

焦作健康元生物制品有限公司
土壤及地下水环境自行监测报告

河南晨韵检验技术有限公司

2023 年 8 月

目 录

第一章 总论	1
1.1 项目背景及由来	1
1.2 编制目的	1
1.3 编制原则	2
1.4 编制依据	2
1.5 调查范围	3
1.6 评价标准	6
1.7 项目工作技术路线	6
第二章 重点区域及设施污染物识别	8
2.1 地理位置及场地自然环境状况	8
2.2 场地利用状况	12
2.3 生产工艺及产污环节	13
第三章 采样方案编制	27
3.1 采样方案	27
3.2 分析因子	35
3.3 监测井维护	37
3.4 监测因子分析方法	37
第四章 质量保证与质量控制	42
4.1 现场质量保证与质量控制	42
4.2 实验室质量保证与质量控制	42
4.3 人员能力	43
第五章 监测结果分析	44

5.1 土壤监测结果分析	44
5.2 地下水检测结果分析	64
5.3 措施分析	71
第六章 结论	72
6.1 土壤	72
6.2 地下水	72

附图：

附图一：厂区地理位置图

附图二：现场采样图片

附件：

附件一：监测报告

第一章 总论

1.1 项目背景及由来

根据《土十条》、《工矿用地管理办法》以及《土壤污染防治法》、《河南省清洁土壤行动计划》要求，各地要求化工矿企业环境监管，确定土壤重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业要自行或委托专业检测机构，每年对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。

根据焦作市生态环境局《关于公布焦作市 2023 年土壤污染重点监管单位名录的通知》（焦环文[2023]6 号）及工作安排，焦作市对 2023 年土壤重点监管企业名录进行了更新，确定了 2023 年重点监管企业 45 家，45 家企业在今年 9 月底之前完成厂区土壤自行监测工作。焦作健康元生物制品有限公司属于先行开展此项工作的企业之一。

此次工作旨在通过现场调查及收集所获得的地生产历史、土地利用现状、地块周边环境及土地开发利用特征,按照导则及技术规范编制自行监测方案,为后续开展自行监测确认场地潜在环境污染特征,对场地进行初步污染判定、更好的实施污染防治措施等后续工作提供技术支持。

1.2 编制目的

根据焦作健康元生物制品有限公司现有场址上曾经开展的各类活动，特别是可能造成污染的活动进行调查，弄清生产活动等可能污染场地土壤的途径，分析场地的环境污染因子。通过收集资料和现场踏勘，确定出场地的重点监测设施和监测区域，布设土壤和地下水现状监测点，取样、分析、评价确定场地土壤和地下水是否受到污染，并且据此监测结果，为下一步的工作提供依据。

1.3 编制原则

根据场地调查的内容与要求，本次场地环境调查工作遵循以下原则：遵循国家法律法规、技术导则、相关规范 根据场地调查遵循我国现有行业的工业污染场地环境调查的相关法律法规、法则、技术导则以及规范。如果没有国内统一标准，则借鉴国内地方性标准，以确保场地调查的规范性。

1.4 编制依据

1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）（2020.09.01）；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正），2020.01.01；
- (5) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，2018.08.01；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法(2017 年 6 月 27 日第二次修正)》，2018.01.01；
- (7) 《河南省土壤污染防治条例》（2021.10.01）；
- (8) 《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政{2017}13 号）。

1.4.2 技术标准与规范

- (1) 《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）；
- (2) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021）；
- (3) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

- (4) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2014）；
- (5) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (7) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- (9) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）。

1.5 调查范围

项目厂区主要包括办公生活区、生产区、辅助工程区及环保工程区。其中办公生活区位于厂区东侧，由北向南依次为公寓楼、食堂、综合楼；其余区域位于办公生活区西侧，由一条主干道分为南北两块，其中北部由西向东依次布置为工业废水车间的污泥处置工序、化学品库、酶制剂车间、提炼二车间、7-ACA 车间、综合仓库、空压站、发酵车间、发酵菌种库，南部由西向东依次布置有工业废水车间、丽珠公司、4-AA 车间、7-ACA 车间和提炼车间、给水及循环水设施区。环保工程主要位于厂区西侧，包括工业废水车间、危废仓库，各车间废气处理装置及噪声治理设施等。

由厂区平面布置看，项目厂区布置工艺流程顺畅、物流简洁合理、运输便捷，交通运输布局组织合理、功能分区明确，充分考虑工程衔接，布置紧凑、节约用地，符合国家防火、卫生、安全规定及有关设计规范，符合有关环保要求。

厂区总图布置充分考虑到了当地最多风向的影响，将本项目联系较密切且污染较重的车间位于厂区下风向，既方便了各车间之间的联系，又减少了项目对周围环境的影响。与其他车间联系较小且污染小的设施布置在

厂区东侧，既减少了对厂区内物流的干扰，且对周围环境影响较小。厂区平面图见图 1.1。

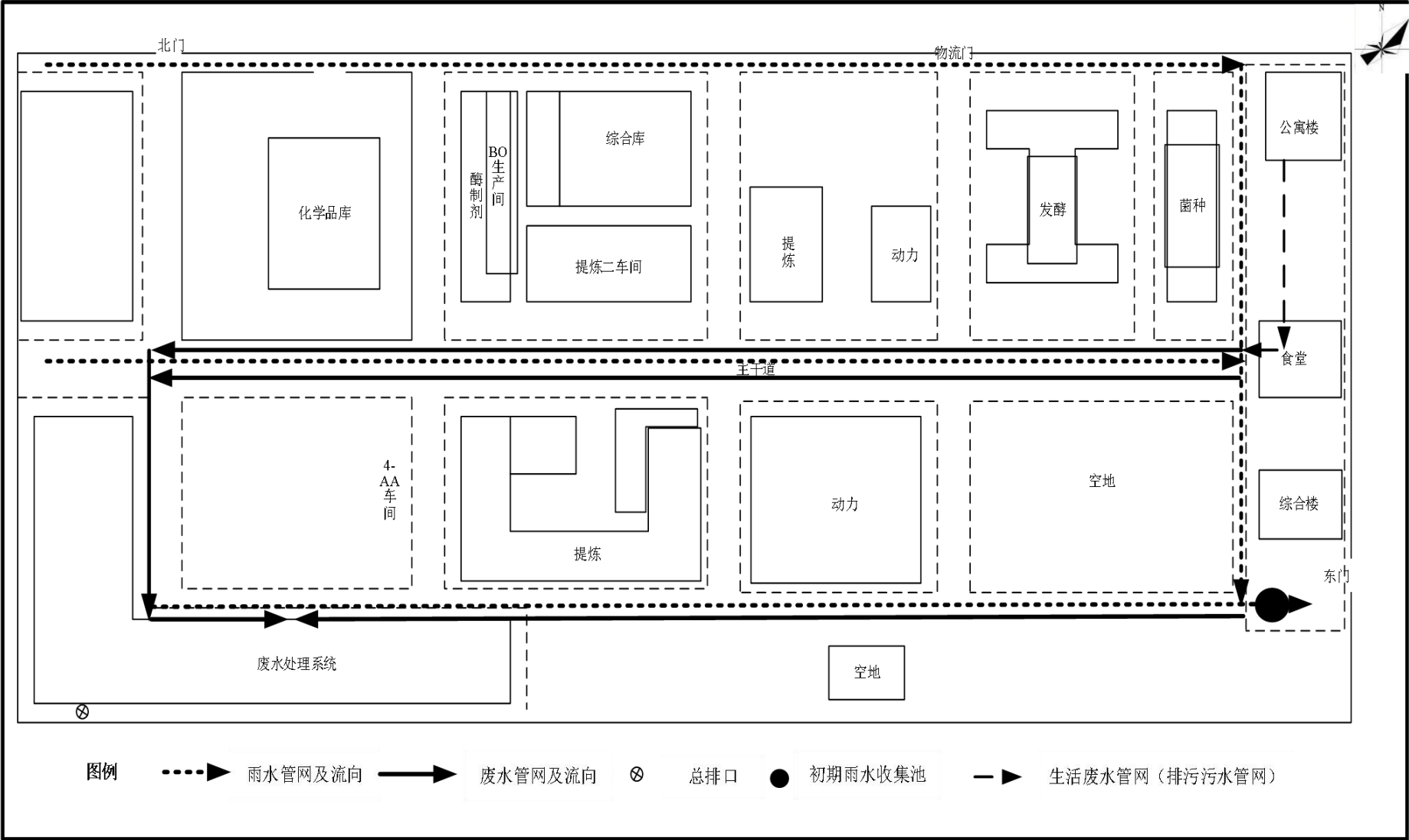


图 1.1 厂区平面布置图

1.6 评价标准

依据环评及相关资料，焦作健康元生物制品有限公司土地性质为工业用地。此次土壤及地下水评价标准评如下：

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018），建设用地土壤环境评价标准分为建设用地土壤污染风险筛选值和建设用地突然污染风险管制值。建设用地土壤污染风险筛选值指在特定土壤利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在的风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。建设用地土壤污染风险管制值在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量超过该值的，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。

此次地下水按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准进行评价。

1.7 项目工作技术路线

首先，通过对收集到的各类资料信息的整理归纳，结合现场踏勘发现和人员访谈获得的情况进行考证和信息补充，综合分析后，初步识别确定场地内及可能存在的污染或污染源；然后，根据初步识别确定的情况，制定采样和分析工作计划，并进行现场采样和实验室分析，提供检测报告及相关建议。初步调查监测工作的技术路线，如图 1-2 所示。

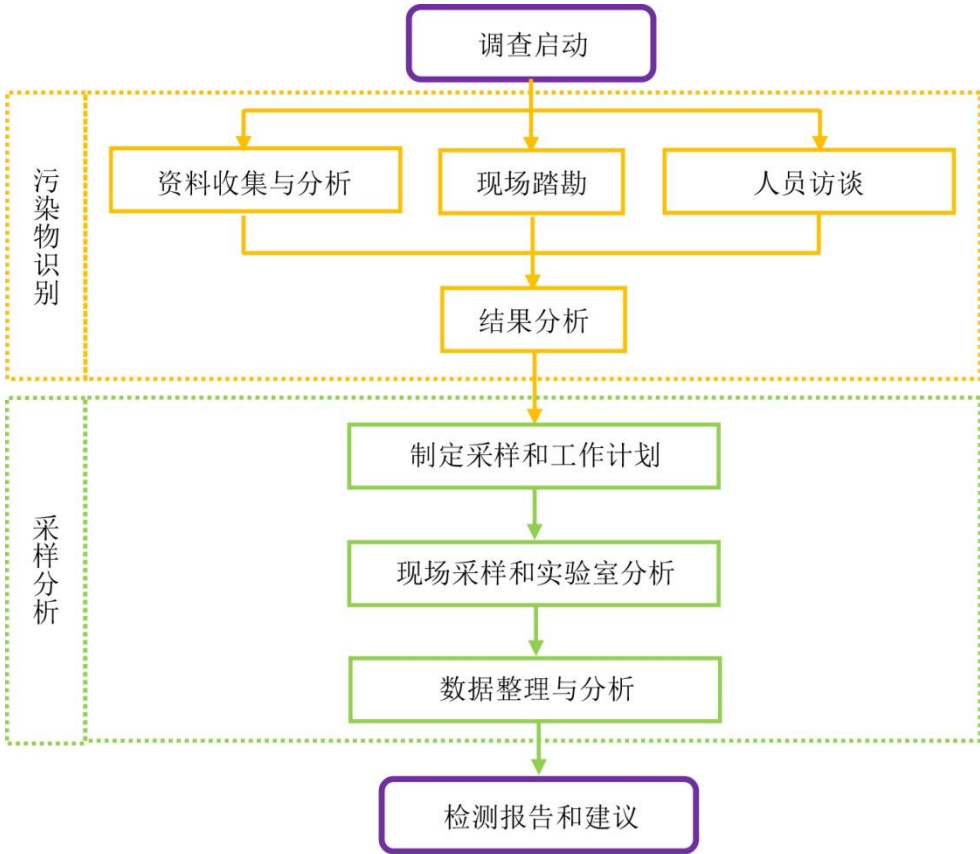


图 1.2 项目工作技术路线

第二章 重点区域及设施污染物识别

2.1 地理位置及场地自然环境状况

2.1.1 地理位置

马村区位于焦作市东部，是焦作市辖 5 个市辖区之一。地处北纬 $35^{\circ}22' \sim 35^{\circ}36'$ 和东经 $113^{\circ}29' \sim 113^{\circ}45'$ 之间，南北长 16.3 公里，东西宽 13.6 公里。东接修武县五里源乡，南邻焦作一体化示范区，西连焦作山阳区及修武县西村乡，北与修武县七贤镇交界，全区土地总面积 118.35 平方公里。

焦作健康元生物制品有限公司位于焦作市马村区武王办事处万方工业园区，总占地面积为 378200 m^2 。项目东临金源路，隔金源路为焦作万方铝加工厂；北临金冠路，隔金冠路为焦作金冠电厂；西临光源路；南临焦枝铁路。厂址周围的环境敏感点主要有：厂区西北距东孔庄村 360 米。

2.1.2 地质地貌

马村地处太行山南麓和华北平原交界处，境内有山区、平原两大基本结构单元构成。地势西北高东南低，由西北向东南倾斜。从北部山区到南部平原呈阶梯式变化，层次分明。

马村焦辉线以北为山地，系太行山余脉，海拔在 250-1116.9 米之间，焦辉线以南是山地向平原的过渡地带，海拔 130~250 米之间。

马村还存在着断层结构，位于东北方向九里山一带，西起东于村与朱村断层相交，至小墙北被凤凰岭断层截断，向东北经九里山、古汉山延伸至辉县北部山区，长约 70km。断层走向东北，倾向西北，倾角 70° 。东南盘上升，西北盘下降，断距 300-1000m，断层东南盘奥陶系灰岩在九里山、古汉山一带裸露地表，形成东北向展布的残丘。

工作区位于东西向构造带北缘与新华夏系第一沉降带汤阴拗陷的复合部位，构造形迹呈隐伏状态，构造类型比较简单。新生代以来的构造运动

以大面积沉降为主要特征，这种沉降运动的结果使本区沉积了巨厚的松散、半松散堆积物。

区内最大钻探深度 1027.4m，揭露地层有第四系（Q）、新近系（N）。

1、新近系（N）

下伏于第四系之下，顶板埋深 200m 左右，最大揭露厚度 800m。其上部岩性以棕黄色、棕红色粘土岩、灰白色泥灰岩为主，夹有细砂岩、粉砂岩；中部为灰黄色、灰绿色厚层粘土岩、砂质粘土岩夹泥质细砂岩、中砂岩；下部则以紫红色、灰黄色粗砂岩与粘土岩互层为主。

2、第四系（Q）

第四系广布全区，为一套主要有粉土、粉质粘土和砂层组成的多层结构松散堆积物，各统地层特征见下表。

地质时代	底板埋深 (m)	沉积厚度 (m)	宏观特征
全新统 (Qh)	7.0~19.0	7.0~19.0	灰黄、黄褐、灰黑色粉土、粉质粘土，局部地段的下部为透镜状细砂。
上更新统 (Qp3)	37.0~65.0	28.0~46.0	灰黄、土黄、褐、灰褐色粉土、粉质粘土与中砂、细砂互层，砂层单层厚度 7.0~30.0m。
中更新统 (Qp2)	79.0~143.0	41.0~78.0	上部为灰、灰黄、黄褐、灰绿、棕黄色粉土、粉质粘土夹薄层细砂；下部为厚层中细砂夹透镜状粉土、粉质粘土，砂层单层厚度 6~20.0m。含有钙核和少量铁锰结核。
下更新统 (Qp1)	220±	105±	棕黄、灰黄、灰绿色粘土、粉质粘土、粉土与灰棕色、锈黄色细砂、中砂互层，内含混粒砂、混粒土。混粒结构是其主要特征，顶部含有钙核。

评价区在大地构造位置上属于中朝准地台次级单元的山西台隆与华北凹陷的过渡地带。县境北部地层产状走向为西北~东南，倾向西南，倾角 30°左右。凤凰岭新层南侧岩层产状为东北 45°，倾向东南，倾角 30°左

右。构造以断裂为主，自北向南有五条断层存在。以凤凰岭~货架断层及柏山~古固寨断层为主。本项目厂址所在区域地质条件良好。

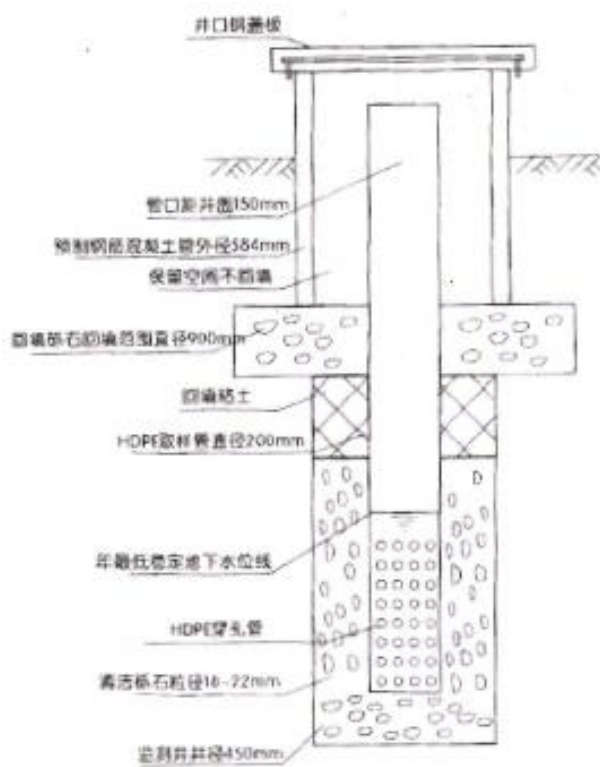


图 2.2-1 地下井结构图

2.1.3 气候条件

马村区地处北温带，受大陆气团和海洋气团的影响，兼有大陆性气候与温带海洋气候的特征，属暖温带大陆性季风型气候。气候温和，四季分明。春暖而干旱，夏热而多雨，秋清而气爽，冬冷而鲜雪。

马村分山区气候区与平原气候区两大类。山区气候区指焦辉线以北地区。其中浅山坡岭地区，由于日照充足，形成“坡地暖带”，年平均气温 14.5°C ，比平原高 0.2°C ，故该区小麦早平原 5-7 天成熟。

平原气候是全区气候的主流，温暖湿润，寒暑变化不像山区那样强烈，年平均气温为 14.3°C ，无霜期历年平均 210 天，年平均降水量为 583.7 毫米。日照充足，雨量充沛，适宜农作物生长。

马村日照充足，年平均日照时数为 2496.1 小时，最多的 1965 年为

2633.2 小时，最少的 1961 年为 2172.2 小时。全年中日照时数最多的是春夏之交的五六月份，最少的是冬末的二月份，日照仅 164.3 小时，其余各月日照多在 170—240 小时之间。

据多年气象资料统计结果表明，该地区年平均风速 1.9m/s，最多风向为 ENE 风，频率为 12.9%；次多风向为 NE 风，频率为 12.3%。

2.1.4 水文特征

（1）地表水

马村区境内河流属于卫河水系。区内属于山前冲、洪积缓倾斜平原，由北向南逐渐下降，地面坡度相对较大，径流条件较好，无常年性地表水体。区内中部山门河为该辖区内唯一一条河流，其发源于北部太行山区，以南北方向纵贯全区，即从下马村自北向南穿直到五里堡村，后在修武县境内的周庄乡汇入新河，新河在周庄乡境内汇入大沙河。该河河道宽 70~200m，河深 5~7m，河床坡度为 2%，属于季节性河流，该河平时干涸无水，惟雨时有短暂洪流。山门河目前主要功能为泄洪，早期时无地表径流。

该项目的纳污水体为大沙河。大沙河发源于山西省陵川县夺火镇。该河由西向东，流经博爱县、焦作市、修武县至新乡县西永康北入卫河，全长 115.5 公里。据大沙河水文站资料，汛期河水流量 80 立方米/秒，枯水期流量 1-2 立方米/秒，历年最高洪水位 82.35 米，最大流量 126 立方米/秒，多年平均径流量 2.3 亿立方米。

（2）地下水

马村区地下水较为丰富，但时空分布不均匀，北部山区因山高坡陡，土薄石厚，植被稀少，径流较深，加之断层裂隙溶洞渗漏快，致使非汛期严重缺水，南部山地向平原的过渡地带地势地势较为平坦，土层深厚，农业及植被较好，保水力强，同时又有河流贯穿，地下水丰富，利用率也较

高，山前侧渗及地表水下渗是当地地下水主要补给来源，浅层地下水的流向是西北—东南。

项目厂址处地下水流向总体上自西北向东南。地下水含水层分为第四系浅层孔隙水含水层、新第三系深层含水层。浅层含水层地下水位较高，水位埋深 9.1-9.7m，受大气降水和黄河水的侧渗补给，水质为苦咸水，矿化度较高。深层含水层发育深度一般不小于 300m，水质较差，含氟量高，均不宜作为饮用水源。

2.2 场地利用状况

项目主体建筑及主要设备见表 2.2-1。

表 2.2-1 焦作健康元生物制品有限公司主要建设内容一览表

序号	工程类别	建筑物名称	层数	数量	结构形式
1	主体工程	发酵车间	3	1	钢混
2		提炼车间	2	1	钢混
		板框压滤工序	2	1	钢混
3		提炼二车间	3	1	钢混
4		7-ACA、D-7ACA 车间	3	2	钢混
6		4-AA 车间	2	1	钢结构
7	辅助工程	化学品库	2	1	储罐区
		溶媒库	1	1	储罐区
8		综合仓库	2	1	钢混
9		动力车间	1	3	钢混
10		酶制剂车间	2	1	钢混
11	生活设施	公寓楼	4	1	钢混
12		食堂	2	1	钢混
13		综合楼	4	1	钢混
14	环保工程	工业废水车间及各车间的废气治理设施	-	-	-
15		危险固废仓库	1	4	-

2.3 生产工艺及产污环节

2.3.1 7-ACA 和 D-7ACA 生产工艺

头孢 C 钠盐（CPC-Na）：头孢菌素产生菌经三级发酵生产头孢菌素 C 发酵液，经酸化、过滤、大孔树脂吸附、解析、纳滤浓缩、脱色后得到 CPC-Na 盐浓缩液。其具体生产工艺如下：

发酵：二级种子培养基在配料桶内配料，配好后，加入种子罐内消毒、接种、培养，三级种子培养基和发酵培养基分别在配料罐内配制好后，用培养基输送泵分别打入三级种子罐和发酵罐，各级培养基均采用碳、氮分消。种子培养及发酵罐所用的压缩空气先经过空气预过滤器初滤，再经过精过滤器过滤，分别进入种子罐和发酵罐，这两级空气过滤器采用一一对应。发酵过程中的补料经消毒冷却后，以无菌空气压入发酵罐进行发酵，发酵周期为 5-6 天，发酵温度约 25℃。

酸化、过滤：合格的发酵液以无菌空气压入酸化罐内，先降温到 7-10℃，用硫酸酸化，调节 pH，酸化完成后，经酸化液输送泵打入超滤机组，经多级过滤后其滤液进入滤液储罐，经输送泵送至吸附工序。而超滤产生的滤渣（湿渣）拟采用管道输送至干燥车间储罐暂存，调节 pH 值后，菌渣可干燥包装制成肥料外售。

吸附：滤液打入大孔树脂塔进入吸附、水洗、解析等程序。吸附过程中当流出液单位大于 0.5g/L 时停止吸附，改为水洗，水洗完成后，用解析剂进行解析，合格的解析液进入解析液储罐，然后经解析液输送泵送至纳滤浓缩工序。

纳滤浓缩：解析液进行纳滤浓缩，浓缩至一定的浓度可送至脱色工序。

脱色：经过纳滤的解析液进入脱色塔，开始单塔进行脱色，合格的脱色液进入脱色液储罐，然后送至 7-ACA 生产工序。不合格的脱色液进入

另一个塔进行脱色，当 1#塔流出液色素饱和度达 70%时用纯水顶洗，断开 1#塔。饱和树脂塔进行再生。

将 CPC-Na 浓缩液加入配料罐，加入纯净水调配至合适的浓度，再将调好浓度的 CPC-Na 溶液加入酶解罐，在室温通 O₂ 的情况下被 D-氨基酸氧化酶催化裂解，得裂解液；同时用弱碱控制 pH，待反应结束后，即得 7-ACA 裂解液；将 7-ACA 裂解液加入结晶罐中，在低温酸性条件下进行结晶，再经过滤、离心分离后，送至双锥干燥机干燥，经包装后得 7-ACA 成品。离心母液收集后经过纳滤浓缩后经脱色柱脱色后返回酰化工序再利用。

D-7ACA 是以 CPC 溶液（含有少量有效成分 DCPC）为原料，经配液、酶解、超滤、纳滤、结晶离心、水洗离心、脱水离心、干燥、制粒包装等工序生产。其生产工艺与 7-ACA 生产工艺基本一致，仅酶解工序使用酶不同以及酶解、结晶工序反应原理不同，D-7ACA 酶解工序采用的酶为一步酶（头孢菌素酰基转移酶）和去乙酰基酶。

植物油、花生饼粉、
玉米浆、氨水等

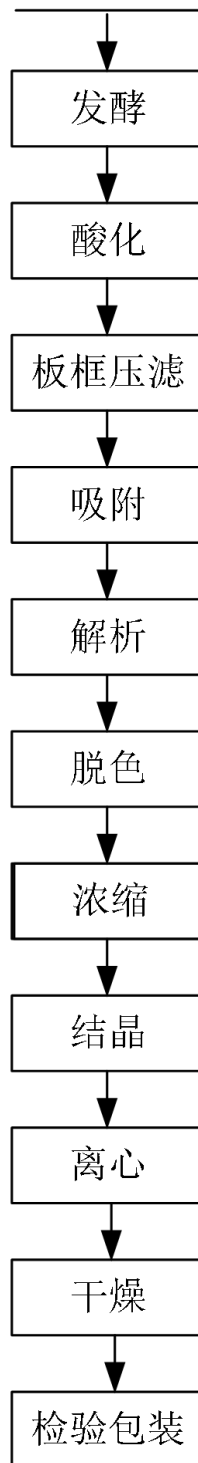


图 2.3-1 7-ACA 和 D-7ACA 生产工艺

2.3.2 霉酚酸生产工艺

霉酚酸采用发酵法生产，生产工艺流程包括发酵、钠化、过滤、酸化、过滤、萃取、过滤、浓缩、结晶、离心、干燥、检验包装。具体生产工艺流程如下：

菌种活化、种子培养：外购菌种在一定温度条件下进行活化，然后将种子培养基葡萄糖、酵母膏、黄豆粉等营养物，按照一定配方在配料罐内进行配料，将配制好的培养基经高温灭菌后，降温到 34℃打入种子罐，接入菌种室培养好的种子液，在搅拌情况下通入无菌空气，用循环水保持 34℃左右，待菌丝达到一级种子成熟指标时，种子培养过程完成，培养过程 1-2 天。种子培养所用的压缩空气先经过空气预过滤器初滤，再经过精过滤器过滤，进入种子罐。

发酵：将发酵培养基葡萄糖、酵母膏、黄豆粉等营养物，按照一定配方在配料罐内进行配料，将配制好的培养基经高温灭菌后，降温到 34℃打入发酵罐，加入培养好的种子液进行发酵，发酵周期为 3-4 天，发酵温度约 26-27℃。发酵过程中的补料经消毒冷却后，以无菌空气压入发酵罐。

钠化、过滤：合格的发酵液以无菌空气压入钠化罐内，先用氢氧化钠调节 pH 值 11 左右，钠化过程温度控制为 30-35℃，钠化结束后升温至 50-55℃，经钠化液输送泵打入高压板框中过滤，压滤过程中采用新鲜水对滤饼进行洗涤，提高产品收率，滤液进入酸化罐中。滤渣进入菌渣罐经调整 pH 后，送至厂区滤渣处理单元。

酸化、过滤：钠化滤液打入酸化罐中，先降温至 30-35℃，然后用硫酸调节 PH 值 4.0，酸化完成后，静置 2h，然后经酸化液输送泵打入高压板框中过滤，滤液作为废水排放，收集霉酚酸滤饼。

萃取、过滤、浓缩：先在萃取罐中准备乙酸丁酯，然后将滤饼投入萃

取罐中，升温至 75℃保温溶解，然后将萃取液泵入筒锥式过滤机中进行过滤，滤液进入浓缩工序，过滤结束后先用乙酸丁酯对滤下的少量滤渣进行清洗，清洗液与滤液一起进入浓缩工序，然后采用水进行冲洗，冲洗废水排入工业废水车间进行处理。萃取滤液泵至浓缩罐进行负压浓缩回收大部分乙酸丁酯，浓缩过程压力为-0.09MPa，温度约 80℃左右；回收的乙酸丁酯含水少量水分，需送至精馏塔去除水分，精馏后的乙酸丁酯返回萃取、过滤工序。

结晶、离心：浓缩工序的浓缩液送至结晶罐内进行降温结晶，温度控制在 10-20℃，结晶结束后物料送至离心机进行固液分离，晶体进入干燥工序，离心母液返回萃取工序。

干燥、成型、检验包装：离心后的结晶体送至烘箱内进行干燥，烘干温度不超过 60℃、压力为-0.09 Mpa，烘干时间 12 h 左右，烘干后的产品送至摇摆式颗粒机内，通过旋转滚筒的摇摆作用压挤物料通过筛网形成颗粒，检验合格后经包装后入库。

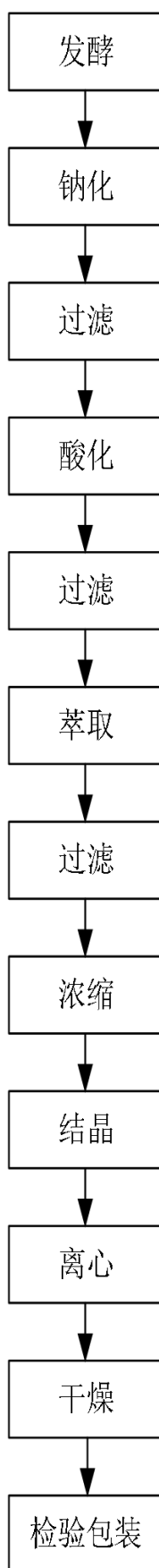


图 2.3-2 霉酚酸生产工艺

2.3.3 盐酸去甲金霉素生产工艺

盐酸去甲金霉素生产工艺流程包括发酵、酸化、过滤、脱盐、浓缩、结晶、离心、干燥、检验包装等工序。酸化工序使用草酸进行酸化；结晶时加入盐酸，形成盐酸去甲金霉素，结晶离心后晶体需要采用纯水洗晶，结晶液返回浓缩工序继续浓缩。

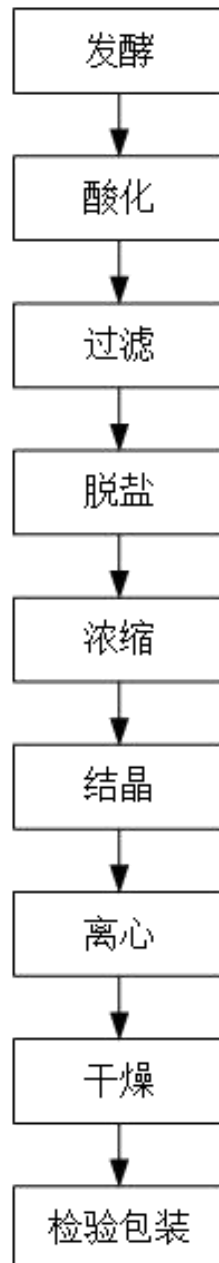


图 2.3-3 盐酸去甲金霉素生产工艺

2.3.4 纽莫康定 BO 生产工艺

纽莫康定 BO 采用发酵法生产，生产工艺流程包括发酵、酸化、过滤、萃取、过滤、吸附/解析、脱色、过滤、两级浓缩、冻干、成型、检验包装。

发酵：发酵工艺流程与胸苷流程基本一致，仅部分工艺控制参数不同，该产品发酵周期 5-6 天，温度约 25℃。

酸化、过滤：合格的发酵液以无菌空气压入酸化罐内，用草酸酸化，调整 pH 值 4，酸化完成后，经酸化液输送泵打入高压板框压滤机，过滤得菌渣，滤液作为废水处理。

萃取、过滤：萃取罐中加入乙醇，然后在搅拌状态下加入菌渣，菌渣中有效成分进入乙醇溶液，萃取时间约 3-5 h，萃取结束后泵至筒式过滤器，滤液进入吸附工序，滤渣在设备清洗时随设备清洗废水一起进入污水处理站。

吸附/解析：加水调节萃取滤液酒精度至 30-35%后，将其投入适量大孔吸附树脂吸附。将吸附好的树脂装入吸附柱内水洗至流出液澄清透明为止，用解析剂无水乙醇解析，流量控制在 2-4BV/h。每 1 h 取样检测效价，解析至流动样效价 $<50\text{ ug/mL}$ 。

脱色/过滤：解析后的溶液加入活性炭进行脱色，然后送至筒式过滤器分离活性炭，滤液进入浓缩工序，废活性炭作为固废处理。

浓缩：将解析液送至浓缩罐内进行两级浓缩，浓缩压力-0.09MPa，温度 60-70℃，时间约 4-6 小时。

冻干：浓缩后的浓缩液送至冻干机进行冻干，浓缩液在冻干机内温度降至-60℃，然后逐渐升温，水分升华而去除水分，冻干时间约 24 h。

成型、检验、包装：冻干后的物料送至摇摆式颗粒机内，通过旋转滚筒的摇摆作用压挤物料通过筛网形成颗粒，再经检验包装后即为产品。

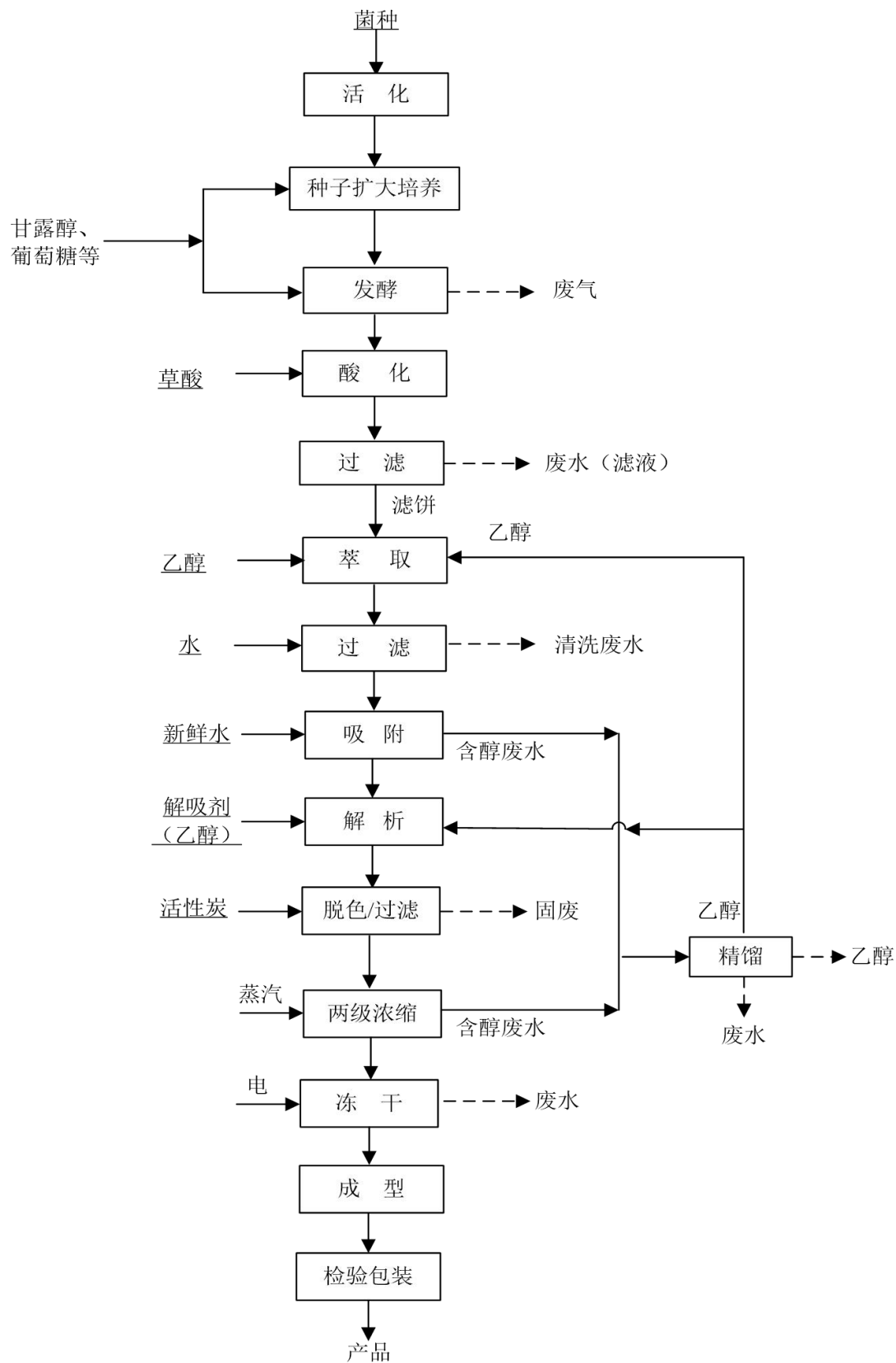


图 2.3-4 纽莫康定 BO 生产工艺流程图

2.3.5 4-AA 生产工艺流程

该项目以正庚烷、乙酸乙酯、乙醇胺、四氢呋喃、片碱、硫酸等为主要原辅料加工生产 4-AA 产品。生产工艺包括 CAR19 制备、CAR29 制备、CAR20 制备、CAR21 制备、CAR28 制备、CAR24 制备、CAR26 制备和 4-AA 制备等 8 步制备工艺。

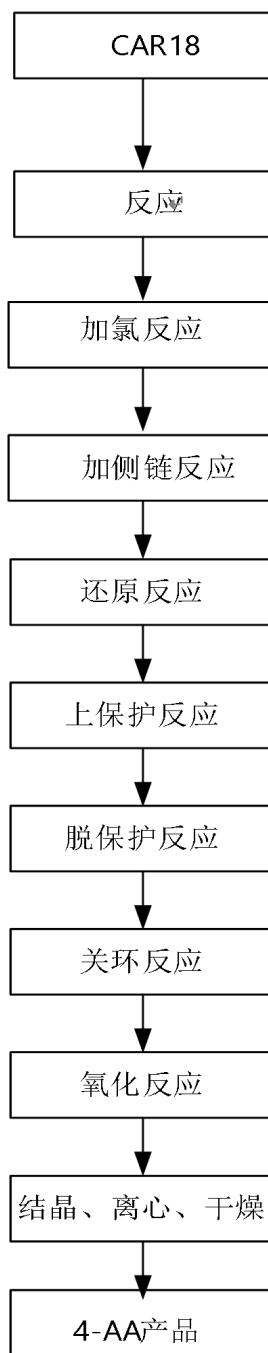


图 2.3-5 4-AA 生产工艺流程

企业在生产过程中，产生的废气、废水、固体废弃物的工段及来源主要为：

表 2.3-1 项目污染物产生情况表

类别	产污环节		主要污染因子
废气	发酵	投料废气	颗粒物
		发酵废气	颗粒物、非甲烷总烃（VOCs）、氨、臭气浓度
	提炼	配酸废气	硫酸雾
		硫酸储罐	
	溶媒回收	甲醇废气（甲醇精馏塔、储罐）	甲醇
	7-ACA 合成乙酸乙酯废气	脱水冷凝、干燥冷凝、离心、储罐、中转罐、真空泵、循环槽	非甲烷总烃（乙酸乙酯）
	D-7ACA 合成乙酸乙酯废气	脱水冷凝、干燥冷凝、离心、储罐、中转罐、真空泵、循环槽	
	4-AA 车间	生产过程其余废气和储罐区废气	非甲烷总烃等有机物
	废水车间调节池、水解酸化池、兼氧区、曝气池		非甲烷总烃、硫化氢、氨、臭气浓度
	7-ACA 制粒包装工序		颗粒物
	D-7ACA 制粒包装工序		颗粒物
	提炼车间解析剂地罐废气		颗粒物
	打粉废气		颗粒物
	4-AA 车间 C2 酸性废气		非甲烷总烃、二氧化硫、氯化氢
	生产区和储罐区		颗粒物、硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃（甲醇、乙酸丁酯、乙酸乙酯）、NH ₃
废水	头孢菌素 C 生产	滤渣干燥	pH、COD、BOD ₅ 、SS、TN、TP、总有机碳、色度
		污冷凝水	
		吸附废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		高 COD 吸附顶洗废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、

			TP、总有机碳、色度
		低 COD 吸附顶洗废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		吸附再生酸性废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	甲醇精馏系统废水		PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	4-AA 高浓废水		PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	碱液回收废水		PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	头孢菌素 C 生产	脱色再生酸性废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	7-ACA 合成	纳滤精制废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		精制再生废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		水洗离心废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		分层水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	废液回收	吸附废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		吸附再生酸性废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、总有机碳、TP、色度
		脱色再生酸性废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	D-7ACA 合成	纳滤精制废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		精制再生废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		水洗离心废水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
		乙酸乙酯分层水	PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	4-AA 低浓废水		PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	设备清洗水		PH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳、色度
	发酵尾气处理系统排水		COD、BOD ₅ 、SS、TN、TP、总有机碳、色度
	车间地面清洗水		COD、SS
	污水处理站废气处理系统排水		COD、SS
	生活污水		COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP、总有机碳
	纯水制备废水		COD、SS

	冷却循环水排水	COD、SS
	提炼车间纳滤浓缩透析水	COD、SS
	7-ACA 车间纳滤浓缩透析水	COD、SS
固废	板框压滤工序	滤渣
	7-ACA 酶解工序	废酶
	D-7ACA 酶解工序	废酶
	配料过程	废包装袋
	维修设备	废矿物油
	吸附柱、脱色柱、精制柱	废树脂
	乙酸乙酯废气治理	废活性炭
	发酵尾气废气治理	沸石、废催化剂
	4-AA 溶剂回收	蒸馏残液/残渣
	原料包装	废包装物
	化验检测	实验室废液
	袋式除尘器	集尘
	生活区	生活垃圾

该场地的重点区域见图 2.3-6。

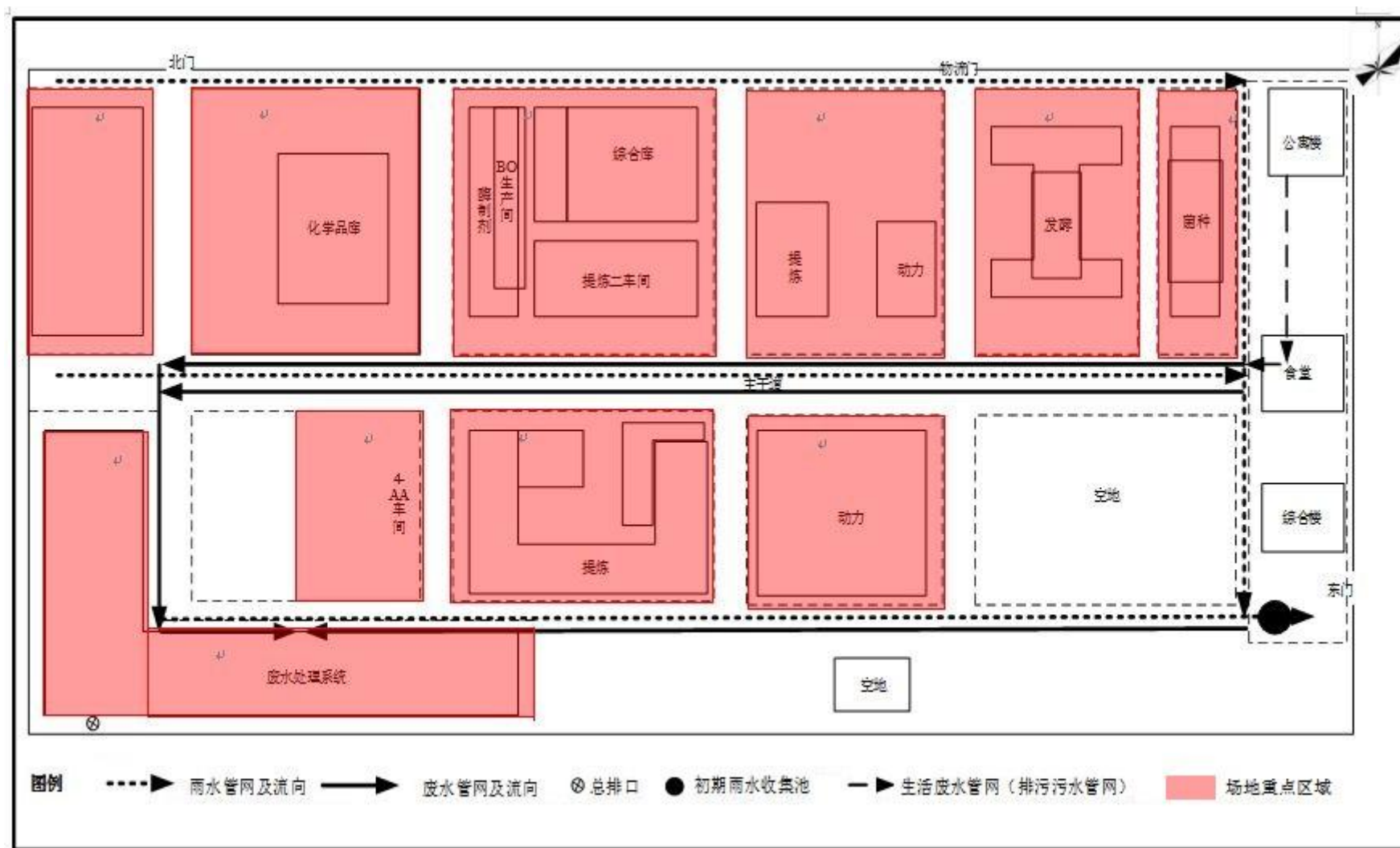


图 2.3-6 场地重点区域分布图

第三章 采样方案编制

3.1 采样方案

3.1.1 采样目的

根据调查结果，并依据焦作市 2023 年土壤环境污染重点监管企业名单的企业基本信息表，此次土壤自行监测主要针对土壤、地下水的重金属进行监测、采样、分析调查。

3.1.2 采样要求

依参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）要求开展土壤/地下水一般监测工作，并遵循以下原则确定各监测点的数量、位置及深度：

（1）土壤

a) 监测点位置及数量

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。

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，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

b) 采样深度

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 50 m 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。

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。单元内部及周边 20 m 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。

c)具体要求

根据指南和导则的要求，土壤监测点布置依据以下原则：

根据场地各区域使用功能不同，可能污染物和污染程度差异，本场地采用重点污染区域监测布点。

根据土壤受污染扩散方向，为自东北向西南，主要将监测点布置在生产车间、污水处理等作为重点监测区域的西南，其他区域兼顾布设。

根据土壤污染机制，以及隐患排查报告，本场地不存在地下污染隐患，本场地采样对土层上部 0.2m 处重点进行监测。

(2) 地下水

参照《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，地下水监测点要求如下：

a)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。

b) 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 HJ 610 和 HJ 964 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 HJ 164 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。地下水监测井的深度还应充分考虑季节性的水位波动设置。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指南要求，可以作为地下水监测点。

浅层地下水一般埋深也在 15m 左右，含水层单层厚度约 3-15m，当含水层厚度大于 3m 时，原则上应分上中下三层进行采样。

3.1.3 采样点位布设

企业周边土壤及地下水的监测点位布设，参照 HJ 819 的要求进行。本次检测委托河南晨颀检验技术有限公司对本公司土壤及地下水进行检测。

据环评及现场调查，此次土壤监测点位 19 个（1 个背景点位，18 个监控点位），地下水点位 6 个（1 个背景点位，5 个监控点位）。依据主导风向及地下水走势，土壤监测点位按照风向走势布点（东北风），地下水监测点位按地下水走势（西北至东南）布点。

本次土壤背景点每个点位采一个样，共采 1 个样，采样深度为 0~20cm，土壤监控点每个点位采 1 个样，共采 18 个样，采样深度分别为

0~20cm。本次地下水所有取样点均取一个样，共取 6 个样，取样深度为地下水水面以下 0.5m。

采样点位及频次见表 3.1-1~3.1-2，具体点位示意图见图 3.1-1。

表 3.1-1 土壤检测点采样数量及监测项目

检测类别	采样点位	布点说明		坐标	检测项目	检测频次
土壤	T1 公寓楼东北角	背景点	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.374341 N: 35.246195	pH 值、砷、汞、镉、六价铬、铜、铅、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、氯乙烷、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、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)	检测 1 次
	T2 综合楼西南角	二类单元生产区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.374408 N: 35.244712		
	T3 菌种库西南角	二类单元生产区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.372646 N: 35.245111		
	T4 发酵车间西南角	二类单元生产区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.371273 N: 35.245098		
	T5 动力车间正北部	二类单元生产区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.370680 N: 35.246051		
	T6 动力车间西南角	二类单元生产区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.369722 N: 35.245278		
	T7 提炼二车间东北角	二类单元生产区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.369017 N: 35.245765		
	T8 提炼二车间西南角	二类单元生产区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.22215 N: 35.144296		
	T9 化学品库西北角	二类单元存储和运输区	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.215460 N: 35.144575		
	T10 污泥压滤车间东部	二类单元废水处理系统	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.364722 N: 35.245278		
	T11 厌氧罐西南角	二类单元废水处理系统	氯根（氯离子）、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子，其余为常规污染因子	E: 113.365000 N: 35.243333		

			因子		芘、苯并(b)荧蒹、苯并(k)荧蒹、蒽、蒾、二苯并(a,h)蒹、茚并(1,2,3-c,d)芘、蒽)、氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃*。	
T12 废水 AO 池西南角	二类单元废水处理系统	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.215891 N: 35.143473			
T13 废水事故池边	二类单元事故池	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.365833 N: 35.243889			
T14 化学品库西南角	二类单元存储和运输区	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.365000 N: 35.244167			
T15 提炼车间西南角	二类单元生产区	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.368056 N: 35.244167			
T16 动力车间南侧	二类单元生产区	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.369722 N: 35.245278			
T17 硫酸储罐西北角	二类单元接地储罐	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.22517 N: 35.44180			
T18 化学品库东南角	二类单元存储和运输区	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.22053 N: 35.144180			
T19 4-AA 车间东南角	二类单元生产区	氯根(氯离子)、硫酸盐*、总石油烃、pH 为特征污染因子, 其余为常规污染因子	E: 113.244167 N: 35.244167			

表 3.1-2 地下水检测点采样数量及监测项目

检测类别	采样点位			检测项目	检测频次
地下水	D1 厂区西北角	背景点	E: 113.363889 N: 35.246111	pH、色度、臭和味、（浑）浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发酚、阴离子合成洗涤剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类、肉眼可见物*、铝*、六价铬*	检测 1 次
	D2 化学品仓库东南	二类单元生产区	E: 113.366667 N: 35.245000		
	D3 废水处理系统东南	二类单元废水处理系统	E: 113.365000 N: 35.243056		
	D4 提炼车间东南	二类单元生产区	E: 113.368889 N: 35.243889		
	D5 制冷车间东南	二类单元生产区	E: 113.372500 N: 35.24502338		
	D6 菌种库东南	二类单元生产区	E: 113.373056 N: 35.245000		

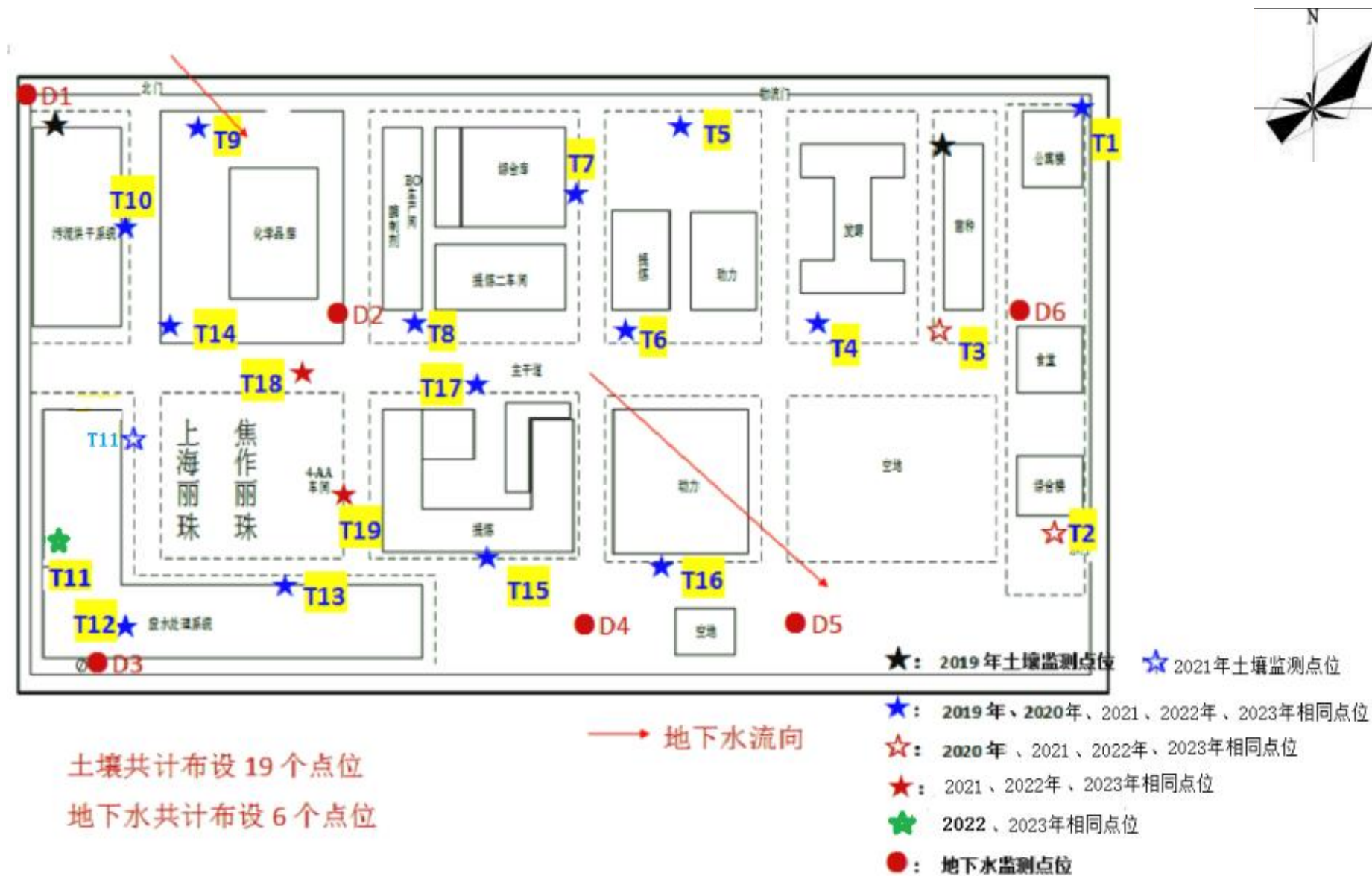


图 3.1-1 2023 年监测布点示意图

3.2 分析因子

3.2.1 分析因子的一般要求

根据《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：

（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 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 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：

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；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；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；上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；涉及 HJ 164 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：

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，超标的判定参见本标准 7，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；该重点单元涉及的所有关注污染物。

3.2.2 分析因子的确定

本次检测属于《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）实施后的初次检测，根据本指南要求及《焦作市 2022 年土壤环境重点监管企业一般监测项目表》，结合生产中所使用的原辅材料及环保管理部门建议，将本项目样品的分析因子设置如下：

（1）土壤样品：

a)土壤 GB 36600 表 1 基本 45 项

重金属（7 项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；

挥发性有机物（27 项）：四氯化碳、氯仿（三氯甲烷）、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二乙烷、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；

半挥发性有机物（11 项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

b)特征因子

氯根（氯离子）、硫酸盐*、石油烃*（ $C_{10}-C_{40}$ ）、pH。

（2）地下水样品：

a) GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）35 项
pH、色度、臭和味、（浑）浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发酚、阴离子合成洗涤剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、

砷、硒、镉、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、肉眼可见物*、铝*、六价铬*。

b)特征因子

石油类。

3.3 监测井维护

在完成钻孔和土壤样品的采集后，安装地下水监测井。地下水监测井安装技术要求如下：

a) 井的材料：聚乙烯（含氯释放量低于饮用水的标准），内径：6cm（可根据实际情况调整）；

b) 钻孔达到预定深度后，将井管安装到指定深度。井管地下水滤孔位于井底以上 0.5m 至地面以下 0.5m 处；

c) 井管周围孔壁用清洁的石英砂（ $>\phi 1.0\text{mm}$ ）作填料，水泥浆密封至地面。

3.4 监测因子分析方法

土壤和地下水监测分析方法分别见表 3.4-1、表 3.4-2。

表 3.4-1 地下水检测分析方法及使用仪器一览表

检测项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	DZB-712F 多参数分析仪 (BSLY-27-2019)	/
臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (3.1 嗅气和尝味法)	GB/T 5750.4-2006	/	/
(浑) 浊度	便携式浊度计法	《水和废水监测分析方法》(第四版) 第三篇 第一章 第四节 国家环境保护总局 (2002 年)	WJZ-2B 浊度计 (BSLY-29-2019)	/
耗氧量	酸性高锰酸盐法-生活饮用水	GB/T 5750.7-2006	/	0.05mg/L
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 (8.1 称量法)	GB/T 5750.4-2006	AUW220D 电子天平 (BSLY-05-2019)	/
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484-1987	PXS-270 离子计 (BSLY-03-2019)	0.05mg/L
铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB 7475-1987	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (HLY-16-2019)	0.05mg/L
锌		GB 7475-1987		0.05mg/L
铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (11.1 铅 无火焰原子吸收分光光度法)	GB/T 5750.6-2006		0.0025 mg/L
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (9.1 镉 无火焰原子吸收分光光度法)	GB/T 5750.6-2006		0.0005 mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11911-1989		0.03mg/L
锰		GB 11911-1989		0.01mg/L
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11904-1989		0.01mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	AFS-8230 原子荧光光度计 (HLY-15-2019)	0.04μg/L
砷		HJ 694-2014		0.3μg/L
硒		HJ 694-2014		0.4μg/L
碘化物	水质 碘化物的测定 高浓度碘化物容量法	GB/T 5750.5-2006	/	0.025mg/L
色度 (度)	水质 色度的测定 (3 铂钴比色法)	GB 11903-1989	/	/

石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018	T6 新世纪 紫外可见分光光度计（BSLY-01-2019）	0.01mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2019		0.025mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009		0.0003mg/L
阴离子合成洗涤剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB 7494-1987		0.05mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB 7493-1987		0.003mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法	GB 7480-1987		0.02mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021		0.003mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009		0.004mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）	HJ/T 342-2007		1mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB 7477-1987	/	0.05mmol/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB 11896-1989	/	10mg/L
四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	436-GC 气相色谱质谱联用仪（HLY-31-2019）	0.8μg/L
三氯甲烷				1.1μg/L
苯				0.8μg/L
甲苯				1.0μg/L
六价铬*	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-1987	V-1000 可见分光光度计	0.004mg/L
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（4.1 肉眼可见物 直接观察法）	GB/T 5750.4-2006	/	/
铝*	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱法	1.15μg/L

表 3.4-2 土壤检测分析方法及使用仪器一览表

检测因子	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	PHS-3C pH 计（HLY-37-2020）	/
六价铬	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	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（HLY-16-	0.5 mg/kg

			2019)	
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	AFS-8230 原子荧光光度计 (HLY-15-2019)	0.002 mg/kg
砷				0.01 mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (HLY-16-2019)	1mg/kg
铅				10mg/kg
镍				3mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997		0.01 mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	436-GC 气相色谱质谱联用仪 (HLY-31-2019)	2µg/kg
氯仿				2µg/kg
氯甲烷				3µg/kg
1,1-二氯乙烷				2µg/kg
1,2-二氯乙烷				3µg/kg
1,1-二氯乙烯				2µg/kg
顺-1,2-二氯乙烯				3µg/kg
反-1,2-二氯乙烯				3µg/kg
二氯甲烷				3µg/kg
1,2-二氯丙烷				2µg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷				3µg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷				3µg/kg
四氯乙烯				2µg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642-2013	436-GC 气相色谱质谱联用仪 (HLY-31-2019)	1.1 µg/kg
1,1,2-三氯乙烷				1.4 µg/kg
三氯乙烯				0.9 µg/kg
1,2,3-三氯丙烷				1.0 µg/kg

氯乙烯				1.5 µg/kg
苯				1.6 µg/kg
氯苯				1.1 µg/kg
1,2-二氯苯				1.0 µg/kg
1,4-二氯苯				1.2 µg/kg
乙苯				1.2 µg/kg
苯乙烯				1.6 µg/kg
甲苯				2.0 µg/kg
间/对二甲苯				3.6 µg/kg
邻二甲苯				1.3 µg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	436-GC 气相色谱质谱联用仪 (HLY-31-2019)	0.09 mg/kg
苯胺				/
2-氯酚				0.06 mg/kg
苯并(a)蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	436-GC 气相色谱质谱联用仪 (HLY-31-2019)	0.12 mg/kg
苯并(a)芘				0.17 mg/kg
苯并(b)荧蒽				0.17 mg/kg
苯并(k)荧蒽				0.11 mg/kg
蒽				0.14 mg/kg
二苯并(a,h)蒽				0.13 mg/kg
茚并(1,2,3-c,d)芘				0.13 mg/kg
萘				0.09 mg/kg
氯根 (氯离子)	土壤检测 第 17 部分: 土壤氯离子含量的测定	NY/T 1121.17-2006	/	/
硫酸盐*	土壤 水溶性和酸溶性硫酸盐的测定 重量法	HJ 635-2012	LE-204E 电子天平	20.0 mg/kg
石油烃* (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	GC-7820 气相色谱仪	6mg/kg

第四章 质量保证与质量控制

4.1 现场质量保证与质量控制

现场工作相关程序包括土壤钻孔、土壤样品采集以及保存，这些工作程序均须按照相关的规程进行。采集有代表性样品和防止交叉污染是现场工作质量控制的两个关键环节。

(1) 样品采集 现场采样严格按照相关的土壤采样技术规范及方法开展工作。一般地，采集一个样品要求使用一套采样工具。

(2) 样品现场管理 样品在密封后，贴上标签。所有的样品均附有样品流转单。样品流转单和标签均包含样品名称、采样时间和分析项目等内容。

(3) 采样设备清洗 所有的采样设备在使用前以及变换操作地点时，都须经过严格的清洁步骤，以避免交叉污染。

(4) 现场样品保存和运输样品在保存和运输的过程中以 4℃冷藏，及时送至实验室，以确保在样品的有效期内完成分析。

4.2 实验室质量保证与质量控制

(1) 每批样品每个项目分析时做 10%平行样，平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。允许误差范围参照《土壤环境质量评价技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-1 和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中附录 C 的要求。当地下水平行双样测试结果超出《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中附录 C 的规定允许偏差时，在样品允许保存期内，再增加一次，取相对偏差符合《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中附录 C 规定的两个测试结果的平均值报出。地下水水质控措施主要包括密码质控样、平行样、加标回收等措施。

(2) 土壤标准样品需选择合适的标样，使标样的背景结构、组分、含量水平应尽可能与待测样品一致或近似。

（3）检测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：停水、停电、停气时，凡是影响到检测质量时，全部样品重新测定；仪器设备发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的设备。

4.3 人员能力

监测人员均通过考核并持证上岗

第五章 监测结果分析

5.1 土壤监测结果分析

本次场地土壤自检评价标准采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）对比分析。各监测因子数值标准见表 5.1-1，检测数据见表 5.1-2，检测数据限值分析见表 5.1-3。

表 5.1-1 各监测因子数值标准对比表 单位 mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1.	砷	20	60	120	140
2.	镉	20	65	47	172
3.	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4.	铜	2000	18000	8000	36000
5.	铅	400	800	800	2500
6.	汞	8	38	33	82
7.	镍	150	900	600	2000
8.	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9.	氯仿	0.3	0.9	5	10
10.	氯甲烷	12	37	21	120
11.	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12.	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13.	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14.	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15.	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16.	二氯甲烷	94	616	300	2000
17.	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18.	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19.	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20.	四氯乙烯	11	53	34	183

21.	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22.	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23.	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24.	1,2,3-三氯丙烷	0.005	0.5	0.5	5
25.	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26.	苯	1	4	10	40
27.	氯苯	69	270	200	1000
28.	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29.	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30.	乙苯	7.2	28	72	280
31.	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32.	甲苯	1200	1200	1200	1200
33.	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34.	邻二甲苯	222	640	640	640
35.	硝基苯	34	76	190	760
36.	苯胺	92	260	211	663
37.	2-氯酚	250	2256	500	4500
38.	苯并(a)蒽	5.5	15	55	151
39.	苯并(a)芘	0.55	1.5	5.5	15
40.	苯并(b)荧蒽	5.5	15	55	151
41.	苯并(k)荧蒽	55	151	550	1500
42.	蒽	490	1293	4900	12900
43.	二苯并(a,h)蒽	0.55	1.5	5.5	15
44.	茚并(1,2,3-c,d)芘	5.5	15	55	151
45.	萘	25	70	255	700
46.	氯根（氯离子）	/	/	/	/
47.	硫酸盐	/	/	/	/
48.	石油烃*（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	4500	5000	9000
49.	pH	/	/	/	/

表 5.1-2

土壤检测结果一览表

单位:mg/kg (pH、氯根除外)

采样点位		T1 公寓楼东北角	T2 综合楼西南角	T3 菌种库西南角	T4 发酵车间西南角	T5 动力车间正北部
采样点位坐标		E: 113.374341 N: 35.246195	E: 113.374408 N: 35.244712	E: 113.372646 N: 35.245111	E: 113.371273 N: 35.245098	E: 113.370680 N: 35.246051
采样时间		2023. 6. 10	2023. 6. 10	2023. 6. 10	2023. 6. 10	2023. 6. 10
pH 值（无量纲）	20cm	7.72	8.25	8.20	8.03	8.21
铜	20cm	15	14	12	13	18
铅	20cm	17	31	22	33	50
镍	20cm	8	12	32	32	18
镉	20cm	0.26	0.38	0.46	0.42	0.48
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	20cm	0.057	0.063	0.076	0.067	0.074
砷	20cm	2.32	3.32	5.21	6.90	7.69
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

苯并(k) 荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a, h) 蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1, 2, 3-c, d) 芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯根（氯离子） （g/kg）	20cm	0.0049	0.0063	0.0084	0.0042	0.0014
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	20cm	18	28	17	12	45
硫酸盐*	20cm	151	166	198	206	239

表 5.1-2（续 1）

土壤检测结果一览表

单位:mg/kg (pH、氯根除外)

采样点位	T6 动力车间西南角	T7 提炼二车间东北角	T8 提炼二车间西南角	T9 化学品库西北角	T10 污泥压滤车间东部
采样点位坐标	E: 113.369722 N: 35.245278	E: 113.369017 N: 35.245765	E: 113.22215 N: 35.144296	E: 113.215460 N: 35.144575	E: 113.364722 N: 35.245278
采样时间	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.12	2023.6.12	2023.6.10
pH 值（无量纲）	20cm8.19	8.11	8.17	8.15	8.13

铜	20cm	16	15	14	15	17
铅	20cm	38	31	27	28	16
镍	20cm	33	23	40	25	13
镉	20cm	0.43	0.42	0.56	0.59	0.68
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	20cm	0.055	0.036	0.055	0.088	0.083
砷	20cm	3.90	5.38	7.82	7.73	7.04
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a, h)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1, 2, 3-c, d)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

氯根（氯离子） （g/kg）	20cm	0.0014	0.0028	0.0056	0.0056	0.0056
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	20cm	27	30	15	12	11
硫酸盐*	20cm	215	268	201	195	258

表 5.1-2（续 2）

土壤检测结果一览表

单位:mg/kg (pH、氯根除外)

采样点位		T11 厌氧罐西南角	T12 废水 A0 池西南角	T13 废水事故池边	T14 化学品库西南角	T15 提炼车间西南角
采样点位坐标		E: 113.365000 N: 35.243333	E: 113.215891 N: 35.143473	E: 113.365833 N: 35.243889	E: 113.365000 N: 35.244167	E: 113.368056 N: 35.244167
采样时间		2023.6.10	2023.6.12	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10
pH 值（无量纲）	20cm	8.41	8.22	8.39	8.14	8.30
铜	20cm	18	15	21	21	17
铅	20cm	49	28	47	30	22
镍	20cm	27	34	27	35	31
镉	20cm	0.52	0.56	0.42	0.52	0.24
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	20cm	0.041	0.044	0.026	0.036	0.037

砷	20cm	8.78	6.90	8.68	8.36	8.63
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a,h)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1,2,3-c,d)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯根（氯离子） （g/kg）	20cm	0.0042	0.0066	0.0042	0.0085	0.0056
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	20cm	21	18	17	18	49
硫酸盐*	20cm	271	283	272	261	283

表 5.1-2（续 3）

土壤检测结果一览表

单位:mg/kg (pH、氯根除外)

采样点位	T16 动力车间南侧	T17 硫酸储罐西北角	T18 化学品库东南角	T19 4-AA 车间东南角
------	------------	-------------	-------------	----------------

采样点位坐标		E: 113.369722 N: 35.245278	E: 113.22517 N: 35.144180	E: 113.22053 N: 35.144274	E: 113.244167 N: 35.244167
采样时间		2023.6.10	2023.6.12	2023.6.12	2023.6.10
pH 值（无量纲）	20cm	8.32	8.08	8.14	8.42
铜	20cm	20	12	18	14
铅	20cm	49	20	34	33
镍	20cm	24	33	33	22
镉	20cm	0.23	0.48	0.55	0.60
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	20cm	0.030	0.059	0.050	0.098
砷	20cm	8.32	9.70	9.83	5.97
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出

1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出

1, 2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1, 4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出

二苯并(a, h) 蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1, 2, 3-c, d) 芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯根（氯离子） （g/kg）	20cm	0.0042	0.0042	0.0056	0.0060
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	20cm	17	18	28	14
硫酸盐*	20cm	275	278	252	269

表 5.1-3 土壤检测结果标准指数表

检测因子		限值 (mg/kg)	土壤检测结果标准指数（标准指数=检测值/限值，标准指数<1 说明检测值未超标，标准指数越小证明污染程度越小）								
			T1 公寓楼 东北角	T2 综合楼 西南角	T3 菌种库 西南角	T4 发酵车 间西南角	T5 动力车 间正北部	T6 动力车 间西南角	T7 提炼二 车间东北	T8 提炼二 车间西南	T9 化学品库 西北角
重金属 (7 项)	铜	18000	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0010	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008
	铅	800	0.0213	0.0388	0.0275	0.0413	0.0625	0.0475	0.0388	0.0338	0.0350
	镍	900	0.0089	0.0133	0.0356	0.0356	0.0200	0.0367	0.0256	0.0444	0.0278
	镉	65	0.0040	0.0058	0.0071	0.0065	0.0074	0.0066	0.0065	0.0086	0.0091
	六价铬	5.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	汞	38	0.0015	0.0017	0.0020	0.0018	0.0019	0.0014	0.0009	0.0014	0.0023
	砷	60	0.0387	0.0553	0.0868	0.1150	0.1282	0.0650	0.0897	0.1303	0.1288
挥发性有 机物 (27 项)	四氯化碳、氯仿（三氯甲烷）、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二乙烷、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										
半挥发性有机物（11项）	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氯根（氯离子）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500	0.0040	0.0062	0.0038	0.0027	0.0100	0.0060	0.0067	0.0033	0.0027
	硫酸盐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	pH	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5.1-3（续）土壤检测结果标准指数表

检测因子		限值 (mg/kg)	土壤检测结果标准指数（标准指数=检测值/限值，标准指数<1 说明检测值未超标，标准指数越小证明污染程度越小）									
			T10 污泥压滤车间	T11 厌氧罐西南角	T12 废水A0池西南	T13 废水事故池	T14 化学品库西南	T15 提炼车间西南	T16 动力车间南侧	T17 硫酸储罐西北	T18 化学品库东	T19-AA 车间东
重金属（7项）	铜	18000	0.0009	0.0010	0.0008	0.0012	0.0012	0.0009	0.0011	0.0007	0.0010	0.0008
	铅	800	0.0200	0.0613	0.0350	0.0588	0.0375	0.0275	0.0613	0.0250	0.0425	0.0413
	镍	900	0.0144	0.0300	0.0378	0.0300	0.0389	0.0344	0.0267	0.0367	0.0367	0.0244
	镉	65	0.0105	0.0080	0.0086	0.0065	0.0080	0.0037	0.0035	0.0074	0.0085	0.0092
	六价铬	5.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	汞	38	0.0022	0.0011	0.0012	0.0007	0.0009	0.0010	0.0008	0.0016	0.0013	0.0026
	砷	60	0.1173	0.1463	0.1150	0.1447	0.1393	0.1438	0.1387	0.1617	0.1638	0.0995

挥发性有机物 (27项)	四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二乙烷、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	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
半挥发性有机物 (11项)	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氯根(氯离子)		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)		4500	0.0024	0.0047	0.0040	0.0038	0.0040	0.0109	0.0038	0.0040	0.0062	0.0031
硫酸盐												
pH		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

根据检测结果可知：

重金属（7项）指标中铬（六价）未检出，其他6项因子砷、镉、铜、铅、汞、镍各检测点位测量值占标率 <1 ；

挥发性有机物（27项）：四氯化碳、氯仿（三氯甲烷）、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二乙烷、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、邻二甲苯均未检出。

半挥发性有机物（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。均未检出。

特征因子氯根（氯离子）、硫酸盐无相应标准，但是各监控点数值与背景点位值相差不大；石油烃（C10-C40）各检测点位测量值最大值占标率为0.0109；pH无相应标准，未超过6-9范围。

综上，所有因子检测数值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值第二类用地，其中氯根（氯离子）、硫酸盐、pH无相应标准，此处只列出监测数值。

5.2 地下水检测结果分析

本次场地土壤自检对地下水进行监测，标准采用《地下水质量标准》（GB14848-2017）。此次监测因子为镉 GB/T 14848 表1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）35项。特征因子石油类。各监测因子数值标准见表5.2-1，检测数据见表5.2-2，检测数据限值分析见表5.2-3。

表 5.2-1 地下水三类标准值

单位:mg/L(pH、色度、臭和味除外)

序号	检测项目	《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅲ类
1.	pH	6.5≤pH≤8.5
2.	色度	≤15
3.	臭和味	无
4.	（浑）浊度/NTU	≤3
5.	总硬度	≤450
6.	溶解性总固体	≤1000
7.	硫酸盐	≤250
8.	氯化物	≤250
9.	铁	≤0.3
10.	锰	≤0.10
11.	铜	≤1.0
12.	锌	≤1.0
13.	挥发酚	≤0.002
14.	阴离子合成洗涤剂	≤0.3
15.	耗氧量	≤3
16.	氨氮	≤0.50
17.	硫化物	≤0.02
18.	钠	≤200
19.	亚硝酸盐	≤1.00
20.	硝酸盐	≤20.0
21.	氰化物	≤0.05
22.	氟化物	≤1.0
23.	碘化物	≤0.08
24.	汞	≤0.001
25.	砷	≤0.01
26.	硒	≤0.01
27.	镉	≤0.005
28.	铅	≤0.01

29.	三氯甲烷	≤ 60
30.	四氯化碳	≤ 2.0
31.	苯	≤ 10.0
32.	甲苯	≤ 700
33.	肉眼可见物	无
34.	铝	≤ 0.2
35.	六价铬	≤ 0.05
36.	石油类	/

表 5.2-3 地下水检测结果

采样点位	D1 厂区西北角	D2 化学品仓库东南	D3 废水处理系统东南	D4 提炼车间东南	D5 制冷车间东南	D6 菌种库东南
采样点位 坐标	E: 113.363889 N: 35.246111	E: 113.366667 N: 35.245000	E: 113.365000 N: 35.243056	E: 113.368889 N: 35.243889	E: 113.372500 N: 35.245000	E: 113.373056 N: 35.245556
采样日期	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10
样品描述	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味
pH（无量纲）	7.8	7.6	8.0	7.8	7.7	7.8
（浑）浊度 （NTU）	1.117	1.086	1.129	1.223	1.014	1.309
臭和味（等级/强度）	0/无	0/无	0/无	0/无	0/无	0/无
耗氧量 （mg/L）	2.26	1.01	1.86	2.06	1.44	1.28
溶解性总固体 （mg/L）	952	832	842	763	948	768
硫化物 （mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氟化物 （mg/L）	0.21	0.20	0.36	0.19	0.21	0.22
氰化物 （mg/L）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铜（ $\mu\text{g/L}$ ）	11.8	0.52	0.23	1.20	0.70	1.32
锌（ $\mu\text{g/L}$ ）	5.80	4.90	7.20	2.66	1.50	1.37
铅（ $\mu\text{g/L}$ ）	未检出	未检出	0.22	未检出	未检出	未检出

镉 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铁 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锰 (μ g/L)	未检出	未检出	0.25	7.41	2.00	0.14
钠 (mg/L)	136	37.2	53.1	43.0	40.4	42.1
汞 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷 (μ g/L)	0.48	0.44	1.36	1.18	0.85	0.97
铝 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硒 (μ g/L)	8.62	8.20	5.54	0.78	0.79	3.65
色度 (度)	5	5	5	5	5	5
氨氮 (mg/L)	0.424	0.457	0.408	0.141	0.180	0.400
阴离子合成 洗涤剂 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
石油类 (mg/L)	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.07
挥发酚 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
亚硝酸盐氮 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝酸盐氮 (mg/L)	4.10	4.04	3.15	1.09	4.50	0.49
硫酸盐 (mg/L)	221	128	139	115	88.5	202

总硬度 (mg/L)	397	372	378	419	427	346
氯化物 (mg/L)	126	52	93	55	244	34
碘化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯化碳 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯甲烷 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯 (μ g/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
六价铬* (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
肉眼可见物*	无	无	无	无	无	无

表 5.2-4 地下水检测结果标准指数

检测因子	mg/L(pH、色度、臭和味除外)	地下水检测结果指标土壤检测结果标准指数（标准指数=检测值/限值，标准指数<1说明检测值未超标，标准指数越小证明污染程度越小）					
		D1 厂区西北角	D2 化学品仓库东南	D3 废水处理系统东南	D4 提炼车间东南	D5 制冷车间东南	D6 菌种库东南
pH	6-9	/	/	/	/	/	/
（浑）浊度	3	0.3723	0.3620	0.3763	0.4077	0.3380	0.4363
耗氧量	3	0.7533	0.3367	0.6200	0.6867	0.4800	0.4267
溶解性总固体	1000	0.9520	0.8320	0.8420	0.7630	0.9480	0.7680
氟化物	1	0.2100	0.2000	0.3600	0.1900	0.2100	0.2200
铜	1000	0.0118	0.0005	0.0002	0.0012	0.0007	0.0013
锌	1000	0.0058	0.0049	0.0072	0.0027	0.0015	0.0014
铅	10	/	/	0.0220	/	/	/
锰	100	/	/	0.0025	0.0741	0.0200	0.0014
钠	200	0.6800	0.1860	0.2655	0.2150	0.2020	0.2105
砷	10	0.0480	0.0440	0.1360	0.1180	0.0850	0.0970
硒	10	0.8620	0.8200	0.5540	0.0780	0.0790	0.3650
氨氮	0.5	0.8480	0.9140	0.8160	0.2820	0.3600	0.8000
硝酸盐氮	20	0.2050	0.2020	0.1575	0.0545	0.2250	0.0245
硫酸盐	250	0.8840	0.5120	0.5560	0.4600	0.3540	0.8080
总硬度	450	0.8822	0.8267	0.8400	0.9311	0.9489	0.7689
氯化物	250	0.5040	0.2080	0.3720	0.2200	0.9760	0.1360
硫化物、氰化物、镉、铁、汞、铝、阴离子合成洗涤剂、挥发酚、亚硝酸盐氮、碘化物、四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、六价铬	/	/	/	/	/	/	/
臭和味（等级/强度）、肉眼可见物	无	/	/	/	/	/	/

由检测结果可知：

（浑）浊度、耗氧量、溶解性总固体、氟化物、铜、锌、铅、锰、钠、砷、硒、氨氮、石油类、硝酸盐氮、硫酸盐、总硬度、氯化物因子的最大标准指数均 <1 ；

pH、臭和味（等级/强度）、肉眼可见物在其标准范围内；

硫化物、氰化物、、镉、铁、汞、铝、阴离子合成洗涤剂、挥发酚、亚硝酸盐氮、碘化物、四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、六价铬均为未检出；

石油类无相应标准，但是各监控点数值与背景点位值相差不大。

综上，均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类限值要求。其中石油类无相应标准，此处只列出监测数值。

5.3 措施分析

根据监测结果分析，本场地土壤和地下水环境质量较好，不存在污染现象，为了更好的保护场地土地土壤和地下水环境，应提出预防措施。

（1）安排专职人员，巡逻查看重点区域内构筑物地面防渗层防渗情况，发现防渗层破漏情况及时处理，防止物料渗漏，进入土壤和地下水。

（2）记录设备运行情况，每天按时维护设备，使设备正常运转，防止物料泄漏。

（3）保护好地下水监测井，井口覆盖孔口帽，防止污染物质从井口进入污染地下水。

第六章 结论

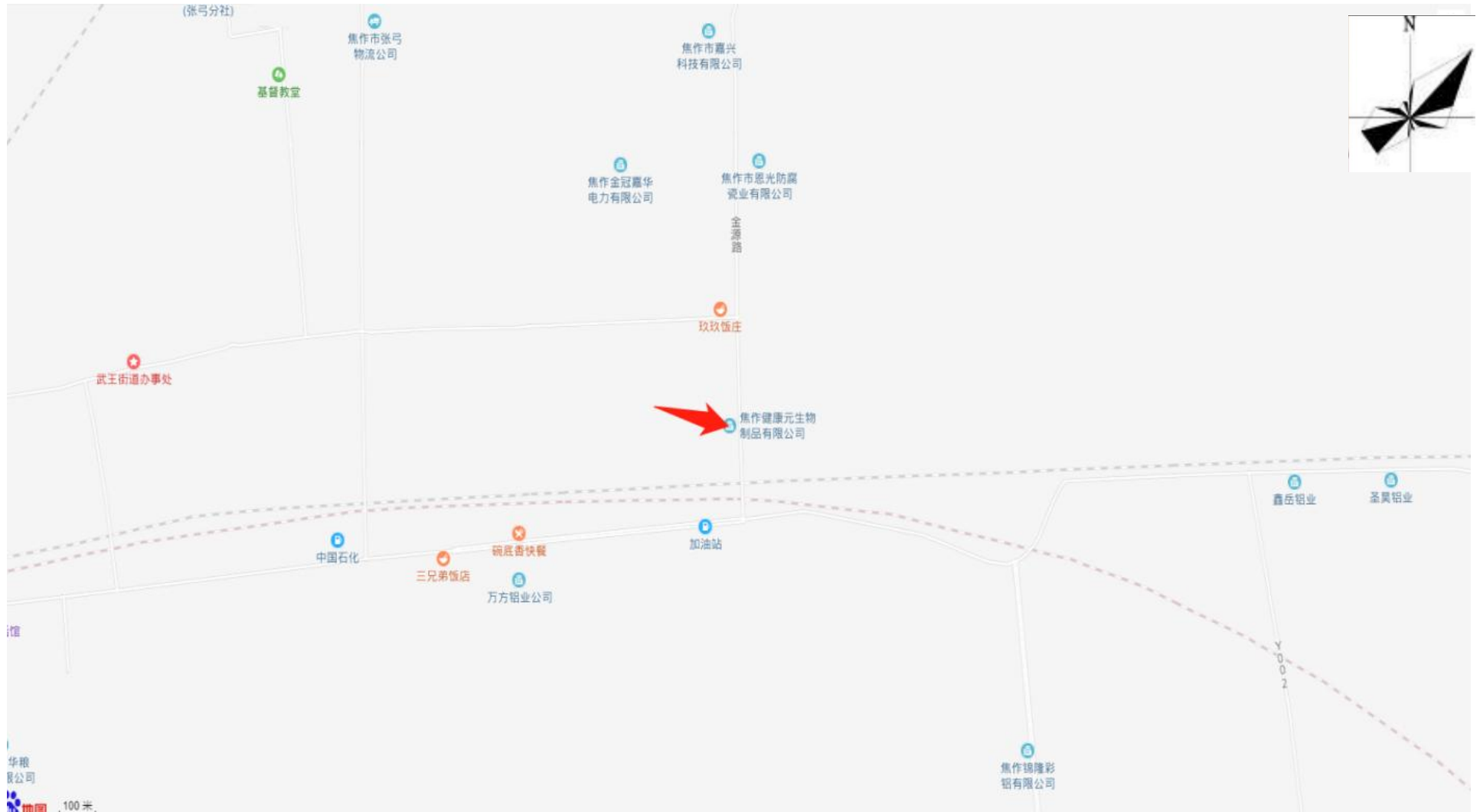
6.1 土壤

此次土壤监测共计 19 个点位，1 个背景点，18 个监控点，采样深度分别为 0~20cm。由监测数据得知，所有因子检测数值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值第二类用地，其中氯根（氯离子）、硫酸盐、pH 无相应标准，此处只列出监测数值。

6.2 地下水

此次地下水监测共计 6 个点位，1 个背景点，5 个监测点位。由监测数据得知，所有因子检测数值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类限值要求。其中总石油烃无相应标准，此处只列出监测数值。

附图一：项目地理位置



附图二：现场采样图



T1 土壤监测点位图



T2 土壤监测点位图



T3 土壤监测点位图



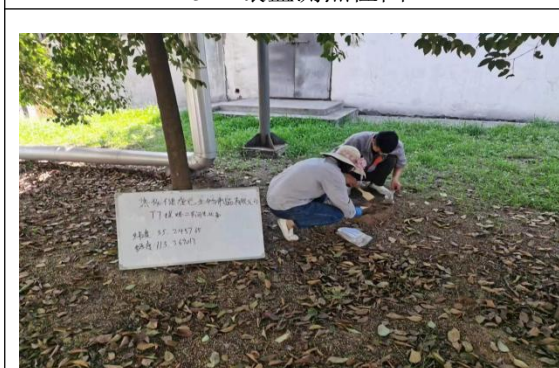
T4 土壤监测点位图



T5 土壤监测点位图



T6 土壤监测点位图



T7 土壤监测点位图



T8 土壤监测点位图



T9 土壤监测点位图



T10 土壤监测点位图



T11 土壤监测点位图



T12 土壤监测点位图



T13 土壤监测点位图



T14 土壤监测点位图



T15 土壤监测点位图



T16 土壤监测点位图



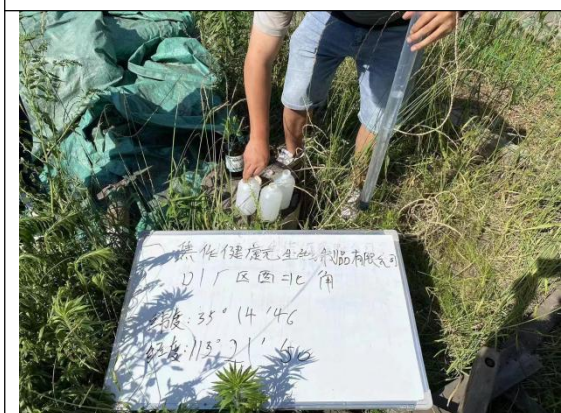
T17 土壤监测点位图



T18 土壤监测点位图



T19 土壤监测点位图



D1 地下水监测点位图



D2 地下水监测点位图



D3 地下水监测点位图



D4 地下水监测点位图

	
D5 地下水监测点位图	D6 地下水监测点位图

附件 1 监测报告



河南晨颀检验技术有限公司

检 测 报 告

报告编号: CJ2023WT0469

项目名称: 焦作健康元生物制品有限公司委托检测
委托单位: 焦作健康元生物制品有限公司
检测类别: 地下水、土壤
报告日期: 2023 年 6 月 30 日



河南晨颀检验技术有限公司制

检测报告说明

- 1、本报告无公司检验检测专用章、骑缝章及  章无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审核签发者签字无效。
- 3、由委托单位自行采集的样品，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责；由本公司采集样品，检测结果仅对检测期间样品负责；无法复现的样品，不受理申诉。
- 4、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 5、复制本报告中的部分内容无效。

河南晨颀检验技术有限公司

地 址：焦作市示范区玉溪路 1129 号总部新城（南区）52 号楼

邮 编：454000

电 话：0391-2630100

传 真：0391-2630100

河南晨颀检验技术有限公司制

T3 菌种库西南角	E: 113.372646 N: 35.245111	烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二甲甲烷、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、氯乙烷、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、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-c,d)芘、萘、氯根(氯离子)、石油烃(C10-C40)、硫酸盐*。
T4 发酵车间西南角	E: 113.371273 N: 35.245098	
T5 动力车间正北部	E: 113.370680 N: 35.246051	
T6 动力车间西南角	E: 113.369722 N: 35.245278	
T7 提炼二车间东北角	E: 113.369017 N: 35.245765	
T8 提炼二车间西南角	E: 113.22215 N: 35.144296	
T9 化学品库西北角	E: 113.215460 N: 35.144575	
T10 污泥压滤车间东部	E: 113.364722 N: 35.245278	
T11 厌氧罐西南角	E: 113.365000 N: 35.243333	
T12 废水 AO 池西南角	E: 113.215891 N: 35.143473	
T13 废水事故池边	E: 113.365833 N: 35.243889	
T14 化学品库西南角	E: 113.365000 N: 35.244167	
T15 提炼车间西南角	E: 113.368056 N: 35.244167	
T16 动力车间南侧	E: 113.369722 N: 35.245278	
T17 硫酸储罐西北角	E: 113.22517 N: 35.44180	
T18 化学品库东南角	E: 113.22053 N: 35.144180	
T19 4-AA 车间东南角	E: 113.244167 N: 35.244167	

备注：“*”表示该项目不在本公司资质范围内；经客户同意分包至河南省科龙环境工程有限公司，该公司 CMA 证书编号：221612050137。

3 分析方法及使用仪器

3.1 地下水检测分析方法及使用仪器见表 3-1

河南晨颀检验技术有限公司制

表 3-1 地下水检测分析方法及使用仪器一览表

检测项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH (无量纲)	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	DZB-712F 多参数分析仪 (BSLY-27-2019)	/
臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标(3.1 嗅气和尝味法)	GB/T 5750.4-2006	/	/
(浑) 浊度	便携式浊度计法	《水和废水监测分析方法》(第四版) 第三篇 第一章 第四节 国家环境保护总局 (2002 年)	WGZ-2B 浊度计 (BSLY-29-2019)	/
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1 耗氧量 酸性高锰酸钾滴定法)	GB/T 5750.7-2006	/	0.05mg/L
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 (8.1 称量法)	GB/T 5750.4-2006	AUW220D 电子天平 (BSLY-05-2019)	/
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484-1987	PXS-270 离子计 (BSLY-03-2019)	0.05mg/L
钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11904-1989	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (HLY-16-2019)	0.01mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	AFS-8230 原子荧光光度计 (HLY-15-2019)	0.04 μg/L
锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪 (BSLY-16-2019)	0.12 μg/L
铝				1.15 μg/L
铁				0.82 μg/L
铜				0.08 μg/L
锌				0.67 μg/L
砷				0.12 μg/L
硒				0.41 μg/L
铅				0.09 μg/L

河南晨颐检验技术有限公司制

镉				0.05 μg/L
色度 (度)	水质 色度的测定 (3 铂钴比色法)	GB 11903-1989	/	/
石油类	水质 石油类的测定 紫外分 光光度法 (试行)	HJ 970-2018	T6 新世纪 紫外可见 分光光度计 (BSLY-01-2019)	0.01mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂 分光光度法	HJ 535-2019		0.025mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基 安替比林分光光度法	HJ 503-2009		0.0003mg/L
阴离子合成洗涤剂	水质 阴离子表面活性剂的测 定 亚甲基蓝分光光度法	GB 7494-1987		0.05mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分 光光度法	GB 7493-1987		0.003mg/L
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二 磺酸分光光度法	GB 7480-1987		0.02mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基 蓝分光光度法	HJ 1226-2021		0.003mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法 和分光光度法	HJ 484-2009		0.004mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡 分光光度法 (试行)	HJ/T 342-2007		1.0mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB 7477-1987	/	0.05mmol/L
碘化物	水质 碘化物的测定 高浓度 碘化物容量法	GB/T 5750.5-2006	/	0.025mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB 11896-1989	/	10mg/L
四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	436-GC 气相色谱质谱 联用仪 (HLY-31-2019)	0.8 μg/L
三氯甲烷				1.1 μg/L
苯				0.8 μg/L
甲苯				1.0 μg/L
六价铬*	水质 六价铬的测定 二苯碳 酰二肼分光光度法	GB 7467-1987	V-1000 可见分光 光度计	0.004mg/L
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(4.1 肉眼 可见物 直接观察法) GB/T5750.4-2006	/	/	

河南晨颐检验技术有限公司制

3.2 土壤检测分析方法及使用仪器见表 3-2

表 3-2 土壤检测分析方法及使用仪器一览表

检测因子	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH 值 (无量纲)	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	PHS-3C pH 计 (HLY-37-2020)	/
六价铬	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	TAS-990AFG 原子 吸收分光光度计 (HLY-16-2019)	0.5 mg/kg
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、 铋、锑的测定 微波消解/原子 荧光法	HJ 680-2013	AFS-8230 原子 荧光光度计 (HLY-15-2019)	0.002 mg/kg
砷				0.01 mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、 镍、铬的测定 火焰原子吸收 分光光度法	HJ 491-2019	TAS-990AFG 原子 吸收分光光度计 (HLY-16-2019)	1mg/kg
铅				10mg/kg
镍				3mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨 炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997		0.01 mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	436-GC 气相色谱 质谱联用仪 (HLY-31-2019)	2 μg/kg
氯仿				2 μg/kg
氯甲烷				3 μg/kg
1,1-二氯乙烷				2 μg/kg
1,2-二氯乙烷				3 μg/kg
1,1-二氯乙烯				2 μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯				3 μg/kg
反-1,2-二氯乙烯				3 μg/kg
二氯甲烷				3 μg/kg
1,2-二氯丙烷				2 μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷				3 μg/kg

河南晨颐检验技术有限公司制

1, 1, 2, 2-四氯乙烷				3 μ g/kg
四氯乙烯				2 μ g/kg
1, 1, 1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642-2013	436-GC 气相色谱 质谱联用仪 (HLY-31-2019)	1.1 μ g/kg
1, 1, 2-三氯乙烷				1.4 μ g/kg
三氯乙烯				0.9 μ g/kg
1, 2, 3-三氯丙烷				1.0 μ g/kg
氯乙烯				1.5 μ g/kg
苯				1.6 μ g/kg
氯苯				1.1 μ g/kg
1, 2-二氯苯				1.0 μ g/kg
1, 4-二氯苯				1.2 μ g/kg
乙苯				1.2 μ g/kg
苯乙烯				1.6 μ g/kg
甲苯				2.0 μ g/kg
间/对二甲苯				3.6 μ g/kg
邻二甲苯				1.3 μ g/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机 物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	436-GC 气相色谱 质谱联用仪 (HLY-31-2019)	0.09 mg/kg
苯胺				0.06 mg/kg
2-氯酚				0.06 mg/kg
苯并(a)蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	436-GC 气相色谱 质谱联用仪 (HLY-31-2019)	0.12 mg/kg
苯并(a)芘				0.17

河南晨颜检验技术有限公司制

				mg/kg
苯并(b)荧蒽				0.17 mg/kg
苯并(k)荧蒽				0.11 mg/kg
蒽				0.14 mg/kg
二苯并(a,h)蒽				0.13 mg/kg
茚并(1,2,3-c,d)芘				0.13 mg/kg
苯				0.09 mg/kg
氯根(氯离子)	土壤检测 第 17 部分: 土壤氯离子含量的测定	NY/T 1121.17-2006	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	GC9790 气相色谱仪 (HLY-13-2019)	6mg/kg
硫酸盐*	土壤 水溶性和酸溶性硫酸盐的测定 重量法	HJ 635-2012	LE-204E 电子天平	20.0 mg/kg

4 检测分析结果

4.1 地下水检测结果见表 4-1

河南晨颐检验技术有限公司制

表 4-1 地下水检测结果一览表

采样点位	D1 厂区西北角	D2 化学品仓库东南	D3 废水处理系统东南	D4 提炼车间东南	D5 制冷车间东南	D6 菌种库东南
采样点位坐标	E: 113.363889 N: 35.246111	E: 113.366667 N: 35.245000	E: 113.365000 N: 35.243056	E: 113.368889 N: 35.243889	E: 113.372500 N: 35.245000	E: 113.373056 N: 35.245556
采样日期	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10
样品描述	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味	透明、无色、无异味
pH (无量纲)	7.7	7.7	8.0	7.9	7.6	7.8
(浑) 浊度 (NTU)	1.117	1.086	1.129	1.223	1.014	1.309
臭和味 (等级/强度)	0/无	0/无	0/无	0/无	0/无	0/无
耗氧量 (mg/L)	2.26	1.01	1.86	2.06	1.44	1.28
溶解性总固体 (mg/L)	952	832	842	763	948	768
硫化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氟化物 (mg/L)	0.21	0.20	0.36	0.19	0.21	0.22
氰化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铜 (µg/L)	11.8	0.52	0.23	1.20	0.70	1.32

锌 (μg/L)	5.80	4.90	7.20	2.66	1.50	1.37
铅 (μg/L)	未检出	未检出	0.22	未检出	未检出	未检出
镉 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铁 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锰 (μg/L)	未检出	未检出	0.25	7.41	2.00	0.14
钠 (mg/L)	136	37.2	53.1	43.0	40.4	42.1
汞 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷 (μg/L)	0.48	0.44	1.36	1.18	0.85	0.97
铝 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硒 (μg/L)	8.62	8.20	5.54	0.78	0.79	3.65
色度 (度)	5	5	5	5	5	5
氨氮 (mg/L)	0.424	0.457	0.408	0.141	0.180	0.400
阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
石油类 (mg/L)	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.07

挥发酚 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
亚硝酸盐氮 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝酸盐氮 (mg/L)	4.10	4.04	3.15	1.09	4.50	0.49
硫酸盐 (mg/L)	221	128	139	115	88.5	202
总硬度 (mg/L)	397	372	378	419	427	346
氯化物 (mg/L)	126	52	93	55	244	34
碘化物 (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯化碳 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯甲烷 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯 (μg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
六价铬* (mg/L)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
肉眼可见物*	无	无	无	无	无	无

备注: “*” 表示该项目数据来源于河南省科龙环境工程有限公司检测报告 (报告编号: KL2023A1202)。

4.2 土壤检测结果见表 4-2、4-3、4-4、4-5

表 4-2		土壤检测结果一览表					单位:mg/kg (pH、氯根除外)	
采样点位		T1 公寓楼东北角	T2 综合楼西南角	T3 菌种库西南角	T4 发酵车间西南角	T5 动力车间正北部		
采样点位坐标		E: 113.374341 N: 35.246195	E: 113.374408 N: 35.244712	E: 113.372646 N: 35.245111	E: 113.371273 N: 35.245098	E: 113.370680 N: 35.246051		
	采样时间	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10		
pH 值 (无量纲)	20cm	7.72	8.25	8.20	8.03	8.21		
铜	20cm	15	14	12	13	18		
铅	20cm	17	31	22	33	50		
镉	20cm	8	12	32	32	18		
镉	20cm	0.26	0.38	0.46	0.42	0.48		
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出		
汞	20cm	0.057	0.063	0.076	0.067	0.074		
砷	20cm	2.32	3.32	5.21	6.90	7.69		
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出		
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出		

氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

河南宸源检验技术有限公司制

氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

苯并(h)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a,h)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1,2,3-c,d)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蔡	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯根(氯离子) (g/kg)	20cm	0.0049	0.0063	0.0084	0.0042	0.0014
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	20cm	18	28	17	12	45
硫酸盐*	20cm	151	166	198	206	239

备注：“*”表示该项目数据来源于河南省科龙环境工程有限公司检测报告（报告编号：KL2023A1202）。

表 4-3		土壤检测结果一览表					单位:mg/kg (pH、氯根除外)
采样点位		T6 动力车间西南角	T7 提炼二车间东北角	T8 提炼二车间西南角	T9 化学品库西北角	T10 污泥压滤车间东部	
采样点位坐标		E: 113.369722 N: 35.245278	E: 113.369017 N: 35.245765	E: 113.367222 N: 35.245000	E: 113.365000 N: 35.245833	E: 113.364722 N: 35.245278	
采样时间		2023.6.10	2023.6.10	2023.6.12	2023.6.12	2023.6.10	
pH 值 (无量纲)	20cm	8.19	8.11	8.17	8.15	8.13	

河南展颜检验技术有限公司制

铜	20cm	16	15	14	15	17
铅	20cm	38	31	27	28	16
镍	20cm	33	23	40	25	13
镉	20cm	0.43	0.42	0.56	0.59	0.68
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	20cm	0.055	0.036	0.055	0.088	0.083
砷	20cm	3.90	5.38	7.82	7.73	7.04
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(h)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a,h)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1,2,3-c,d)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蔡	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

氯根 (氯离子) (g/kg)	20cm	0.0014	0.0028	0.0056	0.0056	0.0056
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	20cm	27	30	15	12	11
硫酸盐*	20cm	215	268	201	195	258

备注: “*” 表示该项目数据来源于河南省科龙环境工程有限公司检测报告 (报告编号: KL2023A1202)。

表 4-4		土壤检测结果一览表					单位:mg/kg (pH、氯根除外)
采样点位		T11 厌氧罐西南角	T12 废水 A0 池西南角	T13 废水事故池边	T14 化学品库西南角	T15 提炼车间西南角	
采样点位坐标		E: 113.365000 N: 35.243333	E: 113.366364 N: 35.242778	E: 113.365833 N: 35.243889	E: 113.365000 N: 35.244167	E: 113.368056 N: 35.244167	
采样时间		2023.6.10	2023.6.12	2023.6.10	2023.6.10	2023.6.10	
pH 值 (无量纲)	20cm	8.41	8.22	8.39	8.14	8.30	
铜	20cm	18	15	21	21	17	
铅	20cm	49	28	47	30	22	
镍	20cm	27	34	27	35	31	
镉	20cm	0.52	0.56	0.42	0.52	0.24	
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	
汞	20cm	0.041	0.044	0.026	0.036	0.037	

项	20cm	8.78	6.90	8.68	8.36	8.63
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a,h)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1,2,3-c,d)芘	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蔡	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯根(氯离子) (g/kg)	20cm	0.0042	0.0066	0.0042	0.0085	0.0056
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	20cm	21	18	17	18	49
硫酸盐*	20cm	271	283	272	261	283

备注: “*” 表示该项目数据来源于河南省科龙环境工程有限公司检测报告(报告编号: KL2023A1202)。

表 4-5 土壤检测结果一览表

采样点位		T16 动力车间南侧	T17 硫酸储罐西北角	T18 化学品库东南角	T19 4-AA 车间东南角
采样点位坐标		E: 113.369722 N: 35.245278	E: 113.368103 N: 35.244944	E: 113.366814 N: 35.245206	E: 113.244167 N: 35.244167
采样时间		2023.6.10	2023.6.12	2023.6.12	2023.6.10
pH 值 (无量纲)	20cm	8.32	8.08	8.14	8.42
铜	20cm	20	12	18	14
铅	20cm	49	20	34	33
镍	20cm	24	33	33	22
镉	20cm	0.23	0.48	0.55	0.60
六价铬	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	20cm	0.030	0.059	0.050	0.098
砷	20cm	8.32	9.70	9.83	5.97
四氯化碳	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出

1,1-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出

苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
间/对二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)比	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出

报告编号: CJ2023WT0469

苯并(k)荧蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(a,h)蒽	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
芘并(1,2,3-c,d)比	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
蔡	20cm	未检出	未检出	未检出	未检出
氯根(氯离子)	20cm	0.0042	0.0042	0.0056	0.0060
(g/kg)					
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	20cm	17	18	28	14
硫酸盐*	20cm	275	278	252	269

备注: “*”表示该项目数据来源于河南省科龙环境工程有限公司检测报告(报告编号: KL2023A1202)。

5 检测质量控制

本次检测采样及样品分析均严格按照相关国家标准要求进行, 实施全程序质量控制。具体质控要求如下:

- 5.1 检测分析方法采用国家颁布的标准(或推荐)分析方法, 检测人员经过考核并持有合格证书。
- 5.2 所有检测仪器经计量部门检定合格并在有效期内。
- 5.3 检测数据严格实行三级审核。
- 5.4 检测期间, 质量监督员现场监督检查检测质量并填写质量监督检查表。
- 5.5 土壤: 砷、汞、镉、六价铬、铜、铅、镍、pH 值、氯根(氯离子)、半挥发性有机物分别采集 10%现场平行样, 挥发性有机物每个点位分别采集 3 份样品。
- 5.6 土壤: 砷、汞、pH 值分别分析 10%明码平行样, 其他因子分别分析 5%明码平行样; 铜、铅、镍、镉分别做一明码标准样, 砷、汞分别做一密码标准样, 挥发性有机物、半挥发性有机物、六价铬分别做 5%加标回收实验; 砷、汞分别做 2 个全程空白, 挥发性有机物做一运输空白、一全程序空白, 挥发性卤代烃做一全程序空白。
- 5.7 地下水: 石油类单独采样并采一对样, 三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯每个点位分别采集平行双样, 其余因子分别采集 10%现场平行样, pH 采集并分析 10%现场平行样和一明码标准样, (浑) 浊度现场检测。
- 5.8 地下水: 石油类实施自控, 其余因子均分析 10%明码平行样;

河南晨颀检验技术有限公司制

铝、铁、锰、铜、锌、铅、镉、砷、硒、硫化物、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯分别做一全程序空白；硫化物做一加标回收实验，亚硝酸盐氮、石油类、氨氮分别做一密码标准样；汞、砷、硒、铅、镉、铝、铁、锰、铜、锌、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯分别做一加标回收实验。

6 检测人员

史洋洋 李路 程肖筱 张素红 赵利红 张娟 王扬帆 赵君艳 谢赛男 李梦琦

编制人: 张素红 审核人: 吕永清 签发人: 张素红

日期: 2023.6.30 日期: 2023.6.30 日期: 2023.6.30

河南晨颀检验技术有限公司

(加盖检验检测专用章)

报告结束

河南晨颀检验技术有限公司制

