横塘中学地块
土壤污染状况初步调查报告
（备案稿）

杭州一达环保技术咨询服务有限公司

二 0 二一年 七月

责　任　表

项目名称　：横塘中学地块土壤污染状况初步调查报告

委托单位　：杭州余杭经济开发建设有限公司（盖章）

编制单位　：杭州一达环保技术咨询服务有限公司（盖章）

检测单位　：杭州市环境检测科技有限公司

钻探单位　　浙江华堪环保科技有限公司

总工程师　：王军辉

项目负责人：张世杰

参加人员　：

姓　名	专　业	职责分工	职称	签　名
张世杰	环境工程	项目负责人	工程师	
王巧铃	环境工程	项目参与	工程师	
王军辉	环境工程	报告审核	高级工程师	

审　　核：王军辉

编 制 日 期：2021 年 7 月

摘 要

横塘中学地块位于浙江省杭州市余杭经济技术开发区，东至横塘社区、南至天荷路、西至横塘小学规划用地、北至陆水湾港，中心地理坐标为北纬 30°26'44.00"，东经 120°17'45.59"，总占地面积 20913.0 平方米。2021 年 1 月 11 日由我公司工作人员进行现场勘查、人员访谈及资料收集，根据人员访谈和该地块历史卫星影像图，该地块历史用地 1995 年以前为农用地，1996 年至 2010 年为村民居住用房，2010 年至 2017 年为村民居住用房、农用地和停车场用地，2018 年至 2020 年为村民居住用房和停车场用地，2020 年至今为村民居住用房。现场勘查期间，地块内村庄居住用房未拆除，地块西北角空地区域有原村民用房拆除后的建筑垃圾堆放，地块东部有正在施工的建筑用房，无刺激性气味。根据附件 3 地块所在区域规划图，拟变更该地块规划用途为中小学用地（A33），属于公共管理与公共服务用地。

第二阶段土壤污染状况调查工作中对目标地块进行了采样调查，根据潜在污染“热点”区所在位置，结合以专业判断法为主，系统布点法为辅的采样布点方法进行布点。本次横塘中学地块土壤污染状况调查共布设 10 个土壤点位（包含 1 个对照点位），于 2021 年 4 月 15 日开展土壤采样，采样期间现场原村庄居住用地已有部分拆除，采集土壤样 94 个（含 4 个平行样），其中送至实验室分析检测土壤样品共 44 个（含 4 个平行样），分析测试项目为土壤 45 项基本指标、锌、pH、石油烃（C_{10}～C_{40}），另外对每个土壤点位的表层样分析检测α-六六六、β-六六六、γ-六六六和滴滴涕；共布设 6 个地下水点位（含 1 个对照点），采集地下水样品 7 个（含 1 个平行样），地下水采样深度为地下水水位线下 0.5m 处，检测指标包括《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中一般化学指标、毒理学指标和特征污染因子石油烃（C_{10}～C_{40}）、二甲苯、滴滴涕、γ-六六六和六六六（总量）。结果显示土壤检测项目锌指标未超出《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅和公共用地筛选值，其余指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地质量标准；地下水样品检测结果显示石油烃（C_{10}～C_{40}）指标低于《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，其余指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类质量标准，无需进一步开展详查工作。

目　录

1 前言 1

2 概述 2

2.1 调查的目的和原则 2

2.1.1 调查目的 2

2.1.2 调查原则 2

2.2 调查依据 3

2.2.1 法律、法规及政策 3

2.2.2 技术导则和标准规范 3

2.2.3 其他资料 4

2.3 调查方法 4

2.3.1 调查执行说明 4

2.3.2 调查技术路线 5

2.4 调查结果简述 6

2.5 报告撰写提纲 7

3 地块概况 10

3.1 区域环境状况 10

3.1.1 地块位置 10

3.1.2 地形、地质、地貌 12

3.1.3 气候环境概况 13

3.1.4 水文特征 14

3.1.5 社会环境概况 15

3.2 调查地块基本信息 15

3.2.1 地块边界及拐点坐标 15

3.2.2 人员访谈 17

3.2.3 地块的使用现状和历史 19

3.2.4 调查地块地质和水文地质条件 25

3.3 地块周边环境状况 33

3.3.1 敏感目标 33

3.3.2 相邻地块使用情况 34

3.3.3 地块周边企业调查.....40
3.4 周边污染物情况.....43
3.5 地块内污染识别.....43
3.5.1 污染区域识别.....43
3.5.2 污染因子识别.....44
3.6 地块用地规划.....45
4 工作计划.....47
4.1 采样布点原则.....47
4.2 采样深度.....48
4.3 采样布点图.....48
4.4 分析监测方案.....50
4.5 监测方案汇总.....51
4.6 分析检测方法.....53
4.7 入场采样调查技术路线.....53
5 现场采样和实验室分析.....54
5.1 现场采样方法.....54
5.1.1 土孔钻探.....54
5.1.2 地下水监测井安装.....54
5.1.3 监测井清洗.....55
5.1.4 土壤采样.....56
5.1.5 地下水洗井和采样.....58
5.1.6 现场采样照片.....63
5.2 现场实际采样过程.....65
5.2.1 现场采样调整情况.....65
5.2.1.1 调整原则.....65
5.2.1.2 调整说明.....65
5.2.2 现场快速检测记录.....65
5.2.2.1 土壤样品现场快速检测结果.....65
5.2.2.2 地下水样品现场快速检测结果.....73
5.2.3 现场实际取样情况.....75

5.2.4 水文地质条件.....76
5.2.5 样品保存与流转.....76
5.3 实验室分析.....77
5.3.1 土壤地下水分析测试方法.....77
5.3.2 样品预处理.....81
5.4 质量保证和质量控制.....84
5.4.1 质量保证.....84
5.4.1.1 样品保存方法.....84
5.4.1.2 样品流转.....87
5.4.2 质量控制.....88
5.4.2.1 现场质量控制.....88
5.4.2.2 实验室质量控制.....88
6 结果和评价 114
6.1 分析评价标准..... 114
6.1.1 土壤评价标准..... 114
6.1.2 地下水评价标准..... 116
6.2 检测结果分析..... 119
6.2.1 土壤检测结果分析..... 119
6.2.2 地下水检测结果分析..... 140
6.2.3 对照点对比分析..... 143
6.3 结果分析和评价..... 144
6.3.1 土壤结果分析和评价..... 144
6.3.2 地下水结果分析和评价..... 145
7 结论与建议 147
7.1 结论..... 147
7.1.1 第一阶段调查结论..... 147
7.1.2 第二阶段调查结论..... 147
7.2 建议..... 148
7.3 不确定性说明..... 149
附件 150

附件 1 人员访谈记录及现场照片.....错误!未定义书签。
附件 2 地块勘测定界图.....错误!未定义书签。
附件 3 区域规划图.....错误!未定义书签。
附件 4 地块周边企业资料收集文件.....错误!未定义书签。
附件 5 初调方案专家意见.....错误!未定义书签。
附件 6 地块土壤污染状况初步调查方案修改索引.....错误!未定义书签。
附件 7 检测单位资质证书及检测项目资质.....错误!未定义书签。
附件 8 钻孔柱状图.....错误!未定义书签。
附件 9 现场照片.....错误!未定义书签。
附件 10 现场快筛检测设备校准记录.....错误!未定义书签。
附件 11 现场快筛及土壤样品采样记录.....错误!未定义书签。
附件 12 地下水建井、洗井记录单及采样记录单.....错误!未定义书签。
附件 13 样品流转记录单.....错误!未定义书签。
附件 14 土壤六价铬交接、预处理记录单.....错误!未定义书签。
附件 15 土壤与地下水检测报告.....错误!未定义书签。
附件 16 检测单位质控报告.....错误!未定义书签。
附件 17 浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表错误!未定义书签。
附件 18 报告评审专家意见及签到表.....错误!未定义书签。
附件 19 报告修改索引.....错误!未定义书签。

1 前言

横塘中学地块位于浙江省杭州市余杭经济技术开发区，东至横塘社区、南至天荷路、西至横塘小学规划用地、北至陆水湾港，该地块总占地面积 20913.0 平方米。历史用地 1995 年以前为农用地，1996 年至 2010 年为村民居住用房，2010 年至 2017 年为村民居住用房、农用地和停车场用地，2018 年至 2020 年为村民居住用房和停车场用地，2020 年至今为村民居住用房。现场勘查期间，地块内村庄居住用房未拆除，地块西北角空地区域有原村民用房拆除后的建筑垃圾堆放，地块东部有正在施工的建筑用房，无刺激性气味，拟变更该地块规划用途为中小学用地（A33），属于公共管理与公共服务用地，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动 计划的通知》（国发[2016]31 号）、《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发[2016]47 号）及《关于明确土地开发利用前土壤污染状况调查工作要求的通知》（杭环余发[2020]3 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。

横塘中学地块第一阶段调查主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈进行分析，通过地块及相邻地块历史使用情况、生产工艺情况、周边敏感目标等资料进行污染识别，根据第一阶段调查结果，地块周边 200 米范围内存在工业用地现状及历史，可能对本地块内土壤和地下水产生污染影响，因此在此基础上进行第二阶段采样调查。环境调查报告严格按照《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）等中的要求施行。

杭州一达环保技术咨询服务有限公司受杭州余杭经济开发建设有限公司委托对该地块进行土壤污染状况初步调查。我司于 2021 年 1 月 11 日进行人员访谈、资料收集及现场踏勘，在此前提下编制《横塘中学地块土壤污染状况初步调查方案》，以下简称《方案》，并于 2021 年 4 月 7 日通过专家函审。根据专家意见修改完善《方案》后，杭州市环境检测科技有限公司受我公司委托，根据我司提供的修改完善后的《方案》，严格按照方案内容于 2021 年 4 月 15 日进场采样并进行样品检测分析。我公司于 2021 年 5 月 25 日开始土壤污染状况初步调查报告编制工作。报告于 2021 年 6 月 28 日通过专家评审，经修改完善后可作为下一步工作依据。

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查目的

（1）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。

（2）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。

2.1.2 调查原则

（1）针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

（4）另外，在本次土壤污染状况初步调查过程中需要遵守国家法律、技术导则、相关规范。按照国家污染地块相关法律政策的要求，开展土壤污染状况调查工作，采用国家土壤污染状况调查规范技术，确保土壤污染状况调查结果科学、可靠；尽量遵循“绿色可持续”原则，土壤污染状况调查过程中一方面通过制定合理有效的地块采样方案，在能够满足地块调查目的的基础上，避免调查时间和资金的浪费；另一方面在调查过程中采用快速检测技术（如 PID、XRF）等设备，加快地块调查进度以节省时间和材料成本等。此外，在土壤污染状况调查过程中同时防止地块调查工作对环境和人体的不利影响等。

2.2 调查依据

2.2.1 法律、法规及政策

[1] 《中华人民共和国土壤污染防治法》；

[2] 《中华人民共和国土地管理法》；

[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）》（环境保护部令 第 42 号）；

[5] 《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）；

[6] 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；

[7] 《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》（浙环发[2008]8 号文）；

[8] 《关于开展全省污染场地排查工作的通知》（浙环办函[2012]405 号）；

[9] 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令 第 3 号）；

[10] 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）；

[11] 《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）；

[12] 《关于印发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）的通知》（沪环土[2020]62 号）；

[13] 《关于明确土地开发利用前土壤污染状况调查工作要求的通知》（杭环余函[2020]3 号）；

[14] 《杭州市土壤污染防治工作方案》（杭政函〔2017〕87 号）。

2.2.2 技术导则和标准规范

[1] 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；

[2] 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

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

[4] 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

[5] 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

[6] 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

[7]《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年 第 72 号）；

[8]《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤函[2019]770 号）；

[9]《浙江省场地环境调查技术手册（试行）》（2012）；

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

[11]《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014）

[12]《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）；

[13]《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

[14]《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）；

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

2.2.3 其他资料

[1]《横塘中学地块勘测定界图》；

[2]《横塘中学地块人员访谈记录》；

[3]《杭州余杭经济技术开发区（钱江经济开发区）总体规划图》；

[4]《杭州奥坦斯布艺有限公司装饰布生产、加工项目项目环境影响登记表及登记表批复[2010]3199 号》；

[5]《东湖街道棚户区改造（多高层项目）岩土工程勘察报告》（2021 年 4 月）。

2.3 调查方法

2.3.1 调查执行说明

根据《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）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《浙江省场地环境技术调查技术手册（试行）》，横塘中学地块土壤污染状况初步调查工作主要通过资料收集、现场踏勘、人员访谈、污染源识别和污染分析、编制初步采样布点方案、现场调查采样、样品检测结果数据分析、调查评估报告编制的方法流程进行，具体调查流程见下图。

本项目土壤污染状况初步调查工作流程如下：

（1）资料收集分析。收集相关资料，了解地块利用变迁、地块环境、潜在污染源类型、数量及分布情况、地块历史“三废”排放情况、地块所在区域生态环

境信息（包括地形、地貌、水系、地质、土壤类型和性质等）、地块周边环境敏感目标情况、泄漏等突发性污染事故情况、环境污染纠纷情况、历史企业关停、搬迁情况等信息。

（2）现场踏勘。对地块和周边一定范围进行踏勘，了解地块及地块周边现状和历史以及区域地形地质与水文地质情况，此外现场踏勘还应该观察和记录地块及周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、行政办公区、商业区、饮用水源保护区以及公共场所等敏感目标地点。

（3）人员访谈。采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式对地块现状或历史的知情人进行访谈。比如对当前企业和历史企业的主要负责人、环保管理人员和工人等相关人员都应进行访谈。对地块现状或历史的知情人进行访谈，如邻近地块的工作人员、过去的雇员和附近的居民。

（4）污染识别结果分析。根据资料收集分析、现场踏勘和人员访谈所获取的信息，初步确定地块潜在污染源区及潜在关注污染物。

（5）采样监测工作计划制定。根据污染识别结果，制定监测工作计划，包括核查已有信息、制定布点和采样方案、制定健康和安全防护措施、制定样品分析方案、制定质量保证和质量控制程序等工作内容。

（6）现场采样和实验室测试。根据监测工作计划和相关采样技术规范，开展地块土壤、地下水和其他环境介质（地表水、空气和残余废弃物）样品的采集。

（7）数据分析和评估。根据相关环境质量标准对土壤和地下水监测结果进行评价，如地块土壤、地下水和其他环境介质中检出的监测因子均未超标，则土壤污染状况调查工作可以结束；如超标，则根据实际情况决定是否需要开展地块土壤污染状况详细调查、人体健康风险评估等下一步工作。

2.3.2 调查技术路线

（1）第一阶段调查——污染识别

通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈等方式，尽可能完整地收集地块历史生产时期的资料，掌握地块现状；对所收集的资料进行分析核实，尽可能完整和准确地判断地块的潜在污染源和污染物，并进行不确定性分析，为现场环境调查阶段提供依据。

（2）第二阶段调查——现场环境调查

根据污染识别结果、地块具体情况、地块内外污染源分布情况、水文地质条件、污染物迁移和转化情况以及地块历史生产情况，有针对性地制定采样计划；

采用先进专业采样设备，采集土壤样品、地下水样品；委托具有资质的检测单位对土壤样品、地下水样品进行分析检测；评估检测数据，分析调查结果。

本次土壤污染状况初步调查工作技术路线图见图 2-2。

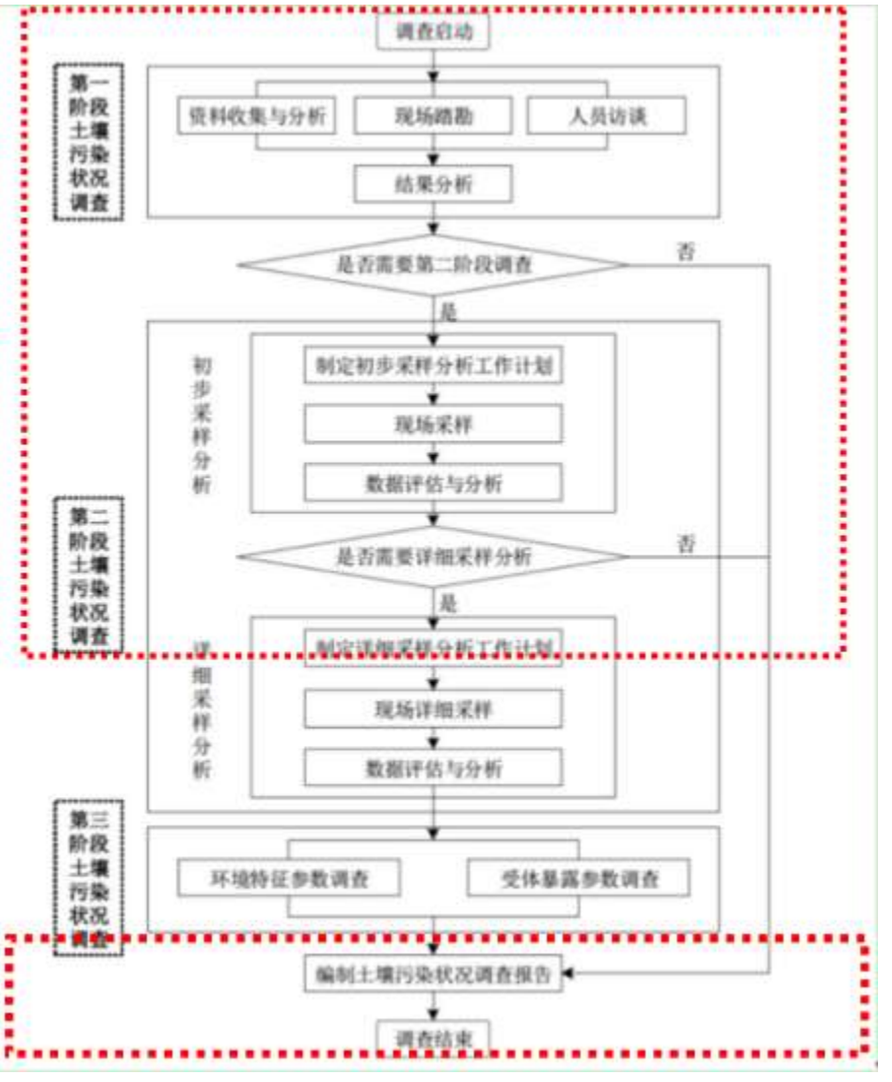


图 2-2 横塘中学地块土壤污染状况调查流程图（红框内为本次调查流程）

2.4 调查结果简述

本次调查共布设 10 个土壤点位（包含 1 个对照点位），布设 6 个地下水点位（含 1 个对照点）；共采集土壤样品 94 个（含 4 个平行样）和 7 个地下水样品（含 1 个平行样），其中送至实验室分析土壤样品至少 44 个（含 4 个平行样），根据杭州市环境检测科技有限公司提供的土壤和地下水检测报告及质控报告，结果如下：

（1）土壤：土壤检测项目包括土壤 45 项基本项目和锌、pH、石油烃（C_{10}～C_{40}），另外对每个土壤点位的表层样分析检测 α -六六六、β -六六六、γ -六六六和滴滴涕，结果显示锌指标低于《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅和公共用地筛选值，其余指标满足《土壤环境质量 建设用

地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地质量标准，无需进一步开展土壤污染状况详查工作；

（2）地下水：地下水监测因子包括《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中**一般化学指标：**色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；**毒理学指标：**亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**特征污染因子：**石油烃（C_{10}～C_{40}）、二甲苯、滴滴涕、γ-六六六和六六六（总量），地下水样品的检测结果中石油烃（C_{10}～C_{40}）指标低于《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，其余指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类质量标准，无需进一步开展详查工作。

2.5 报告撰写提纲

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ -25.1-2019）附录 A.2 土壤污染状况调查第二阶段报告编制大纲，调查报告撰写提纲如下表 2-1。

表 2-1 报告提纲

章节	主要项目	主要内容	备注
第一章节	前言	项目来源、调查背景	地块调查背景及项目来源
第二章节	概述	调查目的和原则	报告编制目的、报告编制原则
		调查依据	法律、法规及政策；技术导则和标准规范；技术资料等
		调查方法	调查工作路线、方法
		调查结果简述	/
第三章节	地块概况	区域环境状况	地块地理位置、区域地形地质地貌调整、气候环境概况、区域水文特征、区域社会环境概况
		调查地块基本信息	地块边界图及拐点坐标、地块使用现状及历史情况、调查地块地质和水文特征
		地块周边环境状况	周边 1km 敏感目标情况、相邻地块使用现状及历史
		周边污染物情况	地块周边的污染物情况分析
		特征污染物及重点污染区域分析	地块内及周边地块的特征污染物及重点污染区域分析
		地块用地规划	地块用地规划文件等
第四章节	工作计划	布点原则、采样布点、采样深度	布点方法、土壤/地下水采样点位图、采样深度、对照点位
		分析监测方案	根据地块特征确定土壤/地下水检测指标

		分析检测方法	根据检测指标确定有效的分析检测方法
第五章节	现场采样和实验室分析	现场采样过程	土孔钻探、地下水监测井安装、洗井、土壤采样、地下水采样
		现场实际采样过程	现场采样调查情况、土壤/地下水现场快速检测、水文地质条件、样品保存和转移等
		实验室分析	土壤/地下水分析检测方法合理性分析
		样品预处理	样品预处理过程及记录
		质量控制和质量保证	样品保存方法、样品流转质量保证，现场质量控制和实验室质量控制
第六章节	结果和评价	分析评价标准	确定地块土壤/地下水评价标准
		检测结果分析	土壤/地下水检测结果综述
		检测结果质控分析	空白试验、标准样品分析、平行样质控、加标回收率合格性分析等
		结果分析和评价	土壤/地下水检测结果评价
第七章节	结论与建议	结论	地块基本信息、使用现状及历史、采样情况、调查结果
		建议	地块后续开发利用建议
附件	附件	人员访谈记录及访谈照片记录	/
		地块规划文件	区域规划图
		地块红线图	地块勘测定界图
		方案评审意见及修改说明	/
		检测单位资质证书及检测项目认证	杭州市环境检测科技有限公司检测单位资质证书及检测项目认证
		现场快速检测设备校准记录	XRF、PID 设备校准记录
		采样单、采样照片、建井洗井记录、现场快速检测、样品转移记录等	/
		检测报告、质控报告	/

A.2 土壤污染状况调查第二阶段报告编制大纲

1 前言

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.2 调查范围

2.3 调查依据

2.4 调查方法

3 地块概况

3.1 区域环境状况

3.2 敏感目标

3.3 地块的使用现状和历史

3.4 相邻地块的使用现状和历史

3.5 第一阶段土壤污染状况调查总结

4 工作计划

4.1 补充资料的分析

4.2 采样方案

4.3 分析检测方案

5 现场采样和实验室分析

5.1 现场探测方法和程序

5.2 采样方法和程序

5.3 实验室分析

5.4 质量保证和质量控制

6 结果和评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.2 分析检测结果

6.3 结果分析和评价

7 结论和建议

8 附件（现场记录照片、现场探测的记录、监测井建设记录、实验室报告、质量控制结果和样品追踪监管记录表等）

图 2-3 调查报告撰写提纲

3 地块概况

3.1 区域环境状况

3.1.1 地块位置

横塘中学地块位于浙江省杭州市余杭经济技术开发区，东至横塘社区、南至天荷路、西至横塘小学规划用地、北至陆水湾港，中心地理坐标为北纬 30°26'44.00"，东经 120°17'45.59"，总占地面积 20913.0 平方米，该地块具体地理位置见下图。



图 3-1 地块地理位置图

3.1.2 地形、地质、地貌

临平区地处杭嘉湖平原和浙西丘陵山地的过渡地带。地势由西北向东南倾斜，大致以东苕溪一带为界，西北为山地丘陵区，属天目山余脉，海拔 500 米以上山峰大都在此。东部为堆积平原，地势低平，塘漾棋布，是著名的杭嘉湖水网平原，海拔仅 2～3 米。东南部为滩涂平原，其间孤丘兀立，地势又略转高亢，海拔为 5～7 米。地貌分山地、丘陵、平原、滩涂 4 个类型，有中山、低山、高丘、低丘、谷地、河谷平原、水网平原、滩涂平原、钱塘江水域等 9 个单元。其中平原面积占全市总面积的 61.48%。



图 3-2 浙江省地形地貌分布图

依据区域地质、地震资料，存在于本区的球川～萧山深断裂、昌化～普陀大断裂和孝丰～三门大断裂，均为形成历史悠久、延续时间长、反复活动多次，在近代地质历史上有过活动的微弱活动性断裂。球川～萧山深断裂由江西弋阳经本省建德、萧山、海宁入上海，呈北东走向，宽 1～5km，长 500km，形成于晚元古代；昌化～普陀大断裂横跨浙江北部，西起浙皖边界，东至杭州湾外，宽 20km，

长 150km，形成于震旦纪中后期；孝丰～三门大断裂，由孝丰向东，经杭州南到宁海入三门湾，长 480km，形成于燕山期早期。三条断裂相交于本区萧山西兴～闻堰间。上述微弱活动性断裂的新构造运动，表现在浙北平原第三纪、第四纪堆积厚度（下沉幅度）的差异，以及有感地震两个方面。



图 1 浙江省主要褶皱、断裂构造分布图

图 3-3 近区内主要褶皱、断裂构造分布图

3.1.3 气候环境概况

临平地处北亚热带南缘季风气候区。冬夏长春秋短，温暖湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛。年平均气温 15.3℃～16.2℃，年平均雨量 1150 毫米至 1550 毫米。因境内地形不同，小气候差异明显，春、冬、夏季风交替，冷暖空气活动频繁，春雨连绵，风向多变，天气变化较大。常年 6 月中旬入梅，7 月上旬出梅，雨量相对集中，梅雨结束即进入盛夏，受热带高压控制，盛行下沉气流，天气晴热、温度高、日照强、蒸发大，易有伏夏。秋季，秋高气爽，天气比较稳定。冬季，盛吹西北风，寒冷、干燥，如遇北方强冷空气，就出现寒潮。气候特征为气

温适中，适宜双、三熟制。雨热同季，有利于叶茎类作物和瓜果生产。

主要气象特征参数如下：

多年平均气温	16.4℃
历年极端最高气温	39.0℃
历年极端最低气温	-10.1℃
年平均降水量	1390.8 mm
日最大降水量	141.6mm
主导风向	NEE（12%）
次主导风向	SSW（10%）
多年平均风速	1.8m/s
历年相对湿度	81%

3.1.4 水文特征

根据浙江省区域地貌特征和水文地质条件，浙江省水文地质可划分为 6 区和 21 亚区，包括浙北平原孔隙水区，浙西北中低山丘陵岩溶水、裂隙水区，浙东低山丘盆地孔隙水、裂隙水区，浙中丘陵盆地孔隙水、裂隙水区，浙东南中低山丘陵盆地裂隙水区，浙东南丘陵平原孔隙水、裂隙水区。



图 3-4 浙江省水文地质图

临平区属于太湖流域，因地形差异，形成两大水系：西部为以东苕溪为主干的天然河流水系，支流众多、呈羽形状；东部多属人工开凿的河流，以京杭大运河和上塘河为骨干的水系河网交错、湖泊棋布。湖泊主要分布于东苕溪下游和运河两岸，面积 6.67 万 km^2 以上的有 35 处，其中较大的有三白潭、官塘漾等。

东苕溪境内长达 38.98km，年平均径流量 9.85 亿 m^3，常年水位 3m，属苕溪水系的主要支流有中苕溪、北苕溪、南苕溪、百丈溪、太平溪、石门溪、骑坑溪、斜坑溪等。

京杭运河境内全长 31.27km，流域面积 667.03km^2，流域内年平均径流量为 3.39 亿 m^3，河宽 60～70m，常年水深 3.5m，属运河水系的主要支流余杭塘河、泰山溪、闲林溪、西塘河、良渚港、东塘港、沿山港、禾丰港、亭趾港、内排河等。

3.1.5 社会环境概况

2020 年，余杭区综合实力迈上新台阶，余杭实现地区生产总值（GDP）3051.61 亿元，同比增长 5.3%。主要经济指标完成情况好于预期，地区生产总值、第三产业增加值、数字经济核心产业增加值、财政总收入、地方一般公共预算收入、农村常住居民人均可支配收入等指标总量继续领跑全省，继续保持高质量发展的良好势头。其中，第一产业实现增加值 52.62 亿元；第二产业实现增加值 676.93 亿元，同比增长 6.5%；第三产业实现增加值 2322.06 亿元，同比增长 5.0%。三次产业比重由 2019 年的 1.9:23.1:75.0 调整为 1.7：22.2：76.1。

根据《国务院关于同意浙江省调整杭州市部分行政区划的批复》（国函〔2021〕29 号）精神，设立杭州市临平区。项目位于新设立的临平区。

3.2 调查地块基本信息

3.2.1 地块边界及拐点坐标

横塘中学地块位于浙江省杭州市余杭经济技术开发区，东至横塘社区、南至天荷路、西至横塘小学规划用地、北至陆水湾港，总占地面积 20913.0 平方米，土地前使用权人为横塘社区。调查范围及拐点坐标见下图。

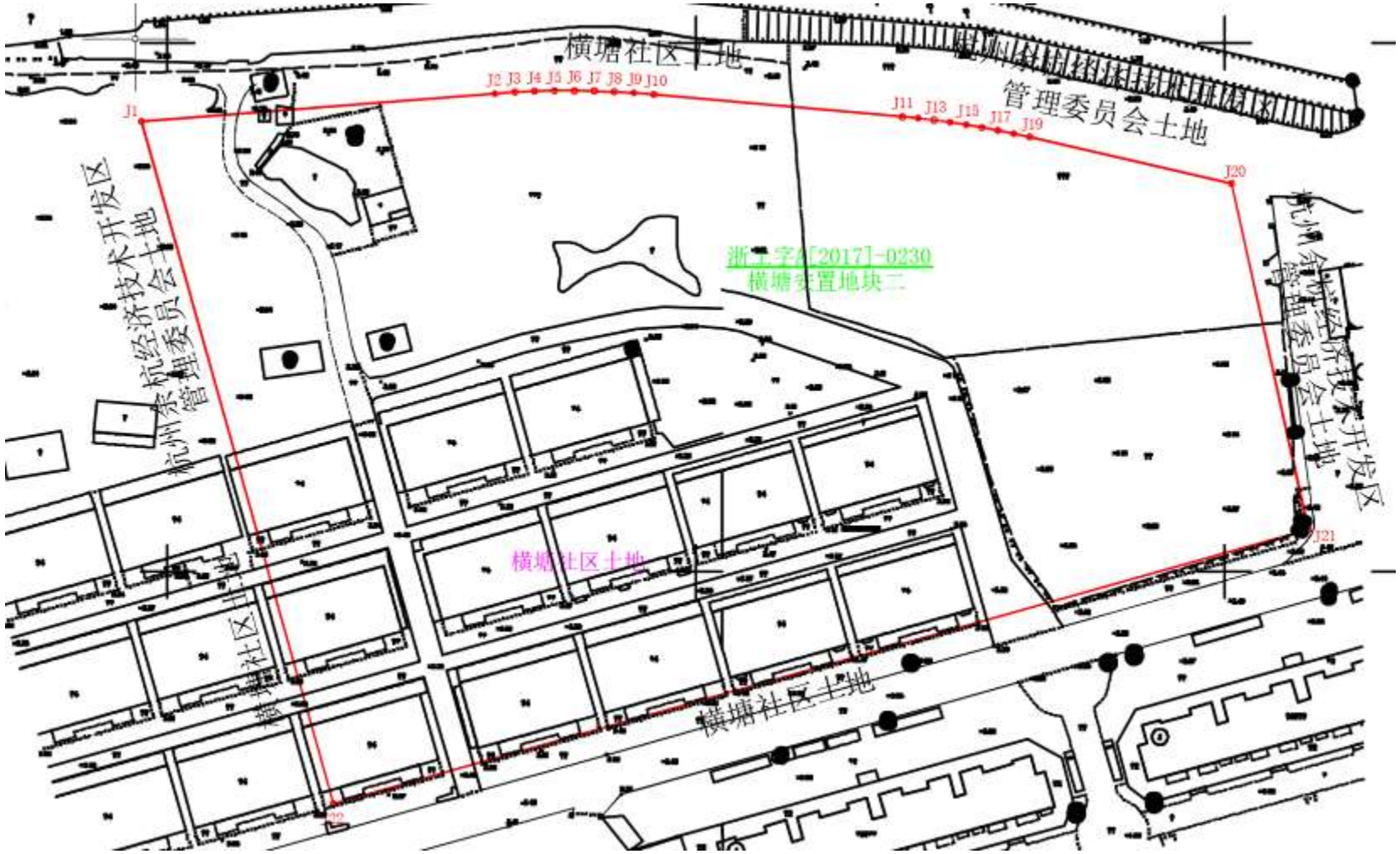


图 3-5 横塘中学地块调查范围及拐点

表 3-1 横塘中学地块拐点坐标汇总表（CGCS2000 国家大地坐标系）

地块拐点	坐标		坐标	
	东经	北纬	X	Y
J1	120.294580 °	30.445923 °	3369585.21	40528295.10
J2	120.295277 °	30.445969 °	3369590.46	40528361.96
J3	120.295316 °	30.445971 °	3369590.72	40528365.71
J4	120.295355 °	30.445973 °	3369590.89	40528369.47
J5	120.295394 °	30.445974 °	3369590.99	40528373.23
J6	120.295433 °	30.445974 °	3369591.01	40528377.00
J7	120.295472 °	30.445973 °	3369590.95	40528380.76
J8	120.295511 °	30.445972 °	3369590.81	40528384.52
J9	120.295551 °	30.445970 °	3369590.59	40528388.28
J10	120.295590 °	30.445967 °	3369590.29	40528392.03
J11	120.296078 °	30.445928 °	3369586.06	40528439.00
J12	120.296110 °	30.445925 °	3369585.76	40528442.04
J13	120.296142 °	30.445922 °	3369585.41	40528445.07
J14	120.296173 °	30.445918 °	3369585.00	40528448.10
J15	120.296205 °	30.445914 °	3369584.55	40528451.12
J16	120.296236 °	30.445909 °	3369584.04	40528454.13
J17	120.296267 °	30.445904 °	3369583.49	40528457.14
J18	120.296298 °	30.445899 °	3369582.88	40528460.13
J19	120.296329 °	30.445892 °	3369582.22	40528463.11
J20	120.296727 °	30.445812 °	3369573.41	40528501.34
J21	120.296877 °	30.445221 °	3369507.94	40528515.87
J22	120.294955 °	30.444758 °	3369456.10	40528331.39

3.2.2 人员访谈

2021 年 1 月 11 日由我公司工作人员进行人员访谈工作，人员访谈包括人员访谈包括土地使用者（杭州市开发投资有限公司）、横塘社区居委会、环保管理人员和地块周边居民，人员访谈记录表见附件 1，访谈照片记录见表 3-2。根据人员访谈结果可得到以下信息：

（1）该地块内无工业用地历史；

（2）地块内无工业固体废物堆放场；

（3）地块内不涉及工业用地情况下产品、原辅料的地下储罐或地下输送管道、以及废水废气排放；

（4）地块内未发生过化学品泄漏事故；

（5）地块内未闻到土壤散发的异常气味；

（6）地块内无工业废水、废气排放；

（7）村庄居住用地内不涉及小作坊。

表 3-2 人员访谈记录照片

<table>
<tr><td colspan="2">人员访谈记录照片</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>土地使用者</td><td>横塘社区居委会工作人员</td></tr>
</table>

	
环保管理人员	地块周边居民

3.2.3 地块的使用现状和历史

（1）现状

2021 年 1 月 11 日由我公司工作人员进行现场勘查、人员访谈及资料收集，现场勘察期间，地块内目前村民住房未拆除，地块西北角空地区域有原村民用房拆除后的建筑垃圾堆放，地块东部有正在施工的建筑用房，无刺激性气味，无外来土壤堆积，地块内现状见表 3-3。

表 3-3 地块内现状照片

	
地块北部	地块西南角



地块东部



地块东南角



图 3-6 横塘中学地块内现状分布图

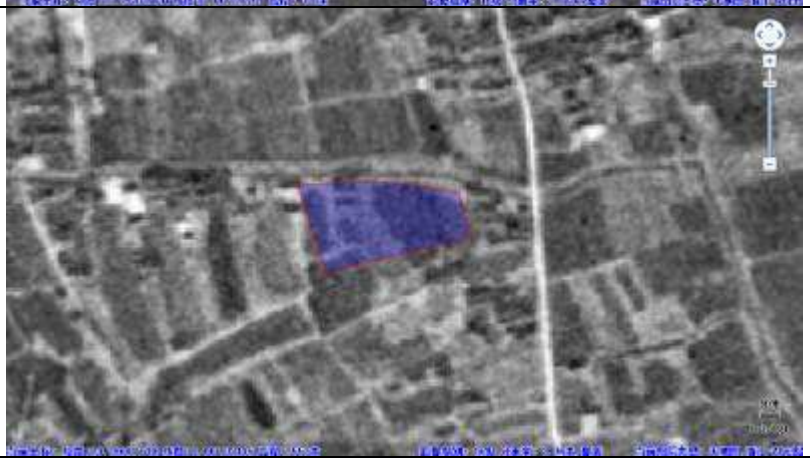
（2）用地历史

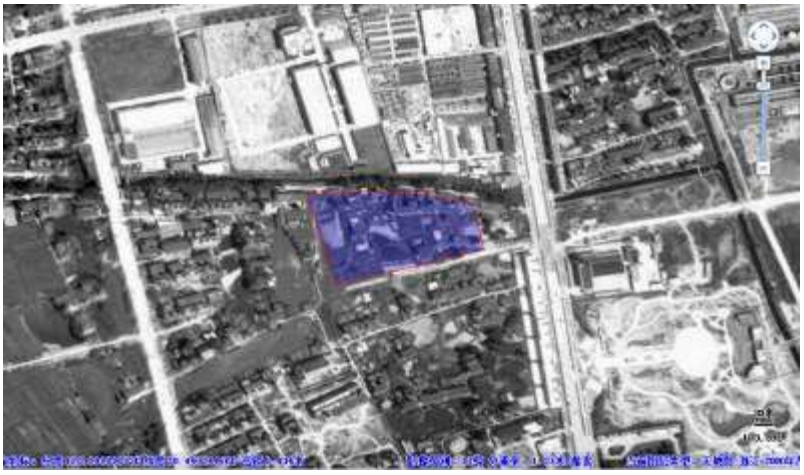
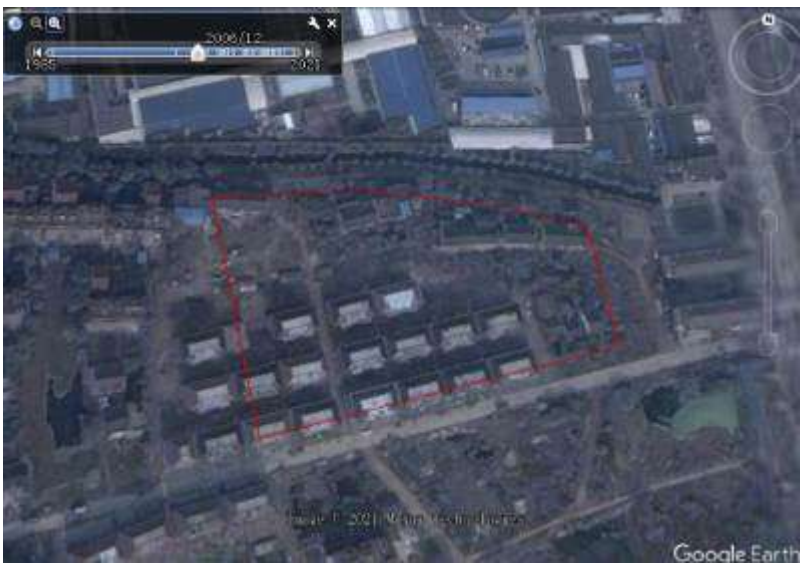
地块历史影像资料最早可追溯到 60 年代，根据人员访谈和历史影像图资料，该地块历史用地 1995 年以前为农用地，1996 年至 2010 年为村民居住用房，2010 年至 2017 年为村民居住用房、农用地和停车场用地，2018 年至 2020 年为村民居住用房和停车场用地，2020 年至今为村民居住用房。村庄居住用地不涉及小作坊。

表 3-4 地块内各个时期用地情况

范围	时间	用地方式
地块内	1995 年以前	农用地
	1996 年至 2010 年	村民居住用房
	2010 年至 2017 年	村民居住用房、农用地和停车场用地
	2018 年至 2020 年	村民居住用房和停车场用地
	2020 年至今	村民居住用房

表 3-5 横塘中学地块历史影像图

时间	卫星影像图	备注
60 年代		农用地
70 年代		农用地

2000 年 1 月		村民居住用房
2003 年 12 月		村民居住用房
2006 年 12 月		村民居住用房

2010 年 5 月		村民居住用房
2011 年 5 月		村民居住用房、停车场
2013 年 12 月		村民居住用房、停车场

2016 年 2 月		村民居住用房、停车场
2017 年 4 月		村民居住用房、停车场
2018 年 10 月		村民居住用房、停车场

2019 年 8 月		村民居住用房、停车场
2021 年 1 月		村民居住用房和正在施工的临时住房

3.2.4 调查地块地质和水文地质条件

地块地勘资料引用杭州余杭经济开发建设有限公司提供的《东湖街道棚户区改造（多高层项目）岩土工程勘察报告》（2021 年 4 月编制，位于调查地块西南侧 30 米）。



图 3-7 地勘引用距离方位

具体内容如下

(1) 场地岩土层分布：

①0- 1 杂填土：杂色，松散，干。由原民房拆除堆积的建筑垃圾，砼块、砖块及碎石等硬杂质含量约 80～ 95%不等， 一般块径约 10～ 50cm，部分砼块可达 100cm 以上；局部有约 0.1～0.3m 混凝土地坪。广泛分布，层顶高程 3.02～5.93m，层厚 0.30～3.20m。

根据场地老地形图结合现场勘探成果及调查，杂填土硬杂物包含老基础中的混凝土及钢筋，原建筑物基本为 2～4 层砖混或框架结构民房，拆迁后基础未开挖清除，老基础形式有条基、独立基础等，西南侧为桩基。这些老基础对桩基及基坑围护影响很大，故桩基及基坑围护施工前应进行专项勘察，如无条件实施，施工前必需进行探摸及彻底的清障工作。

①0- 2 素填土： 褐黄色为主， 松散，稍湿。由碎石及少量粘性土、中粗砂组成，堆填时间一般≥15 年，硬杂质含量约 60～90%不等，一般粒径约 30～150mm，最大粒径大于 200mm。近全场分布，层顶高程 0.41～4.05m，层厚 0.50～4.70m。

①0- 3 塘泥： 灰黑色，流塑。含大量有机质及腐殖质， 具腐臭味。在北侧

水塘内 ZK10～ZK13、ZK15～ZK22 孔见，层顶高程 1.30～2.23m，层厚 0.30～0.70m。

①1 粉质粘土：灰黄、灰色，软可塑为主，局部软塑。含氧化铁斑点，偶夹粉土薄层，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等；局部为粘土。局部缺失，层顶埋深 0.50～4.50m，层顶高程-0.56～2.69m，层厚 0.40～3.00m。

①2 粉质粘土：灰色，软塑为主。含腐殖质及少量有机质，夹少量粉土薄层，略具层理，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等；局部为流塑状淤泥质粉质粘土。全场分布，层顶埋深 0.30～6.00m，层顶高程-1.75～2.11m，层厚 1.20～7.10m。

②1 粘质粉土：灰色，稍密，湿。含氧化铁斑点，夹粘土薄层，略具层理，摇震淅水迅速，切面粗糙，干强度低，韧性低；局部为砂质粉土。全场分布，层顶埋深 4.30～8.80m，层顶高程-5.37～-1.05m，层厚 2.50～7.30m。

②2 砂质粉土：灰色，稍密-中密，湿。摇震淅水迅速，切面粗糙，干强度低，韧性低；局部为粘质粉土。全场分布，层顶埋深 9.80～13.80m，层顶高程-9.45～-7.00m，层厚 6.60～13.80m。

③1 粉质粘土夹粉土：灰色，软塑为主。层间夹粉土薄层，层理明显，含少量有机质，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等；局部为流塑状淤泥质粉质粘土夹粉土。全场分布，层顶埋深 18.40～25.00m，层顶高程-21.51～-15.21m，层厚 4.80～17.10m。

④1 粉质粘土：青灰、灰色，软可塑。含氧化铁斑点，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等；局部为粘土。在场地东侧 1#～13#楼及 26#楼范围局部分布， 层顶埋深 24.90～ 38.40m， 层顶高程-33.22 ～ -21.67m， 层厚 1.20～12.50m。

④2 粉质粘土夹粉土：灰色，软塑为主。层状，层间夹粉土薄层，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等；局部为流塑状淤泥质粉质粘土夹粉土。主要在场地东南侧 1#～3#楼及幼儿园范围缺失，层顶埋深 29.70～39.70m，层顶高程-34.24～-26.46m，层厚 1.00～9.40m。

④3 含粘土细砂：灰色，很湿，中密。粒径大于 0.25mm 颗粒约 55%～90%，颗粒形状以圆形或亚圆形为主，母岩成份以长石和石英为主，粘土约占 10～30%左右，呈团块状分布，其余由粉粒和黏粒填充，分选性一般；局部为中粗砂或砾

砂。主要在场地东侧 6#楼及 9#～13#楼范围分布，层顶埋深 34.80～40.70m，层顶高程-37.29～-31.56m，层厚 1.30～5.30m。

⑤2 粉质粘土：灰色，软塑。土质较均一，摇震反应无，切面较光滑，干强度及韧性中等。主要在 10#～17#、19#～23#、25#、27#～29#楼及幼儿园范围分布，层顶埋深 37.50～45.20m，层顶高程-40.39～-34.31m，层厚 0.80～15.80m。

⑤2 夹碎石混粘土：灰色，中密，很湿。粒径大于 20mm 颗粒含量 50～60%不等，最大粒径可达 120mm，磨圆度差，呈棱角状，母岩成份为中风化石英砂岩、砂岩等，其余由粘性土及中粗砂充填。在 ZK13 和 ZK127 孔揭示，层顶埋深 35.70～38.60m，层顶高程-35.41～-34.05m，层厚 0.30～3.20m。

⑥1 粉质粘土：灰黄、青灰色，可塑。含氧化铁斑点，局部混少量粉砂，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等；局部为含砾粉质粘土。主要在场地东侧 4#、7#楼及 9#～13#楼范围分布，层顶埋深 34.30～48.20m，层顶高程-44.79～-31.12m，层厚 0.70～7.60m。

⑥3- 2 碎石混粘土：青灰、灰黄、灰色，中密，很湿。粒径大于 20mm 颗粒含量 50～60%不等，最大粒径可达 150mm，磨圆度差，呈棱角状，母岩成份为中风化石英砂岩、砂岩等，其余由粘性土及中粗砂充填。碎石岩块进行点荷载强度试验所得岩石饱和单轴抗压强度在 23.50～54.77MPa 之间。广泛分布，主要在场地西南角 14# ～ 17# 楼及 20# 楼范围缺失， 层顶埋深 34.70 ～57.60m ， 层顶高程-54.06～-31.49m，层厚 0.20～6.50m。

⑥3- 2 夹粉质粘土：灰色，软可塑。含氧化铁斑点，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等。主要在场地东侧局部分布，层顶埋深 39.40～47.90m，层顶高程-44.49～-35.85m，层厚 0.80～3.90m。

⑦1 粉质粘土：灰黄、青灰色，硬可塑。含氧化铁斑点，局部混少量粉砂，摇震淅水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等；局部为含砾粉质粘土。在场地东南角 1#、2#楼至 4#、5#楼范围分布，层顶埋深 39.20～43.20m，层顶高程-37.62～-35.76m，层厚 1.50～5.10m。

白垩系下统朝川组(K1C)

⑩1a 全风化砂砾岩：褐黄、紫红色，硬可塑。岩石结构基本破坏，但尚可辨认，有残余结构强度，已风化成粘土状，干钻可钻进。场地东侧局部分布，层顶埋深 38.40～48.40m，层顶高程-45.10～-34.89m，层厚 1.10～11.60m。

⑩2a 强风化砂砾岩：紫红色，稍硬。结构部分破坏，砂砾结构，泥质胶结，胶结程度较差，岩芯呈柱状及砂砾状，手折易断，易击碎，遇水易崩解，局部为强风化泥质粉砂岩。岩体无洞穴、临空面。岩石天然单轴抗压强度在 2.50～5.39MPa 之间，标准值为 3.28MPa，属于极软岩，较破碎，岩体基本质量等级Ⅴ级。主要在场地西侧 14#～20#楼、22#、23#及 25#～29#楼范围缺失，层顶埋深 37.50～56.50m，层顶高程-53.05～-34.49m，控制厚度 10.00～21.80m。

侏罗系上统(J3a)

⑩2b 强风化凝灰岩：灰绿、黄灰色，稍硬。岩石结构构造大部分破坏，长石矿物已风化蚀变，风化裂隙很发育，岩体破碎，岩芯呈小碎块状，进尺快慢不均，干钻不易钻进。局部夹中风化碎块。主要在场地西南侧 14#～20#、22#、23#及 25#楼范围分布，层顶埋深 48.80～ 58.70m，层顶高程-54.85～ -45.29m，层厚 0.50～9.20m。

⑩3b 中风化凝灰岩：灰绿、灰、肉红色，较硬。凝灰质结构，块状构造，岩芯呈柱状，岩芯长 10～50cm，部分成碎块状，岩芯锤击声不清脆，较易击碎，进尺平稳，干钻难钻进，岩石质量指标（ RQD）约 75～90%。岩体无洞穴、临空面。岩石饱和单轴抗压强度在 10.50～29.50MPa 之间， 标准值 15.69MPa，属于较软岩，岩体较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ级。岩体无洞穴、临空面。主要在场地西南侧 14#～20#、22#、23#及 25#楼范围分布，层顶埋深 50.00～67.00m，层顶高程-63.49～-46.43m，控制厚度 6.00～11.00m。

⑩2c 强风化流纹斑岩：暗红、灰白色。结构大部分破坏，风化裂隙很发育，岩体破碎，岩芯呈小碎块状，进尺快慢不均，干钻不易钻进。局部夹中风化碎块。在场地西北侧 23#及 25#～29#楼范围分布，层顶埋深 41.50～60.00m，层顶高程 -58.20～-39.27m，层厚 0.60～6.20m。

⑩3c 中风化流纹斑岩：暗红、灰白色。斑状结构，块状构造，裂隙发育，岩芯呈碎块状及短柱状，岩芯锤击声较清脆、稍震手，较难击碎，进尺平稳、缓慢，干钻难钻进，岩石质量指标（RQD）约 30～50%。岩石点荷载强度试验所得岩石饱和单轴抗压强度在 29.21～45.41MPa 之间，平均值为 37.42MPa，属于较硬岩，岩体破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ级。岩体无洞穴、临空面。在场地西北侧 23#及 25#～29#楼范围分布，层顶埋深 43.90～62.90m，层顶高程-61.50～-40.25m，控制厚度 6.00～12.30m。

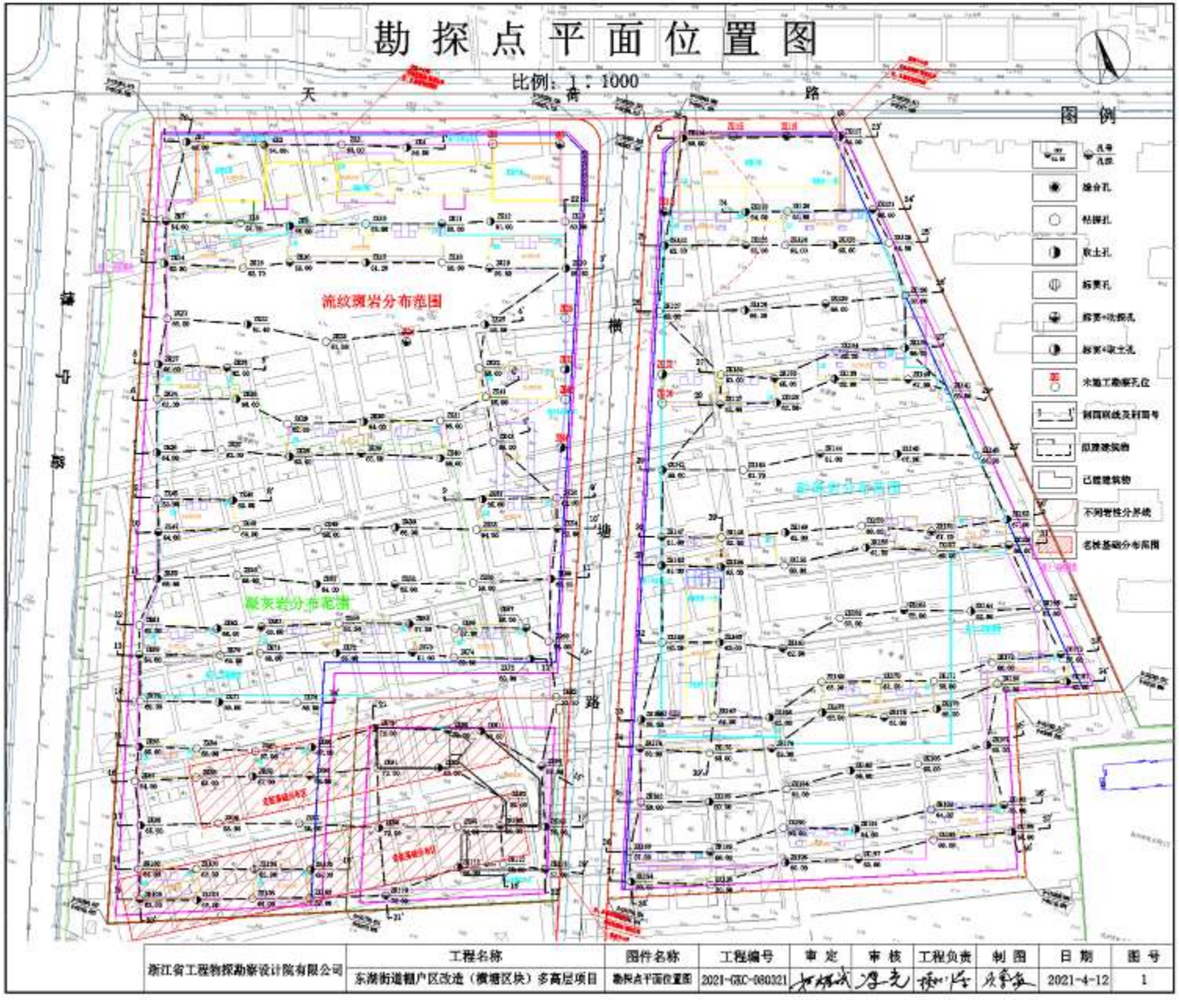
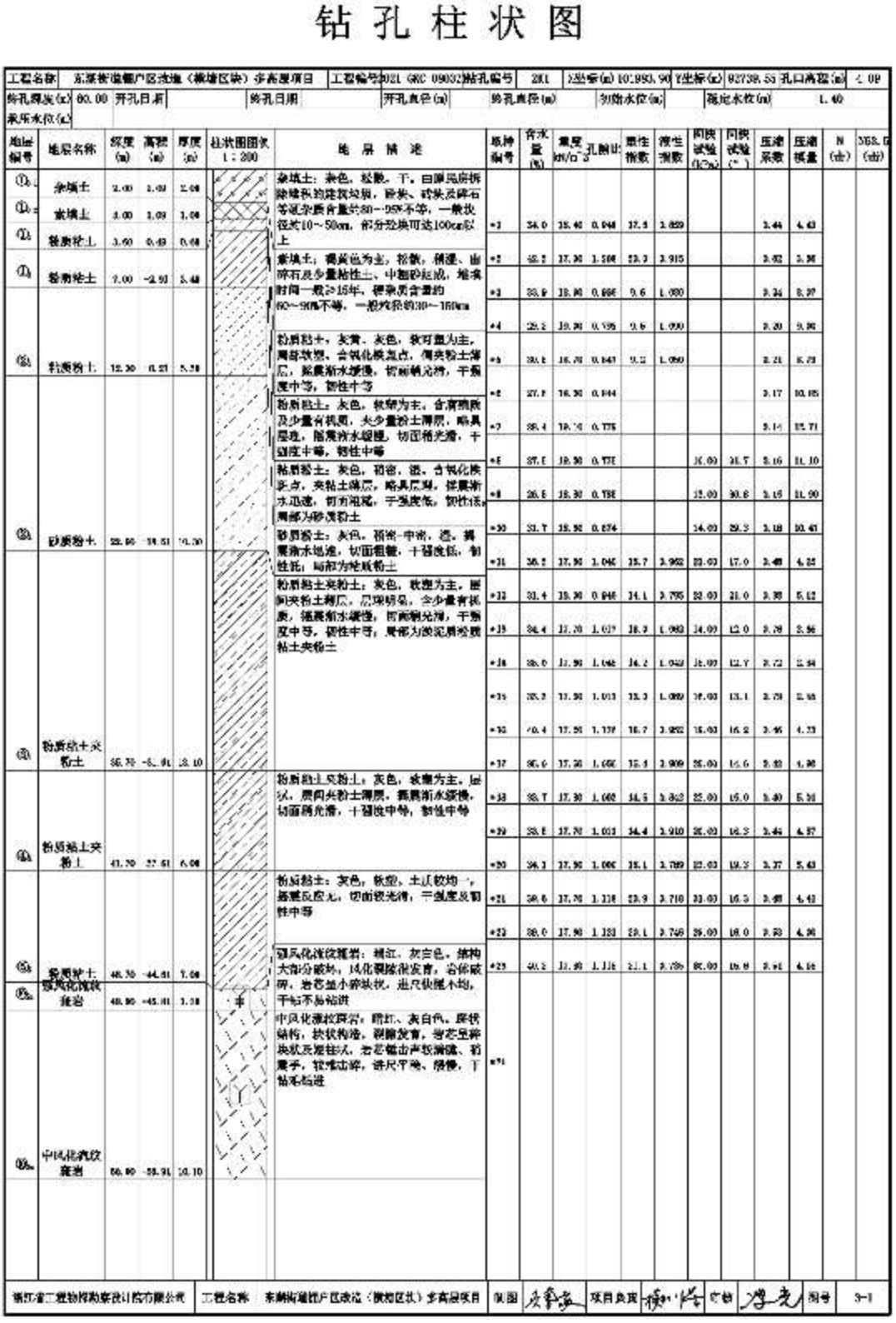


图 3-8 引用地勘地块勘探平面图



钻孔柱状图

工程名称	东湖街道棚户区改造（横塘区块）多高层项目	工程编号	2021 GKC 09032	钻孔编号	ZK1	X坐标(m)	101993.90	Y坐标(m)	92739.55	孔口高程(m)	4.09
终孔深度(m)	60.00	开孔日期		终孔日期		开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)		稳定水位(m)	1.40
承压水位(m)											

地层编号	地层名称	深度(m)	高程(m)	厚度(m)	柱状图图例 1:200	地层描述	取样编号	含水量(%)	重度 kN/m^3	孔隙比	塑性指数	液性指数	同快试验(kPa)	同快试验(°)	压缩系数	压缩模量	N(击)	N63.5(击)
①1	杂填土	2.00	1.09	2.00		杂填土：杂色，松散，干，由原民房拆除建筑垃圾，砖块、砖块及碎石等硬杂质含量约80～95%不等，一般粒径约10～50cm，部分砼块可达100cm以上												
①2	素填土	3.00	1.09	1.00														
①3	粉质粘土	3.60	0.49	0.60														
①4	粉质粘土	7.00	-2.91	3.40		素填土：褐黄色为主，松散，稍湿，由碎石及少量粘性土、中粗砂起成，堆填时间一般≥15年，硬杂质含量约60～90%不等，一般粒径约30～150cm												
②1	粘质粉土	12.30	-6.21	5.30		粉质粘土：灰黄，灰色，软可塑为主，周部软塑，含氧化铁点点，偶夹粉土薄层，摇震渐水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等												
②2	砂质粉土	22.90	-19.51	10.30		粉质粘土：灰色，软塑为主，含有稍微及少量有机质，夹少量粉土薄层，略具层理，摇震渐水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等												
②3	粉质粘土夹粉土	35.70	-31.91	13.10		粘质粘土：灰色，稍密，湿，含氧化铁点点，夹粘土薄层，略具层理，摇震渐水迅速，切面粗糙，干强度低，韧性低，周部为砂质粉土												
②4	粉质粘土夹粉土	41.70	-37.51	6.00		粉质粘土夹粉土：灰色，软塑为主，层间夹粉土薄层，层理明显，含少量有机质，摇震渐水缓慢，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等，周部为淤泥质粉质粘土夹粉土												
②5	粉质粘土	48.70	-44.51	7.00		粉质粘土：灰色，软塑，土质较均一，摇震反应无，切面较光滑，干强度及韧性中等												
②6	强风化流纹斑岩	49.90	-45.91	1.30		强风化流纹斑岩：暗红、灰白色，结构大部分破坏，风化裂隙很发育，岩体破碎，岩芯呈小碎块状，进尺快慢不均，干钻不易钻进												
②7	中风化流纹斑岩	56.90	-55.91	10.10		中风化流纹斑岩：暗红、灰白色，斑状结构，块状构造，裂隙发育，岩芯呈碎块状及短柱状，岩芯锤击声较清脆，稍震手，较难击碎，进尺平稳，缓慢，干钻不易钻进												

浙江省工程物探勘察设计院有限公司	工程名称	东湖街道棚户区改造（横塘区块）多高层项目	制图		项目负责		审核		图号	3-1

图 3-9 地块勘测点位钻孔柱状图（ZK1 点位）

(2) 地下水条件：

场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水、孔隙承压水和基岩裂隙水。

孔隙潜水：场地孔隙潜水主要分布在浅部赋存于上部填土、粘性土和粉土层中。浅层地下水主要接受附近河流和大气降水入渗补给，侧向径流较缓慢，排泄以垂直蒸发为主。水位受季节影响明显，一般夏季地下水位浅、冬季地下水位较深，水位动态变化较大，地下水位常年变幅一般在 1.0～2.0m 之间。勘探期间水位埋深在 0.30～3.20m，相应的高程为 2.61～2.87m。

孔隙承压水： 主要赋存于④3 细砂及⑥ 3- 2 碎石混粘土层中，以上覆盖有厚层的粘性土，构成了相对隔水的承压顶板。承压水受气候影响不明显，其主要补给来源为上游侧向潜水，侧向径流缓慢，一般以人工深井开采为主要排泄途径。承压水径流缓慢，富水性较好，承压水对钻孔灌注桩桩基施工有一定影响，施工时应该引起重视，必要时采取相应的护壁措施。根据区域工程资料，承压水位高程约为 1985 国家高程-4.0m 左右，基坑底板距承压含水层顶板尚有约 30.0m，对基础抗浮和工程降水具一定影响。总体上，此含水层对地基评价影响较小，对工程降水和基础抗浮影响小。

基岩裂隙水：主要赋存于基岩的构造裂隙和风化裂隙中，区内构造不发育，岩体节理裂隙不发育，节理面闭合，延伸小，连通性较差，水量贫乏，无统一地下水位。基岩裂隙水水量受地形地貌、岩性、构造、风化影响较大，补给来源主要为上部第四系松散岩类孔隙水，次为基岩风化层侧向径流补给；径流方式主要通过基岩内的节理裂隙、构造由高向低渗流。基岩裂隙水对桩基施工影响不大。根据地块所在区域地形地势及地表水流向判断该区域内地下水流向大致为东南向西北方向。根据地块所在区域地形地势判断该区域内地下水流向大致为东南向西北方向。



图 3-10 地块所在区域地下水流向图

3.3 地块周边环境状况

3.3.1 敏感目标

根据《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）中 3.2，“敏感目标指地块周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

本次调查对地块周边 1km 区域进行现场勘查。周边 1km 范围内涉及敏感点包括居民区和学校，无医院、饮用水源保护区等。地块附近**居民区敏感点**包括西南侧春暖花都（最近距离 835 米）、西南侧中铁逸都（最近距离 795 米）、东南侧红枫苑（最近距离 765 米）、东北侧新安河小区（最近距离 105 米）、南侧玲珑家园（最近距离 30 米）、东侧长岛绿园（最近距离 350 米）；**学校敏感点**包括东北侧双林小学（工农校区）（最近距离 680 米）。主要环境敏感目标见表 3-7 和图 3-10。

表 3-7 横塘中学地块周边敏感点情况

序号	敏感点名称	方位	距离（米）
1	春暖花都	西南	835
2	中铁逸都	西南	795
3	红枫苑	东南	765
4	双林小学（工农校区）	东北	680
5	新安河小区	东北	105
6	玲珑家园	南	30
7	长岛绿园	东	350
地块周边 1km 范围内不涉及医院、饮用水源保护区			

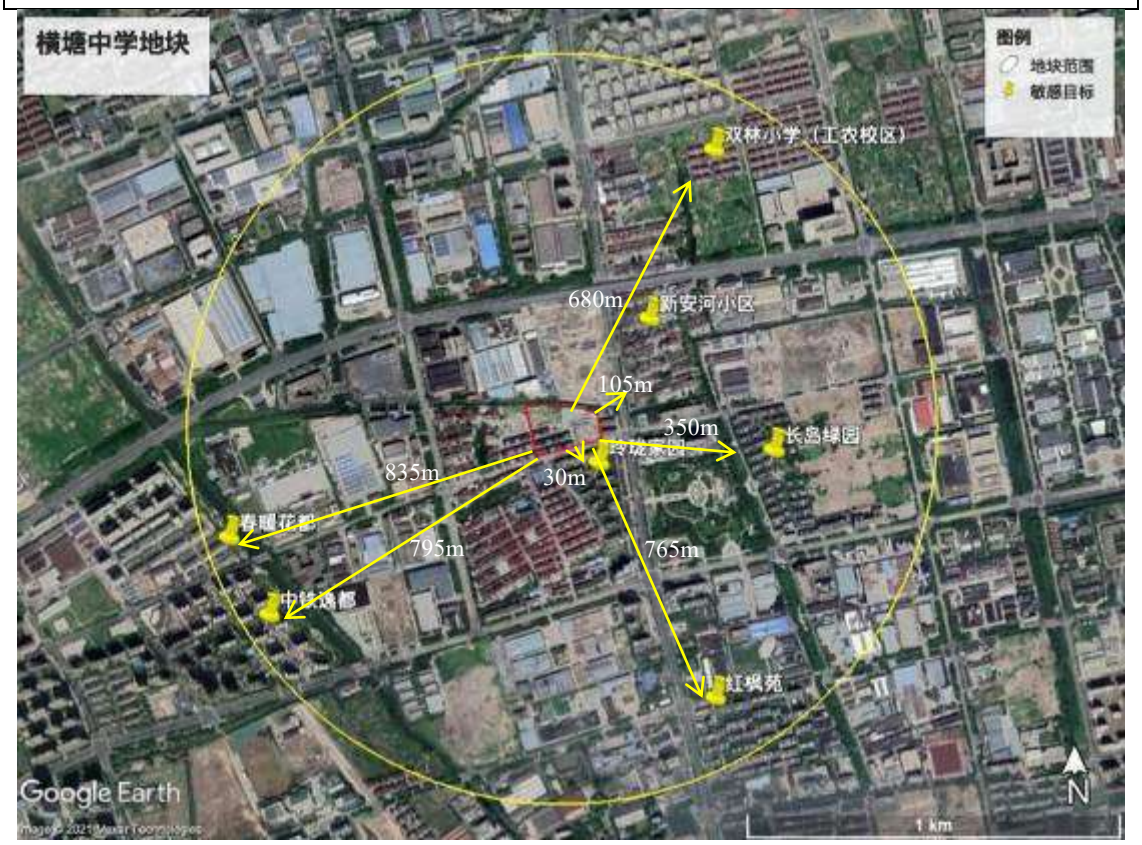


图 3-11 横塘中学地块周边敏感情况

3.3.2 相邻地块使用情况

横塘中学地块四周相邻地块现状为河道、农用地、道路、商业用房。相邻地块情况现场勘查见表 3-8。

表 3-8 相邻地块情况

	
东	南
	
西	北



图 3-12 相邻地块使用情况

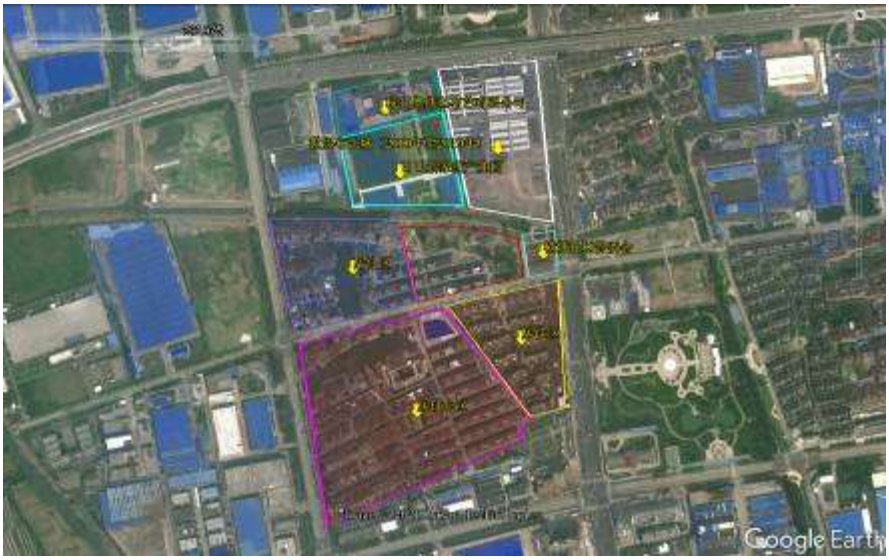
根据历史影像图及人员访谈收集到的资料，相邻地块内各个时期用地情况见下表，历史影像图见表 3-10。

表 3-9 相邻地块各个时期用地情况

范围	时间	用地性质			
		东	南	西	北
相邻地块	1995 年以前	农用地			
	1996 年~2000 年	村庄	村庄	村庄	日日新家纺产业园
	2001 年至 2019 年	村庄	村庄	村庄	日日新家纺产业园、世贸布艺城
	2019 年至今	村庄	村庄	村庄	日日新家纺产业园

表 3-10 相邻地块历史影像图

时间	卫星影像图
60 年代	
70 年代	

2000 年	
2003 年 12 月	
2010 年 5 月	

2011 年 5 月	
2013 年 12 月	
2016 年 2 月	

2017 年 5 月	
2019 年 1 月	
2021 年 1 月	

3.3.3 地块周边企业调查

根据调查，地块周边 200 米范围内涉及工业企业主要为北侧 180 米杭州奥坦斯布艺有限公司（生产时间 2010 年至今）、西北侧 130 米开发区电商孵化园、北侧 20 米日日新家纺产业园、东北侧 20 米世贸布艺城（2000 年至 2019 年，用于产品销售）。其中开发区电商孵化园内无生产车间，主要包括汽车维修销售、杭州思玛纺织品有限公司（仅销售）、杭州悦盛智能制造有限公司（仅销售）；日日新家纺产业园中无生产车间，主要包括浙江布言布语纺织科技有限公司（产品仓库和办公楼）、杭州一丝布苟纺织科技有限公司（产品仓库）和汽修房。企业相对位置见下图，根据第一阶段调查，资料收集情况见下表。



图 3-13 周边企业分布图

表 3-11 第一阶段收集到企业相关资料汇总表

企业名称	资料名称	资料来源
杭州奥坦斯布艺有限公司	杭州奥坦斯布艺有限公司装饰布生产、加工项目项目环境影响登记表及登记表批复[2010]3199 号	余杭环保局调档



图 3-14 杭州奥坦斯布艺有限公司现场勘察照片

杭州奥坦斯布艺有限公司生产情况：

（1）产品情况：根据《杭州奥坦斯布艺有限公司装饰布生产、加工项目项目环境影响登记表》及登记表批复[2010]3199 号，企业产品情况见下表。

表 3-12 杭州奥坦斯布艺有限公司产品情况

序号	产品名称	年产量
1	家丝布	10 万米
2	装饰布	10 万米
3	色织提花布	5 万米

（2）原辅料用量

企业原辅料用量情况见下表。

表 3-13 杭州奥坦斯布艺有限公司原辅料情况

序号	原辅料名称	用量
1	雪尼尔	10t/a
2	人造棉	20t/a
3	网绦丝	10t/a

（3）工艺流程



图 3-15 生产工艺流程图

（4）产排污及处置情况

杭州奥坦斯布艺有限公司废水、废气和固废的防治措施情况如下。

废气：废气主要为厨房油烟，通过高压静电油烟净化装置处理后经排气筒排放。

废水：废水主要为生活污水，生活污水经预处理后纳管排放，无生产废水产生。

固废：固废主要包括纱头线脚、边角废料和生活垃圾，其中废纱头线脚、边角废料收集后卖给废品回收公司，生活垃圾集中收集后由环卫部门清运处理。

（5）企业生产历史平面分布图

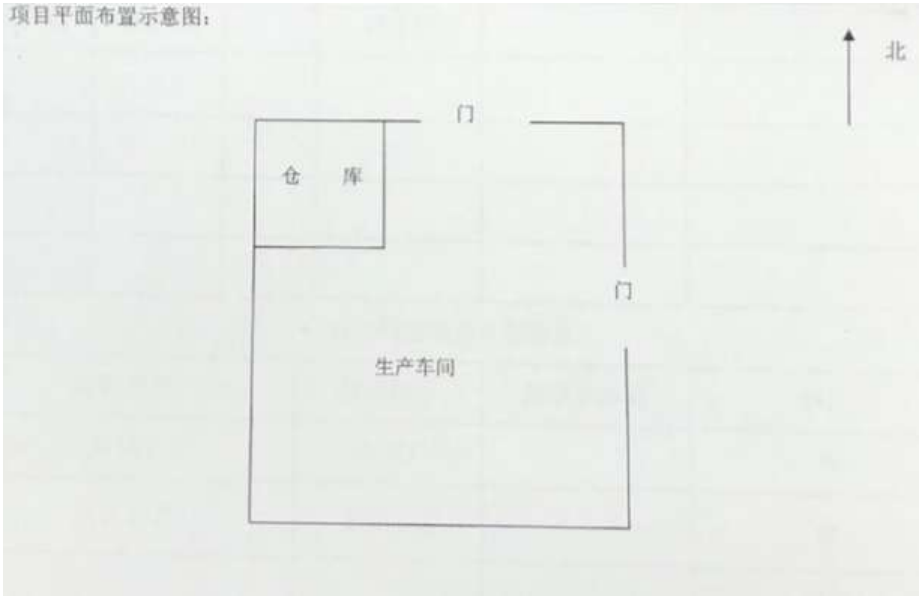


图 3-16 平面布置图

（6）杭州奥坦斯布艺有限公司污染因子识别如下表。

表 3-14 杭州奥坦斯布艺有限公司污染因子识别

企业名称	特征污染物	特征污染物筛选依据
杭州奥坦斯布艺有限公司	石油烃	可能存在废润滑油等使用
	pH	土壤常规检测指标

3.4 周边污染物情况

调查地块周边情况见表3-9不同时期的用地。地块周边环境现状概况见下表。

表 3-15 地块周边污染物现状概况

方位	环境现状	主要可能污染物	距离
东	横塘社区	/	相邻
南	居住用房	COD、氨氮、阴离子表面活性剂	相邻
西			相邻
北	日日新家纺产业园	苯、甲苯、二甲苯（汽修房可能涉及喷漆）	20 米
	开发区电商孵化园	/	130 米
	杭州奥坦斯布艺有限公司	石油烃、pH	180 米

3.5 地块内污染识别

3.5.1 污染区域识别

综合考虑地块内现状及历史区域分布，根据土壤中污染物迁移的规律，该地块内历史用地主要为村庄居住用地、停车场用地和农用地区域，相邻地块有工业企业用地历史。因此可能污染源主要分布在以下几个地方：

1、历史用地包含村庄居住用地、停车场用地和农用地，可能有生活垃圾、生活污水、农药类等对土壤和地下水造成影响。

2、地块周边企业北侧 180 米杭州奥坦斯布艺有限公司（生产时间 2010 年至今）、西北侧 130 米开发区电商孵化园、北侧 20 米日日新家纺产业园、东北侧 20 米世贸布艺城（2000 年至 2019 年，用于产品销售），可能存在污染物迁移造成对本地块内土壤和地下水的影响。



图 3-17 地块周边 200 米范围内企业分布图

3.5.2 污染因子识别

根据第一阶段调查得到结果，地块内主要可能污染区域为农用地区域、村庄居住用地、停车场用地，原村庄居住用地区域内不涉及小作坊、垃圾收集区。因此该地块内调查需补充特征污染物如下表。**尽管六六六、滴滴涕已禁用多年，但由于地块历史用地早年为农用地，为排除可能早期存在过六六六、滴滴涕的使用，且六六六、滴滴涕具有超长的残效期，因此本次调查以六六六、滴滴涕为特征污染物。**

表 3-16 关注物质识别表

序号	所属区域	特征污染物	备注
1	停车场用地	石油烃	地块内
2	村庄用地	耗氧量、氨氮、阴离子表面活性剂	
3	农用地	锌、α-六六六、β-六六六、γ-六六六和滴滴涕	
3	杭州奥坦斯布艺有限公司	石油烃、pH	地块外
4	日日新家纺产业园（汽修房）	苯、甲苯、二甲苯（汽修房可能涉及喷漆）	

3.6 地块用地规划

根据第一阶段调查，横塘中学地块历史用地 1995 年以前为农用地，1996 年至 2010 年为村民居住用房，2010 年至 2017 年为村民居住用房、农用地和停车场用地，2018 年至 2020 年为村民居住用房和停车场用地，2020 年至今为村民居住用房，拟变更该地块规划用途为中小学用地（A33），属于公共管理与公共服务用地，详见下图。

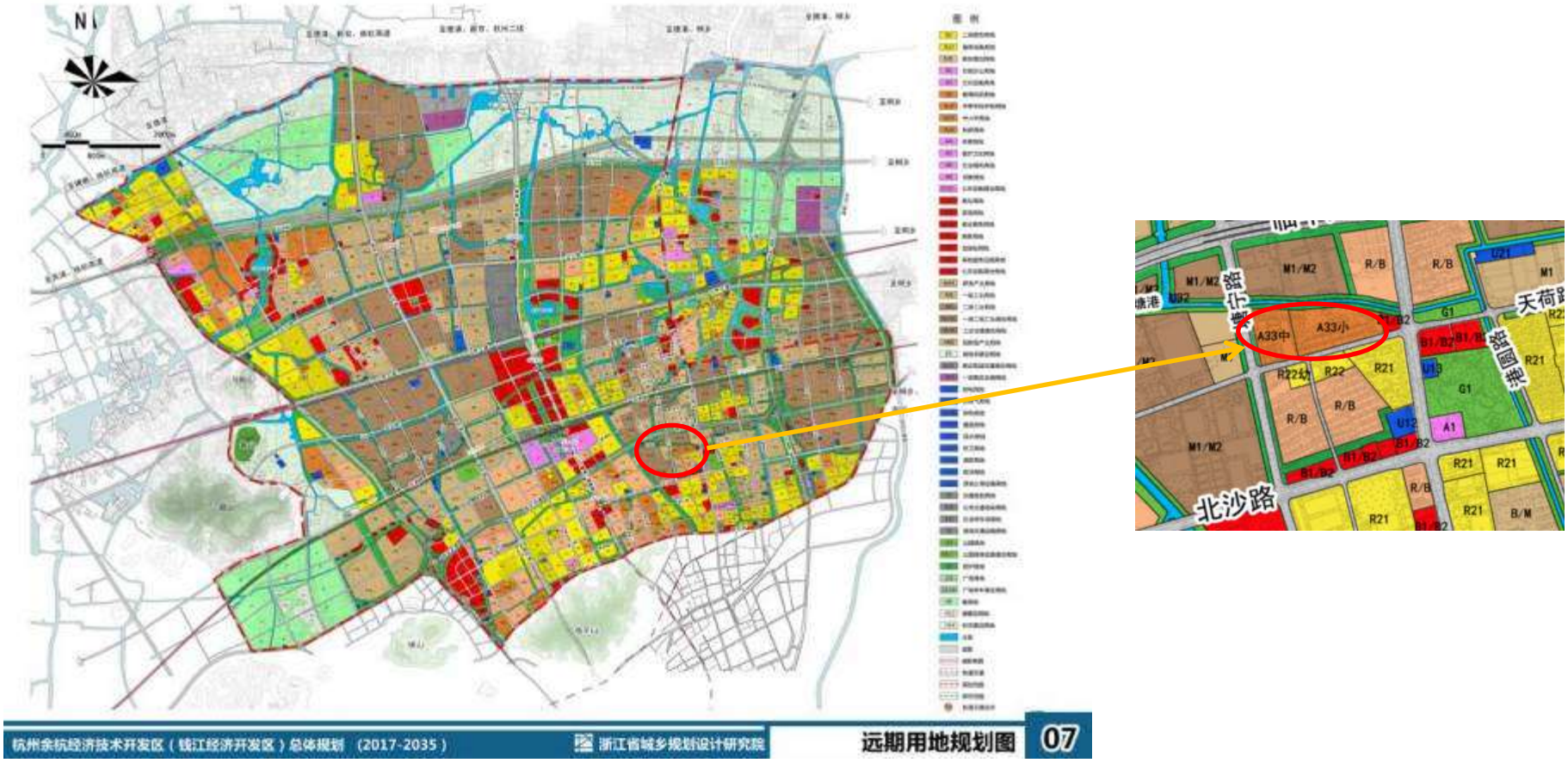

N
杭州余杭经济技术开发区（钱江经济开发区）总体规划 （2017-2035）
浙江省城乡规划设计研究院
远期用地规划图
07
北沙路
A33中
A33小
M1/M2
R/B
R21
R22
G1
A1
B/M

图 3-18 区域规划图

4 工作计划

4.1 采样布点原则

根据本次工作前期对横塘中学地块基础信息收集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，并结合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中的技术规定，由于该地块历史上有村庄居住用地、停车场用地，且地块周边 200 米范围内存在工业用地历史，所以采样监测布点方法**以专业判断法为主，系统布点法为辅**。

（1）土壤布点原则

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中关于土壤污染状况初步调查布点的要求：“初步调查阶段，地块面积≤5000m^2，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积＞5000m^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。”

1、针对性

地块内历史上有农用地、村庄居住用地、停车场用地，且地块周边 200 米范围内存在工业用地历史，可能存在污染影响，所以有针对性地对上述区域布点。

2、代表性

在以上主要可能造成污染的区域内布点，其他区域以系统布点法布点，基本可以代表本地块范围内情况。

综上，本次调查在地块内布设 9 个土壤点位。

（2）地下水布点原则

采用专业判断法结合系统布点法布设地下水监测点位；兼顾考虑地下水流向和潜在污染区域，在场地间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3 个监测点位判断地下水流向，监测井深度应保证在地下水水位以下至少 2m，最深可至隔水层顶板处。

本次调查在地块内以四边形布点方式布设 5 个地下水点位。

（3）对照点布点原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》中对照点布设方法：“一般情况下，应在场地外部区域设置土壤及地下水对照监测点位，地下水对照监测点应

设置在场地地下水流向的上游。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的区域。土壤和地下水对照样品的采样深度应尽可能与场地内土壤和地下水的采样深度相同。”

本次调查在地下水流向上游东南方向 200 米农用地区域清洁土壤位置布设一个对照点。

4.2 采样深度

根据引用的《东湖街道棚户区改造（多高层项目）岩土工程勘察报告》，地质勘察报告中土壤岩性及地下水情况，该区域内地下水水位埋深为 0.30～3.20m，结合《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》的相关要求，土壤钻探深度不低于 6m，土壤采样深度至粘土层即可，过深或穿透可能造成二次污染，因此本次采样深度初步确定为 6.0m（实际深度按现场采样至粘土层为止），**土壤采样深度按 0～0.5m（表层样）、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样（实际取样间隔不超过 2.0m，并结合现场快速检测筛选出土样）**，实际根据土层结构和快筛结果显示的污染程度选取 4 个以上深度范围内具代表性的土壤样品（选取的土壤样品必须包含各不同土层性质）送至实验室分析检测，现场快速筛查按照 0-3m 每间隔 0.5m 一个土壤进行，3-6m 每间隔 1m 一个土壤进行。送检土壤样品应考虑以下几个要求：

（1）表层 0cm~50cm 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）若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内采集一个土壤样品；

（4）不同土壤类型及钻孔底层采集土壤样品；

（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。

4.3 采样布点图

本地块土壤污染状况初步调查方案于 2021 年 4 月 7 日通过专家函审，并在此基础上进行修正完善，最终采样布点图见图 4-2，点位布设依据见表 4-1。



点位	经度（E）	纬度（N）
S1/W1	120 ° 17'42.38"	30 ° 26'45.47"
S2	120 ° 17'44.72"	30 ° 26'45.67"
S3/W2	120 ° 17'48.55"	30 ° 26'44.89"
S4	120 ° 17'43.37"	30 ° 26'44.15"
S5/W3	120 ° 17'45.84"	30 ° 26'43.94"
S6	120 ° 17'47.95"	30 ° 26'43.75"
S7/W4	120 ° 17'43.78"	30 ° 26'42.33"
S8	120 ° 17'46.64"	30 ° 26'42.72"
S9/W5	120 ° 17'48.77"	30 ° 26'42.86"
S10/W6	120 ° 17'53.80"	30 ° 26'38.60"

图 4-2 采样布点图（含对照点）

表 4-1 布点说明

点位编号	布设说明
S1/W1	靠近地块北侧汽修厂位置，地块内原村庄居住用地位置、建筑垃圾堆放区、停车场位置
S2	靠近地块北侧汽修厂位置，地块内原村庄居住用地位置、停车场位置
S3/W2	地块内原村庄居住用地位置、停车场位置，现状为靠近地块东侧横塘社区位置
S4	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置
S5/W3	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置
S6	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置
S7/W4	村庄居住用地位置
S8	村庄居住用地位置
S9/W5	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置
S10/W6	地下水流向上游位置

4.4 分析监测方案

根据前期资料收集与分析、现场勘查等相关工作，按照初步调查技术相关规定，参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）附录中风险筛选值和管制值。

（1）土壤检测因子：根据《方案》3.5 章节污染识别，确定土壤监测因子为建设用地土壤污染风险管控标准中 45 项基本项目和锌、pH、石油烃（C_{10}～C_{40}），**另外对每个土壤点位的表层样分析检测 α-六六六、β-六六六、γ-六六六和滴滴涕。**

（2）地下水检测因子：包括《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中一般化学指标：色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；特征污染因子：石油烃（C_{10}～C_{40}）、二甲苯、滴滴涕、γ-六六六和六六六（总量）。

土壤 45 项基本项目包括重金属和无机物（7 项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物（27 项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲

烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-3 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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

4.5 监测方案汇总

本次横塘中学地块土壤污染状况初步调查方案共布设土壤点位 10 个（包含 1 个对照点位），地下水点位 6 个（包含 1 个对照点位）。土壤送样深度为 0～0.5m（表层样）、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样（实际取样间隔不超过 2.0m，并结合现场快速检测筛选出土样），地下水采样深度为地下水水位线以下 0.5m。最少共采集土壤样品 94 个（含 4 个平行样），其中送至实验室分析土壤样品至少 44 个（含 4 个平行样），地下水样品 7 个（含 1 个平行样）。土壤地下水监测汇总表见表 4-2。

表 4-2 初步调查采样布点汇总表

采样类别	点位数量	采样点位	快筛采样深度（m）	送实验室检测样品采样深度	最少现场采集样品数量	最少送实验室分析样品数量	采样坐标		测试项目	备注
							经度（E）	纬度（N）		
土壤	10	S1	0～0.5m、0.5～1m、1～1.5m、1.5～2m、2～2.5m、2.5～3m、3～4m、4～5m、5～6m	0～0.5m（表层样）、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样（实际送实验室分析样品的取样间隔不超过2.0m）	94 个（含 4 个平行样）	44（含 4 个平行样）	120°17'42.38"	30°26'45.47"	土壤 45 项基本因子和锌、pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）、另外对每个土壤点位的表层样分析检测 α -六六六、β -六六六、γ -六六六和滴滴涕	地块内
		S2					120°17'44.72"	30°26'45.67"		
		S3					120°17'48.55"	30°26'44.89"		
		S4					120°17'43.37"	30°26'44.15"		
		S5					120°17'45.84"	30°26'43.94"		
		S6					120°17'47.95"	30°26'43.75"		
		S7					120°17'43.78"	30°26'42.33"		
		S8					120°17'46.64"	30°26'42.72"		
		S9					120°17'48.77"	30°26'42.86"		
		S10					120°17'53.80"	30°26'38.60"		地块外
地下水	6	W1	/	地下水水位线以下 0.5m 处	7（含 1 个平行样）	7（含 1 个平行样）	120°17'42.38"	30°26'45.47"	色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C_{10}-C_{40}）、滴滴涕、γ -六六六和六六六（总量）	地块内
		W2					120°17'48.55"	30°26'44.89"		
		W3					120°17'45.84"	30°26'43.94"		
		W4					120°17'43.78"	30°26'42.33"		
		W5					120°17'48.77"	30°26'42.86"		
		W6					120°17'53.80"	30°26'38.60"		地块外

4.6 分析检测方法

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室资质满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》、美国 EPA 方法集中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，出具的检测报告加盖实验室资质认定标识。土壤、地下水分析测试方法及检出限详见 5.3.1 章节中表 5-6～表 5-7。

4.7 入场采样调查技术路线

此次横塘中学地块土壤污染状况调查工作程序按照环境保护部科技标准司提出的环境保护标准《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）进行。土壤和地下水调查采样工作包括采样准备、测量放线布点、土孔钻探、土壤样品采集、地下水采样井建设、地下水样品采集、样品保存、样品流转和样品检测分析等内容。

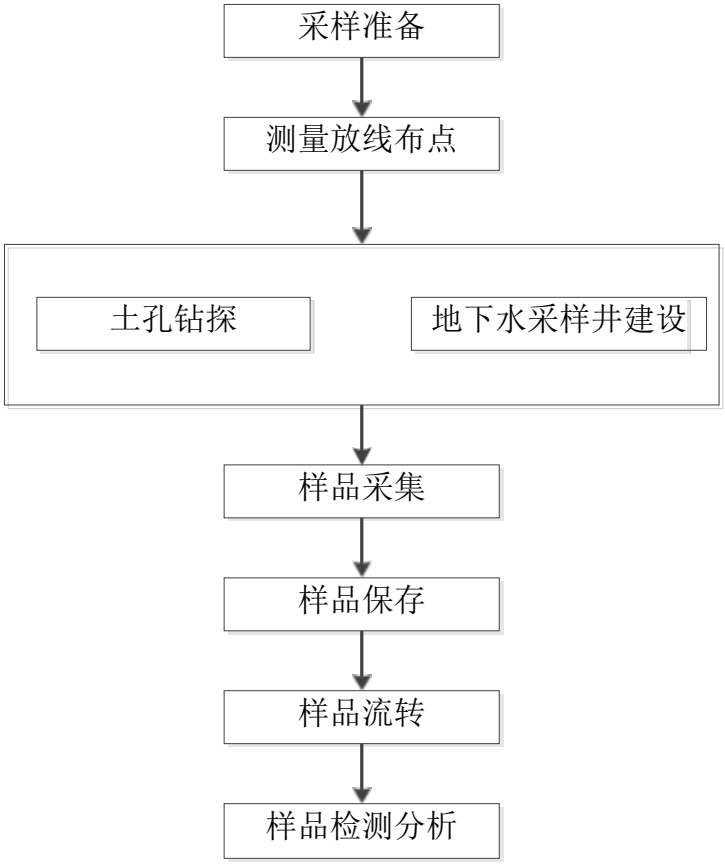


图 4-2 入场采样调查技术路线

5 现场采样和实验室分析

本项目现场采样工作在 2021 年 4 月 15 日~2021 年 4 月 20 日完成，样品预处理及分析检测工作在 2021 年 4 月 15 日~2021 年 5 月 25 日之间进行。现场采样和实验室分析按照《工业企业土壤污染状况调查评估与修复工作指南（试行）》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）等具体要求实施，由具有 CMA 相关检测资质的杭州市环境检测科技有限公司来实施本项目的现场采样和检测工作，严格按照监测方案预定位置，使用 GPS 定位。

5.1 现场采样方法

5.1.1 土孔钻探

本地土孔钻探使用 GP 钻机，一种具有油压给进的轻便钻机，其适用范围为普查勘探、地球物理勘探、道路及建筑勘探、水井、破孔等钻进工程。土孔钻探深度最深为地下 6.0 m。钻探过程中，现场人员观察并记录土层特性，钻孔记录见附件 10。

5.1.2 地下水监测井安装

在完成钻孔和土壤样品采集后，安装地下水监测井，地下水监测井选用一根封底的内径 50mm 的硬 PVC 井管，硬质 PVC 井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。筛管部分表面含水平细缝，细缝宽为 0.25 mm。监测井的深度和筛管的安装位置由专业人员根据现场地下水位的相对位置及各监测井的不同监测要求综合考虑后设定。监测井筛管外侧周围用粒径大于 0.25mm 的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水位线处，其上部再回填不透水的膨润土，最后在井口处用水泥砂浆回填至自然地坪处。地下水建井记录见附件 11。

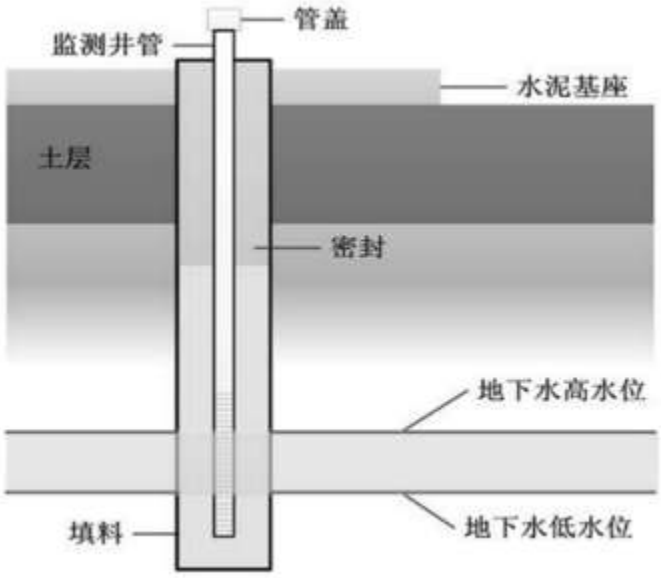


图 5-1 地下水采样示意图



图 5-2 现场成井照片

5.1.3 监测井清洗

所有新安装的地下水监测井都需要进行清洗，清洗的目的在于去除地下水中

微小颗粒，增强监测区的地下水力联系。采用一次性贝勒管进行清洗作业，直到出水清澈无细小颗粒物。在取水样前，所有清洗过的监测井均需经过一定时间的稳定。

5.1.4 土壤采样

1、土壤钻孔

取样钻井委托浙江华堪环保科技有限公司，采用直推式取样设备，在本单位专业人员的指导下进行。

通过土壤的颜色、气味等初步判断是否受到污染。采样时，尽量选取污染迹象明显或者比较具有代表性的包气带深层土样进行实验室分析。所有土壤样品立即放入装有冰块的保温箱中送实验室进行化学分析。



图 5-3 土壤采样钻探现场照片

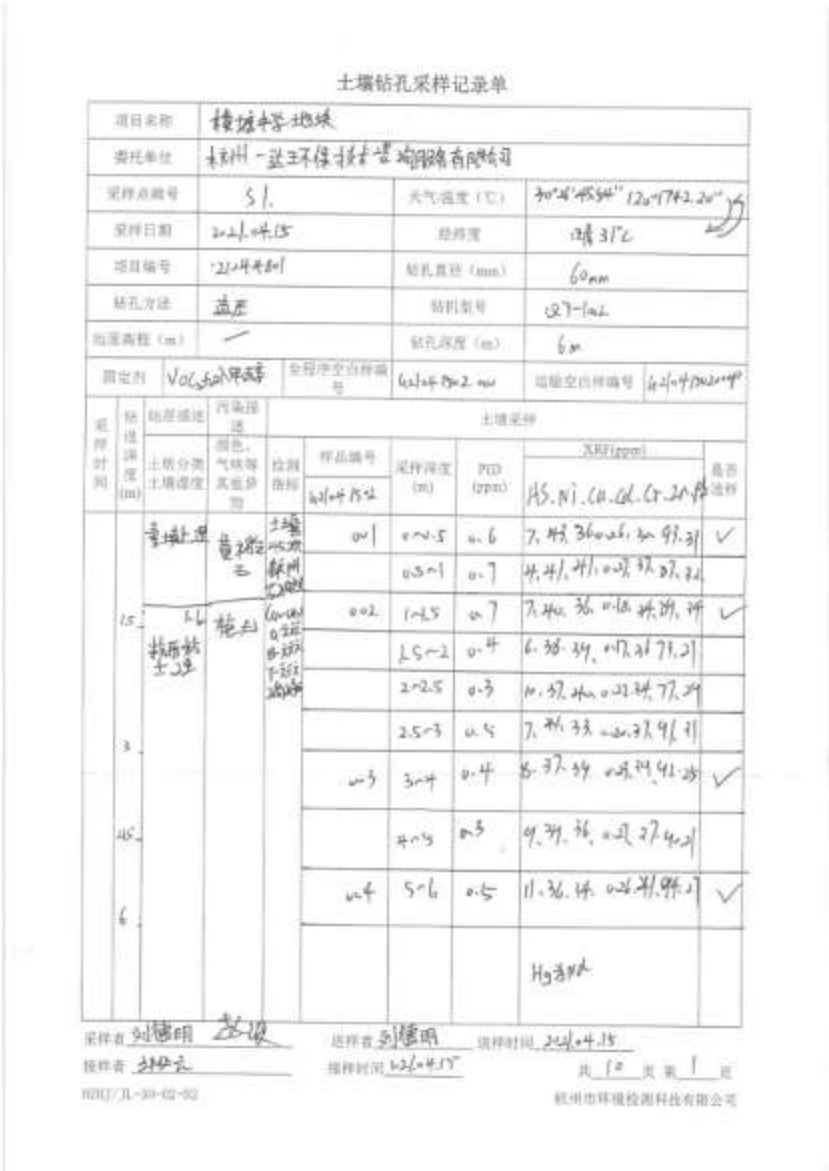
2、土壤 PID、XRF 快筛测试

取出少量柱状土样置于塑料自封袋内用 XRF 进行样品重金属含量的定性或半定量分析（XRF 仪器先开机、选择测试结果、把仪器对准测试样品并保证不

透光、按下测试键约一分钟后出结果），用 PID 进行样品挥发性有机物初步定量分析（PID 仪器先开机、把探头靠近测试样品按下开始键即可），初步判断场地污染情况，详细记录见附件 10。

XRF 仪器使用规范：保持样品平整并在上面覆盖一层保鲜膜，减少光线散射；被测样品和仪器测口完全接触，避免光线透射出去。

PID 仪器使用规范：待测样品需放置在塑封袋中，仪器探头要深入到塑封袋中密封进行检测。



土壤钻孔采样记录单

项目名称	横塘中学地块		
委托单位	杭州一达环保技术咨询服务有限公司		
采样点编号	S1	天气/温度（℃）	30°26'45.54" 120°17'42.20"
采样日期	2021.04.15	经纬度	晴 31℃
项目编号	21044801	钻孔直径（mm）	60mm
钻孔方法	直压	钻机型号	Q7-1m2
地面高程（m）	—	钻孔深度（m）	6m
固定剂	VOCs 6	全程序空白样编号	G21041502 mm
运输空白样编号	G21041502		

采样时间	钻进深度(m)	地层描述 土壤分类土壤湿度	污染描述 颜色、气味等其他异物	土壤采样 检测指标	样品编号 G21041502	采样深度(m)	PID (ppm)	XRF(ppm) HS.Ni.Cu.Cd.Cr.Zn.Pb	是否选样
		素填土	黄褐色	土壤	0~1	0~0.5	0.6	7.43.36.0.26.30.93.31	✓
						0.5~1	0.7	4.41.41.0.27.37.87.32	
	1.5	杭州钻土	棕红	Cu-Cd-Cr-Zn-Pb-Hg-Ni-Cd-Cr-Zn-Pb	0~2	1~1.5	0.7	7.40.36.0.18.34.89.34	✓
						1.5~2	0.4	6.38.39.0.17.36.73.21	
						2~2.5	0.3	10.37.40.0.22.34.77.29	
	3					2.5~3	0.5	7.41.33.0.20.37.91.31	
					0~3	3~4	0.4	8.37.39.0.23.34.92.25	✓
	4.5					4~5	0.3	9.39.36.0.27.37.90.21	
	6				0~4	5~6	0.5	11.36.34.0.26.41.94.27	✓
								Hg 未	

采样者 刘德明 张俊　　送样者 刘德明　　填样时间 2021.04.15

接样者 [illegible]　　接样时间 2021.04.15　　共 10 页 第 1 页

HDLJ/JL-30-02-02　　杭州市环境检测科技有限公司

图 5-4 现场快速检测记录单

3、样品采集

采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品，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。

挥发性检测样品（中间样品）采集约 5 克，在 40ml 土壤样品瓶中预先加入 5ml 甲醇，采集的土壤立即转移至土壤样品瓶中，并快速清除瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖。**挥发性有机物同时采集一个原始样品于样品瓶中，以避免个别物质方法检出限不能满足控制标准限值**。

半挥发性检测样品（上边样品）采集约 300 克，用棕色玻璃瓶加密封盖保存。非挥发性检测样品（下边样品）每层样品采集 400 克左右，装入样品袋，并密封。

土样采集过程中仔细观察土壤，并适当嗅闻是否有异味，及时记录土壤性状（土壤性状主要包括：钻孔深度、土壤类型、颜色、气味、密实性、可塑性、湿度、土层含有物等）。

为防止样品的交叉污染，采样人员均佩戴一次性 PE 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，为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍，液体汲取器则为一次性使用。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度等，土壤采样原始记录详见附件 10。采样结束后将底土和表土按原层回填到采样孔中，方可离开现场，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集样品。

5.1.5 地下水洗井和采样

洗井目的在于清除地下水中的泥沙或混浊物，提高监测井内的水力联系，并确保采集到有代表性的水样。

洗井工具的选择取决于监测井的内径、采样深度、井内水的体积、监测井可接近的难易程度以及水样中的污染物类型。

适用的设备可统分为手动式和自动式两类，包括手动式贝勒管、真空泵、蠕动泵、容积泵、潜水泵等。

常用的洗井设备材质为聚氯乙烯(PVC)、不锈钢和特氟龙等，本次选取聚氯乙烯管。洗井所抽出的水量至少相当于井体积的 3～5 倍左右，洗井过程中，现场测量和记录温度、pH 和电导率等水文指标，采集含有挥发性有机物的水样，同步测量溶解氧和氧化还原电位。要求对这些参数进行连续测量，三次测量误差

在±10%以内时，可视为洗井已达到要求。

洗井分两次，包括建井后洗井和采样前洗井。

（1）成井洗井

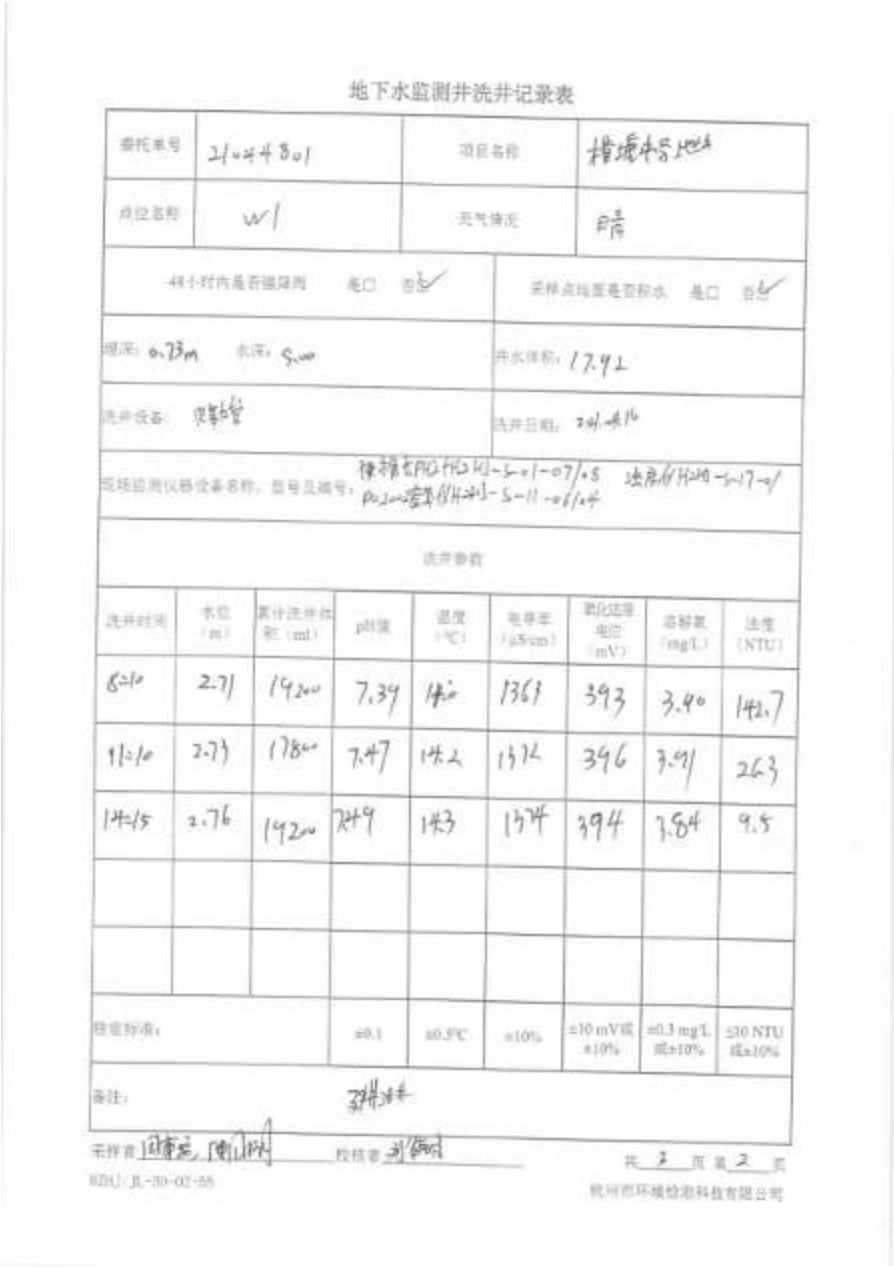
地下水采样井建成至少 8h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。成井洗井按照 HJ25.2 的相关要求进行，使用便携式水质检测仪对出水进行测定，当浊度小于或等于 10NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井需同时满足以下条件：

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。

根据图 5-5 成井洗井记录表，满足 HJ1019-2019 中成井洗井要求，地下水成井洗井记录单详见附件 11。



地下水监测井洗井记录表

委托单号	2104801	项目名称	横塘中学地块
点位名称	W1	天气情况	晴
48小时内是否循环洗	是□ 否☑	采样点位置是否积水	是□ 否☑
埋深：0.73m	水深：5.00	井水体积：17.9L	
洗井设备：贝勒管		洗井日期：7月.8日	
现场监测仪器设备名称、型号及编号：横塘中学PRG-HJ-S-01-07/05 pH-200安泰HJ-S-11-01/04		溶解仪HJ-S-17-01	

洗井参数

洗井时间	水位（m）	累计洗井体积（ml）	pH值	温度（℃）	电导率（μS/cm）	氧化还原电位（mV）	溶解氧（mg/L）	浊度（NTU）
8:10	2.71	19200	7.34	14.0	1363	393	3.40	142.7
11:10	2.73	17800	7.47	14.2	1372	346	3.91	26.3
14:15	2.76	19200	7.49	14.3	1374	394	3.84	9.5
稳定标准：			±0.1	±0.5℃	±10%	±10 mV或±10%	±0.3 mg/L或±10%	≤10 NTU或±10%

备注：

采样者：[illegible] 校核者：[illegible] 共 1 页 第 2 页

HZHJ-JL-30-02-05 杭州市环境检测科技有限公司

图 5-5 成井洗井记录

（2）采样前洗井

①采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

②采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。

采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

③洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“附件 11 地下水采样井洗井记录单”。

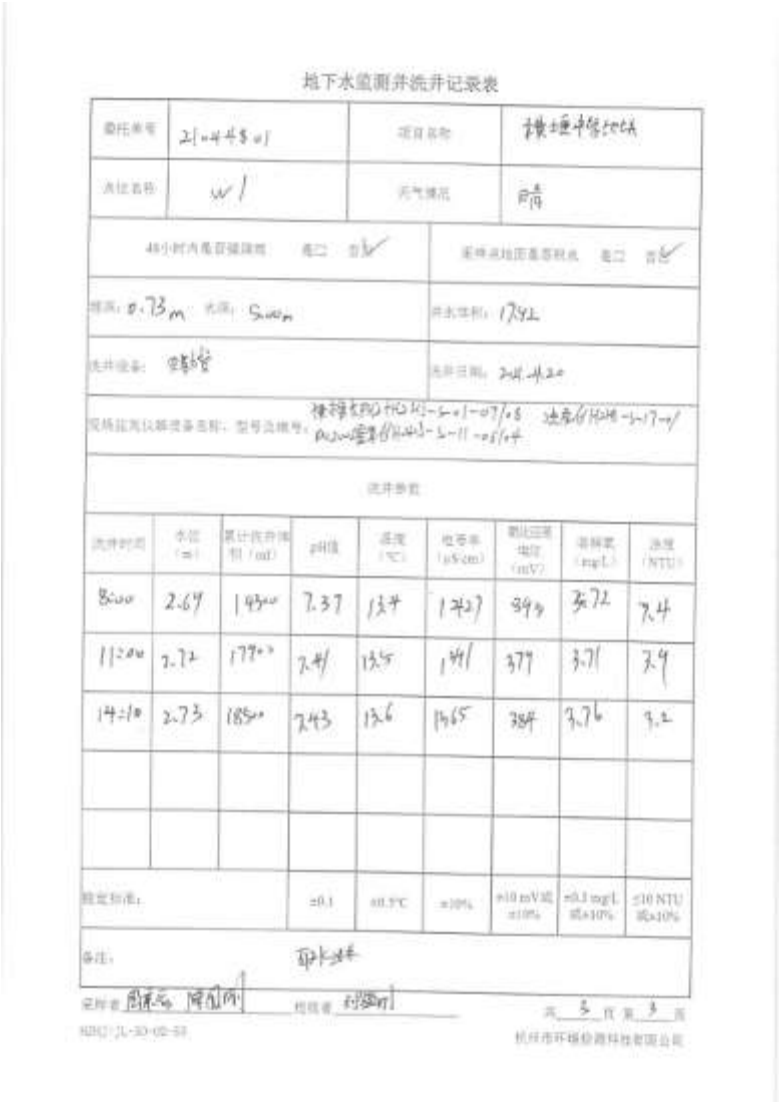
开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5

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

④若现场测试参数无法满足③中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

⑤采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

⑥采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。



地下水监测井洗井记录表

委托单号	2[redacted]01	项目名称	横塘中学地块
点位名称	W1	天气情况	晴
48小时内是否储罐泄漏	否☑	是否在地面重型机械	否☑
埋深：0.73m 长深：5.0m		井水体积：17.4L	
洗井设备：贝勒管		洗井日期：2[redacted].4.20	
现场监测仪器设备名称、型号及编号：便携式pH计HQ40[redacted]-07/08 溶解氧仪HQ40[redacted]-11-08/04			

洗井参数

洗井时间	水位（m）	累计抽水体积（mL）	pH值	温度（℃）	电导率（μS/cm）	氧化还原电位（mV）	溶解氧（mg/L）	浊度（NTU）
8:00	2.69	1950	7.37	13.4	1427	349	3.72	7.4
11:00	2.72	1770	7.41	13.5	1411	377	3.71	7.9
14:10	2.73	1850	7.43	13.6	1465	384	3.76	7.2
稳定标准：			±0.1	±0.5℃	±10%	±10 mV或±10%	±0.3 mg/L或±10%	≤10 NTU或±10%

备注：取样点

采样者：[redacted] 陈[redacted]　　校核者：[redacted]　　共 3 页 第 3 页

编码：JL-SD-05-03　　杭州市环境检测科技有限公司

图 5-6 采样前洗井记录

（3）采样

地下水采样在洗井完成后两小时内完成，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品，按照水质环境监测分析方法标准的规定，预先在地下水样品瓶中添加盐酸溶液和抗坏血酸。现场采样配带保温箱、采样瓶（不同项目提供不同规格的采样器具，如 40ml 棕色吹扫瓶，1L 棕色玻璃瓶）等。地下水采样速率基本保持在 100mL/min，待各项参数达到稳定时，进行地下水采样，在采样过程中，使用一次性贝勒管取水，做到一井一管和一井一根提水用的尼龙绳。

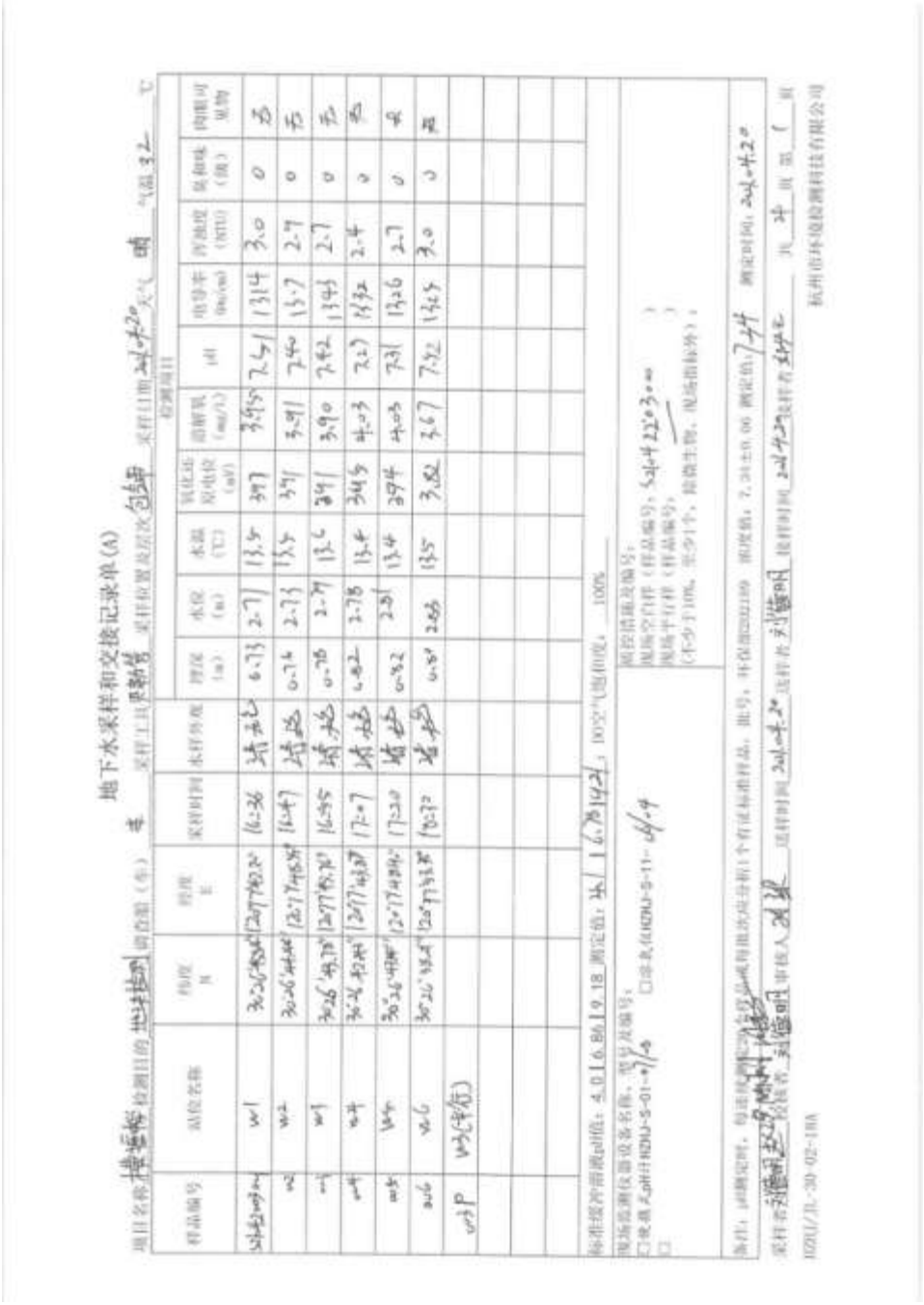

地下水采样和交接记录单(A)

图 5-7 地下水采样记录单

5.1.6 现场采样照片

本次调查土壤钻探、采样、建井、洗井、快速检测、样品保存等照片见下表，所有点位现场采样照片附件 9。

表 5-1 S1/W1 点位现场采样照片














S1/W1

5.2 现场实际采样过程

5.2.1 现场采样调整情况

5.2.1.1 调整原则

现场采样时如遇到以下情况，则适当调整采样点位置及采样深度：

(1) 采样时遇到厚度过大的混凝土地基，通过地面破碎后机器仍无法继续钻进，适当调整采样点位置；

(2) 遇强风化砂岩，机器无法钻进时，在点位周边钻进，多个点确认已钻探至基岩位置即停止钻探并记录；

(3) 遇深坑或深池，机器无法进入时，在坑边或池边就近地带取点钻进；

(4) 钻机实际无法进入的其他情况。

(5) 结合现场快速检测设备，在设计最大采样深度处检测结果超标，应继续钻进，以识别污染深度。

5.2.1.2 调整说明

现场采样过程基本按照监测方案确定的采样点位进行钻探取样，未作现场调整。

5.2.2 现场快速检测记录

5.2.2.1 土壤样品现场快速检测结果

本次调查地块内共设置 9 个土壤采样点，5 个地下水点位，地块外布设一个土壤/地下水对照点，共采集土壤样品 94 个（含 4 个平行样）、地下水样品 7 个（含 1 个平行样），根据现场快筛和土层结构送至实验室分析土壤样品 44 个（含 4 个平行样）。样品采集后立即使用 PID（用于挥发性有机物快速检测）和 XRF（用于重金属快速检测）现场快速检测仪器设备初步分析样品中挥发性有机物和重金属含量。根据土层结构和快筛结果显示的污染程度选取 4 个土壤样品送至实验室分析检测，现场快速筛查根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》。根据现场快速检测数据，并结合考虑选取不同性质的土层（各点位土层分布图见附件 8），最终实际送至实验室分析检测土壤样品汇总表见表 5-2。

本次土壤调查现场采样样品选取将 **XRF 和 PID 作为初筛依据**，但考虑到偏

差较大，因此**选取样品分析原则**如下：

（1）所有柱状点位的土壤样品按照技术规范分层单独编号收集，并全部送交委托的实验室规范保存；

（2）重金属类样品经过 XRF 初筛后，以初筛浓度高低为主要依据，同时综合考虑表层、含水层等几个重点关注层次，将该类样品作为首批分析对象；

（3）挥发性有机物类样品经过 PID 初筛后，以初筛浓度高低为主要依据，同时考虑重点关注层次，将该类样品作为首批分析对象；

（4）半挥发性有机物或难挥发性有机物样品以现场颜色观察、嗅味异常或者经验判断等作为主要依据，同时考虑重点关注层次，将该类样品作为首批分析对象；

（5）实验室对筛查识别出的首批土层样品分析后发现部分污染因子超标，建议实验室立即对该采样柱上所有样品超标污染因子进行分析；

（6）XRF、PID 初筛结果无异常及样品的现场颜色观察、嗅味等无异常时，土壤样品的送检原则按照表层样、地下水水位线附近样品、不同土层性质样品和底层样品送样（同时保持样品间隔不超过 2m）。

表 5-2　根据现场快筛结果送至实验室分析样品汇总表

序号	采样点位	点位坐标		采样深度（m）	位置	采样时间	现场快筛数据								是否送至实验室分析	土层性质	送样依据
		经度（E）	纬度（N）				PID	As	Ni	Cu	Cd	Cr	Zn	Pb			
1	S1	120°17′42.20″	30°26′45.54″	0～0.5	靠近地块北侧汽修厂位置，地块内原村庄居住用地位置、建筑垃圾堆放区、停车场位置	2021 年 4 月 15 日	0.6	7	43	36	0.26	30	93	31	是	素填土	表层土
2				0.5～1.0			0.7	4	41	41	0.27	37	87	32	否		/
3				1.0～1.5			0.7	7	40	36	0.18	34	89	34	是		地下水水位线附近
4				1.5～2.0			0.4	6	38	39	0.17	36	73	21	否	素填土、粉质粘土	/
5				2.0～2.5			0.3	10	37	40	0.22	34	77	29	否	粉质粘土	/
6				2.5～3.0			0.5	7	41	33	0.20	37	91	31	否		/
7				3.0～4.0			0.4	8	37	39	0.23	39	92	25	是		间隔不超过2m
8				4.0～5.0			0.3	9	39	36	0.27	37	90	21	否		/
9				5.0～6.0			0.5	11	36	34	0.26	41	94	27	是		底层样
10	S2	120°17′44.65″	30°26′45.80″	0～0.5	靠近地块北侧汽修厂位置，地块内原村庄居住用地位置、停车场位置	2021 年 4 月 15 日	0.5	7	23	39	0.31	62	62	31	是	素填土	表层土
11				0.5～1.0			0.5	4	37	43	0.27	63	73	32	否		/
12				1.0～1.5			0.7	5	41	41	0.21	47	79	31	否	素填土、粉质粘土	/
13				1.5～2.0			0.9	7	40	40	0.29	49	77	30	是	粉质粘土	地下水水位线附近
14				2.0～2.5			0.4	7	49	39	0.30	47	91	30	否		/
15				2.5～3.0			0.4	6	38	41	0.32	43	92	31	否		/

16				3.0～4.0			0.3	11	39	43	0.21	51	93	31	是		间隔不超过2m
17				4.0～5.0			0.2	14	41	40	0.14	57	92	27	否		/
18				5.0～6.0			0.3	16	39	41	0.16	41	97	25	是		底层样
19	S3	120°17′48.59″	30°26′44.44″	0～0.5	地块内原村庄居住用地位置、停车场位置，现状为靠近地块东侧横塘社区位置	2021 年 4 月 15 日	0.6	7	51	30	0.18	51	63	31	是	杂填土	表层土
20				0.5～1.0			0.7	4	39	39	0.19	53	74	27	否	素填土	/
21				1.0～1.5			0.7	7	37	31	0.21	54	77	31	否		/
22				1.5～2.0			1.1	7	40	30	0.18	56	69	21	是		地下水水位线附近
23				2.0～2.5			0.4	9	42	32	0.17	51	91	18	否	粉质粘土	/
24				2.5～3.0			0.3	10	41	41	0.16	37	93	24	否		/
25				3.0～4.0			0.4	7	37	34	0.15	51	90	27	是		间隔不超过2m
26				4.0～5.0			0.3	8	34	27	0.17	57	91	29	否		/
27				5.0～6.0			0.3	8	27	31	0.14	59	87	31	是		底层样
28	S4	120°17′43.33″	30°26′44.09″	0～0.5	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置	2021 年 4 月 15 日	0.7	7	40	36	0.21	39	73	27	是	素填土	表层土
29				0.5～1.0			0.4	9	39	37	0.30	34	91	30	否		/
30				1.0～1.5			0.8	14	39	43	0.31	34	73	31	是		地下水水位线附近
31				1.5～2.0			0.9	7	42	39	0.27	39	91	32	否	粉质粘土	/
32				2.0～2.5			0.4	8	37	31	0.21	31	95	31	否		/
33				2.5～3.0			0.4	9	37	29	0.31	34	78	31	否		/

34				3.0～4.0			0.4	7	30	37	0.30	31	91	27	是		间隔不超过2m
35				4.0～5.0			0.6	9	34	31	0.20	30	97	31	否		/
36				5.0～6.0			0.6	11	31	29	0.31	27	93	25	是		底层样
37	S5	120°17′45.76″	30°26′43.78″	0～0.5	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置	2021 年 4 月 15 日	0.5	6	39	34	0.21	37	69	31	是	素填土	表层土
38				0.5～1.0			0.5	7	41	36	0.25	41	83	24	否		/
39				1.0～1.5			0.4	7	39	34	0.24	43	91	26	否		/
40				1.5～2.0			0.7	9	43	37	0.31	49	95	18	是	素填土、粉质粘土	地下水水位线附近
41				2.0～2.5			0.5	10	41	41	0.34	61	94	21	否	粉质粘土	/
42				2.5～3.0			0.3	7	40	42	0.27	57	91	25	否		/
43				3.0～4.0			0.3	4	38	43	0.18	59	83	26	是		间隔不超过2m
44				4.0～5.0			0.4	7	35	40	0.19	57	84	24	否		/
45				5.0～6.0			0.4	4	36	43	0.17	58	81	21	是		底层样
46	S6	120°17′47.90″	30°26′43.46″	0～0.5	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置	2021 年 4 月 15 日	0.7	6	51	35	0.31	51	69	31	是	杂填土、素填土	表层土
47				0.5～1.0			0.5	7	43	36	0.27	49	73	27	否	素填土	/
48				1.0～1.5			0.7	4	49	39	0.21	47	77	24	否		/
49				1.5～2.0			0.9	7	41	41	0.30	53	69	26	是	素填土、粉质粘土	地下水水位线附近
50				2.0～2.5			0.3	7	35	31	0.31	51	81	21	否	粉质粘土	/
51				2.5～3.0			0.4	6	39	42	0.24	41	82	24	否		/

52				3.0～4.0			0.4	5	40	43	0.25	49	83	28	是		间隔不超过2m
53				4.0～5.0			0.5	7	37	47	0.21	39	79	29	否		/
54				5.0～6.0			0.5	5	36	49	0.25	39	91	24	是		底层样
55	S7	120°17′43.87″	30°26′42.43″	0～0.5	村庄居住用地位置	2021 年 4 月 15 日	0.5	7	53	39	0.25	34	79	31	是	杂填土	表层土
56				0.5～1.0			0.4	4	35	39	0.24	39	81	27	否	素填土	/
57				1.0～1.5			0.4	7	39	41	0.31	41	83	29	是	素填土、粉质粘土	地下水水位线附近
58				1.5～2.0			0.3	7	41	30	0.25	37	74	31	否	粉质粘土	/
59				2.0～2.5			0.6	9	42	34	0.21	36	76	30	否		/
60				2.5～3.0			0.4	4	43	37	0.19	34	70	28	否		/
61				3.0～4.0			0.5	6	49	35	0.17	41	73	29	是		间隔不超过2m
62				4.0～5.0			0.3	7	50	36	0.16	51	71	30	否		/
63				5.0～6.0			0.3	8	43	41	0.17	59	71	29	是		底层样
64	S8	120°17′46.49″	30°26′42.87″	0～0.5	村庄居住用地位置	2021 年 4 月 15 日	0.8	6	50	37	0.29	34	73	27	是	杂填土	表层土
65				0.5～1.0			0.9	4	43	41	0.21	43	79	29	否	杂填土、素填土	/
66				1.0～1.5			0.4	7	47	40	0.31	49	81	31	是	素填土	地下水水位线附近
67				1.5～2.0			0.7	5	49	42	0.27	41	82	21	否	素填土、粉质粘土	/
68				2.0～2.5			0.6	6	41	42	0.26	42	89	24	否	粉质粘土	/
69				2.5～3.0			0.4	5	43	37	0.24	41	91	25	否		/

70				3.0～4.0			0.5	4	47	39	0.27	38	94	26	是		间隔不超过2m
71				4.0～5.0			0.7	7	40	41	0.31	42	96	27	否		/
72				5.0～6.0			0.5	7	43	42	0.27	49	97	26	是		底层样
73	S9	120°17′48.90″	30°26′43.04″	0～0.5	停车场位置，靠近地块内村庄居住用地位置	2021 年 4 月 15 日	0.5	6	35	34	0.25	34	63	27	是	杂填土	表层土
74				0.5～1.0			0.5	4	36	34	0.27	34	74	31	否	杂填土、素填土	/
75				1.0～1.5			0.7	7	41	36	0.24	27	69	30	是	素填土、粉质粘土	地下水水位线附近
76				1.5～2.0			0.7	5	43	34	0.20	25	57	31	否	粉质粘土	/
77				2.0～2.5			0.4	7	43	27	0.24	31	91	27	否		/
78				2.5～3.0			0.4	7	49	33	0.27	41	49	29	否		/
79				3.0～4.0			0.9	5	43	34	0.26	42	91	31	是		间隔不超过2m
80				4.0～5.0			0.7	9	47	36	0.21	45	90	27	否		/
81				5.0～6.0			0.5	4	58	34	0.21	46	87	29	是		底层样
82	S10	120°17′53.35″	30°26′38.31″	0～0.5	地块外对照点	2021 年 4 月 15 日	0.7	6	38	39	0.21	36	93	31	是	素填土	表层土
83				0.5～1.0			0.8	7	39	37	0.20	37	91	27	否		/
84				1.0～1.5			0.9	9	37	36	0.26	31	101	29	是		地下水水位线附近
85				1.5～2.0			0.7	7	41	34	0.21	41	73	21	否	素填土、粉质粘土	/
86				2.0～2.5			0.6	9	40	29	0.23	37	91	27	否	粉质粘土	/
87				2.5～3.0			0.4	9	43	36	0.31	39	96	26	否		/

88				3.0～4.0			0.3	10	49	34	0.24	42	95	31	是		间隔不超过2m
89				4.0～5.0			0.5	7	41	34	0.21	39	92	30	否		/
90				5.0～6.0			0.3	5	40	37	0.26	37	91	29	是		底层样

5.2.2.2 地下水样品现场快速检测结果

在地下水样采样前，首先对地下水监测井洗井并同时测量地下水水质参数，检测结果见下表，洗井出水水质达到《地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中表 1 标准要求。

表 5-3 地下水样品现场快速检测结果

检测点位	水温（℃）	pH	电导率（us/cm）	浊度（NTU）	溶解氧（mg/L）	氧化还原电位（mV）
W1	13.4	7.37	1427	7.4	3.72	395
	13.5	7.41	1391	3.9	3.71	379
	13.6	7.43	1365	3.2	3.76	384
水质稳定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	≤10NTU，或在 10%以内	±0.3mg/L，或在 10%以内	±10mV，或在 10%以内
是否符合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W2	13.7	7.36	1360	9.0	3.71	382
	13.9	7.37	1327	5.7	3.75	368
	13.9	7.39	1335	3.3	3.77	392
水质稳定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	≤10NTU，或在 10%以内	±0.3mg/L，或在 10%以内	±10mV，或在 10%以内
是否符合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W3	13.1	7.39	1350	7.4	3.91	391
	13.4	7.40	1372	6.2	3.92	389
	13.4	7.41	1371	3.2	3.95	395
水质稳定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	≤10NTU，或在 10%以内	±0.3mg/L，或在 10%以内	±10mV，或在 10%以内
是否符合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W4	13.5	7.29	1309	9.2	4.03	385
	13.5	7.31	1372	4.3	4.01	391
	13.6	7.28	1338	3.7	3.91	396
水质稳定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	≤10NTU，或在 10%以内	±0.3mg/L，或在 10%以内	±10mV，或在 10%以内
是否符合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W5	13.5	7.30	1367	7.1	4.01	392
	13.5	7.32	1372	4.3	4.07	393

	13.5	7.33	1363	3.1	4.05	397
水质稳定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	≤10NTU，或在 10%以内	±0.3mg/L，或在 10%以内	±10mV，或在 10%以内
是否符合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合
W6	13.4	7.47	1427	7.2	3.71	360
	13.6	7.49	1411	4.2	3.72	383
	13.6	7.52	1372	3.7	3.70	381
水质稳定标准	±0.5℃	±0.1	±10%	≤10NTU，或在 10%以内	±0.3mg/L，或在 10%以内	±10mV，或在 10%以内
是否符合标准	符合	符合	符合	符合	符合	符合

5.2.3 现场实际取样情况

现场实际取样根据采样方案要求，并结合现场快速检测进行筛选，详见下表。

表 5-4 土壤/地下水现场实际取样情况汇总表

点位	经度（E）	纬度（N）	现场钻探采样情况				送实验室分析样品情况		
			土壤采样深度	土壤样品采集数量	监测井深度（m）	地下水样品采集数量	筛选后的土壤送样深度情况	送实验室分析土壤样品数量	送实验室分析地下水样品数量
S1/W1	120°17′42.20″	30°26′45.54″	0～0.5m、0.5～1m、1～1.5m、1.5～2m、2～2.5m、2.5～3m、3～4m、4～5m、5～6m	10	6.0	1	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	5	1
S2	120°17′44.65″	30°26′45.80″		10	/	/	0-0.5/1.5-2/3-4/5-6	5	/
S3/W2	120°17′48.59″	30°26′44.44″		9	6.0	1	0-0.5/1.5-2/3-4/5-6	4	1
S4	120°17′43.33″	30°26′44.09″		10	/	/	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	5	/
S5/W3	120°17′45.76″	30°26′43.78″		9	6.0	2	0-0.5/1.5-2/3-4/5-6	4	2
S6	120°17′47.90″	30°26′43.46″		9	/	/	0-0.5/1.5-2/3-4/5-6	4	/
S7/W4	120°17′43.87″	30°26′42.43″		9	6.0	1	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	4	1
S8	120°17′46.49″	30°26′42.87″		9	/	/	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	4	/
S9/W5	120°17′48.90″	30°26′43.04″		9	6.0	1	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	4	1
S10/W6	120°17′53.35″	30°26′38.31″		10	6.0	1	0-0.5/1-1.5/3-4/5-6	5	1

5.2.4 水文地质条件

本次调查共设置 5 口地下水监测井，测得地下水水位埋深见表 5-5，根据得到的地下水位标高大致判断地块内的地下水流向为自东南向西北方向，见图 5-8。

表 5-5 地下水水位标高（m）

序号	地面标高	地下水水位埋深	地下水水位标高
W1	3.44	0.73	2.71
W2	3.49	0.76	2.73
W3	3.57	0.78	2.79
W4	3.6	0.82	2.78
W5	3.63	0.82	2.81
W6	3.63	0.80	2.83



图 5-8 横塘中学地块地下水流向图

5.2.5 样品保存与流转

土壤和地下水样品的保存、流转按照《土壤环境监测技术规范》

(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的要求执行。



图 5-9 样品保存、流转照片

样品在采集完成后立即转入保温箱，内置冰袋，确保 4℃避光冷藏，当天运输至实验室及时分析。

5.3 实验室分析

5.3.1 土壤地下水分析测试方法

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室资质满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》、美国 EPA 方法集中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，出具的检测报告应加盖实验室资质认定标识，检测报告详见附件 15。土壤、地下水分析测试方法及检出限分别见表 5-6 和表 5-7。

表 5-6 土壤样品分析测试方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号	检出限（mg/kg）
1	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.01
2	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	0.01
3	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5
4	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	1
5	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1
6	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.002
7	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	3
8	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	0.0013
9	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011
10	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.001
11	1，1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
12	1，2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013
13	1，1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.001
14	顺-1，2 -二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013
15	反-1，2 -二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0014
16	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015
17	1，2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011
18	1，1，1，2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
19	1，1，2，2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
20	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0014
21	1，1，1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013
22	1，1，2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
23	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012

24	1，2，3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
25	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.001
26	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0019
27	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
28	1，2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015
29	1，4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0015
30	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
31	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0011
32	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0013
33	间二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
	对二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.0012
34	邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	0.09
35	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	HJ 834-2017	0.06
36	苯胺	通过计量认证方法	/	0.06
37	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	HJ 834-2017	0.1
38	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1
39	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.2
40	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1
41	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1
42	䓛	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1
43	二苯并[a，h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1
44	茚并[1，2，3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1
45	萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09
46	石油烃（C_{10}~C_{40}）	土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6
47	pH	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	/

48	α-六六六	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法	HJ 921-2017	0.00006
49	β-六六六			0.00005
50	γ-六六六			0.00006
51	滴滴涕			0.00009
52	锌	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	1

表 5-7 地下水样品分析测试方法（单位：mg/L，除 pH、感官性状指标外）

序号	检测项目	分析方法	参考标准编号	检出限
1	铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标	GB/T 5750.6-2006	0.005
2	汞			0.0001
3	砷			0.001
4	铅			0.0025
5	镉			0.0005
6	铬（六价）			0.004
7	镍			0.005
8	钠			0.01
9	锌			0.001
10	铁			0.05
11	锰			0.008
12	铝			0.008
13	硒			0.0004
14	色	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	/
15	浑浊度			/
16	总硬度			1.0
17	溶解性总固体			/
18	硫化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006	0.02
19	氯化物			1
20	亚硝酸盐			0.001
21	硝酸盐			0.2
22	硫酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006	5
23	氟化物			0.2
24	碘化物			0.001

25	氰化物			0.002
26	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	0.050
27	pH			/
28	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标	GB/T 5750.7-2006	0.05
29	挥发性酚类	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	0.002
30	嗅和味	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	/
31	氨氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标	GB/T 5750.5-2006	0.02
32	三氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标	GB/T 5750.10-2006	0.0002
33	四氯化碳	生活饮用水标准检验方法 有机物指标	GB/T 5750.8-2006	0.0001
34	苯			0.005
35	甲苯			0.006
36	二甲苯			0.006
37	γ-六六六	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 699-2014	0.000025
38	六六六（总量）			0.000034
39	滴滴涕			0.000032
40	石油烃（C_{10}～C_{40}）	水质 可萃取性石油烃（C_{10}～C_{40}）	HJ 894-2017	0.01

5.3.2 样品预处理

重金属样品：将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在 GY-TGX1 土壤干燥箱中进行干燥，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 20 目尼龙筛进行过滤、混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份，其中测 As、Hg 的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3%的样品，从中分出 5g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

VOC_S 样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

$SVOC_S$ 样品：根据《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质朴法》（HJ834-2017）中对半挥发性有机物的土壤样品制备要求，将样品放在搪瓷盘或不锈钢上，混匀，除去枝棒、叶片、石子等异物，按照 HJ/T166 进行四分法

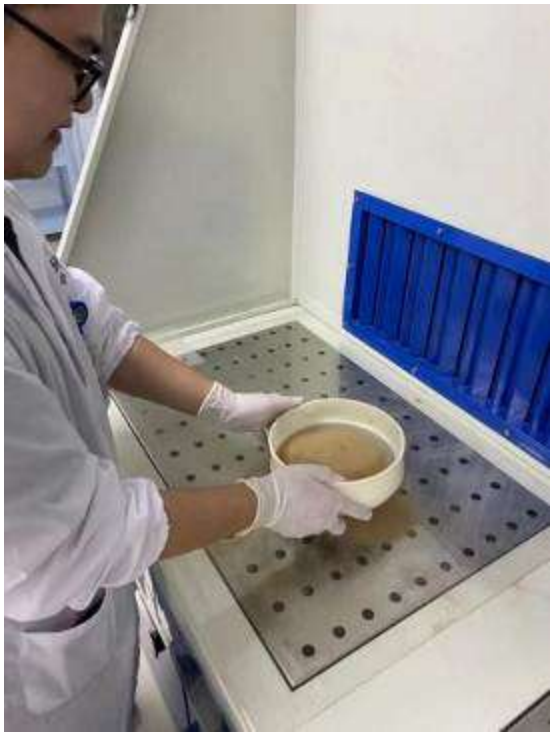
粗分，采用冻干法进行干燥，取适量混匀后样品，放入真空冷冻干燥机中进行干燥脱水。干燥后的土壤样品进行研磨过 0.25mm 孔径的筛子，均化处理成 60 目左右的颗粒，然后进行提取。



干燥



研磨



过筛



消解

图 5-10 样品预处理制备照片

（1）土壤样品预处理方法见下表。

表 5-8 土壤样品预处理方法

分析项目	采样固定剂或保存方法	预处理方法
镉、铜、铅、镍、锌、铬	/	试样用消解罐消解后，定容，分取部分澄清液测定。
汞	/	用王水消解试样后，以硼氢化钾作为还原剂，还原成的汞蒸气，由载气导入电热石英原子化器中进行原子荧光光谱法测定
砷	/	用王水消解试样后，经硫脲—抗坏血酸还原，砷与硼氢化钾反应生成化合物，用氢化物发生-原子荧光光度法测定。
六价铬	/	称取 5.0 克土样于 250ml 锥形瓶中，加入 50ml 碳酸镁+氢氧化钠消解液，再加 0.4 克氯化镁和磷酸盐生物缓冲溶液于水溶振荡器 95℃，1 小时，过滤至 100mL 容量瓶中，用浓硝酸调 pH 至 7.5 左右，转移至容量瓶待测。
半挥发性有机物	避光、冷藏	称取 20.0g 湿样于萃取池中，加入适量硅藻土，采样加压流体萃取法，提取液浓缩、定容，待测上机。
挥发性有机物	冷藏、甲醇	专用取样器取样，经吹扫捕集，用气相色谱-质谱法测定
总石油烃	/	取 10g 样品，加入适量的二氧化硅研磨至小块状，加入 20mL 正己烷，漩涡震荡 30min，离心，过滤，滤液供气相色谱分析。

（2）地下水样品预处理方法见下表。

表 5-9 地下水样品预处理方式汇总表

检测指标	预处理方式
铁、锰、铝、铜、锌、汞、砷、硒、镉、钠、铅	取混匀水样 50mL,加入 5mL.浓硝酸，在电热板上加热蒸发至 1mL 左右，取下稍冷，加入 20mL.2%硝酸，温热，用中速滤纸 50mL 容量瓶中，用去离子水稀释至标线。
六价铬	取适量样品于 150mL 烧杯加水至 50mL,滴加氢氧化钠调节 P17-8 在不断搅拌下，滴加氢氧化锌共沉剂至溶液 8-9,用水稀释堡 100ml.用慢速滤纸干过滤，取其中 50. OmL 滤液供测定。
挥发性有机物	取 40mL 水样，用移液枪加入 40μ L40 ug/mL 内标物，40μL40ug/mL 替代物，进行分析。
氟化物、氯离子、硫酸根、硝酸盐	过滤后直接进样。
阴离子洗涤剂	取适量水样于 250ml 分液漏斗，调节 pH,加 5ml 三氯甲烷及 10ml 亚甲蓝溶液，猛烈振摇 30s,放置分层;把三氯甲烷放入第二个分液漏斗中，加入 25ml 洗涤液，猛烈振摇 30s,放置分层，三氯甲烷相通过脱脂棉放入 25ml
挥发性酚类	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。
总硬度	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。

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1 质量保证

5.4.1.1 样品保存方法

采集的土壤与地下水样品均保存于装有冷冻蓝冰的保温箱中，未寄送前保存于冰箱内（4℃冷藏条件）。样品保存情况如下：

表 5-10 土壤样品保存方式

序号	检测指标	采样容器	保存方式	采样时间	分析时间	允许保存期	依据
1	金属(汞和六价铬除外）	聚乙烯袋	每个样品采集 1 袋	2021.4.15	2021.04.15~2021.05.25	180d	HJ/T166-2004
2	六价铬	聚乙烯袋	每个样品采集 1 袋	2021.4.15	2021.04.15~2021.05.13（前处理于 2021.4.16 开始）	处理后 30 天	HJ1082-2019
3	汞	玻璃	采集 1 个样品，4ºC 冷藏保存	2021.4.15	2021.04.15~2021.05.10	28d	HJ/T166-2004
4	挥发性有机物	带四氟乙烯隔热的螺纹口棕色玻璃瓶	加入甲醇，4ºC 冷藏保存	2021.4.15	2021.04.15~2021.04.21	7d	HJ605-2011
5	半挥发性有机物		采集 1 个样品，4ºC 冷藏保存	2021.4.15	2021.04.15~2021.04.23	10d	HJ834-2017
6	有机氯农药	具塞磨口棕色玻璃瓶	4℃以下冷藏，避光，密封	2021.4.15	2021.04.15~2021.04.25	萃取前 10 天，萃取后 40 天	HJ835-2017
7	石油烃	具塞磨口棕色玻璃瓶	4℃以下冷藏，避光，密封	2021.4.15	2021.04.15~2021.04.28	萃取前 14 天，萃取后 40 天	HJ1021-2019

表 5-11 地下水样品保存方式

序号	检测指标	采样容器	保存方式	采样时间	分析时间	允许保存时间	依据
1	pH	P	0～4℃低温保存	2021.4.20.19 点	2021.4.20（现场检测）	12h	HJ164-2020
2	化学需氧量	G	4℃以下，避光保存	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 11 时	2d	HJ164-2020
3	总硬度	P	/	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 11 时	24h	HJ164-2020
4	氨氮	P	用硫酸酸化，pH≤2，0～4℃	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 13 时	24h	HJ164-2020
5	挥发性酚类	G	用磷酸调 pH 约为 4，用 0.01g～0.02g 抗坏血酸除去余氯，0～4℃	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 10 时	24h	HJ164-2020
6	氯化物	P	1～5℃避光保存	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 26 日 10 时	30d	HJ164-2020
7	硫酸盐	P	1～5℃避光保存	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 14 时	7d	HJ164-2020
8	阴离子表面活性剂	P	/	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 15 时	7d	HJ164-2020
9	溶解性总固体	P	/	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 11 时	24h	HJ164-2020
10	重金属	P	加硝酸至 pH<2	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 27 日 10 时	14d	HJ164-2020
11	六价铬	P	加氢氧化钠至 pH8-9	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 12 时	24h	HJ164-2020
12	汞	P	1L 水样中加浓 HCl10ml	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 27 日 10 时	14d	HJ164-2020

序号	检测指标	采样容器	保存方式	采样时间	分析时间	允许保存时间	依据
13	氟化物	P	1℃-5℃避光	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 16 时	14d	HJ164-2020
14	氰化物	G	氢氧化钠，使 pH≥12	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 20 日 21 时	12h	HJ164-2020
15	硫化物	棕 G	1L 水样中加入氢氧化钠（1mol/L）5ml 和 4g 抗坏血酸，使样品的 pH≥11，避光保存	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 10 时	24h	HJ164-2020
16	挥发性有机物	棕色螺口玻璃瓶	用 1+10HCl 调节 pH≤2，加入 0.01g～0.02g 抗坏血酸除去余氯	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 23 日 10 时	14d	HJ164-2020
17	硝酸盐、亚硝酸盐	G	/	2021.4.20.19 点	2021 年 04 月 20 日 19 时~2021 年 04 月 21 日 12 时	24h	HJ164-2020

5.4.1.2 样品流转

土壤、地下水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求执行。

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

样品采集完成后，由汽车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

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

（2）样品置于＜4℃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。

表 5-12 重要时间节点表

流程	时间
土壤钻探、采样	2021.4.15
建井成井	
土壤样品保存、移交	
土壤预处理、开始分析	
成井洗井	2021.4.16
采样前洗井、地下水采样	2021.4.20
地下水样品保存、移交	

地下水样品预处理、开始分析	
地下水测毕时间	2021.04.27
土壤测毕时间	2021.05.25

5.4.2 质量控制

5.4.2.1 现场质量控制

现场采样时详细填写现场记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、气象条件等，以便为分析工作提供依据。现场采样时，每 20 个样品选择 1 个样品采集平行样。

采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。

土壤样品采集时，先用不锈钢刮刀刮去表层样品，取中间样品，确保所取样品不受其他层次样品影响。地下水采样时，在洗井完成后水位稳定再用贝勒管取样，装瓶时先用所取水样润洗瓶子，然后盛满，加入保护剂，以保证运至检测单位的样品质量。

5.4.2.2 实验室质量控制

实验室优先选用《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（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 认证。

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。

1、空白质控

（1）全程空白

本次土壤、地下水样品各设置 1 个全程空白样，采样前在实验室将二次蒸馏水作为空白试剂水放入 40mL 土壤样品瓶和地下水、样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否收到污染，表 5-13

为土壤采样过程全程空白检测结果，表 5-14 为地下水采样过程全程空白检测结果。

表 5-13 土壤采样过程全程空白检测结果

项目	检出限(mg/L，pH 值无量纲)	全程空白
四氯化碳	0.0013	＜0.0013
氯仿	0.0011	＜0.0011
氯甲烷	0.0010	＜0.0010
1,1-二氯乙烷	0.0012	＜0.0012
1,2-二氯乙烷	0.0013	＜0.0013
1,1-二氯乙烯	0.0010	＜0.0010
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013	＜0.0013
反-1,2-二氯乙烯	0.0014	＜0.0014
二氯甲烷	0.0015	＜0.0015
1,2-二氯丙烷	0.0011	＜0.0011
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	＜0.0012
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	＜0.0012
四氯乙烯	0.0014	＜0.0014
1,1,1-三氯乙烷	0.0013	＜0.0013
1,1,2-三氯乙烷	0.0012	＜0.0012
三氯乙烯	0.0012	＜0.0012
1,2,3-三氯丙烷	0.0012	＜0.0012
氯乙烯	0.0010	＜0.0010
苯	0.0019	＜0.0019
氯苯	0.0012	＜0.0012
1,2-二氯苯	0.0015	＜0.0015
1,4-二氯苯	0.0015	＜0.0015
乙苯	0.0012	＜0.0012
苯乙烯	0.0011	＜0.0011
甲苯	0.0013	＜0.0013
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	＜0.0012

项目	检出限(mg/L，pH 值无量纲)	全程空白
邻二甲苯	0.0012	＜0.0012
硝基苯	0.09	＜0.09
苯胺	0.06	＜0.06
2-氯苯酚	0.06	＜0.06
苯并［a］蒽	0.1	＜0.1
苯并［a］芘	0.1	＜0.1
苯并［b］荧蒽	0.2	＜0.2
苯并［k］荧蒽	0.1	＜0.1
䓛	0.1	＜0.1
二苯并［a，h］蒽	0.1	＜0.1
茚并［1,2,3-cd］芘	0.1	＜0.1
萘	0.09	＜0.09
α-六六六	0.00006	＜0.00006
β-六六六	0.00005	＜0.00005
γ-六六六	0.00006	＜0.00006
滴滴涕	0.00009	＜0.00009
石油烃（C_{10}-C_{40}）	6	＜6

表 5-14 地下水采样过程全程空白检测结果

项目	检出限（mg/L）	全程空白
氨氮	0.02	＜0.02
硫酸盐	5	＜5
氯化物	1.0	＜1.0
挥发酚	0.002	＜0.002
阴离子合成洗涤剂	0.050	＜0.050
硫化物	0.02	＜0.02
亚硝酸盐	0.001	＜0.001
硝酸盐	0.2	＜0.2
氟化物	0.2	＜0.2

项目	检出限（mg/L）	全程空白
氰化物	0.002	＜0.002
铁	0.05	＜0.05
锰	0.008	＜0.008
铝	0.008	＜0.008
铜	0.005	＜0.005
锌	0.05	＜0.05
汞	0.0001	＜0.0001
砷	0.001	＜0.001
硒	0.0004	＜0.0004
镉	0.0005	＜0.0005
钠	0.01	＜0.01
铅	0.0025	＜0.0025
六价铬	0.004	＜0.004
镍	0.005	＜0.005
γ-六六六	0.000025	＜0.000025
六六六(总量)	0.000034	＜0.000034
滴滴涕	0.000032	＜0.000032
碘化物	0.001	＜0.001
四氯化碳	0.0001	＜0.0001
苯	0.005	＜0.005
甲苯	0.006	＜0.006
三氯甲烷	0.0002	＜0.0002
石油烃（C_{10}-C_{40}）	0.01	＜0.01
二甲苯	0.006	＜0.006

（2）运输空白

采样前在实验室将二次蒸馏水放入 40mL 土壤样品瓶和地下水样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污

染。表 5-15 为土壤采样过程运输空白检测结果，表 5-16 为地下水采样过程运输空白检测结果。

表 5-15 土壤采样过程运输空白检测结果

项目	检出限(mg/L，pH 值无量纲)	运输空白
四氯化碳	0.0013	＜0.0013
氯仿	0.0011	＜0.0011
氯甲烷	0.0010	＜0.0010
1,1-二氯乙烷	0.0012	＜0.0012
1,2-二氯乙烷	0.0013	＜0.0013
1,1-二氯乙烯	0.0010	＜0.0010
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013	＜0.0013
反-1,2-二氯乙烯	0.0014	＜0.0014
二氯甲烷	0.0015	＜0.0015
1,2-二氯丙烷	0.0011	＜0.0011
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	＜0.0012
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	＜0.0012
四氯乙烯	0.0014	＜0.0014
1,1,1-三氯乙烷	0.0013	＜0.0013
1,1,2-三氯乙烷	0.0012	＜0.0012
三氯乙烯	0.0012	＜0.0012
1,2,3-三氯丙烷	0.0012	＜0.0012
氯乙烯	0.0010	＜0.0010
苯	0.0019	＜0.0019
氯苯	0.0012	＜0.0012
1,2-二氯苯	0.0015	＜0.0015
1,4-二氯苯	0.0015	＜0.0015
乙苯	0.0012	＜0.0012
苯乙烯	0.0011	＜0.0011
甲苯	0.0013	＜0.0013
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	＜0.0012

项目	检出限(mg/L，pH 值无量纲)	运输空白
邻二甲苯	0.0012	＜0.0012
硝基苯	0.09	＜0.09
苯胺	0.06	＜0.06
2-氯苯酚	0.06	＜0.06
苯并［a］蒽	0.1	＜0.1
苯并［a］芘	0.1	＜0.1
苯并［b］荧蒽	0.2	＜0.2
苯并［k］荧蒽	0.1	＜0.1
䓛	0.1	＜0.1
二苯并［a，h］蒽	0.1	＜0.1
茚并［1,2,3-cd］芘	0.1	＜0.1
萘	0.09	＜0.09
α-六六六	0.00006	＜0.00006
β-六六六	0.00005	＜0.00005
γ-六六六	0.00006	＜0.00006
滴滴涕	0.00009	＜0.00009
石油烃（C_{10}-C_{40}）	6	＜6

表 5-16 地下水采样过程运输空白检测结果

项目	检出限（mg/L）	运输空白
氨氮	0.02	＜0.02
硫酸盐	5	＜5
氯化物	1.0	＜1.0
挥发酚	0.002	＜0.002
阴离子合成洗涤剂	0.050	＜0.050
硫化物	0.02	＜0.02
亚硝酸盐	0.001	＜0.001
硝酸盐	0.2	＜0.2
氟化物	0.2	＜0.2

项目	检出限（mg/L）	运输空白
氰化物	0.002	＜0.002
铁	0.05	＜0.05
锰	0.008	＜0.008
铝	0.008	＜0.008
铜	0.005	＜0.005
锌	0.05	＜0.05
汞	0.0001	＜0.0001
砷	0.001	＜0.001
硒	0.0004	＜0.0004
镉	0.0005	＜0.0005
钠	0.01	＜0.01
铅	0.0025	＜0.0025
六价铬	0.004	＜0.004
镍	0.005	＜0.005
γ-六六六	0.000025	＜0.000025
六六六(总量)	0.000034	＜0.000034
滴滴涕	0.000032	＜0.000032
碘化物	0.001	＜0.001
四氯化碳	0.0001	＜0.0001
苯	0.005	＜0.005
甲苯	0.006	＜0.006
石油烃（C_{10}-C_{40}）	0.01	＜0.01
二甲苯	0.006	＜0.006

（3）设备空白

采样前从实验室将二次蒸馏水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入土壤、地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样设备是否收到污染。设备空白样一般应在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后采集。表 5-17 为土壤采样过程设备空白检测结果。

表 5-17 土壤采样过程设备空白检测结果

项目	检出限(mg/L，pH 值无量纲)	设备空白
四氯化碳	0.0013	＜0.0013
氯仿	0.0011	＜0.0011
氯甲烷	0.0010	＜0.0010
1,1-二氯乙烷	0.0012	＜0.0012
1,2-二氯乙烷	0.0013	＜0.0013
1,1-二氯乙烯	0.0010	＜0.0010
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013	＜0.0013
反-1,2-二氯乙烯	0.0014	＜0.0014
二氯甲烷	0.0015	＜0.0015
1,2-二氯丙烷	0.0011	＜0.0011
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	＜0.0012
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	＜0.0012
四氯乙烯	0.0014	＜0.0014
1,1,1-三氯乙烷	0.0013	＜0.0013
1,1,2-三氯乙烷	0.0012	＜0.0012
三氯乙烯	0.0012	＜0.0012
1,2,3-三氯丙烷	0.0012	＜0.0012
氯乙烯	0.0010	＜0.0010
苯	0.0019	＜0.0019
氯苯	0.0012	＜0.0012
1,2-二氯苯	0.0015	＜0.0015
1,4-二氯苯	0.0015	＜0.0015
乙苯	0.0012	＜0.0012
苯乙烯	0.0011	＜0.0011
甲苯	0.0013	＜0.0013
间二甲苯+对二甲苯	0.0012	＜0.0012
邻二甲苯	0.0012	＜0.0012
硝基苯	0.09	＜0.09

项目	检出限(mg/L，pH 值无量纲)	设备空白
苯胺	0.06	＜0.06
2-氯苯酚	0.06	＜0.06
苯并［a］蒽	0.1	＜0.1
苯并［a］芘	0.1	＜0.1
苯并［b］荧蒽	0.2	＜0.2
苯并［k］荧蒽	0.1	＜0.1
䓛	0.1	＜0.1
二苯并［a，h］蒽	0.1	＜0.1
茚并［1,2,3-cd］芘	0.1	＜0.1
萘	0.09	＜0.09
α-六六六	0.00006	＜0.00006
β-六六六	0.00005	＜0.00005
γ -六六六	0.00006	＜0.00006
滴滴涕	0.00009	＜0.00009
石油烃（C_{10}-C_{40}）	6	＜6

2、平行样检测质控数据

（1）土壤质控数据

采用国家有证标准物质对水样中检出因子的检测准确度进行了检查，所检标准物质的测定值均在标准值的不确定范围内。并实施了全程序空白监控，未出现过程污染，土壤现场平行样质控汇总表见表 5-18，土壤实验室平行样质控汇总表见表 5-19。

表 5-18 土壤监测平行样及实验室空白检测情况

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
砷	＜0.01	S1	1-1.5	7.54	7.42	0.8	20	符合
		S2	5-6	8.95	8.19	4.4	20	符合
		S4	3-4	7.54	7.87	2.1	20	符合

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
		S10	0.0.5	13.9	14.1	0.7	15	符合
六价铬	＜0.5	S1	1-1.5	＜0.5	＜0.5	/	30	/
		S2	5-6	＜0.5	＜0.5	/	30	/
		S4	3-4	＜0.5	＜0.5	/	30	/
		S10	0.0.5	＜0.5	＜0.5	/	30	/
镉	＜0.01	S3	0.0.5	0.08	0.07	6.7	35	符合
		S4	0-0.5	0.06	0.06	0.0	35	符合
		S6	0.0.5	0.09	0.12	14.3	35	符合
		S10	0.0.5	0.08	0.08	0.0	35	符合
铜	＜1.0	S3	0.0.5	38	37	1.3	10	符合
		S4	0-0.5	35	37	2.8	10	符合
		S6	0.0.5	43	44	1.1	10	符合
		S10	0.0.5	37	45	9.8	10	符合
铅	＜0.1	S3	0.0.5	12	17	17.2	25	符合
		S4	0-0.5	17	19	5.6	25	符合
		S6	0.0.5	21	15	16.7	20	符合
		S10	0.0.5	12	15	11.1	20	符合
汞	＜0.002	S1	1-1.5	0.166	0.193	7.5	30	符合
		S2	5-6	0.227	0.248	4.4	30	符合
		S4	3-4	0.338	0.342	0.6	30	符合
		S10	0.0.5	0.222	0.224	0.4	30	符合
镍	＜3	S3	0.0.5	44	38	7.3	15	符合
		S4	0-0.5	50	52	2.0	15	符合
		S6	0.0.5	55	57	1.8	15	符合
		S10	0.0.5	38	49	12.6	15	符合
pH 值	/	S1	1-1.5	7.22	7.15	0.07	0.3	符合
		S2	5-6	7.22	7.12	0.10	0.3	符合
		S4	3-4	7.36	7.25	0.11	0.3	符合

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
		S10	0.0.5	7.32	7.35	0.03	0.3	符合
石油烃（C_{10}-C_{40}）	＜6	S1	1-1.5	＜6	＜6	/	30	/
		S2	5-6	＜6	＜6	/	30	/
		S4	3-4	＜6	＜6	/	30	/
		S10	0.0.5	＜6	＜6	/	30	/
四氯化碳	＜0.0013	S1	1-1.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
氯仿	＜0.0011	S1	1-1.5	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
氯甲烷	＜0.0010	S1	1-1.5	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
1,1-二氯乙烷	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,2-二氯乙烷	＜0.0013	S1	1-1.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
1,1-二氯乙烯	＜0.0010	S1	1-1.5	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
		S10	0.0.5	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
顺-1,2-二氯乙烯	＜0.0013	S1	1-1.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
反-1,2-二氯乙烯	＜0.0014	S1	1-1.5	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
二氯甲烷	＜0.0015	S1	1-1.5	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
1,2-二氯丙烷	＜0.0011	S1	1-1.5	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
1,1,1,2-四氯乙烷	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,1,2,2-四氯乙烷	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
四氯乙烯	＜0.0014	S1	1-1.5	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
		S10	0.0.5	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
1,1,1-三氯乙烷	＜0.0013	S1	1-1.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
1,1,2-三氯乙烷	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
三氯乙烯	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,2,3-三氯丙烷	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
氯乙烯	＜0.0010	S1	1-1.5	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
苯	＜0.0019	S1	1-1.5	＜0.0019	＜0.0019	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0019	＜0.0019	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0019	＜0.0019	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0019	＜0.0019	/	50	/
氯苯	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,2-二氯苯	＜0.0015	S1	1-1.5	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
1,4-二氯苯	＜0.0015	S1	1-1.5	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
乙苯	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
苯乙烯	＜0.003	S1	1-1.5	＜0.0030	＜0.0030	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0030	＜0.0030	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0030	＜0.0030	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0030	＜0.0030	/	50	/
甲苯	＜0.0013	S1	1-1.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
间二甲苯、对二甲苯	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
邻二甲苯	＜0.0012	S1	1-1.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S2	5-6	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
		S4	3-4	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
		S10	0.0.5	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
硝基苯	＜0.09	S1	1-1.5	＜0.09	＜0.09	/	50	/
		S2	5-6	＜0.09	＜0.09	/	50	/
		S4	3-4	＜0.09	＜0.09	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.09	＜0.09	/	50	/
苯胺	＜0.06	S1	1-1.5	＜0.06	＜0.06	/	50	/
		S2	5-6	＜0.06	＜0.06	/	50	/
		S4	3-4	＜0.06	＜0.06	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.06	＜0.06	/	50	/
2-氯苯酚	＜0.06	S1	1-1.5	＜0.06	＜0.06	/	50	/
		S2	5-6	＜0.06	＜0.06	/	50	/
		S4	3-4	＜0.06	＜0.06	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.06	＜0.06	/	50	/
苯并［a］蒽	＜0.1	S1	1-1.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S2	5-6	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S4	3-4	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
苯并［a］芘	＜0.1	S1	1-1.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S2	5-6	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S4	3-4	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
苯并［b］荧蒽	＜0.2	S1	1-1.5	＜0.2	＜0.2	/	50	/
		S2	5-6	＜0.2	＜0.2	/	50	/
		S4	3-4	＜0.2	＜0.2	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.2	＜0.2	/	50	/
苯并［k］荧蒽	＜0.1	S1	1-1.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S2	5-6	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S4	3-4	＜0.1	＜0.1	/	50	/

项目	实验室空白检测结果（mg/kg）	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
		S10	0.0.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
茞	＜0.1	S1	1-1.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S2	5-6	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S4	3-4	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
二苯并［a，h］蒽	＜0.1	S1	1-1.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S2	5-6	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S4	3-4	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
茚并［1,2,3-cd］芘	＜0.1	S1	1-1.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S2	5-6	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S4	3-4	＜0.1	＜0.1	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.1	＜0.1	/	50	/
萘	＜0.09	S1	1-1.5	＜0.09	＜0.09	/	50	/
		S2	5-6	＜0.09	＜0.09	/	50	/
		S4	3-4	＜0.09	＜0.09	/	50	/
		S10	0.0.5	＜0.09	＜0.09	/	50	/
石油烃（C10-C40）	＜6	S1	1-1.5	＜6	＜6	/	50	/
		S2	5-6	＜6	＜6	/	50	/
		S4	3-4	＜6	＜6	/	50	/
		S10	0.0.5	＜6	＜6	/	50	/

表 5-19 土壤监测实验室平行样检测情况

项目	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
砷	S1	0-0.5m	5.73	5.67	0.5	20	符合
	S4	5-6m	10.1	10.2	0.5	15	符合

项目	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
六价铬	S1	0-0.5m	＜0.5	＜0.5	/	30	/
	S2	5-6m	＜0.5	＜0.5	/	30	/
镉	S1	0-0.5m	0.13	0.11	8.3	30	符合
	S9	5-6m	0.07	0.07	0.0	35	符合
铜	S1	0-0.5m	32	34	3.0	10	符合
	S5	0-0.5m	43	36	8.9	10	符合
铅	S2	0-0.5m	31.6	32.5	1.4	20	符合
	S6	0-0.5m	21.9	23.0	2.4	20	符合
汞	S1	0-0.5m	0.148	0.155	2.3	30	符合
	S4	5-6m	0.361	0.381	2.7	30	符合
镍	S3	3-4m	43	43	0.0	15	符合
	S5	0-0.5m	51	46	5.2	15	符合
石油烃（C10-C40）	S1	0-0.5m	＜6	＜6	/	30	/
	S2	5-6m	＜6	＜6	/	30	/
四氯化碳	S1	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
氯仿	S1	0-0.5m	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
氯甲烷	S1	0-0.5m	＜0.0003	＜0.0003	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0003	＜0.0003	/	50	/
1,1-二氯乙烷	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,2-二氯乙烷	S1	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
1,1-二氯乙烯	S1	0-0.5m	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
顺-1,2-二氯乙烯	S1	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/

项目	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
反-1,2-二氯乙烯	S1	0-0.5m	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
二氯甲烷	S1	0-0.5m	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
1,2-二氯丙烷	S1	0-0.5m	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0011	＜0.0011	/	50	/
1,1,1,2-四氯乙烷	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,1,2,2-四氯乙烷	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
四氯乙烯	S1	0-0.5m	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0014	＜0.0014	/	50	/
1,1,1-三氯乙烷	S1	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
1,1,2-三氯乙烷	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
三氯乙烯	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,2,3-三氯丙烷	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
氯乙烯	S1	0-0.5m	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0010	＜0.0010	/	50	/
苯	S1	0-0.5m	＜0.0019	＜0.0019	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0019	＜0.0019	/	50	/
氯苯	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
1,2-二氯苯	S1	0-0.5m	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/

项目	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
1,4-二氯苯	S1	0-0.5m	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0015	＜0.0015	/	50	/
乙苯	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
苯乙烯	S1	0-0.5m	＜0.003	＜0.003	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.003	＜0.003	/	50	/
甲苯	S1	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0013	＜0.0013	/	50	/
间二甲苯、对二甲苯	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
邻二甲苯	S1	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.0012	＜0.0012	/	50	/
硝基苯	S1	0-0.5m	＜0.09	＜0.09	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.09	＜0.09	/	50	/
苯胺	S1	0-0.5m	＜0.06	＜0.06	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.06	＜0.06	/	50	/
2-氯苯酚	S1	0-0.5m	＜0.06	＜0.06	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.06	＜0.06	/	50	/
苯并［a］蒽	S1	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
苯并［a］芘	S1	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
苯并［b］荧蒽	S1	0-0.5m	＜0.2	＜0.2	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.2	＜0.2	/	50	/
苯并［k］荧蒽	S1	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
䓛	S1	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/

项目	项目		检测结果（mg/kg）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	样品深度（m）	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
二苯并[a，h]蒽	S1	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
茚并[1,2,3-cd]芘	S1	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.1	＜0.1	/	50	/
萘	S1	0-0.5m	＜0.09	＜0.09	/	50	/
	S6	0-0.5m	＜0.09	＜0.09	/	50	/

（2）地下水质控数据

质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。地下水现场平行样质控结果见 5-20，地下水实验室平行样质控结果见表 5-21。

表 5-20 地下水平行样及实验室空白监测质控情况

项目	实验室空白检测结果（mg/L）	项目	检测结果（mg//L，pH 值无量纲）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
pH 值	/	W3	7.42	7.52	0.10	0.3	符合
耗氧量	＜0.05	W3	1.84	2.01	4.4	10	符合
氨氮	＜0.002	W3	0.06	0.07	7.7	15	符合
硫酸盐	＜5	W3	44.8	45.2	0.4	20	符合
氯化物	＜1.0	W3	50.4	52.4	1.9	20	符合
挥发酚	＜0.002	W3	＜0.002	＜0.002	/	20	/
阴离子合成洗涤剂	＜0.050	W3	＜0.050	＜0.050	/	20	/
硫化物	＜0.02	W3	＜0.02	＜0.02	/	15	/
亚硝酸盐	＜0.001	W3	＜0.001	＜0.001	/	15	/
硝酸盐	＜0.2	W3	2.5	2.6	2.0	15	符合
氟化物	＜0.2	W3	0.39	0.42	3.7	15	符合
氰化物	＜0.002	W3	＜0.002	＜0.002	/	20	/
铁	＜0.02	W3	0.19	0.18	2.7	20	符合

项目	实验室空白检测结果（mg/L）	项目	检测结果（mg//L，pH 值无量纲）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
		选取点位	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
锰	＜0.01	W3	0.137	0.123	5.4	30	符合
铝	＜0.008	W3	＜0.008	＜0.008	/	20	/
铜	＜0.005	W3	＜0.005	＜0.005	/	30	/
锌	＜0.05	W3	＜0.05	＜0.05	/	15	/
汞	＜0.0001	W3	＜0.0001	＜0.0001	/	15	/
砷	＜0.001	W3	＜0.001	＜0.001	/	15	/
硒	＜0.0004	W3	＜0.0004	＜0.0004	/	30	/
镉	＜0.05	W3	＜0.05	＜0.05	/	30	/
钠	＜0.03	W3	3.20	3.19	0.2	30	符合
铅	＜0.0025	W3	＜0.0025	＜0.0025	/	30	/
六价铬	＜0.004	W3	＜0.004	＜0.004	/	30	/
镍	＜0.005	W3	＜0.005	＜0.005	/	30	/
碘化物	＜0.001	W3	＜0.001	＜0.001	/	30	/
三氯甲烷	＜0.0002	W3	＜0.0002	＜0.0002	/	30	/
四氯化碳	＜0.0001	W3	＜0.0001	＜0.0001	/	30	/
苯	＜0.005	W3	＜0.005	＜0.005	/	30	/
甲苯	＜0.006	W3	＜0.006	＜0.006	/	30	/
滴滴涕	＜0.000032	W3	＜0.000032	＜0.000032	/	30	/
γ-六六六	＜0.000025	W3	＜0.000025	＜0.000025	/	30	/
六六六（总量）	＜0.000034	W3	＜0.000034	＜0.000034	/	30	/
可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	＜0.01	W3	＜0.01	＜0.01	/	30	/
苯并(α)芘	＜0.0014	W3	＜0.0014	＜0.0014	/	30	/

表 5-21 地下水实验室平行样质控情况

项目	项目	检测结果（mg//L，pH 值无量纲）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
耗氧量	W1	1.84	2.04	5.2	10	符合
氨氮	W1	0.07	0.05	16.7	20	符合

项目	项目	检测结果（mg//L，pH 值无量纲）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
硫酸盐	W1	50.4	52.2	1.8	20	符合
氯化物	W1	46.1	48.1	2.1	20	符合
挥发酚	W1	＜0.002	＜0.002	/	20	/
阴离子合成洗涤剂	W1	＜0.050	＜0.050	/	20	/
硫化物	W1	＜0.02	＜0.02	/	15	/
亚硝酸盐	W1	＜0.001	＜0.001	/	15	/
硝酸盐	W1	1.9	2.1	5.0	15	符合
氟化物	W1	0.42	0.46	4.5	15	符合
氰化物	W1	＜0.002	＜0.002	/	20	/
铁	W1	0.031	0.031		20	符合
锰	W1	0.085	0.092	/	30	/
铝	W1	＜0.008	＜0.008	/	20	/
铜	W1	＜0.005	＜0.005	/	30	/
锌	W1	＜0.05	＜0.05	/	15	/
汞	W1	＜0.0001	＜0.0001	/	15	/
砷	W1	＜0.001	＜0.001	/	15	/
硒	W1	＜0.0004	＜0.0004	/	30	/
镉	W1	＜0.05	＜0.05	/	30	/
钠	W1	3.19	3.20	0.2	30	符合
铅	W1	＜0.0025	＜0.0025	/	30	/
六价铬	W1	＜0.004	＜0.004	/	30	/
镍	W1	＜0.005	＜0.005	/	30	/
碘化物	W1	＜0.001	＜0.001	/	30	/
三氯甲烷	W1	＜0.0002	＜0.0002	/	30	/
四氯化碳	W1	＜0.0001	＜0.0001	/	30	/
苯	W1	＜0.005	＜0.005	/	30	/
甲苯	W1	＜0.006	＜0.006	/	30	/
滴滴涕	W1	＜0.000032	＜0.000032	/	30	/
γ-六六六	W1	＜0.000025	＜0.000025	/	30	/

项目	项目	检测结果（mg//L，pH 值无量纲）		偏差(%)		是否符合允许相对偏差要求
	选取点位	试样	平行样	相对偏差	允许相对偏差	
六六六（总量）	W1	＜0.000034	＜0.000034	/	30	/
可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	W1	＜0.01	＜0.01	/	30	/
二甲苯	W1	0.0006	＜0.0006	/	30	/

3、标准物质检测质控

标准物质可用于校准仪器。分析仪器的校准是获得准确的测定结果的关键步骤。仪器分析几乎全是相对分析，绝对准确度无法确定，而标准物质可以校准实验仪器。

标准物质用于评价分析方法的准确度。选择浓度水平、准确度水平。

标准物质当作工作标准使用，制作标准曲线。仪器分析大多是通过工作曲线来建立物理量与被测组分浓度之间的线性关系。分析人员习惯于用自己配制的标准溶液做工作曲线。若采用标准物质做工作曲线，不但能使分析结果成立在同一基础上，还能提高工作效率。

标准物质作为质控标样。若标准物质的分析结果与标准值一致，表明分析测定过程处于质量控制之中，从而说明未知样品的测定结果是可靠的。

标准物质还可用于分析化学质量保证工作。分析质量保证责任人可以用标准物质考核、评价化验人员和整个分析实验室的工作质量。具体作法是：用标准物质做质量控制图，长期监视测量过程是否处于控制之中。

本次取 6 套金属标准样品，所有控制样品均在质控样误差范围内，见下表。由表可知，项目重金属标准物质检测均合格。

表 5-22 重金属监测质控情况

检测参数	砷	镉	铜	铅	汞	锌	镍
GSS-23	11.8±0.9	0.15±0.02	32±1	28±1	0.058±0.005	97±3	38±1
检测结果（mg/kg）	11.7	0.14	33	28.2	0.059	96	38.6
评价	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
检测参数	砷	镉	铜	铅	汞	锌	镍

GSS-23	11.8±0.9	0.15±0.02	32±1	28±1	0.058±0.005	97±3	38±1
检测结果（mg/kg）	11.0	0.15	33	27.8	0.054	96	37.5
评价	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合

地下水标准样品检测质控结果见下表。

表 5-23 地下水监测质控情况

检测参数	氨氮	耗氧量	阴离子合成洗涤剂	氯化物	氟化物
质控编号	B1906147	环保标准样品	B1905092	B2017146	B205536
质控范围	0.419±0.022	1.42±0.16	150±15	0.55±0.035	2.06±0.55
检测结果（mg/l）	0.427	1.47	154	0.537	2.35
评价	符合	符合	符合	符合	符合
检测参数	氰化物	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	硫酸盐	镉
质控编号	B202235	B200639	B200844	B201934	环保 201430
质控范围	0.163±0.012	0.345±0.018	5.02±0.29	15.0±1.1	9.7±0.39
检测结果（mg/l）	0.171	0.350	5.16	14.7	9.65
评价	符合	符合	符合	符合	符合

（续上表）

检测参数	汞	砷	硒	铜	锌	铅	镉
质控编号	B1908082	B1910112	B203723	环保部 201134	环保部 201332	环保部 201231	环保部 201430
质控范围	16.7±1.2	33.4±2.1	6.78±0.5	0.361±0.015	0.704±0.034	35.3±1.9（ug/l）	8.46±0.7（ug/l）
检测结果（mg/l）	16.8	34.3	6.75	0.376	0.705	34.88（ug/l）	8.464（ug/l）
评价	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合

（续上表）

检测参数	锰	铁	钠	镍	铝	六价铬
质控编号	坛墨 13170815	环保部 202426	B1902079	环保部 200935	B1903103	B203359
质控范围	0.0305±0.015	1.29±0.05	1.97±0.12	0.339±0.025	0.284±0.016	0.298±0.011
检测结果（mg/l）	0.0306	1.37	1.98	0.336	0.286	0.298
评价	符合	符合	符合	符合	符合	符合

项目标准物质检测主要用于验证曲线的有效性，综上以上样品的测定均能在有效曲线的验证下检测，准确度有效，曲线可行。

4、加标回收率

（1）加标回收率

选测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 10%～20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

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。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%～20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。表 5-24 为土壤加标检测情况，表 5-25 为地下水加标回收检测情况。

表 5-24 土壤加标检测情况

加标物	加标量（mg/L)	回收量(μg)	加标回收率（%）	回收率控制要求（%）	是否符合
硝基苯	10.0	6.75	67.5	38~90	符合
2-氯苯酚	10.0	8.25	82.5	35~87	符合
苯并［a］蒽	10.0	11.1	111	73~131	符合
苯并［a］芘	10.0	10.25	102.5	45~105	符合
苯并［b］荧蒽	10.0	9.52	95.2	59~131	符合
苯并［k］荧蒽	10.0	9.51	95.1	74~114	符合
䓛	10.0	11.25	112.5	54~122	符合
二苯并[a，h]蒽	10.0	8.90	89.0	64~128	符合
茚并［1,2,3-cd］芘	10.0	8.25	82.5	64~128	符合
萘	10.0	6.25	62.5	39~95	符合

表 5-25 地下水加标检测情况

加标物	加标量（μg)	回收量(μg)	加标回收率（%）	回收率控制要求（%）	是否符合
四氯化碳	2.0	1.600	80.0	60~130	符合

加标物	加标量（μg)	回收量(μg)	加标回收率（%）	回收率控制要求（%）	是否符合
苯	40	38.1	95.2	60~130	符合
甲苯	40	35.4	88.5	60~130	符合
三氯甲烷	2.0	1.850	92.5	60~130	符合
滴滴涕	100	79.474	79.5	60~130	符合
γ-六六六	100	81.521	81.5	60~130	符合

5、质控小结

根据附件 16 土壤、地下水质控报告，本次调查质量保证和质量控制符合性评价见下表。根据汇总表判定本次调查分析结果满足质控要求，数据有效可信。

表 5-26 质量保证和质量控制符合性评价表

质控内容	评价标准	实际质控情况	评价结果
样品采集、保存、流转	HJ 25.1、HJ 25.2、HJ/T 164、HJ/T 166	符合 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ/T 164、HJ/T 166 标准中的要求	符合
实验室分析和样品保存时间		符合 HJ 25.1、HJ 25.2、HJ/T 164、HJ/T 166 标准中的要求	符合
现场采样洗井记录	《地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）	符合《地块土壤和地下水中 挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）要求	符合
土壤/地下水采集不少于 10%的平行样	满足《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）》的精密度要求	土壤采集 4 个平行样，地下水采集 1 个平行样	符合
全程空白、运输空白、设备淋洗分析	空白样无污染	准备了 1 个全程空白样、运输空白样和设备淋洗空白样，挥发性有机物浓度均低于检出限	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	满足质控要求	符合
实验室平行样分析	相对百分偏差在实验室控制范围内	相对偏差满足质控要求	符合

6 结果和评价

6.1 分析评价标准

6.1.1 土壤评价标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地可划分为两类，第一类用地包括 GB50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等；第二类用地包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公共设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中社区公园或儿童公园用地除外）等。

根据杭州余杭经济开发建设有限公司提供的《杭州余杭经济技术开发区（钱江经济开发区）总体规划图》，拟变更该地块规划用途为中小学用地（A33），属于公共管理与公共服务用地，详见附件 3。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定中小学用地（A33）属于第一类用地，因此土壤监测因子质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地质量标准，其中锌指标参照《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅和公共用地筛选值。

该地块内土壤结果评价标准见表 6-1。

表 6-1 土壤筛选值(单位：mg/kg)

序号	污染物	标准限值	标准来源
1	砷	20	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类质量标准
2	镉	20	
3	铬（六价）	3.0	
4	铜	2000	
5	铅	400	

6	汞	8	
7	镍	150	
8	四氯化碳	0.9	
9	氯仿	0.3	
10	氯甲烷	12	
11	1,1-二氯乙烷	3	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	
13	1,1-二氯乙烯	12	
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	
15	反-1,2-二氯乙烯	10	
16	二氯甲烷	94	
17	1,2-二氯丙烷	1	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
20	四氯乙烯	11	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
23	三氯乙烯	0.7	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
25	氯乙烯	0.12	
26	苯	1	
27	氯苯	68	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	5.6	
30	乙苯	7.2	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	163	
34	邻二甲苯	222	
35	硝基苯	34	

36	苯胺	92	
37	2-氯酚	250	
38	苯并[a]蒽	5.5	
39	苯并[a]芘	0.55	
40	苯并[b]荧蒽	5.5	
41	苯并[k]荧蒽	55	
42	䓛	490	
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	
45	萘	25	
46	α-六六六	0.09	
47	β-六六六	0.32	
48	γ-六六六	0.62	
49	滴滴涕	2.0	
50	石油烃（C_{10}～C_{40}）	826	
51	锌	3500	《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅和公共用地筛选值

6.1.2 地下水评价标准

根据水环境规划图，项目所在地属于杭嘉湖 43 附近，本次调查区域地下水目前不作为饮用水使用，根据《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）》要求，地下水采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准限值，详见下图，其中石油烃（C_{10}～C_{40}）参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值。

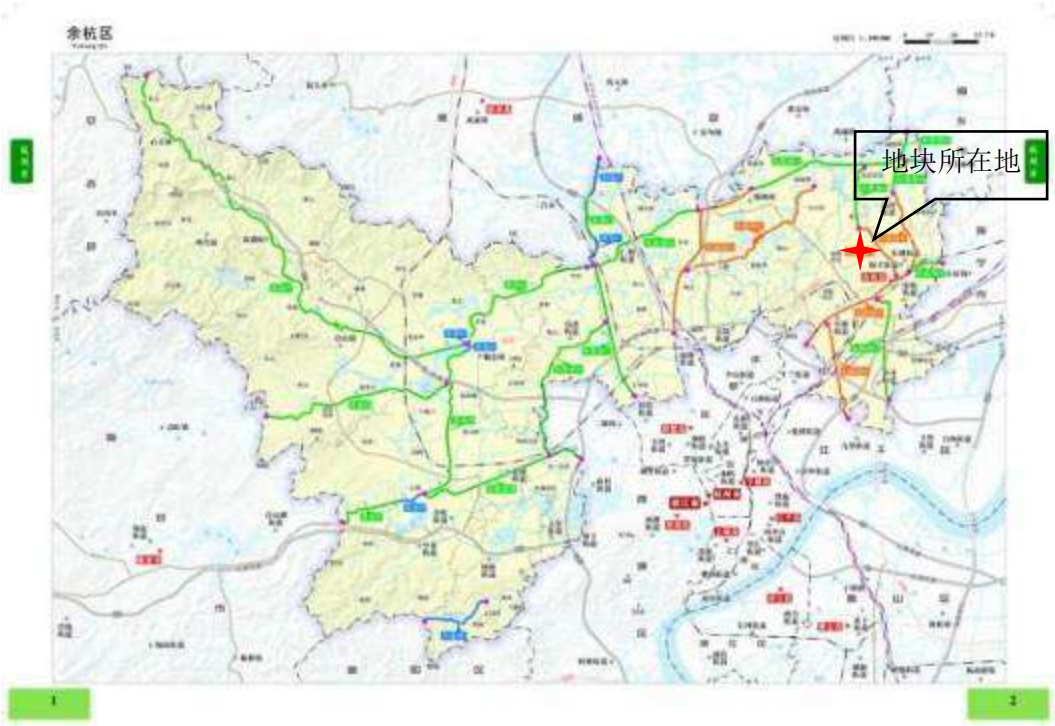


图 6-1 水环境规划图

表 6-2 地下水筛选值（单位：mg/L，除 pH、感官性状外）

序号	污染物	标准限值	标准来源
1	色（度）	25	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 IV 类质量标准
2	浑浊度（NTU）	10	
3	总硬度	650	
4	溶解性总固体	2000	
5	硫酸盐	350	
6	氯化物	350	
7	铁	2.0	
8	锰	1.50	
9	铝	0.50	
10	耗氧量	10	
11	pH	5.5～6.5、8.5～9.0	
12	嗅和味	无	
13	氨氮	1.5	
14	挥发性酚类	0.01	

15	阴离子表面活性剂	0.3	
16	硫化物	0.1	
17	钠	400	
18	铜	1.50	
19	镉	0.01	
20	铬（六价）	0.10	
21	汞	0.002	
22	铅	0.10	
23	砷	0.05	
24	镍	0.10	
25	锌	5.00	
26	亚硝酸盐	4.80	
27	硝酸盐	30.0	
28	氰化物	0.1	
29	氟化物	2.0	
30	碘化物	0.50	
31	硒	0.1	
32	三氯甲烷	0.3	
33	四氯化碳	0.05	
34	苯	0.12	
35	甲苯	1.4	
36	γ-六六六	0.15	
37	六六六（总量）	0.3	
38	滴滴涕	0.02	
39	二甲苯	1.0	
40	石油烃（C_{10}～C_{40}）	0.6	《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值

6.2 检测结果分析

6.2.1 土壤检测结果分析

本次调查共采集土壤样品 94 个（含 4 个平行样），送实验室分析共 44 个（含 4 个平行样），土壤监测项目执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地风险筛选值，其中锌指标参照《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅和公共用地筛选值，土壤检测结果分析评价汇总表见下表。

表 6-6 土壤检测结果分析评价汇总表（单位：mg/kg）

检测指标	筛选值	S1				点位达标情况	S2				点位达标情况	S3				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
重金属指标																
砷	**20**	5.70	7.54	2.70	6.38	达标	8.34	7.24	4.82	8.95	达标	10.3	8.67	9.69	9.56	达标
镉	**20**	0.12	0.11	0.10	0.07	达标	0.07	0.08	0.09	0.10	达标	0.08	0.07	0.06	0.07	达标
六价铬	**3.0**	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标
铜	**2000**	33	37	35	38	达标	37	37	43	40	达标	38	36	27	36	达标
铅	**400**	31.6	32.7	18.7	26.0	达标	31.6	27.2	22.1	17.0	达标	12.4	11.4	7.3	15.4	达标
汞	**8**	0.152	0.166	0.202	0.201	达标	0.212	0.226	0.239	0.227	达标	0.256	0.303	0.287	0.295	达标
镍	**150**	43	33	33	35	达标	38	37	48	37	达标	44	45	25	50	达标
挥发性有机物指标																
四氯化碳	**0.9**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
氯仿	**0.3**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
氯甲烷	**12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标
1,1-二氯乙烷	**3**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2-二氯乙烷	**0.52**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
1,1-二氯乙烯	**12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标

检测指标	筛选值	S1				点位达标情况	S2				点位达标情况	S3				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
顺-1,2-二氯乙烯	**66**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
反-1,2-二氯乙烯	**10**	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标
二氯甲烷	**94**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
1,2-二氯丙烷	**1**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
1,1,1,2-四氯乙烷	**2.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,1,2,2-四氯乙烷	**1.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
四氯乙烯	**11**	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标
1,1,1-三氯乙烷	**701**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
1,1,2-三氯乙烷	**0.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
三氯乙烯	**0.7**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2,3-三氯丙烷	**0.05**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
氯乙烯	**0.12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标
苯	**1**	＜1.9×10^{-3}				达标	＜1.9×10^{-3}				达标	＜1.9×10^{-3}				达标
氯苯	**68**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标

检测指标	筛选值	S1				点位达标情况	S2				点位达标情况	S3				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
1,2-二氯苯	**560**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
1,4-二氯苯	**5.6**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
乙苯	**7.2**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
苯乙烯	**1290**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
甲苯	**1200**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
间二甲苯+对二甲苯	**163**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
邻二甲苯	**222**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
半挥发性有机物																
硝基苯	**34**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
苯胺	**92**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
2-氯酚	**250**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
苯并[a]蒽	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[a]芘	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[b]荧蒽	**5.5**	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标
苯并[k]荧蒽	**55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
䓛	**490**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标

检测指标	筛选值	S1				点位达标情况	S2				点位达标情况	S3				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
二苯并[a,h]蒽	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
萘	**25**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
特征污染物																
α-六六六	**0.09**	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标
β-六六六	**0.32**	＜0.00005	/	/	/	达标	＜0.00005	/	/	/	达标	＜0.00005	/	/	/	达标
γ-六六六	**0.62**	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标
滴滴涕	**2.0**	＜0.00009	/	/	/	达标	＜0.00009	/	/	/	达标	＜0.00009	/	/	/	达标
石油烃（C_{10}～C_{40}）	**826**	＜6	＜6	＜6	＜6	达标	＜6	＜6	＜6	＜6	达标	＜6	＜6	＜6	＜6	达标
锌	**3500**	72	76	84	109	达标	132	82	100	85	达标	86	87	63	86	达标

（续上表）

检测指标	筛选值	S4				点位达标情况	S5				点位达标情况	S6				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
重金属指标																
砷	**20**	5.69	4.51	7.64	10.2	达标	7.97	7.32	7.59	5.98	达标	6.26	6.86	8.55	6.66	达标
镉	**20**	0.06	0.03	0.05	0.11	达标	0.12	0.10	0.12	0.05	达标	0.05	0.07	0.08	0.08	达标
六价铬	**3.0**	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标
铜	**2000**	35	17	39	39	达标	40	58	45	38	达标	42	42	37	38	达标
铅	**400**	17.2	16.4	24.5	20.0	达标	15.6	17.1	18.5	11.4	达标	21.9	36.7	25.5	29.3	达标
汞	**8**	0.328	0.319	0.338	0.371	达标	0.393	0.397	0.393	0.399	达标	0.419	0.423	0.442	0.275	达标
镍	**150**	50	19	47	53	达标	51	54	56	30	达标	38	44	40	45	达标
挥发性有机物指标																
四氯化碳	**0.9**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
氯仿	**0.3**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
氯甲烷	**12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标
1,1-二氯乙烷	**3**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2-二氯乙烷	**0.52**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
1,1-二氯乙	**12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标

检测指标	筛选值	S4				点位达标情况	S5				点位达标情况	S6				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
烯																
顺-1,2-二氯乙烯	**66**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
反-1,2-二氯乙烯	**10**	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标
二氯甲烷	**94**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
1,2-二氯丙烷	**1**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
1,1,1,2-四氯乙烷	**2.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,1,2,2-四氯乙烷	**1.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
四氯乙烯	**11**	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标
1,1,1-三氯乙烷	**701**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
1,1,2-三氯乙烷	**0.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
三氯乙烯	**0.7**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2,3-三氯丙烷	**0.05**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
氯乙烯	**0.12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标
苯	**1**	＜1.9×10^{-3}				达标	＜1.9×10^{-3}				达标	＜1.9×10^{-3}				达标

检测指标	筛选值	S4				点位达标情况	S5				点位达标情况	S6				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
氯苯	**68**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2-二氯苯	**560**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
1,4-二氯苯	**5.6**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
乙苯	**7.2**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
苯乙烯	**1290**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
甲苯	**1200**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
间二甲苯+对二甲苯	**163**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
邻二甲苯	**222**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
半挥发性有机物																
硝基苯	**34**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
苯胺	**92**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
2-氯酚	**250**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
苯并[a]蒽	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[a]芘	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[b]荧蒽	**5.5**	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标
苯并[k]荧蒽	**55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标

检测指标	筛选值	S4				点位达标情况	S5				点位达标情况	S6				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.5～2.0	3.0~4.0	5.0~6.0	/
萘	**490**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
二苯并[a,h]蒽	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
萘	**25**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
特征污染物																
α-六六六	**0.09**	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标
β-六六六	**0.32**	＜0.00005	/	/	/	达标	＜0.00005	/	/	/	达标	＜0.00005	/	/	/	达标
γ-六六六	**0.62**	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标
滴滴涕	**2.0**	＜0.00009	/	/	/	达标	＜0.00009	/	/	/	达标	＜0.00009	/	/	/	达标
石油烃（C_{10}～C_{40}）	**826**	＜6	＜6	＜6	＜6	达标	＜6	＜6	＜6	＜6	达标	＜6	＜6	＜6	＜6	达标
锌	**3500**	87	41	92	96	达标	108	144	109	76	达标	86	73	61	69	达标

（续上表）

检测指标	筛选值	S7				点位达标情况	S8				点位达标情况	S11				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
重金属指标																
砷	**20**	5.96	9.10	8.12	8.59	达标	10.6	7.89	11.4	6.89	达标	9.64	12.7	7.07	13.6	达标
镉	**20**	0.09	0.15	0.14	0.10	达标	0.09	0.07	0.09	0.07	达标	0.07	0.13	0.06	0.07	达标
六价铬	**3.0**	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标
铜	**2000**	43	65	40	45	达标	35	39	37	38	达标	41	44	34	35	达标
铅	**400**	21.1	44.2	14.8	21.7	达标	17.7	25.9	25.6	24.0	达标	23.5	25.4	20.6	18.7	达标
汞	**8**	0.182	0.186	0.187	0.192	达标	0.195	0.199	0.195	0.209	达标	0.204	0.213	0.218	0.213	达标
镍	**150**	55	79	50	54	达标	49	47	53	55	达标	56	47	42	32	达标
挥发性有机物指标																
四氯化碳	**0.9**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
氯仿	**0.3**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
氯甲烷	**12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标
1,1-二氯乙烷	**3**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2-二氯乙烷	**0.52**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
1,1-二氯乙	**12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标

检测指标	筛选值	S7				点位达标情况	S8				点位达标情况	S11				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
烯																
顺-1,2-二氯乙烯	**66**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
反-1,2-二氯乙烯	**10**	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标
二氯甲烷	**94**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
1,2-二氯丙烷	**1**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
1,1,1,2-四氯乙烷	**2.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,1,2,2-四氯乙烷	**1.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
四氯乙烯	**11**	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标	＜1.4×10^{-3}				达标
1,1,1-三氯乙烷	**701**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
1,1,2-三氯乙烷	**0.6**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
三氯乙烯	**0.7**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2,3-三氯丙烷	**0.05**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
氯乙烯	**0.12**	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标	＜1.0×10^{-3}				达标
苯	**1**	＜1.9×10^{-3}				达标	＜1.9×10^{-3}				达标	＜1.9×10^{-3}				达标

检测指标	筛选值	S7				点位达标情况	S8				点位达标情况	S11				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
氯苯	**68**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
1,2-二氯苯	**560**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
1,4-二氯苯	**5.6**	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标	＜1.5×10^{-3}				达标
乙苯	**7.2**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
苯乙烯	**1290**	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标	＜1.1×10^{-3}				达标
甲苯	**1200**	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标	＜1.3×10^{-3}				达标
间二甲苯+对二甲苯	**163**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
邻二甲苯	**222**	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标	＜1.2×10^{-3}				达标
半挥发性有机物																
硝基苯	**34**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
苯胺	**92**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
2-氯酚	**250**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
苯并[a]蒽	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[a]芘	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[b]荧蒽	**5.5**	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标
苯并[k]荧蒽	**55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标

检测指标	筛选值	S7				点位达标情况	S8				点位达标情况	S11				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/	0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
蕞	**490**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
二苯并[a,h]蒽	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
萘	**25**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
特征污染物																
α-六六六	**0.09**	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标
β-六六六	**0.32**	＜0.00005	/	/	/	达标	＜0.00005	/	/	/	达标	＜0.00005	/	/	/	达标
γ-六六六	**0.62**	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标	＜0.00006	/	/	/	达标
滴滴涕	**2.0**	＜0.00009	/	/	/	达标	＜0.00009	/	/	/	达标	＜0.00009	/	/	/	达标
石油烃（C_{10}～C_{40}）	**826**	＜6	＜6	＜6	＜6	达标	＜6	＜6	＜6	＜6	达标	＜6	＜6	＜6	＜6	达标
锌	**3500**	77	114	72	85	达标	67	66	69	34	达标	36	62	48	53	达标

（续上表）

检测指标	筛选值	S10				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
重金属指标						
砷	**20**	13.9	11.9	8.71	10.1	达标
镉	**20**	0.08	0.07	0.08	0.09	达标
六价铬	**3.0**	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	达标
铜	**2000**	37	42	40	45	达标
铅	**400**	11.9	38.0	12.5	32.3	达标
汞	**8**	0.222	0.219	0.215	0.227	达标
镍	**150**	38	36	40	46	达标
挥发性有机物指标						
四氯化碳	**0.9**	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	达标
氯仿	**0.3**	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	达标
氯甲烷	**12**	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	达标
1,1-二氯乙烷	**3**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
1,2-二氯乙烷	**0.52**	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	达标
1,1-二氯乙烯	**12**	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	达标
顺-1,2-二氯乙烯	**66**	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	达标
反-1,2-二氯乙烯	**10**	＜1.4×10^{-3}	＜1.4×10^{-3}	＜1.4×10^{-3}	＜1.4×10^{-3}	达标
二氯甲烷	**94**	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	达标
1,2-二氯丙烷	**1**	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	**2.6**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	**1.6**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
四氯乙烯	**11**	＜1.4×10^{-3}	＜1.4×10^{-3}	＜1.4×10^{-3}	＜1.4×10^{-3}	达标
1,1,1-三氯乙烷	**701**	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	达标
1,1,2-三氯乙烷	**0.6**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
三氯乙烯	**0.7**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
1,2,3-三氯丙烷	**0.05**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
氯乙烯	**0.12**	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	＜1.0×10^{-3}	达标
苯	**1**	＜1.9×10^{-3}	＜1.9×10^{-3}	＜1.9×10^{-3}	＜1.9×10^{-3}	达标

检测指标	筛选值	S10				点位达标情况
采样深度（m）		0~0.5	1.0～1.5	3.0~4.0	5.0~6.0	/
氯苯	**68**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
1,2-二氯苯	**560**	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	达标
1,4-二氯苯	**5.6**	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	＜1.5×10^{-3}	达标
乙苯	**7.2**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
苯乙烯	**1290**	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	达标
甲苯	**1200**	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	达标
间二甲苯+对二甲苯	**163**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
邻二甲苯	**222**	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	达标
半挥发性有机物指标						
硝基苯	**34**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
苯胺	**92**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
2-氯酚	**250**	＜0.06	＜0.06	＜0.06	＜0.06	达标
苯并[a]蒽	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[a]芘	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
苯并[b]荧蒽	**5.5**	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	达标
苯并[k]荧蒽	**55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
䓛	**490**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
二苯并[a,h]蒽	**0.55**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	**5.5**	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	达标
萘	**25**	＜0.09	＜0.09	＜0.09	＜0.09	达标
特征污染物指标						
α-六六六	**0.09**	＜0.00006	/	/	/	达标
β-六六六	**0.32**	＜0.00005	/	/	/	达标
γ-六六六	**0.62**	＜0.00006	/	/	/	达标
滴滴涕	**2.0**	＜0.00009	/	/	/	达标
石油烃（C_{10}～C_{40}）	**826**	＜6	＜6	＜6	＜6	达标
锌	**3500**	58	57	56	64	达标

（1）土壤重金属

地块内土壤样品共检测了 8 种重金属元素，分析结果统计见表 6-7，根据本地块参照的土壤环境风险筛选值进行评价，结果表明：

镉的含量范围在 0.03～0.15mg/kg 之间，**风险筛选值为 20mg/kg**，未超过风险筛选值；

汞的含量范围在 0.152～0.442mg/kg 之间，**风险筛选值为 8mg/kg**，未超过风险筛选值；

铜的含量范围在 17～65mg/kg 之间，**风险筛选值为 2000mg/kg**，未超过风险筛选值；

镍的含量范围在 19～79mg/kg 之间，**风险筛选值为 150mg/kg**，未超过风险筛选值；

铅的含量范围在 7.3～44.2mg/kg 之间，**风险筛选值为 400mg/kg**，未超过风险筛选值；

六价铬的含量均未检出，低于 0.5mg/kg，**风险筛选值为 3.0mg/kg**，未超过风险筛选值；

砷的含量范围在 2.7～13.9mg/kg 之间，**风险筛选值为 20mg/kg**，未超过风险筛选值；

锌的含量范围在 34～144mg/kg 之间，**风险筛选值为 3500mg/kg**，未超过风险筛选值。

表 6-7 土壤中重金属测定结果统计评价汇总表

序号	检测项目	样品数量（个）	样品检出率（%）	检出限（mg/kg）	最小值（mg/kg）	最大值（mg/kg）	筛选值（mg/kg）	超筛选值数量（个）
1	镉	40	100	0.01	0.03	0.15	20	0
2	汞	40	100	0.002	0.152	0.442	8	0
3	砷	40	100	0.01	2.7	13.9	20	0
4	铅	40	100	0.1	7.3	44.2	400	0
5	六价铬	40	0	0.5	ND	ND	3.0	0
6	镍	40	100	3	19	79	150	0
7	铜	40	100	1	17	65	2000	0
8	锌	40	100	1	34	144	3500	0

注：“ND”表示未检出，小于检出限。

（2）（半）挥发性有机污染物

地块内土壤样品 VOCs 和 SVOCs 的测定结果统计及评价表见表 6-8。

表 6-8 土壤中（半）挥发性有机污染物测定结果统计评价汇总表

序号	检测项目	样品数量（个）	样品检出率（%）	检出限（mg/kg）	最小值（mg/kg）	最大值（mg/kg）	筛选值（mg/kg）	超筛选值数量（个）
1	四氯化碳	40	0	0.0013	ND	ND	0.9	0
2	氯仿	40	0	0.0011	ND	ND	0.3	0
3	氯甲烷	40	0	0.0010	ND	ND	12	0
4	1,1-二氯乙烷	40	0	0.0012	ND	ND	3	0
5	1,2-二氯乙烷	40	0	0.0013	ND	ND	0.52	0
6	1,1-二氯乙烯	40	0	0.0010	ND	ND	12	0
7	顺-1,2-二氯乙烯	40	0	0.0013	ND	ND	66	0
8	反-1,2-二氯乙烯	40	0	0.0014	ND	ND	10	0
9	二氯甲烷	40	0	0.0015	ND	ND	94	0
10	1,2-二氯丙烷	40	0	0.0011	ND	ND	1	0
11	1,1,1,2-四氯乙烷	40	0	0.0012	ND	ND	2.6	0
12	1,1,2,2-四氯乙烷	40	0	0.0012	ND	ND	1.6	0
13	四氯乙烯	40	0	0.0014	ND	ND	11	0

序号	检测项目	样品数量（个）	样品检出率（%）	检出限（mg/kg）	最小值（mg/kg）	最大值（mg/kg）	筛选值（mg/kg）	超筛选值数量（个）
14	1,1,1-三氯乙烷	40	0	0.0013	ND	ND	701	0
15	1,1,2-三氯乙烷	40	0	0.0012	ND	ND	0.6	0
16	三氯乙烯	40	0	0.0012	ND	ND	0.7	0
17	1,2,3-三氯丙烷	40	0	0.0012	ND	ND	0.05	0
18	氯乙烯	40	0	0.0010	ND	ND	0.12	0
19	苯	40	0	0.0019	ND	ND	1	0
20	氯苯	40	0	0.0012	ND	ND	68	0
21	1,2-二氯苯	40	0	0.0015	ND	ND	560	0
22	1,4-二氯苯	40	0	0.0015	ND	ND	5.6	0
23	乙苯	40	0	0.0012	ND	ND	7.2	0
24	苯乙烯	40	0	0.0011	ND	ND	1290	0
25	甲苯	40	0	0.0013	ND	ND	1200	0
26	间二甲苯+对二甲苯	40	0	0.0012	ND	ND	163	0
27	邻二甲苯	40	0	0.0012	ND	ND	222	0
28	硝基苯	40	0	0.09	ND	ND	34	0
29	苯胺	40	0	0.06	ND	ND	92	0

序号	检测项目	样品数量（个）	样品检出率（%）	检出限（mg/kg）	最小值（mg/kg）	最大值（mg/kg）	筛选值（mg/kg）	超筛选值数量（个）
30	2-氯酚	40	0	0.06	ND	ND	250	0
31	苯并[a]蒽	40	0	0.1	ND	ND	5.5	0
32	苯并[a]芘	40	0	0.1	ND	ND	0.55	0
33	苯并[b]荧蒽	40	0	0.2	ND	ND	5.5	0
34	苯并[k]荧蒽	40	0	0.1	ND	ND	55	0
35	䓛	40	0	0.1	ND	ND	490	0
36	二苯并[a,h]蒽	40	0	0.1	ND	ND	0.55	0
37	茚并[1,2,3-cd]芘	40	0	0.1	ND	ND	5.5	0
38	萘	40	0	0.09	ND	ND	25	0

ND 表示未检出，小于检出限

（3）特征污染物

特征污染物为锌、石油烃（C_{10}～C_{40}）、α-六六六、β-六六六、γ-六六六和滴滴涕，特征污染物的测定结果统计及评价表见表 6-9。

表 6-9 土壤中特征污染物测定结果统计评价汇总表

检测项目	α-六六六	β-六六六	γ-六六六	滴滴涕	石油烃（C_{10}～C_{40}）	锌
样品数量（个）	10	10	10	10	40	40
样品检出率（%）	0	0	0	0	0	100
检出限（mg/kg）	0.00006	0.00005	0.00006	0.00009	6	1
最小值（mg/kg）	ND	ND	ND	ND	ND	34
最大值（mg/kg）	ND	ND	ND	ND	ND	144
筛选值（mg/kg）	**0.09**	**0.32**	**0.62**	**2.0**	**826**	**3500**
超筛选值数量（个）	0	0	0	0	0	0

6.2.2 地下水检测结果分析

本次现场采样调查共检测了 7 个地下水样品（含 1 个平行样）。检测结果统计及评价表见表 6-11。

表 6-11 地下水检测指标测定结果统计评价汇总表（单位：mg/L，除 pH、感官性状指标外）

序号	检测项目	W1 点位	W2 点位	W3 点位	W4 点位	W5 点位	W6 点位	检出限（mg/L）	标准限值（mg/L）	超筛选值数量（个）
1	pH	7.51	7.40	7.42	7.23	7.31	7.52	/	**5.5～6.5、8.5～9.0**	0
2	色（度）	5	5	5	5	5	5	5 度	**25**	0
3	浑浊度（NTU）	3.02	2.94	2.77	2.47	2.76	3.07	0.5NTU	**10**	0
4	总硬度	67.3	62.7	87.7	80.8	80.8	62.4	1.0	**650**	0
5	溶解性总固体	111	104	133	124	125	127	/	**2000**	0
6	硫酸盐	51.3	41.7	44.8	45.6	44.4	53.5	5.0	**350**	0
7	氯化物	47.1	45.9	50.4	50.7	42.0	48.1	1	**350**	0
8	耗氧量	1.94	1.28	1.84	1.99	2.07	1.62	0.05	**10**	0
9	嗅和味	0	0	0	0	0	0	/	**无**	0
10	氨氮	0.06	0.09	0.06	0.05	0.12	0.10	0.02	**1.5**	0
11	铁	0.18	0.18	0.19	0.18	0.18	0.18	0.05	**2.0**	0
12	锰	0.120	0.133	0.137	0.111	0.112	0.100	0.01	**1.50**	0

序号	检测项目	W1 点位	W2 点位	W3 点位	W4 点位	W5 点位	W6 点位	检出限（mg/L）	标准限值（mg/L）	超筛选值数量（个）
13	铝	＜0.008	＜0.008	＜0.008	＜0.008	＜0.008	＜0.008	0.008	**0.50**	0
14	铜	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	0.005	**1.50**	0
15	锌	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	0.05	**5.00**	0
16	挥发性酚类	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	0.002	**0.01**	0
17	阴离子表面活性剂	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	0.05	**0.3**	0
18	硫化物	＜0.02	＜0.02	＜0.02	＜0.02	＜0.02	＜0.02	0.02	**0.1**	0
19	钠	3.20	3.19	3.20	3.18	3.19	3.21	0.01	**400**	0
20	亚硝酸盐	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.001	**4.80**	0
21	硝酸盐	2.0	2.7	2.5	1.8	2.5	2.6	0.2	**30.0**	0
24	氰化物	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	0.002	**0.1**	0
25	氟化物	0.44	0.50	0.39	0.44	0.42	0.40	0.2	**2.0**	0
26	碘化物	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.001	**0.50**	0
27	硒	＜0.0004	＜0.0004	＜0.0004	＜0.0004	＜0.0004	＜0.0004	0.0004	**0.1**	0
28	砷	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.001	**0.05**	0
29	汞	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	0.0001	**0.002**	0
30	镉	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	0.0005	**0.01**	0

序号	检测项目	W1 点位	W2 点位	W3 点位	W4 点位	W5 点位	W6 点位	检出限（mg/L）	标准限值（mg/L）	超筛选值数量（个）
31	铅	0.0058	0.0043	0.0045	0.0062	0.0042	0.0049	0.0025	**0.10**	0
32	六价铬	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	0.004	**0.10**	0
33	镍	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	0.005	**0.10**	0
34	三氯甲烷	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	0.0002	**0.3**	0
35	四氯化碳	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	0.0001	**0.05**	0
36	苯	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	0.005	**0.12**	0
37	甲苯	＜0.006	＜0.006	＜0.006	＜0.006	＜0.006	＜0.006	0.006	**1.4**	0
38	二甲苯	＜0.006	＜0.006	＜0.006	＜0.006	＜0.006	＜0.006	0.006	**1.0**	0
39	γ-六六六	＜0.000025	＜0.000025	＜0.000025	＜0.000025	＜0.000025	＜0.000025	0.000025	**0.15**	0
40	六六六（总量）	＜0.000034	＜0.000034	＜0.000034	＜0.000034	＜0.000034	＜0.000034	0.000034	**0.3**	0
41	滴滴涕	＜0.000032	＜0.000032	＜0.000032	＜0.000032	＜0.000032	＜0.000032	0.000032	**0.02**	0
42	石油烃（C_{10}～C_{40}）	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01	＜0.01	0.01	**0.6**	0

6.2.3 对照点对比分析

（1）土壤

土壤检出样品与对照点对比分析汇总表见下表。

表 6-12 土壤检出样品与对照点对比分析汇总表

项目	地块内监测点检测值范围（mg/kg）	地块外对照点检测值范围（mg/kg）	与对照点相比差异情况
镉	0.03～0.15	0.07～0.09	无明显差异
汞	0.152～0.442	0.215～0.227	无明显差异
砷	2.7～13.6	8.71～13.9	无明显差异
铅	7.3～44.2	11.9～38	无明显差异
镍	19～79	36～46	无明显差异
铜	17～65	37～45	无明显差异
锌	34～144	56～64	无明显差异
pH	7.08～7.39	7.23～7.35	均呈中性

（2）地下水

地下水检出样品与对照点对比分析汇总表见下表。

表 6-13 地下水检出样品与对照点对比分析汇总表

项目	地块内监测点检测值范围	地块外对照点检测值	与对照点相比差异是否明显
pH	7.23～7.51	7.52	无明显差异
浑浊度（NTU）	2.47～3.02	3.07	无明显差异
总硬度（mg/L）	62.7～87.8	62.4	无明显差异
溶解性总固体（mg/L）	104～133	127	无明显差异
硫酸盐（mg/L）	41.7～51.3	53.5	无明显差异
氯化物（mg/L）	42.0～50.7	48.1	无明显差异
耗氧量(mg/L)	1.28～2.07	1.62	无明显差异
氨氮（mg/L）	0.05～0.12	0.10	无明显差异
铁（mg/L）	0.18～0.19	0.18	无明显差异
锰（mg/L）	0.111～0.137	0.100	无明显差异
钠（mg/L）	3.18～3.20	3.21	无明显差异
硝酸盐（mg/L）	1.8～2.7	2.6	无明显差异

项目	地块内监测点检测值范围	地块外对照点检测值	与对照点相比差异是否明显
氟化物（mg/L）	0.39～0.50	0.40	无明显差异

6.3 结果分析和评价

6.3.1 土壤结果分析和评价

本次横塘中学地块土壤污染状况调查共布设 10 个土壤点位，于 2021 年 4 月 15 日开展土壤采样，采集土壤样 94 个（含 4 个平行样），其中送至实验室分析检测土壤样品共 44 个（含 4 个平行样），分析测试项目为土壤 45 项基本指标和锌、pH、石油烃（C_{10}～C_{40}），另外对每个土壤点位的表层样分析检测 α-六六六、β-六六六、γ-六六六和滴滴涕，土壤 45 项基本指标包括 7 种重金属指标、27 种挥发性有机物指标和 11 种半挥发性有机物指标，根据 pH 检测结果，本次调查所采集的土壤样品 pH 在 7.08～7.39 之间。

（1）重金属指标

本次调查采集的土壤样品中，共 40 个土壤样品分析检测了 8 种重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬、锌），根据土壤检测结果显示，锌指标检出值未超出《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅及公共用地筛选值，其余指标最高检出值均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值。

（2）挥发性有机物

本次调查采集的土壤样品中，共 40 个土壤样品分析了 VOCs（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、1，2，3-3 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），检测结果均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值。

（3）半挥发性有机物

本次调查采集的土壤样品中，共 40 个土壤样品分析了 SVOCs（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、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘），根据检测结果显示，检测结果均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值。

（4）特征污染物

本次地块内调查采集的土壤样品中，共 40 个土壤样品分析了锌、pH、石油烃（C_{10}～C_{40}），共 10 个土壤样品分析了 α-六六六、β-六六六、γ-六六六和滴滴涕指标，根据检测结果显示，该地块内采集的所有土壤样品中锌指标满足《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅和公共用地筛选值，其余指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地质量标准。

6.3.2 地下水结果分析和评价

本次横塘中学地块土壤污染状况调查共布设 6 个地下水点位，采集地下水样品 7 个（含 1 个平行样），测试项目为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中**一般化学指标**：色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；**毒理学指标**：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**特征污染因子**：石油烃（C_{10}～C_{40}）、二甲苯、滴滴涕、γ-六六六和六六六（总量）。将地下水检测结果与《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类质量标准进行比较分析，其中石油烃（C_{10}～C_{40}）参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值。

（1）一般化学指标

本次地块内调查采集的地下水样品中，共 5 个地下水样品分析了色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠，根据地下水检测结果显示，检测结果均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 IV 类质量标准，pH 范围在 7.18～7.25 之间，酸碱度正常。

（2）毒理学指标

本次地块内调查采集的地下水样品中，共 5 个地下水样品分析了亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯，检测结果均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 IV 类质量标准。

（3）特征污染物

本次地块内调查采集的地下水样品中，共 5 个地下水样品分析了石油烃（C_{10}～C_{40}）、二甲苯、滴滴涕、γ-六六六和六六六（总量）指标，石油烃（C_{10}～C_{40}）指标检测结果未超出《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，其余指标均未超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 IV 类质量标准。

7 结论与建议

7.1 结论

7.1.1 第一阶段调查结论

横塘中学地块位于浙江省杭州市余杭经济技术开发区，东至横塘社区、南至天荷路、西至横塘小学规划用地、北至陆水湾港，该地块总占地面积 20913.0 平方米。历史用地 1995 年以前为农用地，1996 年至 2010 年为村民居住用房，2010 年至 2017 年为村民居住用房、农用地和停车场用地，2018 年至 2020 年为村民居住用房和停车场用地，2020 年至今为村民居住用房。现场勘查期间，地块内目前村民住房未拆除，地块西北角空地区域有原村民用房拆除后的建筑垃圾堆放，地块东部有正在施工的建筑用房，无刺激性气味，无外来土壤堆积。拟变更该地块规划用途为中小学用地（A33）。地块周边 200 米范围内涉及工业企业杭州奥坦斯布艺有限公司。

根据第一阶段调查结果，地块历史用地及现状包括村民居住用房和停车场用地，且周边存在工业生产企业历史，周边工业生产企业使用期间可能由于污染物迁移造成本地块内土壤和地下水的污染影响，因此为排除可能的污染影响，需开展第二阶段的土壤和地下水采样调查工作。

7.1.2 第二阶段调查结论

项目在第一阶段调查基础上根据相关要求开展第二阶段土壤污染状况初步调查工作，采用《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》（HJ25.2-2019）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等依据进行土壤和地下水环境质量的评估。本次调查得出如下结论：

（1）土壤调查结论

根据该地块土壤污染初步调查方案中采样点位，结合专家咨询意见，共设置了 10 个土壤监测点位，根据实际采样情况，土壤点位采样深度按 0～0.5m（表层样）、地下水水位线附近、不同土壤类型及钻孔底层进行取样（实际送实验室

分析样品的取样间隔不超过 2.0m），结合土层结构和快筛结果显示的污染程度 4 个土壤样品送至实验室分析检测，现场快速筛查按照 0-3m 每间隔 0.5m 一个土壤样进行，3-6m 每间隔 1m 一个土壤样进行，共采集土壤样品 94 个（含 4 个平行样），其中送至实验室分析检测土壤样品共 44 个（含 4 个平行样），分析测试项目为土壤 45 项基本指标、锌、pH、石油烃（C_{10}～C_{40}），另外对每个土壤点位的表层样分析检测α-六六六、β-六六六、γ-六六六和滴滴涕。根据检测结果分析，本次调查所采集的土壤样品 pH 在 7.08～7.39 之间，该地块内送检的所有土壤样品的检测结果中锌指标满足《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）中的住宅和公共用地筛选值，其余指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地质量标准，无需进一步开展土壤详查工作，可作为第一类用地开发利用。

（2）地下水调查结论

根据该地块土壤污染初步调查方案中地下水采样点位，结合专家咨询意见，共设置了 6 个地下水监测点位，取 1 个地下水平行样，共采集地下水样品 7 个，检测项目为**一般化学指标**：色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠；**毒理学指标**：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、镍、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**特征污染因子**：石油烃（C_{10}～C_{40}）、二甲苯、滴滴涕、γ-六六六和六六六（总量）。根据检测结果分析，该地块内送检的所有地下水样品中石油烃（C_{10}～C_{40}）指标检测结果满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值，其余指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类质量标准，无需进一步开展详查工作。

7.2 建议

1、在该地块下一步开发利用前，保护地块环境不被外界人为污染，杜绝出现废水、固废等倾倒现象，保持地块土壤及地下水环境处于良好状态。

2、严禁外来污染土壤进入该地块内。

3、地块项目建设过程中，做好污染防护措施，防止该地块内土壤和地下水受到污染。

4、如在地块后续开挖过程遇到存在异常或异味的土壤，建议停止工作，及时上报并重新开展土壤调查。

7.3 不确定性说明

本报告结果是基于2021年4月15日现场采样点位的调查和检测的结果，报告结论是基于有限的资料、数据、工作范围以及目前可获得的调查事实而作出的专业判断。

本次土壤污染状况初步调查仅供横塘中学地块开发之前对环境进行摸底调查与初步了解。本次第一阶段调查过程主要通过现场勘察、人员访谈和地块相关资料收集等方式进行潜在污染识别，导致对地块的了解具有一定的局限性。

本次第二阶段调查根据技术规范要求并结合地块和周边地块用地历史及现状进行污染识别，由此来确定点位数量并进行土壤和地下水点位布设，但点位的选取不可能涵盖整个地块内的土壤和地下水，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。

土壤和地下水各项检测指标选用不同的检测方法在前处理、测定过程中具有一定的局限性，检测结果在允许的范围内具有一定的误差性。

本报告的文件和内容仅限本项目的委托方使用，任何其它用户因使用本报告中的检测结果或者报告中的调查检测结果、结论或建议而产生的风险由用户自行负责。

附件