



长安镇越川路东侧、长安路南侧地块 土壤污染状况初步调查报告

（备案稿）

编制单位：浙江裕腾百诺环保科技股份有限公司

项目负责人：沈信权

二〇二一年三月

目 录

1 前言	- 1 -
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	- 1 -
2 概述	- 3 -
2.1 调查目的及原则	- 3 -
2.2 调查范围	- 3 -
2.3 调查依据	- 6 -
2.4 调查方法	- 7 -
2.5 评价标准	- 12 -
2.6 调查执行说明及调查结果简述	- 16 -
2.7 调查报告撰写提纲	- 17 -
3 地块概况	- 19 -
3.1 地块基本情况概述	- 19 -
3.2 现场踏勘及人员访谈情况	- 20 -
3.3 地块及周边历史变迁情况	- 24 -
3.3.2 地块周边历史变迁及污染源分析	- 28 -
3.4 地块周围敏感目标分布	- 38 -
3.5 区域自然环境概况	- 40 -
3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结	- 46 -
4 工作计划	- 48 -
4.1 采样方案	- 48 -
4.2 分析检测方案	- 54 -
5 现场采样和实验室分析	- 60 -
5.1 现场探测方法和程序	- 61 -
5.2 采样方法和程序	- 69 -
5.3 实验室分析	- 84 -
5.4 质量保证和质量控制	- 89 -
6 结果和评价	- 114 -
6.1 地块的地质和水文地质条件	- 114 -
6.2 分析检测结果	- 114 -
6.3 结果分析和评价	- 120 -
7 结论和建议	- 124 -
7.1 结论	- 124 -
7.2 建议	- 124 -
7.3 不确定性分析	- 124 -

附件

附件 1：地块红线图

附件 2：地块规划意见

附件 3：人员访谈记录单

附件 4：检测报告

附件 5：检测单位资质及能力附表

附件 6：质控报告及采样记录单

附件 7：专家评审意见

附件 8：修改清单

附件 9：专家复核意见

1 前言

1.1 地块基本情况概述

长安镇越川路东侧、长安路南侧地块位于海宁市长安镇老庄村，地块四至范围：东至平川路、南至海宁市弥迳顿幼儿园、西至越川路、北至长安路。根据地块红线图及规划意见（详见附件 1 地块红线图、附件 2 地块规划意见），地块总占地面积约 63585m²，规划为居住用地。根据历史情况调研及村委相关人员访谈和现场踏勘了解，本次调查地块历史上主要为老庄村农田及少量农居房，其中农用地面积 56864 m²，农居房面积 6721 m²，地块内无工业企业，现状部分区域为苗木种植地，部分区域为空杂地，部分区域种植蔬菜等。

根据对老庄村村委人员、长安镇人民政府负责人员、长安镇环保管理部门及地块内现状种菜农居等访谈了解，地块内历史上为农田和少量农居房，无工业企业或小作坊，未发生过外来填土、工业固废堆放或填埋情况，未发生过泄漏和污染事故。

1.2 项目背景

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）、《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发[2016]47 号）及《关于进一步做好土地出让前土壤污染状况调查工作的通知》（海环发〔2019〕32 号）等文件要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

本次调查地块历史上原用途为农居房和农田，本次规划调整为居住用地，受业主委托，我单位对该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：海宁市长安镇人民政府

调查执行者、撰写者：浙江裕腾百诺环保科技股份有限公司

第三方检测单位：中煤浙江检测技术有限公司

钻孔单位：杭州净壤环保科技有限公司

由于本地块原主要为农田，规划调整为居住用地，因此，海宁市长安镇人民政府委托浙江裕腾百诺环保科技股份有限公司开展本次土壤污染状况初步调查工作。

我公司接到委托后，及时对该地块及临近地块进行了资料收集和现场踏勘，并对老庄村村委负责人、长安镇人民政府、环保管理部门人员等相关人员进行了访问调查。根据所掌握的资料信息，通过分析判断地块所受到污染的可能性，进行必要的现场采样、检测工作，提出了地块土壤污染状况调查的结论，最终编制了《长安镇越川路东侧、长安路南侧地块土壤污染状况初步调查报告》。

2021 年 1 月 21 日，嘉兴市生态环境局海宁分局会同海宁市自然资源和规划局在海宁组织召开了本调查报告的专家评审会，会后，我单位根据专家评审意见（详见附件 7）进行修改完善（修改清单详见附件 8），最终形成备案稿。

2 概述

2.1 调查目的及原则

2.1.1 调查目的

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

本次调查介质为地块内及周边土壤、地下水。

2.1.2 调查原则

本次调查及报告编制遵循以下原则：

（1）针对性原则

根据卫星影像图以及实地调查，对调查范围进行框定并进行采样调查，并根据现场专业判断对疑似污染区域进行调查。

（2）规范性原则

严格遵循土壤污染状况调查的相关技术规范，对现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

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

2.2 调查范围

本项目调查地块为长安镇越川路东侧、长安路南侧地块，地块四至范围：东至平川路、南至海宁市弥迹顿幼儿园、西至越川路、北至长安路，总占地面积 63585m²，本次地块范围详见图 2-1，各地块边界主要拐点坐标详见图 2-2。



图 2-1 长安镇越川路东侧、长安路南侧地块红线范围

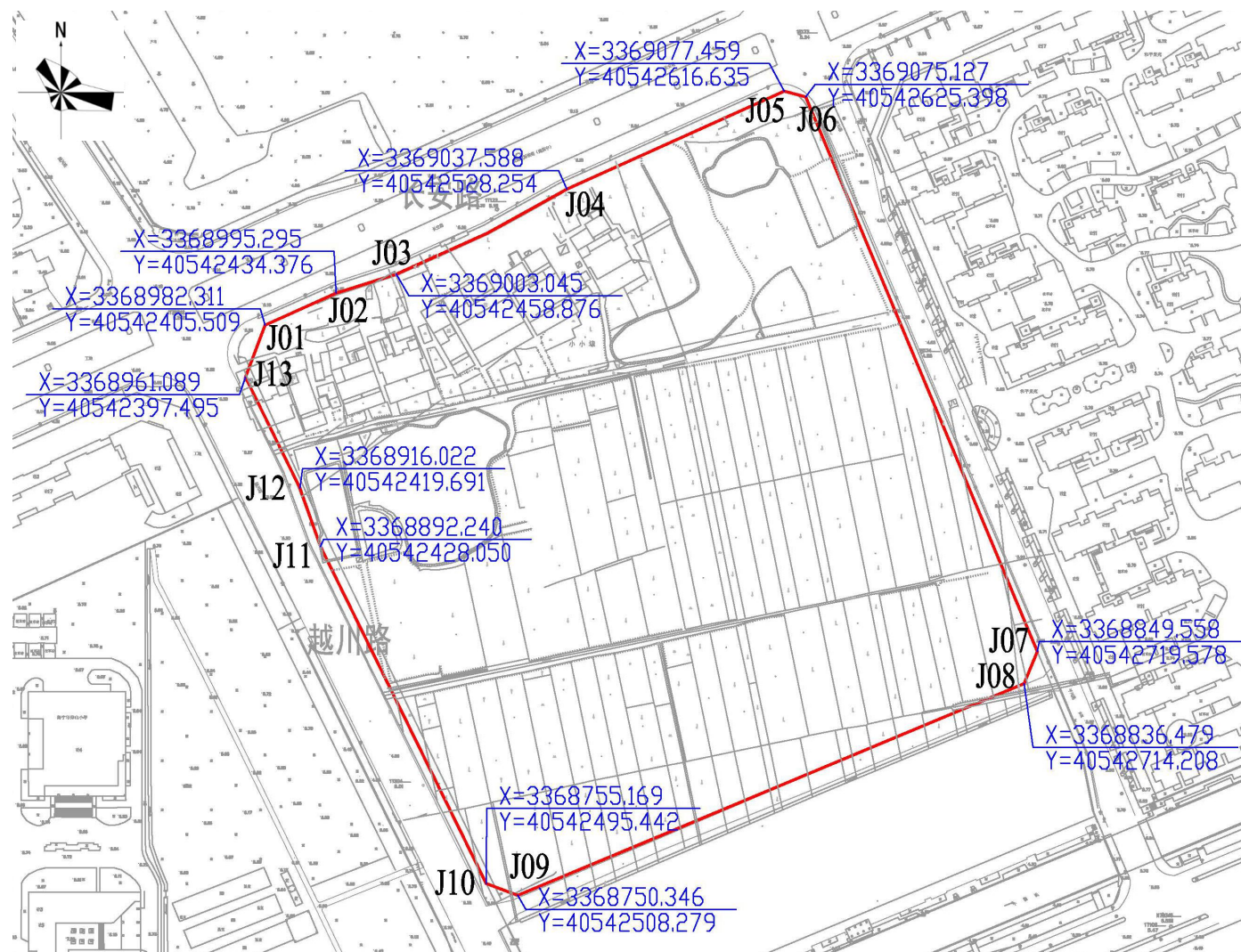


图 2-2 地块主要拐点坐标图（2000 国家大地坐标系）

表 2-2 地块边界主要拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	坐标 X	坐标 Y	拐点编号	坐标 X	坐标 Y
J01	3368982.311	40542405.509	J08	3368836.479	40542714.208
J02	3368995.295	40542434.376	J09	3368750.346	40542508.279
J03	3369003.045	40542458.876	J10	3368755.169	40542495.442
J04	3369037.588	40542528.254	J11	3368892.240	40542428.050
J05	3369077.459	40542616.635	J12	3368916.022	40542419.691
J06	3369075.127	40542625.398	J13	3368961.089	40542397.495
J07	3368849.558	40542719.578			

2.3 调查依据

2.3.1 法律、法规及政策

1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015.1.1 施行；
2. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过；
3. 《土壤污染防治行动计划》，国发[2016]31 号；
4. 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，环保部令第 42 号，2017 年 7 月 1 日施行；
5. 《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》，环境保护部公告 2017 年第 72 号；
6. 《关于印发<建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南>的通知》，环办土壤[2019]63 号；
7. 《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；
8. 《嘉兴市土壤污染防治工作方案的通知》（嘉政发[2017]15 号）；
9. 《关于规范嘉兴市土壤用途变更工作的通知》。

2.3.2 技术导则与标准规范

1. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)；
2. 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
3. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)；

4. 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);
5. 《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019);
6. 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004);
7. 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166 -2004);
8. 《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》，2019 年 6 月；
9. 《关于进一步做好土地出让前土壤污染状况调查工作的通知》(海环发〔2019〕32 号)；
10. 《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）》。

2.3.3 其他

1. 《长安镇越川路东侧、长安路南侧地块红线图》；
2. 《关于海宁市长安镇 2020 年度 58 号地块规划意见》；
3. 《地块权属说明》；
4. 《海宁连杭科教新城局部道路(长安路、虹金路、开元路、学院路)岩土工程勘察报告》。

2.4 调查方法

2.4.1 调查程序的确认

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)所规定的土壤污染状况调查工作程序，本次调查首先开展第一阶段土壤污染状况调查，经初步分析，该地块历史上为老庄村农居房及农田，现状为空地及苗木场地，部分区域种植蔬菜等。为了进一步说明地块内或周围区域存在可能的污染源，本次调查进行了土壤和地下水的检测分析，根据中煤浙江检测技术有限公司提供的检测报告及质控报告，编制完成了《长安镇越川路东侧、长安路南侧地块土壤污染状况初步调查报告》。

本次调查为地块初步调查阶段的数据评估与分析，具体工作流程见图 2-3。

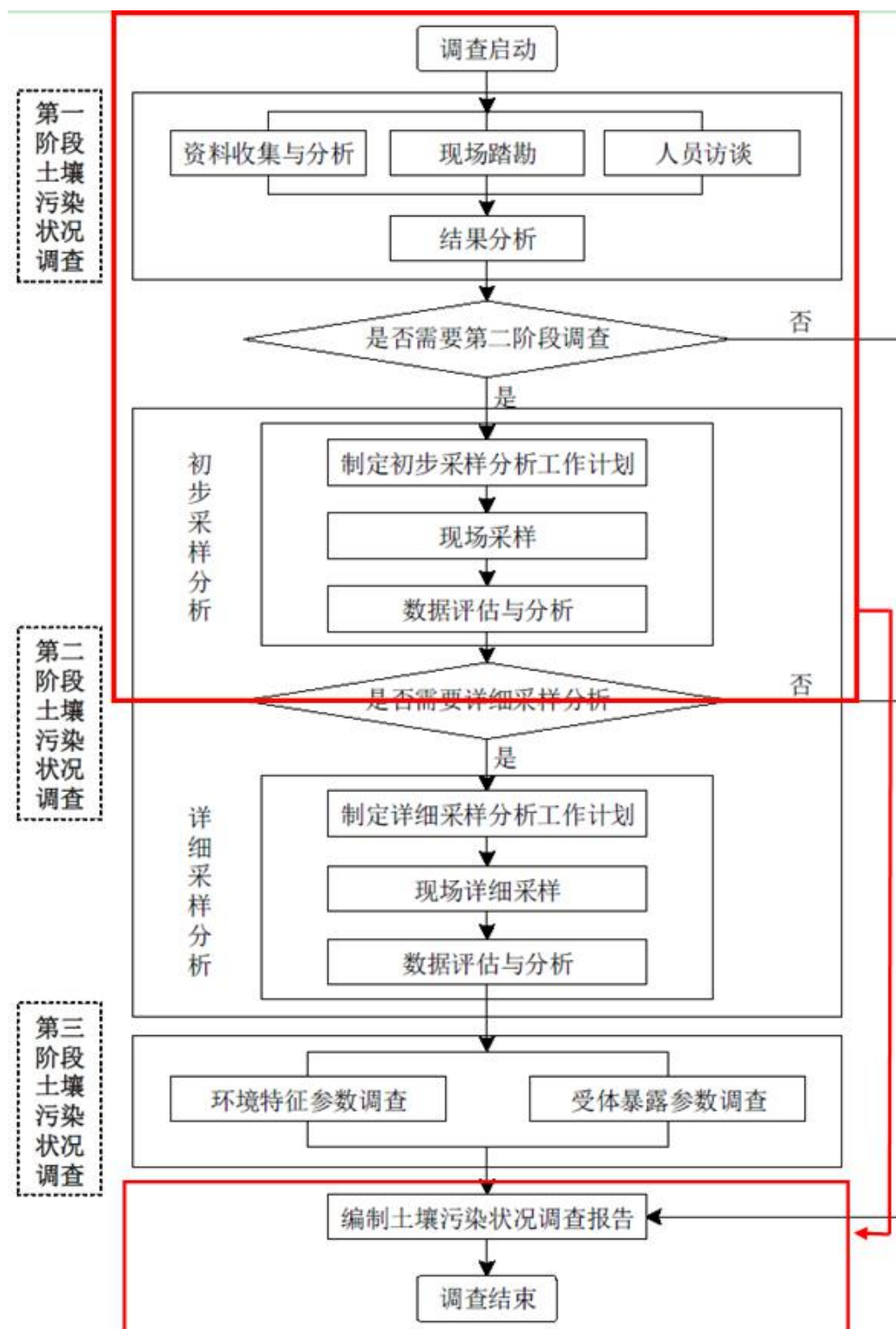


图 2-3 本阶段调查工作内容及流程

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

第二阶段：第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 国家相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

第三阶段：第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

本次调查属于地块初步调查阶段，包含第一阶段土壤污染状况调查及第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析。

2.4.2 调查方法的确定

主要工作内容包括资料收集与分析、现场踏勘、初步采样监测、调查结果分析及调查报告编制。本项目采取的调查方法是在了解委托单位的调查要求后，进行现场踏勘和相关地块资料、标准和规范的收集，并在此基础上编制调查方案，再依据调查方案依次进行现场布点采样、测量、测试和样品分析，最后编制调查报告，评价地块环境质量状况，得出相应的评价结论并提出相应的建议。调查方法具体如下：

1、前期基础信息收集及调查

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

①根据现场走访，历史影像调查等，确定地块内历史变迁情况。明确地块内历史

上是否存在产生污染的生产或生活活动。

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

③我单位工作组将通过当面、电话咨询、书面调查等方式进行人员访谈。

④根据《海宁连杭科教新城局部道路(长安路、虹金路、开元路、学院路)岩土工程勘察报告》等前期资料收集以及现场踏勘，了解项目所在区域的地形、地貌、植被、地块地面形状、可能的环境污染等实际情况，布设监测点，进行采样分析。

2、识别疑似污染区域及污染因子

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

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

根据地块历史变迁情况结合地块现状情况，分析判断疑似污染因子。

3、确定监测方案

①布点数量

土壤布点数量依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)和《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》(环境保护部公告 2017 年第 72 号)。根据要求：初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

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

②布点位置及依据

土壤：依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)，地块内历史上主要以农居房、农田及池塘等，根据不同功能分区，本次土壤布点采用分区布点法。

地下水：地下水布点根据地下水流向，结合平面分布间隔一定距离按三角形布置

地下水监测点位。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。应优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水采样点。

③采样深度确定

根据《海宁连杭科教新城局部道路(长安路、虹金路、开元路、学院路)岩土工程勘察报告》(位于本项目北侧及南侧紧邻),淤泥质粉质粘土层层顶埋深 1.55~4.90m,层厚 0.9~5.80m,为弱透水层。由于本地块主要为农田,历史上分布少量农居房,淤泥质粉质粘土层为弱透水层,透水性较差,淤泥质粉质粘土层层顶埋深 1.55~4.90m,土壤钻孔至 6m 时即可达到淤泥质粉质粘土层,因此,本次初步确定采样深度为 6m。按《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,扣除地表非土壤硬化层厚度,0~0.5 m 表层土壤必须采集,0.5m~6m 间隔采样间隔不超过 2m,不同性质土层至少采集一个土壤样品。

根据收集的地勘资料,勘察期间,孔隙潜水地下水水位埋深为 1.4~2.0m。根据地下水埋深,结合本调查浅层地下水及上层滞水的污染情况,地下水监测井建设要求规定,地下水监测井深度尽可能超过地下水埋深 2m 以下,本调查设置地下水监测井深度为 6m。

4、现场采样及实验室检测

①现场采样

监测方案确定后,委托有资质专业的打孔单位及检测单位开展地块土壤及地下水打孔、建井及样品采集,现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函[2017]1896 号,环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等相关标准执行。

②实验室检测分析

样品测试方法优先采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》、《地下水质量标准》等推荐的分析方法,或者选用检测实验室资质认定范围内的国际

标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，其检出限、准确度和精密度应能达到质控要求。质控措施可以参照国土资源部或环保部制定相应技术规范的有关要求执行。

在各类样品分析测试工作完成后，首先对检测数据的质量进行评估。

5、调查报告编制

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

2.5 评价标准

2.5.1 土壤及底泥评价标准

本次调查地块规划用地性质为居住用地。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地分类，居住用地（R21）属于第一类用地。本次调查土壤及池塘底泥评价标准按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评价，评价标准如下：

表 2-3 土壤及底泥筛选标准一览表 单位：mg/kg

编号	项目	第一类用地筛选值
重金属和无机物		
1	镉	20
2	汞	8
3	铅	400
4	铜	2000
5	砷	20
6	镍	150
7	铬（六价）	3.0
挥发性有机物		
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

编号	项目	第一类用地筛选值
15	反-1,2-二氯乙烯	10
16	二氯甲烷	94
17	1,2-二氯丙烷	1
18	1,1,1,2-四氯乙烯	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烯	1.6
20	四氯乙烯	11
21	1,1,1-三氯乙烷	701
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6
23	三氯乙烯	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05
25	氯乙烯	0.12
26	苯	1
27	氯苯	68
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	5.6
30	乙苯	7.2
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163
34	邻二甲苯	222
半挥发性有机物		
35	硝基苯	34
36	苯胺	92
37	2-氯酚	250
38	苯并[a]蒽	5.5
39	苯并[a]芘	0.55
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-cd]芘	5.5
45	萘	25
有机农药指标		
46	滴滴涕 ^①	2.0
47	α -六六六	0.09
48	β -六六六	0.32

编号	项目	第一类用地筛选值
49	γ -六六六	0.62
50	硫丹 ^②	234
51	七氯	0.13

注：①滴滴涕为 o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质含量总和。
②硫丹为 α -硫丹、 β -硫丹两种物质含量总和。

2.5.2 地下水评价标准

目前地块并未利用地下水，远期地块开发建设住宅用房等，不涉及地下水开采。地块西北侧约 960m 为上塘河，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，上塘河（杭嘉湖 41），为工业用水区，目标水质为 IV 类。因此，参照周边地表水目标水质类别，本次地下水质量采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准进行评价，具体详见下表。

表 2-4 地下水筛选标准一览表

编号	项目	IV 类标准限值
感官性状及一般化学指标		
1	色(铂钴色度单位)	≤ 25
2	嗅和味	无
3	浑浊度/NTU ^a	≤ 10
4	肉眼可见物	无
5	pH	$5.5 \leq \text{pH} \leq 6.5$, $8.5 \leq \text{pH} \leq 9.0$
6	总硬度(以 CaCO_3 计)/(mg/L)	≤ 650
7	溶解性总固体/(mg/L)	≤ 2000
8	硫酸盐/(mg/L)	≤ 350
9	氯化物/(mg/L)	≤ 350
10	铁/(mg/L)	≤ 2.0
11	锰/(mg/L)	≤ 1.50
12	铜/(mg/L)	≤ 1.50
13	锌/(mg/L)	≤ 5.00
14	铝/(mg/L)	≤ 0.50
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	≤ 0.01
16	阴离子表面活性剂/(mg/L)	≤ 0.3
17	耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O_2 计)/(mg/L)	≤ 10.0
18	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	≤ 1.50
19	硫化物/(mg/L)	≤ 0.10
20	钠/(mg/L)	≤ 400
毒理学指标		

编号	项目	IV 类标准限值
21	亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤4.80
22	硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤30.0
23	氰化物/（mg/L）	≤0.1
24	氟化物/（mg/L）	≤2.0
25	碘化物/（mg/L）	≤0.50
26	汞/（mg/L）	≤0.002
27	砷/（mg/L）	≤0.05
28	硒/（mg/L）	≤0.1
29	镉/（mg/L）	≤0.01
30	铬（六价）/（mg/L）	≤0.10
31	铅/（mg/L）	≤0.10
32	三氯甲烷/（μg/L）	≤300
33	四氯化碳/（μg/L）	≤50.0
34	苯/（μg/L）	≤120
35	甲苯/（μg/L）	≤1400



图 2-4 地块所在区域水环境功能区划图

2.5.3 地表水评价标准

地块西北侧约 960m 为上塘河，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，上塘河（杭嘉湖 41），为工业用水区，目标水质为 IV 类，因此，本次地表水评价参照《地表水质量标准》（GB 3838-2002）中 IV 类限值进行。

表 2-5 地表水筛选标准一览表 单位：mg/L（pH 无量纲）

编号	项目	标准限值	标准来源
1	pH（无量纲）	5.5~6.5, 8.5~9	《地表水质量标准》 （GB 3838-2002）中 IV 类限值
2	高锰酸盐指数	≤10	
3	化学需氧量	≤30	
4	氨氮	≤1.5	
5	总磷	≤0.3	
6	铜	≤1.0	
7	锌	≤2.0	
8	砷	≤0.1	
9	汞	≤0.001	
10	镉	≤0.005	
11	六价铬	≤0.05	
12	铅	≤0.05	
13	氰化物	≤0.2	
14	氯化物	≤250	
15	硫化物	≤0.5	
16	挥发酚	≤0.01	
17	石油类	≤0.5	
18	阴离子表面活性剂	≤0.3	

2.6 调查执行说明及调查结果简述

2.6.1 调查执行说明

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

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

监测等过程全程跟踪、监督。

本次调查在地块内设置 12 个土壤采样点，3 个底泥采样点，地块外 1 个对照点。每个土壤点位选取 4 个样品送检，底泥点位采集 1 个样品送检，共计送检 55 个土壤样品（含 3 个底泥样品及 4 个对照点土壤样品），另现场采集并送检 7 个土壤平行样（含 1 个底泥平行样），土壤合计监测 62 个样品。调查地块内设 4 个地下水井，地块外 1 个对照点，每个水井送检一个地下水样品，地块内 3 个池塘分别采集了 1 个地表水样品，加上 1 个地下水平行样及地表水平行样，共计监测 6 个地下水样品（含 1 个对照点地下水样品和 1 个地下水平行样），4 个地表水样品（含 1 个地表水平行样）。

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

2.6.2 简述调查结果

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤样品中各污染物浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值，地下水各检测指标均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值。

综上本地块不属于污染地块，无需开展详细调查，满足开发建设要求，可安全开发利用。

2.7 调查报告撰写提纲

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

表 2-6 调查报告撰写提纲

序号	章节标题	二级标题	主要内容
第一章	前言	地块基本情况概述	简述地块基本情况
		项目背景	结合相关政策法规要求，明确地块调查背景
		调查报告提出者、调查执行者、撰写者	明确项目由来，明确调查报告提出者、调查执行者、撰写者
第二章	概述	调查目的及原则	明确目的和原则
		调查范围	明确本次调查地块范围
		调查依据	梳理国家、浙江省、嘉兴市相关编制依据
		调查方法	简述开展项目调查的程序和方法
		评价标准	明确本次调查地块土壤及地下水评价标准

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

3 地块概况

3.1 地块基本情况概述

3.1.1 地块基本信息

地块名称：长安镇越川路东侧、长安路南侧地块

地块地址：该地块位于海宁市长安镇老庄村，四至范围为：东至平川路、南至海宁市弥迹顿幼儿园、西至越川路、北至长安路（中心点经纬度：120°26'34.97"E，30°26'21.91"N），地块地理位置详见图 3-1，地块边界范围详见图 2-1。

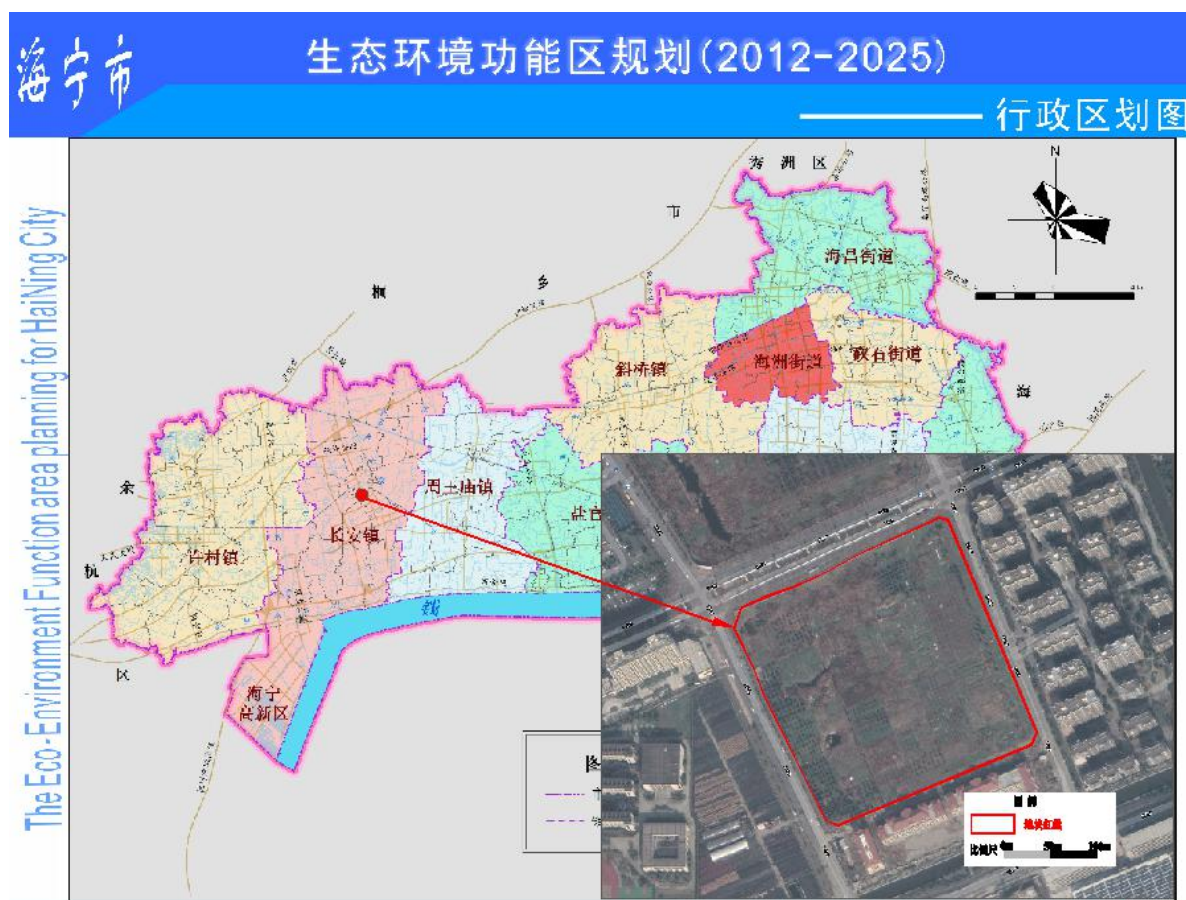


图 3-1 地块地理位置图

3.1.2 地块规划情况

根据地块规划意见和红线图（详见附件 1 地块红线图、附件 2 地块规划意见），地块总占地面积约 63585m²，规划为居住用地。

3.2 现场踏勘及人员访谈情况

3.2.1 现场踏勘情况

我单位技术人员于 2020 年 11 月对地块进行了现场踏勘,根据现场踏勘情况了解,踏勘期间地块内大部分区域为苗木场、部分区域种植蔬菜,部分区域闲置,现场未发现外来固废堆放情况,现场无污染痕迹。

地块内现状情况如下图所示:

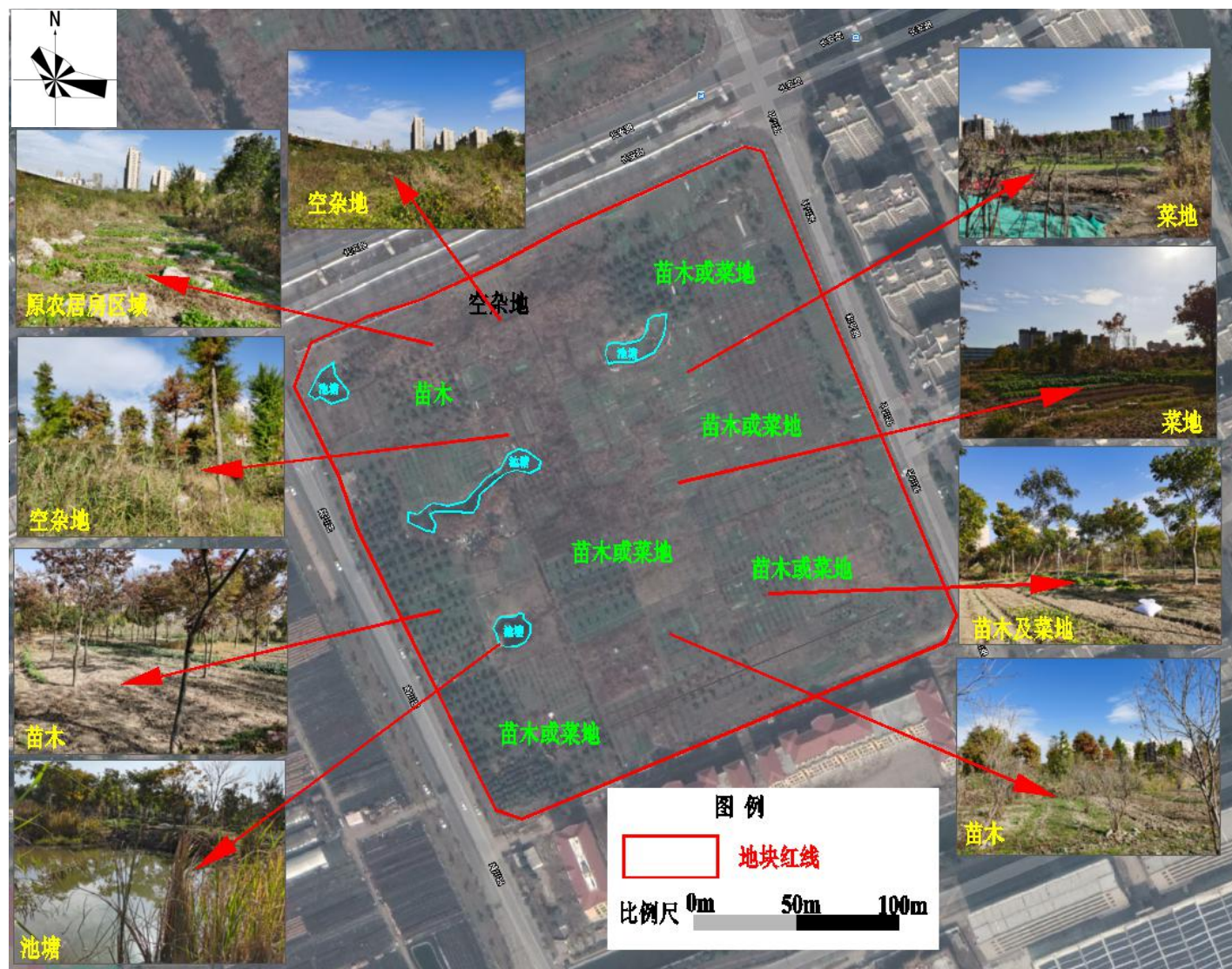


图 3-2 地块现状情况

	
地块内北侧空地	
	
地块内原农居房建筑垃圾	
	
地块内菜地	



图 3-3 地块内现场照片

3.2.2 人员访谈情况

调查期间，我单位对地块存在村委负责人（老庄村村委）、长安镇地块负责人员、长安镇环保管理部门、地块内现状种菜农民等通过当面、电话等形式进行了访谈，访谈记录表详见附件 3，访谈内容汇总如下：

表 3-2 人员访谈情况汇总

受访人员	单位	访谈形式	访谈内容
沈建坤	老庄村村委	当面访谈	1、2009 年以前为老庄村土地，随后政府收储； 2、地块内以前主要为农田，少量农居房，无小作坊加工，北侧后期有一处苗木仓库及办公大棚； 3、地块内无外来土、工业固废堆放或填埋情况。
陈回	长安镇人民政府	电话访谈	1、地块征迁后于 2013 年左右进行平整，部分池塘被地块内土壤填平，不涉及外来填土； 2、地块平整后用于苗木种植，未发生过外来土壤或工业固废堆放或填埋情况。
许渊杰	环保管理部门	电话访谈	1、地块内未收到过环保投诉或污染事故。

未透露姓名	地块内种菜农户	当面访谈	1、地块一直闲置，与周边居民一起过来种蔬菜，主要为白菜、青菜、花菜等。
-------	---------	------	-------------------------------------

3.2.3 地面修建及地块内地下设施

根据现状调查及人员访谈了解，地块内原农居房区域均为水泥硬化，历史上地块内农居房区域化粪池外无其他地下设施。

3.3 地块及周边历史变迁情况

3.3.1 地块历史变迁及污染源分析

3.3.1.1 地块内历史变迁情况调查

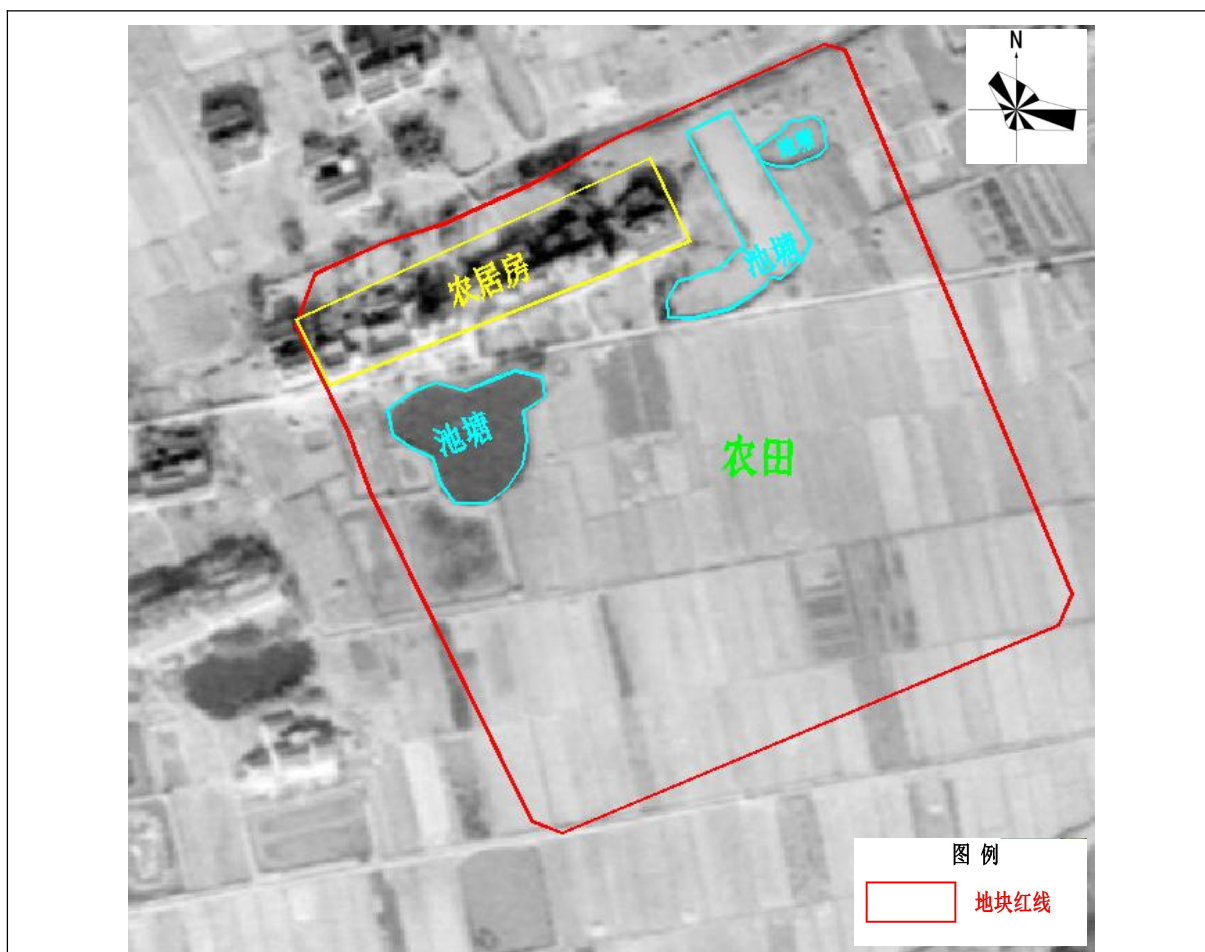
通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈以及现场踏勘，该地块历史上主要为农田或池塘，北侧分布少量农居房，地块内无工业企业或小作坊。地块历史情况如下。

表 3-3 地块历史变迁表

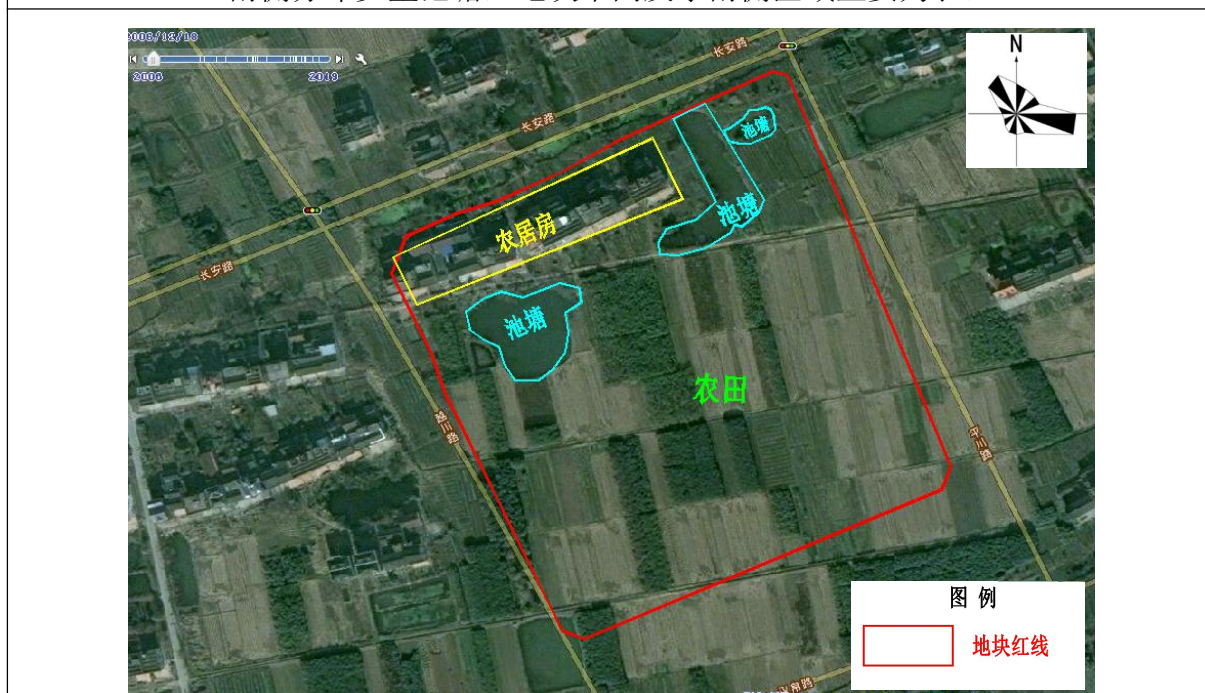
地块名称	起始时间	结束时间	土地用途
长安镇越川路东侧、长安路南侧地块	--	2009 年	地块西北侧为农居房，东北侧及农居房南侧分布少量池塘，其余区域为农田，部分区域种植苗木。
	2010 年	至今	2010 年初开始，西北侧农居房陆续拆除，2013 年左右整个地块进行了平整，部分池塘区域被地块内土壤填平，地块闲置，2015 年左右整个地块进行了苗木种植。

3.3.1.2 地块历史影像图

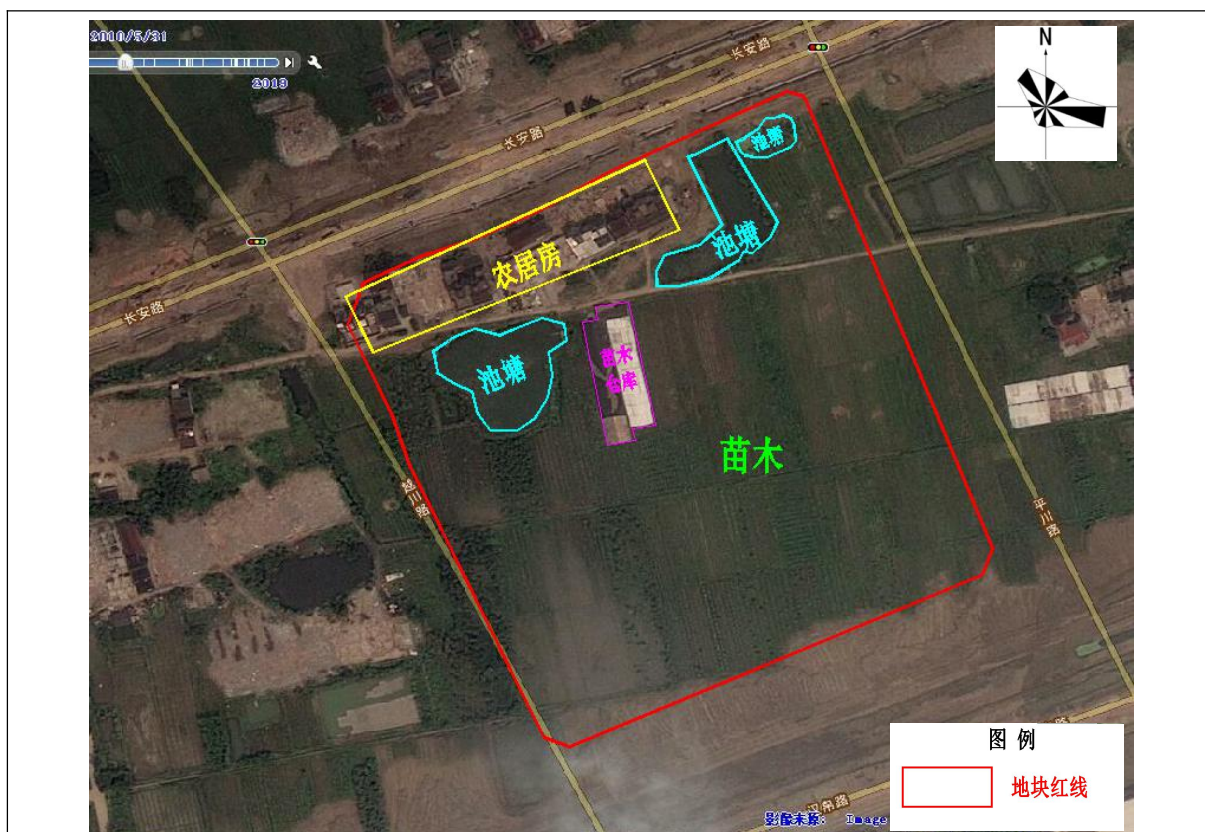
本次调查地块历史影像图如下：



2000 年历史影像图，地块西北侧为农居房，农居房处无小作坊，地块东北侧和农居房南侧分布少量池塘，地块中间及东南侧区域主要为农田



2006 年 12 月历史影像图，地块西北侧为农居房，农居房处无小作坊，东北侧和农居房南侧分布少量池塘，地块中间及东南侧区域主要为农田，部分区域种植苗木。



2010年5月历史影像图，地块西北侧为农居房，2010年开始陆续拆除，东北侧和农居房南侧分布少量池塘，中间有一处苗木种植的仓库及办公场地，地块中间及东南侧区域均种植苗木。



2014年3月历史影像图，政府部门于2013年左右对地块开始平整，平整过程中地块内部分池塘区域被填平，回填土壤来自本地块内土壤，平整后整个地块闲置。



2017 年 5 月历史影像图，地块全场进行苗木种植，地块内部分区域分布池塘。



2019 年历史影像图，地块内大部分区域为苗木，部分区域闲置，部分区域种植蔬菜。

图 3-4 地块历史影像图

3.3.1.3 地块内疑似污染区域及污染因子分析

现状产污：地块内大部分区域现状种植苗木，部分区域种植蔬菜，现场未发现外来堆土或固废垃圾等，地块现状基本无污染来源。

历史产污：地块历史上主要为少量农居房、池塘及农田，农居房区域主要关注生活废水中 COD、氨氮等常规污染因子，农田区域可能早期使用过一些难降解的农药，如六六六、滴滴涕等。

3.3.2 地块周边历史变迁及污染源分析

地块四周历史上均为农居房或农田，后期东侧隔平川路建设和平景苑住宅小区，南侧紧邻为海宁市弥迳顿幼儿园，再往南侧为鸿翔东方郡住宅小区，西侧隔越川路为空地及仰山小学，西北侧后期建设海宁市中心医院，北侧隔长安路为空地，地块四周临近区域历史上及现状均非工业企业。地块东南侧约 150m 处为肖王工业区，根据对该工业区企业调查了解，园区内企业以汽修、纺织等为主。

地块周边环境情况如下图所示：

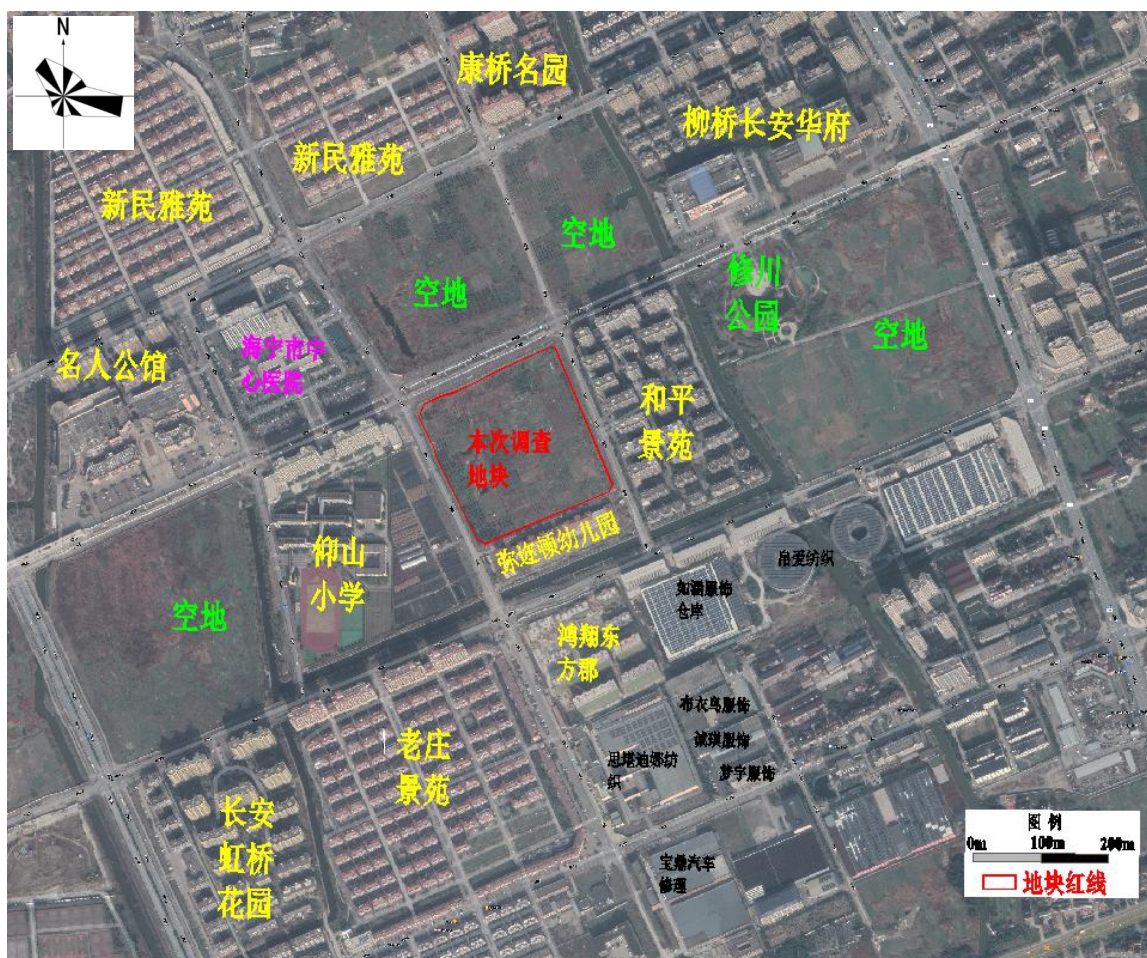


图 3-5 地块周边环境图

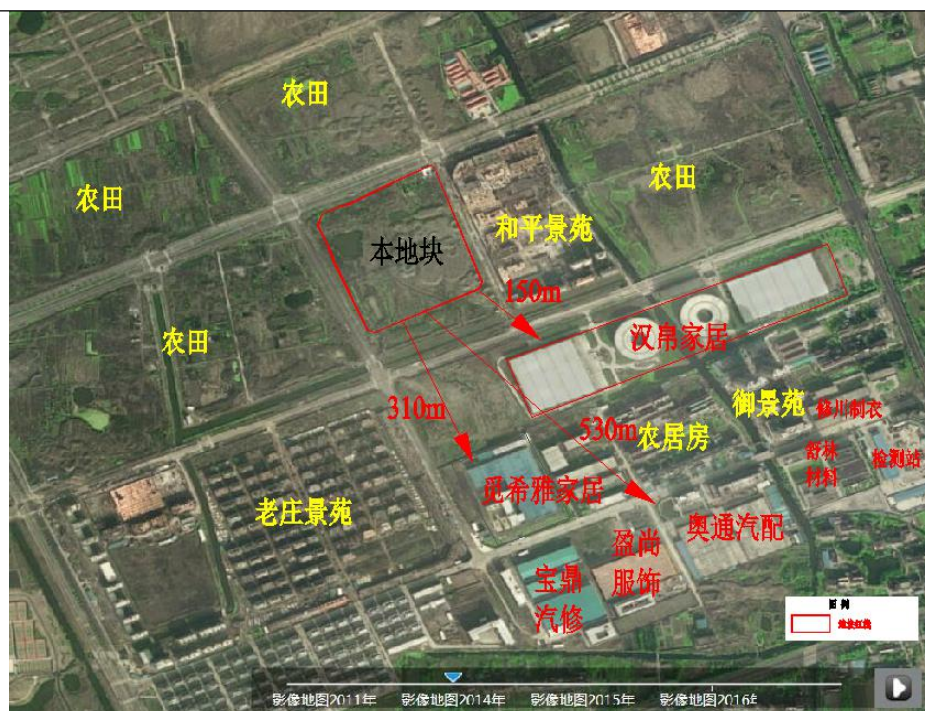
地块外围变迁情况如下：



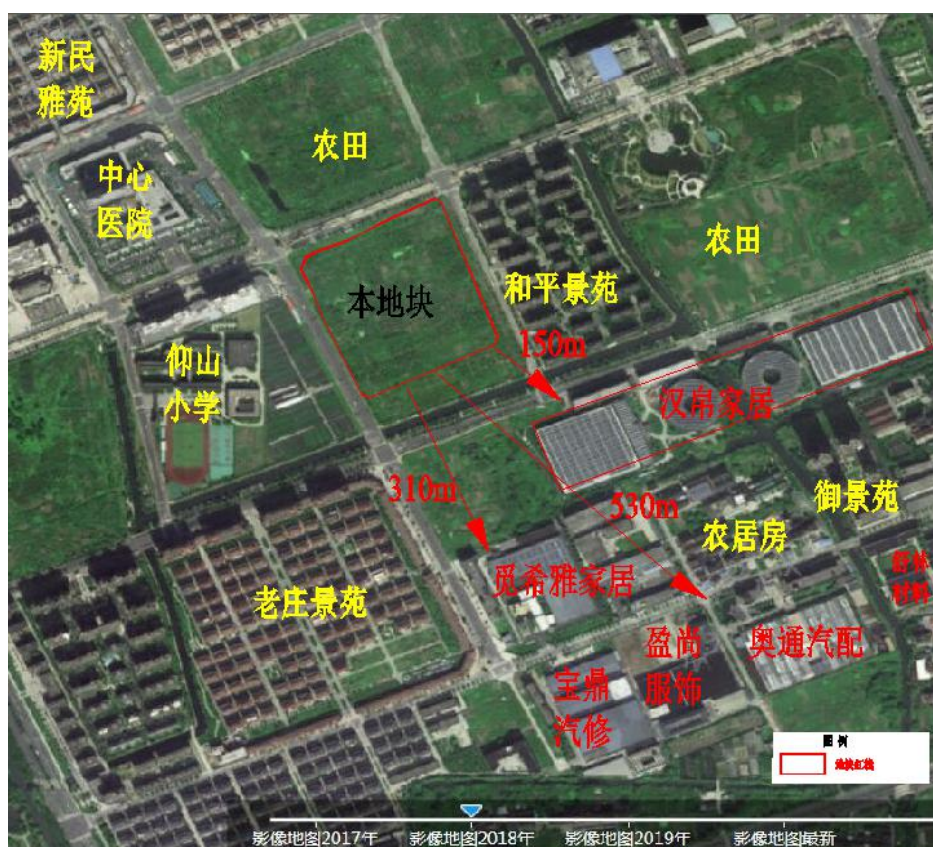
2008年地块周边历史影像图，地块四周主要为农田及农居房，东南侧约480m为浙江汉帛家居有限公司，主要从事高档纺织面料及装饰布织造。



2011年地块周边历史影像图，地块东侧、西侧及北侧主要为农田或空地，地块东南侧纺织、汽配等企业陆续建设，最近为150m处浙江汉帛家居有限公司，主要从事高档纺织面料及装饰布织造。



2014 年地块周边历史影像图，地块东侧建设居民楼，北侧和西侧为农田或空地，地块东南侧企业逐渐增多，主要为服饰、织造、汽修、汽配等，最近为 150m 处浙江汉帛家居有限公司，主要从事高档纺织面料及装饰布织造。



2018 年地块周边历史影像图，地块东侧为和平景苑，北侧为农田，西侧建设仰山小学，西北侧建设海宁市中心医院，地块东南侧分布工业企业，主要为服饰、织造、汽修、汽配等，最近为 150m 处浙江汉帛家居有限公司，主要从事高档纺织面料及装饰布织造。



2020 年地块周边历史影像图，地块东侧为和平景苑，北侧为农田，西侧建设仰山小学，西北侧建设海宁市中心医院，地块东南侧分布工业企业，主要为服饰、织造、汽修、汽配等，最近为 150m 处浙江汉帛家居有限公司，主要从事高档纺织面料及装饰布织造。

图 3-6 地块周边历史影像变迁图

根据地块周边历史影像图了解，地块周边企业主要分布在东南侧，距地块最近约 150m，东南侧主要企业如下：

表 3-4 地块南侧主要企业分布及生产等情况

企业名称	方向及距离	生产内容	主要产污
浙江汉帛家居有限公司	东南侧，约 150m	高档纺织面料及装饰布织造	生活污水、油烟废气、废线圈、废丝纱及废包装材料等
海宁市帛爱纺织有限公司	东南侧，约 290m	装饰布、沙发布等织造	生活污水、油烟废气、废线圈、废丝纱及废包装材料等
浙江风利门窗幕墙有限公司	东南侧，约 420m	铝合金门窗加工	生活污水、油烟废气、边角料、废包装材料、生活垃圾
海宁市盈尚服饰有限公司	东南侧，约 520m	服装制造	生活污水、油烟废气、废布料及废包装材料等
海宁修川制衣有限责任公司	东南侧，约 600m	服装制造	生活污水、废包装材料、废边角料、废胶水桶、生活垃圾
海宁市宝鼎汽车修理有限公司	南侧，约 520m	汽车修理	生活污水、喷漆烤漆有机废气、废轮胎等、废包装材料、废油漆桶、废机油等、生活垃圾

海宁奥通汽车零部件有限公司	东南侧，约530m	汽车轮毂生产	生活污水、抛光粉尘、超声淬火有机废气、食堂油烟、金属边角料、废磨削液、废煤油、废活性炭、生活垃圾
浙江舒林信息技术有限公司	东南侧，约700m	墨水生产	生活污水、设备及包装桶清洗废水、食堂油烟、污泥及生活垃圾

本次调查期间收集了主要企业进行了分析，具体如下：

1、浙江汉帛家居有限公司

(1) 产品方案

根据企业环评资料，企业主要从事装饰布及高档纺织面料织造生产，年生产装饰布 300 万米，高档纺织面料 400 万米。

(2) 主要原辅料

根据企业环评资料，企业主要原辅料如下：

表 3-5 主要原辅料使用情况

序号	原材料名称	用量 t/a
1	20D 涤纶丝	2521
2	75D 低弹丝	1518
3	棉纱	1093

(3) 生产工艺

根据企业环评资料，企业生产工艺如下：

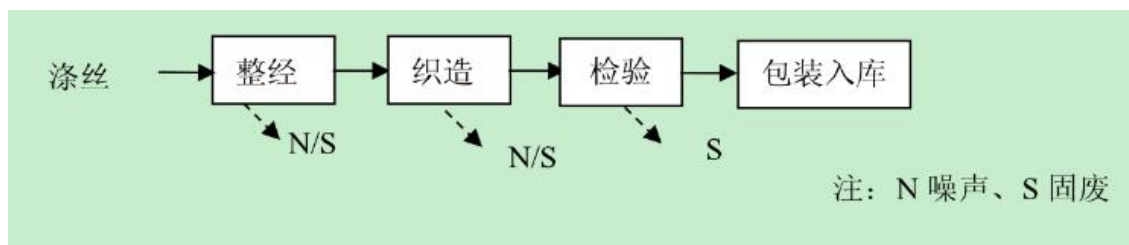


图 3-7 企业生产工艺流程图

(4) 主要产污及防治措施

根据企业环评资料，企业主要产污及防治措施如下：

表 3-6 企业主要产污及污染防治措施情况

项目	污染工序	污染因子	污染防治措施
废水	职工生活	COD、氨氮等	经化粪池处理达标后纳管排放
废气	食堂油烟	油烟	经油烟装置净化处理后排气筒排放
固废	生产过程	废包装材料	分类收集外卖综合利用
	整经、织造	废线圈、废丝纱等	
	检验	次品	
	职工生活	生活垃圾	环卫部门清运处理

(5) 对本地块影响分析

根据对浙江汉帛家居有限公司调查了解，该企业产污较少，对本地块基本无影响。

2、浙江风利门窗幕墙有限公司

(1) 产品方案

根据企业环评资料及调查了解，企业实际主要从事铝合金门窗生产，年产铝合金门窗 10 万平方米。

(2) 主要原辅料

根据企业环评资料，企业主要原辅料如下：

表 3-7 主要原辅料使用情况

序号	原材料名称	用量 t/a
1	铝合金	300
2	玻璃片	20

(3) 生产工艺

根据企业环评资料，企业生产工艺如下：

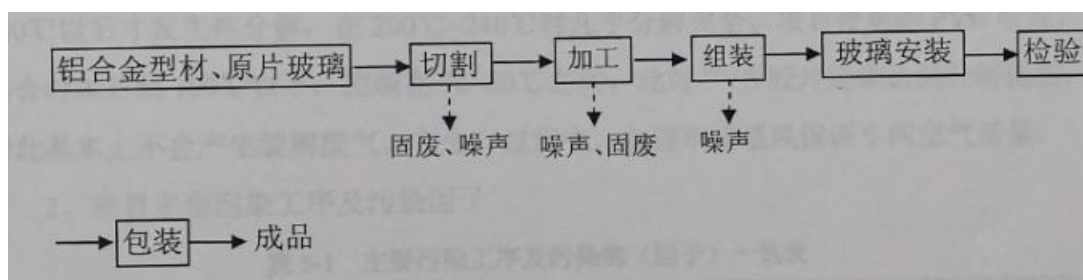


图 3-8 企业生产工艺流程图

(4) 主要产污及防治措施

根据企业环评资料，企业主要产污及防治措施如下：

表 3-8 企业主要产污及污染防治措施情况

项目	污染工序	污染因子	污染防治措施
废水	职工生活	COD、氨氮等	经化粪池处理达标后纳管排放
废气	食堂油烟	油烟	经油烟装置净化处理后排气筒排放
固废	生产过程	废包装材料	分类收集外卖综合利用
	切割	边角料等	
	职工生活	生活垃圾	环卫部门清运处理

(5) 对本地块影响分析

根据对浙江风利门窗幕墙有限公司调查了解，该企业产污较少，对本地块基本无影响。

3、海宁修川制衣有限责任公司

(1) 产品方案

根据企业环评资料及调查了解，企业实际主要从事皮革服装加工生产，年产皮革服装 13 万件。

(2) 主要原辅料

根据企业环评资料，企业主要原辅料如下：

表 3-9 主要原辅料使用情况

序号	原材料名称	用量
1	皮革	325 万平方尺
2	里布	13 万米/a
3	胶水	2 t/a

(3) 生产工艺

根据企业环评资料，企业生产工艺如下：

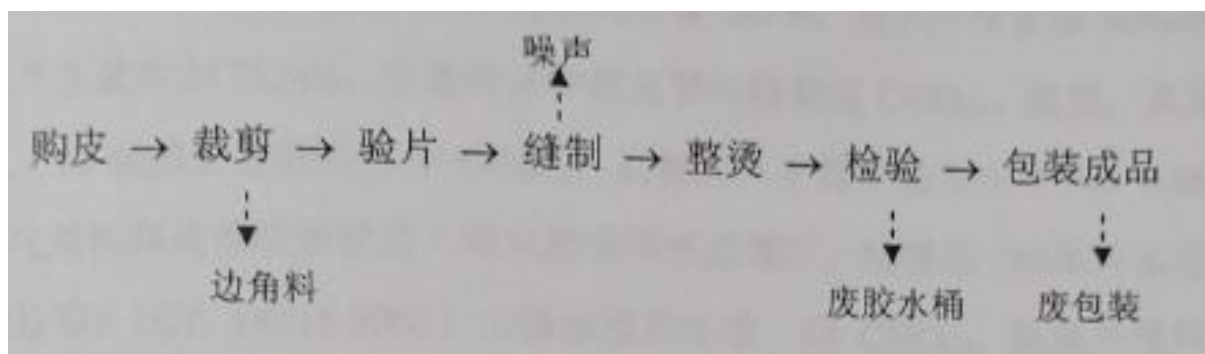


图 3-9 企业生产工艺流程图

(4) 主要产污及防治措施

根据企业环评资料，企业主要产污及防治措施如下：

表 3-10 企业主要产污及污染防治措施情况

项目	污染工序	污染因子	污染防治措施
废水	职工生活	COD、氨氮等	经化粪池处理达标后纳管排放
废气	食堂油烟	油烟	经油烟装置净化处理后排气筒排放
固废	生产过程	废包装材料	收集外卖综合利用
	裁剪	边角料等	
	检验拼缝	废胶水桶	委托有资质单位处理
	职工生活	生活垃圾	环卫部门清运处理

(5) 对本地块影响分析

根据对海宁修川制衣有限责任公司调查了解，该企业产污较少，对本地块基本无影响。

4、海宁市宝鼎汽车修理有限公司

(1) 产品方案

根据企业环评资料及调查了解，企业主要从事汽车修理，年修理汽车 6000 辆。

(2) 主要原辅料

根据企业环评资料，企业主要原辅料如下：

表 3-11 主要原辅料使用情况

序号	原材料名称	用量
1	油漆	0.9t/a
2	稀释剂	0.3t/a
3	助剂	0.3t/a
4	机油	3.0t/a
5	化油器清洗剂	0.1t/a
6	汽车零部件	若干

(3) 生产工艺

根据企业环评资料，企业生产工艺如下：

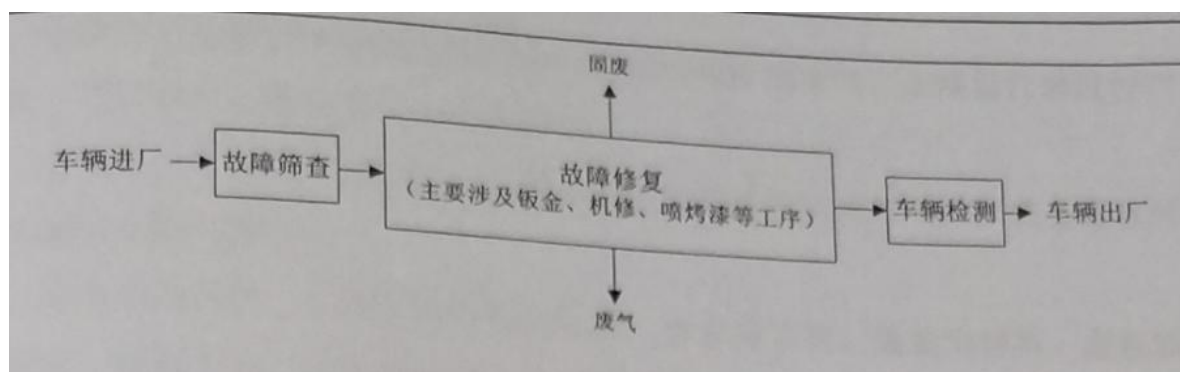


图 3-10 企业生产工艺流程图

(4) 主要产污及防治措施

根据企业环评资料，企业主要产污及防治措施如下：

表 3-12 企业主要产污及污染防治措施情况

项目	污染工序	污染因子	污染防治措施
废水	职工生活	COD、氨氮等	经化粪池处理达标后纳管排放
废气	喷漆烤漆	甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	废气收集受经光催化装置处理后排气筒排放
固废	汽车修理	废轮胎、废弃零部件	委托物资单位回收综合利用
	原辅料使用	废包装材料	
	原辅料使用	废油漆桶	委托有资质单位处置
	汽车修理	废机油、废刹车油	
	职工生活	生活垃圾	环卫部门清运处理

(5) 对本地块影响分析

根据对海宁市宝鼎汽车修理有限公司调查了解，该企业主要涉及甲苯、二甲苯等有机废气，可能会通过扩散沉降至本地块表层土壤。

5、海宁奥通汽车零件有限公司

(1) 产品方案

根据企业环评资料及调查了解，企业主要从事汽车轮毂生产，年产汽车轮毂 280 万套。

(2) 主要原辅料

根据企业环评资料，企业主要原辅料如下：

表 3-13 主要原辅料使用情况

序号	原材料名称	用量
1	合金钢	8000t/a
2	钢材	500t/a
3	包装及其他原辅料	200t/a

(3) 生产工艺

根据企业环评资料，企业生产工艺如下：

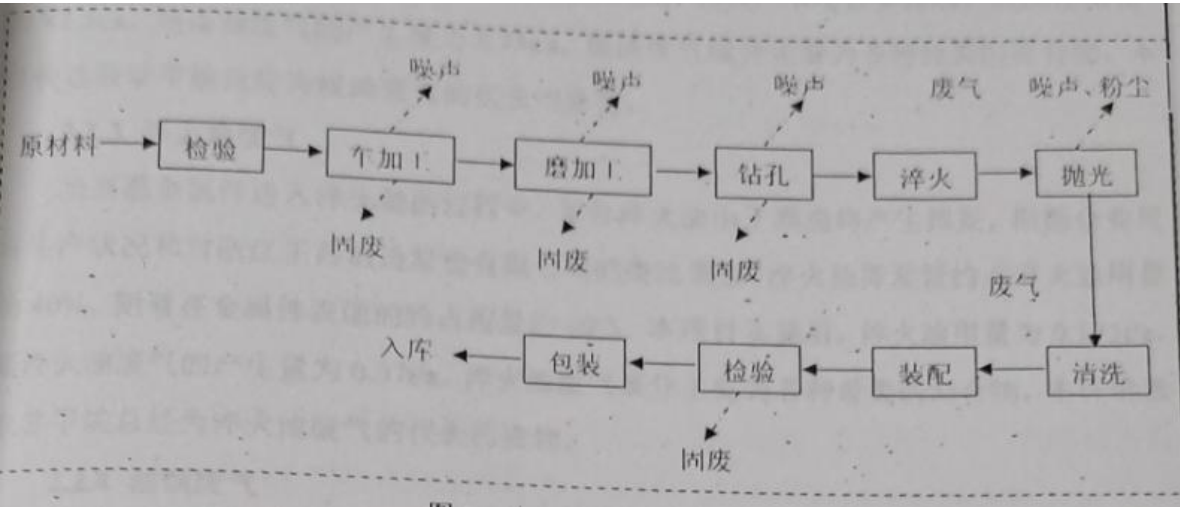


图 3-11 企业生产工艺流程图

(4) 主要产污及防治措施

根据企业环评资料，企业主要产污及防治措施如下：

表 3-14 企业主要产污及污染防治措施情况

项目	污染工序	污染因子	污染防治措施
废水	职工生活	COD、氨氮等	经化粪池处理达标后纳管排放
废气	抛光	粉尘	经布袋除尘器处理后排气筒排放

	超声清洗、淬火	非甲烷总烃	煤油超声废气集气收集后经活性炭装置吸附处理后排气筒排放
	食堂	食堂油烟废气	经油烟装置处理后排气筒排放
固废	车加工、磨加工等	金属边角料	外售给其他单位综合利用
	布袋除尘器	除尘收集粉尘	
	磨加工	废磨削液	委托有资质单位处理
	超声清洗	废煤油	
	废气处理	废活性炭	
	职工生活	生活垃圾	环卫部门清运处理

(5) 对本地块影响分析

根据对海宁奥通汽车零部件有限公司调查了解，该企业主要涉及金属粉尘、非甲烷总烃等有机废气，金属粉尘中的铅、镉、镍等重金属可能会通过扩散沉降至本地块表层土壤。

6、浙江舒林信息材料有限公司

(1) 产品方案

根据企业环评资料及调查了解，企业主要从事电脑墨水、高档笔墨水生产，年产电脑墨水 200t，高档笔墨水 300t。

(2) 主要原辅料

根据企业环评资料，企业主要原辅料如下：

表 3-15 主要原辅料使用情况

序号	原材料名称	用量
电脑墨水		
1	色浆	60t/a
2	丙二醇	30t/a
3	甘油	30t/a
4	纯净水	80t/a
高档笔墨水		
1	色浆	90t/a
2	丙二醇	45t/a
3	甘油	45t/a
4	纯净水	120t/a

(3) 生产工艺

根据企业环评资料，企业生产工艺如下：

进口色浆→加水、丙二醇、甘油→搅拌 30 分钟→黏度检验
→进高位储罐→分装→入库

图 3-12 企业生产工艺流程图

(4) 主要产污及防治措施

根据企业环评资料，企业主要产污及防治措施如下：

表 3-16 企业主要产污及污染防治措施情况

项目	污染工序	污染因子	污染防治措施
废水	职工生活	COD、氨氮等	经废水站处理达标后纳管排放
	设备、包装桶清洗	COD、氨氮、SS 等	
废气	食堂	食堂油烟废气	经油烟装置处理后排气筒排放
固废	污泥	废水压滤污泥	环卫部门清运处理
	职工生活	生活垃圾	

(5) 对本地块影响分析

根据对浙江舒林信息材料有限公司调查了解，该企业主要涉及清洗废水等，由于企业与本地块较远，对本地块基本无影响。

6、地块周边企业对本地块影响分析

根据上诉地块周边企业分析，周边企业主要以纺织、服装加工、汽车维修及汽车零部件生产等，主要涉及含铅、镉、镍的重金属粉尘及甲苯、二甲苯、非甲烷总烃等有机废气通过扩散沉降至本地块，对地块土壤产生一定影响。

3.4 地块周围敏感目标分布

块周围 1000m 范围内环境敏感目标主要为居民区、学校和地表水，详见下表。

表 3-17 地块周围主要环境敏感目标

敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)	备注
和平景苑	居民区	东	约 30	约 988 户
海悦府		东	约 710	约 486 户
肖王村		东、东南	约 770	约 100 户
鸿翔东方郡		南	约 140	约 500 户
老庄景苑		西南	约 150	约 200 户
虹桥花园		西南	约 440	约 800 户
名人公馆		西北	约 400	约 324 户
新民雅苑		北	约 350	约 300 户
康桥名园		东北	约 350	约 400 户

3.5 区域自然环境概况

3.5.1 地理位置

本次调查地块位于海宁市长安镇，海宁市位于中国长江三角洲南翼、浙江省北部，东邻海盐县，南濒钱塘江，与绍兴上虞区、杭州萧山区隔江相望，西接杭州余杭区、江干区下沙，北连桐乡市、嘉兴秀洲区。

长安镇位于海宁市西部，与杭州下沙、临平地缘相邻。面积 91.9km²，其中建成区面积 7.8km²，辖 20 个行政村、5 个社区，常驻人口约 11.16 万人，户籍人口约 8 万人。

3.5.2 气象资料

海宁市属亚热带季风气候区，气候温和湿润，雨量充沛，四季分明。由于濒临钱塘江口的海边，夏秋之际受台风影响，春末夏初又有梅雨影响，降水量四季分布不均，主要集中在 4-9 月份，12 月份最少。根据海宁气象站近年来的地面常规气象预测资料统计，主要气象参数如下：

表 3-18 区域主要气象要素一览表

全年平均风速	2.1m/s
多年平均气温	16.1℃
最冷月平均气温	4.2℃
最热月平均气温	28.4℃
年平均降水量	1329.8mm
年日照时数	1828h
多年平均相对湿度	81%
无霜期	246 天
全年主导风向	E (11.8%)

3.5.3 地形地貌

(1) 土层情况

海宁地区土壤的成土母质，主要是江河湖海综合形成的第四纪石灰性冲积物，由长江流域水流搬运到河口而沉积的粉砂壤土、粘壤土组成，土壤呈弱碱性。地下水位高，潜水矿化度由西向东增大，母质养分丰富。土壤土层深厚，但耕作层相对较浅，质地疏松。

根据《海宁连杭科教新城局部道路(长安路、虹金路、开元路、学院路)岩土工程

勘察报告》，在勘探深度范围（50m）内，可划分为 9 个工程地质层，细分为 14 个工程地质亚层，现将基岩土层岩性特征自上而下分述如下：

1 素填土：灰黄色、灰色，稍湿，松散。主要由粘性土组成，含少量植物根茎，局部见个别碎石、碎砖，局部地段表层为耕作土，未从本层中划分。层厚 0.30~1.60m。

2 粉质粘土：灰黄色、局部灰色，软塑-软可塑。切面较光滑，无光泽，无摇晃反应，韧性及干强度中高，含铁锰质斑，局部粉粒含量较高。厚度 1.05~4.60m，中压缩性。

3-1 淤泥质粉质粘土：灰色，流塑，切面较光滑，无摇晃反应，无韧性，干强度较低，含有机质斑，局部相变为粉质粘土。厚度 0.90~5.80m，高压缩性土。

3-2 粘质粉土：稍密，局部中密。主要分布于长安路及虹金路东侧，厚度 0.00~6.80m，中压缩性土。

3-3 淤泥质粘土：灰色，流塑，切面较光滑，无摇晃反应，无韧性，干强度较低，含有机质斑，局部相变为淤泥质粉质粘土，主要分布于长安路东侧及虹金路中部地段，厚度 0.00~6.80m，高压缩性土。

4-1 粉质粘土：褐黄色、灰黄色，硬可塑，局部软可塑。切面较光滑，无光泽，无摇晃反应，韧性及干强度中等，含铁锰质斑，局部相变为粘土，中压缩性。

4-2 层粉质粘土：黄色、灰黄色，流塑-软塑。切面较粗糙，稍具摇晃反应，干强度及韧性较低，具层理，夹粉土薄层，单层厚 2~4mm 不等，局部粉粒量较高，相变为粘质粉土，中压缩性。

4-3 砂质粉土：主要分布于开元路、长安路东侧，厚度 0.00~10.40m，中压缩性。

5 淤泥质粉质粘土：灰色，流塑。切面较光滑，无摇晃反应，韧性及干强度较低，含有机质斑及少量腐败植物碎屑，厚度 1.60~3.00m，高压缩性。

6 粉质粘土：褐黄色、灰黄色，硬可塑，局部软可塑。切面较光滑，无光泽，无摇晃反应，韧性及干强度中等。含铁锰质斑，局部相变为粘土，中压缩性。

7 粉质粘土：灰色、兰灰色，软塑，局部流塑。切面较光滑，无光泽，无摇晃反应，韧性及干强度较低，局部粉粒含量较高，仅桥梁孔揭示，层厚 2.50~5.50m，中偏高压缩性。

8-1 粉质粘土：褐黄色、灰黄色，软可塑-硬可塑。切面较光滑，无光泽，无摇晃反应，韧性及干强度中等，仅桥梁孔揭示，层厚 5.70~10.10m，中压缩性。

8-2 砂质粉土夹粘质粉土：灰色、灰黄色，中密，局部密实。切面粗糙，无光泽，无韧性，干强度较低，摇震反应迅速，局部地段夹粉砂。仅桥梁孔揭示，层厚6.10~9.00m，中低压缩性。

9 粘土：灰色、灰褐色，软塑-软可塑，切面较光滑，稍具光泽，无摇震反应，干强度及韧性较低，局部粉粒含量较高，相变为粉质粘土，中偏高压缩性。

表 3-19 前面土层分布情况

层 号	土层名称	层厚 (m) 最小~最大	层顶埋深 (m) 最小~最大	层顶高程 (m) 最小~最大
1	素填土	0.30~1.60	0.00~0.00	3.70~5.00
2	粉质粘土	1.05~4.60	0.30~1.60	2.30~4.60
3-1	淤泥质粉质粘土	0.90~5.80	1.55~4.90	-0.60~3.35
3-2	粘质粉土	0.00~6.80	5.00~5.80	-1.80~-0.10
3-3	淤泥质粘土	0.00~6.80	7.20~10.20	-6.10~-3.20
4-1	粉质粘土	1.10~4.60	4.00~14.80	-10.20~-0.08
4-2	层状粉质粘土	0.00~12.70	9.30~16.20	-12.05~-4.30
4-3	砂质粉土	0.00~10.40	8.40~16.20	-12.20~-4.48
5	淤泥质粉质粘土	1.60~3.00	18.40~22.00	-17.30~-13.50

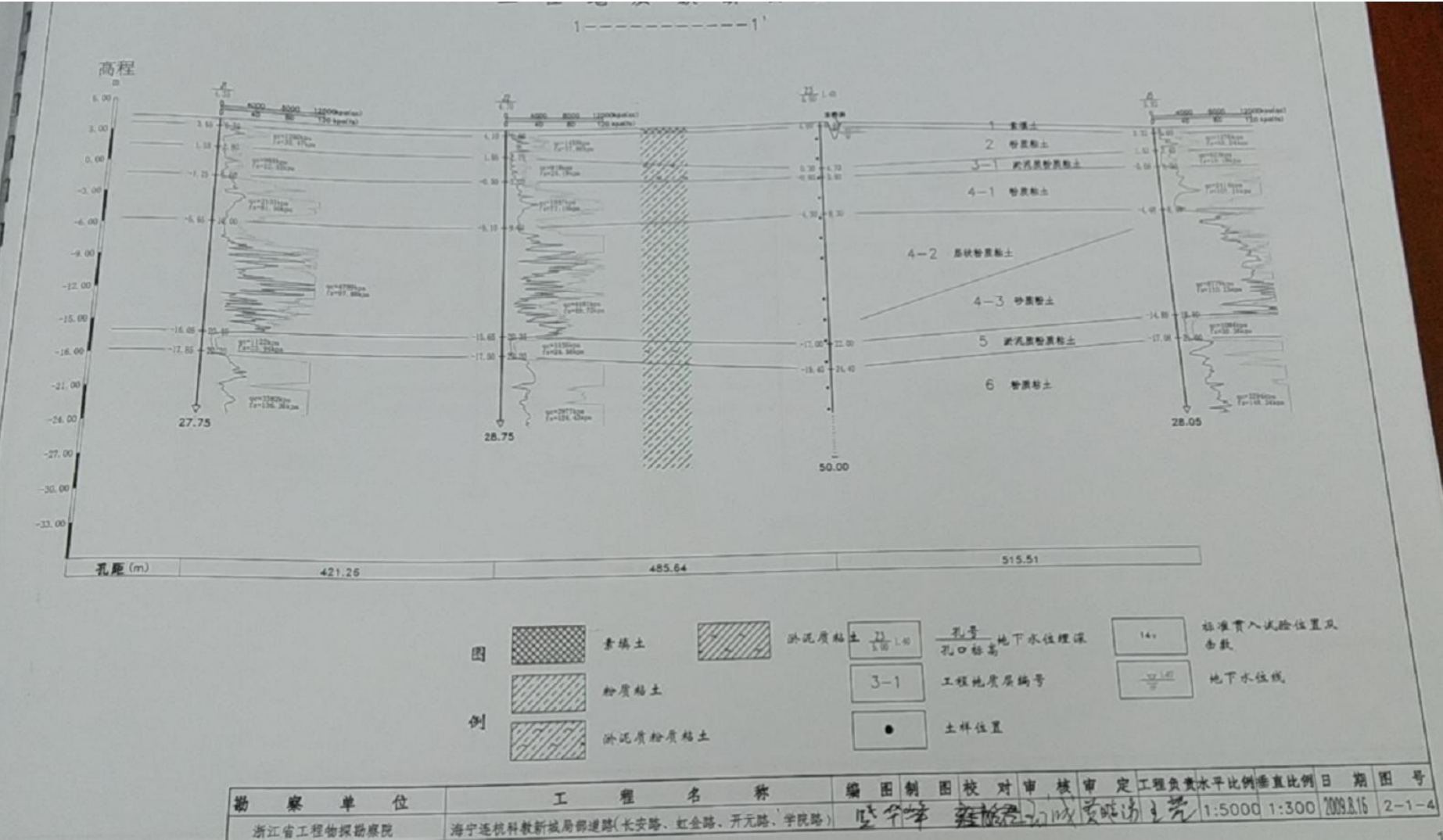


图 3-14 部分点位工程地质剖面图

根据地勘资料了解，本地块地下土层前面几层纵向分布预计主要为：1 层素填土，2 层粉质粘土，3-1 层淤泥质粉质粘土，3-2 层粘质粉土，3-3 层淤泥质粘土，淤泥质粉质粘土层层顶埋深 1.55~4.90m，层厚 0.90~5.80m，为弱透土层。由于本地块主要为农田及少量农居房，无工业企业，淤泥质粉质粘土层透水性较差，层顶埋深 1.55~4.90m，土壤钻孔至 6m 时即可达到淤泥质粉质粘土层，因此，本次初步确定采样深度为 6m。



图 3-15 本次调查地块与地勘资料地块位置关系图

3.5.4 水文水系

(1) 地表水水文特征

海宁市属于杭嘉湖平原河网地区，水系受杭嘉湖平原大水系控制，河流密布，平均为每平方公里 3.711km。全市河道长度 1864.5 公里，水面面积 35.14 平方公里，河网率为 5.3%。当硖石水位为 5 米时，最大河网容积水量为 9542.42 万立方米。境内河道可分为小塘河水系、运河水系以及钱塘江水系。主要河道有上塘河水系的新塘河，运河水系的长水塘、长山河、辛江塘、洛塘河，还有贯通南北水流的斜郭塘、宁郭塘、平阳堰港、麻泾港等。

本次调查地块所在区域地表水为北侧的上塘河及其支流，地表水总体流向为由西

向东，南向北为主。

区域河流水位、流速受大气降雨影响明显，尤其是台风期间，平时水位、流速变化较小。



图 3-16 区域河流分布及水流向示意图

3.5.5 水文地质

①地下水类型

本次调查地块所在区域地下水的来源主要是大气降水，而本地区气候温和湿润，雨量比较丰沛，给地下水的补给创造了有利条件，但由于全年降雨量受季风影响，分配不均匀，有雨季和旱季之分，故在不同时期地下水的补给和径流条件有所改变。

根据《海宁连杭科教新城局部道路(长安路、虹金路、开元路、学院路)岩土工程勘察报告》，地块浅层地下水属孔隙性潜水，主要赋存于表部填土、粉土中，由大气降水径流补给以及河水的侧向补给，潜水水量较大，潜水与地表水水力联系较好，地下水位随季节变化。勘察期间，孔隙潜水地下水水位埋深为 **1.4~2.0m**。

②地下水流向

根据区域地表水流向判断结合采样期间地下水点位高程绘制等水位线判断，地块所在区域地下水整体流向为由西北往东南为主。

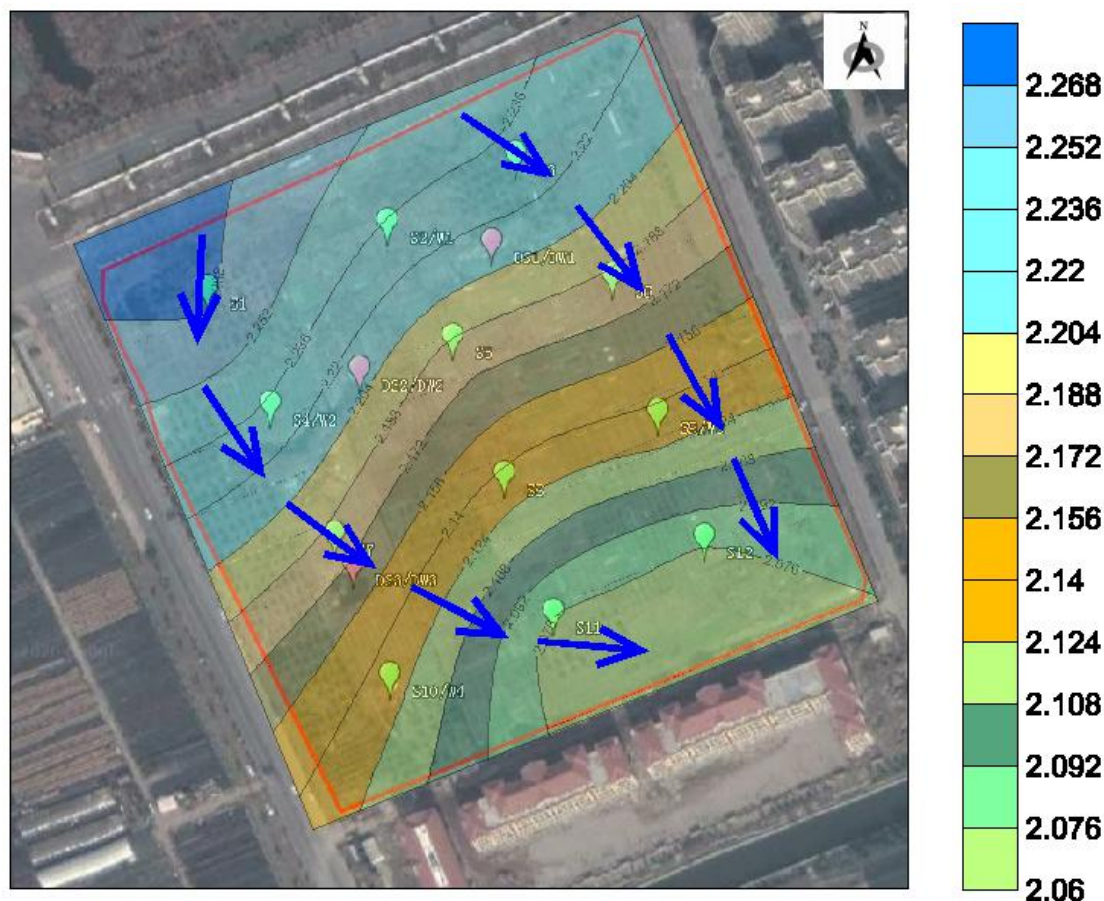


图 3-17 地块所在区域地下水流向示意图（根据采样期间水位高程绘制）

3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结

根据前期资料收集调查、现场人员访谈及实地勘查，该地块历史上主要为农田及少量农居房、池塘等，地块内无工业企业或小作坊，踏勘期间地块内未发现外来工业固废等。地块内原农居房区域中生活污染中 COD、氨氮等指标；农田区域主要关注高残留农药如六六六、滴滴涕等指标。

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）》，现状为农用地和未利用地变更为建设用地的，存在以下情况的，应按照技术要求开展采样分析等后续调查工作：

- （1）历史上曾涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送；
- （2）历史上曾涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等；
- （3）历史上曾涉及工业废水污染；
- （4）历史监测数据表明存在污染；

- (5) 历史上曾存在其他可能造成土壤污染的情形；
- (6) 调查发现存在来自紧邻周边污染源的污染风险；
- (7) 现场调查表明土壤或地下水存在污染迹象；
- (8) 地块相关资料缺失、缺少判断依据。

经对照，本次调查地块周边有工业企业，可能对本地块有一定影响，属于“调查发现存在来自紧邻周边污染源的污染风险”情形，因此，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、数据评估和结果分析详见第四、五、六章节。

4 工作计划

4.1 采样方案

4.1.1 布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该地块内土壤和地下水进行布点监测。

4.1.2 布点规则

1、土壤及底泥采样布点

根据前期资料调查，地块内主要为农田及少量农居房、池塘，地块内无工业企业，考虑农田、农居房、池塘等不同功能分区，本次土壤布点采用**分区布点法**。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求：初步调查阶段，地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。本次调查地块面积为 63585m^2 ，本次调查在地块内共布设了 12 个土壤采样点，3 个池塘底泥采样点。另外，在地块西北侧约 900m 设 1 个清洁未扰动的对照点（农田区域，未受过扰动）。

2、地下水及地表水采样布点

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，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，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 监测井。**本次调查在土壤点布设的基础上间隔一段距离设置 1 个地下水采样点，地块内布设 4 个地下水采样点。**另外在地块西北侧约 900m 设 1 个清洁未扰动的对照点（与土壤对照点同一点位，位于地下水上游）。同时在地块内 3 个池塘内取了 3 个地表水样品进行检测。

4.1.3 土壤及地下水采样点位置

本项目地块土壤及地下水采样点布设位置如下：

表 4-1 土壤及地下水采样点布置情况

土壤采样点位	地下水采样点位	采样点坐标		点位位置	钻孔深度	布点说明
		东经	北纬			
S0	W0	120.431852°	30.441805°	对照点	6m	地块外未扰动清洁对照点
S1	/	120.441800°	30.439828°	原农居房	6m	考虑农居房生活污水对地块影响
S2	W1	120.442655°	30.439994°		6m	
S3	/	120.443173°	30.440330°	原池塘	6m	被地块内土壤填平
S4	W2	120.442443°	30.439391°		6m	
S5	/	120.442920°	30.439703°	农田	6m	考虑农作物种植期间农药、化肥施用影响
S6	/	120.443598°	30.439818°		6m	
S7	/	120.442458°	30.439005°		6m	
S8	/	120.443062°	30.439282°		6m	
S9	W3	120.443743°	30.439394°		6m	
S10	W4	120.442563°	30.438430°		6m	
S11	/	120.443343°	30.438688°		6m	
S12	/	120.443975°	30.438940°		6m	
DS1	DW1	120.443248°	30.440177°	现状池塘	0.5m	了解底泥及地表水现状情况
DS2	DW2	120.442608°	30.439531°		0.5m	
DS3	DW3	120.442487°	30.438897°		0.5m	

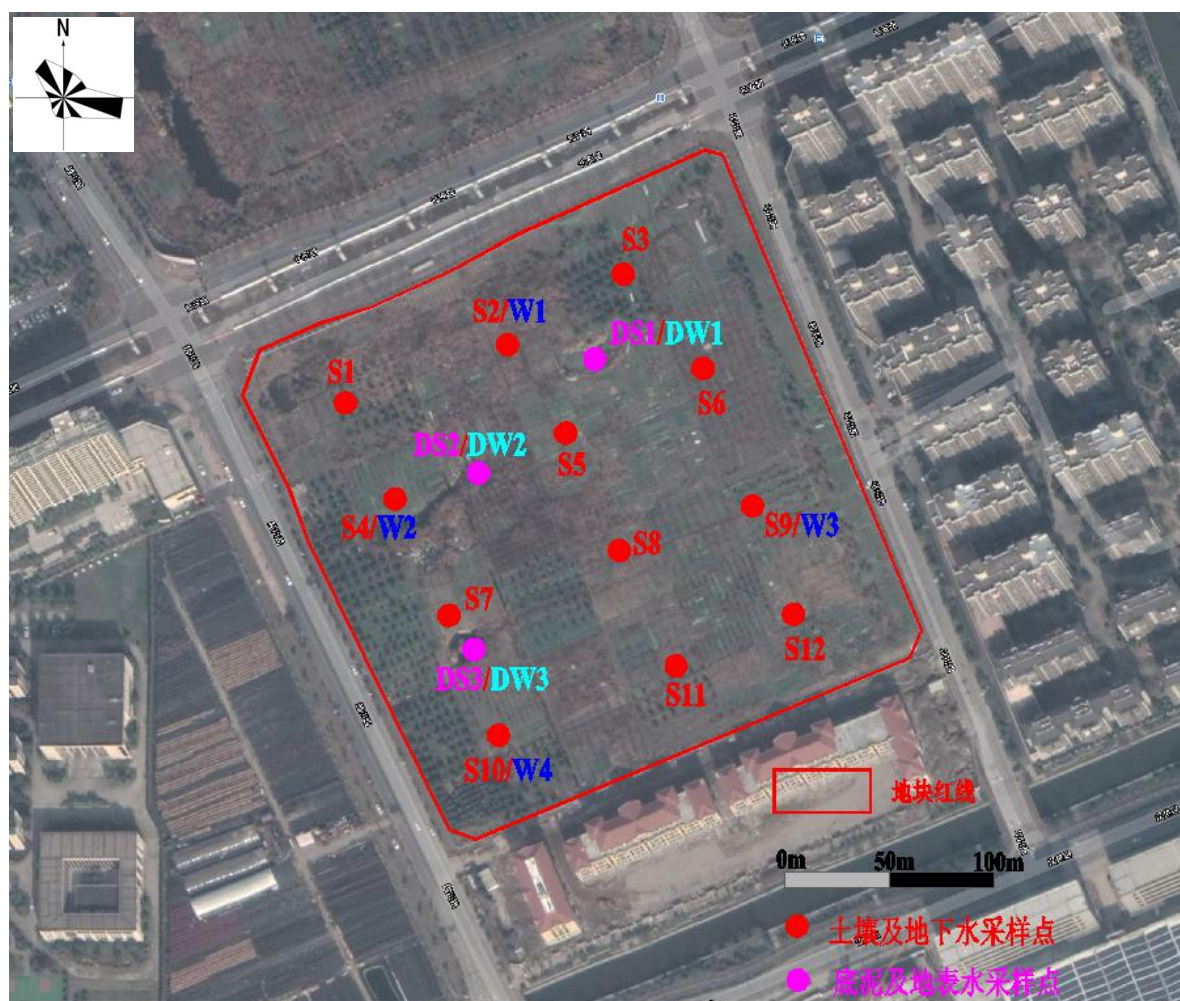


图 4-1 土壤和地下水采样点位分布图

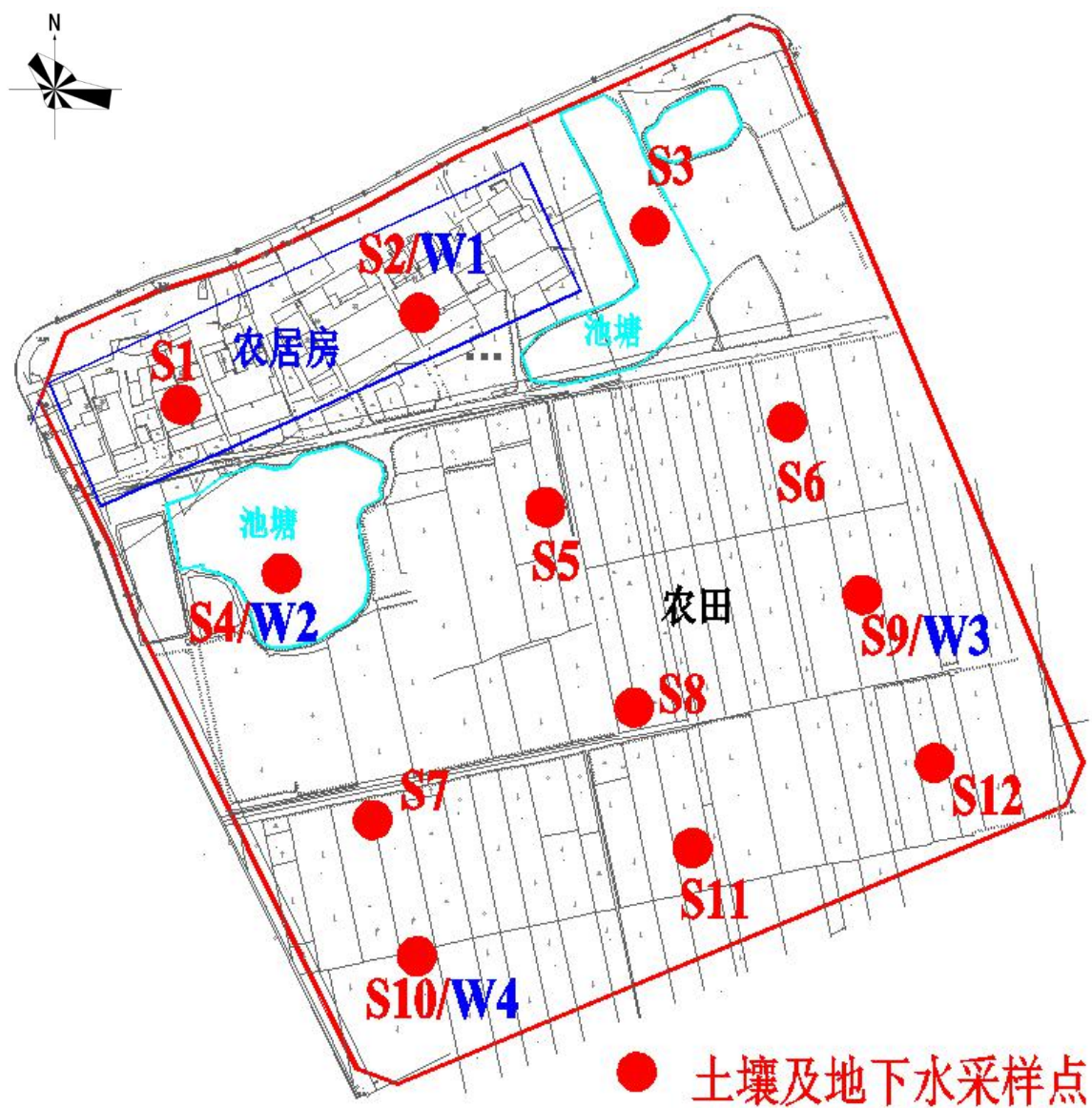


图 4-2 地块内土壤及地下水点位分布图（地形图）



图 4-3 地块外对照点分布图

4.1.4 钻孔深度

1、土壤钻探深度

根据《海宁连杭科教新城局部道路(长安路、虹金路、开元路、学院路)岩土工程勘察报告》，淤泥质粉质粘土层层顶埋深 1.55~4.90m，层厚 0.9~5.80m，为弱透水层。由于本地块主要为农田，历史上分布少量农居房，淤泥质粉质粘土层为弱透水层，透水性较差，淤泥质粉质粘土层层顶埋深 1.55~4.90m，土壤钻孔至 6m 时即可达到淤泥质粉质粘土层，因此，本次初步确定采样深度为 6m。

2、地下水钻探深度

根据收集的地勘资料，勘察区浅部地下水为松散土类孔隙潜水，勘察期间测得水位埋深为 1.4~2.0m。

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

4.1.5 采样深度

1、土壤采样深度

按《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，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，0.5m 以下土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5m~6m 土壤采样间隔不超过 2m，不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

根据以上要求，本次调查采样深度为 6m 的点位要求送检土壤样品不少于 4 个，送检样品筛选要求如下：

- (1) 表层 0 cm~50 cm 处；
- (2) 存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- (3) 钻孔底层；
- (4) 若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50 cm 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

地下水监测井的深度同土壤钻探深度，初步定为 6m，具体根据实际钻孔时地块的地层结构进行调整，打孔后进行洗井后方可取水样，由于本次调查地块无 NAPLs 特征污染物，因此，采样深度位于地下水水面下 0.5m 以下。

4.2 分析检测方案

4.2.1 检测指标

根据前期调查了解分析，地块内主要关注农居房区域生活污染中的 COD、氨氮指标，农田区域主要关注农药指标，如六六六、滴滴涕、七氯、硫丹，地块东南侧企业对本地块可能有一定影响，主要涉及指标为铅、镉、镍等重金属、甲苯、二甲苯等有机废气，上述可能涉及指标均已包含在必测 45 项指标内。因此，本次调查土壤检出指标主要为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表 1 所列 45 项必测项目，同时针对农田区域表层土加测六六六、滴滴涕、七氯、硫丹农药指标。地下水样品检测指标为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的 35 项常规指标（总大肠菌群、细菌总数、辐射项目除外），地块内池塘地表水检测指标为《地表水质量标准》(GB3838-2002)中部分常规指标。具体如下：

表 4-2 本地块调查检测因子

样品介质	检测指标
土壤及底泥	重金属和无机物（7 项）： 镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬； 挥发性有机物（27 项）： 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物（11 项）： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、 蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘； 其他项目（5 项）： pH 值、六六六、滴滴涕、七氯、硫丹；
地下水	地下水常规指标（35 项）： 色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；
地表水	pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、硫化物、氯化物、氰化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、石油类、LAS、挥发酚

4.2.2 样品分析方法

样品测试方法优先采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》、《地下水质量标准》等推荐的分析方法,或者选用检测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法,所采用方法均通过 CMA 认可。各因子的检测方法具体见下表。

表 4-3 土壤检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

监测项目	方法标准	主要监测仪器	最低检出浓度
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分:土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光谱仪	0.002mg/kg
镍	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	原子吸收光谱仪	3 mg/kg
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	原子吸收光谱仪	0.5mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪	0.01 mg/kg
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分:土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪	0.01mg/kg
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	原子吸收光谱仪	1 mg/kg
铅	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	原子吸收光谱仪	10 mg/kg
pH 值	土壤检测第 2 部分:土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	酸度计	/
含水率	土壤水分测定法 NY/T 52-1987	分析天平/电热鼓风干燥箱	0.1%
四氯化碳	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	气相色谱质谱联用仪	0.0013mg/kg
氯仿			0.0011mg/kg
氯甲烷			0.001mg/kg
1,1-二氯乙烷			0.0012mg/kg
1,2-二氯乙烷			0.0013mg/kg
1,1-二氯乙烯			0.001mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			0.0013mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			0.0014mg/kg
二氯甲烷			0.0015mg/kg
1,2-二氯丙烷			0.0011mg/kg

监测项目	方法标准	主要监测仪器	最低检出浓度
1,1,1,2-四氯乙烷			0.0012mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			0.0012mg/kg
四氯乙烯			0.0014mg/kg
1,1,1-三氯乙烷			0.0013mg/kg
1,1,2-三氯乙烷			0.0012mg/kg
三氯乙烯			0.0012mg/kg
1,2,3-三氯丙烷			0.0012mg/kg
氯乙烯			0.001mg/kg
苯			0.0019mg/kg
氯苯			0.0012mg/kg
1,2-二氯苯			0.0015mg/kg
1,4-二氯苯			0.0015mg/kg
乙苯			0.0012mg/kg
苯乙烯			0.0011mg/kg
甲苯			0.0013mg/kg
间二甲苯+对二甲苯			0.0012mg/kg
邻二甲苯			0.0012mg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
苯胺	前处理方法：萃取法 US EPA 3540C:1996 分析方法：气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物 US EPA 8270D:2014		0.01mg/kg
2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017		0.06mg/kg
苯并[a]蒽			0.1mg/kg
苯并[a]芘			0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
蒎			0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
萘			0.09mg/kg
α-六六六	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱	气相色谱质谱	0.04mg/kg

监测项目	方法标准	主要监测仪器	最低检出浓度
β-六六六	法 HJ 835-2017	谱联用仪	0.03mg/kg
γ-六六六			0.03mg/kg
滴滴涕			0.04mg/kg
硫丹 1			0.06mg/kg
硫丹 2			0.09mg/kg
七氯			0.04mg/kg

表 4-4 水质检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	分析仪器	检出限
pH 值	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 玻璃电极法	酸度计	/
色度	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	/	5°
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	/	/
肉眼可见物	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	/	/
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 散射法	浊度计	0.5NTU
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计	0.025 mg/L
挥发酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计	0.0003 mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	0.00004 mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	0.0003mg/L
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	0.0004 mg/L
铬（六价）	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006	紫外可见分光光度计	0.004 mg/L
总硬度	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	滴定管	1.0 mg/L
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.00009 mg/L
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.00005mg/L

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	分析仪器	检出限
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.00008mg/L
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.00006mg/L
锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪	0.00067mg/L
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	电感耦合等离子体质谱仪	0.01mg/L
铝	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	电感耦合等离子体质谱仪	0.009mg/L
锰	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	电感耦合等离子体光谱仪	0.004mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计	0.005 mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-1987	酸度计	0.05mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T 5750.5-2007	紫外可见分光光度计	0.001mg/L
碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	离子色谱仪	0.002mg/L
氯化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ²⁻ 、Br ⁻ 、NO ³⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.007 mg/L
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	滴定管	0.05 mg/L
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T13195-1991	水温计	/
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计	0.01mg/L
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-201	酸式滴定管	4mg/L
高锰酸盐指数	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006	滴定管	0.05 mg/L
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	电子分析天平	4 mg/L
阴离子表面活性剂	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 亚甲基蓝分光光度法	可见分光光度计	0.050 mg/L
三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱—质谱法 HJ 639-2012	吹扫捕集气质联用仪	0.0004mg/L
四氯化碳			0.0004mg/L

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	分析仪器	检出限
苯			0.0004mg/L
甲苯			0.0003mg/L

5 现场采样和实验室分析

针对本次调查的初步采样与分析工作，我单位委托杭州净壤环保科技有限公司进行土壤钻探和地下水监测井建设，委托中煤浙江检测技术有限公司进行土壤和地下水采样及实验室分析。2020年11月21日，由杭州净壤环保科技有限公司进行土壤钻探和地下水建井，中煤浙江检测技术有限公司进行土壤样品现场采集、快速检测等，我单位项目负责人全过程跟踪指导；2020年11月22日，由中煤浙江检测技术有限公司对本项目地下水监测井进行洗井；2020年11月23日，由中煤浙江检测技术有限公司对本项目地下水监测井进行采样前洗井，稳定后进行地下水样品采集，上述样品均在采集当天送至实验室。中煤浙江检测技术有限公司立即对样品进行了制样，于2020年11月21日-12月1日对土壤样品进行上机监测分析，于2020年11月23日-12月1日对地下水样品进行监测分析。

表 5-1 土壤和地下水采样、检测时间

样品名称	钻孔时间	采样时间	交接时间	分析时间
S0~S12、 DS1~DS3	2020.11.21	2020.11.21	2020.11.21	2020.11.21~2020.12.1 六价铬：2020.11.30 VOCs:2020.11.21~2020.11.23 SVOCs:2020.11.23~2020.12.1 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、滴滴涕、乐果、硫丹、七氯：2020.11.23~2020.11.29
W0~W4	2020.11.22 (建井洗井)	2020.11.23 (采样前洗井)	2020.11.23	2020.11.23~2020.12.1 pH:2020.11.23 高锰酸盐指数、六价铬、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发酚、耗氧量、石油类、总磷、氯化物、硫酸盐、氰化物氟化物、碘化物、阴离子表面活性剂：2020.11.24 汞、砷、硒：2020.11.25 铁、锰、铝、铜、锌、铅、镉：2020.11.26 苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳：2020.11.23
DW1~DW3	/	2020.11.23	2020.11.23	2020.11.23~2020.11.27 pH、硫化物:2020.11.23 高锰酸盐指数、化学需氧量、总磷、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、氯化物:2020.11.24 砷、汞、：2020.11.25 铅、镉、铜、锌、：2020.11.26 氨氮：2020.11.27

5.1 现场探测方法和程序

本项目现场土壤和地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等相关标准执行。现场采样过程主要包括钻探采样前的现场踏勘、钻探与样品采集、现场检测和现场记录四个方面。

5.1.1 现场检测流程

1、基本原则

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

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

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》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等相关标准执行。

2、现场快速检测流程

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

表 5-2 现场快速检测设备检测项目

设备名称	检测项目
Trues700 型光谱仪（XRF）	Cr、Zn、Ni、Cu、As、Cd、As、Pb 等元素的含量

设备名称	检测项目
PGM-7320-PID 气体检测仪（PID）	挥发性有机物

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

（1）射线荧光光谱分析（XRF）

样品 XRF 分析包括以下三个步骤：

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

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

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

XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60 秒后记录读数并做好相应的记录。

（2）光离子化检测器（PID）

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

样品现场 PID 快速检测分为三个步骤：

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

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

③读取屏幕上的读数。

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

现场快速检测图示如下：



图 5-1 部分点位现场检测照片

5.1.2 现场送检样品筛选

本地块各土壤点实际钻探深度为 6m。土壤现场采样过程中，按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ25.2-2019)要求，0~0.5 m 表层土壤必须采集，0.5m~6m 间隔采样间隔不超过 2m，不同性质土层至少采集一个土壤样品，各样品均现场使用 PID、XRF 仪器进行快速检测。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 个土壤样品送检。送检原则如下：

- (1) 表层 0 cm~50 cm 处；
- (2) 存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- (3) 钻孔底层；
- (4) 若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50 cm 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。

每个地下水点位均采集一个样品，所有样品全部送检。

本次初步采样分析实际采样及送检样品情况汇总详见表 5-3 和 5-4。

表 5-3 本次土壤采样、送检样品信息表

点 位	位置说明	采样日期	采样点坐标		序号	样品深度	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)						土层深度 m	土壤类型	土样特征描述	是否 送 检	备注
			东经	北纬				Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
S0	地块外未扰动 清洁对照点	2020.11.21	120.431852°	30.441805°	1	0~0.5m	0.6	26.683	0.087	45.495	20.831	0.017	15.061	0~1.3	杂填土	杂色，潮	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.5	25.836	0.099	51.072	20.952	0.011	13.086					
					3	1.0~1.5m	0.4	24.322	0.152	43.956	30.389	0.012	10.596					
					4	1.5~2.0m	0.5	21.227	0.079	62.993	31.176	0.014	11.969	1.3~4.4	粉质粘土	黄，湿， 可塑	✓	快扫结果 相对较高
					5	2.0~2.5m	0.3	25.441	0.068	56.076	21.856	0.276	15.314					
					6	2.5~3.0m	0.2	26.582	0.086	50.526	26.498	0.019	10.152					
					7	3.0~4.0m	0.3	27.02	0.096	104.562	30.016	0.056	11.991				✓	Cr 快扫最 高
					8	4.0~5.0m	0.2	23.277	0.104	33.595	15.405	0.017	10.018	4.4~6.0	粉质粘土	灰，湿， 软塑		
					9	5.0~6.0m	0.2	25.441	0.112	58.675	32.259	0.015	9.092				✓	底层样
S1	原农居房	2020.11.21	120.441800°	30.439828°	1	0~0.5m	0.5	18.895	0.116	82.758	35.824	0.025	7.455	0~1.3	素填土	黄，潮， 密实	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.4	13.827	0.101	54.868	29.274	0.022	5.922					
					3	1.0~1.5m	0.3	20.523	0.08	45.506	18.258	0.016	11.122					
					4	1.5~2.0m	0.4	22.41	0.112	50.107	32.141	0.02	11.824	1.3~3.9	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	快扫结果 相对较高
					5	2.0~2.5m	0.3	21.469	0.645	74.963	43.772	0.107	13.895					
					6	2.5~3.0m	0.2	19.256	0.272	55.09	38.942	0.037	7.617					
					7	3.0~4.0m	0.3	24.469	0.329	179.544	42.304	0.298	8.517				✓	Cr 快扫最 高
					8	4.0~5.0m	0.1	18.856	0.095	49.809	23.763	0.012	7.214	3.9~6.0	粉质粘土	灰，湿， 软塑		
					9	5.0~6.0m	0.2	31.957	0.121	102.613	24.853	0.015	17.92				✓	底层样
S2	原农居房	2020.11.21	120.442655°	30.439994°	1	0~0.5m	0.6	19.507	0.084	66.953	23.925	0.014	9.665	0~0.8	素填土	黄，潮， 密实含 砖	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.5	22.374	0.087	50.062	28.857	0.016	9.373					
					3	1.0~1.5m	0.4	18.37	0.098	28.395	26.705	0.015	9.584	0.8~3.1	粉质粘土	黄，湿， 可塑		
					4	1.5~2.0m	0.4	27.957	0.245	103.749	38.513	0.098	9.916				✓	快扫结果 相对较高
					5	2.0~2.5m	0.3	21.197	0.099	53.388	25.553	0.019	10.376					
					6	2.5~3.0m	0.3	18.963	0.098	51.713	25.051	0.012	10.02					
					7	3.0~4.0m	0.3	23.05	0.093	55.853	25.59	0.014	7.523	3.1~6.0	粉质粘土	灰褐， 湿，软塑	✓	采样间隔 不大于 2m
					8	4.0~5.0m	0.2	22.747	0.087	53.972	23.087	0.013	6.292					
					9	5.0~6.0m	0.2	38.161	1.076	151.559	28.478	0.356	18.145				✓	底层样
S3	原池塘	2020.11.21	120.443173°	30.440330°	1	0~0.5m	0.7	19.559	0.075	39.476	25.003	0.017	6.071	0~1.3	素填土	黄，潮，	✓	表层样

点 位	位置说明	采样日期	采样点坐标		序号	样品深度	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)						土层深度 m	土壤类型	土样特征描述	是否 送 检	备注
			东经	北纬				Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
					2	0.5~1.0m	0.6	21.743	0.127	57.949	23.607	0.014	8.281			密实		
					3	1.0~1.5m	0.5	20.627	0.093	40.361	22.047	0.01	8.095					
					4	1.5~2.0m	0.5	24.867	0.081	71.99	31.53	0.021	5.004	1.3~4.2	粉质粘土	黄，湿， 可塑	✓	PID 及 XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.3	17.378	0.038	108.604	33.331	0.029	6.267					
					6	2.5~3.0m	0.3	13.668	0.093	52.179	22.09	0.012	8.656					
					7	3.0~4.0m	0.4	31.104	1.355	129.084	34.211	0.291	17.717	4.2~6.0	粉质粘土	灰，湿， 软塑	✓	采样间隔 不大于 2m
					8	4.0~5.0m	0.2	22.675	0.145	106.554	44.515	0.044	7.809					
					9	5.0~6.0m	0.2	15.769	0.089	49.112	22.141	0.013	15.886				✓	底层样
S4	原池塘	2020.11.21	120.442443°	30.439391°	1	0~0.5m	0.8	31.964	1.524	148.966	41.243	0.442	19.181	0~1.4	素填土	黄，潮， 密实	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.7	28.851	0.149	60.604	34.087	0.02	9.823					
					3	1.0~1.5m	0.7	24.164	0.1	52.552	22.248	0.92	9.869					
					4	1.5~2.0m	0.8	37.768	1.526	172.849	47.008	0.333	20.469	1.4~3.2	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	PID 及 XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.7	30.688	1.542	181.242	41.452	0.408	10.029					
					6	2.5~3.0m	0.6	30.036	0.267	101.857	42.491	0.091	5.695					
					7	3.0~4.0m	0.6	36.817	1.586	162.396	38.18	0.468	18.974	3.2~6.0	粉质粘土	灰褐， 湿，软塑	✓	采样间隔 不大于 2m
					8	4.0~5.0m	0.4	40.37	1.576	139.534	51.696	0.297	17.817					
					9	5.0~6.0m	0.3	35.635	0.129	62.797	22.178	0.082	13.392				✓	底层样
S5	农田	2020.11.21	120.442920°	30.439703°	1	0~0.5m	0.6	25.219	0.081	57.051	29.062	0.024	7.286	0~1.1	素填土	黄，潮， 密实	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.5	23.546	0.156	49.493	30.801	0.017	8.141					
					3	1.0~1.5m	0.4	22.567	0.075	48.794	29.589	0.016	6.67					
					4	1.5~2.0m	0.5	21.777	0.158	55.544	32.019	0.016	18.41	1.1~3.2	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	PID 及 XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.3	30.869	1.485	137.885	35.102	0.465	19.094					
					6	2.5~3.0m	0.4	30.892	1.414	140.591	33.873	0.306	17.867					
					7	3.0~4.0m	0.4	32.035	1.49	201.68	41.65	0.542	19.223	3.2~6.0	粉质淤泥	灰，湿， 软塑	✓	采样间隔 不大于 2m

点 位	位置说明	采样日期	采样点坐标		序号	样品深度	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)						土层深度 m	土壤类型	土样特征描述	是否 送检	备注
			东经	北纬				Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
					8	4.0~5.0m	0.2	31.277	1.458	166.146	25.644	0.281	17.816					
					9	5.0~6.0m	0.2	26.299	1.563	149.306	33.764	0.554	19.724				✓	底层样
S6	农田	2020.11.21	120.443598°	30.439818°	1	0~0.5m	0.7	18.67	0.076	34.244	19.235	0.011	9.245	0~1.4	素填土	黄，潮， 含砖块	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.5	27.402	0.078	61.292	27.036	0.02	10.562					
					3	1.0~1.5m	0.5	18.531	0.087	48.759	20.275	0.014	7.564					
					4	1.5~2.0m	0.6	28.904	0.097	52.86	27.425	0.013	14.229	1.4~4.2	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	PID 及 XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.4	18.924	0.096	52.51	25.936	0.012	8.875					
					6	2.5~3.0m	0.3	26.515	0.085	56.19	30.289	0.022	6.172					
					7	3.0~4.0m	0.4	28.544	1.513	158.973	39.872	0.331	14.407				✓	Cr 快扫结 果最高
					8	4.0~5.0m	0.3	18.186	0.094	46.858	24.947	0.013	9.815	4.2~6.0	粉质粘土	灰，湿， 软塑		
					9	5.0~6.0m	0.3	19.523	0.086	37.3	23.517	0.014	14.026				✓	底层样
S7	农田	2020.11.21	120.442458°	30.439005°	1	0~0.5m	0.6	28.826	0.076	55.386	32.255	0.012	5.568	0~1.3	素填土	黄，潮	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.4	19.413	0.126	62.281	22.884	0.016	9.572					
					3	1.0~1.5m	0.4	19.113	0.096	52.191	24.912	0.017	10.291					
					4	1.5~2.0m	0.4	33.777	1.339	143.912	31.578	0.23	17.555	1.3~3.3	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.3	33.271	1.316	136.055	35.563	0.314	13.309					
					6	2.5~3.0m	0.2	16.72	0.087	44.611	22.767	0.011	9.232					
					7	3.0~4.0m	0.3	38.1	1.593	187.581	39.466	0.311	12.664	3.9~6.0	粉质粘土	灰，湿， 软塑	✓	Cr 快扫结 果最高
					8	4.0~5.0m	0.2	18.198	0.078	32.234	13.136	0.005	6.235					
					9	5.0~6.0m	0.2	34.145	1.231	121.33	31.669	0.285	16.865				✓	底层样
S8	农田	2020.11.21	120.443062°	30.439282°	1	0~0.5m	0.6	25.123	1.472	135.031	35.036	0.402	19.071	0~1.3	素填土	灰黄，潮	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.5	18.644	0.101	52.641	27.093	0.014	10.05					
					3	1.0~1.5m	0.4	19.414	0.095	51.176	20.749	0.015	10.105					
					4	1.5~2.0m	0.4	25.893	0.151	53.164	33.502	0.019	10.905	1.3~4.2	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	快扫结果 相对较高
					5	2.0~2.5m	0.3	20.588	0.093	48.966	29.033	0.015	9.548					
					6	2.5~3.0m	0.3	19.295	0.078	37.527	15.954	0.008	4.854					
					7	3.0~4.0m	0.4	32.979	1.481	56.968	37.85	0.505	17.469				✓	As 快扫结 果最高
					8	4.0~5.0m	0.2	22.812	0.098	149.241	22.857	0.02	12.804	4.2~6.0	粉质淤泥	灰，湿，		

点 位	位置说明	采样日期	采样点坐标		序号	样品深度	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)						土层深度 m	土壤类型	土样特征描述	是否 送 检	备注
			东经	北纬				Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
					9	5.0~6.0m	0.2	34.732	0.304	112.013	45.188	0.109	15.822			软塑	✓	底层样
S9	农田	2020.11.21	120.443743°	30.439394°	1	0~0.5m	0.6	19.993	0.077	41.387	20.139	0.011	8.313	0~1.3	素填土	黄，潮， 密实	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.5	21.512	0.087	71.317	27.399	0.026	7.975					
					3	1.0~1.5m	0.4	21.487	0.094	51.491	24.791	0.063	11.971					
					4	1.5~2.0m	0.4	27.228	0.087	54.544	31.201	0.066	7.305				✓	XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.3	22.429	0.092	43.245	24.725	0.011	12.594	1.3~3.8	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑		
					6	2.5~3.0m	0.2	15.736	0.088	41.883	26.816	0.016	10.677					
					7	3.0~4.0m	0.3	38.849	1.348	95.197	32.146	0.341	17.471				✓	采样间隔 不大于 2m
					8	4.0~5.0m	0.2	35.012	1.458	158.035	46.464	0.119	6.441	3.8~6.0	粉质粘土	灰，湿， 软塑		
					9	5.0~6.0m	0.2	21.823	0.103	59.637	24.517	0.012	12.325				✓	底层样
S10	农田	2020.11.21	120.442563°	30.438430°	1	0~0.5m	0.6	14.08	0.07	32.992	21.319	0.014	9.93	0~1.2	素填土	黄，潮， 密实	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.5	15.672	0.083	40.824	17.519	0.016	9.183					
					3	1.0~1.5m	0.4	22.449	0.081	63.743	29.529	0.025	6.854					
					4	1.5~2.0m	0.5	35.455	1.573	154.855	47.111	0.284	19.013	1.3~2.8	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.4	17.025	0.09	39.219	21.887	0.013	9.061					
					6	2.5~3.0m	0.3	23.774	0.094	18.015	35.726	0.019	7.76					
					7	3.0~4.0m	0.2	33.327	1.487	164.311	38.645	0.356	19.628	2.8~6.0	粉质粘土	灰褐， 湿，软塑	✓	采样间隔 不大于 2m
					8	4.0~5.0m	0.2	25.93	0.083	61.461	33.015	0.016	6.645					
					9	5.0~6.0m	0.2	32.113	1.548	128.655	29.112	0.259	19.023				✓	底层样
S11	农田	2020.11.21	120.443343°	30.438688°	1	0~0.5m	0.5	20.262	0.125	100.129	43.832	0.043	6.39	0~1.4	素填土	黄灰，潮	✓	表层样
					2	0.5~1.0m	0.4	24.816	0.082	78.682	26.086	0.014	6.762					
					3	1.0~1.5m	0.3	25.547	0.096	39.079	25.816	0.018	11.714					
					4	1.5~2.0m	0.3	22.528	0.099	50.734	23.118	0.072	12.664	1.4~4.0	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	快扫结果 相对较高
					5	2.0~2.5m	0.2	20.134	0.074	34.737	10.297	0.009	6.584					
					6	2.5~3.0m	0.2	27.067	0.089	61.142	31.015	0.013	8.63					
					7	3.0~4.0m	0.3	27.343	1.319	127.868	35.429	0.229	12.675	4.0~6.0	粉质粘土	灰褐， 湿，软塑	✓	Cr 快扫结 果最高
					8	4.0~5.0m	0.2	26.573	0.094	41.363	24.894	0.014	10.875					
					9	5.0~6.0m	0.2	24.369	0.095	47.785	25.611	0.016	13.421				✓	底层样
S12	农田	2020.11.21	120.443975°	30.438940°	1	0~0.5m	0.6	17.192	0.08	46.821	23.181	0.011	10.745	0~1.2	素填土	灰，潮，	✓	表层样

点 位	位置说明	采样日期	采样点坐标		序号	样品深度	PID 读数 (ppm)	XRF 读数 (ppm)						土层深度 m	土壤类型	土样特征描述	是否 送 检	备注
			东经	北纬				Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
					2	0.5~1.0m	0.5	18.524	0.083	32.789	22.187	0.011	7.883			密实		
					3	1.0~1.5m	0.4	19.952	0.079	43.939	25.175	0.014	7.977					
					4	1.5~2.0m	0.5	20.165	0.123	49.65	31.628	0.031	15.962	1.2~4.2	粉质粘土	灰黄， 湿，可塑	✓	PID 及 XRF 快扫 结果相对 较高
					5	2.0~2.5m	0.3	28.266	0.092	63.107	17.796	0.014	11.456					
					6	2.5~3.0m	0.3	26.841	0.053	76.082	32.95	0.08	6.101					
					7	3.0~4.0m	0.3	25.893	1.412	147.001	34.175	0.279	12.537				✓	Cr 快扫结 果最高
					8	4.0~5.0m	0.2	29.806	0.275	87.604	41.537	0.134	6.612	4.2~6.0	粉质粘土	灰，湿， 软塑		
					9	5.0~6.0m	0.2	34.768	1.419	143.397	37.376	0.831	16.899				✓	底层样

表 5-4 本次地下水采样信息表

序号	点位	位置说明	采样日期	采样点坐标		地面高程(m)	水位埋深(m)	水质特征描述
				东经	北纬			
1	W0	对照点	2020.11.23	120.431852°	30.441805°	4.1	1.57	无色、透明
2	W1	原农居房	2020.11.23	120.442655°	30.439994°	3.8	1.57	无色、透明
3	W2	原池塘	2020.11.23	120.442443°	30.439391°	3.8	1.57	无色、透明
4	W3	农田	2020.11.23	120.443743°	30.439394°	3.6	1.47	无色、透明
5	W4	农田	2020.11.23	120.442563°	30.438430°	3.6	1.47	无色、透明

5.2 采样方法和程序

5.2.1 土壤采样方法和程序

1、土壤钻探取样

本次调查采用 HC-Z450 型钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

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

B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

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

D. 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

E. 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

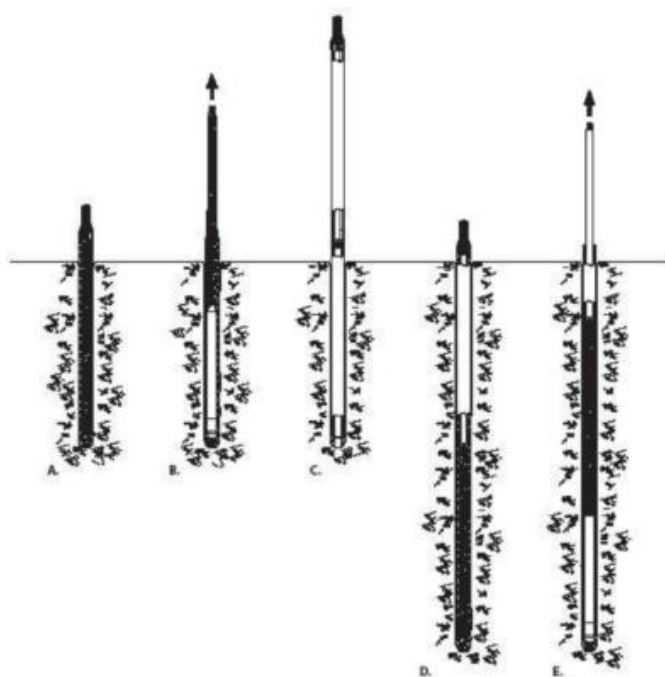


图 5-2 土壤钻探取样示意图

2、土壤采样要求

(1) 样品采集操作

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

表 5-5 土壤取样容器、取样工具

检测项目	容器	取样工具	可保存时间	保存方法
砷、镉、六价铬、铜、铅、镍等	一次性塑料自封袋	竹刀	180d (六价铬参照HJ 1082-2019萃取后0-4℃保存30d)	<4℃
汞	玻璃瓶		28d	<4℃
半挥发性有机物(SVOCs)	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙	SVOCs: 10d;	<4℃
挥发性有机物(VOCs)	棕色吹扫捕集瓶	VOCs取样器(非扰动采样器)	7d	<4℃

(2) 土壤现场平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集,两者检测项目和检测方法一致,在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤现场平行样每个地块至少采集 1 份。本项目共采集 6 份土壤现场平行样,1 份底泥现场平行样。

(3) 土壤样品采集记录要求

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

(4) 其他要求

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

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





图 5-3 部分土壤采样照片

土壤采样钻孔记录表									
记录编号: ZMJL-131					第 页 共 页				
地块名称: 越川路东侧、长安路南侧地块									
采样点编号: C1		天气: 阴		温度 (°C): 15					
采样日期: 2020.11.21		大气背景PID值: 0.1		自封袋PID值: 0.1					
钻孔负责人: 陈建华		钻孔深度 (m): 6		钻孔直径: 50 mm					
钻机型号: HC-Z450		坐标 (E, N): 120.441800° 30.437800°		是否位移: ☐ 是 ☒ 否					
地面高程 (m): 3.8		孔口高程 (m): 3.8		初见水位 (m): 1.40		稳定水位 (m): 1.33			
PID型号和最低检测限: PGM-7320 0.1ppm		XRF型号和最低检测限: TrueX 700 0.01ppm							
采样人员: 陈建华 周力					采样单位内审签字: 王旭				
工作内审签字: 王旭									
钻进深度 (m)	土层深度 (m)	地层描述	污染描述	采样深度 (m)	样品编号	样品检测项 (重金属/VOCs/SVOCs)	PID读数 (ppm)	XRF读数	
0-0.5	1-1	黄褐色粘土	未见明显污染	0-0.5	1-1		0.5		
0.5-1.5	1-2	灰黄色粉质粘土	未见明显污染	1.5-2.0	1-2		0.3		
2.0-3.0	1-3	灰黄色粉质粘土	未见明显污染	3.0-3.5	1-3		0.3		
3.5-5.0	1-4	灰黄色粉质粘土	未见明显污染	5.0-6.0	1-4		0.2		

土壤采样和交接记录 (b)				
记录编号: ZMJL-093				
天气: 阴				
越川路东侧、长安路南侧地块土壤污染状况初步调查				
委托单位名称/地址: 浙江裕腾百诺环保科技有限公司				
联系电话: 15088628218	采样日期: 2020.11.21	检测目的: /		
采样地点: 越川路东侧、长安路南侧地块				
上样编号	样品性状	检测项目		
20112101TR001	颜色: 黄色 湿度: 干 / 潮 / 湿 / 重潮 / 极潮 植物根系: 无根系/少量/中量/多量/根密集 土壤质地: 砂土/沙壤土/轻壤土/中壤土/重壤土/粘土	1-棕色瓶: SVOC 2-棕色瓶: VOCs 或土壤 PX 3-自封袋: pH 值、铜、六价铬、镍、铅、汞、镉		
20112101TR002	同上	同上		
20112101TR003	同上	同上		
20112101TR004	同上	同上		

备注: 采样检测点位详见方案。

采样者: 陈建华 王旭 送样者: 陈建华 送样时间: 2020.11.21 17:00

接样者: 王旭 接样时间: 2020.11.21 17:00

中煤浙江检测技术有限公司 版本号/修订状态: 2020年第八版 第0次修订

图 5-4 部分土壤采样记录单

5.2.2 地下水采样方法和程序

地下水监测井的建设根据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》进行,新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择HC-Z450型钻机进行地下水孔钻探。

1、地下水采样井建设

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

(1) 钻孔

采用HC-Z450型钻机进行地下水孔钻探,钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗,以清除钻孔中的泥浆和钻屑,然后静置2~3 h并记录静止水位。

(2) 下管

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

心重合。

（3）滤料填充

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

（4）密封止水

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

（5）成井洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目采用贝勒管进行洗井。

每次清洗过程中取出的地下水，进行pH值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测pH值、电导率、氧化还原电位等参数。

当浊度 ≤ 10 NTU时，可结束洗井；当浊度 > 10 NTU时，应每间隔约1倍井体积的洗井水量后，对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

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

（6）填写成井记录

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

2、地下水采样前洗井

本项目采样前选用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积达到3~5倍滞水体积。

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

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

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

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水体积达到3~5倍采样井内水体积后即可结束洗井，进行采样。

采样前洗井过程填写《地下水建井/洗井原始记录》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

3、地下水采样

（1）样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。若地下水水位变化小于10 cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10 cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后2 h内完成地下水采样，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，地下水采样前需用待采集水样润洗2~3次。

使用贝勒管进行地下水样品采集时，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

取水使用一次性贝勒管，一井一管，尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。本

项目坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染。

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）的要求采集，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

水样采集后立即置于放有蓝冰的保温箱内（约4℃以下）避光保存。地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的标准执行，详见下表。

表 5-6 地下(表)水取样容器、保存条件

监测项目	容器	保存条件	样品体积
金属（除六价铬）	聚乙烯瓶	加 HNO ₃ 使 pH<2，4℃低温保存	1L
氰化物、氟化物、碘化物、六价铬	棕色玻璃瓶	加 NaOH 使 pH>12，4℃低温保存	500mL
半挥发性有机物	棕色玻璃瓶	4℃低温保存	500mL*2
挥发性有机物	棕色吹扫瓶	加 HCl 使 pH<2，4℃低温保存	40mL*2
总磷	棕色玻璃瓶	加 H ₃ PO ₄ 使 pH<2，4℃低温保存	500mL
化学需氧量	棕色玻璃瓶	加硫酸至 pH<2，4℃冷藏保存	500mL

（2）地下水现场平行样采集要求

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

（3）地下水样品采集记录要求

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

（4）其他要求

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



下管



填料（石英砂）



止水（膨润土）



成井

	
洗井	现场检测
	
取样	样品采集

图 5-5 部分地下水建井、洗井、检测照片



样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

①根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

②样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后将装有土壤样品的样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染，立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 0~4℃ 温度下避光保存。

③样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

5.2.4 样品流转程序

（1）装运前核对

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

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

（2）样品运输

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

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

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是

否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

土壤采样和交接记录(b)

记录编号: ZMJL-093 第 页 共 页
天气: 晴 越川路东侧、长安路南侧地块土壤污染状况初步调查

委托单位名称/地址	浙江裕腾百诺环保科技股份有限公司		
联系电话	沈信权 15088628218	采样日期	2020.11.21 检测目的 /
采样地点	越川路东侧、长安路南侧地块		
土样编号	样品性状	检测项目	
CA 0-1 20112101TR001 120.431852° 30.441805° (0-0.5)	颜色: 棕色 湿度: 干 / 潮 / 湿 / 重潮 / 极潮 植物根系: 无根系/少量/中量/多量/根密集 土壤质地: 砂土/沙壤土/轻壤土/中壤土/重壤土/粘土	1-棕色瓶: SVOC α-六六六, β-六六六, γ-六六六, 滴滴涕, 硫丹, 七氯 2-吹扫瓶: VOCs 吹扫瓶 PX 3-自封袋: pH 值, 铜, 六价铬, 镉, 铅, 汞, 镍	
0-2 20112101TR002 同上 (1.5-2.0)	颜色: 黄 湿度: 干 / 潮 / 湿 / 重潮 / 极潮 植物根系: 无根系/少量/中量/多量/根密集 土壤质地: 砂土/沙壤土/轻壤土/中壤土/重壤土/粘土	1-棕色瓶: SVOC 2-吹扫瓶: VOCs 吹扫瓶 PX 3-自封袋: pH 值, 铜, 六价铬, 镉, 铅, 汞, 镍	
0-3 20112101TR003 同上 (3.0-4.0)	颜色: 黄 湿度: 干 / 潮 / 湿 / 重潮 / 极潮 植物根系: 无根系/少量/中量/多量/根密集 土壤质地: 砂土/沙壤土/轻壤土/中壤土/重壤土/粘土	同上	
0-4 20112101TR004 同上 (5.0-6.0)	颜色: 灰 湿度: 干 / 潮 / 湿 / 重潮 / 极潮 植物根系: 无根系/少量/中量/多量/根密集 土壤质地: 砂土/沙壤土/轻壤土/中壤土/重壤土/粘土	同上	
备注: 采样检测点位详见方案。			
采样者	王加	送样者	陈建华
接样者	陈建华	送样时间	2020.11.21 17:00
		接样时间	2020.11.21 17:00

中煤浙江检测技术有限公司版本号/修订状态: 2020 年第八版第 0 次修订

地表(下)水采样和交接记录

记录编号: ZMJJL-090

第 页 共 页

项目名称 越川路东侧、长安路南侧地块 监测目的 / 水域名称 / 水域功能类别 /

调查船(车) 汽车 采样工具 风动泵 采样位置及层次 / 采样日期 2020.11.23 天气 阴 气温 6℃

样品编号	采样位置/GPS	采样时间	监测项目 水样外观	pH	高锰酸盐 指数	化学需 氧量、氨 氮、总磷	溶解性 硅(SiO ₂)	硫化物、 硫化氢、 亚硫酸盐、 亚硝酸盐	石油类	LAS	现场水文			
											水位	黄海 高程	水深	断面 宽
DW1 SZ 007	120.443248° 30.440177°	9:10	无色透明		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
DW2 SZ 008	120.442608° 30.439531°	9:30	无色透明		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
DW3 SZ 009	120.442487° 30.439377°	9:55	无色透明		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
DW1 PX			无色透明		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	运输淋洗、全程空白				✓	✓	✓	✓	✓	✓				
固定剂加入及保存条件: ☒ 详见附录 ☐		运输方式: ☒ 汽车 ☐ 快递 ☐ 样品内可能含有的干扰物:		现场监测仪器设备: 溶解仪: ☐ SB-607 多参数分析仪: ☒ SB-613 ☐ SB-614 浊度计: ☒ SB-608 ☐ SB-609				备注: 采样方法依据 ☒ HJ/T 91-2002《地表水和污水监测技术规范》 ☐ HJ/T 164-2004《地下水环境监测技术规范》 ☐ GB5750.2-2006《生活饮用水标准检验方法水样的采集和保存》 ☒ HJ 493-2009《水质采样 样品的保存和管理技术规定》 ☒ HJ494-2009《水质 采样技术指导》						

现场分析 王旭林 校核者 林 共 页 第 页

采样者 王旭林 送样者 林 送样时间 2020.11.23 接样者 林 接样时间 2020.11.23

中煤浙江检测技术有限公司 版本号/修订状态: 2020年第八版 第0次修订

图 5-7 样品交接流转单（部分）

5.2.5 采样过程中的二次污染防治与健康安全防护

1、采样过程中的二次污染防治

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治措施，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。具体二次污染防治措施如下表。

表 5-8 现场采样过程中二次污染防治措施

序号	二次污染防治措施	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，用防水防腐蚀密封袋，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，用防腐蚀密封桶，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

- ①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、检测人员必须遵守企业安全管理制度，听从企业陪同人员的安排，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，须佩戴相应的个人防护用品，并与其他人陪伴；
- ⑤检测人员严格按照检测仪器说明书、作业指导书及相关仪器设备的操作规程等进行操作，严禁违章冒险作业；
- ⑥检测人员所携带的仪器设备，做好运输中的防震、防尘、防潮工作，对于特殊要求的仪器设备小心搬运，防止仪器设备人为损坏。

5.3 实验室分析

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。本实验室按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导

则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(试行)》(环办土壤函[2017]1896号,环境保护部办公厅2017年12月7日印发)及《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)等标准规范的要求,结合公司质量管理体系的要求,对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定,空白试验、平行样、全程序空白样品、质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

5.3.1 检测单位资质

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中煤浙江检测技术有限公司进行。

中煤浙江检测技术有限公司资质认定证书及能力附表详见附件5。

5.3.2 分析方法

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

CMA计量认证是根据中华人民共和国计量法的规定,由省级以上人民政府计量行政部门对检测机构的检测能力及可靠性进行的一种全面的认证及评价。这种认证对象是所有对社会出具公正数据的产品质量监督检验机构及其他各类实验室,取得计量认证合格证书的检测机构,允许其在检验报告上使用CMA标记;有CMA标记的检验报告具有法律效力。

本项目出具的检测报告(报告编号:ZMDH-20112101、ZMDH-20112302)中所包含的检测指标具有CMA资质。

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。土壤检测标准见表4-3,地下水检测标准见表4-4。

5.3.3 实验室监测人员

采样及检测人员严格按标准或作业指导书所规定的程序进行采样及检测,原始记录在采样及检测活动的当时予以记录,检测数据由校核人员进行校对,校核人员具备

相应项目的上岗资格。采样及检测人员持证上岗，主要采样及检测人员持证情况见下表。

表 5-9 主要采样及测试人员持证情况

序号	姓名	专业或证书	职称	职责	分工
1	徐振坤	地质	工程师	项目负责	日常工作及现场核实
2	冯雍钦	地质	高工	技术负责	方案编制及野外质量监控
3	洪碧圆	化学	工程师	质量负责	分析质量监控
4	沈国新	化学工艺	高工	技术指导	方案审核
5	颜俊启	钻探机长证	技术员	组长	钻探
6	周磊	化学	工程师	组长	分析测试
7	王建军	应用化学	/	成员	样品管理
8	高峰	勘查技术与工程	/	成员	土壤、地下水采样
9	王熙达	地质学	/	成员	土壤、地下水采样
10	傅国钢	环境工程	/	成员	土壤、地下水采样

5.3.4 样品预处理

土壤样品预处理方法见下表，地下水样品预处理方法见表 5-11。

表 5-10 土壤样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	/	称取 10.0g±0.1g 试样，置于 50ml 带盖玻璃瓶中，加入 25ml 纯水，将玻璃瓶密封后，用振荡机剧烈振荡 5min，然后静置 30min 后用 pH 计测定
含水率	/	称取 50g 样品于容器中，105℃ 下烘干，恒重至两次称量误差小于±1%，计算含水率。
镉、铅、铜、镍	消解液 30d 内完成分析	称取 0.2g 干基样品于消解管中，加入 2ml 氢氟酸，8ml 硝酸密闭后微波消解。待反应完成后赶酸至 5ml 左右，用纯水定容至 50ml 待测。
六价铬	1d 内完成提取，30d 内完成分析	准确称取 5.0 g 样品置于 250 mL 烧杯中，加入 50.0 mL 碱性提取溶液和 400 mg 氯化镁、0.5 ml 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子，常温下搅拌样品 5min 后，加热搅拌，90℃～95℃ 保持 60 min。取下烧杯，冷却至室温。用滤膜抽滤后置于 250 ml 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 mL 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。
汞、砷	28d 内完成分析	称取 0.1g 风干样品，加入 6ml 盐酸，再缓慢加入 2mL 硝酸，混匀使样品与消解液充分接触。将消解罐装入支架后放入微波消解仪的炉腔中。消解完成后定量滤纸过滤，将消解液转入容量瓶中，定容至 50mL，待测。
VOCs	4℃ 冷藏、密封避光保存，7d 内完成分析	采样前，向每个 40 ml 棕色吹扫瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确到 0.01g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用非扰动采样器采集适量样品直接注入到吹扫瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封吹扫瓶，冷藏带回实验室分析。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
SVOCs	4℃冷藏、密封避光保存，10d 内完成分析。	取一定量新鲜土（5g 左右，不要取到石块、根系），放入至冻干机中干燥完成后，加入一定量无水硫酸钠混匀成细沙形态后用滤纸包好放在索氏提取器中，加入一定量的替代物后，加入正己烷-丙酮（1:1）混合溶剂约 80mL，保证索氏提取管中的溶剂浸没样品，浸没 4h 后，调水浴温度 65℃进行索氏回流提取，提取 8h。萃取液经无水硫酸钠除水后，转入旋转蒸发仪浓缩至 2~5mL，转入氮吹仪中吹至少于 1mL，定容至 1mL，同时取 30g 左右样品测定含水率，待测。
苯胺	4℃冷藏、密封避光保存，10d 内完成分析。	取一定量新鲜土（10g 左右，不要取到石块、根系），放入至冻干机中干燥完成后，加入一定量无水硫酸钠混匀成细沙形态后用滤纸包好放在索氏提取器中，加入一定量的替代物后，加入正己烷-丙酮（1:1）混合溶剂约 80mL，保证索氏提取管中的溶剂浸没样品，浸没 4h 后，调水浴温度 65℃进行索氏回流提取，提取 18h。萃取液经无水硫酸钠除水后，转入旋转蒸发仪浓缩至 2~5mL，转入氮吹仪中吹至少于 1mL，定容至 1mL，同时取 30g 左右样品测定含水率，待测。
α-六六六	4℃冷藏、密封避光保存，10d 内完成分析。	取一定量新鲜土（20g 左右，不要取到石块、根系），放入至冻干机中干燥完成后，研磨成细沙形态后放入到加压流体萃取池中，加入一定量的替代物后，加入正己烷-丙酮（1:1）溶剂，萃取循环 2 次，收集提取溶液。萃取液经无水硫酸钠除水后，转入旋转蒸发仪浓缩至 2~5mL，转入氮吹仪中吹至少于 1mL，定容至 1mL，待测。
β-六六六		
γ-六六六		
滴滴涕		
硫丹 1		
硫丹 2		
七氯		

表 5-11 水样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	现场测定	测定样品时，先用蒸馏水认真冲洗电极，再用水样冲洗，然后将电极浸入样品中，小心摇动或进行搅拌使其均匀，静置，待读数稳定时记下 pH 值。
浑浊度	现场测定	取适量样品润洗浊度瓶后，将样品装入后测定
水温	现场测定	将水温计放入待测水中，感温 5min 后立即读数，离开水面到读数的间隔时间应不超过 20s。
色度、臭和味、肉眼可见物	4℃冷藏保存，2d 内分析	/
氨氮	硫酸酸化使样品 pH <2，4℃冷藏保存，7d 内完成分析	取 50mL 水样，加入 1mL 酒石酸加纳，1mL 纳氏试剂后待测。
氯化物	4℃冷藏保存，30d 内分析	0.45μm 滤膜过滤后直接进样
锌、铜、镉、铅、镍	硝酸酸化至 pH<2，4℃冷藏保存，尽快分析，14d 内分析	0.45μm 滤膜过滤后 ICP-MS 直接进样。
钠、铁、锰、铝	加入 1%硝酸，4℃冷藏保存，尽快分析，14d 内分析	0.45μm 滤膜过滤后 ICP 直接进样。
挥发性酚类	采样后要加入磷酸使样品 pH 为 4 左右 24h 内分析	取 250mL 水样于 500mL 蒸馏瓶中，补 25mL 水加数粒沸石后加入 0.5g/L 甲基橙指示剂数滴，若未变橙红色则继续补加 1+9 磷酸溶液，蒸馏，收集 250mL 馏出液，用三氯甲烷萃取后待测。
汞、砷、硒	采样后要加入磷酸、4℃冷藏保存，14d 内分析	取 5mL 水样，加入 1mL 盐酸硝酸溶液，加塞混匀。
六价铬	加入氢氧化钠调节 pH 值约为 8，4℃冷藏保存，24h 内分析	水样经 0.45μm 滤膜过滤后，移液管移取一定体积样品置于 50mL 比色管内，稀释至刻线，加入 0.5mL 硫酸溶液和 0.5mL 磷酸溶液后，加入 2mL 显色剂，摇匀待测。
总硬度	采样后要加入硝酸使样品 pH 为 1.5 左右，30d 内分析	取适量水样稀释至 50mL，加 4mL 缓冲溶液，加数滴铬黑 T 指示剂，待测
耗氧量、高锰酸盐指数	采样后要加入硫酸，使样品 pH 为 1-2，48h 内分析	取适量样品，充分摇动、混合均匀，放于 250mL 锥形瓶，加入 5 mL (1+3) 硫酸，加入 10.00mL 高锰酸钾溶液，摇匀。沸水浴加热 30 分钟。同时做空白实验
溶解性总固体	4℃冷藏保存，3d 内分析	水样经 0.45μm 滤膜过滤后重量法测定。
阴离子表面活性剂	采样后 4℃冷藏保存，4d 内分析	取适量水样，以酚酞作指示剂调整 pH 后，加入 25mL 亚甲蓝溶液，摇匀后，加入 10mL 氯仿，萃取后分出有机相，重复萃取 3 次，后再加入 5mL 氯仿萃取两次，合并有机相定容待测

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
硫化物	加适量氢氧化钠和乙酸锌-乙酸钠溶液,使水样呈碱性并形成硫化锌沉淀,水样采集满瓶,瓶塞下不留空气,一周内分析	取60mL水样,沿比色管壁缓慢加入10mL, N, N-二甲基对苯二胺溶液,立即密塞并缓慢倒转一次,加入1mL硫酸铁铵溶液,立即密塞并充分摇匀。放置10min后,水稀释至100mL定容,待测。
氟化物	4℃冷藏塑料瓶保存, 14d内分析	移液管移取一定体积样品置于50mL容量瓶内,调节pH至中性,加入10mL离子强度调节缓冲溶液,定容摇匀后待测。
氰化物	加氢氧化钠,使样品 pH>12, 4℃以下冷藏, 24 h 内分析	移取水样 250mL 于蒸馏瓶内,滴加数滴甲基橙指示剂,加入 5mL 乙酸锌溶液和 1~2g 酒石酸,上机蒸馏,收集 50mL 馏出液于具塞比色管内。取适量馏出液于 25mL 比色管内,加入 1 滴酚酞后,加乙酸调节至红色消失,加入磷酸二氢钾、氯胺 T 和 5mL 异烟酸巴比妥酸后,待测。
总磷	加入硫酸使样品 pH≤1, 24h 内分析; -20℃冷冻,保存 30d	取 25mL 样品于 50mL 具塞磨口玻璃比色管中,加入 4ml 碱性过硫酸钾溶液塞紧管塞,用纱布和线绳扎紧管塞,以防弹出。加热至 120℃开始计时,保持 30min。取出比色管冷却至室温,颠倒混匀 2~3 次。加入 1.0ml 抗坏血酸溶液,30s 后加入 2mL 钼酸盐溶液,充分混匀,室温静置 15min,待测。
化学需氧量	加硫酸至 pH<2, 4℃冷藏保存,保存时间<5d	按规范要求加入适量硫酸汞溶液,去除氯化物后待测。
石油类	0~4℃冷藏、密封避光保存, 3d 内完成分析。	将玻璃瓶内约 1L 样品全部转移至分液漏斗内,加入 25mL 正己烷,充分震荡 2min 后,将下层水相全部转移至 1L 量筒内,测量实际样品体积,上层有机相过无水硫酸钠干燥后待测。
三氯甲烷	盐酸酸化至 pH≤2, 4℃冷藏保存, 14d 内分析	40ml 样品瓶中提前加入 25mg 的抗坏血酸,样品采集满瓶,加入适量盐酸溶液至样品 pH≤2,盖好瓶塞带回实验室,将吹扫瓶置于吹扫捕集仪上,选择水质中 VOC 的吹扫方法进行分析。
四氯化碳		
苯		
甲苯		

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1 质量保证和控制体系

针对本项目地块,在整个污染地块调查、采样、现场检测和实验室检测分析过程中,浙江鸿博环境检测有限公司针对影响检测结果的不确定因素(如检测人员、仪器设备、标准物质、检测方法、样品和环境条件等),进行了严格的质量控制。

本项目中土壤和地下水样品的采集与实验室检测工作中煤浙江检测技术有限公司承担。

采集样品数量（不包括质控样）：13 个土壤点位（含 1 个对照点），3 个底泥采样点，5 个地下水点位（含 1 个对照点），3 个地表水样品。土壤样品共计 55 个（含 3 个底泥样品及 4 个对照点土壤样品），地下水样品共计 5 个（含 1 个对照点），地表水样品 3 个。

采集质控样品数量：7 份土壤现场平行样（含底泥平行样 1 份），每批次设有运输空白、全程空白（各 1 份），1 份地下水现场平行样，挥发性有机物每批次设有运输空白、全程空白、设备空白（各 1 份）。

5.4.2 采样和现场检测前完善的准备工作

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

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

（2）项目负责人制定并确认采样计划，提出采样和现场检测的具体要求。

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

（3）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的土壤采样工具。

非扰动采样器用于挥发性有机物（VOCs）土壤样品采集，不锈钢的采样器用于非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，竹刀用于重金属土壤样品采集。本项目采用不锈钢药匙、竹刀及 VOCs 取样器（非扰动采样器）采集土壤样品。

（4）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的地下水采样工具。

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

(5) 依据前期调查及现场踏勘，准备适合的现场便携式设备。

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

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

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

(6) 准备适合的样品保存设备。

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

(7) 准备个人防护用品。

准备安全防护口罩、一次性防护手套、工作服、工作鞋、安全帽等人员防护用品。

(8) 准备其他采样物品。

保证携带采样记录单、记录表格正确、充足。

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

采样和现场检测时明确采样和现场检测目的和方法，严格遵守操作规程。

5.4.3 现场踏勘及运输保障控制措施

1、钻探采样前现场踏勘的措施

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

(1) 采样点定位与标记

根据委托单位提供的采样点坐标，现场采用GPS进行采样点定位。

土孔钻探前探查采样点下部的地下管线、集水井和检查井等地下情况。

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

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

（2）调查区域边界确定

确认与记录调查边界的地理属性（与采样行动结合）。

2、采样和现场检测所需物品的运输保障措施

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

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

5.4.4 采样和现场检测工作的质量控制

1、样品采集

（1）采样点位

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

（2）样品采集

① 土壤样品

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行校正；依照规范操作流程，采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序。**本项目每批次均设有设备空白样品。**

采集前后对采样器进行除污和清洗，在样品采集过程中使用一次性防护手套，严

禁用手直接采集土样，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在剖样后，前3米每0.5m采集一个样品，3~6m每间隔1m采集一个样品，每个土壤点共采集9个样品进行PID、XRF快扫，并在记录单上详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状以及PID、XRF快扫结果。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)要求及现场实际采样深度，每个土壤点位至少送检4个样品。

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

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤现场平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份，本项目共采集7份土壤现场平行样（含1份底泥平行样），每批次设有运输空白、全程空白（各1份），满足质控的要求。

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

② 地下水样品

防止采样过程中样品被污染，需单独采集的水样，按要求独立采集，否则视为无效样品。需加固定剂保存的水质样品，由检测人员在现场加入。地下水现场平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份，本项目共采集1个地下水现场平行样，挥发性有机物每批次设有运输空白、全程空白、设备空白（各1份），满足质控的要求。

在地下水采样前，使用贝勒管对地下水井进行充分洗井；在水样采集前对水样的pH、水温、电导率和水位进行测定；使用实验室提供的清洁采样容器采集水样。

（3）采样照片

采样过程中，做好每个点位的采样过程照片登记，照片需有明显的特征建筑物，能较为清晰的辨识。

对采样点、钻进操作、土层分布、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构物、设施等情况，以点位编号+E、S、W、N 分别作为东、南、西、北四个方向照片名称；

钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；

采样过程照片要求：采样工具、采集位置、VOCs和SVOCs采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录；

建井、洗井：井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业、现场检测等关键环节或信息应拍照记录；

地下水采集：对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录。

（4）样品唯一标识

采样过程中，要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，按照《样品管理程序》中编码规则确定样品唯一标识，在容器壁上应随即贴上标签，确保样品在流转过程中自始至终不会发生混淆。

（5）原始记录

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

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

（5）采样小组自检

每个土壤和地下水点采样结束后及时进行样点检查，检查内容包括：样点位置、样品重量、样品标签、样品防沾污措施、记录完整性和准确性，同时拍照记录。

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

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

2、现场检测

现场检测必须按照检测标准进行。现场检测前进行现场检测仪器校准或核查，检

查仪器的量值溯源情况。

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

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

5.4.5 样品保存、运输、流转工作质量控制

1、样品运输、流转工作质量控制

（1）装运前核对

样品流转运输保证样品完好并低温（0~4℃）保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。

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

（2）样品运输

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

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

（3）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、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在样品交接单上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在样品交接单

中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照样品交接单要求，立即安排样品保存和检测。

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

2、样品运输工作质量控制

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

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

(2) 样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；

(3) 认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

(4) 样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

5.4.6 样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

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

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。分包样品在 4°C 下避光保存，在规定时间内送达分包实验室。

3) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品密封保存在棕色的样品瓶内。

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

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照样品交接单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法

辨识等重大问题。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

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

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

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



样品的保存

图 5-8 土壤和地下水部分样品保存照片

5.4.7 实验室内部质量控制

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

5.4.7.1 空白试验

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

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

土壤和地下水挥发性有机物样品分析时，通常要做全程序空白、运输空白和设备淋洗空白，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况，地下水还需增加设备空白，用于检查采样设备是否受到污染。检测结果表明，未出现过程污染，具体见质控报告表 16~17，部分数据见表 5-12~13。

表 5-12 土壤空白数据汇总

项目	全程序空白	运输空白	设备淋洗空白	实验室空白	检测单位
镉	/	/	/	<0.01	mg/kg
铅	/	/	/	<0.1	mg/kg
铜	/	/	/	<1	mg/kg
镍	/	/	/	<3	mg/kg
六价铬	/	/	/	<2	mg/kg
砷	/	/	/	<0.01	mg/kg
汞	/	/	/	<0.002	mg/kg
苯胺	/	/	/	<0.01	mg/kg
2-氯酚	/	/	/	<0.06	mg/kg
硝基苯	/	/	/	<0.09	mg/kg
萘	/	/	/	<0.09	mg/kg
苯并(a)蒽	/	/	/	<0.1	mg/kg
蒽	/	/	/	<0.1	mg/kg
苯并(b)荧蒽	/	/	/	<0.2	mg/kg
苯并(k)荧蒽	/	/	/	<0.1	mg/kg
苯并(a)芘	/	/	/	<0.1	mg/kg
茚并(1,2,3-cd)芘	/	/	/	<0.1	mg/kg
二苯并(a,h)蒽	/	/	/	<0.1	mg/kg
四氯化碳	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg
氯仿	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg
氯甲烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	μg/kg
二氯甲烷	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	μg/kg

项目	全程序空白	运输空白	设备淋洗空白	实验室空白	检测单位
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
四氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	μg/kg
苯	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	μg/kg
氯苯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	μg/kg
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	μg/kg
乙苯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
苯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg
甲苯	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg
间,对-二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg
邻-二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg

表 5-13 地下水中空白数据汇总

项目	全程序空白	运输空白	设备淋洗空白	实验室空白	检测单位
铝	<0.00115	<0.00115	<0.00115	<0.00115	mg/L
锌	<0.00067	<0.00067	<0.00067	<0.00067	mg/L
铅	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	mg/L
镉	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	mg/L
铜	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	mg/L
镍	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	mg/L
锰	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L
铁	<0.00082	<0.00082	<0.00082	<0.00082	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L
砷	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	mg/L
汞	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	mg/L
总硬度	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	mg/L
耗氧量	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L
氨氮	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	mg/L
钠	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	mg/L
硫化物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	mg/L
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L

项目	全程序空白	运输空白	设备淋洗空白	实验室空白	检测单位
四氯化碳	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	µg/L
苯	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	µg/L
甲苯	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	µg/L
溶解性总固体	<4	<4	<4	<4	mg/L
亚硝酸盐	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L
硝酸盐	<0.016	<0.016	<0.016	<0.016	mg/L
氯化物	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	mg/L
硫酸盐	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	mg/L
氟化物	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	mg/L
碘化物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/L
氰化物	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	mg/L
总磷	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
石油类	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L

5.4.7.2 定量校准

(1) 标准物质

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

(2) 校准曲线

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

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

(3) 仪器稳定性检查

本项目每次检测均检查检测仪器设备是否正常完好，其校准状态标识是否有效，并做好相关记录详见质控报告表 11 检测人员均正确操作检测仪器设备，并如实记录检测原始观察数据或现象。本项目检测期间仪器设备均正常完好，校准状态有效，标

识清晰，记录完整。

表 5-14 土壤标准样品信息

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
汞	GSS-23	0.058 ± 0.005	0.058	mg/kg	合格
	GSS-33	0.019 ± 0.003	0.021	mg/kg	合格
	GSD-33	0.0631 ± 0.0035	0.063	mg/kg	合格
砷	GSS-23	11.8 ± 0.9	11.3	mg/kg	合格
	GSS-33	13.7 ± 1.1	13.3	mg/kg	合格
	GSD-33	3.5 ± 0.3	3.48	mg/kg	合格
镉	GSS-23	0.15 ± 0.02	0.16	mg/kg	合格
	GSS-33	0.14 ± 0.01	0.14	mg/kg	合格
	GSD-33	0.6 ± 0.04	0.57	mg/kg	合格
镍	GSS-23	38 ± 1	39	mg/kg	合格
	GSS-33	32 ± 1	33	mg/kg	合格
	GSD-33	16 ± 0.7	16.5	mg/kg	合格
铜	GSS-23	32 ± 1	33	mg/kg	合格
	GSS-33	25 ± 2	26	mg/kg	合格
	GSD-33	22.3 ± 1.2	23	mg/kg	合格
铅	GSS-23	28 ± 1	27	mg/kg	合格
	GSS-33	22 ± 2	23	mg/kg	合格
	GSD-33	85 ± 3.9	86	mg/kg	合格
pH	GPH-2	4.63 ± 0.03	4.65	/	合格
	GPH-6	7.15 ± 0.05	7.16	/	合格
	GPH-10	8.56 ± 0.03	8.57	/	合格

表 5-15 地下水标准样品信息

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
氨氮	2005135	0.375 ± 0.02	0.380	mg/L	合格
总硬度	200740	160 ± 6	161	mg/L	合格
硫化物	205537	2.79 ± 0.27	2.75	mg/L	合格
阴离子表面活性剂	B1905132	2.32 ± 0.21	2.463	mg/L	合格
挥发酚	200358	0.0305 ± 0.0021	0.0318	mg/L	合格
耗氧量	B1911074	2.67 ± 0.16	2.78	mg/L	合格
石油类	B1907078	8.46 ± 0.75	9.12	mg/L	合格

5.4.7.3 精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 10% 的样品进行平行双

样分析；当批次样品数 ≤ 10 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

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

从质控报告表 14 的平行样样品检测结果表明，土壤 VOCs、SVOCs、石油烃（C10~C40）、金属指标、理化指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号、HJ 834-2017 质控要求，地下水 VOCs、理化指标、金属指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）质控要求，部分数据如下：

表 5-16 部分土壤平行样信息

项目	单位	平行 1				平行 2				质控要求 %
		20112101TR053	20112101TR056	相对偏 差%	符合性判 定	20112101TR009	20112101TR057	相对偏 差%	符合性判 定	
		DS1（底泥）	DS1px（底泥）			S2#2-1（0-0.5m）	S2#2-1px（0-0.5m）			
		检测结果	检测结果			检测结果	检测结果			
pH	/	7.4	7.4	0	合格	7.5	7.6	-0.1	合格	±0.2
镉	mg/kg	0.06	0.06	0.8	合格	0.07	0.07	0.0	合格	±20
铅	mg/kg	46	50	5.2	合格	37	34	4.4	合格	±20
铜	mg/kg	40	47	8.7	合格	27	24	5.3	合格	±20
镍	mg/kg	55	59	3.2	合格	46	49	3.3	合格	±20
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	/	<0.5	<0.5	/	/	±20
砷	mg/kg	6.90	6.84	0.4	合格	5.90	5.95	0.4	合格	±20
汞	mg/kg	0.068	0.067	0.7	合格	0.057	0.057	0.6	合格	±20
苯胺	mg/kg	<0.01	<0.01	/	/	<0.01	<0.01	/	/	±40
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	/	/	<0.06	<0.06	/	/	±40
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	/	/	<0.09	<0.09	/	/	±40
苯并（a）蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
苯并（b）荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	/	/	<0.2	<0.2	/	/	±40
苯并（k）荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
苯并（a）芘	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
茚并（1,2,3-cd）芘	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
二苯并（a,h）蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
氯甲烷	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	<0.0010	<0.0010	/	/	±25

项目	单位	平行 1				平行 2				质控要求
		20112101TR053	20112101TR056	相对偏	符合性判	20112101TR009	20112101TR057	相对偏	符合性判	
氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
二氯甲烷	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	/	/	<0.0014	<0.0014	/	/	±25
1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
四氯化碳	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
苯	mg/kg	<0.0019	<0.0019	/	/	<0.0019	<0.0019	/	/	±25
1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
三氯乙烯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
氯仿	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
甲苯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
四氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	/	/	<0.0014	<0.0014	/	/	±25
氯苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
乙苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
间,对-二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
邻二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
苯乙烯	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	<0.0011	<0.0011	/	/	±25

项目	单位	平行 1				平行 2				质控要求
		20112101TR053	20112101TR056	相对偏	符合性判	20112101TR009	20112101TR057	相对偏	符合性判	
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,4-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
1,2-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
萘	mg/kg	<0.0004	<0.0004	/	/	<0.0004	<0.0004	/	/	±25

表 5-17 地下水平行样信息

项目	单位	平行 1				质控要求%
		20112302SZ001	20112302SZ006	相对偏差%	符合性判定	
溶解性总固体	mg/L	997	974	1.2	合格	±10
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	330	330	0.0	合格	±10
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	mg/L	2.24	2.67	8.8	合格	±10
氨氮	mg/L	0.326	0.346	/	/	±10
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.050	<0.050	/	/	±10
挥发酚（以苯酚计）	mg/L	0.0005	0.0005	0.0	合格	±10
氰化物	mg/L	<0.001	<0.001	/	/	±10
硫化物	mg/L	<0.005	<0.005	/	/	±10
氟化物	mg/L	0.67	0.67	0.0	合格	±10
碘化物	mg/L	<0.002	<0.002	/	/	±10
钠	mg/L	214	215	0.2	合格	±20
氯化物	mg/L	146	144	0.7	合格	±10
硫酸盐	mg/L	123	122	0.4	合格	±10

项目	单位	平行 1				质控要求%
		20112302SZ001	20112302SZ006	相对偏差%	符合性判定	
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	1.20	1.16	1.7	合格	±10
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.596	0.594	0.2	合格	±10
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	/	±10
铝	mg/L	0.085	0.083	1.2	合格	±20
铁	mg/L	0.02	0.02	0.0	合格	±20
锰	mg/L	0.12	0.13	4.0	合格	±20
铅	mg/L	0.00020	0.00022	4.8	合格	±20
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	/	/	±20
铜	mg/L	0.00112	0.00114	0.9	合格	±20
锌	mg/L	0.00410	0.00426	1.9	合格	±20
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±20
砷	mg/L	0.0015	0.0015	0.0	合格	±20
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20
三氯甲烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
四氯化碳	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
甲苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30

表 5-18 地表水平行样信息

项目	单位	平行 1				要求 %
		20081418SZ006	20081418SZ007	相对偏差%	符合性判定	
高锰酸盐指数	mg/L	5.00	5.10	1.0	合格	±10
化学需氧量	mg/L	12	13	4.0	合格	±10
五日生化需氧量	mg/L	2.6	2.8	3.7	合格	±10
氨氮	mg/L	3.36	3.40	0.6	合格	±10
总磷（以 P 计）	mg/L	0.34	0.36	2.9	合格	±10
总氮	mg/L	6.54	6.11	3.4	合格	±10
铜	mg/L	0.00171	0.00172	0.3	合格	±20
锌	mg/L	0.00095	0.00080	8.6	合格	±20
氟化物（以 F ⁻ 计）	mg/L	0.79	0.83	2.5	合格	±10
硒	mg/L	0.0008	0.0007	6.7	合格	±20
砷	mg/L	0.0012	0.0011	4.3	合格	±20
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	/	/	±20
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	/	±10
铅	mg/L	<0.00009	<0.00009	/	/	±20
氰化物	mg/L	<0.001	<0.001	/	/	±10
挥发酚	mg/L	0.0004	0.0004	0.0	合格	±10
石油类	mg/L	0.02	0.02	0.0	合格	±20
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.050	<0.050	/	/	±10
硫化物	mg/L	<0.005	<0.005	/	/	±10

5.4.7.4 准确度控制

（1）使用有证标准物质

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

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

土壤标准样品是直接用地表样品或模拟土壤样品制得的一种固体物质，土壤标准样品具有良好的均匀性、稳定性和长期的可保持性。土壤标准物质可用于分析方法的

验证和标准化，校正并标定分析测试仪器，评定测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间、国家之间数据可比性和一致性。

根据质控报告表 11，本项目土壤中金属检测项目及地下水检测指标本公司均购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围。部分样品准确度质控控制结果如下：

表 5-19 土壤标准样品准确度质量控制

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
汞	GSS-23	0.058±0.005	0.058	mg/kg	合格
	GSS-33	0.019±0.003	0.021	mg/kg	合格
	GSD-33	0.0631±0.0035	0.063	mg/kg	合格
砷	GSS-23	11.8±0.9	11.3	mg/kg	合格
	GSS-33	13.7±1.1	13.3	mg/kg	合格
	GSD-33	3.5±0.3	3.48	mg/kg	合格
镉	GSS-23	0.15±0.02	0.16	mg/kg	合格
	GSS-33	0.14±0.01	0.14	mg/kg	合格
	GSD-33	0.6±0.04	0.57	mg/kg	合格
镍	GSS-23	38±1	39	mg/kg	合格
	GSS-33	32±1	33	mg/kg	合格
	GSD-33	16±0.7	16.5	mg/kg	合格
铜	GSS-23	32±1	33	mg/kg	合格
	GSS-33	25±2	26	mg/kg	合格
	GSD-33	22.3±1.2	23	mg/kg	合格
铅	GSS-23	28±1	27	mg/kg	合格
	GSS-33	22±2	23	mg/kg	合格
	GSD-33	85±3.9	86	mg/kg	合格
pH	GPH-2	4.63±0.03	4.65	/	合格
	GPH-6	7.15±0.05	7.16	/	合格
	GPH-10	8.56±0.03	8.57	/	合格

表 5-20 地下水理化指标标准样品准确度质量控制

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
氨氮	2005135	0.375±0.02	0.380	mg/L	合格
总硬度	200740	160±6	161	mg/L	合格
硫化物	205537	2.79±0.27	2.75	mg/L	合格
阴离子表面活性剂	B1905132	2.32±0.21	2.463	mg/L	合格

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
挥发酚	200358	0.0305±0.0021	0.0318	mg/L	合格
耗氧量	B1911074	2.67±0.16	2.78	mg/L	合格

(2) 加标回收率

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

加标率：每批次同类型分析样品中，随机抽取 10% 的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数不足 10 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

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

此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。

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

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

从质控报告表 12~表 13 的加标回收率样品汇总检测结果表明，地下水加标回收率符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号等标准的质控要求；土壤六价铬、VOCs、SVOCs 等加标回收率均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166- 2004）等标准的质控要求。

表 5-21 土壤加标回收率信息表

分析指标（土壤）	20112101TR008+				20112101TR019+				20112101TR028+				回收控制限%	
	加标量μg	测得加标μg	回收率%	结果	加标量μg	测得加标μg	回收率%	结果	加标量μg	测得加标μg	回收率%	结果	下限	上限
氯甲烷	0.10	0.0851	85	合格	0.10	0.0718	72	合格	0.05	0.0394	79	合格	70	130
氯乙烯	0.10	0.0741	74	合格	0.10	0.0773	77	合格	0.05	0.0360	72	合格	70	130
1,1-二氯乙烯	0.10	0.0954	95	合格	0.10	0.0858	86	合格	0.05	0.0421	84	合格	70	130
二氯甲烷	0.10	0.1019	102	合格	0.10	0.0837	84	合格	0.05	0.0374	75	合格	70	130
反-1,2-二氯乙烯	0.10	0.0893	89	合格	0.10	0.0769	77	合格	0.05	0.0381	76	合格	70	130
1,1-二氯乙烷	0.10	0.0935	94	合格	0.10	0.0935	93	合格	0.05	0.0431	86	合格	70	130
顺-1,2-二氯乙烯	0.10	0.0785	78	合格	0.10	0.0801	80	合格	0.05	0.0434	87	合格	70	130
1,1,1-三氯乙烷	0.10	0.1035	104	合格	0.10	0.0994	99	合格	0.05	0.0476	95	合格	70	130
四氯化碳	0.10	0.0846	85	合格	0.10	0.0954	95	合格	0.05	0.0540	108	合格	70	130
苯	0.10	0.0745	75	合格	0.10	0.0745	74	合格	0.05	0.0462	92	合格	70	130
1,2-二氯乙烷	0.10	0.0787	79	合格	0.10	0.0752	75	合格	0.05	0.0495	99	合格	70	130
三氯乙烯	0.10	0.0873	87	合格	0.10	0.0841	84	合格	0.05	0.0454	91	合格	70	130
1,2-二氯丙烷	0.10	0.0751	75	合格	0.10	0.0736	74	合格	0.05	0.0588	118	合格	70	130
氯仿	0.10	0.0810	81	合格	0.10	0.0722	72	合格	0.05	0.0522	104	合格	70	130
甲苯	0.10	0.0819	82	合格	0.10	0.0913	91	合格	0.05	0.0539	108	合格	70	130
1,1,2-三氯乙烷	0.10	0.0720	72	合格	0.10	0.0921	92	合格	0.05	0.0579	116	合格	70	130
四氯乙烯	0.10	0.0731	73	合格	0.10	0.0764	76	合格	0.05	0.0461	92	合格	70	130
氯苯	0.10	0.0849	85	合格	0.10	0.0820	82	合格	0.05	0.0516	103	合格	70	130
1,1,1,2-四氯乙烷	0.10	0.0746	75	合格	0.10	0.0869	87	合格	0.05	0.0606	121	合格	70	130
乙苯	0.10	0.0711	71	合格	0.10	0.0794	79	合格	0.05	0.0562	112	合格	70	130

分析指标（土壤）	20112101TR008+				20112101TR019+				20112101TR028+				回收控制限%	
	加标量μg	测得加标μg	回收率%	结果	加标量μg	测得加标μg	回收率%	结果	加标量μg	测得加标μg	回收率%	结果	下限	上限
间,对-二甲苯	0.10	0.0758	76	合格	0.10	0.0903	90	合格	0.05	0.0593	119	合格	70	130
邻二甲苯	0.10	0.0768	77	合格	0.10	0.1034	103	合格	0.05	0.0604	121	合格	70	130
苯乙烯	0.10	0.0894	89	合格	0.10	0.0888	89	合格	0.05	0.0443	89	合格	70	130
1,1,2,2-四氯乙烷	0.10	0.0826	83	合格	0.10	0.0755	75	合格	0.05	0.0387	77	合格	70	130
1,2,3-三氯丙烷	0.10	0.0740	74	合格	0.10	0.0771	77	合格	0.05	0.0551	110	合格	70	130
1,4-二氯苯	0.10	0.0739	74	合格	0.10	0.0775	77	合格	0.05	0.0586	117	合格	70	130
1,2-二氯苯	0.10	0.0745	74	合格	0.10	0.0784	78	合格	0.05	0.0584	117	合格	70	130
萘	0.10	0.0873	87	合格	0.10	0.0860	86	合格	0.05	0.0545	109	合格	70	130

表 5-22 土壤农药指标加标回收率信息表

分析指标（土壤）	20112101TR010+				回收控制限%	
	加标量 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
α-六六六	100	77.80	78	合格	60	130
β-六六六	100	79.10	79	合格	60	130
γ-六六六	100	85.00	85	合格	60	130
滴滴涕	400	359.20	90	合格	60	130
硫丹 1	100	89.50	90	合格	60	130
硫丹 2	100	70.00	70	合格	60	130
七氯	100	80.90	81	合格	60	130

表 5-23 地下水样品加标回收率信息表

分析指标（水质）	20112302SZ005+				回收控制限%	
	加标量 μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
三氯甲烷	0.80	0.681	85	合格	70	130
四氯化碳	0.80	0.573	72	合格	70	130
苯	0.80	0.640	80	合格	70	130
甲苯	0.80	0.598	75	合格	70	130

5.4.8 分析测试数据记录与审核

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

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

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

（4）审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

5.4.9 结论

表 5-24 质量保证措施符合性评价表

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味与实验室分析结果符合	现场颜色、气味、快速检测结果均与实验室检测结果相符	符合
样品运输跟踪单	完成	按规定填写	符合
分析方法及检出限	各分析物分析方法符合国家标准，检出限小于评价标准	分析检测方法符合国家及国际标准，且检出限小于评价标准	符合
实验室分析和萃取保留时间	符合要求	按标准操作	符合
运输空白、全程空白、设备空白分析	空白样无污染	挥发性有机物浓度均低于检出限	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	检测指标均低于检出限	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	无机和重金属样品质控样符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》等要求，有机物样	符合

项目	目标	结果	符合性
		品的加标回收率均在标准范围之内	
每种介质采集不少于10%的平行样	相对百分偏差符合要求	土壤样品 55 个（含 3 个底泥），土壤质控平行样 7 个（含 1 个底泥平行样）；地下水样品 4 个，地下水水质控平行样 1 个（10%以上）。	符合

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

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

6 结果和评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.1.1 地质特征

本次调查现场钻孔取样后，现场检测人员根据钻取出的土壤岩芯情况，记录调查深度范围内的土层情况，并现场填写土壤采样原始记录表，详情见附件 6，根据土壤采样原始记录表可知，本次调查的土层从上至下依次为素填土、粉质粘土、粉质粘土或淤泥质粉质粘土层，具体情况为：

(1) 素填土：黄色，潮，无气味，厚度为 1.2~1.3m，全场分布。

(2) 粉质黏土：黄-灰黄色，湿，无气味，厚度为 2.8~3.0m，所有钻孔中均有揭露。

(3) 淤泥质粉质粘土：灰色，湿，无气味，部分钻孔中均有揭露，厚度为 0~2m。

6.1.2 地下水特征

根据《海宁连杭科教新城局部道路(长安路、虹金路、开元路、学院路)岩土工程勘察报告》，本次调查地块孔隙潜水主要分布在表层填土、粉土中。地下水水位埋深为 1.4~2.0m。

根据本次调查期间实际检测可知，检测期间地块内各点位地下水位埋深在 1.47~1.57m 之间，相应的高程为 2.13~2.53m，详见下表。根据采样期间地下水点位高程，地块内地下水流向以北往南为主，地下水流向图详见图 3-10。

表 6-1 采样期间地下水高程

点位	位置说明	采样点坐标		地面高程(m)	水位埋深(m)	水位高程(m)
		东经	北纬			
W1	原农居房	120.442655°	30.439994°	3.8	1.57	2.23
W2	原池塘	120.442443°	30.439391°	3.8	1.57	2.23
W3	农田	120.443743°	30.439394°	3.6	1.47	2.13
W4	农田	120.442563°	30.438430°	3.6	1.47	2.13

6.2 分析检测结果

6.2.1 快速检测结果

本次初步采样分析在地块内设置 12 个土壤采样点，地块外 1 个土壤对照点，各

土壤点实际钻探深度为 6m。土壤现场采样过程中，3m 以内采样间隔为 0.5m，3~6m 采样间隔为 1m，每个土壤采样点采集 9 个样品，各样品均现场使用 PID、XRF 仪器进行快速检测。

根据现场检测结果，各土壤样品快速检测结果均未超标。本次选择每个土壤柱状样的表层、底层以及快速检测数据相对较大的样品进行送检，每个点位选取 4 个样品，共计送检 55 个土壤样品（含 3 个底泥样品），另现场采集并送检 7 个土壤平行样（含底泥平行样 1 份）。

6.2.2 土壤分析检测结果

本次调查共检测了 55 个土壤样品（地块内 48 个样品，3 个底泥样品，对照点 4 个样品，不含平行样）的 pH、重金属、VOCs、SVOCs 及部分点位的六六六、滴滴涕、七氯等农药指标，实验室分析数据汇总见表 6-2，其中未列出项均为未检出，详细数据见附件 4 检测报告。

表 6-2 土壤样品实验室分析结果汇总 单位：mg/kg（pH 除外）

点位	深度	样品状态	pH	镉	铅	铜	镍	六价铬	砷	汞
S0	0-0.5m	杂色固态	8.3	0.08	48	35	56	<0.5	9.33	0.291
	1.5-2.0m	黄色固态	7.8	0.06	28	29	53	<0.5	5.42	0.118
	3.0-4.0m	黄色固态	8.8	0.07	30	53	51	<0.5	4.97	0.034
	5.0-6.0m	灰色固态	8.7	0.05	22	36	64	<0.5	5.22	0.033
S1	0-0.5m	黄色固态	8.4	0.06	27	35	56	<0.5	8.21	0.064
	1.5-2.0m	灰黄色固态	8.2	0.05	20	27	49	<0.5	7.73	0.030
	3.0-3.9m	灰黄色固态	8.5	0.06	32	37	68	<0.5	6.20	0.037
	5.0-6.0m	灰色固态	8.1	0.05	40	36	62	<0.5	15.4	0.032
S2	0-0.5m	黄色固态	7.5	0.07	37	27	46	<0.5	5.90	0.057
	1.5-2.0m	黄色固态	8.4	0.06	25	39	47	<0.5	7.41	0.032
	3.1-4.0m	灰褐色固态	8.6	0.05	35	24	48	<0.5	4.25	0.037
	5.0-6.0m	灰褐色固态	7.7	0.02	41	31	53	<0.5	18.8	0.040
S3	0-0.5m	黄色固态	7.2	0.06	37	30	47	<0.5	6.59	0.151
	1.5-2.0m	黄色固态	7.6	0.06	39	34	63	<0.5	7.01	0.051
	3.0-4.0m	黄色固态	8.2	0.07	53	50	80	<0.5	12.5	0.042
	5.0-6.0m	灰色固态	7.9	0.03	38	27	44	<0.5	13.8	0.039
S4	0-0.5m	黄色固态	7.8	0.08	44	35	62	<0.5	9.53	0.168
	1.5-2.0m	黄灰色固态	8.5	0.07	38	29	57	<0.5	5.05	0.027
	3.2-4.0m	灰褐色固态	8.6	0.06	45	37	67	<0.5	6.39	0.042
	5.0-6.0m	灰褐色固态	8.0	0.05	48	31	56	<0.5	17.9	0.035
S5	0-0.5m	黄色固态	8.5	0.07	45	37	66	<0.5	9.77	0.068
	1.5-2.0m	灰黄色固态	7.9	0.07	31	29	59	<0.5	8.13	0.067

	3.2-4.0m	灰色固态	8.0	0.06	46	39	76	<0.5	10.3	0.042
	5.0-6.0m	灰色固态	8.2	0.05	45	42	72	<0.5	9.71	0.043
S6	0-0.5m	黄色固态	8.3	0.08	39	21	44	<0.5	6.55	0.146
	1.5-2.0m	灰黄色固态	8.5	0.06	45	23	52	<0.5	6.22	0.104
	3.0-4.0m	灰黄色固态	8.3	0.06	38	39	61	<0.5	7.74	0.031
	5.0-6.0m	灰色固态	8.4	0.07	47	39	80	<0.5	7.81	0.046
S7	0-0.5m	黄色固态	8.3	0.07	41	29	56	<0.5	6.96	0.163
	1.5-2.0m	灰黄色固态	8.1	0.06	40	31	59	<0.5	8.17	0.050
	3.3-4.0m	灰褐色固态	8.6	0.06	41	46	70	<0.5	5.95	0.030
	5.0-6.0m	灰褐色固态	7.8	0.01	33	23	40	<0.5	11.8	0.015
S8	0-0.5m	灰黄色固态	8.2	0.05	28	16	43	<0.5	5.67	0.024
	1.5-2.0m	黄灰色固态	8.5	0.07	38	29	52	<0.5	7.80	0.291
	3.0-4.0m	黄灰色固态	8.4	0.07	44	37	68	<0.5	9.77	0.028
	5.0-6.0m	灰色固态	8.3	0.05	44	33	63	<0.5	8.31	0.035
S9	0-0.5m	黄色固态	8.7	0.07	39	29	51	<0.5	7.43	0.038
	1.5-2.0m	灰黄色固态	8.5	0.06	39	23	54	<0.5	5.75	0.056
	3.0-3.8m	灰黄色固态	8.2	0.06	45	38	71	<0.5	7.26	0.028
	5.0-6.0m	灰褐色固态	8.4	0.02	43	29	45	<0.5	9.39	0.016
S10	0-0.5m	黄色固态	8.5	0.07	32	23	47	<0.5	6.89	0.062
	1.5-2.0m	灰黄色固态	8.2	0.06	38	25	58	<0.5	7.97	0.035
	3.0-4.0m	灰黄色固态	8.6	0.07	34	23	49	<0.5	7.31	0.028
	5.0-6.0m	灰褐色固态	7.9	0.03	37	22	46	<0.5	17.5	0.019
S11	0-0.5m	黄灰色固态	8.3	0.08	35	22	48	<0.5	6.89	0.077
	1.5-2.0m	灰黄色固态	7.7	0.08	42	29	48	<0.5	6.21	0.142
	3.0-4.0m	灰黄色固态	8.4	0.05	51	35	66	<0.5	8.73	0.026
	5.0-6.0m	灰褐色固态	8.6	0.09	48	39	73	<0.5	7.30	0.036
S12	0-0.5m	灰色固态	8.1	0.05	37	23	50	<0.5	6.36	0.036
	1.5-2.0m	灰黄色固态	8.0	0.06	44	24	49	<0.5	6.22	0.144
	3.0-4.0m	灰黄色固态	8.1	0.08	51	42	71	<0.5	13.7	0.031
	5.0-6.0m	灰色固态	8.4	0.08	48	32	59	<0.5	5.45	0.027
DS1（底泥）	0.5m	灰色固态	7.4	0.06	46	40	55	<0.5	6.90	0.068
DS2（底泥）	0.5m	灰色固态	7.2	0.04	46	33	59	<0.5	7.79	0.093
DS3（底泥）	0.5m	灰色固态	7.3	0.08	38	22	48	<0.5	6.23	0.047
DS1（底泥平行）	0.5m	灰色固态	7.4	0.06	50	47	59	<0.5	6.84	0.067
S2（平行）	0-0.5m	黄色固态	7.6	0.07	34	24	49	<0.5	5.95	0.057
S4（平行）	1.5-2.0m	黄灰色固态	8.5	0.06	43	36	54	<0.5	5.51	0.029
S6（平行）	3.0-4.0m	灰黄色固态	8.3	0.06	41	40	52	<0.5	7.34	0.032
S8（平行）	5.0-6.0m	灰色固态	8.3	0.05	51	36	68	<0.5	8.35	0.035
S10（平行）	3.0-4.0m	灰黄色固态	8.6	0.07	41	29	60	<0.5	7.10	0.028
S12（平行）	5.0-6.0m	灰色固态	8.4	0.08	48	34	64	<0.5	5.42	0.028
注：VOCs、SVOCs、六六六、滴滴涕、硫丹、七氯等指标均未检出，本表未列出。										

6.2.3 地下水分析检测结果

本次调查共检测了地块内 4 个地下水样品，地块外对照点 1 个地下水样品的理化指标和毒理学指标，实验室分析数据汇总见表 6-3，详细数据见附件 4 实验室检测报告。

表 6-3 地下水样品实验室分析结果汇总

样品原号		W1	W2	W3	W4	W0	W1 平行	IV 类标准限值	达标情况
样品状态		无色透明	无色透明	无色透明	无色透明	无色透明	无色透明		
检测项目	检测单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果		
pH	/	7.81	8.10	7.57	8.10	7.44	7.88	5.5≤pH≤6.5, 8.5≤pH≤9.0	达标
色度	度	10	5	10	5	10	10	≤25	达标
浑浊度	NTU	1.2	1.4	2.0	0.8	1.4	1.2	≤10	达标
臭和味	/	无异臭、无异味	无异臭、无异味	无异臭、无异味	无异臭、无异味	无异臭、无异味	无异臭、无异味	无	达标
肉眼可见物	/	无	无	无	无	无	无	无	达标
溶解性总固体	mg/L	997	573	885	961	1.04×10 ³	974	≤2000	达标
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	330	157	400	528	561	330	≤650	达标
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	2.24	6.76	1.84	3.59	2.64	2.67	≤10.0	达标
氨氮	mg/L	0.326	0.422	0.394	0.245	0.169	0.346	≤1.50	达标
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	≤0.3	达标
挥发酚 (以苯酚计)	mg/L	0.0005	0.0004	<0.0003	<0.0003	0.0005	0.0005	≤0.01	达标
氰化物	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≤0.1	达标
硫化物	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	≤0.10	达标
氟化物	mg/L	0.67	0.84	0.46	0.74	0.55	0.67	≤2.0	达标
碘化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.50	达标
钠	mg/L	214	146	162	163	157	215	≤400	达标
氯化物	mg/L	146	76.7	109	85.2	145	144	≤350	达标

硫酸盐	mg/L	123	11.1	72.6	98.7	122	122	≤350	达标
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	1.20	0.495	0.611	0.765	0.621	1.16	≤30.0	达标
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.596	0.697	0.659	0.484	0.737	0.594	≤4.80	达标
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.10	达标
铝	mg/L	0.085	0.012	<0.009	<0.009	<0.009	0.083	≤0.50	达标
铁	mg/L	0.02	0.04	0.02	<0.01	0.02	0.02	≤2.0	达标
锰	mg/L	0.12	0.07	0.32	0.20	0.93	0.13	≤1.50	达标
铅	mg/L	0.00020	0.00010	<0.00009	0.00010	0.00010	0.00022	≤0.10	达标
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	≤0.01	达标
铜	mg/L	0.00112	0.00106	0.00067	0.00150	0.00186	0.00114	≤1.50	达标
锌	mg/L	0.00410	0.00543	0.0105	0.00638	0.0128	0.00426	≤5.00	达标
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	≤0.1	达标
砷	mg/L	0.0015	0.0016	0.0009	0.0010	0.0005	0.0015	≤0.05	达标
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	≤0.002	达标
三氯甲烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	≤300	达标
四氯化碳	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	≤50.0	达标
苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	≤0.12	达标
甲苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	≤1.4	达标

6.2.4 地表水检测结果

本次调查共检测了地块内 3 个池塘地表水样品常规理化指标和毒理学指标，实验室分析数据汇总见表 6-4，详细数据见附件 4 实验室检测报告。

表 6-4 地表水检测结果汇总表

样品原号		DW1	DW2	DW3	DW1 平行	IV 类标准	达标情况
样品状态		无色透明	无色透明	无色透明	无色透明		
检测项目	检测单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果		
pH	/	7.54	7.63	7.65	7.50	5.5~6.5, 8.5~9	达标
高锰酸盐指数	mg/L	9.15	9.63	14.0	9.86	≤10	超标
化学需氧量	mg/L	22	25	26	20	≤30	达标
氨氮	mg/L	0.118	0.456	0.259	0.122	≤1.5	达标
总磷（以 P 计）	mg/L	0.45	0.23	0.12	0.46	≤0.3	超标
铅	mg/L	0.00045	0.00013	0.00066	0.00046	≤0.05	达标
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	≤0.005	达标
铜	mg/L	0.00372	0.00230	0.00199	0.00356	≤1.0	达标
锌	mg/L	0.0308	0.00915	0.00729	0.0321	≤2.0	达标
砷	mg/L	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	≤0.1	达标
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	≤0.001	达标
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05	达标
氰化物	mg/L	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	≤0.2	达标
挥发酚	mg/L	0.0013	<0.0003	0.0004	0.0014	≤0.01	达标
石油类	mg/L	0.03	<0.01	<0.01	0.03	≤0.5	达标
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.050	<0.050	0.055	<0.050	≤0.3	达标
硫化物	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	≤0.5	达标
氯化物	mg/L	26.7	18.1	15.4	26.8	≤250	达标

6.3 结果分析和评价

6.3.1 土壤样品检测结果分析和评价

6.3.1.1 土壤 pH 检测结果分析

本次送检的 55 个土壤样品（含 3 个底泥样品）检测了 pH，受检样品中，地块内 51 个样品土壤 pH 处于 7.2~8.7 之间，对照点 S0 的 pH 7.8~8.8 总体差异不大，地块内及对照点土壤总体呈碱性，但未出现明显碱化情况。

6.3.1.2 土壤重金属检测结果分析

本次地块内送检的 51 个土壤样品均检测了砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，检测结果见表 6-2 和检测报告（附件 4），各指标分析情况见表 6-5。

检测结果表明，除了六价铬均未检出外，其余重金属指标在所有受检的土壤样品中均有检出。检出的重金属含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值。

受检土壤样品中砷的最大占标率较高，为 94%，可能与区域土壤中砷背景含量较高有关。

表 6-5 土壤样品重金属检测结果分析

检测指标		六价铬	镉	汞	铅	铜	砷	镍
送检数		51	51	51	51	51	51	51
检出数		0	51	51	51	51	51	51
检出率		0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
地块内土壤样品含量特征（mg/kg）	最小值	<0.5	0.01	0.015	20	16	4.25	40
	平均值	<0.5	0.06	0.060	40	31	8.52	57
	最大值	<0.5	0.09	0.291	53	50	18.8	80
地块外对照点（mg/kg）		<0.5	0.05~0.08	0.033~0.291	22~48	29~53	4.97~9.33	51~64
第一类筛选值（mg/kg）		3.0	20	8	400	2000	20	150
地块内土壤样品最大占标率%		/	0.45	3.64	13.3	2.5	94	53.3
超标数		0	0	0	0	0	0	0
超标率		0	0	0	0	0	0	0

重金属镉含量分析：地块内土壤镉浓度范围在 0.01~0.09mg/kg 之间，与对照点 0.05~0.08mg/kg 差异不大，通过纵向比较分析，不同深度土层镉含量未出现明显递增或递减趋势，说明不同土层镉含量差异不大。通过不同点位土壤镉含量对比分析，也未发现明显异常点位。说明整个地块土壤中镉含量相对比较稳定，未出现异常情况。

重金属汞分析：地块内重金属汞浓度范围在 0.015~0.291mg/kg 之间，与对照点 0.033~0.291mg/kg 差异不大。通过纵向比较分析，表层土壤汞含量一般高于底层土壤，可能是由于表层土壤受人为活动影响，但表层土壤汞含量远小于第一类用地筛选值。

重金属铅分析：地块内重金属铅浓度范围在 20~53mg/kg 之间，与对照点 22~48mg/kg 对比差异不大。通过纵向比较分析，不同深度土层镉含量未出现明显递增或递减趋势，说明不同土层镉含量差异不大。通过不同点位土壤铅含量对比分析，也

未发现明显异常点位。说明整个地块土壤中铅含量相对比较稳定，未出现异常情况。

重金属砷分析：地块内重金属砷浓度范围在 4.25~18.8mg/kg 之间，与对照点 4.97~9.33mg/kg 对比，总体地块内土壤砷浓度比对照点略有增高，可能与地块内原有农居房活动或土壤本底砷含量较高有关。通过不同点位土壤砷含量对比分析，未出现异常较高点位。通过纵向比较分析，深层土壤砷含量高于表层土壤，可能与深层土壤长期处于厌氧环境有关。

重金属镍含量分析：地块内土壤镍浓度范围在 40~80mg/kg 之间，与对照点 51~64mg/kg 略有升高，通过纵向比较分析，深层土壤镍含量高于表层土壤，可能与深层土壤长期处于厌氧环境有关。通过不同点位土壤镍含量对比分析，也未发现明显异常点位。说明整个地块土壤中镍含量相对比较稳定，未出现异常情况。

6.3.1.3 土壤有机污染物检测结果分析

本次送检的 55 个（地块内 51 个，对照点 4 个）土壤样品均检测了 27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物，其中 8 个点位表层样加测了六六六、滴滴涕、七氯、硫丹农药指标。

根据分析检测结果，所有送检样品中 27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物以及农药指标均未检出，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值要求。

6.3.2 地下水检测结果分析与评价

本次调查共采集并送检地下水样品 5 个（地块内 4 个，对照点 1 个），所有样品均进行了 35 项地下水常规指标检测分析，具体结果见表 6-3。

检测结果表明，地块内地下水受检样品中，所有检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值要求。

6.3.3 地表水检测结果分析与评价

本次调查期间共采集送检了地块内 3 个池塘地表水，检测指标主要为常规指标，具体结果见表 6-4。

根据检测结果表明，地块内池塘地表水除高锰酸盐指数、总磷外，其余检测指标均满足《地表水质量标准》（GB 3838-2002）中 IV 类限值，高锰酸盐指数、总磷超标可能由于地块内池塘水与外界地表水不流通，降解稀释作用差，同时可能受农田等地表径流水补给，带入一定的农业污染有关。

7 结论和建议

7.1 结论

通过对本地块的历史变迁及现状情况调查了解,结合现场踏勘及人员访谈,本次调查地块历史上主要为农田和少量农居房,地块内无工业企业或小作坊,2010年地块内农居房陆续拆除,于2013年左右进行平整,后期地块主要种植苗木,地块历史上未收到过环保投诉,未发生过污染事故等,踏勘期间地块内未发现工业固废等堆放或填埋情况。

根据前期调查及检测数据分析,地块内各点位土壤样品中各污染物浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值,地下水样品各检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类水质标准限值。

综上本地块不属于污染地块,无需开展详细调查,满足开发建设要求,可安全开发利用。

7.2 建议

1、地块若后期需要对地下水进行开发,需提前对地块内地下水进行监测,在地下水达标前提下方可进行。

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

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

7.3 不确定性分析

造成调查结果不确定性的主要来源,主要包括污染识别、地层结构和水文地质调查、布点及采样、样品保存和运输等。开展调查结果不确定性影响因素分析,对污染地块的管理,降低地块污染物所带来的健康风险具有重要意义。

污染物识别的不确定性:调查期间,地块内建筑物已拆除,地块历史上进

行过平整，表层土壤可能产生过扰动，可能对原有疑似污染区域现场判断有一定影响。

布点采样的不确定性：主要在于小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，以上因素一定程度上易造成检出结果出现偏差。

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

VOCs 土壤样品采样的不确定性，VOCs 土壤样品采用非扰动采样器采集，由于采样的土壤样品量少，不能完全排除干扰，样品采集过程 VOCs 存在少量挥发情况，从而导致检测结果偏低。

本报告结果基于现场采样点位的调查和检测结果，报告结论基于有限的资料、数据、工作范围、工作时间、费用以及目前可获得的调查事实而做出的专业判断。本次调查所采集的样品和分析数据不一定能代表地块内的极端情况。