

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水 自行监测报告

浙江久核地质生态环境规划设计有限公司

二〇二二年九月



目录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.2.1 法律法规	1
1.2.2 相关技术导则、规范及标准	1
1.2.3 相关文件及污染评估标准	2
1.2.4 收集资料	3
1.3 工作内容及技术路线	3
1.3.1 工作内容和原则	3
1.3.2 技术路线	4
2 企业概况	5
2.1 企业名称、地址、坐标等	5
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等	6
2.2.1 企业用地历史	6
2.2.2 行业分类、经营范围	10
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况	11
3 地勘资料	16
3.1 地质信息	16
3.2 水文地质信息	19
4 企业生产及污染防治情况	21
4.1 企业生产情况	21
4.2 企业总平面布置	23
4.3 各重点场所、重点设施设备情况	29
5 重点监测单元识别与分类	32
5.1 重点单元情况	32
5.2 识别/分类结果及原因	33
5.3 关注污染物	34
6 监测点位布设方案	37
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置	37
6.1.1 布设原则	37
6.1.2 土壤监测点布设原则	37
6.1.3 地下水监测布设原则	37
6.1.4 地下水监测点布点数量及位置	38
6.2 各点位布设原因	42
6.3 各点位监测指标及选取理由	45
6.3.1 监测原则	45
6.3.2 监测指标及选取理由	46
6.3.3 监测频率	49
7 样品采集、保存、流转与制备	51
7.1 现场采样位置、数量和深度	51
7.1.1 土壤	51
7.1.1 地下水	53

7.2 采样方案及程序	54
7.2.1 土壤	54
7.2.2 地下水	58
7.3 样品保存、流转和制备	59
8 监测结果分析	63
8.1 土壤监测结果分析	63
8.1.1 土壤评价标准与分析方法	63
8.1.2 监测结果分析	68
8.2 地下水监测结果分析	69
8.2.1 地下水评价标准与分析方法	69
8.2.2 监测结果分析	75
9 质量保证与质量控制	76
9.1 自行监测质量体系	76
9.1.1 项目质量管理体系	76
9.1.2 项目质量控制体系	76
9.2 监测方案指定的质量保证与控制	78
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	78
9.3.1 采样准备质量控制	78
9.3.2 采样过程质量控制	78
9.3.3 样品保存和流转质量控制	79
9.3.4 实验室制备与分析质量保证与控制	80
10 结论与措施	85
10.1 监测结论	85
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因	86

1 工作背景

1.1 工作由来

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场位于湖州市西北部王母山北侧的山地沟谷内，距市区中心约 10km。为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《地下水管理条例》及《浙江省地下水污染防治实施方案》等法律法规，根据《重点排污单位名录管理规定（试行）》（原环保部环办监测[2017]86 号）、市生态环境局下发的重点企业 2022 年度开展自行监测的通知，湖州松鼠岭生活垃圾填埋场需继续扎实开展 2022 年土壤和地下水自行监测等相关事宜。为落实政策要求，预防工业企业土壤和地下水污染，改善生态环境质量，确保地块及周边人群健康和环境安全，2022 年 6 月我公司受湖州市市容环境卫生管理中心委托开展了湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测工作，在前期收集资料、现场踏勘、人员访谈工作、现场钻探采样、检测数据分析的基础上，编制完成了《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告》。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规

- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- 《污染地块土壤环境管理办法》（部令第 42 号）；
- 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）。

1.2.2 相关技术导则、规范及标准

- 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；

- 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，2017.12.14）；
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T 32722-2016）；
- 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）；
- 《岩土工程勘察规范》（B50021）；
- 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ-T87-2012）；
- 《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；
- 《工程测量规范》（GB50026-2007）；
- 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）。

1.2.3 相关文件及污染评估标准

- 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（2016.5.28）；
- 《关于土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；
- 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7 号）；
- 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；
- 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7 号）；
- 《浙江省固体废物污染环境防治条例》（2017 年修正）；
- 《浙江省水污染防治条例》（2017 年修正）；
- 《湖州市人民政府关于印发湖州市土壤污染防治工作实施方案的通知》（湖政发[2017]27 号）；
- 关于贯彻落实土壤污染防治法切实做好土壤污染状况调查工作的通知

（湖环发[2019]31 号）；

- 浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）的批复（浙政函[2015]71 号）。

1.2.4 收集资料

- 《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场生态治理工程前期调查技术报告》；
- 《湖州市松鼠岭生活垃圾填埋场生态修复项目初步勘察岩土工程勘察报告》；
- 《湖州垃圾填埋场北东边坡滑坡防治工程勘察报告》；
- 《浙江省湖州市杨家埠松鼠岭卫生垃圾填埋场可行性勘察报告》；
- 《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行检测报告》（2021 年）。

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容和原则

本次调查工作任务如下：根据湖州市生态环境局下发的重点企业 2022 年度开展自行监测的通知，湖州松鼠岭垃圾填埋场应当需扎实开展自行监测等相关事宜。本次的任务如下：开展土壤和地下水自行监测工作。根据相关规范制度，重点单位应自行或委托专业机构按要求编制企业土壤和地下水自行监测报告，主要工作包含重点场所、重点设备运行场所隐患排查、污染源识别分析、合理布点及科学采样监测工作，最终完成《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告》并提交。

本次调查工作原则如下：

（1）针对性原则

根据地块土壤类型、各层分布情况、地下水埋深、地下水流向、历史情况、功能区分布等对地块的各个区域进行针对性调查。

（2）规范性原则

严格遵守企业地块土壤和地下水自行监测相关技术规范，现场采样、样品保存、运输及检测分析全过程质量控制，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑地块复杂性、污染特点和环境条件等因素，制定可操作的调查方案和采样计划，确保本次自行监测工作的顺利完成。

1.3.2 技术路线

重点企业土壤和地下水自行监测工作主要包括如下流程：是否初次监测—识别重点设施及重点区域—确定监测内容—建设监测设施—现场采样—样品分析测试、监测结果分析—是否存在污染痕迹（若有，排查污染源并采取措施）—自行监测结束编制报告，工作流程具体如下图所示。

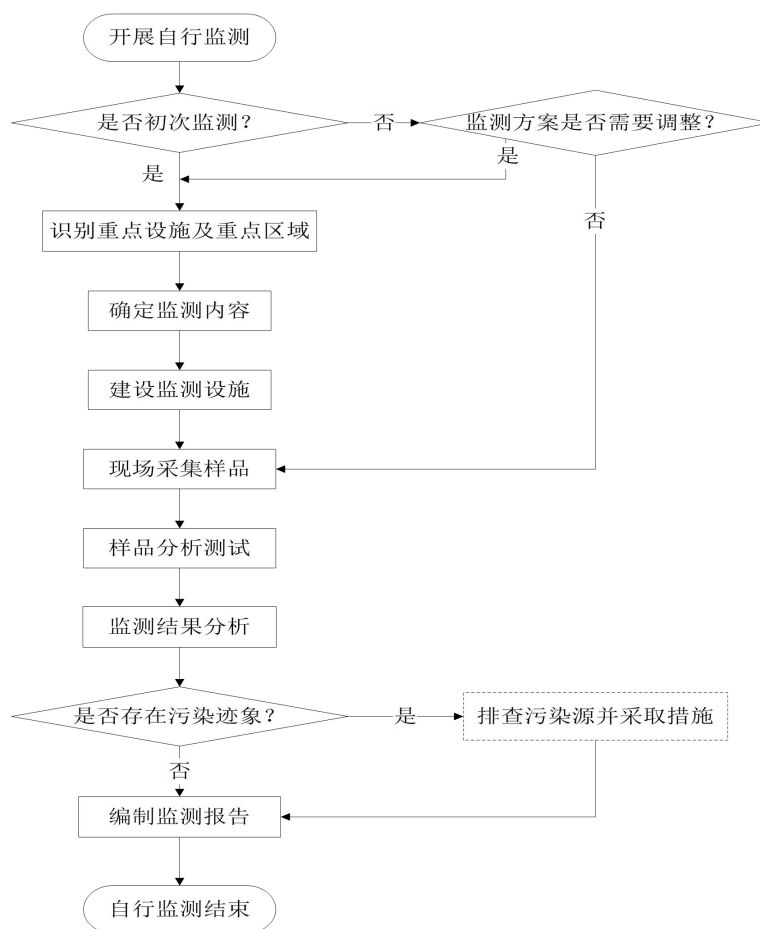


图 1-1 自行监测工作流程图

2 企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场位于湖州市西北部王母山北侧的山地沟谷内，距市区中心约 10km，场地中心地理坐标为 E: 120° 1'58.06", N: 30° 54'55.92", 交通便利，地理位置见下图。



图 2-1 企业位置示意图（浙江省地理信息公共服务平台）

根据收集到的企业用地红线范围和现场踏勘等资料，自行监测面积为 164368.2 m²，红线拐点坐标总计 605 个，下面列出重要拐点坐标以便直观了解地块信息，具体如下图所示。



图 2-2 企业自行监测红线范围图（卫星影像图）

表 2-1 红线范围拐点坐标（国家 2000 大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
A	3421705.3931	503190.8235	G	3421250.1978	503458.6678
B	3421705.2843	503173.6254	H	3421367.9969	503559.7498
C	3421708.3711	502960.7225	I	3421486.3737	503407.3716
D	3421642.3037	502832.8243	J	3421476.3231	503572.2365
E	3421535.7440	502930.5838	K	3421637.8984	503412.1514
F	3421364.4181	503194.2895	L	3421724.6893	503281.4048

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

2.2.1 企业用地历史

根据资料收集和人员访谈可知，松鼠岭生活垃圾填埋场于 2002 年 6 月开始填埋生活垃圾，2008 年 8 月中止填埋；于 2009 年划定应急填埋区进行生活垃圾应急填埋，于 2018 年 10 月中止填埋；于 2009 年起在飞灰处置区进行飞灰填埋，于 2020 年 8 月停止填埋，之后一直进行封场管理运营。

根据收集资料 and 人员访谈可知，松鼠岭生活垃圾填埋场依原有采石矿坑而

建。通过收集的填埋场所在区域 2000 年至至今的历史遥感影像资料，对填埋场使用历史进行了较为详细的调查。由影像资料可知 2003 年以后松鼠岭垃圾填埋场区域的土地使用状况未发生大的变化，一直作为生活垃圾填埋场使用。填埋场区域位于一山地沟谷上游，主要由垃圾填埋区和渗滤液调蓄池两部分组成，填埋场位于渗滤液调蓄池的上游，2003 年就已存在垃圾渗滤液调蓄池。将历年的遥感影像资料进行对比，可以看到在填埋场运行的过程中，随着时间的推移填埋场内填埋的垃圾量逐年不断增大，大致到 2013 年时填埋量基本达到了最大，并在未来的几年里直至现在填埋量的变化不是很大。该垃圾填埋场在 2003 年时就已存在了垃圾渗滤液调蓄池，对渗滤液可能的无组织排放情况进行了处理，并在后来的几年中建设渗滤液处理站对渗滤液进行了处理。

表 2-2 调查企业历史卫星影像图

日期	卫星图	描述
2000 年		山林，部分区域为采石坑
2003 年 7 月		建造垃圾坝、调蓄池

日期	卫星图	描述
2009 年 12 月		建造渗滤液处理设施
2013 年 3 月		建造渗滤液处理站
2016 年 7 月		垃圾填埋、飞灰填埋

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

日期	卫星图	描述
2017 年 10 月		垃圾填埋、飞灰填埋
2018 年 7 月		应急填埋区终止填埋
2019 年 8 月		飞灰填埋使用中

日期	卫星图	描述
2020 年 11 月		8 月飞灰填埋区终止填埋，封场
2021 年 5 月		封场管理
2022 年 7 月		封场管理

2.2.2 行业分类、经营范围

松鼠岭垃圾填埋场属于湖州市市容环境卫生管理中心，位于湖州市西北部王母山北侧的山地沟谷内，距市区中心约 8km，场地中心地理坐标为 E: 120° 1'58.06", N: 30° 54'55.92"。填埋场区域整体地形西北—北向高，东南—南向低，处于沟谷流域的上游，用地红线范围内主要有垃圾填埋区和渗滤液处理区两大区

域，垃圾填埋区主要填埋固化飞灰和生活垃圾，填埋区经中间坝体分隔为飞灰填埋亚区和生活垃圾填埋亚区，分别进行固化飞灰和生活垃圾的填埋作业，企业基本情况见下表。

表 2-3 企业简介表

企业名称	湖州市市容环境卫生管理中心 (松鼠岭垃圾填埋场)	统一社会信用代码	12330500471172554A
单位地址	湖州市西北部王母山北侧的山地沟谷内，场地中心地理坐标为 E: 120° 1'58.06", N: 30° 54'55.92"。		
所属行业	782 环境卫生管理（生活垃圾处理）行业	企业性质	事业单位
职工人数	14 人	年工作日	国家法定工作日
主要产品	无		
生产能力	无，主要是垃圾渗滤液处理，目前已封场。		



图 2-2 企业营业执照证书

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

根据收集的资料、现场踏勘及与企业相关人员对接，收集到企业用地已有的环境调查与监测情况如下：

(1) 2019 年企业用地土壤和地下水监测

湖州松鼠岭垃圾填埋场于 2019 年委托华东勘测设计研究院有限公司对场区内部不同功能区的土壤和地下水进行监测。根据调查单位汇交的《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场生态治理工程前期调查技术报告》，2019 年 11 月至 2020 年 1 月

期间，我单位根据相关规范导则要求，在渗滤液调查区布设 18 个土壤调查点位和 5 个地下水调查点位，对土壤和地下水的污染状况进行调查；在污染迁移区布设 4 个土壤调查点位和 3 个地下水调查点位，对下游土壤和地下水可能受污染的状况进行调查。

前期调查与评估主要结论如下：根据填埋场运行以来的进场垃圾数据记录，生活垃圾填埋量为 641592t，飞灰量为 131998t。根据填埋场表面高程与底面高程差，计算出垃圾填埋场总方量 87.32 万 m³，其中生活垃圾方量 62.24 万 m³，飞灰方量 25.08 万 m³（飞灰填埋亚区底层含有一定量的污水场填埋污泥）。功能区分布具体如下图所示。

a.渗滤液处理调查区（TS01~TS05，T01~T15，T20~T22）土壤与第一类建设用地筛选值对比，超标重金属和超标倍数分别是砷（0.51 倍）、镍（0.33 倍），与第二类建设用地筛选值对比，重金属指标均未超标，挥发性有机物和半挥发性有机物含量很低或未检出（低于第一类建设用地筛选值）。

b.迁移区（TS06~TS08，T16~19）土壤与第一类建设用地筛选值对比，超标重金属和超标倍数分别是镍（1.95 倍），与第二类建设用地筛选值对比，重金属指标均达标，挥发性有机物和半挥发性有机物含量很低或未检出（低于第一类建设用地筛选值）。

对照点土壤与农用地土壤污染风险筛选值对比，重金属指标均达标。

综上所述，除垃圾填埋区、飞灰填埋亚区及生活垃圾填埋亚区（封场填埋区）外，渗滤液处理调查区、迁移区等功能区的土壤样品监测指标未超过建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地），场地外地下水的高锰酸盐指数、氨氮和锰监测指标超过《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）III类标准。

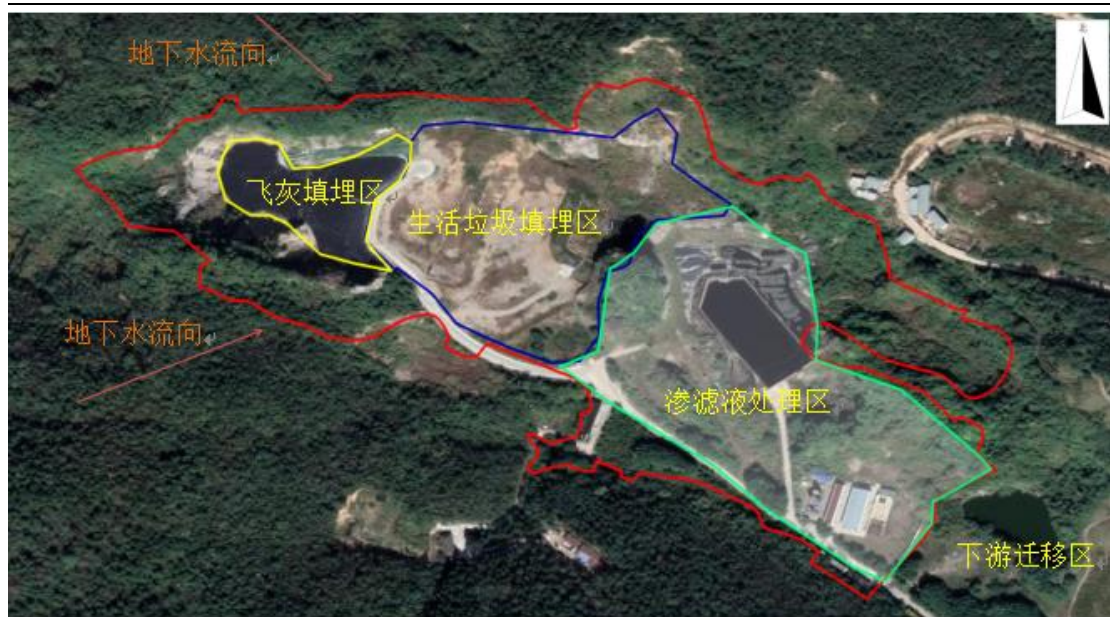


图 2-3 企业功能区分布图

(2) 2021 年企业用地土壤和地下水自行监测

2021 年湖州市市容环境卫生管理中心委托浙江省核工业二六二大队开展了湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测工作。根据《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告》（2021 年），该次调查工作土壤采样点位总数 8 个，地下水采样点位总数 7 个，具体如下：

a. 渗滤液调蓄池周边及下游区域：3 个土壤采样点位（T1、T4、T5、T7）、2 个地下水采样点位（TS03、S1），土壤和地下水采样点位位于调查区域的西、南面。（该区域北、东均为山体，无法布点采样）

b. 渗滤液处理站周边及下游区域：2 个土壤采样点位（T3、T6）、3 个地下水采样点位（TS02、TS05），土壤和地下水采样点位位于调查区域四周。

c. 对照点：1 个土壤采样点位（DZ1）、1 个地下水采样点位（TS01），位于地块外西南侧荒地。区域。

d. 在调查地块下游区域布设 1 个土壤采样点位（T2）、2 个地下水采样点位（TS04、S2），以监测地块外下游土壤和地下水环境状况。

土壤监测指标：土壤必侧 45 项（重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞和镍）、挥发性有机物（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（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘））；特征污染物（锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类（仅表层土壤样检测））；加测项（pH、菲、蒽、茚、芘）。

地下水监测指标：土壤必侧 45 项（重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞和镍）、挥发性有机物（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（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘））；特征污染物（锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类（仅表层土壤样检测））；加测项（pH、菲、蒽、茚、芘、色度、嗅和味、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类。）



图 2-4 企业功能区及监测点位分布图

根据企业用地土壤和地下水监测结果分析可知，企业用地所有土壤监测指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）

第二类筛选值；地下水检测结果中 6 个地下水监测点的菌落总数，TS02 和 TS03 监测点的总大肠菌群，TS05 监测点的锰含量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值，达到 V 类标准，其他检测指标结果均未超过 IV 类水标准值。

3 地勘资料

3.1 地质信息

根据《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场生态治理工程前期调查技术报告》详勘资料，场区岩土层按岩性不同，水文地质特征差异及工程力学性质差异可分 11 层，分述如下。

(1) 杂填土：灰色、灰黄色、紫红色，松散~稍密。主要由有机土及岩块松散堆积而成。分布于道路及建筑物周围，本层分布不均，厚度变化较大，一般位于地下水位以上，属饱气带地层。

(2) 生活垃圾：灰~灰黑色，湿~饱和，松散~稍密。主要成分为塑料，玻璃，纺织品腐殖质等，具强烈刺激性气味。集中分布于垃圾填埋场，单层厚 5-6m，总厚达 50.5m，地下水位埋深在 20m 以下。深部垃圾基本熟化。

(3-1) 粉质粘土：黄~黄灰色，湿~饱和，可塑。厚约 2~3m，局部含碎石 10~30%，碎石大小 0.5-2.0cm，碎石成分为强风化石英砂岩，分布于库区西部地形平坦处，属全新统拱坡积成因，本层力学性质一般遇水长期浸泡会软化，透水性较差。

(3-2) 含粘性土碎石：黄色、饱和、稍密~中密。含碎石 50-70%。碎石大小 2~5cm 不等，直径最大达 35cm，成分为强~微风化石英砂岩，碎石多呈棱角状，个别呈次圆状，含粘性土及砂 30~50%，本层厚 6.8~11.8m，具弱胶结，工程力学性质较好，属弱含水层， $K=6.13 \times 10^{-4} \sim 1.377 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 。

(4-1) 含碎石粘性土：黄色、紫红色、稍湿、松散。含碎石 10~30%，大小 1~5cm 不等，成分为强风化石英砂岩，厚约 0.5~3.0cm。广泛分布于山麓与沟谷处，属中更新统坡积成因。本层工程力学性质一般，在山坡处易受雨水冲刷，造成小范围坍塌与滑坡，干燥时吸水性较好。

(4-2) 含粘性土碎石：黄色、紫红色、稍湿、松散。含碎石 50%，含砂 20%，粘性土占 30%，碎石大小 2~10cm，最大直径 25cm，成分为中~强风化砂岩，厚约 0.5~3.0cm 不等。广泛分布于山麓处，属更新统坡积成因。本层工程力学性质稍好，干燥时吸水性较好。

(5-1) 黄龙组中等风化白云质灰岩：灰白色，裂隙发育，岩心呈短柱状。裂隙面有溶蚀痕迹，局部发育小溶洞，钻孔时漏水严重，地表溶洞大小 $30 \times 40 \text{cm}^2$ 。本层分布于 1#副坝深部及垃圾填埋场东侧边坡处，岩溶裂隙水发育。

(5-2) 黄龙组微风化白云质灰岩：灰白色，节理裂隙不发育，致密坚硬较完整，岩心呈长柱状，渗透性差。

(6-1) 珠藏坞组强风化粉砂质页岩（泥岩）、粉砂岩：灰黄色，紫红色，泥质结构、层状构造，风化裂隙较发育，岩心呈碎片状。分布于 1#~2#副坝处。1#副坝中心处于破向斜的轴部，因受强烈挤压，岩石十分破碎，多呈角砾状与硬土状。本层工程力学性质较好，有一定透水性。

(6-2) 珠藏坞组中等风化粉砂质页岩（泥岩）、粉砂岩：灰黑色、紫红色，裂隙较发育，岩心呈短柱状~碎块状。

(6-3) 珠藏坞组微风化粉砂质页岩（泥岩）、粉砂岩：灰黑色，节理裂隙不发育，岩心呈柱状~圆饼状。

(7-1) 西湖组中等风化石英砂岩：灰白色，石英含量 70%以上，局部含砾 5~10%，砾石大小 0.5~1.0cm，节理裂隙较发育，岩心呈短柱状。分布于垃圾坝两侧山脊。

(7-2) 西湖组微风化石英砂岩灰白色，致密坚硬完整，节理裂隙不发育，岩心呈长柱状。

(8) 唐家坞组第三段岩屑石英砂岩：紫红色，砂质结构，层状构造，风化裂隙与构造裂隙十分发育。透水性好，其中全风化基岩 8-1 层厚 1.00~6.00m，呈砂土状；强风化基岩 8-2 层厚 1.10~12.80m，岩石多呈碎块状与角砾状，构造裂隙、风化裂隙十分发育；中等风化基岩 8-3 层厚 2.30~32.10m，呈碎块~短柱状；微风化岩 8-4 层相对较完整，岩石致密坚硬。

(9) 唐家坞组第二段岩屑石英砂岩：灰黄色~灰绿色，砂质结构，层状构造。主要成分为岩屑、石英，节理裂隙较发育，分布于截污坝一带。其中，强风化 9-2 层厚 0.60~14.36m，呈碎块~短柱状；中等风化基岩 9-3 层呈柱状，局部破碎，厚 0.50~29.31m；微风化基岩 9-4 层长柱状，较完整。

(10) 唐家坞组第一段粉砂质泥岩：灰黄色，呈薄层状，分布于第垃圾填埋场截污坝下游，表层风化强烈植被十分发育。

(11) 构造破碎带：紫红色，灰黄色，呈中密状，主要分布于志留系、泥盆系的砂岩及中石炭统灰岩中。断裂受构造作用挤压、剪切，岩心里角砾状，其透水性明显强于周围岩层。

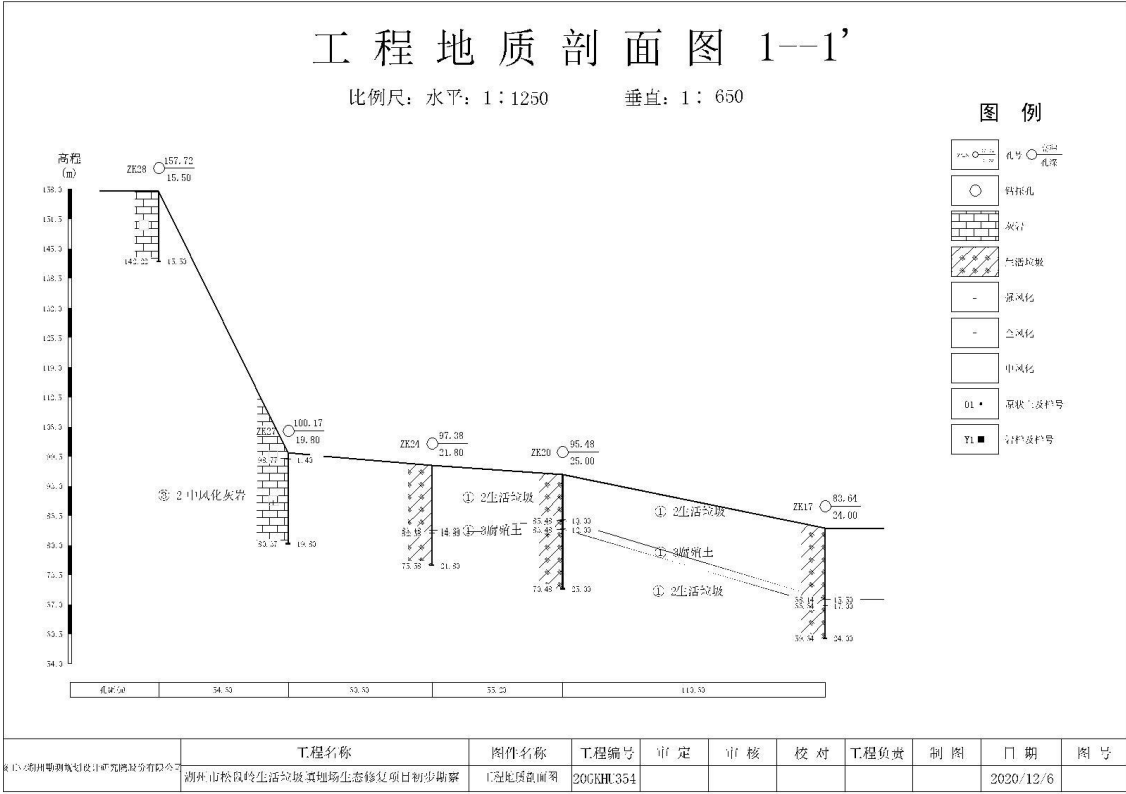


图 3-1 地块内地质剖面图（仅研究第四系土层）

3.2 水文地质信息

项目场区的工程地质层可分为 11 层 24 亚层，现根据含水介质不同、水化学特征的区别以及地下水条件差异，可归纳下列几种类型：

（1）孔隙潜水含水层

含水介质为生活垃圾、第四系全新统洪坡积粉质粘土及含粘性土碎石、中更新统坡积含碎石粘性土及含粘性土碎石。本层含水性与其厚度、分布位置及地层中粘性土含量有关，一般属弱含水层。

（2）基岩孔隙——裂隙水含水层

含水介质为泥盆系、志留系全风化、强风化砂岩及泥岩。近整场分布，受风化作用强烈，含水介质呈角砾状，厚度在 10~20m 范围内，属弱含水层。

（3）基岩裂隙水含水层

含水介质为泥盆系、志留系中等~微风化砂岩、泥岩。一般位于地表以下 20m，属弱含水层。

（4）岩溶裂隙含水层

含水介质为黄龙组白云质灰岩，本层中等风化灰岩岩溶较发育，透水性与其岩溶发育、连通程度相关。据邻区调查资料，岩溶裂隙水单井涌水量 300~1000 T/d。

（5）构造裂隙含水层

含水介质为 F1、F2 断层破碎带，带宽 40~65m，岩石呈角砾状，构造裂隙水发育，相对富集。其余断层多为压性及压扭性断层，影响范围较小，基本上属于不导水断层。

根据项目收资前期勘察报告分析结果表明：第四系孔隙水水质为 HCO_3 、Mg 类型，矿化度 0.23g/L，pH 值 7.0，属中性淡水；垃圾堆体孔隙污水呈墨黑色，有强烈臭气，水质属于 HCO_3 —Ca 型，矿化度 0.2Sg/L，pH 值 7.5，属微碱性淡水。一般场区地下水中 SO_4^{2-} < 250mg/L，pH 值 > 6.5，侵蚀 CO_2 < 15m/L，表面地下水对砼无侵蚀性，但垃圾渗滤液会对砼具有一定的腐蚀作用。

补径排关系：场区三面环山地形，与单斜地层基本构成一独立的水文地质单元。浅部孔隙水含水层与基岩孔隙——裂隙水含水层接受大气降水补给，一方面垂直入渗补给下部基岩裂隙含水层，另一方面从地势高处向低处排泄，于陡坎处以

泉流方式出露地表，泉流量 0.005~0.03L/s。

基岩裂隙水含水层富水性受裂隙发育程度所控制。深部地层较完整，裂隙趋向闭合，成为相对隔水层。F2、F9 断层纵横切割场区影响较大。两断层带内地层渗透性明显高于围岩，成为深部岩层主要的导水通道。构造裂隙水渗流途径沿断层带从高水头向低水头运移。

根据地形地势和地下水监测井历史水位信息结果得知，调查企业地下水顺着沟谷地势向下游流动，大体上为自西北向东南径流。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产情况

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场区域整体地形西北—北向高，东南—南向低，处于沟谷流域的上游，用地红线范围内主要有垃圾填埋区和渗滤液处理区两大区域，垃圾填埋区主要填埋固化飞灰和生活垃圾，填埋区经中间坝体分隔为飞灰填埋亚区和生活垃圾填埋亚区。松鼠岭生活垃圾填埋场由中国市政工程西北设计研究院设计，垃圾填埋区设计总库容为 147 万 m^3 ，实际填埋垃圾库容为 129 万 m^3 ，垃圾日处理规模初期为 252t/日，终期为 470t/日，设计使用年限 14 年。目前根据现场资料 and 人员访谈可知，厂区渗滤液处理站年处理渗滤液 6 万吨左右。

根据《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场生态治理工程前期调查技术报告》测量的垃圾填埋场不包括调查结束后后续的填埋场量，垃圾填埋量统计时间开始于 2002 年 6 月，截止于 2019 年 12 月底。填埋场垃圾分为生活垃圾和飞灰，其中生活垃圾分为非应急填埋区和应急填埋区。根据填埋场运行以来的进场垃圾数据记录，生活垃圾填埋量为 641592t，飞灰量为 131998t。具体统计数据如下。

根据填埋场表面高程（数据源自核工业湖州工程勘察院有限公司 2019 年 7 月数字测图）与底面高程（数据源自湖州市测绘院 2013 年 10 月数字测图）差，计算出垃圾填埋场总方量 87.32 万 m^3 。其中生活垃圾方量 62.24 万 m^3 ，飞灰方量 25.08 万 m^3 （飞灰填埋亚区底层含有一定量的污水厂填埋污泥）。

表 4-1 垃圾填埋量统计一览表

垃圾填埋量统计一览表

表2.1-1

单位: t

时间	生活垃圾填埋亚区		飞灰填埋亚区
	生活垃圾非应急区	生活垃圾应急区	
2002 年	36595	/	/
2003 年	74064	/	/
2004 年	76508	/	/
2005 年	80291	/	/
2006 年	94152	/	/

时间	生活垃圾填埋亚区		飞灰填埋亚区
	生活垃圾非应急区	生活垃圾应急区	
2007 年	116212	/	/
2008 年	53690	/	/
2009 年	/	/	1764
2010 年	/	/	2423
2011 年	/	/	2684
2012 年	/	/	4684
2013 年	/	/	4253
2014 年	/	31157	12312
2015 年	/	33716	18692
2016 年	/	14398	17157
2017 年	/	27003	17526
2018 年	/	3805	18001
2019 年	/	/	32501
合计	531512	110080	131998
	641592		

根据资料的收集和现场踏勘调查可知，松鼠岭生活垃圾填埋场已经封场，潜在污染物主要是渗滤液，松鼠岭生活垃圾填埋场主要开展垃圾渗滤液处理，经过排液导气系统将生活垃圾渗滤液导入渗滤液调蓄池，后通过地下水导排系统导入渗滤液处理站预处理，处理水质达到国家行业标准后排入城镇污水管网，污泥委托有资质的公司进行外运焚烧处理，不涉及其他工艺。

企业填埋场渗滤液处理工艺流程如下：

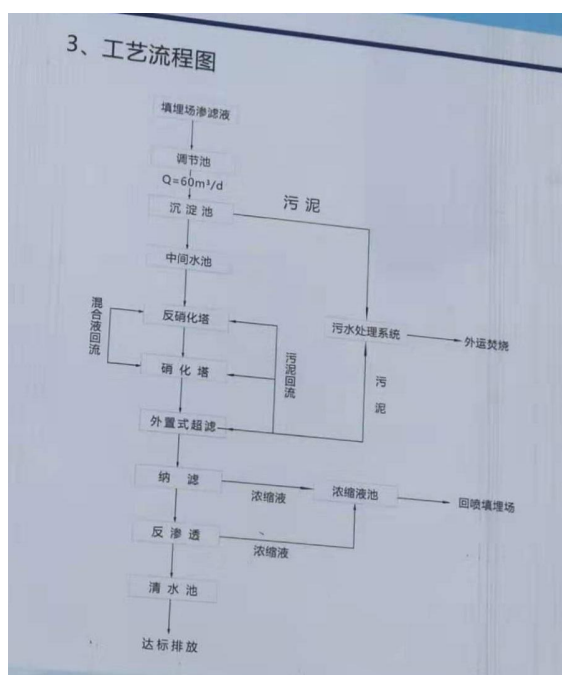


图 4-1 渗滤液处理工艺流程图

4.2 企业总平面布置

根据 2022 年 6 月份地块现场踏勘情况可知，地块目前已停止填埋并封场。松鼠岭生活垃圾填埋场依原有的采石场矿坑而建，主要包括生活垃圾填埋区、飞灰填埋区、渗滤液处理站、渗滤液调蓄池等功能区构成。松鼠岭填埋场总平面布置见下图。

表 4-2 企业内主要功能区分布情况

序号	名称	面积 (m ²)
1	飞灰填埋区域	9800
2	生活垃圾填埋区域	31000
3	渗滤液调蓄池区域	5000
4	渗滤液处理站	3260

表 4-3 调查区内建筑物及设施分布情况

序号	名称	设施参数
1	渗滤液调蓄池	占地面积 5000m ² ，高度 4m，渗滤液调节
2	预处理设施（停用）	占地面积 72m ² ，地面设施
3	硝化罐、反硝化罐	占地面积 80m ² ，单罐设备出力 3m ³ /h
4	膜处理设施及产水罐	占地面积 550m ²
5	膜处理设施	占地面积 280m ²
6	预处理-生物处理池	占地面积 460m ² ，高度 4m



图 4-2 企业现场踏勘点位图（卫星影像图）



图 4-3 项目地块功能区划分图



图 4-4 湖州松鼠岭生活垃圾填埋场三维影像图

表 4-4 企业功能区踏勘照片（2022 年 6 月 27 日）

点位	照片	备注	点位	照片	备注
1		渗滤液处理站	2		渗滤液调蓄池
3		飞灰填埋区	4		生活垃圾填埋区

(1) 垃圾坝

垃圾坝为主、副坝各一座，坝体采用碾压堆石坝，筑坝材料为就地采掘的新鲜石料，主坝顶高程为 67.0m，主坝轴线长 114.5m，最大坝高约 13.4m，坝顶宽 4m，副坝顶高程为 69.0m，坝轴线长 57.37m，最大坝高约 8m，坝顶宽为 7m。主副坝坝体内破 1:1.5，坡面采用排水防渗构造，即坝体压实整平后铺设一层 350g/m² 的土工布，再铺一层 300mm 厚的粘土层，其上铺设一层 350g/m² 的土工布，再铺设一层 1.5mm 厚的 HDPE 膜，然后又为一层 350g/m² 的土工布，其上为一层厚 200mm 的粘土层，最后为 300mm 厚的土工模袋装碎石层。主副坝外坝坡 1:2，坝体演示整平铺设一层 350g/m² 的土工布，然后坡面采用浆砌块石护坡，砌体坡顶厚度 0.3m，坡脚厚度 0.5m。

(2) 库底防渗及侧壁防渗

库底防渗构造从下到上的做法依次为：a) 库底基岩按设计高程进行开挖、整平，铺设 300mm 黏土层；b) 铺设一层 350g/m² 的土工布；c) 1.5mm 后的 HDPE 膜；d) 一层 350g/m² 的土工布；e) 铺设 200mm 粘土层；f) 300mm 的碎石透水层；g) 200g/m² 的土工布一层。

库区侧壁防渗构造从内向外的做法依次为：a) 侧壁清理：将侧壁清理，剔除危石，将岩石破碎段用浆砌石护砌，形成喷射混凝土的基面；b) 在清理后的基面上喷射 5cm 厚的混凝土；再设置 300mm 厚的土工布袋装碎石透水层。

(3) 排液导气系统

排渗滤液系统为在碎石导流层中铺设 D500、D400、D355 主污水收集管和 D315 支污水收集管（HDPE 穿孔集水管）。污水收集主管从西向东布置在场区中部，污水收集支管从两边向中间接入主管中，间距 40m 左右，整个管网成鱼刺状，最终通过坝下两根 D560 HDPE 排水管，排入污水调节池中。

废气收集系统包括两层水平碎石导气层，竖向排液导气井，水平导气收集管等，两层水平碎石导气层均为 0.3m 厚分别设置在最终覆盖粘土层下和垃圾填埋体高度的中间部位，在库区内共布置有 41 个竖向排液导气井，排液导气井由 D=1.5m 的钢筋笼随填埋高度向上逐层接高，钢筋笼中部布置有一根 D250HDPE 多孔管，伸入终场覆盖土时取消花孔并与水平导气管相接。钢筋笼内填碎石，水平导气管为 D250HDPE 管。

(4) 地下水导排系统

场区地下水处理方式采用支盲沟集流，通过埋入支盲沟中的 D315 HDPE 排水半花管排入主盲沟中 D500、D560HDPE 排水半花管，泉水出口处浆砌石护砌封闭，用 D315 HDPE 管道排至主盲沟 D500、D560 HDPE 排水半花管中，最终所有地下水通过 D560 HDPE 管道排到堆石坝下游。

(5) 排水沟

填埋场场区的西侧、西南侧、东北侧坡地设置了 3 条排水沟，并且在垃圾填埋体上部设置了 7 条坡上横向排水沟和 1 条坡上纵向排水沟，西侧排水沟长约 186m，西南侧排水沟长约 70m，东北侧排水沟长约 306m。渠道结构采用浆砌块石砌筑。

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

松鼠岭生活垃圾填埋场重点场所为渗滤液调蓄池、渗滤液处理站、飞灰及生活垃圾填埋区（已封场），重点设施为渗滤液处理设施及各重点区隐蔽性重点设施设备。现场踏勘期间未发现地下水及土壤有明显污染痕迹，导排系统管道为部分架空或铺设在支盲沟，未出现破损或泄露情况，地下构筑物为预处理-生物处理池，埋深约 3m，渗滤液处理站地面全部水泥硬化。

（1）渗滤液处理站占地面积约为 3260 m²，2013 年建成投入使用，主要用于渗滤液处理，达标后排放至城镇污水管网。其功能区划如下：

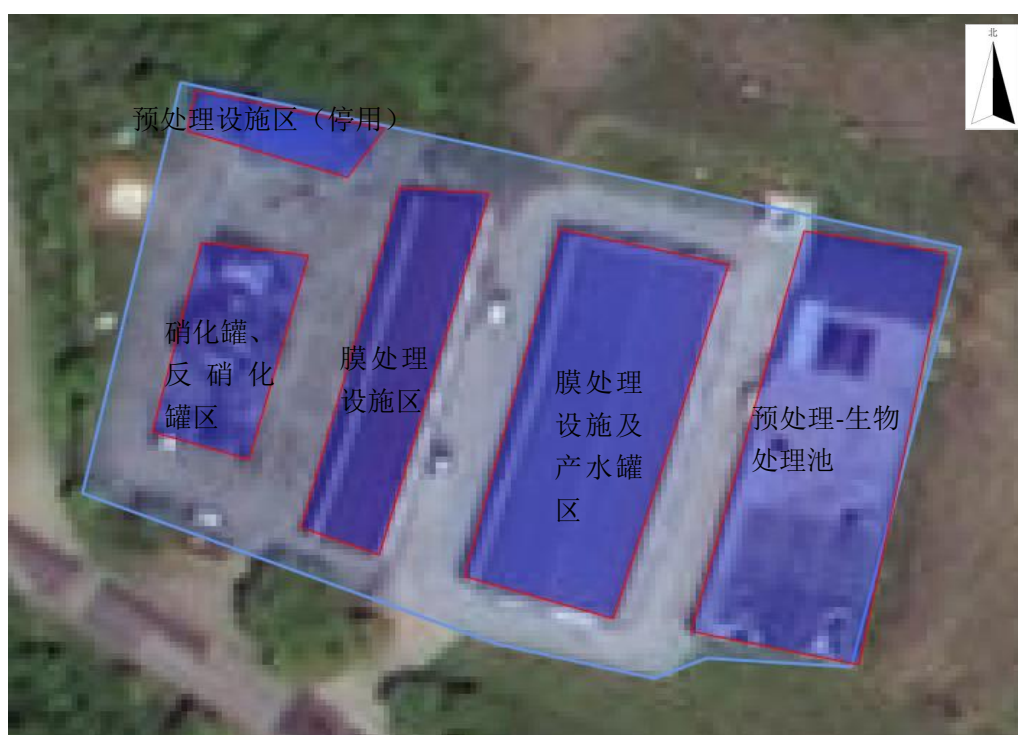


图 4-5 渗滤液处理站功能区划图

（2）渗滤液调蓄池主要用途是暂存和调节从坝体导流管集中的生活垃圾填埋区渗滤液，主要包括渗滤液调蓄池及渗滤液调蓄缓存区。渗滤液调蓄池占地面积约 9260 m²，2003 年建成使用，是一个依山建造的混凝土结构防渗调蓄池，结构较为简单。



图 4-6 渗滤液调蓄池功能区划图

表 4-5 企业地块重点场所及重点设施设备踏勘情况（2022 年 6 月底）

仓库（纯碱、机器润滑油）	预处理设施（停用）



硝化罐、反硝化罐



膜处理设施及产水罐



膜处理设施



预处理-生物处理池

(3) 飞灰填埋区（已封场）、生活垃圾填埋区（已封场）：飞灰填埋区、生活垃圾填埋区均为封场区域，防护较好且区域内仅有排气设备设施。

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），对本次调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m²。

表 5-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元
注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。	

基于上述原则，飞灰填埋区、生活垃圾填埋区均为封场区域，防护较好且区域内仅有排气设备设施，由于飞灰填埋区、生活垃圾填埋区占地面积较大且性质特殊，将飞灰填埋区、生活垃圾填埋区均划分为一类单元，土壤和地下水监测点布设在其周边。此外，松鼠岭生活垃圾填埋场重点场所为渗滤液调蓄池（5000 m²）、渗滤液处理站（3260 m²），两个区域均可划分为一类单元，内部存在隐蔽性重点设施设备，具体如下图所示。

表 5-2 重点监测单元划分情况

功能区划	划分情况	判断依据
渗滤液调蓄池	一类单元	存在隐蔽性重点设施设备
渗滤液处理站	一类单元	存在隐蔽性重点设施设备
飞灰填埋区	一类单元	占地面积较大，用途性质特殊，可能存在潜在污染

生活垃圾填埋区	一类单元	占地面积较大，用途性质特殊，可能存在潜在污染
---------	------	------------------------



图 5-1 重点监测单元位置情况

5.2 识别/分类结果及原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）和前期收集资料情况，结合《布点技术规定》相关要求可以确定：

该企业用地范围内不存在如下区域：

- （1）曾发生泄漏或环境污染事故的区域；
- （2）其他存在明显污染痕迹或异味的区域；
- （3）各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；

但存在如下区域：

- （4）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- （5）固体废物堆放或填埋的区域；
- （6）原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置区域。

综合以上分析，识别出湖州松鼠岭生活垃圾填埋场疑似污染区域 4 处。

表 5-3 地块重点单元分析表

序号	识别/分类结果	原因
1	飞灰填埋区	原填埋飞灰，现已封场
2	生活垃圾填埋区	原填埋生活垃圾，现已封场
3	渗滤液调蓄池	生活垃圾渗滤液调蓄区
4	渗滤液处理站	处理渗滤液，达标后排入城镇污水管网



图 5-2 地块重点单元分布示意图

5.3 关注污染物

根据资料收集、现场踏勘及人员访谈情况，参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告（2021 年）》及《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》。松鼠岭生垃圾填埋场历史上主要进行生活垃圾填埋和飞灰填埋，2019 年已经封场，目前主要对生活垃圾渗滤液进行处理达标后排放至城镇污水管网，不涉及其他工艺，调查企业属于 782 环境卫生管理（生活垃圾处理）行业，在识别垃圾填埋场特征污染物的同时补充该行业的特征污染物：A1 类、A2 类、C5 类。

表 B.2 各行业常见污染物类别（根据在产企业土壤及地下水自行监测技术指南）

大类	中类	常见污染物类别
	264 涂料、油墨、颜料及类似产品制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类、C4 类
	265 合成材料制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类
	266 专用化学品制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类、C4 类
	267 炸药、火工及焰火产品制造	A1 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类
27 医药制造业	271 化学药品原料药制造	A1 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类
28 化学纤维制造业	281 纤维素纤维原料及纤维制造	A1 类-重金属 8 种、B1 类-挥发性有机物 16 种、C5 类-二噁英类、D1 类-土壤 pH
	282 合成纤维制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、C1 类
31 黑色金属冶炼和压延加工业	311 炼铁	A1 类、A2 类、C1 类、C3 类、C5 类、D1 类
	312 炼钢	
	315 铁合金冶炼	
32 有色金属冶炼和压延加工业	321 常用有色金属冶炼	A1 类、A2 类、A3 类、C1 类、C3 类、C5 类、D1 类
	322 贵金属冶炼	
	323 稀有稀土金属冶炼	
33 金属制品业	336 金属表面处理及热处理加工	A1 类、A2 类、D1 类
38 电气机械和器材制造业	384 电池制造	A1 类、A2 类、A3 类、D1 类
59 仓储业	599 其他仓储业	A1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C3 类
78 公共设施管理业	782 环境卫生管理（生活垃圾处置）	A1 类、A2 类、C5 类

表 B.1 各行业常见污染物类别及分析测试项目

附录 B

(资料性附录)

各行业常见污染物类别及分析测试项目

表B.1 污染物类别及对应分析测试项目

污染物类别	对应分析测试项目
A1 类-重金属 8 种	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷
A2 类-重金属与元素 8 种	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
A3 类-无机物 2 种	氰化物、氟化物
B1 类-挥发性有机物 16 种	二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、氯仿、三氯乙烷、四氯化碳、二氯丙烷、三氯乙烯、三氯乙烷、四氯乙烯、四氯乙烷、二溴甲烷、溴仿、三氯丙烷、六氯丁二烯、六氯乙烷
B2 类-挥发性有机物 9 种	苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯
B3 类-半挥发性有机物 1 种	硝基苯
B4 类-半挥发性有机物 4 种	苯酚、硝基酚、二甲苯酚、二氯酚
C1 类-多环芳烃类 15 种	萘、蒽、苊、菲、葱、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘
C2 类-农药和持久性有机物	滴滴涕、六六六、氯丹、天敌灵、六氯苯、七氯、三氯杀螨醇
C3 类-石油烃	C ₁₀ -C ₄₀ 总量
C4 类-多氯联苯 12 种	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯(PCB189)、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB167)、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯(PCB157)、2,3,3',4,4',5-六氯联苯(PCB156)、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯(PCB169)、2',3,4,4',5-五氯联苯(PCB123)、2,3',4,4',5-五氯联苯(PCB118)、2,3,3',4,4'-五氯联苯(PCB105)、2,3,4,4',5-五氯联苯(PCB114)、2,3',4,4',5-五氯联苯(PCB126)、3,3',4,4'-四氯联苯(PCB77)、3,4,4',5-四氯联苯(PCB81)
C5 类-二噁英类	二噁英类(具有毒性当量组分)*
D1 类-土壤 pH	土壤 pH

注：*不含共平面多氯联苯。

综上，企业特征污染物是渗滤液、封场飞灰、纯碱和润滑油，纯碱用于调节渗滤液 pH，润滑油用于机器零部件润滑。企业特征污染因子（关注污染物）具体分析如下：

表 5.4 企业污染因子及来源情况

序号	特征污染物	特征污染因子	来源情况	处理措施
1	渗滤液	砷、镉、六价铬、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、茚、芘、色度、嗅和味、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、总大肠菌群、菌落总数	渗滤液调蓄池、渗滤液处理站	经过渗滤液处理站处理，达标后排放到城镇污水管网
2	飞灰	二噁英类、砷、镉、六价铬、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼	飞灰填埋区	封场
3	固体纯碱	pH	仓库，用于调节渗滤液 pH	包装袋封装，堆放场所地面硬化
4	润滑油	石油烃类	仓库，用于设备机器润滑	塑料桶封装，堆放场所地面硬化

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

6.1.1 布设原则

(1) 监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则

(2) 点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备,重点场所或重点设施设备占面积较大时,应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

(3) 根据地勘资料,目标采集层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域,可不进行相应监测,但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

6.1.2 土壤监测点布设原则

A.监测点位置及数量

(1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点位,单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

(2) 二类单元

二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点,具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况进行调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处,并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域,污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

6.1.3 地下水监测布设原则

A.对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

对照点布设在企业用地地下水流向上游处,与污染物监测井设置在同一含水层,并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向

变化适当增加对照点数量。

B.监测井位置

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ610 和 HJ964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

6.1.4 地下水监测点布点数量及位置

根据资料收集、现场踏勘及地下水流向结果分析可知，地块内有4个一类重点单元，根据上述布点规范及原则，本次自行监测调查布设地下水监测井7个、深层土监测点6个、表层土监测点7个。调查企业自行监测位置和布点数量具体如下图和下表所示。

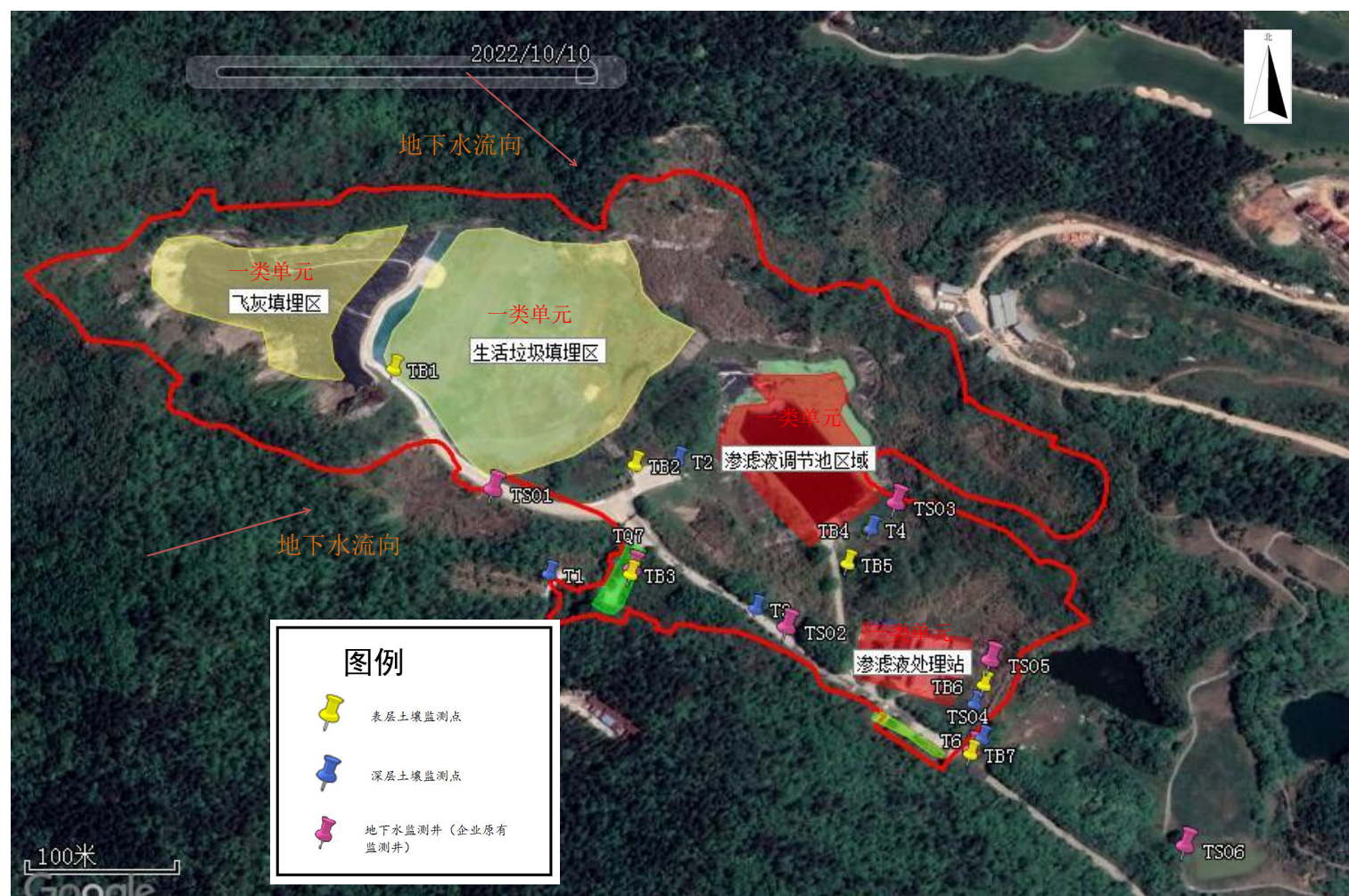
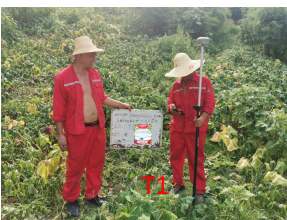


图 6-1 调查企业地块土壤和地下水监测点布设图

表 6-1 监测点布设位置统计表

监测单元	点位	坐标		监测项目	照片
		X	Y		
地块外地下水上游监测点(对照点)	TS01 (企业原监测井)	120° 01' 58.60642" E	30° 54' 50.98675" N	地下水监测井(企业原有)	
	T1	120° 02' 00.08741" E	30° 54' 48.87056" N	深层土壤监测点	
飞灰填埋区(一类单元)	TB1	120° 01' 56.05867" E	30° 54' 54.16808" N	表层土壤监测点	
生活垃圾填埋区(一类单元)	T2	120°02'03.40844"E	30°54'51.83716"N	深层土壤监测点	
	TB2	120° 02' 02.26833" E	30° 54' 51.70181" N	表层土壤监测点	
	TS02	120° 02' 06.19560" E	30° 54' 47.41297" N	地下水监测井(企业原有)	

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

	T3	120° 02′ 05.41533″ E	30° 54′ 48.00293″ N	深层土壤 监测点	
	TB3	120° 02′ 02.20012″ E	30° 54′ 48.91103″ N	表层土壤 监测点	
	TQ07	120° 02′ 02.16190″ E	30° 54′ 48.89287″ N	地下水监 测井(企业 原有)	
渗滤液调节 池区域（一 类单元）	TS03	120°02′08.99302 ″E	30°54′50.63161″N	地下水监 测井(企业 原有)	
	T4	120° 02′ 08.38390″ E	30° 54′ 50.06016″ N	深层土壤 监测点	
	TB4	120° 02′ 08.35423″ E	30° 54′ 50.04113″ N	表层土壤 监测点	
	TB5	120° 02′ 07.74964″ E	30° 54′ 49.17292″ N	表层土壤 监测点	

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

渗滤液处理站（一类单元）	TS05	120°02'11.43879"E	30°54'46.55185"N	地下水监测井(企业原有)	
	T5	120° 02' 11.04619" E	30° 54' 45.52383" N	深层土壤监测点	
	TB6	120°02'11.26670"E	30°54'46.04857"N	表层土壤监测点	
	TS04	120°02'10.95013"E	30°54'44.26788"N	地下水监测井(企业原有)	
地块地下水下游监测点	TS06	120°02'16.43286"E	30°54'41.79706"N	地下水监测井(企业原有)	
	T6	120°02'11.23721"E	30°54'44.62796"N	深层土壤监测点	
	TB7	120°02'10.93144"E	30°54'44.26931"N	表层土壤监测点	
企业现场定位负责人员：陆伟					

6.2 各点位布设原因

根据资料收集、现场踏勘及地下水流向结果分析可知，调查企业地块北、东、

西三侧为山体，生活垃圾填埋场借助原矿坑地形依山建造，本次点位布设在符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）规范标准的基础上，监测点位均经过现场核实，采样工作能够真实的捕捉到地块土壤和地下水可能存在的污染情况，各点位布设原因如下：

表 6-2 各监测点位布设原因

序号	点位	监测项目	监测重点单元	点位布设原因分析
1	TS01	地下水监测井(企业原有)	对照点	监测井位于地块外地下水上游未开发区域，能反映该区域的背景水质。
2	T1	深层土壤监测点		深层土壤监测点位于地块外地下水上游未开发区域，能反映该区域的背景水质。
3	TB1	表层土壤监测点	飞灰填埋区（一类单元）	由于飞灰填埋区为封场区域，周围均为山体基岩裸露，为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在飞灰填埋区下游布设表层土壤监测点，能够捕捉表层土壤受到污染情况。
4	T2	深层土壤监测点	生活垃圾填埋区（一类单元）	由于生活垃圾填埋区为封场区域，周围均为山体基岩裸露，为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在该一类重点单元下游区域布设深层土壤监测点，能够捕捉深层土壤受到污染情况。
5	TB2	表层土壤监测点		由于生活垃圾填埋区为封场区域，周围均为山体，为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在该二类重点单元下游区域布设表层土壤监测点，能够捕捉表层土壤受到污染情况。
6	TS02	地下水监测井(企业原有)		利用企业原有的地下水监测井进行地下水采样及水质监测，该点位于该二类重点单元下游区域，能够捕捉地下水受到污染情况。
7	T3	深层土壤监测点		由于飞灰填埋区和生活垃圾填埋区为封场区域，周围均为山体，为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在一类重点单元下游区域布设深层土壤监测点，能够捕捉深层土壤受到污染情况。
8	TB3	表层土壤监测点		为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在一类重点单

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

				元下游区域布设表层土壤监测点，能够捕捉表层土壤受到污染情况。
9	TQ07	地下水监测井(企业原有)		利用企业原有的地下水监测井进行地下水采样环境监测，该点位于一类重点单元下游区域，能够捕捉地下水受到污染情况。
10	TS03	地下水监测井(企业原有)	渗滤液调节池区域 (一类单元)	利用企业原有的地下水监测井进行地下水采样环境监测，该点位于该一类重点单元下游区域，能够捕捉地下水受到污染情况。
11	T4	深层土壤监测点		为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在该一类重点单元周边及下游区域布设深层土壤监测点，能够捕捉深层土壤受到污染情况。
12	TB4	表层土壤监测点		为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在该一类重点单元周边及下游区域布设表层土壤监测点，能够捕捉表层土壤受到污染情况。
13	TB5	表层土壤监测点		为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在该一类重点单元周边及下游区域布设表层土壤监测点，能够捕捉表层土壤受到污染情况。
14	TS05	地下水监测井(企业原有)	渗滤液处理站（一类单元）	渗滤液处理站日常进行生活垃圾渗滤液处理，由于该区域历史较久，地面水泥硬化，地下构筑物较多且管网较为复杂，为不影响企业生产和不造成二次污染，故选择在该区域地下水下游利用企业原有监测井进行地下水环境监测。
15	T5	深层土壤监测点		该区域地面水泥硬化，为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在该一类重点单元周边及下游区域布设表层土壤监测点，能够捕捉表层土壤受到污染情况。
16	TB6	表层土壤监测点		该区域地面水泥硬化，为不影响企业生产和不造成二次污染，考虑到场地条件和地下水流向，故在该一类重点单元周边及下游区域布设表层土壤监测点，能够捕捉表层土壤受到污染情况。
17	TS04	地下水监测井(企业原有)		该区域地面水泥硬化，为不影响企业生产和不造成二次污染，故选择在该区域地下水下游利用企业原有监测井进行地下水环境监测。
18	TS06	地下水监测井(企业原有)	地块地下水下游监测点	利用企业原有的地下水监测井对地块外下游区域地下水环境状况进行监测。

19	T6	深层土壤监测点		在企业地块外地下水下游未开发利用区域布设深层土壤监测点，用于监测企业生产对下游地块深层土壤的环境影响。
20	TB7	表层土壤监测点		在企业地块外地下水下游未开发利用区域布设表层土壤监测点，用于监测企业生产对下游地块表层土壤的环境影响。

6.3 各点位监测指标及选取理由

6.3.1 监测原则

A. 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- （1）企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- （2）排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- （3）企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或有限控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物；
- （4）上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- （5）涉及 HJ164 附录 F 中对应行业的特征污染物（仅限地下水监测）。

行业类别	特征项目
环境卫生管理（生活垃圾处置）	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氟化物、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰、铜、锌、铍、钡、镍、总铬、硒、总大肠菌群、菌落总数

B. 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- （1）该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，超标的判定参见本标准 7，受地质背景等因素影响造成超标的指标

可不监测；

(2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

6.3.2 监测指标及选取理由

根据资料收集和监测指标选取原则分析，监测点位的监测指标汇总后主要有如下几类：

(1) GB36600 表 1 基本项目（45 项）：重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞和镍）、挥发性有机物（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（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）；

(2) GB/T 14848 表 1 常规指标（放射性指标除外）：色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价铬）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；

(3) 企业特征污染物：砷、镉、六价铬、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类（飞灰）、菲、蒽、芴、茈、色度、嗅和味、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、总大肠菌群、菌落总数、pH、石油类；

(4) 关注污染物：除了上述监测指标外，增加五日生化需氧量、总磷、钡；

(5) 后续监测项目污染物：菌落总数、大肠菌群和锰。

对上述污染识别监测指标结果进行归总和分类，由于地块内地下水不涉及饮用，本次调查不测试钠元素（无毒性），具体土壤点位和地下水点位需要监测指标如下：

(1) 每个土壤监测点均需监测下列全部指标：土壤必测 45 项、铁、铝、铬、

(2) 每个地下水监测井均需监测下列全部指标：土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTU^a、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、铋、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茈、石油烃(C₁₀—C₄₀)、钡。

序号	点位	监测项目	监测重点单元	监测指标
1	TS01	地下水监测井(企业原有)	对照点	土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡
2	T1	深层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
3	TB1	表层土壤监测点	飞灰填埋区（一类单元）	土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
4	T2	深层土壤监测点	生活垃圾填埋区（一类单元）	土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
5	TB2	表层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
6	TS02	地下水监测井(企业原有)		土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

				酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡
7	T3	深层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
8	TB3	表层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
9	TQ07	地下水监测井(企业原有)		土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡
10	TS03	地下水监测井(企业原有)	渗滤液调节池区域 (一类单元)	土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡
11	T4	深层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
12	TB4	表层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
13	TB5	表层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芴、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、钡、氯离子、硫化物
14	TS05	地下水监测井(企业原有)		土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTUa、
			渗滤液处理站（一	

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

		原有)	类单元)	肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芘、茚、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钡
15	T5	深层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芘、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钡、氯离子、硫化物
16	TB6	表层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芘、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钡、氯离子、硫化物
17	TS04	地下水监测井(企业原有)		土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芘、茚、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钡
18	TS06	地下水监测井(企业原有)	地块地下水下游监测点	土壤必测 45 项、色、嗅和味、浑浊度/NTUa、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、铬、钴、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芘、茚、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钡
19	T6	深层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芘、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钡、氯离子、硫化物
20	TB7	表层土壤监测点		土壤必测 45 项、铁、铝、铬、锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、二噁英类、菲、蒽、芘、茚、嗅和味、氰化物、氟化物、pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钡、氯离子、硫化物

6.3.3 监测频率

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）

相关规定，调查企业已有监测资料表明：企业地块所有土壤监测指标均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类筛选值，故土壤监测频率按照规范要求开展监测即可；企业地块地下水部分指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值，故地下水监测频率需要提高一倍。调查企业土壤和地下水自行监测频率汇总下表所示。

表 6-6 土壤和地下水监测频率统计表

监测对象		监测频率（规定）	实际监测频率（调整后）
土壤	表层土壤	年	年
	深层土壤	3 年	3 年
地下水	一类单元	半年（季度 ^a ）	季度
	二类单元	年（半年 ^a ）	半年

注：初次监测应包括所有监测对象。

应选取每年中相对固定的时间段采样。调查地块地下水流向不会随着季节变化。

^a适用于周边 1km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

7.1.1 土壤

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）采样规范导则如下：1）深层土壤：深层土壤监测点采用深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点；2）表层土壤：表层土壤监测点采样深度应为 0-0.5m。单元内部及周边 20m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其它有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

基于以上原则，根据《湖州市松鼠岭生活垃圾填埋场生态修复项目初步勘察岩土工程勘察报告》和《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场生态治理工程前期调查技术报告》资料描述，地块内地层从上至下为（1）杂填土，（2）生活垃圾（局部），（3-1）粉质粘土，（3-2）含粘性土碎石，（4-1）含碎石粘性土，（4-2）含粘性土碎石，（5-1）黄龙组中等风化白云质灰岩，以下地层均为基岩，根据了解可知地块内构筑物最深为地下 3 米左右，同时结合企业历史上开展过的土壤监测点钻探情况分析，初步确定深层土壤监测点钻孔深度为 6m，每个钻孔采集 4 个土壤样品，现场采样深度根据实际钻进情况进行确定。

本次调查土壤自行监测采样深度按如下原则：表层土样品（0~0.5m）、地下水水位线附近样品、饱水带附近样品及底层样品（5~6m），土壤采样间隔不超过 2m，结合现场快速检测筛选出土样，实际根据土层结构和快筛结果显示的污染程度选取 4 个具有代表性的土壤样品送至实验室分析检测，若该点位多层土壤均出现污染则需要加密采样。采样送检土壤样品应考虑以下几个要求：

- ①表层 0cm~50cm 处；
- ②存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- ③若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50cm 范围内采集一个土壤样品；
- ④含水层土壤样品。

⑤当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加送检土壤样品。

根据现场钻探实际情况，部分地区基岩裸露或基岩埋藏较浅，钻孔深度钻探至基岩处停止钻进，实际采样深度及数量如下表所示。

表 7-1 现场土壤采样点位置、采样深度及数量

采样点位	位置	采样深度	采样数量
T1	对照点	0~0.5m	3
		2.0-2.5m	
		4.0-4.5m	
TB1	飞灰填埋区下游（一类单元）	0~0.5m	1
T2	飞灰填埋区、生活垃圾填埋区下游（一类单元）	0~0.5m	4
		2.0-2.5m	
		4.0-4.5m	
		5.0-6.0m	
TB2		0~0.5m	1
T3		0~0.5m	2
		2.0-2.5m	
TB3		0~0.5m（取平行样）	1
T4	渗滤液调节池区域下游（一类单元）	0~0.5m	3
		1.0-1.5m(取平行样)	
		2.5-3.0m	
TB4		0~0.5m	1
TB5		0~0.5m	1
T5	渗滤液处理站下游（一类单元）	0~0.5m	3
		1.5-2.0m	
		2.5-3.0m	
TB6		0~0.5m	1
T6	地块地下水下游监测点	0~0.5m	3
		2.0-2.5m	
		4.0-4.5m（取平行样）	
TB7		0~0.5m	1

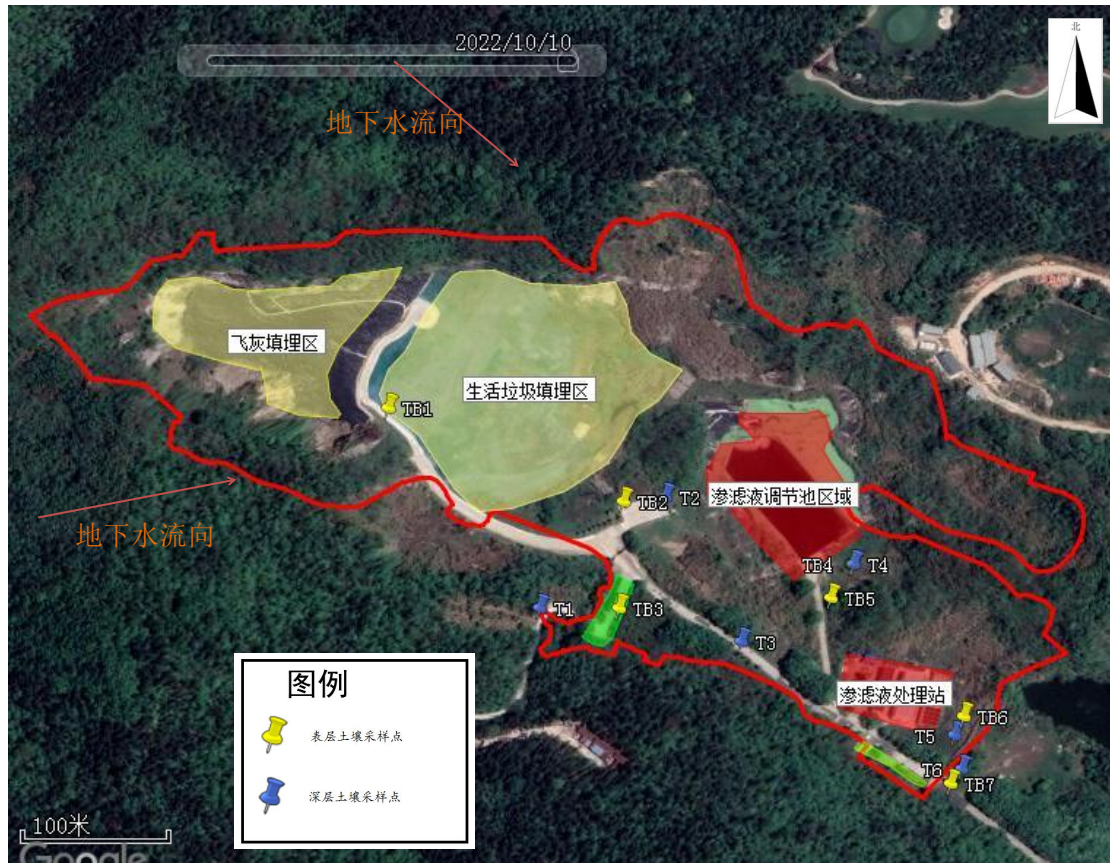


图 7-1 土壤采样点位分布图

本次调查共布设 6 个深层土壤采样点，7 个表层土壤采样点。6 个深层土壤点位钻探至基岩深度有区别，表层土壤采样点深度为 0-0.5m，每个表层土采集 1 个样品，深层和浅层采样点位共采集并送检 28 个土壤样品（含 3 个平行样）。所有土壤样品送至实验室分析前应严格密封，样品管贴上标签，记录采样点位编号、采样深度及采样时间。

7.1.1 地下水

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ164 对监测井取水位置的相关要求。

根据《湖州市松鼠岭生活垃圾填埋场生态修复项目初步勘察岩土工程勘察报告》和《湖州松鼠岭生活垃圾填埋场生态治理工程前期调查技术报告》资料描述，地块内孔隙潜水层含水介质为生活垃圾（局部）、第四系全新统洪坡积粉质粘土及含粘性土碎石、中更新统坡积含碎石粘性土及含粘性土碎石。本层含水性及与地层厚度、分布位置及地层中粘性土含量有关，一般属弱含水层，同时结合企业历史上开展过的地下水监测孔钻探情况分析，地下水位埋深为 2-13m 间，地下水

监测井深度以钻进到地下水位线以下不穿透含水层，本次调查工作以调查地块第一含水层（潜水）为主。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）规范标准，调查企业地块内及周边有 7 口监测井，且由于飞灰填埋区和生活垃圾填埋区用途特殊，区域内基岩裸露无法建设监测井，故在两个重点单元下游利用原地下水监测井 TQ7 进行水质监测，其他重点区用原监测井进行监测，故本次调查利用原有 7 口监测井进行采样自行监测。每个地下水监测井采集并送检 1 个地下水样品，共采集并送检 8 个地下水样品（含 1 个平行样）。地下水采集层位于地下水位下 0.5m 处。



图 7-2 地下水采样点位分布图

7.2 采样方案及程序

7.2.1 土壤

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。土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程中不被二次污染。

下层土壤样品的采集以钻孔取样为主，也可采用槽探的方法进行采样。

在进入地块现场实施之前，做好技术准备工作，如查阅地块调查资料、编制调查方案、进行采样点位设计以确定土壤和地下水采样点位位置、数量、深度、分析指标等参数，并进行了采样点现场定点，落实采样材料与设备。

该地块土壤污染状况调查准备材料和设备包括：采样定点设备、勘察采样设备、快速检测设备、采样瓶、样品箱、土壤采样器洗涤用水、安全防护设备等。

表 7-2 采样仪器设备清单

序号	名称	数量	单位
1	钻机（Geoprobe 7822DT）	1	台
2	XRF(ExploRER9000XRF)	1	台
3	PID（PGM7340）	1	台
4	便携式水质分析仪（HACH HQ40D）	1	台
5	便携式浊度仪（WGZ-4000B）	1	台
6	保温箱	3	个
7	纱线手套	4	双
8	一次性橡胶手套	3	盒
9	手持式 GPS 接收机	1	台
10	RTK	1	台
11	贝勒管	10	个
12	铁铲	4	把
13	竹铲	4	把
14	剖管刀	1	把

5.5.2 钻探设备

运用 Geoprobe 7822DT 专用土壤采样及钻井设备，采用高液压动力驱动，通过连续密闭直推式的方式采集地块内的土柱，能连续快速的取到地表到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在内套管的取土管中，不会将表层勿让带入下层造成交叉污染，以确保采集到不同深度的土壤样品并减小对土样的干扰。同时按规范填写“土壤钻孔采样记录表”，并对整个采样过程进行拍照记录，

5.5.3 土壤采样

1、样品采集准备

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）。

针对不同检测项目选择不同样品保存方式，无机物通常用塑料瓶（袋）收集

样品,挥发性和半挥发性有机物宜使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集样品。

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。

2、现场快速检测

为了现场判断采样区域可能的污染情况,帮助确定土壤采样深度,通过 X 射线荧光光谱分析仪(X-Ray Fluorescence,XRF)和光电离子探测器(Photolonization Detectors,PID)对土壤样品中重金属和 VOCs 含量进行现场检测。

截取取样管指定深度少量土样立刻放入密封袋中,采用光离子化检测(PID)设备和便携式 X 射线荧光光谱分析(XRF)进行现场快速检测。光离子化检测(PID)设备可用于测量挥发性有机物的综合浓度水平,便携式 X 射线荧光光谱分析(XRF)可用于现场快速分析土壤重金属大致浓度,筛选需送样检测的土样,并做好数据记录。

3、土壤样品采集

当钻到预定采样深度后,将采样管剖开放入岩芯箱,用竹刀刮除岩芯表面,使用土壤专用非扰动取样器采集挥发性(VOCs)项目测试的样品于装有保护液的吹扫捕集瓶,再采集用于半挥发(SVOCs)项目测试的样品,最后采集金属和常规测试项目样品。在每个样品容器外壁上贴上采样标签并拍照。同时在采样原始记录上注明样品编号、采样深度、采样地点、经纬度、土壤质地等相关信息。对所有收集的样品进行低温保存。

本次调查土壤样品送检深度按照以下方法进行:

①表层:表层采样点深度一般为 0~0.5m。

②地下水位线附近:根据现场采样过程水文地质记录,在地下水位线附近设

置一个土壤采样点。

③粉质粘土层：送检样品具体深度根据现场土壤污染目视判断（如异常气味和颜色等）、现场重金属便携式测试仪（XRF）和挥发性有机物便携式测试仪（PID）测定结果确定。

④钻探底层：应采集钻探最深处样品。

⑤疑似污染位置：若存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重的情况，应视情况增加样品送检数量。

4、土壤平行样品采集

土壤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，送检测实验室。平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

5、土壤样品编号

深层土壤编码：

a、土壤样品编码

样品编码格式：T-XX-YY。其中，T-XX 代表土壤采样点编号，从 T01 开始编号，YY 代表采样深度值，例如 T01 点 0~0.5 米采集的样品记为 T01-1。地块外对照点土壤采样点编号为：DZ1。

b、土壤平行样编码

平行样编码格式：T-XX-YYP。其中，T-XX-YY 含义同上，代表采集平行样的土壤采样点和深度，P 为平行样代号。将编码后的标签粘贴到土壤平行样的样品瓶上。

表层土壤编码：

a、土壤样品编码

样品编码格式：TB-XX。其中，XX 代表土壤采样点编号，从 TB01 开始编号。

b、土壤平行样编码

平行样编码格式：TB-XXP。其中，TB-XX 含义同上，代表采集平行样的土壤采样点，P 为平行样代号。将编码后的标签粘贴到土壤平行样的样品瓶上。

6、土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键环节至少 1 张照片，以备质量控制。

7.2.2 地下水

1、采样前洗井

采样前洗井在成井洗井 24h 后开始。洗井前对 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。开始洗井时，以小流量抽水，洗井过程每隔 5 分钟读取并记录 pH、电导率和氧化还原电位（ORP），连续三次采样达到以下要求结束洗井：pH 变化范围为 ± 0.1 ；电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ 。

2、地下水样品采集

地下水采样在洗井完成后两小时内完成，现场采样配带保温箱、采样瓶（根据本次项目要求，携带三种规格采样瓶）、一次性手套等。地下水采样速率基本保持在 100mL/min ，待各项参数达到稳定时，进行地下水采样，在采样过程中，使用一次性贝勒管取水，做到了一井一管和一井一根提水用的尼龙绳。

每个地下水采样点按测试需求采集足量水样，样品取出以后，按照分析指标的不同分别放置在不同样品瓶中，水样装满样品瓶，加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧，确保样品瓶中水体充满无气泡。样品瓶体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后立即放置 $0-4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱中保存，并在 48 小时内送至实验室分析。

地下水样品取样后，立即加入固定剂（如果需要）密封，再用封口膜进行最后的封装。封装完毕，采样容器上贴上标签，放入冷藏保温箱进行保存。

3、地下水平行样品采集

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，送检测实验室。两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的地下水样品编号。

4、地下水样品编号

A、地下水样品编码

样品编码格式：TS-XX。其中，XX 代表地下水采样点编号，从 01 开始编号，利用原采样井采集样品的编码格式为 TS-XX。其中有个位于原办公区域的浅层水监测井样品编码为 TQ-XX。

B、地下水平行样编码

平行样编码格式：TS-XXP。其中，XX 含义同上，代表采集平行样的地下水采样点，P 为平行样代号。将编码后的标签粘贴到地下水平行样的样品瓶上。

5、地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

7.3 样品保存、流转和制备

1、样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照 HJ/T166-2004《土壤环境监测技术规范》和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法和有效时间要求参照 HJ/T 164-2020《地下水环境监测技术规范》、HJ 493-2009《水质 样品的保存和管理技术规定》、《全国土壤污染状况详查地下水样品分析技术规定》执行。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：

从野外采回的土壤样品及时清理登记后，为避免潮湿的样品霉烂和相互污染，要求在工作区驻地晾晒样品。样品晾晒场地应确保无污染。置于干净整洁的室内通风场地晾晒，或悬挂在样品架自然风干，严禁暴晒和烘烤，并注意防止雨淋及酸、碱等气体和灰尘污染。在风干过程中，适时翻动，并将大土块用木棒敲碎以防止固结，加速干燥，同时剔除土壤以外的杂物。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

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

②样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。对于易分解或易挥发等不稳定组分的新鲜土样要采取低温

保存的运输方法，并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℃ 以下避光保存，样品要充满容器。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要选用玻璃容器保存。

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

表 7-3 新鲜样品的保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度(℃)	可保存时间(d)	备注
金属(汞和六价铬除外)	聚乙烯、玻璃	<4	180	/
汞	玻璃	<4	28	/
砷	聚乙烯、玻璃	<4	180	/
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	/
氰化物	聚乙烯、玻璃	<4	2	/
挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	7	密封
半挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	10	采样瓶装满装实并密封
难挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	14	/

2、样品流转

①装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。

样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。样品装箱完成后，需要用密封胶带或大件木头箱进行打包处理。

②样品运输

样品流转运输应保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将土壤和地下水

样品运送至质控实验室进行样品制备，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。运输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

③样品交接

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现以下重大问题，应拒收样品，并及时通知送样单位和质控单位：①样品无编号、编号混乱或有重号；②样品在保存、运输过程中受到破损或污染；③样品重量或数量不符合规定要求；④样品保存时间已超出规定的送检时间；⑤样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

④样品储存

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

3、样品制备

（1）制样工作室要求

分设风干室和磨样室。风干室朝南（严防阳光直射土样），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

（2）制样工具及容器

风干用白色搪瓷盘及木盘；

粗粉碎用木锤、木滚、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板、无色聚乙烯薄膜；

磨样用玛瑙研磨机（球磨机）或玛瑙研钵、白色瓷研钵；

过筛用尼龙筛，规格为 2~100 目；

装样用具塞磨口玻璃瓶，具塞无色聚乙烯塑料瓶或特制牛皮纸袋，规格视量而定。

（3）制样程序

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。

①风干

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。

②样品粗磨

在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 0.25mm(20目)尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，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。

③细磨样品

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。

④样品分装

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。

⑤注意事项

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，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。

8 监测结果分析

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 土壤评价标准与分析方法

根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011），该地块建设用地类型为公用设施用地（U）中的环卫设施用地（U22），属第二类用地。土壤环境质量参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值进行评价。

表 8.1-1 土壤分析检测项目评价标准

序号	检测项目	标准限值	序号	检测项目	标准限值
重金属和无机物（mg/kg）					
1	砷	60①	11	硒	5800③
2	镉	65①	12	锑	180①
3	六价铬	5.7①	13	钴	70①
4	铜	18000①	14	钒	752①
5	铅	800①	15	钼	5800③
6	汞	38①	16	锰	26000③
7	镍	900①	17	铊	12③
8	锌	10000②	18	铍	29①
9	铬	2500②	19	钡	220000③
10	铝	1100000③	20	铁	820000③
挥发性有机物（VOCs）（mg/kg）					
1	四氯化碳	2.8①	17	1,2,3-三氯丙烷	0.5①
2	氯仿	0.9①	18	氯乙烯	0.43①
3	氯甲烷	37①	19	苯	4①
4	1,1-二氯乙烷	9①	20	氯苯	270①
5	1,2-二氯乙烷	5①	21	1,2-二氯苯	560①
6	1,1-二氯乙烯	66①	22	1,4-二氯苯	20①
7	顺-1,2-二氯乙烯	596①	23	乙苯	28①

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

8	反-1,2-二氯乙烯	54 ^①	24	苯乙烯	1290 ^①
9	二氯甲烷	616 ^①	25	甲苯	1200 ^①
10	1,2-二氯丙烷	5 ^①	26	间二甲苯+对二甲苯	570 ^①
11	1,1,1,2-四氯乙烷	10 ^①	27	邻二甲苯	640 ^①
12	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8 ^①			
13	四氯乙烯	53 ^①			
14	1,1,1-三氯乙烷	840 ^①			
15	1,1,2-三氯乙烷	2.8 ^①			
16	三氯乙烯	2.8 ^①			
半挥发性有机物 (SVOCs) (mg/kg)					
1	硝基苯	76 ^①	7	苯并[k]荧蒽	151 ^①
2	苯胺	260 ^①	8	蒽	1293 ^①
3	2-氯酚	2256 ^①	9	二苯并[a,h]蒽	1.5 ^①
4	苯并[a]蒽	15 ^①	10	茚并[1,2,3-cd]芘	15 ^①
5	苯并[a]芘	1.5 ^①	11	萘	70 ^①
6	苯并[b]荧蒽	15 ^①			
多环芳烃类 (mg/kg)					
1	菲	40 ^②	3	芴	400 ^②
2	蒽	400 ^②	4	芘	45000 ^③
其它					
1	pH	/	4	二噁英类	4*10 ⁻⁵ mg/kg ^①
2	氟化物	5938 ^②	5	硫化物	/
3	氰化物	135 ^①	6	氯离子	/
注：①《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值； ②《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）商服及工业用地筛选值； ③《美国环保署土壤和地下水区域筛选值（Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-06, THQ=1) May 2020）》土壤标准。 / 表示未找到相关标准。					

表 8.1-2 土壤分析方法

检测指标	单位	检出限	分析方法
镍	mg/kg	3	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

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

铅	mg/kg	0.1	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
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
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
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	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
锑	mg/kg	0.3	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体 质谱法 HJ 803-2016
铍	mg/kg	0.03	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收 分光光度法 HJ 737-2015
钴	mg/kg	0.03	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体 质谱法 HJ 803-2016
钒	mg/kg	0.7	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体 质谱法 HJ 803-2016
锌	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
铬	mg/kg	4	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
钼	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体 质谱法 HJ 803-2016
锰	mg/kg	0.7	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体 质谱法 HJ 803-2016
硒	mg/kg	0.01	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
铊	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 1080-2019
铝	mg/kg	0.159	沉积物、淤泥和土壤的酸消解法 US EPA 3050B-1996 电感耦合等离子体发射光谱法 USEPA 6010D-2018
六价铬	mg/kg	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
氯甲烷	μg/kg	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	μg/kg	1.0	
1,1-二氯乙 烯	μg/kg	1.0	
二氯甲烷	μg/kg	1.5	
反式-1,2-二 氯乙烯	μg/kg	1.4	
1,1-二氯乙 烷	μg/kg	1.2	
顺式-1,2-二 氯乙烯	μg/kg	1.3	
氯仿	μg/kg	1.1	
1,1,1-三氯 乙烷	μg/kg	1.3	
四氯化碳	μg/kg	1.3	
苯	μg/kg	1.9	
1,2-二氯乙 烷	μg/kg	1.3	
三氯乙烯	μg/kg	1.2	

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

1,2-二氯丙烷	μg/kg	1.1	
甲苯	μg/kg	1.3	
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	1.2	
四氯乙烯	μg/kg	1.4	
氯苯	μg/kg	1.2	
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2	
乙苯	μg/kg	1.2	
间,对-二甲苯	μg/kg	1.2	
邻-二甲苯	μg/kg	1.2	
苯乙烯	μg/kg	1.1	
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2	
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	1.2	
1,4-二氯苯	μg/kg	1.5	
1,2-二氯苯	μg/kg	1.5	
2-氯苯酚	mg/kg	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
硝基苯	mg/kg	0.09	
萘	mg/kg	0.1	
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	
蒽	mg/kg	0.2	
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.1	
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	
苯并[a]芘	mg/kg	0.1	
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1	
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1	
芘	mg/kg	0.1	
芴	mg/kg	0.08	
菲	mg/kg	0.1	
蒽	mg/kg	0.1	
苯胺	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 索氏提取法 US EPA 3540C:1996 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 US EPA8270E:2018
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
pH 值	无量纲	/	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018
总氟化物	mg/kg	63	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017
硫化物	mg/kg	0.04	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017
氰化物	mg/kg	0.04	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 (方法 2) HJ 745-2015
氯离子	g/kg	0.006	土壤检测 第 17 部分: 土壤氯离子含量的测定 NY/T 1121.17-2006

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

二噁英类 (TEQ) *	ngTEQ/kg	/	土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.4-2008
铁	mg/kg	8.9	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016
钡	mg/kg	3.6	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016

8.1.2 监测结果分析

根据土壤监测数据结果分析，调查企业内土壤 pH 值整体呈弱碱性，与地块外对照点土壤 pH 呈弱碱性相比无明显变化，表明 pH 呈弱碱性与地质背景有关。地块内土壤样品所有监测指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

8.2 地下水监测结果分析

8.2.1 地下水评价标准与分析方法

根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011），该地块建设用地类型为公用设施用地（U）中的环卫设施用地（U22），属第二类用地。该地块地下水不涉及利用。因此，地下水环境质量参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值进行评价，标准中未包含的因子选用《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值以及《美国环保署土壤和地下水区域筛选值（Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-06, THQ=1) May 2020）》地下水标准进行评价。本次调查中所涉及的地下水检测因子标准限值如下表所示。

表 8.2-1 地下水分析检测项目评价标准

序号	检测项目	标准限值	序号	检测项目	标准限值
重金属指标（mg/L）					
1	砷	0.05①	11	铍	0.06①
2	镉	0.01①	12	钴	0.01①
3	六价铬	0.10①	13	钒	3.9③
4	铜	1.50①	14	锌	5①
5	铅	0.10①	15	硒	0.1①
6	汞	0.002①	16	铊	0.001①
7	镍	0.10①	17	钼	0.15①
8	锑	0.01①	18	锰	1.5①
9	铬	/	19	铝	0.5
10	钡	4①	20	铁	2.0
挥发性有机物（VOCs）（μg/L）					
1	四氯化碳	50.0①	17	1,2,3-三氯丙烷	600②
2	氯仿	300①	18	氯乙烯	90.0①
3	氯甲烷	49③	19	苯	120①

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

4	1,1-二氯乙烷	1200②	20	氯苯	600①
5	1,2-二氯乙烷	40.0①	21	1,2-二氯苯	2000①
6	1,1-二氯乙烯	60.0①	22	1,4-二氯苯	600①
7	顺-1,2-二氯乙烯	60.0①	23	乙苯	600①
8	反-1,2-二氯乙烯		24	苯乙烯	40.0①
9	二氯甲烷	500①	25	甲苯	1400①
10	1,2-二氯丙烷	60.0①	26	间二甲苯+对二甲苯	1000①
11	1,1,1,2-四氯乙烷	900②	27	邻二甲苯	
12	1,1,2,2-四氯乙烷	600②			
13	四氯乙烯	300①			
14	1,1,1-三氯乙烷	4000①			
15	1,1,2-三氯乙烷	60.0①			
16	三氯乙烯	210①			
半挥发性有机物 (SVOCs) (μg/L)					
1	硝基苯	2000②	7	苯并[k]荧蒽	48②
2	苯胺	7400②	8	蒽	480②
3	2-氯酚	2200②	9	二苯并[a,h]蒽	0.48②
4	苯并[a]蒽	4.8②	10	茚并[1,2,3-cd]芘	4.8②
5	苯并[a]芘	0.50①	11	蔡	600①
6	苯并[b]荧蒽	8.0①			
多环芳烃类 (mg/kg)					
1	菲	40④	3	芴	400④
2	蒽	3600①	4	茈	5.5③
石油烃类 (mg/L)					
1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1.2②			
感官及一般化学指标 (mg/L)					
1	pH	5.5~9.0①	13	氨氮	1.50①
2	氟化物	2.0①	14	耗氧量 (COD _{Mn} 法)	10.0①
3	硫化物	0.1①	15	嗅和味	无①

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

4	硫酸盐	350①	16	亚硝酸盐	4.80①
5	氯化物	350①	17	硝酸盐	30.0①
6	色度	25①	18	菌落总数	1000①
7	总大肠菌群	100①	19	色度	5①
8	浑浊度	10①	20	肉眼可见物	无①
9	总硬度	650	21	溶解性总固体	2000
10	挥发酚	0.01	22	阴离子表面活性剂	0.3
11	氰化物	0.1	23	碘化物	0.50
12	二噁英类	170pg TEQ/L			

注：①《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值；

②《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值；

③《美国环保署土壤和地下水区域筛选值（Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-06, THQ=1) May 2020）》地下水标准。

④《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）商服及工业用地筛选值。

表 8.2-2 地下水分析方法

检测指标	单位	检出限	分析方法
镍	μg/L	0.06	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
铅	μg/L	0.09	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
镉	μg/L	0.05	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
铜	μg/L	0.08	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
汞	μg/L	0.04	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
砷	μg/L	0.12	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
锌	μg/L	0.67	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
铬	μg/L	0.11	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
锑	μg/L	0.15	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
铍	μg/L	0.04	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
钴	μg/L	0.03	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
钒	μg/L	0.08	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
硒	μg/L	0.41	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
铊	μg/L	0.02	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
钼	μg/L	0.06	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
钡	μg/L	0.2	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
锰	mg/L	0.004	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
铝	mg/L	0.07	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
铁	mg/L	0.02	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
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

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

氯甲烷	μg/L	0.13	吹扫捕集法 US EPA 5030C:2003 挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 US EPA 8260D:2018
氯乙烯	μg/L	1.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
1,1-二氯乙烯	μg/L	1.2	
二氯甲烷	μg/L	1.0	
反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	1.1	
1,1-二氯乙烷	μg/L	1.2	
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	1.2	
氯仿	μg/L	1.4	
1,1,1-三氯乙烷	μg/L	1.4	
四氯化碳	μg/L	1.5	
苯	μg/L	1.4	
1,2-二氯乙烷	μg/L	1.4	
三氯乙烯	μg/L	1.2	
1,2-二氯丙烷	μg/L	1.2	
甲苯	μg/L	1.4	
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	1.5	
四氯乙烯	μg/L	1.2	
氯苯	μg/L	1.0	
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	1.5	
乙苯	μg/L	0.8	
间,对-二甲苯	μg/L	2.2	
邻-二甲苯	μg/L	1.4	
苯乙烯	μg/L	0.6	
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	1.1	
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	1.2	
1,4-二氯苯	μg/L	0.8	
1,2-二氯苯	μg/L	0.8	
2-氯酚	μg/L	1.1	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013
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
茚	μg/L	0.005	
芴	μg/L	0.013	

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

菲	μg/L	0.012	
蒽	μg/L	0.004	
蒾	μg/L	0.005	
苯并[a]蒽	μg/L	0.012	
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	
二苯并[a,h]蒽	μg/L	0.003	
茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	0.005	
苯胺	μg/L	0.057	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.01	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定气相色谱法 HJ 894-2017
pH 值	无量纲	/	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020
色度	度	5	水质 色度的测定 GB/T 11903-1989 (3)
臭和味	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 (3)
浑浊度	NTU	0.3	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019
肉眼可见物	/	/	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (4)
总硬度	mg/L	1.0	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 (7)
溶解性总固体	mg/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 (8)
硫酸盐	mg/L	0.018	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
氯化物	mg/L	0.007	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
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 (方法 1)
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05	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
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
亚硝酸盐氮	mg/L	0.003	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987
硝酸盐氮	mg/L	0.016	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
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 (方法 2)
碘化物	mg/L	0.002	水质 碘化物测定 离子色谱法 HJ 778-2015
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

湖州松鼠岭生活垃圾填埋场土壤和地下水自行监测报告

硫化物	mg/L	0.01	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021 (8.2.1)
二噁英类 (TEQ) *	pg TEQ/L	/	水质 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.1-2008
菌落总数	CFU/m L	1	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 (1)
总大肠菌群	MPN/1 00mL	2	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006 (2.1)

8.2.2 监测结果分析

根据地下水监测数据结果分析，调查企业内地下水 pH 值为 7.4-7.6，表明地下水整体为中性水。调查企业内地下水氨氮、菌落总数和总大肠菌群监测指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，其他监测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

松树岭生活垃圾填埋场（湖州市市容环境卫生管理中心）为完成企业土壤和地下水自行监测工作，特委托我公司开展相关监测工作，我公司为确保该项目的顺利实施，建立了项目质量控制体系，检测实验室为上海国齐检测技术有限公司。

项目质量保证体系是确保项目开展质量的管理要素，而整个质量保证体系又可分为项目质量管理体系、项目质量控制体系两大部分。

9.1.1 项目质量管理体系

项目质量管理体系是整个项目质量能加以控制的关键，而本工程质量的优劣是对项目班子质量管理能力的最直接评价，同样质量管理体系设置的科学性对质量管理工作开展起到决定性的作用。

(1) 项目质量管理组织

项目质量的管理组织是工程质量的保证，其设置的合理、完善与否将直接关系到整个质量保证体系能否顺利地运转及操作，在本项目中，我们将以严密的组织机构来全面地进行质量的管理及控制，投入配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员。明确项目负责人、技术负责人、报告编制人员和报告审核人员的质量职责，责任到人。

(2) 三级质量检查管理体系

项目质量管理体系的设置及运转均要围绕质量管理职责、质量控制来进行的。只有当职责明确，控制严格的前提下，才能使质量管理体系落到实处。本项目在管理过程中，我们将以明确的质量管理职责、严格的质量控制体系搞好质量管理工作。严格实行项目组人员-项目组技术负责-总工程师三级质量检查管理体系。

9.1.2 项目质量控制体系

(1) 项目质量控制体系的设置

项目质量控制体系是按科学的程序运转，其运转的基本方式是 PDCA 的循环管理活动，它是通过计划、实施、检查、处理四个阶段把经营和生产过程的质量有机地联系起来，而形成一个高效的体系来保证项目质量达到工程质量的保

证。

(2) 项目质量控制体系运转的保证

a、项目组成员应充分重视项目质量控制体系的运转正常，支持有关人员开展围绕该质量体系的各项活动。

b、配备强有力的审查及技术人员，作为质保体系中的中坚力量。

c、提供必要的资金，添置必要的设备，以确保体系运转的物质基础。

d、制定强有力的措施、制度，以保证质保体系的运转。

e、定期召开质量分析会，以便在质保体系运转中发现问题并及时进行了解和解决。

f、开展全面质量管理活动，使本项目的项目质量达到一个更高的技术水平。

(3) 项目质量控制体系的落实

a、对项目实施过程中的每道工序、每个分项、分部子项目及进行检定、标识，及时进行质量评定与改正。

b、项目实施过程中严格执行 IS09001 系列标准，并根据项目实际情况，补充完善内部质量保证体系，保证项目质量合格率达到质量目标设计以上。

c、建立以项目负责人为组长，项目技术负责人为副组长，各技术人员为组员的创优领导小组。

d、运用全面质量管理体系原理，抓好施工全过程的质量控制，实施过程中把好技术标准关，做好技术交底。严格项目纪律，严格各工序质量检验与控制，确保项目质量。

e、开展技术培训，组织技术攻关，解决质量管理中的难点，成立 QC 小组和技术攻关小组，解决项目技术难点。

9.2 监测方案指定的质量保证与控制

企业已自行对监测方案的实用性和准确定进行评估，评估内容与结果如下：

- (1) 重点单元的识别与分类依据较为充分，已按照相关标准的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井的企业总平面图；
- (2) 监测点/监测井的位置、数量和深度符合相关标准要求；
- (3) 监测指标与监测频率符合相关标准要求；
- (4) 所有监测点位已核实具备采样条件。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

9.3.1 采样准备质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

- (1) 对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；
- (2) 在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；
- (3) 根据本布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；
- (4) 准备 GPS 定位仪、光离子化检测仪（PID）、便携式 X 射线荧光光谱分析（XRF）、RTK、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套等采样需要的设备。

9.3.2 采样过程质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度，土壤质地，气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。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。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样。本次土壤、地下水样品采集过程中采集1个全程序空白样。采样前在实验室将5mL或10mL甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入40mL土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

本次土壤、地下水样品采集过程计划采集1个运输空白样。采样前在实验室将5mL或10mL甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入40mL土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

本次土壤、地下水样品采集过程计划采集1个设备空白样。采样前从实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查采样设备是否受到污染。

在采样过程中，现场平行样的数量主要遵循以下原则：样品总数不足10个时设置1个平行样；超过10个时，每10个样品设置1个平行样。

9.3.3 样品保存和流转质量控制

（1）样品采集做好标记后，立刻转移到装有冰块的保温箱内（4℃左右），以确保样品在低温条件下保存，采样当天即送回到实验室冷藏。

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

（3）土壤和地下水样品一经采集后采用样品流转单追踪每个样品从采集到实验室分析的全过程，样品流转单中记录了样品采集的信息以及每个样品具体的分析参数等信息。

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

(5) 样品在确认核对无误后及时将样品送入冷库保存 ($<4^{\circ}\text{C}$), 并在样品保存期内进行前处理及分析。

9.3.4 实验室制备与分析质量保证与控制

实验室的质量保证与质量控制措施包括: 分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标检验, 相关分析数据的准确度和精密度需满足以下要求:

(1) 实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 CNAL/AC01:2003《检测和校准实验室认可准则》体系和计量认证体系要求。

(2) 样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录并达到相关规定的要求。

(3) 实验室分析过程中的实验室空白、平行样、基质加标数据检验。要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求的范围内, 实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内。

④空白实验。每批次样品(每 20 个样品为一批次)应至少作一个全程序空白和实验室空白, 目标化合物的浓度应低于检出限。

⑤平行样测定。每批样品应进行不少于 5% 的平行样品测定, 95% 以上的平行双样测定结果相对偏差应在 $100\pm 20\%$ 以内。

⑥空白加标。每批样品应进行不少于 5% 的空白加标回收率测定, 加标回收率应在 70%-130% 以内。

⑦替代物加标回收率测定。每批样品应进行不少于 5% 的替代物加标回收率测定, 加标回收率应在 70%-130%。

1、实验室样品制备与保存

(1) 场地与工具要求

工作场地: 应分设风干室、磨样室。通风、无扬尘、无易挥发化学物质。防止阳光直射土样。

磨样: 用玛瑙研钵、白色瓷研钵、木槌、硬质木板等。

过筛：按照检测标准要求，使用经过检定的尼龙筛，规格为 2mm、0.149mm。

分装：用带磨口玻璃瓶、塑料瓶、牛皮纸袋等，规格视量而定。

（2）程序

样品粗磨：在磨样室将风干样倒在硬质木板上，压碎，并用四分法分取压碎样，全部过 2mm 尼龙筛。过筛后的样品全部充分混合直至均匀。经粗磨后的样品用四分法分成两份，一份交样品库存放，另一份做样品的细磨用。粗磨样每份不得少于 500 克，可直接用于土壤 pH 等项目分析。

样品细磨：用于细磨的样品用四分法进行第二次缩分成两份，一份留备用，一份研磨至全部过 0.149mm 尼龙筛。土样用于土壤重金属等项目分析。

样品分装：经研磨混匀后的样品，分装于样品袋或样品瓶。填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内放一份，外贴一份。

（3）制样注意事项

制样中，采样时的土壤标签与土壤样始终放在一起，严禁混错。每个样品经风干、磨样、分装后送到实验室的整个过程中，使用的工具与盛样容器的编码始终一致。制样所用工具每处理一份样品后擦洗一次，严禁交叉污染。

（4）样品保存

风干土样按不同编号、不同粒径分类存放于样品库。土壤样品库经常保持干燥、通风，无阳光直射、无污染；要定期检查样品，防止霉变及土壤标签脱落等。土壤样品在未征得委托方同意之前不得私自销毁。

2、检测质量控制

（1）实验室分析前期质量控制

①基本要求

a、标准物质

质控样采用标准物质必须是国家级有证标物（包括标准溶液和土壤标准样品等）。自配标液时应使用有证物质，并用有证标准溶液校验。

b、化学试剂及试验用水

实验中使用的化学试剂要求分析纯（含分析纯）以上。化学试剂须通过技术性验收合格方可使用。实验用水符合标准要求，每批实验用水须经过检测。

c、实验器具洗涤

实验器具清洗符合规范要求，避免交叉污染，可采用二次清洗法，先用酸液浸泡 24 小时以上，再用消解液消煮玻璃器皿。

②实验准备

a、仪器调试

采用的仪器性能必需满足所选用的方法检出限、准确度与精密度要求，样品分析前应当将仪器调试到最佳状态，检出限和精密度应经技术性验证。

b、校准曲线绘制、检验与校准

校准曲线绘制应涵盖样品试液测定浓度值，至少不少于 5 个标准溶液浓度单位。校准曲线检验要求相关系数 $|r| \geq 0.999$ 。

③预备实验

样品分析前应按照分析方法要求做预备实验。预备实验的空白测定值应当与分析方法检出限相当，土壤平行双样室内相对偏差应当符合精密度要求，平行标样均值应当落在保证值范围以内且相对误差符合室内准确度要求。

(2) 实验室样品分析过程质量控制

①精密度控制

土壤样品分析时须做 10% 平行样品。平行双样测定结果的误差在规定允许范围之内者为合格，否则应对该批样品增加重复测定比率进行复查，直至满足要求为止。各项目允许误差范围参见对应检测标准。

②准确度控制

使用土壤标准样品进行准确度控制。土壤分析中，每批样品要带测质控平行双样，在测定精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值范围之内，否则本批测试结果无效，需重新分析测定。还须按“查出异因，采取措施，加以消除，不再出现，纳入标准”的原则，找出原因，采取适当措施，等能确保检测质量后再重复测定，并控制不再出现。

③空白试验控制

每批样品检测过程中必须添加空白样品，它包含了试剂、实验用水中杂质等带来的干扰，从待测样的测定值中扣除，可消除系统误差。平行空白均值应小于

方法检出限。如果空白值过高，则要找出原因，采取措施（如试剂提纯、更换试剂、更换容器等）加以消除。

④异常或超标样品复检

对于异常值或超标样品，首先检查实验室检测质量，对准确度、精密度按标准规定进行检查，然后再进行样品复检。

⑤仪器设备稳定性控制

在仪器使用中应密切注意稳定性的变化，每测几个或十几个样品必须用标准溶液（位于校准曲线中心点位浓度）进行校验，检查仪器状况，（若偏离超过10%，需重新建立校准曲线后，再继续测定）。批量做检测时，还需增加设备期间核查频次，确保设备稳定可靠。

⑥校准曲线建立

为消除温度或其他因素影响，每批样品均需按照检测方法的要求做校准曲线，与样品同条件进行操作。标准系列设置5个以上浓度点（除空白外），所用标样应覆盖被测样品的浓度范围。最低浓度的标样应在接近检测方法报告限的水平，并应建立和执行线性校准曲线相关系数的准则。（一般要求相关系数 $|\gamma| \geq 0.999$ ）。实验室应当使用有证标准溶液。自行配制标准溶液时，应当使用基准物质或纯度在99.999%以上的物质配制，并严格执行GB/T 601-2002标准的要求。

⑦质控图绘制

通过对控制样进行多次（25次以上）重复测定，绘制均值-标准差控制图。按照质控图判定有异常时，应查明原因，采取措施予以纠正。

（3）委托方对实验室的检测质量监控

①有证标准物质考核

标准物质证书上的标准值为真实值，检测结果在真实值正负2倍不确定度的范围内且平行结果符合检测标准上规定的允许偏差的为合格（ $X \pm 2S$ ）。

②留样再测考核

从委托方的每批次样品中，视样品批次数量规模，随机抽取2-5%样品作为留样样品，发给实验室做留样再测。留样再测结果要符合检测标准上规定的允许

偏差。

③考核结果处理

留样再测结果不符合检测规范要求的，按照不符合检测工作程序进行整改。对本批次的样品进行重检，并对前批样品进行溯源。

3、实施措施及要求

（1）组成检测质量控制专家组。

由项目主持单位遴选相关行业专业人士组成质控专家组，具体负责本项目检测质量控制实施和承担任务检测机构的技术支持工作。

（2）定期督查，全程监控。

项目支持单位组织质控专家组对任务承担单位进行资格审查、实验室软硬件条件以及分析质量控制方案落实情况的检查，定期开展督查活动，全程监控实验室分析活动，确保检测数据的准确性。

（3）记录规范完整，便于核查追溯。

承担任务检测机构必须做到实验记录完整，具体内容应包括：称样、消解、定容、测定条件、结果等项的原始记录及空白平行样、质控平行样、平行双样、样品等原始数据。在分析仪器内要保留分析结果的全部原始记录，不得删除，直至项目结束，以备核查、追溯。

（4）加强管理，确保工作质量。

加强项目实施过程的规范管理，项目主持单位、质控专家组和承担任务检测机构各司其责，切实承担起相关责任，制定管理制度，落实监督措施，杜绝检测质量失控、数据弄虚作假等现象产生。

10 结论与措施

10.1 监测结论

（1）土壤监测结果

根据土壤监测数据结果分析，调查企业内土壤 pH 值整体呈弱碱性，与地块外对照点土壤 pH 呈弱碱性相比无明显变化，表明 pH 呈弱碱性与地质背景有关。地块内土壤样品所有监测指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

（2）地下水监测结果

根据地下水监测数据结果分析，调查企业内地下水 pH 值为 7.4-7.6，表明地下水整体为中性水。调查企业内地下水氨氮、大肠菌群总数等监测指标，与企业内原环评地下水环境质量调查本底值一致，无明显差异。调查企业内地下水氨氮、菌落总数和总大肠菌群监测指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，其他监测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值。

10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

根据土壤和地下水监测结果得知，调查企业内只有地下水的氨氮、菌落总数和总大肠菌群监测指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，其他指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值。针对这一情况企业拟采取的措施及原因如下：

（1）主要措施

①加强企业内地下水日常监测和隐蔽工程设施排查，定期组织地下水采样监测工作；

②对地块内超标地下水进行化学或生物工艺处理，使地下水水质达标。

（2）主要原因

由于调查企业为生活垃圾填埋场，位于基岩山区，地块内地下水流动缓慢，造成地下水中氨氮、菌落总数和总大肠菌群指标超标，加强地下水日常监测和隐蔽工程设施排查能够从源头上切断污染途径，发现污染能够及时处理；对地块内超标地下水进行化学或生物工艺处理，能够消除污染，使企业地块地下水水质满足二类用地《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值要求。