

内蒙古华奥化工有限公司
土壤及地下水自行监测方案

提交单位： 内蒙古华奥化工有限公司

编制单位： 内蒙古华奥化工有限公司

日期： 2023年05月

目录

1、项目由来	2
2、编制依据	2
2.1 法律、法规.....	2
2.2 标准、规范和技术导则.....	3
2.3 地块相关资料.....	3
3、资料搜集、现场踏勘、人员访谈	4
3.1 资料搜集	4
3.2 现场踏勘	4
3.3 人员访谈	4
4、企业资料	5
4.1 企业基本信息	5
4.2 企业生产概况	7
4.3 其他环保设施	9
5、重点区域及设施识别	19
6 监测点位布设方案	19
6.1 监测点位布设方案.....	19
6.2 点位布设数量及原因.....	22
6.3 采样深度和数量.....	24
6.4 各点位监测指标及检测方法.....	28
6.5 监测频次.....	30
6.6 实验室检出限.....	36
7 样品采集、保存、流转与制备	42
7.1 采样计划.....	42
7.2 采样准备.....	42
7.3 样品采集.....	45
7.4 样品保存、流转与制备.....	52
8 质量保证与质量控制	63
8.1 自行监测质量体系.....	64
8.2 监测方案的质量保证与控制.....	65
8.3 样品采集、保存、流转与分析的质量保证与控制.....	66
8.4 安全防护措施.....	70

1、项目由来

土壤与地下水是人类经济社会可持续发展的重要基础，是国家最重要的自然资源之一，同时是人类赖以生存的基础。加强土壤环境保护是推进内蒙生态文明建设、高水平全面建成小康社会、建设美丽内蒙的重要内容。为切实加强内蒙古自治区土壤污染防治，响应《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号），进一步做好全自治区重点行业企业用地土壤污染状况调查，规范土壤污染重点监管单位自行监测工作，内蒙古自治区生态环境厅发布了《内蒙古自治区生态环境厅关于加强土壤污染重点监管单位环境监管的通知》。2021年11月13日生态环境部发布了《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)，文件要求重点监管单位 2022年1月1日起需按照此技术规范开展土壤和地下水环境自行监测。本年度根据国家、自治区、市工作方案要求，内蒙古华奥化工有限公司需按上述指导精神和规范开展 2023年度土壤环境自行监测工作。因此我公司委托内蒙古爱森监测科技有限公司开展我公司2023年度土壤和地下水自行监测工作。

我公司于2023年5月对公司进行了资料搜集、现场踏勘及人员访谈，并依据相关资料编制了本监测方案。

2、编制依据

2.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第九号最新修订版）
2. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令第八号）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订版）

4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）。

2.2 标准、规范和技术导则

1. 《土壤质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
2. 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
3. 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.1-2019)；
4. 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
5. 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；
6. 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
7. 《水文地质钻探规程》(DZ/T0148-2014)；
8. 《原状土取样技术标准》(JBJ89-92)；
9. 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2009)；
10. 《土的工程分类标准》(GB/T50145-2007)；
11. 《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)；
12. 《工程测量规范》(GB50026-2007)；
13. 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T87-2012)；
14. 《内蒙古自治区土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开工作的指导意见(暂行)》(内环办〔2018〕262号)；
15. 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)。

2.3 地块相关资料

1. 《内蒙古华奥化工有限公司环境影响报告》；
2. 《内蒙古华奥化工有限公司突发环境事件应急预案2020版》；

3. 《内蒙古华奥化工有限公司环境风险评估报告2022版》
4. 《内蒙古华奥化工有限公司2022年地块采样调查报告》
5. 其他资料。

3、资料搜集、现场踏勘、人员访谈

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，对内蒙古华奥化工有限公司进行了资料的搜集工作、现场踏勘、人员访谈。

3.1资料搜集

搜集的资料主要包括：

- (1) 《公司试剂氨水、盐酸项目环境影响报告表》（内蒙古环科院，2009年5月）；
- (2) 《公司试剂氨水、盐酸项目竣工环境保护验收检测报告》（内蒙古内化科技有限公司，2018年5月）；
- (3) 《公司排污许可证》（证书编号：911501227566894696001Q，2020年9月16日）。
- (4) 《年产1000吨胡椒环和1000吨水杨酰胺建设项目环评报告书》呼环政批【2023】64号；

3.2现场踏勘

对我公司进行了现场踏勘，对照公司平面布置图，勘察地块上所有区域及设施的分布情况，了解其内部构造、工艺流程及主要功能，同时勘察各区域或设施周边是否存在发生污染的可能性。

3.3人员访谈

对熟悉企业生产活动的管理人员和职工进行了人员访谈，通过人员访谈，补充和确认了该公司地块的相关信息，并确认了搜集的资料的准确和真实。

4、企业资料

通过对华奥化工公司进行的资料搜集、现场踏勘、人员访谈工作，并进行汇总和筛选后，得到资料如下：

4.1 企业基本信息

内蒙古华奥化工有限公司由河北华润药业有限公司投资成立。公司位于呼和浩特市南70公里的内蒙古自治区第二大工业园区托清经济开发区托克托产业园。占地面积 66666.7m²，目前厂区共有年产10000吨精制盐酸车间和年产10000吨试剂氨水车间两个项目。

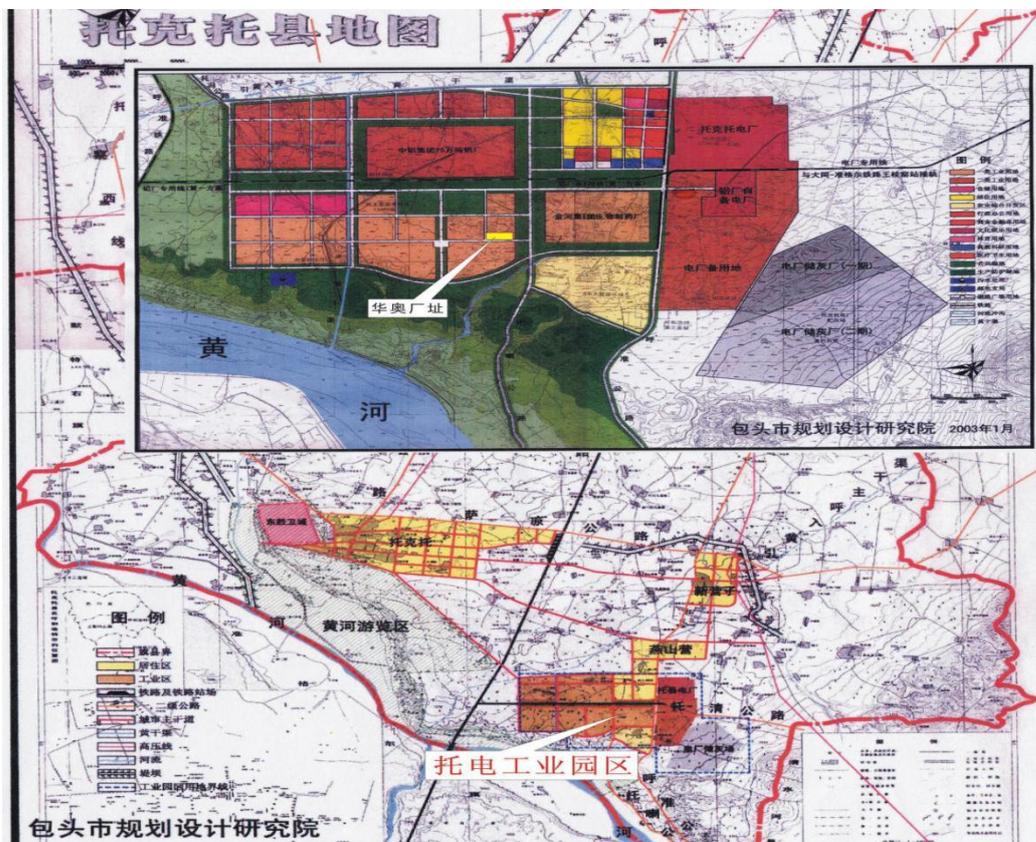
项目的环境影响报告表于2008年5月由内蒙古环科院编制完成，2008年9月8日内蒙古自治区生态环境局以“内环审【2020】167号和【2020】168号文”予以批复。2009年2月27开工建设，2009年12月建设完工并投入运行。该项目于2020年9月16日取得了排污许可证，证书编号为：911501227566894696001Q。2018年4月内蒙古内化科技有限公司编制完成了该项目的竣工环境保护验收监测报告。

表4-1 项目基本情况一览表

企业名称	内蒙古华奥化工有限公司		
详细地址	内蒙古自治区呼和浩特市托清经济开发区托克托产业园	邮政编码	010200
中心经度	东经 E111°19'15.10"	中心纬度	北纬 N40°10'17.05"
法人代表	张玉峰	统一社会信用代码	911501227566894696
联系人	赵增军	联系方式	13734713216
企业性质	股份有限公司	所属行业	C2610基础 化学原料制造
产品及产能	试剂氨水10000t/a;精制盐酸10000t/a,	排污许可证编号	911501227566894696001Q
厂区面积	66700m ²	职工人员	50人
环评批复	内环审【2020】167号和【2020】168号	批复部门	内蒙古自治区环境保护局
竣工环保验收	内蒙古内化科技有限公司 2018.04		
环境保护应急预案	应急预案编号： 150122-2020-0012M	备案部门	托克托县环境保护分局

内蒙古华奥化工有限公司位于内蒙古自治区呼和浩特市托清经济开发区。中心经度 E111°19'15.10" ， N40°10'17.05" 。公司地理位置图见图 4-2。

4-2 项目地理位置图



4.2 企业生产概况

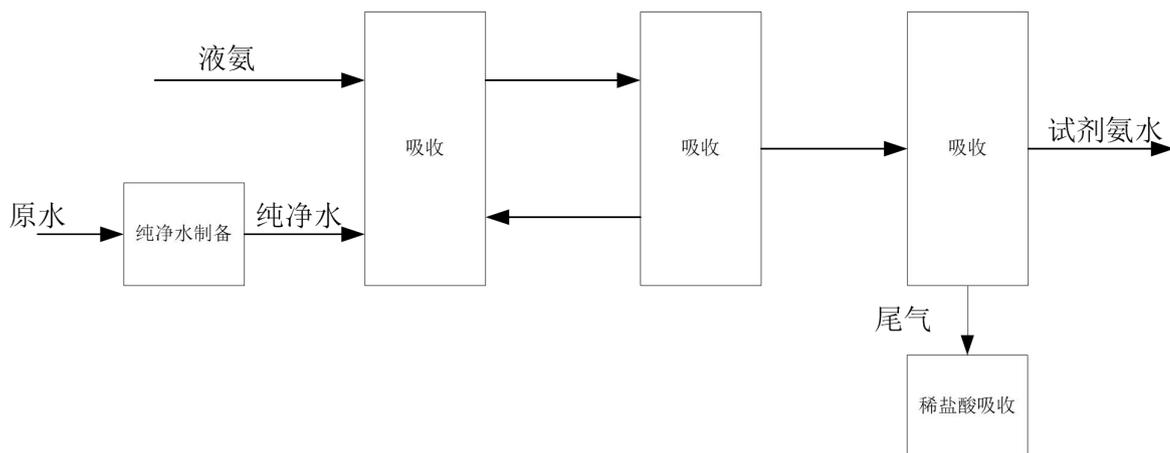
4.2.1 生产工艺流程

1、试剂氨水工艺流程

外购99.5%的液氨通过蒸发、真空喷射、纯水多次循环吸收、冷却后制成20~26%的氨水，尾气采用稀盐酸吸收。

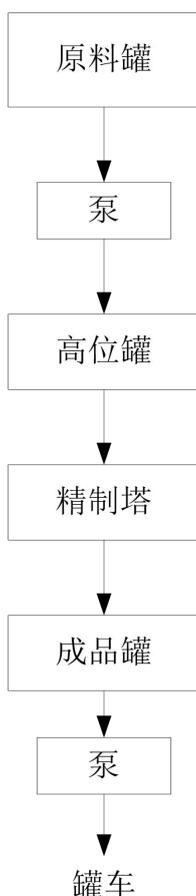


具体生产工艺流程简图见图4-3。



2、精制盐酸工艺流程

外购工业盐酸，采用树脂吸附法去除工业盐酸中的 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等金属离子和 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 等离子后制成浓度为31%~33%的精制盐酸。具体生产工艺流程简图见图3-1。



4.2.2产污环节分析

1.废气污染防治措施

废气主要为液氨、氨水罐大、小呼吸、装卸等过程中无组织排放的氨气和盐酸生产尾气及成品灌装过程中主要污染因子为无组织氯化氢。

运营期原料罐和成品罐在罐装过程中尽量密闭操作，减少氨气和氯化氢外逸量，并对生产尾气进行回收利用，满足《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值。

2.废水污染防治措施

生活污水经化粪池（500 m³）沉淀处理后回用，不外排；纯水制备时产生的高盐水和树脂进行再生，产生的大约10吨酸性废水，经中和处理后，送至氨水循环冷却池再利用不外排。

3.噪声污染防治措施

项目噪声主要为生产设备产生的机械噪声等，采取基础减振、隔声等措施后经监测各厂界处噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类区标准限值。

1. 固废污染防治措施

生产过程中不产生固体废弃物，生活垃圾由园区环卫部门负责清运处理。

4.3.其他环保设施

1 在厂区西北侧、南侧各布设地下水监测井 1 个，监测地下水污染情况；

2 事故水池有效容积 1000m³，突发事故性废水最终排入事故应急水池，最终处理后返回氨水车间进行回用；

3 厂区内设置 1 座 100m³ 初期雨水收集池，配套安装雨水切换阀；

4 厂区液氨储罐区、氨水储罐区、盐酸储罐区分别设置，均设置围堰、导流设施等；

4.2.3主要原辅材料

氨水主要原辅料

品种	年耗量	单位
液氨	2250	t
纯化水	3000	t
电	200000	度
水	9850	t

精制盐酸主要原辅料

品种	年耗量	单位
工业合成盐酸	11000	t
树脂	5	组
电	1200	度
水	20	

4.3自然环境概况

(1) 地理位置

内蒙古华奥化工有限公司位于呼和浩特市托克托县托清经济开发区托克托产业园。托克托县隶属于内蒙古自治区首府呼和浩特市，位于自治区中部、大青山南麓、黄河上中游分界处北岸的土默川平原上。地理坐标在东经 111°2'30"~11°32' 21"、北纬 40°5'55"~40°35'15"，全县平均海拔 1132m，东西宽 37.9km，南北长 52.35km，总面积 1416.8m²。黄河流经县境 37.5km。全县地势为东南高，西北和西南低。

托克托县地处呼、包、鄂“金三角”腹地，交通便利，已于 2006 年底通车的呼准铁路、呼准高速公路贯穿全县南北，工业园区位于托克托县城区东南13km处，北距呼和浩特市 65km，南距准格尔煤田 50km，西距包头市 130km。

内蒙古华奥化工有限公司位于托克托产业园的制药产业区。厂区地理位置见图4-4。内蒙古华奥化工有限公司厂区西侧紧邻内蒙古金河环保科技有限公司的空地，南侧紧邻华奥街，路南为健隆生物科技股份有限公司的空地，北侧紧邻内蒙古常盛制药有限公司西厂区，东侧紧邻复兴路，路东为内蒙古常盛制药有限公司东厂区。

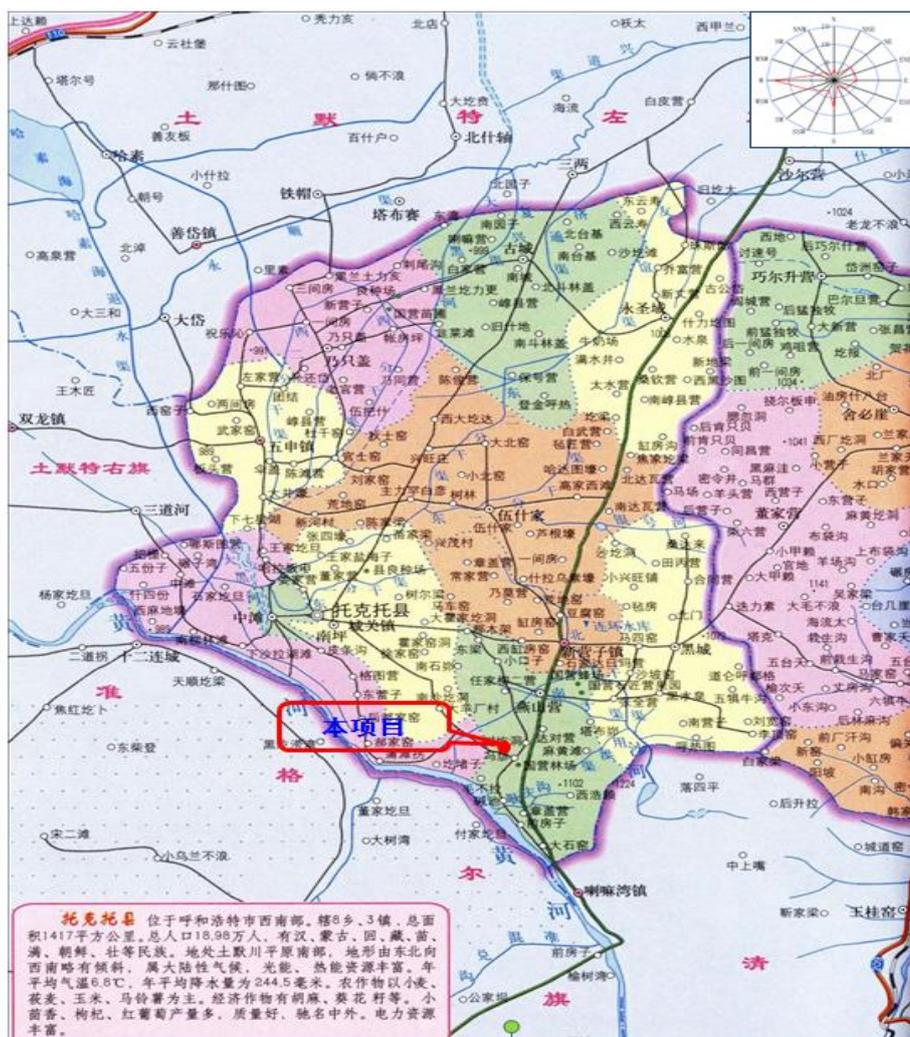


图 4-4 项目地理位置图

(2) 地形地貌、地质

本区地势较为平坦，平均海拔高程为1016m，地貌上主要有两大部分组成，即东南部的湖积台地和西北部的冲湖积平原，东南边界一带为和林格尔丘陵，所占面积较少。南部的湖积台地台面海拔高程1000~1140m，主要由中更新统黄绿色粉细砂、砂粘土、粘土组成，基地为第三系泥岩，一般高出平原3~10m，仅西部临近黄河地段高出40~60m。北部的冲湖积平原海拔高程989~1020m，主要由上更新统至全新统古黑河平原和河湖交互沉积层组成。岩性为亚砂土、沙、砂砾石、粉土、粉质粘土与淤泥互层，厚度为30~135m，东薄西厚。地面微倾向西南，地面坡降小于1‰。和林格尔丘陵主要由第三系红色泥岩组成，海拔高程1130~1245m，相对高度30~100m。

从地形上看，本区的东南部为侵蚀构造地形和剥蚀堆积地形。前者分布在东南角，属低山区；后者分布在区域的中南部，属丘陵区，即为古老夷平面地形。西北部则为平原区的堆积地形。向西南隔黄河和鄂尔多斯地台相接。从地貌形态来看是东南向西北由陡峻的低山变为起伏不大的缓坡丘陵，最后则被宽广的平原所代替。在低山区或丘陵区一般河谷较狭，至中下游河谷逐渐变宽，且多呈箱形，水流方向：在山区近乎南北向，入平原后则转为西南方向并入大黑河，最后注入黄河。下面就主要地形进行概述：

(1) 侵蚀构造低山地形：

本区分布面积不大，主要在调查评价区的东部、东南部，一般呈短条形，海拔高程1350~2000m，相对高度170~320m。以古老片麻岩组成，节理发育。由于长期受到外营力的作用，则形成了茅状

与圆缓的混合山顶。沟深20~30m，宽约10~20m，沟之横剖面呈“V”字形，局部为“U”字形。

(2) 剥蚀堆积地形：

分布在调查评价区的东南部，为剥蚀的古老夷平面地形。海拔高程1150~1350m，相对高度50~100m。由白垩纪页岩、砂砾岩及第三系玄武岩、红土等组成。其上普遍覆盖有第四系薄层的风积坡积之黄土质粘砂土。山头呈浑圆形，地势逐渐向西北低落。

(3) 堆积地形

①山间河谷及沟谷洼：沟谷上游横断面多呈V形，一般切割深度约10~20米。至中、下游或河谷交汇处，谷宽逐渐增大形成洼地地形。谷底由粗砂、细砂、粘质砂土夹碎石组成，谷旁冲沟发育较密，但多见于黄土质粘质砂土中。

②山前倾斜平原：由砂砾。碎石机粘质砂土组成。微有起伏，稍向西南倾斜发育，但切割不深。海拔高程1100~1250m。

③大黑河冲积平原：由冲积细砂、粗砂、粘质砂土及砂质粘土组成。地形平坦，微有起伏，并有沼泽零星分布，其中盐渍化现象普遍，人工渠道纵横交织。海拔高程1000~1050m。

④风成地形：分布于黄河以南及黄河以北的局部地方，由细砂、粉砂组成。有新月型砂丘、固定砂丘和丛草砂堆等。

本项目厂区属于剥蚀堆积地形，为湖积台地。

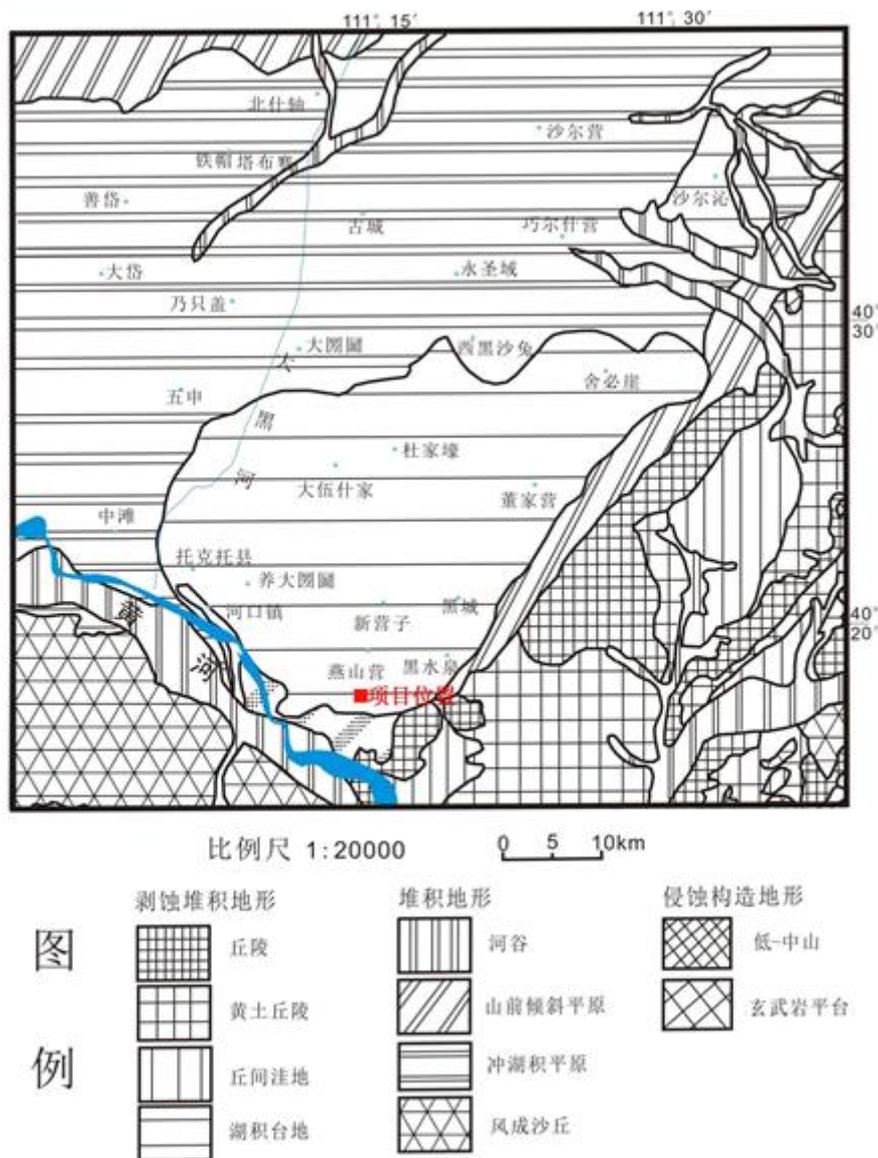


图 4-5 项目地形地貌图

(3) 水文

公司西侧黄河自西北向东南方向流经，河水面宽度为300-600m，常年有水，年平均流量为1500m³/s，枯季河水流量约为100 m³/s，最少不足10m³/s，河床以粉土、粉细砂为主，河岸为第三系上新统（N2）红褐色泥岩。

公司北部大黑河由东向西流经呼市南，转向南西，于托克托县城西汇入黄河。大黑河发源于呼市盆地东北部山区，属季节性河流，一般年份流量较小。

公司东侧的沙河发源于蛮汉山区的清水河县境内，由东南流向西北，途经评价区的东北部，最后消失在托克托县伍什家乡的低洼区，河道全长40km。沙河上游河道常年有水，多年平均径流量980m³，农灌期下游断流。

呼和浩特市水系图见图4-6.

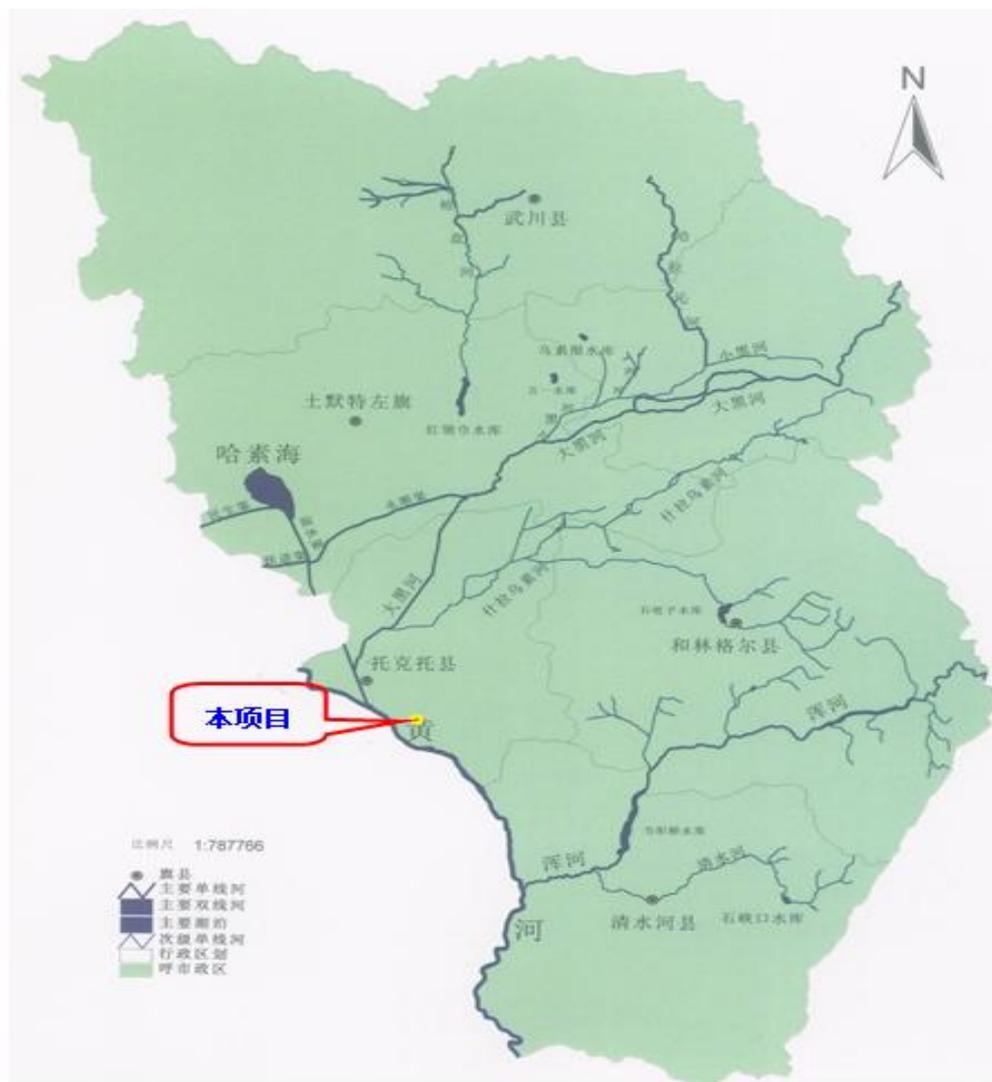


图 4-6 水系分布

(5) 土壤.

根据园区岩土工程详勘报告，园区建筑场地类别为II类，场地土类型为中软土场地土，地层自上而下分三层。第三层可作为厂房基础持力层。

园区地层分三大层：

第一层：既有粉土又有粉砂，且处于界限值的粉土、粉砂较多。本层在第二期范围内的一般厚度为 1.00~2.00m 。该层地基承压压力特征值 $f_{ak}=140\sim 160\text{kPa}$ 。

第二层：本层上部为黄绿色粉土，亦有少量粉砂，下部为灰白色粉、细砂。

该顶板平均埋深 1.50m 左右，厚度在 2.00~3.50m，地基承压压力特征值 $f_{ak}=240\sim 360\text{kPa}$ 。

第三层：本层上部以粉质粘土为主，下部个别地段有粉细砂和中、粗砂层。顶板埋深在 3.50~6.00m 之间，该层粉质粘土地基承压压力特征值 $f_{ak}=300\sim 360\text{kPa}$ ，中、粗砂层地基承压压力特征值 $f_{ak}=320\sim 400\text{kPa}$ 。

本项目位于托克托县工业园区生物制药产业区，占地类型为工业用地。

4.4 地块已有的环境调查与监测信息

4.4.1 已有的土壤环境质量现状监测及评价

4.4.1.1 已有的土壤环境质量现状监测

内蒙古华奥化工有限公司于2022年 9月16日委托内蒙古华智鼎环保科技有限公司进行土壤和地下水自行监测工作。于2022年9月16日对项目厂区土壤进行采样检测。

(1) 土壤检测结果分析

土壤采样日期为 2022 年9 月 16日。共布设11个土壤环境现状监测点位，包括占地范围内设置的5个柱状样监测点和2个表层样监测点，占地范围外设置的4个表层样监测点位。共采集送检样品11个，共监测指标 62 项，测试指标包括pH值、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氨氮、氟化物、有效硼、1，1-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯乙烷、氯仿、1，1，1-三氯乙烷、四氯化碳、1，2-二氯丙烷、三氯乙烯、1，1，2-三氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1，2-四氯乙烷、1，2，3-三氯丙烷、苯、甲苯、氯苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、1，4-二氯苯、丙酮、二溴氯甲烷、溴仿、六氯丁二烯、1，3，5-三甲基苯、1，2，4-三甲基苯、1，2，3-三氯苯、1，2，4-三氯苯、氰化物、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘烯、萘、芴、蒽、芘、苯并（g,h,i）芘、六氯乙烷、硝基苯、苯酚、2-硝基苯酚、4-硝基苯酚、2，4-二甲基苯酚、2，4-二氯苯酚、石油烃（C10~C40）。样品检出指标主要包括 pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、氨氮、氟化物、有效硼、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘烯、萘、芴、蒽、芘、苯并（g,h,i）芘，其余指标均未检出。对比评价标准，除锌、氨氮、氟化物、有效硼、萘烯、萘、芴、蒽、芘、苯并（g,h,i）芘等无评价标准的污染物暂

不评价。检出指标中均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

（2）地下水检测结果分析

地下水采样日期为 2022 年 9 月16日。共布设 4 个地下水点位，共采集送检样品4 个，测试指标包括 pH 值、铜、锌、氨氮、硫化物、氰化物、氟化物、硼、砷、镉、铅、汞、镍、氯仿、四氯化碳、苯、甲苯、1，1-二氯乙烯、反 1，2-二氯乙烯、顺 1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、1，2-二氯丙烷、1，3-二氯丙烷、2，2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、溴仿、1，2，3-三氯丙烷、六氯丁二烯、氯苯、乙苯、邻二甲苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、1，2，4-三甲基苯、1，3，5-三甲基苯、1，3-二氯苯、1，4-二氯苯、溴氯甲烷、1，2，3-三氯苯、1，2，4-三氯苯、硝基苯、苯酚、2，6-二氯苯酚、4-硝基苯酚、2，4-二甲酚、2，4-二氯苯酚、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b] 荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1，2，3-cd]芘、二苯并[a，h]蒽、苯并（g,h,i）芘。样品检出指标主要包括 pH 值、铜、锌、氨氮、氰化物、氟化物、硼、砷、镉、镍、铅、萘、芴、荧蒽、二苯并[a，h]蒽、苯并（g,h,i）芘，其余指标均未检出。对比评价标准，除萘、芴、二苯并[a，h]蒽、苯并（g,h,i）芘等无评价标准的污染物暂不评价。其余检出指标均未超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中第三类用地筛选值标准。

5、重点区域及设施识别

根据《工业企业土壤污染隐患排查指南》，结合内蒙古华奥化工有限公司厂区布置及生产的实际情况，对重点排查对象进行逐一细致的排查，确定重点设施。

根据前期收集的资料，初步分析确定厂区重点场所为氨水车间、盐酸车间。因年产1000吨胡椒环和1000吨水杨酰胺项目将在黄磷车间旧址建设，故将黄磷车间也确定为重点场所。重点场所或重点设施设备见下表。

表 5-1 重点场所或重点设施设备清单

序号	重点场所/ 重点设施	所在位置	污染源	污染范围
1	氨水车间	厂区北侧	可能因液氨或氨水储罐防渗性能不好，引起土壤和地下水污染	企业周边
2	盐酸车间	厂区中部	可能因盐酸储罐防渗性能不好，引起土壤和地下水污染	企业周边
3	黄磷车间（胡椒环项目利旧占用）	厂区西部	现监测黄磷以前的污染程度	企业周边

6 监测点位布设方案

6.1 监测点位布设方案

6.1.1 点位布设要求

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求：

(1) 监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

(2) 点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

(3) 根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

6. 1.2 土壤监测点位布设位置和数量要求

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求：

(1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

(2) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包括扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

(3) 其他

单元内部及周边 20m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

6. 1.3 地下水监测井布设要求

1) 对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

2) 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ610 和 HJ964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

6.2 点位布设数量及原因

6.2.1 本年度点位布设

本地块共筛选出3个重点监测单元，其中氨水生产单元和盐酸生产单元、黄磷车间(胡椒环项目预占地)为一类单元，共计3个，办公楼西空地和厂区外绿化地为二类单元。根据指南要求，本年度地块内共布设土壤采样点 8个（包含土壤柱状点 3个），地下水监测点利旧（2个地下水采样点和厂区外东南 1个地下水对照点），在办公楼后的空地上，地下水流向上游布设 1 个土壤对照点，厂区东南侧1.7km处冯彦村灌溉井作为地下水对照点。点位布设位置示意图见下图 6.2- 1 。总体符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）文件相关要求。点位布设位置及布点原因如表 6.2- 1 所示。

内蒙古华奥化工有限公司土壤及地下水自行监测方案



图 6.2-1 土壤、地下水环境监测点位图

6.3 采样深度和数量

6.3.1 钻探深度

根据本地块水文地质情况，该地块灰白色细沙层分布在地面以下1.5m左右，该地块地下水埋深2m-3.5m左右。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求：深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

根据调查企业地下管线和地下设施的情况，企业地下废水管线埋深1.5m，地下池体最深为2.5m，设计方案中土壤采样点位钻探深度不低于3m，达到灰白色细沙层。地块内所有监测井利旧。

6.3.2 土壤采样深度

(1) 采样深度要求

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求：

1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面；下游50m范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为0~0.5m。

(2) 采样深度

结合本项目各监测单元地下构筑物信息，各监测点位采样深度如下表所示。

表 6.3-1 土壤点位样品采集深度

布点区域	点位编号	布点位置	计划钻探深度	计划采样深度
氨水车间	A01	液氨储罐南侧	3m	灰白色粉、细沙 (1.5--4.5m)
	A02	氨水车间东侧	0.5m	表层
盐酸车间	Y01	盐酸车间西侧 2m	3m	灰白色粉、细沙 (1.5--4.5m)
	Y02	盐酸车间东马路 南侧	0.5m	表层
黄磷车间	H01	事故水池东	0.5m	表层
办公楼西空地	S01	预留地中央	3m	灰白色粉、细沙 (1.5--4.5m)
	S02	水井东3m	0.5m	表层 (土壤对照点)
厂区外	W1	厂区外东南 绿化地	0.5	表层

备注： 以上点位最终深度视地层情况具体确定，依据实探情况再进行调整

6.3.3 地下水采样深度

(1) 采样深度要求

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求：自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水

的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ164 对监测井取水位置的相关要求。

(2) 采样深度

结合 HJ164 的要求，本项目地下水样品采样深度为稳定水位以下 0.5m 处。

地下水点位样品采集深度见表 6.3-2。

表 6.3-2 地下水点位样品采集深度

点位类型	点位编号	采样位置
地下水点位	W1	稳定水位以下 0.5m
	W2	
	BJW	

6.3.4 采样数量

地块内共布设土壤采样点8个(其中 3 个为深层土壤监测点、5个为表层土壤监测点)，地下水采样点 3个(包含一个背景点)；因此综合土壤和地下水类型以及技术规范对样品采集数量的要求，本地块共土壤点位样品8个，地下水样品4个，具体如表 6.3-3 所示。

表 6.3-3 土壤和地下水点位样品采集深度及数量

布点区域	点位编号	布点位置	计划采样深度	采样数量	监测点坐标
土壤监测点					
氨水车间	A01	液氨储罐南侧	灰白色粉、细沙 (1.5--4.5m)	1	A01 111°19'21" 40°10'46"
	A02	氨水车间东侧	表层	1	A02 111°19'20" 40°11'46"

表 6.3-3(续)

盐酸车间	Y01	盐酸车间西侧 2m	表层	1	Y01 111°19'13" 40°10'46"
	Y02	盐酸车间东马 路南侧	灰白色粉、 细沙 (1.5- -4.5m)	1	Y02 111°19'44" 40°10'14"
黄磷车间	H01	事故水池东	表层	1	H01 111°19'13" 40°10'47"
厂区外	W1	厂区外东南绿 化地	表层	1	111°19'30" 40°10'45"

办公楼西空地	S1	预留地中央 (土壤对照点)	灰白色粉、细沙 (1.5--4.5m)	1	S1 111°19'23" 40°10'46"
	S2	水井东3m	表层	1	S2 111°19'24" 40°10'46"
土壤对照点	BJS	预留地中央 (土壤对照点)	表层	1	111°19'23" 40°10'46"
土壤样品总数				8	
地下水监测点					
地下水点	W1	厂区西北角	稳定水位以 下 0.5m	1	111°19'09" 40°10'46"
	W2	厂区东部偏南 方向		2(包含一平 行样)	111°19'25" 40°10'45"
地下水对照点	BJW	厂区东南角 1.7km处 冯彦村 灌溉井		1	111°20'8.68", 40°10'11.50"
地下水总数				4	

6.4 各点位监测指标及检测方法

6.4.1 点位监测指标及选取原则

(1) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

(2) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，超标的判定参见《工业企业土壤和地下

水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）标准 7，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；

2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

6.4.2 土壤监测点测试项目的确定

企业关注污染物主要为 pH、总镉、总铅、六价铬、总铜、总锌、总镍、总汞、总砷、烷基汞、氰化物、氟化物、硫化物、氨氮、硝基苯、苯胺、二氯甲烷、甲苯、甲醇、丙酮、异丙醇和石油烃。地块历史上为荒地不含有有毒有害污染物，由于烷基汞、氨氮、甲醇和异丙醇无相关土壤评价标准，本次不作为检测对象。综合而言，本年度土壤监测因子为 GB36600 表 1 基本项目+企业特征污染物 pH、锌、氟化物、氰化物、丙酮和石油烃（C10-C40）。

表 6.4-1 土壤各点位测试项目一览表

序号	点位	检测项
1	A01	pH、GB36600 表 1 中 45 项基本项、锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、氟化物、氰化物、丙酮
2	A02	
3	Y01	
4	Y02	
5	H01	
6	S01	
7	S02	

6.4.3 地下水监测点测试项目的确定

企业关注污染物主要为 pH、总镉、总铅、六价铬、总铜、总锌、总镍、总汞、总砷、烷基汞、氰化物、氟化物、硫化物、氨氮、硝基苯、苯胺、二氯甲烷、甲苯、甲醇、丙酮、异丙醇和石油烃。地块历史上为荒地不含有有毒有害污染物，化学药品原料药制造行业特征污染物有 pH、色度、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、硫化物、氰化物、氟化物、镉、铅、六价铬、铜、锌、

镍、汞、烷基汞、砷、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、苯胺类。由于甲醇和异丙醇无相关地下水评价标准，本次不作为检测对象。因此企业地下水监测因子为 GB/T14848 表 1 常规指标+丙酮、石油类、烷基汞、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、苯胺类。

表 6.4-2 地下水各点位测试项目一览表

序号	点位	检测项
1	W1	GB/T14848 表 1 中 35 项、丙酮、石油类、烷基汞、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、苯胺类
2	W2	
3	BJW	

6.5 监测频次

参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021）对最低监测频次的要求。

6.5.1 土壤风险筛选值

企业土壤监测因子为 pH、GB36600 表 1 中 45 项基本项、锌、石油烃(C10-C40)、硫化物、氟化物、氰化物、丙酮。

结合调查地块用地类型（属于第二类用地：工业用地），因此本次土壤检测结果按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）作为评价标准，其中氟化物（可溶性）参考《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2020）。

地块土壤测试项目筛选值见表 6.5- 1 所示。

表 6.5-1 地块土壤测试项目筛选值一览表 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值（第二类用地）	执行标准
1	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	
4	铜	18000	
5	铅	800	
6	汞	38	
7	镍	900	
8	四氯化碳	2.8	
9	氯仿	0.9	
10	氯甲烷	37	
11	1，1-二氯乙烷	9	
12	1，2-二氯乙烷	5	
13	1，1-二氯乙烯	66	
14	顺-1，2-二氯乙烯	596	
15	反-1，2-二氯乙烯	54	
16	二氯甲烷	616	
17	1，2-二氯丙烷	5	
18	1，1，1，2-四氯乙烷	10	
19	1，1，2，2-四氯乙烷	6.8	
20	四氯乙烯	53	

21	1, 1, 1-三氯乙烷	840	
22	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	
23	三氯乙烯	2.8	
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	
25	氯乙烯	0.43	
26	苯	4	
27	氯苯	270	
28	1, 2-二氯苯	560	
29	1, 4-二氯苯	20	
30	乙苯	28	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	570	
34	邻二甲苯	640	
35	硝基苯	76	
36	苯胺	260	
37	2-氯苯酚	2256	
38	苯并[a]蒽	15	
39	苯并[a]芘	1.5	
40	苯并[b]荧蒽	15	
41	苯并[k]荧蒽	151	
42	蒽	1293	
43	二苯并[a, h]蒽	1.5	
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	
45	萘	70	
46	pH 值	/	
47	氰化物	135	
48	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	
49	锌	3500	污染场地风险评估技术 导则 (DB33/T 892-2013) 住宅及公共用地筛选值

50	氟化物	10000	《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020)
51	丙酮	/	/

6.6.2 地下水标准值

企业地下水监测因子为 GB/T14848 表 1 中 35 项、丙酮、石油类、烷基汞、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯(总量)、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、苯胺类。地下水监测因子执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准。

地块地下水监测项目评价标准见表 6.5-2 所示。

表 6.7-2 地下水分析因子及评价标准汇总表

序号	检测项目	单位	III 类	执行标准
1	色	铂钴色度单位	≤25	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)
2	嗅和味	-	无	
3	浑浊度	NTU	≤10	
4	肉眼可见物	-	无	
5	pH	-	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	
6	总硬度(以 CaCO ₃)	mg/L	≤650	
7	溶解性总固体	mg/L	≤2000	
8	硫酸盐	mg/L	≤350	
9	氯化物	mg/L	≤350	
10	铁	mg/L	≤2.0	
11	锰	mg/L	≤1.5	
12	铜	mg/L	≤1.5	

13	锌	mg/L	≤5	
14	铝	mg/L	≤0.5	
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	≤0.01	
16	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3	
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	≤10.0	
18	氨氮 (以 N 计)	mg/L	≤1.50	
19	硫化物	mg/L	≤0.10	
20	钠	mg/L	≤400	

毒理学指标				
21	亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	≤4.8	
22	硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	≤30.0	
23	氰化物	mg/L	≤0.1	
24	氟化物	mg/L	≤2.0	
25	碘化物	mg/L	≤0.5	
26	汞	mg/L	≤0.002	
27	砷	mg/L	≤0.05	
28	硒	mg/L	≤0.1	
29	镉	mg/L	≤0.01	
30	铬 (六价)	mg/L	≤0.10	
31	铅	mg/L	≤0.10	
32	三氯甲烷	μg/L	≤300	
33	四氯化碳	μg/L	≤50.0	
34	苯	μg/L	≤120	
35	甲苯	μg/L	≤1400	
特征污染物				
36	1,1-二氯乙烯	mg/L	≤60.0	
37	1,2-二氯乙烯	mg/L	≤60.0	
38	二氯甲烷	mg/L	≤500	
39	二氯乙烷	mg/L	≤40	

《地下水质量标准》
(GB/T 14848-2017)

内蒙古华奥化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

40	1,1,1-三氯乙烷	mg/L	≤4000
41	1,1,2-三氯乙烷	mg/L	≤60
42	1,2-二氯丙烷	mg/L	≤60
43	三氯乙烯	mg/L	≤210
44	四氯乙烯	mg/L	≤300
45	三溴甲烷	mg/L	≤800
46	氯乙烯	mg/L	≤90
47	氯苯	mg/L	≤600

48	乙苯	mg/L	≤600	
49	二甲苯	mg/L	≤1000	
50	苯乙烯	mg/L	≤40	
51	邻二氯苯	mg/L	≤2000	
52	对二氯苯	mg/L	≤600	
53	三氯苯（总量）	mg/L	≤180	
54	2,4-二硝基甲苯	mg/L	≤60.0	
55	2,6-二硝基甲苯	mg/L	≤30	
56	2,4,6-三氯酚	mg/L	≤300	
57	苯胺类	mg/L	/	/
58	丙酮	mg/L	/	/
59	烷基汞	mg/L	/	/
60	石油类	mg/L	≤0.05	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2022)

6.6 实验室检出限

本次选取的实验室为内蒙古爱森监测技术有限公司。

表 6.6-1 土壤监测因子检出限和检测方法

序号	污染物项目	检测方法	检出限 (mg/kg)
1	砷	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子 荧光法 第二部分：土壤中总砷的测 定》 GB/T22105 2-2008	0.01
2	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸 收 分光光度法》 GB/T17141- 1997	0.01
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》 HJ1082-2019	0.5
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	1
5	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸 收 分光光度法》 GB/T17141- 1997	0.1
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/T22105. 1-2008	0.002
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》 HJ491-2019	3
8	四氯化碳		0.0013
9	氯仿		0.0011
10	氯甲烷		0.001
11	1，1-二氯乙烷		0.0012
12	1，2-二氯乙烷		0.0013
13	1，1-二氯乙烯		0.001
14	顺-1，2-二氯乙烯		0.0013
15	反-1，2-二氯乙烯		0.0014
16	二氯甲烷		0.0015

17	1, 2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	0.0011
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷		0.0012
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷		0.0012
20	四氯乙烯		0.0014
21	1, 1, 1-三氯乙烷		0.0013
22	1, 1, 2-三氯乙烷		0.0012
23	三氯乙烯		0.0012
24	1, 2, 3-三氯丙烷		0.0012
25	氯乙烯		0.001
26	苯		0.0019
27	氯苯		0.0012
28	1, 2-二氯苯		0.0015
29	1, 4-二氯苯		0.0015
30	乙苯		0.0012
31	苯乙烯		0.0011
32	甲苯		0.0013
33	间二甲苯+对二甲苯		0.0012
34	邻二甲苯		0.0012
35	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》HJ834-2017	0.09
36	苯胺	《SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/ MASS SPECTROMETRY》US EPA METHOD 8270E:2018 《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》美国环保署 方法（中文版）气相色谱法/质谱分析法	0.01

37	2-氯苯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.06
38	苯并[a]蒽		0.1
39	苯并[a]芘		0.1
40	苯并[b]荧蒽		0.2
41	苯并[k]荧蒽		0.1
42	蒽		0.1
43	二苯并[a, h]蒽		0.1
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘		0.1
45	萘		0.09
46	pH 值		《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ962-2018
47	氰化物	HJ745-2015	0.04
48	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	HJ1021-2019	6
49	氟化物	HJ873-2017	0.7
50	锌	HJ491-2019	1
51	丙酮	HJ605-2011	

表 6.6-2 地下水监测因子检出限和检测方法

序号	污染物项目	检测方法	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/T5750.4-2006 中 1.1 铂-钴标准比色法	5 度
2	嗅和味	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 第三篇 、 第一章、三、 (一) 文字描述法	---
3	浑浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》HJ1075-2019	0.3NTU
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/T5750.4-2006 中 4.1 直接观察法	---
5	pH	《水质 pH 值的测定》 (HJ1147-2020)	---
6	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB7477- 1987	5.0mg/L
7	溶解性总固体	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 第三篇 、 第一章、七、 (二) 重量法	4 mg/L

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》HJ84-2016	0.018 mg/L
9	氯化物	《水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法》HJ84-2016	0.007 mg/L
10	铁	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.01 mg/L
11	锰	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.01mg/L
12	铜	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.04 mg/L
13	锌	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.009 mg/L
14	铝	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.009 mg/L
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ503-2009 方法 1 萃取分光光度法	0.0003 mg/L
16	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB7494- 1987	0.05mg/L
17	耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T11892- 1989 酸性高锰酸钾滴定法	0.5 mg/L
18	氨氮 (以 N 计)	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ535-2009	0.025 mg/L
19	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ1226-2021	0.01 mg/L
20	钠	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ776-2015	0.03 mg/L
21	亚硝酸盐 (以 N 计)	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB7493- 1987	0.001mg/L

22	硝酸盐(以N计)	《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》HJ84-2016	0.004mg/L
23	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T5750.5-2006 4.1 异烟酸-吡啶酮分光光度法	0.002 mg/L
24	氟化物	《水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法》HJ84-2016	0.006mg/L
25	碘化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006 11.2 高浓度碘化物比色法	0.05 mg/L
26	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	0.00004 mg/L
27	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	0.0003 mg/L
28	硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ694-2014	0.0004 mg/L
29	镉	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 第三篇、第四章、七、(四) 石墨炉原子吸收法	0.0001 mg/L
30	铬(六价)	《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	0.004 mg/L
31	铅	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 第三篇、第四章、十六、(五) 石墨炉原子吸收法	0.001 mg/L
32	三氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ639-2012	0.03μg/L
33	四氯化碳		0.21 μg/L
34	苯		0.4μg/L
35	甲苯		0.11μg/L
36	丙酮		HJ895-2017
37	烷基汞	《水质 烷基汞的测定 气相色谱法》GB/T14204- 1993	
38	1,1-二氯乙烯		0.4μg/L

39	1,2-二氯乙烯		0.4μg/L
40	二氯甲烷		0.5μg/L
41	二氯乙烷		0.4μg/L
42	1,1,1-三氯乙烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质 谱法》HJ639-2012	0.4μg/L
43	1,1,2-三氯乙烷		0.4μg/L
44	1,2-二氯丙烷		0.4μg/L
45	三氯乙烯		0.4μg/L
46	四氯乙烯		0.2μg/L
47	三溴甲烷		0.5μg/L
48	氯乙烯		0.5μg/L
49	氯苯		0.2μg/L
50	乙苯		0.3μg/L
51	二甲苯		《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱- 质 谱法》HJ639-2012
52	苯乙烯	0.2μg/L	
53	邻二氯苯	0.4μg/L	
54	对二氯苯	0.4μg/L	
55	三氯苯（总量）	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 27	0.5μg/L
56	2,4-二硝基甲苯	水质 硝基苯类化合物的测定 HJ648-2013	0.018μg/L
57	2,6-二硝基甲苯	水质 硝基苯类化合物的测定 HJ648-2013	0.017μg/L
58	2,4,6-三氯酚	生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指 标 GB/T5750.10-2006 12.1	0.04μg/L
59	苯胺类	《水质 苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基)乙二胺偶 氮 分光光度法》GB11889-1989	0.03mg/L
60	石油类	HJ970-2018	0.01mg/L

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 采样计划

该地样品采集工作计划在 3 天内完成，其中采样准备（包括物资准备、技术准备、安全准备等）计划 1 天完成；土壤钻探及采样和地下水监测井洗井和采样计划 1 天时间，样品流转计划 1 天。具体时间安排详见表 7.1-1。

表 7.1-1 样品采集工作时间安排一览表

时间 (天)	1	1	1
工作内容			
准备工作			
土壤钻探、采样、场地恢复			
流转、送样			

7.2 采样准备

7.2.1 钻孔设备

根据现场踏勘和点位布置情况，本次钻探工作设备计划采用挖掘机。该设备满足本地块取样要求。

钻孔设备材料一览表

地块名称	内蒙古华奥化工有限公司	钻探单位	内蒙古爱森监测科技有限公司
采样小组	内蒙古爱森监测科技有限公司采样组		
钻探设备	挖掘机	最大挖掘深度	6m
		本地块预计最大钻探深度	3.0m
是否采集 VOCs和恶臭采集	是	采样量/是否满足要求	是
避免样点间和不同层次间的交叉污染措施	无浆全孔套管跟进		
备注：采样点最终视地层情况具体确定，依据实际钻探情况再进行调整。			

7.2.2 采样工具

本次土壤样品采集工作计划采用 SH30 冲击钻，重金属和 SVOC 样品采用竹铲 取样，VOC 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 ，采样工具及 样品保存工具列表详见表 7.2-1。

7.2.3 样品保存工具

样品保存工具主要由内蒙古爱森监测科技有限公司统一提供 ，有自封袋、样品箱和蓝冰等，部分采样工具由采样单位自备 ，有取样铲、取样管、取样手柄等。采样工具及样品保存工具列 表详见表 7.2-1。

表 7.2-2 采样工具及样品保存工具一览表

地块名称	内蒙古华奥化工有限公司	采样单位	内蒙古爱森监测科技有限公司
采样小组	内蒙古爱森监测科技有限公司采样组		
采样工具	SH30 冲击钻	土壤重金属 快速检测设 备	XRF
	竹铲		
	VOC 取样器		
土壤挥发性 有机物快速 检测设备	PID		
样品保存工 具	样品瓶	自封袋	蓝冰
	保护剂	样品箱	

7.2.4 其它准备

1 、2023年 7 月 25 日与爱森监测科技有限公司沟通，确 认进场时间，配合现场采样调查。

2、由我单位、爱森监测科技监测有限公司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、安全帽等个人防护用品。

4、准备采样记录单、影像记录设备、防雨防雪器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

7.2.5 钻探

7.2.6 土孔钻探

7.2.6.1 钻孔深度

依据地块布点方案，本次调查土孔钻孔深度约为 3m。

1、开展调查前，收集区域水文地质资料，掌握了潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。

2、挖掘机接近设计钻孔深度时，并密切观察采出岩芯情况，若未发现明显污染，挖至设计深度停止挖掘。

7.2.6.2 土孔钻探技术要求

1、设立警示牌或警戒线。

2、过程中参照“土壤钻孔采样记录单”要求填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、挖掘操作、岩芯箱、挖坑记录单等环节进行拍照记录；采样拍照要求：按照挖坑东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构物、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；

挖坑拍照要求：应体现取土器使用、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：体现整个挖坑土层的结构特征，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；

其他照片还包括挖掘机照片等。

5、挖掘结束后，对土壤采样坑应立即埋填并清理恢复作业区地面。

6、挖掘结束后，使用全球定位系统（GPS）或手持智能终端对挖坑的坐标进行复测，记录坐标和高程。

7、挖掘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。

7.3 样品采集

7.3.1 土壤样品采集

土壤样品采集方法按照 HJ25.2、HJ/T166 和 HJ1019 的要求进行。

7.3.1.1 土壤样品现场快速检测

1、钻探过程中，每次进尺均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。根据地块污染情况，使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。

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，取样后，自封袋置于背光处，避免阳光

直晒，取样后在 30min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10min 后摇晃或振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

3、XRF 操作流程：分析前将 XRF 开机预热 1-2min；待检测样品水分含量小于 20%；清理土壤表面石块、杂物；土壤表面平坦，以保证检测端与土壤表面有充分接触，压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到 2cm，从而得到较好的重复性和代表性。检测时间通常为 60 秒。

将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”，根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

7.3.1.2 土壤样品采集

1、土壤样品采集一般要求

(1) 用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，样品不进行均质化处理，也不采集混合样。

(2) 取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：①使用非扰动采样器采集土壤样品，采样器需配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。不应使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。②如直接从原状取土器中采集土壤样品，应刮出原状取土器中土芯表面约 2cm 的土壤（直压式取土器除外），在新露出的土芯表面采集样品：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。③一个样品采取 5 瓶 40mL 的 VOCs 样品，其中 2 瓶不加甲醇保护剂（加转子）采集各 5 克土壤样品，2 瓶添加甲醇保护剂采集各 5 克土壤样品，1 瓶不加甲醇保护剂不加转子采集适量土壤样品，一起送实验室检测。以加甲醇采集为例，操作如

下：在 40ml 土壤样品瓶中预先加入 10mL 甲醇，以能够是土壤样品全部浸没与甲醇中的用量为准，称重(精确到 0.01g) 后，带到现场。采集约 5g 土壤样品，立即转移至土壤样品瓶中。土壤样品转移至土壤样品瓶过程中应避免瓶中的甲醇溅出，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。

采样根据现场 PID 检测结果，按照小于 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，200-1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，大于 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 三级在样品运送单上进行标注。

在实验室检测过程中，标注在 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 以下的样品直接上机测试，标注大于 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的样品优先使用甲醇保护剂样品分析。实验室内部平行样品尽量选择标注小于 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的样品。

未添加甲醇的样品瓶中，实验室已提前在其中加入转子，采样过程中转子不要取出，不同瓶中的转子不能混用。如遇到瓶中无转子或转子不慎掉出，不可使用该瓶采样，采样瓶和转子送回实验室。实验室提供的样品瓶已做好标记，用于区分是否已添加甲醇，采样单位采样前应仔细核对采样容器种类及数量。

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，及时记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。土壤采样完成后，样品瓶应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。

2、土壤平行样要求

土壤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。平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

平行样选择时原则上尽可能的体现土壤平行样设置的目的，平行样点位选择时建议选择地块内污染物较重、且可采集到足够样品量的点位；设置平行样采样深度的选择，应避免跨不同性质土层采集，同时应当避免跨地下水水位线采集。

3、土壤空白样品要求

(1) VOCs 土壤样品采集过程中要求每批（包含采样批次和运输批次）样品至少采集 1 个运输空白和 1 个全程序空白。平行样采集过程中，需要额外采集对应的运输空白和全程序空白，用于质控实验室分析。

(2) 空白样具体操作

运输空白—采样前在实验室将一份空白试剂水和转子放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时其瓶盖一直处于密封状，随样品送回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

全程序空白—采样前在实验室将一份空白试剂水加转子放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

4、土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱

、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

5、其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；

采样前后对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；

采样过程应填写土壤钻孔采样记录单。

7.3.2 地下水样品采集

地下水采样前应进行洗井，洗井方法按照 HJ164 的要求进行。地下水样品采集方法按照 HJ164 和 HJ1019 的要求进行。

7.3.2.1 采样前洗井

采样前洗井要求如下：

- 1、采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后开始。
- 2、采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。选用气囊泵，泵体进水口应置于水面下 1.0m 左右，抽水速率应不大于 0.3L/min，洗井过程应测定地下水位，确保水位下降小于 10cm。若洗井过程中水位下降超过 10cm，则需要适当调低气囊泵的洗井流速。

若采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

3、洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度 (T)、电导率、溶解氧 (DO)、氧化还原电位 (ORP) 及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- a) pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；
- e) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；

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

4、若现场测试参数无法满足“3”中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

5、采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

6、采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

7.3.2.2 地下水样品采集

本公司保证地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前要用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，采用气囊泵或低流量潜水泵，地下水样品采集要在 2h 内完成；按照相关水质环境监测分析方法标准的规定，预先在地下水样品瓶中添加相应保护剂；采样过程中要控制出水流速不超过 100mL/min，当实际情况不满足前述条件时可适当增加出水流速，最高不超过300mL/min，尽可能降低出水流速；从输水管线的出口直接采集水样，使水样流入地下水样品瓶中，注意避免冲击产生气泡；水样应在地下水样品瓶过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡要重新采样。

使用贝勒管进行地下水样品采集时，要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或低流量控制器，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。使用贝勒管取有机样品时，要采集贝勒管的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过 0.1L/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡要重新采样。

低渗透性含水层采样方法：当地下水面位于筛管上端以上时，将潜水泵置于筛管下端，缓慢抽出井内积水，当水位将至筛管上端时，尽快完成采样。当地下水面位于筛管之间时，要将井内积水抽干，在 2h之后且水量恢复至满足采样要求时，尽快完成采样。

装有地下水样品的样品瓶，将单独密封在自封袋中，避免交叉污染，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样要不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 组。每组平行样品需要采集 3 件（检测样、平行样和质控样各 1

件），其中，2 件（检测样和 平行样）送检测实验室，进行实验室内平行对比；另 1 件（质控样）送外控实验室，进行实验室间平行对比。检测样、平行样和质控样应在取样井同一位置采集，三者检测项目和检测方法应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

地下水样品采集过程将对洗井、装样（用于 VOCs 、SVOCs 、重金属和地下水水质监测的样品瓶）以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节保证至少 1 张照片，以备质量检查。地下水拟在 W2 取平行样和质控样。

7.4 样品保存、流转与制备

土壤样品的保存、流转和制备按照 GB/T32722 、HJ25.2 、HJ/T166 和拟选取分析方法的要求进行。地下水样品的保存和流转按照 HJ164 、HJ1019 和拟选取分析 方法的要求进行。

7.4.1 样品保存

7.4.1.1 土壤样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和相关技术规定执行。样品保存时间执行相关土壤环境监测分析方法标准的规定。土壤样品 保存、采样体积技术指标见下表（其中常规检测项目和特征污染物的测试项有些可以合并用样品的将取一份进行测试）。

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，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。

2. 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。

表 7.4-1 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	挥发性有机物	四氯化碳	40mL 棕色吹扫瓶	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	5	<4℃冷藏保存 7d
2		氯仿					
3		氯甲烷					
4		1，1-二氯乙烷					
5		1，2-二氯乙烷					
6		1，1-二氯乙烯					

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
7		顺-1, 2-二氯乙烯					
8		反-1, 2-二氯乙烯					
9		二氯甲烷					
10		1, 2-二氯丙烷					
11		1, 1, 1, 2-四氯乙烷					
12		1, 1, 2, 2-四氯乙烷					
13		四氯乙烯					
14		1, 1, 1-三氯乙烷					
15		1, 1, 2-三氯乙烷					
16		三氯乙烯					
17		1, 2, 3-三氯丙烷					
18		氯乙烯					
19		苯					
20		氯苯					
21		1, 2-二氯苯					
22		1, 4-二氯苯					
23		乙苯					
24		苯乙烯					
25		甲苯					
26		间二甲苯+对二甲苯					
27		邻二甲苯					
28		萘					

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
29	半挥发性有机物	硝基苯	250mL 棕色玻璃瓶	否	瓶子装满压实	1	<4℃冷藏 保存 14d
30		苯胺					
31		2-氯酚					
32		苯并[a]蒽					
33		苯并[a]芘					
34		苯并[b]荧蒽					
35		苯并[k]荧蒽					
36		蒽					
37		二苯并[a, h]蒽					
38		茚并[1, 2, 3-cd] 芘					
39	重金属	汞	自封口塑料袋	否	至少 500g	1	<4℃冷藏 保存 28d
40		铬（六价）					冷藏避光 1d
41		砷					<4℃冷藏 保存 180d
42		镉					
43		铜					
44		铅					
45		钴					
46	其他	氟化物	自封口塑料袋	否	至少 500g	1	<4℃冷藏 保存 180d
47		锌					
48		pH					
49		氰化物					<4℃冷藏 保存 2d
50		石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）					<4℃冷藏 保存 10d
51	丙酮						

7.4.1.2 地下水样品保存

地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020) 和相关技术规定执行，样品保存时间执行相关水质环境监测分析方法标准的规定。

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》（HJ164-2020）中规定的水样采集、保存及体积技术指标列入表 7.4-2 ，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 7.4-2 地下水样品保存、采样体积技术指标表

序号	样品分类	检测项目	采样容器	添加保护剂	单份取 样量 (ml)	运输 方式	保存期限
1	感官 性状 及一 般化 学指 标	色	G、P	HCl, 1%, 如水样为 中性, 1L 水样中加浓 HCl 2mL	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 24h
2		嗅和味	G	NaOH, pH=8~9	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 24h
3		浑浊度	G、P	H ₂ SO ₄ , pH<2	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 12h
4		肉眼可见物	G	HNO ₃ , 1L 水中加 浓 HNO ₃ 10mL	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 12h
5		pH	G、P	HNO ₃ , 1L 水中加 浓 HNO ₃ 10mL	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 12h
6		总硬度	G、P	HNO ₃ , 1L 水中加 浓 HNO ₃ 10mL	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 7d
7		溶解性总 固体	G、P				
8		硫酸盐	G、P		250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 7d
9		氯化物	G、P		250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 30d
10		铁	G、P	加 HNO ₃ 使其含量达 到 1%	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 14d
11		锰	G、P	加 HNO ₃ 使其含量达 到 1%	250	汽 车 运 输	<4℃冷 藏 保存 14d

12	铜	G	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
13	锌	G	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
14	铝	G、P	加 HNO ₃ ，pH<2	100	汽车运输	<4℃冷藏 保存 30d
15	挥发性酚类	G	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4，用 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯	1000	汽车运输	<4℃冷藏 保存 24h
16	阴离子表面活性剂	G、P	加入甲醛，使甲醛体积浓度为 1%	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 7d
17	耗氧量	G		500	汽车运输	<4℃冷藏 保存 2d
18	氨氮	G、P	H ₂ SO ₄ ，pH≤2	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 24h
19	硫化物	G、P	1L 水样中加入 5ml 氢氧化钠溶液（1mol/L）和 4g 抗坏血酸，使样品的 pH≥11，避光保存	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 24h
20	钠	G	加 HNO ₃ 酸化使 pH1~2	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
21	亚硝酸盐	G、P		250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 24h
22	硝酸盐	G、P		250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 24h
23	氰化物	G、P	NaOH，pH>12	250	汽车	<4℃冷藏 保存

	毒理学指标				运输	12h	
24		氟化物	G		250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
25		碘化物	G、P		250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 24h
26		汞	G、P	1L 水样中加浓HCl 10ml	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
27		砷	G、P	1L 水样中加浓HCl 10ml	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
28		硒	G、P	1L 水样中加浓 HCl 2ml	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
29		镉	G、P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
30		铬（六价）	G、P	NaOH , pH 8~9	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 24h
31		铅	G、P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	250	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
32		三氯甲烷	G	用 1+10HCl 调至pH≤2 , 加入 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯	40	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
33		四氯化碳	G		40	汽车运输	
34		苯	G		40	汽车运输	
35		甲苯	G		40	汽车运输	

36	石油类	G	用 HCl 调至 pH≤2	500	汽车运输	<4℃冷藏 保存 3d
37	1,1-二氯乙烯	G	加硝酸 5mL	500	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
38	1,2-二氯乙烯			500	汽车运输	
39	二氯甲烷			500	汽车运输	
40	二氯乙烷		用 1+10HCl 调至 pH≤2 ， 加入 0.01g~0.02g 抗坏血酸除去余氯	500	汽车运输	<4℃冷藏 保存 14d
41	1,1,1-三氯乙烷			500	汽车运输	
42	1,1,2-三氯乙烷			500	汽车运输	
43	1,2-二氯丙烷			500	汽车运输	
44	三氯乙烯			500	汽车运输	
45	四氯乙烯			500	汽车运输	
46	三溴甲烷			500	汽车运输	
47	氯乙烯	500	汽车运输			
48	氯苯	G	用 HCl 调至 pH≤2	500	汽车	<4℃冷藏 保存 7d

					运输	
49	乙苯	G	用 HCl 调至 pH≤2	500	汽车运输	<4℃冷藏保存 7d
50	二甲苯			500	汽车运输	
51	苯乙烯			500	汽车运输	
52	邻二氯苯			500	汽车运输	
53	对二氯苯			500	汽车运输	
54	三氯苯 (总量)			500	汽车运输	
55	2,4-二硝基甲苯	G	若水中有余氯则 1L 水样中加入 80mg 硫代硫酸钠	500	汽车运输	<4℃冷藏保存 7d
56	2,6-二硝基甲苯			500	汽车运输	
57	2,4,6-三氯酚	G	用 HCl 调至 pH≤2	500	汽车运输	
58	苯胺类	G	/	500	汽车运输	/
59	丙酮	G	/	500	汽车运输	/
60	烷基汞	G	/	500	汽车运输	/

7.4.2 样品流转

土壤和地下水样品采用相同的流转方式，主要分为装运前核对、样品运输、样品接收 3 个步骤。

7.4.2.1 装运前核对

样品管理员和质量检查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，并填写“样品保存检查记录单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。

样品装运前，填写“样品运送单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达检测实验室。

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。

7.4.2.2 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检测实验室。

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。

7.4.2.3 样品接收

检测实验室收到样品箱后，应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，检测实验室的实验室负责人应在“样品运送单”中“特别说明”栏中进行标

并及时与采样工作组组长沟通。上述工作完成后，检测实验室的实验室负责人在纸版样品运送单上签字确认并拍照发给采样单位。样品运送单应作为样品检测报告的附件。检测实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

7.4.3 样品流转实验室安排

本地块位于内蒙古呼和浩特市托克托工业园区，样品流转采用汽车转运，当天取样完成后，采用汽车运送至内蒙古爱森监测科技有限公司，当天24点前实验室需完成接样工作，相关人员需在样品流转单上签字并记录送、接样实验。如当天未完成接样，则样品作废，重新进行采样、样品流转工作。实验室送检样品数量及检测项目及采样流转测试安排详见表 7.4-3。

表 7.4-3 实验室送检样品数量及检测项目

序号	样品类别	数量	送样数量	送检实验室	分析项目
1	土壤	8	7 (检测样)	内蒙古爱森 监测科技有 限公司	GB36600 表 1 基本项目+企业特征 污染物 pH、锌、氟化物、氰化物、丙酮和石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
			1 (平行样)		
2	地下水	3	2 (检测样)		GB/T14848 表 1 中 35 项、丙酮、石油类、烷基汞、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯(总量)、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、苯胺类
			1 (平行样)		

8 质量保证与质量控制

8.1 自行监测质量体系

本公司向来重视自行监测的质量管理，并指定审核及评价质量管理者代表，负责建立、实施、保持质量管理体系，并向总经理报告质量管理体系实施情况以供自行监测项目管理评审并作为质量管理体系改进的基础。质量管理体系主要包括以下内容：

(1) 工作方案的编制和审核

审核自行监测方案的编制需指定经验丰富的技术人员，在现场踏勘、人员访谈的基础上，对地块的现状和污染情况了解的前提下进行编制，方案编制完成后由项目技术负责人进行三级审核。

(2) 采样现场质量控制与管理

现场工作负责人：根据项目负责人要求组织完成现场工作，并保证现场工作按工作方案实施。

样品管理员：与样品采集员进行沟通，负责采样容器的准备，样品记录。具体职责：保证样品编号正确，样品保存满足要求，样品包装完整，填写记录单并确保样品链安全。

人员培训：项目组在内的所有参与现场工作的工作人员，均须经过培训后方可进入现场工作，主要培训内容需包括样品采集方法、样品保存方法、样品流转方法等环节。

(3) 样品保存及运输管理

现场采集的样品需装入盛装容器并对采样日期、采样地点等进行记录标识立即放入低温保存箱，样品采用低温保温箱运输至实验室。

(4) 样品交接管理

样品交接的全过程按照公司统一印制样品交接原始记录表填写，交接时由交接双方在样品交接原始记录表上签字验收。样品送达实

验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性监查，包括：样品包装、标志及外观是否完好；对照采样记录单监查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致，样品是否有损坏、污染。

(5) 样品检测管理

监测公司定期对仪器设备进行检定与校准，并定期进行仪器设备的核查与维护，在标准物质、试剂、易耗品采购和储存也严格管理；并保证样品的检测方法均采用国家规定的技术规范和检测方法。

(6) 检测报告的出具和审核

检测报告需使用统一格式，其中包括页面设置，各级文字内容的字体、字号大小，行间距、字间距等，必需符合“检测报告格式”的规定，不能随意变动。所有信息均符合公司《结果报告控制程序》的要求。

8.2 监测方案的质量保证与控制

8.2.1 人员保障

监测公司必须保证监测人员必须经过相应的培训，具备扎实的环境监测基础理论和专业知识；正确熟练地掌握环境监测中操作技术和质量控制程序；熟知有关环境监测管理的法规、标准和规定；学习和了解国内外环境监测新技术，新方法；并按照《环境监测人员持证上岗考核制度》的要求持证上岗。持有合格证的人员，方能从事相应的监测工作；未取得合格证者（如新调入人员、工作岗位变动人员等），只能在持证人员的指导下开展工作，监测质量由持证人员负责。

8.2.2 内部质量保证与质量控制

本地块布点方案编制、现场采样和分析测试按《重点行业企业用地疑似污染地块布点技术规定》、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《重点行业企业用地土壤污染状况调查样品采集保存和流转质量控制手册》等的要求执行。

8.3 样品采集、保存、流转与分析的质量保证与控制

8.3.1 样品采集质量控制

同一监测点位至少两人进行采样，相互监护，注意安全防护，防止意外发生。采样过程中防止交叉污染。清洗所有钻孔和取样设备，防止交叉污染。设备清洗程序按如下操作：用自来水冲洗-用不含磷清洗剂清洗-用自来水冲洗，最后用去离子水冲洗并晾干。

每个土壤样品采集及现场监测都使用干净的一次性丁腈手套进行操作。保证现场使用的光离子化检测仪（PID）和 X 射线荧光光谱仪（XRF）等均在检定、校准有效期内，使用的校准用标准溶液均在有效期内。现场测试前对直读仪器进行校准。每个点位的水质现场监测设备在使用之前都要进行清洗。现场采样时按技术规定要求详细填写现场采样记录单，并在现场由另一人核查采样记录，保证填写规范，信息完整，符合要求。每个采样现场环节均要进行拍照。

每个采样批次设置 1 个全程序空白。其中，土壤 SVOCs 全程序空白的制备步骤为在采样前将 20g 石英砂（土壤样品）装入土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，现场采样时样品瓶开盖，采样后盖紧瓶盖，随样品运回实验室。

土壤重金属的全程序空白为采样前将实验室用水装入土壤样品瓶（实验室分析时将水样称重，按与土壤样品相同的分析步骤进行

消解和仪器分析) 中密封, 现场 采样时样品瓶开盖, 采样后盖紧瓶盖, 随样品运回实验室。

8.3.2 样品保存、流转的质量控制

在采样现场, 样品按名称、编号保存。样品采集完成后及时放入装有足量蓝冰的保温箱内, 防止现场温度过高导致样品变质。样品在采样完成, 按照样品保存要求, 在规定时间内送往检测实验室和外控实验室, 运输过程中注意样品处于冷藏状态。

样品装运前仔细核对样品标识、重量、数量等信息是否和采样记录表中的信息一致, 填写样品保存检查记录单, 核对无误后分类装箱, 同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内。装箱时, 样品瓶和样品箱之间的空隙用泡沫材料或波纹纸板填充, 水样容器内外盖盖紧, 严防样品破损和玷污; 运输过程中避免日光照射, 气温异常偏高时要采取适当保温措施。

依据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019) 的规定, 每个运输批次设置 1 个运输空白。样品交接过程中, 送样和接样双方同时清点核实样品, 检测实验室和外控实验室检查接收样品和平行样品的质量状况, 双方在样品运输单上签字确认, 注明收样日期。样品运输单纸质版原件作为样品检测报告附件, 复印件返回送样方。

8.3.3 分析测试质量控制

本地块土壤样品和地下水样品的检测实验室为内蒙古爱森监测科技有限公司实验室, 实验室已通过 CMA 认证, 已通过《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)

常规因子 45 项及受检特征因子所有项目的资质认定，以及地下水常规因子 35 项及受检特征因子的资质认定。

仪器按照规定定期检定外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控。每个测定项目计算结果要进行复核，保证分析数据的可靠性和准确性。

(1) 实验室质量控制的主要要求包括：

- ①空白样---所有的监测项目在空白样中不可检出
- ②检测限---每一种监测项目的方法检测限满足要求；
- ③有证标准物质或替代物的回收率---合格率或每种替代物回收率满足要求；
- ④加标样回收率---每一种监测项目的加标样回收率满足要求；
- ⑤平行样---平行样间允许的相对偏差满足要求；

(2) 实验室内部质量控制

①空白试验

每批次样品分析时，应进行空白试验，要求每批样品做 1 次空白试验。空白样品分析测试结果应低于方法检出限。

②精密度控制

每批次样品分析时，每个监测项目(除挥发性有机物外)均须做平行双样分析。每批次分析样品中，应随机抽取 5%的样品进行平行样分析（至少 2 个）。

若平行双样测定值的标准偏差在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。

③准确度控制

在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质进行测试，按 5%的比例插入（至少 2 个）。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到100%。

④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。

⑤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。

⑥实验室内部质量控制评价

每个检测实验室在完成每项企业地块样品分析测试时，应对其最终爆出的所有样品分析测试结果的可靠性和合理性进行全面、综合的质量评价，并提交质量评价总结报告。报告内容包括：

承担的任务基本情况介绍；

选用的分析测试方法；

本实验室开展方法确认所获得的各项方法特性指标；

样品分析测试精密度控制合格率（要求达到 95%）；

样品分析测试准确度控制合格率（要求达到 100%）；

为保证样品分析测试质量所采取的各项措施；

总体质量评价。

8.4 安全防护措施

8.4.1 安全与防护

根据污染地块调查、地质钻探以及危险化学品使用等相关技术规范，制定采样调查人员的安全和健康防护计划，进场开工前备有必须的劳动保护用品和应急医疗

程序，并对所有调查技术人员进行安全技术交底和培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。

施工期间，应设立明显的标识牌及安全警示线，并保证所有人员配备适合的劳保用品，所有现场作业人员在现场时，需穿戴基本的个人防护用品，包括安全帽、安全鞋、安全背心和长袖工作服等。在采样过程中，使用一次性丁腈手套并佩戴好防护口罩等，采取必要的人员防护措施，防止事故发生。

同时根据本地块实际情况，以下几方面需要特别关注和防护：

1、由于企业为在产企业，在该区域施工钻孔时应不影响企业生产，并避开员工聚集区域，避免打穿地下管线等。

2、企业生产设施区间以及周边地块均硬化，开展现场作业时，一定要和企业相关负责人沟通确认好安全性的前提下，再进行施工操作，并在施工期间保持高度警惕。

3、企业地面未硬化区域基本上都有石子覆盖，现场施工时，注意移开土层表面（约 10cm）的石子垫层后，再进行施工。

4、企业设施周边基本都布置有污水和雨水以及消防水管网，点位虽然经过企业确认，但也不能放松警惕，现场施工时一定要保持警惕，发现异常，及时停止施工，并采取相应补救措施（如关闭相关管道开关，甚至关闭产污设施）。

5、现场施工时，如遇到特殊情况，需要变更点位位置的，需提前通知项目负责人，待得到允许后，填写相关资料再开展作业。

6、由于当前室外温度较高，施工人员应注意个人防暑，施工现场可配置遮阳

伞，工作组需准备充足的饮用水及必要的防暑解暑药品，一旦发生人员中暑，需对其降温处理并及时送医。

7、严禁工作人员携带火种进入施工现场，避免引起火灾。

8.4.2 应急处置

(1) 现场突发环境事件应急处置

按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）进场前制定事故应急管理方案。

在调查采样过程中若发现或钻探导致的危险物质泄漏、地下设施受到破坏等突发情况，首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门。应当立即启动突发环境事件应急预案，采取切断或者控制污染源以及其他防止危害扩大的必要措施，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向事发地县级以上环境保护主管部门报告，接受调查处理。指挥现场各类人员紧急疏散和撤离，在进行人员紧急疏散、撤离时，必须向上风向撤离，要从远离泄漏危险化学品的释放源方位撤离。应急处置期间，应当服从统一指挥，全面、准确地提供本单位与应急处置相关的技术资料，协助维护应急现场秩序，保护与突发环境事件相关的各项证据。

(2) 突发疫情防控应急处置

在调查采样过程中若发生重大突发疫情，应严格按照地方政府疫情防控相应措施进行落实，切实保障工作人员身体健康和生命安全。

(3) 重污染天气应急处置

在调查采样过程中若有重污染天气，严格当地政府发布的重污染天气应急响应合理安排施工。

(4) 大雾、大风、暴雨等极端天气应急处理

若遇暴雨、大雾、大风等极端天气，在保证安全的前提下安排施工或停止施工，做好施工现场的安全防护措施。为保障已采集样品的时效性，提前做好样品运输的备选方案（采用高铁运输），以保证样品能够及时送达实验室。

8.4.3 采样过程中二次污染防治

(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) 采样过程固废的控制

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当地生活垃圾收集点。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。

