长兴县资源再利用基地地块土壤污染状况初步调查报告

浙江环耀环境建设有限公司

ZHEJIANG HUANYAO ENVIRONMENTAL CONSTRUCTION CO.,LTD

二〇二〇年七月

长兴县资源再利用基地地块
土壤污染状况初步调查报告
责任表

委托单位：浙江莱硕科技有限公司

委托单位联系人：朱佩丽　　联系方式：15157206924

编制单位：浙江环耀环境建设有限公司

法人代表：宋旭

通讯地址：浙江省杭州市拱墅区上塘路329号1幢12楼

编制单位联系人：刘莉　　联系方式：15824219533

协作单位：

钻探单位：杭州广测环境技术有限公司

采样及检测单位：杭州广测环境技术有限公司

项目组成员

项目组人员情况	姓名	工作内容	专业	职称
	刘莉	项目编制	环境工程	工程师
	任　雪	项目编制	环境保护	工程师
	王铁柱	调查报告审核	环境工程	高级工程师

目　录

1 前言 - 1 -
2 概述 - 2 -
2.1 调查目的和原则 - 2 -
2.2 调查范围 - 2 -
2.3 调查依据 - 5 -
2.4 相关评价标准 - 7 -
2.5 调查执行说明 - 10 -
3 地块概况 - 14 -
3.1 区域环境状况 - 14 -
3.2 地块工程地质条件 - 18 -
3.3 敏感目标 - 23 -
3.4 地块的现状和历史 - 24 -
3.5 相邻地块的使用现状和历史 - 30 -
3.6 地块利用的规划 - 32 -
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结 - 34 -
4 初步采样工作计划 - 37 -
4.1 补充资料的分析 - 37 -
4.2 采样方案 - 37 -
4.3 分析检测要求 - 41 -
5 现场采样与实验室分析 - 43 -
5.1 现场探测方法和程序 - 43 -
5.2 采样方法与程序 - 45 -
5.3 实验室分析 - 51 -
5.4 质量保证和质量控制 - 56 -
5.5 小结 - 74 -
6 结果与评价 - 75 -
6.1 地块的地质和水文地质条件 - 75 -
6.2 分析检测结果 - 77 -
6.3 结果分析与评价 - 84 -
6.4 不确定性分析 - 90 -

7 结论与建议.....- 92 -
7.1 结论.....- 92 -
7.2 建议.....- 92 -

附图、附件：

附图 1 本地块红线图
附图 2 土壤钻孔柱状图
附件 1 承诺书
附件 2 人员访谈记录
附件 3 碎石或卵石检验报告
附件 4 监测方案函审意见及修改清单
附件 5 检测报告
附件 6 质控报告（含样品流转记录单、建井记录、洗井记录、样品采集汇总记录、土壤采样和交接记录等）
附件 7 自查表
附件 8 专家评审意见及修改清单

1 前言

长兴县资源再利用基地地块位于长兴县和平镇横涧村东坞，地块占地 80679 平方米。

根据现场踏勘及走访调查，调查地块 2003 年前为林地（横涧村林场）。地块南侧 2003 年 11 月长兴吴山永诚矿业有限公司取得该地块的采矿许可证后开始采矿（矿石为建筑石料），2013 年矿山开采到期后关停废弃，2017 年~2018 年废弃矿山因遗留边坡局部存在安全隐患且大面积的裸露对周边环境造成视觉污染开展生态环境治理。地块北侧一直为林地。2020 年 4 月长兴县自然资源和规划局征用了本地块，目前本地块在农转报批中。根据长兴县自然资源和规划局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 330522202000002），本地块规划为长兴县资源再利用基地。本地块规划用途为公用设施用地（承诺书见附件 1）。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）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，变更前应按照规定进行土壤污染状况调查"，本地块规划为公用设施用地，根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），公用设施用地（0809）属于公共管理与公共服务用地（08），因此，浙江莱硕科技有限公司委托浙江环耀环境建设有限公司（以下简称我单位）对长兴县资源再利用基地地块土壤污染状况进行初步调查，以确保该地块的安全利用。

我单位接到委托后，进行了资料收集、现场勘察、现场走访、资料分析后编制《长兴县资源再利用基地地块土壤污染状况初步调查监测方案》，监测方案于 2020 年 5 月 24、25 日通过专家函审（见附件 4）。我单位根据专家函审意见对监测方案进行了修改完善，并委托杭州广测环境技术有限公司对地块土壤、地下水进行采样检测。我单位结合监测分析结果，编制完成了《长兴县资源再利用基地地块土壤污染状况初步调查报告》。2020 年 7 月 17 日，湖州市生态环境局长兴分局会同长兴县自然资源与规划局组织召开了《长兴县资源再利用基地地块土壤污染状况初步调查报告》专家评审会，通过评审。现根据评审意见进行修改完善，形成报批稿。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

1、通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访谈、Google Earth 历史影像等途径收集地块相关信息。结合所获得的信息，分析调查区域整体污染情况，为后期监测工作奠定基础。

2、通过对长兴县资源再利用基地地块内土壤和地下水的采样监测，初步调查该地块的污染分布状况，确定污染物类型和污染程度。

3、根据长兴县资源再利用基地地块土地规划利用要求，采用相应的环境风险筛选标准，评价土壤与地下水的污染状况情况。

4、为土地和环境管理部门开发利用该地块提供决策依据及技术支撑。

2.1.2 调查原则

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告 2017 年第 72 号）要求，本次调查内容为初步调查，调查遵循以下基本原则：

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

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

3、可操作性原则，综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，确保本次调查过程切实可行。

2.2 调查范围

长兴县资源再利用基地地块位于长兴县和平镇横涧村东坞，总占地面积 80679 平方米，本次土壤污染状况初步调查地块地理位置如图 2.2-1 所示，本次土壤污染状况初步调查范围及拐点坐标如图 2.2-2 所示，本次土壤污染状况调查范围红线图如图 2.2-3 所示。

图 2.2-1　地块地理位置示意图

图 2.2-2 调查范围示意图

表 2.2-1 长兴县资源再利用基地地块拐点坐标

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	3407651.989	485410.767	13	3407450.889	485327.854
2	3407640.063	485382.476	14	3407442.637	485329.565
3	3407638.303	485376.027	15	3407357.205	485287.239
4	3407645.866	485352.367	16	3407254.418	485297.654
5	3407565.960	485326.710	17	3407193.659	485336.641
6	3407550.186	485299.909	18	3407202.942	485347.353
7	3407528.664	485306.901	19	3407194.047	485369.473
8	3407487.118	485354.199	20	3407194.286	485421.148
9	3407485.131	485351.763	21	3407304.127	485522.654
10	3407481.375	485354.953	22	3407413.858	485538.914
11	3407464.892	485328.108	23	3407484.183	485510.331
12	3407455.528	485332.631	24	3407589.714	485480.525

图 2.2-3　调查范围红线图（绿色底纹为林地）

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规与政策要求

1、国家法律法规

1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年修订，2015.1.1 施行；

2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016.11.7 修正；

3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1 施行；

4) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；

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

6) 环境保护部关于贯彻落实《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护综合治理工作安排的通知》的通知（环发[2013]46 号）；

7) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通

知》（环发[2014]66 号）；

8) 《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）；

9) 关于印发《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》的通知，环办土壤[2019]63 号。

2、地方法律法规

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

2) 《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）；

3) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2017.9.30 第二次修正；

4) 浙江省环境保护厅、浙江省经济和信息化委员会、浙江省国土资源厅、浙江省住房和城乡建设厅关于印发《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》的通知（浙环发[2018]7 号）；

5) 《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；

6) 《湖州市人民政府关于印发湖州市土壤污染防治工作方案（2017-2020 年）通知》（湖政发[2017]27 号）。

2.3.2 技术导则与技术规范

1) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

2) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

3) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

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

5) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

6) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2019）；

7) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；

8) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，环保部公告 2014 年第 78 号；

9) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》环保部公告 2017 年第 72 号；

10) 《浙江省场地环境技术调查技术手册（试行）》2012.12；

11) 《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）；

12) 《地表水质量标准》（GB3838-2002）；

13) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

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

2.3.3 项目技术文件及其他

1）《长兴县资源再利用基地场地土壤状况调查服务项目招标文件》；

2）《长兴县资源再利用基地红线图》；

3）《长兴县资源再利用基地项目申请报告》（2019 年 4 月）；

4）《长兴县资源再利用基地勘察报告》（2020 年 6 月）；

5）《长兴县资源再利用基地水文地质调查报告》（2020 年 7 月）；

6）《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 330522202000002）；

7）《长兴吴山永城矿业有限公司年产 100 万吨石子建设项目》（2003 年）；

8）《浙江省长兴县吴山乡永城矿区普通建筑石料矿资源储量核实报告》（2008 年）；

9）《长兴县和平镇永城矿业有限公司砂岩矿废弃矿山勘查与生态环境治理工程设计方案》（2017 年）；

10）本单位技术人员现场踏勘资料。

2.4 相关评价标准

2.4.1 土壤评价标准

根据《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）规定，第二类用地包括：GB 50137规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

本次调查的地块规划长兴县资源再利用基地，规划用途为公用设施用地（U），建设规模为填埋库区占地约4.0万m^2，总库容约60万m^3，飞灰填埋规模为100t/d，渗滤液（浸出液）处理规模为80m^3/d。因此本地块采用《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值、管制值，具体见表2.4-1：

表 2.4-1 土壤污染物执行标准值 单位: mg/kg

序号	污染物	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60①	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78

序号	污染物	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151

序号	污染物	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	䓛	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700
石油烃类				
46	石油烃（C_{10} -C_{40} ）	-	4500	9000

2.4.2 地下水评价标准

本次调查的地块规划长兴县资源再利用基地，规划用途为公用设施用地，因此本次调查的地下水项目指标主要参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅳ类水质标准，见表 2.4-2；不属于 GB/T14848 水质指标的参照执行《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第二类用地筛选值，见表 2.4-3。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中无标准的指标与地块外对照点检测值进行比较。

表 2.4-2 地下水质量标准（节选） 单位:mg/L pH 值除外

项目序号	类别标准值 / 项目	Ⅳ类	项目序号	类别标准值 / 项目	Ⅳ类
1	pH 值	5.5~6.5，8.5~9.0	23	1,1-二氯乙烯	≤0.06
2	总硬度	≤650	24	顺-1,2-二氯乙烯	≤0.06
3	溶解性总固体	≤2000	25	反-1,2-二氯乙烯	≤0.06
4	硫酸盐	≤350	26	二氯甲烷	≤0.5
5	氯化物	≤350	27	1,2-二氯丙烷	≤0.06
6	铜(Cu)	≤1.5	28	四氯乙烯	≤0.3
7	汞(Hg)	≤0.002	29	1,1,1-三氯乙烷	≤4
8	砷(As)	≤0.05	30	1,1,2-三氯乙烷	≤0.06
9	镉(Cd)	≤0.01	31	三氯乙烯	≤0.21
10	铬(六价)	≤0.10	32	氯乙烯	≤0.09
11	铅(Pb)	≤0.10	33	苯	≤0.12
12	镍	≤0.1	34	氯苯	≤0.6
13	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.01	35	1,2-二氯苯	≤2.0
14	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2计）	≤10.0	36	1,4-二氯苯	≤0.6
15	氨氮（以 N 计）	≤1.50	37	乙苯	≤0.6
16	硫化物	≤0.10	38	苯乙烯	≤0.04
17	亚硝酸盐（以 N 计）	≤4.80	39	甲苯	≤1.4
18	硝酸盐（以 N 计）	≤30.0	40	二甲苯（总量）	≤1.0
19	氰化物	≤0.1	41	苯并[a]芘	≤0.0005

项目序号	类别标准值 项目	Ⅳ类	项目序号	类别标准值 项目	Ⅳ类
20	氟化物	≤2.0	42	苯并[b]荧蒽	≤0.008
21	四氯化碳	≤0.05	43	萘	≤0.6
22	1,2-二氯乙烷	≤0.04	44		

表 2.4-3 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标（节选） 单位:mg/L

序号	污染物	CAS 编号	第二类用地筛选值
1	1,1-二氯乙烷	75-34-3	1.2
2	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	0.9
3	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	0.6
4	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.6
5	苯胺	62-53-3	7.4
6	2-氯酚	95-57-8	2.2
7	硝基苯	98-95-3	2
8	苯并[a]蒽	56-55-3	0.0048
9	苯并[k]荧蒽	207-08-9	0.048
10	䓛	218-01-9	0.48
11	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.00048
12	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	0.0048
13	石油烃（C_{10} -C_{40} ）	-	1.2

2.5 调查执行说明

2.5.1 调查程序

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），土壤污染状况调查一般可分为三个阶段。本次调查包含了第一阶段土壤污染状况调查和第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析，调查的工作程序如图 2.5-1 所示：

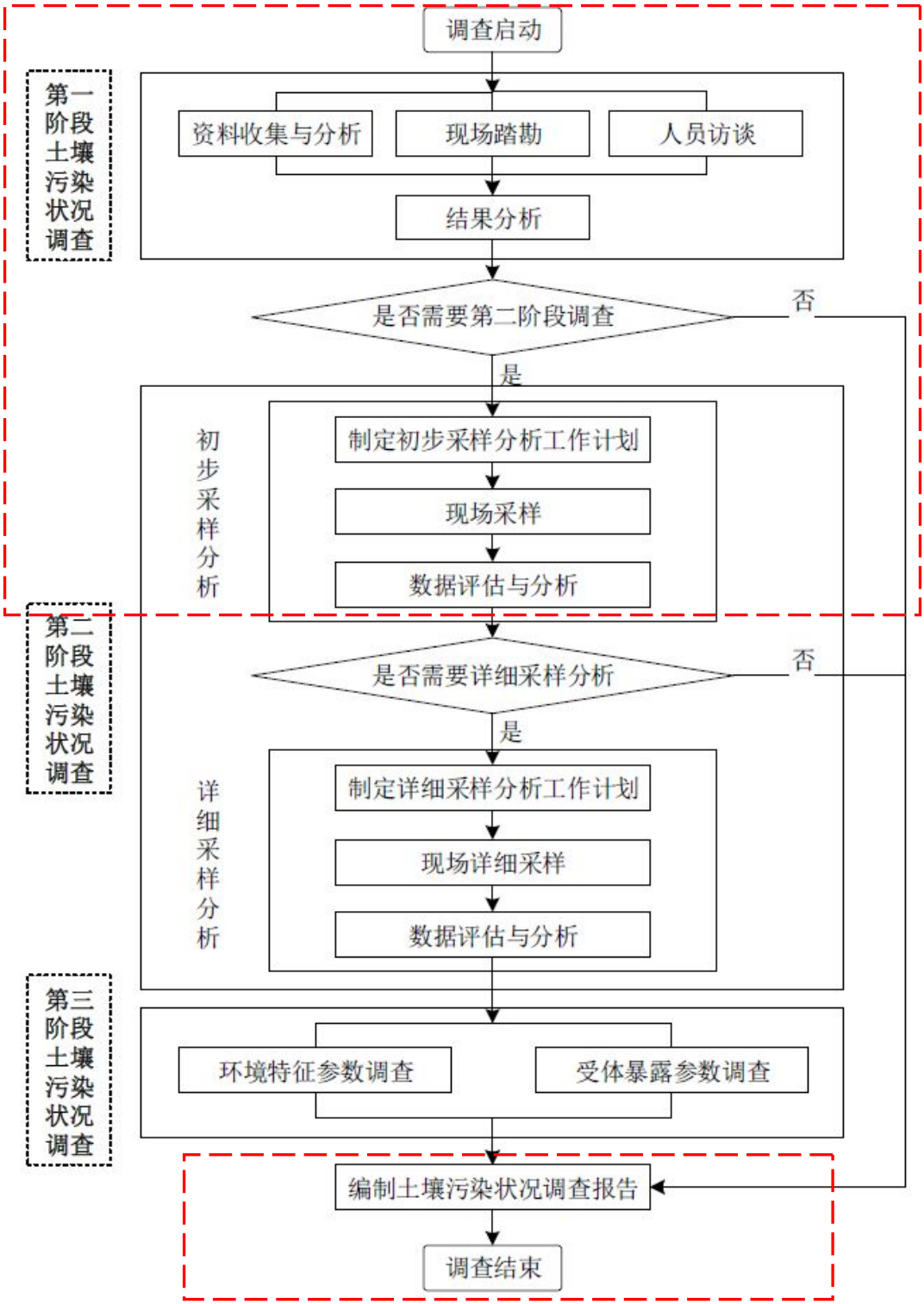


图 2.5-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序图（ 本项目工作范围）

2.5.2 调查方法

调查方法主要包括现场踏勘、资料搜集、人员访谈、采样分析等。

1、资料搜集

收集地块使用历史、企业生产过程、区域环境信息、区域自然社会环境等相关资料，初步了解地块环境概况，主要收集的资料包括环评资料、地块变迁资料、生产工艺资料、原辅材料信息、水文地质勘查报告等。

2、现场踏勘

对该地块进行现场踏勘，尽可能收集更为详尽的污染地块资料，作为制定下一步工作计划的依据。现场踏勘以地块内为主，并适当包括地块周边区域，在勘查地块时尽可能勘查地块的设施、建筑物、构筑物，如管道、槽、沟等，同时观察是否有敏感目标等存在。

3、人员访谈

对厂区的相关人员进行访谈，了解地块现状和历史。访谈对象包括：政府人员、环境保护行政主管部门人员、地块过去和现在不同阶段使用者、地块所在地或熟悉当地事物的第三方，如临近地块的工作人员、过去的雇员和附近的居民。访谈对象采取当面交流、电话交流。

4、采样分析

核查前期收集的资料，根据有效信息判断污染物的可能分布，并参考国内外现有污染地块的采样技术规范，制定现场采样工作计划。现场采样前准备好相应的材料和设备，并确保采样位置避开地下电缆、管线等地下障碍物。再根据拟定的现场监测工作计划，采集土壤和地下水样品。采集到的土壤和水样委托经计量认证合格或国家认可委员会认可的实验室进行化学分析测试，并对测试数据进行处理分析。根据地块内土壤和地下水检测结果，确定地块是否受到污染，若受到污染，则分析污染物种类、浓度水平和大致分布。

2.5.3 报告撰写提纲

本次地块调查报告是在收集资料、人员访谈和现场踏勘的基础上，对该地块的污染物进行初步识别，制定初步调查监测方案并交由专家函审，监测方案根据专家函审意见修改完善。杭州广测环境技术有限公司根据监测方案对地块及周边环境的土壤及地下水进行了采样分析，浙江环耀环境建设有限公司根据调查资料、检测结果并结合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）附录 A.2 土壤污染状况调查第二阶段报告编制大纲要求，编写了《长兴县资源再利用基地地块土壤污染状况初步调查报告》，调查报告包括以下几个方面：

（1）地块基本情况，包括地块地理位置、面积、边界拐点坐标，外围土地利用分布图等。地块使用历史变迁情况，地块地下设施情况等。

（2）场地自然情况，包括气象资料，区域水文地质条件，地质勘察资料，周边敏感信息和地块未来规划用途等。

（3）地块污染情况分析，包括地块相关环境调查资料的收集和整理，地块有无污染历史情况等的调查。

（4）土壤/地下水监测方案制定和实施情况，阐述布点依据和规则，参照地块污染情况分析、现场快速测定和现场地质实际勘察等情况，说明本调查地块的水文地质情况，为布点数量、采样深度、样品选取提供依据，确保土壤和地下水采样布设满足要求。

（5）质量保证和质量控制，确保采样、样品保存、流转、运输和分析均符合相关要求。对样品分析中空白样、加标回收率、平行双样等分析结果进行分析，确保检测数据真实有效。

（6）调查结果分析和调查结论。对检测数据统计分析，得出调查结论。

2.5.4 调查结果简述

根据杭州广测环境技术有限公司提供的土壤、地下水检测结果（检测报告编号：杭广测检 2020（HJ）字第 20052712 号、杭广测检 2020（HJ）字第 20052711 号），土壤因子的检测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB3660-2018）中第二类用地筛选值标准。地下水因子的检测值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准。因此，对长兴县资源再利用基地地块在公用设施用地（第二类用地）性质下可直接开发利用，无需开展后续详细调查等系列工作。

3 地块概况

3.1 区域环境状况

3.1.1 地理位置

长兴县地处浙江省北部，在苏、浙、皖三省交界处，东距湖州约 24km，西与安徽省广德县接界，北面与江苏省相邻。长兴处于长江三角洲中心位置，距上海、杭州、南京、宁波、苏州、无锡、芜湖等大中城市均在 150km 左右。由两条国道（北京—福州的 104 国道、上海—拉萨的 318 国道）、三条高速（杭州—南京的杭宁高速、杭州—长兴的杭长高速、上海—合肥的申苏浙皖高速）、三条铁路（连结陇海线沟通东北与长江三角洲的陆海大通道江苏新沂—浙江长兴铁路、华东第二大通道宣州—杭州铁路、杭州—牛头山铁路）和一条年运量超过 2000 万 t、有“东方莱茵河”美称的“黄金水道”（长兴—湖州—上海）构成的水陆交通网，交叉汇聚于长兴。长兴已成为上海的物流副中心，分担上海物流中转的压力。

和平镇位于长兴县南部，湖州市(市府所在地吴兴区)、长兴县、安吉县三市县交汇处。镇域东邻湖州市吴兴区秒西镇，南以周坞山与安吉县坤铜乡交界，北与虹星桥镇以苕溪港相望。地处东经 119°53'50"，北纬 30°49'50"，距离湖州市区 27km，长兴县城 22km，安吉县城 39km。

长兴县资源再利用基地地块位于长兴县和平镇横涧村东坞，根据现场踏勘，地块北侧现状为申嘉湖高速，东、南侧为矿山边坡、山体，西侧为废渣堆积区、山体。

拟调查地块周边环境现状见表 3.1-1 及图 3.1-1、3.1-2。

表 3.1-1 调查地块周边环境现状一览表

方位	现状情况	备注
东侧	废弃矿山、山体	/
南侧	废弃矿山、山体	/
西侧	废渣堆存区、山体	/
北侧	申嘉湖高速	/

地块外东北侧	地块外东南侧
地块外南侧	地块外西侧
地块外北侧	

图 3.1-1　地块周边环境现状照片

图 3.1-2　地块周边环境现状示意图

3.1.2 地质、地貌

长兴县北部丘陵山区，受天目山余脉构造控制，山岭之间有相对较大的谷地和盆地。工程地质条件尚好，承载力 25~30t/m^2，地震基本烈度 6 度。地表出露以高品位灰岩为主，低洼谷地粘土层较厚，为第四纪风化残坡积物形成，植被发育良好。

长兴位居浙北低山丘陵向太湖西岸平原过渡的地区，地势西高东低。县境西北部、南部、东南部都被三个低山丘陵围绕。在西北和西南部山区之间，各有一山间盆地；境内中部和东北部展布两片平原。全县有平原、丘陵(包括山间盆地)、低山等多种地形。县城内最高峰互通山海拔 611.5m，位于县城西北端。据估算，全县平原(海拔 100m 以下)155.4 万亩，占总面积 72.8%(包括高平原 29.1%)，丘陵(包括盆地)57.7 万亩，占 27.03%；低山(海拔 500m 以下)0.37 万亩，占 0.17%。

和平镇镇域地势南高北低，北部为水网平原地区，南部为山地丘陵区，以周坞山与安吉交界，由南向北以山区向半山区、平原区过渡。镇域内主要有城山支脉和吴山分支脉周坞山等。

3.1.3 气象特征

本评价区内气候属亚热带南缘季风性气候，夏半年（四～九月）主要受温暖湿润的热带海洋气团的影响；冬半年（十～次年三月）主要受干燥寒冷的极地大陆气团的影响。总的气候特点：全年季风型气候显著，四季分明，气候温和，空气湿润，雨量充沛，日照较多，无霜期长。由于地处中纬，冬夏季长，春秋季短，夏季炎热高温，冬季寒冷干燥，春秋二季冷暖多变，春季多阴雨，秋季先湿后干。

根据长兴县气象站近几年的气象观测资料统计，该评价区域全年平均风速为 2.05m/s；全年主导风向为 NNE，其次为 N 风，风向频率分别为 12.69%和 8.45%。全年静风频率为 7.41%。从各季气象资料统计结果分析，长兴县冬季（一月）出现最多的风向为 NNE 和 NNW，风向频率分别为 17.29%和 13.41%。春季（四月）出现最多的风向为 NNE 和 ENE，风向频率分别为 13.83%和 10.37%；夏季（七月）出现最多的风向为 SSE 和 SW，风向频率分别为 9.85%和 8.75%；秋季（十月）出现最多的风向为 NNE 和 NNW，风向频率分别为 13.06%和 11.13%。

长兴县全年全方位平均风速为 2.05m/s；各风向平均风速以 NNE、WNW 最大，分别为 2.44m/s 和 2.40m/s；以 S 和 SSW 最小，为 1.31m/s。

3.1.4 水文特征

长兴县属太湖流域，平原河港交织，荡漾密布，山区为溪涧及山塘水库，长兴主要水系有西苕溪水系、长兴平原水系、东部平原河网与运河。长兴县的水系主要有西苕溪、泗安溪、箬溪和乌溪。除西苕溪、泗安溪为跨省、县河流以外，其余皆在长兴县境内。长兴县域内北部水系发源于西部山区，由西向东入太湖。北部干流水系有合溪港、长兴港、泗安塘等 31 条，全长 417.4km，流域面积约为 1735 平方千米，南部水系有西苕溪等 5 条，全长 59km，流域面积 2275 平方千米。境内的 20 条河能通航，全长 59km，河泊有盛家漾等 20 个，面积约 6 平方千米。

和平镇地处太湖流域西苕溪水系。和平东与湖州吴兴接壤，西与安吉毗邻，北临西苕溪，南倚天目山，西苕溪支流和平港穿镇而过，受西苕溪洪水顶托和上游山水侵袭，历来就是长兴地区洪水频发区域。

和平港是西苕溪下游最大的支流，坝址上游河床比降约 25‰，和平水库坝址至和平镇河床比降约 3.42‰。整个水系属丘陵山区河流。和平港流域面积 106 平方公里，主流长 18.95 公里，其中和平水库坝址以上集雨面积 20.2 平方公里，河道长度 4.35 公里，下游河长 14.6 公里。

3.1.5 植被

长兴属中亚热带常绿阔叶林北部亚热地带，青冈、苦槠、栽培植被区（中国植被）。除农作物外，主要有次生草本植物、竹类植物、木本植物及人工栽培的用材林、经济林和四旁树木等。植被覆盖面 70%左右。全县分低山丘陵竹、木、灌、草复合林区、（土斗）区平原栽培植被区和滩地、水面植被区三个植被区。

长兴县森林植物有 300 余种，其中被列为国家一级保护植物有水杉，二级保护的有银杏、金钱松、鹅掌楸，三级保护的有厚朴、黄连木、南天竺。主要用材林有毛竹、松、杉、金钱松、泡桐、檫树。主要经济林有桑、茶、油茶、油桐、青梅、白果、板栗、杨梅、葡萄。绿化观赏树种有香樟、冬青、黄杨、雪松、圆柏、桂花、棕桐、白玉兰、五针松等。

3.2 地块工程地质条件

为了解地块的地基土结构及分布，本次调查引用 2020 年 6 月由核工业湖州工程勘察院有限公司编制的《长兴县资源再利用基地项目岩土工程勘察报告》。

3.2.1 区域地质条件

1、地层

（1）前第四系地层

工程区出露前第四纪地层为上泥盆系五通组(D_{3W})，灰白色石英砂岩，紫、灰绿色岩屑砂岩，顶部夹粉砂质泥岩，矿物成分主要为石英、长石和岩屑。泥质胶结，部分硅质胶结。石英砂岩呈巨厚层状构造。节理裂隙发育，岩体较破碎，呈中等风化，抗风化能力较强，属坚硬岩；砂质泥岩呈薄层状~中厚层状，节理裂隙极发育，岩体破碎，呈强风化，抗风化能力弱，属极软岩；地层倾向北，产状 350~30°∠12~27°。

（2）第四系地层

第四系地层主要为人工填土和残坡积层：主要分布于矿坑周边山体坡麓、山坡表部地带及拟建场地上部，残坡积层岩性为碎石土，黄褐色，松散状，厚度一般为 0.20~1.5m；人工填土为采矿弃渣回填，松散~稍密，厚度一般为 0.5~14.0m。

2、场地构造

（1）断层及破碎带

根据野外地质调查，场地发育 2 条断层 F1、F2、1 条裂隙密集发育带 F3 及 2 条挤压破碎带 F4、F5(详见工程地质图)，其中 F1、F2、F3、F4 走向基本一致，倾角相近的平行构造。

F1 断层：位于场地北部综合车间西北侧，宽度约为 0.5~2.8m，走向为北东-南西，倾

向 338°∠63°，充填断层角砾、碎石断层泥，上盘石英砂岩岩体风化强烈，岩石呈强风化状，厚度大于 15m；下盘岩体呈中风化状，挤压裂隙密集发育，主要有二组：LX1：178°∠73°，15~20 条/米；LX2：213~240°∠70~73°，8~10 条/米；受断层 F1 影响，断层两侧岩体破碎，对进场道路边坡稳定影响较大，对坝体及管理用房影响相对较小。

F2 挤压破碎带：位于管理区，走向近东西，宽度约 0.5~2.5m，岩体风化强烈，岩体破碎，局部为强风化状：走向为北东-南西，与 F1、F3 平行，倾向 335°∠68°。F4 位于蓝灰坝及库区的西北角，对库区及坝体渗漏影响不大。

F3 裂隙密集发育带：位于拦灰坝东端，与坝体呈 23°角斜交，走向北东，宽度约 0.3~2.5m，基岩垂直节理发育，石英砂岩见明显挤压片理：产状：326°∠71°，对库区渗漏影响大。

F4 断层：位于拦灰坝东端，与大坝呈 23°角相交，走向北东，产状 317°∠64°，宽度约 0.5m，充填断层角砾，两侧岩石见石英晶洞及明显挤压擦痕，对坝基渗漏影响大。

F5 挤压破碎带：位于填灰库区西侧边缘中段，与西侧库岸边坡近于垂直，走向近东西，宽度约 0.5~5.0m，基岩“X”型节理发育呈网状：产状：66°∠70°和 326°∠71°。对库区渗漏影响大。

（2）节理、裂隙

从本地块现场钻探情况和现场基岩出露点调查情况看，勘探深度内风化基岩节理、裂隙均较发育，呈明显“X”型，节理、裂隙倾角陡，主要有 3 组：LX1：产状 140~180°∠70~90°，呈微张状，密度 5~8 条/米，局部裂隙密集发育带密度 8~15 条/米，延伸一般大于 10.0m，裂隙面见铁质浸染；LX2：产状 270~338°∠60~87°，呈闭合状，裂隙面光滑平整，见铁质浸染，压性，3-5 条/m，延伸 3-5m，局部裂隙密集发育带密度 8~15 条/米；LX3：产状 18~57°∠68~84°，呈闭合状，裂隙面光滑平整，见铁质浸染，压性，1-2 条/m，延伸长度 1-2m；

另外在 Z46 孔附近基岩出露点节理发育呈网状：实测“X”型节理产状：66°∠70°和 326°∠71°。尤其是抗风化能力差的砂质泥岩，暴露地表后，在层理、节理和外力共同作用，往往风化成碎块状、片状，出现崩塌、掉块现象明显。

3.2.2 场地工程地质条件

1、地形、地貌

拟建场地属浙北低山丘陵地貌单元。场地为废弃矿山，有原采矿道路至场地中，交通较便利。原始地貌已被强烈破坏，地形起伏大，地面高程在 87.0~295.0m 之间。地形复杂。

中部采矿坑底部地势相对低，基本回填平整，地面高程 129.0~132.5m；周边采矿形成

的陡崖、陡坡林立，坡顶存在大量危岩体；地势总体南高北低。其中西侧边坡相对较低，总体分三级，每级坡顶为宽 3~4m 原采矿道路，每级高 8~15m；边坡直立，局部为倒倾陡崖；场地南侧原为开采平台，共分三级，每级高度约 8~12m，边坡直立，局部为倒倾陡崖；场地东侧边坡高度 20~130m；其中东侧中北部边坡局部设有 2~3m 的马道，边坡直立，局部为倒倾陡崖；东侧南部边坡总体坡度 50~60°，坡体上部局部为 75~90°，坡体分布大量采矿弃渣、滚石。

2、地基土的构成及分布特征

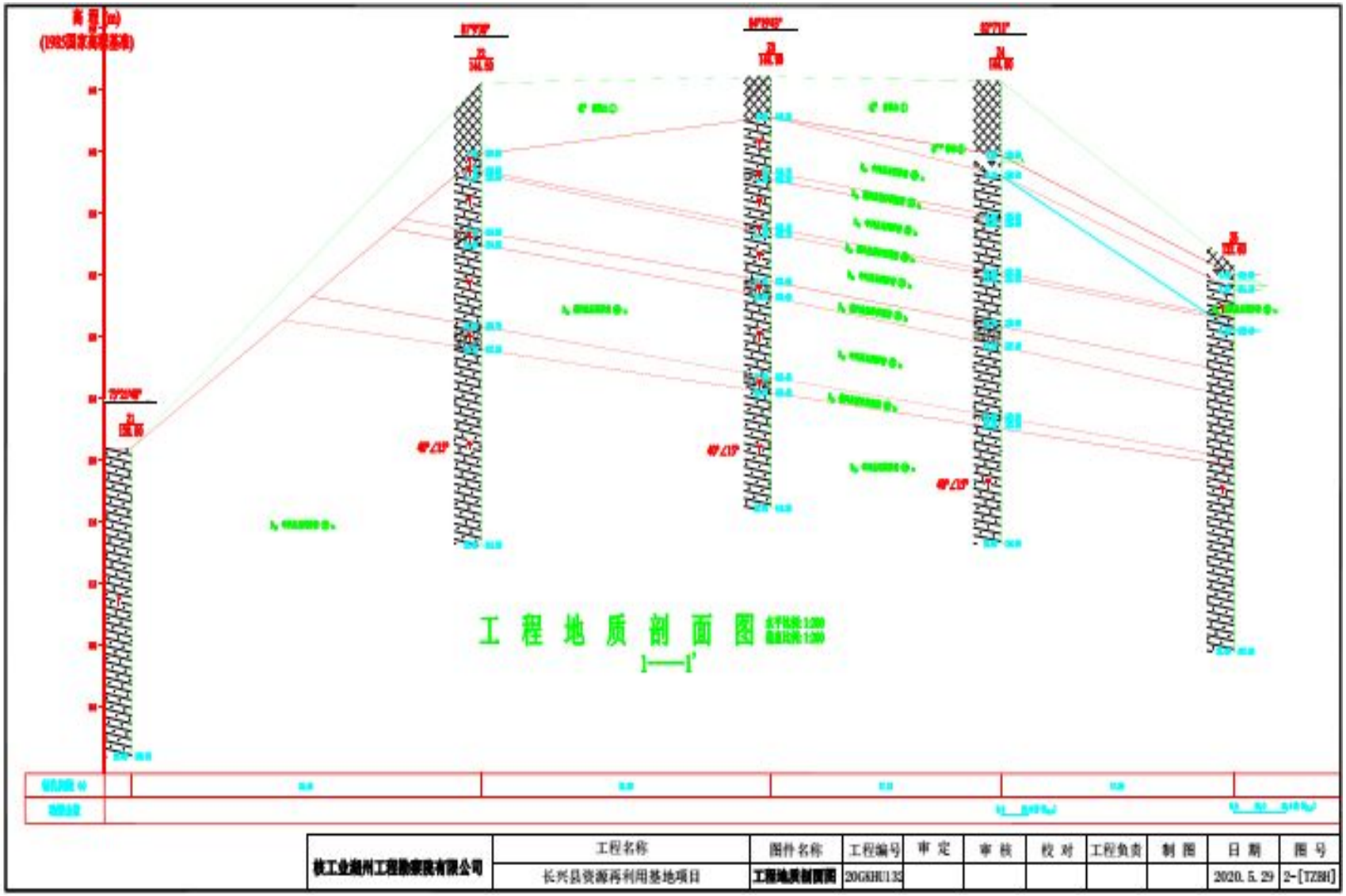
依据钻孔野外编录及室内土工试验成果，将场地勘察深度内地基土划分为二个岩土工程层，现将各单元层特征自上而下简述如下：

①层素填土：杂色，松散，以碎石土为主，夹大量的块石、砂砾、泥质，局部含少量植物根系，土质极不均匀，主要分布于场地西侧及南侧红线外围的坡体、坝体及其北侧，层厚约 0.5~20.0m，局部矿坑内填土主要为回填宕渣，松散~稍密，厚度 0.5~3.0m，局部厚度达 14.0m。此外在场地南侧陡坡坡脚存在大面积岩堆，厚度 1.0~8.0m 不等，其它地段陡坡坡脚存在零星岩堆，厚度一般 1.0~3.0m。

②层含粘土碎石：褐黄色，稍密~中密状，碎石为主，局部含较多粘粒，低压缩性，颗径 2~10cm 左右。主要分布于场地北侧渗滤液处理区及道路两侧山体斜坡，该层在场地中部及场地北部有缺失。层厚 0~1.5m。

⑩1_2 层强风化石英砂岩夹粉砂质泥岩：灰黄，岩石结构已大部分被风化，以石英砂岩为主，夹薄层状粉砂质泥岩，呈碎块状，敲击易碎。调查发现该层主要分布于场地矿坑以外坡体上部，尤其在管理用房及其北侧（断层 F1 上盘）厚度大于 20m，其它地段一般 1.0~5.5 m。强风化粉砂质泥岩：浅灰色，岩石裂隙发育，薄层状构造，粉砂质结构，泥质胶结，胶结度差，呈碎块状、薄片状，手掰易碎，岩质极软。该层主要发育于场地中风化石英砂岩内，厚度一般 0.2~0.5m，局部达 2m，为对边坡稳定不利的软弱夹层。多发育于场地上部基岩，下部岩体发育相对较少。

⑩1_3 层中风化石英砂岩夹粉砂质泥岩：石英砂岩为青灰色、灰白色、紫红色，巨厚层构造，砂质结构，局部为角砾状结构，裂隙发育，裂面觉大多数铁质浸染，性质脆，敲击不易碎，岩质坚硬；粉砂质泥岩为薄层~中厚层构造，灰绿色，岩石结构已大部分被风化，呈碎石状、片状，手易掰断，岩质极软。调查发现该层在断层 F1 上盘（北盘）层厚大于 20m，其它地段一般 1.0~5.5 m。


工 程 地 质 剖 面 图
1—1'
核工业湖州工程勘察院有限公司
工程名称
长兴县资源再利用基地项目
图件名称
工程地质剖面图
工程编号
20GKHU132
审 定
审 核
校 对
工程负责
制 图
日 期
2020.5.29
图 号
2-[TZBH]

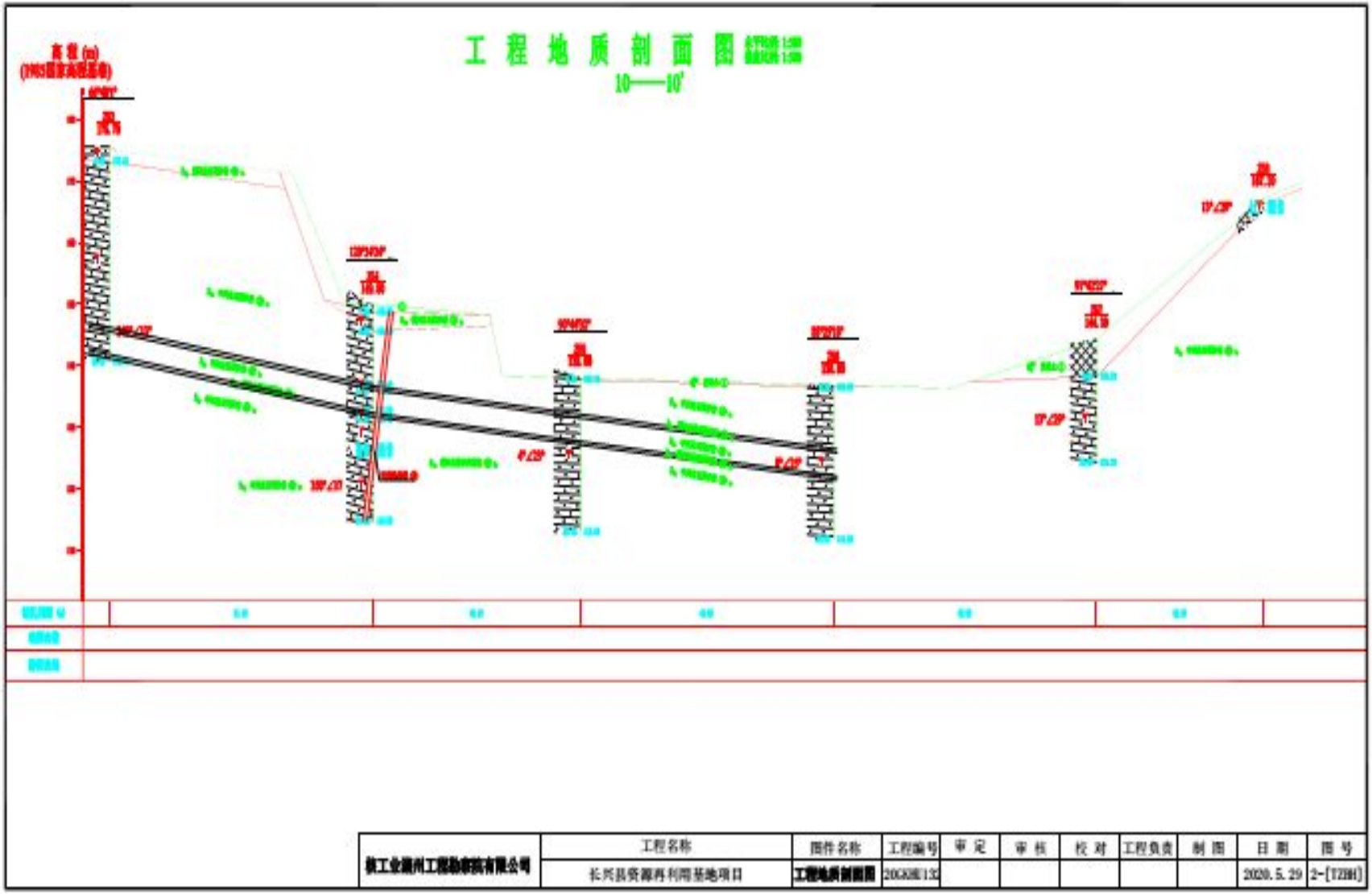


图 3.2-1　地块典型工程地质剖面图

3.2.3 场地水文地质条件

1、水文地质条件

场区第四系残坡积层厚度普遍较薄，一般难以单独构成含水层。区内地下水类型主要为基岩裂隙水。

基岩裂隙水：含水岩性为石英砂岩、粉砂质泥岩，地下水主要赋存于基岩层状裂隙和节理裂隙中，富水性较弱，水量较贫乏，水质较好；季节性变化明显，主要接受大气降水的入渗补给，一般以溢水方式向低洼处排泄。主要开挖矿体位于当地侵蚀基准面以上，且岩体水平渗透性弱~中等，现状地形有利于大气降雨的排水。勘察期间，雨后在 Z78、Z80 钻孔附近坡脚，常见地下水渗出，流量与下雨量大致成正比，总体而言，场平区水文地质条件简单。

构造裂隙水：场地发育两条断层 F1、F2 及裂隙密集发育带 F3。受其影响，拦灰坝位置中部往东端岩体破碎，岩体渗透性好，其水平及垂直渗透性中等~强透水。为地下水良好的集水廊道。勘察钻探期间，F1 与 F2 之间钻孔多见地下水，其余地段钻孔多为干孔。

2、地下水埋藏条件

根据勘察单位已有资料和本地块地形，本地块地下水流向大致为由南向北。

3.3 敏感目标

本地块位于长兴县和平镇横涧村东坞，周边环境主要敏感目标见图 3.3-1 及表 3.3-1。

图 3.3-1　地块周边敏感目标分布图

表 3.3-1　地块周边主要敏感目标

序号	名称	方位	距离（m）
1	三矿新村	N	1280
2	横涧村	N	1460

3.4 地块的现状和历史

3.4.1 地块使用现状概况

长兴县资源再利用基地地块位于长兴县和平镇横涧村东坞，本次初步调查地块面积 80679 平方米。该地块主要由北侧林地（10954 平方米）和南侧采矿用地（69725 平方米）组成，采矿用地从 2003 年~2013 年采矿，主要矿种为建筑石料（砂岩），2013 年停止采矿后矿山废弃，目前地块内主要采矿设施及建筑物均已拆除，只有地块北侧留有一幢未拆的办公楼和一个半地埋式沉淀池。

拟调查地块现状照片见图 3.4-1。

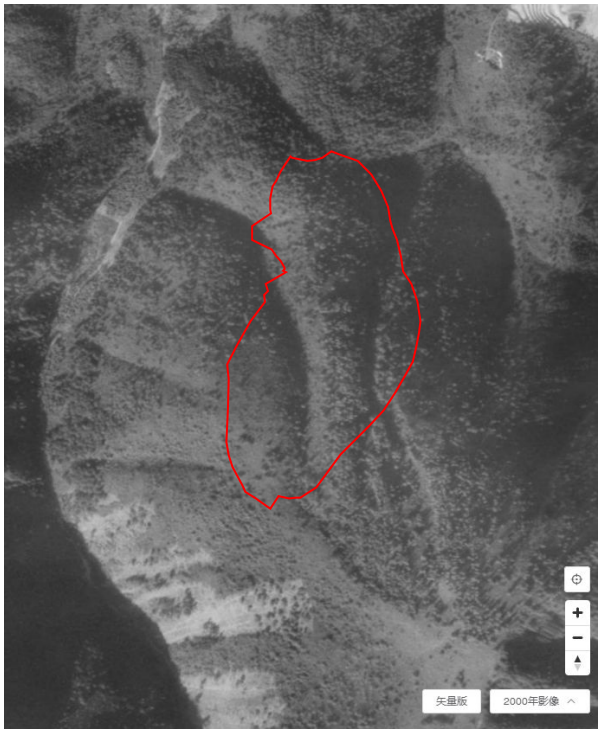
地块内东南侧（自北向南拍摄）	地块内西南侧（自北向南拍摄）
地块内北侧（未拆除的办公楼和沉淀池）	地块内北侧（办公楼内部）
地块内北侧（已拆除工具用房建筑垃圾）	地块内北侧（林地）

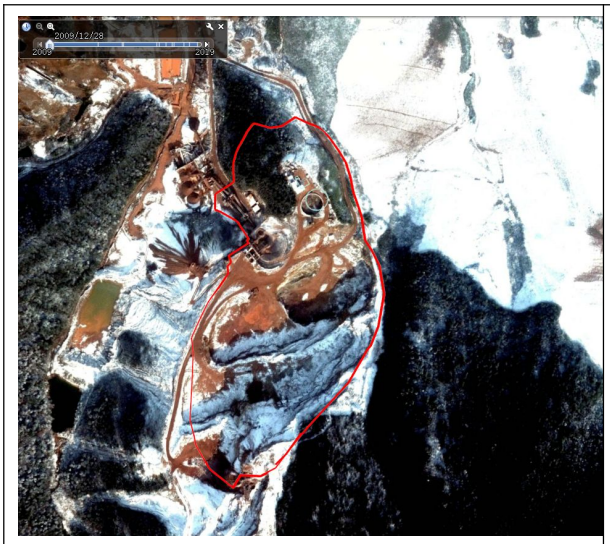
地块内西北侧	地块内西北侧

图 3.4-1 地块现状照片

3.4.2 地块历史使用情况回顾

根据项目地块历史卫星影像资料（见图 3.4-2）和人员访谈得到的信息，本项目地块用地历史情况如下：

	
地块 70 年代卫星影像	地块 2000 年卫星影像



地块 2009 年 12 月卫星影像

地块 2013 年 4 月卫星影像

地块 2014 年 11 月卫星影像

地块 2017 年 3 月卫星影像

地块 2018 年 3 月卫星影像

地块 2019 年 12 月卫星影像

图 3.4-2　地块历史卫星影像图

地块历史使用情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 地块历史使用情况一览表

起始时间	结束时间	使用情况
/	2003 年	横涧村林场
2003 年	2017 年	地块南侧为长兴吴山永城矿业有限公司，长兴吴山永城矿业有限公司 2013 年左右停止采矿后废弃，北侧仍为林地。
2017 年	2018 年	地块南侧废弃矿山东部边坡整治，北侧仍为林地。
2018 年	至今	地块南侧（废弃矿山宕底）堆放有废弃矿山边坡削坡后开挖的土石方，地块西南侧散落有边坡整治包装草籽遗留下来的编织袋，地块北侧堆放有原矿山工具用房拆除后建筑垃圾、留有一幢未拆除的办公楼和一个半地埋式沉淀池。2020 年 4 月长兴县自然资源和规划局征用了本地块。

3.4.3 地块生产历史沿革调查

长兴县资源再利用基地地块占地 80679 平方米，地块内企业情况汇总如下：

表 3.4-2 地块内企业情况一览表

企业名称	存续情况	主要产品	主要污染物	环评情况
长兴吴山永城矿业有限公司	已关闭注销	砂岩矿	粉尘、SS	2003-102

3.4.3.1 长兴吴山永城矿业有限公司

长兴吴山永城矿业有限公司 2003 年 11 月取得采矿许可证并开始采矿，2013 年 11 月采矿许可证到期后停止采矿。根据《采矿许可证》可知，矿山开采矿种为砂岩（矿石检验报告见附件 3），开采方式为露天开采，生产规模为 100 万吨/年，矿区面积为 115800 平方米（本地块内 69725 平方米位于矿区内）。根据《浙江省长兴县吴山乡永城矿区普通建筑石料矿资源储量核实报告》（2008 年）可知，长兴县吴山乡永城矿区（又名长兴吴山永城矿区）累计查明资源储量（111b+122b）4146.01 千立方米（10365.03 千吨）。根据长兴县矿产资源管理科提供的长兴吴山永城矿业有限公司 2013 年 11 月闭矿后的矿山资源储量汇总表可知，矿山保有余量为 3942.5 千吨。根据企业环评资料及卫星影像图，该企业位于本地块内的平面布局如下：

图 3.4-1 矿山布局图

长兴吴山永城矿业有限公司的生产工艺如下：

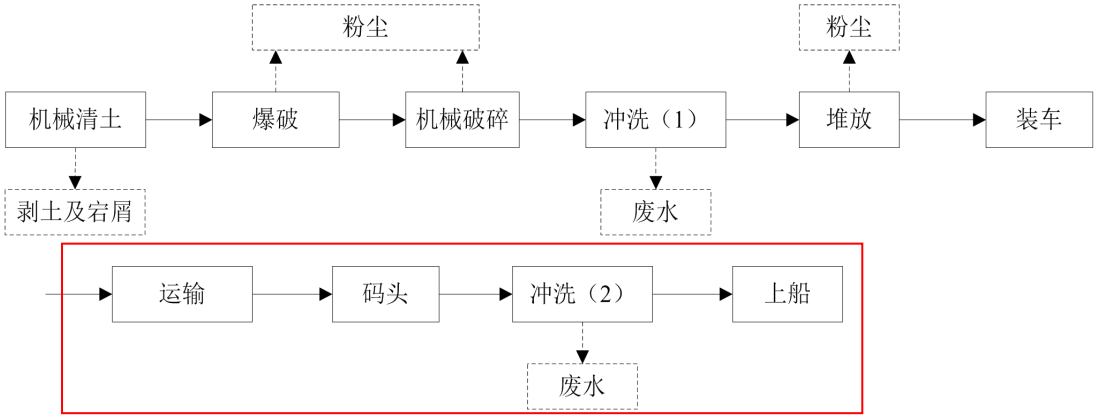


图 3.4-3 生产工艺流程图（ 未位于本地块内）

根据企业生产工艺分析，生产过程主要污染为开矿过程的剥土及宕屑、冲洗废水、生活污水、生活垃圾等，主要污染物产生情况如下：

表 3.4-3 主要污染工序及污染物一览表

污染物类型	主要污染物	来源
废水	冲洗废水（SS）	矿石冲洗
	生活污水（COD_{Cr}、NH_3-N）	员工生活
废气	粉尘	爆破、机械破碎
固废	剥土及宕屑	机械清土
	沉淀物	沉淀池
	生活垃圾	员工生活

“三废”产生及治理情况如下：

表 3.4-4 “三废”产生及治理情况一览表

排放源	污染物名称	防治措施
冲洗废水	SS	企业在厂区设有三级沉淀池，冲洗废水经沉淀后回用于生产。
生活污水	COD_{Cr}、NH_3-N	经化粪池处理后外排，浇灌林地。
粉尘	颗粒物	石料破碎粉尘无组织排放，生产车间密闭，在扬尘点加装布袋除尘器，厂区绿化。
机械清土	剥土及宕屑	铺路。
沉淀池	沉淀物	外卖。
员工生活	生活垃圾	委托环卫部门统一清运、填埋。

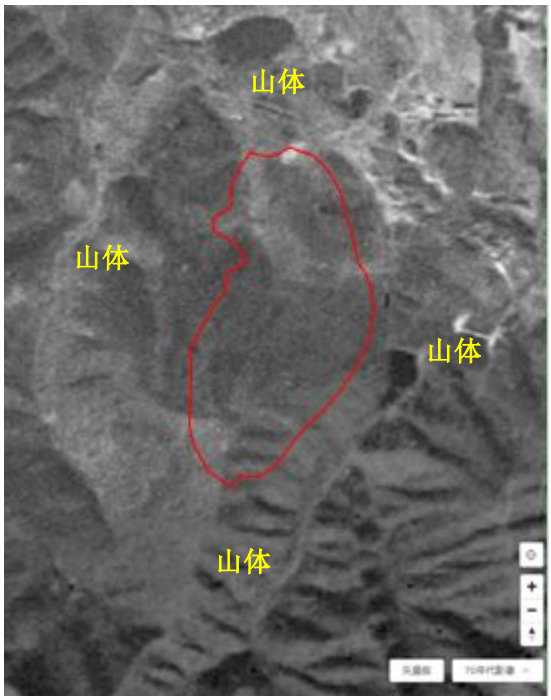
3.4.4 地块历史违法排污以及投诉情况

本地块内历史存在企业为长兴吴山永城矿业有限公司，根据档案室资料收集和访谈结果，地块无环境污染事故记录以及投诉情况。

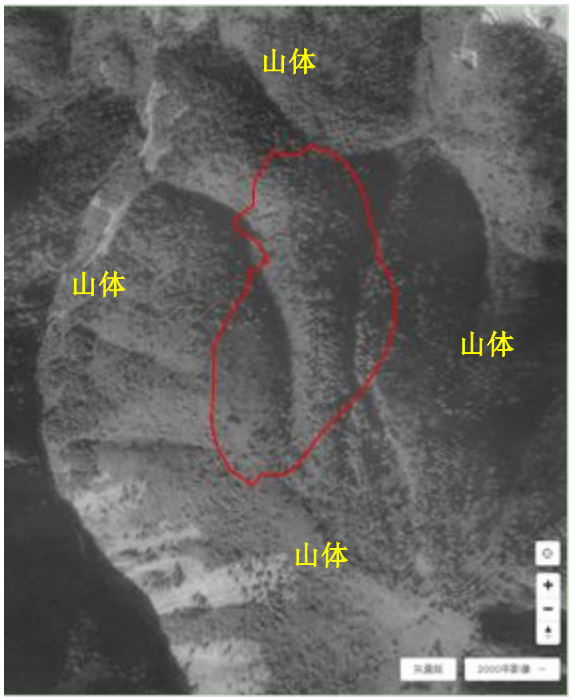
3.5 相邻地块的使用现状和历史

根据矿产科提供的资料可知，本地块东、西、南侧相邻地块位于原矿山内（原矿山面

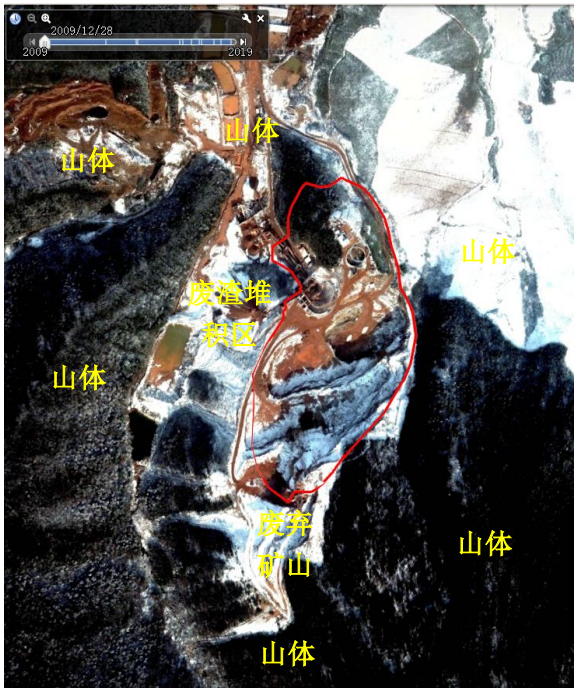
积为 0.1158 平方公里，本地块位于原矿山内面积为 69725 平方米），相邻地块当前使用现状调取了 2019 年区域卫星影像图，相邻地块的历史使用情况调取了 70 年代、2000 年、2009 年、2014 年、2017 年区域卫星影像图，如图 3.5-1 所示。



地块 70 年代卫星影像

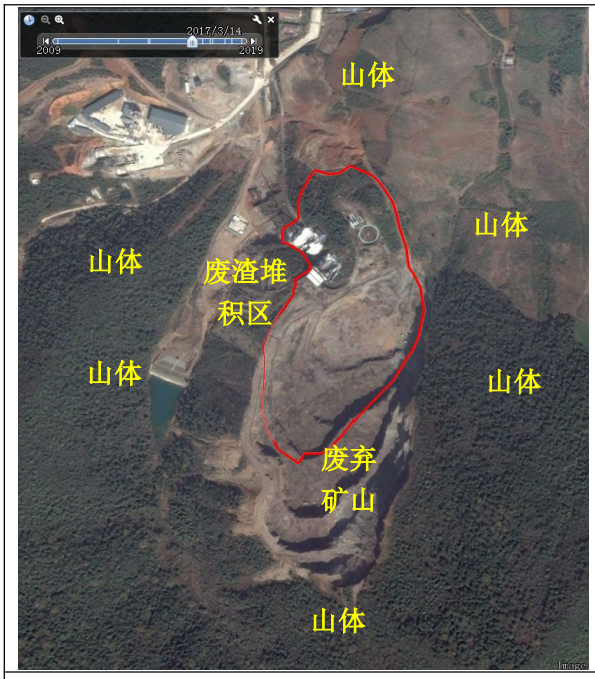


地块 2000 年卫星影像

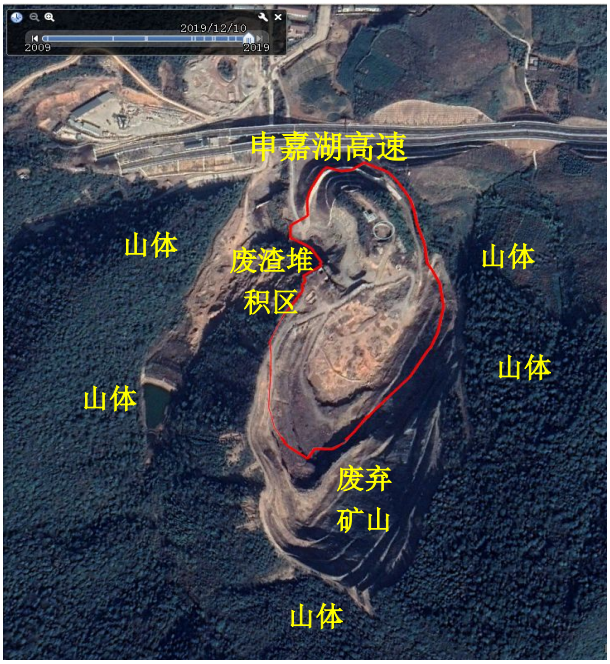


地块 2009 年 12 月卫星影像

地块 2014 年 11 月卫星影像



地块 2017 年 3 月卫星影像



项目地块 2019 年 12 月卫星影像

图 3.5-1　相邻地块历史卫星影像图

由图 3.5-1 可知，相邻地块当前主要是废弃矿山、废渣堆积区、山体、申嘉湖高速等。相邻地块历史使用情况见表 3.5-1。

表 3.5-1　相邻地块历史使用情况一览表

方位	时间	历史使用情况
北侧	2019 年前	山体
	2019 年—至今	申嘉湖高速
西侧	2003 年前	山体
	2003 年—至今	废渣堆积区、山体
南侧、东侧	2003 年前	山体
	2003 年—至今	废弃矿山、山体

3.6 地块利用的规划

根据长兴县自然资源和规划局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 330522202000002），该地块规划用途为长兴县资源再利用基地。本地块规划用途为公用设施用地（承诺书见附件 1）。

中华人民共和国

建设项目
用地预审与选址意见书

用字第 330522202000002 号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。

核发机关 长兴县自然资源和规划局

日　　期 2020 年 4 月 30 日

基本情况	项目名称	长兴县资源再利用基地
	项目代码	2020-330522-77-02-122096
	建设单位名称	浙江莱硕科技有限公司
	项目建设依据	
	项目拟选位置	长兴县和平镇
	拟用地面积（含各地类明细）	总面积 8.0679 公顷，其中农用地 1.0954 公顷（林地 1.0954 公顷）、建设用地 6.9725 公顷。
	拟建设规模	场平采矿、项目建设（山体清基、边坡处理、防渗工程、平台锚固和地表水、渗滤液导排、日处理量 100 吨渗滤液处理场站、进场道路、地下水监测）。
附图及附件名称		建设项目用地预审意见要求

遵守事项

一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。
二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。
三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。
四、本书自核发起有效期三年，如对土地用途，建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

图 3.6-1　建设项目用地预审与选址意见书

3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结

3.7.1 资料收集

本次资料收集工作在业主单位工作人员协助下展开，并通过 Google Earth 软件等其他方式辅助获取部分地块调查所需资料，主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块未来规划资料及地块所在区域的自然和社会环境信息。资料获取情况详见下表。

表 3.7-1 资料获取情况一览表

序号	资料类别	资料名称	资料来源
1	地块利用变迁资料	地块历史航拍图	天地图、Google Earth 历史影像
		历史污染物产生情况	天地图、Google Earth 历史影像
		长兴吴山永城矿业有限公司年产 100 万吨石子建设项目环境影响报告表	湖州市生态环境局长兴分局
		长兴县和平镇永城矿业有限公司砂岩矿废弃矿山勘查与生态环境治理工程设计方案	长兴县地矿科
2	地块环境资料	地块周边敏感目标	Google Earth 历史影像、现场踏勘
		地块现状及边界	现场踏勘、规划红线图
3	地块未来规划资料	建设项目用地预审与选址意见书	长兴县自然资源和规划局
		地块红线 CAD 图	长兴城市建设投资集团有限公司
4	地块所在区域的自然和社会环境信息	区域自然环境状况	湖州市人民政府网站
		区域社会环境状况	

3.7.2 人员访谈

人员访谈主要是以访谈的形式，对地块管理机构工作人员，环保行政主管部门工作人员，熟悉地块的第三方进行调查，考证已有资料信息，补充获取地块相关信息资料。

本次访谈对象为长兴吴山永城矿业有限公司工作人员、长兴县和平镇工作人员、长兴县横涧村工作人员和长兴县自然资源和规划局矿产资源管理科工作人员，主要了解到该地块及周边土地利用历史及规划情况等，人员访谈表见附件 2。

3.7.3 现场踏勘

为进一步了解地块信息，对场地及其周边环境设施进行现场调查，观察场地污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与场地污染有关的线索。我单位技术人员对本地块进行了现场勘察，采用专业调查表格、摄/录像设备等手段，仔细观察、辨别、记录场地及其周边重要环境状况及其疑似污染痕迹，以识别和判断场地污染状况。具体踏勘情况如下表所示。

表 3.7-2 现场踏勘情况一览表

序号	现场踏勘内容	实际踏勘情况
1	调查地块内是否有已经被污染的痕迹，如植被损害、异味、地面腐蚀痕迹等。	未发现污染痕迹。
2	查看地块内是否有可疑污染源。若存在可疑污染源，记录其位置、污染类型、有无防渗措施，分析有无发生污染的可能及可能的污染范围。	未发现可疑污染源。
3	重点查看现在及曾经涉及有毒有害或危险物质的场所，如地上、地下存储设施及其配套的输送管线情况、各类集水池、存放电力及液压设备的场所。调查以上场所中涉及相关物质的存储容器的数量、种类、有无损坏痕迹、有无残留污染物等情况。	地块内北侧存在一个半地埋式沉淀池，现沉淀池内已干涸，现场未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。
4	重点查看地块内现存建筑以及曾经存在建筑物的位置。查看这些区域是否存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹。	现场未发现使用化学品的迹象。
5	查看地块内有无建筑垃圾、固体废物、生活垃圾的堆积或填埋情况。	地块南侧（原矿区宕底）堆放有原矿山边坡削坡后开挖的土石方，地块西南侧散落有边坡整治包装草籽遗留下来的编织袋，地块北侧堆放有原矿山工具用房拆除后建筑垃圾。无其他固体废物、生活垃圾堆积、填埋情况
6	查看地块内所有水井（如有）中水的颜色、气味等，判断是否存在水质异常情况。	地块内未发现水井。
7	查看地块周边相邻区域的污染情况。	地块北侧现状为申嘉湖高速，东、南侧为废弃矿山、山体，西侧为废渣堆积区、山体。

经调查了解，长兴县资源再利用基地地块 2003 年前为林地，地块南侧 2003 年 11 月长兴吴山永诚矿业有限公司取得该地块的采矿许可证后开始采矿，2013 年矿山开采到期后关停废弃，2017 年~2018 年废弃矿山因遗留边坡局部存在安全隐患且大面积的裸露对周边环境造成视觉污染开展生态环境治理。地块北侧一直为林地。根据现场踏勘，目前地块南侧（原矿区宕底）堆放有原矿山边坡削坡后开挖的土石方，地块西南侧散落有边坡整治包装草籽遗留下来的编织袋，地块北侧堆放有原矿山工具用房拆除后建筑垃圾、留有一幢未拆除的办公楼和一个半地埋式沉淀池。地块内未发现有毒有害物质管线、沟渠，未发现管线、沟渠泄露和各类槽罐及槽罐泄露。

3.7.4 地块内及周边污染情况调查小结

根据前期的资料收集、现场踏勘和人员访谈整理地块进行了初步污染分析、识别和总结，长兴县资源再利用基地地块 2003 年前为林地，地块南侧 2003 年~2013 年为长兴吴山永诚矿业有限公司从事砂岩矿开采，2017 年~2018 年废弃矿山因遗留边坡局部存在安全隐患且大面积的裸露对周边环境造成视觉污染开展生态环境治理。地块北侧一直为林地。目前地块南侧（原矿区宕底）堆放有原矿山边坡削坡后开挖的土石方，地块西南侧散落有边

坡整治包装草籽遗留下来的编织袋，地块北侧堆放有原矿山工具房拆除后建筑垃圾、留有一幢未拆除的办公楼和一个半地埋式沉淀池。根据现场踏勘和环评资料，地块内柴油储罐为地上储罐，位于设备检修间内，现已拆除，半地埋式沉淀池主要处理砂岩矿冲洗废水，地块内未设危废仓库。地块历史采矿过程中机械设备使用、维修时和车辆运输过程中可能涉及机油的跑冒滴漏，分析地块可能涉及的主要污染物为总石油烃。

地块东、南侧为废弃矿山边坡、山体，西侧为原矿山开采过程废弃的废渣堆积区、山体，废渣主要为砂岩、砾石和土壤，矿山在开采过程中和废渣在运输过程中可能涉及机油的跑冒滴漏，分析地块周边可能涉及的主要污染物为总石油烃。

由于土壤造成污染以及污染物迁移等不确定性，为确认地块可能存在的污染情况，故开展第二阶段的土壤污染状况调查。

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），筛选出关注污染物为 pH、重金属 7 项、VOCs27 项、SVOCs11 项以及石油烃（C_{10}-C_{40}）。

4 初步采样工作计划

4.1 补充资料的分析

根据本次地块调查基本信息编制了《长兴县资源再利用基地地块土壤污染状况初步调查监测方案》交由专家函审，专家出具了函审意见，具体见附件 3。根据专家意见，补充了砂岩矿采集过程中需要关注得主要污染因子及西侧废渣堆积区主要污染因子，根据地勘报告修改优化了土壤与地下水钻探深度及采样深度，补充了场地现状有否生活垃圾堆放挥着填埋情况调查，调整了土壤点位以确保土壤点位布置在疑似污染区域内，根据地勘资料调整了地块外地下水对照点至地下水流场下游等，具体修改见附件 4。

4.2 采样方案

4.2.1 监测范围

本次初步调查监测范围为长兴县资源再利用基地地块及地块外代表性参照点。

4.2.2 点位布设原则

1、根据拟调查地块内污染情况进行布点。

2、长兴县资源再利用基地地块面积 80679 平方米，依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，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。

根据《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）要求，采样点水平方向的布设主要有四种方法，具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 几种常见的布点方法及适用条件

布点方法	适用条件
系统随机布点法	适用于污染分布均匀的场地
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的场地
分区布点法	适用于污染分布不均匀，并获得污染分布情况的场地
系统布点法	适用于各类场地情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况

依据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）要求，“可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。”考虑到调查地块实际几何形状及地块内主要可能污染单元分布，基于布点原则和我司人员目前对各地块的了解情况，地块内可能污染较重的工作单元主要为沉淀池、办公楼、设备检修间、柴油储罐、宿舍、编织袋散落处和矿坑低洼处等，

因此在以上疑似污染区域内布点基本能反映该地块污染情况。故本次土壤共设监测点 9 个（地块内 8 个，地块外 1 个参照点）。

3、依据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）要求，“地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。如需要通过地下水的监测了解地块的污染特征，则在一定距离内的地下水径流下游汇水区内布点。”；“可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断”；“可在地下水流向上游、地下水可能污染严重区域和地下水流向下游布设点位。”故本次地下水共设监测点 4 个（地块内 3 个，地块外地下水下游 1 个监测点）。

4、地块外对照点：位于地块外西北侧，该区域一直为林地，未被开发且未经外界扰动，故未受到污染。

地块监测点位布设信息及依据见表 4.2-2。

表 4.2-2 地块监测点位布设信息及依据

点位号	坐标	位置描述	点位布设依据
S1/DW1	30.788721°北纬、119.847869°东经	沉淀池北侧、办公楼南侧	考虑沉淀池、办公楼的影响
S2/DW2	30.788565°北纬、119.846759°东经	地块西北侧	考虑设备检修间、柴油储罐的影响
S3	30.788076°北纬、119.848259°东经	已拆除建筑物东侧	考虑宿舍、工具用房的影响
S4	30.787424°北纬、119.848281°东经	地块内中部，矿坑低洼处	考虑车辆行驶，矿坑低洼处易汇集污染物
S5/DW3	30.787353°北纬、119.847857°东经	地块内西部，塑料编织袋周围	考虑矿山开采、编织袋降解的影响
S6	30.787019°北纬、119.848070°东经	地块内东侧，边坡雨水收集管道排放口	考虑边坡滑坡、边坡收集雨水带来污染物的影响
S7	30.786679°北纬、119.847579°东经	地块内南部，矿坑低洼处	考虑车辆行驶，矿坑低洼处易汇集污染物
S8	30.786450°北纬、119.847069°东经	地块内南侧边坡	考虑矿山开采时的影响
S9/DW4	30.789369°北纬、119.845681°东经	地块外西北侧	考虑地下水污染监测，地下水下游

4.2.3 监测项目

土壤：本地块土壤污染状况初步调查选取以下监测指标：①pH 值、②重金属 7 项（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）；③VOCs27 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）；④SVOCs11 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）；⑤石油烃（C_{10}-C_{40}）。

地下水：按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004），根据地块内及周边污染情况，并考虑后续监测结果的评价可行性，选取以下监测指标：①地下水水位，②同土壤监测指标 46 项（pH 值、重金属 7 项、VOCs26 项（氯甲烷无检测方法不测）、SVOCs11 项、石油烃（C_{10}-C_{40}））、③地下水质量标准中的常规指标 13 项（总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（氮）、硝酸盐（氮）、氰化物、氟化物）。

4.2.4 采样深度及方式

1、土壤：地块内监测点：监测点土壤深度钻探至岩石层，根据实际情况调整钻探深度；0～0.5m，0.5～1.5m，每层各取一个土壤样品，1.5m 以下每 1.5 米各取一个土壤样品，所有样品均要实验室留存备用样。根据地块土壤颜色、气味等性状的初步判断，结合现场 PID、XRF 的快速检测结果，从每个监测点位采样孔中筛选土壤样品 2~3 个，不同性质土层至少有 1 个土壤样品，以及示数异常、异味明显的样品送实验室检测。

地块外对照点：监测点土壤深度钻探至岩石层，根据实际情况调整钻探深度；采集至少 2 个土壤对照样品，样品需留备用样。

2、地下水：石油烃（C_{10}-C_{40}）取样深度为监测井水面处，其他检测因子取样深度为监测井水面下 0.5m 以下。

3、采样方式：采用钻孔取样。

4.2.5 采样点位置

本次采样监测点位分布见下图。土壤监测点位为 S1~S9，地下水监测点位为 DW1~DW4。

图 4.2-1 采样监测布点图

4.2.6 监测点位汇总

本地块初步调查设置 9 个土壤采样点，8 个采样点设地块内，地块外设 1 个。土壤深度钻探至岩石层，根据实际情况调整钻探深度；0～0.5m，0.5～1.5m，每层各取一个土壤样品，1.5m 以下每 1.5 米各取一个土壤样品，所有样品均要实验室留存备用样。根据地块土壤颜色、气味等性状的初步判断，结合现场 PID、XRF 的快速检测结果，从每个监测点位采样孔中筛选土壤样品 2~3 个，不同性质土层至少有 1 个土壤样品，以及示数异常、异味明显的样品送实验室检测。

地块外对照点：监测点土壤深度钻探至岩石层，根据实际情况调整钻探深度；采集至

少 2 个土壤对照样品，样品需留备用样。

共设 4 个地下水采样井，3 个采样点设地块内，地块外设 1 个，石油烃（C_{10}-C_{40}）取样深度为监测井水面处，其他检测因子取样深度为监测井水面下 0.5m 以下。具体采样汇总详见表 4.2-2。

表 4.2-2　监测点位情况汇总

<table>
<tr><th>类别</th><th>点位号</th><th>监测项目</th><th>点位 GPS 坐标</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="9">土壤</td><td>S1</td><td rowspan="9">①pH 值
②重金属 7 项（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）
③VOCs27 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）
④SVOCs11 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）
⑤石油烃（C_{10}-C_{40}）</td><td>30.788721°北纬
119.847869°东经</td><td rowspan="8">土壤深度钻探至岩石层，根据实际情况调整钻探深度；0～0.5m，0.5～1.5m，每层各取一个土壤样品，1.5m 以下每 1.5 米各取一个土壤样品，所有样品均要实验室留存备用样。根据地块土壤颜色、气味等性状的初步判断，结合现场 PID、XRF 的快速检测结果，从每个监测点位采样孔中筛选土壤样品 2~3 个，不同性质土层至少有 1 个土壤样品，以及示数异常、异味明显的样品送实验室检测</td></tr>
<tr><td>S2</td><td>30.788565°北纬
119.846759°东经</td></tr>
<tr><td>S3</td><td>30.788076°北纬
119.848259°东经</td></tr>
<tr><td>S4</td><td>30.787424°北纬
119.848281°东经</td></tr>
<tr><td>S5</td><td>30.787353°北纬
119.847857°东经</td></tr>
<tr><td>S6</td><td>30.787019°北纬
119.848070°东经</td></tr>
<tr><td>S7</td><td>30.786679°北纬
119.847579°东经</td></tr>
<tr><td>S8</td><td>30.786450°北纬
119.847069°东经</td></tr>
<tr><td>S9（地块外对照）</td><td>30.789369°北纬
119.845681°东经</td><td>监测点土壤深度钻探至岩石层，根据实际情况调整钻探深度；采集至少 2 个土壤对照样品，样品需留备用样</td></tr>
<tr><td rowspan="4">地下水</td><td>DW1</td><td rowspan="4">①地下水水位
②同土壤监测指标 45 项（pH 值、重金属 7 项、VOCs26 项（氯甲烷无检测方法不测）、SVOCs11 项、石油烃（C_{10}-C_{40}））、
③地下水质量标准中的常规指标 13 项（总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、亚硝酸盐（氮）、硝酸盐（氮）、氰化物、氟化物）。</td><td>30.788721°北纬、
119.847869°东经</td><td rowspan="4">石油烃（C_{10}-C_{40}）取样深度为监测井水面处；地下水其他检测因子取样深度为监测井水面下 0.5m 以下</td></tr>
<tr><td>DW2</td><td>30.788565°北纬、
119.846759°东经</td></tr>
<tr><td>DW3</td><td>30.787353°北纬、
119.847857°东经</td></tr>
<tr><td>DW4（地块下游监测点）</td><td>30.789369°北纬
119.845681°东经</td></tr>
</table>

4.3 分析检测要求

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），土壤检测方法主要有三种，即：

第一方法：标准方法（即仲裁方法），按土壤环境质量标准中选配的分析方法。

第二方法：由权威部门规定或推荐的方法。

第三方法：根据各地实情，自选等效方法，但应作标准样品验证或比对实验，其检出限、准确度、精密度不低于相应的通用方法要求水平或待测物准确定量的要求。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），地下水检测方法主要有四种，即：

第一方法：优先选用国家或行业标准分析方法。

第二方法：尚无国家行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。

第三方法：采用经过验证的 ISO、美国 EPA 和日本 JIS 方法体系等其它等效分析方法，其检出限、准确度和精确度应能达到质控要求。

第四方法：采用经过验证的新方法，其检出限、准确度不得低于常规分析方法。

本次调查所有样品采集、传输、前处理和分析测定均应委托资质单位监测，检测单位需要具备 CMA 认证的检测机构。检测过程需按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600- 2018）以及相关国家、地方规定要求实施检测方案。

5 现场采样与实验室分析

本次现场采样和监测工作由杭州广测环境技术有限公司实施完成。在现场采样过程中，我单位技术人员全程陪同监督，以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性；此外，如在现场遇到问题，可以及时沟通解决，提高工作效率。

我单位技术人员与采样监测方于 2020 年 6 月 1 日进场开展现场采样工作，根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》，本次调查项目共设置 9 个土壤采样点（包括 1 个土壤对照点）、1 个地下水采样点（包括 1 个地下水对照点），共采集 19 个土壤样品（包括 4 个土壤对照样、2 个土壤平行样）、2 个地下水样品（包括 1 个地下水监测样、1 个地下水平行样）。

5.1 现场探测方法和程序

5.1.1 土壤现场探测方法和程序

1、土壤现场探测程序

土壤现场探测程序主要为：钻机架设→开孔→钻进→点位复测并记录坐标。

2、土壤钻探方法—双套管土壤取样系统

运用 QY-60L 专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样。

①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。

②取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

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

④在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

⑤将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

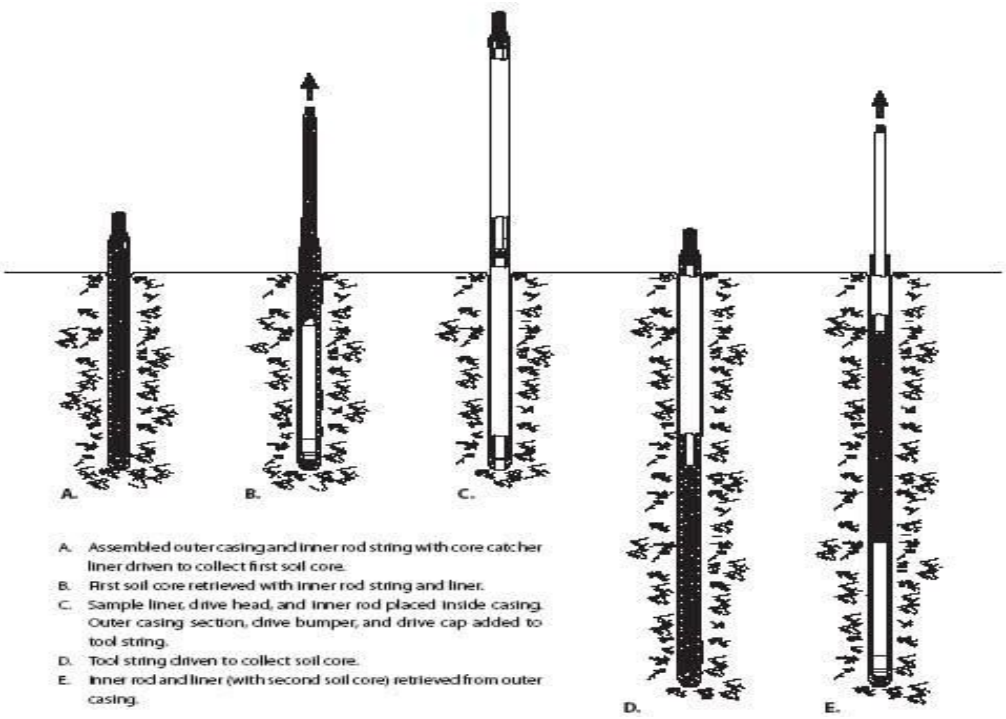


图 5.1-1 土壤采样示意图

5.1.2 地下水现场探测方法和程序

1、地下水现场探测程序

地下水现场探测程序主要为：钻孔→下管→滤料填充→密封止水→成井洗井→填写成井记录单。

2、地下水井建井方法—冲压直推建井

浅层地下水监测井主要由QY-60L型钻机建造。

①通过3.25英寸无螺纹钻杆下面加上抛弃式钻头通过钻机动力直接成孔。

②到达预定深度后，通过回拔装置把3.25英寸钻杆向上回拔一段（约20cm）。然后使用快速连接杆或者1.25英寸钻杆把底部的抛弃式钻头打掉。

③接着继续再回拔一段钻杆，放入塞管以及井管进入地下，然后可通过地面倒入石英砂，使石英砂都包围预裹式塞管。接着再回拔全部外杆，加入膨润土等材料。

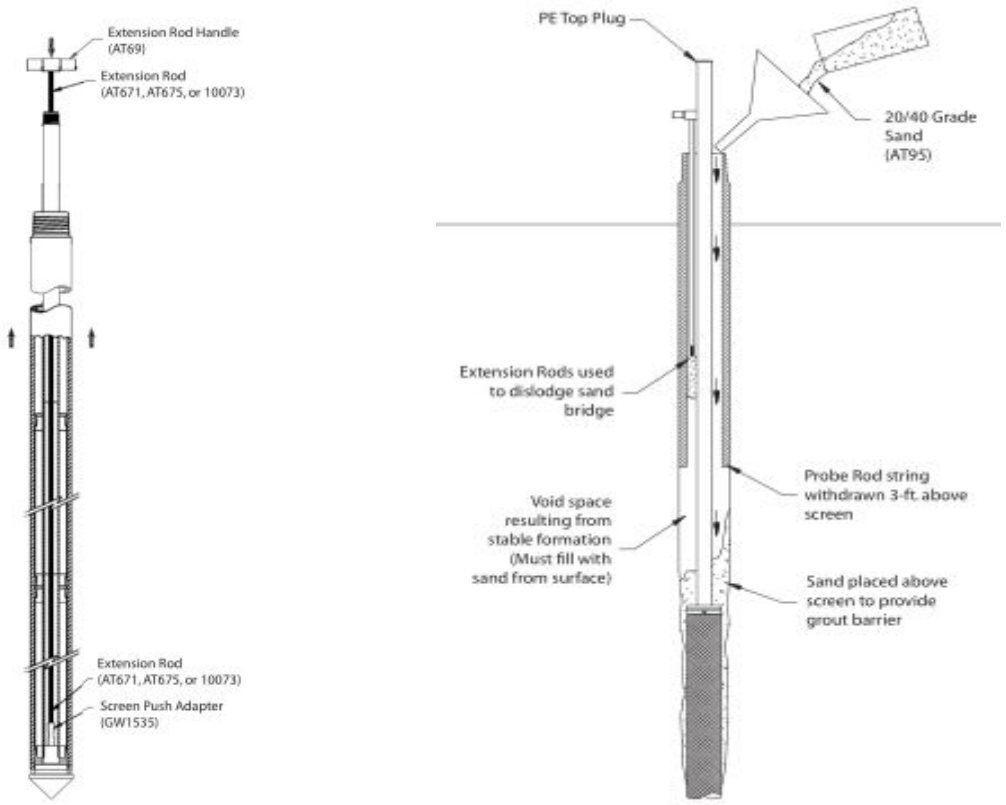


图 5.1-2 地下水建井示意图

5.2 采样方法与程序

5.2.1 现场采样准备工作

土壤和地下水采样准备工作按《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）中相关要求执行。

在确定正式采样工作前召集实验室相关采样人员及实验室分析人员召开技术准备会议及安全施工会议，明确分工，责任到人，确保整个项目顺利进行。

在采样工作进行前，由技术人员对现场采样人员进行了技术交底，为野外采样工作提供必要的保障。

现场采样准备的材料和设备包括：

（1）现场采样仪器、设备及试剂：QY-60L 型钻机及其配套设备，MiniRAE3000voc 气体检测仪 PID 及 Trues700 型光谱仪 XRF、地下水位测量仪，贝勒管，土壤取样工具，去离子水等。

（2）现场采样容器：自封袋，广口瓶，聚乙烯瓶，细口玻璃瓶，细口棕色玻璃瓶等。

（3）其他辅助设备：GPS 定位仪，相机，保温箱，冰箱，铝箔纸，一次性手套，样

品标签，轻型卡车，小型汽车等。

5.2.2 现场定点放线

采样过程优先按照监测方案中的布点方案进行现场布点，并利用 GPS 定位采样点并标记。其中方案中 S1/DW1 和 S5/DW3 点位基岩埋藏较浅，参考本地块地勘，本地块地下水主要为基岩裂隙水，位于基岩内，且实际钻探过程中也未发现有地下水渗透痕迹，故 DW1、DW3 未建井。采样点具体位置见表 5.2-1。

表 5.2-1 采样点详细位置

项目	点位	监测点经纬度
土壤	S1	30.788721°北纬、119.847869°东经
	S2	30.788565°北纬、119.846759°东经
	S3	30.788076°北纬、119.848259°东经
	S4	30.787424°北纬、119.848281°东经
	S5	30.787353°北纬、119.847857°东经
	S6	30.787019°北纬、119.848070°东经
	S7	30.786679°北纬、119.847579°东经
	S8	30.786450°北纬、119.847069°东经
	S9（地块外对照）	30.789369°北纬、119.845681°东经
地下水	DW1（方案中 DW2）	30.787353°北纬、119.847857°东经
	DW2（方案中 DW4）	30.789369°北纬、119.845681°东经

5.2.3 现场采样方法

土样、地下水样品的采集、运输、保存均参照《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）、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（征求意见稿）等国家相关技术标准及规范。

1、土壤钻探

本次环境调查采样使用 QY-60L 型钻井系统进行土壤钻探，QY-60L 型采用直压式钻孔方法，减少对土壤的扰动，当钻到预定采样深度后，提钻取出土芯管，用剖管器剖开土芯管，按采样要求分别采集在相应的器皿中。

其取样的具体步骤如下：

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

（2）取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

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

（4）在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

（5）将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

2、土壤样品采集

（1）样品采集

采样土壤样品时，重金属样品采集采用木勺，挥发性有机物用 VOCs 取样器(非扰动采样器)，非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢药匙。采样完成后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到对应样品上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。采样过程中及时填写土壤点位编号、样品编号、布点经纬度、采样人员、采样时间等信息至《现场采样点位位置记录表》。

（2）土壤现场平行样采集

本项目场地内采集 9 点位土壤，场外另设一个对照点，总计 17 个土壤样品，土壤平行样应不少于地块总数的 10%，每个地块至少采集一份，故采集 2 个平行样（密码样），累计采集 19 个土壤样品。具体平行样点位布设如下：

表 5.2-2　平行样点位

项目	样品编号	点位	深度(m)	检测公司
平行样	TR2005271006TP	S1	0.5-1.2	杭州广测
	TR2005271010TP	S2	0.5-1.3	杭州广测

在样品采集过程中，及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状填写至《土壤采样钻孔记录单》。土壤采样照片见附件 6 质控报告。

3、土壤现场快速检测

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，对检测结果进行初判，为后期数据分析提供参考。本项目采用 Trues700 型光谱仪（XRF）和 MiniRAE3000voc 气体检测仪（PID）对各点位表层土壤进行现场快速检测，具体快速检测仪器的检测项目见下表：

表 5.2-3　现场快速检测设备检测项目

设备名称	检测项目
Trues700 型光谱仪（XRF）	Cr、Zn、Ni、Cu、As、Cd、Hg、Pb 等元素的含量
MiniRAE3000voc 气体检测仪（PID）	挥发性有机物

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2～2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处进行快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放

入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数，填写至《土壤快速筛选记录单》。

XRF 现场检测	PID 现场检测

图 5.2-1 现场快筛

4、地下水采样井建设与地下水采样

（1）地下水采样井的建设

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择 QY-60L 型钻机进行地下水孔钻探。建井之前采用 GPS 精确定位地下水监测点位置，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

①钻孔

采用 QY-60L 型钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h-3h 并记录静止水位。

②下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

③滤料填充

本项目采用石英砂进行滤料填充，填充厚度约 2.7 米，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，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。滤料填充过程中保持测量，确保滤料填充至设计高度。

④密封止水

本项目采用膨润球土作为止水材料，止水厚度为 1.0m。每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土

充分膨胀、水化和凝结。

⑤成井洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物质堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目地下水采样井建成 8h 后，采用贝勒管进行洗井工作。使用贝勒管洗井过程中每隔 5 分钟用浊度仪进行检测，连续 3 次浊度小于 10 即完成成井洗井。

本项目 DW1 水井内无地下水，故未进行洗井采样。

表 5.2-4　地下水建井情况表

监测井号	东经(°)	北纬（°）	地面高程(m)	井口高程(m)	井深(m)	筛管范围(m)	水位埋深(m)	水位高程(m)
DW1（方案中 DW2）	119.846749	30.788565	124.24	124.54	2.8	1..0-2.5	/	/
DW2（方案中 DW4）	119.845681	30.789369	80.25	80.55	3.7	1.2-3.2	1.54	78.71

⑥填写成井记录

成井后测量记录点位坐标，填写《成井记录单》、《地下水采样井洗井记录单》；成井过程及时对关键环节或信息进行拍照记录。地下水建井洗井照片见附件 6 质控报告。

地下水采样前的洗井：

本项目采样前洗井在成井洗井完成 24h 后开始，洗井前先对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正并填写记录至《地下水采样洗井记录单》。采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为水位，控制贝勒管缓慢下降和上升。开始洗井时，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP），连续 3 次采样至少三个指标达到以下要求结束洗井：①pH 变化范围为±0.1；②温度变化范围为±0.5°C；③电导率变化范围为±3%；④DO 变化范围为±10%，当 DO＜2.0mg/L 时，其变化范围为±0.2mg/L；⑤ORP 变化范围为±l0mV；达到洗井结束要求后及时填写温度、pH、电导率等信息至《地下水采样井洗井记单》。

5、地下水样品采集

（1）样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，地面到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水位再次稳定后采样。对于未添加保护剂的样品瓶，地水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。

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

避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求采集，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。地下水装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期等信息，贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损。取水使用一次性贝勒管，一井一管，尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。地下水采样照片见附件 6 质控报告。

（2）地下水平行样采集要求

地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。本项目在 DW2 点位采集 1 份地下水平行样（编号 WS2005271002TP）。

（3）全程序空白及运输空白

本项目带入一个运输空白和全程序空白样品。

6、样品保存、运输和流转

土壤和地下水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求执行。本项目所采集的土壤和地下水样品瓶均放入冷藏箱 4℃低温保存，并当天由送样员开车将样品送回实验室分析。

土壤和地下水取样容器和固定剂见下表。

表 5.2-5　土壤取样容器、保存条件和取样量

监测项目	容器	采样量	保存条件
土壤重金属	自封袋	1kg（确保送至实验室的干样不少于 300g）	4℃以下冷藏，避光
土壤挥发性有机物 27 项	40mL 吹扫瓶	2 份 5 g 左右	4℃以下冷藏，避光
土壤半挥发性有机物 11 项+石油烃 C_{10}-C_{40}	250mL 具塞磨口棕色玻璃瓶	250mL 瓶	4℃以下冷藏，避光

表 5.2-6　地下水取样容器、保存条件和取样量

监测项目	容器	保存条件	样品体积
金属（除六价铬）	聚乙烯瓶	加 HNO_3 使 pH＜2，4℃低温保存	1L
六价铬	聚乙烯瓶	加氢氧化钠使 pH8-9	500mL
半挥发性有机物	棕色玻璃瓶	4℃低温保存	1L
挥发性有机物、石油烃（C_{10}-C_{40}）	棕色玻璃瓶	加 HCl 使 pH＜2，4℃低温保存	40mL*2

监测项目	容器	保存条件	样品体积
无机离子	聚乙烯瓶	4℃低温保存	1L
氰化物	棕色玻璃瓶	加氢氧化钠 pH＞12,4℃冷藏	500mL
挥发性酚类	棕色玻璃瓶	磷酸酸化 pH4.0+硫酸铜 1L 水中 1g，4℃低温保存	500mL
硫化物	聚乙烯瓶	1mL 乙酸锌-乙酸钠加 0.5mL 氢氧化钠，避光，4℃；冷藏	500mL

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《样品交接单（土壤）》、《样品交接单（地下水）》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《样品交接单（土壤）》、《样品交接单（地下水）》上签字，并按照《样品交接单（土壤）》、《样品交接单（地下水）》要求，立即安排样品保存和检测。样品保存、流转照片见附件 6 质控报告。

5.3 实验室分析

本次调查所有样品采集、传输、前处理和分析测定均委托杭州广测环境技术有限公司完成，根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（征求意见稿）以及相关国家、地方规定要求进行。

根据 VOCs、SVOCs 的全扫定性分析谱图，土样中无《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中基本污染因子以外的 VOCs 和 SVOCs，因此，实测监测因子与监测方案中所列一致。各污染因子的分析监测方法见表 5.3-1~表 5.3-2。

表 5.3-1 土壤分析方法及使用仪器一览表

检测项目	检测标准	仪器设备及型号	检测人员	质控人员
pH 值	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法	pH 计 PHS-3E	毕露红	侯雪婷 马勇王晶晶
六价铬	HJ 687-2014 固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WYS2200	姚心怡	
汞、砷	HJ 680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8220	王希敏	
铅、镉	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WYS2200	姚心怡	
铜、镍	HJ 491-2019 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	原子吸收分光光度计 WYS2200	姚心怡	
石油烃	ISO 16703-2004 土质.用气相色谱法	气相色谱仪	黄彩敏	

（C_{10}-C_{40}）	测定 C10 至 C40 范围内的烃含量	SP-6890		
VOC_S	HJ 605-2011 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫补集气相色谱—质谱法	气相色谱质谱联用仪 6890/5973	黄彩敏	
$SVOC_S$	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪 6890N/5973	贾龙彪	
苯胺	EPA 8270E-2018 气相色谱法质谱分析法（气质联用仪）测试半挥发性有机化合物	气相色谱质谱联用仪 6890N/5973	贾龙彪	

表 5.3-2 水质分析方法及使用仪器一览表

检测项目	检测标准	仪器设备及型号	检测人员	质控人员
氰化物	HJ484-2009 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	单光束紫外可见分光光度计 UV-2600	姚心怡	侯雪婷 马勇
高锰酸盐指数	GB 11892-1989 水质 高锰酸盐指数的测定	酸式滴定管	姚心怡	
六价铬	GB-T 7467-87 水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	单光束紫外可见分光光度计 UV-2600	姚心怡	
铅、镉、镍、铜	HJ 776-2015 水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪 Optima2100DV	冯伟民	
总硬度	GB/T 7477-1987 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	酸式滴定管	冯伟民	
硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物	HJ 84-2016 水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO^{2-}、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	离子色谱仪 IC6000	王晶晶	
苯胺类化合物	GB 11889-1989 水质 苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基)乙二胺偶氮分光光度法	单光束紫外可见分光光度计 UV-2600	王晶晶	
硫化物	GB/T 16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	单光束紫外可见分光光度计 UV-2600	毕露红	
氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	单光束紫外可见分光光度计 UV-2600	毕露红	
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	电子天平 ME204E/02 型	毕露红	
多环芳烃	HJ 478-2009 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	液相色谱仪 LC1620	钟哲敏	
VOCS	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪 6890/5973	黄彩敏	
2-氯酚	HJ 744-2015 水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪 6890/5973	黄彩敏	
硝基苯	HJ 716-2014 水质 硝基苯类化合	气相色谱质谱联用仪	黄彩敏	

	物的测定 气相色谱-质谱法	6890/5973		
可萃取性石油烃	HJ 894-2017 水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法	气相色谱仪 SP-6890	黄彩敏	
汞、砷	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8220	王希敏	
挥发酚	HJ 503-2009 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	单光束紫外可见分光光度计 UV-2600	王希敏	

本项目土壤样品除 pH 之外，所有检测项目均测定了实验室空白，检测结果均小于方法检出限；挥发性有机物各指标还测定了运输空白和全程序空白，检测结果小于方法检出限。地下水所有检测项目均进行了空白试验，检测结果均小于方法检出限。各指标检出限见表 5.3-3。

表 5.3-3 各检测项目检出限

检测项目		检出限	分析方法	参考标准编号
土壤				
六价铬 mg/kg		2	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法	HJ 687-2014
镉 mg/kg		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
铅 mg/kg		0.1		
铜 mg/kg		1	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
镍 mg/kg		3		
汞 mg/kg		0.002	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013
砷 mg/kg		0.01		
石油烃（C_{10}-C_{40})mg/kg		10	土质 用气相色谱法测定 C_{10}-C_{40} 范围内的烃含量	ISO 16703-2004
挥发性有机物 μg/kg	氯甲烷	1.0	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
	氯乙烯	1.0		
	1,1-二氯乙烯	1.0		
	二氯甲烷	1.5		
	反式-1,2-二氯乙烯	1.4		
	1,1-二氯乙烷	1.2		
	顺式-1,2-二氯乙烯	1.3		
	氯仿	1.1		
	1,1,1-三氯乙烷	1.3		
	四氯化碳	1.3		
	苯	1.9		
	1,2-二氯乙烷	1.3		
	三氯乙烯	1.2		

	1,2-二氯丙烷	1.1		
	甲苯	1.3		
	1,1,2-三氯乙烷	1.2		
	四氯乙烯	1.4		
	氯苯	1.2		
	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2		
	乙苯	1.2		
	对/间二甲苯	1.2		
	邻二甲苯	1.2		
	苯乙烯	1.1		
	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2		
	1,2,3-三氯丙烷	1.2		
	1,4-二氯苯	1.5		
	1,2-二氯苯	1.5		
半挥发性有机物 mg/kg	2-氯苯酚①	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
	硝基苯	0.09		
	萘	0.09		
	苯并[a]蒽	0.1		
	䓛	0.1		
	苯并[b]荧蒽	0.2		
	苯并[k]荧蒽	0.1		
	苯并[a]芘	0.1		
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1		
	二苯并[a,h]蒽	0.1		
	苯胺	0.08	气相色谱-质谱法测定半挥发性有机物 美国环保局（Semivolatile organic coTPounds by gas chromatography/mass spectrometry US EPA 8270E-2018）	EPA 8270E-2018
地下水				
铅 mg/L		0.008	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015
镉 mg/L		0.003		
镍 mg/L		0.006		
铜 mg/L		0.003		
砷μg/L		0.3	水质 汞、砷、硒、锑、铋的测定 原子荧光法	HJ 694-2014
汞μg/L		0.04		
氟化物 mg/L		0.006	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016
硫酸盐 mg/L		0.018		
氯化物 mg/L		0.007		
硝酸盐氮 mg/L		0.004		

亚硝酸盐氮 mg/L	0.005		
硫化物 mg/L	0.005	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996
六价铬 mg/L	0.004	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987
高锰酸盐指数 mg/L	0.5	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989
氨氮 mg/L	0.025	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009
挥发酚 mg/L	0.0003	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009
苯胺类化合物 mg/L	0.03	水质 苯胺类化合物的测定 N-（1-萘基）乙二胺偶氮分光光度法	GB/T 11889-1989
氰化物 mg/L	0.004	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009
总硬度 mg/L	5	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987
溶解性总固体 mg/L	4	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
可萃取性石油烃 mg/L	0.01	水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法	HJ 894-2017
2-氯苯酚μg/L②	0.1	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 744-2015
硝基苯μg/L	0.04	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 716-2014
萘μg/L	0.012	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
苯并[a]蒽μg/L	0.012		
䓛μg/L	0.005		
苯并[b]荧蒽μg/L	0.004		
苯并[k]荧蒽μg/L	0.004		
苯并[a]芘μg/L	0.004		
茚并[1,2,3-cd]芘μg/L	0.005		
二苯并[a,h]蒽μg/L	0.003		
顺式-1,2-二氯乙烯μg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ639-2012
反式-1,2-二氯乙烯μg/L	0.3		
邻二甲苯μg/L	0.2		
间/对二甲苯μg/L	0.5		
氯乙烯μg/L	0.5		
1,1-二氯乙烯μg/L	0.4		
二氯甲烷μg/L	0.5		
1,1-二氯乙烷μg/L	0.4		
氯仿μg/L	0.4		
1,1,1-三氯乙烷μg/L	0.4		
四氯化碳μg/L	0.4		
苯μg/L	0.4		

1,2-二氯乙烷μg/L	0.4		
三氯乙烯μg/L	0.4		
1,2-二氯丙烷μg/L	0.4		
甲苯μg/L	0.3		
1,1,2-三氯乙烷μg/L	0.4		
四氯乙烯μg/L	0.2		
氯苯μg/L	0.2		
1,1,1,2-四氯乙烷μg/L	0.3		
乙苯μg/L	0.3		
苯乙烯μg/L	0.2		
1,1,2,2-四氯乙烷μg/L	0.4		
1,2,3-三氯丙烷μg/L	0.2		
1,4-二氯苯μg/L	0.4		
1,2-二氯苯μg/L	0.4		

注:①、②土壤和水质中的 2-氯苯酚为 2-氯酚的别名。

5.4 质量保证和质量控制

为防止污染样品，必须建立完整的样品追踪管理程序，内容包括样品的保存、运输、交接等过程的书面记录和责任归属，避免样品被错误放置、混淆及保存过期。

5.4.1 现场采样过程中的质量保证和质量控制

（1）为防止采样过程中的交叉污染。在取样过程中，与土壤接触的采样工具重复利用时进行清洗。一般情况下可用清水清洗，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。

（2）采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

（3）所有样品加采规定比例的现场平行样和现场空白样。平行样采样步骤与实际样品同步进行，地下水空白用去离子水盛装。与样品一同送实验室分析。

（4）采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每次运输采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中样品是否受到污染和损失。

（5）采样人员必须掌握土壤、地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；

土壤、水样分别存放，避免交叉污染。

（6）现场原始记录填写清楚明了，做到记录与标签编号统一，如有改动应注明修改人及时间。

（7）采样过程中、样品分装及样品密封现场采样员不得有影响采样质量的行为，如使用化妆品，吸烟等。

5.4.2 实验室分析质量控制

（1）空白样

每批样品均做平行双样空白（一个运输空白样品和全程序空白样品），平行空白均值均与方法检出限相当。

（2）平行样

本项目土壤共 9 个监测点位，17 个样品； 地下水监测布设地下水监测点 1 个，共 1 个样品。项目精密度控制采用每批次加入 10%的自控平行样品（本报告以样品编号+P 表示实验室内质控平行样）（其中挥发性有机物指标无自控平行，半挥发性有机物各个指标加入不少于 5%的自控平行样品）；不少于 10%的现场平行样品，均以现场平行样编入实验室（本报告以样品编号+TP 表示现场平行样）。平行结果相对偏差见表 5.4-1~表 5.4-4。

表 5.4-1 金属指标平行质控信息表

样品标号	测量元素	浓度（mg/kg；mg/L）		相对偏差%	质控要求%	结果评价
土壤						
TR2005271006TP	镍	A	29	5.5	15	合格
		B	26			
TR2005271010TP		A	41	7.9	10	合格
		B	35			
TR2005271022P		A	23	9.8	15	合格
		B	28			
TR2005271035P		A	35	9.4	15	合格
		B	29			
TR2005271006TP	铜	A	26	10.6	15	合格
		B	21			
TR2005271010TP		A	42	6.3	10	合格
		B	37			
TR2005271022P		A	37	8.8	10	合格
		B	31			
TR2005271035P		A	25	8.7	15	合格
		B	21			

TR2005271006TP	铅	A	31.7	7.5	20	合格
		B	27.3			
TR2005271010TP		A	47.4	5.8	15	合格
		B	42.2			
TR2005271022P		A	72.5	13.1	15	合格
		B	55.7			
TR2005271035P		A	29.7	6.0	20	合格
		B	33.5			
TR2005271006TP	镉	A	0.11	15.4	30	合格
		B	0.15			
TR2005271010TP		A	0.12	11.1	30	合格
		B	0.15			
TR2005271022P		A	0.14	3.7	30	合格
		B	0.13			
TR2005271035P		A	0.15	11.1	30	合格
		B	0.12			
TR2005271006TP	汞	A	0.091	1.7	35	合格
		B	0.088			
TR2005271010TP		A	0.082	4.1	35	合格
		B	0.089			
TR2005271011P		A	0.080	3.0	35	合格
		B	0.085			
TR2005271029P		A	0.090	2.3	35	合格
		B	0.086			
TR2005271006TP	砷	A	19.2	3.2	15	合格
		B	18.0			
TR2005271010TP		A	8.34	11.0	15	合格
		B	10.4			
TR2005271011P		A	7.27	1.0	20	合格
		B	7.42			
TR2005271029P		A	5.71	0.9	20	合格
		B	5.81			
地下水						
WS2005271002TP	铜	A	<0.003	-	15	-
		B	<0.003			
WS2005271002P		A	<0.003	-	15	-
		B	<0.003			
WS2005271002TP	铅	A	<0.008	-	15	-
		B	<0.008			

WS2005271002P		A	<0.008	-	15	-
		B	<0.008			
WS2005271002TP	镉	A	<0.003	-	15	-
		B	<0.003			
WS2005271002P		A	<0.003	-	15	-
		B	<0.003			
WS2005271002TP	镍	A	<0.006	-	15	-
		B	<0.006			
WS2005271002P		A	<0.006	-	15	-
		B	<0.006			
WS2005271002TP	砷	A	0.6μg/L	-	20	-
		B	0.6μg/L			
WS2005271002P		A	0.6μg/L	9.1	20	合格
		B	0.5μg/L			
WS2005271002TP	汞	A	0.20μg/L	2.4	30	合格
		B	0.21μg/L			
WS2005271002P		A	0.20μg/L	2.4	30	合格
		B	0.21μg/L			

表 5.4-2　VOCs 指标平行质控信息表

样品标号	测量元素	浓度（μg/kg；μg/L）		相对偏差%	质控要求%	结果评价
土壤						
TR2005271006TP	氯甲烷	A	<1.0	-	50	-
		B	<1.0			
TR2005271010TP		A	<1.0	-	50	-
		B	<1.0			
TR2005271006TP	氯乙烯	A	<1.0	-	50	-
		B	<1.0			
TR2005271010TP		A	<1.0	-	50	-
		B	<1.0			
TR2005271006TP	1,1-二氯乙烯	A	<1.0	-	50	-
		B	<1.0			
TR2005271010TP		A	<1.0	-	50	-
		B	<1.0			
TR2005271006TP	二氯甲烷	A	<1.5	-	50	-
		B	<1.5			
TR2005271010TP		A	<1.5	-	50	-
		B	<1.5			
TR2005271006TP	反式-1,2-二氯乙烯	A	<1.4	-	50	-
		B	<1.4			
TR2005271010TP		A	<1.4	-	50	-

		B	<1.4			
TR2005271006TP	1,1-二氯乙烷	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	顺式-1,2-二氯乙烯	A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271010TP		A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271006TP	氯仿	A	<1.1	-	50	-
		B	<1.1			
TR2005271010TP		A	<1.1	-	50	-
		B	<1.1			
TR2005271006TP	1,1,1-三氯乙烷	A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271010TP		A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271006TP	四氯化碳	A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271010TP		A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271006TP	苯	A	<1.9	-	50	-
		B	<1.9			
TR2005271010TP		A	<1.9	-	50	-
		B	<1.9			
TR2005271006TP	1,2-二氯乙烷	A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271010TP		A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271006TP	三氯乙烯	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	1,2-二氯丙烷	A	<1.1	-	50	-
		B	<1.1			
TR2005271010TP		A	<1.1	-	50	-
		B	<1.1			
TR2005271006TP	甲苯	A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271010TP		A	<1.3	-	50	-
		B	<1.3			
TR2005271006TP	1,1,2-三氯乙烷	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			

TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	四氯乙烯	A	<1.4	-	50	-
		B	<1.4			
TR2005271010TP		A	<1.4	-	50	-
		B	<1.4			
TR2005271006TP	氯苯	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	1,1,1,2-四氯乙烷	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	乙苯	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	对/间二甲苯	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	邻二甲苯	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	苯乙烯	A	<1.1	-	50	-
		B	<1.1			
TR2005271010TP		A	<1.1	-	50	-
		B	<1.1			
TR2005271006TP	1,1,2,2-四氯乙烷	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	1,2,3-三氯丙烷	A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271010TP		A	<1.2	-	50	-
		B	<1.2			
TR2005271006TP	1,4-二氯苯	A	<1.5	-	50	-
		B	<1.5			
TR2005271010TP		A	<1.5	-	50	-
		B	<1.5			
TR2005271006TP	1,2-二氯苯	A	<1.5	-	50	-

		B	<1.5			
TR2005271010TP		A	<1.5	-	50	-
		B	<1.5			
地下水						
WS2005271002TP	顺式-1,2-二氯乙烯	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	反式-1,2-二氯乙烯	A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			
WS2005271002P		A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			
WS2005271002TP	邻二甲苯	A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002P		A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002TP	间/对二甲苯	A	<0.5	-	50	-
		B	<0.5			
WS2005271002P		A	<0.5	-	50	-
		B	<0.5			
WS2005271002TP	氯乙烯	A	<0.5	-	50	-
		B	<0.5			
WS2005271002P		A	<0.5	-	50	-
		B	<0.5			
WS2005271002TP	1,1-二氯乙烯	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	二氯甲烷	A	<0.5	-	50	-
		B	<0.5			
WS2005271002P		A	<0.5	-	50	-
		B	<0.5			
WS2005271002TP	1,1-二氯乙烷	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	氯仿	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	1,1,1-三氯乙烷	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-

		B	<0.4			
WS2005271002TP	四氯化碳	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	苯	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	1,2-二氯乙烷	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	三氯乙烯	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	1,2-二氯丙烷	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	甲苯	A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			
WS2005271002P		A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			
WS2005271002TP	1,1,2-三氯乙烷	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	四氯乙烯	A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002P		A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002TP	氯苯	A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002P		A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002TP	1,1,1,2-四氯乙烷	A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			
WS2005271002P		A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			
WS2005271002TP	乙苯	A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			

WS2005271002P		A	<0.3	-	50	-
		B	<0.3			
WS2005271002TP	苯乙烯	A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002P		A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002TP	1,1,2,2-四氯乙烷	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	1,2,3-三氯丙烷	A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002P		A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
WS2005271002TP	1,4-二氯苯	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002TP	1,2-二氯苯	A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			
WS2005271002P		A	<0.4	-	50	-
		B	<0.4			

表 5.4-3　SVOCs 指标平行质控信息表

样品标号	测量元素	浓度（mg/kg；μg/L）		相对偏差%	质控要求%	结果评价
土壤						
TR2005271006TP	2-氯苯酚	A	<0.06	-	50	-
		B	<0.06			
TR2005271010TP		A	<0.06	-	50	-
		B	<0.06			
TR2005271035P		A	<0.06	-	50	-
		B	<0.06			
TR2005271006TP	硝基苯	A	<0.09	-	50	-
		B	<0.09			
TR2005271010TP		A	<0.09	-	50	-
		B	<0.09			
TR2005271035P		A	<0.09	-	50	-
		B	<0.09			
TR2005271006TP	萘	A	<0.09	-	50	-
		B	<0.09			
TR2005271010TP		A	<0.09	-	50	-

		B	<0.09			
TR2005271035P		A	<0.09	-	50	-
		B	<0.09			
TR2005271006TP	苯并[a]蒽	A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271010TP		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271035P		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271006TP	䓛	A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271010TP		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271035P		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271006TP	苯并[b]荧蒽	A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
TR2005271010TP		A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
TR2005271035P		A	<0.2	-	50	-
		B	<0.2			
TR2005271006TP	苯并[k]荧蒽	A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271010TP		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271035P		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271006TP	苯并[a]芘	A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271010TP		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271035P		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271006TP	茚并[1,2,3-cd]芘	A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271010TP		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271035P		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			

TR2005271006TP	二苯并[a,h]蒽	A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271010TP		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271035P		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
TR2005271006TP	苯胺	A	<0.08	-	50	-
		B	<0.08			
TR2005271010TP		A	<0.08	-	50	-
		B	<0.08			
TR2005271035P		A	<0.08	-	50	-
		B	<0.08			
地下水						
WS2005271002TP	2-氯苯酚	A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
WS2005271002P		A	<0.1	-	50	-
		B	<0.1			
WS2005271002TP	硝基苯	A	<0.04	-	50	-
		B	<0.04			
WS2005271002P		A	<0.04	-	50	-
		B	<0.04			
WS2005271002TP	萘	A	<0.012	-	50	-
		B	<0.012			
WS2005271002P		A	<0.012	-	50	-
		B	<0.012			
WS2005271002TP	苯并[a]蒽	A	<0.012	-	50	-
		B	<0.012			
WS2005271002P		A	<0.012	-	50	-
		B	<0.012			
WS2005271002TP	䓛	A	<0.005	-	50	-
		B	<0.005			
WS2005271002P		A	<0.005	-	50	-
		B	<0.005			
WS2005271002TP	苯并[b]荧蒽	A	<0.004	-	50	-
		B	<0.004			
WS2005271002P		A	<0.004	-	50	-
		B	<0.004			
WS2005271002TP	苯并[k]荧蒽	A	<0.004	-	50	-
		B	<0.004			

WS2005271002P		A	<0.004	-	50	-
		B	<0.004			
WS2005271002TP	苯并[a]芘	A	<0.004	-	50	-
		B	<0.004			
WS2005271002P		A	<0.004	-	50	-
		B	<0.004			
WS2005271002TP	二苯并[a,h]蒽	A	<0.003	-	50	-
		B	<0.003			
WS2005271002P		A	<0.003	-	50	-
		B	<0.003			
WS2005271002TP	茚并[1,2,3-cd]芘	A	<0.005	-	50	-
		B	<0.005			
WS2005271002P		A	<0.005	-	50	-
		B	<0.005			

表 5.4-4　理化及其他指标平行质控信息表

样品标号	测量元素	浓度（mg/kg；mg/L）		相对偏差%	质控要求%	结果评价
土壤						
TR2005271006TP	pH 值（无量纲）	A	7.86	0.05	±0.3	合格
		B	7.81			
TR2005271010TP		A	6.45	0.03	±0.3	合格
		B	6.48			
TR2005271015P		A	6.31	0.01	±0.3	合格
		B	6.30			
TR2005271032P		A	7.23	0.01	±0.3	合格
		B	7.24			
TR2005271006TP	六价铬	A	<2	-	20	-
		B	<2			
TR2005271010TP		A	<2	-	20	-
		B	<2			
TR2005271012P		A	<2	-	20	-
		B	<2			
TR2005271035P		A	<2	-	20	-
		B	<2			
TR2005271006TP	石油烃（C_{10}-C_{40}）	A	86	5.5	50	合格
		B	96			
TR2005271010TP		A	88	12.9	30	合格
		B	114			
TR2005271005P		A	107	8.9	30	合格

		B	128			
地下水						
WS2005271002TP	挥发酚	A	0.0012	4.0	20	合格
		B	0.0013			
WS2005271002P		A	0.0011	4.3	20	合格
		B	0.0012			
WS2005271002TP	氨氮	A	0.061	-	10	-
		B	0.061			
WS2005271002P		A	0.061	-	10	-
		B	0.061			
WS2005271002TP	高锰酸盐指数	A	3.0	-	15	-
		B	3.0			
WS2005271002P		A	3.0	1.6	15	合格
		B	3.1			
WS2005271002TP	六价铬	A	<0.004	-	15	-
		B	<0.004			
WS2005271002P		A	<0.004	-	15	-
		B	<0.004			
WS2005271002TP	氰化物	A	<0.004	-	20	-
		B	<0.004			
WS2005271002P		A	<0.004	-	20	-
		B	<0.004			
WS2005271002TP	硫化物	A	<0.005	-	15	-
		B	<0.005			
WS2005271002P		A	<0.005	-	15	-
		B	<0.005			
WS2005271002TP	苯胺类化合物	A	0.38	1.3	15	合格
		B	0.39			
WS2005271002P		A	0.38	1.3	15	合格
		B	0.37			
WS2005271002TP	总硬度	A	167	3.1	8	合格
		B	157			
WS2005271002P		A	165	1.2	8	合格
		B	169			
WS2005271002TP	溶解性总固体	A	522	1.4	10	合格
		B	508			
WS2005271002P		A	532	1.9	10	合格
		B	512			
WS2005271002TP	氟化物	A	0.146	1.0	15	合格

		B	0.143			
WS2005271002P		A	0.148	1.7	15	合格
		B	0.143			
WS2005271002TP	氯离子	A	3.32	0.3	15	合格
		B	3.30			
WS2005271002P		A	3.31	0.2	15	合格
		B	3.32			
WS2005271002TP	亚硝酸盐氮	A	<0.005	-	15	-
		B	<0.005			
WS2005271002P		A	<0.005	-	15	-
		B	<0.005			
WS2005271002TP	硫酸根离子	A	11.0	0.5	15	合格
		B	10.9			
WS2005271002P		A	11.0	0.5	15	合格
		B	10.9			
WS2005271002TP	硝酸盐氮	A	0.940	-	15	-
		B	0.940			
WS2005271002P		A	0.940	-	15	-
		B	0.940			
WS2005271002TP	可萃取性石油烃	A	0.04	-	50	-
		B	0.04			
WS2005271002P		A	0.04	14.3	50	合格
		B	0.03			

（3）使用标准物质或质控样品

每批样品在测定准确度合格的前提下，要求标准样品测定值必须在标准样品浓度值及其不确定范围内，否则本批次检测结果无效，需重新分析测定。

本次检测过程对于各指标的准确度控制具体见下表。

表 5.4-5　准确度质量控制记录表

样品类型	标准样品名称	所测元素	检测浓度	质控要求	结果评价
土壤 mg/kg	ASA-10	pH	8.14	8.18±0.06	合格
	GSS-24	镉	0.109	0.106±0.007	合格
		铅	40.6	40±2	合格
		铜	28	28±1	合格
		镍	25	24±1	合格
	GSS-27	汞	0.112	0.116±0.012	合格
		砷	12.9	13.3±1.1	合格

	205532	硫化物	2.61	2.73±0.26	合格
	200586	氨氮	1.87	1.81±0.07	合格
	200348	挥发酚	0.0603	0.0611±0.0043	合格

（4）加标回收率的测定

对于无相应标准物质的检测项目在进行质控时，用加标回收来检查测定准确度。在进行有机物样品分析时，进行替代物加标回收率测定。

加标率：每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率测试；当批次分析样品数<20 时，至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率测试。

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

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围内。当加标合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率测定，并另增加 5%-10%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%。

对于回收率质量控制记录具体见下表 5.4-6~表 5.4-10。

表 5.4-6 VOCs 加标回收率质量控制记录表

样品名称	质控名称	标准含量 ng	检测含量 ng	回收率%	质控要求%	结果评价
土壤						
VOCs 质控	二溴氟甲烷(替代物)	125	113.22-144.27	90.6-115	70-130	合格
	甲苯-D_8(替代物)	125	102.56-127.13	82.0-102	70-130	合格
	4-溴氟苯(替代物)	125	116.12-143.88	92.9-115	70-130	合格
	氯甲烷	125	113.76	91.0	70-130	合格
	氯乙烯	125	114.01	91.2	70-130	合格
	1,1-二氯乙烯	125	122.42	97.9	70-130	合格
	二氯甲烷	125	111.89	89.5	70-130	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	125	137.07	110	70-130	合格
	1,1-二氯乙烷	125	131.98	106	70-130	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	125	137.76	110	70-130	合格
	氯仿	125	136.75	109	70-130	合格
	1,1,1-三氯乙烷	125	124.14	99.3	70-130	合格
	四氯化碳	125	129.77	104	70-130	合格
	苯	125	129.02	103	70-130	合格
	1,2-二氯乙烷	125	137.83	110	70-130	合格
	三氯乙烯	125	127.40	102	70-130	合格
	1,2-二氯丙烷	125	110.62	88.5	70-130	合格

	甲苯	125	117.55	94.0	70-130	合格
	1,1,2-三氯乙烷	125	120.85	96.7	70-130	合格
	四氯乙烯	125	143.60	115	70-130	合格
	氯苯	125	106.87	85.5	70-130	合格
	1,1,1,2-四氯乙烷	125	132.96	106	70-130	合格
	乙苯	125	106.24	85.0	70-130	合格
	间/对二甲苯	250	243.62	97.4	70-130	合格
	邻二甲苯	125	113.39	90.7	70-130	合格
	苯乙烯	125	112.19	89.8	70-130	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	125	106.87	85.5	70-130	合格
	1,2,3-三氯丙烷	125	120.99	96.8	70-130	合格
	1,4-二氯苯	125	133.04	106	70-130	合格
	1,2-二氯苯	125	134.24	107	70-130	合格
地下水						
VOCS 质控	二溴氟甲烷(替代物)	125	124.49-145.23	99.6-116	60-130	合格
	甲苯-D_8(替代物)	125	102.42-121.14	91.8-96.9	60-130	合格
	4-溴氟苯(替代物)	125	125.82-141.74	101-113	60-130	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	125	137.54	110	60-130	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	125	135.24	108	60-130	合格
	邻二甲苯	125	112.21	89.8	60-130	合格
	间/对二甲苯	250	216.22	86.5	60-130	合格
	氯乙烯	125	104.68	93.7	60-130	合格
	1,1-二氯乙烯	125	131.28	105	60-130	合格
	二氯甲烷	125	129.84	104	60-130	合格
	1,1-二氯乙烷	125	105.06	84.0	60-130	合格
	氯仿	125	145.92	117	60-130	合格
	1,1,1-三氯乙烷	125	139.00	111	60-130	合格
	四氯化碳	125	125.24	100	60-130	合格
	苯	125	103.35	82.7	60-130	合格
	1,2-二氯乙烷	125	128.87	103	60-130	合格
	三氯乙烯	125	139.87	112	60-130	合格
	1,2-二氯丙烷	125	114.44	91.6	60-130	合格
	甲苯	125	107.16	85.7	60-130	合格
	1,1,2-三氯乙烷	125	124.44	99.6	60-130	合格
	四氯乙烯	125	139.09	111	60-130	合格
	氯苯	125	123.02	98.4	60-130	合格
	1,1,1,2-四氯乙烷	125	140.72	113	60-130	合格
	乙苯	125	105.21	84.2	60-130	合格
	苯乙烯	125	111.33	89.1	60-130	合格

	1,1,2,2-四氯乙烷	125	112.27	89.8	60-130	合格
	1,2,3-三氯丙烷	125	137.03	110	60-130	合格
	1,4-二氯苯	125	139.64	112	60-130	合格
	1,2-二氯苯	125	135.17	108	60-130	合格

表 5.4-7 SVOCs 加标回收率质量控制记录表（土壤 SVOCs 为替代物加标）

样品名称	质控名称	标准浓度/标准含量	检测浓度/标准含量 ng	回收率%	质控要求%	结果评价
土壤						
SVOCs 质控	苯酚-d_6(替代物)	20.0μg/mL	13.15-17.08	65.8-85.4	50-140	合格
	硝基苯-d_5(替代物)	20.0μg/mL	12.15-16.04	60.8-80.2	50-140	合格
	4,4’-三联苯-d_{14}(替代物)	20.0μg/mL	12.99-17.70	65.0-88.5	50-140	合格
	2-氯苯酚	20.0μg/mL	15.14	75.7	50-140	合格
	硝基苯	20.0μg/mL	12.84	64.2	50-140	合格
	萘	20.0μg/mL	12.60	63.0	50-140	合格
	苯并[a]蒽	20.0μg/mL	17.51	87.6	50-140	合格
	䓛	20.0μg/mL	14.88	74.4	50-140	合格
	苯并[b]荧蒽	20.0μg/mL	14.42	72.1	50-140	合格
	苯并[k]荧蒽	20.0μg/mL	17.25	86.2	50-140	合格
	苯并[a]芘	20.0μg/mL	14.74	73.7	50-140	合格
	苯并[1,2,3-cd]芘	20.0μg/mL	15.82	79.1	50-140	合格
	二苯并[a,h]蒽	20.0μg/mL	16.80	84.0	50-140	合格
	苯胺	20.0μg/mL	12.50	62.5	40-140	合格
地下水						
酚类化合物质控	2-氟酚（内标物）	1.00μg	0.92-1.02μg	92.0-102	80-120	合格
	2-氯苯酚	1.00μg	0.93μg	93.0	80-120	合格
多环芳烃质控	萘	0.500μg	0.461μg	92.2	90-110	合格
	苯并[a]蒽	0.500μg	0.456μg	91.2	90-110	合格
	䓛	0.500μg	0.462μg	92.4	90-110	合格
	苯并[b]荧蒽	0.500μg	0.483μg	96.6	90-110	合格
	苯并[k]荧蒽	0.500μg	0.488μg	97.6	90-110	合格
	苯并[a]芘	0.500μg	0.453μg	90.6	90-110	合格
	二苯并[a,h]蒽	0.500μg	0.464μg	92.8	90-110	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.500μg	0.493μg	98.6	90-110	合格
硝基苯类化合物质控	硝基苯-d5（替代物）	1.00μg	0.90-0.97μg	90.0-97.0	90-110	合格
	硝基苯	1.00μg	0.92μg	92.0	90-110	合格

表 5.4-8 其他有机指标加标回收率质量控制

样品批号	质控名称	标准浓度/含量	检测浓度/含量	回收率%	质控要求%	结果评价
土壤						

ZK-总石油烃	总石油烃（以 C_{40} 计算）	600μg	543-601	90.4-100	60-140	合格
地下水						
ZK-可萃取性石油烃	可萃取性石油烃	1550μg	1475μg	95.2	70-120	合格

表 5.4-9　重金属/理化指标指标加标回收率质量控制

样品批号	质控名称	标准含量μg	检测含量μg	回收率%	质控要求%	结果评价
土壤						
ZK-六价铬	六价铬	100.0	73.7	73.7	70-130	合格
地下水						
ZK-铜	铜	50.0	51.8	103.6	90-110	合格
ZK-铅	铅	50.0	49.1	98.2	90-110	合格
ZK-镉	镉	50.0	52.0	104.0	90-110	合格
ZK-镍	镍	50.0	51.3	102.6	90-110	合格
ZK-汞	汞	0.060	0.061	101.7	90-110	合格
ZK-砷	砷	0.700	0.710	101.4	90-110	合格
ZK-氰化物	氰化物	20.0	19.7	98.5	90-110	合格
ZK-六价铬	六价铬	1.00	1.01	101	90-110	合格
ZK-总硬度	总硬度	5000	4750	95.0	90-110	合格
ZK-高锰酸盐指数	高锰酸盐指数	400	410	102.0	90-110	合格
ZK-氟化物	氟化物	10.0	9.57	95.7	90-110	合格
ZK-氯离子	氯离子	1000	1080	108.0	90-110	合格
ZK-亚硝酸盐	亚硝酸盐	10.0	10.3	103.0	90-110	合格
ZK-硫酸盐	硫酸根离子盐	2000	2060	103.0	90-110	合格
ZK-硝酸盐	硝酸盐	1000	1040	104.0	90-110	合格
ZK-苯胺类化合物	苯胺类化合物	25.0	25.3	101.2	90-110	合格

（5）校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

校准曲线斜率比较稳定的监测项目，在实验条件没有改变、样品分析与校准曲线制作不同时进行的情况下，应在样品分析的同时测定校准曲线上 1~2 个点（0.3 倍和 0.8 倍测定上限），其测定结果与原校准曲线相应浓度点的相对偏差绝对值不得大于 5%~10%，否则需重新制作校准曲线。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、冷原子吸收（荧光）测汞法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

（6）监测过程中受到干扰时的处理

监测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：

停水、停电、停气等，凡影响到监测质量时，全部样品重新测定。仪器发生故障时，可用相同等级并能满足监测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。

5.5 小结

依据检测项目质量保证和质量控制的相关规范和要求，本公司对整个检测项目过程实施了质控工作，从采样准备、采样过程、土钻钻进，临时监测井建设、洗井，样品采集、保存、运输和流转，样品测定过程的准确度、精密度、检出限等均进行了有效的质量控制，能够满足检测项目对质量保证和质量控制的要求。

从以上质控结果可看出，本次质控实验自控平行样结果相对偏差较小，空白样品结果均小于方法检出限，质控样品结果良好，未出现不符合要求的质控结果，证明了检测过程中无异常，检测结果准确可靠。

6 结果与评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

为确保取样时每层土质取到样品，本次调查进行土壤取样时，也对地块地质情况进行勘察。本次场地内取样勘察范围内，场地内土质可分 2~3 层，分别为填土、粉质粘土夹碎石和基岩。根据场地内各采样点土层分布情况，绘制的地块土层地质柱状剖面图见附图 2。

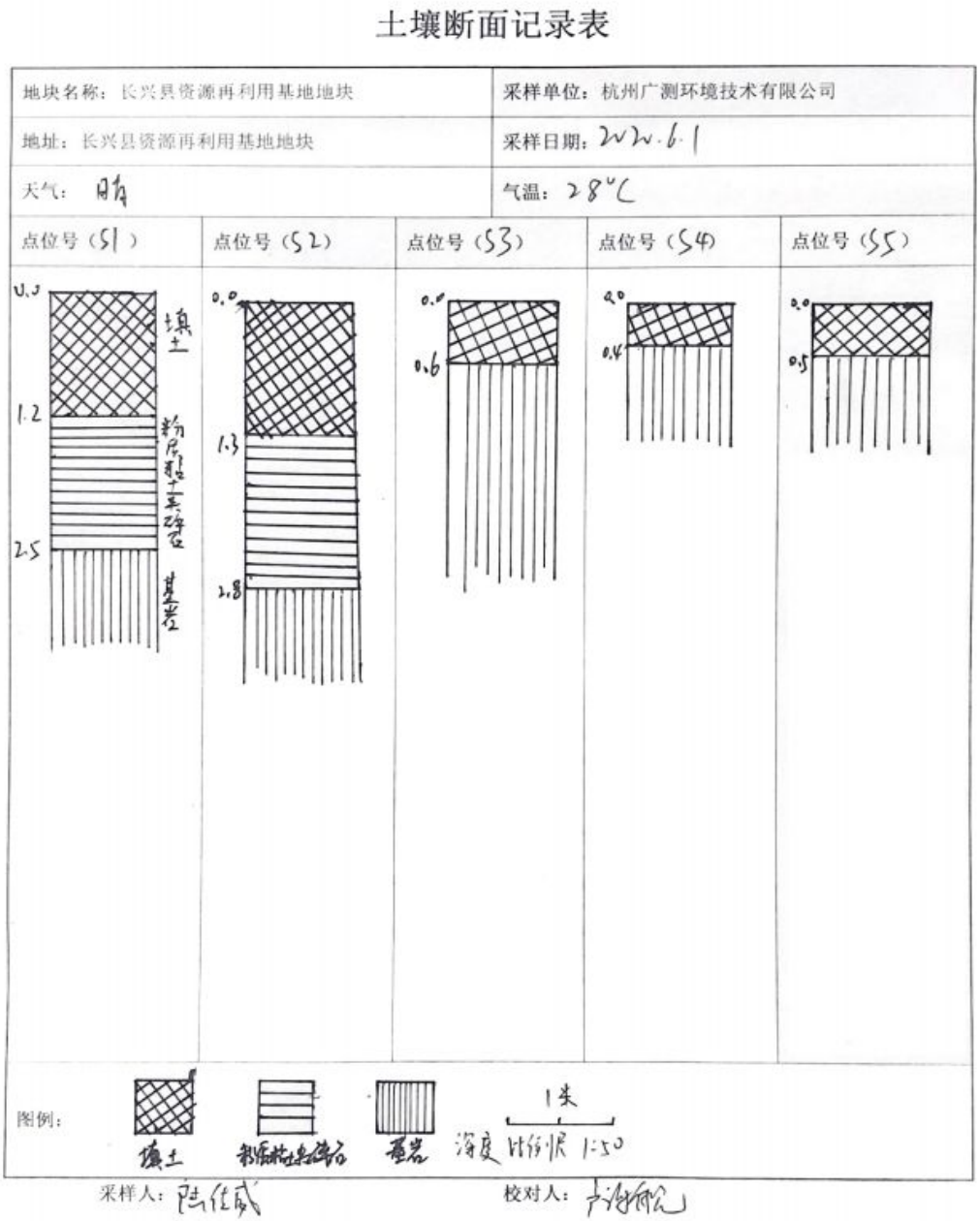


图 6.1-1 地块地质剖面图（部分）

本次地下水布设 4 个地下水监测井；实际钻探过程中地块内 DW1、DW2 和 DW3 未见地下水，只在本地块外地下水流场下游检测出地下水，监测井水位测量结果见表 6.2-3，为了解地块的地下水流场，本次调查引用 2020 年 7 月由浙江省工程勘察设计院集团有限公司编制的《长兴县资源再利用基地水文地质调查报告》。根据《长兴县资源再利用基地水文地质调查报告》，本地块的地下水流向见图 6.1-2。根据场地外上下游水位情况，判断出场地内地下水大体流向为由南向东。

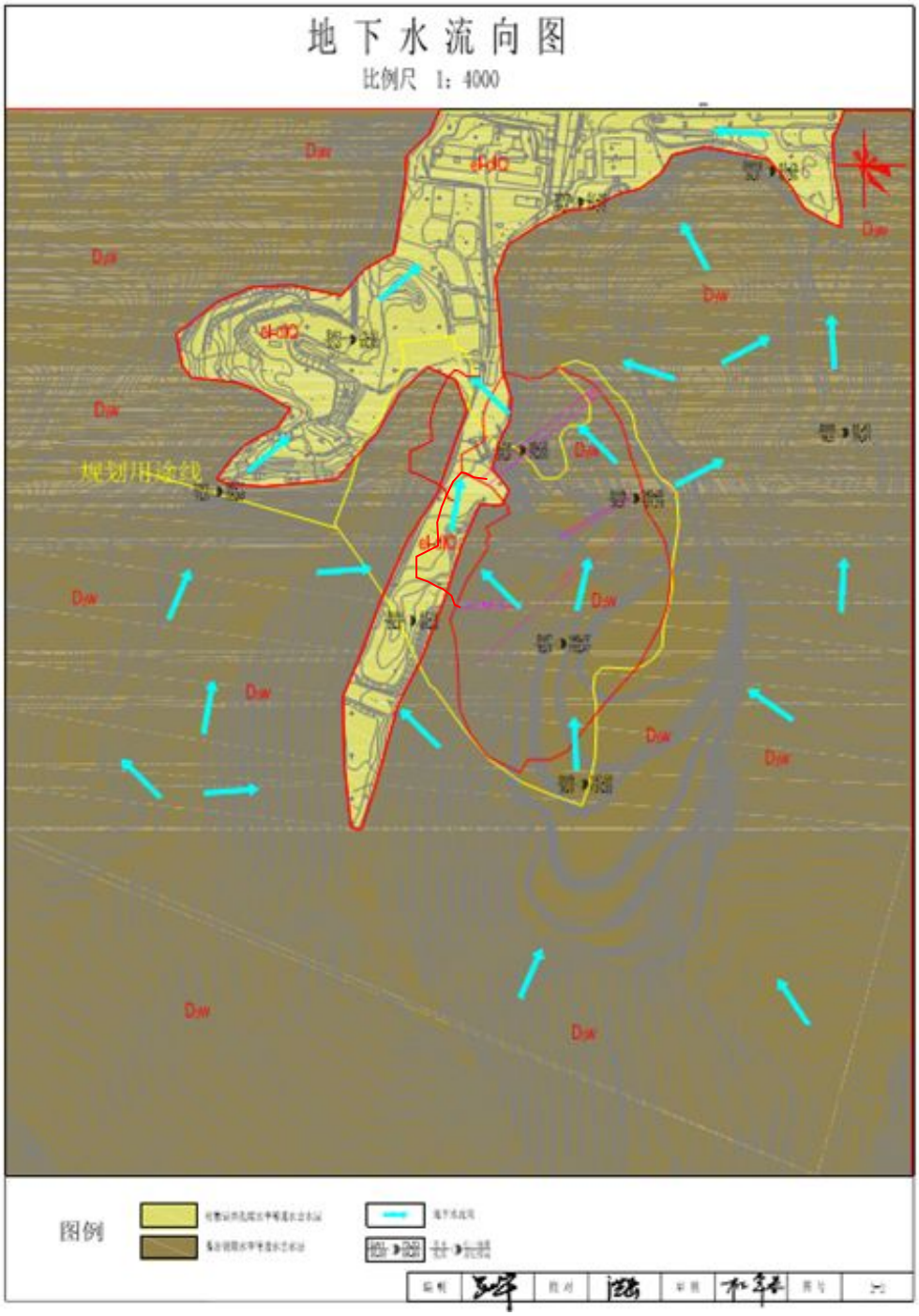


图 6.1-2 地块地下水流向图

6.2 分析检测结果

6.2.1 土壤监测结果

根据杭州广测环境技术有限公司出具的检测报告，土壤检测结果见表 6.2-1~6.2-2。

6.2.2 地下水监测结果

根据杭州广测环境技术有限公司出具的检测报告，地下水检测结果见表 6.2-3。

表 6.2-1 土壤检测结果(1)

点位 / 项目	检测结果									
	S1 (含平行样) E:119.847869° N:30.788721°				S2 (含平行样) E:119.846759° N:30.788565°				S3 E:119.848259° N:30.788076°	S4 E:119.848281° N:30.787424°
	S1-1	S1-2	S1-3	S1(现场平行)	S2-1	S2-2	S2-3	S2(现场平行)	S3-1	S4-1
采样深度	0-0.5m	0.5-1.2m	1.5-2.5m	0.5-1.2m	0-0.5m	0.5-1.3m	1.5-2.8m	0.5-1.2m	0-0.5m	0-0.4m
土壤性状	黄色填土、干	黄色填土、干	灰色粉质黏土、干	/	黄色填土、干	黄色填土、干	灰色粉质黏土、潮	/	黄色填土、干	黄色填土、干
pH值 无量纲	8.10	7.86	7.77	7.81	6.03	6.45	7.21	6.48	7.05	6.31
铜 mg/kg	34	26	25	21	24	42	57	37	26	30
铅 mg/kg	27.1	31.7	39.4	27.3	13.8	47.4	36.7	42.2	22.7	29.0
镉 mg/kg	0.13	0.11	0.11	0.15	0.10	0.12	0.13	0.15	0.11	0.11
镍 mg/kg	29	29	15	26	28	41	19	35	23	25
汞 mg/kg	0.080	0.091	0.135	0.088	0.128	0.082	0.082	0.089	0.083	0.071
砷 mg/kg	8.12	19.2	9.19	18.0	8.34	10.4	7.34	11.3	7.11	13.9
六价铬 mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
石油烃 (C_{10}-C_{40})mg/kg	118	86	68	96	132	88	64	114	105	83
氯甲烷 mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
氯乙烯 mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
1,1-二氯乙烯 mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
二氯甲烷 mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015
反式-1,2-二氯乙烯 mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014
1,1-二氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
顺式-1,2-二氯乙烯 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
氯仿 mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011

1,1,1-三氯乙烷 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
四氯化碳 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
苯 mg/kg	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019
1,2-二氯乙烷 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
三氯乙烯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
1,2-二氯丙烷 mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011
甲苯 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
1,1,2-三氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
四氯乙烯 mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014
氯苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
1,1,1,2-四氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
乙苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
对/间二甲苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
邻二甲苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
苯乙烯 mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011
1,1,2,2-四氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
1,2,3-三氯丙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
1,4-二氯苯 mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015
1,2-二氯苯 mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015
2-氯酚 mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
硝基苯 mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
萘 mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
苯并(a)蒽 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

䓛 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并(b)荧蒽 mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并(k)荧蒽 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并(a)芘 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
茚并(1,2,3-cd)芘 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
二苯并(ah)蒽 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯胺 mg/kg	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08

表 6.2-2　土壤检测结果(2)

点位 / 项目	检测结果								
	S5 E:119.847857° N:30.787353°	S6 E:119.848070° N:30.787019°		S7 E:119.847579° N:30.786679°	S8 E:119.847069° N:30.786450°	S9 E:119.845681° N:30.789369°			
	S5-1	S6-1	S6-2	S7-1	S8-1	S9-1	S9-2	S9-3	S9-4
采样深度	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.4m	0-0.4m	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	3.0-3.7m
土壤性状	黄色填土、干	黄色填土、干	黄色填土、干	黄色填土、干	黄色填土、干	黄色填土、干	黄色填土、干	灰色粉质黏土、潮	灰色粉质黏土、潮
pH值 无量纲	5.75	5.64	6.48	5.08	5.34	7.24	7.46	7.68	7.14
铜 mg/kg	27	34	39	49	68	28	27	40	23
铅 mg/kg	72.5	64.1	43.3	58.2	43.6	24.1	26.4	33.5	31.6
镉 mg/kg	0.16	0.14	0.31	0.34	0.66	0.11	0.12	0.28	0.14
镍 mg/kg	28	26	39	49	68	28	27	40	32
汞 mg/kg	0.092	0.084	0.094	0.091	0.088	0.094	0.105	0.085	0.100
砷 mg/kg	5.43	5.89	6.19	9.65	5.76	5.66	6.02	7.13	4.83
六价铬 mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
石油烃 (C_{10}-C_{40})mg/kg	78	71	59	82	109	105	90	87	67
氯甲烷 mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
氯乙烯 mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010

1,1-二氯乙烯 mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
二氯甲烷 mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015
反式-1,2-二氯乙烯 mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014
1,1-二氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
顺式-1,2-二氯乙烯 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
氯仿 mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011
1,1,1-三氯乙烷 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
四氯化碳 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
苯 mg/kg	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019
1,2-二氯乙烷 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
三氯乙烯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
1,2-二氯丙烷 mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011
甲苯 mg/kg	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013
1,1,2-三氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
四氯乙烯 mg/kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014
氯苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
1,1,1,2-四氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
乙苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
对/间二甲苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
邻二甲苯 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
苯乙烯 mg/kg	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011
1,1,2,2-四氯乙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012

1,2,3-三氯丙烷 mg/kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
1,4-二氯苯 mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015
1,2-二氯苯 mg/kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015
2-氯酚 mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
硝基苯 mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
萘 mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
苯并(a)蒽 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
䓛 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并(b)荧蒽 mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并(k)荧蒽 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并(a)芘 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
茚并(1,2,3-cd)芘 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
二苯并(ah)蒽 mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯胺 mg/kg	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08

表 6.2-3 地下水水质监测结果

采样点位 项目名称及单位	单位	DW2 E:119.845681° N:30.789369°	DW2现场平行样 E:119.845681° N:30.789369°
水位	m	1.54	/
pH值	无量纲	6.95	6.95
总硬度	mg/L	167	157
溶解性总固体	mg/L	522	508
高锰酸盐指数	mg/L	3.1	3.1
氨氮	mg/L	0.061	0.061
氰化物	mg/L	<0.004	<0.004
硫化物	mg/L	<0.005	<0.005
挥发酚	mg/L	0.0012	0.0013
苯胺类化合物	mg/L	0.38	0.39
氟化物	mg/L	0.146	0.143
氯化物	mg/L	3.32	3.30
亚硝酸盐（以N计）	mg/L	<0.005	<0.005
硫酸盐	mg/L	11.0	10.9
硝酸盐（以N计）	mg/L	0.940	0.940
铜	mg/L	<0.003	<0.003
铅	mg/L	<0.008	<0.008
镉	mg/L	<0.003	<0.003
镍	mg/L	<0.006	<0.006
汞	mg/L	0.00020	0.00021
砷	mg/L	0.0006	0.0006
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004
氯乙烯	ug/L	<0.5	<0.5
1,1-二氯乙烯	ug/L	<0.4	<0.4
二氯甲烷	ug/L	<0.5	<0.5
反式-1,2-二氯乙烯	ug/L	<0.3	<0.3
顺式-1,2-二氯乙烯	ug/L	<0.4	<0.4
1,1-二氯乙烷	ug/L	<0.4	<0.4
氯仿	ug/L	<0.4	<0.4
1,1,1-三氯乙烷	ug/L	<0.4	<0.4
四氯化碳	ug/L	<0.4	<0.4
苯	ug/L	<0.4	<0.4

1,2-二氯乙烷	ug/L	<0.4	<0.4
三氯乙烯	ug/L	<0.4	<0.4
1,2-二氯丙烷	ug/L	<0.4	<0.4
甲苯	ug/L	<0.3	<0.3
1,1,2-三氯乙烷	ug/L	<0.4	<0.4
氯苯	ug/L	<0.2	<0.2
乙苯	ug/L	<0.3	<0.3
对/间二甲苯	ug/L	<0.5	<0.5
邻二甲苯	ug/L	<0.2	<0.2
苯乙烯	ug/L	<0.2	<0.2
1,2-二氯苯	ug/L	<0.4	<0.4
四氯乙烯	ug/L	<0.2	<0.2
1,1,1,2-四氯乙烷	ug/L	<0.3	<0.3
1,1,2,2-四氯乙烷	ug/L	<0.4	<0.4
1,2,3-三氯丙烷	ug/L	<0.2	<0.2
1,4-二氯苯	ug/L	<0.4	<0.4
萘	ug/L	<0.012	<0.012
苯并[a]蒽	ug/L	<0.012	<0.012
䓛	ug/L	<0.005	<0.005
苯并[b]荧蒽	ug/L	<0.004	<0.004
苯并[k]荧蒽	ug/L	<0.004	<0.004
苯并[a]芘	ug/L	<0.004	<0.004
茚并[1,2,3-cd]芘	ug/L	<0.005	<0.005
二苯并[a,h]蒽	ug/L	<0.003	<0.003
硝基苯	ug/L	<0.04	<0.04
2-氯苯酚	ug/L	<0.1	<0.1
可萃取性石油烃	mg/L	0.04	0.04

6.3 结果分析与评价

6.3.1 土壤环境质量评估

本次调查土壤样品分析结果汇总见表 6.3-1 所示，质控报告见附件 6 所示。

表 6.3-1 土壤样品分析结果汇总

序号	项目	评价标准	对照点浓度范围	地块内浓度范围	比标值	检出率	超标率
1	pH 无量纲	/	7.14~7.18	5.08~8.10	/	/	/
基本项目							
重金属和无机物							
2	铜 mg/kg	18000	23~40	21~68	0.0012~0.0038	100	0
3	铅 mg/kg	800	24.1~33.5	13.8~72.5	0.0173~0.0906	100	0
4	镉 mg/kg	65	0.11~0.28	0.10~0.66	0.0015~0.0102	100	0
5	镍 mg/kg	900	27~40	15~68	0.0167~0.0756	100	0
6	汞 mg/kg	38	0.085~0.105	0.071~0.135	0.0019~0.0036	100	0
7	砷 mg/kg	60	4.83~7.13	5.43~19.2	0.0805~0.32	100	0
8	六价铬 mg/kg	5.7	＜2	＜2	/	0	0
挥发性有机物							
9	氯甲烷 mg/kg	37	<0.0010	<0.0010	/	0	0
10	氯乙烯 mg/kg	0.43	<0.0010	<0.0010	/	0	0
11	1,1-二氯乙烯 mg/kg	66	<0.0010	<0.0010	/	0	0
12	二氯甲烷 mg/kg	616	<0.0015	<0.0015	/	0	0
13	反式-1,2-二氯乙烯 mg/kg	54	<0.0014	<0.0014	/	0	0
14	1,1-二氯乙烷 mg/kg	9	<0.0012	<0.0012	/	0	0
15	顺式-1,2-二氯乙烯 mg/kg	596	<0.0013	<0.0013	/	0	0
16	氯仿 mg/kg	0.9	<0.0011	<0.0011	/	0	0
17	1,1,1-三氯乙烷 mg/kg	840	<0.0013	<0.0013	/	0	0
18	四氯化碳 mg/kg	2.8	<0.0013	<0.0013	/	0	0
19	苯 mg/kg	4	<0.0019	<0.0019	/	0	0
20	1,2-二氯乙烷 mg/kg	5	<0.0013	<0.0013	/	0	0
21	三氯乙烯 mg/kg	2.8	<0.0012	<0.0012	/	0	0
22	1,2-二氯丙烷 mg/kg	5	<0.0011	<0.0011	/	0	0
23	甲苯 mg/kg	1200	<0.0013	<0.0013	/	0	0
24	1,1,2-三氯乙烷 mg/kg	2.8	<0.0012	<0.0012	/	0	0
25	四氯乙烯 mg/kg	53	<0.0014	<0.0014	/	0	0
26	氯苯 mg/kg	270	<0.0012	<0.0012	/	0	0

27	1,1,1,2-四氯乙烷 mg/kg	10	<0.0012	<0.0012	/	0	0
28	乙苯 mg/kg	28	<0.0012	<0.0012	/	0	0
29	对/间二甲苯 mg/kg	570	<0.0012	<0.0012	/	0	0
30	邻二甲苯 mg/kg	640	<0.0012	<0.0012	/	0	0
31	苯乙烯 mg/kg	1290	<0.0011	<0.0011	/	0	0
32	1,1,2,2-四氯乙烷 mg/kg	6.8	<0.0012	<0.0012	/	0	0
33	1,2,3-三氯丙烷 mg/kg	0.5	<0.0012	<0.0012	/	0	0
34	1,4-二氯苯 mg/kg	20	<0.0015	<0.0015	/	0	0
35	1,2-二氯苯 mg/kg	560	<0.0015	<0.0015	/	0	0
半挥发性有机物							
36	2-氯酚 mg/kg	2256	<0.06	<0.06	/	0	0
37	硝基苯 mg/kg	76	<0.09	<0.09	/	0	0
38	萘 mg/kg	70	<0.09	<0.09	/	0	0
39	苯并[a]蒽 mg/kg	15	<0.1	<0.1	/	0	0
40	䓛 mg/kg	1293	<0.1	<0.1	/	0	0
41	苯并[b]荧蒽 mg/kg	15	<0.2	<0.2	/	0	0
42	苯并[k]荧蒽 mg/kg	151	<0.1	<0.1	/	0	0
43	苯并[a]芘 mg/kg	1.5	<0.1	<0.1	/	0	0
44	茚并[1,2,3-cd]芘 mg/kg	15	<0.1	<0.1	/	0	0
45	二苯并[a, h]蒽 mg/kg	1.5	<0.1	<0.1	/	0	0
46	苯胺 mg/kg	260	<0.08	<0.08	/	0	0
其他项目							
石油烃类							
47	石油烃 (C_{10}~C_{40})mg/kg	4500	67~105	59~132	0.0131~0.0293	100	0

根据表6.3-1分析结果：

1、pH值：该地块内土壤pH为5.08-8.10，在纵深方向pH值变化无明显规律，对照点土壤pH为7.14-7.18，土壤基本无酸化或碱化。

2、重金属和无机物：本次调查地块内8个点位和场外1个对照点的六价铬均未检出。重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出。铜的检出浓度范围为21~68mg/kg，铅的检出浓度范围为13.8~72.5mg/kg，砷的检出浓度范围为4.83~19.2mg/kg，汞的检出浓度范围为0.071~0.135mg/kg，镍的检出浓度范围为15~68mg/kg，镉的检出浓度范围为

0.10~0.66mg/kg，重金属和无机物检测结果均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

3、挥发性有机物：根据监测结果，本次调查场地内8个点位和场外1个对照点位的挥发性有机物（VOCs）均未检出。

4、半挥发性有机物：根据监测结果，本次调查场地内8个点位和场外1个对照点位的挥发性有机物（SVOCs）均未检出。

5、其他特征污染物：本次调查地块内8个点位和场外1个对照点的石油烃（C_{10}-C_{40}）均有检出，石油烃（C_{10}-C_{40}）的检测浓度范围为59~132mg/kg，石油烃（C_{10}-C_{40}）检测结果均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

6、原则上污染物检出浓度超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，则判定为土壤关注污染物。

本调查地块内土壤样品中的检测因子浓度均未超出相应环境质量标准或低于检出限，各检测因子均不作为土壤关注污染物。已检出的各重金属浓度与对照点相比未见显著上升， 因此本评价认为该调查地块土壤可用于长兴县资源再利用基地（规划用途为公用设施用地）。

6.3.2 地下水环境质量评估

由于采样方案中 S1/DW1 和 S5/DW3 点位基岩埋藏较浅，参考本地块地勘，本地块地下水主要为基岩裂隙水，位于基岩内，且实际钻探过程中也未发现有地下水渗透痕迹，故 DW1、DW3 未建井；本项目 DW1 水井内无地下水，故未进行洗井采样。故本次调查地块共设置 1 个地下水采样点（地块外地下水流场下流监测点），共采集 2 个地下水样品（包括 1 个地下水监测样、1 个地下水平行样）。石油烃（C_{10}-C_{40}）取样深度为监测井水面处，其他检测因子取样深度为监测井水面下 0.5m 以下。地下水采样及分析均委托杭州广测环境技术有限公司完成，质量保证及质量控制均符合要求。

本次调查地下水样品分析结果汇总见表 6.3-2 所示，质控报告见附件 6 所示。

表 6.3-2 地下水样品分析结果汇总

序号	项目	单位	评价标准	对照点浓度范围	是否超标	超标率
1	pH值	无量纲	5.5~6.5，8.5~9.0	6.95	否	0
2	总硬度	mg/L	≤650	157~167	否	0
3	溶解性总固体	mg/L	≤2000	508~522	否	0
4	高锰酸盐指数	mg/L	≤10.0	3.1	否	0
5	氨氮	mg/L	≤1.50	0.061	否	0
6	氰化物	mg/L	≤0.1	<0.004	否	0
7	硫化物	mg/L	≤0.10	<0.005	否	0
8	挥发酚	mg/L	≤0.01	0.0012~0.0013	否	0
9	苯胺类化合物	mg/L	7.4	0.38~0.39	否	0
10	氟化物	mg/L	≤2.0	0.143~0.146	否	0
11	氯化物	mg/L	≤350	3.30~3.32	否	0
12	亚硝酸盐（以N计）	mg/L	≤4.80	<0.005	否	0
13	硫酸盐	mg/L	≤350	10.9~11.0	否	0
14	硝酸盐（以N计）	mg/L	≤30.0	0.940	否	0
15	铜	mg/L	≤1.5	<0.003	否	0
16	铅	mg/L	≤0.10	<0.008	否	0
17	镉	mg/L	≤0.01	<0.003	否	0
18	镍	mg/L	≤0.1	<0.006	否	0
19	汞	mg/L	≤0.002	0.0002~0.00021	否	0
20	砷	mg/L	≤0.05	0.0006	否	0
21	六价铬	mg/L	≤0.10	<0.004	否	0
22	氯乙烯	ug/L	≤90	<0.5	否	0
23	1,1-二氯乙烯	ug/L	≤60	<0.4	否	0
24	二氯甲烷	ug/L	≤500	<0.5	否	0
25	反式-1,2-二氯乙烯	ug/L	≤60	<0.3	否	0
26	顺式-1,2-二氯乙烯	ug/L	≤60	<0.4	否	0
27	1,1-二氯乙烷	ug/L	≤1200	<0.4	否	0
28	氯仿	ug/L	/	<0.4	否	0
29	1,1,1-三氯乙烷	ug/L	≤4000	<0.4	否	0
30	四氯化碳	ug/L	≤50	<0.4	否	0
31	苯	ug/L	≤120	<0.4	否	0

32	1,2-二氯乙烷	ug/L	≤40	<0.4	否	0
33	三氯乙烯	ug/L	≤210	<0.4	否	0
34	1,2-二氯丙烷	ug/L	≤60	<0.4	否	0
35	甲苯	ug/L	≤1400	<0.3	否	0
36	1,1,2-三氯乙烷	ug/L	≤60	<0.4	否	0
37	氯苯	ug/L	≤600	<0.2	否	0
38	乙苯	ug/L	≤600	<0.3	否	0
39	对/间二甲苯	ug/L	≤1000	<0.5	否	0
40	邻二甲苯	ug/L		<0.2	否	0
41	苯乙烯	ug/L	≤40	<0.2	否	0
42	1,2-二氯苯	ug/L	≤2000	<0.4	否	0
43	四氯乙烯	ug/L	≤300	<0.2	否	0
44	1,1,1,2-四氯乙烷	ug/L	≤900	<0.3	否	0
45	1,1,2,2-四氯乙烷	ug/L	≤600	<0.4	否	0
46	1,2,3-三氯丙烷	ug/L	≤600	<0.2	否	0
47	1,4-二氯苯	ug/L	≤600	<0.4	否	0
48	萘	ug/L	≤600	<0.012	否	0
49	苯并[a]蒽	ug/L	≤4.8	<0.012	否	0
50	䓛	ug/L	≤480	<0.005	否	0
51	苯并[b]荧蒽	ug/L	≤8	<0.004	否	0
52	苯并[k]荧蒽	ug/L	≤48	<0.004	否	0
53	苯并[a]芘	ug/L	≤0.5	<0.004	否	0
54	茚并[1,2,3-cd]芘	ug/L	≤4.8	<0.005	否	0
55	二苯并[a,h]蒽	ug/L	≤0.48	<0.003	否	0
56	硝基苯	ug/L	≤2000	<0.04	否	0
57	2-氯苯酚	ug/L	≤2200	<0.1	否	0
58	可萃取性石油烃	mg/L	≤1.2	0.04	否	0

根据表6.3-2分析结果：

1、地块外地下水流场下游地下水样品检测结果均为中性，pH值为6.95，满足《地下下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅳ类标准。

2、地块外地下水流场下游地下水样品中的监测因子浓度范围：总硬度为

157~167mg/L，溶解性总固体为508~522mg/L，高锰酸盐指数为3.1mg/L，氨氮为0.061mg/L，挥发酚为0.0012~0.0013mg/L，苯胺类化合物为0.38~0.39mg/L，氟化物为0.143~0.146mg/L，氯化物为3.30~3.32mg/L，硫酸盐为10.9~11.0mg/L，汞为0.0002~0.00021mg/L，砷为0.0006mg/L，可萃取性石油烃为0.04mg/L，其他因子均未检出。各监测点位地下水样品中的检测因子浓度均未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅳ类限值。

3、原则上污染物检出浓度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅳ类标准值，则判定为地下水关注污染物。调查地块外地下水流场下游地下水样品中的检测因子浓度均未检出或超出相应环境质量标准，各检测因子均不作为地下水关注污染物。由于该地块内没有符合要求的浅层地下水监测井，该调查地块位于监测点地下水流场下游，该监测点可反映本地块地下水污染情况，因此本评价认为该调查地块可用于长兴县资源再利用基地（规划用途为公用设施用地）。

综上分析，本次调查地块的因子对调查地块及周边土壤、地下水环境质量影响不大，均不作为关注污染物，调查地块不属于污染地块，后期可用于长兴县资源再利用基地项目开发。

6.3.3 污染地块风险简析

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准规定，风险评估的筛选值为开展场地污染风险评价的临界值，即在确定了开发场地土地利用类型的情况下，土壤污染物监测最高浓度低于或等于筛选值时，场地环境风险一般情况可以忽略，该场地不需进行土壤环境详细调查即可直接用于该土地利用类型的再开发利用。因此，本次调查认为，本地块土壤环境质量满足《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“第二类用地”用途要求，无需进一步开展场地环境详细调查或风险评估，可以直接用于长兴县资源再利用基地（规划用途为公用设施用地）开发利用。

6.4 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断进行逻辑推论与结果分析。通过对目前所掌握的调查资料的判别和分析，并结合项目成本、场地条件等多因素的综合考虑来完成的专业判断。场地调查工作的开展存在以下不确定性，现总结如下：

（1）由于条件限制，本报告结果是基于有限的资料、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判断。本次调查仅采集分析了 9 个场地内外土壤样品和 1 个地下水样品进行检测，受采样点数量、采样点位置、采样深度等因素限制，

所获得的污染物空间分布和实际情况会有所偏差，且由于土壤的不均一性、隐蔽性等因素无法全面反映地块实际情况，不一定能代表地块内的极端情况。尽管如此，我们尽可能选择能够代表地块特征的点位进行检测。

（2）本报告所得出的结论是基于该场地现有条件和现有评估依据，本项目完成后场地发生变化，或评估依据的变更会带来本报告结论的不确定性。同时由于地下状况评估特有的不确定性，存在可能影响调查结果的已改变的或不可预计的地下状况。

虽然本次调查存在一定限制条件和不确定性，但总体分析来看，这些限制因素和不确定因素对调查结论影响是可控的，不影响调查的总体结论。

7 结论与建议

7.1 结论

长兴县资源再利用基地地块位于长兴县和平镇横涧村东坞，地块占地 80679 平方米。根据现场踏勘及走访调查，调查地块 2003 年前为林地（横涧村林场）。地块南侧 2003 年 11 月长兴吴山永诚矿业有限公司取得该地块的采矿许可证后开始采矿（矿石为建筑石料），2013 年矿山开采到期后关停废弃，2017 年~2018 年废弃矿山因遗留边坡局部存在安全隐患且大面积的裸露对周边环境造成视觉污染开展生态环境治理。地块北侧一直为林地。2020 年 4 月长兴县自然资源和规划局征用了本地块，目前本地块在农转报批中。根据长兴县自然资源和规划局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 330522202000002），本地块规划为长兴县资源再利用基地。本地块规划用途为公用设施用地（承诺书见附件 1）。

按照国家场地环境调查和监测规范的要求，在资料收集分析、现场踏勘的基础上， 本次调查在该地块内共布设 8 个土壤监测点，布设 3 个地下水监测井；地块外设置了 1 个土壤对照点位和 1 个地下水监测点位。由于方案中 S1/DW1 和 S5/DW3 点位基岩埋藏较浅，参考本地块地勘，本地块地下水主要为基岩裂隙水，位于基岩内，且实际钻探过程中也未发现有地下水渗透痕迹，故 DW1、DW3 未建井；本项目 DW1（方案中 DW2）水井内无地下水，故未进行洗井采样。采集土壤样品 19 个土壤样品（包括 4 个土壤对照样、2 个土壤平行样）、2 个地下水样品（包括 1 个地下水监测样、1 个地下水平行样）。

根据对地块及周边历史使用情况调查、现场踏勘，并通过采样分析可知：

（1）土壤：本次调查土壤样品中共检出重金属 6 种（铜、镍、镉、铅、汞、砷）及石油烃（C_{10}-C_{40}），挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。铜、镍、镉、铅、汞、砷及石油烃（C_{10}-C_{40}）检测值检出浓度低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，满足开发为长兴县资源再利用基地（规划用途为公用设施用地）用地要求。

（2）地下水：本次调查地下水样品中有检出的指标为 pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、苯胺类化合物、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、砷、可萃取石油烃。检测出的指标均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅳ类水质标准。

总结论：综上所述，长兴县资源再利用基地地块满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中所规定的第二类用地要求，本地块可结束初步调查，无需启动详细调查及风险评估程序。

7.2 建议

1、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，施工单位应组织编制相关应急预案，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，采取防止污染扩散的措施，停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，并立即向当地环保部门报告，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。

2、建议后期地块开展相关建设工程时，应实施环境监理，跟踪并指导整改施工过程中的环境保护工作，以便及时发现、解决甚至防范施工过程中出现的环境问题。