

浙江富丽华铝业有限公司

土壤及地下水自行监测报告

浙江云广检测技术有限公司
2021 年 10 月

目 录

1. 概述.....	1
2. 重点单位概况.....	2
2.1 地块基本情况.....	2
2.2 生产情况.....	2
3. 自行监测方案.....	7
3.1 重点区域的识别.....	7
3.2. 监测布点与采样	9
3.3 监测因子.....	14
4. 现场采样和实验室分析.....	17
4.1 现场布点.....	17
4.2 土孔钻探与土壤采样.....	19
4.3 监测井安装与地下水采样.....	23
4.4 样品保存与流转.....	25
4.5 实验室分析测试.....	27
4.6 质量控制与质量保证.....	32
5. 监测结果与评价.....	42
5.1 地层分布于水文地质条件.....	42
5.2 土壤和地下水污染评价标准.....	43
5.3 土壤自行监测结果分析.....	47
5.4 地下水自行监测结果分析.....	49
6. 结论和建议.....	51
6.1 结论.....	51
6.2 建议.....	51

附件 1 监测点位图

附件 2 土壤及地下水自行监测方案与方案审核记录表

附件 3 土壤及地下水自行监测检测报告

1. 概述

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》法律规章及《嘉兴市土壤、地下水和农业农村污染防治 2021 年工作计划》等文件要求，为全面贯彻落实嘉兴市生态环境局下发的《关于开展 2021 年度土壤环境污染防治工作的通知》（嘉生态示范市创〔2021〕29 号），根据《嘉兴市土壤、地下水和农业农村污染防治 2021 年工作计划》的要求，列入重点企业用地土壤污染调查的重点单位，应按已编制的布点采样方案执行；未列入的，应比照重点企业用地调查要求编制自行监测方案，经生态环境部门组织专家审查后执行。上述布点采样方案（自行监测方案）应及时上传“全国排污许可证核发系统”。重点单位按确定的自行监测方案，于 2021 年 10 月底前完成自行监测并将监测数据上传浙江省污染源监测数据管理系统。结合上述资料，编制自行监测报告，报告的编制需规范，含有企业基本情况、监测方案及执行情况等，并附检测报告。

浙江富丽华铝业有限公司被列于《海盐县 2021 年土壤环境重点监管单位名单》，为落实相关文件要求，加强企业土壤及地下水的污染防治工作，浙江富丽华铝业有限公司委托浙江云广检测技术有限公司编制土壤和地下水自行监测报告。

2. 重点单位概况

2.1 地块基本情况

浙江富丽华铝业有限公司成立于 2007 年 12 月，位于海盐县元通街道新兴社区，厂区大门入口经纬度为东经 $120^{\circ} 55' 40.00''$ ，北纬 $30^{\circ} 35' 36.28''$ ，占地面积约为 42630m^2 ，主要从事铝合金型材及节能门窗的加工生产。企业平面布局和边界红线见图 2-1。



图 2-1 企业平面布局和边界红线

生产情况

2.2.1 产品清单

浙江富丽华铝业有限公司主要从事铝合金型材及节能门窗的加

工生产，具体可见表 2-2。

表 2-2 企业产品生产情况

序号	产品名称	生产规模	备注
1	铝合金型材	12000吨/年	已投产
2	新型高强、高韧铝合金型材	20000吨/年	未建设
3	节能门窗	5万平方米/年	已投产
4	汽车用天窗导轨	100万套	已投产

2.2.2 化学品原辅材料清单

现有主要原辅材料清单可见表 2-3。

表 2-3 主要原辅材料

序号	名称	年用量(t)	存储量(t)	存放场所	备注
1	铝棒	20000	/	/	/
2	塑粉	550	/	/	/
3	着色剂	1.5	0.2	危化品仓库	硫酸亚锡、硫酸
4	封孔剂	1.4	0.2	危化品仓库	醋酸钙、醋酸镁、氢氧化锂、硅酸锂、十二烷基硫酸钠
5	盐酸(30%)	0.65	0.15	危化品仓库	/
6	硫酸(98%)	150	0.6	危化品仓库	/
			7.8	储罐	小氧化车间，氧化生产线内，架空储罐
7	硝酸(98%)	1	0.45	危化品仓库	/
8	硫酸镍	2	0.5	危化品仓库	/
9	氨水(20%)	5	0.15	危化品仓库	/
10	氢氧化钠	1	0.25	危化品仓库	/
11	A/B胶	120	2	危化品仓库	异氰酸酯

2.2.3 生产工艺

(1) 铝合金型材

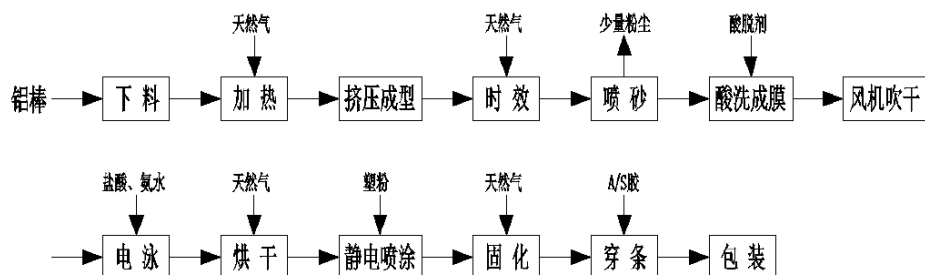


图 2-2 铝合金型材生产工艺图

工艺简介：

下料：通过热剪机将铝棒截断成所需规格；

加热：将截断的铝棒送入铝棒加热炉中，加热至约 450~500℃后铝棒融解软化；

挤压成型：在挤压机出料处安装成品规格的模具，软化的铝棒经挤压通过模具后即为半成品，在自然条件下冷却；

时效：半成品的铝合金型材在时效炉内恒温 200℃保持 2.5~3 小时，用于加强型材的硬度；

喷砂：采用喷砂机喷砂，喷砂的目的是用来克服和掩盖铝合金在机械加工过程中产生的一些缺陷以及满足客户对产品外观的一些特殊要求；

酸洗成膜：先将型材放入清水池中浸泡，再转入氢氧化钠碱池以去掉难以清洗掉的燃烧斑点后加入酸脱剂，然后转入氧化池使之附着一层具有优良防腐和粘合性能、色泽均匀的薄膜；

风机吹干：表面处理完后的铝合金型材表面会附着水珠，为加快表面干燥，需用热风扇吹干；

电泳：电泳过程即电泳漆通过电源电解后形成聚积在工件上一层均匀的涂膜（漆膜）。电泳涂漆运用的原理来自电泳的现象，即带正电荷的胶态粒子在直流电场作用下，向着带负电荷的电极方向移动。接上直流电源，在电场力的作用下，在正电的高分子离子，分散粒子向负极移动，使其表面得到电荷，呈不溶状态沉积在上，形成电积漆膜，切断电源后，将型材取出。企业现有工艺已取消该工序。

烘干：电泳完成后的铝型材经 2 次喷淋后放入密闭烘道内，在 210~220℃条件下烘干约 10 分钟；

静电喷涂：将铝合金型材放在挂钩上，由生产线自动运输到喷涂机中在密闭条件下使用聚酯粉末进行喷涂，喷涂过程中会产生大量的粉尘，喷涂生产线中有自带风机，风机后有粉尘过滤器和除尘袋；

固化：固化炉内用液化气加热至 200℃左右，将喷涂后的铝合金型材在该温度下烘干固化，以达到增加硬度的目的；

穿条：将已穿好隔热条的铝合金型材，在压合机上通过机械力将两种型材与隔热条压和（复合）连接在一起，并保证有足够的强度；

包装：将成品铝合金型材进行包装入库。

（2）节能门窗



图 2-3 节能门窗生产工艺图

节能门窗生产工艺较为简单，利用铝型材以及特殊的节能铝型材，进行切割铣冲后组装成型。

（3）汽车用天窗导轨

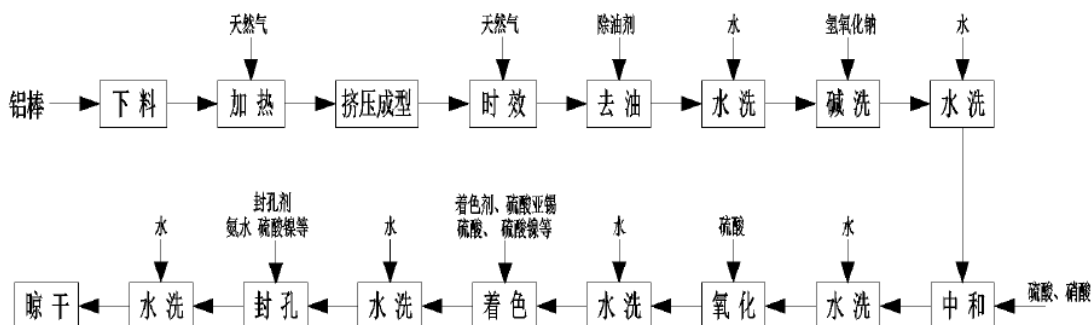


图 2-4 汽车用天窗导轨生产工艺图

主要工艺说明：

下料：通过热剪机将铝棒截断成所需规格。

加热：将截断的铝棒送入铝棒加热炉中，加热至约 450、500℃后铝棒融解软化。

挤压成型：在挤压机出口处安装成品规格的模具，软化的铝棒经挤压通过模具后即为半成品，在自然条件下冷却。

时效：半成品的铝合金型材在时效炉内恒温 200℃保持 2.5、3 小时，用于加强型材的硬度。

去油：将深加工的半成品浸入脱脂槽内，浸泡 5 — 10 分钟后经一道水洗洗去半成品的残留液。

碱洗：碱洗用 50%NaOH 溶液蚀洗铝板，得到平滑、光泽的表面。碱蚀后经两道水洗洗去半成品表面的残留液，碱洗温度 40℃~50℃。

中和：碱洗清洗后的半成品表面仍然会留有极少量的碱液，会对氧化产生影响，因此需采用稀硫酸进行中和，中和后采用一道水洗洗去半成品表面的残液。

氧化：半成品在电解液和特定的工艺条件下，由于外加电流的作用，在金属表面（阳极）形成一层氧化膜的过程称为阳极氧化。阳极氧化按其电解液种类和膜层性质不同可分为硫酸、铬酸、草酸、混酸及瓷质阳极氧化法等，本工艺采用硫酸阳极氧化法。槽内 H_2SO_4 浓度为 20% 左右、温度为 25℃ 左右。阳极氧化中有热量产生，氧化槽配有制冷设备，冷却循环水全部循环使用，不外排。氧化后经过二道水洗去除半成品表面的酸液。

着色：让染料吸附在多孔的阳极氧化膜上使之呈现各种颜色，着色温度约为 50℃~60℃，时间约为 30s。着色后经一道水洗洗去表面的残留着色剂。

封孔：采用无镍封闭剂对着色后的半成品进行封孔，封孔后采用两道清洗后去除封孔。

晾干：封孔后采用自然晾干，晾干后即为成品。

3. 自行监测方案

3.1 重点区域的识别

根据前期调查，企业各构筑物情况如下：

办公楼：办公行政场所，不涉及污染源。

机修间：主要为机修场所，涉及到电焊和火焰切割，不使用化学品。

危化品仓库：面积约 36m²，分两间，东面一间存储硝酸，西面一间存储硫酸、盐酸和其他化学品。

挤压车间二：车间内北侧有一条挤压生产线和其配套设施，南侧为成品堆放仓库。主要涉及天然气和氮气的使用。

小氧化车间：与挤压车间二相连，中间有墙体分隔。主要布置有一条氧化生产线和其配套设施，在氧化线内部设有一个硫酸储罐，供应硫酸。涉及硫酸、盐酸、硝酸的化学品的使用。

喷涂车间：主要布置有一条喷塑生产线和其配套设施，涉及塑粉的使用。

挤压车间：布置有七条氧化生产线和其配套设施。车间东南侧有污水站，有围墙与车间内其他区域相隔。污水站使用硫酸和片碱调节中和。

氧化车间：氧化车间位于挤压车间东侧，两者相连，北侧布置有一条氧化生产线和其配套设施，南侧为冲压、折弯区。车间内西北角有污泥仓库，有围墙与车间内其他区域相隔。

深加工车间：车间内主要工艺为切割、钻孔等机械加工，不涉及化学品的使用。

木纹车间：该车间的工艺为在成品上贴膜，不涉及化学品的使用。

原气化站：原气化站位于厂区西南角，现已拆除，改建为停车场。

污水站和污泥仓库呈对角布置，两者分别位于挤压车间的东南角和氧化车间的西北角。考虑车间内设备布置较多，钻探设备难以进入，且两者特征污染物相同，故合并为一个重点区域。

综上所述，办公楼、机修间、木纹车间、深加工车间、原气化站，此 5 个区域可作为非重点区域；其余的挤压车间、氧化车间（氧化线生产区、冲压折弯区）、喷涂车间、小氧化车间、加压车间二、危化品仓库、污水站+污泥仓库，此 8 个区域作为重点区域。详见图 3-1，识别依据见表 3-1。

表 3-1 地块重点区域识别依据

序号	区域编号	识别依据	地块位置 (车间名称)	特征污染物
1	1A	氧化线生产区域	小氧化车间	硫酸、硝酸、硫酸镍、氢氧化钠、盐酸、氨、硫酸亚锡、醋酸钙、醋酸镁、氢氧化锂、硅酸锂、十二烷基硫酸钠
2	1B	喷涂线生产区域	喷涂车间	异氰酸酯
3	1C	挤压线生产区域	挤压车间	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
4	1D	污水处理区+污泥存放区	污水站+污泥仓库	硫酸、氢氧化钠、铝、镍、锡、钙、镁、锂
5	1E	氧化线生产区域	氧化车间（北侧）	硫酸、硝酸、硫酸镍、氢氧化钠、盐酸、氨、硫酸亚锡、醋酸钙、醋酸镁、氢氧化锂、硅酸锂、十二烷基硫酸钠
6	1F	冲压折弯区	氧化车间（南侧）	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
7	1G	危化品仓库	危化品仓库	硫酸、硝酸、硫酸镍、氢氧化钠、盐酸、氨、硫酸亚锡、醋酸钙、醋酸镁、氢氧化锂、硅酸锂、十二烷基硫酸钠
8	1H	挤压线生产区域	挤压车间二	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)



图 3-1 重点区域

3.2. 监测布点与采样

3.2.1 筛选布点区域

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行），原则上每个疑似污染地块应筛选不少于 2 个布点区域。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。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。

根据前期调查，本地块共筛选出布点区域 3 个，筛选依据见表 3-2。

表 3-2 地块布点筛选依据

编号	疑似区域类型、名称	是否布点	识别依据/筛选依据	特征污染物
1A	小氧化车间	☒ 是 ☐ 否	该区域有氧化生产线，在生产线内设有一个地上硫酸储罐，使用硫酸、硝酸等化学品。硫酸用量 150 吨/年，地面为环氧地面，有拼接裂缝。	硫酸、硝酸、硫酸镍、氢氧化钠、盐酸、氨、硫酸亚锡、醋酸钙、醋酸镁、氢氧化锂、硅酸锂、十二烷基硫酸钠
1B	喷涂车间	☐ 是 ☒ 否	该区域涉及塑粉和 A/B 胶的使用，地面硬化，未见明显裂缝，原料塑粉为固体粉末，自动生产线，有废气收集装置，对土壤污染风险低。	异氰酸酯
1C	挤压车间	☐ 是 ☒ 否	改区域主要是原料铝材的物理变化过程，使用天然气和氮气，不使用化学品，对土壤污染风险低。	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
1D	污水站+污泥仓库	☒ 是 ☐ 否	污水站处理废水使用硫酸和片碱中和调节，污泥仓库存放污泥。污水处理池为半地下，年排放量约 4000 吨，使用时间较长，有渗漏风险。	硫酸、氢氧化钠、铝、镍、锡、钙、镁、锂
1E	氧化车间（北侧）	☒ 是 ☐ 否	该区域有氧化生产线，使用硫酸、硝酸等化学品。硫酸用量 150 吨/年。	硫酸、硝酸、硫酸镍、氢氧化钠、盐酸、氨、硫酸亚锡、醋酸钙、醋酸镁、氢氧化锂、硅酸锂、十二烷基硫酸钠
1F	氧化车间（南侧）	☐ 是 ☒ 否	该区域主要工艺是冲压和折弯，不涉及化学品的使用。	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
1G	危化品仓库	☐ 是 ☒ 否	危化品仓库面积约 36m ² ，该区域存放危险化学品，无地下设施，地面为环氧地面，未见明显裂痕。储存量较少，化学品为桶装、密封，泄露风险低。	硫酸、硝酸、硫酸镍、氢氧化钠、盐酸、氨、硫酸亚锡、醋酸钙、醋酸镁、氢氧化锂、硅酸锂、十二烷基硫酸钠
1H	挤压车间二	☐ 是 ☒ 否	改区域主要是原料铝材的物理变化过程，使用天然气和氮气，不使用化学品，对土壤污染风险低。	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

3.2.2 布点数量

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》(试行),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。地块内设置三个以上采样点的,应避免在同一直线上。

本方案拟在3个布点区域采集土壤点位6个,地下水点位3个。

3.2.3 布点位置

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》(试行),对于关闭企业,土壤布点有限选择布点区域内生产设施、罐槽、污染泄露点等疑似污染源所在位置,并应在不造成安全隐患或二次污染情况下确定;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。若上述选定的布点位置现场不具备采样条件,则在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

符合下列任一条件设置地下水采样点:

- 1、疑似污染地块位于饮用水源地保护区、补给区等地下水敏感区域内及距离上述敏感区域1km范围内;
- 2、疑似污染地块存在易迁移的污染物,且土层渗透性较好或地下水埋深较浅;
- 3、根据其他情况判断可能存在地下水污染;
- 4、地方环境保护部门认定应开展调查的地块。

根据前期调查,现场踏勘,采样点分布见图3-2,布点位置描述及确定理由见表3-3。

表 3-3 布点位置筛选信息表

布点区域	编号	布点位置	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	土壤钻探深度（米）	筛管深度范围（米）
2A	1A01/2A01	小氧化车间南侧 1m	该位置靠近氧化生产线和废气处理设施的可钻探作业点	☒ 是 ☐ 否	6.0	1-5.5
	1A02	氧化车间内，氧化生产线东侧 5m	该位置靠近氧化生产线的最近可钻探作业点	☐ 是 ☒ 否	6.0	/
2D	1D01/2D01	污水站南侧 2m	该位置靠近污水站和总排口的最近可钻探作业点	☒ 是 ☐ 否	6.0	1-5.5
	1D02	污泥仓库北侧 1m	该位置靠近污泥仓库的最近可钻探作业点	☐ 是 ☒ 否	6.0	/
2E	1E01/2E01	氧化车间北侧 1m	该位置靠近氧化生产线可钻探作业点	☒ 是 ☐ 否	6.0	1-5.5
	1E02	氧化车间东侧 1.5m	该位置靠近氧化生产线可钻探作业点	☐ 是 ☒ 否	6.0	/



图 3-2 布点位置示意图

3.2.4 钻探深度

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规范》(试行), 土壤采样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。地下水采样井以调查潜水层为主。若地下水埋深大于 15m 且上层土壤无明显污染特征, 可不设置地下水采样井。采样井深度应达到潜水层底板, 但不应穿透潜水层底板; 当潜水层厚度大于 3m 时, 采样井深

度应至少达到地下水水位以下 3m。

3.2.5 采样深度

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》(试行),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(<3m),至少采集 2 个土壤样品。采样深度原则上应包括表层 0cm~50cm、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对较重的位置;若钻探至地下水位时,原则上应在水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品。当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时,可适当增加土壤样品数量。

地下水采样深度应依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。对可能含有低密度或高密度非水溶性有机污染物的地下水,应对应的采集上部或下部水样。其他情况下采样深度可在地下水水位线 0.5m 以下。

本次采样在每个点位 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3m、3~4m、4~5m、5~6m 各取一个样,共 9 个样品,样品进行 XRF 及 PID 现场快速检测。快筛送样原则要求:

- (1) 表层 0~0.5m 处;
- (2) 存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重;
- (3) 若钻探至地下水位处;
- (4) 确保不同土层均有样品送检,间隔不得超过 2m。

3.3 监测因子

根据布点技术规定相关要求,疑似污染地块样品测试项目由专业人员根据基础信息调查有关结果选择确定。

特征污染物指标筛选依据可见表 3-4。

表 3-4 特征污染物指标筛选依据表

序号	信息采集特征污染物	调整的特征污染物及理由	是否 45 项	检测方法	指标筛选	备注
1	氢氧化钠	不检测(无检测方法)	否	无	否	以 pH 值代替
2	硝酸	不检测(无检测方法)	否	无	否	

序号	信息采集特征污染物	调整的特征污染物及理由	是否45项	检测方法	指标筛选	备注
3	硫酸	不检测（无检测方法）	否	无	否	
4	盐酸	不检测（无检测方法）	否	无	否	
5	氨	不检测（无检测方法）	否	无	否	
6	硫酸镍	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
7	硫酸亚锡	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
8	醋酸钙	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
9	醋酸镁	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
10	氢氧化锂	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
11	硅酸锂	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
12	十二烷基硫酸钠	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
13	异氰酸酯	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
14	铝	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
15	镍	/	是	有	是	/
16	锡	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
17	钙	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
18	镁	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
19	锂	不检测（无检测方法）	否	无	否	/
20	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	检测，生产过程中用到机油	否	有	是	/

综上所述，该地块监测因子如下：

表 3-5 监测因子一览表

采样区块	布点编号	分析项目	备注
1A	1A01	GB 36600-2018 表 1 必测项、pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	土壤
	1A02		
1D	1D01		
	1D02		
1E	1E01		
	1E02		
1A	2A01	GB 36600-2018 表 1 中 1 至 34 项（除氯甲烷）、	地下水

采样区块	布点编号	分析项目	备注
1D	2D01	pH、石油类	
1E	2E01		

4. 现场采样和实验室分析

4.1 现场布点

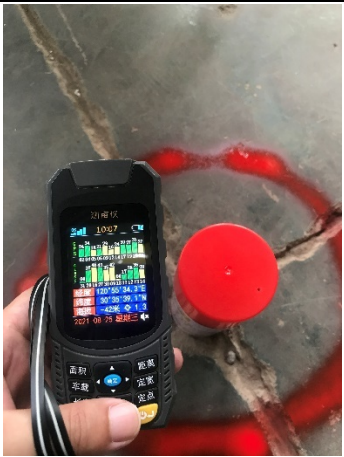
采样点应避开地下构筑物以免钻探工作造成泄漏、爆炸等突发事件。采样点现场确定时应充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等的分布情况，必要时可采样探地雷达等地球物理手段辅助判断。

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、标记物等。

企业地块布点信息现场确认表可见表 4-1。

表 4-1 企业地块布点信息现场确认表

地块名称	浙江富丽华铝业有限公司	
		
点位编号：1A01 /2A01(东经 120° 55'33.4" 北纬 30° 35'38.4")		

	
点位编号: 1A02(东经 120° 55'34.3" 北纬 30° 35'39.1")	
	
点位编号: 1D01/2D01(东经 120° 55'37.7" 北纬 30° 35'34.0")	
	
点位编号: 1D02(东经 120° 55'37.6" 北纬 30° 35'36.6")	

	
点位编号: 1E01/2E01(东经 120° 55'39.0" 北纬 30° 35'36.1")	
	
点位编号: 1E02(东经 120° 55'39.9" 北纬 30° 35'34.5")	

4.2 土孔钻探与土壤采样

4.2.1 采样准备

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,按照制定好的布点采样方案,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,提出现场钻探采样协助配合的具体要求。

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) 土壤样品采集; 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 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

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。

表 4-2 样品采集拟使用的设备及材料一览表

工序	设备名称	数量	规格
土孔钻探	钻机 (HWED30 型)	1	台
	GPS	1	台
样品采集	非扰动采样器	6	组
	不锈钢铲	2	个
	竹铲	2	个
	采样瓶	6	组
	采样袋	6	组

工序	设备名称	数量	规格
样品保存	保温箱	1	个
	蓝冰	10	块
	固定剂	1	组
地下水样品采集	贝勒管	3	个

4.2.2 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。在施工过程中如果采样点现场条件受限无法实施采样，如影响在产企业正常生产、受建筑或设施影响不能进入、采样点位置存在地下管线、钻探过程可能存在安全隐患等情况，采样点位置可根据现场情况进行适当调整。

调整原则：

(1) 若选定的布点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置；

(2) 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重新调整（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）；

(3) 原则上土壤点位调整不得超过 3 米，并充分分析调整后合理性，地下水点位应位于地下水流向方向就近位置。

施工过程中如果采样点需要调整，由施工单位填写《样点调整备案记录单》。经现场质控负责人、采样单位负责人、地块使用权人和布点方案负责人签字确认后，方可施工。

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。

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

采用钻机（HWED30 型），通过连续密闭直推式的方式采集场地内的土柱。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；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位。

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，截取合适的长度，两端加盖密封保存（若采用 30 钻机，则用采样铲将土壤转移至广口瓶内，加盖保存）。同时，按要求填写土壤钻孔采样记录单，对钻进操作、样品采集、样品保存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。

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。

4.2.3 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，贴到样采样管上，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要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样、应采集双份。

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%，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。

4.3 监测井安装与地下水采样

4.3.1 采样井建设

建井之前采用 GPS 精确定位地下水监测点位置，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

1) 钻孔

采用钻机（HWED30 型）进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h-3h 并记录静止水位。

2) 下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。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) 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。洗井时控制流速,成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净,同时采用已购置的便携式检测仪器监测 pH 值、电导率等参数值达到稳定(连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内)。

6) 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、地下水采样井洗井记录单;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。

4.3.2 采样井洗井

采样前洗井注意事项如下:

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。本项目采用低流量气囊泵进行洗井,对水体扰动较小且不带出沉底泥砂。

3) 洗井前对 pH 计、电导率仪等检测仪器进行现场校正。开始洗井时,以小流量抽水,记录抽水开始时间,同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、电导率、浊度,连续 3 次采样达到以下要求结束洗井:

pH 值连续三次测定的变化范围为 ± 0.1 以内;电导率连续三次测定的变化范围为 $\pm 10\%$ 以内;浊度小于或等于 10NTU 时或当浊度连续

三次测定的变化范围为±10%以内。

4) 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

4.3.3 地下水样品采集

1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，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范(HJ 164-2020)》，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。地下水采样过程中应做好人员安全与健康防护，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。

4.4 样品保存与流转

4.4.1 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 164-2020)和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

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，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需在 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加入 10ml 甲醇(色谱级或农残级)保护剂，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。

表 4-3 新鲜样品保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度(℃)	可保存时间(d)	备注
金属(汞和六价铬除外)	聚乙烯、玻璃	<4	180	/
汞	玻璃	<4	28	/
砷	聚乙烯、玻璃	<4	180	/
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	/
挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	7	采样瓶装满装实并密封
半挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	10	采样瓶装满装实并密封
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	玻璃(棕色)	<4	7	采样瓶装满装实并密封

4.4.2 样品流转

1) 装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理员负责样品装运前的核对，要

求逐件与采样记录单进行核对,按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查,核对检查无误后分类装箱。

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

2) 样品运输

样品流转运输应保证样品安全和及时送达,本项目选用小汽车将土壤和地下水样品运送至质控实验室进行样品制备,同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。运输过程中要低温保存,采用适当的减震隔离措施,严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

3) 样品接收

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。

4.5 实验室分析测试

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。

表 4-4 土壤样品分析测试方法

序号	检测项目	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
1	pH 值	土壤检测 第 2 部分 土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	基础型台式 pH 计	/
2	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	原子荧光光度计	0.01mg/kg
3	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	原子吸收分光光度计	0.01mg/kg

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
4	铬（六价）	六价铬 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 HJ 1082-2019	原子吸收分光 光度计	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/T 491-2019	原子吸收分光 光度计	0.01mg/kg
6	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	原子吸收分光 光度计	0.1mg/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	原子荧光光度 计	0.002mg/kg
8	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/T 491-2019	原子吸收分光 光度计	0.02mg/kg
9	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.4mg/kg
10	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.8mg/kg
11	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.4mg/kg
12	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.8mg/kg
13	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.9mg/kg
14	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.6mg/kg
15	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.7mg/kg
16	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.7mg/kg
17	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.7mg/kg

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
18	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.7mg/kg
19	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.6mg/kg
20	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.7mg/kg
21	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.6mg/kg
22	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.8mg/kg
23	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.7mg/kg
24	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.7mg/kg
25	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/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.7mg/kg
26	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.9mg/kg
27	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.7mg/kg
28	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.9mg/kg
29	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	1.0mg/kg
30	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	1.0mg/kg

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
31	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.7 μ g/kg
32	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.9 μ g/kg
33	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.7 μ g/kg
34	邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.8 μ g/kg
35	间，对-二甲 苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱-质 谱联用仪	0.009mg/kg
36	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	气相色谱-质 谱仪	0.007mg/kg
37	苯胺	苯胺 气相色谱-质谱法测定半挥发性 有机物 美国环保局 EPA8270E-2018	气相色谱-质 谱联用仪	0.01mg/kg
38	2-氯苯酚	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	气相色谱-质 谱仪	0.009mg/kg
39	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	气相色谱-质 谱仪	0.002mg/kg
40	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	气相色谱-质 谱仪	0.002mg/kg
41	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	气相色谱-质 谱仪	0.002mg/kg
42	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	气相色谱-质 谱仪	0.002mg/kg
43	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	气相色谱-质 谱仪	0.002mg/kg
44	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	气相色谱-质 谱仪	0.003mg/kg
45	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	气相色谱-质 谱仪	0.003mg/kg
46	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	气相色谱-质 谱仪	0.002mg/kg
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	气相色谱仪	1.6mg/kg

表 4-5 地下水样品分析测试方法

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
1	pH 值	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	pH 计	/
2	砷	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.2mg/L
3	镉	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.005mg/L
4	铬（六价）	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	可见分光光度计	0.006mg/L
5	铜	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.006mg/L
6	铅	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.07mg/L
7	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光光度计	0.04mg/L
8	镍	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.02mg/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	气相色谱-质谱联用仪	1.1 μg/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	安捷伦 GC7890B/5977B 气质联用仪	1.1 μg/L
11	1,1-二氯乙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	0.09 μg/L
12	1,2-二氯乙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	1.1 μg/L
13	1,1-二氯乙烯	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	气相色谱-质谱联用仪	1.0 μg/L
14	顺-1,2-二氯乙烯	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	安捷伦 GC7890B/5977B 气质联用仪	1.0 μg/L
15	反-1,2-二氯乙烯	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	气相色谱-质谱联用仪	0.9 μg/L
16	二氯甲烷	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	气相色谱-质谱联用仪	0.7 μg/L
17	1,2-二氯丙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	1.1 μg/L

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
18	1,1,1,2-四氯乙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	1.4 $\mu\text{g/L}$
19	1,1,2,2-四氯乙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	1.0 $\mu\text{g/L}$
20	四氯乙烯	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	气相色谱-质谱联用仪	1.0 $\mu\text{g/L}$
21	1,1,1-三氯乙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	0.9 $\mu\text{g/L}$
22	1,1,2-三氯乙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	0.9 $\mu\text{g/L}$
23	三氯乙烯	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	气相色谱-质谱联用仪	1.2 $\mu\text{g/L}$
24	1,2,3-三氯丙烷	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	气相色谱-质谱联用仪	0.9 $\mu\text{g/L}$
25	氯乙烯	水和废水监测分析方法（第四版）（增补版）半挥发性有机化合物 气相色谱-质谱法（GC-MS）（C）	气相色谱-质谱仪	1.3 $\mu\text{g/L}$
26	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	气相色谱-质谱联用仪	1.3 $\mu\text{g/L}$
27	氯苯	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	气相色谱-质谱联用仪	0.9 $\mu\text{g/L}$
28	1,2-二氯苯	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	气相色谱-质谱联用仪	0.8 $\mu\text{g/L}$
29	1,4-二氯苯	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	气相色谱-质谱联用仪	0.8 $\mu\text{g/L}$
30	乙苯	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	气相色谱-质谱联用仪	0.8 $\mu\text{g/L}$
31	苯乙烯	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	气相色谱-质谱联用仪	0.6 $\mu\text{g/L}$
32	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	气相色谱-质谱联用仪	0.9 $\mu\text{g/L}$
33	邻二甲苯	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	气相色谱-质谱联用仪	1.0 $\mu\text{g/L}$
34	间，对-二甲苯	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	气相色谱-质谱联用仪	0.9 $\mu\text{g/L}$
35	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法试行 HJ970-2018	紫外可见分光光度计	0.03mg/L

4.6 质量控制与质量保证

4.6.1 采样过程质量控制措施

(1) 采样人员要求

采样人员必须通过岗前培训，切实掌握采样技术，熟知土壤，地下水样品固定、保存、运输条件。

(2) 采样点位要求

采样点位有固定取样口，采样人员不得擅自改动采样位置。

(3) 仪器校准和清洗

现场使用的所有仪器在使用前都进行校准，钻井和取样设备在使用前和两次使用间都进行清水清洗，以防止交叉污染。

(4) 规范采样

采用一次性手套进行土壤样品和地下水样品的采集，每次采样时，均更换新手套。使用一次性贝勒管进行地下水洗井和地下水采集，每次采样时，均更换新的贝勒管。

在进行采集过程中，认真填写水样及土样采样记录表。

采样后，及时核对样品与采样记录，并填写送样单。

(5) 质量控制样品

在分析方案中包含质量保证方案，即分析若干个土壤/地下水平行样，分析指标与原样一致。

(6) 样品转移和运输

送样前，按照采样记录，仔细清点样品，认真填写送样单。

按采样计划在规定的时间内将样品送到实验室，运输过程中应采取必要的防损、避光等措施。

样品交接时，送样人和接样人应共同核对样品，确认无误后双方在送样单上签字。

(7) 安全防护

针对本次现场调查制定了健康和安全规程，以确保员工安全并尽可能减小对环境的影响。在每日工作开始前，现场安全员对所有施工人员进行现场安全培训，并召开安全会谈。

4.6.2 样品分析过程控制

通过以下几个方面来进行数据质量审核：

(1)样品的实验室分析结果与现场观察和测量结果的一致性评估根据现场踏勘及检测单位提供采样记录中样品的颜色、气味初步认定场地土壤未受到污染，与最终实验室检测数据均未超标结果一致。

(2)通过确认现场 QA/QC 程序，样品运送 COC，分析方法，样品分析和萃取保留时间等来审核数据质量

质量保证/质量控制和现场采样过程都记录在现场日志中，现场日志记录了采样步骤、采样工具、现场观察情况(如样品颜色和气味)以及采样状况。并留存检测公司盖章确定的样品流转单、现场采样记录、质控数据等资料，可以保证数据质量控制要求。

(3)根据样品平行样检测结果分析检测结果的有效性

土壤样品和地下水样品都采集了现场平行样(土壤样品采集了至少 10%的质量控制样，地下水采集 1 个质量控制样)，根据检测结果，土壤、地下水平行样的相对偏差均在 30%以内，平行样检测数据详见监测报告，本次检测的现场平行样分析结果基本接受。

(4)实验室内部的质量保证/质量控制分析，包括试剂空白、加标回收率和平行样质量控制样品(如现场平行样)是在采样的同时额外采集一个样品，以此来检验样品采集和分析过程中是否出现错误，如交叉污染的可能性、采样方法正确与否或分析方法的可靠性。同时，从质量控制样可以分析样品从不同的地点和深度采集时可能出现的随机变化，以及分析样品是否具有代表性。

土壤样品和地下水样品都采集了质量控制样。质量保证/质量控制和现场采样过程都记录在现场日志中，现场日志记录了采样步骤、采样工具、现场观察情况(如样品颜色和气味)以及采样状况。

4.6.3 质量保证/质量控制评价

土壤、地下水质量控制数据统计表见表 4-6。

在样品采集、运输与保存、样品制备、实验室分析、数据审核等各个环节上，中科检测均参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(试行)》、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《建设用

土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）和其他相关标准规定进行的全流程质量控制，严格执行全过程的质量保证和质量控制工作，质量控制符合要求，出具结果准确可靠。

表 4-6 土壤、地下水质量控制数据统计表

序号	分析项目	样品 个数	全程序空白			运输空白			实验室空白			现场平行样			实验室平行样			加标回收率			标准样品			
			个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	
土壤质量控制数据统计表																								
1	pH 值	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	/	/	/	/	/	/	
2	砷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	2	10	100	1	5	100	
3	镉	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	3	15	100	/	/	/	3	15	100	
4	铬（六价）	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	3	15	100	2	10	100	/	/	/	
5	铜	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	3	15	100	/	/	/	3	15	100	
6	铅	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	3	15	100	/	/	/	3	15	100	
7	汞	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	2	10	100	1	5	100	
8	镍	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	3	15	100	/	/	/	3	15	100	
9	四氯化碳	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/	
10	氯仿	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/	
11	氯甲烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/	
12	1,1-二氯乙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/	
13	1,2-二氯乙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/	
14	1,1-二氯乙烯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/	

序号	分析项目	样品 个数	全程序空白			运输空白			实验室空白			现场平行样			实验室平行样			加标回收率			标准样品		
			个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%
15	顺-1,2-二 氯乙烯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
16	反-1,2-二 氯乙烯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
17	二氯甲烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
18	1,2-二氯 丙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
19	1,1,1,2- 四氯乙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
20	1,1,2,2- 四氯乙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
21	四氯乙烯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
22	1,1,1-三 氯乙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
23	1,1,2-三 氯乙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
24	三氯乙烯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
25	1,2,3-三 氯丙烷	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
26	氯乙烯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
27	苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
28	氯苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/

序号	分析项目	样品 个数	全程序空白			运输空白			实验室空白			现场平行样			实验室平行样			加标回收率			标准样品		
			个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%
29	1,2-二氯 苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
30	1,4-二氯 苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
31	乙苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
32	苯乙烯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
33	甲苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
34	间二甲苯+ 对二甲苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
35	邻二甲苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	/	/	/	3	15	100	/	/	/
36	苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
37	硝基苯	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
38	苯胺	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
39	2-氯酚	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
40	苯并[a]蒽	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
41	苯并[a]芘	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
42	苯并[b]荧 蒽	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
43	苯并[k]荧 蒽	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
44	蒎	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/

序号	分析项目	样品 个数	全程序空白			运输空白			实验室空白			现场平行样			实验室平行样			加标回收率			标准样品		
			个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%
45	二苯并 [a,h]蒽	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
46	茚并 [1,2,3- cd]芘	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	3	15	100	/	/	/
47	石油烃 (C ₁₀ ~ C ₄₀)	20	1	5	100	1	5	100	/	/	/	2	10	100	2	10	100	2	10	100	/	/	/
地下水质量控制数据统计表																							
1	pH 值	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	砷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	镉	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	铬(六 价)	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	铜	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6	铅	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	汞	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	1	25	100	/	/	/	/	/	/
8	镍	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	四氯化碳	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
10	氯仿	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	1,2-二氯 乙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/

序号	分析项目	样品 个数	全程序空白			运输空白			实验室空白			现场平行样			实验室平行样			加标回收率			标准样品		
			个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%
12	1,1-二氯 乙烯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	二氯甲烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	1,2-二氯 丙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15	四氯乙烯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	1,1,1-三 氯乙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
17	1,1,2-三 氯乙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	三氯乙烯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	氯乙烯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
20	苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	氯苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22	乙苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	苯乙烯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	甲苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25	间二甲苯+ 对二甲苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
26	邻二甲苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27	1,1-二氯 乙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/

序号	分析项目	样品 个数	全程序空白			运输空白			实验室空白			现场平行样			实验室平行样			加标回收率			标准样品		
			个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%	个数	样品 比例 %	合格 率%
28	1,1,1,2-四氯乙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
29	1,1,2,2-四氯乙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
30	1,2,3-三氯丙烷	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
31	1,2-二氯苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
32	1,4-二氯苯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
33	顺-1,2-二氯乙烯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
34	反-1,2-二氯乙烯	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/
35	石油类	4	1	25	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

5. 监测结果与评价

5.1 地层分布于水文地质条件

根据企业提供的《浙江富丽华铝业有限公司液化天然气工程(LNG)气化站岩土工程勘察报告》，可知该地块的水文地质条件。

根据勘察成果，结合嘉兴地区土层划分原则，本场地在勘探深度20.00m 范围内分布的地层除表层填土外，主要为全新世的灰黄色粘性土层(Q_4^3)、灰色淤泥质土层(Q_4^2)、褐黄色粘性土层(Q_4^1)及晚更新世的灰黄色粘性土层(Q_3^{2-2})。其沉积环境为人工堆积、冲(湖)相沉积、海相沉积。

根据野外钻探编录，结合土工试验成按岩土单元层的成因时代、埋藏条件、岩性特征及其物理力学性质的差异等，将探深度以浅体划分为六层岩土工程地质单元层组(区域5层土缺失)，现自上而下将各岩土层岩性征分还如下：

1 层 杂填土

杂色，松散，湿。由混凝土块、碎石块、粘性土等组成，含植物根、有机质等。全场分布，层顶标高3.44~3.41m，层厚1.00~1.40m。

2 层 粘土

灰黄色，可塑，很湿~饱和，含铁质氧化斑点、云母屑，中等压缩性，干强度高，高韧性，摇振反应无，切面光滑。全场分布，层顶标高2.43~2.04m，层厚2.00~2.20m。

3 层 淤泥质粘土

灰色，流塑，饱和，局部为粘土，含有机质、腐殖质、云母等，高压缩性，干强度高，高韧性，摇振反应无，切面光滑。全场分布，层顶标高0.23~0.04m，层厚7.00~10.8m。

4 层 粉质粘土

褐黄色，饱和，可塑，含铁质氧化斑点、云母屑等，中等压缩性，干强度中等，中等韧性，摇振反应无，稍有光泽。全场分布，层顶标高-6.77~-10.59m，全场分布，层厚2.70~7.60m。

6 层 粘土

灰黄色，饱和，可塑～硬塑，含铁质氧化斑点、云母屑等，中等压缩性，干强度高，高韧性，摇震反应无，切面光滑，全场分布。

根据地下水赋存条件、水利特征及埋藏条件，场地地下水类型为孔隙潜水。孔隙潜水赋存于上部浅层土中，其渗透性较弱，孔隙潜水主要接受大气降水的入渗补给，以垂直蒸发排泄为主，地下径流微弱，潜水位受季及大气降水控制，动态变化较大。潜水位埋深随气候及季节而变化，在雨季，场地地下水位可能较高，一般年水位变幅 0.5m 左右。勘察期间实测静止水位埋深为 1.45～1.50m，潜水位高程为 1.93m～1.97m。建议设计采用地下水位埋深标高为 2.20m。

表 2-1 地块地层信息

土层编号	土层性质	层厚（米）	地下水埋深范围
1	杂填土	1.00～1.40	采样期间水位埋深为 0.5～0.7m
2	粘土	2.00～2.20	
3	淤泥质粘土	7.00～10.80	
4	粉质粘土	2.70～7.60	
6	粘土	/	

5.2 土壤和地下水污染评价标准

(1) 土壤评价标准

本次监测土壤评价标准取《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）中第二类用地的筛选值。具体可见表 5-2。

表 5-2 土壤污染风险筛选值

单位 mg/kg

序号	污染物项目	标准值	选用标准
1	pH 值	/	/
重金属和无机物			GB 36600-2018 第二类 用地筛选值
2	砷	60	
3	镉	65	
4	铬（六价）	5.7	
5	铜	18000	
6	铅	800	

序号	污染物项目	标准值	选用标准
7	汞	38	GB 36600-2018 第二类 用地筛选值
8	镍	900	
挥发性有机物			
9	四氯化碳	2.8	
10	氯仿	0.9	
11	氯甲烷	37	
12	1,1-二氯乙烷	9	
13	1,2-二氯乙烷	5	
14	1,1-二氯乙烯	66	
15	顺-1,2-二氯乙烯	596	
16	反-1,2-二氯乙烯	54	
17	二氯甲烷	616	
18	1,2-二氯丙烷	5	
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
21	四氯乙烯	53	
22	1,1,1-三氯乙烷	840	
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
24	三氯乙烯	2.8	
25	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
26	氯乙烯	0.43	
27	苯	4	
28	氯苯	270	
29	1,2-二氯苯	560	
30	1,4-二氯苯	20	
31	乙苯	28	
32	苯乙烯	1290	
33	甲苯	1200	

序号	污染物项目	标准值	选用标准
34	间二甲苯+对二甲苯	570	GB 36600-2018 第二类 用地筛选值
35	邻二甲苯	640	
半挥发性有机物			
36	硝基苯	76	
37	苯胺	260	
38	2-氯酚	2256	
39	苯并[a]蒽	15	
40	苯并[a]芘	1.5	
41	苯并[b]荧蒽	15	
42	苯并[k]荧蒽	151	
43	蒽	1293	
44	二苯并[a,h]蒽	1.5	
45	茚并[1,2,3-cd]芘	15	
46	萘	70	
石油烃类			
47	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	4500	

(2) 地下水评价标准

本次监测地下水评价标准取《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的Ⅲ类标准值(主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水);对于该标准未制定的因子,参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)和《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土〔2020〕62号)第二类用地相关标准。具体可见表 5-3。

表 5-3 地下水环境质量标准

单位：除 pH 值外，mg/L

序号	污染物项目	标准值	选用标准
1	pH 值	6.5~8.5	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准
2	砷	≤0.01	
3	镉	≤0.005	
4	铬（六价）	≤0.05	
5	铜	≤1.00	
6	铅	≤0.01	
7	汞	≤0.001	
8	镍	≤0.02	
9	四氯化碳	≤2.0	
10	氯仿	≤60	
11	1,2-二氯乙烷	≤30.0	
12	1,1-二氯乙烯	≤30.0	
13	二氯甲烷	≤20	
14	1,2-二氯丙烷	≤5.0	
15	四氯乙烯	≤40.0	
16	1,1,1-三氯乙烷	≤2000	
17	1,1,2-三氯乙烷	≤5.0	
18	三氯乙烯	≤70.0	
19	氯乙烯	≤5.0	
20	苯	≤10.0	
21	氯苯	≤300	
22	乙苯	≤300	
23	苯乙烯	≤20.0	
24	甲苯	≤700	
25	间二甲苯+对二甲苯	≤500	
26	邻二甲苯		
27	1,1-二氯乙烷	1.2	《上海市建设用地土壤污染状

序号	污染物项目	标准值	选用标准
28	1,1,1,2-四氯乙烷	0.9	况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）第二类用地
29	1,1,2,2-四氯乙烷	0.6	
30	1,2,3-三氯丙烷	0.6	
31	石油类	≤1.2	
32	1,2-二氯苯	≤1.0	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）标准
33	1,4-二氯苯	≤0.3	
34	顺-1,2-二氯乙烯	/	/
35	反-1,2-二氯乙烯	/	/

5.3 土壤自行监测结果分析

本次监测土壤样品分析结果汇总如表 5-4 所示。实验室分析报告如附件所示。

表 5-4 土壤样品分析结果汇总

序号	分析物	评价标准 (mg/kg)	场地内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
1	一、pH (无量纲)	/	7.02~8.23	100	/
二、重金属和无机物					
2	砷	60	5.10~8.95	100	0
3	镉	65	0.009~0.138	100	0
4	铬（六价）	5.7	ND	0	0
5	铜	18000	18.0~26.6	100	0
6	铅	800	8.78~15.6	100	0
7	汞	38	0.0549~0.200	100	0
8	镍	900	13.3~22.3	100	0
三、挥发性有机物					
9	四氯化碳	2.8	ND	0	0
10	氯仿	0.9	ND	0	0
11	氯甲烷	37	ND	0	0
12	1,1-二氯乙烷	9	ND	0	0
13	1,2-二氯乙烷	5	ND	0	0

序号	分析物	评价标准 (mg/kg)	场地内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
14	1,1-二氯乙烯	66	ND	0	0
15	顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	0	0
16	反-1,2-二氯乙烯	54	ND	0	0
17	二氯甲烷	616	ND	0	0
18	1,2-二氯丙烷	5	ND	0	0
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	0	0
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	0	0
21	四氯乙烯	53	ND	0	0
22	1,1,1-三氯乙烷	840	ND	0	0
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	0	0
24	三氯乙烯	2.8	ND	0	0
25	1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	0	0
26	氯乙烯	0.43	ND	0	0
27	苯	4	ND	0	0
28	氯苯	270	ND	0	0
29	1,2-二氯苯	560	ND	0	0
30	1,4-二氯苯	20	ND	0	0
31	乙苯	28	ND	0	0
32	苯乙烯	1290	ND	0	0
33	甲苯	1200	ND	0	0
34	间二甲苯+对二甲苯	570	ND	0	0
35	邻二甲苯	640	ND	0	0
四、半挥发性有机物					
36	硝基苯	76	ND	0	0
37	苯胺	260	ND	0	0
38	2-氯酚	2256	ND	0	0
39	苯并[a]蒽	15	ND	0	0
40	苯并[a]芘	1.5	ND	0	0

序号	分析物	评价标准 (mg/kg)	场地内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
41	苯并[b]荧蒽	15	ND	0	0
42	苯并[k]荧蒽	151	ND	0	0
43	蒽	1293	ND	0	0
44	二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	0	0
45	茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	0	0
46	萘	70	ND	0	0
四、石油烃类					
47	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	13.3~49.5	100	0

根据表 5-4 分析结果,场地内土壤样品中的各检测因子均未检出或未超出相应环境质量标准。

5.4 地下水自行监测结果分析

本次监测土壤样品分析结果汇总如表 5-5 所示。实验室分析报告如附件所示。

表 5-5 地下水样品分析结果汇总

序号	分析物	评价标准 (mg/L)	场地内浓度范围 (mg/L)	检出率 (%)	超标率 (%)
1	pH 值	6.5~8.5	7.5~8.7	100	0
2	砷	≤0.01	ND	0	0
3	镉	≤0.005	ND	0	0
4	铬(六价)	≤0.05	ND	0	0
5	铜	≤1.00	ND	0	0
6	铅	≤0.01	ND	0	0
7	汞	≤0.001	ND	0	0
8	镍	≤0.02	ND	0	0
9	四氯化碳	≤2.0	ND	0	0
10	氯仿	≤60	ND	0	0
11	1,2-二氯乙烷	≤30.0	ND	0	0
12	1,1-二氯乙烯	≤30.0	ND	0	0
13	二氯甲烷	≤20	ND	0	0

序号	分析物	评价标准 (mg/L)	场地内浓度范围 (mg/L)	检出率 (%)	超标率 (%)
14	1,2-二氯丙烷	≤5.0	ND	0	0
15	四氯乙烯	≤40.0	ND	0	0
16	1,1,1-三氯乙烷	≤2000	ND	0	0
17	1,1,2-三氯乙烷	≤5.0	ND	0	0
18	三氯乙烯	≤70.0	ND	0	0
19	氯乙烯	≤5.0	ND	0	0
20	苯	≤10.0	ND	0	0
21	氯苯	≤300	ND	0	0
22	乙苯	≤300	ND	0	0
23	苯乙烯	≤20.0	ND	0	0
24	甲苯	≤700	ND	0	0
25	间二甲苯+对二甲苯	≤500	ND	0	0
26	邻二甲苯				
27	1,1-二氯乙烷	1.2	ND	0	0
28	1,1,1,2-四氯乙烷	0.9	ND	0	0
29	1,1,2,2-四氯乙烷	0.6	ND	0	0
30	1,2,3-三氯丙烷	0.6	ND	0	0
31	1,2-二氯苯	≤1.0	ND	0	0
32	1,4-二氯苯	≤0.3	ND	0	0
33	顺-1,2-二氯乙烯	/	ND	0	0
34	反-1,2-二氯乙烯	/	ND	0	0
35	石油类	1.2	0.06~0.07	100	0

根据表 5-5 分析结果,场地内地下水样品中的各检测因子均未检出或未超出相应环境质量标准。

6. 结论和建议

6.1 结论

2021 年 9 月，浙江富丽华铝业有限公司委托我公司对厂区内存在污染隐患设施周边的土壤及地下水进行了取样监测。根据我公司出具的检测报告（报告编号：YGJC(HJ)-211256）检测数据，形成结论如下：

土壤样品检测结果均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值和《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A（规范性附录）表 A.1 部分关注污染物的土壤风险评估筛选值。

地下水样品的检测结果均小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准值、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）第二类用地相关标准值。

6.2 建议

建议企业在生产过程中加强管控力度，按规定建立健全隐患排查治理制度，开展隐患排查治理工作和建立档案，进一步减少土壤环境污染的隐患。

附件 1 监测点位图

