

# **腾龙芳烃（漳州）有限公司 地块布点方案**

中环宏程（厦门）环境工程有限公司

二〇二〇年四月

### 3.3 布点数量与位置

#### 3.3.1 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）》要求，每个布点区域原则上至少设置2个土壤采样点和1个地下水采样点，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，地块内设置三个以上地下水采样点的，应避免在同一直线上。

地块土壤采样点数量7个，地下水采样点数量3个。采样点分布见图3-12，布点位置描述及确定理由见表3-2。

#### 3.3.2 布点位置

综合现场空间分布情况，采样点均已经过现场确定，记录好点位坐标，在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患及二次污染的情况下，初步确定土壤和地下水布点位置如下。

##### （1）芳烃联合装置区（1A01、1A02、1A03）

该区域占地面积约229272m<sup>2</sup>，区域内均有做水泥防渗，具体措施见3.2.3章节，区域防渗性能较好，由于该地块为石化行业，属易燃易爆行业，生产安全条例严格，规定装置区内不能取样，因此本区域重点识别该装置区外围水泥硬化地面裂缝、地埋池裂缝及物料遗撒痕迹处，同时要避开周边地下管道。该区域对二甲苯装置（II）东侧存在一个地埋式污水池，经现场勘查，污水池东南角地面存在裂缝，但地埋池区域中间有地下管线设施，无法钻探，只能在紧邻该裂缝东侧的绿化带布点，避开地下管线，因此在此裂缝处东侧2.5m处布设1个土壤采样点位1A01，地块地下水流向自西向东，该点位于该区域下游方向，因此将此点设定为土壤和地下水共用采样点。芳烃联合装置区南侧未硬化地面有危废（废白土）遗撒痕迹，且该处地面未硬化，考虑到该遗撒处位置下面有消防管道等地下管线，因此在此遗撒处南侧2m处设置1个土壤采样点位1A02。芳烃联合装置区的连续重整装置西侧设备法兰检修位置有油污，且周边存在地面裂缝，污染物可能随雨水向下渗漏，但该裂缝处位于生产装置区，考虑到企业生产安全，同时避开地下管线，将此点位向西侧外移4.6m，设置1个土壤采样点位1A03。芳烃联合装置区还存在其他地面裂缝处，但考虑到生产安全及地下管线、管廊阻碍，能布点的位置

距离裂缝处超过10m，布点捕捉到污染物的可能性极小，因此未考虑在其他区域布点。

#### (2) “4·6”事故区(1B01、1B02)

该区域占地面积约15109m<sup>2</sup>，该区域在2015年4月6日发生过二甲苯泄漏着火事故(以下简称合“4·6”事故)，该事故起因是对二甲苯装置(I)接口处损坏，导致二甲苯泄漏着火，并导致西侧中间罐区(2)(轻重整液、重石脑油)4个储罐发生爆炸燃烧事故，且装置区及储罐区之间除道路以外的地面未硬化，因此在储罐区东侧未硬化地面布设1个土壤与地下水共用采样点位1B01，装置区西侧未硬化地面布设1个土壤采样点位1B02。

#### (3) 污水处理站(1C01、1C02)

该厂的污水处理站位于场地东侧，主要处理生产工艺污水(含油污水、含盐污水)，该区域内存在地下及半地下结构污水池，但池体周边地上及地下管线复杂，不适合布点。根据现场踏勘，该区域污泥脱水间为油泥浮渣收集暂存点，且西侧2m处存在地面伸缩缝开裂情况，地面有油污，因此在此位置布设1个土壤与地下水共用采样点位1C01。另外在污水罐区围堰东侧发现围堰连接缝处比较湿，该点位可能存在围堰内污水向土壤渗漏情况，考虑到罐区基础问题，因此在该渗漏位置西侧1.5m处布设1个土壤监测点位1C02。

### 3.3.3 点位布设小结

综上，本厂区共布设7个土壤采样点位，分别为：1A01、1A02、1A03、1B01、1B02、1C01、1C02。同时布设3个地下水采样点位，分别为：2A01、2B01、2C01。其中1A01土壤点位与2A01地下水采样点位并点；1B01土壤点位与2B01地下水采样点位并点；1C01土壤点位与2C01地下水采样点位并点，其他点位只采集土壤样品。

本地块各采样点的分布情况见图3-12，布点位置筛选信息表见表3-2。

表3-2 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<br>(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            | 筛管深度范围   |
|------|--------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|
| A    | 3506231260004-1A01 | 芳烃联合装置区地下污水收集池裂缝处东侧2.5m | 该处存在一个地埋式污水池，池体地面深度5.2m，经现场勘查，污水池东南角地面存在裂缝，但地埋池区域中间有地下管线设施，无法钻探，只能在紧邻该裂缝东侧的绿化带布点，避开地下管线，因此在此裂缝处东侧下游2.5m处布设点位       | <input checked="" type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | 6.2m，至地埋池池底埋深以下1m | 1.5-6.2m |
|      | 3506231260004-1A02 | 芳烃联合装置废白土暂存及遗撒点南侧2m处    | 芳烃联合装置区南侧未硬化地面有危废（废白土）遗撒痕迹，且该处地面未硬化，考虑到该遗撒处位置下面有消防管道等地下管线，因此在此遗撒处南侧2m处布设1个土壤采样点位                                   | <input type="checkbox"/> 是<br><input checked="" type="checkbox"/> 否 | 7.1m，至地下水位线以下0.5m | /        |
|      | 3506231260004-1A03 | 芳烃联合装置检修区油污及裂缝处西侧4.6m   | 芳烃联合装置区的连续重整装置西侧设备法兰检修位置有油污，且周边存在地面裂缝，污染物可能随雨水向下渗漏，但该裂缝处位于生产装置区，考虑到企业生产安全，同时避开地下管线，经与业主沟通在裂缝处西侧4.6m处布设1个土壤采样点位     | <input type="checkbox"/> 是<br><input checked="" type="checkbox"/> 否 | 5.3m，至地下水位线以下0.5m | /        |
| B    | 3506231260004-1B01 | 中间罐区（2）区东侧约10m处         | 中间罐区（2）有2个轻重整液储罐、2个重石脑油储罐，曾因“4·6事故”发生过罐体爆炸燃烧，该区域地下水自西向东，围堰有地基基础，且存在地下消防管道，经与业主沟通在此罐区围堰东侧约10m处布设点位，此处地面无硬化，故在此布设点位。 | <input checked="" type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | 5m，至地下水位线以下3m     | 1.7-5.2m |
|      | 3506231260004-1B02 | 对二甲苯泄漏装置西侧约3m处          | 该区域发生过对二甲苯泄漏燃烧事故，事故冲击波引爆西侧罐区，因此在事故区泄漏装置西侧约3m处布设点位，此处地面无硬化，故在此布设点位。                                                 | <input type="checkbox"/> 是<br><input checked="" type="checkbox"/> 否 | 5m，至地下水位线以下0.5m   | /        |

|   |                    |                |                                                                                     |                                                                     |                   |          |
|---|--------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|
| C | 3506231260004-1C01 | 污泥脱水间西侧约2m处    | 污泥脱水间东侧1.5m处存在地面伸缩缝开裂情况,且地面有油污,存在较大土壤和地下水污染风险,故在此布设点位。                              | <input checked="" type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | 5.5m,至地下水位线以下3m   | 1.5-5.5m |
|   | 3506231260004-1C02 | 污水罐区围堰东侧约1.5m处 | 污水罐区储存含油污水及含盐污水,在罐区围堰东侧连接缝处可能存在围堰内污水向土壤渗漏情况,考虑到罐区基础问题,因此在该围堰连接缝位置东侧1.5m处布设1个土壤采样点位。 | <input type="checkbox"/> 是<br><input checked="" type="checkbox"/> 否 | 2.5m,至地下水位线以下0.5m | /        |



### 3.3.4 现场布设采样点位

为确保作业安全 and 生产安全，现场与企业指定负责人确认所布点位具备采样条件，包括布点位置已经避开了地下构筑物，不影响正常生产，不存在安全隐患，具备采样条件。现场利用UniStrong G120BD手持导航设备（GPS）及集思宝UG905手持北斗智能终端对选取的采样点进行定位，各采样点布设的点位信息见表3-3。

腾龙芳烃（漳州）有限公司地块所有布设点位均经过现场踏勘，并经地块负责人确认，点位核实确认书见图3-13。

表3-3 采样点位信息表

| 序号 | 点位编号          | 所在位置                        | 图示                                                                                                                                                                                                                                                                                | 经纬度                         |
|----|---------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1  | 1A01/<br>2A01 | 芳烃联合装置区地下污水收集池裂缝处东侧<br>2.5m |  <p>天气：晴 31度 南风4级 湿度40%<br/>           经度：117.6256459<br/>           纬度：23.8009749<br/>           地址：漳州市漳浦县在福建福海创石油化工有限公司附近<br/>           时间：2020-04-17 17:09:51<br/>           1A01/2A01</p> | E117.6256459<br>N23.8009749 |

|   |      |                       |                                                                                                                                                                                                  |                             |
|---|------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 2 | 1A02 | 芳烃联合装置废白土暂存及遗撒点南侧2m处  |  <p>地面有遗撒废白土</p> <p>经度: 117.6223592<br/>纬度: 23.7957302<br/>地址:<br/>时间: 2020-04-17 16:41:51<br/>1A02</p>        | E117.6223592<br>N23.7957302 |
| 3 | 1A03 | 芳烃联合装置检修区油污及裂缝处西侧4.6m |  <p>油污</p> <p>地面裂缝</p> <p>经度: 117.6212556<br/>纬度: 23.7972900<br/>地址:<br/>时间: 2020-04-17 16:33:03<br/>1A03</p> | E117.6212556<br>N23.7972900 |

|   |               |                          |                                                                                     |                             |
|---|---------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 4 | 1B01/<br>2B01 | 中间罐区<br>(2) 区东侧<br>约10m处 |   | E117.6214889<br>N23.7989193 |
| 5 | 1B02          | 对二甲苯泄<br>漏装置西侧<br>约3m处   |  | E117.6217942<br>N23.7986094 |

|   |               |                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |
|---|---------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 6 | 1C01/<br>2C01 | 污泥脱水间<br>西侧约2m处        |  <p>天气：晴 31度 南风4级 湿度39%<br/>         经度：117.6278085<br/>         纬度：23.7981453<br/>         地址：漳州市漳浦县在杏仔附近<br/>         时间：2020-04-17 16:54:24<br/>         1C01/2C01</p> | E117.6278085<br>N23.7981453 |
| 7 | 1C02          | 污水罐区围<br>堰东侧约<br>1.5m处 |  <p>天气：晴 31度 南风4级 湿度39%<br/>         经度：117.6282489<br/>         纬度：23.7984910<br/>         地址：漳州市漳浦县在杏仔附近<br/>         时间：2020-04-17 17:02:38<br/>         1C02</p>     | E117.6282489<br>N23.7984910 |

### **3.3.5 点位调整流程**

现场采样时，因地层或安全等不可抗因素，布点位置需要调整的，应按照以下流程进行：（1）原则上调整点位与原有点位的距离尽可能的小，尽量在2m范围内进行调整；（2）调整点位应与企业核实，保证地下无地下罐槽、管线、集

水井和检查井等地下情况；（3）点位调整理由和调整后位置的依据应获得布点方案编制单位代表书面认可；（4）点位调整后应按要求填写“附表1地块采样点位调整记录表”，并经布点人员、采样人员以及地块负责人确认后方可继续施工。

该地块具体联系人信息：游坤宾（18250225536）。

### 3.4 钻探深度

根据该地块《腾龙芳烃（漳州）有限公司80万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程公用及配套系统单元岩土工程勘察报告》，场地地下水孔隙潜水主要赋存和运移于填砂（细砂）①-2及细砂③中，厚度为1.0-24.6m；孔隙承压水主要赋存和运移于细砂⑤-3与中砂⑤-4中。场地内地下水的初见水位埋深1.15~5.05m，标高3.09~4.37m；混合稳定水位埋深1.00~4.90m，标高3.24~4.52m；场地地下水位年变化幅度约1m左右，场地地下水略呈由西向东趋势排泄（渗流）。

根据各岩土层特征判断，填砂（细砂）①-2、细砂③与细砂⑤-3属良透水含水层，透水性及赋水性较好；中砂⑤-4属强透水含水层，透水性及赋水性好；淤泥②、淤泥质土③与粘土⑤-1、粉质粘土⑤-2为微透水层或相对隔水层，透水性及赋水性差。由于场地面积大，各地层在全场分布差异性较大，因此各采样点点位钻探深度参考该地块建厂时的初勘报告钻孔情况进行确定，该地块各采样点附近钻孔弱透水层（粉质粘土）以上地层信息见表3-4。

表3-4 采样点地层信息表

| 点位编号 | 土层性质 | 层厚（m）      | 地下水埋深（m） |
|------|------|------------|----------|
| 1A01 | 素填土  | 0.2-0.5m   | 1.8-2.2m |
|      | 细砂层  | 19.4-20.7  |          |
|      | 粉质粘土 | 2.6-11.9m  |          |
| 1A02 | 细砂层  | 18.5-24.2m | 5-6.6m   |
|      | 淤泥质土 | 0-2.3m     |          |
|      | 粉质粘土 | 5.7-6m     |          |
| 1A03 | 细砂层  | 17.8-18.9m | 2.1-4.8m |
|      | 粉质粘土 | 2-9.5m     |          |

|      |      |            |          |
|------|------|------------|----------|
| 1B01 | 细砂层  | 18.2-20.9m | 2.1-2.2m |
|      | 粉质粘土 | 11.4-12.2m |          |
| 1B02 | 细砂层  | 20.4-20.5m | 4.3-4.4m |
|      | 粉质粘土 | 8.9-9.8m   |          |
| 1C01 | 细砂层  | 16.3-22.9m | 1.9-2.6m |
|      | 粉质粘土 | 4.1-11.6m  |          |
| 1C02 | 淤泥质土 | 0-1.5m     | 1.8-2.1m |
|      | 细砂层  | 12.3-12.9m |          |
|      | 粉质粘土 | 5.1-5.5m   |          |

根据布点技术规定，土壤和地下水点位钻孔深度的设定应满足以下原则：

（1）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。

（2）地下水采样井深度应以调查潜水层为主。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。

根据上述原则，结合本地块实际情况，确定本方案钻探深度设计重点如下：

（1）土水共用采样孔的钻探深度至少达到地下水初见水位以下3m。

（2）本地块存在重金属类污染物，不易迁移，因此应重点对表层0至50厘米范围土壤进行XRF现场快速检测，选择污染情况明显（读数较大）的位置取样。

（3）本地块存在LNAPL类污染物石油烃，易富集在地下水初见水位附近，因此应重点对初见水位附近的土壤样品进行气味、颜色或PID筛选，选择污染情况明显（气味、颜色异常或PID读数较大）的位置取样。

（4）结合地块各点位地层条件设定：根据地勘报告，该地块各采样点位置第①层为细砂层，层底埋深为12.3~24.2m，赋存第一含水层（潜水），地下水常年平均埋深为1.8~6.6m，具体根据每个点位确定；第②层主要为粉质粘土，层厚2-12.2m，厚度大，具有较强阻隔作用，可有效阻滞污染物下渗，钻探不应穿透此层。

综上，确定土壤点位钻探深度是地下水位线以下0.5m，地埋池附近点位土壤

钻孔深度是地埋池池底埋深以下1m，其他土壤与地下水共用点位钻探深度至地下水位线以下3m。

## 3.5 采样深度

### 3.5.1 土壤样品采样深度

根据布点技术规定，土壤采样至少应采集表层、地下水位附近和地下水含水层中3个不同深度的土壤样品。其中，表层样品在0-50cm处采集，地下水位附近样品应在水位线附近50cm范围内采集，含水层土壤样品在地下水稳定水位以下采集。

（1）由于本地块存在重金属类污染物，不易迁移，因此应重点对表层0至50厘米范围土壤进行XRF现场快速检测，选择污染情况明显（读数较大）的位置取样。

（2）由于本地块部分点位存在LNAPL类污染物石油烃，易富集在地下水初见水位附近，因此应重点对初见水位附近的土壤样品进行气味、颜色或PID筛选，选择污染情况明显（气味、颜色异常或PID读数较大）的位置取样。

具体采样深度设计如下：

土壤采样点：分别采集1个表层土壤样品（0.2m）、1个地下水位附近样品（地下水位线以上0.5m）和1个含水层（地下水位线以下0.5m）土壤样品。

每个采样点具体的采样深度应结合钻探过程中专业人员的判断和XRF（关注铅、汞、镍、钼、钴元素读数）、PID等现场检测设备的监测结果采集污染较重的位置。

另外，在钻探过程中如发现有明显污染痕迹其他深度时，也应适当增加采集。

### 3.5.2 地下水样品采样深度

根据布点技术规定及本地块地下水的赋存情况及企业已有的资料分析可知，场地内特征污染物不存在高密度非水相液体（DNAPL），但存在石油烃等低密度非水相液体（LNAPL），故石油烃样品采样深度设置为地下水水位线附近，使用贝勒管进行采集。其他指标采样深度为地下水水位线以下0.5米左右。故2A01、2B01和2C01的地下水石油烃样品取样深度约为1.8m、2.1和1.9m，具体根据现场实际钻孔水位线埋深确定。

本地块各采样点布点系统结构化数据导入表格见表3-5。

表3-5 布点系统结构化数据导入表格\*1

地块编码：3506231260004

地块名称：腾龙芳烃（漳州）有限公司

| 布点区域编号 | 筛选依据*1                                                                                                         | 点位编号               | 位置                       | 经度          | 纬度         | 点位类型   | 计划钻探深度（米） | 测试项目分类*2                                                                                                                                                                                           | 深层土壤测试项目*3 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------|------------|--------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| A      | 该区域涉及的原辅材料包括各种催化剂（主要成分是重金属）混合二甲苯、强碱、环丁砜等，使用的有毒有害物质种类较其他生产装置区多，且用量较其他生产装置区多，存在地面裂缝，且存在危险废物暂存及遗撒痕迹，渗漏风险较其他生产装置区高 | 3506231260004-1A01 | 芳烃联合装置区地下水污水收集池裂缝处东侧2.5m | 117.6256459 | 23.8009749 | 土壤/地下水 | 6.2m      | 3506231260004-土壤重金属 7 种，3506231260004-挥发性有机物 27 种，3506231260004-半挥发性有机物 11 种，土壤-锌、铬、钒、钴、钼，土壤石油烃（C10-C40 总量），土壤-pH，土壤-氨氮，地下水-pH，地下水-氨氮，地下水-六价铬、锌、钼、钴、铜、钒、镍、铅、汞、砷，地下水-石油烃（C10-C40 总量），地下水-挥发性有机污染物5种 |            |
|        |                                                                                                                | 3506231260004-1A02 | 芳烃联合装置废白土暂存及遗撒点南侧2m处     | 117.6223592 | 23.7957302 | 土壤     | 7.1m      | 3506231260004-土壤重金属 7 种，3506231260004-挥发性有机物 27 种，3506231260004-半挥发性有机物 11 种，土壤-锌、铬、钒、钴、钼，土壤石油烃（C10-C40 总量），土壤-pH，土壤-氨氮                                                                            |            |

|   |                                                                                                                                     |                    |                       |             |            |          |      |                                                                                                                                                                                                             |  |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------|------------|----------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |                                                                                                                                     | 3506231260004-1A03 | 芳烃联合装置检修区油污及裂缝处西侧4.6m | 117.6212556 | 23.7972900 | 土壤       | 5.3m | 3506231260004-土壤重金属 7 种, 3506231260004-挥发性有机物 27 种, 3506231260004-半挥发性有机物 11 种, 土壤-锌、铬、钒、钴、钼, 土壤石油烃 (C10-C40 总量), 土壤-pH, 土壤-氨氮                                                                              |  |
| B | 该区域发生过二甲苯泄漏爆炸着火事故, 并导致西侧中间罐区 (2) (轻重整液存油5500 m <sup>3</sup> 、重石脑油存油8000 m <sup>3</sup> ) 4个储罐发生爆炸燃烧, 且装置区及储罐区之间除道路以外的地面未硬化, 属于高风险区域 | 3506231260004-1B01 | 中间罐区 (2) 区东侧约10m处     | 117.6214889 | 23.7989193 | 土壤 / 地下水 | 5m   | 3506231260004-土壤重金属 7 种, 3506231260004-挥发性有机物 27 种, 3506231260004-半挥发性有机物 11 种, 土壤-石油烃 (C6-C9), 土壤-石油烃 (C10-C40 总量), 地下水-挥发性有机污染物5种, 地下水-石油烃 (C6-C9), 地下水-石油烃 (C10-C40 总量)                                  |  |
|   |                                                                                                                                     | 3506231260004-1B02 | 对二甲苯泄漏装置西侧约3m处        | 117.6217942 | 23.7986094 | 土壤       | 5m   | 3506231260004-土壤重金属 7 种, 3506231260004-挥发性有机物 27 种, 3506231260004-半挥发性有机物 11 种, 土壤-石油烃 (C6-C9), 土壤-石油烃 (C10-C40 总量)                                                                                         |  |
| C | 涉及铅、汞、硫化物、芳烃、石油类等污染物处理; 存在半地下结构废水池, 存在渗滤风险, 污泥浮渣存放区也存在吨桶泄漏风险                                                                        | 3506231260004-1C01 | 污泥脱水间西侧约2m处           | 117.6278085 | 23.7981453 | 土壤 / 地下水 | 5.5m | 3506231260004-土壤重金属 7 种, 3506231260004-挥发性有机物 27 种, 3506231260004-半挥发性有机物 11 种, 土壤-石油烃 (C6-C9), 土壤-石油烃 (C10-C40 总量), 土壤-pH, 地下水-pH, 地下水-氯化物, 地下水-铅、汞, 地下水-挥发性有机污染物5种, 地下水-石油烃 (C6-C9), 地下水-石油烃 (C10-C40 总量) |  |

|  |  |                    |                        |             |            |        |      |                                                                                                                     |  |
|--|--|--------------------|------------------------|-------------|------------|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | 3506231260004-1C02 | 污水罐区<br>围堰东侧<br>约1.5m处 | 117.6282489 | 23.7984910 | 土<br>壤 | 2.5m | 3506231260004-土壤重金属 7 种,<br>3506231260004-挥发性有机物 27 种,<br>3506231260004-半挥发性有机物 11 种,土壤<br>-石油烃 (C10-C40 总量), 土壤-pH |  |
|--|--|--------------------|------------------------|-------------|------------|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

备注：1此表根据表3-1填写，相关内容需与表3-1保持一致；2填写测试项目分类名称，多个测试项目分类名称之间以英文状态下的逗号（","）分开；3仅在地块深层土壤与表层土壤测试项目有不同填写，填写测试项目分类名称，多个测试项目分类名称之间以英文状态下的逗号（","）分开。

## 4 测试项目

### 4.1 核对信息采集工作结果

根据《腾龙芳烃（漳州）有限公司企业地块调查记录表》获知，企业特征污染物共41项，如图4-1所示。

| 13、序号 | 14、特征污染物名称 *                                        |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 1     | 氮[压缩的或液化的]                                          |
| 2     | 正戊烷(戊烷)                                             |
| 3     | 苯酚(酚；石炭酸；苯酚溶液)                                      |
| 4     | 铬(金属铬；铬(微晶)；铬粉；铬粒；铬片；铬单晶片)                          |
| 5     | 锌(锌的氧化物；锌的无机盐)                                      |
| 6     | 铝(铝粉)                                               |
| 7     | 钼(钼粉；钼粉；钼片)                                         |
| 8     | 钴(钴粉；电解钴；钴片；钴(海绵状)；硝酸钴(二价)；钴丝；钴片；钴粒)                |
| 9     | 铁(还原铁；还原铁粉状；铁；铁精粉；还原铁粉；还原铁，粉状；铁颗粒；海绵状铁)             |
| 10    | 铜(铜(丝状)；铜(屑状)；铜(粒状)；电解铜箔；海绵铜；电解铜；铜粉；铜纱；铜的氧化物；铜的无机盐) |
| 11    | 钒                                                   |
| 12    | 镍(镍；镍粉；电解镍；骨架镍；镍催化剂)                                |
| 13    | 乙苯(乙基苯)                                             |
| 14    | 二硫化碳                                                |
| 15    | 叔丁基硫醇(叔丁硫醇)                                         |
| 16    | 异丙硫醇(硫代异丙醇；2-巯基丙烷)                                  |
| 17    | 正丙硫醇(1-巯基丙烷；硫代正丙醇)                                  |
| 18    | 甲烷                                                  |
| 19    | 氨溶液(氨水)                                             |

|    |                                          |
|----|------------------------------------------|
| 20 | 磷酸钠(ATSP; TSP; 磷酸三钠)                     |
| 21 | 次氯酸钠溶液                                   |
| 22 | 盐酸(氢氯酸; 氯化氢)                             |
| 23 | 1, 3-二甲苯(间二甲苯)                           |
| 24 | 氟化物                                      |
| 25 | 砷(砷粉)                                    |
| 26 | 苯并芘(苯并(a)芘; 苯并[a]芘)                      |
| 27 | 氨(液氨; 氨气)                                |
| 28 | 总石油烃                                     |
| 29 | 环丁砜(四氢噻吩砜)                               |
| 30 | 氢氧化钠(苛性钠; 烧碱; 氢氧化钠溶液[含量≥30%])            |
| 31 | 1, 2-二氯乙烷(乙撑二氯; 亚乙基二氯; 1, 2-二氯化乙烯; 二氯乙烷) |
| 32 | 2-氨基乙醇(乙醇胺; 2-羟基乙胺)                      |
| 33 | 铅(铅粉; 铅的无机盐)                             |
| 34 | 汞(水银)                                    |
| 35 | 间二甲苯+对二甲苯(二甲苯异构体混合物; 间&对二甲苯; 二甲苯)        |
| 36 | 乙硫醇(氢硫基乙烷; 巯基乙烷)                         |
| 37 | 甲硫醇(巯基甲烷)                                |
| 38 | 苯(纯苯; 粗苯; 溶剂苯)                           |
| 39 | 1, 4-二乙基苯(对二乙基苯)                         |
| 40 | 甲苯(甲基苯; 苯基甲烷)                            |
| 41 | 硫磺(硫; 胶体硫)                               |

图4-1 腾龙芳烃（漳州）有限公司地块特征污染物

## 4.2 测试项目的确定

根据企业地块污染物识别情况，结合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），对本地块的土壤和地下水样品的测试项目进行选择。

《腾龙芳烃（漳州）有限公司企业地块调查记录表》共有41项特征污染因子，铁、铝、硫磺、盐酸、氮、甲烷、氢氧化钠、磷酸钠在污染物字典中无毒性分值，正戊烷毒性值极低，建议删除；

甲硫醇、乙硫醇、二硫化碳、叔丁基硫醇、异丙硫醇、正丙硫醇均为原料凝

析油硫醇成分，这些成分通过罐区尾气处理装置处理达标后排放，进入土壤中的可能性较低，且除二硫化碳外，这些物质无对应的土壤检测分析方法，故本次不监测；二硫化碳毒性分值为10，较低，且排放量很小，故本次不监测。

次氯酸钠、环丁砜、乙醇胺（2-氨基乙醇）、二乙烯苯、1，4-二乙基苯无对应的土壤检测方法，本次土壤不监测该项目。

氨、氨溶液对土壤和地下水的影响可通过监测氨氮进行分析。

综上，本地块需监测的特征污染因子共19项，包括：铬、锌、钼、钴、砷、铜、钒、镍、铅、汞、氨氮、1，2-二氯乙烷、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、甲苯、苯、乙苯、石油烃（C6-C9），石油烃（C10-C40）。

其中，土壤监测项目应包括《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项目、特征污染因子和pH值。地下水监测项目为特征污染因子和pH值，见表4-1。

表4-1 土壤及地下水检测指标确定表

| I: 基础信息调查特征污染                                                                                                                                                 | II: 布点方案建议调整的特征污染物或测试项目及理由                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | III: 最终测试项目                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 铬、锌、铝、钼、钴、铁、铜、钒、镍、铅、汞、砷、氮、正戊烷、苯酚、乙苯、二硫化碳、叔丁基硫醇、异丙硫醇、正丙硫醇、甲烷、氨溶液、磷酸钠、次氯酸钠溶液、盐酸、1,3-二甲苯、苯并[a]芘、氨、石油烃、环丁砜、氢氧化钠、二氯乙烷、2-氨基乙醇、乙硫醇、甲硫醇、苯、1,4-二乙基苯、甲苯、硫磺(硫)、间二甲苯+对二甲苯 | （1）铁、铝、硫磺、盐酸、氮、甲烷、氢氧化钠、磷酸钠在污染物字典中无毒性分值，正戊烷毒性值极低，建议删除；<br>（2）甲硫醇、乙硫醇、二硫化碳、叔丁基硫醇、异丙硫醇、正丙硫醇均为原料凝析油硫醇成分，这些成分通过罐区尾气处理装置处理达标后排放，进入土壤中的可能性较低，且除二硫化碳外，这些物质无对应的土壤检测分析方法，故本次不监测；二硫化碳毒性分值为10，较低，且排放量很小，故本次不监测；<br>（3）次氯酸钠、环丁砜、乙醇胺（2-氨基乙醇）、二乙烯苯、1，4-二乙基苯无对应的土壤检测方法，本次土壤不监测该项目；<br>（4）氨、氨溶液对土壤和地下水的影响可通过监测氨氮进行分析；<br>（5）根据除盐水处理站辅料惰性树脂成分，使用量为2875L/a，增加苯乙烯 | 土壤：45+pH、锌、钼、钴、钒、铬、氨氮、苯酚、石油烃（C10-C40）<br>地下水：pH、氯化物、氨氮、挥发酚、六价铬、锌、钼、钴、铜、钒、镍、铅、汞、砷、苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、苯乙烯、石油烃（C10-C40） |

|           |                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| B区和C区加测指标 | 1B01、1B02、<br>2B01、1C01、<br>2C01样品加测<br>石油烃<br>(C6-C9) |
|-----------|--------------------------------------------------------|

### 4.3 检测方法的选择

对于识别出的污染物，检测方法首选《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）指定的方法，对于没有指定方法的项目，所选择的方法必须满足测试结果的评价要求。检测方法见表4-2和表4-3。

表4-2 土壤监测项目及检测方法一览表

| 测试项目         | 测试方法             | 检出限        | 评价标准<br>(mg/kg) |
|--------------|------------------|------------|-----------------|
| pH           | NY/T 1377-2007   | -          | -               |
| 氨氮           | HJ 634-2012      | 0.4mg/kg   | -               |
| 石油烃（C6-C9）   | HJ 1020-2019     | 0.04mg/kg  | -               |
| 石油烃（C10-C40） | HJ 1020-2019     | 6mg/kg     | 4500            |
| 苯酚           | HJ 998-2018      | 0.3 mg/kg  | -               |
| 锌            | HJ 491-2019      | 1mg/kg     | -               |
| 钼            | HJ 803           | 0.05 mg/kg | -               |
| 钒            | HJ 803           | 0.4 mg/kg  | 752             |
| 钴            | HJ803            | 0.04 mg/kg | 70              |
| 六价铬          | USEPA 7196A-1992 | 0.5mg/kg   | 5.7             |
| 铜            | HJ 491-2019      | 1mg/kg     | 18000           |
| 镍            | HJ 491-2019      | 3mg/kg     | 900             |
| 铅            | GB/T 17141-1997  | 0.1mg/kg   | 800             |
| 镉            | GB/T 17141-1997  | 0.01mg/kg  | 65              |
| 砷            | HJ 680-2013      | 0.01mg/kg  | 60              |
| 汞            | HJ 680-2013      | 0.002mg/kg | 38              |
| 四氯化碳         | HJ 605-2011      | 1.3μg/kg   | 2.8             |
| 氯仿           | HJ 605-2011      | 1.1μg/kg   | 0.9             |
| 氯甲烷          | HJ 605-2011      | 1.0μg/kg   | 37              |
| 1,1-二氯乙烷     | HJ 605-2011      | 1.2μg/kg   | 9               |
| 1,2-二氯乙烷     | HJ 605-2011      | 1.3μg/kg   | 5               |
| 1,1-二氯乙烯     | HJ 605-2011      | 1.0μg/kg   | 66              |
| 顺-1,2-二氯乙烯   | HJ 605-2011      | 1.3μg/kg   | 596             |
| 反-1,2-二氯乙烯   | HJ 605-2011      | 1.4μg/kg   | 54              |
| 二氯甲烷         | HJ 605-2011      | 1.5μg/kg   | 616             |

|               |             |           |      |
|---------------|-------------|-----------|------|
| 1,2-二氯丙烷      | HJ 605-2011 | 1.1μg/kg  | 5    |
| 1,1,1,2-四氯乙烷  | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 10   |
| 1,1,2,2-四氯乙烷  | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 6.8  |
| 四氯乙烯          | HJ 605-2011 | 1.4μg/kg  | 53   |
| 1,1,1-三氯乙烷    | HJ 605-2011 | 1.3μg/kg  | 840  |
| 1,1,2-三氯乙烷    | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 2.8  |
| 三氯乙烯          | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 2.8  |
| 1,2,3-三氯丙烷    | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 0.5  |
| 氯乙烯           | HJ 605-2011 | 1.0μg/kg  | 0.43 |
| 苯             | HJ 605-2011 | 1.9μg/kg  | 4    |
| 氯苯            | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 270  |
| 1,2-二氯苯       | HJ 605-2011 | 1.5μg/kg  | 560  |
| 1,4-二氯苯       | HJ 605-2011 | 1.5μg/kg  | 20   |
| 乙苯            | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 28   |
| 苯乙烯           | HJ 605-2011 | 1.1μg/kg  | 1290 |
| 甲苯            | HJ 605-2011 | 1.3μg/kg  | 1200 |
| 间&对-二甲苯       | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 570  |
| 邻二甲苯          | HJ 605-2011 | 1.2μg/kg  | 640  |
| 硝基苯           | HJ 834-2017 | 0.09mg/kg | 76   |
| 苯胺            | HJ 834-2017 | 0.5mg/kg  | 260  |
| 2-氯酚          | HJ 834-2017 | 0.06mg/kg | 2256 |
| 苯并(a)蒽        | HJ 834-2017 | 0.1mg/kg  | 15   |
| 苯并(a)芘        | HJ 834-2017 | 0.1mg/kg  | 1.5  |
| 苯并(b)荧蒽       | HJ 834-2017 | 0.2mg/kg  | 15   |
| 苯并(k)荧蒽       | HJ 834-2017 | 0.1mg/kg  | 151  |
| 蒽             | HJ 834-2017 | 0.1mg/kg  | 1293 |
| 二苯并(a,h)蒽     | HJ 834-2017 | 0.05mg/kg | 1.5  |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | HJ 834-2017 | 0.1mg/kg  | 15   |
| 萘             | HJ 834-2017 | 0.09mg/kg | 70   |

表4-3 地下水监测项目及检测方法一览表

| 分析指标   | 方法                    | 检出限 (mg/L)           | 评价标准 (mg/L)              |
|--------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| pH     | GB/T 5750.4-2006(5.1) | -                    | 5.5≤pH≤6.5<br>8.5≤pH≤9.0 |
| 溶解性总固体 | HJ/T51-1999           | 10                   | 2000                     |
| 氯化物    | HJ 84-2016            | 0.006                | 0.35                     |
| 氟化物    | GB/T 7484-1987        | 0.05                 | 2                        |
| 挥发酚    | HJ 503-2009           | 0.0003               | 0.01                     |
| 氨氮     | HJ 535-2009           | 0.027                | 1.5                      |
| 汞      | HJ 694-2014           | 1.0×10 <sup>-5</sup> | 0.002                    |
| 砷      | HJ 694-2014           | 1.0×10 <sup>-4</sup> | 0.05                     |
| 镉      | HJ776-2015            | 1.0×10 <sup>-5</sup> | 0.1                      |

|              |                          |                      |      |
|--------------|--------------------------|----------------------|------|
| 六价铬          | GB 7467-1987             | 0.004                | 0.1  |
| 铅            | HJ776-2015               | $2.4 \times 10^{-4}$ | 0.1  |
| 铜            | HJ776-2015               | 0.004                | 1.5  |
| 镍            | HJ776-2015               | $5.4 \times 10^{-4}$ | 0.1  |
| 钼            | HJ776-2015               | 0.05                 | 0.15 |
| 钴            | HJ776-2015               | 0.02                 | 0.1  |
| 钒            | HJ776-2015               | 0.01                 | -    |
| 锌            | HJ776-2015               | 0.009                | 5    |
| 石油烃（C6-C9）   | HJ 893-2017              | 0.02                 | -    |
| 石油烃（C10-C40） | HJ 894-2017              | 0.01mg/kg            | -    |
| 苯            | HJ639-2012<br>HJ810-2016 | -                    | 0.12 |
| 甲苯           |                          |                      | 1.4  |
| 乙苯           |                          |                      | 0.6  |
| 间二甲苯+对二甲苯    |                          |                      | -    |
| 苯乙烯          |                          |                      | 0.04 |

#### 4.4 检测实验室和外控实验室的选择及其资质认定的匹配

检测实验室和外控实验室均需具备CMA资质认证且入选福建省重点行业企业用地土壤污染状况调查检测实验室。该地块采样单位及检测实验室还未确定。