境概况

3.2.1 地理位置

杭州市临平区地处杭州市东部、北部，杭嘉湖平原和京杭大运河的南端，辖临平街道、东湖街道、南苑街道、星桥街道、运河街道、乔司街道、崇贤街道、塘栖镇。东面与海宁市接壤，东北与桐乡市交界，北面与德清县毗连，西侧与余杭区相交，南面与江干区相交。

塘栖镇，位于杭州市北部，与湖州市的德清县接壤，著名的京杭大运河穿镇而过。塘栖地处杭嘉湖平原南端，是浙北重镇、江南水乡名镇、属杭州临平副城副中心。塘栖水陆交通十分便捷，总面积 54.26 平方千米（2017 年）。

3.2.2 气象资料

临平属亚热带南缘季风气候区，气候特征为温暖湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛，降雨集中在 5 月至 7 月及 8 月至 9 月的台风季节。降水多年平均 1150~1550mm 之间，最高年为 1620.0mm(1973 年)，最小年为 854.4mm(1978 年)，年降水日 130~145 天，汛期总降水量≥900mm(洪涝指标：月降水≥300mm)。根据气象局 20 年统计资料，主要气象参数见下表。

表3-1 区域主要气象要素一览表

多年平均风速	1.8m/s
多年平均气温	16.7℃
极端最高气温	42.7℃(1978 年 7 月)
极端最低气温	-8.9℃(1969 年 2 月)
多年年平均降水量	1372.4mm
多年平均日照时数	1755.4h
年平均相对湿度	76%
无霜期	246 天
全年主导风向	NNW(11.4%)
全年次主导风向	E(10.0%)
静风频率	17.1%

3.2.3 地形地貌

杭州市属于钱塘江冲积平原，地势较为平坦，地面自然标高为 5.1~5.9m(黄海高程)。本区第四系厚度一般为 30~60m，受地理环境和古气候冷暖交替的影响，新构造运动以大面积沉降为主但强度弱。第四系成因类型复杂，上部为全新世钱塘江冲积相堆积，中部为晚更新世海陆交替沉积地层，下部为中更新世陆相堆积地层。

临平区地处杭嘉湖平原和浙西丘陵山地的过渡地带，东部平原地势低平，以中部和东北部的京杭运河沿岸最低，海拔仅 2~3m。东南部滩涂平原，地势又转高亢，海拔 5~7m，临平区域具有中山、低山、高丘、河谷平原、水网平原、河滩涂平原等多种地貌特征。

3.2.4 水文水系

临平区属于太湖流域，多属人工开凿的河流，以京杭大运河和上塘河为骨干的水系河网交错、湖泊棋布。

京杭运河在余杭境内全长 31.27km，流域面积 667.03km²。流域内年平均降水量 8.545 亿 m³，年平均径流量 3.39 亿 m³。河面宽 60~70m，常年水深 3.5m。属运河水系的主要支流有：东塘港、沿山港、禾丰港、亭趾港、内排河等。

本次调查地块位于杭州市临平区塘栖镇，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》可知，该地块附近地表水体为杭嘉湖 14，所属流域均为太湖，水系为杭嘉湖平原河网。杭嘉湖 14 河段水环境功能区为农业用水区（编码 330110FM220101000550）；起始断面为塘栖，终止断面为博陆镇（桐乡交界），长度为 14km，目标水质为III类。

具体水环境功能区划见下图。

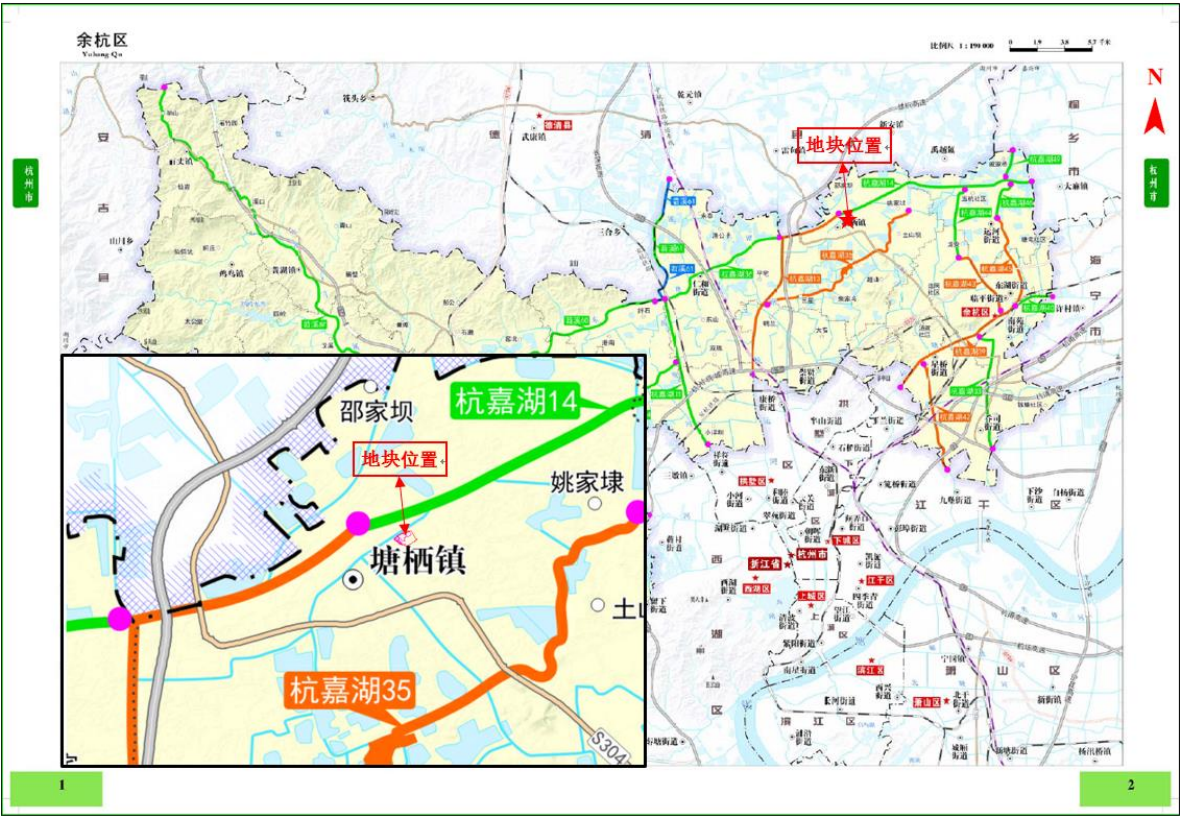


图3-3 本地块所在区域水环境功能区划图

3.2.5 地质及水文地质

1、地质特征

本次调查地块未开展地勘，因此引用调查地块南侧约 1.0km 处《塘栖镇枇杷园区安置房项目一期岩土工程勘察报告（详细勘察）》（2022 年 3 月），引用地勘地块与本次调查地块位于同一地质单元内，因此本次调查地块区域地质结构特征参考。



图3-4 引用地勘地块与调查地块位置关系

本次详勘共布置勘探点 89 个，均为机钻孔。其中取土孔 30 个，标贯孔 19 个，动探孔 11 个，钻探孔 20 个，波速孔 9 个。

根据外业勘探、室内土工试验成果，结合场地土成因类型，场地勘探深度范围内岩土层可划分为 9 个工程地质层，15 个工程地质亚层，各岩土层的空间分布详见“工程地质剖面图”，现将地基各岩土层的特征自上而下分述如下：

第 1 层：杂填土，色较杂，以灰褐色，灰黄色为主，松散，稍湿，主要由黏性土组成，含碎石、建筑垃圾，含量一般约 30~40%，碎石砾径不均，2~10cm 均可见，少量大于 10cm。该层为近期人工回填，厚度和成分变化大。全场分布，层顶高程 5.51~2.03 米，层厚 5.40~0.60 米。

1 层填土后期因场地施工、平整等原因，成分可能会发生一定的变化。

第 2 层：粉质黏土，灰黄色、黄褐色，软塑，局部软可塑。含氧化斑、云母及腐殖质，夹少量黏质粉土薄层。摇振反应无，土面稍有光泽，干强度中等，韧性中等。局部缺失，层顶高程 3.13~-0.74 米，层厚 3.90~0.60 米。

第 3-1 层：淤泥质粉质黏土夹粉土，灰色，流塑，饱和。刀切面略粗糙，干强度及韧性中等，摇振反应缓慢，含有机质，有异味，层理明显，夹黏质粉土薄层，层厚

一般 $<10\text{cm}$ ，淤泥质粉质黏土与黏质粉土两者厚度比约为 4:1，局部黏质粉土含量较高呈互层状，见少量云母碎屑和腐殖质。局部为流塑状粉质黏土夹黏质粉土薄层。全场分布，层顶高程 1.41~-1.87 米，层厚 15.50~9.10 米。

第 3-2 层：淤泥质粉质黏土夹粉土，灰色，流塑，饱和。刀切面稍光滑，干强度及韧性中等，摇振反应无，含有机质，有异味，层理明显，夹黏质粉土薄层，层厚一般 $<8\text{cm}$ ，淤泥质粉质黏土与黏质粉土两者厚度比约为 8:1，见少量云母碎屑和腐殖质。局部为流塑状粉质黏土夹黏质粉土薄层。全场分布，层顶高程-9.69~-15.17 米，层厚 19.70~10.00 米。

第 4 层：粉砂，灰色，灰黄色，中密，饱和。主要成分为长石、石英及少量云母，质不均一，夹黏性土团块，局部黏性土含量较高。全场分布，层顶高程-24.10~-32.52 米，层厚 14.70~2.70 米。

第 5 层：粉质黏土，灰色，软塑，局部软可塑。无摇振反应，土面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，局部夹少量粉细砂薄层。全场分布，层顶高程-31.15~-40.04 米，层厚 6.70~1.40 米。

第 6 层：砾砂，灰黄色，灰色，稍密，饱和。粒径大于 2mm 的颗粒质量占总质量的 30%左右，粒径一般 3~5mm，以亚圆形为主，母岩成分多为凝灰岩、砂岩等。粒间充填约 20%中粗砂，其余为黏性土，胶结一般，局部黏性土含量较高，局部砾石含量稍低为中粗砂。全场分布，层顶高程-36.32~-42.09 米，层厚 9.00~3.20 米。

第 7 层：粉质黏土，灰色，可塑。无摇振反应，土面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，夹少量粉细砂颗粒，局部粉细砂含量较高。局部缺失，层顶高程-41.68~-47.74 米，层厚 7.50~1.60 米。

第 8-1 层：细砂，灰色，中密~密实，饱和。厚层状构造，砂质不纯，分选性一般。顶部含少量黏性土，局部含少量砾石，局部以中砂或砾砂为主。全场分布，层顶高程-45.25~-61.06 米，层厚 19.40~1.70 米。

第 8-1 夹层：粉质黏土，灰色，软可塑。无摇振反应，土面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，夹少量粉细砂颗粒。局部分布，层顶高程-52.46~-56.56 米，层厚 8.00~1.70 米。

第 8-2 层：粉质黏土，兰灰色、灰绿色，可塑。摇振反应无，土面稍光滑，干强度中等，韧性中等，局部夹少量粉细砂颗粒。局部分布，层顶高程-53.92~-65.78 米，

层厚 4.80~1.00 米。

第 8-3 层：砾砂，灰色，稍密，饱和。粒径大于 2mm 的颗粒质量占总质量的 35% 左右，粒径一般 3~5mm，以亚圆形为主，母岩成分多为凝灰岩、砂岩等。粒间充填约 20% 中粗砂，其余为黏性土，胶结一般，局部黏性土含量较高，局部砾石含量稍低为中粗砂。局部分布，层顶高程-55.62~-64.65 米，层厚 9.70~2.20 米。

第 10-1 层：全风化凝灰岩，灰绿色，灰黄色，岩石结构已完全被破坏，岩芯风化可塑土状，局部为砂土状，夹少量强风化残块。有轻微钻机振动，干钻不易钻进。局部缺失，仅深孔揭示，层顶高程-65.86~-67.68 米，层厚 7.90~1.80 米。

第 10-2 层：强风化凝灰岩，灰绿色，灰黄色，岩石结构大部分已经破坏，凝灰质结构，块状构造，裂隙较发育，岩芯破碎，多呈碎块状，块径一般 3~8cm，少量呈短柱状。仅深孔揭示，层顶高程-66.66~-73.87 米，层厚 16.40~2.10 米。

第 10-3 层：中等风化凝灰岩，灰黄色，灰褐色，凝灰质结构，块状构造，泥质胶结，节理裂隙发育，裂隙面见铁质渲染，RQD=40~50%，岩体破碎，多呈短柱状，节长一般 10~20cm，少量呈碎块状，块径一般 3~8cm。岩石饱和单轴抗压强度 3.71~13.17MPa，标准值为 5.97MPa，属软岩，岩体基本质量等级为 V 级。全场地分布，仅深孔揭示，层顶高程-70.91~-83.89 米，未揭穿该层，最大揭露深度为 9.90 米。

场地地层分布及变化情况详见工程地质剖面图、钻孔柱状图及地层分布统计表。

表3-2 地层分布统计表

地层编号	地层名称	层顶埋深(m) 最大~最小	层顶高程(m) 最大~最小	层底埋深(m) 最大~最小	层底高程(m) 最大~最小	层厚(m) 最大~最小
1	杂填土	0.00~0.00	5.51~2.03	5.40~0.60	3.13~-1.66	5.40~0.60
2	粉质黏土	4.60~0.60	3.13~-0.74	6.00~3.20	0.84~-1.87	3.90~0.60
3-1	淤泥质粉质黏土夹粉土	6.00~2.20	1.41~-1.87	19.60~14.40	-9.69~-15.17	15.50~9.10
3-2	淤泥质粉质黏土夹粉土	19.60~14.40	-9.69~-15.17	36.50~27.40	-24.10~-32.52	19.70~10.00

表3-3 各土层物理学指标统计一览表

层号	土层名称	重度	剪力指标（固快）		室内渗透系数	
		γ	C	ϕ	K_h	K_v
		(kN/m ³)	(KPa)	(°)	(cm/s)	(cm/s)
1	杂填土	(18.0)	(3.0)	(10.0)	(4.5E-02)	(3.5E-02)
2	粉质黏土	17.9	25.5	11.6	5.59E-06	4.58E-06
3	淤泥质粉质黏土夹粉土	17.9	19.2	13.8	5.55E-05	4.20E-05

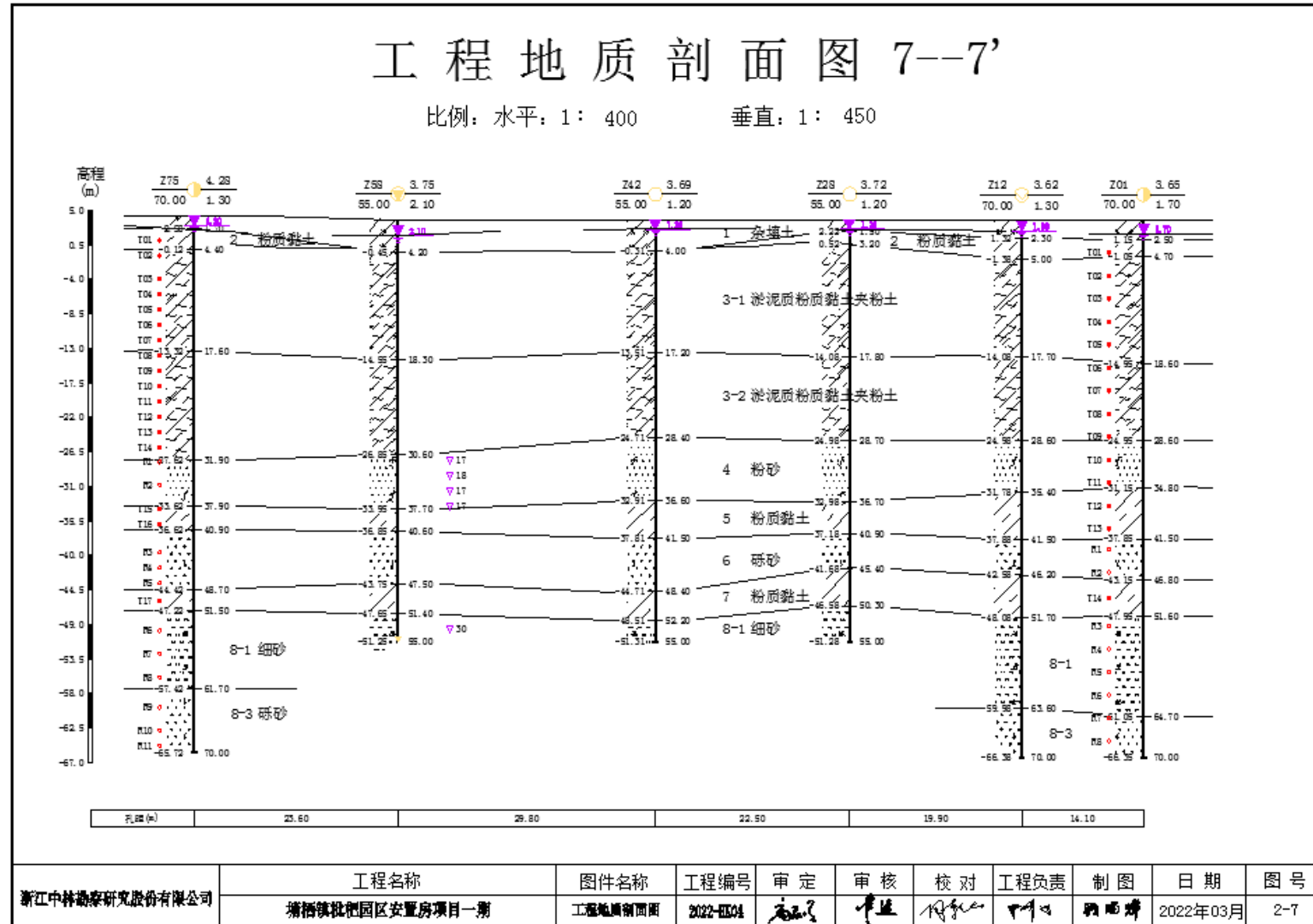


图3-5 部分点位工程地质剖面图

钻孔柱状图

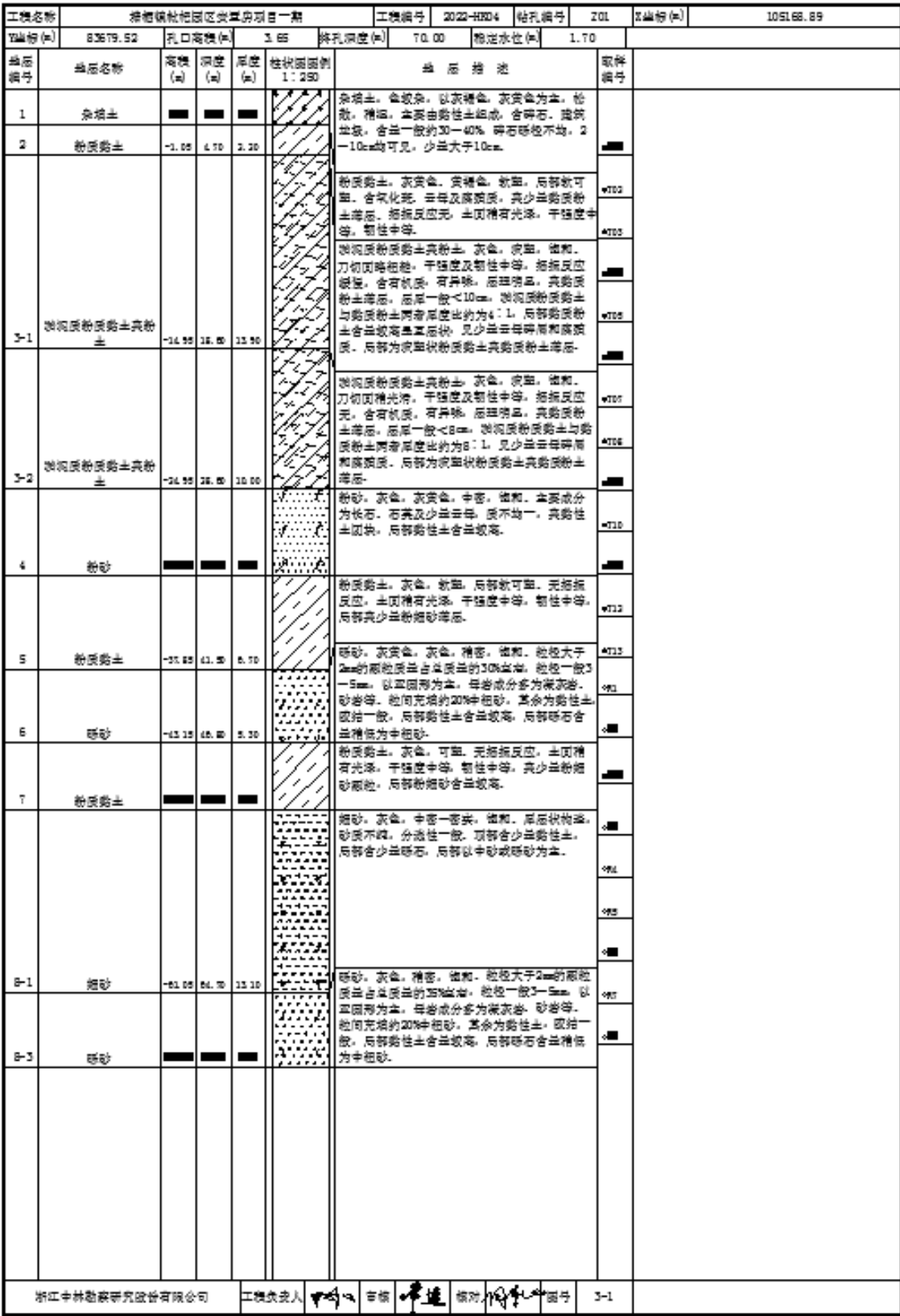


图3-6 部分点位工程地质钻孔柱状图

2、水文地质特征

根据《塘栖镇枇杷园区安置房项目一期岩土工程勘察报告（详细勘察）》（2022 年 3 月），本次勘探深度范围内地下水可分为松散岩类孔隙潜水、松散岩类孔隙承压水及基岩裂隙水三大类。

松散岩类孔隙潜水：主要赋存于上部杂填土和黏性土中。地下水分布连续，其富水性和透水性具有各向异性，均一性差，水量较小，透水性低，孔隙潜水受大气降水竖向入渗补给及地表水体下渗补给为主，迳流缓慢，以蒸发方式排泄和附近河塘侧向迳流为主，潜水位受地形控制，随季节气候动态变化明显，与地表水体具有一定的水力联系。**勘察期间在勘探孔内测得地下水位埋深在现地表下 1.00~2.10m**，相当于 85 国家高程（复测）的 0.33~3.81m 之间。地下水位埋深和变化幅度受季节和大气降水的影响动态变化较大，年水位变幅约 2.0m。本含水层与基坑围护、降水和抗浮设计等关系密切。另外，场地该层潜水水位会随场地大面积开挖、回填而下降或上升。对基础和基坑开挖有一定影响，建议开挖时采取有效的降排水措施。

松散岩类孔隙承压水：工程区第一承压水含水层主要分布于场地中上部的 4 层粉砂中，隔水层为上覆 3-2 层淤泥质粉质黏土夹粉土，属微承压水，补给来源主要为上覆相对隔水层内孔隙潜水。

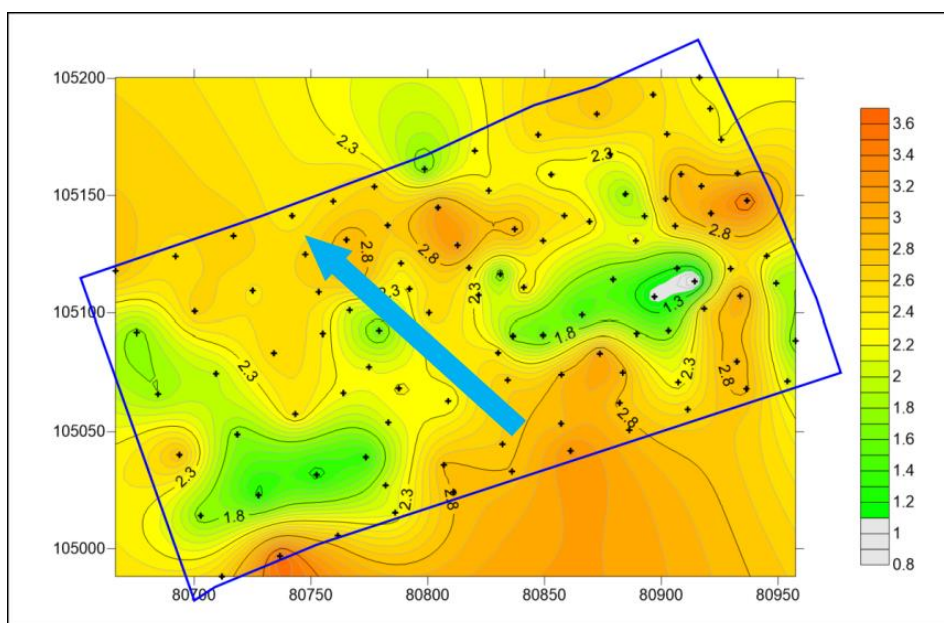


图3-7 地勘所在区域地下水流向示意图

3.3 地块周围敏感目标

本次现场踏勘对地块周围 1000m 范围内进行了调查，确认了地块区域周围无自然

保护区、历史遗迹等敏感区域，项目地块 1000m 范围内敏感目标主要为居民区及学校等，地块周围敏感目标现状分布情况如下表所示：

表3-4 地块周围主要环境敏感目标

编号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
1	栖溪望府	居民区	南	15
2	佳丽苑	居民区	西	30
3	水岸名筑	居民区	东南	220
4	华城社区	居民区	南	240
5	塘栖一小区	居民区	西	300
6	春风江南府/春满小筑	居民区	东南	370
7	乐苑小区	居民区	西	500
8	里东苑	居民区	西	760
9	原舍花苑	居民区	西	920
10	西小河小区	居民区	西北	530
11	塘栖嘉园	居民区	北	380
12	朱家村	居民区	东	850
13	塘栖职业学校	学校	南	760
14	塘栖第三中学	学校	西南	740
15	塘栖一小	学校	西北	750
16	京杭运河	地表水	北	300

地块周围敏感目标分布情况如下图所示

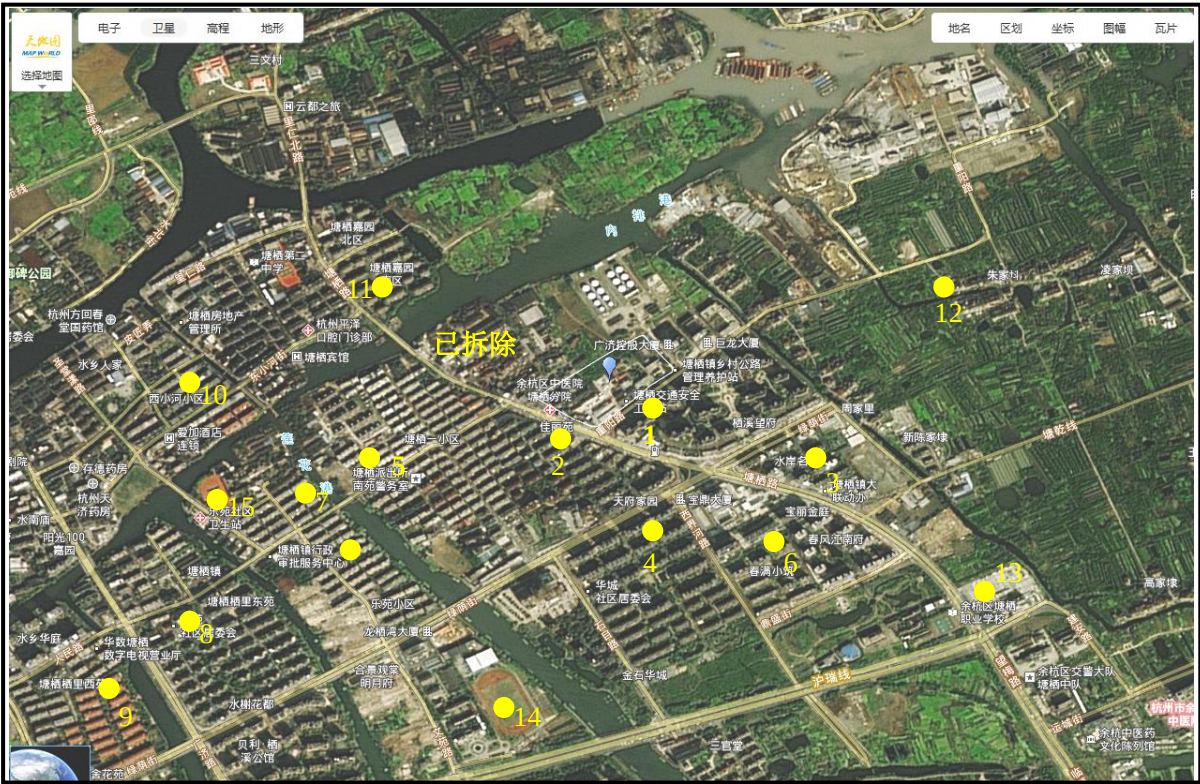


图3-8 地块周围 1km 范围内敏感目标分布

3.4 地块的使用现状和历史

3.4.1 地块使用现状情况

我单位技术人员于 2022 年 3 月对地块进行了现场踏勘，根据现场踏勘，本次调查地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司，东北角为塘栖镇垃圾转运站，中部偏东侧为塘栖镇敬老院、杭州氧立电气工程有限公司仓库（已拆除），地块西侧大部分是空地塘栖交通安全工作站（现状已全部拆除），西侧一角为卫生院及杭州余杭塘栖镇恒丰食品厂。目前地块内现状情况如下图所示：



图3-9 地块现状情况

	
地块内空地	卫生院



图3-10 地块现状照片

3.4.2 人员访谈情况

地块开展土壤污染状况调查期间，我单位对地块现场进行走访调查，并对相关人员进行现场面谈或电话访谈，访谈人员主要包括政府部门工作人员、运河综保拆迁负责人、环保所工作人员、杭州美蓉印刷有限公司负责人等，通过对以上人员的访谈结果表明，地块内未发生过工业固废及其他外来建筑垃圾堆放或填埋等情况。各受访人员访谈信息汇总如下表所示，具体人员访谈记录单及照片详见附件 2。

表3-5 人员访谈信息汇总表

受访人员	访谈方式	电话	访谈对象类型	访谈信息汇总
蔡永华	面谈	/	塘栖镇教卫办公室工作人员	地块内卫生院大约 1995 年建成，原有 2 幢建筑，目前中间位置的建筑已拆除，其余保留的构筑物大部分闲置，卫生院于 2020 年已搬迁。 基于地块闲置，根据疫情影响，目前搭建活动板房作为疫苗临时接种点。

庞永连	面谈	/	杭州美蓉印刷有限公司负责人	2002 年之前，美蓉印刷所在的厂区是塘南广播站办公场所；西侧是塘栖镇政府和塘南地管站的办公用房。杭州美蓉印刷厂 2002 年入驻，利用原有的两幢建筑，北侧车间，东侧仓库。2007 年将北侧车间的一层推倒重建为 4 层，印刷设备布局基本不变，仍然在一楼。企业没有生产废水产生，只有生活污水，生活污水可以纳管。废气产生量不大。包装桶由供应商回收。
金国平	电话	18758362356	环保所工作人员	地块内有一家企业，杭州美蓉印刷有限公司，有办理环评审批手续，未接到过环保投诉。 周边的几家企业是有环评资料的。
张云山	电话	18969012021	政府人员（村委书记）	地块很早之前是居民点和少量农用地，西北角主要是卫生院，没有生物检验等，东北是垃圾转运站（大约 2006 年建成）。 地块内没有发生过环境污染事故；没有接到过因为污染物排放的投诉；也没发现企业有偷排、偷倒等情况。
虞工	电话	18867582048	运河综保集团拆迁负责人	现有一家工业企业，美蓉印刷；还有垃圾转运站，敬老院和卫生院等。中间拆除区域原来是塘栖交通安全工作站（目前已拆除区域），区域内历史上临时做过木材、枇杷等农作物交易市场。

3.4.3 地块历史变迁情况

3.4.3.1 地块历史变迁情况调查

通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈以及现场踏勘了解，该地块最早影像图可追溯到 20 世纪 60 年代，地块历史变迁如下：

（1）根据 20 世纪 60 年代和 70 年代卫星影像图可知，该地块早期为农田及居民房，此后村庄不断发展。原美蓉印花有限公司所在区域构筑物做过塘南广播站；塘南广播站西侧构筑物是塘栖镇政府所在地（后期敬老院区域）；再往西是塘南地管站的办公用房。

（2）根据 1998 年历史影像图可知，地块内主要为居民房。1998 年至 2011 年，地块内东南角利用原有建筑新增杭州美蓉印刷有限公司（2002 年），东北角新增塘栖镇垃圾转运站（2006 年），中部偏东侧为塘栖镇敬老院、杭州氧立电气工程有限公司仓库（原地管站办公用房），地块中部偏西侧大部分为塘栖交通安全工作站，西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂（2002 年），卫生院东侧与南侧有部分居民房，地块北侧有少部分水塘。

（3）2011 年至 2019 年，地块内布局基本未变。

（4）2020 年 6 月，居民房及塘栖交通安全工作站、杭州氧立电气工程有限公司

仓库逐渐拆除，目前地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司停产，正在搬迁；东北角为塘栖镇垃圾转运站尚在运行；中部偏东侧为塘栖镇敬老院基本空置，地块中部偏西侧大部分为空地，西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂。

地块历史使用情况见表 3-6。

表3-6 地块历史变迁表

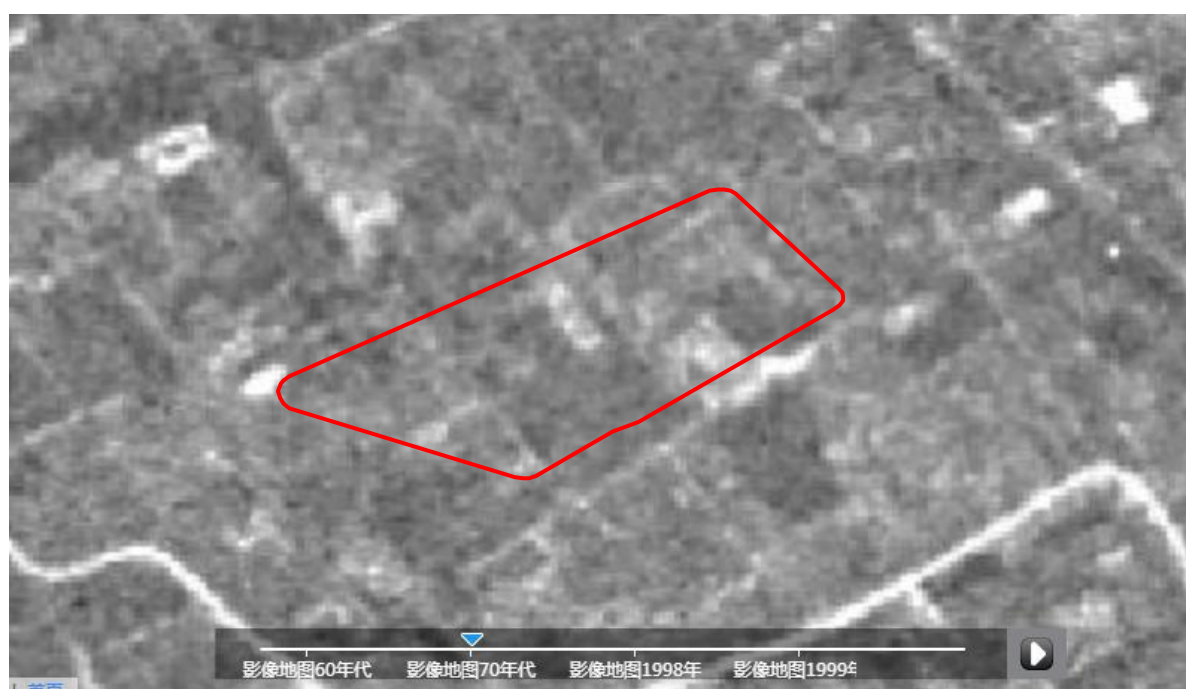
地块名称	起始时间	结束时间	土地用途
62 地块	60 年代	1998 年	农用地及居民房；东南角是塘南广播站；塘南广播站西侧构筑物是塘栖镇政府和塘南地管站的办公用房。
	1998 年	2011 年	地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司（2002 年），东北角为塘栖镇垃圾转运站（2006 年）；中部偏东侧为塘栖镇敬老院、杭州氧立电气有限公司仓库（原地管站办公用房），地块中部偏西侧大部分为塘栖交通安全工作站（行政单位）；西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂（2002 年），卫生院东侧与南侧有部分居民房；地块北侧有少部分水塘。
	2011 年	2019 年	地块内布局基本未变；在此期间原塘栖交通安全工作站地块内临时作为木材交易市场和枇杷等农作物交易市场使用。西北侧是恒丰食品厂和塘栖镇卫生院。2014 年左右北侧少部分水塘被填埋，根据调查，填土主要来自地块南侧栖溪望府建设前期的表层土，根据 3.4.3 分析，栖溪望府地块历史上一一直农杂地，表土未受污染。
	2019 年	2021 年	地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司，东北角为塘栖镇垃圾转运站，中部偏东侧为塘栖镇敬老院，地块中部偏西侧大部分为空地，西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂。
	/	现状	2020 年 6 月，地块内居民房和塘栖交通安全工作站、杭州氧立电气有限公司仓库原有构筑物全部拆除；恒丰食品厂构筑物闲置；塘栖卫生院部分构筑物拆除，已弃用，近期因疫情影响，临时启用作为疫苗接种点使用；敬老院大部分构筑物闲置；杭州美蓉印刷有限公司已停产，正在实施搬迁；塘栖镇垃圾转运站运行中。

3.4.3.2 地块历史影像图

60 年代至今地块历史影像图如下：



60 年代历史影像图，地块内主要为农田和居民房



70 年代历史影像图，地块主要为农田和居民房



1998 年历史影像图，地块内主要为居民房和各类行政单位办公用房



2006 年历史影像图，地块内主要为居民房；地块内美蓉印刷有限公司 2002 年投产；垃圾转运站 2006 年投产。



2011 年历史影像图：地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司（2002 年），东北角为塘栖镇垃圾转运站（2006 年），中部偏东侧为塘栖镇敬老院、杭州氧立电气工程有限公司仓库，地块中部偏西侧大部分为塘栖交通安全工作站，西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂（2002 年）。卫生院东侧与南侧有部分居民房。地块北侧有水塘。



2016 年历史影像图：地块各功能区未发生变化。期间原塘栖交通安全工作站地块内临时作为木材交易市场和枇杷等农作物交易市场使用。2014 年左右北侧少部分水塘被填埋，根据调查，填土主要来自地块南侧栖溪望府建设前期的表层土，栖溪望府地块历史上一一直农杂地，表土未受污染。



2019 年历史影像图：地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司（2002 年），东北角为塘栖镇垃圾转运站（2006 年），中部偏东侧为塘栖镇敬老院、杭州氧立电气工程有限公司仓库，地块中部偏西侧大部分为塘栖交通安全工作站，西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂（2002 年）。卫生院东侧与南侧有部分居民房。



2022 年影像图，地块内东南角为杭州美蓉印刷有限公司，东北角为塘栖镇垃圾转运站，中部偏东侧为塘栖镇敬老院、杭州氧立电气工程有限公司仓库，地块中部偏西侧大部分为空地，西北角为塘栖镇卫生院及杭州余杭区塘栖恒丰食品厂（房屋空置）。

图3-11 地块历史影像图

3.4.4 相邻地块历史变迁情况

本次调查地西北侧为空地及闲置建筑；东北侧为杭州中油石油天然气销售有限公司；东侧隔小路为广济控股大厦；南侧为重阳路，隔离为贝利栖望府小区；西侧为塘栖路，隔路为佳丽苑小区；北侧隔空地历史上有几家工业企业和贸易公司。地块周围环境分布如下图所示。



图3-12 地块周边环境图

通过查阅地块历史卫星影像资料、现场踏勘及人员访谈，地块周边区域使用情况见下表：

表3-7 地块周边历史使用情况

方位	历史使用情况
西北侧 北侧	1998 年之前地块内主要是农田和农居房，1998 年开始有工业企业（杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司、杭州塘南机械厂），贸易公司（杭州宝盛农牧有限责任公司、杭州嘉润塘栖供销社有限公司、杭州余杭陈氏贸易有限公司）。2019 年后，工业企业及贸易公司逐渐停产、拆迁； 截止 2022 年，北侧和西北侧居民区、工业企业等全部已拆除，地块是空地。
东北侧	历史上为农田，1998 年已建成杭州中油石油天然气销售有限公司；至今无变化。
东侧	历史上为农田及空地，2015 年开始建设广济控股大厦。
南侧	历史上为农田及空地，2014 年开始建设栖溪望府小区。
西侧	紧邻塘栖路，隔路为居民区。



60 年代历史影像图，北侧为农田及居民房，东侧为农田，南侧为农田及居民房，西侧为农田。



1998 年地块周边历史影像图：北侧为农田、居民房、工业企业（杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司、杭州塘南机械厂）；东北侧杭州中油石油天然气销售有限公司；东侧为农田，南侧为农田，西侧为塘西路，隔路是居民房。



2011 年地块周边历史影像图：北侧为农田、居民房、工业企业（杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司、杭州塘南机械厂）；贸易公司（杭州宝盛农牧有限责任公司、杭州嘉润塘栖供销社有限公司、杭州余杭陈氏贸易有限公司）；东北侧杭州中油石油天然气销售有限公司；东侧为农杂地，南侧为农杂地，西侧为塘西路，隔路是居民房。



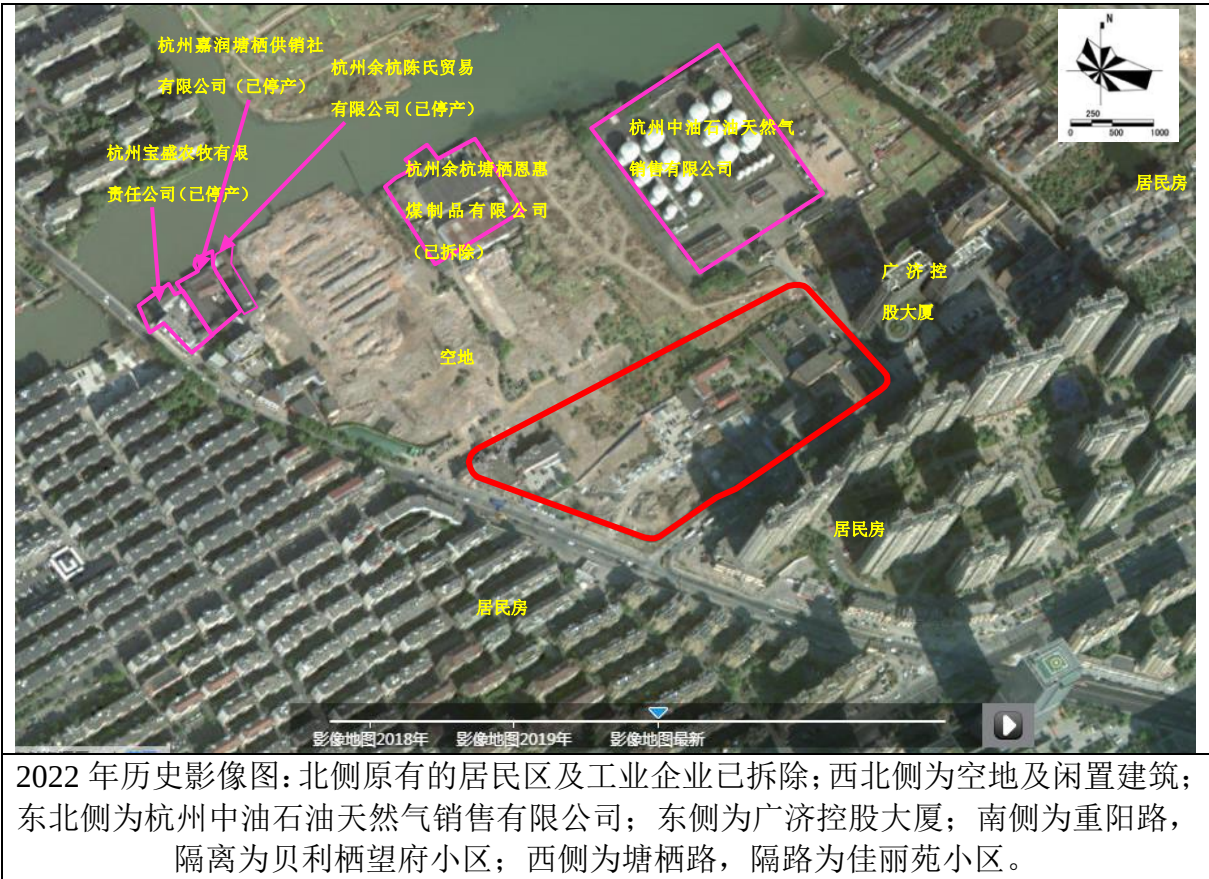
2014 年地块周边历史影像图：东侧农杂地变为空地，南侧农杂地变为空地及在建居民房，其他周边环境基本未发生变化。



2016 年地块周边历史影像图：地块东侧建设广济控股大厦，南侧建设居民房，其他周围环境未发生变化



2019 年历史影像图，周围环境未发生变化。



2022 年历史影像图：北侧原有的居民区及工业企业已拆除；西北侧为空地及闲置建筑；东北侧为杭州中油石油天然气销售有限公司；东侧为广济控股大厦；南侧为重阳路，隔离为贝利栖望府小区；西侧为塘栖路，隔路为佳丽苑小区。

图3-13 地块周边历史变迁图

3.4.5 地块地面修建及地下设施情况

根据对调查地块现状调查及人员访谈了解，地块及地下设施情况如下：

- 1、杭州美蓉印刷有限公司：设备全部置于室内，车间地面全部硬化，设备放置处设置有 15-20cm 的水泥硬化层。厂区雨污分流，雨水经管网收集纳入市政雨水管网，生活污水经收集纳入市政污水管网，厂区内不设置储罐。
- 2、塘栖镇垃圾中转站：中转站垃圾压缩区域全部硬化，局部区域硬化层达到 50cm 以上，顶部设置顶棚，两侧设置围挡，仅预留车辆进出位置，四周设置集水沟；企业设置地下污水池一个，深度约 1.5m，污水池内全部硬化。
- 3、杭州余杭区塘栖恒丰食品厂：房屋是 4 层建筑，该房屋所有权属于杭州恒丰食品有限公司，主要生产糖果，后期主要租赁给商贸公司做仓库使用。
- 4、塘栖镇敬老院、杭州氧立电气工程有限公司仓库、塘栖镇卫生院：卫生院范围内地面全部水泥硬化，且疫苗注射全部置于室内；敬老院范围较大，其内房屋大部分闲置，地面基本水泥硬化，且绿化较多，不设置储罐等。杭州氧立电气工程有限公司仓库主要是该公司作为设备设施仓储使用，地面硬化。

5、塘栖交通安全工作站：该区域历史上地块内有水泥硬化层，其内构筑物于 2021 年拆除，拆除后的建筑垃圾就地填埋，目前未硬化，表面有明显的建筑垃圾填埋痕迹。

3.5 地块内外污染识别

污染识别主要考虑地块内外原企业生产过程对本地块造成的污染影响，地块内企业为杭州美蓉印刷有限公司、杭州余杭区塘栖恒丰食品厂、塘栖垃圾中转站，地块外企业主要有杭州中油石油天然气销售有限公司、杭州塘南机械厂、杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司等企业。地块内外各类构筑物设施详见下表。

表3-8 地块内外各类构筑物建设情况

地块名称	地块所有人	红线内面积 (m ²)	起始时间	结束时间	经营活动	备注
地块内	杭州美蓉印刷有限公司	1800	2002 年	2022 年	工业生产	印刷、装订
	塘栖镇垃圾中转站	3650	2006 年	2022 年	垃圾压缩及转运	生活垃圾压缩，不涉及危险废物
	杭州余杭区塘栖恒丰食品厂	760	2002 年	2020 年	工业生产	糖类熔化、搅拌
	杭州氧立电气工程有限公司	2050	2006 年	2020 年	仓储	电气设施仓储
	塘栖交通安全工作站	8600	1998 年	2020 年	行政办公	非生产性企业
	塘栖镇敬老院	5400	2006 年	2022 年	行政办公	非生产性企业
	塘栖镇卫生院	1960	1995 年	2020 年	行政办公	非生产性企业
	塘栖乡政府	5400	60 年代	2006 年	行政办公	非生产性企业
	塘南广播站	1800	60 年代	2002 年	行政办公	非生产性企业
地块外	杭州中油石油天然气销售有限公司	22000	1998 年	2022 年	其余、柴油储存	地块外东北侧、最近距离 40m
	杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司	5068	1993 年	2019 年	煤制品制造：粉碎、搅拌、定型	地块外北侧、最近距离 170m
	杭州塘南机械厂	10247	1991 年	2019 年	金属制品制造	地块外西北侧、最近距离 180m
	杭州宝盛农牧有限责任公司	1090	2000 年	2019 年	销售企业：主要开展饲料，兽用器械及饲料添加剂销售	地块外西北侧、最近距离 260m
	杭州余杭陈氏贸易有限公司	441	2001 年	2019 年	销售企业：纺织品、润滑油、五金机械、百货等	地块外西北侧、最近距离 210m
	杭州嘉润塘栖供销社有限公司	1493	1999 年	2019 年	销售企业：五金交电、百货等	地块外西北侧、最近距离 230m

地块名称	地块所有人	红线内面积 (m ²)	起始时间	结束时间	经营活动	备注
	余杭市长途汽车运输总公司	1965	1989 年	2019 年	客、货运输	地块外西北侧、最近距离 260m

根据调查，地块内外行政办公场所产生的污染主要是生活污染，销售及贸易公司产生的污染也主要是生活污染，主要污染因子是 COD 和氨氮。各类工业企业产生的污染因子及疑似污染区域分析如下。

3.5.1 杭州美蓉印刷有限公司

杭州美蓉印刷有限公司成立于 2002 年，主要从事纸制品印刷，位于塘栖镇西界河村。

1、生产工艺流程

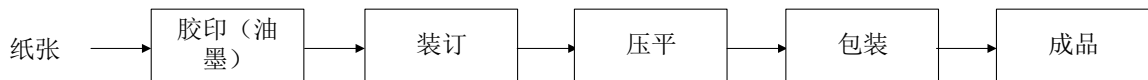


图3-14 工艺流程图

2、主要原辅材料

根据企业环评资料，得知原辅材料使用情况如表 3-9 所示。

表3-9 主要原辅材料消耗情况表

序号	原辅材料名称	最大储存量
1	纸张	100 吨
2	油墨	100 公斤

3、产污分析

①废气

企业在印刷过程会产生油墨废气，油墨生产过程中添加染料、助剂等。染料中可能含有重金属铅、镉、汞、铬等，油墨助剂主要成分是甲苯、二甲苯。

②废水

主要废水为生活污水。

③固废

企业产生的固废主要为废纸和生活垃圾。

表3-10 企业污染物产排及治理情况

产污类别	污染物名称		污染治理措施
废气	印刷废气	甲苯、二甲苯	印刷机上方安装集气装置收集后高空排放
废水	生活污水	COD、氨氮	经处理达到纳管标准后纳入污水管网

产污类别	污染物名称	污染治理措施
固废	废纸	回收综合利用
	生活垃圾	环卫部门统一清运

4、污染因子识别

通过收集整理杭州美蓉印刷有限公司的相关环评资料，生产过程产生的污染物主要是印刷过程产生的甲苯、二甲苯废气，同时考虑操作不规范导致油墨跑冒滴漏可能产生甲苯、二甲苯污染，油墨中含有铅、镉、汞、铬等污染因子。

3.5.2 杭州余杭区塘栖恒丰食品厂

杭州余杭区塘栖恒丰食品厂成立于 2002 年，主要从事糖果生产，位于塘栖镇西界河村（自家用房）。

1、生产工艺流程

白糖、葡萄糖→投料→加热熔化→搅拌→冷却→轧糖→包装

图3-15 工艺流程

2、主要原辅材料

根据企业环评资料，得知原辅材料主要为砂糖和葡萄糖。

3、产污分析

①废气

企业采用轻质柴油作为燃料加热白糖和葡萄糖，柴油燃烧过程会产生烟气，主要成分为二氧化硫、氮氧化物等。

②废水

主要废水为设备清洗废水、生活污水。

③固废

企业产生的固废主要为废纸和生活垃圾。

表3-11 企业污染物产排及治理情况

产污类别	污染物名称		污染治理措施
废气	燃烧废气	二氧化硫、氮氧化物	收集处理后高空排放
废水	设备清洗废水、生活污水	COD、氨氮	经处理达到纳管标准后纳入污水管网
固废	生活垃圾		环卫部门统一清运

4、污染因子识别

食品加工企业主要产污是设备清洗废水，主要考虑 COD 和氨氮。

3.5.3.塘栖垃圾中转站

塘栖垃圾中转站成立于 2006 年，主要从事塘栖镇镇域内垃圾压缩及中转。

1、生产工艺流程



图3-16 工艺流程

2、主要原辅材料

主要为生活垃圾；塘栖垃圾中转站不设置垃圾临时储存场所，垃圾外运进入厂区后直接卸料进入压缩机内进行压缩后，压缩后的垃圾直接转入外运车辆内，及时外运即可。

3、产污分析

①废气

车间内垃圾压缩过程产生的恶臭废气，废水处理恶臭废气等。

②废水

主要废水为垃圾渗滤液、厂区地面冲洗废水、生活污水等。厂区内设置一个集中的污水处理池，对集中收集的渗滤液及废水进行集中处理后纳管排放。

垃圾渗滤液含有大量的有机物和无机物，包括各种难降解有机物(如各种芳香族化合物和腐殖质等)、无机盐(如氨根、碳酸根和硫酸根等)和金属离子(如铬、铅和铜等)；生活垃圾油分较高，污染因子还需关注石油烃（C₁₀-C₄₀）。基于垃圾中转站仅进行生活垃圾压缩，不开展垃圾深度处理，因此垃圾渗滤液中各类污染物浓度较低。

③固废

企业产生的固废主要为废水处理污泥、废油脂和生活垃圾。

表3-12 企业污染物产排及治理情况

产污类别	污染物名称		污染治理措施
废气	车间垃圾压缩恶臭废气		及时清运，减少生活垃圾场内停留时间，定期对场地进行清洗、消毒，减少蚊虫滋生和恶臭影响。运行期间压缩车间不开窗
	废水处理恶臭废气		废水处理设施加盖。
废水	生活污水、垃圾渗滤液、厂区清洗废水	COD、石油类	经厂区内自设污水处理设施处理达到纳管标准后纳入污水管网
固废	生活垃圾		环卫部门统一清运
	废油脂		委托有危废处置资质的单位处置

产污类别	污染物名称	污染治理措施
	废水处理污泥	填埋场卫生填埋

4、污染因子识别

通过收集整理塘栖垃圾中转站的相关环评资料，塘栖垃圾中转站可能产生的污染因子芳香族化合物、腐殖质、无机盐、重金属（铬、铅和铜等）；生活垃圾油分较高，污染因子还需关注石油烃（C₁₀-C₄₀）。

3.5.4 杭州中油石油天然气销售有限公司

杭州中油石油天然气销售有限公司位于本项目地块外东北侧 40m 处，该企业成立于 1998 年，塘栖油库于 1989 年 3 月建成一期库区并投入使用。1994 年 7 月建成二期库区并投入使用，油库原为中石化所属，2001 年 3 月起隶属于杭州中油石油天然气销售有限公司。

企业主要经营汽油、柴油、煤油等，汽油和柴油储存于塘栖油库，塘栖油库占地面积 25732.5m²，油库内建有配套的 300 吨级（兼靠 500 吨级）油品码头一座。库区存储形式以水路接卸，公路发售为主，储存的油品有汽油、柴油，现有油罐 14 个，其中内浮顶罐 9 个，储存汽油 14000m³，拱顶罐 5 个，储存柴油 9000m³，属于三级油库，由于该企业成立时间较早，未进行环评及验收。企业基本情况参照突发事件应急预案。

1、生产工艺流程

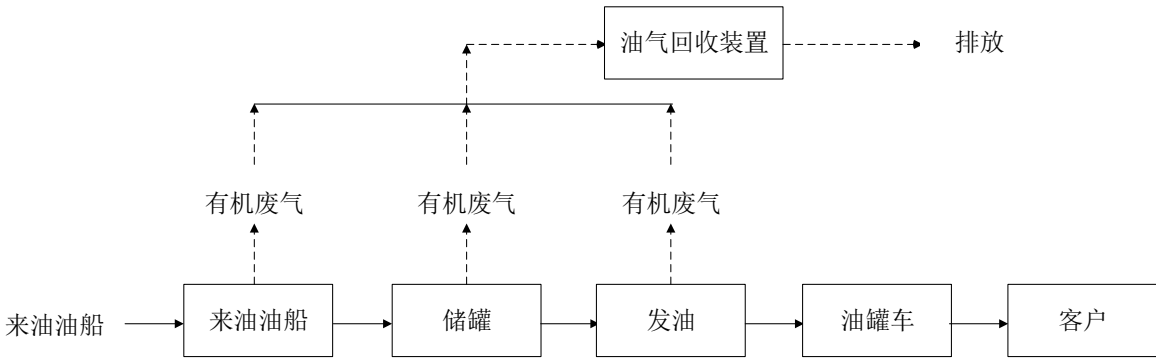


图3-17 油库收发油工艺流程

2、主要原辅材料

根据企业环评资料，得知原辅材料使用情况如表 3-13 所示。

表3-13 主要原辅材料消耗情况表

序号	原辅材料名称	最大储存量	备注
1	汽油	8925 吨	罐区
2	柴油	6530 吨	

3、产污分析

①废气

企业汽油、柴油储存与储油罐，储油罐放空、装卸和储存过程中会产生放空废气、装卸废气和呼吸废水，主要污染因子是非甲烷总烃。

②废水

主要废水为罐底废水和生活污水。

③固废

企业产生的固废主要为废油渣和生活垃圾。

表3-14 企业污染物产排及治理情况

产污类别	污染物名称		污染治理措施
废气	放空废气	半挥发性有机物	1、储罐采用浮顶罐，安装油气回收装置； 2、加强装卸系统及相关设备的密闭性； 3、定期对储罐喷涂可有效防止太阳辐射的涂料，减少由于太阳辐射而造成的储罐呼吸损耗； 4、机泵和阀门等的选择及设计进行全部优化考虑，针对不同介质、温度、压力、压降、流速和用途选取不同的机泵和阀门，其密封性能是选择的重要因素之一。同时加强机泵和阀门的针对性维护，如阀门填塞、阀板锈蚀、老化等应及时维修更换，以保证其密封性能。 5、在夏季高温时期，采用喷淋的方法减少储罐呼吸损耗。
	装卸废气	半挥发性有机物	
	呼吸废气	半挥发性有机物	
废水	罐底废水	COD、石油类	经处理达到纳管标准后纳入污水管网
	生活污水		
固废	废油渣		委托有危废处置资质的单位处置
	生活垃圾		环卫部门统一清运

4、污染因子识别

通过收集整理杭州中油石油天然气销售有限公司的相关资料，柴油、汽油在装卸、储存过程产生的污染物主要为非甲烷总烃，同时考虑机泵、阀门锈蚀、老化使柴油、汽油跑冒滴漏可能产生石油烃污染。

石油、柴油在装卸和储运过程中产生的有机废气可能通过大气沉降对本地块产生污染影响，同时，石油烃可能通过地表漫流及地下水扩散等途径影响本地块，因此，杭州中油石油天然气销售有限公司可能产生的污染因子为镉、铅、铬等重金属、半挥

发性有机物，特征污染因子石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸酯类。具体污染因子识别汇总见表 3-15。

表3-15 污染因子识别汇总表

序号	来源	主要污染物
1	柴油、汽油装卸、储运过程	镉、铅、铬等重金属、半挥发性有机物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸酯类

3.5.5 杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司

杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司位于本项目地块北侧 170m 处，该企业创建于 1993 年（现状已拆除），主要从事煤制品制造，厂区共设置两幢厂房，根据环评资料及企业负责人访谈了解，北侧厂房为煤制品生产厂房，主要放置生产设备、原料及成品。南侧厂房出租给其他企业作为仓库，主要仓储玻璃器具。

（1）生产工艺

根据原环评资料，杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司主要生产煤制品，生产规模为 5000 吨/年，生产工艺如下图所示。

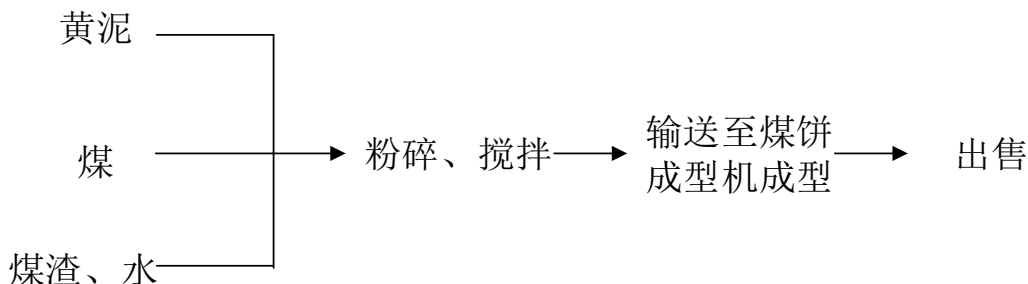


图3-18 煤制品生产工艺流程图

（2）原辅材料

根据企业环评资料，得知原辅材料使用情况如表 3-16 所示。

表3-16 主要原辅材料消耗情况表

序号	原辅材料名称	年耗量
1	黄泥	750 吨
2	原煤	3500 吨
3	煤渣	250 吨

（3）产污分析

①废水：企业生产设备无需清洗及养护，无工艺废水产生，外排废水为生活污水，经预处理达到纳管标准后纳入市政污水管网。

②废气：主要为黄泥、煤渣、煤装卸、投配料过程中产生的粉尘，企业在搅拌机

上方设置袋式除尘装置，经除尘是达标排放。食堂油烟经静电油烟净化装置处理后高空排放。

③固废：主要为生活垃圾、食物残渣、隔油池废油、油烟管道油污。生活垃圾由环卫部门统一清运，食物残渣作为畜禽养殖饲料委托利用，隔油池废油、油烟管道油污委托有资质单位处置。

杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司生产过程产污情况详见表 3-17。

表3-17 企业污染物产排及治理情况

产污类别	污染物名称	污染治理措施
废气	粉尘	搅拌机上方设置袋式收集除尘装置，经除尘后达标排放。
	食堂油烟	油烟净化装置处理后高空排放
废水	生活污水	经隔油池、化粪池处理达标后排入塘栖污水处理厂
固废	隔油池废油、油烟管道油污	委托有资质单位处置
	食物残渣	委托综合利用（畜禽养殖饲料）
	生活垃圾	由环卫部门统一清运

4、污染识别汇总

通过收集整理企业生产相关环评资料，识别出的污染因子识别汇总见表 3-18。

表3-18 污染因子识别汇总表

序号	来源	主要污染物
1	原煤装卸过程	汞、镉、砷、苯并[a]芘等
2	设备运行（机油使用）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

3.5.6 杭州塘南机械厂

杭州塘南机械有限公司（原名：杭州塘南机械厂）位于本项目地块外西北侧约 180m 处（位于本项目地下水下游），成立于 1978 年 6 月，1991 年投入生产，主要从事金属制品加工制造，主要产品为拉丝。

1、生产工艺

根据企业负责人访谈了解，杭州塘南机械厂主要从事金属拉丝加工，生产工艺如下图所示。

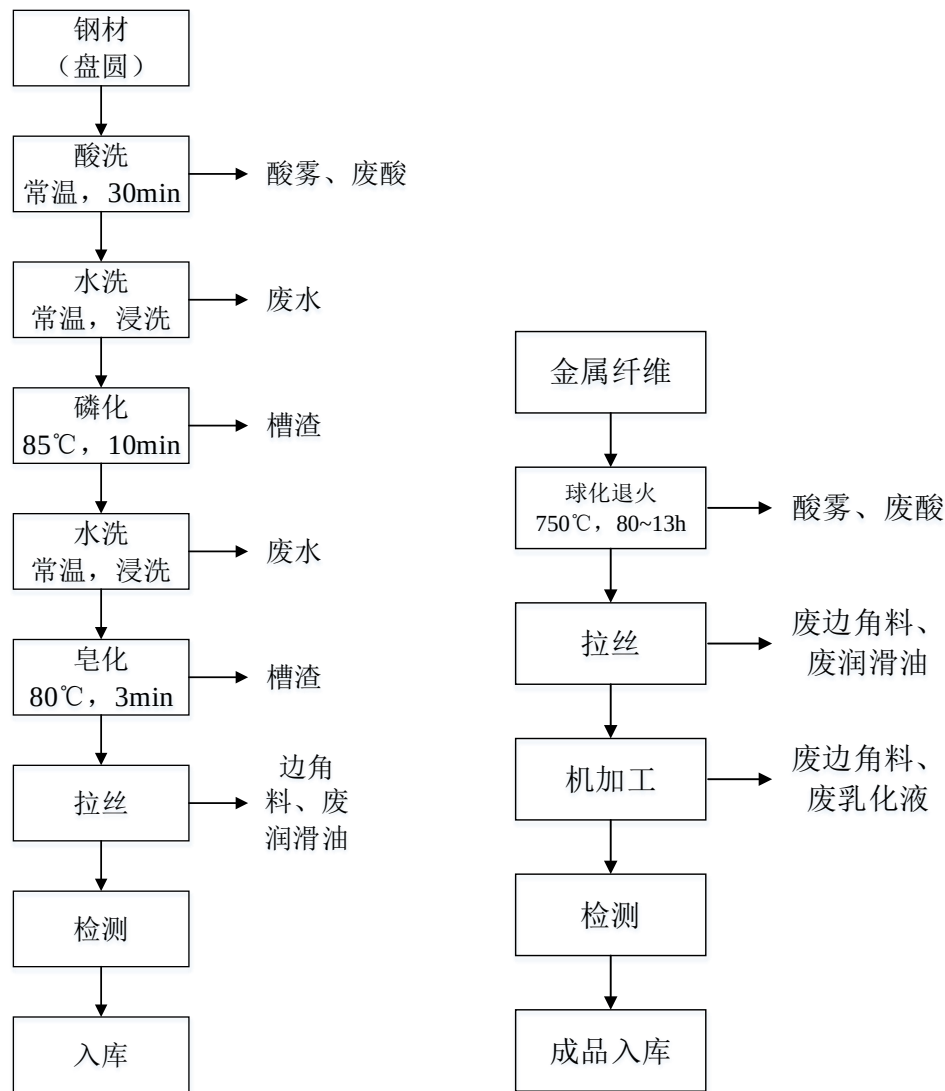


图3-19 拉丝制品生产工艺流程图

(2) 原辅材料

生产主要原辅料：钢材和、金属纤维、盐酸、磷化液、皂化剂、乳化液、润滑油。

废气及废水处理主要原辅料：液碱、抑酸剂、硫酸、液碱、片碱、氯化钙。

(3) 产污分析

①废水：主要为酸洗磷化线废水、碱喷淋废水。

②废气：酸洗酸雾、盐酸储存池呼吸废气。

③固废：主要为钢丝边角料、废包装材料、废酸、槽渣、废水处理污泥、生活垃圾等。

杭州塘南机械厂生产过程产污情况详见表 3-19。

表3-19 企业污染物产排及治理情况

产污类别	污染物名称	污染治理措施
废气	酸洗酸雾、盐酸储存池呼吸废气	采用吸风罩吸风方式，进搞笑填料吸收塔处理后 15m 排气筒高空排放，酸洗槽中均加酸雾抑制剂去除酸雾
废水	生活污水	企业化粪池处理达标后排入塘栖污水处理厂
	生产废水	喷淋水循环使用，定期更换；清洗废水、喷淋废水和废酸处理整理废水经厂区污水处理站处理达到纳管标准后纳入市政污水管网
固废	废包装桶	供应商回收
	废酸	暂存于废酸储存池，由酸循环回用处理设施处理提纯后综合利用，回用于生产
	槽渣、水处理污泥	委托有危废处置资质的单位处置
	废乳化液	委托有危废处置资质的单位处置
	片碱包装袋	委托有危废处置资质的单位处置
	氯化亚铁晶体	出售综合利用
	边角料、一般包装材料	出售给废品回收机构利用
	生活垃圾	由环卫部门统一清运

4、污染因子识别

通过收集整理企业生产相关环评资料，识别出的污染因子识别汇总见表 3-20。

表3-20 污染因子识别汇总表

序号	来源	主要污染物
1	酸洗、磷化、皂化、机加工过程	pH、铁、锌、镍、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、铬
2	生产设备使用过程（润滑油使用）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

3.5.7 地块内外疑似污染区域及污染因子汇总

根据上述分析，地块内外污染区域及污染因子汇总如下表所示。

表3-21 地块内外疑似污染区域及污染因子分析

地块名称	历史用途	产污途径	疑似产污区域	关注污染物
地块内	杭州美蓉印刷有限公司	印刷油墨污染	印刷生产区域、油墨存放区域、废包装桶堆放区	油墨生产时添加染料，染料中可能含有重金属铅、镉、汞、铬等；油墨中助剂主要成分是甲苯、二甲苯。
	杭州余杭区塘栖恒丰食品厂	工业污染	/	COD、氨氮
	塘栖镇垃圾中转站	垃圾压缩污染	垃圾压缩区域、车辆停放区域、污水处理区域	各类芳香族化合物、腐殖质、无机盐、重金属（铬、铅和铜等）；生活垃圾油分较高，污染因子还需关注石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。
	居民区及农用地	生活污染 农药污染	/	六六六、滴滴涕

地块外	杭州中油石油天然气销售有限公司	油品储存	储罐区、加油区	镉、铅、铬等重金属、半挥发性有机物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸酯类
	杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司	堆场内	堆场区域	汞、镉、砷、苯并[a]芘、石油烃等（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	杭州塘南机械厂	表面处理	表面处理生产车间，废水处理站等	钢材酸洗磷化过程会产生 pH、铁、锌、镍、铬等重金属污染因子；生产过程使用润滑油、乳化液会产生特征因子石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）。

3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结

根据前期资料收集调查、现场人员访谈及实地踏勘，地块内历史及现状主要有杭州美蓉印刷有限公司、杭州余杭塘栖镇恒丰食品厂、塘栖镇垃圾中转站、塘栖镇卫生院、敬老院、杭州氧立电气工程有限公司仓库、塘栖交通安全工作站等构筑物及设施。大部分企业是在 2000 年之后建成的，2000 年之前区域内大部分是居民点，有少量农田。

本次调查地块东北侧为杭州中油石油天然气销售有限公司（运营中），北侧是杭州余杭塘栖恩惠煤制品有限公司和杭州塘南机械厂等生产性企业，目前均已关停并拆除。

考虑地块内外工业企业产生的污染，根据表 3-21 汇总分析，区域内主要特征因子主要甲苯、二甲苯、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯等。

因此，本地块需按照导则规定的土壤污染状况调查工作程序开展第二阶段土壤污染状况调查。具体采样工作计划、现场采样、数据评估和结果分析详见第四、五、六章节。

4 工作计划

4.1 采样方案

4.1.1 布点依据

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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该场地内土壤和地下水进行布点监测。

4.1.2 布点规则

1、土壤采样布点

根据前期资料调查，地块内有生产型企业，垃圾中转站等，可能产生疑似污染区域，其他区域历史上是农用或商贸办公区域等，本次土壤布点采用**系统随机布点法+专业判断布点法结合的方式**，原有工业企业、垃圾中转站等区域存在潜在污染，增加布点。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）要求：初步调查阶段，地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。本次调查地块面积为 34775m^2 ，因此，本次调查共布设 20 个土壤点，其中地块内布设 19 个土壤采样点，地块东南侧约 290m 设置 1 个清洁对照点（空杂地，历史上为农用地，无工业企业，一定时间内未受扰动的土壤对照点）。

2、地下水采样布点

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）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。一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。本次调查共设置 6 个地下水井，在地块内布设 5 个地下水井，呈四边形布设。地块外东南侧约 290m 处设置 1 个清洁对照点（地下水上游，与土壤对照点同一点位）。

4.1.3 钻孔深度

1、土壤钻探深度

根据《塘栖镇枇杷园区安置房项目一期岩土工程勘察报告（详细勘察）》（位于

本地块南侧约 1.0km，属于同一个地质单元）中土层分布情况，地勘区域粉质黏土层渗透系数为 $5.59 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，基本属于弱透水层，该土层的层厚在 1.2~9.3m。综合考虑，本次土壤采样点钻孔深度初步定为 6m。

2、地下水建井深度

根据《塘栖镇枇杷园区安置房项目一期岩土工程勘察报告（详细勘察）》（位于本地块南侧约 1.0km，属于同一个地质单元），地勘区域地下水位埋深 1.00~2.10m，年平均变幅 2.00m 左右。

根据地下水埋深，结合本调查浅层地下水及上层滞水的污染情况，地下水监测井建设要求规定，地下水监测井深度尽可能超过场地地下水埋深 2m 以下，本调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，初步定为 6m。当建井点位存在厚度不均匀的碎石以及可能出现的深基础时，建井深度根据现场实际情况进行调整。

4.1.4 采样深度

1、土壤采样深度

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)，扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；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。

本项目土壤采样深度为 6m，每个土壤点位根据以下要求分别送检不少于 4 个土壤样品：

- （1）表层 0 cm~50 cm 处；
- （2）存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- （3）钻孔底层；
- （4）水位线附近；
- （5）当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加送检土壤样品。

2、地下水采样深度

地下水监测井的深度同土壤监测井钻探深度，初步定为 6m，具体根据实际钻孔时场地的地层结构进行调整，打孔后进行洗井后方可取水样，采样深度位于监测井水

面下 0.5m 处。

4.1.5 采样点布设

本次调查根据现场踏勘，结合地块历史使用情况，在地块内设置了 19 个土壤采样点（S1~S19），1 个土壤对照点（S0）；8 个地下水采样点（W1~W8），1 个地下水对照点（W0），地块土壤及地下水采样点布设位置如下：

表4-1 土壤及地下水采样点布置情况

土壤点位编号	地下水点位编号	采样点坐标		布点说明	钻探深度
		东经	北纬		
S0	W0	120°11'50.784"	30°28'54.791"	对照点	6m
S1	/	120°11'40.427"	30°28'50.704"	杭州美蓉印刷油墨原料储存区域	6m
S2	/	120°11'39.546"	30°28'51.187"	杭州美蓉印刷生产车间内印刷设备所在位置	6m
S3	W1	120°11'38.986"	30°28'50.820"	杭州美蓉印刷生产车间内油墨包装桶堆放位置	6m
S4	/	120°11'39.228"	30°28'51.838"	塘栖生活垃圾中转站运输车辆进场区域	6m
S5	/	120°11'39.037"	30°28'52.518"	塘栖生活垃圾中转站运输车辆临时停放处	6m
S6	W2	120°11'38.418"	30°28'52.429"	塘栖生活垃圾中转站废水排水沟内	6m
S7	W3	120°11'38.465"	30°28'52.345"	塘栖生活垃圾中转站垃圾压缩区域	6m
S8	/	120°11'36.535"	30°28'50.196"	塘栖镇敬老院化粪池旁	6m
S9	/	120°11'38.447"	30°28'50.340"	塘栖镇敬老院食堂隔油池旁	6m
S10	W4	120°11'38.303"	30°28'48.266"	杭州氧立电气工程有限公司仓库	6m
S11	/	120°11'29.821"	30°28'48.899"	恒丰食品厂车间内	6m
S12	W5	120°11'31.218"	30°28'48.127"	塘栖镇卫生院原输液室所在位置	6m
S13	/	120°11'31.695"	30°28'47.643"	塘栖镇卫生院垃圾堆放处	6m
S14	W6	120°11'33.742"	30°28'47.915"	塘栖交通安全工作站（已拆除）	6m
S15	/	120°11'34.526"	30°28'46.498"		6m
S16	/	120°11'36.013"	30°28'48.076"		6m
S17	W8	120°11'34.962"	30°28'50.893"	农杂地	6m
S18	W7	120°11'34.516"	30°28'50.113"	塘栖交通安全工作站（已拆除）	6m
S19	/	120°11'32.599"	30°28'49.813"		6m



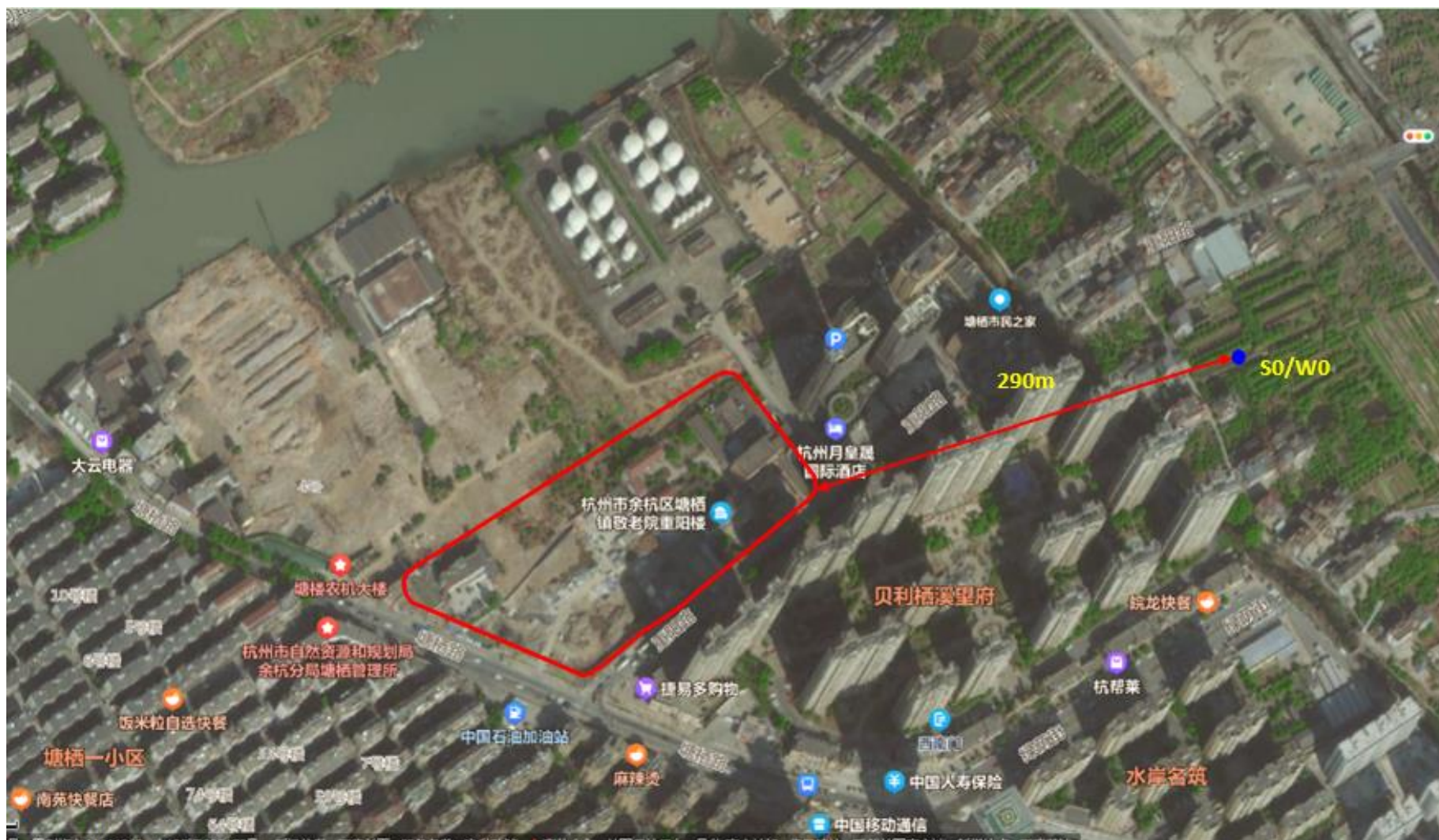


图4-2 地块外土壤及地下水对照点分布图

4.2 分析检测方案

1、检测指标确定原则

(1) 所有点位土壤检测因子在确保包含《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》GB36600-2018 表 1 中 45 项基本项目所有因子；所有点位地下水检测因子包括《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中常规指标以及 GB36600-2018 中对应 45 项必测指标。

(2) 本项目地块内垃圾转运站可能产生重金属（铬、铅和铜等）、石油烃（C₁₀-C₄₀）等污染因子；杭州美蓉印刷有限公司使用油墨，可能产生重金属重金属铅、镉、汞、铬等；油墨中助剂主要成分是甲苯、二甲苯。

(3) 地块东北侧是杭州中油石油天然气销售有限公司，主要进行油品储存，地块内邻近该区域的 S3~S8、S17 点位增测特征因子：石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。地块北侧邻近杭州塘南机械厂，该企业影响主要考虑特征因子：锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

2、监测因子确定

根据上述监测指标确定原则，确定地块内每个土壤点、每个样品均检测 GB36600-2018 表 1 中 45 项指标（45 项中已包括特征因子二甲苯和甲苯）；S0 点位、垃圾转运站及邻近区域 S3~S8、S17 点位增测特征因子（6 项）：锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

本次调查地下水主要为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中常规指标以及 GB36600-2018 中对应 45 项必测指标。W0、W1、W3、W7、W8 位增测其他特征因子（5 项）：石油烃（C₁₀-C₄₀）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，

具体各点位及监测指标如下表所示：

表4-2 本地块调查检测因子

样品介质	检测指标
土壤	重金属和无机物（7 项） ：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； 挥发性有机物（27 项） ：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、

样品介质	检测指标
	间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物（11 项） ：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘； 其他（1 项） ：pH 值； S0、S3~S8、S17 增测其他特征因子（6 项） ：锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯； S0 表层 ：滴滴涕、六六六。
地下水 (75 项)	地下水常规及重金属指标（31 项） ：pH 值、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（COD _{Mn} 法）、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、硒、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； 挥发性有机物（27 项） ：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； 半挥发性有机物（11 项） ：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； W0、W1、W3、W7、W8 位增测其他特征因子（5 项） ：石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲基叔丁基醚、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

4.3 采样方案小结

根据地块及周边历史情况结合地勘资料，本次调查采样及检测计划如下：

表4-3 本次调查土壤、地下水采样及检测计划

土壤点位编号	地下水点位编号	采样点坐标		布点说明	钻探深度	土壤检测指标	地下水检测指标
		东经	北纬				
S0	W0	120°11'50.784"	30°28'54.791"	对照点	6m	45 项必测指标+pH+六六六、滴滴涕+特征因子 6 项	部分常规指标+45 项+特征因子 5 项
S1	/	120°11'40.427"	30°28'50.704"	杭州美蓉印刷油墨原料储存区域	6m	45 项必测指标+pH	/
S2	/	120°11'39.546"	30°28'51.187"	杭州美蓉印刷生产车间内印刷设备所在位置	6m		/
S3	W1	120°11'38.986"	30°28'50.820"	杭州美蓉印刷生产车间内油墨包装桶堆放位置	6m	45 项必测指标+pH +特征因子 6 项	部分常规指标+45 项+特征因子 5 项

S4	/	120°11'39.228"	30°28'51.838"	塘栖生活垃圾中转站运输车辆进场区域	6m		/
S5	/	120°11'39.037"	30°28'52.518"	塘栖生活垃圾中转站运输车辆临时停放处	6m		/
S6	W2	120°11'38.418"	30°28'52.429"	塘栖生活垃圾中转站废水排水沟内	6m		部分常规指标+45 项
S7	W3	120°11'38.465"	30°28'52.345"	塘栖生活垃圾中转站垃圾压缩区域	6m		部分常规指标+45 项+特征因子 5 项
S8	/	120°11'36.535"	30°28'50.196"	塘栖镇敬老院化粪池旁	6m		/
S9	/	120°11'38.447"	30°28'50.340"	塘栖镇敬老院食堂隔油池旁	6m	45 项必测指标+pH	/
S10	W4	120°11'38.303"	30°28'48.266"	杭州氧立电气工程有限公司仓库	6m		部分常规指标+45 项
S11	/	120°11'29.821"	30°28'48.899"	恒丰食品厂车间内	6m		/
S12	W5	120°11'31.218"	30°28'48.127"	塘栖镇卫生院原输液室所在位置	6m		部分常规指标+45 项
S13	/	120°11'31.695"	30°28'47.643"	塘栖镇卫生院垃圾堆放处	6m		/
S14	W6	120°11'33.742"	30°28'47.915"	塘栖交通安全工作站(已拆除)	6m		部分常规指标+45 项
S15	/	120°11'34.526"	30°28'46.498"		6m		/
S16	/	120°11'36.013"	30°28'48.076"		6m		/
S17	W8	120°11'34.962"	30°28'50.893"	农杂地	6m	45 项必测指标+pH +特征因子 6 项	部分常规指标+45 项+特征因子 5 项
S18	W7	120°11'34.516"	30°28'50.113"	塘栖交通安全工作站(已拆除)	6m	45 项必测指标+pH	
S19	/	120°11'32.599"	30°28'49.813"	塘栖交通安全工作站(已拆除)	6m		

5 现场采样和实验室分析

针对本次调查的初步采样与分析工作，我单位委托杭州净壤环保科技有限公司进行土壤钻探和地下水监测井建设，委托浙江鸿博环境检测有限公司进行土壤和地下水采样及实验室分析。

2022 年 3 月 31 日由杭州净壤环保科技有限公司进行土壤钻探和地下水建井，浙江鸿博环境检测有限公司进行土壤样品现场采集、快速检测等，我单位项目负责人全过程跟踪指导；2022 年 4 月 1 日，由浙江鸿博环境检测有限公司对本项目地下水监测井进行洗井；2022 年 4 月 2 日，由浙江鸿博环境检测有限公司对本项目地下水监测井进行采样前洗井，稳定后进行地下水样品采集，上述样品均在采集当天送至实验室。

浙江鸿博环境检测有限公司立即对样品进行了制样，于 2022 年 4 月 2 日~4 月 12 日对土壤样品进行上机检测分析，于 2022 年 4 月 1 日~4 月 10 日对地下水样品进行检测分析。

表5-1 土壤和地下水采样、检测时间

样品	钻孔建井	采样日期	交接日期	检测日期
土壤	2022.3.31	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.1-4.12
地下水	2022.3.31	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.2-4.10

5.1 现场探测方法和程序

本项目现场土壤和地下水采样按照《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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等相关标准执行。现场采样过程主要包括钻探采样前的现场踏勘、钻探与样品采集、现场检测和现场记录四个方面。

5.1.1 现场检测流程

1、基本原则

现场检测必须按照检测标准进行。现场检测前进行现场检测仪器校准或核查，检查仪器的量值溯源情况。

现场检测人员参加现场检测的全过程，不得擅自中断采样过程，不得离开采样现场，不准吸烟。完整填写现场检测记录表并签名确认。

2、现场快速检测流程

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，对检测结果进行初判，为后期数据分析提供参考。采用便携式有毒气体分析仪，如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5-2 现场快速检测设备检测项目

设备名称	厂家	型号	核查方式	检测项目
光离子化检测仪（PID）	美国华瑞	PGM7300	异丁烯标气校准	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、四氯化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等）
X 射线荧光光谱分析仪	江苏天瑞仪器股份有限公司	Explorer 9000	校准，仪器自检	砷、镉、铜、铅、汞、镍等金属元素的含量

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》。

（1）射线荧光光谱分析（XRF）

样品 XRF 分析包括以下三个步骤：

①土壤样品的简易处理。将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实、平整。

②瞄准和发射。使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，可对土壤样品进行检测。屏幕上播放的视频表明所分析的点区域，还可在内存中将样件图像归档，以备日后制作综合检测报告之用。

③查看结果，生成报告。XRF 的 PC 机报告制作软件可方便用户在现场立即生成报告，报告中可包含分析结果、光谱信息及样件图像。

XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60 秒后记录读数并做好相应的记录。

（2）光离子化检测器（PID）

光离子化检测器（Photoionization Detector，PID）是一种通用性兼选择性的检测器，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

样品现场 PID 快速检测分为三个步骤：

①取一定量的土壤样品于自封袋内，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积（同一地块不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致）；

②将土样尽量揉碎，放置 10 min 后摇晃或振荡自封袋约 30s，静置 2 min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，检测土壤气中的有机物含量；

③读取屏幕上的读数。

空白测定：测量部分样品后，需测定空白自封袋内气体的 PID，除不加入土壤样品外，其他与土壤样品的 PID 测定相同。

现场快速检测图示如下：



图5-1 部分点位现场检测照片

5.1.2 现场送检样品筛选

本地块各土壤点实际钻探深度为 6m。土壤现场采样过程中，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)要求，0~0.5 m 表层土壤必须采集，0.5m~6m 间隔采样间隔不超过 2m，不同性质土层至少采集一个土壤样品，各样品均现场使用 PID、XRF 仪器进行快速检测。

由于本地块历史上无工业企业或小作坊，土壤及地下水受重金属或有机污染物污染概率较小，根据现场快速检测结果表明，各层土壤样品快扫结果差异不大，无异常

土层，因此，本次调查土壤样品送检按表层样、水位线附近、采样间隔不超过 2m 等原则进行了送样，样品送检相对合理，每个土壤点位选择了 4 个土壤样品送检。送检原则如下：

- （1）表层 0 cm~50 cm 处；
- （2）存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- （3）钻孔底层；
- （4）水位线附近；
- （5）当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加送检土壤样品。

每个地下水点位均采集一个样品，所有样品全部送检。

样品筛选详见下表。

表5-3 土壤用品快筛统计表

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
S0	对照点	2022.3.31	1	0~0.5m	0.2	5.77	29.05	0.38	64.76	29.99	Nd	12.01	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	灰黄，无气味， 潮，密	√	表层样品	取平 行样
			2	0.5~1.0m	0.1	3.25	10.25	0.30	50.62	25.08	Nd	6.54					
			3	1.0~1.5m	0.2	4.11	5.82	0.30	44.75	20.65	Nd	4.96			√	水位线附近	
			4	1.5~2.0m	0.1	2.75	0.32	0.27	42.53	17.53	Nd	2.80		灰黄，无气味， 湿，密			
			5	2.0~2.5m	0.1	2.95	0.93	0.29	35.45	19.07	Nd	4.65					
			6	2.5~3.0m	0.0	4.07	1.23	0.31	41.08	24.45	Nd	0.28					
			7	3.0~4.0m	0.2	1.59	0.70	0.30	31.37	31.56	Nd	5.29			√	快速检测中 镍的数值较 大	
			8	4.0~5.0m	0.1	0.95	4.78	0.28	17.45	25.09	Nd	2.54	砂质粘土	灰，无气味，重 潮，稍密			
			9	5.0~6.0m	0.1	2.57	21.62	0.33	14.56	26.50	Nd	4.93			√	底层样品	
S1	杭州美蓉印 刷仓库	2022.3.31	1	0~0.5m	0.1	12.94	24.67	0.32	37.36	13.76	Nd	10.80	杂填土	灰，无气味，潮， 稍密	√	表层样品	取平 行样
			2	0.5~1.0m	0.1	9.85	21.36	0.29	27.47	10.05	Nd	1.79					
			3	1.0~1.5m	0.1	13.24	19.75	0.30	30.46	15.94	Nd	2.18					
			4	1.5~2.0m	0.2	10.05	9.81	0.31	32.26	40.41	Nd	1.51	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	灰黄，无气味， 湿，密	√	快速检测中 镍的数值较 大	
			5	2.0~2.5m	0.0	1.25	5.29	0.29	17.25	23.14	Nd	4.18					
			6	2.5~3.0m	0.1	0.99	7.47	0.30	12.25	15.96	Nd	2.52					
			7	3.0~4.0m	0.2	0.95	8.50	0.33	10.19	11.78	Nd	4.78		灰，无气味，重 潮，稍密	√	采样间隔不 大于 2m	

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
S2	杭州美蓉印刷生产车间	2022.3.31	8	4.0~5.0m	0.1	0.25	4.28	0.29	7.21	14.61	Nd	2.62	砂质粘土		√	底层样品	
			9	5.0~6.0m	0.2	1.63	3.93	0.33	2.18	25.14	Nd	0.12					
			1	0~0.2m	--	--	--	--	--	--	--	--	硬化层	--			
			2	0.2~0.5m	0.1	1.21	19.85	0.34	26.96	22.36	Nd	5.35	杂填土	棕，无气味，潮，疏	√	表层样品	
			3	0.5~1.0m	0.1	4.33	17.63	0.21	25.35	18.36	Nd	3.12					
			4	1.0~1.5m	0.2	0.98	20.43	0.33	23.18	20.18	Nd	4.18					
			5	1.5~2.0m	0.2	2.77	25.62	0.32	31.91	39.49	Nd	3.17	粘质粉土 (局部粉质粘土)	灰黄，无气味，湿，密	√	快速检测中镍的数值较大	
			6	2.0~2.5m	0.2	6.42	20.68	0.21	28.25	20.16	Nd	2.18					
			7	2.5~3.0m	0.1	3.77	13.12	0.20	30.12	22.17	Nd	1.08					
			8	3.0~4.0m	0.2	4.16	4.06	0.19	30.92	28.65	Nd	0.82	砂质粉土	灰，无气味，重潮，稍密	√	采样间隔不大于 2m	
S3	杭州美蓉印刷生产车间	2022.3.31	9	4.0~5.0m	0.1	3.84	3.18	0.20	29.12	27.37	Nd	2.01					
			10	5.0~6.0m	0.2	3.77	7.12	0.30	3.07	27.10	Nd	4.10					
			1	0~0.2m	--	--	--	--	--	--	--	--	硬化层	--			
			2	0.2~0.5m	0.2	7.62	27.91	0.36	14.25	2.51	Nd	9.73	杂填土	棕，无气味，潮，疏	√	表层样品	
			3	0.5~0.9m	0.1	4.27	13.84	0.31	7.86	30.65	Nd	3.47					
			4	0.9~1.5m	0.2	3.26	17.59	0.32	4.73	27.88	Nd	5.62	粘质粉土 (局部粉质粘土)	灰黄，无气味，湿，密	√	快速检测中镍的数值较大	
			5	1.5~2.0m	0.3	3.18	17.87	0.32	0.42	39.35	Nd	4.35					
			6	2.0~2.5m	0.2	4.12	23.67	0.34	5.69	15.67	Nd	2.17					
			7	2.5~3.0m	0.2	3.12	20.63	0.33	4.82	20.64	Nd	1.88	砂质粉土	灰，无气味，湿，	√	采样间隔不	
			8	3.0~4.0m	0.2	0.77	9.56	0.41	7.46	15.37	Nd	2.97					

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
S4	塘栖生活垃圾中转站	2022.3.31												稍密		大于 2m	
			9	4.0~5.0m	0.1	2.74	15.68	0.36	10.76	21.46	Nd	4.32		灰, 无气味, 重潮, 稍密			
			10	5.0~6.0m	0.1	2.77	4.62	0.28	2.76	15.44	Nd	2.58			√	底层样品	
			1	0~0.5m	0.1	24.55	26.49	0.31	76.62	66.68	Nd	7.07	杂填土	红棕, 无气味, 干, 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.1	20.25	17.95	0.31	70.74	30.16	Nd	3.45		灰, 无气味, 干, 疏			
			3	1.0~1.5m	0.2	16.75	20.28	0.28	20.25	26.54	Nd	9.15		灰, 无气味, 潮, 稍密			
			4	1.5~2.0m	0.2	2.54	15.74	0.32	26.72	5.94	Nd	11.90	粘质粉土 (局部粉质粘土)	灰黄, 无气味, 潮, 密	√	快速检测中砷的数值较大	
			5	2.0~2.5m	0.2	5.42	4.96	0.29	45.42	10.95	Nd	7.28					
			6	2.5~3.0m	0.1	3.18	10.30	0.30	50.69	12.78	Nd	4.62		灰黄, 无气味, 湿, 密			
			7	3.0~4.0m	0.2	20.71	21.43	0.32	82.85	4.46	Nd	1.09			√	采样间隔不大于 2m	取平行样
			8	4.0~5.0m	0.1	13.62	12.34	0.30	72.95	10.31	Nd	2.11	砂质粉土	灰黄, 无气味, 重潮, 稍密			
			9	5.0~6.0m	0.2	17.73	4.07	0.27	75.20	48.65	Nd	4.70		灰, 无气味, 重潮, 稍密	√	底层样品	
S5	塘栖生活垃圾中转站	2022.3.31	1	0~0.5m	0.3	31.54	31.41	0.37	80.19	3.25	Nd	7.81	杂填土	紫, 无气味, 潮, 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.1	17.62	17.96	0.32	86.22	2.15	Nd	14.92					
			3	1.0~1.5m	0.2	28.32	26.59	0.22	125.53	36.29	Nd	0.64					
			4	1.5~2.0m	0.3	5.62	3.96	0.29	41.15	16.36	Nd	1.25	粘质粉土 (局部粉)	灰黄, 无气味, 湿, 密	√	快速检测中砷的数值较	

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
													质粘土)			大	
			5	2.0~2.5m	0.2	0.14	12.32	0.36	3.96	23.04	Nd	7.48					
			6	2.5~3.0m	0.2	0.20	5.32	0.30	1.74	33.47	Nd	12.61					
			7	3.0~4.0m	0.3	15.08	19.17	0.35	28.75	34.32	Nd	3.91	砂质粉土	灰，无气味，湿， 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	1.25	14.01	0.31	27.33	25.30	Nd	3.00					
			9	5.0~6.0m	0.2	0.52	0.56	0.31	6.53	35.22	Nd	0.59		灰，无气味，重 潮，稍密	√	底层样品	取平 行样
S6	塘栖生活垃圾 中转站	2022.3.31	1	0~0.5m	0.2	24.18	22.89	0.32	83.33	40.89	Nd	8.32	杂填土	紫，无气味，干， 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.1	6.43	20.48	0.35	18.11	31.85	Nd	4.77					
			3	1.0~1.5m	0.2	29.65	29.13	0.29	12.79	14.11	Nd	11.88			√	快速检测中 砷的数值较 大	
			4	1.5~2.0m	0.2	0.50	20.23	0.29	12.49	39.08	Nd	9.97	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	灰黄，无气味， 潮，密	√	粘质粉土层 样品	
			5	2.0~2.5m	0.1	0.15	22.26	0.31	14.25	38.69	Nd	4.21		灰黄，无气味， 湿，稍密			
			6	2.5~3.0m	0.0	1.52	2.58	0.28	0.44	38.92	Nd	2.75					
			7	3.0~4.0m	0.1	0.92	4.22	0.29	3.52	4.75	Nd	1.76	砂质粉土	灰，无气味，湿， 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	4.67	13.35	0.36	21.96	12.51	Nd	0.72		灰，无气味，重 潮，稍密			
			9	5.0~6.0m	0.1	1.27	3.42	0.31	4.34	16.73	Nd	6.68			√	底层样品	
S7	塘栖生活垃圾 中转站	2022.3.31	1	0~0.5m	0.2	28.65	13.72	0.24	46.01	2.98	Nd	5.69	杂填土	紫，无气味，干， 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.0	23.42	7.45	0.30	56.75	10.25	Nd	4.28					
			3	1.0~1.5m	0.2	19.85	9.25	0.29	50.15	13.96	Nd	7.65			√	快速检测中	

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
																砷的数值较大	
			4	1.5~2.0m	0.2	24.36	4.34	0.31	49.85	40.46	Nd	9.28					
			5	2.0~2.5m	0.1	31.27	4.25	0.35	116.32	84.62	Nd	14.94			√	粘质粉土层样品	
			6	2.5~3.0m	0.1	29.45	3.74	0.32	95.92	67.74	Nd	13.73					
			7	3.0~4.0m	0.2	28.72	3.24	0.29	86.36	53.99	Nd	14.65	粘质粉土 (局部粉质粘土)	灰黄, 无气味, 潮, 稍密	√	采样间隔不大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.2	4.92	5.28	0.31	43.47	32.69	Nd	4.29		灰, 无气味, 湿, 密			
			9	5.0~6.0m	0.2	1.25	4.75	0.30	32.52	5.92	Nd	1.55	砂质粉土	灰, 无气味, 重潮, 稍密	√	底层样品	
S8	塘栖镇敬老院	2022.3.31	1	0~0.5m	0.1	10.87	26.25	0.33	56.24	40.94	Nd	12.37	杂填土	棕, 无气味, 干, 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.0	3.25	27.04	0.31	14.77	30.5	Nd	12.23					
			3	1.0~1.5m	0.1	2.75	22.37	0.32	55.70	19.37	Nd	11.88	粘质粉土 (局部粉质粘土)	灰黄, 无气味, 潮, 密	√	快速检测中砷的数值较大	取平行样
			4	1.5~2.0m	0.1	4.28	5.92	0.27	20.29	7.34	Nd	5.29					
			5	2.0~2.5m	0.1	2.60	0.55	0.31	24.65	33.46	Nd	0.41		灰黄, 无气味, 湿, 密			
			6	2.5~3.0m	0.0	0.27	10.32	0.29	31.82	38.77	Nd	7.54	砂质粉土	灰, 无气味, 湿, 稍密			
			7	3.0~4.0m	0.1	0.50	1.92	0.33	3.21	26.78	Nd	1.88			√	采样间隔不大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.0	0.15	7.94	0.31	6.70	27.46	Nd	7.86		灰, 无气味, 重潮, 稍密			
			9	5.0~6.0m	0.1	0.18	1.25	0.26	1.25	34.25	Nd	4.28			√	底层样品	

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
S9	塘栖镇敬老院	2022.3.31	1	0~0.5m	0.1	3.25	20.01	0.27	40.50	10.07	Nd	5.05	杂填土	棕, 无气味, 干, 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.1	2.74	14.25	0.28	24.31	32.45	Nd	7.21	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	灰黄, 无气味, 潮, 密			
			3	1.0~1.5m	0.1	3.15	13.74	0.30	18.25	27.62	Nd	4.06					
			4	1.5~2.0m	0.2	5.95	9.61	0.34	19.97	30.39	Nd	4.61			√	水位线附近	
			5	2.0~2.5m	0.0	2.16	3.94	0.27	10.92	13.96	Nd	1.96					
			6	2.5~3.0m	0.1	0.75	1.28	0.30	3.65	9.45	Nd	2.63	砂质粉土	灰, 无气味, 湿, 稍密			
			7	3.0~4.0m	0.1	3.25	1.31	0.34	4.13	10.48	Nd	2.74		灰, 无气味, 湿, 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.0	0.96	0.14	0.32	9.25	12.05	Nd	2.25		灰, 无气味, 重 潮, 稍密			
			9	5.0~6.0m	0.1	16.58	3.64	0.38	115.03	39.52	Nd	1.25		灰, 无气味, 重 潮, 稍密	√	底层样品	
S10	杭州氧立电 气工程有限 公司生产车 间	2022.3.31	1	0~0.5m	0.1	5.95	17.94	0.36	28.34	16.22	Nd	11.06	杂填土	红棕, 无气味, 干, 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.0	3.25	15.92	0.29	47.65	20.18	Nd	3.25	杂填土	棕, 无气味, 干, 疏			
			3	1.0~1.5m	0.2	2.90	22.38	0.32	41.15	30.62	Nd	5.01	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	灰, 无气味, 潮, 稍密			
			4	1.5~2.0m	0.2	0.79	26.06	0.36	39.71	28.46	Nd	4.62		灰黄, 无气味, 潮, 密	√	水位线附近	
			5	2.0~2.5m	0.1	2.10	11.25	0.29	28.54	15.59	Nd	1.95		灰黄, 无气味, 潮, 密			
			6	2.5~3.0m	0.1	1.75	15.54	0.30	19.50	22.54	Nd	2.65		灰黄, 无气味, 湿, 稍密			
			7	3.0~4.0m	0.2	3.25	10.03	0.34	5.82	19.53	Nd	1.43	砂质粉土	灰, 无气味, 湿, 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	1.25	9.62	0.28	4.54	21.45	Nd	0.25		灰, 无气味, 重 潮, 稍密			
			9	5.0~6.0m	0.2	5.62	23.01	0.40	82.95	46.97	Nd	0.95		灰, 无气味, 重 潮, 稍密	√	底层样品	

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
S11	恒丰食品厂 仓库	2022.3.31	1	0~0.5m	0.1	16.51	21.84	0.28	63.83	49.88	Nd	10.07	杂填土	红棕，无气味， 干，疏	√	表层样品	取平行样
			2	0.5~1.0m	0.1	13.64	24.50	0.33	25.95	30.77	Nd	9.15	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	棕，无气味，潮， 密			
			3	1.0~1.5m	0.0	2.67	28.54	0.30	25.73	11.07	Nd	11.19		灰，无气味，潮， 密			
			4	1.5~2.0m	0.1	12.96	29.31	0.31	32.87	34.86	Nd	5.21		灰黄，无气味， 潮，密	√	水位线附近	
			5	2.0~2.5m	0.1	8.33	24.90	0.35	10.54	0.95	Nd	8.73		灰黄，无气味， 湿，密			
			6	2.5~3.0m	0.1	23.23	4.34	0.32	3.25	6.78	Nd	1.08		灰，无气味，湿， 密	√	采样间隔不 大于 2m	
			7	3.0~4.0m	0.1	9.26	13.58	0.30	2.58	13.44	Nd	3.55		灰，无气味，重 潮，稍密	√	底层样品	
			8	4.0~5.0m	0.1	6.60	18.40	0.33	4.20	22.73	Nd	7.95	砂质粉土	灰，无气味，重 潮，稍密	√	底层样品	
			9	5.0~6.0m	0.1	5.58	9.10	0.33	21.76	47.10	Nd	6.12					
S12	塘栖镇卫生 院	2022.3.31	1	0~0.5m	0.1	19.40	18.13	0.33	44.71	20.99	Nd	3.09	杂填土	红棕，无气味， 干，疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.0	24.04	0.95	0.43	70.95	5.21	Nd	8.84		棕，无气味，干， 疏			
			3	1.0~1.5m	0.0	16.04	25.35	0.42	83.03	2.85	Nd	3.73	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	灰黄，无气味， 潮，密	√	快速检测中 砷的数值较 大	
			4	1.5~2.0m	0.0	1.46	12.55	0.38	17.52	33.16	Nd	10.07		灰黄，无气味， 湿，密			
			5	2.0~2.5m	0.1	2.68	5.12	0.35	11.85	7.90	Nd	4.56		灰，无气味，湿，			
			6	2.5~3.0m	0.0	3.15	14.46	0.33	3.15	2.08	Nd	5.42					

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)						土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注	
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg						As
													砂质粉土	密			
			7	3.0~4.0m	0.1	0.86	14.03	0.31	8.77	24.52	Nd	1.04		灰，无气味，湿，稍密	√	采样间隔不大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	0.60	5.29	0.34	9.21	38.20	Nd	9.13		灰，无气味，重			
			9	5.0~6.0m	0.1	0.15	15.10	0.387	31.66	3.62	Nd	3.02		潮，稍密	√	底层样品	
S13	塘栖镇卫生院	2022.3.31	1	0~0.1m	--	--	--	--	--	--	--	--	硬化层	--			
			2	0.1~0.5m	0.1	8.75	21.05	0.40	33.22	3.21	Nd	5.81	粘质粉土 (局部粉质粘土)	灰，无气味，潮，密	√	表层样品	
			3	0.5~1.0m	0.1	3.59	23.24	0.30	11.80	8.12	Nd	12.95					
			4	1.0~1.5m	0.0	15.71	25.37	0.30	39.68	23.83	Nd	7.76					
			5	1.5~2.0m	0.1	20.30	25.95	0.33	67.29	40.53	Nd	10.30		灰黄，无气味，潮，密	√	快速检测中砷的数值较大	
			6	2.0~2.5m	0.0	3.21	15.46	0.33	16.50	10.15	Nd	6.36					
			7	2.5~3.0m	0.1	2.18	20.22	0.36	21.90	31.94	Nd	3.96		灰黄，无气味，湿，密			
			8	3.0~4.0m	0.1	0.15	2.04	0.35	25.43	19.57	Nd	3.75	砂质粉土	灰，无气味，湿，稍密	√	采样间隔不大于 2m	取平行样
			9	4.0~5.0m	0.1	1.28	7.47	0.35	4.58	31.76	Nd	2.96		灰，无气味，重			
			10	5.0~6.0m	0.1	0.55	9.10	0.36	30.35	26.07	Nd	4.28		潮，稍密	√	底层样品	
S14	塘栖镇建材市场（已拆除）	2022.3.31	1	0~0.5m	0.0	7.12	30.37	0.35	34.94	10.52	Nd	14.41	杂填土	红棕，无气味，干，疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.1	9.07	33.55	0.28	10.93	0.58	Nd	13.92		灰，无气味，干，疏			
			3	1.0~1.5m	0.0	55.50	51.27	0.38	55.50	5.18	Nd	13.35		红棕，无气味，			

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
													粘质粉土 (局部粉 质粘土)	潮, 稍密			
			4	1.5~2.0m	0.1	8.99	27.84	0.30	8.06	37.14	Nd	13.96		灰, 无气味, 潮, 密	√	快速检测中 砷的数值较 大	取平 行样
			5	2.0~2.5m	0.1	7.10	3.79	0.33	7.30	39.57	Nd	7.44		灰黄, 无气味,			
			6	2.5~3.0m	0.1	8.92	0.99	0.35	6.42	54.88	Nd	2.92	砂质粉土	潮, 密			
			7	3.0~4.0m	0.1	1.02	16.29	0.31	3.15	31.99	Nd	0.24		灰, 无气味, 湿, 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	0.28	16.73	0.28	0.06	7.64	Nd	1.05		灰, 无气味, 重			
			9	5.0~6.0m	0.1	0.85	2.13	0.26	0.20	0.59	Nd	4.23	杂填土	潮, 稍密	√	底层样品	
			1	0~0.5m	0.2	24.00	26.45	0.22	87.22	5.21	Nd	12.78		棕, 无气味, 潮,	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.1	32.91	35.10	0.23	108.82	10.27	Nd	4.40		疏			
S15	塘栖镇建材 市场 (已拆 除)	2022.3.31	3	1.0~1.5m	0.1	13.36	14.66	0.28	80.87	3.08	Nd	12.54	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	黑, 无气味, 潮, 疏			
			4	1.5~2.0m	0.2	7.62	8.26	0.33	30.19	39.18	Nd	2.73		灰黄, 无气味,	√	水位线附近	
			5	2.0~2.5m	0.1	3.91	3.98	0.36	38.47	10.17	Nd	1.56		湿, 密			
			6	2.5~3.0m	0.1	9.85	6.84	0.34	35.16	34.84	Nd	3.22	砂质粉土	灰, 无气味, 湿, 稍密			
			7	3.0~4.0m	0.1	16.88	4.92	0.29	16.16	3.58	Nd	7.15		灰, 无气味, 重 潮, 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	4.58	8.64	0.29	6.39	1.86	Nd	0.31					
			9	5.0~6.0m	0.2	3.65	3.08	0.35	46.63	35.22	Nd	4.56			√	底层样品	取平 行样
			1	0~0.5m	0.1	2.27	26.35	0.33	61.56	30.90	Nd	4.70	杂填土	红棕, 无气味,	√	表层样品	

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
	市场（已拆除）		2	0.5~1.0m	0.0	3.92	14.76	0.31	41.42	22.38	Nd	5.28	粘质粉土 （局部粉 质粘土）	干，疏			
			3	1.0~1.5m	0.1	4.50	6.71	0.30	25.76	14.98	Nd	2.54		灰黄，无气味， 潮，密	√	水位线附近	
			4	1.5~2.0m	0.2	7.63	7.02	0.32	31.00	18.92	Nd	2.98		灰黄，无气味， 湿，密			
			5	2.0~2.5m	0.1	2.78	13.49	0.28	43.15	18.95	Nd	3.11					
			6	2.5~3.0m	0.1	3.69	9.08	0.30	50.59	27.36	Nd	4.10					
			7	3.0~4.0m	0.2	1.54	18.94	0.40	67.03	39.34	Nd	2.36	砂质粉土	灰，无气味，湿， 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.2	0.25	14.14	0.32	41.75	21.45	Nd	0.98		灰，无气味，重 潮，稍密			
			9	5.0~6.0m	0.2	0.98	13.06	0.29	33.14	18.50	Nd	1.45			√	底层样品	
S17	农杂地	2022.3.31	1	0~0.5m	0.0	4.25	18.97	0.31	41.65	38.01	Nd	4.36	杂填土	红棕，无气味， 干，疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.0	0.49	27.92	0.30	36.62	35.41	Nd	6.85		棕，无气味，干， 疏			
			3	1.0~1.5m	0.1	1.82	24.08	0.32	30.45	19.59	Nd	2.78	粘质粉土 （局部粉 质粘土）	灰黄，无气味， 潮，密	√	粘质粉土层 样品	
			4	1.5~2.0m	0.2	0.95	26.96	0.35	29.12	22.10	Nd	3.81					
			5	2.0~2.5m	0.1	2.48	20.95	0.28	25.37	21.15	Nd	7.19					
			6	2.5~3.0m	0.1	0.74	14.49	0.31	19.45	29.71	Nd	9.25	砂质粉土	灰，无气味，湿， 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			7	3.0~4.0m	0.2	2.54	12.44	0.32	22.26	33.71	Nd	2.74		灰，无气味，重 潮，稍密			
			8	4.0~5.0m	0.1	3.45	15.08	0.28	29.15	29.58	Nd	4.10					
			9	5.0~6.0m	0.2	17.66	21.04	0.32	78.38	40.40	Nd	3.22			√	底层样品	
S18	塘栖镇建材 市场（已拆 除）	2022.3.31	1	0~0.5m	0.1	21.16	25.26	0.36	69.26	38.56	Nd	6.16	杂填土	棕，无气味，干， 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.1	13.25	15.98	0.33	39.75	40.16	Nd	3.35	粘质粉土	灰黄，无气味，			

点位	位置说明	采样日期	序号	样品深度 (m)	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	土样特征描述	是否 送检	取样说明	备注
						Cu	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
			3	1.0~1.5m	0.0	3.08	3.96	0.28	22.96	30.45	Nd	2.19	(局部粉 质粘土)	潮, 密			
			4	1.5~2.0m	0.2	0.95	6.16	0.31	29.26	36.73	Nd	1.25			√	水位线附近	
			5	2.0~2.5m	0.0	2.78	4.85	0.28	30.75	30.74	Nd	2.76		灰黄, 无气味, 湿, 密			
			6	2.5~3.0m	0.1	1.65	9.65	0.29	31.96	21.96	Nd	5.11		灰, 无气味, 湿, 密			
			7	3.0~4.0m	0.2	8.11	19.50	0.39	46.00	24.25	Nd	3.33		灰, 无气味, 湿, 稍密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	5.85	14.14	0.30	40.78	19.78	Nd	2.85	砂质粉土	灰, 无气味, 重 潮, 稍密			
			9	5.0~6.0m	0.2	16.70	22.67	0.36	55.42	17.89	Nd	1.55			√	底层样品	
S19	塘栖镇建材 市场 (已拆 除)	2022.3.31	1	0~0.5m	0.0	0.78	19.95	0.28	42.38	19.15	Nd	2.68	杂填土	棕, 无气味, 干, 疏	√	表层样品	
			2	0.5~1.0m	0.0	3.95	22.96	0.28	39.78	20.62	Nd	3.65					
			3	1.0~1.5m	0.1	13.45	24.45	0.32	58.15	15.92	Nd	8.65	粘质粉土 (局部粉 质粘土)	灰黄, 无气味, 潮, 密	√	快速检测中 砷的数值较 大	
			4	1.5~2.0m	0.2	12.06	22.34	0.30	54.33	13.77	Nd	7.54					
			5	2.0~2.5m	0.2	7.08	17.85	0.31	35.75	10.95	Nd	3.45					
			6	2.5~3.0m	0.1	3.26	16.34	0.28	41.36	14.45	Nd	6.05					
			7	3.0~4.0m	0.2	4.07	25.66	0.39	46.43	27.92	Nd	2.85	砂质粉土	灰黄, 无气味, 湿, 密	√	采样间隔不 大于 2m	
			8	4.0~5.0m	0.1	2.50	10.74	0.31	35.18	22.96	Nd	1.78		灰, 无气味, 重 潮, 稍密			
			9	5.0~6.0m	0.2	0.78	12.60	0.32	36.96	39.05	Nd	2.96			√	底层样品	

表5-4 地下水样品基本信息表

序号	点位	位置说明	采样日期	采样点坐标		地面标高(m)	水位埋深(m)	钻探深度 (m)	水质特征描述	备注
				东经	北纬					
1	W0	对照点	2022.4.2	120°11'50.784"	30°28'54.791"	4.41	1.75	6.0	清	1 个样品
2	W1	杭州美蓉印刷生产车间内油墨包装桶堆放位置	2022.4.2	120°11'38.986"	30°28'50.821"	3.71	1.50	6.0	清	1 个样品
3	W2	塘栖生活垃圾中转站废水排水沟内	2022.4.2	120°11'39.037"	30°28'52.518"	3.76	1.79	6.0	清	1 个样品
4	W3	塘栖生活垃圾中转站垃圾压缩区域	2022.4.2	120°11'38.465"	30°28'52.345"	3.78	1.75	6.0	清	1 个样品
5	W4	杭州氧立电气工程有限公司仓库	2022.4.2	120°11'31.218"	30°28'48.127"	6.88	1.77	6.0	清	1 个样品
6	W5	塘栖镇卫生院原输液室所在位置	2022.4.2	120°11'34.526"	30°28'46.498"	5.53	1.68	6.0	清	1 个样品
7	W6	塘栖交通安全工作站(已拆除)	2022.4.2	120°11'34.962"	30°28'50.893"	4.73	1.74	6.0	清	1 个样品
8	W7	塘栖镇建材市场(已拆除)	2022.4.2	120°11'38.303"	30°28'48.266"	4.29	1.85	6.0	清	1 个样品
9	W8	农杂地	2022.4.2	120°11'34.516"	30°28'50.113"	4.52	1.80	6.0	清	1 个样品

5.2 采样方法和程序

5.2.1 土壤采样方法和程序

1、土壤钻探取样

本次调查采用专业土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

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

B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

C. 取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。

D. 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

E. 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

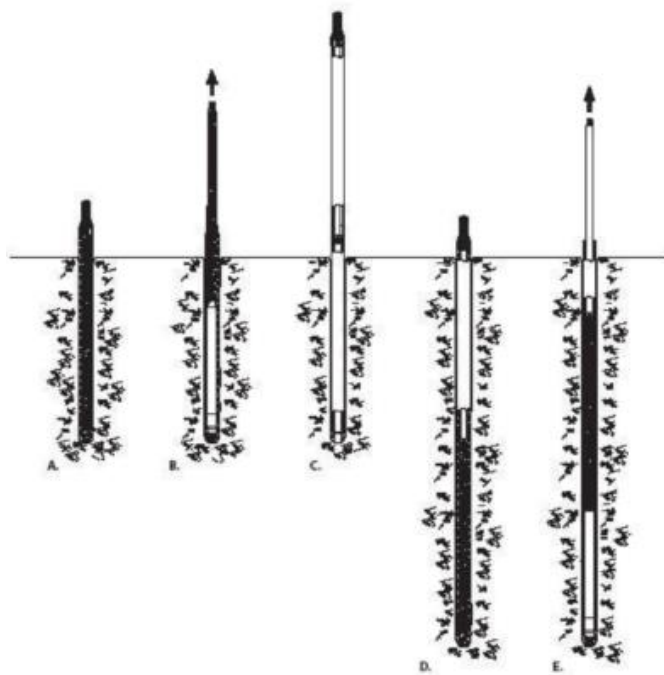


图5-2 土壤钻探取样示意图

2、土壤采样要求

(1) 样品采集操作

重金属样品采集采用竹刀,挥发性有机物采集采用 VOCs 取样器(非扰动采样器),半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙。为避免扰动的影响,由浅及深逐一取样。采样容器密封后,在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息,贴到采样容器上,随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、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,并贴上样品标签交接至实验室分析。

表5-5 土壤取样、保存、交接分析汇总

检测项目	容器	取样工具	可保存时间	采样时间	样品交接日期	实验室分析时间	保存方法
砷	一次性塑料自封袋	竹刀	180d	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.8	<4℃
镉、铅						2022.4.9	
铜、锌、镍						2022.4.8	
六价铬	玻璃瓶	竹刀	参照HJ 1082-2019萃取后0-4℃保存30d	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.7	<4℃
汞	玻璃瓶		28d	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.8	
半挥发性有机物(SVOCs)	玻璃瓶	不锈钢药匙	10d	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.7-10	<4℃
挥发性有机物(VOCs)	棕色吹扫捕集瓶	VOCs取样器(非扰动采样器)	7d	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.1-3	<4℃
滴滴涕、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六	棕色玻璃瓶	不锈钢药匙	10d	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.8	<4℃
石油烃	棕色玻璃瓶	不锈钢药匙	14d提取, 40d内分析	2022.3.31	2022.3.31	2022.4.8	<4℃

(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。土壤现场平行样每个地块至少采集 1 份。

(3) 土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号、现场快速检

测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

(4) 其他要求

土壤采样过程中做好人员安全与健康防护，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。





图5-3 部分土壤采样照片

土壤 采样及钻孔记录表										HBHJ/JJ125														
项目名称: 塘栖镇小城市核心区 62 地块					项目地点: 塘栖					采样日期: 2022.3.31					项目编号: HJ20220337					点位编号: 519				
采样工具: ☒ HCZ-450 ☒ 木铲 ☒ VOC 专用采样套件 ☐ 其他					经纬度: 120°11'32.59"					地面高程(m)					初见水位(m) 1.80									
采样规范: ☒ HJ 166-2004 ☒ HJ 1019-2019 ☐					纬度: 30°28'49.83"					钻探深度(m) 6.0					水位埋深(m) /									
分层深度 (m)	取样深度 (m)	土层描述、观察记录						现场快速检测										是否 这样	样品 编号					
		土层柱状图	岩二名称、特征	颜色	气味	湿度	密实度	PID (ppm)	XRF(ppm)															
									Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As								
1.0	0.0	\\	杂土	棕	无	干	疏	0.0	0.78	77.56	19.95	0.28	42.38	17.15	nd	2.58	✓	HJ20220337 7301						
	0.5			棕	无	干	疏	0.0	3.93	60.67	22.96	0.28	37.78	20.12	nd	3.65								
	1.0			灰黄	无	潮	密	0.1	13.45	59.65	24.45	0.32	58.15	15.92	nd	8.65	✓							
	1.5			灰黄	无	潮	密	0.2	12.06	53.76	22.34	0.30	54.33	13.77	nd	7.54								
	2.0			灰黄	无	潮	密	0.2	7.08	45.32	17.85	0.21	35.75	10.95	nd	7.45								
2.0	2.5	—	粉质粘土	灰黄	无	潮	密	0.1	3.26	49.05	16.34	0.28	41.36	14.41	nd	6.05		7501						
	3.0			灰黄	无	潮	密	0.1	4.07	43.98	25.66	0.39	46.43	27.92	nd	2.85	✓							
	3.5			灰	无	重潮	稍密	0.1	2.50	37.78	12.74	0.31	35.18	22.96	nd	1.78								
	4.0			灰	无	重潮	稍密	0.2	0.78	41.22	12.60	0.32	36.96	37.05	nd	2.96	✓							
	4.5																							
4.0	5.0	—	粉质粘土	灰	无	重潮	稍密	0.1										7601						
	5.5			灰	无	重潮	稍密	0.2																
	6.0																							
	6.5																							
	7.0																							
图例: ☒ 砂土 ☒ 粉土 ☒ 粘土 ☒ 杂填土 ☒ 粉质粘土										平行样信息: 备注: /														
分析项目: ☒ pH ☒ 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 ☒ GB36600 表一 VOCs 27 项 ☒ GB36600 表一 SVOCs 11 项 ☒ 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 其他:																								
样品容器及保存方式: ☒ 吹扫捕集瓶(40ml) 4℃密封避光保存 ☒ 棕色玻璃瓶(约 250ml) 4℃密封避光保存 ☒ 自封袋(约 1Kg) 4℃避光保存 其他:																								
采样者: 郑新成										校核者: 郑新成														
										审核者: 徐心成														
										第 19 页 共 20 页														
										浙江鸿博环境检测 (第三版) 第 0 次修改														

图5-4 部分土壤采样记录单

5.2.2 地下水采样方法和程序

地下水监测井的建设根据《建设用土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)和《重点行业企业

用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择专业钻机进行地下水孔钻探。

1、地下水采样井建设

建井之前采用GPS精确定位地下水监测点位置，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

（1）钻孔

采用专业钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置2~3 h并记录静止水位。

（2）下管

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

（3）滤料填充

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

（4）密封止水

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

（5）成井洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目地下水采样井建成，稳定8h以上后开始采用贝勒管进行洗井。

使用贝勒管进行洗井，每次清洗过程中取出的地下水，进行pH值和温度的现场测试。洗井时控制流速，洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测pH值、电导率、浊度等参数。当浊度 ≤ 10 NTU时，可结束洗井；当浊度 > 10 NTU时，应

每间隔约1倍井体积的洗井水量后，对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

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

(6) 填写成井记录

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

2、地下水采样前洗井

采样前洗井在成井洗井后稳定24h后开展，为避免对井内水体产生气提、气曝等扰动，本项目采样前洗井选用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升。原则上洗井水体积达到3~5倍滞水体积。

洗井前对pH计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正记录填写在现场仪器校准记录表。

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔5~15 min读取并记录pH、电导率、溶解氧（DO）、浊度，至少3项检测指标连续3次测定的变化达到以下要求结束洗井：

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

如洗井水量在3~5倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；若洗井水量达到5倍井体积后，水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

采样前洗井过程填写地下水建井洗井采样记录表。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

3、地下水采样

(1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位—监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深），若地下水水位变化小于10 cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10 cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后2 h内完成地下水采样，在洗井后2 h内完成地下水采样。地下水的样品的保存、流转根据《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)。采集地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温避光保存，当天送回实验室分析。

地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的标准执行，地下水取样、保存方式、交接及检测时间详见下表。

表5-6 地下水取样、保存、交接分析汇总

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品领取时间	检测日期
pH 值	P.	原样	2h	/	/	现场测定
嗅与味	P.	原样	6h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.2
色度、浑浊度、肉眼可见物	P.	原样	12h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.2
溶解性总固体	P.	原样	24h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
总硬度	P.	原样	24h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
氯化物	P.	原样	30d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.6-7
阴离子表面活性剂	P.	原样	7d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
亚硝酸盐氮	P.	原样	24h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
硝酸盐氮	P.	原样	7d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.6-7
硫酸盐	P.	4℃冷藏 用 H ₃ PO ₄ 调至 pH=2 硫酸，pH≤2	30d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.6-7
挥发酚	G.		24h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
耗氧量	G.		2d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.2
氨氮	P.	硫酸，pH≤2	24h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
砷	P.	硫酸，pH≤2	14d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7
汞、镍	P.	硝酸，pH≤2	14d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.8

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品领取时间	检测日期
硫化物	P.	1mL水样加氢氧化钠至pH=9, 加5%抗坏血酸5mL, 饱和EDTA3mL, 滴加饱和Zn(Ac) ₂ 至胶体产生, 常温避光	4d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
氰化物	P.	氢氧化钠, pH≥12, 4℃冷藏	12h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.2
氟化物	P.	原样	10d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.6-7
铬(六价)	P.	加氢氧化钠, pH 8-9	24h	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3
铜、锌、锰	P.	硝酸, pH≤2	30d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7
镉、铅	P.	硝酸, pH≤2	14d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.6
铝	P.	硝酸, pH≤2	30d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7
钠	P.	硝酸, pH≤2	30d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7
铁	P.	硝酸, pH≤2	14d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7
硒	P.	硝酸, pH≤2	14d	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7
挥发性有机物	棕色吹扫吹扫瓶 G.	加 HCL, PH<2	14d (4℃冷藏)	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.4
苯胺类	G.	加氢氧化钠或硫酸, 调节 pH 在 6-8	7d (4℃冷藏) (提取液 20d)	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.6-7
2-氯酚	G.	加 HCl, pH<2	7d (4℃冷藏) (提取液 20d)	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7
硝基苯	G.	若水中有余氯则 1 L 水样加 80 mg 硫代硫酸钠	7d 萃取 (4℃冷藏) (提取液 40d)	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.3-4
多环芳烃	G.		7d (4℃冷藏) (提取液 40d)	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.9-10
石油烃	G.	加 HCl, pH<2	14d (4℃冷藏)	2022.4.2	2022.4.2	2022.4.7

注：1、G代表硬质玻璃瓶，P代表聚乙烯塑料瓶或桶

(2) 地下水现场平行样采集要求

地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。本项目共采集 1 份地下水平行样。

(3) 空白样品

每批次采样均带入全程空白样品、运输空白、设备空白。本项目地下水采集 1 天，共形成 1 组全程空白样品、运输空白、设备空白。

(3) 地下水样品采集记录要求

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

(4) 其他要求

地下水采样过程中做好人员安全 and 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。

	
建井	填料（石英砂）



图5-5 部分地下水建井、洗井、检测照片

地下建井—采样记录表 (I)									
HBHJ/JJ099-01									
项目名称	塘栖镇小城市核心区块 62 地块				监测井编号	W2			
建井单位	杭州净源环保科技有限公司				建井日期	2022年3月3日			
建井时间	11:27	天气	晴	东经	120°11'50.784"				
设备及型号	HCZ450	井管直径	50 mm	北纬	30°28'54.271"				
监测井结构示意图					地面高程				
					井口 PID 读数				
					材料				
					起始深度				
					终止深度				
					材料				
井管总长					6.3 m				
实管 (白管) 长度 a					1.3 m				
过滤管长度 b					4.5 m				
沉淀管长度 c					0.5 m				
流出的水量					6.0 L				
建井后洗井					洗井后的水质				
					水清砂净				
其他状况描述:									
井口距地面高度 h1					0.3 m				
井口距水位高度 h2					2.05 m				
水位埋深 h					1.75 m				
现场工程师: 彭成 记录时间: 2022.3.31									

浙江净源环保科技有限公司 (第三版) 第 0 次修改

图5-6 部分地下水采样点位建井、洗井、采样及记录单

5.2.3 样品流转程序

(1) 装运前核对

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

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对, 对样品与采样记录单进行逐个核对, 按照样品保存要求进行样品保存质量检查, 检查无误后分类装箱。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, 本项目选用汽车将土壤和地下水样品运送至实验室, 同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

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

③现场工作严禁吸烟，不得携带任何危险品进入现场；

④进入有毒有害或存在危险性的作业场所时，须佩戴相应的个人防护用品，并与其他人陪伴；

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

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

5.3 实验室分析

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。本实验室按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）及《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验、平行样、全程序空白样品、质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

5.3.1 检测单位资质

本项目采集的土壤、地下水样品，按照既定检测指标，委托具有资质的第三方检测机构进行样品的检测分析。本项目的样品检测委托浙江鸿博环境检测有限公司进行。

浙江鸿博环境检测有限公司资质认定证书及能力附表详见附件 6。

5.3.2 分析方法

样品测试方法优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》、《地下水质量标准》等推荐的分析方法，或者选用检测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，所采用方法均通过 CMA 认可。本次调查采样及检测委托浙江鸿博环境检测有限公司完成，各监测因子的检测方法具体见下表。

表5-8 土壤检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
pH 值	/	HJ962-2018	电位法	PXSJ-216F 离子计	140
石油烃	6mg/kg	HJ 1021-2019	气相色谱法	GC2030 plus 气相色谱仪 JY20002 电子天平	144 154
滴滴涕	3.78×10^{-3} mg/kg	GB/T 14550-2003	气相色谱法	GC9720 (FID/ECD) 气相色谱仪	015
α -六六六	1.78×10^{-3} mg/kg	GB/T 14550-2003	气相色谱法	GC9720 (FID/ECD) 气相色谱仪	015
β -六六六	1.86×10^{-3} mg/kg	GB/T 14550-2003	气相色谱法	GC9720 (FID/ECD) 气相色谱仪	015
γ -六六六	5.90×10^{-4} mg/kg	GB/T 14550-2003	气相色谱法	GC9720 (FID/ECD) 气相色谱仪	015
六价铬	0.5mg/kg	HJ 1082-2019	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	TAS-990F 原子吸收分光光度计	010
镍	3 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	iCE 原子吸收分光光度计	164
硫化物	0.003mg/L	HJ1226-2021	亚甲基蓝分光光度法	TU1810 紫外可见分光光度计	009
铜、锌	1 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	iCE 原子吸收分光光度计	164
铅	0.1 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收分光光度计	011
镉	0.01 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收分光光度计	011
汞	0.002 mg/kg	GB/T 22105.1-2008	原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	012
砷	0.01 mg/kg	GB/T 22105.2-2008	原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	012
四氯化碳	1.3 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
氯仿	1.1 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
氯甲烷	1.0 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,1-二氯乙烷	1.2 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,2-二氯乙烷	1.3 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,1-二氯乙烯	1.0 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
顺-1,2-二氯乙烯	1.3 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
反-1,2-二氯乙烯	1.4 μ g/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
二氯甲烷	1.5µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,2-二氯丙烷	1.1µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
四氯乙烯	1.4µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,1,1-三氯乙烷	1.3µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,1,2-三氯乙烷	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
三氯乙烯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,2,3-三氯丙烷	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
氯乙烯	1.0µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
苯	1.9µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
氯苯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,2-二氯苯	1.5µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
1,4-二氯苯	1.5µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
乙苯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
苯乙烯	1.1µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
甲苯	1.3µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
间二甲苯+对二甲苯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
邻二甲苯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	气相色谱质谱联用法	8860-5977B 气质联用仪	152
苯胺	0.1mg/kg	GB 5085.3-2007	气相色谱质谱联用法	气相色谱质谱联用仪 7820-5977B	130
硝基苯	0.09mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
2-氯苯酚	0.06mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
苯并(a)蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
苯并(a)芘	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
苯并(b)荧蒽	0.2mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
苯并(k)荧蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
二苯并(a,h)蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
茚并(1,2,3-cd)芘	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		
萘	0.09mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用法		

表5-9 地下水检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
色	5 度	GB/T 5750.4-2006 1.1	铂钴比色法	具塞比色管	/
pH	/	HJ 1147-2020	玻璃电极法	PHBJ-260F 型便携式 PH 计	567
总硬度	5mg/L	GB/T 7477-1987	EDTA 滴定法	50mL 滴定管	D-001
硫化物	0.003mg/L	HJ1226-2021	亚甲基蓝分光光度法	TU1810 紫外可见分光光度计	009
溶解性总固体	/	GB/T 5750.4-2006	重量法	BS224 电子天平	122
				DHG-9140A 电热鼓风干燥箱	023
硫酸盐	0.018mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法	EP-6000SC 离子色谱仪	172
氯化物	0.007mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法	EP-6000SC 离子色谱仪	172
硝酸盐氮	0.004mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法	EP-6000SC 离子色谱仪	172
氟化物	0.006mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法	EP-6000SC 离子色谱仪	172
挥发酚	0.0003mg/L	HJ 503-2009	4-氨基安替比林分光光度法	SP-756P 紫外可见分光光度计	162
阴离子表面活性剂	0.05mg/L	GB/T 7494-1987	亚甲基蓝分光光度法	SP-756P 紫外可见分光光度计	162
耗氧量	0.5mg/L	GB/T 5750.7-2006	酸性高锰酸钾滴定法	50mL 滴定管	D-002
氨氮	0.025mg/L	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法	TU-1810 紫外可见分光光度计	009
亚硝酸盐氮	0.003mg/L	GB/T 7493-1987	分光光度法	TU-1810 紫外可见分光光度计	009

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
硝酸盐氮	0.08mg/L	HJ/T 346-2007	紫外分光光度法	TU-1810 紫外可见分光光度计	009
氰化物	0.004mg/L	HJ 484-2009	异烟酸-吡啶啉酮法	SP-756P 紫外可见分光光度计	162
六价铬	0.004mg/L	GB/T 7467-1987	分光光度法	S1010 可见分光光度计	118
铁	0.02mg/L	GB/T 11911-1989	火焰原子吸收分光光度法	iCE3000 原子吸收分光光度计	164
锰	0.004mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	AVIO200 电感耦合等离子体发射光谱仪	170
钠	0.03mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	AVIO200 电感耦合等离子体发射光谱仪	170
铝	0.009mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	AVIO200 电感耦合等离子体发射光谱仪	170
铜	0.006mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	AVIO200 电感耦合等离子体发射光谱仪	170
锌	0.004mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	AVIO200 电感耦合等离子体发射光谱仪	170
镍	0.005mg/L	GB/T 5750.6-2006	生活饮用水标准检验方法 金属指标	TAS-990-AFG 石墨炉原子吸收分光光度计	011
汞	0.04μg/L	HJ 694-2014	原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	012
砷	0.3μg/L	HJ 694-2014	原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	012
铅	1μg/L	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）	石墨炉原子吸收法	TAS-990-AFG 石墨炉原子吸收分光光度计	011
镉	0.1μg/L	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年）	石墨炉原子吸收法	TAS-990-AFG 石墨炉原子吸收分光光度计	011
硒	0.4μg/L	HJ 694-2014	原子荧光法	PF32 原子荧光光度计	012
硝基苯	0.17μg/L	HJ 648-2013	液液萃取/固相萃取-气相色谱法	GC9720（FID/ECD）气相色谱仪	015
苯胺	0.057μg/L	HJ 822-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪 7820-5977B	130
2-氯酚	1.1μg/L	HJ 822-2017	气相色谱-质谱法	GC2030 plus 气相色谱仪	144

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
苯并[a]蒽	0.012μg/L	HJ 478-2009	液液萃取-高效液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166
苯并[a]芘	0.004μg/L	HJ 478-2009	液液萃取-高效液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166
苯并[b]荧蒽	0.004μg/L	HJ 478-2009	液液萃取-高效液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166
苯并[k]荧蒽	0.004μg/L	HJ 478-2009	液液萃取-高效液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166
蒽	0.005μg/L	HJ 478-2009	液液萃取-高效液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166
二苯并[a,h]蒽	0.003μg/L	HJ 478-2009	液液萃取-高效液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166
茚并[1,2,3-cd]芘	0.005μg/L	HJ 478-2009	液液萃取-高效液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166
氯甲烷	0.13μg/L	GB/T5750.8-2006	生活引用水标准检验方法 有机物指标	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
氯乙烯	0.5μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,1-二氯乙烯	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
二氯甲烷	0.5μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
反式-1,2-二氯乙烯	0.3μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,1-二氯乙烷	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
顺式-1,2-二氯乙烯	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
氯仿	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,1,1-三氯乙烷	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
四氯化碳	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
苯	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,2-二氯乙烷	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
三氯乙烯	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,2-二氯丙烷	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
甲苯	0.3μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号	仪器设备内部编号
1,1,2-三氯乙烷	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
四氯乙烯	0.2μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
氯苯	0.2μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,1,1,2-四氯乙烷	0.3μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
乙苯	0.3μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
间,对二甲苯	0.5μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
邻二甲苯	0.2μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
苯乙烯	0.2μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,1,2,2-四氯乙烷	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,2,3-三氯丙烷	0.2μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,4-二氯苯	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
1,2-二氯苯	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
萘	0.4μg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪	152
六六六	0.01μg/L	GB/T 5750.9-2006	气相色谱法	GC9720 (FID/ECD) 气相色谱仪	015
滴滴涕	0.02μg/L	GB/T 5750.9-2006	气相色谱法	GC9720 (FID/ECD) 气相色谱仪	015
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	1.00μg/L	GB/T 5750.8-2006 附录 B	固相萃取/气相色谱-质谱法	GCMS-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪	174
邻苯二甲酸丁基苄酯	2.00μg/L	GB/T 5750.8-2006 附录 B	固相萃取/气相色谱-质谱法	GCMS-QP2020NX 气相色谱质谱联用仪	174
邻苯二甲酸二正辛酯	0.2μg/L	HJ/T 72-2001	液相色谱法	LC-20A 液相色谱仪	166

5.3.3 样品制备和预处理

1、土壤样品制备

重金属样品、农药指标：将样品置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层风干，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 10 目尼龙筛进行过滤、混匀，分取约 100 克 10 目样品进行 pH 测试。剩余过 60 目样品用于农药分析，过 100 目样品用于重金属分析，不同目数样品均副样保存。

VOCs 样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

SVOCs 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 10~20 g（精确到 0.01 g），加入适量无水硫酸钠，研磨均化成流沙状，混匀备用。其余样品留作副样保存。

2、样品预处理方法

土壤样品预处理方法见表 5-10，地下水样品预处理方法见表 5-11。

表5-10 土壤样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	称取约 10.0g 试样，置于 50mL 的高型烧杯中，加入 25mL 无二氧化碳水。将容器密封后，用磁力搅拌器搅拌 2min，静置 30min，在 1h 内完成测定。
铜、锌、镍	称取 0.2g~0.3g（精确至 0.1mg）样品于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 10ml 盐酸，于通风橱内电热板上 90℃~100℃加热，使样品初步分解，待消解液蒸发至剩余约 3ml 时，加入 9ml 硝酸，加盖加热至无明显颗粒，加入 5ml~8ml 氢氟酸，开盖，于 120℃加热飞硅 30min，稍冷，加入 1ml 高氯酸，于 150℃~170℃加热至冒白烟，加热时应经常摇动坩埚。若坩埚壁上有黑色碳化物，加入 1mL 高氯酸加盖继续加热至黑色碳化物消失，再开盖，加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状（趁热观察）。加入 3ml 硝酸溶液，温热溶解可溶性残渣，全量转移至 25ml 容量瓶中，用硝酸溶液定容至标线，摇匀，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。
铅、镉	用盐酸、硝酸、氢氟酸和高氯酸经电热板消解，直到土壤消解液没有明显沉淀物存在。将溶液转移至 25mL 容量瓶中，加入磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。
砷	用（1+1）王水于沸水浴中消解试样，取出冷却，用水稀释至刻度，摇匀后放置。吸取一定量的消解试液于 50mL 比色管中，加 3mL 盐酸、5mL 硫脲溶液、5mL 抗坏血酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀放置，取上清液待测。
汞	用（1+1）王水于沸水浴中消解试样，取出冷却，立即加入保存液和稀释液至刻度，摇匀后放置，取上清液待测。
六价铬	准确称约取 5.0 g（精确至 0.01 g）样品置于 250 ml 烧杯中，加入 50.0 ml 碱性提取溶液，再加入 400 mg 氯化镁和 0.5 ml 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子，用聚乙烯薄膜封口，置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5min 后，开启加热装置，加热搅拌至 90℃~95℃，保持 60 min。取下烧杯，冷却至室温。用滤膜抽滤，将滤液置于 250 ml 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 ml 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。
VOCs	直接吹扫进样。

分析项目	预处理方法
SVOCs	采用冻干法脱水后,称取土样 20g 左右,参照 HJ783 加压流体萃取,用旋转蒸发加氮吹浓缩至 2mL,净化,浓缩、加内标定容至 1mL,混匀后转至样品瓶中进样。
滴滴涕、六六六	准确称取 20.0g 土壤置于小烧杯中,加蒸馏水 2mL,硅藻土 4g,充分混匀,无损地移入滤纸筒内,进行索式提取器中,加 100mL 石油醚-丙酮(1:1);用 30 mL 浸泡土样 12 h 后在 75℃~95℃恒温水浴锅上加热提取 4 h,每次回流 4 次~6 次,待冷却后,将提取液移入 300 mL 的分液漏斗中,用 10mL 石油醚分三次冲洗提取器及烧瓶,将洗液并入分液漏斗中,加入 100 mL 硫酸钠溶液,振荡 1min,静置分层后,弃去下层丙酮水溶液,留下石油醚提取液待净化。浓硫酸净化后用旋转蒸发器浓缩至 5 mL,定容 10mL。定容后供气相色谱测定。
石油烃	称取除去样品中异物的土壤 10g,参照 HJ783 加压流体萃取,收取提取液;用旋转蒸发加氮吹浓缩值 1.0mL,进样。

表5-11 地下水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	直接分析。
总硬度	用移液管移取 50.0mL 于锥形瓶,加 4mL 缓冲液和 3 滴铬黑 T 指示剂,用 EDTA 二钠标准液滴定至天蓝色。
溶解性总固体	通过孔径 0.45μm 的滤膜过滤。
硫酸盐、氯化物、氟化物、硝酸盐氮	抽滤后进样。
挥发酚	取 250mL 水样于蒸馏瓶中,加 25mL 蒸馏水,加入甲基橙,进行蒸馏,收集馏出液 250mL,移入分液漏斗,加 2.0mL 缓冲液,1.5mL 4-氨基安替比林,1.5mL 铁氰化钾,充分摇匀后,密塞,放置 10min,待测。
阴离子表面活性剂	取 50.00mL 水样置于分液漏斗中,以酚酞为指示剂,逐滴加入 40g/L 氢氧化钠溶液,至水溶液呈桃红色,再滴加 0.5mol/L 硫酸至桃红色消失,加入 10mL 亚甲基蓝溶液,摇匀加入 5mL 三氯甲烷,震荡 30s,将氯仿层放入第二个分液漏斗中加入 25mL 洗涤剂,激烈摇动 30s,静置分层。将氯仿层通过脱脂棉,放入 25mL 比色管中,各加 5mL 三氯甲烷于分液漏斗中,震荡并放置分层,此氯仿层也并入比色管中,同样再操作一次,最后加氯仿至标线,在 652nm 处,以氯仿为参比液用 30mm 比色皿测定吸光度。
耗氧量	取适量水样稀释至 100mL,加入 10.00mL 高锰酸钾溶液,煮沸 30min 后加入 10.00mL 草酸钠,滴定。
氨氮	取适量水样,稀释至 50.0mL,加入 1.0mL 酒石酸钾钠,1.5mL 纳氏试剂,静置 10min 后测定。
亚硝酸盐氮	取适量样品定容至 50mL 后加入显色剂显色,540nm 处用 10mm 比色皿以实验用水作参比,测定吸光度。
氰化物	用量筒量取 200mL 样品,移入蒸馏瓶,加入几粒玻璃珠,往 100mL 比色管中加入 10mL 氢氧化钠溶液,作为吸收液,往蒸馏瓶中加入 10mL 硝酸锌溶液和 5mL 酒石酸,盖好瓶盖,打开冷凝水,加热蒸馏。量取 10.0mL 馏出液倒入 25mL 比色管中,加入 5.0mL 磷酸缓冲液混匀,加入 0.20mL 氯胺 T 溶液,混匀,放置 3~5 分钟,加入 5.0mL 异烟酸-吡唑啉酮混匀。加水稀释至标线,摇匀,在 25~35℃水浴锅中放置 40min,在 638nm 处用 10mm 比色皿以水作参比,测定吸光度。
六价铬	取适量水样定容至 50mL,加入 0.5mL 1+1 硫酸和 0.5mL 1+1 磷酸摇匀,再加 2 mL 二苯碳酰二肼丙酮溶液,混匀。放置 5-10 min 后,待测。
铁	取 100.0mL 水样,加 5 mL 硝酸于电热板上加热消解至近干,冷却后再加入硝酸重复上述步骤一次,待消解完全后,冷却过滤至 50mL 容量瓶,加 1mL 10g/L 氯化钙溶液,用 1%盐酸定容至刻度线,待测。

铅、镉、镍	样品采集后通过 0.45 μ m 水系微孔滤膜过滤，弃去初始的 50~100 mL 滤液，收集所需体积的滤液，加入适量硝酸），使硝酸含量达到 1%
铜、锌、铝、钠、锰	样品采集后立即通过水系微孔滤膜过滤，弃去初始的 50 ml~100 ml 滤液，收集所需体积的滤液，加入适量硝酸，使硝酸含量达到 1%。
汞	量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，待测。
砷、硒	取 50mL 混匀后的样品于 150mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。
挥发性有机物	直接吹扫进样。
硫化物	酸化-蒸馏-吸收法，30 mm 光程比色皿比色。
硝基苯	取水样，加甲苯萃取振荡，经无水硫酸钠干燥、甲苯定容至 20mL。
2-氯酚	用适量 1: 1 (V/V) 二氯甲烷/乙酸乙酯分萃取样品；萃取液通过无水硫酸钠脱水；用旋转蒸发加氮吹浓缩，最终定容 1mL。
苯胺	准确量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，轻轻振摇至氯化钠溶解，加氢氧化钠溶液调节 PH 值大于 11，加入替代物混合均匀，加入 60mL 二氯甲烷，摇动萃取 10min，静置 5min，两相分层，收集有机相。水相继续加入 60mL 二氯甲烷，重复萃取 2 次，合并有机相。三角漏斗中加入适量的无水硫酸钠，将全部有机相过无水硫酸钠干燥，静置直至有机萃取液全部滤入浓缩管中。在 35℃左右水浴加热样品，氮吹样品浓缩至 1mL，净化，上机待测。
多环芳烃	准确量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，轻轻振摇至氯化钠溶解，加氢氧化钠溶液调节 PH 值大于 11，加入替代物混合均匀，加入 60mL 二氯甲烷，摇动萃取 10min，静置 5min，两相分层，收集有机相。水相继续加入 60mL 二氯甲烷，重复萃取 2 次，合并有机相。三角漏斗中加入适量的无水硫酸钠，将全部有机相过无水硫酸钠干燥，静置直至有机萃取液全部滤入浓缩管中。在 35℃左右水浴加热样品，氮吹样品浓缩至 1mL，净化，上机待测。
石油烃	将样品全部转移至 2L 分液漏斗中，量取 60mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min（注意放气），静置 10min，待两相分层，收集下层有机相。再加入 60mL 二氯甲烷，重复上述操作，合并萃取液。待萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 1000mL 量筒中，测量样品体积并记录。

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1 质量保证和控制体系

本次调查在整个污染场地调查、采样、现场检测和实验室检测分析过程中，本公司针对影响检测结果的不确定因素（如检测人员、仪器设备、标准物质、检测方法、样品和环境条件等），进行了严格的质量控制，并建立了一套质量保证体系，详见下图。

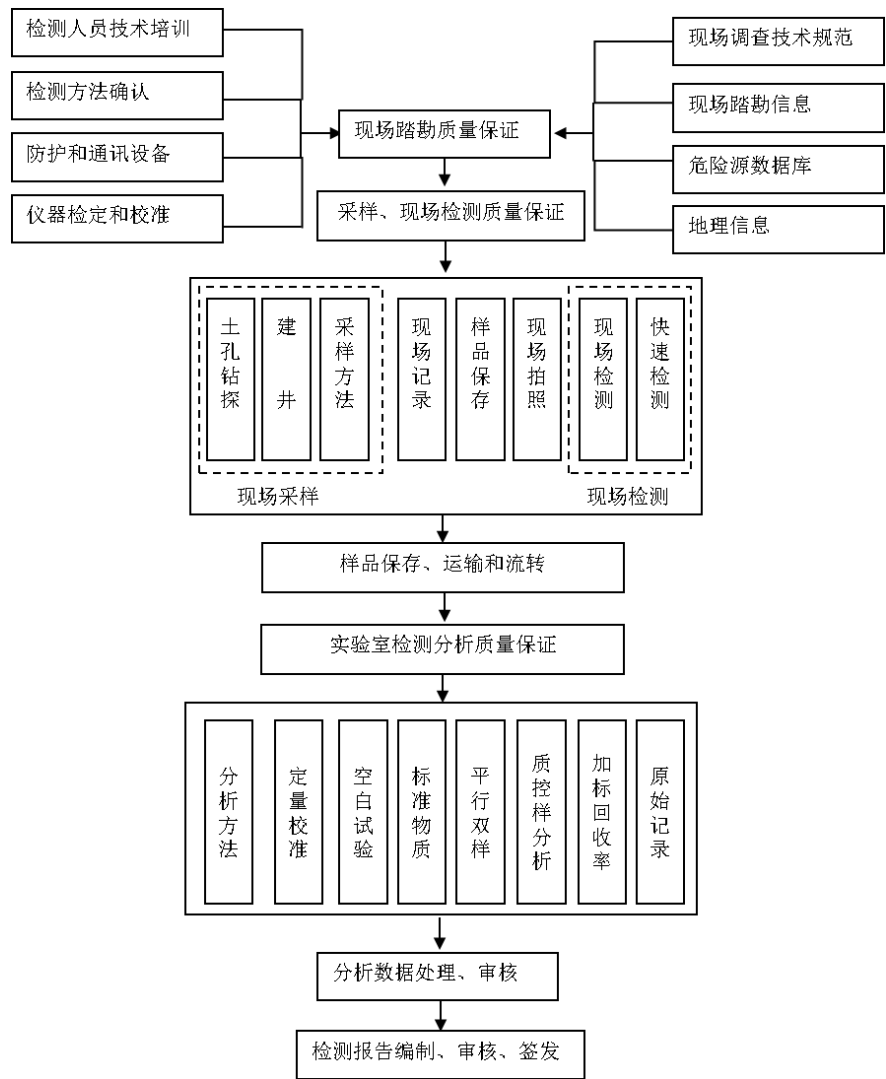


图5-8 质量控制体系图

本项目中土壤、地下水样品的采集与实验室检测工作委托浙江鸿博环境检测有限公司完成。

采集样品数量（不包括质控样）：20 个土壤点位，9 个地下水点位，土壤样品共计 82 份，地下水样品共计 10 份。

采集质控样品数量：9 份土壤现场平行样，每批次设有运输空白、全程空白；1 份地下水现场平行样，1 份地下水现场平行样，每批次设有运输空白、全程空白、设备空白。

5.4.2 采样和现场检测前的准备工作

（1）按照本地块的布点采样方案，由环境部负责人安排采样/现场检测人员及采样车辆进行采样和现场检测，由项目负责人带队安排工作，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

项目负责人为具有 2 年以上污染地块调查工作经验的专业技术人员，采样/现场检测人员均具有环境、土壤等相关专业知识，熟悉采样流程和操作规程，掌握土壤和地下水采样的相关技术规定和质量管理要求，掌握相关设备的操作方法，经过采样和现场检测的专项技术培训，考核合格，持证上岗。采样/现场检测人员工作认真、遵纪守法、持公正立场，严守样品及相关信息的秘密。

(2) 项目负责人制定并确认采样计划，提出采样和现场检测的具体要求。

采样前项目负责人与调查单位负责人提前了解本项目的目的、内容、点位、参数、样品量以及现场情况等，以便后续采样工作准确、顺利地实施。项目负责人与采样/现场检测人员进行技术交流、讲解现场采样要求，布置工作。研究此项目方案的点位、参数、样品数量以及相应检测标准等详细信息，制定符合相关国家规范的采样计划、样品流转方案及实验室检测方案。

(3) 依据前期调查及现场踏勘，准备适合的土壤采样工具。

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

(4) 依据前期调查及现场踏勘，准备适合的地下水采样工具。

根据采样计划，选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本项目采用一次性贝勒管采集地下水样品。

(5) 依据前期调查及现场踏勘，准备适合的现场便携式设备。

依据前期调查及现场踏勘，准备相应的采样设备。本项目需准备 PID、XRF、GPS、pH 计、电导率仪和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

项目负责人组织采样和现场检测工作各项事宜的准备，确保携带仪器设备正常使用并准确有效，使用时做好采样器具和设备的日常维护。

采样/现场检测人员检查仪器设备性能规格、电池电量、计量检定或校准有效期等情况，按要求领用仪器设备并做好记录。采样/现场检测人员携带的设备配备专用的设备箱，仪器设备在运输途中做好防震、防尘、防潮等工作，对特殊的设备（如 PID、XRF 等）应倍加小心。

(6) 准备适合的样品保存设备。

采样/现场检测人员按规定要求选择容器、保存剂或固定剂，样品容器必须按要求清洗干净，并经过必要的检验，同时做好采样辅助设施（如电源线、保温避光贮样装置等）的准备等。本项目样品保存需要样品瓶、样品标签、样品袋、样品箱、蓝冰等，需检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。保证携带试剂质量。

（7）准备个人防护用品。

准备安全防护口罩、一次性防护手套、工作服、工作鞋、安全帽等人员防护用品。

（8）准备其他采样物品。

保证携带采样记录单、记录表格正确、充足。

准备卷尺、签字笔、圆珠笔、铅笔、资料夹、影像记录设备、防雨器具、小板凳、桌布、药品箱、现场通讯工具等其他采样辅助用品。

采样和现场检测时明确采样和现场检测目的和方法，严格遵守操作规程。

	
电导率仪（SX813）	氧化还原电位仪（SX712）
	
油水界面仪	浊度仪（WGZ-50B）

pH 计 (PHB-4)	溶解氧仪 (JPB-607A)

图5-9 现场主要检测仪器设备

白板	记号笔	卷尺
纱手套	丁腈手套	PVC 刀
竹刀	蓝冰保温箱	非扰动取样器



图5-10 现场其他相关辅助设备

5.4.3 现场踏勘及运输保障控制措施

1、钻探采样前现场踏勘的措施

钻探采样前的现场踏勘主要目的与内容包括：了解地块环境状况；排查地下管线、集水井、检查井等分布情况；核准采样区底图、计划采样点位置是否具备钻探条件（如不具备则进行点位调整）；存在明显污染痕迹或存在异味的区域；确定调查区域范围与边界等工作。

（1）采样点定位与标记

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

土孔钻探前探查采样点下部的地下管线、集水井和检查井等地下情况。

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

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

（2）调查区域边界确定

确认与记录调查边界的地理属性（与采样行动结合）。

2、采样和现场检测所需物品的运输保障措施

采样/现场检测人员将所需的仪器设备按照各自的运输要求装箱、装车，在运输途中切实最好防震、防尘、防潮工作，确保其在运输期间不致因震动等原因而损坏。

需低温冷藏的试剂，置于冷藏箱（柜）中，并保证在运输过程中始终处于满足其保存要求的低温状态。必须携带的试剂如：固定剂，分开放置，搬运中避免撞击、高

温或阳光直射，并设防火措施。

5.4.4 采样和现场检测工作的质量控制

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、样品采集

（1）采样点位

依据采样方案和现场实际情况进行采样，确保样品的代表性、有效性和完整性。在样品采集之前进行点位确认，记录GPS信息，并做标记。在采样工作实施过程中，由于现场堆积物及地面硬化影响，在不影响点位密度及用途的情况下，根据现场实际情况对个别点位进行挪动，并及时更新GPS记录信息。

（2）样品采集

①土壤/底泥样品

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行校正；依照规范操作流程，采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序。本项目共检测3组淋洗空白样品。

采集前后对采样器进行除污和清洗，在样品采集过程中使用一次性防护手套，严禁用手直接采集土样，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在截取采样管过程中，详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

用于检测VOCs的土壤样品单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

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。土壤现场平行样不少于地块总样品数的10%，本项目共采集9个土壤现场平行样，1份运输空白、全程空白，满足质控的要求。

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs和SVOCs采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录。

②地下水/地表水样品

防止采样过程中样品被污染，需单独采集的水样，按要求独立采集，否则视为无效样品。需加固定剂保存的水质样品，由检测人员在现场加入。地下水现场平行样不少于地块总样品数的10%，本项目共采集1个地下水现场平行样，1份运输空白、全程空白、设备空白，满足质控的要求。

在地下水采样前，使用贝勒管对地下水井进行充分洗井；在水样采集前对水样的pH、水温、电导率和水位进行测定；使用实验室提供的清洁采样容器采集水样；在现场对土壤和地下水容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数；填写样品流转单，样品流转单内容包含项目名称、样品名称、采样时间和检测项目等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有蓝冰的保温箱内（约4℃以下）避光保存和运输，确保样品的时效性；样品流转单随样品一并送至实验室；现场技术人员对采样的过程进行详细的拍照记录；现场作业与实验室分析工作皆由专业人员完成。

（3）样品唯一标识

按照样品管理程序中编码规则确定样品唯一标识，确保样品在流转过程中自始至终不会发生混淆。

（4）原始记录

采样时填写相应采样记录表格，并按标识管理的要求及时正确粘贴每个样品标签，以免混淆，确保样品标识的唯一性。

采样结束后及时在采样记录表上按记录控制程序的要求做好详细采样记录（包括采样方法、环境条件、采样点位说明、采样人员签名等）。

（5）采样小组自检

每个土壤和地下水点采样结束后及时进行样点检查，检查内容包括：样点位置、

样品重量、样品标签、样品防沾污措施、记录完整性和准确性，同时拍照记录。

每天结束工作前进行日检，日检内容包括：当天采集样品的数量、检查样品标签以及与记录的一致性。建立采样组自检制度，明确职责和分工。对自检中发现的问题及时进行更正，保证采集的样品具有代表性。

本项目现场样品采集过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定。

3、质量监督员检查

任命具有污染地块调查工作经验、熟悉污染地块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、样品防沾污措施、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、全程空白样、设备空白样等）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。

2、现场检测

现场检测必须按照检测标准进行。现场检测前进行现场检测仪器校准或核查，检查仪器的量值溯源情况。

现场检测人员参加现场检测的全过程，不得擅自中断采样过程，不得离开采样现场，不准吸烟。完整填写现场检测记录表并签名确认。

本项目现场采样、检测过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

5.4.5 样品保存、运输、流转工作质量控制

1、样品保存、运输和流转概述

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，当天采用汽车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，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。

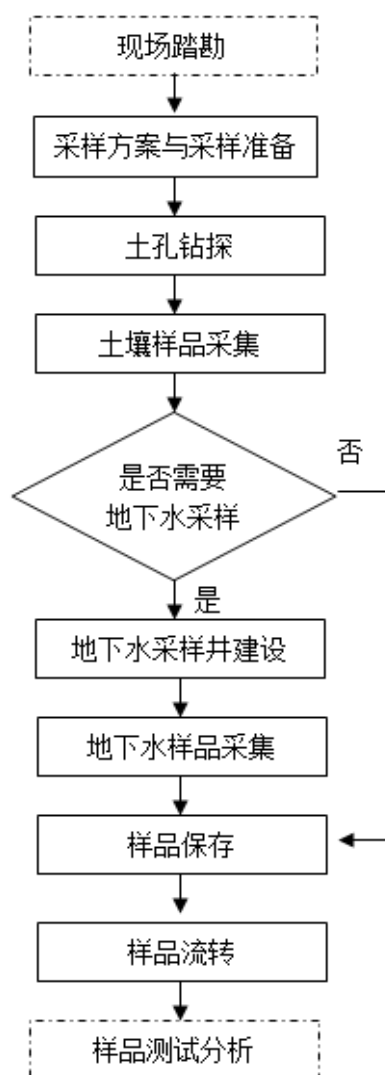


图5-11 样品采集、保存、流转工作程序图

2、样品运输质量控制

样品采集完成后，由汽车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

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

3、样品流转质量控制

- (1) 装运前核对

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶

的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。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，本项目选用汽车将土壤、地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

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

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照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，未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

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) 根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。

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密封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。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）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），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《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定。

5.4.6 实验室内部质量控制

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等规范，本项目**实验室内部质量控制**包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核。

5.4.6.1 空白试验

每批次样品分析时，均进行空白试验。要求方法空白的检测值小于报告限值；本项目所有方法空白的检出限均小于报告限值。

本项目实验用水和试剂纯度均符合要求。为了消除试剂和器皿中所含的待测组分和操作过程的沾污，以实验用水代替样品进行空白试验，检测结果表明，实验室空白均低于方法检出限。

土壤和地下水挥发性有机物样品分析时，通常要做全程空白、运输空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况，地下水还需增加设备空白，用于检查采样设备是否受到污染。土壤重金属分析时，要做实验室全程序空白，用于检查样品消解用酸是否存在污染。

检测结果详见表 5-12~表 5-16。

表5-12 土壤中 VOCs 空白数据汇总

检测项目	单位	检测结果		
		运输空白	全程序空白	实验室空白
四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
苯	μg/kg	<1.9	<1.9	<1.9
氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5

检测项目	单位	检测结果		
		运输空白	全程序空白	实验室空白
1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
邻二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2

表5-13 土壤中 SVOCs 空白数据汇总

检测项目	单位	检测结果
		实验室空白
苯胺	mg/kg	<0.1
硝基苯	mg/kg	<0.09
2-氯苯酚	mg/kg	<0.06
苯并(a)蒽	mg/kg	<0.1
苯并(a)芘	mg/kg	<0.1
苯并(b)荧蒽	mg/kg	<0.2
苯并(k)荧蒽	mg/kg	<0.1
蒽	mg/kg	<0.1
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	<0.1
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	<0.1
萘	mg/kg	<0.09
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	<0.1
邻苯二甲酸丁基苄酯	mg/kg	<0.2
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	<0.2

表5-14 土壤中有机农药空白数据汇总

检测项目	单位	检测结果
		实验室空白
α-BHC	mg/kg	<1.78×10 ⁻³
β-BHC	mg/kg	<1.86×10 ⁻³
γ-BHC	mg/kg	<5.90×10 ⁻⁴
o, p'-DDT	mg/kg	<3.78×10 ⁻³
p, p'-DDT	mg/kg	<7.35×10 ⁻⁴

表5-15 土壤中金属空白数据汇总

检测项目	单位	检测结果
		实验室空白
镉	mg/kg	<0.01
汞	mg/kg	<0.002

检测项目	单位	检测结果
		实验室空白
铅	mg/kg	<0.1
铜、锌	mg/kg	<1
砷	mg/kg	<0.01
镍	mg/kg	<3
六价铬	mg/kg	<0.5

表5-16 地下水中空白数据汇总

检测项目	单位	检测结果			
		全程序空白	运输空白	设备空白	实验室空白
总硬度	mg/L	<5	<5	/	<5
溶解性总固体	mg/L	<5	<5	/	<5
硫酸盐	mg/L	<0.018	<0.018	/	<0.018
氯化物	mg/L	<0.007	<0.007	/	<0.007
硝酸盐氮	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
氟化物	mg/L	<0.006	<0.006	/	<0.006
亚硝酸盐	mg/L	<0.003	<0.003	/	<0.003
LAS	mg/L	<0.05	<0.05	/	<0.05
氰化物	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	<0.0003
氨氮	mg/L	<0.025	<0.025	/	<0.025
耗氧量	mg/L	<0.5	<0.5	/	<0.5
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
铁	mg/L	<0.02	<0.02	/	<0.02
锰	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
钠	mg/L	<0.03	<0.03	/	<0.03
铝	mg/L	<0.009	<0.009	/	<0.009
铜	mg/L	<0.006	<0.006	/	<0.006
锌	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
镉	mg/L	<1×10 ⁻⁴	<1×10 ⁻⁴	/	<1×10 ⁻⁴
铅	mg/L	<0.001	<0.001	/	<0.001
汞	mg/L	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	/	<4×10 ⁻⁵
镍	mg/L	<0.005	<0.005	/	<0.005
砷	mg/L	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	/	<3×10 ⁻⁴
硒	mg/L	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	/	<4×10 ⁻⁴
氯乙烯	μg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1-二氯乙烯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
二氯甲烷	μg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

检测项目	单位	检测结果			
		全程序空白	运输空白	设备空白	实验室空白
1,1-二氯乙烷	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
氯仿	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
四氯化碳	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
苯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
1,2-二氯乙烷	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
三氯乙烯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
1,2-二氯丙烷	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
甲苯	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
四氯乙烯	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
氯苯	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
乙苯	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
间, 对二甲苯	μg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
邻二甲苯	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯乙烯	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,4-二氯苯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
1,2-二氯苯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
氯甲烷	μg/L	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
苯并[a]蒽	μg/L	<0.012	<0.012	/	<0.012
苯并[a]芘	μg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
苯并[b]荧蒽	μg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
苯并[k]荧蒽	μg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
蒽	μg/L	<0.005	<0.005	/	<0.005
二苯并[a,h]蒽	μg/L	<0.003	<0.003	/	<0.003
茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	<0.005	<0.005	/	<0.005
萘	μg/L	<0.4	<0.4	/	<0.4
硝基苯	μg/L	<0.17	<0.17	/	<0.17
2-氯酚	μg/L	<1.1	<1.1	/	<1.1
苯胺	μg/L	<0.057	<0.057	/	<0.057
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	μg/L	<1.00	<1.00	/	<1.00
邻苯二甲酸丁基苄酯	μg/L	<2.00	<2.00	/	<2.00

检测项目	单位	检测结果			
		全程序空白	运输空白	设备空白	实验室空白
邻苯二甲酸二正辛酯	μg/L	<0.2	<0.2	/	<0.2

备注：参照 HJ 1019-2019 中规定，仅有挥发性有机物分析了设备空白。

5.4.6.2 定量校准

（1）标准物质

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

（2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.999$ 。本项目校准曲线相关系数均符合质控要求。

本项目连续进样分析时，每 24 h 分析一次校准曲线中间点浓度，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 30%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。本项目校准曲线均准确有效。

（3）仪器稳定性检查

本项目每次检测均检查检测仪器设备是否正常完好，其校准状态标识是否有效，并做好相关记录，土壤分析使用仪器见质控报告中表 10，地下水分析使用仪器见质控报告中表 11。检测人员均正确操作检测仪器设备，并如实记录检测原始观察数据或现象。本项目检测期间仪器设备均正常完好，校准状态有效，标识清晰，记录完整。

5.4.6.3 精密度控制

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

若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合

格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

本项目土壤重金属和地下水中理化指标用平行样、质控样实施质控；挥发性有机物、半挥发性有机用平行样、加标回收实施质控。地下水金属指标用平行样、质控样实施质控。

从质控报告中表 19--表 51 的平行样样品检测结果表明，土壤 VOCs、SVOCs、金属指标、理化指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）、HJ 834-2017、HJ1082-2019 等质控要求，地下水 VOCs、理化指标、金属指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等质控要求。

5.4.6.4 准确度控制

（1）使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

土壤标准样品是直接用地土壤样品或模拟土壤样品制得的一种固体物质，土壤标准样品具有良好的均匀性、稳定性和长期的可保持性。土壤标准物质可用于分析方法的验证和标准化，校正并标定分析测试仪器，评定测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间、国家之间数据可比性和一致性。

本项目土壤中金属检测项目及地下水检测指标本公司均购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。

表5-17 土壤金属标准样品准确度质量控制

样品类型	标准样品名称	检测项目	检测浓度 (mg/kg)	质控样范围(mg/kg)	结果评定
土壤	GSS-23	砷	11.3	11.8±0.9	符合
	GSS-33	镉	0.14	0.14±0.01	符合
	GSS-33	铅	22.8	22±2	符合
	GSS-33	锌	71	69±4	符合
	GSS-33	镍	31	32±1	符合
	GSS-33	铜	26	25±2	符合
	GSS-23	汞	0.054	0.058±0.005	符合
	GPH-7	pH 无量纲	5.95	5.94±0.04	符合

表5-18 地下水理化指标标准样品准确度质量控制

样品类型	标准样品名称	检测项目	检测浓度	质控样范围	结果评定
地下水	B21060059	氨氮 mg/L	1.52	1.50±0.08	符合
	200641	亚硝酸盐氮 mg/L	0.175	0.178±0.009	符合
	A21080408	挥发酚 µg/L	17.2	17.6±1.6	符合
	B21050280	硫化物 mg/L	10.7	10.5±0.6	符合
	B2101022	耗氧量 mg/L	13.5	13.4±0.81	符合
	B21050050	阴离子表面活性剂 mg/L	2.24	2.20±0.11	符合
	B21070434	氰化物 mg/L	0.299	0.302±0.025	符合
	B21060068	总硬度 mg/L	104	99.5±4.5	符合
	203359	六价铬 mg/L	0.303	0.298±0.011	符合
	202527	锰 mg/L	1.48	1.52±0.06	符合
	202428	铁 mg/L	1.48	1.50±0.06	符合
	20111865	铜 mg/L	0.304	0.299±2%	符合
	20111865	铝 mg/L	0.399	0.409±3%	符合
	20111865	锌 mg/L	1.44	1.50±5%	符合
	201431	镉 µg/L	15.0	15±1.0	符合
	201234	铅 mg/L	0.251	0.248±0.016	符合
	B1908096	镍 mg/L	0.166	0.167±0.009	符合
	B21050164	砷 µg/L	91.8	91.5±4.3	符合
	BY400018	硒 µg/L	7.78	8.15±0.91	符合
	BY400022	氟化物 mg/L	0.823	0.842±0.040	符合
	BY400022	氯化物 mg/L	1.63	1.59±0.09	符合
	BY400022	硝酸盐氮 mg/L	1.72	1.67±0.09	符合
	BY400022	硫酸盐 mg/L	4.96	5.09±0.23	符合
	202047	汞 µg/L	4.09	4.23±0.36	符合

(2) 加标回收率

除土壤重金属和地下水上述所测指标外，没有合适的土壤或地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。

加标率：每批次同类型分析样品中，至少随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数不足 20 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，空白样品的加标浓度是方法检出限的 3~10 倍，实际样品的加标浓度是样品浓度的 1~3 倍，根据标准的要求通过回收率判定质控是否合格。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。不符合要求时，查找原因后重新进行回收率的测定，回收率达到要求后进行样品检测。

从表 5-19~表 5-33 的加标回收率样品汇总检测结果表明，地下水加标回收率符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）等标准的质控要求；土壤六价铬加标回收率符合 HJ 1082-2019 中相关要求，VOCs、SVOCs 等加标回收率符合其检测方法、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）等标准的质控要求。

表5-19 地下水石油烃加标回收率质量控制

检测项目	理论加标量 (μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
石油烃 ($\text{C}_{10}\sim\text{C}_{40}$)	465	428	92.0	70~120	符合

备注：质控要求参照 HJ 894-2017。

表5-20 地下水 VOCs 加标回收率质量控制

检测项目	理论加标量 (ng)	实际加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯乙烯	400	320	80.0	70~130	符合
1,1-二氯乙烯	400	520	130	70~130	符合
二氯甲烷	400	504	126	70~130	符合

检测项目	理论加标量 (ng)	实际加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
反式-1,2-二氯乙烯	400	420	105	70~130	符合
1,1-二氯乙烷	400	316	79.0	70~130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	400	428	107	70~130	符合
氯仿	400	508	127	70~130	符合
1,1,1-三氯乙烷	400	368	92.0	70~130	符合
四氯化碳	400	320	80.0	70~130	符合
苯	400	404	101	70~130	符合
1,2-二氯乙烷	400	488	122	70~130	符合
三氯乙烯	400	348	87.0	70~130	符合
1,2-二氯丙烷	400	480	120	70~130	符合
甲苯	400	508	127	70~130	符合
1,1,2-三氯乙烷	400	504	126	70~130	符合
四氯乙烯	400	504	126	70~130	符合
氯苯	400	300	75.0	70~130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	400	436	109	70~130	符合
乙苯	400	292	73.0	70~130	符合
间, 对二甲苯	800	576	72.0	70~130	符合
邻二甲苯	400	284	71.0	70~130	符合
苯乙烯	400	304	76.0	70~130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	400	504	126	70~130	符合
1,2,3-三氯丙烷	400	500	125	70~130	符合
1,4-二氯苯	400	488	122	70~130	符合
1,2-二氯苯	400	444	111	70~130	符合
氯甲烷	400	424	106	70~130	符合
萘 µg	1.0	0.664	66.4	60~120	符合
蒽 µg	1.0	0.720	72.0	60~120	符合
苯并[a]蒽 µg	1.0	0.721	72.1	60~120	符合
苯并[b]荧蒽 µg	1.0	0.732	73.2	60~120	符合
苯并[k]荧蒽 µg	1.0	0.729	72.9	60~120	符合
苯并[a]芘 µg	1.0	0.658	65.8	60~120	符合
蒽二苯并[a,h]蒽 µg	1.0	0.655	65.5	60~120	符合
茚并[1,2,3-cd]芘 µg	1.0	0.713	71.3	60~120	符合
邻苯二甲酸二正辛酯 µg	0.4	0.379	94.8	83.1-123.5	符合
邻苯二甲酸丁基苄酯 µg	3.00	3.70	123	70-130	符合
邻苯二甲酸二(2-乙基 己基)酯 µg	3.00	3.16	105	70-130	符合
硝基苯 ng	600	556	92.6	70~130	符合

检测项目	理论加标量 (ng)	实际加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯胺 μg	1.00	0.893	89.3	50~150	符合
2-氯酚 μg	5.0	5.8	116	60~130	符合

注：本底样检出浓度均小于检出限。VOCS 质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，硝基苯参照 HJ 648-2013；苯胺参照 HJ 822-2017；2-氯酚参照 HJ 676-2013；多环芳烃参照 HJ 478-2009。

表5-21 土壤六价铬加标回收率质量控制

检测项目	理论加标量 (μg)	实测加标量 (μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
六价铬	35.0	29.7	84.9	70-130	符合
	40.0	33.3	83.3	70-130	符合
	35.0	29.7	84.9	70-130	符合
	30.0	26.1	87.0	70-130	符合

注：本底样检出浓度均小于检出限。质控要求六价铬参照 HJ 1082-2019。

表5-22 土壤石油烃加标回收率质量控制

样品编号	理论加标量 (μg)	实际加标量 (μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
HJ2022033703310901	620	592	95.4	50~140	符合
HJ2022033703310901	1240	1021	82.3	50~140	符合

备注：质控要求参照 HJ 1021-2019 样品加标。

表5-23 土壤有机农药质控样加标回收率质量控制

检测项目	理论加标量 (ng)	实测加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
α -BHC	150	124	82.6	60~140	符合
β -BHC	150	115	76.6	60~140	符合
γ -BHC	150	131	87.3	60~140	符合
δ -BHC	150	132	88.0	60~140	符合
p,p'-DDE	150	145	96.6	60~140	符合
o,p'-DDT	150	153	102	60~140	符合
p,p'-DDD	150	155	103	60~140	符合
p,p'-DDT	150	159	106	60~140	符合

备注：质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）中半挥发性有机物。

表5-24 土壤 VOCs 加标回收率质量控制（HJ2022033703311001）

检测项目	理论加标量 (ng)	实测加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯甲烷	80.0	57.7	72.1	70-130	符合
氯乙烯	80.0	57.6	72.0	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	80.0	59.5	74.3	70-130	符合
二氯甲烷	80.0	67.0	83.7	70-130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	80.0	56.8	71.0	70-130	符合
1,1-二氯乙烷	80.0	78.0	97.5	70-130	符合

检测项目	理论加标量(ng)	实测加标量(ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
顺式-1,2-二氯乙烯	80.0	60.0	75.0	70-130	符合
氯仿	80.0	99.1	123	70-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	80.0	99.9	124	70-130	符合
四氯化碳	80.0	103.0	128	70-130	符合
苯	80.0	71.7	89.6	70-130	符合
1,2-二氯乙烷	80.0	95.5	119	70-130	符合
三氯乙烯	80.0	65.1	81.3	70-130	符合
1,2-二氯丙烷	80.0	61.2	76.5	70-130	符合
甲苯	80.0	89.7	112	70-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	80.0	76.8	96.0	70-130	符合
四氯乙烯	80.0	98.7	123	70-130	符合
氯苯	80.0	98.5	123	70-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	80.0	100.0	125	70-130	符合
乙苯	80.0	86.7	108	70-130	符合
间, 对-二甲苯	160.0	198.0	123	70-130	符合
邻-二甲苯	80.0	77.6	97.0	70-130	符合
苯乙烯	80.0	76.9	96.1	70-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	80.0	87.0	108	70-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	80.0	87.8	109	70-130	符合
1,4-二氯苯	80.0	84.7	105	70-130	符合
1,2-二氯苯	80.0	84.1	105	70-130	符合

备注：质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）。

表5-25 土壤 VOCs 加标回收率质量控制（HJ2022033703312001）

检测项目	理论加标量(ng)	实测加标量(ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯甲烷	80.0	57.6	72.0	70-130	符合
氯乙烯	80.0	56.8	71.0	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	80.0	58.8	73.5	70-130	符合
二氯甲烷	80.0	72.5	90.6	70-130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	80.0	60.3	75.3	70-130	符合
1,1-二氯乙烷	80.0	70.1	87.6	70-130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	80.0	60.0	75.0	70-130	符合
氯仿	80.0	92.2	115	70-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	80.0	101.0	126	70-130	符合
四氯化碳	80.0	102.0	127	70-130	符合
苯	80.0	67.1	83.8	70-130	符合
1,2-二氯乙烷	80.0	88.2	110	70-130	符合
三氯乙烯	80.0	58.5	73.1	70-130	符合
1,2-二氯丙烷	80.0	56.7	70.8	70-130	符合
甲苯	80.0	82.0	102	70-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	80.0	72.4	90.5	70-130	符合
四氯乙烯	80.0	88.3	110	70-130	符合
氯苯	80.0	88.6	110	70-130	符合

检测项目	理论加标量(ng)	实测加标量(ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
1,1,1,2-四氯乙烷	80.0	101.0	126	70-130	符合
乙苯	80.0	77.3	96.6	70-130	符合
间, 对-二甲苯	160.0	179.0	111	70-130	符合
邻-二甲苯	80.0	69.8	87.2	70-130	符合
苯乙烯	80.0	68.9	86.1	70-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	80.0	77.8	97.2	70-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	80.0	85.4	106	70-130	符合
1,4-二氯苯	80.0	78.4	98.0	70-130	符合
1,2-二氯苯	80.0	76.5	95.6	70-130	符合

备注：质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）。

表5-26 土壤 VOCs 加标回收率质量控制（HJ2022033703314001）

检测项目	理论加标量(ng)	实测加标量(ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯甲烷	80.0	56.8	71.0	70-130	符合
氯乙烯	80.0	57.8	72.2	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	80.0	60.7	75.8	70-130	符合
二氯甲烷	80.0	61.5	76.8	70-130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	80.0	57.2	71.5	70-130	符合
1,1-二氯乙烷	80.0	58.3	72.8	70-130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	80.0	58.5	73.1	70-130	符合
氯仿	80.0	80.2	100	70-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	80.0	102.0	127	70-130	符合
四氯化碳	80.0	101.0	126	70-130	符合
苯	80.0	62.7	78.3	70-130	符合
1,2-二氯乙烷	80.0	82.4	103	70-130	符合
三氯乙烯	80.0	61.5	76.8	70-130	符合
1,2-二氯丙烷	80.0	56.1	70.1	70-130	符合
甲苯	80.0	76.8	96.0	70-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	80.0	76.0	95.0	70-130	符合
四氯乙烯	80.0	87.4	109	70-130	符合
氯苯	80.0	81.9	102	70-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	80.0	101.0	126	70-130	符合
乙苯	80.0	70.3	87.8	70-130	符合
间, 对-二甲苯	160.0	160.0	100	70-130	符合
邻-二甲苯	80.0	58.5	73.1	70-130	符合
苯乙烯	80.0	59.4	74.2	70-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	80.0	70.1	87.6	70-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	80.0	79.4	99.2	70-130	符合
1,4-二氯苯	80.0	70.4	88.0	70-130	符合
1,2-二氯苯	80.0	69.1	86.3	70-130	符合

备注：质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）。

表5-27 土壤 VOCs 加标回收率质量控制（HJ2022033703316001）

检测项目	理论加标量(ng)	实测加标量(ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯甲烷	80.0	60.8	76.0	70-130	符合
氯乙烯	80.0	57.5	71.8	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	80.0	59.5	74.3	70-130	符合
二氯甲烷	80.0	67.1	83.8	70-130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	80.0	60.7	75.8	70-130	符合
1,1-二氯乙烷	80.0	65.5	81.8	70-130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	80.0	60.1	75.1	70-130	符合
氯仿	80.0	88.9	111	70-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	80.0	100.0	125	70-130	符合
四氯化碳	80.0	101.0	126	70-130	符合
苯	80.0	61.1	76.3	70-130	符合
1,2-二氯乙烷	80.0	85.8	107	70-130	符合
三氯乙烯	80.0	64.5	80.6	70-130	符合
1,2-二氯丙烷	80.0	61.5	76.8	70-130	符合
甲苯	80.0	73.8	92.2	70-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	80.0	64.9	81.1	70-130	符合
四氯乙烯	80.0	82.1	102	70-130	符合
氯苯	80.0	83.3	104	70-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	80.0	95.0	118	70-130	符合
乙苯	80.0	69.4	86.7	70-130	符合
间, 对-二甲苯	160.0	163.0	101	70-130	符合
邻-二甲苯	80.0	57.7	72.1	70-130	符合
苯乙烯	80.0	57.0	71.2	70-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	80.0	71.6	89.5	70-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	80.0	76.2	95.2	70-130	符合
1,4-二氯苯	80.0	69.7	87.1	70-130	符合
1,2-二氯苯	80.0	67.0	83.7	70-130	符合

备注：质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）。

表5-28 土壤 VOCs 加标回收率质量控制（HJ2022033703318001）

检测项目	理论加标量(ng)	实测加标量(ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯甲烷	80.0	57.9	72.3	70-130	符合
氯乙烯	80.0	62.2	77.7	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	80.0	58.2	72.7	70-130	符合
二氯甲烷	80.0	71.9	89.8	70-130	符合
反式-1,2-二氯乙烯	80.0	56.5	70.6	70-130	符合
1,1-二氯乙烷	80.0	64.1	80.1	70-130	符合
顺式-1,2-二氯乙烯	80.0	57.4	71.7	70-130	符合
氯仿	80.0	80.6	100	70-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	80.0	103.0	128	70-130	符合
四氯化碳	80.0	95.5	119	70-130	符合
苯	80.0	59.9	74.8	70-130	符合
1,2-二氯乙烷	80.0	87.7	109	70-130	符合

检测项目	理论加标量(ng)	实测加标量(ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
三氯乙烯	80.0	65.7	82.1	70-130	符合
1,2-二氯丙烷	80.0	62.0	77.5	70-130	符合
甲苯	80.0	69.6	87.0	70-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	80.0	70.0	87.5	70-130	符合
四氯乙烯	80.0	76.6	95.7	70-130	符合
氯苯	80.0	76.9	96.1	70-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	80.0	91.8	114	70-130	符合
乙苯	80.0	62.2	77.7	70-130	符合
间, 对-二甲苯	160.0	144.0	90.0	70-130	符合
邻-二甲苯	80.0	66.4	83.0	70-130	符合
苯乙烯	80.0	65.2	81.5	70-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	80.0	65.4	81.7	70-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	80.0	68.6	85.7	70-130	符合
1,4-二氯苯	80.0	63.3	79.1	70-130	符合
1,2-二氯苯	80.0	58.5	73.1	70-130	符合

备注：质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896号）。

表5-29 土壤 SVOCs 加标回收率质量控制（HJ2022033703312101）

检测项目	理论加标量(μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯胺	10.0	8.89	88.9	70±30	符合
2-氯苯酚	10.0	7.53	75.3	61±26	符合
硝基苯	10.0	6.71	67.1	64±26	符合
萘	10.0	7.51	75.1	67±28	符合
苯并(a)蒽	10.0	9.06	90.6	97±24	符合
蒽	10.0	7.68	76.8	88±34	符合
苯并(b)荧蒽	10.0	7.81	78.1	95±36	符合
苯并(k)荧蒽	10.0	10.6	106	94±20	符合
苯并(a)芘	10.0	7.06	70.6	75±30	符合
茚并(1,2,3-cd)芘	10.0	8.67	86.7	92±40	符合
二苯并(a,h)蒽	10.0	9.38	93.8	96±32	符合

备注：质控要求参照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。

表5-30 土壤 SVOCs 加标回收率质量控制（HJ2022033703314001）

检测项目	理论加标量(μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯胺	10.0	8.37	83.7	70±30	符合
2-氯苯酚	10.0	7.78	77.8	61±26	符合
硝基苯	10.0	6.57	65.7	64±26	符合
萘	10.0	7.87	78.7	67±28	符合
苯并(a)蒽	10.0	9.04	90.4	97±24	符合
蒽	10.0	7.44	74.4	88±34	符合
苯并(b)荧蒽	10.0	8.30	83.0	95±36	符合

检测项目	理论加标量(μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯并(k)荧蒽	10.0	8.19	81.9	94±20	符合
苯并(a)芘	10.0	5.66	56.6	75±30	符合
茚并(1,2,3-cd)芘	10.0	6.75	67.5	92±40	符合
二苯并(a,h)蒽	10.0	7.59	75.9	96±32	符合

备注：质控要求参照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。

表5-31 土壤 SVOCs 加标回收率质量控制 (HJ2022033703316001)

检测项目	理论加标量(μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯胺	10.0	9.89	98.9	70±30	符合
2-氯苯酚	10.0	7.22	72.2	61±26	符合
硝基苯	10.0	6.40	64.0	64±26	符合
萘	10.0	7.58	75.8	67±28	符合
苯并(a)蒽	10.0	9.09	90.9	97±24	符合
蒽	10.0	7.41	74.1	88±34	符合
苯并(b)荧蒽	10.0	8.57	85.7	95±36	符合
苯并(k)荧蒽	10.0	7.89	78.9	94±20	符合
苯并(a)芘	10.0	5.84	58.4	75±30	符合
茚并(1,2,3-cd)芘	10.0	5.81	58.1	92±40	符合
二苯并(a,h)蒽	10.0	6.61	66.1	96±32	符合

备注：质控要求参照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。

表5-32 土壤 SVOCs 加标回收率质量控制 (HJ2022033703316801)

检测项目	理论加标量(μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯胺	10.0	9.40	94.0	70±30	符合
2-氯苯酚	10.0	7.80	78.0	61±26	符合
硝基苯	10.0	6.64	66.4	64±26	符合
萘	10.0	7.49	74.9	67±28	符合
苯并(a)蒽	10.0	8.71	87.1	97±24	符合
蒽	10.0	7.03	70.3	88±34	符合
苯并(b)荧蒽	10.0	9.08	90.8	95±36	符合
苯并(k)荧蒽	10.0	8.86	88.6	94±20	符合
苯并(a)芘	10.0	5.67	56.7	75±30	符合
茚并(1,2,3-cd)芘	10.0	5.64	56.4	92±40	符合
二苯并(a,h)蒽	10.0	6.61	66.1	96±32	符合

备注：质控要求参照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。

表5-33 土壤 SVOCs 加标回收率质量控制 (HJ2022033703318001)

检测项目	理论加标量(μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
苯胺	10.0	9.53	95.3	70±30	符合
2-氯苯酚	10.0	7.63	76.3	61±26	符合
硝基苯	10.0	6.94	69.4	64±26	符合

检测项目	理论加标量(μg)	实测加标量(μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
萘	10.0	7.47	74.7	67 $\pm$ 28	符合
苯并(a)蒽	10.0	9.15	91.5	97 $\pm$ 24	符合
蒽	10.0	7.34	73.4	88 $\pm$ 34	符合
苯并(b)荧蒽	10.0	7.14	71.4	95 $\pm$ 36	符合
苯并(k)荧蒽	10.0	8.46	84.6	94 $\pm$ 20	符合
苯并(a)芘	10.0	5.56	55.6	75 $\pm$ 30	符合
茚并(1,2,3-cd)芘	10.0	5.87	58.7	92 $\pm$ 40	符合
二苯并(a,h)蒽	10.0	6.70	67.0	96 $\pm$ 32	符合

备注：质控要求参照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。

5.4.7 分析测试数据记录与审核

(1) 实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

(2) 检测人员对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，与样品分析测试原始记录进行校对。

(3) 分析测试原始记录有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

(4) 审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

5.4.8 结论

各质量保证措施符合性评价如表5-34所示。根据符合性评价结果，判定本次土壤和地下水样品分析结果是否满足质控要求，数据是否有效可信。

表5-34 质量保证措施符合性评价表

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、气味与实验室分析结果符合	现场颜色、气味均与实验室检测结果相符。	符合
样品运输跟踪单	完成	按规定填写	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	分析检测方法符合国家及国际标准，且检出限小于评价标准。	符合
实验室分析时间	符合要求	按标准操作	符合
运输空白、全程空白、设备空白分析	空白样无污染	挥发性有机物浓度均低于检出限	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	检测指标均低于检出限	符合

实验室有证物质分析	检测浓度在质控范围内	检测过程对于所有样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内	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	无机和重金属样品质控样符合《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）》等要求，有机物样品的加标回收率均在标准范围之内，加标回收比例不低于 5%。	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	土壤样品 82 个，土壤质控平行样 9 个（测挥发性有机物、半挥发性有机物、金属指标）（10%以上）；地下水样品 9 个，地下水水质控平行样 1 个（10%以上）。	符合

本项目现场采样、现场检测及实验室分析检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规范（试行）》（GB 36600-2018）及《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求进行。

本项目现场采样、现场检测、样品保存、流转、前处理、分析检测、质量控制等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

6 结果和评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.1.1 地质特征

本次调查现场钻孔取样后，现场检测人员根据钻取出的土壤岩芯情况，记录调查深度范围内的土层情况，并现场填写土壤采样原始记录表，详情见附件 5，根据土壤采样原始记录表可知，本次调查的土层从上至下依次为粉土或粉质粘土和粘土，具体情况为：

（1）杂填土：棕色，潮~湿，无气味，密~稍密，厚度为 0.3~2.2m，全场分布，所有钻孔中均有揭露。

（2）粉质粘土：棕色，潮~湿，无气味，密，厚度为 3.8~5.7m，全场分布，所有钻孔中均有揭露。

综上，土层分布总体上跟地勘资料情况比较接近。

序号	岩土类型	厚度（m）	柱状图图例	性状
1	杂填土	0.0~3.0		棕色，干~潮，无气味，疏~密
2	粉质粘土	0.5~4.8		棕色，潮~湿，无气味，密

图 6-1 实际采样地块内土层柱状示意图

6.1.2 地下水特征

根据本次调查期间实际检测可知，检测期间地块内各点位地下水位埋深在 1.50~1.85m 之间，相应的高程为 1.97~5.11m，详见下表。根据采样期间地下水点位高程绘制等水位图，地块内地下水流向由南向北为主。

表6-1 本次调查采样期间地下水点位水位高程

序号	点位	采样日期	采样点坐标		地面高程 (m)	水位埋深 (m)	水位高程 (m)
			东经	北纬			
1	W0	2022.4.2	120°11'50.784"	30°28'54.791"	4.41	1.75	2.66
2	W1	2022.4.2	120°11'38.986"	30°28'50.820"	3.71	1.5	2.21
3	W2	2022.4.2	120°11'38.418"	30°28'52.429"	3.76	1.79	1.97
4	W3	2022.4.2	120°11'38.465"	30°28'52.345"	3.78	1.75	2.03
5	W4	2022.4.2	120°11'38.303"	30°28'48.266"	4.29	1.85	2.44
6	W5	2022.4.2	120°11'31.218"	30°28'48.127"	6.88	1.77	5.11
7	W6	2022.4.2	120°11'33.742"	30°28'47.915"	5.53	1.68	3.85

8	W7	2022.4.2	120°11'34.962"	30°28'50.893"	4.73	1.74	2.99
9	W8	2022.4.2	120°11'34.516"	30°28'50.113"	4.52	1.8	2.72

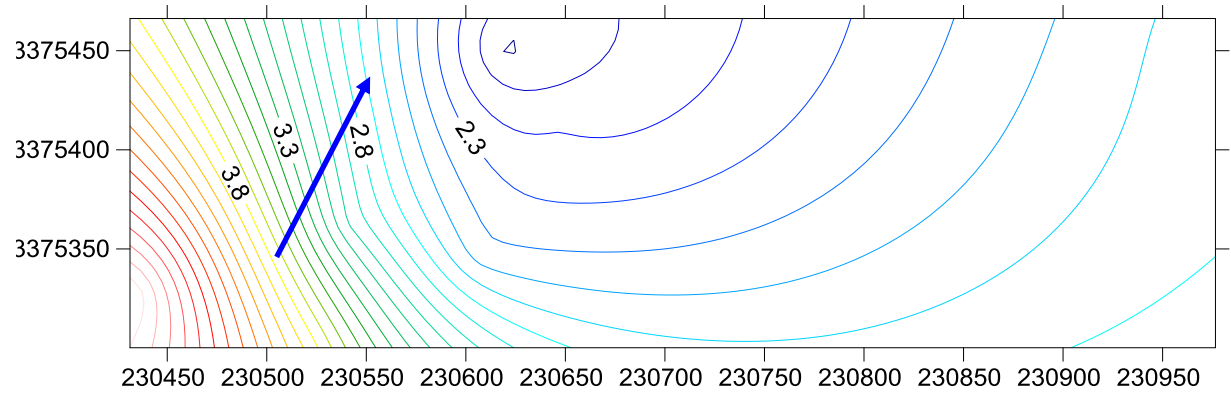


图 6-1 本项目地块地下水流向图

6.2 评价标准

6.2.1 土壤评价标准

本次调查地块规划用地性质为居住用地。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)建设用地分类，居住用地属于第一类用地，因此，本地块主要因子土壤质量评价标准按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中的第一类用地筛选值进行评价，甲基叔丁基醚参照美国 EPA 通用筛选值中居住用地筛选值，具体评价标准如下：

表6-2 土壤筛选标准一览表 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第一类用地
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	20
2	镉	7440-43-9	20
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0
4	铜	7440-50-8	2000
5	铅	7439-92-1	400
6	汞	7439-97-6	8
7	镍	7440-02-0	150
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	0.9
9	氯仿	67-66-3	0.3
10	氯甲烷	74-87-3	12
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第一类用地
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10
16	二氯甲烷	75-09-2	94
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6
20	四氯乙烯	127-18-4	11
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05
25	氯乙烯	75-01-4	0.12
26	苯	71-43-2	1
27	氯苯	108-90-7	68
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6
30	乙苯	100-41-4	7.2
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163
34	邻二甲苯	95-47-6	222
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	34
36	苯胺	62-53-3	92
37	2-氯酚	95-57-8	250
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55
42	蒽	218-01-9	490
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5
45	萘	91-20-3	25
46	邻苯二甲酸二正辛酯/邻苯二甲酸二辛酯	117-84-0	390
47	邻苯二甲酸丁苄酯	85-68-7	312

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第一类用地
48	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	117-81-7	42
有机农药类			
49	滴滴涕 ^①	50-29-3	2.0
50	α -六六六	319-84-6	0.09
51	β -六六六	319-85-7	0.32
52	γ -六六六	58-89-9	0.62
注：①滴滴涕为o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质含量总和。			
其他指标			
53	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	/	826
54	甲基叔丁基醚	/	47

6.2.2 地下水评价标准

根据《地下水污染健康风险评估工作指南 2019》，地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）等相关的标准时，启动地下水污染健康风险评估工作。

目前场地未利用地下水，后期建设住宅，也不涉及地下水开采。地块附近河流为白洋河支流，根据《浙江省水环境功能划分方案》（2015 版），运河水环境功能区为景观娱乐用水区，目标水质为 III 类，不属于饮用水源及保护区。

本地块周边无饮用水源保护区，地下水不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，因此，本地块地下水质量采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准进行评价，对于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）之外的指标，可以参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土）[2020]62 号中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标或美国 EPA 通用筛选值中饮用水标准。具体详见下表。

表6-3 地下水筛选标准一览表

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	肉眼可见物	无	无	无	无	有
4	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH≤6.5,	pH <5.5 或

					8.5≤pH≤9.0	pH>9
5	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
6	溶解性总固体(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
7	硫酸盐(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
8	氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	铁(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
10	锰(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.5	>2.0
11	铜(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5
12	锌(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0
13	铝(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.5	>0.5
14	挥发性酚类(以苯酚计)(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
15	阴离子表面活性剂(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
16	耗氧量(COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
17	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.5	≤1.5	>1.5
18	硫化物/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
19	钠(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
毒理学指标及非常规指标						
20	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.0	≤4.8	>4.8
21	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
22	氰化物(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
23	氟化物(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
24	碘化物(mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
25	汞(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
26	砷(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
27	硒 (mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
28	镉(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
29	铬(六价)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
30	铅(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
31	镍(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
32	三氯甲烷(μg/L)	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
33	四氯化碳(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
34	苯(μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
35	甲苯(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
36	1,2-二氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤3	≤30	≤40	>40
37	1,1 二氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤3	≤30	≤60	>60
38	顺-1,2-二氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤5	≤50	≤60	>60
39	反-1,2-二氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤5	≤50	≤60	>60
40	二氯甲烷(μg/L)	≤1	≤2	≤20	≤500	>500
41	1,2-二氯丙烷(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤60	>60
42	四氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤4	≤40	≤300	>300
43	1,1,1-三氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤400	≤2000	≤4000	>4000
44	1,1,2-三氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤60	>60

45	三氯乙烯($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 7.0	≤ 70	≤ 210	> 210
46	氯乙烯($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 5.0	≤ 90	> 90
47	氯苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 60	≤ 300	≤ 600	> 600
48	1,2-二氯苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 200	≤ 1000	≤ 2000	> 2000
49	1,4-二氯苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 30	≤ 300	≤ 600	> 600
50	乙苯($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 30	≤ 300	≤ 600	> 600
51	二甲苯（总量）($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 100	≤ 500	≤ 1000	> 1000
52	苯乙烯($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.5	≤ 2	≤ 20	≤ 40	> 40
53	萘($\mu\text{g/L}$)	≤ 1	≤ 10	≤ 100	≤ 600	> 600
54	苯并[a]蒽($\mu\text{g/L}$)	≤ 1	≤ 50	≤ 240	≤ 480	> 480
55	苯并[a]芘($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.002	≤ 0.002	≤ 0.01	≤ 0.5	> 0.5
56	苯并[b]荧蒽($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.1	≤ 0.4	≤ 4	≤ 8	> 8
57	五氯酚($\mu\text{g/L}$)	≤ 0.05	≤ 0.90	≤ 9.0	≤ 18	> 18
58	苯胺(mg/L)	/	/	2.2	上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值	
59	硝基苯(mg/L)	/	/	2.0		
60	苯并[k]荧蒽(mg/L)	/	/	0.048		
61	蒎(mg/L)	/	/	0.48		
62	二苯并[a,h]蒽(mg/L)	/	/	0.00048		
63	茚并[1,2,3-cd]芘(mg/L)	/	/	0.0048		
64	1,1-二氯乙烷(mg/L)	/	/	0.23		
65	1,1,1,2-四氯乙烷(mg/L)	/	/	0.14		
66	1,1,2,2-四氯乙烷(mg/L)	/	/	0.04		
67	1,2,3-三氯丙烷(mg/L)	/	/	0.0012		
68	2-氯酚(mg/L)	/	/	2.2		
69	2,4-二氯酚 ($\mu\text{g/L}$)	/	/	1.3		
70	2,4-二硝基酚 ($\mu\text{g/L}$)	/	/	900		
71	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L)	/	/	0.6		
72	邻苯二甲酸二辛酯/ (mg/L)			0.14		
73	氯甲烷/ ($\mu\text{g/L}$)	/	/	≤ 190	《美国 EPA 通用筛选值 (Regional Screening Level(RSL)) 》中饮用水标准	
74	邻苯二甲酸丁苄酯/ ($\mu\text{g/L}$)	/	/	≤ 16		
75	邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯 ($\mu\text{g/L}$)			≤ 5.6		
76	甲基叔丁基醚 ($\mu\text{g/L}$)	/	/	≤ 14		

6.3 分析检测结果

6.3.1 土壤分析检测结果

本次调查共布设 20 个土壤采样点（包括 1 个对照点），共送检 91 个土壤样品（其中 S6 和 S7 点位送检 5 个样品，其余各点位均送检 4 各样品，小计 82 个样品，9 个平行样），检测指标为 pH、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”，表层

土壤加测了六六六、滴滴涕指标。特征因子锌、甲基叔丁基醚、石油烃（C10-C40）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

检测结果显示，地块内及对照点所有土壤样品中 27 种挥发性有机物（VOCs）、10 种半挥发性有机物（SVOCs）、六价铬均未检出，表层样品中滴滴涕、六六六均未检出。特征因子邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯）、甲基叔丁基醚均未检出。

镉、汞、砷、铅、铜、镍共 6 种重金属及 pH 有检出，石油烃和锌有检出，但其含量均未超过 GB36600-2018 中的第一类用地筛选值。实验室分析数据汇总（未检出的 VOCs、SVOCs 指标不列出）见表 6-4~6-5，详细数据见附件 3 检测报告。

表6-4 土壤样品实验室分析结果汇总 单位：mg/kg（pH 除外）

点位编号	样品深度（m）	样品性状	分析项目（mg/kg）（pH 无量纲）							
			pH	镉	汞	砷	铅	铜	镍	六价铬
S1	0~0.5	灰	8.41	0.18	0.042	8.38	34.6	21	29	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	9.32	0.18	0.029	2.52	16.7	12	21	<0.5
	3.0~4.0	灰	9.32	0.19	0.021	4.42	18.6	9	14	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.97	0.24	0.022	2.7	23.3	14	26	<0.5
S2	0.2~0.5	棕	9.52	0.18	0.035	2.36	20.2	17	25	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.95	0.18	0.022	1.39	34.5	13	21	<0.5
	3.2~4.0	灰	8.83	0.17	0.546	2.74	16.5	10	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.64	0.17	0.053	4.42	16.4	13	20	<0.5
S3	0.2~0.5	棕	8.16	0.14	0.056	6.21	25.1	21	30	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	7.68	0.15	0.033	3.4	19.1	16	27	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.79	0.18	0.024	2.98	16.4	12	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.79	0.15	0.024	3.22	15.5	10	19	<0.5
S4	0~0.5	红棕	9.81	0.16	0.024	3.31	17.9	11	21	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	9.48	0.16	0.024	5.69	19.9	14	23	<0.5
	3.0~4.0	灰黄	9.13	0.15	0.041	2.64	17.2	11	19	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.85	0.15	0.021	2.28	18.6	9	21	<0.5
S5	0~0.5	紫	9.79	0.11	0.034	9.46	24.5	28	33	<0.5
	2.0~2.5	灰黄	9.07	0.16	0.034	2.95	17.3	12	20	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.86	0.14	0.031	2.36	14.9	9	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.9	0.15	0.032	2.13	18.2	9	21	<0.5
S6	0~0.5	紫	8.75	0.27	0.038	4.87	22.2	24	31	<0.5
	1.0~1.5	紫	8.64	0.13	0.028	1.67	18.2	17	25	<0.5
	2.0~2.5	灰黄	8.88	0.15	0.026	1.3	18.5	12	22	<0.5

点位编号	样品深度 (m)	样品性状	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)							
			pH	镉	汞	砷	铅	铜	镍	六价铬
	5.0~6.0	灰	8.81	0.21	0.022	2.78	20.2	10	19	<0.5
S7	0~0.5	紫	9.84	0.11	0.031	7.24	19.4	43	20	<0.5
	2.0~2.5	黄	8.47	0.12	0.025	7.38	15.9	29	26	<0.5
	3.0~4.0	灰黄	8.71	0.13	0.024	3.14	37.1	11	19	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.75	0.14	0.025	2.45	24.7	10	21	<0.5
S8	0~0.5	棕	7.7	0.13	0.033	5.73	22.5	18	26	<0.5
	1.0~1.5	灰黄	8.73	0.14	0.029	1.36	19.1	14	23	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.79	0.14	0.027	2.55	20.2	10	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.97	0.14	0.031	2.42	27	10	21	<0.5
S9	0~0.5	棕	7.61	0.13	0.033	3.53	21.6	18	25	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.78	0.14	0.029	1.28	15.5	15	24	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.56	0.12	0.028	4.2	14.7	11	18	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.79	0.13	0.039	2.57	35.4	11	21	<0.5
S10	0~0.5	红棕	7.45	0.11	0.061	5.35	24.6	21	28	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.8	0.13	0.033	1.93	25.6	16	24	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.73	0.14	0.028	2.5	20.1	11	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.45	0.16	0.03	4.9	17.3	14	22	<0.5
S11	0~0.5	红棕	8.41	0.12	0.045	6.44	28.6	24	30	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.28	0.12	0.033	3.43	22.8	18	28	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.59	0.12	0.029	2.45	15.9	14	24	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.63	0.12	0.028	2.78	15.4	10	18	<0.5
S12	0~0.5	红棕	8.87	0.12	0.036	6.96	26.7	24	27	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.85	0.14	0.027	1.26	20.4	14	21	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.66	0.12	0.031	4.82	20.7	15	25	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.84	0.12	0.024	2.31	15.9	10	18	<0.5
S13	0~0.5	灰	8.05	0.1	0.049	7.12	27.9	23	39	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.66	0.12	0.034	1.52	19.9	16	24	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.79	0.12	0.034	2.78	16.8	14	21	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.59	0.12	0.027	3.43	17.5	11	21	<0.5
S14	0~0.5	红棕	9.61	0.07	0.051	11.6	24.6	16	12	<0.5
	1.5~2.0	灰	8.83	0.11	0.041	9.73	21.9	23	33	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.6	0.11	0.041	3.12	15.4	13	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.63	0.13	0.029	2.83	14.9	11	18	<0.5
S15	0~0.5	棕	9.14	0.16	0.038	9.66	28.5	29	17	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.85	0.11	0.027	1.45	22.5	16	24	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.8	0.11	0.028	2.08	14.9	10	17	<0.5

点位编号	样品深度 (m)	样品性状	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)							
			pH	镉	汞	砷	铅	铜	镍	六价铬
	5.0~6.0	灰	8.77	0.1	0.036	3.04	14.7	10	18	<0.5
S16	0~0.5	红棕	8.64	0.12	0.035	4.56	20.6	20	26	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.73	0.09	0.028	2.8	13.6	13	20	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.68	0.13	0.025	3.63	14.7	12	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.75	0.15	0.03	2.41	15.6	10	19	<0.5
S17	0~0.5	红棕	8.77	0.1	0.123	3.67	16.8	15	23	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.7	0.12	0.033	2.55	15.8	15	24	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.62	0.18	0.066	2.85	15.5	11	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.7	0.12	0.038	2.73	15.2	11	21	<0.5
S18	0~0.5	棕	8.52	0.11	0.037	2.61	19.4	17	24	<0.5
	1.5~2.0	灰黄	8.68	0.12	0.06	3.28	15.5	12	21	<0.5
	3.0~4.0	灰	8.55	0.1	0.031	3.59	17.4	12	22	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.64	0.1	0.033	3.42	14.6	10	20	<0.5
S19	0~0.5	棕	8.07	0.1	0.046	3.57	19.8	19	26	<0.5
	1.0~1.5	灰黄	8.01	0.1	0.029	3.55	17.3	17	27	<0.5
	3.0~4.0	灰黄	8.29	0.12	0.034	2.58	15.1	12	20	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.43	0.11	0.033	4.57	15.8	11	19	<0.5
S0	0~0.5	灰黄	7.73	0.11	0.043	5.63	24.9	24	29	<0.5
	1.0~1.5	灰黄	8.8	0.11	0.04	1.02	39	12	22	<0.5
	3.0~4.0	灰黄	8.57	0.13	0.032	3.48	14.5	11	19	<0.5
	5.0~6.0	灰	8.64	0.11	0.029	2.59	15.6	11	20	<0.5
S6	3.0~4.0	灰	8.66	0.12	0.043	3.71	15.1	11	20	<0.5
S7	1.0~1.5	紫	9.37	0.06	0.061	7.72	19.2	28	28	<0.5
S0 平行	0~0.5	灰黄	8.00	0.09	0.042	4.3	17.8	16	27	<0.5
S1 平行	0~0.5	灰	8.59	0.1	0.046	3.74	23.9	22	32	<0.5
S4 平行	3.0~4.0	灰黄	8.91	0.12	0.046	3.03	15.2	10	20	<0.5
S5 平行	5.0~6.0	灰	8.75	0.11	0.027	2.34	14.8	10	19	<0.5
S8 平行	1.0~1.5	灰黄	8.6	0.1	0.026	0.87	14.3	11	18	<0.5
S11 平行	0~0.5	红棕	8.17	0.1	0.034	5.52	35.4	28	36	<0.5
S13 平行	3.0~4.0	灰	8.74	0.1	0.037	2.81	14.2	10	19	<0.5
S14 平行	1.5~2.0	灰	8.93	0.1	0.04	6.94	15.6	15	24	<0.5
S15 平行	5.0~6.0	灰	8.85	0.08	0.03	3.31	12.9	10	17	<0.5
最大值			/	0.27	0.546	11.6	39	43	39	0
最小值			/	0.06	0.021	0.87	12.9	9	12	0
第一类用地筛选值			/	20	8	20	400	2000	150	3
占标率			/	1.4%	6.8%	58%	9.8%	2.2%	26%	8.3%

表6-5 土壤样品特征因子检测结果

点位 编号	样品深度 (m)	样品 性状	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)						
			锌	石油 烃	甲基叔 丁基醚	滴滴涕	α -六六六	β -六六 六	γ -六六六
S3	0.2~0.5	棕	66	19	未检出	/	/	/	/
	1.5~2.0	灰黄	55	<6	未检出	/	/	/	/
	3.0~4.0	灰	44	<6	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	45	<6	未检出	/	/	/	/
S4	0~0.5	红棕	47	725	未检出	/	/	/	/
	1.5~2.0	灰黄	51	95	未检出	/	/	/	/
	3.0~4.0	灰黄	49	25	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	46	10	未检出	/	/	/	/
S5	0~0.5	紫	80	<6	未检出	/	/	/	/
	2.0~2.5	灰黄	42	<6	未检出	/	/	/	/
	3.0~4.0	灰	41	10	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	44	<6	未检出	/	/	/	/
S6	0~0.5	紫	60	25	未检出	/	/	/	/
	1.0~1.5	紫	52	20	未检出	/	/	/	/
	2.0~2.5	灰黄	45	<6	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	43	<6	未检出	/	/	/	/
S7	0~0.5	紫	131	76	未检出	/	/	/	/
	2.0~2.5	黄	67	7	未检出	/	/	/	/
	3.0~4.0	灰黄	44	<6	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	46	<6	未检出	/	/	/	/
S8	0~0.5	棕	62	<6	未检出	/	/	/	/
	1.0~1.5	灰黄	50	<6	未检出	/	/	/	/
	3.0~4.0	灰	43	7	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	47	17	未检出	/	/	/	/
S17	0~0.5	红棕	60	20	未检出	/	/	/	/
	1.5~2.0	灰黄	56	8	未检出	/	/	/	/
	3.0~4.0	灰	45	<6	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	45	<6	未检出	/	/	/	/
S0	0~0.5	灰黄	49	7	未检出	$<3.78 \times 10^{-3}$	$<1.78 \times 10^{-3}$	$<1.86 \times 10^{-3}$	$<5.90 \times 10^{-4}$
	1.0~1.5	灰黄	44	<6	未检出	/	/	/	/
	3.0~4.0	灰黄	46	<6	未检出	/	/	/	/
	5.0~6.0	灰	49	<6	未检出	/	/	/	/
S6	3.0~4.0	灰	56	<6	未检出	/	/	/	/
S7	1.0~1.5	紫	58	<6	未检出	/	/	/	/
S0 平行	0~0.5	灰黄	52	10	未检出	$<3.78 \times 10^{-3}$	$<1.78 \times 10^{-3}$	$<1.86 \times 10^{-3}$	$<5.90 \times 10^{-4}$

S1 平行	0~0.5	灰	/	/	未检出	/	/	/	/
S4 平行	3.0~4.0	灰黄	43	<6	未检出	/	/	/	/
S5 平行	5.0~6.0	灰	42	<6	未检出	/	/	/	/
S8 平行	1.0~1.5	灰黄	41	<6	未检出	/	/	/	/

6.3.2 地下水分析检测结果

本次调查共设置 9 个地下水监测井（地块内 8 个，对照点 1 个），共采集送样 10 个地下水样品（地块内 9 个，对照点 1 个，平行样 1 个），地下水样品检测指标为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中常规指标以及 GB36600-2018 中对应 45 项必测指标，同时包括特征因子甲基叔丁基醚、石油烃（C10-C40）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，地下水各指标检测情况见下表，详细数据见附件 3 实验室检测报告。

检测结果表明，除 W5、W6、W8 三个点位地下水中氨氮超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值外，其余点位各检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值，标准中未涉及的其他指标均低于上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值，氯甲烷、甲基叔丁基醚等满足《美国 EPA 通用筛选值》中饮用水标准。

表6-6 地下水中特征因子监测结果统计

点位编号	采样时间	分析项目			
		邻苯二甲酸丁基苄酯 $\mu\text{g/L}$	邻苯二甲酸二正辛酯 $\mu\text{g/L}$	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯 $\mu\text{g/L}$ （117-81-7）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） mg/L
W1	15:51	<1.0	<0.2	3.60	0.41
W3	11:31	<1.0	<0.2	3.81	0.39
W7	14:40	<1.0	<0.2	3.04	0.30
W8	14:58	<1.0	<0.2	3.91	0.36
W0	10:41	<1.0	<0.2	3.29	0.26
W3 平行	11:31	<1.0	<0.2	3.80	0.41
筛选值		16	200	5.6	0.6
达标性		达标	达标	达标	达标

表6-7 地下水样品实验室分析结果汇总 单位: mg/L (pH 除外)

检测因子	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W0	W3 平行	最大值	标准值		水质类型
												Ⅲ类	Ⅳ类	
色度(度)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	25		
臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	等级 0, 强度 无, 无任何臭和味	/	无	/	Ⅲ类
浑浊度 (NTU)	1.7	2	2.4	1.6	2.3	2.7	2	2.2	2.5	2.5	2.7	10	/	Ⅲ类
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	0	无	/	Ⅲ类
总硬度	451	121	595	383	203	187	482	308	286	586	595	450	650	Ⅳ类
溶解性总固体	680	272	843	594	416	402	687	654	443	862	862	1000	/	Ⅲ类
亚硝酸盐氮	0.013	0.052	0.015	0.064	0.019	0.01	0.014	0.137	0.16	0.013	0.16	1	/	Ⅲ类
挥发酚	0.0004	<0.0003	0.0007	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0006	0.0007	0.002	/	Ⅲ类
阴离子表面活性剂	0.06	0.08	0.06	<0.05	<0.05	0.08	0.07	<0.05	0.06	0.05	0.08	0.3	/	Ⅲ类
耗氧量	1.38	8.13	3.66	2.21	2.98	3.99	2.49	6.02	2.49	3.73	8.13	3	10	Ⅳ类
氨氮	0.717	1.2	1.21	0.413	2.94	4.04	0.574	11	0.393	1.26	11	0.5	1.5	V类
硫化物	0.003	0.008	0.003	<0.003	0.006	<0.003	0.003	<0.003	0.003	0.004	0.008	0.02	/	Ⅲ类
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0	0.05	/	Ⅲ类
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0	0.05	/	Ⅲ类

硫酸盐	69	66.2	18.5	81.2	14.3	96.3	140	45.5	48.5	20.7	140	250	/	Ⅲ类
氯化物	45	35.7	103	26.2	43.5	13.6	60.7	36.8	14.6	99	103	250	/	Ⅲ类
硝酸盐氮	0.328	0.635	0.152	0.449	0.228	0.048	0.204	0.322	2.74	0.139	2.74	1.0	4.8	Ⅳ类
氟化物	0.636	1.42	0.483	0.504	0.856	0.858	0.442	0.509	1.51	0.483	1.51	1.0	2.0	Ⅳ类
铁	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0	0.3	/	Ⅲ类
锰	0.113	<0.004	0.49	0.208	0.196	0.478	0.365	1.05	0.197	0.345	1.05	0.1	1.5	Ⅳ类
锌	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0	1	/	Ⅲ类
铝	0.044	0.12	0.046	0.046	0.108	0.046	0.043	0.038	0.108	0.065	0.12	0.2	/	Ⅲ类
钠	82.8	25.7	64.3	41.4	33.1	19.9	27.9	39	16.2	66.5	82.8	200	/	Ⅲ类
总硒	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	0.01	/	Ⅲ类
镉	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	$<1\times 10^{-4}$	0.005	/	Ⅲ类
铜	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	1	0	Ⅲ类
铅	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0	Ⅲ类
总汞	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	0.001	0	Ⅲ类
镍	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0	0.02	0	Ⅲ类
总砷	0.0197	0.0161	0.0137	0.0211	0.0115	0.0225	0.0181	0.0184	0.0152	0.014	0.0225	0.01	0.05	Ⅳ类

注：其余 VOCs、SVOCs、指标未检出，上表未列出。

6.4 结果分析和评价

6.4.1 土壤样品检测结果分析和评价

6.4.1.1 土壤 pH 检测结果分析

本次调查共检测了 91 个土壤样品（地块内 78 个样品，对照点 4 个样品，平行样 9 个），受检样品中，地块内样品土壤 pH 处于 7.45~9.84 之间，对照点 S0 的 pH7.73~8.8，总体差异不大，地块内及对照点土壤总体呈碱性。

6.4.1.2 土壤重金属检测结果分析

本次地块内送检的 91 个土壤样品均检测了砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，检测结果见表 6-4 和检测报告（附件 3），各指标分析情况见表 6-9。

检测结果表明，除了六价铬均未检出外，其余重金属指标在所有受检的土壤样品中均有检出。检出的重金属含量均未超过《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。

受检土壤样品中砷的最大超标率较高，为 58%，可能与区域土壤中砷背景含量较高有关。

表6-8 土壤样品重金属检测结果分析

检测指标		六价铬	镉	汞	砷	铅	铜	镍
送检数（个）		91	91	91	91	91	91	91
检出数（个）		0	91	91	91	91	91	91
检出率（%）		0	100	100	100	100	100	100
地块内土壤样品含量特征（mg/kg）	最小值	<0.5	0.06	0.021	0.87	12.9	9	12
	平均值	<0.5	0.13	0.041	3.77	19.8	15	23
	最大值	<0.5	0.27	0.546	11.6	39	43	39
地块外对照点（mg/kg）		<0.5	0.11~0.13	0.029~0.043	1.02~5.63	14.5~39	11~24	19~29
第一类筛选值（mg/kg）		3	20	8	20	400	2000	150
地块内土壤样品最大超标率（%）		/	1.4%	6.8%	58%	9.8%	2.2%	26%
超标数		0	0	0	0	0	0	0
超标率		0	0	0	0	0	0	0

6.4.1.3 土壤有机污染物检测结果分析

本次地块内送检的 91 个土壤样品均检测了 27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物，表层土壤 1 个样品均检测里六六六和滴滴涕。

根据分析检测结果，地块内及对照点所有土壤样品中 27 种挥发性有机物（VOCs）、10 种半挥发性有机物（SVOCs）、六价铬均未检出，表层样品中滴滴涕、六六六均未

检出。特征因子邻苯二甲酸酯类、甲基叔丁基醚均未检出。

镉、汞、砷、铅、铜、镍共 6 种重金属及 pH 有检出，石油烃和锌有检出，但其含量均未超过 GB36600-2018 中的第一类用地筛选值。

6.4.2 地下水检测结果分析与评价

本次调查共采集并送检地下水样品 9 个（地块内 8 个，对照点 1 个），所有样品均进行了地下水样品的理化指标和毒理学指标、GB36600 中对应的 45 项指标，同时包括特征因子甲基叔丁基醚、石油烃（C10-C40）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，具体结果见表 6-6。

检测结果表明，除 W5、W6、W8 三个点位地下水中氨氮超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值外，其余点位各检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值，标准中未涉及的其他指标均低于上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值，氯甲烷、甲基叔丁基醚等满足《美国 EPA 通用筛选值》中饮用水标准。

氨氮超标可能与早期区域生活污水等影响有关，氨氮不属于毒理性指标，本地块地下水不开采饮用，对人体健康基本无影响，无需开展地下水风险评估。

7 结论和建议

7.1 结论

通过对本地块的历史变迁及现状情况调查了解，结合现场踏勘及人员访谈，本次调查地块历史上有 2 家生产型企业（东南角杭州美蓉印刷有限公司、西北角杭州恒丰食品厂部分），1 家公建配套企业（塘栖镇垃圾中转站），杭州氧立电气有限公司仓库、塘栖镇敬老院和塘栖镇卫生院，塘栖交通安全工作站等。

本次调查布设 20 个土壤采样点（含 1 个对照点），9 个地下水采样点（含 1 个对照点），共采集送检了 91 个土壤样品，10 个地下水样品。

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤样品中各污染物浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值，甲基叔丁基醚参照美国 EPA 通用筛选值中居住用地筛选值。

地块内地下水受检样品中除个别点位氨氮略超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值外，其余点位各检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值，标准中未涉及的其他指标均低于上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值，氯甲烷、甲基叔丁基醚等满足《美国 EPA 通用筛选值》中饮用水标准。

氨氮不属于毒理性指标，本地块地下水不开采饮用，对人体健康基本无影响，无需开展地下水风险评估。

综上本地块不属于污染地块，本次初步调查可结束，无需开展详细调查，满足第一类用地开发建设要求，可安全开发利用。

7.2 建议

1、后续场地开发利用过程中建设单位需制定详实可行的工程实施方案，并严格按照实施方案及各项规章制度进行文明施工，杜绝因为后续开发利用对场地土壤及地下水造成污染；

2、本报告仅针对调查期间调查范围内土壤和地下水环境状况进行调查和评价，不能体现本次调查结束后该场地上发生的行为所导致任何现场状况及场地环境状况的改变。建议今后在本地块开发过程中做好环境保护工作，防止土壤和地下水污染的发生；

3、目前塘栖垃圾中转站还未拆除，位于地下的污水处理设施还未拆除，该设施涉及重金属及石油烃等污染因子，因此该区域拆除过程中必须做好防护措施，需提前将

废水抽出后委托相关单位处置，避免拆除过程产生污染。

若地块在后期开发建设过程中发现地下填埋或污染情况等，需立即停止施工，并上报环保管理部门，开展进一步调查并采取防止污染扩散的措施。

7.3 不确定性分析

1、现场采样不确定性分析

本次调查前期，调查单位依照前期现场踏勘、人员访谈收集的相关信息，编制《塘栖镇小城市核心区块 62 地块土壤污染状况初步调查方案》并提交检测单位，检测单位依照我单位制定的工作计划开展土壤及、底泥、地下水及地表水检测。

现场打孔及采样过程中，点位布设、采样因子的选择、全程质控均按照调查方案中确定的工作内容来实施，各项工作没有偏差。

打孔采样期间，地块内大部分构筑物已拆除，杭州美蓉印刷有限公司构筑物未全部拆除，在采样点位将部分屋顶拆除，确保钻孔及采样正常开展。因此第二阶段土壤状况调查期间基本不存在限制条件。

2、地块变化引起的不确定性分析

从本次环境初步调查的过程来看，由于土壤污染、地下水污染均容易迁移，小尺度范围及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”，以上因素一定程度上易造成检出结果出现偏差。