

# 德清县阜溪中小学地块土壤污染状况初步调查

## 报告

编 制 单 位: 杭州归源环保科技有限公司

项目负责人: 杨煜强

编 制 时 间: 二〇二一年九月

# 目录

1 前言 .....	1
2 概述 .....	4
2.1 调查的目的和原则 .....	4
2.2 调查范围 .....	4
2.3 编制依据 .....	7
2.4 调查方法 .....	9
2.5 调查报告提出者及调查执行者 .....	10
2.6 调查结果 .....	10
3 地块概况 .....	13
3.1 区域环境概况 .....	13
3.1.1 地理位置 .....	13
3.1.2 气象条件 .....	13
3.1.3 地表水分布 .....	13
3.1.4 地形地貌 .....	14
3.1.5 地质构造 .....	14
3.1.6 地块工程地质条件 .....	15
3.1.7 地块地下水文条件 .....	29
3.1.8 交通位置 .....	30
3.1.9 地表水环境功能区划 .....	30
3.2 敏感目标 .....	32
3.3 地块的现状和历史 .....	33
3.3.1 地块公告资料 .....	33
3.3.2 土地所有人或管理人资料 .....	33
3.3.3 地块现状 .....	33
3.3.4 地块使用历史及变迁 .....	36
3.3.5 地块地面修建情况 .....	41
3.3.6 地下管线 .....	41
3.3.7 水塘养殖情况 .....	41
3.4 相邻地块的现状和历史 .....	41
3.4.1 相邻地块现状 .....	41

3.4.2 相邻地块使用历史及变迁 .....	44
3.5 地块周边工业企业情况 .....	47
3.5.1 地块周边工业企业历史变迁情况 .....	48
3.5.2 地块周边工业企业情况 .....	55
3.6 地块利用的规划 .....	56
<b>4 疑似污染分析 .....</b>	<b>57</b>
4.1 资料收集与分析 .....	57
4.2 人员访谈 .....	57
4.3 现场踏勘 .....	59
4.4 第一阶段土壤污染状况调查总结 .....	59
<b>5 土壤、地下水监测工作计划 .....</b>	<b>61</b>
5.1 监测方案 .....	61
5.1.1 布点依据和原则 .....	61
5.1.2 采样点布设 .....	62
5.1.3 监测介质和项目 .....	68
5.2 现场实际钻探情况 .....	69
5.2.1 土壤钻探情况 .....	69
5.2.2 地下水采集情况 .....	76
5.3 采样深度和样品数量 .....	81
<b>6 现场采样及实验室分析 .....</b>	<b>84</b>
6.1 现场探测方法及程序 .....	84
6.1.1 采样准备 .....	84
6.1.2 定位布点 .....	85
6.1.3 土孔钻探 .....	85
6.2 土壤采样方法和程序 .....	87
6.2.1 现场快速筛查 .....	87
6.2.2 本地块送检土样信息 .....	88
6.2.3 土壤样品采集 .....	90
6.3 底泥采样方法和程序 .....	92
6.3.1 样品采集 .....	92
6.3.2 样品保存 .....	93
6.4 地下水采样方法和程序 .....	94

6.4.1 监测井安装 .....	94
6.4.2 洗井 .....	105
6.4.3 地下水样品采集 .....	106
6.4.4 地下水表观性质及地下水流场 .....	110
6.5 地表水采样方法和程序 .....	111
6.5.1 样品采集 .....	111
6.5.2 样品保存 .....	112
6.6 样品流转 .....	113
6.6.1 样品保存 .....	113
6.6.2 样品运输 .....	116
6.6.3 样品接收 .....	116
6.6.4 样品制备及预处理 .....	117
6.7 实验室分析及质量控制 .....	121
6.7.1 分析方法及检出限 .....	121
6.7.2 检测仪器 .....	132
6.7.3 实验室分析质量控制 .....	133
6.8 实验室分析质量控制总结 .....	150
6.8.1 实验室检测资质 .....	150
6.8.2 实验室质控总结 .....	150
<b>7 结果及分析 .....</b>	<b>151</b>
7.1 地块地质和水文地质条件分析 .....	151
7.1.1 本地块土层结构与分布特征 .....	151
7.1.2 地下水情况 .....	151
7.2 评价标准确定 .....	152
7.2.1 土壤和底泥评价标准 .....	152
7.2.2 地下水评价标准 .....	154
7.2.3 地表水评价标准 .....	156
7.3 土壤和底泥检测结果及分析评价 .....	157
7.3.1 土壤和底泥检测结果 .....	157
7.3.2 土壤和底泥分析评价 .....	161
7.4 地下水检测结果及分析评价 .....	161
7.4.1 地下水检测结果 .....	161
7.4.2 地下水分析评价 .....	162

7.4.3 地下水石油烃风险分析 .....	163
7.5 地表水检测结果及分析评价 .....	163
7.5.1 地表水检测结果 .....	163
7.5.2 地表水分析评价 .....	164
7.6 小结 .....	164
<b>8 结论及建议 .....</b>	<b>167</b>
8.1 主要结论 .....	167
8.2 建议 .....	168
8.3 不确定性分析 .....	168
<b>附图 1：地理位置图 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附图 2：调查范围图 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附图 3：采样布点图 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 1：地块规划文件 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 2：人员访谈表 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 3：调查方案专家意见 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 4：调查方案专家意见修改单 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 5：采样现场记录单 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 6：检测报告 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 7：质控报告 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 8：浙江省建设用地土壤污染状况调查报告地技术审查表</b>	<b>错误！未定义书签。</b>
<b>附件 9：专家意见及修改清单 .....</b>	<b>错误！未定义书签。</b>

# 1 前言

随着各地城市化进程的不断发展，人为对土壤环境的影响日益加深，可能产生对土壤及地下水的潜在污染。如果这些地块未经土壤及地下水环境调查评估或修复，地块的开发再利用可能存在潜在健康风险。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）第五十九条第二款：“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”。

德清县阜溪中小学地块位于湖州市德清县阜溪街道，地块面积为 76143m<sup>2</sup>，约合 114.21 亩。地块现状为农田、水塘和住房，场地未来规划为中小学用地(A33)，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一类用地类型。

根据以上要求，德清县阜溪中小学地块需要进行土壤污染状况调查，2021年3月德清县人民政府阜溪街道办事处委托杭州归源环保科技有限公司(以下简称“我公司”)进行该地块土壤污染状况调查工作。受委托后，我公司在收集资料和现场踏勘的基础上，对该地块进行了土壤污染状况调查工作并编制了调查方案，调查方案经专家评审后根据专家提出的意见(附件3)进行了修改(附件4)，我单位进行完善修改后的调查方案进行调查并编制形成土壤污染状况调查报告，为本地块的开发利用提供技术依据。

根据第一阶段土壤污染状况调查，本地块特征污染物为：六六六和滴滴涕。本次调查方案共包含 10 个土壤采样点(含 2 个对照点)、5 个地下水采样点(含 1 个对照点)、2 个地表水采样点和 3 个底泥采样点，由于本地块处于山地，地形陡峭，部分点位钻机无法进入只能使用手钻，导致钻孔深度不足无法建井，且山地黏土层较薄，风化层埋深较浅，钻机无法钻入风化层，无法钻探到含水层(详细原因分析见 5.2 章节)，故原计划在地块内的 4 个地下水采样点仅有 2 个采样

点位采集到地下水，7个土壤采样点位未达到方案采样深度，本次采样实际共送检42个土壤样品（含4个平行样、3个底泥样品）、3个地表水样品（含1个平行样）及4个地下水样品（含1个平行样）。

送检实验室土壤和底泥样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一45项、pH值及石油烃(C10-C40)，表层样品均检测了滴滴涕、六六六。根据分析检测结果，送检土壤和底泥样品中汞、镍、镉、砷、铜、铅及石油烃(C10-C40)有检出但未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

送检地下水样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一44项（除氯甲烷）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中12项常规指标（色度、嗅和味、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐、氟化物）、pH、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、滴滴涕、石油烃(C10-C40)。根据分析检测结果，所有受检地下水样品中，总硬度、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、氟化物、铅、砷检出但未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类指标限值及相关标准值，色度、溴和味、硫化物、亚硝酸盐氮、镉、铜、汞、镍、六价铬、石油烃（C10-C40）、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

送检地表水样品均检测了《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的常规因子及滴滴涕、六六六。根据分析检测结果，送检样品中除溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、汞、石油类外其余指标均未检出，检出项中除化学需氧量、五日生化需氧量、总氮外均满足

《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准，五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，总氮不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准。由于本地块水塘无明显径流，且附近存在灌木和乔木植物，植物腐败、水塘水循环缓慢可能是导致部分指标不满足III标准的原因。

综上，本地块土壤和底泥达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地要求，地下水达到《地下水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准及《上海市建设用地下 水污染风险管 控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值，地表水中化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准，五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，总氮不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。地表水不进行开发利用，因此本地块无需进行下一阶段的场地环境调查和风险评估，可进入下一步开发利用。

## 2 概述

### 2.1 调查的目的和原则

通过对地块进行土壤污染状况调查，识别潜在污染区域，通过对地块历史生产情况的分析，明确地块中潜在污染物种类；根据地块现状及未来土地利用的要求，通过调查、取样检测等方法分析调查地块内污染物的潜在环境风险，并明确地块是否需要进行第二阶段土壤污染状况调查工作。为该地块未来利用方向的决策提供依据，避免地块遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

本次调查的基本原则如下：

- 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：严格遵循国家和浙江省污染地块环境调查相关的技术规范和导则的要求，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。

### 2.2 调查范围

本地块为德清县阜溪中小学地块，位于湖州市德清县武康镇和德清经济开发区交汇区域，地块面积约 76143m<sup>2</sup>，地块中心经纬度为：E 119.986715260 N 30.569282554，地理位置见图 2.2-1，调查范围见图 2.2-2，拐点坐标见表 2.2-1。

表 2.2-1 拐点坐标

序号	国家 2000 坐标系	经纬度
1	X : 3383317.281 Y:498596.837	119.985368823,30.570146089
2	X : 3383391.064 Y:498716.001	119.986621915,30.570806889

3	X :3383353.944 Y:498924.033	119.988785958,30.570467954
4	X :3383202.221 Y:498875.567	119.988241970,30.569047360
5	X :3383007.452 Y:498739.694	119.986863314,30.567346840
6	X :3383109.559 Y:498607.047	119.985486840,30.568268542
7	X :3383219.086 Y:498696.714	119.986404156,30.569244866
8	X :3383303.593 Y:498581.340	119.985223984,30.570017343

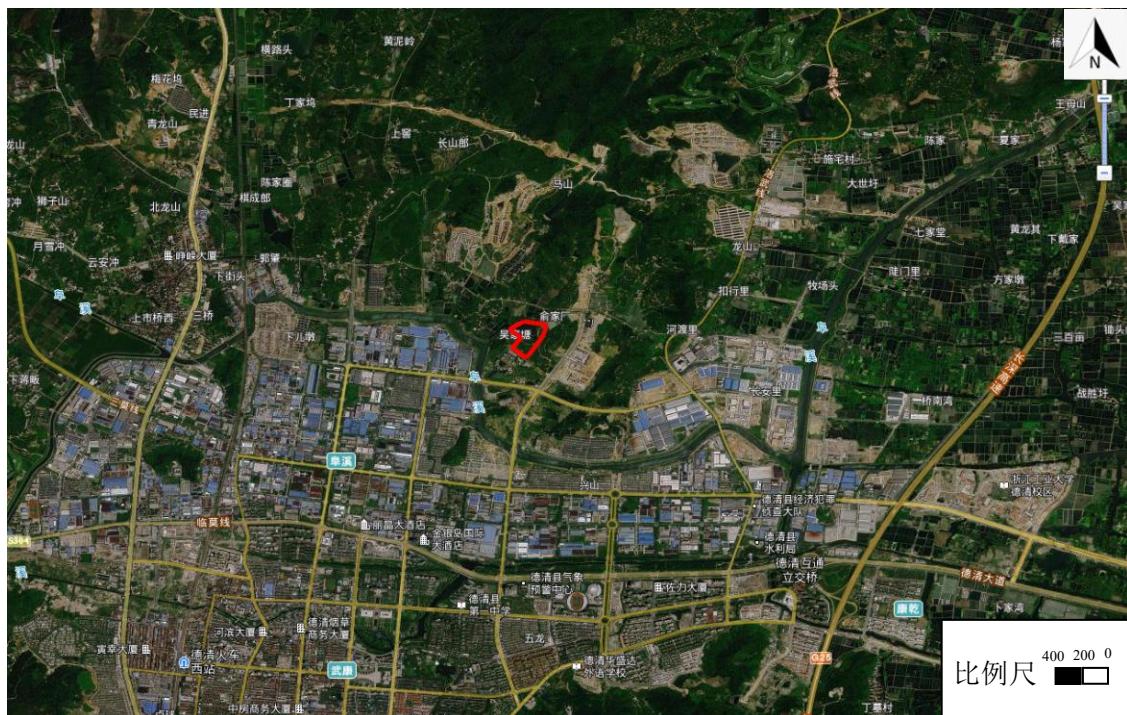


图 2.2-1 地块位置



图 2.2-2 地块调查范围

## 2.3 编制依据

### 1、相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号），2014 年 4 月 24 日第十二届全国人大常委会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令第 9 号），2018 年 8 月 31 日第十三届全国人大常委会第五次会议通过，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 31 号），2020 年 4 月 29 日第十三届全国人大代表常务委员会第十七次会议修订，2020 年 9 月 1 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令第 87 号），2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，2018 年 1 月 1 日起施行；
- (5) 《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）
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第 42 号），2017 年 7 月 1 日起施行；
- (7) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤〔2019〕63 号）；
- (8) 《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；
- (9) 《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》（浙环发〔2008〕8 号文件），2008 年 9 月 2 日起施行；
- (10) 《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁土壤行动方案的通知》（浙政发〔2011〕55 号），2011 年 7 月 29 日起施行；

(12) 《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》(2019.6.17)。

## 2、相关标准、技术导则及技术规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (2) 《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)；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)；
- (4) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部), 2014年11月；
- (5) 《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)；
- (6) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004)；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164—2004)；
- (8) 《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
- (9) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)；
- (10) 《污染地块风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2013)；
- (11) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (12) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (13) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- (14) 《水质采样技术指导》(HJ494-2009)；
- (15) 《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)》(上海市生态环境局), 2020年3月26日。

## 3、其他依据

- (1) 《德清县公安局交警指挥保障中心项目岩土工程勘察报告》(2019年)；

(2) 甲方提供的其他图件。

## 2.4 调查方法

本次调查的工作内容和工作流程见图 2.4-1, 根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019), 土壤污染状况调查可分为三个阶段。

- 1) 第一阶段是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染源和污染物识别阶段, 初步排查地块是否存在污染的可能性。
- 2) 第二阶段是以采样分析为主, 可分为初步采样和详细采样, 确定地块的污染物种类、污染分布及污染程度。若经过初步采样发现污染物浓度均未超过国家和地方相关标准, 并且经过分析确认不需要进一步调查, 则第二阶段调查工作结束, 否则需进行详细调查。
- 3) 第三阶段的调查以补充采样和测试为主, 主要目的为获得风险评估以及后续修复工作所需的参数。

本次调查的工作内容包括上述土壤污染状况调查的第一阶段与第二阶段的初步采样分析部分, 本项目具体调查方法如下:

- 1) 收集场地相关历史资料及地块公告资料;
- 2) 对地块现状或历史知情人进行访谈, 了解潜在污染状况;
- 3) 对现场进行踏勘, 了解土壤及地下水潜在污染并对周边土地利用情况进行调查;
- 4) 对收集的资料、现场踏勘和人员访谈结果进行分析, 制定土壤和地下水监测工作计划;
- 5) 审核实验室的检测分析结果, 确定土壤和地下水关注污染物;
- 6) 编制报告, 详述土壤地下水调查流程和发现, 以及实验室分析结果。

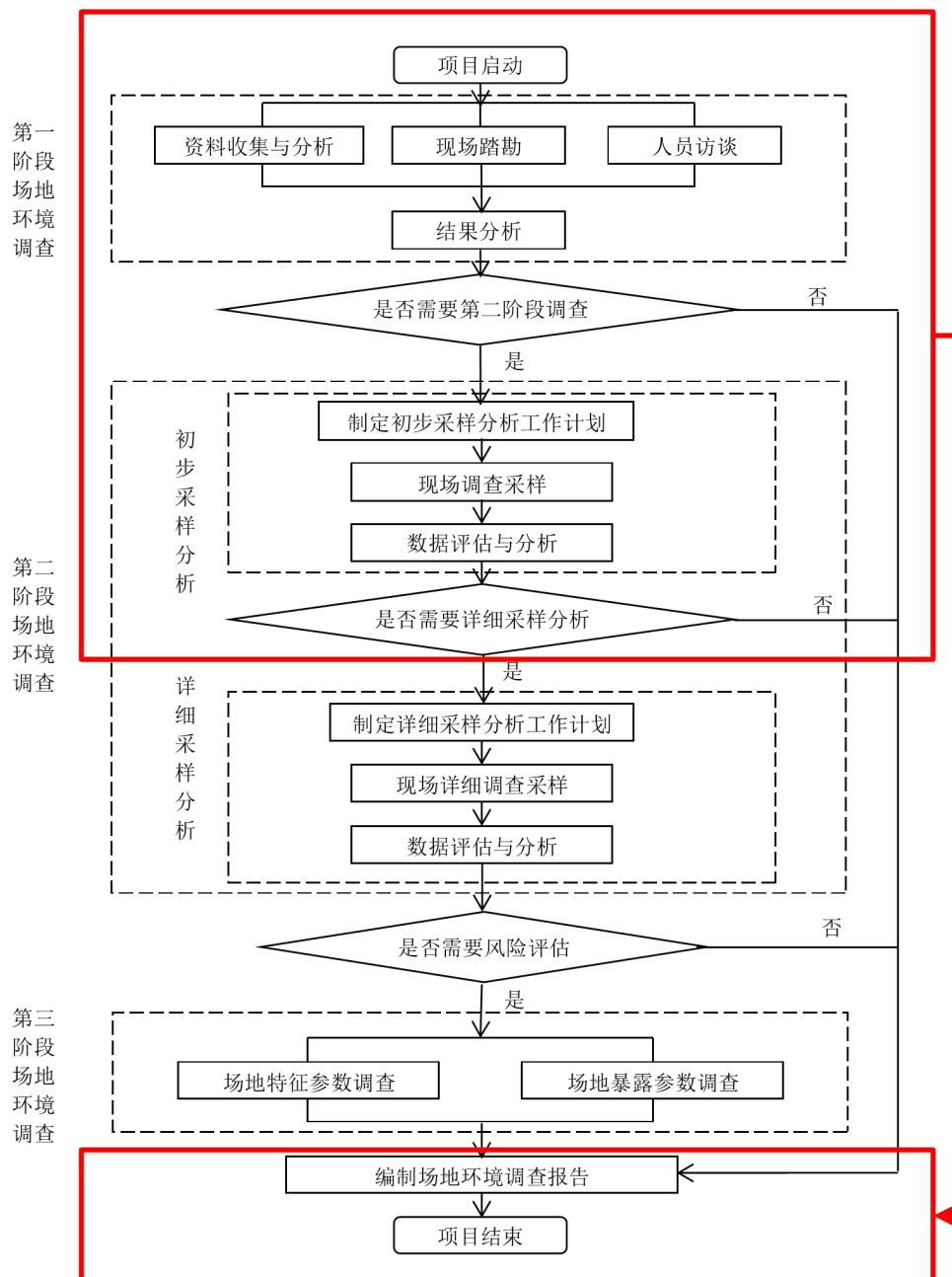


图 2.4-1 技术路线

## 2.5 调查报告提出者及调查执行者

调查报告提出者：德清县人民政府阜溪街道办事处；

调查执行者、调查报告撰写者：杭州归源环保科技有限公司；

采样检测单位：杭州希科检测技术有限公司。

## 2.6 调查结果

本次调查方案共包含 10 个土壤采样点（含 2 个对照点）、5 个地下水采样

点（含 1 个对照点）2 个地表水采样点和 3 个底泥采样点，由于本地块处于山地，地形陡峭，部分点位钻机无法进入只能使用手钻，导致钻孔深度不足无法建井，且山地黏土层较薄，风化层埋深较浅，钻机无法钻入风化层，无法钻探到含水层（详细原因分析见 5.2 章节），故原计划在地块内的 4 个地下水采样点仅有 2 个采样点位采集到地下水，6 个土壤采样点位未达到方案采样深度，本次采样实际共送检 42 个土壤样品（含 4 个平行样、3 个底泥样品）、3 个地表水样品（含 1 个平行样）及 4 个地下水样品（含 1 个平行样）。

送检实验室土壤和底泥样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一 45 项、pH 值及石油烃(C10-C40)，表层样品均检测了滴滴涕、六六六。根据分析检测结果，送检土壤和底泥样品中汞、镍、镉、砷、铜、铅及石油烃(C10-C40)有检出但未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

送检地下水样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一 44 项（除氯甲烷）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 12 项常规指标（色度、嗅和味、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐、氟化物）、pH、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、滴滴涕、石油烃(C10-C40)。根据分析检测结果，所有受检地下水样品中，总硬度、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、氟化物、铅、砷检出但未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类指标限值及相关标准值，色度、溴和味、硫化物、亚硝酸盐氮、镉、铜、汞、镍、六价铬、石油烃（C10-C40）、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

送检地表水样品均检测了《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的常规因子及滴滴涕、六六六。根据分析检测结果，送检样品中除溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、汞、石油类外其余指标均未检出，检出项中除化学需氧量、五日生化需氧量、总氮外均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准，五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，总氮不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准。由于本地块水塘无明显径流，且附近存在灌木和乔木植物，植物腐败、水塘水循环缓慢可能是导致部分指标不满足 III 标准的原因。

综上，本地块土壤和底泥达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地要求，地下水达到《地下水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准及《上海市建设用地下 水污染风险管 控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值，地表水中化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准，五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，总氮不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。地表水不进行开发利用，因此本地块无需进行下一阶段的场地环境调查和风险评估，可进入下一步开发利用。

### 3 地块概况

#### 3.1 区域环境概况

##### 3.1.1 地理位置

德清县位于长三角南翼，浙北杭嘉湖平原西部，东连嘉兴市，南邻杭州市，北、西分别与湖州市和安吉县接壤，总面积 936 平方公里。新市镇位于德清县东部，地处杭嘉湖平原腹心。东距嘉兴市 50 公里，上海市 150 公里，南距杭州市主城区 40 公里，北至湖州市区 35 公里，交通便利。

##### 3.1.2 气象条件

德清县气候属亚热带湿润季风区，温暖湿润，四季分明，年平均气温为 16.8°C，最冷月（1 月）平均气温 3.5°C 热月（7 月）平均气温 28.5°C。年平均无霜期 253 天，多年平均降水量 1339.4 毫米，年平均降雨天数为 141.6 天，年平均湿度为 75%。3~6 月以偏东风为主，多雨水。6 月为梅雨期，7 月受副热带高压控制，地面盛行东南风，气候干热。8~9 月常有台风过境，酿成灾害。10 月秋高气爽，雨量稀少；11 月至次年 2 月，盛行西北风，气候寒冷少雨。

##### 3.1.3 地表水分布

德清县属长江三角洲太湖流域，县境内漾、溪、港、河交织成网，主要分东苕溪及运河二大水系。其中运河水系在县境内一级支流有西、中、东三线及与中线直接相连的特殊河段—乐安港，运河西线（十字港）在武林头分出，同时接纳苕溪獐山港来水，进武林桥向北以雷甸黄婆漾、大海漾，过茅山、蔡家漾，北出里头港与龙溪汇合；运河中线（杭申乙线）从塘栖镇分出，在荷花坟漾处入境，经荷叶浦、韶村漾与西来水东塘港汇合经十二里塘、南栅漾进入含山塘港至新联乡蔡界北出县境入湖州市郊；乐安港起自新联乡梅子江，东接北港入含山塘港；运河东线（大东港）在五杭桥分出，经徐家庄镇双协桥、白马高桥过油车乡到新市南栅漾；以上三线与东大港、横塘港、东塘港、洋溪港等交织成网，其间河道

纵横交错，塘、漾星罗棋布。

### 3.1.4 地形地貌

场地地貌为山前冲海积平原区，场地西侧为阜溪。拟建场地地表水系较发育，勘察时场地未进行平整，地势有较大稍有起伏。

### 3.1.5 地质构造

德清县境地质构造，处于扬子准地台之钱塘台坳中，属安吉—长兴台陷的武康至湖州隆褶东南段东侧。境内地壳运动始于印支期，古生界地层褶皱上升，形成北东向构造骨架。燕山中晚期除部分继承印支期断裂构造外，又产生新的构造体系，并伴有强烈的侵入活动和岩浆喷发。喜马拉雅运动在境内主要表现为不平衡性升降。西部地质构造分北东向、北北东向、西北向3种。东部地质构造地表均为第四系覆盖，其基底构造仍以北东向为主。

县境地层以新生界第四系及侏罗系火山岩最为发育，下古生界地层也有部分出露，由老至新，分述如下：

**震旦系：**为县境最老的沉积层，主要出露在城关镇官庄一带。自下而上有：雷公坞组砾砂岩，属地台型冰水沉积，未见底，厚度大于90米，西峰寺组砂页岩、白云质灰岩，属浅海相碎屑—碳酸岩建造，厚138米。

**寒武系：**为浅海相硅质岩。分布于莫干何村、三桥五四、城关方山等地的荷塘组硅质岩夹炭质页岩，厚180米；分布于三桥五四、莫干何村、城关幸福、洛舍上贾坞的大陈岭组硅质泥岩，厚259.55米；分布于三桥湖塘里，对河口沈中坞，城关信谊、大友、洛舍中贾坞等地的杨柳岗组泥质条带灰岩。

**奥陶系：**为浅海相碳酸岩—碎屑岩建造，零星分布于上柏淡坞、鸿渐，三桥民进、民丰，莫干徐家庄，龙山沙岭头，对河口等地。顶底不全，热感变质普遍，角岩化程度较高。

**上志留统：**为浅海、滨海相碎屑岩建造，分布于上柏淡坞、秋山、龙山、武

康、三桥、洛舍一带，厚度大于 642 米。

上侏罗统：为火山岩系，由陆相喷发的熔岩、火山碎屑岩及沉积岩组成。分  
布在三桥、武康、上柏以西，厚度大于 2500 米。

白垩系：仅在新市、下舍一带第四系覆盖层下，钻孔中见有红色陆相地层。

第四系：最为发育，主要分布在城关镇以东及东苕溪、余英溪、湘溪港两侧，  
面积约占全县的 50%，成因类型复杂，以冲积、洪积、湖海沼泽型沉积为主。城  
关、三合、洛舍以东，厚度为 50~175 米，以西为 2~50 米，其中武康镇为 11 米  
左右。

县境处于浙西北低山丘陵区与浙北平原区边缘。总体地貌分三大区：西部为  
低山区，中部为丘陵平原区，东部为平原区。地貌形成，经历相当漫长的地质时  
期。早在 3.5 亿年以前，县境城关、洛舍、二都、三合以西地区，一直沉沦在海  
中，接受早古生代浅海至滨海相沉积；以东地区却裸露在海面之上。距今 1.95  
亿年前，受印支运动影响，全县隆起成陆地。侏罗纪末，火山岩浆活动减弱，形  
成西部低山区，而东部地区出现断陷盆地。从第四纪更新世开始，海水又自东向  
西入侵，东部地区又相对下沉，直至近代形成西高东低的地貌特征。

### 3.1.6 地块工程地质条件

本次调查未能收集到本场地范围内的地勘资料，故引用附近地块德清县公安局  
交警指挥保障中心《德清县公安局交警指挥保障中心项目岩土工程勘察报告》  
中相关信息作为参考。



图 3.1-1 本地块与引用地勘相对位置图 (约 350m)

引用地勘位置与本地块相距约 350m 且中间无河流隔断：地层的地质成因和地质时代相同，结合现场踏勘和资料对比得出两地地层岩性具有相似性。在钻探控制深度范围内地基土的成因类型、物理力学性质特征、土层的沉积时代，将勘探控制深度范围内的地基土自上而下划分如下：

勘探深度以内可分为 3 个大层，5 个亚层。现自上而下分述如下：

①杂填土：

层厚 0.30~3.30 米，层底高程 13.91~7.73 米。杂色，湿，松散，以建筑垃圾为主，夹少量碎石及粘性土。该层全场分布。

②粉质粘土

层厚 1.10~5.00 米，层顶高程 13.61~7.09 米，层底高程 11.91~2.70 米。黄褐色，硬可塑，含大量铁锰质锈结核，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层局部缺失。

③-1 全风化泥岩

层厚 0.70~4.00 米，层顶高程 11.91~2.70 米，层底高程 9.75~-0.20 米。棕红色，原岩结构风化强烈，但依稀可辨裂隙等结构面特征，岩芯已风化成土状，硬可塑，含砾，底部含较多强风化岩屑。局部位置该层缺失。

### ③-2 强风化泥岩

层厚 2.40~10.00 米, 层顶高程 10.21~-0.20 米, 层底高程 7.81~-5.10 米。

灰黄色, 块状构造, 节理裂隙很发育, 原岩结构部分破坏, 沿裂隙面可见氧化铁等次生矿物, 岩芯以碎块状及短柱状为主, 该层全场分布。

### ③-3 中等风化泥岩

未揭穿, 最大钻进厚度 10.00 米, 层顶高程 7.81~-5.10 米, 层顶埋深 16.20~2.80 米。灰黄色~灰色, 块状构造, 节理裂隙一般发育, 岩芯以柱状~长柱状为主, 据勘察取岩样试验, 饱和极限抗压强度为 9.40~29.14MPa, 平均值 23.1 MPa。属较软岩, 岩体较完整, 岩体基本质量等级为IV级。

各土层地层结构特征及具体分布情况详见“工程地质剖面图”与“钻孔柱状图”。

表 3.1-1 地层分布统计表

地层 编号	地层名称	水平渗透系 数 (cm/s)	垂直渗透系数 (cm/s)	高程 (m)	层厚 (m)	分布
②	粉质粘土	$2.77 \times 10^{-6}$	$5.39 \times 10^{-6}$	13.61~7.09	1.1~5	全场分布
③-1	全风化泥岩	$6.26 \times 10^{-6}$	$5.06 \times 10^{-6}$	11.91~2.7	0.7~4	局部位置该层缺失

表 3.1-2 引用地块土层参数表

地层 编号	地层 名称	含 水量	土 的 密 度	土 的 重 度	孔 隙 比	土 的 比 重	液 限	塑 限	塑 性 指 数	液 性 指 数	压 缩 系 数	压 缩 模 量	粒 径 范 围			岩 石 饱 和	固 快 法		原 位 测 试	建议值 (特征值)				地 层 编 号			
													20~ 10 (mm)	10~2 (mm)	2~ 0.5 (mm)	单轴 抗压 强度	内 摩 擦 力	重 型 动 探 击 数 (修正 后)	钻孔灌注桩	旋挖桩							
													$\omega_0$ (%)	$\rho_0$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	$\gamma$ ( $\text{N}/\text{cm}^3$ )	$e_0$	$G_s$	$\omega_L$ (%)	$\omega_P$ (%)	$I_P$	$I_L$	$\alpha_{I-2}$	$E_{sI-2}$ ( $\text{MPa}^{-1}$ )	(MPa)	(%)	(%)	(MPa)
①	杂填土																										①
②	粉质粘土	24.5	1.96	19.2	0.729	2.72	31.80	19.20	12.50	0.43	0.30	6.2							37.3	14.8		190	22		23		②
③-1	全风化泥岩	24.6	1.95	19.1	0.736	2.72	32.40	19.40	13.00	0.39	0.28	6.2							42.7	16.7		200	30		34		③-1
③-2	强风化泥岩																				25.5	400	55	1500	60	1800	③-2
③-3	中等风化泥岩																	23.1				1200	90	3500	100	4000	③-3

### 工程地质剖面图 1—1'

比例：水平：1：450 垂直：1：200

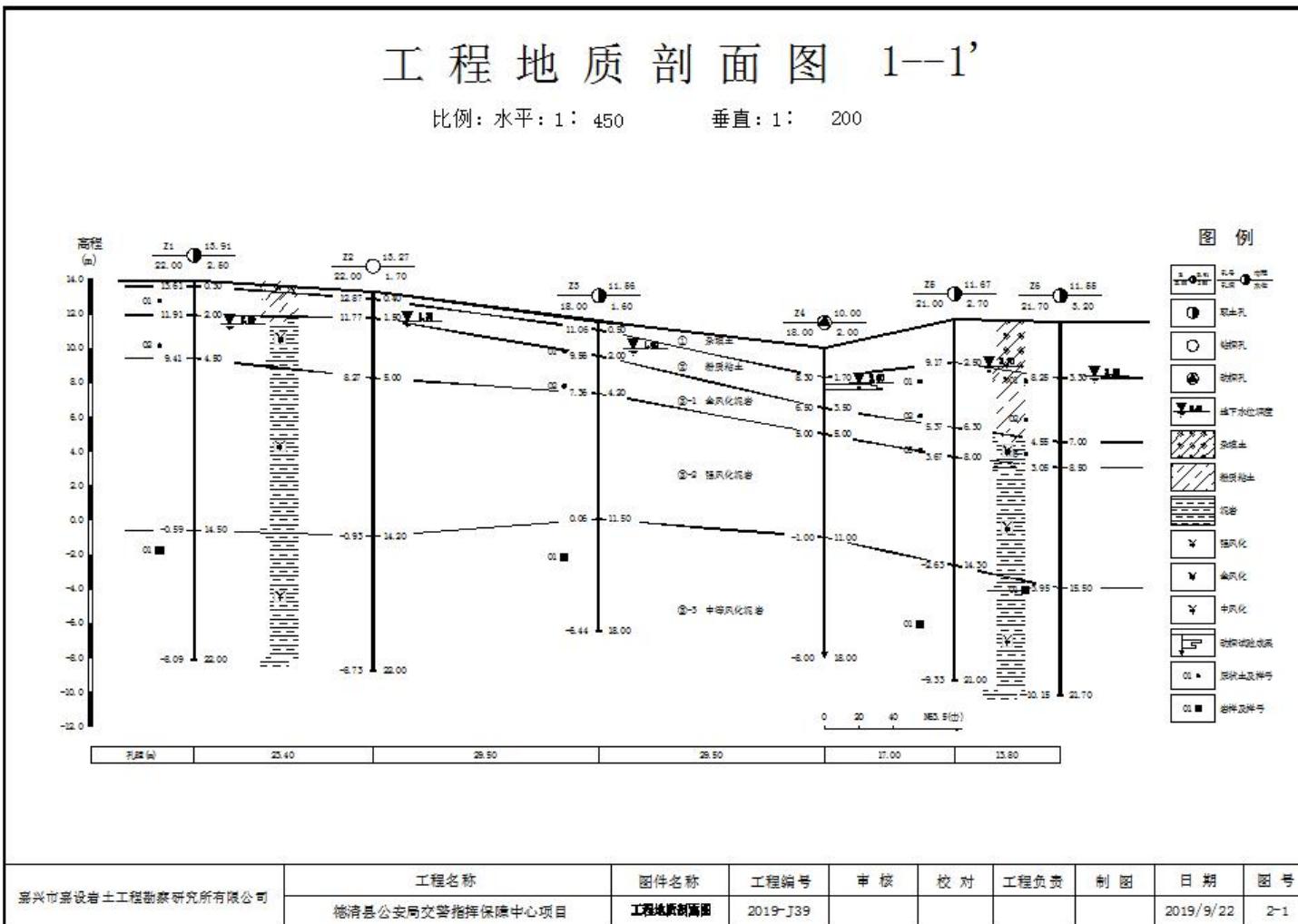


图 3.1-2a 引用地块工程地质剖面图

# 工程地质剖面图 2--2'

比例: 水平: 1: 400 垂直: 1: 200

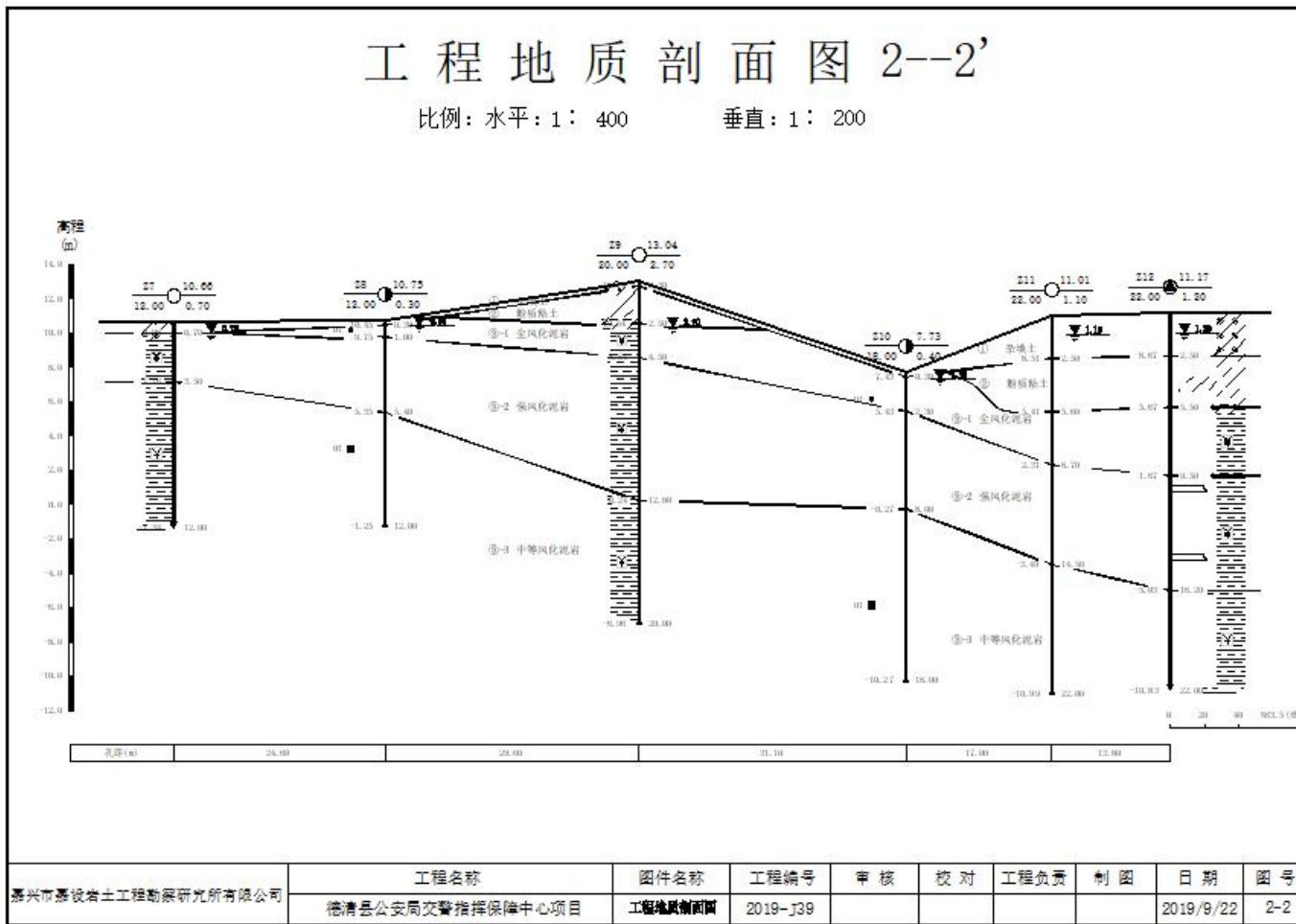
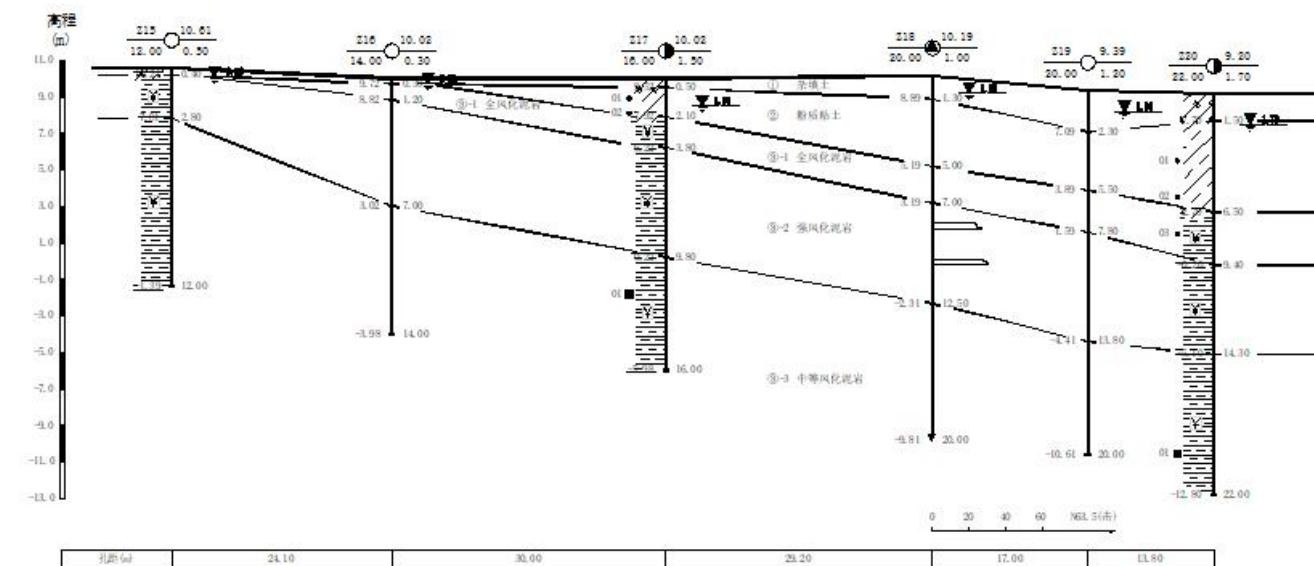


图 3.1-2b 引用地块工程地质剖面图

## 工程地质剖面图 3--3'

比例: 水平: 1: 400 垂直: 1: 200

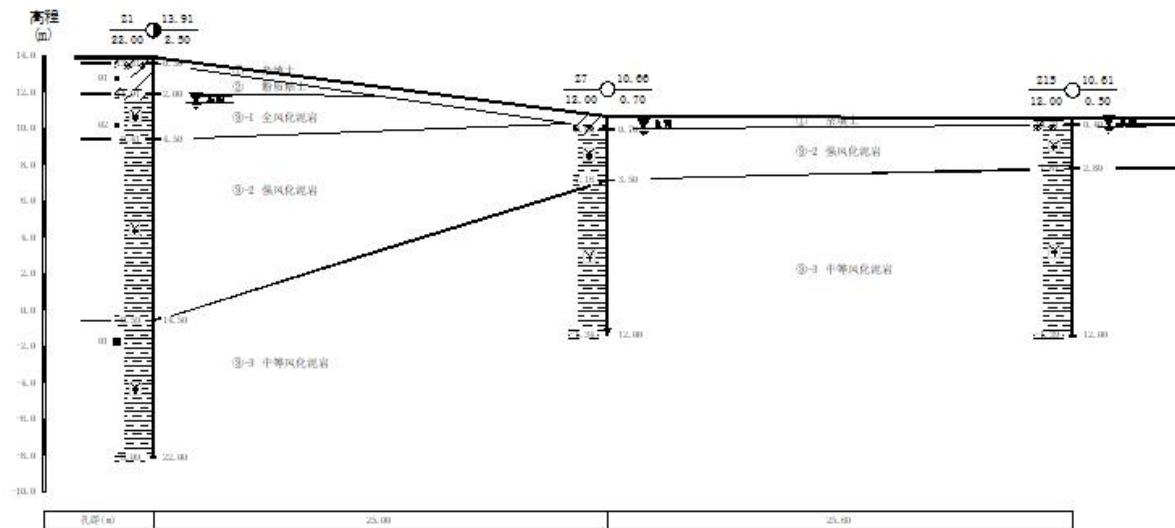


工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究有限公司	德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39				2019/9/22	2-3

图 3.1-2c 引用地块工程地质剖面图

# 工程地质剖面图 4--4'

比例: 水平: 1: 200 垂直: 1: 200

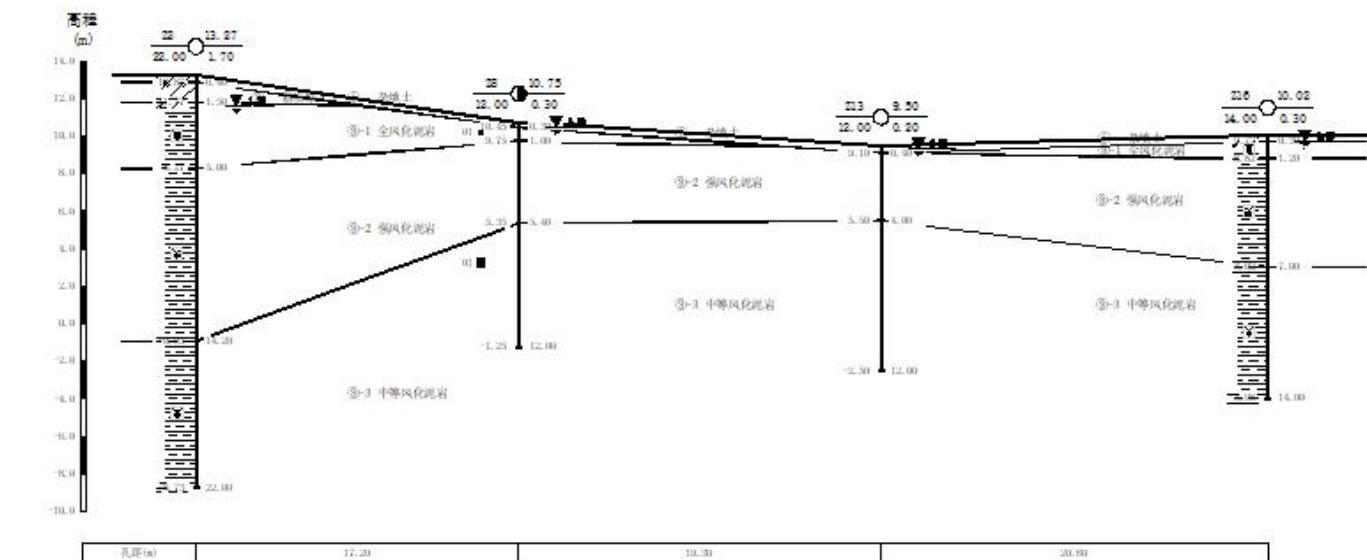


工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
嘉兴市嘉设者土工程勘察研究有限公司	德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39				2019/9/22	2-4

图 3.1-2d 引用地块工程地质剖面图

# 工程地质剖面图 5--5'

比例: 水平: 1: 200 垂直: 1: 200

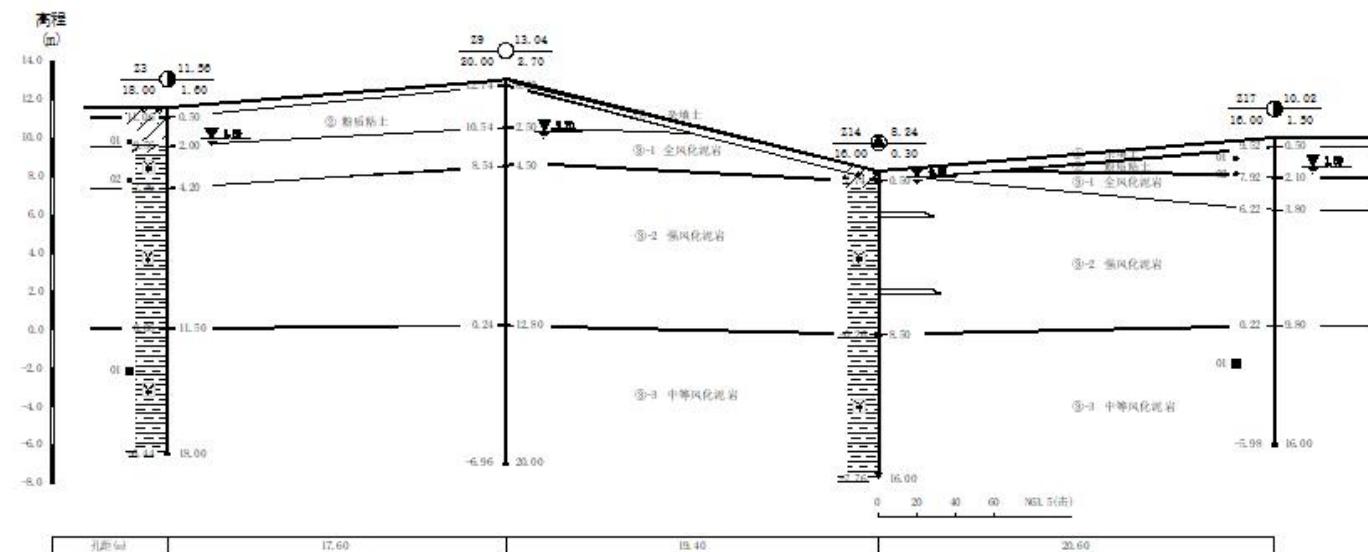


工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究所有限公司 德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39					2019/9/22	2-5

图 3.1-2e 引用地块工程地质剖面图

# 工程地质剖面图 6--6'

比例: 水平: 1: 200 垂直: 1: 200



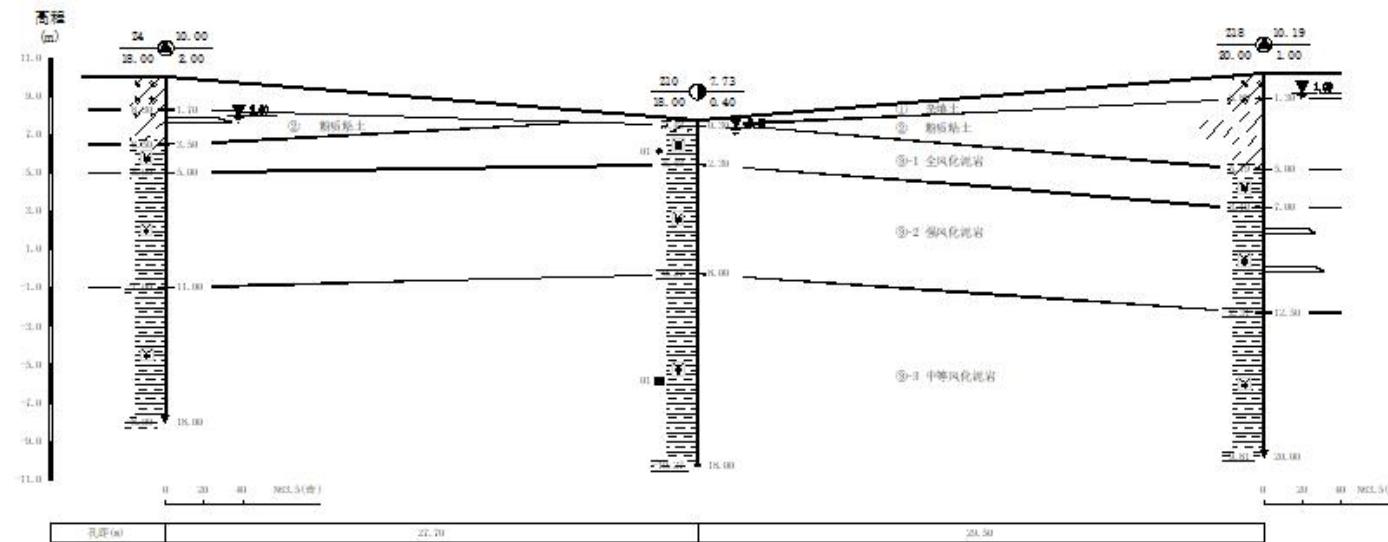
工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
嘉兴市嘉诚土工程勘察研究所有限公司	德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39				2019/9/22	2-6

图 3.1-2f 引用地块工程地质剖面图

### 工程地质剖面图 7-7'

比例：水平：1：200

垂直: 1: 200

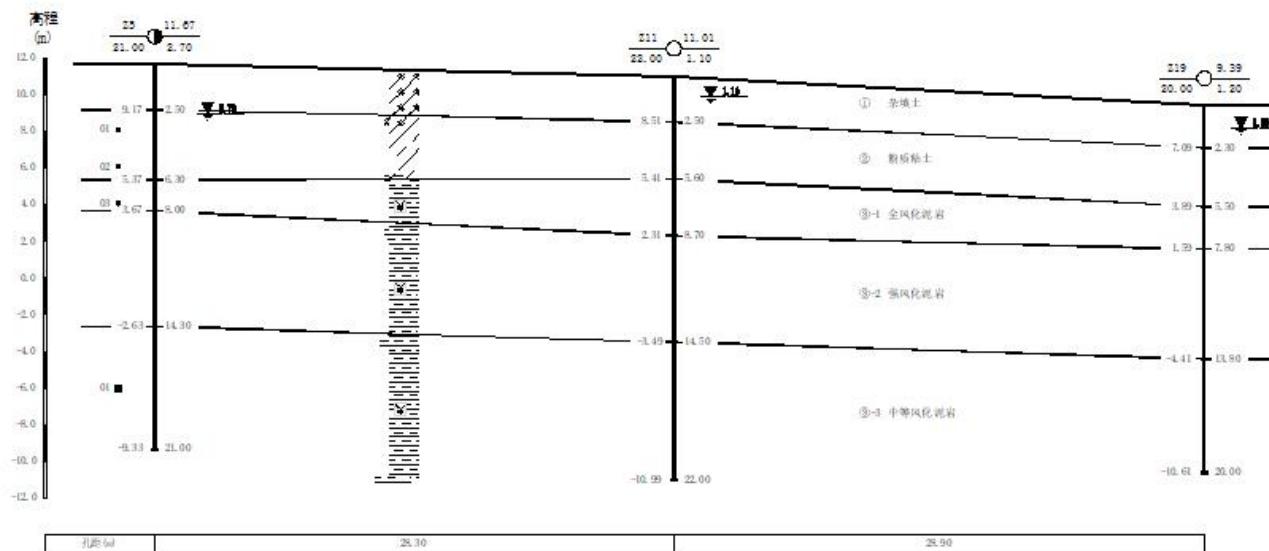


嘉兴市嘉设者土工程勘察研究所有限公司	工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
	德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39					2019/9/22	2-7

图 3.1-2g 引用地块工程地质剖面图

# 工程地质剖面图 8--8'

比例: 水平: 1: 200 垂直: 1: 200

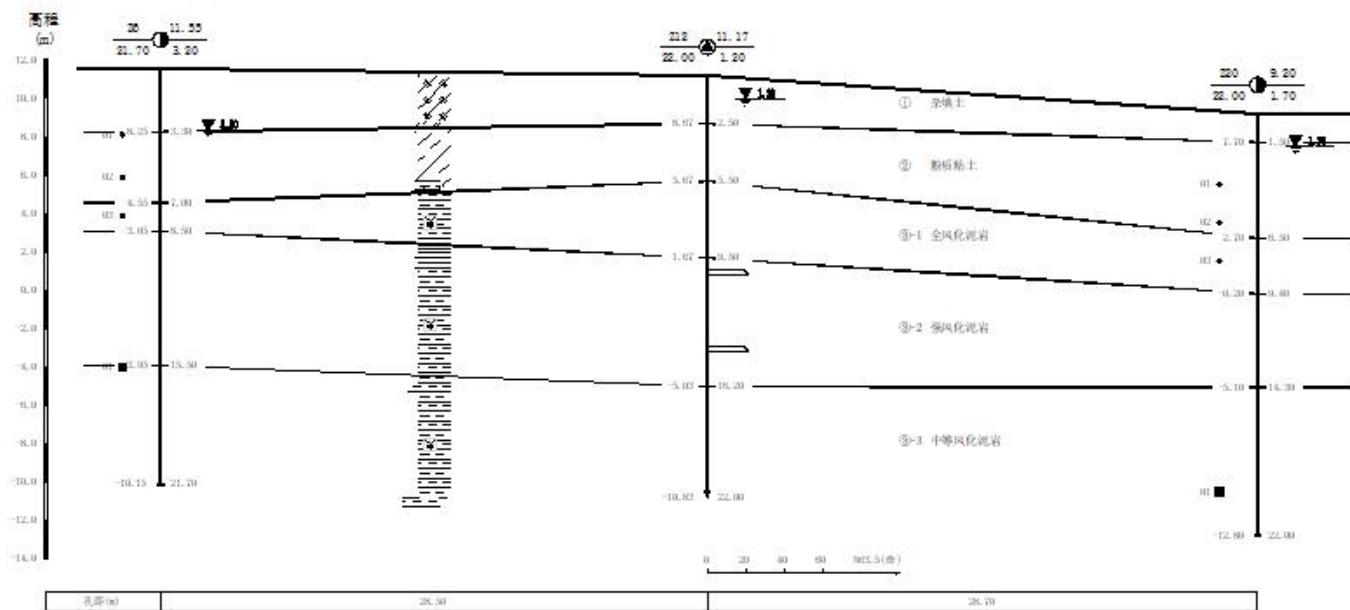


嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究有限公司	工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
	德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39					2019/9/22	2-8

图 3.1-2h 引用地块工程地质剖面图

# 工程地质剖面图 9--9'

比例: 水平: 1: 200 垂直: 1: 200

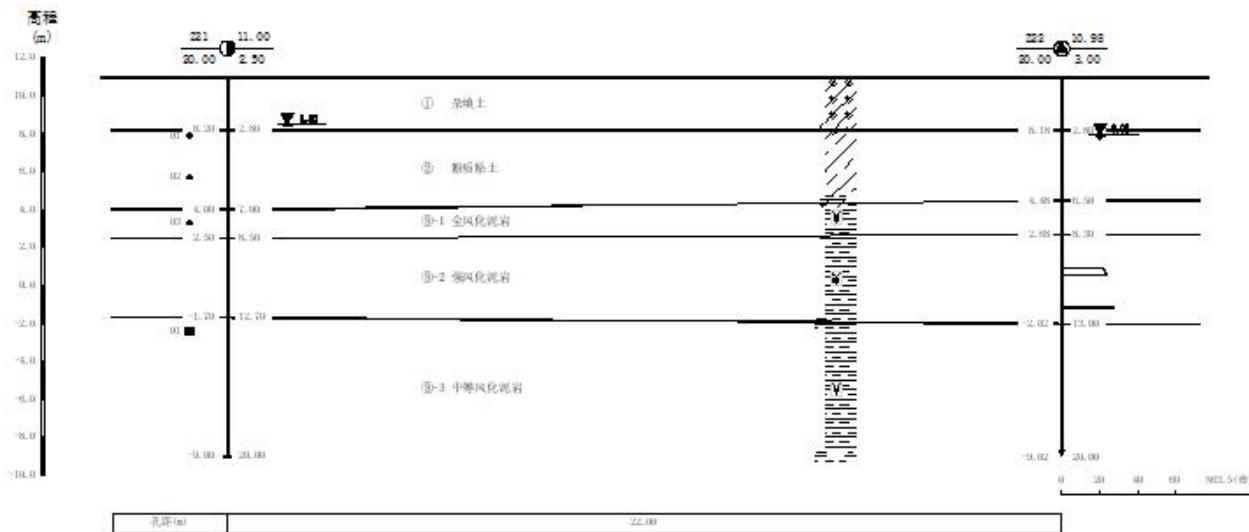


嘉兴市嘉诚岩土工程勘察研究有限公司	工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
	德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39					2019/9/22	2-9

图 3.1-2i 引用地块工程地质剖面图

# 工程地质剖面图 10--10'

比例: 水平: 1: 100 垂直: 1: 200



嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究有限公司	工程名称	图件名称	工程编号	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
	德清县公安局交警指挥保障中心项目	工程地质剖面图	2019-J39					2019/9/22	2-10

图 3.1-2j 引用地块工程地质剖面图

### 3.1.7 地块地下水文条件

本调查未能收集到本场地范围内的地勘资料,故引用相近地块德清县公安局交警指挥保障中心《德清县公安局交警指挥保障中心项目岩土工程勘察报告》中相关信息作为参考。

引用地勘所在场地根据勘探点揭露,主要分布两层地下水,上层地下水性质属于孔隙潜水,下层地下水性质属基岩裂隙水。

1.孔隙潜水: 主要赋存于上部①杂填土和②粉质粘土中, 工程勘探期间测得稳定地下潜水水位埋深 0.30~3.20m, 高程 7.33~11.57m。孔隙潜水受大气降水竖向入渗补给及地表水体下渗透补给为主, 迳流缓慢, 以蒸发方式排泄和附近水沟侧向径流为主。根据场地与周边地势及水位调查情况, 潜水位受地形控制, 随季节气候动态变化明显, 与地表水体具有一定的水力联系。地下水位埋深和变化幅度受季节和大气降水的影响动态变化较大, 历史最高地下水位接近地表, 地下水位年变化幅度在 0.50~1.50m 左右。基础开挖时地表潜水会渗入到基槽中, 会造成地基土强度降低, 故施工时应做好降排水措施。

2. 基岩裂隙水: 主要分布于深部的③-2 强风化泥岩和③-3 中等风化泥岩的裂隙中, 多呈脉状, 线状分布, 无统一地下水位, 水量较为贫乏, 对桩基础基本无影响。

根据现场踏勘、钻探情况和《德清县公安局交警指挥保障中心项目岩土工程勘察报告》, 地块地下水应从高处向水塘和河流汇集, 地块西侧为水塘和阜溪, 东侧为地势较高的山地, 地块地下水流向应从东向西, 具体情况见下图。



图 3.1-3 地块地下水大致流向图

### 3.1.8 交通位置

德清宣(宣城)杭(杭州)铁路、杭(杭州)宁(南京)高铁、104国道、304省道、杭(杭州)宁(南京)高速公路、申嘉湖杭高速公路穿境而过，京杭运河、杭湖锡线航道贯通德清县。南北连接苏南和杭(杭州)宁(宁波)绍(绍兴)经济区，具有得天独厚的经济地理位置，2008年开通全国首条跨市公交K588德清--杭州，加速两地的交融。

### 3.1.9 地表水环境功能区划

本地块附近地表水体为苕溪，根据《德清县水功能区划图》，项目所在区域区段为苕溪 70 段，水环境功能区为农业、工业用水区，不涉及饮用，目标水质为III类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水体标准。

德清县

Deqing Xian

比例尺 1:150 000

1.5 3.0 4.5 千米

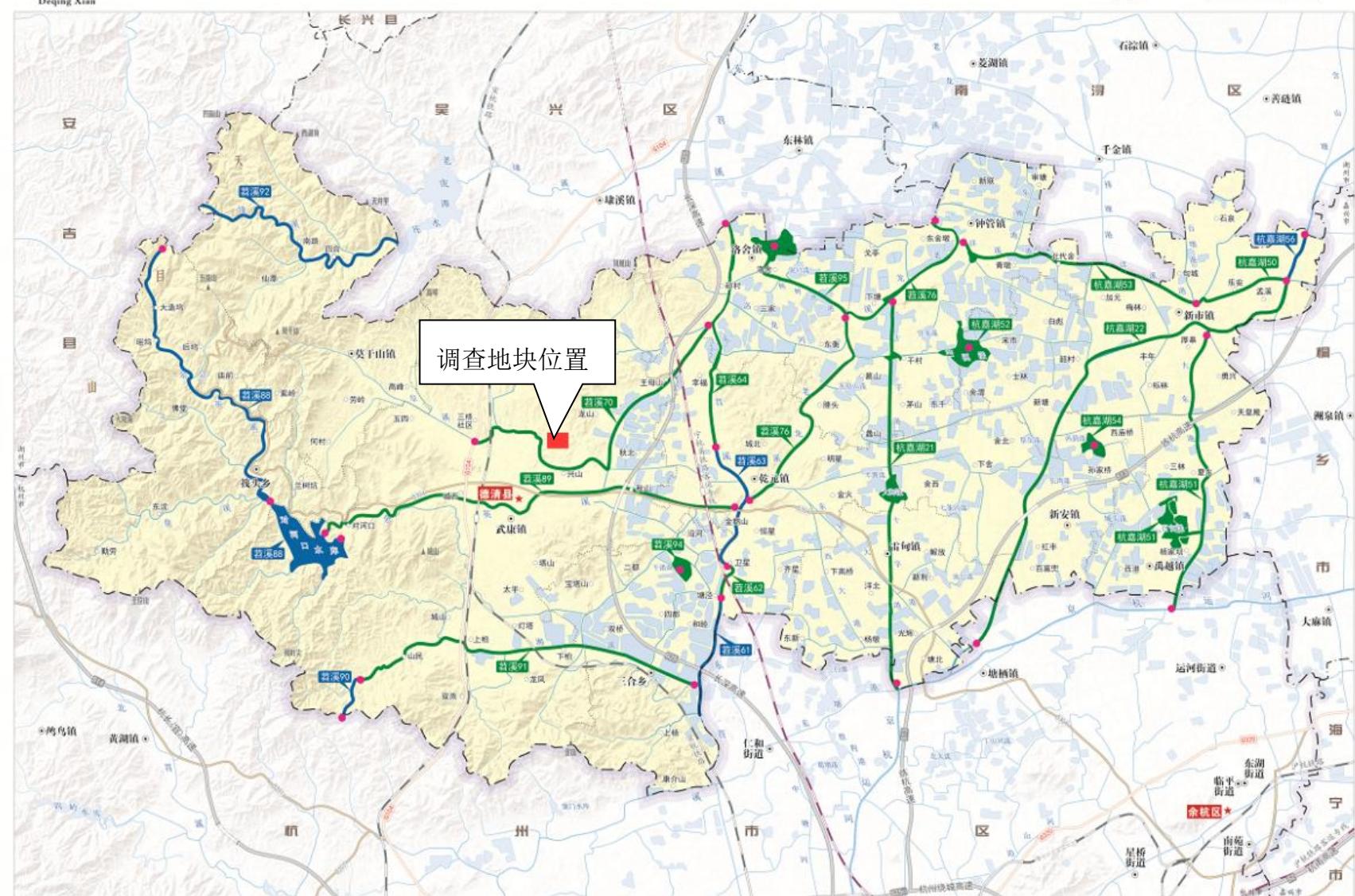


图 3.1-4 地表水环境功能区划

### 3.2 敏感目标

根据地块历史影像及现场踏勘，地块周边 1km 范围内敏感目标分布如下。

表 3.2-1 敏感目标分布

位置	保护目标	最近距离 (m)
西南	吴家塘	紧邻
东南	德清县求是高级中学	330
北	竹庄里	460
东北	俞家厂村	20
西北	丁家浜	180
西北	赤安里	660
西北	阜溪	140

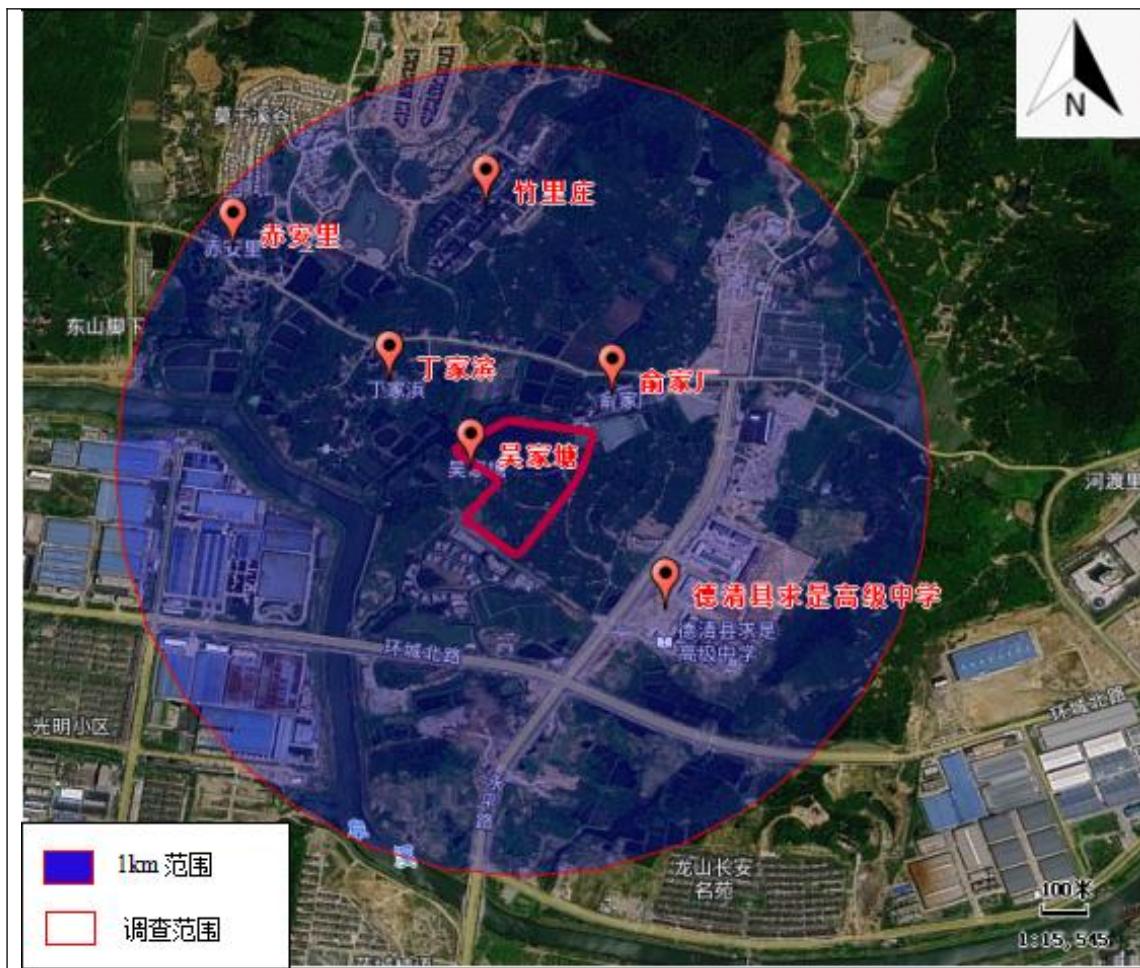


图 3.2-1 敏感目标(底图来源于 2020 年 Google Earth 卫星图)

### 3.3 地块的现状和历史

#### 3.3.1 地块公告资料

根据地块相关规划文件，地块公告资料如下：

地块名称：德清县阜溪中小学地块

地块面积：76143m<sup>2</sup>

地块位置：湖州市德清县武康镇和德清经济开发区交汇区域

#### 3.3.2 土地所有人或管理人资料

土地所有人为德清县人民政府阜溪街道办事处，集体土地。

#### 3.3.3 地块现状

我公司于 2021 年 3 月 24 日对现场进行踏勘，根据现场踏勘：地块内山地种植有毛竹，西南侧存在居民住宅，北侧为种植有乔木的农田、种植水稻的水田、一户无人住宅。



图 3.3-1a 地块内山地



图 3.3-1b 地块边缘居民住宅



图 3.3-1c 地块内北侧乔木农田



图 3.3-1d 地块内北侧无人住宅



图 3.3-1e 地块内北侧水塘



图 3.3-1f 地块内水田

### 3.3.4 地块使用历史及变迁

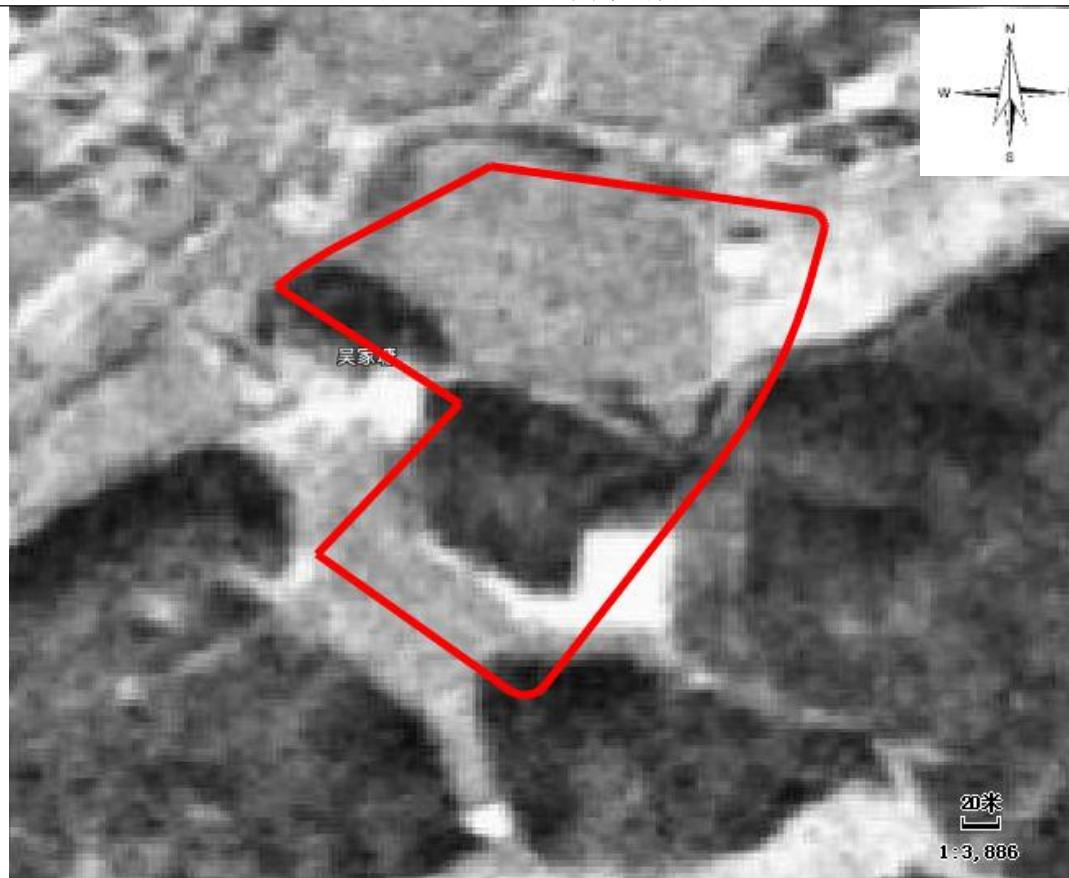
根据人员访谈及 2006 年和 2010 年的地块历史影像，地块内的填湖用土壤来自地块南侧环城北路建设时推平的山地，山地种植有乔木，地块历史变迁及代表性的历史影像如下：

表 3.3.1 地块历史变迁

时间	地块情况
—2009 年	地块南侧存在水泊，山地种植有乔木，北侧为农田
2009 年-2010 年	南侧水泊被填平，根据人员访谈填土来自地块周边山地，具体深度、面积未知，北侧单户住民开始定居
2010 年-2019 年	无变化
2019 年	南侧部分旱田改为水田
2019 年至今	地块内山地种植有毛竹，西南侧存在居民住宅，北侧为种植有乔木的农田和种植水稻的水田



图 3.3-2-a 60 年代影像图



地块为农田，主要种植水稻及苗木，使用农药主要为六六六、滴滴涕等。

图 3.3-2-b 70 年代影像图



地块主要为农田，主要种植水稻及苗木，使用农药主要为六六六、滴滴涕等。

图 3.3-2-c 2000 年影像图



图 3.3-2-d 2006 年影像图

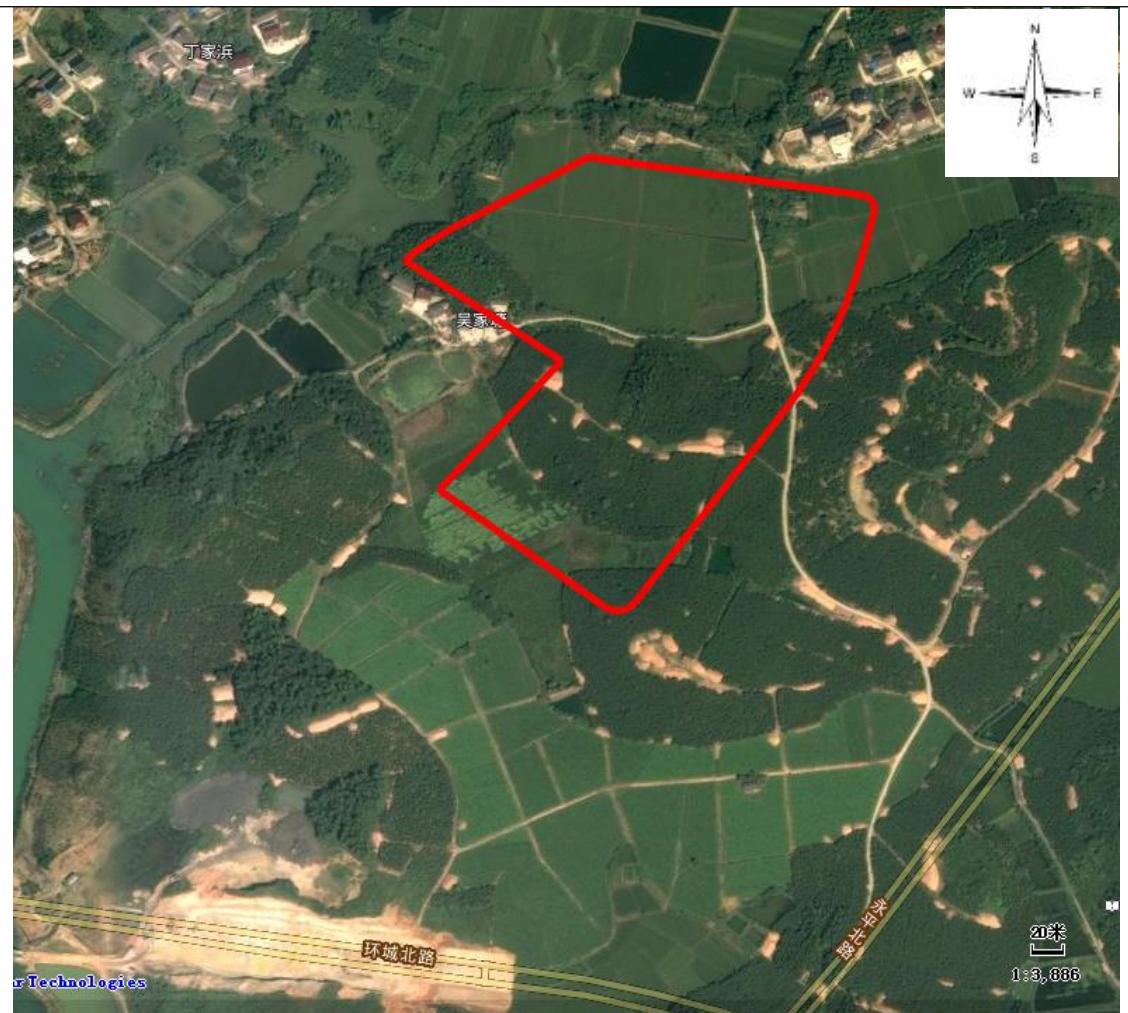


图 3.3-2-e 2010 年影像图



图 3.3-2-f 2020 年影像图

图 3.3-2 地块历史影像图

### 3.3.5 地块地面修建情况

根据人员访谈、现场踏勘及历史影像资料，无工业企业生产情况，历史上为农田、山地、水塘和居民住所，经人员访谈得知，地块内原农田所使用农药主要为六六六和滴滴涕。

### 3.3.6 地下管线

地块内无地下管线管道建设。

### 3.3.7 水塘养殖情况

根据人员访谈情况，本地块水塘内养殖青鱼，主要喂食大麦、蝉蛹等饲料，不涉及有毒有害物质。

## 3.4 相邻地块的现状和历史

### 3.4.1 相邻地块现状

➤ 地块外北侧：俞家厂村，农田；

- 地块外南侧：威固科技园；
- 地块外西侧：水田；
- 地块外东侧：林地；
- 地块外西南侧：吴家塘。



图 3.4-1-a 场地外东侧现状



图 3.4-1-b 场地外南侧现状



图 3.4-1-c 地块外西侧现状



图 3.4-1-d 场地外北侧现状



图 3.4-1-d 场地外西南侧现状

### 3.4.2 相邻地块使用历史及变迁

地块外北侧为农田和俞家厂和东侧为林地，南侧为威固科技园，西侧为农田，池塘，林地。

表 3.4-2 相邻地块历史变迁

位置信息	时间	变迁情况
地块外东侧	至今	林地
地块外北侧	至今	农田、俞家厂
地块外南侧	2017 年前	农田
	2017 年至今	威固科技园
地块外西南侧	2010 年前	吴家塘、水泊
	2010 年至今	吴家塘
地块外西侧	至今	农田

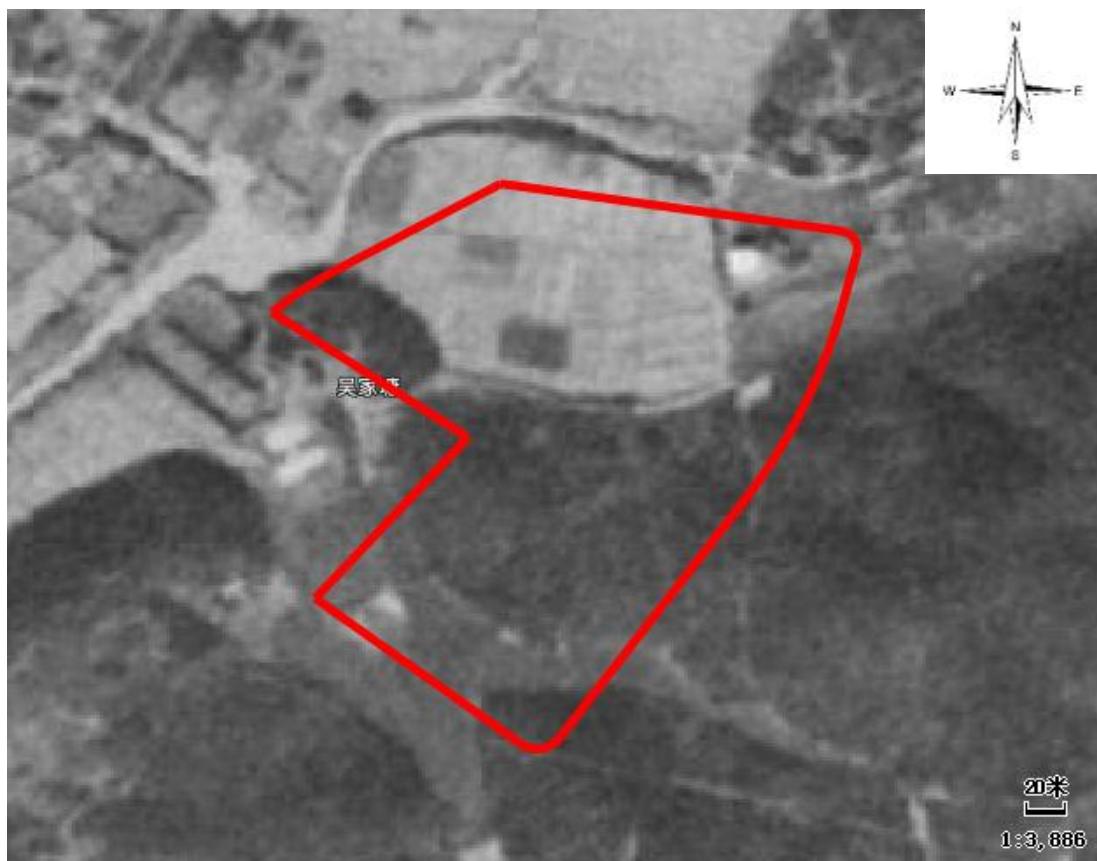


图 3.4-2-a 相邻地块 60 年代年影像



图 3.4-2-b 相邻地块 2000 年影像



图 3.4-2-c 相邻地块 2010 年影像

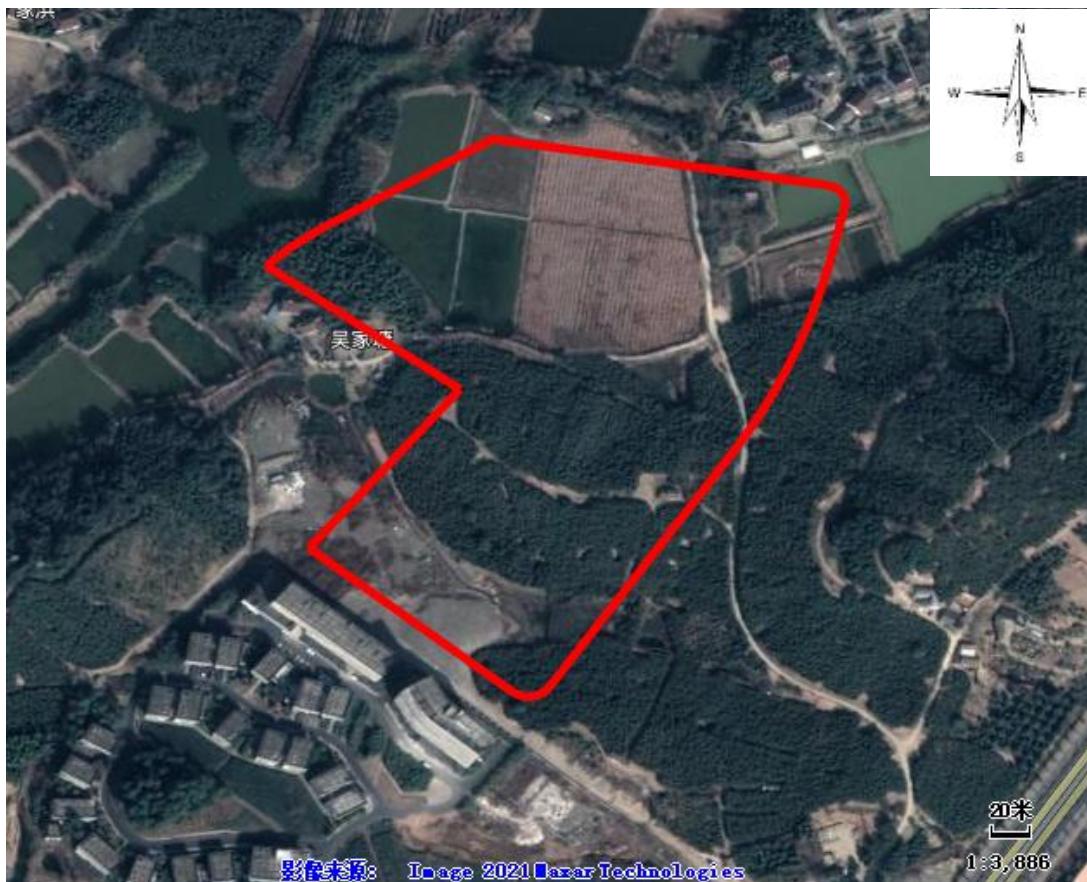


图 3.4-2-c 相邻地块 2020 年影像

### 3.5 地块周边工业企业情况

地块周边仅在西南侧存在工业企业, 地块临近典型工业企业情况见下表和下图:

表 3.5-1 工业企业分布

位置	企业名称	最近距离 (m)
西南	湖州浙一酒业有限公司	560
西南	浙江久德不锈钢型材有限公司	500
西南	浙江中瑞防火门窗有限公司	400
西南	湖州尚越环保科技有限公司	420



图 3.5-1 地块周边典型工业企业分布图

### 3.5.1 地块周边工业企业历史变迁情况

地块周边工业企业历史变迁情况如下图和下表所示：

表 3.5-1 工业企业历史变迁情况表

位置	企业名称	时间	历史变迁情况
西南	湖州浙一酒业有限公司	2010 年前	农田
		2010 年至今	厂房建成，无变化
西南	浙江久德不锈钢型材有限公司	2010 年前	农田
		2010 年至今	厂房建成，无变化
西南	浙江中瑞防火门窗有限公司	2010 年前	农田
		2010 年~2013 年	被推平
		2013 年至今	厂房建成，无变化
西南	湖州尚越环保科技有限公司	2010 年前	农田
		2010 年~2013 年	被推平
		2013 年至今	厂房建成，无变化



图 3.5-1 60 年代卫星影像图

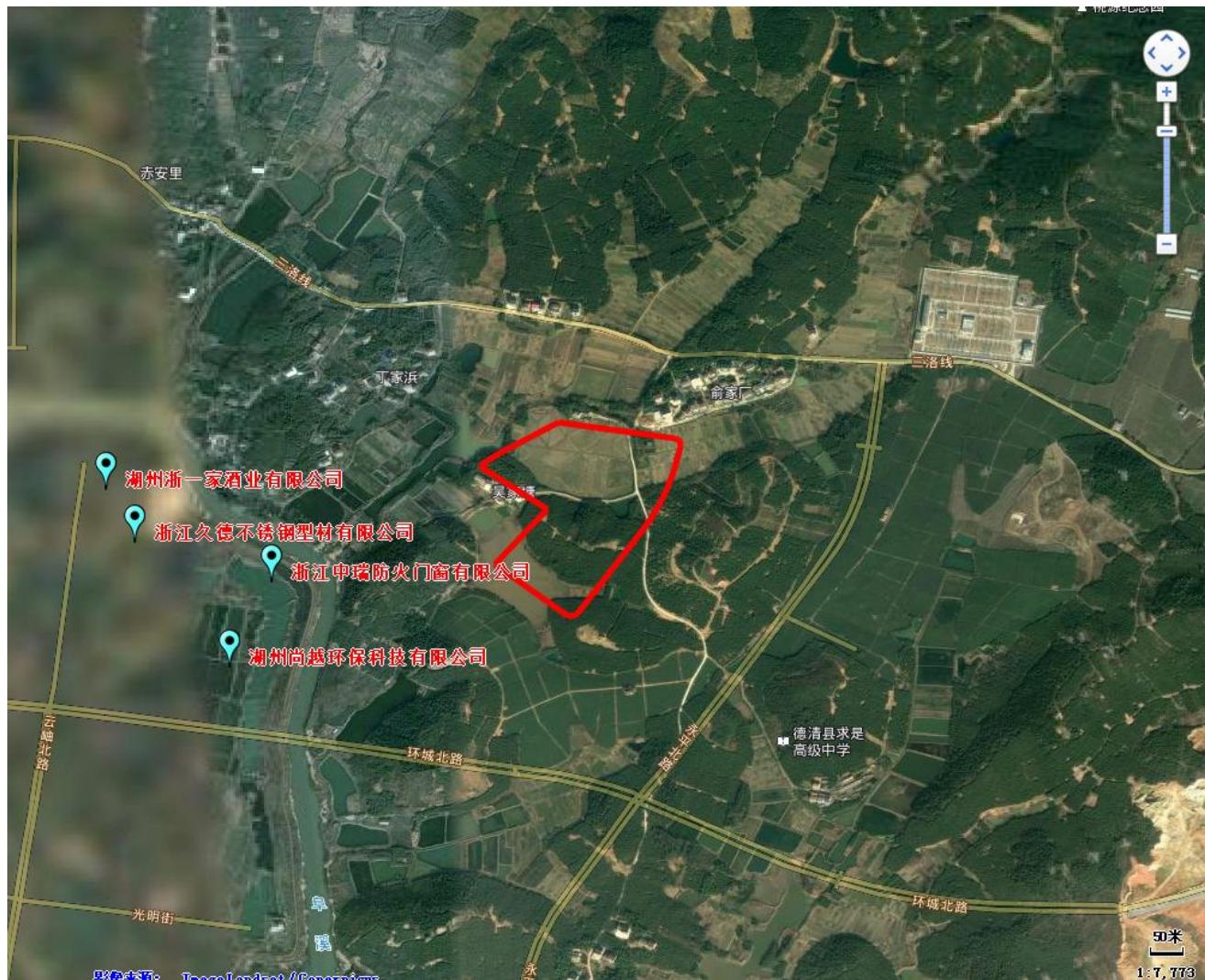


图 3.5-2 2009 年卫星影像图

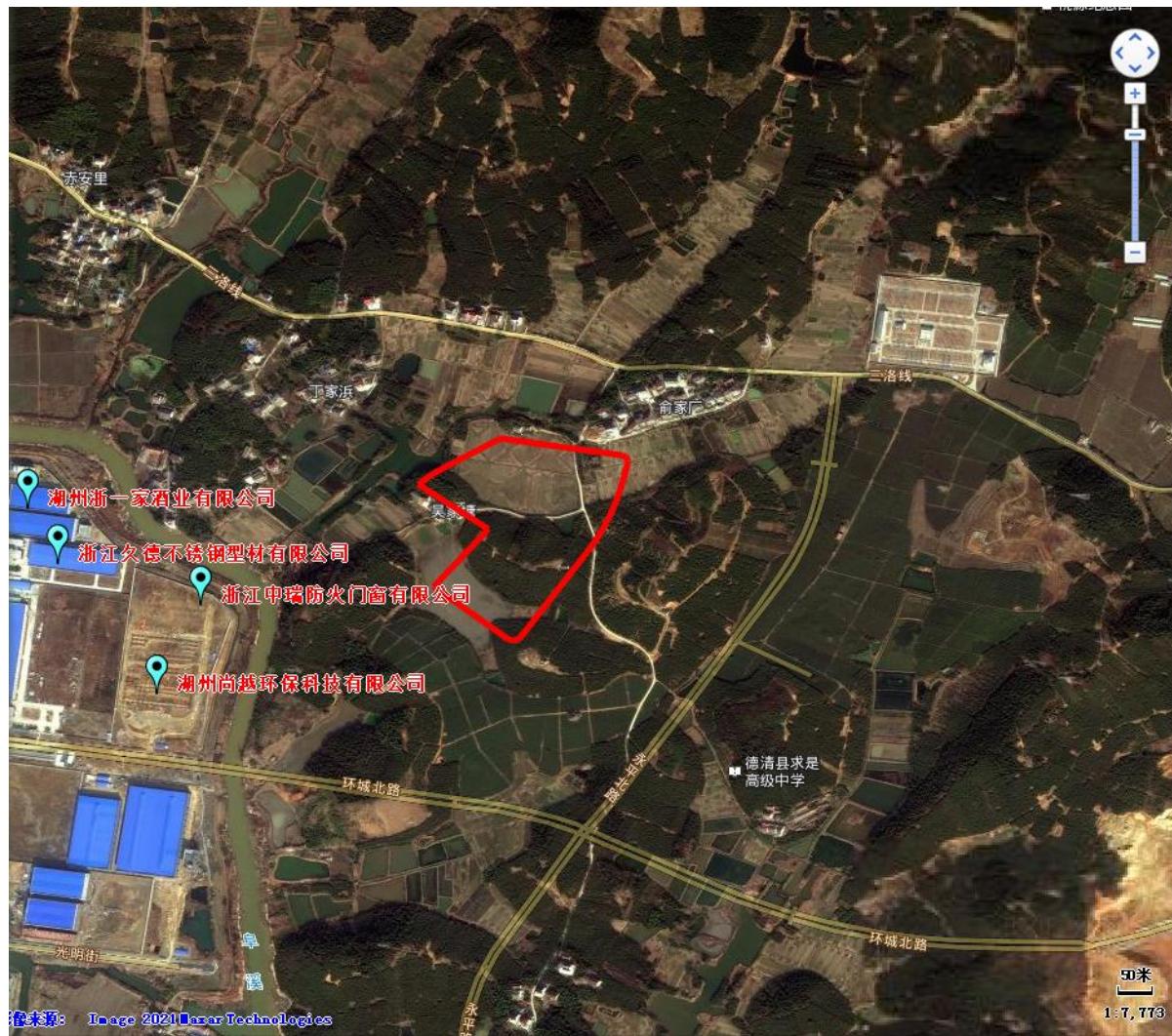


图 3.5-3 2010 年卫星影像图

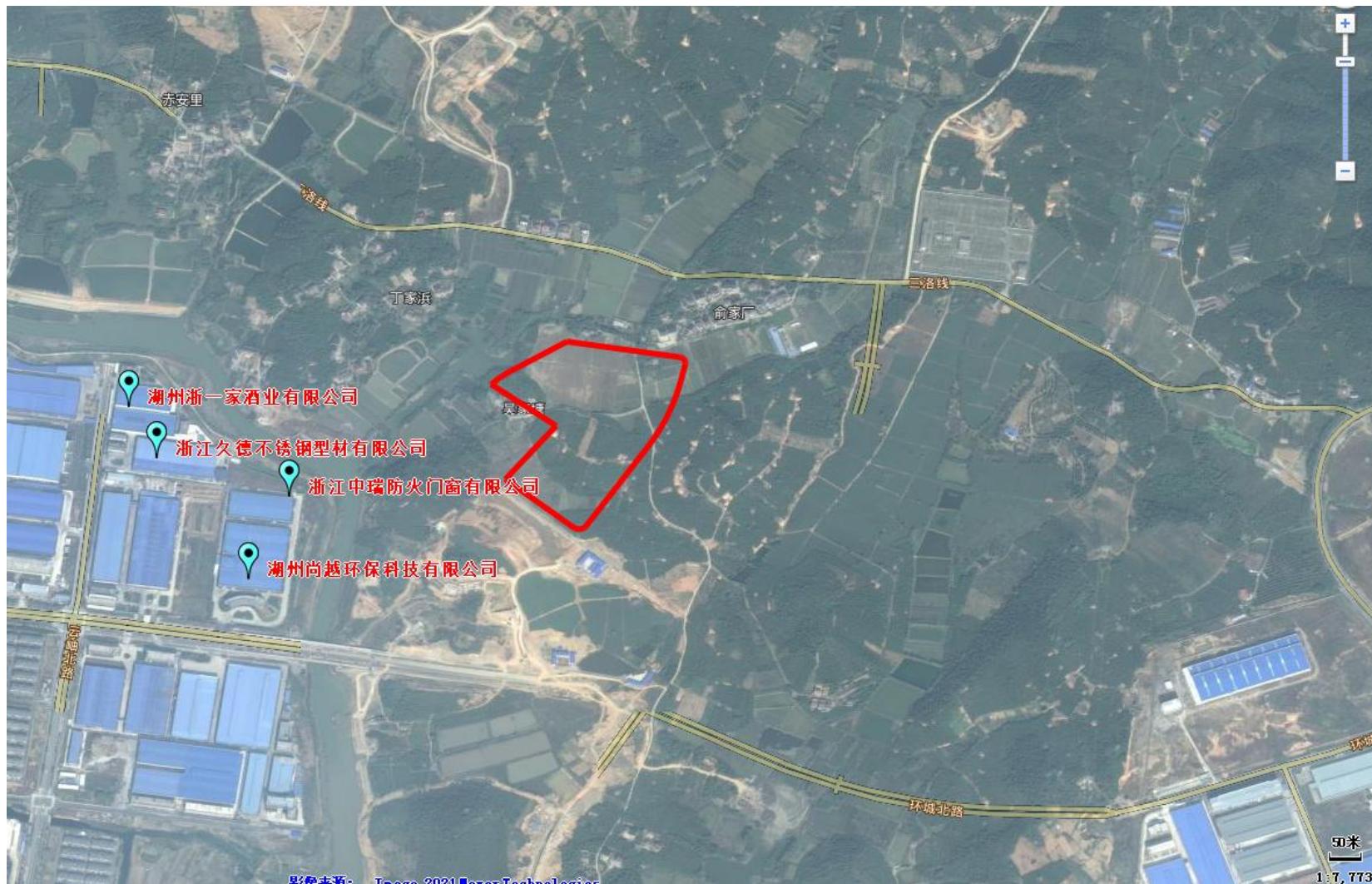


图 3.5-4 2013 年卫星影像图



图 3.5-5 2018 年卫星影像图



图 3.5-8 2021 年卫星影像图

### 3.5.2 地块周边工业企业情况

#### (1) 湖州浙一酒业有限公司

该企业为以黄酒、米酒生产为主,白酒为辅的专业传统酿酒企业。主要原辅材料为糯米、小麦、焦糖等,污染物主要为:乙醇。

#### (2) 浙江久德不锈钢型材有限公司

浙江久德不锈钢型材有限公司于 2008 年 02 月 01 日成立。公司经营范围包括:不锈钢焊接钢管、不锈钢型材生产、加工、销售,货物进出口等。根据同类型企业的运营情况,该类型企业的主要原辅材料为:不锈钢。产生的污染物主要为:粉尘、镍、铬。

#### (3) 浙江中瑞防火门窗有限公司

浙江中瑞防火门窗有限公司于 2018 年 11 月 07 日成立。主要产品为钢制防火门窗,根据同类型企业的运营情况,该类型企业的主要原辅材料为:钢板、防火玻璃、防火胶,产生的污染物主要为:粉尘、镍、铬、甲醛、二甲苯、甲苯、苯乙烯。

#### (4) 湖州尚越环保科技有限公司

湖州尚越环保科技有限公司位于德清县阜溪街道环城北路 258 号,经营范围:环保技术开发,保温绝热、阻燃、抗老化材料的技术研发、技术咨询、销售,货物及技术进出口,为技术服务和开发公司,不涉及工业生产。

表 3.5-1 工业企业污染物情况

企业名称	主要原辅材料	产品	特征污染物
湖州浙一酒业有限公司	糯米、小麦、焦糖	黄酒、米酒、白酒	/
浙江久德不锈钢型材有限公司	不锈钢	不锈钢管、型材	镍、铬
浙江中瑞防火门窗有限公司	钢板、防火玻璃、防火胶	钢制防火门窗	镍、铬、甲醛、二甲苯、甲苯、苯乙烯
湖州尚越环保科技有限公司	/	技术服务和开发	/

故本次调查地块周边企业的特征污染物为：镍、铬、甲醛、二甲苯、甲苯、苯乙烯。

### 3.6 地块利用的规划

根据相关文件，本地块未来规划为 A33（中小学用地）。

因此，本地块为一类用地，土壤环境质量评估标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）一类用地标准。

本地块地下水不作为饮用水使用，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019）中“地下水污染不涉及地下水引用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB5749）等相关标准时，启动地下水污染健康风险评估工作”，本地块地下水《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的 IV 类标准。

## 4 疑似污染分析

### 4.1 资料收集与分析

一般而言，地块环境调查所需的资料主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、相关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息五部分。项目组依据国家地块环境调查技术导则和浙江省地块环境调查技术规范中的具体要求，尽可能地收集和分析了上述五个方面的资料，并将其中的关键信息梳理成文后，基本掌握了地块情况。

由于收集的资料有限，可能会给后期的方案制定及调查工作的实施带来很多不确定因素。在后期的地块调查过程中，需通过现场踏勘、人员访谈及调查人员的现场经验等来尽量弥补资料信息不足的问题。

本地块资料收集情况如下：

表 4.1-1 本项目资料收集情况

资料	收集情况
地勘报告	《德清县公安局交警指挥保障中心项目岩土工程勘察报告》
红线图	CAD 图件
规划资料	批复文件

### 4.2 人员访谈

访谈对象	访谈方式	访谈主要信息
阜溪街道办事处 沈建国	面谈	地块内一直种植水稻、竹子和乔木，水泊 2010 年被填平，使用土壤来自地块临近的山地，威固科技园内主要为编程信息公司，水塘中养殖有青鱼，主要喂食麦子、蝉蛹等
警务技能培训中心工作人员	面谈	地块原本为山区，居民住宅不远处有水泊，后平整作为农田使用，主要种植乔木和水稻
阜溪街道环保所 谢伟兴	电话	地块内一直种植水稻、竹子和乔木，存在有水泊，后被填平



阜溪街道办事处 沈建国



警务技能培训中心工作人员

图 4.2-1 人员访谈照片

### 4.3 现场踏勘

我公司于 2021 年 3 月 24 日对现场进行踏勘，现场踏勘照片详见 3.3.3 节。

表 4.3-1 现场踏勘的主要内容

序号	主要内容	主要结果
<b>1、地块现状与历史情况</b>		
1.1	可能造成土壤和地下水污染的物质的使用、生产、贮存或三废处理与排放以及泄漏状况	未发现
1.2	地块过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染异常迹象，如构筑物、储罐、管线、槽泄漏，废弃物临时污染痕迹	无
1.3	地块历史是否涉及危废填埋或堆放	无
1.4	地块调查期间是否发现残余废弃物	无
<b>2、相邻地块的现状与历史情况</b>		
2.1	相邻地块的使用现况与可能存在的污染	威固科技园内为编程科技公司，无工业生产企业，主要污染可能来自园区建设及停车场汽车产生的石油类污染
2.2	相邻地块过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染异常迹象，如罐、槽泄漏，废弃物临时对方污染痕迹	无
<b>3、重点污染区和关注污染分析</b>		
3.1	地块相关环境资料，如环评或以往调查报告	无
3.2	地块相关生产工艺分析	无
3.3	地块是否有明显污染痕迹或存在异味的区域	无

### 4.4 第一阶段土壤污染状况调查总结

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘、人员访谈为主，主要目的是为了确认地块位置及范围以及周围区域当前和历史上是否有可能的污染源，为第二阶段现场采样分析做准备。

根据第一阶段调查及分析，地块内未涉及工业生产活动，根据 2006 年和 2010 年的卫星历史影像图地块内的填湖用土壤来来自地块南侧环城北路建设时推平的山地，种植有乔木，无外来污染土壤。

本地块水塘用于养殖鱼类，根据资料收集主要养殖青鱼，采取自然觅食和人工投喂的方式养殖，投喂的饲料中不包含重金属等有毒有害物质，对地块土壤和

地下水不会造成有毒有害的污染。

地块内可能存在的污染主要为水稻、苗木、竹子种植期间农药、化肥施用造成的污染、居民生活产生的污染、相邻地块威固科技园产生的污染。根据人员访谈了解，苗木、竹子种植期间主要施用农家肥，少量农药进行防虫害；初步判断可能对地块造成污染的为耕作时期所使用的农药，六六六、滴滴涕早期被我国大量使用且具有化学性质稳定、亲脂性强、在环境中降解缓慢与土壤有很强的结合力，很难在土壤中迁移转化等特点。由于农药半衰期长，难降解，土壤中残留的农药会被农作物吸收，可能在植物体内能大量蓄积并通过食物链进入人体内，对身体健康造成潜在威胁；威固科技园主要为电子信息公司，均为编程公司，产生的废水纳管排放，产生的污染物主要为停车场汽车产生的石油烃。

通过调查地块周边企业的产品和同类型企业的运行情况，周边企业对地块的污染物为：镍、铬、甲醛、二甲苯、甲苯、苯乙烯

因此，本地块疑似污染因子为：六六六、滴滴涕、石油烃、镍、铬、甲醛、二甲苯、甲苯、苯乙烯。

## 5 土壤、地下水监测工作计划

### 5.1 监测方案

#### 5.1.1 布点依据和原则

##### 1、土壤点位布设

(1) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》：

初步调查阶段，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；

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

监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定。

##### 2、地下水点位布设及地下水样品采集

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)：

对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断；

地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位；

应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好的止水性；

一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点应设置在含水层底部和不透水层顶部；

如地块面积较大，地下水污染较重，且地下水丰富，可在地块内地下水径流的上游和下游各增加 1-2 个监测井；

如果地块内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查阶段性结论在地下水径流的下游布设监测井。

##### 3、对照点设置

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）：

一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位；

一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井；

对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

#### 4、土壤样品送检依据

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

监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定；

对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0-0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5-6m 土壤采样间隔不超过 2m；

当土层特性垂直变异较大时，应保证在不同性质土层至少有一个土壤样品，采样点一般布置在各土层交接面（如弱透水层顶部等）；

不同性质土层至少采集一个土壤样品；同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点；

一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

#### 5.1.2 采样点布设

依照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等相关要求结合地块可识别污染状况布设采样点位（图 5.1-1 及图 5.1-2），点位坐标及布设依据如表 5.1-1 所列。

##### 1、点位布设

➤本地块面积为 76143m<sup>2</sup>，根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），由于地

块历史上一直作为农田、水塘和居民区使用、存在，污染分布均匀，采用系统布点法原则，应在每个网格内布设 1 个土壤采样点，在点位布设前经过现场踏勘发现，地块西北侧全为水田，不具备土壤采样布点条件，故在西北侧布设 1 个底泥采样点 S11；S2 点位在布设前经过现场踏勘发现田地与附近道路形成断层，且长满植被，无可供钻机通行道路，钻机无法进入田地进行采样，为确保钻探深度达到黏土层和网格内点位数量，故将 S2 布设于田地临近处；S9 网格被竹林和水塘包围，整个网格钻机无法进入，故 S9 点位使用手钻进行采样，并在临近水塘布设底泥采样点 S12。为了解地块内的环境状况，在本地块内共布设 8 个土壤采样点位、3 个水塘底泥和 4 个地下水采样点位，并在地块内水塘布设 1 个地表水采样点；



图 5.1-1 地块内田地与道路的断层照片

➤由于地块面积较大，为更好得调查本地块的本底值，在地块外西南侧（S7）和东北侧（S10）各设置 1 个土壤监测点，根据地下水流向：地下水向西南流动，在场地外东北侧即地下水上游的土壤对照监测点位处设置地下水对照监测点（W5），对照点及周边环境质量较好，能够代表该区域土壤环境质量的本底情况。

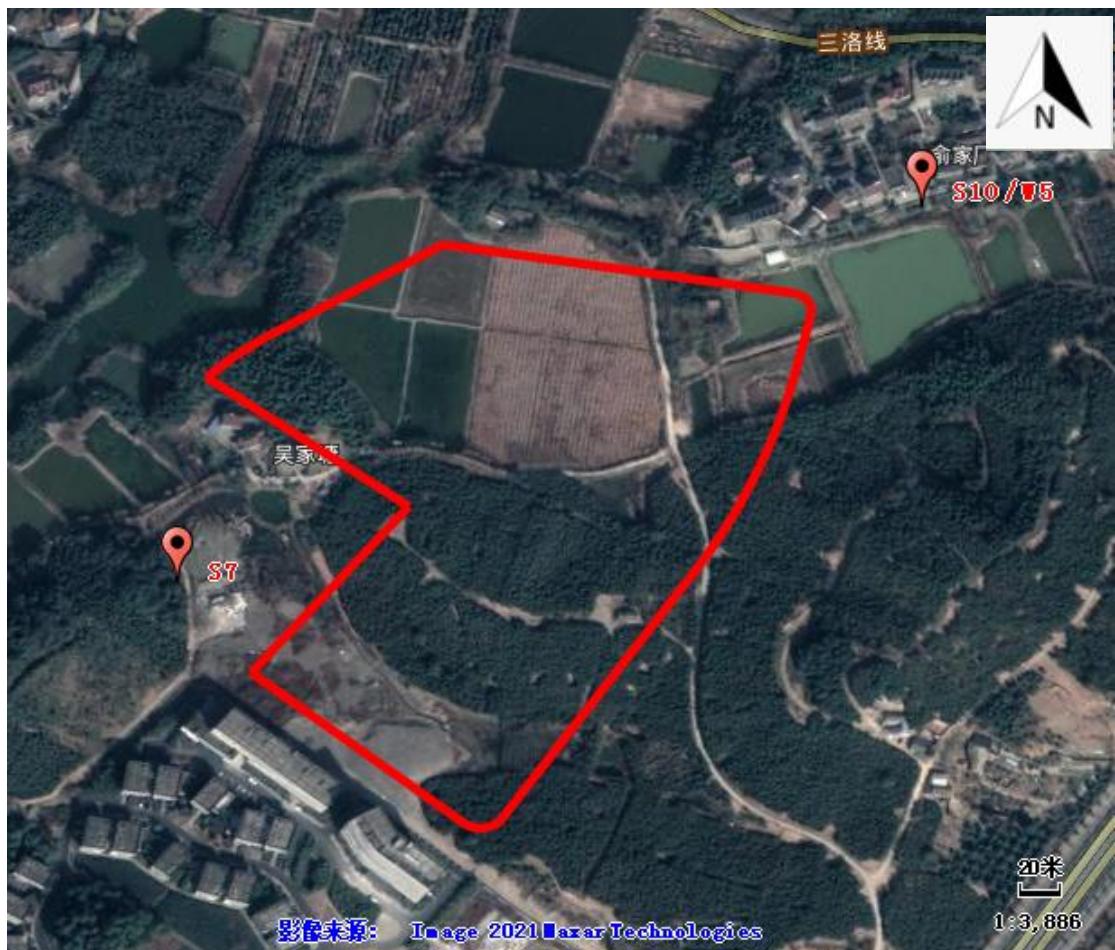


图 5.1-2 土壤及地下水检测对照点

## 2、采样深度

根据引用地勘资料，场地 20m 深度范围内主要覆盖土层为①杂填土、②粉质粘土、③-1 全风化泥岩、③-2 强风化泥岩、③-3 中等风化泥岩，杂填土分布在 0.30~3.30m，粉质黏土分布在 1.40~8.30m，全风化泥岩分布在 2.1~12.3m，强风化泥岩分布在 4.5~22.3m，中等风化泥岩分布在 14.5~32.3m，上部地下水类型属孔隙潜水，潜水埋藏较浅，主要赋存于上部填土及粘性土层中。根据勘测报告，勘察期间测得地下水位埋深 0.30~3.20 左右，地下水位年变化在 0.50~1.50m 之间。

由于本地块粉质粘土存在部分缺失，部分风化泥岩层埋深较浅，因此本地块采样深度初步确定为 6m，实际采样深度根据现场情况调整，原则上采至风化泥岩层或基岩为止。

## 3、土壤样品送检

每个点位至少 4 个样品： 0-0.5m 表层样品、底层样品、地下水水位线附近样品、结合现场 PID\XRF 筛选样品。

确保样品送检间隔不超过 2m;  
 确保不同土层至少采集一个样品;  
 结合现场 PID\XRF, 同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时, 根据实际情况在该层位增加采样点。

表 5.1-1 土壤及地下水点位布设情况

点位编号	经纬度	点位性质	布点位置	布点依据
S1	119.987941191,30.57024 3569	土壤	单户住宅附近	了解历史人为活动可能对本地块土壤及地下水产生的影响
S2/W1	119.987308190,30.56943 8906	土壤/地下水	农田	按地块西南边界三等分线和东南边界四等分线划定区域后布设在区域中心附近, 了解早期持久性农药的使用可能对本地块土壤和地下水产生的影响
S3/W2	119.988005564,30.56942 8177	土壤/地下水	林地边缘	按地块西南边界三等分线和东南边界四等分线划定区域后布设在区域中心附近, 了解早期持久性农药的使用可能对本地块土壤和地下水产生的影响
S4/W3	119.985870526,30.56963 2025	土壤/地下水	住宅区	了解历史人为活动可能对本地块土壤及地下水产生的影响
S5	119.986374781,30.56906 8761	土壤	林地	按地块西南边界三等分线和东南边界四等分线划定区域后布设在区域中心附近, 了解早期持久性农药的使用可能对本地块土壤产生的影响
S6	119.987495945,30.56859 1328	土壤	林地	按地块西南边界三等分线和东南边界四等分线划定区域后布设在区域中心附近, 了解早期持久性农药的使用可能对本地块土壤产生的影响
S7 (对照点)	119.985036507,30.56879 3570	土壤	农田	为更好的了解地块对地下水的影响和确定本地块土壤的本底值, 在地块西南侧地下水下游布设对照点
S8	119.985773966,30.56833 9200	土壤	荒地	按地块西南边界三等分线和东南边界四等分线划定区域后布设在区域中心
S9/W4	119.986734197,30.56805 4886	土壤/地下水	林地	

				附近, 了解早期持久性农药的使用可能对本地块土壤和地下水产生的影响, 了解早期持久性农药的使用可能对本地块土壤、地下水及河塘底泥产生的影响
S10/W5(对照点)	119.989456788,30.57102 5168	土壤/地下水	地下水上游	地块地下水上游, 历史为林地, 环境质量较好
S11	119.986184493,30.56988 7911	底泥	水田	按地块西南边界三等分线和东南边界四等分线划定区域后布设在区域中心附近, 了解早期持久性农药的使用可能对本地块土壤和地下水产生的影响
S12	119.986879037,30.56778 1301	底泥	水塘	现场踏勘水塘内存有生活垃圾
S13	119.988139675,30.56984 6602	底泥	水塘	
S14	119.988396334,30.57041 9810	底泥	水塘	调查范围内现有面积最大的池塘, 具有一定的代表性
W6	119.988139675,30.56984 6602	地表水	水塘	现场踏勘水塘内存有生活垃圾
W7	119.988396334,30.57041 9810	地表水	水塘	调查范围内现有面积最大的池塘, 具有一定的代表性



图 5.1-3 土壤及地下水点位布设图

### 5.1.3 监测介质和项目

根据第一阶段调查分析,本地块疑似污染因子为:六六六、滴滴涕、石油烃。

本项目土壤及地下水检测指标如下:

#### 1、土壤和底泥

土壤和底泥检测因子包括:《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表一45项及特征因子。

表 5.1-3 土壤检测因子

检测因子		检测点位
GB36600-2018 表一 45 项	重金属(7项) 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞和镍	所有样品
	挥发性有机物(27项) 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	
	半挥发性有机物(11项) 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	
其他因子	pH、石油烃	所有样品
	$\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕	表层样品

#### 2、地下水

地下水检测因子包括:《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表一44项(除氯甲烷)、《地下水质量标准》部分常规因子及特征因子。具体见表 5.1-4。

表 5.1-4 地下水检测因子

检测因子		检测点位
GB36600-2018 表一 45 项	重金属(7项) 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞和镍	所有样品
	挥发性有机物(26项) 四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	

	苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯  <b>半挥发性有机物（11项）</b> 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	
地下水常规指标	<b>(12项)</b> 色度、嗅和味、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐、氟化物	所有样品
其他因子	pH、石油烃 六六六（总量）、 $\gamma$ -六六六、滴滴涕	所有样品

### 3、地表水

地表水检测因子包括：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表一 23 项及六六六、滴滴涕。具体见表 5.1-5

表 5.1-5 地表水检测因子

	检测因子	检测点位
地表水常规指标	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、暗淡、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、六六六、滴滴涕	所有样品

## 5.2 现场实际钻探情况

在 2021 年 4 月 14-20 日，我单位委托杭州希科检测技术有限公司进行现场采样。采样情况见下表。

表 5.1-6 土壤实际采样最大深度

点位	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
深度（m）	6.0	4.5	1.5	6.0	1.5	1.5	3.0
土壤采样数	4	4	3	4	4	4	4
有无地下水	无	有	无	有	无	无	无
点位	S8	S9	S10				
深度（m）	6.0	1.0	6.0				
土壤采样数	4	4	4				
有无地下水	无	无	有				

### 5.2.1 土壤钻探情况

在实际钻探过程中，由于场地杂填土层和粉质黏土层较薄，钻机钻探至风化岩层，该层土质过硬直推式钻机无法继续向下钻探，故 S2、S3、S5、S6、S7 钻探深度未达到方案深度；同时由于 S9 布满竹林钻机无法进入，故 S9 点位采用

手钻进行取样。

由于钻探深度较浅，S3、S9 无法采集到地下水，S3 点位已完成建井，后续返场查看无地下水。具体情况如下所述。

#### (1) S2 点位

S2 点位在实际钻探过程中已钻至风化层（4.5m），风化层土质过硬导致钻机无法继续下钻。土质和土芯照片见下图。



土质照片 S2



土芯照片

图 5.2-1 S2 点位土壤照片

## (2) S3 点位

S3 点位在实际钻探过程中已钻至风化层 (1.5m)，风化层土质过硬导致钻机无法继续下钻。土质和土芯照片见下图。



土质照片 S3



土芯照片

图 5.2-2 S3 点位土壤照片

### (3) S5 点位

S5 点位在实际钻探过程中已钻至风化层 (1.5m)，风化层土质过硬导致钻机无法继续下钻。土质和土芯照片见下图。



土质照片 S5



土芯照片

图 5.2-3 S5 点位土壤照片

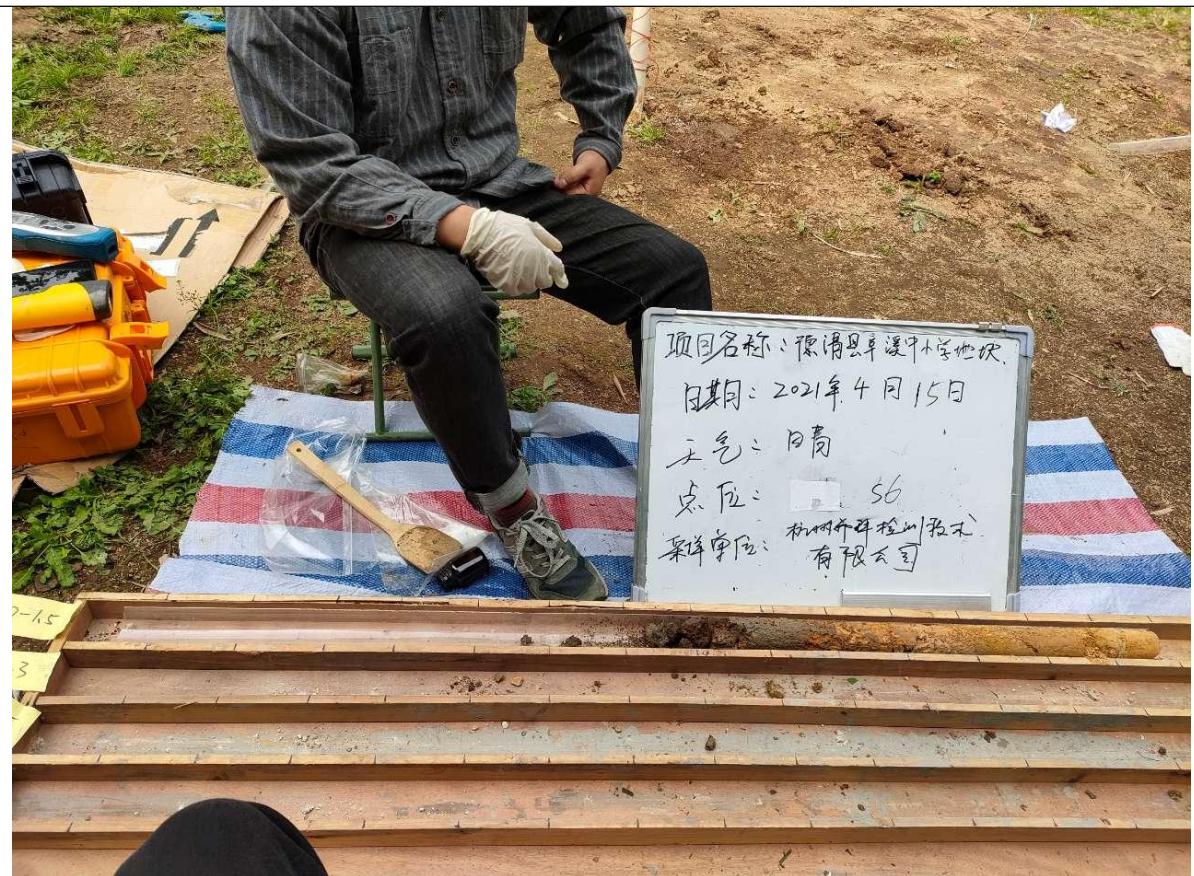
#### (4) S6 点位

S6 点位在实际钻探过程中已钻至风化层 (1.5m) , 风化层土质过硬导致钻

机无法继续下钻。土质和土芯照片见下图。



土质照片 S6



土芯照片

图 5.2-4 S6 点位土壤照片

### (5) S7 点位

S7 点位在实际钻探过程中已钻至风化层 (3.0m) , 风化层土质过硬导致钻

机无法继续下钻。土质和土芯照片见下图。



土质照片 S7



土芯照片  
图 5.2-5 S7 点位土壤照片

#### (6) S9 点位

S9 点位位于竹林，周边无钻机通行道路，周围区域无钻机下钻条件，故本

点位及周围区域无法使用钻机进行钻探，最终决定该点位使用手钻进行土壤取样，手钻钻进 1.0m。周边和土芯照片见下图。



图 5.2-6 S9 点位土壤照片

### 5.2.2 地下水采集情况

#### (1) W2 点位

W2 点位在实际钻探过程中已钻至风化层，钻机钻进 1.5m，风化层土质过硬导致钻机无法继续下钻，该点位已经建井，且在 24 小时候返场取样时未能在井

中发现地下水。建井照片和记录单见下图。



成井照片



杭州希科检测技术有限公司  
Hangzhou C&K Testing Technic Co.,Ltd

TDS-EN-180

### 成井记录单

采样井编号	W2	钻井深度	1.5 m
地块名称	塘栖镇中学地块	周边情况	15m以下岩层风化层,无积水
钻机类型	QY-100L	井管直径	50 mm
井管材料	PVC	滤水管类型	割缝管
井口距地面高度h1	0.3 m	井口距水位高度h2	/ m
白管长度a	0.8 m	过滤管长度b	0.7 m
沉淀管长度c	0.3 m		

监测井结构示意图		建井日期	2021年4月14日
白管	地面	砾料起始深度	1.5 m
h1		砾料终止深度	0.3 m
h2		砾料(填充物)规格	0-20mm石英砂
h		止水厚度	0.3 m
过滤管	水位线	止水起始深度	0.3 m
沉淀管	△	止水材料说明	膨润土
		封孔厚度	/
		封孔材料	/
		护台高度	/
		钻探负责人	马斌
		采样单位内审	李红

现场记录人员: 李红 日期: 2021/4/14

版本号: 02

制定人: 来伟

批准人/日期: 厉昌海/2020-1-21

### 成井记录



地下水采样记录单

地块名称: 临清市董村中学地							采样日期: 2021-08-08				采样单位: 杭州希科检测技术有限公司									
天气(描述及温度): 17.3℃ 晴							采样前48小时内是否强降雨: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>				采样点地面是否积水: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>									
油水界面仪型号:							是否有漂浮的油类物质及油层厚度: 是 <input type="checkbox"/> cm 否 <input checked="" type="checkbox"/>													
pH检测仪编号: CK-SB192-EN			电导率检测仪编号: CK-SB193-EN			溶解氧检测仪编号: CK-SB197-EN		氧化还原电位检测仪编号: CK-SB192-EN			浊度检测仪编号: CK-SB033-EN		温度计编号: CK-SB -EN							
地下水采样点名称	经纬度	地下水井采样点编号	对应土壤采样点	海拔高程	水位	埋深	井深	采样设备	采样器放置深度(m)	采样器汲水速率	样品编号	温度(°C)	pH	电导率(μS/cm)	溶解氧(mg/L)	氧化还原电位(mV)	浊度(NTU)	地下水水性状(颜色、气味、杂质, 是否含NAPLs)	样品检测指标(重金属、VOCs/VOCs水、水溶性等)	
W8/W2	119°59'17.1"E 30°34'10.6"N	W2	53	9	5	1	1	贝勒管	1	L/min								NAPLs厚度)		
W9/W7	119°59'17.1"E 30°34'10.6"N	W7	54	8	5	3	6.0	贝勒管	4.5	4	W05	16.5	7.18	184	7.27	192	44.0%	无色透明	见附表	
W9/W4	119°59'12.8"E 30°34'48.6"N	W4	59	9	5	1	1	贝勒管	1	1									见附表	
W9/W5	119°59'22.3"E 30°34'15.9"N	W5	510	11	8	3	6.0	贝勒管	7.5	1	W104054 W051	16.2	7.47	192	7.24	211	43.3%	无色透明	见附表	
备注: 具体检测项目: 见附表							采样量: 见附表							固定剂加入情况: 见附表						
采样情况: <input checked="" type="checkbox"/> 冷藏 <input type="checkbox"/> 常温							采样人: 陈凡							工作组自审签字: 陈凡			采样单位内审签字: 李凡			

版本号: 02

制定人: 李伟

批准人/日期: 厉昌海/2019-08-08

第 页, 共 页

无水采样记录单

图 5.2-7 W2 点位照片

(2) W4 点位

W4 点位使用手钻进行土壤取样, 手钻钻进 1.0m, 尝试建井但未能成功, 故该点位无地下水样品。记录单见下图。



## 成井记录单

采样井编号	W4		钻井深度	/ m	
地块名称	塘栖中学地块		周边情况	地表无植被,土壤干燥,1000m	
钻机类型	QY-100L	井管直径	50 mm	井管总长	/ m
井管材料	PVC		滤水管类型	割缝管	
井口距地面高度h1	m	井口距水位高度h2	m	水位埋深h	m
白管长度a	m	过滤管长度b	m	沉淀管长度c	m
监测井结构示意图					
			建井日期	年 月 日	
			砾料起始深度	m	
			砾料终止深度	m	
			砾料(填充物)规格	0-20mm石英砂	
			止水厚度	m	
			止水起始深度	m	
			止水材料说明	膨润土	
			封孔厚度	/	
			封孔材料	/	
			护台高度	/	
			钻探负责人	马斌	
			采样单位内审	本K/m	

现场记录人员: 日期: 2021/15

版本号: 02

制定人: 来伟

批准人/日期: 厉昌海/2020-1-21

## 成井记录



## 地下水采样记录单

地块名称: 塘栖中学地块			采样日期: 2021/12			采样单位: 杭州希科检测技术有限公司													
天气(描述及温度): 17°C 晴			采样前48小时内是否强降雨: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>			采样点地面是否积水: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>													
油水界面仪型号:						是否有漂浮的油类物质及油层厚度: 是 <input type="checkbox"/> cm 否 <input checked="" type="checkbox"/>													
pH检测仪编号: CK-SB192-EN			电导率检测仪编号: CK-SB193-EN			溶解氧检测仪编号: CK-SB197-EN			氧化还原电位检测仪编号: CK-SB192-EN		浊度检测仪编号: CK-SB033-EN		温度计编号: CK-SB -EN						
地下水采样点名称	经纬度	对应水井采样点编号	海拔m	水位m	埋深m	井深m	采样设备	采样器放置深度(m)	汲水速率L/min	样品编号	温度(°C)	pH	电导率(μS/cm)	溶解氧(mg/L)	氧化还原电位(mV)	浊度(NTU)	地下水性状(颜色、气味、杂质, 是否存在NAPLs厚度)	样品检测指标(重金属\ VOC\ SVOC\ 水质等)	
X81/xw2	119°41'47"E 30°34'10"N	W2 53 9	53	9	5	60	贝勒管	/	/								见附表		
X84/xw3	119°41'47"E 30°34'10"N	W3 54 8	54	8	5	60	贝勒管	45	/	EN1040054 W03/	16.5	7.38	184	7.27	19.2	4.06	见附表		
X89/xw4	119°52'47"E 30°34'48"N	W4 59 9	59	9	5	60	贝勒管	/	/								见附表		
	119°52'47"E 30°34'48"N	W5 50 11	50	11	8	60	贝勒管	75	/	EN1040054 W05/	16.2	7.19	192	7.24	21.1	4.33	见附表		
备注: 具体检测项目: 见附表																			
采样量: 见附表																			
固定剂加入情况: 见附表																			
保存情况: <input checked="" type="checkbox"/> 冷藏 <input type="checkbox"/> 常温																			
采样人员: 陈伟			工作组自审签字: 陈伟			采样单位内审签字: 本K/m													

版本号: 02

制定人: 来伟

批准人/日期: 厉昌海/2019-08-08

第 页, 共 页

## 无水采样记录单

图 5.2-7 W4 点位照片

### 5.3 采样深度和样品数量

本项目土壤监测点位的最大钻孔深度为 6.0m（原状土采样深度）。

本次调查实际为 10 个土壤采样点（含 2 个对照点）、4 个底泥采样点、5 个地下水采样点（含 1 个对照点）、2 个地表水采样点，实际送检 35 个土壤样品、4 个底泥样品、3 个地下水样品、2 个地表水样品。

表 5.3-1 方案与实际点位情况

方案：42 土+5 地下水+2 地表水+4 底泥（不含平行样）			实际：35 土+4 泥+3 地下水+2 地表水（不含平行样）			偏移情况	备注
点位	深度 (m)	送检样品	点位	深度 (m)	送检样品		
S1	6.0	4 土	S1	6.0	4 土	无移位	/
S2/W1	6.0	4 土/1 地下水	S2/W1	4.5	4 土/1 地下水	深度变化为 4.5m	4.5m 以下为岩石风化层，无法钻进
S3/W2	6.0	4 土/1 地下水	S3/W2	1.5	3 土	深度变化为 1.5m，土壤样变为 3 个，无地下水样	1.5m 以下为岩石风化层，无法钻进
S4/W3	6.0	4 土/1 地下水	S4/W3	6.0	4 土/1 地下水	无移位	/
S5	6.0	4 土	S5	1.5	3 土	深度变化为 1.5m，土壤样变为 3 个	1.5m 以下为岩石风化层，无法钻进
S6	6.0	4 土	S6	1.5	3 土	深度变化为 1.5m，土壤样变为 3 个	1.5m 以下为岩石风化层，无法钻进
S7	6.0	4 土	S7	3.0	4 土	深度变化为 3.0m	3.0m 以下为岩石风化层，无法钻进
S8	6.0	4 土	S8	6.0	4 土	无移位	/
S9/W4	6.0	4 土/1 地下水	S9/W4	1.0	2 土	深度变化为 1.0m，土壤样变为 2 个，无地下水样	该点为手钻，1m 以下土质变硬，无法钻进
S10/W5	6.0	4 土/1 地下水	S10	6.0	4 土/1 地下水	无移位	/
S11	/	1 底泥	S11	/	1 底泥	基本一致	/
S12	/	1 底泥	S12	/	1 底泥	基本一致	/
S13	/	1 底泥	S13	/	1 底泥	基本一致	/
S14	/	1 底泥	S14	/	1 底泥	基本一致	/

W6	/	1 地表水	W6	/	1 地表水	基本一致	/
W7	/	1 地表水	W7	/	1 地表水	基本一致	/

## 6 现场采样及实验室分析

### 6.1 现场探测方法及程序

#### 6.1.1 采样准备

在项目开始前需要进行采样准备，具体内容包括：召开工作组调查启动会、制定并确认采样计划、组织进场前安全培训、按照布点检测方案开展现场踏勘、根据检测项目准备采样工具、准备人员防护用品。

##### 1、定位设备

采样前，可采用卷尺、Rtk 测量仪、经纬仪和水准仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在图中标出。

##### 2、土壤采样设备和器具

土壤机械钻探设备：本项目采用直压式钻机；

原状土取样器：本项目采用直压式取土器；

非扰动采样器：普通非扰动采样器、一次性塑料注射器或不锈钢专用采样器等；

自封袋：容积约 500ml，聚乙烯材质；

土壤样品瓶：具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40ml 棕色玻璃瓶、60ml 棕色广口玻璃瓶（或大于 60ml 其他规格的玻璃瓶）。

##### 3、地下水采样设备和器具

监测井钻井设备：本项目采用螺旋钻建井；

成井洗井设备：本项目采样贝勒管进行成井洗井；

地下水采样设备：本项目采用人工采样设备双阀门贝勒管，聚乙烯材质的贝勒管为一次性使用，贝勒管外径应小于井管内径的 3/4，配流速调节阀；

地下水样品瓶：具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40ml 棕色玻璃瓶。

##### 4、现场监测仪器

便携式有机物快速测定仪：本项目采用便携式光离子化检测仪（PID）、便携式重金属分析仪（XRF）；

水位仪：精度为 1cm；

便携式水质测定仪：便携式 pH 计，精度为 0.1，附有温度补偿装置；便携式氧化还原点位测定仪，精度为 1mV；便携式溶解氧仪，精度为 0.1mg/L；便携式电导率仪，精度为 0.01Ms/cm，附有温度补偿装置；便携式水温计，精度为 0.1°C；便携式浊度测定仪，精度为 1NTU。

### 6.1.2 定位布点

采样前，已明确地块边界的现场交底，根据监测方案，由专业人员对采样点进行现场定位测量。根据“采样点分布图”中的采样点经纬度坐标，现场采用测距仪进行采样点定位，并标记采样点位置及编号。

根据监测方案，由专业人员对采样点进行现场定位测量。根据“采样点分布图”中的采样点经纬度坐标，现场采用测距仪进行采样点定位，并标记采样点位置及编号。

根据项目现场定点情况，本项目实际采样点位与调查方案基本一致。

### 6.1.3 土孔钻探

表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具，也可进行钻孔取样。

下层土壤的采集以钻孔取样为主，也可以采用槽探的方式进行采样；钻孔取样可采用人工或机械钻孔后取样。手工钻探采样的设备包括螺纹钻、管钻、管式采样器等。机械钻探包括实心螺旋钻、中空螺旋钻、套管钻等；槽探一般靠人工或机械挖掘采样槽，然后用采样铲或采样刀进行采样。槽探的取样可通过锤击敞口取土器取样和人工刻切块状土取样。

应结合地块所在地区的地层条件、钻探的作业条件和勘察的方案要求来选择经济有效的钻探方式，不允许采用空气钻探法和回转钻探法。

表层土壤和深层土壤的采样均应采用钻孔方式，可根据土层特征选择合适的土壤机械钻探设备或土壤手工钻探设备；土壤机械钻探设备应配置原状取土器，获取完整的原状土芯；钻孔过程中应使用套管，套管之间的螺纹连接处不应使用润滑油。

本项目土壤采样使用 Geoprobe 型多功能环保钻机，自带的中空螺旋钻系统进行，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是不会将表层污染带入下层造成交差

污染。

取样的具体步骤如下：

- A. 将带土壤采样功能的 1.5 米内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。
- B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- C. 取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。
- D. 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。
- E. 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

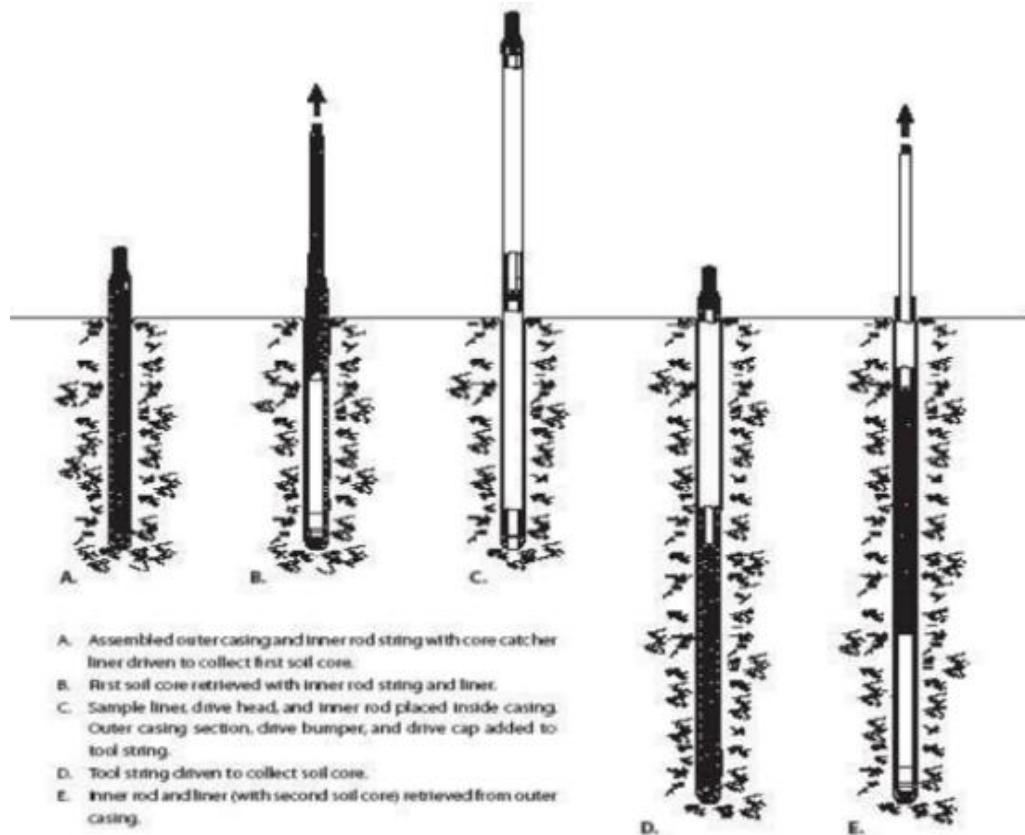


图 6.1-1 Geoprobe 钻井系统

## 6.2 土壤采样方法和程序

### 6.2.1 现场快速筛查

现场土壤采样时，采用便携式重金属分析仪 XRF、便携式有机物快速测定仪 PID 等现场快速检测设备进行土壤样品的定性或半定量分析，初步判断地块污染物及其分布，指导样品采集及监测井布设。

采用便携式有机物快速测定仪对土壤样品进行筛查时，操作流程如下：

- 1) 按照设备说明书和设计要求校准仪器；
- 2) 将土壤样品装入自封袋中约 1/3—1/2 体积，封闭袋口；
- 3) 适度揉碎样品，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；
- 4) 样品置于自封袋中约 10min 后，摇晃或振动自封袋约 30s，之后静置 2min；
- 5) 将便携式有机物快速测定仪探头伸至自封袋 1/2 顶空处，紧闭自封袋；
- 6) 在便携式有机物快速测定仪探头伸入自封袋后的数秒内，记录仪器的最高读数。

便携式重金属分析仪 XRF 对土壤样品进行筛查时：先将 XRF 开机预热 15-30min；清理土壤表面石块、杂物；土壤表面应该尽量平坦，以保证检测端与土壤表面有充分接触，此外建议压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到 1cm，从而得到较好的重复性和代表性。检测时间通常为 30-120 秒。

对每个监测点位，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分执行 HJ25.2 的相关规定，采样深度的具体间隔须根据便携式快速测定仪读数进行调整，一般应选择读数相对较高的土壤样品送实验室检测分析。



图 6.2-1 现场快速筛选（示例）



土壤采样现场快速检测附表

地块名称	德清县阜溪中小学地块						采样点编号	S1	采样日期	2021.4.14	
采样深度 (m)	样品性状描述	XRF (ppm)								PID (ppm)	是否送检
		砷 As (8.5)	镉 Cd (20)	铬 Cr (22.8)	铜 Cu (8.5)	铅 Pb (4.5)	汞 Hg (5)	镍 Ni (10.7)			
0-0.5	粘性,稍湿,潮,暗褐	ND	ND	58.79	ND	20.14	ND	11.39		1.8	✓
0.5-1.0	粘性,稍湿,潮,暗褐	ND	ND	65.75	ND	21.58	ND	26.93		1.8	
1.0-1.5	粘性,稍湿,潮,暗褐	ND	ND	65.95	ND	21.92	ND	34.89		1.9	
1.5-2.0	粘性,稍湿,潮,暗褐	ND	ND	48.90	ND	18.27	ND	22.94		1.7	✓
2.0-2.5	粘性,稍湿,潮,暗褐	ND	ND	85.61	ND	30.14	ND	33.35		1.7	
2.5-3.0	粘性,稍湿,潮,暗褐	ND	ND	109.71	16.46	15.57	ND	47.45		1.5	
3.0-4.0	淤泥质粘土,密实,湿,暗灰	ND	ND	114.52	15.74	32.56	ND	39.87		1.4	✓
4.0-5.0	淤泥质粘土,密实,湿,暗灰	ND	ND	96.47	11.42	22.54	ND	29.86		1.4	
5.0-6.0	淤泥质粘土,密实,湿,暗灰	ND	ND	72.55	13.26	27.49	ND	17.83		1.3	✓

备注: ND 为未检出

采样人 张春钢  
版本号: 02

校核人 李风  
制定人: 李伟

批准人/日期: 厉昌海/2020-01-02

第 页, 共 页

图 6.2-2 PID/XRF 测试原始记录单 (示例)

## 6.2.2 本地块送检土样信息

本次现场采样期间对土层结构进行详细观察并记录其特征,根据现场记录情况,本地块地层结构及样品筛选情况见下表。

表 6.1-2 现场快筛记录表

采样点编号	采样深度 (m)	PID	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	是否送检	备注
S1	0-0.5	1.8	ND	ND	58.79	ND	20.14	ND	11.39	是	表土
	0.5-1.0	1.8	ND	ND	65.75	ND	21.58	ND	26.93	/	/
	1.0-1.5	1.9	ND	ND	65.95	ND	21.92	ND	34.89	/	/
	1.5-2.0	1.7	ND	ND	48.90	ND	18.27	ND	22.94	是	采样间隔不超过 2.5m
	2.0-2.5	1.7	ND	ND	85.61	ND	30.14	ND	33.35	/	/
	2.5-3.0	1.5	ND	ND	109.71	16.46	15.57	ND	47.45	/	/
	3.0-4.0	1.4	ND	ND	114.52	15.74	32.56	ND	39.87	是	Cr、Pb 最高
	4.0-5.0	1.4	ND	ND	96.47	11.42	22.54	ND	29.86	/	/
	5.0-6.0	1.3	ND	ND	72.55	13.26	27.49	ND	17.83	是	底土
S2	0-0.5	1.9	ND	ND	86.42	ND	18.24	ND	42.56	是	表土
	0.5-1.0	1.9	ND	ND	97.83	ND	24.55	ND	37.41	/	
	1.0-1.5	1.8	ND	ND	143.29	11.36	22.47	ND	43.88	是	Cr 次高

	1.5-2.0	1.8	ND	ND	104.53	ND	19.55	ND	27.86	/	/
	2.0-2.5	1.7	ND	ND	79.13	10.17	15.43	ND	14.17	/	/
	2.5-3.0	1.6	ND	ND	66.48	ND	17.13	ND	28.59	/	/
	3.0-4.0	1.5	ND	ND	184.31	12.33	27.64	ND	39.82	是	Cr、Pb 最高
	4.0-4.5	1.5	ND	ND	155.09	10.36	25.77	ND	19.78	是	底土
S3	0-0.5	2.0	ND	ND	171.53	18.38	29.53	ND	48.14	是	表土
	0.5-1.0	1.9	ND	ND	145.67	19.83	26.47	ND	39.54	是	Cr、Pb 较高
	1.0-1.5	1.8	ND	ND	186.33	24.45	28.37	ND	62.14	是	底土
S4	0-0.5	2.1	ND	ND	135.89	15.08	24.47	ND	46.76	是	表土
	0.5-1.0	2.1	ND	ND	194.25	20.10	20.39	ND	37.62	/	/
	1.0-1.5	2.0	ND	ND	113.94	19.29	23.02	ND	46.90	/	/
	1.5-2.0	1.9	ND	ND	157.39	13.25	23.82	ND	32.13	是	采样间隔不超过 2.5m
	2.0-2.5	1.8	ND	ND	134.77	14.82	23.21	ND	45.01	/	/
	2.5-3.0	1.8	ND	ND	136.07	11.80	28.95	ND	63.64	/	/
	3.0-4.0	1.7	ND	ND	219.62	17.83	29.46	ND	62.57	是	Cr、Pb 最高
	4.0-5.0	1.7	ND	ND	112.80	ND	28.33	ND	59.96	/	/
	5.0-6.0	1.6	ND	ND	146.52	15.46	31.85	ND	43.12	是	底土
S5	0-0.5	1.8	ND	ND	154.07	10.46	21.12	ND	11.51	是	表土
	0.5-1.0	1.7	ND	ND	163.26	15.17	19.46	ND	14.36	是	Cr、Pb 较高
	1.0-1.5	1.6	ND	ND	141.09	16.72	23.55	ND	18.21	是	底土
S6	0-0.5	1.9	ND	ND	78.77	15.02	31.74	ND	17.06	是	表土
	0.5-1.0	1.7	ND	ND	96.52	14.26	29.83	ND	15.49	是	Cr、Pb 较高
	1.0-1.5	1.6	ND	ND	86.99	9.42	29.19	ND	27.33	是	底土
S7	0-0.5	2.4	ND	ND	145.85	31.92	19.47	ND	73.79	是	表土
	0.5-1.0	2.3	ND	ND	155.89	14.18	18.97	ND	44.12	/	/
	1.0-1.5	1.9	ND	ND	162.20	15.15	17.85	ND	28.49	是	Cr、Pb 较高
	1.5-2.0	1.9	ND	ND	198.29	27.46	21.55	ND	59.48	是	Cr、Pb 最高
	2.0-2.5	1.8	ND	ND	89.56	17.88	23.63	ND	17.38	/	/
	2.5-3.0	1.7	ND	ND	104.86	27.55	19.42	ND	43.60	是	底土
S8	0-0.5	2.4	ND	ND	ND	23.07	ND	ND	是	表土	
	0.5-1.0	2.3	ND	ND	105.30	13.66	25.72	ND	38.48	/	/
	1.0-1.5	2.2	ND	ND	191.18	45.84	48.92	ND	124.87	/	/
	1.5-2.0	2.0	ND	ND	214.82	29.45	14.77	ND	56.23	/	/
	2.0-2.5	1.9	ND	ND	145.62	31.82	23.47	ND	72.55	是	采样间隔不超过 2.5m
	2.5-3.0	1.8	ND	ND	153.49	27.56	31.09	ND	42.42	/	/
	3.0-4.0	1.8	ND	ND	260.89	32.26	39.47	ND	83.08	/	/
	4.0-5.0	1.7	ND	ND	296.21	39.42	46.94	ND	98.63	是	Cr、Pb 最高
S9	5.0-6.0	1.6	ND	ND	178.34	14.46	35.08	ND	72.13	是	底土
	0-0.5	1.9	ND	ND	72.08	14.52	24.09	ND	14.71	是	表土
	0.5-1.0	1.8	ND	ND	83.64	17.82	19.64	ND	17.69	是	底图

S10	0-0.5	2.4	ND	ND	66.17	ND	29.68	ND	21.26	是	表土
	0.5-1.0	2.4	ND	ND	60.06	14.08	20.61	ND	20.70	/	/
	1.0-1.5	2.3	ND	ND	63.63	ND	24.43	ND	16.20	/	/
	1.5-2.0	2.1	ND	ND	78.06	15.69	25.43	ND	17.82	是	采样间隔不超过 2.5m
	2.0-2.5	2.0	ND	ND	102.30	9.84	21.46	ND	17.04	/	/
	2.5-3.0	1.9	ND	ND	64.52	13.07	25.08	ND	22.34	/	/
	3.0-4.0	1.7	ND	ND	124.53	18.37	28.94	ND	24.36	是	Cr、Pb 最高
	4.0-5.0	1.7	ND	ND	98.62	10.36	31.07	ND	19.83	/	/
	5.0-6.0	1.6	ND	ND	111.88	14.06	22.92	ND	26.54	是	底土

表 6.1-2 送检土壤信息汇总

点位	钻孔深度 (m)	土层信息	检测样品深度 (m)	平行样 (深度 m)
S1	6.0	0-3.0m 粘性土 3.0-6.0 淤泥质黏土	0-0.5、1.5-2.0、3.0-4.0、5.0-6.0	0-0.5
S2	4.5	0-4.5m 粘性土	0-0.5、1.0-1.5、3.0-4.0、4.0-4.5	/
S3	1.5	0-0.3m 粘性土 0.3-1.5 碎石土	0-0.5、0.5-1.0、1.0-1.5	/
S4	6.0	0-3.0m 粘性土 3.0-4.0m 淤泥质黏土 4.0-6.0 粘性土	0-0.5、1.5-2.0、3.0-4.0、5.0-6.0	/
S5	1.5	0-1.3m 粘性土 1.3-1.5m 碎石土	0-0.5、0.5-1.0、1.0-1.5	0.5-1.2
S6	1.5	0-0.5m 粘性土 0.5-1.5m 碎石土	0-0.5、0.5-1.0、1.0-1.5	0.5-1.0
S7	3.0	0-1.5m 粘性土 1.5-3.0 碎石土	0-0.5、1.0-1.5、1.5-2.0、2.5-3.0	/
S8	6.0	0-6.0m 粘性土	0-0.5、2.0-2.5、4.0-5.0、2.5-3.0	/
S9	1.0	0-1.0m 粘性土	0-0.5、0.5-1.0	/
S10	6.0	0-6.0m 粘性土	0-0.5、1.5-2.0、3.0-4.0、5.0-6.0	3.0-4.0

### 6.2.3 土壤样品采集

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。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。

结合 XRF 和 PID 仪器检测结果、感观指标、污染迹象判断的结果,保证送检土壤样品包括地块内的表层土壤、快速检测识别出的污染较重土壤、深层土壤。

针对不同检测项目选择不同样品保存方式,土壤取样方式见表 6.2-3。

表 6.2-3 土壤取样方式

项目	取样工具	备注
重金属、其它无机因子	木勺	样品用一次性塑封袋封装,采样点更换时,用去离子水清洗
挥发性有机物	VOCs 取样器	专用 VOCs 瓶内置甲醇
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、半挥发性有机物	木勺	土壤样品把250mL 玻璃瓶填充满,不留空隙



图 6.2-3 土壤样品采集照片 (示例)



### 土壤钻孔采样记录单

地块名称: 德清县阜溪中小学地块	采样点名称: 对面山 510	采样点编号: S10	天气: 晴	温度 (℃) 16.4						
采样日期: 2021.4.15		大气背景 PID 值: 0.1 ppm		自封袋 PID 值: 0.1 ppm						
钻孔负责人: 马斌	钻孔深度 (m): 6.0	钻孔直径: 100 mm								
钻孔方法: 直推式	钻机型号: QY-100L	坐标 (E, N): 1054234.7, 303418.8	是否移位: 否	是否移位: 否						
地面高程 (m): 11	孔口高程 (m): 11.3	初见水位 (m): 8								
PID 型号和最低检测限: MP180, 0.1 ppm		XRF 型号和最低检测限: EXPLORER 9000; Cu8.5, As1.8, Pb4.5, Cd20, Hg5, Ni10.7, Cr22.8 ppm								
采样人员: 陈海海 陈海海		采样单位内审签字: 陈海海								
工作组自审签字: 陈海海		采样单位内审签字: 陈海海								
检测项目: <input checked="" type="checkbox"/> 重金属 <input checked="" type="checkbox"/> 挥发性有机物 (VOCs) <input checked="" type="checkbox"/> 半挥发性有机物 (SVOCs) <input checked="" type="checkbox"/> 石油烃 <input checked="" type="checkbox"/> 其他: $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六、 $\epsilon$ -六六六、 $\zeta$ -六六六										
六、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴砜 (只做表)										
钻进深度 (m)	变层深度 (m)	地层描述		污染描述		土壤采样			XRF 读数	PID 读数 (ppm)
		土质分类	密实度	湿度	颜色	气味	油状物等	采样深度 (m)		
6.0 15.6 15.6	0-1.5	碎石土/砂土/粉土/风化土	较密	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1001	风化土	见附表	
		风化土/素填土/粉质粘土	密实	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1002	风化土		
		砂质粉土/淤泥质粉质粘土	较密	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1003	风化土		
	1.5-6.0	碎石土/砂土/粉土/风化土	松散	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1004	风化土	见附表	
		风化土/素填土/粉质粘土	密实	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1005	风化土		
		砂质粉土/淤泥质粉质粘土	较密	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1006	风化土		
6.0 15.6 15.6	6.0-11.3	碎石土/砂土/粉土/风化土	松散	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1007	风化土	见附表	
		风化土/素填土/粉质粘土	密实	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1008	风化土		
		砂质粉土/淤泥质粉质粘土	较密	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1009	风化土		
	11.3-15.6	碎石土/砂土/粉土/风化土	松散	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1010	风化土	见附表	
		风化土/素填土/粉质粘土	密实	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1011	风化土		
		砂质粉土/淤泥质粉质粘土	较密	干	灰白/灰白/灰白	无	EN202104054 S1012	风化土		
具体检测项目: 重金属: 铅、镉、砷、镍、汞、六价铬; VOCs (四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、1, 1, 2-二氯乙烯、1, 1, 2-四氯乙烯、1, 1, 2, 1-四氯乙烯、反-1, 2-二氯乙醇、二氯甲烷、1, 2-二氯乙醚、1, 1, 2-三氯乙醚、1, 2-三氯乙烷、三氯乙烷、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、间, 对二苯甲苯、对二苯乙苯) SVOCs (硝基苯、苯胺、2-氯丙酚、苯并 (a) 芳、苯并 (a) 芳、苯并 (b) 芳、苯并 (c) 芳、苯并 (d) 芳、二苯并 (a, h) 芳、茚并 (1, 2, 3-二苯并) 芳、萘、石油烃、苯、石油烃、苯、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六、 $\epsilon$ -六六六、 $\zeta$ -六六六、 $\eta$ -六六六、 $\kappa$ -六六六、 $\lambda$ -六六六、 $\mu$ -六六六、 $\nu$ -六六六、 $\omega$ -六六六、 $\rho$ -六六六、 $\sigma$ -六六六、 $\tau$ -六六六、 $\varphi$ -六六六、 $\psi$ -六六六、 $\chi$ -六六六、 $\psi$ -滴滴涕、 $\psi$ -滴滴砜 (只做表)										
每个样品采样量: 重金属及一般理化聚乙稀袋装约 1.0 kg					EN202104054	VOCs、苯、石油烃 250mL 棕色玻璃瓶 1 瓶	EN202104054	VOCs、苯、石油烃 250mL 棕色玻璃瓶 1 瓶	EN202104054	
保存方法: 密闭常温					EN202104054	VOCs 60mL 棕色玻璃瓶 3 瓶	EN202104054	VOCs 60mL 棕色玻璃瓶 3 瓶	EN202104054	

图 6.2-4 部分现场采样记录单 (示例)

### 6.3 底泥采样方法和程序

### 6.3.1 样品采集

底泥采样点位经确认后，采样专业的底泥采集器进行取样，挥发性检测样品采集到 40ml 棕色玻璃瓶内，金属元素样品每层样品采集 500 克左右装入样品袋，并密封，半挥发性检测样品采集约 250 克，用棕色玻璃瓶塞满加盖密封，冷藏保存。



图 6.3-1 底泥样品采集

### 6.3.2 样品保存

现场采样配带保温箱并放置冰晶来保存样品，在送样之前，将更换新的冰晶先冷冻好，放置到保温箱中。玻璃瓶采集的样品，运输时做好包装，避免路上颠簸导致样品瓶子破碎。样品在采集后 24 小时内送至实验室分析，送样时附上填写完成的样品清单。样品送到实验室后，立即由样品管理员清点样品，确认无误后及时流转给实验室，进行测试分析。



图 6.3-2 底泥样品

## 6.4 地下水采样方法和程序

### 6.4.1 监测井安装

地下水采样井建设过程包括：钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井、采样前洗井和地下水样品采集等步骤。

#### 1、地下水采样井井管构造

##### ①井管结构

井管应由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水位动态变化范围内；沉淀管的长度一般为 50~60cm，视弱透水层的厚度而定，沉淀管底部须放置在弱透水层内。地下水监测井示意图见下图。

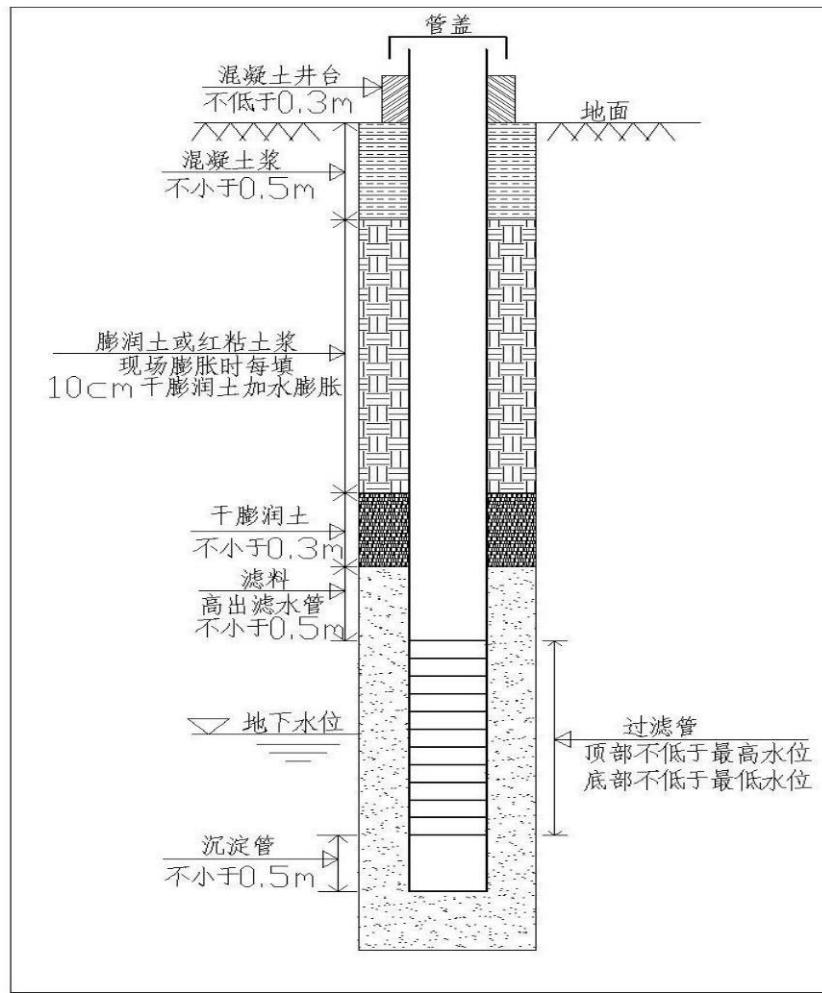


图 6.4-1 地下水监测井结构示意图

## ②口径及材质

井管的内径要求不小于 50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准。

井管全部采用螺纹式连接，各接头连接时不能用任何黏合剂或涂料，推荐采用螺纹式连接井管。井管材质因检测项目的不同而有所差异，各类检测项目的材质选择见下表，本项目选用材质为 PVC。

表 6.4-1 井管材料选择要求

检测项目类别	第一选择	第二选择	禁用材质
金属	聚四氟乙烯 (PTFE)	聚氯乙烯 (PVC)	304 和 316 不锈钢
有机物	304 和 316 不锈钢	PVC	镀锌钢和 PTFE
金属和有机物	无	PVC 和 PTFE	304 和 316 不锈钢



图 6.4-2 割缝管

### ③过滤管参数选择

过滤管上的空隙大小应足以防止 90% 的滤料进入井内, 即其孔隙直径要小于 90% 以上的滤料直径。过滤管可采用 0.3~0.5 毫米宽的激光割缝管。

## 2、地下水监测井钻孔

1) 原则: 钻孔的直径应至少大于井管外壁 75mm, 以适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定, 一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m, 但不应穿透弱透水层。监测井钻孔达到要求深度后, 宜进行钻孔掏洗, 清除钻孔中的泥浆、泥沙等, 然后才能开始下管。

2) 现场钻孔: 本项目土壤及地下水井点考虑, 土壤钻探深度为 6 米或 7.5 米。土壤柱状样采用直推式钻机钻探完毕后, 地下水点位采用直接螺旋钻进行地下水井建设。本项目地下水监测井的建设符合 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ/T 164 的相关要求。

## 3、地下水监测井下管

1) 原则: 下管前应校正孔深, 确定下管深度、滤水管长度和安装位置, 按

下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管作业应统一指挥，互相配合，操作要稳要准，井管下放速度不宜太快，中途遇阻时不准猛墩硬提，可适当地上下提动和缓慢地转动井管，仍下不去时，应将井管提出，扫除孔内障碍后再下。井管下完后，要用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定，与钻孔同心。

2) 现场下管：下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。在土孔中放入内径50mm的聚氯乙烯（PVC）井管，井管下放速度适中。井管下完后，用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定，与钻孔同心。

#### 4、填砾

1) 原则：砾料应选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾为宜，易溶于盐酸和含铁、锰的砾石以及片状或多棱角碎石，不宜用做砾料。砾料的砾径，应根据含水层颗粒筛分数据确定，可参照表选用。

填砾的厚度宜大于25mm，当观测孔用于抽水试验时，填砾厚度宜大于50mm。填砾的高度，自井底向上直至与实管的交接处，即含水层顶板。

应避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象，可以使用导砂管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内。滤料在回填前应冲洗干净（由清水或蒸馏水清洗），清洗后应使其沥干。

表 6.4-2 填砾的粒径选择

含水层类型	砂土类含水层	碎石土类含水层	
	$\eta_1 < 10$	$d_{20} < 2$	$d_{20} \geq 2$
砾径（D）的尺寸/mm	$D_{50} = (6 \sim 8) d_{50}$	$D_{50} = (6 \sim 8) d_{20}$	$D = 10 \sim 20$
砾料的 $\eta_2$ 要求	$\eta_2 < 10$		

注1：表中 $\eta_1$ 为含水层的不均匀系数； $\eta_2$ 为砾料的不均匀系数。即 $\eta_1 = d_{60}/d_{10}$ ； $\eta_2 = D_{60}/D_{10}$ 。

注2： $d_{10}$ ， $d_{20}$ ， $d_{50}$ ， $d_{60}$ 和 $D_{10}$ ， $D_{20}$ ， $D_{50}$ ， $D_{60}$ 分别为含水层试样和砾料试样在筛分中能通过筛眼的颗粒，其累计重量占筛样全重依次为10%，20%，50%，60%时的筛眼直径。

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

#### 5、止水

1) 原则: 止水材料必须具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件。建议选用球状膨润土回填。止水部位应根据地块内含水层分布的情况确定, 选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm; 如果地块内存在多个含水层, 每个弱透水层及以上 30cm 至弱透水层以下 30cm 范围内必须用膨润土回填。

膨润土回填时要求每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水, 注意防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。

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





W1 建井



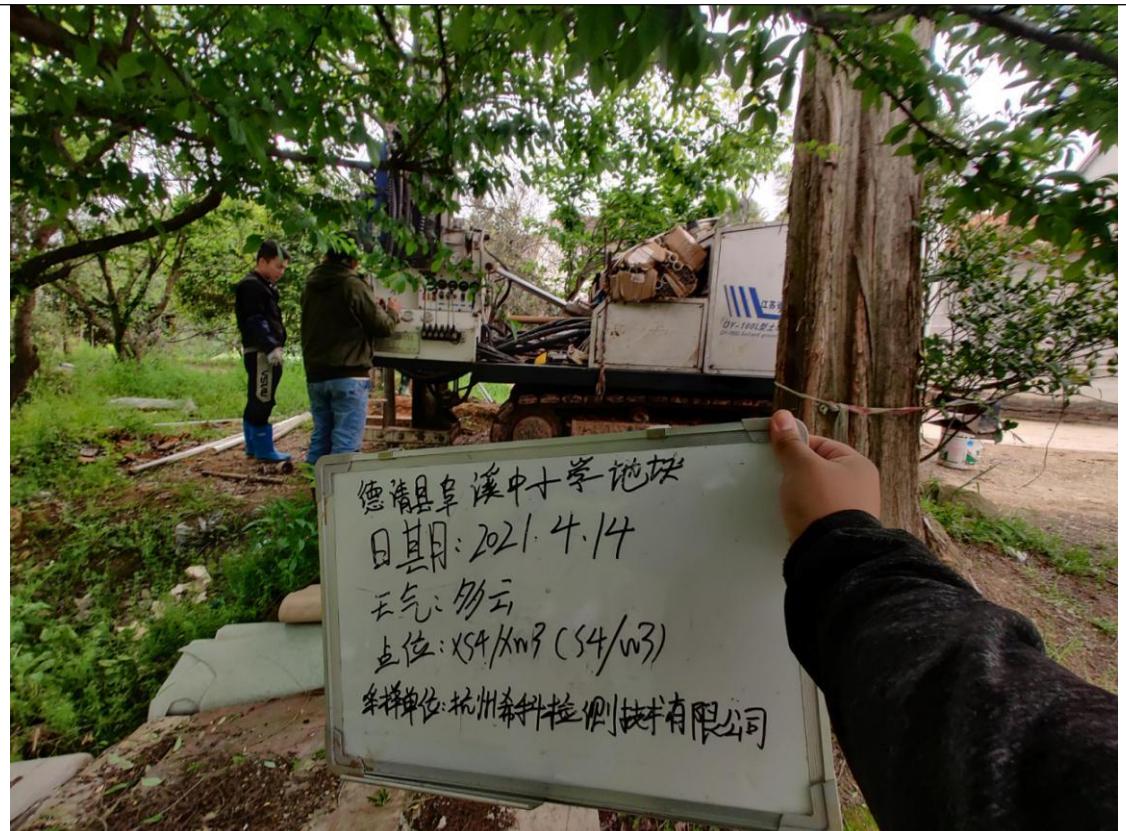
W2 钻孔



W2 建井



W2 成井



W3 钻孔



W3 建井



W3 成井



W3 洗井



W5 钻孔





W5 成井



W5 洗井

图 6.4-3 成井照片 (示例)



## 成井记录单

采样井编号	W4	钻井深度	3.0 m
地块名称	管井建设施工中心地块	周边情况	300m附近无居民建筑
钻机类型	QY-100L	井管直径	50 mm
井管材料	PVC		
井口距地面高度h1	0.3 m	井口距水位高度h2	/ m
白管长度a	1.3 m	过滤管长度b	1.5 m
沉淀管长度c	0.5 m		
监测井结构示意图			
		建井日期	2021年4月16日
		砾料起始深度	3.0 m
		砾料终止深度	0.5 m
		砾料(填充物)规格	0-20mm石英砂
		止水厚度	0.5 m
		止水起始深度	0.5 m
		止水材料说明	膨润土
		封孔厚度	/
		封孔材料	/
		护台高度	/
		钻探负责人	马斌
		采样单位内审	本井

现场记录人员: 来伟 日期: 2021年4月16日

版本号: 02

制定人: 来伟

批准人/日期: 厉昌海/2020-1-21

图 6.4-4 部分地下水成井记录单 (示例)

## 6.4.2 洗井

## 1、洗井要求:

监测井建设完成后, 至少稳定 8h 后开始成井洗井。洗井方式如下:

采用成井洗井设备, 通过超量抽水、汲取等方式进行洗井, 不得采用反冲、气洗方式。

至少洗出约 3 倍井体积的水量。

成井洗井应满足 HJ25.2 的相关要求 (所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒都必须去除, 以保证出流的地下水中没有颗粒)。使用便携式水质测定仪对出水进行测定, 当浊度小于等于 10NTU 时, 可结束洗井; 当浊度大于 10NTU 时, 应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量对出水进行测定, 结束洗井应同时满足以下条件:

浊度连续三次测定的变化在 10% 以内;

电导率连续三次测定的变化在 10% 以内;

pH 连续三次测定的变化在  $\pm 0.1$  以内。

成井洗井结束后，监测井至少稳定 24h 后开始采集地下水样品。

本目成井洗井过程进行记录，并填写记录单。

杭州希科检测技术有限公司  
Hangzhou C&K Testing Technic Co.,Ltd

TDS-EN-182

地下水采样井洗井记录单

基本信息					
地块名称：德清县阜溪中小学地块	采样单位：杭州希科检测技术有限公司				
采样日期：2021.4.17	采样井编号：W1				
天气状况：晴	48 小时内是否强降雨：是 <input checked="" type="radio"/> 否 <input type="radio"/>				
采样点地面是否积水：是 <input checked="" type="radio"/> 否 <input type="radio"/>					
洗井资料	<input checked="" type="checkbox"/> 建井洗井 <input type="checkbox"/> 采样洗井				
洗井设备/方式：贝勒管	水位面至井口高度 (m)：4.3				
井水深度 (m)：0.5	井水体积 (L)：1.0				
洗井开始时间：13:09	洗井结束时间：14:10				
pH 检测仪 型号	电导率检测仪 型号	溶解氧检测仪 型号	氧化还原电位 检测仪型号	浊度仪 型号	温度检测仪 型号
STARTER300	STARTER300C	STARTER300D	STARTER300	WGZ-3B	DAX
现场检测仪器校正					
pH 值校正：标准缓冲液 (I) 理论值 6.86	测定值 6.86				
标准缓冲液 (II) 理论值 9.18	测定值 9.18				
电导率校正：1. 校正标准液：83 2. 标准液的电导率：84 $\mu\text{S}/\text{cm}$					
溶解氧校正：满点校正读数 7.89 mg/L, 校正时温度 16 °C, 校正值：7.89 mg/L					
氧化还原电位校正：校正标准液：420, 标准液的氧化还原电位值：420 mV					
洗井过程记录					
洗井	洗井深度 (m)	水面距井口高 (m)	洗井出水速率 (L/min)	水体积 (L)	温度 (°C)
洗井前	—	4.3	1.0	16.9	7.49
洗井中	—	4.4	1.0	16.2	7.40
洗井后	—	4.3	0.9	16.8	7.42
洗井结束	—	4.4	0.9	16.8	7.44
洗井水总体积 (L)：3.8			洗井结束时水位面至井口高度 (m)：4.4		
洗井人员： 采样人员： 工作组自审签字： /	采样单位内审签字： /				

版本号：01 制定人：李爱红 批准人/日期：厉昌海/2019-04-17  
第 1 页，共 1 页

图 6.4-5 地下水洗井记录单（成井洗井）（示例）

### 6.4.3 地下水样品采集

#### 1、采样方法的选择

应根据水文地质条件、井管尺寸、现场采样条件等，选择低速采样、贝勒管采样或低渗透性含水层采样等方法进行地下水挥发性有机物采样。一般情况下，应优先选择低速采样方法，采用地下水机械采样设备进行采样。

水位浅或内径较小的监测井可选择贝勒管采样方法，采用地下水人工采样设备进行采样。单阀门贝勒管适用于采集表层地下水样品，双阀门贝勒管适用于采集指定深度地下水样品。

当含水层渗透性低，导致无法进行低速采样和贝勒管采样时，可采用低渗透性含水层采样方法。

可采用油水界面仪或单阀门贝勒管判断地下水中是否存在非水相液体。当地下水中存在非水相液体时，执行 H25.2 相关规定。

本项目采用贝勒管采样法进行地下水样品采集。贝勒管采样方法如下：

- (1) 样品采集前，应按照以下步骤进行采样洗井：
  - a) 将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管；
  - b) 将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到 3 倍井体积的水量；
  - c) 在现场使用便携式水质测定仪，每间隔 5-15min 后测定出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 1 中的稳定标准；如洗井水量在 3-5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

表 6.4.4 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5°C 以内
电导率	±10% 以内
氧化还原点位	±10mV 以内，或在±10% 以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或在±10% 以内
浊度	≤10NTU，或在±10% 以内

- (2) 水质指标达到稳定后，开始采集样品，应符合以下要求：
  - a) 地下水样品采集应在 2h 内完成，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品；按照相关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；
  - b) 将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁；
  - c) 应采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过 100 ml/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气

泡，如有气泡应重新采样；

采样前洗井及地下水样品采集对各参数进行测定并记录，现场记录单如下：

杭州希科检测技术有限公司  
Hangzhou C&K Testing Technic Co.,Ltd

TDS-EN-182

地下水采样井洗井记录单

基本信息										
地块名称：德清县阜溪中小学地块	采样单位：杭州希科检测技术有限公司									
采样日期：2021-7-2	采样井编号：W5									
天气状况：晴	48小时内是否强降雨：是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>									
采样点地面是否积水：是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>										
洗井资料										
洗井设备/方式：贝勒管	口 建井洗井 <input checked="" type="checkbox"/> 采样洗井									
井水深度 (m)：3.0	水位面至井口高度 (m)：3.3									
井水体积 (L)：	60									
洗井开始时间：14:49	洗井结束时间：15:49									
pH 检测仪	电导率检测仪	溶解氧检测仪	氧化还原电位检测仪	浊度仪	温度检测仪					
型号	型号	型号	型号	型号	型号					
STARTER300	STARTER300C	STARTER300D	STARTER300	WGZ-3B	DAX					
现场检测仪器校正										
pH 值校正：标准缓冲液 (I) 理论值 6.86	测定值 6.86									
标准缓冲液 (II) 理论值 9.18	测定值 9.18									
电导率校正：1. 校正标准液：83	2. 标准液的电导率：84 $\mu\text{S}/\text{cm}$									
溶解氧仪校正：满点校正读数 788 mg/L, 校正时温度 16 °C, 校正值：789 mg/L										
氧化还原电位校正：校正标准液：420	标准液的氧化还原电位值：420 mV									
洗井过程记录										
洗井	洗井汲水速率 (L/min)	水面距井口高度 (m)	洗井出水体积 (L)	温度 (°C)	pH 值	电导率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	溶解氧 (mg/L)	氧化还原电位 (mV)	浊度 (NTU)	洗井水性状 (颜色、气味、杂质)
洗井前	—	3.3	6.0	16.9	7.34	194	7.22	204	324	无色透明
洗井中	—	3.4	6.0	16.4	7.39	204	7.23	209	60.54	无色透明
洗井后	—	3.4	5.9	16.8	7.32	198	7.26	201	49.26	无色透明
洗井结束	—	3.4	5.9	16.2	7.43	192	7.24	211	43.53	无色透明
洗井水总体积 (L)：27.8				洗井结束时水位面至井口高度 (m)：5.14						
洗井人员： <u>王春明</u>	<u>王凤</u>									
采样人员： <u>王春明</u>	<u>王凤</u>									
工作组自审签字： <u>王春明</u>				采样单位内审签字： <u>李爱红</u>						

图 6.4-6 地下水采样前洗井记录表（示例）



地下水采样记录单

地块名称: 植物园小学地块							采样日期: 2019-08-08				采样单位: 杭州希科检测技术有限公司								
天气(描述及温度): 17.3°C 晴							采样前48小时内是否强降雨: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>				采样点地面是否积水: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>								
油水界面仪型号:							是否有漂浮的油类物质及油层厚度: 是 <input type="checkbox"/> cm 否 <input checked="" type="checkbox"/>												
pH检测仪编号: CK-SB192-EN		电导率检测仪编号: CK-SB193-EN			溶解氧检测仪编号: CK-SB197-EN		氧化还原电位检测仪编号: CK-SB192-EN			浊度检测仪编号: CK-SB033-EN			温度计编号: CK-SB -EN						
地下水采样点名称	经纬度	地下水井采样点编号	对应土壤采样点编号	海拔高程m	水位m	埋深m	井深m	采样设备	采样器放置深度(m)	汲水速率L/min	样品编号	温度(°C)	pH	电导率(μS/cm)	溶解氧(mg/L)	氧化还原电位(mV)	浊度(NTU)	地下水性状(颜色、气味、杂质, 是否存在NAPLs厚度)	样品检测指标(重金属、VOCs、SVOCs、水质等)
LS1/xw2	117°59'17.1"E 30°34'10.1"N	w2	53	9	无水	—	—	贝勒管	—	—	—	—	—	—	—	—	—	见附表	
LS4/xw3	117°59'17.1"E 30°34'10.1"N	w3	54	8	5	3	6.0	贝勒管	4.5	1	EN1040054 W0301	16.5	7.38	184	7.27	192	44.06	无色透明	见附表
LS9/xw4	117°59'17.1"E 30°34'48.9"N	w4	59	0	无水	—	—	贝勒管	—	—	—	—	—	—	—	—	—	见附表	
对照点S10	117°59'22.9"E 30°34'15.8"N	w5	60	11	8	3	6.0	贝勒管	7.5	1	EN1040054 W0501	16.2	7.49	192	7.24	211	43.59	无色透明	见附表
备注: 具体检测项目: 见附表																			
采样量: 见附表							工作组自审签字:				采样单位内审签字:								

版本号: 02

制定人: 李伟

批准人/日期: 厉昌海/2019-08-08

第 页, 共 页

图 6.4-7 地下水采样记录表(示例)

表 6.4-6 地下水主要项目采样容器及保存方法

项目	容器	保存方式
pH	现场测试	/
嗅和味、	聚乙烯瓶或硬质玻璃瓶	/
色度、浊度、肉眼可见物	聚乙烯瓶或硬质玻璃瓶	/
溶解性总固体	聚乙烯瓶或硬质玻璃瓶	/
硫酸盐、氯化物	聚乙烯瓶或硬质玻璃瓶	1~5°C以下, 避光保存
硝酸盐、亚硝酸盐	聚乙烯瓶或硬质玻璃瓶	0~4°C保存
六价铬	250mL 细口聚乙烯瓶	/
铁、锰、铜、锌、铝、钠、镉、镍、铅	500mL 细口聚乙烯瓶	/
砷	250mL 细口聚乙烯瓶	
汞、硒	250mL 细口聚乙烯瓶	/
氟化物	聚乙烯瓶	1~5°C以下, 避光保存
耗氧量	硬质玻璃瓶	4°C以下, 避光保存
硫化物	棕色硬质玻璃瓶	/
氨氮	聚乙烯瓶或硬质玻璃瓶	2~5°C以下, 避光保存
总硬度	聚乙烯瓶或硬质玻璃瓶	/
滴滴涕、六六六	硬质玻璃瓶	4°C以下保存
挥发酚	硬质玻璃瓶	4°C以下, 避光保存
挥发性有机物	40mL 吹扫瓶	4°C以下保存
石油烃(C10-C40)	1L 磨口棕色玻璃瓶	40mL 吹扫瓶



6.4-8 采样照片（示例）

#### 6.4.4 地下水表观性质及地下水水流场

##### 1、现地块下水表观性质记录

在地下水样采样前，首先使用多功能参数仪对地下水监测井洗井并同时测量地下水水质参数。水样的温度必须在现场进行分析测试，溶解氧、pH、浊度等监测项目也可在现场进行分析测试，并应保持监测时间一致性。稳定的地下水水质参数如下：

- ① 地块内地下水的 pH 值在 7.10-7.13 之间，地块内地下水为中性；
- ② 地块内地下水的电导率在 298-304 $\mu\text{S}/\text{cm}$  之间；
- ③ 地块内地下水的浊度在 1.0-1.1NTU 之间。

表 6.4-7 地下水水质参数现场检测结果

地下水井编号	pH 值	水温 (°C)	电导率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	溶解氧 (mg/L)	浊度 NTU
W1	7.51	16.4	192	7.49	41.04
W3	7.38	16.5	184	7.27	44.06
W5	7.43	16.2	192	7.24	43.53

##### 2、地下水埋深及流场

现场对地下水监测井的地下水埋深进行了测量，进而判断地下水的流向。根据现场测量得到的数据，地块内地下水监测井中地下水水位高程数据见下表 6.3-8。根据地下水位高程，地下水流向图见图 6.3-9。

表 6.4-8 监测井地下水位埋深

采样时间	采样点位	水位埋深 m	水位高程 m
2021.4.20	地下水采样点 (W1)	4	4

	地下水采样点 (W3)	3	5
	地下水采样点 (W5)	3	8



图 6.4-9 地下水流向图

## 6.5 地表水采样方法和程序

### 6.5.1 样品采集

地表水采集在已核定的采样点位，用水质采样器采集瞬时水样，pH 及溶解氧现场测定。挥发性检测样品采集到装有 40ml 棕色玻璃瓶内并充满密封，半挥发性检测样品装到 1000ml 棕色玻璃瓶内并充满密封，有机农药检测的水样装到 500ml 棕色玻璃瓶内并充满密封，重金属类检测的水样装到 500ml 聚乙烯塑料瓶内并密封。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录以及固定剂的添加；标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目，并写好现场测定记录。采样结束后样品分类存放，并做好检漏。



杭州希科检测技术有限公司  
Hangzhou C&K Testing Technic Co.,Ltd

TDS-EN-121

### 地表水采样和交接记录

水域名称: 鱼塘 采样位置及层次: 17°59'17.6''E, 30°24'11.9''N 上层 采样日期: 2011年4月20日  
 采样器名称及编号: 水质采样器 采样方法依据: ✓ HJ/T 91-2002 □ 其他 天气状况: 晴 □雨口阴 采样方式: 瞬时口连续  
 现场测试项目、方法、测试仪器名称及编号: □水温 GB/T 13195-1991 温度计 CK-SB -EN □pH GB/T 6920-1986 便携式 pH 计 CK-SB 17V-EN  
✓DO HJ506-2009 溶解氧仪 CK-SB 17V-EN □电导率 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2006年)便携式电导率仪 CK-SB -EN  
□氧化还原电位 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2006年) 便携式 pH 计 CK-SB -EN  
□浊度 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2006年) 便携式浊度计 CK-SB0 -EN

样品名称	样品编号	采样时间	采水量mL	水样外观	检测项目						现场水文		现场测试项目				
					阴离子表面活性剂	硫化物	挥发酚	氟化物	氰化物	粪大肠菌群	保存情况	横断面(m)	水深(m)	水温℃	pH无量纲	DO mg/L	氧化还原电位(mV)
金塘 1号	GJ164224 1761K	17:43	100 100 透明 100 100 100 100	无色 透明 无色 无色 无色 无色 无色	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓					C K J A E A	/	/			/	/	/
备注	保存情况: a 冷藏 b 避光 c 1-5℃冷藏, 用 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 酸化, pH1-2 d 加 HCl, pH<2 e 加 NaOH 到 pH≥9 f 1-5℃冷藏 g 20℃冷冻 h 1L 水样中加浓 HCl 2ml 酸化 i 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml 酸化, ii 1L 水样加浓 HCl 10ml, J 1-5℃避光, 用磷酸调至 PH≤2 加入抗坏血酸 0.01-0.02g 除去残余氯. II 水样中加 NaOH 至 PH9, 加入 5% 抗坏血酸 5ml, 饱和 EDTA 3ml, 滴加 ZN (ac) <sub>2</sub> 至胶体产生, 常温避光																

采样人: 华英 校核人: 李军

版本号: 02

制样人: 华英

批准人/日期: 厉昌海/2018-9-18

第 页, 共 页

图 6.5-1 地表水采集照片和记录单

## 6.5.2 样品保存

现场采样配带保温箱并放置冰晶来保存样品, 在送样之前, 将更换新的冰晶

先冷冻好，放置到保温箱中。玻璃瓶采集的样品，运输时做好包装，避免路上颠簸导致样品瓶子破碎。样品在采集后 24 小时内送至实验室分析，送样时附上填写完成的样品清单。样品送到实验室后，立即由样品管理员清点样品，确认无误后及时流转给实验室，进行测试分析。

## 6.6 样品流转

### 6.6.1 样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

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

#### 2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内。

#### 3) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品要加入 10ml 甲醇(色谱级或农残级)保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

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

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发)，本项目的样品保存符合质控要求。



图 6.6-1 样品保存及流转照片

#### 6.6.1.1 土壤和底泥样品的保存

挥发性有机物污染的土壤样品和恶臭污染土壤的样品应采用密封性的采样瓶封装；含易分解有机物的待测定样品，可采取适当的封闭措施（如甲醇或水液封等方式保存于采样瓶中）。样品应置于4℃以下的低温环境（如冰箱）中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染。

表 6.6-1 保存技术、样品种体积以及保存时间的要求

项目	容器材质	保存条件	样品采集量	样品最大保留时间	依据
理化指标					
pH	聚乙烯	<4℃	1kg	/	土壤环境监测技术规范HJ/T 166-2004
金属					
金属(汞和六价铬、砷除外)	聚乙烯	<4℃	1kg	180d	土壤环境监测技术规范HJ/T 166-2004
汞	玻璃	<4℃	1kg	28d	
砷	聚乙烯	<4℃	1kg	180d	
六价铬	聚乙烯	<4℃	1kg	萃取前1d，萃取后0~4℃密封30d	土壤环境监测技术规范HJ/T 166-2004/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
有机物					
挥发性有机物	聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的60ml螺纹棕色广	4℃以下冷藏，避光，密	采样瓶装满并密封	7d	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

项目	容器材质	保存条件	样品采集量	样品最大保留时间	依据
	口瓶、40ml棕色玻璃瓶和无色玻璃瓶	封			HJ 605-2011
半挥发性有机物	具塞磨口棕色玻璃瓶	4°C以下冷藏，避光，密封	采样瓶装满并密封	10d	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、危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录K 固体废物半挥发性有机化合物的测定气相色谱/质谱法
有机氯农药	具塞磨口棕色玻璃瓶	4°C以下冷藏，避光，密封	采样瓶装满并密封	4°C以下密封、避光 10d	土壤和沉积物有机氯农药的测定气相色谱-质谱法 HJ835-2017
石油烃类	具塞磨口棕色玻璃瓶	4°C以下冷藏，避光，密封	采样瓶装满并密封	萃取前 14d，萃取后4°C以下密封、避光 40d	土壤和沉积物石油烃( $C_{10}-C_{40}$ )的测定气相色谱法 HJ 1021-2019

### 6.6.1.2 地下水和地表水样品的保存

根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。地下水样品保存方法见下表。

表 6.6-2 地下水和地表水保存方式、固定剂

项目	保存方式	固定剂	保存时间	备注
pH	/	/	/	《地下水环境监测技术规范》HJ164-2004
嗅和味、	/	/	6h	
色度、浊度、肉眼可见物	/	/	12h	
溶解性总固体	/	/	24h	
硫酸盐、氯化物	1~5°C以下，避光保存	/	10d	
硝酸盐、亚硝酸盐	0~4°C保存	/	24h	
六价铬	/	加 NaOH 至 pH=8-9	24h	
铁、锰、铜、锌、铝、钠、	/	加入硝酸，是硝酸含量达到 1%	14d	

项目	保存方式	固定剂	保存时间	备注
镉、镍、铅				
砷		加入硫酸, 使 pH≤2	14d	
汞、硒	/	1L 水样中加入加入浓盐酸 5ml	14d	
氟化物	1~5°C以下, 避光保存	/	14d	
耗氧量	4°C以下, 避光保存	/	2d	
硫化物	/	1L 水样中加入氢氧化钠 (4g/100ml) 1ml, 乙酸锌-乙酸钠 (50g 乙酸锌和 12.5g 乙酸钠溶于 1L 水中) 2ml	24h	
氨氮	2~5°C以下, 避光保存	加入硫酸, 使 pH≤2	24h	
总硬度	/	/	24h	
滴滴涕、六六六	4°C以下保存	/	24h	
挥发酚	4°C以下, 避光保存	用磷酸调至 pH≤4, 并加质量浓度约为 1g/L 硫酸铜。	24h	
挥发性有机物	4°C以下保存	加酸, 使 pH≤2	14d	
石油烃 (C10-C40)	40mL 吹扫瓶	/	14d	水质可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定气相色谱法 HJ 894-2017

## 6.6.2 样品运输

样品分装完成后, 运输前由现场人员进行检查, 检查内容如下:

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

当天结束工作前进行日检, 日检内容包括: 当天采集样品的数量、检查样品标签以及与记录的一致性。

## 6.6.3 样品接收

样品管理员收到样品后, 立即检查样品箱是否有破损, 按照《环境样品交接

单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，且样品交接过程记录样品接收单。

## 6.6.4 样品制备及预处理

### 6.6.4.1 土壤和底泥样品制样

1) 制样者与样品管理员同时核实清点，交接样品，在样品交接单上双方签字确认。

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

3) 在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径0.25mm(20目)尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤pH、阳离子交换量、元素有效态含量等项目的分析。

4) 用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径0.25mm(60目)筛，用于农药或土壤有机质、土壤全氮量等项目分析；另一份研磨到全部过孔径0.15mm (100目) 筛，用于土壤元素全量分析。

5) 研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；

制样工具每处理一份样后擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

分析挥发性、半挥发性有机物或可萃取有机物无需上述制样，用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

### 6.6.4.2 样品的预处理

土壤样品预处理方法见下表。

表 6.6-3 土壤和底泥样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	称取 10.0 g 样品于 50 mL 烧杯中，加入 25 mL 无 CO <sub>2</sub> 水，将容器密封后在搅拌器上搅拌，剧烈搅拌 1 min，然后静置 30 min，玻璃电极法测定。
铜、镍、铅	精确称量适量风干后过 100 目筛的土壤样品，先后加入盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸进行消解，直到消解完全。然后用 1% 硝酸溶液定容至 50 mL 容量瓶中，待测。

分析项目	预处理方法
镉	精确称量适量风干后过 100 目筛的土壤样品, 先后加入盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸进行消解, 直到消解完全。然后用 1% 硝酸溶液定容至 50 mL 容量瓶中, 待测。
砷	准确称取一定量土壤于 50 mL 比色管中, 加入 10.0 mL(1+1) 王水, 摆匀并密封, 置于 100°C 沸水浴中消解 120 min, 取出冷却后定容至 50 mL, 摆匀, 沉降后取 5.00 mL 上清液于 50 mL 比色管加 3mL 盐酸、5 mL 硫脲溶液、5 mL 抗坏血酸溶液, 用水稀释至刻度, 摆匀静置半小时后, 待测。
汞	准确称取一定量土壤于 50 mL 比色管中, 加入 10.0 mL(1+1) 王水, 摆匀并密封, 置于 100°C 沸水浴中消解 120 min, 取出冷却后定容至 50 mL, 摆匀, 沉降后取上清液待测。
六价铬	准确称取 5.0 g(精确至 0.01 g) 样品置于 250 ml 烧杯中, 加入 50.0ml 碱性提取溶液, 再加入 400 mg 氯化镁和 0.5 ml 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子, 用聚乙烯薄膜封口, 置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5min 后, 开启加热装置, 加热搅拌至 90°C~95°C, 保持 60 min。取下烧杯, 冷却至室温。用滤膜抽滤, 将滤液置于 250 ml 的烧杯中, 用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 ml 容量瓶中, 用水定容至标线, 摆匀, 待测。
p,p'-DDE、p,p'-DDD、 $\alpha$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\beta$ -六六六、滴滴涕(总量)	取 20.0g 土样加 2mL 蒸馏水, 充分混匀后移入滤纸筒内, 放入索氏提取器中, 加 100mL 石油醚-丙酮(1:1), 用 30mL 浸泡土样 12h 后加热提取 4h, 移入 500mL 分液漏斗, 加 100mL 硫酸钠溶液, 振荡, 分层, 弃去下层丙酮水溶液, 用浓硫酸净化法净化, 浓缩, 定容, 待测。
挥发性有机物 (VOCs)	取 2g 样品于顶空瓶中, 加入 10mL 基体改性剂和内标, 振荡 10min, 待测。
半挥发性有机物 (SVOCs)	取 20.00g 去除异物的样品, 加无水硫酸钠脱水, 二氯甲烷:丙酮(1:1) 进行索式提取。提取液经旋转蒸发浓缩至 2mL 后, 转移至反应瓶中, 用二氯甲烷溶液冲洗旋转蒸发瓶, 合并全部冲洗液, 再氮吹浓缩至 1mL, 待上机。如样品颜色较深, 按照标准采用合适的净化小柱净化样品。

表 6.6-4 地下水预处理方法

分析项目	预处理方法
铜	取 50 mL 水样于锥形瓶中, 加入适量酸后置于电热板上消解至近干, 加适量去离子水抽滤, 定容至 50 mL, 待测。
镍	取 10.0mL 水样, 加 0.1mL 硝酸镁溶液, 待测。
镉、铅	取 10.0mL 水样, 加 1.0mL 磷酸二氢铵和 0.1mL 硝酸镁溶液, 待测。
砷	取 10.0mL 水样, 加 1mL 盐酸、1 mL 硫脲+抗坏血酸溶液, 摆匀待测。
六价铬	取一定体积水样稀释至 50 mL, 加 0.5 mL 硫酸溶液(1+1), 0.5 mL 磷酸溶液(1+1), 加显色剂显色。
汞	取 10.0mL 水样, 加入 1mL 盐酸, 加入 0.5mL 溴酸钾-溴化钾溶液, 摆匀放置 20min 后, 加入 1-2 滴盐酸羟胺溶液使黄色褪尽, 混匀待测。
pH 值	用玻璃电极法测定生活饮用水及其水源水的 pH 值
嗅和味	取 100mL 水样于 250mL 锥形瓶中, 待测。
色度	取 50mL 水样于比色管中, 与铂钴标准色列比较。

分析项目	预处理方法
苯胺	准确量取 1000mL 水样于分液漏斗中, 加入 30g 氯化钠, 轻轻振摇至氯化钠溶解, 加氢氧化钠溶液调节 pH 值大于 11, 加入 100.0 $\mu$ L 替代物使用液, 混合均匀, 加入 60mL 二氯甲烷, 摆动萃取 10min, 静置 5min, 两相分层, 收集有机相至三角烧瓶。水相继续加入 60mL 二氯甲烷, 重复萃取 2 次, 有机相合并至三角烧瓶中。三角漏斗中加入适量(大于 3g)的无水硫酸钠, 将全部有机相过无水硫酸钠干燥, 静置直至有机萃取液全部过滤入浓缩管中。在 35°C 左右水浴加热样品, 高纯氮吹样品浓缩至 1mL。将洗脱液浓缩至 0.5~1.0mL, 加入 20.0 $\mu$ L 的内标使用液, 用二氯甲烷定容至 1.0mL, 混匀, 移入自动进样小瓶, 待测。
硝基苯	摇匀水样, 准确量取 200mL 水样, 置于分液漏斗中, 加入 10.0mL 甲苯, 摆动萃取 3~5min, 静置 5~10min, 两相分层, 弃去水相, 将萃取液通过无水硫酸钠干燥柱, 收集萃取液。
亚硝酸盐氮	取 50mL 水样加入对氨基苯磺酰胺 1mL, 摆匀放置 5min, 加入盐酸- (1 奈) -乙二胺溶液 1mL 混匀, 比色测定。
硝酸盐(氮)	取适量样品定容至 50mL, 加入 1mL 盐酸, 待测。
硫酸盐	取水样 50 mL 于 250 mL 锥形瓶, 加入 1 mL 盐酸溶液, 加热煮沸 5 min, 加入铬酸钡悬浊液, 加热煮沸 5 min, 取下锥形瓶逐滴加入氨水至液体成柠檬黄色, 再多加 2 滴, 冷却后定容至 50 mL, 慢速滤纸过滤, 弃去初滤液, 待测。
硫化物	取适量样品, 稀释至 50mL, 加入显色剂混匀显色 20min, 于 665nm 波长, 30mm 比色皿条件下, 待测。
氟化物	取适量水样, 加入 10 mL 总离子强度缓冲液, 加水至 50 mL, 插入氟电极及参比电极, 继续搅拌 4~5 min, 停止后, 测量溶液的电位 (mV) 值。
氨氮	取适量样品, 加入 1mL 硫酸锌溶液和 4 滴氢氧化钠, 摆匀, 待絮凝沉淀后用中速滤纸过滤, 取 50mL 于比色管中, 加 1mL 酒石酸钾钠和 1.5mL 纳氏试剂, 显色待测。
总硬度	取 50.0mL 水样置于 150mL 锥形瓶中, 加入 1mL-2mL 缓冲溶液, 5 滴铬黑 T 指示剂, 立即用 Na <sub>2</sub> EDTA 标准溶液滴定至溶液从紫红色转变纯蓝色为止, 同时做空白式样, 记下用量。
溶解性总固体	取蒸发皿烘至恒重, 取适量样品抽滤, 把过滤后的样品干倒入已恒重的蒸发皿中于水浴上蒸干, 烘至恒重, 冷却称量。
氯化物	取适量样品, 调整 pH, 加入 1mL 铬酸钾, 用硝酸银标准溶液滴定。
耗氧量	取一定体积水样于 250 mL 锥形瓶中加入 10.0mL 高锰酸钾溶液 (0.01 mol/L), 在加入(1+3)硫酸 5 mL, 放置于沸水浴中消解 30 min $\pm$ 2 min。
2-氯酚	取 100mL 水样于分液漏斗中, 加入 10g 氯化钠溶解, 用 20mL 二氯甲烷: 乙酸乙酯 (1:1) 萃取 2 次, 收集萃取液过无水硫酸钠, 氮吹定容至 1mL, 待测。

分析项目	预处理方法
挥发性有机物 (VOCs)	取 4gNaCl 于顶空瓶中, 加入 10.0mL 样品, 加入内标溶液, 待测。
萘、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、䓛	取 1.0 L 水样于 2 L 分液漏斗中, 加入 30 g 氯化钠, 溶解后加入 50 mL 二氯甲烷, 萃取后放入 250 mL 收集瓶中, 重复萃取两遍, 合并萃取液, 脱水干燥。氮吹至 1 mL, 加入正己烷 5 mL, 重复此浓缩过程 3 次, 最后浓缩至 1 mL, 加入 3 mL 乙腈浓缩至 0.5mL, 待测。
$\alpha$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\beta$ -六六六、滴滴涕	取 250mL 水样于 500mL 分液漏斗中, 再加 25mL 石油醚振摇萃取。收集石油醚萃取液, 并向其中加入 2.5mL 浓硫酸振摇, 重复操作, 至硫酸层无色。向有机相中加入 25mL 硫酸钠溶液, 洗涤有机相, 有机相过无水硫酸钠脱水, 氮吹定容至 1mL。

表 6.6-5 地表水预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	用玻璃电极法测定 pH 值
化学需氧量	取 10.0 mL 水样于锥形瓶中, 依次加入硫酸汞溶液、重铬酸钾标准溶液 5.00 mL 和几颗防爆沸玻璃珠, 摆匀。将锥形瓶连接到回流装置冷凝管下端, 从冷凝管上端缓慢加入 15mL 硫酸银-硫酸溶液, 以防止低沸点有机物的逸出, 不断旋动锥形瓶使之混合均匀。自溶液开始沸腾起保持微沸回流 2h。回流冷却后, 自冷凝管上端加入 45mL 水冲洗冷凝管, 使溶液体积在 70mL 左右, 取下锥形瓶。溶液冷却至室温后, 加入 3 滴试亚铁灵指示剂溶液, 用硫酸亚铁铵标准溶液滴定, 溶液的颜色由黄色经蓝绿色变为红褐色即为终点。
高锰酸钾指数	取适量样品, 加 10mL 高锰酸钾, 加(1+3)硫酸 5mL, 沸水浴 30+2 分钟, 加 10mL 草酸钠, 趁热用高锰酸钾滴定 至粉红色 30S 不褪色。
石油类	取适量样品于分液漏斗中, 加正己烷震荡萃取, 取上层液体, 加无水硫酸钠直至无结块, 再加入 3g 硅酸镁, 震荡 20 分钟。静置沉淀、过滤, 待测。
五日生化需氧量	根据样品情况确定稀释倍数培养方法, 放入培养箱前用电化学探头测定溶解氧含量, 培养 5d+4h 后再次测定溶解氧值。
氨氮	取适量样品, 加入 1mL 硫酸锌溶液和 4 滴氢氧化钠, 摆匀, 待絮凝沉淀后用中速滤纸过滤, 取 50mL 于比色管中, 加 1mL 酒石酸钾钠和 1.5mL 纳氏试剂, 显色待测。
氰化物	取 250mL 待测液于蒸馏烧瓶, 加入沸珠, 数滴甲基橙指示剂和 5mL 乙酸锌溶液, 再加入 1-2g 酒石酸固体, 蒸馏至 50mL, 取 10mL 于 25mL 比色管中, 加入 5mL 磷酸盐缓冲溶液, 混匀, 迅速加入 0.25mL 氯胺 T 混匀, 5min 后加入显色剂水浴 40min。
阴离子表面活性剂	取适量样品于分液漏斗, 以酚酞为指示剂, 加入 NaOH 呈桃红色, 加入 0.5mol/L H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 至刚好褪色, 加入 10mL 亚甲蓝溶液混匀, 加 5mL 氯仿萃取, 静置分层后收集萃取液于另一个有 25mL 洗涤液的分液漏斗中, 重复操作并合并萃取液; 摆匀第二个分液漏斗静置分层后收集于 25mL 比色管中, 继续用氯仿萃取两次, 合并萃取液并定容至 25mL
硫化物	取适量样品, 稀释至 50mL, 加入显色剂混匀显色 20min, 于 665nm 波长, 30mm 比色皿条件下, 待测。
氟化物	取适量水样稀释到 40 于 50mL 烧杯中, 加 10mL 离子强度缓冲液。

六价铬	取一定体积水样稀释至 50 mL, 加 0.5 mL 硫酸溶液 (1+1), 0.5 mL 磷酸溶液 (1+1), 加显色剂显色。
挥发酚	取 250 mL 样品移入 500 mL 全玻璃蒸馏器中, 加 25 mL 水, 加数粒玻璃珠以防暴沸, 再加数滴甲基橙指示液, 若试样未显橙红色, 则需继续补加磷酸溶液。连接冷凝器, 加热蒸馏, 收集馏出液 250 mL 至容量瓶中。将馏出液 250 mL 移入分液漏斗中, 加 2.0 mL 缓冲溶液, 混匀, pH 值为 10.0±0.2, 加 1.5 mL 4-氨基安替比林溶液, 混匀, 再加 1.5 mL 铁氰化钾溶液, 充分混匀后, 密塞, 放置 10 min。在上述显色分液漏斗中准确加入 10.0 mL 三氯甲烷, 密塞, 剧烈振摇 2 min, 倒置放气, 静置分层。用干脱脂棉或滤纸拭干分液漏斗颈管内壁, 于颈管内塞一小团干脱脂棉或滤纸, 将三氯甲烷层通过干脱脂棉团或滤纸, 弃去最初滤出的数滴萃取液后, 将余下三氯甲烷直接放入光程为 30 mm 的比色皿中测定吸光度值。
总磷	取适量样品于 50mL 具塞比色管中, 加 4mL 过硫酸钾, 于高压灭菌锅中在 1.1kg/cm <sup>2</sup> 、120°C 条件下消解 30min, 冷却至室温并加水至标线。加 1mL 抗坏血酸, 30S 后加 2ml 铬酸盐, 混匀放置 15min, 比色。
总氮	取样, 定容至 10mL, 加入 5mL 碱性过硫酸钾于高压灭菌锅中消解 30min, 带=待冷却至室温混匀后加入 1mL 盐酸溶液, 定容至 25mL, 待测。
镉、铅、砷、铜、硒、锌	取适量样品置于四氟乙烯烧杯中, 加入 2mL 硝酸和 1mL 盐酸, 加盖表面皿后置于电热板上消解, 加热温度不超过 85°C, 加热至剩余液体约为 20mL 左右, 定容后经 0.22μm 滤头过滤后待测。
汞	量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中, 加入 1mL 盐酸-硝酸溶液, 加塞混匀, 置于沸水浴中加热消解 1h, 期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却, 用水定容至标线, 混匀, 待测。

## 6.7 实验室分析及质量控制

本次调查的分析检测因子见“5.1.3 检测因子”, 实验室优先选用国家标准方法, 其次选用国际标准方法和行业标准, 所采用方法均通过 CMA 及 CNAS 认可, 检测方法检出限、准确度、精密度均满足要求, 检测单位资格及检测方法如下:

### 6.7.1 分析方法及检出限

表 6.7-1 土壤和底泥分析方法及检出限一览表

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	检测仪器
pH 值	/	土壤检测 第 2 部分: 土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	便携式 pH 计 STARTER300
铜	2	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	火焰原子吸收分光光度计 240FSAA

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	检测仪器
镍	6	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	火焰原子吸收分光光度计 240FSAA
铅	10	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	火焰原子吸收分光光度计 240FSAA
六价铬	0.5	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	火焰原子吸收分光光度计 240FSAA
镉	0.01	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 AA240Z
砷	0.01	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 AFS-8220
汞	0.002	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 AFS-8220
1, 1-二氯乙烷	$1.6 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 1-二氯乙烯	$8 \times 10^{-4}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 1, 1-三氯乙烷	$1.1 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 1, 1, 2-四氯乙烷	$1.0 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 1, 2-三氯乙烷	$1.4 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	$1.0 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	检测仪器
1, 2-二氯苯	$1.0 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 2-二氯丙烷	$1.9 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 2-二氯乙烷	$1.3 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 2, 3-三氯丙烷	$1.0 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1, 4-二氯苯	$1.2 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
苯	$1.6 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
苯乙烯	$1.6 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
二氯甲烷	$2.6 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
反-1, 2-二氯乙烯	$9 \times 10^{-4}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
甲苯	$2.0 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
间,对二甲苯	$3.6 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
邻二甲苯	$1.3 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
氯苯	$1.1 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	检测仪器
氯仿	$1.5 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
氯乙烯	$1.5 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
三氯乙烯	$9 \times 10^{-4}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
顺-1, 2-二氯乙 烯	$9 \times 10^{-4}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
四氯化碳	$2.1 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
四氯乙烯	$8 \times 10^{-4}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
乙苯	$1.2 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
氯甲烷	$3 \times 10^{-3}$	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 736-2015	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
2-氯苯酚	0.06	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	气质联用仪 QP2020NX
硝基苯	0.09	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	气质联用仪 QP2020NX
萘	0.09	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	气质联用仪 QP2020NX
苯并[a]蒽	0.1	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	气质联用仪 QP2020NX
䓛	0.1	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	气质联用仪 QP2020NX

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	检测仪器
苯并[b]荧蒽	0.2	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	气质联用仪 QP2020NX
苯并[k]荧蒽	0.1	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	气质联用仪 QP2020NX
苯并[a]芘	0.1	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	气质联用仪 QP2020NX
茚并[1,2,3-c,d]芘	0.1	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	气质联用仪 QP2020NX
二苯并[a,h]蒽	0.1	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	气质联用仪 QP2020NX
苯胺	$1 \times 10^{-3}$	危险废弃物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K	气质联用仪 QP2020NX
$\alpha$ -六六六	$4 \times 10^{-5}$	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪 GC-2030
$\gamma$ -六六六	$5 \times 10^{-5}$	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪 GC-2030
$\beta$ -六六六	$6 \times 10^{-5}$	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪 GC-2030
p,p'-DDT	$6 \times 10^{-5}$	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪 GC-2030
o,p'-DDT	$5 \times 10^{-5}$	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪 GC-2030
p,p'-DDE	$5 \times 10^{-5}$	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪 GC-2030
p,p'-DDD	$6 \times 10^{-5}$	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法 GB/T 14550-2003	气相色谱仪 GC-2030
石油烃 (C10-C40)	6	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC-2030

表 6.7-2 地下水分析方法及检出限一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测仪器
pH 值 (无量纲)	/	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	pH 计

检测项目	检出限	检测标准	检测仪器
色度	/	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	/
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	/
溶解性总固体	4mg/L	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	电子天平 BSA224S
总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	1.0mg/L	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	50.00 mL 通用滴定管
氨氮	0.02mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
硫化物	0.02mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
硫酸盐	5mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
氯化物	1.0mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	50.00 mL 通用滴定管
硝酸盐氮	0.2mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
亚硝酸盐氮	0.001mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
氟化物	0.2mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	离子计 PXSJ-216F
六价铬	0.004mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
镍	5×10 <sup>-3</sup> mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	石墨炉原子吸收分光光度计 AA240Z
铅	2.5×10 <sup>-3</sup> mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	石墨炉原子吸收分光光度计 AA240Z

检测项目	检出限	检测标准	检测仪器
镉	$5 \times 10^{-4}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	石墨炉原子吸收分光光度计 AA240Z
铜	0.009mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	电感耦合等离子体发射光谱仪
砷	$1.0 \times 10^{-3}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光光度计 AFS-8220
汞	$1.0 \times 10^{-4}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光光度计 AFS-8220
耗氧量	0.05mg/L	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006	25 mL 通用滴定管
1,1,1-三氯乙烷	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,1,2-三氯乙烷	$9 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,2-二氯苯	$9 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,2-二氯丙烷	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,2-二氯乙烷	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,4-二氯苯	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
苯	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
苯乙烯	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
对/间-二甲苯	$7 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030

检测项目	检出限	检测标准	检测仪器
二氯甲烷	$6 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
反式-1,2-二氯乙烯	$6 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
甲苯	$1.0 \times 10^{-3}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
邻-二甲苯	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
氯苯	$1.0 \times 10^{-3}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
氯仿	$1.1 \times 10^{-3}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
三氯乙烯	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
顺式-1,2-二氯乙烯	$5 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
四氯化碳	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
四氯乙烯	$8 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
乙苯	$1.0 \times 10^{-3}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,1-二氯乙烷	$7 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,1-二氯乙烯	$1.3 \times 10^{-3}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030

检测项目	检出限	检测标准	检测仪器
1,1,1,2-四氯乙烷	$6 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,1,2,2-四氯乙烷	$9 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
1,2,3-三氯丙烷	$6 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
氯乙烯	$7 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 810-2016	气质联用仪 CGMS-QP2020NX GC-2030
苯胺	$6 \times 10^{-5}$ mg/L	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气质联用仪 QP2020NX
硝基苯	$2 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013	气相色谱仪 GC-2030
2-氯酚	$1.1 \times 10^{-3}$ mg/L	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	气相色谱仪 Agilent GC7890B
苯并(a)芘	$4 \times 10^{-6}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD
苯并(b)荧蒽	$4 \times 10^{-6}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD
䓛	$1.2 \times 10^{-5}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD
苯并(a)蒽	$1.2 \times 10^{-5}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD
䓛	$5 \times 10^{-6}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD
苯并(k)荧蒽	$4 \times 10^{-6}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD
茚并(1,2,3-cd)芘	$5 \times 10^{-6}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD

检测项目	检出限	检测标准	检测仪器
二苯并(a,h)蒽	$3 \times 10^{-6}$ mg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	高效液相色谱仪 LC-20AD
$\alpha$ -六六六	$4 \times 10^{-6}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
$\gamma$ -六六六	$4 \times 10^{-6}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
$\beta$ -六六六	$4 \times 10^{-6}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
$\delta$ -六六六	$4 \times 10^{-6}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
p,p'-DDT	$5.0 \times 10^{-5}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
o,p'-DDT	$5.0 \times 10^{-5}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
p,p'-DDE	$5.0 \times 10^{-5}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
p,p'-DDD	$5.0 \times 10^{-5}$ mg/L	生活饮用水标准检验方法 农药指标 GB/T 5750.9-2006	气相色谱仪 GC-2030
石油烃	0.01mg/L	水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 GC-2030

表 6.7-3 地表水分析方法及检出限一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测仪器
化学需氧量	4mg/L	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	通用滴定管 棕色 50ml
高锰酸钾指数	0.5mg/L	水质 高锰酸钾的测定 滴定法 GB/T 11892-1989	通用滴定管 棕色 25ml
石油类	0.01mg/L	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
五日生化需氧量	0.5mg/L	水质 五日生化需氧量的测定 HJ 505-2009	便携式溶解氧仪 STARTER300D
氨氮	0.025mg/L	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
氰化物	0.001mg/L	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 异烟酸-巴比妥酸分光光度法 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 UV-1600PC

阴离子表面活性剂	0.050mg/L	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
硫化物	0.005mg/L	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
氟化物	0.05mg/L	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216F
六价铬	0.004mg/L	水质 六价铬的测定 二苯碳二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
挥发酚	0.0003mg/L	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
总磷	0.01mg/L	水质 总磷的测定 钼光酸分光光度法 GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
总氮	0.05mg/L	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 UV-1600PC
铜	$8 \times 10^{-5}$ mg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 安捷伦 7800
锌	$6.7 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 安捷伦 7800
砷	$1.2 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 安捷伦 7800
硒	$4.1 \times 10^{-4}$ mg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 安捷伦 7800
镉	$5 \times 10^{-5}$ mg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 安捷伦 7800
铅	$9 \times 10^{-5}$ mg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 安捷伦 7800
汞	$4 \times 10^{-5}$ mg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光光度计 AFS-8220

## 6.7.2 检测仪器

为了确保检测结果的准确性和有效性，希科配备了 PID 现场有机物分析设备、XRF 现场重金属分析设备等现场设备；微波消解仪、吹扫捕集等前处理设备；气相色谱仪、气相色谱质谱仪等全自动检测设备。主要仪器设备均经检定/校准，仪器设备均满足标准要求。

表 6.5-3 主要仪器设备一览表

气相色谱-质谱联用仪	火焰原子吸收分光光度计
电感耦合等离子体发射光谱仪	原子荧光光度计

	
石墨炉原子吸收分光光度计	可见分光光度计
	
气相色谱仪	液相色谱仪
	

### 6.7.3 实验室分析质量控制

土壤样品无机测试项目按以土壤国家一级标准物质作为准确度监控样, 以土壤平行样作为精密度质控。土壤中挥发性有机物和半挥发性有机物用实验室空

白、平行样、加标回收实施质控。

①方法空白：要求方法空白的检测值小于报告限值；本次水质、土壤中有机化合物项目方法空白样，所有方法空白的检出限均小于报告限值。

②实验室空白：要求全程序空白、运输空白的检测值小于报告限值；本次水质、土壤中有机化合物项目实验室空白样均小于报告限值。

③平行样品：要求平行样品结果的相对差异（RPD）要求小于 35%。

④实验室控制样（基体加标）：土壤样品的实验室加标控制样测试结果的回收率控制在 60%-130%。本次土壤中有机物所有控制样品检测结果的回收率均在 60%~130% 范围内。

本次实验室所有质量控制数据均依据《土壤监测技术规范》HJ/T166-2014 中土壤样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围、土壤样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围和《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2014 地下水样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围及地下水样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围的规定。

表 6.7-4 土壤准确度控制表（标准样品）

标准样品编号	分析项目	有证标准物质测定				
		标准值 (mg/kg)	测定值 (mg/kg)	相对误差 (%)	允许相对误差 (%)	是否合格
ZK-EN-2019023	铜	25	28	12.0	±15	合格
		25	26	4.0	±15	合格
		25	26	4.0	±15	合格
ZK-EN-2019023	镍	32	35	9.4	±15	合格
		32	36	12.5	±15	合格
		32	36	12.5	±15	合格
ZK-EN-2019023	铅	22	23	4.5	±15	合格
		22	19	-13.6	±15	合格
		22	19	-13.6	±15	合格
ZK-EN-2019023	汞	0.019	0.020	5.3	±40	合格
		0.019	0.019	0.0	±40	合格
		0.019	0.018	-5.3	±40	合格
ZK-EN-2019023	砷	13.7	13.2	-3.6	±20	合格
		13.7	13.9	1.5	±20	合格
		13.7	13.5	-1.5	±20	合格
ZK-EN-2019023	镉	0.14	0.15	7.1	±35	合格

		0.14	0.13	-7.1	$\pm 35$	合格
		0.14	0.14	0.0	$\pm 35$	合格

表 6.7-5 水质准确度控制表 (标准样品)

标准样品编号	分析项目	检测浓度 (mg/L)	质控要求 (mg/L)	是否合格
ZK-EN-2020008	亚硝酸盐氮	0.178	$0.178 \pm 0.009$	合格
CK-EN-2020297	氯化物	12.3	$12.4 \pm 0.6$	合格
ZK-EN-2020047	总硬度	282	$281 \pm 8.0$	合格
ZK-EN-2019038	六价铬	0.211	$0.213 \pm 0.010$	合格
ZK-EN-2019038		0.210	$0.213 \pm 0.010$	合格
K-EN-2019039	硝酸盐氮	2.9	$2.96 \pm 0.10$	合格
K-EN-2020042	耗氧量	2.85	$2.90 \pm 0.26$	合格
ZK-EN-2019036	硫酸盐	30	$30.9 \pm 1.4$	合格
CK-EN-2020038	溶解性总固体	$2.01 \times 10^4$	$2 \times 10^4 \pm 1\%$	合格
CK-EN-2020238	五日生化需氧量	993	$1000 \pm 50$	合格
CK-EN-2020038	化学需氧量	23	$23.5 \pm 1.2$	合格
CK-EN-2020042	高锰酸钾指数	2.9	$2.90 \pm 0.26$	合格
CK-EN-2019051	汞	0.871	$0.855 \pm 0.080$	合格
		0.871	$0.855 \pm 0.080$	合格
CK-EN-2019053	砷	31.2	$32.5 \pm 1.9$	合格

表 6.7-6 土壤质控措施 (加标回收)

样品 编号	分析项目	加标回收测定				
		理论加标量 ( $\mu\text{g}$ )	实测加标 量( $\mu\text{g}$ )	回收率 (%)	允许回收 率(%)	是否 合格
S1(0-0.5m)	氯甲烷	0.200	0.180	90.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.153	76.5	70-130	合格
S13		0.200	0.234	117	70-130	合格
S1(0-0.5m)	氯乙烯	0.200	0.196	98.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.157	78.5	70-130	合格
S13		0.200	0.232	116	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,1-二氯乙 烯	0.200	0.190	95.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.203	102	70-130	合格
S13		0.200	0.220	110	70-130	合格
S1(0-0.5m)	二氯甲烷	0.200	0.168	84.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.182	91.0	70-130	合格

S13		0.200	0.153	76.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	反-1,2-二氯乙烯	0.200	0.183	91.5	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.188	94.0	70-130	合格
S13		0.200	0.214	107	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,1-二氯乙烷	0.200	0.168	84.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.185	92.5	70-130	合格
S13		0.200	0.215	108	70-130	合格
S1(0-0.5m)	顺-1,2-二氯乙烯	0.200	0.155	77.5	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.171	85.5	70-130	合格
S13		0.200	0.163	81.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	氯仿	0.200	0.170	85.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.186	93.0	70-130	合格
S13		0.200	0.257	129	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,1,1-三氯乙烷	0.200	0.184	92.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.200	100	70-130	合格
S13		0.200	0.169	84.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	四氯化碳	0.200	0.194	97.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.203	102	70-130	合格
S13		0.200	0.220	110	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,2-二氯乙烷	0.200	0.165	82.5	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.171	85.5	70-130	合格
S13		0.200	0.206	103	70-130	合格
S1(0-0.5m)	苯	0.200	0.168	84.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.183	91.5	70-130	合格
S13		0.200	0.171	85.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	三氯乙烯	0.200	0.196	98.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.193	96.5	70-130	合格
S13		0.200	0.202	101	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,2-二氯丙烷	0.200	0.214	107	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.180	90.0	70-130	合格
S13		0.200	0.189	94.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	甲苯	0.200	0.224	112	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.192	96.0	70-130	合格
S13		0.200	0.155	77.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,1,2-三氯乙烷	0.200	0.144	72.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.201	101	70-130	合格
S13		0.200	0.186	93.0	70-130	合格
S1(0-0.5m)	四氯乙烯	0.200	0.201	101	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.172	86.0	70-130	合格
S13		0.200	0.146	73.0	70-130	合格
S1(0-0.5m)	氯苯	0.200	0.173	86.5	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.181	90.5	70-130	合格

S13		0.200	0.201	101	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,1,1,2-四氯乙烷	0.200	0.178	89.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.199	99.5	70-130	合格
S13		0.200	0.251	126	70-130	合格
S1(0-0.5m)	乙苯	0.200	0.213	107	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.179	89.5	70-130	合格
S13		0.200	0.211	106	70-130	合格
S1(0-0.5m)	对/间二甲苯	0.400	0.334	83.5	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.400	0.398	99.5	70-130	合格
S13		0.400	0.383	95.8	70-130	合格
S1(0-0.5m)	邻二甲苯	0.200	0.174	87.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.189	94.5	70-130	合格
S13		0.200	0.236	118	70-130	合格
S1(0-0.5m)	苯乙烯	0.200	0.168	84.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.214	107	70-130	合格
S13		0.200	0.170	85.0	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,1,2,2-四氯乙烷	0.200	0.166	83.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.164	82.0	70-130	合格
S13		0.200	0.225	113	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,2,3-三氯丙烷	0.200	0.196	98.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.148	74.0	70-130	合格
S13		0.200	0.189	94.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,4-二氯苯	0.200	0.168	84.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.166	83.0	70-130	合格
S13		0.200	0.142	71.0	70-130	合格
S1(0-0.5m)	1,2-二氯苯	0.200	0.160	80.0	70-130	合格
S8(0-0.5m)		0.200	0.187	93.5	70-130	合格
S13		0.200	0.177	88.5	70-130	合格
S1(0-0.5m)	苯胺	8.00	5.21	65.1	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)		6.00	3.76	62.7	60-140	合格
S13		2.00	1.27	63.5	60-140	合格
S1(0-0.5m)	2-氯苯酚	8.00	5.64	70.5	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)		6.00	4.41	73.5	60-140	合格
S1(0-0.5m)		8.00	5.52	69.0	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)	硝基苯	6.00	4.68	78.0	60-140	合格
S1(0-0.5m)		8.00	6.75	84.4	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)	萘	6.00	4.82	80.3	60-140	合格
S1(0-0.5m)		8.00	6.77	84.6	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)	苯并（a）蒽	6.00	4.72	78.7	60-140	合格
S1(0-0.5m)		8.00	6.75	84.4	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)	䓛	6.00	4.89	81.5	60-140	合格
S1(0-0.5m)		8.00	7.12	89.0	60-140	合格

S5 (0.5-1.0m)	葱	6.00	5.46	91.0	60-140	合格
S1(0-0.5m)	苯并 (k) 荧 葱	8.00	7.23	90.4	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)		6.00	5.14	85.7	60-140	合格
S1(0-0.5m)	苯并 (a) 芘	8.00	6.54	81.8	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)		6.00	3.80	63.3	60-140	合格
S1(0-0.5m)	茚并 (1, 2, 3-cd) 芘	8.00	5.12	64.0	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)		6.00	3.83	63.8	60-140	合格
S1(0-0.5m)	二苯并 (a,h) 葱	8.00	5.35	66.9	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)		6.00	4.59	76.5	60-140	合格
S1(0-0.5m)	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	465	342	74.2	60-140	合格
S5 (0.5-1.0m)		465	334	71.8	60-140	合格
S11		465	301	64.7	60-140	合格
S5 (0-0.5m)	六价铬	0.050	0.0586	117	70-130	合格
S7 (0-0.5m)		0.050	0.0515	103	70-130	合格
S10 (0-0.5m)		0.050	0.0463	92.6	70-130	合格
S3 (0-0.5m)	α-六六六	0.700	0.667	95.3	70-130	合格
S13		0.300	0.325	108	70-130	合格
S3 (0-0.5m)	γ-六六六	0.700	0.693	99.0	70-130	合格
S13		0.300	0.268	89.3	70-130	合格
S3 (0-0.5m)	β-六六六	0.700	0.638	91.1	70-130	合格
S13		0.300	0.294	98.0	70-130	合格
S3 (0-0.5m)	p,p'-DDT	0.700	0.626	89.4	70-130	合格
S13		0.300	0.271	90.3	70-130	合格
S3 (0-0.5m)	o,p'-DDT	0.700	0.646	92.3	70-130	合格
S13		0.300	0.308	103	70-130	合格
S3 (0-0.5m)	p,p'-DDE	0.700	0.724	103	70-130	合格
S13		0.300	0.342	114	70-130	合格
S3 (0-0.5m)	p,p'-DDD	0.700	0.753	108	70-130	合格
S13		0.300	0.299	99.7	70-130	合格

表 6.7-7 水样质控措施 (加标回收)

样品编号	分析项目	加标回收测定				
		理论加标量 ( $\mu$ g)	实测加标 量( $\mu$ g)	回收率 (%)	允许回收 率 (%)	是否 合格
W1	氯乙烯	0.200	0.162	81.0	70-130	合格
W1	1,1-二氯乙烯	0.200	0.225	113	70-130	合格
W1	二氯甲烷	0.200	0.189	94.5	70-130	合格
W1	反-1,2-二氯	0.200	0.186	93.0	70-130	合格
W1	1,1-二氯乙烷	0.200	0.180	90.0	70-130	合格
W1	顺-1,2-二氯	0.200	0.169	84.5	70-130	合格
W1	氯仿	0.200	0.238	119	70-130	合格
W1	1,1,1-三氯乙	0.200	0.247	124	70-130	合格

W1	四氯化碳	0.200	0.197	98.5	70-130	合格
W1	1,2-二氯乙烷	0.200	0.215	108	70-130	合格
W1	苯	0.200	0.234	117	70-130	合格
W1	三氯乙烯	0.200	0.227	114	70-130	合格
W1	1,2-二氯丙烷	0.200	0.167	83.5	70-130	合格
W1	甲苯	0.200	0.204	102	70-130	合格
W1	1,1,2-三氯乙	0.200	0.170	85.0	70-130	合格
W1	四氯乙烯	0.200	0.211	106	70-130	合格
W1	氯苯	0.200	0.175	87.5	70-130	合格
W1	1,1,1,2-四氯	0.200	0.248	124	70-130	合格
W1	乙苯	0.200	0.175	87.5	70-130	合格
W1	对/间二甲苯	0.400	0.423	106	70-130	合格
W1	邻二甲苯	0.200	0.191	95.5	70-130	合格
W1	苯乙烯	0.200	0.190	95.0	70-130	合格
W1	1,1,2,2-四氯	0.200	0.204	102	70-130	合格
W1	1,2,3-三氯丙	0.200	0.176	88.0	70-130	合格
W1	1,4-二氯苯	0.200	0.163	81.5	70-130	合格
W1	1,2-二氯苯	0.200	0.246	123	70-130	合格
W1	萘	0.500	0.480	96.0	60-130	合格
W1	苯并(a)蒽	0.500	0.471	94.2	60-130	合格
W1	苯并(b)荧	0.500	0.469	93.8	60-130	合格
W1	苯并(k)荧	0.500	0.467	93.4	60-130	合格
W1	茚并	0.500	0.469	93.8	60-130	合格
W1	䓛	0.500	0.468	93.6	60-130	合格
W1	苯并(a)芘	0.500	0.473	94.6	60-130	合格
W1	二苯并(a,h)	0.500	0.470	94.0	60-130	合格
W5	硫化物	2.00	1.9	95.0	90-110	合格
W6		5.00	4.7	94.0	90-110	合格
W3	氟化物	10.0	9.67	96.7	90-110	合格
W6		10.0	9.6	96.0	90-110	合格
W6	氰化物	0.50	0.47	94.0	90-110	合格
W6	阴离子表面	10.0	9.79	97.9	90-110	合格
W6	挥发酚	0.50	0.46	92.0	90-110	合格
W3	2-氯酚	6.00	4.28	71.3	80-120	合格
W3	苯胺	1.00	0.661	66.1	60-130	合格
W3	硝基苯	2.00	1.41	70.5	60-130	合格
W1	氨氮	10.0	10.2	102	90-110	合格
W1	汞	10.0	9.5	95.0	85-115	合格
W6		10.0	9.69	96.9	85-115	合格
W1	砷	70.0	67.0	95.7	85-115	合格

W6		1.40	1.31	93.6	85-115	合格
W1	铜	10.0	9.85	98.5	85-115	合格
W6		1.40	1.34	95.7	85-115	合格
W1	锌	1.40	1.39	99.3	85-115	合格
W1	镍	0.20	0.21	105	85-115	合格
W1	镉	9.0	8.9	98.9	85-115	合格
W6		1.40	1.29	92.1	85-115	合格
W1	铅	170	163.3	96.1	85-115	合格
W6		1.40	1.34	95.7	85-115	合格
W6	硒	1.40	1.35	96.4	85-115	合格
W6	总磷	2.00	1.9	95.0	90-110	合格
W1	$\alpha$ -六六六	1.00	1.09	109	60-130	合格
W1	$\beta$ -六六六	1.00	0.934	93.4	60-130	合格
W1	$\gamma$ -六六六	1.00	0.923	92.3	60-130	合格
W1	$\delta$ -六六六	1.00	0.949	94.9	60-130	合格
W1	p,p'-DDE	1.00	0.832	83.2	60-130	合格
W1	p,p'-DDD	1.00	0.803	80.3	60-130	合格
W1	o,p'-DDT	1.00	0.804	80.4	60-130	合格
W1	p,p'-DDT	1.00	0.827	82.7	60-130	合格

表 6.7-8 土壤平行样质控汇总

样品 编号	分析项目	平行样测定					
		测定值 (1)	测定值 (2)	单位	相对偏 差(%)	允许相 对偏差 (%)	是 否 合 格
S1(0-0.5m)	氯乙烯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 1-二氯 乙烯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	二氯甲烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	反-1, 2- 二氯乙烯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合

W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 1-二氯乙烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	顺-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	氯仿	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	四氯化碳	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 2-二氯乙烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	三氯乙烯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 2-二氯丙烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合

W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	甲苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	四氯乙烯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	氯苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	乙苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	对/间二甲苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	邻二甲苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	苯乙烯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合

W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 1, 2, 2-四氯乙 烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 2, 3- 三氯丙烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 4-二氯 苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	1, 2-二氯 苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	氯甲烷	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	苯胺	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	2-氯苯酚	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	硝基苯	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合

W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	萘	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	苯并 (a) 萘	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	䓛	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	苯并 (b) 荧蒽	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	䓛 (k)	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	䓛 (a)	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合

W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (1.0-1.5m)	二苯并(a,h)蒽	ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (5.0-6.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W12		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)		0.107	0.111	mg/k	1.8	$\leq 30$	合
W2 (0-0.5m)	汞	0.132	0.132	mg/k	0.0	$\leq 30$	合
S3 (0-0.5m)		0.075	0.069	mg/k	4.2	$\leq 35$	合
W4 (0-0.5m)		0.114	0.106	mg/k	3.6	$\leq 30$	合
S5 (0.5-1.0m)		0.099	0.099	mg/k	0.0	$\leq 35$	合
W6 (0.5-1.0m)		0.068	0.062	mg/k	4.6	$\leq 35$	合
W10 (3.0-4.0m)		0.031	0.029	mg/k	3.3	$\leq 35$	合
S1(0-0.5m)		10.8	11.9	mg/k	4.8	$\leq 15$	合
W2 (0-0.5m)	砷	6.18	5.95	mg/k	1.9	$\leq 20$	合
S3 (0-0.5m)		7.76	7.80	mg/k	0.3	$\leq 20$	合
W4 (0-0.5m)		6.81	6.75	mg/k	0.4	$\leq 20$	合
S5 (0.5-1.0m)		9.53	9.23	mg/k	1.6	$\leq 20$	合
W6 (0.5-1.0m)		9.50	8.86	mg/k	3.5	$\leq 20$	合
W10 (3.0-4.0m)		8.94	9.18	mg/k	1.3	$\leq 20$	合
S1(0-0.5m)		37	37	mg/k	0.0	$\leq 10$	合
W1 (1.5-2.0m)	铜	37	39	mg/k	2.6	$\leq 10$	合
W2 (0-0.5m)		54	53	mg/k	0.9	$\leq 10$	合
S3 (0-0.5m)		46	46	mg/k	0.0	$\leq 10$	合
W4 (0-0.5m)		37	37	mg/k	0.0	$\leq 10$	合
S5 (0.5-1.0m)		36	37	mg/k	1.4	$\leq 10$	合
W6 (0.5-1.0m)		54	55	mg/k	0.9	$\leq 10$	合
W10 (3.0-4.0m)		31	32	mg/k	1.6	$\leq 10$	合
S1(0-0.5m)	镍	39	46	mg/k	8.2	$\leq 10$	合

W1 (1.5-2.0m)	镍	42	44	mg/k	2.3	$\leq 10$	合
W2 (0-0.5m)		31	29	mg/k	3.3	$\leq 15$	合
S3 (0-0.5m)		28	26	mg/k	3.7	$\leq 15$	合
W4 (0-0.5m)	铅	43	47	mg/k	4.4	$\leq 10$	合
S5 (0.5-1.0m)		39	38	mg/k	1.3	$\leq 15$	合
W6 (0.5-1.0m)		31	30	mg/k	1.6	$\leq 15$	合
W10 (3.0-4.0m)		23	23	mg/k	0.0	$\leq 15$	合
S1(0-0.5m)	镉	32	31	mg/k	1.6	$\leq 20$	合
W1 (1.5-2.0m)		30	28	mg/k	3.4	$\leq 20$	合
W2 (0-0.5m)		27	27	mg/k	0.0	$\leq 20$	合
S3 (0-0.5m)		26	25	mg/k	2.0	$\leq 20$	合
W4 (0-0.5m)		30	28	mg/k	3.4	$\leq 20$	合
S5 (0.5-1.0m)		27	29	mg/k	3.6	$\leq 20$	合
W6 (0.5-1.0m)		34	32	mg/k	3.0	$\leq 20$	合
W10 (3.0-4.0m)		30	28	mg/k	3.4	$\leq 20$	合
S1(0-0.5m)	六价铬	0.22	0.23	mg/k	2.2	$\leq 30$	合
W2 (0-0.5m)		0.24	0.24	mg/k	0.0	$\leq 30$	合
S3 (0-0.5m)		0.31	0.30	mg/k	1.6	$\leq 30$	合
W4 (0-0.5m)		0.18	0.18	mg/k	0.0	$\leq 30$	合
S5 (0.5-1.0m)		0.09	0.09	mg/k	0.0	$\leq 35$	合
W6 (0.5-1.0m)		0.13	0.12	mg/k	4.0	$\leq 30$	合
W10 (3.0-4.0m)		0.45	0.42	mg/k	3.4	$\leq 25$	合
S1(0-0.5m)	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S3 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W4 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S5 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W6 (0.5-1.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
W10 (3.0-4.0m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	$\alpha$ -六六六	10	11	mg/k	4.8	$\leq 50$	合
W6 (0.5-1.0m)		19	20	mg/k	2.6	$\leq 50$	合
W6 (1.0-1.5m)		17	22	mg/k	12.8	$\leq 50$	合
S5 (0.5-1.0m)		12	11	mg/k	4.3	$\leq 50$	合
W9 (0-0.5m)		12	14	mg/k	7.7	$\leq 50$	合
W10 (3.0-4.0m)		9	10	mg/k	5.3	$\leq 50$	合
S11		23	24	mg/k	2.1	$\leq 50$	合
S1(0-0.5m)	$\alpha$ -六六六	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合

S1(0-0.5m)	$\gamma$ -六六六	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	$\beta$ -六六六	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	p,p'-DDT	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	o,p'-DDT	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	p,p'-DDE	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合
S1(0-0.5m)	p,p'-DDD	ND	ND	mg/k	NC	/	合
W2 (0-0.5m)		ND	ND	mg/k	NC	/	合

表 6.7-9 水样平行样质控信息汇总

样品 编号	分析项目	平行样测定					
		原样 浓度	平行样 浓度	单 位	相对偏 差(%)	允许相 对偏差 (%)	是 否 合 格
W1	亚硝酸盐氮	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	溶解性总固体	133	130	mg/	1.1	$\leq 5$	合
W3		129	132	mg/	1.1	$\leq 5$	合
W1	氯化物	20.9	20.5	mg/	1.0	$\leq 10$	合
W3		19.8	19.5	mg/	0.8	$\leq 10$	合
W1	总硬度	74.3	74.9	mg/	0.4	$\leq 10$	合
W3		66.1	66.9	mg/	0.6	$\leq 10$	合
W1	六价铬	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W6		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	硫化物	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W6		ND	ND	mg/	NC	/	合
W6	氰化物	ND	ND	mg/	NC	/	合
W6	阴离子表面活	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	氟化物	0.3	0.3	mg/	0.0	$\leq 10$	合
W3		0.4	0.4	mg/	0.0	$\leq 10$	合
W6		0.4	0.4	mg/	0.0	$\leq 10$	合
W1	2-氯酚	ND	ND	mg/	NC	/	合
W5		ND	ND	mg/	NC	/	合

W6	挥发酚	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	硝酸盐氮	0.9	0.9	mg/	0.0	$\leq 20$	合
W3		0.8	0.9	mg/	5.9	$\leq 20$	合
W1	氨氮	0.29	0.31	mg/	3.3	$\leq 20$	合
W3		0.32	0.31	mg/	1.6	$\leq 20$	合
W6	硫酸盐	0.46	0.46	mg/	0.0	$\leq 20$	合
W1		37	38	mg/	1.3	$\leq 10$	合
W3	耗氧量	30	32	mg/	3.2	$\leq 10$	合
W1		1.47	1.53	mg/	2.0	$\leq 10$	合
W3	镉	1.35	1.36	mg/	0.4	$\leq 10$	合
W1		ND	ND	mg/	NC	/	合
W3	铅	ND	ND	mg/	NC	/	合
W6		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	汞	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W6	镍	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1		ND	ND	mg/	NC	/	合
W3	砷	5.0 $\times 10^{-4}$	5.4 $\times 10^{-4}$	mg/	3.8	$\leq 30$	合
W6		7.4 $\times 10^{-4}$	7.0 $\times 10^{-4}$	mg/	2.8	$\leq 30$	合
W1	铜	8 $\times 10^{-5}$	8 $\times 10^{-5}$	mg/	0.0	$\leq 30$	合
W3		1.4 $\times 10^{-3}$	1.3 $\times 10^{-3}$	mg/	3.7	$\leq 30$	合
W6		2.0 $\times 10^{-3}$	2.1 $\times 10^{-3}$	mg/	2.4	$\leq 15$	合
W1	锌	2.5 $\times 10^{-3}$	2.6 $\times 10^{-3}$	mg/	2.0	$\leq 15$	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W6	硒	ND	ND	mg/	NC	/	合
W6		ND	ND	mg/	NC	/	合
W6	总磷	0.15	0.16	mg/	3.2	$\leq 20$	合
W6	五日生化需氧	5.6	5.2	mg/	3.7	$\leq 10$	合
W6	化学需氧量	28	27	mg/	1.8	$\leq 10$	合
W6	高锰酸钾指数	3.0	3.1	mg/	1.6	$\leq 10$	合
W1	苯胺	ND	ND	mg/	NC	/	合
W5		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	硝基苯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W5		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	萘	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合

W1	苯并 (a) 蔥	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	䓛	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	苯并 (b) 荧蒽	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	苯并 (k) 荧蒽	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	苯并 (a) 芘	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	茚并(1, 2, 3-cd) 芘	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	二苯并 (a,h) 蔥	ND	ND	mg/	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	氯乙烯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	1, 1-二氯乙烯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	二氯甲烷	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	反 1, 2-二氯乙 烯	ND	ND	mg/ L	NC	/	合
W1	1, 1-二氯乙烷	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	顺 1, 2-二氯乙 烯	ND	ND	mg/ L	NC	/	合
W1	氯仿	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	1, 1, 1-三氯乙	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	四氯化碳	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	1, 2-二氯乙烷	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	苯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	三氯乙烯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	1, 2-二氯丙烷	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	甲苯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	1, 1, 2-三氯乙 烷	ND	ND	mg/ L	NC	/	合
W1	四氯乙烯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	氯苯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	1, 1, 1, 2-四氯 乙烷	ND	ND	mg/ L	NC	/	合
W1	乙苯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	间,对二甲苯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	邻二甲苯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	苯乙烯	ND	ND	mg/	NC	/	合
W1	1, 1, 2, 2-四氯	ND	ND	mg/	NC	/	合

W1	1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	1, 4-二氯苯	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	1, 2-二氯苯	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	$\alpha$ -六六六	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	$\gamma$ -六六六	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	$\beta$ -六六六	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	$\delta$ -六六六	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	p,p'-DDT	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	o,p'-DDT	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	p,p'-DDE	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合
W1	p,p'-DDD	ND	ND	mg/L	NC	/	合
W3		ND	ND	mg/L	NC	/	合

## 6.8 实验室分析质量控制总结

### 6.8.1 实验室检测资质

本项目检测人员严格按标准或作业指导书所规定的程序进行检测, 原始记录在检测活动的当时予以记录, 检测数据由核校人员进行校对。实验室检测资质、检测因子认证见附件。

### 6.8.2 实验室质控总结

本次调查检测过程建立了完整的质量保证和质量控制体系, 涵盖样品的采集, 样品保存、运输和交接, 实验室检测分析全过程。通过对实验室内质控措施(平行样检测、有证标样检测、加标回收试验、空白样检测)等全方位质控措施的结果分析, 平行样品结果的相对差异(RPD)小于35%; 本次土壤中有机物所有控制样品检测结果的回收率均在60%~130%范围内; 有证标样检测和空白样检测均符合标准, 确定本次监测过程质量保证和质量控制均符合要求, 质量控制有效。

## 7 结果及分析

### 7.1 地块地质和水文地质条件分析

#### 7.1.1 本地块土层结构与分布特征

根据本次初调现场钻探情况，揭示本地块部分区域风化层埋深较浅、黏土层较薄。本次钻探特层构成与分布特征如下。

- (1) 粘性土：暗棕、无异味、稍密、潮，层厚 0.3~6.0m；
- (2) 碎石土：中密、干、棕色，厚度 0.2~1.5m；
- (3) 淤泥质黏土：中密或密实，湿，暗灰，层厚 3.0m，本次未钻透。

#### 7.1.2 地下水情况

本调查未能收集到本场地范围内的地勘资料，故引用相近地块德清县公安局交警指挥保障中心《德清县公安局交警指挥保障中心项目岩土工程勘察报告》中相关信息作为参考。

引用地勘所在场地根据勘探点揭露，主要分布两层地下水，上层地下水性质属于孔隙潜水，下层地下水性质属基岩裂隙水。

1.孔隙潜水：主要赋存于上部①杂填土和②粉质粘土中，工程勘探期间测得稳定地下潜水水位埋深 0.30~3.20m，高程 7.33~11.57m。孔隙潜水受大气降水竖向入渗补给及地表水体下渗透补给为主，迳流缓慢，以蒸发方式排泄和附近水沟侧向径流为主。根据场地与周边地势及水位调查情况，潜水位受地形控制，随季节气候动态变化明显，与地表水体具有一定的水力联系。地下水位埋深和变化幅度受季节和大气降水的影响动态变化较大，历史最高地下水位接近地表，地下水位年变化幅度在 0.50~1.50m 左右。基础开挖时地表潜水会渗入到基槽中，会造成地基土强度降低，故施工时应做好降排水措施。

2. 基岩裂隙水：主要分布于深部的③-2 强风化泥岩和③-3 中等风化泥岩的裂隙中，多呈脉状，线状分布，无统一地下水位，水量较为贫乏，对桩基础基本无影响。

根据现场踏勘情况、钻探情况和《德清县公安局交警指挥保障中心项目岩土

工程勘察报告》，本地块地下水向阜溪汇集，地块西侧为阜溪，地块地下水流向应向西流动，初调地下水埋深见下表，地下水流向见下图。

表 7.1.1 监测井地下水位埋深

采样时间	采样点位	水位埋深 m	水位高程 m
2021.4.20	地下水采样点 (W1)	4	4
	地下水采样点 (W3)	3	5
	地下水采样点 (W5)	3	8



图 7.1.1 地下水流向图

## 7.2 评价标准确定

### 7.2.1 土壤和底泥评价标准

地块目前作为中小学用地使用。因此，本次调查土壤和底泥质量评价标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

表 7.2-1 土壤评价标准

序号	污染物项目	CAS 编 号	第一类用地筛选值 (mg/kg)
<b>重金属和无机物</b>			
1	砷	7440-38-2	20
2	镉	7440-43-9	20
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0

序号	污染物项目	CAS 编 号	第一类用地筛选值 (mg/kg)
4	铜	7440-50-8	2000
5	铅	7439-92-1	400
6	汞	7439-97-6	8
7	镍	7440-02-0	150
<b>挥发性有机物</b>			
8	四氯化碳	56-23-5	0.9
9	氯仿	67-66-3	0.3
10	氯甲烷	74-87-3	12
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10
16	二氯甲烷	75-09-2	94
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6
20	四氯乙烯	127-18-4	11
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05
25	氯乙烯	75-01-4	0.12
26	苯	71-43-2	1
27	氯苯	108-90-7	68
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6
30	乙苯	100-41-4	7.2
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163
34	邻二甲苯	95-47-6	222
<b>半挥发性有机物</b>			
35	硝基苯	98-95-3	34
36	苯胺	62-53-3	92
37	2-氯酚	95-57-8	250
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55

序号	污染物项目	CAS 编 号	第一类用地筛选值 (mg/kg)
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55
42	䓛	218-01-9	490
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5
45	萘	91-20-3	25
<b>有机农药类</b>			
46	p,p'-滴滴滴	72-54-8	2.5
47	p,p'-滴滴伊	72-55-9	2.0
48	滴滴涕	50-29-3	2.0
49	α-六六六	319-84-6	0.09
50	β-六六六	319-85-7	0.32
51	γ-六六六	58-89-9	0.62
<b>石油烃</b>			
52	石油烃	-	826

### 7.1.2 地下水评价标准

本地块内地下水不作为饮用水源进行利用，也不涉及开发利用，地块周边附近不涉及地表水饮用水源，因此本地块地下水质量评价标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类。对于该标准未制定的因子，参考《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）执行。

表 7.1-2 地下水分析检测项目评价标准

序号	指标	标准值	标准来源
1	pH 无量纲	5.5-9.0	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) IV 类标准
2	铅	0.10mg/L	
3	砷	0.05mg/L	
4	汞	0.002mg/L	
5	镉	0.01mg/L	
6	六价铬	0.10mg/L	
7	镍	0.10mg/L	
8	铜	1.50mg/L	
9	总硬度	650mg/L	
10	溶解性总固体	2000mg/L	
11	耗氧量	10.0mg/L	
12	硫酸盐	350mg/L	
13	氯化物	350mg/L	
14	挥发性酚类	0.01mg/L	
15	氨氮	1.50mg/L	
16	硫化物	0.10mg/L	

17	亚硝酸盐氮	4.8mg/L	
18	硝酸盐	30mg/L	
19	氟化物	2.0mg/L	
20	色度	25	
21	臭和色	无	
22	阴离子表面活性剂	0.3mg/L	
23	四氯化碳	50.0 $\mu$ g/L	
24	1, 2-二氯乙烷	40.0 $\mu$ g/L	
25	1, 1-二氯乙烯	60.0 $\mu$ g/L	
26	1,2-二氯乙烯	60.0 $\mu$ g/L	
27	二氯甲烷	500 $\mu$ g/L	
28	1, 2-二氯丙烷	60.0 $\mu$ g/L	
29	四氯乙烯	300.0 $\mu$ g/L	
30	1, 1, 1-三氯乙烷	4000 $\mu$ g/L	
31	1, 1, 2-三氯乙烷	60.0 $\mu$ g/L	
32	三氯乙烯	210 $\mu$ g/L	
33	氯乙烯	90.0 $\mu$ g/L	
34	苯	120 $\mu$ g/L	
35	氯苯	600 $\mu$ g/L	
36	邻二氯苯	2000 $\mu$ g/L	
37	对二氯苯	600 $\mu$ g/L	
38	乙苯	600 $\mu$ g/L	
39	甲苯	1400 $\mu$ g/L	
40	二甲苯	1000 $\mu$ g/L	
41	苯并[a]芘	0.50 $\mu$ g/L	
42	苯并[b]荧蒽	8.0 $\mu$ g/L	
43	萘	600 $\mu$ g/L	
44	三氯甲烷	300 $\mu$ g/L	
45	苯乙烯	40.0 $\mu$ g/L	
46	六六六 (总量)	300 $\mu$ g/L	
47	$\gamma$ -六六六	150 $\mu$ g/L	
48	滴滴涕	2.00 $\mu$ g/L	
49	1,1-二氯乙烷	0.23mg/L	
50	1,1,1,2-四氯乙烷	0.14mg/L	
51	1,1,2,2-四氯乙烷	0.04mg/L	
52	1,2,3-三氯丙烷	0.0012mg/L	
53	苯胺	2.2mg/L	
54	2-氯酚	2.2mg/L	
55	硝基苯	2mg/L	
56	苯并[a]蒽	0.0048mg/L	
57	苯并[k]荧蒽	0.048mg/L	
58	茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048mg/L	
59	二本并[a, h]蒽	0.00048mg/L	
60	䓛	0.48mg/L	

《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）》第一类用地筛选值

61	石油烃	0.6mg/L	
----	-----	---------	--

### 7.1.3 地表水评价标准

本地块内地表水不作为饮用水源进行利用，也不涉及开发利用，地块周边附近不涉及地表水饮用水源，根据《德清县水功能区划图》，目标水质为 III 类。地表水具体标准限值见表 5.2-3。

表 5.2-3 地下水标准限值 (mg/L)

序号	指标	III 类标准值	IV 类标准值	V 类标准值	标准来源
1	pH 无量纲		6.0-9.0		《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) IV 类
2	溶解氧	≥5	≥3	≥2	
3	高锰酸盐指数	≤6	≤10	≤15	
4	化学需氧量	≤20	≤30	≤40	
5	五日生化需氧量	≤4	≤6	≤10	
6	氨氮	≤1.0	≤1.5	≤2.0	
7	总磷	≤0.2	≤0.3	≤0.4	
8	总氮	≤1.0	≤1.5	≤2.0	
9	铜	≤1.0	≤1.0	≤1.0	
10	锌	≤1.0	≤2.0	≤2.0	
11	氟化物	≤1.0	≤1.5	≤1.5	
12	硒	≤0.01	≤0.02	≤0.02	
13	砷	≤0.05	≤0.1	≤0.1	
14	汞	≤0.0001	≤0.001	≤0.001	
15	镉	≤0.005	≤0.005	≤0.01	
16	六价铬	≤0.05	≤0.05	≤0.1	
17	铅	≤0.05	≤0.05	≤0.1	
18	氰化物	≤0.2	≤0.2	≤0.2	
19	挥发酚	≤0.005	≤0.01	≤0.1	
20	石油类	≤0.05	≤0.5	≤1.0	
21	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.3	≤0.3	
22	硫化物	≤0.2	≤0.5	≤1.0	
23	粪大肠菌群	≤10000	≤20000	≤40000	
24	滴滴涕		≤0.001		《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)
25	六六六		≤0.005		

## 7.3 土壤和底泥检测结果及分析评价

### 7.3.1 土壤和底泥检测结果

本次共有 10 个土壤采样点（含 2 个对照点）、3 个底泥采样点，共送检 39 个土壤样品（含 4 个平行样）和 3 个底泥样。本地块土壤和底泥样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一 45 项、pH，表层样品检测了  $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴滴、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕。

根据分析检测结果，所有送检样品中砷、镉、铜、铅、汞、镍检出，各检出因子的检测结果如下表：

表 7.2-1 本项目土壤重金属检测结果汇总

点位	S1				S2				GB36600
深度, 米	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	0-0.5	1.0-1.5	3.0-4.0	4.0-4.5	第一类用地筛选值
pH 值, 无量纲	5.27	5.80	5.62	5.38	7.39	7.20	7.17	7.15	/
砷, mg/kg	11.4	6.12	11.3	6.82	6.06	8.61	7.74	8.42	20
汞, mg/kg	0.109	0.093	0.093	0.142	0.132	0.097	0.107	0.235	8
镉, mg/kg	0.22	0.10	0.15	0.27	0.24	0.16	0.04	0.05	20
铜, mg/kg	37	37	38	39	54	25	30	26	2000
铅, mg/kg	32	30	28	28	27	20	26	17	400
镍, mg/kg	42	42	44	41	30	32	37	23	150
石油烃, mg/kg	10	11	12	11	20	27	14	18	826
点位	S3				S4				GB36600
深度, 米	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	/	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	第一类用地筛选值
pH 值, 无量纲	4.31	4.76	4.54	/	5.60	5.53	6.05	5.64	/
砷, mg/kg	7.78	10.4	11.1	/	6.78	6.03	12.0	13.9	20
汞, mg/kg	0.072	0.088	0.102	/	0.110	0.051	0.075	0.024	8
镉, mg/kg	0.30	0.05	0.01	/	0.18	0.59	0.08	0.18	20
铜, mg/kg	46	35	35	/	37	38	33	31	2000
铅, mg/kg	26	27	22	/	29	29	23	24	400
镍, mg/kg	27	44	34	/	45	51	32	19	150
石油烃, mg/kg	18	18	26	/	64	14	15	17	826
点位	S5				S6				GB36600
深度, 米	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	/	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	/	第一类用地筛选值

pH 值, 无量纲	5.13	8.05	4.48	/	4.83	4.89	4.85	/	/
砷, mg/kg	17.3	9.38	14.4	/	10.8	9.18	11.3	/	20
汞, mg/kg	0.086	0.099	0.043	/	0.060	0.065	0.039	/	8
镉, mg/kg	0.12	0.09	0.07	/	0.19	0.12	0.20	/	20
铜, mg/kg	36	37	27	/	41	55	40	/	2000
铅, mg/kg	28	28	38	/	27	33	25	/	400
镍, mg/kg	37	38	24	/	28	30	26	/	150
石油烃, mg/kg	29	12	23	/	15	20	20	/	826
点位	S7				S8				GB36600
深度, 米	<b>0-0.5</b>	<b>1.0-1.5</b>	<b>1.5-2.0</b>	<b>2.5-3.0</b>	<b>0-0.5</b>	<b>2.0-2.5</b>	<b>4.0-5.0</b>	<b>5.0-6.0</b>	第一类用地筛选值
pH 值, 无量纲	5.81	5.85	5.36	5.20	7.64	6.42	7.49	4.60	/
砷, mg/kg	9.88	8.57	14.5	13.3	7.55	12.0	12.7	13.3	20
汞, mg/kg	0.114	0.399	0.198	0.185	0.045	0.082	0.103	0.049	8
镉, mg/kg	0.49	2.01	1.65	0.52	0.91	0.47	0.31	3.24	20
铜, mg/kg	51	52	30	33	59	46	47	54	2000
铅, mg/kg	25	27	27	26	20	12	15	20	400
镍, mg/kg	49	42	39	8	44	45	38	44	150
石油烃, mg/kg	11	17	14	12	11	8	14	16	826
点位	S9				S10				GB36600
深度, 米	<b>0-0.5</b>	<b>0.5-1.0</b>	/	/	<b>0-0.5</b>	<b>1.5-2.0</b>	<b>3.0-4.0</b>	<b>5.0-6.0</b>	第一类用地筛选值
pH 值, 无量纲	4.23	4.42	/	/	5.42	7.29	7.66	7.81	/
砷, mg/kg	9.28	11.3	/	/	13.4	12.7	9.06	5.85	20
汞, mg/kg	0.073	0.092	/	/	0.041	0.033	0.030	0.048	8

镉, mg/kg	0.24	0.27	/	/	0.33	0.11	0.44	0.22	20
铜, mg/kg	35	36	/	/	35	42	32	30	2000
铅, mg/kg	18	20	/	/	12	14	29	26	400
镍, mg/kg	18	9	/	/	14	24	23	11	150
石油烃, mg/kg	13	17	/	/	22	10	10	13	826
点位	S11	S12	S13	S14	/				GB36600
深度, 米	底泥	底泥	底泥	底泥	/	/	/	/	第一类用地筛选值
pH 值, 无量纲	5.43	6.15	6.54	6.78	/	/	/	/	/
砷, mg/kg	7.04	17.8	10.2	12.2	/	/	/	/	20
汞, mg/kg	0.134	0.066	0.027	0.054	/	/	/	/	8
镉, mg/kg	0.73	0.46	5.61	0.24	/	/	/	/	20
铜, mg/kg	40	52	49	40	/	/	/	/	2000
铅, mg/kg	15	15	15	40	/	/	/	/	400
镍, mg/kg	16	51	46	14	/	/	/	/	150
石油烃, mg/kg	24	12	14	10	/	/	/	/	826

备注: 未检出项未列入该汇总表中

### 7.3.2 土壤和底泥分析评价

本次送检实验室土壤样品共 39 个（包括现场平行 4 个）和 3 个底泥样品，根据分析检测结果，所有送检样品中砷、镉、铜、铅、汞、镍检出但未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴滴、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。检出因子浓度范围见表 7.2-2。

表 7.2-2 本项目土壤和底泥样品重金属污染物指标统计表

序号	检测指标	检测结果范围 mg/kg		检出率/%	超标率/%	第一类用地筛选值 mg/kg
		对照点	地块内			
1	pH	5.42~7.81	4.23~7.64	/	/	/
2	砷	5.95~13.4	6.03~17.8	100	0	20
3	镉	0.11~0.44	0.01~2.01	100	0	20
4	铜	32~42	25~40	100	0	2000
5	铅	12~29	12~40	100	0	400
6	汞	0.030~0.048	0.024~0.198	100	0	8
7	镍	11~24	8~51	100	0	150
8	石油烃	10~22	10~64	100	0	826

综上，本地块土壤和底泥样品各检测因子浓度达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

### 7.4 地下水检测结果及分析评价

#### 7.4.1 地下水检测结果

本次共有 5 个地下水采样点（含 1 个对照点），由于本地块处于山地，地形陡峭，部分点位钻机无法进入只能使用手钻，导致钻孔深度不足无法建井，且山地黏土层较薄，风化层埋深较浅，地下水埋深较深，故原计划在地块内的 4 个地下水采样点仅有 2 个采样点位采集到地下水，共送检 4 个地下水样（含 1 个平行样）。本地块地下水样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一 44 项、《地下水质量标准》中部分常规因子（色度、嗅和味、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、

硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐、氟化物) 及 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、滴滴涕、pH。

各检测因子检测结果如下表, 未检出的未列入表格。

表 7.3-1 地下水样品分析检测结果

测点编号	W1	W3	W5	单位	标准限值
样品性状	无色无臭透明	无色无臭透明	无色无臭透明		
pH 值	7.51	7.38	7.43	无量纲	5.5-9.0
总硬度	74.6	66.5	62.3	mg/L	650
溶解性总固体	132	130	127	mg/L	2000
硫酸盐	38	31	40	mg/L	350
氯化物	20.7	19.6	14.9	mg/L	350
耗氧量	1.50	1.36	1.12	mg/L	10.0
氨氮	0.30	0.32	0.31	mg/L	1.50
硝酸盐氮	0.9	0.8	0.9	mg/L	30
氟化物	0.3	0.4	0.5	mg/L	2.0
砷	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-3}$	mg/L	0.05
汞	$5.2 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-4}$	mg/L	0.002
石油烃	0.13	0.07	0.25	mg/L	0.6

#### 7.4.2 地下水分析评价

本地块地下水点位检测结果与《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类标准比较, 分析地下水样品检出情况如下表。

表 7.3-2 地下水指标检测结果分析

分析物	单位	地下水 IV 类标准	场地内	对照点	检出率 (%)
			浓度	浓度	
pH 值	无量纲	5.5-9.0	7.38~7.43	7.51	100
总硬度	mg/L	650	62.3~66.5	74.6	100
溶解性总固体	mg/L	2000	127~130	132	100
硫酸盐	mg/L	350	31~40	38	100
氯化物	mg/L	350	14.9~19.6	20.7	100
耗氧量	mg/L	10.0	1.12~1.36	1.5	100
氨氮	mg/L	1.50	0.31~0.32	0.3	100
硝酸盐氮	mg/L	30	0.8~0.9	0.9	100
氟化物	mg/L	2.0	0.4~0.5	0.3	100
汞	mg/L	$0.002$	$6.0 \times 10^{-4}$ ~ $7.2 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-4}$	100
砷	mg/L	0.05	$1.6 \times 10^{-3}$ ~ $2.0 \times 10^{-3}$	$1.4 \times 10^{-3}$	100
石油烃	mg/L	0.6	0.07~0.25	0.13	100

根据分析检测结果,所有送检样品中砷及常规因子总硬度、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、氟化物、石油烃检出,但均符合《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类标准,硫化物、亚硝酸盐氮、镉、铜、汞、镍、六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴滴、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出;《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类标准。

#### 7.4.3 地下水石油烃风险分析

在本调查中石油烃有检出,但均为超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62号)第一类用地筛选值,且本地块土壤中石油烃检出数据均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

本地块地下水埋深较深,地块周边无水井,地下水不作为饮用水源进行利用,也不涉及开发利用,地块周边附近不涉及地表水饮用水源。故本地块地下水基本未受到污染,不会危害人体健康。

### 7.5 地表水检测结果及分析评价

#### 7.5.1 地表水检测结果

本次共有2个地表水采样点,共送检3个地表水样(含1个平行样)。本地块地表水样品均检测了《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的常规因子及滴滴涕、六六六。

各检测因子检测结果如下表,未检出的未列入下表:

表 7.4-1 地表水样品分析检测结果

测点编号	场地内地下水数据	单位	III类标准限制	IV类标准限值	V类标准限值
pH 无量纲	7.42~7.87	度		6.0~9.0	
溶解氧	5.18~6.17	/	$\geq 5$	$\geq 3$	$\geq 2$
高锰酸盐指数	3~3.1	无量纲	$\leq 6$	$\leq 10$	$\leq 15$
化学需氧量	28~30	mg/L	$\leq 20$	$\leq 30$	$\leq 40$
五日生化需氧量	5.4~9.2	mg/L	$\leq 4$	$\leq 6$	$\leq 10$
氨氮	0.46~0.476	mg/L	$\leq 1.0$	$\leq 1.5$	$\leq 2.0$

测点编号	场地内地下水数据	单位	III类标准限制	IV类标准限值	V类标准限值
总磷	0.16~0.18	mg/L	≤0.2	≤0.3	≤0.4
总氮	4.18~4.81	mg/L	≤1.0	≤1.5	≤2.0
氟化物	0.1~0.4	mg/L	≤1.0	≤1.5	≤1.5
砷	$<1.2\times10^{-4}$ ~ $1.2\times10^{-4}$	mg/L	≤0.05	≤0.1	≤0.1
汞	$<8\times10^{-5}$ ~ $8\times10^{-5}$	mg/L	≤0.0001	≤0.001	≤0.001
石油类	0.03~0.04	mg/L	≤0.05	≤0.5	≤1.0
粪大肠菌群	<200~3300	个/L	≤10000	≤20000	≤40000

### 7.5.2 地表水分析评价

根据分析检测结果，所有送检样品中溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、汞、石油类、粪大肠菌群有检出其余监测项未达到检出值，其中除化学需氧量、五日生化需氧量、总氮外但均达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，化学需氧量达到了《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准，五日生化需氧量达到了《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，总氮不满足到了《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准。由于本地块水塘无明显径流，且附近存在灌木和乔木植物，植物腐败、水塘水循环缓慢可能是导致部分指标不满足III类标准的原因。

## 7.6 小结

本次调查方案共包含10个土壤采样点（含2个对照点）、5个地下水采样点（含1个对照点）2个地表水采样点和3个底泥采样点，本次采样实际共送检39个土壤样品（含4个平行样）、3个底泥样品、4个地下水样品（含1个平行样）、3个地表水样品（含1个平行样）。

送检实验室土壤和底泥样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一45项、pH值及石油烃(C10-C40)，表层样品均检测了滴滴涕、六六六。根据分析检测结果，送检土壤和底泥样品中汞、镍、镉、砷、铜、铅及石油烃(C10-C40)有检出但未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴

涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

送检地下水样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表一44项(除氯甲烷)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中12项常规指标(色度、嗅和味、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐、氟化物)、pH、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、滴滴涕、石油烃(C10-C40)。根据分析检测结果,所有受检地下水样品中,总硬度、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、氟化物、铅、砷、石油烃(C10-C40)检出但未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类指标限值及相关标准值,色度、溴和味、硫化物、亚硝酸盐氮、镉、铜、汞、镍、六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

送检地表水样品检测了《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的常规因子及滴滴涕、六六六。根据分析检测结果,送检样品中除溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、汞、石油类外其余指标均未检出,检出项中除化学需氧量、五日生化需氧量、总氮外均满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)III类标准,化学需氧量达到了《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV类标准,五日生化需氧量达到了《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)V类标准,总氮不满足到了《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)V类标准。由于本地块水塘无明显径流,且附近存在灌木和乔木植物,植物腐败、水塘水循环缓慢可能是导致部分指标不满足III标准的原因。

综上,本地块土壤和底泥达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地要求,地下水达到《地下水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准及《上海市建设用地下 水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62号)第一类用地筛选值,地表水中化学需氧量满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)IV类标准,五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)V类标准,总氮不满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)V类标准,其余指标均满足《地表水环境质

量标准》（GB 3838-2002）III类标准。地表水不进行开发利用，因此本地块无需进行下一阶段的场地环境调查和风险评估，可进入下一步开发利用。

## 8 结论及建议

### 8.1 主要结论

(1) 德清县阜溪中小学地块位于湖州市德清县武康镇和德清经济开发区交汇区域, 地块面积为 76143m<sup>2</sup>, 合约 114.21 亩。地块现状为农田、水塘和住房, 场地未来规划为中小学用地(A33), 属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中的第一类用地类型。

(2) 经第一阶段土壤污染状况调查, 本地块特征污染物为六六六、滴滴涕。

(3) 本次调查共包含 10 个土壤采样点(含 2 个对照点)、5 个地下水采样点(含 1 个对照点)2 个地表水采样点和 3 个底泥采样点, 现场送检 39 个土壤样品(含 3 个平行样)、3 个底泥样、4 个地下水样品(含 1 个平行样)和 3 个地表水样品(含 1 个平行样)。

(4) 送检土壤和底泥样品均检测了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 表一 45 项、pH 及石油烃(C10-C40), 表层样品检测了  $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕。所有送检样品中砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃检出但未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第一类用地筛选值; 六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

(5) 送检地下水样品均检测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600- 2018) 表一 44 项(除氯甲烷、《地下水质量标准》部分常规因子(色度、嗅和味、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐、氟化物)及  $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、滴滴涕、pH、石油烃(C10-C40))。根据分析检测结果, 所有送检样品中砷及常规因子总硬度、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、氟化物、石油烃检出, 但均符合《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类标准, 色度、溴和味、硫化物、亚硝酸盐氮、镉、铜、汞、镍、六价铬、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $p,p'$ -滴滴涕、 $p,p'$ -滴滴伊、滴滴涕、挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。

(6) 送检地表水样品均检测了《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)

中的常规因子及滴滴涕、六六六。根据分析检测结果，所有送检样品中除溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、汞、石油类有检出其余监测项未检出，检出项中除化学需氧量、五日生化需氧量、总氮外均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准，五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，总氮不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准。由于本地块水塘无明显径流，且附近存在灌木和乔木植物，植物腐败、水塘水循环缓慢可能是导致部分指标不满足III标准的原因。

(7) 本地块土壤和底泥达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地要求，地下水达到《地下水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准及《上海市建设用地下 水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值，地表水中化学需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准，五日生化需氧量满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，总氮不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，其余指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。地表水不进行开发利用，因此本地块无需进行下一阶段的场地环境调查和风险评估，可进入下一步开发利用。

## 8.2 建议

由于土壤及地下水污染具有隐蔽性，任何调查都无法详细到能够排除所有风险，故在地块开发施工之前，施工单位应制定相关应急对策，在施工过程中若发现土壤及地下水异常，应立即启动应急预案，停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，并立即报告主管部门，同时请专业环境检测人员进行应急检测，并根据最终检测结果制定后续工作程序。

## 8.3 不确定性分析

由于人为及自然等因素的影响，本报告是针对现阶段的实际情况进行的分析。如果之后地块状况有改变，可能会改变污染物的种类、浓度和分布等，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

由于本次调查过程中受采样环境条件，如灌木、泥塘等情况的制约，本次调

查结论具有局限性；同时受采样深度和点位数量的制约，本次调查并不能完全的反映本地块内的所有情况。

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