

沧州那瑞化学科技有限公司

2021 年度土壤及地下水自行监测报告

委托单位：沧州那瑞化学科技有限公司

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 一 月

基本信息概览

地块基本信息	
公司名称	沧州那瑞化学科技有限公司
企业类型	在产
地址	河北省沧州市沧州渤海新区临港经济技术开发区天津大道9号
行业类型	2614有机化学原料制造
地块特征污染物	二氯甲烷、正丙醛、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、石油醚、甲苯、苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、氯化亚砷、三乙胺、四氢呋喃、甲基叔丁基醚、三氟甲苯、甲基磺酰氯、铝、苯乙醚、双环戊二烯、二氯亚砷、氯乙酰氯、二甲基甲酰胺、二异丙基乙胺、邻氨基苯乙酮、氯乙腈、对硝基氟苯、钯、铜、氯甲酸乙酯、锰、二甲基亚砷、乙酸异丙酯、二氧六环、溴乙烷、对氟硝基苯、丙烯酸甲酯
土壤测试项目	其中A01、A02: 45项基本因子中VOCs、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、铜、总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) B01、B02: 45项中重金属、VOCs、SVOCs、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、甲醇、pH C01、C02: 5项中重金属、VOCs、SVOCs、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、甲醇、pH、丙酮 D01、D02: 二氯甲烷、正丙醛、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮 E01、E02: 甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、45项基本因子 :F01: 甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、45项基本因子 G01: 甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、甲苯、苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
土壤布点数量	13个
土壤钻探深度	初见粉黏土层
地下水测试项目	A、D、G补充地下水常规指标35项+土壤特征因子，B、C地下水常规指标35项+土壤特征因子
地下水布点区域	A、B、C、D、G
地下水布点数量	5个
地下水钻探深度	新建水井+利用现有井

目 录

1 本年度自行监测主要内容.....	1
1.1 重点监测区域识别结果.....	1
1.2 监测布点数量及布置情况.....	4
1.3 采样点布设信息汇总.....	8
1.4 测试因子.....	12
1.5 分析测试方法.....	13
1.6 评价标准.....	18
2 土壤样品采集.....	23
2.1 采样前准备.....	23
2.2 采样点定位.....	24
2.3 土孔钻探.....	24
2.4 样品采集.....	27
2.5 安全防护、应急处置以及二次污染防治.....	36
3 地下水样品采集.....	37
3.1 地下水采样井建设.....	37
3.2 采样前洗井及地下水样品采集.....	41
4 土壤样品保存与流转.....	51
4.1 样品保存.....	51
4.2 样品流转.....	56
5 质量保证与质量控制.....	58
5.1 样品采集、保存、流转等环节质量保证与质量控制.....	58
5.2 现场平行样对比情况.....	60
5.3 实验室内部质量控制.....	64
6 土壤检测结果分析.....	77
6.1 土壤监测结果与统计.....	77
6.2 检测结果分析.....	81
6.3 土壤检测结果整体分析与结论.....	85

7 地下水检测结果分析.....	88
7.1 地下水监测结果与统计.....	88
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.....	95
8 结论与建议.....	97
8.1 结论.....	97
8.2 建议.....	100

1 本年度自行监测主要内容

1.1 重点监测区域识别结果

在收集到的企业资料的基础上，通过现场踏勘，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，具体见表 1.1-1，重点监测区域分布图见图 1.1-1。

表 1.1-1 重点监测区域识别表

编号	区域	潜在特征污因子
A	污水处理站(包含初期雨水收集、事故水池)	二氯甲烷、正丙醛、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、石油醚、甲苯、苯、间二甲苯+对二甲苯、氯化亚砷、三乙胺、四氢呋喃、甲基叔丁基醚、三氟甲苯、甲基磺酰氯、铝、苯乙醚、双环戊二烯、二氯亚砷、氯乙酰氯、二甲基甲酰胺、二异丙基乙胺、邻氨基苯乙酮、氯乙腈、对硝基氟苯、钡、铜、氯甲酸乙酯、锰、二甲基亚砷、乙酸异丙酯、二氧六环、溴乙烷、对氟硝基苯、丙烯酸甲酯、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
B	2013 车间、加氢车间	石油醚、甲醇、pH、双环戊二烯、氯化亚砷、三乙胺、四氢呋喃、甲基叔丁基醚、三氟甲苯甲基磺酰氯、铝、苯乙醚
C	原料罐区(包含装卸平台)	正丙醛、甲醇、四氢呋喃、丙酮、二氯甲烷
D	1029 车间	二氯甲烷、正丙醛、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮
E	2003 车间	二氯甲烷、正丙醛、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、石油醚、甲苯、苯、间二甲苯+对二甲苯、氯化亚砷、三乙胺、四氢呋喃、甲基叔丁基醚、三氟甲苯、甲基磺酰氯、铝、苯乙醚、双环戊二烯、二氯亚砷、氯乙酰氯、二甲基甲酰胺、二异丙基乙胺、邻氨基苯乙酮、氯乙腈、对硝基氟苯、钡、铜、氯甲酸乙酯、锰、二甲基亚砷、乙酸异丙酯、二氧六环、溴乙烷、对氟硝基苯、丙烯酸甲酯、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
F	溶媒回收车间	正丙醛、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、石油醚、氯化亚砷、三乙胺、四氢呋喃、甲基叔丁基醚、三氟甲苯、甲基磺酰氯、铝、苯乙醚、双环戊二烯、二氯亚砷、氯乙酰氯、二甲基甲酰胺、二异丙基乙胺、邻氨基苯乙酮、氯乙腈、对硝基氟苯、钡、铜、氯甲酸乙酯、锰、二甲基亚砷、乙酸异丙酯、二氧六环、溴乙烷、对氟硝基苯、丙烯酸甲酯
G	液体库、危废库	二氯甲烷、正丙醛、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、石油醚、甲苯、苯、间二甲苯+对二甲苯、氯化亚砷、三乙胺、四氢呋喃

编号	区域	潜在特征污因子
		喃、甲基叔丁基醚、三氟甲苯、甲基磺酰氯、铝、苯乙醚、双环戊二烯、二氯亚砷、氯乙酰氯、二甲基甲酰胺、二异丙基乙胺、邻氨基苯乙酮、氯乙腈、对硝基氟苯、钪、铜、氯甲酸乙酯、锰、二甲基亚砷、乙酸异丙酯、二氧六环、溴乙烷、对氟硝基苯、丙烯酸甲酯、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）



图 1.1-1 重点监测区域分布图

1.2 监测布点数量及布置情况

本项目共筛选出布点区域 7 处（A、B、C、D、E、F、G），根据土壤采样点布点原则每个布点区域土壤采样点数量不少于 2 个，C（溶媒回收车间）区域面积较小，布设 1 个土壤采样点位，厂区共布设 13 个土壤采样点。

本项目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 1.2-1。

表 1.2-1 点位布设位置汇总表

布点区域编号	点位编号	位置	布点位置确定理由	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度
A	A01	预处理池西南侧	本年度在该区域地下水流向下游最大程度接近池体的位置	117.515268	38.346807	土壤	3.0m
	A02	污水处理区域东北角，地下水下游位置	由于污水处理站不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，最大程度地邻近污水处理站（地下水井为现有监测井）	117.515804	38.347118	土壤	3.0m
	WA01	污水处理区域东北角，地下水下游位置	利用现有监测井	117.515800	38.347105	地下水	/
B	B01	加氢车间北侧，2003 车间西北侧	由于加氢车间车间不具备采样条件，该点位位于泄露危害相对较大的加氢车间下游，为靠近 2013 车间具备采样条件点位	117.516126	38.347054	土壤	3.0m
	B02/WB01	2013 车间东北侧	由于 101 车间不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，为靠近 101 车间具备采样条件点位	117.516834	38.347064	土壤/ 地下水	6.0m
C	C01	原料罐区西侧	由于罐区内不具备采样条件，该点位位于原料罐与装卸平台交汇处，为靠近原料罐区具备采样条件点位	117.516834	38.347064	土壤	3.0m
	C02/BC01	原料罐区东北侧	由于罐区内不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，最大程度地邻近原料罐区	117.517299	38.346582	土壤/ 地下水	6.0m
D	D01	1029 车间北侧偏西	由于 1209 车间不具备采样条件，该点位位于泄露危害相对较大的下游，为靠近 1209 车间具备采样条件点位	117.517800	38.346689	土壤	3.0m
	D02	1029 车间东北角，地下水下游	由于 1209 车间不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，为靠近 1209 车间具备采样条件点位	117.517800	38.346689	土壤	3.0m

布点区域编号	点位编号	位置	布点位置确定理由	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度
	WD02	1029 车间东北角，地下水下游	利用现有监测井	117.519560	38.347020	地下水	/
E	E01	2003 车间西北侧	由于 2003 车间不具备采样条件，该点位位于泄露危害相对较大的中间产品下游，为靠近 2003 车间具备采样条件点位	117.519559	38.347043	土壤	3.0m
	E02	2003 车间东北侧	由于 2003 车间不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，为靠近 2003 车间具备采样条件点位	117.519559	38.347043	土壤	3.0m
F	WF01	溶媒回收车间东北侧	由于溶媒回收车间不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，最大程度地邻近溶媒回收车间	117.518654	38.346556	土壤	3.0m
G	G02	危废库东北侧	由于危废库内不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，最大程度地邻近仓库	117.519554	38.346633	土壤	2.0m
	G01/GW01	液体库东北侧	由于仓库内不具备采样条件，该点位位于选定监测区的地下水流向下游，最大程度地邻近液体库	117.518326	38.346635	土壤/地下水	6.0m
背景点	WBJ	选用河北天成药业股份有限公司沧州渤海分公司厂外对照井	厂外地下水对照点	/	/	地下水	/



图 1.2-1 土壤监测布点图

1.3 采样点布设信息汇总

（1）钻探深度确定原则

1) 土壤

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《沧州那瑞化学科技有限公司地块 2020 年自行监测报告》，本项目所在位置地下水埋深在 1.1m 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 3.0m。

2) 地下水

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。采样井深度达到潜水层底板，但不穿透潜水层底板，地块内地下水采样井深度为 6.0m 左右。

（2）采样深度确定原则

1) 土壤

结合本地块土壤发育程度较低，参照水位埋深等于 1.6m 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、揭露粉黏土层后 0.5m、快筛数据偏高位置各采集一个土壤样品；涉及地下设施增加重点设施底部 0.5m 处土壤样品。

2) 地下水

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。

经现场定点后，将土壤调查点位位置、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 1.3-1。

表 1.3-1 采样点布设信息汇总表

布点区域编号	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度	测试项目
A	A01	预处理池西南侧	117.515268	38.346807	土壤	初见粉黏土层	45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、铜、总石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	A02		117.515804	38.347118	土壤	初见粉黏土层	
	WA02	污水处理区域东北角，地下水下游位置	117.515800	38.347105	地下水	利用现有	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、硫酸盐、铁、锌、铝、铜、挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、碘化物、氰化物、硒、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锰、硝酸盐、氟化物、耗氧量、氨氮、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、丙酮、镍、锰
B	B01	加氢车间北侧，2003 车间西北侧	117.516126	38.347054	土壤	初见粉黏土层	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲醇、pH、氰化物、45 项基本因子
	B02		117.516834	38.347064	土壤	初见粉黏土层	
	WB02	2003 车间东北侧	117.516834	38.347064	地下水	新建地下水井	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、硫酸盐、铁、锌、铝、铜、汞、砷、镉、六价铬、铅、四氯化碳、挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、碘化物、氰化物、硒、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锰、硝酸盐、氟化物、耗氧量、氨氮、三氯甲烷、苯、甲苯、镍、二氯甲烷、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、甲醇、pH
C	C01	原料罐区西北侧	117.517446	38.346705	土壤	初见粉黏土层	pH、甲醇、丙酮、45 项基本因子

布点区域编号	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度	测试项目
	C02	原料罐区东 北侧	117.517800	38.346689	土壤	初见粉黏土层	
	WC02		117.517800	38.346689	地下水	新建地下水井	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、硫酸盐、铁、锌、铝、铜、汞、砷、镉、六价铬、铅、四氯化碳、挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、碘化物、氰化物、硒、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锰、硝酸盐、氟化物、耗氧量、氨氮、三氯甲烷、苯、甲苯、甲醇、丙酮
D	D01	1029 车间北 侧偏西	117.518948	38.347048	土壤	初见粉黏土层	45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮
	D02	1029 车间东 北角，地下 水下游	117.519559	38.347043	土壤	初见粉黏土层	
	WD02		117.519560	38.347020	地下水	利用现有	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、硫酸盐、铁、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、碘化物、氰化物、硒、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锰、硝酸盐、氟化物、耗氧量、氨氮、45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、丙酮、镍
E	E01	2003 车间西 北侧	117.518801	38.346638	土壤	初见粉黏土层	甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、45 项基本因子
	E02	2003 车间东 北侧	117.519554	38.346633	土壤	初见粉黏土层	

布点区域编号	点位编号	位置	经度	纬度	点位类型	计划钻探深度	测试项目
F	F01	溶媒回收车间东北侧	117.518326	38.346635	土壤	初见粉黏土层	甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、45 项基本因子
2G	G01	危废库东北侧	117.515936	38.346303	土壤	初见粉黏土层	45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	G02	液体库东北侧	117.516826	38.346319	土壤	初见粉黏土层	
	WG02	液体库东北侧	117.516826	38.346319	地下水	利用现有地下水井	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、硫酸盐、铁、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、碘化物、氰化物、硒、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锰、硝酸盐、氟化物、耗氧量、氨氮、甲醇、pH、氰化物、丙酮、镍、45 项基本因子中挥发性有机物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
BJ	WBJ	选用天成对照井	117.492073	38.346347	地下水	利用现有地下水井	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、硫酸盐、铁、锌、铝、铜、挥发酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、碘化物、氰化物、硒、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锰、硝酸盐、氟化物、耗氧量、氨氮、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、丙酮、镍、锰

1.4 测试因子

(1) 土壤

企业 2020 年开展过自行监测工作,2020 年测试点位均监测分析了基本因子,由于本年度自行监测工作点位进行了调整,故仅部分点位数据有效,本年度除特征因子外的基本因子可不测定。新增点位和调整点位本年度需要对 GB36600-2018 中的 45 项基本因子和企业特征污染因子全部进行化验分析。本项目的测试因子见表 1.4-1。

表 1.4-1 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-氯酚、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	45
其它因子	pH 值	1
特征因子	甲醇、氰化物、氨氮、丙酮、总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	5
合计		51

(2) 地下水

企业 2020 年开展过自行监测工作,所有点位均监测分析了 GB36600-2018 中的 45 项基本因子,数据有效,上一年度已经测试的非特征因子的基本因子本年度可不测定。企业本年度地下水测试项目确定情况见表 1.4-1,各监测井均全部测试。

表 1.4-1 地下水样品分析项目情况一览表

序号	测试因子	序号	测试因子
1	色	32	三氯甲烷
2	嗅和味	33	四氯化碳
3	浑浊度	34	苯
4	肉眼可见物	35	甲苯

序号	测试因子	序号	测试因子
5	pH	36	丙酮
6	总硬度	37	甲醇
7	溶解性总固体	38	二氯甲烷
8	硫酸盐	39	氯甲烷四氯化
9	氯化物	40	1, 1-二氯乙烷
10	铁	41	1, 2-二氯乙烷
11	锰	42	1, 1-二氯乙烯
12	铜	43	顺-1, 2-二氯乙烯
13	锌	44	反-1, 2-二氯乙烯
14	铝	45	1, 2-二氯丙烷
15	挥发酚类	46	1, 1, 1, 2-四氯乙烷
16	阴离子表面活性剂	47	1, 1, 2, 2-四氯乙烷
17	耗氧量	48	四氯乙烯
18	氨氮	49	1, 1, 1-三氯乙烷
19	硫化物	50	1, 1, 2-三氯乙烷
20	钠	51	三氯乙烯
21	亚硝酸盐	52	1, 2, 3-三氯丙烷
22	硝酸盐	53	氯乙烯
23	氰化物	54	氯苯
24	氟化物	55	1, 2-二氯苯
25	碘化物	56	1, 4-二氯苯
26	汞	57	乙苯
27	砷	58	苯乙烯
28	硒	59	间二甲苯+对二甲苯
29	镉	60	邻二甲苯
30	六价铬	61	镍
31	铅	—	—

1.5 分析测试方法

(1) 土壤

本项目由河北百润环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）作为检测实验室进行土壤样品的测定。本项目土壤样品各因子检测分析及检出限详见表

1.5-1。要求《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，并且各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。

表 1.5-1 实验室土壤样品分析测试情况一览表

序号	污染物项目	测试方法	检出限
1	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法》（GB/T 11905.2-2008）	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》（GBT 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》（GBT 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》（GB/T 11905.1-2008）	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	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）	1.3μg/kg
9	氯仿		1.1μg/kg
10	氯甲烷		1.0μg/kg
11	1, 1-二氯乙烷		1.2μg/kg
12	1, 2-二氯乙烷		1.3μg/kg
13	1, 1-二氯乙烯		1.0μg/kg
14	顺-1, 2-二氯乙烯		1.3μg/kg
15	反-1, 2-二氯乙烯		1.4μg/kg
16	二氯甲烷		1.5μg/kg
17	1, 2-二氯丙烷		1.1μg/kg
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷		1.2μg/kg
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷		1.2μg/kg
20	四氯乙烯		1.4μg/kg
21	1, 1, 1-三氯乙烷		1.3μg/kg
22	1, 1, 2-三氯乙烷		1.2μg/kg

序号	污染物项目	测试方法	检出限
23	三氯乙烯		1.2μg/kg
24	1, 2, 3-三氯丙烷		1.2μg/kg
25	氯乙烯		1.0μg/kg
26	苯		1.9μg/kg
27	氯苯		1.2μg/kg
28	1, 2-二氯苯		1.5μg/kg
29	1, 4-二氯苯		1.5μg/kg
30	乙苯		1.2μg/kg
31	苯乙烯		1.1μg/kg
32	甲苯		1.3μg/kg
33	间,对-二甲苯		1.2μg/kg
34	邻二甲苯		1.2μg/kg
35	丙酮		1.3μg/kg
36	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》EPA8270E-2018	0.3mg/kg
37	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
38	2-氯苯酚		0.06mg/kg
39	苯并[a]蒽		0.1mg/kg
40	苯并[a]芘		0.1mg/kg
41	苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg
42	苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg
43	蒎		0.1mg/kg
44	二苯并[a, h]蒽		0.1mg/kg
45	茚并[1, 2, 3-cd]芘		0.1mg/kg
46	蔡		0.09mg/kg
47	pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》（HJ 962-2018）	0.01（无量纲）
48	甲醇	实验室内部分方法	-
49	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	0.1mg/kg
50	氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745-2015	
51	石油烃	《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019	6mg/kg

（2）地下水

本项目地下水样品由河北百润环境检测技术有限公司进行分析测试，测试方

法和检出限详见表 1.5-2。

表 1.5-2 实验室地下水样品分析测试情况一览表

序号	污染物项目	测试方法	检出限
1	色	《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）1.1 铂-钴标准比色法	5 度
2	嗅和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T 5750.4-2006）3.1 嗅气和尝味法	-
3	浑浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T 5750.4-2006）2.2 目视比浊法-福尔马肼标准	1NTU
4	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	-
5	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》（HJ 1147-2020）	0.01（无量纲）
6	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》（GB/T 7477-1987）	0.05mmol/L
7	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	-
8	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
9	氯化物		0.007mg/L
10	铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	0.03mg/L
11	锰		0.01mg/L
12	铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》（HJ 700-2014）	0.08μg/L
13	锌		0.67μg/L
14	镍		0.06μg/L
15	铝		1.15μg/L
16	硒		0.41μg/L
17	镉		0.05μg/L
18	铅		0.09μg/L
19	挥发酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》（HJ 503-2009）	0.0003mg/L
20	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	0.05mg/L
21	耗氧量	《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	0.05mg/L

序号	污染物项目	测试方法	检出限
		法	
22	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)	0.025mg/L
23	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
24	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
25	亚硝酸盐	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》(GB/T 7493-1987)	0.001mg/L
26	硝酸盐	《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
27	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006) (4.1) 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.002mg/L
28	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
29	碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》(HJ 778-2015)	0.002mg/L
30	汞	《水质 汞 砷 硒 铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	0.04μg/L
31	砷		0.3μg/L
32	六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB/T 7467-1987)	0.004mg/L
33	四氯化碳	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》(HJ 639-2012) (全扫描方式)	0.4μg/L
34	氯仿		0.4μg/L
35	1, 1-二氯乙烷		0.4μg/L
36	1, 2-二氯乙烷		0.4μg/L
37	1, 1-二氯乙烯		0.4μg/L
38	顺-1, 2-二氯乙烯		0.4μg/L
39	反-1, 2-二氯乙烯		0.3μg/L
40	二氯甲烷		0.5μg/L
41	1, 2-二氯丙烷		0.4μg/L
42	1, 1, 1, 2-四氯乙烷		0.3μg/L
43	1, 1, 2, 2-四氯乙烷		0.4μg/L
44	四氯乙烯		0.2μg/L
45	1, 1, 1-三氯乙烷		0.4μg/L

序号	污染物项目	测试方法	检出限
46	1, 1, 2-三氯乙烷		0.4µg/L
47	三氯乙烯		0.4µg/L
48	1, 2, 3-三氯丙烷		0.2µg/L
49	氯乙烯		0.5µg/L
50	苯		0.4µg/L
51	氯苯		0.2µg/L
52	1, 2-二氯苯		0.4µg/L
53	1, 4-二氯苯		0.4µg/L
54	乙苯		0.3µg/L
55	苯乙烯		0.2µg/L
56	甲苯		0.3µg/L
57	间,对-二甲苯		0.5µg/L
58	邻-二甲苯		0.2µg/L
59	丙酮	《水质 甲醇和丙酮的测定 顶空/气相色谱法》	0.02mg/L
60	甲醇	HJ 895-2017	0.2mg/L
61	石油烃	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

1.6 评价标准

（1）土壤

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。土壤污染评价标准见表 1.6-1。

表 1.6-1 土壤污染评价标准

序号	样品分类	污染物项目	评价标准 (mg/kg)	标准来源
1	重金属和 无机物	砷	60	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018
2		镉	65	
3		铬（六价）	5.7	

序号	样品分类	污染物项目	评价标准 (mg/kg)	标准来源
4		铜	18000	
5		铅	800	
6		汞	38	
7		镍	900	
8		氰化物	135	
9	挥发性有机物	四氯化碳	2.8	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018
10		氯仿	0.9	
11		氯甲烷	37	
12		1, 1-二氯乙烷	9	
13		1, 2-二氯乙烷	5	
14		1, 1-二氯乙烯	66	
15		顺-1, 2-二氯乙烯	596	
16		反-1, 2-二氯乙烯	54	
17		二氯甲烷	616	
18		1, 2-二氯丙烷	5	
19		1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	
20		1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	
21		四氯乙烯	53	
22		1, 1, 1-三氯乙烷	840	
23		1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	
24		三氯乙烯	2.8	
25		1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	
26		氯乙烯	0.43	
27		苯	4	
28		氯苯	270	
29		1, 2-二氯苯	560	
30		1, 4-二氯苯	20	
31		乙苯	28	
32		苯乙烯	1290	
33		甲苯	1200	
34		间,对-二甲苯	570	
35		邻-二甲苯	640	
36		丙酮	10000	《建设用地土壤污染风险筛选值》

序号	样品分类	污染物项目	评价标准 (mg/kg)	标准来源
				(DB13/T 5216-2020)
37	半挥发性 有机物	萘	70	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018
38		苯胺	260	
39		硝基苯	76	
40		2-氯苯酚	2256	
41		苯并[a]蒽	15	
42		苯并[a]芘	1.5	
43		苯并[b]荧蒽	15	
44		苯并[k]荧蒽	151	
45		蒽	1293	
46		二苯并[a, h]蒽	1.5	
47		茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	
48	其他	pH	—	—
49		甲醇	—	—
50		石油烃	4500	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018
51		氨氮	1200	《建设用地土壤污染风险筛选值》 (DB13/T 5216-2020)

(2) 地下水

本项目地下水评价选择《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准作为标准值。地下水标准值见表 1.6-2。

表 1.6-2 地下水污染评价标准

序号	污染物项目	评价标准	标准来源
1	色	15 度	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准
2	嗅和味	无	
3	浑浊度	3NTU	
4	肉眼可见物	无	
5	pH	6.5~8.5	
6	硫酸盐	250mg/L	
7	铁	0.3mg/L	
8	锌	1.00mg/L	
9	镍	0.02mg/L	

序号	污染物项目	评价标准	标准来源
10	铝	0.20mg/L	
11	铜	1.00mg/L	
12	汞	0.001mg/L	
13	砷	0.01mg/L	
14	镉	0.005mg/L	
15	六价铬	0.05mg/L	
16	铅	0.01mg/L	
17	挥发酚类	0.002mg/L	
18	阴离子表面活性剂	0.3mg/L	
19	硫化物	0.02mg/L	
20	钠	200mg/L	
21	亚硝酸盐	1.00mg/L	
22	碘化物	0.08mg/L	
23	氰化物	0.05mg/L	
24	硒	0.01mg/L	
25	总硬度	450mg/L	
26	溶解性总固体	1000mg/L	
27	氯化物	250mg/L	
28	锰	0.10mg/L	
29	硝酸盐	20.0mg/L	
30	氟化物	1.0mg/L	
31	耗氧量	3.0mg/L	
32	氨氮	0.50mg/L	
33	四氯化碳	≤2μg/L	
34	氯仿	≤60μg/L	
35	1, 1-二氯乙烷	≤30μg/L	
36	1, 2-二氯乙烷	≤50μg/L	
37	1, 1-二氯乙烯	≤30μg/L	
38	顺-1, 2-二氯乙烯	—	
39	反-1, 2-二氯乙烯	—	
40	二氯甲烷	≤20μg/L	
41	1, 2-二氯丙烷	≤5μg/L	
42	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	—	
43	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	—	

序号	污染物项目	评价标准	标准来源
44	四氯乙烯	≤40μg/L	
45	1，1，1-三氯乙烷	≤2000μg/L	
46	1，1，2-三氯乙烷	≤5μg/L	
47	三氯乙烯	≤70μg/L	
48	1，2，3-三氯丙烷	—	
49	氯乙烯	≤5μg/L	
50	苯	≤10μg/L	
51	氯苯	≤300μg/L	
52	1，2-二氯苯	≤1000μg/L	
53	1，4-二氯苯	≤300μg/L	
54	乙苯	≤300μg/L	
55	苯乙烯	≤20μg/L	
56	甲苯	≤700μg/L	
57	间,对-二甲苯	≤500μg/L	
58	邻-二甲苯		
59	丙酮	—	—
60	甲醇	—	—
61	石油烃（可萃取）	—	—

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

现场钻探前使用 RTK 对采样点位现场确认单中的点位进行复测，现场确定的大部分点位均有油漆标识，原油漆标识消失点位采样 RTK 进行点放样，找到方案确定点位位置。找到布设点位后，手持 RTK 进行定位，记录坐标和高程，与布点方案中定位信息基本一致。各点位均无调整。

2.3 土孔钻探

沧州那瑞化学科技有限公司共布设 13 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 127mm，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



开孔



套管跟进



VOCs采样



重金属采样



点位复测

2.3.2 土壤钻探汇总

本次实际采样工作共布设 13 个土壤采样点位，土壤采样点位设计终孔深度为水位以下 0.5m 或揭露但不穿透第一个粉黏土层，设计孔深约为 3.0-6.0m。实际钻探孔深与设计方案对比见表 2.3-1。

表 2.3-1 地块土壤钻探一览表

序号	点位编号	位置	设计孔深 (m)	实际孔深 (m)	终孔 岩性	钻探起止时 间	与方案一致 性分析
----	------	----	-------------	-------------	----------	------------	--------------

序号	点位编号	位置	设计孔深 (m)	实际孔深 (m)	终孔 岩性	钻探起止时 间	与方案一致 性分析
1	A01	预处理池西南侧	3.0-6.0	4.5	粉质粘土	2021.11.18 14:52~15:38	一致
2	A02	污水处理区域东北角, 地下水下游位置	3.0-6.0	4.5	粉质粘土	2021.11.18 10:54~11:23	一致
3	B01	加氢车间北侧, 2003 车间西北侧	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.18 13:07~13:35	一致
4	B02	2003 车间东北侧	3.0-6.0	6.0	粉质粘土	2021.11.16 12:50~15:27	一致
5	C01	原料罐区西北侧	3.0-6.0	3.0	粉质粘土	2021.11.16 16:03~17:05	一致
6	C02	原料罐区东北侧	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.17 11:09~14:10	一致
7	D01	1029 车间北侧偏西	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.18 9:08~9:43	一致
8	D02	1029 车间东北角, 地下水下游	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.18 07:25~08:36	一致
9	E01	2003 车间西北侧	3.0-6.0	3.5	粉质粘土	2021.11.17 15:11~15:56	一致
10	E02	2003 车间东北侧	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.17 16:32~17:04	一致
11	F01	溶媒回收车间东北侧	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.18 16:24~17:11	一致
12	G01	危废库东北侧	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.18 13:47~14:20	一致
13	G02	液体库东北侧	3.0-6.0	4.0	粉质粘土	2021.11.17 9:32~10:14	一致

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：

	
PID 速测	XRF 速测

2.4.2 土壤样品采集

本地块共布设 13 个土壤采样点，共采集土壤样品 31 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	方案设计采样深度	实际采样深度(m)	一致性分析
土壤点位	A01	预处理池西南侧	2111H093TR-A01-0.5	初见粉黏土层土壤变层处各采集一个土壤样品	0.5	一致
			2111H093TR-A01-2.0		2.0	一致
			2111H093TR-A01-3.8		3.8	一致
	A02	污水处理区域东北角，地下水下游位置	2111H093TR-A02-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-A02-2.0		2.0	一致
			2111H093TR-A02-4.1		4.1	一致
	B01	加氢车间北侧，2003 车间西北侧	2111H093TR-B01-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-B01-3.7		3.7	一致
	B02	2003 车间东北侧	2111H093TR-B02-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-B02-2.3		2.3	一致
	C01	原料罐区西北侧	2111H093TR-C01-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-C01-2.5		2.5	一致
	C02	原料罐区东北侧	2111H093TR-C02-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-C02-3.6		3.6	一致
	D01	1029 车间北侧偏西	2111H093TR-D01-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-D01-3.3		3.3	一致
	D02	1029 车间东北角，地下水下游	2111H093TR-D02-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-D02-3.6		3.6	一致
	E01	2003 车间西北侧	2111H093TR-E01-0.5		0.5	
			2111H093TR-E01-3.1		3.1	
	E02	2003 车间东北侧	2111H093TR-E02-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-E02-3.8		3.8	一致

点位类型	点位编号	所属区域和点位位置	样品编号	方案设计采样深度	实际采样深度(m)	一致性分析
	F01	溶媒回收车间东北侧	2111H093TR-F01-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-F01-3.8		3.8	一致
	G01	危废库东北侧	2111H093TR-G01-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-G01-3.6		3.6	一致
	G02	液体库东北侧	2111H093TR-G02-0.5		0.5	一致
			2111H093TR-G02-3.3		3.3	一致

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

本类土壤样品的测试项目为挥发性有机物 29 项。

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
	
转移至样品瓶	

(2) SVOCs 样品采集和临时保存

本类土壤样品的测试项目为半挥发性有机物 4 项。

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:



(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。

pH、重金属样品采集过程照片如下：



(4) 土壤平行样要求

土壤平行样要不少于本项目该测试因子总样品数的 10%，本地块共布设 13 个土壤采样点，共采集土壤样品 28 组，另有 3 组土壤现场平行样。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见表 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	方案设计采样深度	实际采样深度 (m)	测试因子
土壤点位	A02	污水处理区域东北角	2111H09 3TR-A0 2-0.5-P	0~0.5m	0.5	45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、铜、总石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
	B01	加氢车间南侧，2003 车间西南侧	2111H09 3TR-B01 -0.5-P	0~0.5m	0.5	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、甲醇、pH、氰化物、45 项基本因子
	D02	1029 车间东北角	2111H09 3TR-D0 2-3.6-P	0~0.5m	4.0	45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮

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	A01	预处理池西南侧	0.5	2111H093TR-A01-0.5	/	素填土	褐黄色、稍有异味	2021.11.18	与方案一致
2			2.0	2111H093TR-A01-2.0	/	粉土	黄褐色、稍有异味		与方案一致
3			3.8	2111H093TR-A01-3.8	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
4	A02	污水处理区域东北角，地下水下游位置	0.5	2111H093TR-A02-0.5	2111H093TR-A02-0.5-P	素填土	褐黄色、稍有异味	2021.11.18	与方案一致
5			2.0	2111H093TR-A02-2.0	/	粉土	黄褐色、稍有异味		与方案一致
6			4.1	2111H093TR-A02-4.1	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
7	B01	加氢车间北侧，2003 车间西北侧	0.5	2111H093TR-B01-0.5	2111H093TR-B01-0.5-P	素填土	黄褐色、无异味	2021.11.18	与方案一致
8			3.7	2111H093TR-B01-3.7	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
9	B02	2003 车间东北侧	0.5	2111H093TR-B02-0.5	/	素填土	褐黄色、稍有异味	2021.11.16	与方案一致
10			2.3	2111H093TR-B02-2.3	/	粉质粘土	褐黄色、稍有异味		与方案一致
11	C01	原料罐区西北侧	0.5	2111H093TR-C01-0.5	/	素填土	褐黄色、无异味	2021.11.16	与方案一致
12			2.5	2111H093TR-C01-2.5	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
13	C02	原料罐区东北侧	0.5	2111H093TR-C02-0.5	/	素填土	褐黄色、无异味	2021.11.17	与方案一致
14			3.6	2111H093TR-C02-3.6	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
15	D01	1029 车间北侧偏西	0.5	2111H093TR-D01-0.5	/	素填土	褐黄色、无异味	2021.11.18	与方案一致
16			3.3	2111H093TR-D01-3.3	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
17	D02	1029 车间东北角，地下水下游	0.5	2111H093TR-D02-0.5	/	素填土	黄褐色、无异味	2021.11.18	与方案一致
18			3.6	2111H093TR-D02-3.6	2111H093TR-D02-3.6-P	粉质粘土	黄褐色、无异味		与方案一致

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
19	E01	2003 车间西北侧	0.5	2111H093TR-E01-0.5	/	素填土	褐黄色、无异味	2021.11.17	与方案一致
20			3.1	2111H093TR-E01-3.1	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
21	E02	2003 车间东北侧	0.5	2111H093TR-E01-0.5	/	素填土	褐黄色、无异味	2021.11.17	与方案一致
22			3.8	2111H093TR-E01-3.8	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
23	F01	溶媒回收车间东北侧	0.5	2111H093TR-F01-0.5	/	素填土	褐黄色、无异味	2021.11.18	与方案一致
24			3.8	2111H093TR-F01-3.8	/	粉质粘土	褐黄色、无异味		与方案一致
25	G01	危废库东北侧	0.5	2111H093TR-G01-0.5	/	素填土	黄褐色、无异味	2021.11.18	与方案一致
26			3.6	2111H093TR-G01-3.6	/	粉质粘土	黄褐色、无异味		与方案一致
27	G02	液体库东北侧	0.5	2111H093TR-G02-0.5	/	素填土	黄褐色、无异味	2021.11.17	与方案一致
28			3.3	2111H093TR-G02-3.3	/	粉质粘土	黄褐色、无异味		与方案一致

2.5 安全防护、应急处置以及二次污染防控

2.5.1 安全施工与个人防护

(1) 进场开工前备有必须的应急医疗箱和一次性丁腈手套、口罩、安全帽、安全背心等防护装备；

(2) 对所有调查技术人员进行安全技术交底和培训，同时接受调查企业的开工前宣传和培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备；

(3) 施工期间，根据采样设备运行及操作人员活动范围设立警示锥及安全警示线，禁止无关人员进入操作区。

(4) 钻探前再次与企业核实地下是否存在高压线、燃气管道、油品输送管线、地下设备设施等风险源，确认不存在风险方进行施工。

(5) 进场施工前了解施工期天气情况，不在暴雨、雷电、冰雹等恶劣天气下进行钻探采样工作。

(6) 由于新冠肺炎疫情尚未结束，施工过程中施工人员需要全程佩戴好口罩，施工范围内活动，避免与其他外界人员接触，施工结束后，避免人员聚集扎堆，尽可能的减少户外活动。

2.5.2 采样过程中二次污染防控

(1) 采样施工过程污染控制

采样施工过程中，土壤岩芯应统一进行收集并集中处置，钻机施工、样品箱存放等地点铺设彩条布防止对周边环境造成影响。

(2) 采样过程固废的处置

全程采用文明施工清洁作业方案。现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，由现场人员收集后送至企业生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场，使现场保持和采样前状态基本一致。采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），须妥善处置，不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回，不得遗弃在现场。

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

本项目共新建 3 口潜水监测井(WB02、WC02 和 WG02), 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 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），或浊度小于 50NTU。



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：

	
<p>筛管钻孔</p>	<p>包裹尼龙网</p>
	
<p>滤料填充</p>	<p>成井</p>

	
成井洗井-测水位	成井洗井—参数测定

3.1.2 地下水采样井汇总

本次实际采样过程中，地下水建设点位与方案一致，厂区内新建 3 眼地下水采样井。采样井深度与方案一致，为水位线下 3 米。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	WB02	成品罐区东北侧 3m	SH-30 冲击钻	6.0m	粉质粘土	粉质粘土	是/单管单层监测井	2021.11.16	贝勒管	2021.11.19 08:03~09:47
2	WC02	原料罐区东北侧	SH-30 冲击钻	4.0m	粉质粘土	粉质粘土	是/单管单层监测井	2021.11.17	贝勒管	2021.11.19 12:58~14:19
3	WG02	液体库东北侧	SH-30 冲击钻	4.0m	粉质粘土	粉质粘土	是/单管单层监测井	2021.11.17	贝勒管	2021.11.19 10:08~11:15

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	采样时间	感官描述
1	WA02	污水处理区域东北角，地下水下游位置， 地下水采样井利用原有采样井	/	/	2021.11.20 10:35~11:46	2021.11.20 11:20~11:51	无色、澄清、无味
2	WB02	2003 车间东北侧，地下水下游方向， 新建地下水井	3H-30 型冲击钻	6.0	2021.11.20 15:55~14:06	2021.11.20 13:08~14:11	无色、澄清、无味
3	WC02	原料罐区东北侧，地下水下游方向， 新建地下水井	3H-30 型冲击钻	6.0	2021.11.20 16:14~17:28	2021.11.20 16:30~17:33	无色、澄清、无味
4	WD02	1209 车间东北侧地面	/	/	2021.11.19	2021.9.27	无色、澄清、无味

序号	点位编号	位置	钻机类型	实际孔深	采样洗井起止时间	采样时间	感官描述
		破损处，地下水采样井利用原有采样井			14:47~16:08	15:01~16:13	
5	WG02	液体库东北侧，地下水下游方向，新建地下水井	3H-30 型冲击钻	6.0	2021.11.20 14:45~15:33	2021.11.20 15:03~15:38	无色、澄清、无味
6	WBJ01	选用河北天成药业股份有限公司沧州渤海分公司对照井	/	/	2021.11.20 08:08~09:59	2021.11.20 08:20~10:04	无色、澄清、无味

注：本地块 WB02、WC02 和 WG02 为本次新建监测井外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

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) 地下水样品采集先采集用于检测 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) 地下水平行样采集：地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

(6) 地下水采样过程中应做好人员安全与健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

地下水采样相关影像资料如下：

	
地下水采样	地下水采样
	
地下水采样	样品采集

(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	采样时间
1	WA02	污水处理区域东北角，地下水下游位置，地下水采样井利用原有采样井	水位线 0.5m 以下	2111H093DX -WA02-01	总硬度	P	1000ml	2021.11.20 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	
					浑浊度	P	1000ml	
					锰、铜、锌、铝、铅、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					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、丙酮、甲醇	VOA 棕色 G	4×40ml	
					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	采样时间
2	WB02	2003 车间 东北侧， 地下水下游方向， 新建地下水井	水位线 0.5m 以下	2111H093DX -WB02-01	砷	P	1000ml	2021.11.20 13:08~14:11
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
					总硬度	P	1000ml	
					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、铜、锌、铝、铅、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、二氯甲烷、甲醇	VOA 棕色 G	4×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
3	WC02	原料罐区 东北侧，	水位线 0.5m 以下	2111H093DX -WC02-01	总硬度	P	1000ml	2021.11.20
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	16:30~17:33

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	采样时间
		地下水下游方向，新建地下水井			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、铜、锌、铝、铅、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、二氯甲烷、甲醇、丙酮	VOA 棕色 G	4×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
4	WD02	1209 车间东北侧地面破损处，地下水采样井利用原有	水位线 0.5m 以下	2111H093DX -WD02-01	总硬度	P	1000ml	2021.9.27 15:01~16:13
					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	

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	采样时间
		采样井			锰、铜、锌、铝、铅、镍、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					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、丙酮、甲醇	VOA 棕色 G	4×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
5	WG02	液体库东 北侧，地 下水下游 方向，新 建地下水 井	水位线 0.5m 以下	2111H093DX -WG02-01	总硬度	P	1000ml	2021.11.20 15:03~15:38
					阴离子表面活性剂	P	1000ml	
					氨氮	P	1000ml	
					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	5000ml	
					浑浊度	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	采样时间
					锰、铜、锌、铝、镉、铅、铁、硒	G	1000ml	
					挥发性酚类	G	1000ml	
					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、丙酮、甲醇	VOA 棕色 G	2×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	1000ml	
					碘化物	P	500ml	
					砷	G	1000ml	
					汞	P	1000ml	
					石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	G	1000ml	
6	WBJ	选用河北天成药业股份有限公司沧州渤海分公	水位线 0.5m 以下	2111H093DX -WBJ02-01	总硬度	P	1000ml	2021.11.20 08:20~10:04
					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、六价铬	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	采样时间
		司对照井			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	
					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、丙酮、甲醇	VOA 棕色 G	4×40ml	
					硫化物	棕色 G	500ml	
					氰化物	G	500ml	
					碘化物	G	500ml	
					砷	P	1000ml	
					石油烃（可萃取）	G	1000ml	
					汞	G	1000ml	

4 土壤样品保存与流转

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 11 月 16 日-11 月 18 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	污染物项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	与方案一致性分析
1	重金属和无机物	砷	自封口塑料袋	否	至少 500g	1	0-4℃低温保存 180d	一致
2		镉						一致
3		铜						一致
4		铅						一致
5		镍						一致
6		汞					0-4℃低温保存 28d	一致
7		铬(六价)					0-4℃低温保存 萃取前 30 d, 萃	一致

序号	样品分类	污染物项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	与方案一致性分析
							取后 4d	
8		氰化物					0-4℃低温保存 2d	一致
9	挥发性有机物	四氯化碳	40ml 棕色玻璃瓶，用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	1 瓶添加转子、2 瓶添加 10ml 甲醇（实验室已提前添加好，现场不用重新添加）	采集不少于 5g	3	0-4℃低温保存 7d	一致
10		氯仿						一致
11		氯甲烷						一致
12		1, 1-二氯乙烷						一致
13		1, 2-二氯乙烷						一致
14		1, 1-二氯乙烯						一致
15		顺-1, 2-二氯乙烯						一致
16		反-1, 2-二氯乙烯						一致
17		二氯甲烷						一致
18		1, 2-二氯丙烷						一致
19		1, 1, 1, 2-四氯乙烷						一致
20		1, 1, 2, 2-四氯乙烷						一致
21		四氯乙烯						一致
22		1, 1, 1-三氯乙烷						一致
23		1, 1, 2-三氯乙烷						一致
24		三氯乙烯						一致
25		1, 2, 3-三氯丙烷						一致
26		氯乙烯						一致
27		苯						一致
28		氯苯						一致
29		1, 2-二氯苯						一致
30		1, 4-二氯苯						一致
31		乙苯						一致
32		苯乙烯						一致
33		甲苯						一致
34		间,对-二甲苯						一致

序号	样品分类	污染物项目	采样容器	是否添加保护剂	单份取样量	容器个数	保存期限	与方案一致性分析
35		邻-二甲苯						一致
36		丙酮						一致
37	半挥发性有机物	萘	250ml 棕色玻璃瓶, 用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	否	瓶子装满压实	1	0-4℃低温保存 10d	一致
38		苯胺						一致
39		硝基苯						一致
40		2-氯苯酚						一致
41		苯并[a]蒽						一致
42		苯并[a]芘						一致
43		苯并[b]荧蒽						一致
44		苯并[k]荧蒽						一致
45		蒽						一致
46		二苯并[a, h]蒽						一致
47		茚并[1, 2, 3-cd]芘						一致
48	其他	pH	自封口塑料袋	否	至少 500g	1	0-4℃低温保存 180d	一致
49		甲醇	40ml 棕色玻璃瓶, 用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	否	瓶子装满压实	2	0-4℃低温保存 7d	一致
50		石油烃	250ml 棕色玻璃瓶, 用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	否	瓶子装满压实	1	0-4℃低温保存 萃取前 14 天, 萃取后 40 天	一致
51		氰化物	250ml 棕色玻璃瓶, 用聚四氟乙烯薄膜密封瓶盖	否	瓶子装满压实	1	0-4℃低温保存 3 天	一致

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/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》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	样品分类	检测项目	采样容器	添加保护剂	单份取样量	保存期限
1	基本因子	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

序号	样品分类	检测项目	采样容器	添加保护剂	单份取样量	保存期限
7		锰、铜、锌、铝、镉、铅、铁、硒	G	加 HNO ₃ 使 pH<2	1000ml	30d
8		钴、钼	P	加 HNO ₃ 使 pH<2	250ml	14d
9		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
10		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、丙酮、甲醇	VOA 棕色 G	加酸, pH<2	2×40ml	4℃冷藏, 保存 14d
11		硫化物	棕色 G	预先加入乙酸锌-乙酸钠溶液 2ml, 每升中性水样加氢氧化钠溶液 1ml, 水样充满瓶	500ml	保存 7d
12		氰化物	G	氢氧化钠, pH>12,	1000ml	4℃冷藏, 保存 24h
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

序号	样品分类	检测项目	采样容器	添加保护剂	单份取样量	保存期限
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

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，样品运送单作为样品检测报告的附件。

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、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
土 壤	A01	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	A02	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	B01	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	B02	2021.11.16	2021.11.18	2021.11.19-2021.11.24
	C01	2021.11.16	2021.11.18	2021.11.19-2021.11.24
	C02	2021.11.17	2021.11.19	2021.11.19-2021.11.24
	D01	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	D02	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	E01	2021.11.17	2021.11.19	2021.11.19-2021.11.24
	E02	2021.11.17	2021.11.19	2021.11.19-2021.11.24
	F01	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	G01	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	G02	2021.11.17	2021.11.19	2021.11.19-2021.11.24
地 下 水	WA02	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	WB02	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	WC02	2021.11.18	2021.11.20	2021.11.19-2021.11.24
	WD02	2021.11.16	2021.11.18	2021.11.19-2021.11.24
	WG02	2021.11.16	2021.11.18	2021.11.19-2021.11.24
	WBJ	2021.11.17	2021.11.19	2021.11.19-2021.11.24

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。

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 11 月 16 日-11 月 19 日进行现场土壤样品采集。

本地块内部质量控制工作安排及人员分工见表 5.1-1。

表 5.1-1 内部质控工作安排及人员分工

小组名称	岗位职责	单位	姓名	主要分工
自审组	负责报告编制过程中编制小组内部质量审查	河北百润环境检测技术有限公司	李广鹏	负责报告第一、二章节内容审查
			周娟艳	负责报告第三、四章节内容审查
			高岩	负责报告第五、六、七、八章节内容审查
内审组	负责报告编制过程中单位内部质量审查		周波	整体负责单位内部布点审查工作及本报告内部审查
采样指控组	负责样品采集、流转过程中单位内部质量审查		苏会钊	负责本地块样品采集和流转过程中质量控制

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土壤按照《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；地下水按照《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也进行清洗。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 11 月 16 日-11 月 19 日进行，现场共设置 3 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《沧州那瑞化学科技有限公司 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。

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 11 月 16 日-11 月 19 日进行，现场共设置 3 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 现场平行样对比情况

本项目自行监测工作共布设 13 个土壤采样点位，共采集、检测分析 28 组土壤样品及 3 组现场平行样，5 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 10.71%，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。

土壤和地下水样品现场平行样比对按照《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）》（以下简称“质控技术规定”）表 1~表 4 精密度（室内）相关要求进行分析。

（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：

$$RD = \frac{|C_{i1} - C_{i0}|}{(C_{i1} + C_{i0})} \times 100\% \quad \text{公式1}$$

式中：C_{i1}—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

C_{i0}—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 5.2-2。

表 5.2-1 土壤样品中主要检测项目分析测试精密度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/kg)	室内相对偏差 (%)
镉	<0.1	≤35
	0.1~0.4	≤30
	>0.4	≤25
汞	<0.1	≤35
	0.1~0.4	≤30
	>0.4	≤25
砷	<10	≤20
	10~20	≤15
	>20	≤10
铜	<20	≤20
	20~30	≤15
	>30	≤10
铅	<20	≤25
	20~40	≤20
	>40	≤15
镍	<20	≤20
	20~40	≤15
	>40	≤10

表 5.2-2 土壤样品中其他检测项目分析测试精密度允许范围

检测项目	含量范围	室内相对偏差 (%)
无机元素	≤10MDL	≤30
	>10MDL	≤20
挥发性有机物	≤10MDL	≤50
	>10MDL	≤25
半挥发性有机物	≤10MDL	≤50
	>10MDL	≤30
难挥发性有机物	≤10MDL	≤50
	>10MDL	≤30

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 5.2-3。

表 5.2-3 采样现场平行样分析

检测因子	检出限	检测值 (mg/kg)		RD (%)	标准要求 (%)	是否合格
		2111H093TR-A02-0.5	2111H093TR-A02-0.5-P			
铜	1mg/kg	20	20	0.00	≤15	合格
镍	3 mg/kg	18	19	2.70	≤15	合格
氨氮	0.1mg/kg	4.43	4.64	2.32	≤30	合格
氯仿	1.1μg/kg	892	872	1.13	≤25	合格
检测因子	检出限	检测值 (mg/kg)		RD (%)	标准要求 (%)	是否合格
		2111H093TR-D02-3.6	2111H093TR-D02-3.6-P			
氨氮	0.1mg/kg	277	286	1.60	≤30	合格
检测因子	检出限	检测值 (mg/kg)		RD (%)	标准要求 (%)	是否合格
		2111H093TR-B01-0.5	2111H093TR-B01-0.5-P			
砷	0.01mg/kg	9.42	9.69	1.41	≤15	合格
镉	0.01mg/kg	0.06	0.05	9.09	≤35	合格
铜	1mg/kg	27	24	5.88	≤15	合格
铅	0.1mg/kg	12.5	9.9	11.61	≤25	合格
汞	0.002mg/kg	0.023	0.020	6.98	≤35	合格
镍	3mg/kg	26	26	0	≤15	合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6mg/kg	135	128	2.66	≤30	合格

备注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出。

根据表 5.2-3，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%，达到了《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》中实验室内密码平行样品检测质量合格率不低于 90%的基本要求。

（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）计算同公式 1。室内相对偏差允许范围见表 5.2-4、表 5.2-5。

表 5.2-4 地下水样品中主要检测项目分析测试精密度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/L)	室内相对偏差 (%)
总镉	<0.005	≤15
	0.005~0.1	≤10
	>0.1	≤8
总汞	<0.001	≤30
	0.001~0.005	≤20
	>0.005	≤15
总砷	<0.05	≤15
	≥0.05	≤10
总铜	<0.1	≤15
	0.1~1.0	≤10
	>1.0	≤8
总铅	<0.05	≤15
	0.05~1.0	≤10
	>1.0	≤8
六价铬	<0.01	≤15
	0.01~1.0	≤10
	>1.0	≤5
总锌	<0.05	≤20
	0.05~1.0	≤15
	>1.0	≤10
氟化物	<1.0	≤10
	≥1.0	≤8
总氰化物	<0.05	≤20
	0.05~0.5	≤15
	>0.5	≤10

表 5.2-5 地下水样品中其他检测项目分析测试精密度允许范围

检测项目	含量范围	室内相对偏差 (%)
无机元素	≤10MDL	≤30
	>10MDL	≤20
挥发性有机物	≤10MDL	≤50
	>10MDL	≤30
半挥发性有机物	≤10MDL	≤50
	>10MDL	≤25
难挥发性有机物	≤10MDL	≤50
	>10MDL	≤25

本次测定的原始样和平行样中有检出因子的 RD 分析结果详见表 5.2-6。

表 5.2-6 地下水现场平行样对比结果

检测因子	检出限	检测值		RD (%)	标准要求 (%)	判定结果
		2109H042D X-AW-01	2109H042D X-AW-01-P			

检测因子	检出限	检测值		RD (%)	标准要求 (%)	判定 结果
		2109H042D X-AW-01	2109H042D X-AW-01-P			
耗氧量	0.05mg/L	7.09	7.11	0.14	≤20	合格
溶解性总固体	—	1840	1940	2.65	≤20	合格
总硬度	0.05mg/L	559	563	0.36	≤20	合格
硫酸盐	0.018mg/L	224	223	0.22	≤20	合格
氯化物	0.007mg/L	876	875	0.06	≤20	合格
氟化物	0.05mg/L	1.16	1.16	0	≤8	合格
亚硝酸盐	0.003mg/L	0.008	0.007	6.67	≤20	合格
氨氮	0.025mg/L	0.731	0.775	2.92	≤20	合格
硝酸盐	0.08mg/L	0.58	0.58	0	≤20	合格
铝	1.15μg/L	1.68	1.67	0.30	≤30	合格
镍	0.06μg/L	5.39	5.39	0	≤20	合格
锰	0.01mg/L	ND	ND	—	≤30	合格
铁	0.03mg/L	0.07	0.07	0	≤30	合格
钠	0.01mg/L	215	215	0	≤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。

根据表 5.2-6，本项目地下水平行样品共检测 1 组样品，样品均满足相应要求，检测质量合格率为 100%，达到了《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》中实验室内密码平行样品检测质量合格率不低于 90% 的基本要求。

5.3 实验室内质量控制

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检测分析方法采用已评审方案中的分析方法。

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：空白加标样、样品加标样和实验室平行样。土壤样品中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。地下水样品中每 20 个样品或每批次（≤20 个样品 / 批）应分析 1 个平行样。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。

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 实验室土壤样品测定质量控制情况统计分析

本项目针对所采集的 28 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

针对本地块内所采集样品中 pH 值分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 2 组实验室有证标准物质质控结果、3 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，统计结果详见表 5.3-1 至 5.3-2。

表 5.3-1 pH 实验室有证标准物质质控结果统计表

检测项目	单位	测定值	保证值/不确定度	结论
pH	无量纲	8.37-8.39	8.37±0.04	合格

表 5.3-2 pH 实验室平行样质控结果统计表

检测项目	绝对差	控制范围	结论
pH	0.04-0.07	≤0.3	合格

②重金属、六价铬

河北百润环境检测技术有限公司针对六价铬提供了 1 组基体加标回收率质控结果、2 组实验室平行质控结果；针对砷、镉、铜、铅、汞重金属提供了 1 组有证标准物质质控结果、2 组实验室平行质控结果、1 组实验室空白加标回收测定质控结果；针对镍重金属提供了 2 组有证标准物质质控结果、2 组实验室空白加标回收测定质控结果，。各项质控结果均满足实验室日常质量要求。

表 5.3-3 六价铬实验室基体加标回收率质控结果

检测项目	质控数量（组）	加标回收率（%）	标准要求（%）	评价
六价铬	1	96.6	70-130	合格

表 5.3-4 六价铬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
六价铬	2	—	≤20	合格

表 5.3-5 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	93.3	85-105	合格
镉	90.7	75-120	合格
铜	88.0	80-120	合格
铅	100	80-110	合格
汞	102	75-110	合格
镍	108	80-120	合格
	91.0	80-120	合格

表 5.3-6 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	质控数量(组)	单位	保证值/不确定度	实测值		评价
					1	2	

检测项目	有证标准物质标准号	质控数量(组)	单位	保证值/不确定度	实测值		评价
					1	2	
砷	GSS-2a	1	mg/kg	8.37	8.39	合格	8.37
镉	GSS-2a	1	mg/kg	9.2	—	合格	9.2
铜	GSS-2a	1	mg/kg	0.20	—	合格	0.20
铅	GSS-2a	1	mg/kg	58	—	合格	58
汞	GSS-2a	1	mg/kg	24	—	合格	24
镍	GSS-2a	2	mg/kg	0.070	—	合格	0.07

表 5.3-7 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	1.1	≤15	合格
		0.8	≤15	
镉	2	9.6	≤30	合格
		2.2	≤30	
铜	2	0.7	≤20	合格
		0.9	≤20	
铅	2	1.7	≤30	合格
		4.1	≤30	
汞	2	4.1	≤35	合格
		19.1	≤35	
镍	2	1.0	≤20	合格
		0.3	≤20	

③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 2 组实验室空白加标质控结果、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,统计结果详见表 5.3-8 至 5.3-9。

表 5.3-8 挥发性有机物实验室空白加标质控结果统计表

因子	加标回收率(%)	控制范围(%)	结论
VOCs	84.1-123	70-130	合格

表 5.3-9 挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表

因子	相对偏差(%)	控制范围(%)	结论
----	---------	---------	----

因子	相对偏差 (%)	控制范围 (%)	结论
VOCs	—	<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 2 组基体加标回收率质控结果、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 5.3-10 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
2-氯苯酚	80.2-82.4	47-82	合格
硝基苯	74.5-75.5	45-75	合格
萘	62.9-66.8	48-81	合格
苯并[a]蒽	86.8-87.6	84-111	合格
蒽	69.9-75.4	59-107	合格
苯并[b]荧蒽	68.6-69.4	68-119	合格
苯并[k]荧蒽	88.5-91.7	84-109	合格
苯并[a]芘	67.3-72.6	46-87	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	74.3-75.2	74-131	合格
二苯并[a,h]蒽	84.4-82.5	82-126	合格
苯胺	54.5-60.7	44.3-69.8	合格

表 5.3-11 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
苯胺	—	<25	合格
其余 SVOCs10 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 外还检测了石油烃、氰化物。其中河北百润环境检测技术有限公司针对石油烃提供 2 组实验室空白加标质控结果、2 组实验室基体加标回收质控结果、2 组实验室平行样质控结果；针对氰化物提供 2 组实验室基体加标回收质控结果、2 组实验室平行样质控结果；针对硫化物提供 1 组实验室基体加标回收质控结果、3 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，统计结果详见表 5.3-12 至 5.3-14。

表 5.3-12 石油烃实验室空白加标质控结果统计表

因子	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
石油烃	76.5-107	70-120	合格

表 5.3-13 其他因子实验室基体加标质控结果统计表

因子	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
石油烃	81.6-126	50-140	合格
氰化物	87.4-96.2	70-120	合格

表 5.3-14 其他因子实验室平行样质控结果统计表

因子	相对偏差 (%)	控制范围 (%)	结论
石油烃	1.7-11.2	≤25	合格
氰化物	—	<25	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 5 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硒、铝、镍、砷、汞分析项目，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；针对本地块内所采集样品中铝、镍提供了 1 组地下水基体加标回收质控结果；针对本地块内所采集样品中铁、锰、铅、镉、铜、锌提供了一组实验室标准物质质控结果；针对本地块内所采集样品中锰、铁、铜、锌、铝、镍、硒、镉、铅、钠、砷、汞、六价铬 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 5.3-15 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	84.0	70-130	合格
铝	99.4	80-120	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
镍	93.5	80-120	合格
砷	100	70-130	合格
汞	107	70-130	合格

表 5.3-16 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	99.4	70-130	合格
镍	78.0	70-130	合格

表 5.3-17 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
钠	mg/L	B2004026	15.2±1.1	16.3	合格
铁	mg/L	202428	1.50±0.06	1.46	合格
锰	mg/L	B1907141	0.314±0.017	0.311	合格
铅	μg/L	201234	248±16	250	合格
镉	μg/L	201431	15.0±1.0	15.7	合格
铜	mg/L	201131	1.50±0.07	1.44	合格
锌	mg/L	B2004138	2.15±0.12	2.20	合格
六价铬	mg/L	203364	0.199±0.009	0.194	合格

表 5.3-18 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	ND	ND	—	≤8	合格
铁	mg/L	0.069	0.072	2.1	≤8	合格
铜	mg/L	ND	ND	—	≤8	合格
锌	mg/L	ND	ND	—	≤8	合格
铝	μg/L	1.74	1.62	3.5	≤20	合格
镍	μg/L	5.49	5.29	1.8	≤20	合格
硒	μg/L	ND	ND	—	≤20	合格
镉	μg/L	1.85	1.66	5.4	≤20	合格
铅	μg/L	ND	ND	—	≤20	合格
钠	mg/L	216.7	212.9	0.9	≤8	合格

检测项目	单位	检测结果		相对偏差(%)	控制范围	评价
砷	μg/L	0.27	0.31	6.8	≤20	合格
汞	μg/L	ND	ND	—	≤20	合格
六价铬	mg/L	ND	ND	—	≤20	合格
	mg/L	ND	ND	—	≤20	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 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 5.3-19 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
氯乙烯	107	80-120	合格
1,1-二氯乙烯	106	80-120	合格
二氯甲烷	103	80-120	合格
反-1,2-二氯乙烯	88.2	80-120	合格
1,1-二氯乙烷	104	80-120	合格
顺-1, 2-二氯乙烯	85.9	80-120	合格
氯仿	108	80-120	合格
1,1,1-三氯乙烷	106	80-120	合格
四氯化碳	104	80-120	合格
苯	93.1	80-120	合格
1,2-二氯乙烷	104	80-120	合格
三氯乙烯	93.7	80-120	合格
1,2-二氯丙烷	96.8	80-120	合格
甲苯	80.5	80-120	合格
1,1,2-三氯乙烷	106	80-120	合格
四氯乙烯	106	80-120	合格
氯苯	92.4	80-120	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	102	80-120	合格
乙苯	84.2	80-120	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
间,对-二甲苯	83.7	80-120	合格
邻-二甲苯	81.9	80-120	合格
苯乙烯	87.9	80-120	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	110	80-120	合格
1,2,3-三氯丙烷	113	80-120	合格
1,4-二氯苯	102	80-120	合格
1,2-二氯苯	95.1	80-120	合格
氯甲烷	87.9	80-120	合格

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 (%)	标准要求 (%)	评价
氯乙烯	105	60-130	合格
1,1-二氯乙烯	110	60-130	合格
二氯甲烷	101	60-130	合格
反-1,2-二氯乙烯	91.1	60-130	合格
1,1-二氯乙烷	107	60-130	合格
顺-1, 2-二氯乙烯	85.9	60-130	合格
氯仿	110	60-130	合格
1,1,1-三氯乙烷	109	60-130	合格
四氯化碳	108	60-130	合格
苯	89.2	60-130	合格
1,2-二氯乙烷	104	60-130	合格
三氯乙烯	89.8	60-130	合格
1,2-二氯丙烷	94.4	60-130	合格
甲苯	77.7	60-130	合格
1,1,2-三氯乙烷	102	60-130	合格
四氯乙烯	101	60-130	合格
氯苯	80.8	60-130	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	103	60-130	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
乙苯	90.3	60-130	合格
间,对-二甲苯	76.4	60-130	合格
邻-二甲苯	99.4	60-130	合格
苯乙烯	87.5	60-130	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	107	60-130	合格
1,2,3-三氯丙烷	111	60-130	合格
1,4-二氯苯	114	60-130	合格
1,2-二氯苯	110	60-130	合格
甲醇	93.3	70-130	合格
丙酮	90.0	70-130	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
氯乙烯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,1-二氯乙烯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
二氯甲烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
反-1,2-二氯乙烯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,1-二氯乙烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
顺-1, 2-二氯乙烯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
氯仿	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,1,1-三氯乙烷	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
1,2-二氯乙烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
三氯乙烯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,2-二氯丙烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
甲苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
四氯乙烯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
氯苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格

检测项目	单位	检测结果		相对偏差(%)	控制范围	评价
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
乙苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
间,对-二甲苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
邻-二甲苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
苯乙烯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,4-二氯苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
1,2-二氯苯	μg/L	ND	ND	—	<30	合格
氯甲烷	μg/L	ND	ND	—	<30	合格

③ 其他因子

本项目地块内除检测重金属、六价铬、VOCs 外还检测了氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、溶解性总体等因子。河北百润环境检测技术有限公司针对这些因子提供 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 5.3-22 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
可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	88.7	70-120	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(%)	标准要求(%)	评价
铝	99.4	70-130	合格
镍	78.0	70-130	合格
硫化物	98.0	92-103	合格
阴离子表面活性剂	95.3	80-120	合格
氨氮	96.9	95-105	合格
亚硝酸盐	95.2	85-115	合格
亚硝酸盐	101	85-115	合格
挥发酚	94.3	85-115	合格

检测项目	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	评价
挥发酚	91.7	85-115	合格
氰化物	93.7	85-115	合格
氰化物	93.3	85-115	合格
碘化物	94.4	80-120	合格
碘化物	96.1	80-120	合格
氯乙烯	105	60-130	合格
甲醇	93.3	70-130	合格
丙酮	90.0	70-130	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	B2003269	1.57±0.23	1.57	合格
硫酸盐	mg/L	B2003192	30.7±1.7	29.4	合格
氯化物	mg/L	201856	80.3±2.3	79.1	合格
耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	mg/L	B1911074	2.67±0.16	2.77	合格
氟化物	mg/L	B1912204	1.77±0.10	1.72	合格
硝酸盐氮	mg/L	200843	1.57±0.06	1.55	合格
	mg/L	200843	1.57±0.06	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 (%)	标准要求 (%)	评价
		1	2			
总硬度	mg/L	560.5	556.5	0.4	≤8	合格
溶解性总固体	mg/L	2870	2797	1.3	≤10	合格
溶解性总固体	mg/L	11139	11960	3.6	≤10	合格
氯化物	mg/L	875	876	0.1	≤10	合格
硫酸盐	mg/L	223.7	223.7	0	≤10	合格
挥发酚	mg/L	ND	ND	—	≤25	合格
	mg/L	ND	ND	—	≤25	合格
耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	mg/L	7.152	7.032	0.8	≤20	合格
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	—	<20	合格

检测项目	单位	检测结果		相对偏差 (%)	标准要求 (%)	评价
		1	2			
氨氮	mg/L	0.7377	0.7234	1.0	≤10	合格
碘化物	mg/L	ND	ND	—	≤10	合格
	mg/L	ND	ND	—	≤10	合格
硫化物	mg/L	ND	ND	—	≤10	合格
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.566	0.591	2.2	≤20	合格
	mg/L	0.355	0.325	4.4	≤25	合格
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.0077	0.0083	3.9	≤20	合格
	mg/L	0.0340	0.0350	1.3	≤20	合格
氰化物	mg/L	ND	ND	—	≤20	合格
	mg/L	ND	ND	—	≤20	合格
	mg/L	1.170	1.142	2.4	≤10	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 13 个采样点位，共采集样品 28 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			pH	氨氮	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	氯仿	四氯乙烯	苯	1,4-二氯苯	甲苯
单位			无量纲	mg/kg								μg/kg				
2013 车间 东北侧	2111H093TR-B02-0.5	2111H093TR-001	8.32	—	10.2	0.06	ND	19	10.5	0.011	19	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-B02-2.3	2111H093TR-002	7.12	—	10.5	0.03	ND	53	12.4	0.033	24	ND	ND	112	591	ND
原料罐区 西南侧罐 区卸车旁	2111H093TR-C01-0.5	2111H093TR-003	8.48	—	7.66	0.06	ND	24	10.4	0.007	17	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-C01-2.5	2111H093TR-004	9.17	—	11.3	0.1	ND	30	14.4	0.014	25	ND	ND	ND	ND	ND
液体库东 北侧	2111H093TR-G02-0.5	2111H093TR-005	8.4	ND	—	—	—	—	—	—	18	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目			pH	氨氮	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	氯仿	四氯乙烯	苯	1,4-二氯苯	甲苯
单位			无量纲	mg/kg								μg/kg				
	2111H093TR-G02-3.3	2111H093TR-006	8.98	1.27	—	—	—	—	—	—	27	ND	ND	ND	ND	ND
原料罐区 东北侧	2111H093TR-C02-0.5	2111H093TR-007	8.77	—	7.78	0.07	ND	27	10.7	0.005	16	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-C02-3.6	2111H093TR-008	8.9	—	18.6	0.07	ND	20	13.9	0.015	21	ND	32	ND	ND	ND
2003 车间 西侧	2111H093TR-E01-0.5	2111H093TR-009	8.62	50.7	9.02	0.01	ND	25	11.6	0.012	17	ND	ND	ND	ND	27.4
	2111H093TR-E01-3.1	2111H093TR-010	8.76	0.41	14.8	0.06	ND	43	14.6	0.015	24	ND	ND	ND	ND	ND
2003 车间 东北侧	2111H093TR-E02-0.5	2111H093TR-011	7.87	1.24	11.2	0.06	ND	22	13.2	0.013	20	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-E02-3.8	2111H093TR-012	8.64	6.22	19.8	0.1	ND	28	14.6	0.021	24	ND	30.9	97.6	ND	ND
1209 车间 东北角	2111H093TR-D02-0.5	2111H093TR-013	8.53	ND	—	—	—	—	—	—	—	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-D02-3.6	2111H093TR-014	8.59	277	—	—	—	—	—	—	—	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目			pH	氨氮	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	氯仿	四氯乙烯	苯	1,4-二氯苯	甲苯
单位			无量纲	mg/kg								μg/kg				
1209 车间 西侧	2111H093TR-D01-0.5	2111H093TR-016	8.71	3.78	—	—	—	—	—	—	—	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-D01-3.3	2111H093TR-017	8.51	3.16	—	—	—	—	—	—	—	ND	ND	ND	ND	ND
污水处理 区域东北 角	2111H093TR-A02-0.5	2111H093TR-018	9.45	4.43	—	—	—	20	—	—	18	892	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-A02-2.0	2111H093TR-020	8.07	31.3	—	—	—	20	—	—	19	ND	ND	224	ND	ND
	2111H093TR-A02-4.1	2111H093TR-021	8.54	65.5	—	—	—	26	—	—	19	836	ND	122	ND	ND
加氢车间 南侧、2013 车间西南 侧	2111H093TR-B01-0.5	2111H093TR-022	8.54	—	9.42	0.06	ND	27	12.5	0.023	26	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-B01-3.7	2111H093TR-024	8.34	—	16.8	0.11	ND	31	15.4	0.017	27	ND	ND	ND	ND	ND
危废库东 北侧	2111H093TR-G01-0.5	2111H093TR-025	8.94	1.1	—	—	—	—	—	—	17	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-G01-3.6	2111H093TR-026	8.3	298	—	—	—	—	—	—	24	ND	ND	ND	46.3	ND

检测项目			pH	氨氮	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	氯仿	四氯乙烯	苯	1,4-二氯苯	甲苯
单位			无量纲	mg/kg								μg/kg				
预处理池 西南侧	2111H093TR-A01-0.5	2111H093TR-027	8.35	454	—	—	—	24	—	—	16	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-A01-2.0	2111H093TR-028	8.41	1190	—	—	—	24	—	—	18	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-A01-3.8	2111H093TR-029	8.47	376	—	—	—	18	—	—	17	ND	ND	ND	ND	ND
回收装置 东北	2111H093TR-F01-0.5	2111H093TR-030	9.5	34	9.33	0.06	ND	20	11.5	0.014	18	ND	ND	ND	ND	ND
	2111H093TR-F01-3.8	2111H093TR-031	8.68	6.19	12.5	0.07	ND	25	13.7	0.026	21	ND	ND	ND	ND	ND

注：ND 表示未检出，“—”表示未检测。

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 (%)	检出样品浓度范围 (mg/kg)	超筛选值率 (%)
砷	60	15	15	100	7.66~19.8	0
镉	65	15	15	100	0.01~0.11	0
铜	18000	15	15	100	19~53	0
铅	800	15	15	100	9.9~15.4	0
汞	38	15	15	100	0.005~0.033	0
镍	900	26	26	100	16~27	0
氯仿	0.9	31	2	6.45	ND~0.892	0
四氯乙烯	53	31	2	6.45	ND~0.032	0
苯	4	31	4	12.9	ND~0.224	0
1,4-二氯苯	20	31	2	6.45	ND~0.591	0
甲苯	1200	31	1	3.23	ND~0.027	0
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	22	17	77.27	ND~316	0
氨氮	1200	22	20	90.9	ND~1190	4.55

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 13 个采样点位，共采集样品 28 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)	样品最大检出 浓度 (mg/kg)	最大浓度检出位置	最大占 标率 (%)	超筛选 值率 (%)
砷	60	19.8	2003 车间东北侧 2111H093TR-E02-3.8	33	0
镉	65	0.11	加氢车间南侧、2013 车间西南侧 2111H093TR-B01-3.7	0.17	0
铜	18000	53	污水处理区域东北角 2111H093TR-A02-2.0	0.29	0
铅	800	15.4	加氢车间南侧、2013 车间西南侧 2111H093TR-B01-3.7	1.93	0
汞	38	0.033	2013 车间东北侧	0.13	0

项目	筛选值 (mg/kg)	样品最大检出 浓度 (mg/kg)	最大浓度检出位置	最大占 标率 (%)	超筛选 值率 (%)
			B022111H093TR-B02-2.3		
镍	900	27	液体库东北侧 2111H093TR-G02-3.3	3	0
氯仿	0.9	0.892	污水处理区域东北角 2111H093TR-A02-4.1	99.11	0
四氯乙烯	53	0.032	原料罐区东北侧 2111H093TR-C02-3.6	0.06	0
苯	4	0.224	污水处理区域东北角 2111H093TR-A02-4.1	0.53	0
1,4-二氯 苯	20	0.591	2013 车间东北侧 B022111H093TR-B02-2.3	2.96	0
甲苯	1200	0.027	2003 车间西侧 2111H093TR-E01-0.5	0.23	0
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	316	污水处理区域东北角 2111H093TR-A02-0.5	7.02	0
氨氮	1200	1190	预处理池西南侧 2111H093TR-A01-2.0	184.17	84.17

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、氯仿、四氯乙烯、苯、甲苯、1,4-二氯苯、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氨氮等检出结果均未超过本项目所选用的风险筛选值。

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 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、VOCs、SVOCs、甲酚、苯酚、氰化物，其中 pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍有检出，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，铬（六价）、VOCs、SVOCs、氰化物、甲酚、苯酚、氰化物全部未检出。检测项目检测值与背景检测值对比分析见表 5.2-2。

表 5.2-2 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	8.56-9.1	7.12~9.5	浓度水平一致
砷	11.8-31.9	7.66~19.8	浓度水平一致
镉	ND-0.11	0.01~0.11	浓度水平一致
铜	13.1-36.8	19~53	浓度水平一致
铅	7-21	9.9~15.4	浓度水平一致
汞	0.0168-0.0313	0.005~0.033	浓度水平一致
镍	20-38	16~27	浓度水平一致
氯仿	ND	ND~123	浓度水平偏高
四氯乙烯	ND	ND~0.032	浓度水平偏高
苯	ND	ND~0.224	浓度水平偏高
1,4-二氯苯	ND	ND~0.591	浓度水平偏高
甲苯	ND	ND~0.027	浓度水平偏高
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND~316	浓度水平偏高
氨氮	—	ND~1190	2020 年未进行检测

注：ND 表示未检出，“—”表示未检测。

通过对上表的分析可知，厂区内 pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍因子检出浓度与背景点检出浓度水平一致，特征因子四氯乙烯、苯、1,4-二氯苯、甲苯、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、氨氮均在厂区内检出而背景点未检出，说明企业的生产活动已对企业内土壤环境质量状况造成了一定的影响，氨氮在预处理池西南侧检出浓度未超标，但检出浓度较大，分析认为可能是由于预处理池泄露造成的影响；石油烃有检出说明企业的生产活动已对企业内土壤环境质量状况造成了一定的影响，但检出浓度水平较低，远小于本项目所选用的风险筛选值，影响不大。

6.2.3 检测值与之前检测值变化趋势

本次收集到《沧州那瑞化学科技有限公司地块 2020 年度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 本次自行监测样品检测值与之前检测值变化趋势

污染物	筛选值 (mg/kg)	2020 年检出含量 范围 (mg/kg)	2021 年检出含量 范围 (mg/kg)	对比结果
-----	----------------	--------------------------	--------------------------	------

污染物	筛选值 (mg/kg)	2020 年检出含量 范围 (mg/kg)	2021 年检出含量 范围 (mg/kg)	对比结果
pH	/	8.42-9.76	7.12~9.5	同一浓度水平
砷	60	7.11-17.2	7.66~19.8	同一浓度水平
镉	65	0.09-0.11	0.01~0.11	同一浓度水平
铜	18000	9.6-29	19~53	同一浓度水平
铅	800	5-15	9.9~15.4	同一浓度水平
汞	38	0.00801-0.0487	0.005~0.033	同一浓度水平
镍	900	13-38	16~27	同一浓度水平
氯仿	0.9	ND	ND~0.892	浓度偏高
四氯乙烯	53	ND-0.0023	ND~0.032	浓度稍有升高
苯	4	ND-0.0024	ND~0.224	浓度稍有升高
1,4-二氯苯	20	ND-0.00172	ND~0.591	浓度稍有升高
甲苯	1200	0.0019-0.0042	ND~0.027	浓度稍有升高
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	—	ND~316	2020 年未进行检测
氨氮	1200	—	ND~1190	2020 年未进行检测
氰化物	135	0.06-0.11	ND	浓度降低
间、对二甲苯	570	0.0015-0.0019	ND	浓度降低
邻二甲苯	640	ND-0.0017	ND	浓度降低
苯乙烯	1290	ND—0.0022	ND	浓度降低
1,2-二氯苯	560	ND-0.00172	ND	浓度降低
乙苯	28	ND-0.0014	ND	浓度降低

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，厂区内大部分监测因子较之前检出的含量范围为同一浓度水平或者浓度降低的趋势，仅有少部分因子呈现出浓度稍有升高的趋势，说明厂区内土壤环境质量整体呈现出变好的趋势，详细分析如下。

pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍与 2020 年自行监测工作中各因子检测值处于同一浓度水平，变化不大；

氰化物、间，对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2-二氯苯、乙苯与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度降低；

四氯乙烯、苯、1,4-二氯苯与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度

稍有升高，说明企业的生产活动对企业内土壤环境质量状况存在一定的影响，但检出浓度较低，均未超过本项目所选用的风险筛选值，影响不大。

氯仿与 2020 年自行监测工作中因子检测值相比浓度偏高，说明企业的生产活动对企业内土壤环境质量状况存在一定的影响。

石油烃（C₁₀-C₄₀）氨氮 2020 年未进行检测，无法进行对比。

6.3 土壤检测结果整体分析与结论

（1）重金属

本项目企业用地内共检测 7 种重金属，砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬，除六价铬外所有重金属因子均有检出，且均未超出本项目所选用风险筛选值，检出重金属因子浓度与背景值及历史检测值均处于同一浓度水平。

（2）VOCs

本项目除新增点位 B01、B02、C01、C02、E01、E02、F01 检测 45 项外，其余点位均根据识别结果检测对应的 VOCs，污水处理站、1029 车间、危废库及液体库检测了 45 项基本因子中挥发性有机物；2003 车间、原料罐区、2013 车间、溶媒回收车间检测了 45 项基本因子。其中间，对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2-二氯苯、乙苯与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度降低；四氯乙烯、苯、1,4-二氯苯与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度稍有升高；但各检出因子均未超出本项目所选用风险筛选值，表明企业生产活动已对厂区内土壤环境质量状况造成一定影响，但影响不大。氯仿与 2020 年自行监测工作中因子检测值相比浓度偏高，说明企业的生产活动对企业内土壤环境质量状况存在一定的影响。

详细情况分析如下：

① 2013 车间区域

2013 车间东北侧点位 2.3m 深度土壤中 1,4-二氯苯有检出，检出值为 0.591mg/kg，远低于本次所选用风险筛选值 20mg/kg，可能由于含 1,4-二氯苯的

有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境中所致。

② 原料罐区区域

原料罐区东北侧 C02 点位 3.6m 深度土壤中四氯乙烯有检出，检出值为 0.032mg/kg，远低于本次所选用风险筛选值 53mg/kg，可能由于含四氯乙烯的有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境中所致。

③ 危废库区域

G01（危废库东北侧）点位 3.6m 深度土壤中 1,4-二氯苯有检出，苯检出值为 0.0463mg/kg，远低于本次所选用风险筛选值 20mg/kg，可能由于含 1,4-二氯苯的有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境中所致。

④ 污水处理站区域

A02（污水处理站东北侧）点位 0.5m、4.1m 深度土壤中氯仿有检出，检出值分别为 0.892mg/kg、0.832mg/kg，均低于本次所选用风险筛选值 0.9mg/kg。
A02（污水处理站东北侧）点位 2.0m、4.1m 深度土壤中苯有检出，检出值分别为 0.224mg/kg、0.122mg/kg，均低于本次所选用风险筛选值 4.0mg/kg。分析认为可能是由于可能由于含氯仿、苯的有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境中所致。

（3）SVOCs

本次自行监测工作中新增点位 B01、B02、C01、C02、E01、E02、F01 检测了 45 项中 SVOCs，所有检测样品中 SVOCs 因子均未检出。

（4）其他因子

本次自行监测工作除检测重金属、VOCs、SVOCs 外，还检测了 pH、甲醇、氰化物、TPH、丙酮。

本项目企业用地内重点区域 13 个采样点位中共 28 土壤样品检测了 pH，pH 在 2021 年度自行监测中检出值水平与背景点及历史数据检出水平一致。

本项目企业用地内所有重点区域共 13 个采样点位中共 28 个土壤样品检测了氰化物，所有样品中氰化物均未检出。

本项目企业用地内所有重点区域共 13 个采样点位中共 28 个土壤样品检测了甲醇，所有样品中甲醇均未检出。

本项目企业用地内污水处理站区域、液体库区、2003 车间区域、回收装置区域 10 个采样点位中共 22 个土壤样品检测了 TPH，17 个样品有检出，浓度范围为 24~316mg/kg，TPH 有检出说明企业的生产活动已对企业内土壤环境质量状况造成了一定的影响，可能由于设备用油的遗撒、滴漏，车辆运输过程中尾气的排放等导致 TPH 进入土壤环境中，进而使土壤样品中石油烃有检出，但检出浓度水平较低，远小于本项目所选用的风险筛选值，影响不大。

本项目企业用地内污水处理站区域、2013 车间区域、1029 车间区域及危废库等区域 10 个采样点共 22 个土壤样品检测了氨氮，20 个土壤样品有检出，浓度范围是 0.41mg/kg-1190mg/kg，最大值为 A1（预处理池西南侧）2.0m 深度处，检出浓度为 1190mg/kg，未超过《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标准，但氨氮检出浓度较高说明企业生产活动已对企业内土壤环境质量状况造成了一定的影响，可能由于生产原料或污水处理站池体泄露导致土壤中氨氮有检出。

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

本企业共设置 6 个地下水采样点位，共采集样品 6 组及 1 组平行样，新增地下水井测试项目：常规 35 项、镍、甲醇、45 项基本因子中挥发性有机物、TPH；原有地下水井测试项目：45 项基本因子中挥发性有机物、甲醇、pH、氰化物、氨氮、丙酮、镍、铜、总石油烃（C₁₀-C₄₀）。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

检测项目	单位	2111H093DX-WD02-0 1	2111H093DX-WB02-0 1	2111H093DX-WA02-0 1	2111H093DX-WC02-0 1	2111H093DX-WG02-0 1
pH	无量纲	7.5	7.5	7.4	6.9	7.5
色度	度	<5	60	150	<5	<5
浑浊度	NTU	<1	5	3	<1	<1
氨氮	mg/L	0.731	26	1.19	4.23	2.23
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.58	0.34	0.34	0.79	0.68
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.008	0.035	0.064	0.119	0.172
总硬度	mg/L	559	3360	3650	1740	1920
溶解性总固体	mg/L	1840	11500	14600	9060	11100
耗氧量(COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	mg/L	7.09	60.6	58	8.11	8.71
氟化物	mg/L	1.16	1.17	0.64	0.83	0.79
氯化物	mg/L	876	4590	5740	4560	5280
硫酸盐	mg/L	224	2670	1810	313	636
铝	μg/L	1.68	2.52	4.25	4.14	2.29
镍	μg/L	5.39	7.29	6.19	1.81	3.58
铅	μg/L	—	ND	—	3	—
镉	μg/L	—	1.8	—	0.6	—

检测项目	单位	2111H093DX-WD02-0 1	2111H093DX-WB02-0 1	2111H093DX-WA02-0 1	2111H093DX-WC02-0 1	2111H093DX-WG02-0 1
钠	mg/L	215	1880	3330	2140	2680
锰	mg/L	ND	5.56	1.72	1.44	1.03
铁	mg/L	0.07	0.79	0.21	0.12	0.11
砷	μg/L	—	0.3	—	2.1	—

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在上表中列出，--为未检测，ND 为低于检出限。

7.1.2 数据统计

表 7.1-2 企业内地下水检出物质数据统计一览表

项目	单位	标准值 (Ⅲ类)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	检出浓度范 围	超筛选值率 (%)
pH	无量纲	6.5~8.5	5	5	100	6.9-7.5	0
色度	度	≤15	5	5	100	5-150	40%
浑浊度	NTU	无	5	5	100	<5	—
氨氮	mg/L	0.5	5	5	100	0.731-26	80%
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	20	5	5	100	0.34-0.79	0
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	1	5	5	100	0.007-0.172	0
总硬度	mg/L	450	5	5	100	559-3650	100%
溶解性总固体	mg/L	1000	5	5	100	2810-14600	100%
耗氧量 （CODMn 法 以 O ₂ 计）	mg/L	3	5	5	100	7.09-60.6	100%
氟化物	mg/L	1	5	5	100	0.64-1.17	40%
氯化物	mg/L	250	5	5	100	875-5740	100%
硫酸盐	mg/L	250	5	5	100	223-2670	80%
铝	μg/L	200	5	5	100	1.67-4.25	0
镍	μg/L	20	5	5	100	1.81-7.29	0
铅	μg/L	10	2	2	50	3	0
镉	μg/L	5	2	2	100	0.6-1.8	0
钠	mg/L	200	5	5	85.7	215-3330	100%
锰	mg/L	0.1	5	5	100	ND-5.56	80%
铁	mg/L	0.3	5	5	100	0.07-0.79	20%
砷	μg/L	10	2	2	100	0.3-2.1	0

7.2 检测结果分析

7.2.1 地下水检测值与评价标准对比分析

本项目企业用地内共设置 5 个地下水采样点位，共采集样品 5 组，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

项目	单位	标准值 (III 类)	样品最大检出浓度	最大浓度检出位置	最大占标率 (%)	超筛选值率 (%)
pH	无量纲	6.5~8.5	7.5	WB02	—	0
色度	度	≤15	150	WA02	—	40%
浑浊度	NTU	无	5	WB02	—	—
氨氮	mg/L	0.5	26	WB02	130	80%
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	20	0.79	WC02	3.95	0
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	1	0.172	WG02	17.20	0
总硬度	mg/L	450	3650	WA02	811.11	100%
溶解性总固体	mg/L	1000	14600	WA02	1460.00	100%
耗氧量 (COD _{Mn} 法以 O ₂ 计)	mg/L	3	60.6	WB02	2020.00	100%
氟化物	mg/L	1	1.4	WB02	140.00	40%
氯化物	mg/L	250	5740	WA02	2296.00	100%
硫酸盐	mg/L	250	2670	WB02	1068.00	80%
铝	μg/L	200	4.25	WA02	2.13	0
镍	μg/L	20	7.29	WB02	36.45	0
铅	μg/L	10	3	WC02	30.00	0
镉	μg/L	5	1.8	WB02	36.00	0
钠	mg/L	200	3330	WA02	1665.00	100%
锰	mg/L	0.1	5.56	WB02	5560.00	80%
铁	mg/L	0.3	0.79	WB02	263.33	20%
砷	μg/L	10	2.1	WC02	21.00	0

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在表中列出。

根据企业内各点位地下水样品检测结果统计情况，各点位 pH、色度、浑浊度、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn} 法以 O₂ 计）、氟化物、氯化物、硫酸盐、铝、镍、铅、镉、钠、锰、铁、砷等 20 项检测因子有检出，其中 pH、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、钠、铁有检出且超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 III 类标准要求，其余因子有检出，均未超出《地下水质量

标准》（GB14848-2017）中III类标准要求。

7.2.2 地下水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，2020 年度自行监测工作未设置地下水背景点，本年度地下水背景点与河北天成药业股份有限公司沧州渤海分公司共用，新建地下水背景点监测井 1 口，测试项目：pH、常规 35 项、镍、TPH、45 项基本因子中的 VOCs 全项。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	单位	标准值	背景值	企业内样品浓度范围	对比分析
pH	无量纲	6.5~8.5	7.3	6.9-7.5	浓度水平一致
色度	度	≤15	<5	5-150	WA02、WB02 浓度偏高
浑浊度	NTU	无	<1	<5	浓度水平一致
氨氮	mg/L	0.5	0.755	0.731-26	浓度偏高
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	20	0.38	0.34-0.79	浓度水平一致
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1	0.009	0.007-0.172	浓度水平一致
总硬度	mg/L	450	520	559-3650	浓度水平稍高
溶解性总固体	mg/L	1000	1510	2810-14600	浓度水平一致
耗氧量(CODMn 法以 O ₂ 计)	mg/L	3	7.08	7.09-60.6	WA02、WB02 浓度偏高
氟化物	mg/L	1	1.4	0.64-1.17	浓度水平一致
氯化物	mg/L	250	300	875-5740	浓度水平水平稍高
硫酸盐	mg/L	250	88.8	223-2670	浓度水平水平稍高
铝	μg/L	200	1.29	1.67-4.25	浓度水平一致
镍	μg/L	20	5.71	1.81-7.29	浓度水平一致
铅	μg/L	10	—	3	—
镉	μg/L	5	—	0.6-1.8	—
钠	mg/L	200	635	215-3330	浓度水平一致
锰	mg/L	0.1	0.42	ND-5.56	浓度水平水平稍高
铁	mg/L	0.3	0.26	0.07-0.79	浓度水平水平稍高
砷	μg/L	10	—	0.3-2.1	—

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在表中列出，上表中标红的为存在超标情况。

通过对上表的分析可知，厂区内地下水中多数检出因子浓度水平与背景值一

致，部分出因子浓度水平较背景值稍高。pH、浑浊度、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、氟化物、铝、镍、钠等因子浓度水平与背景值一致；色度、氨氮、总硬度、耗氧量（COD_{Mn}法以 O₂ 计）、氯化物、硫酸盐、锰、铁等因子浓度水平较背景值稍高。

其中总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、铁等因子在背景点与厂区内地下水中均存在超标现象且浓度水平一致，分析认为这些因子超标为厂区所在区域水文地质原因所致。耗氧量、氨氮因子在背景点与厂区内地下水中均存在超标现象，厂区内检出浓度水平偏高，分析认为可能是这些因子超标为厂区所在区域污水泄露所致，说明企业的生产活动可能已对本项目地块地下水环境造成一定的影响。

7.2.3 地下水检测值与之前检测值变化趋势

本次收集到《沧州那瑞化学科技有限公司地块 2020 年度土壤环境自行监测报告》，本企业于 2020 年进行了 1 次自行监测工作。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 本次自行监测样品检测值与之前检测值变化趋势

项目	单位	标准值 (Ⅲ类)	2020 年检测值 浓度范围	2021 年检测值浓 度范围	对比结果
1,2-二氯苯	无量纲	—	ND-2.2	ND	浓度水平降低
1,4-二氯苯	μg/L	—	ND-2.2	ND	浓度水平降低
氯苯	μg/L	300	ND-2.2	—	2021 年未进行检测
氯甲烷	μg/L	—	0.24-0.91	—	2021 年未进行检测
2-氯酚	μg/L	—	ND-58.6	—	2021 年未进行检测
3-甲酚	μg/L	—	ND-1.3	—	2021 年未进行检测
萘	μg/L	100	0.169-0.731	—	2021 年未进行检测
苯酚	μg/L	2	ND-2	ND	浓度水平降低
镍	μg/L	20	6.89-15.1	1.81-7.29	浓度水平一致
铜	μg/L	1000	57.0-123	ND	浓度水平降低
砷	mg/L	10	21.5-74.0	2.1-10	浓度水平降低
镉	mg/L	5	ND-0.12	0.6-1.8	浓度水平稍高
铅	μg/L	10	ND-0.12	3	浓度水平稍高

项目	单位	标准值 (Ⅲ类)	2020 年检测值 浓度范围	2021 年检测值浓 度范围	对比结果
汞	μg/L	1	0.16-0.46	ND	浓度水平降低
pH	μg/L	6.5~8.5	7.05-7.72	6.9-7.5	浓度水平一致

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

通过对上表的分析可知，pH、镍因子检出浓度与 2020 年自行监测工作中各因子检测值处于同一浓度水平，变化不大；1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯酚、铜、砷因子与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度降低；镉、铅因子与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度稍高；综上分析认为厂区内地下水环境质量整体呈现出变好的趋势。

7.3 地下水检测结果整体分析与结论

根据企业内各点位地下水样品检测结果统计情况，各点位 pH、色度、浑浊度、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn} 法以 O₂ 计）、氟化物、氯化物、硫酸盐、铝、镍、铅、镉、钠、锰、铁、砷等 20 项检测因子有检出，其中 pH、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、钠、铁有检出且超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准要求，其余因子有检出，均未超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准要求

厂区内地下水中多数检出因子浓度水平与背景值一致，部分出因子浓度水平较背景值稍高。pH、浑浊度、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、氟化物、铝、镍、钠等因子浓度水平与背景值一致；色度、氨氮、总硬度、耗氧量（COD_{Mn} 法以 O₂ 计）、氯化物、硫酸盐、锰、铁等因子浓度水平较背景值稍高。

总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、铁等因子在背景点与厂区内地下水中均存在超标现象且浓度水平一致，分析认为这些因子超标为厂区所在区域水文地质原因所致。耗氧量、氨氮因子在背景点与厂区内地下水中均存在超标现象，厂区内检出浓度水平偏，分析认为这些因子超标为厂区所在区域污水泄露所致，说明企业的生产活动可能已对本项目地块地下水环境造成一定的影响。

pH、镍因子检出浓度与 2020 年自行监测工作中各因子检测值处于同一浓度

水平，变化不大；1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯酚、铜、砷因子与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度降低；镉、铅因子与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度稍高；综上分析认为厂区内地下水环境质量整体呈现出变好的趋势。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 地块基本信息

沧州那瑞化学科技有限公司成立于 2012 年，位于河北省沧州市沧州渤海新区临港经济技术开发区天津大道 9 号，法人代表为王效杰，厂址正门坐标为东经 117°31'19.70"，北纬 38°20'59.57"，地块占地面积 66692.64m²，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 11 月 16 日至 2021 年 11 月 20 日组织采样人员对该企业进行了土壤及地下水的钻探采样工作。该地块共布设了 13 个土壤采样点，采集土壤样品 28 组，另采集 3 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

（1）重金属

本项目企业用地内共检测 7 种重金属，砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬，除六价铬外所有重金属因子均有检出，且均未超出本项目所选用风险筛选值，检出重金属因子浓度与背景值及历史检测值均处于同一浓度水平。

（2）VOCs

本项目除新增点位 B01、B02、C01、C02、E01、E02、F01 检测 45 项外，其余点位均根据识别结果检测对应的 VOCs，污水处理站、1029 车间、危废库及液体库检测了 45 项基本因子中挥发性有机物；2003 车间、原料罐区、2013 车间、

溶媒回收车间检测了 45 项基本因子。其中间，对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2-二氯苯、乙苯与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度降低；四氯乙烯、苯、1,4-二氯苯与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度稍有升高；但各检出因子均未超出本项目所选用风险筛选值，表明企业生产活动已对厂区内土壤环境质量状况造成一定影响，但影响不大。氯仿与 2020 年自行监测工作中因子检测值相比浓度偏高，说明企业的生产活动对企业内土壤环境质量状况存在一定的影响。

详细情况分析如下：

① 2013 车间区域

2013 车间东北侧点位 2.3m 深度土壤中 1,4-二氯苯有检出，检出值为 0.591mg/kg，远低于本次所选用风险筛选值 20mg/kg，可能由于含 1,4-二氯苯的有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境中所致。

② 原料罐区区域

原料罐区东北侧 C02 点位 3.6m 深度土壤中四氯乙烯有检出，检出值为 0.032mg/kg，远低于本次所选用风险筛选值 53mg/kg，可能由于含四氯乙烯的有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境中所致。

③ 危废库区域

G01（危废库东北侧）点位 3.6m 深度土壤中 1,4-二氯苯有检出，苯检出值为 0.0463mg/kg，远低于本次所选用风险筛选值 20mg/kg，可能由于含 1,4-二氯苯的有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境中所致。

④ 污水处理站区域

A02（污水处理站东北侧）点位 0.5m、4.1m 深度土壤中氯仿有检出，检出值分别为 0.892mg/kg、0.832mg/kg，均低于本次所选用风险筛选值 0.9mg/kg。
A02（污水处理站东北侧）点位 2.0m、4.1m 深度土壤中苯有检出，检出值分别为 0.224mg/kg、0.122mg/kg，均低于本次所选用风险筛选值 4.0mg/kg。分析认为可能是由于可能由于含氯仿、苯的有机废气经大气沉降和雨水淋溶进入土壤环境

中所致。

(3) SVOCs

本次自行监测工作中新增点位 B01、B02、C01、C02、E01、E02、F01 检测了 45 项中 SVOCs，所有检测样品中 SVOCs 因子均未检出。

(4) 其他因子

本次自行监测工作除检测重金属、VOCs、SVOCs 外，还检测了 pH、甲醇、氰化物、TPH、丙酮。

本项目企业用地内重点区域 13 个采样点位中共 28 土壤样品检测了 pH，pH 在 2021 年度自行监测中检出值水平与背景点及历史数据检出水平一致。

本项目企业用地内所有重点区域共 13 个采样点位中共 28 个土壤样品检测了氰化物，所有样品中氰化物均未检出。

本项目企业用地内所有重点区域共 13 个采样点位中共 28 个土壤样品检测了甲醇，所有样品中甲醇均未检出。

本项目企业用地内污水处理站区域、液体库区、2003 车间区域、回收装置区域 10 个采样点位中共 22 个土壤样品检测了 TPH，17 个样品有检出，浓度范围为 24~316mg/kg，TPH 有检出说明企业的生产活动已对企业内土壤环境质量状况造成了一定的影响，可能由于设备用油的遗撒、滴漏，车辆运输过程中尾气的排放等导致 TPH 进入土壤环境中，进而使土壤样品中石油烃有检出，但检出浓度水平较低，远小于本项目所选用的风险筛选值，影响不大。

本项目企业用地内污水处理站区域、2013 车间区域、1029 车间区域及危废库等区域 10 采样点共 22 个土壤样品检测了氨氮，20 个土壤样品有检出，浓度范围是 0.41mg/kg-1190mg/kg，最大值为 A1（预处理池西南侧）2.0m 深度处，检出浓度为 1190mg/kg，未超过《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标准，但氨氮检出浓度较高说明企业生产活动已对企业内土壤环境质量状况造成了一定的影响，可能由于生产原料或污水处理

站池体泄露导致土壤中氨氮有检出。

8.1.3.2 地下水

根据企业内各点位地下水样品检测结果统计情况，各点位 pH、色度、浑浊度、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn} 法以 O₂ 计）、氟化物、氯化物、硫酸盐、铝、镍、铅、镉、钠、锰、铁、砷等 20 项检测因子有检出，其中 pH、氨氮、耗氧量、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、钠、铁有检出且超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 III 类标准要求，其余因子有检出，均未超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 III 类标准要求。

厂区内地下水中多数检出因子浓度水平与背景值一致，部分因子浓度水平较背景值稍高。pH、浑浊度、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、氟化物、铝、镍、钠等因子浓度水平与背景值一致；色度、氨氮、总硬度、耗氧量（COD_{Mn} 法以 O₂ 计）、氯化物、硫酸盐、锰、铁等因子浓度水平较背景值稍高。

总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、铁等因子在背景点与厂区内地下水中均存在超标现象且浓度水平一致，分析认为这些因子超标为厂区所在区域水文地质原因所致。耗氧量、氨氮因子在背景点与厂区内地下水中均存在超标现象，厂区内检出浓度水平偏，分析认为这些因子超标为厂区所在区域原料或污水泄露所致，说明企业的生产活动可能已对本项目地块地下水环境造成一定的影响。

pH、镍因子检出浓度与 2020 年自行监测工作中各因子检测值处于同一浓度水平，变化不大；1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯酚、铜、砷因子与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度降低；镉、铅因子与 2020 年自行监测工作中各因子检测值相比浓度稍高；综上分析认为厂区内地下水环境质量整体呈现出变好的趋势。

8.2 建议

由于企业为在产企业，针对其特殊性提出以下建议：

(1) 根据本年度企业自行监测结果显示，企业生产活动可能对厂区土壤环境质量造成一定的影响，但个检出因子浓度均小于相应筛选值，影响不大，本次应重点关注地下水超标情况。地下水中除低于原因导致的常规因子超标外，其余因子超标现象主要集中在污水处理站、2013 车间区域，建议今后要加强这些区域的排查工作，注意地面防渗处理，防止生产原料遗撒的情况导致对地下水的污染。

(2) 对于地下水中氨氮的超标情况，建议后续加强地下水的长期监测，掌握其浓度变化趋势。

(3) 企业在后续生产应继续加强加强生产过程中的监管，避免发生原料、副产物的跑、冒、滴、漏等可能污染土壤及地下水事件；

(4) 企业在后续生产过程中继续加强地面防渗，及时对存在地面裂缝的道路和区域进行修缮。

(5) 企业应根据《沧州那瑞化学科技有限公司 2021 年土壤污染隐患排查方案》，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。