

根据前文分析，根据在产企业重点污染区域分布情况、地下水流向等因素，考虑到在产企业仓储区地面已铺置防渗防腐措施，且未发现有破损现象，无布点条件，因此预设置土壤监测点位 2 个，土壤对照点 1 个，具体点位信息见表 5.2-1，分布情况见图 5.2-1。

表 5.2-1 土壤监测布点信息表

点位编号	点位坐标		布点位置确定理由*
	东经	北纬	
T01	120°50'40.8654"	27°56'19.2413"	位于在产企业厂房东侧,为区域地下水流向下游,有足够作业空间同时不会影响企业正常生产
T02	120°50'40.1466"	27°56'18.8207"	位于在产企业厂房南侧,为区域地下水流向下游,有足够作业空间同时不会影响企业正常生产
DT01	120°50'42.1514"	27°56'19.7036"	位于在产企业所在地东北侧,远离生产区域,可作为对照点

注：本方案预设置的采样位置是以捕获最近污染源且不影响现企业生产、保障采样安全的情况下布置的，现场采样时，采样单位可根据实际情况在上表所述点位调整采样点。



图 5.2-1 土壤监测布点示意图

②采样深度

土壤采样深度需综合考虑在产企业所在地的地质结构、污染物迁移途径与规律、地面扰动等因素。

根据《温州市新兄弟人造革有限公司车间二岩土工程勘察报告(详细勘察)》，在产企业周边区域浅部地层中，地层编号①₁素填土层，厚度0.90~1.50m。①₂粘土层，层底深度1.90~2.30m，厚度0.50~1.40m。②₁淤泥层，层底深度16.00~16.40m，厚度14.00~14.50m。②₃淤泥层，层底深度29.40~29.70m，厚度13.00~13.70m。③₁淤泥质粘土层，层底深度40.00~45.10m，厚度10.30~15.00m。

综上所述，本次计划钻孔取样的土壤采样深度为穿透①₁素填土层、①₂粘土层，后进②₁淤泥层（但不击淤泥层，以免造成可能的污染物扩散，引发二次污染）；参考地勘报告点位图，预计土壤采样深度6m，确保钻孔深度抵达淤泥层（弱透水层）后，现场经重金属快速测定仪、挥发性有机物快速测定仪等筛查未见超标现象，可终止钻探；若存在超标现象，则需继续加深采样深度，至全部达标为止。

③采样数量

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），土壤采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集0-0.5m表层土壤样品，0.5m以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议0.5-6m土壤采样间隔不超过2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品，同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，需按照实际情况在该层位增加采样点。

根据技术导则要求并结合现场实际情况，本次钻孔取样布设的各土壤采样点位在6m的采样深度范围内，按0.5m的采样间隔采集土壤样品，即每个监测点位采集12个土壤样品。各个土壤采样点位采集的样品，还需根据实际地质情况、地下水埋深、现场快速筛查结果、感官

指标、污染迹象等进行判断，确定最终送检样品的深度范围；原则上选取 4 个送检样品，选取依据为：现场快速筛查数值较高且位于表层、地下水水位线附近、弱透水层、底层等具有代表性的深度范围。

本次计划的具体土壤采样深度及数量信息见表 5.2-2；由于现场采样过程中，可能存在的不确定性，故具体采样深度及采样个数还需根据现场实际采样情况进行动态调整。

表 5.2-2 计划土壤采样信息表

监测点位	采样深度 (m)	采样数量 (个)	送检数量 (个)
T01	6	12	4
T02	6	12	4
DT01	6	12	4

(2) 地下水监测布点

地下水监测井设置的目的以调查潜水层为主，监测井深度应保证在地下水水位以下至少 2m（应可达到潜水层底板，但不穿透），采样深度应在监测井水面以下至少 0.5 m。

本次计划在两个土壤监测点位原位建井，建井深度为 6m，每个监测井采集并送检 1 个地下水样品，监测频次为 1 年 1 次。具体点位信息见表 5.2-2，点位分布情况见图 5.2-3。

表 5.2-3 地下水监测布点信息表

点位编号	点位坐标		备注
	东经	北纬	
S01	120°50'40.8654"	120°50'40.8654"	原位建井
DS01	27°56'19.2413"	27°56'19.2413"	原位建井



图 5.2-2 地下水监测布点示意图

5.3 执行标准及限值

由于本项目为工业用地，属于 GB 36600-2018 中第二类用地，土壤及地下水自行监测推荐执行《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）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）和表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）中的第二类用地筛选值。具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	60 ^①
2	镉	7440-43-9	65
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28”
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
44	茚并[1.2.3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70
石油烃类			
46	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-	4500
其他			
47	锑	7440-36-0	180

本项目地下水污染物的主要参考《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)进行评价。未包含的指标参考引用《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》。具体如下：

表 5.3-2 调查地块地下水现状评价标准

序号	检测指标	GB 14848-2017				
		I 类限值	II 类限值	III 类限值	IV 类限值	V 类限值
1	pH 值(无量纲)	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	砷(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
3	镉(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
4	六价铬(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
5	铜(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1	≤1.5	>1.5
6	铅(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
7	汞(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
8	镍(mg/L)	≤2	≤2	≤20	≤100	>100
9	四氯化碳(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50	>50
10	氯仿(μg/L)	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
11	氯甲烷	—	—	—	—	—
12	1,1-二氯乙烷	—	—	—	—	—
13	1,2-二氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤3.0	≤30.0	≤40.0	>40.0
14	1,1-二氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤3.0	≤30.0	≤60.0	>60.0
15	顺 1,2-二氯乙烯	≤0.5	≤5.0	≤50.0	≤60.0	>60.0
16	反 1,2-二氯乙烯					
17	二氯甲烷(μg/L)	≤1	≤2	≤20	≤500	>500
18	1,2-二氯丙烷(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤60.0	>60.0
19	1,1,1,2-四氯乙烷	—	—	—	—	—
20	1,1,1,2,2-四氯乙烷	—	—	—	—	—
21	四氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤4.0	≤40.0	≤300	>300

序号	检测指标	GB 14848-2017				
		I 类限值	II 类限值	III 类限值	IV 类限值	V 类限值
22	1,1,1-三氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤400	≤2000	≤4000	>4000
23	1,1,2-三氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤7.0	≤70	≤210	>210
24	三氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤7.0	≤70.0	≤210	>210
25	1,2,3-三氯丙烷	—	—	—	—	—
26	氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤90.0	>90.0
27	苯(μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
28	氯苯(μg/L)	≤0.5	≤60.0	≤300	≤600	>600
29	1,2-二氯苯(μg/L)	≤0.5	≤200	≤1000	≤2000	>2000
30	1,4-二氯苯(μg/L)	≤0.5	≤30	≤300	≤600	>600
31	乙苯(μg/L)	≤0.5	≤30	≤300	≤600	>600
32	苯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤2.0	≤20.0	≤40.0	>40.0
33	甲苯(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
34	间二甲苯+对二甲苯(μg/L)	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	>1000
35	邻二甲苯(μg/L)	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	>1000
36	硝基苯	—	—	—	—	—
37	苯胺	—	—	—	—	—
38	2-氯酚	—	—	—	—	—
39	苯并[a]蒽	—	—	—	—	—
40	苯并[a]芘(μg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.50	>0.50
41	苯并[b]荧蒽(μg/L)	≤0.1	≤0.4	≤4.0	≤8.0	>8.0
42	苯并[k]荧蒽	—	—	—	—	—
43	蒽	—	—	—	—	—
44	二苯并[a,h]蒽	—	—	—	—	—
45	茚并[1,2,3-cd]芘	—	—	—	—	—
46	萘(μg/L)	≤1	≤10	≤100	≤600	>600
47	硫酸盐 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
48	氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
49	氰化物 (mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
50	氟化物 (mg/L)	≤1	≤1	≤1	≤2	>2
51	氨氮(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤0.15	>1.50
52	总铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
53	高锰酸盐指数(mg/L)	≤1.0	≤2	≤3	≤10	>10

表 5.3-3 上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标单位: mg/L

序号	污染物项目	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值
1	1,1-二氯乙烷	0.23	1.2
2	1,1,1,2-四氯乙烷	0.14	0.9
3	1,1,2,2-四氯乙烷	0.04	0.6
4	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	0.6
5	硝基苯	2	2
6	苯胺	2.2	7.4
7	2-氯酚	2.2	2.2
8	苯并[a]蒽	0.0048	0.0048
9	苯并[k]荧蒽	0.048	0.048
10	蒽	0.48	0.48
11	二苯并[a,h]蒽	0.00048	0.00048
12	茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048	0.0048
13	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	0.6	1.2

第六章 质量保证与质量控制计划

本项目全过程须符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）以及各个实验方法等规范中的相关规定。

6.1 采样和现场检测

（1）采样/现场检测人员均具有环境、土壤等相关专业知识，熟悉采样流程和操作规程，掌握土壤和地下水采样的相关技术规定和质量管理要求，掌握相关设备的操作方法，经过采样和现场检测的专项技术培训，考核合格，持证上岗。采样/现场检测人员工作认真、遵纪守法、持公正立场，严守样品及相关信息的秘密。

（2）项目负责人制定并确认采样计划，提出采样和现场检测的具体要求。

采样前项目负责人与调查单位负责人提前了解本项目的目的、内容、点位、参数、样品量以及现场情况等，以便后续采样工作准确、顺利地实施。项目负责人与采样/现场检测人员进行技术交流、讲解现场采样要求，布置工作。研究此项目方案的点位、参数、样品数量以及相应检测标准等详细信息，制定符合相关国家规范的采样计划、样品流转方案及实验室检测方案。

（3）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的土壤采样工具。

非扰动采样器用于检测挥发性有机物（VOCs）土壤样品采集，不锈钢或表面镀特氟龙膜的采样铲用于非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，塑料铲或竹铲用于检测重金属土壤样品采集。本项目采用不锈钢药匙、竹刀及 VOCs 取样器（非扰动采样器）采集土壤样品进行土壤采样。

（4）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的地下水采样工具。

根据采样计划,选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本项目,采用一次性贝勒管采集地下水样品进行地下水采样。

(5) 依据前期调查及现场踏勘,准备适合的现场便携式设备。

依据前期调查及现场踏勘,准备相应的采样设备。本项目需准备PID、XRF、RTK、pH计、电导率仪和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

项目负责人组织采样和现场检测工作各项事宜的准备,确保携带仪器设备正常使用并准确有效,使用时做好采样器具和设备的日常维护。

采样/现场检测人员应检查仪器设备性能规格、电池电量、计量检定或校准有效期等情况,按要求领用仪器设备并做好记录。采样/现场检测人员携带的设备配备专用的设备箱,仪器设备在运输途中做好防震、防尘、防潮等工作,对特殊的设备(如PID、XRF等)应倍加小心。

(6) 准备适合的样品保存设备。

采样/现场检测人员按规定要求选择容器、保存剂或固定剂,样品容器必须按要求清洗干净,并经过必要的检验,同时做好采样辅助设施(如电源线、保温避光贮样装置等)的准备等。本项目样品保存需要样品瓶、样品标签、样品袋、样品箱、蓝冰等,需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。保证携带试剂质量。

(7) 准备个人防护用品。

准备安全防护口罩、一次性防护手套、工作服、工作鞋、安全帽等人员防护用品。

(8) 准备其他采样物品。

保证携带采样记录单、记录表格正确、充足。

准备卷尺、签字笔、圆珠笔、铅笔、资料夹、影像记录设备、防雨器具、小板凳、桌布、药品箱、现场通讯工具等其他采样辅助用品。

采样和现场检测时明确采样和现场检测目的和方法，严格遵守操作规程

6.1.1 采样和现场检测所需物品的运输

采样/现场检测人员将所需的仪器设备按照各自的运输要求装箱、装车，在运输途中切实最好防震、防尘、防潮工作，确保其在运输期间不致因震动等原因而损坏。

需低温冷藏的试剂，置于冷藏箱（柜）中，并保证在运输过程中始终处于满足其保存要求的低温状态。必须携带的试剂如：固定剂、基体改良液（甲醇），应分开放置，搬运中避免撞击、高温或阳光直射，并设防火措施。

6.1.2 样品采集

（1）采样点位

依据采样方案和现场实际情况进行采样，确保样品的代表性、有效性和完整性。在样品采集之前进行点位确认，记录 GPS 信息，并做标记。

（2）样品采集

①土壤样品

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行校正；依照规范操作流程，采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序。

采集前后对采样器进行除污和清洗，在样品采集过程中使用一次性防护手套，严禁用手直接采集土样，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在截取采样管过程中，详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

土壤现场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。

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号使用等关键信息拍照记录。

表 6.1.2-1 土壤取样容器、取样量、取样工具

检测项目	容器	取样工具	备注
重金属 (除汞外)	一次性塑料自封袋	竹刀	采样点更换时，需用去离子水清洗，或更换取样工具
汞	玻璃瓶	竹刀	采样点更换时，需用去离子水清洗，或更换取样工具
半挥发性有机物 (SVOCs)	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙	土壤样品把棕色广口玻璃瓶填满，不留空隙
挥发性有机物 (VOCs)	棕色吹扫捕集瓶	VOCS 取样器 (非扰动采样器)	采样后立即密封
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙	土壤样品把棕色广口玻璃瓶填满，不留空隙

②地下水样品

防止采样过程中样品被污染，需单独采集的水样，应按要求独立采集，否则视为无效样品。需加固定剂保存的水质样品，由检测人员在现场加入。

在地下水采样前，使用贝勒管对地下水井进行充分洗井；在水样采集前对水样的 pH、水温、电导率和水位进行测定；使用实验室提供的清洁采样容器采集水样；在现场对土壤和地下水容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数；填写样品流转单，样品流转单内容包含项目名称、样品名称、采样时间和检测项目等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有蓝冰的保温箱内（约 4℃以下）避光保存和运输，确保样品的时效性；样品流转单随样品一并送至实验室；现场技术人员对采样的过程进行详细的拍照记录；现场作业与实验室分析工作皆由专业人员完成。

表 6.1.2-2 地下水取样容器、固定剂

检测项目	容器	固定剂
铅、镉、铜、镍、铬	P.	加硝酸至 pH≤2
砷、汞	P.	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L 水样中加浓 HCl 2mL
铬 (六价)	G.	NaOH, pH=8-9
挥发性有机物 (VOCs)	40 mL 吹扫捕集瓶	每 40mL 样品中加入 25mg 抗坏血酸。水样呈中性时向每个样品瓶中加入 0.5mL 盐酸; 呈碱性时加入适量盐酸使样品 pH≤2。
半挥发性有机物 (SVOCs)	棕色 G.	/
可萃取性石油烃	G.	加入 HCl 至 pH<2
氨氮、耗氧量	P.	加入硫酸至 pH<2
注: G.代表硬质玻璃瓶, P.代表聚乙烯塑料瓶。		

(3) 样品唯一标识

按照《样品管理程序》中编码规则确定样品唯一标识, 确保样品在流转过程中自始至终不会发生混淆。

(4) 原始记录

采样时填写相应采样记录表格, 并按标识管理的要求及时正确粘贴每个样品标签, 以免混淆, 确保样品标识的唯一性。

采样结束后及时在采样记录表上按《记录控制程序》的要求做好详细采样记录 (包括采样方法、环境条件、采样点位说明、采样人员签名等)。

(5) 采样小组自检

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

每天结束工作前进行日检, 日检内容包括: 当天采集样品的数量、检查样品标签以及与记录的一致性。建立采样组自检制度, 明确职责和分工。对自检中发现的问题及时进行更正, 保证采集的样品具有代

表性。

6.1.3 现场检测

现场检测必须按照检测标准进行。现场检测前进行现场检测仪器校准或核查，检查仪器的量值溯源情况。

现场检测人员参加现场检测的全过程，不得擅自中断采样过程，不得离开采样现场，不准吸烟。完整填写现场检测记录表并签名确认。

6.1.4 采样和现场检测工作的质量控制

（1）钻孔深度

钻孔深度依据委托单位提供的该地块布点方案确定，为防止潜水层底板被意外钻穿，从以下方面做好预防措施：

①开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。

②优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

③钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，应立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，应立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

钻孔结束后，对于不需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。

（2）质量监督员检查

任命具有污染地块调查工作经验、熟悉污染地块调查质量保证与质量控制技术规定的专业技术人员为质量监督员，负责对本项目的采样和现场检测工作进行质量检查。在采样过程中，由业主单位/调查单位的监督员及本公司质量监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

①采样点检查：采样点是否与布点方案一致，采样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等；

②土壤采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性；土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

③地下水采样方法检查：采样井建井与洗井记录的完整性，通过记录单及现场照片判定建井材料选择、成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求；

④采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

⑤土壤、地下水样品采集：土壤钻孔采样记录单、地下水采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

⑥采样记录检查：样品编号、样点坐标（经纬度）、样品特征（类型、质地、颜色、湿度）、采样点周边信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照片是否规范、齐全；

⑦样品检查：样品性状、样品重量、样品数量、样品标签、容器材质、保存条件、固定剂添加、样品防玷污措施、记录表一致性等是否满足相关技术规定要求。

⑧质量控制样品（现场平行样、运输空白样、全程序空白样等）的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

（3）现场原始记录

采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场原始记录表。

（4）采样质控

全程序质量控制主要包括：样品运输质量控制、样品流转质量控制、样品保存质量控制、样品制备质量控制和分析方法选定。

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

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的要求，挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染，应通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。采集土壤样品用于分析挥发性有机物时，每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况。每批样品至少做一个全程空白样，全程空白应低于测定下限（方法检出限的 4 倍）。

本项目一个样品运送批次需设置一组设备空白、运输空白、全程空白样品进行质量控制。本次样品采集，地下水每批次采样均用全程序空白样品进行控制，地下水和土壤样品采集 10%以上的平行样品。

6.1.5 样品采集特殊情况处理

1) 针对 Geoprobe 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、地块使用权人联系并征得其同意后，调整取样点位位置，并填写样点调整备案记录单（附件 4）。

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，应按照以下点位调整工作程序进行调整：

a. 点位调整理由应充分，调整后的点位位置应取得布点方案编制

单位的书面认可；

b.原则上调整点位与原有点位的距离尽可能小；

c.调整后的点位应再次与企业核实，保证地下无地下罐槽、管线等地下设施；

d.点位调整后应填写“地块采样点位调整记录表”（附件4），并进行拍照。

e.调整点位经布点人员、采样人员以及地块负责人确认后方可继续施工。

6.2 样品保存、运输和流转

6.2.1 样品保存、运输和流转概述

土壤、地下水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）等标准规范的要求执行。

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

样品采集、保存和流转工作程序见下图。

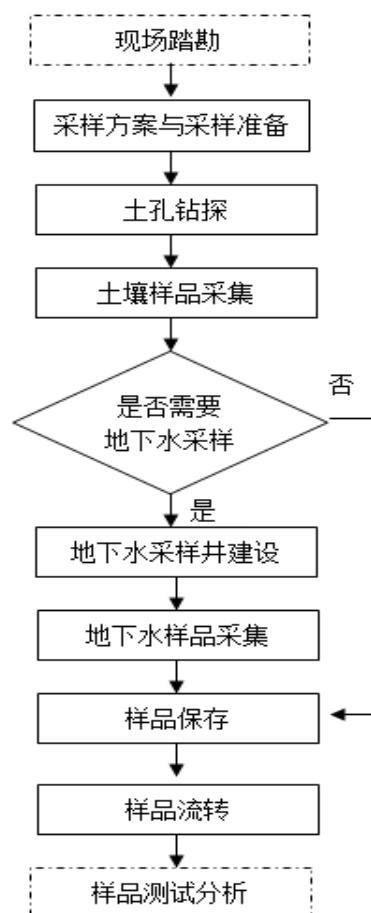


图 6.2.1-1 样品采集、保存、流转工作程序图

6.2.2 样品运输质量控制

样品采集完成后，由专车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

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

（2）样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；

（3）认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

（4）样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

6.2.3 样品流转质量控制

（1）装运前核对

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品装运前，填写《样品流转单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

（2）样品运输

样品流转运输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实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

本项目保证了样品运输过程中低温和避光的条件，采用了适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污。

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《样品流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《样品流转单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。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，样品管理员应在《样品流转单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《样品流转单》要求，立即安排样品保存

和检测。

6.2.4 样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

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

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内。

3) 样品流转保存

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

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

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《样品流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

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。分析取用后的剩余样品一般保留半年。

6.3 样品分析测试

监测样品的分析和测试工作委托浙江中谱检测科技有限公司进行，检测机构具有中国计量认证（CMA）资质。样品的分析测试方法在资质范围内优先选用 GB36600、GB/T14848 推荐的分析方法，若尚无国

家或者行业标准分析方法的检测项目，选用行业统一分析方法或者行业规范。

6.3.1 检测方法、仪器、检出限

土壤及地下水的检测方法、仪器、检出限，具体见表 6.3-1，表 6.3-2。

表 6.4-1 土壤检测方法、仪器及检测限

序号	监测因子	建议检测方法	检出限
1	砷	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	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	铅		0.1mg/kg
4	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
5	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
6	镍		3mg/kg
7	汞	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
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3μg/kg
9	氯仿		1.1μg/kg
10	氯甲烷		1.0μg/kg
11	1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg
12	1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg
13	1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg
16	二氯甲烷		1.5μg/kg
17	1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg
20	四氯乙烯		0.4μg/kg

序号	监测因子	建议检测方法	检出限
21	1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg
23	三氯乙烯		1.2μg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg
25	氯乙烯		1.0μg/kg
26	苯		1.9μg/kg
27	氯苯		1.2μg/kg
28	1,2-二氯苯		0.5μg/kg
29	1,4-二氯苯		1.5μg/kg
30	乙苯		1.2μg/kg
31	苯乙烯		1.1μg/kg
32	甲苯		1.3μg/kg
33	间二甲苯+对二甲苯		1.2μg/kg
34	邻二甲苯		1.2μg/kg
35	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg
36	苯胺		0.06mg/kg
37	2-氯酚		0.1mg/kg
38	苯并(a)蒽		0.1mg/kg
39	苯并(a)芘		0.2mg/kg
40	苯并[b]荧蒽		0.1mg/kg
41	苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg
42	蒽		0.1mg/kg
43	二苯并(a,h)蒽		0.1mg/kg
44	茚并(1,2,3-cd)芘		0.09mg/kg
45	萘		0.09mg/kg
46	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/ (无量纲)
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg
48	锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01 mg/kg

表 6.4-2 地下水检测方法 & 检测限

序号	指标	建议检测方法	检出限
1	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	0.01（无量纲）
2	砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3μg/L
3	汞		0.04μg/L
4	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.05μg/L
5	铜		0.004mg/L
6	铅		0.82mg/L
7	镍		0.12mg/L
8	铬（六价）	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	0.004mg/L
9	四氯化碳	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	0.4μg/L
10	氯仿	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	0.4μg/L
11	1,1-二氯乙烷		0.5μg/L
12	1,2-二氯乙烷		0.7μg/L
13	1,1-二氯乙烯		0.4μg/L
14	顺-1,2-二氯乙烯		0.4μg/L
15	反-1,2-二氯乙烯		0.3μg/L
16	二氯甲烷		0.5μg/L
17	1,2-二氯丙烷		0.4μg/L
18	1,1,1,2-四氯乙烷		0.3μg/L
19	1,1,2,2-四氯乙烷		0.4μg/L
20	四氯乙烯		0.2μg/L
21	1,1,1-三氯乙烷		0.4μg/L
22	1,1,2-三氯乙烷		0.4μg/L
23	三氯乙烯		0.4μg/L
24	1,2,3-三氯丙烷		0.3μg/L
25	氯乙烯		0.8μg/L

序号	指标	建议检测方法	检出限
26	苯		0.4μg/L
27	氯苯		0.2μg/L
28	1,2-二氯苯		0.4μg/L
29	1,4-二氯苯		0.4μg/L
30	乙苯		0.3μg/L
31	苯乙烯		0.2μg/L
32	甲苯		0.3μg/L
33	间二甲苯+对二甲苯		0.5μg/L
34	邻二甲苯		0.2μg/L
35	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L
36	氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	0.004mg/L
37	耗氧量	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	0.4mg/L
38	锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.2μg/L

6.3.2 样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够避免相互之间的影响。土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内进行，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的质量控制：

- (1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须戴一次性防护手套；
- (2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- (3) 人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；
- (4) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；
- (5) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实

验室其它部门使用。

表 6.3.2-1 土壤样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	称取 10.0g 样品于 50mL 烧杯中，加入无 CO ₂ 的蒸馏水 25mL，玻璃电极法测定。
六价铬	称取 2.5g 土样于 250mL 锥形瓶中，加入 50mL 浸提剂和 0.5mL 磷酸缓冲溶液，再加 0.4g 氯化镁于水浴振荡器 95℃1 小时，过滤至容量瓶中，用氢氧化钠调 pH 至 6.8 左右，取适量的样品加入显色剂比色。
铜、镍、铅、镉、铬	用盐酸、硝酸、氢氟酸和高氯酸经电热板消解，直到土壤消解液没有明显沉淀物存在。将溶液转移至 25mL 容量瓶中，加入磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。
砷、锑	用 (1+1) 王水于沸水浴中消解试样，取出冷却，用水稀释至刻度，摇匀后放置。吸取一定量的消解试液于 50mL 比色管中，加 3mL 盐酸、5mL 硫脲溶液、5mL 抗坏血酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀放置，取上清液待测。
汞	用 (1+1) 王水于沸水浴中消解试样，取出冷却，立即加入保存液和稀释液至刻度，摇匀后放置，取上清液待测。
挥发性有机物 (VOCs)	直接上机测定。
半挥发性有机物 (SVOCs)	称取一定量的新鲜土壤与硅藻土混合研磨成细小颗粒，再加入替代物，放入快速溶剂萃取池中，用二氯甲烷-丙酮 (1+1) 加压萃取，收集萃取液。将提取液放在氮吹仪上氮吹，浓缩至 2mL，再加入 10mL 正己烷，再次浓缩至 1mL，完成溶剂替换。采用小柱净化，净化前先活化柱子，取 1mL 浓缩液，于小柱上，浸泡 5 分钟，保证样品与净化柱充分接触交换，再用 6mL 二氯甲烷淋洗 C18 小柱，低压真空至抽干，再用氮吹仪吹至 1mL，加入一定内标物，再用 GC-MS 分析。
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	称取约 10g 样品，用硅藻土脱水。用加压流体萃取。使用氮吹仪浓缩，浓缩至 1.0ml。用活化后的硅酸镁净化柱，将浓缩液转移至净化柱中，用正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用正己烷洗脱，收集洗脱液，将洗脱液浓缩至 1.0ml，转移至进样瓶中，待测。

表 6.3.2-2 地下水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	现场测定。
铜、铅、镉	于每升酸化水样中加入 5mL 硝酸。混匀后取 100mL 水样加入 5mL 盐酸。在电热板上加热 15min。冷却到室温后，过滤定容。
砷、锑	量取 50.0mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸后加热至冒白烟，冷却。再加入 5 mL 盐酸，加热

分析项目	预处理方法
	至黄褐色烟冒尽，冷却，移至 50 mL 容量瓶中，定容至刻度线，待测。
镍	取适量样品进行酸化，然后直接进样。
汞	量取 5.0 mL 混匀后的样品于 10 mL 比色管中，加入 1 mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，待测。
铬（六价）	取适量水样定容至 50.0 mL，加入 2.50 mL 1+7 硫酸和 2.50 mL 二苯碳酰二肼丙酮溶液，混匀。放置 10 min 后，待测。
挥发性有机物（VOCs）	直接上机测定。
半挥发性有机物（SVOCs）	取 1L 水样（样品浑浊可以先过滤），经甲醇和二氯甲烷活化好的 C18 固相萃取柱萃取水样，萃取好后用二氯甲烷洗涤小柱，氮吹浓缩至 1 mL，用 GC-MS 分析测定。
可萃取石油烃	将样品转移至 2L 分液漏斗，量取 60ml 二氯甲烷洗涤样品瓶后，全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，待两相分层，收集下层有机相。再加入 60ml 二氯甲烷，重复上述操作，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 1000ml 量筒中，测量样品体积并记录。将萃取液使用浓缩装置浓缩至约 1ml，加入 10ml 正己烷，浓缩至约 1ml，再加入 10ml 正己烷，最后浓缩至约 1ml，待净化。用活化后的硅酸镁净化柱，将浓缩液转移至净化柱中，用正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用正己烷洗脱，收集洗脱液，将洗脱液浓缩至 1.0ml，转移至进样瓶中，待测。

6.3.3 实验室检测过程

（1）在检测前对检测方法做出确认，实验室检测人员到样品管理员处领取检测样品，并对样品的有效性进行检查，并记录检查结果。本项目对样品有效性的核查结果表明，收到的样品均为有效样品，即样品标签及包装完整，未受运输的影响而产生污染。

（2）实验室检测人员参加样品预处理及仪器检测的全过程，实验中产生的废液和废物分类收集，属于危险废物的送具有资质的单位（温州市环境发展有限公司）处理。

（3）实验室检测人员检查检测环境条件是否符合检测要求，并做好环境监控记录。

6.3.4 人员

检测人员严格按标准或作业指导书所规定的程序进行检测，原始记录在检测活动的当时予以记录，检测数据由核校人员进行校对，校核人员具备相应项目的上岗资格。检测人员持证上岗。

6.3.5 空白试验

每批次样品分析时，均进行空白试验。要求方法空白的检测值小于报告限值；本项目所有方法空白的检出限均小于报告限值。

用与采样同批次清洗或新购的采样瓶（广口瓶、吹扫捕集瓶、玻璃瓶等）进行空白试验，空白实验结果小于检出限或未检出时，样品测定结果方有效。

本项目实验用水和试剂纯度需符合要求。为了消除试剂和器皿中所含的待测组分和操作过程的沾污，以实验用水代替试剂进行空白试验（试剂空白），然后从试样测定结果中扣除空白值来校正。

挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况。用去离子水代替试样，采用和样品相同的步骤和试剂，制备全程空白溶液，并按与样品相同条件进行测试。每批样品做一组全程空白样，全程空白应低于测定下限（方法检出限的 4 倍）。

6.3.6 定量校准

（1）标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

（2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法

的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.999$ 。

本项目连续进样分析时，每 24h 分析一次校准曲线中间点浓度，其测定值和初始测定值的相对偏差应小于 30%，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（3）仪器稳定性检查

本项目每次检测需检查检测仪器设备是否正常完好，其校准状态标识是否有效，并做好相关记录，检测人员需正确操作检测仪器设备，并如实记录检测原始观察数据或现象。

6.3.7 精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，每 20 个样品分析 1 个平行样；当批次样品数 < 5 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95% 时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15% 的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

6.3.8 准确度控制

（1）使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当批分析样品数 ≥ 20 个时，按样品数 5% 比例插入标准物质样品；当批分析样品数 < 20 个时，应至少插入 1 个标准物质样品。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不

能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

土壤标准样品是直接用地壤样品或模拟土壤样品制得的一种固体物质，土壤标准样品具有良好的均匀性、稳定性和长期的可保持性。土壤标准物质可用于分析方法的验证和标准化，校正并标定分析测试仪器，评定测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间、国家之间数据可比性和一致性。

（2）加标回收率

除土壤重金属指标外，没有合适的土壤或地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。

加标率：每批次同类型分析样品中，随机抽取 10%~20% 的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数不足 10 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

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

此外，在进行有机污染物样品分析时，进行替代物加标回收率试验。基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，空白样品的加标浓度是方法检出限的 3~10 倍，实际样品的加标浓度是样品浓度的 1~3 倍，根据标准的要求通过回收率判定质控是否合格。若基体

加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%。

6.4 健康和安全防护计划

工作方案实施前，必须按照相关安全技术规范的要求，采取有效的安全措施，以保证现场工作人员的健康、安全，做好防护工作。

1) 对所有项目组成员进行安全教育说明，并接受相关的企业安全培训；

2) 工作人员必须遵守安全管理制度，听从人员的安排，不得随意活动；

3) 工作人员须佩戴相应的个人防护用品或穿戴安全防护设备。

4) 地块内可能存在有地下设施，现场钻探建井、采样前需反复核实，避免影响企业的正常生产；

5) 地块内部区域生产设施较多，在现场钻探时要注意，避免对企业设施造成破坏。

现场过程安全措施：

1) 设置施工区警戒线：在现场作业区周边，设立明显的标识牌及安全警示线，作业时不准无关人员、车辆靠近，避免发生危险。

2) 关注设备工况：作业中严格执行设备使用说明和操作规程，作业过程中时刻关注设备运行情况，及时发现设备故障、损坏，发现故障立刻停止作业，对设备故障原因现场排查、修复。钻探与取样应相互配合，注意钻探采样时的作业位置，掌握好采样时机，若有问题及时更正或者停止施工。

3) 谨慎施工关注钻进异常情况：严格按照布点采样方案进行，钻井施工中谨慎，时刻注意土层变化，不得冒进，防止事故发生；如有异常情况立即停止施工，排除异常后方可继续施工。

4) 施工期人员防护：全程规范佩戴安全帽，接触样品时全程佩戴一次性手套，避免皮肤直接接触样品。

5) 采样作业完成后，按照钻井操作规程安全有序拆除设备，妥善收集相关采样配件，与企业负责人沟通后，在采样负责人指挥后有序撤场，若企业对采样后施工区或恢复有特殊要求，应完成相关恢复要求后撤场。

6) 应及时清理现场，钻探过程中产生的废土、废水及其他废弃物应妥善处理，不随意丢弃。

7) 监测井封井后，钻探单位应于 7 天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即填补，直至符合相关规定要求。

现场二次污染防治措施：

1) 为防止现场采样过程中产生环境二次污染问题，本次调查对每一个工作环节都制定并执行了有针对性的二次污染防治措施，避免了由于人为原因对环境造成的二次污染；

2) 钻孔过程中产生的污染土壤，以及洗净产生的废水需进行统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

具体的二次污染防治措施见表 6.5-1。

表 6.5-1 土壤污染状况调查二次污染防治措施表

序号	二次污染防治措施	防控目的
1	地质勘查、土壤采样完成后，立即用膨润土将所有取样孔封死	防止人为造成土壤、地下水中的污染物迁移
2	地下水监测井设置时，用防水防腐密封袋，将由建井带上地面的土壤，进行现场封存	防止可能受污染的土壤对环境产生二次污染
3	地下水采样时，用防腐蚀密封桶，将洗井产生的废水，进行现场封存	防止可能受污染的地下水对环境产生二次污染

序号	二次污染防治措施	防控目的
4	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等分类收集后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

附图与附件

附件 1 人员访谈记录表

附件 2 检测单位资质证书

附件 3 点位现场情况确认表及现场照片

附件 4 样点调整备案记录单

附件 5 专家审查意见

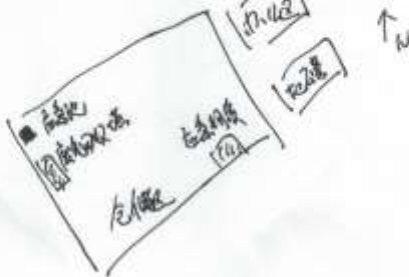
附件 6 审查意见修改说明

附件 7 审查意见修改确认表

附件 1 人员访谈记录表

人员访谈记录表格

企业名称	温州国汇再生资源回收有限公司	项目名称	土壤及地下水自行监测方案
访谈日期	2021.9.24		
访谈人员	姓名: 董海和 单位: 浙江中谱检测有限公司 联系方式: 18757127009		
受访人员	受访对象类型: ☐ 企业负责人 ☐ 企业管理人员 ☒ 企业员工 ☐ 熟悉情况的第三方人员 ☐ 生态环境主管部门人员 ☐ 行业协会或其他相关人员 姓名: 孔令静 单位: 温州国汇再生资源回收有限公司 职务或职称: 文员 联系电话: 13957731089		
访谈问题	1. 企业是何时开始建设、投入生产的? 2016 2. 企业建设之前, 其所在地有无其他企业存在? 如有企业, 起止时间分别是什么时候? 主要生产经营什么项目? 煤厂 2015 年前 开矿 2015 年进入 3. 企业周围都有哪些企业? 是否发生过变化? 起止时间分别是什么时候? 西坑养猪 2015 年前 不锈钢制品厂 2015 年 东坑 奥森 锯床材料 2014 年 4. 企业当前有多少员工? 厂内有无食宿? 5 人, 无食宿		

访谈问题	5.企业厂区布局是怎样的?自建设投产至今是否发生过布局调整?若有需补充相关资料。	办公楼分主楼变化。 二楼变一楼 
	6.企业有无废气排放?是否进行废气处理?是否有安装在线监控设备?	无
	7.企业有无工业废水排放?是否进行工业废水处理?是否有安装在线监控设备?	无
	8.企业是否有危险废物管理转运台账?平常记录情况?	有,良好
	9.企业是否发生过物料泄漏事故,或其他环境污染事故?	无
	10.周边企业是否发生过物料泄漏事故,或其他环境污染事故?	无
	11.企业或周边企业是否接到过环境相关的投诉?	无
	12.您对本次调查还有无需要补充的内容?	无

人员访谈记录表格

企业名称	温州国汇再生资源回收有限公司	项目名称	土壤及地下水自行监测方案
访谈日期	2021.9.24		
访谈人员	姓名: 董海和 单位: 浙江中谱检测有限公司 联系方式: 18757127009		
受访人员	受访对象类型: ☐ 企业负责人 ☒ 企业管理人员 ☐ 企业员工 ☐ 熟悉情况的第三方人员 ☐ 生态环境主管部门人员 ☐ 行业协会或其他相关人员 姓名: 董飞 单位: 温州国汇再生资源回收有限公司 职务或职称: 联系电话: 18365257139		
访谈问题	1. 企业是何时开始建设、投入生产的?		
	2016年		
	2. 企业建设之前, 其所在地有无其他企业存在? 如有企业, 起止时间分别是什么时候? 主要生产经营什么项目? 煤渣堆场 2015年之前 温州天昊不锈钢制品有限公司 2015年进入		
	3. 企业周围都有哪些企业? 是否发生过变化? 起止时间分别是什么时候? 西北方向 原有养猪厂 (2015年之前) 后为钢管堆场 (2015年进入) 东北方向 道路, 路旁为奥森墙体材料 (2014年进入)		
访谈问题	4. 企业当前有多少员工? 厂内有无食宿?		
	5人, 无食宿		

访谈问题	5.企业厂区布局是怎样的？自建设投产至今是否发生过布局调整？若有需补充相关资料。	办公楼从2层变为现在的活动板房
	6.企业有无废气排放？是否进行废气处理？是否有安装在线监控设备？	无
	7.企业有无工业废水排放？是否进行工业废水处理？是否有安装在线监控设备？	无
	8.企业是否有危险废物管理转运台账？平常记录情况？	有、良好
	9.企业是否发生过物料泄漏事故，或其他环境污染事故？	无
	10.周边企业是否发生过物料泄漏事故，或其他环境污染事故？	无
	11.企业或周边企业是否接到过环境相关的投诉？	无
	12.您对本次调查还有无需要补充的内容？	无

附件 2 检测单位资质证书



附件 3 点位现场情况确认表及现场照片

点位现场情况确认表

项目名称	温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案		
采样日期		采样人员	
现场布点依据	自行监测方案		
布点编号	布点 CGCS 坐标	布点经纬度	手持 RTK 标记照片确认
T01/S01	3110583.850 1174541.102	120°50'40.8654" 27°56'19.2413"	✓
T02	3110567.849 1174523.121	120°50'40.1466" 27°56'18.8207"	✓
DT01/DS01	3110598.233 1174576.614	120°50'42.1584" 27°56'19.7096"	✓
地块负责人确认	经核实确认，上述拟采样点位在采样期间，均已避开我地块内部各类埋地管线（主要包括生产管线、污水雨水管线、燃气或自来水、电线等管线）或地下储罐。 地块负责人确认签字：孔令静 日期：2021.9.23		







附件 4 样点调整备案记录单

企业名称：		
采样日期：		
需要调整点位：		
点位类型： ☐ 土壤 ☐ 地下水 ☐ 土壤与地下水		
点位调整情况说明	1、调整原因 ☐地下管线、沟渠所在区域 ☐地质原因，无法达到设计深度 ☐碎石或砂卵石地层，无法取到土壤样品 ☐其他： 2、拟变更至区域 3、变更是否已征得布点单位、企业使用权人及采样单位三方同意？	
现场采样负责人：	布点方案负责人：	地块使用权人：

附件 5 专家审查意见

企业土壤和地下水自行监测方案审查意见

方案名称	温州国汇再生资源回收有限公司土壤和地下水自行监测方案
2021 年 10 月 14 日，温州市生态环境局龙湾分局在龙湾行政管理中心三楼 2 号会议室组织召开了《温州国汇再生资源回收有限公司土壤和地下水自行监测方案》（以下简称《方案》）审查会。参加会议的有温州国汇再生资源回收有限公司（业主单位）、浙江中谱检测科技有限公司（编制单位）等单位代表及三位特邀专家（名单附后）。编制单位介绍了企业基本情况和方案内容，经质询和讨论，形成以下审查意见： 一、总体评价 《方案》总体符合相关技术规范要求，疑似污染区域识别、点位布设、样品采集、保存、运输与质控等过程设计基本合理，修改完善经复核后可作为下一步工作依据。 二、建议 1、完善厂区管线图、厂区车间分布图等资料内容； 2、细化原辅材料与布点区域对应关系。完善企业疑似污染区域识别，核实特征污染物，优化土壤和地下水检测指标，逐一说明特征污染物检测指标确定的依据，建议土壤补充特征因子镉。明确土壤及地下水监测结果执行标准及其限值； 3、核实地下水流向、企业功能区分布，优化土壤、地下水点位布设，细化布点依据； 4、进一步明确采样深度和土壤柱状样选取原则，细化土壤样品采集和送检方式，完善全过程质控要求及附图附件。 专家组：  2021 年 10 月 14 日	

专家组名单

会议名称：温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案

审查会

会议时间：2021 年 10 月 14 日

序号	姓名	工作单位	职称/职务	联系方式
1	张明	中蓝环地	副总	1568210903
2	王明忠	市环境科学协会	秘书长	12888881133
3	郭茂华	市分析测试中心	主任	1395775628

附件 6 审查意见修改说明

温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案
审查意见及修改说明表

序号	审查意见	修改说明
1	完善厂区管线图、厂区车间分布图等资料内容	在文本中完善了厂区车间分布图，见 P39；补充说明了该企业厂内无明管线，也无地埋管线，见 P42
2	细化原辅材料与布点区域对应关系。完善企业疑似污染区域识别，核实特征污染物，优化土壤和地下水监测指标，逐一说明特征污染物检测指标确定依据，建议土壤补充特征因子锑。明确土壤及地下水监测结果执行标准及其限值	在文中补充了特征污染物指标筛选依据表，见 P43；补充了特征污染物锑，见 P38、43、44；补充了土壤及地下水监测结果执行标准及其限值，见 P49-51
3	核实地下水流向、企业功能区分布，优化土壤、地下水点位布设，细化布点依据	在文本中优化了地勘报告引用对象，见 P12-15；结合地下水流向优化了布点方案，见 P46-49
4	进一步明确采样深度和土壤柱状样选取原则，细化土壤样品采集和送检方式，完善全过程质控要求及附图附件	在文本中明确了采样深度和土壤柱状样选取原则，见 P47-48；细化了土壤样品采集和送检方式，以及样品采集特殊情况处理方式，完善了全过程质控要求及附图附件，见第六章

附件 7 审查意见修改确认表

温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案

审查意见修改确认表

序号	审查意见	修改说明
1	完善厂区管线图、厂区车间分布图等资料内容	在文本中完善了厂区车间分布图，见 P39；补充说明了该企业厂内无明管线，也无地理管线，见 P42
2	细化原辅材料与布点区域对应关系。完善企业疑似污染区域识别，核实特征污染物，优化土壤和地下水监测指标，逐一说明特征污染物检测指标确定依据，建议土壤补充特征因子镉。明确土壤及地下水监测结果执行标准及其限值	在文中补充了特征污染物指标筛选依据表，见 P43；补充了特征污染物镉，见 P38、43、44；补充了土壤及地下水监测结果执行标准及其限值，见 P49-51
3	核实地下水流向、企业功能区分布，优化土壤、地下水点位布设，细化布点依据	在文本中优化了地勘报告引用对象，见 P12-15；结合地下水流向优化了布点方案，见 P46-49
4	进一步明确采样深度和土壤柱状样选取原则，细化土壤样品采集和送检方式，完善全过程质控要求及附图附件	在文本中明确了采样深度和土壤柱状样选取原则，见 P47-48；细化了土壤样品采集和送检方式，以及样品采集特殊情况处理方式，完善了全过程质控要求及附图附件，见第六章
审查意见 提交审查的《温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案》已按照审查会审查要求，对文本进行了修改，总体符合国家和浙江省重点行业企业用地调查相关技术规范要求，可上报备案。 专家签字：  2021 年 11 月 5 日		

温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案

审查意见修改确认表

序号	审查意见	修改说明
1	完善厂区管线图、厂区车间分布图等资料内容	在文本中完善了厂区车间分布图，见 P39；补充说明了该企业厂内无明管线，也无埋地管线，见 P42
2	细化原辅材料与布点区域对应关系。完善企业疑似污染区域识别，核实特征污染物，优化土壤和地下水监测指标，逐一说明特征污染物检测指标确定依据，建议土壤补充特征因子镉。明确土壤及地下水监测结果执行标准及其限值	在文中补充了特征污染物指标筛选依据表，见 P43；补充了特征污染物镉，见 P38、43、44；补充了土壤及地下水监测结果执行标准及其限值，见 P49-51
3	核实地下水流向、企业功能区分布，优化土壤、地下水点位布设，细化布点依据	在文本中优化了地勘报告引用对象，见 P12-15；结合地下水流向优化了布点方案，见 P46-49
4	进一步明确采样深度和土壤柱状样选取原则，细化土壤样品采集和送检方式，完善全过程质控要求及附图附件	在文本中明确了采样深度和土壤柱状样选取原则，见 P47-48；细化了土壤样品采集和送检方式，以及样品采集特殊情况处理方式，完善了全过程质控要求及附图附件，见第六章

审查意见

提交审查的《温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案》已按照审查会审查要求，对文本进行了修改，总体符合国家和浙江省重点行业企业用地调查相关技术规范要求，可上报备案。

专家签字：

范茂水

2021 年 11 月 5 日

温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案

审查意见修改确认表

序号	审查意见	修改说明
1	完善厂区管线图、厂区车间分布图等资料内容	在文本中完善了厂区车间分布图，见 P39；补充说明了该企业厂内无明管线，也无地埋管线，见 P42
2	细化原辅材料与布点区域对应关系。完善企业疑似污染区域识别，核实特征污染物，优化土壤和地下水监测指标，逐一说明特征污染物检测指标确定依据，建议土壤补充特征因子镉。明确土壤及地下水监测结果执行标准及其限值	在文中补充了特征污染物指标筛选依据表，见 P43；补充了特征污染物镉，见 P38、43、44；补充了土壤及地下水监测结果执行标准及其限值，见 P49-51
3	核实地下水流向、企业功能区分布，优化土壤、地下水点位布设，细化布点依据	在文本中优化了地勘报告引用对象，见 P12-15；结合地下水流向优化了布点方案，见 P46-49
4	进一步明确采样深度和土壤柱状样选取原则，细化土壤样品采集和送检方式，完善全过程质控要求及附图附件	在文本中明确了采样深度和土壤柱状样选取原则，见 P47-48；细化了土壤样品采集和送检方式，以及样品采集特殊情况处理方式，完善了全过程质控要求及附图附件，见第六章
审查意见 提交审查的《温州国汇再生资源回收有限公司土壤及地下水自行监测方案》已按照审查会审查要求，对文本进行了修改，总体符合国家和浙江省重点行业企业用地调查相关技术规范要求，可上报备案。 专家签字：  2021 年 11 月 05 日		