

# 杭州高扬科技有限公司地块土壤污染 状况初步调查报告

委托单位：杭州高扬科技有限公司

编制单位：浙江同浙环保科技有限公司

2023年8月

# 责任表

项目名称:杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查  
报告

委托单位:杭州高扬科技有限公司

编制单位:浙江同浙环保科技有限公司

检测单位:杭州天量检测科技有限公司

浙江求实环境监测有限公司

钻井单位:浙江宏德智能装备科技有限公司

杭州中浩岩土工程有限公司

姓名	分工	所学专业	签名
编制单位:			
杨宇晴	项目负责	环境工程	杨宇晴
杨宇晴	编制人员	环境工程	杨宇晴
王燕芳	审核	环境工程	王燕芳
采样检测单位:			
杨家宝	项目负责	资源环境生物技术	杨家宝
冯志高	现场负责	环境工程	冯志高
黄建瑾	实验室负责	生物技术	黄建瑾
钻井单位(宏德):			
左长伟	项目负责	环境科学	左长伟
许建桥	现场负责	机械制造	许建桥
钻井单位(中浩):			
王强	项目负责	/	王强
徐咚咚	现场负责	/	徐咚咚

# 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 地块基本情况概述 .....	1
1.2 项目背景 .....	1
1.3 调查报告提出者、调查执行者、撰写者 .....	2
<b>2 概述</b> .....	<b>3</b>
2.1 调查目的和原则 .....	3
2.2 调查范围 .....	3
2.3 调查依据 .....	4
2.4 调查方法 .....	7
2.5 调查执行说明及调查结果简述 .....	8
2.6 采样方案专家咨询及落实情况 .....	9
<b>3 地块概况</b> .....	<b>10</b>
3.1 区域自然环境状况 .....	10
3.2 地块周围敏感目标分布 .....	25
3.3 调查地块及周边地块现状和历史 .....	26
3.4 地块使用现状 .....	37
3.5 地块利用的规划 .....	39
3.6 地块污染识别情况 .....	40
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结 .....	56
<b>4 工作计划</b> .....	<b>57</b>
4.1 初步采样布点方法和原则 .....	57
4.2 采样方案 .....	58
4.3 分析检测方案 .....	66
<b>5 现场采样和实验室分析</b> .....	<b>72</b>
5.1 现场探测方法和程序 .....	72
5.2 采样方法和程序 .....	82
5.3 实验室分析 .....	104
5.4 质量保证和质量控制 .....	114
5.4.7 质控结果分析 .....	124
<b>6 结果和评价</b> .....	<b>137</b>
6.1 地块的地质和水文地质条件 .....	137
6.2 分析检测结果 .....	140
6.3 结果分析和评价 .....	146
<b>7 结论和建议</b> .....	<b>157</b>
7.1 结论 .....	157

7.2 建议 .....	158
7.3 不确定性分析 .....	158
<b>8 附件 .....</b>	<b>161</b>
8.1 现场采样等照片 .....	161
8.2 原始记录 .....	172
8.3 现场仪器校准记录 .....	242
8.4 检测单位资质证书及检测项目资质 .....	249
8.5 检测报告 .....	290
8.6 质控报告 .....	314
8.7 分包协议及分包样品交接单 .....	422
8.8 人员访谈记录 .....	425
8.9 现场踏勘记录 .....	429
8.10 名称变更材料 .....	430
8.11 调查范围证明 .....	432
8.12 初步调查方案专家函审意见及修改说明 .....	433
8.13 浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表 .....	435
8.14 技术服务合同 .....	441
8.15 关于杭州高扬科技有限公司地块用地规划的说明 .....	445
8.16 调查报告专家评审意见及修改说明 .....	446

# 1 前言

## 1.1 地块基本情况概述

杭州高扬科技有限公司（原杭州高扬实业有限公司）地块位于杭州市钱塘区观十五线附近，地块东侧紧邻十工段直河；南侧紧邻鱼塘；西侧为农用地；北侧为道路。杭州高扬科技有限公司成立于 1998 年 5 月，位于萧山区新湾镇宏新村，后因道路规划要求，于 2009 年搬迁至现厂址，总地块面积约 6586m<sup>2</sup>。

根据历史资料收集和人员访谈了解，该地块为杭州高扬科技有限公司（原杭州高扬实业有限公司，于 2022 年 5 月更名）租赁萧东村经济联社所属土地，2009 年之前地块内为农用地，2009 年之后一直为杭州高扬科技有限公司（原名杭州高扬实业有限公司和杭州高扬化工有限公司）用地，为工业用地，已于 2021 年 10 月停止生产。根据 2022 年 4 月采样前现场踏勘，地块内设备基本已拆除，吨桶、原料桶（空桶）、污水处理污泥及部分杂物尚未清除，吨桶内储存物质为企业产品，地块内水泵房旁边原有冷却水池（8m×9m×2m），已用周边修路的土回填。2022 年 6 月采样前地块内吨桶、原料桶（空桶）、污水处理污泥及部分杂物均已清除，构筑物未拆除，且无拆除计划，无有毒有害物质、危险废物等堆放。该地块于 2022 年 7 月出租给杭州枫韵生物科技有限公司，仍作为工业用地使用。现土地使用权仍属于杭州高扬科技有限公司。

由于地块所在区域位于钱塘区萧东村，未纳入钱塘区规划城镇开发边界内，根据《关于杭州高扬科技有限公司地块用地规划的说明》（详见附件 8.15），短期内地块用地性质为工业用地，不会发生变更，该地块后续仍作为工业用地使用。

## 1.2 项目背景

杭州高扬科技有限公司于 2008 年 11 月开始租赁萧东村经济联社所属土地用于工业生产，于 2021 年 10 月停止生产，并于 2022 年 7 月出租给杭州枫韵生物科技有限公司作为工业用地继续使用，因租用人发生变更，为判断该地块是否存在污染，杭州高扬科技有限公司开展了本次土壤污染状况调查工作。

根据《关于土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）、《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址土壤污染状况再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）等文

件的要求，停产或搬迁企业在对原有场地进行再开发利用时须进行土壤污染状况调查工作，杭州高扬科技有限公司于 2021 年 10 月停产，并于 2022 年 7 月出租给杭州枫韵生物科技有限公司作为工业用地继续使用，因此，本地块开展了土壤污染状况调查工作。

### 1.3 调查报告提出者、调查执行者、撰写者

调查报告提出者：杭州高扬科技有限公司

调查执行者、撰写者：浙江同浙环保科技有限公司

检测采样单位：杭州天量检测科技有限公司、浙江求实环境监测有限公司

钻井单位：浙江宏德智能装备科技有限公司、杭州中浩岩土工程有限公司

杭州高扬科技有限公司委托浙江同浙环保科技有限公司对杭州高扬科技有限公司地块进行土壤污染状况调查，以判断该地块是否存在污染。

根据国家土壤污染状况调查相关技术规范的要求，在接到委托后，2022 年 4 月我单位组织专业技术人员开展了地块资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染物识别，即第一阶段土壤污染状况调查。根据污染识别结果，确定地块内存在工业污染源，地块内主要涉及企业危险品仓库、生产车间及原料堆场、锅炉房、罐区、危废仓库、污水处理站等区域，因此确定目标地块需要进行第二阶段土壤污染状况调查。随即在核查已有信息的基础上，我公司编制完成《杭州高扬实业有限公司地块土壤污染状况初步调查方案》并于 2022 年 6 月 8 日邀请专家进行函审，函审通过后根据专家意见对方案进行了修改完善，随后委托杭州天量检测科技有限公司（有资质的检测单位）进行土壤和地下水样品采集、实验室分析工作。最后根据检测结果进行数据处理分析，并对照筛选值进行评价，在此基础上编制完成了《杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》。

## 2 概述

### 2.1 调查目的和原则

#### 2.1.1 调查目的

本次地块土壤污染状况调查的目的是地块租用人发生变更,为判断该地块是否存在污染,因此开展本次土壤污染状况调查工作。即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,以判断该地块是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染,为明确原有企业与后续在产出租企业的土壤环境污染责任提供依据。

本次调查介质为地块内及周边土壤、地下水。

#### 2.1.2 调查原则

根据地块调查工作内容和地块的实际情况,本次地块土壤污染状况调查遵循以下基本原则:

##### (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。

##### (2) 规范性原则

采用程序化和系统化的方式开展地块土壤污染状况调查工作,保证调查过程的科学性和客观性。本次调查将按照环保部《建设项目土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)的要求进行。

##### (3) 可操作性原则

综合考虑调查评估方法、时间和经费等因素,结合现阶段地块实际情况,使调查评估过程切实可行。

### 2.2 调查范围

本次土壤污染状况初步调查范围为杭州高扬科技有限公司(原杭州高扬实业有限公司),总地块面积约 6586m<sup>2</sup>,地块位于钱塘区观十五线附近,地块中心经度为 120°36'31.54",中心纬度为 30°20'39.22"。本次调查地块边界拐点坐标详见表 2.2-1,地块边界范围图见图 2.2-1。

表 2.2-1 地块拐点坐标一览表

拐点序号	经度-地理坐标系	纬度-地理坐标系	坐标 X-平面坐标系	坐标 Y-平面坐标系
1	120.608505556E	30.344613889N	3358472.6593	40558509.0624
2	120.608805556E	30.344597222N	3358470.9664	40558537.9185
3	120.608811111E	30.344580556N	3358469.1216	40558538.4625
4	120.609152778E	30.344591667N	3358470.5298	40558571.3085
5	120.609191667E	30.344269444N	3358434.8278	40558575.2397
6	120.609183333E	30.344052778N	3358410.8036	40558574.5674
7	120.609061111E	30.343875000N	3358391.0318	40558562.9211
8	120.608738889E	30.343830556N	3358385.9383	40558531.9644
9	120.608216667E	30.343716667N	3358373.0430	40558481.8181



图 2.2-1 地块边界范围图

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；

(2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日发布，2019年1月1日施行；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订，2018年1月1日施行；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订并施行；

(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订，2020年9月1日施行；

(6) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号），2016年5月28日；

(7) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号），2012年11月26日；

(8) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7号），2013年1月23日；

(9) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号），2014年5月14日；

(10) 《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令第42号），2017年1月1日；

(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），2016年12月26日；

(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），2021年12月28日；

(13) 《浙江省水污染防治条例》，2020年11月27日修正施行；

(14) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2017年9月30日修正施行；

(15) 《杭州市人民政府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），2017年6月29日。

### 2.3.2 技术标准及规范

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

(2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

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

(4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，2017年12

月 14 日)；

(5) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部, 2014 年 11 月)；

(6) 《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》(浙江省生态环境厅, 2019 年 6 月 17 日)；

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

(8) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

(9) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

(10) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；

(11) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；

(12) 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)

(13) 《地下水污染地质调查评价规范》(DD2008-01)；

(14) 《水文地质钻探规程》(DZ/T0148-1994)；

(15) 《原状土取样技术标准》(JBJ89-92)；

(16) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)；

(17) 《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)；

(18) 《关于印发《地下水环境状况调查评价工作指南》等 4 项技术文件的通知》(环办土壤函[2019]770 号)。

### 2.3.3 其他技术资料

(1) 《杭州高扬化工有限公司建设项目环境影响报告表》(浙江省工业环保设计研究院), 2009 年 2 月；

(2) 《杭州高扬实业有限公司年产 1000 吨金银粉粘合剂项目环境影响报告表》(煤科集团杭州环保研究院有限公司), 2014 年 7 月；

(3) 《前进工业园区公租房项目(蓝领公寓工程)岩土工程详细勘察报告》(浙江华东建设工程有限公司, 2013 年 9 月)；

(4) 业主提供的其他资料。

## 2.4 调查方法

本次地块土壤污染状况调查主要包括第一阶段土壤污染状况调查和第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析部分。其中，第一阶段土壤污染状况调查的调查方法有资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈；第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析是先根据污染识别制定初步调查采样分析工作计划，再进行现场采样和实验室样品检测，最后根据检测结果对地块污染状况进行分析。

初步调查技术路线如下图所示。

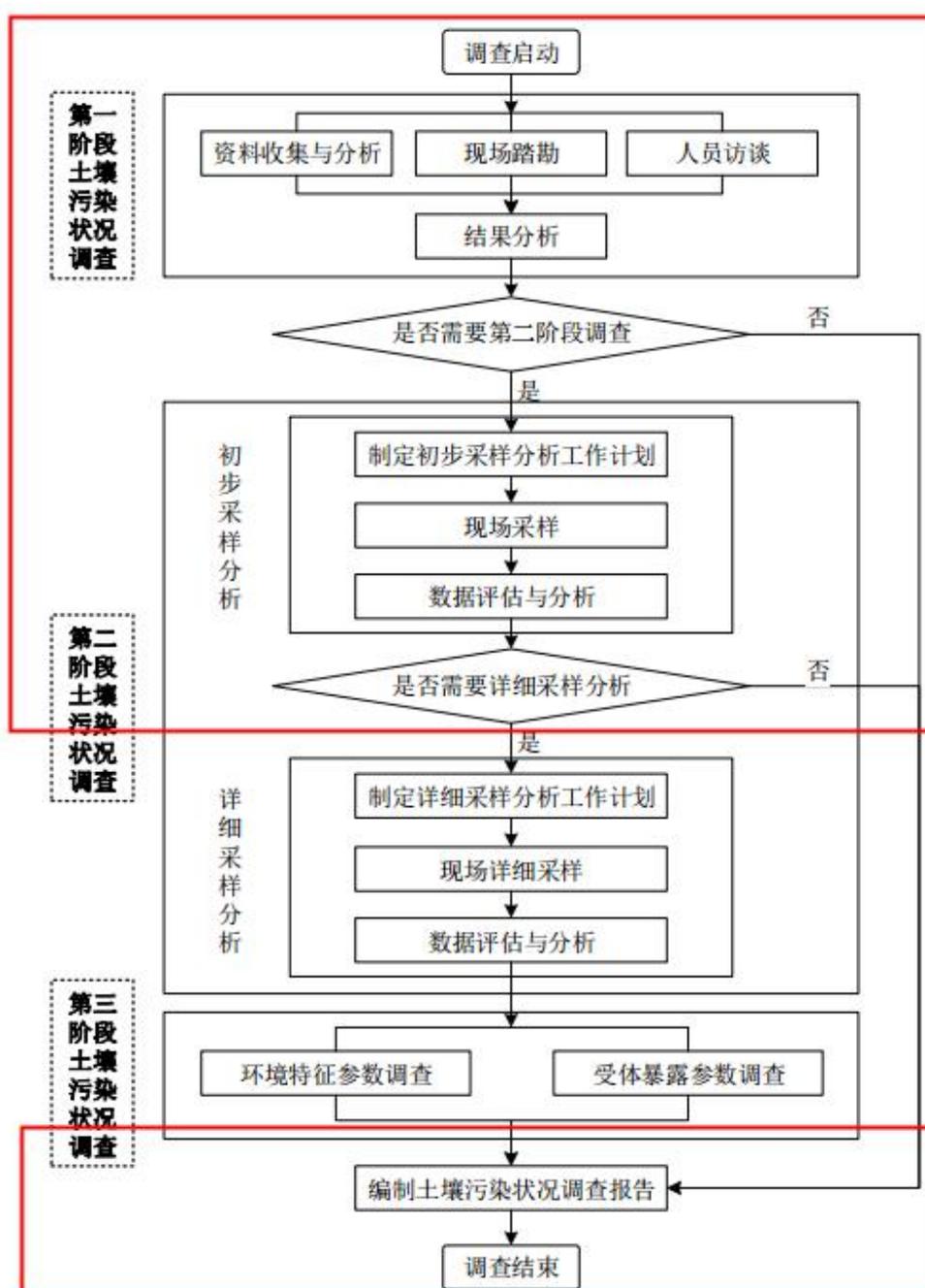


图2.4-1 地块土壤污染状况初步调查技术路线图（红框内部分）

## 2.5 调查执行说明及调查结果简述

### 2.5.1 调查执行说明

土壤污染状况调查前，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。

出具调查监测方案后，委托有资质的检测单位根据方案要求开展土壤和地下水现状监测，监测过程中，要求从监测点位定点、采样、样品保存、流转、运输、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。

编制人员在收到监测报告和质控报告后，结合前期调查内容，开展资料整理、监测数据分析，并编制完成调查报告。

### 2.5.2 调查结果简述

本地块土壤污染状况调查严格按照国家技术规范和相关导则开展。根据地块调查及检测数据分析，地块内各点位土壤目标样品中所检测指标含量均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

地块地下水现状水质为V类。地块内送检的部分点位地下水目标样品中所检测指标浓度中除了臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体无法达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水质标准，其他指标均符合IV类标准限值要求。其中石油类浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准限值要求，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未涉及指标，均符合《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）中附表5“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要求。

调查地块所在区域不属于地下水饮用水源补给径流区和保护区，不使用地下水作为饮用水，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函[2019]770号），臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的感官性状及一般化学指标，在不饮用地下水的情况下，地下水中的臭和味、

氨氮、总硬度、溶解性总固体不会对人体产生健康风险。

因此，可以认为该地块不属于污染地块，无需进行下一阶段详细调查和风险评估工作。

## 2.6 采样方案专家咨询及落实情况

在对地块进行第一阶段土壤污染状况初步调查的基础上，我公司编制了《杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查方案》，方案编制完成后，于2022年6月8日邀请专家进行函审，并出具了方案函审意见。具体函审意见及修改说明详见附件8.9。

函审意见修改说明见表2.6-1。

表 2.6-1 函审意见修改说明表

序号	专家意见	修改说明
1	核实拐点坐标（XY轴坐标应对调）；明确地块内填土来源，建议以人员访谈内容作为佐证；完善地勘资料，建议收集不隔河的地勘资料。	已核实拐点坐标，XY轴坐标已对调；已明确地块内填土来源，水泵房西侧原为冷却水池（8m×9m×2m），现已用周边修路的土回填，已在人员访谈内容中说明；由于地块被河流包围，经过多方查询，未能收集到不隔河的地勘资料，但调查地块与引用地块距离较近，属于同一地貌区，地质类型相似，因此具有参考性。
2	核实并优化采样布点设置合理性，重点说明未能在涉嫌污染区域内部布点原因；核实一个采样布点兼顾多个区域的代表性；建议S6增设地下水点位。	已核实并优化采样布点设置合理性，将S7设在煤油罐区附近，锅炉房前增设S10，重点说明煤油罐区、锅炉房等未能在涉嫌污染区域内部布点原因；已核实一个采样布点兼顾多个区域的代表性；S6已增设地下水点位W3。
3	针对构筑物尚未拆除以及布点受限情况，完善不确定性分析。	已针对构筑物尚未拆除以及布点受限情况，完善不确定性分析。

### 3 地块概况

#### 3.1 区域自然环境状况

##### 3.1.1 地理位置

杭州钱塘区规划控制总面积 531.7 平方公里，其中陆域面积 436 平方公里、钱塘江水域面积约 95.7 平方公里。空间范围包括原杭州大江东产业集聚区和原杭州经济技术开发区。

杭州大江东产业集聚区是 2010 年经省政府批准的省级产业集聚区，紧邻杭州主城区，处于环杭州湾“V”字型产业带的拐点，是环杭州湾战略要地和杭州城市发展的战略地带。规划控制总面积约 427 平方公里，其中陆域面积约 348 平方公里、钱塘江水域面积约 79 平方公里，四至边界为：东、北、西均以钱塘江界线为界，西南至杭州江东工业园区与杭州空港经济开发区的边界线，南至红十五线、十二埭横河及与绍兴县接壤的北侧河道。

杭州高扬科技有限公司位于杭州市钱塘区观十五线附近，地块东侧紧邻十工段直河；南侧紧邻鱼塘；西侧为农用地；北侧为道路。调查地块周边环境现状见表 3.1-1，地理位置图见图 3.1-1，周边环境图见图 3.1-2。

表 3.1-1 调查地块周边环境现状

方位	距地块最近距离	环境现状名称	现状照片
东侧	紧邻	十工段直河	
北侧	紧邻	道路	
西侧	紧邻	农用地	

南侧	紧邻	鱼塘	
----	----	----	--



图 3.1-1 地理位置图



图 3.1-2 周边环境图

### 3.1.2 地形地貌

杭州钱塘区地处浙东低山丘陵的北部，龙门山、会稽山、天目山分支余脉分别从西南、南部、西北入境，地势南高北低，自西南向东北倾斜，中部略呈低洼。

杭州大江东产业聚集区地貌以平原为主，滩涂资源丰富，有山、江、湖、河、田、园、塘、涂等多种地貌类型。地貌分区特征较为明显。杭州大江东产业聚集区位于冲积平原区，地势平坦，网格状水系发育。区内主要是围垦地和盐碱地，多为农田、鱼塘、河渠等。

调查地块所在区域为钱塘江冲积平原，地貌单一，地势平坦，水网众多。

### 3.1.3 水文特征

杭州钱塘区江河纵横，水系统发达，其中杭州大江东产业聚集区主要有萧绍运河水系及沙地人工河网水系等三个相对独立又互为联系的水系，三个水系均归属钱塘江水系。

#### 1、钱塘江

钱塘江是我省最大的河流，全长605km(其中萧山段为73.5km)，流域面积49930km<sup>2</sup>，多年平均迳流量1382m<sup>3</sup>/s，年输沙量为658.7万吨，钱塘江下游河口紧连杭州湾，呈喇叭状，是著名的强潮河口。

## 2、萧绍运河水系

该水系实为城区的内河水系，河道断面宽10~30m。由于河道纵横成网，平时坡降极小，水位依靠开闭通向钱塘江的闸门控制，因此水体自净能力差，无法作为城市污水的受纳水体。

## 3、沙地人工河网水系

该水系河道均为围垦形成的人工河道，包括北海塘以北的南沙地区和新围垦的人工河网系统，呈格子状分布，现有大小河道约326条，总长约841.7km。一般河道断面窄，水深浅，其中主要河道有北塘河、解放河、先锋河等，主要功能为排洪、农灌、航道和排水等。由于属无源之河，不能作为大量城市污水厂尾水的受纳水体。

本次调查地块周边河道主要为沿塘抢险河、十工段直河和四工段横河。

### 3.1.4 地层构成

本地块引用地块西南侧约3.6km处的《前进工业园区公租房项目（蓝领公寓工程）岩土工程详细勘察报告》（浙江华东建设工程有限公司），周边存在大面积农田，地质类型形似。项目钻探最大深度>80m左右，根据外业勘探、室内土工试验分析结果分层定名，地块地层可分为6大层，细分为12个亚层，自上而下描述如下：

#### (1) 全新统人工填土层（mlQ<sub>4</sub>）

①-0层耕土：灰色、灰黄色，松散，稍湿，以粉土为主，含有少量植物根茎。该层全场分布，层厚0.40~0.60m。

#### (2) 全新统上组冲海积层（al-mQ<sub>4</sub><sup>3</sup>）：

①-1层砂质粉土：灰黄色，稍密，很湿。含少量粘性土及大量云母碎屑，刀切面粗糙，干强度及韧性低，摇振反应迅速。局部为粘质粉土。全场分布，层顶埋深0.40~0.60m，层顶高程4.00~4.40m，层厚2.50~3.90m。实测标贯锤击数N=7~15击/30cm，平均值N=11.0击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值q<sub>c</sub>=4.10MPa，侧壁摩阻力平均值f<sub>s</sub>=36.88kPa。

#### (3) 全新统中组冲海积层（al-mQ<sub>4</sub><sup>2</sup>）：

②-1层砂质粉土：灰褐-灰黄色，中密，少量稍密，很湿。含少量粘性土及大量云母碎屑，刀切面粗糙，干强度及韧性低，摇振反应迅速，局部为粉砂。全场分布，层顶埋深3.00~4.40m，层顶高程0.21~1.70m，层厚5.40~9.10m。实测标贯锤击数 $N=13\sim 20$ 击/30cm，平均值 $N=16.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=6.86$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=66.32$ kPa。

②-2粉砂：灰褐-灰黄色，中密，少量稍密，很湿。颗粒形状以圆形或亚圆形为主矿物组成较杂，以石英、云母为主，颗粒级配一般。局部为砂质粉土。全场分布，层顶埋深9.20~12.90m，层顶高程-8.26~-4.50m，层厚10.30~14.20m。实测标贯锤击数 $N=15\sim 28$ 击/30cm，平均值 $N=20.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=11.11$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=111.36$ kPa。

### (3) 全新统下组海积层 ( $mQ_4^1$ ) :

③-1层（淤泥质）粉质粘土：灰色，流塑-软塑。略具层理，层间夹粉砂土薄层，偶见贝壳碎片。刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇震反应。全场分布，层顶埋深21.30~24.60m，层顶高程-19.92~-16.61m，层厚1.80~3.90m。实测标贯锤击数 $N=1\sim 4$ 击/30cm，平均值 $N=2.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=1.21$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=23.38$ kPa。

③-2层淤泥质粉质粘土：灰色，流塑。层状，层间夹粉砂土薄层，偶见贝壳碎片。含少量有机质，无异味。局部为流塑状粉质粘土。全场分布，层顶埋深23.90~26.50m，层顶高程-21.82~-19.29m，层厚5.00~8.20m。实测标贯锤击数 $N=1\sim 2$ 击/30cm，平均值 $N=1.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=1.65$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=35.25$ kPa。

③-3层（淤泥质）粉质粘土：灰色，流塑-软塑，少量软可塑。略具层理，层间夹粉砂土薄层，偶见贝壳碎片。刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇震反应。局部为淤泥质粉质粘土。全场分布，层顶埋深30.20~32.70m，层顶高程-27.97~-25.51m，层厚6.00~8.90m。实测标贯锤击数 $N=2\sim 5$ 击/30cm，平均值 $N=3.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=1.27$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=18.75$ kPa。

### (4) 上更新统上组上段海相沉积层 ( $mQ_3^{2-2}$ ) :

④-1层（淤泥质）粉质粘土：灰色、褐灰色，流塑-软塑，少量软可塑。刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇震反应。全场分布，层顶埋深38.30~40.30m，层顶高程-35.61~-33.61m，层厚4.20~7.40m。实测标贯锤击数 $N=2\sim 6$ 击/30cm，平

均值 $N=4.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $c=1.65$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=23.10$ kPa。

④-2层粘土：灰色、褐灰色，流塑-软塑，少量流塑。含少量贝壳碎屑，刀切面较光滑，干强度及韧性高，无高振反应。局部为软塑状粉质粘土。全场分布，层顶埋深44.20~46.20m，层顶高程-41.50~-39.60m，层厚3.90~10.90m。实测标贯锤击数 $N=3\sim 8$ 击/30cm，平均值 $N=6.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=1.88$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=27.20$ kPa。

(5) 上更新统上组下段冲湖积层 ( $al-IQ_3^{2-1}$ ) :

⑤-1层粉质粘土：灰褐色-浅灰色，软可塑-硬可塑，少量硬塑。含少量贝壳碎屑、泥质团块及大量粉细砂。刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇振反应。局部为含砂粉质粘土。全场分布，层顶埋深49.00~55.90m，层顶高程-51.32~-44.31m，层厚2.15~11.40m。实测标贯锤击数 $N=13\sim 21$ 击/30cm，平均值 $N=16.0$ 击/30cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=5.35$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=79.43$ kPa。

(5) 上更新统上组下段海积层 ( $al-IQ_3^{2-1}$ ) :

⑤-2层粉砂：灰黄色，中密。厚层状构造，砂质不纯，分选性一般。顶部含少量粘性土，局部含少量砾石，局部以中砂或砾砂为主。全场分布，层顶埋深58.80~62.30m，层顶高程-57.70~-54.12m，层厚0.70~2.70m。实测标贯锤击数 $N=18\sim 31$ 击/30cm，平均值 $N=25.0$ 击/30cm。

(6) 上更新下组冲积层 ( $alQ_3^1$ ) :

⑥层圆砾：灰黄色，中密，局部密实。砾石含量25~35%，粒径一般0.5~2cm，卵石含量20~30%，粒径一般2~5cm，大者5cm以上，卵石、砾石次圆形为主，成分为中风化石英砂岩、石英岩、凝灰岩等，粒间充填中粗砂和少量粘性土，胶结较差~一般。局部为砂砾、含粉质粘土圆砾或卵石。全场分布，层顶埋深60.40~63.00m，层顶高程-58.40~-55.67m，层厚2.15~11.407.10~18.80m。实测标贯锤击数 $N_{63.5}=16\sim 41$ 击/10cm，平均值 $N_{63.5}=24.8$ 击/1030cm；静力触探锥尖阻力平均值 $q_c=5.35$ MPa，侧壁摩阻力平均值 $f_s=79.43$ kPa。

**引用地勘报告的可行性分析：**调查地块所在区域为钱塘江冲积平原，地貌单一，地势平坦，调查地块与引用地勘报告地块之间主要存在大面积农田和村庄，经过多方查询，调查地块与引用地块距离较近，属于同一地貌区，地质类型相似，

因此具有参考性。此外，通过对比，调查地块实际钻探过程土层分为素填土、砂质粉土、淤泥质粘土，与引用地勘土层相似，故认为此次引用地勘报告可行。调查地块土层记录情况详见6.1.1章节和附件8.2.1。

调查地块与引用地勘报告相对位置详见图3.1-3，工程勘察项目勘探点平面布置图见图3.1-4，工程勘察项目部分工程地剖面图见图3.1-5，工程勘察项目钻孔柱状图见图3.1-6。

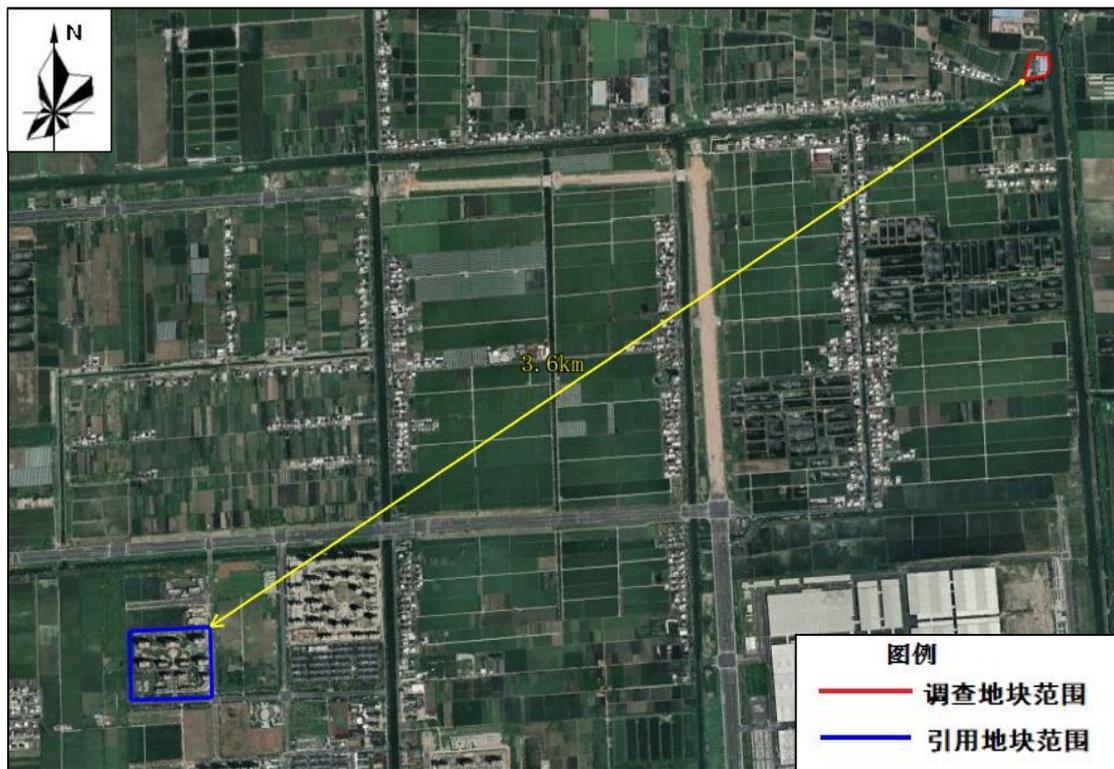
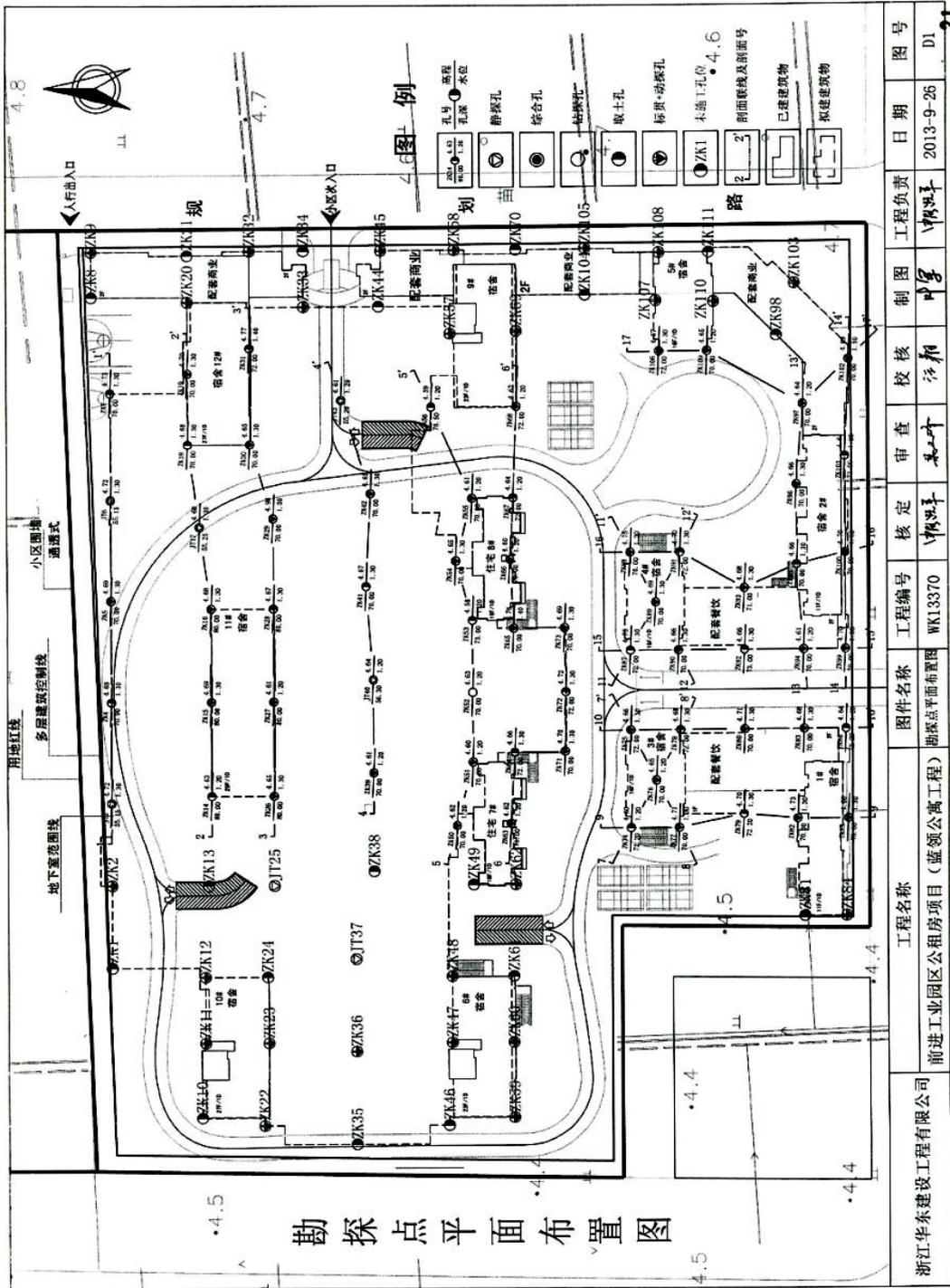


图 3.1-3 调查地块与引用地勘报告地块相对位置

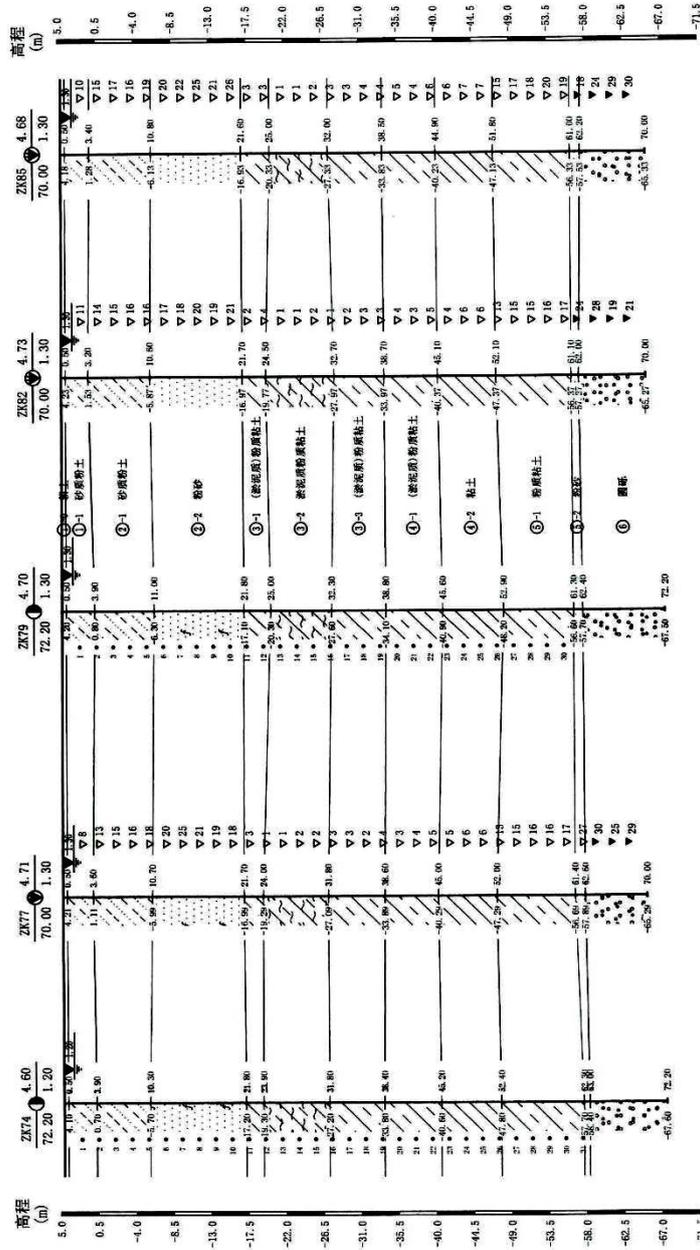


3.1-4 前进工业园区公租房项目（蓝领公寓工程）岩土工程勘探点平面布置图

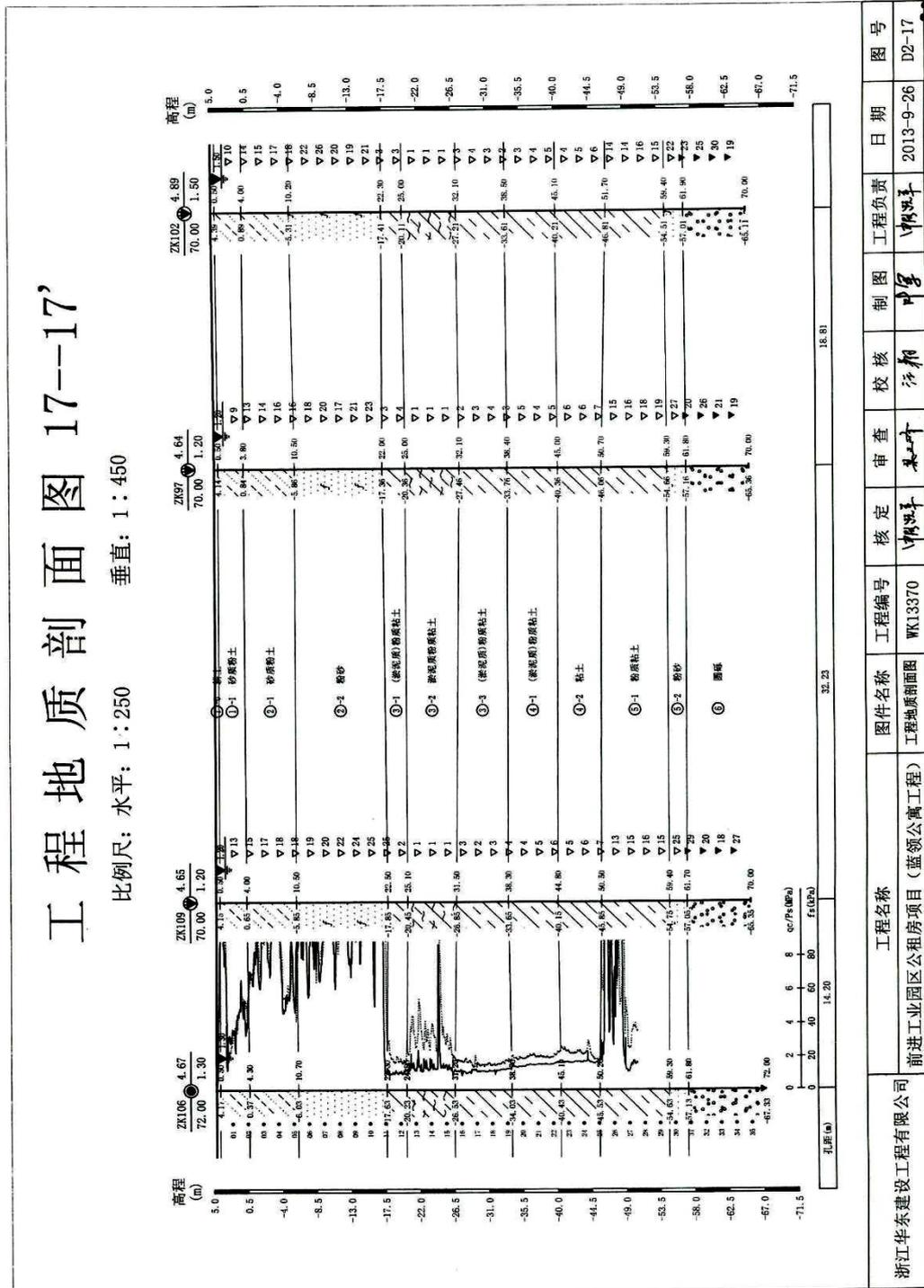
浙江华东建设工程有限公司	工程名称	前进工业园区公租房项目（蓝领公寓工程）	文件名称	勘探点平面布置图	工程编号	WK13370	核定	曹洪	审查	曹洪	制图	曹洪	工程负责	曹洪	日期	2013-9-26	图号	D1
--------------	------	---------------------	------	----------	------	---------	----	----	----	----	----	----	------	----	----	-----------	----	----

# 工程地质剖面图 9--9'

比例尺：水平：1：250 垂直：1：450



浙江华东建设工程有限公司	工程名称	前进工业园区公租房项目(蓝领公寓工程)	工程名称	工程编号	WK13370	核定	审查	校核	制图	工程负责	日期	图号
						曹叶	曹叶	汪和	曹叶	曹叶	2013-9-26	D2-9



3.1-5 前进工业园区公租房项目（蓝领公寓工程）岩土工程地质剖面图

浙江华东建设工程有限公司	工程名称		前进工业园区公租房项目（蓝领公寓工程）	工程编号	WK13370	工程地质剖面图	审核	审核	制图	工程负责	日期	图号
	18.81	32.23										
2013-9-26      38												

# 钻孔柱状图

工程名称		前进工业园区公租房项目(蓝领公寓工程)		工程编号	WK13370	钻孔编号	ZK14	X坐标(m)	88868.32		
Y坐标(m)	119912.28	孔口高程(m)	4.63	终孔深度(m)	80.00	开孔日期		终孔日期			
开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)		稳定水位(m)	1.20	承压水位(m)			
地层编号	地层名称	深度(m)	高程(m)	厚度(m)	柱状图图例	地层描述		取样编号	N(击)	N63.5(击)	
①-0	耕土	0.50	4.13	0.50		耕土: 灰色、灰黄色, 松散, 稍湿, 以粉土为主, 含有少量植物根茎		*01			
①-1	砂质粉土	3.20	0.83	3.30		砂质粉土: 灰黄色, 稍密, 很湿, 含少量粘性土及大量云母碎屑, 刀切面粗糙, 干强度及韧性低, 摇震反应迅速		*02			
②-1	砂质粉土	10.90	-6.27	7.10		砂质粉土: 灰褐-灰黄色, 中密, 很湿, 含少量粘性土及大量云母碎屑, 刀切面粗糙, 干强度及韧性低, 摇震反应迅速。局部为粉砂		*03			
②-2	粉砂 (淤泥质)粉质粘土	22.90	-17.97	11.70		粉砂: 灰褐-灰黄色, 中密, 很湿。颗粒形状以圆形或亚圆形为主, 矿物组成较杂, 以石英、云母为主, 颗粒级配一般, 局部为砂质粉土		*04			
③-1	淤泥质粉质粘土	25.50	-20.87	2.90		粉质粘土: 灰色, 软塑-软可塑。略具层理, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应		*05			
③-2	淤泥质粉质粘土	32.10	-27.47	6.60		淤泥质粉质粘土: 灰色, 流塑。层状, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片。含少量有机质, 无异味。局部为流塑状粉质粘土		*06			
③-3	(淤泥质)粉质粘土	39.00	-34.37	6.90		粉质粘土: 灰色, 流塑-软塑。略具层理, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应。局部为淤泥质粉质粘土		*07			
④-1	(淤泥质)粉质粘土	45.90	-41.27	6.90		粉质粘土: 灰色, 流塑-软塑。略具层理, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应。局部为淤泥质粉质粘土		*08			
④-2	粘土	49.80	-45.17	3.90		粉质粘土: 灰色、褐灰色, 流塑-软塑。刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应		*09			
⑤-1	粉质粘土	61.20	-56.57	11.90		粘土: 灰色、褐灰色, 软塑, 含少量贝壳碎屑, 刀切面光滑, 干强度及韧性强, 无摇震反应。局部为软塑状粉质粘土		*10			
⑤-2	粉砂	62.30	-57.67	1.10		粉质粘土: 灰褐色-浅灰色, 软可塑-硬可塑。含少量贝壳碎屑、泥质团块及大量粉细砂, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应。局部为含砂粉质粘土		*11			
⑥	圆砾	80.00	-75.37	17.70		粉砂: 灰黄色, 中密。厚层状构造, 砂质不纯, 分选性一般。顶部含少量粘性土, 局部含少量砾石; 局部以中砂或砾砂为主		*12			
						圆砾: 灰黄色, 中密, 局部密实。砾石含量25~35%, 粒径一般0.5~2cm, 卵石含量20~30%, 粒径一般2~5cm, 大者5cm以上, 卵石、砾石次圆形为主, 成分为中风化石英砂岩、石英岩、凝灰岩等。粒间充填中粗砂和少量粘性土, 胶结较差一般		*13			
								*14			
								*15			
								*16			
								*17			
								*18			
								*19			
								*20			
								*21			
								*22			
								*23			
								*24			
								*25			
								*26			
								*27			
								*28			
								*29			
								*30			
								找01			
								找02			
								找03			
								找04			
								找05			
								找06			
								找07			
								找08			
								找09			
								找10			
浙江华东建设工程有限公司				工程负责人	胡国军	校核	汪相	制图	胡军	图号	D3-1

# 钻孔柱状图

工程名称		前进工业园区公租房项目(蓝领公寓工程)		工程编号	WK13370	钻孔编号	ZK18	X坐标(m)	88879.70	
Y坐标(m)	120016.10	孔口高程(m)	4.68	终孔深度(m)	70.00	开孔日期		终孔日期		
开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)		稳定水位(m)	1.30	承压水位(m)		
地层编号	地层名称	深度(m)	高程(m)	厚度(m)	柱状图图例	地层描述		取样编号	N(击)	N63.5(击)
①-0	耕土	0.50	4.18	0.50		耕土：灰色、灰黄色，松散，稍湿，以粉土为主，含有少量植物根茎		*01		
①-1	砂质粉土	3.90	0.78	3.40		砂质粉土：灰黄色，稍密，很湿，含少量粘性土及大量云母碎屑，刀切面粗糙，干强度及韧性低，摇振反应迅速		*02		
②-1	砂质粉土	10.40	-5.72	6.50		砂质粉土：灰褐-灰黄色，中密，很湿，含少量粘性土及大量云母碎屑，刀切面粗糙，干强度及韧性低，摇振反应迅速。局部为粉砂		*03		
								*04		
								*05		
								*06		
								*07		
②-2	粉砂 (淤泥质)粉质粘土	24.60	-19.92	14.20		粉砂：灰褐-灰黄色，中密，很湿，颗粒形状以圆形或亚圆形为主，矿物组成较杂，以石英、云母为主，颗粒级配一般。局部为砂质粉土		*08		
③-1	粉质粘土	26.50	-21.82	1.90		粉质粘土：灰色，软塑-软可塑。略具层理，层间夹粉砂土薄层，偶见贝壳碎片。刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇震反应		*09		
								*10		
③-2	淤泥质粉质粘土	32.50	-27.82	6.00		淤泥质粉质粘土：灰色，流塑，层状，层间夹粉砂土薄层，偶见贝壳碎片，含少量有机质，无异味。局部为流塑状粉质粘土		*11		
								*12		
③-3	(淤泥质)粉质粘土	38.60	-33.92	6.10		粉质粘土：灰色，流塑-软塑。略具层理，层间夹粉砂土薄层，偶见贝壳碎片。刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇震反应。局部为淤泥质粉质粘土		*13		
								*14		
④-1	(淤泥质)粉质粘土	46.00	-41.32	7.40		粉质粘土：灰色、褐灰色，流塑-软塑。刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇震反应		*15		
								*16		
④-2	粘土	52.60	-47.92	6.60		粘土：灰色、褐灰色，软塑，含少量贝壳碎屑，刀切面光滑，干强度及韧性强，无摇震反应。局部为软塑状粉质粘土		*17		
								*18		
⑤-1	粉质粘土	58.80	-54.12	6.20		粉质粘土：灰褐色-浅灰色，软可塑-硬可塑，含少量贝壳碎屑、泥质团块及大量粉细砂，刀切面较光滑，干强度及韧性中等，无摇震反应。局部为含砂粉质粘土		*19		
								*20		
⑤-2	粉砂	60.90	-56.22	2.10		粉砂：灰黄色，中密。厚层状构造，砂质不纯，分选性一般。顶部含少量粘性土，局部含少量砾石；局部以中砂或砾砂为主		*21		
								*22		
⑥	圆砾	70.00	-65.32	9.10		圆砾：灰黄色，中密，局部密实。砾石含量25~35%，粒径一般0.5~2cm，卵石含量20~30%，粒径一般2~5cm，大者5cm以上，卵石、砾石次圆形为主，成分为中风化石英砂岩、石英岩、凝灰岩等，粒间充填中粗砂和少量粘性土，胶结较差~一般		*23		
								*24		
								*25		
								*26		
								*27		
								*28		
								*29		
								*30		
								*31		
								*32		

浙江华东建设工程有限公司

工程负责人

张混平

校核

汪和

制图

叶军

图号

D3-2

# 钻孔柱状图

工程名称		前进工业园区公租房项目(暨 廉租房工程)		工程编号	WK13370	钻孔编号	ZK74	X坐标(m)	88744.69		
Y坐标(m)	119907.74	孔口高程(m)	4.60	终孔深度(m)	72.20	开孔日期		终孔日期			
开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)		稳定水位(m)	1.20	承压水位(m)			
地层编号	地层名称	深度(m)	高程(m)	厚度(m)	柱状图图例 1:350	地层描述		取样 编号	N (m)	N63.5 (m)	
①-0	耕土	0.50	4.10	0.50		耕土: 灰色、灰黄色, 松散, 稍湿, 以粉土为主, 含有少量植物根茎		*1			
①-1	砂质粉土	3.90	0.70	3.40		砂质粉土: 灰黄色, 稍密, 很湿, 含少量粘性土及大量云母碎屑, 刀切面粗糙, 干强度及韧性低, 摇振反应迅速		*2			
②-1	砂质粉土	10.30	-5.70	6.40		砂质粉土: 灰褐-灰黄色, 中密, 很湿, 含少量粘性土及大量云母碎屑, 刀切面粗糙, 干强度及韧性低, 摇振反应迅速, 局部为粉砂		*3			
②-2	粉砂 (淤泥质)粉 质粘土	21.80	-17.20	11.50		粉砂: 灰褐-灰黄色, 中密, 很湿, 颗粒形状以圆形或亚圆形为主, 矿物组成较杂, 以石英、云母为主, 颗粒级配一般, 局部为砂质粉土		*4			
③-1	淤泥质粉 质粘土	23.90	-19.30	2.10		粉质粘土: 灰色, 软塑-软可塑, 略具层理, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应		*5			
③-2	淤泥质粉质 粘土	31.80	-27.30	7.90		淤泥质粉质粘土: 灰色, 流塑, 层状, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片, 含少量有机质, 无异味, 局部为流塑状粉质粘土		*6			
③-3	(淤泥质)粉 质粘土	38.40	-33.80	6.60		粉质粘土: 灰色, 流塑-软塑, 略具层理, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应, 局部为淤泥质粉质粘土		*7			
④-1	(淤泥质)粉 质粘土	45.20	-40.60	6.80		粉质粘土: 灰色、褐灰色, 流塑-软塑, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应		*8			
④-2	粘土	52.40	-47.80	7.20		粘土: 灰色、褐灰色, 软塑, 含少量贝壳碎片, 刀切面光滑, 干强度及韧性强, 无摇震反应, 局部为软塑状粉质粘土		*9			
⑤-1	粉质粘土	62.30	-57.70	8.90		粉质粘土: 灰褐色-浅灰色, 软可塑-硬可塑, 含少量贝壳碎片、泥质团块及大量粉细砂, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应, 局部为含砂粉质粘土		*10			
⑤-2	粉砂	63.00	-58.40	0.70		粉砂: 灰黄色, 中密, 厚层状构造, 砂质不纯, 分选性一般, 顶部含少量粘性土, 局部含少量砾石; 局部以中砂或砾砂为主		*11			
⑥	圆砾	72.20	-67.60	9.30		圆砾: 灰黄色, 中密, 局部密实, 砾石含量25~35%, 粒径一般0.5~2cm, 卵石含量20~30%, 粒径一般2~5cm, 大者5cm以上, 卵石、砾石次圆形为主, 成分为中风化石英砂岩、石英岩、凝灰岩等, 粒间充填中粗砂和少量粘性土, 胶结较差~一般		*12			
浙江华东建设工程有限公司				工程负责人	胡洪军	校核	汪翔	制图	叶宇	图号	D3-5

## 钻孔柱状图

工程名称			工程编号			钻孔编号			X坐标(m)			
前进工业园区公租房项目(蓝领公寓工程)			WK13370			ZK85			88680.87			
Y坐标(m)		孔口高程(m)		终孔深度(m)		开孔日期		终孔日期				
119913.13		4.68		70.00								
开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)		稳定水位(m)		承压水位(m)				
						1.30						
地层编号	地层名称	深度(m)	高程(m)	厚度(m)	柱状图图例	地层描述		取样编号	N(击)	N63.5(击)		
					1:350							
①-0	耕土	0.50	4.18	0.50		耕土: 灰色、灰黄色, 松散, 稍湿, 以粉土为主, 含有少量植物根茎			▽10			
①-1	砂质粉土	3.40	1.28	2.90		砂质粉土: 灰黄色, 稍密, 很湿。含少量粘性土及大量云母碎屑, 刀切面粗糙, 干强度及韧性低, 摇振反应迅速			▽15			
②-1	砂质粉土	10.80	-6.13	7.40		砂质粉土: 灰褐-灰黄色, 中密, 很湿。含少量粘性土及大量云母碎屑, 刀切面粗糙, 干强度及韧性低, 摇振反应迅速, 局部为粉砂			▽17			
						粉砂: 灰褐-灰黄色, 中密, 很湿, 颗粒形状以圆形或亚圆形为主, 矿物组成较杂, 以石英、云母为主, 颗粒级配一般, 局部为砂质粉土			▽16			
②-2	粉砂	21.60	-16.93	10.80					▽19			
③-1	(淤泥质)粉质粘土	28.00	-20.33	3.40		粉质粘土: 灰色, 软塑-软可塑, 略具层理, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片。刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应			▽20			
③-2	淤泥质粉质粘土	32.00	-27.33	7.00		淤泥质粉质粘土: 灰色, 流塑, 层状, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片。含少量有机质, 无异味, 局部为流塑状粉质粘土			▽22			
③-3	(淤泥质)粉质粘土	38.50	-33.83	6.50		粉质粘土: 灰色, 流塑-软塑, 略具层理, 层间夹粉砂土薄层, 偶见贝壳碎片。刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应。局部为淤泥质粉质粘土			▽25			
④-1	(淤泥质)粉质粘土	44.90	-40.23	6.40		粉质粘土: 灰色、褐灰色, 流塑-软塑, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应			▽21			
④-2	粘土	51.80	-47.13	6.90		粘土: 灰色、褐灰色, 软塑。含少量贝壳碎屑, 刀切面光滑, 干强度及韧性强, 无摇震反应。局部为软塑状粉质粘土			▽26			
⑤-1	粉质粘土	61.00	-56.33	9.20		粉质粘土: 灰褐色-浅灰色, 软可塑-硬可塑, 含少量贝壳碎屑、泥质团块及大量粉细砂, 刀切面较光滑, 干强度及韧性中等, 无摇震反应, 局部为含砂粉质粘土			▽27			
⑤-2	粉砂	62.20	-57.53	1.20		粉砂: 灰黄色, 中密, 厚层状构造, 砂质不纯, 分选性一般, 顶部含少量粘性土, 局部含少量砾石; 局部以中砂或砾砂为主			▽28			
⑥	圆砾	70.00	-65.33	7.80		圆砾: 灰黄色, 中密, 局部密实, 砾石含量25~35%, 粒径一般0.5~2cm, 卵石含量20~30%, 粒径一般2~5cm, 大者5cm以上, 卵石、砾石次圆形为主, 成分为中风化石英砂岩、石英岩、凝灰岩等, 粒间充填中粗砂和少量粘性土, 胶结较差一般			▽29			
									▽30			
浙江华东建设工程有限公司					工程负责人	胡强	校对	汪和	制图	叶	图号	D3-6

3.1-6 前进工业园区公租房项目(蓝领公寓工程)岩土工程钻孔柱状图

### 3.1.5 地下水

本地块引用地块西南侧约3.6km处的《前进工业园区公租房项目(蓝领公寓工程)岩土工程详细勘察报告》(浙江华东建设工程有限公司), 根据地下水赋存条件、水力特征及岩土的水理性质, 场地勘探深度范围内地下水主要为第四系

松散岩类孔隙水。

场地孔隙潜水主要分布在浅部①-0杂填土及①-1砂质粉土中，分布广泛。浅层地下水主要接受附近河流和大气降水入渗补给，以蒸发与侧向径流为主要排泄方式，并随季节性有所变化。勘探期间水位埋深在1.20~1.50米左右，相应的地下水位高程为3.35~3.45m，据周边资料，地下水位年变化幅度约1.0~1.5 m。设计±0.00标高应充分考虑洪水位和周边道路标高等相关数据，建议抗浮设计水位取室外地坪标高以下一定深度，考虑小区场地设计室外地坪标高6.30m，综合确定抗浮水位标高可按5.50m（黄海高程）设计。

根据该区域地质水文情况，地块东侧十工段直河流向为自南向北，南侧和北侧的四工段横河及沿塘抢险河流向为自西向东，而地下水流向一般与河流流向一致，综上所述，根据地表水流向判断得出地块所在区域地下水大致流向由西南流向东北，该区域地下水流向如图3.1-7所示。同时根据地块现场调查期间测量的浅层地下水位相对标高情况，绘制地下水流向图详见图6.1-2，实际流向与方案判断一致。

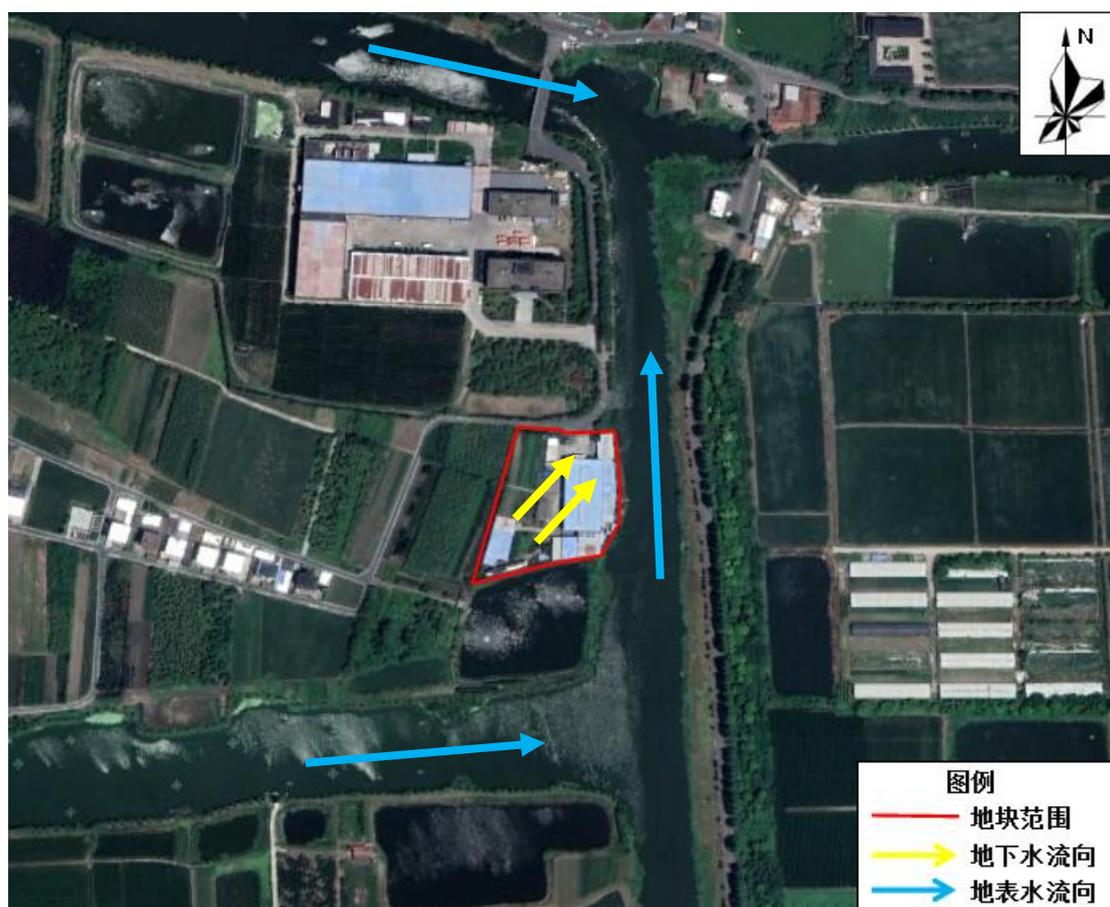


图3.1-7 地块内地下水等水位线图

### 3.1.6 区域气象特征

杭州钱塘区属典型的亚热带东亚季风气候区，气候四季分明，气候温和，光热较优，湿润多雨。该地区的主要气候特征如下：

气温：年平均气温 20℃，最冷月 1 月，平均气温 3.7℃，最热月 7 月，平均气温 28.6℃，极端最低气温零下 15℃(1977 年 1 月 5 日)，小于零下 10℃的年份为 15 年一遇，极端最高气 39℃(1992 年 7 月 30 日)。

降水量和蒸发量：年平均降水总量 1360.7mm，一日最大降水量为 160.3mm，1 小时最大降水量为 60.3mm，年平均蒸发总量为 1278mm。

风向及风速：常年主导风向为 SW，春季多东南风，夏季盛行偏南风，秋季常受台风边缘影响，冬季以西北风为主，年平均风速为 1.78m/s。

日照和太阳辐射：日照时数年平均为 2071.8 小时，年日照面积率为 48%，各月日照时数以 7 月最多，达 266 小时，2 月最少，仅 117.1 小时。太阳辐射能为 110.0 千卡/平方厘米，太阳辐射能最多的 7 月为 14.5 千卡/平方厘米，12 月最少为 5.8 千卡/平方厘米。

影响当地的灾害性天气有三种：一是伏旱，从七月上旬到八月中旬止，在此期间天气炎热、降雨少，用水紧张；二是寒潮，每年以十一月至次年二月份最为频繁，其中十二月至次年一月为冬枯；三是台风，从六月到九月止，其间伴有大量降水，往往能缓解伏旱的威胁。

### 3.2 地块周围敏感目标分布

杭州高扬化工有限公司地块位于钱塘区观十五线附近，地块周边 500 米范围内敏感点分布情况见表 3.2-1。敏感点分布图见图 3.2-1。

表 3.2-1 地块周边敏感点分布情况统计表

相对所在方位	距地块最近距离	名称	备注
东侧	40m	十工段直河	河流
北侧	240m	沿塘抢险河	河流
东南侧	130m	四工段横河	河流
南侧	360m	萧东村	村庄
西侧	150m	萧东村	村庄
	380m	萧东村	村庄

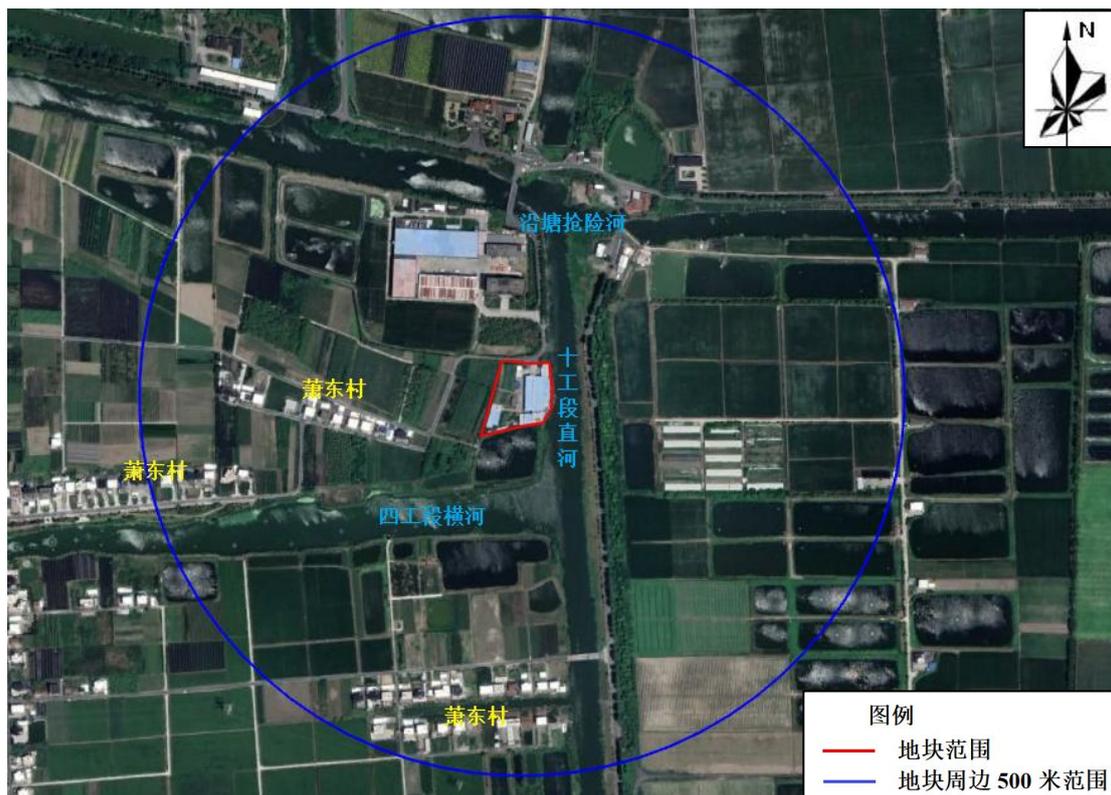


图 3.2-1 周边敏感点分布图

### 3.3 调查地块及周边地块现状和历史

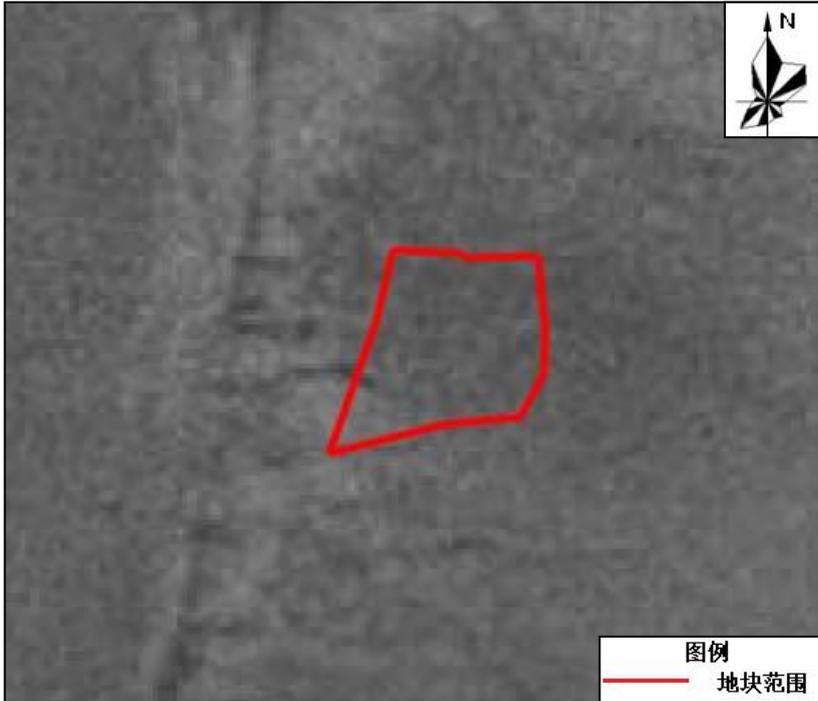
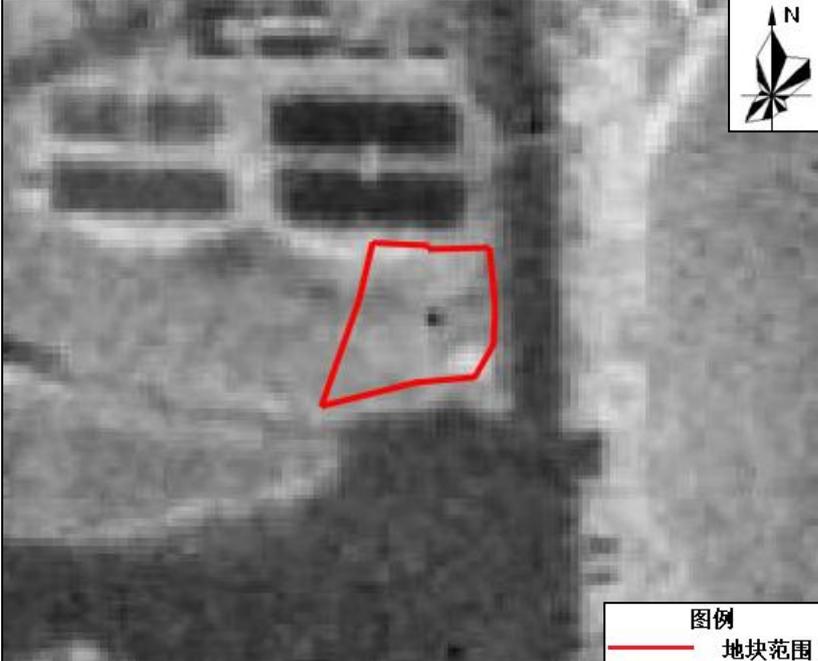
根据地块区域历史资料、卫星图件和人员访谈获知如下地块及相邻地块历史信息。

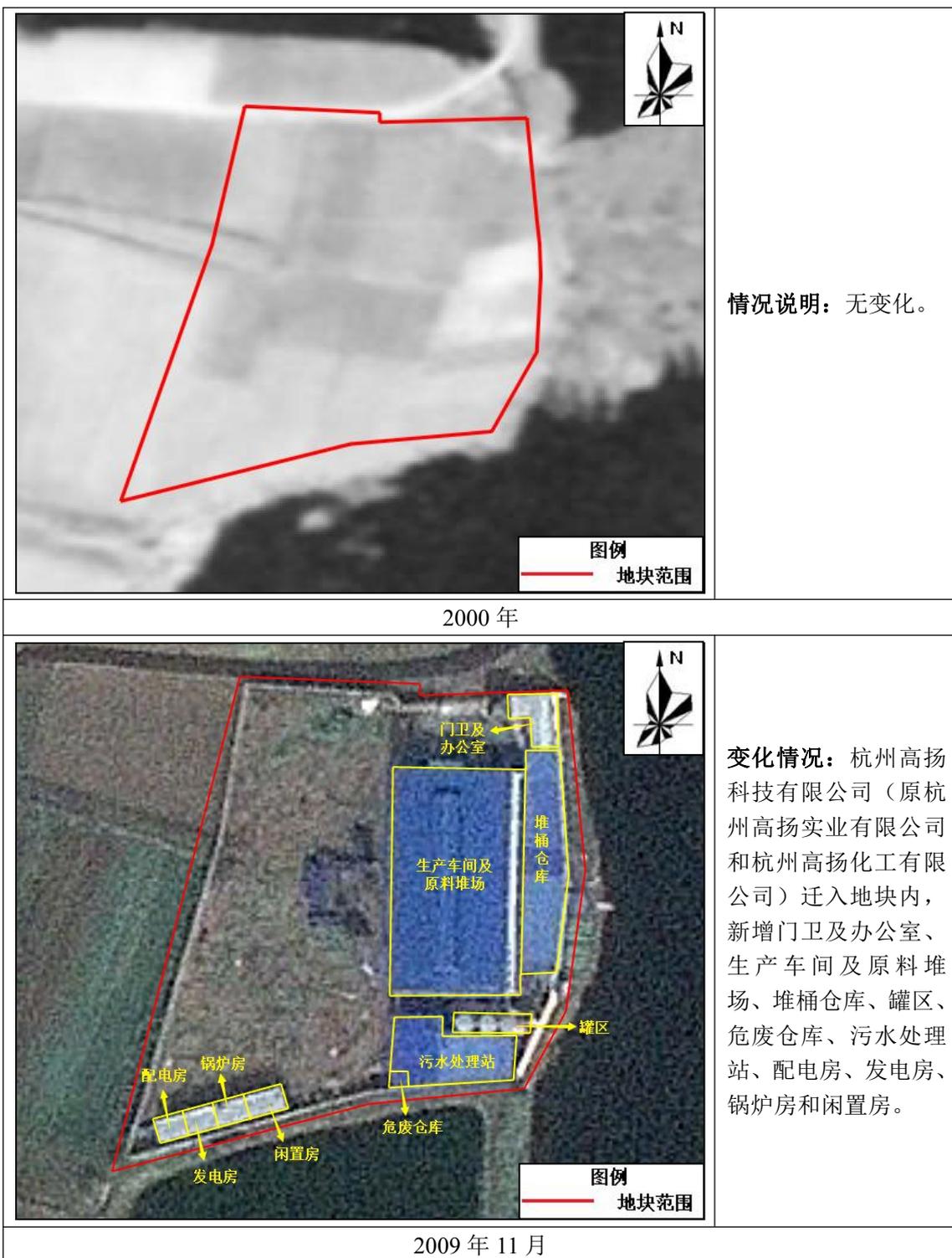
#### 3.3.1 调查地块内部历史变迁情况

调查地块内部 60 年代时地块内为滩涂，经历围垦后，70 年代起至 2009 年一直为农用地。2009 年之后一直为杭州高扬科技有限公司（原杭州高扬实业有限公司和杭州高扬化工有限公司）用地，企业于 2009 年迁入后地块内建筑陆续增加，地块内主要涉及危险品仓库、生产车间及原料堆场、堆桶仓库、配电房、发电房、锅炉房、闲置房、煤油罐区、危废仓库、污水处理站、罐区、水泵房等区域。企业已于 2021 年 10 月停产。

地块内水泵房旁边原为冷却水池（8m×9m×2m），已用周边修路的土回填。2022 年 6 月采样前地块内吨桶、原料桶（空桶）、污水处理污泥及部分杂物均已清除，构筑物未拆除，且无拆除计划，无有毒有害物质、危险废物等堆放。该地块于 7 月出租给杭州枫韵生物科技有限公司，仍作为工业用地使用。

调查地块 60 年代、70 年代、2000 年、2009 年、2014 年、2015 年、2016 年、2017 年、2020 年及 2021 年历史变迁影像见图 3.3-1。

 <p>图例 — 地块范围</p>	<p>情况说明：60年代时地块内为滩涂。</p>
<p>60年代</p>	
 <p>图例 — 地块范围</p>	<p>变化情况：经历围垦后，70年代时地块内均为农用地。</p>
<p>70年代</p>	





**变化情况：**厂区西侧新增危险品仓库，北侧新增食堂，罐区顶部加盖，罐区东侧新增消防泵房，其余无变化。

2014年10月



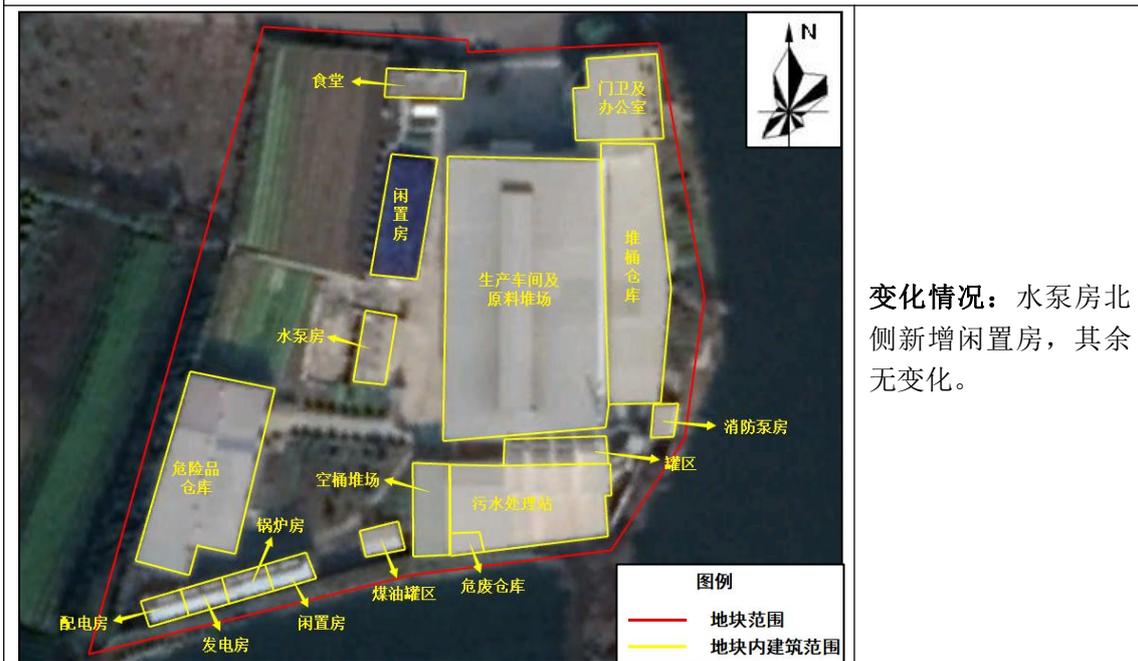
**变化情况：**厂区东北角门卫及办公室区域扩建，南侧新增煤油罐区（原罐区煤油罐拆除移至该处），污水处理站西侧新增空桶堆场，其余无变化。

2015年4月



变化情况：生产车间及原料堆场西侧新增水泵房，其余无变化。

2016年1月



变化情况：水泵房北侧新增闲置房，其余无变化。

2017年12月

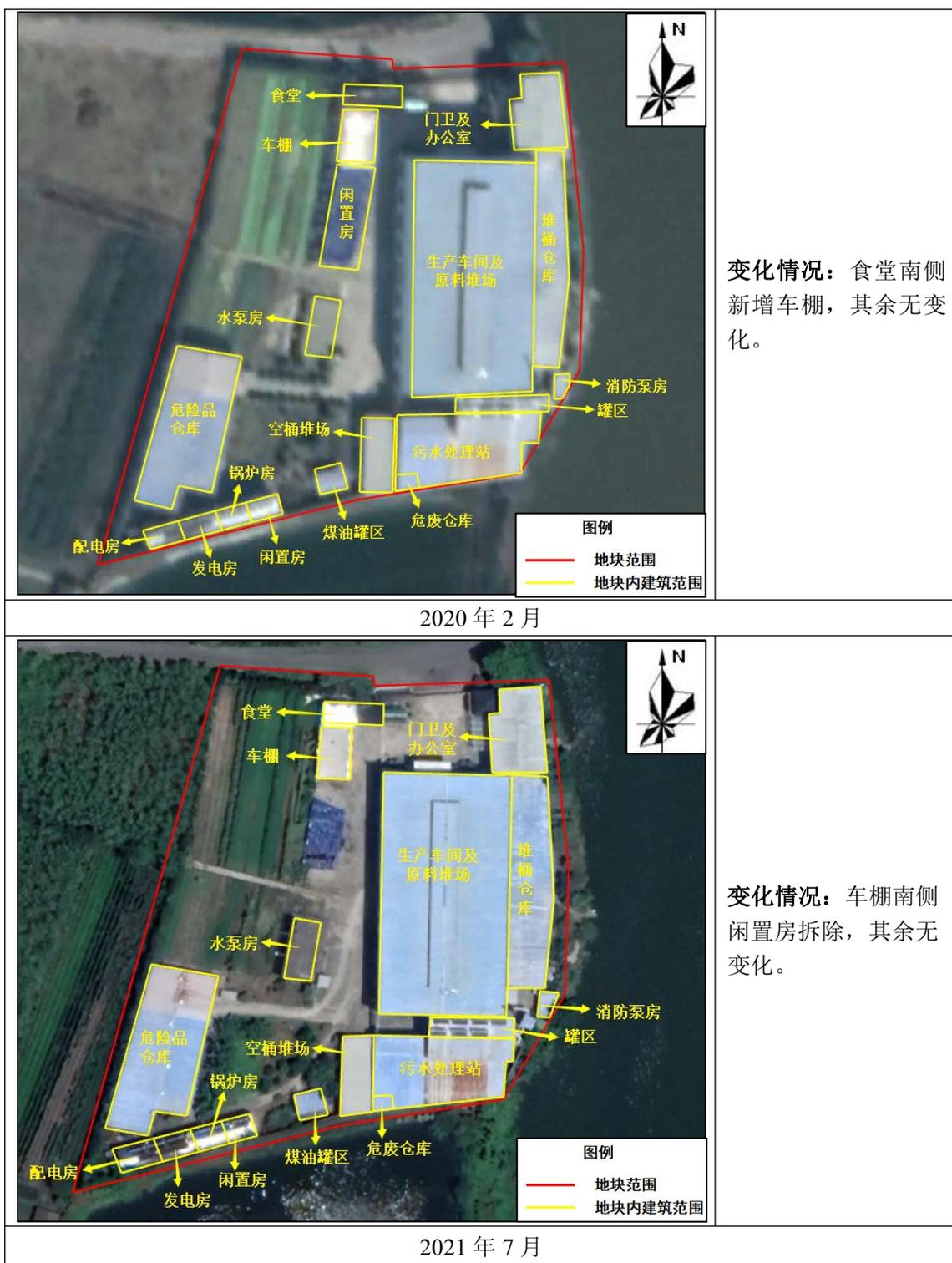


图 3.3-1 地块内部历史影像图

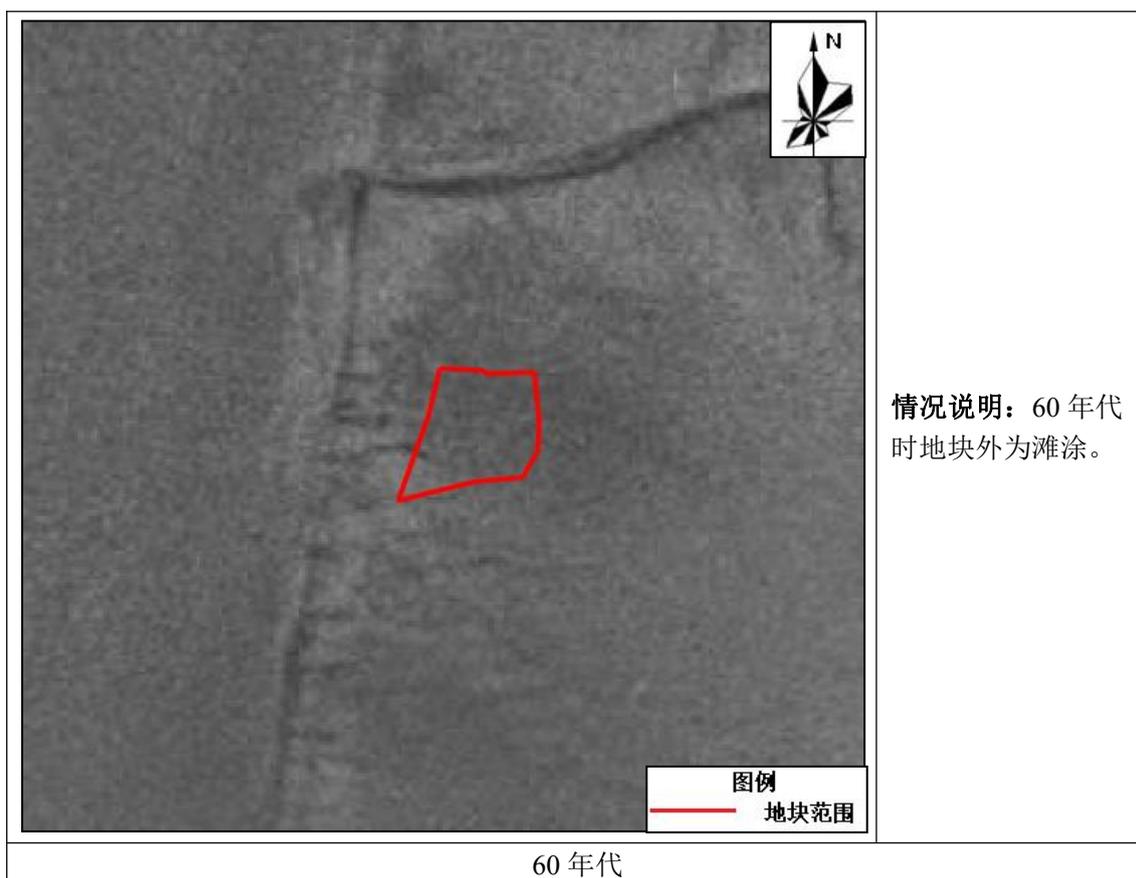
### 3.3.2 相邻地块历史变迁情况

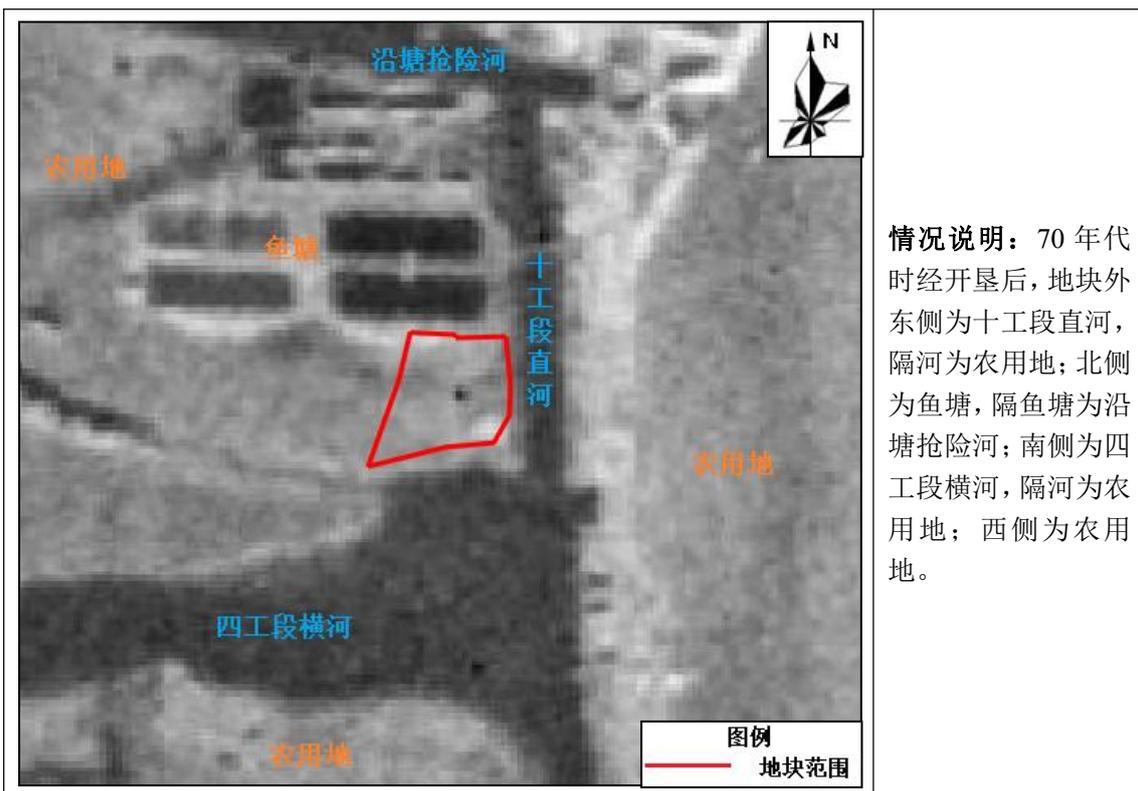
60年代时调查地块外均为滩涂，后期经历围垦，70年代时调查地块外东侧为十工段直河，隔河为农用地；北侧为鱼塘，隔鱼塘为沿塘抢险河；南侧为四工段横河，隔河为农用地；西侧为农用地。

2000 年时调查地块外北侧鱼塘面积扩大，新增水产品公司；西侧隔农用地新增萧东村；东侧隔十工段直河修建观十五线，其余仍为农用地。

2006 年，地块外南侧新增鱼塘；东北侧隔十工段直河新建副食品店；东侧隔观十五线部分农用地变为鱼塘。2009 年，地块外副食品店东侧隔观十五线新建庄稼医院。2014 年，地块外东侧部分鱼塘平整后变为农用地；北侧部分鱼塘平整，水产品公司拆除后新建杭州晓阳水产品有限公司；副产品店东侧下新增萧山供销农资综合服务示范店。2017 年，地块外东北侧副产品店拆除，庄稼医院扩建，部分鱼塘平整为农用地。2020 年，地块外北侧迁入杭州强联供应链管理有限公司。

相邻地块 60 年代、70 年代、2000 年、2006 年、2009 年、2014 年、2017 年、2020 年以及 2021 年历史变迁影像见图 3.3-2。

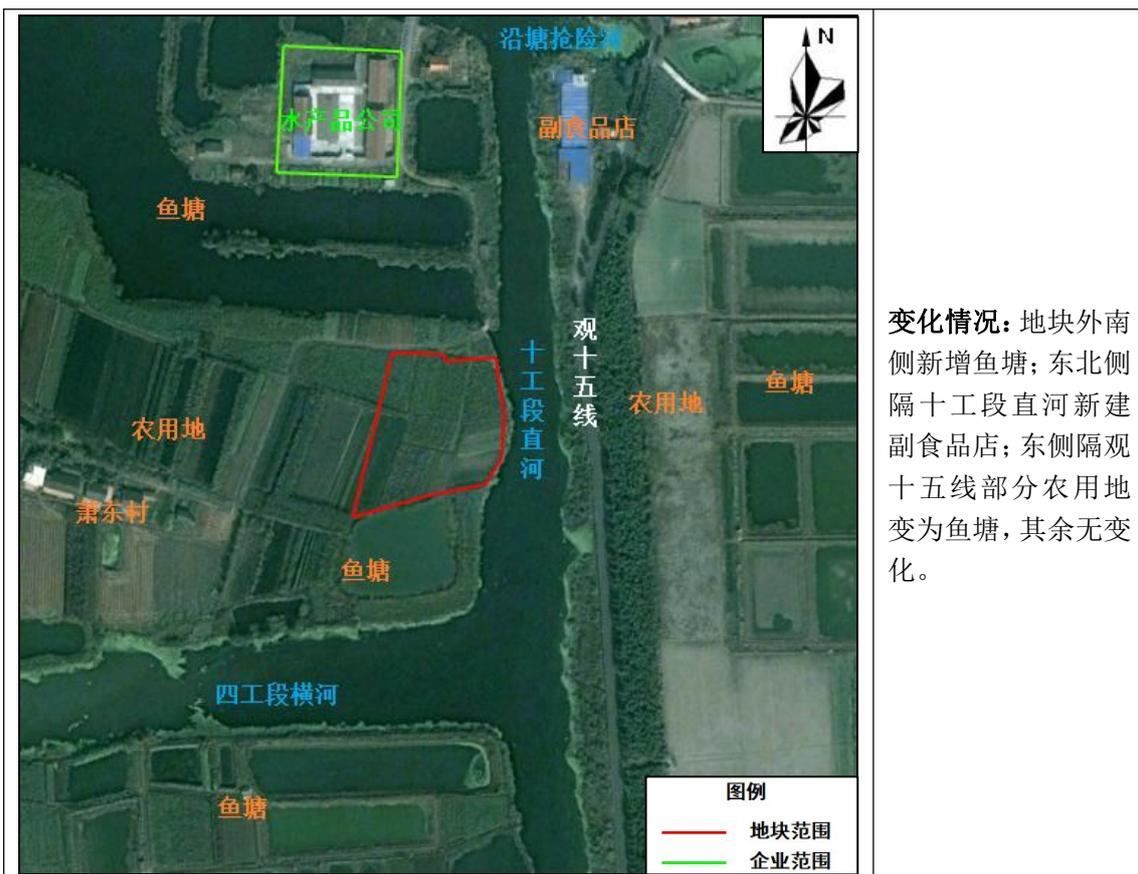




70年代

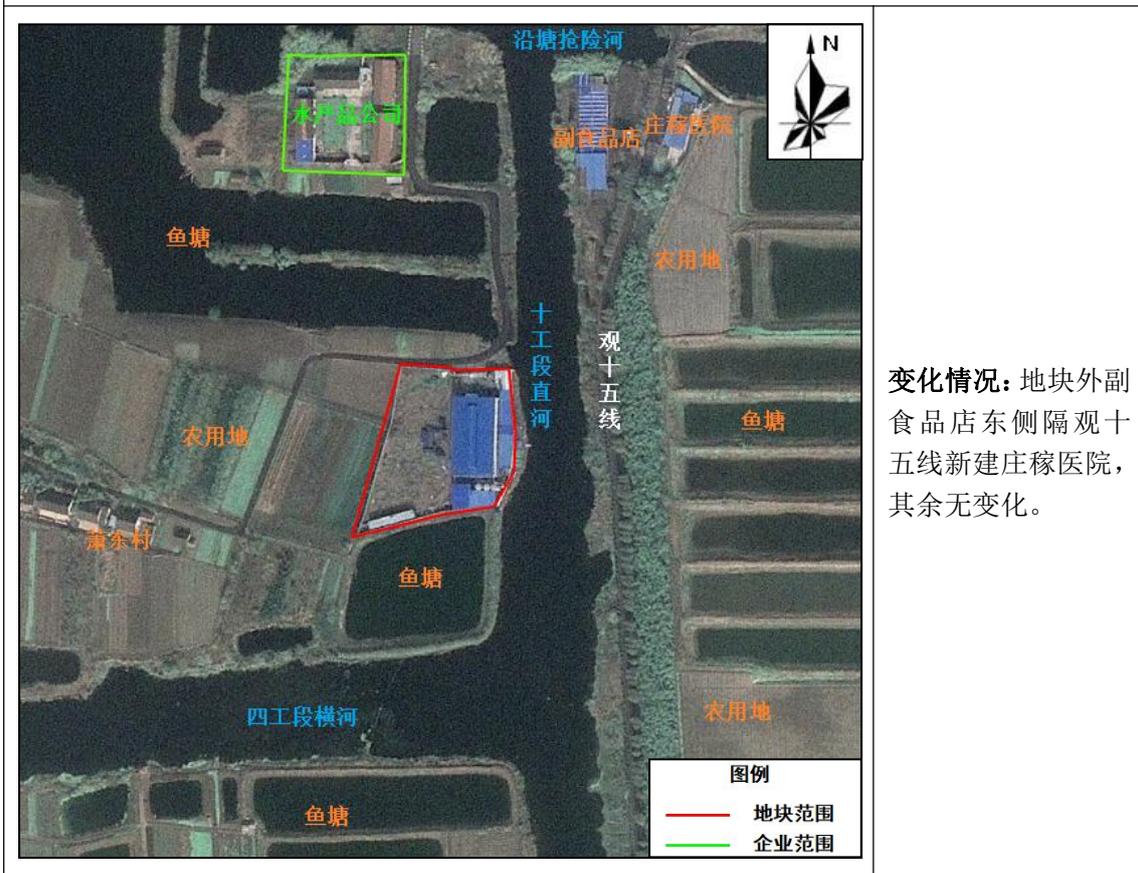


2000年



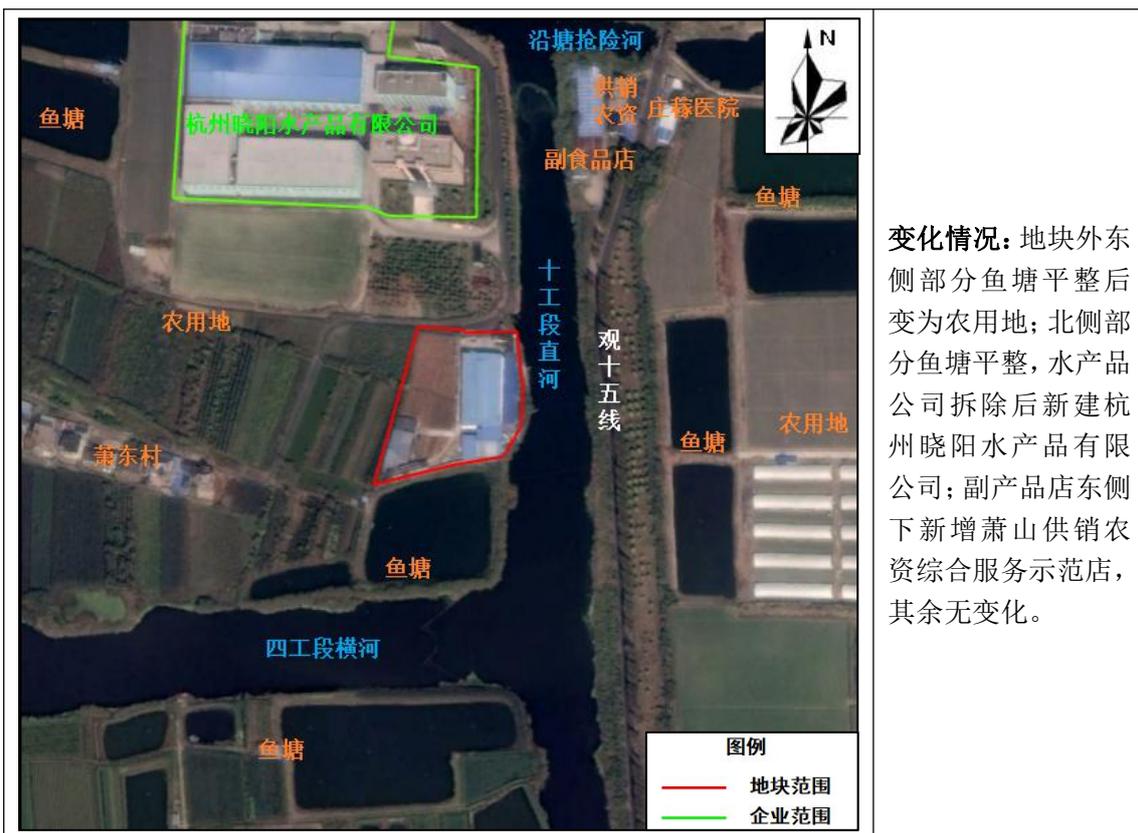
**变化情况:** 地块外南侧新增鱼塘; 东北侧隔十工段直河新建副食品店; 东侧隔观十五线部分农用地变为鱼塘, 其余无变化。

2006年11月



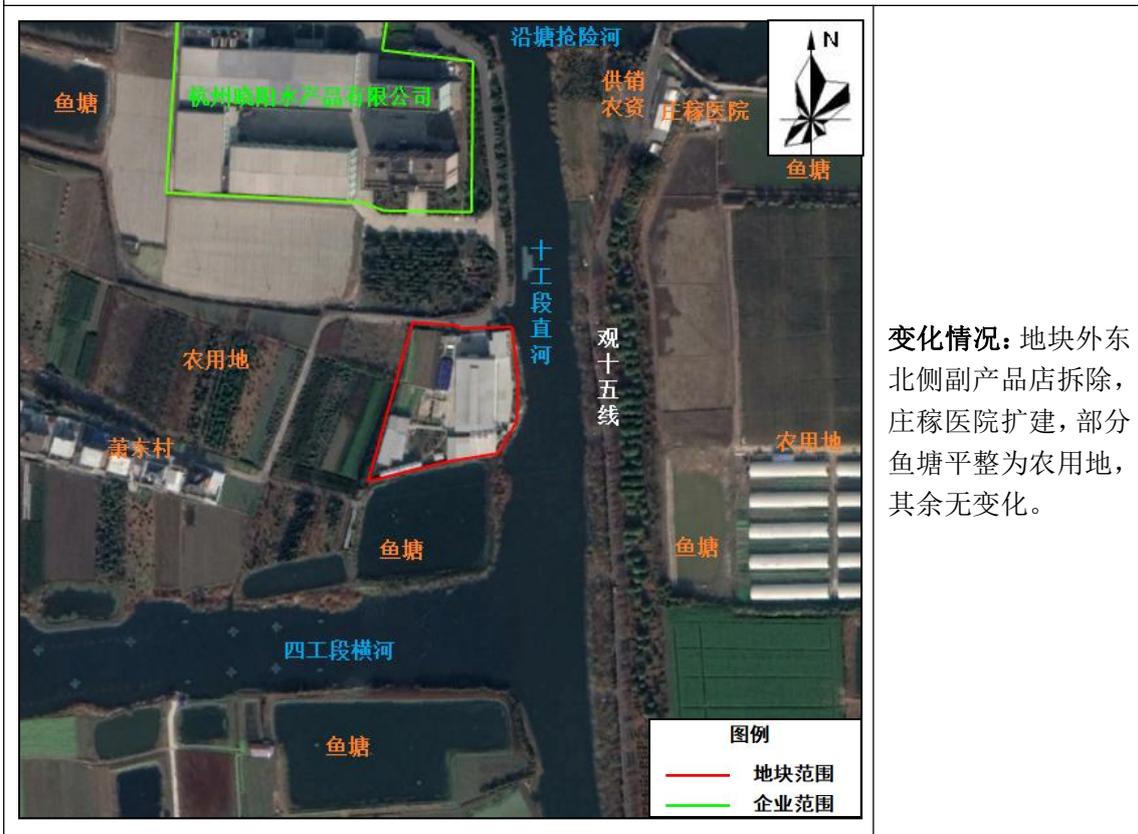
**变化情况:** 地块外副食品店东侧隔观十五线新建庄稼医院, 其余无变化。

2009年11月



**变化情况:** 地块外东侧部分鱼塘平整后变为农用地; 北侧部分鱼塘平整, 水产品公司拆除后新建杭州晓阳水产品有限公司; 副产品店东侧下新增萧山供销农资综合服务示范店, 其余无变化。

2014年5月



**变化情况:** 地块外东北侧副产品店拆除, 庄稼医院扩建, 部分鱼塘平整为农用地, 其余无变化。

2017年12月

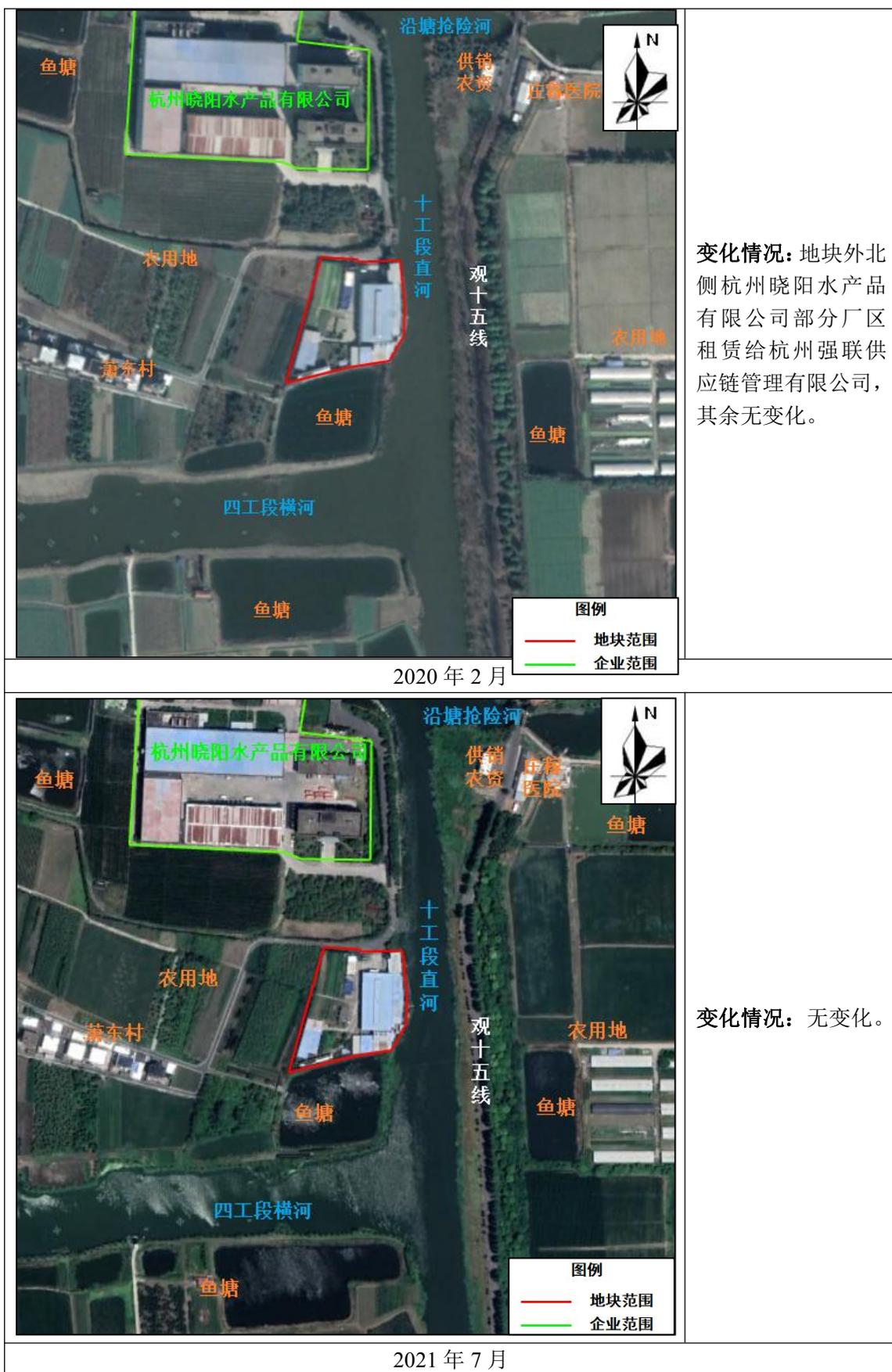


图 3.3-2 地块外部历史影像图

### 3.4 地块使用现状

根据现场探勘及调查，2022年4月时地块内设备基本已拆除，吨桶（产品）、原料桶（空桶）、污水处理污泥及部分杂物尚未清除，地块内水泵房旁边原有冷却水池（8m×9m×2m），已用周边修路的土回填。2022年6月采样前地块内吨桶、原料桶（空桶）、污水处理污泥及部分杂物均已清除，构筑物未拆除，且无拆除计划，无有毒有害物质、危险废物等堆放。该地块于2022年7月出租给杭州枫韵生物科技有限公司，仍作为工业用地使用。

地块4月现场探勘时现状照片见图3.4-1。



门卫及办公楼



生产车间及原料堆场



生产车间及原料堆场



生产车间（增稠剂生产区域）



生产车间（粘合剂生产区域）



生产车间（金银粉粘合剂生产区域）



生产车间东面堆桶仓库



食堂



罐区



危险品仓库



空桶堆场



原冷却水池区域



污水处理站



水泵房



消防泵房



污水池（应急池）



原煤油储罐区（现鸡舍）



配电、发电、锅炉间



污水管道



图 3.4-1 2022 年 4 月调查地块现状照片

### 3.5 地块利用的规划

由于地块所在区域位于钱塘区萧东村，未纳入钱塘区规划城镇开发边界内，根据《关于杭州高扬科技有限公司地块用地规划的说明》（详见附件8.15），短期内地块用地性质为工业用地，不会发生变更，仍作为工业用地使用。

### 3.6 地块污染识别情况

我单位于 2022 年 4 月进行现场踏勘，与原地块使用者、周边第三方人员以及地方环保管理部门进行了相关访谈工作。

调查期间收集分析了如下文件资料：

①地块及周边现状照片及历史卫星图；

②《杭州高扬化工有限公司建设项目环境影响报告表》（浙江省工业环保设计研究院），2009 年 2 月；

③《杭州高扬实业有限公司年产 1000 吨金银粉粘合剂项目环境影响报告表》（煤科集团杭州环保研究院有限公司），2014 年 7 月；

④《前进工业园区公租房项目（蓝领公寓工程）岩土工程详细勘察报告》（浙江华东建设工程有限公司，2013 年 9 月）；

⑤原地块使用者、周边人员及环保部门人员口述地块内信息等。

#### 3.6.1 调查地块内部污染情况调查

根据现场踏勘及资料收集，本次调查地块内部 2009 年之前为农用地，2009 年之后一直为杭州高扬科技有限公司（原杭州高扬实业有限公司和杭州高扬化工有限公司）用地，为工业用地。

##### 一、农用地

考虑到2009年前地块内部分为农用地，有种植农作物，早期可能使用六六六、滴滴涕等有机农药对害虫进行防治与触杀，因此农用地特征污染物包括有机农药类污染物六六六、滴滴涕。

##### 二、杭州高扬科技有限公司

杭州高扬实业有限公司（前身为杭州高扬化工有限公司）于2022年5月更名为杭州高扬科技有限公司，该公司成立于1998年5月，专业生产粘合剂、增稠剂。公司原位于南阳经济开发区，2004年搬迁至萧山区新湾镇宏新村，2009年因道路规划要求，搬迁至现厂址，新建厂房进行生产，于2021年10月停止生产。地块内水泵房旁边原为冷却水池（8m×9m×2m），已用周边修路的土回填。本次调查地块内部涉及杭州高扬科技有限公司整个厂区。2022年6月采样前地块内吨桶、原料桶（空桶）、污水处理污泥及部分杂物均已清除，构筑物未拆除，且无拆除计划，无有毒有害物质、危险废物等堆放。该地块于2022年7月出租给杭州枫韵生

物科技有限公司，仍作为工业用地使用。由于杭州枫韵生物科技有限公司主要生产物质成型燃料，不属于重污染企业，且调查采样期间在地块内尚未正式生产，因此本次初步调查不考虑其对地块污染的影响。

本次调查内容根据原审批环境影响报告表及人员访谈获得，企业原生产情况如下：

(1) 产品名称及产量

企业主要产品名称及产量见表3.6-1。

表 3.6-1 建设内容及生产规模一览表

产品	规模	生产年份
增稠剂	1250 吨/年	2009 年-2014 年
粘合剂	1250 吨/年	
金银粉粘合剂	1000 吨/年	2014 年-2021 年

(2) 主要原辅材料

企业主要原辅材料情况见表3.6-2。

表 3.6-2 主要原辅材料情况一览表

序号	原辅材料名称	原辅材料用量 (t/a)	备注
1	丙烯酸	400	生产增稠剂
2	30%液碱	200	
3	20%氨水	120	
4	煤油	200	
5	S-80	50	
6	AEO9 乳化剂	25	
7	丙烯酰胺	12	生产粘合剂
8	丙烯酸丁酯	260	
9	苯乙烯	140	
10	EVA 浆料	300	生产银粉粘合剂
11	抗氧化剂（苯并三氮唑）	60	
12	水	1600	公用工程
13	电	3 万 kw h	
14	柴油	3.2	

1) 丙烯酸

分子式为  $C_3H_4O_2$ ，分子量为 72.06，无色液体，有刺激性气味。可与水混溶。与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚。主要用于树脂制造。急性毒性， $LD_{50}$ （大鼠经口）2520mg/kg。

2) 液碱

分子式为NaOH，分子量为40.01。相对密度2.12，熔点318.4℃，沸点1390℃。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。不燃，具刺激性和腐蚀性，可致人体灼伤。主要用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。

### 3)氨水

分子式为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，分子量为35.045，是氨的水溶液，无色透明且具有刺激性气味。熔点-77.73℃，沸点-33.34℃。具有弱碱性、腐蚀性，易挥发。主要用于液体肥料。为重要的化工原料，工业上用于制造各种铵盐，生产热固性酚醛树脂催化剂用。毛纺、丝绸、印染行业用作洗涤剂、溶剂等。

### 4)煤油

煤油是轻质石油产品的一类。常温下为液体，无色或淡黄色，略具臭味。不溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂。易挥发，易燃。与空气形成爆炸性的混合气，爆炸极限为2-3%。

### 5)S-80

S-80由山梨糖醇酐与油酸反应制得，琥珀色至棕色油状液体，有脂肪气味，无毒。少量溶解于异丙醇、四氯乙烯、二甲苯、棉子油、矿物油中。主要用于化妆品、纺织、医药、油漆、石油、火炸药等行业，作乳化剂、增溶剂、稳定剂、润滑剂、柔软剂、抗静电剂、整理剂、分散剂、助溶剂、防锈剂、纺纱助剂等。

### 6) AEO9乳化剂

属于脂肪醇聚氧乙烯醚，是天然脂肪醇与环氧乙烷加成物。作为非离子表面活性剂，可应用于乳液类、膏霜类、香波类化妆品的乳化剂。水溶性优良，可用于制造水包油型乳液。另外还可用作抗静电剂。为亲水性乳化剂，能增强某些物质在水中的溶解度，可作为制作O/W型乳液的乳化剂。

具有良好的乳化、去污、净洗等性能，广泛用于配制民用洗涤剂，用作工业乳化剂和金属清洗剂等。

溶解性：易溶于水，乙醇、乙二醇等。AEO-用作乳化剂，一般用水溶解，但是室温下不溶解，在稍高于室温下溶解性很好。

化学性质：10%水溶液在25℃时澄清透明。10%氯化钙溶液的浊度为75度，对酸、碱溶液和硬水都较稳定。具有良好的乳化、分散性能。

### 7)丙烯酰胺

分子式 $\text{C}_3\text{H}_5\text{NO}$ ，分子量71.08，白色结晶固体，无气味。溶于水、乙醇、乙

醚、丙酮，不溶于苯。主要作用于制造水溶性聚合物即聚丙烯酰胺。急性毒性，LD<sub>50</sub>（大鼠经口）150~180mg/kg。

#### 8)丙烯酸丁酯

分子式C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>，分子量128.07，无色液体。不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚。主要用作有机合成中间体、粘合剂、乳化剂。急性毒性，LD<sub>50</sub>(大鼠经口)900mg/kg。

#### 9)苯乙烯

分子式C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH=CH<sub>2</sub>，分子量104.14，无色透明油状液体。不溶于水，溶于醇醚等多数有机溶剂。用于制聚苯乙烯、合成橡胶、离子交换树脂等。急性毒性，LD<sub>50</sub>（大鼠经口）5000mg/kg。

#### 10)EVA浆料

EVA浆料是醋酸乙烯与乙烯共聚乳液，是一种性能优异的粘合剂。与聚醋酸乙烯乳液相比，VAE聚合物的柔韧性、耐候性、耐皂化性、耐水性等大大的改善，广泛用于粘合剂、涂料、水泥改性、织物及纸张加工等领域。该产品属于水基型粘合剂，无毒无味，无公害，符合现代环保发展要求，在美国通过了FDA(美国食品与药品管理局)认证，可作食品类包装的粘合剂。

#### 11)抗氧化剂（苯并三氮唑）

抗氧化剂（苯并三氮唑）是白色浅褐色针状结晶，可加工成片状、颗粒状、粉状，在空气中氧化而逐渐变红。本品味苦、无臭。溶于乙醇、苯、甲苯、氯仿和N,N-二甲基甲酰胺，微溶于水。熔点为98.5℃，沸点为204℃，闪点为170℃。本品可燃有毒。遇明火、高热可燃，燃烧产物为一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。本品无急性毒性数据，但若吸进苯并三氮唑粉尘，可引起鼻炎、支气管炎、发热、喘息以及由于气管炎症而引起的迷走神经紧张等症状。

### （3）主要生产设备

企业主要生产设备清单见表3.6-3。

表 3.6-3 主要生产设备清单

序号	设备名称	数量	备注
1	5000L 增稠剂搅拌釜	1 台	生产设备
2	3500L 增稠剂反应釜	1 台	
3	1500L 增稠剂中和釜	1 台	
4	3000L 粘合剂反应釜（配有乳化罐）	1 台	

5	1000L 金银粉粘合剂打浆釜	1 台		
6	玻璃冷凝器	2 台		
7	隔膜泵	1 台		
8	高剪切乳化机（高速分散机）	2 台		
9	齿轮油泵	3 台		
10	燃油锅炉	1 台		
11	冷却水池	1 台		
12	耐酸耐碱泵	5 台		
13	氨水储罐	1 个		
14	碱喷淋+活性炭吸附+低温等离子处理装置	1 套		环保设施
15	水喷淋处理装置	1 套		
16	污水处理站	1 个		

(4) 主要公用工程

①给排水

企业用水采用自来水，由当地自来水公司供水，主要用于生产原料用水和员工的生活用水；排水实行雨污分流制，企业的雨水经厂区雨水管网汇集后就近排入河道，生产废水经处理后回用，不排放，生活污水经处理后作为农家肥。

②供电

企业用电由当地供电局提供。

(5) 企业生产工艺

工艺流程图见3.6-1、图3.6-2和图3.6-3。

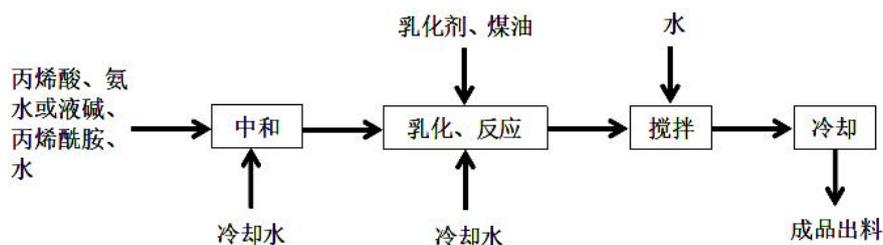


图3.6-1 增稠剂生产工艺流程图

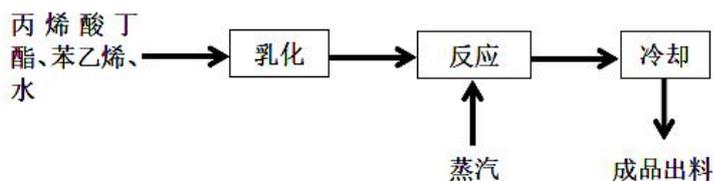


图3.6-2 粘合剂生产工艺流程图

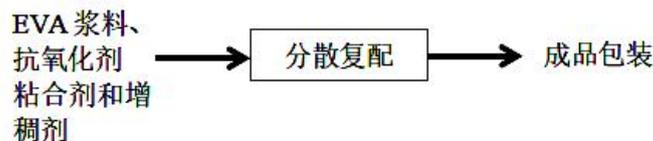


图3.6-3 金银粉粘合剂生产工艺流程图

主要工艺流程概述如下：

**增稠剂：**增稠剂分涂料增稠剂和分散增稠剂，其中涂料增稠剂是采用丙烯酸氨水中和反应而成，分散增稠剂是采用丙烯酸液碱中和的反应而成。根据不同的产品，分别以氨水或液碱作为原料。

①在中和釜中按照 8：4：0.25：6 的比例投加丙烯酸、氨水（20%）、丙烯酰胺和水，或者按照 8：2.5：0.25：6 的比例投加丙烯酸、液碱（30%）、丙烯酰胺和水。丙烯酸为 200kg/桶的桶装，采用隔膜泵输送进料；丙烯酰胺直接的反应釜上方拆包投料；氨水和液碱通过耐酸耐碱泵进料，调节 pH 至 6.5。发生的反应为中和反应，为放热反应，因此需要使用冷却水进行冷却，在反应釜的盘管和夹套中流动，降低物料的温度，将温度控制在 40 度左右，反应约 1 小时。冷却水通过冷却水池后循环使用。

②然后将反应后的液体用齿轮油泵，达到反应釜中。将煤油和乳化剂进行混合，一起用齿轮泵投加到反应釜中，进行乳化和聚合反应。反应温度为 65 度，反应时间为 1.5 小时。整个反应过程也采用夹套冷却方式进行冷却。

③之后将液体用齿轮油泵打入搅拌釜中，再加入适量的水，搅拌约 10min。最后待物料冷却后，通过的搅拌釜下部的出料口，出料装桶形成最终成品。

**粘合剂：**在反应釜上方的乳化罐中按照 13：7：45 的比例投加丙烯酸丁酯、苯乙烯和水，乳化 45 分钟。丙烯酸丁酯和苯乙烯都采用隔膜泵抽的方式进料。然后将物料直接下放至反应釜中，用蒸汽加热保持温度在 80℃左右，反应 1.5 小时。最后用冷却水冷却，通过的反应釜下部的出料口，出料装桶形成最终成品。工艺中使用的蒸汽为企业的 0.4t/h 燃油蒸汽锅炉燃烧产生，每天燃烧实际约 2 小时。

**金银粉粘合剂：**将含量 55%的 EVA 浆料、抗氧化剂、粘合剂和增稠剂，按照约 30：6：60：4 的比例进行混合，然后在常温常压下，通过打浆釜进行充分搅拌 20min，复配形成金银粉粘合剂。

#### （6）污染物及污染防治措施概况

### ①废气

企业生产过程中产生的废气主要为燃油锅炉排放的燃油废气、配料及中和过程中原料挥发的少量有机废气（主要含丙烯酸、丙烯酸丁酯、苯乙烯）、固体原料投料时产生的粉尘（主要为丙烯酰胺有毒物质的投料粉尘）、氨水储罐呼吸废气。燃油废气经排气筒高空排放；有机废气经过碱喷淋+活性炭吸附+低温等离子处理后高空排放；投料粉尘经收集后同其他有机废气一起经碱喷淋+活性炭吸附+低温等离子处理后高空排放；氨水储罐呼吸废气经水喷淋吸收后通过排气筒排放。

### ②废水

企业生产过程中产生的废水主要为洗釜废水、洗桶废水、冷却循环外排水、废气治理废水、地面冲洗水和生活污水。废水经处理后回用，不排放；生活污水经处理后作为农家肥。

### ③固体废物

企业生产过程中产生的固废主要为废包装材料、废活性炭和废水处理污泥及生活垃圾。废水处理污泥暂存于污水处理站的污泥池中，经处理后作为危险废物暂存于危废仓库。废包装材料、废活性炭和废水处理污泥交由杭州立佳环境服务有限公司处理；生活垃圾由当地环卫部门统一清运处理。

### (7) 厂区平面布置情况

厂区北侧为食堂、车棚、门卫及办公室；中间为水泵房、生产车间及原料堆场、堆桶仓库；南侧由西向东依次为危险品仓库、配电房、发电房、锅炉房、闲置房、煤油罐区（于停产后用作鸡舍养鸡）、空桶堆场、罐区（原用于存放30%液碱、20%氨水和煤油，后煤油储罐拆除，挪至单独煤油罐区）、污水处理站和消防泵房；危废仓库位于污水处理站西南角。

企业厂区内地面均采取硬化措施，重点防渗区生产车间、原料堆场、罐区、污水处理站、危废仓库等在生产经营过程中加强防腐防渗管理，地面未发现明显开裂、裂缝等情况，生产经营过程未发生腐蚀、泄漏等环境污染事故。厂区平面布置图如3.6-4所示。



图3.6-4 杭州高扬科技有限公司厂区平面布置图（含雨污管网分布图）

#### （8）污水管线情况

水泵房西侧，历史上为冷却水池（8m×9m×2m），已用周边修路的土回填。污水处理站内建有废液收集池、清洗池、污泥池、应急池（空）、原水池和净水池，其中清洗池和污泥池为地上水池。废液收集池占地约0.36m<sup>2</sup>，埋深约0.6m；应急池（空）、原水池和净水池埋深均为1.5m；污泥池为3m×2m×1m。水池分布情况详见图3.6-4。

车间内西侧、东侧的污水管线距墙边约1m，南侧紧邻墙边。车间内沟渠约30cm×30cm×15cm，污水管线分布情况详见图3.6-4。

#### （9）企业拆除活动过程中污染分析

企业仅对地块内设备进行拆除，构筑物未拆除，且无拆除计划。企业拆除过程中吨桶、原料桶（空桶）、污水处理污泥及部分杂物的转送处理，未出现物料洒落、泄漏等情况，其中污水处理污泥作为危险废物交由杭州立佳环境服务有限公司处理。

设备拆除过程未发生突发环境事故，无跑冒滴漏现象产生，对土壤和地下水造成的污染可能性较小。

(10) 特征污染物识别情况

通过对杭州高扬科技有限公司历史上原辅材料、生产工艺及产品等进行分析，判断其可能存在的污染区域主要位于生产车间及原料堆场、罐区、煤油罐区、污水处理站、危废仓库、危险品仓库等，主要特征污染物识别情况见表3.6-4。

表 3.6-4 杭州高扬科技有限公司厂区特征污染物识别情况一览表

序号	名称	主要成分	使用年份 (年)	毒性参数	有无土壤和地下水检测分析方法	有无评价标准	是否纳入本次调查特征污染物	备注
1	丙烯酸	丙烯酸	2009-2021	LD <sub>50</sub> (大鼠经口): 2520mg/kg	土壤无、地下水有	无	否	毒性小, 与水混溶, 土壤中无检测方法, 因此不纳入特征污染物
2	30%液碱	液碱		无资料	无	无	是	测 pH 值, 地下水中有检测方法 及评价标准
3	20%氨水	氨水		无资料	无	无	是	测 pH 值, 地下水中有检测方法 及评价标准
4	煤油	轻质石油		LD <sub>50</sub> (大鼠经口): 36000mg/kg	无	无	是	测石油烃, 有检测方法 及评价标准
5	S-80	山梨醇酐油酸酯		无资料	无	无	否	/
6	AEO9 乳化剂	脂肪醇聚氧乙烯醚		无资料	无	无	否	/
7	丙烯酰胺	丙烯酰胺		LD <sub>50</sub> (大鼠经口): 150~180mg/kg	土壤无、地下水有	无	是	由于毒性较大, 且溶于水, 本次 纳入地下水特征污染物
8	丙烯酸丁酯	丙烯酸丁酯		LD <sub>50</sub> (大鼠经口): 900mg/kg	无	无	否	/
9	苯乙烯	苯乙烯		LD <sub>50</sub> (大鼠经口): 5000g/kg	有	有	是	/
10	EVA 浆料	醋酸乙烯与乙烯共聚乳液	2014-2021	无资料	无	无	否	水基型粘合剂
11	抗氧化剂(苯并三氮唑)	苯并三氮唑		无资料	无	无	否	/
12	柴油	轻质石油	2009-2021	无资料	无	无	是	测石油烃, 有检测方法 及评价标准

综上所述,杭州高扬科技有限公司地块纳入本次调查的特征污染物见表3.6-5。

表3.6-5 纳入本次调查的特征污染物一览表

分区	纳入本次调查的特征污染物	识别原因
杭州高扬科技有限公司	pH 值、石油烃、苯乙烯、丙烯酰胺	企业生产过程对土壤及地下水的影 响
农用地	六六六、滴滴涕	农作物种植对土壤及地下水的影 响

备注：丙烯酰胺仅地下水中检测。

### 3.6.2 相邻地块污染情况调查

根据现场踏勘及资料收集,70年代时调查地块外东侧为十工段直河;北侧为沿塘抢险河;南侧为四工段横河,其余均为农用地和鱼塘。2000年时调查地块外北侧新建水产品公司;西侧新建萧东村居民区。后期相邻地块陆续建成副食品店、庄稼医院、杭州晓阳水产品有限公司(部分厂区租赁给杭州强联供应链管理有限公司)。

本次调查针对这些区域对土壤和地下水的影响做详细分析,其位置分布情况详见图3.6-5、图3.6-6。

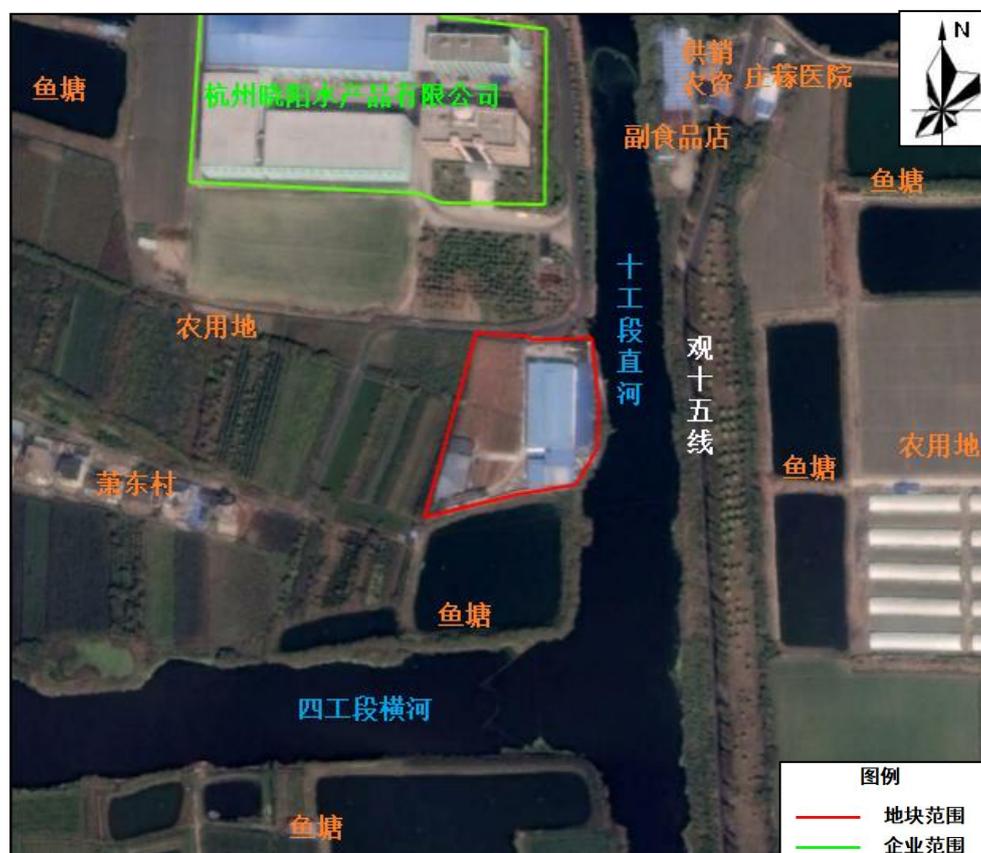


图3.6-5 调查地块周边环境状况图(2014年影像)



图3.6-6 调查地块周边环境状况图（2021年影像）

### 一、农用地

历史上相邻地块主要为农用地，有种植农作物，早期可能使用六六六、滴滴涕等有机农药对害虫进行防治与触杀，因此相邻地块特征污染物包括有机农药类污染物六六六、滴滴涕。

### 二、河道、养殖鱼塘

地块外东侧有十工段直河，北侧隔晓阳水产有沿塘抢险河，南侧隔鱼塘有四工段横河。根据现场踏勘及资料收集，河道目前不涉及工业废水沿河排放问题，因此该河道范围无特征污染物。

相邻地块自2000年起一直有大片鱼塘存在，有鱼虾养殖，参考一般鱼虾养殖工艺，包括投放鱼虾苗、饲料投喂、捕捞出售，其中投喂的饲料主要成分由蛋白质、脂肪、维生素和矿物质组成，但是部分饲料可能会含有砷等重金属，因此鱼塘考虑特征污染物砷。

### 三、村庄

相邻地块涉及萧东村，该区域不涉及生产，无特征污染物。

### 四、副食品店、萧山供销农资综合服务示范店

相邻地块涉及副食品店和萧山供销农资综合服务示范店，该区域不涉及生产，无特征污染物。

### 五、庄稼医院

相邻地块东北侧隔十工段直河区域自2014年起建有庄稼医院，该医院主要职责是为农民提供农资供应、农作物病虫害防治、配方施肥等技术咨询服务，指导农民科学施肥、合理用药，不涉及生产，无特征污染物。

### 六、杭州晓阳水产品有限公司、水产品公司

杭州晓阳水产品有限公司成立于2007年，经营范围包括生产：速冻食品（速冻调制食品）；水产养殖；生产、加工、销售：南美白对虾、小龙虾、白对虾仁、带鱼（仅限冷冻初加工品）；冷库出租。企业于2013年搬迁至杭州市萧山区围垦十工段，位于调查地块北侧，距调查地块最近距离约70m。本次调查通过参考同类型企业产排污情况可知，企业原辅材料主要涉及南美白对虾、小龙虾等；设备主要涉及螺旋冷冻隧道机、双螺旋冷冻装置、虾去头生产线、真空包装机、制冷设备等；生产工艺主要涉及去头、清洗、排盘、速冻、镀冰衣、称重、包装等。企业废气主要为恶臭（腥味）；产生的废水主要为生产废水（清洗废水、蒸煮废水、冲洗消毒废水）、生活污水；固体废物主要为废渣、污泥及生活垃圾等。

综上分析，杭州晓阳水产品有限公司可能涉及的污染物主要有pH值、石油烃、氨氮、臭和味，因此考虑该公司的特征污染物为pH值、石油烃、氨氮、臭和味。

水产品公司与杭州晓阳水产品有限公司属同类型企业，因此该公司的特征污染物为pH值、石油烃、氨氮、臭和味。

### 七、杭州强联供应链管理有限公司

杭州强联供应链管理有限公司成立于2019年，经营范围包括道路货物运输（不含危险货物）；城市配送运输服务（不含危险货物）；货物进出口；技术进出口等。企业于2020年搬迁至杭州市萧山区围垦十工段，位于调查地块北侧，距调查地块最近距离约70m。根据调查，这些企业均不涉及生产，主要进行商品、货物批发、运输及进出口，对地块土壤和地下水污染很小，但可能存在大型运输车辆停放，其污染因子主要为石油烃等。

综上分析，杭州强联供应链管理有限公司可能涉及的污染物主要有石油烃，因此考虑该公司的特征污染物为石油烃。

## 八、相邻地块主要特征污染物识别情况汇总

根据上述分析，相邻地块主要特征污染物识别情况见表 3.6-7。

表 3.6-7 相邻地块特征污染物识别情况

序号	分区	方位 (相对于调查地块)	距调查地块 最近距离	纳入本次调查 的特征污染物	识别原因
1	农用地	/	/	六六六、滴滴涕	考虑农作物种植对调查地块的影响
2	河道、鱼塘	/	紧邻	砷	考虑水产养殖投喂饲料对调查地块的影响
3	村庄	东侧、南侧	95 米	/	/
4	副食品店、萧山供销农资综合服务示范店	东北侧	160 米	/	/
5	庄稼医院	东北侧	140 米	/	/
6	杭州晓阳水产品有限公司、水产品公司	北侧	60 米	pH 值、石油烃、氨氮、臭和味	考虑企业生产过程对地块内的影响
7	杭州强联供应链管理有限公司	北侧	60 米	石油烃	考虑企业大型车辆运输停放等对地块内的影响

### 3.6.3 人员访谈情况

本次人员访谈记录依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019) 规范要求进行，主要目的是为了进一步了解地块情况，结合现场踏勘和地块调查资料收集的内容，完善地块前期的调查分析。

本次访谈主要采取当面访谈和电话交流的方式进行，受访者为杭州高扬科技有限公司负责人高某、周边企业杭州晓阳水产品有限公司寿某、杭州市生态环境局钱塘分局顾某和杭州市规划和自然资源局钱塘分局刘某。主要了解情况如下：

(1) 调查地块历史上为农用地，后期一直为杭州高扬科技有限公司，主要生产粘合剂、增稠剂等，未发生过化学品泄漏事故及其他环境污染事故；

(2) 调查地块历史上无固废填埋情况，地块内水泵房旁边原有冷却水池，用周边修路的土回填；

(3) 地块内储罐、污水池及危废仓库分布情况；

(4) 调查地块及周边不使用地下水作为饮用水源；

(5) 调查地块建筑物无拆除计划，后续出租给杭州枫韵生物科技有限公司（木材加工厂），作为工业用地使用。

具体访谈对象详见表 3.6-8，访谈内容详见附件 8.8：人员访谈照片详见图

3.6-7。

表3.6-8 人员访谈情况表

序号	访谈对象		访谈时间	访谈方式
	姓名	单位		
1	高某	杭州高扬科技有限公司（原杭州高扬实业有限公司）	2022.04.21	当面访谈
2	寿某	杭州晓阳水产品有限公司	2022.05.30	当面访谈
3	顾某	杭州市生态环境局钱塘分局	2022.05.30	电话访谈
4	刘某	杭州市规划和自然资源局钱塘分局	2023.04.17	电话访谈



图3.6-7 人员访谈现场照片

### 3.6.3.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

经资料收集以及访谈了解，调查地块历史上为2009年以前为农用地，2009年后为杭州高扬科技有限公司用地，企业原辅材料主要为丙烯酸、30%液碱、20%氨水、煤油、S-80、AEO9 乳化剂、丙烯酰胺、丙烯酸丁酯、苯乙烯、EVA 浆料、抗氧化剂（苯并三氮唑）。30%液碱、20%氨水和煤油均用储罐储存，其它危化品均储存在危险品仓库内，储罐区及危险品仓库地面均进行水泥硬化，落实了三防措施，对土壤和地下水影响较小。

### 3.6.3.2 各类槽罐内物质和泄漏评价

经资料收集以及访谈了解，企业建有煤油罐区及罐区用于储存生产过程中煤油、氨水、液碱，其中煤油罐区为地下罐区，地理约1.5m，罐区为地上罐区，均按规范建成围堰，地面均水泥硬化，均已拆除，对土壤和地下水影响较小，无相关物质泄漏的情况，同时调查地块周边相邻区域未发生过环境污染事件。

### 3.6.3.3 固体废物和危险废物的处理评价

经资料收集以及访谈了解，地块内固体废物主要为废包装材料、废活性炭和废水处理污泥及生活垃圾。废包装材料、废活性炭和废水处理污泥交由杭州立佳

环境服务有限公司处理；生活垃圾由当地环卫部门统一清运处理。

### 3.6.3.4 管线、沟渠泄漏评价

经资料收集以及访谈了解，杭州高扬科技有限公司水泵房西侧，历史上为冷却水池（8m×9m×2m），现已用周边修路的土回填。厂区内建有1个污水处理站，污水处理站内建有废液收集池、清洗池、污泥池、应急池（空）、原水池和净水池，其中清洗池和污泥池为地上水池。废液收集池占地约0.36m<sup>2</sup>，埋深约0.6m；应急池、原水池和净水池埋深均为1.5m；污泥池为3m×2m×1m。

车间内西侧、东侧的污水管线距墙边约1m，南侧紧邻墙边。车间内沟渠约30cm×30cm×15cm。废水经处理后回用不排放，生活污水经处理后作为农家肥。地块历史上无泄漏事故发生。

### 3.6.3.5 与污染物迁移相关的环境因素分析

污染的迁移是指污染物在环境中发生的空间位置的相对移动过程，移动的主要方式有机械迁移和物理化学迁移。本次调查主要针对物理化学迁移中可能涉及到风化淋溶作用、溶解挥发作用以及酸碱作用等使污染物以离子或可溶性分子的形式发生溶解-沉淀、吸附以及降解等过程进入土壤和地下水，从而产生污染迁移。与污染迁移有关的因素主要是土壤性质和地下水，调查地块土壤性质和地下水情况详见 3.1.4 节和 3.1.5 节。

### 3.6.3.6 其他

调查期间，通过与了解地块现状、历史的相关人员访谈，该地块未发生过泄漏等环境污染事故，无相关土壤、水体污染记录资料。

## 3.6.4 地块可识别污染状况

根据本地块及相邻地块污染情况调查，地块潜在特征污染物识别见表 3.6-9。

表 3.6-9 地块特征污染物识别情况

分区		纳入本次调查的特征污染物	识别原因
地块内	杭州高扬科技有限公司	pH 值、石油烃、苯乙烯、丙烯酰胺	考虑生产过程中原辅材料的使用、危险废物的堆放及生产废水的收集对土壤及地下水的影响
	农用地	六六六、滴滴涕	农作物种植对土壤及地下水的影响
相邻地	农用地	六六六、滴滴涕	考虑农作物种植对调查地块的影响
	河道、鱼塘	砷	考虑水产养殖投喂饲料对调查地块的影响
	村庄	无	/

分区		纳入本次调查的特征污染物	识别原因
块	副食品店、萧山供销农资综合服务示范店	无	/
	庄稼医院	无	/
	杭州晓阳水产品有限公司、水产品公司	pH 值、石油烃、氨氮、臭和味	考虑企业生产过程对地块内的影响
	杭州强联供应链管理有限公司	石油烃	考虑企业大型车辆运输停放等对地块内的影响

表中识别的丙烯酰胺土壤中无相应国标检测方法，其溶于水，因此该指标仅作为地下水特征指标检测。氨氮主要来源于相邻企业生产过程中产生的工业废水中，可能会对地下水造成影响，但是对土壤的影响小，因此该指标也仅作为地下水特征指标检测。

### 3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结

根据地块相关资料分析、现场踏勘以及人员访谈情况，调查地块 2009 年之前为农用地，2009 年之后一直为杭州高扬科技有限公司（原杭州高扬实业有限公司和杭州高扬化工有限公司）用地；相邻地块 70 年代均为农用地，2013 年后陆续建成杭州晓阳水产品有限公司、杭州强联供应链管理有限公司等企业。

根据污染识别结果，确定地块内存在工业污染源，地块内涉污区域主要为杭州高扬科技有限公司生产车间及原料堆场、罐区、煤油罐区、污水处理站、危废仓库、危险品仓库等。地块内可能涉及的污染物有 pH 值、石油烃、丙烯酰胺、苯乙烯等；考虑相邻地块污染物的迁移对地块内土壤及地下水的影响，可能涉及的污染物有 pH 值、石油烃、氨氮、六六六、滴滴涕和砷。因此确定调查地块需进行第二阶段土壤污染状况调查中的初步采样分析，通过初步采样分析对地块内的土壤和地下水进行监测，分析确定地块土壤和地下水中是否存在潜在污染，进而分析地块土壤和地下水中的污染物对调查地块开发的影响。

综上，本次调查按照导则规定的土壤污染状况调查工作程序进行第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析，具体采样工作计划、现场采样和实验室分析详见第四章~第六章节。

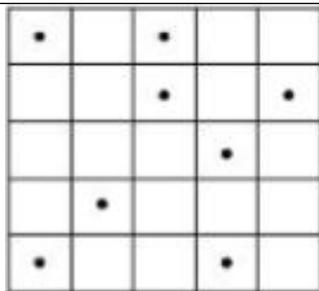
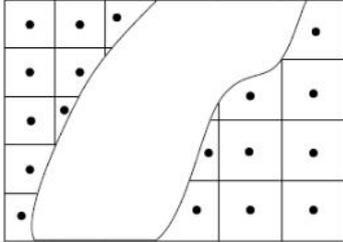
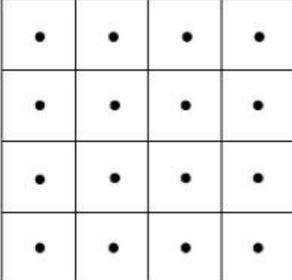
## 4 工作计划

### 4.1 初步采样布点方法和原则

#### 4.1.1 初步采样布点方法的选择

根据国家《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，常见的监测点位布设方法及使用条件详见表 4.1-1。

表 4.1-1 常见布点方法及适用条件表

布点方法	布点图示	特点及适用条件
系统随机布点法		适用于地块内土壤特征相近、土壤使用功能相同的区域。系统随机布点法是将监测区域分成面积相等的若干工作单元，从中随机（随机数的获得可以利用掷骰子、抽签、查随机数表的方法）抽取一定数量的工作单元，在每个工作单元内布设一个监测点位，抽取的样本数要根据地块面积、监测目的及地块使用状况确定。
分区布点法		适用于土地使用功能不同及污染特征明显差异的地块。分区布点法是将地块划分成不同的小区，再根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。对于土地使用功能相近、单元面积较小的生产区也可将几个单元合并成一个监测地块。
系统布点法		适用于土壤污染特征不明确或地块原始状况严重破坏的情况。系统布点法是将监测区域分成面积相等的若干工作单元，每个工作单元内布设一个监测点位。
专业判断布点法	/	适用于潜在污染明确的地块

本次初步调查采用专业判断法对地块进行布点，根据地块现场调查和资料整理，调查地块内可能存在的污染区域主要为企业生产车间及原料堆场、罐区、煤油罐区、污水处理站、危废仓库、危险品仓库等，因此现场采样调查重点调查企业涉嫌污染区域，采用专业判断法在该区域进行布点。同时，在地块外受人为扰动较小的区域进行对照点设置。

#### 4.1.2 初步采样布点原则

##### (1) 土壤布点采样原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中地块土壤污染状况调查初步采样监测点位的布点要求进行布点：①可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。②对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样。③监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定。④对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 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。⑤一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

## （2）地下水采样布点原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）地下水监测点位的布点方法，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。为初步判断地块水文地质情况及地下水污染水平，本次调查设立原则如下：①至少设 3 口以上监测井；②监测井深度及筛管位置应根据地块水文地质情况确定；③在地块外部区域土壤对照监测点位处设置地下水对照监测点。

## 4.2 采样方案

### 4.2.1 点位布设

依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中指出：“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。”

杭州高扬科技有限公司面积约  $6586\text{m}^2$ ，大于  $5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数应不

少于 6 个。本次初步调查采用专业判断法对地块进行布点，共布置 11 个土壤采样点位（S1~S10、SC1），其中 10 个点位在地块内，1 个点位在地块外（作为对照点）。

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）要求，地块内按三角形设置 4 个地下水采样点（W1~W4），在地块外设置 1 个地下水对照点采样点（WC1）。

点位分布情况：食堂西侧空地（S1）；生产车间及原料堆场（S2、S3）；原冷却池区域（S4）；危险品仓库（S5）；罐区及污水管线附近（S6）；原煤油罐区附近（S7）；污水处理站和危废仓库之间（S8）；堆桶仓库（S9）；锅炉房北侧空地（S10）。地下水采样点 W1、W2、W3、W4 和 WC1 分别与土壤采样点 S2、S5、S6、S8、SC1 并点采样。

本次采样的土壤和地下水对照点为同一点位，设置在调查地块西南侧的空地（SC1/WC1），位于地块上游，历史上无工业企业分布，符合地下水对照点布设要求。

本次地块调查土壤及地下水采样点位布设情况见表 4.2-1，土壤及地下水采样点位布设如图 4.2-1~图 4.2-2 所示。

表4.2-1 土壤及地下水采样点位布设情况一览表

采样点位名称	所在功能区及其面积	点位布设位置	点位布设理由及合理性说明	经度	纬度	钻孔深度 (m)	备注
S1	/	食堂西侧空地	地块内对照点	120°36'31.05"E	30°20'40.24"N	6	/
S2/W1	生产车间及原料堆场 (约1066m <sup>2</sup> )	生产车间及原料堆场内部	考虑生产过程及原料堆存过程中的污染可能性	120°36'32.40"E	30°20'39.65"N	6	/
S3				120°36'32.14"E	30°20'38.75"N	6	/
S4	原冷却池 (约72m <sup>2</sup> )	原冷却池区域内部	考虑冷却池内外来修路填土的污染可能性	120°36'30.94"E	30°20'38.88"N	6	/
S5/W2	危险品仓库 (约436m <sup>2</sup> )	危险品仓库内部	考虑危险品储存过程中的污染可能性	120°36'30.25"E	30°20'38.28"N	6	/
S6/W3	罐区 (约57.3m <sup>2</sup> )	罐区及污水管线附近	考虑罐区及污水管线泄漏的污染可能性	120°36'32.38"E	30°20'38.39"N	6	/
S7	原煤油罐区 (约41.8m <sup>2</sup> )	原煤油罐区附近	考虑煤油储存过程中的污染可能性	120°36'31.17"E	30°20'38.02"N	6	原煤油罐区无拆除计划，原煤油罐区的门很小，钻机无法进入，因此布点紧邻原煤油罐区，所取样品具有代表性
S8/W4	污水处理站和危废仓库 (约362.5m <sup>2</sup> )	污水处理站和危废仓库之间	考虑污水处理站废水处理过程及危险废物储存过程中的污染可能性	120°36'31.96"E	30°20'38.06"N	22 (考虑污水处理站和危废仓库的污染可能性较大，故钻孔深度暂定为22m，实际以现场采样打到粘土层深度为准)	污水处理站内水池及危废仓库无拆除计划，钻机无法在池内及仓库内进行采样，因此布点在水池和危废仓库之间，因功能区面积小于400m <sup>2</sup> ，布设一个点位所采取的样品具有代表性
S9	堆桶仓库 (约363.3m <sup>2</sup> )	堆桶仓库内部	考虑空桶堆存过程中的污染可能性	120°36'32.84"E	30°20'39.16"N	6	/

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

S10	锅炉房（约56.8m <sup>2</sup> ）	锅炉房北侧空地	考虑锅炉房的污染可能性	120°36'30.48"E	30°20'37.81"N	6	锅炉房无拆除计划，锅炉房的门很小，钻机无法进入，因此布点紧邻锅炉房北侧，所取样品具有代表性
SC1/WC1	/	空地	对照点	120°36'28.74"E	30°20'36.48"N	6	/
注：本次布点已结合企业可能涉嫌污染的区域进行采样布点，布设点位已涵盖所有涉嫌污染区域，在现场条件允许的情况下尽可能的将布点靠近无法拆除的污染区域。							

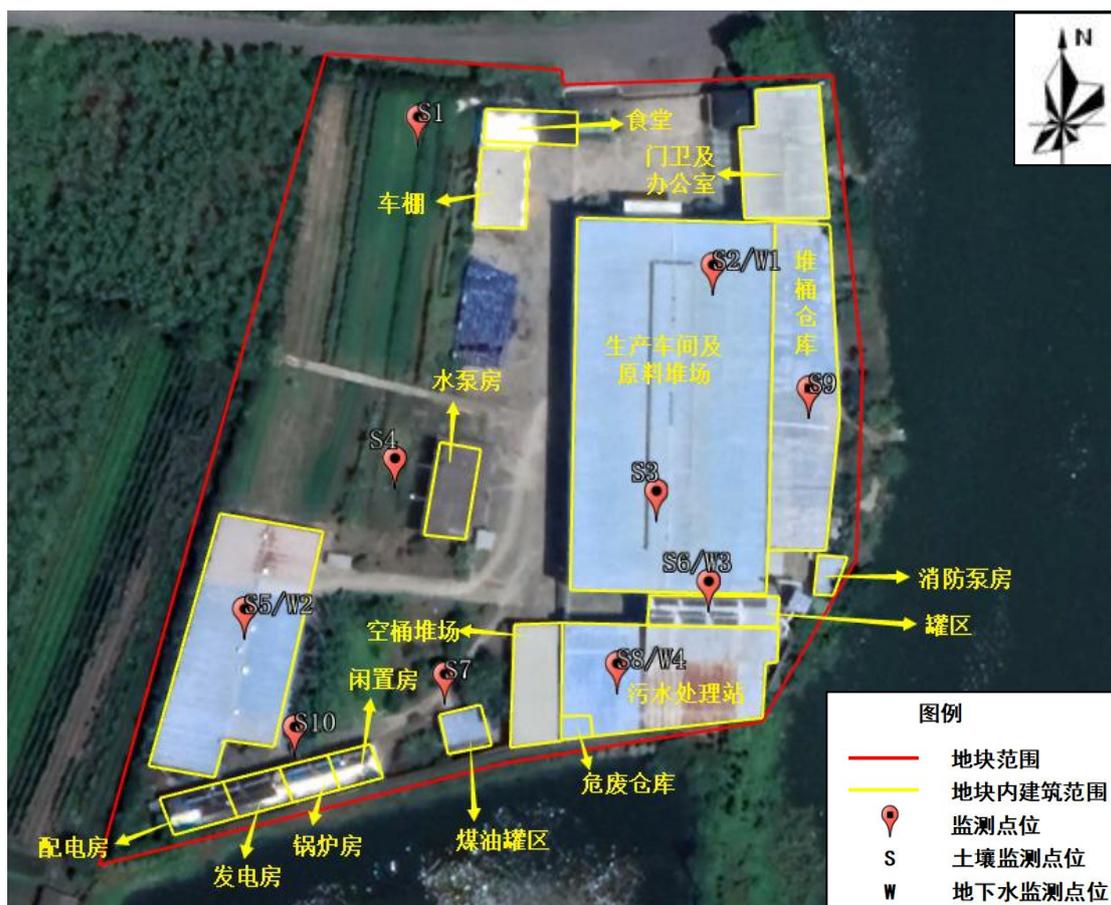


图 4.2-1 本次地块调查土壤及地下水采样点位布置图（地块内，2021 年影像含平面布置）



图 4.2-2 本次地块调查采样点位布设图（2021 年地块内历史影像图，带坐标）

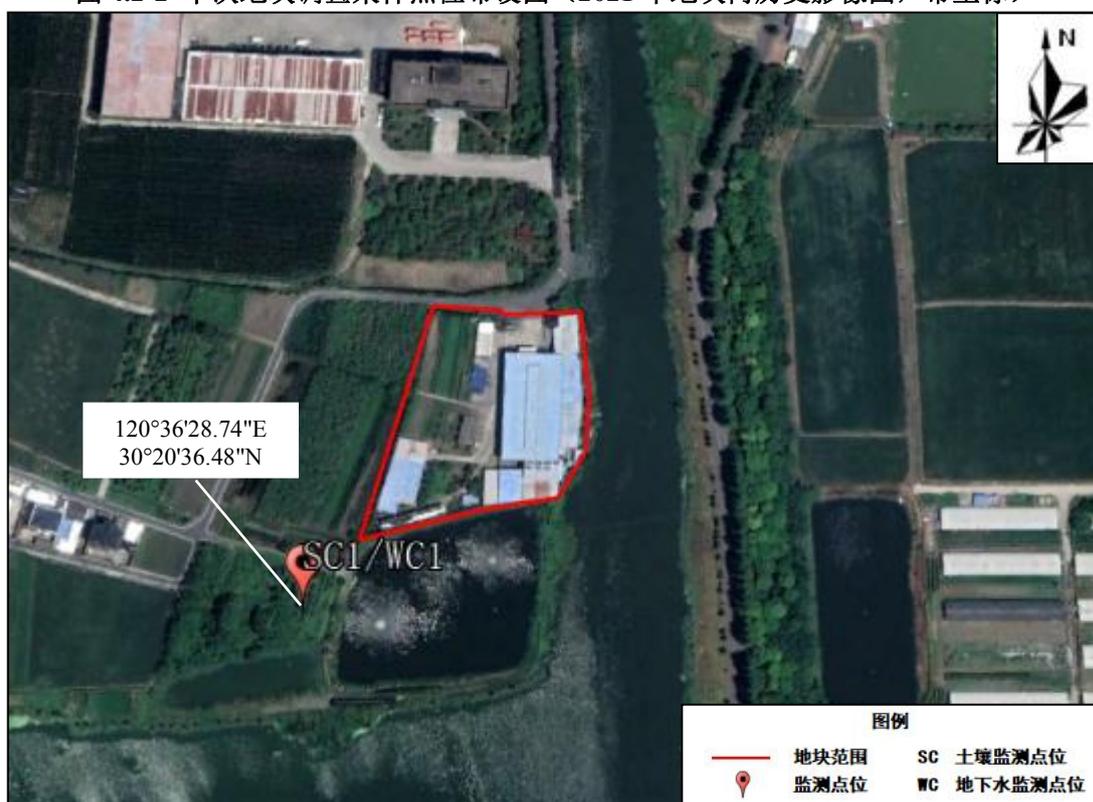


图 4.2-3 本次地块调查土壤及地下水采样点位布设图（地块外，带坐标）

## 4.2.2 采样深度及数量

### (1) 土壤采样深度

本次地块调查土壤采样深度定为 6m（其中 S8 暂定为 22m，实际以现场采样打到粘土层深度为准）。土壤采样过程中，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，0.5~6 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，各样品均现场使用 PID、XRF 仪器进行快速检测。最终，结合现场快速检测结果，土层分布、地下水初见水位等情况，每个土壤点位选择不少于 4 个土壤目标样品送检（其中 S8 选择不少于 12 个土壤目标样品送检），一共不少于 52 个土壤目标样品；同时，在土壤点位 S1、S2、S4、S6、S8、S10 处各选择 1 个现场平行样样品送检（具体采样点位可根据现场实际采样情况进行调整），现场送检土壤样品一共不少于 58 个。

送检原则如下：

①表层 0cm~50cm；

②存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重（现场快速检测样品深度分别为 0~0.5m、0.5~1m、1~1.5m、1.5~2m、2~2.5m、2.5~3m、3~4m、4~5m、5~6m，其中 S8 增加 6~7m、7~8m、8~9m、9~10m、10~11m、11~12m、12~13m、13~14m、14~15m、15~16m、16~17m、17~18m、18~19m、19~20m、20~21m、21~22m）；

③钻孔底层；

④若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品；

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

本次调查共设置地下水监测井 5 口，监测井深度定为 6m，每个监测井采集地下水目标样品 1 个，同时，在 W3 点位采集 1 个地下水现场平行样样品，所有样品全部送检，共计 6 个地下水样品。

### 4.2.3 合规性分析

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）要求对本项目监测点位的布设进行了合规性分析，详见表 4.2-2。

表4.2-2 调查监测点位布设合规性分析

类别	HJ25.2-2019要求	本项目实际情况	是否合规
土壤监测点位的布设	可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。	调查地块内为工业用地，涉及杭州高扬科技有限公司，调查地块内可能存在的污染区域主要为企业生产车间及原料堆场、罐区、煤油罐区、污水处理站、危废仓库、危险品仓库等，因此现场采样调查重点调查企业涉嫌污染区域，采用专业判断法在上述区域布设了10个监测点位S1~S10。	合规
	对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样。	本项目不属于该情况。	合规
	监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定。	本次调查监测点位数量及深度是根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论来确定的。	合规
	对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集0~0.5 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。	本次地块调查土壤采样过程中，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，0.5~6 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，符合技术导则中的要求。	合规
	一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。	本次地块调查土壤最大采样深度为22m（实际以现场采样打到粘土层深度为准），到粘土层，是根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况来确定的。	合规
地下水监测点位的布设	对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置3~4个点位监测判断。	本次地块调查在地块内设置了4个地下水采样监测点位。	合规
	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	本次调查在地块内设置4个地下水采样监测点位，是沿地下水流向布设的。	合规

设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。		
应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。	本次地块调查监测井深度为6m，是根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定的，未穿透浅层地下水底板。	合规
一般情况下采样深度应在监测井水面下0.5 m以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。	本次地下水采样深度均在监测井水面下0.5m以下目标含水层中部。	合规
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。	本地块对照监测井布在地块上游方向，设置在调查地块外西南侧的空地。	合规
如地块面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在地块内地下水径流的上游和下游各增加1~2个监测井。	本项目不属于该情况。	合规
如果地块内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查阶段性结论在地下水径流的下游布设监测井。	本项目不属于该情况。	合规
如果地块地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。	本项目不属于该情况。	合规
若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。	本项目不属于该情况。	合规

### 4.3 分析检测方案

#### 4.3.1 检测因子

本次调查为全面了解地块内的环境状况，土壤检测因子包含《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）规定的特征污染物类型和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1中的45项基本项目。地下水检测因子包含了所有土壤检测因子以及《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中地下水水质现状监测基本水质因子。

本次地块土壤污染状况调查的土壤、地下水分析检测方案情况见表4.3-1。

表4.3-1 土壤、地下水分析检测方案

编号		检测因子	筛选理由
土壤	S1~S10、 SC1	<b>重金属和无机物（7项）</b> ：砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍 <b>挥发性有机物（27项）</b> ：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 <b>半挥发性有机物（11项）</b> ：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	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1中的45项基本项目（涵盖地块特征因子砷、苯乙烯）
		干物质	常规指标
		pH值、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕）、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六	特征污染物
地下水	W1~W4、 WC1	<b>重金属和无机物（7项）</b> ：砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍 <b>挥发性有机物（27项）</b> ：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 <b>半挥发性有机物（11项）</b> ：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	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1中的45项基本项目（含《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中的常规指标铜、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯）
		pH值、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、耗氧量、铁、锰、浑浊度、色度、臭和味、氯化物、硫酸盐、石油类、硒、锌、铝、阴离子表面活性剂	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中的常规指标
		滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊）、六六六（ $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六）、总石油烃、丙烯酰胺。	特征污染物

## 4.3.2 评价标准

### 4.3.2.1 土壤评价标准

本地块所在区域无明确规划文件,因此本次评价从严考虑,检测因子根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第一类用地筛选值进行评价,评价标准见表 4.3-2。

表 4.3-2 建设用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

序号	分析检测项目	GB36600-2018 第一类用地筛选值
1	砷	20 <sup>①</sup>
2	镉	20
3	铬(六价)	3.0
4	铜	2000
5	铅	400
6	汞	8
7	镍	150
8	四氯化碳	0.9
9	氯仿	0.3
10	氯甲烷	12
11	1, 1-二氯乙烷	3
12	1, 2-二氯乙烷	0.52
13	1, 1-二氯乙烯	12
14	顺, 1, 2-二氯乙烯	66
15	反, 1, 2-二氯乙烯	10
16	二氯甲烷	94
17	1, 2-二氯丙烷	1
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6
20	四氯乙烯	11
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6
23	三氯乙烯	0.7
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05
25	氯乙烯	0.12
26	苯	1
27	氯苯	68
28	1, 2-二氯苯	560
29	1, 4-二氯苯	5.6
30	乙苯	7.2
31	苯乙烯	1290

序号	分析检测项目	GB36600-2018 第一类用地筛选值
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163
34	邻二甲苯	222
35	硝基苯	34
36	苯胺	92
37	2-氯苯酚	250
38	苯并[a]蒽	5.5
39	苯并[a]芘	0.55
40	苯并[b]荧蒽	5.5
41	苯并[k]荧蒽	55
42	蒽	490
43	二苯并[a、h]蒽	0.55
44	茚并[1, 2, 3-c, d]芘	5.5
45	萘	25
46	滴滴涕 <sup>②</sup>	2.0
47	p,p'-滴滴滴	2.5
48	p,p'-滴滴伊	2.0
49	α六六六	0.09
50	β六六六	0.32
51	γ六六六	0.62
52	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或低于土壤背景水平的，不纳入污染地块管理。土壤背景值参见附录 A。  
②滴滴涕为 o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质含量总和。

#### 4.3.2.2 地下水评价标准

根据调查可知，本地块地下水污染不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，故本地块地下水环境质量的评价工作主要参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水标准进行评价，石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准进行评价。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未涉及指标，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）中附表5“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进行评价。根据上述原则，本次调查地下水分析检测项目的评价标准见表 4.3-3。

表 4.3-3 地下水分析检测项目标准限值

序号	指标	IV 类
1	pH	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0
2	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> ）（mg/L）	≤650
3	溶解性总固体（mg/L）	≤2000
4	氨氮（以 N 计）（mg/L）	≤1.50
5	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤30.0
6	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤4.80
7	挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	≤0.01
8	耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）（mg/L）	≤10.0
9	砷（mg/L）	≤0.05
10	汞（mg/L）	≤0.002
11	镉（mg/L）	≤0.01
12	铬（六价）（mg/L）	≤0.10
13	铁（mg/L）	≤2.0
14	锰（mg/L）	≤1.50
15	色（铂钴色度单位）	≤25
16	臭和味	无
17	浑浊度/NTU	≤10
18	氯化物（mg/L）	≤350
19	硫酸盐（mg/L）	≤350
20	石油类 <sup>①</sup> （mg/L）	≤0.5
21	硒（mg/L）	≤0.1
22	铜（mg/L）	≤1.50
23	锌（mg/L）	≤5.00
24	铝（mg/L）	≤0.50
25	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3
26	铅（mg/L）	≤0.10
27	六六六（总量）（μg/L） <sup>③</sup>	≤300
28	滴滴涕（总量）（μg/L） <sup>④</sup>	≤2.00
29	镍（mg/L）	≤0.10
30	四氯化碳（μg/L）	≤50.0
31	氯仿（μg/L）	≤300
32	1,1-二氯乙烷（mg/L） <sup>②</sup>	≤0.23
33	1,2-二氯乙烷（μg/L）	≤40.0
34	1,1-二氯乙烯（μg/L）	≤60.0
35	1,2-二氯乙烯（μg/L） <sup>⑥</sup>	≤60.0
36	二氯甲烷（μg/L）	≤500
37	1,2-二氯丙烷（μg/L）	≤60.0

序号	指标	IV类
38	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.14
39	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.04
40	四氯乙烯 (μg/L)	≤300
41	1,1,1-三氯乙烷 (μg/L)	≤4000
42	1,1,2-三氯乙烷 (μg/L)	≤60.0
43	三氯乙烯 (μg/L)	≤210
44	1,2,3-三氯丙烷 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.0012
45	氯乙烯 (μg/L)	≤90.0
46	苯 (μg/L)	≤120
47	氯苯 (μg/L)	≤600
48	1,2-二氯苯 (μg/L)	≤2000
49	1,4-二氯苯 (μg/L)	≤600
50	乙苯 (μg/L)	≤600
51	苯乙烯 (μg/L)	≤40.0
52	甲苯 (μg/L)	≤1400
53	二甲苯 (总量) (μg/L) <sup>⑤</sup>	≤1000
54	硝基苯 (mg/L) <sup>②</sup>	≤2.0
55	苯胺 (mg/L) <sup>②</sup>	≤2.2
56	2-氯酚 (mg/L) <sup>②</sup>	≤2.2
57	苯并[a]蒽 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.0048
58	苯并[a]芘 (μg/L)	≤0.50
59	苯并[b]荧蒽 (μg/L)	≤8.0
60	苯并[k]荧蒽 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.048
61	蒽 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.48
62	二苯并[a,h]蒽 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.00048
63	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.0048
64	萘 (μg/L)	≤600
65	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/L) <sup>②</sup>	≤0.6

注：①《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。

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。

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

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

⑤二甲苯 (总量) 为邻二甲苯、对二甲苯、间二甲苯 3 种异构体加和。

⑥1,2-二氯乙烯为顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯 2 种异构体加和。

## 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,由杭州天量检测科技有限公司负责土壤钻探、地下水监测井建设、土壤和地下水采样及实验室分析工作,其中土壤钻探、地下水监测井建设由杭州天量检测科技有限公司委托浙江宏德智能装备科技有限公司、杭州中浩岩土工程有限公司进行,地下水中部分多环芳烃指标由杭州天量检测科技有限公司委托浙江求实环境监测有限公司检测。本次初步调查采样、接样、检测分析等各流程时间节点见表 5-1。

表5-1 采样、送样、检测等各流程时间节点

钻孔或建井时间	样品类别	采样时间	接样时间	分析时间
2022.06.10、 2022.10.23	土壤样品	2022.06.10、 2022.10.23	2022.06.10、 2022.10.23	2022.06.11~11.19
2022.06.10、 2022.10.23	地下水样品	2022.06.25、 2022.10.31、 2022.11.21	2022.06.25、 2022.10.31、 2022.11.24	2022.06.25~11.26

1、2022年6月进行了S1~S7、S9、S10、SC1、W1~W3、WC1共10个土壤点位和4个地下水点位的钻孔、建井和采样工作,2022年10月进行了S8、W4共1个土壤点位和1个地下水点位的钻孔、建井和采样工作。

2、5个地下水样品中的苯并[k]荧蒽、蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽共7个检测指标均于2022年11月分包给浙江求实环境监测有限公司进行检测。

### 5.1 现场探测方法和程序

#### 5.1.1 现场检测流程

##### 1、基本原则

本项目现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(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)(GB36600-2018)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等相关标准执行。

现场检测人员参加现场检测的全过程,在现场检测前对现场仪器进行校准和核查,检查仪器的量值溯源情况;在现场检测过程中完整填写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表5.1-1。

表 5.1-1 现场快速检测设备检测项目

设备名称	检测项目
便携式重金属分析仪(XRF)	As、Cd、Cr、Cu、Pb、Hg、Ni元素的含量
光离子化检测仪(PID)	挥发性有机物的含量

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平水平，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。

#### (1) 便携式重金属分析仪(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，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。

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

XRF筛查时将样品推平，扫描20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(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。在电离室内特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时土壤及空气量保持一致）。

②将土样揉碎，放置10min后摇晃自封袋约30s，静置2min后将PID探头放入自封袋顶空1/2处，紧闭自封袋，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，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。

### (3) 地下水pH值检测

pH值是地下水最重要的理化参数之一。为保证地下水取样过程中取到性质稳定的水样，以地下水pH值变化特征来衡量是一个简单可靠的手段。

pH计使用前用标准溶液进行校准，具体检测步如下：

- ①取回水样；
- ②先用除盐水冲洗电极两到三次，然后用水样冲洗电极两到三次；
- ③取水样至烧杯约三分之二处，将电极浸入水样中；
- ④等读数稳定后，即为测量结果。

## 5.1.2 现场送检样品筛选

本次地块调查土壤实际钻孔深度为6m(其中S8根据方案要求实际打到粘土层，为23米)。土壤采样过程中，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，0~0.5m表层土壤必须采集，0.5~6m土壤采样间隔不超过2m，不同性质土层至少采集一个土壤样品，各样品均现场使用PID、XRF仪器进行快速检测。最终，结合现场快速检测结果，土层分布、地下水初见水位等情况，每个土壤点位选择了4个土壤目标样品送检(其中S8选择13个土壤目标样品送检)，同时，在土壤点位S1、S3、S6、S8、S9处共选择了6个现场平行样样品送检，共计59个土壤样品。

项目共设置地下水监测井5口，本次调查实际监测井深度为6m，每个地下水点位均采集1个目标样品，同时，在W1、W4点位各采集1个地下水现场平行样样品，共计7个地下水样品，所有样品全部送检。

本次地块土壤污染状况初步调查实际采样及送检样品情况汇总见表5.1-2和表5.1-3。现场平行样采集点位及深度情况见表5.1-4。

表5.1-2 土壤实际采样及送检样品情况一览表

采样 点位	样品深度 (m)	PID读数 (ppm)	XRF检测结果 (ppm)							是否送检	土壤质地	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
S1	0-0.5	0.6	4	lod	lod	16	18	lod	22	√	砂质粉土	表层样
	0.5-1	0.8	6	lod	lod	12	15	lod	21			/
	1-1.5	0.7	4	lod	lod	12	10	lod	30			/
	1.5-2	1.0	5	lod	lod	27	20	lod	46	√		PID读数、铜、铅、镍快筛结果相对较高，水位线附近
	2-2.5	0.8	4	lod	lod	15	16	lod	33			/
	2.5-3	0.9	6	lod	lod	12	18	lod	28			/
	3-4	0.9	5	lod	lod	17	18	lod	86	√		铜、镍快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	4-5	0.7	3	lod	lod	12	17	lod	68			/
	5-6	0.6	4	lod	lod	10	21	lod	77	√		底层样
S2	0-0.5	0.8	4	lod	lod	13	16	lod	39	√	素填土	表层样
	0.5-1	0.7	3	lod	lod	10	12	lod	28		素填土、砂质粉土	/
	1-1.5	1.1	4	lod	lod	8	9	lod	42		/	
	1.5-2	1.2	4	lod	lod	13	11	lod	31	√	PID读数、铜快筛结果相对较高，水位线附近	
	2-2.5	1.2	4	lod	lod	7	12	lod	35		/	
	2.5-3	0.7	6	lod	lod	11	16	lod	55		/	
	3-4	0.9	2	lod	lod	16	19	lod	78	√	铜、铅、镍快筛结果相对较高，送检样品不超过2m	
	4-5	1.0	3	lod	lod	13	17	lod	62		/	
	5-6	1.1	4	lod	lod	11	21	lod	59	√	底层样	

采样 点位	样品深度 (m)	PID读数 (ppm)	XRF检测结果 (ppm)							是否送检	土壤质地	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
S3	0-0.5	1.0	4	lod	lod	18	19	lod	45	√	砂质粉土	表层样
	0.5-1	0.9	3	lod	lod	16	15	lod	34			/
	1-1.5	0.8	5	lod	lod	18	11	lod	12			/
	1.5-2	1.2	5	lod	lod	11	21	lod	14	√		镍、铅快筛结果相对较高，水位 线附近
	2-2.5	1.3	2	lod	lod	13	18	lod	10			/
	2.5-3	0.7	4	lod	lod	11	13	lod	33			/
	3-4	1.1	5	lod	lod	10	19	lod	54	√		PID读数、铅、镍快筛结果相对较 高，送检样品不超过2m
	4-5	0.9	5	lod	lod	16	18	lod	20			/
	5-6	0.7	4	lod	lod	25	17	lod	25	√	底层样	
S4	0-0.5	1.0	8	lod	lod	13	21	lod	60	√	砂质粉土	表层样
	0.5-1	0.9	3	lod	lod	13	20	lod	45			/
	1-1.5	1.3	4	lod	lod	12	17	lod	38			/
	1.5-2	1.1	5	lod	lod	15	18	lod	52	√		砷、铜、镍快筛结果相对较高， 水位线附近
	2-2.5	0.7	3	lod	lod	10	19	lod	37			/
	2.5-3	0.8	5	lod	lod	15	23	lod	35			/
	3-4	1.3	3	lod	lod	20	18	lod	52	√		PID读数、铜、镍快筛结果相对较 高，送检样品不超过2m
	4-5	1.1	6	lod	lod	18	13	lod	44			/
	5-6	0.8	4	lod	lod	25	19	lod	63	√	底层样	
S5	0-0.5	1.2	4	lod	lod	17	21	lod	46	√	砂质粉土	表层样

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

采样 点位	样品深度 (m)	PID读数 (ppm)	XRF检测结果 (ppm)							是否送检	土壤质地	备注	
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍				
	0.5-1	1.1	3	lod	lod	13	18	lod	52			/	
	1-1.5	0.8	3	lod	lod	17	16	lod	37			/	
	1.5-2	1.4	6	lod	lod	12	15	lod	55	√		PID读数、砷快筛结果相对较高， 水位线附近	
	2-2.5	0.6	5	lod	lod	15	22	lod	61			/	
	2.5-3	0.8	4	lod	lod	18	21	lod	28			/	
	3-4	1.1	3	lod	lod	23	25	lod	42	√		PID读数、铜、铅、镍快筛结果相 对较高，送检样品不超过2m	
	4-5	0.9	3	lod	lod	17	18	lod	37			/	
	5-6	1.3	2	lod	lod	21	16	lod	46	√		底层样	
S6	0-0.5	1.1	2	lod	lod	24	22	lod	37	√	素填土	表层样	
	0.5-1	1.0	4	lod	lod	17	23	lod	54		素填土、砂质粉土	/	
	1-1.5	0.8	4	lod	lod	18	20	lod	52		砂质粉土	/	
	1.5-2	1.2	5	lod	lod	22	23	lod	37	√		铜、铅快筛结果相对较高，水位 线附近	
	2-2.5	1.4	3	lod	lod	17	17	lod	54			/	
	2.5-3	1.1	5	lod	lod	15	14	lod	58			/	
	3-4	0.8	6	lod	lod	10	18	lod	72	√		砷、镍筛结果相对较高，送检样 品不超过2m	
	4-5	0.7	6	lod	lod	16	24	lod	69			/	
	5-6	1.2	4	lod	lod	12	25	lod	77	√		底层样	
S7	0-0.5	0.8	5	lod	lod	14	22	lod	57	√		砂质粉土	表层样
	0.5-1	1.3	4	lod	lod	16	22	lod	51				/

采样 点位	样品深度 (m)	PID读数 (ppm)	XRF检测结果 (ppm)							是否送检	土壤质地	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	1-1.5	1.2	3	lod	lod	18	25	lod	56		砂质粉土	/
	1.5-2	0.4	5	lod	lod	21	27	lod	38	√		砷、铅快筛结果相对较高，水位 线附近
	2-2.5	0.8	3	lod	lod	22	21	lod	54			/
	2.5-3	1.0	5	lod	lod	18	24	lod	37			/
	3-4	0.8	6	lod	lod	23	29	lod	45	√		砷、铜、铅、镍快筛结果相对较 高，送检样品不超过2m
	4-5	1.1	3	lod	lod	16	18	lod	38			/
	5-6	0.9	4	lod	lod	10	16	lod	55	√		底层样
S8	0-0.5	1.3	8	lod	lod	16	21	lod	42	√	砂质粉土	表层样
	0.5-1	1.5	6	lod	lod	22	28	lod	31			/
	1-1.5	1.2	5	lod	lod	21	23	lod	36			/
	1.5-2	0.9	8	lod	lod	18	34	lod	52	√		砷、铅、镍快筛结果相对较高， 水位线附近
	2-2.5	1.0	4	lod	lod	25	33	lod	42			/
	2.5-3	0.8	10	lod	lod	16	28	lod	61			/
	3-4	1.1	6	lod	lod	12	36	lod	58	√		PID读数相对较高，送检样品不超 过2m
	4-5	0.6	8	lod	lod	15	43	lod	69			/
	5-6	1.3	5	lod	lod	13	23	lod	54	√		PID读数结果相对较高，送检样品 不超过2m
	6-7	1.1	3	lod	lod	12	24	lod	53			/
7-8	0.7	4	lod	lod	14	12	lod	58	√	镍快筛结果相对较高，送检样品 不超过2m		

采样 点位	样品深度 (m)	PID读数 (ppm)	XRF检测结果 (ppm)							是否送检	土壤质地	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	8-9	0.6	5	lod	lod	18	16	lod	51		淤泥质粘土	/
	9-10	0.8	8	lod	lod	16	18	lod	48	√		送检样品不超过2m
	10-11	1.1	9	lod	lod	21	21	lod	43			/
	11-12	1.0	12	lod	lod	20	23	lod	48	√		砷快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	12-13	0.8	12	lod	lod	13	34	lod	58			/
	13-14	0.9	14	lod	lod	21	37	lod	51	√		砷、铜、铅快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	14-15	1.2	8	lod	lod	13	31	lod	55			/
	15-16	1.0	11	lod	lod	21	25	lod	59	√		铜快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	16-17	1.1	13	lod	lod	20	21	lod	63			/
	17-18	1.2	10	lod	lod	27	26	lod	43	√		PID读数、铜快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	18-19	0.8	14	lod	lod	23	29	lod	38			/
	19-20	0.4	13	lod	lod	21	31	lod	34	√		铅快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	20-21	0.8	12	lod	lod	25	21	lod	37			/
21-22	0.6	10	lod	lod	22	30	lod	32	√	铅快筛结果相对较高，送检样品不超过2m		
22-23	0.7	8	lod	lod	18	22	lod	28	√	底层样		
S9	0-0.5	0.7	4	lod	lod	16	20	lod	61	√	杂填土	表层样
	0.5-1	0.9	3	lod	lod	22	25	lod	73		杂填土、砂质粉土	/
	1-1.5	0.8	3	lod	lod	24	23	lod	42		砂质粉土	/

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

采样 点位	样品深度 (m)	PID读数 (ppm)	XRF检测结果 (ppm)							是否送检	土壤质地	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	1.5-2	1.1	6	lod	lod	19	27	lod	69	√	砂质粉土	PID读数、砷、铅、镍快筛结果相对较高，水位线附近
	2-2.5	0.8	5	lod	lod	23	17	lod	49			/
	2.5-3	1.2	4	lod	lod	16	19	lod	37			/
	3-4	1.0	24	lod	lod	22	22	lod	55	√		砷、铜、铅、镍快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	4-5	1.1	3	lod	lod	18	17	lod	49			/
	5-6	1.3	3	lod	lod	12	25	lod	50	√		底层样
S10	0-0.5	0.6	3	lod	lod	16	22	lod	52	√	砂质粉土	表层样
	0.5-1	1.1	6	lod	lod	17	23	lod	49			/
	1-1.5	0.8	3	lod	lod	15	25	lod	33			/
	1.5-2	0.9	6	lod	lod	18	27	lod	57	√		砷、铜、铅、镍快筛结果相对较高，水位线附近
	2-2.5	1.2	4	lod	lod	16	25	lod	54			/
	2.5-3	0.8	4	lod	lod	15	14	lod	61			/
	3-4	1.1	5	lod	lod	12	18	lod	44	√		砷、铅快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	4-5	1.4	3	lod	lod	18	16	lod	38			/
	5-6	1.3	5	lod	lod	17	29	lod	37	√		底层样
SC1	0-0.5	0.7	3	lod	lod	16	25	lod	43	√	砂质粉土	表层样
	0.5-1	1.0	4	lod	lod	17	25	lod	38			/
	1-1.5	0.8	3	lod	lod	15	23	lod	33			/
	1.5-2	0.6	4	lod	lod	22	27	lod	30	√		铜、铅快筛结果相对较高，水位

采样 点位	样品深度 (m)	PID读数 (ppm)	XRF检测结果 (ppm)							是否送检	土壤质地	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
												线附近
	2-2.5	1.1	5	lod	lod	19	17	lod	28			/
	2.5-3	0.6	6	lod	lod	15	18	lod	45			/
	3-4	0.9	6	lod	lod	13	19	lod	49	√		PID读数、砷、镍快筛结果相对较高，送检样品不超过2m
	4-5	0.8	5	lod	lod	13	22	lod	33			/
	5-6	1.2	4	lod	lod	20	24	lod	41	√		底层样

注：表中lod代表未检出。

表5.1-3 地下水采样信息一览表

点位	地面标高 (m)	水位埋深 (m)	建井深度 (m)	水质特征描述
W1	6.839	1.73	6	无色、清
W2	6.921	1.61	6	无色、清
W3	6.825	1.53	6	无色、清
W4	6.841	1.41	6	浅黄、微浑
WC1	6.912	1.36	6	无色、清

表5.1-4 现场平行样采集信息一览表

序号	点位	样品深度
1	土壤S1	0-0.5m
2	土壤S3	3-4m
3	土壤S6	0-0.5m
4	土壤S8	0-0.5m
5	土壤S8	5-6m
6	土壤S9	5-6m
7	地下水W1	目标含水层中部
8	地下水W4	目标含水层中部

## 5.2 采样方法和程序

### 5.2.1 土壤采样方法和程序

#### 5.2.1.1 土壤钻探取样

本次调查采用 HC-Z450 型及 XY-1 型钻机专用于土壤取样及钻井，土孔钻探深度最深为地下 23m。钻探过程中，现场人员观察并记录土层特性，钻孔记录详见附件 8.2.1。

取样时采用将带有套管的取样头压入地下特定深度，直接采集土壤原状土样，避免了普通钻机扰动土壤将表层土壤污染物带入深层土壤的缺陷，确保采集的土壤及地下水样品不会交叉污染。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：

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

②、取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

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

- ④、在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。
- ⑤、将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。



图5.2-1 土壤钻探取样现场照片

### 5.2.1.2 土壤样品采集、分装

不同的检测项目采样不同的取样工具,为避免扰动的影响,由浅及深逐取样。土壤样品采样前保存用的容器均洗涤无残留目标因子。钻井后先用非扰动采样器采集用于测定挥发性有机物的样品,于40ml棕色吹扫捕集瓶封装;然后用不锈钢药匙采集用于测定半挥发性有机物、有机氯农药、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)的样品,于250ml广口玻璃瓶封装,不留空隙;最后用塑料大勺采集用于测定pH值和重金属的样品,用自封袋封装。土壤样品按表5.2-1进行取样、分装,并贴上样品标签。

表5.2-1 土壤样品取样、分装方法表

项目	容器	取样量	保存方式	取样工具	备注
pH值、重金属	自封袋	1000g	密封	塑料大勺	采样点更换时,用去离子水清洗
挥发性有机物	40ml吹扫捕集瓶	5g左右	密封、冷藏	VOCs取样器(非扰动采样器)	内置基体改良液
半挥发性有机物、石油烃	250ml广口玻璃瓶	250g	密封、冷藏	不锈钢药匙	土壤样品把250mL瓶填满,不留空隙
有机氯农药	玻璃瓶	1000g	密封、冷藏	不锈钢药匙	应于洁净的具塞磨口棕色玻璃瓶保存



图5.2-2 土壤分装样品及标签照片

### 5.2.1.3 土壤样品的保存

挥发性有机物污染的土壤样品采用密封性的采样瓶封装，样品充满容器整个空间；含易分解有机物的待测定样品，采用甲醇液封的方式保存于采样瓶中。样品置于4℃以下的冰箱中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后应尽快分析测试。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染，并通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，同时在采样原始记录上注明采样编号、样品深度、采样地点等相关信息。

本次地块土壤环境调查土壤保存技术、样品体积、保存时间的要求及实际情况详见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤样品保存技术、样品体积、保存时间统计一览表

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
干物质(湿)	2022.6.10	1000g	2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.6.13	尽快	HJ/T 166-2004	是
干物质(干)	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.6.12 (冻干)	尽快	HJ/T 166-2004	是
pH 值	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.6.13	一个月	HJ/T 166-2004	是
铜	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.6.17	180d	HJ/T 166-2004	是
镉	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.7.22	180d	HJ/T 166-2004	是
铅	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.7.22	180d	HJ/T 166-2004	是
镍	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.6.17	180d	HJ/T 166-2004	是
砷	2022.6.10	1000g	2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.6.28	180d	HJ/T 166-2004	是
汞	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.7.1	28d	HJ/T 166-2004	是
六价铬	2022.6.10	1000g	2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	开始处理时间 2022.6.11 分析时间 2022.6.17	新鲜土壤样品保存 1天,经过风干冻干 后制备好的样品, 在 0~4℃密封保存 30天	HJ 1082-2019	是
挥发性有机物	2022.6.10	20g	2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	2022.6.12-2022.6.13	7d, 浓度高时同时 采集新鲜土壤采样 瓶装满装实并密封 保存备用(10g以 上)	HJ 605-2011	是
半挥发性有机物	2022.6.10	1000g	2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间 2022.6.11	新鲜土壤采样瓶装 满装实并密封保存	HJ 834-2017	是

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
					分析时间 2022.6.15-2022.7.17	10d, 萃取和分析时间 30d		
六六六	2022.6.10	1000g	2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间 2022.6.11 分析时间 2022.6.15-2022.6.17	新鲜土壤采样瓶装 满装实并密封保存 10d, 萃取和分析时间 30d	HJ 835-2017	是
滴滴涕	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间 2022.6.11 分析时间 2022.6.15-2022.6.17		HJ 835-2017	是
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	2022.6.10		2022.6.10	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间 2022.6.20 分析时间 2022.7.17-2022.7.19	新鲜土样冷藏避光 保存 14d, 萃取和分 析时间 30d	HJ 1021-2019	是
干物质(湿)	2022.10.23	1000g	2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.10.25	尽快	HJ/T 166-2004	是
干物质(干)	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.10.25 (冻干)	尽快	HJ/T 166-2004	是
pH 值	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.10.27	一个月	HJ/T 166-2004	是
铜	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.11.18	180d	HJ/T 166-2004	是
镉	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.11.19	180d	HJ/T 166-2004	是
铅	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.11.15	180d	HJ/T 166-2004	是
镍	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.11.18	180d	HJ/T 166-2004	是
砷	2022.10.23	1000g	2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.11.19	180d	HJ/T 166-2004	是

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
汞	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.11.19	28d	HJ/T 166-2004	是
六价铬	2022.10.23	1000g	2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	开始处理时间 2022.10.24 分析时间 2022.11.18	新鲜土壤样品保存 1天,经过风干冻干 后制备好的样品, 在0~4℃密封保存 30天	HJ 1082-2019	是
挥发性有机物	2022.10.23	20g	2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	2022.10.23-2022.10.25	7d,浓度高时同时 采集新鲜土壤采样 瓶装满装实并密封 保存备用(10g以 上)	HJ 605-2011	是
半挥发性有机物	2022.10.23	1000g	2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间 2022.10.24 分析时间 2022.11.03-2022.11.04	新鲜土壤采样瓶装 满装实并密封保存 10d,萃取和分析时 间30d	HJ 834-2017	是
六六六	2022.10.23	1000g	2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间 2022.10.24 分析时间 2022.11.03-2022.11.04	新鲜土壤采样瓶装 满装实并密封保存 10d,萃取和分析时 间30d	HJ 835-2017	是
滴滴涕	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间 2022.10.24 分析时间 2022.11.03-2022.11.04		HJ 835-2017	是
石油烃	2022.10.23		2022.10.23	4℃以下冰箱避光保存	冻干萃取时间		新鲜土样冷藏避光	HJ 1021-2019

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )					2022.10.24 分析时间 2022.10.30-2022.11.01	保存 14d, 萃取和分 析时间 30d		

### 5.2.1.4 土壤现场平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。本项目共采集 6 个土壤现场平行样。



图5.2-3 土壤平行样样品照片

### 5.2.1.5 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进行拍照记录。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。

## 5.2.2 地下水采样方法和程序

地下水监测井建井、洗井时间节点见表 5.2-3。

表5.2-3 地下水监测井建井、洗井时间节点一览表

点位名称	建井时间	成井洗井时间	采样洗井	采样洗井（分包）
W1	2022.6.10	2022.6.11	2022.6.25	2022.11.21
W2	2022.6.10	2022.6.11	2022.6.25	2022.11.21
W3	2022.6.10	2022.6.11	2022.6.25	2022.11.21
W4	2022.10.23	2022.10.24	2022.10.31	2022.11.21
WC1	2022.6.10	2022.6.11	2022.6.25	2022.11.21

注：满足在监测井建设完成稳定 8h 后开始成井洗井；成井洗井结束后，监测井稳定 24h 以后开始地下水采样前洗井。

### 5.2.2.1 地下水监测井安装

在完成钻孔和土壤样品采集后，安装地下水监测井。采样井安装过程包括钻孔、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

HC-Z450 型及 XY-1 型钻孔的直径分别为 60mm 和 91mm，以适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，本次地块调查地下水监测井钻孔深度设置在 6m。监测井钻孔达到要求深度后，进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，然后开始下管。

### 2) 下管

下管前校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管作业统一指挥，互相配合，中途遇阻时适当地上下提动和缓慢地转动井管，仍下不去时，将井管提出，扫除孔内障碍后再下。井管下完后，用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定，与钻孔同心。



图5.2-4 地下水建井下管照片

### 3) 填充滤料

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程进行测量，确保滤料填充至设计高度。填砾的厚度为 30mm。填砾的高度，自井底向上直至与实管的交接处，即含水层顶板。本次滤料填充选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾。

监测井口距地面高度均在 10cm 以上，并设置 PVC 井帽进行保护，防止污

水及雨水回灌，形成地下水污染通道。



图5.2-5 滤料填充照片

#### 4) 密封止水

本次建井采用膨润土球作为止水材料，膨润土其具备良好的隔水性，同时无毒、无嗅、无污染水等优点。密封止水从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。

每填充 10cm 向钻孔中均匀注入少量的水，防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。同时进行测量，确保止水材料填充至设计高度，待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后进行回填。



图5.2-6 密封止水照片

#### 5) 成井洗井

监测井建成后，按要求清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目采用手摇泵进行洗井，在监测井建设完成稳定 8h 后开始成井洗井，通过超量抽水、汲取等方式进行洗井，洗出至少约

3 倍井体积的水量。

每次清洗过程中取出的地下水，进行 pH 值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不浑浊，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、电导率、氧化还原电位等参数。

当浊度小于或等于 10NTU 时，结束洗井，当浊度大于 10NTU 时，每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井时同时满足以下条件：①浊度连续三次测定的变化在 10%以内；②电导率连续三次测定的变化在 10%以内；③pH 连续三次测定的变化在±0.1 以内。



图5.2-7 建井后洗井照片

成井洗井洗井参数见表 5.2-4。

表5.2-4 成井洗井-洗井参数

点位名称	洗井次数	pH 值	电导率 (us/cm)	浊度 (NTU)
W1	第一次	7.4	671	48
	第二次	7.4	677	45
	第三次	7.5	678	46
W2	第一次	7.7	731	68
	第二次	7.8	730	65
	第三次	7.7	722	67
W3	第一次	7.5	776	78
	第二次	7.4	762	76
	第三次	7.4	768	75
W4	第一次	7.6	625	72
	第二次	7.5	631	70
	第三次	7.5	639	74

WC1	第一次	7.3	782	72
	第二次	7.3	788	68
	第三次	7.4	773	69
稳定标准		±0.1 以内	10%以内	10%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、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

#### 5.2.2.2 地下水采样前洗井

成井洗井结束后，监测井稳定 24h 以后开始地下水采样前洗井。

本次采样前采用手摇泵进行洗井，手摇泵水管汲水位置为井管底部，将水管缓慢放入井内，置于筛管中部或偏上位置，尽量减少地面部分管线的长度，以避免周边环境对水样的影响，选择较低频率摇动手摇泵并缓慢增加，直至出水。

本项目所有点位分包样品采样前选用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管，将贝勒管中的水样倒入桶中，估算洗井水量，直至达到 3 倍井体积的水量。

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。

开始洗井时，记录洗井开始时间，每间隔 5~15min 后测定出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定达到稳定标准（pH：±0.1 以内；温度：±0.5℃ 以内；电导率：±10% 以内；氧化还原电位：±10mV 以内，或在 ±10% 以内；溶解氧：±0.3mg/L 以内，或在 ±10% 以内；浊度：≤10NTU，或在 ±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，则继续洗井；如洗井水量达 5 倍井体体积后水质指标仍不能达到稳定标准，则结束洗井，并根据地下含水层特性、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。



图5.2-8 采样前洗井照片

采样洗井洗井参数见表 5.2-5。

表5.2-5 采样洗井-洗井参数

点位名称	采样时间	洗井次数	pH 值	电导率 us/cm	温度℃	溶解氧 mg/L	氧化还原电位 mv	浊度 NTU
W1	2022.06.25	第一次	7.5	688	17.8	1.3	96	24
		第二次	7.5	692	17.9	1.1	92	26
		第三次	7.6	690	17.7	1.1	93	26
	2022.11.21	第一次	7.5	673	16.5	1.1	78	40
		第二次	7.4	659	16.3	0.9	82	38
		第三次	7.4	682	16.7	1.0	77	39
W2	2022.06.25	第一次	7.6	745	18.1	1.1	88	27
		第二次	7.6	751	18.2	1.3	82	21
		第三次	7.7	749	17.9	1.2	83	25
	2022.11.21	第一次	7.4	537	16.7	1.2	84	37
		第二次	7.3	526	16.4	1.0	82	38
		第三次	7.3	543	16.8	1.3	85	38
W3	2022.06.25	第一次	7.5	781	18.4	1.2	102	25
		第二次	7.4	782	18.6	1.2	108	23
		第三次	7.4	788	18.5	1.1	110	26
	2022.11.21	第一次	7.6	723	16.5	1.1	79	41
		第二次	7.5	745	16.7	1.0	76	40
		第三次	7.5	719	16.4	1.2	81	40
W4	2022.10.31	第一次	7.5	421	17.3	1.7	87	37
		第二次	7.5	427	17.2	1.6	89	35
		第三次	7.6	420	17.2	1.6	85	36
	2022.11.21	第一次	7.2	470	16.2	1.1	80	42
		第二次	7.3	486	16.4	0.9	73	41

		第三次	7.3	465	16.1	1.2	81	41
WC1	2022.06.25	第一次	7.3	761	18.3	1.1	116	29
		第二次	7.2	763	18.4	1.2	108	27
		第三次	7.2	765	18.4	1.1	112	26
	2022.11.21	第一次	7.2	482	16.4	1.2	79	39
		第二次	7.3	503	16.7	1.0	83	38
		第三次	7.3	474	16.5	1.3	80	38
稳定标准			±0.1以内	±10%以内	±0.5℃以内	±0.3mg/L以内或±10%以内	±10mv以内或±10%以内	≤10NTU或±10%以内

### 5.2.2.3 地下水样品采集

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 10cm，则立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，则待地下水水位在此稳定后采样，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。

为避免污染和交叉污染，在地下水采集期间采用手摇泵及水管按 HJ 164-2022 采样设备清洗程序清洗，清洗废水收集处置；采用专用的贝勒管进行地下水样品采集，取水使用一次性贝勒管和提水用的尼龙绳，一井一管。监测井取水位置为目标含水层的中部，其中石油烃采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。

使用手摇泵采集地下水样品时，从输水管线的出口直接采集水样，使水样流入地下水样品瓶中，注意避免冲击产生气泡；水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡重新采样。将取得的水样分别装入用于检测不同指标的容器中。

地下水样品采集后，立即装入事先准备好的采样瓶中，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。



图5.2-9 地下水分装样品及标签照片

#### 5.2.2.4 地下水样品的保存

地下水样品采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并置于放有冷冻蓝冰的保温箱内（约4℃以下）避光保存。

地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等标准执行。

地下水样品容器、保存技术、样品体积、保存时间统计情况见表5.2-6。

表5.2-6 地下水样品保存技术、样品体积、保存时间统计

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	采样容器	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
色度	2022.6.25	500mL	2022.6.25	/	G	2022.6.25	12h	HJ 164-2020	是
臭和味	2022.6.25		2022.6.25	/		2022.6.25	6h	HJ 164-2020	是
浑浊度	2022.6.25		2022.6.25	/		2022.6.25	12h	HJ 164-2020	是
pH*	2022.6.25	200mL	2022.6.25	现场测试	/	2022.6.25	2h	HJ 1147-2020	是
总硬度	2022.6.25	250mL	2022.6.25	加硝酸,使pH<2	G	2022.6.26	30d	HJ 164-2020	是
氨氮	2022.6.25	1000mL	2022.6.25	加硫酸,使pH<2	G	2022.6.26	24h	HJ 164-2020	是
溶解性总固体**	2022.6.25	500mL	2022.6.25	/	P	2022.6.25	24h	HJ 164-2020	是
铁	2022.6.25	500mL	2022.6.25	加 HNO <sub>3</sub> 使其含量达到 1%	P	2022.6.30	14d	HJ 164-2020	是
锰	2022.6.25		2022.6.25			2022.6.30	14d	HJ 164-2020	是
铜	2022.6.25		2022.6.25			2022.6.30	14d	HJ 164-2020	是
镍	2022.6.25		2022.6.25			2022.6.30	14d	HJ 164-2020	是
锌	2022.6.25		2022.6.25			2022.6.30	14d	HJ 164-2020	是
阴离子表面活性剂**	2022.6.25	500mL	2022.6.25	加入甲醛,使甲醛体积浓度为 1%	G	2022.6.26	7d	HJ 164-2020	是
挥发酚**	2022.6.25	1000mL	2022.6.25	用磷酸调pH约为 4,用 0.01g~0.02g抗坏血酸去余氯	G	2022.6.25	24h	HJ 164-2020	是
耗氧量**	2022.6.25	500mL	2022.6.25	/	G	2022.6.26	2d	HJ 164-2020	是
硫酸盐**	2022.6.25	500mL	2022.6.25	/	P	2022.6.26	7d	HJ 164-2020	是
氯化物**	2022.6.25		2022.6.25	/	P	2022.6.30	30d	HJ 164-2020	是
亚硝酸盐氮**	2022.6.25	500mL	2022.6.25	/	G	2022.6.25	24h	HJ 164-2020	是

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	采样容器	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
硝酸盐氮**	2022.6.25		2022.6.25	/		2022.6.26	24h	HJ 164-2020	是
汞	2022.6.25	500mL	2022.6.25	1 L 水样中加浓 HCl 10 mL	P	2022.7.01	14d	HJ 164-2020	是
砷	2022.6.25		2022.6.25			2022.6.28	14d	HJ 164-2020	是
硒	2022.6.25	500mL	2022.6.25	1 L 水样中加浓 HCl 2 mL	P	2022.7.06	14d	HJ 164-2020	是
镉	2022.6.25	500mL	2022.6.25	加入浓HNO <sub>3</sub> ,使硝酸含量达到 1%	P	2022.7.01	14d	HJ 164-2020	是
铅	2022.6.25		2022.6.25			2022.7.01	14d	HJ 164-2020	是
六价铬	2022.6.25	500mL	2022.6.25	NaOH, pH 8~9	G	2022.6.25	24h	HJ 164-2020	是
铝	2022.6.25	100mL	2022.6.25	加硝酸, pH<2	P	2022.06.30	30d	HJ 164-2020	是
挥发性有机物**	2022.6.25	40mL	2022.6.25	用 1+10HCl调至pH≤2, 用 0.01g~0.02g抗坏血酸去余氯	40mL 棕色G	2022.6.26-2022.6.29	14d	HJ 164-2020	是
半挥发性有机物**	2022.6.25	1000mL	2022.6.25	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	萃取时间 2022.6.26 分析时间 2022.6.30	新鲜水样保存 7d, 萃取和分析时间 40d	水和废水第四版(增补版)	是
石油类**	2022.6.25	500mL	2022.6.25	加HCl至pH<2	G	2022.6.26	3d	HJ 164-2020	是
总石油烃**	2022.6.25	1000mL	2022.6.25	加入盐酸溶液酸化至 pH ≤2	G	萃取时间 2022.6.26 分析时间 2022.7.6-2022.7.7	新鲜水样保存 14d, 萃取和分析时间 40d	ISO 9377-2:2000	是
硝基苯**	2022.6.25	1000mL	2022.6.25	若水中有余氯则 1 L 水样加入 80 mg 硫代硫酸钠, 避光于 4℃冷藏	G	萃取时间 2022.6.27 分析时间 2022.6.28	7d内萃取, 萃取液在 40 天内完成分析	HJ 716-2014	是
有机氯农药**	2022.6.25	1000mL	2022.6.25	加入 HCl 至 pH<2	G	萃取时间 2022.6.27 分析时间 2022.6.29	7d内萃取, 萃取液在 40 天内完成分析	HJ 164-2020	是
酚类化合物**	2022.6.25	1000mL	2022.6.25	加入 HCl 至 pH<2	G	萃取时间 2022.6.27 分析时间 2022.6.28	7d内萃取, 萃取液在 20 天内完成分析	HJ 164-2020	是

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	采样容器	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
色度	2022.10.31	500mL	2022.10.31	/	G	2022.10.31	12h	HJ 164-2020	是
臭和味	2022.10.31		2022.10.31	/		2022.10.31	6h	HJ 164-2020	是
浑浊度	2022.10.31		2022.10.31	/		2022.10.31	12h	HJ 164-2020	是
pH*	2022.10.31	200mL	2022.10.31	现场测试	/	2022.10.31	2h	HJ 1147-2020	是
总硬度	2022.10.31	250mL	2022.10.31	加硝酸,使pH<2	G	2022.10.31	30d	HJ 164-2020	是
氨氮	2022.10.31	1000mL	2022.10.31	加硫酸,使pH<2	G	2022.11.01	24h	HJ 164-2020	是
溶解性总固体**	2022.10.31	500mL	2022.10.31	/	P	2022.11.01	24h	HJ 164-2020	是
铁	2022.10.31	500mL	2022.10.31	加 HNO <sub>3</sub> 使其含量达到1%	P	2022.11.11	14d	HJ 164-2020	是
锰	2022.10.31		2022.10.31			2022.11.11	14d	HJ 164-2020	是
铜	2022.10.31		2022.10.31			2022.11.11	14d	HJ 164-2020	是
镍	2022.10.31		2022.10.31			2022.11.11	14d	HJ 164-2020	是
锌	2022.10.31		2022.10.31			2022.11.11	14d	HJ 164-2020	是
阴离子表面活性剂**	2022.10.31	500mL	2022.10.31	加入甲醛,使甲醛体积浓度为1%	G	2022.11.01	7d	HJ 164-2020	是
挥发酚**	2022.10.31	1000mL	2022.10.31	用磷酸调pH约为4,用0.01g~0.02g抗坏血酸去余氯	G	2022.10.31	24h	HJ 164-2020	是
耗氧量**	2022.10.31	500mL	2022.10.31	/	G	2022.11.01	2d	HJ 164-2020	是
硫酸盐**	2022.10.31	250mL	2022.10.31	/	P	2022.11.03	7d	HJ 164-2020	是
氯化物**	2022.10.31		2022.10.31	/		2022.11.01	30d	HJ 164-2020	是
亚硝酸盐氮**	2022.10.31	500mL	2022.10.31	/	G	2022.10.31	24h	HJ 164-2020	是
硝酸盐氮	2022.10.31		2022.10.31	/		2022.10.31	24h	HJ 164-2020	是

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	采样容器	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
**									
汞	2022.10.31	500mL	2022.10.31	1 L 水样中加浓 HCl 10 mL	P	2022.11.07	14d	HJ 164-2020	是
砷	2022.10.31		2022.10.31			2022.11.14	14d	HJ 164-2020	是
硒	2022.10.31	500mL	2022.10.31	1 L 水样中加浓 HCl 2 mL	P	2022.11.09	14d	HJ 164-2020	是
镉	2022.10.31	500mL	2022.10.31	加入浓HNO <sub>3</sub> ,使硝酸含量达到 1%	P	2022.11.11-2022.11.12	14d	HJ 164-2020	是
铅	2022.10.31		2022.10.31			2022.11.11	14d	HJ 164-2020	是
六价铬	2022.10.31	500mL	2022.10.31	NaOH, pH 8~9	G	2022.11.01	24h	HJ 164-2020	是
铝	2022.10.31	100mL	2022.10.31	加硝酸, pH<2	P	2022.11.11	30d	HJ 164-2020	是
挥发性有机物**	2022.10.31	40mL	2022.10.31	用 1+10HCl调至pH≤2, 用 0.01g~0.02g抗坏血酸去余氯	40mL 棕色G	2022.11.01-2022.11.05	14d	HJ 164-2020	是
半挥发性有机物**	2022.10.31	1000mL	2022.10.31	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	萃取时间 2022.11.01 分析时间 2022.11.08-2022.11.09	新鲜水样保存 7d, 萃取和分析时间 40d	水和废水第四版(增补版)	是
石油类**	2022.10.31	500mL	2022.10.31	加HCl至pH<2	G	2022.11.01	3d	HJ 164-2020	是
总石油烃**	2022.10.31	1000mL	2022.10.31	加入盐酸溶液酸化至 pH ≤ 2	G	萃取时间 2022.11.01 分析时间 2022.11.02-2022.11.03	新鲜水样保存 14d, 萃取和分析时间 40d	ISO 9377-2:2000	是
硝基苯**	2022.10.31	1000mL	2022.10.31	若水中有余氯则 1 L 水样加入 80 mg 硫代硫酸钠, 避光于 4℃ 冷藏	G	萃取时间 2022.11.01 分析时间 2022.11.08-2022.11.09	7d内萃取, 萃取液在 40 天内完成分析	HJ 716-2014	是
有机氯农药**	2022.10.31	1000mL	2022.10.31	加入 HCl 至 pH<2	G	萃取时间 2022.11.01 分析时间 2022.11.08-2022.11.09	7d内萃取, 萃取液在 40 天内完成分析	HJ 164-2020	是
酚类化合物**	2022.10.31	1000mL	2022.10.31	加入 HCl 至 pH<2	G	萃取时间 2022.11.01 分析时间	7d内萃取, 萃取液在 20 天	HJ 164-2020	是

杭州高扬科技有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

监测项目	采样时间	采样量	接样时间	保存条件	采样容器	分析时间	有效期	参考依据	是否在有效期
						2022.11.08-2022.11.09	内完成分析		
苯并[k]蒽***	2022.11.21	500mL	2022.11.24	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	2022.11.24-2022.11.26	7 d 内完成萃取, 在 40 d 内完成分析	HJ478-2009	是
蒽***	2022.11.21	500mL	2022.11.24	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	2022.11.24-2022.11.26	7 d 内完成萃取, 在 40 d 内完成分析	HJ478-2009	是
茚并[1,2,3-cd]芘***	2022.11.21	500mL	2022.11.24	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	2022.11.24-2022.11.26	7 d 内完成萃取, 在 40 d 内完成分析	HJ478-2009	是
苯并[a]芘***	2022.11.21	500mL	2022.11.24	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	2022.11.24-2022.11.26	7 d 内完成萃取, 在 40 d 内完成分析	HJ478-2009	是
苯并[a]蒽***	2022.11.21	500mL	2022.11.24	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	2022.11.24-2022.11.26	7 d 内完成萃取, 在 40 d 内完成分析	HJ478-2009	是
二苯并[a,h]蒽***	2022.11.21	500mL	2022.11.24	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	2022.11.24-2022.11.26	7 d 内完成萃取, 在 40 d 内完成分析	HJ478-2009	是
苯并[b]荧蒽***	2022.11.21	500mL	2022.11.24	水样充满样品瓶, 用 80mg 硫代硫酸钠去除余氯	G	2022.11.24-2022.11.26	7 d 内完成萃取, 在 40 d 内完成分析	HJ478-2009	是
注 1: “*”表示现场测定; “***”表示低温 (0℃~4℃)避光保存; 注 2: G 为硬质玻璃瓶; P 为聚乙烯瓶 (桶); 注3: “***”表示分包指标。									

### 5.2.2.5 地下水现场平行样采集

在采样记录单中标注平行样编号及对应的地下水样品编号。本项目共采集 2 个地下水现场平行样。



图5.2-10 地下水平行样样品照片

### 5.2.2.6 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，现场采样人员及时地下水样品现场观测情况。

## 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。

由现场采样负责人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，根据委托单核实检测项目、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，本项目采用专用采样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。



图5.2-11 样品运输与样品保存

### (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,按照样品交接单清点核实样品数量、样品编号以及破损情况,对样品进行符合性检查,确认无误后在交接单上签字。符合性检查包括:样品包装、标识及外观是否完好;样品名称、数量是否与原始记录单一致;样品是否有破损或污染,若出现样品缺少、破损或者样品标签无法辨别等重大问题,样品管理员及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后,按照样品交接单要求,立即安排样品保存和检测。

## 5.2.4 采样过程中的二次污染防范与健康安全防护

### 1、采样过程中的二次污染防范

为防止现场采样过程中产生环境二次污染问题,本项目对每一个工作环节都制定并执行了有针对性的二次污染防控措施,避免了由于人为原因对环境造成的二次污染。钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理,对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。具体二次污染防控措施如下表。

表5.2-7 现场采样过程中二次污染防控措施

序号	二次污染防控措施	防控目的
1	土壤采样完成后,立即用膨润土将所有取样孔封死	防止人为的造成土壤、地下水中污染物的迁移
2	地下水监测井设置时,用防水防腐密封袋,将由建井带上地面的土壤,进行现场封存	防止污染土壤二次污染环境
3	地下水采样时,用防腐密封桶,将洗井产生的废水,进行现场封存	防止污染地下水二次污染环境

4	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等，收集 后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境
---	------------------------------	----------------

## 2、采样过程中的健康安全防护

实施采样和现场检测前按照相关安全技术规范的要求，在高温、高空、海洋和河流等危险场所进行检测时，采取有效的安全措施，以保证现场检测人员的安全及检测仪器设备的安全使用。

- ①现场采样负责人在进入作业现场前对所有项目组成员进行安全教育说明；
- ②现场采样、检测人员遵守企业安全管理制度，听从委托方陪同人员的安排，不得随意活动；
- 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，佩戴相应的个人防护用品，并  
有其他人陪伴；
- 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，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》(HJ25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)及《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)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、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

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杭州天量检测科技有限公司（CMA221112051865）进行，其中地下水中部分多环芳烃指标由杭州天量检测

科技有限公司委托浙江求实环境监测有限公司（CMA221112051891）进行。

### 5.3.2 样品制备

**制样工作室：**分设风干室。风干室朝南（严防阳光直射土样），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

**制样工具及容器：**风干用白色搪磁盘及木盘；粗粉碎用木锤、木滚、木棒、有机玻璃棒板、硬质木板、无色聚乙烯薄膜；磨样用玛瑙研磨机（球磨机）或玛瑙研钵、白色瓷研钵；筛选用尼龙筛，规格为2~100目；装样用具塞磨口玻璃瓶、具塞无色聚乙烯塑料瓶或特制牛皮纸袋，规格视量而定。

**风干：**在风干室将土样放置于风干盘中，摊成2~3cm的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、沙砾、植物残体。

**样品粗磨：**在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径0.25mm（20目）尼龙筛。过筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样品直接用于土壤pH值等项目的分析。

**样品细磨：**用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径0.25mm（60目）筛，用于农药等项目分析；另一份研磨到全部过孔径0.15mm（100目）筛。用于土壤元素全量分析。

**样品分类：**研磨混匀后的样品，分别装于样品或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

**注意事项：**制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混淆，样品名称和编码始终不变；制样工具每处理一份样品后擦抹洗干净，严防交叉污染；分析挥发性、半挥发性有机物或可萃取有机物无需上述制样，用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

### 5.3.3 分析检测方法

实验室按照选定的检测方法展开检测工作，过程中做好全程序质量控制。

实验室优先选用《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)等国家标准中规定的检测方法，其次选用国际标准方法和行业标准，监测项目所采用方法均通过CMA认可，本项目出具的检测报告中所包含的检测指标均具有

CMA 资质，检测资质证书及附表详见附件 8.4。

本项目检测项目均采用最新检测标准，未采用过期无效标准，检测项目的检出限均满足相应检测标准的要求，具体监测方法及检出限情况详见表 5.3-1。

表 5.3-1 样品监测分析及检出限

序号	类别	监测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检出限	评价标准限值
1	地下水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ1147-2020	/	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0
2		总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	0.05mmol/L	≤650mg/L
3		溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006	/	≤2000mg/L
4		氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L	≤1.50mg/L
5		硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法	HJ/T 346-2007	0.08mg/L	≤30.0mg/L
6		亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB/T 7493-1987	0.003mg/L	≤4.80mg/L
7		挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L	≤0.01mg/L
8		耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标	GB/T 5750.7-2006	0.05mg/L	≤10.0mg/L
9		砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L	≤0.05mg/L
10					汞	0.04μg/L
11		镉	石墨炉原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年）3.4.7.4	0.09μg/L	≤0.01mg/L
12		六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-1987	0.004mg/L	≤0.10mg/L
13		色度	水质 色度的测定（铂钴比色法）	GB/T 11903-1989	5 度	≤25 度
14		臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006	/	无
15		浑浊度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006	1NTU	≤10NTU

序号	类别	监测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检出限	评价标准限值
16		硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)	HJ/T 342-2007	8mg/L	≤350mg/L
17		氯化物	水质 无机阴离子(F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.007mg/L	≤350mg/L
18		石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)	HJ 970-2018	0.01mg/L	≤0.5mg/L
19		硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.4μg/L	≤0.1mg/L
20		铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	0.01mg/L	≤2.0mg/L
21		锰			0.01mg/L	≤1.50mg/L
22		铜			0.04mg/L	≤1.50mg/L
23		锌			0.009mg/L	≤5.00mg/L
24		铝			0.009mg/L	≤0.50mg/L
25		镍			0.007mg/L	≤0.10mg/L
26		铅	石墨炉原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)3.4.7.4	0.24μg/L	≤0.10mg/L
27		阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05mg/L	≤0.3mg/L
28		四氯化碳	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.4μg/L(SIM)	≤50.0μg/L
29		氯仿			0.4μg/L(SIM)	≤300μg/L
30		1,1-二氯乙烷			0.4μg/L(SIM)	≤0.23mg/L
31		1,2-二氯乙烷			0.4μg/L(SIM)	≤40.0μg/L

序号	类别	监测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检出限	评价标准限值
32		1,1-二氯乙烯			0.4μg/L(SIM)	≤60.0μg/L
33		顺-1,2-二氯乙烯			0.4μg/L(SIM)	≤60.0μg/L
34		反-1,2-二氯乙烯			0.3μg/L(SIM)	
35		二氯甲烷			0.5μg/L(SIM)	≤500μg/L
36		1,2-二氯丙烷			0.4μg/L(SIM)	≤60.0μg/L
37		1,1,1,2-四氯乙烷			0.3μg/L(SIM)	≤0.14mg/L
38		1,1,2,2-四氯乙烷			0.4μg/L(SIM)	≤0.04mg/L
39		1,1,1-三氯乙烷			0.4μg/L(SIM)	≤4000μg/L
40		1,1,2-三氯乙烷			0.4μg/L(SIM)	≤60.0μg/L
41		1,2,3-三氯丙烷			0.2μg/L(SIM)	≤0.0012mg/L
42		氯乙烯			0.5μg/L(SIM)	≤90.0μg/L
43		萘			0.4μg/L(SIM)	≤600μg/L
44		三氯乙烯			0.0004mg/L(SIM)	≤210μg/L
45		四氯乙烯			0.0002mg/L(SIM)	≤300μg/L
46		氯苯			0.0002mg/L(SIM)	≤600μg/L
47		1,2-二氯苯			0.0004mg/L(SIM)	≤2000μg/L
48		1,4-二氯苯			0.0004mg/L(SIM)	≤600μg/L
49		苯			0.0004mg/L(SIM)	≤120μg/L
50		乙苯			0.0003mg/L(SIM)	≤600μg/L
51		苯乙烯			0.0002mg/L(SIM)	≤40.0μg/L
52		甲苯			0.0003mg/L(SIM)	≤1400μg/L
53		间二甲苯			0.0005mg/L(SIM)	≤1000μg/L

序号	类别	监测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检出限	评价标准限值
		对二甲苯			0.0005mg/L(SIM)	
		邻二甲苯			0.0002mg/L(SIM)	
54		氯甲烷	生活饮用水标准检验方法有机物指标 附录 A 吹脱捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物	GB/T 5750.8-2006	0.13ug/L	/
55		硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L	≤2.0mg/L
56		苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 822-2017	0.057μg/L	≤2.2mg/L
57		2-氯苯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 744-2015	0.0001mg/L	≤2.2mg/L
58		苯并[k]荧蒽*			0.008μg/L	≤0.048mg/L
59		蒽*			0.010μg/L	≤0.48mg/L
60		茚并[1,2,3-cd]芘*			0.010μg/L	≤0.0048mg/L
61		苯并[a]芘*	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	0.008μg/L	≤0.50μg/L
62		苯并[a]蒽*			0.024μg/L	≤0.0048mg/L
63		二苯并[a,h]蒽*			0.006μg/L	≤0.00048mg/L
64		苯并[b]荧蒽*			0.008μg/L	≤4.0μg/L
65		总石油烃	水质 石油烃类化合物的测定 第2部分: 溶剂萃取/气相色谱法	ISO 9377-2:2000	0.01mg/L	≤0.6mg/L
66		甲体六六六	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 699-2014	0.056μg/L	≤300μg/L
		乙体六六六			0.037μg/L	
		丙体六六六			0.025μg/L	
		丁体六六六			0.060μg/L	
67		o,p'-DDT			0.031μg/L	≤2.00μg/L

序号	类别	监测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检出限	评价标准限值
		p,p'-DDT			0.043μg/L	
		p,p'-DDD			0.048μg/L	
		p,p'-DDE			0.036μg/L	
68		丙烯酰胺	生活饮用水标准检验方法 有机物指标	GB/T 5750.8-2006	0.05μg/L	/
1	土壤	茚并(1,2,3-c,d)芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg	5.5mg/kg
2		2-氯酚			0.06mg/kg	250mg/kg
3		二苯并(a,h)蒽			0.1mg/kg	0.55mg/kg
4		硝基苯			0.09mg/kg	34mg/kg
5		蒾			0.1mg/kg	490mg/kg
6		苯并(a)蒽			0.1mg/kg	5.5mg/kg
7		苯并(b)荧蒽			0.2mg/kg	5.5mg/kg
8		苯并(k)荧蒽			0.1mg/kg	55mg/kg
9		苯并(a)芘			0.1mg/kg	0.55mg/kg
10					苯胺	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K
11		干物质	土壤 干物质和水分的测定 重量法	HJ 613-2011	/	/
12	土壤	萘	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.4μg/kg	25mg/kg
13		顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg	66mg/kg
14		氯仿			1.1μg/kg	0.3mg/kg
15		氯乙烯			1.0μg/kg	0.12mg/kg
16		1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg	10mg/kg
17		反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg	10mg/kg

序号	类别	监测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检出限	评价标准限值
18		1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg	3mg/kg
19		1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg	701mg/kg
20		四氯化碳			1.3μg/kg	0.9mg/kg
21		苯			1.9μg/kg	1mg/kg
22		1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg	0.52mg/kg
23		三氯乙烯			1.2μg/kg	0.7mg/kg
24		1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg	1mg/kg
25		甲苯			1.3μg/kg	1200mg/kg
26		1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg	0.6mg/kg
27		四氯乙烯			1.4μg/kg	11mg/kg
28		氯苯			1.2μg/kg	68mg/kg
29		1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg	2.6mg/kg
30		乙苯			1.2μg/kg	7.2mg/kg
31		间,对-二甲苯			1.2μg/kg	163mg/kg
32		邻-二甲苯			1.2μg/kg	222mg/kg
33		苯乙烯			1.1μg/kg	1290mg/kg
34		1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg	1.6mg/kg
35		1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg	0.05mg/kg
36		1,4-二氯苯			1.5μg/kg	5.6mg/kg
37		1,2-二氯苯			1.5μg/kg	560mg/kg
38		氯甲烷			1.0μg/kg	37mg/kg
39		二氯甲烷			1.5μg/kg	94mg/kg

序号	类别	监测项目	分析方法	分析方法标准号或来源	检出限	评价标准限值
40		pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	/	/
41		铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg	2000mg/kg
42		镍			3mg/kg	150mg/kg
43		铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	400mg/kg
44		镉			0.01mg/kg	20mg/kg
45		六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取- 火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5 mg/kg	3.0mg/kg
46		汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.002mg/kg	8mg/kg
47		砷			0.01mg/kg	20mg/kg
48		石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6mg/kg	826mg/kg
49		α-六六六	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色 谱-质谱法	HJ 835-2017	0.07mg/kg	0.09mg/kg
50		β-六六六			0.06mg/kg	0.32mg/kg
51		γ-六六六			0.06mg/kg	0.62mg/kg
52		o,p'-滴滴涕			0.08mg/kg	2.0mg/kg
		p,p'-滴滴涕			0.09mg/kg	
53		p,p'-DDD			0.08mg/kg	2.5mg/kg
54		p,p'-DDE			0.04mg/kg	2.0mg/kg

注：1.\*地下水中苯并[k]荧蒽、蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、苯并[b]荧蒽分包给浙江求实环境监测有限公司。2.监测项目检测方法的检出限均小于评价标准限值，符合要求。

## 5.4 质量保证和质量控制

本项目的质量控制和质量管理工作主要分为样品采集、样品（运输、流转、保存及制备）和实验室分析的质量控制和质量管理工作三个部分。

### 5.4.1 样品采集质量控制

#### （1）采样前准备

组织准备：在项目设施前，我单位与杭州天量检测科技有限公司进行了充分的协调沟通，了解本次采样检测的目的、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。

技术准备：研究本项目方案的点位、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。

采样器具准备：依据前期研究及现场踏勘，准备相应的采样设备，包括但不限于：钻机、土壤取样器、手持便携式 GPS、X 射线荧光快速检测仪（XRF）、光离子化检测仪（PID）水准测量仪和水位仪等设备。

#### （2）采样点位及钻孔深度确定

采样点位和钻孔深度依据该地块布点采样方案和现场实际情况确定。

在样品采集之前检测单位进行点位确认，记录 GPS 信息，并做标记。在采样工作实施过程中，如果由于现场堆积物及地面硬化等影响，在不影响点位密度及用途的情况下，会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。

实际钻孔过程中深度也会根据实际情况适当调整。为防止潜水层底板被意外钻穿，主要从以下方面做好预防措施：

①开展调查前，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。

### (3) 样品采集

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行了校正；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；在样品采集过程中使用一次性丁腈手套与手摇泵采集地下水样品，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，现场进行 PID 测定和 XRF 测定，并详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

在地下水采样前，使用手摇泵对地下水井进行充分洗井；在充分洗井 24 小时后采集水样；在水样采集前对水样的 pH、水温、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、采样时间和分析参数等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有冰块保温箱内（约 4℃）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；现场工程师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。

根据现场采样照片（附件 8.1）、钻孔记录（附件 8.2.1）、洗井建井记录（附件 8.2.2）和现场快速检测记录（附件 8.2.3），地块内各点位土壤及地下水样品无明显异味，未发现明显有机污染迹象，且土壤样品 PID 检测结果、XRF 检测结果和地下水样品 pH 及温度数据未见明显异常。结合各点位样品分析结果，各点位有机物检测项目中仅土壤中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）和地下水中总石油烃检出，其他有机物检出项目均未检出，检测值均较低，实验室分析结果与现场观察和测量结果的一致性较好。

### (4) 采样小组自检

每个土壤及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。

### (5) 质量监督员检查

在采样过程中，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，由调查单位的监督员及检测单位质量监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

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

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

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

④采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

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

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

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

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

#### **（6）采样记录**

采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场记录表。样品流转记录单详见附件 8.2.5 和附件 8.2.6。

### **5.4.2 样品运输质量控制**

样品采集完成后，由专车送至实验室，并及时冷藏。样品运输过程中的质量控制内容包括：

1)样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；

2)样品置于4℃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，写明项目联系人、联系方式、样品名称、样品状态、检测参数等信息；

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冷库保存。

### 5.4.3 样品流转质量控制

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

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。

### 5.4.4 样品保存质量控制

在样品采样过程中按照国标要求对样品进行低温保存、加固定剂、按规定时间内及时送至实验室等方式以保证样品的有效性，运至实验室时及时接样，按照要求对样品进行保存和交样，样品交接室配有温度控制系统的冷库专门用于接样后样品制样前的存放，保证样品在<4℃的温度环境中保存。

### 5.4.5 样品制备质量控制

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

制样过程中的注意事项：

(1) 在通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质的土壤制样室内采用标准制样工具，对样品进行风干、粗磨、留样保存、细磨、分类。制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混淆，样品名称和编码始终不变；制样工具每处理一份样品后擦抹洗干净，严防交叉污染。

(2) 保持工作室的整洁，整个过程中必须穿戴一次性丁腈手套；

(3) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；

(4) 人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；

(5) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

(6) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回冷库原位，供实验室

其他部门使用。

(7) 按照规范要求对土壤和水质样品进行留样。

#### 5.4.6 实验室分析质量控制

在实验室内部实行全程序质量控制，进行全程空白、运输空白、设备空白、实验室空白、现场平行、实验室平行、密码样、替代物、加标、标准样品等手段对质量进行控制。

在实验室内部实行质控程序的过程中，标准样品在例行分析中，每批样品在测定的精密度合格的前提下，标准样品测定值必须落在标准样品浓度及其不确定范围内，否则本批结果无效，重新分析测定。

加标回收：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

质控要求参照《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第三版试行）规定的要求进行判断，详细过程详见表 5.4-1。质控报告详见附件 8.6 和 8.7。

表 5.4-1 样品运输、制备及分析测试阶段质量控制

质控方式	类别	质控	质控要求	质控过程	质量控制目的
空白	挥发性有机物	地下水	每批次样品采集 1 个全程空白、1 个运输空白、1 个设备空白、实验室做 1 个实验室空白	<p>运输空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>全程空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>实验室空白：将一份空白试剂水（二次蒸馏水或纯水）按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>设备空白：设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。</p>	<p>运输空白：用于检查样品运输过程中是否受到污染</p> <p>全程空白：用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染</p> <p>实验室空白：用于检查从样品实验室分析全过程是否受到污染，确认实验过程中是否存在污染，包括玻璃器皿、试剂等</p> <p>设备空白：用于检查采样设备是否受到污染。</p>
		地下水	每批次样品采集 1 个全程空白、1 个运输空白、1 个设备空白、实验室做 1 个实验室空白	<p>运输空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>全程空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>实验室空白：将一份空白试剂水（二次蒸馏水或纯水）按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>设备空白：设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。</p>	
	土壤	每批次样品采	运输空白：用石英砂代替实际样品，将其带到采样现场采样时		

			<p>集 1 个全程空白、1 个运输空白、实验室做 1 个实验室空白</p>	<p>不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>全程空白：用石英砂代替实际样品，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>实验室空白：用石英砂代替实际样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p>	
金属	地下水	<p>每批次样品采集 1 个全程空白、1 个运输空白、1 个设备空白、实验室做 1 个实验室空白</p>	<p>运输空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>全程空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>实验室空白：将一份空白试剂水（二次蒸馏水或纯水）按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>设备空白：设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。</p>		
	土壤	<p>每批次样品采集 1 个全程空白、1 个运输空白、实验室做 1 个实验室空白</p>	<p>运输空白：用石英砂代替实际样品，将其带到采样现场采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>全程空白：用石英砂代替实际样品，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>实验室空白：用石英砂代替实际样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p>		
理化指标	地下水	<p>每批次样品采集 1 个全程空</p>	<p>运输空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验</p>		

			白、1个运输空白、1个设备空白、实验室做1个实验室空白	<p>室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>全程空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>实验室空白：将一份空白试剂水（二次蒸馏水或纯水）按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>设备空白：设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。</p>	
		土壤	每批次样品采集1个全程空白、1个运输空白、实验室做1个实验室空白	<p>运输空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>全程空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>实验室空白：将一份空白试剂水按与样品相同的操作步骤进行试验。</p>	
平行样	挥发性有机物	地下水	样品总量的10%现场平行样	现场平行：采同一点位样品分装两份，按与样品相同的操作步骤进行试验。	平行样在一定程度上能反映方法的精密度，根据其结果可判断有无大的误差，可用于减少随机误差。并确认实验室对于该类基质测试的稳定性。
	半挥发性有机物、有机农药类	地下水	样品总量的10%的实验室平行样和现场平行样	<p>实验室平行：取同一个样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>现场平行：采同一点位样品分装两份，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p>	
		土壤	样品总量的10%的实验室平行样和现场平行样	<p>实验室平行：取同一个样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p> <p>现场平行：采同一点位样品分装两份，按与样品相同的操作步骤进行试验。</p>	

	金属	地下水	样品总量的10%的实验室平行样和现场平行样	实验室平行：取同一个样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。 现场平行：采同一点位样品分装两份，按与样品相同的操作步骤进行试验。	
		土壤	样品总量的10%的实验室平行样和现场平行样	实验室平行：取同一个样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。 现场平行：采同一点位样品分装两份，按与样品相同的操作步骤进行试验。	
	理化指标	地下水	样品总量的10%的实验室平行样和现场平行样	实验室平行：取同一个样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。 现场平行：采同一点位样品分装两份，按与样品相同的操作步骤进行试验。	
		土壤	样品总量的10%的实验室平行样和现场平行样	实验室平行：取同一个样品，按与样品相同的操作步骤进行试验。 现场平行：采同一点位样品分装两份，按与样品相同的操作步骤进行试验。	
密码平行样	挥发性有机物	地下水	样品总量的10%	密码样：采同一点位样品分装两份，编上密码样编号，按与样品相同的操作步骤进行运输及试验。	是由实验室的质量管理人员将一定数量的密码样（已知样）与常规样品（未知样）一起分派给检测人员，检测人员在未知情的情况下进行样品检测。由质量管理人员对结果进行分析、评价和判断，用于检查或控制检测结果的可靠性和精密度.目的是让分析人员搞不清是跟哪个样品平行达到考核的目的； 同时一定程度上反映方法的精密度，根据其结果可判断有无大的误差，可用于减少随机误差。并确认实验室对于该类基质测试的稳及人员操作造成的误差。
	半挥发性有机物、有机农药类	地下水	样品总量的10%	密码样：采同一点位样品分装两份，编上密码样编号，按与样品相同的操作步骤进行运输及试验。	
		土壤	样品总量的10%	密码样：采同一点位样品分装两份，编上密码样编号，按与样品相同的操作步骤进行运输及试验。	
	金属	地下水	样品总量的10%	密码样：采同一点位样品分装两份，编上密码样编号，按与样品相同的操作步骤进行运输及试验。	
		土壤	样品总量的10%	密码样：采同一点位样品分装两份，编上密码样编号，按与样品相同的操作步骤进行运输及试验。	
	理化指标	地下水	样品总量的10%	密码样：采同一点位样品分装两份，编上密码样编号，按与样品相同的操作步骤进行运输及试验。	
土壤		样品总量的10%	密码样：采同一点位样品分装两份，编上密码样编号，按与样品相同的操作步骤进行运输及试验。		

替代物 /加标/ 标准样品	挥发性有机物、半挥发性有机物	地下水	每批次样品通过加标和标准样品、替代物等手段进行验证数据的准确性。	加标样分析简单易行，可用来评价检测结果的准确度，某些时候也可用来对测定中是否有干扰因素作出定性估计；标准物质和质控样浓度都已知，能为实验室判断自身检测能力提供重要的技术依据。并确认实验室对于该类基质测试的稳定性。 替代物是一种与目标物性质相近的物质，它的作用是监控每个样品的方法性能。一般在前处理之前加，用来表征整个前处理过程的损失或回收率。
		土壤	每批次样品通过加标和标准样品、替代物等手段进行验证数据的准确性。	
	金属、理化指标	地下水	每批次样品通过加标和标准样品、替代物等手段进行验证数据的准确性。	
		土壤	每批次样品通过加标和标准样品、替代物等手段进行验证数据的准确性。	

## 5.4.7 质控结果分析

### 5.4.7.1 空白测试结果

每批次样品分析 1 个方法空白，空白结果要求低于方法检出限，同时需要有全程空白和运输空白，地下水样品还需有设备空白。本项目地下水和土壤样品空白结果详见表 5.4-2 和表 5.4-3。

表 5.4-2 地下水样品空白结果汇总

项目因子	全程空白	运输空白	室内空白	设备空白	控制指标	评价
氯化物	ND	ND	ND	ND	ND	合格
硫酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	合格
总硬度	ND	ND	ND	ND	ND	合格
耗氧量	ND	ND	ND	ND	ND	合格
氨氮	ND	ND	ND	ND	ND	合格
硝酸盐氮	ND	ND	ND	ND	ND	合格
亚硝酸盐氮	ND	ND	ND	ND	ND	合格
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	合格
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	合格
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND	合格
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	合格
锌	ND	ND	ND	ND	ND	合格
铅	ND	ND	ND	ND	ND	合格
镉	ND	ND	ND	ND	ND	合格
汞	ND	ND	ND	ND	ND	合格
砷	ND	ND	ND	ND	ND	合格
硒	ND	ND	ND	ND	ND	合格
铁	ND	ND	ND	ND	ND	合格
锰	ND	ND	ND	ND	ND	合格
镍	ND	ND	ND	ND	ND	合格
铜	ND	ND	ND	ND	ND	合格
铝	ND	ND	ND	ND	ND	合格
VOCs	ND	ND	ND	ND	ND	合格
SVOCs	ND	ND	ND	ND	ND	合格
有机农药类	ND	ND	ND	ND	ND	合格
总石油烃	ND	ND	ND	ND	ND	合格
丙烯酰胺	ND	ND	ND	ND	ND	合格

表 5.4-3 土壤样品空白结果汇总

项目因子	全程空白	运输空白	室内空白	评价
铜	ND	ND	ND	合格
镍	ND	ND	ND	合格
铅	ND	ND	ND	合格
镉	ND	ND	ND	合格
汞	ND	ND	ND	合格
砷	ND	ND	ND	合格
六价铬	ND	ND	ND	合格
VOCs	ND	ND	ND	合格
SVOCs	ND	ND	ND	合格
有机农药类	ND	ND	ND	合格
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	ND	ND	ND	合格

注：表中 ND 表示小于检出限。

根据表 5.4-2 和表 5.4-3 可知，本项目土壤和地下水样品全程空白、运输空白、室内空白及设备空白样各参数要求方法空白的检测值小于检出限，符合相关要求。

#### 5.4.7.2 样品分析测试精密度

每批次样品随机选择一个样品作为平行样（包括现场平行样、实验室平行样及密码平行样），平行样的相对偏差依次依据分析标准规定、技术规范和实验室内部的控制范围进行评价。本次抽取 10% 的样品进行平行样比对，本项目共采集土壤目标样品 53 个，现场平行样 6 个；采集地下水目标样品 5 个，现场平行样 2 个。

##### 1、密码平行样

本项目地下水和土壤样品密码平行样结果详见表 5.4-4 和表 5.4-5。

表 5.4-4 地下水样品密码平行样结果汇总表

项目因子	数量 (个)	相对偏差 (%)	控制指标 (%)	评价
亚硝酸盐氮	1	/	≤20	合格
阴离子表面活性剂	1	/	≤25	合格
六价铬	1	/	≤15	合格
总硬度	1	0.52	≤10	合格
硝酸盐氮	1	0.28	≤20	合格
镍	1	/	≤25	合格
挥发酚	1	/	≤25	合格
氯化物	1	0.00	≤20	合格
氨氮	1	1.25	≤20	合格
铁	1	0.00	≤25	合格
硫酸盐	1	/	/	/

锰	1	0.00	≤25	合格
铜	1	/	≤25	合格
锌	1	0.00	≤25	合格
砷	1	0.00	≤20	合格
硒	1	/	≤20	合格
汞	1	/	≤20	合格
镉	1	/	≤20	合格
铅	1	/	≤20	合格
铝	1	2.94	≤25	合格
耗氧量	1	0.47	≤20	合格
硫酸盐	1	1.71	/	/
溶解性总固体	1	1.35	/	/
臭和味	1	/	/	/
浑浊度	1	/	/	/
色度	1	0.00	1（精度）	合格
VOCs	1	/	≤30	合格
SVOCs	1	/	≤20~30	合格
有机农药类	1	/	≤20	合格
总石油烃	1	1.96	≤25	合格

表 5.4-5 土壤样品密码平行样结果汇总表

项目因子	数量（个）	相对偏差（%）	控制指标（%）	评价
pH 值	4	0.00	0.3pH（绝对误差）	合格
铜	4	2.22~4.76	≤20	合格
镍	4	1.69~7.20	≤20	合格
六价铬	5	/	≤20	合格
铅	5	1.39~7.44	≤25	合格
镉	4	0.00~6.67	≤30	合格
汞	5	0.00~0.72	≤30~35	合格
砷	5	0.26~1.13	≤20	合格
VOCs	5	/	≤40	合格
SVOCs	5	/	≤25~40	合格
有机农药类	5	/	≤40	合格
石油烃（C10-C40）	5	0.00~3.70	≤25	合格

注：/掉的为未检出，不计算相对偏差。

## 2、现场平行样

本项目地下水和土壤样品现场平行样结果详见表 5.4-6 和表 5.4-7。

表 5.4-6 地下水样品现场平行样结果汇总表

项目因子	数量	相对偏差(%)	控制指标(%)	评价
总硬度	2	0.00~0.44	≤10	合格
亚硝酸盐氮	2	0.00~2.04	≤20	合格
硝酸盐氮	2	1.33~4.76	≤20~25	合格
阴离子表面活性剂	2	/	≤25	合格
镍	2	/	≤25	合格
挥发酚	2	/	≤25	合格
氯化物	2	0.00~0.39	≤10	合格
氨氮	2	1.17~2.93	≤10	合格
铁	2	0.00	≤25	合格
硫酸盐	2	/	/	/
锰	2	0.00	≤25	合格
铜	2	/	≤25	合格
锌	2	/	≤25	合格
砷	2	0.68~1.18	≤20	合格
六价铬	2	/	≤15	合格
硒	2	/	≤20	合格
汞	2	/	≤20	合格
镉	2	/	≤20	合格
铅	2	/	≤20	合格
铝	2	0.80	≤25	合格
耗氧量	2	0.16~0.45	≤20	合格
硫酸盐	2	1.07~3.20	/	/
VOCs	2	/	≤30	合格
SVOCs	2	/	≤20~30	合格
有机农药类	2	/	≤20	合格
总石油烃	2	1.75~2.13	≤20	合格

表 5.4-7 土壤样品现场平行样结果汇总表

项目因子	数量(个)	相对偏差(%)	控制指标(%)	评价
pH 值	6	0.02~0.26	0.3pH (绝对误差)	合格
铜	6	0.00~12.00	≤20	合格
镍	6	2.33~9.43	≤20	合格
六价铬	6	/	≤20	合格
铅	6	0.00~5.51	≤25	合格
镉	6	0.00~7.14	≤30	合格
汞	6	0.00~14.7	≤30~35	合格
砷	6	0.57~13.9	≤20	合格
VOCs	6	/	≤25	合格

SVOCs	6	/	≤25~40	合格
有机农药类	6	/	≤40	合格
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	6	0.00~1.69	≤25	合格

注：/掉的为未检出，不计算相对偏差。

### 3、实验室平行样

本项目地下水和土壤样品实验室平行样结果详见表 5.4-8 和表 5.4-9。

表 5.4-8 地下水样品实验室平行样结果汇总表

项目因子	数量 (个)	相对偏差 (%)	控制指标 (%)	评价
亚硝酸盐氮	1	2.04	≤20	合格
阴离子表面活性剂	1	/	≤10	合格
六价铬	1	/	≤15	合格
总硬度	1	0.45	≤10	合格
硝酸盐氮	1	2.44	≤25	合格
镍	1	/	≤25	合格
挥发酚	1	/	≤25	合格
氯化物	2	0.00~0.73	≤10	合格
氨氮	2	1.06~3.82	≤10~15	合格
铁	1	0.00	≤20	合格
硫酸盐	1	3.97	/	/
锰	1	0.00	≤25	合格
铜	1	/	≤25	合格
锌	1	/	≤25	合格
砷	1	2.38	≤20	合格
硒	1	/	≤20	合格
汞	1	/	≤30	合格
镉	1	/	≤20	合格
铅	1	/	≤20	合格
铝	1	3.85	≤25	合格
耗氧量	1	0.33	≤20	合格
SVOCs	1	/	≤15~20	合格
有机农药类	1	/	≤15~25	合格
总石油烃	1	1.75	≤20	合格

表 5.4-9 土壤样品实验室平行样结果汇总表

项目因子	数量 (个)	相对偏差 (%)	控制指标 (%)	评价
pH 值	6	0.00~0.03	0.3pH (绝对误差)	合格
六价铬	6	/	≤20	合格
铜	6	0.00~13.3	≤20	合格
镍	6	0.87~11.1	≤20	合格

铅	6	0.53~3.70	≤25	合格
镉	6	0.00~4.00	≤30	合格
汞	6	0.00~1.82	≤35	合格
砷	6	0.31~0.82	≤20	合格
SVOCs	6	/	≤40	合格
有机农药类	6	/	≤40	合格
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	6	0.00~1.89	≤25	合格

注：/掉的为未检出，不计算相对偏差。

根据表 5.4-4~表 5.4-9 可知，本项目土壤和地下水样品密码平行样、现场平行样及实验室平行样各参数间的相对偏差均满足相应技术规范要求。

### 5.4.7.3 有证标准物质和实验室质控样分析

通过全流程分析有证标准物质或实验室空白加标的实验室质控样来表征分析结果的准确性。实验室质控分析结果详见 5.4-10~表 5.4-11。

表5.4-10 实验室质控分析（空白加标）结果汇总(地下水)

项目因子	单位	本底	加标量	检测值	回收率	控制指标	评价
镉	μg/L	0.00	1.00	1.02~1.17	102~117%	70%~120%	合格
硒	μg	0.00	5.00	5.12~5.15	102~103%	70%~120%	合格
汞	μg/L	0.00	0.50	0.472~0.482	94.4~96.4%	70%~130%	合格
汞	μg	0.00	0.80	0.82~0.83	103~104%	70%~130%	合格
氯化物	mg/L	0.00	20.0	16.9	84.5%	80%~120%	合格
氯甲烷	ng	0.00	100	85.2~88.9	85.2~88.9%	70%~130%	合格
苯胺	ng	0.00	300	260~263	86.7~87.7%	50%~150%	合格
	ng	0.00	200	146~147	72.8~73.3%	50%~150%	合格
铅	μg/L	0.00	50.0	32.4~44.7	88.8~101%	70%~130%	合格
砷	μg/L	0.00	5.00	5.06~5.07	101%	70%~130%	合格
砷	μg/L	0.00	10.00	10.0~10.3	100~103%	70%~130%	合格
铜	mg/L	0.00	1.00	0.99	99.0%	70%~120%	合格
铜	mg/L	0.00	50.0	48.4~48.6	96.8~97.2%	70%~120%	合格
锌	mg/L	0.00	1.00	0.986~0.987	98.6~98.7%	70%~120%	合格
锌	mg/L	0.00	50.0	48.8	97.6%	70%~120%	合格
铁	mg/L	0.00	1.00	1.02~1.03	102~103%	70%~120%	合格
铁	mg/L	0.00	50.0	48.4~48.6	96.8~97.2%	70%~120%	合格
镍	mg/L	0.00	1.00	1.01	101%	70%~120%	合格
镍	mg/L	0.00	1.00	1.01	101%	70%~130%	合格
镍	mg/L	0.00	50.0	48.5~48.6	97.0~97.2%	70%~120%	合格
锰	mg/L	0.00	1.00	0.99	99.0%	70%~120%	合格
锰	mg/L	0.00	1.00	0.99	99.0%	70%~130%	合格

项目因子	单位	本底	加标量	检测值	回收率	控制指标	评价
锰	mg/L	0.00	50.0	48.4~48.7	96.8~97.4%	70%~120%	合格
总石油烃	μg	0.00	930	701~702	75.4~75.5%	70%~120%	合格
总石油烃	μg	0.00	155	148~149	95.5~96.1%	70%~120%	合格
铝	mg/L	0.00	1.00	0.991~1.00	99.1~100%	70%~120%	合格
甲苯	ng	0.00	100	86.0~87.8	86.0~87.8%	70%~130%	合格
氯甲烷	ng	0.00	100	80.6~95.6	80.6~95.6%	70%~130%	合格
甲苯	ng	0.00	100	98.1	98.1%	70%~130%	合格
甲苯	ng	0.00	200	209	105%	70%~130%	合格
硒	μg	0.00	5.00	4.40~4.43	88.0~88.6%	70%~130%	合格
甲体六六六	ng	0.00	300	212~215	70.7~71.7%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	122~124	60.8~62.0%	60%~130%	合格
乙体六六六	ng	0.00	300	217~220	72.2~73.3%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	123~129	61.7~64.6%	60%~130%	合格
丙体六六六	ng	0.00	300	205~209	68.5~69.7%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	120~121	60.0~60.5%	60%~130%	合格
丁体六六六	ng	0.00	300	211~215	70.4~71.6%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	120~127	60.0~63.6%	60%~130%	合格
p,p'-DDE	ng	0.00	300	216~219	71.9~72.9%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	129~136	64.6~67.9%	60%~130%	合格
p,p'-DDD	ng	0.00	300	256~265	85.5~88.2%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	121~122	60.5~61.0%	60%~130%	合格
o,p'-DDT	ng	0.00	300	230~231	76.5~77.0%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	123~125	61.5~62.6%	60%~130%	合格
p,p'-DDT	ng	0.00	300	223~231	74.4~77.0%	60%~130%	合格
	ng	0.00	200	125~144	62.3~72.2%	60%~130%	合格
硝基苯	ng	0.00	300	210~211	70.0~70.4%	70%~110%	合格
	ng	0.00	100	100~109	100~109%	70%~110%	合格
2-氯苯酚	ng	0.00	300	201~203	67.1~67.7%	60%~130%	合格
	ng	0.00	180	137~147	76.3~81.8%	60%~130%	合格
氯乙烯	ng	0.00	100	85.9~116	85.9~116%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	203	101%	80%~120%	合格
1,1-二氯乙 烯	ng	0.00	100	106~119	106~119%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	239	119%	80%~120%	合格
二氯甲烷	ng	0.00	100	80.9~119	80.9~119%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	168	84.2%	80%~120%	合格
反式-1,2-二 氯乙烯	ng	0.00	100	90.1~114	90.1~114%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	178	88.9%	80%~120%	合格
1,1 二氯乙	ng	0.00	100	85.0~119	85.0~119%	80%~120%	合格

项目因子	单位	本底	加标量	检测值	回收率	控制指标	评价
烷	ng	0.00	200	219	109%	80%~120%	合格
顺式-1,2-二 氯乙烯	ng	0.00	100	82.7~119	82.7~119%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	178	89.0%	80%~120%	合格
氯仿	ng	0.00	100	98.9~118	98.9~118%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	221	111%	80%~120%	合格
1,1,1-三氯 乙烷	ng	0.00	100	95.2~120	95.2~120%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	206	103%	80%~120%	合格
四氯化碳	ng	0.00	100	105~113	105~113%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	193	96.6%	80%~120%	合格
苯	ng	0.00	100	93.0~98.5	93.0~98.5%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	197	98.4%	80%~120%	合格
1,2-二氯乙 烷	ng	0.00	100	99.4~112	99.4~112%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	236	118%	80%~120%	合格
三氯乙烯	ng	0.00	100	97.0~104	91.0~104%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	191	95.4%	80%~120%	合格
1,2-二氯丙 烷	ng	0.00	100	88.1~88.9	88.1~88.9%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	178	89.0%	80%~120%	合格
1,1,2-三氯 乙烷	ng	0.00	100	96.7~99.3	96.7~99.3%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	203	101%	80%~120%	合格
四氯乙烯	ng	0.00	100	83.6~108	83.6~108%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	161	80.7%	80%~120%	合格
氯苯	ng	0.00	100	93.6~100	93.6~100%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	194	96.9%	80%~120%	合格
1,1,1,2-四 氯乙烷	ng	0.00	100	93.6~111	93.6~111%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	191	95.7%	80%~120%	合格
乙苯	ng	0.00	100	80.1~99.4	80.1~99.4%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	171	85.5%	80%~120%	合格
间,对-二甲 苯	ng	0.00	200	177~208	88.6~104%	80%~120%	合格
	ng	0.00	400	386	96.6%	80%~120%	合格
邻二甲苯	ng	0.00	100	84.6~98.3	84.6~98.3%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	195	97.3%	80%~120%	合格
苯乙烯	ng	0.00	100	87.2~104	87.2~104%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	203~231	101~116%	80%~120%	合格
1,1,2,2-四 氯乙烷	ng	0.00	100	80.7~85.8	80.7~95.8%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	162~176	81.1~87.8%	80%~120%	合格
1,2,3-三氯 丙烷	ng	0.00	100	93.2~95.1	93.2~95.1%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	185~233	92.3~117%	80%~120%	合格

项目因子	单位	本底	加标量	检测值	回收率	控制指标	评价
1,4-二氯苯	ng	0.00	100	95.9~102	95.9~102%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	189~211	94.7~105%	80%~120%	合格
1,2-二氯苯	ng	0.00	100	97.3~103	97.3~103%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	197~215	98.4~108%	80%~120%	合格
萘	ng	0.00	100	81.6~103	81.6~103%	80%~120%	合格
	ng	0.00	200	201~210	101~105%	80%~120%	合格

表5.4-11 实验室质控分析(质控样) 结果汇总(地下水)

项目因子	单位	标准样品编号	检测值	控制指标	评价
硝酸盐氮	mg/L	BY400022 B2003064	2.81	2.97±0.18	合格
硝酸盐氮	mg/L	BY400022 B22020208	11.9~12.0	11.8±1.2	合格
六价铬	mg/L	BY400024 B1912134	0.0779	0.0754±0.0051	合格
六价铬	mg/L	BY400024 B21110232	0.0769~0.0803	0.0799±0.0036	合格
硫酸盐	mg/L	BY400033 B22020209	30.9~31.7	30.4±2.7	合格
亚硝酸盐氮	mg/L	BY400042 B2009143	2.07~2.18	2.15±0.10	合格
阴离子表面活性剂	mg/L	BY400050 B21070363	2.21~2.25	2.22±0.12	合格
总硬度	mmol/L	BY400157 B22030009	2.77~2.78	2.75±0.20	合格
氨氮	mg/L	GSB 07-3164-2014 2005119	7.24~7.46	7.32±0.28	合格
耗氧量	mg/L	GSB07-3162-2014 203187	6.77~6.86	6.5±0.48	合格
挥发酚	μg/L	GSB07-3180-2014 200354	24.5~25.1	25.9±2.2	合格
挥发酚	μg/L	GSB07-3180-2014 200367	32.1~32.6	32.1±2.3	合格
耗氧量	mg/L	BY100058 21091059	3.61~3.66	3.75±0.29	合格
氨氮	mg/L	BY400012 B22020161	0.428~0.434	0.422±0.032	合格
硝酸盐氮	mg/L	BY400022 B2003064	2.99	2.97±0.18	合格
石油类	mg/L	BY100033 21051173	10.9	10.5±0.7	合格
	mg/L	BY100033 21051173P	10.9	10.5±0.7	合格
阴离子表面活性剂	mg/L	BY400050 B21070363	2.21~2.28	2.22±0.12	合格
石油类	mg/L	BY400177 B1907009	10.5~10.7	10.8±1.6	合格

表5.4-12 实验室质控分析(空白加标) 结果汇总(土壤)

项目因子	单位	本底	加标量	检测值	回收率	控制指标	评价
α-六六六	ng	0.0	300	175~177	58.3~59.0%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.62~1.73	64.8~69.2%	40~150%	合格
β-六六六	ng	0.00	300	202	67.3%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.67~1.69	66.8~67.6%	40~150%	合格
γ-六六六	ng	0.00	300	192~195	64.0~65.0%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.67~1.72	66.8~68.8%	40~150%	合格

δ-六六六	ng	0.00	300	191~192	63.7~64.0%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.64~1.65	65.6~66.0%	40~150%	合格
p,p'-DDE	ng	0.00	300	235~238	78.3~79.3%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.67~1.69	66.8~67.6%	40~150%	合格
p,p'-DDD	ng	0.00	300	268~269	89.3~89.7%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.95~1.98	78.0~79.2%	40~150%	合格
o,p'-DDT	ng	0.00	300	289~297	96.3~99.0%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.95~1.98	78.0~79.2%	40~150%	合格
p,p'-DDT	ng	0.00	300	295~297	98.3~99.0%	40~150%	合格
	μg	0.00	2.50	1.96~1.99	78.4~79.6%	40~150%	合格
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	μg	0.0	465	399~403	86~87%	70~120%	合格
	μg	0.0	620	638~651	103~105%	70~120%	合格
苯胺	ng	0.00	300	185~189	61.7~63.0%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	1.68~1.99	67.2~79.6%	60~130%	合格
2-氯苯酚	ng	0.00	300	245~251	81.7~83.7%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	1.84~2.49	73.6~99.6%	60~130%	合格
硝基苯	ng	0.00	300	197~205	65.7~68.3%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	1.71~2.49	68.4~99.6%	60~130%	合格
苯并(a)蒽	ng	0.00	300	180~183	60.0~61.0%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	1.70~1.72	68.0~68.8%	60~130%	合格
蒽	ng	0.00	300	284~295	94.7~98.3%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	1.83~1.87	73.2~74.8%	60~130%	合格
苯并(b)荧蒽	ng	0.00	300	186~189	62.0~63.0%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	1.61~1.62	64.4~64.8%	60~130%	合格
苯并(k)荧蒽	ng	0.00	300	290~295	96.7~98.3%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	2.02	80.8%	60~130%	合格
茚并(1,2,3-c,d) 芘	ng	0.00	300	291~292	97.0~97.3%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	2.07~2.10	82.8~84.0%	60~130%	合格
二苯并(ah)蒽	ng	0.00	300	226~228	75.3~76.0%	60~130%	合格
	μg	0.00	2.50	1.95~2.02	78.0~80.8%	60~130%	合格
氯甲烷	ng	0.00	100	92.0~97.2	92.0~97.2%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	192~198	95.8~99.2%	70~130%	合格
氯乙烯	ng	0.00	100	98.1~119	98.1~119%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	190~204	95.1~102%	70~130%	合格
1,1-二氯乙烯	ng	0.00	100	105~119	105~119%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	238~239	119~119%	70~130%	合格
二氯甲烷	ng	0.00	100	117~118	117~118%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	238~239	118~119%	70~130%	合格
反式-1,2-二氯	ng	0.00	100	80.8~106	80.8~106%	70~130%	合格

乙烯	ng	0.00	200	180~200	89.8~100%	70~130%	合格
1,1 二氯乙烷	ng	0.00	100	104~109	104~109%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	188~202	93.9~101%	70~130%	合格
顺式-1,2-二氯 乙烯	ng	0.00	100	99.2~120	99.2~120%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	183~215	91.3~107%	70~130%	合格
氯仿	ng	0.00	100	93.5~106	93.5~106%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	201~217	101~108%	70~130%	合格
1,1,1-三氯乙烷	ng	0.00	100	94.6~101	94.6~101%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	186~199	93.0~100%	70~130%	合格
四氯化碳	ng	0.00	100	93.3~94.1	93.3~94.1%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	189~199	94.4~100%	70~130%	合格
苯	ng	0.00	100	90.4~113	90.4~113%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	182~193	90.8~96.6%	70~130%	合格
1,2-二氯乙烷	ng	0.00	100	95.5~106	95.5~106%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	201~207	100~104%	70~130%	合格
三氯乙烯	ng	0.00	100	95.2~104	95.2%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	172~183	86.1~91.5%	70~130%	合格
1,2-二氯丙烷	ng	0.00	100	95.5~104	95.5~104%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	181~187	90.6~93.5%	70~130%	合格
甲苯	ng	0.00	100	96.4~100	96.4~100%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	189~193	94.3~96.5%	70~130%	合格
1,1,2-三氯乙烷	ng	0.00	100	94.4~99.1	94.4~99.1%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	184	92.0~92.2%	70~130%	合格
四氯乙烯	ng	0.00	100	92.2~94.4	92.2~94.4%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	180~185	89.8~92.5%	70~130%	合格
氯苯	ng	0.00	100	95.2~96.1	95.2~96.1%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	193	96.5%	70~130%	合格
1, 1,1,2-四氯乙 烷	ng	0.00	100	95.6~97.4	95.6~97.4%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	192~193	96.2~96.5%	70~130%	合格
乙苯	ng	0.00	100	90.3~91.1	90.3~91.1%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	192~194	95.9~97.1%	70~130%	合格
间, 对-二甲苯	ng	0.00	200	172~175	86.2~87.5%	70~130%	合格
	ng	0.00	400	398~403	99.5~111%	70~130%	合格
邻二甲苯	ng	0.00	100	87.5~87.8	87.5~87.8%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	189~196	94.3~98.1%	70~130%	合格
苯乙烯	ng	0.00	100	89.6~90.0	89.6~90.0%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	161~170	80.4~85.0%	70~130%	合格
1,1,2,2-四氯乙 烷	ng	0.00	100	93.7~97.3	93.7~97.3%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	207~211	104~105%	70~130%	合格

1,2,3-三氯丙烷	ng	0.00	200	215~217	107~109%	70~130%	合格
	ng	0.00	100	87.7~89.5	87.7~89.5%	70~130%	合格
1,4-二氯苯	ng	0.00	100	94.3~96.8	94.3~96.8%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	221~223	111~112%	70~130%	合格
1,2-二氯苯	ng	0.00	100	92.3~92.7	92.3~92.7%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	223~226	112~113%	70~130%	合格
萘	ng	0.00	100	87.3~92.4	87.3~92.4%	70~130%	合格
	ng	0.00	200	174~176	86.8~88.1%	70~130%	合格
六价铬	μg	8.0	10.0	19.0	110%	70~130%	合格

表5.4-13 实验室质控分析(质控样)结果汇总(土壤)

项目因子	单位	标准样品编号	检测值	控制指标	评价
pH 值	无量纲	ERM-510107	5.15~5.20	5.13±0.19	合格
镉	mg/kg	GSS-24	0.105~0.113	0.106±0.007	合格
镉	mg/kg	GSS-9	0.12	0.10±0.02	合格
汞	mg/kg	GSS-24	0.073~0.079	0.075±0.007	合格
镍	mg/kg	GSS-24	24	24±1	合格
镍	mg/kg	GSS-9	33	33±3	合格
铅	mg/kg	GSS-24	39.6~41.3	40±2	合格
铅	mg/kg	GSS-9	22.7~23.0	25±3	合格
砷	mg/kg	GSS-24	16.2~16.7	15.8±0.9	合格
铜	mg/kg	GSS-24	28	28±1	合格
铜	mg/kg	GSS-9	24~25	25±3	合格

根据表 5.4-10~表 5.4-13 可知, 本项目土壤和地下水样品质控样检测值、回收率等均满足相应技术规范要求。

#### 5.4.7.4 总体质量评价

本次地块土壤污染状况调查相关实验室分析的质控数量及质控结果汇总评估详见表 5.4-14。

表 5.4-14 实验室质控结果汇总评估

项目	水样	土壤	合格率	合格率是否满足要求
全程空白	2	2	100%	是
运输空白	1	1	100%	是
设备空白	1	0	100%	是
实验室空白	1	1	100%	是
现场平行样	2	6	100%	是
室内样品平行样	1	6	100%	是
内部密码平行样	1	5	100%	是

实验室空白加标	61	8	100%	是
实验室质控样	38	30	100%	是

从上表可见，所有现场质控样品的检测数据回收率均在控制范围之内，满足《浙江省环境监测质量保证技术规定(第三版试行)》样品质量控制要求，结果可信。

本次场调空白样、平行样、实验室质控样、加标回收等质控的全流程分析，以上质控样结果的统计分析发现各参数空白都小于标准方法的检出限；实验室内部平行样的相对偏差满足对应参数分析标准的要求，合格率大于95%满足《浙江省环境监测质量保证技术规定(第三版试行)》样品质量控制要求，结果可信，质控合理，质控的结果均在要求范围之内。

## 6 结果和评价

### 6.1 地块的地质和水文地质条件

#### 6.1.1 地块的地层结构

地块各点位地下土壤剖面组成从上至下详细地层结构见表 6.1-1（钻孔原始记录见附件 8.2.1），土层分布截面图见图 6.1-1。

表6.1-1 土壤剖面地层结构

点位	地层结构
S1	0-1.4m: 砂质粉土, 棕色, 湿, 无异味; 1.4-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S2	0-0.7m: 素填土, 灰色, 干, 无异味; 0.7-2.7m: 砂质粉土, 灰黑色, 湿, 无异味; 2.7-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S3	0-2.9m: 砂质粉土, 灰黑色, 潮湿, 无异味; 2.9-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S4	0-2.8m: 砂质粉土, 灰黑色, 湿, 无异味; 2.8-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S5	0-2.9m: 砂质粉土, 灰黑色, 湿, 无异味; 2.9-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S6	0-0.9m: 素填土, 灰色, 干, 无植物根系, 无异味; 0.9-4.5m: 砂质粉土, 灰黑色, 湿, 无异味; 4.5-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S7	0-2.9m: 砂质粉土, 棕色, 湿, 无异味; 2.9-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S8	0-20m: 砂质粉土, 灰色, 中密, 潮湿, 无明显污染物, 无气味; 20-23m: 淤泥质粘土, 灰色, 软塑, 无气味。
S9	0-0.8m: 杂填土, 灰色, 干, 无异味; 0.8-1.5m: 砂质粉土, 灰黑色, 湿, 无异味; 1.5-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
S10	0-2.9m: 砂质粉土, 棕色, 湿, 无异味; 2.9-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。
SC1	0-2.9m: 砂质粉土, 棕色, 湿, 无异味; 2.9-6m: 砂质粉土, 灰黑色, 重潮, 无异味。

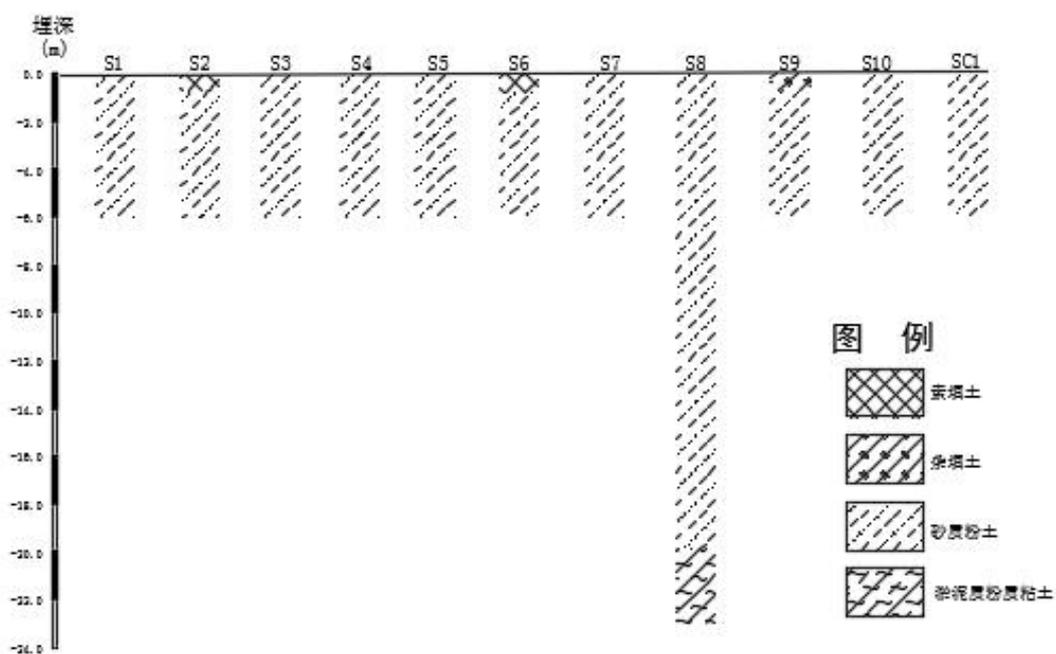


图6.1-1 土层分布剖面图

### 6.1.2 水文地质条件

现场调查期间测量的浅层地下水位相应高程在 5.109m(W1)至 5.552m(WC1) 之间。其各监测井水位相应高程统计如下，详见表 6.1-2。

表6.1-2 各监测井水位标高汇总表

点位	地面高程 (m)	埋深 (m)	水位相应高程 (m)	备注
W1	6.839	1.73	5.109	/
W2	6.921	1.61	5.311	/
W3	6.825	1.53	5.295	/
W4	6.841	1.41	5.431	/
WC1	6.912	1.36	5.552	

根据地块现场调查期间测量的浅层地下水位相对标高情况，绘制地下水流向图详见图6.1-2，可判定地块内地下水流向由西南流向东北，与方案时判定结果一致。

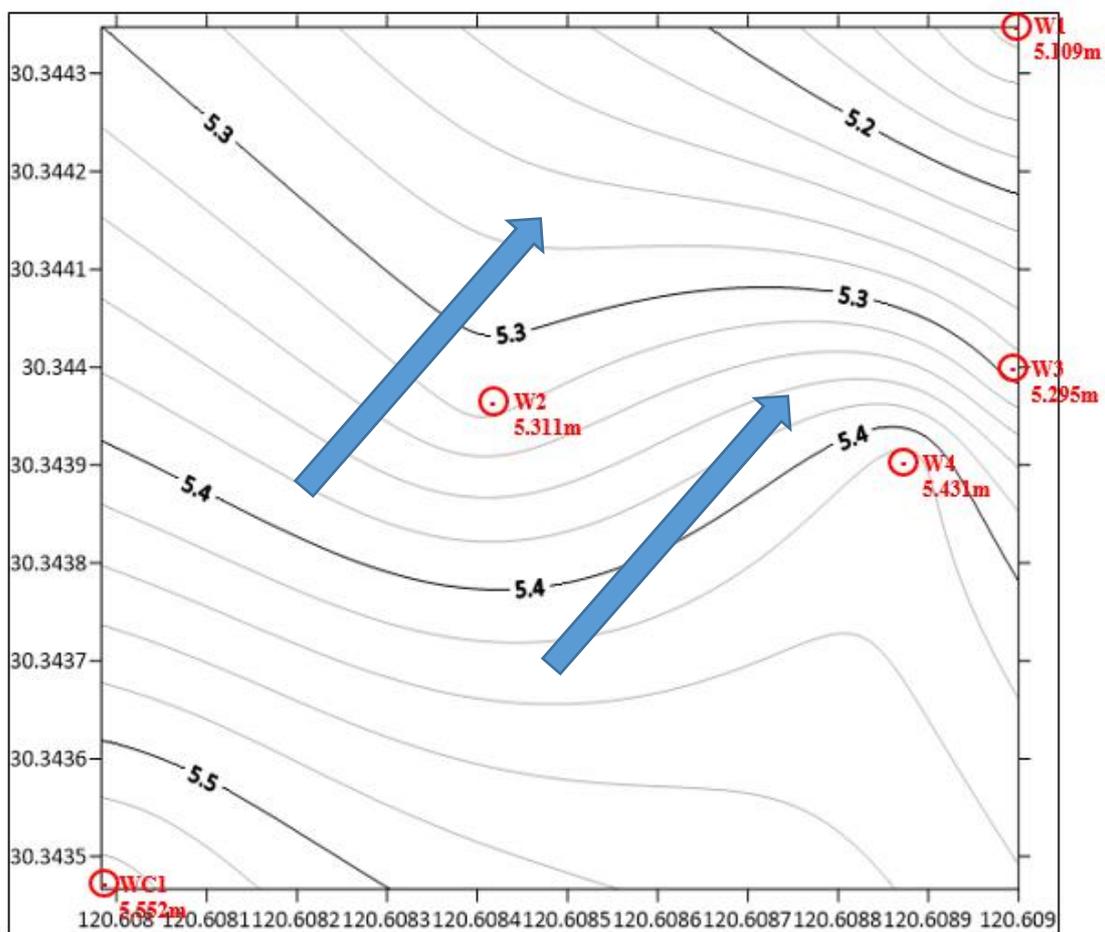


图 6.1-2 地块内地下水等水位线图

## 6.2 分析检测结果

### 6.2.1 土壤分析检测结果

根据杭州天量检测科技有限公司出具的检测报告(天量检测(2022)第2206153号),本次调查土壤目标样品检测结果表见表6.2-1。

表 6.2-1 土壤目标样品检测结果 单位: mg/kg(pH 值无量纲、干物质%)

测点	样品性状	pH 值	干物质(干)	干物质(湿)	铜	铅	镉	汞	砷	镍	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
S1(0-0.5)	棕色、潮湿	8.34	94.8	81.0	16	18.9	0.16	0.074	4.88	22	30
S1(1.5-2)	灰黑色、重潮	8.31	95.5	82.6	27	20.6	0.20	0.095	4.95	46	30
S1(3-4)	灰黑色、重潮	8.72	95.4	82.9	17	18.2	0.15	0.125	3.88	82	26
S1(5-6)	灰黑色、重潮	8.64	92.8	77.5	9	21.1	0.17	0.138	4.52	77	25
S2(0-0.5)	灰色、干	8.49	95.8	83.6	13	16.3	0.13	0.092	3.79	59	31
S2(1.5-2)	灰黑色、潮湿	8.32	93.6	84.3	8	18.2	0.18	0.077	4.27	34	31
S2(3-4)	灰黑色、重潮	8.64	95.5	80.1	16	19.6	0.17	0.091	2.66	76	33
S2(5-6)	灰黑色、重潮	8.90	93.9	82.5	11	21.3	0.18	0.089	4.94	63	28
S3(0-0.5)	灰黑色、潮湿	8.75	93.5	83.4	18	20.5	0.23	0.099	4.75	45	32
S3(1.5-2)	灰黑色、潮湿	8.43	95.5	82.6	10	21.5	0.19	0.096	5.76	36	26
S3(3-4)	灰黑色、重潮	8.64	94.9	77.8	11	17.2	0.13	0.093	5.18	58	26
S3(5-6)	灰黑色、重潮	8.94	96.2	77.7	27	20.1	0.19	0.043	4.61	27	25
S4(0-0.5)	灰黑色、潮湿	9.78	94.9	78.8	14	22.7	0.21	0.080	8.88	61	23

测点	样品性状	pH 值	干物质(干)	干物质(湿)	铜	铅	镉	汞	砷	镍	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
S4(1.5-2)	灰黑色、潮湿	8.99	94.6	80.0	12	19.0	0.19	0.094	3.82	49	29
S4(3-4)	灰黑色、重潮	9.02	95.8	80.5	19	18.6	0.18	0.067	3.53	57	32
S4(5-6)	灰黑色、重潮	8.70	93.6	80.1	27	18.4	0.16	0.126	3.64	67	95
S5(0-0.5)	灰黑色、潮湿	8.83	93.6	83.2	11	20.1	0.18	0.056	4.50	48	25
S5(1.5-2)	灰黑色、潮湿	8.60	93.9	80.2	13	18.9	0.16	0.204	3.49	78	23
S5(3-4)	灰黑色、重潮	8.91	94.1	80.1	12	16.0	0.15	0.305	4.15	45	24
S5(5-6)	灰黑色、重潮	8.77	95.9	79.3	17	21.4	0.18	0.116	4.15	43	24
S6(0-0.5)	灰色、干	8.83	96.2	79.9	18	20.6	0.22	0.064	4.02	50	25
S6(1.5-2)	灰黑色、潮湿	8.80	94.1	77.9	22	23.4	0.20	0.068	5.51	46	31
S6(3-4)	灰黑色、潮湿	8.50	94.9	81.1	15	19.8	0.17	0.054	4.50	52	29
S6(5-6)	灰黑色、重潮	8.42	94.1	80.4	15	21.0	0.18	0.120	4.38	20	31
S7(0-0.5)	棕色、潮湿	8.64	94.5	81.7	<1	21.8	0.23	0.036	4.10	33	37
S7(1.5-2)	棕色、潮湿	8.56	94.6	77.9	19	18.4	0.18	0.051	5.98	58	29
S7(3-4)	灰黑色、重潮	9.00	95.5	82.4	23	21.8	0.17	0.083	4.89	51	32
S7(5-6)	灰黑色、重潮	9.13	94.1	80.1	20	21.4	0.34	0.059	3.68	29	31
S8(0-0.5)	灰色、潮湿	8.62	96.2	79.4	30	10.6	0.12	0.028	4.88	22	68
S8(1.5-2)	灰色、潮湿	9.17	96.9	79.8	20	7.1	0.11	0.028	5.34	28	67

测点	样品性状	pH 值	干物质(干)	干物质(湿)	铜	铅	镉	汞	砷	镍	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
S8(3-4)	灰色、潮湿	8.81	95.9	79.8	30	9.9	0.09	0.079	4.41	24	69
S8(5-6)	灰色、潮湿	9.24	95.7	80.8	26	4.0	0.09	0.026	4.39	24	66
S8(7-8)	灰色、潮湿	9.14	96.4	80.3	17	11.3	0.24	0.071	4.85	21	74
S8(9-10)	灰色、潮湿	8.99	96.5	82.6	30	3.8	0.12	0.013	4.05	19	70
S8(11-12)	灰色、潮湿	8.98	96.4	81.1	18	8.8	0.26	0.012	5.34	30	69
S8(13-14)	灰色、潮湿	8.86	96.3	78.5	24	11.1	0.11	0.008	6.54	23	62
S8(15-16)	灰色、潮湿	9.51	96.0	79.1	28	9.9	0.29	0.011	6.24	25	69
S8(17-18)	灰色、潮湿	9.26	95.5	83.8	23	13.0	0.24	0.012	5.30	30	61
S8(19-20)	灰色、潮湿	8.97	95.7	83.8	17	17.4	0.12	0.049	17.2	28	77
S8(21-22)	灰色、潮湿	9.38	96.6	77.7	35	12.6	0.11	0.035	8.61	27	73
S8(22-23)	灰色、潮湿	9.33	96.3	79.9	34	9.1	0.13	0.022	4.93	30	74
S9(0-0.5)	灰色、干	8.82	94.6	80.4	15	20.2	0.25	0.074	4.76	43	27
S9(1.5-2)	灰黑色、重潮	8.93	95.7	80.9	<1	20.2	0.19	0.039	3.04	71	23
S9(3-4)	灰黑色、重潮	8.76	93.4	79.2	18	4.7	0.16	0.026	3.77	79	26
S9(5-6)	灰黑色、重潮	8.90	94.9	81.7	28	18.3	0.15	0.042	4.74	32	24
S10(0-0.5)	棕色、潮湿	8.72	94.1	79.8	10	17.2	0.25	0.070	3.94	38	23
S10(1.5-2)	棕色、潮湿	8.86	94.9	76.3	21	17.2	0.16	0.048	3.77	24	24

测点	样品性状	pH 值	干物质(干)	干物质(湿)	铜	铅	镉	汞	砷	镍	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
S10(3-4)	灰黑色、重潮	8.77	95.3	81.1	17	18.8	0.19	0.059	3.23	67	23
S10(5-6)	灰黑色、重潮	8.94	95.5	83.1	11	17.2	0.15	0.087	2.83	19	25
SC1(0-0.5)	棕色、潮湿	8.64	95.0	79.2	30	18.9	0.17	0.025	4.20	27	30
SC1(1.5-2)	棕色、潮湿	8.84	94.5	84.9	6	18.7	0.19	0.025	3.86	61	27
SC1(3-4)	灰黑色、重潮	9.11	95.1	78.6	19	19.7	0.17	0.023	4.38	34	25
SC1(5-6)	灰黑色、重潮	8.97	94.6	77.6	13	11.7	0.17	0.020	5.18	36	30
第一类用地筛选值		/	/	/	<b>2000</b>	<b>400</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>150</b>	<b>826</b>
达标情况		/	/	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：表中仅摘取检测报告中有检出数据的相关指标，其余指标均未检出，详见 8.5 章节检测报告。

## 6.2.2 地下水环境检测结果

根据杭州天量检测科技有限公司出具的检测报告（天量检测（2022）第 2206153 号）和浙江求实环境监测有限公司出具的检测报告（浙求实监测（2022）第 1135002 号），本次调查地下水目标样品检测结果见表 6.2-2。

表 6.2-2 地下水目标样品检测结果 单位：mg/L(pH 值无量纲，浑浊度 NTU，色度度，臭和味级)

测点	样品性状	臭和味	浑浊度	硫酸盐	pH 值	色度	总硬度	溶解性总固体	耗氧量	氨氮
W1	无色、清	2, 弱	<1	27.8	7.4	5	558	2.11×10 <sup>3</sup>	4.46	1.23
W2	无色、清	1, 微弱	<1	10.6	7.2	5	98.1	104	3.27	0.157
W3	无色、清	1, 微弱	<1	46.0	7.3	5	681	912	4.26	0.237
W4	浅黄、微浑	0,无	8	136	7.5	15	674	3.12×10 <sup>3</sup>	9.20	4.24
WC1	无色、清	1, 微弱	<1	15.1	7.2	5	178	329	1.44	0.558
标准限值		无	≤10	≤350	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	≤25	≤650	≤2000	≤10.0	≤1.50
达标情况		W1、W2、W3、WC1 超标	达标	达标	达标	达标	W3、W4 超标	W1、W4 超标	达标	W4 超标

续表 6.2-2 地下水目标样品检测结果 单位：mg/L

测点	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氯化物	锌	镉	砷	铁	锰	铝	总石油烃
W1	0.74	0.014	127	<0.009	<9×10 <sup>-5</sup>	0.0146	0.19	<0.01	0.126	0.23
W2	0.78	0.006	7.49	0.153	3.0×10 <sup>-4</sup>	0.0008	0.26	0.06	0.242	0.26
W3	1.80	<0.003	162	0.050	<9×10 <sup>-5</sup>	0.0049	0.22	0.02	0.175	0.25
W4	0.20	0.024	168	<0.009	<9×10 <sup>-5</sup>	0.0084	0.15	0.28	<0.009	0.28
WC1	0.85	0.012	7.50	0.124	<9×10 <sup>-5</sup>	0.0003	0.16	0.01	0.026	0.27

标准限值	≤30.0	≤4.80	≤350	≤5.00	≤0.01	≤0.05	≤2.0	≤1.50	≤0.50	≤0.6
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：表中仅摘取检测报告中有检出数据的相关指标，其余指标均未检出，详见 8.5 章节检测报告。

## 6.3 结果分析和评价

### 6.3.1 土壤检测结果分析和评价

土壤目标样品各分析项目浓度范围、检出率和超标率汇总见表 6.3-1，各检测点位检测因子最大值分布汇总表见表 6.3-2。

表 6.3-1 土壤目标样品分析结果（浓度范围、检出率、超标率）汇总表

序号	检测指标	评价标准 (mg/kg)	对照点SC1 浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)	地块内 S1~S10浓度 范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
1	pH值	/	8.64~9.11	/	/	8.31~9.78	/	/
<b>一、重金属和无机物</b>								
1	砷	20	3.86~5.18	100	0	2.66~17.2	100	0
2	镉	20	0.17~0.19	100	0	0.09~0.34	100	0
3	铜	2000	6~30	100	0	<1~35	95.9	0
4	铅	400	11.7~19.7	100	0	3.8~23.4	100	0
5	汞	8	0.020~0.025	100	0	0.008~0.305	100	0
6	镍	150	27~61	100	0	19~82	100	0
<b>二、挥发性有机物未检出</b>								
<b>三、半挥发性有机物未检出</b>								
<b>四、其它</b>								
1	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826	25~30	100	0	23~95	100	0
2	<b>有机农药类未检出</b>							

表 6.3-2 土壤目标样品分析结果（各点位检测因子最大值分布）汇总表 单位：mg/kg

检测因子	S1		S2		S3		S4		第一类 用地筛 选值	超标 点位
	最大检测 结果断面	检测值	最大检测结 果断面	检测值	最大检测 结果断面	检测值	最大检测结 果断面	检测值		
砷	1.5-2m	4.95	5-6m	4.94	1.5-2m	5.76	0-0.5m	8.88	20	无
镉	1.5-2m	0.20	1.5-2m、5-6m	0.18	0-0.5m	0.23	0-0.5m	0.21	20	无
铜	1.5-2m	27	3-4m	16	5-6m	27	5-6m	27	2000	无
铅	5-6m	21.1	5-6m	21.3	1.5-2m	21.5	0-0.5m	22.7	400	无
汞	5-6m	0.138	0-0.5m	0.092	0-0.5m	0.099	5-6m	0.126	8	无
镍	3-4m	82	3-4m	76	3-4m	58	5-6m	67	150	无
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	0-0.5m、 1.5-2m	30	3-4m	33	0-0.5m	32	5-6m	95	826	无

续表 6.5-2 土壤目标样品分析结果（各点位检测因子最大值分布）汇总表 单位：mg/kg

检测因子	S5		S6		S7		S8		第一类 用地筛 选值	超标 点位
	最大检测 结果断面	检测值	最大检测结 果断面	检测值	最大检测 结果断面	检测值	最大检测结 果断面	检测值		
砷	0-0.5m	4.50	1.5-2m	5.51	1.5-2m	5.98	19-20m	17.2	20	无
镉	0-0.5m、 5-6m	0.18	0-0.5m	0.22	5-6m	0.34	15-16m	0.29	20	无
铜	5-6m	17	1.5-2m	22	3-4m	23	21-22m	35	2000	无
铅	5-6m	21.4	1.5-2m	23.4	0-0.5m、 3-4m	21.8	19-20m	17.4	400	无
汞	3-4m	0.305	5-6m	0.120	3-4m	0.083	3-4m	0.079	8	无
镍	1.5-2m	78	3-4m	52	1.5-2m	58	11-12m、	30	150	无

							17-18m、 22-23m			
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	0-0.5m	25	1.5-2m、5-6m	31	0-0.5m	37	19-20m	77	826	无

续表 6.3-2 土壤目标样品分析结果 (各点位检测因子最大值分布) 汇总表 单位: mg/kg

检测因子	S9		S10		SC1		第一类用地 筛选值	超标点 位
	最大检测结果 断面	检测值	最大检测结果断 面	检测值	最大检测结果 断面	检测值		
砷	0-0.5m	4.76	0-0.5m	3.94	5-6m	5.18	20	无
镉	0-0.5m	0.25	0-0.5m	0.25	1.5-2m	0.19	20	无
铜	5-6m	28	1.5-2m	21	0-0.5m	30	2000	无
铅	0-0.5m、 1.5-2m	20.2	3-4m	18.8	3-4m	19.7	400	无
汞	0-0.5m	0.074	5-6m	0.087	0-0.5m、 1.5-2m	0.025	8	无
镍	3-4m	79	3-4m	67	1.5-2m	61	150	无
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	0-0.5m	27	5-6m	25	0-0.5m、5-6m	30	826	无

注: 表中仅统计有检出数据的相关指标, 其余指标均未检出。

根据表 6.3-1 和表 6.3-2 的统计数据可知,本次初步调查共送检 53 个土壤目标样品,其中地块内目标样品 49 个,地块外对照点目标样品 4 个。

#### (1) 土壤 pH 检测分析结果分析

本次送检的 53 个土壤目标样品均检测了 pH。检测结果表明,对照点 SC1 的 pH 处于 8.31~9.78 之间,地块内目标样品土壤 pH 处于 8.64~9.11 之间,总体与对照点的酸碱度保持一致。

#### (2) 土壤重金属和无机物检测分析结果分析

本次送检的 53 个土壤目标样品均检测了 7 种重金属和无机物指标。检测结果表明,除六价铬外,其余重金属和无机物指标在所有受检土壤目标样品中均有检出,其中铜为部分检出,所检测的重金属含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第一类用地筛选值。

#### (3) 土壤有机污染物检测结果分析

本次送检的 53 个土壤目标样品均检测了 GB36600-2018 表 1 中 45 项基本项目中 27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物,同时检测了石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕)、α-六六六、β-六六六及γ-六六六。检测结果表明,所有受检土壤目标样品中石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)均有检出,其余指标均未检出,所有指标含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第一类用地筛选值。

综上所述,地块内及对照点土壤送检目标样品所检测指标含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第一类用地筛选值。同时通过与对照点的检测结果分析,地块内各点位检测因子数值与对照点不存在显著差异,地块原有使用未对地块的土壤环境造成明显污染。

### 6.3.2 地下水检测结果分析和评价

#### 6.3.2.1 地下水检测结果分析和评价

地下水目标样品各分析项目浓度范围、检出率和超标率汇总见表 6.3-3。

表 6.3-3 地下水目标样品分析结果（浓度范围、检出率、超标率）汇总表

单位：mg/L(pH 值无量纲，色度度，臭和味级，浊度 NTU)

序号	检测指标	评价标准	对照点 WC1 浓度范围	检出率 (%)	超标率 (%)	地块内 W1~W3 浓度范围	检出率 (%)	超标率 (%)
1	pH	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	7.2	/	0	7.2~7.5	/	0
2	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> ）	≤650	178	100	0	<b>98.1~681</b>	<b>100</b>	<b>50</b>
3	溶解性总固体	≤2000	329	100	0	<b>104~3.12×10<sup>3</sup></b>	<b>100</b>	<b>50</b>
4	氨氮（以 N 计）	≤1.50	0.558	100	0	<b>0.157~4.24</b>	<b>100</b>	<b>25</b>
5	硝酸盐氮	≤30.0	0.85	100	0	0.20~1.80	100	0
6	亚硝酸盐氮	≤4.80	0.012	100	0	<0.003~0.024	75	0
7	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计)	≤10.0	1.44	100	0	3.27~9.20	100	0
8	砷	≤0.05	0.0003	100	0	0.0008~0.0146	100	0
9	镉	≤0.01	<9×10 <sup>-5</sup>	0	0	<9×10 <sup>-5</sup> ~3.0×10 <sup>-4</sup>	25	0
10	铁	≤2.0	0.16	100	0	0.15~0.26	100	0
11	锰	≤1.50	0.01	100	0	<0.01~0.28	75	0
12	色(铂钴色度单位)	≤25	5	100	0	5~15	100	0
13	臭和味	无	<b>1, 微弱</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0, 无~2, 弱</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
14	浑浊度	≤10	<1	0	0	<1~8	25	0
15	氯化物	≤350	7.5	100	0	7.49~168	100	0
16	硫酸盐	≤350	15.1	100	0	10.6~136	100	0
17	锌	≤5.00	0.124	100	0	<0.009~0.153	50	0
18	铝	≤0.50	0.026	100	0	<0.009~0.242	75	0
19	总石油烃	≤0.6	0.27	100	0	0.23~0.28	100	0

注：表中仅统计有检出数据的相关指标，其余指标均未检出。

由表 6.3-3 的统计数据可知，本次初步调查共送检地下水目标样品 5 个，其中地块内目标样品 4 个，对照点目标样品 1 个，所有目标样品均进行了 68 项地下水指标检测分析。

#### (1) 地下水 pH 检测分析结果分析

本次送检的 5 个地下水目标样品均检测了 pH。检测结果表明，对照点 WC1 的 pH 为 7.2，地块内地下水目标样品 pH 为 7.2~7.5，与对照点的酸碱度保持一致。

#### (2) 地下水金属检测分析结果分析

本次送检的 5 个地下水目标样品均检测了 10 种金属指标。检测结果表明，受检地下水目标样品中镉、锌、铁、锰和铝有检出，其中镉、锰、锌及铝为部分检出，其余金属指标均未检出。所有金属指标浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水标准限值要求。

### （3）地下水有机污染物检测结果分析

本次送检的 5 个地下水目标样品均检测了 GB36600-2018 表 1 中 45 项基本项目中 27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物，同时检测了丙烯酰胺、总石油烃、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊）、六六六（ $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六）。检测结果表明，所有受检地下水目标样品中总石油烃均有检出，其余指标均未检出，所有指标浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未涉及指标，均符合《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）中附表 5“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要求。

### （4）地下水其它常规指标检测结果分析

本次送检的 5 个地下水目标样品均检测了地下水常规指标。检测结果表明，所有受检地下水目标样品中臭和味、浑浊度、硫酸盐、色度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氯化物和砷有检出，其中臭和味、浑浊度及亚硝酸盐氮为部分检出，其余指标均未检出。除了臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体外其他常规指标浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其中石油类浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准限值要求。

综上所述，该地块地下水水质为 V 类。地块内地下水送检目标样品所检测指标中的臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体无法达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类水质标准，其他指标均符合 IV 类标准限值要求；对照点地下水送检样品所检测指标除臭和味外其他指标均能符合 IV 类标准限值要求。其中石油类浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准限值要求，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未涉及指标，均符合《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）中附表 5“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要求。

根据本地块地下水调查结果，超标因子为臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体，其超标情况及超标原因分析如下：

**臭和味：**其浓度范围为 0，无~2，弱，IV类水质标准限值为无，采集的目标样品中 W1、W2、W3、WC1 超标，超标率为 80%，地块内超标率为 75%，可能与采样检测期间温度高，味感相对明显有关。

**氨氮：**其浓度范围为 0.157~4.24mg/L，IV类水质标准限值为 1.5mg/L，采集的目标样品中 W4 超标，超标率为 20%，超标倍数为 1.83 倍，地块内超标率为 25%，主要原因可能是地块内及周边有较多农业源（农用地和养殖鱼塘等），氨氮排放量高。

**总硬度：**其浓度范围为 98.1~681mg/L，IV类水质标准限值为 650mg/L，采集的目标样品中 W3、W4 超标，超标率为 40%，超标倍数为 0.04~0.05 倍，地块内超标率为 50%，分析可能与地质原因等有关。

**溶解性总固体：**其浓度范围为 104~3120mg/L，IV类水质标准限值为 2000mg/L，采集的目标样品中 W1、W4 超标，超标率为 40%，超标倍数为 0.06~0.56 倍，地块内超标率为 50%，分析可能与地质原因等有关。

地块内地下水超标点位示意图见图 6.3-1。



图 6.3-1 地块内地下水超标点位示意图

### 6.3.2.2 地下水污染健康风险评估

#### 一、总石油烃健康风险评估

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函[2019]770号）：“标准中未列出的有毒有害物质指标只要检出，即启动地下水健康风险评估工作。”

地块内地下水中总石油烃均检出，最大检出值为 0.28mg/L，关于地下水总石油烃的检出浓度：一方面，参考《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, 2020.3.26)附件 5, 本次调查所有检出浓度值均小于其第一类用地筛选值 0.6mg/L；另一方面，本次调查也对其进行风险评估，结果为风险可接受，具体过程叙述如下：

①根据《建设用地土壤污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)中的暴露评估模型，调查区域内地下水不饮用，因此选择皮肤意外接触地下水、吸入室内空气中来自地

下水的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物 3 种暴露途径进行评估。

②暴露评估阶段参数取值引自场地实测参数和《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函〔2019〕770 号）、《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)中风险评估模型参数推荐值，暴露量评估中用到暴露参数、土壤性质参数优先选用场地实测参数，场地没有的相关参数采用推荐值。

③HJ25.3-2019 中无总石油烃的污染物毒性参数，本次选择毒性最大的石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> 芳香烃)段进行评估。经查阅，《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(征求意见稿)》编制说明仅给出石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> 芳香烃)的“经口摄入参考剂量(RfDo)”、“消化道吸收因子(ABS<sub>gi</sub>)”和“皮肤吸收效率因子(ABS<sub>d</sub>)”，并未给出呼吸吸入相关毒性参数，故本次评估引用 USEPA RSL (2021.5) 中石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> 芳香烃)污染物的毒性参数“呼吸吸入参考浓度(RfC)”和相关理化性质参数进行风险计算；

④针对杭州高扬科技有限公司，在第一类用地方式下，对于单一污染物的致癌效应和非致癌效应，企业人员在不同暴露途径下对应的地下水暴露量计算结果见表 6.2-4。

表 6.2-4 关注污染物暴露量计算结果

第一类用地-暴露量		致癌			非致癌		
		地下水 (L 地下水·kg-1 体重·d-1)			地下水 (L 地下水·kg-1 体重·d-1)		
		吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水
1	841-芳香烃 C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	3.29E-06	3.73E-05	-	1.26E-05	1.43E-04	-
2	842-芳香烃 C <sub>13</sub> -C <sub>16</sub>	1.60E-06	1.43E-05	-	6.14E-06	5.48E-05	-

⑤根据建立的暴露概念模型及确定的暴露途径、风险表征模型和模型参数，基于第一类用地规划计算了地块内最大暴露点浓度地下水关注污染物对人体健康的致癌风险和非致癌危害商，从而确定地块地下水健康风险超风险污染物，计算结果汇总见表 6.2-5。

表6.2-5 关注污染物风险计算结果统计表

第一类用地-风险		致癌风险				非致癌危害商			
		吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水	单一污染物致癌风险	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水	单一污染物危害商
1	841-芳香烃 C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	-	-	-	-	1.50E-04	1.70E-03	-	1.85E-03
2	842-芳香烃 C <sub>13</sub> -C <sub>16</sub>	-	-	-	-	7.27E-05	6.48E-04	-	7.21E-04

本次调查地下水总石油烃的最大检出浓度为 0.28mg/L，经计算分析，在第一类用地情景下，皮肤接触地下水、吸入室内外空气中来自地下水的气态污染物途径的危害商以及地下水中石油烃经所有暴露途径的危害指数均小于 1，地下水总石油烃风险可接受。

## 二、超标指标健康风险评估

根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发[2021]21号）：“经调查，地块仅地下水超标的，调查报告应当依据《地下水污染健康风险评估工作指南》，明确地下水污染健康风险。经健康风险评估表明需要实施地下水污染风险管控或修复的，应当列入管控修复名录；经健康风险评估表明不需实施地下水污染风险管控或修复的，不列入污染地块名录。”

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函[2019]770号）：“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）中的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。”

根据本地块地下水调查结果，超标因子为臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体。调查地块所在区域不属于地下水饮用水源补给径流区和保护区，不使用地下水作为饮用水，而臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体为非气态污染物，不存在吸入室外空气中来自地下水的气态污染物和吸入室内空气中来自地下水的气态污染物暴露途径。因此，在不饮用地下水的情况下，地下水中的臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体不会对人体产生健康风险。

## 7 结论和建议

### 7.1 结论

#### (1) 土壤污染状况调查结论

本次土壤污染状况调查地块内布置 10 个点位，地块外 1 个对照点，共送检 53 个土壤目标样品。根据检测结果，调查地块所有送检的土壤目标样品中检测的 7 种重金属和无机物指标除六价铬外其余指标均被检出，其中铜为部分检出；27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、*p,p'*-滴滴涕、*p,p'*-滴滴伊、滴滴涕（*o,p'*-滴滴涕、*p,p'*-滴滴涕）、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六及 $\gamma$ -六六六均未检出，石油烃（ $C_{10}$ - $C_{40}$ ）均有检出，所检测指标含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

#### (2) 地下水环境调查结论

本次地下水环境调查地块内布置 4 个点位，地块外 1 个对照点，共送检了 5 个地下水目标样品。根据检测结果，所有地下水目标样品中镉、锌、铁、锰、铝、臭和味、浑浊度、硫酸盐、色度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氯化物、砷和总石油烃有检出，其中镉、锰、锌、铝、臭和味、浑浊度及亚硝酸盐氮为部分检出，其余指标均未检出。调查地块内送检的部分点位地下水目标样品中所检测指标浓度中臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体无法达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类水质标准，其他指标均符合 IV 类标准限值要求。其中石油类浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准限值要求，《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中未涉及指标，均符合《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）中附表 5“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要求。

#### (3) 总体结论

本地块土壤污染状况调查严格按照国家技术规范和相关导则开展。根据地块调查及检测数据分析，地块内各点位土壤目标样品中所检测指标含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值。调查地块内送检的部分点位地下水目标样品中所检测指标中臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体浓度无法达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类水质标准，

其他指标均符合 IV 类标准限值要求。其中石油类浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准限值要求，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未涉及指标，均符合《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）中附表 5“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要求。

调查地块所在区域不属于地下水饮用水源补给径流区和保护区，不使用地下水作为饮用水，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函[2019]770 号），臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体均为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的感官性状及一般化学指标，在不饮用地下水的情况下，地下水中的臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体不会对人体产生健康风险。

因此，可以认为该地块不属于污染地块，无需进行下一阶段详细调查和风险评估工作。

## 7.2 建议

（1）调查地块地下水中臭和味、氨氮、总硬度、溶解性总固体检测结果超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准限值，建议不对地块内的地下水进行开采利用，尤其是以饮用水源为用途的开发。

（2）如后续地块利用过程中发现填埋物或土壤及地下水异常情况，应立即报告主管部门。

（3）若后期规划调整涉及到该地块的使用性质变更，则需要按照相关技术规范要求对地块进一步开展调查并另行提出与之相适应的建议。

## 7.3 不确定性分析

本报告是基于现有的资料、数据、工作范围、调查现场的条件以及目前获得的调查事实而做出的专业评价，现有条件下所采集的样品可初步反映了该地块的总体质量情况，但其仍存在一定的不确定性。

1、由于地块内建（构）筑物尚未拆除，本次调查点位布设具有一定的局限性，本报告结果是基于现场调查范围、检测点和取样位置得出的，在调查过程中尽量选择能够代表地块特征的点位进行检测，但是地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内会

发生变化，因此不能保证在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。本次调查点位布设受限的点分别为 S7、S8/W4 及 S10，点位信息见表 7.3-1，受限点位现场照片见图 7.3-1。

表7.3-1 受限点位信息一览表

采样点位名称	点位布设位置	经度	纬度	受限原因
S7	原煤油罐区附近	120°36'31.17"E	30°20'38.02"N	原煤油罐区无拆除计划，原煤油罐区的门很小，钻机无法进入
S8/W4	污水处理站和危废仓库之间	120°36'31.96"E	30°20'38.06"N	污水处理站内水池及危废仓库无拆除计划，钻机无法在池内及仓库内进行采样
S10	锅炉房北侧空地	120°36'30.48"E	30°20'37.81"N	锅炉房无拆除计划，锅炉房的门很小，钻机无法进入



原煤油罐区



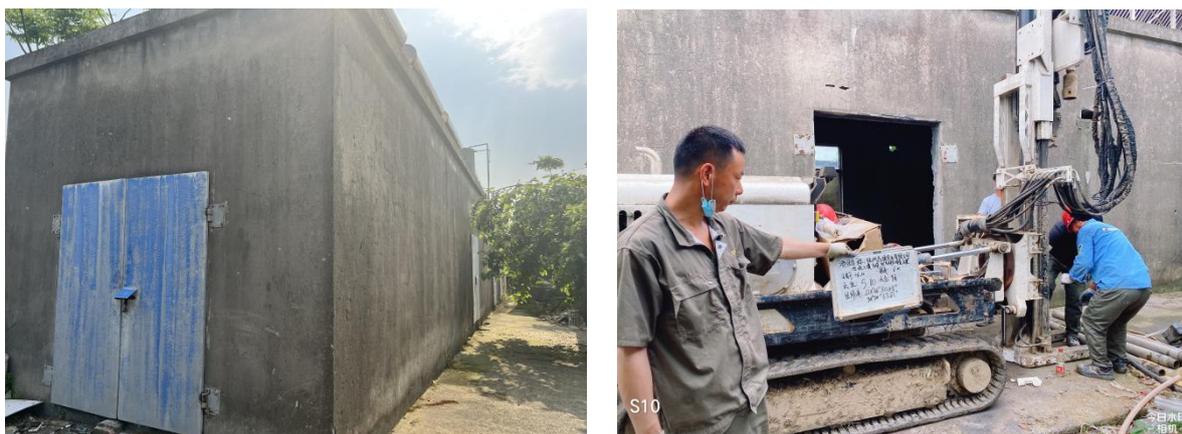
现场钻探照片（紧邻原煤油罐区）



危废仓库



现场钻探照片（污水处理站和危废仓库之间）



原锅炉房

现场钻探照片（紧邻原锅炉房）

图7.3-1 受限点位现场照片

综上所述，考虑点位布设受限，在调查过程中选择在紧邻受限区域的位置钻孔取样，所取样品具有代表性，调查结果可靠。

2、污染物质在土壤介质中分布的不均匀性以及污染物转移或迁移会导致同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异，本次调查所得到的数据是根据有限数量的采样点所获得，尽可能客观的反应地块污染物分布情况，但受采样点数量、采样点位置等因素限制，所获得的污染物空间分布和实际情况会有所偏差。本结论是我司在该地块现场情况的基础上结合导则规范要求，进行科学布点采样并根据检测结果进行的合理推断和科学解释，现场实际采样点位与调查方案一致。

3、本次调查对地块内及周边历史情况的了解主要通过资料搜集、人员访谈及历史影像图分析得到，因此掌握的信息存在一定的不完整性，给本次调查造成一定的不确定性。

4、在自然条件下，地下水位会受季节、降雨量等影响，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，但整体而言，本次调查中的不确定因素带来的影响有限，不确定水平总体可控。

综上所述，土壤污染物在自然作用下会发生迁移和转化，场地上的人为活动更会改变土壤污染物的分布，造成污染物范围的变化。因此，从准确性和有效性角度，本报告是针对本阶段调查状况来展开分析、评估和提出建议的，如果后期地块上有挖掘等扰动活动可能再次改变土壤中的污染物的分布状况，从而影响本报告在应用时的准确性和有效性。