

卢龙县双益磷化有限责任公司
2025年度土壤和地下水自行监测报告

委托单位：卢龙县双益磷化有限责任公司

编制单位：秦皇岛霁野检验检测服务有限公司

二〇二五年十一月

基本信息概览

| 地块基本信息 | |
|-----------|--|
| 地块名称 | 卢龙县双益磷化有限责任公司 |
| 企业类型 | 在产企业 |
| 地址 | 河北省秦皇岛市卢龙县蛤泊乡莲花池村 |
| 行业类型 | C2619其他基础化学原料制造 |
| 地块关注污染物 | pH、水溶性氟化物、硫化物、钒、锌、镍、铜、铝、氨氮、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、汞、砷、镉、铅、六价铬、总磷、锶，17项 |
| 重点监测单元 | 单元A(雨水收集池、应急池)、单元B(铝矾土矿库)、单元C(硫酸铝车间)、单元D(硫酸铝成品库房)、单元E(硫酸车间)、单元F(东侧雨水收集池、应急池及库房) |
| 土壤监测点位数量 | 19个，其中表层监测点4个，深层监测点14个，对照点1个 |
| 土壤监测指标 | pH、水溶性氟化物、硫化物、钒、锌、镍、铜、铝、氨氮、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、汞、砷、镉、铅、六价铬、总磷、锶，17项 |
| 土壤监测频次 | 表层土壤：1次/半年；深层土壤：1次/年 |
| 地下水监测点位数量 | 地块内7个监测点，地块外1个对照点 |
| 地下水监测指标 | pH、总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、汞、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、硫化物、钒、挥发酚、六价铬、总磷、锶，28项 |
| 地下水监测频次 | 一类单元：1次/季度 |
| 单位基本信息 | |
| 地块使用权人 | 卢龙县双益磷化有限责任公司 |
| 采样单位 | 秦皇岛霁野检验检测服务有限公司 |
| 分析测试单位 | 河北天大检测技术有限公司 |
| 报告编制单位 | 秦皇岛霁野检验检测服务有限公司 |
| 方案编制信息 | |
| 方案编制单位 | 秦皇岛霁野检验检测服务有限公司 |
| 项目负责人 | 陈龙 |
| 编制人员 | 陈龙 |
| 内审人员 | 赵丰远 |
| 自审人员 | 陈龙 |
| 地块使用权人 | 卢龙县双益磷化有限责任公司 |

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 1工作背景 | 1 |
| 1.1工作由来 | 1 |
| 1.2工作依据 | 1 |
| 1.3工作内容及技术路线 | 3 |
| 2企业概况 | 5 |
| 2.1企业基本信息 | 5 |
| 2.2企业用地历史及行业 | 6 |
| 2.3企业用地已有的环境调查与监测情况 | 1 |
| 3区域环境概况 | 21 |
| 3.1自然环境概况 | 21 |
| 3.2地质信息 | 23 |
| 3.3水文地质概况 | 23 |
| 3.4场地地层及地下水概况 | 26 |
| 4企业生产及污染防治情况 | 29 |
| 4.1企业生产概况 | 29 |
| 4.2企业总平面布置 | 42 |
| 4.3各重点场所、重点设施设备情况 | 45 |
| 5重点监测单元识别与分类 | 48 |
| 5.1识别原则 | 48 |
| 5.2识别/分类结果及原因 | 48 |
| 5.3关注污染物 | 58 |
| 6监测点位布设方案 | 63 |
| 6.1重点单元及相应监测点/监测井的布设 | 63 |
| 6.2各点位布设原因 | 68 |
| 6.3各点位监测指标及选取原因 | 73 |
| 6.4监测频次 | 76 |
| 7样品采集、保存、流转与制备 | 79 |
| 7.1现场采样位置、数量和深度 | 79 |
| 7.2采样方法及程序 | 82 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 7.3样品保存、流转与制备 | 97 |
| 7.4 现场采样实际工作与方案一致性分析 | 103 |
| 8检测结果 | 104 |
| 8.1土壤监测结果分析 | 104 |
| 8.2地下水监测结果分析 | 137 |
| 9质量保证与质量控制 | 158 |
| 9.1自行监测质量体系 | 158 |
| 9.2监测方案制定的质量保证与控制 | 158 |
| 9.3样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 | 159 |
| 10结论与建议 | 179 |
| 10.1结论 | 179 |
| 10.2建议 | 182 |

附图附件:

附图1 地下水监测点位布置图

附图2 土壤监测点位布置图

附图3 地块重点设施设备分布图

附件1 企业营业执照

附件2 实验室营业执照

附件3 实验室资质

附件4 现场采样记录及快筛记录

附件5 现场采样照片

附件6 样品流转单

附件7 土壤和地下水检测报告

附件8 土壤和地下水水质控报告

附件9 方案专家意见及修改

1工作背景

1.1工作由来

2021年1月27日河北省生态环境办公室发布了《关于进一步加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》(冀环办字函〔2021〕5号), 2025年4月27日秦皇岛市生态环境局卢龙分局发布《关于进一步做好2025年度土壤和地下水自行监测和土壤污染隐患排查工作的通知》，要求土壤污染重点监管单位按照《中华人民共和国土壤污染防治法》有关规定，开展自行监测工作。

根据《关于进一步做好2025年度土壤和地下水自行监测和土壤污染隐患排查工作的通知》(2025年4月27)中附件卢龙县2025土壤重点监管单位名单，卢龙县双益磷化有限责任公司属于重点监管单位，因此需按照指南等相关技术规定完成土壤和地下水自行监测任务。

卢龙县双益磷化有限责任公司自2017年度列入秦皇岛市土壤污染重点监管单位名录以来，为落实土壤和地下水隐患排查和自行监测的法定义务，卢龙县双益磷化有限责任公司对此高度重视，现委托秦皇岛霁野检验检测服务有限公司协同开展2025年度土壤和地下水自行监测工作。

依据通知要求和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)要求编制“企业土壤和地下水自行监测方案”并实施土壤和地下水的自行监测，我公司接受委托后组织技术人员对企业开展了现场踏勘、资料收集和人员访谈等工作，按通知和技术指南要求编制了《卢龙县双益磷化有限责任公司2025年土壤和地下水自行监测方案》。

1.2工作依据

1.2.1法律法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日实施)；
- (4) 《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》(冀政发(2017)3号);
- (5) 《关于进一步加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》(冀环办字函〔2021〕5号);

(6)《关于扎实做好2024年度土壤污染重点监管单位环境监管工作的通知》(2024年4月)。

1.2.2 技术规范及标准

- (1)《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018);
- (2)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (3)《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》(GB/T32722-2016);
- (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)《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);
- (7)《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016);
- (8)《环境影响评价技术导则土壤环境》(试行)(HJ964-2018);
- (9)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019);
- (10)《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》(公告2021年第1号, 2021年1月4日发布);
 - (11)《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5126-2022)
 - (12)《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定(试行)》(2022年7月7日);
 - (13)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021);
 - (14)《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函[2017]1896号);
 - (15)《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》(环办土壤[2017]67号);
 - (16)《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》HJ1035-2019。

1.2.3 其他相关依据

- (1)《卢龙县双益磷化有限责任公司2万吨/年硫酸铝技改项目环境影响报告表》(2005年1月);
- (2)《卢龙县双益磷化有限责任公司硫酸污水尾气治理工程项目环境影响报告表》(2015年1月);
- (3)《卢龙县双益磷化有限责任公司危险废物暂存库项目环境影响报告表》(2018年6月);

- (4)《卢龙县双益磷化有限责任公司硫磺渣综合利用技改工程项目环境影响报告书》(2018年);
- (5)《卢龙县双益磷化有限责任公司第二轮此清洁生产审计报告》(2016年1月);
- (6)《卢龙县双益磷化有限责任公司2020年度土壤及地下水自行监测报告》(2020年11月);
- (7)《卢龙县双益磷化有限责任公司2021年度土壤及地下水自行监测报告》(2021年11月);
- (8)《卢龙县双益磷化有限责任公司2022年度土壤及地下水自行监测方案》(2022年8月);
- (9)《卢龙县双益磷化有限责任公司2022年度土壤及地下水自行监测报告》(2022年11月);
- (10)《卢龙县双益磷化有限责任公司2023年度土壤及地下水自行监测方案》(2023年8月);
- (11)《卢龙县双益磷化有限责任公司2023年度土壤及地下水自行监测报告》(2023年12月)。

1.3工作内容及技术路线

1.3.1准备工作

- (1)严格按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ1209-2021)，制定2024年度土壤和地下水自行监测工作计划并组织开展本单位土壤污染自行监测工作；
- (2)依据现场踏勘：
- a、企业属于2025年重点单位
 - b、企业生产工艺、原辅材料、产品、产污节点、污染物排放方式、排放去向等较2024年未发生改变
 - c、企业无新、改、扩建项目

1.3.2技术路线

开展企业土壤和地下水自行监测的工作程序包括：资料收集和现场踏勘、关注污染物识别、调查重点场所及重点设施、识别重点监测单元及分类、制定布点计划、采样点现场确定、编制监测方案、采样准备、土孔钻探、地下水采样井建

设、土壤样品采集、地下水样品采集、样品保存和流转、实验室检测分析、检测数据统计对比与分析、编制监测报告等。工作程序技术路线图见下图。

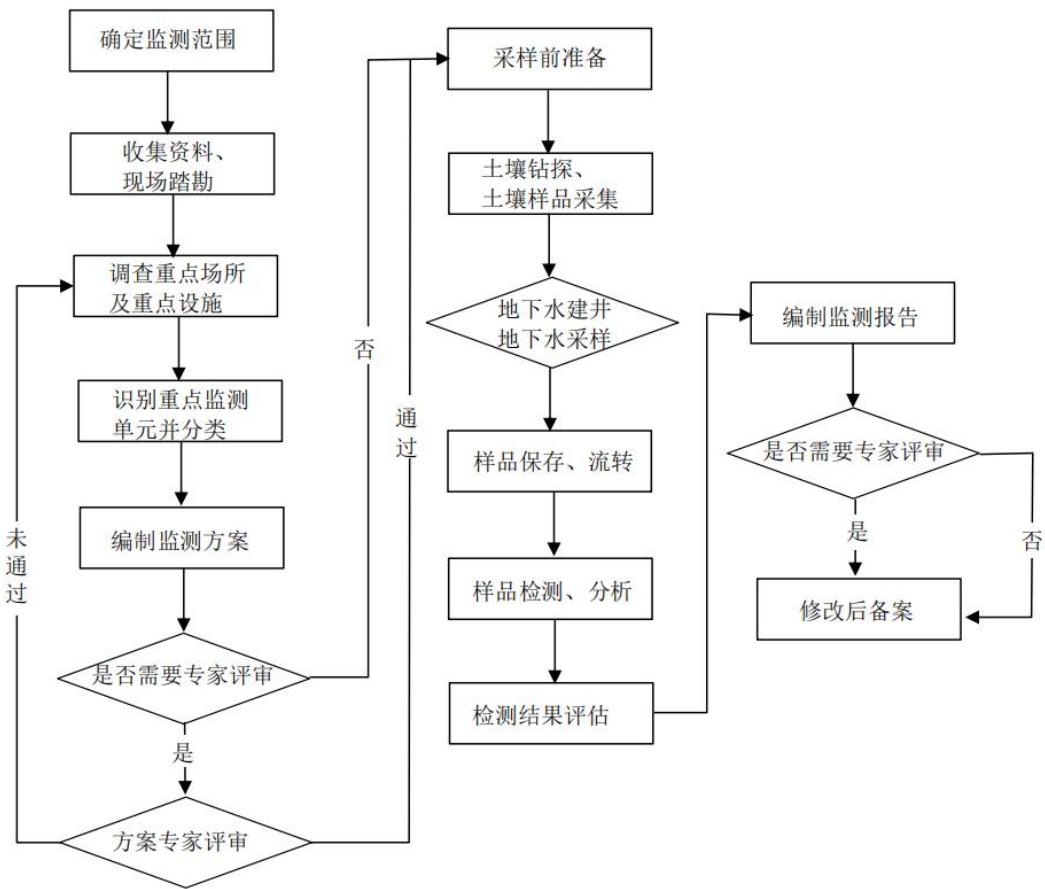


图1.3-1工作程序技术路线图

2企业概况

2.1企业基本信息

卢龙县双益磷化有限责任公司为其他有限责任公司，统一社会信用代码为911303247006153803，属于在产企业，主要生产硫磺制酸、硫酸铝，属于C2619其他基础化学原料制造。地块位于卢龙县蛤泊乡莲花池村，厂区中心坐标为：东经 $119^{\circ}11'17.30''$ ，北纬 $39^{\circ}47'42.66''$ 。项目东邻为空地及天成化工股份有限公司，南为天成化工股份有限公司，西面为农田，北邻农田。

表2.1-1 企业基本信息一览表

| | | | | |
|---------|---|-----|--------|---------------------|
| 单位名称 | 卢龙县双益磷化有限责任公司 | | 组织机构代码 | 911303247006153803 |
| 工厂地址 | 卢龙县蛤泊乡莲花池北 | | 占地面积 | 40057m ² |
| 法定代表人 | 王志勇 | 联系人 | 王志勇 | 电话 |
| 注册资本 | 贰仟伍佰万元 | | 固定资产 | / |
| 职工人数 | 劳动定员140人 | | 工作制度 | 年工作时间7200h，采用三班制 |
| 主要产品及服务 | 年产：93%硫酸25000t、98%硫酸5000t、发烟硫酸6000t、化学试剂精制硫酸2000t、食品添加剂级精制硫酸2000t、硫酸铝20000t，火山灰质混合材料10000t。 | | | |



图2.1-1 地理位置图



图2.1-2 周边情况

2.2企业用地历史及行业

卢龙县双益磷化有限责任公司前身为国营卢龙县磷肥厂，始建于1973年，于1998年改制为有限责任公司。成立之初公司产品主要为硫酸、磷肥、复合肥。在2010年企业停止生产磷肥的生产，主要产品为硫酸、硫酸铝。2023年利用硫酸铝残渣新增生产火山灰质混合材料。主要所属行业类别为26化学原料和化学制品制造业、26化学原料和化学制品制造业。

利用历史情况：卢龙县双益磷化有限责任公司地块在建厂前为耕地，1973年建厂新建硫铁矿制酸生产线和湿法磷肥生产线；1987年新增复合肥生产线；1990年新增氨基磺酸生产线；1993年氨基磺酸生产线停产；2002年复混肥生产线停产；2005年新建硫酸铝生产线；2010年磷肥生产线停产；2015年污水、废气技术改造；2018年将硫铁矿制酸生产线升级改造为硫磺渣制酸生产线；2023年利用硫酸铝残渣新增生产火山灰质混合材料生产线，从2024年至今生产工艺、设备和布局未发生变化。

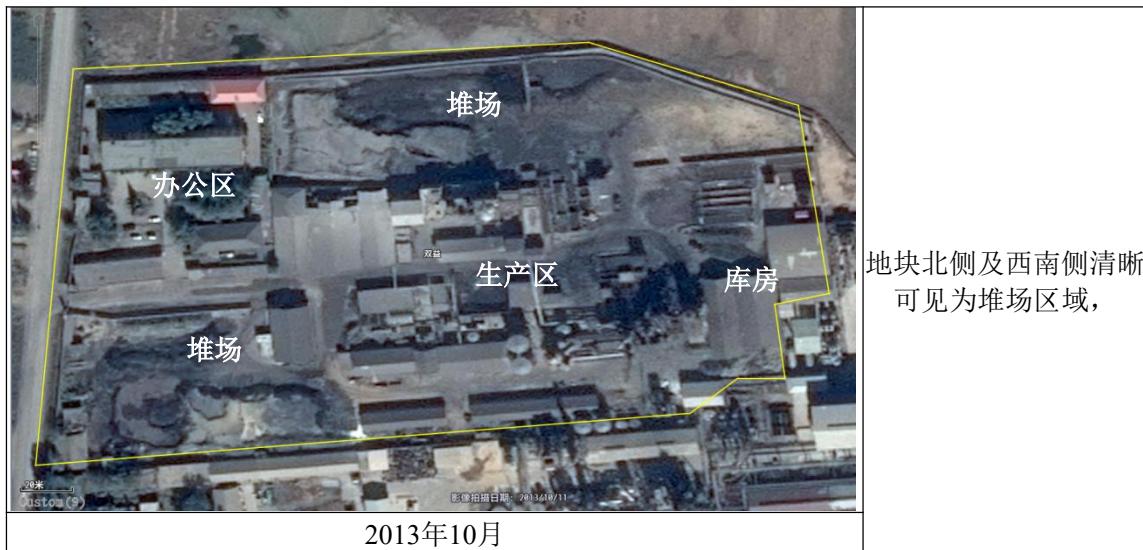
企业运行历史情况见下表。

表2.2-2场地利用情况表

| 时间 | 土地用途 | 行业类别 | 备注 |
|----|------|------|----|
|----|------|------|----|

| | | | |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------|
| ~1973年 | 耕地 | / | / |
| 1973-1987 | 硫铁矿制酸、湿法生产磷肥 | 26 化学原料和化学制品制造业 | / |
| 1987-1990 | 硫铁矿制酸、湿法生产磷肥、生产复混肥 | | 新建复混肥车间 |
| 1990-1993.5 | 硫铁矿制酸、湿法生产磷肥、生产复混肥、生产氨基磺酸 | | 新建氨基磺酸车间 |
| 1993.5-2002.5 | 硫铁矿制酸、湿法生产磷肥、生产复混肥 | | 氨基磺酸停产 |
| 2002.5-2005.1 | 硫铁矿制酸、湿法生产磷肥 | | 复混肥停产 |
| 2005.1-2010.5 | 硫铁矿制酸、湿法生产磷肥、生产硫酸铝 | | 新建硫酸铝车间 |
| 2010.5-2015.1 | 硫铁矿制酸、生产硫酸铝 | | 磷肥停产、增加精制酸 |
| 2015.1-2018.3 | 硫铁矿制酸、生产硫酸铝 | | 污水、尾气技改 |
| 2018.3-2023年 | 硫磺制酸、生产硫酸铝 | | 制酸改为硫磺制酸 |
| 2023-至今 | 硫磺制酸、生产硫酸铝、火山灰质混合材料 | C2619 其他基础化学原料制造、4220 非金属废料和碎屑加工处理 | 利用硫酸铝残渣生产火山灰质混合材料 |

历史影像图如下图所示





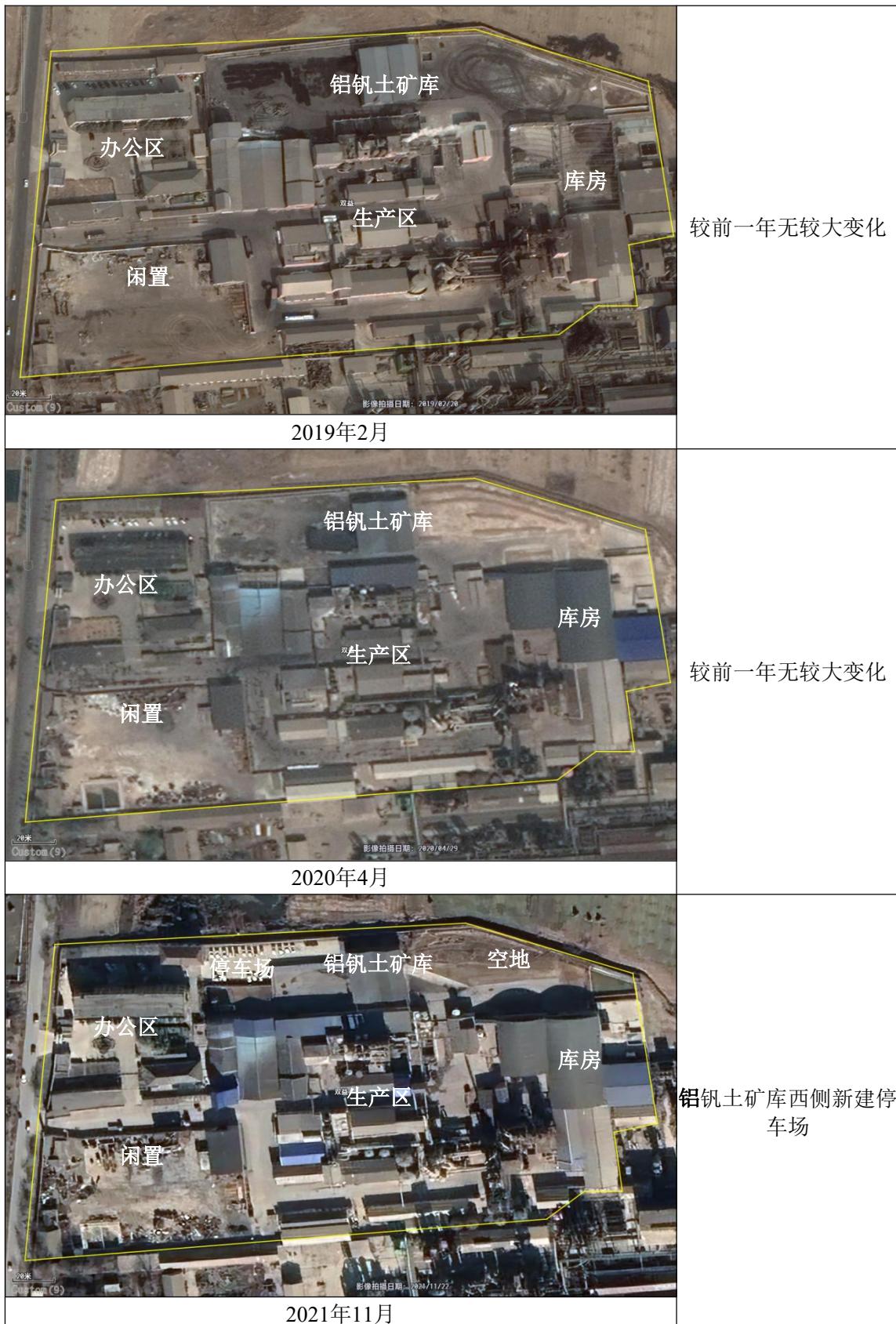






图2.2-1地块历史影像图

2.3企业用地已有的环境调查与监测情况

2.3.1 2018-2025年土壤及地下水自行监测信息

| | | 化 物 | | 化 物 | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|---|---|---|--|---|---|---|--|--|----|--|----|--|----|--|
| 地下水监测点位 | 2个 | | 2个 | | 2个 | | 8个 | | 8个 | | 7个 | | 7个 | | 7个 | |
| 地下水样品数量 | 2个 | | 2个 | | 2个 | | 9个 | | 8个 | | 7个 | | 7个 | | 7个 | |
| 地下水检测因子 | 石油烃、金属八项(铜、铬、镍、砷、锌、铅、汞、镉)、pH、氨氮、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、六价铬、氟化物 | 铜，锌，铅，镉，砷，硒，铝，铁，锰，钠，汞，六价铬，pH，总硬度，溶解性总固体，挥发酚，氯化物，亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、硫化物、硫酸盐、氟化物、氰化物、碘化物、总石油烃(C ₆ -C ₉ 、C ₁₀ -C ₄₀)、VOCs、总磷 | 铜、锌、铅、镉、砷、硒、铝、铁、锰、钠、汞、六价铬、pH、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、氯化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、硫化物、硫酸盐、氟化物、氰化物、碘化物、总石油烃(C ₆ -C ₉ 、C ₁₀ -C ₄₀)、VOCs、总磷 | pH值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬(六价)、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物。 | GB14848-2017基本35项(除放射性物质和总大肠菌群、菌落总数)，总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、甲醇、挥发酚、六价铬、总磷 | 总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、甲醇、挥发酚、六价铬、总磷 | 总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、甲醇、挥发酚、六价铬、总磷 | pH、总硬度、溶解性总固体、砷、锌、铁、铜、镍、汞、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、硫化物、钒、挥发酚、六价铬、总磷、锶 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|------------------------------------|--|--|--|--|---|--|---|
| | 物及铁、 锰 | C ₉ 、C ₁₀₋ C ₄₀)， VOCs， SVOCs， 总磷 | | | | | | |
| 超标情况 | 锰、氨 氮、氟化 物、硫酸 盐出现超 标情况 | 硫酸盐、 氨氮、总 硬度、溶 解性总固 体、氯化 物、锌、 铅、镉、 砷、铝、 铁、锰、 钠、pH、 挥发酚等 均严重超 标 | 硫酸盐、挥 发酚、氨 氮、总硬 度、溶解性 总固体、 镉、锰、 铁、铝、锌 均超标 | 砷、镉、 镍、铝、 铁、锰、 锌、氟化 物、硫酸根 均超标 | 砷、铁、 锰、铝、 锌、总硬 度、溶解性 总固体、硫 酸盐、高锰 酸盐指数、 氨氮、硝酸 盐氮、氟化 物均超标 | 总硬度、溶 解性总固 体、镉、 砷、锌、 铁、铜、 镍、锰、 铝、钠、 pH、硝酸盐 氮、高锰酸 盐指数、氟 化物、氯化 物、氨氮、 硫酸盐均超 标 | 总硬度、溶 解性总固 体、硫酸 盐、氯化 物、铁、 锰、铝、 锌、氨 氮、耗氧 量、钠、硝 酸盐、氟化 物、镉、 镍、铅均超 标 | 总硬度、溶 解性总固 体、砷、 铁、锰、 铝、镍、 铜、锌、 镉、铅、 钠、高锰酸 盐指数、氟 化物、氯化 物、氨氮均 超标 |

2.3.2 对比分析往年检测结果

2.3.2.1 土壤超标情况分析

2022-2024年自行检测是依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)开展的自行监测工作，且重点区域识别和采样点位布设一致，2018年-2021年重点区域识别及监测点位布设与2022-2023年存在较大偏差，现对2022-2024年度土壤检测超标情况进行对比分析。

表2.3-13 2024-2024年土壤检测结果超标情况分析

| 点位/因子 | 2022 | | | 2023 | | | 2024 | | | | 隐蔽性设施 | | |
|---------|---------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------|--------------|-----------------|--|
| 采样深度 | | | | | | | | | | | | | |
| AT1 | 砷 | 0.4m 8.71 | 2.5m 6.77 | 4.0m 83.6 | 0.5m 23.3 | 2.5m 51.8 | 4.0m 15.2 | 0.5m 64.6 | 2.5m 5 | 4.0m 5.79 | 6.0m 3.54 | 雨水收集池、事故应急池埋深3m | |
| | 铅 | 616 | 18.0 | 23.9 | 499 | 1370 | 422 | 945 | 21 | 33 | 27 | | |
| | 终孔深度/土层 | 4.0m | | | 4.0m/粉粘 | | | 6.0m/粉粘 | | | | | |
| | 采样深度 | 0.4m 10.2 | 2.0m 11.4 | / | 0.5m 30.9 | 2.0m 35.6 | / | 0.5m 4.28 | 2.0m 130 | / | / | | |
| AT2 | 砷 | 286 | 154 | / | 655 | 2130 | / | 21 | 754 | / | / | 铝钒土矿库、车间未硬化 | |
| | 铅 | 2.0m | | | 2.0m/粉土 | | | 2.0m | | | / | | |
| | 终孔深度/土层 | 2.0m | | | 2.0m/粉土 | | | 2.0m | | | / | | |
| | 采样深度 | 0.4m 165 | 2.3m 15.6 | / | 0.5m 86.4 | 3.0m 7.97 | / | 0.5m 181 | 2.5m 5.93 | / | / | | |
| BT2 | 砷 | 3040 | 405 | / | 3040 | 158 | / | 867 | 34 | / | / | 中和池、凉水塔、硫酸铝储罐 | |
| | 铅 | 2.3m | | | 3.0m/粉粘 | | | 2.5m | | | / | | |
| | 终孔深度/土层 | 2.3m | | | 3.0m/粉粘 | | | 2.5m | | | / | | |
| | 采样深度 | 0.5m 19.5 | 2.0m 76.8 | / | 0.5m 80.9 | 2.0m 22.2 | / | 0.5m 264 | 2.0m 7.8 | / | / | | |
| 终孔深度/土层 | | | | | | | | | | | | | |

| 点位/因子 | 2022 | | | 2023 | | | 2024 | | | | 隐蔽性设施 |
|-------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------|-----------|-------------------|
| CT2 | 采样深度 | 0.4m | 1.9m | / | 0.5m | 2.0m | / | 0.5m | 2.0m | / | 结晶工序，收集池 |
| | 砷 | 63.5 | 63.3 | / | 385 | 166 | / | 26.3 | 8.4 | / | |
| | 铅 | 241 | 36.7 | / | 7950 | 4670 | / | 132 | 27 | / | |
| | 终孔深度/土层 | 1.9m | | / | 2.0m/杂填 | | / | | | | |
| DT1 | 采样深度 | 0.4m | 1.4m | 3.2m | 0.5m | 2.0m | 3.5m | 0.5m | 2.5m | 3.5m | 硫酸储罐 |
| | 砷 | 44.3 | 41.7 | 88.2 | 12.8 | 33.0 | 8.5 | 11.3 | 5.33 | 14.6 | |
| | 铅 | 219 | 22.5 | 15.7 | 20 | 139 | 3880 | 96 | 31 | 34 | |
| | 终孔深度/土层 | 3.3m | | | 3.5m/粉粘 | | | 3.5m/粉粘 | | | |
| DT2 | 采样深度 | 0.4m | / | / | 0.5m | / | / | 0.5m | / | / | 配电室 |
| | 砷 | 84.5 | / | / | 132 | / | / | 257 | / | / | |
| | 铅 | 272 | / | / | 3490 | / | / | 642 | / | / | |
| | 终孔深度/土层 | 0.4m | / | / | 0.5m/杂填 | / | / | 0.5m/杂填 | / | / | |
| ET1 | 采样深度 | 0.5m | 1.8m | / | 0.5m | 2.0m | 4.0m | 0.5m | 2.0m | 4.0m | 硫酸车间 |
| | 砷 | 86.8 | 88.8 | / | 275 | 14.3 | 203 | 205 | 31.2 | 7.78 | |
| | 铅 | 3500 | 41.3 | / | 7600 | 248 | 5050 | 2400 | 39 | 28 | |
| | 终孔深度/土层 | 1.8m | | / | 4.0m/粉粘 | | | 4.0m/粉粘 | | | |
| ET2 | 采样深度 | 0.5m | 1.0m | 5.0m | 0.5m | 1.0m | 5.0m | 0.5m | 1.0m | 3.0m | 生产设施围堰、稀酸循环储罐（南侧） |
| | 砷 | 18.6 | 8.09 | 70.2 | 203 | 76.2 | 19.3 | 193 | 39.7 | 80 | |
| | 铅 | 1210 | 819 | 41.4 | 5050 | 1810 | 854 | 818 | 171 | 33 | |
| | 终孔深度/土层 | 5.0m | | | 5.0m/粉粘 | | | 4.0m/粉粘 | | | |
| ET3 | 采样深度 | 0.5m | 2.0m | / | 0.5m | 2.0m | 4.0m | 0.5m | 3.0m | / | 硫酸暂存槽（北侧） |
| | 砷 | 44.2 | 75.4 | / | 602 | 108 | 7.9 | 219 | 8.51 | / | |

| 点位/因子 | 2022 | | | 2023 | | | 2024 | | | | 隐蔽性设施 |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------|-------------|------------|---------|-------------|-------------|------|------|--------------------------|
| 铅 终孔深度/土层 | 826 | 1420 | / | 4330 | 59.1 | 28.3 | 830 | 34 | / | / | 铝渣库、硫磺渣库东北侧 |
| | 2.0m | | / | 4.0m/粉土 | | | 4.0m/粉土 | | | | |
| FT1 采样深度 砷 铅 终孔深度/土层 | 0.5m | 2.0m | / | 0.5m | 2.0m | / | 0.5m | 2.0m | / | / | 铝渣库、硫磺渣库东北侧 雨水池、事故应急池 |
| | 14.2 | 12.0 | / | 41.6 | 103 | / | 225 | 80.5 | / | / | |
| | 770 | 34.7 | / | 432 | 31.2 | / | 1370 | 49 | / | / | |
| | 2.0m | | / | 2.0m/粉粘 | | / | 2.0m/粉粘 | | | | |
| FT2 采样深度 砷 铅 终孔深度/土层 | 0.5m | 2.5m | / | 0.5m | 2.5m | 6.0m | 0.5m | 2.0m | 4.0m | 6.0m | 雨水池、事故应急池 铝渣库、硫磺渣库门口 |
| | 80.1 | 71.2 | / | 135 | 10.7 | 4.30 | 99.7 | 5.31 | 8.75 | 8.01 | |
| | 105 | 32.8 | / | 1800 | 14.3 | 20.5 | 316 | 23 | 33 | 22 | |
| | 6.0m | | / | 6.0m/粉粘 | | 6.0m/粉粘 | | | | | |
| FT3 采样深度 砷 铅 终孔深度/土层 | 0.5m | 3.5m | / | 0.5m | 3.5m | / | 0.5m | 2.5m | 3.5m | / | 铝渣库、硫磺渣库门口 硫磺渣库、铝灰库 |
| | 40.6 | 36.9 | / | 439 | 147 | / | 84.7 | 147 | 113 | / | |
| | 741 | 802 | / | 3040 | 227 | / | 486 | 17 | 25 | / | |
| | 3.5m/粉土 | | 3.5m/粉土 | | / | 3.5m/粉粘 | | | | | |
| FT4 采样深度 砷 铅 终孔深度/土层 | 0.5m | 2.0m | / | 0.5m | 2.0m | / | 0.5m | 2.0m | 4.0m | / | 硫磺渣库、铝灰库 |
| | 28.1 | 9.06 | / | 4.98 | 11.3 | / | 13.6 | 116 | 2.28 | / | |
| | 802 | 22.8 | / | 46.3 | 19.0 | / | 120 | 416 | 31 | / | |
| | 2.0m/粉土 | | 2.0m/粉土 | | / | 2.0m/粉土 | | | | | |

如上表可知，往年出现超标情况的点位，仅ET2、FT1监测点深层出现略微超标情况外，其他监测点仅为表层出现超标情况，对比监测数据，本年度超标情况有所减轻。各点位超标情况分布图如下：

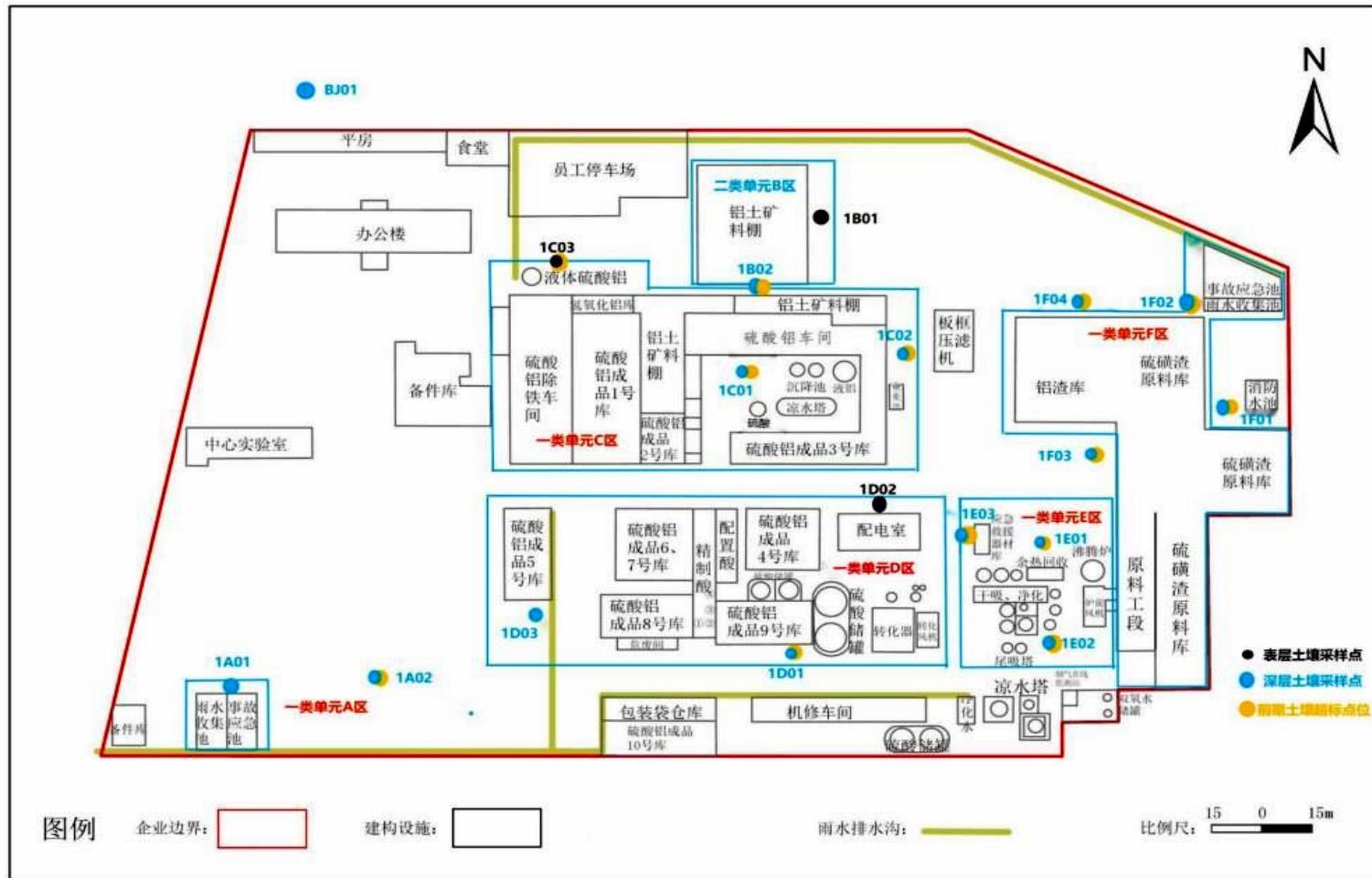


图2.3-10 2022年土壤采样点布置示意图

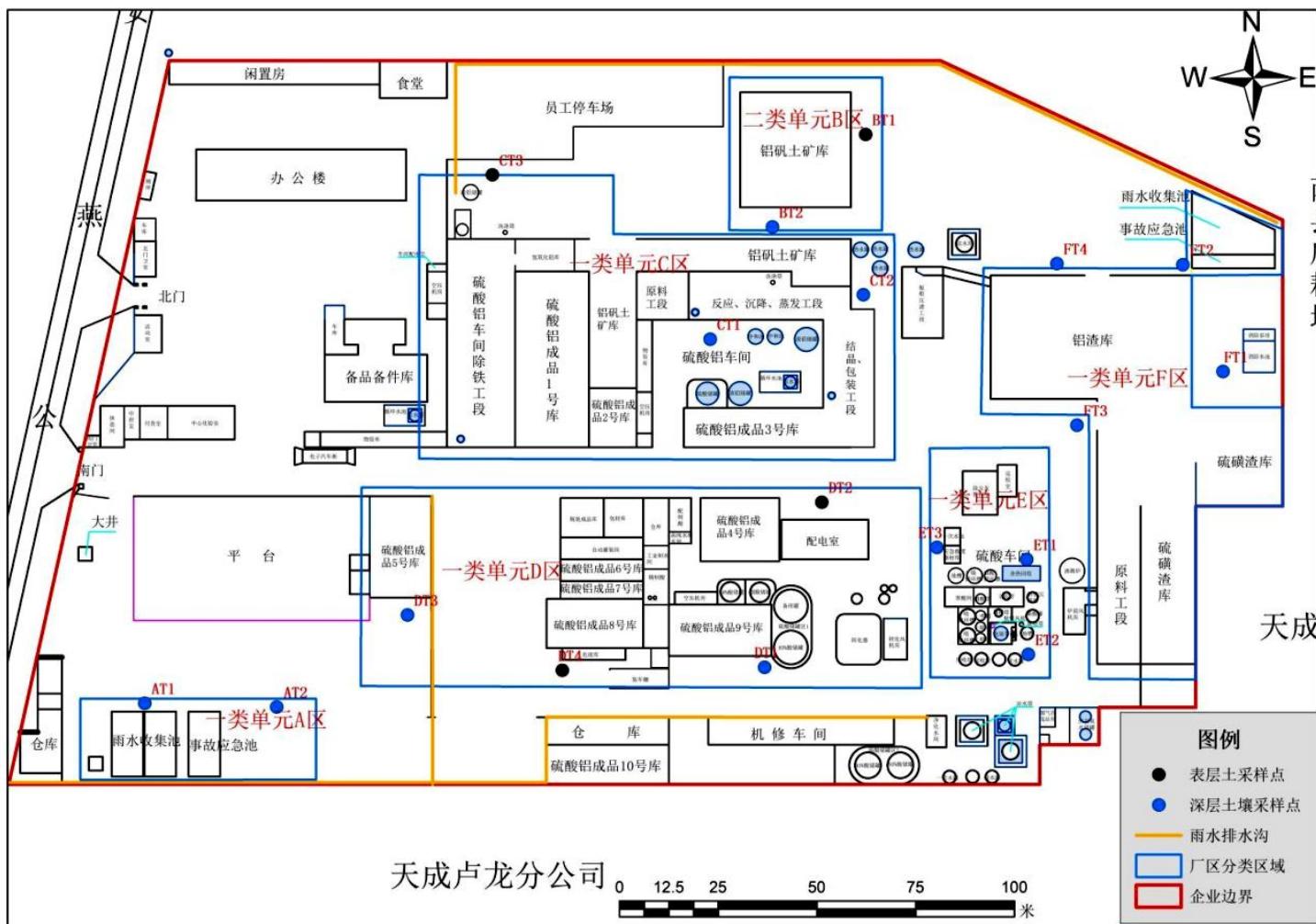


图2.3-11 2023年土壤采样点布置示意图

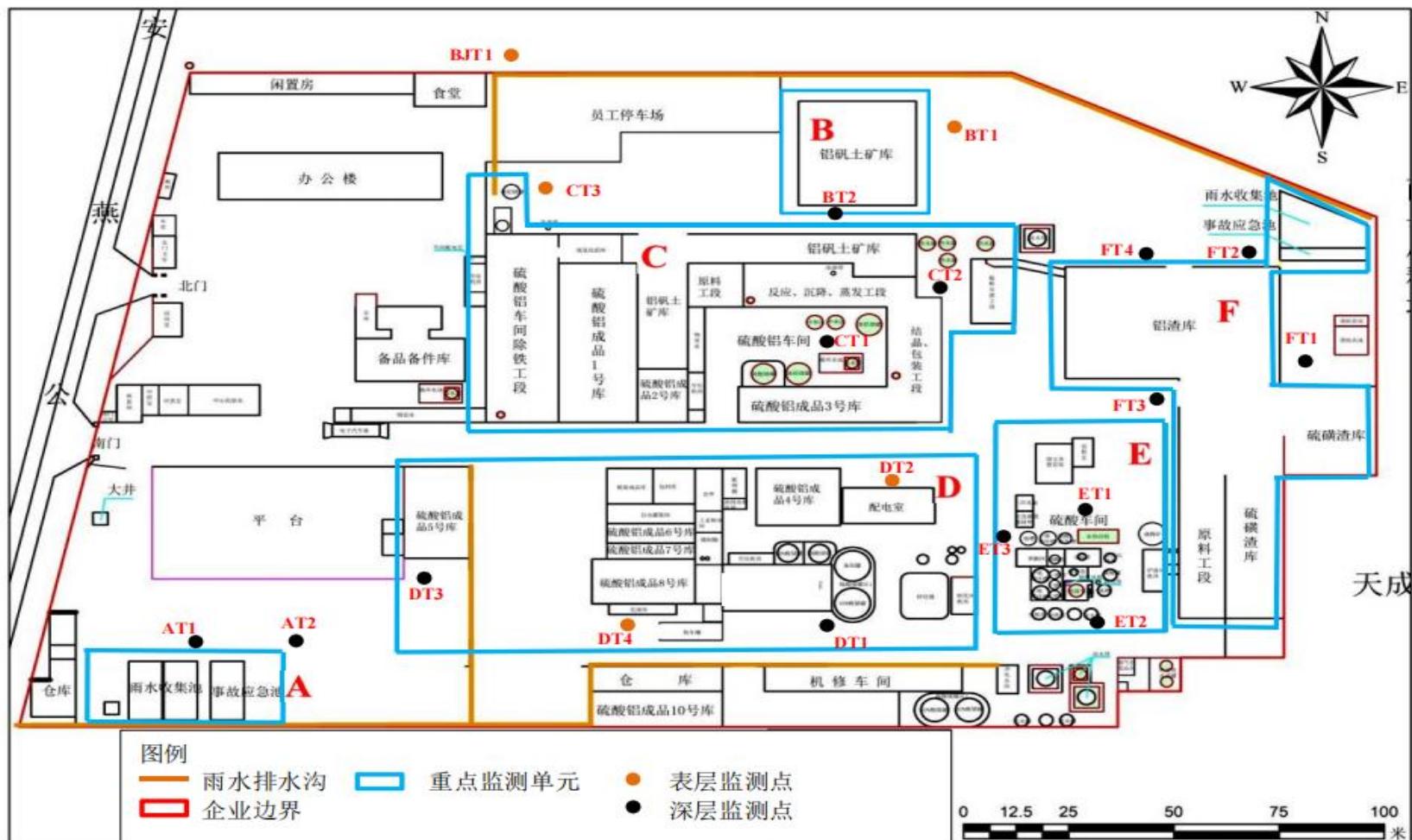


图2.3-12 2024年土壤采样点布置示意图

2.3.8地下水超标情况分析

2.3.8.1地下水检测值与历史检测值对比分析

本地块2020年企业新建9口监测井进行采样分析，2021年利用2020年监测井进行监测，未新建监测井。2022年按照污染因子重新布置，厂区内新建4口监测井，同时利用原有4口监测井，对其他未利用的水井进行封堵，调整后共有监测井8口，2023年利用2022年的8口监测井进行监测，2025年利用2022、2023、2024年年的8口监测井进行监测，未新建监测井，现对2021年-2024年度地下水监测结果进行对比分析见下图。



图2.3-8 2021年度、2022年度与2023年度监测井位置图

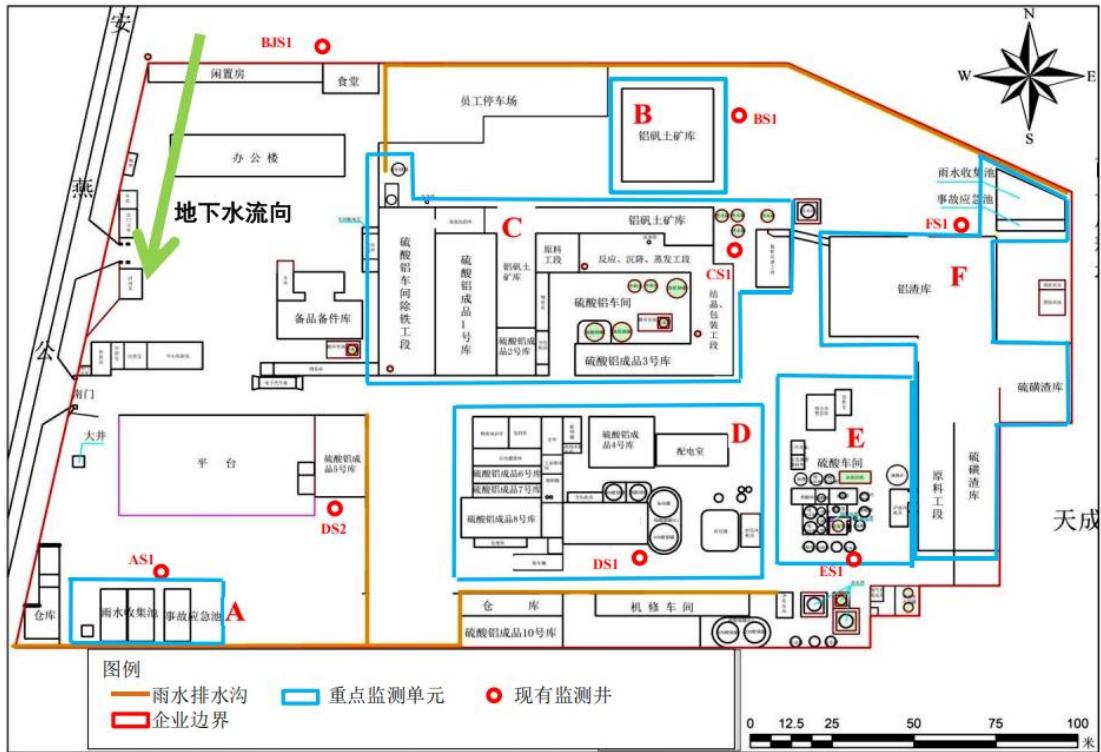


图2.3-17 2024年度监测井位置图

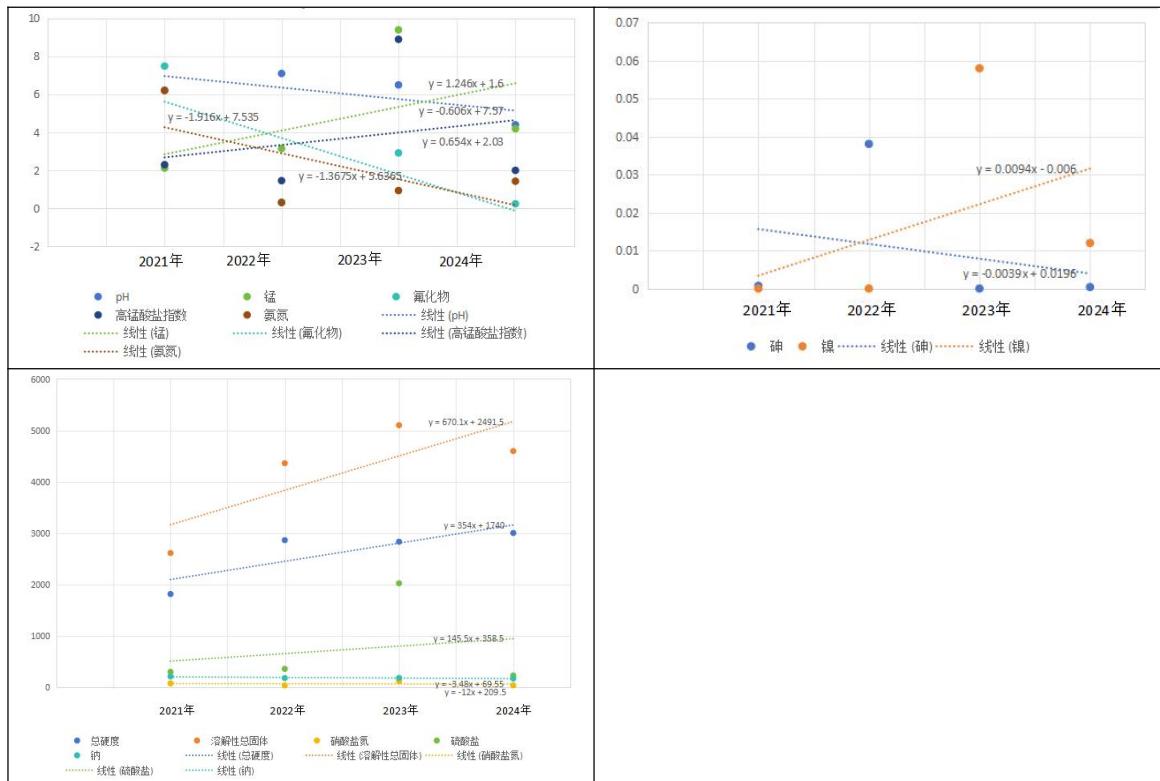
1. 重点单元A雨水收集池、应急池单元地下水监测情况对比分析

表2.3-14 重点单元A雨水收集池、应急池单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024 | K值 |
|--------|-------------|---------|--------|-------|--------|---------|
| | | 2A01 | 2A01 | AS1 | AS1 | |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 6.22 | 7.1 | 6.5 | 4.4 | -0.606 |
| 砷 | 0.01 | 0.00072 | 0.0381 | ND | 0.0004 | -0.0039 |
| 镍 | 0.02 | / | ND | 0.058 | 0.012 | 0.0094 |
| 锰 | 0.10 | 2.12 | 3.15 | 9.40 | 4.19 | 1.246 |
| 氟化物 | 1.0 | 7.49 | 0.33 | 2.92 | 0.24 | -1.916 |
| 硫酸盐 | 250 | 294 | 352 | 2020 | 223 | 145.5 |
| 钠 | 200 | 205 | 173 | 176 | 164 | -3.48 |
| 总硬度 | 450 | 1810 | 2860 | 2830 | 3000 | 354 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 2610 | 4360 | 5100 | 4597 | 670.1 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 2.3 | 1.46 | 8.9 | 2 | 0.654 |
| 氨氮 | 0.5 | 6.20 | 0.303 | 0.938 | 1.43 | -1.3675 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 70.1 | 29.6 | 113 | 30.7 | -12 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点单元A雨水收集池、应急池单元有超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元A雨水收集池、应急池单元地下水
水中镍锰、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数趋势线斜率大于零，
说明存在上升趋势。

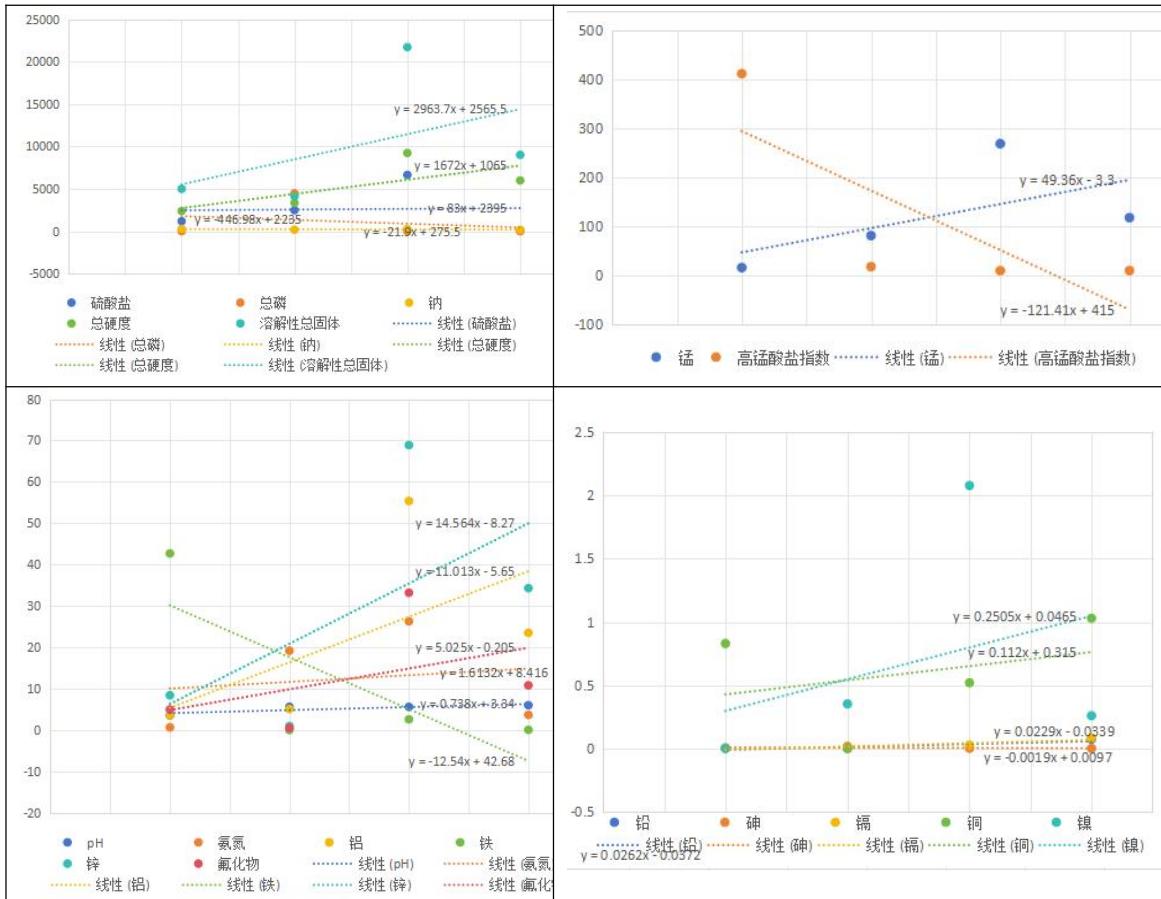
2. 重点单元B铝矾土矿库单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | | | | K值 |
|--------|-------------|---------|--------|--------|----------------------|---------|
| | | 2B01 | 2B01 | BS1 | BS1 | |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 3.54 | 5.6 | 5.6 | 6 | 0.738 |
| 砷 | 0.01 | 0.00126 | 0.0168 | 0.0011 | $3 \times 10^{-4} L$ | -0.0019 |
| 镉 | 0.005 | 0.00416 | ND | 0.0262 | 0.0828 | 0.0229 |
| 铜 | 1.00 | 0.83 | ND | 0.52 | 1.03 | 0.112 |
| 铅 | 0.01 | 0.00301 | ND | 0.0163 | 0.0738 | 0.0262 |
| 镍 | 0.02 | / | 0.352 | 2.08 | 0.259 | 0.2505 |
| 铝 | 0.20 | 3.57 | 5.06 | 55.4 | 23.5 | 11.013 |
| 铁 | 0.3 | 42.7 | ND | 2.58 | 0.04 | -12.54 |
| 锰 | 0.10 | 15.0 | 80.4 | 268 | 117 | 49.36 |
| 锌 | 1.00 | 8.4 | 0.960 | 68.9 | 34.3 | 14.564 |
| 氟化物 | 1.0 | 4.96 | 0.47 | 33.2 | 10.8 | 5.025 |
| 硫酸盐 | 250 | 1190 | 2490 | 6650 | 80 | 83 |
| 总磷 | / | / | 4470 | 0.10 | 0.02 | -446.98 |
| 钠 | 200 | 272 | 179 | 260 | 172 | -21.9 |
| 总硬度 | 450 | 2390 | 3350 | 9240 | 6000 | 1672 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 5010 | 4130 | 21740 | 9019 | 2963.7 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 411 | 17.0 | 8.9 | 9 | -121.41 |

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | K值 |
|------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 2B01 | 2B01 | BS1 | BS1 | |
| 氨氮 | 0.5 | 0.656 | 19.18 | 26.3 | 3.66 | 1.6132 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点单元B铝矾土矿库单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元B铝矾土矿库单元地下水中的镉、铜、铅、镍、铝、锰、锌、氟化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

3.重点单元C硫酸铝车间单元地下水监测情况对比分析

表2.3-16 重点单元C硫酸铝车间单元历年检测数据

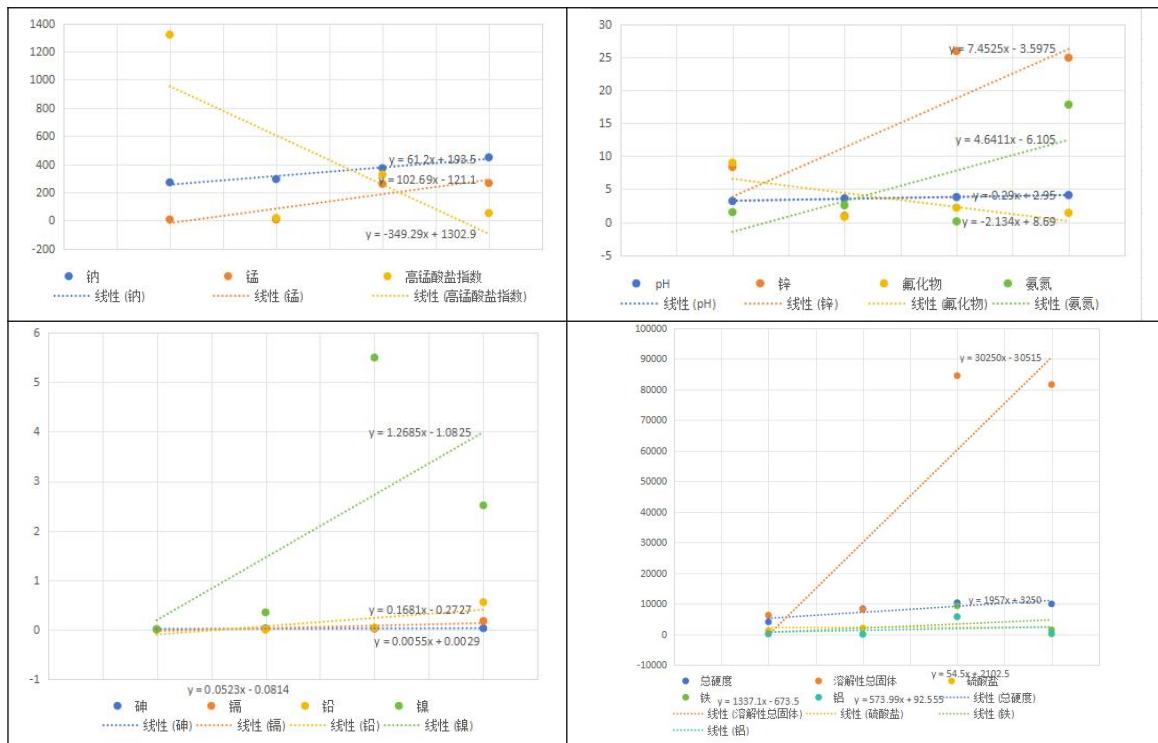
| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | K值 |
|------|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2C01 | 2C02 | CS1 | CS1 | |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 3.20 | 3.6 | 3.8 | 4.1 | 0.29 |
| 砷 | 0.01 | 0.00535 | 0.0184 | 0.02 | 0.0233 | 0.0055 |
| 镉 | 0.005 | 0.00407 | ND | 0.0225 | 0.171 | 0.0523 |
| 铅 | 0.01 | 0.00277 | ND | 0.0364 | 0.551 | 0.1681 |
| 镍 | 0.02 | / | 0.345 | 5.50 | 2.51 | 1.2685 |
| 铝 | 0.20 | 185 | 5.11 | 5730 | 190 | 573.99 |

| 监测点位 | 标准值 mg/L | K值 | | | | |
|--------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------|
| | | 2021年 2C01 | 2022年 2C02 | 2023年 CS1 | 2024年 CS1 | |
| 铁 | 0.3 | 26.5 | ND | 9250 | 1400 | 1337.1 |
| 锰 | 0.10 | 8.26 | 7.29 | 261 | 266 | 102.69 |
| 锌 | 1.00 | 8.37 | 0.965 | 25.9 | 24.9 | 7.4525 |
| 氟化物 | 1.0 | 9.0 | 0.8 | 2.20 | 1.42 | -2.134 |
| 硫酸盐 | 250 | 1150 | 2010 | 5690 | 105 | 54.9 |
| 钠 | 200 | 271 | 294 | 372 | 449 | 61.2 |
| 总硬度 | 450 | 4030 | 8340 | 10300 | 9900 | 1957 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 6210 | 8140 | 84500 | 81589 | 30250 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 1320 | 18.8 | 326.9 | 53 | -349.29 |
| 氨氮 | 0.5 | 1.52 | 2.55 | 0.121 | 17.8 | 4.6411 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据

对重点单元C硫酸铝车间单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，

见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元C硫酸铝车间单元地下水砷、镉、铜、铅、镍、铝、铁、锰、锌、硫酸盐、钠、溶解性总固体、总硬度、氨氮趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

4.重点单元D硫酸铝成品库房单元地下水监测情况对比分析

2020年2D01监测井、2021年2D01监测井、2022年2D01监测井和2023年DS01监测井均位于D硫酸铝成品库房单元的硫酸储罐南侧，2022年D硫酸铝成品库房单元新建DS03监测井，位于硫酸铝成品5号库南侧，2023年在硫酸铝成品5号库南

侧布设DS02监测井。因此对D硫酸铝成品库房单元进行分成硫酸储罐南侧和硫酸铝成品5号库南侧两个区进行评价。

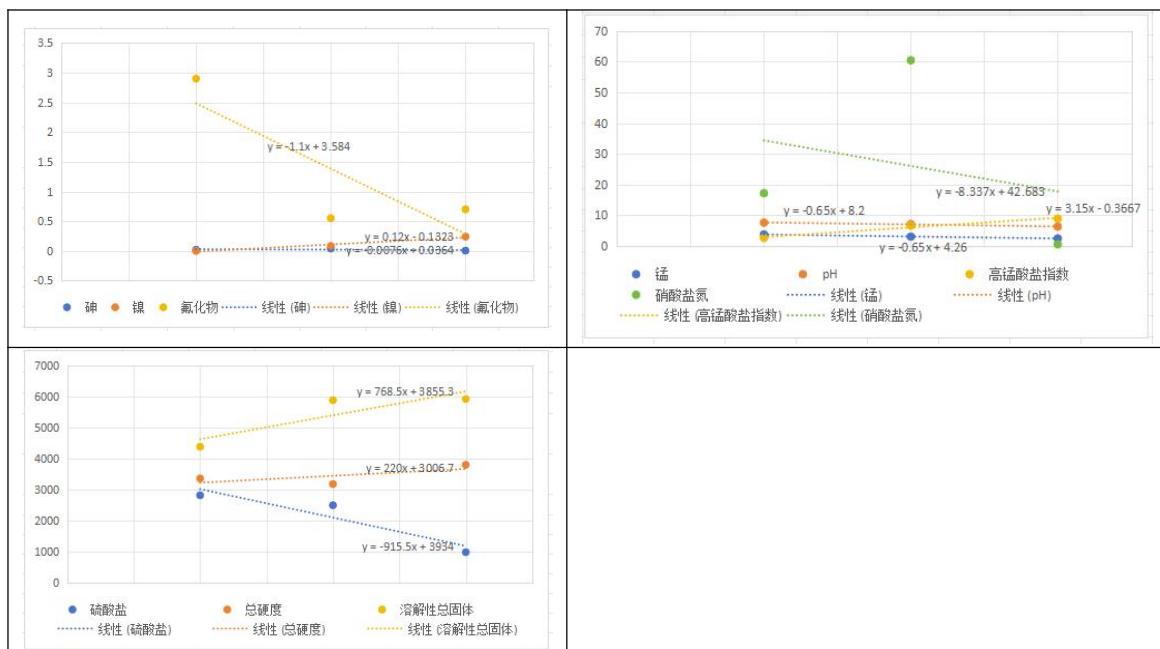
①D硫酸铝成品库房单元—硫酸储罐南侧

表2.3-17 重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧历年检测数据

| 监测点位 | 标准值mg/L | 2022年 | 2023年 | 2024年 | K值 |
|--------|------------|--------|--------|---------|---------|
| | | 2D03 | DS2 | DS2 | |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 7.5 | 7.0 | 6.2 | -0.65 |
| 砷 | 0.01 | 0.0194 | 0.0403 | 0.00429 | -0.0076 |
| 镍 | 0.02 | ND | 0.083 | 0.24 | 0.12 |
| 锰 | 0.10 | 3.63 | 2.92 | 2.33 | -0.65 |
| 氟化物 | 1.0 | 2.90 | 0.552 | 0.7 | -1.1 |
| 硫酸盐 | 250 | 2820 | 2500 | 989 | -915.5 |
| 总硬度 | 450 | 3360 | 3180 | 3800 | 220 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 4380 | 5880 | 5917 | 768.5 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 2.50 | 6.5 | 8.8 | 3.15 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 17.1 | 60.5 | 0.426 | -8.337 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧地下水镍、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

5.重点单元E硫酸车间单元地下水监测情况对比分析

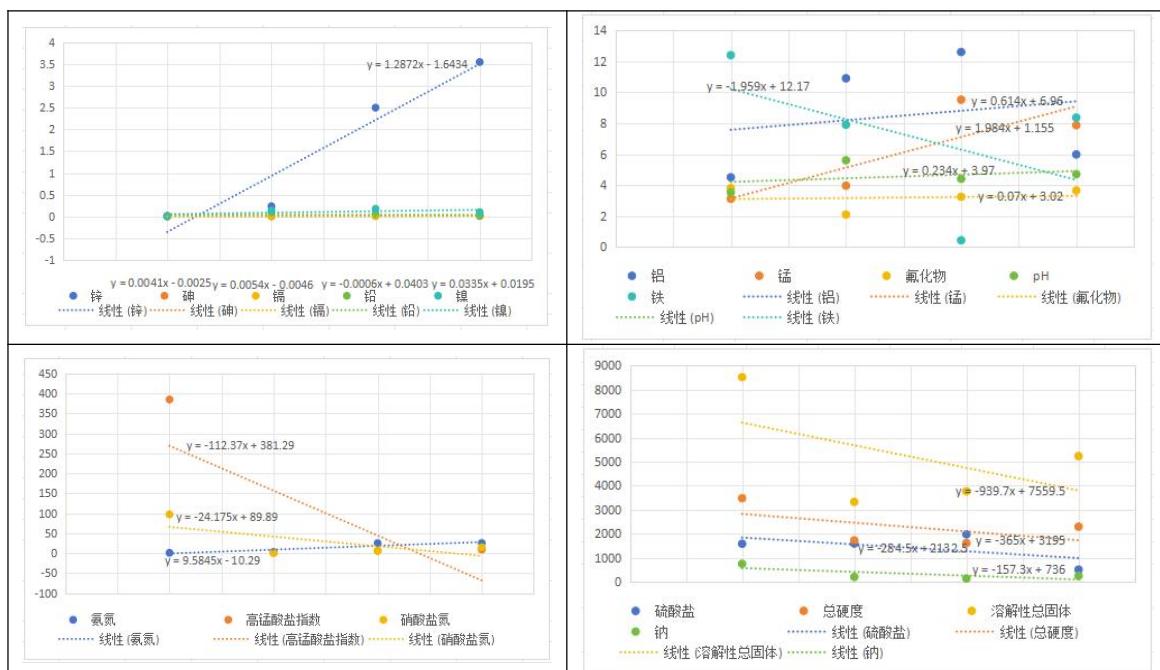
表2.3-19 重点单元E硫酸车间单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | K值 |
|--------|-------------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | | 2G01 | 2E02 | ES1 | ES1 | |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 3.52 | 5.6 | 4.4 | 4.7 | 0.234 |
| 砷 | 0.01 | 0.0031 | ND | 0.0178 | 0.0153 | 0.0041 |
| 镉 | 0.005 | 0.00012 | 0.00928 | 0.0067 | 0.0145 | 0.0054 |
| 铅 | 0.01 | 0.00023 | 0.09 | 0.0548 | 0.00991 | -0.0006 |
| 镍 | 0.02 | / | 0.138 | 0.176 | 0.099 | 0.0335 |
| 铝 | 0.20 | 4.50 | 10.9 | 12.6 | 5.98 | 0.614 |
| 铁 | 0.3 | 12.4 | 7.90 | 0.43 | 8.36 | -1.959 |
| 锰 | 0.10 | 3.11 | 3.96 | 9.52 | 7.87 | 1.984 |
| 锌 | 1.00 | 0.0151 | 0.233 | 2.50 | 3.55 | 1.2872 |
| 氟化物 | 1.0 | 3.80 | 2.09 | 3.24 | 3.65 | 0.07 |
| 硫酸盐 | 250 | 1590 | 1600 | 1980 | 515 | -284.5 |
| 硒 | 0.01 | 0.50 | / | / | - | / |
| 钠 | 200 | 757 | 213 | 146 | 255 | -157.3 |
| 总硬度 | 450 | 3480 | 1730 | 1620 | 2300 | -365 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 8510 | 3330 | 3770 | 5231 | -939.7 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 385 | 1.47 | 6.1 | 8.9 | -112.37 |
| 氨氮 | 0.5 | 0.935 | 3.05 | 25.2 | 25.5 | 9.5845 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 97.2 | 0.18 | 5.63 | 14.8 | -24.175 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点单元E硫酸车间单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见

下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元E硫酸车间单元地下水中砷、镉、镍、铝、锰、锌、氟化物、氨氮趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

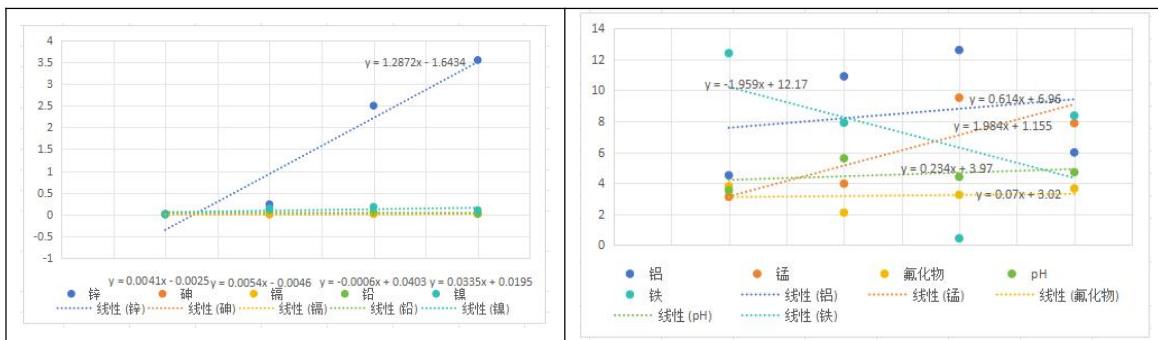
6.重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元地下水监测情况对比分析

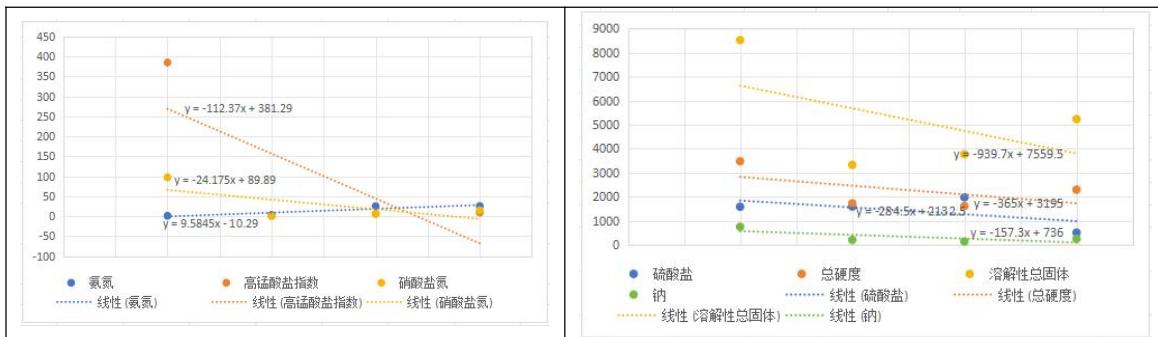
表2.3-20 重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | K值 |
|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| | | 2E01 | 2F02 | FS1 | FS1 | |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 4.27 | 4.3 | 4.1 | 4.1 | 0.095 |
| 砷 | 0.01 | 0.00355 | 0.0087 | 0.0005 | 0.0013 | -0.0015 |
| 镉 | 0.005 | 0.00352 | 0.0476 | 0.0095 | 0.0223 | 0.0018 |
| 镍 | 0.02 | / | 1.84 | 0.708 | 0.055 | -0.0967 |
| 铝 | 0.20 | 40.7 | 41.9 | 97.9 | 27.9 | 1.76 |
| 铁 | 0.3 | 53.1 | 57.6 | 133 | 126 | 29.41 |
| 锰 | 0.10 | 21.8 | 27.4 | 47.1 | 32.5 | 5.18 |
| 锌 | 1.00 | 1.17 | 4.77 | 27.6 | 3.91 | 3.105 |
| 氟化物 | 1.0 | 9.60 | 9.92 | 7.96 | 6.27 | -1.195 |
| 硫酸盐 | 250 | 1520 | 1650 | 5480 | 796 | 165.8 |
| 总磷 | / | / | 0.04 | 0.18 | 0.27 | -0.071 |
| 钠 | 200 | 172 | 246 | 399 | 159 | 11.4 |
| 总硬度 | 450 | 3990 | 4680 | 2880 | 1500 | -927 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 6190 | 8210 | 12300 | 3295 | -459.5 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 476 | 26.2 | 238.5 | 19.4 | -115.75 |
| 氨氮 | 0.5 | 605 | 205 | 4.68 | 71 | -180.23 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 18.3 | 0.82 | 234 | 1.8 | 18.368 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：





监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元地下水中铝、铁、锰、锌、硫酸盐、钠、硝酸盐氮趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

2.3.7.2 地下水检测结果整体分析

依据检测结果，对检测数据进行汇总分析，地块内共布设7个地下水监测井(利旧监测井)，获取地下水样品送实验室检测，检测项目为：总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C₁₀-C₄₀)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、甲醇、挥发酚、六价铬、总磷。

1. 对比筛选值

地下水检测因子中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氨氮、耗氧量、钠、硝酸盐、氟化物、镉、镍、铅超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值；重金属(铁、锰、铜、铝、砷、镉、六价铬、铅、钠、镍)、总硬度、溶解性总固体、氯化物、挥发性酚类、耗氧量、氟化物最高浓度点位在C区硫酸铝收集池南侧2m的CS1监测点，锌、氟化物、钠最高浓度点位在B区的BS1监测点，硝酸盐最高浓度点位在A区的AS1监测点，氨氮最高浓度点位在E区的ES1监测点，硫化物最高浓度点位在F区的FS1监测点。石油烃(C₁₀~C₄₀)、氰化物各监测点均未检出。

2. 对比对照点

本次地下水各点位测试项目检测值与对照点检测值相比，总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氨氮、耗氧量、钠、硝酸盐、氟化物、镉、镍、铅、六价铬、硫化物、总磷在部分区域有上升趋势。含量最高点主要集中在C区硫酸铝车间单元，建议加强C区硫酸铝车间单元管理。

3. 对比2020-2024年检测数据

A雨水收集池、应急池单元，监测数据趋势分析结果表明，地下水中镍锰、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

B铝矾土矿库单元，2021年-2023年存在超标情况，且出现来连续增长的因子有镍、铁、氟化物、硫酸盐、钠、氨氮，其中2023年度锰、锌检测结果较2022年度比增长超过30%。2024年较2023年相比，存在增长趋势的因子有铜、镉、铅、高锰酸盐指数，其中增长幅度超过30%的因子有铜、镉、铅；其他因子较2023年相比存在下降趋势。

C重点单元C硫酸铝车间单元，监测数据趋势分析结果表明，地下水中砷、镉、铜、铅、镍、铝、铁、锰、锌、硫酸盐、钠、溶解性总固体、总硬度、氨氮趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

D硫酸铝成品库房单元-硫酸储罐南侧区域，监测数据趋势分析结果表明，地下水中铁、氟化物、高锰酸盐指数趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧区域地，监测数据趋势分析结果表明，地下水中镍、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

E硫酸车间单元，监测数据趋势分析结果表明，地下水中砷、镉、镍、铝、锰、锌、氟化物、氨氮趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

F东侧雨水收集池、应急池及库房单元，监测数据趋势分析结果表明，本单元地下水中铝、铁、锰、锌、硫酸盐、钠、硝酸盐氮趋势线斜率大于零，说明存在上升趋势。

2.3.9 2025年土壤污染隐患排查及整改情况

(1) 2025年土壤污染隐患排查结论及落实情况

秦皇岛雾野检验检测服务有限公司于2025年8月对卢龙县双益磷化有限责任公司进行了隐患排查工作。排查出4处隐患点，分别为：

- ①液体储存区包括储罐类储存设施及池体类储存设施等；
- ②散装液体转运与厂内运输区包括散装液体物料装卸、管道运输等；
- ③生产区主要沸腾炉、热交换器等生产设备；
- ④其他活动区主要为废水排水系统、应急收集设施、分析化验室和危险废物贮存库等；

排查结论：该企业现阶段生产制度完善，土壤环境管理情况规范，除历史上环保意识不足导致原料存储区、硫酸生产区及磷矿石堆场造成的土壤砷、铅超标外，现阶段按照生态环境管理部门各项要求执行。对厂区内易产生土壤污染的储罐区域、管道等均采取了防腐防渗等措施，对物料装卸区采取了防渗措施，管线均是架空，企业有专门的安环部门进行日常巡检、维护等污染防治工作，基本落实了各项污染防治措施。

经过排查，主要造成污染原因为历史上铝渣场和以及硫铁矿废渣填埋平整地面造成的污染。现阶段对土壤造成污染隐患较小。

(2) 2025年土壤污染隐患排查结论

隐患排查结论：

液体储存：

储罐区防腐防渗功能良好，对污染物迁移有阻隔作用，且未发生过泄漏事故，对土壤造成污染的可能性较小；稀酸循环储罐位于地下及半地下，目视检查表面完好，地下部分无法排查到。

池体类储存设施：

初期雨水收集池池体上面水泥存在脱落现象，凉水塔循环水池存在向外迸溅的情况，池体外委存在腐蚀痕迹；排渣滚筒池池体存在破损痕迹。

散装液体转运与厂内运输：

硫酸运输管道、水循环换热运输管道、硫酸运输管道、传输泵，若发生泄露可能存在土壤污染隐患；精制酸装卸车区域地面存在磨损痕迹及裂缝。

货物的储存和运输：

铝土矿料棚地面未硬化，防渗较差可能会对土壤造成影响。

生产区：

搅拌槽池体边缘存在散落原料的情况、收集池地面周围存在老化破损情况及裂隙，对土壤造成隐患的可能性较小。

其他活动区：

雨水导流沟存在雨水及淤泥积存的情况，原磷矿石堆场、事故水池西侧未进行地面硬化、绿化。

3区域环境概况

3.1自然环境概况

3.1.1地理位置

卢龙县地处河北省东北部，隶属于秦皇岛市，位于东经 $118^{\circ}46'$ 至 $119^{\circ}08'$ 、北纬 $39^{\circ}42'$ 至 $40^{\circ}08'$ 之间。东距滨海城市秦皇岛80公里，西距新兴城市唐山89公里，周边与抚宁、昌黎、滦县、迁安、青龙五县为邻。卢龙县辖12个乡镇，548个行政村，41.5万人口(2008年)，总面积961平方公里，耕地面积60万亩。

项目选址位于卢龙县蛤泊乡莲花池村，厂址中心坐标东经 $119^{\circ}117.30'$ ，北纬 $39^{\circ}47'42.66''$ 。项目东邻为空地及天成化工股份有限公司，南为天成化工股份有限公司，西面为农田，北邻农田。

3.1.2地形地貌

卢龙县地处华北平原之边缘地带，属低山丘陵县。境内山峦起伏重叠，河川纵横切割，地表凹凸不平。地势北高南低，自西北向东南倾斜，呈梯状分布，海拔627-22.7米，绝对高差599.3米，最高点在刘家营乡尖山槐，最低点在孟柳河乡阎深港村北深水港。北部刘家营乡下庄一带，南部石门镇一带有喀斯特地貌(岩溶地形)形成。境内大部分地区为山地和丘陵，北部多高山，中部多丘陵，南部为盆地和平原。全县低山面积占总面积的10.4%，丘陵面积占总面积的71.7%面积占总面积的17.9%。

(1)低山区。绝对高度500-1000米，相对高度100-500米或绝对高度虽不足500米，相对高度在200米以上地区。主要分布在长城沿线和老绝顶、城山、阳山、冠座顶山、武山等地，面积150305亩，占全县总面积的10.4%，为造林种草的适宜地区。

(2)丘陵区。绝对高度在500米以下，相对高度在50-200米之间，面积1032644亩，占全县总面积的71.7%，其中残积物面积约占55.6%，洪冲积面积约占44.4%。主要分布于县域北部和中部地区。

(3)盆地平原区。绝对高度100米以下，坡度11200以下的地区，面积258551亩，占全县总面积的17.9%。较大规模的平原有青龙河河谷平原、西洋河扇形冲积平原、饮马河冲积平原。河谷平原土质肥沃，为境内农业高产地区。本项目所在地属于平原区，地势比较平坦。

3.1.3气候气象

卢龙县属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，气候宜人，历年最高气温39°C(1942年7月16日)，最低气温-22.7°C(1978年12月29日)，年平均气温10.7°C，雨量集中在七、八月份，历年平均降雨量725毫米，近三年品均降水量678mm。历年平均相对湿度60%，历年最大冻土深度88厘米，无霜期169天左右。年日照时间较长，日照时数达2778h，太阳辐射较强，年辐射总量达 125.806kcal/cm^2 。县境12月到次年2月多西北风，3-6月份偏西南风，7-8月份多东北风到东南风，9-11月多西南风，常年主导风向为西南风。年平均风速2.4m/s。

3.1.4地表水环境概况

卢龙县境内共有大小河流二十四条，分属滦河、洋河、饮马河三个水系，主要河流有滦河、青龙河、西洋河、饮马河，分属于四条主要河流的支流小河共有二十条，多为季节性山洪河道，源短流急，汛期暴涨暴落，全县河道总长302公里，河网密度0.31公里/平方公里，多年平均径流深在200-250毫米之间，多年平均径流量为1.3428亿立方米。

滦河水系：①滦河：发源于河北省丰宁县巴延图尔古山麓的小梁山，流经内蒙古、坝上草原及燕山山区，于潘家口越长城进入唐山市，向东南流经迁西、迁安进入卢龙，后经滦县、昌黎，由乐亭兜网铺汇入渤海，全长888公里，流域面积44900平方公里，二十年一遇洪峰流量为3400立方米/秒，流经卢龙县境内长14.5公里，县内流域面积116.6平方公里，沿途有沙金河、营山河等支流流入，流域内有水库3座，其中小(一)型1座，小(二)型2座，集水面积3.51平方公里。②青龙河：古称“漆水”，发源于承德市平泉县境燕山山脉的七老图山支脉南侧，全长222公里，流域面积6500平方公里，二十年一遇洪峰流量为7660立方米/秒，是滦河的第二大支流，流经卢龙县长43.5公里，县内流域面积304.3平方公里，沿途有蚂蚁河、翁家沟河、英窝河、招军屯河、教场等支流流入，流域内有水库17座，其中小(一)型5座，小(二)型12座，集水面积27.85平方公里。③营山河：境内河长21.7公里，流域面积64.25平方公里，有水库8座，其中小(一)型1座，集水面积8.72平方公里。④教场河：境内河长9公里，流域面积84.5平方公里，有水库9座，其中小(一)型2座，小(二)型7座，集水面积8.72平方公里。

(2)洋河水系：洋河：古称“阳水”，干流全长100公里，流域面积1110平方公里。西洋河位于县境内东北部，主河道全长7.5公里，流域面积343平方公里，境

内流域面积236.5平方公里，支流小河有兴隆河、燕河、冯家沟河、四各庄河、双望河等。有水库51座，其中小(一)型5座，小(二)型46座，集水面积47.67方公里。

(3)饮马河水系：

①饮马河：古称“宾河”，发源于下寨乡阳山北麓张沟，干流全长44公里流域面积534平方公里，境内河长9.6公里，支流小河有黑石河、红花峪河、阳山河、棋盘山河、柳河、龙凤河等。境内流域面积262.9平方公里，有水库31座，其中小(一)型7座，小(二)型24座，集水面积40.17平方公里。

②龙凤河：全长31.5公里，流域面积193平方公里，有水库2座，属小(二)型。项目所在地区地表水为龙凤河，从厂区南侧500m处流过。

3.2地质信息

3.2.1地质构造

卢龙县内水文地质条件差异较大，大体上分平原区和山丘区两大部分。平原区包括木井、刘田庄一带平原及各小河下游的冲积层，都属新生界松散岩石，覆盖层随山丘区基岩向外伸展而加厚，厚度达20~80m，密实度随深度而增大，岩性有砂砾石、砂卵石、砂土、粘质砂土、淤泥质粘土等；山丘区为基岩出露区，主要以前震旦系片麻岩系为主，加以少量的燕山期花岗岩、石英砂岩、奥陶系灰岩、侏罗纪安山岩及凝灰岩等。

3.3水文地质概况

全县地下水的补给和排泄条件不同，平原区刘田庄一带，由于第四系较厚，地下水补给和排泄条件较好，补给源充足，水量丰富，埋深一般在3~20m左右。



图3.3-1 浅层地下水等水位线图

木井石门一带则相反，由于第四系覆盖物较浅，底部为风化破碎岩石，地下水补给和排泄条件不好。山丘区更为复杂，青龙河、教场河、洋河、饮马河沿岸，由于有冲积物覆盖和河道补给量大，地层以粗砂、卵石、砂土为主，地下水补给和排泄条件都比较好。北部刘营、梧桐峪及东部双望以东一带，地处山区，基岩石出露，地下水补给和排泄条件最差，为本县的缺水区；其他的山丘区处于一个过渡阶段，由于片麻岩风化裂隙，较发育，受大气降水补给后，有少量降水随裂隙入渗，且具有一定的植被覆盖，地下水的补给起到了一定的拦蓄滞留作用。根据地貌和含水层岩性综合分析将全县地下水划分为三大类区，再依地貌和所处位置划分亚类区。其分布范围、水文地质特征如下：

(1)青龙河河谷平原

青龙河上段河谷平原区：在柴哨村以上青龙河两岸，地下水埋深2~9m不等，属潜水。含水层岩性为砂及砂卵石，颗粒粗，透水性好，含水层厚度1~5m，尚未揭穿，单井出水量均大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，边缘地段水量减少，单井出水量在 $10\sim20\text{m}^3/\text{h}$ ，水质良好，属重碳酸钙镁型，矿化度小于 0.5g/L 。青龙河中段河谷狭长带区：分布在柴哨至揣庄一线，最宽处也只有500多m，地下水位埋深4~10m，潜水。含水层岩性为砂及砂卵石，厚度不大，且变化大，一般1~5m，单井出水量在 $10\sim20\text{m}^3/\text{h}$ ，水质良好。

青龙河下段河谷平原区：包括教场河、夹河滩、雷店子、县城以西带状平原。地下水埋深3~15m，潜水。含水层岩性为砂、砂卵石、粘土，一般厚度1~5m，最大厚度近20m(第四系总厚度达47.80m)水量大，单井出水量 $5\sim10\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2)西洋河河谷平原

分布在燕河营、陈官屯、双望等地河谷两侧，也可称山间盆地。地下水位埋深1~5m，潜水。含水层岩性以砂为主，也有砂卵石，一般厚度不大，多2~5m。单井出水量中心地带 $10\sim20\text{m}^3/\text{h}$ ，边缘地带 $2\sim10\text{m}^3/\text{h}$ ，水质较好。

(3)饮马河、龙凤河河谷平原区

分布在县域南部，地下水位埋深1~11m不等，浅部为潜水，刘田庄以南中心地带深部埋藏承压水。含水层岩性以砂砾石、粗砂到细砂，支流河谷中有砂卵石层，平原下游段有淤泥层，单井出水量沿饮马河谷较大，大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，边缘地带及龙凤河两侧 $10\sim20\text{m}^3/\text{h}$ ，水质较好。

(4)营山河河谷、滦河河谷狭长地带

分布在县城西南一角，地下水位埋深1.5~12.5m不等，潜水。营山河河谷岩性以砂为主，厚度较小，为1~5m，也有粘土夹卵石层含水，多与下伏风化壳混合开采，单井出水量大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，边缘地带含水层以砂为主，单井出水量小于 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，水质良好。

(5) 山前倾斜平原区

分布在三里店、刘家营一带，在青龙河上段河谷平原北侧，地下水位埋深6~15m，潜水。含水层岩性有砂、亚砂土夹碎石、胶结砂粒石，厚度2m左右，单井出水量大于 $10\sim20\text{m}^3/\text{h}$ ，水质良好。

(6) 台上平原区

分布在五里台、小高庄、田仙河一带，属青龙河下段高阶地，地下水位埋深大，达11~17m，潜水。含水层岩性砂、淤泥夹砂，厚度1~2m，单井出水量大于 $10\sim20\text{m}^3/\text{h}$ ，地下水水质复杂，有好有坏，遇有淤泥层，水质不佳，有异味。

(7) 低山丘陵区基岩裂隙水、风化壳水区

从北到南广泛分布，地下水无连续的自由水面，一般在沟谷中有地下水，地下水位埋深变化很大，从1~20m不等，岩性多为片麻岩、花岗片麻岩、混合岩、砂岩、角砾岩、花岗岩等，裂隙含水不普遍，多与断裂构造有关，呈线状分布，风化壳多有地下水，风化深度最大达20m。单井出水量在沟谷两侧有利地形处可达 $20\sim10\text{m}^3/\text{h}$ ，大部分地段小于 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，地下水水质较好。

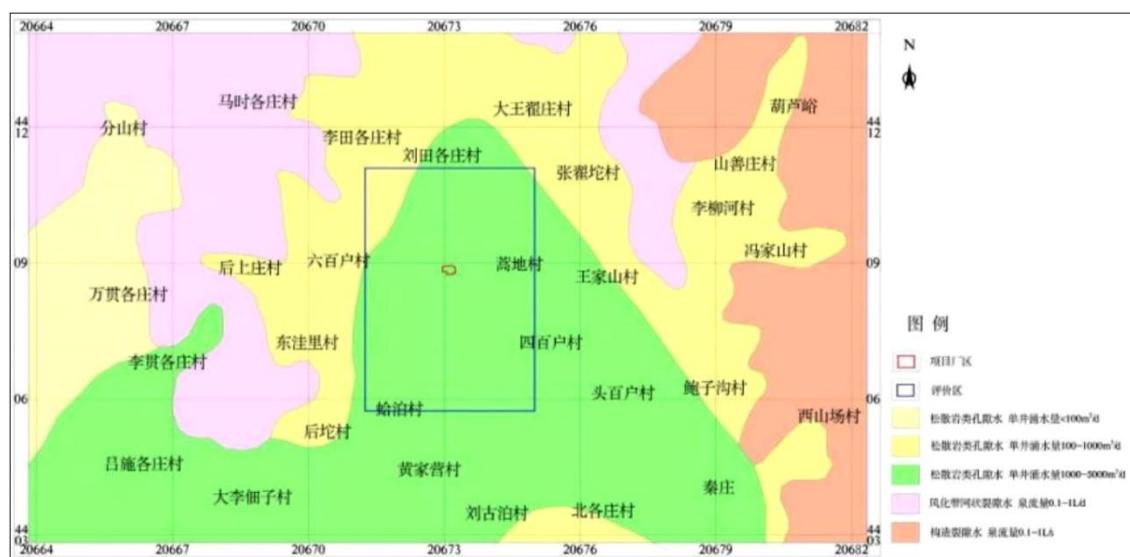


图3.3-2区域水文地质图

3.4 场地地层及地下水概况

3.4.1 地层情况

依据2025年土壤和地下水自行监测报告知该地块内地层情况如下：

- (1) 杂填土：1.2-2.2m，杂色，稍湿，松散，以建筑垃圾为主，含有灰渣、石子和少量生活垃圾，局部夹有粉粘团块；
- (2) 素填土：0-1.0m，黄褐色，稍湿，松散，地块内分布不均匀。
- (3) 粉土：1.4-3.5m，褐黄色，稍密，稍湿，有砂感，含云母，局部夹有粉质粘土薄层，部分区域全部为粉质粘土；
- (4) 粉质粘土：1.5-4.5m，黄褐色，可塑，含铁锰氧化物，局部夹有粉土薄层和灰黑色钙质条纹，偶见姜石；
- (5) 细砂：4.5-5.0m，黄褐色，湿，密实，磨圆度中等，以长石、石英为主，该层未揭穿

根据地块地质情况及钻孔位置绘制地块地质剖面线图，详见图3.4-1；工程地质剖面图见图3.4-2。

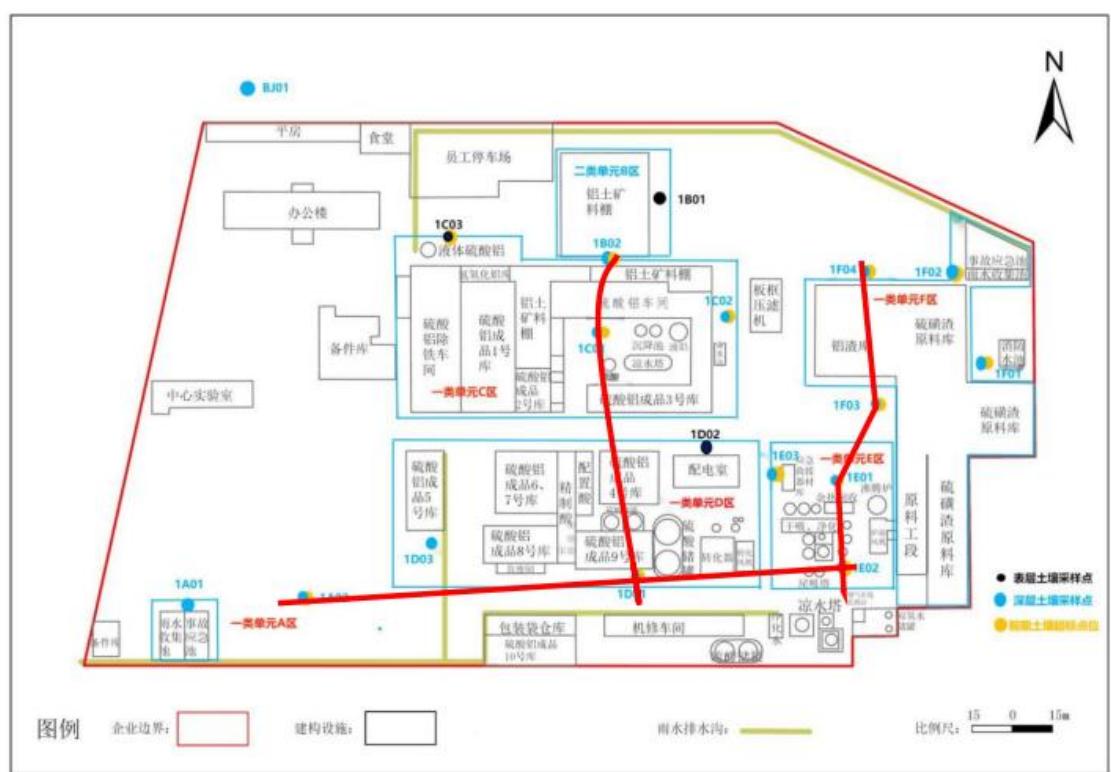


图3.4-1剖面线示意图

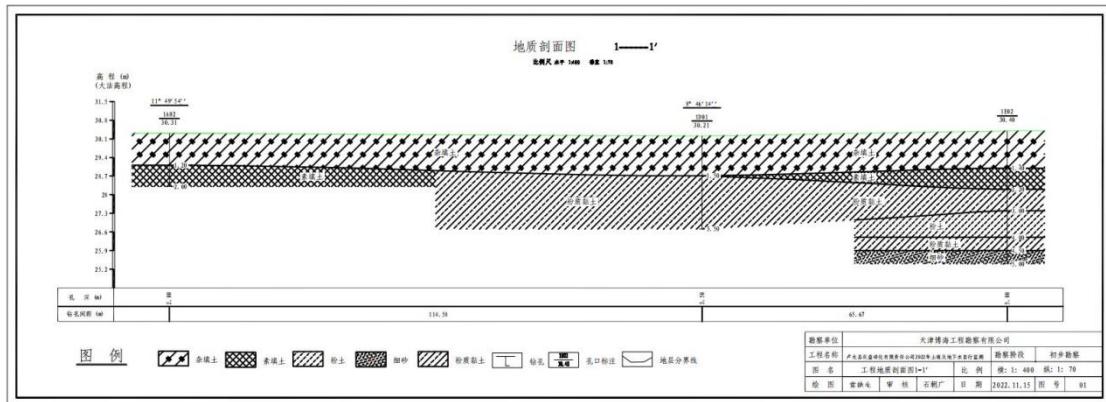


图3.4-2工程地质剖面图1-1'

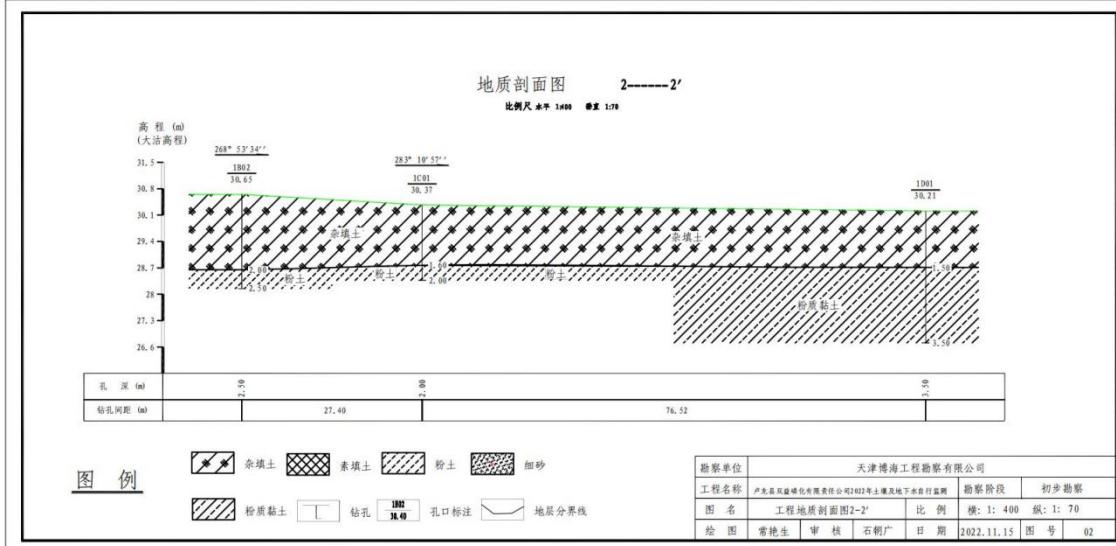


图3.4-3工程地质剖面图2-2'

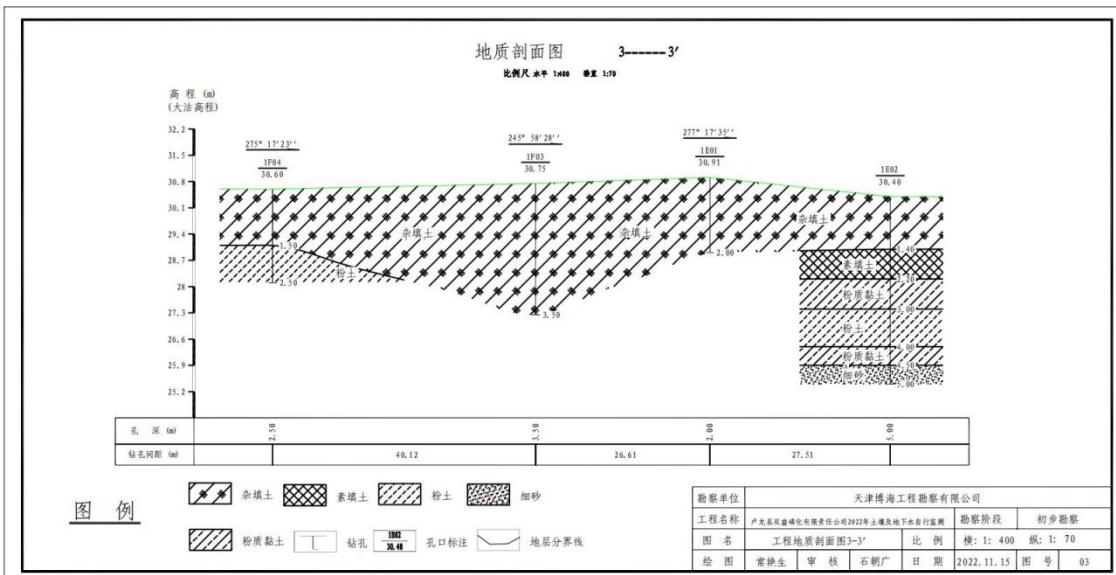


图3.4-4工程地质剖面图3-3'

3.4.2 地下水情况

根据企业现有地下水监测井情况，绘制地下水流向图。

本项目地块内地下水埋深为0.9~4.33m，地下水流向为自北向南，自东北向西南。各监测井情况见下表，地下水流向图见图3.4-5。

表3.4-1 监测井情况

| 点位编号 | 坐标（经纬度） | 井深（m） | 水位（地面到水面） | 高程 |
|------|----------------------------|-------|-----------|-------|
| 1 | 4407374.88640,416243.11013 | 11.64 | 3.36 | 30.39 |
| 4 | 4407271.69008,416216.83104 | 6.64 | 0.74 | 30.29 |
| 5 | 4407267.54392,416153.50594 | 6.11 | 0.49 | 30.22 |
| 7 | 4407244.54064,416021.17574 | 7.7 | 1.87 | 30.05 |
| 8 | 4407413.29597,416022.23327 | 6.99 | 0.89 | 30.13 |
| 9 | 4407222.46839,415979.50689 | 5.58 | 1.06 | 30.09 |
| 10 | 4407098.25380,41246.41076 | 4.73 | 1.2 | 29.52 |
| 11 | 4407277.60887,416330.04715 | 6.58 | 1.4 | 30.11 |

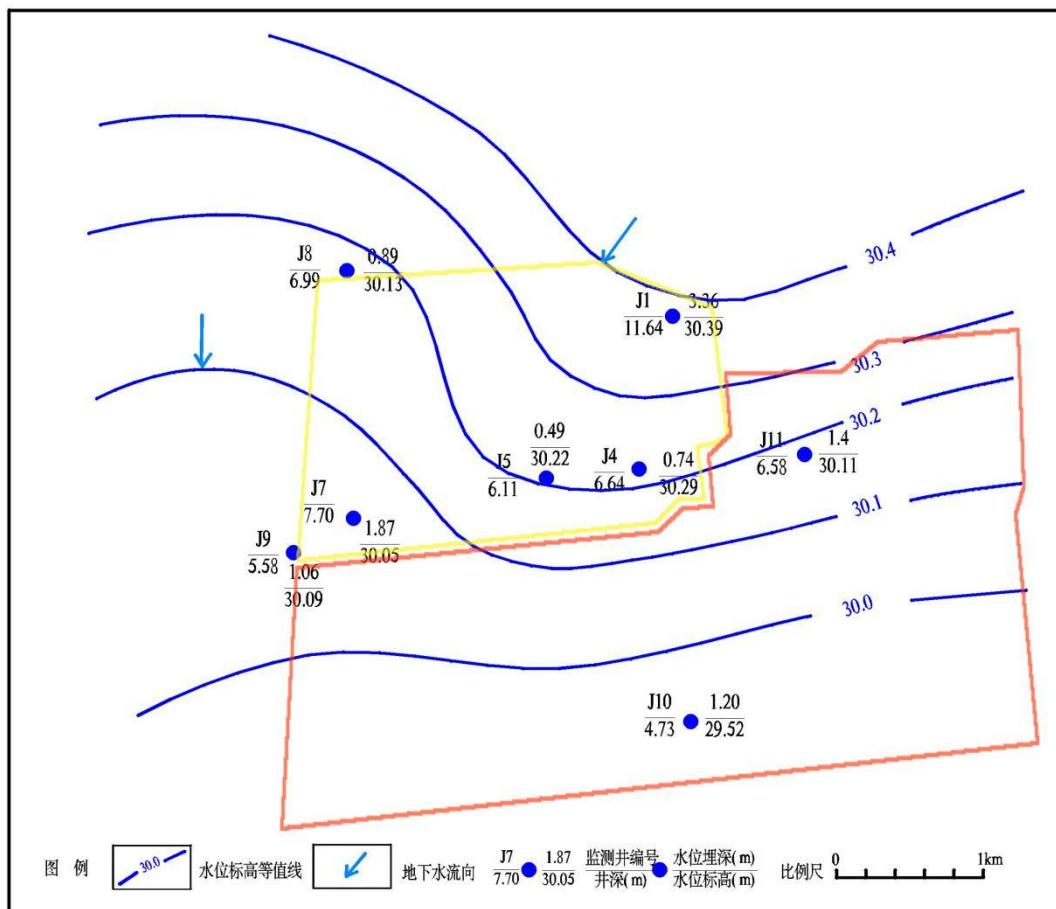


图3.4-5地下水水流场图

4企业生产及污染防治情况

4.1企业生产概况

4.1.1基本信息

卢龙县双益磷化有限责任公司，地块位于厂区位于卢龙县蛤泊乡莲花池村，厂址中心地理坐标为东经 $119^{\circ}11'30''$ ，北纬 $39^{\circ}47'42.66''$ 。企业行业类型为C2619其他基础化学原料制造。该企业主要产品为93%硫酸、98%硫酸、105%硫酸、硫酸铝。

4.1.2原辅料情况

卢龙县双益磷化有限责任公司目前的主要产品为硫酸和硫酸铝，企业原辅材料及产品情况表4.1-2，原辅材料消耗见表4.1-3。

表4.1-2企业原辅材料情况表

| 时期 | 产品 | 主要涉及的物料 | 储存位置 | 备注 |
|------------|------|----------|----------|-----------|
| 1973~2010年 | 硫酸 | 硫铁矿石 | 硫铁矿堆场 | 原料 |
| | | 五氧化二钒 | 硫酸车间 | 催化剂 |
| | | 氢氧化钠 | 硫酸车间 | 辅料 |
| | | 硫铁矿渣 | 硫铁矿渣场 | 废渣 |
| | 磷肥 | 磷矿石 | 磷矿石堆场 | 原料 |
| | | 硫酸 | 硫酸罐 | 原料 |
| | | 水 | / | 辅料 |
| | 复混肥 | 磷肥(过磷酸钙) | 磷肥成品库 | 自产 |
| | | 碳酸氢铵 | 复混肥车间氨化库 | 外购 |
| | | 尿素 | 复混肥车间 | 外购 |
| | | 氯化钾 | 复混肥车间 | 外购 |
| | 氨基磺酸 | 尿素 | 氨基磺酸厂房 | 外购 |
| | | 发烟硫酸 | 罐区 | 自产 |
| | 硫酸铝 | 铝矾土 | 铝矾土矿料棚 | 外购 |
| | | 硫酸 | 罐区 | 自产 |
| | | 氢氧化铝 | 硫酸铝车间 | 外购 |
| | | 蒸汽 | / | 利用硫酸系统余热 |
| | 锅炉房 | 燃煤 | 煤场 | 1973~1987 |
| 2010~2015年 | 硫酸 | 硫铁矿石 | 硫铁矿堆场 | 原料 |
| | | 五氧化二钒 | 硫酸车间 | 催化剂 |
| | | 氢氧化钠 | 硫酸车间 | 辅料 |
| | | 硫铁矿渣 | 硫铁矿渣场 | 废渣 |
| | 硫酸铝 | 铝矾土 | 铝矾土矿料棚 | 外购 |
| | | 硫酸 | 罐区 | 自产 |
| | | 氢氧化铝 | 硫酸铝车间 | 外购 |
| | | 蒸汽 | / | 利用硫酸系统余热 |

| | | | | |
|----------|-----|-------|--------|----------|
| 2018年~至今 | 硫酸 | 硫磺渣 | 硫磺渣原料库 | 原料 |
| | | 石英砂 | 原料工段车间 | 辅料 |
| | | 双氧水 | 双氧水仓库 | 辅料 |
| | | 五氧化二钒 | 干洗净化车间 | 催化剂 |
| | 硫酸铝 | 铝矾土 | 铝矾土矿料桃 | 外购 |
| | | 硫酸 | 罐区 | 自产 |
| | | 氢氧化铝 | 硫酸铝车间 | 外购 |
| | | 蒸汽 | / | 利用硫酸系统余热 |

企业现阶段生产过程中主要使用的原辅料有硫磺渣、五氧化二钒、双氧水、石英砂、润滑油脂、硫酸、铝土矿、絮凝剂(聚丙烯酰胺)、氢氧化铝、润滑油脂。产品为硫酸和硫酸铝，硫酸和硫酸铝，其中硫酸经过加工工段93%硫酸，98%硫酸，食品添加剂硫酸，化学试剂硫酸，发烟硫酸。

表4.1-3企业现阶段原辅材料消耗一览表

| 序号 | 主要原辅料 | 单位 | 使用部位 | 2020年 | 2021年 | 2022年 | 2023 |
|----|------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | 硫铁矿 | t/a | 硫酸生产线 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 硫磺渣 | t/a | | 21050 | 19893 | 19893 | 19893 |
| 3 | 碱面(碳酸钠) | t/a | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 双氧水 | t | | 245 | 75 | 75 | 75 |
| 5 | 润滑油脂 | kg | | 305 | 296 | 296 | 296 |
| 6 | 硫酸 | t | 硫酸铝生产线 | 8610 | 9284 | 9284 | 9284 |
| 7 | 铝矾土 | t | | 4520 | 8417 | 8417 | 8417 |
| 8 | 絮凝剂(聚丙烯酰胺) | kg | | 1630 | 1103.56 | 1103.56 | 1103.56 |
| 9 | 润滑油脂 | kg | | 215 | 408 | 408 | 408 |

主要原料性质如下：

①硫铁矿：别名硫精矿、硫化铁、黄铁矿，分子式 FeS_2 ，相对分子量为119.98，相对密度为4.9~5.2g/cm³，熔点为743°C。黄铁矿是硫铁矿石中的主要含硫矿物。常含钴、镍，有时含铜、金和银。等轴晶系，晶体常呈立方体或五角十二面体，集合体常呈致密块状、粒状或浸染状。颜色为浅黄铜色或金黄色，条痕为绿黑或黑色，金属光泽，性脆，参差状断口，硬度6~6.5.密度4.9~5.2g/cm³。具有弱导电性，不溶于水和稀盐酸，溶于硝酸并有硫黄析出。在火上烧时产生蓝色火焰并发出刺鼻的二氧化硫臭。黄铁矿是地壳中分布最广的硫化物，可在各种地质作用中形成I在石灰岩、火山岩和煤层中可单独形成矿床；也常与铜、铅、锌等有色金属共生，形成多金属硫铁矿床。

②硫磺渣：硫磺别名硫、胶体硫、硫黄块。外观为淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。分子式为S，分子量为32，熔点为119°C，沸点为444.6°C，相对密度(水=1)为2.0。硫磺不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。作为易燃固

体，硫磺主要用于制造染料、农药、火柴、火药、橡胶、人造丝等。硫磺渣主要来源为安丰钢铁厂、迁安中化、首钢，由汽运至我厂，主要含硫量为90%以上。

③碳酸钠：分子式 Na_2CO_3 ，分子量105.99。化学品的纯度多在99.5%以上(质量分数)，又叫纯碱，但分类属于盐，不属于碱。国际贸易中又名苏打或碱灰。熔点为851°C，沸点为1600°C，相对密度2.532g/cm³。碳酸钠是一种易溶于水的白色粉末，溶液呈碱性(能使酚酞溶液变浅红)。高温能分解，加热不分解。

④双氧水：别名过氧化氢，分子量为34，分子式 H_2O_2 。外观为无色透明液体，是一种强氧化剂，其水溶液适用于医用伤口消毒及环境消毒和食品消毒。在一般情况下会分解成水和氧气。蒸汽压为5.33kPa/25°C，闪点为10°C，熔点为-0.43°C，沸点为101°C。相对密度(水=1)1.13g/cm³。

⑤润滑油脂：稠厚的油脂状半固体。用于机械的摩擦部分，起润滑和密封作用。也用于金属表面，起填充空隙和防锈作用。主要由矿物油(或合成润滑油)和稠化剂调制而成；相对密度(水=1)0.9~1.5g/cm³。

⑥硫酸：是一种具有高腐蚀性的强矿物酸。分子量为98.04，分子式为 H_2SO_4 ；熔点为10.4°C，沸点为338°C。98%的浓硫酸密度为1.84g/mL，浓硫酸在浓度高时具有强氧化性，同时它还具有脱水性，强氧化性，强腐蚀性，难挥发性，酸性等。急性毒性：LD5080mg/kg(大鼠经口)；属中等毒类。对皮肤粘膜具有很强的腐蚀性。

⑦铝矾土：主要成分是氧化铝，系含有杂质的水合氧化铝，是一种土状矿物。白色或灰白色，因含铁而呈褐黄或浅红色。密度3.45g/cm³，硬度1~3，不透明，质脆。极难熔化。不溶于水，能溶于硫酸、氢氧化钠溶液。主要用于炼铝，制耐火材料。

⑧絮凝剂(聚丙烯酰胺)：聚丙烯酰胺絮凝剂为水溶性高分子聚合物，不溶于大多数有机溶剂，具有良好的絮凝性，可以降低液体之间的磨擦阻力，按离子特性分可分为非离子、阴离子、阳离子和两性型四种类型。

4.1.3产品情况

表4.1-3主要产品品种及产量清单表

| 序号 | 产品名称 | 单位 | 2021年 | 2022年 | 2023年 |
|----|----------|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 93%硫酸 | t/a | 34949 | 33379 | 32388 |
| 2 | 98%硫酸 | t/a | 2364 | 3099 | 3289 |
| 3 | 105%硫酸 | t/a | 4855 | 5379 | 4837 |
| 4 | 硫酸铝 | t/a | 21300 | 19970 | 20303 |
| 5 | 火山灰质混合材料 | t/a | / | / | 5278 |

4.1.4 主要生产设备

卢龙县双益磷化有限责任公司硫酸生产设备见下表。

表4.1-4 硫酸生产主要生产设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 型号 | 数量(台套) | 参数 | 备注 |
|----|--------|--------------------------|--------|---|------|
| 1 | 槽式给矿机 | CG-500*200 | 1 | / | 原料工段 |
| 2 | 皮带输送机 | 500 | 5 | / | |
| 3 | 颚式破碎机 | K362D.00-01 | 1 | / | |
| 4 | 辊式破碎机 | 2P00404CT | 1 | / | |
| 5 | 斗式提升机 | DI60S-X1J1 | 1 | / | |
| 6 | 振动筛 | / | 2 | 孔径3.5mm×3.5mm | |
| 7 | 沸腾炉 | φ2500/5000*17120 | 1 | 风帽开孔率φ4.5mm 蒸汽蒸发管束3组；二次 风配管φ120mm | 焙烧工段 |
| 8 | 罗茨鼓风机 | ZL83WD | / | / | |
| 9 | 余热锅炉 | QC15/1000-2.0-1.6 | 1 | / | |
| 10 | 余热锅炉 | QC15/900-3.0-1.6 | 1 | | |
| 11 | 旋风除尘器 | / | 2 | ①1450、φ1600；筒体 壁厚δ10mm，下锥体 壁厚8mm倾角150 | |
| 12 | 绞龙 | / | 3 | / | |
| 13 | 排灰滚筒 | φ630*16000 | 2 | / | 净化工序 |
| 14 | 回转式冷渣机 | HDFL-V | 1 | | |
| 15 | 皮带运输机 | 500*30 | 1 | | |
| 16 | 填料洗涤塔 | ①2400*11392 | 1 | φ内2400，筒体壁厚 18mm填料为聚丙烯环 | |
| 17 | 斜管沉降器 | 3000*3000 | 1 | 3000×3000, H=5580 | |
| 18 | 稀酸循环槽 | / | 1 | φ3200*2400，筒体壁厚 20mm | |
| 19 | 板式换热器 | BR095-1.0/150-100-E | 2 | / | 干吸工序 |
| 20 | 电除雾器 | / | 1 | ①4000*12000 | |
| 21 | 大井潜水泵 | 200QJ80-66/6 | 1 | / | |
| 22 | 干吸塔 | / | 3 | ①2500*11352 | |
| 23 | 循环酸槽 | / | 3 | φ3760*1822 | |
| 24 | 浓酸液下泵 | LSB120-26 | 3 | / | |
| 25 | 酸冷器 | 50、100、150m ² | 4 | / | |
| 26 | 蒸发器 | / | 1 | φ1300/1500 | |
| 27 | 冷凝器 | / | 1 | φ1200 | |
| 28 | 烟酸吸收塔 | / | 2 | φ1800×11500 | |

| | | | | | |
|----|-------------------|------------------------------------|---|-------------|--|
| 29 | 化学试剂、食品添加剂级精制酸吸收塔 | / | 1 | φ1000×7020 | |
| 30 | 食品添加剂硫酸储罐 | 26m ³ | 2 | φ2000×8140 | |
| 31 | 硫酸储罐 | 278m ³ | 2 | / | |
| 32 | 硫酸储罐 | 562m ³ | 2 | / | |
| 33 | 凉水塔 | 18.5+15+5.5kw | 3 | / | |
| 34 | 化学试剂级精制硫酸储罐 | / | 2 | ①3000×10180 | |
| 35 | 超纯水系统 | / | 2 | / | |
| 36 | 搪瓷反应釜 | 搪瓷反应釜5m ³ | 2 | / | |
| 37 | 储水罐 | 15m ³ 、30m ³ | 4 | / | |
| 38 | 定量灌装机 | / | 1 | / | |
| 39 | 板式换热器 | 16m ² 、8m ² | 2 | / | |
| 40 | 空压机 | DA-37A | 1 | / | |
| 41 | 离心鼓风机 | D250-11-2A | 1 | | |
| 42 | 尾吸脱硫塔 | φ1500*9800电除雾 | 1 | / | |
| 43 | 转化器 | / | 1 | ①4460*12300 | |
| 44 | 外热交换器 | / | 5 | φ1455* | |
| 45 | 转化电炉 | / | 2 | φ900*2800 | |
| 46 | 烟酸储罐 | 105m ³ | 1 | / | |
| 47 | 烟酸吸收塔 | / | 1 | Φ2000*5200 | |
| 48 | 硫酸储罐 | 50m ³ | 1 | / | |

转化
工段

卢龙县双益磷化有限责任公司硫酸铝生产设备见下表。

表4.1-5硫酸铝生产设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 数量(台) | 规格型号 |
|----|--------|-------|--|
| 1 | 颚式破碎机 | 1 | 150×300 |
| 2 | 搅拌槽 | 1 | 4m ³ /h |
| 3 | 打浆泵 | 2 | U804PS、24m ³ /h |
| 4 | 反应釜 | 8 | 5m ³ 、7m ³ 、12.5m ³ |
| 5 | 硫酸计量罐 | 2 | 4m ³ |
| 6 | 稀释液计量罐 | 1 | 4m ³ |
| 7 | 缓冲罐 | 2 | 2m ³ |
| 8 | 沉降槽 | 15 | 13m ³ |
| 9 | 中和池 | 2 | 20m ³ |
| 10 | 中和液储罐 | 1 | 50m ³ |
| 11 | 螺杆空压机 | 3 | YK180L2-2 |
| 12 | 耐酸泵 | 2 | SAJ-50-250 |
| 13 | 循环冷却水塔 | 3 | 套 |
| 14 | 蒸发器 | 2 | 10m ³ |
| 15 | 计量罐 | 6 | 6m ³ ，10m ³ |
| 16 | 板式压滤机 | 1 | 250m ² |

| | | | |
|----|---------|---|------------------------------------|
| 17 | 钢带结晶机 | 5 | 26000*1000 |
| 18 | 锤式粉碎机 | 2 | CF-500 |
| 19 | 振动筛 | 2 | / |
| 20 | 包装储罐、计量 | 7 | / |
| 21 | 集液罐 | 1 | 27m ³ |
| 22 | 反冲洗罐 | 2 | 11m ³ |
| 23 | 硫酸储罐 | 2 | 30m ³ 、12m ³ |
| 24 | 渣浆泵 | 4 | / |
| 25 | 摆式雷蒙机 | 1 | / |

4.1.5 生产工艺

4.1.5.1 硫酸生产工艺

硫酸生产包括以下五个工段组成：原料工段、焙烧工段、净化工段、转化工段、干吸及成品工段。各工段工艺流程叙述如下：

① 原料工段

硫磺渣与矿渣掺拌之后用铲车运到料仓处，再经槽式给料机入到胶带输送机上，经胶带输送机送到辊式破碎机破碎后，经皮带输送机送到振动筛筛分，合格料可以直接通过胶带输送机送至沸腾炉前的加料斗中，不合格的料返回到辊式破碎机。

② 焙烧工段

焙烧工艺：由原料工段送入加料贮斗的硫磺渣通过加料皮带送入沸腾炉内，在沸腾炉内与来自空气鼓风机的空气混合沸腾焙烧。焙烧所产生的含SO₂12.5-13%、温度850℃的高温烟气，经废热锅炉回收部分热能温度降至380℃后，依次通过旋风除尘器，使炉气中尘含量降至≤0.2g/Nm³进入净化工段。

排渣工艺：沸腾炉排出的矿渣与来自废热锅炉的高温尘渣，经运输皮带分别进入冷却增湿滚筒，温度降低到70℃以下，产生的粗渣作为硫磺渣掺拌循环使用，细渣经胶带输送机送至渣场暂存。

③ 净化工段

来自焙烧工段的温度320℃、含尘≤0.2g/Nm³的SO₂炉气进入文氏管降温后经填料塔洗涤，除去大部分矿尘及其他杂质，使炉气冷却至68℃进入冷却电除雾器除去酸雾及其它杂质，出口气体酸雾含量≤0.005g/Nm³送入干吸工段。

④ 干吸工段

干吸系统采用三塔三槽流程，干燥系统采用93%硫酸干燥、吸收系统采用98%硫酸吸收。循环槽采用卧式槽。来自净化工段的炉气，经补充适量的空气控

制SO₂浓度为8.5%进入干燥塔。干燥出口气体含水分≤0.1g/Nm³进入SO₂鼓风机。干操塔内用浓度为93%的硫酸喷淋，干燥酸吸收进入的气体中所含的水分自塔底排至循环槽，在槽内与从第一吸收塔串入的98%硫酸混合，以维持循环酸浓度，再经干燥塔酸循环泵送出，经干燥塔酸冷却器冷却后进入干燥塔循环。增多的93%硫酸串入吸收塔循环槽中。

由转化器第三段出来的转化气经预热蒸发器换热冷却后，进入烟酸吸收塔，在烟酸吸收塔内喷淋发烟硫酸吸收SO₃，气体由烟酸吸收塔出来进入第一吸收塔，生产98%发烟硫酸，未吸收部分气体进入转化工段进行二次转化。来自转化工段的第二次转化气进入第二吸收塔，吸收SO₃并经塔顶除沫器除去酸沫后进入尾气吸收塔，使尾气中的二氧化硫浓度降至400mg/Nm³以下后经50米高烟囱，达标后的尾气经烟囱放空。

⑤转化工段

干燥后的SO₂气体经SO₃鼓风机加压后，依次经第III换热器壳程、第I换热器壳程预热至420°C进入转化器第一段催化剂层进行转化，经反应后，温度升至约580°C通过第I换热器管程进行热交换。冷却后的反应气温度降至460°C进入转化器第二段催化剂层进行氧化反应，温度升高至约550°C后，通过第II换热器管程降温至440°C，进入转化器第三段催化剂层进行氧化反应，温度升高到约450°C后，通过第III换热器管程，蒸发器温度降至约180°C，送至第一烟酸吸收塔，用发烟硫酸吸收其中SO₃未被吸收的气体依次经过第二烟酸吸收塔、98%吸收塔，再依次经过第V、IV、II换热器壳程换热，气体被加热至420°C进入转化器第四段催化剂层进行氧化反应。温度升至约435°C通过第四换热器管程，反应气被降温至约415°C进入转化器第五段催化剂层进行氧化反应，温度升至约420°C通过第五换热器管程，温度降低到170°C后入第二吸收塔，塔内用98%硫酸吸收炉气中SO₃后，尾气由50米高烟囱放空。经五段转化后总转化率达到99.6%，经尾吸塔吸收SO₂后，气体中SO₂含量<400mg/Nm³低于国家排放标准。

(3)余热利用

焙烧工段沸腾炉焙烧系统放热反应，为保证反应在850°C温度下进行，必须移走焙烧过程释放出的部分热量。另外沸腾炉出口炉气温度为950°C，必须冷却到380-400°C才能进入下道设备，也有部分余热需要移走。这两部分余热全部回收利用，供给硫酸铝使用。

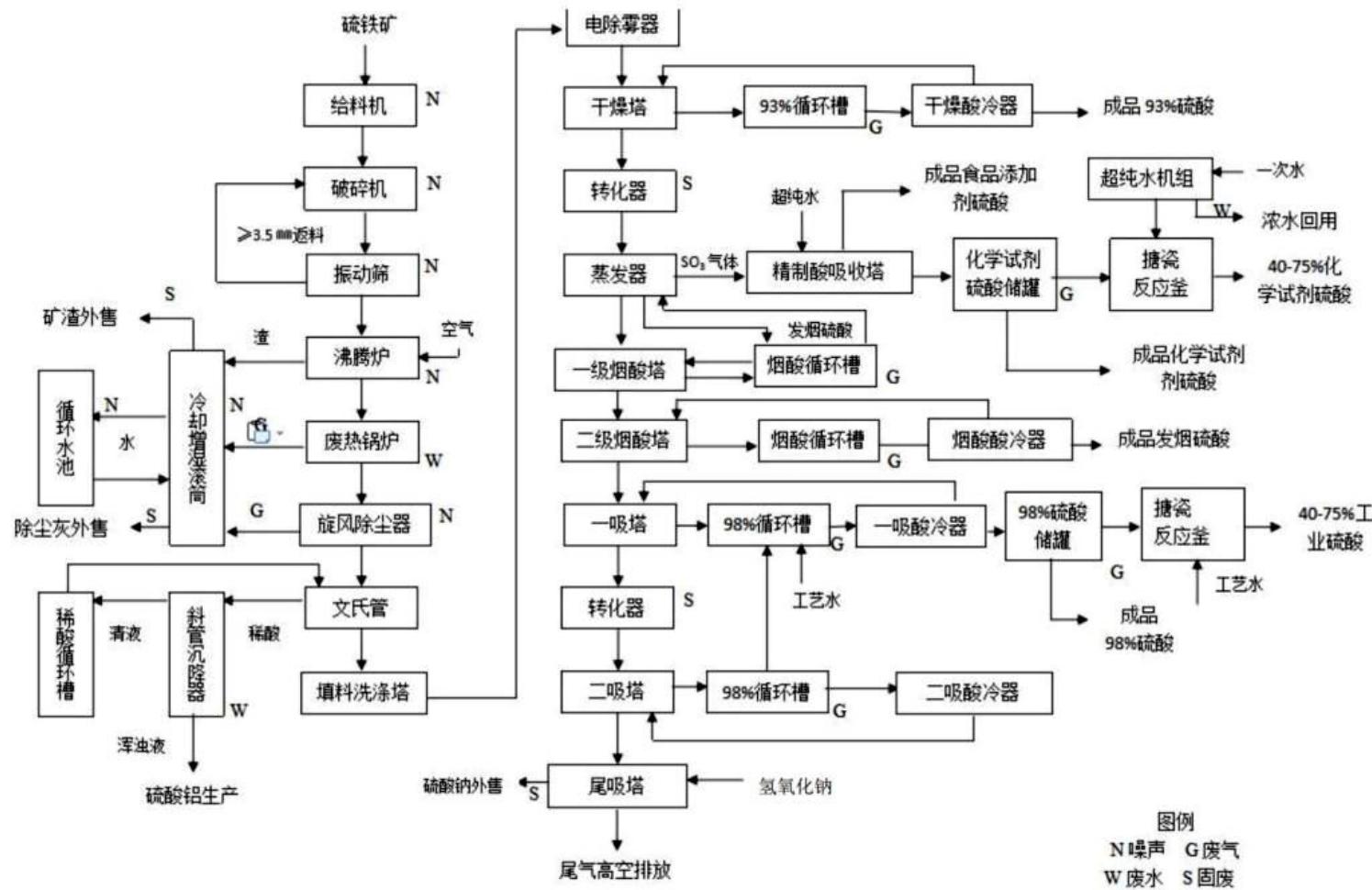


图 4.1-1 硫酸生产线工艺流程及排污节点图

4.1.5.2 硫酸铝生产工艺

(1) 生产原理项目以铝矾土和硫酸为原材料，采用间歇法生产固体硫酸铝产品。

反应方程式为: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(2) 工艺流程

铝矾土经粉碎机粉碎后，通过雷蒙机进一步的细碎。粉碎后的粉末状的铝矾土经提斗机进入矿粉计量槽，经计量后加入调浆罐，加入调浆液调成糊状，由打浆泵打入反应釜中；储酸罐中的原料硫酸经酸泵打入酸计量槽中。通过阀门控制按物料反应比例加浓硫酸到反应釜中，在反应釜中，硫酸与铝矾土剧烈反应自热升温至100°C左右，并保持反应釜内压力在300KPa左右，观察到铝矾土与硫酸反应接近终点时，加入冲稀液，放入沉降槽。

头遍槽上部清液放入中和池作为蒸发原料，下部浑浊液经过逆流漂洗操作，以去除不容残渣，同时也是残渣得到充分洗涤。洗涤残渣的洗涤液依次泵入前一个沉降槽使硫酸铝含量逐渐增浓。残渣通过底部的渣浆泵打入后面的浸出槽用水继续进行洗涤后，用渣浆泵泵入板框压滤机进行压滤，产生的压滤液进入储水槽供洗涤槽使用；压滤的残渣经在线空气干燥设备干燥，降低残渣中水分含量；再将残渣与氧化钙配合，通过残渣、氧化钙翻倒陈化，生产出火山灰质混合材料。

中和池的清液用泵打入高位槽中供蒸发器浓缩，从35.Be浓缩到62.Be。蒸发器中蒸汽来自废热锅炉，由硫酸生产线焙烧工序供给。蒸发器中硫酸铝溶液温度保持在115°C以上。蒸发浓缩后的硫酸铝溶液进入成品液储罐，通过钢带结晶机（钢带上方风冷，钢带下方用水冷却，冷却水经凉水塔降温后循环使用）形成片状结晶物，经粉碎后，由提升斗进入成品料仓，装袋后，入库即为成品，可根据产品需要，将硫酸铝溶液和氢氧化铝投入除铁反应釜混合，然后通过钢带结晶机（钢带上方风冷，钢带下方用水冷却，冷却水经凉水塔降温后循环使用）形成片状结晶物，经粉碎后，由提升斗进入料仓，装袋后，入库即为低（无）铁水处理剂硫酸铝成品。

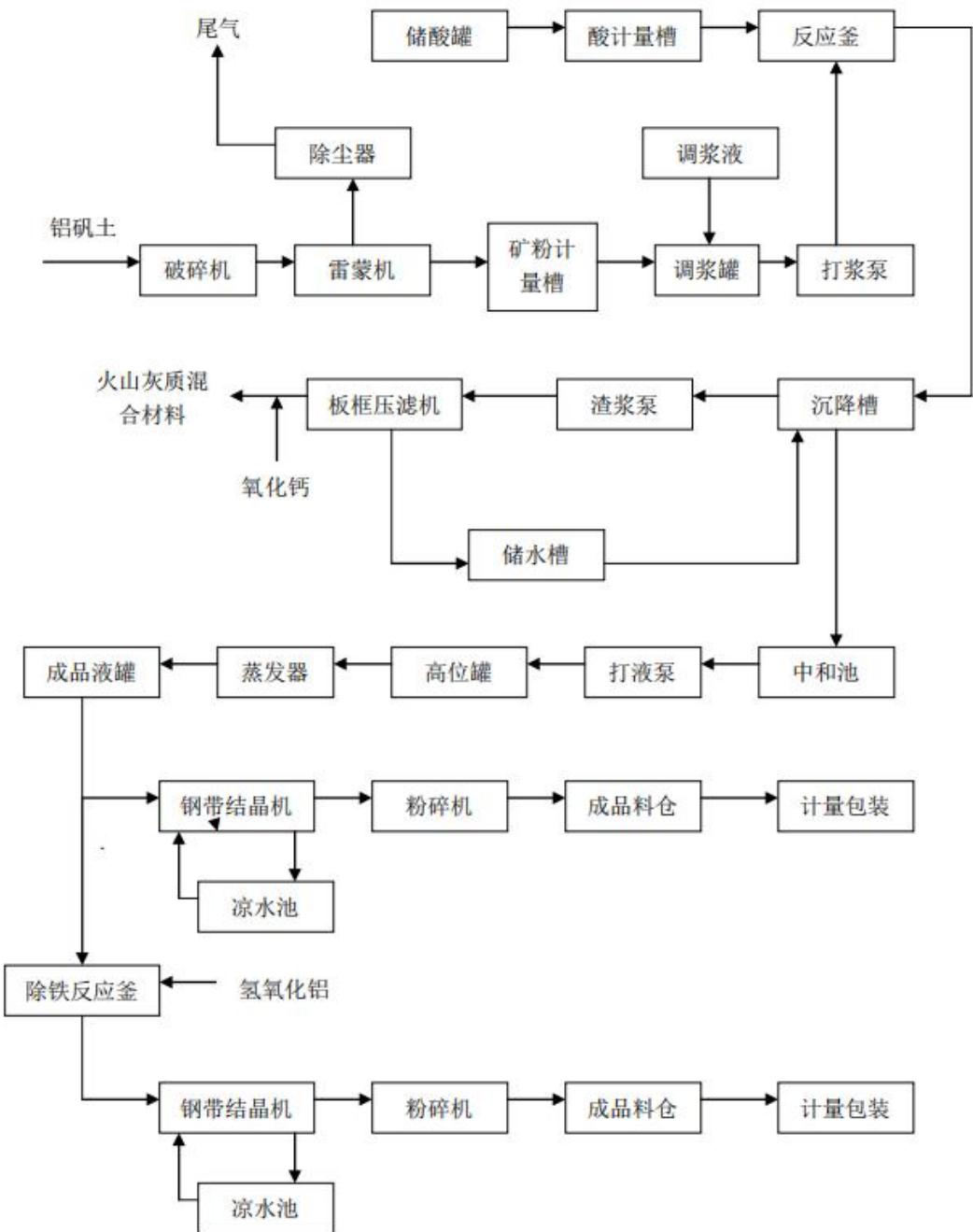


图4.1-2硫酸铝生产工艺流程

4.1.5.3火山灰质混合材料生产工艺流程

生产工艺流程如下：

(1) 残渣反冲洗

主要对残渣进行处理，主要降低残渣硫酸铝含量及降低残渣含水率。

自动保压压滤机，反洗滤板底部配套阀门，在反洗时可以将其关闭，避免反洗清水短路。使用蒸发冷凝水对保压状态的残渣进行冲洗，冲洗废水回用于硫酸铝生产线。

排污节点：残渣洗涤废水W1；废滤板S1。

（2）空气干燥

在滤饼反洗完成后，用高压空气在反洗水进口对压滤机内滤饼进行空气干燥；空气干燥过程在保压状态进行。空气干燥完成后，残渣含水率由40%降低至30%，滤饼由皮带运输机运至储存库。

排污节点：空压机噪声N1。

（3）原料储存

板框压滤机压滤后的残渣，由皮带输送机送至残渣库堆存。本次技改项目新增原料氧化钙，氧化钙为吨包袋，单包约200kg，由封闭箱式汽车运输进厂，在残渣库卸车后，暂存于残渣库。

厂区设置1座封闭残渣储存库，储存库采用钢筋混凝土结构基础+彩钢顶棚，目前库房封闭情况良好。

排污节点：残渣储存粉尘G1。

（4）氧化钙、残渣混合

氧化钙吨包由铲车运至混合区域，人工拆包，并由铲车将氧化钙与残渣充分混合，将充分混合的残渣和氧化钙集中堆成垛，氧化钙吸收残渣中水分，经翻倒陈化1-2天，残渣含水率降低至10-15%，即产出火山灰质混合材料。生产过程中采用储存库内设置喷雾系统的措施，抑制粉尘产生。

排污节点：氧化钙拆包粉尘G2、物料混合粉尘G3。

（5）产品外售

陈化后的物料既为产品火山灰质混合材料，定期装车外售。

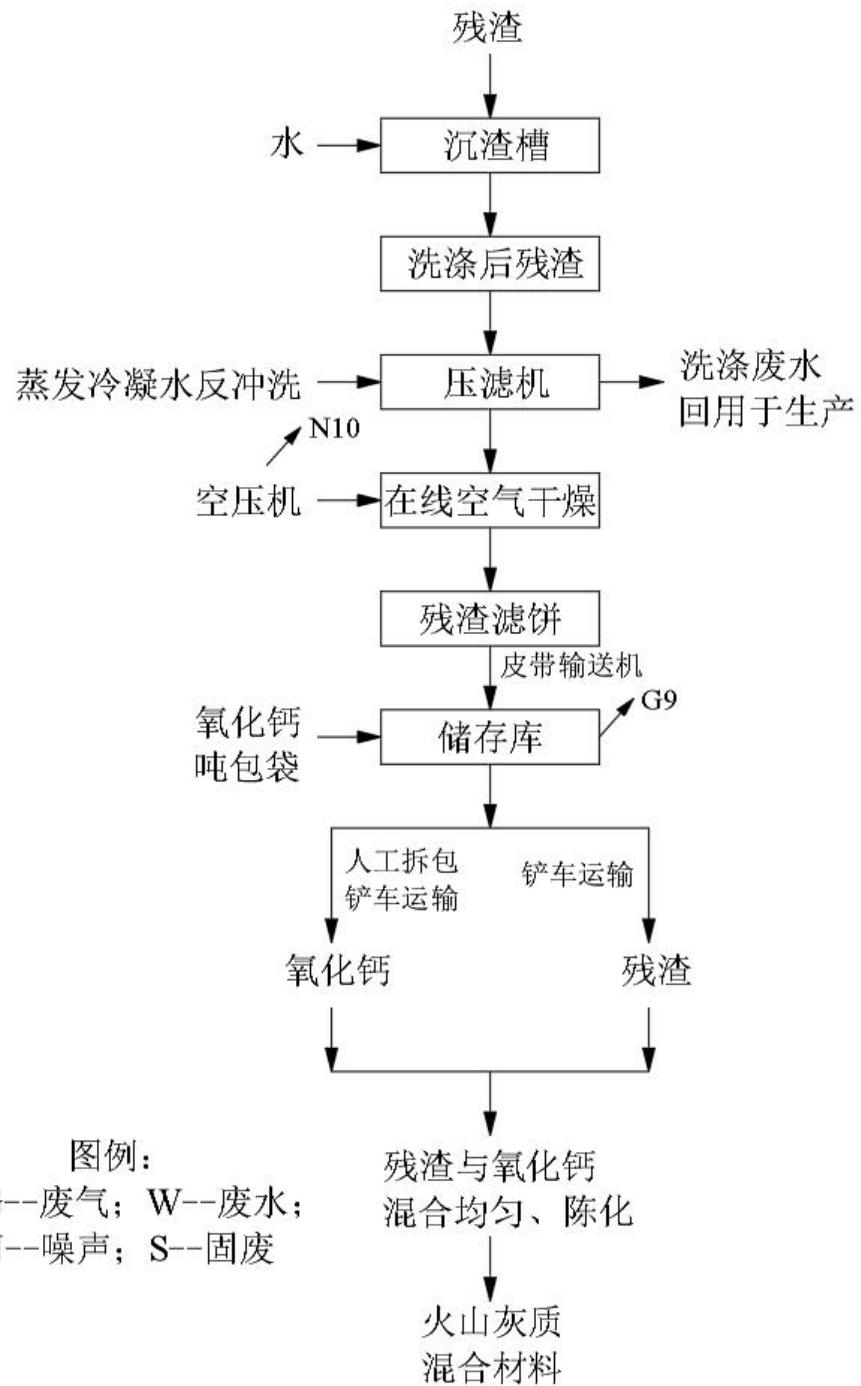


图 4.1-3 火山灰质混合材料生产工艺流程图

4.1.5.4原有磷肥生产工艺流程

卢龙县双益磷化有限责任公司改制前为卢龙县磷肥厂，原有年产5万吨磷肥生产线由于市场原因已于2010年停止生产，原生产区已改建为硫酸铝成品库，原磷肥存储区现已空置。磷肥的生产工艺比较简单，主要分为原料搅拌和熟化。

(1)原料搅拌

磷矿粉和稀硫酸以一定比例混合搅拌，进行化学反应。生成的废气进入废气吸收塔吸收。

(2)熟化

搅拌反应后的中间产品进入化成室熟化，熟化一定时间后即为成品，装袋包装入库。

表4.1-6生产工艺污染源排放节点一览表

| 污染类型 | 污染源 | 污染源名称 | 主要污染物 | 排放规律 | 排放去向 |
|------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------------------|--|
| 废气 | 硫酸车间 | 硫酸生产工艺、制酸工艺废气 | 硫酸雾、SO ₂ 、颗粒物 | 有组织连续排放 无组织连续排放 | 旋风除尘+电除雾器(工艺自带)+尾气吸收塔(双氧水)+50m高排气筒 硫酸储槽全封闭设计，系统负压操作 |
| | 硫酸铝车间 | 破碎、研磨系统废气 | 颗粒物 | 有组织连续排放 | 布袋除尘器处理后经15m高排气筒排放 |
| | | 反应釜废气 | 硫酸雾 | 无组织排放 | 泄压阀不定时放空 |
| | | 破碎系统废气 | 颗粒物 | 有组织连续排放 | 集气罩收集，除尘器处理 |
| | 成品包装车间 | 粉碎废气 | 颗粒物、硫酸雾 | 有组织 | 布袋除尘器处理后经15m高排气筒排放 |
| | 铝渣库 | 转运废气 | 颗粒物 | 无组织 | 喷雾降尘 |
| 废水 | 火山灰质 | 拆装、物料混合 | 颗粒物 | 无组织 | 车间密闭+喷雾系统 |
| | 硫酸车间 | 软化水制备 | 浓盐水 | 间歇排放 | 沉淀后用于冷却增湿滚筒用水，不外排 |
| | | 尾气吸收塔 | 尾气净化(特征指标pH) | 间歇排放 | |
| | | 冷却贯通排渣 | 间接冷却水 | 间歇排放 | |
| | | 冷却水塔 | 间接冷却水 | 间歇排放 | |
| | 硫酸铝车间 | 沉降槽 | 硫酸铝废渣 | 间歇 | 外售水泥企业 |
| 固废 | 沸腾炉及旋风除尘器 | 矿渣、尘渣 | 一般固废 | / | 收集后外售处理 |
| | / | 废氧化钙吨包装袋 | 一般固废 | / | 外售物资回收单位 |
| | / | 废滤板 | 一般固废 | / | 外售物资回收单位 |
| | / | 废润滑油桶、废润滑油、废离子交换树脂、废催化剂 | 危险废物 | / | 暂存于危废间内，委托有资质的单位进行处置 |

4.2企业总平面布置

厂区中部为生产区，由北向南分别为硫酸铝生产区、硫酸生产区；东部为原料库，东北部为事故应急池、雨水收集池；西北部为办公区，西南部为闲置场地，雨水收集池、事故应急池。总建筑面积40057.8平方米。

企业内部地下设施主要有雨水收集池、事故池，位于厂区东北侧及西南侧；硫酸铝生产区地下设施主要为，搅拌槽、中和池、凉水塔循环水池及导流沟；硫酸生产区地下设施主要为稀酸循环储罐、硫酸暂存槽、循环水池；其他生产设施设备均为地上或离地设施；地下管线主要为生产生活清洁用水管线，其他生产循环水管线均为地上或架空式管线。

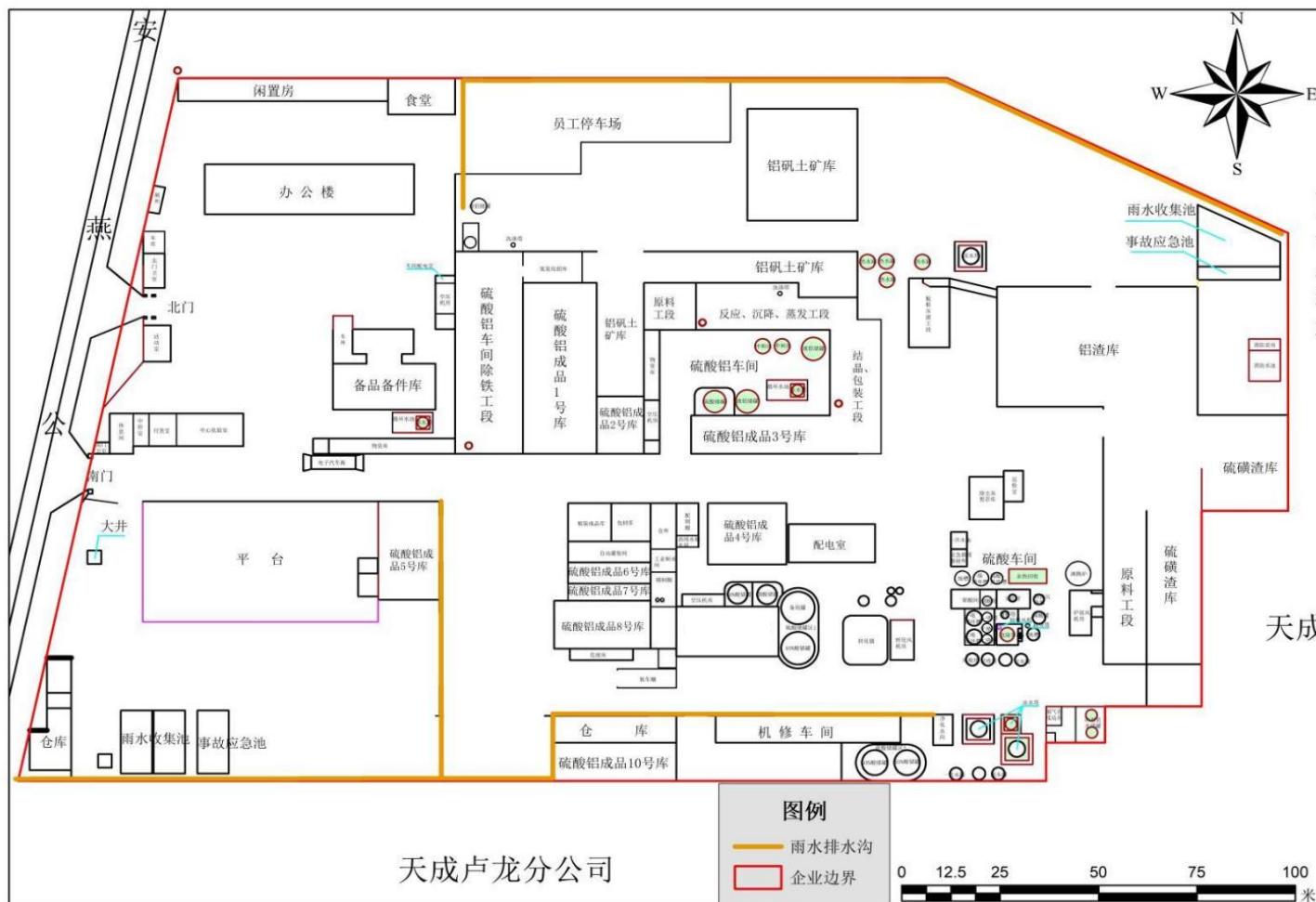


图4.2-1平面布置图

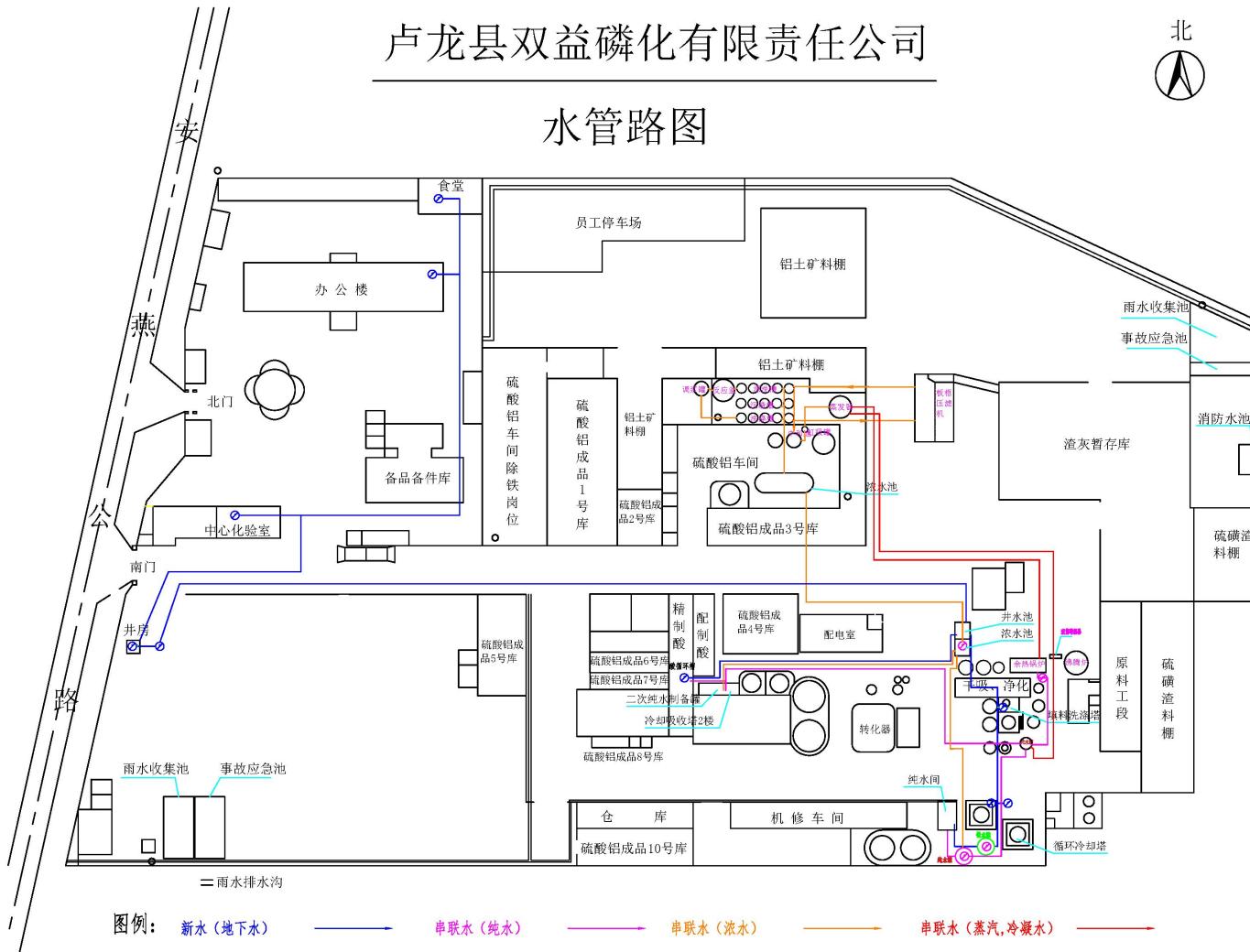


图4.2-2 地下管线分布图

4.3各重点场所、重点设施设备情况

根据收集的企业基本信息、生产信息、环境管理信息、重点场所设施设备管理情况等信息，并梳理有毒有害物质信息清单。通过与各生产车间主要负责人、环保管理人员以及主要工程技术人员等访谈，了解企业生产、环境管理等相关信息。

重点关注有毒有害物质的生产设备、储罐、管线，排污设施、污染治理设施等的运行管理情况，关注日常运行管理记录、防渗设施及泄露收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等；重点关注涉及有毒有害物质的原辅材料及工业废弃物的堆存区、储放区和转运区等区域的地面铺装情况、防渗设施及泄露收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等。

针对某一类型设施设备、特定区域的运行管理情况进行排查，关注日常运行管理记录、防渗设施及泄露收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象，日常检查记录等。厂区重点场所、设施设备情况见下表。

表4.3-1重点场所、设施设备情况表

| 序号 | 隐蔽性重点设施名称 | 规格 | 设施类型 | 重点场所 | 数量(个) | 备注 |
|----|-----------|--|-------|----------|-------|-----------|
| 1 | 西南雨水收集池 | 200m ³ | 地下池体 | 雨水收集池 | 1 | 地下埋深3m |
| 2 | 西南事故应急池 | 100m ³ | 地下池体 | 应急池单元 | 1 | 地下埋深3m |
| 3 | 危废间 | | 接地 | 硫酸铝生产区单元 | 3 | / |
| 5 | 沉降槽 | 4m ³ /h | 地上 | | 3 | / |
| 6 | 硫酸计量罐 | 4m ³ | 地上 | | 3 | / |
| 7 | 稀释液计量罐 | 4m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 8 | 缓冲罐 | 2m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 9 | 钢带冷却水循环池 | 13m ³ | 地下 | | 1 | 地下埋深1.4m |
| 10 | 反应釜 | 5m ³ 、7m ³ 、12.5m ³ | 地上 | | 8 | / |
| 11 | 中和池 | 20m ³ | 半地下池体 | | 2 | 地下埋深1.05m |
| 12 | 中和液储罐 | 50m ³ | 地上 | | 3 | / |
| 13 | 蒸发器 | 10m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 14 | 计量罐 | 6m ³ | 地上 | | 1 | / |
| 15 | 冷却罐 | 10m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 16 | 集液罐 | / | 地上 | | 1 | / |
| 17 | 钢带结晶机 | 26000*1000 | 地上 | | 1 | / |
| 18 | 反冲洗罐 | / | 地上 | | 2 | / |
| 19 | 硫酸储罐 | 25m ³ | 地上 | | 1 | |
| 20 | 导流沟 | / | 地下 | | / | 地下埋深0.5m |
| 22 | 沸腾炉 | / | 接地 | 硫酸车间单元 | 1 | / |
| 23 | 水管锅炉 | 3717*2490*27 10 | 地上 | | 1 | / |
| 25 | 热管锅炉 | ①2280*10730 | 地上 | | 1 | / |
| 26 | 排灰滚筒 | 1.5m ³ | 地下 | | 1 | 地下埋深1.5 |

| | | | | | | |
|----|-------------------|--------------------------------|------|--|---|---|
| | 喷淋水循环池 | | | | | |
| 27 | 稀酸循环储罐 | 8.58m ³ | 地下 | | 1 | 地下埋深1.5 |
| 28 | 填料洗涤塔 | / | 地上 | | 1 | / |
| 29 | 斜管沉降器 | / | 地上 | | 1 | / |
| 30 | 硫酸暂存槽 | 10.59m ³ , 筒体壁厚12mm | 半地下 | | 1 | 地下埋深1.5 |
| 31 | 循环酸槽 | φ3760*1822 | 地上 | | 3 | / |
| 32 | 食品添加剂硫酸储罐 | 26m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 33 | 硫酸储罐 | 278m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 34 | 硫酸储罐 | 562m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 35 | 化学试剂、食品添加剂级精制酸吸收塔 | φ1000×7020 | 地上 | | 1 | / |
| 36 | 化学试剂级精制硫酸储罐 | 26m ³ | 地上 | | 2 | / |
| 37 | 烟酸储罐 | 105m ³ | 地上 | | 1 | / |
| 38 | 硫酸储罐 | 50m ³ | 地上 | | 1 | / |
| 39 | 东北侧雨水收集池 | 400m ³ | 地下池体 | | 1 | 地下埋深1.7m |
| 40 | 东北侧事故应急池 | 100m ³ | 地下池体 | | 1 | 地下埋深1.7m |
| 41 | 硫磺渣库 | 1264m ² | 地上 | | 1 | (550m ² 1座位、714m ² 1座位) |
| 42 | 全厂区雨污水导流沟 | / | 明沟地下 | | / | 地下埋深0.3m |

厂区重点场所、设施设备位置见下图。

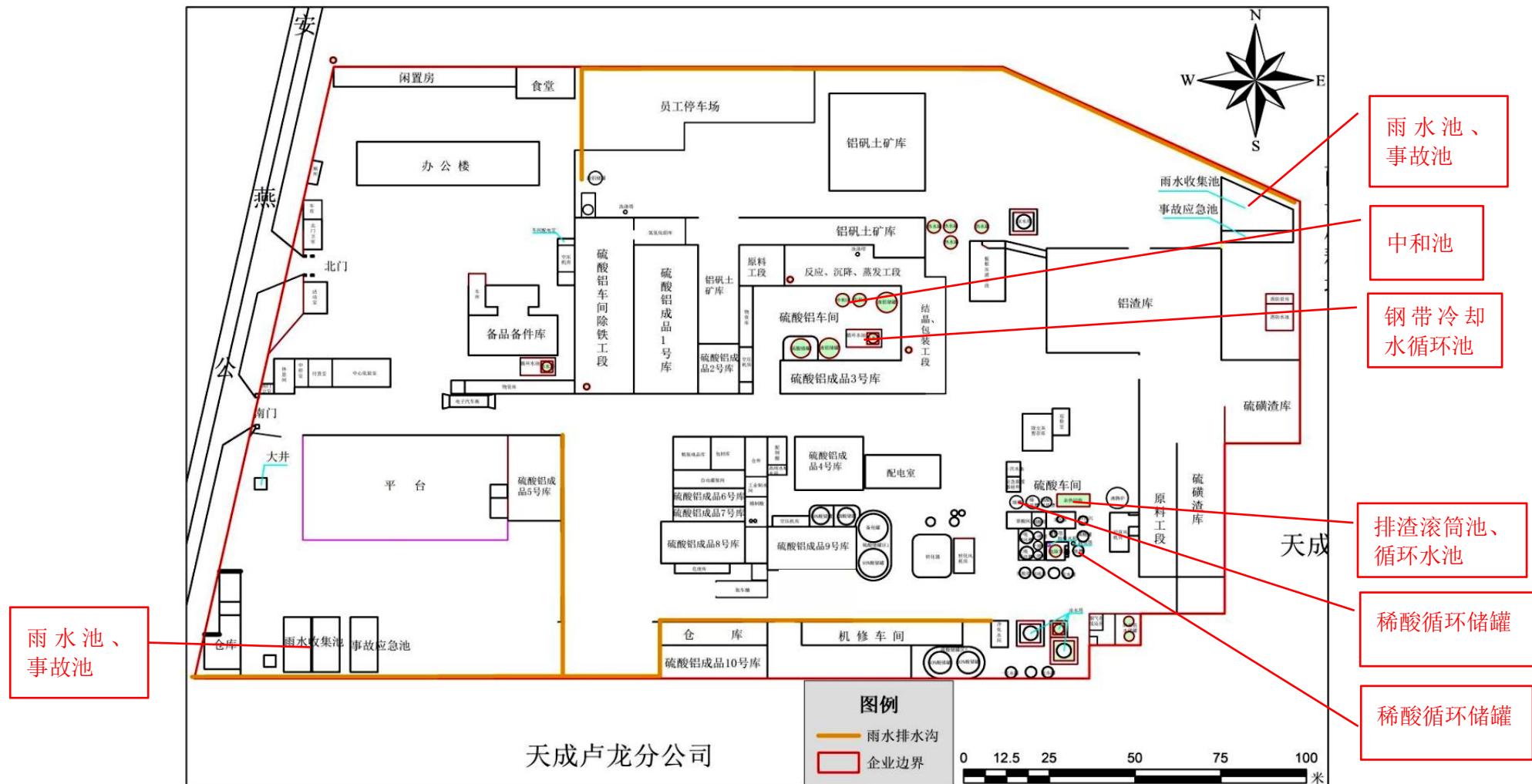


图4.3-1重点场所、隐蔽性重点设备设施分布图

5重点监测单元识别与分类

5.1识别原则

按照《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南(试行)》的相关规定，本次土壤和地下水自行监测对重点设施及重点区域的划分将遵循以下几个方面开展：

对收集资料、现场踏勘、人员访谈的调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m^2 。

重点监测单元确定后，应依据重点单元分类表所述原则对其进行分类，分类原则见下表。

表5.1-1重点监测单元分类表

| 单元类别 | 划分依据 |
|------|----------------------|
| 一类单元 | 内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元 |
| 二类单元 | 除一类单元外其他重点监测单元 |

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

5.2识别/分类结果及原因

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式对调查结果进行分析、评价和总结，结合企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元。

根据识别原则，结合企业实际情况，重点设施设备分别为：西侧雨水收集池、西侧应急池、铝矾土矿库、硫酸铝车间、氢氧化铝库、硫酸铝成品1号库、硫酸铝成品2号库、硫酸铝成品4号库、硫酸铝成品5号库、硫酸铝成品6号库、硫酸铝成品7号库、硫酸铝成品8号库、事故池（新建）、稀酸循环储罐、93%硫酸储罐（一用一备）、98%硫酸储罐、发烟硫酸储罐、酸循环储罐、危废库房、硫酸车间、东侧初期雨水收集池、东侧应急池、硫磺渣库、铝渣库。

5.2.1雨水收集池、应急池单元

雨水收集池、应急单元占地面積2440m²。位于厂区西南侧，初期雨水收集池收集厂区初期雨水，应急池收集事故排放放水，初期雨水池和应急池地下埋深均为1.7m，属于隐蔽性设施。

初期雨水收集池及应急池东侧为1973年-2015年生产磷肥期间的磷矿堆场，2015年磷肥停产后，此处为空地。因此该区域划分为**一类单元**，该重点单元区域代码为**A区**。

5.2.2铝矾土矿库单元

铝矾土矿库单元占地面積1150m²。位于厂区北侧，西侧邻员工停车场，主要储存铝矾土矿，车间地面未硬化，存在凹陷，车间口未设有防雨水设施，存在土壤隐患，因此该区域划分为**一类单元**，该重点单元区域代码为**B区**。

5.2.3硫酸铝车间单元

硫酸铝车间单元占地面積5690m²。该区域自西向东主要为硫酸铝车间除铁工段、氢氧化铝库、火山灰质生产线、硫酸铝成品1号库、硫酸铝成品2号库、铝矾土矿库、硫酸铝生产车间，中和池、搅拌池、循环水池均为半地下储池。硫酸铝生产车间主要进行粉磨、反应、沉降、中和、蒸发、结晶、破碎等生产工序。该区域存在隐蔽性重点设施，因此该区域划分为**一类单元**，该重点单元区域代码为**C区**。

5.2.4硫酸铝成品库房单元

硫酸铝成品库房单元占地面積为4769m²。该区域包括硫酸铝成品4号库、硫酸铝成品5号库、硫酸铝成品6号库、硫酸铝成品7号库、硫酸铝成品8号库、配电室、93%硫酸储罐(一用一备)、98%硫酸储罐、发烟硫酸储罐、危废库房、事故应急池（地下）、硫酸转化工序。重点设备分布较密集，该区域划分为**一类单元**，该重点单元区域代码为**D区**。

5.2.5硫酸车间单元

硫酸车间单元占地面積为1443m²。硫酸车间单元包括制酸间、地槽、烟酸循环槽、干燥循环槽、稀酸罐、稀酸循环储罐（地下）、硫酸暂存槽（半地下）、脱吸塔、沸腾炉、排灰滚筒、循环水池等，重点设施设备分布较密集且存在隐蔽性设施，该区域划分为**一类单元**，该重点单元区域代码为**E区**。

5.2.6东侧雨水收集池、应急池及库房单元

东侧雨水收集池、应急池及库房单元占地面积为 5637m^2 。该区域包括东侧初期雨水收集池、应急池、消防水池、硫磺渣库、铝渣库。此区域初期雨水池和应急池为地下设施，该区域划分为一类单元，该重点单元区域代码为F区。

表5.2-1 各重点单元情况

| A区 雨水收集池、应急单元 | |
|---|--|
| A large rectangular concrete rainwater collection pool with a person sitting on its edge for scale. | A large, shallow, rectangular concrete emergency pool. |
| 雨水收集池 | 应急池 |
| B区 铝矾土矿库单元 | |
| An open-air storage unit for alumina, showing piles of material under a metal roof. | |
| 铝钒土矿库（北侧） | |
| C区 硫酸铝车间单元 | |



铝钒土矿库（北侧）



循环冷却水池



循环水槽、提升泵（硫酸铝车间）



蒸发、结晶（硫酸铝车间）

D区 硫酸铝成品库房单元



硫酸铝成品库房



硫酸铝成品库房

| | |
|---|--|
|  |  |
| 危废间 (硫酸铝成品单元) | 发烟酸储罐区 (硫酸铝成品单元) |
|  | |
| 吸收转化工序 | |
| E区 硫酸车间单元 | |
|  |  |
| 稀酸循环储罐 (硫酸车间单元) | (硫酸车间单元) 围堰内导流沟 |



硫酸暂存槽（硫酸车间单元）



硫酸车间单元



排灰滚筒



沸腾炉

F区 东侧雨水收集池、应急池及库房单元



北侧应急池、雨水收集池



硫磺渣库

5.1.2重点监测单元汇总

表5.1-1重点监测单元汇总一览表

| 序号 | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 功能(即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动) | 涉及有毒有害物质清单 | 关注污染物 | 设备坐标(中心点坐标) | 重点设施设备类型 | 是否为隐蔽性设施 | 单元类别(一类/二类) | 面积 |
|-----|----------------------|-------------------------|-------------------------|---|---------------------------------|----------|----------|-------------|--------------------|
| 单元A | 事故应急池/雨水收集池 | 主要起到事故废水、雨水收集作用 | 硫化物、氟化物颗粒物 | 镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、六价铬、总磷 | 119°1'34", 39°47'44" | 地下池体 | 是 | 一类 | 2240m ² |
| | 原磷矿堆场 | 原磷矿堆场 | 磷矿石 | 氨氮、硫酸盐、氟化物、铅、砷、总磷 | 119°1'15.615", 39°47'43.261" | 地上堆场 | 否 | | |
| 单元B | 铝土矿料棚 | 铝土矿堆放地 | 铝矿渣 | 砷、铝、铁 | 119°116.445", 39°47'47.541" | 地上堆场 | 否 | 一类 | 1150m ² |
| 单元C | 液体硫酸铝罐体 | 储存液体硫酸铝 | 颗粒物、氟化物、硫酸雾 | 锌、铁、镍、锰、铝、钠、pH、氟化物、氯化物、氨氮 | 119°1'12.377", 39°47'46.672" | 接地储罐 | 是 | 一类 | 5690m ² |
| | 凉水塔循环水池 | 降温水循环使用 | 硫酸铝 | | 119°1'15.340" 39°47'45.617" | 半地下储池 | 是 | | |
| | 中和池 | 中和 | 硫酸 | | 119°1'13.333" 39°47'45.237" | 半地下储池 | 是 | | |
| | 搅拌槽 | 原料搅拌槽 | 硫酸、硫酸铝 | | 119°1'14.350" 39°47'43.217" | 半地下储池 | 是 | | |
| | 收集池 | 结晶车间循环水 | 硫酸铝 | | 119°1'15.002" 39°47'45.258" | 地下储池 | 是 | | |
| | 硫酸铝生产车间 | 生产、沉降、结晶、蒸发 | 铝矾土、硫酸、氢氧化铝、颗粒物、氟化物、硫酸雾 | | 119°1'37.37", 39°47'48.95" | 地面生产设施 | 是 | | |

| | | | | | | | | |
|-----|------------|------------------------------|---------------------|--|---------------------------------|--------|---|--------------------------|
| 单元D | 配电室 | 配电室 | 废机油 | 石油烃 | 119°1'13.718", 39°47'43.211" | / | 是 | 一类 4769m ² |
| | 硫酸储罐 | 储存硫酸 | 硫酸 | 石油烃(C10-C40)、pH、氟化物、硫化物、氨氮 | 119°1'13.246", 39°47'44.100" | 接地储罐 | 是 | |
| | 转化工段 | 吸收塔 | 硫酸 | | 119°1'13.566", 39°47'44.189" | 地上 | 否 | |
| | 雨水排水管 | 排放厂区内雨水 | 硫化物、氟化物 | | 119°1'34.82", 39°47'48.00" | 地下管线 | 是 | |
| | 事故应急池 | / | 硫酸 | | 119°1'37.919", 39°47'48.024" | 地下 | 是 | |
| | 危废间 | 危废间 | 废机油、废催化剂 | 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒 | 119°1'15.68", 39°47'43.34" | / | 是 | |
| 单元E | 尾吸塔、锅炉、反应釜 | 焙烧工段主要流程采用“沸腾炉-废热锅炉-旋风除尘器”流程 | 氟化物、硫酸雾、粉尘颗粒物 | 镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、pH、氟化物、氯化物、氨氮、硫化物、六价铬、总磷 | 119°1'17.268", 39°47'43.442" | 地面生产装置 | 是 | 一类 1143m ² |
| | 沸腾炉 | 焙烧、送风 | | | 119°1'18.810", 39°47'43.639" | 地面生产装置 | 是 | |
| | 硫酸暂存槽 | 稀酸循环使用 | | | 119°1'40.188", 39°47'49.073" | 地下 | 是 | |
| | 循环池 | 排灰滚筒喷淋水循环水 | 镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅 | | 119°1'40.188", 39°47'49.073" | 地下 | 是 | |
| | 填料洗涤塔 | / | 硫酸 | | 119°1'40.138", 39°47'49.013" | 地上 | 否 | |
| | 斜管沉降器 | / | 硫酸 | | 119°1'40.185", 39°47'48.073" | 地上 | 否 | |

| | | | | | | | | | |
|---------|-------------|------------|---------|--|---------------------------------|------|---|----|--------------------|
| 单元 F | 稀酸循环槽 | / | 硫酸 | | 119°1'40.286", 39°47'47.003" | 地上 | 否 | | |
| | 硫酸储罐 | / | 硫酸 | | 119°1'41.456", 39°47'48.013" | 地上 | 否 | | |
| | 稀酸循环储罐（南侧） | 稀酸循环使用 | 硫酸 | | 119°1'34.682", 39°47'52.263" | 地下 | 是 | | |
| | 储罐区围堰内收集池 | 雨水、硫酸 | 硫酸 | | 119°1'41.012", 39°47'47.152" | 地下 | 是 | | |
| | 事故应急池/雨水收集池 | 主要起到雨水收集作用 | 硫化物、氟化物 | 镉、砷、锌、铁、铜镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、氟化物、硫化物、氨氮、硫酸盐、六价铬、总磷、锶 | 119°119.829", 39°47'46.851" | 地下池体 | 是 | 一类 | 5637m ² |
| | 铝渣库硫磺渣原料区 | 存放铝渣、硫磺矿区域 | 铝渣、硫磺渣矿 | | 119°1'50" 39°47'45" | 地上堆场 | 是 | | |

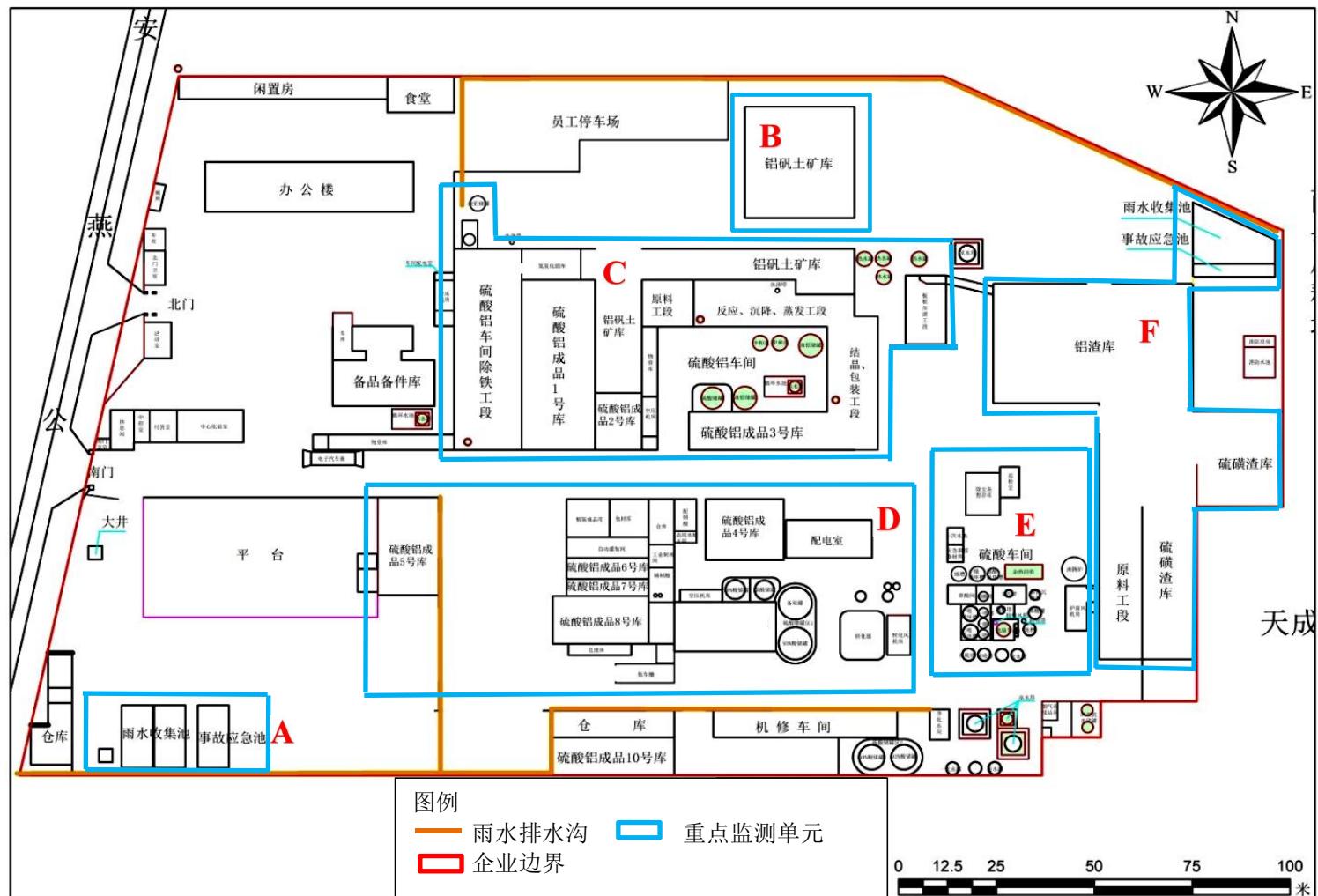


图5.2-1重点监测单元分布图

5.3关注污染物

5.3.1关注污染物识别原则

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)，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HJ164-2020附录F中对应行业的特征项目(仅限地下水监测)。

5.3.2关注污染物识别过程

本年度自行监测关注污染物识别主要通过企业原辅材料和产品、往年监测报告、排污许可证、环评报告等资料，以及结合该行业的特有污染物综合确定识别。

5.3.2.1原辅材料和产品中涉及的污染物

原辅材料和产品中涉及的有毒有害物质情况见下表。

表5.3-1有毒有害物质情况一览表

| 时期 | 产品 | 主要涉及的物料 | 储存位置 | 主要成分 | 列入有毒有害物质管理名录依据 |
|------------|------|----------|----------|------|--------------------------|
| 1973~2010年 | 硫酸 | 硫铁矿石 | 硫铁矿堆场 | 铁 | / |
| | | | | 铝 | / |
| | | | | 硅 | / |
| | | | | 砷 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 铅 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 氟化物 | DB13/T5216-2022中风险管控的污染物 |
| | | | | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| | 硫酸 | 五氧化二钒 | 硫酸车间 | 钒 | GB36600-2018中风险管控污染物 |
| | | 氢氧化钠 | 硫酸车间 | 氢氧化钠 | / |
| | | 硫铁矿渣 | 硫铁矿渣场 | 铁 | / |
| | | | | 铝 | / |
| | | | | 砷 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 铅 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 氟化物 | DB13/T5216-2022中风险管控的污染物 |
| | 磷肥 | 磷矿石 | 磷矿石堆场 | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| | | | | 磷酸钙 | / |
| | | | | 氧化镁 | / |
| | | | | 氧化铁 | / |
| | | 硫酸 | 硫酸罐 | 六价铬 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| | | | | 水 | / |
| | 复混肥 | 磷肥(过磷酸钙) | 磷肥成品库 | 过磷酸钙 | / |
| | | 碳酸氢铵 | 复混肥车间氨化库 | 碳酸氢铵 | / |
| | | 尿素 | 复混肥车间 | 氨氮 | DB13/T5216-2022中风险管控的污染物 |
| | | 氯化钾 | 复混肥车间 | 氯化钾 | / |
| | 氨基磺酸 | 尿素 | 氨基磺酸厂房 | 氨氮 | DB13/T5216-2022中风险管控的污染物 |
| | | 发烟硫酸 | 罐区 | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| | 硫酸铝 | 铝矾土 | 铝矾土矿料棚 | 铝 | / |
| | | | | 钒 | GB36600-2018中风险管控污染物 |
| | | 硫酸 | 罐区 | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |

| | | | | | |
|------------|-------|--------|--------|----------------------|--------------------------|
| | | | | | 液态物质 |
| | | 氢氧化铝 | 硫酸铝车间 | 氢氧化铝 | / |
| | | 蒸汽 | — | / | / |
| 燃料 | 煤 | / | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 | |
| | | | 砷 | 有毒有害水污染物名录的污染物 | |
| | | | 汞 | 有毒有害水污染物名录的污染物 | |
| | | | 铅 | 有毒有害水污染物名录的污染物 | |
| 2010~2015年 | 硫酸 | 硫铁矿石 | 硫铁矿堆场 | 铁 | / |
| | | | | 铝 | / |
| | | | | 砷 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 铅 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 氟化物 | DB13/T5216-2022中风险管控的污染物 |
| | | | | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| | | 五氧化二钒 | 硫酸车间 | 钒 | GB36600-2018中风险管控污染物 |
| | | 氢氧化钠 | 硫酸车间 | 氢氧化钠 | / |
| | | 硫铁矿渣 | 硫铁矿渣场 | 铁 | / |
| | | | | 铝 | / |
| | | | | 砷 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 铅 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 氟化物 | DB13/T5216-2022中风险管控的污染物 |
| | | | | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| 2018~至今 | 硫酸铝 | 铝矾土 | 铝矾土矿料棚 | 铝 | / |
| | | | | 矾 | GB36600-2018中风险管控污染物 |
| | | 硫酸 | 罐区 | 硫酸 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| | | 氢氧化铝 | 硫酸铝车间 | 氢氧化铝 | / |
| | | 蒸汽 | / | / | / |
| | | 硫磺渣 | 硫磺渣原料库 | 铁 | / |
| | | | | 硅 | / |
| | | | | 铝 | / |
| | | | | 钙 | / |
| | | | | 镁 | / |
| | | | | 锶 | / |
| | | | | 六价铬 | 有毒有害水污染物名录的污染物 |
| | | | | 硫化物 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 |
| | 石英砂 | 原料工段车间 | / | / | |
| | 双氧水 | 双氧水仓库 | 过氧化氢 | / | |
| | 五氧化二钒 | 干洗净化车间 | 钒 | GB36600-2018中风险管控污染物 | |
| | 硫酸铝 | 铝矾土矿料棚 | 铝 | / | |
| | | | 钒 | GB36600-2018中风险管控污染物 | |
| | | | 硫酸 | 突发环境事件风险物质中的有毒有害物质 | |
| | | | 氢氧化铝 | GB36600-2018中风险管控污染物 | |
| | 蒸汽 | — | / | / | |

| | | | | | |
|--|-----|------|-------|-----|----------------------|
| | 危废间 | 危险废物 | 油类化合物 | 石油烃 | GB36600-2018中风险管控污染物 |
|--|-----|------|-------|-----|----------------------|

根据上表，卢龙县双益磷化有限责任公司原辅料中涉及的有毒有害物质为砷、铅、氟化物、硫化物、钒、氨氮。

5.3.2.2 排污许可证报告中涉及的污染物

卢龙县双益磷化有限责任公司排污许可证证书编号：911303247006153803001V，有效期自2021年9月1日起至2026年8月31日止。根据卢龙县双益磷化有限责任公司排污许可：

- ①废气中涉及的污染物：颗粒物、硫酸雾、二氧化硫。
- ②废水中涉及的污染物：化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、pH值、石油类、悬浮物、五日生化需氧量、动植物油。

综上所述，依据卢龙县双益磷化有限责任公司排污许可，企业涉及的特征污染物有：硫化物、氨氮、总磷、pH值、石油类。

5.3.2.3 生产过程中污染物识别

表5.3-2 生产过程中污染物识别一览表

| 功能区 | 工序/装置 | 涉及的主要物质 | 污染因子 | 污染途径 |
|------|--------|--|----------------------------|---------|
| 硫酸 | 原料工段 | 硫磺渣 | 锌、铅、镉、镍、铁、锰、铝、硫化物、砷、氨氮、氟化物 | 大气沉降、渗漏 |
| | 焙烧工段 | 硫磺渣、烟尘、SO ₂ 炉气 | | 大气沉降 |
| | 净化工段 | 烟尘、SO ₂ 炉气 | | 泄漏、大气沉降 |
| | 干吸工段 | SO ₂ 、SO ₃ 、硫酸、五氧化二钒 | | 泄漏、大气沉降 |
| 磷肥 | 破碎、球磨 | 矿尘 | 氟化物 | 历史堆积 |
| | 混合化成 | 矿尘、硫酸 | pH、氟化物、硫化物 | |
| | 熟化工段 | 磷肥 | pH、氟化物、总磷 | |
| 复混肥 | 氨化 | 碳酸氢铵、过磷酸钙 | pH、氨氮、总磷 | 遗撒 |
| | 粉碎 | 氯化钾、尿素、磷酸钙 | 氨氮、总磷 | 遗撒 |
| 氨基磺酸 | 磺化反应 | 尿素、发烟硫酸 | pH、氨氮、硫化物 | 遗撒、泄漏 |
| | 稀释 | 氨基磺酸、稀硫酸 | pH、氨氮 | 遗撒、泄漏 |
| | 溶解 | 氨基磺酸、水 | pH、氨氮 | 遗撒、泄漏 |
| | 结晶 | 氨基磺酸 | pH、氨氮 | 遗撒、泄漏 |
| 硫酸铝 | 反应 | 铝矾土、硫酸 | pH、铝 | 遗撒、泄漏 |
| | 除铁反应 | 氢氧化铝 | pH、铝 | 遗撒、泄漏 |
| 辅助区 | 罐槽 | 硫酸 | pH | 泄漏 |
| | 硫磺渣堆 | 硫磺渣 | pH、铜、铅、锌、砷、镍、钒、硫化物、锶 | 雨水淋溶 |
| | 磷矿石堆场 | 磷矿石 | 氨氮、锰、铝、硫化物、铅、砷、氟化物、六价铬 | 雨水淋溶 |
| | 锅炉房 | 燃煤烟尘 | 硫化物、砷、汞、铅 | 大气沉降、渗漏 |
| | 硫磺渣原料库 | 硫磺渣 | 铜、铅、锌、砷、镍、硫化物、氟化物、六价铬 | 大气沉降、渗漏 |
| | 煤场 | 原煤 | 硫化物、砷、汞、铅 | 大气沉降、渗漏 |

5.3.3关注污染物的确定

根据企业调查及历年的检测情况，企业未有技改情况和生产改变情况，本地块关注污染物包括镉、砷、锌、铜、镍、铝、铅、汞、石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH、氟化物、氨氮、六价铬、总磷、硫化物、钒。

表5.3-3关注污染物分析筛选一览表

| 序号 | 筛选依据 | 关注污染物 |
|----|-------------------------------|--|
| 1 | 排污许可证等对土壤或地下水产生影响的污染物指标 | 硫化物、氨氮、总磷、pH值、石油类 |
| 2 | 原辅材料、最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标 | pH、砷、铅、氟化物、硫化物、六价铬、钒、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)。 |
| 3 | 生产过程可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标 | 镉、砷、锌、铜、镍、铝、铅、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、氟化物、氨氮、六价铬、总磷、硫化物、钒、锶。 |
| | 合计 | 镉、砷、锌、铜、镍、铝、铅、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、氟化物、氨氮、六价铬、总磷、硫化物、钒、锶。 |

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设

6.1.1 布设原则

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。

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。

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，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

6.1.1.1 土壤监测点

a) 监测点位置及数量

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HJ 1209—2021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

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。

单元内部及周边20m范围内地面上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。

6.1.1.2地下水监测井

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。

c) 采样深度

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。

6.1.2重点单元监测点/监测井布设位置

根据前述重点监测单元识别结果，共识别6处重点监测单元，其中A雨水收集池、应急池单元、B铝矾土矿库单元、C硫酸铝车间单元、D硫酸铝成品库房单元、E硫酸车间单元、F东侧雨水收集池、应急池及库房单元为一类单元。

A雨水收集池、应急池单元布设2个深层土壤监测点(AT1、AT2)，布设1个地下水监测井(利旧监测井)；

B铝矾土矿库单元布设1个表层土壤监测点BT1，1个深层土壤监测点BT2，布设1个地下水监测井(利旧监测井)；

C硫酸铝车间单元布设1个表层土壤监测点CT3，2个深层土壤监测点(CT1、CT2)，布设1个地下水监测井(利旧监测井)；

D硫酸铝成品库房单元布设2个表层土壤监测点DT2、DT4，2个深层土壤监测点DT1、DT3，布设2个地下水监测井DS1(利旧监测井)、DS2(利旧监测井)。

E硫酸车间单元布设3个深层土壤监测点(ET1、ET2、ET3)，布设1个地下水监测井ES1(利旧监测井)。

F东侧雨水收集池、应急池及库房单元布设4个深层土壤监测点(FT1、FT2、FT3、FT4)，布设1个地下水监测井(利旧监测井)。

表6.1-1土壤和地下水监测点位布设位置汇总表

| 重点监测单元 | 单元内重点场所/设施/设备/生产活动 | 布点类别 | 点位编号 | 点位位置 | 点位坐标 | 类型 |
|---------------------|--|------|------|-----------------|---------------------------------|---------|
| A雨水收集池、应急池单元(厂区西南侧) | 初期雨水池、应急池、原磷矿堆场 | 土壤 | AT1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 119°1'9.8112" 39°47'42.3960" | 深层土壤监测点 |
| | | | AT2 | 原磷矿、磷肥存放区中间位置 | 119°110.7184" 39°47'42.4140" | 深层土壤监测点 |
| | | 地下水 | AS1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 119°1'9.8112" 39°47'42.3960" | 利旧监测井 |
| B铝矾土矿库单元 | 铝矾土矿库 | 土壤 | BT1 | 铝土矿料棚东侧2m | 119°115.2472" 39°47'48.2136" | 表层土壤监测点 |
| | | | BT2 | 铝土矿料棚南侧1m | 119°116.1904" 39°47'47.6124" | 深层土壤监测点 |
| | | 地下水 | BS1 | 铝土矿料棚东侧2m | 119°116.445" 39°47'47.541" | 利旧监测井 |
| C硫酸铝车间单元 | 硫酸铝生产车间、凉水塔、铝矾土矿库、硫酸铝生产车间,中和池、搅拌池、循环水池 | 土壤 | CT1 | 硫酸铝车间中和池南侧1m | 119°114.7648" 39°47'45.6108" | 深层土壤监测点 |
| | | | CT2 | 硫酸铝收集池南侧2m | 119°116.4928" 39°47'46.6440" | 深层土壤监测点 |
| | | | CT3 | 液体硫酸铝罐北侧1m | 119°112.1944" 39°47'47.1048" | 表层土壤监测点 |
| | | 地下水 | CS1 | 硫酸铝收集池南侧2m | 119°116.4928" 39°47'46.6440" | 利旧监测井 |
| D硫酸铝成品库房单元 | 硫酸铝成品4号库、硫酸铝成品5号库、硫酸铝成品6号库、硫酸铝成品7号库、硫酸镁成品8号库、事故池、配电室、93%硫酸储罐(一用一备)、98%硫酸储罐、发烟硫酸储罐、危废库房 | 土壤 | DT1 | 硫酸罐区南侧1m | 119°116.0140" 39°47'43.2384" | 深层土壤监测点 |
| | | | DT2 | 配电室北侧1m | 119°115.8340" 39°47'44.8727" | 表层土壤监测点 |
| | | | DT3 | 雨水排水沟西侧2m | 119°112.2088" 39°47'43.2996" | 深层土壤监测点 |
| | | | DT4 | 危废间南侧1m | 119°113.8252" 39°47'43.1628" | 表层土壤监测点 |
| | | 地下水 | DS1 | 硫酸罐区南侧1m | 119°137.3837" 39°47'48.3123" | 利旧监测井 |

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-----|------|-------------------|----------------------------------|---------|
| | | | DS2 | 雨水排水沟西侧2m | 119°1'34.82" 39°47'48.00" | 利旧监测井 |
| E硫酸车间单元 | 硫酸车间 | 土壤 | ET1 | 硫酸罐区北侧围堰外1m | 119°118.4908" 39°47'43.7352" | 深层土壤监测点 |
| | | | ET2 | 沸腾炉南侧2m | 119°1'18.5304" 39°47'43.4220" | 深层土壤监测点 |
| | | | ET3 | 硫酸暂存槽西侧1m | 119°1'17.2308" 39°47'44.7576" | 深层土壤监测点 |
| | | 地下水 | ES1 | 沸腾炉南侧2m | 119°1'18.810" 39°47'43.639" | 利旧监测井 |
| F东侧雨水收集池、应急池(厂区东北侧)及库房单元 | 东侧初期雨水收集池、应急池、消防水池、硫磺渣库、铝渣库 | 土壤 | FT1 | 硫磺渣原料库房西侧1m | 119°120.0784" 39°47'45.9204" | 深层土壤监测点 |
| | | | FT2 | 事故应急池和雨水收集池西侧2m | 119°119.6788" 39°47'45.4128" | 深层土壤监测点 |
| | | | FT3 | 硫磺渣原料库房西侧2m | 119°118.5844" 39°47'45.6684" | 深层土壤监测点 |
| | | | FT4 | 硫磺渣原料库房北侧2m | 119°118.6384" 39°47'46.6908" | 深层土壤监测点 |
| | | 地下水 | FS1 | 事故应急池和雨水收集池西侧2m | 119°1'41.74" 39°47'52.36" | 利旧监测井 |
| | | 土壤 | BJT1 | 厂区北侧墙外2m | / | 表层土壤监测点 |
| 对照点 | | 地下水 | BJS1 | 厂区北侧墙外2m(地下水流向上游) | / | 利旧监测井 |

6.2各点位布设原因

表6.2-1监测点/监测井布设原因

| 重点监测单元 | 单元内重点场所/设施/设备/生产活动 | 单元类别 | 布点类别 | 点位编号 | 点位位置 | 点位坐标 | 布设依据 | 类型 |
|---------------------|---------------------------------|------|------|------|-----------------|----------------------------------|--|---------|
| A雨水收集池、应急池单元(厂区西南侧) | 初期雨水池、应急池、原磷矿堆场 | 一类单元 | 土壤 | AT1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 119°1'9.8112" 39°47'42.3960" | 该点位位于事故应急池和雨水收集池旁，池子地下埋深1.7米，属于隐蔽性重点设施设备附近。 | 深层土壤监测点 |
| | | | | AT2 | 原磷矿、磷肥存放区中间位置 | 119°1'10.7184" 39°47'42.4140" | 原磷矿区域存在超标现象，该点位于原磷矿、磷肥存放区中间位置。 | 深层土壤监测点 |
| | | | 地下水 | AS1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 119°1'9.8112" 39°47'42.3960 | 该点位位于事故应急池和雨水收集池旁，池子地下埋深1.7米，属于隐蔽性重点设施设备附近。 | 利旧监测井 |
| B铝矾土矿库单元 | 铝矾土矿库 | 一类单元 | 土壤 | BT1 | 铝土矿料棚东侧2m | 119°1'15.2472" 39°47'48.2136" | 现场踏勘发现，该点位目前是绿化地，位于铝土矿料棚东侧。 | 表层土壤监测点 |
| | | | | BT2 | 铝土矿料棚南侧1m | 119°1'16.1904" 39°47'47.6124" | 该点位往年出现超标情况，故今年需要继续在该点位监测 | 深层土壤监测点 |
| | | | 地下水 | BS1 | 铝土矿料棚东侧2m | 119°1'16.445" 39°47'47.541" | 现场踏勘发现，该点位目前是绿化地，位于铝土矿料棚东侧。车间内未进行硬化，考虑雨水若进入存在隐患。 | 利旧监测井 |
| C硫酸铝车间单元 | 硫酸铝成品库、硫酸铝生产车间、硫酸铝除铁车间、中和池、凉水塔等 | 一类单元 | 土壤 | CT1 | 硫酸铝车间中和池南侧1m | 119°1'14.7648" 39°47'45.6108" | 该点位于硫酸铝车间中间位置，该点为距离车间内装置设施(重大污染源)最近的监测点位，周边有中和池、凉水塔循环水池。 | 深层土壤监测点 |

| | | | | | | | | |
|---------|---|------|-----|------------|----------------------------------|---|--|---------|
| | | | | CT2 | 硫酸铝车间收集池南侧2m | 119°1'16.4928" 39°4746.6440" | 该点位位于硫酸铝车间收集池旁，收集池地下埋深1.5米，属于隐蔽性重点设施。并且在往年自行监测中，发现该点位汞、砷、铅超标。故需要继续监测。 | 深层土壤监测点 |
| | | | | CT3 | 液体硫酸铝罐北侧1m | 119°1'12.1944" 39°47'47.1048" | 现场踏勘发现，此区域未硬化，该点位位于液体硫酸铝罐体附近，土壤裸露处。 | 表层土壤监测点 |
| | | 地下水 | CS1 | 硫酸铝收集池南侧2m | 119°116.4928" 39°47'46.6440" | 该点位位于硫酸铝车间地下水流向的下游，且位于收集池旁，收集池地下埋深1.5米，属于隐蔽性重点设施。并且在往年自行监测中，发现该点位汞、砷、铅超标。故需要继续监测。 | 利旧监测井 | |
| | D硫酸铝成品库房单元 硫酸铝成品库、事故池、配电室、93%硫酸储罐(一用一备)，98%硫酸储罐、发烟硫酸储罐、危废库房、事故池等 | 土壤 | DT1 | 硫酸罐区南侧1m | 119°1'16.0140" 39°47'43.2384" | 该点位位于硫酸储罐附近，储罐离地放置，属于重点设施，且2023年深层点位超标情况。 | 深层土壤监测点 | |
| | | | DT2 | 配电室东侧1m | 119°1'15.8340" 39°47'44.8727" | 由于历史因素，配电室考虑可能造成的变压器油的泄漏，需要对表层土壤进行检测，2023年出现表层土壤超标情况，故需要继续监测。 | 表层土壤监测点 | |
| | | | DT3 | 雨水排水沟西侧2m | 119°1'12.2088" 39°47'43.2996" | 该点位布设考虑到大气降水，厂区内粉尘沉降通过雨水排水沟可能造成的污染。 | 深层土壤监测点 | |
| | | | DT4 | 危废间南侧1m | 119°1'13.8252" 39°47'43.1628" | 考虑到危险废物转运可能存在泄露风险，故在危废间旁设置监测点位。 | 表层土壤监测点 | |
| | | 地下水 | DS1 | 稀酸循环储罐南侧2m | 119°1'37.3837" 39°47'48.3123" | 属于隐蔽性设施南侧较近区域。 | 利旧监测井 | |
| | | | DS2 | 雨水排水沟西侧2m | 119°1'34.82' 39°47'48.00" | 该点位布设考虑到大气降水，厂区内粉尘沉降通过雨水排水沟可能造成的污染，且该点位也为原磷矿石堆场下游位置。 | 利旧监测井 | |
| E硫酸车间单元 | 吸收塔、反应釜、锅炉、沸腾炉、硫酸暂 | 一类单元 | 土壤 | ET1 | 硫酸罐区北侧围堰外1m | 119°1'18.4908" 39°47'43.7352" | 现场踏勘发现，该点位位于硫酸生产区沸腾炉、排灰滚筒池，循环水池附近，属于隐蔽性重点设施设备。该点位2023年表层+深层出现超标情况，故需要继续监测。 | 深层土壤监测点 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|------|-----|---------|-----------------------------|-------------------------------------|--|---|--|
| | 存槽、围堰收集池等 | | | ET2 | 硫酸生产区围堰南侧0.5m | 119°1'18.5304" 39°47'43.4220" | 该点位于稀酸生产区南侧最近位置，且位于稀酸循环储罐（南侧）南侧2m处，属于重点隐蔽性设施。该点位2023年表层+深层出现超标情况，故需要继续监测。 | 深层土壤监测点 | |
| | | | | ET3 | 硫酸暂存槽西侧1m | 119°1'17.2308" 39°47'44.7576" | 紧邻硫酸生产区硫酸暂存槽西侧，属于隐蔽性重点设施设备。该点位2023年表层、深层出现超标情况，故需要继续监测。 | 深层土壤监测点 | |
| | | 地下水 | ES1 | 沸腾炉南侧2m | 119°1'18.810" 39°47'43.639" | 现有监测井，位于该区域重点设施附近，往年存在超标现象，故需要继续监测。 | 利旧监测井 | | |
| | | | | FT1 | 硫磺渣原料库房西侧1m | 119°1'20.0784" 39°47'45.9204" | 现场踏勘发现，硫磺渣原料库门口存在地表破损情况，且库房内不具备施工条件，该点位2023年深层出现超标情况，故需要继续监测。 | 深层土壤监测点 | |
| F东侧雨水收集池、应急池（厂区东北侧）及库房单元 | 东侧初期雨水收集池、应急池、消防水池、硫磺渣库、铝渣库 | 一类单元 | 土壤 | FT2 | 事故应急池和雨水收集池西侧2m | 119°1'19.6788" 39°47'45.4128" | 现场踏勘发现，2018年进行改建，建设事故水池和雨水收集池，池子地下埋深1.7米，属于隐蔽性重点设施设备。该点位2023年深层出现超标情况，故需要继续监测。 | 深层土壤监测点 | |
| | | | | FT3 | 硫磺渣原料库房西侧2m | 119°1'18.5844" 39°47'45.6684" | 该点位硫磺渣原料库房西侧出入口处，2023年出现表层、深层监测点超标情况，故今年继续进行监测。 | 深层土壤监测点 | |
| | | | | FT4 | 硫磺渣原料库房北2m | 119°1'18.6384" 39°47'46.6908" | 该点位位于车间北侧车间口表层土壤裸露处。 | 深层土壤监测点 | |
| | | | | 地下水 | FS1 | 事故应急池和雨水收集池西侧2m | 119°1'41.74" 39°47'52.36" | 现场踏勘发现，2018年进行改建，建设事故水池和雨水收集池，池子地下埋深1.7米，属于隐蔽性重点设施设备。同时也考虑到雨水排水沟可能造成的污染 | |
| 地下水对照点 | | | 地下水 | BJS1 | 厂区北侧墙外2m | / | 位于地下水流向的上游 | 表层土壤监测点 | |
| | | | 土壤 | BJT1 | 厂区北侧墙外2m | / | 位于地下水流向的上游 | 利旧监测井 | |

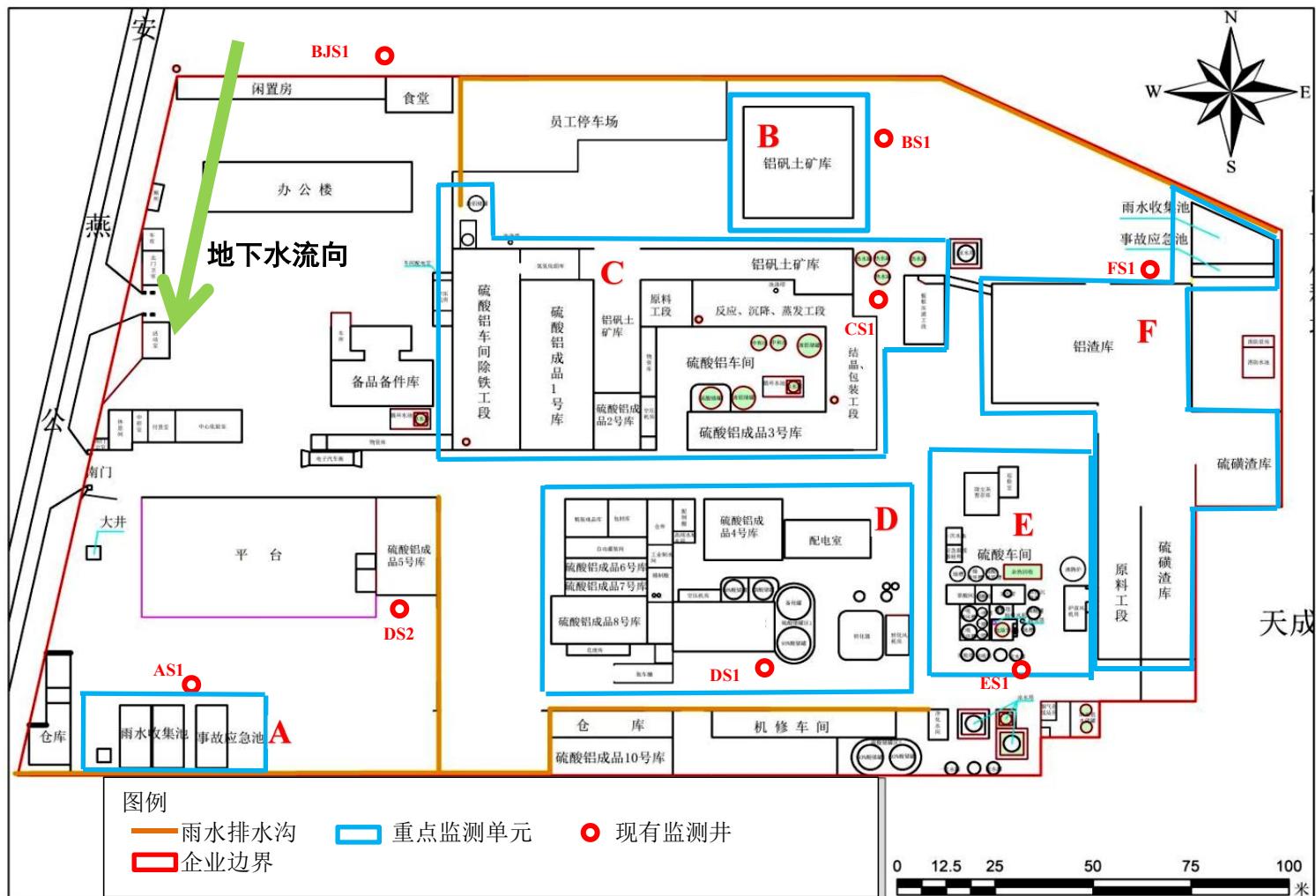


图3.3-1地下水监测点位图

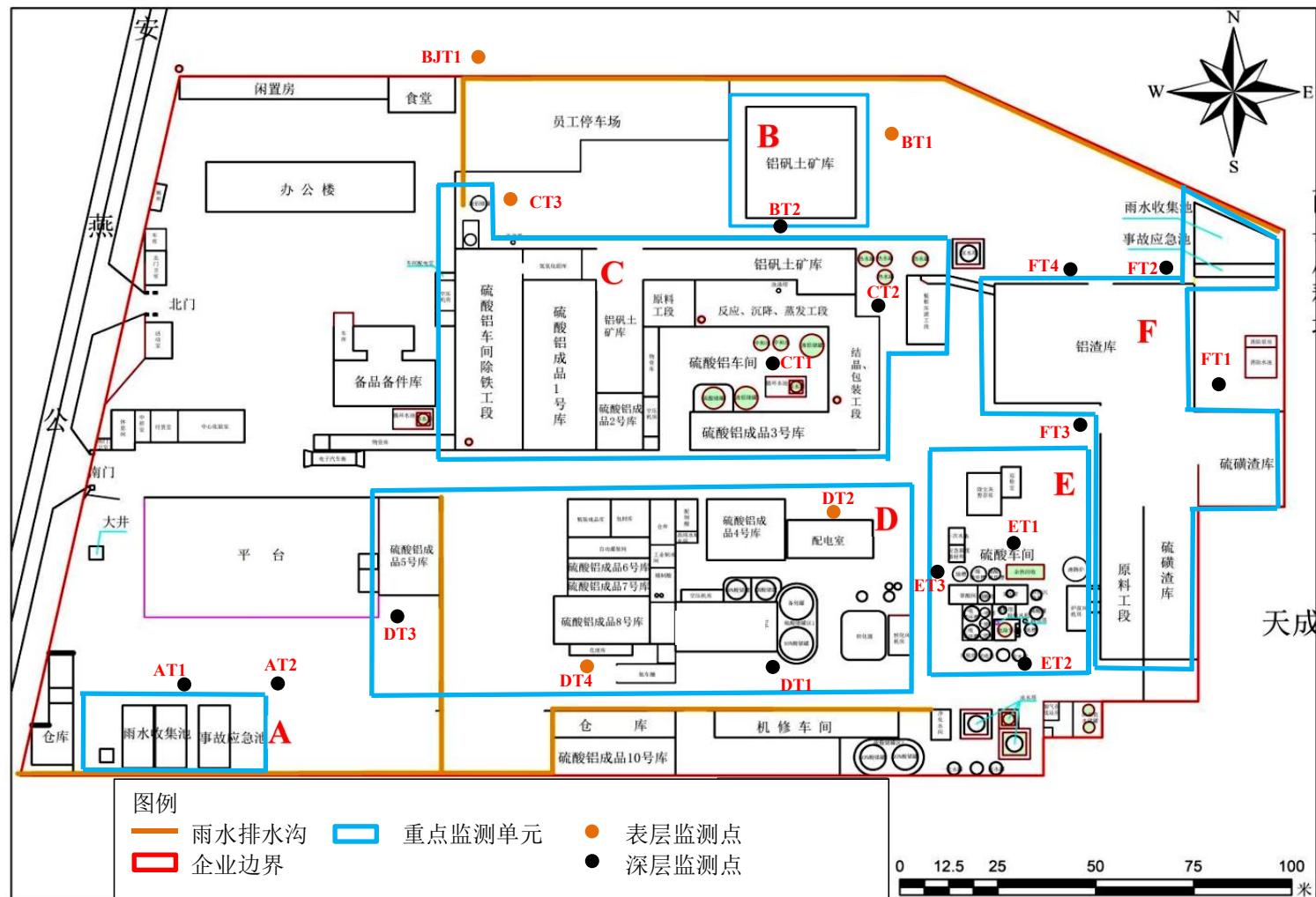


图3.3-1 土壤监测点位图

6.3各点位监测指标及选取原因

6.3.1监测指标确定原则

参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)确定监测指标。

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；
- (2)该重点单元涉及的所有关注污染物。

6.3.2土壤监测指标的确定

6.3.2.1关注污染物

依据地块环境影响报告书资料和其他现有资料分析，最终确定该企业自关注污染物为：镉、砷、锌、铜、镍、铝、铅、汞、石油烃(C₁₀-C₄₀)、pH、氟化物、氨氮、六价铬、总磷、硫化物、钒。

6.3.2.2 往年超标污染物

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2018年度土壤和地下水自行监测报告》土壤检测结果评价内容，2018年土壤监测因子中砷、铅、氟化物为超标因子。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2019年度土壤和地下水自行监测报告》土壤检测结果评价内容，2019年土壤监测因子中砷、铅、氟化物为超标因子。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2020年度土壤和地下水自行监测报告》土壤检测结果评价内容，2020年土壤监测因子中砷、铅、汞为超标因子。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2021年度土壤和地下水自行监测报告》土壤检测结果评价内容，2021年土壤监测因子中砷、铅为超标因子。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2022年度土壤和地下水自行监测报告》土壤检测结果评价内容，上年度土壤监测因子中砷、铅为超标因子。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2023年度土壤和地下水自行监测报告》土壤检测结果评价内容，上年度土壤监测因子中砷、铅为超标因子。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2024年度土壤和地下水自行监测报告》土壤检测结果评价内容，上年度土壤监测因子中砷、铅为超标因子。

6.3.2.3 本年度监测指标的确定

企业为非首年监测，监测指标依据指南要求中的后续监测指标确定。土壤样品监测指标确定详见下表。

表6.3-2 土壤样品监测指标一览表

| 序号 | 点位 | (GB36600-2018)表1中45基本项 | 关注污染物 | 往年超标因子 | 往年检出挥发性有机物 | 2025年最终监测指标 |
|----|-----|------------------------|--|-----------|-------------------------------|--|
| 1 | AT1 | 2021年度已监测，本年度不再监测全项 | pH、水溶性氟化物、硫化物、钒、锌、镍、铜、铝、氨氮、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、汞、砷、镉、铅、六价铬、总磷、锶 | 砷、铅、氟化物、汞 | 萘、苯并[a]蒽、䓛（从2020年-2024年一直未检出） | pH、水溶性氟化物、硫化物、钒、锌、镍、铜、铝、氨氮、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、汞、砷、镉、铅、六价铬、总磷、锶 |
| 2 | AT2 | | | | | |
| 3 | BT1 | | | | | |
| 4 | BT2 | | | | | |
| 5 | CT1 | | | | | |
| 6 | CT2 | | | | | |
| 7 | CT3 | | | | | |
| 8 | DT1 | | | | | |
| 9 | DT2 | | | | | |
| 10 | DT3 | | | | | |
| 11 | DT4 | | | | | |
| 12 | ET1 | | | | | |
| 13 | ET2 | | | | | |

| | | | | | |
|----|-----|--|--|--|--|
| 14 | ET3 | | | | |
| 15 | FT1 | | | | |
| 16 | FT2 | | | | |
| 17 | FT3 | | | | |
| 18 | FT4 | | | | |

6.3.3地下水监测指标的确定

6.3.3.1关注污染物

镉、砷、锌、铜、镍、铝、铅、汞、石油烃(C₁₀-C₄₀)、pH、氟化物、氨氮、六价铬、总磷、硫化物、钒、锶。

6.3.3.2往年超标污染物

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2018年度土壤和地下水自行监测报告》

地下水检测结果评价内容，2018年地下水监测因子中氟化物、硫酸盐、氨氮、硫化物、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锌、铅、镉、砷、铝、铁、锰、钠、pH、挥发酚超标。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2019年度土壤和地下水自行监测报告》地下水检测结果评价内容，2019年监测因子中硫酸盐、硫化物、挥发酚、氨氮、总硬度、溶解性总固体、镉、锰、铁、铝、锌超标。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2020年度土壤和地下水自行监测报告》地下水检测结果评价内容，2020年地下水监测因子中砷、镉、镍、铝、铁、锰、锌、氟化物、硫酸盐超标。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2021年度土壤和地下水自行监测报告》地下水检测结果评价内容，2021年地下水监测因子中砷、铝、锰、锌、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、氟化物超标。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2022年度土壤和地下水自行监测报告》地下水检测结果评价内容，2022年地下水监测指标中总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氨氮、硫酸盐超标。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2023年度土壤和地下水自行监测报告》地下水检测结果评价内容，2023年地下水监测指标中总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C₁₀-C₄₀)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氨氮、硫酸盐超标。

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司2024年度土壤和地下水自行监测报告》地下水检测结果评价内容，2025年地下水监测指标中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氨氮、耗氧量、钠、硝酸盐、氟化物、镉、镍、铅超标。

6.3.3.3本年度监测指标的确定

企业为非首年监测，监测指标依据指南要求中的后续监测指标确定。地下水样品监测指标确定详见下表。

表6.3-4地下水样品监测指标一览表

| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 点位编号 | AS1 | BS1 | CS1 | DS1 | DS2 | ES1 | FS1 | BJS1 |
| (GB/T14848-2017) 表1 35基本项 | 利旧水井，2021年度已监测，本年度不再监测 | | | | | | | |
| 地块关注污染物 | 镉、砷、锌、铜、镍、铝、铅、汞、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、氟化物、氨氮、六价铬、总磷、硫化物、钒、锶。 | | | | | | | |
| HJ164附录F中推荐（结合企业情况） | 氯化物、氰化物、挥发酚、铁、锰、钠、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐 | | | | | | | |
| 往年超标因子 | 总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、pH、挥发酚、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氨氮、硫酸盐、氯化物、铜、铝 | | | | | | | |
| 2025年最终监测指标 | 总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、汞、锰、铝、钠、铅、石油烃(C ₁₀ -C ₁₀)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、硫化物、钒、挥发酚、六价铬、总磷、锶 | | | | | | | |

注：企业原特生污染物中含有甲醇，因相邻企业天成化工有限公司涉及甲醇的使用及生产，因天成化工2020年已经停产至今，且2021-2024年度地下水监测结果中甲醇均为未检出，因为本年度不再将甲醇作为特征污染物进行检测。

6.4监测频次

表6.4-1企业监测频次及时间

| 监测对象 | | 监测频次 |
|------|------|------|
| 土壤 | 表层土壤 | 年 |
| | 深层土壤 | 3年 |
| 地下水 | 一类单元 | 半年 |
| | 二类单元 | 年 |

注1：初次监测应包括所有监测对象。
注2：应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。

注3：如监测中出现超限值项目，后续监测时间对应调整。

表6.4-2土壤监测频次

| 单元编号 | 单元名称 | 单元类别 | 点位编号 | 点位位置描述 | 采样深度(m) | 预计本次监测时间 | 预计下次监测时间 |
|------|----------|------|------|-----------------|---------|----------|----------|
| A | 雨水收集池，应急 | 一类单元 | AT1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |

| | | | | | | | |
|---|------------------|------|-----|-----------------|----|--------|---------|
| | 池单元 | | AT2 | 原磷矿、磷肥存放区中间位置 | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| B | 铝矾土矿库单元 | 一类单元 | BT1 | 铝土矿料棚东侧2m | 表层 | 2025.6 | 2025.11 |
| | | | BT2 | 铝土矿料棚南侧1m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| C | 硫酸铝车间单元 | 一类单元 | CT1 | 硫酸铝车间中和池南侧1m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | CT2 | 硫酸铝车间收集池南侧2m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | CT3 | 液体硫酸铝罐北侧1m | 表层 | 2025.6 | 2025.11 |
| D | 硫酸铝成品库房单元 | 一类单元 | DT1 | 硫酸罐区南侧1m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | DT2 | 配电室北侧3m | 表层 | 2025.6 | 2025.11 |
| | | | DT3 | 雨水排水沟西侧2m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | DT4 | 危废间南侧1m | 表层 | 2025.6 | 2025.11 |
| E | 硫酸车间单元 | 一类单元 | ET1 | 硫酸罐区北侧围堰外1m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | ET2 | 沸腾炉南侧2m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | ET3 | 应急救援器材库西侧1m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| F | 东侧雨水收集池、应急池及库房单元 | 一类单元 | FT1 | 硫磺渣原料库房西侧1m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | FT2 | 事故应急池和雨水收集池西侧2m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | FT3 | 硫磺渣原料库房西侧2m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |
| | | | FT4 | 硫磺渣原料库房北侧2m | 深层 | 2025.7 | 2026.7 |

表6.4-3地下水监测频次

| 单元编号 | 单元类别及组成 | 点位编号 | 点位位置描述 | 采样深度(m) | 监测频次 |
|------|------------------|------|-----------------|---------------|---|
| A | 事故应急池和雨水收集池旁 | AS1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 地下水位线 0.5m | 每季度一次 预计监测时间 2025年6月、 2025年9月、 2025年11月、 2026年3月 |
| B | 铝土矿料棚东侧 | BS1 | 铝土矿料棚东侧2m | | |
| C | 硫酸铝收集池旁 | CS1 | 硫酸铝收集池南侧2m | | |
| D | 硫酸罐区 | DS1 | 配电室北侧1m | | |
| | 雨水排水沟 | DS2 | 雨水排水沟西侧2m | | |
| E | 硫酸车间单元 | ES1 | 沸腾炉南侧2m | | |
| F | 东侧雨水收集池、应急池及库房单元 | FS1 | 事故应急池和雨水收集池西侧2m | | |

注：根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)中要求，“地下水污染物浓度超过该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值要求，地下水检测频次提高一倍，”企业2024年地下水监测结果多因子出现超标情况，所以地下水检测频次提

高一倍，从每半年一次，提高为每季度一次。企业2024年土壤污染物浓度超过GB36600中第二类用地筛选值，因地块土壤监测点存在超标情况的点位较多，因此表层土壤各监测点监测频次提高为每半年一次，深层土壤各监测点监测频次提高为每年一次。

7样品采集、保存、流转与制备

7.1现场采样位置、数量和深度

7.1.1土壤

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)，本年度采样点位置2021-2024年度自行监测点位位置相比基本未发生变化，本次土壤监测点共19个，共采集51个土壤样品，含5个平行样，采样深度为表层(0-0.5m)，深层(隐蔽性设施下0-0.5m)及往年出现超标情况的深度，结合现场快筛情况确定采样深度；根据现场采样结果，实际采样深度和数量具体采集信息详见下表。

表7.1-1土壤样品采集信息

| 点位编号 | 点位所在位置 | 采样深度(m) | 样品数量 |
|------|-----------------|----------------|------|
| AT1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 0-0.5m | 4 |
| | | 0-0.5m (平行样) | |
| | | 1.6-2.0m | |
| | | 3.5-4.0m | |
| AT2 | 原磷矿存放区东南角 | 0-0.2m | 2 |
| | | 2-2.5m | |
| BT1 | 铝土矿料棚东侧2m | 0--0.2m | 1 |
| BT2 | 铝土矿料棚南侧1m | 0.3-0.5m | 3 |
| | | 2.2-2.5m | |
| | | 2.2-2.5m (平行样) | |
| CT1 | 硫酸铝车间硫酸罐西侧1m | 0.3-0.5m | 2 |
| | | 1.5-1.7m | |
| CT2 | 硫酸铝收集池南侧2m | 0.3-0.5m | 2 |
| | | 1.5-1.7m | |
| CT3 | 液体硫酸铝罐北侧1m | 0-0.2m | 1 |
| DT1 | 硫酸罐区南侧1m | 0.3-0.5m | 4 |
| | | 1.3-1.5m | |
| | | 2.3-2.5m | |
| | | 3.3-3.5m | |
| DT2 | 配电室北侧3m | 0.3-0.5m | 1 |
| DT3 | 雨水排水沟西侧2m | 0.3-0.5m | 4 |
| | | 1.5-1.7m | |
| | | 3.3-3.5m | |
| | | 3.3-3.5m (平行样) | |
| DT4 | 危废间南侧1m | 0.3-0.5m | 2 |

| | | | |
|------|-----------------|----------------|----|
| | | 1.8-2m | |
| ET1 | 硫酸罐区北侧围堰外1m | 0.3-0.5m | 3 |
| | | 1.8-2.0m | |
| | | 3.8-4.0m | |
| ET2 | 沸腾炉南侧2m | 0.2-0.5m | 5 |
| | | 0.2-0.5m (平行样) | |
| | | 0.5-1m | |
| | | 1.8-2m | |
| | | 4.5-5m | |
| ET3 | 硫酸暂存槽西侧1m | 0.3-0.5m | 3 |
| | | 1.5-1.7m | |
| | | 3.5-3.7m | |
| FT1 | 硫磺渣原料库房西侧1m | 0.3-0.5m | 3 |
| | | 1.5-1.7m | |
| | | 4.8-5m | |
| FT2 | 事故应急池和雨水收集池西侧2m | 0.3-0.5m | 4 |
| | | 0.3-0.5m (平行样) | |
| | | 1.6-1.8m | |
| | | 5.8-6m | |
| FT3 | 硫磺渣原料库房西侧2m | 0.3-0.5m | 3 |
| | | 1.5-1.7m | |
| | | 2.8-3.0m | |
| FT4 | 硫磺渣原料库房北侧2m | 0-0.2m | 2 |
| | | 1.7-2.0m | |
| BJ01 | 背景点 | 0-0.2m | 1 |
| 合计 | | | 50 |

7.1.2地下水

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)，本年度地下水采样点位置与2022年度-2025年度自行监测点位相比基本一致，共设置8个地下水监测井(包括1个背景井)，未新建地下水监测井。本次共采集地下水样品9个，含1个平行样和1个对照点样品；根据现场采样结果，实际采样深度和数量与方案一致。地下水具体采集信息详见下表。

表7.1-2地下水样品采集信息一览表

| 序号 | 点位编号 | 监测点位置 | 点位坐标 | 采样深度(m) | 样品数量(含平行样) |
|----|------|-----------------|-----------------------------|-----------|------------|
| 1 | AS1 | 事故应急池和雨水收集池北侧1m | 119°1'9.8112"39°47'42.3960" | 水位线以下0.5m | 1 |

| | | | | | |
|--------------|-------|---------------------|----------------------------------|---------------|---|
| 2 | BS1 | 铝土矿料棚东侧2m | 119°116.445"39'47"4 7.541" | 水位线以 下0.5m | / |
| 3 | CS1 | 硫酸铝收集池南侧2m | 119°1'16.4928"39'4 7"46.6440" | 水位线以 下0.5m | / |
| 4 | DS1 | 硫酸罐区南侧1m | 119°137.3837"39'47 '48.3123" | 水位线以 下0.5m | / |
| 5 | DS2 | 雨水排水沟西侧2m | 119°1'34.82"39'47"4 8.00" | 水位线以 下0.5m | / |
| 6 | ES1 | 沸腾炉南侧2m | 119°118.810"39'47" 43.639" | 水位线以 下0.5m | / |
| 7 | FS1 | 事故应急池和雨水收集 池西侧2m | 119°1'41.74"39'47"5 2.36" | 水位线以 下0.5m | / |
| 8 | BJSO1 | 厂区外北侧 | 119°110.136"39'47" 49.744" | 水位线以 下0.5m | / |
| 样品数量合计(含平行样) | | | | | 1 |

7.2采样方法及程序

7.2.1采样前准备工作

7.2.1.1人员安排

现场采样人员为经过培训并经考核后上岗、熟悉监测技术规范、具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成采样组。

7.2.1.2设备安排

本次采样采用SH-30冲击钻，钻探方法全孔钻进，采样前采用RTK进行采样点定位。

7.2.1.3采样工具准备

采集用于检测重金属、SVOCs等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶(或聚乙烯自封袋)内，聚四氟乙烯膜封口处理。土壤采样现场检测设备为XRF和PID。采样工具见下表。

表7.2-1采样工具一览表

| | | | |
|--------|------------|-----------------------|---------|
| 样品采集 | 测试项目 | SVOCs、石油烃(C10-C40)、氨氮 | 重金属及无机物 |
| | 工具 | 木铲 | 木铲 |
| 钻探工具 | DPP-100冲击钻 | | |
| 现场检测设备 | 便携式XRF | | |

2.地下水采样工具

地下水样品采集选用贝勒管，采样前洗井使用缓冲泵。

7.2.1.4样品保存工具准备

样品保存工具由分析测试实验室提供，应根据样品保存需要，准备保温箱、样品箱、样品瓶和蓝冰等样品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况，选择样品保存工具。见样品保存工具一览下表。

表7.2-2样品保存工具一览表

| 项目 | 类别 | 种类 |
|--------|-----|-------------|
| 样品保存工具 | 土壤 | 棕色玻璃瓶500ml |
| | | 自封袋 |
| | 地下水 | 白色玻璃瓶1000ml |
| | | 棕色玻璃瓶1000ml |
| | | 白色塑料瓶1000ml |
| | | 白色塑料瓶500ml |
| | | 蓝冰 |
| | | 保温箱 |

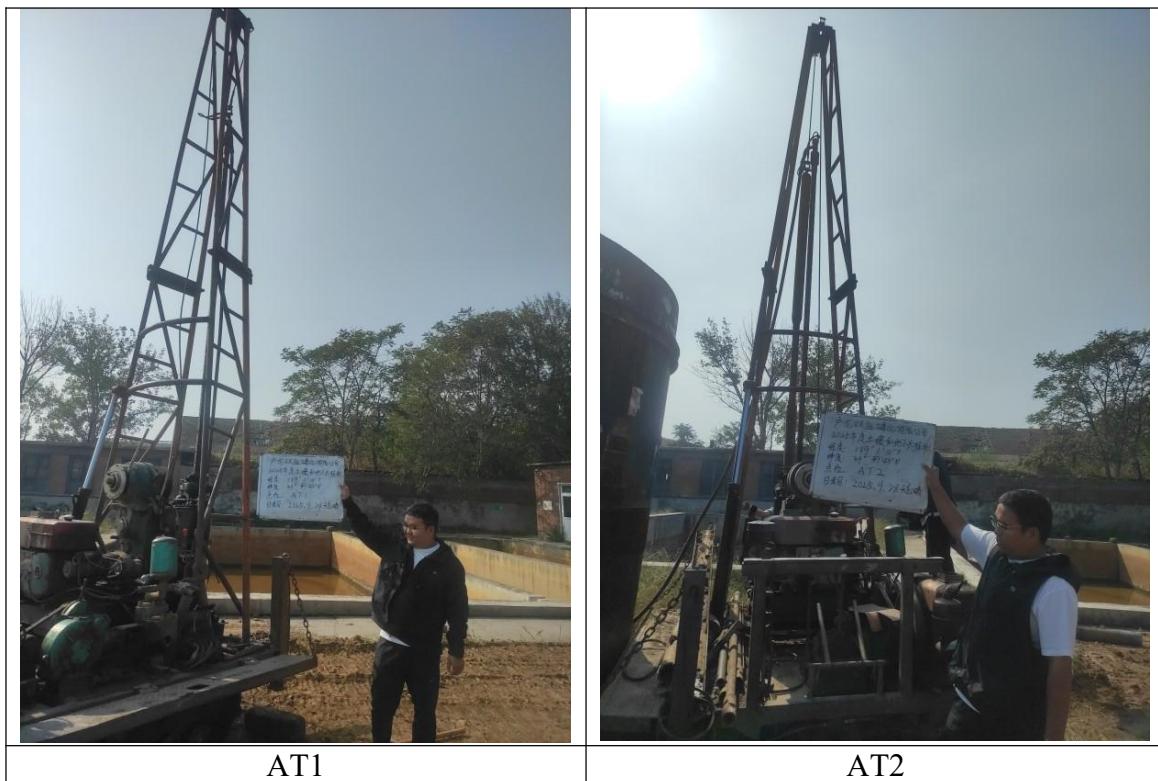
7.2.1.5 辅助器械准备

(1)采样过程中用到的安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品；

(2)采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

7.2.1.6采样点定点

在初步编制《卢龙双赢磷化有限公司2024年度土壤及地下水自行监测方案》后，与当地生态环境主管部门及地块使用权人沟通，在地块使用权人确定地下无构建物的前提下，现场使用RTK进行了测量并标记，最终填写布点监测点位现场确认单，并测量坐标。





BT1



BT2



CT1



CT2



CT3



DT1



DT2



DT3



DT4



ET1



ET2



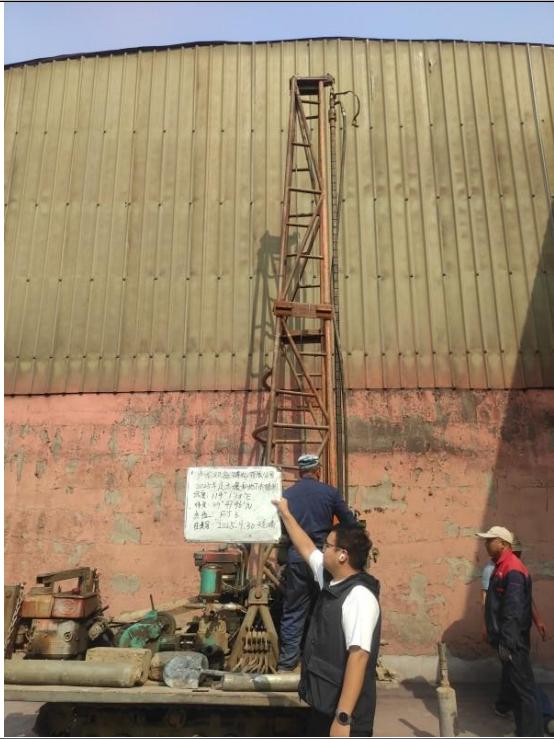
ET3



FT1



FT2



FT3



FT4



图7.2-1现场点位布设位置照片

7.2.1.7 施工现场布置

施工现场工作区一般分为采样设备区、采样工具和设备存放区、现场作业区、样品暂存区、岩芯存放区，区域布置需考虑工作区面积、作业安全、人流物流通畅等原则。

采样设备区主要为钻机作业区域，主要布置钻机、钻头、套管等，一般在工作区一端；采样工具和设备存放区主要存放采样工具、快检设备及其他辅助工具，布置于工作区另外一端；样品暂存区主要存放样品保存工具和采集的样品；现场作业区主要是取样、封口、贴签、快检等作业区域，一般布置于采样设备区与采样工具存放区之间；岩芯存放区主要放置岩芯箱及岩芯，一般布置在现场操作区一侧。现场工作区域划分和布置情况见下表。

表7.2-3施工现场工作区划分一览表

| 序号 | 工作区名称 | 相对位置 | 工作区功能 |
|----|---------|---------------|--------------------|
| 1 | 钻探区 | 紧邻钻孔位置 | 钻探作业及钻探工具放置 |
| 2 | 采样工具存放区 | 远离钻孔位置 | 放置采样工具、快检设备及其他辅助工具 |
| 3 | 现场操作区 | 采样设备区与工具存放区之间 | 取样、封口、贴签、快检作业 |
| 4 | 样品暂存区 | 现场操作区一侧 | 放置样品保存工具，暂存采集的样品 |
| 5 | 岩芯存放区 | 现场操作区一侧，紧挨钻探区 | 放置岩芯箱及岩芯 |
| 6 | 固废暂存区 | 现场操作区一侧，远离钻探区 | 暂存固废 |

7.2.2 土壤采样方法及程序

7.2.2.1 土壤钻探

1、钻孔深度

依据地块布点方案，本次调查土孔钻孔深度最大约为6.0m。

2、土孔钻探技术要求

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

- (1)根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。
- (2)开孔直径选用127mm钻头开孔，钻进10-20cm，开孔深度超过钻具长度。
- (3)每次钻进深度为50-100cm，岩芯平均采取率一般不小于70%，粘性土的岩芯采取率不应小于85%。选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置。钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。
- (4)钻孔过程中参照“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、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构筑物、设施等情况，以点位编号+E、S、W、N分别作为东、南、西、北四个方向照片名称；钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少1张照片；岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少1张照片；其他照片还包括钻孔照片(含钻孔编号和钻孔深度)、钻孔记录单照片等。
- (5)钻孔结束后，对土壤采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。
- (6)钻孔结束后，使用全球定位系统(GPS)或手持智能终端对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。
- (7)钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

7.2.2.2土壤样品采集

1.SVOCs、六价铬、汞、石油烃(C₁₀-C₄₀)、氨氮、硫化物、总磷，样品采集土壤SVOCs、六价铬、汞、石油烃(C₁₀-C₄₀)、氨氮、硫化物、总磷等样品使用木铲进行采集。每份样品至少采集500ml棕色玻璃瓶2个，要求将样品瓶填满装实。 VOCs样品采集完成后，剩余土壤转移至托盘内，立即使用木铲从托盘中采集土壤样品，并转移至500ml棕色玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到样品瓶上，为了防止样品瓶上编码信息丢失，同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期。样品贴码后，将其放入装有蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在4°C以下。

2.重金属、水溶性氟化物、pH样品采集

土壤重金属、水溶性氟化物、pH样品使用木铲进行采集。每份样品至少采集聚乙烯自封袋1个，取样量不少于1kg。SVOCs等样品采集完成后，立即使用木铲从托盘中采集重金属、水溶性氟化物、pH土壤样品，取样量不少于1kg，转移至聚乙烯自封袋内封口。土壤装入聚乙烯自封袋后，将编码贴到塑料袋中央位置。样品采集后放入装有蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度4°C以下。

7.2.2.3土壤样品现场快速检测

钻探过程中，需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，本次检测项目不涉及VOCs，因此仅使用X射线荧光光谱仪(XRF)对土壤重金属进行快速检测。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”。

现场检测仪器使用前应按照说明书和设计要求校准仪器，根据地块污染情况和仪器灵敏度水平设置XRF等现场快速监测仪器的最低检测限和报警限。

XRF操作流程

①检测前将XRF开机预热15min；

②用采样铲在取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，检测样品水分含量小于20%，并清理土壤表面石块、杂物，土壤表面应该尽量平坦，压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到1cm，得到较好的重复性和代表性；

- ③将XRF检测窗口尽量贴近土壤表面进行检测，且土壤表面要完全覆盖检测窗口，以保证检测端与土壤表面有充分接触；
④检测时间为90秒，读取检测数据并记录。

7.2.3地下水采样方法及程序

企业2025年度利用厂区现有8口监测井进行采样分析。本年度不再重新建地下水监测井。

7.2.3.1采样前洗井

洗井情况如下：





CS1



DS1



DS2



ES1



7.2.3.2 地下水井基本情况和可利用分析

本次有8口监测井为利旧井，现有监测井均符合HJ1209及HJ164的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井，采样深度为水位下0.5m。监测井相关参数如下：

表7.1-5 监测井数据一览表

| 点位编号 | 井深(m) | 成井时间 | 采样日期 | 采样深度 |
|------|-------|-----------|-----------|------------|
| AS1 | 7.65 | 2022.9.28 | 2025.9.26 | 地下水水位下0.5m |
| BS1 | 7.0 | 2022.10.1 | 2025.8.28 | |
| CS1 | 7.5 | 2022.9.30 | 2025.9.26 | |
| DS1 | 6 | 2020.7.13 | 2025.9.27 | |
| DS2 | 7.6 | 2022.9.28 | 2025.9.19 | |
| ES1 | 8 | 2020.7.16 | 2025.9.29 | |
| FS1 | 11.6 | 2020.7.13 | 2025.9.29 | |
| BJS1 | 7.34 | 2020.7.16 | 2025.9.19 | |

表7.1-6企业现有地下水监测井筛选结果一览表

| 点位编号 | 井深(m) | 井径(cm) | 材质 | 水位埋深(m) | 滤水管位置 | 出水量(L/s) | 采样深度 | 成井时间 |
|------|-------|--------|-----|---------|---------------------------------|----------|---------|-----------|
| AS1 | 7.65 | 10 | PVC | 0.9 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.35 | 水位下0.5m | 2022.9.28 |
| BS1 | 7 | 10 | PVC | 1.8 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.32 | 水位下0.5m | 2022.10.1 |
| CS1 | 7.5 | 10 | PVC | 1.5 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.34 | 水位下0.5m | 2022.9.30 |
| DS1 | 6 | 10 | PVC | 0.9 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.32 | 水位下0.5m | 2020.7.13 |
| DS2 | 7.6 | 10 | PVC | 2.7 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.35 | 水位下0.5m | 2022.9.28 |
| ES1 | 8 | 15 | PVC | 1.1 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.36 | 水位下0.5m | 2020.7.16 |
| FS1 | 11.6 | 15 | PVC | 2.7 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.34 | 水位下0.5m | 2020.7.13 |
| BJS1 | 7 | 10 | PVC | 1.1 | 底部滤水管(3.0m), 上方井壁管, 下方沉淀管(0.5m) | 0.32 | 水位下0.5m | - |

续表7.1-6企业现有地下水监测井筛选结果一览表

| 点位情况 | AS1 | BS1 | CS1 | DS1 | DS2 | ES1 | FS1 | BJS1 |
|---------|------------------|---------|--------------------|-------------|----------------|------------|---------------|-------------|
| a.位置与层位 | 厂区西南事故池旁(埋深1.7m) | 铝土矿料棚东侧 | 硫酸铝车间收集池旁(历史重金属超标) | 硫酸储罐区(隐蔽设施) | 5号库南雨水沟(原磷矿下游) | 沸腾炉旁(隐蔽设施) | 东北事故池(埋深1.7m) | 厂区北侧上游(背景点) |

| b.井管完整性 | PVC管无破损 | PVC管无破损 | PVC管无破损 | PVC管无破损 | PVC管无破损 | PVC管无破损 | PVC管无破损 | PVC管无破损 |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| c.滤水管与淤积 | 顶部低最低水位1.2m, 淤积<15% | 顶部低最低水位1.5m, 淤积<10% | 顶部低最低水位1.0m, 淤积<20% | 顶部低最低水位1.1m, 淤积<25% | 顶部低最低水位1.2m, 淤积<18% | 顶部低最低水位1.3m, 淤积<12% | 顶部低最低水位1.4m, 淤积<8% | 顶部低最低水位1.1m, 淤积<15% |
| d.出水量 | 0.35L/s | 0.32L/s | 0.34L/s | 0.32L/s | 0.35L/s | 0.36L/s | 0.34L/s | 0.32L/s |
| e.无油泵污染 | 无水泵 | 无水泵 | 无水泵 | 无水泵 | 无水泵 | 无水泵 | 无水泵 | 无水泵 |
| f.设备干扰 | 无抽水设备 | 无抽水设备 | 无抽水设备 | 无抽水设备 | 无抽水设备 | 无抽水设备 | 无抽水设备 | 无抽水设备 |
| 是否满足要求 | 满足 | 满足 | 满足 | 满足 | 满足 | 满足 | 满足 | 满足 |

7.2.3.3采样前洗井

本次采样前洗井使用自吸泵洗井，汲水位置为井管底部，洗井水体积要达到3~5倍滞水体积。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，填写“地下水采样井洗井记录单”。洗井过程中每隔5分钟读取并记录pH、温度、电导率、溶解氧、氧化还原电位和浊度的测量数据。

7.2.3.4地下水样品采集

1.采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10cm，待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后2h内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。地下水样品采集使用贝勒管，采样深度为稳定水位下0.5m处。

2.地下水样品采集按照挥发性有机物(VOCs)、稳定有机物、重金属和普通无机物的顺序采集。

3.对未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗2~3次。

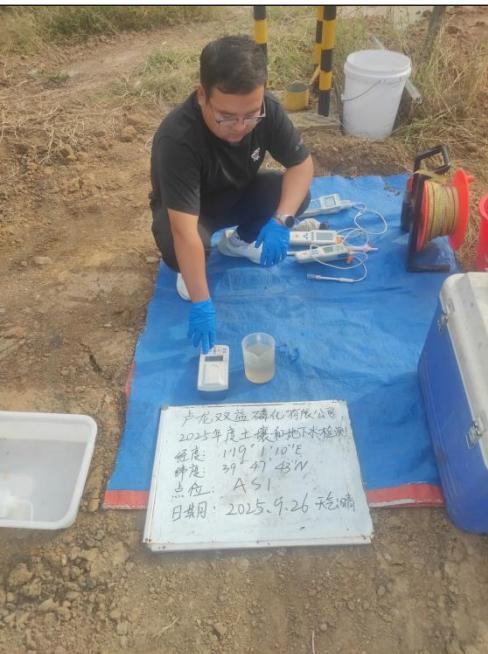
4.采集检测VOCs的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁。采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样。

5.采集样品采集时应控制出水口流速低于1L/min，如果样品在采集过程中水质易发生较大变化时，可适当加大采样流速。硫化物、石油烃等项目的水样分别单独采样。

6.采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签一般包括采样日期和时间、样品编号、监测项目等。

7.采样结束前，核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，立即重采或补采。

本地块共采集9个地下水样品，包括1个平行样品。地下水样品采集照片如下：



现场参数

水位测量



样品采集

样品装箱



7.3样品保存、流转与制备

7.3.1土壤样品保存

土壤样品保存方法参照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2)、《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019)和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600)规定执行。

土壤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，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，并在样品瓶标签上标注样品有效时间。

(2)采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后要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)样品要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。

本次土壤样品保存及流转情况详见下表。

表7.4-1土壤样品保存、采样体积技术指标表

| 样品分类 | 检测项目 | 采样容器 | 是否添加保护剂 | 单份取样量 | 保存期限 |
|------|--|------------|---------|---------|---------|
| 重金属 | pH | 自封袋 | 否 | 至少1000g | / |
| | 铅 | | | | 冷藏180d |
| | 镉 | | | | 冷藏180d |
| | 砷 | | | | 冷藏180d |
| | 锌 | | | | 冷藏180d |
| | 钒 | | | | 冷藏180d |
| | 铝 | | | | 冷藏180d |
| | 铜 | | | | 冷藏180d |
| | 镍 | | | | 冷藏180d |
| | 氟化物 | | | | 冷藏180d |
| | 汞 | 玻璃瓶 | 否 | 至少500g | 冷藏28d |
| | 六价铬 | | | | 冷藏30d |
| 其他 | 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 500ml棕色玻璃瓶 | 否 | 瓶子装满压实 | 冷藏保存10d |
| | 萘 | | | | 冷藏保存7d |
| | 苯并[a]蒽 | | | | 冷藏保存7d |
| | 䓛 | | | | 冷藏保存7d |
| | 硫化物 | | | | 冷藏14d |
| | 氨氮 | | | | 冷藏3d |
| | 总磷 | | | | 冷藏14d |



图7.3-1 土壤样品保存影像

7.3.2 地下水样品保存

地下水样品保存方法参照《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019)和《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164)要求执行。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°C温度下避光保存。

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

表7.4-2地下水样品保存、容器的洗涤和采样体积技术指标表

| 序号 | 检测项目 | 保存时间 |
|----|--|---|
| 1 | pH | 现场检测 |
| 2 | 氨氮 | 硫酸, pH≤2, 7d |
| 3 | 氟化物 | 冷藏30d |
| 4 | 镉, 锰, 铁, 铜, 锌, 铅, 镍 | 样品采集后尽快通过0.45um滤膜过滤, 加入硝酸酸化至pH1~2; 测定总量不需过滤, 14d |
| 5 | 铝 | 样品采集后尽快通过0.45um滤膜过滤硝酸, pH≤2, 14d |
| 6 | 汞、砷 | 样品采集后尽快用0.45μm滤膜, 弃去初始滤液50mL, 用少量滤液清洗采样瓶, 收集滤液于采样瓶中, 砷每升水加入2mL盐酸, 汞每升水加入10mL盐酸, 14d |
| 7 | 硫酸盐 | 冷藏、避光30d |
| 8 | 六价铬 | 加NaOH, pH7~9, 48h |
| 9 | 钠 | 样品采集后尽快通过0.45um滤膜过滤, 加入硝酸酸化至pH≤2, 14d |
| 10 | 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 盐酸, pH≤2, 40d |
| 11 | 总磷 | 加入硫酸酸化至pH≤1, 24h |
| 12 | 总硬度 | 硝酸, pH≤2, 30d |
| 13 | 溶解性总固体 | 原样 |
| 14 | 氯化物 | 原样 |
| 15 | 高锰酸盐指数 | 加入硫酸pH1~2, 2d |
| 16 | 氰化物 | 加NaOH pH≥12, 1-5°C冷藏, 如有余氯加入适量抗坏血酸, 24h |
| 17 | 挥发酚 | 用磷酸调至pH约为4, 加入适量硫酸铜, 使样品中硫酸铜质量浓度约为1g/L, 24h |
| 18 | 硫化物 | 采样瓶中先加入乙酸锌溶液, 再加水样近满瓶, 然后依次加入氢氧化钠溶液和抗氧化剂溶液, 加塞后不留液上空间。通常每升水样加入2 mL乙酸锌溶液、1 mL氢氧化钠溶液和2 mL抗氧化剂溶液。硫化物含量较高时应继续滴加乙酸锌溶液直至沉淀完全, 10d |
| 19 | 钒 | 加入硝酸酸化至pH<2, 14d |

注1: G-硬质玻璃瓶; P-聚乙烯瓶或桶; VOA棕色G为40ml棕色吹扫捕集瓶。

注2: 行业特征因子依据对应保存条件进行保存及流转, 并在保存期限内进行检测。

7.3.3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。

(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。

(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。

(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”栏中进行标注，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。

7.3.4样品制备

7.3.4.1检测实验室

本次样品的检测单位为河北天大检测技术有限公司，以上公司已通过CMA认证，检测公司资质详见附件。

检测实验室在开展地块土壤调查样品分析测试时，其使用的分析方法应为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。检测实验室应确保目标污染物的方法检出限满足对应的建设用地土壤污染风险筛选值的要求。

检测实验室应在正式开展地块土壤调查样品分析测试任务之前，参照《环境监测分析方法标准制订技术导则》(HJ168-2010)的有关要求，完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、准确度(精密度、正确度)、线性范围等方法各项特性指标的确认，并形成相关质量记录。

7.3.4.2制样工作室要求

分设风干室和磨样室。风干室朝南(严防阳光直射土样)，通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

7.3.4.3制样工具及容器

风干用白色搪瓷盘及木盘；粗粉碎用木锤、木滚、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板、无色聚乙烯薄膜；磨样用玛瑙研磨机(球磨机)或玛研钵、白色瓷研钵；过筛用尼龙筛，规格为2~100目；装样用具塞磨口玻璃瓶，具塞无色聚乙烯塑料瓶或特制牛皮纸袋，规格视量而定。

7.4.4.4制样程序

制样者与样品管理员同时核实清点，交接样品，在样品交接单上双方签字确定。
风干：在风干室将土样放置于风干盘中，摊成2~3cm的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

样品粗磨：在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径0.25mm(20目)尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤pH等项目的分析。

细磨样品：用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径0.25mm(6目)筛，用于有机物等项目分析；另一份研磨到全部过孔径0.15mm(100目)筛，用于土壤金属元素全量分析。

样品分装：研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

7.4.4.5注意事项

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；制样工具每处理一份样后擦抹(洗)干净，严防交叉污染；分析挥

发性有机物、半挥发性有机物或可萃取有机物无需上述制样，用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

7.4 现场采样实际工作与方案一致性分析

河北天大检测技术有限公司于2024年9月进行了土壤和地下水样品的采样工作，现场采样满足方案采样布设要求。现场采样实际工作与方案设计一致性分析详见下表。

表 7-8 现场采样实物工作与方案设计一致性分析

| 序号 | 项目 | 方案设计 | 实际工作 | 一致性分析 |
|----|-------|--|---------------------------------|--|
| 1 | 点位数量 | 土壤点位19个（含1个对照点）。地下水点位9个（含一个对照点） | 土壤点位19个（含1个对照点）。地下水点位9个（含一个对照点） | 一致 |
| 2 | 测试项目 | 特征污染物 | 特征污染物 | 一致 |
| 3 | 点位位置 | 详见表6.2-1方案-点位布设位置汇总 | 详见表6.2-1实际点位布设位置汇总 | 一致 |
| 4 | 采样深度 | 土壤样品采集深度0-0.5m表层样品、和深层监测点，地下水样品采集深度水面下0.5m处。 | 详见表7.2-4、7.3-1样品采集一览表 | 一致 |
| 5 | 样品数量 | 计划采集50个土壤样品；采集9个地下水样品； | 实际采集50个土壤样品；采集9个地下水样品； | 根据采样点土层情况，满足方案要求的基础上，结合现场快筛结果，确定实际土壤采集样品数。 |
| 6 | 检测实验室 | 河北天大检测技术有限公司 | 河北天大检测技术有限公司 | 一致 |

8检测结果

8.1土壤监测结果分析

8.1.1分析方法

本次监测土壤分析方法详见下表8.1-1。

表8.1-1土壤样品分析方法一览表

| 序号 | 检测项目 | 分析方法及标准代号 | 检出限 |
|----|--|--|---|
| 1 | pH | 《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018 | -- |
| 2 | 砷 | 《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》 GB/T22105.2-2008 | 0.01mg/kg |
| 3 | 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 | 0.01mg/kg (按称取 0.5g 试样消解定容至 50mL 计算) |
| 4 | 铬(六价) | 《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ 1082-2019 | 当取样量为 5.0g, 定容体积为 100mL 时, 检出限为 0.5mg/kg |
| 5 | 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 | 当取样量为 0.2g, 消解后定容体积为 25mL 时, 检出限分别为 1mg/kg |
| 6 | 铅 | | 10mg/kg |
| 7 | 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 | 0.002mg/kg |
| 8 | 镍 | 《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019 | 当取样量为 0.2g, 消解后定容体积为 25mL 时, 方法检出限为 3mg/kg |
| 9 | 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 | 当取样量为 10.0mL, 定容体积为 1.0mL, 进样体积为 1.0μL 时, 检出限为 6mg/kg |
| 10 | 水溶性氟化物 | 《土壤水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》 HJ837-2017 | 当称样量为 5.0g, 试样移取量为 40.0mL 时, 方法检出限为 0.7mg/kg |
| 11 | 氨氮 | 《土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法》 HJ634-2012 | 当样品量为 40.0g 时, 检出限为 0.10mg/kg |
| 12 | 锌 | 《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019 | 当取样量为 0.2g, 消解后定容体积为 25mL 时, 检出限为 1mg/kg |
| 13 | 总磷 | 《土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法》 HJ632-2011 | 当试样量为 0.2500g, 采用 30mm 比色皿时, 检出限为 10.0mg/kg |

| | | | |
|----|-----|---|--|
| 14 | 硫化物 | 《土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ833- 2017 | 当取样量为 20g 时, 检出限为 0.04mg/kg |
| 15 | 铝* | GLLS-3-H014-2018 电感耦合等 离子体发射光谱法 | 3mg/kg |
| 16 | 钒* | HJ 803-2016 土壤和沉积物 12 种 金属元素的测定 王水提取-电感 耦合等离子体质谱法 | 当取样量为 0.10g, 消解后定容 体积为 50mL 时, 检出限为 0.4mg/kg |

8.1.2 各点位监测结果

地块共布设土壤采样点19个，共采集45组样品(不含平行样)，测试项目如下：pH、水溶性氟化物、硫化物、钒、锌、镍、铜、氨氮、石油烃(C₁₀-C₄₀)、汞、砷、镉、铅、六价铬、总磷；

本次土壤监测结果具体见表8.1-2。

表8.1-2 土壤检测数据结果

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|---|-------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|
| | | AT1 (0-0.5m) 2025.9.28 | AT1-P (0-0.5m) 2025.9.28 | AT1 (1.6-2.0m) 2025.9.28 | AT1 (3.5-4.0m) 2025.9.28 | AT2 (0-0.2m) 2025.9.28 | AT2 (2-2.5m) 2025.9.28 | BT1 (0-0.2m) 2025.9.30 | BT2 (0.3-0.5m) 2025.9.30 | BT2 (2.2-2.5m) 2025.9.30 | BT2-P (2.2-2.5m) 2025.9.30 | | |
| 砷 | mg/kg | 25.8 | 25.3 | 6.74 | 7.85 | 23.7 | 7.66 | 6.20 | 63.2 | 10.7 | 10.5 | ≤60 | 符合 |
| 镉 | mg/kg | 3.23 | 3.23 | 0.10 | 0.08 | 2.02 | 0.19 | 0.94 | 9.31 | 2.27 | 2.34 | ≤65 | 符合 |
| 六价铬 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤5.7 | 符合 |
| 铜 | mg/kg | 181 | 177 | 21 | 21 | 110 | 20 | 74 | 721 | 103 | 100 | ≤18000 | 符合 |
| 铅 | mg/kg | 1.46×10^3 | 1.41×10^3 | 59.3 | 17.7 | 344 | 16.1 | 31.5 | 78.0 | 165 | 161 | ≤800 | AT1 (0-0.5m)、AT1-P (0-0.5m) 不符合，其余符合 |
| 汞 | mg/kg | 0.496 | 0.491 | 0.045 | 0.112 | 3.04 | 0.140 | 0.179 | 0.329 | 0.058 | 0.058 | ≤38 | 符合 |
| 镍 | mg/kg | 14 | 13 | 12 | 13 | 10 | 11 | 25 | ND | 8 | 8 | ≤900 | 符合 |
| 钒 | mg/kg | 98.5 | 94.0 | 198 | 101 | 81.8 | 98.0 | 129 | 119 | 59.3 | 56.8 | ≤752 | 符合 |
| 石油烃类 (C ₁₀ -C ₄₀) | mg/kg | 22 | 22 | 27 | 39 | 31 | 19 | 18 | 17 | 15 | 13 | ≤4500 | 符合 |
| 锌 | mg/kg | 651 | 654 | 78 | 70 | 333 | 102 | 231 | 5.89×10^3 | 521 | 506 | ≤10000 | 符合 |
| 水溶性氟化物 | mg/kg | 7.6 | 7.7 | 5.7 | 7.0 | 5.3 | 10.2 | 10.5 | 8.8 | 7.8 | 7.7 | ≤10000 | 符合 |
| 氨氮 | mg/kg | 4.14 | 4.02 | 1.97 | 0.68 | 3.75 | 1.83 | 4.05 | 3.44 | 2.03 | 2.06 | ≤1200 | 符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|------------------|-------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|----|
| | | AT1 (0-0.5m) 2025.9.28 | AT1-P (0-0.5m) 2025.9.28 | AT1 (1.6-2.0m) 2025.9.28 | AT1 (3.5-4.0m) 2025.9.28 | AT2 (0-0.2m) 2025.9.28 | AT2 (2-2.5m) 2025.9.28 | BT1 (0-0.2m) 2025.9.30 | BT2 (0.3-0.5m) 2025.9.30 | BT2 (2.2-2.5m) 2025.9.30 | BT2-P (2.2-2.5m) 2025.9.30 | | |
| pH 值 | 无量纲 | 7.43 | 7.49 | 7.21 | 6.89 | 7.30 | 7.65 | 7.20 | 7.44 | 8.10 | 8.04 | — | — |
| 硫化物 | mg/kg | 0.24 | 0.24 | 0.36 | 0.32 | 0.28 | 0.32 | 0.44 | 0.41 | 0.38 | 0.38 | — | — |
| 总磷 | mg/kg | 853 | 836 | 802 | 733 | 907 | 994 | 781 | 845 | 926 | 909 | — | — |
| 铝 ^[1] | mg/kg | 4.14×10^4 | 4.16×10^4 | 4.26×10^4 | 4.71×10^4 | 4.43×10^4 | 4.58×10^4 | 6.10×10^4 | 2.53×10^4 | 5.03×10^4 | 4.99×10^4 | — | — |
| 锶 ^[1] | mg/kg | 182 | 195 | 132 | 129 | 128 | 145 | 144 | 89.5 | 107 | 107 | — | — |

续表8.1-2 土壤检测数据结果

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|------|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|
| | | CT1 (0.3-0.5m) 2025.9.30 | CT1 (1.5-1.7m) 2025.9.30 | CT2 (0.3-0.5m) 2025.9.29 | CT2 (1.5-1.7m) 2025.9.29 | CT3 (0-0.2m) 2025.9.30 | DT1 (0.3-0.5m) 2025.9.28 | DT1 (1.3-1.5m) 2025.9.28 | DT1 (2.3-2.5m) 2025.9.28 | DT1 (3.3-3.5m) 2025.9.28 | DT2 (0.3-0.5m) 2025.9.30 | | |
| 砷 | mg/kg | 89.8 | 21.2 | 79.0 | 8.10 | 18.3 | 18.4 | 8.83 | 7.79 | 9.05 | 63.8 | ≤60 | CT1 (0.3-0.5m)、 CT2 (0.3-0.5m)、 DT2 (0.3-0.5m) 不符合， 其余符合 |
| 镉 | mg/kg | 1.87 | 0.07 | 6.62 | 0.18 | 0.18 | 2.40 | 0.08 | 0.10 | 0.02 | 0.56 | ≤65 | 符合 |
| 六价铬 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤5.7 | 符合 |
| 铜 | mg/kg | 151 | 23 | 613 | 27 | 37 | 158 | 60 | 111 | 43 | 138 | ≤18000 | 符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值 第二类用地标准限值 | 结论 |
|---|-------|--|--|--|--|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|
| | | CT1 (0.3- 0.5m) 2025.9.3 0 | CT1 (1.5- 1.7m) 2025.9.3 0 | CT2 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | CT2 (1.5- 1.7m) 2025.9.2 9 | CT3 (0- 0.2m) 2025.9.3 0 | DT1 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 8 | DT1 (1.3- 1.5m) 2025.9.2 8 | DT1 (2.3- 2.5m) 2025.9.2 8 | DT1 (3.3- 3.5m) 2025.9.2 8 | DT2 (0.3- 0.5m) 2025.9.3 0 | | |
| 铅 | mg/kg | 377 | 20.2 | 3.33×10^3 | 25.5 | 39.1 | 303 | 33.5 | 23.1 | 17.2 | 456 | ≤ 800 | CT2 (0.3- 0.5m)、 不符合， 其余符合 |
| 汞 | mg/kg | 0.480 | 0.046 | 0.194 | 0.100 | 0.220 | 0.667 | 0.138 | 0.069 | 0.058 | 0.384 | ≤ 38 | 符合 |
| 镍 | mg/kg | 11 | 6 | ND | 10 | 6 | 15 | 12 | 13 | 18 | ND | ≤ 900 | 符合 |
| 钒 | mg/kg | 62.9 | 75.2 | 60.2 | 84.6 | 143 | 3.6 | 104 | 118 | 112 | 72.0 | ≤ 752 | 符合 |
| 石油烃类 (C ₁₀ - C ₄₀) | mg/kg | 23 | 38 | 28 | 22 | 18 | 28 | 26 | 26 | 23 | 20 | ≤ 4500 | 符合 |
| 锌 | mg/kg | 395 | 68 | 3.95×10^3 | 126 | 93 | 1.33×10^3 | 161 | 113 | 66 | 365 | ≤ 10000 | 符合 |
| 水溶性氟化物 | mg/kg | 5.9 | 6.9 | 7.5 | 10.2 | 8.1 | 9.9 | 8.9 | 8.4 | 7.7 | 8.5 | ≤ 10000 | 符合 |
| 氨氮 | mg/kg | 4.19 | 2.88 | 2.33 | 1.91 | 3.55 | 4.56 | 3.29 | 2.24 | 1.87 | 0.95 | ≤ 1200 | 符合 |
| pH值 | 无量纲 | 7.73 | 6.95 | 7.15 | 7.47 | 7.10 | 8.43 | 7.46 | 8.16 | 8.53 | 7.41 | — | — |
| 硫化物 | mg/kg | 0.12 | 0.28 | 0.36 | 0.25 | 0.12 | 0.24 | 0.31 | 0.38 | 0.42 | 0.22 | — | — |
| 总磷 | mg/kg | 936 | 627 | 495 | 642 | 685 | 749 | 512 | 834 | 828 | 920 | — | — |
| 铝 ^[1] | mg/kg | 4.16×10^4 | 4.97×10^4 | 3.07×10^4 | 5.02×10^4 | 5.86×10^4 | 3.63×10^4 | 4.47×10^4 | 4.65×10^4 | 4.66×10^4 | 3.58×10^4 | — | — |
| 锶 ^[1] | mg/kg | 198 | 113 | 85.0 | 105 | 177 | 158 | 111 | 113 | 101 | 164 | — | — |

续表8.1-2 土壤检测数据结果

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|-------------------|-------|--|--|--|--|--|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| | | DT3 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | DT3 (1.5- 1.7m) 2025.9.2 9 | DT3 (3.3- 3.5m) 2025.9.2 9 | DT3-P (3.3- 3.5m) 2025.9.2 9 | DT4 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 8 | DT4 (1.8- 2m) 2025.9.2 8 | ET1 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | ET1 (1.8- 2.0m) 2025.9.2 9 | ET1 (3.8- 4m) 2025.9.2 9 | ET2 (0.2- 0.5m) 2025.9.2 8 | | |
| 砷 | mg/kg | 20.0 | 7.20 | 6.43 | 6.37 | 8.06 | 17.5 | 18.8 | 19.5 | 8.88 | 24.9 | ≤60 | 符合 |
| 镉 | mg/kg | 0.88 | 0.05 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 1.05 | 3.11 | 1.08 | 0.13 | 3.51 | ≤65 | 符合 |
| 六价铬 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤5.7 | 符合 |
| 铜 | mg/kg | 176 | 24 | 28 | 29 | 59 | 61 | 1.08× 103 | 105 | 24 | 635 | ≤18000 | 符合 |
| 铅 | mg/kg | 74.0 | 19.6 | 19.5 | 17.3 | 28.5 | 65.8 | 33.2 | 182 | 39.7 | 2.19× 103 | ≤800 | ET2 (0.2- 0.5m) 不符合， 其余符合 |
| 汞 | mg/kg | 3.02 | 0.060 | 0.140 | 0.122 | 0.062 | 0.682 | 1.34 | 0.196 | 0.083 | 5.74 | ≤38 | 符合 |
| 镍 | mg/kg | 5 | 10 | 17 | 18 | 14 | 13 | 12 | 13 | 11 | 11 | ≤900 | 符合 |
| 钒 | mg/kg | 98.8 | 83.3 | 108 | 106 | 104 | 112 | 83.4 | 88.8 | 115 | 73.7 | ≤752 | 符合 |
| 石油烃类 (C10-C40) | mg/kg | 22 | 29 | 33 | 30 | 32 | 39 | 39 | 35 | 28 | 32 | ≤4500 | 符合 |
| 锌 | mg/kg | 258 | 68 | 63 | 63 | 67 | 308 | 4.11× 103 | 325 | 101 | 5.36× 103 | ≤10000 | 符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T521-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|--------|-------|--|--|--|--|--|--------------------------------------|--|--|--|--|--|----|
| | | DT3 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | DT3 (1.5- 1.7m) 2025.9.2 9 | DT3 (3.3- 3.5m) 2025.9.2 9 | DT3-P (3.3- 3.5m) 2025.9.2 9 | DT4 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 8 | DT4 (1.8- 2m) 2025.9.2 8 | ET1 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | ET1 (1.8- 2.0m) 2025.9.2 9 | ET1 (1.8- 2.0m) 2025.9.2 9 | ET2 (0.2- 0.5m) 2025.9.2 8 | | |
| 水溶性氟化物 | mg/kg | 5.5 | 6.0 | 4.9 | 4.9 | 7.9 | 8.8 | 5.6 | 5.2 | 6.9 | 5.5 | ≤10000 | 符合 |
| 氨氮 | mg/kg | 3.60 | 1.83 | 5.77 | 5.50 | 4.20 | 1.95 | 2.19 | 1.70 | 6.20 | 3.65 | ≤1200 | 符合 |
| pH 值 | 无量纲 | 6.89 | 8.21 | 7.22 | 7.19 | 6.69 | 7.51 | 7.35 | 7.79 | 8.07 | 7.12 | — | — |
| 硫化物 | mg/kg | 0.62 | 0.45 | 0.14 | 0.12 | 0.36 | 0.24 | 0.22 | 0.18 | 0.22 | 0.34 | — | — |
| 总磷 | mg/kg | 856 | 474 | 933 | 921 | 989 | 895 | 933 | 862 | 910 | 695 | — | — |
| 铝[1] | mg/kg | 4.05× 104 | 5.00× 104 | 4.60× 104 | 4.58× 104 | 5.15× 104 | 3.81× 104 | 2.57× 104 | 4.66× 104 | 5.16× 104 | 2.21× 104 | — | — |
| 锶[1] | mg/kg | 402 | 163 | 141 | 119 | 110 | 340 | 103 | 114 | 117 | 173 | — | — |

续表8.1-2 土壤检测数据结果

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T521-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|------|-------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|
| | | ET2-P (0.2- 0.5m) 2025.9.2 8 | ET2 (0.5- 1m) 2025.9.2 8 | ET2 (1.8- 2m) 2025.9.2 8 | ET2 (4.5- 5m) 2025.9.2 8 | ET3 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | ET3 (1.5- 1.7m) 2025.9.2 9 | ET3 (3.5- 3.7m) 2025.9.2 9 | FT1 (0.3- 0.5m) 2025.9.3 0 | FT1 (1.5- 1.7m) 2025.9.3 0 | FT1 (4.8- 5m) 2025.9.3 0 | | |
| 砷 | mg/kg | 24.9 | 129 | 20.6 | 34.9 | 34.1 | 46.2 | 12.3 | 50.3 | 23.7 | 8.55 | ≤60 | ET2 (0.5- 1m) 不符合, 其余符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5 216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|---|-------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--|--|
| | | ET2-P (0.2-0.5m) | ET2 (0.5-1m) | ET2 (1.8-2m) | ET2 (4.5-5m) | ET3 (0.3-0.5m) | ET3 (1.5-1.7m) | ET3 (3.5-3.7m) | FT1 (0.3-0.5m) | FT1 (1.5-1.7m) | FT1 (4.8-5m) | | |
| 镉 | mg/kg | 3.21 | 2.98 | 0.21 | 0.79 | 10.8 | 0.17 | 0.02 | 6.07 | 0.20 | 0.02 | ≤65 | 符合 |
| 六价铬 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤5.7 | 符合 |
| 铜 | mg/kg | 626 | 734 | 36 | 36 | 626 | 45 | 20 | 1.53×10^3 | 86 | 24 | ≤18000 | 符合 |
| 铅 | mg/kg | 2.09×10^3 | 2.04×10^3 | 24.8 | 58.8 | 3.14×10^3 | 38.6 | 25.4 | 2.50×10^3 | 105 | 25.9 | ≤800 | ET2-P (0.2-0.5m) ET2 (0.5-1m) ET3 (0.3-0.5m) FT1 (0.3-0.5m) 不符合, 其余符合 |
| 汞 | mg/kg | 5.91 | 33.4 | 0.422 | 0.340 | 1.09 | 0.088 | 0.075 | 13.2 | 1.41 | 0.557 | ≤38 | 符合 |
| 镍 | mg/kg | 9 | 20 | 17 | 12 | 19 | 9 | 7 | ND | 21 | 16 | ≤900 | 符合 |
| 钒 | mg/kg | 67.3 | 87.9 | 118 | 143 | 137 | 124 | 89.6 | 56.6 | 123 | 100 | ≤752 | 符合 |
| 石油烃类 (C ₁₀ -C ₄₀) | mg/kg | 31 | 26 | 21 | 30 | 45 | 36 | 36 | 24 | 38 | 42 | ≤4500 | 符合 |
| 锌 | mg/kg | 5.32×10^3 | 3.91×10^3 | 166 | 468 | 6.81×10^3 | 107 | 81 | 6.05×10^3 | 283 | 168 | ≤10000 | 符合 |
| 水溶性氟化物 | mg/kg | 5.5 | 6.9 | 3.8 | 6.1 | 5.3 | 9.8 | 7.1 | 7.0 | 8.1 | 8.4 | ≤10000 | 符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|------------------|-------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|----|
| | | ET2-P (0.2-0.5m) | ET2 (0.5-1m) | ET2 (1.8-2m) | ET2 (4.5-5m) | ET3 (0.3-0.5m) | ET3 (1.5-1.7m) | ET3 (3.5-3.7m) | FT1 (0.3-0.5m) | FT1 (1.5-1.7m) | FT1 (4.8-5m) | | |
| | | 2025.9.28 | 2025.9.28 | 2025.9.28 | 2025.9.28 | 2025.9.29 | 2025.9.29 | 2025.9.29 | 2025.9.30 | 2025.9.30 | 2025.9.30 | | |
| 氨氮 | mg/kg | 3.78 | 1.79 | 3.22 | 6.51 | 3.15 | 3.14 | 1.38 | 4.18 | 2.96 | 1.36 | ≤1200 | 符合 |
| pH值 | 无量纲 | 7.16 | 7.30 | 7.28 | 7.93 | 7.65 | 8.13 | 6.91 | 7.30 | 7.55 | 8.03 | — | — |
| 硫化物 | mg/kg | 0.36 | 0.32 | 0.27 | 0.33 | 0.36 | 0.24 | 0.12 | 0.14 | 0.18 | 0.34 | — | — |
| 总磷 | mg/kg | 712 | 492 | 530 | 852 | 817 | 841 | 788 | 809 | 685 | 654 | — | — |
| 铝 ^[1] | mg/kg | 2.17×10^4 | 3.70×10^4 | 4.98×10^4 | 4.90×10^4 | 3.50×10^4 | 5.32×10^4 | 3.92×10^4 | 3.18×10^4 | 5.63×10^4 | 4.84×10^4 | — | — |
| 锶 ^[1] | mg/kg | 176 | 153 | 109 | 138 | 149 | 122 | 102 | 172 | 108 | 153 | — | — |

续表8.1-2 土壤检测数据结果

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|------|-------|-------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------|---|---|
| | | FT2 (0.3-0.5m) | FT2-P (0.3-0.5m) | FT2 (1.6-1.8m) | FT2 (5.8-6m) | FT3 (0.3-0.5m) | FT3 (1.5-1.7m) | FT3 (2.8-3.0m) | FT4 (0-0.2m) | FT4 (1.7-2.0m) | BJT1 (0-0.2m) | | |
| | | 2025.9.29 | 2025.9.29 | 2025.9.29 | 2025.9.29 | 2025.9.30 | 2025.9.30 | 2025.9.30 | 2025.9.29 | 2025.9.29 | 2025.9.30 | | |
| 砷 | mg/kg | 11.6 | 13.0 | 10.5 | 8.65 | 52.9 | 64.2 | 76.4 | 85.9 | 17.6 | 26.5 | ≤60 | FT3 (1.5-1.7m) FT3 (2.8-3.0m) FT4 (0-0.2m) 不符合, |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|---|-------|--|--|--|--------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|--|---|---|
| | | FT2 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | FT2-P (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | FT2 (1.6- 1.8m) 2025.9.2 9 | FT2 (5.8- 6m) 2025.9.2 9 | FT3 (0.3- 0.5m) 2025.9.3 0 | FT3 (1.5- 1.7m) 2025.9.3 0 | FT3 (2.8- 3.0m) 2025.9.3 0 | FT4 (0- 0.2m) 2025.9.2 9 | FT4 (1.7- 2.0m) 2025.9.2 9 | BJT1 (0- 0.2m) 2025.9.3 0 | |
| | | | | | | | | | | | | 其余符合 |
| 镉 | mg/kg | 2.33 | 2.17 | 0.18 | 0.04 | 1.22 | 0.13 | 0.68 | 1.34 | 0.16 | 0.05 | ≤65 |
| 六价铬 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ≤5.7 |
| 铜 | mg/kg | 318 | 318 | 49 | 29 | 320 | 95 | 216 | 642 | 63 | 85 | ≤18000 |
| 铅 | mg/kg | 357 | 351 | 44.2 | 18.1 | 348 | 194 | 165 | 970 | 44.4 | 38.2 | ≤800 FT4 (0-0.2m) 不符合, 其余符合 |
| 汞 | mg/kg | 8.46 | 8.62 | 0.305 | 0.129 | 0.559 | 0.107 | 0.196 | 0.422 | 0.151 | 17.9 | ≤38 |
| 镍 | mg/kg | 25 | 30 | 8 | 9 | 17 | 14 | 13 | 18 | ND | 36 | ≤900 |
| 钒 | mg/kg | 136 | 134 | 84.9 | 94.7 | 143 | 108 | 69.2 | 81.3 | 85.5 | 128 | ≤752 |
| 石油烃类 (C ₁₀ - C ₄₀) | mg/kg | 31 | 29 | 26 | 39 | 28 | 24 | 13 | 28 | 13 | 40 | ≤4500 |
| 锌 | mg/kg | 735 | 761 | 142 | 79 | 1.33×10 ³ | 365 | 960 | 1.63×10 ³ | 137 | 134 | ≤10000 |
| 水溶性氟化物 | mg/kg | 5.4 | 5.4 | 6.2 | 4.0 | 6.8 | 6.2 | 7.9 | 6.7 | 8.2 | 8.8 | ≤10000 |
| 氨氮 | mg/kg | 5.84 | 5.44 | 4.96 | 2.02 | 4.12 | 2.47 | 1.22 | 4.03 | 2.35 | 1.37 | ≤1200 |
| pH值 | 无量纲 | 7.47 | 7.46 | 6.84 | 7.59 | 7.32 | 8.25 | 7.57 | 7.19 | 8.07 | 6.79 | — |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB36600-2018) 及 (DB13/T5216-2022) 筛选值第二类用地标准限值 | 结论 |
|------------------|-------|--|--|--|--------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|--|---|----|
| | | FT2 (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | FT2-P (0.3- 0.5m) 2025.9.2 9 | FT2 (1.6- 1.8m) 2025.9.2 9 | FT2 (5.8- 6m) 2025.9.2 9 | FT3 (0.3- 0.5m) 2025.9.3 0 | FT3 (1.5- 1.7m) 2025.9.3 0 | FT3 (2.8- 3.0m) 2025.9.3 0 | FT4 (0- 0.2m) 2025.9.2 9 | FT4 (1.7- 2.0m) 2025.9.2 9 | BJT1 (0- 0.2m) 2025.9.3 0 | |
| 硫化物 | mg/kg | 0.22 | 0.22 | 0.22 | 0.16 | 0.12 | 0.24 | 0.12 | 0.18 | 0.12 | 0.23 | — |
| 总磷 | mg/kg | 695 | 703 | 559 | 598 | 521 | 638 | 655 | 681 | 693 | 500 | — |
| 铝 ^[1] | mg/kg | 4.24×10^4 | 4.26×10^4 | 4.56×10^4 | 4.47×10^4 | 3.68×10^4 | 5.60×10^4 | 4.34×10^4 | 3.23×10^4 | 3.57×10^4 | 5.80×10^4 | — |
| 锶 ^[1] | mg/kg | 186 | 190 | 148 | 112 | 899 | 129 | 103 | 140 | 122 | 153 | — |

注: ①以上执行标准及限值中“—”表示无该项要求;

②以上检测结果中“ND”表示未检出;

③本报告中带[1]的检测项目的样品分析日期为(2025.10.13~10.23)、分析方法、分析仪器名称、检测结果及检出限均来源于江苏格林勒斯检测科技有限公司检测报告GE2510100601B, 资质认定编号为231012341317, 有效期至2029年8月1日。我单位无(铝、锶)相应项目的资质认定许可技术能力。

8.1.3.1评价标准

在进行土壤筛选标准的选择时，主要依据地块利用性质，本次调查地块为重点行业企业用地，属于第二类用地：工业用地(M)。

本地块土壤测试项目为pH、水溶性氟化物、硫化物、钒、锌、镍、铜、铝、氨氮、石油烃(C₁₀-C₄₀)、汞、砷、镉、铅、六价铬、总磷、锶。

本次评价以《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)及《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022)作为评价标准，标准中未涉及的污染物检测项目，暂不进行评价。

8.1.3.2检测结果分析

依据检测结果，对地块内各点位数据进行汇总分析，受检土壤样品检出数据分析详见下表。

表8.1-4土壤样品检出数据分析表

| 检测项目 | 含量范围 mg/kg | 平均值 mg/kg | 标准限值 mg/kg | 检出率% | 超标率% | 最大占比率% |
|---|-------------|-----------|------------|------|------|--------|
| pH (无量纲) | 6.69-8.53 | 7.4994 | / | 100 | 0 | / |
| 砷 (mg/kg) | 6.2-129 | 28.0272 | 60 | 100 | 14 | 215 |
| 镉 (mg/kg) | 0.02-10.8 | 1.5702 | 65 | 100 | 0 | 16.62 |
| 铬 (六价) (mg/kg) | ND | ND | 5.7 | 100 | 0 | / |
| 铜 (mg/kg) | 20-734 | 174.9583 | 18000 | 100 | 0 | 4.08 |
| 铅 (mg/kg) | 16.1-3330 | 129.8857 | 800 | 100 | 18 | 416.25 |
| 汞 (mg/kg) | 0.045-33.4 | 1.8810 | 38 | 100 | 0 | 87.89 |
| 镍 (mg/kg) | ND-25 | 12.75 | 900 | 100 | 0 | 2.78 |
| 钒 (mg/kg) | 3.6-198 | 97.2575 | / | 100 | 0 | / |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/kg) | 13-45 | 27.88 | 4500 | 100 | 0 | 1 |
| 锌 (mg/kg) | 63-6810 | 265.9487 | 10000 | 100 | 0 | 68.1 |
| 水溶性氟化物 (mg/kg) | 3.8-10.5 | 7.102 | 10000 | 100 | 0 | 0.105 |
| 氨氮 (mg/kg) | 0.68-6.51 | 3.1524 | 1200 | 100 | 0 | 0.54 |
| 硫化物 (mg/kg) | 0.12-0.62 | 0.269 | / | 100 | 0 | / |
| 总磷 (mg/kg) | 474-994 | 754.1 | / | 100 | 0 | / |
| 铝* (mg/kg) | 21700-61000 | 43336 | / | 100 | 0 | / |

| | | | | | | |
|------------|--------|--------|-----|-----|------|--------|
| 锶* (mg/kg) | 85-899 | 160.59 | 752 | 100 | 21.4 | 119.55 |
|------------|--------|--------|-----|-----|------|--------|

由上表可知，卢龙县双益磷化有限责任公司地块内共布设19个土壤点位，获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测，在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

(1)重金属：

镍、铜、钒、汞、镉：共检测样品50个，检出率为100%，但检测值均未超过《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。

锌：共检测样品50个，检出率为100%，未超出《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022)第二类用地筛选值标准。

六价铬：共检测样品44个，检出率为100%，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。

砷：共检测样品50个，检出率为100%，其中7个样品超过《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，最大超标点位在ET2 (0.5-1m) 处，最大超倍数为2.15倍。

铅：共检测样品50个，检出率为100%，其中9个样品超过《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，最大超标点位在CT2 (0.3-0.5m) 处，最大超倍数为4.16倍。

铝：共检测样品50个，检出率为100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

(3)无机物：

水溶性氟化物：共检测样品50个，检出率100%，未超过GB36600-2018中第二类用地筛选值。

氨氮：共检测样品50个，检出率100%，未超过GB36600-2018中第二类用地筛选值。

石油烃(C₁₀-C₄₀)：共检测样品50个，未超过GB36600-2018中第二类用地筛选值。

硫化物：共检测样品50个，检出率100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

总磷：共检测样品50个，检出率100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

pH:共检测样品50个，检出率100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

8.1.3.3 土壤检测值与前3年检测值对比分析

本年度采样点位置与2018年、2019年及2020年点位位置相比，部分点位稍作调整，与2021年度、2022年度自行监测点位位置相比基本未发生变化。检测数据对比表见下表。

表8.1-5检测值与历史检测值对比分析表

| 布点区域 | 检测项目 | 标准值 (mg/kg) | 2020年度含量范围 (mg/kg) | 2021年度含量范围 (mg/kg) | 2022年度含量范围 (mg/kg) | 2023年度含量范围 (mg/kg) | 2024年度含量范围(mg/kg) | 2025年度含量范围 (mg/kg) | 变化趋势 |
|--------------|-------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---|
| A雨水收集池、应急池单元 | pH | / | 3.3-6.63 | 8.46-8.67 | 5.80-6.79 | 5.52-6.54 | 5.32-6.19 | 6.89-7.65 | 呈下降趋势：整体从酸性、碱性波动逐步趋于弱酸性/中性，无持续单向波动，符合区域整体下降特征 |
| | 砷 | 60 | 3.86-65.5 | 5.0-76.2 | 6.77-83.6 | 15.2-51.8 | 3.54-130 | 6.74-25.8 | 略微波动上升：最大值从2020年65.5mg/kg升至2024年130mg/kg，部分点位超标，呈累积趋势 |
| | 镉 | 65 | 0.074-12.8 | 0.02-1.48 | 0.02-1.16 | 0.13-1.36 | 0.21-2.74 | 0.08-3.23 | 略微波动上升：整体在0.02-3.23mg/kg区间波动，无明显大幅波动，远低于筛选值，呈累积趋势 |
| | 铬(六价) | 5.7 | ND | ND | ND | ND | ND-1.2 | ND | 略微上升：2024年局部低浓度检出，整 |

| | | | | | | | | |
|---|-------|------------|------------|-------------|-----------|------------|------------|---------------------------------------|
| | | | | | | | | 体仍未检出为主，远低于筛选值，呈轻微累积趋势 |
| 铜 | 18000 | 16-163 | 21-677 | 19-204 | 56-180 | 13-699 | 20-181 | 略微波动上升：峰值虽有起伏，但整体呈轻微上升态势，远低于筛选值，呈累积趋势 |
| 铅 | 800 | 17-357 | 23.5-2390 | 15.4-616 | 422-2130 | 21-945 | 16.1-1460 | 呈下降趋势：2023年峰值后持续回落，部分点位曾超标，整体下降趋势明显 |
| 汞 | 38 | 0.034-4.24 | 0.078-22.9 | 0.101-0.433 | 1.14-4.36 | 0.0215-2.8 | 0.045-3.04 | 呈下降趋势：2021年峰值后逐步回落，无上升累积特征 |
| 镍 | 900 | 11-35 | 26-49 | 15-23 | 43-53 | 34-46 | 10-14 | 呈下降趋势：2023年峰值后大幅回落，整体无上升趋势 |
| 锌 | 10000 | / | 52-6370 | 52-674 | 211-2260 | 48-2290 | 70-654 | 呈稳定趋势：年度间浓度波动但无明显单向增减，维持相对稳定水平 |

| | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-------|----------|------------|---|-------------|-----------|--------------|-----------------------------------|
| | 铝 | / | / | / | 6.57-9.64(以Al ₂ O ₃ 计)% | 42000-58200 | 3950-8950 | 41400-471000 | 呈下降趋势：排除单位差异影响，核心浓度区间逐步收窄，整体呈下降态势 |
| | 钒 | 752 | / | 54.0-102.0 | 0.06 | 48.9-61.5 | 32.4-68.7 | 81.8-198 | 呈稳定趋势：虽有波动但无持续上升或下降规律，维持相对稳定水平 |
| | 水溶性氟化物 | 10000 | 289-3620 | 17.1-102 | 10.5-32.5 | 10.5-24.9 | 3-20.2 | 5.3-10.2 | 呈稳定趋势：2021年后浓度维持在低区间波动，无明显增减，整体稳定 |
| | 石油烃(C ₁₀ -C40) | 4500 | / | 32-64 | 8-129 | 25-70 | ND | 19-39 | 呈下降趋势：整体浓度逐步降低，2024年局部未检出，下降趋势显著 |
| | 氨氮 | 1200 | / | 0.26-0.33 | 8.55-61.0 | 5.31-23.2 | 2.03-7.01 | 0.68-4.14 | 呈下降趋势：2022年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |
| | 硫化物 | / | / | 0.21-0.86 | 1.10-2.08 | 1.08-10.9 | 0.09-1.86 | 0.24-0.36 | 呈下降趋势：2023年峰值后大幅回落，浓 |

| | | | | | | | | | |
|----------|-------|-----|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | | | | | | | | | 度维持在低水平 |
| | 总磷 | / | 0.38-26.3 | 1 | 642-963 | 1050-2270 | 363-4180 | 733-994 | 略微波动上升： 年度间持续冲高，远低于筛选值，呈累积趋势 |
| | 锶 | / | / | / | / | / | / | 128-195 | 无明确趋势： 仅 2025 年有数据，无历史对比依据 |
| B铝矾土矿库单元 | pH | / | 3.59-7.09 | 8.56-8.67 | 2.86-4.90 | 4.03-7.07 | 4.12-5.6 | 7.2-8.1 | 呈下降趋势： 从强酸性、碱性剧烈波动逐步趋于中性 / 弱碱性，整体下降趋势明显 |
| | 砷 | 60 | 7.9-76.8 | 5.9-270 | 15.6-86.4 | 7.97-165 | 5.93-181 | 6.2-63.2 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| | 镉 | 65 | 0.078-5.16 | 0.06-1.52 | 0.16-2.77 | 0.19-0.31 | 0.27-3.04 | 0.94-9.31 | 略微波动上升： 整体呈轻微上升态势，远低于筛选值，呈累积趋势 |
| | 铬(六价) | 5.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 呈稳定趋势： 全程未检出，无变化特征 |

| | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|---|
| | 铜 | 18000 | 15-246 | 22-874 | 40-718 | 31-746 | 23-771 | 74-721 | 呈稳定趋势： 年度间浓度波动无明显单向增减，维持相对稳定水平 |
| | 铅 | 800 | 11-642 | 22.7-2230 | 45-405 | 158-3040 | 34-867 | 31.5-165 | 呈下降趋势： 2023年峰值后大幅回落，部分点位曾超标，整体下降趋势显著 |
| | 汞 | 38 | 0.048-0.617 | 0.037-0.473 | 0.385-0.638 | 0.216-1.26 | 0.0733-2.85 | 0.058-0.329 | 略微波动上升： 整体呈轻微上升态势，远低于筛选值，呈累积趋势 |
| | 镍 | 900 | 5-29 | 20-37 | 19-25 | 33-57 | 31-68 | 8-25 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| | 锌 | 10000 | / | 54-2200 | 124-882 | 111-6200 | 78-2820 | 231-5890 | 呈下降趋势： 2023年峰值后逐步回落，整体呈下降态势 |
| | 铝 | / | 15300-32200 | / | 5.37-8.08(以Al ₂ O ₃ 计)% | 28600-90400 | 4280-6410 | 25300-61000 | 呈下降趋势： 核心浓度区间逐步收窄，整体呈下降态势 |
| | 钒 | 752 | / | 55.4-72.0 | 0.05-0.07 | 55.3-60.2 | 39.4-79.4 | 56.8-129 | 呈稳定趋势： |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|-----------------------------------|
| | | | | | | | | | 虽有波动但无持续上升或下降规律，维持相对稳定水平 |
| 水溶性氟化物 | 10000 | 425-4120 | 18.5-61.2 | 11.9-111 | 3.6-52.6 | 6.6-39.8 | 7.7-10.5 | | 呈稳定趋势：2021年后浓度维持在低区间波动，无明显增减，整体稳定 |
| 石油烃(C10-C40) | 4500 | / | 19 | 10-47 | 30-62 | ND | 13-18 | | 呈下降趋势：整体浓度逐步降低，2024年局部未检出，下降趋势显著 |
| 氨氮 | 1200 | / | 0.20-0.31 | 13.6-38.1 | 3.43-41.8 | 7.98-30.3 | 2.03-4.05 | | 呈下降趋势：2022-2023年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |
| 硫化物 | / | / | 0.19-9.03 | 1.41-5.50 | 0.61-19.5 | 1.27-3.34 | 0.38-0.44 | | 呈下降趋势：2023年峰值后大幅回落，浓度维持在低水平 |
| 总磷 | / | / | / | 546-1720 | 302-909 | 250-375 | 781-926 | | 呈稳定趋势：年度间浓度波动无明显单向增减，维持相对稳定水平 |

| | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| | 锶 | / | / | / | / | / | / | 89.5-144 | 无明确趋势： 仅 2025 年有数据，无历史对比依据 |
| C硫酸铝车间单元 | pH | / | 3.46-7.54 | 8.44-8.67 | 3.24-7.91 | 6.52-7.88 | 3.54-6.53 | 6.95-7.73 | 呈下降趋势： 从碱性、酸性波动逐步趋于中性，整体下降趋势明显 |
| | 砷 | 60 | 4.39-392 | 5.97-33.0 | 9.47-76.8 | 19.6-385 | 7.8-264 | 8.1-89.8 | 呈下降趋势： 2023 年峰值后大幅回落，整体呈明显下降态势 |
| | 镉 | 65 | 0.03-5.17 | 0.03-1.38 | 0.05-27.1 | 0.23-4.43 | 0.23-0.55 | 0.07-6.62 | 呈下降趋势： 2022 年峰值后逐步回落，整体呈下降态势 |
| | 铬（六价） | 5.7 | ND | ND | ND | ND | 0.7-1.2 | ND | 略微上升： 2024 年局部低浓度检出，整体仍以未检出为主，远低于筛选值，呈轻微累积趋势 |
| | 铜 | 18000 | 15-358 | 19-144 | 20-5200 | 38-788 | 28-242 | 23-613 | 呈下降趋势： 2022 年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |

| | | | | | | | | | |
|--|--------|-------|-------------|-------------|---|-------------|------------|-------------|---|
| | 铅 | 800 | 17-945 | 12.9-602 | 11.4-770 | 27.3-7950 | 27-283 | 20.2-3330 | 呈下降趋势： 2023年峰值后大幅回落，部分点位曾超标，整体下降趋势显著 |
| | 汞 | 38 | 0.028-4.04 | 0.021-1.610 | 0.076-0.747 | 0.155-2.21 | 0.194-1.59 | 0.046-0.48 | 呈下降趋势： 年度间浓度逐步降低，整体下降趋势明显 |
| | 镍 | 900 | 4-33 | 10-38 | 13-92 | 38-50 | 31-45 | 6-11 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| | 锌 | 10000 | / | 23-956 | 32-6970 | 94-6000 | 70-568 | 68-3950 | 呈下降趋势： 2022-2023年峰值后持续回落，整体呈下降态势 |
| | 铝 | / | 17500-28400 | / | 3.52-10.8(以Al ₂ O ₃ 计)% | 21100-84700 | 3940-6750 | 30700-58600 | 呈下降趋势： 核心浓度区间逐步收窄，整体呈下降态势 |
| | 钒 | 752 | 22.4-52.5 | 57.1-85.8 | 40-70 | 43.7-93.7 | 33.7-85.7 | 60.2-143 | 呈稳定趋势： 虽有波动但无持续上升或下降规律，维持相对稳定水平 |
| | 水溶性氟化物 | 10000 | / | 17.1-66.9 | 4.6-137 | 6.9-53.2 | 2.7-25.1 | 5.9-10.2 | 呈稳定趋势： |

| | | | | | | | | | |
|--|------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|------------------------------|
| | | | | | | | | | 2021 年后浓度维持在低区间波动，无明显增减，整体稳定 |
| 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 4500 | ND | 0-23 | 6-185 | 34-46 | ND | 18-38 | 呈下降趋势：整体浓度逐步降低，2024 年局部未检出，下降趋势显著 | |
| 氨氮 | 1200 | / | 0.16-0.38 | 6.99-48.2 | 5.38-97.7 | 4.07-35.1 | 1.91-4.19 | 呈下降趋势：2023 年峰值后大幅回落，整体呈明显下降态势 | |
| 硫化物 | / | / | 0.12-2.78 | 0.82-8.9 | 0.79-17.0 | 1.07-2.76 | 0.12-0.36 | 呈下降趋势：2023 年峰值后大幅回落，浓度维持在低水平 | |
| 总磷 | 1 | / | / | 402-1280 | 466-1290 | 258-2160 | 495-936 | 略微波动上升：年度间持续增长，远低于筛选值，呈累积趋势 | |
| 锶 | / | / | / | / | / | / | 85-198 | 无明确趋势：仅 2025 年有数据，无历史对比依据 | |
| D硫酸 | pH | / | 3.89-6.23 | 8.53-8.67 | 2.46-7.61 | 4.70-7.44 | 4.93-7.2 | 6.69-8.53 | 呈下降趋势： |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 铝成品 库房单 元 | | | | | | | | | 从酸性、碱性 波动逐步趋于 中性 / 弱碱性， 整体下降趋势 明显 |
| | 砷 | 60 | 3.32-54.3 | 3.97-127 | 7.84-88.2 | 7.28-132 | 4.89-257 | 6.37-63.8 | 略微波动上升 ：最大值从 2020年 54.3mg/kg升至 2024年 257mg/kg，部 分点位超标， 呈累积趋势 |
| | 镉 | 65 | 0.088-3.45 | 0.07-1.55 | 0.04-0.41 | 0.09-0.48 | 0.15-0.72 | 0.02-2.4 | 略微波动上升 ：整体呈轻微 上升态势，远 低于筛选值， 呈累积趋势 |
| | 铬（六价） | 5.7 | ND | ND | ND | ND | 0.6-1.7 | ND | 略微上升： 2024年局部低 浓度检出，整 体仍以未检出 为主，远低于 筛选值，呈轻 微累积趋势 |
| | 铜 | 18000 | 18-96 | 19-958 | 23-481 | 27-433 | 18-359 | 24-176 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动 但无持续上升 规律，维持相 对稳定水平 |

| | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-----------|------------|--|-------------|-------------|-------------|---|
| | 铅 | 800 | 16-433 | 15.7-608 | 13.4-272 | 20-3880 | 19-642 | 17.2-456 | 呈下降趋势： 2023年峰值后 大幅回落，部 分点位曾超标 ，整体下降趋 势显著 |
| | 汞 | 38 | 0.03-1.81 | 0.059-1.87 | 0.087-0.629 | 0.113-1.17 | 0.0622-1.45 | 0.058-3.02 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动 但无持续上升 规律，维持相 对稳定水平 |
| | 镍 | 900 | 20-24 | 22-45 | 10-18 | 32-62 | 18-60 | 5-18 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动 但无持续上升 规律，维持相 对稳定水平 |
| | 锌 | 10000 | / | 71-1740 | 54-318 | 75-907 | 56-1160 | 63-1330 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动 但无持续上升 规律，维持相 对稳定水平 |
| | 铝 | 1 | / | 1 | 6.12-10.6(以Al ₂ O ₃ 计)% | 19500-77100 | 4330-8740 | 36300-51500 | 呈下降趋势： 核心浓度区间 逐步收窄，整 体呈下降态势 |
| | 钒 | 752 | / | 57.1-69.6 | 0.05-0.07 | 29.9-69.9 | 38.7-65.5 | 3.6-118 | 呈稳定趋势： 虽有波动但无 持续上升或下 降规律，维持 相对稳定水平 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------|
| | 水溶性氟化物 | 10000 | 290-4830 | 17.2-31.4 | 9.6-74.2 | 4.2-56.1 | 2.5-47.5 | 4.9-9.9 | 呈稳定趋势： 2021年后浓度维持在低区间波动，无明显增减，整体稳定 |
| | 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 4500 | 6-8 | 7-18 | 10-53 | 30-152 | ND | 20-39 | 呈下降趋势： 整体浓度逐步降低，2024年局部未检出，下降趋势显著 |
| | 氨氮 | 1200 | / | 0.17-0.27 | 4.11-56.1 | 4.27-57.1 | 5.76-11.5 | 0.95-5.57 | 呈下降趋势： 2023年峰值后大幅回落，整体呈明显下降态势 |
| | 硫化物 | / | / | 0.21-2.40 | 0.66-2.87 | 0.2-4.64 | 0.23-3.32 | 0.12-0.62 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| | 总磷 | / | 0.35-26.2 | / | 543-1530 | 588-9100 | 51.7-5550 | 474-989 | 呈下降趋势： 2023年峰值后大幅回落，整体呈下降态势 |
| | 锶 | / | / | / | / | / | | 101-402 | 无明确趋势： 仅2025年有数据，无历史对比依据 |
| E硫酸 | pH | / | 4.09-8.07 | 8.49-8.62 | 5.03-7.70 | 4.82-8.01 | 4.21-7.48 | 6.91-8.13 | 呈下降趋势： |

| | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 车间单元 | | | | | | | | | 从碱性、中性 / 弱酸性波动逐步趋于中性 / 弱碱性，整体下降趋势明显 |
| | 砷 | 60 | 3.98-821 | 6.73-516 | 8.09-88.8 | 7.9-602 | 7.78-219 | 8.88-129 | 呈下降趋势：2020 年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |
| | 镉 | 65 | 0.12-31.2 | 0.07-1.52 | 0.03-11.5 | 0.13-3.72 | 0.21-14.1 | 0.02-10.8 | 略微波动上升：整体呈轻微上升态势，远低于筛选值，呈累积趋势 |
| | 铬（六价） | 5.7 | ND | ND | ND | ND | 0.7-1.5 | ND | 略微上升：2024 年局部低浓度检出，整体仍未检出为主，远低于筛选值，呈轻微累积趋势 |
| | 铜 | 18000 | 19-1770 | 21-1480 | 27-2300 | 18-1510 | 20-1980 | 20-1080 | 呈稳定趋势：浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| | 铅 | 800 | 19-4410 | 21.4-4760 | 41.3-3500 | 28.3-7600 | 28-830 | 24.8-3140 | 呈下降趋势：2023 年峰值后大幅回落，部 |

| | | | | | | | | |
|--------|-------|------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|
| | | | | | | | | 分点位曾超标，整体下降趋势显著 |
| 汞 | 38 | 0.03-4.52 | 0.049-5.579 | 0.121-0.971 | 0.141-2.79 | 0.0722-2.41 | 0.075-33.4 | 呈稳定趋势：浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| 镍 | 900 | 12-33 | 32-60 | 10-24 | 37-60 | 36-61 | 7-20 | 呈稳定趋势：浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| 锌 | 10000 | 43-9490 | 59-2490 | 62-6850 | 69-7290 | 73-9050 | 81-6810 | 呈稳定趋势：始终维持高浓度区间，无明显单向增减，整体稳定 |
| 铝 | / | 4490-36800 | / | 4.44-11.6(以Al ₂ O ₃ 计)% | 16600-80700 | 2220-6290 | 21700-53200 | 呈下降趋势：核心浓度区间逐步收窄，整体呈下降态势 |
| 钒 | 752 | / | 51.8-86.3 | 0.03-0.12 | 29.9-73.5 | 18.9-93.2 | 67.3-143 | 呈稳定趋势：虽有波动但无持续上升或下降规律，维持相对稳定水平 |
| 水溶性氟化物 | 10000 | 0.58-723 | 16.4-66.7 | 14.2-97.1 | 4.8-58.8 | 1.2-42.8 | 3.8-9.8 | 呈稳定趋势：2021年后浓度维持在低区间 |

| | | | | | | | | | |
|--|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|
| | | | | | | | | | 波动，无明显增减，整体稳定 |
| 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 4500 | 6-15 | 8-24 | 10-87 | 30-185 | ND-103 | 21-45 | | 呈下降趋势：整体浓度逐步降低，2024年局部未检出，下降趋势显著 |
| 氨氮 | 1200 | / | 0.18-0.31 | 10.4-109 | 4.93-85.5 | 4.37-24.8 | 1.38-6.51 | | 呈下降趋势：2022年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |
| 硫化物 | / | 1.99-1180 | 0.21-0.32 | 1.10-16.4 | 0.98-77.8 | 0.05-2.89 | 0.12-0.36 | | 呈下降趋势：2020年峰值后持续回落，浓度维持在低水平 |
| 总磷 | / | / | / | 387-1220 | 257-2570 | 168-1420 | 492-933 | | 呈稳定趋势：浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| 锶 | / | / | / | / | / | / | / | 102-176 | 无明确趋势：仅2025年有数据，无历史对比依据 |
| F东侧雨水收集池、 | pH | / | 3.52-7.86 | 8.54-8.81 | 2.85-7.86 | 3.75-7.61 | 3.54-6.71 | 6.84-8.25 | 呈下降趋势：从碱性、酸性/中性波动逐步 |

| | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 应急池及库房单元 | | | | | | | | | 趋于中性 / 弱碱性，整体下降趋势明显 |
| | 砷 | 60 | 4.88-1590 | 5.59-1070 | 9.06-80.1 | 4.30-439 | 2.28-255 | 8.55-85.9 | 呈下降趋势：2020年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |
| | 镉 | 65 | 0.07-1.82 | 0.03-1.56 | 0.05-27.1 | 0.10-0.80 | 0.24-22.1 | 0.02-6.07 | 略微上升：整体呈轻微上升态势，远低于筛选值，呈轻微累积趋势 |
| | 铬(六价) | 5.7 | ND | ND | ND | ND | ND-0.6 | ND | 略微上升：2024年局部低浓度检出，整体仍未检出为主，远低于筛选值，呈轻微累积趋势 |
| | 铜 | 18000 | 20-1070 | 21-1650 | 24-5200 | 26-480 | 23-2290 | 24-1530 | 略微上升：整体呈轻微上升态势，远低于筛选值，呈轻微累积趋势 |
| | 铅 | 800 | 17-2130 | 18.3-5030 | 16.2-770 | 14.3-1800 | 17-1370 | 18.1-2500 | 呈稳定趋势：始终维持高浓度区间，无明显单向增减，整体稳定 |

| | | | | | | | | | |
|--|--------|-------|-------------|------------|--|-------------|------------|-------------|--|
| | 汞 | 38 | 0.026-147 | 0.025-1.18 | 0.112-0.678 | 0.126-5.01 | 0.176-3.53 | 0.107-13.2 | 呈下降趋势： 2020 年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |
| | 镍 | 900 | 10-61 | 17-54 | 10-92 | 42-76 | 32-81 | ND-30 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| | 锌 | 10000 | 46-3500 | 47-2340 | 70-6970 | 72-1400 | 56-6060 | 79-6050 | 呈稳定趋势： 始终维持高浓度区间，无明显单向增减，整体稳定 |
| | 铝 | / | 13500-28500 | / | 3.52-10.5(以 Al ₂ O ₃ 计)% | 35000-76200 | 4760-9810 | 31800-56300 | 呈下降趋势： 核心浓度区间逐步收窄，整体呈下降态势 |
| | 钒 | 752 | / | 40.2-92.1 | 0.04-0.08 | 57.7-158 | 25.5-96.4 | 56.6-143 | 呈稳定趋势： 虽有波动但无持续上升或下降规律，维持相对稳定水平 |
| | 水溶性氟化物 | 10000 | 0.25-1140 | 17.0-54.8 | 23.8-249 | 8.2-91.0 | 9.3-72.1 | 4-8.4 | 呈稳定趋势： 2021 年后浓度维持在低区间波动，无明显增减，整体稳定 |

| | | | | | | | | | |
|--|--|------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------|
| | 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 4500 | / | 7-61 | 7-185 | 30-195 | ND | 13-42 | 呈下降趋势： 整体浓度逐步降低，2024年局部未检出，下降趋势显著 |
| | 氨氮 | 1200 | / | 0.15-0.32 | 14.8-216 | 6.14-65.3 | 3.61-44.5 | 1.22-5.84 | 呈下降趋势： 2022年峰值后持续回落，整体呈明显下降态势 |
| | 硫化物 | / | 0.97-672 | 0.17-5.97 | 0.49-17.2 | 1.68-83.3 | 0.23-2.82 | 0.12-0.34 | 呈下降趋势： 2020年峰值后持续回落，浓度维持在低水平 |
| | 总磷 | / | / | / | 431-3970 | 207-1280 | 1.49-1690 | 521-809 | 呈稳定趋势： 浓度虽有波动但无持续上升规律，维持相对稳定水平 |
| | 锶 | / | / | / | / | / | / | / | 无明确趋势： 仅2025年有数据，无历史对比依据 |

A雨水收集池、应急池单元区域锌、钒、水溶性氟化物浓度呈稳定趋势；pH、铅、汞、镍、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；砷、镉、铬（六价）、铜、总磷浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

B铝矾土矿库单元区域砷、铬（六价铬）、铜、镍、钒、水溶性氟化物、总磷浓度呈稳定趋势；pH、铅、锌、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；镉、汞浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

C硫酸铝车间单元区域镍、钒、水溶性氟化物浓度呈稳定趋势；pH、砷、镉、铜、铅、汞、锌、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

D硫酸铝成品库房单元区域铜、汞、镍、锌、钒、水溶性氟化物、硫化物浓度呈稳定趋势；pH、铅、铝、石油烃、氨氮、总磷浓度呈下降趋势；砷、镉、铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

E硫酸车间单元区域铜、汞、镍、锌、钒、水溶性氟化物、总磷浓度呈稳定趋势；pH、砷、铅、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；镉、铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

F东侧雨水收集池、应急池及库房单元区域铅、镍、锌、钒、水溶性氟化物、总磷浓度呈稳定趋势；pH、砷、汞、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；镉、铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

8.2地下水监测结果分析

8.2.1分析方法

本项目地下水测试方法和检出限详见下表。

表8.2-1地下水检测项目及检测方法

| 序号 | 检测项目 | 分析方法及标准代号 | 检出限 |
|----|---|---|--|
| 1 | pH | 《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ1147-2020 | -- |
| 2 | 总硬度（以 CaCO ₃ 计） | 《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T7477-1987 | 若取 50mL 水样测定，检出限为 1.0mg/L |
| 3 | 溶解性总固体 | 《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标》 GB/T5750.4-2023 中 11.1 称量法 | -- |
| 4 | 硫酸盐 | 《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）》 HJ/T342-2007 | 本方法适用的质量浓度范围为 8~200mg/L，最低检测质量为 2mg/L |
| 5 | 氯化物 | 《水质 氯化物 硝酸银滴定法》 GB/T11896-1989 | 本标准适用的浓度范围为 10~500mg/L，检出限为 2mg/L |
| 6 | 铁 | 《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T11911-1989 | 0.03mg/L |
| 7 | 锰 | | 0.01mg/L |
| 8 | 铜 | 《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987 中第一部分 直接法 | 浓度范围 0.05~5mg/L，检出限为 0.01mg/L |
| 9 | 锌 | | 测定范围为 0.05~1mg/L，检出限为 0.01mg/L |
| 10 | 铝 | 《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标》 GB/T5750.6-2023 中 4.1 铬天青 S 分光光度法 | 若取 25mL 水样，最低检测质量浓度为 0.008mg/L |
| 11 | 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 中 萃取分光光度法 | 0.0003mg/L |
| 12 | 耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计） | 《水质 高锰酸盐指数的测定》 GB/T 11892-1989 | 测定范围为 0.5~4.5mg/L，检出限为 0.5mg/L |
| 13 | 氨氮（以 N 计） | 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ535-2009 | 当水样体积为 50mL，使用 20mm 比色皿时，检出限为 0.025mg/L |
| 14 | 硫化物 | 《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ1226-2021 | 当取样体积为 200mL，使用 30mm 光程比色皿时，方法检出限为 0.003mg/L |
| 15 | 钠 | 《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标》 GB/T 5750.6-2023 中 25.1 火焰原子吸收分光光度法 | 最低检出质量浓度为 0.01mg/L |
| 16 | 硝酸盐（以 N 计） | 《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ/T346-2007 | 最低检出质量浓度为 0.08mg/L |
| 17 | 氰化物 | 《生活饮用水标准检验方法 第 5 | 若取 250mL 水样蒸馏测定， |

| | | | |
|----|-------|---|------------------------------------|
| | | 部分:无机非金属指标》GB/T 5750.5-2023 中 7.1 异烟酸-毗唑啉 酮分光光度法 | 最低检测质量浓度为 0.002mg/L |
| 18 | 氟化物 | 《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987 | 0.05mg/L |
| 19 | 汞 | 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ 694-2014 | 0.04μg/L |
| 20 | 砷 | | 0.3μg/L |
| 21 | 镉 | 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 3.4.7.4 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅(B) | 适用的浓度范围为 0.1~2μg/L, 检出限为 0.025μg/L |
| 22 | 铬(六价) | 《生活饮用水标准检验方法 第6部分:金属和类金属指标》GB/T 5750.6-2023 中 13.1 二苯碳酰二肼 分光光度法 | 若取 50mL 水样测定, 最低检测质量浓度为 0.004mg/L |
| 23 | 铅 | 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 3.4.16.5 石墨炉原子吸收法(B) | 适用的浓度范围为 1~5μg/L, 检出限为 0.25μg/L |

8.2.2 各点位监测结果

地块内共布设8个地下水监测井，其中包含1个对照井，共采集9个地下水样品(含1个平行样和1个对照点样品)，获取地下水样品送至实验室检测，测试项目为：总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C1o-C4o)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、甲醇、挥发酚、六价铬、总磷。地下水于2024年9月6-7日进行采样，自行监测结果见下表。

表8.2-2 地下水检出因子一览表

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB/T14848-2017) 表1、表2中 III类标准限值 | 结论 |
|--------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| | | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m 2025.9.26 | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m-p 2025.9.26 | BS1 铝土矿料棚东侧 2m 2025.8.28 | CS1 硫酸铝收集池南侧 2m 2025.9.26 | DS1 配电室北侧 1m 2025.9.27 | DS2 雨水排水沟西侧 2m 2025.9.19 | ES1 沸腾炉南侧 2m 2025.9.29 | FS1 事故应急池和雨水收集池西侧 2m 2025.9.29 | 厂区北侧上游(背景点) 2025.9.19 | | |
| pH 值 | 无量纲 | 7.1 | 7.1 | 6.8 | 6.5 | 6.9 | 6.8 | 7.0 | 6.9 | 6.7 | 6.5~8.5 | 符合 |
| 钙和镁总量 | mg/L | 3.46×10^3 | 3.48×10^3 | 1.81×10^3 | 2.47×10^4 | 3.26×10^3 | 1.23×10^3 | 1.21×10^3 | 2.02×10^3 | 1.01×10^3 | ≤ 450 | 不符合 |
| 溶解性总固体 | mg/L | 4.29×10^3 | 4.31×10^3 | 3.96×10^3 | 5.33×10^4 | 5.01×10^3 | 2.05×10^3 | 3.53×10^3 | 4.37×10^3 | 1.98×10^3 | ≤ 1000 | 不符合 |
| 硫酸盐 | mg/L | 21 | 22 | 37 | 34 | 62 | 42 | 123 | 141 | 26 | ≤ 250 | 符合 |
| 氯化物 | mg/L | 112 | 110 | 66.8 | 2.86×10^4 | 144 | 47.5 | 114 | 156 | 63.6 | ≤ 250 | CS1 不符合，其余符合 |
| 铁 | mg/L | 0.03L | 0.03L | 0.28 | 2.31×10^3 | 0.03L | 0.03L | 13.5 | 280 | 2.16 | ≤ 0.3 | CS1、ES1、FS1、背景点不符合，其余符合 |
| 锰 | mg/L | 3.64 | 3.62 | 279 | 107 | 6.84 | 2.48 | 15.8 | 54.1 | 23.8 | ≤ 0.10 | 不符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB/T14848-2017) 表1、表2中 III类标准限值 | 结论 |
|------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|----------------------------------|
| | | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m 2025.9.26 | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m-p 2025.9.26 | BS1 铝土矿料棚东侧 2m 2025.8.28 | CS1 硫酸铝收集池南侧 2m 2025.9.26 | DS1 配电室北侧 1m 2025.9.27 | DS2 雨水排水沟西侧 2m 2025.9.19 | ES1 沸腾炉南侧 2m 2025.9.29 | FS1 事故应急池和雨水收集池西侧 2m 2025.9.29 | 厂区北侧上游(背景点) 2025.9.19 | | |
| 铜 | mg/L | 7.7×10^{-4} | 8.0×10^{-4} | 0.519 | 2.10 | 1.77×10^{-2} | 3.86×10^{-3} | 0.188 | 0.515 | 1.73×10^{-3} | ≤ 1.00 | CS1 不符合，其余符合 |
| 锌 | mg/L | 1.03×10^{-2} | 9.43×10^{-3} | 45.5 | 1.96 | 0.165 | 6.28×10^{-2} | 2.02 | 98.2 | 1.26 | ≤ 1.00 | BS1、CS1、ES1、FS1、背景点不符合，其余符合 |
| 铝 | mg/L | $1.15 \times 10^{-3} L$ | $1.15 \times 10^{-3} L$ | 58.4 | 753 | 89.9 | 1.93 | 864 | 144 | 4.22×10^{-2} | ≤ 0.20 | BS1、CS1、DS1、DS2、ES1、FS1 不符合，其余符合 |
| 挥发酚 | mg/L | 0.0015 | 0.0016 | 0.0018 | 0.0016 | 0.0019 | 0.0014 | 0.0013 | 0.0018 | 0.0014 | ≤ 0.002 | 符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB/T14848-2017) 表1、表2中 III类标准限值 | 结论 |
|-------------------------------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|---------------------------------------|
| | | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m 2025.9.26 | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m-p 2025.9.26 | BS1 铝土矿料棚东侧 2m 2025.8.28 | CS1 硫酸铝收集池南侧 2m 2025.9.26 | DS1 配电室北侧 1m 2025.9.27 | DS2 雨水排水沟西侧 2m 2025.9.19 | ES1 沸腾炉南侧 2m 2025.9.29 | FS1 事故应急池和雨水收集池西侧 2m 2025.9.29 | 厂区北侧上游(背景点) 2025.9.19 | | |
| 高锰酸盐指数 (以O ₂ 计) | mg/L | 3.88 | 4.09 | 50.2 | 299 | 4.36 | 3.07 | 7.69 | 6.55 | 8.73 | ≤3.0 | 不符合 |
| 氨氮 | mg/L | 1.96 | 1.99 | 33.6 | 225 | 5.49 | 0.474 | 3.24 | 0.400 | 4.22 | ≤0.50 | AS1、AS1-p、BS1、CS1、DS1、ES1、背景点不符合，其余符合 |
| 硫化物 | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | ≤0.02 | 符合 |
| 钠 | mg/L | 113 | 113 | 196 | 257 | 132 | 78.5 | 138 | 156 | 72.0 | ≤200 | CS1 不符合，其余符合 |
| 硝酸盐 (以N计) | mg/L | 5.9 | 5.8 | 2.1 | 9.8 | 4.4 | 8.6 | 5.6 | 2.5 | 1.2 | ≤20.0 | 符合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB/T14848-2017) 表1、表2中 III类标准限值 | 结论 |
|------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|---|
| | | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m 2025.9.26 | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m-p 2025.9.26 | BS1 铝土矿料棚东侧 2m 2025.8.28 | CS1 硫酸铝收集池南侧 2m 2025.9.26 | DS1 配电室北侧 1m 2025.9.27 | DS2 雨水排水沟西侧 2m 2025.9.19 | ES1 沸腾炉南侧 2m 2025.9.29 | FS1 事故应急池和雨水收集池西侧 2m 2025.9.29 | 厂区北侧上游(背景点) 2025.9.19 | | |
| 氯化物 | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | ≤0.05 | 符合 |
| 氟化物 | mg/L | 0.52 | 0.54 | 3.16 | 0.65 | 0.98 | 0.38 | 1.04 | 0.43 | 2.14 | ≤1.0 | BS1、 ES1、 背景点不符 合，其余符 合 |
| 汞 | mg/L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | ≤0.001 | 符合 |
| 砷 | mg/L | 3×10^{-4} L | 3×10^{-4} L | 3×10^{-4} L | 4.0×10^{-3} | 3×10^{-4} L | 1.34×10^{-2} | 3.6×10^{-3} | 3×10^{-4} L | 3×10^{-4} L | ≤0.01 | DS2 不符 合，其余符 合 |
| 镉 | mg/L | 5×10^{-5} L | 1.0×10^{-4} | 0.152 | 3.31×10^{-2} | 8.8×10^{-4} | 3.4×10^{-4} | 8.95×10^{-3} | 2.67×10^{-2} | 6.44×10^{-3} | ≤0.005 | BS1、 CS1、 ES1、 FS1、背 景点不符 合，其余符 合 |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB/T14848-2017) 表1、表2中 III类标准限值 | 结论 |
|-------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|
| | | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m 2025.9.26 | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m-p 2025.9.26 | BS1 铝土矿料棚东侧 2m 2025.8.28 | CS1 硫酸铝收集池南侧 2m 2025.9.26 | DS1 配电室北侧 1m 2025.9.27 | DS2 雨水排水沟西侧 2m 2025.9.19 | ES1 沸腾炉南侧 2m 2025.9.29 | FS1 事故应急池和雨水收集池西侧 2m 2025.9.29 | 厂区北侧上游(背景点) 2025.9.19 | | |
| 铬(六价) | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | 符合 |
| 铅 | mg/L | 9×10^{-5} L | 9×10^{-5} L | 0.113 | 4.30×10^{-2} | 1.60×10^{-3} | 7.7×10^{-4} | 4.18×10^{-2} | 1.26×10^{-2} | 1.0×10^{-4} | ≤0.01 | BS1、CS1、ES1、FS1、不符合，其余符合 |
| 镍 | mg/L | 2.68×10^{-2} | 2.60×10^{-2} | 2.28 | 4.70 | 5.18×10^{-2} | 2.65×10^{-2} | 0.333 | 0.479 | 8.96×10^{-2} | ≤0.02 | 不符合 |
| 钒 | mg/L | 3.0×10^{-4} | 3.1×10^{-4} | 8×10^{-5} L | 1.67 | 2.33×10^{-3} | 2.09×10^{-2} | 5.63×10^{-2} | 1.67×10^{-3} | 8.0×10^{-4} | — | — |
| 锶 | mg/L | 1.44 | 1.43 | 2.75 | 2.96 | 0.911 | 0.769 | 0.861 | 16.5 | 1.52 | — | — |

| 检测项目 | 单位 | 采样日期、检测点位及结果 | | | | | | | | | 执行标准及限值 (GB/T14848-2017) 表1、表2中 III类标准限值 | 结论 |
|----------------------------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|----|
| | | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m 2025.9.26 | AS1 事故应急池和雨水收集池北侧 1m-p 2025.9.26 | BS1 铝土矿料棚东侧 2m 2025.8.28 | CS1 硫酸铝收集池南侧 2m 2025.9.26 | DS1 配电室北侧 1m 2025.9.27 | DS2 雨水排水沟西侧 2m 2025.9.19 | ES1 沸腾炉南侧 2m 2025.9.29 | FS1 事故应急池和雨水收集池西侧 2m 2025.9.29 | 厂区北侧上游(背景点) 2025.9.19 | | |
| 总磷 | mg/L | 0.02 | 0.02 | 3.74 | 61.2 | 0.11 | 43.5 | 8.62 | 0.04 | 0.01L | — | — |
| 可萃取性石油烃($C_{10}-C_{40}$) | mg/L | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | — | — |

注: ①以上执行标准及限值中“—”表示无该项要求;

②以上检测结果中“L”表示低于方法检出限/最低检测质量浓度, 其数值为该项目方法检出限/最低检测质量浓度。

8.2.3 监测结果分析

8.2.3.1 评价标准

本次地下水测试项目为总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C₁₀-C₄₀)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、挥发酚、六价铬、总磷，本次地下水检测结果按照III类限值作为评价标准，总磷没有评价标准，暂不进行评价。

表8.2-4 地块地下水筛选值一览表

| 序号 | 测试项目 | 标准限值 | 标准来源 |
|----|--|------------|--|
| 1 | 锰 | ≤0.10mg/L | 《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)中第III 类标准 |
| 2 | 铜 | ≤1.00mg/L | |
| 3 | 锌 | ≤1.00mg/L | |
| 4 | 铝 | ≤0.20mg/L | |
| 5 | 镉 | ≤0.005mg/L | |
| 6 | 镍 | ≤0.02mg/L | |
| 7 | 铅 | ≤0.01mg/L | |
| 8 | pH | 6.5≤pH≤8.5 | |
| 9 | 总硬度(以CaCO ₃ 计) | ≤450mg/L | |
| 10 | 溶解性总固体 | ≤1000mg/L | |
| 11 | 硫酸盐 | ≤250mg/L | |
| 12 | 氯化物 | ≤250mg/L | |
| 13 | 铁 | ≤0.3mg/L | |
| 14 | 高锰酸盐指数(耗氧量) | ≤3.0mg/L | |
| 15 | 氨氮(以N计) | <0.50mg/I | |
| 16 | 钠 | ≤200mg/L | |
| 17 | 硝酸盐(以N计) | ≤20.0mg/L | |
| 18 | 氟化物 | ≤1.0mg/L | |
| 19 | 砷 | ≤0.01mg/ | |
| 20 | 铬(六价) | <0.05mg/L | |
| 21 | 挥发性酚类(以苯酚计) | ≤0.002mg/L | |
| 22 | 氰化物 | ≤0.05mg/L | |
| 23 | 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | ≤1.2mg/L | 《上海市建设用地地下水污染风险 管控筛选值补充指标》中第二 类用地筛选值 |
| 24 | 总磷 | / | |

8.2.3.2 检测结果分析

依据检测结果，对检测数据进行汇总分析，地下水样品与评价标准对比分析表详见下表。

表8.2-5 地下水样品与评价标准对比分不含平行样

| 项目 | 标准限值 | 单位 | 最小值 | 最大值 | 标准指数范围 | 检出个数 | 检出率 | 超标个数 | 超标率 | 最高含量点位 | 最大占比率 |
|-------------------------------|---------|------|----------------------|-------------------------|--------------------|------|------|------|--------|--------|---------|
| pH值 | 6.5~8.5 | 无量纲 | 6.5 | 7.1 | / | 7 | 100% | / | 100.0% | AS1 | 768.89 |
| 钙和镁总量 | ≤450 | mg/L | 1810 | 3460 | 4.02-7.69 | 7 | 100% | 7 | 100.0% | AS1 | 533 |
| 溶解性总固体 | ≤1000 | mg/L | 2050 | 5330 | 2.05-5.33 | 7 | 100% | 7 | 100.0% | CS1 | 56.40 |
| 硫酸盐 | ≤250 | mg/L | 21 | 141 | 0.08-114.4 | 7 | 100% | / | 57.1% | FS1 | 11440 |
| 氯化物 | ≤250 | mg/L | 47.5 | 28600 | 0.19-0.62 | 7 | 100% | 1 | 14.3% | CS1 | 770000 |
| 铁 | ≤0.3 | mg/L | 0.03L | 2310 | 0.05-7700 | 7 | 100% | 3 | 42.9% | CS1 | 279000 |
| 锰 | ≤0.10 | mg/L | 2.48 | 279 | 24.80-2790 | 7 | 100% | 7 | 57.1% | BS1 | 210.00 |
| 铜 | ≤1.00 | mg/L | 0.00077 | 2.1 | 0.00-2.10 | 7 | 100% | 1 | 42.9% | CS1 | 9820 |
| 锌 | ≤1.00 | mg/L | 0.0628 | 98.2 | 0.06-98.20 | 7 | 100% | 4 | 71.4% | FS1 | 432000 |
| 铝 | ≤0.20 | mg/L | 0.00115 | 864 | 0.01-4320 | 7 | 100% | 4 | 85.7% | ES1 | 9.50 |
| 挥发酚 | ≤0.002 | mg/L | 0.0013 | 0.0019 | 0.10-0.65 | 7 | 100% | / | 0.0% | DS1 | 9966.67 |
| 高锰酸盐指数 (以O ₂ 计) | ≤3.0 | mg/L | 3.07 | 299 | 1.02-99.67 | 7 | 100% | 7 | 71.4% | CS1 | 45000 |
| 氨氮 | ≤0.50 | mg/L | 0.4 | 225 | 0.80-450 | 7 | 100% | 5 | 100.0% | CS1 | / |
| 硫化物 | ≤0.02 | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0.003 | 7 | 100% | / | 0.0% | / | 128.50 |
| 钠 | ≤200 | mg/L | 78.5 | 257 | 0.39-1.29 | 7 | 100% | 1 | 28.6% | CS1 | 49 |
| 硝酸盐 (以N计) | ≤20.0 | mg/L | 1.2 | 9.8 | 0.06~0.49 | 7 | 100% | / | 14.3% | CS1 | 0.20 |
| 氰化物 | ≤0.05 | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002 | 7 | 100% | / | 0.0% | / | 316.00 |
| 氟化物 | ≤1.0 | mg/L | 0.38 | 3.16 | 0.38-3.16 | 7 | 100% | 1 | 100.0% | BS1 | / |
| 汞 | ≤0.001 | mg/L | 4×10 ⁻⁵ L | 4×10 ⁻⁵ L | 4×10 ⁻⁵ | 7 | 100% | / | 0.0% | / | 1.34 |
| 砷 | ≤0.01 | mg/L | 3×10 ⁻⁴ L | 1.34×10 ⁻² L | 0.02-0.67 | 7 | 100% | 1 | 28.6% | DS2 | 3040 |
| 镉 | ≤0.005 | mg/L | 0.00088 | 0.152 | 0.18-30.4 | 7 | 100% | 3 | 85.7% | BS1 | 0.40 |
| 铬(六价) | ≤0.05 | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0.004 | 7 | 100% | / | 0.0% | / | 1130.00 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------|------|---------|-------|-----------|---|------|---|-------|-----|--------|
| 铅 | ≤0.01 | mg/L | 0.00009 | 0.113 | 0.01-11.3 | 7 | 100% | 4 | 57.1% | BS1 | 23500 |
| 镍 | ≤0.02 | mg/L | 0.0268 | 4.7 | 1.34-235 | 7 | 100% | 7 | 0% | CS1 | / |
| 钒 | — | mg/L | 0.00008 | 1.67 | / | 7 | 100% | / | / | CS1 | / |
| 锶 | — | mg/L | 0.769 | 16.5 | / | 7 | 100% | / | / | FS1 | / |
| 总磷 | — | mg/L | 0.02 | 61.2 | / | 7 | 100% | / | / | CS1 | / |
| 可萃取性石油 烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | — | mg/L | 0.02 | 0.05 | / | 7 | 100% | / | | DS2 | 768.89 |

注: L表示未检出或低于方法检出限。

由上表分析可知:

地下水检测因子中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氨氮、高锰酸盐指数（以O₂计）、钠、氟化物、砷、镉、镍、铅超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值；钙和镁总量最高浓度点位在A区的AS1监测点，锰、氟化物、镉、铅最高浓度点位在B区BS1监测点，锌、氟化物、钠最高浓度点位在B区的BS1监测点，溶解性总固体、氯化物、铁、铜、高锰酸盐指数（以O₂计）、氨氮、钠、镍最高浓度点位在C区的CS1监测点，砷最高浓度点位在D区的DS2监测点。铝最高浓度点位在E区的ES1监测点，锌最高浓度点位在F区的FS1监测点。

8.2.3.3地下水检测值与对照点检测值对比分析

依据检测结果，对对照点检测数据进行汇总分析，送检地下水样品检出数据分析详见下表。

表8.2-6地下水检测值与对照值对比一览表

| 项目 | 单位 | 标准限值 | 对照点检 测结果 | 地块内监测点位含 量范围 | 总体评价 |
|----------------------|------|--------------|-----------------------|-----------------|------------|
| pH值 | 无量纲 | 6.5~8.5 | 6.7 | 6.5-7.1 | 部分区域偏酸性 |
| 钙和镁总量 | mg/L | ≤ 450 | 1.01×10^3 | 1810-3460 | 部分区域存在上升趋势 |
| 溶解性总固 体 | mg/L | ≤ 1000 | 1.98×10^3 | 2050-5330 | 部分区域存在上升趋势 |
| 硫酸盐 | mg/L | ≤ 250 | 26 | 21-141 | 部分区域存在上升趋势 |
| 氯化物 | mg/L | ≤ 250 | 63.6 | 47.5-28600 | 部分区域存在上升趋势 |
| 铁 | mg/L | ≤ 0.3 | 2.16 | 0.03L-2310 | 部分区域存在上升趋势 |
| 锰 | mg/L | ≤ 0.10 | 23.8 | 2.48-279 | 部分区域存在上升趋势 |
| 铜 | mg/L | ≤ 1.00 | 1.73×10^{-3} | 0.00077-2.1 | 部分区域存在上升趋势 |
| 锌 | mg/L | ≤ 1.00 | 1.26 | 0.0628-98.2 | 部分区域存在上升趋势 |
| 铝 | mg/L | ≤ 0.20 | 4.22×10^{-2} | 0.00115-864 | 部分区域存在上升趋势 |
| 挥发酚 | mg/L | ≤ 0.002 | 0.0014 | 0.0013-0.0019 | 部分区域存在上升趋势 |
| 高锰酸盐指 数（以O2 计） | mg/L | ≤ 3.0 | 8.73 | 3.07-299 | 部分区域存在上升趋势 |
| 氨氮 | mg/L | ≤ 0.50 | 4.22 | 0.4-225 | 部分区域存在上升趋势 |
| 硫化物 | mg/L | ≤ 0.02 | 0.003L | 0.003L | / |
| 钠 | mg/L | ≤ 200 | 72 | 78.5-257 | 部分区域存在上升趋势 |
| 硝酸盐（以 N计） | mg/L | ≤ 20.0 | 1.2 | 1.2-9.8 | 部分区域存在上升趋势 |
| 氰化物 | mg/L | ≤ 0.05 | 0.002L | 0.002L | / |
| 氟化物 | mg/L | ≤ 1.0 | 2.14 | 0.38-3.16 | 部分区域存在上升趋势 |
| 汞 | mg/L | ≤ 0.001 | $4 \times 10^{-5} L$ | 0.00004 | / |
| 砷 | mg/L | ≤ 0.01 | $3 \times 10^{-4} L$ | 0.0003-0.0134 | 部分区域存在上升趋势 |
| 镉 | mg/L | ≤ 0.005 | 6.44×10^{-3} | 0.00088-0.152 | 部分区域存在上升趋势 |

| | | | | | |
|------------------|------|-------------|-----------------------|---------------|------------|
| 铬(六价) | mg/L | ≤ 0.05 | 0.004L | 0.004L | / |
| 铅 | mg/L | ≤ 0.01 | 1.0×10^{-4} | 0.00009-0.113 | 部分区域存在上升趋势 |
| 镍 | mg/L | ≤ 0.02 | 8.96×10^{-2} | 0.0268-4.7 | 部分区域存在上升趋势 |
| 钒 | mg/L | — | 8.0×10^{-4} | 0.00008-1.67 | / |
| 锶 | mg/L | — | 1.52 | 0.769-16.5 | / |
| 总磷 | mg/L | — | 0.01L | 0.02-61.2 | / |
| 可萃取性石油烃(C10-C40) | mg/L | — | 0.02 | 0.02-0.05 | / |

综上，本次地下水各点位测试项目检测值与对照点检测值相比，钙和镁总量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、钠、硝酸盐、氟化物、砷、镉、铅、镍在部分区域有上升趋势。含量最高点主要集中在C区硫酸铝车间单元，建议加强C区硫酸铝车间单元管理。

8.2.3.4 地下水检测值与历史检测值对比分析

本地块2020年企业新建9口监测井进行采样分析，2021年利用2020年监测井进行监测，未新建监测井。2022年新建4口监测井，同时利用原有4口监测井，共监测8口监测井数据。2025年利用2022年的8口监测井进行监测，未新建监测井，现对2021年-2025年度地下水监测结果进行对比分析。

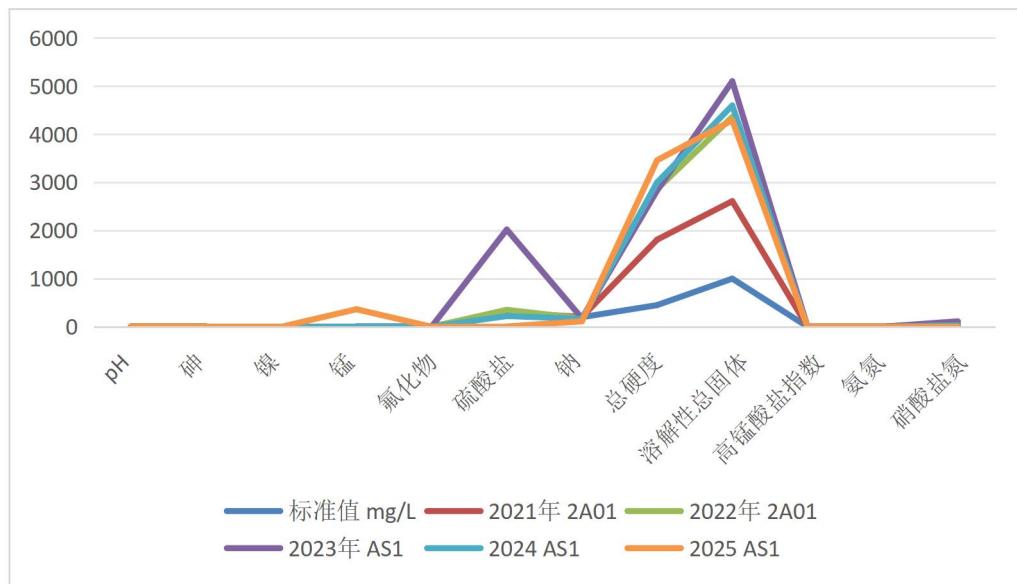
1.重点单元A雨水收集池、应急池单元地下水监测情况对比分析

表2.3-14 重点单元A雨水收集池、应急池单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024 | 2025 |
|--------|------------------------|---------|--------|-------|--------|--------|
| | | 2A01 | 2A01 | AS1 | AS1 | AS1 |
| pH | $6.5 \leq pH \leq 8.5$ | 6.22 | 7.1 | 6.5 | 4.4 | 7.1 |
| 砷 | 0.01 | 0.00072 | 0.0381 | ND | 0.0004 | 0.0003 |
| 镍 | 0.02 | / | ND | 0.058 | 0.012 | 0.0268 |
| 锰 | 0.10 | 2.12 | 3.15 | 9.40 | 4.19 | 364 |
| 氟化物 | 1.0 | 7.49 | 0.33 | 2.92 | 0.24 | 0.52 |
| 硫酸盐 | 250 | 294 | 352 | 2020 | 223 | 5.9 |
| 钠 | 200 | 205 | 173 | 176 | 164 | 113 |
| 总硬度 | 450 | 1810 | 2860 | 2830 | 3000 | 3460 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 2610 | 4360 | 5100 | 4597 | 4290 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 2.3 | 1.46 | 8.9 | 2 | 3.88 |
| 氨氮 | 0.5 | 6.20 | 0.303 | 0.938 | 1.43 | 1.96 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 70.1 | 29.6 | 113 | 30.7 | 5.9 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点单元A雨水收集池、应急池单元有超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元A雨水收集池、应急池单元地下水中的钠、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数存在上升趋势。

2. 重点单元B铝矾土矿库单元地下水监测情况对比分析

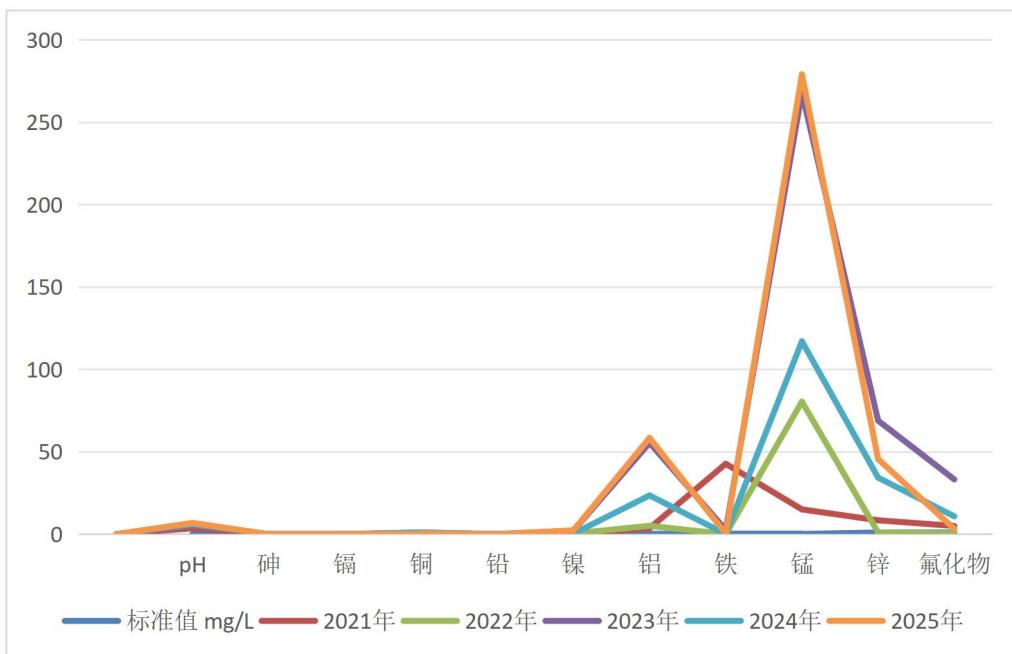
表2.3-15 重点单元B铝矾土矿库单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|--------|-------------|---------|--------|--------|----------------------|---------|
| | | 2B01 | 2B01 | BS1 | BS1 | BS1 |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 3.54 | 5.6 | 5.6 | 6 | 6.8 |
| 砷 | 0.01 | 0.00126 | 0.0168 | 0.0011 | 3×10^{-4} L | 0.0003 |
| 镉 | 0.005 | 0.00416 | ND | 0.0262 | 0.0828 | 0.152 |
| 铜 | 1.00 | 0.83 | ND | 0.52 | 1.03 | 0.519 |
| 铅 | 0.01 | 0.00301 | ND | 0.0163 | 0.0738 | 0.00009 |
| 镍 | 0.02 | / | 0.352 | 2.08 | 0.259 | 2.28 |
| 铝 | 0.20 | 3.57 | 5.06 | 55.4 | 23.5 | 58.4 |
| 铁 | 0.3 | 42.7 | ND | 2.58 | 0.04 | 0.28 |
| 锰 | 0.10 | 15.0 | 80.4 | 268 | 117 | 279 |
| 锌 | 1.00 | 8.4 | 0.960 | 68.9 | 34.3 | 45.5 |
| 氟化物 | 1.0 | 4.96 | 0.47 | 33.2 | 10.8 | 3.16 |
| 硫酸盐 | 250 | 1190 | 2490 | 6650 | 80 | 2.1 |
| 总磷 | / | / | 4470 | 0.10 | 0.02 | 3.74 |
| 钠 | 200 | 272 | 179 | 260 | 172 | 19.6 |
| 总硬度 | 450 | 2390 | 3350 | 9240 | 6000 | 1810 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 5010 | 4130 | 21740 | 9019 | 3960 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 411 | 17.0 | 8.9 | 9 | 50.2 |
| 氨氮 | 0.5 | 0.656 | 19.18 | 26.3 | 3.66 | 33.6 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点单元B铝矾土矿库单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，

见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元B铝矾土矿库单元地下水中镍、铝、铁、锰、锌、氟化物存在上升趋势。

3.重点单元C硫酸铝车间单元地下水监测情况对比分析

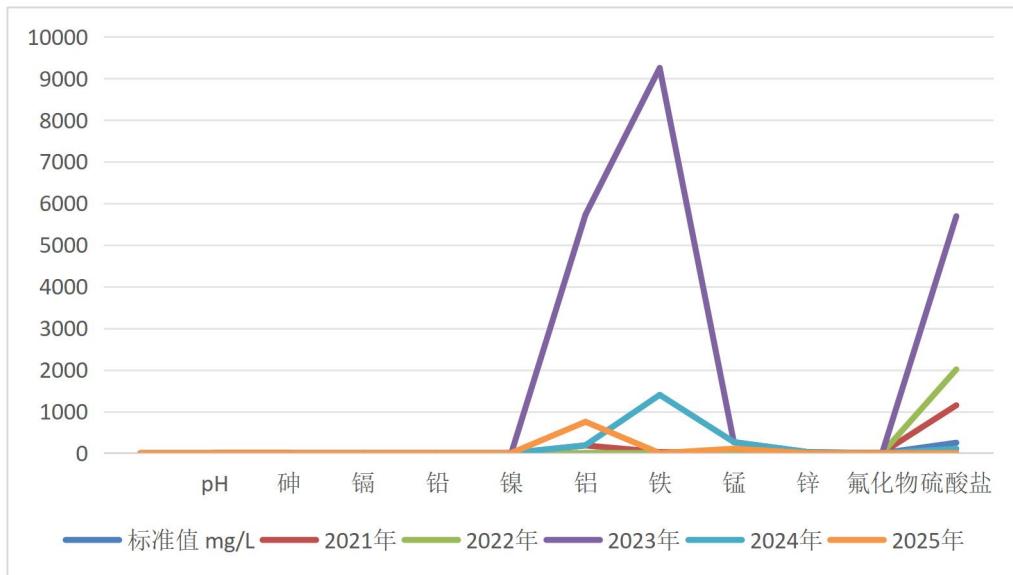
表2.3-16 重点单元C硫酸铝车间单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|--------|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2C01 | 2C02 | CS1 | CS1 | CS1 |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 3.20 | 3.6 | 3.8 | 4.1 | 6.5 |
| 砷 | 0.01 | 0.00535 | 0.0184 | 0.02 | 0.0233 | 0.004 |
| 镉 | 0.005 | 0.00407 | ND | 0.0225 | 0.171 | 0.0331 |
| 铅 | 0.01 | 0.00277 | ND | 0.0364 | 0.551 | 0.043 |
| 镍 | 0.02 | / | 0.345 | 5.50 | 2.51 | 4.7 |
| 铝 | 0.20 | 185 | 5.11 | 5730 | 190 | 753 |
| 铁 | 0.3 | 26.5 | ND | 9250 | 1400 | 0.65 |
| 锰 | 0.10 | 8.26 | 7.29 | 261 | 266 | 107 |
| 锌 | 1.00 | 8.37 | 0.965 | 25.9 | 24.9 | 1.96 |
| 氟化物 | 1.0 | 9.0 | 0.8 | 2.20 | 1.42 | 0.65 |
| 硫酸盐 | 250 | 1150 | 2010 | 5690 | 105 | 9.8 |
| 钠 | 200 | 271 | 294 | 372 | 449 | 257 |
| 总硬度 | 450 | 4030 | 8340 | 10300 | 9900 | 24700 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 6210 | 8140 | 84500 | 81589 | 53300 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 1320 | 18.8 | 326.9 | 53 | 299 |
| 氨氮 | 0.5 | 1.52 | 2.55 | 0.121 | 17.8 | 225 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据

对重点单元C硫酸铝车间单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，

见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元C硫酸铝车间单元地下水镍、铝、铁存在上升趋势。

4.重点单元D硫酸铝成品库房单元地下水监测情况对比分析

2020年2D01监测井、2021年2D01监测井、2022年2D01监测井和2023年DS01监测井均位于D硫酸铝成品库房单元的硫酸储罐南侧，2022年D硫酸铝成品库房单元新建DS03监测井，位于硫酸铝成品5号库南侧，2023年在硫酸铝成品5号库南侧布设DS02监测井。因此对D硫酸铝成品库房单元进行分成硫酸储罐南侧和硫酸铝成品5号库南侧两个区进行评价。

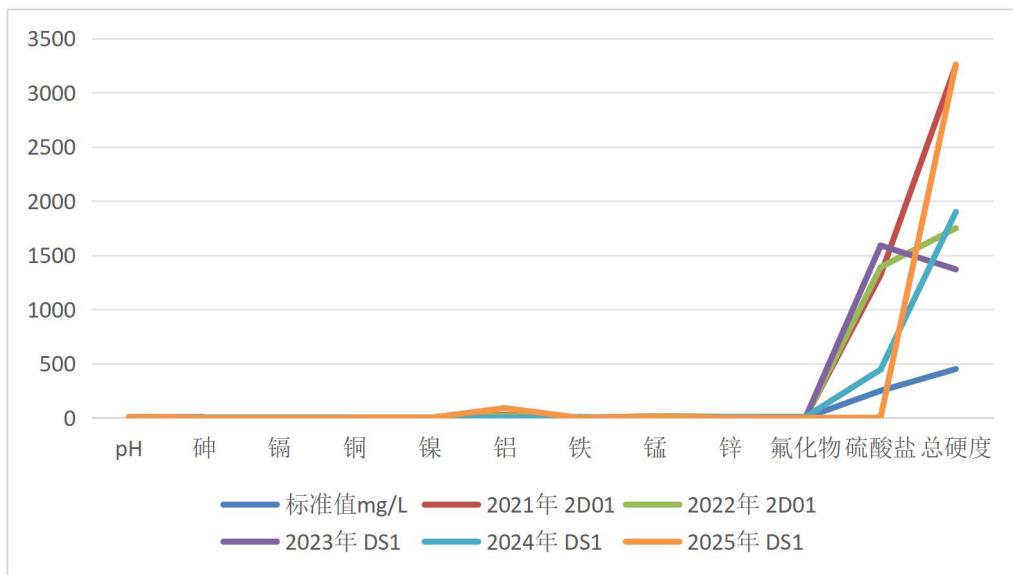
①D硫酸铝成品库房单元—硫酸储罐南侧

表2.3-17 重点D1硫酸铝成品库房单元-硫酸储罐南侧历年检测数据

| 监测点位 | 标准值mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|------|------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | | 2D01 | 2D01 | DS1 | DS1 | DS1 |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 5.49 | 5.0 | 5.6 | 4.3 | 6.9 |
| 砷 | 0.01 | ND | 0.0305 | 0.0013 | 0.00333 | 0.0003 |
| 镉 | 0.005 | 0.0103 | 0.0393 | 0.0112 | 0.0339 | 0.00088 |
| 铜 | 1.00 | 0.827 | 1.515 | 0.05 | 1.04 | 2.1 |
| 镍 | 0.02 | / | 0.149 | 0.090 | 0.0159 | 0.0518 |
| 铝 | 0.20 | 27.2 | 19.5 | 0.160 | 0.037 | 89.9 |
| 铁 | 0.3 | 0.60 | 0.17 | 0.02 | 7.84 | 0.009 |
| 锰 | 0.10 | 14.9 | 16.3 | 1.38 | 0.15 | 6.84 |
| 锌 | 1.00 | 8.56 | 9.26 | 2.54 | 9.04 | 0.165 |

| 监测点位 | 标准值mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2D01 | 2D01 | DS1 | DS1 | DS1 |
| 氟化物 | 1.0 | 4.05 | 2.63 | 1.01 | 7.9 | 0.98 |
| 硫酸盐 | 250 | 1320 | 1390 | 1590 | 446 | 4.4 |
| 总硬度 | 450 | 3250 | 1750 | 1370 | 1900 | 3260 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 6790 | 1770 | 2770 | 3659 | 5010 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 3.0 | 1.81 | 5.0 | 2 | 4.36 |
| 氨氮 | 0.5 | 6.05 | 9.20 | 0.061 | 8.55 | 5.49 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 29.5 | 4.64 | 29.9 | 9.56 | 4.4 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。
对重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸储罐南侧存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸储罐南侧地下水中的硫酸盐、氟化物存在上升趋势。

②D硫酸铝成品库房单元—硫酸铝成品5号库南侧

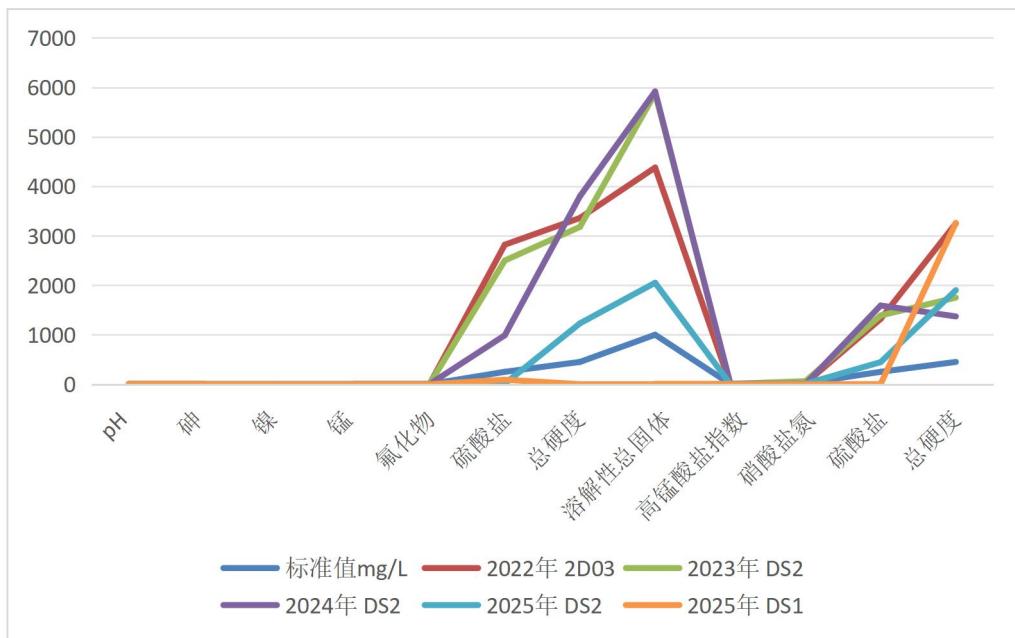
表2.3-18 重点D2硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧历年检测数据

| 监测点位 | 标准值mg/L | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|------|------------|--------|--------|---------|--------|
| | | 2D03 | DS2 | DS2 | DS2 |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 7.5 | 7.0 | 6.2 | 6.8 |
| 砷 | 0.01 | 0.0194 | 0.0403 | 0.00429 | 0.0134 |
| 镍 | 0.02 | ND | 0.083 | 0.24 | 0.0265 |
| 锰 | 0.10 | 3.63 | 2.92 | 2.33 | 2.48 |
| 氟化物 | 1.0 | 2.90 | 0.552 | 0.7 | 0.38 |
| 硫酸盐 | 250 | 2820 | 2500 | 989 | 8.6 |
| 总硬度 | 450 | 3360 | 3180 | 3800 | 1230 |

| 监测点位 | 标准值mg/L | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|--------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2D03 | DS2 | DS2 | DS2 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 4380 | 5880 | 5917 | 2050 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 2.50 | 6.5 | 8.8 | 3.07 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 17.1 | 60.5 | 0.426 | 8.6 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧地下水总硬度、硫酸盐存在上升趋势。

5.重点单元E硫酸车间单元地下水监测情况对比分析

表2.3-19 重点单元E硫酸车间单元历年检测数据

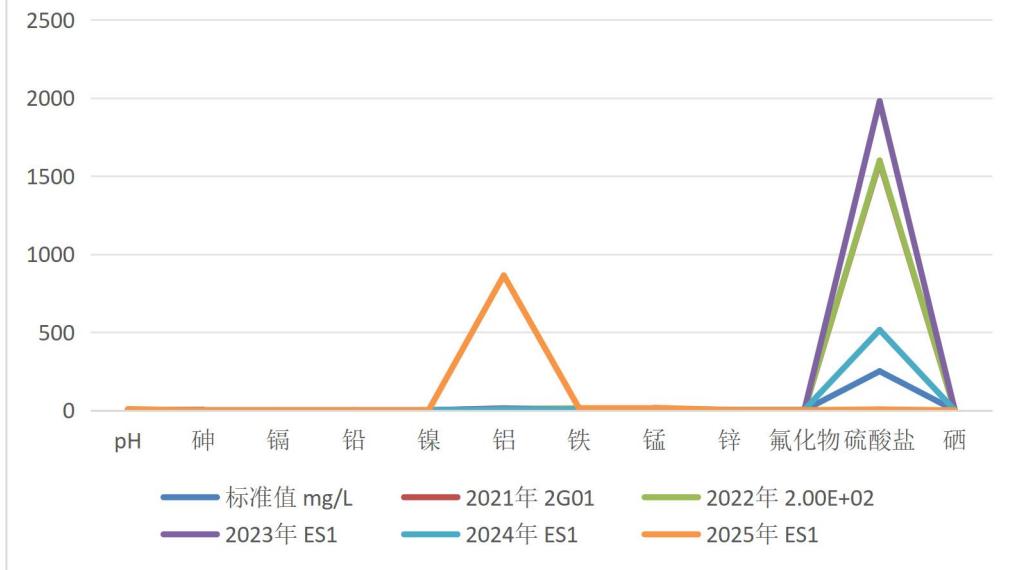
| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|------|-------------|---------|---------|--------|---------|---------|
| | | 2G01 | 2E02 | ES1 | ES1 | ES1 |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 3.52 | 5.6 | 4.4 | 4.7 | 7 |
| 砷 | 0.01 | 0.0031 | ND | 0.0178 | 0.0153 | 0.0036 |
| 镉 | 0.005 | 0.00012 | 0.00928 | 0.0067 | 0.0145 | 0.00895 |
| 铅 | 0.01 | 0.00023 | 0.09 | 0.0548 | 0.00991 | 0.0418 |
| 镍 | 0.02 | / | 0.138 | 0.176 | 0.099 | 0.333 |
| 铝 | 0.20 | 4.50 | 10.9 | 12.6 | 5.98 | 864 |
| 铁 | 0.3 | 12.4 | 7.90 | 0.43 | 8.36 | 13.5 |
| 锰 | 0.10 | 3.11 | 3.96 | 9.52 | 7.87 | 15.8 |
| 锌 | 1.00 | 0.0151 | 0.233 | 2.50 | 3.55 | 2.02 |
| 氟化物 | 1.0 | 3.80 | 2.09 | 3.24 | 3.65 | 1.04 |

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2G01 | 2E02 | ES1 | ES1 | ES1 |
| 硫酸盐 | 250 | 1590 | 1600 | 1980 | 515 | 5.6 |
| 硒 | 0.01 | 0.50 | / | / | - | / |
| 钠 | 200 | 757 | 213 | 146 | 255 | 138 |
| 总硬度 | 450 | 3480 | 1730 | 1620 | 2300 | 1210 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 8510 | 3330 | 3770 | 5231 | 3530 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 385 | 1.47 | 6.1 | 8.9 | 7.69 |
| 氨氮 | 0.5 | 0.935 | 3.05 | 25.2 | 25.5 | 3.24 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 97.2 | 0.18 | 5.63 | 14.8 | 5.6 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。

对重点单元E硫酸车间单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见

下图：



监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元E硫酸车间单元地下水镍、铝、铁存在上升趋势。

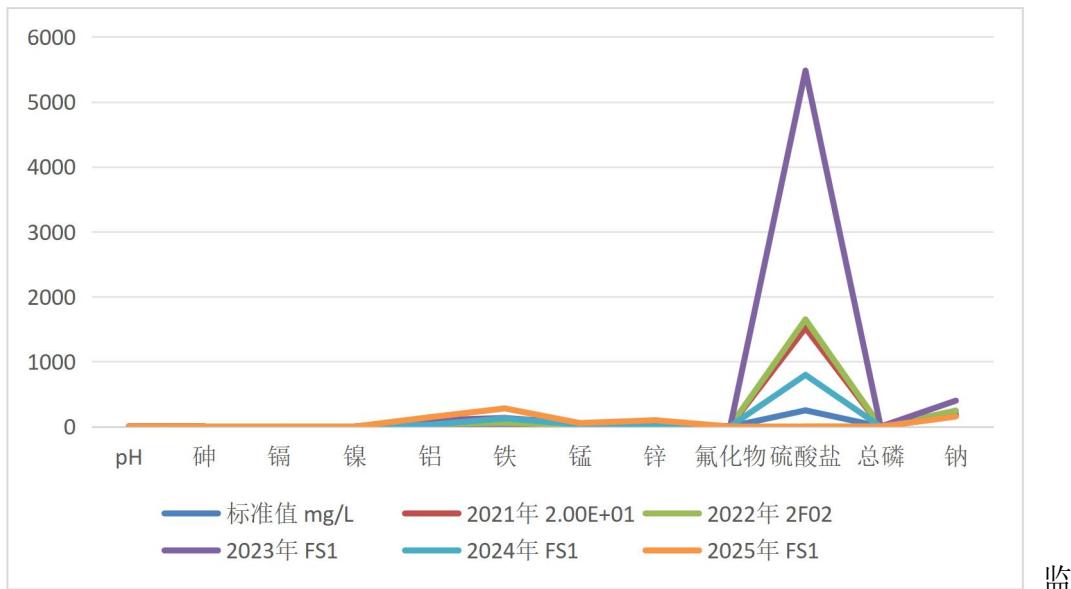
6.重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元地下水监测情况对比分析

表2.3-20 重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元历年检测数据

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|------|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2E01 | 2F02 | FS1 | FS1 | FS1 |
| pH | 6.5≤pH≤8.5 | 4.27 | 4.3 | 4.1 | 4.1 | 6.9 |
| 砷 | 0.01 | 0.00355 | 0.0087 | 0.0005 | 0.0013 | 0.0003 |
| 镉 | 0.005 | 0.00352 | 0.0476 | 0.0095 | 0.0223 | 0.0267 |
| 镍 | 0.02 | / | 1.84 | 0.708 | 0.055 | 0.479 |
| 铝 | 0.20 | 40.7 | 41.9 | 97.9 | 27.9 | 144 |
| 铁 | 0.3 | 53.1 | 57.6 | 133 | 126 | 280 |
| 锰 | 0.10 | 21.8 | 27.4 | 47.1 | 32.5 | 54.1 |

| 监测点位 | 标准值 mg/L | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2E01 | 2F02 | FS1 | FS1 | FS1 |
| 锌 | 1.00 | 1.17 | 4.77 | 27.6 | 3.91 | 98.2 |
| 氟化物 | 1.0 | 9.60 | 9.92 | 7.96 | 6.27 | 0.43 |
| 硫酸盐 | 250 | 1520 | 1650 | 5480 | 796 | 2.5 |
| 总磷 | / | / | 0.04 | 0.18 | 0.27 | 0.04 |
| 钠 | 200 | 172 | 246 | 399 | 159 | 156 |
| 总硬度 | 450 | 3990 | 4680 | 2880 | 1500 | 2020 |
| 溶解性总固体 | 1000 | 6190 | 8210 | 12300 | 3295 | 4370 |
| 高锰酸盐指数 | 3 | 476 | 26.2 | 238.5 | 19.4 | 6.55 |
| 氨氮 | 0.5 | 605 | 205 | 4.68 | 71 | 0.4 |
| 硝酸盐氮 | 20 | 18.3 | 0.82 | 234 | 1.8 | 2.5 |

注：“/”表示该点位不检测该项目，ND表示未检出，标红为超标数据，以上仅为存在超标的因子。
 对重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元存在超标关注污染物监测数据进行趋势分析，见下图：



测数据趋势分析结果表明，企业重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元地下水铝、铁、锰、锌、硫酸盐、钠、氟化物存在上升趋势。

8.2.3.5 地下水检测结果整体分析

依据检测结果，对检测数据进行汇总分析，地块内共布设8个地下水监测井(利旧监测井)，获取地下水样品送实验室检测，检测项目为：pH、总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、汞、锰、铝、钠、铅、石油烃(C₁₀-C₄₀)、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、硫化物、钒、挥发酚、六价铬、总磷、锶。

1. 对比筛选值

地下水检测因子中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氨氮、高锰酸盐指数（以O₂计）、钠、氟化物、砷、镉、镍、铅超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值；钙和镁总量最高浓度点位在A区的AS1监测点，锰、氟化物、镉、铅最高浓度点位在B区BS1监测点，锌、氟化物、钠最高浓度点位在B区的BS1监测点，溶解性总固体、氯化物、铁、铜、高锰酸盐指数（以O₂计）、氨氮、钠、镍最高浓度点位在C区的CS1监测点，砷最高浓度点位在D区的DS2监测点。铝最高浓度点位在E区的ES1监测点，锌最高浓度点位在F区的FS1监测点。

2. 对比对照点

本次地下水各点位测试项目检测值与对照点检测值相比，钙和镁总量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、钠、硝酸盐、氟化物、砷、镉、铅、镍在部分区域有上升趋势。含量最高点主要集中在C区硫酸铝车间单元，建议加强C区硫酸铝车间单元管理。

3. 对比2020-2025年检测数据

企业重点单元A雨水收集池、应急池单元地下水中钠、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数存在上升趋势。

企业重点单元B铝矾土矿库单元地下水中镍、铝、铁、锰、锌、氟化物存在上升趋势。

监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元C硫酸铝车间单元地下水中镍、铝、铁存在上升趋势。

企业重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸储罐南侧地下水中硫酸盐、氟化物存在上升趋势。

企业重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧地下水中总硬度、硫酸盐存在上升趋势。

企业重点单元E硫酸车间单元地下水中镍、铝、铁存在上升趋势。

企业重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元地下水中铝、铁、锰、锌、硫酸盐、钠、氟化物存在上升趋势。

9质量保证与质量控制

9.1自行监测质量体系

自行监测工作过程中，严格按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定(试行)》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019)的要求开展全过程质量管理。

本次自行监测工作监测方案和采样分析工作承担单位为河北天大检测技术有限公司，具备与监测任务相适应的工作条件，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，并已建立自行监测质量体系，制定相关工作流程、管理措施与监督措施，从监测方案的制定、审核、现场采样、样品保存和流转、实验室分析等各环节保证监测工作质量。

9.2监测方案制定的质量保证与控制

方案制定前，我单位通过前期大量资料收集，获得了企业基本信息、生产信息、水文地质信息、生态环境管理信息等资料，同时组织技术人员多次到现场进行踏勘和人员访谈，补充和确认了待监测企业内部的信息，核查所收集资料的有效性，对照企业平面布置图，勘察各场所及设施设备的分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质，重点观察场所及设施设备地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的隐患，掌握了生产过程对土壤和地下水环境影响情况，为重点监测单元识别和监测方案确定奠定基础。

我单位选用具有丰富自行监测经验的人员进行方案编制，编制完成后由自审组合内审组负责方案编制过程中质量审查，保证自行监测方案质量。自行监测方案制定环节关于方案的适用性和准确性的评估结果如下：

表9.2-1监测方案质量保证和控制评估内容

| 序号 | 评估内容 | 评估结果 |
|----|---|---|
| 1 | 重点单元的识别与分类依据是否充分，是否已按照本标准的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图； | 方案中重点单元的识别与分类依据充分，已按照HJ1209-2021的要求提供了重点监测单元清单、重点单元和点位布设平面布置图 |

| | | |
|---|---|-----------------------|
| 2 | 监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)中5.2的要求; | 监测点的位置、数量和深度符合指南5.2要求 |
| 3 | 监测指标与监测频次是否符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)5.3的要求; | 监测指标与监测频次符合指南5.3的要求 |
| 4 | 所有监测点位是否已核实具备采样条件。 | 现场点位核实，监测点位均具有采样条件 |

9.3样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

9.3.1样品采集

现场样品采集符合情况如下：

- (1)样品采集：土壤钻孔采样记录单，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式(非扰动采样等)均满足相关技术规定要求；
- (2)样品检查：样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程现场照片等记录满足相关技术规定要求；
- (3)密码平行样品、运输空白样品等质量控制样品的采集、数量满足相关技术规定要求；
- (4)采样过程照片按要求拍照。

现场采样各环节操作满足相关要求。

(5)样品采集位置、数量和深度与监测方案要求一致，土壤监测点土层情况不同，根据便携式重金属快速测定仪现场读数以及实际情况进行调整，并在监测报告一致性分析章节说明。

9.3.2样品保存

样品保存环节QA/QC具体要求参照采样技术规定，实际情况如下：

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。样品在采样完成，当天送往检测实验室，运输过程中样品处于冷藏状态。

样品采集之后，用冷藏保存箱运输，当日运抵实验室，运输前逐件核对样品记录表和样品瓶标签，分类装箱。

样品装运前核对样品标识、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，防止样品破损和玷污。

送样人填写送样单，送样人和收样人共同核对样品，确认无误后在送样单上签字。样品回实验室后，将样品置于低温冰箱内保存。

9.3.3 样品流转

1. 对每个平行样品采样点位采集的2份平行样品，送实验室进行比对分析。
2. 在样品交接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查。主要检查了：样品运送单是否填写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等，以上均满足相关技术规定要求。
3. 在样品交接过程中，送样人员检查寄送样品均无以下质量问题：
 - (1) 样品无编号、编号混乱或有重号；
 - (2) 样品在保存、运输过程中受到破损或沾污；
 - (3) 样品重量或数量不符合规定要求；
 - (4) 样品保存时间已超出规定的送检时间；
 - (5) 样品交接过程的保存条件不符合规定要求。
4. 样品验收合格后，样品管理员在《样品交接检查记录表》上签字、并注明收样日期。

9.3.4 样品分析测试

9.3.4.1 分析方法的选择与确认

样品分析方法的选用充分考虑污染物性质及所采用分析方法的检出限和干扰等因素。监测分析方法优先选用所执行的标准中规定的方法。选用其他国家、行业标准方法的，方法的主要特性参数(包括测定下限、精密度、准确度、干扰消除等)需符合相关标准要求。尚无国家和行业标准分析方法的，可选用其他方法，但必须做方法验证和对比实验，证明该方法主要特性参数的可靠性。

9.3.4.2 实验室内部质量控制

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

(2)空白样品分析测试结果低于方法检出限。空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

2.定量校准

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

(2)校准曲线采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用5个浓度梯度的标准溶液(除空白外)，覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r>0.999$ 。

(3)仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试20个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在20%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

3.精密度控制

(1)每批次样品分析时，每个检测项目(除挥发性有机物外)均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数<20时，应至少随机抽取1个样品进行平行双样分析。

(2)平行双样分析一般应由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。

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

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100$$

平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

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

4.准确度控制

(1)使用有证标准物质

(a)当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应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样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数5%的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数<20时，应至少插入1个标准物质样品。

(b)将标准物质样品的分析测试结果(x)与标准物质认定值(或标准值)(μ)进行比较，计算相对误差(RE)。RE计算公式如下：

$$RE(\%) = \frac{x - \mu}{\mu} \times 100$$

若RE在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。

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

(2)加标回收率试验

(a)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。每批次同类型分析样品中，应随机抽取5%的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数<20时，应至少随机抽取1个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。

(b)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。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的0.5~1.0倍，含量低的可加2~3倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。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%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

5. 分析测试数据记录与审核

(1) 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。

(2) 检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。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。

(3) 分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

(4) 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. 实验室内部质量评价

实验室在完成样品分析测试时，应对其最终报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：

- (1) 承担的任务基本情况介绍；
- (2) 选用的分析测试方法；
- (3) 本实验室开展方法确认所获得的各项方法特性指标；
- (4) 样品分析测试精密度控制合格率(要求达到95%)；
- (5) 样品分析测试准确度控制合格率(要求达到100%)；
- (6) 为保证样品分析测试质量所采取的各项措施；
- (7) 总体质量评价。

9.3.4.3 实验室内部控制结果

(1) 样品分析测试结果应按照分析方法规定的有效数字和法定计量单位进行表示。

(2) 密码平行样品的分析测试结果在允许范围内时，用其平均值报告检测结果。

(3) 一组分析数据用Grubbs、Dixon检验法剔除离群值后以平均值报告分析测试结果。

(4)分析测试结果低于方法检出限时,用“ND”表示,并注明“ND”表示未检出,同时给出本实验室的方法检出限值。

本次自行监测工作,实验室分析质量控制结果见下表。

表9.3-3 实验室质控样品分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 质控编号 | 测定值 | 标准样品值 |
|------|-------|--------|-----------|-------|-------------|
| 地下水 | 镍 | mg/L | 200939 | 0.255 | 0.258±0.014 |
| | | mg/L | 200939 | 0.265 | 0.258±0.014 |
| | | mg/L | 200939 | 0.257 | 0.258±0.014 |
| | 铜 | mg/L | 200939 | 0.518 | 0.497±0.025 |
| | | mg/L | 200939 | 0.506 | 0.497±0.025 |
| | | mg/L | 200939 | 0.489 | 0.497±0.025 |
| | 锌 | mg/L | 200939 | 0.640 | 0.617±0.030 |
| | | mg/L | 200939 | 0.634 | 0.617±0.030 |
| | | mg/L | 200939 | 0.591 | 0.617±0.030 |
| | 铅 | mg/L | 200939 | 0.235 | 0.241±0.012 |
| | | mg/L | 200939 | 0.240 | 0.241±0.012 |
| | | mg/L | 200939 | 0.229 | 0.241±0.012 |
| | 锰 | mg/L | B23110089 | 1.43 | 1.54±0.12 |
| | | mg/L | B23110089 | 1.56 | 1.54±0.12 |
| | | mg/L | B23110089 | 1.52 | 1.54±0.12 |
| | 汞 | μg/L | 2501032 | 1.25 | 1.30±0.10 |
| | | μg/L | B24040139 | 11.2 | 11.7±1.1 |
| | | μg/L | B24040139 | 11.8 | 11.7±1.1 |
| | 砷 | μg/L | 200463 | 15.4 | 15.7±1.4 |
| | | μg/L | 200463 | 16.7 | 15.7±1.4 |
| | | μg/L | 200463 | 16.4 | 15.7±1.4 |
| | 钙和镁总量 | mmol/L | B24120271 | 1.51 | 1.56±0.11 |
| | | mmol/L | B24120271 | 1.58 | 1.56±0.11 |
| | | mmol/L | B24120271 | 1.53 | 1.56±0.11 |
| | | mmol/L | B24120271 | 1.52 | 1.56±0.11 |
| 地下水 | 硫酸盐 | mg/L | B24080181 | 70.3 | 71.5±4.5 |
| | | mg/L | B23110286 | 19.8 | 19.2±1.4 |
| | | mg/L | B24080181 | 71.2 | 71.5±4.5 |
| | | mg/L | B24080181 | 71.0 | 71.5±4.5 |
| | | mg/L | B24080181 | 70.8 | 71.5±4.5 |
| | 氯化物 | mg/L | B25020399 | 110 | 112±7 |
| | | mg/L | B24040513 | 71.7 | 73±4.5 |
| | | mg/L | B25020399 | 110 | 112±7 |
| | | mg/L | B25020399 | 111 | 112±7 |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 质控编号 | 测定值 | 标准样品值 |
|------|---------------------------|------|-----------|-------|-------------|
| 地下水 | 铁 | mg/L | B25020399 | 111 | 112±7 |
| | | mg/L | B23110089 | 1.75 | 1.82±0.14 |
| | | mg/L | B23110089 | 1.82 | 1.82±0.14 |
| | | mg/L | B23110089 | 1.79 | 1.82±0.14 |
| | 铝 | mg/L | 205019 | 0.309 | 0.309±0.022 |
| | | mg/L | 205019 | 0.304 | 0.309±0.022 |
| | | mg/L | 205019 | 0.304 | 0.309±0.022 |
| | 钒 | mg/L | 203510 | 0.459 | 0.442±0.021 |
| | | mg/L | 203510 | 0.442 | 0.442±0.021 |
| | | mg/L | 203510 | 0.432 | 0.442±0.021 |
| | 挥发酚 | μg/L | 200365 | 44.9 | 45.2±3.7 |
| | | mg/L | A24080513 | 9.63 | 9.74±0.78 |
| | | μg/L | 200365 | 44.2 | 45.2±3.7 |
| | | μg/L | 200365 | 43.3 | 45.2±3.7 |
| | 高锰酸盐指数(以O ₂ 计) | mg/L | B24100425 | 1.48 | 1.39±0.20 |
| | | mg/L | B24100425 | 1.24 | 1.39±0.20 |
| | | mg/L | B24100425 | 1.48 | 1.39±0.20 |
| | | mg/L | B24100425 | 1.30 | 1.39±0.20 |
| | | mg/L | B24100425 | 1.48 | 1.39±0.20 |
| | 氨氮 | mg/L | 2005165 | 2.43 | 2.39±0.09 |
| | | mg/L | B24090397 | 2.33 | 2.21±0.14 |
| | | mg/L | 2005165 | 2.36 | 2.39±0.09 |
| | | mg/L | 2005165 | 2.42 | 2.39±0.09 |
| | 钠 | mg/L | G24080564 | 1.22 | 1.22±0.06 |
| | | mg/L | G24080564 | 1.21 | 1.22±0.06 |
| | | mg/L | 202623 | 1.53 | 1.50±0.05 |
| | 硝酸盐(以N计) | mg/L | 200853 | 2.53 | 2.54±0.12 |
| | | mg/L | 200853 | 2.58 | 2.54±0.12 |
| | | mg/L | 200853 | 2.56 | 2.54±0.12 |
| | | mg/L | 200853 | 2.51 | 2.54±0.12 |
| | | mg/L | 200853 | 2.50 | 2.54±0.12 |
| | 氟化物 | mg/L | 2505101 | 1.74 | 1.76±0.13 |
| | | mg/L | 2505101 | 1.69 | 1.76±0.13 |
| | | mg/L | 2505101 | 1.78 | 1.76±0.13 |
| | | mg/L | 2505101 | 1.68 | 1.76±0.13 |
| | | mg/L | 2505101 | 1.73 | 1.76±0.13 |
| | 镉 | mg/L | 200939 | 0.140 | 0.138±0.008 |
| | | mg/L | 200939 | 0.144 | 0.138±0.008 |
| | | mg/L | 200939 | 0.133 | 0.138±0.008 |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 质控编号 | 测定值 | 标准样品值 |
|------|-------|------|-----------|-------|-------------|
| 地下水 | 铬(六价) | μg/L | B24110203 | 77.6 | 79.2±4.8 |
| | | mg/L | B25010378 | 0.159 | 0.157±0.013 |
| | | μg/L | B24110203 | 80.7 | 79.2±4.8 |
| | | μg/L | B24110203 | 78.7 | 79.2±4.8 |
| | 总磷 | mg/L | B24090165 | 0.851 | 0.870±0.058 |
| | | mg/L | B24050284 | 17.5 | 17.6±1.4 |
| | | mg/L | B24090165 | 0.858 | 0.870±0.058 |
| | | mg/L | B24090165 | 0.871 | 0.870±0.058 |
| | | mg/L | B24090165 | 0.891 | 0.870±0.058 |

表9.3-4 实验室平行样品分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 平行样品1 | 平行样品2 | 相对偏差(%) | 标准要求(%) |
|------|-------|------|-----------------------|-----------------------|---------|---------|
| 地下水 | 镍 | μg/L | 89.1 | 90.0 | 0.5 | ≤20 |
| | | μg/L | 2290 | 2260 | 0.7 | ≤20 |
| | 铜 | μg/L | 1.70 | 1.76 | 1.7 | ≤20 |
| | | μg/L | 512 | 525 | 1.3 | ≤20 |
| | 锌 | μg/L | 1160 | 1350 | 7.6 | ≤20 |
| | | μg/L | 45800 | 45100 | 0.8 | ≤20 |
| | 铅 | μg/L | 0.08 | 0.12 | 20.0 | ≤20 |
| | | μg/L | 114 | 111 | 1.3 | ≤20 |
| | 锰 | mg/L | 6.81 | 6.88 | 0.5 | — |
| | | mg/L | 276 | 282 | 1.1 | — |
| | | mg/L | 23.6 | 23.9 | 0.6 | — |
| | 汞 | mg/L | 4×10 ⁻⁵ L | 4×10 ⁻⁵ L | 0 | ≤20 |
| | | mg/L | 4×10 ⁻⁵ L | 4×10 ⁻⁵ L | 0 | ≤20 |
| | | mg/L | 4×10 ⁻⁵ L | 4×10 ⁻⁵ L | 0 | ≤20 |
| | 砷 | mg/L | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | 0 | ≤20 |
| | | mg/L | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | 0 | ≤20 |
| | | mg/L | 1.39×10 ⁻² | 1.28×10 ⁻² | 4.1 | ≤20 |
| | 钙和镁总量 | mg/L | 3.26×10 ³ | 3.26×10 ³ | 0 | — |
| | | mg/L | 1.82×10 ³ | 1.80×10 ³ | 0.6 | — |
| | | mg/L | 1.01×10 ³ | 1.01×10 ³ | 0 | — |
| | | mg/L | 2.02×10 ³ | 2.02×10 ³ | 0 | — |
| | 硫酸盐 | mg/L | 21 | 21 | 0 | — |
| | | mg/L | 37 | 37 | 0 | — |
| | | mg/L | 62 | 62 | 0 | — |
| | | mg/L | 42 | 42 | 0 | — |
| | | mg/L | 123 | 123 | 0 | — |
| | 氯化物 | mg/L | 2.82×10 ⁴ | 2.89×10 ⁴ | 1.2 | — |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 平行样品 1 | 平行样品 2 | 相对偏差 (%) | 标准要求 (%) |
|------|---------------------------|------|--------|--------|----------|----------|
| 地下水 | | mg/L | 66.4 | 67.1 | 0.5 | — |
| | | mg/L | 145 | 143 | 0.7 | — |
| | | mg/L | 64.5 | 62.7 | 1.4 | — |
| | | mg/L | 155 | 158 | 1.0 | — |
| | 铁 | mg/L | 0.03 | 0.03 | 0 | — |
| | | mg/L | 0.28 | 0.28 | 0 | — |
| | | mg/L | 2.21 | 2.12 | 2.1 | — |
| | 铝 | μg/L | 41.1 | 43.4 | 2.7 | ≤20 |
| | | μg/L | 58800 | 58100 | 0.6 | ≤20 |
| | 钒 | μg/L | 0.82 | 0.79 | 1.9 | ≤20 |
| | | μg/L | 0.08L | 0.08L | 0 | ≤20 |
| | 锶 | μg/L | 1540 | 1510 | 1.0 | ≤20 |
| | | μg/L | 2750 | 2750 | 0 | ≤20 |
| | 挥发酚 | mg/L | 0.0019 | 0.0019 | 0 | — |
| | | mg/L | 0.0018 | 0.0018 | 0 | — |
| | | mg/L | 0.0014 | 0.0014 | 0 | — |
| | | mg/L | 0.0018 | 0.0018 | 0 | — |
| | 高锰酸盐指数(以O ₂ 计) | mg/L | 4.33 | 4.40 | 0.8 | — |
| | | mg/L | 50.8 | 49.6 | 1.2 | — |
| | | mg/L | 304 | 294 | 1.7 | — |
| | | mg/L | 8.65 | 8.81 | 0.9 | — |
| | | mg/L | 6.59 | 6.51 | 0.6 | — |
| | 氨氮 | mg/L | 5.59 | 5.39 | 1.8 | — |
| | | mg/L | 32.5 | 34.8 | 3.4 | — |
| | | mg/L | 4.11 | 4.33 | 2.6 | — |
| | | mg/L | 0.403 | 0.397 | 0.8 | — |
| | 硫化物 | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0 | ≤30 |
| | | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0 | ≤30 |
| | | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0 | ≤30 |
| | | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0 | ≤30 |
| | | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0 | ≤30 |
| | 钠 | mg/L | 156 | 156 | 0 | — |
| | | mg/L | 195 | 197 | 0.5 | — |
| | | mg/L | 69.0 | 75.1 | 4.2 | — |
| 地下水 | 硝酸盐(以N计) | mg/L | 9.9 | 9.8 | 0.5 | — |
| | | mg/L | 2.1 | 2.1 | 0 | — |
| | | mg/L | 4.4 | 4.4 | 0 | — |
| | | mg/L | 1.2 | 1.2 | 0 | — |
| | | mg/L | 2.5 | 2.5 | 0 | — |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 平行样品 1 | 平行样品 2 | 相对偏差 (%) | 标准要求 (%) |
|------|-------|-------|--------|--------|----------|----------|
| 地表水 | 氰化物 | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0 | — |
| | 氟化物 | mg/L | 0.65 | 0.65 | 0 | — |
| | | mg/L | 3.16 | 3.16 | 0 | — |
| | | mg/L | 0.98 | 0.98 | 0 | — |
| | | mg/L | 2.14 | 2.13 | 0.2 | — |
| | | mg/L | 0.43 | 0.43 | 0 | — |
| | 镉 | μ g/L | 6.42 | 6.47 | 0.4 | ≤20 |
| | | μ g/L | 155 | 148 | 2.3 | ≤20 |
| | 铬(六价) | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0 | — |
| | 总磷 | mg/L | 61.3 | 61.2 | 0.1 | — |
| | | mg/L | 3.74 | 3.74 | 0 | — |
| | | mg/L | 0.11 | 0.11 | 0 | — |
| | | mg/L | 0.01L | 0.01L | 0 | — |
| | | mg/L | 0.04 | 0.04 | 0 | — |

表 9.3-5 实验室空白分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 实验室空白测定值 | 标准要求 |
|------|------|-------|----------|-------|
| 地下水 | 镍 | μ g/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μ g/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μ g/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μ g/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μ g/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μ g/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μ g/L | 0.06L | <0.06 |
| | 铜 | μ g/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μ g/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μ g/L | 0.08L | <0.08 |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 实验室空白测定值 | 标准要求 |
|------|--|------|----------------------|---------------------|
| 地下水 | 锌 | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | 铅 | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| 地表水 | 汞 | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | 砷 | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | 可萃取性石油烃 (C ₁₀ —C ₄₀) | mg/L | 0.01L | <0.01 |
| | | mg/L | 0.01L | <0.01 |
| | 铝 | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 实验室空白测定值 | 标准要求 |
|------|------|------|----------|-------|
| 地下水 | 钒 | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | 锶 | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | 镉 | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |

表 9.3-6 全程序空白分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 全程序空白测定值 | 标准要求 |
|------|------|------|----------|-------|
| 地下水 | 镍 | μg/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μg/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μg/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μg/L | 0.06L | <0.06 |
| | | μg/L | 0.06L | <0.06 |
| | 铜 | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | 锌 | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |
| | | μg/L | 0.67L | <0.67 |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 全程序空白测定值 | 标准要求 |
|------|------|------|----------------------|---------------------|
| 地下水 | 铅 | μg/L | 0.09L | <0.09 |
| | | μg/L | 0.09L | <0.09 |
| | | μg/L | 0.09L | <0.09 |
| | | μg/L | 0.09L | <0.09 |
| | | μg/L | 0.09L | <0.09 |
| | 汞 | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | | mg/L | 4×10^{-5} L | $<4 \times 10^{-5}$ |
| | 砷 | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | | mg/L | 3×10^{-4} L | $<3 \times 10^{-4}$ |
| | 铝 | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | | μg/L | 1.15L | <1.15 |
| | 硫化物 | mg/L | 0.003L | <0.003 |
| | | mg/L | 0.003L | <0.003 |
| | | mg/L | 0.003L | <0.003 |
| | | mg/L | 0.003L | <0.003 |
| | | mg/L | 0.003L | <0.003 |
| | 镉 | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | | μg/L | 0.05L | <0.05 |
| | 钒 | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | | μg/L | 0.08L | <0.08 |
| | 锶 | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 全程序空白测定值 | 标准要求 |
|------|------|------|----------|-------|
| | | μg/L | 0.29L | <0.29 |

表 9.3-7 运输空白分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 运输空白测定值 | 标准要求 |
|------|-------|------|---------|--------|
| 地下水 | 铬(六价) | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |

表 9.3-8 现场空白分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 现场空白测定值 | 标准要求 |
|------|-------|------|---------|--------|
| 地下水 | 铬(六价) | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |
| | | mg/L | 0.004L | <0.004 |

9.3-9 实验室空白加标分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 理论浓度 | 加标测量值 | 加标回收率(%) | 标准要求(%) |
|------|------------------|---------|------------|----------|---------|
| 地下水 | 可萃取性石油烃(C10-C40) | 310mg/L | 262.18mg/L | 84.6 | 70~120 |
| | | 465mg/L | 351.96mg/L | 75.7 | 70~120 |

9.3-10 基体加标分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 样品量 | 加标量 | 加标测量值 | 加标回收率(%) | 标准要求(%) |
|------|------|--------------------------|-----------|-----------|----------|---------|
| 地下水 | 汞 | 4×10^{-5} Lmg/L | 0.0010 μg | 0.0009 μg | 90.0 | 70~130 |
| | | 4×10^{-5} Lmg/L | 0.0015 μg | 0.0014 μg | 93.3 | 70~130 |
| | | 4×10^{-5} Lmg/L | 0.0010 μg | 0.0010 μg | 100 | 70~130 |
| | 砷 | 3×10^{-4} Lmg/L | 0.0400 μg | 0.0376 μg | 94.0 | 70~130 |
| | | 3×10^{-4} Lmg/L | 0.0100 μg | 0.0108 μg | 108 | 70~130 |
| | | 3×10^{-4} Lmg/L | 0.0200 μg | 0.0201 μg | 100 | 70~130 |
| 地下水 | 硫化物 | 0.003Lmg/L | 2.0000 μg | 1.4558 μg | 72.8 | 60~120 |
| | | 0.003Lmg/L | 2.0000 μg | 1.4032 μg | 70.2 | 60~120 |
| | | 0.003Lmg/L | 2.0000 μg | 1.4898 μg | 74.5 | 60~120 |
| | | 0.003Lmg/L | 2.0000 μg | 1.5578 μg | 77.9 | 60~120 |

| 检测类别 | 检测项目 | 样品量 | 加标量 | 加标测量值 | 加标回收率(%) | 标准要求(%) |
|------|------------|-------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------|
| 氰化物 | 0.003Lmg/L | μg | 2.0000 μg | 1.4558 μg | 72.8 | 60~120 |
| | | | 0.002Lmg/L | 1.0 μg | 0.9099 μg | 91.0 |
| | 0.002Lmg/L | 1.0 μg | 0.8478 μg | 84.8 | — | — |
| | | | 0.8481 μg | 84.8 | — | — |
| | | | 0.8168 μg | 81.7 | — | — |
| | | | 0.8168 μg | 81.7 | — | — |

由以上检测结果可知实验室内部质控结果均满足标准要求。

9.3.4.4 实验室外部质量控制

为评估样品采集、运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本次调查在现场采样过程中设置了质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样、全程序空白样等，以进行质量控制。

在采样过程中，质控样品的数量主要遵循以下原则：样品总数不足10个时设置1个平行样；超过10个时，每10个样品设置1个平行样；采集挥发性有机物时每批次应采集1个全程序空白样和1个运输空白样。

①样品采集：土壤样品共送检49个样品，包括5个平行样品，比例为10.2%，土壤满足平行样样品数量不少于总样品数10%的要求。地下水共送检10个样品，包括2个平行样，比例为20%，地下水满足平行样样品数量不少于总样品数10%的要求。由监测结果可知，现场平行样累积检测质量合格率为100%。

②样品运输：本次调查土壤采样时间为2025.9.28、2025.9.30、2025.9.29。地下水采样时间为2025.8.28、2025.9.19、2025.9.26、2025.9.28、2025.9.29。

表9.3-11 实验室质控样品分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 质控编号 | 测定值 | 标准样品值 |
|------|------|-------|--------|------|-----------|
| 土壤 | 镍 | mg/kg | GSS-29 | 37 | 38±2 |
| | 铜 | mg/kg | GSS-29 | 36 | 35±2 |
| | 汞 | mg/kg | GSS-29 | 0.17 | 0.15±0.02 |
| | | mg/kg | GSS-29 | 0.15 | 0.15±0.02 |
| | 砷 | mg/kg | GSS-29 | 9.6 | 9.3±0.8 |
| | | mg/kg | GSS-29 | 10.0 | 9.3±0.8 |
| | 铅 | mg/kg | GSS-29 | 32 | 32±3 |
| | 镉 | mg/kg | GSS-29 | 0.28 | 0.28±0.02 |
| | 锌 | mg/kg | GSS-29 | 95 | 96±4 |

表9.3-12实验室平行样品分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 平行样品1 | 平行样品2 | 相对偏差(%) | 标准要求(%) |
|------|------|-------|--------------------|--------------------|---------|----------|
| 土壤 | pH值 | 无量纲 | 7.20 | 7.19 | 0.01 | 差值0.3个单位 |
| | | 无量纲 | 8.16 | 8.16 | 0 | 差值0.3个单位 |
| | | 无量纲 | 7.93 | 7.93 | 0 | 差值0.3个单位 |
| | | 无量纲 | 6.84 | 6.83 | 0.01 | 差值0.3个单位 |
| | | 无量纲 | 7.46 | 7.45 | 0.01 | 差值0.3个单位 |
| | 镍 | mg/kg | 7 | 8 | 6.7 | ≤20 |
| | | mg/kg | 5 | 5 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | 20 | 19 | 2.6 | ≤20 |
| | | mg/kg | 8 | 8 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | 9 | 10 | 5.3 | ≤20 |
| | 锌 | mg/kg | 502 | 509 | 0.7 | ≤30 |
| | | mg/kg | 260 | 257 | 0.6 | ≤30 |
| | | mg/kg | 3.96×10^3 | 3.86×10^3 | 1.3 | ≤30 |
| | | mg/kg | 144 | 141 | 1.1 | ≤30 |
| | | mg/kg | 68 | 67 | 0.7 | ≤30 |
| | 铜 | mg/kg | 99 | 100 | 0.5 | ≤20 |
| | | mg/kg | 176 | 176 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | 740 | 728 | 0.8 | ≤20 |
| | | mg/kg | 50 | 48 | 2.0 | ≤20 |
| | | mg/kg | 24 | 24 | 0 | ≤20 |
| | 汞 | mg/kg | 0.492 | 0.500 | 0.8 | — |
| | | mg/kg | 0.101 | 0.099 | 1.0 | — |
| | | mg/kg | 1.35 | 1.33 | 0.7 | — |
| | | mg/kg | 8.48 | 8.43 | 0.3 | — |
| | | mg/kg | 0.181 | 0.177 | 1.1 | — |
| | | mg/kg | 13.3 | 13.0 | 1.1 | — |
| 土壤 | 砷 | mg/kg | 25.7 | 25.8 | 0.2 | — |
| | | mg/kg | 8.13 | 8.06 | 0.4 | — |
| | | mg/kg | 19.2 | 18.3 | 2.4 | — |
| | | mg/kg | 11.7 | 11.5 | 0.9 | — |
| | | mg/kg | 6.18 | 6.23 | 0.4 | — |
| | | mg/kg | 49.5 | 51.1 | 1.6 | — |
| | 铅 | mg/kg | 164 | 158 | 1.9 | — |
| | | mg/kg | 71.0 | 77.1 | 4.1 | — |
| | | mg/kg | 2.09×10^3 | 1.98×10^3 | 2.7 | — |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 平行样品 1 | 平行样品 2 | 相对偏差 (%) | 标准要求 (%) |
|------|---|-------|--------|--------|----------|----------|
| 土壤 | | mg/kg | 47.2 | 41.3 | 6.7 | — |
| | | mg/kg | 19.9 | 19.3 | 1.5 | — |
| | 石油烃类 (C ₁₀ –C ₄₀) | mg/kg | 23 | 21 | 4.5 | ≤25 |
| | | mg/kg | 23 | 23 | 0 | ≤25 |
| | | mg/kg | 23 | 26 | 6.1 | ≤25 |
| | | mg/kg | 13 | 13 | 0 | ≤25 |
| | 镉 | mg/kg | 2.31 | 2.38 | 1.5 | — |
| | | mg/kg | 0.96 | 0.80 | 9.1 | — |
| | | mg/kg | 3.21 | 2.76 | 7.5 | — |
| | | mg/kg | 0.20 | 0.17 | 8.1 | — |
| | 六价铬 | mg/kg | <0.5 | <0.5 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | <0.5 | <0.5 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | <0.5 | <0.5 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | <0.5 | <0.5 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | <0.5 | <0.5 | 0 | ≤20 |
| 土壤 | 钒 | mg/kg | 96.9 | 99.2 | 1.2 | ≤30 |
| | | mg/kg | 77.0 | 73.5 | 2.3 | ≤30 |
| | | mg/kg | 118 | 118 | 0 | ≤30 |
| | | mg/kg | 108 | 101 | 3.3 | ≤30 |
| | 水溶性氟化物 | mg/kg | 7.9 | 7.8 | 0.6 | ≤20 |
| | | mg/kg | 7.7 | 7.7 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | 6.9 | 6.9 | 0 | ≤20 |
| | | mg/kg | 8.5 | 8.4 | 0.6 | ≤20 |
| | | mg/kg | 8.7 | 8.8 | 0.6 | ≤20 |
| | | mg/kg | 6.0 | 6.0 | 0 | ≤20 |
| | 氨氮 | mg/kg | 2.36 | 2.13 | 5.1 | ≤20 |
| | | mg/kg | 3.70 | 3.60 | 1.4 | ≤20 |
| | | mg/kg | 1.95 | 2.10 | 3.7 | ≤20 |
| | | mg/kg | 1.86 | 1.80 | 1.6 | ≤20 |
| | | mg/kg | 3.01 | 2.90 | 1.9 | ≤20 |
| | | mg/kg | 1.35 | 1.39 | 1.5 | ≤20 |
| | 硫化物 | mg/kg | 0.31 | 0.31 | 0 | ≤30 |
| | | mg/kg | 0.27 | 0.27 | 0 | ≤30 |
| | | mg/kg | 0.35 | 0.36 | 1.4 | ≤30 |
| | | mg/kg | 0.12 | 0.12 | 0 | ≤30 |
| | | mg/kg | 0.18 | 0.18 | 0 | ≤30 |
| | | mg/kg | 0.23 | 0.23 | 0 | ≤30 |
| 土壤 | 总磷 | mg/kg | 906 | 914 | 0.4 | ≤15 |
| | | mg/kg | 650 | 658 | 0.6 | ≤15 |

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 平行样品 1 | 平行样品 2 | 相对偏差 (%) | 标准要求 (%) |
|------|------|-------|--------|--------|----------|----------|
| | | mg/kg | 496 | 503 | 0.7 | ≤15 |
| | | mg/kg | 477 | 470 | 0.7 | ≤15 |

表9.3-13 实验室空白分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 实验室空白测定值 | 标准要求 |
|------|--------|-------|----------|--------|
| 土壤 | 镍 | mg/kg | <3 | <3 |
| | | mg/kg | <3 | <3 |
| | 锌 | mg/kg | <1 | <1 |
| | | mg/kg | <1 | <1 |
| | 铜 | mg/kg | <1 | <1 |
| | | mg/kg | <1 | <1 |
| | 汞 | mg/kg | <0.002 | <0.002 |
| | | mg/kg | <0.002 | <0.002 |
| | | mg/kg | <0.002 | <0.002 |
| | | mg/kg | <0.002 | <0.002 |
| | 砷 | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | 铅 | mg/kg | <0.1 | <0.1 |
| | | mg/kg | <0.1 | <0.1 |
| | 镉 | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | 六价铬 | mg/kg | <0.5 | <0.5 |
| | | mg/kg | <0.5 | <0.5 |
| | 钒 | mg/kg | <0.4 | <0.4 |
| | | mg/kg | <0.4 | <0.4 |
| | 水溶性氟化物 | mg/kg | <0.7 | <0.7 |
| | | mg/kg | <0.7 | <0.7 |

表9.3-14 全程序空白分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 单位 | 全程序空白测定值 | 标准要求 |
|------|------|-------|----------|--------|
| 土壤 | 汞 | mg/kg | <0.002 | <0.002 |
| | | mg/kg | <0.002 | <0.002 |
| | | mg/kg | <0.002 | <0.002 |
| | 砷 | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | | mg/kg | <0.01 | <0.01 |
| | | mg/kg | <0.01 | <0.01 |

表9.3-15 实验室空白加标分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 加标量 | 加标测量值 | 加标回收率 (%) | 标准要求 (%) |
|------|--|---------|--------------|-----------|----------|
| 土壤 | 石油烃类 (C ₁₀ -C ₄₀) | 155mg/L | 136.2714mg/L | 87.9 | 70~120 |
| | | 465mg/L | 413.0462mg/L | 88.8 | 70~120 |
| | | 155mg/L | 153.7011mg/L | 99.2 | 70~120 |
| | | 155mg/L | 124.6079mg/L | 80.4 | 70~120 |

表9.3-16 实验室样品加标分析信息表

| 检测类别 | 检测项目 | 样品量 | 加标量 | 加标测量值 | 加标回收率 (%) | 标准要求 (%) |
|------|--|--------------|-------------|--------------|-----------|----------|
| 土壤 | 石油烃类 (C ₁₀ -C ₄₀) | 186.6601mg/L | 775mg/L | 870.7871mg/L | 88.3 | 50~140 |
| | | 188.1832mg/L | 775mg/L | 884.1267mg/L | 89.8 | 50~140 |
| | | 205.0835mg/L | 775mg/L | 921.9996mg/L | 92.5 | 50~140 |
| | | 107.4156mg/L | 930mg/L | 948.6086mg/L | 90.5 | 50~140 |
| | 六价铬 | <0.5mg/kg | 30 μg | 25.4800 μg | 84.9 | 70~130 |
| | | <0.5mg/kg | 30 μg | 21.6462 μg | 72.2 | 70~130 |
| | | <0.5mg/kg | 25 μg | 20.4977 μg | 82.0 | 70~130 |
| | | <0.5mg/kg | 20 μg | 17.2025 μg | 86.0 | 70~130 |
| | | <0.5mg/kg | 20 μg | 18.5638 μg | 92.8 | 70~130 |
| | 钒 | 8.4542 μg | 2 μg | 9.9578 μg | 75.18 | 70~125 |
| | | 5.5567 μg | 2 μg | 7.3926 μg | 91.79 | 70~125 |
| | | 8.0633 μg | 2 μg | 9.5311 μg | 73.39 | 70~125 |
| | | 8.2529 μg | 2 μg | 10.1056 μg | 92.63 | 70~125 |
| 土壤 | 水溶性氟化物 | 37.2206 μg | 20.0000 μg | 54.1956 μg | 84.9 | 70~120 |
| | | 29.0505 μg | 20.0000 μg | 43.4997 μg | 72.2 | 70~120 |
| | | 41.9626 μg | 25.0000 μg | 61.8373 μg | 79.5 | 70~120 |
| | | 26.6050 μg | 20.0000 μg | 44.3778 μg | 88.9 | 70~120 |
| | | 26.3932 μg | 20.0000 μg | 43.1533 μg | 83.8 | 70~120 |
| | | 18.7154 μg | 15.0000 μg | 30.3564 μg | 77.6 | 70~120 |
| | 氨氮 | 63.2448 μg | 100.0000 μg | 150.4086 μg | 87.2 | 80~120 |
| | | 75.8119 μg | 100.0000 μg | 162.6397 μg | 86.8 | 80~120 |
| | | 93.4000 μg | 100.0000 μg | 179.1373 μg | 85.7 | 80~120 |
| | | 78.0910 μg | 100.0000 μg | 166.4388 μg | 88.3 | 80~120 |
| | 硫化物 | 4.1977 μg | 5.0000 μ | 7.7442 μg | 70.9 | 60~110 |

| 检测类别 | 检测项目 | 样品量 | 加标量 | 加标测量值 | 加标回收率 (%) | 标准要求 (%) |
|------|------|--------------|--------------|--------------|-----------|----------|
| 总磷 | | | g | | | |
| | | 5.7674 μ g | 5.0000 μ g | 9.7791 μ g | 80.2 | 60~110 |
| | | 5.9419 μ g | 5.0000 μ g | 10.0698 μ g | 82.6 | 60~110 |
| | | 3.9070 μ g | 5.0000 μ g | 7.5116 μ g | 72.1 | 60~110 |
| | | 8.5000 μ g | 5.0000 μ g | 12.1628 μ g | 73.3 | 60~110 |
| | | 5.4186 μ g | 5.0000 μ g | 9.6628 μ g | 84.9 | 60~110 |
| | | 207.9926 μ g | 200.0000 μ g | 393.8662 μ g | 92.9 | 80~120 |
| | | 228.4387 μ g | 200.0000 μ g | 393.8662 μ g | 82.7 | 80~120 |
| | | 224.7212 μ g | 200.0000 μ g | 431.0409 μ g | 103 | 80~120 |
| | | 168.9591 μ g | 200.0000 μ g | 341.8216 μ g | 86.4 | 80~120 |
| | | 168.9591 μ g | 200.0000 μ g | 358.5502 μ g | 94.8 | 80~120 |
| | | 129.9257 μ g | 100.0000 μ g | 222.8625 μ g | 92.9 | 80~120 |

9.3.5质量控制结论

- (1)本年度自行监测工作，秦皇岛霁野检验检测服务有限公司作为方案制定、采样和分析单位配备了数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员。
- (2)自行监测方案制定时执行三级审核，对方案的适用性和准确性进行了评估，评估结果均合格。
- (3)监测分析方法采用国家有关部门颁布的现行有效标准，并按照相关监测技术规范中的有关要求进行样品采集、运输、保存、前处理、实验室分析和数据处理等操作。
- (4)监测过程同时严格执行本公司管理体系中的有关规定。
- (5)本年度自行监测工作样品在采集过程中采取现场平行样、运输和全程序空白样，分析过程中采取曲线回测、平行双样分析、加标回收率测定、有证标准物质测定等内部质控措施，内部质控样的插入比例和相关指标要求满足标准要求。

10 结论与建议

10.1 结论

卢龙县双益磷化有限责任公司，地块位于厂区位于卢龙县蛤泊乡莲花池村，厂址中心地理坐标为东经 $119^{\circ}11'30''$ ，北纬 $39^{\circ}47'42.66''$ 。企业行业类型为C2619其他基础化学原料制造。该企业主要产品为93%硫酸、98%硫酸、105%硫酸、硫酸铝。

卢龙县双益磷化有限责任公司，前身为国营卢龙县磷肥厂，始建于1973年，于1997年改制为股份制公司。1973年-1987年主要产品为磷肥；1987年-1990年主要产品为硫酸、磷肥、复合肥；1990年-1993年主要产品为硫酸、磷肥、复合肥、氨基磺酸；1993年-2002年主要产品为硫酸、磷肥、复合肥(氨基磺酸停产)；2002年-2005年主要产品为硫酸、磷肥(复合肥停产)；2005年-2010年主要产品为硫酸、磷肥、硫酸铝；2010年-至今主要产品为硫酸、硫酸铝(磷肥停产)。

该地块厂区占地面积约为 $40057.8m^2$ 。本地块土壤样品采集时间为2024年9月5日-2024年9月7日，地下水样品采集时间为2024年9月5日和2024年9月7日。地块污染状况分析：

10.1.1 土壤污染情况结论

10.1.1.1 对比筛选值

(1) 重金属：

镍、铜、钒、汞、镉：共检测样品50个，检出率为100%，但检测值均未超过《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。

锌：共检测样品50个，检出率为100%，未超出《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022)第二类用地筛选值标准。

六价铬：共检测样品44个，检出率为100%，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。

砷：共检测样品50个，检出率为100%，其中7个样品超过《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，最大超标点位在ET2 (0.5-1m) 处，最大超倍数为2.15倍。

铅：共检测样品50个，检出率为100%，其中9个样品超过《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，最大超标点位在CT2（0.3-0.5m）处，最大超倍数为4.16倍。

铝：共检测样品50个，检出率为100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

(3)无机物：

水溶性氟化物：共检测样品50个，检出率100%，未超过GB36600-2018中第二类用地筛选值。

氨氮：共检测样品50个，检出率100%，未超过GB36600-2018中第二类用地筛选值。

石油烃(C₁₀-C₄₀)：共检测样品50个，未超过GB36600-2018中第二类用地筛选值。

硫化物：共检测样品50个，检出率100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

总磷：共检测样品50个，检出率100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

pH：共检测样品50个，检出率100%，GB36600-2018及DB13/T5216-2022无相关标准值，暂不进行评价。

10.1.1.2对比往年监测数据

A雨水收集池、应急池单元区域锌、钒、水溶性氟化物浓度呈稳定趋势；pH、铅、汞、镍、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；砷、镉、铬（六价）、铜、总磷浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

B铝矾土矿库单元区域砷、铬（六价铬）、铜、镍、钒、水溶性氟化物、总磷浓度呈稳定趋势；pH、铅、锌、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；镉、汞浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

C硫酸铝车间单元区域镍、钒、水溶性氟化物浓度呈稳定趋势；pH、砷、镉、铜、铅、汞、锌、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

D硫酸铝成品库房单元区域铜、汞、镍、锌、钒、水溶性氟化物、硫化物浓度呈稳定趋势；pH、铅、铝、石油烃、氨氮、总磷浓度呈下降趋势；砷、镉、铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

E硫酸车间单元区域铜、汞、镍、锌、钒、水溶性氟化物、总磷浓度呈稳定趋势；pH、砷、铅、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；镉、铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

F东侧雨水收集池、应急池及库房单元区域铅、镍、锌、钒、水溶性氟化物、总磷浓度呈稳定趋势；pH、砷、汞、铝、石油烃、氨氮、硫化物浓度呈下降趋势；镉、铬（六价）浓度呈略微上升；锶无明确趋势。

10.1.2地下水污染情况结论

地块内共布设8个地下水监测井，其中包含1个对照井，共采集9个地下水样品(含1个平行样和1个对照点样品)，获取地下水样品送至实验室检测，测试项目为：总硬度、溶解性总固体、镉、砷、锌、铁、铜、镍、锰、铝、钠、铅、石油烃(C1o-C4o)、pH、硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、氰化物、氨氮、硫酸盐、甲醇、挥发酚、六价铬、总磷。

10.1.2.1对比筛选值

地下水检测因子中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、氨氮、高锰酸盐指数（以O₂计）、钠、氟化物、砷、镉、镍、铅超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值；钙和镁总量最高浓度点位在A区的AS1监测点，锰、氟化物、镉、铅最高浓度点位在B区BS1监测点，锌、氟化物、钠最高浓度点位在B区的BS1监测点，溶解性总固体、氯化物、铁、铜、高锰酸盐指数（以O₂计）、氨氮、钠、镍最高浓度点位在C区的CS1监测点，砷最高浓度点位在D区的DS2监测点。铝最高浓度点位在E区的ES1监测点，锌最高浓度点位在F区的FS1监测点。

10.1.2.2 对比对照点

本次地下水各点位测试项目检测值与对照点检测值相比，钙和镁总量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、钠、硝酸盐、氟化物、砷、镉、铅、镍在部分区域有上升趋势。含量最高点主要集中在C区硫酸铝车间单元，建议加强C区硫酸铝车间单元管理。

10.1.2.3.对比2020-2025年检测数据

企业重点单元A雨水收集池、应急池单元地下水中钠、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数存在上升趋势。

企业重点单元B铝矾土矿库单元地下水中镍、铝、铁、锰、锌、氟化物存在上升趋势。

监测数据趋势分析结果表明，企业重点单元C硫酸铝车间单元地下水中镍、铝、铁存在上升趋势。

企业重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸储罐南侧地下水中硫酸盐、氟化物存在上升趋势。

企业重点D硫酸铝成品库房单元-硫酸铝成品5号库南侧地下水中总硬度、硫酸盐存在上升趋势。

企业重点单元E硫酸车间单元地下水中镍、铝、铁存在上升趋势。

企业重点单元F东侧雨水收集池、应急池及库房单元地下水中铝、铁、锰、锌、硫酸盐、钠、氟化物存在上升趋势

10.2建议

结合本次调查结果中相关检测项目的检测数值，提出相应的建议。

(1) 建议对全厂区进行全面隐患排查，检查是否存在跑冒滴漏的情况，建议重点加强存在超标和累积的点位区域的管理，增加巡查频次；对生产设备和储存设备进行维护和检修，避免在生产或储存过程中发生原料、副产品的跑、冒、滴、漏等可能污染土壤的事件；

(2) 土壤和地下水部分检测因子均有累积的情况，表明企业生产过程度土壤及地下水产生了一定影响，需要加强隐患排查工作，找出累积原因并采取相应措施；

(3) 落实土壤及地下水监测频次要求，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)中要求，“地下水污染物浓度超过该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值要求，地下水检测频次提高一倍，”企业2024年地下水监测结果多因子出现超标情况，所以地下水检测频次提高一倍，从每半年一次，提高为每季度一次。企业2024年土壤污染物浓度超过GB36600中第二类用地筛选值，因地块土壤监测点存在超标情况的点位较多，因此表层土壤各监测点监测频次提高为每半年一次，深层土壤各监测点监测频次提高为每年一次。

根据国家和地方标准，定期开展土壤及地下水监测，及时掌握土壤和地下水的污染状况。

附图附件：

附图1 地下水监测点位布置图

附图2 土壤监测点位布置图

附图3 地块重点设施设备分布图

附件1 企业营业执照

附件2 实验室营业执照

附件3 实验室资质

附件4 现场采样记录及快筛记录

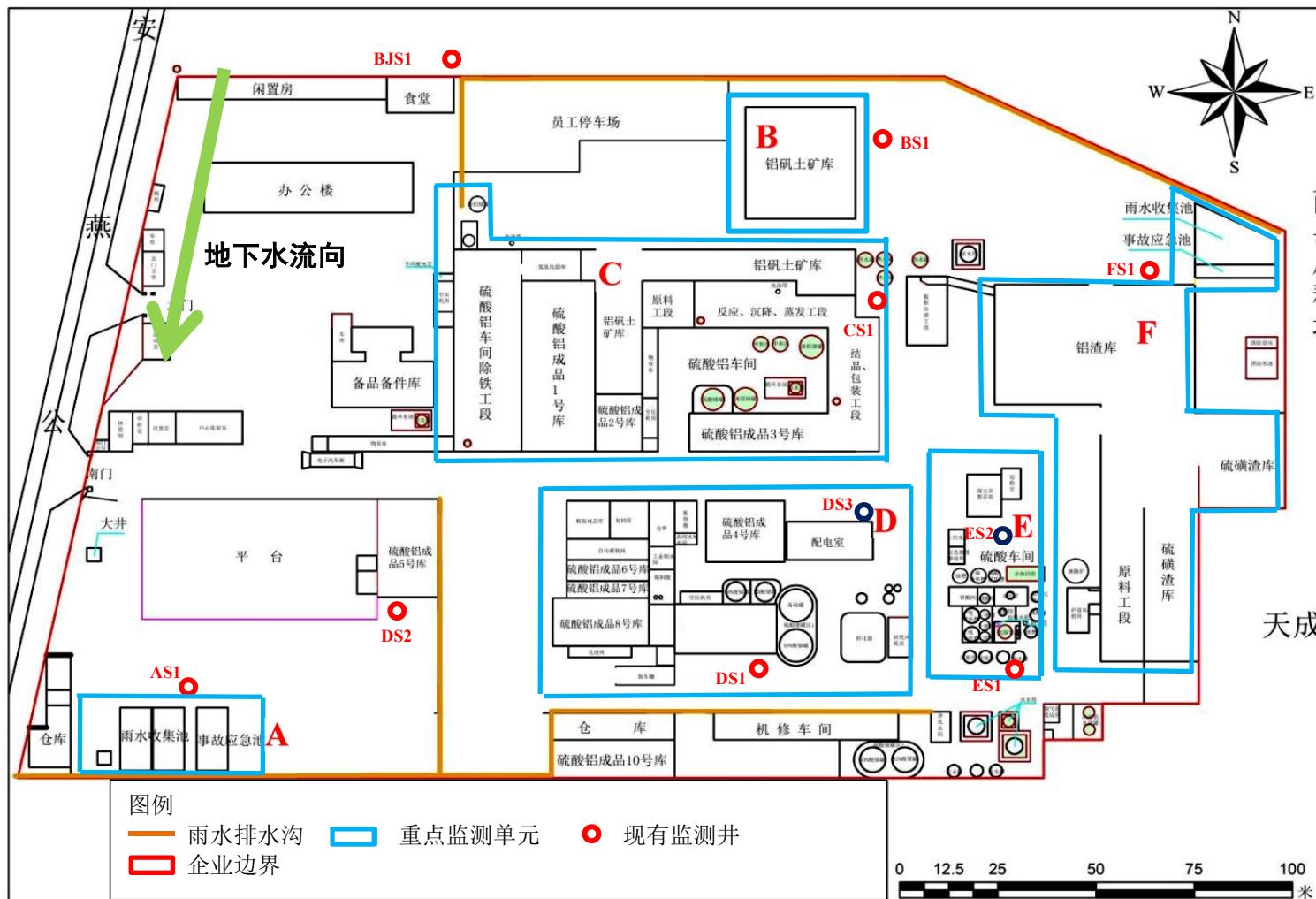
附件5 现场采样照片

附件6 样品流转单

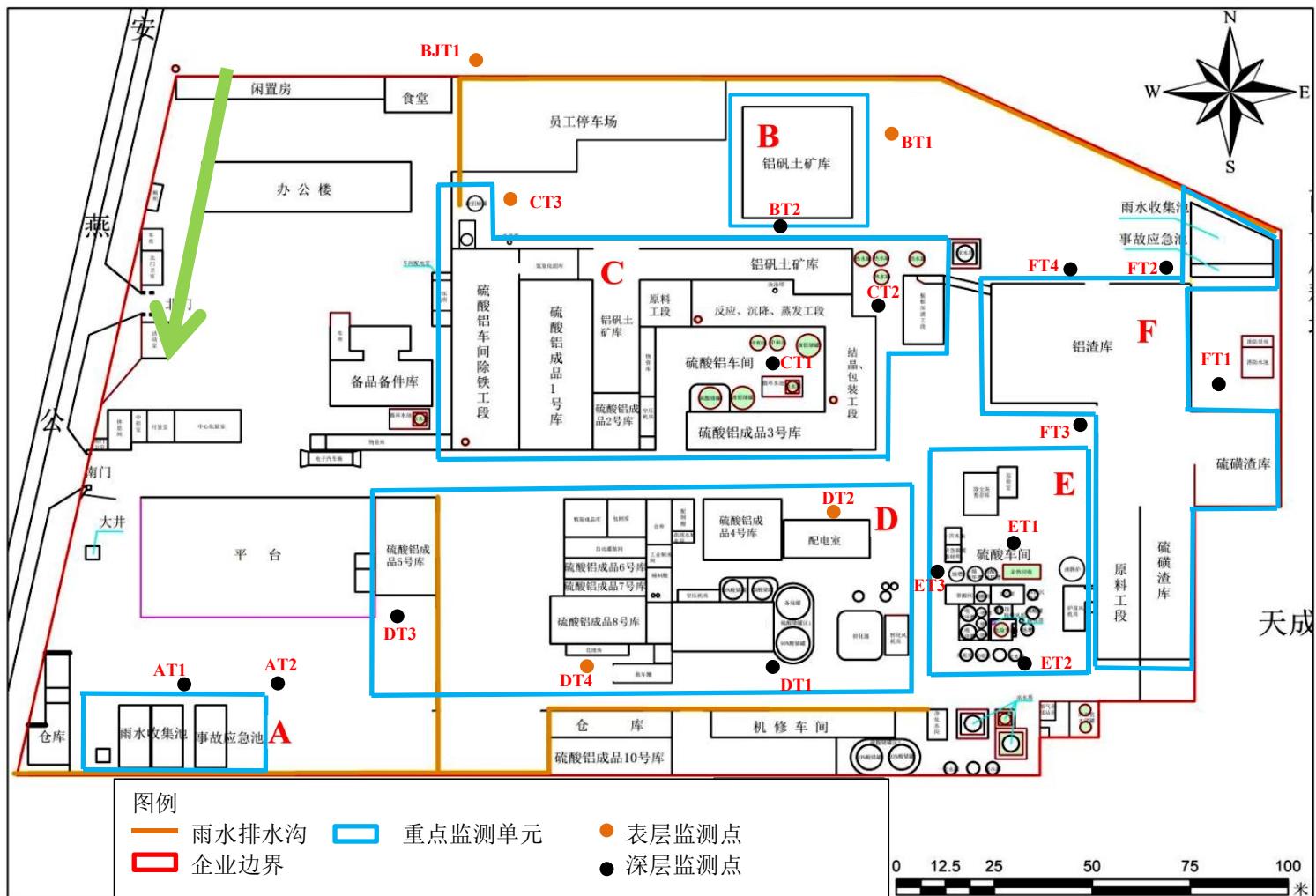
附件7 土壤和地下水检测报告

附件8 土壤和地下水水质控报告

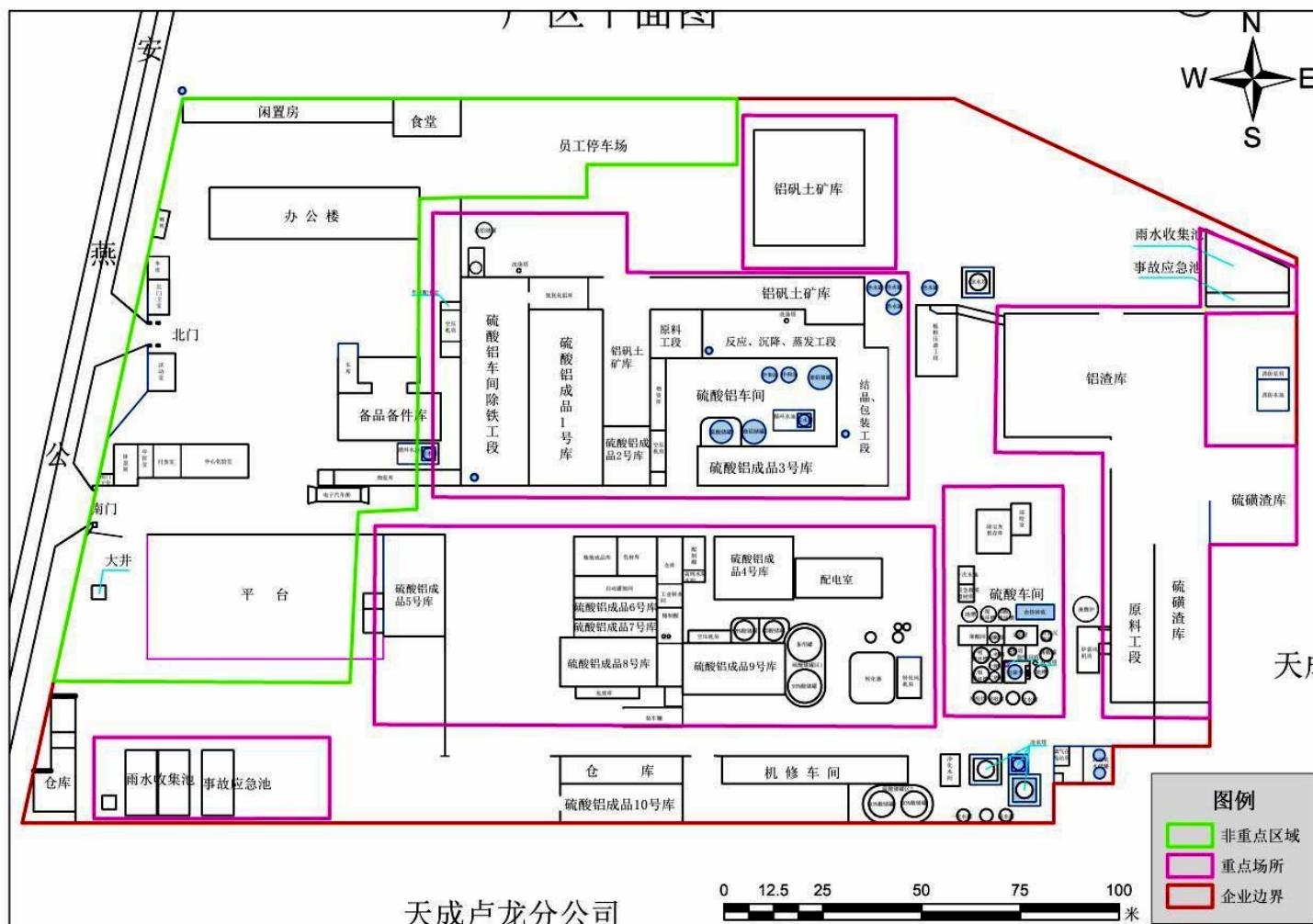
附件9 方案专家意见及修改单



附图1 地下水监测点位图



附图2 地下水监测点位图



附图3 重点设施分布图

附件1 企业营业执照



附件2 编制单位、实验室营业执照



国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送年度报告。

国家市场监督管理总局监制

附件3 实验室资质



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 240312341995

名称: 河北酞熙环境科技有限公司

地址: 秦皇岛市经济技术开发区西环北路 12 号青龙园区科技楼东三楼

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基
本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数
据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由河北酞熙环境
科技有限公司承担。

许可使用标志



240312341995

发证日期: 2024年07月29日

有效期至: 2030年07月28日

发证机关: 河北省市场监督管理局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。



检验检测机构 资质认定证书

编号：231012341317

名称：江苏格林勒斯检测科技有限公司

地址：江苏省无锡市锡山区万金路59号-3号楼301（214000）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准。可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。
你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由
江苏格林勒斯检测科技有限公司承担。

许可使用标志



231012341317

发证日期：2023年08月02日

有效期至：2029年08月01日

发证机关

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

附加5 采样照片



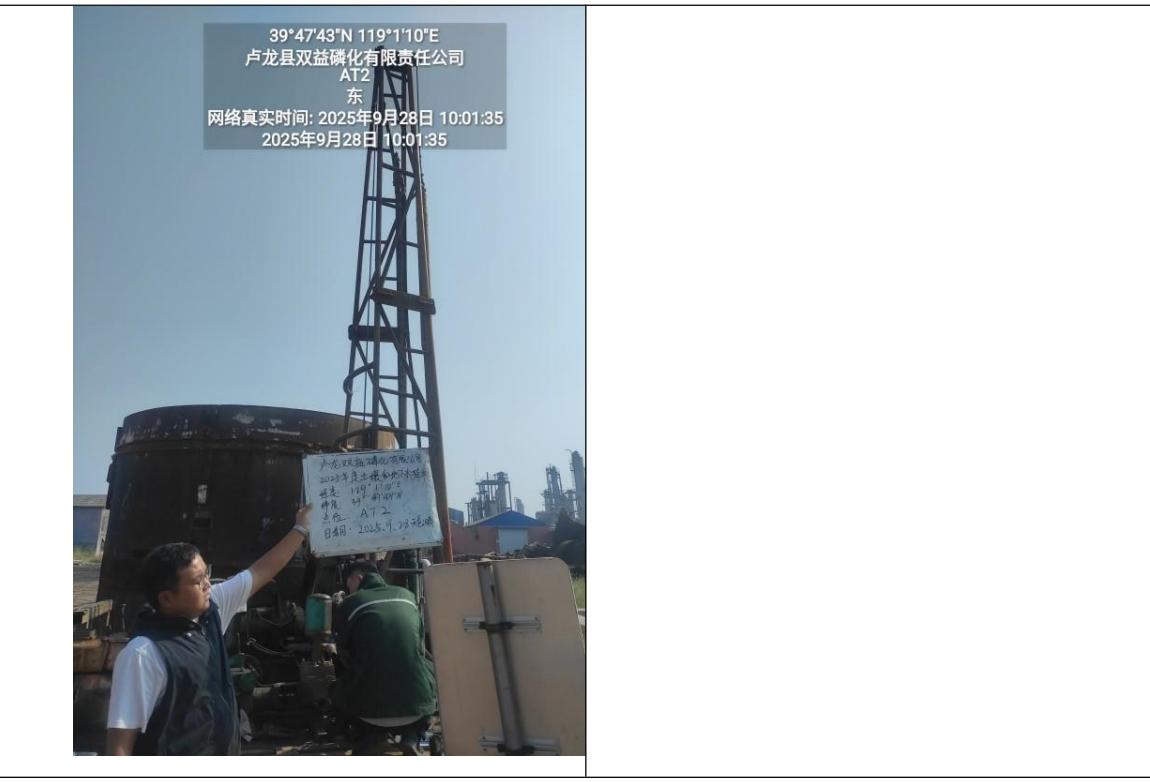




AT1







AT2





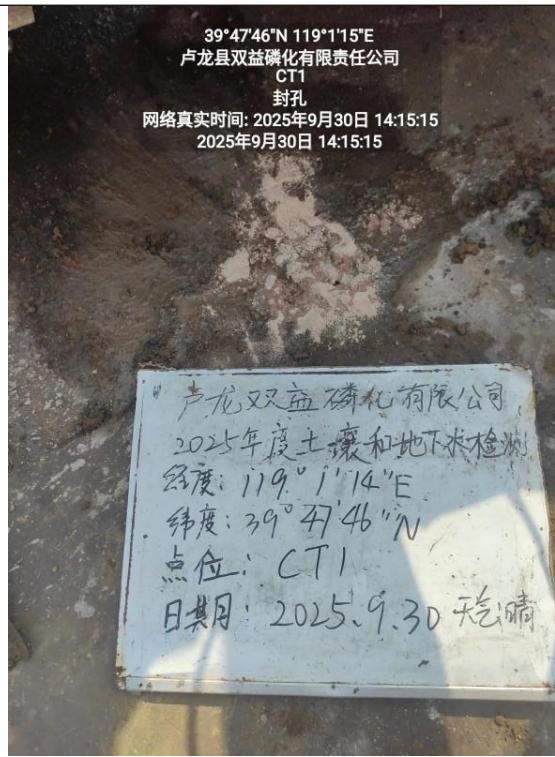


BT1





BT2





CT1



