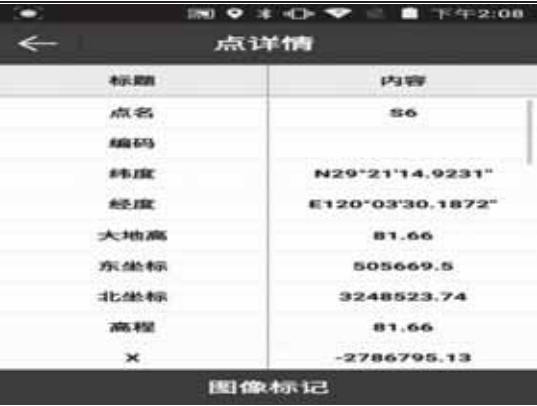


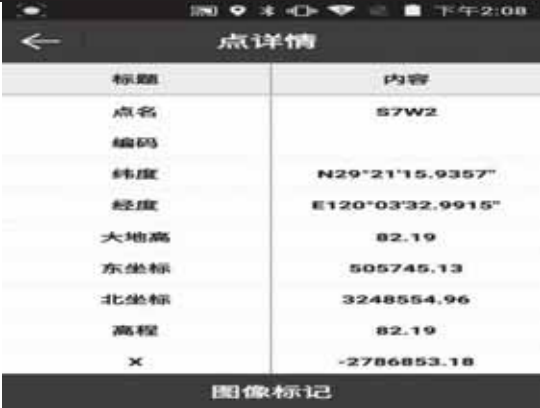
重金属等取样	样品照片																				
																					
S3 取样																					
RTK 定点	RTK 定位信息																				
	点详情 <table><tr><th>标题</th><th>内容</th></tr><tr><td>点名</td><td>S3</td></tr><tr><td>编码</td><td></td></tr><tr><td>纬度</td><td>N29°21'18.4503"</td></tr><tr><td>经度</td><td>E120°03'29.2364"</td></tr><tr><td>大地高</td><td>82.16</td></tr><tr><td>东坐标</td><td>505643.8</td></tr><tr><td>北坐标</td><td>3248632.33</td></tr><tr><td>高程</td><td>82.16</td></tr><tr><td>X</td><td>-2786746.49</td></tr></table> 图像标记	标题	内容	点名	S3	编码		纬度	N29°21'18.4503"	经度	E120°03'29.2364"	大地高	82.16	东坐标	505643.8	北坐标	3248632.33	高程	82.16	X	-2786746.49
标题	内容																				
点名	S3																				
编码																					
纬度	N29°21'18.4503"																				
经度	E120°03'29.2364"																				
大地高	82.16																				
东坐标	505643.8																				
北坐标	3248632.33																				
高程	82.16																				
X	-2786746.49																				
钻探取样	岩芯																				
																					
挥发性取样	半挥发取样																				

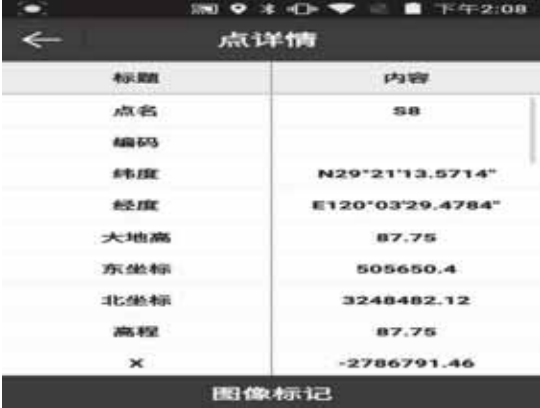
																					
重金属等取样	样品照片																				
																					
S4 取样																					
RTK 定点	RTK 定位信息																				
	 <table><thead><tr><th>标题</th><th>内容</th></tr></thead><tbody><tr><td>点名</td><td>S4</td></tr><tr><td>编码</td><td></td></tr><tr><td>纬度</td><td>N29°21'14.9843"</td></tr><tr><td>经度</td><td>E120°03'27.5656"</td></tr><tr><td>大地高</td><td>85.55</td></tr><tr><td>东坐标</td><td>505598.79</td></tr><tr><td>北坐标</td><td>3248525.59</td></tr><tr><td>高程</td><td>85.55</td></tr><tr><td>X</td><td>-2786735.16</td></tr></tbody></table>	标题	内容	点名	S4	编码		纬度	N29°21'14.9843"	经度	E120°03'27.5656"	大地高	85.55	东坐标	505598.79	北坐标	3248525.59	高程	85.55	X	-2786735.16
标题	内容																				
点名	S4																				
编码																					
纬度	N29°21'14.9843"																				
经度	E120°03'27.5656"																				
大地高	85.55																				
东坐标	505598.79																				
北坐标	3248525.59																				
高程	85.55																				
X	-2786735.16																				
取样	岩芯																				
																					

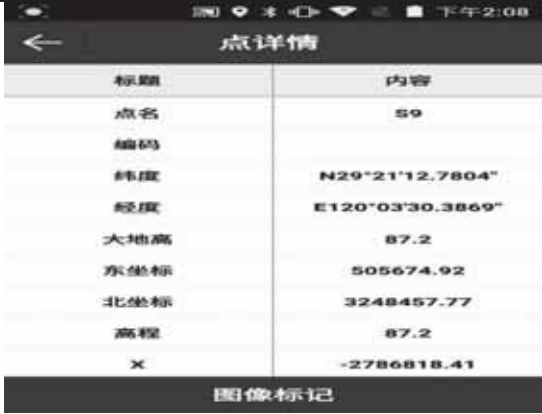
挥发性取样	半挥发取样																				
																					
重金属等取样	样品照片																				
																					
S5 取样																					
RTK 定点	RTK 定位信息																				
	下午2:08 点详情 <table><tr><th>标题</th><th>内容</th></tr><tr><td>点名</td><td>S5</td></tr><tr><td>编码</td><td></td></tr><tr><td>纬度</td><td>N29°21'15.8209"</td></tr><tr><td>经度</td><td>E120°03'29.223"</td></tr><tr><td>大地高</td><td>83.59</td></tr><tr><td>东坐标</td><td>505643.48</td></tr><tr><td>北坐标</td><td>3248551.37</td></tr><tr><td>高程</td><td>83.59</td></tr><tr><td>X</td><td>-2786766.68</td></tr></table> 图像标记	标题	内容	点名	S5	编码		纬度	N29°21'15.8209"	经度	E120°03'29.223"	大地高	83.59	东坐标	505643.48	北坐标	3248551.37	高程	83.59	X	-2786766.68
标题	内容																				
点名	S5																				
编码																					
纬度	N29°21'15.8209"																				
经度	E120°03'29.223"																				
大地高	83.59																				
东坐标	505643.48																				
北坐标	3248551.37																				
高程	83.59																				
X	-2786766.68																				
取样	岩芯																				

	
挥发性取样	半挥发取样
	
重金属等取样	样品照片
	
S6 取样	
RTK 定点	RTK 定位信息
	

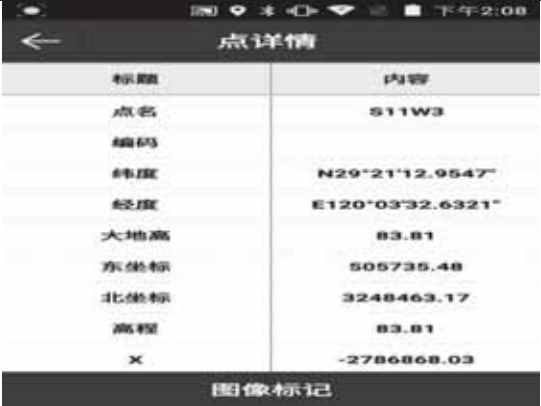
钻探取样	岩芯
	
挥发性取样	半挥发取样
	
重金属等取样	样品照片
	
S7 取样	
RTK 定点	RTK 定位信息

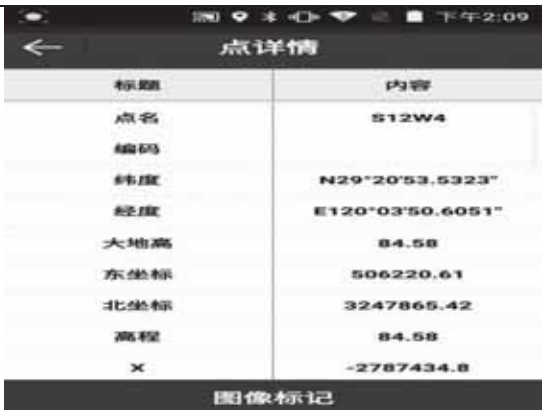
	 <table><thead><tr><th>标题</th><th>内容</th></tr></thead><tbody><tr><td>点名</td><td>S7W2</td></tr><tr><td>编码</td><td></td></tr><tr><td>纬度</td><td>N29°21'15.9357"</td></tr><tr><td>经度</td><td>E120°03'32.9915"</td></tr><tr><td>大地高</td><td>82.19</td></tr><tr><td>东坐标</td><td>505745.13</td></tr><tr><td>北坐标</td><td>3248554.96</td></tr><tr><td>高程</td><td>82.19</td></tr><tr><td>X</td><td>-2786853.18</td></tr></tbody></table>	标题	内容	点名	S7W2	编码		纬度	N29°21'15.9357"	经度	E120°03'32.9915"	大地高	82.19	东坐标	505745.13	北坐标	3248554.96	高程	82.19	X	-2786853.18
标题	内容																				
点名	S7W2																				
编码																					
纬度	N29°21'15.9357"																				
经度	E120°03'32.9915"																				
大地高	82.19																				
东坐标	505745.13																				
北坐标	3248554.96																				
高程	82.19																				
X	-2786853.18																				
钻探取样	岩芯																				
																					
挥发性取样	半挥发取样																				
																					
重金属等取样	样品照片																				
																					
S8 取样																					

RTK 定点	RTK 定位信息																				
	 <table><thead><tr><th>标题</th><th>内容</th></tr></thead><tbody><tr><td>点名</td><td>58</td></tr><tr><td>编码</td><td></td></tr><tr><td>纬度</td><td>N29°21'13.5714"</td></tr><tr><td>经度</td><td>E120°03'29.4784"</td></tr><tr><td>大地高</td><td>87.75</td></tr><tr><td>东坐标</td><td>505650.4</td></tr><tr><td>北坐标</td><td>3248482.12</td></tr><tr><td>高程</td><td>87.75</td></tr><tr><td>X</td><td>-2786791.46</td></tr></tbody></table>	标题	内容	点名	58	编码		纬度	N29°21'13.5714"	经度	E120°03'29.4784"	大地高	87.75	东坐标	505650.4	北坐标	3248482.12	高程	87.75	X	-2786791.46
标题	内容																				
点名	58																				
编码																					
纬度	N29°21'13.5714"																				
经度	E120°03'29.4784"																				
大地高	87.75																				
东坐标	505650.4																				
北坐标	3248482.12																				
高程	87.75																				
X	-2786791.46																				
取样	岩芯																				
																					
挥发性取样	半挥发取样																				
																					
重金属等取样	样品照片																				
																					

S9 取样																					
RTK 定点	RTK 定位信息																				
	 <table><thead><tr><th>标题</th><th>内容</th></tr></thead><tbody><tr><td>点名</td><td>S9</td></tr><tr><td>编码</td><td></td></tr><tr><td>纬度</td><td>N29°21'12.7804"</td></tr><tr><td>经度</td><td>E120°03'30.3869"</td></tr><tr><td>大地高</td><td>87.2</td></tr><tr><td>东坐标</td><td>505674.92</td></tr><tr><td>北坐标</td><td>3248457.77</td></tr><tr><td>高程</td><td>87.2</td></tr><tr><td>X</td><td>-2786818.41</td></tr></tbody></table>	标题	内容	点名	S9	编码		纬度	N29°21'12.7804"	经度	E120°03'30.3869"	大地高	87.2	东坐标	505674.92	北坐标	3248457.77	高程	87.2	X	-2786818.41
标题	内容																				
点名	S9																				
编码																					
纬度	N29°21'12.7804"																				
经度	E120°03'30.3869"																				
大地高	87.2																				
东坐标	505674.92																				
北坐标	3248457.77																				
高程	87.2																				
X	-2786818.41																				
取样	岩芯																				
																					
挥发性取样	半挥发取样																				
																					
重金属等取样	样品照片																				

																					
S10 取样																					
RTK 定点	RTK 定位信息																				
	 <table><thead><tr><th>标题</th><th>内容</th></tr></thead><tbody><tr><td>点名</td><td>S10</td></tr><tr><td>编码</td><td></td></tr><tr><td>纬度</td><td>N29°21'13.1972"</td></tr><tr><td>经度</td><td>E120°03'30.8258"</td></tr><tr><td>大地高</td><td>87.5</td></tr><tr><td>东坐标</td><td>505686.75</td></tr><tr><td>北坐标</td><td>3248470.61</td></tr><tr><td>高程</td><td>87.5</td></tr><tr><td>X</td><td>-2786825.64</td></tr></tbody></table>	标题	内容	点名	S10	编码		纬度	N29°21'13.1972"	经度	E120°03'30.8258"	大地高	87.5	东坐标	505686.75	北坐标	3248470.61	高程	87.5	X	-2786825.64
标题	内容																				
点名	S10																				
编码																					
纬度	N29°21'13.1972"																				
经度	E120°03'30.8258"																				
大地高	87.5																				
东坐标	505686.75																				
北坐标	3248470.61																				
高程	87.5																				
X	-2786825.64																				
钻探取样	岩芯																				
																					
挥发性取样	半挥发取样																				
																					

重金属等取样	样品照片
	
S11 取样	
RTK 定点	RTK 定位信息
	
钻探取样	岩芯
	
挥发性取样	半挥发取样

	
重金属等取样	样品照片
	
S12 取样	
RTK 定点	RTK 定位信息
	
钻探取样	岩芯
	

挥发性取样	半挥发取样
	
重金属等取样	样品照片
	

4.1.7 建井与地下水采集

4.1.7.1 地下水监测井的建设及洗井

地下水监测井的建设及洗井方法根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004) 进行，新凿监测井一般在地下潜土层即可。本次项目监测井建井同土壤钻孔一样采用 HC-Z450 型多功能环保钻机进行地下水钻探。

具体操作如下所述：

- ①运用 HC-Z450 型多功能环保钻机自带的中空螺旋钻系统进行，采用高液压动力驱动，将 Φ110~130mm 的钻具钻至潜土层。建井深度为 4.5-6.0m。
- ②安装 Φ50mm 的 PVC 材料的井管，井管底部 0.5m 为沉淀管，中间 3.0-4.5m 为过滤管，顶部 1.5m 为实管。滤水管底部应安装一个 10cm 的管帽，水井顶端的水管上也需安装一个 10cm 长的管帽。井的顶端超过地面 0.5m 左右。
- ③选取 0.1~0.2mm 优质纯净石英砂作为滤料，将石英砂注入井管和中空螺旋钻钢管之间，直至石英砂高出滤水管部分约 50cm，然后投入膨润土形成一个环形密封圈起隔离作用，密封地下水监测井。在整个过程中一边注入填料，一边拔起中空螺旋钻钻杆，做到填充结实。

④监测井建成后，2020 年 11 月 13 号进行成井的第一次洗井、2020 年 11 月 15 号进行采样前的第二次洗井，去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。清洗地下水用量为 3-5 倍井容积。每次清洗过程中抽取的地下水，进行 pH 值和温度等现场测试。洗井过程持续至取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；洗出的每个井容积水的 pH 值和温度连续三次的测量值误差小于 10%，达到以下要求结束洗井：

- 1) pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- 2) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- 3) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- 4) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；
- 5) ORP 变化范围： $\pm 10\text{mV}$ ；
- 6) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；

达到要求后结束洗井并进行相关洗井记录，即洗井工作完成。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时对应一井一管，清洗废水要收集处置。

⑤完成采样前洗井工作静置后进行地下水样品的采集。采样前测量地下水埋深，使用贝勒管或其他工具进行地下水采样。

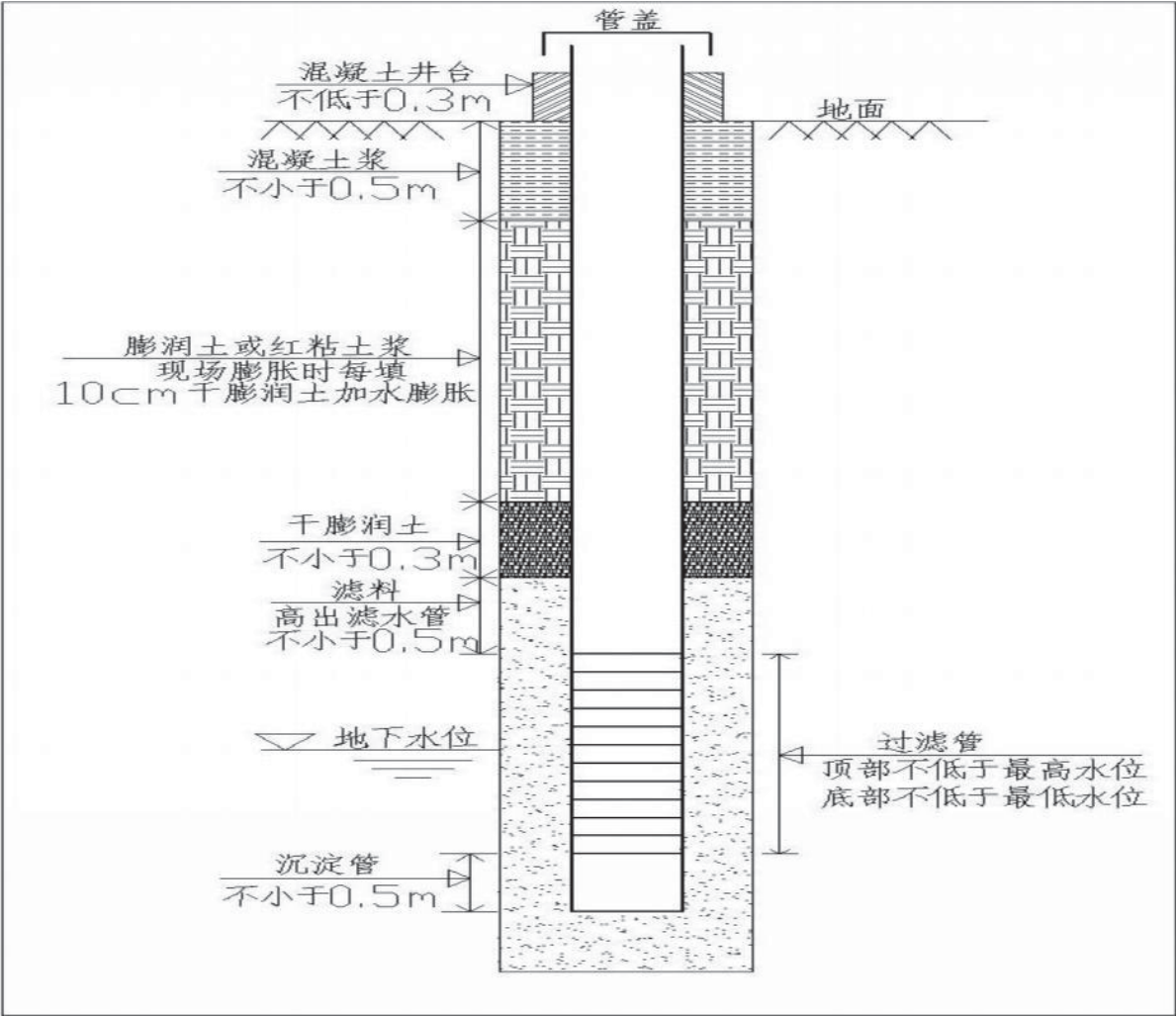


图 4.1-2 地下水监测井结构示意图

4.1.7.2 地下水采样

完成采样前洗井工作静置后，进行地下水采样。然后按下表进行分装，贴上标签。整个现场均已拍照。

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2014）的要求进行，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固定剂。

表 4.1-6 现场地下水取样内容汇总

项目	容器	固定剂	备注
pH 值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物	1L 聚乙烯瓶	/	4℃冷藏
总硬度、耗氧量、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、碘化物	1L 玻璃瓶	/	4℃冷藏

项目	容器	固定剂	备注
氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮	1L 聚乙烯瓶	/	4℃冷藏
挥发酚	1L 玻璃瓶	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH=2, 用 0.01~0.02g 抗坏血酸除去余氯	4℃冷藏
六价铬	250ml 聚乙烯瓶	NaOH, pH8~9	4℃冷藏
氰化物	500ml 玻璃瓶	加入氢氧化钠至 pH≥12	4℃冷藏
硫化物	500ml 棕色玻璃瓶	每 100ml 水样加入 4 滴乙酸锌溶液 (200g/L) 和氢氧化钠 (40g/L) 避光保存	4℃冷藏
氨氮	250ml 聚乙烯瓶	加入 H ₂ SO ₄ , 至 pH<2	4℃冷藏
铜、铅、镉、锰、锌、铝、镍、钠、铬、锑、锡、钴、银	1L 玻璃瓶	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10 ml	4℃冷藏
硒	500ml 玻璃瓶	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 10ml	4℃冷藏
铁	250ml 聚乙烯瓶	/	4℃冷藏
汞	250ml 聚乙烯瓶	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L 水样中加浓 HCl 2ml	4℃冷藏
砷	250ml 玻璃瓶	加入 H ₂ SO ₄ , 至 pH<2	4℃冷藏
VOCs	40ml 吹扫瓶	每 40ml 样品加入 25mg 抗坏血酸, 并加入 HCl, 至 pH<2	4℃冷藏
硝基苯	1L 棕色玻璃瓶	/	4℃冷藏
苯胺	1L 棕色玻璃瓶	/	4℃冷藏
硝基苯	1L 棕色玻璃瓶	/	4℃冷藏
萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽	1L 棕色玻璃瓶	/	4℃冷藏
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1L 棕色玻璃瓶	加 HCl, 至 pH<2	4℃冷藏

4.1.7.3 地下水平行样

地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块最少采集一份。在采样记录单中标注平行样编号及对应的地下水样品编号。

4.1.7.4 现场记录

地下水样品采集完成时，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，并在采样原始记录上记录采样编号、采样地点、采样时间、水位等相关信息，同时记录样品性状。以上信息记录于浙江华标检测技术有限公司内部表单。

表 4.1-7 地下水现场采样照片

W1	
建井	填充石英砂
	
填充膨润土	成井
	
洗井	洗井
	
现场检测	现场检测

	
取样	地下水样品
	
W2	
建井	填充石英砂
	
填充膨润土	成井
	

洗井	洗井
	
现场检测	现场检测
	
取样	地下水样品
	
W3	
建井	填充石英砂

	
填充膨润土	成井
	
洗井	洗井
	
现场检测	现场检测
	
取样	地下水样品

	
W4	
建井	填充石英砂
	
填充膨润土	成井
	
洗井	洗井
	

现场检测	现场检测
	
取样	地下水样品
	

4.2 样品流转和交接

样品的采集、保存、运输、交接等过程中建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。本地块现场采集的样品均按照规范要求进行。

选择牢固、保温效果好的保温箱。用发泡塑料包裹样品瓶防止直接碰撞；放置足量的冰块确保保温箱冷藏温度低于 4℃；选择安全快捷的运输方式，保证不超过样品保留时间的最长限值。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在自封袋中，避免交叉污染，通过运输空白和全程序空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

- 具体操作如下：
- （1）所有土壤样品采集后立即装进指定容器中，密封、避光、冷藏保存。有机、无机样品分别存放，做到了避免交差污染。
 - （2）采样过程中、样品分装及样品密封现场采样员没有影响采样质量的行为，如使用化妆品，吸烟等。

（3）监测点有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程相互监督，防止意外事故的发生。

（4）现场清楚明了填写原始记录表，记录与标签编号统一。采样结束装运前在现场逐项逐个检查，采样记录表、样品标签、采样点位图标记等有缺项、漏项和错误处，及时补齐和修正后再装箱，撤离现场。样品由公司专员运送，严防样品的损失、混淆、沾污和破损。按时将样品送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在《检测样品交接单》上签字确认。

（5）土壤中指标（锡、银）为分包项目，分包单位为杭州谱尼检测科技有限公司，资质证书编号 171100111668，分包的样品均是 2020 年 11 月 13 日现场直接采集，采取牢固、保温效果好的保温箱，用发泡塑料包裹样品瓶防止直接碰撞，放置足量的冰块确保保温箱冷藏温度低于 4℃，通过快递方式将样品安全、有效送达杭州谱尼检测科技有限公司实验室。

表 4.2-1 土壤样品流转汇总

项目	钻孔时间	采样时间	交接时间	预处理时间	分析时间	有效期判定
pH	2020.11.12	2020.11.12	2020.11.12 19 时	2020.11.13	2020.11.13	合格
氰化物				2020.11.13	2020.11.13	合格
六价铬				2020.11.13 至 19 时	2020.11.14	合格
铅				2020.11.13	2020.11.23	合格
镉				2020.11.13	2020.11.23	合格
铜	2020.11.12	2020.11.12	2020.11.12 19 时	2020.11.13	2020.11.20	合格
锌				2020.11.13	2020.11.20	合格
镍				2020.11.13	2020.11.20	合格
汞				2020.11.13	2020.11.19	合格
砷				2020.11.13	2020.11.19	合格
铬				2020.11.13	2020.11.20	合格
钴				2020.11.13	2020.11.20	合格
铋				2020.11.13	2020.11.19	合格
VOCs（27 种）				/	2020.11.15-2020.11.16	合格
SVOCs（11 种）				2020.11.13	2020.11.14-2020.11.17	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）				2020.11.14	2020.11.19-2020.11.21	合格

项目	钻孔时间	采样时间	交接时间	预处理时间	分析时间	有效期判定
项目	钻孔时间	采样时间	交接时间	预处理时间	分析时间	有效期判定
pH	2020.11.13	2020.11.13	2020.11.13 19 时	2020.11.14	2020.11.14	合格
氰化物				2020.11.13	2020.11.14	合格
六价铬				2020.11.14 至 19 时	2020.11.17	合格
铅				2020.11.14	2020.11.23	合格
镉				2020.11.14	2020.11.23	合格
铜				2020.11.14	2020.11.20	合格
锌				2020.11.14	2020.11.20	合格
镍				2020.11.14	2020.11.20	合格
汞				2020.11.14	2020.11.19	合格
砷				2020.11.14	2020.11.19	合格
铬				2020.11.14	2020.11.20	合格
钴				2020.11.14	2020.11.20	合格
铈				2020.11.14	2020.11.19	合格
VOCs（27 种）				/	2020.11.15-2020.11.16	合格
SVOCs（11 种）				2020.11.13	2020.11.14-2020.11.17	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）				2020.11.15	2020.11.19-2020.11.21	合格

表 4.2-2 地下水样品流转汇总

项目	建井时间	采样时间	交接时间	样品保存时间	分析时间	有效期判定
pH 值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物	2020.11.15	2020.11.15	2020.11.15	1d	2020.11.16	合格
总硬度、耗氧量、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、碘化物	2020.11.15	2020.11.15	2020.11.15	1d	2020.11.16	合格
氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮				1d	2020.11.16	合格
挥发酚				1d	2020.11.16	合格
六价铬				1d	2020.11.16	合格
氰化物				1d	2020.11.16	合格
硫化物				1d	2020.11.16	合格

项目	建井时间	采样时间	交接时间	样品保存时间	分析时间	有效期判定
氨氮				1d	2020.11.16	合格
铅				14d	2020.11.24	合格
镉				14d	2020.11.24	合格
铜				14d	2020.11.23	合格
锌				14d	2020.11.23	合格
镍				14d	2020.11.24	合格
汞				14d	2020.11.20	合格
砷				14d	2020.11.20	合格
铁				14d	2020.11.23	合格
锰				14d	2020.11.23	合格
铝				14d	2020.11.24	合格
钠				14d	2020.11.23	合格
硒				14d		合格
锑				14d	2020.11.20	合格
铬				14d	2020.11.23	合格
锡				14d	2020.11.20	合格
钴				14d	2020.11.24	合格
银				14d	2020.11.23	合格
VOCs				10d	2020.11.19-2020.11.20	合格
2-氯苯酚				7d 消解/ 消解液 40d	2020.11.19	合格
苯胺					2020.11.19	合格
硝基苯					2020.11.17	合格
萘、苯并[a]蒽、 蒽、苯并[k]荧 蒽、苯并[b]荧 蒽、苯并[a]芘、 茚并[1,2,3-cd] 芘、二苯并[a,h] 蒽				7d 消解/ 消解液 40d	2020.11.16	合格
石油烃（C ₁₀ - C ₄₀ ）				14d	2020.11.19	合格

表 4.2-3 样品暂存、运输及交接照片

样品暂存	样品运输
	
样品交接	样品交接确认单
	
待测样品保存	待测样品保存
	

4.3 实验室分析

表 4.3-1 实验室分析项目及方法

样品类别	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
地下水	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	便携式 pH 计	0.01pH
	色度	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	比色管	5 度
	嗅和味	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	锥形瓶	/

样品类别	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
	浑浊度	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	/	/
	肉眼可见物	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	比色管	/
	总硬度	地下水水质检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法 测定硬度 DZ/T 0064.15-1993	酸式滴定管	5mg/L
	溶解性总固体	地下水水质检验方法 溶解性固体总量的测定 DZ/T 0064.9-1993	恒温干燥箱/天平	/
	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989	酸式滴定管	0.05mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	分光光度计	0.025mg/L
	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	分光光度计	0.0003mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	分光光度计	0.005mg/L
	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	分光光度计	0.004mg/L
	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	分光光度计	0.001mg/L
	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	分光光度计	0.05mg/L
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	分光光度计	0.01mg/L
	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989	原子吸收分光光度计	0.003mg/L
	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	1.3μg/L
	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.025μg/L
	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.25μg/L
地下水	镉	地下水水质检验方法 电热原子化原子吸收光谱法测定铜、铅、锌、镉、镍和铬 DZ/T 0064.21-1993	原子吸收分光光度计	0.009μg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼 分光光度法 GB 7467-1987	分光光度计	0.004mg/L
	铅	地下水水质检验方法 电热原子化原子吸收光谱法测定铜、铅、锌、镉、镍和铬 DZ/T 0064.21-1993	原子吸收分光光度计	0.11μg/L
	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	锌	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	硒	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.1μg/L
	铁	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01mg/L

样品类别	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
	锰	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	铝	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	2.5µg/L
	钴	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	1.25µg/L
	锑	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.13µg/L
	铬	水质铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 757-2015	原子吸收分光光度计	0.03mg/L
	锡	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子荧光仪	0.25µg/L
	银	水质银的测定火焰原子吸收分光光度法 GB 11907-1989	原子吸收分光光度计	0.03mg/L
	硫酸盐	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.018mg/L
	氯化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.007mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.006mg/L
	硝酸盐氮	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.004mg/L
	亚硝酸盐氮	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.005mg/L
	2-氯苯酚	水质酚类化合物的测定 液液萃取 气相色谱法 HJ676-2013	气相色谱仪	1.1µg/L
	硝基苯	水质硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ648-2013	气相色谱仪	0.17µg/L
	萘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.012µg/L
地下水	苯并[a]蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.012µg/L
	蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.005µg/L
	苯并[b]荧蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.004µg/L
	苯并[k]荧蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.004µg/L
	苯并[a]芘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.004µg/L
	茚并[1,2,3-cd]芘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.005µg/L

样品类别	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
	二苯并[a,h]蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高级液相色谱法 HJ478-2009	高效液相色谱仪 LC-15C	0.003μg/L
	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气相色谱-质谱联用仪	0.057μg/L
	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	氯仿	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	1,1-二氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	1,2-二氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	1,1-二氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	顺-1,2-二氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	反-1,2-二氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.3μg/L
	二氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.5μg/L
	1,2-二氯丙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	1,1,1,2-四氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.3μg/L
	1,1,2,2-四氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	四氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.2μg/L
	1,1,1-三氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	1,1,2-三氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	三氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	1,2,3-三氯丙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.2μg/L
地下水	氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.5μg/L
	氯苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.2μg/L
	1,2-二氯苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4μg/L
	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.3μg/L
	间二甲苯+对二甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.5μg/L

样品类别	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
	邻二甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.2µg/L
	1,4-二氯苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4µg/L
	乙苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.3µg/L
	苯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.2µg/L
	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.4µg/L
	氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	0.13µg/L
	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	气相色谱仪	0.01mg/L
土壤	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
	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	0.002mg/kg
	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	原子吸收分光光度计	1mg/kg
	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	原子吸收分光光度计	3mg/kg
	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 HJ1082-2019	原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
	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	原子荧光仪	0.002mg/kg
	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	原子荧光仪	0.01mg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.0µg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.0µg/kg
土壤	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.0µg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.5µg/kg
	反式-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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.4µg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
	顺式-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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3µg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.1µg/kg

样品类别	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
	1,1,1-三氯乙烷	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.9μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.1μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.3μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.4μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.1μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.2μg/kg
土壤	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.5μg/kg
	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱仪	1.5μg/kg
	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-质谱联用仪	0.1mg/kg
	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-质谱联用仪	0.09mg/kg
	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
	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	气相色谱-质谱联用仪	0.06mg/kg

样品类别	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
	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-质谱联用仪	0.1mg/kg
	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-质谱联用仪	0.1mg/kg
	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-质谱联用仪	0.2mg/kg
	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-质谱联用仪	0.1mg/kg
	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-质谱联用仪	0.1mg/kg
	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-质谱联用仪	0.1mg/kg
	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-质谱联用仪	0.09mg/kg
	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计	/
	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 HJ1021-2019	气相色谱仪	6mg/kg
	氰化物	土壤中氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	分光光度计	0.04mg/kg
	钴	土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 1081-2019	原子吸收分光光度计	2mg/kg
	铈	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、铈的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
	锡	电感耦合等离子体发射光谱法 US EPA6010D-2014	电感耦合等离子体发射光谱仪	4 mg/kg
	银	电感耦合等离子体发射光谱法 US EPA6010D-2014	电感耦合等离子体发射光谱仪	2 mg/kg
	铬	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	原子吸收分光光度计	4mg/kg
	锌	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	原子吸收分光光度计	1mg/kg

4.4 质量保证和质量控制

4.4.1 现场采样质量控制

为了防止样品在采集和保存过程中受到污染和干扰，该项目整个监测过程建立了完整的样品溯源和质量程序，内容涵盖样品的采集、保存、运输和交接等全过程的书面记录和责任归属。主要通过交叉污染防范、质控样品采集、采样人员控制、采样环境控制四方面来保障。具体内容如下：

①交叉污染防范：所有采样工具，包括钻井工具和取样工具，采样前钻探设备钻头及采样工具均用清水清洗了两遍，然后再用蒸馏水清洗两遍。

②现场平行样：现场平行样的采集数量按实际样品的 10%选取。平行样采样步骤与实际样品同步进行。从而分析采样过程对样品检测结果的干扰。

本次调查土壤样品随机加采了 6 个平行样，地下水样品 1 个平行样。

③运输空白样。运输样品中，挥发性有机物指标携带了 1 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采集。从而分析样品运输条件对样品检测结果的干扰。

④采样人员控制。采样人员均通过了岗前培训，切实掌握土壤、地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；土壤、水样分别存放，避免了交叉污染。

⑤采样环境控制。采样过程中、样品分装及样品密封，现场采样员无影响采样质量的行为。

本次检测质量保证主要依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《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 164-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等进行质量控制，通过准确度控制、精密度控制、加标回收、平行双样测定分析等方法控制分析质量。

4.4.2 实验室质量控制

4.4.2.1 使用标准物质或质控样

实际分析中，每批样品都带有测质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。表 4.4-1、表 4.4-2 为本项目的质控信息。

表 4.4-1 水质标准样品信息

项目	标样编号	标准样品浓度	测定结果	单位	评定
pH	GSB07-3159-2014 批号：202189	7.34±0.06	7.36	无纲量	合格
氨氮	BY400012 B2003210	0.406±0.024	0.410	mg/L	合格
耗氧量	GSB07-3162-2014 批号：203177	6.45±0.49	6.62	mg/L	合格
挥发酚	BY400125 A1903318	22.5±1.8	21.8	μg/L	合格

表 4.4-2 土壤标准样品信息

项目	标样编号	标准样品浓度	测定结果	单位	评定
pH	GSB07-3159-2014 批号: 202175	7.33±0.06	7.34	无纲量	合格
			7.35	无纲量	合格
			7.29	无纲量	合格
			7.30	无纲量	合格
			7.38	无纲量	合格
			7.33	无纲量	合格
镍	NST-2	28.4±2.4	28.7	mg/kg	合格
			28.4	mg/kg	合格
			27.1	mg/kg	合格
			26.9	mg/kg	合格
			28.8	mg/kg	合格
			27.2	mg/kg	合格
铜	NST-2	24.5±1.0	25.1	mg/kg	合格
			24.5	mg/kg	合格
			24.0	mg/kg	合格
			24.5	mg/kg	合格
			25.0	mg/kg	合格
			24.6	mg/kg	合格
铅	NST-2	27±5	29	mg/kg	合格
			26	mg/kg	合格
			30	mg/kg	合格
			24	mg/kg	合格
			26	mg/kg	合格
			26	mg/kg	合格
镉	NST-2	0.14±0.02	0.15	mg/kg	合格
			0.14	mg/kg	合格
			0.14	mg/kg	合格
			0.14	mg/kg	合格
			0.15	mg/kg	合格
			0.14	mg/kg	合格
汞	NST-2	0.074±0.013	0.071	mg/kg	合格
			0.070	mg/kg	合格
			0.074	mg/kg	合格
			0.075	mg/kg	合格
			0.074	mg/kg	合格
			0.074	mg/kg	合格

项目	标样编号	标准样品浓度	测定结果	单位	评定
砷	NST-2	10±1.4	10.7	mg/kg	合格
			10.4	mg/kg	合格
			10.1	mg/kg	合格
			10.4	mg/kg	合格
			9.6	mg/kg	合格
			9.4	mg/kg	合格
铬	NST-2	67±8	63	mg/kg	合格
			65	mg/kg	合格
			70	mg/kg	合格
			63	mg/kg	合格
			62	mg/kg	合格
			68	mg/kg	合格
锌	NST-2	71±5	70	mg/kg	合格
			73	mg/kg	合格
			70	mg/kg	合格
			71	mg/kg	合格
			71	mg/kg	合格
			69	mg/kg	合格
钴	GBW (E) 07008	25.6±2.7	25.5	mg/kg	合格
			27.1	mg/kg	合格
			27.0	mg/kg	合格
			24.1	mg/kg	合格
			25.2	mg/kg	合格
			24.2	mg/kg	合格
镉	NST-2	7.7±1.1	6.8	mg/kg	合格
			6.8	mg/kg	合格
			6.9	mg/kg	合格
			7.1	mg/kg	合格
			6.9	mg/kg	合格
			7.1	mg/kg	合格

将有证标准样品的分析测试结果（X）与标准样品认定值（或标准值）（ μ ）进行比较，计算相对误差（RE）。RE 计算公式如下：

$$RE (\%) = (x - \mu) / \mu \times 100\%$$

若 RE 在允许范围内，则对该标准样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。土壤和地下水标准样品中其他检测项目 RE 允许范围参照标准样品证书给定的扩展不确定度确定。

小结：在本次分析样品中，随机抽取 6 个土壤样品进行插入 pH、重金属有证标准样品检测，抽取 1 个地下水样品进行插入 pH、氨氮、耗氧量有证标准样品检测，分析测试合格率要求达到 100%。

4.4.2.2 加标回收率的测定

待测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中加标试样不小于 1 个。

据《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集仪/气相色谱-质谱法 HJ639-2012》中要求所有样品都需要加入替代物，按与样品相同的步骤分析，每种替代物的回收率应在 70%-130%以内。若一个或多个替代物回收率超过允许标准，则同一批次样品应重新分析，若果重新分析样品合格，则报告重新测定结果。

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 60% 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 60%以上。表 4.4-3、表 4.4-4、表 4.4-5 为本项目部分加标质控信息。

表 4.4-3 水样的加标质控信息

样品类别	加标类型	加标物名称	标准值	测定结果	单位	回收率 (%)	质控要求 (%)	评定
地下水	空白加标	六价铬	2.00	1.93	μg	96.5	90-105	合格
	空白加标	氰化物	20.0	19.4	μg	97.0	90-110	合格
	空白加标	碘化物	0.020	0.019	μg	95.0	90-100	合格
	空白加标	阴离子表面活性剂	10.0	8.95	μg	89.5	85-115	合格
	空白加标	硫化物	10.00	9.88	μg	98.8	92-103	合格
	空白加标	氟化物	50.0	43.4	μg	86.8	80-120	合格
	空白加标	氯化物	1000	996	μg	99.6	80-120	合格
	空白加标	硫酸盐	100	906	μg	90.6	80-120	合格
	空白加标	硝酸盐	500	460	μg	92.0	80-120	合格
	空白加标	亚硝酸盐	50.0	47.2	μg	94.4	80-120	合格
	空白加标	铅	1.00	1.04	μg	104	80-120	合格
	空白加标	镉	20.0	21.6	ng	108	80-120	合格
地下水	空白加标	铁	50.0	52.0	mg	104	90-110	合格
	空白加标	锰	50.0	51.0	μg	102	90-110	合格
	空白加标	锌	20.0	21.1	μg	106	90-110	合格

样品类别	加标类型	加标物名称	标准值	测定结果	单位	回收率(%)	质控要求(%)	评定
	空白加标	铜	50.0	50.7	μg	101	90-110	合格
	空白加标	汞	40.0	39.0	ng	97.5	80-120	合格
	空白加标	铝	250	231	ng	92.4	80-120	合格
	空白加标	砷	60.0	60.6	ng	101	80-120	合格
	空白加标	钴	100.0	101.0	ng	101	80-120	合格
	空白加标	铈	80.0	78.1	ng	97.6	80-120	合格
	空白加标	钠	45.0	46.4	μg	103	90-110	合格
	空白加标	银	50.0	48.5	μg	97.0	90-110	合格
	空白加标	铬	50.0	47.2	μg	94.4	90-110	合格
	空白加标	镍	250	228	ng	91.2	80-120	合格
	空白加标	锡	20.0	20.8	ng	104	80-120	合格
	空白加标	苯胺	2.000	1.781	μg	89.1	50-150	合格
	空白加标	硝基苯	100.0	76.94	μg	76.9	70-130	合格
	空白加标	2-氯苯酚	5.000	3.665	μg	73.3	60-130	合格
	空白加标	萘	1.00	1.08	μg	108	60-120	合格
	空白加标	苯并(a)蒽	1.00	0.886	μg	88.6	60-120	合格
	空白加标	蒽	1.00	0.886	μg	88.6	60-120	合格
	空白加标	苯并(b)荧蒽	1.00	0.898	μg	89.8	60-120	合格
	空白加标	苯并(k)荧蒽	1.00	0.898	μg	89.8	60-120	合格
	空白加标	苯并(a)芘	1.00	0.892	μg	89.2	60-120	合格
	空白加标	茚并(1,2,3-cd)芘	1.00	0.896	μg	89.6	60-120	合格
	空白加标	二苯并(ah)蒽	1.00	0.893	μg	89.3	60-120	合格
	空白加标	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	3100	2714	μg	87.5	70-120	合格

表 4.4-4 水中挥发性有机物质控信息

样品编号	加标类型	加标物名称	标准值	测定结果	单位	回收率(%)	质控要求(%)	评定
2020H11202M1	替代物	二溴氟甲烷	10.00	12.276	μg/L	123	70-130	合格
	替代物	4-溴氟苯	10.00	12.180	μg/L	122	70-130	合格
	替代物	甲苯-D8	10.00	10.909	μg/L	109	70-130	合格
2020H11202M1-1	替代物	二溴氟甲烷	10.00	11.983	μg/L	120	70-130	合格
	替代物	4-溴氟苯	10.00	12.016	μg/L	120	70-130	合格
	替代物	甲苯-D8	10.00	11.262	μg/L	113	70-130	合格
2020H11202M1-2	替代物	二溴氟甲烷	10.00	12.769	μg/L	128	70-130	合格
	替代物	4-溴氟苯	10.00	10.846	μg/L	108	70-130	合格

样品编号	加标类型	加标物名称	标准值	测定结果	单位	回收率 (%)	质控要求 (%)	评定
	替代物	甲苯-D8	10.00	10.257	µg/L	103	70-130	合格
2020H11202N1	替代物	二溴氟甲烷	10.00	12.559	µg/L	126	70-130	合格
	替代物	4-溴氟苯	10.00	11.246	µg/L	112	70-130	合格
	替代物	甲苯-D8	10.00	12.666	µg/L	127	70-130	合格
	替代物	甲苯-D8	10.00	12.666	µg/L	127	70-130	合格
2020H11202O1	替代物	二溴氟甲烷	10.00	9.506	µg/L	95.1	70-130	合格
	替代物	4-溴氟苯	10.00	10.944	µg/L	109	70-130	合格
	替代物	甲苯-D8	10.00	11.318	µg/L	113	70-130	合格
2020H11202P1	替代物	二溴氟甲烷	10.00	9.658	µg/L	96.6	70-130	合格
	替代物	4-溴氟苯	10.00	11.501	µg/L	115	70-130	合格
	替代物	甲苯-D8	10.00	11.449	µg/L	114	70-130	合格
现场空白 2020H11202T1	替代物	二溴氟甲烷	10.00	12.113	µg/L	121	70-130	合格
	替代物	4-溴氟苯	10.00	12.335	µg/L	123	70-130	合格
	替代物	甲苯-D8	10.00	12.187	µg/L	122	70-130	合格
空白加标		氯甲烷	0.050	0.046	µg	92.0	80-120	合格

表 4.4-5 土壤加标质控信息

样品类别	加标类型	加标物名称	加标量	测定结果	单位	回收率 (%)	质控要求 (%)	评定
土壤	空白加标	六价铬	100.0	103.2	µg	103	70-130	合格
			100.0	92.9	µg	92.9	70-130	合格
			100.0	96.0	µg	96.0	70-130	合格
			100.0	83.9	µg	83.9	70-130	合格
			100.0	116.3	µg	116	70-130	合格
			100.0	99.2	µg	99.2	70-130	合格
	空白加标	氯甲烷	0.025	0.028	µg	112	70-130	合格
			0.025	0.025	µg	100	70-130	合格
			0.025	0.023	µg	92.0	70-130	合格
			0.050	0.051	µg	102	70-130	合格
			0.050	0.052	µg	104	70-130	合格
			0.050	0.048	µg	96.0	70-130	合格
	空白加标	氯乙烯	0.025	0.029	µg	116	70-130	合格
			0.025	0.031	µg	124	70-130	合格
			0.025	0.026	µg	104	70-130	合格
			0.050	0.058	µg	116	70-130	合格
			0.050	0.059	µg	118	70-130	合格
			0.050	0.051	µg	102	70-130	合格
	空白加标	1,1-二氯乙烯	0.025	0.025	µg	100	70-130	合格
			0.025	0.026	µg	104	70-130	合格

样品类别	加标类型	加标物名称	加标量	测定结果	单位	回收率(%)	质控要求(%)	评定
土壤			0.025	0.026	μg	104	70-130	合格
			0.050	0.056	μg	112	70-130	合格
			0.050	0.055	μg	110	70-130	合格
			0.050	0.051	μg	102	70-130	合格
	空白加标	二氯甲烷	0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.025	0.021	μg	84.0	70-130	合格
			0.050	0.056	μg	112	70-130	合格
			0.050	0.052	μg	104	70-130	合格
			0.050	0.059	μg	118	70-130	合格
	空白加标	反式-1,2-二氯乙烯	0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.025	0.032	μg	128	70-130	合格
			0.025	0.021	μg	84.0	70-130	合格
			0.050	0.059	μg	118	70-130	合格
			0.050	0.059	μg	118	70-130	合格
			0.050	0.048	μg	96.0	70-130	合格
	空白加标	1,1-二氯乙烷	0.025	0.027	μg	108	70-130	合格
			0.025	0.030	μg	120	70-130	合格
			0.025	0.026	μg	104	70-130	合格
			0.050	0.057	μg	114	70-130	合格
			0.050	0.059	μg	118	70-130	合格
			0.050	0.059	μg	118	70-130	合格
	空白加标	顺式-1,2-二氯乙烯	0.025	0.026	μg	104	70-130	合格
			0.025	0.032	μg	128	70-130	合格
			0.025	0.025	μg	100	70-130	合格
			0.050	0.050	μg	100	70-130	合格
			0.050	0.055	μg	110	70-130	合格
			0.050	0.058	μg	116	70-130	合格
	空白加标	氯仿	0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.025	0.032	μg	128	70-130	合格
			0.025	0.022	μg	88.0	70-130	合格
			0.050	0.049	μg	98.0	70-130	合格
			0.050	0.057	μg	114	70-130	合格
			0.050	0.053	μg	106	70-130	合格
	空白加标	1,1,1-三氯乙烷	0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.025	0.031	μg	124	70-130	合格
			0.025	0.018	μg	72.0	70-130	合格

样品类别	加标类型	加标物名称	加标量	测定结果	单位	回收率(%)	质控要求(%)	评定
			0.050	0.044	μg	88.0	70-130	合格
			0.050	0.057	μg	114	70-130	合格
			0.050	0.058	μg	116	70-130	合格
	空白加标	四氯化碳	0.025	0.030	μg	120	70-130	合格
			0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.025	0.024	μg	96.0	70-130	合格
			0.050	0.057	μg	114	70-130	合格
			0.050	0.055	μg	110	70-130	合格
			0.050	0.051	μg	102	70-130	合格
土壤	空白加标	苯	0.025	0.023	μg	92.0	70-130	合格
			0.025	0.030	μg	120	70-130	合格
			0.025	0.020	μg	80.0	70-130	合格
			0.050	0.050	μg	100	70-130	合格
			0.050	0.055	μg	110	70-130	合格
			0.050	0.056	μg	112	70-130	合格
	空白加标	1,2-二氯乙烷	0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.025	0.024	μg	96.0	70-130	合格
			0.050	0.046	μg	92.0	70-130	合格
			0.050	0.054	μg	108	70-130	合格
			0.050	0.052	μg	104	70-130	合格
	空白加标	三氯乙烯	0.025	0.025	μg	100	70-130	合格
			0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.025	0.026	μg	104	70-130	合格
			0.050	0.051	μg	102	70-130	合格
			0.050	0.052	μg	104	70-130	合格
			0.050	0.060	μg	120	70-130	合格
	空白加标	1,2-二氯丙烷	0.025	0.030	μg	120	70-130	合格
			0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.025	0.024	μg	96.0	70-130	合格
			0.050	0.045	μg	90.0	70-130	合格
			0.050	0.051	μg	102	70-130	合格
			0.050	0.049	μg	98.0	70-130	合格
	空白加标	甲苯	0.025	0.025	μg	100	70-130	合格
			0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.025	0.023	μg	92.0	70-130	合格
			0.050	0.054	μg	108	70-130	合格

样品类别	加标类型	加标物名称	加标量	测定结果	单位	回收率(%)	质控要求(%)	评定
			0.050	0.056	μg	112	70-130	合格
			0.050	0.056	μg	112	70-130	合格
	空白加标	1,1,2-三氯乙烷	0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.025	0.022	μg	88.0	70-130	合格
			0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.050	0.045	μg	90.0	70-130	合格
			0.050	0.047	μg	94.0	70-130	合格
			0.050	0.051	μg	102	70-130	合格
			0.050	0.051	μg	102	70-130	合格
	空白加标	四氯乙烯	0.025	0.022	μg	88.0	70-130	合格
			0.025	0.024	μg	96.0	70-130	合格
			0.025	0.024	μg	96.0	70-130	合格
			0.050	0.054	μg	108	70-130	合格
			0.050	0.047	μg	94.0	70-130	合格
			0.050	0.049	μg	98.0	70-130	合格
土壤	空白加标	氯苯	0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.025	0.023	μg	92.0	70-130	合格
			0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.050	0.058	μg	116	70-130	合格
			0.050	0.058	μg	116	70-130	合格
			0.050	0.047	μg	94.0	70-130	合格
	空白加标	1,1,1,2-四氯乙烷	0.025	0.020	μg	80.0	70-130	合格
			0.025	0.022	μg	88.0	70-130	合格
			0.025	0.029	μg	116	70-130	合格
			0.050	0.049	μg	98.0	70-130	合格
			0.050	0.057	μg	114	70-130	合格
			0.050	0.057	μg	114	70-130	合格
	空白加标	乙苯	0.025	0.028	μg	112	70-130	合格
			0.025	0.021	μg	84.0	70-130	合格
			0.025	0.025	μg	100	70-130	合格
			0.050	0.051	μg	102	70-130	合格
			0.050	0.060	μg	120	70-130	合格
			0.050	0.053	μg	106	70-130	合格
	空白加标	间,对-二甲苯	0.050	0.046	μg	92.0	70-130	合格
			0.050	0.039	μg	78.0	70-130	合格
			0.050	0.054	μg	108	70-130	合格
			0.100	0.102	μg	102	70-130	合格
			0.100	0.107	μg	107	70-130	合格