

河北中翔能源有限公司

2021年度土壤及地下水自行监测报告

委托单位：河北中翔能源有限公司

编制单位：河北百润环境检测技术有限公司

编制日期：二〇二一年十二月

基本信息概览

企业基本信息	
企业名称	河北中翔能源有限公司
企业类型	在产企业
地址	河北省沧州市沧州渤海新区港城区南疏港路南
行业类型	4511燃气生产和供应
特征污染物	砷、钼、钴、汞、锌、铝、铁、镍、锂、苯、氢氰酸、2-甲基丁烷、丙烷、乙烯、总石油烃、二硫化二甲基、氨氮、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、氟化物、硫化氢、多环芳烃全项
监测方案主要信息	
土壤测试项目	<p>基本因子：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、萘、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a，h]蒎、茚并[1，2，3-cd]芘</p> <p>特征因子：钼、钴、锌、总石油烃、氨氮、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、氰化物、氟化物、硫化物、多环芳烃（萘烯、萘、苊、菲、蒎、荧蒎、芘、苯并[g,h,i]芘）</p>
土壤布点数量	12个
土壤钻探深度	2.0m
地下水测试项目	pH、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、铝、汞、铁、锰、铜、镉、铅、六价铬、挥发酚类、阴离子表面活性剂、钠、碘化物、硒、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、硫酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、砷、锌、苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳、镍、钼、钴、TPH、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、多环芳烃全项
地下水布点数量	5个原有检测井+1个新建检测井+1个背景检测井

目 录

1 本年度自行监测主要内容	1
1.1 地块基本信息	1
1.2 自行监测历史结果	1
1.3 2021 年隐患排查主要结论	6
1.4 本年度重点监测区域识别结果	6
1.5 本年度布点方案	9
1.6 采样点布设信息汇总	13
1.7 测试因子	19
1.8 分析测试方法	19
1.9 评价标准	25
2 土壤样品采集	30
2.1 采样前准备	30
2.2 采样点定位	31
2.3 土孔钻探	31
2.4 样品采集	34
3 地下水样品采集	43
3.1 地下水采样井建设	43
3.2 采样前洗井及地下水样品采集	45
4 样品保存与流转	56
4.1 样品保存	56
4.2 样品流转	60
5 质量保证与质量控制	62
5.1 样品采集、保存、流转等环节质量保证与质量控制	62
5.2 现场平行样比对情况	64
5.3 实验室内部质量控制	69
6 土壤检测结果分析	79

6.1 土壤监测结果与统计	79
6.2 检测结果分析	82
6.3 土壤检测结果整体分析与结论	87
7 地下水检测结果分析	89
7.1 地下水监测结果与统计	89
7.2 检测结果分析	91
7.3 地下水检测结果整体分析与结论	96
8 结论与建议	97
8.1 结论	97
8.2 建议	99

1 本年度自行监测主要内容

1.1 地块基本信息

河北中翔能源有限公司位于河北省沧州市沧州渤海新区港城区南疏港路南，企业所属行业类别为 4500 燃气生产和供应。公司现有一条 120000Nm³/h 焦炉煤气制 LNG 生产线，LNG 产量 41409.5Nm³/h，液氨 8.11t/h，所属行业为 4511 燃气生产和供应。

河北中翔能源有限公司地块的基本信息见错误!未找到引用源。。企业厂区平面

布置见错误!未找到引用源。。表 1.1-1 地块基本信息见表

企业名称	河北中翔能源有限公司地块
单位法人	王全昌
地理位置	河北省沧州市沧州渤海新区港城区南疏港路南
面积(m ²)	280308.46
正门坐标	东经 117.838410°，北纬 38.299700°
生产历史（时间）	2019 年 8 月至今
是否位于工业园区或集聚区	是
企业行业类型	4500 燃气生产和供应
主要原辅材料	焦炉煤气、转炉煤气、粗脱焦油脱萘剂、精脱油剂、精脱萘剂、粗脱硫剂、高温氧化锌脱硫剂、高温脱氯剂、超精净化剂、铁钼加氢催化剂、镍钼加氢催化剂、甲烷化催化剂、磷酸三钠、氨水、润滑油、干燥剂、脱碳剂、焦炉煤气净化吸附剂、脱砷剂、脱苯剂、脱汞剂、混合制冷剂、气柜密封油、氨合成催化剂、二甲基二硫、脱氨吸附剂
生产工艺简述	利用周边焦化厂焦炉副产煤气和钢厂转炉煤气为原料，制取甲烷生产液化天然气和压缩天然气，煤气甲烷化分离工序副产的氢气、氮气生产液氨。主要经过压缩工序、焦炉煤气净化工序、甲烷化工序、干燥净化工序、深冷分离液化工序后制得符合国家标准的 LNG，富氢气与富氮气在催化剂作用下合成氨。
生产规模	LNG：260259Nm ³ /a，液氨：57735.029t/a。
经营状况	在产企业
规划用地类型	工业用地
潜在特征污染物类型	砷、钼、钴、汞、锌、铝、铁、镍、锂、苯、氢氰酸、2-甲基丁烷、丙烷、乙烯、总石油烃、二硫化二甲基、氨氮、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、氟化物、硫化氢、多环芳烃全项



图 1.1-1 河北中翔能源有限公司平面布局

1.2 自行监测历史结果

河中翔能源有限公司于 2020 年度开展了自行监测工作，根据收集到的《河北中翔能源有限公司地块 2020 年土壤环境自行监测报告》，其布点方案、检测结果及调查结论如下：

1.2.1 布点方案

河北富越化工科技有限公司 2020 年度自行监测工作中，地块内共确定 5 个布点区域，布设土壤采样点 11 个（包含 1 个背景值点），5 个地下水采样点。各布点区域土壤点位布置情况见图 1.2-1。



图 1.2-1 2020 年度自行监测点位布设图

1.2.2 主要检测结果

(1) 土壤检测结果

项目地块内共布设 10 个土壤点位，获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测，在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

重金属(砷、镉、铜、铅、汞、镍、总铬、锰)：共检测样品 27 组，检出率为 100%，但检测值小于相应筛选值，不存在污染情况。

铬(六价): 共检测样品 27 组, 均未检出, 不存在污染情况。

挥发性有机物(VOCs): 共检测样品 27 组, 均未检出, 不存在污染情况。

半挥发性有机物(SVOCs): 共检测样品 27 组, 均未检出, 不存在污染情况。

锌、氟化物: 共检测样品 27 组, 检出率为 100%, 但 GB 36600-2018 无相关标准值, 暂不进行评价。

氰化物: 共检测样品 7 组, 检出率为 25.93%, 但检测值小于相应筛选值, 不存在污染情况。

石油烃(C₁₀~C₄₀): 共检测样品 19 组, 检出率为 70.37%, 但检测值小于相应筛选值, 不存在污染情况。

氨氮: 共检测样品 7 组, 检出率为 25.93%, 但 GB 36600-2018 无相关标准值, 暂不进行评价。

苯酚: 共检测样品 27 组, 未检出, 均未检出, 不存在污染情况。

钴: 共检测样品 27 组, 检出率为 100%, 但检测值小于相应筛选值, 不存在污染情况。

钼: 共检测样品 27 组, 检出率为 100%, 但 GB 36600-2018 无相关标准值, 暂不进行评价。

综合分析本次地块土壤点位的重金属因子虽有检出但未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准; VOCs、SVOCs 均未检出; 其他有检出的特征因子也均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准。

(2) 地下水检测结果

2020 年地块内共布设 5 个地下水检测井, 获取地下水样品送实验室检测, 在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论:

氟化物、总硬度、氨氮、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锰检出, 超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准。

砷、汞、镉、铅、铜、镍、六价铬、锌、钴、钼检出, 没有超出《地下水质

量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准。

石油烃($C_{10}\sim C_{40}$)检出, 但《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)无相关标准值, 暂不进行评价。

(1) 锰

超标点为 2B02, 超标指数为 15.8, 其它点位不超标。B (焦炉煤气压缩装置区): 该区域于投产至今, 涉及到的主要工序为将来自焦炉煤气气柜的焦炉煤气和深冷富氢气由 3kPa 增压至 3.8MPa, 然后送至精脱油脱萘工序。该区域涉及到的污染物主要为压缩机冷凝液、分油器产生的废油。

经现场勘察及人员访谈, 该区域采用三合土打底压实, 上铺设 150mm 砂砾层, 砂砾层上铺设 150mm 混凝土, 渗透系数小于 10^{-7}cm/s 。该区域整体上地面硬化良好, 部分区域存在轻微裂缝。该区域整体上地面硬化良好, 现场无污染痕迹, 而且土壤中锰不超标, 造成污染物下渗的可能性很小。因此锰超标可能是填海造地时回填土局部有不明原因的锰污染, 导致该区域锰污染严重。

(2) 氟化物

超标点为 2C01、2D02 超标指数为 1.19-1.2, 其它点位不超标。

C (焦炉煤气净化装置区): 该区域投产至今, 涉及到的主要工序为焦炉煤气精脱油脱萘、粗脱硫、脱苯脱氨、精脱硫等。经现场勘察及人员访谈, 该区域采用三合土打底压实, 上铺设 150mm 砂砾层, 砂砾层上铺设 150mm 混凝土, 渗透系数小于 10^{-7}cm/s 。该区域整体上地面硬化良好, 部分区域存在轻微裂缝。该区域整体上地面硬化良好, 部分区域存在轻微裂缝。现场无污染痕迹。区域内储罐为地上式储罐, 主要用来存储吸附剂等材料。地下管线为给排水管线及电力管线。区域内涉及到的主要污染物为废吸附剂、废油、废活性炭、吸附剂再生废气、以及原料气中的 HCN

D (转炉煤气净化压缩区): 该区域于 2017 年投产至今, 涉及到的主要工序为转炉煤气的加压及变温吸附脱苯单元脱除硫、砷、氟、磷等杂质后, 再次加压, 进入精脱硫工序以及混合气的精脱硫工序。经现场勘察及人员访谈, 该区域采用三合土打底压实, 上铺设 150mm 砂砾层, 砂砾层上铺设 150mm 混凝土, 渗透系数小于 10^{-7}cm/s 。该区域整体上地面硬化良好, 部分区域存在轻

微裂缝。该区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。现场无污染痕迹。区域内储罐为地上式储罐，主要用来存储吸附剂等材料。地下管线为给排水管线及电力管线。区域内涉及到的主要污染物为气液分离器废水、吸附剂再生废气、压缩机噪声、废吸附剂、脱砷剂、废催化剂（废铁钼加氢催化剂、废钴钼加氢催化剂）、废脱硫剂（废氧化锌脱硫剂）、废超精净化剂。

该区域整体上地面硬化良好，现场无污染痕迹，而且土壤中氟化物不超标，造成污染物下渗的可能性很小。因此氟化物超标可能是填海造地时回填土局部有不明原因的氟化物污染，导致该区域氟化物污染严重。

（3）总硬度

各检测点位均超标，超标指数为 3.36-19.33，超标区域分别为焦炉煤气预处理系统（A）、焦炉煤气压缩装置区（B）、焦炉煤气净化装置区（C）、转炉煤气净化压缩区（D）、焦炉煤气柜（O）。各区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。该区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。现场无污染痕迹。

土壤中总硬度不超标，造成污染物下渗的可能性很小。因此总硬度超标可能是填海造地时回填土局部有不明原因的总硬度污染，导致该区域总硬度污染严重。

（4）溶解性总固体

各检测点位均超标，超标指数为 1.85-5.57，超标区域分别为焦炉煤气预处理系统（A）、焦炉煤气压缩装置区（B）、焦炉煤气净化装置区（C）、转炉煤气净化压缩区（D）、焦炉煤气柜（O）。各区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。该区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。现场无污染痕迹。

溶解性总固体超标可能是填海造地时回填土局部有不明原因的溶解性总固体污染，导致该区域溶解性总固体污染严重。

（5）硫酸盐

各检测点位均超标，超标指数为 1.424-7.76，超标区域分别为焦炉煤气预处理

理系统（A）、焦炉煤气压缩装置区（B）、焦炉煤气净化装置区（C）、转炉煤

气净化压缩区（D）、焦炉煤气柜（O）。各区域整体上地面硬化良好，部分

区域存在轻微裂缝。该区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。现场无

污染痕迹。

土壤中硫酸盐不超标，造成污染物下渗的可能性很小。因此硫酸盐超标可能是填海造地时回填土局部有不明原因的硫酸盐污染，导致该区域硫酸盐污染严

重。

（6）氯化物

各检测点位均超标，超标指数为 4.76-23.88，超标区域分别为焦炉煤气预处理系统（A）、焦炉煤气压缩装置区（B）、焦炉煤气净化装置区（C）、转炉煤气净化压缩区（D）、焦炉煤气柜（O）。各区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。该区域整体上地面硬化良好，部分区域存在轻微裂缝。现场无

污染痕迹。
土壤中氯化物不超标，造成污染物下渗的可能性很小。因此氯化物超标可能是填海造地时回填土局部有不明原因的氯化物污染，同时该区域为海滩地，海水盐度高，氯化物高，导致该区域氯化物污染严重。

1.2.3 主要建议

（1）定期对厂区相关设施、场区道路、地下水监测井等进行维护管理，保证生产工艺正常运行；

（2）加强对生产作业区管理，不允许出现明火、不允许吸烟；

（3）加强对危废的管理，按照相关要求对危险废物进行处理；

（4）加强对各个区域的防渗层管理，发现裂隙时及时修补，避免发生污染事件时，污染物的横向和纵向迁移及扩散；

(5) 加强各地下水监测井 2A02、2B02、2C01、2D01、2O02 的地下水长期检测。

1.3 2021 年隐患排查主要结论

河北中翔能源有限公司 2021 年度隐患排查得出以下排查结论：

(1) 厂区内存在的有毒有害物质为焦炉煤气、转炉煤气、高温氧化锌脱硫剂、铁钼加氢催化剂、甲烷化催化剂、氨水、润滑油、混合制冷剂、气柜密封油、二甲基二硫、液氨、废粗脱油脱萘剂、废精脱油剂、废精脱萘剂、废超精净化剂、废铁钼加氢催化、废镍钼加氢催化、废甲烷化催化剂、废焦炉煤气吸附剂、废脱苯剂、废脱汞剂、废脱氨吸附剂、废粗脱硫剂、废氧化锌脱硫剂、废干燥剂、废脱碳剂、废氨合成催化剂、实验室废液、沾染废物。

(2) 厂区内生产装置区和罐区的路面均有防渗措施，但是由于运行时间较长，导致地面混凝土层偶见裂缝，存在污染土壤的风险；

(3) 厂区内事故水池、污水管线均位于地下，若发生泄露不易被发现，存在污染土壤的风险。

(4) 传输泵均位于混凝土基座上，附近基座偶见发现污染痕迹，存在污染土壤的风险。

1.4 本年度重点监测区域识别结果

在收集到的企业资料的基础上，结合现场踏勘及本年度隐患排查结果，综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等条件，确定出本年度企业的重点监测区域。

本年度确定的重点监测区域与 2020 年度基本一致，仅新增液氨储罐区 1 个重点监测区域。考虑到隐患排查时液氨储罐区地面有裂缝，可能对土壤及地下水造成污染，因此本年度将成液氨储罐罐区纳入重点监测区域，其余重点监测区域不变，具体见表 1.4-1，重点监测区域分布图见图 1.4-1。

表 1.4-1 2021 年度重点监测区域一览表

编号	重点监测区域	特征污染物
D	焦炉煤气预处理系统	苯、氨、多环芳烃、酚类、石油烃

编号	重点监测区域	特征污染物
E	焦炉煤气柜	氨、氰化氢、苯、多环芳烃
F	焦炉煤气压缩装置区	苯、石油烃、多环芳烃
G	焦炉煤气净化装置区	氨、硫化氢、氰化氢、苯、石油烃、锌、钼、钴、酚类、多环芳烃
J	转炉煤气净化压缩区	苯、氨、砷、铁、钼、钴、锌、硫化氢、氟化物、酚类、多花芳烃
Q	液氨储罐区	氨氮

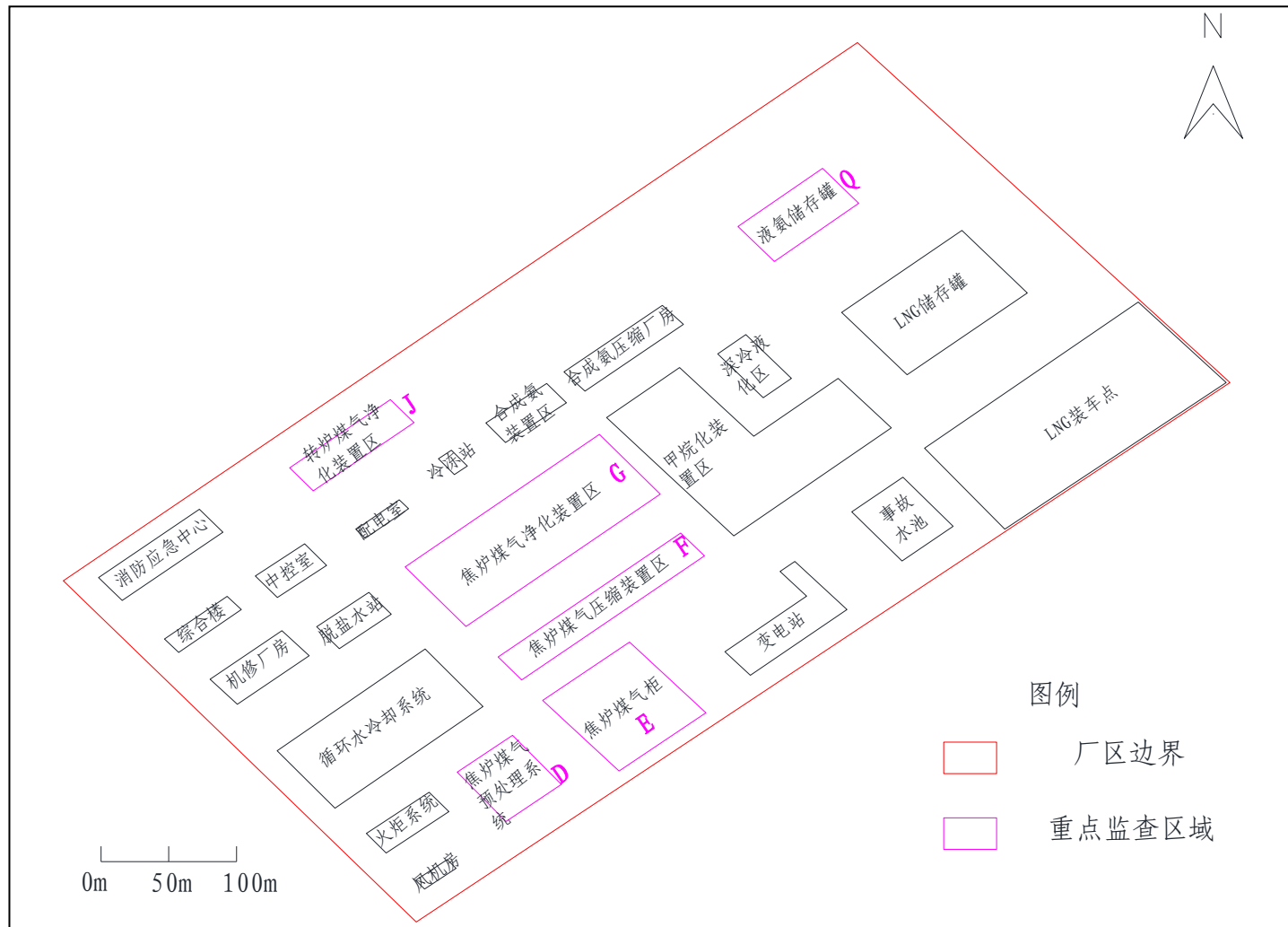


图 1.4-1 2021 年度重点监测区域分布图

1.5 本年度布点方案

本项目共筛选出布点区域 6 处（D、E、F、G、J、Q），厂区共布设 12 个土壤采样点，6 口地下水监测井。

本地块自行监测工作方案中设计布点位置及数量汇总情况如下表 1.5-1，布点位置件 1.5-1。

表 1.5-1 点位布设位置汇总表

布点区域编号	筛选依据	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	钻探深度
D	位于厂区东南部，该区域涉及到的主要工序为：原料焦炉煤气首先进入由粗脱焦油脱萘器组成的变温吸附装置（吸附剂为活性炭）进行粗脱萘和焦油，焦油（含水和部分萘）从脱萘器底部进入隔油池（地上式），其他萘进入脱油脱萘剂（活性炭），整体上地面硬化良好，偶有裂缝，可能会有泄漏污染的影响。	D01	焦炉煤气预处理系统西北侧 3.0m	117°50'26.66"	37°17'57.37"	土壤	2m
		D02	焦炉煤气预处理系统东北侧 2.0m	117°50'28.25"	38°17'58.35"	土壤	2m
E	该区域设置有 10 万 m ³ 的焦炉煤气柜一座。该区域污染物产生量多、种类多、毒性大，整体上地面硬化良好，偶有裂缝，可能会有泄漏污染的影响。	E01	焦炉煤气柜西北侧 2.0m	117°50'29.19"	38°17'59.51"	土壤	2m
		E02	焦炉煤气柜东北侧 4.5m	117°50'30.94"	38°18'0.90"	土壤	2m
F	该区域是将来自焦炉煤气气柜的焦炉煤气和深冷富氢气由 3kPa 增压至 3.8MPa，然后送至精脱油脱萘工序。该区域污染物产生量多、毒性大，整体上地面硬化良好，偶有裂缝，可能会有泄漏污染的影响。	F01	焦炉煤气压缩装置区西北侧 2.5m	117°50'29.48"	38°18'1.72"	土壤	2m
		F02	焦炉煤气压缩装置区东北侧 4.0m	117°50'32.67"	38°18'3.99"	土壤	2m
G	该区域设焦炉煤气变温吸附净化装置 3 套，用于焦炉煤气脱除苯、萘及焦油等杂质；该区域污染物产生量多、种类多、毒性大，整体上地面硬化良好，偶有裂缝，可能会有泄漏污染的影响。	G01	焦炉煤气净化装置西北侧 3.0m	117°50'29.90"	38°18'6.45"	土壤	2m
		G02	焦炉煤气净化装置东北侧 4.0m	117°50'25.27"	38°18'3.50"	土壤	2m

布点区域编号	筛选依据	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	钻探深度
J	该区域涉及到的主要工序为焦炉煤气预处理、焦炉煤气压缩、焦炉煤气净化；该区域污染物产生量多、种类多、毒性大，整体上地面硬化良好，偶有裂缝，可能会有泄漏污染的影响。	J01	转炉煤气净化压缩装置区西北侧 2.5m	117°50'24.61"	38°18'7.86"	土壤	2m
		J02	转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3.5m	117°50'22.81"	38°18'6.24"	土壤	2m
Q	该区域贮存液氨，罐区设有围堰，整体上地面硬化良好，偶见裂缝、可能会有泄漏污染的影响。	Q01	液氨储罐区西侧 2m	117°50'34.64"	38°18'11.79"	土壤	2m
		Q02	液氨储罐区东北侧 3m	117°50'36.62"	38°18'14.02"	土壤/地下水	2.0m
背景点	该点为背景值点，为厂界外未经建设的裸露表土区域	BJW	厂区上游空地	117°46'38.71"	38°17'18.34"	地下水	4.0m

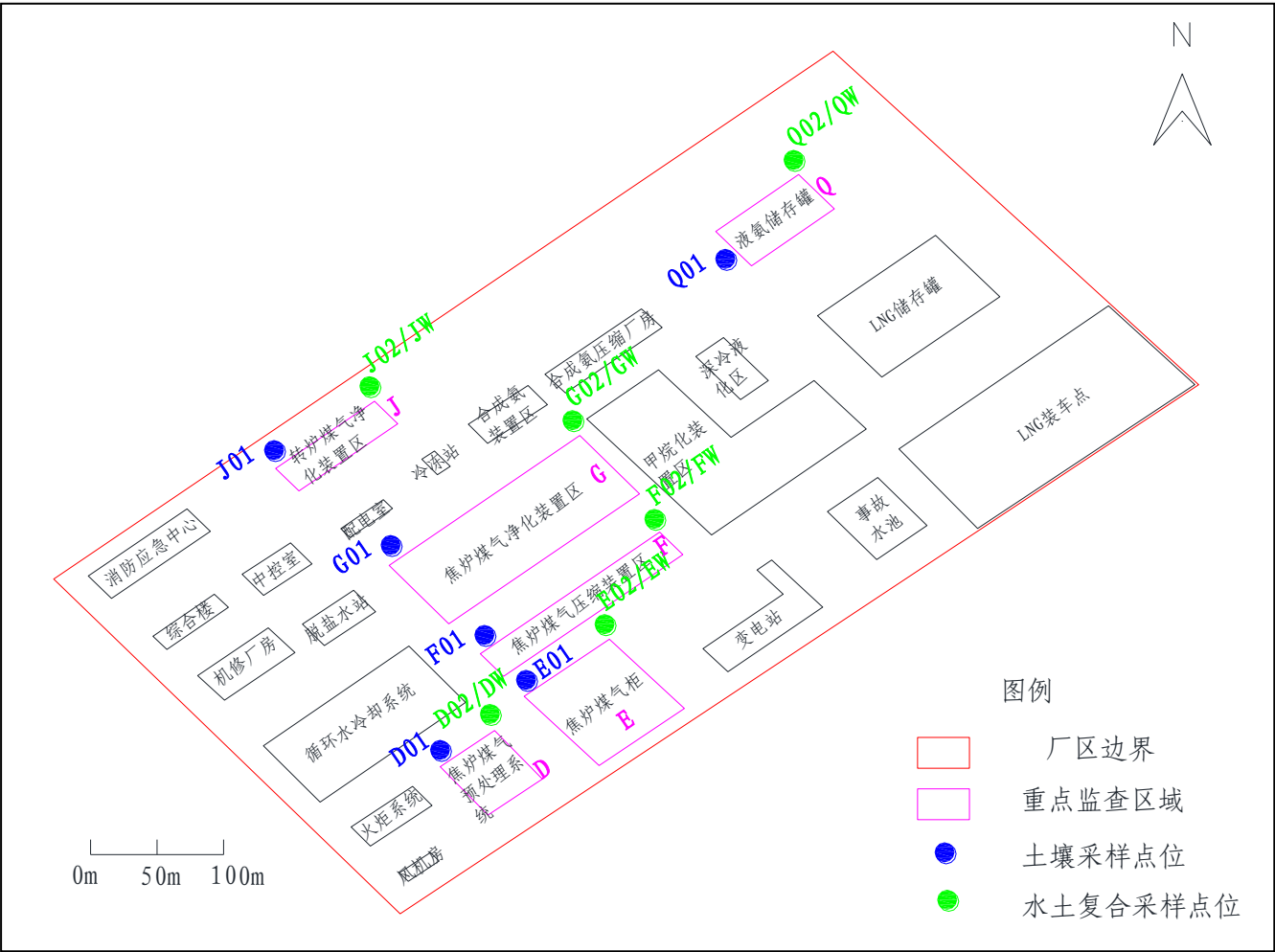


图 1.5-1 布点位置图

1.6 采样点布设信息汇总

1.6.1 钻探深度确定原则

(1) 土壤采样孔钻探深度

土壤采样孔的钻探深度主要根据地块土层分布情况和污染物的潜在污染途径综合进行确定。根据《河北中翔能源有限公司地块 2020 年自行监测报告》，本项目所在位置地下水埋深在 0.80m 左右，在钻探的 5.6m 深度范围内土壤岩性分布从上到下为素填土、粉质粘土、粉土等。结合上述地下水埋深及土壤岩性分布情况，钻探深度确定为达到地下水初见水位下第一个粉黏土层，土壤钻探深度初步定为 2.0m。最终深度视地层情况具体确定，依据实际钻探情况再进行调整。

(2) 地下水采样井深度

地下水采样井以调查第一层的稳定潜水含水层为主。若潜水层厚度大于 3m 时，采样井深度至少达到地下水初见水位以下 3m。地块内地下水采样井深度设计深度应为 4.5m 左右，最终孔深视地层及水量情况具体确定，依据现场钻探情况再进行调整，采样井深度应达到潜水层底板，但不穿透潜水层底板。

1.6.2 采样深度

1.6.2.1 土壤采样深度

(1) 确定原则

根据《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》要求，根据重点设施特征合理设置采样深度。原则上表层土壤（0-50cm）为重点采样层；对于接地、半地下或地下具有隐蔽性的重点设施周围的土壤钻孔深度应不低于重点设施埋深深度，每个土壤采样点位应至少采集三个土壤样品，包括表层土壤（0-50cm）、重点设施底部下 50cm 处土壤、重点设施底部下层首个弱透水层土壤或其他适合终孔的典型土壤，原则上不超过 15m。

(2) 本地块土壤采样深度确定

结合本地块土层分布情况，参照水位埋深等于 1.5m 的情况布置样品采取数量及采取深度，本地块所有采样点至少在 2~3 个深度采取，以最大程度捕获污染源为目的，综合考虑本地块土壤样品采集深度设置为：该地块在表层 0~0.5m、

地下水含水层中、污染相对较重的位置各采集一个土壤样品。具体采样深度根据现场钻探实际揭露的土壤岩性分布情况进行确定。土壤点位样品采集深度及依据如错误!书签自引用无效。

表 1.6-1 土壤点位样品采集深度及依据

点位类型	点位编号	所属区域和点位位置	采样深度	样品数量
土壤 点 位	D01	焦炉煤气预处理系统西北侧 3.0m	1) 0-0.5m 表层范围采集表层土壤； 2) 地下水水位线以下50cm，拟采集 1.0~2.0m范围内土壤样品。	2
	D02	焦炉煤气预处理系统东北侧 3.0m		2
	E01	焦炉煤气柜西北侧 2.0m		2
	E02	焦炉煤气柜东北侧 3m		2
	F01	焦炉煤气压缩装置区西北侧 2.5m		2
	F02	焦炉煤气压缩装置区东北侧 3.0m		2
	G01	焦炉煤气净化装置西北侧 3.0m		2
	G02	焦炉煤气净化装置东北侧 3.0m		2
	J01	转炉煤气净化压缩装置区西北侧 2.5m		2
	J02	转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3m		2
	Q01	液氨储罐区西侧 2m		2
	Q02	液氨储罐区东北侧 3m		2
	总计土壤样品数量（不含平行样品）			

1.6.2.2 地下水采样深度

(1) 确定原则

根据《河北省土壤污染重点监管单位土壤及地下水自行监测技术指南 (试行)》要求,地下水采样深度应依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。对可能含有低密度或高密度非水溶性有机污染物的地下水,对应的采集上部或下部水样。其他情况下采样深度可在地下水水位线 0.5m 以下。

(2) 本地块地下水样品采样深度确定

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

1.6.3 现场采样过程中点位调整流程

在施工过程中如果采样点现场条件受限无法实施采样,如影响在产企业正常

生产、受建筑或设施影响不能进入、采样点位置存在地下管线、钻探过程可能存在安全隐患等情况，采样点位置可根据现场情况进行适当调整。原则上调整距离不得超过 3m，且必须是向地块地下水流向的下游方向就近调整。

1.6.4 采样点布设信息汇总

经现场定点后，将采样点位置、数量、钻探深度、采样深度、测试项目等信息采样点布设信息汇总至表 1.6-2。

表 1.6-2 采样点布设信息汇总表

点位类型	布点区域编号	点位编号	坐标点位变更情况			实际布点位置	经度	纬度	钻探深度	采样深度	样品数量 (个)	测试项目
			点位调整理由	偏移方向	偏移距离							
土壤	D	D01	无调整	无偏移	/	焦炉煤气预处理系统西北侧 3.0m	117°50'26.66"	37°17'57.37"	2.0m	0.2	2	pH+苯+氨氮+酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）+石油烃+多环芳烃全项
									1.6			
土壤		D02	无调整	无偏移	/	焦炉煤气预处理系统东北侧 2.0m	117°50'28.25"	38°17'58.35"	2.0m	0.2		
									1.4			
土壤	E	E01	无调整	无偏移	/	焦炉煤气柜西北侧 2.0m	117°50'29.19"	38°17'59.51"	2.0m	0.5	2	pH+苯+氨氮+氰化物+石油烃+多环芳烃全项
									1.7			
土壤		E02	无调整	无偏移	/	焦炉煤气柜东北侧 4.5m	117°50'30.94"	38°18'0.90"	2.0m	0.2		
									1.6			
土壤	F	F01	无调整	无偏移	/	焦炉煤气压缩装置区西北侧 2.5m	117°50'29.48"	38°18'1.72"	2.0m	0.3	2	pH+苯+石油烃+多环芳烃全项
									1.6			
土壤		F02	无调整	无偏移	/	焦炉煤气压缩装置区东北侧 4.0m	117°50'32.67"	38°18'3.99"	2.0m	0.3		
									1.5			
土壤	G	G01	无调整	无偏移	/	焦炉煤气净化装置西北侧 3.0m	117°50'29.90"	38°18'6.45"	2.0m	0.5	2	pH+苯+氨氮+硫化物+氰化物+汞+锌+钴+钼+石油烃+酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）+多环芳烃全项
									1.8			
土壤		G02	无调整	无偏移	/	焦炉煤气净化装置东北侧 4.0m	117°50'25.27"	38°18'3.50"	2.0m	0.5		
									2.0			

点位类型	布点区域编号	点位编号	坐标点位变更情况			实际布点位置	经度	纬度	钻探深度	采样深度	样品数量 (个)	测试项目
			点位调整理由	偏移方向	偏移距离							
土壤	J	J01	无调整	无偏移	/	转炉煤气净化压缩装置区西北侧 2.5m	117°50'24.61"	38°18'7.86"	2.0m	0.2	2	pH+苯+氨氮+硫化物+氟化物+汞+锌+镍+钴+钼+砷+石油烃+酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）+多环芳烃全项
									1.5			
土壤		J02	无调整	无偏移	/	转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3.5m	117°50'22.81"	38°18'6.24"	2.0m	0.4	2	
									1.5			
土壤	Q	Q01	无调整	无偏移	/	液氨储罐区西侧 2m	117°50'34.64"	38°18'11.79"	2m	0.4	2	土壤：pH+45 项基本因子+氨氮
									1.5			
土壤		Q02	无调整	无偏移	/	液氨储罐区东北侧 3m	117°50'36.62"	38°18'14.02"	2.0m	0.4	2	
									1.5			
地下水	D	DW	无调整	无偏移	/	焦炉煤气预处理系统东北侧 2.0m	117°50'28.25"	38°17'58.35"	利旧	水位以下 0.5m	1	pH+色+嗅和味+浑浊度+肉眼可见物+铝+汞+铁+锰+挥发酚类+阴离子表面活性剂+钠+碘化物+硒+溶解性总固体+总硬度+耗氧量+氨氮+硝酸盐氮+亚硝酸盐氮+氟化物+硫酸盐+氯化物+硫化物+氰化物+锌+苯+砷+镍+钼+钴+TPH+酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）+多环芳烃全项
地下水	E	EW	无调整	无偏移	/	焦炉煤气柜东北侧 4.5m	117°50'30.94"	38°18'0.90"	利旧	水位以下 0.5m	1	
地下水	F	FW	无调整	无偏移	/	焦炉煤气压缩装置区东北侧 4.0m	117°50'32.67"	38°18'3.99"	利旧	水位以下 0.5m	1	
地下水	G	GW	无调整	无偏移	/	焦炉煤气净化装置东北侧 4.0m	117°50'25.27"	38°18'3.50"	利旧	水位以下 0.5m	1	

点位类型	布点区域编号	点位编号	坐标点位变更情况			实际布点位置	经度	纬度	钻探深度	采样深度	样品数量(个)	测试项目
			点位调整理由	偏移方向	偏移距离							
地下水	J	JW	无调整	无偏移	/	转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3.5m	117°50'22.81"	38°18'6.24"	利旧	水位以下 0.5m	1	
地下水	Q	QW	无调整	无偏移	/	液氨储罐区东北侧 3m	117°50'36.62"	38°18'14.02"	利旧	水位以下 0.5m	1	pH+色+嗅和味+浑浊度+肉眼可见物+铝+汞+铁+锰+铜+镉+铅+六价铬+挥发酚类+阴离子表面活性剂+钠+碘化物+硒+溶解性总固体+总硬度+耗氧量+氨氮+硝酸盐氮+亚硝酸盐氮+氟化物+硫酸盐+氯化物+硫化物+氰化物+砷+锌+苯+甲苯+三氯甲烷+四氯化碳+镍+钼+钴+TPH+酚类(苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚)+多环芳烃全项
地下水	背景点	BJW	无调整	无偏移	/	厂区上游空地	117°46'38.71"	38°17'18.34"	4.0m	水位以下 0.5m	1	pH+色+嗅和味+浑浊度+肉眼可见物+铝+汞+铁+锰+铜+镉+铅+六价铬+挥发酚类+阴离子表面活性剂+钠+碘化物+硒+溶解性总固体+总硬度+耗氧量+氨氮+硝酸盐氮+亚硝酸盐氮+氟化物+硫酸盐+氯化物+硫化物+氰化物+砷+锌+苯+甲苯+三氯甲烷+四氯化碳+镍+钼+钴+TPH+酚类(苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚)+甲醇+二硫化碳+间,对-二甲苯+1,2-二氯丙烷+钡+多环芳烃全项

1.7 测试因子

1.7.1 土壤样品测试因子

本项目土壤测试因子见表 1.7-1。

表 1.7-1 土壤样品测试项目确定表

因子类别	具体因子	合计(项)
基本因子	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、萘、硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘	45
其它因子	pH 值	1
特征因子	钼、钴、锌、总石油烃、氨氮、酚类(苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚)、氰化物、氟化物、硫化物、多环芳烃(萘、蒎、苊、菲、蒎、荧蒎、芘、苯并[g,h,i]芘)	20
合计		66

1.7.2 地下水样品测试因子

本项目地下水测试因子见表 1.7-2。

表 1.7-2 地下水样品测试项目确定表

因子类别	具体因子	合计(项)
基本因子	pH、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、铝、汞、铁、锰、铜、镉、铅、六价铬、挥发酚类、阴离子表面活性剂、钠、碘化物、硒、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、硫酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、砷、锌、苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳、镍、钼、钴、TPH、酚类(苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚)、多环芳烃全项	59

注：背景点加测甲醇、二硫化碳、间、对-二甲苯、1,2-二氯丙烷、钡

1.8 分析测试方法

本次土壤及地下水样品测定由河北百润环境检测技术有限公司(CMA 认证资质)作为样品检测实验室。同时,《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB36600-2018）中有规定的实验室需要参照规定实施，并且要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。本地块土壤及地下水样品各因子检测分析及检出限详见表 1.8.1-1.8.2。

1.8.1 土壤分析测试方法及检出限

表 1.8-1 实验室土壤样品分析测试情况一览表

序号	污染物项目	检测实验室 (河北百润环境检测技术有限公司)	检出限
1	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
2	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
3	铬（六价）	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	0.5mg/kg
4	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	1mg/kg
5	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
6	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
7	镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	3mg/kg
8	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	1mg/kg
9	钴	《全国土壤污染状况详查 土壤样品分析测试方法技术规范》第一部分/土壤样品无机项目分析测试方法 2-1 电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）	0.007mg/kg
10	钼		0.1mg/kg
11	氰化物	HJ 745-2015 土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	0.04mg/kg
12	四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法（HJ 605-2011）	0.0013μg/kg
13	氯仿		0.0011μg/kg
14	氯甲烷		0.0010μg/kg
15	1,1-二氯乙烷		0.0012μg/kg
16	1,2-二氯乙烷		0.0013μg/kg
17	1,1-二氯乙烯		0.0010μg/kg
18	顺式-1,2-二氯乙烯		0.0013μg/kg
19	反式-1,2-二氯乙烯		0.0014μg/kg
20	二氯甲烷		0.0015μg/kg

序号	污染物项目	检测实验室 (河北百润环境检测技术有限公司)	检出限
21	1,2-二氯丙烷		0.0011μg/kg
22	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012μg/kg
23	1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012μg/kg
24	四氯乙烯		0.0014μg/kg
25	1,1,1-三氯乙烷		0.0013μg/kg
26	1,1,2-三氯乙烷		0.0012μg/kg
27	三氯乙烯		0.0012μg/kg
28	1,2,3-三氯丙烷		0.0012μg/kg
29	氯乙烷		0.0010μg/kg
30	苯		0.0019μg/kg
31	氯苯		0.0012μg/kg
32	1,2-二氯苯		0.0015μg/kg
33	1,4-二氯苯		0.0015μg/kg
34	乙苯		0.0012μg/kg
35	苯乙烯		0.0011μg/kg
36	甲苯		0.0013μg/kg
37	间,对-二甲苯		0.0012μg/kg
38	邻-二甲苯		0.0012μg/kg
39	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 (HJ 834-2017)	0.09mg/kg
40	2-氯苯酚		0.06mg/kg
41	苯并[a]蒽		0.1mg/kg
42	苯并[a]芘		0.1mg/kg
43	苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg
44	苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg
45	蒽		0.1mg/kg
46	二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg
47	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg
48	萘		0.09mg/kg
49	蒎		0.1mg/kg
50	芘烯		0.09mg/kg
51	芘		0.1mg/kg
52	芴		0.08mg/kg
53	菲		0.1mg/kg
54	荧蒽		0.2mg/kg
55	芘		0.1mg/kg
56	苯并[g,h,i]芘		0.1mg/kg

序号	污染物项目	检测实验室 (河北百润环境检测技术有限公司)	检出限
57	苯酚		0.1mg/kg
58	2-甲基苯酚		0.1mg/kg
59	4-甲基苯酚		0.1mg/kg
60	2,4-二甲基苯酚		0.09mg/kg
61	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	—
62	苯胺	《气相色谱法/质谱分析法(气质联用仪)测试半挥发性有机化合物》US EPA 8270E 《加压流体萃取(PFE)》 US EPA 3545A-2007	0.2mg/kg
63	石油烃 (C10-C40)	《土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法》 HJ 1021-2019	6mg/kg
64	水溶性氟化物	《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	0.7mg/kg
65	硫化物	《土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 833-2017	0.04mg/kg
66	氨氮	《土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法》 HJ 634-2012	0.10mg/kg

1.8.2 地下水分析测试方法及检出限

表 1.8-2 实验室地下水样品分析测试情况一览表

序号	污染物项目	检测实验室 (河北百润环境检测技术有限公司)	检出限 (mg/kg)
1	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	—
2	色度	《水质 色度的测定 (铂钴比色法)》 GB/T 11903-1989	5 度
3	臭和味	《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 (3.1) 嗅气和尝味法	—
4	浑浊度	《水质 浊度的测定》GB/T 13200-1991	1NTU
5	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 (4.1) 直接观察法	—
6	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L
7	硝酸盐 (以 N 计)	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)》HJ/T 346-2007	0.08mg/L
8	亚硝酸盐 (以 N 计)	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987	0.003mg/L
9	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T 7477-1987	0.05mmol/L
10	溶解性 总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006 (8.1) 称量法	—

11	耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7-2006 (1.2)碱性高锰酸钾滴定法	0.05mg/L
12	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	0.0003mg/L
13	阴离子表面活性剂	《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 (10.1) 亚甲蓝分光光度法	0.050mg/L
14	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	0.05mg/L
15	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 离子色谱法》 HJ 84-2016	0.018mg/L
16	氯化物		0.007mg/L
17	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	0.05mg/L
18	锌		0.05mg/L
19	铝	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	1.15μg/L
20	钼		0.01μg/L
21	钴		0.02μg/L
22	镍		0.06μg/L
23	钡		0.20μg/L
24	铅	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 (11.1) 无火焰原子吸收分光光度法	2.5μg/L
25	镉	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 (9.1) 无火焰原子吸收分光光度法	0.5μg/L
26	钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	0.01mg/L
27	锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11911-1989	0.01mg/L
28	铁		0.03mg/L
29	硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	0.4μg/L
30	砷		0.3μg/L
31	汞		0.04μg/L
32	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 16489-1996	0.005mg/L
33	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无极非金属指标》GB/T 5750.5-2006 (4.1) 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.002mg/L

34	碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》HJ 778-2015	0.002mg/L
35	六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006 (10.1) 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L
36	氯仿	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	1.4 µg/L
37	四氯化碳		1.5 µg/L
38	苯		1.4 µg/L
39	甲苯		1.4 µg/L
40	间,对-二甲苯		2.2 µg/L
41	1,2-二氯丙烷		1.2 µg/L
42	甲醇	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012	0.2mg/L
43	二硫化碳	《生活饮用水标准检验方法 有机物指标》GB/T 5750.8-2006 附录 A 吹脱捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物	0.04µg/L
44	苯酚	《气相色谱法/质谱分析法（气质联用仪）测试半挥发性有机化合物》US EPA 8270E-2018 《分液漏斗液-液萃取法》US EPA 3510C-1996	0.30µg/L
45	2-甲基苯酚		0.21µg/L
46	4-甲基苯酚		0.16µg/L
47	2,4-二甲基苯酚		0.17µg/L
48	苯并[a]蒽		0.10µg/L
49	苯并[a]芘		0.01µg/L
50	苯并[b]荧蒽		0.08µg/L
51	苯并[k]荧蒽		0.24µg/L
52	蒽		0.12µg/L
53	二苯并[a,h]蒽		0.36µg/L
54	茚并[1,2,3-cd]芘		0.55µg/L
55	萘		0.42µg/L
56	蒽		0.03µg/L
57	芘烯		0.26µg/L

58	茚		0.38μg/L
59	芴		0.23μg/L
60	菲		0.16μg/L
61	荧蒽		0.06μg/L
62	芘		0.17μg/L
63	苯并[g,h,i]芘		0.25g/L
64	可萃取性石油 烃（C10-C40）	《水质 可萃取性石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》 HJ 894-2017	0.01mg/L

1.9 评价标准

本企业用地类型为工业用地，属于第二类用地，故土壤风险筛选值优先选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地的建设用地土壤污染风险筛选值作为评价标准，该标准中未涉及的污染物检测项目，选取《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第二类用地筛选值作为评价标准，对于两个标准中均未涉及的污染物检测项目，暂不进行评价。地下水检测结果按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的Ⅲ类限值作为评价标准。土壤污染评价标准见表 1.9-1，地下水评价标准见表 1.9-2。

表 1.9-1 土壤风险筛选值

序号	污染物种类	标准	
		筛选值（mg/kg）	标准来源
重金属和无机物			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018） 第二类风险筛选值
1	砷	60	
2	镉	65	
3	铬（六价）	5.7	
4	铜	18000	
5	铅	800	
6	汞	38	
7	镍	900	
8	钴	70	
9	氰化物	135	
挥发性有机物			
10	四氯化碳	2.8	

序号	污染物种类	标准	
		筛选值（mg/kg）	标准来源
11	氯仿	0.9	
12	氯甲烷	37	
13	1,1-二氯乙烷	9	
14	1,2-二氯乙烷	5	
15	1,2-二氯乙烯	66	
16	顺-1,2-二氯乙烯	596	
17	反-1,2-二氯乙烯	54	
18	二氯甲烷	616	
19	1,2-二氯丙烷	5	
20	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
21	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
22	四氯乙烯	53	
23	1,1,1-三氯乙烯	840	
24	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
25	三氯乙烯	2.8	
26	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
27	氯乙烯	0.43	
28	苯	4	
29	氯苯	270	
30	1,2-二氯苯	560	
31	1,4-二氯苯	20	
32	乙苯	28	
33	苯乙烯	1290	
34	甲苯	1200	
35	间二甲苯+对二甲苯	570	
36	邻二甲苯	640	
半挥发性有机物			
37	硝基苯	76	
38	苯胺	260	
39	2-氯酚	2256	
40	苯并[a]蒽	15	
41	苯并[a]芘	1.5	
42	苯并[b]荧蒽	15	
43	苯并[k]荧蒽	151	
44	蒽	1293	
45	二苯并[a,h]蒽	1.5	
46	茚并[1,2,3-cd]芘	55	

序号	污染物种类	标准	
		筛选值 (mg/kg)	标准来源
47	萘	255	
其他特征污染物			
48	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	
49	钼	2418	《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020) 中第二类用地筛选值
50	锌	10000	
51	氨氮	1200	
52	苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚	10000	
53	2,4-二甲基苯酚	5927	
54	氟化物 (可溶性)	10000	
55	茚、茚、蒽、荧蒽	10000	
56	菲、苯并[g,h,i]芘	7190	
57	芘	7964	

表 1.9-2 地下水评价标准

序号	污染物种类	标准		
		单位	标准值	标准来源
1	pH	无量纲	6.5≤pH≤8.5	《地下水质量标准》(GB4848-2017) 中的Ⅲ类限值
2	色度	度	≤15	
3	臭和味	无量纲	无	
4	浑浊度	NTU	≤3	
5	肉眼可见物	无量纲	无	
6	氨氮	mg/L	≤0.50	
7	硝酸盐 (以N计)	mg/L	≤20.0	
8	亚硝酸盐 (以N计)	mg/L	≤1.00	
9	总硬度	mg/L	≤450	
10	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
11	耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	mg/L	≤3.0	
12	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	≤0.002	
13	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3	
14	氟化物	mg/L	≤1.0	
15	硫酸盐	mg/L	≤250	
16	氯化物	mg/L	≤250	
17	铜	mg/L	≤1.00	
18	锌	mg/L	≤1.00	
19	铝	mg/L	≤0.20	

序号	污染物种类	标准		
		单位	标准值	标准来源
20	铅	mg/L	≤0.01	
21	镉	mg/L	≤0.005	
22	钠	mg/L	≤200	
23	锰	mg/L	≤0.10	
24	铁	mg/L	≤0.3	
25	硒	mg/L	≤0.01	
26	砷	mg/L	≤0.01	
27	汞	mg/L	≤0.001	
28	硫化物	mg/L	≤0.02	
29	氰化物	mg/L	≤0.05	
30	碘化物	mg/L	≤0.08	
31	六价铬	mg/L	≤0.05	
32	三氯甲烷	μg/L	≤60	
33	四氯化碳	μg/L	≤2.0	
34	苯	μg/L	≤10.0	
35	甲苯	μg/L	≤700	
36	萘	μg/L	≤100	
37	苯并[a]蒽	μg/L	≤	
38	苯并[a]芘	μg/L	≤0.01	
39	苯并[b]荧蒽	μg/L	≤4.0	
40	苯并[k]荧蒽	-	-	
41	蒽	-	-	
42	二苯并[a, h]蒽	-	-	
43	茚并[1, 2, 3-cd]芘	-	-	
44	萘烯	-	-	
45	茚	-	-	
46	芴	-	-	
47	菲	-	-	
48	苯并[g,h,i]花	-	-	
49	荧蒽	μg/L	≤240	
50	芘	-	-	
51	蒽	μg/L	≤1800	
52	钴	mg/L	≤0.05	
53	钼	mg/L	≤0.07	
54	石油烃（可萃取）	-	-	
55	苯酚	-	-	

序号	污染物种类	标准		
		单位	标准值	标准来源
56	邻-甲酚	-	-	
57	间-甲酚	-	-	
58	对-甲酚	-	-	
59	2,4-二甲酚	-	-	

2 土壤样品采集

2.1 采样前准备

2.1.1 钻孔设备

本次现场取样的钻探工作采用常用的能够满足本工作要求的水钻破除水泥地面后，采用 30-冲击钻头按照方案设计深度取土，取土后采样。


2.1.2 采样工具

本次土壤样品采集工作采用 SH-30 冲击钻，重金属和 SVOCs 样品采用竹铲取样，VOCs 样品采用专用非扰动取样器取样，土壤样品现场快速检测采用 XRF 和 PID，采样工具详见表 2.1-1。

2.1.3 样品保存工具

样品保存工具主要由河北百润环境检测技术有限公司统一提供，有自封袋、样品箱和蓝冰等，样品保存工具一览表见表 2.1-1。

表 2.1-1 采样工具及样品保存工具一览表

采样工具	30-冲击钻、竹铲、VOC取样器		
土壤挥发性有机物快速检测设备	PID	土壤重金属快速检测设备	XRF
样品保存工具	样品瓶	自封袋	蓝冰
	保护剂	样品箱	
			
土样器、取样瓶		XRF	

	
PID	样品保存箱

2.1.4 其他准备

- 1、进场前与土地使用权人沟通，确认进场时间和预计工期，提出现场采样调查需要土地使用权人的配合。
- 2、由我单位、土地使用权人组织进场前安全培训情况说明，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等。
- 3、准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。
- 4、准备采样记录单、影像记录设备、现场通讯工具等其他采样辅助物品。
- 5、准备相机、标签、签字笔、记号笔、橡胶手套、PVC 手套。
- 6、确定采样设备和台数。

2.2 采样点定位

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。通过询问相关人员明确钻孔位置地下有无电缆、管线、沟、槽等地下障碍物，也可采用金属探测器或探地雷达等设备进行探测。

2.3 土孔钻探

河北中翔能源有限公司共布设 12 个土壤检测点位，本次使用 SH-30 型冲击钻进行钻探，钻孔直径 147mm，施工过程如下：

2.3.1 施工过程

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

1、根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

2、开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

3、每次钻进深度宜为 50cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于 65%。

应尽量选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

4、钻孔过程中按要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构筑物、设施等情况，以点位编号+E、S、W、N 分别作为东、南、西、北四个方向照片名称；

钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；

岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少 1 张照片；

其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

5、钻孔结束后，使用全球定位系统（GPS）或手持智能终端对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

6、钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

	
钻机架设	钻头清洗
	
套管跟进	VOCs采样

2.3.2 土壤钻探汇总

本次实际采样工作共布设 12 个土壤采样点位，土壤采样点位钻探孔深见表

2.3-1。

表 2.3-1 地块土壤钻探一览表

序号	点位编号	位置	实际孔深 (m)	终孔岩性
1	D01	焦炉煤气预处理系统西北侧 3.0m	2	素填
2	D02	焦炉煤气预处理系统东北侧 2.0m	2	素填
3	E01	焦炉煤气柜西北侧 2.0m	2	杂填
4	E02	焦炉煤气柜东北侧 4.5m	2	杂填
5	F01	焦炉煤气压缩装置区西北侧 2.5m	2	素填
6	F02	焦炉煤气压缩装置区东北侧 4.0m	2	素填
7	G01	焦炉煤气净化装置西北侧 3.0m	2	杂填
8	G02	焦炉煤气净化装置东北侧 4.0m	2	素填
9	J01	转炉煤气净化压缩装置区西北侧 2.5m	2	素填
10	J02	转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3.5m	2	素填
11	Q01	液氨储罐区西侧 2m	2	素填

序号	点位编号	位置	实际孔深 (m)	终孔岩性
12	Q02	液氨储罐区东北侧 3m	2	素填

2.4 样品采集

2.4.1 土壤样品现场快速检测

本次钻探工作利用现场检测仪器进行现场检测,并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品,每 0.5-1m 进行一次快速筛查。

(1) PID 操作流程:

①每次现场快速检测前,应利用校准好的 PID 检测 PID 大气背景值,检测时应位于钻机操作区域上风向位置;

②现场快速检测土壤中 VOCs 时,用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中,自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积;

③取样后,自封袋应置于背光处,避免阳光直晒,取样后在 30 分钟内完成快速检测;

④检测时,将土样尽量揉碎,对已冻结的样品,应置于室温下解冻后揉碎;

⑤样品置于自封袋中 10min 后,摇晃或振荡自封袋约 30 秒,之后静置 2 分钟;

⑥将现场检测仪器探头放入自封袋顶空 1/2 处,紧闭自封袋,数秒内记录仪器的最高读数。



本次监测过程中所使用的现场检测仪器类型、仪器最低检测限和报警限详见下表。

表 2.4-1 现场检测设备情况

仪器名称	型号	最低检测限	报警限
便携式 PID	虎牌	0.001ppm	200ppm
便携式 XRF	EXPLORER9000XRF	1ppm	-

根据实验室提供的检测结果,本地块内现场快速检测结果与样品实验室检测结果浓度水平一致。

现场检测过程照片如下:

	
XRF速测	PID速测

2.4.2 土壤样品采集

本地块共布设 12 个土壤采样点，共采集土壤样品 27 组（含 3 组平行样），现场实际钻探采样时，采样点位样品采集与方案一致，土壤点位实际采样深度、数量与方案设计对比情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 土壤检测样品采集深度

点位类型	点位编号	所属区域和点位位置	样品编号	实际采样深度 (m)
土壤点位	D01	焦炉煤气预处理系统西北侧 3.0m	2109H048TR-D01-0.2	0.2
			2109H048TR-D01-1.6	1.6
	D02	焦炉煤气预处理系统东北侧 3.0m	2109H048TR-D02-0.2	0.2
			2109H048TR-D02-1.4	1.4
	E01	焦炉煤气柜西北侧 2.0m	2109H048TR-E01-0.5	0.5
			2109H048TR-E01-1.7	1.7
	E02	焦炉煤气柜东北侧 3m	2109H048TR-E02-0.2	0.2
			2109H048TR-E02-1.6	1.6
	F01	焦炉煤气压缩装置区西北侧 2.5m	2109H048TR-F01-0.3	0.3
			2109H048TR-F01-1.6	1.6
	F02	焦炉煤气压缩装置区东北侧 3.0m	2109H048TR-F02-0.3	0.3
			2109H048TR-F02-1.5	1.5
	G01	焦炉煤气净化装置西北侧 3.0m	2109H048TR-G01-0.5	0.5
			2109H048TR-G01-1.8	1.8
	G02	焦炉煤气净化装置	2109H048TR-G02-0.5	0.5

		东北侧 3.0m	2109H048TR-G02-2.0	2.0
	J01	转炉煤气净化压缩 装置区西北侧 2.5m	2109H048TR-J01-0.2	0.2
			2109H048TR-J01-1.5	1.5
	J02	转炉煤气净化压缩 装置区东北侧 3m	2109H048TR-J02-0.4	0.4
			2109H048TR-J02-1.5	1.6
	Q01	液氨储罐区西侧 2m	2109H048TR-Q01-0.4	0.4
			2109H048TR-Q01-1.5	1.5
	Q02	液氨储罐区东北侧 3m	2109H048TR-Q02-0.4	0.4
			2109H048TR-Q02-1.5	1.5

按照 VOCs、SVOCs 的顺序开展采样工作。实际采样过程中用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，未对样品进行均质化处理，未采集混合样。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。土壤采样完成后，样品瓶要单独密封在自封袋中，避免交叉污染，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

每个层位的土壤样品采样按照“VOCs、SVOCs”的顺序进行。

(1) VOCs 样品采集和临时保存

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，应优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，操作要迅速，具体要求和流程如下：

1) 采样器基本要求

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用一次性塑料白管采样器，采样器需配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。

2) 采样量

每份 VOCs 土壤样品共需采集 40mL 棕色玻璃瓶 3 个，单份取样量不少于 5g（采样量按照取样手柄的标识进行控制）。

3) 采样流程

①土样采集直接从原状取土器中采集土壤样品，用刮刀剔除原状取土器中土芯表面约 1~2cm 的表层土壤，利用非扰动采样器在新露出的土芯表面快速采集不少于 5g 土壤样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯

中的非扰动部分。

②将以上采集的样品迅速转移至 2 个预先加入 10mL 甲醇(色谱级或农残级)的 40mL 棕色玻璃瓶(保护剂实验室已提前添加好,现场不用重新添加)和 2 个加有转子的 40mL 棕色玻璃瓶,转移过程中应将样品瓶略微倾斜。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤,拧紧瓶盖,清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤,并立即用封口胶封口。

4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后,将事先准备好的编码贴到 4 个样品瓶上(同时用橡皮筋固定)。为了防止样品瓶上编码信息丢失,应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期,要求字迹清晰可辨。

5) 样品临时保存

样品贴码后,将 3 瓶 VOCs 样品分别用泡沫塑料袋包裹,并装入一个自封袋内,然后放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存,保证温度在 4℃ 以下。

VOCs 样品采集过程符合《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》。

VOCs 样品采集过程照片如下:

	
剔除表层土壤	非扰动采样器采样



(2) SVOCs 样品采集和临时保存

1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 采样量

每份土壤样品共需采集 250mL 棕色玻璃瓶 1 个，要求将样品瓶填满装实。

3) 采样流程

VOCs 样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集 SVOCs 土壤样品，并转移至 250mL 棕色大玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。



4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到 1 个样品瓶上（同时用橡皮筋固定）。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

5) 样品临时保存

样品贴码后，将 SVOCs 样品用泡沫塑料袋包裹，并装入一个自封袋内，然后放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4℃ 以下。

SVOCs 样品采集过程照片如下：

	
样品采集	样品保存

(3) 土壤 pH、重金属样品采集

SVOCs 样品采集完成后, 剩余土壤用于采集 pH、重金属土壤样品, 取样量不少于 500g, 采集样品装入 1 个自封口塑料袋并封口。土壤装入自封口塑料袋后, 将事先准备好的编码贴到塑料袋中央位置。

样品采集过程照片如下:

	
采样	封口

(4) 土壤平行样要求

土壤平行样要求每批样品应至少测定 10% 的平行双样, 每批少于 10 个样品时, 应至少测定 1 组平行双样。两次平行测定结果的允许差值为 0.3 个 pH 单位。所有样品均送河北百润环境检测技术有限公司实验室, 土壤平行样品采集深度及依据如表 2.4-3。

表 2.4-3 土壤平行样品采集深度及测试因子

点位类型	点位编号	所属区域和点位位置	样品编号	采样深度 (m)	测试因子
土壤点位	D02	焦炉煤气预处理系统东	2109H048TR-D02-0.2-P	0.2	pH 苯、氨氮、酚类 (苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-

		北侧 2.0m			二甲基苯酚)、石油烃、多环芳烃全项
	J01	转炉煤气净化压缩装置区西北侧 2.5m	2109H048TR-J01-0.2-P	0.2	pH、苯、氨氮、硫化物、氟化物、汞、锌、镍、钴、钼、砷、石油烃、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、多环芳烃全项
	J02	转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3.5m	2109H048TR-J02-0.4-P	0.4	pH、苯、氨氮、硫化物、氟化物、汞、锌、镍、钴、钼、砷、石油烃、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、多环芳烃全项

2.4.3 土壤样品汇总

综述本项目所有土壤样品采集情况，采样日期、采样量、平行样量。采样深度、采样量是否和方案设计工作量一致，如不一致，进行情况说明。

表 2.4-4 地块土壤样品汇总

序号	点位编号	采样位置	采样深度(m)	样品编号	平行样编码	岩性	颜色/气味	采样日期	备注
1	D01	焦炉煤气预处理系统西北侧 3.0m	0.2	2109H048TR-D01-0.2		素填土	褐黄色、无异味	2021.9.28	与方案一致
2			1.6	2109H048TR-D01-1.6		素填土	褐黄色、无异味		与方案一致
3	D02	焦炉煤气预处理系统东北侧 3.0m	0.2	2109H048TR-D02-0.2	2109H048TR-D02-0.2-P	杂填土	杂色、无异味	2021.9.28	与方案一致
4			1.4	2109H048TR-D02-1.4		素填土	褐黄色、无异味		与方案一致
5	E01	焦炉煤气柜西北侧 2.0m	0.5	2109H048TR-E01-0.5		杂填土	杂色、无异味	2021.9.27	与方案一致
6			1.7	2109H048TR-E01-1.7		杂填土	杂色、无异味		与方案一致
7	E02	焦炉煤气柜东北侧 3m	0.2	2109H048TR-E02-0.2		杂填土	杂色、无异味	2021.9.27	与方案一致
8			1.6	2109H048TR-E02-1.6		杂填土	杂色、无异味		与方案一致
9	F01	焦炉煤气压缩装置区西北侧 2.5m	0.3	2109H048TR-F01-0.3		素填土	褐黄色、无异味	2021.9.27	与方案一致
10			1.6	2109H048TR-F01-1.6		素填土	褐黄色、无异味		与方案一致
11	F02	焦炉煤气压缩装置区东北侧 3.0m	0.3	2109H048TR-F02-0.3		素填土	褐黄色、无异味	2021.9.27	与方案一致
12			1.5	2109H048TR-F02-1.5		素填土	褐黄色、无异味		与方案一致
13	G01	焦炉煤气净	0.5	2109H048TR-G01-0.5		杂填土	杂色、无异味	2021.9.28	与方案一致

14		化装置西北 侧 3.0m	1.8	2109H048TR-G01-1.8		杂填土	杂色、无异味		与方案一致
15	G02	焦炉煤气净 化装置东北 侧 3.0m	0.5	2109H048TR-G02-0.5		杂填土	杂色、无异味	2021.9.27	与方案一致
16			2.0	2109H048TR-G02-2.0		杂填土	杂色、无异味		与方案一致
17	J01	转炉煤气净 化压缩装置 区西北侧 2.5m	0.2	2109H048TR-J01-0.2	2109H048TR-J01-0.2-P	杂填土	杂色、无异味	2021.9.27	与方案一致
18			1.5	2109H048TR-J01-1.5		素填土	灰褐色、无异味		与方案一致
19	J02	转炉煤气净 化压缩装置 区东北侧 3m	0.4	2109H048TR-J02-0.4	2109H048TR-J02-0.4-P	素填土	褐黄色、无异味	2021.9.29	与方案一致
20			1.6	2109H048TR-J02-1.5		素填土	黄褐色、无异味		与方案一致
21	Q01	液氨储罐区 西侧 2m	0.4	2109H048TR-Q01-0.4		素填土	黄褐色、无异味	2021.9.29	与方案一致
22			1.5	2109H048TR-Q01-1.5		素填土	黄褐色、无异味		与方案一致
23	Q02	液氨储罐区 东北侧 3m	0.4	2109H048TR-Q02-0.4		素填土	黄褐色、无异味	2021.9.29	与方案一致
24			1.5	2109H048TR-Q02-1.5		素填土	黄褐色、无异味		与方案一致

3 地下水样品采集

3.1 地下水采样井建设

3.1.1 施工过程

本地块共新建 1 口潜水监测井（背景点 BJW），选用冲击式 SH-30 钻机，全程套管跟进，建设长期监测井。建井过程按照钻孔、下管、滤料填充、密封止水、井台构筑、成井洗井、采样记录单等步骤，具体要求如下：

（1）钻孔

钻孔直径 147mm，钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

（2）下管

本次井管为外径 75mm、内径 63mm 的 PVC 管，滤水管钻孔直径为 5mm，钻孔之间距离在 10mm~20mm，滤水管外以细铁丝包裹 3 层尼龙网。井管采用螺纹连接，并用螺旋钉固定，避免连接处发生渗漏。井管连接采用螺纹，并用螺旋钉固定，避免连接处发生渗漏。井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

（3）滤料填充

本次选择 1~2mm 的纯净石英砂作为滤料，使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，

确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层。

(5) 井台构筑

地下水采样井需建成长期监测井，并设置保护性的井台构筑。

(6) 成井洗井

地下水监测井建设完成后，至少稳定 8h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后）开始成井洗井。洗井时使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于 10NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，同时监测 pH 值、电导率、浊度参数值达到稳定（连续三次测定的变化在±10%以内），可结束洗井。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井采用一井一管，清洗废水收集处置。

(7) 成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写监测井成井记录单。

建井过程影像记录如下：

	
筛管钻孔	包裹尼龙网
	
下管	滤料填充

3.1.2 地下水采样井汇总

地下水采样井设计情况详见表 3.1-1。

表 3.1-1 地块地下水采样井建设一览表

序号	点位编号	位置	钻机类型	孔深 (m)	含水层岩性	终孔岩性	是否建长期监测井及类型	成井时间	成井洗井设备	成井洗井起止时间
1	BJW	厂区上游空地	SH-30 冲击钻	4.0m	粉黏	粉黏	是/单管单层监测井	2020.09.29	贝勒管	2021.09.29 08:17~11:18

3.2 采样前洗井及地下水样品采集

3.2.1 采样前洗井

本次洗井在成井洗井 24h 后进行采样洗井，洗井过程要防止交叉污染，使用贝勒管洗井一井一管。将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管；将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到 3 倍井体积的水量；在现场使用便携式水质测定仪，每间隔 5~15min 后测定出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 1 中的稳定标准；如洗井水量在 3~5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

表 3.2-1 地块地下水采样井洗井采样一览表

序号	点位编号	位置	钻机类型	实际孔深	采样洗井起止时间	井水体积	洗井水量	采样时间	感官描述
1	DW	焦炉煤气预处理系统东北侧 2.0m	/	/	2021.10.01 12:33~14:14	55.0L	179L	2021.10.01 14:17~14:40	无色、无味、澄清
2	EW	焦炉煤气柜东北侧 4.5m	/	/	2021.10.01 9:47~11:18	55.0L	179L	2021.10.01 11:20~11:51	无色、无味、澄清
3	FW	焦炉煤气压缩装置区东北侧 4.0m	/	/	2021.09.30 15:38~17:17	55.0L	194L	2021.09.30 17:20~17:52	无色、无味、澄清
4	GW	焦炉煤气净化装置东北侧 4.0m	/	/	2021.10.01 7:15~8:51	55.0L	188L	2021.10.01 8:55~9:28	无色、无味、澄清
5	JW	转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3.5m	/	/	2021.09.30 7:18~8:55	55.0L	192L	2021.09.30 9:01~09:32	无色、澄清、稍有异味
6	QW	液氨储罐区东北侧 3m	/	/	2021.09.30 9:50~11:23	55.0L	181L	2021.09.30 11:25~12:11	无色、无味、澄清
7	BJW	厂区上游空地	SH-30 冲击钻	4.0m	2021.10.01 15:17~16:57	55.8L	181L	2021.10.01 16:59~17:35	无色、无味、澄清

注：本地块背景点监测井 BJW 为本次新建监测井其他监测井为原有监测井。

采样前洗井相关影像资料如下：

	
采样前洗井	水位测量
	
参数测量	参数测量

3.2.2 地下水样品采集

(1) 地下水样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后 2h 内完成地下水采样，使用贝勒管进行地下水样品采集时，避免冲击产生气泡，一般不超过 100ml/min，采集水面 0.5m 范围内的水样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

(2) 地下水样品先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

(3) 对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用采集水样润洗 2~3 次。

(4) 采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，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，将样品信息写入标签内，贴到瓶体上，并在记录单上记录

样品编码、采样日期和采样人员等信息。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

(5) 地下水每 20 个样品或每批次 (≤ 20 个样品/批次)。当 pH 值在 6~9 之间时，允许差为 ± 0.1 个 pH 单位；当 pH 值 ≤ 6 或 pH 值 ≥ 9 时，允许差为 ± 0.2 个 pH 单位。测定结果取第一次测定值。

(6) 地下水采样过程中应做好人员安全 and 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。

地下水采样相关影像资料如下：



(7) 地下水样品汇总

本地块所有地下水样品采集情况详见表 3.2-2。

表 3.2-2 地块地下水样品汇总

序号	点位编号	点位位置	采样深度	样品编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
1	DW	焦炉煤气 预处理系 统东北侧 2.0m	水位线 0.5m 以下	2109H048DX -DW-01	总硬度	P	1000ml	2020.10.01 14:17~14:40
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	
					氨氮	G	500ml	
					色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量 (COD _{Mn})、钠、硝酸盐、氟化物	P	2500ml	
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、锌、铝、镍、钴、钼、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					苯	VOA 棕色 G	2×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					汞	G	1000ml	
					石油烃 (可萃取)	G	1000ml	
					多环芳烃全项、酚类酚类 (苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚)	G	2000	
2	EW	焦炉煤气 柜东北侧 4.5m	水位线 0.5m 以下	2109H048DX -EW-01	总硬度	P	1000ml	2021.10.01 11:20~11:51
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	
					氨氮	G	500ml	
					色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量 (COD _{Mn})、钠、硝酸盐、氟化物	P	2500ml	

序号	点位编号	点位位置	采样深度	样品编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、锌、铝、镍、钴、钼、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					苯	VOA 棕色 G	2×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					汞	G	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
					多环芳烃全项、酚类酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）	G	2000ml	
3	FW	焦炉煤气 压缩装置 区东北侧 4.0m	水位线 0.5m 以下	2109H048DX -FW-01	总硬度	P	1000ml	2021.09.30 17:20~17:52
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	
					氨氮	G	500ml	
					色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量（COD _{Mn} ）、钠、硝酸盐、氟化物	P	2500ml	
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、锌、铝、镍、钴、钼、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					苯	VOA 棕色 G	2×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	

序号	点位编号	点位位置	采样深度	样品编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
					砷	P	1000ml	
					汞	G	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
					多环芳烃全项、酚类酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）	G	2000ml	
4	GW	焦炉煤气 净化装置 东北侧 4.0m	水位线 0.5m 以下	2109H048DX -GW-01	总硬度	P	1000ml	2021.10.01 08:55~09:28
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	
					氨氮	G	500ml	
					色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量（COD _{Mn} ）、钠、硝酸盐、氟化物	P	2500ml	
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、锌、铝、镍、钴、钼、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					苯	VOA 棕色 G	2×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					汞	G	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
					多环芳烃全项、酚类酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）	G	2000ml	
5	JW	转炉煤气	水位线	2109H048DX -JW-01	总硬度	P	1000ml	2021.09.30
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	

序号	点位编号	点位位置	采样深度	样品编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
		净化压缩 装置区东 北侧 3.5m	0.5m 以下		氨氮	G	500ml	09:01~09:32
					色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量 (COD _{Mn})、钠、硝酸盐、氟化物	P	2500ml	
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、锌、铝、镍、钴、钼、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					苯	VOA 棕色 G	2×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					汞	G	1000ml	
					石油烃 (可萃取)	G	1000ml	
					多环芳烃全项、酚类酚类 (苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚)	G	2000ml	
6	QW	液氨储罐 区东北侧 3m	水位线 0.5m 以下	2109H048DX -QW-01	总硬度	P	1000ml	2021.09.30 11:25~12:11
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	
					氨氮	G	500ml	
					色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量 (COD _{Mn})、钠、硝酸盐、氟化物、铬 (六价)	P	2500ml	
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、铜、锌、铝、镉、铅、镍、钴、钼、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	

序号	点位编号	点位位置	采样深度	样品编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
					三氯甲烷、四氯化碳、甲苯、苯	VOA 棕色 G	2×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					汞	G	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
					多环芳烃全项、酚类酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）	G	2000ml	
7	BJW	厂区上游空地	水位线 0.5m 以下	2109H048DX-BJW-01	总硬度	P	1000ml	2021.10.01 16:59~17:35
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	
					氨氮	G	500ml	
					色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量（COD _{Mn} ）、钠、硝酸盐、氟化物、铬（六价）	P	2500ml	
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、铜、锌、铝、镉、铅、镍、钴、钼、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					三氯甲烷、四氯化碳、甲苯、苯、二硫化碳、间，对二甲苯、1,2-二氯丙烷	VOA 棕色 G	4×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					甲醇	VOA 棕色 G	2×40ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	

序号	点位编号	点位位置	采样深度	样品编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
					汞	G	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
					多环芳烃全项、酚类酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）	G	2000ml	

4 样品保存与流转

4.1 样品保存

4.1.1 土壤样品保存

土壤样品保存方法及保存时间参照各监测因子的检测方法和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 相关技术规定执行。

河北百润环境检测技术有限公司于 2021 年 9 月 27 日~9 月 29 日进行了现场采样, 采样过程按照相关规范进行, 样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节, 遵循以下原则进行:

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检测单位内控编号, 并标注样品有效时间。

2、样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱, 内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内, 避光保存, 样品采集当天不能运送至实验室时, 样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。

3、样品流转保存。样品保存在有冰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。

本项目土壤样品各监测指标的保存、采样体积及保存时间见表 4.1-1。

表 4.1-1 土壤样品保存、采样体积技术指标表

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限
1	-	pH	自封口塑料袋	否	至少 500g	1	现场测定
2	重金属	金属(汞和六价铬除外)		否			0-4℃低温保存 180d
		汞		否			0-4℃低温保存 28d
		六价铬		否			0-4℃低温保存萃取前 30 天, 萃取后 4 天
3	挥发性有机物	四氯化碳	40mlVOA 棕色玻璃瓶	10ml 甲醇	采集不少于 5g	4	0-4℃冷藏保存 7d
		氯仿					

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限
	挥发性有机物	氯甲烷					
		1, 1-二氯乙烷					
		1, 2-二氯乙烷					
		1, 1-二氯乙烯					
		顺-1, 2-二氯乙烯					
		反-1, 2-二氯乙烯					
		二氯甲烷					
		1, 2-二氯丙烷					
		1, 1, 1, 2-四氯乙烷					
		1, 1, 2, 2-四氯乙烷					
		四氯乙烯					
		1, 1, 1-三氯乙烷					
		1, 1, 2-三氯乙烷					
		三氯乙烯					
		1, 2, 3-三氯丙烷					
		氯乙烯					
		苯					
		氯苯					
		1, 2-二氯苯					
		1, 4-二氯苯					
		乙苯					
		苯乙烯					
		甲苯					
		间,对-二甲苯					
		邻-二甲苯					
4	半挥发性有机物	硝基苯	250ml 棕色玻璃瓶, 用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	否	采样瓶装满装实并密封	1	0-4℃冷藏保存 10d
		苯胺					
		2-氯苯酚					
		苯并[a]蒽					
		苯并[a]芘					
		苯并[b]荧蒽					

序号	样品分类	检测项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限
5	其他	苯并[k]荧蒽	250ml 棕色玻璃瓶,用琥珀密封瓶盖	否	瓶子装满压实	1	4℃低温保存,萃取前 14 天,萃取后 40 天
		蒽					
		二苯并[a, h]蒽					
		茚并[1, 2, 3-cd]芘					
		萘					
5	其他	总石油烃	250ml 棕色玻璃瓶,用琥珀密封瓶盖	否	瓶子装满压实	1	4℃低温保存,萃取前 14 天,萃取后 40 天
		氨氮	250mL 棕色玻璃瓶	否	瓶子装满压实	1	4℃低温保存 3 天
		硫化物	250mL 棕色玻璃瓶	否	瓶子装满压实	1	4℃低温保存 3 天
		氟化物	250mL 棕色玻璃瓶	否	瓶子装满压实	1	4℃低温保存 180 天
		氰化物	250mL 棕色玻璃瓶	否	瓶子装满压实	1	4℃低温保存 2 天

土壤样品保存照片如下:



4.1.2 地下水样品保存

地下水样品保存方法及保存时间参照各监测因子的检测方法和《地下水环境监测技术规范》(HJ 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》中相关技术规定执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节,应遵循以下原则进行:

- 1、根据不同检测项目要求,应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂,

在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

2、样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。

3、样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

将《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中规定的水样采集、保存及体积技术指标列入表 4.1-2，若涉及到的特征污染物未在表中包含，应与分析测试实验室确定分析测试方法，确定水样保存、容器的洗涤和采样体积要求。

表 4.1-2 地下水水样保存、容器的洗涤和采样体积技术指标表

序号	检测项目	采样容器	添加保护剂	单份 取样量	保存期限
1	pH	/	现场测定	/	/
2	总硬度	P	加 HNO ₃ 使 pH<2	1000ml	0~4℃ 避光保存；30d
3	阴离子表面活性剂	P	原样	1000ml	10d
4	氨氮	P	加 H ₂ SO ₄ 使 pH<2	1000ml	0~4℃ 避光保存；7d
5	色、嗅和味、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量、钠、硝酸盐、氟化物、六价铬	P	原样	5000ml	10d
6	浑浊度	P	尽快测定	1000ml	避光保存 24h
7	锰、铜、锌、铝、镉、铅、钡、镍、钴、钼、铁、硒	G	加 HNO ₃ 使 pH<2	1000ml	30d
8	挥发性酚类	G	磷酸酸化 pH 约 4.0，并加适量硫酸铜，使样品中硫酸铜浓度约为 1g/L	200ml	4℃ 冷藏，保存 24h
9	三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二硫化碳、间，对二甲苯、1,2-二氯丙烷	VOA 棕色 G	加酸，pH<2	4×40ml	4℃ 冷藏，保存 14d
10	硫化物	棕色 G	预先加入乙酸锌-乙酸钠溶液 2ml，每升	500ml	保存 7d

序号	检测项目	采样容器	添加保护剂	单份 取样量	保存期限
			中性水样加氢氧化钠溶液 1ml, 水样充满瓶		
11	氰化物	G	氢氧化钠, pH>12,	1000ml	4℃冷藏, 保存 24h
12	甲醛	VOA 棕色 G	加酸, pH<2	2×40ml	4℃冷藏, 保存 14d
13	碘化物	P	加 NaOH 饱和溶液至 pH 约 12	500ml	0~4℃避光保存; 24h
14	砷	G	1L 水样中加浓 HCl 10ml	1000ml	14d
15	汞	P	1L 水样中加浓 HCl 10ml	1000ml	14d
16	石油烃(可萃取)	G	加盐酸至 pH<2	1000ml	4℃冷藏, 萃取前 7 天, 萃取后 40 天
17	多环芳烃全项、酚类酚类(苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚)	G	加盐酸至 pH<2	2000ml	4℃冷藏, 保存 14d

4.2 样品流转

样品流转方式主要分为装运前核对、样品运输、样品接收 3 个步骤。

1、装运前核对

样品管理员负责样品装运前的核对, 要求样品与采样记录单进行逐个核对, 检查无误后分类装箱。如果核对结果发现异常, 应及时查明原因并记录。

样品装箱过程中, 要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

2、样品运输

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

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

3、样品接收

实验室收到样品箱后，立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，实验室负责人应在“样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样组沟通。

上述工作完成后，实验室负责人在纸版样品运送单上签字确认，样品运送单详见本报告附件。

样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

本项目土壤及地下水样品的采集、流转、检测情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 土壤及地下水样品的运输时间节点及时效性分析一览表

点位编号	采样时间	接收时间	测试周期
D01	2021.09.28	2021.09.29	2021.9.28~2021.10.08
D02	2021.09.28	2021.09.29	2021.9.28~2021.10.08
E01	2021.09.27	2021.09.28	2021.9.28~2021.10.08
E02	2021.09.27	2021.09.28	2021.9.28~2021.10.08
F01	2021.09.27	2021.09.28	2021.9.28~2021.10.08
F02	2021.09.27	2021.09.28	2021.9.28~2021.10.08
G01	2021.09.28	2021.09.29	2021.9.28~2021.10.08
G02	2021.09.28	2021.09.29	2021.9.28~2021.10.08
J01	2021.09.27	2021.09.28	2021.9.28~2021.10.08
J02	2021.09.29	2021.09.30	2021.9.28~2021.10.08
Q01	2021.09.29	2021.09.30	2021.9.28~2021.10.08
Q02	2021.09.29	2021.09.30	2021.9.28~2021.10.08
DW	2021.10.01	2021.10.01	2021.9.28~2021.10.08
EW	2021.10.01	2021.10.01	2021.9.28~2021.10.08
FW	2021.09.30	2021.09.30	2021.9.28~2021.10.08
GW	2021.10.01	2021.10.01	2021.9.28~2021.10.08
JW	2021.09.30	2021.09.30	2021.9.28~2021.10.08
QW	2021.09.30	2021.09.30	2021.9.28~2021.10.08
BJW	2021.10.01	2021.10.01	2021.9.28~2021.10.08

本次自行监测过程中土壤样品的流转和测试时间均在各因子检测时效性范围之内。

5 质量保证与质量控制

5.1 样品采集、保存、流转等环节质量保证与质量控制

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中的规范要求对土壤和地下水样品进行样品采集和保存。

以自审、内审的方式进行布点和采样质量检查。本项目每个布点、采样工作组指定 1 名质量检查员，负责对本组布点、采样工作质量进行自审；河北百润环境检测技术有限公司设置专门的质量检查组，负责对本单位承担的工作质量进行内审。

河北百润环境检测技术有限公司于 2021 年 9 月 27 日~9 月 29 日进行现场土壤样品采集；2021 年 9 月 30 日~10 月 01 日进行现场地下水样品采集。

5.1.1 现场采样过程中的质量保证与质量控制

5.1.1.1 现场采样过程中的质量保证

①按照《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）中的规范要求对土壤样品进行样品采集和保存；按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中的规范要求对地下水样品进行样品采集和保存。

②现场采样记录、现场监测记录使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动注明修改人及时间。

③防止采样过程中的交叉污染。钻探采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时 also 进行清洗。本项目采用自来水或洁净的土壤进行清洗。

④用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也

不得采集混合样。本项目直接从原状取土器中采集土壤样品，首先刮除原状取土器中土芯表面约 1~2cm 的土壤，在新露出的土芯表面采集样品。

5.1.1.2 现场空白样质量控制

现场空白样主要目的在于提供一种判断现场采样设备及其在采样过程中是否受到污染的方法。在采样过程中，在现场打开现场空白样采样瓶（装有 10ml 甲醇），采样结束后盖紧瓶盖，与样品同等条件下保存、运输和送交实验室，以判断采样过程中是否受到现场环境条件的影响。

本次自行监测采样工作于 2021 年 9 月 27 日~9 月 29 日进行现场土壤样品采集；2021 年 9 月 30 日~10 月 01 日进行现场地下水样品采集，现场共设置 5 个现场空白样。根据实验室提供的检测报告，本项目现场空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的采样方式能够确保样品在采集过程中不受周围环境影响。

5.1.2 样品保存及流转过程中的质量保证与质量控制

5.1.2.1 样品保存及流转过程中的质量保证

①装有土壤样品的样品瓶均单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

②现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，对每个样品瓶上的采样编号、采样地点、采样深度、采样日期、采样人、监测项目等相关信息进行核对，并登记造册，同时确保样品的密封性和包装的完整性。

③核对后的样品立即放入保温箱中，且保温箱内放置足够的蓝冰，确保内部温度不高于 4℃，直至样品安全抵达分析实验室。本项目现场采样过程中样品的保存与流转严格按照已备案的《沧州大洋化工有限责任公司 2021 年度土壤自行监测工作方案》进行，重点包括样品采集后的保存、运输过程中的保存、流转过程中的保存，具体保存措施及流转过程详见本报告第四章。

5.1.2.2 运输空白样质量控制

样品运输过程中的质量控制手段主要包括运输空白样测定。运输空白样主要被用来检测样品瓶在运输至地块以及从地块运输至实验室过程中是否受到污染，

且主要针对 VOCs。运输空白样的可能污染方式包括实验室用水污染，采样瓶不干净，样品瓶在保存、运输过程中受到交叉污染等。

本次自行监测采样工作于 2021 年 9 月 27 日~9 月 29 日进行现场土壤样品采集；2021 年 9 月 30 日~10 月 01 日进行现场地下水样品采集，现场共设置 5 个运输空白样。本项目运输空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明项目所采取的运输方式能够确保样品在运输过程中不受到影响。

5.2 现场平行样比对情况

本项目自行监测工作共布设 12 个土壤采样点位和 7 个地下水监测井，共采集检测分析 24 组土壤样品及 3 组现场平行样，6 组地下水样品及 1 组现场平行样品，土壤采样过程的质量控制样品数量达目标样品总数的 12.5%，地下水采样过程的质量控制样品数量达目标样品总数的 20%。均满足现场质量控制要求。

采集现场质量控制通过原始样和平行样的相对偏差（RD）来评价从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，RD 目标值优先参照检测方法中相关规范执行，检测方法中无相关要求的参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166 -2004）中相关规范执行，RD 计算公式如下：

（1）土壤现场平行样检测结果分析

若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。RD 计算公式如下：

$$RD = \frac{|Ci_1 - Ci_0|}{(Ci_1 + Ci_0)} \times 100\%$$

式中：Ci₁—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

Ci₀—平行样 i 对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

室内相对偏差允许范围见表 5.2-1。

表 5.2-1 本项目土壤平行双样测定值的精密度允许误差

检测项目	含量范围 (mg/kg)	室内相对偏差 (%)	来源
砷	<10	≤20	《土壤环境监测技术规范》 (HJ/T 166 -2004)
	10~20	≤15	
	>20	≤15	

检测项目	含量范围 (mg/kg)	室内相对偏差 (%)	来源
汞	<0.1 0.1~0.4 >0.4	≤35 ≤30 ≤25	
镍	<20 20~40 >40	≤30 ≤25 ≤20	
锌	<50 50~90 >90	≤25 ≤20 ≤15	
石油烃	-	≤25	《土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019
氟化物	-	≤20	离子选择电极法
氨氮	<10 >10	≤10 ≤20	《土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法》HJ 634-2012
钴	-	≤25	《全国土壤污染状况详查 土壤样品分析测试方法技术规定》第一部分/土壤样品无机项目分析测试方法 2-1 电感耦合等离子体质谱法 (ICP-MS
钼	-	≤25	
硫化物	-	≤30	《土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 833-2017

备注：以上仅给出土壤有检出因子，未检出因子表中未列出。

本次测定的土壤样品原始样和平行样中有检出因子的 RD 分析结果详见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RD (%)	标准要求(%)	是否合格
		2109H048TR-J01-0.2	2109H048TR-J01-0.2-P			
砷	0.01	8.25	9.89	9.04	≤15	合格
汞	0.002	0.017	0.014	9.68	≤35	合格
镍	3	21	20	2.44	≤20	合格
钴	0.007	14.1	15.8	5.69	≤25	合格
钼	0.1	0.8	1	11.11	≤25	合格
锌	1	50	51	0.99	≤20	合格
石油烃	6	67	101	20.24	≤25	合格

(C ₁₀ -C ₄₀)						
水溶性氟化物	0.7	6.2	6.2	0.00	≤20	合格
氨氮	0.1	11.2	10.9	1.36	≤20	合格
硫化物	0.04	2.28	2.22	1.33	≤30	合格

续表 5.2-2 土壤现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RD (%)	标准要求(%)	是否合格
		2109H048TR-D02-0.2	2109H048T R-D02-0.2-P			
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	2.06	2.01	1.23	≤25	合格
氨氮	0.1	77	76	0.65	≤20	合格

续表 5.2-2 土壤现场平行样分析

检测因子	检出限 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		RD (%)	标准要求(%)	是否合格
		2109H048TR-J02-0.4	2109H048T R-J02-0.4-P			
砷	0.01	8.02	7.14	5.80	≤10	合格
汞	0.002	0.006	0.007	7.69	≤35	合格
镍	3	25	25	0.00	≤20	合格
钴	0.007	16.8	15.2	5.00	≤25	合格
钼	0.1	0.9	0.8	5.88	≤25	合格
锌	1	56	60	3.45	≤20	合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	28	21	14.29	≤25	合格
水溶性氟化物	0.7	6.5	6.1	3.17	≤20	合格
氨氮	0.1	1.93	2.03	2.53	≤10	合格
硫化物	0.04	0.91	1	4.71	≤30	合格

根据表 5.2-2, 本项目土壤平行样品共检测 3 组样品, 样品均满足相应要求, 检测质量合格率为 100%。

(2) 地下水现场平行样检测结果分析

地下水现场平行双样测定值 (A, B) 的相对偏差 (RD)。若平行双样测定值 (A, B) 的相对偏差 (RD) 在允范围内, 则该平行双样的精密度控制为合格, 否则为不合格, 室内相对偏差允许范围见表 5.2-3。

表 5.2-3 地下水样品中主要检测项目分析测试精密度允许误差

检测项目	含量范围(mg/L)	室内相对偏差 (%)	来源
氨氮	0.02~0.1	≤20	水和废水监测分析方法(第四版) 第二篇 质量管理与质量保证
	0.1~1.0	≤15	
	>1.0	≤10	
硝酸盐	<0.5	≤25	
	0.5~4	≤20	
	>4	≤15	
亚硝酸盐	<0.05	≤20	《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
	0.5~0.2	≤15	
	>0.2	≤10	
耗氧量	<2.0	≤25	
	>2.0	≤20	
氟化物	<1.0	≤15	
	>1.0	≤10	
氯化物	-	≤10	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014
硫酸盐	-	≤10	
铝	-	≤20	《水质 汞 砷 硒 铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014
钠	-	≤20	
砷	-	≤20	重量法
溶解性总固体	50~100	≤15	
	>100	≤10	EDTA 滴定法流动注射法
总硬度(以CaCO ₃ 计)	<50	≤10	
	>50	≤8	EDTA 滴定法
铜	<0.1	≤15	等离子发射光谱法 火焰原子吸收法 分光光度法 极谱法
	0.1~1.0	≤10	分光光度法火焰原子吸收法
	>1.0	≤8	
钼	-	≤20	电感耦合等离子体质谱法
钴	-	≤20	
镍	-	≤20	
锰	-	≤8	火焰原子吸收分光光度法
铁	-	≤8	
铅	-	≤20	无火焰原子吸收分光光度法
镉	-	≤20	

备注：以上仅给出地下水有检出因子，未检出因子表中未列出。

本次测定的地下水样品原始样和平行样中有检出因子的 RD 分析结果详见表 5.2-4。

表 5.2-4 地下水现场平行样分析

检测因子	检出限	单位	检测值		RD (%)	标准要求 (%)	是否合格
			2109H048DX-QW-01	2109H048DX-QW-01-P			
氨氮	0.025	mg/L	6.03	5.89	1.17	≤10	合格
硝酸盐 (以 N 计)	0.08	mg/L	6.01	6.17	1.31	≤15	合格
亚硝酸盐 (以 N 计)	0.003	mg/L	4.06	4.03	0.37	≤10	合格
总硬度	5	mg/L	5810	6010	1.69	≤8	合格
溶解性总固体	—	mg/L	34700	34800	0.14	≤10	合格
耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	0.05	mg/L	23	24.2	2.54	≤20	合格
氟化物	0.05	mg/L	0.71	0.71	0.00	≤15	合格
氯化物	0.007	mg/L	17600	17700	0.28	≤10	合格
硫酸盐	0.018	mg/L	1750	1440	9.72	≤10	合格
铜	0.05	mg/L	0.06	0.07	7.69	≤15	合格
铝	1.15	μg/L	122	145	8.61	≤20	合格
钼	0.06	mg/L	8.75	9.62	4.74	≤20	合格
钴	0.3	μg/L	0.57	0.63	5.00	≤20	合格
镍	0.06	μg/L	6.85	7.47	4.33	≤20	合格
铅	2.5	μg/L	9.8	9.4	2.08	≤20	合格
镉	0.5	μg/L	4	4	0.00	≤20	合格
钠	0.01	mg/L	12200	12000	0.83	≤20	合格
锰	0.01	mg/L	2.61	2.64	0.57	≤8	合格
铁	0.03	mg/L	0.54	0.54	0.00	≤8	合格
砷	0.3	μg/L	0.8	0.8	0.00	≤20	合格

备注：以上仅给出地下水有检出因子，未检出因子表中未列出

5.3 实验室内部质量控制

5.3.1 实验室分析质量控制基本要求

本自行监测项目采集的土壤样品检测分析由河北百润环境检测技术有限公司实验室进行，均与方案一致，实验室的基本要求如下：

①实验室已经过 CMA 认证。

②检测分析仪器均符合国家有关标准和技术规范的要求，均经过计量检定部门的检定或校准，并在有效期内，满足检测分析的使用要求。

③检测分析人员均经过考核并持证上岗。

④实验室内严格按照方案要求进行样品保存和流转。

⑤检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法。

⑥检测实验室在正式开展土壤及地下水分析测试任务之前，完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认，并形成相关质量记录。

⑦设置实验室质量控制样。主要包括：基体加标样和实验室平行样。要求每 20 个样品或者至少每一批样品作一个系列的实验室质量控制样，也可根据情况适当调整。质量控制样品不少于总检测样品的 10%。

⑧定量校准应包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

⑨分析测试数据记录与审核。检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

5.3.2 实验室内部土壤质量控制

本项目针对所采集的 24 组土壤样品及 3 组土壤平行样品，河北百润环境检测技术有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室质控结果，检测单位提供质控结果均满足实验室日常质量要求。

①pH

河北百润环境检测技术有限公司针对 pH 提供了 2 组有证标准物质质控结果、3 组实验室平行质控结果。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 5.3-1 pH 实验室有证标准物质质控结果

检测项目	有证标准物质标准号	单位	保证值/不确定度	实测值	评价
pH	HTSB-1	无量纲	8.37±0.04	8.38-8.39	合格

表 5.3-2 pH 实验室平行样质控结果

检测项目	绝对差	控制范围 (%)	结论
pH	0.09-0.04	≤0.3	合格

②重金属

河北百润环境检测技术有限公司针对重金属（除六价铬）外提供了 1 组实验室空白加标回收测定质控结果、1 组有证标准物质质控结果、1 组或 2 组实验室平行质控结果。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 5.3-3 重金属实验室空白加标回收测定质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
砷	89.4	85-105	合格
镉	101	75-120	合格
铜	98.5	80-120	合格
铅	113	80-110	合格
汞	78.5	75-110	合格
镍	90.0	80-120	合格
锌	92.5	80-120	合格
钴	110	80-120	合格
钼	98.2	80-120	合格

表 5.3-4 重金属类实验室有证标准物质质控结果

检测项目	有证标准物质标准号	单位	保证值/不确定度	实测值	评价
砷	GSS-2a	mg/kg	18±1	18	合格
镉	GSS-2a	mg/kg	0.20±0.02	0.20	合格
铜	GSS-2a	mg/kg	20±2	19	合格
铅	GSS-2a	mg/kg	27±2	28	合格

检测项目	有证标准物质 标准号	单位	保证值/不确定度	实测值	评价
汞	GSS-2a	mg/kg	0.017±0.004	0.015	合格
镍	GSS-2a	mg/kg	24±2	23	合格
锌	GSS-2a	mg/kg	58±3	58	合格
钴	GSS-2a	mg/kg	11.1±0.5	11.6	合格
钼	GSS-2a	mg/kg	1.6±0.1	1.7	合格

表 5.3-5 重金属类实验室平行样质控结果

检测项目	质控数量（组）	相对偏差（%）	控制范围（%）	结论
砷	2	1.0-1.2	≤20	合格
镉	1	1.8	≤35	合格
铜	1	0.6	≤20	合格
铅	1	0.8	≤30	合格
汞	2	13.2-16.0	≤35	合格
镍	2	2.1-4.0	≤20	合格
锌	1	3.4	≤20	合格
钴	1	5.3	≤25	合格
钼	1	6.7	≤25	合格

③挥发性有机物

河北百润环境检测技术有限公司针对挥发性有机物提供了 2 组实验室空白加标回收测定质控结果、2 组实验室平行质控结果。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 5.3-6 挥发性有机物实验室空白加标回收测定质控结果

检测项目	质控数量（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
VOCs 27 项	2	77.0-119	70-130	合格

表 5.3-7 挥发性有机物实验室平行样质控结果

检测项目	相对偏差（%）	控制范围（%）	结论
VOCs（苯）	—	<25	合格

④半挥发性有机物

河北百润环境检测技术有限公司针对半挥发性有机物提供了 1 组或 2 组基体加标回收率质控结果、1 组或 2 组实验室平行质控结果。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 5.3-8 半挥发性有机物实验室基体加标质控结果

检测项目	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
苯酚	66.2	41-80	合格
2-甲基苯酚	67.1	35-77	合格
4-甲基苯酚	70.9	41-71	合格
2,4-二甲基苯酚	73.0	43-62	合格
萘	64.4-75.1	48-81	合格
蒽烯	72.6	64-87	合格
蒽	74.8	48-87	合格
芴	83.9	76-91	合格
菲	80.5	72-133	合格
蒽	73.8	68-96	合格
荧蒽	71.4	68-107	合格
芘	95.4	81-109	合格
苯并[a]蒽	85.9-88.5	84-111	合格
蒽	78.6-83.8	59-107	合格
苯并[b]荧蒽	71.4-81.3	68-119	合格
苯并[k]荧蒽	90.7-94.0	84-109	合格
苯并[a]芘	68.2-77.2	46-87	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	85.0-97.1	74-131	合格
二苯并[a,h]蒽	86.7	82-126	合格
苯并[g,h,i]芘	102	59-117	合格
2-氯苯酚	76.0	47-82	合格
硝基苯	69.1	45-75	合格

表 5.3-9 半挥发性有机物实验室平行样质控结果

检测项目	相对偏差 (%)	控制范围 (%)	结论
其余 SVOCs23 项	—	<40	合格

⑤其他因子

本项目地块内除检测 pH 值、重金属、VOCs、SVOCs 外还检测了六价铬、苯胺、氨氮、石油烃 (C₁₀~C₄₀)、水溶性氟化物、硫化物、氰化物。其中河北百润环境检测技术有限公司针对六价铬提供 1 组基体加标质控结果；苯胺提供 2 组基体加标质控结果、1 组实验室平行样质控结果；氨氮提供 2 组基体加标质控结果、1 组空白加标质控结果、3 组实验室平行样质控结果；水溶性氟化物提供 1 组基体加标质控结果、1 组实验室平行样质控结果；硫化物提供 1 组基体加标质控结果、1 组实验室平行样质控结果；氰化物提供 2 组基体加标质控结果、2

组实验室平行样质控结果；石油烃（C₁₀~C₄₀）提供 2 组基体加标质控结果、2 组空白加标质控结果、2 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。

表 5.3-10 其他因子实验室基体加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
六价铬	75.5	70-130	合格
苯胺	51.8-53.6	44.3-69.8	合格
氨氮	90.1	80-120	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	71.6-84.2	50-140	合格
水溶性氟化物	104	70-120	合格
硫化物	76.2	60-100	合格
氰化物	92.8-95.4	70-120	合格

表 5.3-11 其他因子实验室空白加标回收测定质控结果

检测项目	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
氨氮	93.4	80-120	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	100-127	70-120	合格

表 5.3-12 实验室平行样质控结果

检测项目	相对偏差（%）	控制范围（%）	结论
氨氮	2.1-10	≤20	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	1.5-3.6	≤25	合格
水溶性氟化物	1.3	≤20	合格
苯胺	—	≤25	合格
氰化物	—	≤25	合格
硫化物	1.5	≤30	合格

5.3.3 实验室内部地下水质量控制

本项目针对所采集的 7 组地下水样品及 1 组地下水现场平行样品，河北百润环境检测技术有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室质控结果，检测单位提供质控结果均满足实验室日常质量要求。

①重金属、六价铬

针对本地块内所采集样品中重金属、六价铬分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 1 组空白加标质控结果、1 组基体加标质控结果、1

组实验室标准物质质控结果、1 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。

表 5.3-13 实验室空白加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
硒	77.2	70-130	合格
铝	114	80-120	合格
钴	99.4	70-130	合格
钼	94.8	70-130	合格
镍	102	80-120	合格
钡	99.2	80-120	合格
砷	94.5	70-130	合格
汞	103	70-130	合格

表 5.3-14 实验室基体加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
铝	124	70-130	合格
钴	118	70-130	合格
钼	108	70-130	合格
镍	116	70-130	合格
钡	115	70-130	合格

表 5.3-15 有证标准物质测定结果

检测项目	单位	有证标准物质 标准号	保证值/ 不确定度	实测值	评价
铁	mg/L	202428	1.50±0.06	1.47	合格
锰	mg/L	B2101246	0.164±0.010	0.172	合格
铅	μg/L	201234	248±16	237	合格
镉	μg/L	201431	15.0±1.0	16.0	合格
铜	mg/L	201131	1.50±0.07	1.52	合格
锌	mg/L	B2004138	2.15±0.12	2.23	合格
六价铬	mg/L	203364	0.199±0.009	0.194-0.197	合格

表 5.3-16 实验室平行样质控结果统计表

检测项目	单位	检测结果		相对偏差 (%)	控制范围	评价
锰	mg/L	2.60	2.62	0.4	≤8	合格

铁	mg/L	0.54	0.55	0.7	≤8	合格
铜	mg/L	0.063	0.065	1.6	≤8	合格
锌	mg/L	ND	ND	—	≤8	合格
铝	μg/L	117	126	3.8	≤20	合格
镍	μg/L	6.64	7.06	3.1	≤20	合格
钴	μg/L	0.59	0.56	2.2	≤20	合格
钼	μg/L	9.06	8.45	3.5	≤20	合格
硒	μg/L	ND	ND	—	≤20	合格
镉	μg/L	4.03	4.01	0.2	≤20	合格
铅	μg/L	9.85	9.74	0.5	≤20	合格
砷	μg/L	0.78	0.83	2.9	≤20	合格
汞	μg/L	ND	ND	—	≤20	合格
六价铬	mg/L	ND	ND	—	≤15	合格
二硫化碳	mg/L	ND	ND	—	<30	合格

②挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中挥发性有机物分析项目,河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 1 组空白加标质控结果,1 组基体加标质控结果,1 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。

表 5.3-17 实验室空白加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
SVOCS (6 项)	80.6-111	80-120	合格

表 5.3-18 实验室基体加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
氯仿	110	60-130	合格
四氯化碳	82.9	60-130	合格
苯	102	60-130	合格
1,2-二氯丙烷	110	60-130	合格
甲苯	92.5	60-130	合格
间,对-二甲苯	94.8	60-130	合格
甲醇	98.2	70-130	合格

表 5.3-19 实验室平行样质控结果统计表

检测项目	单位	检测结果		相对偏差(%)	控制范围	评价
氯仿	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
四氯化碳	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
甲苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
间,对-二甲苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
甲醇	mg/L	ND	ND	—	—	—

③半挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中半挥发性有机物分析项目,河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 1 组基体加标质控结果,1 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。

表 5.3-20 实验室基体加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
苯酚	44.4	30.5-49.2	合格
2-甲基苯酚	54.1	33.8-61.4	合格
4-甲基苯酚	56.4	36.2-63.8	合格
2,4-二甲基苯酚	69.6	43.6-83.4	合格
萘	68.4	34.2-78.1	合格
蒽烯	67.5	19.7-84.2	合格
蒽	71.1	31.4-78.2	合格
芴	78.8	36.0-79.2	合格
菲	76.5	52.1-84.0	合格
蒽	74.8	55.5-80.7	合格
荧蒽	89.0	64.7-90.7	合格
芘	91.5	64.0-93.0	合格
苯并[a]蒽	89.9	86.0-116	合格
蒽	93.5	78.7-107	合格
苯并[b]荧蒽	89.7	80-106	合格
苯并[k]荧蒽	98.2	88.3-97.1	合格
苯并[a]芘	81.6	78.7-121	合格
茚并 [1,2,3-cd]芘	84.8	83.3-129	合格
二苯并[a,h]蒽	110	106-122	合格
苯并[g,h,i]花	97.6	89.9-124	合格

表 5.3-21 实验室平行样质控结果统计表

检测项目	单位	检测结果		相对偏差 (%)	控制范围	评价
SVOCs (20 项)	µg/L	ND	ND	—	<25	合格

④其他因子

本项目地块内除检测 pH 值、重金属、VOCs、SVOCs 外还检测了氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、可萃取性石油烃 (C₁₀-C₄₀)、二硫化碳等因子。其中河北百润环境检测技术有限公司针常规因子提供 1 组空白加标、1 组基体加标质控结果、1 组有证标准物质、1 组实验室平行。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。

表 5.3-22 实验室空白加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
氰化物	92.0-93.6	85-115	合格
挥发酚	93.5-96.5	85-115	合格
阴离子表面活性剂	93.9-94.4	85-115	合格
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	78.1	70-120	合格
二硫化碳	91.9-105	80-120	合格

表 5.3-23 实验室基体加标质控结果统计表

检测项目	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
硫化物	97.5	92-103	合格
碘化物	93.2-96.2	80-120	合格

表 5.3-24 有证标准物质测定结果

检测项目	单位	有证标准物质 标准号	保证值/ 不确定度	实测值	评价
总硬度	mmol/L	200745	2.00±0.07	2.04	合格
硫酸盐	mg/L	B2003192	30.7±1.7	30.1	合格
氯化物	mg/L	201856	80.3±2.3	81.8	合格
耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	mg/L	203188	3.89±0.35	3.86	合格
氟化物	mg/L	B1908095	0.566±0.030	0.558	合格
钠	mg/L	B2004026	15.2±1.1	14.6	合格
亚硝酸盐	mg/L	200641	0.178±0.009	0.181	合格
氨氮	mg/L	200599	32.2±1.6	32.7	合格

检测项目	单位	有证标准物质 标准号	保证值/ 不确定度	实测值	评价
硝酸盐氮	mg/L	200843	1.57±0.06	1.53-1.59	合格

表 5.3-25 实验室平行样质控结果统计表

检测项目	单位	检测结果		相对偏差 (%)	控制范围	评价
总硬度	mg/L	5910.9	5715.7	1.7	≤8	合格
溶解性总固体	mg/L	35811.0	33551.0	1.7- 3.3	≤10	合格
氯化物	mg/L	17497	17711	0.6	≤10	合格
硫酸盐	mg/L	1677.0	1828.0	4.3	≤10	合格
挥发酚	mg/L	ND	ND	—	≤25	合格
耗氧量(COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	mg/L	22.86	23.06	0.4	≤20	合格
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	—	<20	合格
氨氮	mg/L	0.1910	0.2019	2.8	≤10	合格
碘化物	mg/L	ND	ND	—	≤10	合格
硫化物	mg/L	ND	ND	—	≤10	合格
硝酸盐	mg/L	6.065	5.964	0.6-0.8	≤10	合格
亚硝酸盐	mg/L	0.5149	0.5226	0.5-0.7	≤10	合格
氰化物	mg/L	ND	ND	—	≤20	合格
氟化物	mg/L	0.708	0.716	0.6	≤10	合格
钠	mg/L	12360	12050	1.3	≤8	合格
二硫化碳	mg/L	ND	ND	—	<30	合格

6 土壤检测结果分析

6.1 土壤监测结果与统计

6.1.1 土壤检测数据

本企业内共设置 12 个采样点位，共采集样品 24 组，企业内土壤检出物质一览表见表 6.1-1。

表 6.1-1 土壤检出物质一览表

检测项目	单位	焦炉煤气预处理系统西北侧 3.0m		焦炉煤气预处理系统东北侧 2.0m		焦炉煤气柜西北侧 2.0m		焦炉煤气柜东北侧 4.5m		焦炉煤气压缩装置区西北侧 2.5m		焦炉煤气压缩装置区东北侧 4.0m	
		D01-0.2	D01-1.6	D02-0.2	D02-1.4	E01-0.5	E01-1.7	E02-0.2	E02-1.6	F01-0.3	F01-1.6	F02-0.3	F02-1.5
pH	无量纲	9.12	8.85	9.8	9.3	9.95	9.85	9.98	9.83	9.51	9.43	9.28	9.1
氨氮	mg/kg	8.82	17.1	2.06	14	4.12	4.81	0.6	6.08	/	/	/	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	61	68	77	19	70	45	129	107	102	43	40	186
苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	5.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND

续表 6.1-1 土壤检出物质一览表

检测项目	单位	焦炉煤气净化装置西北侧 3.0m		焦炉煤气净化装置东北侧 4.0m		转炉煤气净化压缩装置区西北侧 2.5m		转炉煤气净化压缩装置区东北侧 3.5m		液氨储罐区西侧 2m		液氨储罐区东北侧 3m	
		G01-0.5	G01-1.8	G01-0.5	G01-2.0	J01-0.2	J01-1.5	J02-0.4	J02-1.5	Q01-0.4	Q01-1.5	Q02-0.4	Q02-1.5
pH	无量纲	9.35	9.49	9.47	9.88	9.8	9.77	8.88	8.68	8.75	8.6	8.59	8.78

硫化物	mg/kg	40.9	17.2	7.97	9.15	2.28	3.1	0.91	2.16	/	/	/	/
氨氮	mg/kg	2.02	10	10.1	7.49	11.2	25.5	1.93	12.6	12.7	15.9	1	5.72
水溶性氟化物	mg/kg	/	/	/	/	6.2	5.6	6.5	6.4	/	/	/	/
砷	mg/kg	/	/	/	/	8.25	7.17	8.02	9.66	6.08	11	7.44	8.87
汞	mg/kg	0.01	0.007	0.016	0.008	0.017	0.008	0.006	0.012	0.003	0.01	0.012	0.015
锌	mg/kg	73	52	48	49	50	51	56	61	/	/	/	/
镍	mg/kg	/	/	/	/	21	20	25	30	17	25	23	29
钴	mg/kg	13.1	15.1	14.1	14.6	14.1	14.1	16.8	18.4	/	/	/	/
钼	mg/kg	1.8	0.7	0.6	0.7	0.8	1	0.9	1.1	/	/	/	/
镉	mg/kg	/	/	/	/	/	/	/	/	0.06	0.07	0.09	0.12
铜	mg/kg	/	/	/	/	/	/	/	/	15	19	16	20
铅	mg/kg	/	/	/	/	/	/	/	/	16.8	19.1	22	23.4
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	150	54	57	79	67	39	28	18	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	0.8	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	0.6	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.8	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.8	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并 [1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	μg/L	0.9	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/

茈	μg/L	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/
芴	μg/L	0.61	ND	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/
菲	μg/L	2.5	0.1	0.3	0.9	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/
荧蒽	μg/L	2.2	ND	0.2	0.7	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/
芘	μg/L	1.8	ND	0.1	0.5	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/
苯并[g,h,i] 花	μg/L	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/

6.1.2 数据统计

表 6.1-2 土壤检出物质数据统计一览表

项目	筛选值 (mg/kg)	检测个数	检出个数	检出率(%)	浓度范围 (mg/kg)	超筛选值率 (%)
砷	60	8	8	100	6.08-11	0
镉	65	4	4	100	0.06-0.12	0
铜	18000	4	4	100	15-20	0
铅	800	4	4	100	16.8-23.4	0
汞	38	12	12	100	0.003-0.017	0
镍	900	8	8	100	17-30	0
锌	10000	8	8	100	48-73	0
钴	70	8	8	100	13.1-18.4	0
钼	2418	8	8	100	0.6-1.8	0
水溶性氟化物	10000	4	4	100	5.6-6.5	0
氨氮	1200	20	20	100	0.6-25.5	0
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	20	20	100	18-186	0
苯	4	24	1	4.2	0.0055	0
苯并[a]蒽	15	24	2	8.3	0.2-0.8	0
苯并[a]芘	1.5	24	2	8.3	0.2-0.6	0
苯并[b]荧蒽	15	24	2	8.3	0.2-0.8	0
苯并[k]荧蒽	151	24	1	4.2	0.2	0
蒽	1293	24	2	8.3	0.2-0.8	0
茚并 [1,2,3-cd]芘	15	24	1	4.2	0.3	0
蒽	10000	24	2	8.3	0.2-0.9	0
芘	10000	24	1	4.2	0.5	0
芴	10000	24	2	8.3	0.12-0.61	0
菲	7190	24	4	16.7	0.1-2.5	0
荧蒽	10000	24	3	12.5	0.2-2.2	0
芘	7964	24	3	12.5	0.1-1.8	0
苯并[g,h,i] 芘	7190	24	1	4.2	0.4	0

6.2 检测结果分析

6.2.1 检测值与评价标准对比分析

本项目企业用地内共设置 6 个采样点位，共采集样品 24 组，另有 3 组平行样，检测项目检测值与评价标准对比分析见表 6.2-1。

表 6.2-1 检测项目检测值与评价标准对比分析表

项目	筛选值 (mg/kg)	最大检出浓度 (mg/kg)	最大浓度检出位置	最大占标率 (%)	超筛选值 率 (%)
砷	60	11	液氨储罐区西侧 2m	18.33	0
镉	65	0.12	液氨储罐区东北侧 3m	0.18	0
铜	18000	20	液氨储罐区东北侧 3m	0.11	0
铅	800	23.4	液氨储罐区东北侧 3m	2.93	0
汞	38	0.017	转炉煤气净化压缩装置 区西北侧 2.5m	0.04	0
镍	900	30	转炉煤气净化压缩装置 区东北侧 3.5m	3.33	0
锌	10000	73	焦炉煤气净化装置西北 侧 3.0m	0.73	0
钴	70	18.4	转炉煤气净化压缩装置 区东北侧 3.5m	26.29	0
钼	2418	1.8	焦炉煤气净化装置西北 侧 3.0m	0.07	0
水溶性氟化 物	10000	6.5	转炉煤气净化压缩装置 区东北侧 3.5m	0.07	0
氨氮	1200	25.5	转炉煤气净化压缩装置 区西北侧 2.5m	2.13	0
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	186	焦炉煤气压缩装置区东 北侧 4.0m	4.13	0
苯	4	0.0055	焦炉煤气柜西北侧 2.0m	0.14	0
苯并[a]蒽	15	0.8	焦炉煤气净化装置西北 侧 3.0m	5.33	0
苯并[a]芘	1.5	0.6		40.00	0
苯并[b]荧 蒽	15	0.8		5.33	0
苯并[k]荧 蒽	151	0.2		0.13	0
蒽	1293	0.8		0.06	0
茚并 [1,2,3-cd]芘	15	0.3		2.00	0
蒽	10000	0.9		0.01	0
芘	10000	0.5		0.01	0
芴	10000	0.61		0.01	0
菲	7190	2.5		0.03	0
荧蒽	10000	2.2		0.02	0
芘	7964	1.8		0.02	0
苯并[g,h,i] 芘	7190	0.4		0.01	0

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出。

根据企业内各点位土壤样品检测结果统计情况，各点位重金属、苯、可溶性氟化物、氨氮、多花芳烃、石油烃（C₁₀-C₄₀）等检出结果均未超过本项目地块所选用的风险筛选值，部分因子有检出表明企业历史生产活动对企业土壤环境质量状况产生一定的影响，但检出浓度远远低于本次选用的筛选值分析认为影响不大。具体分析如下：

①本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中仅焦炉煤气装置区 G01、G02 多环芳烃有检出，但检出浓度远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准与《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T5216-2020）中第二类用地筛选值标准。

②本企业重点区域 10 个采样点位中 20 个土壤样品中总石油烃均有检出，浓度范围为 18-186mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（4500mg/kg）。

③本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中仅焦炉煤气柜西北侧 2.0m 处的苯有检出，浓度为 0.0055mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（4mg/kg）。

④本企业重点区域 10 个采样点位中 20 个土壤样品中氨氮均有检出，浓度范围为 0.6~25.5mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（1200mg/kg）。

⑤本企业重点区域 2 个采样点位中 4 个土壤样品中水溶性氟化物均有检出，浓度范围为 5.6~6.5mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（1000mg/kg）。

⑥本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中重金属均有检出，但检出浓度远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

6.2.2 检测值与背景检测值对比分析

企业 2020 年开展过自行监测工作，本次引用 2020 年度自行监测工作土壤背景点监测数据作为本次自行监测背景点监测数据，2020 年自行监测工作企业外布设 1 个采样点位，共采集 3 个样品，测试项目：pH、金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、铁、锰、钴、钼）、六价铬、氰化物、氟化物、苯酚、甲酚、VOCs 27 项、SVOCs 10 项、氨氮、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯胺、2, 4-甲酚。土壤背景点砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、氨氮、石油烃（C₁₀-C₄₀）、钴、钼检出，但检出浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准，VOCs、SVOCs 全部未检出。检测项目检测值与背景检测值对比分析见表 6.2-2。

表 6.2-2 本次自行监测样品检测值与背景检测值对比分析表

项目	背景值 (mg/kg)	企业内样品浓度范围 (mg/kg)	对比分析
砷	6.86~6.88	6.08-11.0	浓度水平一致
镉	0.05~0.07	0.06-0.12	浓度水平一致
铜	22~25	15-20.0	浓度水平一致
铅	10.0~14.3	16.8-23.4	浓度水平一致
汞	0.0388~0.0584	0.003-0.017	浓度水平一致
镍	11~17	17-30.0	浓度水平一致
锌	143~158	48.0-73.0	浓度水平一致
氨氮	3.45~5.18	0.6~25.5	浓度水平一致
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	41~124	18~186	浓度水平一致
钴	7.94~8.64	13.1-18.4	浓度水平一致
钼	0.08~0.34	0.6-1.8	浓度水平一致

通过对上表的分析可知，本企业地块内有检出因子与背景点相关因子检出浓度在同一水平内。

6.2.3 检测值与历史检测值变化趋势

本次收集到《河北中翔能源有限公司地块 2020 年土壤环境自行监测报告》，本企业于 2020 年进行了 1 次土壤环境自行监测工作。本次检测值与之前检测值变化趋势结果见表 6.2-3。

表 6.2-3 本次检测值与历史检测值对比分析

检出项目	筛选值 (mg/kg)	2020 年检测值浓度范围 (mg/kg)	2021 年检测值浓度范围 (mg/kg)	对比结果
pH	-	7.79-11.11 (无量纲)	9.02-9.52 (无量纲)	同一浓度水平
砷	60	5.96-16.8	6.08-11	同一浓度水平
镉	65	0.03-0.1	0.06-0.12	同一浓度水平
铜	18000	7-47	15-20	同一浓度水平
铅	800	10.1-35.4	16.8-23.4	同一浓度水平
汞	38	0.0044-0.15	0.003-0.017	同一浓度水平
镍	900	16-39	17-30	同一浓度水平
锌	10000	80-699	48-73	较之前浓度降低
钴	70	6.18-10.2	13.1-18.4	同一浓度水平
钼	2418	0.08-1.38	0.6-1.8	同一浓度水平
氰化物	135	0.07-19.2	ND	较之前浓度降低
氨氮	1200	1.92-27.3	0.6-25.5	同一浓度水平
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	10-98	18-186	同一浓度水平
苯	4	ND	0.0055	较之前浓度升高
苯并[a]蒽	15	ND	0.2-0.8	较之前浓度升高
苯并[a]芘	1.5	ND	0.2-0.6	较之前浓度升高
苯并[b]荧蒽	15	ND	0.2-0.8	较之前浓度升高
苯并[k]荧蒽	151	ND	0.2	较之前浓度升高
蒽	1293	ND	0.2-0.8	较之前浓度升高
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	0.3	较之前浓度升高

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出。

通过对上表的分析可知，本次自行监测 pH、重金属（除锌外）、氨氮、石油烃（C₁₀-C₄₀）的检测值与 2020 年自行监测工作中各样品检测值处于同一浓度水平；锌、氰化物的检测值与 2020 年有所降低；苯、多环芳烃检测值与 2020 年自行监测工作检测值相比有升高趋势。

本次自行检测值及历史监测值对比分析可知，特征因子苯、多环芳烃（苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、茚并[1,2,3-cd]芘）检测值有

升高,说明企业历史生产活动对企业土壤环境质量状况产生一定的影响,但检出浓度远远低于本次选用的筛选值分析认为影响不大。

6.3 土壤检测结果整体分析与结论

根据企业内各点位土壤样品检测结果统计情况,各点位重金属、苯、可溶性氟化物、氨氮、多环芳烃、石油烃(C₁₀-C₄₀)等检出结果均未超过本项目地块所选用的风险筛选值,部分因子有检出表明企业历史生产活动对企业土壤环境质量状况产生一定的影响,但检出浓度远远低于本次选用的筛选值分析认为影响不大。具体分析如下:

①本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中仅焦炉煤气装置区 G01、G02 多环芳烃有检出,但检出浓度远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准与《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB 13/T5216-2020)中第二类用地筛选值标准,可能是企业内压缩装置区使用过的废吸附剂在清运过程中遗撒进入土壤环境中,进而导致土壤样品中多环芳烃有检出。

②本企业重点区域 10 个采样点位中 20 个土壤样品中总石油烃均有检出,浓度范围为 18~186mg/kg,均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准(4500mg/kg)。总石油烃最大检出浓度为 186mg/kg,位于焦炉煤气压缩装置区北侧 4.0m,原因可能是压缩装置区使用过的废吸附剂在清运过程中遗撒进入土壤环境中,进而导致土壤样品中石油烃有检出,其他点位均有轻微检出再进行分析。

③本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中仅焦炉煤气柜西北侧 2.0m 处的苯有检出,浓度为 0.0055mg/kg,均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值标准(4mg/kg),检出原因可能于企业内含苯的废催化剂在运输过程中遗撒进入土壤环境中,进而导致土壤样品中苯有检出。

④本企业重点区域 10 个采样点位中 20 个土壤样品中氨氮均有检出,浓度范围为 0.6~25.5mg/kg,均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准

（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（1200mg/kg）。

⑤本企业重点区域 2 个采样点位中 4 个土壤样品中水溶性氟化物均有检出，浓度范围为 5.6~6.5mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（1000mg/kg）。

⑥本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中重金属均有检出，但检出浓度远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

7 地下水检测结果分析

7.1 地下水监测结果与统计

7.1.1 地下水检测数据

本企业内共设置 6 个采样点位，共采集样品 6 组，企业内地下水检出物质一览表见表 7.1-1。

表 7.1-1 地下水检出物质一览表

测试项目	单位	QW	JW	FW	DW	EW	GW
pH	无量纲	7.4	7.3	7.7	7.8	9.2	7.9
色度	度	<5	<5	<5	<5	<5	<5
臭和味	无量纲	无	无	无	无	无	无
浑浊度	NTU	<1	<1	<1	<1	<1	<1
肉眼可见物	无量纲	无	无	无	无	无	无
氨氮	mg/L	6.03	7.12	5.9	7.91	10.5	7.2
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	6.01	3.82	2.84	1.76	13.2	1.93
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	4.06	5.54	5.67	0.519	11.9	2.36
总硬度	mg/L	5810	5910	6160	5360	2260	5940
溶解性总固体	mg/L	34700	34900	44800	32400	13400	33400
耗氧量 （COD _{Mn} 法 以 O ₂ 计）	mg/L	23	44.5	40.2	42	59.3	35.5
氟化物	mg/L	0.71	0.73	0.8	0.6	1.73	0.7
氯化物	mg/L	17600	17500	21200	17100	5190	16800
硫酸盐	mg/L	1750	1880	1540	1540	308	1600
铜	mg/L	0.06	/	/	/	/	/
铝	μg/L	122	57	51	132	117	84.9
钼	μg/L	8.75	4.93	11	10.1	41.3	11.5

测试项目	单位	QW	JW	FW	DW	EW	GW
钴	μg/L	0.57	2.05	1.53	0.68	2.04	1.17
镍	μg/L	6.85	7.39	8.33	2.79	10.3	2.48
铅	μg/L	9.8	/	/	/	/	/
镉	μg/L	4	/	/	/	/	/
钠	mg/L	12200	12600	15500	10300	2950	9440
锰	mg/L	2.61	1.57	1.6	0.37	0.02	0.71
铁	mg/L	0.54	0.49	0.57	0.46	1.53	0.48
硒	μg/L	ND	ND	ND	ND	1.5	ND
砷	μg/L	0.8	1.9	1	2.7	1.4	3.7

注：ND 表示未检出，/表示未进行检测。

7.1.2 数据统计

表 7.1-2 地下水检出物质数据统计一览表

测试项目 点位 编号	单位	标准值 (Ⅲ类)	检测个数	检出个数	含量范围	最大占标率%
pH	无量纲	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	6	6	7.3-9.2	-
色度	度	≤ 15	6	6	< 5	-
臭和味	无量纲	无	6	6	无	-
浑浊度	NTU	≤ 3	6	6	< 1	-
肉眼可见物	无量纲	无	6	6	无	-
氨氮	mg/L	≤ 0.5	6	6	5.9-10.5	2100
硝酸盐	mg/L	≤ 20.0	6	6	1.76-13.2	66
亚硝酸盐	mg/L	≤ 1.00	6	6	0.519-11.9	1190
总硬度	mg/L	≤ 450	6	6	2260-6160	1368.9
溶解性总固体	mg/L	≤ 1000	6	6	13400-44800	4480
耗氧量	mg/L	≤ 3.0	6	6	23-59.3	1976.7
氟化物	mg/L	≤ 1.0	6	6	0.6-1.73	173
氯化物	mg/L	≤ 250	6	6	5190-21200	8480

测试项目 点位 编号	单位	标准值 (Ⅲ类)	检测个数	检出个数	含量范围	最大占标率%
硫酸盐	mg/L	≤250	6	6	308-1880	752
铜	mg/L	≤1.00	1	1	0.06	6
铝	μg/L	≤200	6	6	51-132	66
钼	mg/L	≤70	6	6	4.93-41.3	59
钴	μg/L	≤50	6	6	0.57-2.05	4.1
镍	μg/L	≤20	6	6	2.48-10.3	51.5
铅	μg/L	≤10	1	1	9.8	98
隔	μg/L	≤5	1	1	4	80
钠	mg/L	≤200	6	6	2950-15500	7750
锰	mg/L	≤0.10	6	6	0.02-2.61	2610
铁	mg/L	≤0.3	6	6	0.46-1.53	510
硒	μg/L	≤10	6	1	1.5	15
砷	μg/L	≤10	6	6	0.8-3.7	37

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在表中列出。

7.2 检测结果分析

7.2.1 检测值与评价标准对比分析

本项目企业用地内共设置 6 个地下水采样点位，共采集样品 6 组，另有 1 组平行样，检测项目检测值与评价标准对比分析见表 7.2-1。

表 7.2-1 检测项目检测值与评价标准对比分析表

测试项目 点位 编号	单位	标准值 (Ⅲ类)	标准值 (Ⅳ类)	QW	JW	FW	DW	EW	GW	最大检出 浓度	最大浓度 检出位置	最大占标 率%	超筛选值 率 (%)
pH	无量纲	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	$5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ $8.5 \leq \text{pH} < 9.0$	7.4	7.3	7.7	7.8	9.2	7.9	-	-	-	
色度	度	≤ 15	≤ 25	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	-	
臭和味	无量纲	无	无	无	无	无	无	无	无	无	-	-	
浑浊度	NTU	≤ 3	≤ 10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	-	-	
肉眼可见物	无量纲	无	无	无	无	无	无	无	无	无	-	-	
氨氮	mg/L	≤ 0.5	≤ 1.50	6.03	7.12	5.9	7.91	10.5	7.2	10.5	DW	2100	100
硝酸盐	mg/L	≤ 20.0	≤ 30.0	6.01	3.82	2.84	1.76	13.2	1.93	6.01	QW	66	0
亚硝酸盐	mg/L	≤ 1.00	≤ 4.80	4.06	5.54	5.67	0.519	11.9	2.36	11.9	EW	1190	83.3
总硬度	mg/L	≤ 450	≤ 650	5810	5910	6160	5360	2260	5940	5940	GW	1368.9	100
溶解性总固体	mg/L	≤ 1000	≤ 2000	34700	34900	44800	32400	13400	33400	44800	FW	4480	100
耗氧量	mg/L	≤ 3.0	≤ 10.0	23	44.5	40.2	42	59.3	35.5	59.3	EW	1976.7	100
氟化物	mg/L	≤ 1.0	≤ 2.0	0.71	0.73	0.8	0.6	1.73	0.7	1.73	EW	173	16.7
氯化物	mg/L	≤ 250	≤ 350	17600	17500	21200	17100	5190	16800	21200	FW	8480	100

测试项目 点位 编号	单位	标准值 (Ⅲ类)	标准值 (Ⅳ类)	QW	JW	FW	DW	EW	GW	最大检出 浓度	最大浓度 检出位置	最大占标 率%	超筛选值 率(%)
硫酸盐	mg/L	≤250	≤350	1750	1880	1540	1540	308	1600	1880	JW	752	83.3
铜	mg/L	≤1.00	≤1.5	0.06	/	/	/	/	/	0.06	QW	6	0
铝	μg/L	≤200	≤500	122	57	51	132	117	84.9	132	DW	66	0
钼	mg/L	≤70	≤150	8.75	4.93	11	10.1	41.3	11.5	41.3	EW	59	0
钴	μg/L	≤50	≤100	0.57	2.05	1.53	0.68	2.04	1.17	2.05	JW	4.1	0
镍	μg/L	≤20	≤100	6.85	7.39	8.33	2.79	10.3	2.48	8.33	FW	51.5	0
铅	μg/L	≤10	≤100	9.8	/	/	/	/	/	9.8	QW	98	0
隔	μg/L	≤5	≤10	4	/	/	/	/	/	4	QW	80	0
钠	mg/L	≤200	≤400	12200	12600	15500	10300	2950	9440	15500	FW	7750	100
锰	mg/L	≤0.10	≤1.50	2.61	1.57	1.6	0.37	0.02	0.71	2.61	QW	2610	83.3
铁	mg/L	≤0.3	≤2.0	0.54	0.49	0.57	0.46	1.53	0.48	1.53	EW	510	100
硒	μg/L	≤10	≤100	ND	ND	ND	ND	1.5	ND	1.5	EW	15	0
砷	μg/L	≤10	≤50	0.8	1.9	1.0	2.7	1.4	3.7	3.7	GW	37	0

注：ND 表示未检出，/表示未进行检测，蓝色为超三类不超四类标准，红色为超四类标准。

7.2.2 检测值与背景检测值对比分析

本次自行监测工作，在企业外上游新建一口地下水井作为本年度地下水背景点，采集 1 个样品，测试项目：35 项基本因子、钼、钴、锌、石油烃、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、多环芳烃全项、甲醇、二硫化碳、间，对-二甲苯、1,2-二氯丙烷、钡检测项目检测值与背景检测值对比分析见表 7.2-2。

表 7.2-2 本次自行监测样品检测值与背景检测值对比分析表

项目	背景值 (mg/kg)	企业内样品浓度范围 (mg/kg)	对比分析
pH	7.6	7.3-9.2	浓度水平一致
色度	<5	<5	浓度水平一致
臭和味	无	无	浓度水平一致
浑浊度	<1	<1	浓度水平一致
肉眼可见物	无	无	浓度水平一致
氨氮	1.43	5.9-10.5	浓度偏高
硝酸盐	0.9	1.76-13.2	浓度水平一致
亚硝酸盐	1.38	0.519-11.9	浓度偏高
总硬度	509	2260-6160	浓度偏高
溶解性总固体	3970	13400-44800	浓度偏高
耗氧量	9.06	23-59.3	浓度偏高
氟化物	1.96	0.6-1.73	浓度水平一致
氯化物	1340	5190-21200	浓度偏高
硫酸盐	316	308-1880	浓度偏高
铜	NG	0.06	浓度偏高
铝	6.58	51-132	浓度偏高
钼	10	4.93-41.3	浓度水平一致
钴	0.98	0.57-2.05	浓度水平一致
镍	2.18	2.48-10.3	浓度水平一致
铅	3.2	9.8	浓度水平一致
隔	0.8	4	浓度偏高
钠	1380	2950-15500	浓度偏高
锰	0.2	0.02-2.61	浓度偏高
铁	0.05	0.46-1.53	浓度偏高
硒	0.6	1.5	浓度水平一致

项目	背景值 (mg/kg)	企业内样品浓度范围 (mg/kg)	对比分析
砷	1.5	0.8-3.7	浓度水平一致

注：ND 表示未检出

通过对上表的分析可知，企业内特征因子汞、苯、石油烃、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚）、多环芳烃全项及背景点未检出；氨氮、铁、铝、和背景点对比发现其浓度水平偏高，氟化物、砷、镍、钴、钼和背景点对比发现其浓度水平一致。

7.2.3 检测值与历史检测值变化趋势

本次收集到《河北中翔能源有限公司地块 2020 年土壤环境自行监测报告》，本企业于 2020 年进行了 1 次土壤环境自行监测工作。本次检测值与之前检测值变化趋势结果见表 7.2-3。

表 7.2-3 本次检测值与历史检测值对比分析

检出项目	筛选值 (mg/kg)	土壤监测浓度范围 (mg/kg)		对比分析
		2020 年	2021 年	
pH	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	6.84-11.16 (无量纲)	7.3-9.2 (无量纲)	同一浓度水平
色度	≤ 15	/	< 5	/
臭和味	无	/	无	/
浑浊度	≤ 3	/	< 1	/
肉眼可见物	无	/	无	/
氨氮	≤ 0.5	22.2-76.8	5.9-10.5	浓度降低
硝酸盐	≤ 20.0	/	1.76-13.2	/
亚硝酸盐	≤ 1.00	/	0.519-11.9	/
总硬度	≤ 450	3.36-19.33	2260-6160	浓度升高
溶解性总固体	≤ 1000	1.85-5.57	13400-44800	浓度升高
耗氧量	≤ 3.0	/	23-59.3	/
氟化物	≤ 1.0	0.303-1.2	0.6-1.73	同一浓度水平
氯化物	≤ 250	4.76-23.88	5190-21200	浓度升高
硫酸盐	≤ 250	0.0796-7.76	308-1880	浓度升高
铜	≤ 1.00	NG	0.006	同一浓度水平
铝	≤ 0.2	/	0.051-0.132	/
钼	≤ 0.07	0.0068-0.181	0.00493-0.0413	同一浓度水平

检出项目	筛选值 (mg/kg)	土壤监测浓度范围 (mg/kg)		对比分析
		2020 年	2021 年	
钴	≤0.05	0.00019-0.0037	0.00057-0.00205	同一浓度水平
镍	≤0.02	NG	0.00248-0.0103	浓度升高
铅	≤0.01	0.8-0.94	0.0098	浓度降低
隔	≤0.005	0.3212-0.44	0.004	浓度降低
钠	≤200	/	2950-15500	/
锰	≤0.10	0.3-15.8	0.02-2.61	浓度降低
铁	≤0.3	/	0.46-1.53	/
硒	≤0.01	/	0.0015	/
砷	≤0.01	0.06-0.15	0.0008-0.0037	浓度降低
汞	≤0.001	NG-0.38	NG	浓度降低

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在表中列出，ND 表示未检出，/表示未进行检测。

通过对上表的分析可知，本次自行监测地下水氟化物、铜、钼、钴、检测值与前 2020 年自行监测工作中各样品检测值处于同一浓度水平；总硬度溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、镍的检测值与 2020 年自行监测工作各样品检测值相比有上升趋势；氨氮、铅、隔、锰、砷、汞的检测值与 2020 年自行监测工作各样品检测值相比有下降趋势，其中特征因子除镍外整体与前两年相比有变好的趋势。

7.3 地下水检测结果整体分析与结论

本企业重点区域共采集 6 口地下水检测井中的样品，其中 6 口地下水检测井中的氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、钠、铁超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；亚硝酸除 DW 检测井，锰除 EW 检测井，氟化物仅 EW 超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准外其他检测因子未超出III类标准。由于本区地下水位埋深较浅且浅层水为咸水，分析认为总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、钠的超标属于地质结构和水文地质结构等自然因素及人类活动造成部分常规因子超标。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 地块基本信息

河北中翔能源有限公司位于河北省沧州市沧州渤海新区港城区南疏港路南，法人代表为王全昌，企业正门地理坐标：东经 117.838410°，北纬 38.299700°。地块占地面积 280308.46m²，用地类型为工业用地，为在产企业。

8.1.2 现场采样和监测

我公司于 2021 年 9 月 27 日至 2021 年 9 月 29 日组织采样人员对该企业进行了土壤的钻探采样工作，该地块共布设了 12 个土壤采样点，采集土壤样品 24 组，另采集 3 组平行样；并于 2021 年 9 月 30 日至 2021 年 10 月 1 日对该企业进行了地下水采样工作，该地块共采集了 7 个地下水检测井，含一口地下水背景点。采集地下水样品 7 组，另采集 1 组平行样。

本项目调查采样全部由河北百润环境检测技术有限公司的采样技术人员根据制定的采样方案进行。采集的样品全部送至河北百润环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）实验室进行化验分析。

8.1.3 地块污染情况分析

8.1.3.1 土壤污染情况分析

（1）土壤检测结果

根据企业内各点位土壤样品检测结果统计情况，各点位重金属、苯、可溶性氟化物、氨氮、多花芳烃、石油烃（C₁₀-C₄₀）等检出结果均未超过本项目地块所选用的风险筛选值，部分因子有检出表明企业历史生产活动对企业土壤环境质量状况产生一定的影响，但检出浓度远远低于本次选用的筛选值分析认为影响不大。具体分析如下：

①本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中仅焦炉煤气装置区 G01、G02 多环芳烃有检出，但检出浓度远低于《土壤环境质量 建设用地土壤

污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准与《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T5216-2020）中第二类用地筛选值标准，可能是企业内压缩装置区使用过的废吸附剂在清运过程中遗撒进入土壤环境中，进而导致土壤样品中多环芳烃有检出。

②本企业重点区域 10 个采样点位中 20 个土壤样品中总石油烃均有检出，浓度范围为 18~186mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（4500mg/kg）。总石油烃最大检出浓度为 186mg/kg，位于焦炉煤气压缩装置区北侧 4.0m，原因可能是压缩装置区使用过的废吸附剂在清运过程中遗撒进入土壤环境中，进而导致土壤样品中石油烃有检出，其他点位均有轻微检出再进行分析。

③本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中仅焦炉煤气柜西北侧 2.0m 处的苯有检出，浓度为 0.0055mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（4mg/kg），有检出原因可能于企业内含苯的废催化剂在运输过程中遗撒进入土壤环境中，进而导致土壤样品中苯有检出。

④本企业重点区域 10 个采样点位中 20 个土壤样品中氨氮均有检出，浓度范围为 0.6~25.5mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（1200mg/kg）。

⑤本企业重点区域 2 个采样点位中 4 个土壤样品中水溶性氟化物均有检出，浓度范围为 5.6~6.5mg/kg，均远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准（1000mg/kg）。

⑥本企业重点区域 12 个采样点位中 24 个土壤样品中重金属均有检出，但检出浓度远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600~2018）中第二类用地筛选值标准。

（2）检测值变化趋势

通过对上表的分析可知，本次自行监测重点区域共计 12 个采样点 24 个样品其中检测因子苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、茚并

[1,2,3-cd]芘的检测值与前两年相比有上升趋势，其它有检出因子与前两年相比处于同一浓度水平。认为企业内生产活动对企业内土壤环境质量状况仍存在一定的影响。

8.1.3.2 地下水污染情况分析

本企业重点区域共采集 6 口地下水检测井中的样品，其中 6 口地下水检测井中的氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、钠、铁超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；亚硝酸除 DW 检测井，锰除 EW 检测井，氟化物仅 EW 超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准外其他检测因子未超出III类标准。由于本区地下水位埋深较浅且浅层水为咸水，分析认为总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、钠、的超标属于地质结构和水文地质结构等自然因素及人类活动造成部分常规因子超标。

8.2 建议

本次调查土壤检测结果显示各检测因子均未超标，因此该地块污染风险性较低，基于现场踏勘情况，提出以下建议：

（1）地块内生产区装置区压缩机泵组下偶见油污污染痕迹，建议对阀门泵体定期检查维修，发现关闭不严、泄漏等情况及时处理，避免污染进一步扩散。

（2）本调查企业河北中翔能源有限公司地块从事燃气生产和供应，生产过程中产生一定量含有苯、萘的焦油、废催化剂、废吸附剂等，因此建议定期对厂区内重点区域土壤进行监测，为土壤环境管控提供依据。

（3）企业应根据《河北中翔能源有限公司 2021 年土壤污染隐患排查报告》，严格落实各项隐患排查措施，尽力避免企业环境污染事件的发生。

（4）在后续生产过程中，企业应继续关注完善污染防治措施，加强环保设施管理，一旦发现潜在污染源或地下隐蔽设施，存在环境污染风险时，应及时上报环境保护主管部门，必要时应继续开展相应的场地环境调查工作。