

质量控制报告

Quality Control Report

报告编号：QC-HJ23533

项目名称：浙江科超环保有限公司（老厂区）环境检测

委托单位：浙江科超环保有限公司（老厂区）

浙江杭邦检测技术有限公司



报告说明

样品类别	土壤、地下水	
委托单位	浙江科超环保有限公司（老厂区）	
项目名称	浙江科超环保有限公司（老厂区）环境检测	
项目地址	诸暨市陶朱街道丰达路1号	
编制人：张雪 编制日期：2023年10月27日	审核人：巴茹英 审核日期：2023年10月27日	批准人：徐时英 签发日期：2023年10月27日

目 录

一、 资质认定认证	1
二、 质量控制概述	2
1、 项目概述	2
2、 质量控制工作组织情况	2
2.1 质量管理组织体系	2
2.2 质量管理人员	3
2.3 质量控制工作安排	3
三、 内部质量控制工作情况	7
1、 现场采样	7
1.1 内部质量控制工作内容	7
1.2 内部质量控制结果与评价	15
2、 实验室检测	15
2.1 内部质量控制工作内容	15
2.2 内部质量控制结果与评价	46
四、 结论	46

一、资质认定认证



二、质量控制概述

1、项目概述

《浙江科超环保有限公司（老厂区）环境检测》项目（以下简称“本项目”）中土壤、地下水样品的采集与实验室检测工作由浙江杭邦检测技术有限公司（以下简称“本公司”）负责。

采样日期：2023年9月17日、9月19日

检测日期：2023年9月18日-10月11日

具体检测项目见下表。

表 1 检测项目汇总表

类别	检测项目	采样点位	样品数量
土壤	pH 值、镉、铅、汞、砷、铜、镍、锌、六价铬、铬、氟化物、*铝	B1~B3 S1	① 不含质控样：共计 4 份； ② 质控样：1 份土壤现场平行样，每批次均设有全程序空白、运输空白。
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		
	挥发性有机物（VOCs）		
	半挥发性有机物（SVOCs）		
地下水	pH 值、色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性固体总量、耗氧量、氨氮、硫化物、氟化物、氯离子、硝酸盐氮、硫酸盐、亚硝酸盐氮、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、*碘化物	W1~W3	① 不含质控样：共计 3 份； ② 质控样：1 份地下水现场平行样，每批次均设有全程序空白、运输空白、设备空白。
	铝、铜、铁、锰、锌、钠、铅、镉、汞、砷、硒、锑、*镍、六价铬、铬		
	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		
	挥发性有机物（VOCs）		
	半挥发性有机物（SVOCs）		
备注	土壤*铝分包值宁波远大检测技术有限公司（资质认定证书编号 221120341379）； 地下水*碘化物、*镍分包至杭州普洛赛斯检测科技有限公司（资质认定证书编号 231100111484）。		

2、质量控制工作组织情况

2.1 质量管理组织体系

本项目在整个污染场地调查、采样、现场检测和实验室检测分析过程中，本公司针对影响检测结果的不确定因素（如检测人员、仪器设备、标准物质、检测方法、样品和环境条件

等），进行了严格的质量控制。

2.2 质量管理人员

表 2 质量管理人员

人员	责任
秦申南	采样/检测人员
索恒晖	采样/检测人员
毕露红	实验室检测人员
唐山凤	实验室检测人员
蒋状状	实验室检测人员
任向波	实验室检测人员
吴启才	实验室检测人员
胡胜祥	实验室检测人员
丁缘	实验室检测人员
龚越	实验室检测人员
李一鼎	实验室检测人员
施双	实验室检测人员
李丽红	实验室检测人员
龚佳鑫	实验室检测人员

2.3 质量控制工作安排

2.3.1 样品采集前质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

- （1）对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；
- （2）在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；
- （3）根据布点检测方案，准备采样方案、采样和交接记录、样品追踪单及采样布点图；
- （4）准备相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、蓝冰、橡胶手套、采样器等；
- （5）确定采样设备和台数；
- （6）进行明确的任务分工；

(7) 现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

2.3.2 样品采集中质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由2人或以上人员在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；

(2) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应立即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于10%的平行样。

2.3.3 样品流转、保存质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；

(2) 输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污；

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认；

(4) 不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

2.3.4 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 地下水、土壤采用样品唯一性标识，该标识包括项目编号、样品编号和样品状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记；

(2) 制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

2.3.5 实验室检测过程质量控制

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

(2) 实验室检测人员参加样品预处理及仪器检测的全过程，实验中产生的废液和废物分类收集，属于危险废物的送具有资质的单位处理；

(3) 实验室检测人员检查检测环境条件是否符合检测要求，并做好环境监控记录，本项目检测期间环境条件均满足相关标准的要求

2.3.5.1 空白试验

空白试验包括全程序空白、运输空白、设备空白。

每批次样品分析时，应进行该批次的空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于检出限。若空白样品分析测试结果超过检出限，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

2.3.5.2 定量校准

①标准物质

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

②校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；根据《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》要求，分析测试方法无规定时且特别难分析的项目，其曲线的相关系数可适当放宽。

③仪器稳定性检查

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

2.3.5.3 精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数 <20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

若平行双样测定值（原样浓度，平行样浓度）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平

行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

2.3.5.4 准确度控制

①使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

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

②加标回收率

没有合适的土壤和地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。

加标率：每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数 < 20 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取1个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，按照分析方法进行替代物加标回收率试验。

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

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，空白样品的加标浓度是方法检出限的 3~10 倍，实际样品的加标浓度是样品浓度的 1~3 倍，根据标准的要求通过回收率判定质控是否合格。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

替代物加标：挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物，通过回收率评价样品基体、样品处理过程对分析结果的影响。本项目每个样品以及所有的质控样品均进行替代物加标检测。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。合格率应达到70%。

三、内部质量控制工作情况

1、现场采样

1.1 内部质量控制工作内容

1.1.1 采样准备

土壤和地下水采样准备工作按《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）和《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关要求执行。具体内容包括：

（1）在确定正式采样工作前与实验室相关采样人员及实验室分析人员协调沟通，明确分工，责任到人，确保整个项目顺利开展。在采样工作进行前，由技术人员对现场采样人员进行技术交底，为野外采样工作提供必要的保障。

（2）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。

（3）准备适合的现场便携式设备。准备pH计等现场快速检测设备，并检查、确保设备性能正常。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。

1.1.2 土壤样品采集

（1）样品采集操作

本项目仅采集表层土壤样，无需钻探。

重金属样品采集采用竹刀，挥发性有机物采集采用VOCs取样器（非扰动采样器），非挥发性和半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到采样容器上，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优先采集、单独采集。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。本项目于2023年9月17日完成土壤样品的采集。

表3 土壤取样容器、取样工具

检测项目	容器	取样工具	备注
pH值、铜、镍、铅、镉、砷、六价铬、铬、锌、氟化物、*铝	一次性塑料自封袋	竹刀	避光密封保存
汞	玻璃瓶		

检测项目	容器	取样工具	备注
半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙	土壤样品把棕色广口玻璃瓶填满，不留空隙
挥发性有机物（VOCs）	棕色吹扫捕集瓶	VOCs取样器（非扰动采样器）	取5 g左右土壤样品置于已称重的40 mL棕色吹扫捕集瓶内密封。

（2）土壤现场平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤现场平行样每个地块至少采集1份。本项目共采集1份土壤现场平行样。

（3）土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。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，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置；采样前后对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

本项目采样人员均佩戴一次性防护手套，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。

1.1.3 地下水样品采集

本项目地下水点位均使用企业现有井，无需新建井。本项目地下水点位在洗井过程中依照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）标准进行。

1.1.3.1 地下水采样前洗井

本项目于2023年9月17日选用贝勒管进行采样前洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，洗井水体积达到3倍滞水体积。

洗井前对pH计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正记录填写在《现场检测仪器校正》。

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔5-15 min读取并记录pH、水温（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，至少3项检测指标连续3次测定的变化达到以下要求结束洗井：

①pH变化范围为±0.1；

②温度变化范围为 ± 0.5 °C；

③电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；

④DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当DO < 2.0 mg/L 时，其变化范围为 ± 0.2 mg/L；

⑤ORP 变化范围 ± 10 Mv；

⑥ 10 NTU $<$ 浊度 < 50 NTU 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 < 10 NTU 时，其变化范围为 ± 1.0 NTU；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 ≥ 50 NTU 时，要求连续三次测量浊度变化值 < 5 NTU。

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水体积达到3~5倍采样井内水体积后即可结束洗井，进行采样。本项目采样前洗井过程中，5项检测指标连续3次测定的变化达到规范要求后开始采样。

采样前洗井过程填写《地下水采样洗井记录》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

1.1.3.2 地下水采样

(1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。原则上应在洗井后2h内完成地下水采样，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

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，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，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，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，记录样品编号、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，立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

取水使用一次性贝勒管，一井一管，尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。本项目坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染。

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）的要求采集，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。

水样采集后立即置于放有蓝冰的保温箱内（约4 °C以下）避光保存。地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）和《地

下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的标准执行，详见下表。

表 4 地下水取样容器、固定剂

检测项目	容器	固定剂
pH 值	/	/
浊度	/	/
总硬度	P	/
溶解性固体总量	P	/
肉眼可见物	P	/
臭和味	P	/
色度	P	/
氰化物	G	加氢氧化钠使 pH>12
阴离子表面活性剂	P	加 1%甲醛溶液
耗氧量	G	/
硝酸盐氮	P	/
亚硝酸盐氮	P	/
铜、铁、锰、锌、镉、铅、*镍、铬	P	加硝酸使其含量达到 1%
钠	P	加硝酸使其 pH1~2
汞、砷	P	1 L 水样中加浓盐酸 10 mL
硒、锑	P	1 L 水样中加浓盐酸 2 mL
六价铬	P	加氢氧化钠使 pH8~9
挥发酚	G	用磷酸调至 pH 约为 4
硫化物	棕色 G	水样充满容器。1L 水样中加入 5ml 氢氧化钠溶液（1 mol/L）和 4g 抗坏血酸，使样品的 pH≥11
氨氮	P	加硫酸使 pH<2
铝	P	加硝酸，pH<2
氟化物	P	/
氯离子	P	/
硫酸盐	P	/
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	棕色 G	加盐酸调至 pH≤2
挥发性有机物（VOCs）	40 mL吹扫捕集瓶	加盐酸溶液酸化至pH≤2

检测项目	容器	固定剂
半挥发性有机物（SVOCs）	棕色G	/
*碘化物	G	/

注：P表示聚乙烯瓶；G表示硬质玻璃瓶。

（2）地下水现场平行样采集要求

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。地下水现场平行样每个地块至少采集1份。本项目共采集1份地下水现场平行样。

（3）地下水样品采集记录要求

地下水样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录地下水样品现场观测情况。

（4）其他要求

地下水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个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

1.1.4 样品流转与保存

1.1.4.1 样品流转

（1）装运前核对

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

由现场采样工作组中项目负责人负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品装运前，填写《环境样品交接流转单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损。

（2）样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用专用小汽车将土壤和地下水样品于采样当天运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

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

（3）样品接收

样品当天送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱完好情况，按照《环境样品交接流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接流转单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤、地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观完好；样品名称、样品数量与原始记录单一致；样品无损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在《环境样品交接流转单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《环境样品交接流转单》要求，立即安排样品处理和检测。

本项目样品流转过程均符合质控要求，未出现品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

1.1.4.2 样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

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

（2）样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冷冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

（3）样品流转保存

样品保存在有冷冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含高浓度挥发性有机物的土壤样品加入10 mL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保存在棕色的样品瓶内。

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

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

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在<4℃的温度环境中保存。样品管理员定期查验样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。

本项目样品保存、运输和流转过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等相关分析中的相关规定。

表 5 土壤样品保存质量控制

分析项目	保存时效	采样时间	交接时间	检测时间	保存时效结果评价
pH 值	/	2023-9-17	2023-9-17 19:00	2023-9-22	符合
铜	180d			2023-9-20~21	符合
镍	180d			2023-9-20~22	符合
铬、锌	180d			2023-9-20~23	符合
镉	180d			2023-9-21~24	符合
铅	180d			2023-9-21~23	符合
砷	180d			2023-9-23	符合
汞	28d			2023-9-23	符合
六价铬	消解 30d			2023-9-23~24	符合
氟化物	1 个月			2023-9-25	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	14d/萃取液 40d			2023-9-25~26	符合
半挥发性有机物（SVOCs）	10d			2023-9-22~25	符合
挥发性有机物（VOCs）	7d			2023-9-18~19	符合
*铝	180d	2023-9-21~10-11	符合		

表 6 地下水样品保存质量控制

分析项目	保存时效	采样时间	交接时间	检测时间	保存时效结果评价
pH 值	/	2023-9-19	2023-9-19 15:00	现场检测	符合
浊度	/			现场检测	符合
耗氧量	2d			2023-9-20	符合
铝、铜、铁、锰、锌、钠、铬	14d			2023-9-22~23	符合
汞、砷、硒、锑	14d			2023-9-21	符合
镉	14d			2023-9-24	符合

分析项目	保存时效	采样时间	交接时间	检测时间	保存时效结果评价
铅	14d			2023-9-23	符合
六价铬	24h			2023-9-20 8:37	符合
硝酸盐氮	7d			2023-9-20~21	符合
亚硝酸盐氮	24h			2023-9-20 8:41	符合
硫化物	4d			2023-9-20	符合
挥发酚	24h			2023-9-20 9:18	符合
氨氮	7d			2023-9-20	符合
总硬度	24h			2023-9-19 19:40	符合
溶解性固体总量	24h			2023-9-20 8:39	符合
肉眼可见物	12h			2023-9-19 19:20	符合
臭和味	12h			2023-9-19 19:20	符合
色度	24h			2023-9-19 19:10	符合
氰化物	1d			2023-9-19 8:55	符合
阴离子表面活性剂	4d			2023-9-20	符合
氟化物	14d			2023-9-20~21	符合
氯离子	30d			2023-9-20~21	符合
硫酸盐	30d			2023-9-20~21	符合
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14d/萃取液 40d			2023-9-20~23	符合
氯甲烷	14d			2023-9-19~20	符合
挥发性有机物 (VOCs)	14d			2023-9-21~22	符合
苯胺	7d/萃取液 40d			2023-9-21~23	符合
硝基苯	7d/萃取液 40d			2023-9-24~26	符合
2-氯苯酚	7d/萃取液 20d			2023-9-21~22	符合
苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	7d/萃取液 40d			2023-9-23~24	符合

分析项目	保存时效	采样时间	交接时间	检测时间	保存时效结果评价
*碘化物	1 个月			2023-9-21~25	符合
*镍	14d			2023-9-21~25	符合

1.2 内部质量控制结果与评价

本项目现场采样/检测、样品保存/流转按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等标准规范的要求进行。

2、实验室检测

2.1 内部质量控制工作内容

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。本公司实验室按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）及《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验、平行样、质控样、标准曲线、仪器设备校准等。

2.1.1 样品制备与预处理

土壤和地下水样品预处理方法见下表。

表 7 土壤样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	先用蒸馏水冲洗电极，再用样品进行冲洗。称取通过 2mm 的孔径筛的风干土样 10.0±0.1g 于 50mL 高型烧杯中，加除 CO ₂ 水 25mL。用搅拌器搅拌 2min，放置 30min 后进行测定。

分析项目	预处理方法
铜、镍、锌、铬	准确称取 0.1~0.3g 试样于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5 mL 盐酸，于电热板上低温加热，蒸发至约 2-3 mL 时，取下稍冷，然后加入 5 mL 硝酸，4 mL 氢氟酸，2 mL 高氯酸，中温加热 1h 左右，然后开盖，继续加热。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，并加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 50 mL 容量瓶中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。
铅、镉	准确称取 0.1~0.3g 试样于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5 mL 盐酸，于电热板上低温加热，蒸发至约 2-3 mL 时，取下稍冷，然后加入 5 mL 硝酸，4 mL 氢氟酸，2 mL 高氯酸，中温加热 1h 左右，然后开盖，继续加热。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，并加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 50 mL 容量瓶中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。
砷、汞	称取风干、过筛的样品置于溶样杯中，用少量实验用水浸润。在通风橱中先加入 6ml 盐酸，再加入 2ml 硝酸，混匀使样品与溶解液充分接触后进行微波消解。冷却后，把玻璃小漏斗插于 50ml 容量瓶的瓶口，用慢速定量滤纸将消解后溶液过滤、转移入容量瓶中，实验用水洗涤溶样杯及沉淀，将所有洗涤液并入容量瓶中，最后用实验用水定容至标线。
六价铬	准确称取 5.00g 样品于锥形瓶中，加入 50.0 mL 碱性提取溶液，0.4g 氯化镁和 0.5 mL 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子，用聚乙烯薄膜封口，置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5 min 后，加热搅拌至 90~95℃，保持 60 min。冷却，抽滤，将滤液置于 250 mL 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5 将此溶液转移至 100 mL 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。
氟化物	在测定前应使试份达到室温，并使试份和标准溶液的温度相同（温差不得超过 ±1℃）。
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	取经过冷冻干燥处理的土壤样品于研钵中，研磨均化成流砂状，称取约 10.0g(精确到 0.01g)样品全部转移至萃取釜中，经高通量加压流体萃取仪萃取，收集提取液，提取液经氮吹浓缩至 1.0ml 后经已活化的 SPE 净化柱净化，收集流出液，再用 12mL 正己烷淋洗净化柱，收集淋洗液，与流出液合并，浓缩至 1.0mL，待测。
挥发性有机物（VOCs）	采样前，向每个 40 ml 棕色吹扫瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确到 0.01g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用非扰动采样器采集适量样品直接注入到吹扫瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封吹扫瓶，冷藏带回实验室，待样品恢复室温后进行称量并上机分析。
半挥发性有机物（SVOCs）	取经冷冻干燥的土壤样品过 0.25mm 孔径的筛子研磨，均化处理成 250 μm（60 目）左右颗粒的样品 20g,全部转移至加压流体萃取仪萃取池中，加入替代物后上机萃取，收集萃取液，提取液经全自动定量平行浓缩仪浓缩至 1 mL。经过固相萃取仪净化后并收集净化液再氮吹浓缩至约 0.5mL，加入内标，定容至 1.0 ml，待测。

表 8 地下水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
六价铬	取一定体积水样稀释至 50 mL，加 0.5 mL 硫酸溶液（1+1），0.5 mL 磷酸溶液（1+1），加显色剂显色。
汞	量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1 h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，混匀，待测。

分析项目	预处理方法
砷、锑	量取 50mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒近，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。量取 5.0mL 混试样于 10mL 比色管中，加入 2mL 盐酸溶液、2mL 硫脲-抗坏血酸溶液，室温放置 30min，用水稀释定容，混匀，按照与绘制校准曲线相同的条件测定。
硒	量取 50mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒近，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。量取 5.0mL 混试样于 10mL 比色管中，加入 2mL 盐酸溶液，用水稀释定容，混匀，按照与绘制校准曲线相同的条件测定。
镉、铅	取 100ml 水样放入 200ml 烧杯中，加入硝酸 5ml，电热板上加热消解(不要沸腾)。蒸至 10ml 左右，加入 5ml 硝酸和 10ml 过氧化氢，继续消解，直至 1ml 左右。如果消解不完全，再加入硝酸 5ml 和过氧化氢 10ml，再次蒸至 1ml 左右。取下冷却，加水溶解残渣，在过滤液中加入 10ml 硝酸钯溶液，用水定容至 100ml。
铝、铜、铁、锰、锌、钠、铬	样品经 0.45 μ m 滤膜过滤后，待测。
亚硝酸盐氮	取 50mL 试样于比色管中，加入显色剂 1.0mL，20min 后，2h 以内，在 540nm 的最大吸光度波长处，用光程长 10mm 的比色皿，以实验用水作参比，测量溶液吸光度。
挥发酚	取 250ml 水样于 500ml 蒸馏瓶中，加入 25ml 纯水，加数粒玻璃珠以防爆沸，再加数滴甲基橙指示剂，滴加 (1+9) 磷酸至试样显橙红色，连接冷凝管，加热蒸馏，收集馏出液 250ml 至容量瓶中。□萃取分光光度法：将馏出液 250 ml 移入分液漏斗中，加 2.0 ml 缓冲溶液混匀，加 1.5 ml 4-氨基安替比林溶液混匀，再加 1.5 ml 铁氰化钾溶液，充分混匀后，密塞，放置 10 min 后加 10.0 ml 三氯甲烷萃取待测。□直接分光光度法：分取馏出液 50 ml 加入 50 ml 比色管中，加 0.5 ml 缓冲溶液混匀，加 1.0 ml 4-氨基安替比林溶液混匀，再加 1.0 ml 铁氰化钾溶液充分混匀后，密塞，放置 10 min 后测定。
氨氮	100 mL 样品中加入 1 mL 硫酸锌溶液和 0.2mL 氢氧化钠溶液，调节 pH 约为 10.5，混匀，放置使之沉淀，倾取上清液分析。
总硬度	取 50mL 体积水样，按照标准步骤处理后，滴定。
溶解性固体总量	吸取 100ml 经 0.45 μ m 滤膜过滤的水样放入已恒重的蒸发皿内，先置于水浴上蒸干。将蒸发皿放入烘箱内，在 105 $^{\circ}$ C 烘 1h 后，取出蒸发皿，放入干燥器内，冷却，恒重。
肉眼可见物	将水样摇匀，按标准进行操作。
臭和味	量取 100ml 水样置于 250 锥形瓶内，用温水或者冷水在瓶外调节水温至 20 \pm 2 $^{\circ}$ C，振荡瓶内水样，冲瓶口闻水样气味；取一小漏斗放在瓶口，把瓶内水样加热至沸腾，立即取下。稍冷后再闻水样的气味。
色度	将样品倒入 250ml 量筒中，静置 15min，取上层液充至 50ml 比色管刻度线，与 50ml 比色管中的标液比对。
耗氧量	取 100ml 样品置于 250ml 锥形瓶中，加入 5ml 硫酸溶液，用滴定管加入 10ml 高锰酸钾溶液，置于沸水浴内 30min。取出后用滴定管加入 10ml 草酸钠溶液至溶液变为无色。趁热用高锰酸钾溶液滴定。

分析项目	预处理方法
硫化物	量取 200ml 水样转移至 500ml 反应瓶中，加入 5ml 抗氧化剂溶液。量取 20ml 氢氧化钠溶液于 100ml 吸收管作为吸收液。连接好装置，开启水浴置使温度升至 60°C-70°C。接通氮气，5 分钟关闭气源。关闭加酸分液漏斗活塞，打开顶盖加入 10ml 盐酸溶液，缓慢旋转活塞，接通氮气，反应瓶放入水浴装置中。维持氮气流量 300ml/min,撤下反应瓶，断开导气管，关闭气源。用少量除氧去离子水冲洗导气管，并入吸收液中，加除氧去离子水至约 60ml，待测。
氰化物	取水样 250ml 于 500ml 全玻璃蒸馏瓶中，冷凝管下端接一个盛有 5ml 氢氧化钠溶液的 50ml 量筒。向蒸馏瓶中加入乙酸锌溶液 10ml 和甲基橙指示剂，摇匀。快速加入酒石酸 2g，立即盖好瓶盖，打开冷凝水并加热蒸馏。取蒸馏液 10.00ml 于 25ml 比色管中，加入酚酞指示剂 1 滴，用乙酸溶液中和至无色，加磷酸盐缓冲溶液 2ml、氯胺 T 溶液 6 滴，摇匀，放置 1min，加吡啶-吡啉酮溶液 9ml，用纯水定容后摇匀。放置 30min 后，在分光光度计上于波长 613nm 处，用 3cm 比色皿，以试剂空白作参比，测量其吸光度。
阴离子表面活性剂	取一定体积水样于分液漏斗中，在数滴酚酞指示剂，加入 1mol/L 的氢氧化钠溶液至溶液呈桃红色后用 0.5mol/L 的硫酸滴至刚红色刚消失后，用三氯甲烷分多次萃取水样。
氟化物、氯离子、硝酸盐氮、硫酸盐	取水样过 0.22μm 滤膜后进样检测。
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	将样品全部转移至 2L 分液漏斗中，量取 60mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后，全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，待两相分层，收集下层有机相。再加入 60mL 二氯甲烷，重复操作，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 1000mL 量筒中，测量样品体积并记录。将萃取液氮吹浓缩至约 1mL，再加入 10mL 正己烷，浓缩至约 1mL。依次用 10mL 二氯甲烷-正己烷溶液 (1+4)、10mL 正己烷活化净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 10mL 二氯甲烷-正己烷溶液 (1+4) 进行洗脱，收集洗脱液于浓缩瓶中，将洗脱液氮吹浓缩至约 1mL，用正己烷定容至 1.0mL 待测。
挥发性有机物 (VOCs)	将吹扫瓶放置吹扫捕集仪上，进行分析。
苯胺	量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入氯化钠，轻轻振摇至氯化钠溶解，加氢氧化钠溶液调节 pH 值大于 11，加入 1μg 替代物使用液，混合均匀，加入 60mL 二氯甲烷，摇动萃取 10min，静置 5min，两相分层，收集有机相。水相继续加入 60ml 二氯甲烷，重复萃取 2 次，合并有机相。三角漏斗中加入适量的无水硫酸钠，将全部有机相过无水硫酸钠干燥，静置直至有机萃取液全部过滤入浓缩管中，高纯氮吹样品浓缩至 0.5mL 左右，加入内标使用液，用二氯甲烷定容至 1.0ml，混匀，移入自动进样小瓶，待测。
硝基苯	摇匀水样，准确量取 200mL 水样，置于分液漏斗中，加入 10mL 甲苯，摇动萃取 5min，静置 10min，两相分层，弃去水相，将萃取液通过无水硫酸钠干燥柱，收集萃取液后取 1ml 萃取液上机检测。
2-氯酚	取酸化后的水样摇匀，量取 500mL 倒入 1000mL 分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，振摇溶解后，加入 60mL 二氯甲烷 / 乙酸乙酯混合溶剂，振摇，放出气体，再振摇萃取 5~10 min，静置 10min 以上，至有机相与水相充分分离，收集有机相。重复萃取 1~2 次，合并有机相。有机相经无水硫酸钠脱水，并用适量二氯甲烷 / 乙酸乙酯混合溶剂洗涤无水硫酸钠，收集有机相萃取液，浓缩，定容至 1ml，待测。

分析项目	预处理方法
苯并[a]蒽、苯并[a]芘、 苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧 蒽、蒽、二苯并[a,h] 蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、 萘	取 1.0L 水样于 2L 分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，溶解后加入 50mL 二氯甲烷，萃取后放入 250mL 收集瓶中，重复萃取两遍，合并萃取液，脱水干燥。氮吹至 1mL，加入正己烷 5mL，重复此浓缩过程 3 次，最后浓缩至 1mL，经弗罗里硅土柱净化后加入 3mL 乙腈浓缩至 1.0mL，待测。

2.1.2 土壤样品分析

土壤样品分析测试选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中的指定方法执行。对于上述文件未规定的因子应优先选用国标或行标方法。

表 9 土壤检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备检定/校准有效期
pH 值	/	无量纲	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	酸度计 PHS-3E	22001	2023-10-31
铜	1	mg/kg	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 AA2210	22050	2024-10-31
镍	3	mg/kg	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 AA2210	22050	2024-10-31
锌	1	mg/kg	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 AA2210	22050	2024-10-31
铬	4	mg/kg	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 AA2210	22050	2024-10-31
铅	0.1	mg/kg	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	石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400	23421	2024-6-6
镉	0.01	mg/kg	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	石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400	23421	2024-6-6
砷	0.01	mg/kg	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-10B	22052	2023-10-31

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备检定/校准有效期
汞	0.002	mg/kg	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-10B	22052	2023-10-31
六价铬	0.5	mg/kg	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 AA2210	22050	2024-10-31
氟化物	63	mg/kg	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	氟离子计 PXSJ-270F	22003	2023-10-31
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	mg/kg	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 GC2010Pro	22047	2024-10-31
氯甲烷	1.0	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
氯乙烯	1.0	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,1-二氯乙烯	1.0	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
二氯甲烷	1.5	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
反式-1,2-二氯乙烯	1.4	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,1-二氯乙烷	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
氯仿	1.1	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备检定/校准有效期
1,1,1-三氯乙烯	1.3	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
四氯化碳	1.3	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
苯	1.9	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,2-二氯乙烯	1.3	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
三氯乙烯	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,2-二氯丙烷	1.1	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
甲苯	1.3	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,1,2-三氯乙烯	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
四氯乙烯	1.4	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
氯苯	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,1,1,2-四氯乙烯	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
乙苯	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备检定/校准有效期
间,对-二甲苯	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
邻-二甲苯	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
苯乙烯	1.1	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,1,2,2-四氯乙烷	1.3	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,2,3-三氯丙烷	1.2	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,4-二氯苯	1.5	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
1,2-二氯苯	1.5	µg/kg	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	气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
苯胺	0.09	mg/kg	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3—2007 附录 K 固体废物半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法	气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
2-氯苯酚	0.06	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
硝基苯	0.09	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
萘	0.09	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
苯并(a)蒽	0.1	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备检定/校准有效期
蒽	0.1	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
苯并(b)荧蒹	0.2	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
苯并(k)荧蒹	0.1	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
苯并(a)芘	0.1	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
茚并(1,2,3-cd)芘	0.1	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
二苯并(ah)蒽	0.1	mg/kg	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 GC 2010/MS QP2010Plus	23231	2025-3-15
*铝	8.9	mg/kg	土壤质量 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP-AES) 测定土壤中提取的微量元素 ISO 22036-2008	电感耦合等离子体发射光谱仪 5110ICP-OES	H273	/

2.1.3 地下水样品分析

地下水样品的分析应分别按《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中的指定方法执行。对于上述文件未规定的因子应优先选用国标或行标方法。

表 10 地下水检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备检定/校准有效期
pH 值	/	无量纲	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH/ORP/电导率仪 SX731	23442	2024-6-24
浊度	0.3	NTU	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	微型便携式浊度仪 ZD-501	23419	2024-6-13
六价铬	0.004	mg/L	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	可见分光光度计 L3	22024	2023-11-20

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
镉	0.1	µg/L	石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)3.4.7.4	石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400	23421	2024-6-6
铅	1	µg/L	石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)3.4.7.4	石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400	23421	2024-6-6
铝	0.07	mg/L	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 ICP5000	22051	2023-10-31
铁	0.02	mg/L	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 ICP5000	22051	2023-10-31
锰	0.004	mg/L	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 ICP5000	22051	2023-10-31
铜	0.006	mg/L	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 ICP5000	22051	2023-10-31
锌	0.004	mg/L	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 ICP5000	22051	2023-10-31
铬	0.03	mg/L	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 ICP5000	22051	2023-10-31
钠	0.12	mg/L	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 ICP5000	22051	2023-10-31
汞	0.04	µg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-10B	22052	2023-10-31
砷	0.3	µg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-10B	22052	2023-10-31
硒	0.4	µg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-10B	22052	2023-10-31
锑	0.2	µg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-10B	22052	2023-10-31
氨氮	0.025	mg/L	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 L3	22024	2023-11-20

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
总硬度（以CaCO ₃ 计）	5.01	mg/L	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	酸式滴定管 50mL	22108	2025-11-17
溶解性固体 总量	/	mg/L	地下水水质分析方法 第9 部分：溶解性固体总量 的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	电子分析天平 FA2204C	22015	2023-10-31
肉眼可见物	/	无量纲	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(4.1)	/	/	/
臭和味	/	无量纲	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(3.1)	/	/	/
色度	5	度	水质 色度的测定 GB/T 11903-1989	/	/	/
耗氧量	0.4	mg/L	地下水水质分析方法 第68 部分：耗氧量的测定 酸性 高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	酸式滴定管 25ml	22108	2025-11-17
硫化物	0.003	mg/L	水质 硫化物的测定 亚甲 基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	可见分光光度计 L3	22024	2023-11-20
硝酸盐氮 (以N计)	0.004	mg/L	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 离子色谱法 HJ 84- 2016	离子色谱仪 IC6000	22049	2023-11-20
氟化物	0.006	mg/L	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 离子色谱法 HJ 84- 2016	离子色谱仪 IC6000	22049	2023-11-20
氯离子	0.007	mg/L	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 离子色谱法 HJ 84- 2016	离子色谱仪 IC6000	22049	2023-11-20
硫酸盐	0.018	mg/L	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 离子色谱法 HJ 84- 2016	离子色谱仪 IC6000	22049	2023-11-20
氰化物	0.002	mg/L	地下水水质分析方法 第52 部分：氰化物的测定 吡 啉-吡啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	紫外分光光度计 L6	22034	2023-10-31
挥发酚	0.0003	mg/L	水质 挥发酚的测定 4-氨 基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外分光光度计 L6	22034	2023-10-31

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
阴离子表面活性剂	0.05	mg/L	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	紫外分光光度计 L6	22034	2023-10-31
亚硝酸盐氮	0.003	mg/L	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	可见分光光度计 L3	22024	2023-11-20
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.01	mg/L	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 GC2010Pro	22047	2024-10-31
氯甲烷	0.13	μg/L	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	气相色谱-质谱联用仪 GC 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
氯乙烯	1.5	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,1-二氯乙烯	1.2	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
二氯甲烷	1.0	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
反式-1,2-二氯乙烯	1.1	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,1-二氯乙烷	1.2	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
顺式-1,2-二氯乙烯	1.2	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
氯仿	1.4	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,1,1-三氯乙烷	1.4	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
四氯化碳	1.5	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
苯	1.4	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,2-二氯乙烷	1.4	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
三氯乙烯	1.2	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,2-二氯丙烷	1.2	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
甲苯	1.4	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,1,2-三氯乙烷	1.5	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
四氯乙烯	1.2	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
氯苯	1.0	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,1,1,2-四氯乙烷	1.5	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
乙苯	0.8	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
间,对-二甲苯	2.2	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
邻-二甲苯	1.4	μg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
苯乙烯	0.6	µg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,1,2,2-四氯乙烷	1.1	µg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,2,3-三氯丙烷	1.2	µg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,4-二氯苯	0.8	µg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
1,2-二氯苯	0.8	µg/L	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 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE	23230	2025-03-20
苯胺	0.057	µg/L	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 GC/MS-QP2020NX	23428	2025-06-08
硝基苯	0.17	µg/L	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 HJ 648-2013	气相色谱仪 GC2010Pro	22046	2024-10-31
2-氯酚	1.1	µg/L	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	气相色谱仪 GC-2010	23232	2025-06-08
苯并[a]蒽	0.007	µg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20
苯并[a]芘	0.004	µg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20
苯并[b]荧蒽	0.003	µg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20
苯并[k]荧蒽	0.004	µg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20
蒽	0.008	µg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20
二苯并[a,h]蒽	0.003	µg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20

检测项目	检出限	单位	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
茚并[1,2,3-cd]芘	0.003	μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20
萘	0.011	μg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 LC1200	22188	2024-11-20
*碘化物	0.0025	mg/L	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定 淀粉分光光度法 DZ/T 0064.56-2021	可见分光光度计 722G	/	/
*镍	0.06	μg/L	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Nexion 300X	/	/

2.1.4 其他

2.1.4.1 所有样品须保留备用样；地下水采样井保留到项目调查、验收完成。

2.1.4.2 具体采样点可根据现场情况进行适当调整。

2.1.5 实验室质量控制

2.1.5.1 空白试验

本项目土壤采用了全程序空白、运输空白，地下水采用了全程序空白、运输空白、设备空白，以便了解样品采集、流转运输到分析过程中可能存在沾污情况。监控现场采样质量，所有项目样品分析过程中每批次均采用实验室空白监控分析过程的质量。地下水、土壤空白质控情况汇总下表。由表可知，本项目所有空白样品检测结果均低于方法检出限，满足要求。

表 11 土壤空白试验控制记录

检测项目	检测结果		单位	空白样品是否污染
	全程序空白 G01-K1	运输空白 G01-K2		
氯甲烷	<1.0	<1.0	μg/kg	否
氯乙烯	<1.0	<1.0	μg/kg	否
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	μg/kg	否
二氯甲烷	<1.5	<1.5	μg/kg	否
反式-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	μg/kg	否
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	μg/kg	否
顺式-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	μg/kg	否
氯仿	<1.1	<1.1	μg/kg	否

检测项目	检测结果		单位	空白样品是否污染
	全程序空白 G01-K1	运输空白 G01-K2		
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	μg/kg	否
四氯化碳	<1.3	<1.3	μg/kg	否
苯	<1.9	<1.9	μg/kg	否
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	μg/kg	否
三氯乙烯	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	μg/kg	否
甲苯	<1.3	<1.3	μg/kg	否
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	μg/kg	否
四氯乙烯	<1.4	<1.4	μg/kg	否
氯苯	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	μg/kg	否
乙苯	<1.2	<1.2	μg/kg	否
间,对-二甲苯	<1.2	<1.2	μg/kg	否
邻-二甲苯	<1.2	<1.2	μg/kg	否
苯乙烯	<1.1	<1.1	μg/kg	否
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.3	<1.3	μg/kg	否
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	μg/kg	否
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	μg/kg	否
苯胺	<0.09	<0.09	mg/kg	否
2-氯苯酚	<0.06	<0.06	mg/kg	否
硝基苯	<0.09	<0.09	mg/kg	否
萘	<0.09	<0.09	mg/kg	否
苯并(a)蒽	<0.1	<0.1	mg/kg	否
蒽	<0.1	<0.1	mg/kg	否
苯并(b)荧蒽	<0.2	<0.2	mg/kg	否
苯并(k)荧蒽	<0.1	<0.1	mg/kg	否
苯并(a)芘	<0.1	<0.1	mg/kg	否
茚并(1,2,3-cd)芘	<0.1	<0.1	mg/kg	否
二苯并(ah)蒽	<0.1	<0.1	mg/kg	否

表 12 地下水空白试验控制记录

检测项目	检测结果			单位	空白样品是否污染
	全程序空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3		
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	否
镉	<0.1	<0.1	<0.1	μg/L	否
铅	<1	<1	<1	μg/L	否
铝	<0.07	<0.07	<0.07	mg/L	否
铁	<0.02	<0.02	<0.02	mg/L	否
锰	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	否
铜	<0.006	<0.006	<0.006	mg/L	否
锌	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	否
铬	<0.03	<0.03	<0.03	mg/L	否
钠	<0.12	<0.12	<0.12	mg/L	否
汞	<0.04	<0.04	<0.04	μg/L	否
砷	<0.3	<0.3	<0.3	μg/L	否
硒	<0.4	<0.4	<0.4	μg/L	否
锑	<0.2	<0.2	<0.2	μg/L	否
氨氮	<0.025	<0.025	<0.025	mg/L	否
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	<5.01	<5.01	<5.01	mg/L	否
耗氧量	<0.4	<0.4	<0.4	mg/L	否
硫化物	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L	否
硝酸盐氮（以 N 计）	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	否
氟化物	<0.006	<0.006	<0.006	mg/L	否
氯离子	<0.007	<0.007	<0.007	mg/L	否
硫酸盐	<0.018	<0.018	<0.018	mg/L	否
氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	mg/L	否
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L	否
阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L	否
亚硝酸盐氮	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L	否
氯甲烷	<0.13	<0.13	<0.13	μg/L	否
氯乙烯	<1.5	<1.5	<1.5	μg/L	否
1,1-二氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/L	否
二氯甲烷	<1.0	<1.0	<1.0	μg/L	否
反式-1,2-二氯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	μg/L	否

检测项目	检测结果			单位	空白样品是否污染
	全程序空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3		
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	µg/L	否
顺式-1,2-二氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	µg/L	否
氯仿	<1.4	<1.4	<1.4	µg/L	否
1,1,1-三氯乙烷	<1.4	<1.4	<1.4	µg/L	否
四氯化碳	<1.5	<1.5	<1.5	µg/L	否
苯	<1.4	<1.4	<1.4	µg/L	否
1,2-二氯乙烷	<1.4	<1.4	<1.4	µg/L	否
三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	µg/L	否
1,2-二氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	µg/L	否
甲苯	<1.4	<1.4	<1.4	µg/L	否
1,1,2-三氯乙烷	<1.5	<1.5	<1.5	µg/L	否
四氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	µg/L	否
氯苯	<1.0	<1.0	<1.0	µg/L	否
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.5	<1.5	<1.5	µg/L	否
乙苯	<0.8	<0.8	<0.8	µg/L	否
间,对-二甲苯	<2.2	<2.2	<2.2	µg/L	否
邻-二甲苯	<1.4	<1.4	<1.4	µg/L	否
苯乙烯	<0.6	<0.6	<0.6	µg/L	否
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.1	<1.1	<1.1	µg/L	否
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	µg/L	否
1,4-二氯苯	<0.8	<0.8	<0.8	µg/L	否
1,2-二氯苯	<0.8	<0.8	<0.8	µg/L	否
苯胺	<0.057	<0.057	<0.057	µg/L	否
硝基苯	<0.17	<0.17	<0.17	µg/L	否
2-氯酚	<1.1	<1.1	<1.1	µg/L	否
苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	<0.007	µg/L	否
苯并[a]芘	<0.004	<0.004	<0.004	µg/L	否
苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	<0.003	µg/L	
苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	<0.004	µg/L	
蒽	<0.008	<0.008	<0.008	µg/L	
二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	<0.003	µg/L	
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	<0.003	µg/L	

检测项目	检测结果			单位	空白样品是否污染
	全程序空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3		
萘	<0.011	<0.011	<0.011	µg/L	

2.1.5.2 平行样质控

本项目每批次样品在样品分析过程中按照不少于10%的比例测试平行样对结果的精密度进行控制。平行样质控信息汇总情况见下表。由表可知，地下水、土壤各项指标平行样的相对偏差均符合质控要求，总合格率达到100%。

表 13 土壤现场平行样质量控制汇总

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
G01-01-01	镉	mg/kg	0.09	0.09	0.0	≤35	符合
G01-01-01	铅	mg/kg	30.6	31.2	1.0	≤20	符合
G01-01-01	铜	mg/kg	80	80	0.0	≤20	符合
G01-01-01	镍	mg/kg	36	38	2.7	≤20	符合
G01-01-01	锌	mg/kg	225	229	0.9	≤20	符合
G01-01-01	铬	mg/kg	54	52	1.9	≤20	符合
G01-01-01	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-01-01	砷	mg/kg	1.38	1.41	1.1	≤20	符合
G01-01-01	汞	mg/kg	0.145	0.152	2.4	≤30	符合
G01-01-01	pH 值	无量纲	6.72	6.77	绝对误差 0.05	允许差 0.3	符合
G01-01-01	氟化物	mg/kg	366	389	3.1	≤20	符合
G01-01-01	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	252	234	3.7	≤25	符合
G01-01-01	氯甲烷	µg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/
	氯乙烯	µg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/
	1,1-二氯乙烯	µg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/
	二氯甲烷	µg/kg	<1.5	<1.5	NC	≤25	/
	反式-1,2-二氯乙烯	µg/kg	<1.4	<1.4	NC	≤25	/
	1,1-二氯乙烷	µg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	顺式-1,2-二氯乙烯	µg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	氯仿	µg/kg	<1.1	<1.1	NC	≤25	/
	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
	四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	苯	μg/kg	<1.9	<1.9	NC	≤25	/
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	NC	≤25	/
	甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	NC	≤25	/
	氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	间,对-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	邻-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1	NC	≤25	/
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	NC	≤25	/
	1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	NC	≤25	/
G01-01-01	苯胺	mg/kg	<0.09	<0.09	NC	≤40	/
	2-氯苯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	NC	≤40	/
	硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	NC	≤40	/
	萘	mg/kg	<0.09	<0.09	NC	≤40	/
	苯并(a)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
	蒽	mg/kg	0.3	0.3	0.0	≤40	符合
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.7	0.7	0.0	≤40	符合
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.2	0.1	33.3	≤40	符合
	苯并(a)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
	茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	0.1	0.1	0.0	≤40	符合
	二苯并(ah)蒽	mg/kg	0.2	0.2	0.0	≤40	符合

注 1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注 2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

表 14 土壤实验室平行样质量控制汇总

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
G01-04-01	镉	mg/kg	0.12	0.12	0.0	≤30	符合
G01-04-01	铅	mg/kg	37.5	39.2	2.2	≤20	符合
G01-04-01	铜	mg/kg	60	62	1.6	≤20	符合
G01-04-01	镍	mg/kg	38	42	5.0	≤20	符合
G01-04-01	锌	mg/kg	323	319	0.6	≤20	符合
G01-04-01	铬	mg/kg	116	111	2.2	≤20	符合
G01-04-01	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-04-01	砷	mg/kg	1.20	1.23	1.2	≤20	符合
G01-04-01	汞	mg/kg	0.106	0.105	0.5	≤30	符合
G01-04-01	pH值	无量纲	8.12	8.10	相对误差 0.02	允许差 0.3	符合
G01-04-01	氟化物	mg/kg	453	476	2.5	≤20	符合
G01-03-01	石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg	143	148	1.7	≤25	符合
G01-02-01	氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/
	氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/
	二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5	NC	≤25	/
	反式-1,2-二 氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	NC	≤25	/
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	顺式-1,2-二 氯乙烯	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1	NC	≤25	/
	1,1,1-三氯乙 烷	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	苯	μg/kg	<1.9	<1.9	NC	≤25	/
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	NC	≤25	/
	甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	1,1,2-三氯乙 烷	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	NC	≤25	/
	氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
1,1,1,2-四氯	μg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/	

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
	乙烷						
	乙苯	µg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	间,对-二甲苯	µg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	邻-二甲苯	µg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	苯乙烯	µg/kg	<1.1	<1.1	NC	≤25	/
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	<1.2	<1.2	NC	≤25	/
	1,4-二氯苯	µg/kg	<1.5	<1.5	NC	≤25	/
	1,2-二氯苯	µg/kg	<1.5	<1.5	NC	≤25	/
	G01-02-01	苯胺	mg/kg	<0.09	<0.09	NC	≤40
2-氯苯酚		mg/kg	<0.06	<0.06	NC	≤40	/
硝基苯		mg/kg	<0.09	<0.09	NC	≤40	/
萘		mg/kg	<0.09	<0.09	NC	≤40	/
苯并(a)蒽		mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
蒽		mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
苯并(b)荧蒽		mg/kg	<0.2	<0.2	NC	≤40	/
苯并(k)荧蒽		mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
苯并(a)芘		mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
茚并(1,2,3-cd)芘		mg/kg	0.1	0.1	0.0	≤40	符合
二苯并(ah)蒽		mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/

注1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

表 15 地下水现场平行样质量控制汇总

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
S01-03-01	铅	µg/L	<1	<1	NC	≤30	/
	镉	µg/L	<0.1	<0.1	NC	≤20	/
	氨氮	mg/L	0.096	0.099	1.5	≤20	符合
	汞	µg/L	<0.04	<0.04	NC	≤20	/
	砷	µg/L	0.6	0.6	0.0	≤15	符合
	硒	µg/L	0.4	0.4	0.0	≤15	符合
	锑	µg/L	1.6	1.6	0.0	≤10	符合
	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
	铝	mg/L	0.09	0.08	5.9	≤25	符合
	铜	mg/L	<0.006	<0.006	NC	≤25	/
	铁	mg/L	0.04	0.04	0.0	≤25	符合
	锰	mg/L	0.068	0.070	1.4	≤25	符合
	锌	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤25	/
	铬	mg/L	<0.03	<0.03	NC	≤25	/
	钠	mg/L	5.71	5.79	0.7	≤25	符合
	耗氧量	mg/L	1.7	1.8	2.9	≤10	符合
	硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	NC	≤30	/
	氟化物	mg/L	0.506	0.480	2.6	≤10	符合
	氯离子	mg/L	8.10	8.15	0.3	≤10	符合
	硝酸盐氮（以 N 计）	mg/L	1.18	1.18	0.0	≤10	符合
	硫酸盐	mg/L	16.9	16.9	0.0	≤10	符合
	氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	NC	≤20	/
	挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	NC	≤25	/
	阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	NC	≤20	/
	亚硝酸盐氮	mg/L	0.003	0.003	0.0	≤20	符合
	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	40.7	38.1	3.3	≤15	符合
	pH 值	无量纲	8.21	8.21	绝对误差 0.0	允许差 ±0.1	符合
	浊度	NTU	8.0	8.0	0.0	≤20	符合
S01-03-01	氯甲烷	μg/L	<0.13	<0.13	NC	≤20	/
	氯乙烯	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	二氯甲烷	μg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
	反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
	1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	氯仿	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	四氯化碳	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
	1,2-二氯乙烷	µg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	三氯乙烯	µg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	1,2-二氯丙烷	µg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	甲苯	µg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	1,1,2-三氯乙烷	µg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	四氯乙烯	µg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	氯苯	µg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	乙苯	µg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
	间,对-二甲苯	µg/L	<2.2	<2.2	NC	≤30	/
	邻二甲苯	µg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	苯乙烯	µg/L	<0.6	<0.6	NC	≤30	/
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
	1,2,3-三氯丙烷	µg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	1,4-二氯苯	µg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
	1,2-二氯苯	µg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-03-01	苯胺	µg/L	<0.057	<0.057	NC	≤20	/
	硝基苯	µg/L	<0.17	<0.17	NC	≤20	/
	2-氯酚	µg/L	<1.1	<1.1	NC	≤20	/
	萘	µg/L	<0.011	<0.011	NC	≤20	/
	苯并[a]蒽	µg/L	<0.007	<0.007	NC	≤20	/
	蒽	µg/L	<0.008	<0.008	NC	≤20	/
	苯并[b]荧蒽	µg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
	苯并[k]荧蒽	µg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
	苯并[a]芘	µg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
	茚并[1,2,3-cd]芘	µg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
二苯并[a,h]蒽	µg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/	

注1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

表 16 地下水实验室平行样质量控制汇总

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
S01-01-01	铅	µg/L	<1	<1	NC	≤30	/
S01-01-01	镉	µg/L	<0.1	<0.1	NC	≤20	/

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
S01-01-01	氨氮	mg/L	0.393	0.413	2.5	≤15	符合
S01-02-01	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-01-01	汞	μg/L	<0.04	<0.04	NC	≤20	/
S01-01-01	砷	μg/L	1.1	1.1	0.0	≤10	符合
S01-01-01	硒	μg/L	0.5	0.5	0.0	≤15	符合
S01-01-01	铈	μg/L	0.4	0.4	0.0	≤15	符合
S01-02-01	铝	mg/L	<0.07	<0.07	NC	≤25	/
	铜	mg/L	<0.006	<0.006	NC	≤25	/
	铁	mg/L	<0.02	<0.02	NC	≤25	/
	锰	mg/L	0.044	0.045	1.1	≤25	符合
	锌	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤25	/
	铬	mg/L	<0.03	<0.03	NC	≤25	/
	钠	mg/L	8.16	8.25	0.5	≤25	符合
S01-02-01	耗氧量	mg/L	2.2	2.2	0.0	≤10	符合
S01-01-01	氟化物	mg/L	0.436	0.455	2.1	≤10	符合
	氯离子	mg/L	9.29	9.36	0.4	≤10	符合
	硝酸盐氮（以 N 计）	mg/L	0.567	0.571	0.4	≤10	符合
	硫酸盐	mg/L	29.1	29.3	0.3	≤10	符合
S01-02-01	硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	NC	≤30	/
S01-02-01	挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	NC	≤25	/
S01-01-01	阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	NC	≤20	/
S01-01-01	亚硝酸盐氮	mg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
S01-02-01	氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	NC	≤20	/
S01-01-01	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	71.0	74.2	2.2	≤10	符合
S01-01-01	氯甲烷	μg/L	<0.13	<0.13	NC	≤20	/
	氯乙烯	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	二氯甲烷	μg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
	反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
	1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/

样品编号/ 点位名称	检测项目	单位	原样浓度	平行样浓度	相对偏差%	控制要求%	结果符合性
	氯仿	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	四氯化碳	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	1,2-二氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	三氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	1,2-二氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	四氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	氯苯	μg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
	乙苯	μg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
	间,对-二甲苯	μg/L	<2.2	<2.2	NC	≤30	/
	邻二甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
	苯乙烯	μg/L	<0.6	<0.6	NC	≤30	/
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
	1,2,3-三氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
	1,4-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
	1,2-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-02-01	苯胺	μg/L	<0.057	<0.057	NC	≤20	/
S01-01-01	硝基苯	μg/L	<0.17	<0.17	NC	≤20	/
S01-01-01	2-氯酚	μg/L	<1.1	<1.1	NC	≤20	/
S01-01-01	萘	μg/L	0.051	0.049	2.0	≤20	符合
	苯并[a]蒽	μg/L	<0.007	<0.007	NC	≤20	/
	蒽	μg/L	<0.008	<0.008	NC	≤20	/
	苯并[b]荧蒽	μg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
	苯并[k]荧蒽	μg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
	苯并[a]芘	μg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
	二苯并[a,h]蒽	μg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/

注 1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注 2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

2.1.5.3 标准样品质控

本项目土壤中金属、pH值指标，地下水中理化、金属指标检测项目购买了有证标准物质。标准样品质控信息汇总情况见下表。由表可知，本项目标准样品质控合格率为100%，满足要求。

表 17 标准样品准确度质量控制

标准样品名称	所测元素	单位	检测浓度	质控要求	结果符合性
ASA-4b-CZ	pH 值	无量纲	7.46	7.43±0.06	符合
GSS-29	氟化物	mg/kg	699	695±11	符合
GSS-29	镍	mg/kg	37	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	37	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	37	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	39	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	40	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	38	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	39	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	38	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	38	38±2	符合
GSS-29	镍	mg/kg	39	38±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	33	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	36	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	37	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	37	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	37	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	37	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	37	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	33	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	33	35±2	符合
GSS-29	铜	mg/kg	33	35±2	符合
GSS-29	锌	mg/kg	96	96±4	符合
GSS-29	锌	mg/kg	96	96±4	符合
GSS-29	铬	mg/kg	83	80±5	符合
GSS-29	铬	mg/kg	81	80±5	符合
GSS-29	镉	mg/kg	0.29	0.28±0.02	符合

标准样品名称	所测元素	单位	检测浓度	质控要求	结果符合性
GSS-29	铅	mg/kg	32	32±3	符合
GSS-82	汞	mg/kg	0.030	0.031±0.003	符合
GSS-82	汞	mg/kg	0.030	0.031±0.003	符合
GSS-78	砷	mg/kg	5.48	5.4±0.3	符合
GSS-78	砷	mg/kg	5.42	5.4±0.3	符合
2031125	耗氧量	mg/L	2.43	2.47±0.28	符合
2005173	氨氮	mg/L	0.611	0.600±0.032	符合
200647	亚硝酸盐氮	mg/L	0.206	0.200±0.009	符合
200752	总硬度	mmol/L	3.56	3.54±0.07	符合

2.1.5.4 加标回收质控

本项目土壤中VOCs、SVOCs、六价铬指标加标回收率均符合质控要求，地下水中VOCs、SVOCs、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、理化、金属指标加标回收率均符合质控要求。

表 18 土壤加标回收率质量控制

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓 度	加标量/ 加标浓 度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
G01-04-01	六价铬	µg	ND	20.0	18.6	93.0	70~130	符合
空白加标	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	ND	31	29	93.6	70~120	符合
G01-02-01	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	123	32	148	78.1	50~140	符合
G01-03-01	氯甲烷	µg/kg	ND	22.8	17.2	75.4	70~130	符合
	氯乙烯	µg/kg	ND	22.8	20.1	88.2	70~130	符合
	1,1-二氯乙烯	µg/kg	ND	22.8	18.5	81.1	70~130	符合
	二氯甲烷	µg/kg	ND	22.8	16.1	70.6	70~130	符合
	反式-1,2-二氯 乙烯	µg/kg	ND	22.8	18.1	79.4	70~130	符合
	1,1-二氯乙烷	µg/kg	ND	22.8	21.6	94.7	70~130	符合
	顺-1,2-二氯乙 烯	µg/kg	ND	22.8	20.2	88.6	70~130	符合
	氯仿	µg/kg	ND	22.8	24.6	108	70~130	符合
	1,1,1-三氯乙 烷	µg/kg	ND	22.8	20.3	89.0	70~130	符合
	四氯化碳	µg/kg	ND	22.8	20.7	90.8	70~130	符合
	苯	µg/kg	ND	22.8	20.2	88.6	70~130	符合
1,2-二氯乙烷	µg/kg	ND	22.8	20.2	88.6	70~130	符合	

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓 度	加标量/ 加标浓 度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
	三氯乙烯	µg/kg	ND	22.8	21.9	96.1	70~130	符合
	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	22.8	21.5	94.3	70~130	符合
	甲苯	µg/kg	ND	22.8	20.9	91.7	70~130	符合
	1,1,2-三氯乙 烷	µg/kg	ND	22.8	21.7	95.2	70~130	符合
	四氯乙烯	µg/kg	ND	22.8	24.7	108	70~130	符合
	氯苯	µg/kg	ND	22.8	20.3	89.0	70~130	符合
	1,1,1,2-四氯 乙烷	µg/kg	ND	22.8	18.7	82.0	70~130	符合
	乙苯	µg/kg	ND	22.8	19.6	86.0	70~130	符合
	间, 对-二甲 苯	µg/kg	ND	45.7	40.1	87.7	70~130	符合
	邻-二甲苯	µg/kg	ND	22.8	20.2	88.6	70~130	符合
	苯乙烯	µg/kg	ND	22.8	19.4	85.1	70~130	符合
	1,1,2,2-四氯 乙烷	µg/kg	ND	22.8	25.5	112	70~130	符合
	1,2,3-三氯丙 烷	µg/kg	ND	22.8	25.2	111	70~130	符合
	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	22.8	20.6	90.4	70~130	符合
	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	22.8	19.6	86.0	70~130	符合
G01-02-01	2-氟酚	mg/kg	ND	0.51	0.25	49.0	28.0~104	符合
	苯酚-d6	mg/kg	ND	0.51	0.28	54.9	50.0~70.0	符合
	苯胺	mg/kg	ND	0.51	0.44	86.3	47.0~119	符合
	2-氯苯酚	mg/kg	ND	0.51	0.38	74.5	35.0~87.0	符合
	硝基苯-d5	mg/kg	ND	0.51	0.28	54.9	45.0~77.0	符合
	硝基苯	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.6	38.0~90.0	符合
	萘	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.6	39.0~95.0	符合
	2-氟联苯	mg/kg	ND	0.51	0.27	52.9	52.0~88.0	符合
	4,4'-三联苯- d14	mg/kg	ND	0.51	0.33	64.7	33.0~137	符合
	苯并(a)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.40	78.4	73.0~121	符合
	蒽	mg/kg	ND	0.51	0.47	92.2	54.0~122	符合
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.31	60.8	59.0~131	符合
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.45	88.2	74.0~114	符合
	苯并(a)芘	mg/kg	ND	0.51	0.35	68.6	45.0~105	符合
	茚并(1,2,3-cd) 芘	mg/kg	ND	0.51	0.56	110	52.0~132	符合

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓度	加标量/ 加标浓度	检测值	回收率%	质控要求%	结果符合性
	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.56	110	64.0~128	符合

注：“ND”表示该检测项目基底未检出。

表 19 地下水加标回收率质量控制

样品编号/ 样品名称	检测项目	单位	基底浓度	加标量/ 加标浓度	检测值	回收率%	质控要求%	结果符合性
S01-02-01	汞	µg/L	0.04	0.05	0.10	120	70~130	符合
S01-02-01	砷	µg/L	0.8	2.00	3.0	110	70~130	符合
S01-02-01	硒	µg/L	0.3	0.80	1.1	100	70~130	符合
S01-02-01	锑	µg/L	0.7	2.00	2.7	100	70~130	符合
S01-01-01	六价铬	µg	ND	5.0	4.664	93.3	90~110	符合
S01-03-01	氟化物	mg/L	0.506	1.50	1.862	90.4	80~120	符合
	氯离子	mg/L	8.103	6.00	14.254	103	80~120	符合
	硝酸盐氮	mg/L	5.228	6.00	11.311	101	80~120	符合
	硫酸盐	mg/L	16.909	6.00	22.837	98.8	80~120	符合
S01-01-01	硫化物	µg	ND	2.0	1.552	77.6	60~120	符合
S01-01-01	氰化物	µg	ND	0.200	0.204	105	90~110	符合
S01-01-01	挥发酚	µg	0.046	0.5	0.530	96.8	90~110	符合
S01-03-01	阴离子表面活性剂	µg	2.10	10	11.82	97.2	90~110	符合
空白加标	可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	ND	0.09	0.08	88.9	70~120	符合
S01-02-01	氯甲烷	µg/L	ND	1.00	0.92	92.0	80~120	符合
空白加标	氯乙烯	µg/L	ND	20.0	21.0	105	80~120	符合
	1,1-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	18.3	91.5	80~120	符合
	二氯甲烷	µg/L	ND	20.0	21.5	108	80~120	符合
	反式-1,2-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	20.6	103	80~120	符合
	1,1-二氯乙烷	µg/L	ND	20.0	19.1	95.5	80~120	符合
	顺式-1,2-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	19.4	97.0	80~120	符合
	氯仿	µg/L	ND	20.0	19.4	97.0	80~120	符合
	1,1,1-三氯乙烷	µg/L	ND	20.0	19.3	96.5	80~120	符合
	四氯化碳	µg/L	ND	20.0	17.9	89.5	80~120	符合
	苯	µg/L	ND	20.0	21.0	105	80~120	符合
	1,2-二氯乙烷	µg/L	ND	20.0	21.1	106	80~120	符合
	三氯乙烯	µg/L	ND	20.0	17.9	89.5	80~120	符合
	1,2-二氯丙烷	µg/L	ND	20.0	20.7	104	80~120	符合

样品编号/ 样品名称	检测项目	单位	基底浓 度	加标量/ 加标浓 度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
	甲苯	µg/L	ND	20.0	18.9	94.5	80~120	符合
	1,1,2-三氯乙烷	µg/L	ND	20.0	21.2	106	80~120	符合
	四氯乙烯	µg/L	ND	20.0	17.9	89.5	80~120	符合
	氯苯	µg/L	ND	20.0	19.1	95.5	80~120	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	ND	20.0	18.1	90.5	80~120	符合
	乙苯	µg/L	ND	20.0	17.0	85.0	80~120	符合
	间,对-二甲苯	µg/L	ND	40.0	32.7	81.8	80~120	符合
	邻-二甲苯	µg/L	ND	20.0	17.6	88.0	80~120	符合
	苯乙烯	µg/L	ND	20.0	17.0	85.0	80~120	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/L	ND	20.0	17.9	89.5	80~120	符合
	1,2,3-三氯丙烷	µg/L	ND	20.0	23.6	118	80~120	符合
	1,4-二氯苯	µg/L	ND	20.0	20.7	104	80~120	符合
	1,2-二氯苯	µg/L	ND	20.0	22.0	110	80~120	符合
S01-02-01	氯乙烯	µg/L	ND	20.0	19.1	95.5	60~130	符合
	1,1-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	18.7	93.5	60~130	符合
	二氯甲烷	µg/L	ND	20.0	21.7	108	60~130	符合
	反式-1,2-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	16.9	84.5	60~130	符合
	1,1-二氯乙烷	µg/L	ND	20.0	16.3	81.5	60~130	符合
	顺式-1,2-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	16.4	82.0	60~130	符合
	氯仿	µg/L	ND	20.0	17.4	87.0	60~130	符合
	1,1,1-三氯乙烷	µg/L	ND	20.0	17.1	85.5	60~130	符合
	四氯化碳	µg/L	ND	20.0	18.3	91.5	60~130	符合
	苯	µg/L	ND	20.0	18.7	93.5	60~130	符合
	1,2-二氯乙烷	µg/L	ND	20.0	14.7	73.5	60~130	符合
	三氯乙烯	µg/L	ND	20.0	17.8	89.0	60~130	符合
	1,2-二氯丙烷	µg/L	ND	20.0	15.6	78.0	60~130	符合
	甲苯	µg/L	ND	20.0	18.0	90.0	60~130	符合
	1,1,2-三氯乙烷	µg/L	ND	20.0	15.3	76.5	60~130	符合
	四氯乙烯	µg/L	ND	20.0	16.7	83.5	60~130	符合
	氯苯	µg/L	ND	20.0	17.6	88.0	60~130	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	ND	20.0	18.4	92.0	60~130	符合
	乙苯	µg/L	ND	20.0	15.8	79.0	60~130	符合
	间,对-二甲苯	µg/L	ND	40.0	30.2	75.5	60~130	符合
邻-二甲苯	µg/L	ND	20.0	15.9	79.5	60~130	符合	
苯乙烯	µg/L	ND	20.0	16.5	82.5	60~130	符合	

样品编号/ 样品名称	检测项目	单位	基底浓 度	加标量/ 加标浓 度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/L	ND	20.0	15.6	78.0	60~130	符合
	1,2,3-三氯丙烷	µg/L	ND	20.0	15.1	75.5	60~130	符合
	1,4-二氯苯	µg/L	ND	20.0	17.6	88.0	60~130	符合
	1,2-二氯苯	µg/L	ND	20.0	17.9	89.5	60~130	符合
空白加标	苯胺	µg/L	ND	1.00	0.60	60.0	50~150	符合
S01-01-01	苯胺	µg/L	ND	1.00	0.65	65.0	50~150	符合
空白加标	硝基苯	µg/L	ND	3.00	3.32	111	70~130	符合
S01-02-01	硝基苯	µg/L	ND	2.00	2.12	90.0	70~130	符合
空白加标	2-氯酚	µg/L	ND	10.0	10.0	100	60~130	符合
S01-02-01	2-氯酚	µg/L	ND	10.0	6.4	64.0	60~130	符合
空白加标	萘	µg/L	ND	0.100	0.101	101	60~120	符合
	蒽	µg/L	ND	0.100	0.099	99.0	60~120	符合
	苯并[a]蒽	µg/L	ND	0.100	0.089	89.0	60~120	符合
	二苯并[a,h]蒽	µg/L	ND	0.100	0.112	112	60~120	符合
	苯并[b]荧蒽	µg/L	ND	0.100	0.074	74.0	60~120	符合
	苯并[k]荧蒽	µg/L	ND	0.100	0.087	87.0	60~120	符合
	苯并[a]芘	µg/L	ND	0.100	0.094	94.0	60~120	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	µg/L	ND	0.100	0.119	119	60~120	符合
	十氟联苯	µg/L	ND	2.00	1.93	96.5	50~130	符合

注：“ND”表示该检测项目基底未检出。

2.2 内部质量控制结果与评价

本项目实验室分析按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等标准规范的要求进行。

每批样品均做了空白试验，空白样品分析测试结果均满足方法要求；现场平行样、实验室平行样的检测结果均符合所选用的检测方法及相关要求；有证标准物质的检测结果均在其质控范围内；加标回收试验的回收率均符合相关检测方法要求。

四、结论

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《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）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T

14848-2017）、《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）等标准规范的要求进行。

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。