

浙江米皇新材股份有限公司 土壤及地下水自行监测方案

浙江米皇新材股份有限公司

2022年9月

1 企业概况

1.1 企业基本情况

1.1.1 企业地理位置

浙江米皇新材股份有限公司位于湖州市吴兴区织里镇织里高新产业园大港路 1088 号，占地面积约 125969m²，累计投资达到 16500 万元，职工 496 人，实行四班三运转制，少数工种采用单班制，年生产天数 300d。浙江米皇新材股份有限公司是一家集生态环境材料、铝合金型材制造、加工销售；太阳能组件安装、铝合金门窗系列产品制造、安装、销售及售后服务；经营自营产品进出口业务为一体的企业。目前具有年产铝型材 84500 吨（其中素材 20000 吨、氧化电泳铝型材 48000 吨、静电喷涂铝型材 16500 吨）的生产能力。

1.1.2 企业生产情况

(1) 产品产量

表 1-1 浙江米皇新材股份有限公司产品产量

序号	产品名称	审批产量 (t/a)
1	铝合金素材	20000
2	氧化电泳铝型材	48000
3	静电喷涂铝型材	16500

(2) 产品工艺情况

① 总体生产工艺流程

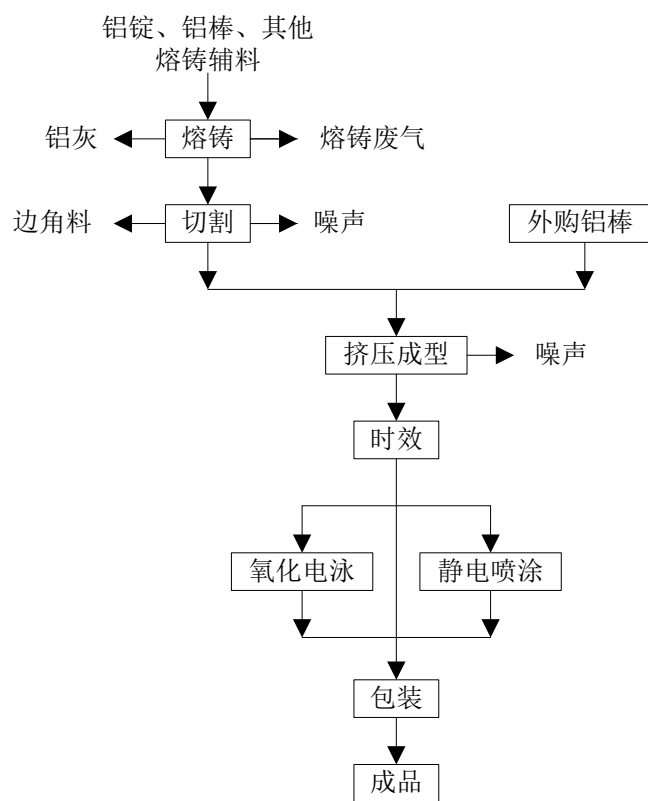


图 2-1 总体生产工艺流程及产污环节示意图

②表面氧化处理工艺流程

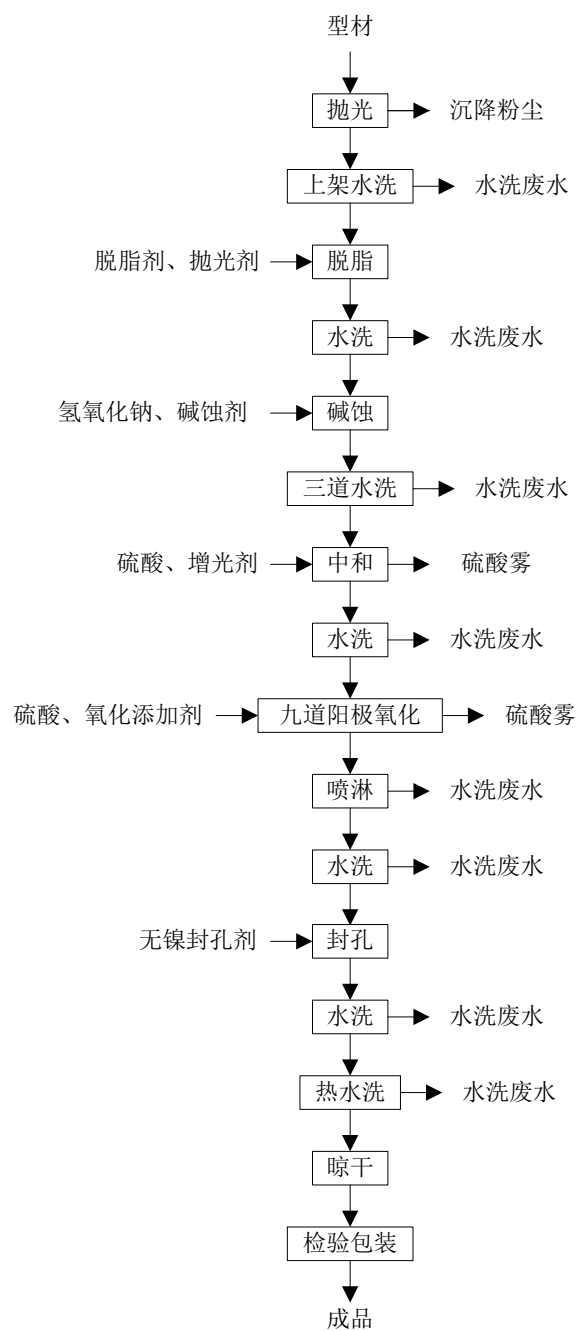


图 2-2 表面氧化处理工艺流程及产污环节示意图

③表面电泳处理工艺流程

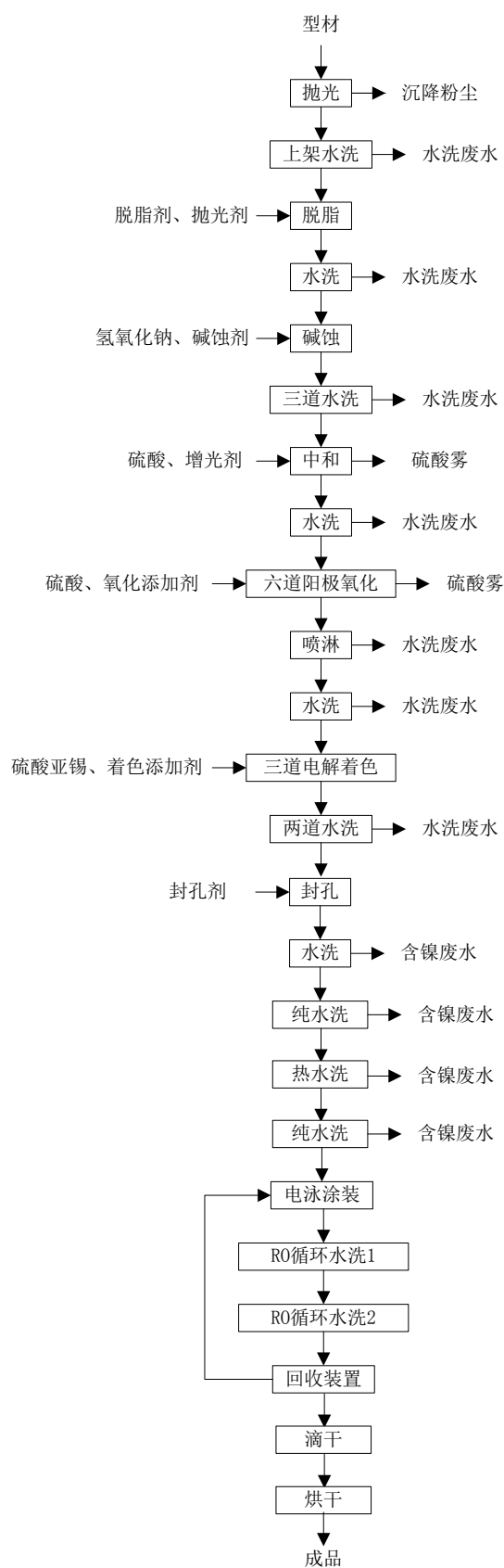


图 2-3 表面电泳处理工艺流程及产污环节示意图

④表面静电喷涂处理工艺流程

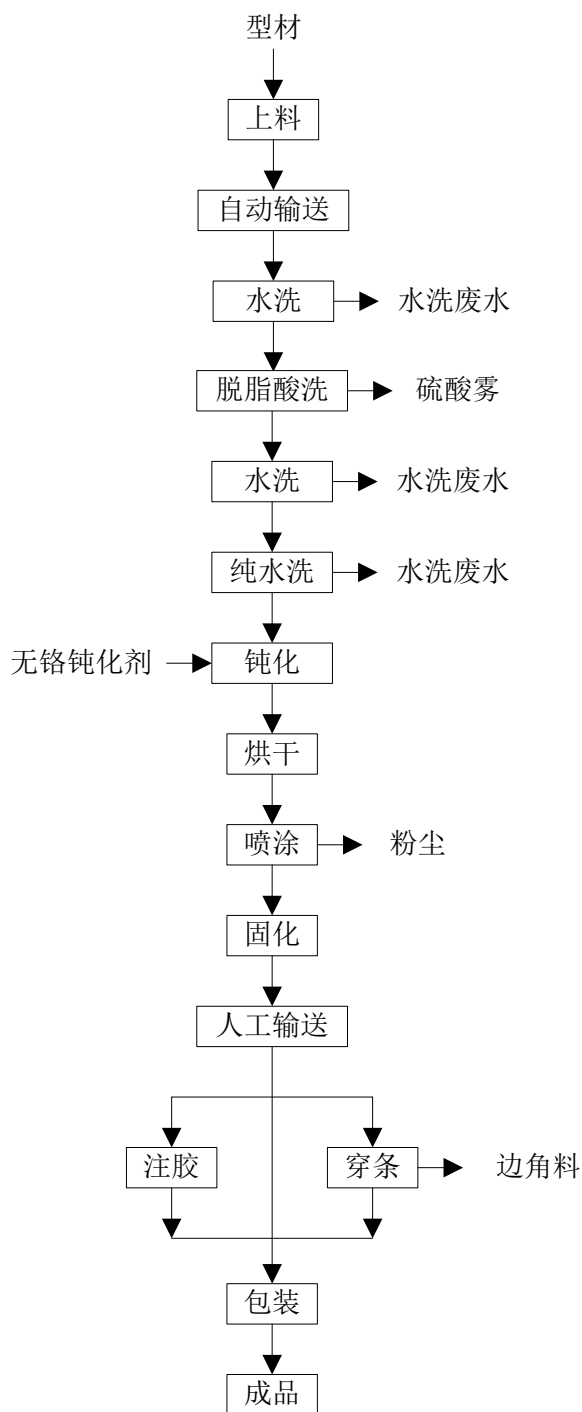


图 2-4 表面静电喷涂处理工艺流程及产污环节示意图

(3) 企业原辅材料使用情况

企业原辅材料使用情况见表 2-2。

表 2-2 企业原辅材料使用情况

序号	名称	形态	包装规格	审批年耗量
1	铝棒	固态	/	64500t/a
2	铝锭	固态	/	20000t/a
3	镁锭	固态	/	120t/a
4	铝硅合金	固态	20kg/箱	120t/a
5	打渣剂	固态	20kg/箱	30t/a
6	精炼剂	固态	20kg/箱	30t/a
7	铝钛硼细化剂	固态	20kg/箱	18t/a
8	脱模剂	液态	25kg/桶	2.3t/a
9	氮气	气态	瓶装	7t/a
10	碱蚀剂	固态	25kg/箱	192t/a
11	抛光剂	固态	25kg/箱	285t/a
12	清洗剂	液态	30kg/桶	24t/a
13	98%硫酸	液态	槽罐	1400t/a
14	固碱	固态	25kg/袋	150t/a
15	电泳漆	液态	200kg/桶	171t/a
16	电泳漆助剂	液态	200kg/桶	14t/a
17	增光剂	固态	25kg/箱	80t/a
18	硫酸亚锡	固态	30kg/袋	10.6t/a
19	着色添加剂	固态	25kg/袋	45t/a
20	氧化添加剂	液态	25kg/桶	89t/a
21	封孔剂	液态	25kg/桶	75t/a
22	无镍封孔剂	液态	25kg/桶	120t/a
23	粉末涂料	固态	25kg/箱	500t/a
24	脱脂、酸洗混合剂	液态	30kg/桶	37.5t/a
25	无铬钝化剂	液态	30kg/桶	7t/a
26	环保型聚氨酯胶水	液态	180kg/桶	60t/a
27	隔热条(聚酰胺型材)	固态	/	110t/a
28	水	/	管道	500000t/a
29	电	/	/	8500 万 kWh/a
30	蒸汽	/	管道	9800t/a
31	天然气	/	管道	610 万 m ³ /a

2 筛选布点区域

2.1 布点区域筛选原则

参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》，布点区域筛选原则如下：

(1) 原则上每个疑似污染地块应筛选不少于 2 个布点区域。

(2) 若各疑似污染区域的污染物类型相同，则依据疑似污染程度并结合实际情况筛选出布点区域。

(3) 若各疑似污染区域的污染物类型不同，如分别为重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等，则每类污染物依据其疑似污染程度并结合实际情况，至少筛选出 1 个布点区域。

根据地块使用情况，共识别得到 15 个疑似污染区域，生产车间污染类型基本相同，根据《土壤及地下水自行监测方案技术规定》要求，若各疑似污染区域污染物类型相同，则依据疑似污染程度并结合实际情况筛选出布点区域。故本方案根据现场踏勘所得现场实际污染程度并结合实际情况进行布点区域筛选，共筛选得到 3 个布点区域。

2.2 布点区域筛选结果

综上，将疑似污染区域分区为 A、B、C 作为生产污染的布点区域。

表 2-1 米皇新材地块布点区域布点信息记录表

布点区域编号	包含疑似污染区域	分区依据	面积 (m ²)
1	熔铸车间、挤压车间 1、挤压车间 2、挤压车间 3、喷砂车间、危废仓库 2、一般工业固废暂存库	主要为原料、危废存放区域、且区域相近，且污染类型相似	70000
2	氧化车间 1、氧化车间 2、化学品仓库、储罐、危废仓库 1、危废仓库 3、污水处理区、事故应急池	污染类型相似	12000
3	喷塑车间	污染类型相似	43969

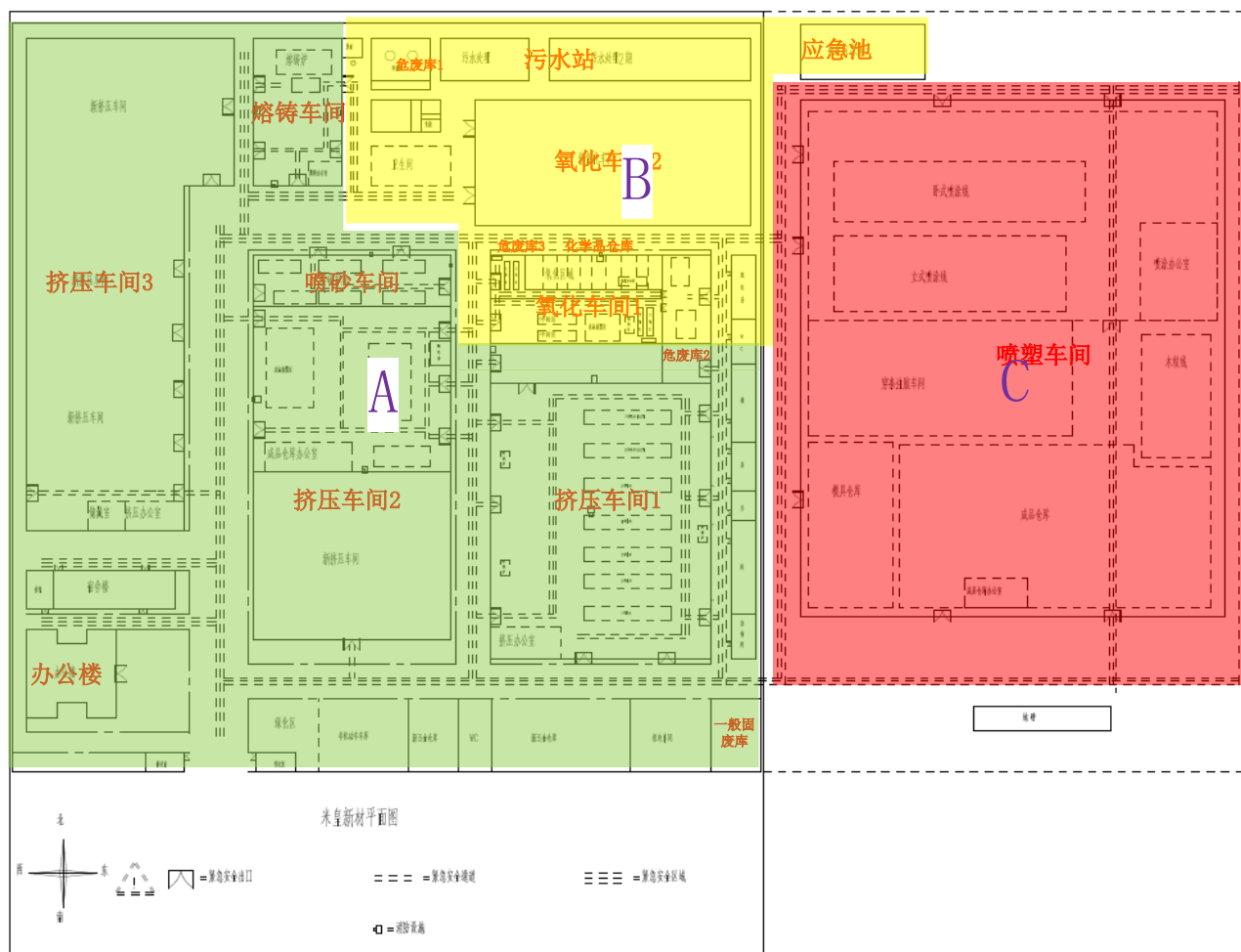


图 2-1 布点区域图

3 制定布点计划

3.1 布点数量和布点位置

按照布点技术规定相关要求，每个布点区域原则上至少设置 2 个土壤采样点，可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整；每个布点区域原则上至少设置 1 个地下水采样点，可根据布点区域大小、污染分布等实际情况进行适当调整。对于在产企业，土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）；地下水采样点应设置在疑似污染源所在位置（如生产设施、罐槽、污染泄露点等）以及污染物迁移的下游方向。应优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水采样点。

根据地块历史使用情况及现场踏勘所得现场实际污染程度，本地块筛选出 4 个布点区域（包含一个地块外对照点，位于地下水流向上游清洁土壤区域），本地块布点数量和位置确定见表 3-1 和图 3-1:

A 区域: 4 个土壤采样点位、2 个地下水采样点位，土壤（S1）、地下水（W1）点位于办公楼南侧（地下水流向上游）。土壤（S2）点位于挤压车间 3 西侧（地下水流向下游）。土壤（S3）点位于挤压车间 2 东侧（地下水流向下游）。土壤（S4）、地下水（W2）点位于熔铸车间西侧（地下水流向下游）。

B 区域: 2 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，土壤（S5）、地下水（W3）位于污水站（地下水流向下游）。土壤（S6）点位于氧化车间东侧（地下水流向下游）。

C 区域: 2 个土壤采样点位、1 个地下水采样点位，土壤（S7）、地下水（W4）位于喷塑车间西南侧（地下水流向下游）。土壤（S8）点位于喷塑车间东南侧（地下水流向下游）。

对照点: 1 个土壤采样点位（S9）、1 个地下水采样点位（W5），位于地块厂区南侧~100 米空地。

合计，土壤采样点位总数 9 个，地下水采样点位总数 5 个。

表 3-1 采样布点一览表

布点区域	编号	布点位置	布设依据	点位坐标		是否为地下水采样点
				经度	纬度	
A	S1/W1	办公楼南侧	地下水流向上游	30.883733°	120.268447°	是
	S2	挤压车间3西侧	车间使用时间较长，早年使用期间可能存在泄露污染土壤、地下水	30.885422°	120.268047°	否
	S3	挤压车间2东侧	车间使用时间较长，早年使用期间可能存在泄露污染土壤、地下水	30.884889°	120.269895°	否
	S4/W2	熔铸车间西侧	车间使用时间较长，早年使用期间可能存在泄露污染土壤、地下水	30.885867°	120.269308°	是
B	S5/W3	污水站	污水站、危废仓库1区域，易造成泄露污染土壤地下水	30.886355°	120.269790°	是
	S6	氧化车间东侧	氧化车间、化学品储存区域，易造成泄露污染土壤地下水	30.885213°	120.270976°	否
C	S7/W4	喷塑车间西南侧	一般固废仓库、挤压车间、喷塑车间连接区域，易造成泄露污染土壤地下水	30.884462°	120.271292°	是
	S8	喷塑车间东南侧	车间使用时间较长，早年使用期间可能存在泄露污染土壤、地下水	30.884746°	120.272580°	否
对照点	S9/W5	厂区南侧~100米	地下水流向上游	30.882632°	120.269855°	是

注：点位前提在不影响企业正常工作情况下布设，若现场采样过程中如遇点位需调整移动的情况，可在原点位就近5米以内寻找合适点位（根据地下水流向、污染物迁移等情况判断）钻孔。



图 3-1 采样布点示意图

3.2 钻孔深度

钻孔深度应基于捕获可能的最大污染位置来确定，同时注意防范钻孔不能穿透潜水层底板。根据污染物特点，存在 LNAPL 类污染物，钻孔深度至少应到达潜水初见水位。根据企业岩土工程详细勘察报告，所在区域地下水埋藏较浅，勘察期间测得地下水位在 1.5~2.2m 之间。上部主要为接受大气降水和地表水渗入补给的空隙潜水，地下水水量较少，水质易污染。地下水位受季节气候影响较大，水位变化幅度一般在 0.8~1.5m 左右。

根据《布点技术规定》相关要求，土壤采样孔深度原则上应达到地下水初见水位，若地下水埋深大且土壤无明显污染特征，土壤采样孔深度原则上不超过 15m，地下水采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m，因此综合以上要求，本次地下水采样井深度为 6m，土壤钻探深度为 6m。

3.3 土壤采样深度

根据《布点技术规定》要求，原则上每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品，若地下水埋深较浅 (<3 m)，至少采集 2 个土壤样品。采样深度应包括表层 0~50cm、地下水水位线附近样品（根据快速检测结果和土层性质分布判断）、底层样，如在采样过程遇明显异常异味土壤，需增加送检样品。

送测土样需要经过 XRF 和 PID 初筛。

3.4 地下水采样深度

根据布点技术规定及本地块地下水赋存情况，原则上地下水样品应在地下水水位线 0.5m 以下采集。由于企业特征因子中存在 LNAPLs 类污染物，因此地下水采样深度为地下水水位上部和下部 2 个样品。

结合地下水采样布点数量为 4 个，因此共采集样品 8 个，另外需采集 1 个现场平行样，合计 9 个样品。

3.5 测试项目

3.5.1 测试项目

根据布点技术规定相关要求，同时参考《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》中“附表 1-4 重点行业企业用地调查分析测试项目”并结合《全国土壤水

样品分析测试方法技术规定》以及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》确定测试项目。

本地块测试指标的筛选思路如下：

1、根据前期调查，确定该地块的特征污染物为：pH、铝、镁、硅、钛、硼、氢氧化钠、硫酸、硅酸钠、烷基苯磺酸钠、松香酸聚乙二醇酯、烷基酚聚氧乙烯醚、甲基纤维素、锡、氟钛酸铵、氟锆酸铵、丙烯酸树脂、异丙醇、乙二醇单丁醚、镍、锑、苯胺、石油烃等。

2、根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》要求，土壤样品分析测试项目为《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中规定的45项基本项目为必测项目；其他测试项目根据特征污染物的毒性、是否有检测分析方法、区域确定的实验室是否有检测分析方法等方面进行筛选。

经核实，地块应增加检测的特征因子如表3-2所示：

表3-2 特征因子筛选表

序号	信息采集特征污染物	识别依据	是否土壤45项	评价标准	检测方法	是否作为特征因子增加检测
1	pH	土壤常规检测指标，表征酸碱性	否	有	有	是
2	氢氧化钠	以pH表征，pH为土壤常规检测指标	否	有	有	是
3	硫酸	以pH表征，pH为土壤常规检测指标	否	有	有	是
4	铝	生产原料	否	有	无	否
5	镁	生产原料	否	无	无	否
6	硅	生产原料	否	无	无	否
7	钛	生产原料	否	无	无	否
8	硼	生产原料	否	无	无	否
9	硅酸钠	生产原料	否	无	无	否
10	烷基苯磺酸钠	生产原料	否	无	无	否

序号	信息采集特征污染物	识别依据	是否土壤45项	评价标准	检测方法	是否作为特征因子增加检测
11	松香酸聚乙二醇酯	生产原料	否	无	无	否
12	烷基酚聚氧乙烯醚	生产原料	否	无	无	否
13	甲基纤维素	生产原料	否	无	无	否
14	锡	生产原料	否	有	无	否
15	氟钛酸铵	生产原料	否	无	无	否
16	氟锆酸铵	生产原料	否	无	无	否
17	丙烯酸树脂	生产原料	否	有	无	否
18	异丙醇	生产原料	否	有	无	否
19	乙二醇单丁醚	生产原料	否	有	无	否
20	镍	生产原料	是	有	有	是
21	锑	生产原料	否	有	有	是
22	苯胺	生产原料	是	有	有	是
23	石油烃	液压油等使用	否	有	有	是

3、根据浙土壤详查发（2020）1号规定，地下水中必测项目为《建设用地下水污染风险管控标准（试行）》表1中规定的45项基本项目的1至34项（除氯甲烷外），另结合《地下水质量标准》（GB/T 14848）表1中感光形状及一般化学指标和毒理学指标共35项基本指标，其他需增加特征污染因子。

综上所述，分析项目见表3-3。

表3-3 采样布点一览表

采样区块	布点编号	分析项目	采样频次	备注
A	S1	基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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；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；45项。 特征污染物：pH、锑、石油烃（C10~C40）	1次/年	土壤
	S2			
	S3			
	S4			
B	S5			
	S6			
C	S7			
	S8			
对照点	S9			

采样区块	布点编号	分析项目	采样频次	备注
A	W1	基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯 色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氯化物、碘化物、硒、三氯甲烷。 特征污染物：硼、锑、石油烃（C10~C40）	1次/年	地下水
	W2			
B	W3			
C	W4			
对照点	W5			

3.5.2 测试项目检测方法

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，实验室资质应满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）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范》、美国 EPA 方法集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，不得使用其他非标方法或实验室自制方法，出具的检测报告应加盖实验室资质认定标识。土壤、地下水分析测试方法及检出限分别见表 3-4、表 3-5。

表 3-4 土壤样品分析测试方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号	检出限 (mg/kg)
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	0.01
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	0.01
3	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	0.5
4	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	1
5	铅	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	0.1
6	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	0.002
7	镍	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	3
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	0.0011

序号	污染物项目	分析方法	标准编号	检出限 (mg/kg)
9	氯仿	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	0.0003
10	氯甲烷	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	0.0012
11	1,1-二氯乙烷	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	0.0013
12	1,2-二氯乙烷	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	0.0010
13	1,1-二氯乙烯	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	0.0013
14	顺-1,2-二氯乙烯	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	0.0014
15	反-1,2-二氯乙烯	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	0.0015
16	二氯甲烷	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	0.0011
17	1,2-二氯丙烷	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	0.0012
18	1,1,1,2-四氯乙烷	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	0.0012
19	1,1,2,2-四氯乙烷	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	0.0014
20	四氯乙烯	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	0.0013
21	1,1,1-三氯乙烷	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	0.0012
22	1,1,2-三氯乙烷	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	0.0012
23	三氯乙烯	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	0.0012
24	1,2,3-三氯丙烷	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	0.0010
25	氯乙烯	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	0.0019
26	苯	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	0.0012
27	氯苯	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	0.0015
28	1,2-二氯苯	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	0.0015
29	1,4-二氯苯	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	0.0012
30	乙苯	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	0.0030
31	苯乙烯	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	0.0013

序号	污染物项目	分析方法	标准编号	检出限 (mg/kg)
32	甲苯	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	0.0012
33	间二甲苯	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	0.0012
	对二甲苯	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	0.09
34	邻二甲苯	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	1.0
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	0.06
36	苯胺	通过计量认证方法	/	0.1
37	2-氯酚	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	0.1
38	苯并[a]蒽	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	0.2
39	苯并[a]芘	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	0.1
40	苯并[b]荧蒽	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	0.1
41	苯并[k]荧蒽	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	0.1
42	蒽	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	0.1
43	二苯并[a, h]蒽	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	0.09
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	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	0.09
45	萘	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	0.09
46	pH	土壤 pH值的测定 电位法	HJ 962-2018	/
47	镉	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、镉的测定 微波消解/原子荧光法	HJ680-2013	0.01
48	石油烃 (C10~C40)	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6

表 3-5 地下水样品分析测试方法

序号	检测项目	分析方法	参考标准编号	检出限 (mg/L)
1	色度	铂-钴标准比色法	/	/
2	浑浊度	比浊法	/	/
3	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法	GB/T 7477-1987	/
4	溶解性总固体	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	/
5	硫酸盐	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局(2002年)	/	/

序号	检测项目	分析方法	参考标准编号	检出限 (mg/L)
6	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB/T 11896-1989	10
7	耗氧量	酸性高锰酸盐法	/	/
8	pH	水质pH值的测定 玻璃电极法	GB/T 6920-1986	/
9	嗅和味	嗅气和尝味法	/	/
10	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025
11	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	/
12	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.1
13	铝	电感耦合等离子体原子发射光谱法	/	0.2
14	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.009
15	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05
16	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.01
17	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB 7494-87	0.05
18	硫化物	水质 硫化物的测定亚 甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005
19	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/11904-1989	0.01
20	亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB/T 7493-1987	0.003
21	硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法	GB/T 7480-1987	0.02
22	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009	0.004
23	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T 7484-1987	0.2
24	碘化物	分光光度法	/	0.001
25	硒	水质 汞、砷、硒、钡和铈的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.0004
26	汞	水质 汞、砷、硒、钡和铈的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.00004
27	砷	水质 汞、砷、硒、钡和铈的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.0003
28	镉	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2006年)	/	0.0001
29	铅	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2006年)	/	0.0025
30	铬(六价)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004
31	镍	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.006

序号	检测项目	分析方法	参考标准编号	检出限 (mg/L)
32	三氯甲烷	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	0.0012
33	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	0.0015
34	苯	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	0.0014
35	甲苯	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	0.0014
36	硼	水质 硼的测定 姜黄素分光光度法	HJ/T 49-1999	0.02
37	锑	水质 锑的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ1047-2019	0.002
38	石油烃 (C10~C40)	水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	HJ 894-2017	0.01

3.5.3 测试项目评价标准

(1) 土壤评价标准

《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中建设用地区域可划分为两类,第一类用地区域包括GB50137规定的城市用地区域中的居住用地区域(R),公共管理与公共服务用地区域中的中小学用地区域(A33)、医疗卫生用地区域(A5)和社会福利设施用地区域(A6),以及公园绿地(G1)中的社区公园或儿童公园用地区域等;第二类用地区域包括GB50137规定的城市用地区域中的工业用地区域(M),物流仓储用地区域(W),商业服务业设施用地区域(B),道路与交通设施用地区域(S),公共用地区域(U),公共管理与公共服务用地区域(A)(A33、A5、A6除外),以及绿地与广场用地区域(G)(G1中社区公园或儿童公园用地区域除外)等。

该区域为工业用地区域,根据《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中规定工业用地区域属于第二类用地区域,因此土壤监测因子质量标准执行《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第二类用地区域质量标准。

该地块内土壤监测结果评价标准见表3-6。

表 3-6 土壤筛选值 (单位: mg/kg)

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类 用地	第二类 用地	第一类 用地	第二类 用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烷	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类 用地	第二类 用地	第一类 用地	第二类 用地
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-59-8	250	2556	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
其他项目（重金属和无机物）						
46	镉	7440-36-0	20	180	40	360
石油烃类						
47	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	—	826	4500	5000	9000
① 注：具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录A。						

（2）地下水评价标准

项目所在区域地下水未进行分级，根据实际情况，主要用于生活用水和工农业用水，因此可按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准执行，其中硝基苯和苯胺评价标准采用GB3838-2002表3限值，石油烃（C₁₀~C₄₀）指标参照《上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第二类用地筛选值。

该地块内地下水监测结果评价标准见表 3-7。

表 3-7 地下水评价标准

项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
pH	6.5 ~ 8.5			5.5 ~ 6.5, 8.5 ~ 9	<5.5, >9
色 (铂钴色度单位)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
嗅和味	无	无	无	无	有
浑浊度/NTU	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
肉眼可见物	无	无	无	无	有
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤550	>550
溶解性总固体 (mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
硫酸盐 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氯化物 (mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
铁 (mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
锰 (mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
铜 (mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
锌 (mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
铝 (mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
阴离子表面活性剂 (mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
氨氮 (mg/L)	≤0.02	≤0.02	≤0.2	≤0.5	>0.5
硫化物 (mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
钠 (mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
总大肠菌群 (个/L)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
细菌总数 (个/L)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
氰化物 (mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
氟化物 (mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
碘化物 (mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.10
汞 (mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.050
砷 (mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
镉 (mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
铬(六价)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤ 0.05	≤0.10	>0.10
铅(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤ 0.01	≤0.10	>0.10
三氯甲烷(μg/L)	≤0.5	≤6	≤ 60	≤300	>300
四氯化碳(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤ 2.0	≤50	>50
苯(μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤ 10.0	≤120	>120
甲苯(μg/L)	≤0.5	≤140	≤ 700	≤1400	>1400
镍(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤ 0.02	≤0.10	>0.10
二氯甲烷(μg/L)	≤1	≤2	≤ 20	≤500	>500
1,2-二氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤3.0	≤ 30.0	≤40.0	>40.0
1,1,1-三氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤400	≤ 2000	≤4000	>4000
1,1,2-三氯乙烷(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤ 5.0	≤60.0	>60.0
1,2-二氯丙烷(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤ 5.0	≤60.0	>60.0
氯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤ 5.0	≤90.0	>90.0
1,1-二氯乙烯	≤0.5	≤3.0	≤ 30.0	≤60.0	>60.0
1,2-二氯乙烯	≤0.5	≤5.0	≤ 50.0	≤60.0	>60.0
三氯乙烯	≤0.5	≤7.0	≤ 70.0	≤210	>210
四氯乙烯	≤0.5	≤4.0	≤ 40.0	≤300	>300
氯苯	≤0.5	≤60.0	≤ 300	≤600	>600
邻二氯苯(1,2-二氯苯)	≤0.5	≤200	≤ 1000	≤2000	>2000
对二氯苯(1,4-二氯苯)	≤0.5	≤30.0	≤ 300	≤600	>600
乙苯	≤0.5	≤30.0	≤ 300.0	≤600	>600
二甲苯(总量)/(μg/L)	≤0.5	≤100	≤ 500	≤1000	>1000
苯乙烯(μg/L)	≤0.5	≤2.0	≤ 20.0	≤40.0	>40.0
萘	≤1	≤10	≤ 100	≤600	>600
苯并(b)荧蒽	≤0.1	≤0.4	≤ 4.0	≤8.0	>8.0
苯并(a)芘	≤0.002	≤0.002	≤ 0.01	≤0.50	>0.50
锑(mg/L)	≤0.0001	≤0.0005	≤ 0.005	≤0.01	>0.01
硝基苯	≤ 0.017				
苯胺	≤ 0.1				
石油烃(C10~C40)	≤ 1.2				

4 土壤和地下水样品采集

4.1 采样准备

采样全过程中严格依照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则（HJ25.2-2019）》、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）进行，在开展土壤和地下水样品采集项目前需进行采样准备，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，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

（2）制定并确认采样计划，选择适合的钻探方法和设备，与钻探单位和检测单位进行技术交底，明确任务分工和要求。钻探设备的选取应综合考虑地块的建构筑物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。其中，挥发性有机物（VOCs）和恶臭污染土壤的采样，应采用非扰动的钻探设备。

（3）由采样调查单位、土地使用权人和钻探单位组织进场前安全培训，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等。

（4）按照布点采样方案，开展现场踏勘。根据地块内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、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。检测 VOCs 土壤样品采集使用非扰动采样器，检测非挥发性和半挥发性有机物 SVOCs 土壤样品使用不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲；检测重金属土壤样品采集使用塑料铲或竹铲。

（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）根据土壤采样现场监测需要，准备适合的现场便携式设备，包括 pH 计、电导率、PID、XRF 和氧化还原电位仪等现场快速检测设备和手持智能终端，




检查设备运行状况，使用前进行校准。

(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、防雨器具、影像记录设备、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

表 4-1 现场采样设备、快速检测设备及样品保存容器照片

		
现场钻探设备	现场快速检测设备	样品保存容器

4.2 土壤采样要求

4.2.1 采样总体要求

采用金属探测器和探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中的要求进行。水位以上采取无水干钻，水位以下待取水样后采用清水或不产生附加污染的可生物降解的酯基洗孔液。钻进深度最大偏差 $\pm 0.05\text{m}$ 。岩芯采取率粘土层 $\geq 90\%$ ，地下水位以上砂土层 $\geq 80\%$ ，地下水位以下砂土层 $\geq 70\%$ ，淤泥等软土层 $\geq 80\%$ ，杂填土层 $\geq 70\%$ 。回次进尺粘性土中不超过 2.0m，饱和砂土中不超过 1.0m，软土中不超过 1.0m。

4.2.2 采样控制要求

(1) 钻孔控制

①进行钻孔操作的设备，包括手套和其它采样设备，在使用前或变换操作地点时应彻底清洁，清除液体，以避免交叉污染。

②采样工具严格分开，一个样品用一套工具。

③及时记录覆盖建筑层厚度

(2) 土样的采集控制

①取样由专业人员操作，为了避免污染，取样时使用专用手套。

②将采集到的样品依据不同的检测项目放入各自专用容器中，挥发性有机物样品放入棕色样品瓶、半挥发性有机物样品放入玻璃瓶并用锡纸包裹避光密封保存、金属样品放入聚乙烯自封袋。

4.2.3 采样方法要求

根据采样方案确定的采样点座标，在场地内查找相应的采样点位置，用 GPS 校正并确定该点的正确位置，做好记录。采样现场如果遇到现场条件无法进行采样，则由专业人员提出采样点位调整方案，并做好详细记录。

(1) 挥发性有机物土壤样品采样

由于 VOCs 样品的敏感性，取样时严格按照取样规范进行操作，VOCs 样品采集分以下几步：

①剖制取样面：在进行 VOCs 土壤取样前，应去除取样点硬化层，并去除表层 10-30cm 土壤，以去除硬化层渣砾和排除因取样管接触或空气暴露造成表层土壤 VOCs 流失。

②取样保存：在 40ml 土壤样品瓶中预先加入 5ml 甲醇，采集的土壤立即转移至土壤样品瓶中，并快速清除瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖。

(2) Non-VOCs 土壤样品采样

(3) Non-VOCs 是指半挥发性有机物、重金属，为确保样品质量和代表性，本项目 Non-VOCs 样品取样过程与 VOCs 大致相同，只是 Non-VOCs 样品取出后，采用专用的广口瓶盛放，装满，密封。土壤装样过程中，尽量减少土壤样品在空

气中暴露时间，且尽量将容器装满(消除样品顶部空气)。土壤样品采集完成后，在样品上表明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集完成后及时送至实验室分析。

4.2.4 样品保存要求

样品采样过程中质量控制措施严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJT166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）中的技术规范进行操作：

（1）防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；同一钻机在不同点位钻孔时，应对钻探设备进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗等。

（2）所有样品采集后应立即用特氟龙膜密封，所有样品放置在冷藏箱并在48h内运至实验室分析。

4.2.5 样品交接与运输控制

（1）现场采样人员对采集的样品及时进行标识、加贴标签。加贴标签上应包括采样地点、分析项目及样品编号等信息。

（2）根据采样规范的要求，妥善保存和安全运输，需要加固定剂的，应现场添加固定剂，需要低温或避光保存的，应立即进行低温或避光保存(包括运输过程中)，防止运输过程中的沾污、变质和损坏。

（3）现场采样人员将样品交样品管理人员，并在《样品交接记录单》上双方签字确认。

（4）样品管理人员接收到样品后，检查样品的状况，填写《样品交接记录单》。注明样品的编号、数量、特征、状态和是否有异常情况，对接收样品再加实验室编号，及时将样品转交分析人员，并说明是否留样。

（5）样品用密封性良好材料进行包装，样品运输要根据对温度、湿度的要求分类处理。测定有机物的样品需要冷藏可以根据冷藏温度和运送所需时间决定用冷藏箱、车载冷柜等方式。在运送过程中，要保证条件能够持续保障。对于易

分解或易挥发等不稳定组分的样品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。

4.2.6 土壤采样监测注意事项

(1) 防止采样过程的交叉污染在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，应清洗后使用。采样过程中要佩戴手套。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，都须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。

(2) 防止采样的二次污染每个采样点钻探结束后，应将所有剩余的废弃土装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存；洗井及设备清洗废水应使用塑料容器进行收集，不得随意排放。

(3) 现场质量控制规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。采集质量控制样：现场采样质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等，且质量控制样的总数应不少于总样品数 10%。规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写。采样送检单必须注明填写人和核对人。

4.3 地下水采集要求

4.3.1 采样总体要求

在调查区平面图上标记采样点，根据平面图查找相应采样点位置，在确定该点可实施采样工作后，用 GPS 读取该点方里网座标。如果遇到现场条件无法进行采样，则由专业人员提出采样点位调整方案，并做好详细记录。在监测井洗井稳定 24 到 48 小时后，对监测井中地下水的 pH 值、电导率、温度等指标进行测定，读数稳定在 $\pm 10\%$ 以内，方可进行地下水样的采集。

4.3.2 地下水监测井建设要求

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2004）进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可，按以下步骤进行：

（1）用 $\phi 110 \sim 130\text{mm}$ 的钻具钻孔，至潜水层再往下 3 米 ~ 4.5 米。

（2）用扩孔器或 $\phi 170\text{mm}$ 的钻具进行扩孔。

（3）安装 $\Phi 168\text{mm}$ 的钢管及 $\Phi 60 \sim 70\text{mm}$ 的 PVC 管，PVC 管底部 1 米为滤水管，其余为盲水管。滤水管应安装于水井底端，水井顶端的盲水管上需安装一个 10 厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.5 米 ~ 1 米。

（4）为了避免滤料与含水层产生不必要的化学反应干扰地下水的化学性质，选取纯净石英砂（一般 40 目或 60 目）作为滤料。将石英砂注入 $\Phi 60\text{mm} \sim 70\text{mm}$ 的 PVC 管和 $\Phi 168\text{mm}$ 的钢管之间，直至石英砂高出滤水管部分约 30cm，然后投入 30mm ~ 40cm 高的黄泥土形成一个环型密封圈起隔离作用，再灌入混凝土，以密封地下水监测井。在灌入混凝土的过程中，必须边灌混凝土边拔 $\Phi 168\text{mm}$ 钢管，直至混凝土灌至孔口位置，留下 1.5m 左右钢管（其中地表以上 0.5m）于监测井中，最后用混凝土修筑井台，安装井盖，并放置井牌。

4.3.3 洗井要求

地下水样品采样采用钻机达到指定深度，确保放入花管时能够保持预定厚度的滤层，建立地下水取样井。

监测井井管的深度、筛管的长度和位置应该根据地块所在区域地下水水位历史变化情况、含水层厚度以及监测目的等进行调整。对于非承压水监测井，井管底部不得穿透潜水含水层的隔水层底板；对于承压水监测井，应分层止水。丰水期时一般需要有 1m 的筛管位于地下水水面以上，枯水期一般需要 1m 的筛管位于地下水水面以下，以保证监测井的水量满足采样需求。当地下水中含非水相液体时，筛管应在以下位置：

（1）当地下水中含低密度非水相液体时，筛管中间应在地下水水面处；

（2）当地下水中含高密度非水相液体时，筛管下端应在含水层的底板处。

取样井钻探完成后，安装一根封底的内径为 70mm 的硬质 PVC 井管，硬质

PVC 井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。取样井筛管外侧周围用粒径 $\geq 0.25\text{mm}$ 的清洁石英砂回填作为滤水层,石英砂回填至地下水水位线处,其上部再回填不透水膨润土,最后在井口处用水泥浆回填至自然地坪处。

监测井建设完成后,至少稳定 8h 后开始成井洗井。采用成井洗井设备(贝乐管等),通过超量抽水、汲取等方式进行洗井。至少洗出约 3 倍井体积的水量。

成井洗井应满足 HJ25.2 相关要求,使用便携式水质测定仪对出水进行测定,当浊度小于或等于 10NTU 时,可结束洗井;当浊度大于 10NTU 时,应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定,结束洗井应同时满足以下条件:

- ①浊度连续三次测定的变化在 10% 以内;
- ②电导率连续三次测定的变化在 10% 以内;
- ③pH 连续三次测定的变化在 10% 以内。

成井洗井结束后,监测井至少稳定 48h 后开始采集地下水样品。

地下水采样前应进行采样前洗井,在现场使用便携式水质检测仪,每间隔 5min 后测定输水管线出口的出水水质,直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到下表的稳定标准;如洗井 4h 后出水水质未能达到稳定标准,可采用贝乐管采样方法进行采样。

表 4-2 采样前洗井出水水质稳定标准

检测指标	稳定标准
pH	± 0.1
温度	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内
电导率	$\pm 10\%$
氧化还原电位	$\pm 10\text{mV}$, 或在 10% 以内
溶解氧	$\pm 0.3\text{mg/L}$, 或在 10% 以内
浊度	$\leq 10\text{NTU}$, 或在 10% 以内

洗井完成后,必须在 2h 内完成地下水采样,洗井需做好记录等工作,优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

4.4 样品保存

4.4.1 土壤样品保存

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/T166-2004)和全国土壤污染状况详查相关技术规定，按土壤样品名称、编号和粒径分类保存。

(1) 新鲜样品的保存

对于易分解或挥发等不稳定组分的样品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壤，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4oC 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。具体保存条件见表 4-3。

表 4-3 新鲜样品的保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度 (°C)	可保存时间	备注
金属 (汞除外)	聚乙烯、玻璃	<4	180	/
汞	玻璃	<4	28	/
挥发性有机物	带四氟乙烯隔热的螺纹口棕色玻璃瓶	<4	7	加入甲醇，采样瓶装满装实并密封
半挥发性有机物		<4	10	采样瓶装满装实并密封
难挥发性有机物		<4	14	/

(2) 预留样品

预留样品在样品库造册保存。

(3) 分析取用后的剩余样品

分析取用后的剩余样品，待测定后全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

(4) 保存时间

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。特殊、珍稀、仲裁、有争议样品一般要永久保存。

(5) 样品库要求

保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；要定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

4.4.2 地下水样品保存

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》(HJ164-2020) 和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》执行。

(1) 每个监测单位应设样品贮存间，用于进站后测试前及留样样品的存放，两者需分区设置，以免混淆。

(2) 样品贮存间应置冷藏柜，以贮存对保存温度条件有要求的样品。必要时，样品贮存间应配置空调。

(3) 样品贮存间应有防水、防盗和保密措施，以保证样品的安全。

(4) 样品管理员负责保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。

(5) 地下水样品变化快、时效性强，监测后的样品均留样保存意义不大，但对于测试结果异常样品、应急监测和仲裁监测样品，应按样品保存条件要求保留适当时间。留样样品应有留样标识。

表 5-4 地下水样品保存方式

检测指标	采样容器	保存剂	允许保存时间	依据
重金属	P	1L水样中加浓 HCl10ml	14d	HJ/T164-2020
六价铬	P	加氢氧化钠至 pH8-9	24h	HJ/T164-2020
汞	P	1L水样中加浓 HCl10ml	14d	HJ/T164-2020
氟化物	P	/	14d	HJ/T164-2020
挥发性有机物	40ml棕色G	用1+10HCl调至 pH≤2，加入 0.01g~0.02g抗坏 血酸去余氯	14d	HJ/T164-2020

4.5 样品流转

(1) 装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记录单”（附件6）。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。

样品装运前，填写“样品运送单”（参考附件7），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样品检测单位。

样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

(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“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。

上述工作完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸版样品运送单上签字确认并拍照发给采样单位。样品运送单应作为样品检测报告的附件。

样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

4.6 样品前处理

重金属样品：将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 20 目尼龙筛进行过滤、混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份，其中测 As、Hg 的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

VOCs 样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

SVOCs 样品：根据《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质朴法》（HJ834-2017）中对半挥发性有机物的土壤样品制备要求，将样品放在搪瓷盘或不锈钢上，混匀，除去枝棒、叶片、石子等异物，按照 HJ/T166 进行四分法粗分，采用冻干法或干燥剂法进行干燥，取适量混匀后样品，放入真空冷冻干燥机中进行干燥脱水。干燥后的土壤样品进行研磨过 0.25mm 孔径的筛子，均化处理成 60

目左右的颗粒，然后进行提取。

4.7 采样和现场检测的安全健康要求

实施采样和现场检测前必须按照相关安全技术规范的要求，在高温、高空、海洋和河流等危险场所进行检测时，采取有效的安全措施，以保证现场检测人员的安全及检测仪器设备的安全使用。

(1) 项目负责人在进入作业现场前对所有项目组成员进行安全教育说明，并接受相关企业的安全培训；

(2) 现场采样、检测人员必须遵守企业安全管理制度，听从企业陪同人员的安排，不得随意活动；

(3) 现场工作严禁吸烟，不得携带任何危险品进入现场；

(4) 进入有毒有害或存在危险性的作业场所时，须佩戴相应的个人防护用品，并有其他人陪伴；

(5) 检测人员严格按照检测仪器说明书、作业指导书及相关仪器的操作规程等进行操作，严禁违章冒险作业；

(6) 检测人员所携带的仪器设备，做好运输中的防震、防尘、防潮工作，对于特殊要求的仪器设备小心搬运，防止仪器设备人为损坏；

(7) 为防止现场采样过程中产生环境二次污染问题，本项目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控措施，避免了由于人为原因对环境造成的二次污染。钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理，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。具体二次污染防控措施如下表。

表 5-5 现场采样过程中二次污染防控措施

序号	二次污染防控措施	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	防止人为的造成土壤、地下水中污染物的迁移
2	地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋，将由建井带上地面的土壤，进行现场封存	防止污染土壤二次污染环境
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	防止污染地下水二次污染环境
4	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等，收集后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

5 质量保证与质量控制

5.1 样品采集前的质量控制

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。

5.2 样品采集过程中的质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 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。

(2) 现场采集样品过程中，应该详细说明现场观察的资料，比如土壤层的深度，沉积物的颜色，分界线类型，土壤质地，气味，水的颜色，气象条件，以便用于后期详细采样和地块修复工作。当样品从场地转入清洁样品容器时，应该保持采样设备的清洁；当不用采样设备进行采样或对采样设备保存时，应该对采样设备进行清洗，防止样品的交叉感染。

(3) 现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、土壤质地、气

味、XRF 测试数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量。依据相关技术要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10% 的平行样。

5.3 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，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，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。

5.4 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，能够有效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，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。

(6) 提供样品风干或冻干、磨碎、分筛等前处理的全过程记录及图片作证材料。

5.5 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) 样品保存按样品名称、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，样品要充满容器。
- (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) 中表 9-1。
- (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，地下水的颜色、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，共采集 3 份现场平行样。

5.6 实验室分析质量控制

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%。