

# 永康市花川垃圾填埋场 土壤及地下水自行监测方案



建设单位：永康环境卫生管理处

咨询单位：浙江科海检测有限公司

2024年3月

项目名称：永康市花川垃圾填埋场土壤和地下水自行监测方案

编制单位：永康市环境卫生管理处

法人代表：王剑峰

咨询单位：浙江科海检测有限公司

### 责任表

参与编制人员名单及签名：

参加人员情况			
姓名	职称/职位	单位	签名
戴傲雪	工程师	浙江科海检测有限公司	
褚智敏	科长	永康市环境卫生管理处	

# 目录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	2
1.2.1 国家相关法律、法规和政策	2
1.2.2 相关导则及技术规范	2
1.2.3 其他相关依据	3
1.3 工作内容及技术路线	4
2 填埋场概况	5
2.1 填埋场名称、地址、坐标	5
2.2 填埋场用地历史、行业分类、经营范围	9
2.3 填埋场生态修复概况	17
2.3.1 建设内容	17
2.3.2 填埋库区和垃圾堆体	17
2.3.3 防渗系统	17
2.3.4 封场覆盖	18
2.3.5 地表水导排工程	19
2.3.6 渗滤液及填埋气工程	19
2.3.7 渗滤液调节池	20
2.3.8 地下水监测井现状	22
2.4 填埋场已有的环境调查与监测情况	29
2.4.1 环境调查资料	29
2.4.2 环境监测情况	30
3 地勘资料	36
3.1 地质信息	36
3.2 水文地质信息	37
4 填埋场运营及污染防治情况	41
4.1 填埋场运营概况	41
4.1.1 工艺流程	41
4.1.2“三废”处置情况	41
4.2 填埋场总平面布置	41
4.3 场地周边情况	43
4.3.1 周边敏感点	43
4.3.2 周边污染源	44

5 原有方案回顾 .....	46
5.1 监测点位 .....	46
5.2 监测指标 .....	48
5.3 监测频次 .....	48
6 监测点位布设方案 .....	49
6.1 点位和频次要求 .....	49
6.2 各点位布设原因和频次 .....	49
6.3 各点位监测指标及选取原因 .....	53
7 样品采集、保存、流转及制备 .....	58
7.1 现场采样位置、数量和深度 .....	58
7.1.1 土壤采样深度 .....	58
7.1.2 地下水采样深度 .....	58
7.2 采样方法及程序 .....	60
7.2.1 采样前准备工作 .....	60
7.2.2 土孔钻探 .....	62
7.2.3 土壤钻探设备 .....	63
7.2.4 土壤钻探过程 .....	63
7.2.5 地下水钻探设备 .....	64
7.2.6 采样井建设 .....	64
7.2.7 采样井洗井 .....	66
7.2.8 监测设施维护 .....	67
7.3 土壤样品采集 .....	68
7.4 地下水样品采集 .....	69
7.4.1 样品采集 .....	69
7.4.2 样品采集数量统计 .....	71
7.5 样品保存和流转 .....	71
7.5.1 样品保存 .....	71
7.5.2 样品流转 .....	72
8 样品测试方法 .....	75
8.1 土壤监测分析方法 .....	75
8.2 地下水监测分析方法 .....	78
9 质量保证与质量控制 .....	81
9.1 样品采集前质量控制 .....	81
9.2 样品采集中质量控制 .....	81
9.3 样品流转质量控制 .....	82
9.4 样品制备质量控制 .....	83



9.5 样品保存质量控制 .....	83
9.6 样品分析质量控制 .....	84
9.7 档案保存 .....	84
10 采样点现场确定 .....	85
10.1 采样点现场确定 .....	85
10.2 监测内容汇总与变动 .....	88
附图 1 地理位置图 .....	90
附图 2 平面布置图 .....	91
附图 3 用地红线图 .....	92
附件 1 人员访谈记录单 .....	93
附件 2 花川垃圾填埋场环评 .....	95
附件 3 永建环字[1998]69 号 .....	99
附件 4 永环字[2006]289 号 .....	107
附件 5 现状调查报告及治理方案 .....	111
附件 6 岩土工程勘察报告 .....	121
附件 7 永发改审批[2022]65 号 .....	124
附件 8 土壤采样钻孔记录单 .....	127
附件 9 建井记录单 .....	128
附件 10 地下水采样井洗井记录单 .....	143
附件 11 地下水采样记录单 .....	144
附件 12 样品保存检查记录单 .....	145
附件 13 样品运送单 .....	146
附件 14 关于填埋场地下水水质执行标准的说明 .....	147
附件 15 渗滤液前端预处理项目会议纪要 .....	148
附件 16 布点情况现场确认表 .....	153
附件 17 监测内容汇总表 .....	156
附件 18 评审意见和签到单 .....	158
附件 19 修改说明 .....	160

# 1 工作背景

## 1.1 工作由来

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条和《浙江省土壤污染防治条例》第二十四条规定：设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，制定本行政区域土壤污染重点监管单位名录，向社会公开并适时更新。

土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：

（一）严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；

（二）建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；

（三）制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

永康市花川垃圾填埋场已于 2021 年 12 月编制完成土壤及地下水自行监测方案。由于生态修复导致填埋场现状改变和原有潜水井遭到破坏，需要根据现状重新布点。为合理落实自行监测制度，2024 年 2 月永康市环境卫生管理处委托浙江科海检测有限公司对该地块开展修订的咨询工作。本次方案的大纲参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），监测内容按照《排污许可证申请与核发技术规范环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）等相关要求。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 国家相关法律、法规和政策

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年5月1日）；
- 2、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第3号）；
- 3、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第42号）；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订版）；
- 5、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
- 6、《浙江省土壤污染防治条例》（2023年11月24日）；
- 7、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（公告2014年第78号）；
- 8、《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》（浙环发〔2018〕7号）；
- 9、《关于开展全省污染场地排查工作的通知》（浙环办函〔2012〕405号，附：《浙江省场地环境调查技术手册（试行）》）；
- 10、《永康市人民政府办公室关于印发永康市生态环境保护“十四五”规划的通知》（2022年1月17日）。

### 1.2.2 相关导则及技术规范

- （1）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- （2）《排污许可证申请与核发技术规范环境卫生管理业》（HJ1106-2020）；
- （3）《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）；
- （4）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- （5）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- （6）《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T32722-2016）；
- （7）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- （8）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- （9）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- （10）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- （11）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- （10）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；

- (11) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》；
- (12) 《建设用土壤污染状况调查 技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (13) 《建设用土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (14) 《建设用土壤环境调查评估技术指南》（2017年第72号）。

### 1.2.3 其他相关依据

- 1、《永康市垃圾填埋场扩建项目环境影响评价报告书》（永康市环境保护监测站，1998年3月）；
- 2、《关于垃圾填埋场环境影响评价报告的批复》（永建环字[1998]69号，1998年3月12日）；
- 3、《关于要求实施永康市垃圾填埋场三期工程建设项目的请示》（永环字2006（12）号，2006年8月30日）；
- 4、《关于永康市垃圾填埋场三期工程项目建议书的批复》（永发改[2006]136号，2006年9月5日）；
- 5、《永康市垃圾卫生填埋场三期工程项目环境影响报告书》（浙江大学环境影响评价研究室，2006年11月）；
- 6、《关于永康市垃圾卫生填埋场三期工程项目环境影响报告书的审查意见》（永环字[2006]289号，2006年12月8日）；
- 7、《永康市花川垃圾填埋场生态修复项目岩土工程勘察报告》（浙江宏宇工程勘察设计有限公司，2022年7月）；
- 8、《永康市花川垃圾填埋场现状调查报告及治理方案》（电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2021年12月）；
- 9、《永康市花川垃圾填埋场地下水环境状况调查评估报告》（2023年11月）；
- 10、《永康市花川垃圾填埋场土壤及地下水自行监测方案》（2021年12月）；
- 11、其它有关的工程技术资料；
- 12、项目技术咨询合同。

### 1.3 工作内容及技术路线

该地块具体联系人信息：褚智敏 15925931119。

方案咨询单位联系人信息：戴傲雪 15268645871。

按照《浙江省土壤污染防治条例》、《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关要求，土壤污染重点监管企业土壤及地下水自行监测方案编制工作内容包括：重点监管企业信息收集、现场勘查、回顾原有方案、制定监测点位布设方案、监测点位现场确认、修编自行监测方案等，工作内容见下图。

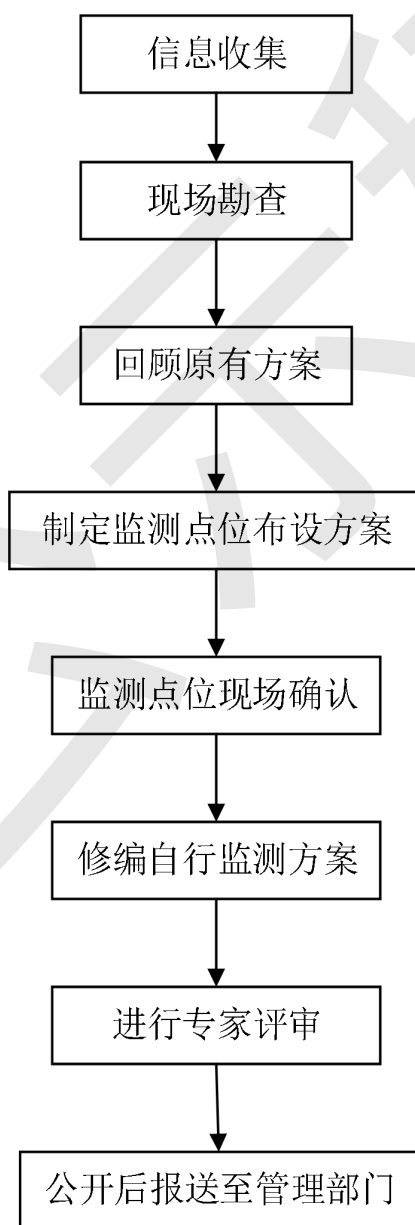


图 1.3-1 自行监测方案编制工作内容

## 2 填埋场概况

### 2.1 填埋场名称、地址、坐标

永康市花川垃圾填埋场归永康市环境卫生管理处管辖，位于城西塘景村壶瓶坤山南侧。南侧紧邻永康市伟明环保能源有限公司的垃圾焚烧发电厂，西南侧距离寺口方村约 588m，北侧距离塘景村约 420m，东侧距离最近工业企业浙江金州科技有限公司约 100m，西侧为大片林地。

场区总用地面积为 117546 平方米，中心位置地理坐标为东经 119°56'31.87"，北纬 28°55'10.45"。具体地理位置图见图 2.1-1，场区范围图见图 2.1-2，用地红线图如见图 2.1-3。



图 2.1-1 地理位置图

表 2.1-1 场区重要拐角坐标

拐点	经纬度		高程 (m)
	经度 E	纬度 N	
A	119°56'40.67"	28°55'8.65"	113.657
B	119°56'38.75"	28°55'8.26"	119.872
C	119°56'34.70"	28°55'6.27"	124.535
D	119°56'31.09"	28°55'2.46"	122.756
E	119°56'30.23"	28°55'2.42"	125.877
F	119°56'27.33"	28°55'4.39"	114.759
G	119°56'26.40"	28°55'4.35"	103.575
H	119°56'26.10"	28°55'7.99"	123.465
I	119°56'26.44"	28°55'9.08"	126.729
J	119°56'26.20"	28°55'9.70"	128.087
K	119°56'27.17"	28°55'12.20"	127.905
L	119°56'29.24"	28°55'15.42"	102.353
M	119°56'27.85"	28°55'17.36"	93.977
N	119°56'24.80"	28°55'15.72"	95.419
O	119°56'24.47"	28°55'18.60"	91.368
P	119°56'27.47"	28°55'19.26"	95.244
Q	119°56'30.69"	28°55'18.32"	100.747
R	119°56'34.64"	28°55'19.68"	99.373
S	119°56'34.72"	28°55'19.22"	97.604
T	119°56'31.48"	28°55'17.97"	97.969
U	119°56'32.10"	28°55'15.56"	100.690
V	119°56'37.76"	28°55'14.60"	121.469



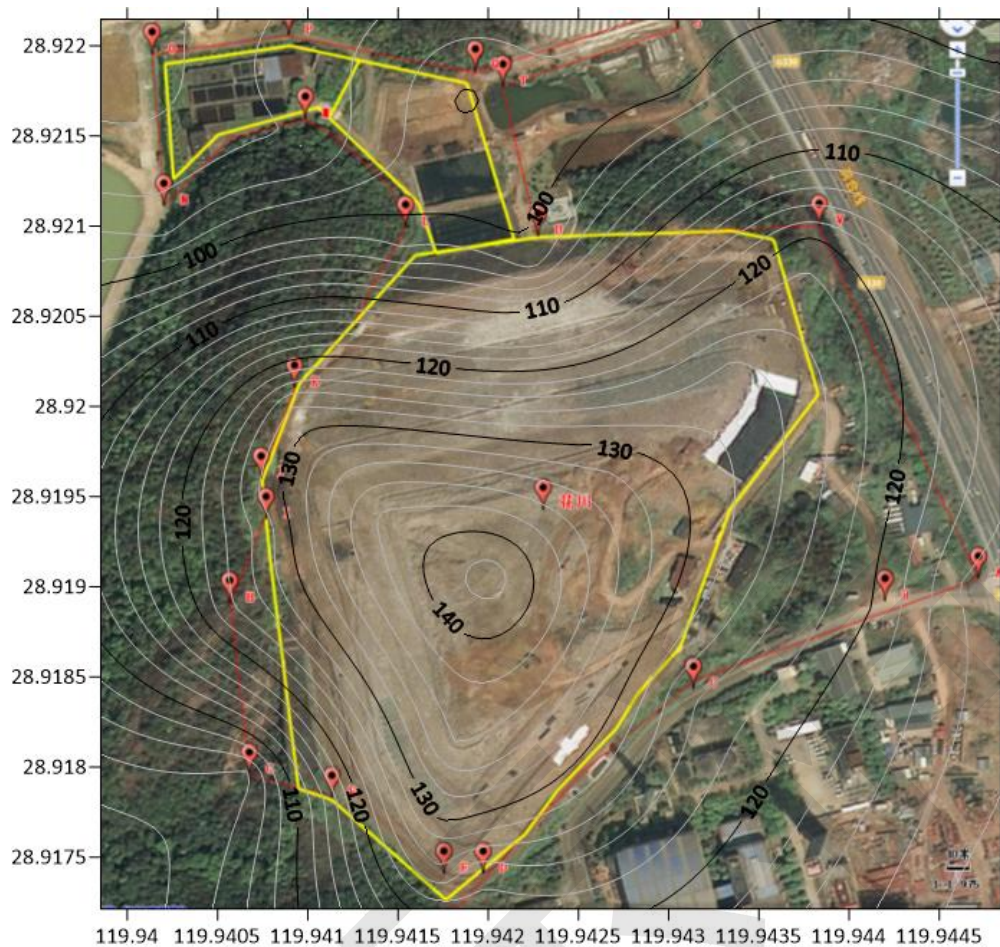


图 2.1-2 场区范围图（红线内）



# 用地红线图纸（永综合执法[2022]45号）

## 永康市花川垃圾填埋场生态修复用地红线图

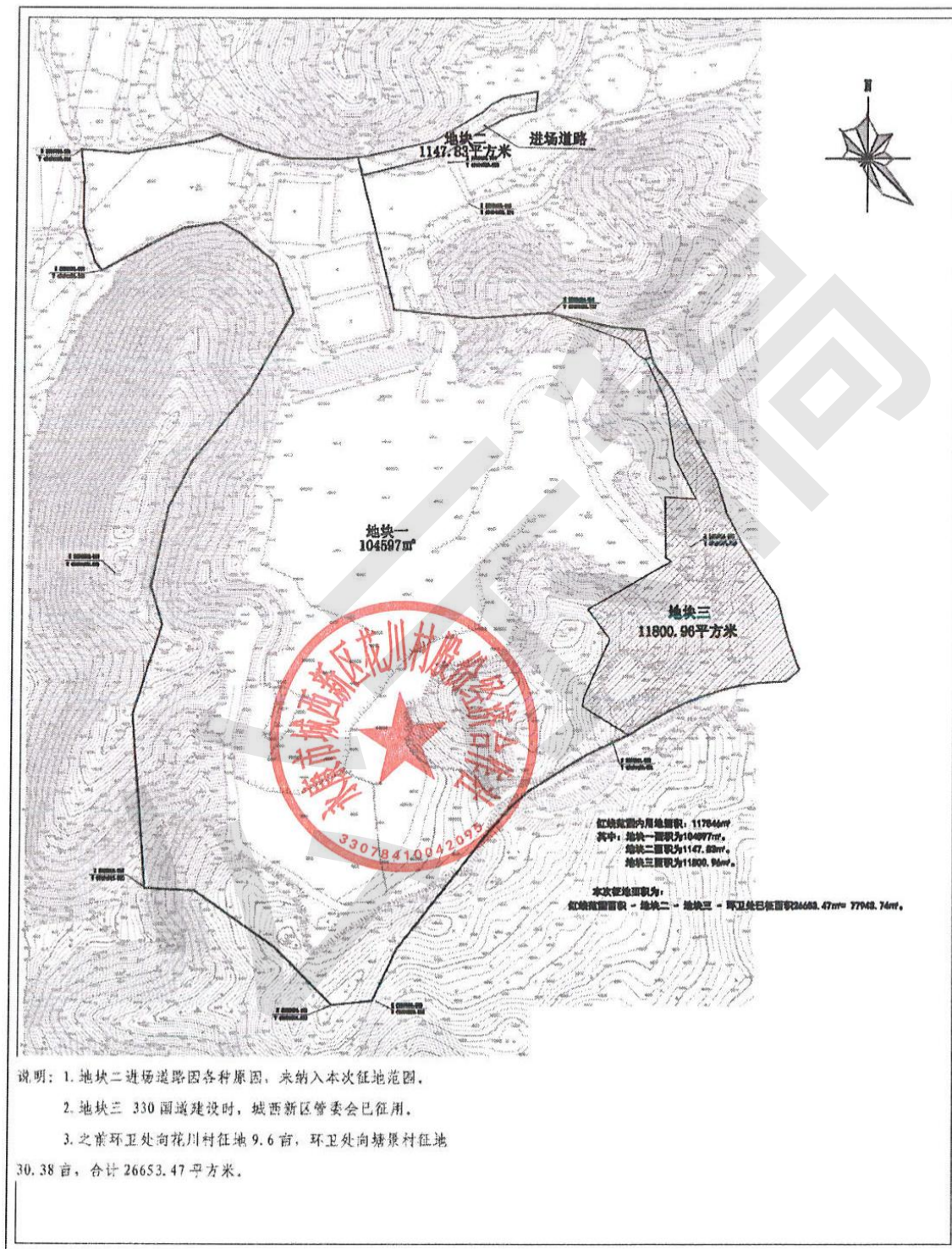


图 2.1-3 场区用地红线图

## 2.2 填埋场用地历史、行业分类、经营范围

根据查阅资料与访谈结果，本地块内无历史企业生产，原为农田和村庄，通过现场踏勘、人员访谈及资料收集等。本地块历史变迁信息如下：

表 2.2-1 永康市花川垃圾填埋场地块用地历史及变更情况

序号	起（年）	止（年）	行业类别*	主要产品	备注
①	--	1994	荒地	/	/
②	1994	2018	782 环境卫生管理 (生活垃圾处置)	填埋生活垃圾及飞灰	/
③	2018	至今	停止使用	/	/
④	2022	至今	生态修复	/	/
⑤	2024	至今	渗滤液前端污水处理厂改造		

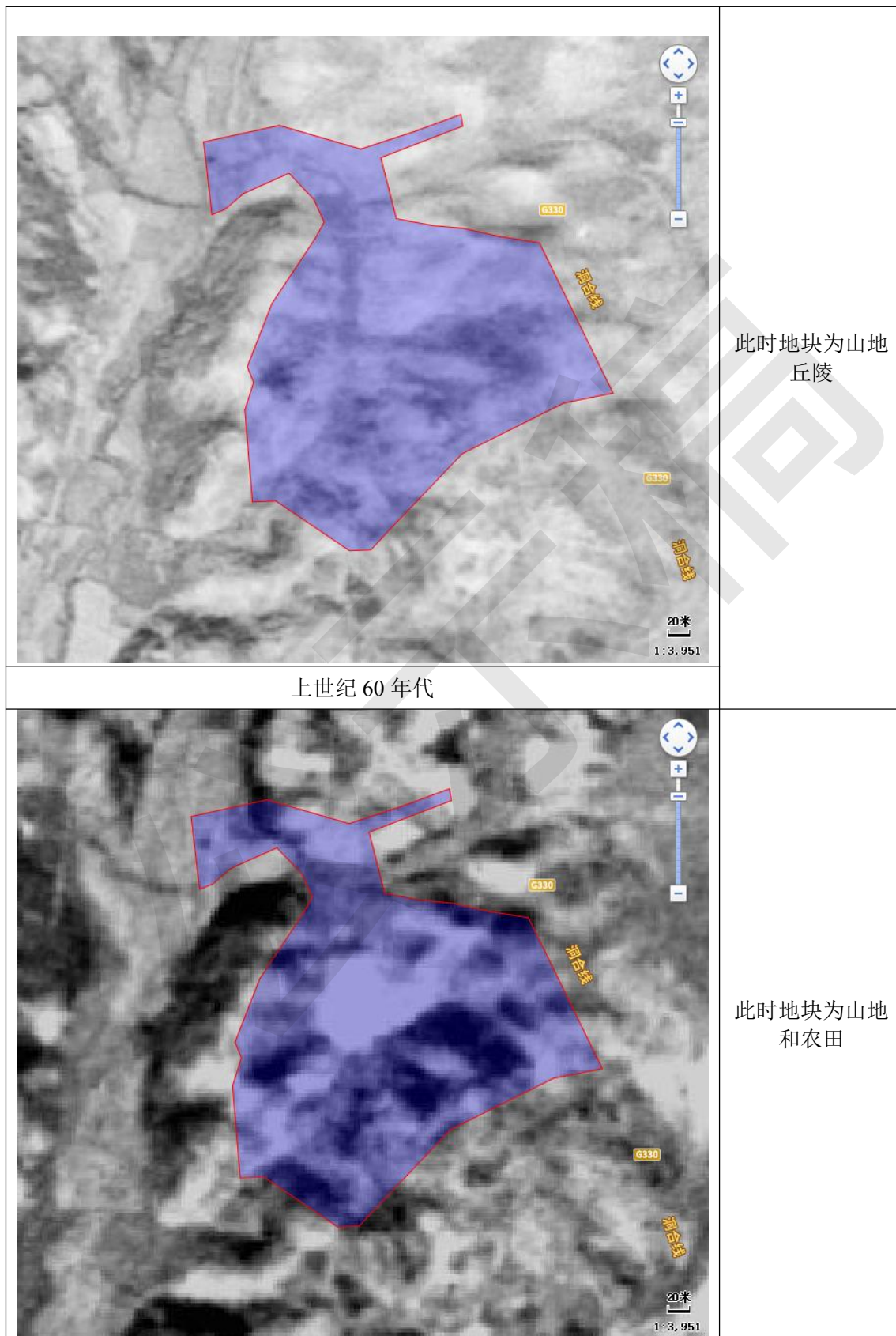
\*填写行业小类，可多选，如无法选择行业小类，描述人为活动利用情况。

永康市花川垃圾填埋场在 1994 年之前为荒地。伊始填埋库容约 70 万 m<sup>3</sup>。1998 年，建成垃圾卫生填埋场一期工程，增加库容 65 万 m<sup>3</sup>，设计日处理垃圾 90 吨。2002 年，二期工程开始建设，对原填埋场进行加固工程，加高了西侧两条垃圾坝，设置了二级兼性塘作为渗滤液处理设施。2003 年，建成生活垃圾渗滤液处理站。2006 年，在花川垃圾填埋场现有用地范围内，实施扩容改造的三期工程，新增库容 45 万 m<sup>3</sup>，主要工程包括垃圾坝 1、II 的加宽加高、截洪沟、石笼、盲沟、进场道路、监测井、填埋气体导出和处理系统、水土保持、封场工程及少量管理用房的建设等，设计日处理垃圾 400 吨。2018 启用位于伟明环保有限公司（垃圾焚烧发电厂）内的永康花川垃圾填埋场渗滤液处理设施。在原渗滤液处理站“调节池混凝沉淀+生化处理”的基础上，增加“调节罐+物化预处理+两级 DTRO 处理”工艺，形成“调节池+混凝沉淀+生化处理（两级 AO）+调节罐+预处理+两级 DTRO”的渗滤液处理工艺，浓缩液回灌至垃圾堆体。



随着 2013 年永康市垃圾焚烧项目及 2018 年永康市花川垃圾填埋场扩容工程（乌牛山垃圾填埋场工程）相继运行，花川垃圾填埋场于 2018 年正式停止使用。以上是第一版永康市花川垃圾填埋场土壤及地下水自行监测方案调查时的地块基础信息。



永康市花川垃圾填埋场生态修复项目委托北京涇渭环境科技有限公司实施，于 2022 年 12 月开工。目前已完成封场覆盖及生态修复，待验收。2024 年 3 月

启动永康市花川垃圾填埋场渗滤液前端污水处理厂改造项目（场内渗滤液处理站改造），采用“一体化混凝沉淀预处理”工艺。目前正在清理池内污泥。

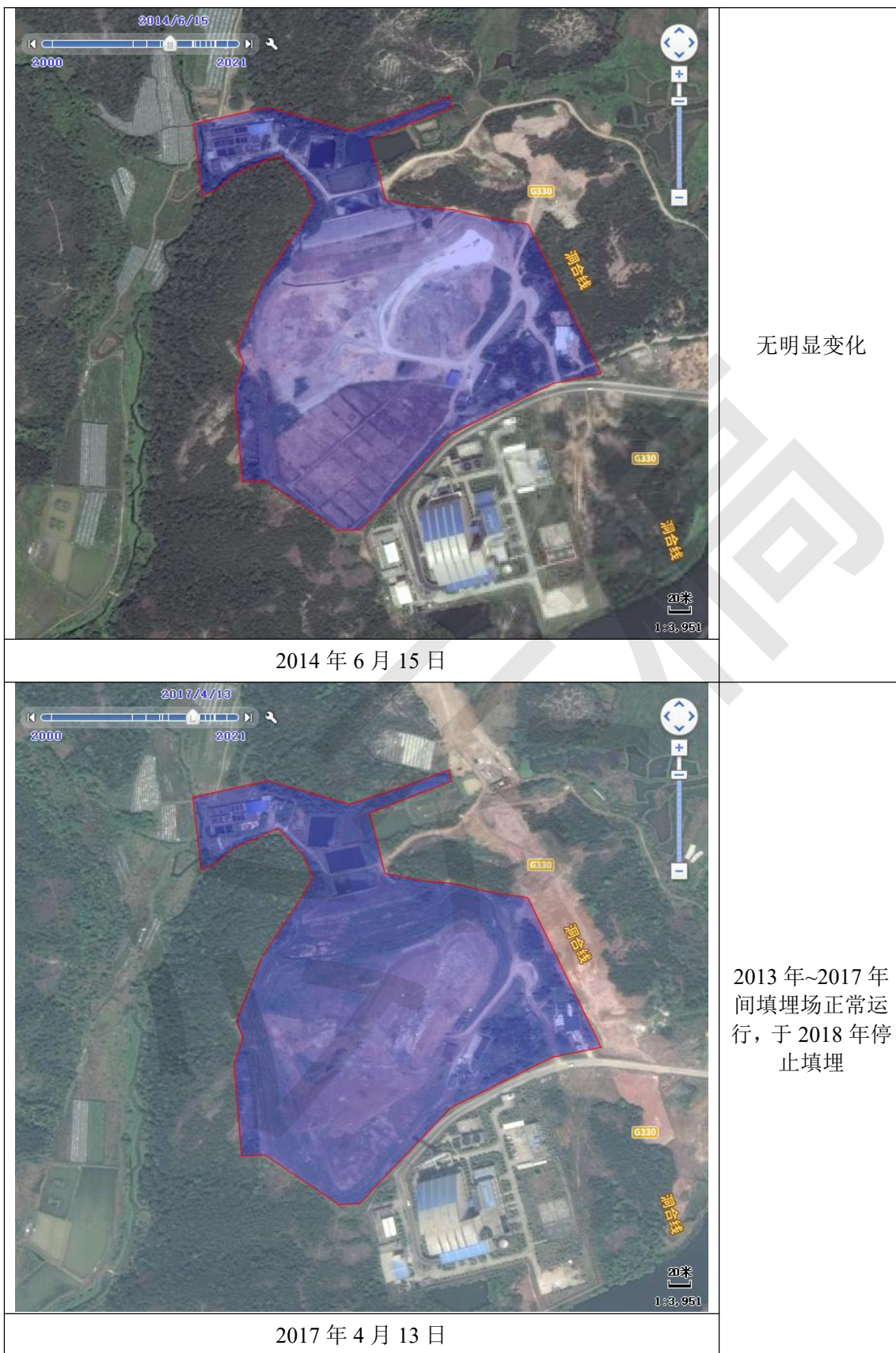




<p>上世纪 70 年代</p>  <p>2000/11/6</p> <p>2000 2021</p> <p>G330</p> <p>洞台线</p> <p>20米</p> <p>1:3,951</p>	<p>此时垃圾填埋场已经开始填埋，渗滤液处理区已建成</p>
<p>2000 年 11 月 6 日</p>  <p>2010/5/1</p> <p>2000 2021</p> <p>G330</p> <p>洞台线</p> <p>20米</p> <p>1:3,951</p>	<p>无明显变化</p>
<p>2010 年 5 月 1 日</p>	

	<p>无明显变化</p>
<p>2011年11月24日</p> 	<p>此时永康市伟明环保能源有限公司建设完成，开始焚烧垃圾，产生的飞灰送往本填埋场进行填埋</p>
<p>2013年10月13日</p>	







已退役，  
无明显变化

2018年2月11日



无明显变化

2018年10月27日





此时垃圾填埋场  
已停止使用



2019年5月23日



无明显变化

2021年5月2日



	<p>生态修复项目 开工</p>
<p>2022年12月</p>	
	<p>渗滤液调节池于 2023年3月开始 改造,7月完成改 造投入使用,由 原来的3座改为 2座,总容积不 变,2024年3月 渗滤液前端污水 处理厂改造(场 内渗滤液处理站 开始改造)</p>
<p>至今</p>	

## 2.3 填埋场生态修复概况

### 2.3.1 建设内容

永康市花川垃圾填埋场生态修复项目主要建设内容包括：垂直帷幕、封场和景观绿化工程、渗滤液导排系统、渗滤液调节池、库区整形工程、臭气控制、道路和环境监测设施等其他工程。

### 2.3.2 填埋库区和垃圾堆体

由于填埋场历史相对久远，前期资料缺乏，根据现场勘察，初步判断该填埋场为山谷型填埋场，最初为一个低洼山谷区，但经过多年填埋后，填埋库区已经积累了较多的生活垃圾，堆体形成了一个明显高于周边区域的山峰。

目前堆体已完成整形，对北侧的垃圾堆体按照 1:3 进行分级放坡，每 5 米设置一个台阶，每个台阶上设置 3 米宽的马道，共设置 3 级，台阶标高分别为 116 米、121 米、126 米。北侧堆体修整为 126 米的标高后，与其余三侧堆体进行放坡，共设置 4 级台阶，台阶高程南高北低，最终堆体标高设计为 153 米。



图 2.3-1 垃圾坝

### 2.3.3 防渗系统

填埋场于 1994 年开始建设使用，时间较早，最初完全没有进行防渗系统设计施工。直到 2006 年，才实施了简单的防渗系统施工，但防渗系统等级较低，如下图所示，并且防渗区域不是很明确。

库区底部防渗结构层从上至下为：垃圾层、500厚d50-70卵石透水层、120g/cm<sup>3</sup>土工布、500厚黏土层、压实基础。

边坡防渗结构层从上至下为：垃圾层、300厚黏土层、HDPE土工膜、≥150厚填土层、350厚d30-50卵石、基础。

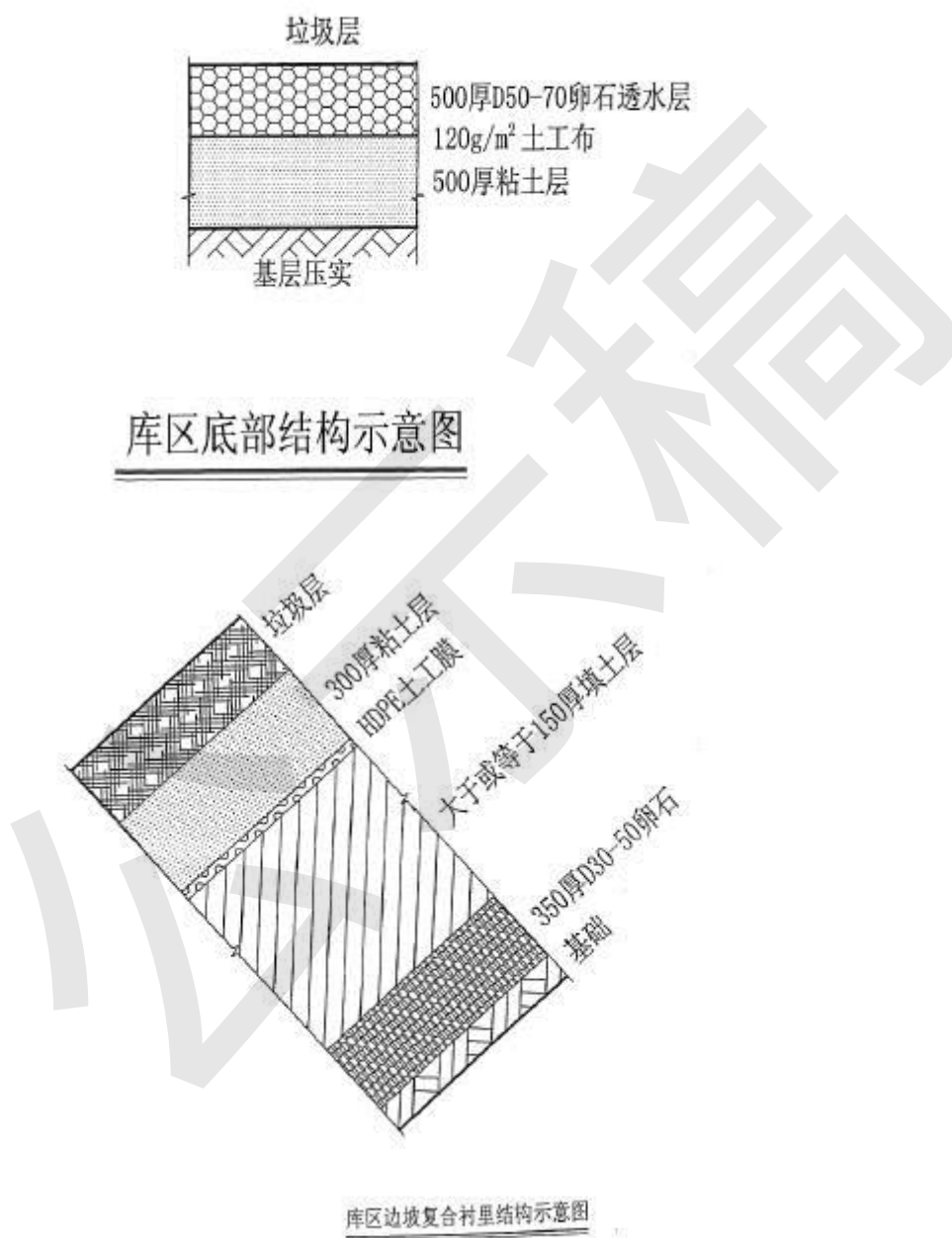


图 2.3-2 库底和边坡防渗系统设计

### 2.3.4 封场覆盖

封场覆盖系统结构由垃圾堆体表面至顶表面顺序为：排气层、防渗层、排水层、植被层。

(1) 排气层：采用 6.0mm 厚的三维土工复合排水网，填埋气体集中收集后送入现有的火炬进行燃烧，该设备目前运行良好。

(2) 防渗层：选用 1.5mm 双毛面 HDPE 土工膜，膜下保护层选用 600g/m<sup>2</sup> 的非织造土工布。

(3) 排水层：顶部及边坡排水层均采用 6.0mm 厚三维土工复合排水网。

(4) 植被层：800mm 厚绿化土层。

### 2.3.5 地表水导排工程

雨水导排系统设计内容主要包括入渗地表水导排系统及地表径流导排系统（工作平台导排系统、环场排水沟系统等）。

1、入渗地表水导排系统：选用 6.0mm 的土工复合排水网作为地表水收集系统主材料。

2、地表径流导排系统：主要包括平台排水系统、急流槽以及库区外雨水截洪导排系统。

形成径流的地表水沿着堆体整形坡度，汇入各层平台排水沟，平台排水沟将汇流的雨水排入环场截洪沟；渗入覆盖层的地表水，汇入复合土工排水网，经复合土工排水网的收集、导排，将进入各层的平台排水沟，最终汇入环场截洪沟系统。

项目封场，环堆体平台标高为 153 米，为便于堆体表面排水，环堆体处设置排水沟，排水沟标高由 134 米至 111 米。雨水沟采用钢筋混凝土结构，尺寸为 800×800mm。

工作平台设置钢筋混凝土“U”型槽，主要收集两个工作平台之间汇水面积范围内 6.0mm 土工复合排水网格收集到的渗透雨水和平台排水沟之上渗透下来的雨水。

### 2.3.6 渗滤液及填埋气工程

#### 1、集气导液井

填埋场在生态修复项目中设置 18 座集气导液井，以达到控制和降低填埋堆体内的渗滤液水位、填埋气浓度的目的。

集气导液井直径为 600mm，竖井内安装 DN200HDPE 花管，在井身中上部安装压缩空气排水泵，底部用封头密封。DN200HDPE 管内放置排水软管，将



井内渗滤液通过导液管最终提升至新建渗滤液调节池。

集气导液井施工时，用钻井的螺旋或料斗式钻头，钻入垃圾堆体的深度距离提档整治时铺设的防渗结构 3~5m。集气导液井呈“梅花型”布置，施工时与封场覆盖系统相结合。另外集气导液井兼具导气功能，在实现渗滤液收集导排的同时，有效收集导排垃圾堆体中的填埋气体。按照间距 80m，共设置 18 座集气导液井。集气导液井中收集后的填埋气体汇集后送至东南侧已有火炬进行集中焚烧排放。

## 2、浓缩液回灌

本项目封场后，南侧伟明环保渗滤液处理站继续运行，浓缩液需继续在本填埋场进行回灌。采用简易表层回灌，即在堆体整形时，在垃圾堆体顶部预留回灌沟（长 60 米，宽 1 米，深 0.5 米），沟内设置 DN110 的 HDPE 花管与浓缩液回灌接口相连，周边回填碎石或卵石。

### 2.3.7 渗滤液调节池

填埋场内原有三座渗滤液调节池，均位于填埋场北侧，容积约 1 万  $m^3$ 。由于建设年代较早，防渗系统、膜盖系统均为后续改造增加，因此生态修复项目对其进行改造升级。

改造后场内现有两座调节池，占地面积分别为 1765 平方米、1592 平方米。采用半填半挖形式，利用开挖出来的风化土料碾压筑堤坝形成调节池。堤顶宽 3.0m，内坡 1:1.5。池顶标高为 96.5m，池底标高为 92m，调节池有效容积分别为 5100 立方米及 4500 立方米。

#### （1）调节池防渗结构

调节池底部防渗系统采用双层复合防渗系统，其防渗结构自下而上依次为：平整基础、200g/ $m^2$  土工滤网、300mm 卵石导排层、300g/ $m^2$  无纺土工布、300mm 厚压实粘土、5000g/ $m^2$  膨润土垫(GCL)、1.5mm 光面 HDPE 土工膜、6.0mm 厚土工复合排水网、300mm 压实粘土、5000g/ $m^2$  膨润土垫（GCL）、2.0mm 光面 HDPE 土工膜。

边坡防渗结构自下而上依次为：压实土堤边坡、6.0mm 厚土工复合排水网、1.5mm 厚光面 HDPE 膜、6.0mm 厚土工复合排水网、5000g/ $m^2$  膨润土垫（GCL）、2.0mm 厚光面 HDPE 土工膜。

为了稳固防渗系统，当土工膜铺设时，沿调节池四周顶部设一环形封闭的锚固平台，锚固平台的宽度不小于 3m。

## (2) 调节池地下水导排系统

调节池的地下水导排系统设置如下：调节池池底采用 300mm 碎石作为地下水导流层。清场后再开挖地下水导排盲沟，铺设一根 De400mmHDPE 地下水导排管，导排盲管的纵向坡度与清场坡度一致，导排管两侧坡地横向坡度为 2% 坡度以利于地下水汇入导排管中，穿孔管外侧采用  $\Phi 20-50\text{mm}$  粒径碎石（或碎石）覆盖，在盲沟内设有  $300\text{g/m}^2$  土工布包裹碎石和 De400HDPE 导排花管作为反滤层，在 HDPE 管道下采用 100mm 厚的粗沙垫层作为管道基础层；再池底满铺 300mm 厚粒径为 20-50mm 的碎石导流层。地下水通过导排泵提升至周边雨水沟，并进行实时监测，当地下水发生污染时，将地下水提升至污水处理区统一处理。

### 2.3.8 地下水监测井现状

场内目前存在 16 口地下水监测井，J01~J03 为深水井，J04~J16 为潜水井，其中 J06~J16 为生态修复工程新建或按原址再建井。原方案中布设的点位目前建有水井，生态修复工程施工单位按照《地下水环境监测技术规范（HJ164-2020）》的要求新建或再建水井，留有建井记录。各个监测井的现状见下表。

表 2.3-1 地下水监测井现状

编号	原方案编号	状态	监测井类型	与填埋场边界的直线距离 (m)	经度 E°	纬度 N°	井深 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	内径 (mm)	井管材料
J01	/	留存	污染扩散监测点	63	119.942989	28.921453	30	2.63	104.92	115	PVC
J02	/	留存	污染扩散监测点	36	119.944022	28.919272	30	无	/		不锈钢
J03	/	留存	污染扩散监测点	33	119.941664	28.917078	30	3.40	130.84		PVC
J04	1A01 2A01	留存	上游对照点	38	119.943058	28.918850	7.27	无	/	47	UPVC
J05	1A03 2A03	留存	污染扩散监测点	15	119.940817	28.919078	5.37	3.55	132.53		UPVC
J06	/	新建	上游对照点	50	119.943311	28.918814	6	3.10	137.05	110	HDPE
J07	/	新建	污染扩散监测点	4	119.942361	28.917794	7.5	6.12	133.84		
J08	/	新建	污染扩散监测点	4	119.942047	28.917497	4	无	/		
J09	/	新建	污染扩散监测点	2	119.94170	28.917403	6	4.14	130.24		
J10	/	新建	污染扩散监测点	4	119.941367	28.917689	5	2.06	128.40		
J11	1B01 2B01	破坏后 原址再建	污染扩散监测点	14	119.942081	28.921025	6	3.64	103.24		
J12	/	新建	污染扩散监测点	15	119.941992	28.921361	6	3.84	102.96		
J13	1B02 2B02	破坏后 原址再建	污染扩散监测点	9	119.941453	28.921192	6	2.85	101.55		

编号	原方案 编号	状态	监测井类型	与填埋场边 界的直线距 离 (m)	经度 E°	纬度 N°	井深 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	内径 (mm )	井管材 料
J14	1B03 2B03	破坏后 原址重建	污染扩散监测点	22	119.941422	28.921669	4	2.62	99.85		
J15	1B04	新建	排水井监测点	10	119.940650	28.921844	6	3.30	98.67		
J16	1A02 2A02	破坏后 原址重建	污染扩散监测点	28	119.943464	28.920764	8	3.70	127.03		

注：J15 的点位原方案只取土壤柱状样，现在此处也新建了水井。



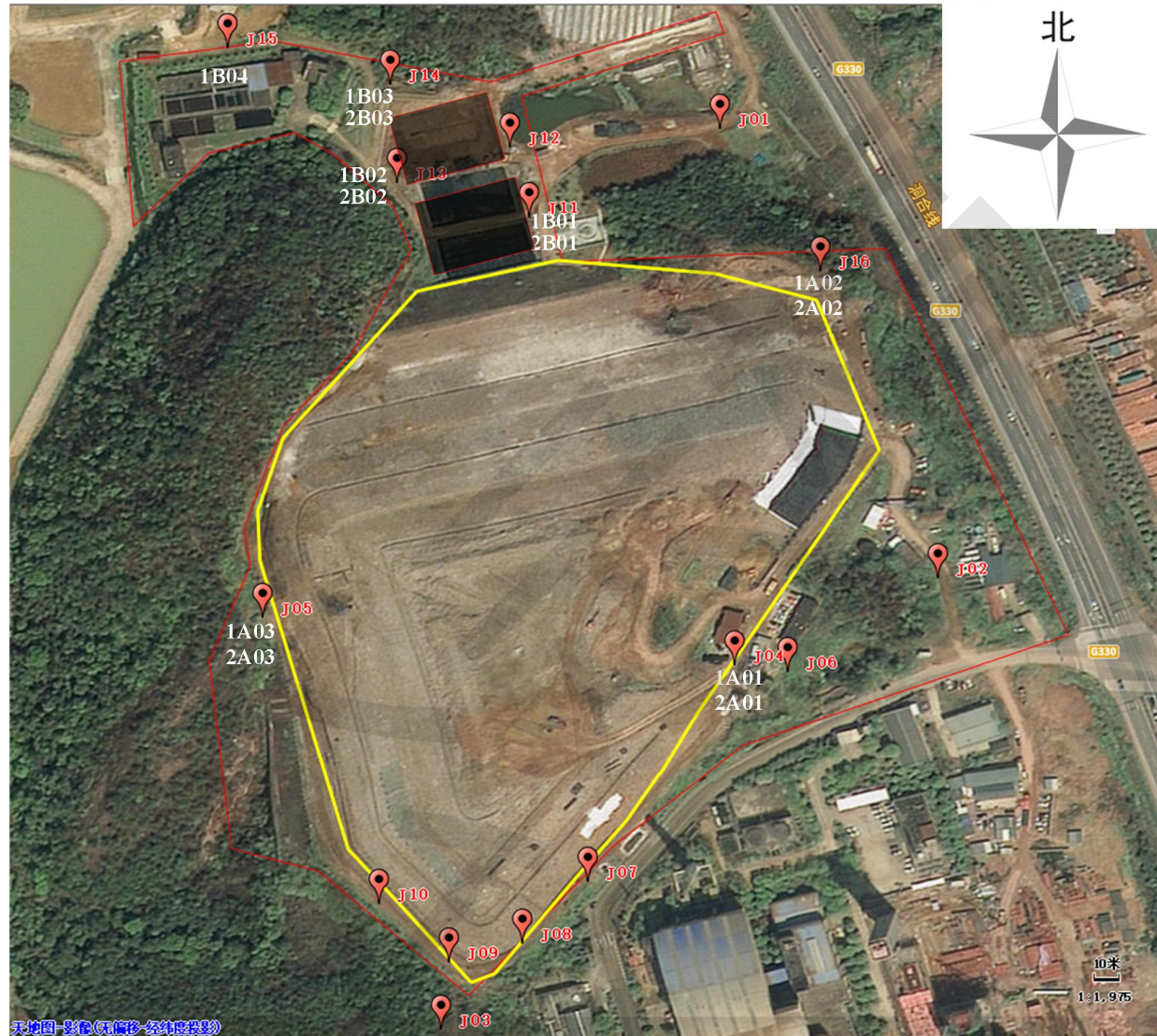


图 2.3-1 地下水监测井分布图





J01



J02



J03



J04





J05



J06



J07



J08





J09



J10



J11



J12





图 3-16 场内现有地下水监测井照片

## 2.4 填埋场已有的环境调查与监测情况

### 2.4.1 环境调查资料

我公司收集花川垃圾填埋场涉及下表的 19 项资料。经核实，无需收集的资料是 8 项，应该收集到的资料是 11 项，实际收集到 10 项。因历史原因，无项目竣工环境保护验收监测报告。近 3 年无环境污染事故和违法行为。分析提取两场基本情况、水文地质条件、敏感受体信息、地下水环境监管情况等关键信息，并保存建设项目环境影响报告、填埋场设计文件、工程地质勘察报告及水文地质勘察报告、现有监测井和近四年历次地下水自行监测报告、平面布置图等资料。

表 2.4.1-1 地块信息资料收集一览表

资料名称	收集情况	备注
(1)环境影响评估报告书（表）等	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	历年环境影响报告书（表）
(2)工业企业清洁生产审核报告	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需，不属于工业企业
(3)安全评估报告	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需，不属于重大危险源化工企业
(4)排放污染物申报登记表	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需
(5)工程地质勘察报告	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供
(6)平面布置图	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供
(7)营业执照	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供
(8)全国企业信用信息公示系统	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	全国企业信用信息公示系统下载
(9)土地使用证或不动产权证书	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需
(10)土地登记信息、土地使用权变更登记记录	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	2022 年征地协议
(11)区域土地利用规划	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需
(12)危险化学品清单	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需，不涉及危化品
(13)危险废物转移联单	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需，不涉及危险废物
(14)环境统计报表	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无需，不在永康市环境统计名录库内
(15)竣工环境保护验收监测报告	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无
(16)环境污染事故记录	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无
(17)责令改正违法行为决定书	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无
(18)土壤及地下水监测记录	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供
(19)调查评估报告或相关记录	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供
其它资料	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供，永康市花川垃圾填埋场土壤及地下水自行监测方案（2021 年）



### 2.4.2 环境监测情况

永康市环境卫生处委托第三方资质公司定期开展土壤及地下水自行监测。2020年3月至2021年2月委托浙江中实检测技术有限公司开展监测。2021年3月至2022年6月委托浙江科海检测有限公司开展监测。2022年7月至2023年6月委托浙江中实检测技术有限公司开展监测。2023年7月至至今委托浙江华普检测技术有限公司开展监测。在2023年11月委托浙江科海检测有限公司开展永康市花川垃圾填埋场地下水环境状况调查评估。

#### (1) 监测点位

在2021年12月份编写完成填埋场定期开展地下水自行监测之前，采3口深水井（W14-W16）的地下水水样检测。



图 2.4.2-1 2022 年之前监测点位图

2021年年末开始按第一版土壤及地下水自行监测方案要求增设6口潜水井（1A01/2A01、1A02/2A02、1A03/2A03、1B01/2B01、1B02/2B02和1B03/2B03），

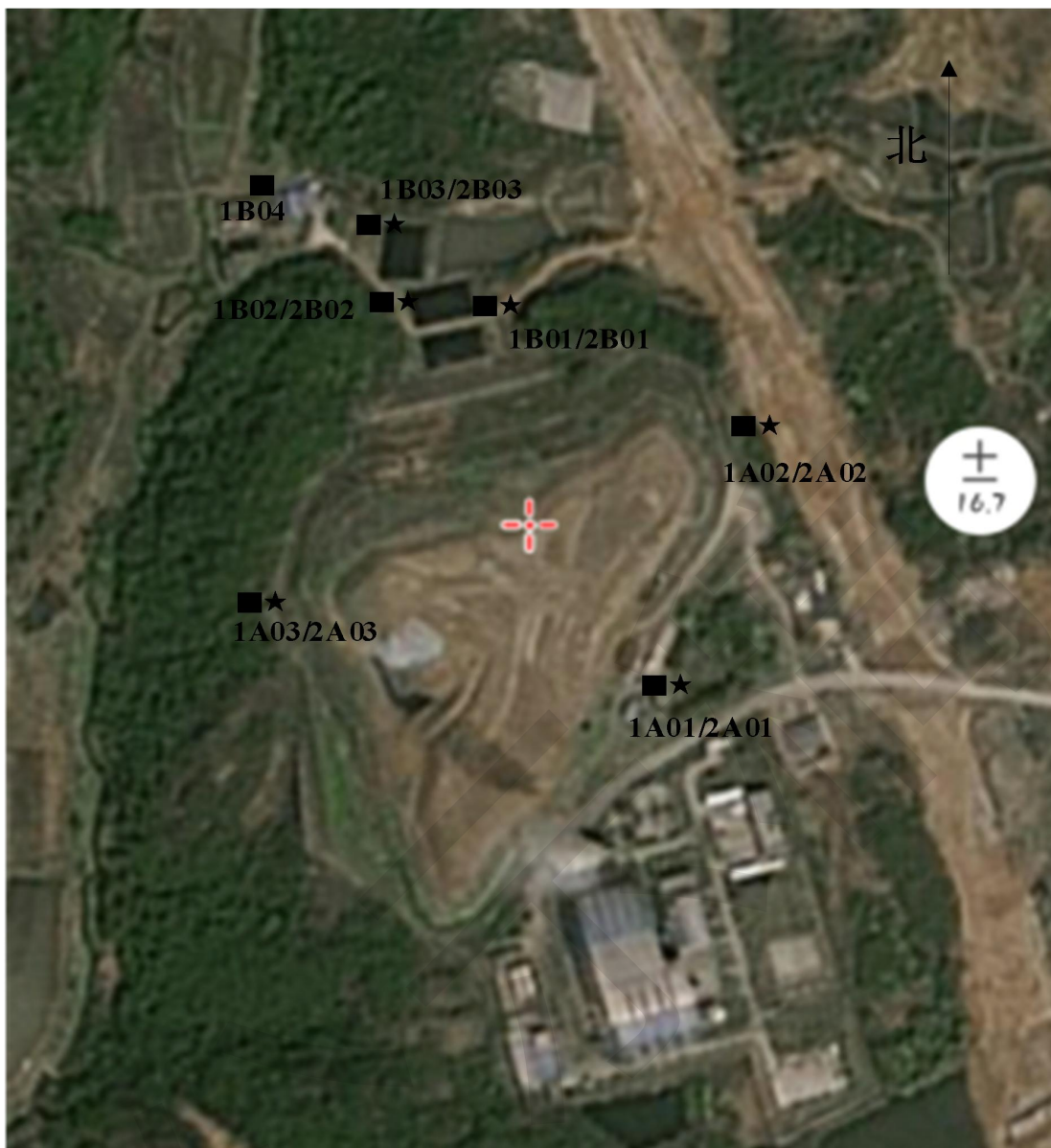
其中 1A02/2A02（填埋区旁，地下水流向下游方向-扩散井）、1B01/2B01（调节池旁，地下水流向下游方向-排水井）、1B02/2B02（调节池旁，地下水流向下游方向-污染监视井）和 1B03/2B03（调节池旁，地下水流向下游方向-污染监视井）4 口潜水井由于 2023 年年 7 月生态修复工程施工而被损毁。各个监测井分布和监测结果汇总如下图所示。



图示说明 ☆ 地下水取样点位 ● 土壤取样点位

图 2.4.2-2 永康市花川垃圾填埋场旧版方案设计采样点位布设图





图示说明：■土壤采样点 ★水样采样点

图 2.4.2-3 实际采样点位布设图



图 2.3.2-4 调查评估采样点位布设图

## (2) 监测指标

统计近 4 年填埋场地下水自行监测指标为：

pH 值、色度、汞、砷、镉、六价铬、铅、铜、锌、锰、铁、镍、钴、钒、硒、锑、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、氨氮、溶解性总固体、耗氧量、氟化物、氯化物、硫酸盐、总硬度、总大肠菌群、粪大肠菌群、三氯甲烷、四氯化碳、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二正辛酯、硝基苯、苯胺、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、

蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、2-氯酚。

2023年11月地下水环境状况调查评估中地下水监测指标为：

pH、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>法）、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、六氯苯、三氯甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷、四氯化碳、氯乙烯、氯苯、苯、甲苯、乙苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、苯并(a)芘、粪大肠菌群、总大肠菌群、钼、铍、钡、镍、锑、硼、银、总铬、碘化物、菌落总数、色度、耗氧量（COD<sub>Cr</sub>法）、五日生化需氧量、悬浮物、总氮、磷酸盐、钴、铊、石油类、甲体六六六、乙体六六六、丙体六六六、丁体六六六、o,p'-DDT、p,p'-DDT、p,p'-DDE、p,p'-DDD、二噁英（仅CJ01、CJ05、CJ07点位）。

其中调查评估监测指标中的“总氮、磷酸盐、阴离子合成洗涤剂、悬浮物、石油类、生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）、碘化物、三溴甲烷、二氯一溴甲烷、六氯苯、银、铊、铍、硼、钼、钡、铬、菌落总数、甲体六六六、乙体六六六、丙体六六六、丁体六六六、p,p'-DDT、p,p'-DDE、p,p'-DDD、二噁英”较自行监测新增。

综上，溶解性总固体、总硬度、氯化物、氟化物、耗氧量、总大肠菌群、氨氮、锰、汞、铁、硝酸盐这些指标出现过超《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准限值。本底井的锰、铁、耗氧量也有超标现象。花川填埋场由于建成初期完全没有进行防渗系统设计施工。直到2006年，才实施简单的防渗措施。通过地下水监测数据分析，填埋场对周边地下水会产生影响。

统计近4年填埋场土壤自行监测指标为：

《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1必测45项，pH、锌、锰、钴、硒、钒、锑、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

2023年11月地下水环境状况调查评估中土壤监测指标为：

pH、氯离子、硫酸根、铁、锰、铜、锌、挥发酚、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、p,p'-DDE、p,p'-DDD、o,p'-DDT、p,p'-DDT、六氯苯、三氯甲烷、二氯一溴甲烷、三溴甲烷、四氯化碳、氯乙烯、氯苯、苯、甲苯、乙苯、间、对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、苯并(a)芘、钼、铍、钡、镍、锑、有效硼、银、

总铬、二噁英、总磷、钴、铊。

其中调查评估监测指标中的“总磷、有效硼、银、一溴二氯甲烷、亚硝酸盐、溴仿、硝酸盐、铁、铊、氰化物、铍、钼、氯离子、六氯苯、硫酸根、挥发酚、铬、氟化物、二噁英、钡、氨氮、 $\gamma$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\alpha$ -六六六、 $p,p'$ -DDT、 $p,p'$ -DDE、 $p,p'$ -DDD、 $o,p'$ -DDT”较自行监测新增。

综上，采集的土壤样品所有检测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，没有超标指标。

## 3 地勘资料

### 3.1 地质信息

根据本地块地勘《永康市花川垃圾填埋场生态修复项目岩土工程勘察报告》，依据钻探揭露、野外鉴别、岩石强度试验等资料，可将场区地层划分为三大层，自上而下的揭露顺序分述特征如下：

①-1 素填土（ $Q_4^{ml}$ ）：第四系全新统人工填土层，色杂，结构松散，稍湿，主要由紫红色粉砂岩碎块及砂砾石、粘性土组成；砂岩碎块及砂砾石粒径多为1~4cm，少数大于4cm，约占30~45%，粘性土约占55~70%。土质不均，人工堆积，回填时间8-10年以上。

本层全场地分布，本层厚度：2.50~3.20m。层顶高程：93.36~97.00m。

①-2 杂填土（垃圾土）（ $Q_4^{ml}$ ）：色杂，结构松散，稍湿，未见膨胀、湿陷现象，主要由碎布、塑料袋、厨余垃圾等生活垃圾组成；夹多层人工填土层。人工堆积，回填时间5-25年。

本层局部缺失，本层厚度：0.30~28.20m。层顶高程：119.68~140.57m。

②淤泥（ $Q_4^{ml}$ ）：第四系全新统人工填土层，灰色，流塑状态，含有机质，干强度中等，属水塘内淤泥形成。

场地仅Z2钻孔分布。层厚：0.80m，层顶高程：92.70m。该层土具高压缩性。

③-1 强风化凝灰质砂岩（ $K_1C$ ）：紫褐色、灰黄色，原岩已经部分破坏，凝灰质砂质结构，层状构造，凝灰质胶结。风化强烈，节理、裂隙发育强烈，岩芯呈散粒状、碎块状，岩芯强度高，徒手不易掰碎。完整程度等级为V级。

本层局部分布（Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z20、Z22、Z25、Z26）。层厚：0.90~4.80m，层顶埋深：0.00~17.00m，层顶高程：90.17~130.65m；重型动力触探试验实击数：29~50击/10cm。

③-2 中风化凝灰质砂岩（ $K_1C$ ）：紫褐色、灰白色，凝灰质砂质结构，层状构造，主要矿物成份：长石、石英、云母等。节理、裂隙较发育，上部裂隙面充填有铁锰质浸染薄膜，凝灰质胶结。岩芯呈短柱状、长柱状，依据野外定性鉴别特征：锤击声较脆，敲击不易碎；岩芯采取率为82~95%，坚硬程度为



较坚硬岩，岩体较完整，基本质量等级为IV级。在钻探深度内未发现：洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层。

本层全场地分布且未揭穿。最大揭露深度：48.20m，最大揭露厚度：44.30m。本层取岩样33块做饱和单轴抗压强度试验，删除异常数值后统计为，最大值：68.8MPa，最小值：27.6MPa，平均值：42.81MPa，标准差：11.086MPa，变异系数：0.259MPa，修正系数：0.912，标准值：39.03MPa。

### 3.2 水文地质信息

根据《永康市花川垃圾填埋场生态修复项目岩土工程勘察报告》：本次勘察未观测地下水真实稳定水位(地下水埋藏>80m)，填埋场门口有口直径400mm水井，井口标高：127.30m，井深：85m，根据调查得知：地下水深约81m，地下水水量有限，抽水量有限。勘察区内未见泉水露头。观测钻孔内部静止水位在2.50~22.50m。

**地下水类型为上层滞水和基岩裂隙水。**

上层滞水主要赋存在①-2层杂填土(垃圾体)中，赋水性及渗透性较好，为中等透水层，是地下水贮存和径流的良好空间和良好通道；基岩裂隙水主要赋存于凝灰质砂岩风化裂隙、构造裂隙中，基岩裂隙水的分布、水量储藏不均匀，渗透性较差，属弱~微透水层，富水性差。

场地地貌形态为波状起伏的丘陵山地，其赋存条件和富水性与岩性、节理裂隙及地貌条件有密切的关系。

根据工程经验及压水试验成果，场地各岩土层渗透系数如下：

①-1层素填土渗透系数在 $2.0 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 左右；①-2层杂填土(垃圾体)渗透系数在 $2.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 左右；②层塘泥渗透系数在 $5 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 左右；③-1层强风化凝灰质砂岩渗透系数在 $8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 左右；③-2层中风化凝灰质砂岩渗透系数在 $1.02 \times 10^{-5} \text{cm/s} \sim 2.53 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。

本场地内，地表水与地下水联系密切，相互联通，**地下水主要受大气降水、地表水侧向补给**；地表水主要向地势低洼处流动，地下水排泄以蒸发和侧向地下迳流为主。

填埋场整体为山丘。填埋区地势最高，南侧管理区地势高于北侧渗滤液处理区。填埋区雨水统一收集后流向北侧渗滤液处理区旁沟渠。



表 3.2-1 勘探点主要数据一览表

勘探点编号	坐标位置 (m)		地下水高程 (m)
	X	Y	
Z1	494278.67	3200571.11	90.67
Z3	494294.35	3200534.37	93.00
Z4	494349.98	3200545.49	93.50
Z5	494305.58	3200510.88	93.38
Z6	494351.59	3200519.17	94.46
Z7	494264.18	3200431.56	117.71
Z8	494249.77	3200417.95	118.38
Z9	494233.74	3200387.34	121.09
Z10	494223.33	3200343.49	121.83
Z11	494235.20	3200307.83	121.72
Z12	494240.97	3200272.37	120.87
Z13	494253.25	3200198.41	117.90
Z14	494267.12	3200164.85	120.05
Z15	494291.92	3200140.32	120.18
Z16	494345.85	3200122.32	124.71
Z17	494397.41	3200185.84	126.03
Z18	494424.22	3200222.99	128.56
Z19	494438.74	3200244.98	128.90
Z20	494454.19	3200280.86	128.95
Z21	494461.50	3200321.29	129.71
Z22	494490.89	3200362.03	120.78
Z23	494508.00	3200393.53	122.74
Z24	494508.31	3200431.07	124.43
Z25	494473.69	3200490.50	115.88
Z26	494430.47	3200480.90	115.55
Z27	494343.63	3200274.38	118.08
Z28	494438.48	3200304.13	128.90
Z29	494339.75	3200348.46	117.73
Z30	494432.23	3200394.89	122.40

根据上表中的数据绘制区域的地下水流向图如下所示：

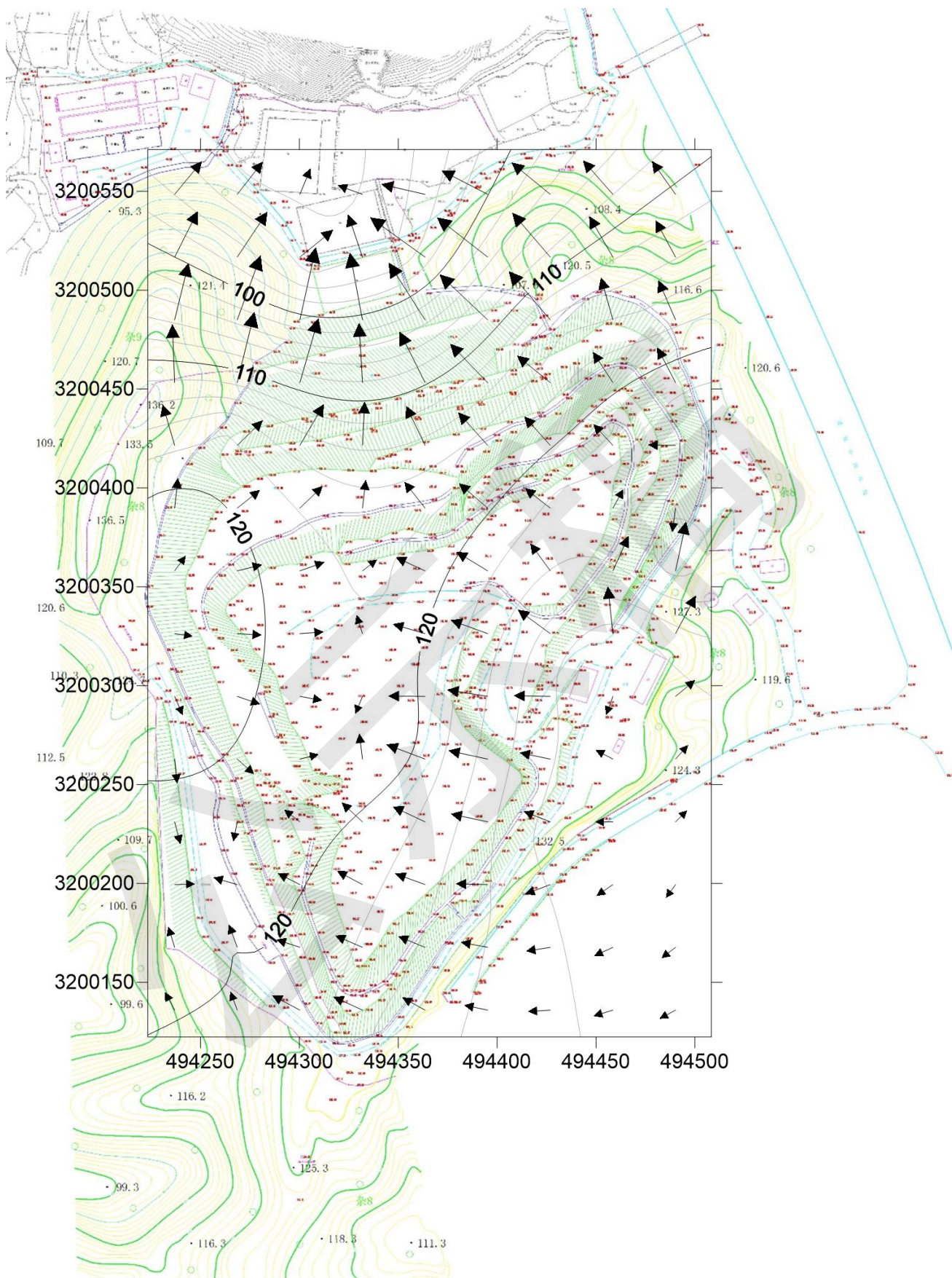


图3.1-2 地下水流向图





图3.2-3 雨水管网图

## 4 填埋场运营及污染防治情况

### 4.1 填埋场运营概况

#### 4.1.1 工艺流程

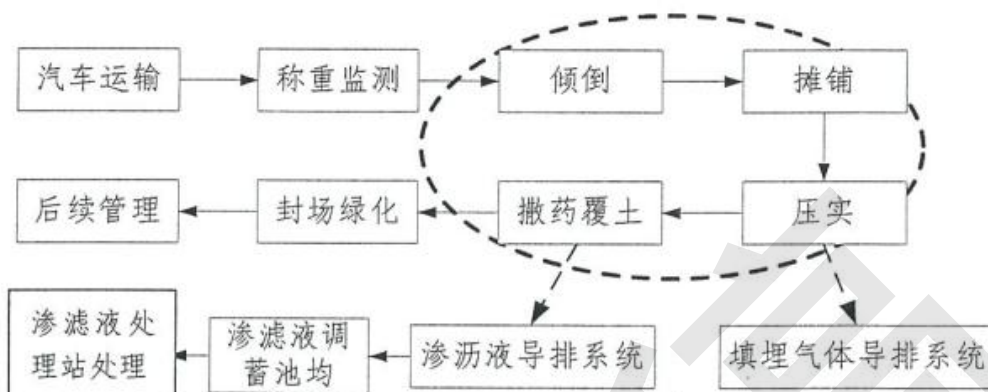


图 4.1-1 填埋场运行时工艺流程图

现已退役，停止填埋。

#### 4.1.2“三废”处置情况

##### 1、废水处理

花川填埋场渗滤液由场内渗滤液前端污水厂和伟明环保厂区内的渗滤液处理设施联合处置。形成“一体化混凝沉淀预处理+调节罐+物化预处理+两级DTRO”的渗滤液处理工艺，浓缩液回灌至垃圾堆体。现由伟明环保统一运营。

##### 2、废气处理

场区废气主要为填埋气体，收集后经燃烧火炬燃烧后排放。

##### 3、固废处置

本场已退役，现固体废弃物主要为巡视员工的生活垃圾，由环卫部门统一清运。

### 4.2 填埋场总平面布置

填埋场区按功能分区原则主要有填埋区、渗滤液前端污水厂、管理区。填埋场各功能区分布情况见表 4.2-1，平面布置图见图 4.2-1。

表 4.2-1 各功能区分布情况

序号	功能分区	用地面积	备注
1	渗滤液前端污水厂	3800m <sup>2</sup>	处理规模 200m <sup>3</sup> /d



2	渗滤液调节池 1#	1765m <sup>2</sup>	有效容积为 5100m <sup>3</sup>
3	渗滤液调节池 2#	1592m <sup>2</sup>	有效容积为 4500m <sup>3</sup>
4	填埋区	167.66 亩	库容 180 万 m <sup>3</sup>



图 4.2-1 永康市花川垃圾填埋场平面布置图



### 4.3 场地周边情况

#### 4.3.1 周边敏感点

根据对永康市花川垃圾填埋场周边环境调查情况，填埋场周边 1 公里内存在居民区、地表水体、食用农产品产地等敏感点，具体如下表。

表 4.3.1-1 永康市花川垃圾填埋场周边主要敏感点

序号	敏感受体名称	类型	方位	与场界最近距离 (m)
1	塘景村	居民区	北	420
2	寺口方村	居民区	西南	588
3	小溪	地表水体	西	紧邻
4	农田	食用农产品产地	西	130
5	农田	食用农产品产地	西南	740

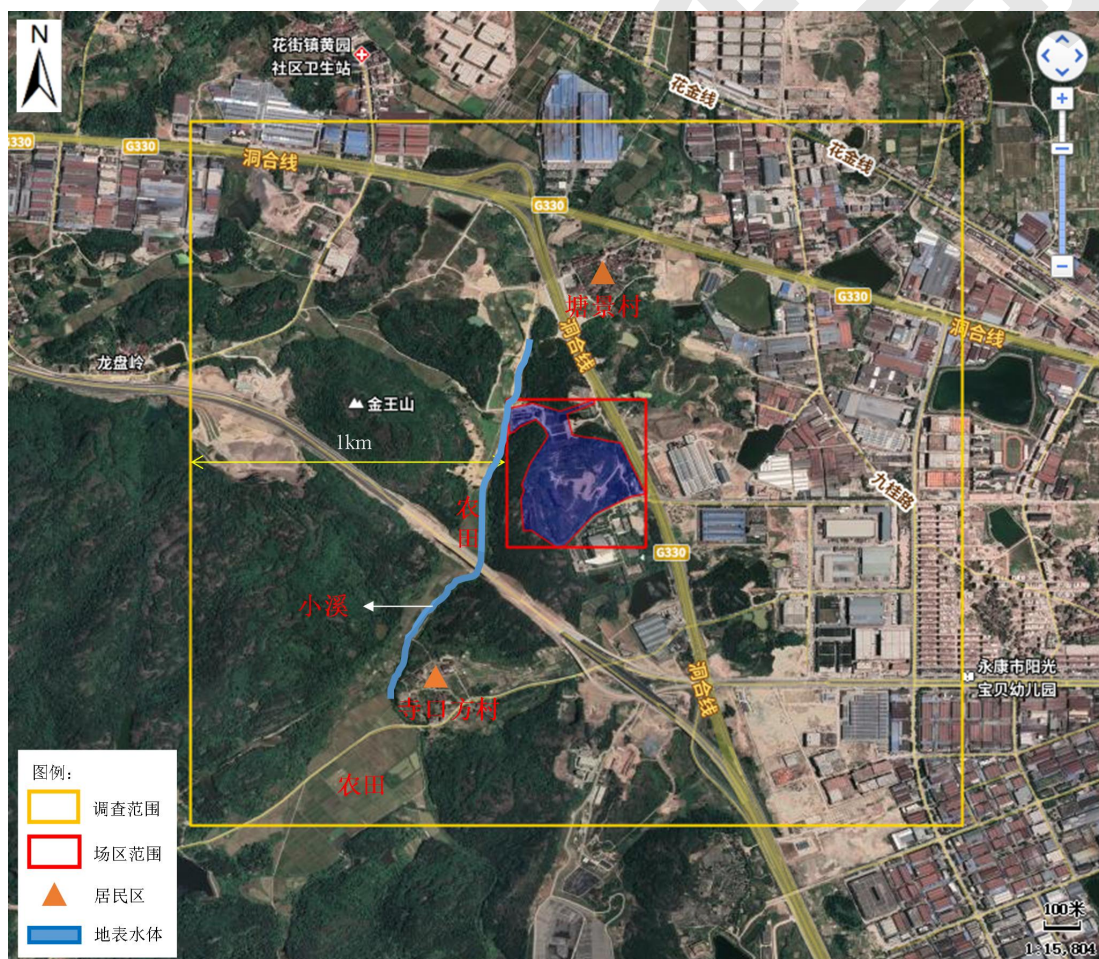


图 4.3.1-1 填埋场周边 1km 范围内主要敏感受体



### 4.3.2 周边污染源

根据对永康市花川垃圾填埋场地块周边环境调查情况，地块周边存在永康市伟明环保能源有限公司和永康市世鹏化工有限公司等企业。具体情况如下表。

表4.3.2-1企业周边企业

序号	名称	方位	与本企业围墙最近距离 (m)	可能涉及污染物
1	永康市伟明环保能源有限公司	南侧	紧邻	重金属、二噁英
2	浙江金州科技有限公司	东侧	94	氟化物
3	永康市正永沥青混凝土有限公司	东南侧	360	沥青烟、挥发性有机物
4	永康市求精热处理厂	东南侧	290	石油烃 C10~C40
5	永康市世鹏化工有限公司	东南角	场内门口	pH、氟化物

注：永康市世鹏化工有限公司分装硫酸，目前关停。

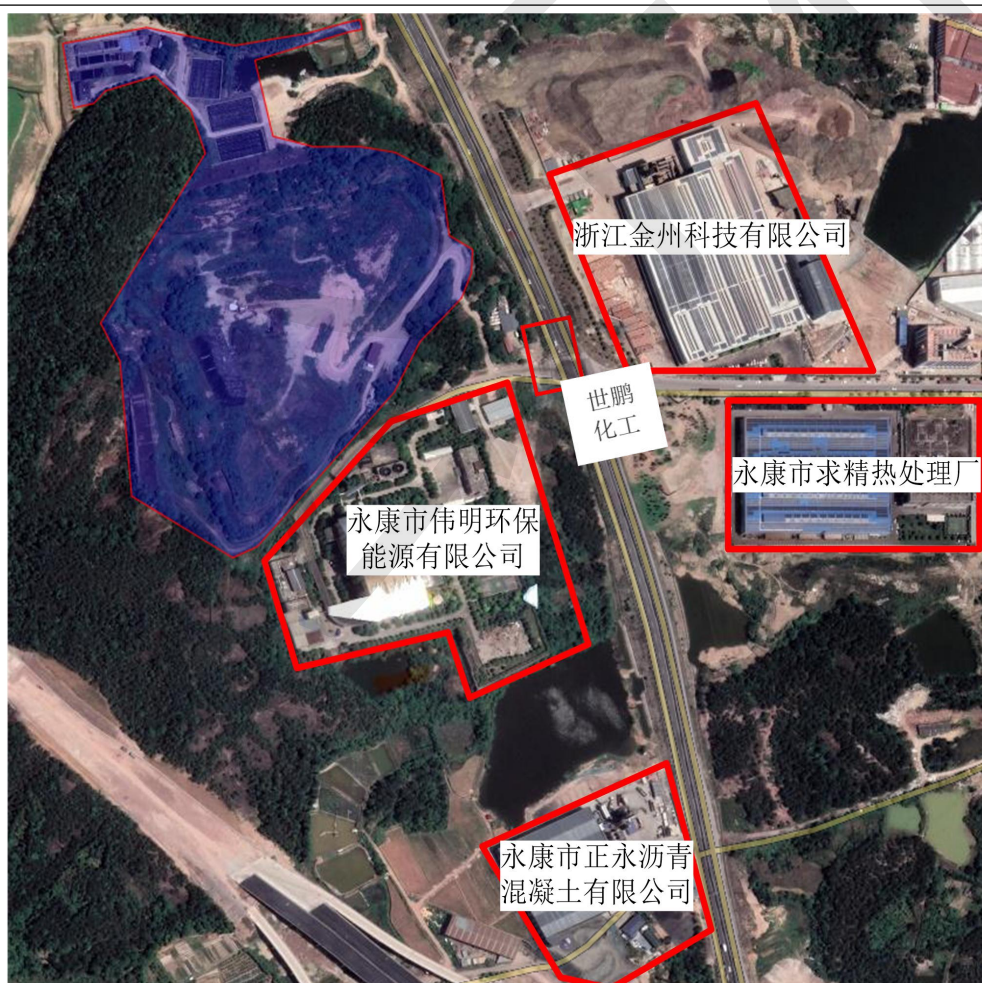


图4.3.2-2 企业周边污染源分布图



永康市伟明环保能源有限公司



永康市世鹏化工有限公司

## 5 原有方案回顾

### 5.1 监测点位

表 5.1-1 布点位置筛选信息表

布点区域	编号	布点位置*1	布点位置确定理由 (从污染捕获概率高于区域内其他位置的角度)	是否为地下水采样点*2	土壤钻探深度*3	筛管深度范围
A	1A01 2A01	填埋区与管理区边界 (本底井)	此处为填埋区边界, 土层未受扰动; 根据 2019 年地勘此处有浅层地下水, 此处为本底井	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	8 米	6.9~8 米
	1A02 2A02	填埋区旁, 地下水流向下游方向 (扩散井)	此处为填埋区边界, 土层未受扰动; 根据 2019 年地勘此处有浅层地下水, 位于填埋库区南侧地下水流向下游处。在此处取样污染物捕获率较高	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	8.8 米	7.6~8.8 米
	1A03 2A03	填埋区旁, 地下水流向下游方向 (扩散井)	此处为填埋区边界, 土层未受扰动, 位于填埋库区南侧地下水流向下游处。在此处取样污染物捕获率较高	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	6.6 米	5.4~6.6 米
B	1B01 2B01	调节池旁, 地下水流向下游方向 (排水井)	调节池平日主要储存垃圾渗滤液, 有泄漏风险, 若池体破损渗滤液泄漏至周边环境, 将会污染该区域的土壤地下水。且该点位位于地下水下游方向污染捕获概率高	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	5 米	2.4~3.5 米
	1B02 2B02	调节池旁, 地下水流向下游方向 (污染监视井)	调节池平日主要储存垃圾渗滤液, 有泄漏风险, 若池体破损渗滤液泄漏至周边环境, 将会污染该区域的土壤地下水。且该点位位于地下	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	5 米	2.4~3.5 米
	1B03 2B03	调节池旁, 地下水流向下游方向 (污染监视井)	调节池平日主要储存垃圾渗滤液, 有泄漏风险, 若池体破损渗滤液泄漏至周边环境, 将会污染该区域的土壤地下水。且该点位位于地下	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	5 米	2.4~3.5 米
	1B04	渗滤液处理池旁	调节池平日主要储存垃圾渗滤液, 有泄漏风险, 若池体	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	3.6 米	2.4~3.5 米



			破损渗滤液泄漏至周边环境，将会污染该区域的土壤地下水。且该点位位于地下水下游方向污染捕获概率高			
--	--	--	---	--	--	--

\*1 布点位置采用位置描述的方式，且与采样点现场确认的配图一致，布点位置可以是一个点位，也可同时推荐备选点位，但应确定采样优先顺序，也可以是一个范围。

\*2 同一点位的土壤与地下水采样点编号应一致，例如选择 1B02 土壤采样点作为地下水采样点，地下水采样点编号应为 2B02。

\*3 具体深度可根据现场实际钻孔地质情况进行调整。



☆ 地下水取样点位 ● 土壤取样点位

图5.1-1 永康市花川垃圾填埋场地块采样点布置图



## 5.2 监测指标

表 5.2-1 永康市花川垃圾填埋场地块分析项目一览表

采样区块	布点编号	分析项目	备注
A	1A01	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 必测 45 项，pH、锌、锰、钴、硒、钒、锑、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二正辛酯。二噁英（仅 1A01、1A02、1A03 点位采取表层样）	二噁英仅采 1A01、1A02、1A03、点位的表层样
	1A02		
	1A03		
B	1B01		
	1B02		
	1B03		
	1B04		
A	2A01	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第 1 至 34 项（除氯甲烷外），pH、锌、锰、钴、硒、钒、锑、总硬度、溶解性固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、挥发酚类、氰化物、总大肠菌群、氟化物	地下水
	2A02		
	2A03		
B	2B01		
	2B02		
	2B03		

## 5.3 监测频次

表 5.3-1 自行监测的最低监测频次

监测对象	监测频次
土壤	1 次/年
地下水	1 次/年

## 6 监测点位布设方案

### 6.1 点位和频次要求

《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等规定生活垃圾填埋场土壤及地下水自行监测应遵循以下要求进行布点和确定监测频次：

6.1-1 地下水监测要求

序号	监测点位	监测频次	个数	标准
1	排水井、本底井、污染扩散井、污染监视井等	按照 GB 16889 相关要求执行	/	HJ1209-2021
2	本底井，设在填埋场地下水流向上游 30~50m 处	不少于每个月一次	一眼	GB 16889-2008
3	排水井，设在填埋场地下水主管出口处	不少于每周一次	一眼	
4	污染扩散井，分别设在垂直填埋场地下水走向的两侧各 30~50m 处	不少于每 2 周一次	两眼	
5	污染监视井，分别设在填埋场地下水流向下游 30m、50m 处	不少于每 2 周一次	两眼	

### 6.2 各点位布设原因和频次

填埋场各监测点位布设结果及依据见下表

表 6.2-1 监测点位布设和监测频次信息表

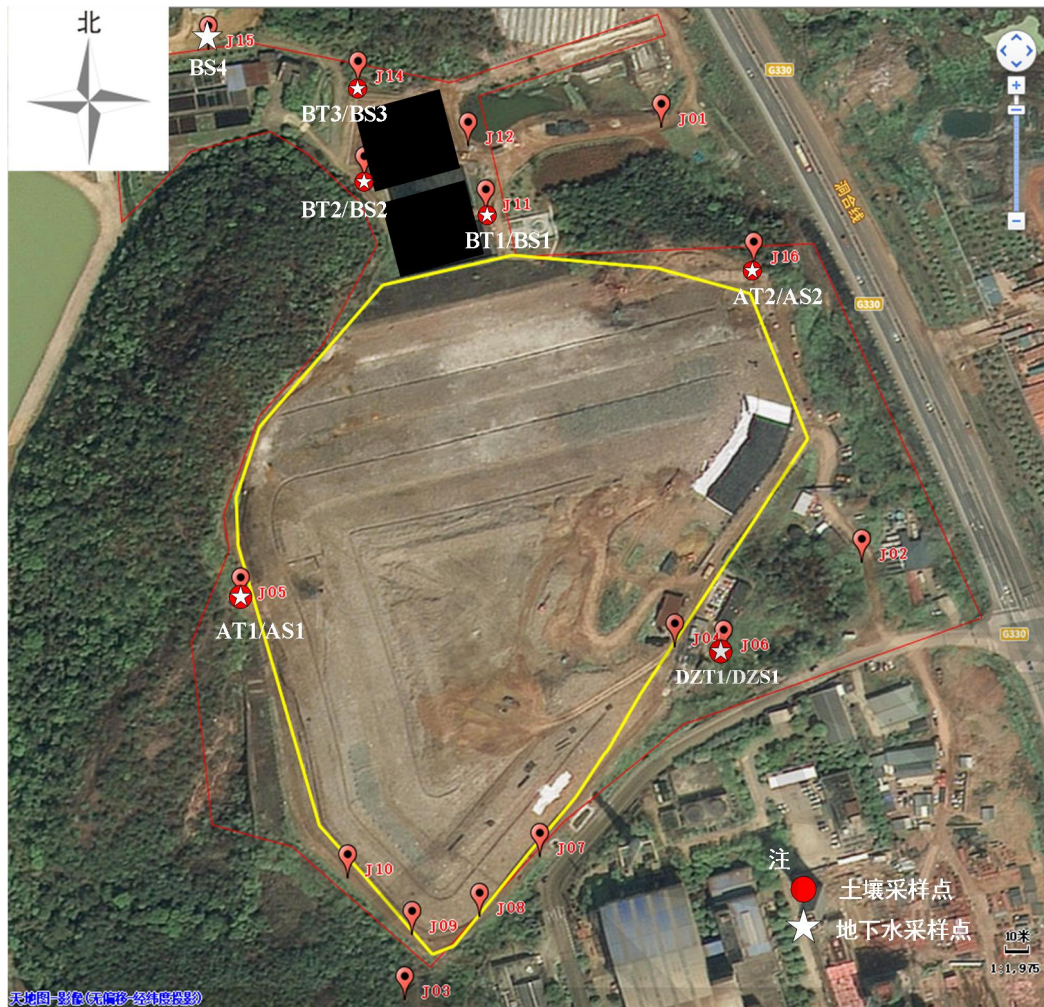
监测井类型	布点位置	布点编号	原则要求	地下水监测频次	是否满足
本底井	布设在填埋场东南侧的管理区，地下水流向上游方向 50m 处。原有本底井内地下水匮乏，改利用生态修复新建潜水井 J06，较之前方案点位 1A01/2A01 往地下水上游外移 12m。	DZT1/ DZS1	设在填埋场地下水流向上游 30~50m 处，至少布设 1 个	至少 1 次/月	是
排水井	布设在填埋区西南侧。填埋区未铺地下水管。生态修复工程改造渗滤液调节池，池底部采用双层复合防渗系统，铺设地下水导流层和导排管，利用生态修复破坏后的原址再建潜水井 J09，该点位于调节池 2#地下水主管出	BT3/BS3	设在填埋场地下水主管出口处	至少 1 次/周	是

监测井类型	布点位置	布点编号	原则要求	地下水监测频次	是否满足
	口处和整个填埋区地下水下游。旧版方案定性为污染扩散井。				
污染扩散井	布设在填埋区西侧，垂直地下水流向，距填埋区边界 30m 处。利用原有潜水井 1A03/2A03，较之前方案点位不变。	AT1/AS1	分别设在垂直填埋场地下水走向的两侧各 30~50m 处，至少布设 2 个	至少 1 次/2 周	是
	布设在填埋区东侧，垂直地下水流向，距填埋区边界 30m 处。利用原有潜水井 1A02/2A02，较之前方案点位不变。	AT2/AT2			
污染监视井	布设在渗滤液调节池 1#东侧，距填埋区 30m 处，地下水流向下游方向。利用生态修复破坏后原址再建潜水井 1B01/2B01。旧版方案定性为排水井。	BT1/BS1	分别设在填埋场地下水流向下游 30m、50m 处，至少布设 2 个	至少 1 次/2 周	是
	布设在渗滤液调节池 1#西北侧，距填埋区 50m 处，地下水流向下游方向。利用生态修复破坏后的原址再建潜水井 1B02/2B02。较之前方案点位不变。	BT2/BS2			
	布设在渗滤液前端污水处理厂北侧，距离距填埋区 150m 处，整个填埋场地下水下游。由于渗滤液前端污水处理厂防渗措施和目前正在实施改造，对周边土壤和地下水也存在风险。利用生态修复新建潜水井 J15。旧版方案该点位只取表土，现为新增地下水采样点。	BS4			
<b>土壤监测频次按旧版方案，1 年 1 次，在监测数据发生异常情况时，建议加密频次</b>					

注：\*1 布点位置采用位置描述的方式，且与采样点现场确认的配图一致，布点位置可以是一个点位，也可同时推荐备选点位，但应确定采样优先顺序，也可以是一个范围。

\*2 监测点位名称中的“T”代表深层土壤采样点；“S”代表地下水监测井；土壤监测破门航次地下水监测井应按《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求设置规范化永久井。







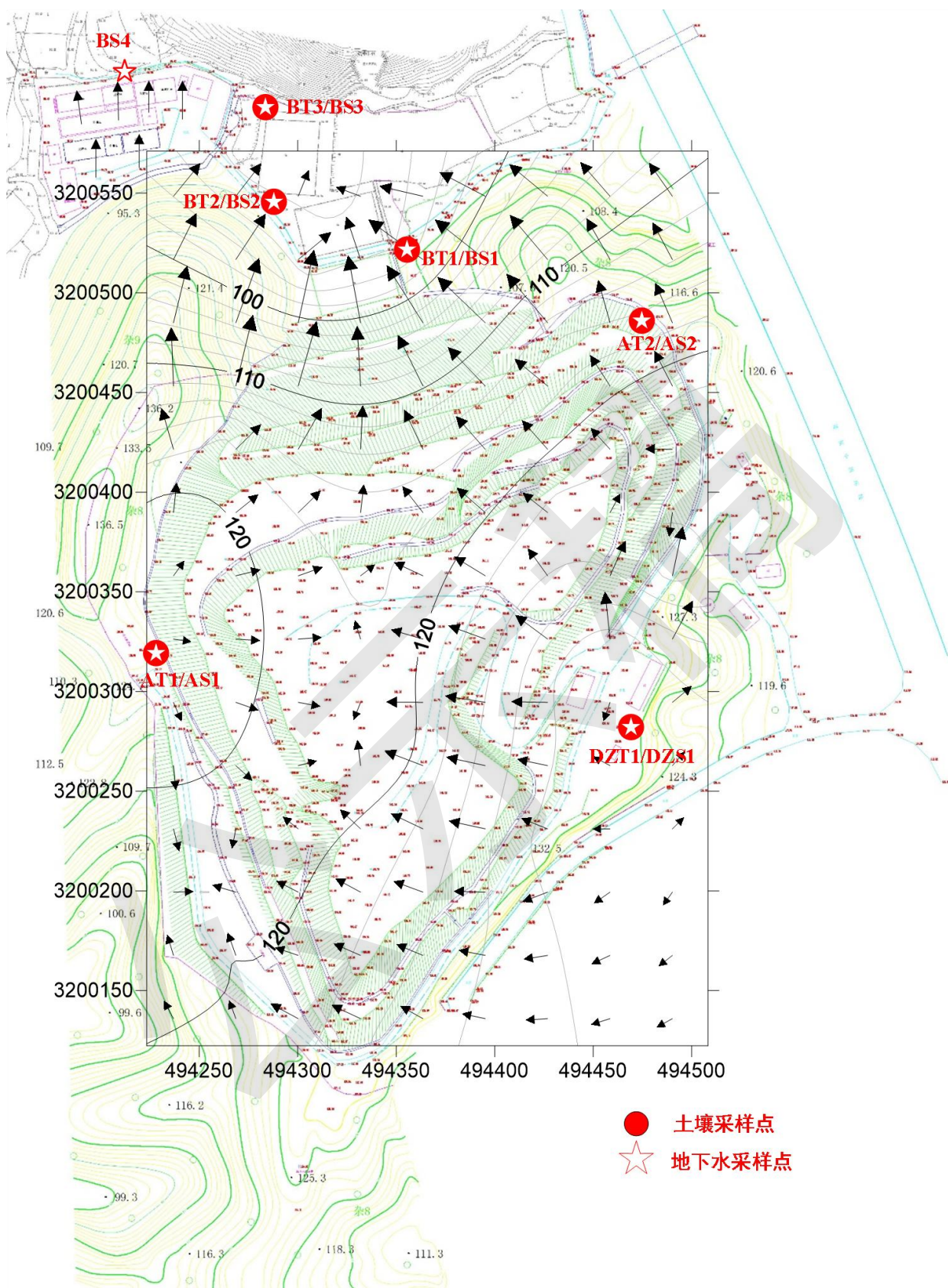


图 6.2-1 花川填埋场监测点位图

### 6.3 各点位监测指标及选取原因

参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），关注污染物一般包括以下指标：

- （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，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- （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 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

对照以上 5 条识别依据，得出花川填埋场的关注污染物识别表具体如下：

关注污染物识别依据					
（1）评价及批复	（2）排污许可证	（3）生产过程	（4）转化或降解产生的污染物	（5）行业的特征项目	总计
未提及	按照 GB16889 等相关要求开展监测	pH、总镉、总汞、总铬、六价铬、总砷、总铅、二噁英类	/	地下水：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	土壤：pH、总镉、总汞、总铬、六价铬、总砷、总铅、二噁英类 地下水：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、二噁英类



对以上关注污染物进行筛选，GB36600 表 1 基本项目、GB/T14848 表 1 常规指标均属于必测项目，故下表中不再进行筛选。

表 6.3-1 监测指标筛选依据表

分类	序号	关注污染物	检测方法	是否为必测指标	指标筛选
土壤	1	pH	有	否	是
	2	总镉	有	是	是
	3	总汞	有	是	是
	4	总铬	有	否	是
	5	六价铬	有	是	是
	6	总砷	有	是	是
	7	总铅	有	是	是
	8	二噁英类	有	否	是
地下水	1	pH	有	是	是
	2	总硬度	有	是	是
	3	溶解性总固体	有	是	是
	4	耗氧量	有	是	是
	5	氨氮	有	是	是
	6	硝酸盐	有	是	是
	7	亚硝酸盐	有	是	是

## 永康市花川垃圾填埋场土壤及地下水自行监测方案

分类	序号	关注污染物	检测方法	是否为必测指标	指标筛选
	8	硫酸盐	有	是	是
	9	氯化物	有	是	是
	10	挥发性酚类	有	是	是
	11	氟化物	有	是	是
	12	氰化物	有	是	是
	13	总砷	有	是	是
	14	总汞	有	是	是
	15	六价铬	有	是	是
	16	总铅	有	是	是
	17	总镉	有	是	是
	18	铁	有	是	是
	19	锰	有	是	是
	20	总铜	有	是	是
	21	总锌	有	是	是
	22	铍	有	否	是
	23	钡	有	否	是
	24	总镍	有	否	是

永康市花川垃圾填埋场土壤及地下水自行监测方案

分类	序号	关注污染物	检测方法	是否为必测指标	指标筛选
	25	总铬	有	否	是
	26	硒	有	是	是
	27	总大肠菌群	有	是	是
	28	菌落总数	有	是	是
	29	二噁英类	有	否	是

综上，花川填埋场的分析项目如下：

表 6.3-2 分析项目一览表

采样类别	布点编号	分析项目	备注
土壤	AT1	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 必测 45 项，pH、总铬、二噁英类（仅测表层）	“T”代表深层土壤 “S”代表地下水监测井
	AT2		
	DZT1		
	BT1	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 必测 45 项，pH、总铬	
	BT2		
地下水	AS1	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）， 铍、钡、总镍、总铬、二噁英类	
	AS2		
	DZS1		



永康市花川垃圾填埋场土壤及地下水自行监测方案

采样类别	布点编号	分析项目	备注
	BS1	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外），铍、钡、总镍、总铬	
	BS2		
	BS3		
<p>注：后续建议特别关注指标： 溶解性总固体、总硬度、氯化物、氟化物、总大肠菌群、氨氮、汞、硝酸盐</p>			

## 7 样品采集、保存、流转及制备

### 7.1 现场采样位置、数量和深度

#### 7.1.1 土壤采样深度

参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，深层土壤监测点采样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。深层土壤按参考以往建井记录，地下水水井利用现有。

表 7.1-1 土壤建议采样深度

采样类别	布点编号	采样深度	钻探深度	采样数量
土壤	AT1	深度 1: 0~0.5m	5.5m	1 个
		深度 2: 地下水位线附近		1 个
		深度 3: 钻孔底部		1 个
	AT2	深度 1: 0~0.5m	8m	1 个
		深度 2: 地下水位线附近		1 个
		深度 3: 钻孔底部		1 个
	DZT1	深度 1: 0~0.5m	6m	1 个
		深度 2: 地下水位线附近		1 个
		深度 3: 钻孔底部		1 个
	BT1	深度 1: 0~0.5m	6m	1 个
		深度 2: 地下水位线附近		1 个
		深度 3: 钻孔底部		1 个
	BT2	深度 1: 0~0.5m	6m	1 个
		深度 2: 地下水位线附近		1 个
		深度 3: 钻孔底部		1 个
BT3	深度 1: 0~0.5m	4m	1 个	
	深度 2: 地下水位线附近		1 个	
	深度 3: 钻孔底部		1 个	

#### 7.1.2 地下水采样深度

地下水采样深度应结合污染物性质和地块水文地质条件等相关因素合理确定，以最大程度的捕获污染为目的。

结合以往地下水采样记录，填埋场内现有地下水井的地下水水位埋深在 2.62~3.84m 之间，

原则上地下水样品应在地下水水位线 0.5m 以下采集，本地块关注污染物涉及重金属类污染物，易富集在地下水水位附近，因此地下水采样深度可在水位线 0.5m 以内（地下水下部）。

地下水监测井筛管上沿应略高于地下水年最高水位，筛管下部一般设置 0.5-0.6m 深的沉淀管，地下水监测井筛管范围暂定 2.12~4.84m。地下水采样深度在地下水水位线 0.5m 以下，实际采样深度以现场水位为准。

综上，建议采样深度见表 7.1-2。

表 7.1-2 建议采样深度

采样类别	布点编号	采样深度	采样数量
地下水	AS1	地下水水位线 0.5m 以内	1 个
	AS2		1 个
	DZS1		1 个
	BS1		1 个
	BS2		1 个
	BS3		1 个
	BS4		1 个



## 7.2 采样方法及程序

### 7.2.1 采样前准备工作

在开展土壤和地下水样品采集项目前需进行采样准备，明确了样品采集工作流程，样品采集拟使用的设备及材料见表 7.2-1，具体内容包括：

(1) 召开工作组调查启动会，按照布点采样方案，明确人员任务分工和质量考核要求。

(2) 与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。对因历史资料缺失导致难以全面准确掌握地下管线分布的，应在采样前使用相关探管设备进行探测，以确保拟采样点位避开地块内各类埋地管线或地下储罐。

(3) 组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护以及事故应急演练等。

(4) 按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

(5) 根据检测项目准备土壤采样工具。非扰动采样器用于检测挥发性有机物（VOCs）土壤样品采集，不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲用于检测非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤采集；塑料铲或竹铲可用于检测重金属土壤样品采集。

(6) 准备适合的地下水采样工具。根据调查地块水文地质特征和地下水污染特征，选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本项目，采用气囊泵和一次性贝勒管采集地下水样品进行地下水采样。

(7) 准备适合的现场便携式设备。准备 XRF、PRD、pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备，并检查、确保设备性能正常。

(8) 准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

(9) 准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

(10) 准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、摄像机、防雨器具、现场通讯工具等。

(11) 查询并掌握采样期间的气象状况。

表 7.2-1 样品采集拟使用的设备及材料一览表

序号	采集土壤样品准备物资
1	钻探设备：北探 100 型钻机（岩芯钻机）
2	快速检测设备：X 射线荧光光谱仪（XRF）、手持式 VOC 气体检测仪（PID）
3	采样工具： （1）采集检测重金属土壤样品：塑料铲、竹铲、木铲 （2）采集检测 VOCs 土壤样品：非扰动土壤有机物采样器、不锈钢刮刀 （3）采集检测非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品：不锈钢铲、表面镀特氟龙膜的采样铲、不锈钢勺 （4）现场粗判土壤样品取样量是否满足要求：最大称量 5.0kg 精度 0.1g 的粗天平
4	装样容器： （1）检测 VOCs（包括含水率）土壤样品：40mL 吹扫瓶，120mL 棕色直口样品瓶（螺口密封瓶盖带聚四氟乙烯衬垫） （2）检测 SVOCs、石油烃土壤样品：500mL 具塞磨口棕色玻璃瓶棕色直口样品瓶 （3）重金属土壤样品：PE 级自封袋+布袋
采集地下水样品准备物资	
5	洗井或采样设备：贝勒管 1000mL、低流量潜水泵
6	填料：1mm~2mm 粒径石英砂、20mm~40mm 球状膨润土、水泥、沙子
7	快速检测设备或仪器：pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浊度仪检测仪和校正标准液、油水界面仪
8	装样容器：（1）VOCs（挥发性有机物）：40mL 吹扫瓶 （2）其它检测指标样品：500mL 玻璃瓶、500mL 聚乙烯白瓶、1000mL 棕色玻璃磨口瓶和 1000mL 具磨口塞棕色玻璃瓶。
辅助材料	
9	采样辅助物品：采样终端、RTK、相机、蓝牙打印机、热敏纸（用于打印样品标签）、彩条布、岩芯箱、实验室封口膜、冷藏箱（带蓝冰）、橡皮筋、泡沫塑料袋、卷尺、标签纸
10	采样记录单：土壤钻孔采样记录单、成井记录单、地下水采样井洗井记录单、地下水采样记录单、样品保存检查记录单、样品运送单
11	质控记录单：采样质控检查记录、采样质控整改意见单、采样质控整改回复单
12	安全防护用品：警戒线、防雨器具、安全帽、丁腈手套、布手套和一次性橡胶手套口罩、废液收集桶、工作服
13	其他：水桶、垃圾桶、卫生纸、小白板、记号笔等

表 7.2-2 样品采集拟使用的设备及材料数量表

工序	设备名称	数量	规格
土孔钻探	北探 100 型钻机（岩芯钻机）	1	台
	GPS	1	台
	RTK	1	台
样品采集	竹铲	3	个
	采样瓶	24	组
	采样袋	24	组
样品保存	冰柜	1	个
	保温箱	2	个
	蓝冰	10	块
	稳定剂	4	组
样品运输	面包车	1	辆
地下水样品采集	气囊泵	1	台
	贝勒管	4	根
	采样瓶	4	组
现场快速检测	X 射线荧光光谱仪（XRF）	1	台
	光离子气体检测器（PID）	1	台
	pH 计	1	台
	溶解氧仪	1	台
	电导率和氧化还原电位仪	1	台
其他 （防护、记录等）	手持移动终端（PDA）	1	台
	数码相机	1	台
	一次性手套	2	盒
	口罩	2	盒
	安全帽	3	个
	签字笔	2	支
	白板笔	1	支
	白板	1	个

### 7.2.2 土孔钻探

在开展土孔钻探前，需根据信息采集结果并在产企业相关负责人的带领下，



探查已拟定采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若存在上述情况，需要对采样点进行针对性调整；若地下情况不明，可在现场选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

### 7.2.3 土壤钻探设备

本项目为山体结构，土层坚硬。本地块使用岩芯钻），采样设备的操作与现场钻孔取样均由专业人员负责完成。

### 7.2.4 土壤钻探过程

根钻探技术要求参照采样技术规定中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容：

#### (1) 钻机架设

根据钻探设备要求实际需要清理厂区钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

#### (2) 开孔

开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

#### (3) 钻进

采用岩芯钻机采集场地内的土柱。选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；每次钻进深度宜为 50cm~150cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%。其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应小于 40%；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，记录初见水位和时间，每隔 5 分钟记录一次水位，待水位稳定后，记录静止水位，然后继续钻进；不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识，编录并计算采取率。

注意：内管内径要求不小于 60mm。

#### (4) 取样

取样设备在专业人士的操作下进行，采样管取出后根据取样深度（参考布点采样方案），截取合适的长度，立即用 XRF 和 PID 检测并记录，两端加盖密封保

存。同时，钻孔过程中按要求填写土壤钻孔采样记录单（见附件3），对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

#### （5）封孔

钻孔结束后，对于不需要设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。主要步骤为：从孔底至地面下50cm，全部用直径为20-40mm的优质无污染的膨润土球封堵，从膨润土封层向上至地面，注入混凝土浆进行封固。

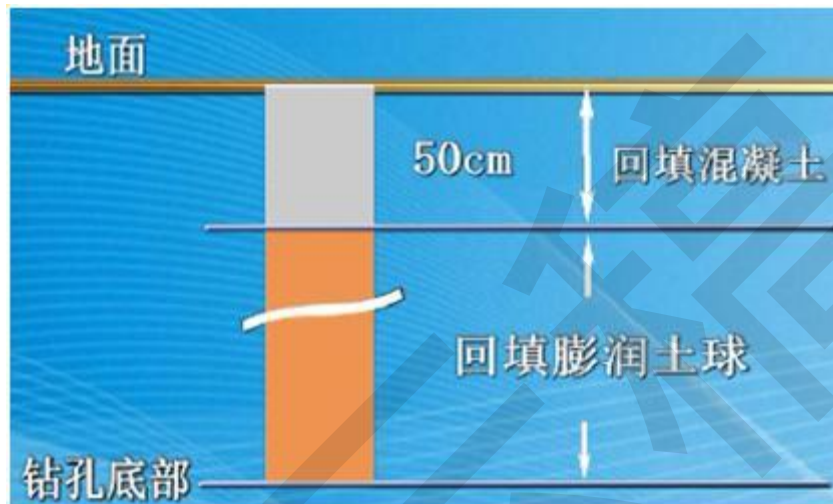


图 7.2-1 封孔要求

#### （6）点位复测

钻孔结束后，使用手持式GPS定位仪对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

### 7.2.5 地下水钻探设备

本次地下水监测井利用现有永久监测井。如果后续企业需要新建，同土壤样品采样选择岩芯钻机进行地下水孔钻探。

### 7.2.6 采样井建设

本次地下水监测井利用现有永久监测井。如果后续企业需要新建，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

#### （1）钻孔

采用螺旋钻进行地下水孔钻探，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。

注意：井管内径要求不小于 50mm。

#### (2) 下管

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

#### (3) 滤料填充

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

#### (4) 密封止水

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

#### (5) 井台构筑

若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。该企业为在产企业，在本地块采用明显式井台，并建成长期监测井。

明显式井台为保护监测井，应建设监测井井口保护装置，包括井口保护筒、井台或井盖等部分。监测井保护装置应坚固耐用、不易被破坏。井口保护筒宜使用不锈钢材质，井盖中心部分应采用高密度树脂材料，避免数据无线传输信号被屏蔽；井盖需加异型安全锁；依据井管直径，可采用内径为 24cm~30cm、高为 50cm 的保护筒，保护筒下部应埋入水泥平台中 10cm 固定；水泥平台为厚 15cm，边长 50cm~100cm 的正方形平台，水泥平台四角须磨圆。

#### (6) 成井洗井

地下水采样井建成 24h 后，采用贝勒管进行洗井工作。

洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温

等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，清洗废水要收集处置。

#### （7）填写成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单（附件 4）、地下水采样井洗井记录单（附件 5）；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。

#### （8）封井

采样完成后，非长期监测的采样井应进行封井。封井应从井底至地面下 50cm 全部用直径为 20mm~40mm 的优质无污染的膨润土球封堵。

膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土球填充完成后应静置 24h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于 7 天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

### 7.2.7 采样井洗井

**本方案后续实施主要注意事项为采样前洗井，具体如下：**

（1）采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

（2）采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

（3）洗井前对 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“附件 5 地下水采样井洗井记录单”。



开始洗井时，以小流量抽水，同时洗井过程中每隔 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 $\pm 0.1$ ；电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ 。

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

（5）采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单（附件 5）。

（6）采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

### 7.2.8 监测设施维护

#### （1）监测井保护措施

为防止监测井物理破坏，防止地表水、污染物质进入，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。

a) 采用明显式井台的，井管地上部分约 30-50cm，超出地面的部分采用管套保护，保护管顶端安装可开合的盖子，并有上锁的位置。安装时，监测井井管位于保护管中央。井口保护管建议选择强度较大且不宜损坏材质，管长 1m，直径比井管大 10cm 左右，高出平台 50cm，外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

b) 采用隐蔽式井台的，其高度原则上不超过自然地面 10cm。为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外，井套外再用水泥固定并筑成土坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

#### （2）监测井归档资料

监测井归档资料包括监测井设计、原始记录、成果资料、竣工报告、建井验收书的纸介质和电子文档等，归档资料应在企业及当地生态环境主管部门备案。

#### （3）监测井维护和管理要求

应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。

地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。

井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。

#### 环境监测井维护和管理要求

a 对每个监测井建立环境监测井基本情况表，监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的基本情况表内，新换监测井应重新建立环境监测井基本情况表。

b 每年应指派专人对监测井的设施进行维护，设施一经损坏，必须及时修复。

c 每年测量监测井井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管，应及时清淤。

d 每 2 年对监测井进行一次透水灵敏度试验。当向井内注入灌水段 1m 井管容积的水量，水位复原时间超过 15min 时，应进行洗井。

e 井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，必须及时修复。

### 7.3 土壤样品采集

#### (1) 样品采集操作

重金属样品采集采用塑料铲或竹铲，挥发性有机物用非扰动采样器，非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢铲或用表面镀特氟龙膜的采样铲。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样管密封后，在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样管上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品应按规定采集于指定容器中，要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样，按相应方法采集多份样品，按照浙江省的统一要求及 HJ1019-2019 的规定采集 VOCs 样品。

#### (2) 土壤平行样采集

根据要求，土壤平行样不少于地块总样品数的 10%，每份平行样品需要采集 1 个。

平行样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。

#### (3) 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、取样过程、样品信息编号、盛放岩芯样的岩芯箱、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息拍摄 1 张照片，以备质量控制。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

#### (4) 其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。采集土壤样品时，样品采样完毕后，擦拭干净样品瓶和自封袋外壁，确保样品瓶和自封袋密封完好、标签粘贴牢固。样品采样完毕后应尽快放置于样品箱内，避免阳光照射。

#### (5) 样品采集特殊情况处理

1) 针对岩芯钻机采集样品量较小，有可能一次钻探采不到足够样品量的土样，可以在钻孔附近再进行一次钻探采样。但同类型土壤样品的平行样必须在同一个钻孔同一深度采集。

2) 部分区域填土中有较多大石块，取不到足量的表层土时，在经过布点方案编制单位、现场质控人员同意后，可以改为采集其他深度土样，并填写相关说明。

3) 钻探时由于地下管线、沟渠，或者实在无法取到土壤样品，需要调整点位时，钻探取样单位需与布点方案编制单位、地块使用权人和现场质控人员联系并征得同意后，调整取样点位位置，并填写样点调整备案记录单（附件 11）。

现场采样时因地层或作业安全等不可抗拒因素，采样点位置需要调整的，应按照以下流程进行点位调整。

- 1、若采样时因地层或作业安全等不可抗因素时，及时停止作业，明确点位调整原因；
- 2、与企业现场负责人及现场质控老师协商，选取合适备选点位；
- 3、将备选点位与布点采样方案编制单位进行沟通，明确备选点位采样的可能性，点位变更应征得布点方案编制人员、地块使用权人和现场质控人员三方同意；
- 4、备选点位确定后书面填写“点位调整备案记录单”，并经多方签字确认；
- 5、重新开始采样作业。

## 7.4 地下水样品采集

### 7.4.1 样品采集

#### (1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位（参考“附件 6 地下水采样记录单”），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，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时，应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或低流量控制器，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，避免出水口接触液面，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，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。坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染，同时根据《地下水环境监测技术规划（HJ/T164-2004）》，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。

#### （2）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。

#### （3）其他要求

含挥发性有机物的样品要优先采集，按照 HJ1019-2019 的规定采集地下水的 VOCs 样品。地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。样品采样完毕后，拧紧瓶塞，擦拭干净样品瓶外壁，保持干燥，确保样品标签粘贴牢固。样品采样完毕后应尽快放置于样品箱内冷藏保存，避免阳光照射。



## 7.4.2 样品采集数量统计

地块样品采样数量统计如下所示：

表 7.4-1 监测样品数量统计

采样类型	点位数量	深层采样点	表层采样点	样品数量	平行样数量	总计
土壤	5	5	0	15	1	16
地下水	6	/	/	6	1	7

备注：土壤深层采样每隔 3 年采样 1 次

平行样选择原则：

- (1) 选择污染较重、污染风险较大的点位与深度；
- (2) 所选平行样样品尽可能多反映污染物种类；
- (3) 选择可采集到足够样品量的点位为密码平行样采样点位；
- (4) 统筹分配（现场平行样、全程序空白样、质控平行样）。

## 7.5 样品保存和流转

### 7.5.1 样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和全国土壤污染状况详查相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

(1) 根据不同检测项目要求，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

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻冰袋。样品采集后应立即存放至保温箱内，在 4℃下避光保存。

#### (3) 样品流转保存

样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品要保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

## 7.5.2 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，本项目选用小汽车运送土壤有机样品和地下水样品，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) 样品接收

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。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品检测单位的实验室负责人应在“附件 8 样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

样品流转安排见完成表 7.5-1。

表 7.5-1 地块采样工作安排

样品类型	测试指标分类	测试指标名称 (可以采集在一起的)	分装容器及规格	保护剂	最少采样量 (体积/重量)	样品保存条件	样品运输及送达时间	保存时间
地下水	重金属	铁、锰、铜、锌、汞、镉、铅、铍、钒、镍、总铬	玻璃瓶	适量硝酸, 调至样品 pH≤2	500mL	/	汽车当天送达	7 天
	无机物	pH、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法)、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、砷、硒、硼、碘化物、粪大肠菌群、色度、耗氧量 (COD <sub>Cr</sub> 法)	聚乙烯瓶	/	500mL	/	汽车当天送达	7 天
	无机物	六价铬	聚乙烯瓶	加氢氧化钠使 pH 在 8~9	250mL	/	汽车当天送达	1 天
	微生物	总大肠菌群、菌落总数	灭菌玻璃瓶	/	200mL	4°C冷藏	采样后汽车立即送实验室	4h
	无机物	氰化物	玻璃瓶	1L 水样加 0.5g 氢氧化钠, 使 pH>12	500mL	4°C冷藏	采样后汽车立即送实验室(具体要求见备注)	12h
	挥发性有机物	挥发性酚类、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	40mL 棕色 VOC 样品瓶	加盐酸, pH <2	4 份装满 40mL 样品瓶, 无气泡	4°C以下冷藏、避光和密封保存	汽车当天送达	7 天
	半挥发性有机物	苯并[a]芘	1000mL 棕色玻璃瓶	/	4 份装满 1000mL 样品瓶, 无气泡	4°C冷藏	汽车当天送达	7 天

永康市花川垃圾填埋场土壤及地下水自行监测方案

样品类型	测试指标分类	测试指标名称 (可以采集在一起的)	分装容器及规格	保护剂	最少采样量 (体积/重量)	样品保存条件	样品运输及送达时间	保存时间
	二噁英类	二噁英	聚四氟乙烯容器	/	20L	4°C冷藏	汽车 4 日送达	22 天
土壤	重金属和无机物	铜、锌、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、钡、镍、总铬、pH、氯离子	自封袋	/	1.0kg (确保送至实验室的干样不少于 300g)	小于 4°C冷藏	汽车当天送达	28 天
	挥发性有机物	四氯化碳、氯乙烯、氯苯、苯、甲苯、乙苯、间, 对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯	40mL 棕色 VOC 样品瓶、具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 棕色广口玻璃瓶	/	采集 3 份样品 (每份约 5g) 分别装在 3 个 40mL 玻璃瓶内; 另采集 1 份样品将 60mL 玻璃瓶装满 (具体要求见《关于企业用地样品分析方法统一性规定》)	4°C 以下冷藏, 避光, 密封	汽车当天送达	7 天
	半挥发性有机物	苯并(a)芘	500mL 具塞磨口棕色玻璃瓶	/	500mL 瓶装满	4°C 以下冷藏, 避光, 密封	汽车当天送达	10 天
	二噁英类	二噁英	棕色广口瓶	/	1.0kg (确保送至实验室的干样不少于 300g)	4°C冷藏	汽车 4 日内送达	21 天



## 8 样品测试方法

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室应选择《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。

### 8.1 土壤监测分析方法

表 8.1-1 土壤样品分析测试方法

序号	污染物项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)	检测方法	检出限含单位
<b>必测项目</b>				
<b>重金属和无机物</b>				
1	砷	60①	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
2	镉	65	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
3	铬（六价）	5.7	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
4	铜	18000	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	1mg/kg
5	铅	800	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	10mg/kg
6	汞	38	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
7	镍	900	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	3mg/kg
<b>挥发性有机物</b>				
8	四氯化碳	2.8	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	1.3μg/kg
9	氯仿	0.9	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	1.1μg/kg
10	氯甲烷	37	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	1.0μg/kg
11	1,1-二氯乙烷	9	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	1.2μg/kg
12	1,2-二氯乙烷	5	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	1.3μg/kg
13	1,1-二氯乙烯	66	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	1.0μg/kg
14	顺-1,2-	596	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/	1.3μg/kg

序号	污染物项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)	检测方法	检出限 含单位
	二氯乙烯		气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	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	1.4μg/kg
16	二氯甲烷	616	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	1.5μg/kg
17	1,2-二氯丙烷	5	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	1.1μg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烯	10	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	1.2μg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烯	6.8	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	1.2μg/kg
20	四氯乙烯	53	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	1.4μg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	840	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	1.3μg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	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	1.2μg/kg
23	三氯乙烯	2.8	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	1.2μg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	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	1.2μg/kg
25	氯乙烯	0.43	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	1.0μg/kg
26	苯	4	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	1.9μg/kg
27	氯苯	270	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	1.2μg/kg
28	1,2-二氯苯	560	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	1.5μg/kg
29	1,4-二氯苯	20	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	1.5μg/kg
30	乙苯	28	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	1.2μg/kg
31	苯乙烯	1290	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	1.1μg/kg
32	甲苯	1200	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	1.3μg/kg
33	间二甲苯+对二甲苯	570	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	1.2μg/kg
34	邻二甲	640	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/	1.2μg/kg

序号	污染物项目	第二类用地筛选值(mg/kg)	检测方法	检出限含单位
	苯		气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	
<b>半挥发性有机物</b>				
35	硝基苯	76	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg
36	苯胺	260	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB5085.3-2007 附录 K	0.09mg/kg
37	2-氯酚	2256	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06mg/kg
38	苯并[a]蒽	15	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
39	苯并[a]芘	1.5	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
40	苯并[b]荧蒽	15	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.2mg/kg
41	苯并[k]荧蒽	151	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
42	蒽	1293	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg
45	萘	70	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg
<b>增测污染物</b>				
1	pH	/	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
2	二噁英(总毒性当量)	$4 \times 10^{-5}$	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	0.05ng/kg
2	总铬	2500	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	4mg/kg

注\*：对标执行 GB 36600-2018 第二类用地筛选值；总铬参考《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013) 中商服及工业用地筛选值。

## 8.2 地下水监测分析方法

表 8.2-1 地下水样品分析测试方法

序号	污染物项目	地下水质量常规指标及限值 (IV类)	检测方法	检出限含单位
<b>必测项目</b>				
<b>重金属和无机物</b>				
1	锰	1.50mg/L	地下水水质分析方法 第 32 部分: 锰量的测定 火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.32-2021	0.007mg/L
2	铜	1.50mg/L	地下水水质分析方法 第 83 部分: 铜、锌、镉、镍和钴量的测定 火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	0.010mg/L
3	锌	5.00mg/L	地下水水质分析方法 第 83 部分: 铜、锌、镉、镍和钴量的测定 火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	0.003mg/L
4	铝	0.50mg/L	地下水水质分析方法 第 42 部分: 钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡 和锰量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.42-2021	0.005
5	汞	0.002mg/L	地下水水质分析方法 第 81 部分: 汞量的测定 原子荧光光谱法 DZ/T 0064.81-2021	0.21μg/L
6	镉	0.01mg/L	地下水水质分析方法 第 21 部分: 铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.21-2021	0.17μg/L
7	铅	0.10mg/L	地下水水质分析方法 第 21 部分: 铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.21-2021	1.24μg/L
8	铁	2.0mg/L	地下水水质分析方法 第 25 部分: 铁量的测定 火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.25-2021	0.016mg/L
9	色	25 度	地下水水质分析方法 第 4 部分: 色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064.4-2021	5 度
10	嗅和味	无	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)	/
11	浑浊度	10NTU	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 (2.1)	0.5NTU
12	肉眼可见物	无	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)	/
13	pH	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
14	总硬度	650mg/L	地下水水质分析方法 第 15 部分: 总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021	1.0mg/L
15	溶解性总固体	2000mg/L	地下水水质分析方法 第 9 部分: 溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	2mg/L
16	硫酸盐	350mg/L	地下水水质分析方法 第 64 部分: 硫酸盐的测定 乙二胺四乙酸二钠-钡滴定法 DZ/T 0064.64-2021	2.5mg/L



序号	污染物项目	地下水质量常规指标及限值 (IV类)	检测方法	检出限含单位
17	氯化物	350mg/L	地下水水质分析方法 第 50 部分: 氯化物的测定 银量滴定法 DZ/T 0064.50-2021	1.0mg/L
18	阴离子表面活性剂	0.3mg/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 (10.1)	0.050mg/L
19	耗氧量	10.0mg/L	地下水水质分析方法 第 68 部分: 耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	0.1mg/L
20	氨氮	1.50mg/L	地下水水质分析方法 第 57 部分: 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 DZ/T 0064.57-2021	0.01mg/L
21	硫化物	0.10mg/L	地下水水质分析方法 第 66 部分: 硫化物的测定 碘量法 DZ/T 0064.66-2021	0.02mg/L
22	钠	400mg/L	地下水水质分析方法 第 82 部分: 钠量的测定 火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.82-2021	0.354mg/L
23	亚硝酸盐	4.80mg/L	地下水水质分析方法 第 60 部分: 亚硝酸盐的测定 分光光度法 DZ/T 0064.60-2021	0.0002mg/L
24	硝酸盐	30.0mg/L	地下水水质分析方法 第 59 部分: 硝酸盐的测定 紫外分光光度法 DZ/T 0064.59-2021	0.05mg/L
25	氰化物	0.1mg/L	地下水水质分析方法 第 52 部分: 氰化物的测定 吡啶-吡啶啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	0.0009mg/L
26	氟化物	2.0mg/L	地下水水质分析方法 第 54 部分: 氟化物的测定 离子选择电极法 DZ/T 0064.54-2021	0.03mg/L
27	碘化物	0.50mg/L	地下水水质分析方法 第 56 部分: 碘化物的测定 淀粉分光光度法 DZ/T 0064.56-2021	0.006mg/L
28	砷	0.05mg/L	地下水水质分析方法 第 11 部分: 砷量的测定 氢化物发生-原子荧光光谱法 DZ/T 0064.11-2021	0.15μg/L
29	硒	0.1mg/L	地下水水质分析方法 第 38 部分: 硒量的测定 氢化物发生-原子荧光光谱法 DZ/T 0064.38-2021	0.168μg/L
30	铬 (六价)	0.10mg/L	地下水水质分析方法 第 17 部分: 总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	0.001mg/L
<b>挥发性有机物</b>				
31	挥发性酚类	0.01mg/L	地下水水质分析方法 第 73 部分: 挥发性酚的测定 4-氨基安替吡啉分光光度法 DZ/T 0064.73-2021	0.0005mg/L
32	三氯甲烷	300μg/L	地下水水质分析方法 第 91 部分: 二氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烷等 24 种挥发性卤代烃类化合物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 DZ/T 0064.91-2021	0.10μg/L
33	四氯化碳	50.0μg/L	地下水水质分析方法 第 91 部分: 二氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烷等 24 种挥发性卤代烃类化合物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 DZ/T 0064.91-2021	0.10μg/L
34	苯	120μg/L	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	0.04μg/L

序号	污染物项目	地下水质量常规指标及限值 (IV类)	检测方法	检出限含单位
35	甲苯	1400 $\mu\text{g/L}$	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	0.11 $\mu\text{g/L}$
<b>增测污染物</b>				
1	镍	0.10mg/L	地下水水质分析方法 第 83 部分: 铜、锌、镉、镍和钴量的测定 火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	0.012mg/L
2	铍	0.06mg/L	地下水水质分析方法 第 22 部分: 铜、铅、锌、镉、锰、铬、镍、钴、钒、锡、铍及钛量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.22-2021	0.02ng/mL
3	钡	4.00mg/L	地下水水质分析方法 第 42 部分: 钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡和锰量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.42-2021	0.001 $\mu\text{g/L}$
4	总铬	30 $\mu\text{g/L}$	地下水水质分析方法 第 22 部分: 铜、铅、锌、镉、锰、铬、镍、钴、钒、锡、铍及钛量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.22-2021	0.08 $\mu\text{g/L}$
5	二噁英类	/	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	0.5pg/L
6	总大肠菌群	100mg/L	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分: 微生物指标 GB/T 5750.12-2023	MPN/100mL
7	菌落总数	1000CFU/L	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分: 微生物指标 GB/T 5750.12-2023	1CFU/mL

注\*: 对标参考 GB/T 14848-2017 地下水IV类标准限值; 总铬参考荷兰地下水干预值(2013年)。

## 9 质量保证与质量控制

### 9.1 样品采集前质量控制

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) 准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；
- (5) 确定采样设备和台数；
- (6) 进行明确的任务分工；
- (7) 现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 定位仪、小旗子、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

### 9.2 样品采集中质量控制

#### 1. 土壤样品采集过程的质量控制

(1) 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、地下水的颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，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、空白样。在采样过程中，平行样的数量不应少于总样品数的 10%。

(2) 防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。为避免采样过程中不同点位、不同层土样之间的污染，在每次钻探采样时，对钻杆、钻头、取样器具进行清洁。从钻头中采集的柱状样，按照次序放置在预先清理出来的指定区域。每完成一个

样品收集后，对样品接触过的设备进行清洗，清洗水进行必要的收集，避免污染。

(3) 所有样品放置在冷藏箱保存并在 48 小时内运送至实验室。挥发性有机物土壤样品（专用的样品瓶），4°C 避光保存不超过 7d；半挥发性有机物土壤样品，4°C 避光保存不超过 14d，提取后，一个月内完成分析。

(4) 现场使用的测试仪器使用前需进行校准。采集样品使用洁净的专用容器，样品瓶标签记录日期、样品编号等信息。对于土壤挥发性有机化合物，使用专用无扰动取样器采样，使用甲醇作为保护剂，最小程度减少挥发性有机物损失。

(5) 为评估样品采集、运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设置了质量控制样品，包括现场平行样和运输空白样等，以进行质量控制。

(6) 样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认。

## 2. 地下水样品采集过程的质量控制

地下水井位置应避开有地表水（雨水）长期汇集的位置。采样过程中的清洗水应排放至指定位置，避免与采样位置靠近。

在地下水监测井布设完成后，必须进行洗井。井内的悬浮颗粒物在洗井过程中应予以必要的去除。采集的样品应尽可能没有颗粒物。采样前通过人工利用贝勒管抽提 PVC 管内地下水完成洗井。洗井的目的是为了最大可能清除监测井安装过程中带入 PVC 管内的淤泥和细砂。从每个监测井中抽提出约 3-5 倍体积的地下水。

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，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，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

## 9.3 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样



记录进行核对，核对无误后分类装箱；

(2) 运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品的交接，本项目选用小汽车将土壤有机样品、无机样品和地下水样品运送至检测实验室进行样品制备，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

(4) 不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

#### 9.4 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 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；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

(2) 制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

#### 9.5 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 样品按名称、编号和粒径分类保存。

(2) 新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存。

(3) 预留样品在样品库造册保存。

(4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

(5) 分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

(6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》(HJ/T 166-2004)。

(7) 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、颜色、含水率，地下水颜色、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

(8) 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，主要为现场平行样和现场空白样，密码平行样比例不少于 10%，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

## 9.6 样品分析质量控制

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》中要求进行实验室内部质量控制，包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核等。

本次样品检测由拥有 CMA 资质的实验室进行，使用先进的检测仪器，采用国家规定的检测方法，对样品进行检测，确保样品质控合格。本项目送检的样品，每批样品在测定的精密度合格的前提下，标准样品测定值必须落在标准样品浓度及其不确定范围内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

1、实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 CNAL/AC01:2005《检测和校准实验室认可准则》体系和计量认证体系要求。

2、实验室分析时设空白样、平行样、基质加标。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。

3、样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均符合规定的要求。

4、检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，凡影响到检测质量时，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检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。

## 9.7 档案保存

参考《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》和《全国土壤污染状况详查工作档案管理办法》要求，要求企业对地块土壤及地下水自行监测报告及检测数据的相关资料信息做好收集、形成、积累、整理及单独立卷归档工作。除原始文件资料实物建档之外，企业还应做好电子建档工作。

## 10 采样点现场确定

### 10.1 采样点现场确定

永康市花川垃圾填埋场地块所布设采样点均经过现场踏勘，并经布点单位、采样单位和地块负责人三方认可。（详见附件）

采样点应避开地下构筑物以免钻探工作造成泄漏、爆炸等突发事件。采样点现场确定时应充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等的分布情况，必要时可采样探地雷达等地球物理手段辅助判断。

根据布点计划，在进场采样前需对采样区域、采样点位进一步进行现场确定，并根据企业实际情况对采样点位进行适当调整，确保现场采样的可操作性和便捷性。现场确定需准备好的材料和工具包括手持式 GPS 定位仪、喷漆等。

采样点具体位置见下表。

表 10-1 永康市花川垃圾填埋场地块采样点位现场照片

地块名称	永康市花川垃圾填埋场地块		
布点日期	2024.3.11	布点人员	褚智敏、戴傲雪
位置说明	布点编号及经纬度坐标 (保留六位小数)	标记及照片	
本底井 (填埋场东南侧的管理区)	DZT1/ DZS1 经度: 119.943311°E 纬度: 28.918814°N		
污染扩散井 (填埋区西侧)	AT1/ AS1 经度: 119.940817°E 纬度: 28.919078°N		

<p>污染扩散井 (填埋区东侧)</p>	<p>AT3/ AS3 经度: 119.943464°E 纬度: 28.920764°N</p>	
<p>污染监视井 (渗滤液调节池 1#东侧)</p>	<p>BT1/ BS1 经度: 119.942081°E 纬度: 28.921025°N</p>	
<p>污染监视井 (渗滤液调节池 1#西北侧)</p>	<p>BT2/ BS2 经度: 119.941453°E 纬度: 28.921192°N</p>	



<p>污染监视井 (渗滤液前端污水处理厂北侧)</p>	<p><b>BS4</b> 经度: 119.940650°E 纬度: 28.921844°N</p>	
<p>排水井 (渗滤液调节池 2#西北角)</p>	<p><b>BT3/ BS3</b> 经度: 119.941422°E 纬度: 28.921669°N</p>	

## 10.2 监测内容汇总与变动

表 10.2-1 监测内容汇总表

监测井类型	布点编号	坐标	监测指标	地下水监测频次	执行标准
本底井	DZT1/ DZS1	经度：119.943311°E 纬度：28.918814°N	土壤：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 必测 45 项，pH、总铬、二噁英类（仅测表层）	至少 1 次/月	/
污染扩散井	AT1/AS1	经度：119.940817°E 纬度：28.919078°N	地下水：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外），铍、钡、总镍、总铬、二噁英类	至少 1 次/2 周	土壤： 执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值； 地下水： 执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准限值
	AT2/AT2	经度：119.943464°E 纬度：28.920764°N			
排水井	BT3/BS3	经度：119.941422°E 纬度：28.921669°N	土壤：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 必测 45 项，pH、总铬	至少 1 次/周	
污染监视井	BT1/BS1	经度：119.942081°E 纬度：28.921025°N	地下水：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外），铍、钡、总镍、总铬	至少 1 次/2 周	
	BT2/BS2	经度：119.941453°E 纬度：28.921192°N			
	BS4	经度：119.940650°E 纬度：28.921844°N			
注：土壤监测频次按旧版方案，1 年 1 次，在监测数据发生异常情况时，建议加密频次					

### 本次方案与旧版变动情况：

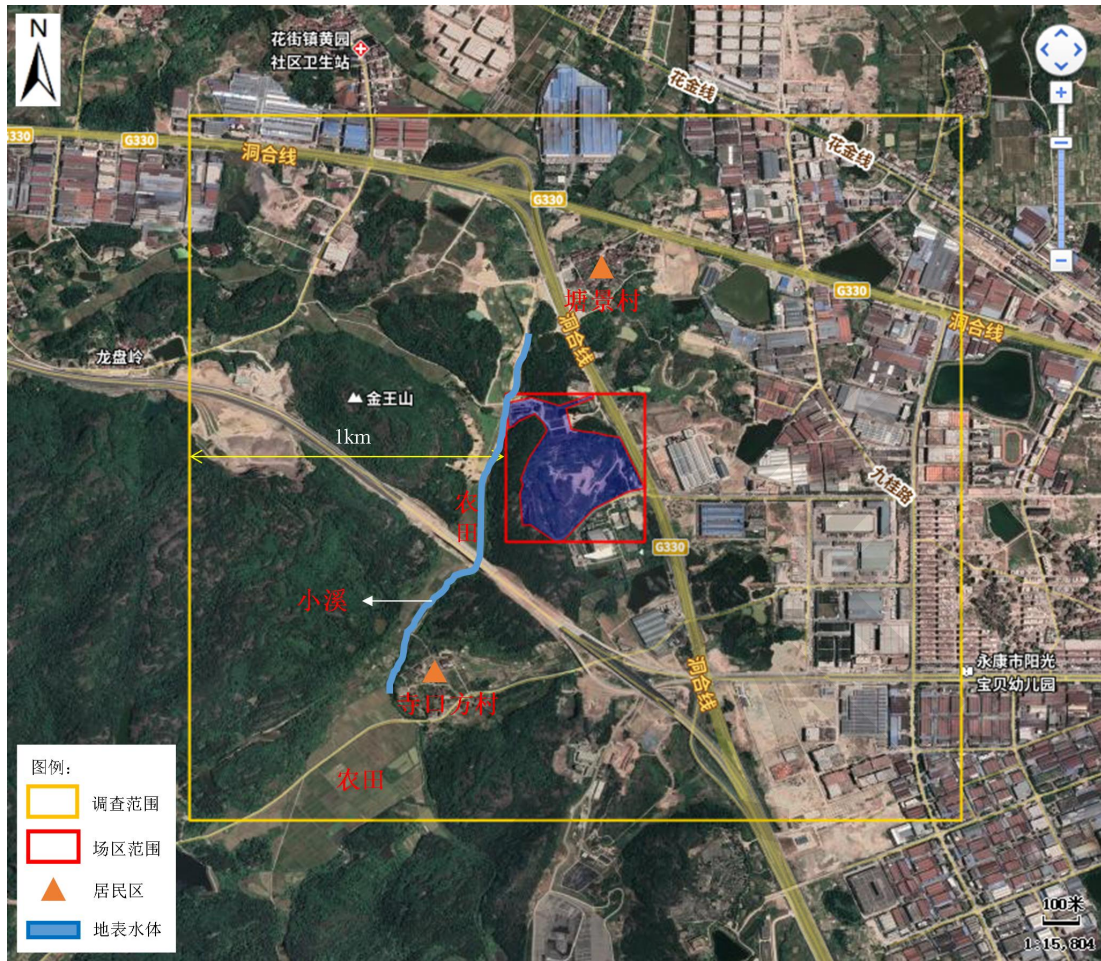
(1) 监测点位：多 1 个地下水监测点位（BS4）。由于生态修复工程在调节池池底铺设地下水导流层和导排管，地下水排放口有变动，污染扩散井与排水井有调换。

(2) 监测指标：本次方案参考最新标准《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）筛选。土壤指标少锌、锰、钴、硒、钒、锑、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯和邻苯二甲酸二正辛酯这 9 个指标，新增总铬 1 个指标。地下水指标总数减少不是填埋场特征指标的 13 项。

(3) 监测频次：参考《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）要求，地下水监测频次发生重大变动，土壤监测频次不变（1 年 1 次）。本次方案本底井地下水至少 1 个月 1 次、排水井至少 1 周 1 次、污染扩散井和污染监视井至少 2 周 1 次。

(4) 监测标准：不变，土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准限值。

附图 1 地理位置图





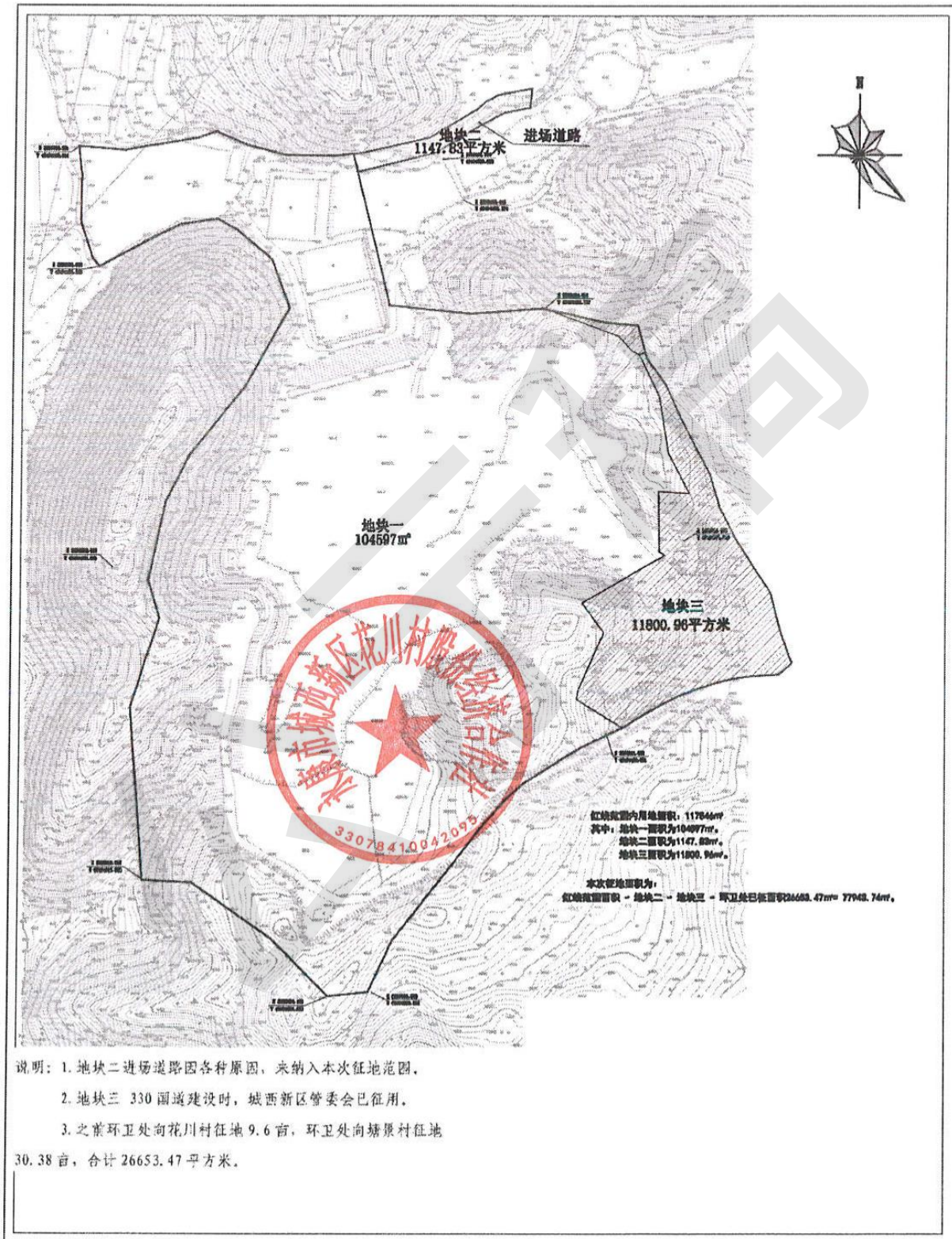
附图 2 平面布置图





### 附图 3 用地红线图

#### 永康市花川垃圾填埋场生态修复用地红线图



1: 2000