

山海关船舶重工有限责任公司
2025年土壤和地下水自行监测报告

委托单位：山海关船舶重工有限责任公司

编制单位：河北酳熙环境科技有限公司

二〇二五年十二月



基本信息概览

| 企业基本信息 | |
|----------|--|
| 企业名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 |
| 地块代码 | / |
| 企业类型 | 在产企业 |
| 地址 | 秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路 1 号 |
| 行业类别 | 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及热处理加工 |
| 地块关注污染物 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、三氯甲烷、钠 |
| 监测方案主要信息 | |
| 重点监测单元 | A 油漆库、B 四喷九涂车间、C 总组场地、E 分段装焊车间、F 联合加工厂房、G 东区钢加厂房、H 老船体车间、I 二喷三涂、J 含油污水处理站、K 装焊场地、L 分段装焊场地、N 危废区、O 镀锌车间、P 废水治理区、Q 废矿砂再利用区 |
| 土壤布点数量 | 29 个，22 个表层土、6 个深层土、1 个对照点 |
| 土壤钻探深度 | 表层土 0-0.5m、深层土取样至地下设施埋深下 0.5m |
| 土壤测试项目 | pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘 |
| 地下水布点数量 | 16 个（含 1 个对照点） |
| 地下水测试项目 | pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、钠 |
| 编制单位信息 | |
| 方案编制单位 | 河北酝熙环境科技有限公司 |
| 编制人员 | 孙源 |
| 实验室 | 河北酝熙环境科技有限公司 |
| 报告编制单位 | 河北酝熙环境科技有限公司 |
| 编制人员 | 孙源 |

目 录

| | |
|------------------------------|-----------|
| 1. 工作背景 | 1 |
| 1.1 工作由来 | 1 |
| 1.2 工作依据 | 1 |
| 1.2.1 法律法规和政策文件 | 1 |
| 1.2.2 技术规范和标准 | 2 |
| 1.2.3 其他资料 | 2 |
| 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. 企业用地历史沿革 | 7 |
| 2.3. 企业用地已有的环境调查与监测情况 | 10 |
| 2.3.1. 企业历史监测情况 | 10 |
| 2.3.2. 企业现有地下水监测井情况 | 33 |
| 2.3.3. 企业隐患排查工作开展及整改情况 | 34 |
| 3. 地勘资料 | 36 |
| 3.1. 地质地貌 | 36 |
| 3.2. 水文地质信息 | 39 |
| 4. 企业生产及污染防治情况 | 40 |
| 4.1. 企业生产概况 | 40 |
| 4.1.1. 项目环评及验收情况 | 40 |
| 4.1.2. 较上一年度的生产变化情况 | 41 |
| 4.1.3. 产品方案 | 41 |
| 4.1.4. 原辅料消耗 | 41 |
| 4.1.5. 工艺流程 | 42 |
| 4.2. 有毒有害物质分析 | 45 |
| 4.3. 企业总平面图布置 | 47 |
| 4.4. 各重点场所、重点设施设备情况 | 49 |
| 5. 重点监测单元识别与分类 | 53 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 5.1. 重点监测单元识别原则 | 53 |
| 5.2. 重点监测单元识别过程 | 53 |
| 5.2.1. 油漆库 | 53 |
| 5.2.2. 四喷九涂车间 | 53 |
| 5.2.3. 总组场地 | 54 |
| 5.2.4. 分段装焊车间 | 54 |
| 5.2.5. 联合加工厂房 | 54 |
| 5.2.6. 东区钢加工厂房 | 54 |
| 5.2.7. 老船体车间 | 55 |
| 5.2.8. 二喷三涂 | 55 |
| 5.2.9. 含油污水处理站 | 55 |
| 5.2.10. 装焊场地 | 55 |
| 5.2.11. 分段装焊场地 | 56 |
| 5.2.12. 危废区 | 56 |
| 5.2.13. 镀锌车间 | 56 |
| 5.2.14. 废水治理区 | 56 |
| 5.2.15. 废矿砂再利用区 | 57 |
| 5.3. 重点监测单元识别/分类结果及原因 | 60 |
| 5.4. 关注污染物识别 | 64 |
| 6. 监测点位布设方案 | 66 |
| 6.1. 布点原则 | 66 |
| 6.1.1. 土壤布点原则 | 66 |
| 6.1.2. 地下水布点原则 | 67 |
| 6.2. 布点位置及原因 | 67 |
| 6.3. 监测指标及频次 | 72 |
| 6.3.1. 监测指标选取原则 | 72 |
| 6.3.2. 监测频次选取原则 | 72 |
| 6.3.3. 监测指标确定 | 73 |
| 6.3.4. 监测频次确定 | 73 |
| 7. 样品采集、保存、流转与制备 | 77 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 7.1. 现场采样位置、数量和深度 | 77 |
| 7.2. 采样方法及程序 | 91 |
| 7.2.1. 采样前准备 | 91 |
| 7.2.2. 土壤样品采集 | 91 |
| 7.2.3. 地下水采样 | 94 |
| 7.3. 样品保存、流转与制备 | 99 |
| 7.3.1. 样品保存 | 99 |
| 7.3.2. 样品流转 | 101 |
| 8. 监测结果分析 | 103 |
| 8.1. 土壤监测结果分析 | 103 |
| 8.1.1. 土壤分析测试方法 | 103 |
| 8.1.2. 土壤监测结果 | 104 |
| 8.1.3. 监测结果分析 | 107 |
| 8.2. 地下水监测结果分析 | 116 |
| 8.2.1. 地下水分析测试方法 | 116 |
| 8.2.2. 地下水监测结果 | 117 |
| 8.2.3. 监测结果分析 | 119 |
| 9. 质量保证与质量控制 | 147 |
| 9.1. 自行监测质量体系 | 148 |
| 9.2. 内部质量保证与质量控制 | 148 |
| 9.2.1. 监测方案制定的质量保证与控制 | 148 |
| 9.2.2. 现场采样的质量控制 | 148 |
| 9.2.3. 样品保存、流转的质量控制 | 150 |
| 9.2.4. 外委样品保存、流转的质量控制 | 150 |
| 9.3. 实验室内部质量控制 | 151 |
| 9.4. 报告质量控制 | 163 |
| 10. 结论与措施 | 164 |
| 10.1. 监测结论 | 164 |
| 10.1.1. 土壤监测结论分析 | 164 |
| 10.1.2. 地下水监测结论分析 | 164 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| 10.2. 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因 | 165 |
| 11. 附件 | 166 |
| 附件 1 重点监测单元清单 | 166 |
| 附件 2 企业排污许可资料 | 170 |
| 附件 3 实验室资质认定证书 | 171 |
| 附件 4 实验室营业执照 | 173 |
| 附件 5 专家论证意见 | 175 |

1. 工作背景

1.1 工作由来

土壤是经济社会可持续发展的物质基础，关系人民群众身体健康，关系美丽中国建设，保护好土壤环境是推进生态文明建设和维护国家生态安全的重要内容。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》、《重点排污单位名录管理规定》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的相关规定，被列入土壤污染重点监管单位的企业应落实企业自行监测制度，制定并实施自行监测方案，将监测数据报生态环境主管部门并向社会公开。

山海关船舶重工有限责任公司生产场所位于秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路 1 号，中心坐标为东经 $119^{\circ}49'32.73''$ ，北纬 $39^{\circ}59'25.27''$ ，占地面积 208.8 万平方米，企业于 1986 年 12 月投产，所属行业为 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及热处理加工。

山海关船舶重工有限责任公司被列为秦皇岛市土壤重点监管企业，并于 2022 年～2024 年连续三年按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的相关规定完成了土壤和地下水自行监测工作。2025 年 9 月企业委托河北酝熙环境科技有限公司（以下简称“我公司”）开展其用地的土壤环境自行监测工作，接受委托后，我公司参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），在收集资料、现场踏勘、关注污染物识别、重点监测单元识别及分类的基础上，编制完成《山海关船舶重工有限责任公司 2025 年土壤和地下水自行监测方案》。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日起施行，2018

年 10 月 26 日第二次修正）；

- (6) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年 8 月 1 日实施）；
- (7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；
- (8) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；
- (9) 《河北省人民政府关于印发河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》（冀政发[2017]3 号）。

1.2.2 技术规范和标准

- (1) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ1209-2021)；
- (2) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号，2021 年 1 月 4 日）；
- (3) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (5) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB36600-2018）；
- (6) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (7) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (8) 《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2022）；
- (9) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (10) 《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T32722-2016）；
- (11) 《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）》；
- (12) 《有毒有害水污染物名录（第一批）》；
- (13) 《有毒有害水污染物名录（第二批）》；
- (14) 《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》；
- (15) 《国家危险废物名录（2021 年版）》；
- (16) 《优先控制化学品名录（第一批）》；
- (17) 《优先控制化学品名录（第二批）》；
- (18) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）。

1.2.3 其他资料

- (1) 《山海关船舶重工有限责任公司排污许可证申请表》（2025 年 9 月）；

- (2) 《山海关船舶重工有限责任公司土壤污染隐患排查报告》(2023年)；
- (3) 《山海关船舶重工有限责任公司 2022 年土壤和地下水自行监测报告》(2022 年 10 月)；
- (4) 《山海关船舶重工有限责任公司 2023 年土壤和地下水自行监测报告》(2023 年 10 月)；
- (5) 《山海关船舶重工有限责任公司 2024 年土壤和地下水自行监测报告》(2024 年 11 月)。

1.3 工作内容及技术路线

开展企业用地土壤环境自行监测的工作程序包括：资料收集和现场踏勘、识别关注污染物、识别重点监测单元及分类、制定布点计划、采样点现场确定、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、样品保存和流转等。工作程序见图 1-1。

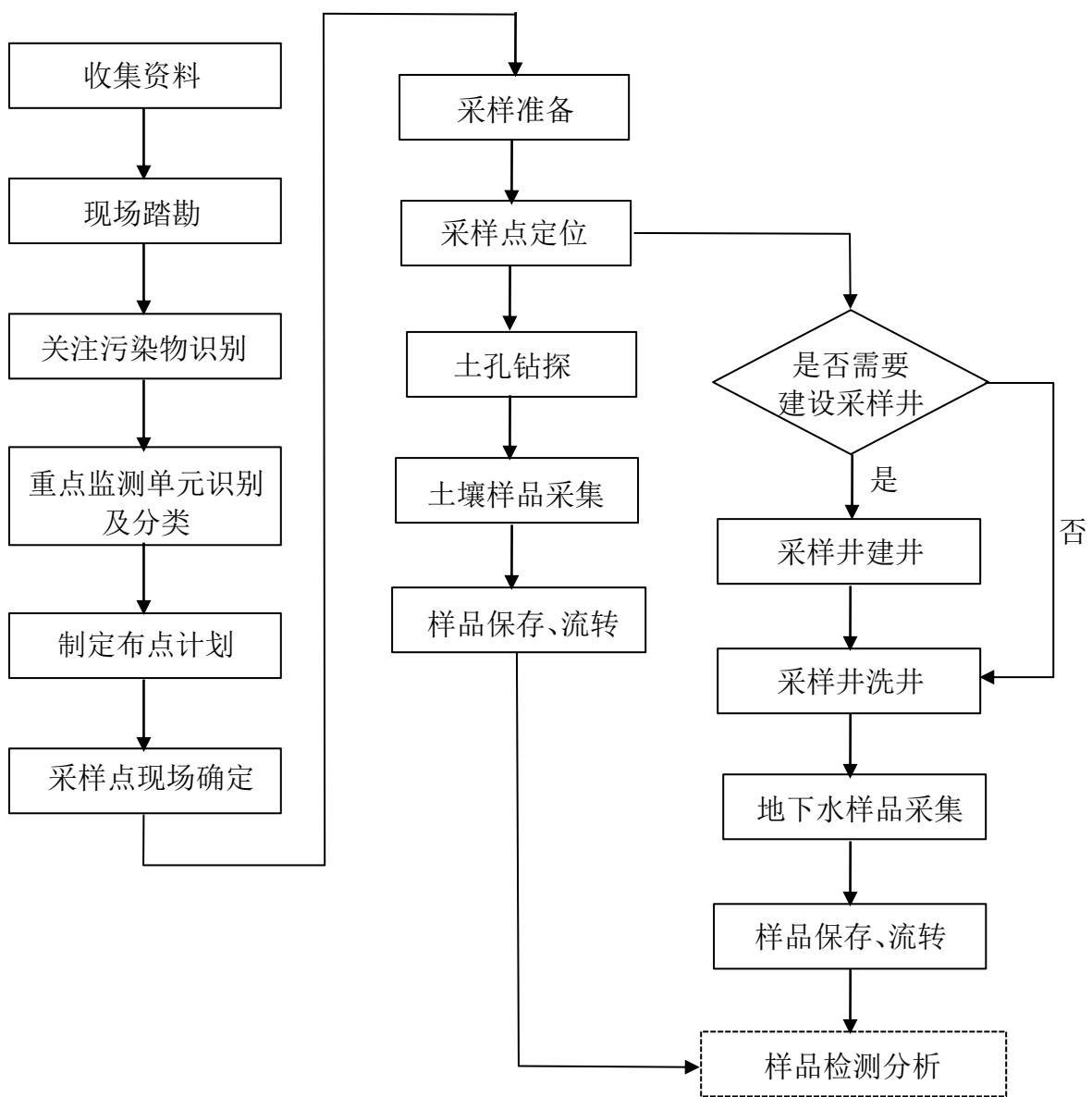


图 1-1 布点、样品采集、保存和流转工作程序

2. 企业概况

2.1. 企业基本信息

山海关船舶重工有限责任公司生产场所位于秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路 1 号，中心坐标为东经 $119^{\circ}49'32.73''$ ，北纬 $39^{\circ}59'25.27''$ ，占地面积 208.8 万平方米，企业于 1986 年 12 月投产，所属行业为 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及热处理加工。年造船 110 万载重吨、修大中型船舶 200 余艘、处理管件、钢结构件 10000t。

企业基本信息见表 2-1。企业地块地理位置见图 2-1。

表 2-1 企业基本信息表

| | |
|------------------------|---|
| 企业名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 |
| 单位法人 | 张立兵 |
| 生产经营场所 | 秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路 1 号 |
| 占地面积 (m ²) | 208.8 万 |
| 生产经营场所中心 经纬度 | 东经 $119^{\circ}49'32.73''$ ，北纬 $39^{\circ}59'25.27''$ |
| 生产历史 (时间) | 1986 年 12 月—至今 |
| 是否位于工业园区 或集聚区 | 是，位于秦皇岛经济技术开发区工业园区 |
| 企业行业类别 | 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及 热处理加工 |
| 经营范围 | 一般项目：海洋工程装备制造；金属结构制造；电线、电 缆经营；建筑材料销售；金属表面处理及热处理加工；普 通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）； 金属链条及其他金属制品销售；技术进出口；金属材料销 售；机械电气设备销售；货物进出口；海洋工程设计和模 块设计制造服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执 照依法自主开展经营活动）许可项目：金属船舶制造；港 口经营；船舶修理；船舶拆除；特种设备制造；特种设备 安装改造修理；船舶设计；道路货物运输（不含危险货物）； 船舶改装。 |
| 大气主要污染物 | 颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、非甲烷总烃、苯、甲苯、 二甲苯、氨、硫化氢、臭气浓度、氯化氢 |
| 废水主要污染物 | pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、五日生 化需氧量、阴离子表面活性剂、石油类、总锌、磷酸盐 |
| 排污许可证编号 | 911303511053117021001R |



图 2-1 山海关船舶重工有限责任公司地块位置图

2.2. 企业用地历史沿革

根据调查，企业于 1972 年开始建厂，1986 年 12 月投产运行至今，建设前该地块为荒地，不涉及人为活动利用历史，1986 年至今为山海关船舶重工有限责任公司，行业类别为 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及热处理加工。地块利用历史见表 2-2。

地块利用历史见表 2-2。历史影像见图 2-2。

表 2-2 山海关船舶重工有限责任公司地块利用历史

| 序号 | 起(年) | 止(年) | 土地用途 | 行业类别 | 备注 |
|----|------|------|-------------------|---|------------------------|
| ① | -- | 1972 | 荒地，不涉及人为活动 | / | |
| ② | 1972 | 1986 | 山海关船舶重工有限责任公司工业用地 | 企业建设期 | |
| ③ | 1986 | 至今 | | 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及热处理加工 | 2010 年至 2013 年建设东北填海工程 |





2010年6月地块历史影像图（东部填海工程初见规模）



2013年6月地块历史影像图（东部填海区域已完成）



2016年6月地块历史影像图



2019年6月地块历史影像图



图 2-2 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. 企业历史监测情况

企业于 2022 年、2023 年、2024 年连续三年按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的相关规定开展土壤和地下水自行监测工作。各年度检测工作完成情况如下：

土壤近 3 年检测情况：

2022 年，对地块识别出 16 个重点监测区域，A 油漆库、B 四喷九涂车间、C 总组场地、D 生活污水处理站、E 分段装焊车间、F 船体车间、G 钢材预处理、H 老船体车间、I 二喷三涂、J 含油污水处理站、K 装焊场地、L 分段装焊场地、M 加油站、N 危废区、O 镀锌车间、P 废水治理区，共布设 34 个土壤采样点，含 1 个对照点，对 1J01 点位采集深层土，其他点位均采集表层土，共采集样品 40 个，含 4 个平行样品，检测因子为 pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、邻二甲苯、间,对二甲苯、总石油烃、氨氮、

氟化物、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘，共 26 项，检测结果均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地筛选值标准要求。

2023 年，对地块识别出 17 个重点监测区域，A 油漆库、B 四喷九涂车间、C 总组场地、D 生活污水处理站、E 分段装焊车间、F 联合加工厂房、G 钢材预处理、H 老船体车间、I 二喷三涂、J 含油污水处理站、K 装焊场地、L 分段装焊场地、M 加油站、N 危废区、O 镀锌车间、P 废水治理区、Q 废矿砂再利用区，共布设 36 个土壤采样点位，含 1 个对照点，其中表层土 28 个，深层土 8 个（1D02、1J01、1M02、1N03、1O02、1P02、1Q02、1BJ01），本年度仅对 1Q02、1BJ01 点位采集深层土，其他点位均采集表层土，共采集 42 个土壤样品，含 4 个平行样，其中 1HQ01、1Q02、1BJ01 点位检测因子为 GB36600-2018 表 1 中 45 项、锌、铁、锰、钴、甲醛、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、pH，共 58 项，其余点位检测因子为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、pH，共 25 项，检测结果均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地筛选值标准要求。

2024 年，对地块识别出 15 个重点监测区域，A 油漆库、B 四喷九涂车间、C 总组场地、E 分段装焊车间、F 联合加工厂房、G 东区钢加工厂房、H 老船体车间、I 二喷三涂、J 含油污水处理站、K 装焊场地、L 分段装焊场地、N 危废区、O 镀锌车间、P 废水治理区、Q 废矿砂再利用区，共布设 30 个土壤采样点位，含 1 个对照点，其中表层土 23 个，深层土 7 个（1J01、1N02、1N03、1O01、1P02、1Q02、1BJ01），分别采集深层和表层土，共采集 42 个土壤样品，含 4 个平行样品，检测因子为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、pH，共 25 项，检测结果均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地筛选值标准要求。

根据连续 3 年的检测结果，地块内土壤不存在超标情况。

A 单元铜、锌、铁、氯化物检测值呈上升趋势；B 单元铜、锌检测值呈上升趋势；C 单元铅、锌、铁检测值呈上升趋势；E 单元锌、铁检测值呈上升趋势；F 单元铅、镍、锌、铁、氯化物检测值呈上升趋势；G 单元铜、铅、锌检测值呈上升趋势；H 单元铜、铅、锌、钴、铁、锰检测值呈上升趋势；I 单元镉、铜、铅、锌、钴、锰检测值略微上升；J 单元铅、锌、铁、钴检测值呈上升趋势；K 单元铜、锌、铁、锰检测值呈上升趋势；L 单元铜、锌、铁检测值呈上升趋势；N 单元铜、铅、锌、钴、铁、氯化物检测值呈上升趋势；O 单元铅、锌、铁检测值呈上升趋势；P 单元锌检测值呈上升趋势；Q 单元钴检测值呈上升趋势；以上因子需关注其浓度变化情况。

近 3 年土壤检测结果对比表见表 2-3。

表 2-3 近 3 年土壤检测结果对比表

| A 单元检测结果对比情况 | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| 检测项目 | 标准值 (mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.13~0.16 | 0.14 | ND~0.22 | 0.11 | 0.13~0.25 | 0.19 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 22~25 | 24 | 9~61 | 35 | 33~210 | 122 | 上升 |
| 铅 | 800 | 20.2~28.1 | 24.2 | 24.0~30.7 | 27.4 | 19.9~24.6 | 22.2 | 基本持平 |
| 汞 | 38 | 0.075~0.085 | 0.080 | 0.35~0.36 | 0.36 | 0.006~0.012 | 0.009 | 先升后降 |
| 镍 | 900 | 31~32 | 32 | 5 | 5 | 10~12 | 11 | 基本持平 |
| 锌 | 10000 | 45~50 | 48 | 245~314 | 280 | 354~404 | 379 | 上升 |
| 钴 | 70 | 14~17 | 16 | 5.32~5.44 | 5.38 | 5.36~6.93 | 6.14 | 下降 |
| 铁 | — | 12200~13200 | 12700 | 25800~28600 | 27200 | 27900~34800 | 31350 | 上升 |
| 锰 | — | 325~346 | 336 | 368~568 | 468 | 290~330 | 310 | 基本持平 |
| 氨氮 | 1200 | 8.30~8.79 | 8.54 | 1.03~1.05 | 1.04 | 2.13~3.63 | 2.88 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.042~0.044 | 0.043 | 3 | 3 | 9~16 | 12 | 上升 |
| 石油烃 | 4500 | 20 | 20 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

B 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值 (mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|-------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.15 | 0.15 | 0.03~0.14 | 0.08 | 0.12 | 0.12 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 26~35 | 30 | 19~111 | 65 | 114 | 114 | 上升 |
| 铅 | 800 | 19.4~32.8 | 26.1 | 6.69~10.9 | 8.80 | 16.7 | 16.7 | 基本持平 |

| | | | | | | | | |
|-----|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------|-------|------|
| 汞 | 38 | 0.067~0.068 | 0.068 | 0.011~0.028 | 0.020 | ND | ND | 下降 |
| 镍 | 900 | 21~35 | 28 | ND~6 | 3 | 8 | 8 | 下降 |
| 锌 | 10000 | 42~53 | 48 | 25~193 | 109 | 309 | 309 | 上升 |
| 钴 | 70 | 15 | 15 | 0.74~3.59 | 2.16 | 4.10 | 4.10 | 下降 |
| 铁 | — | 10400~10600 | 10500 | 21400~38300 | 29850 | 27000 | 27000 | 基本持平 |
| 锰 | — | 319~358 | 338 | 244~366 | 305 | 184 | 184 | 下降 |
| 氨氮 | 1200 | 6.48~8.09 | 7.28 | 0.92~1.10 | 1.01 | 3.07 | 3.07 | 基本持平 |
| 氯化物 | — | 0.033~0.047 | 0.040 | 9 | 9 | 13 | 13 | 基本持平 |
| 石油烃 | 4500 | 9 | 9 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

C 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|---------------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.14~0.18 | 0.16 | 0.09 | 0.09 | 0.04~0.35 | 0.20 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 30~33 | 32 | 17~42 | 30 | 44~45 | 44 | 基本持平 |
| 铅 | 800 | 24.4~28.2 | 26.3 | 14.6~21.2 | 17.9 | 28.7~141 | 84.8 | 略微上升 |
| 汞 | 38 | 0.069~0.070 | 0.070 | 0.010~0.014 | 0.012 | 0.014~0.100 | 0.057 | 基本持平 |
| 镍 | 900 | 17~24 | 20 | 4~20 | 12 | 18~86 | 52 | 基本持平 |
| 锌 | 10000 | 36~38 | 37 | 74~524 | 299 | 150~501 | 326 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~11 | 10 | 4.01~6.20 | 5.10 | 7.12~10.2 | 8.66 | 基本持平 |
| 铁 | — | 7210~7930 | 7570 | 14700~57000 | 35850 | 107000~132000 | 119500 | 上升 |
| 锰 | — | 252~366 | 309 | 145~372 | 258 | 174~231 | 202 | 基本持平 |
| 氨氮 | 1200 | 7.41~7.62 | 7.52 | 1.17~1.61 | 1.39 | 1.43~1.53 | 1.48 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.038~0.040 | 0.039 | 6~65 | 36 | 14~16 | 15 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 18~19 | 18 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

E 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.21~0.24 | 0.22 | 0.33~0.41 | 0.37 | 0.03~0.16 | 0.10 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 29 | 29 | 44~73 | 58 | 41~50 | 46 | 基本持平 |
| 铅 | 800 | 24.0~28.6 | 26.3 | 130~156 | 142 | 18.4~25.2 | 21.8 | 先升后降 |
| 汞 | 38 | 0.052~0.078 | 0.065 | 0.004~0.024 | 0.014 | 0.005~0.015 | 0.010 | 下降 |
| 镍 | 900 | 20~22 | 21 | 7~89 | 48 | ND~47 | 24 | 基本持平 |
| 锌 | 10000 | 32~46 | 39 | 88~713 | 400 | 323~597 | 460 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~12 | 11 | 3.25~18.7 | 11.0 | 6.14~11.4 | 8.77 | 基本持平 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| 铁 | — | 8830~11700 | 10265 | 25400~34200 | 29800 | 87600~97000 | 92300 | 上升 |
| 锰 | — | 275~396 | 336 | 50.6~225 | 138 | 110~152 | 131 | 下降 |
| 氨氮 | 1200 | 6.83~7.88 | 7.36 | 0.95~1.15 | 1.05 | 3.54~3.72 | 3.63 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.030~0.033 | 0.032 | 43~55 | 49 | 7~10 | 8 | 先升后降 |

F 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.17~0.18 | 0.18 | 0.13~3.88 | 2.00 | 0.05~0.44 | 0.24 | 先升后降 |
| 铜 | 18000 | 26~27 | 26 | 3~19 | 10 | 21~49 | 35 | 基本持平 |
| 铅 | 800 | 17.7~25.8 | 21.8 | 8.40~68.9 | 38.6 | 84.4~90.9 | 87.6 | 略微上升 |
| 汞 | 38 | 0.049~0.057 | 0.053 | 0.017~0.044 | 0.030 | 0.046~0.070 | 0.058 | 基本持平 |
| 镍 | 900 | 26~27 | 26 | ND~106 | 53 | 9~173 | 91 | 略微上升 |
| 锌 | 10000 | 43~45 | 44 | 623~829 | 726 | 1020~1090 | 1055 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~11 | 10 | 4.95~15.5 | 10.2 | 15.0~20.1 | 17.6 | 基本持平 |
| 铁 | — | 9040~9420 | 9230 | 25800~50100 | 37950 | 30200~196000 | 113100 | 上升 |
| 锰 | — | 389~413 | 401 | 276~483 | 380 | 332~445 | 388 | 基本持平 |
| 氨氮 | 1200 | 6.41~7.87 | 7.14 | 1.26~1.43 | 1.34 | 2.37~3.36 | 2.86 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.041~0.047 | 0.044 | 9~14 | 12 | 11~14 | 12 | 上升 |
| 石油烃 | 4500 | 18~19 | 18 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

G 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|---------------|--------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.18 | 0.18 | 0.08~0.34 | 0.21 | 0.07~0.13 | 0.10 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 25~28 | 26 | 50~109 | 80 | 13~283 | 148 | 上升 |
| 铅 | 800 | 19.5~28.9 | 24.2 | 21.8~102 | 61.9 | 16.1~123 | 69.6 | 略微上升 |
| 汞 | 38 | 0.052~0.074 | 0.063 | 0.039~0.044 | 0.042 | 0.011~0.037 | 0.024 | 下降 |
| 镍 | 900 | 22~27 | 24 | 4~29 | 16 | 4~13 | 8 | 下降 |
| 锌 | 10000 | 47~70 | 58 | 181~788 | 484 | 139~1090 | 614 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~17 | 14 | 11.0~17.2 | 14.1 | 8.12~19.8 | 14.0 | 基本持平 |
| 铁 | — | 6890~7930 | 7410 | 133000~205000 | 169000 | 47700~65000 | 56350 | 先升后降 |
| 锰 | — | 422~429 | 426 | 365~701 | 533 | 218~428 | 323 | 下降 |
| 氨氮 | 1200 | 7.67~8.71 | 8.19 | 0.95~1.16 | 1.06 | 2.28~2.97 | 2.62 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.033~0.038 | 0.036 | 14~23 | 18 | 6~11 | 8 | 先升后降 |

H 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|--------------|--------|---------------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.22~0.24 | 0.23 | 0.07~7.09 | 3.58 | 0.16~4.30 | 2.23 | 先升后降 |
| 铜 | 18000 | 30~33 | 32 | 72~218 | 145 | 97~171 | 134 | 上升 |
| 铅 | 800 | 28.2~28.9 | 28.6 | 29.9~30.0 | 30.0 | 144~226 | 185 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.060~0.061 | 0.060 | 0.029~0.055 | 0.042 | 0.009~0.019 | 0.014 | 下降 |
| 镍 | 900 | 11~21 | 16 | ND~14 | 7 | 18~21 | 20 | 基本持平 |
| 锌 | 10000 | 47~49 | 48 | 707~976 | 842 | 883~954 | 918 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~11 | 10 | 20.8~33.4 | 27.1 | 15.0~19.7 | 17.4 | 略微上升 |
| 铁 | — | 6900~15500 | 11200 | 32800~185000 | 108900 | 114000~138000 | 126000 | 上升 |
| 锰 | — | 440~470 | 455 | 189~590 | 390 | 781~902 | 842 | 上升 |
| 氨氮 | 1200 | 7.47~8.48 | 7.98 | 1.40~1.71 | 1.56 | 2.34~3.05 | 2.70 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.041~0.044 | 0.042 | 28~48 | 38 | 8~10 | 9 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 8~9 | 8 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

I 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-----------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.15~0.16 | 0.16 | 0.07~0.08 | 0.08 | 0.44 | 0.44 | 略微上升 |
| 铜 | 18000 | 34~45 | 40 | 12~45 | 28 | 397 | 397 | 上升 |
| 铅 | 800 | 30.9~35.0 | 33.0 | 26.9~32.3 | 29.6 | 125 | 125 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.070~0.66 | 0.365 | 0.008~0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 下降 |
| 镍 | 900 | 12~19 | 16 | ND~4 | 2 | 11 | 11 | 下降 |
| 锌 | 10000 | 46~47 | 46 | 83~153 | 118 | 131 | 131 | 略微上升 |
| 钴 | 70 | 8~11 | 10 | 2.87~4.70 | 3.78 | 16.3 | 16.3 | 略微上升 |
| 铁 | — | 12700~14700 | 13700 | 10300~15000 | 12650 | 140000 | 140000 | 上升 |
| 锰 | — | 295~425 | 360 | 292~488 | 390 | 503 | 503 | 略微上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.08~8.43 | 7.26 | 1.29~1.52 | 1.40 | 2.62 | 2.62 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.028~0.033 | 0.030 | 14~37 | 26 | 13 | 13 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 18~20 | 19 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

J 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.13~0.17 | 0.15 | 0.41~3.14 | 1.78 | 0.20~3.78 | 1.40 | 先升后降 |
| 铜 | 18000 | 27~44 | 35 | 168~175 | 172 | 114~194 | 150 | 先升后降 |

| | | | | | | | | |
|-----|-------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|------|
| 铅 | 800 | 23.4~30.3 | 26.1 | 101~424 | 262 | 287~438 | 353 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.051~0.078 | 0.067 | 0.009~0.036 | 0.022 | 0.019~0.113 | 0.054 | 基本持平 |
| 镍 | 900 | 15~38 | 25 | ND | ND | 8~55 | 24 | 基本持平 |
| 锌 | 10000 | 38~50 | 45 | 81~842 | 462 | 125~793 | 361 | 上升 |
| 钴 | 70 | 9~14 | 11 | 1.41~16.0 | 8.70 | 32.9~43.1 | 38.2 | 上升 |
| 铁 | — | 7010~12700 | 8805 | 66300~74000 | 70150 | 51300~191000 | 98100 | 上升 |
| 锰 | — | 289~424 | 386 | 8.2~211 | 110 | 27.6~231 | 100 | 下降 |
| 氨氮 | 1200 | 6.69~7.68 | 7.22 | 0.94~1.41 | 1.18 | 2.60~3.50 | 2.92 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.027~0.035 | 0.030 | 23~30 | 26 | 16~27 | 22 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 9~18 | 12 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

K 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.16~0.20 | 0.18 | 0.44~2.05 | 1.24 | 0.09~0.18 | 0.14 | 先升后降 |
| 铜 | 18000 | 27 | 27 | 63~111 | 87 | 175~231 | 203 | 上升 |
| 铅 | 800 | 29.2~30.7 | 30.0 | 125~369 | 247 | 75.3~140 | 108 | 先升后降 |
| 汞 | 38 | 0.067~0.072 | 0.070 | 0.017~0.022 | 0.020 | 0.008~0.012 | 0.010 | 下降 |
| 镍 | 900 | 18~30 | 24 | ND~26 | 13 | ND~10 | 5 | 下降 |
| 锌 | 10000 | 33~49 | 41 | 535~783 | 659 | 514~582 | 548 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~15 | 12 | 8.06~16.3 | 12.2 | 6.82~8.53 | 7.68 | 下降 |
| 铁 | — | 6760~9740 | 8250 | 54400~82100 | 68250 | 56800~79500 | 68150 | 上升 |
| 锰 | — | 398~470 | 434 | 593~629 | 611 | 550~684 | 617 | 略微上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.61~7.50 | 7.06 | 1.09~1.60 | 1.34 | 1.86~2.12 | 1.99 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.038~0.041 | 0.040 | 17~20 | 18 | 6~8 | 7 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 17~18 | 18 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

L 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-----------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.14~0.15 | 0.14 | 0.34~0.75 | 0.54 | 0.31~0.38 | 0.34 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 26~35 | 30 | 60~61 | 60 | 157~259 | 208 | 上升 |
| 铅 | 800 | 31.5~31.9 | 31.7 | 107~291 | 199 | 76.7~119 | 98 | 先升后降 |
| 汞 | 38 | 0.040~0.072 | 0.056 | 0.012 | 0.012 | 0.004~0.006 | 0.005 | 下降 |
| 镍 | 900 | 18~20 | 19 | ND | ND | ND~3 | 1.5 | 下降 |
| 锌 | 10000 | 30~37 | 34 | 496~726 | 611 | 583~838 | 710 | 上升 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|------|
| 钴 | 70 | 8~18 | 13 | 6.53~16.4 | 11.5 | 6.58~11.2 | 8.89 | 下降 |
| 铁 | — | 7520~7920 | 7720 | 46600~50500 | 48550 | 51000~102000 | 76500 | 上升 |
| 锰 | — | 453~467 | 460 | 425~442 | 434 | 416~494 | 455 | 基本持平 |
| 氨氮 | 1200 | 7.86~8.41 | 8.14 | 1.22~1.66 | 1.44 | 3.08~4.32 | 3.70 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.041~0.044 | 0.042 | 23~28 | 26 | 7~26 | 16 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 20~21 | 20 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

N 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.21~0.23 | 0.22 | 0.29~1.12 | 0.66 | 0.12~1.40 | 0.57 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 25~34 | 28 | 65~86 | 75 | 109~227 | 164 | 上升 |
| 铅 | 800 | 25.1~32.9 | 28.1 | 48.7~119 | 86.0 | 68.6~354 | 198 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.047~0.056 | 0.052 | 0.028~0.051 | 0.042 | 0.014~0.023 | 0.017 | 下降 |
| 镍 | 900 | 12~23 | 16 | 4~18 | 11 | 6~52 | 19 | 基本持平 |
| 锌 | 10000 | 44~51 | 47 | 453~809 | 603 | 477~891 | 608 | 上升 |
| 钴 | 70 | 8~12 | 10 | 9.93~16.1 | 13.0 | 17.1~39.2 | 29.8 | 略微上升 |
| 铁 | — | 8360~11600 | 9620 | 40600~52400 | 45500 | 29700~42900 | 36800 | 上升 |
| 锰 | — | 384~439 | 415 | 204~447 | 330 | 247~520 | 432 | 基本持平 |
| 氨氮 | 1200 | 6.30~7.12 | 6.78 | 0.78~1.57 | 1.11 | 1.86~3.66 | 2.74 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.033~0.037 | 0.035 | 37~221 | 136 | 5~279 | 151 | 上升 |
| 石油烃 | 4500 | 10~25 | 16 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

O 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.20~0.21 | 0.20 | 0.13~0.27 | 0.20 | 0.10~0.58 | 0.29 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 25~26 | 26 | 10~95 | 52 | 13~66 | 47 | 基本持平 |
| 铅 | 800 | 22.0~26.2 | 24.1 | 10.8~30.8 | 20.8 | 17.0~155 | 66.5 | 略微上升 |
| 汞 | 38 | 0.068~0.072 | 0.070 | 0.040~0.053 | 0.046 | 0.006~0.019 | 0.013 | 下降 |
| 镍 | 900 | 18~28 | 23 | 10~13 | 12 | ND~4 | ND | 下降 |
| 锌 | 10000 | 43 | 43 | 84~431 | 258 | 429~609 | 526 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~14 | 12 | 1.03~5.39 | 3.21 | 4.34~10.2 | 6.35 | 下降 |
| 铁 | — | 11400~14600 | 13000 | 36500~40400 | 38450 | 20900~47400 | 31767 | 上升 |
| 锰 | — | 346~384 | 365 | 70.5~525 | 298 | 246~294 | 266 | 下降 |
| 氨氮 | 1200 | 7.46~8.06 | 7.76 | 0.91~1.12 | 1.02 | 1.76~4.06 | 2.72 | 下降 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|-------------|-------|-------|----|------|----|------|
| 氯化物 | — | 0.024~0.042 | 0.033 | 37~48 | 42 | 8~24 | 17 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 23~24 | 24 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

P 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.15~0.20 | 0.18 | 0.16~0.17 | 0.16 | 0.14~0.17 | 0.16 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 23~24 | 24 | 47~64 | 56 | 13~68 | 32 | 基本持平 |
| 铅 | 800 | 26.0~28.3 | 27.2 | 26.8~88.2 | 57.5 | 20.5~39.1 | 31.9 | 基本持平 |
| 汞 | 38 | 0.060~0.067 | 0.064 | 0.028~0.033 | 0.030 | 0.010~0.043 | 0.022 | 下降 |
| 镍 | 900 | 27~31 | 29 | 16~23 | 40 | 4~14 | 10 | 基本持平 |
| 锌 | 10000 | 42~44 | 43 | 782~900 | 841 | 548~1180 | 867 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~14 | 12 | 21.1~22.4 | 21.8 | 4.99~7.57 | 6.17 | 下降 |
| 铁 | — | 6830~15300 | 11065 | 51800~63400 | 57600 | 25600~36500 | 30667 | 先升后降 |
| 锰 | — | 404~463 | 434 | 194~251 | 222 | 223~459 | 310 | 基本持平 |
| 氨氮 | 1200 | 6.68~7.49 | 7.08 | 1.26~1.30 | 1.28 | 2.69~3.45 | 3.03 | 基本持平 |
| 氯化物 | — | 0.036~0.050 | 0.043 | 45~85 | 65 | 4~30 | 19 | 先升后降 |
| 石油烃 | 4500 | 23~24 | 24 | ND | ND | ND | ND | 下降 |

Q 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-----------|-----|--------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | / | / | 0.56~8.14 | 3.82 | 0.04~0.18 | 0.13 | 下降 |
| 铜 | 18000 | / | / | 122~168 | 138 | 25~48 | 35 | 下降 |
| 铅 | 800 | / | / | 22.7~46.2 | 34.5 | 22.8~33.4 | 26.6 | 下降 |
| 汞 | 38 | / | / | 0.027~0.052 | 0.037 | 0.011~0.096 | 0.041 | 基本持平 |
| 镍 | 900 | / | / | 4~67 | 32 | 10~20 | 14 | 下降 |
| 锌 | 10000 | / | / | 56~453 | 189 | 120~275 | 188 | 基本持平 |
| 钴 | 70 | / | / | 0.32~8.80 | 3.16 | 6.69~8.29 | 7.67 | 上升 |
| 铁 | — | / | / | 31500~114000 | 59833 | 26600~41400 | 33900 | 下降 |
| 锰 | — | / | / | 18.2~453 | 164 | 45.7~215 | 111 | 基本持平 |
| 氨氮 | 1200 | / | / | 0.98~1.10 | 1.04 | 2.15~2.78 | 2.45 | 基本持平 |
| 氯化物 | — | / | / | 51~1120 | 636 | 136~144 | 140 | 下降 |

地下水近 3 年检测情况：

2022 年，地块共布设 17 个地下水采样点，含 1 个对照点，均为新建，共采集样品 19 个，含 2 个平行样品，检测因子为 pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、邻二甲苯、间,对二甲苯、总石油烃、氨氮、氟化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、氯化物、钠，共 27 项，氯化物和钠检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准要求，超标点位为 2F02 焊接区东南侧 1m 处、2J02 废水处理池南侧 1m 处、2L02 分段装焊场地南侧 1m 处，分析原因为监测点位距离海边较近，受海水倒灌影响。

2023 年度，地块共布设 18 个地下水采样点位，含 1 个对照点，共采集 20 个样品，含 2 个平行样，其中 2Q02、2BJ01 点位测定 GB/T14848 中 35 项、镍、钴、萘、甲醛、邻二甲苯、间,对二甲苯、石油烃、芴、蒽、菲、芘、苯并芘，共 47 项；其余点位测定 pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、邻二甲苯、间,对二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、钠，共 26 项，氯化物和钠检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准要求，超标点位为 2J02 废水处理池南侧 1m 处、2L02 分段装焊场地南侧 1m 处、2N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处，分析原因为监测点位距离海边较近，受海水倒灌影响，非企业生产带入。

2024 年度，地块共布设 16 个地下水采样点位，含 1 个对照点，采集 18 个样品，含 2 个平行样品，检测因子为 pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、邻二甲苯、间,对二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、三氯甲烷，共 26 项，氯化物检测结果超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准要求，超标点位为 2F02 焊接区东南侧 1m 处、2J02 废水处理池南侧 1m 处、2L02 分段装焊场地南侧 1m 处、2N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处、2Q02 废矿砂再利用区西侧 6m，分析原因为监测点位距离海边较近，受海水倒灌影响，非企业生产带入。

根据连续 3 年的检测结果，地块内地下水氯化物和钠存在超标情况。

近 3 年地下水检测结果对比表见表 2-4。

表 2-4 近 4 年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2A02 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | | | | | 2B01 四喷九涂车间南侧 1m 处 | | | | |
|------|------|-------|---------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | / | 71 | 104 | 102 | - | 52.5 | 53 | 114 | 112 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | / | 0.23 | 0.24 | 未检出 | - | 未检出 | 0.05 | 0.22 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | / | 未检出 | 0.04 | 0.04 | / | 未检出 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | / |
| 铜 | mg/L | 1.00 | / | 未检出 | 2.64×10^{-3} | 3.30×10^{-3} | + | 未检出 | 未检出 | 6.6×10^{-4} | 2.81×10^{-3} | +326% |
| 锌 | mg/L | 1.00 | / | 未检出 | 9.93×10^{-3} | 2.38×10^{-3} | - | 未检出 | 未检出 | 4.68×10^{-2} | 2.85×10^{-3} | - |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | / | 0.258 | 0.027 | 0.028 | + | 0.44 | 0.275 | 0.077 | 0.078 | + |
| 汞 | mg/L | 0.001 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 6×10^{-5} | 未检出 | - |
| 镉 | mg/L | 0.005 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | / | 未检出 | 1.06×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.85×10^{-3} | 未检出 | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 未检出 | 7.4×10^{-4} | + | / | 未检出 | 1.35×10^{-3} | 3.4×10^{-4} | - |
| 钴 | mg/L | 0.05 | / | 9×10^{-5} | 5.0×10^{-4} | 6×10^{-5} | - | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 6.16×10^{-3} | 未检出 | - |
| 钠 | mg/L | 200 | / | 36.3 | 190 | / | + | 23.2 | 51.0 | 130 | / | + |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 0.06 | 未检出 | 未检出 | - | / | 0.05 | 未检出 | 未检出 | - |

表 2-4 近 3 年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2C01 总组场地中心西南侧 1m 处 | | | | | 2E02 车间南侧门口 1m 处 | | | | |
|------|------|-------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 69.0 | 63 | 80.0 | 72.8 | - | 56.0 | 88 | 79.0 | 74.4 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.12 | 未检出 | 0.25 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 0.20 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.03 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | / | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | / |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 1.31×10^{-3} | 2.34×10^{-3} | +78.6% | 未检出 | 未检出 | 4.61×10^{-3} | 7.29×10^{-3} | +58.1% |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1.21×10^{-3} | + | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 7.73×10^{-3} | + |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.43 | 0.308 | 0.416 | 0.464 | + | 0.44 | 0.314 | 0.048 | 0.046 | - |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 1.22×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.6×10^{-4} | 5.3×10^{-4} | +231% |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 6.0×10^{-4} | 8.3×10^{-4} | +38.3% | / | 未检出 | 2.2×10^{-4} | 1.07×10^{-3} | +386% |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 1.79×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 1.2×10^{-4} | 2.3×10^{-4} | 1.4×10^{-4} | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 31.8 | 32.3 | 148 | / | + | 33.2 | 67.2 | 101 | / | + |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 0.05 | 未检出 | 未检出 | - | / | 0.07 | 未检出 | 未检出 | - |

续表 2-4 近 3 年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2F02 焊接区东南侧 1m 处 | | | | | 2G02 车间东南侧 1.5m 处 | | | | |
|------|------|-------|------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 1800 | 1704 | 98.2 | 170000 | + | 42.5 | 53 | 84.0 | 78.2 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.11 | 0.12 | 0.23 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 0.23 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | - | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | - |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 1.79×10^{-2} | 3.35×10^{-3} | - | 未检出 | 未检出 | 7.61×10^{-3} | 8.38×10^{-3} | + |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 0.187 | 7.67×10^{-2} | - | 未检出 | 未检出 | 2.49×10^{-3} | 3.72×10^{-3} | +49.4% |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.41 | 0.314 | 0.445 | 0.483 | + | 0.45 | 0.369 | 0.288 | 0.280 | - |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 4.44×10^{-3} | 2.1×10^{-4} | - | 未检出 | 未检出 | 2.1×10^{-4} | 未检出 | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 8.2×10^{-4} | 4.8×10^{-4} | - | / | 未检出 | 未检出 | 1.66×10^{-2} | + |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 5.4×10^{-4} | 4×10^{-5} | - | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 8×10^{-5} | 1.86×10^{-3} | +2225% |
| 钠 | mg/L | 200 | 417 | 260 | 65.8 | / | - | 25.7 | 43.2 | 22.5 | / | - |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.09 | 未检出 | 未检出 | / |

续表 2-4 近 3 年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2H02 船体车间东北角 1m 处 | | | | | 2I02 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | | | | |
|------|------|-------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 88.0 | 84 | 49.0 | 47.8 | - | 49.0 | 59 | 129 | 138 | + |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 未检出 | 未检出 | 0.11 | 0.04 | - | 0.11 | 0.08 | 0.21 | 0.10 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.01 | - | 未检出 | 未检出 | 0.09 | 0.07 | - |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 3.26×10^{-3} | 1.31×10^{-3} | - | 未检出 | 未检出 | 7.82×10^{-3} | 6.66×10^{-3} | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 2.58×10^{-2} | 1.56×10^{-3} | - | 未检出 | 未检出 | 3.06×10^{-3} | 4.49×10^{-3} | +46.7% |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.44 | 0.342 | 0.125 | 0.122 | - | 0.38 | 0.403 | 0.405 | 0.370 | - |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 6.1×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.10×10^{-3} | 1.7×10^{-4} | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 未检出 | 2.8×10^{-4} | + | / | 未检出 | 9×10^{-5} | 1.10×10^{-3} | +1122% |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 1.2×10^{-4} | 5×10^{-5} | - | 未检出 | 9×10^{-5} | 2.2×10^{-4} | 1.4×10^{-4} | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 78.2 | 142 | 55.7 | / | - | 28.0 | 50.7 | 67.9 | / | + |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 0.10 | 未检出 | 未检出 | / | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |

续表 2-4 近 3 年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2J02 废水处理池南侧 1m 处 | | | | | 2K02 装焊场地东北侧 1.5m 处 | | | | |
|------|------|-------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 1300 | 1484 | 7180 | 7080 | - | 33.0 | 51 | 117 | 102 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.18 | 0.16 | 0.16 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 0.24 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 未检出 | 未检出 | 0.04 | 0.04 | / | 0.07 | 0.07 | 0.05 | 0.06 | + |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 1.44×10^{-2} | 1.21×10^{-3} | - | 未检出 | 未检出 | 8.79×10^{-3} | 8.36×10^{-3} | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 0.185 | 3.26×10^{-3} | - | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 9.32×10^{-3} | + |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.43 | 0.442 | 0.432 | 0.386 | - | 0.42 | 0.414 | 0.400 | 0.425 | + |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 4×10^{-5} | 8×10^{-5} | +100% | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 1.3×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 6.6×10^{-4} | 1.6×10^{-4} | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 4.90×10^{-3} | 1.89×10^{-2} | +286% | / | 未检出 | 7×10^{-4} | 1.03×10^{-3} | +47.1% |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.2×10^{-4} | 1.52×10^{-3} | 2.77×10^{-3} | +82.2% | 未检出 | 1.2×10^{-4} | 6.6×10^{-4} | 1.4×10^{-4} | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 390 | 252 | 3450 | / | + | 24.0 | 30.2 | 132 | / | + |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 0.05 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.06 | 未检出 | 未检出 | / |

续表 2-4 近 3 年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2L02 分段装焊场地南侧 1m 处 | | | | | 2N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | | | | |
|------|------|-------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| | | | 2021 年检测值 | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 与前次检测值对比 | 2021 年检测值 | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 与前次检测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 2600 | 2649 | 3780 | 3740 | - | 183 | 162 | 1230 | 1120 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 未检出 | 未检出 | 0.15 | 未检出 | - | 0.14 | 未检出 | 0.24 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.07 | / | 0.07 | 未检出 | 0.02 | 0.02 | / |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 4.1×10^{-4} | 6.51×10^{-3} | +1488% | 未检出 | 未检出 | 4.12×10^{-3} | 7.50×10^{-3} | +82.0% |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 8.27×10^{-2} | 1.62×10^{-2} | - | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 5.24×10^{-3} | + |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.43 | 0.381 | 0.120 | 0.117 | - | 0.43 | 0.336 | 0.126 | 0.149 | + |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 2.0×10^{-4} | 1.4×10^{-4} | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 1.52×10^{-3} | 9.8×10^{-4} | - | / | 未检出 | 未检出 | 9.8×10^{-4} | + |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 9×10^{-5} | 5×10^{-5} | 2.7×10^{-4} | +440% | 未检出 | 1.2×10^{-4} | 4.3×10^{-4} | 1.2×10^{-4} | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 477 | 285 | 1960 | / | + | 43.0 | 40.7 | 721 | / | + |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.10 | 未检出 | 未检出 | / |

续表 2-4 近 3 年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2O02 镀锌车间西南侧, 清水池西 6 米 | | | | | 2P02 废水治理区南 1 米 | | | | | 2Q02 废矿砂再利用区西侧 6m | | |
|------|------|-------|------------------------|----------------------|--|---|----------|-----------------|----------------------|---|---|----------|-----------------------|-----------------------|----------|
| | | | 2021 年检测值 | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 与前次检测值对比 | 2021 年检测值 | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 与前次检测值对比 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 与前次检测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 29.5 | 48 | 88.6 | 84.2 | - | 45.0 | 57 | 98.6 | 92.8 | - | 109 | 2980 | + |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 0.15 | 未检出 | - | 0.17 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | + | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.06 | +100% | 0.04 | 0.03 | - |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 5.33×10^{-3} | 7.7×10^{-4} | - | 未检出 | 未检出 | 1.49×10^{-2} | 2.48×10^{-2} | +66.4% | 6.31×10^{-2} | 1.17×10^{-2} | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 0.908 | 0.787 | - | 未检出 | 未检出 | 0.194 | 8.05×10^{-2} | - | 0.900 | 0.102 | - |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.40 | 0.403 | 0.400 | 0.349 | - | 0.44 | 0.364 | 0.440 | 0.454 | + | 0.104 | 0.107 | + |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 1.3×10^{-4} | 7×10^{-5} | - | 1.23×10^{-3} | 1.33×10^{-3} | + |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | / | 未检出 | 2.6×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 未检出 | - | 4.6×10^{-4} | 3.9×10^{-4} | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | 未检出 | 未检出 | 7.0×10^{-4} | 1.19×10^{-3} | +70% | / | 未检出 | 4.84×10^{-3} | 5.2×10^{-4} | - | 1.39×10^{-2} | 3.33×10^{-3} | - |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 2.1×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 3.5×10^{-4} | 1.54×10^{-3} | 2.8×10^{-4} | - | 6.62×10^{-3} | 1.05×10^{-3} | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 26.3 | 36.8 | 23.3 | / | - | 27.2 | 72.2 | 99.1 | / | + | 116 | / | / |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.08 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | / |

24 年较 23 年地下水检测结果污染物增长情况分析:

2B01 四喷九涂车间南侧 1m 处(铜)、2C01 总组场地中心西南侧 1m 处(铜、镍)、2E02 车间南侧门口 1m 处(铜、铅、镍)、2G02 车间东南侧 1.5m 处(锌、钴)、2I02 二喷三涂车间东南侧 2m 处(锌、镍)、2J02 废水处理池南侧 1m 处(汞、镍、钴)、2K02 装焊场地东北侧 1.5m 处(镍)检测结果高于前次检测值的 30%。铜、镍、铅、锌、钴、汞检测值均较低，且数值处于同一水平，考虑为检测过程的正常波动。

2J02 废水处理池南侧 1m 处地下水钴连续四年呈上升趋势。

根据前期检测结果，企业土壤污染物近 3 年无超标因子，无需加密检测频次；企业地下水中钠和氯化物存在超标情况，分析原因为监测点位距离海边较近，受海水倒灌影响，非企业生产带入；个别点位个别金属因子较前次检测值增长 30%，但考虑其数据均较低，处于同一水平，分析为检测过程中的正常波动，因此本次地下水检测无需加密检测频次。2J02 废水处理池南侧 1m 处地下水钴连续四年呈上升趋势，按照《指南》要求，本年度加密其监测频次，提高一倍。

近三年企业点位布设变化情况:

其中 3 个监测单元发生变化，分别为生活污水处理站单元、加油站单元和废矿砂再利用单元。

生活污水处理站单元于 2024 年取消识别，原因为涉及生活污水的处理，水质简单，不涉及有毒有害物质；

加油站单元于 2024 年取消识别，原因为加油站早已停用，且连续两年检测结果均无超标情况；

废矿砂再利用单元于 2023 年新增，2023 年企业新增废矿砂再利用生产项目，涉及有毒有害物质的产生，因此将其识别为重点监测单元。

个别监测点位因硬化等原因，进行点位更换，近 3 年土壤和地下水点位位置见表 2-5。2024 年土壤和地下水点位布设图见图 2-3。

表 2-5 2022 年~2024 年土壤和地下水点位位置汇总表

| 布点区域 | 2022 年点位 | | 2023 年点位 | | 2024 年点位 | | 备注 |
|-------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|-------------|
| A (油漆库) | 1A01 表层 | 油漆库南侧 2m 处 | 1A01 表层 | 油漆库南侧 2m 处 | 1A01 表层 | 油漆库南侧 2m 处 | 点位邻近 |
| | 1A02/2A02 表层 (水土复合点) | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | 1A02/2A02 表层 (水土复合点) | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | 1A02/2A02 表层 (水土复合点) | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | 点位邻近 |
| B (四喷九涂车间) | 1B01/2B01 表层 (水土复合点) | 四喷九涂车间南侧 1m 处 | 1B01/2B01 表层 (水土复合点) | 四喷九涂车间南侧 1m 处 | 2B01 仅水点 | 四喷九涂车间南侧 1m 处 | 24 年因硬化取消土点 |
| | 1B02 表层 | 废气治理设施处 | 1B02 表层 | 废气治理设施处 | 1B02 表层 | 废气治理设施处 | 点位邻近 |
| C (总组场地) | 1C01/2C01 表层 (水土复合点) | 总组场地中心西南侧 1m 处 | 1C01/2C01 表层 (水土复合点) | 总组场地中心西南侧 1m 处 | 1C01/2C01 表层 (水土复合点) | 总组场地中心西南侧 1m 处 | 点位邻近 |
| | 1C02 表层 | 总组场地中心西北侧 1m 处 | 1C02 表层 | 总组场地中心西北侧 1m 处 | 1C02 表层 | 总组场地中心西北侧 1m 处 | 点位邻近 |
| D (生活污水处理站) | 1D01-表层 | 废水处理池西侧 1.5m 处 | 1D01-表层 | 废水处理池西侧 1.5m 处 | / | / | 24 年取消该单元 |
| | 1D02/2D02-深层 (水土复合点) | 废水处理设施南侧 0.5m 处 | 1D02/2D02-深层 (水土复合点) | 废水处理设施南侧 0.5m 处 | / | / | |
| E (分段装焊车间) | 1E01-表层 | 车间北侧门口 1m 处 | 1E01-表层 | 车间北侧门口 1m 处 | 1E01-表层 | 车间北侧门口 1m 处 | 点位邻近 |
| | 1E02/2E02 表层 (水土复合点) | 车间南侧门口 1m 处 | 1E02/2E02 表层 (水土复合点) | 车间南侧门口 1m 处 | 1E02/2E02 表层 (水土复合点) | 车间南侧门口 1m 处 | 点位邻近 |
| F (联合加工厂房) | 1F01-表层 | 车间南侧门口 1m 处 | 1F01-表层 | 车间南侧门口 1m 处 | 1F01-表层 | 车间西南侧门口 2m 处 | 24 年点位更换 |
| | 1F02/2F02-表层 (水土复合点) | 焊接区东南侧 1m 处 | 1F02/2F02-表层 (水土复合点) | 焊接区东南侧 1m 处 | 1F02/2F02-表层 (水土复合点) | 焊接区东南侧 1m 处 | 点位邻近 |
| G (东区钢加工厂房) | 1G01-表层 | 车间西北侧 1.5m 处 | 1G01-表层 | 车间西北侧 1.5m 处 | 1G01-表层 | 车间西北侧 1.5m 处 | 点位邻近 |
| | 1G02/2G02-表层 (水土复合点) | 车间东南侧 1.5m | 1G02/2G02-表层 (水土复合点) | 车间东南侧 1.5m | 1G02/2G02-表层 (水土复合点) | 车间东南侧 1.5m 处 | 点位邻近 |
| H (老船体车间) | 1H01 表层 | 老船体车间门口 | 1H01 表层 | 老船体车间西北角 | 1H01 表层 | 老船体车间西北角 | 点位邻近 |
| | 1H02/2H02 表层 | 船体车间东北角 1m | 1H02/2H02 表层 | 船体车间东北角 1m 处 | 1H02/2H02 表层 | 船体车间东北角 1m 处 | 点位邻近 |

| 布点区域 | 2022 年点位 | | 2023 年点位 | | 2024 年点位 | | 备注 |
|-------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|
| | (水土复合点) | 处 | (水土复合点) | | (水土复合点) | | |
| I (二喷三涂车间) | II01-表层 | 二喷三涂车间西南侧 3m 处 | II01-表层 | 二喷三涂车间西南侧 3m 处 | / | / | 24 年因硬化取消土点 24 年点位更换 |
| | II02/2I02-表层 (水土复合点) | 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | II02/2I02-表层 (水土复合点) | 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | 2I02 仅水点 | 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | |
| | / | / | / | / | II03-表层 | 二喷三涂车间东北侧 3m 处 | |
| J (含油污水处理站) | 1J01-深层 | 废水处理池北侧 1m 处 | 1J01-深层 | 废水处理池北侧 1m 处 | 1J01-深层 (0.3/2.3m) | 废水处理池北侧 1m 处 | 点位邻近 |
| | / | / | 1J02 表层 | 废水处理池东南侧 3m 处 | 1J02 表层 | 废水处理池东南侧 3m 处 | 23 年水土点分开 |
| | 1J02/2J02-表层 (水土复合点) | 废水处理池南侧 1m 处 | 2J02-仅水点 | 废水处理池南侧 1m 处 | 2J02-仅水点 | 废水处理池南侧 1m 处 | |
| K 装焊场地 | 1K01-表层 | 装焊场地北侧 1m 处 | 1K01-表层 | 装焊场地北侧 1m 处 | 1K01-表层 | 装焊场地北侧 1m 处 | 点位邻近 |
| | 1K02/2K02 表层 (水土复合点) | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | 1K02/2K02 表层 (水土复合点) | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | 1K02/2K02 表层 (水土复合点) | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | 点位邻近 |
| L 分段装焊场地 | 1L01-表层 | 分段装焊场地北侧 1m 处 | 1L01-表层 | 分段装焊场地北侧 1m 处 | 1L01-表层 | 分段装焊场地北侧 1m 处 | 点位邻近 |
| | 1L02/2L02 表层 (水土复合点) | 分段装焊场地南侧 1m 处 | 1L02/2L02 表层 (水土复合点) | 分段装焊场地南侧 1m 处 | 1L02/2L02 表层 (水土复合点) | 分段装焊场地南侧 1m 处 | 点位邻近 |
| M (加油站) | 1M01-表层 | 加油枪南侧 3m 处 | 1M01-表层 | 加油枪南侧 3m 处 | / | / | 24 年取消该单元 |
| | 1M02/2M02 深层 (水土复合点) | 柴油储罐旁 0.5m 处 | 1M02/2M02 深层 (水土复合点) | 柴油储罐旁 0.5m 处 | / | / | |
| N 危废区 | 1N01-表层 | 危废区废油泥库西侧绿化带 | 1N01-表层 | 危废区废油泥库西侧绿化带 | 1N01-表层 | 危废区废油泥库西侧绿化带 | 点位邻近 |
| | 1N02-表层 | 废油暂存池东南 3m 处 | 1N02-表层 | 废油暂存池东南 3m 处 | 1N02-深层 (0.3/2.3m) | 废油暂存池东南 3m 处 | 点位邻近 |
| | 1N03/2N03 深层 (水土复合点) | 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | 1N03/2N03 深层 (水土复合点) | 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | 1N03/2N03 深层 (0.3/0.8m) | 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | 点位邻近 |

| 布点区域 | 2022 年点位 | | 2023 年点位 | | 2024 年点位 | | 备注 |
|-----------|--|---|---|--|--|-------------------|--|
| | | | | | (水土复合点) | | |
| O 镀锌车间 | 1O01-表层 | 镀锌车间西北侧 1m 处 | 1O01-表层 | 镀锌车间西北侧 1m 处 | 1O01-深层 (0.3/2.3m) | 镀锌车间西北侧 1m 处 | 点位邻近 |
| | 1O02/2O02 深层 (水土复合点) | 镀锌车间西南侧, 清水池西 6 米 | 1O02/2O02 深层 (水土复合点) | 镀锌车间西南侧, 清水池西 6 米 | 1O02/2O02 表层 (水土复合点) | 镀锌车间西南侧, 清水池西 6 米 | 点位邻近 |
| P 废水治理区 | 1P01-表层 | 废水治理区北 1 米 | 1P01-表层 | 废水治理区北 1 米 | 1P01-表层 | 废水治理区北 1 米 | 点位邻近 |
| | 1P02/2P02 深层 (水土复合点) | 废水治理区南 1 米 | 1P02/2P02 深层 (水土复合点) | 废水治理区南 1 米 | 1P02/2P02 深层 (0.3/2.3m) (水土复合点) | 废水治理区南 1 米 | 点位邻近 |
| Q 废矿砂再利用区 | / | / | 1Q01-表层 | 废矿砂再利用区东侧 3m 处 | 1Q01-表层 | 废矿砂再利用区东侧 3m 处 | 23 年新增单元, 采集深层土测定基本项+特征因子, 其他点均采集表层, 测定特征因子 |
| | / | / | 1Q02/2Q02 深层 (0.6/1.2m) (水土复合点) | 废矿砂再利用区西侧 6m | 1Q02/2Q02 深层 (0.6/1.3m) (水土复合点) | 废矿砂再利用区西侧 6m | |
| BJ (对照点) | 1BJ01-深层 (水土复合点) | 厂区外北侧 | BJ01-深层 (0.4/1.2m) (水土复合点) | 厂区外北侧 | BJ01 深层 (0.3/1.3/2.8m) (水土复合点) | 厂区外北侧 | 点位邻近 |
| 土壤检测因子 | pH、锌、铁、铜、铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氨氮、氟化物、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘, 共 25 项 | | Q 单元点位测定 GB36600-2018 表 1 中 45 项+pH 值、锌、铁、锰、钴、甲醛、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘, 共 58 项; 其他点位测定 pH 值、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘, 共 24 项 | | pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘, 共 24 项。 | | 24 年采集了表层土和深层土 |
| 地下水检测因子 | pH、锌、铁、铜、铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氨氮、氟化物、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、其他点位测定 pH 值、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、三氯甲烷, 共 25 | Q 单元点位测定 GB/T14848 中 35 项+镍、钴、萘、甲醛、二甲苯、石油烃、芴、蒽、菲、芘、苯并芘, 共 46 项; | | pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、三氯甲烷, 共 25 | | / | |

| 布点区域 | 2022 年点位 | 2023 年点位 | 2024 年点位 | 备注 |
|------|-----------|---|----------|----|
| | 钠, 共 26 项 | 价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、钠, 共 25 项 | 项。 | |



图 2-3 2024 年土壤和地下水点位布设示意图

2.3.2. 企业现有地下水监测井情况

2.3.2.1. 现有水井现状

根据企业 2022 年-2024 年度自行监测相关内容及工作成果,该地块内按照相关要求设置了地下水监测井 15 个,厂区外北侧设置对照监测井 1 个各监测井均按照 HJ164 相关要求建设。

企业现有监测井情况如表 2-6。

表 2-6 企业现有水井情况一览表

| 点位编号 | 位置 | 井管内径 | 井管材质 | 成井时间 | 井深 m | 水位 m |
|------|-------------------|------|----------|--------|------|------|
| 2A02 | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2023.9 | 7.1 | 2.4 |
| 2B01 | 四喷九涂车间南侧 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2023.9 | 6.5 | 2.0 |
| 2C01 | 总组场地中心西南侧 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2023.9 | 6.3 | 2.0 |
| 2E02 | 车间南侧门口 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2020 | 6.5 | 2.5 |
| 2F02 | 焊接区东南侧 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2023.9 | 6.0 | 3.7 |
| 2G02 | 车间东南侧 1.5m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2020 | 3.6 | 0.4 |
| 2H02 | 船体车间东北角 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2020 | 4.4 | 1.3 |
| 2I02 | 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2023.9 | 5.0 | 1.2 |
| 2J02 | 废水处理池南侧 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2020 | 8.8 | 5.1 |
| 2K02 | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2020 | 3.3 | 1.9 |
| 2L02 | 分段装焊场地南侧 1m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2020 | 9.9 | 4.9 |
| 2N03 | 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | 75mm | PVC-U 管件 | 2023.9 | 5.4 | 1.8 |
| 2O02 | 镀锌车间西南侧, 清水池西 6 米 | 75mm | PVC-U 管件 | 2021 | 5.9 | 2 |
| 2P02 | 废水治理区南 1 米 | 75mm | PVC-U 管件 | 2021 | 6.4 | 2.9 |
| 2Q02 | 废矿砂再利用区西侧 6m | 75mm | PVC-U 管件 | 2023.9 | 4.6 | 1.9 |
| BJ01 | 厂区外北侧 | 75mm | PVC-U 管件 | 2021 | 6.5 | 3.0 |

2.3.2.2. 现有水井利用性分析

现有监测井的可利用性分析如下:

表 2-7 现有监测井可利用性分析

| 序号 | 筛选条件 | 符合性分析 |
|----|--|--|
| 1 | 选择的监测井井位应在调查监测的区域内，井深特别是井的采水层位应满足监测设计要求。 | 现有监测井均在本地块内；均为潜水井，井深范围在 3m~10m 之间，水位在 0.4m~5.1m 之间，采水层满足检测要求 |
| 2 | 选择井管材料为钢管、不锈钢管、PVC 材质的井为宜，监测井的井壁管、滤水管和沉淀管应完好，不得有断裂、错位、蚀洞等现象。 | 现有监测井井管均为 PVC 材质，监测井的井壁管、滤水管和沉淀管完好，无断裂、错位等情况 |
| 3 | 井的滤水管顶部位置位于多年平均最低水位面以下 1m，井内淤积不得超过设计监测层位的滤水管 30%以上，或通过洗井清淤后达到以上要求。 | 水位在 1~5m 之间，结合水井结构，井内淤积未超过设计监测层位的滤水管 30%以上 |
| 4 | 井的出水量宜大于 0.3 L/s。 | 出水量满足要求 |
| 5 | 对装有水泵的井，不能选用以油为泵润滑剂的水井； | 均无水泵 |
| 6 | 应详细掌握井的结构和抽水设备情况，分析井的结构和抽水设备是否影响所关注的地下水成分。 | 监测井井管为 PVC 材质，螺纹链接，抽水设备为贝勒管，均不会对地下水产生影响 |

2.3.3. 企业隐患排查工作开展及整改情况

企业于 2023 年 10 月开展了隐患排查工作，本次隐患排查工作对 21 个工作区域、全部重点设施的隐患点进行了排查，共排查出 4 个土壤污染隐患场所，隐患排查内容如下：

- ①废矿砂再利用区（沉淀池）易发生跑、冒、滴、漏；
- ②分段装焊车间地面存在裂缝；
- ③分段装焊场地地面存在裂缝；
- ④联合加工厂房地面有明显灰尘；
- ⑤二喷三涂车间地面存在裂缝。

根据排查出的问题，企业根据整改方案，落实整改措施如下：

- ①定期开展废矿砂再利用区（沉淀池）防渗效果检查；
- ②修补分段装焊车间地面裂缝；
- ③修补分段装焊场地地面裂缝；
- ④加强联合加工厂房除尘设备管理和防护措施；
- ⑤修补二喷三涂车间地面裂缝。

针对以上污染隐患场所，2024 年的布点及检测结果汇总如下：

表 2-8 现有监测井可利用性分析

| 序号 | 隐患场所 | 点位 | 检测结果 | |
|----|--------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | | 土壤 | 地下水 |
| 1 | 废矿砂再利用区(沉淀池) | 1Q02/2Q02 废矿砂再利用区西侧 6m | 未超标, 土壤钴检测值有所上升 | 氯化物超标 |
| 2 | 分段装焊车间 | 1E01 车间北侧门口 1m 处 | 未超标, 土壤铁检测值有所上升 | 未超标, 地下水铜、铅、镍检测值有所上升 |
| | | 1E02/2E02 车间南侧门口 1m 处 | | |
| 3 | 分段装焊场地 | 1L01 分段装焊场地北侧 1m 处 | 未超标, 土壤铜、铁检测值有所上升 | 氯化物超标, 地下水铜、钴检测值有所上升 |
| | | 1L02/2L02 分段装焊场地南侧 1m 处 | | |
| 4 | 联合加工厂房 | 1F01 车间西南侧门口 2m 处 | 未超标, 土壤铅、镍、锌、铁检测值有所上升 | 氯化物超标 |
| | | 1F02/2F02 焊接区东南侧 1m 处 | | |
| 5 | 二喷三涂车间 | 2I02 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | 未超标, 土壤镉、铜、铅、钴、铁检测值有所上升 | 未超标, 地下水锌、镍检测值有所上升 |
| | | 2I03 二喷三涂车间东北侧 3m 处 | | |

3. 地勘资料

3.1. 地质地貌

本区地处燕山褶皱带东南边缘，山海关隆起与渤海坳陷接合部位。自吕梁运动以来，主要受正性构造运动所支配，长期处于上升状态，新构造运动以间隙性缓慢的垂直升级为主要形式。晚太古界—早元古界混合花岗岩类构成山海关隆起的主体部分，沿区域构造线呈北东向展布。主要构造类型有：褶皱和断裂。在本区内强烈的燕山运动活动及改造作用极为明显，主要断裂均属燕山晚期，按断裂构造的走向由老而新可分为：东西、北西、北东、北北东四组断裂，另外还有与后石胡火山活动有关的环状断裂。

根据以往的勘探结果可知，本区地层为第四纪冲积层。按层岩性特征、埋藏分布和工程特性指标等情况大致分为如下主要工程地质层，各层岩性、物理力学性质自上而下依次描述如下：

①杂填土：场地内连续分布，厚度 0.3-5.3m。主要由粗砂、粘性土，及各类建筑垃圾组。

②粗砂：厚度 0.5-3.4m。层底标高-0.29-1.34m，黄褐色，饱和，稍密状态，长英质矿物为主，颗粒级配较好。

③细砂：厚度 0.50-0.6m，层底标高 1.31-1.56m。灰色，饱和，稍密，由长英质组成，级配较差，局部含有淤泥质成分。

④全风化混合花岗岩（Ar）：该层分布不连续，厚度 0.60-1.70m，层底标高-0.99~0.07m。黄褐~黄绿色，矿物为石英、长石、黑云母等，长石高岭土化，原岩结构不清晰，岩芯呈砂土状。

⑤全风化煌斑岩：局部分布，厚度为 0.70m，层底标高-0.07m。褐黄色，斑状结构，块状构造，矿物成分以长石、角闪石、云母为主，部分以风化为次生矿物，岩心成块状，用手可捏碎。

⑥强风化混合花岗岩(Ar)：厚度为 3-5.50m，浅肉红色、黄褐色，主要组成矿物为石英、长石、黑云母等，中粗粒变晶结构，块状构造，节理裂隙发育，岩心呈砂状，手掰可碎。

地块工程地质剖面图 3-1、钻孔柱状图如图 3-2 所示。

工程地质剖面图 4-----4'

比例尺 水平 1:2200 垂直 1:50

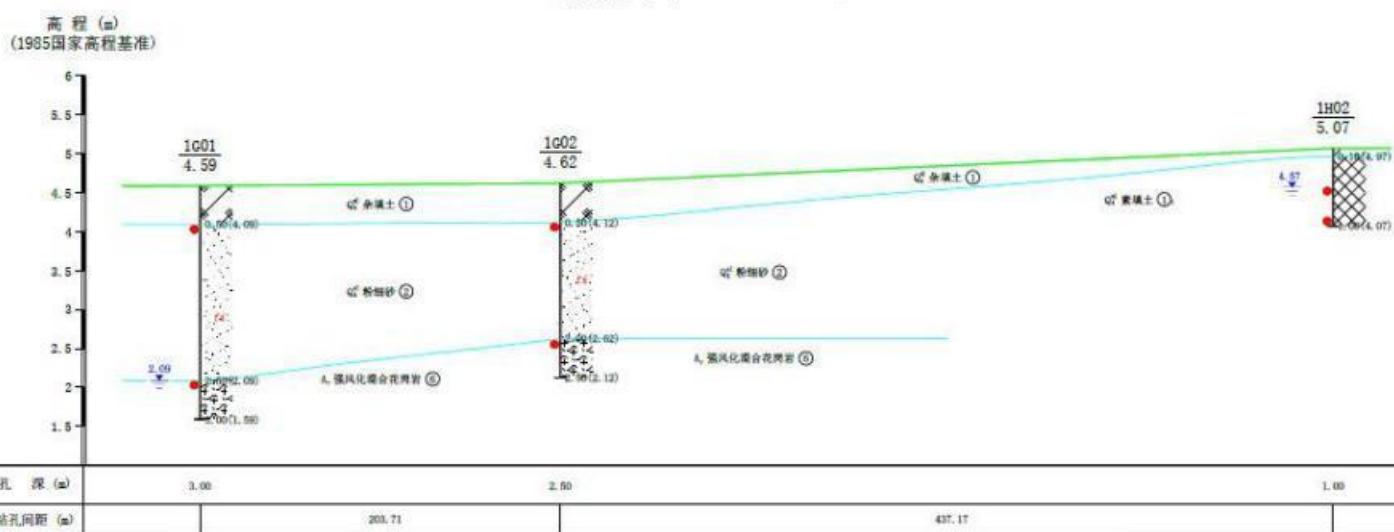


图 3-1 工程地质剖面图

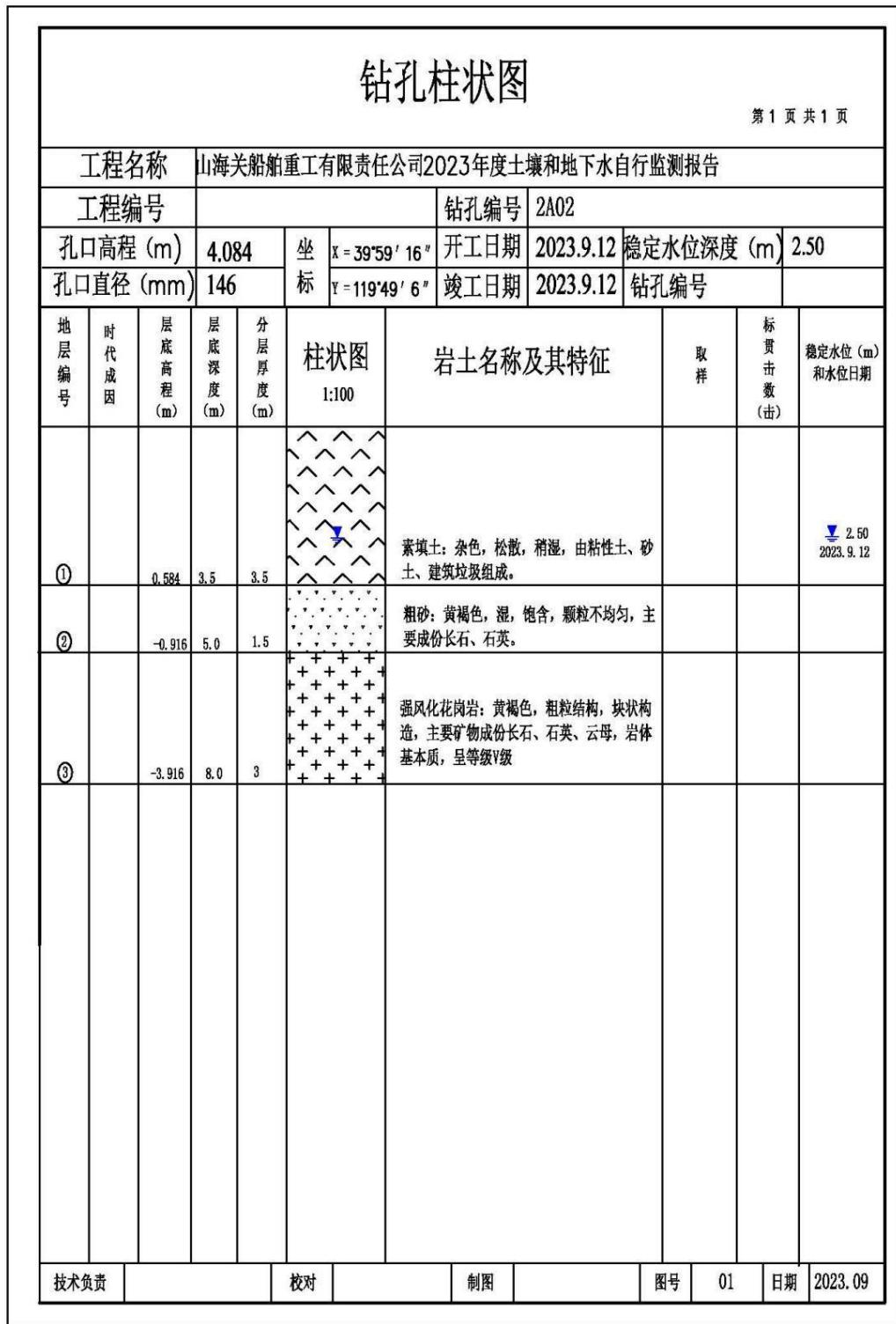


图 3-2 钻孔地质柱状图

3.2. 水文地质信息

大气降水是区内地下水的主要补给水源，在河水位高于地下水位的河段，尤其丰水期地表水对地下水也有渗入补给。地下水径流方向由西北向南，东北向南入海，即山地-台地-平原-渤海运动，区域地下水埋藏条件属于孔隙潜水，与海水连通。地下水的排泄方式主要有河流、泉、地下径流，蒸发以及人工开采。

厂区共有地下水水井 16 个，经现场踏勘，水井保存完好可全部利旧。根据企业钻井结果，场地钻探深度范围内揭露有地下水，主要赋存于③细砂层中。按埋藏条件，地下水属潜水。地下水主要来源于大气降水和侧向渗流的补给，排泄方式主要为渗流，受季节性降水的影响。地下水水流场图如图 3-3 所示。

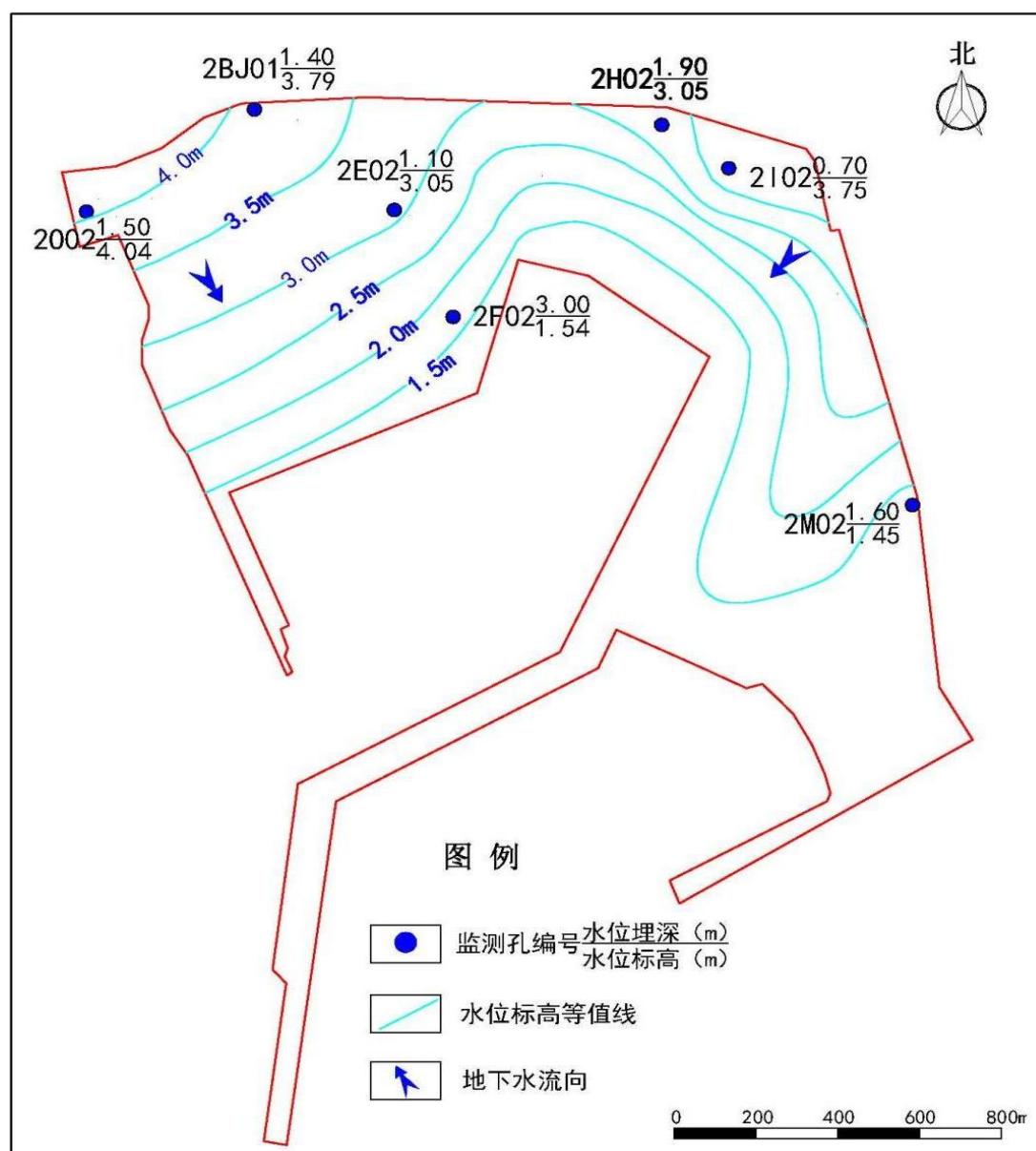


图 3-3 地下水等水位线图

4. 企业生产及污染防治情况

4.1. 企业生产概况

4.1.1. 项目环评及验收情况

山海关船舶重工有限责任公司前身为山海关船厂，是中国船舶重工集团公司所属的国有大型一类企业。1972 年开始兴建，1986 年正式投产，2007 年转股改制为山海关船舶重工有限责任公司，位于秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路 1 号。

企业主要从事 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及热处理加工，年造船 110 万载重吨、修大中型船舶 200 余艘、处理管件、钢结构件 10000t，其中热镀锌管件、钢结构件 7000t；磷化处理管件、钢结构件 3000t。

企业各项目环评及验收情况见表 4-1。

表 4-1 各环评及验收情况一览表

| 序号 | 建设项目名称 | 环评审批 | 环保验收 | 备注 |
|----|--|---------------------------------------|---|----|
| 1 | 《山海关船厂 15 万吨级修船坞建设工程》 | 国家环境保护局审批， 1996 年 10 月 8 日 | 1999 年 11 月 29 日 | |
| 2 | 《山海关船舶重工有限责任公司造船设施改造工程环境影响报告书》2007 年 7 月 | 2007 年 11 月 26 日 (环审[2007]499 号) | 2012 年 12 月 26 日 (环验[2012]306 号) | |
| 3 | 《山海关船舶重工有限责任公司修船设施扩建项目环境影响报告书》2007 年 12 月 | 2008 年 4 月 16 日 (冀环评[2008]232 号) | 2014 年 9 月 29 日 (冀环评函 [2014]1261 号) | |
| 4 | 《山海关船舶重工有限责任公司新建热镀锌项目》 2008 年 10 月 | 2008 年 9 月 28 日 (冀环表[2008]546 号) | 2014 年 10 月 30 日 秦环验[2014]14 号 | |
| 5 | 《山海关船舶重工有限责任公司新建热镀锌项目环境影响补充报告》2013 年 5 月 | 2014 年 6 月 18 日 (冀环评函[2014]780 号) | | |
| 6 | 《山海关船舶重工有限责任公司镀锌厂镀锌锅加热能源改造项目建设项目环境影响报告表》2018 年 5 月 | 2018 年 7 月 6 日 (秦开环建表[2018]第 45 号) | 2020 年 8 月 4 日 企业自主验收 | |

| 序号 | 建设项目名称 | 环评审批 | 环保验收 | 备注 |
|----|--|---|---------------------------|-----|
| 7 | 《山海关船舶重工有限责任公司船厂废矿砂再利用项目建设项目环境影响报告表》 2021 年 5 月 | 2021 年 6 月 16 日 (秦开审批环表[2021]第 44 号) | 2023 年 3 月 24 日 企业自主验收 | |
| 8 | 《山海关船舶重工有限责任公司含油污染物减量化处理项目》 2022 年 4 月 | 2022 年 3 月 16 日 (秦开审批环表[2022]第 18 号) | 2024 年 9 月 企业自主验收 | 未投产 |

4.1.2. 较上一年度的生产变化情况

通过资料检查、现场踏勘及人员访谈得知，企业在原辅材料、生产工艺、治理设施、平面布置等方面与 2024 年相比均未发生变化。

4.1.3. 产品方案

山海关船舶重工有限责任公司目前的主要经营业务：船舶修理、制造、改装、拆解等，年造船 110 万载重吨、修大中型船舶 200 余艘、处理管件、钢结构件 10000t，其中热镀锌管件、钢结构件 7000t；磷化处理管件、钢结构件 3000t；年产再生矿砂 5 万吨。

4.1.4. 原辅料消耗

山海关船舶重工有限责任公司主要原料有钢材、管子、焊材、铜矿砂等，具体原辅材料消耗情况见表 4-2。

表 4-2 主要原辅材料消耗一览表

| 序号 | 名称 | 单位 | 年消耗量 | 成分 |
|----|----------|---------------------|-----------|--------|
| 1 | 钢材 | t/a | 325000 | |
| 2 | 管子 | t/a | 12300 | |
| 3 | 焊材 | t/a | 7281 | 焊丝、焊条 |
| 4 | 铜矿砂+钢丸 | t/a | 215277 | |
| 5 | 油漆(含稀释剂) | t/a | 3928 | 挥发性有机物 |
| 6 | 固化剂 | t/a | 380 | |
| 7 | 丙烯 | kg/a | 99.4 | |
| 8 | 氧气 | 万 m ³ /a | 464.5 | |
| 9 | 二氧化碳 | 万 m ³ /a | 306 | |
| 10 | 天然气 | 万 m ³ /a | 240090.36 | |
| 11 | 氯化锌 | t/a | 3.5 | |

| 序号 | 名称 | 单位 | 年消耗量 | 成分 |
|----|------|-----|------|-------------|
| 12 | 锌板 | t/a | 350 | |
| 13 | 盐酸 | t/a | 150 | |
| 14 | 钝化液 | t/a | 4.5 | 磷酸、硫酸、硝酸、盐酸 |
| 15 | 氯化铵 | t/a | 3.5 | |
| 16 | 絮凝剂 | t/a | 2 | |
| 17 | 氢氧化钠 | t/a | 10 | |
| 18 | 次氯酸钠 | t/a | 2 | |
| 19 | 软化剂 | t/a | 3 | |
| 20 | 破乳剂 | t/a | 6 | |
| 21 | 硫酸亚铁 | t/a | 6 | |
| 22 | 消泡剂 | t/a | 10 | |
| 23 | 混凝土剂 | t/a | 4 | |

4.1.5. 工艺流程

4.1.5.1. 造船工艺

物料订货、船体分段制造、主体结构合拢、管系布设、机电安装、舾装工程、机电调试、船舶试验、交船出厂。造船工艺流程及排 污节点图见图 4-1。

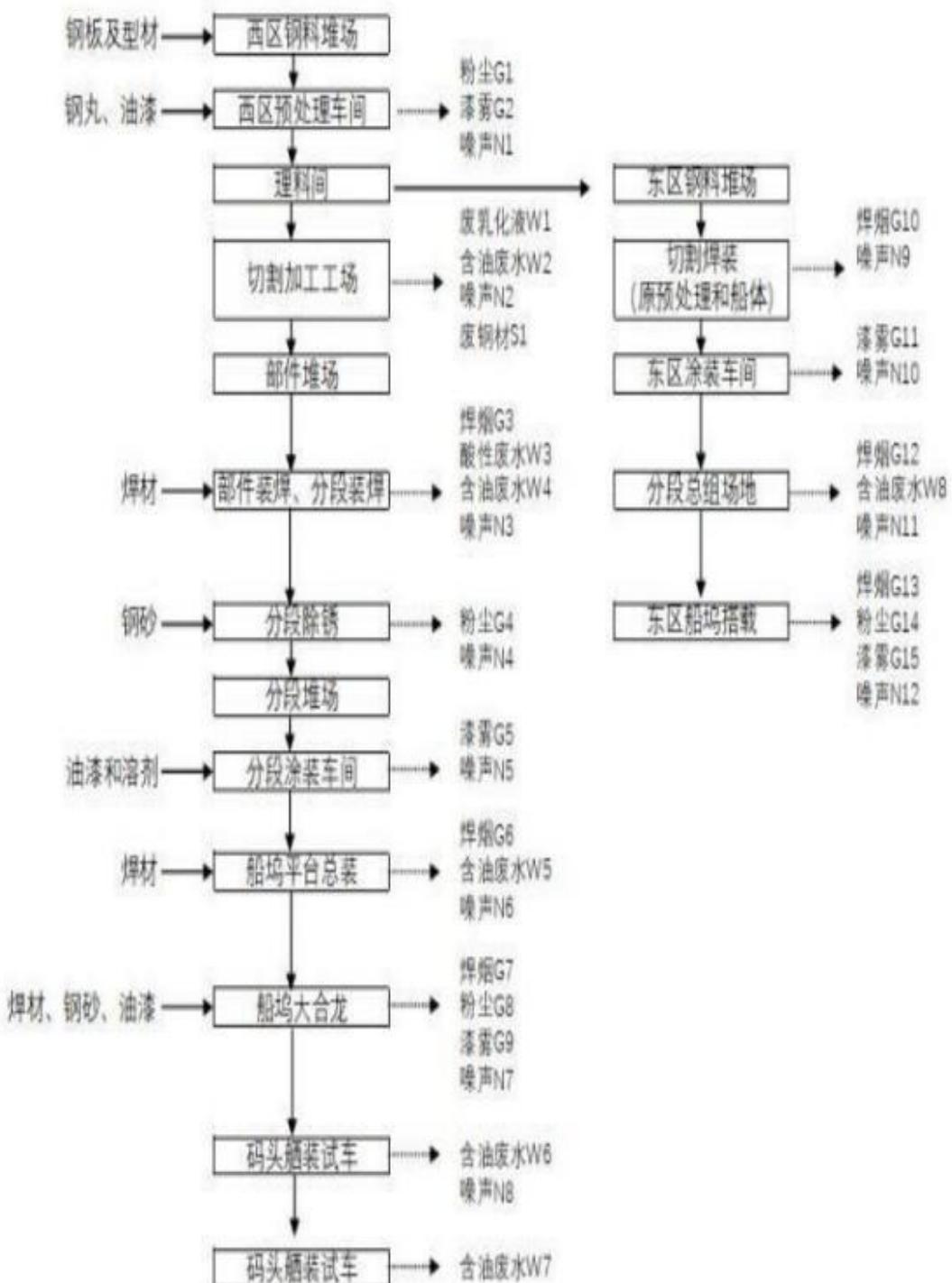


图 4-1 造船工艺流程及排污节点

4.1.5.2. 修船工艺

进坞拆解、机械部件维修、船体结构检查、钢结构换新、机械回装、管系更新、除锈涂装、工程校验、系泊试验、试航交船。修船工艺流程及排污节点见图 4-2。

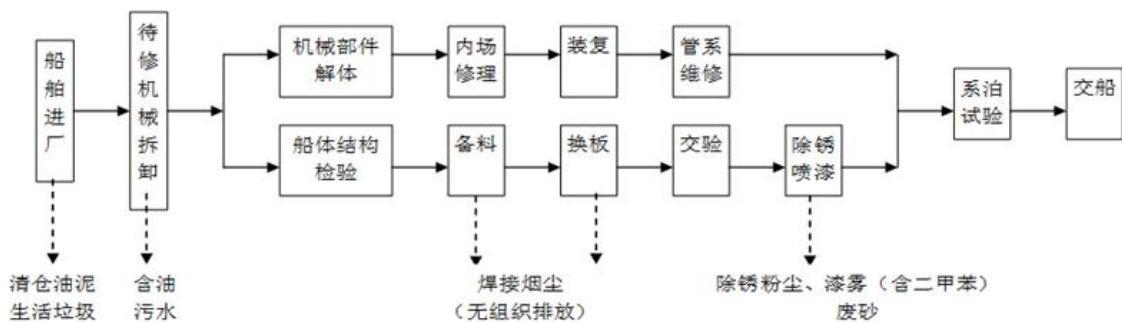


图 4-2 修船工艺流程及排污节点

4.1.5.3. 镀锌生产工艺

管件、钢结构件的酸洗、水洗、助镀、烘干、热镀锌、水冷、钝化、修磨等。

镀锌工艺流程及排污节点见图 4-3。



图 4-3 镀锌工艺流程及排污节点

4.1.5.4. 废矿砂再利用工艺

修船产生的废砂、封闭车辆运至封闭总体厂房原料库、上料、水洗筛分、废矿砂库、半成品库、烘干、振动、成品库、储罐、回用于船厂 喷砂工艺。

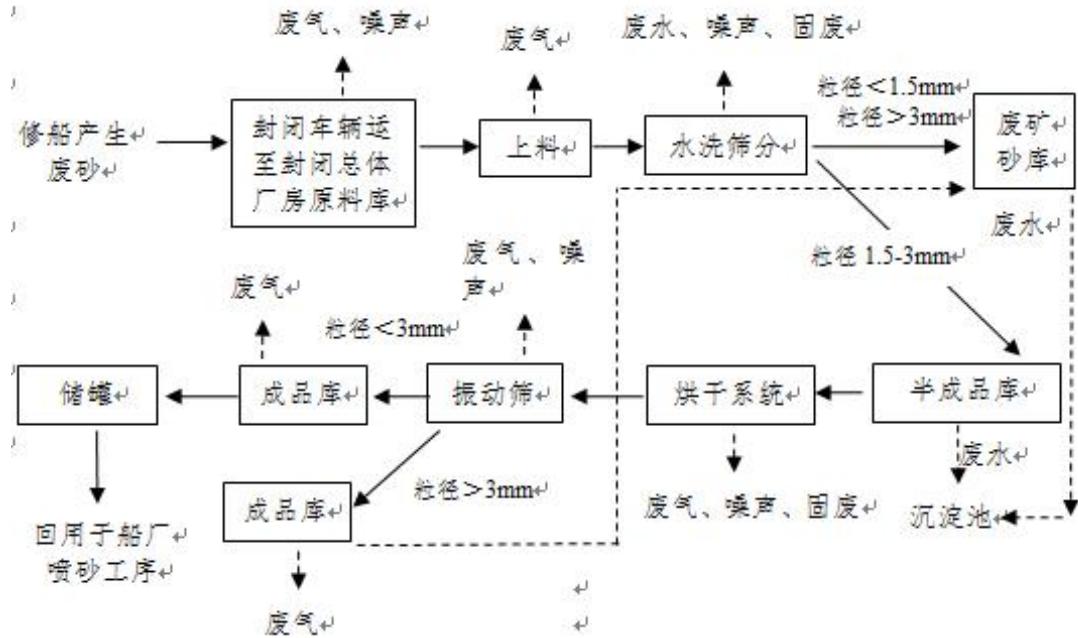


图 4-4 废矿砂再利用工艺流程及排污节点

4.2. 有毒有害物质分析

根据生态环境部《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，有毒有害物质是指以下物质：（1）列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；（2）列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物；（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；（4）国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；（5）列入优先控制化学品名录内的物质；（6）其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

表 4-3 有毒有害物质基本定义

| 序号 | 有毒有害物质 | 备注 |
|----|--------------------------------------|--|
| 1 | 列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物 | 《有毒有害水污染物名录（第一批）》 《有毒有害水污染物名录（第二批）》 |
| 2 | 列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物 | 《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》 |
| 3 | 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物 | 《国家危险废物名录》（2021 版） |
| 4 | 国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物 | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值》 |

| 序号 | 有毒有害物质 | 备注 |
|----|-------------------------------|--------------------------------------|
| | | (DB13/T5216-2022) |
| 5 | 列入优先控制化学品名录内的物质 | 《优先控制化学品名录(第一批)》 《优先控制化学品名录(第二批)》 |
| 6 | 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质 | / |

通过分析原辅材料、生产工艺流程等企业相关资料，识别该企业生产经营过程中涉及的有毒有害物质主要为表 4-4。

表 4-4 企业有毒有害物质识别表

| 类别 | 来源 | 物质名称 | 有毒有害物质 | 有毒有害物质类别 |
|------|---------------|------------------------|--|--------------------------------------|
| 原辅材料 | 钢材切割、打磨、焊接等工序 | 钢材 | 铁、锰 | 其他有毒有害物质 |
| | | | 铜、锌、铅、镉 | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) |
| | 喷涂工序 | 油漆，包含底漆、面漆、防污漆、稀释剂、中涂漆 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛 | |
| | | | 氯化锌 | 《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022) |
| 废气 | 镀锌工序 | 镀锌酸雾废气 | 氯化物、锌 | 危险化学品 |
| | | | 硫酸、磷酸、硝酸、盐酸、纯碱 | |
| | 喷涂工序 | 有机废气 | 氨、氯化氢 | 《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022) |
| 废水 | 生产废水 | | 苯、甲苯、二甲苯 | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) |
| | | | 锌、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022) |
| 危废 | 清仓等涉油作业 | 废矿物油、废油泥 | 汞、镉、六价铬、镍、石油烃、钴、萘、芴、蒽、菲、芘、苯并芘 | 《国家危险废物名录》(2021版) |
| | 船舶、车辆维修 | 废润滑油 | | |
| | 废水处理 | 废浮油 | | |
| | 船舶清仓作业 | 废含油污水 | | |
| | 热镀锌 | 废含酸污泥、废锌渣、废含酸污水 | | |
| | 钢材预处理、喷漆作业 | 废油漆渣、废油漆桶、废过滤棕网、废有机活性炭 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛 | 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) |

4.3. 企业总平面图布置

企业内部有生产区（包含四喷九涂车间、联合加工厂房、总组场地、二喷三涂车间、焊接区、镀锌产线、废矿砂再利用生产线等）；储存区（包含油漆库、加油站、铜砂库）；废水治理区（包含生活污水处理站，含油污水处理站，镀锌产线废水治理区）、危废区等。

4-5 主要构筑物一览表

| 序号 | 建筑物名称 | 占地面积m ² |
|----|---------|--------------------|
| 1 | 油漆库 | 2388 |
| 2 | 四喷九涂车间 | 22361 |
| 3 | 舾装车间集配库 | 8954 |
| 4 | 总组场地 | 147193 |
| 5 | 生活污水处理站 | 1317 |
| 6 | 分段装焊车间 | 65441 |
| 7 | 联合加工厂房 | 67696 |
| 8 | 东区钢加工厂房 | 17424 |
| 9 | 老船体车间 | 14631 |
| 10 | 二喷三涂 | 8938 |
| 11 | 含油污水处理站 | 3068 |
| 12 | 供气站 | 14665 |
| 13 | 装焊场地 | 35531 |
| 14 | 船体车间 | 36186 |
| 15 | 分段装焊场地 | 59944 |
| 16 | 加油站 | 6154 |
| 17 | 铜砂库 | 13105 |
| 18 | 危废区 | 13337 |
| 19 | 镀锌车间 | 2222 |
| 20 | 废水治理区 | 197 |
| 21 | 废矿砂再利用区 | 4800 |

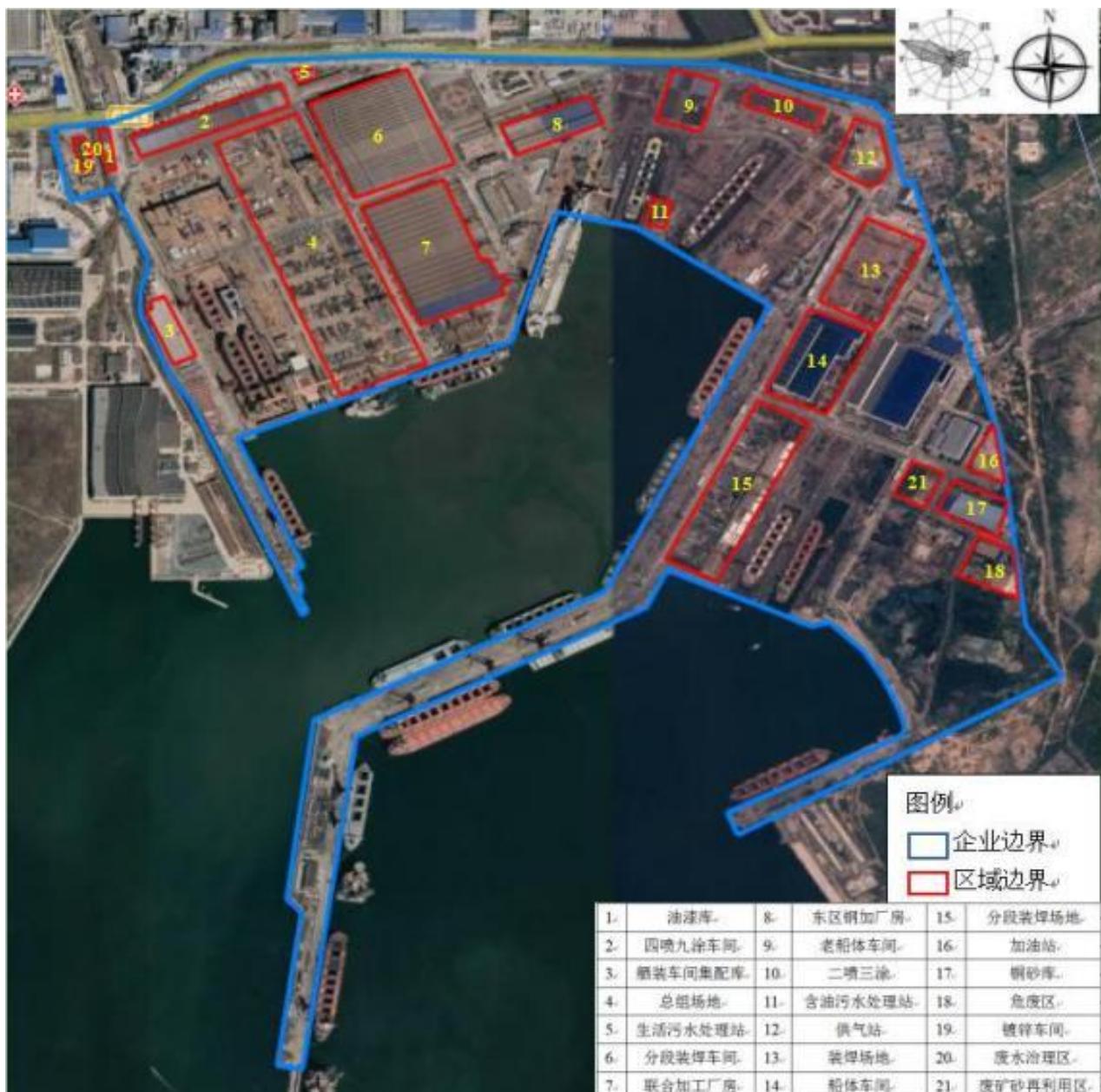


图 4-5 企业平面布置图

4.4. 各重点场所、重点设施设备情况

通过对山海关船舶重工有限责任公司基础信息分析和现场踏勘，企业各重点场所及重点设施设备筛选见表 4-6。

表 4-6 重点场所及重点设施设备筛选表

| 序号 | 区域 | 筛选依据 | 是否为重点场所/设施设备 | 备注 |
|-------------------|---------|--|--------------|------------------------------|
| (一) 重点场所筛选 | | | | |
| 1 | 油漆库 | 用于存放罐装密闭油漆等化学品 | 是 | 存放有毒有害物质，可能会发生泄漏 |
| 2 | 四喷九涂车间 | 用于涂装车间喷砂除锈、油漆涂装，涉及有毒有害物质的使用 | 是 | 使用时间较为久远，涉及有毒有害物质油漆及一些稀释剂的使用 |
| 3 | 舾装车间集配库 | 临时储存一些来自外协提供舾装所需的配件，不进行加工生产，潜在风险较小 | 否 | 主要为一些零部件的存放，不涉及有毒有害物质 |
| 4 | 总组场地 | 用于总组焊接，船体吊装翻身，以及船体预舾装翻身，涉及有毒有害物质的产生 | 是 | 露天作业，部分地面未进行硬化处理，存在重金属污染的可能 |
| 5 | 生活污水处理站 | 用于生活污水的处理，不涉及有毒有害物质处理 | 否 | 主要用于生活污水的处理，不涉及有毒有害物质 |
| 6 | 分段装焊车间 | 用于分段船体件的安装、焊接，涉及有毒有害物质的产生 | 是 | 存在重金属污染的可能 |
| 7 | 联合加工厂房 | 用于钢材预处理 | 是 | 有重金属污染土壤的可能 |
| 8 | 东区钢加厂房 | 目前用于船体件的切割、焊接，该车间曾设置钢材预处理线，涉及有毒有害物质的产生 | 是 | 有重金属污染土壤的可能 |
| 9 | 老船体车间 | 目前作为综合仓库和钢板压弯使用，该车间之前曾设置钢材预处理线 | 是 | 有重金属污染土壤的可能 |
| 10 | 二喷三涂 | 用于涂装车间喷砂除锈、油漆涂装，涉及有毒有害物质产生 | 是 | 使用时间较为久远，涉及有毒有害物质油漆及一些稀释剂的使用 |
| 11 | 含油污水处理站 | 用于收集处理含油废水，涉及有毒有害物质的处理，并设有地下接收沉淀池，深度 2m 左右，有泄漏的可能 | 是 | 涉及有毒有害物质的处理，有地下沉淀池，有泄漏的可能 |
| 12 | 供气站 | 主要供应 CO ₂ 、O ₂ 、天然气、奥博气，潜在风险较小 | 否 | 不涉及有毒有害物质的使用及贮存 |
| 13 | 装焊场地 | 用于修船的船体件的安装、焊接，涉及有毒有害物质产生 | 是 | 露天作业，部分地面未进行硬化处理，存在重金属污染的可能 |

| | | | | |
|----|---------|--|---|------------------------------------|
| 14 | 船体车间 | 船体车间钢材预处理线自建成后一直未投入使用，不涉及加工生产及原料的存储，暂不识别为重点场所，启用后可识别为重点场所 | 否 | 钢材预处理线未使用 |
| 15 | 分段装焊场地 | 用于修船的船体件的安装、焊接，涉及有毒有害物质产生 | 是 | 露天作业，部分地面未进行硬化处理，存在重金属污染的可能 |
| 16 | 加油站 | 加油站目前已停用，不涉及有毒有害物质产生 | 否 | 停用 |
| 17 | 铜砂库 | 主要储存喷砂所用的原料铜砂 | 否 | 只用来储存原料，不涉及生产，风险较小 |
| 18 | 危废区 | 用于储存废油漆桶、废滤材、废活性炭、漆皮、热镀锌渣、废盐酸液、废磷化液、废钝化液、废助镀液、污泥、沉渣，有废油暂存池，深度2m左右，应急池2.5m左右，储罐为地上储罐，涉及有毒有害物质贮存 | 是 | 有暂存池和应急池，有泄漏的可能，地上储罐涉及有毒有害物质的存放及转移 |
| 19 | 镀锌车间 | 用于管件、钢结构件的酸洗、水洗、助镀、烘干、热镀锌、水冷、钝化和修磨等，设置半地下酸洗和钝化池，深度2m左右，有泄漏的可能 | 是 | 有半地下酸洗和钝化池，有泄漏的可能 |
| 20 | 废水治理区 | 主要处理厂区车间产生的废水，车间设置全地下废水沉淀池，深度2m左右，有泄漏的可能 | 是 | 有全地下废水沉淀池，有泄漏的可能 |
| 21 | 废矿砂再利用区 | 主要由水洗筛选、湿砂晾晒、烘干、除尘、净水系统组成废矿砂再利用生产线，该车间内设有四级沉淀池，深度1m左右，考虑有泄露的可能 | 是 | 车间有四级沉淀池，有泄漏的可能 |

(二) 重点设施设备筛选

| | | | | |
|---|---------|--------------------------------|---|-----------------|
| 1 | 自制浮式平台 | 用于水上作业的浮式移动施工平台 | 否 | 不涉及有毒有害物质的使用及产生 |
| 2 | 港作拖轮 | 用于拖带其他船只或浮动建筑物的船舶,帮助靠离码头、移泊等作业 | 否 | |
| 3 | 200吨龙门吊 | 位于总组场地的大型起重机，用于装卸作业 | 否 | |
| 4 | 门座式起重机 | 用于装卸作业 | 否 | |
| 5 | 高空作业车 | 用于高处作业，不属于重点污染设施 | 否 | |
| 6 | 焊机 | 微小开型零件和精密焊接 | 是 | 涉及有毒有害物质的产生 |
| 7 | 空压机 | 位于空压站，用于人工制冷 | 否 | 不涉及有毒有害物质的使用及产生 |

| | | | | |
|----|----------|---|---|----------------------------|
| 8 | 切割机 | 位于钢材预处理车间，用于切割钢材 | 是 | 涉及有毒有害物质的产生 |
| 9 | 通风机 | 位于各车间内，用于排风排尘,调节空气 | 否 | 不涉及有毒有害物质的使用及产生 |
| 10 | 钢板预处理流水线 | 位于钢板预处理车间，用于抛丸除锈 | 是 | 工序过程涉及污染物重金属的扬尘沉降，有污染土壤的可能 |
| 11 | 喷砂机 | 位于喷涂、热镀锌车间，用于电镀、喷漆、喷涂 | 是 | 工序过程涉及污染物重金属的扬尘沉降，有污染土壤的可能 |
| 12 | 输配电设备 | 用于电力输送，不属于重点污染设施 | 否 | 不涉及有毒有害物质的使用及产生 |
| 13 | 镀锌锅 | 位于镀锌车间，用于热镀锌处理管件、钢结构件的酸洗、水洗、助镀、烘干、热镀锌、水冷、钝化、修磨等 | 是 | 涉及有毒有害物质的贮存、使用及产生，存在较大风险 |
| 14 | 烘干炕 | | 是 | |
| 15 | 水洗槽 | | 是 | |
| 16 | 酸洗槽 | | 是 | |
| 17 | 磷化槽 | | 是 | |
| 18 | 助镀槽 | | 是 | |
| 19 | 钝化槽 | | 是 | |
| 20 | 储酸罐 | 位于危废间，用于储存酸洗工序产生的废液 | 是 | |
| 21 | 酸雾吸收塔 | 位于镀锌厂区露天处，用于处理热镀锌产生的废气 | 是 | |
| 22 | 废水处理设备 | 位于含油污水处理站和镀锌车间的废水治理区，用于处理生产废水 | 是 | |
| 23 | 废气治理设施 | 位于钢材预处理车间、喷涂车间的旋风除尘+滤筒除尘、活性炭+催化燃烧+直燃式催化燃烧+干式漆雾过滤装置和装焊工场、分段装焊工场、装中心、东区切割装焊的移动式焊烟净化器，用于治理厂区废气 | 是 | 有毒有害物质的处理设施，有污染土壤的可能性较高 |
| 24 | 柴油储罐 | 位于加油站，用于柴油的存储，目前已停用 | 否 | 不涉及有毒有害物质的使用及产生 |
| 25 | 沉淀池 | 位于废矿砂再利用区，用于废矿砂水洗筛分废水、晾晒废水、车辆清洗废水经沉淀池处理后循环使用 | 是 | 泄漏的风险较高 |
| 26 | 废油暂存池 | 位于危废区，用于废油的存储 | 是 | 泄漏的风险较高 |
| 27 | 废油漆桶库应急池 | 位于危废区，用于应急 | 是 | 泄漏的风险较高 |



图4-6 重点场所、重点设施分布图

5. 重点监测单元识别与分类

5.1. 重点监测单元识别原则

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），在企业资料收集、现场踏勘等工作的基础上，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 6400 m^2 。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），重点监测单元确定后，根据下表原则对其进行分类。

表 5-1 重点监测单元分类原则表

| 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. 重点监测单元识别过程

5.2.1. 油漆库

油漆库位于厂区西北角，占地面积 2388m^2 。该区域包括两个库房，库房为全封闭仓库，地面均已硬化，防渗措施完备，外部设有围挡，该区域为油漆存放区。识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛。

根据识别原则，将油漆库识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将油漆库划分为二类单元，序号为 A。

5.2.2. 四喷九涂车间

四喷九涂车间位于厂区西北侧，占地面积 22361m^2 。该区域包括 2 个相连的涂装车间，该区域涉及油漆的使用，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁。

根据识别原则，将四喷九涂车间识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将四喷九涂车间划分为二类单元，序号为 B。

5.2.3. 总组场地

总组场地位于厂区西侧，占地面积 147193m^2 。该区域主要用于总组焊接，船体吊装翻身，以及船体预舾装翻身等，该区域路面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘。识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。

根据识别原则，将总组场地识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将总组场地划分为二类单元，序号为 C。

5.2.4. 分段装焊车间

分段装焊车间位于生活污水处理站南侧，占地面积 65441m^2 。该区域主要用于分段船体件的安装、焊接，该区域地面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘，识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。

根据识别原则，将分段装焊车间识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将总组场地划分为二类单元，序号为 E。

5.2.5. 联合加工厂房

联合加工厂房位于厂区中南部临岸位置，占地面积 67696m^2 。该区域包含两个预处理产线，其中一条于 2024 年停产并拆除生产线，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。

根据识别原则，将联合加工厂房识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将联合加工厂房划分为二类单元，序号为 F。

5.2.6. 东区钢加厂房

东区钢加厂房位于厂区中部，占地面积 17424m^2 。该车间用于船体件的焊接、切割等，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等。

根据识别原则，将东区钢加厂房识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽

设施，因此将钢材预处理线划分为二类单元，序号为 G。

5.2.7. 老船体车间

老船体车间位于厂区中部北侧，占地面积 $14631m^2$ 。该区域目前已经作为综合仓库和钢材压弯使用，考虑之前曾使用过，且该车间内有钢材预处理线，考虑该区域为预处理时废气污染物的大气沉降，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。

根据识别原则，将老船体车间识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将老船体车间划分为二类单元，序号为 H。

5.2.8. 二喷三涂

二喷三涂车间位于厂区中东部北侧，占地面积 $8938m^2$ 。该区域用于喷涂作业，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁。

根据识别原则，将二喷三涂车间识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将二喷三涂车间划分为二类单元，序号为 I。

5.2.9. 含油污水处理站

含油污水处理站位于厂区中部南侧，占地面积 $3068m^2$ 。该区域主要处理待修理船舶机械拆卸、机舱清理以及机加工车间设备和地面冲洗产生含油污水，该区域设置接收沉淀池，深度 2m 左右，识别该区域特征污染物为石油烃、铅、镉、汞、镍、锰、钴、芴、蒽、菲、芘、萘、苯并芘等。

根据识别原则，将含油污水处理站识别为一个重点监测单元，该单元有隐蔽设施接收沉淀池，深度 2m 左右，因此将含油污水处理站划分为一类单元，序号为 J。

5.2.10. 装焊场地

装焊场地位于厂区东部填海区域北部，占地面积 $35531m^2$ 。该区域主要用于修船的船体件的安装、焊接，该区域地面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘，识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。

根据识别原则，将装焊场地识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将装焊场地划分为二类单元，序号为 K。

5.2.11. 分段装焊场地

分段装焊场地位于厂区东部填海区域南部，占地面积 59944m^2 。该区域主要用于修船的船体件的安装、焊接，该区域地面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘，识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。

根据识别原则，将分段装焊场地识别为一个重点监测单元，该单元没有隐蔽设施，因此将分段装焊场地划分为二类单元，序号为 L。

5.2.12. 危废区

危废区位于厂区东南侧，占地面积 13337m^2 。该区域主要包含废油暂存池，废油泥库、废油储罐、废油漆桶库，区域存在地下设施，废油暂存池深度 2m 左右、废油漆桶库应急池深度 2.5m 左右，考虑危险废物存在泄漏风险，因此识别该区域特征污染物为锌、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘、石油烃、芴、蒽、菲、芘、萘。

根据识别原则，将危废区识别为一个重点监测单元，该单元有隐蔽设施地上储罐、废油暂存池深度 2m 左右、废油漆桶库应急池深度 2.5m 左右，因此将危废区划分为一类单元，序号为 N。

5.2.13. 镀锌车间

镀锌车间位于厂区中央，占地面积 2222m^2 。车间内主要生产工艺包括管件、钢结构件的酸洗、水洗、助镀、烘干、热镀锌、水冷、钝化和修磨等工序。其污染源主要为酸洗槽中产生的酸雾，助镀槽，水洗槽和冷却水槽中产生的废水，车间内有设有半地下酸洗、钝化池，深度 2m 左右，车间内地面已硬化，存在一定程度的破损，易造成污染因子的渗漏，主要涉及到的原辅料有镀锌管件及钢结构件、锌锭、氯化锌等。识别该区域特征污染物为锌、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、氯化物、芴、蒽、菲、芘等。

根据识别原则，将镀锌车间识别为一个重点监测单元，该单元有隐蔽设施半地下酸洗、钝化池，深度 2m 左右，因此将危废区划分为一类单元，序号为 O。

5.2.14. 废水治理区

废水治理区位于厂区东侧，占地面积 197m^2 。主要处理厂区内车间产生的废

水，为全地下废水沉淀池，深度 2m 左右，池体为全地下，使用年限较长，存在泄漏风险较高。识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、石油烃、萘、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。

根据识别原则，将镀锌车间识别为一个重点监测单元，该单元有隐蔽设施全地下废水沉淀池，深度 2m 左右，因此将危废区划分为一类单元，序号为 P

5.2.15. 废矿砂再利用区

废矿砂再利用区位于厂区东部填海区域东南侧，占地面积 4800m²。该区域建设一条废矿砂再利用生产线，主要将修船过程中产生的废铜矿砂进行回收利用，由水洗筛选、湿砂晾晒、烘干、除尘、净水系统组成，该车间内设有全地下废水沉淀池，深度 1m 左右，考虑有泄露的可能。识别该区域特征污染物为铁、铜、石油烃。

根据识别原则，将废矿砂再利用区识别为一个重点监测单元，该单元有隐蔽设施四级沉淀池，深度 1m 左右，因此将危废区划分为一类单元，序号为 Q。

| | |
|---|--|
|  |  |
| 油漆库 | 四喷九涂车间 |
|  |  |
| 总组场地 | 分段装焊车间 |



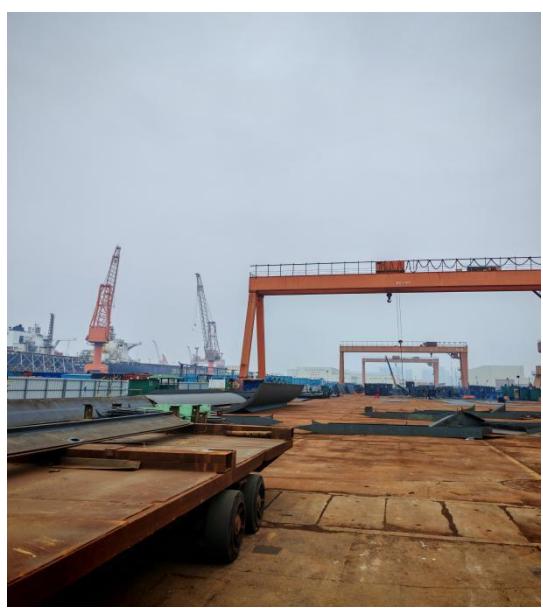
联合加工厂房

东区钢加厂房



老船体车间

二喷三涂



含油污水处理站

装焊场地

| | |
|---|---|
|  |  |
| 分段装焊场地 | 危废区 |
|  |  |
| 镀锌车间 | 废水治理区 |
|  | |
| 废矿砂再利用区 | |

5.3. 重点监测单元识别/分类结果及原因

在资料收集、分析、现场踏勘的基础上，根据重点监测单元识别原则，本地块共识别重点监测单元 **15 处**，重点监测单元识别结果汇总情况详见表 5-2，重点监测单元平面布置图见图 5-1。

表 5-2 重点监测单元清单

| 序号 | 面积 m ² | 功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动） | 是否存在隐蔽性设施 | 单元类别（一类/二类） |
|----------------|-------------------|---|-----------|-------------|
| 单元 A 油漆库 | 约 2388 | 油漆库位于厂区西北角，占地面积 2388m ² 。该区域包括两个库房，库房为全封闭仓库，地面均已硬化，防渗措施完备，外部设有围挡，该区域为油漆存放区。识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛。 | 否 | 二类 |
| 单元 B 四喷九涂车间 | 约 22361 | 四喷九涂车间位于厂区西北侧，占地面积 22361m ² 。该区域包括 2 个相连的涂装车间，该区域涉及油漆的使用，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁。 | 否 | 二类 |
| 单元 C 总组场地 | 约 147193 | 总组场地位于厂区西侧，占地面积 147193m ² 。该区域主要用于总组焊接，船体吊装翻身，以及船体预舾装翻身等，该区域路面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘。识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。 | 否 | 二类 |
| 单元 E 分段装焊车间 | 约 65441 | 分段装焊车间位于生活污水处理站南侧，占地面积 65441m ² 。该区域主要用于分段船体件的安装、焊接，该区域地面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘，识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。 | 否 | 二类 |
| 单元 F 联合加工厂房 | 约 67696 | 联合加工厂房位于厂区中南部临岸位置，占地面积 67696m ² 。该区域包含两个预处理产线，其中一条于 2024 年停产并拆除生产线，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。 | 否 | 二类 |
| 单元 G 东区钢加厂房 | 约 17424 | 东区钢加厂房位于厂区中部，占地面积 17424m ² 。该车间用于船体件的焊接、切割等，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等。 | 否 | 二类 |
| 单元 H 老船体车间 | 约 14631 | 老船体车间位于厂区中部北侧，占地面积 14631m ² 。该区域目前已经作为综合仓库和钢材压弯使用，考虑之前曾使用过，且该车间内有钢材预处理线，考虑该区域为预处理时废气污染物的大气沉降，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。 | 否 | 二类 |

| 序号 | 面积 m ² | 功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动） | 是否存在隐蔽性设施 | 单元类别（一类/二类） |
|---------------------|-------------------|---|-----------|-------------|
| 单元 I 二喷三涂车间 | 约 8938 | 二喷三涂车间位于厂区中东部北侧，占地面积 8938m ² 。该区域用于喷涂作业，识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁。 | 否 | 二类 |
| 单元 J 含油污水 处理站 | 约 3068 | 含油污水处理站位于厂区中部南侧，占地面积 3068m ² 。该区域主要处理待修理船舶机械拆卸、机舱清理以及机加工车间设备和地面冲洗产生含油污水，该区域设置接收沉淀池，深度 2m 左右，识别该区域特征污染物为石油烃、铅、镉、汞、镍、锰、钴、芴、蒽、菲、芘、萘、苯并芘等。 | 是 | 一类 |
| 单元 K 装焊场地 | 约 35531 | 装焊场地位于厂区东部填海区域北部，占地面积 35531m ² 。该区域主要用于修船的船体件的安装、焊接，该区域地面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘，识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。 | 否 | 二类 |
| 单元 L 分段装焊 场地 | 约 59944 | 分段装焊场地位于厂区东部填海区域南部，占地面积 59944m ² 。该区域主要用于修船的船体件的安装、焊接，该区域地面已硬化，主要污染为焊接时产生的烟尘，识别该区域特征污染物为锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。 | 否 | 二类 |
| 单元 N 危废区 | 约 13337 | 该区域主要包含废油暂存池，废油泥库、废油储罐、废油漆桶库，经现场踏勘，该区域地面均已硬化，偶见裂缝，顶棚四壁设施完好，区内罐体均为地上储罐、废油暂存池深度 2m 左右、废油漆桶库应急池深度 2.5m 左右，考虑危险废物存在泄漏风险，因此识别该区域特征污染物为锌、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘、石油烃。 | 是 | 一类 |
| 单元 O 镀锌车间 | 约 2222 | 危废区位于厂区东南侧，占地面积 13337m ² 。该区域主要包含废油暂存池，废油泥库、废油储罐、废油漆桶库，区域存在地下设施，废油暂存池深度 2m 左右、废油漆桶库应急池深度 2.5m 左右，考虑危险废物存在泄漏风险，因此识别该区域特征污染物为锌、六价铬、铅、镉、汞、镍、苯并芘、石油烃、芴、蒽、菲、芘、萘。 | 是 | 一类 |
| 单元 P 废水治理区 | 约 197 | 废水治理区位于厂区东侧，占地面积 197m ² 。主要处理厂区内车间产生的废水，为全地下废水沉淀池，深度 2m 左右，池体为全地下，使用年限较长，存在泄漏风险较高。识别该区域特征污染物为苯、甲苯、二甲苯、石油烃、萘、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴等重金属。 | 是 | 一类 |
| 单元 Q 废矿砂再利 | 约 4800 | 废矿砂再利用区位于厂区东部填海区域东南侧，占地面积 4800m ² 。该区域建设一条废矿砂再利用生产线， | 是 | 一类 |

| 序号 | 面积 m ² | 功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动） | 是否存在隐蔽性设施 | 单元类别（一类/二类） |
|----|-------------------|--|-----------|-------------|
| 用区 | | 主要将修船过程中产生的废铜矿砂进行回收利用，由水洗筛选、湿砂晾晒、烘干、除尘、净水系统组成，该车间内设有全地下废水沉淀池，深度 1m 左右，考虑有泄露的可能。识别该区域特征污染物为铁、铜、石油烃。 | | |



图 5-1 重点监测单元平面布置图

5.4. 关注污染物识别

根据《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 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

结合本企业历年环评报告、排污许可、土壤隐患排查、土壤和地下水自行监测以及历史物料使用情况，在本次土壤和地下水自行监测工作中，将涉及有毒有害物质的重点场所作为重点监测单元进行点位布设，将企业涉及的有毒有害物质作为识别监测因子的依据之一。地块关注污染物识别见表 5-3。

表 5-3 地块关注污染物识别表

| 序号 | 依据 | | 监测因子/关注污染物 |
|----|---|-----|--|
| 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 | | 石油烃、苯、二甲苯、锌 |
| 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 | | 苯、甲苯、二甲苯、氯化物、颗粒物、石油烃、氨氮 |
| 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 | | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘 |
| 5 | 涉及 HJ164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测） | | 氨氮、六价铬、镍、镉、铅、汞、铜、锌、锰 |
| 6 | 土壤和地下水历年监测指标（不含首年） | 土壤 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘 |
| | | 地下水 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、 |

| 序号 | 依据 | | 监测因子/关注污染物 |
|----|-----|--|--|
| | | | 蒽、菲、芘、苯并芘、钠 |
| 总结 | 土壤 | | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘 |
| | 地下水 | | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、钠 |

6. 监测点位布设方案

6.1. 布点原则

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），监测点位布设原则如下：

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

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

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

6.1.1. 土壤布点原则

1、土壤监测点位置及数量

（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。

2、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。

6.1.2. 地下水布点原则

1、对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

2、监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

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

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

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

3、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。

6.2. 布点位置及原因

根据前述重点监测单元识别结果，共识别 15 处重点监测单元，其中一类单元 5 个（J 含油污水处理站、N 危废区、O 镀锌车间、P 废水治理区、Q 废矿砂再利用区），二类单元 10 个（A 油漆库、B 四喷九涂车间、C 总组场地、E 分

段装焊车间、F 联合加工厂房、G 东区钢加厂房、H 老船体车间、I 二喷三涂、K 装焊场地、L 分段装焊场地）。共计布设土壤监测点位 29 个（深层 7 个含 1 个对照点，表层 22 个），地下水监测点位 16 个，含 1 个对照点。土壤和地下水点位布设位置见表 6-1，点位布设示意图见图 6-1。

表 6-1 土壤和地下水监测点位置及原因

| 序号 | 重点监测单元 | 单元类别 | 监测点类型 | 监测点编号 | 监测点位置 | 布设原因 |
|----|--------|------|-----------|-----------|----------------------|---|
| A | 油漆库 | 二类 | 表层土 | 1A01 | 油漆库南侧 2m 处 | 经现场踏勘，此处为裸露地表且紧邻应急水池，该区域主要污染源为油漆，因库房内不能布点，故将该点位设置在油漆库房外南侧 2 米范围，位于库房附近。 |
| | | | 表层土（水土复合） | 1A02/2A02 | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | 经现场踏勘，此处为裸露地表，该区域主要污染源为润滑油、稀料，因库房内不能布点，故将该点位设置在库房外南侧 1 米范围，位于库房附近。 |
| B | 四喷九涂车间 | 二类 | 水点 | 2B01 | 四喷九涂车间南侧 1m 处 | 位于车间地下水下游方向，捕捉车间污染 |
| | | | 表层土 | 1B02 | 废气治理设施处 | 经现场踏勘，该点位于有机废气治理设施处且未硬化，为距离污染源最近的可施工点位 |
| C | 总组场地 | 二类 | 表层土（水土复合） | 1C01/2C01 | 总组场地中心西南侧 1m 处 | 该区域主要进行焊接组装工序，该点位于总组场地中心西南位置，距离重点设施焊机最近位置，考虑重金属的沉降 |
| | | | 表层土 | 1C02 | 总组场地中心西北侧 1m 处 | 该区域主要进行焊接组装工序，该点位于总组场地中心西北位置，距离重点设施焊机最近位置，考虑重金属的沉降 |
| E | 分段装焊车间 | 二类 | 表层土 | 1E01 | 车间北侧门口 1m 处 | 该点位于分段装焊车间北侧车间门口，此处为车间门口裸露土壤处，距离焊接位置最近的可施工点 |
| | | | 表层土 | 1E02 | 车间东南侧 2 米处 | 该点位于分段装焊车间东南侧 2 米处，非硬化处，且位于该单元地下水下游方向，为距离污染源最近的可施工点位 |
| | | | 水点 | 2E02 | 车间南侧门口 1m 处 | 该点位于分段装焊车间东南门口外 1 米处，位于该单元地下水下游方向，为距离污染源最近的可施工点位 |
| F | 联合加工厂房 | 二类 | 表层土 | 1F01 | 车间西南侧门口 2m 处 | 该点位位于联合加工厂房西南侧门口处，此处为车间门口未硬化位置，为距离最近的可施工位置且易捕捉污染因子 |
| | | | 表层土 | 1F02 | 焊接区东南侧废气治理设施风机东 1m 处 | 该点位位于联合加工厂房焊接区东南侧，且地面未硬化，为距离污染源最近的可施工点位 |
| | | | 水点 | 2F02 | 焊接区东南侧 1m 处 | 该点位位于联合加工厂房焊接区废气治理设施附近，且该单元地下水下游 |

| 序号 | 重点监测单元 | 单元类别 | 监测点类型 | 监测点编号 | 监测点位置 | 布设原因 |
|----|---------|------|-----------|-----------|----------------|--|
| | | | | | | 方向处 |
| G | 东区钢加厂房 | 二类 | 表层土 | 1G01 | 车间西北侧 1.5m 处 | 该点位位于车间西北侧，此处为车间门口硬破位置，为距离最近的可施工位置且易捕捉污染因子 |
| | | | 表层土（水土复合） | 1G02/2G02 | 车间东南侧 1.5m 处 | 该点位位于车间东南侧，且地面未硬化，为距离污染源最近的可施工点位 |
| H | 老船体车间 | 二类 | 表层土 | 1H01 | 老船体车间西北角 | 该点位位于老船体车间西北角，此处为硬破位置，为距离最近的可施工位置且易捕捉污染因子 |
| | | | 水点 | 2H02 | 船体车间东北角 1m 处 | 该点位位于老船体车间东北角，此处为硬破位置，为距离最近的可施工位置且易捕捉污染因子 |
| I | 二喷三涂 | 二类 | 水点 | 2I02 | 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | 位于该车间地下水下游方向，捕捉车间污染 |
| | | | 表层土 | 1I03 | 二喷三涂车间东北侧 3m 处 | 该点位于有机废气治理设施处且未硬化，为距离污染源最近的可施工点位 |
| J | 含油污水处理站 | 一类 | 深层土 | 1J01 | 废水处理池北侧 1m 处 | 该点位于含油污水处理站北侧，水池均为地下水池，该点为距废水处理池最近的可施工点位 |
| | | | 表层土 | 1J02 | 废水处理池东南侧 3m 处 | 该点位于含油污水处理站东南侧，此处为非硬化处，且为距废水处理池体最近的可施工点位 |
| | | | 水点 | 2J02 | 废水处理池东南侧 1m 处 | 该点位于含油污水处理站东南侧，此处为硬破位置，且为距废水处理池体最近的可施工点位 |
| K | 装焊场地 | 二类 | 表层土 | 1K01 | 装焊场地北侧 1m 处 | 该点位位于修船部装焊场地北侧裸露地表，距离车间生产区最近，由于该区域周边底下管路、线缆较多，为最近的可施工点位。 |
| | | | 表层土（水土复合） | 1K02/2K02 | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | 该点位位于修船部装焊场地东北方向，未硬化区域，距离车间生产区最近，该点位可施工且易捕捉污染因子 |
| L | 分段装焊场地 | 二类 | 表层土 | 1L01 | 分段装焊场地北侧 1m 处 | 该点位于修船部南部装焊场地内北侧，该点处地表有明显的脏污，此处为硬破位置，可施工且易捕捉污染因子 |
| | | | 表层土 | 1L02 | 分段装焊场地南侧 5m 处 | 该点位于修船部南部装焊场地的南侧，非硬化处，为距离污染源最近的可施工点位 |
| | | | 水点 | 2L02 | 分段装焊场地南侧 1m 处 | 该点位于修船部南部装焊场地的南侧，该点处地表有明显的脏污，此处为硬破位置，也是最方便施工位置且易捕捉污染因子 |
| N | 危废区 | 一类 | 表层土 | 1N01 | 危废区废油泥库西侧绿化带 | 该点位于危废区废油泥库西侧绿化带，且为运输过程中易受污染位置，该点为最近的可施工点位，易捕捉污染因子 |

| 序号 | 重点监测单元 | 单元类别 | 监测点类型 | 监测点编号 | 监测点位置 | 布设原因 |
|----|---------|------|-----------|-----------|----------------|--|
| | | | 深层土 | 1N02 | 废油暂存池东南3m处 | 该点位于废油暂存池东南方向，废油暂存池为地下设施，此处为硬话破损位置，也是最方便施工位置且易捕捉污染因子 |
| | | | 深层土（水土复合） | 1N03/2N03 | 危废间废油漆桶库西南侧2m处 | 该点位于危废区地下水流向的下游，且为危废区废油漆桶库西南侧绿化区域，也是最方便施工位置且易捕捉污染因子 |
| O | 镀锌车间 | 一类 | 深层土 | 1O01 | 镀锌车间西北侧1m处 | 该点位于镀锌车间西北侧，地面放有生锈的管件，且距离酸洗池最近可施工位置 |
| | | | 表层土 | 1O02 | 镀锌车间西南侧车间门口 | 该点位于镀锌车间西南侧门口，非硬化处，为距离污染源最近的可施工点位 |
| | | | 水点 | 2O02 | 镀锌车间西南侧，清水池西6米 | 该点位于镀锌车间西南侧，地面放有镀锌管件，且距离清水池最近可施工位置 |
| P | 废水治理区 | 一类 | 表层土 | 1P01 | 废水治理区北1米 | 废水治理区为地下设施，使用年限久远，该位置为废水池附近未硬化区域，也是最方便施工位置且易捕捉污染因子 |
| | | | 深层土（水土复合） | 1P02/2P02 | 废水治理区南1米 | 废水治理区为地下设施，使用年限久远，该位置为废水处理设施附近未硬化区域且为地下水下游方向，也是最方便施工位置且易捕捉污染因子 |
| Q | 废矿砂再利用区 | 一类 | 表层土 | 1Q01 | 废矿砂再利用区东侧3m处 | 该点位于废矿砂再利用区排气筒东南侧，为裸露土壤处，是最方便施工位置且易捕捉污染因子 |
| | | | 深层土（水土复合） | 1Q02/2Q02 | 废矿砂再利用区西侧6m | 该区域有地下沉淀池，经现场踏勘，西侧墙体有潮湿污染痕迹，该点位为距离污染源最近位置 |
| BJ | 背景点 | / | 深层土（水土复合） | BJ01 | 厂区外北侧 | 该点为背景值点，为厂界外部距离生产区较远，表层土壤裸露未受扰动区域 |



图 6-1 土壤和地下水监测点位示意图

6.3. 监测指标及频次

6.3.1. 监测指标选取原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），监测指标选取原则如下：

1、初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

2、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，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. 监测频次选取原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），土壤和地下水监测频次原则如下：

表 6-2 自行监测的最低频次要求

| 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（季度 ^a ） |
| | 二类单元 | 年（半年 ^a ） |

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。
a 适用于周边 1km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ610。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），当有点位出现下列任一种情况时，该点位监测频次应至少提高 1 倍，直至至少连续 2 次监测结果均不再出现下列情况，方可恢复原有监测频次；经分析污染可能

不由该企业生产活动造成时除外，但应在监测结果分析中一并说明：

- a) 土壤污染物浓度超过 GB 36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准；
- b) 地下水污染物浓度超过该地区地下水功能区划在 GB/T14848 中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值；
- c) 地下水污染物监测值高于该点位前次监测值 30%以上；
- d) 地下水污染物监测值连续 4 次以上呈上升趋势。

6.3.3. 监测指标确定

本年度为按照《指南》开展自行监测工作的后续年度，各监测单元对应的点位均属于后续监测，监测指标为关注污染物，即土壤监测指标为：pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘，共 24 项；地下水监测指标为：pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、钠，共 25 项。

6.3.4. 监测频次确定

根据以上原则，本地块原则上表层土壤须每年检测一次，深层土壤每 3 年检测一次，一类单元地下水须每半年检测一次，二类单元地下水须每年检测一次。2024 年企业已开展深层土检测，因此本年度只需检测表层土即可。2J02 废水处理池南侧 1m 处地下水钴连续四年呈上升趋势，按照《指南》要求，本年度加密其监测频次，提高一倍，即每季度检测一次。

本年度土壤和地下水检测方案见表 6-3 和表 6-4。

表 6-3 本年度土壤检测方案一览表

| 序号 | 重点监测单元 | 单元类别 | 监测点类型 | 监测点 编号 | 监测点位置 | 检测指标 | 监测频次及时间 | 备注 |
|----|---------|------|-------|-----------|----------------------|---|---------|---------|
| A | 油漆库 | 二类 | 表层土 | 1A01 | 油漆库南侧 2m 处 | pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘 | 1 次/年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1A02/2A02 | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| B | 四喷九涂车间 | 二类 | 表层土 | 1B02 | 废气治理设施处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| C | 总组场地 | 二类 | 表层土 | 1C01/2C01 | 总组场地中心西南侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1C02 | 总组场地中心西北侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| E | 分段装焊车间 | 二类 | 表层土 | 1E01 | 车间北侧门口 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1E02 | 车间东南侧 2m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| F | 联合加工厂房 | 二类 | 表层土 | 1F01 | 车间西南侧门口 2m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1F02 | 焊接区东南侧废气治理设施风机东 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| G | 东区钢加工厂房 | 二类 | 表层土 | 1G01 | 车间西北侧 1.5m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1G02/2G02 | 车间东南侧 1.5m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| H | 老船体车间 | 二类 | 表层土 | 1H01 | 老船体车间西北角 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| I | 二喷三涂 | 二类 | 表层土 | 1I03 | 二喷三涂车间东北侧 3m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| J | 含油污水处理站 | 一类 | 深层土 | 1J01 | 废水处理池北侧 1m 处 | | 1 次/3 年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1J02 | 废水处理池东南侧 3m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| K | 装焊场地 | 二类 | 表层土 | 1K01 | 装焊场地北侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1K02/2K02 | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| L | 分段装焊场地 | 二类 | 表层土 | 1L01 | 分段装焊场地北侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| | | | 表层土 | 1L02 | 分段装焊场地南侧 5m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| N | 危废区 | 一类 | 表层土 | 1N01 | 危废区废油泥库西侧绿化带 | | 1 次/年 | 2025.11 |

| 序号 | 重点监测单元 | 单元类别 | 监测点类型 | 监测点 编号 | 监测点位置 | 检测指标 | 监测频次及时间 | | 备注 |
|----|---------|------|-------|-----------|------------------|------|---------|---------|---------|
| | | | 深层土 | 1N02 | 废油暂存池东南 3m 处 | | 1 次/3 年 | 2025.11 | 本年度仅做表层 |
| | | | 深层土 | 1N03/2N03 | 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | | 1 次/3 年 | 2025.11 | 本年度仅做表层 |
| O | 镀锌车间 | 一类 | 深层土 | 1O01 | 镀锌车间西北侧 1m 处 | | 1 次/3 年 | 2025.11 | 本年度仅做表层 |
| | | | 表层土 | 1O02 | 镀锌车间西南侧车间门口 | | 1 次/年 | 2025.11 | |
| P | 废水治理区 | 一类 | 表层土 | 1P01 | 废水治理区北 1 米 | | 1 次/年 | 2025.11 | |
| | | | 深层土 | 1P02/2P02 | 废水治理区南 1 米 | | 1 次/3 年 | 2025.11 | 本年度仅做表层 |
| Q | 废矿砂再利用区 | 一类 | 表层土 | 1Q01 | 废矿砂再利用区东侧 3m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 | |
| | | | 深层土 | 1Q02/2Q02 | 废矿砂再利用区西侧 6m | | 1 次/3 年 | 2025.11 | 本年度仅做表层 |
| BJ | 背景点 | / | 深层土 | BJ01 | 厂区外北侧 | | 1 次/3 年 | 2025.11 | |

表 6-4 本年度地下水检测方案一览表

| 序号 | 重点监测单元 | 单元类别 | 监测点类型 | 监测点 编号 | 监测点位置 | 检测指标 | 监测频次及时间 | 备注 |
|----|---------|------|-------|-----------|------------------|---|---------|-------------------------------|
| A | 油漆库 | 二类 | 水土复合 | 1A02/2A02 | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、钠 | 1 次/年 | 2025.11 |
| B | 四喷九涂车间 | 二类 | 水点 | 2B01 | 四喷九涂车间南侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| C | 总组场地 | 二类 | 水土复合 | 1C01/2C01 | 总组场地中心西南侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| E | 分段装焊车间 | 二类 | 水点 | 2E02 | 车间南侧门口 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| F | 联合加工厂房 | 二类 | 水点 | 2F02 | 焊接区东南侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| G | 东区钢加厂房 | 二类 | 水土复合 | 1G02/2G02 | 车间东南侧 1.5m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| H | 老船体车间 | 二类 | 水点 | 2H02 | 船体车间东北角 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| I | 二喷三涂 | 二类 | 水点 | 2I02 | 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| J | 含油污水处理站 | 一类 | 水点 | 2J02 | 废水处理池东南侧 1m 处 | | 1 次/半年 | 2025.11、2026.5、2026.11、2027.5 |
| K | 装焊场地 | 二类 | 水土复合 | 1K02/2K02 | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| L | 分段装焊场地 | 二类 | 水点 | 2L02 | 分段装焊场地南侧 1m 处 | | 1 次/年 | 2025.11 |
| N | 危废区 | 一类 | 水土复合 | 1N03/2N03 | 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | | 1 次/半年 | 2025.11、2026.5 |
| O | 镀锌车间 | 一类 | 水点 | 2O02 | 镀锌车间西南侧，清水池西 6 米 | | 1 次/半年 | 2025.11、2026.5 |
| P | 废水治理区 | 一类 | 水土复合 | 1P02/2P02 | 废水治理区南 1 米 | | 1 次/半年 | 2025.11、2026.5 |
| Q | 废矿砂再利用区 | 一类 | 水土复合 | 1Q02/2Q02 | 废矿砂再利用区西侧 6m | | 1 次/半年 | 2025.11、2026.5 |
| BJ | 背景点 | / | 水土复合 | BJ01 | 厂区外北侧 | | 1 次/半年 | 2025.11、2026.5 |

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

本方案布设 29 个土壤点位，含 1 个对照点，表层土壤 0~0.5m 之间采集 1 个样品，本次采样实施与方案设计一致，共采集 29 个点位，采集 33 组样品，含 4 组平行样，采样点位、采样深度、土层性质、样品编码、采样日期详见表 7-1。

表 7-1 土壤样品采集信息一览表

| 监测点 编号 | 监测点位置 | 采样深度 | 土层性质 | 样品编号 | 样品数量 | 采样日期 |
|-----------|----------------------|--------|------|-----------------|------|-----------|
| 1A01 | 油漆库南侧 2m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ1-1 | 1 | 2025.11.5 |
| 1A02 | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ2-1 | 1 | |
| 1B02 | 废气治理设施处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ3-1 SQP-1 | 2 | |
| 1C01 | 总组场地中心西南侧 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ4-1 | 1 | |
| 1C02 | 总组场地中心西北侧 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ5-1 | 1 | |
| 1E01 | 车间北侧门口 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ6-1 | 1 | |
| 1E02 | 车间南侧门口 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ7-1 SQP-2 | 2 | |
| 1F01 | 车间西南侧门口 2m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ8-1 | 1 | |
| 1F02 | 焊接区东南侧废气治理设施风机东 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ9-1 | 1 | |
| 1G01 | 车间西北侧 1.5m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ10-1 | 1 | |
| 1G02 | 车间东南侧 1.5m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ11-1 | 1 | |
| 1H01 | 老船体车间西北角 | 0-0.2m | 砂土 | SQ12-1 | 1 | |
| 1I03 | 二喷三涂车间东北侧 3m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ13-1 | 1 | |
| 1J01 | 废水处理池北侧 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ14-1 | 1 | 2025.11.6 |
| 1J02 | 废水处理池东南侧 3m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ15-1 | 1 | |
| 1K01 | 装焊场地北侧 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ16-1 | 1 | |
| 1K02 | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ17-1 SQP-3 | 2 | |
| 1L01 | 分段装焊场地北侧 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ18-1 | 1 | |
| 1L02 | 分段装焊场地南侧 5m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ19-1 | 1 | |
| 1N01 | 危废区废油泥库西侧绿化带 | 0-0.2m | 砂土 | SQ20-1 | 1 | |
| 1N02 | 废油暂存池东南 3m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ21-1 | 1 | |
| 1N03 | 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ22-1 | 1 | |

| 监测点 编号 | 监测点位置 | 采样深度 | 土层性质 | 样品编号 | 样品数量 | 采样日期 |
|-----------|-------------------|--------|------|-----------------|------|------|
| 1O01 | 镀锌车间西北侧 1m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ23-1 | 1 | |
| 1O02 | 镀锌车间西南侧车间 门口 | 0-0.2m | 砂土 | SQ24-1 | 1 | |
| 1P01 | 废水治理区北 1 米 | 0-0.2m | 砂土 | SQ25-1 | 1 | |
| 1P02 | 废水治理区南 1 米 | 0-0.2m | 砂土 | SQ26-1 | 1 | |
| 1Q01 | 废矿砂再利用区东侧 3m 处 | 0-0.2m | 砂土 | SQ27-1 | 1 | |
| 1Q02 | 废矿砂再利用区西侧 6m | 0-0.2m | 砂土 | SQ28-1 SQP-4 | 2 | |
| BJ01 | 厂区外北侧 | 0-0.2m | 砂土 | SQ29-1 | 1 | |

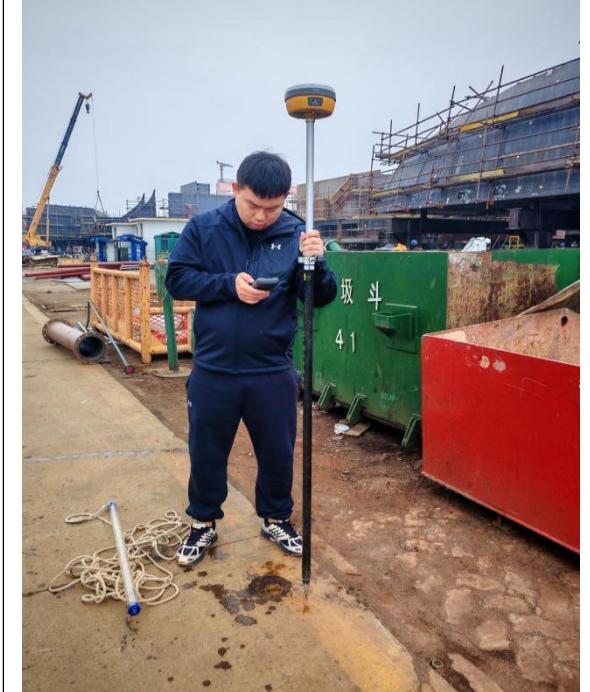
本方案布设 16 个地下水点位，含 1 个对照点，取样深度在水面下 0.5m，方案中 2E02 利用现有水井，实际采样时因企业铺设道路将水井破坏，因此本次重新建设水井，选点位于分段装焊车间东南侧 3m 处，位于该车间的地下水下游且最近可施工处，选点符合布点要求。其余点位与方案设计一致，共采集 16 个点位，采集 25 组样品，含 9 组平行样，地下水采样位置、数量、深度、日期见表 7-2。

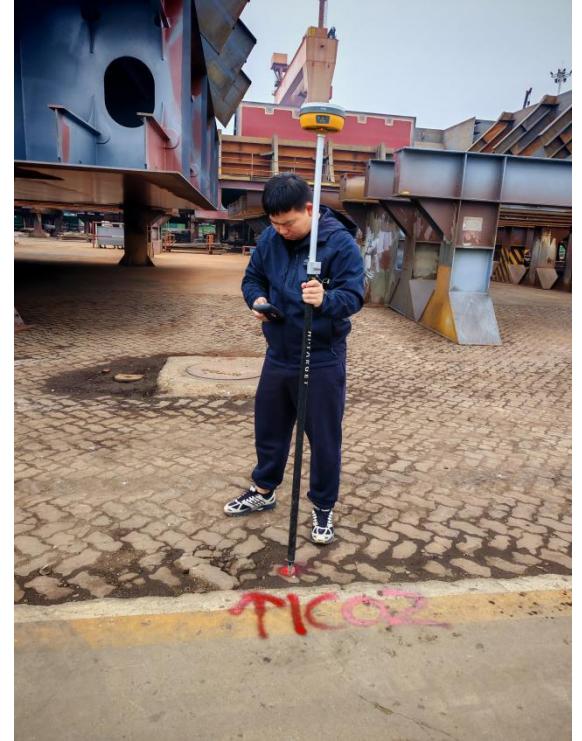
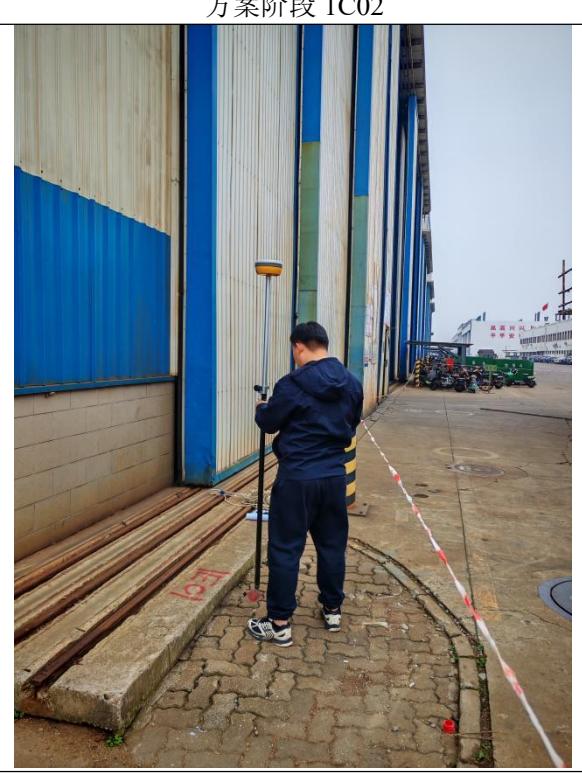
表 7-2 地下水样品采集信息一览表

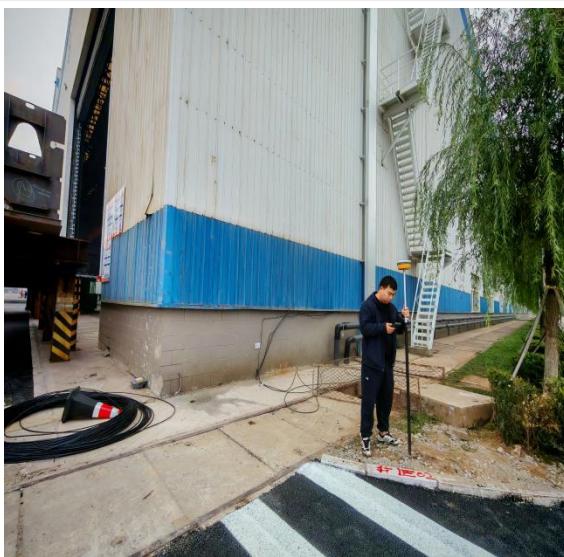
| 监测点 编号 | 监测点位置 | 井深 | 水位埋深 | 样品编号 | 样品数量 | 采样日期 |
|-----------|----------------------|-----|------|-----------------|------|------------|
| 2A02 | 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | 7.2 | 2.6 | WG1-1 WGP-1 | 2 | 2025.11.10 |
| 2B01 | 四喷九涂车间南侧 1m 处 | 5.7 | 1.2 | WG2-1 WGP-8 | 2 | 2025.11.18 |
| 2C01 | 总组场地中心西南侧 1m 处 | 5.5 | 1.7 | WG3-1 | 1 | 2025.11.10 |
| 2E02 | 车间东南侧 3m 处 | 5.7 | 1.9 | WG4-1 | 1 | 2025.11.18 |
| 2F02 | 焊接区东南侧 1m 处 | 5.8 | 2.4 | WG5-1 | 1 | 2025.11.11 |
| 2G02 | 车间东南侧 1.5m 处 | 3.6 | 1.0 | WG6-1 WGP-2 | 2 | 2025.11.11 |
| 2H02 | 船体车间东北角 1m 处 | 4.5 | 1.5 | WG7-1 | 1 | 2025.11.12 |
| 2I02 | 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | 4.8 | 3.0 | WG8-1 | 1 | 2025.11.13 |
| 2J02 | 废水处理池东南侧 1m 处 | 7.9 | 5.3 | WG9-1 WGP-3 | 2 | 2025.11.12 |
| 2K02 | 装焊场地东北侧 1.5m 处 | 5.1 | 2.1 | WG10-1 WGP-4 | 2 | 2025.11.13 |
| 2L02 | 分段装焊场地南侧 1m 处 | 9.7 | 5.3 | WG11-1 WGP-5 | 2 | 2025.11.14 |
| 2N03 | 危废间废油漆桶库西 南侧 2m 处 | 5.5 | 2.4 | WG12-1 WGP-6 | 2 | 2025.11.15 |
| 2O02 | 镀锌车间西南侧，清水 池西 6 米 | 5.9 | 3.4 | WG13-1 | 1 | 2015.11.17 |

| 监测点 编号 | 监测点位置 | 井深 | 水位埋深 | 样品编号 | 样品数量 | 采样日期 |
|-----------|-----------------|-----|------|-----------------|------|------------|
| 2P02 | 废水治理区南 1 米 | 6.5 | 3.4 | WG14-1 WGP-7 | 2 | 2025.11.17 |
| 2Q02 | 废矿砂再利用区西侧 6m | 3.6 | 2.1 | WG15-1 | 1 | 2025.11.15 |
| BJ02 | 厂区外北侧 | 4.2 | 1.3 | WG16-1 WGP-9 | 2 | 2025.11.9 |



| | |
|--|---|
|  |  <p>时间: 2025-11-5 10:56:21 点位名称: 1B02 废气治理设施处(SQ3) 地址: undefined 经纬度: 5e-324,5e-324</p> |
| 方案阶段 1B02 | 现场实施 1B02 |
|  |  <p>时间: 2025-11-5 11:32:40 点位名称: 1C01 总组场地中心西南侧·1m处 地址: undefined 经纬度: 5e-324,5e-324</p> |
| 方案阶段 1C01/2C01 | 现场实施 1C01/2C01 |

| | |
|---|---|
|  |  <p>时间: 2025-11-5 11:52:22 点位名称: 1C02 总组场地中心西北侧 1m 处 地址: undefined 经纬度: 5e-324,5e-324</p> |
| <p>方案阶段 1C02</p>  | <p>现场实施 1C02</p>  <p>时间: 2025-11-5 13:23:10 点位名称: 1E01 车间北侧门口 1m 处(SQ6) 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区船厂路 经纬度: 119.8313,39.991727</p> |
| <p>方案阶段 1E01</p> | <p>现场实施 1E01</p> |



方案阶段 1E02



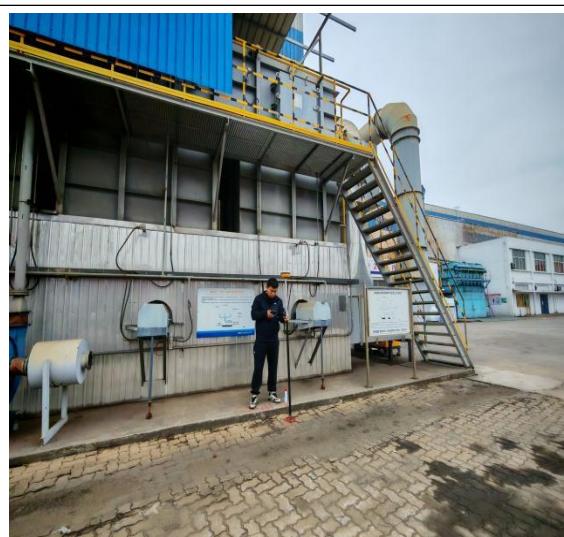
现场实施 1E02



方案阶段 1F01



现场实施 1F01



方案阶段 1F02



现场实施 1F02

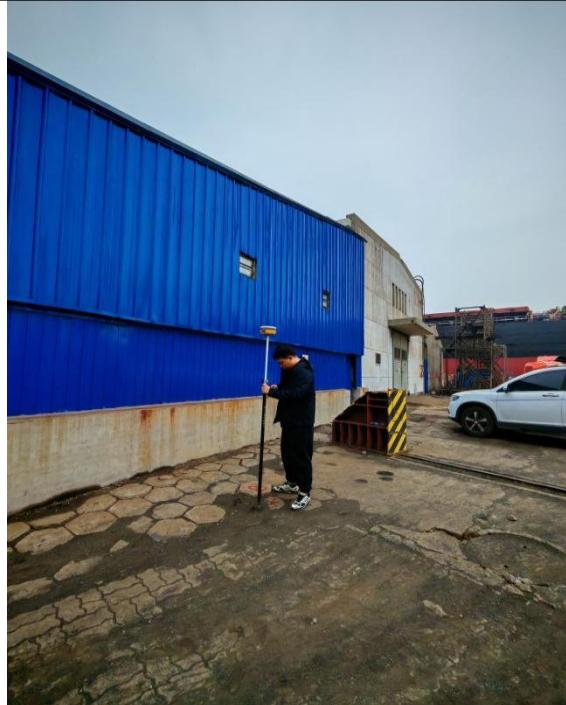
| | |
|--|--|
|  |  <p>时间: 2025-11-5 14:48:10 点位名称: 1G01 车间西北侧1.5m 处(SQ10) 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区船厂路 经纬度: 119.834465,39.987367</p> |
| 方案阶段 1G01 | 现场实施 1G01 |
|  |  |
| <p>时间: 2025-11-5 15:02:06 点位名称: 1G02 车间东南侧 1.5m 处(SQ11) 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区船厂路 经纬度: 119.834465,39.987367</p> | <p>时间: 2025-11-5 15:02:06 点位名称: 1G02 车间东南侧 1.5m 处(SQ11) 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区船厂路 经纬度: 119.834465,39.987367</p> |
| 方案阶段 1G02/2G02 | 现场实施 1G02/2G02 |
|  |  |
| <p>时间: 2025-11-5 15:24:15 点位名称: 1H01 老船体车间西北角(SQ12) 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区渤海乡 经纬度: 119.840437,39.992642</p> | <p>时间: 2025-11-5 15:24:15 点位名称: 1H01 老船体车间西北角(SQ12) 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区渤海乡 经纬度: 119.840437,39.992642</p> |
| 方案阶段 1H01 | 现场实施 1H01 |



方案阶段 1I03



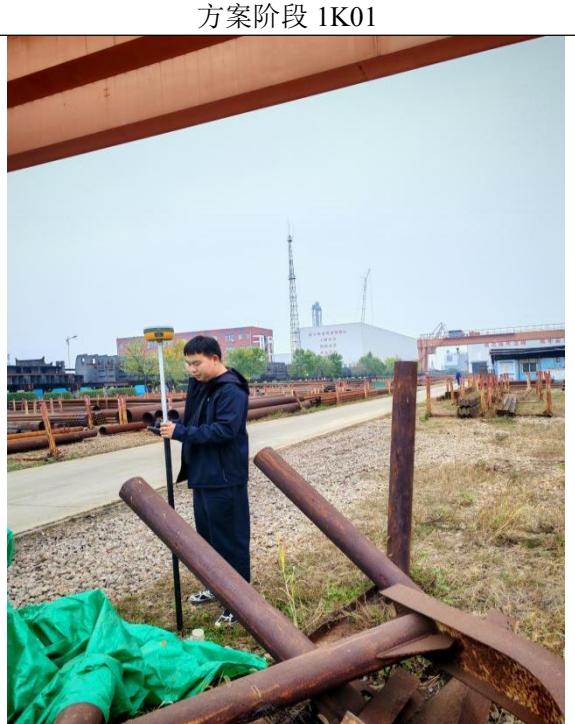
现场实施 1I03



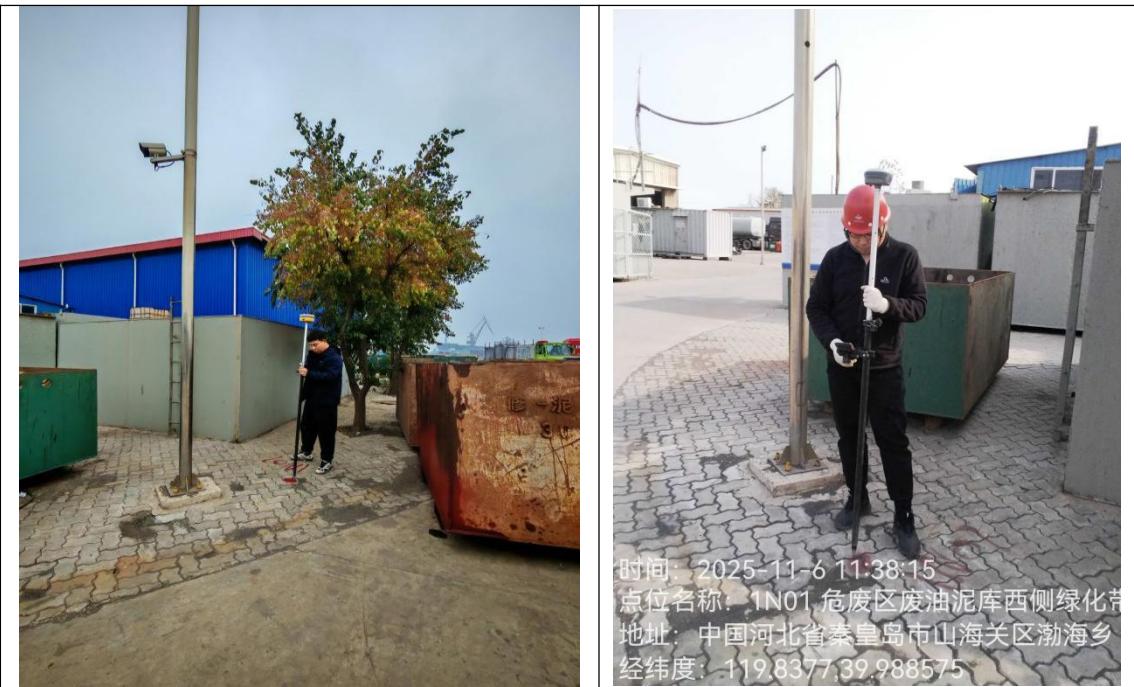
方案阶段 1J01



现场实施 1J01

| | |
|--|---|
|  <p>方案阶段 1K01</p> |  <p>时间: 2025-11-6 10:01:57 点位名称: 1K01装焊场地北侧 1m 处(SQ16) 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区渤海乡 经纬度: 119.839497,39.987735</p> <p>现场实施 1K01</p> |
|  <p>方案阶段 1K02/2K02</p> |  <p>时间: 2025-11-6 10:17:58 点位名称: 1K02装焊场地东北侧1.5m处(SQ 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区渤海乡 经纬度: 119.843576,39.987745</p> <p>现场实施 1K02/2K02</p> |

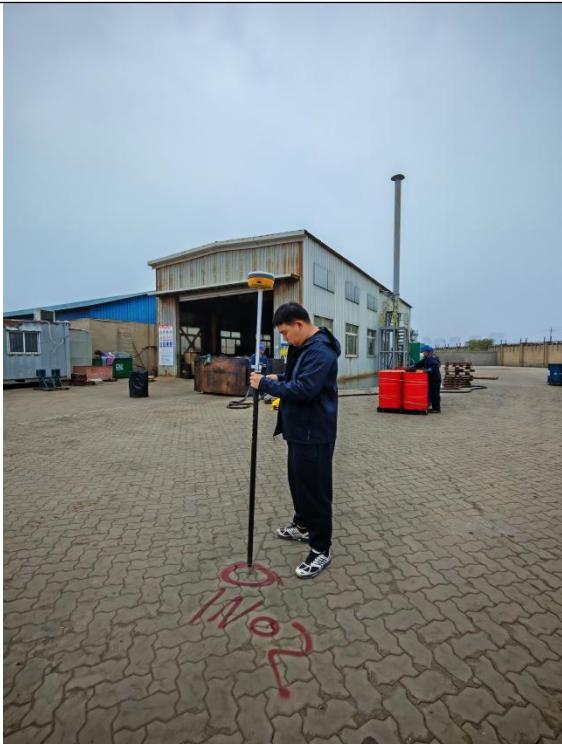
| | |
|--|---|
|  |  |
| 方案阶段 1L01 | 现场实施 1L01 |
|  |  |
| 方案阶段 1L02 | 现场实施 1L02 |



时间: 2025-11-6 11:38:15
点位名称: 1N01, 危废区废油泥库西侧绿化带
地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区渤海乡
经纬度: 119.8377,39.988575

方案阶段 1N01

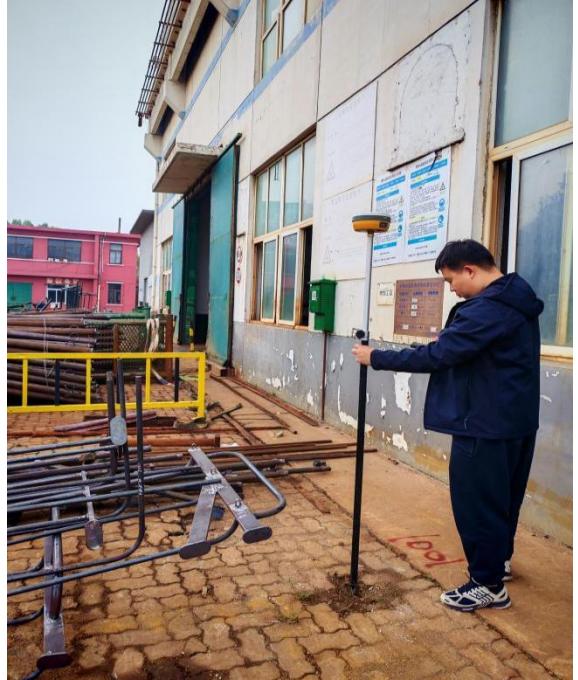
现场实施 1N01



时间: 2025-11-6 11:53:04
点位名称: 1N02 废油暂存池东南3m处(SQ2)
地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区渤海乡
经纬度: 119.8377,39.988575

方案阶段 1N02

现场实施 1N02

| | |
|--|--|
|  |  <p>时间: 2025-11-6 12:04:33 点位名称: 1N03 危废间废油漆桶库西南侧2 地址: 中国河北省秦皇岛市山海关区渤海乡 经纬度: 119.8377,39.988575</p> |
| 方案阶段 1N03/2N03 | 现场实施 1N03/2N03 |
|  |  <p>时间: 2025-11-6 15:09:12 点位名称: 1O01镀锌车间西北侧 1m处(SQ2) 地址: undefined 经纬度: 5e-324,5e-324</p> |
| 方案阶段 1O01 | 现场实施 1O01 |



方案阶段 1O02

现场实施 1O02



方案阶段 1P01

现场实施 1P01

| | |
|---|---|
| A surveyor in dark clothing and a red hard hat stands next to a yellow tripod and a total station, operating a handheld device. The background shows industrial buildings and a blue sky. | A surveyor in dark clothing and a red hard hat stands next to a yellow tripod and a total station, operating a handheld device. The background shows industrial buildings and a blue sky. |
| 方案阶段 1P02/2P02 | 现场实施 1P02/2P02 |
| A surveyor in dark clothing and a red hard hat stands next to a yellow tripod and a total station, operating a handheld device. The background shows a construction site with cranes and a yellow wall. | A surveyor in dark clothing and a red hard hat stands next to a yellow tripod and a total station, operating a handheld device. The background shows a construction site with cranes and a yellow wall. |
| 方案阶段 1Q01 | 现场实施 1Q01 |
| A surveyor in dark clothing and a red hard hat stands next to a yellow tripod and a total station, operating a handheld device. The background shows a large industrial building and a car parked nearby. | A surveyor in dark clothing and a red hard hat stands next to a yellow tripod and a total station, operating a handheld device. The background shows a large industrial building and a car parked nearby. |
| 方案阶段 1Q02/2Q02 | 现场实施 1Q02/2Q02 |

7.2. 采样方法及程序

7.2.1. 采样前准备

(1) 采样工具

本次土壤样品采集工具安排为, VOCs 样品采用专用非扰动取样器取样, 重金属和 SVOCs 样品采用竹铲取样。地下水采样采用贝勒管。

(2) 样品保存工具

样品保存工具主要由我公司统一安排, 有自封袋、样品箱和蓝冰等。样品保存工具一览表见表 7-3。

表 7-3 采样工具及样品保存工具一览表

| | |
|--------|--------------------|
| 企业名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 |
| 采样单位 | 河北酝熙环境科技有限公司 |
| 采样工具 | 专用非扰动取样器、竹铲、贝勒管 |
| 样品保存工具 | 样品瓶、自封袋、蓝冰、保护剂、样品箱 |
| 钻孔设备 | 张探DPP100 |

7.2.2. 土壤样品采集

7.2.2.1. 一般要求

在土壤样品采集过程中应尽量减少对样品的扰动, 用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集, 不允许对样品进行均质化处理, 除质控样品外不得采集混合样。采样过程应剔除石块等杂质, 保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。禁止使用同一非扰动采样器、采样铲等采集不同采样点位或深度的土壤样品。

每个层位的土壤样品采样按照“VOCs、SVOCs、其它重金属”的三个顺序进行, 各取样步骤及要求如下:

VOCs 样品采集和临时保存要求为, 取样时应优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品, 操作要迅速, 具体要求和流程如下:

(1) VOCs 样品采集和临时保存

1) 采样器基本要求

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用一次注射器作为采样器, 采样器需配有助推器, 可将土壤推入样品瓶中。

2) 采样量

每份 VOCs 土壤样品共需采集 40mL 棕色玻璃瓶 3 个, 60mL 棕色玻璃瓶 1 个, 单份取样量不少于 5g (采样量按照取样手柄的标识进行控制)。

3) 采样流程

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

②将以上采集的样品迅速转移至 3 个加有转子的 40mL 棕色玻璃瓶，1 个 60mL 棕色玻璃瓶，转移过程中应将样品瓶略微倾斜。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

4) 样品贴码

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

5) 样品临时保存

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

（2）SVOCs 样品采集和临时保存

1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，禁止使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 采样量

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

3) 采样流程

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

4) 样品贴码

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

5) 样品临时保存

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

（3）其它重金属、pH 样品采集和临时保存

1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，禁止使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 采样量每份土壤样品共需采集自封口塑料袋 1 个，取样量不少于 500g。

3) 采样流程

样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集土壤样品，取样量不少于 500g，并转移至自封口塑料袋内封口。

4) 样品贴码

土壤装入自封口塑料袋后，将事先准备好的编码贴到塑料袋中央位置。

5) 样品临时保存

为防止袋上编码信息磨损，应在样品袋外再加套一个塑料袋，常温保存即可。

7.2.2.2. 土壤平行样要求

土壤平行样要不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 组。土壤平行样应按照布点方案设计进行采集，每份平行样品需要采集 2 份（检测样、平行样各 1 件），均送检测实验室进行实验室内平行对比。

土壤平行样采集均应与原样分别同时进行采集，样品平行样采集应与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样编号以及对应的检测样品编号。

7.2.2.3. 土壤空白样品要求

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

2、空白样具体操作

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

全程序空白——采样前在实验室将一份空白试剂水加转子放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样

品相同的分析步骤进行处理和测定,用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

7.2.2.4. 土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程中要针对采样工具、采集位置、采样瓶装样过程、样品瓶编号等关键信息拍照记录,每个关键信息至少1张照片,以备质量检查。

7.2.2.5. 其他要求

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

采样前后对采样器进行除污和清洗,不同土壤样品采集应更换手套,避免交叉污染;

采样过程应填写土壤钻孔采样记录单。



7.2.3. 地下水采样

7.2.3.1. 地下水采样井建设

方案中 2E02 利用现有水井,实际采样时因企业铺设道路将水井破坏,因此本次重新建设水井,选点位于分段装焊车间东南侧 3m 处,位于该车间的地下水下游且最近可施工的处,选点符合布点要求。最终建井深度为 5.7m。建井程序如下:

(一) 监测井设计

A 井管设计

1、井管型号选择

本次地下水采样井井管的内径为 75mm。

2、井管材质选择

本次地下水采样井井管选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的 PVC 材料制成。

3、井管连接

井管连接采用螺纹连接，井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

B 滤水管设计

本次采用滤水管材质与井管材质相同。

1、滤水管长度

为了避免钻穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过3m，地下水水位以上的滤水管长度，根据地下水水位动态变化确定。

2、滤水管位置

滤水管应置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体（LNAPL），滤水管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体（DNAPL），滤水管应达到潜水层的底部，应避免穿透隔水层。

3、滤水管类型

宜选用缝宽0.2mm~0.5mm的割缝筛管或孔隙能够阻挡90%的滤层材料的滤水管。若采用钻孔式滤水管时，钻孔直径不超过5mm，钻孔之间距离在10mm~20mm，滤水管外以细铁丝包裹和固定2~3层的40目以上的尼龙网。

4、沉淀管的长度

沉淀管长度一般为50cm，若含水层厚度超过3m，地下水采样井可以不设沉淀管，但滤水管底部必须用管堵密封滤管上开口埋深位于地下水平均埋深以上0.5m处，下开口位置与沉淀管相近，沉淀管为50cm（根据情况选择下沉淀管）。

C 填料设计

地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层，各层填料要求如下：

1、滤料层要从沉淀管（或管堵）底部一定距离到滤水管顶部以上50cm。滤料层材料宜选择球度与圆度好、无污染的石英砂，使用前要经过筛选和清洗，避免影响地下水水质。滤料的粒径根据目标含水层土壤的粒度确定，一般以1mm~2mm粒径为宜。

2、止水层要根据钻孔含水层的分布情况确定，一般选择在隔水层或弱透水层处。为了保证止水效果，建议选用膨润土分两段进行填充，第一段从滤料层往上填充不小于30cm的干膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充至距离地面以下50cm处。

3、回填层位于止水层之上至采样井顶部，宜根据场地条件选择合适的回填材料。优先选用混凝土浆作为回填材料，为延缓固化时间，可在混凝土浆中添加 5%~10% 的膨润土。

（二）地下水采样井建设过程

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井等步骤，具体要求如下：

1、钻孔

钻孔直径为 130mm，钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

2、下管

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

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

3、滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程进行测量，确保滤料填充至设计高度。

4、密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。

5、井台构筑

为防止监测井物理破坏，防止地表水、污水物质进入，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。为不影响企业生产，本次井台构筑为隐藏式井台。

6、成井洗井

地下水采样井建成至少 24h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），再进行洗井。

洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。若现场测试参数无法满足上述要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可停止洗井。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时一井一管，清洗废水要收集处置。

7、成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单和地下水采样井洗井记录单。

成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息应拍照记录，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。

7.2.3.2. 采样前洗井

采样前洗井要求如下：

- 1、采样前洗井在成井洗井 24h 后开始。
- 2、采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。洗井过程要防止交叉污染，使用贝勒管洗井一井一管。将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管；将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到 3 倍井体积的水量。
- 3、洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入地下水采样井洗井记录单。

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

- a) pH 变化范围为±0.1；
- b) 温度变化范围为±0.5°C；
- c) 电导率变化范围为±3%；
- d) DO 变化范围为±10%，当 DO<2.0mg/L 时，其变化范围为±0.2mg/L；
- e) ORP 变化范围±10mV；
- f) 10NTU<浊度<50NTU 时，其变化范围应在±10%以内；浊度<10NTU 时，

其变化范围为 ± 1.0 NTU；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 ≥ 50 NTU 时，连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。

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

5、采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

6、采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

7.2.3.3. 一般采样要求

1、地下水样品采集要先采集用于检测 VOCs 的水样，再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前要用待采集水样润洗 2~3 次。本次采集 VOCs 水样时，使用贝勒管进行采集，要缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。使用贝勒管取有机样品时，要采集贝勒管的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过 0.1L/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡要重新采样。

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

3、地下水样品采集过程要对洗井、装样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量检查。

7.2.3.4. 地下水平行样要求

地下水平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，每组平行样采集 2 个送检测实验室，本地块地下水设置 1 个平行样。

7.2.3.5. 地下水空白样要求

地下水样品采集过程中要求针对挥发性有机物样品每批（包含采样批次和运输批次）至少采集 1 个运输空白和 1 个全程序空白。

7.2.3.6. 地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程要对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶（含添加固定剂过程））以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量检查。



7.3. 样品保存、流转与制备

7.3.1. 样品保存

7.3.1.1. 土壤样品保存

土壤样品保存方法及保存时间参照各监测因子的检测方法和《地块土壤和地下水水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关技术规定执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

1、根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

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

本项目土壤样品各监测指标的保存、采样体积保存时间见表 7-4。

表 7-4 土壤样品保存、采样体积技术指标表

| 序号 | 测试项目 | 分装容器及规格 | 保护剂 | 样品保存条件 | 样品运输方式 | 有效保存时间 |
|----|---|-----------------|-------------------------------------|----------|--------|--------|
| 1 | 苯、甲苯、二甲苯 | 60mL/40mL 棕色玻璃瓶 | 取 4 瓶，其中 3 瓶 40mL 加转子，1 瓶 60mL 不加转子 | <4℃，避光保存 | 车辆运输 | 7d |
| 2 | 芴、蒽、菲、芘、苯并芘、萘 | 250mL 棕色玻璃瓶 | -- | <4℃，避光保存 | 车辆运输 | 10d |
| 3 | 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | | | | 车辆运输 | 14d |
| 4 | 镉、铜、铅、镍、锌、钴、pH | PVC 自封袋 | -- | <4℃ | 车辆运输 | 180d |
| 5 | 铁、锰 | PVC 自封袋 | -- | <4℃ | 车辆运输 | 180d |
| 6 | 汞 | 1000mL 棕色玻璃瓶 | -- | <4℃ | 车辆运输 | 28d |
| 7 | 六价铬 | | | | | 1d |
| 8 | 氨氮 | 250mL 棕色玻璃瓶 | -- | <4℃ | 车辆运输 | 3d |
| 9 | 氯离子 | 250mL 棕色玻璃瓶 | -- | <4℃ | 车辆运输 | / |
| 10 | 甲醛 | 60mL/40mL 棕色玻璃瓶 | -- | <4℃ | 车辆运输 | 5d |

7.3.1.2. 地下水样品保存

地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020) 和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019) 相关技术规定执行。样品保存时间执行相关水质环境监测分析方法标准的规定。

本项目地下水样品各监测指标的保存、采样体积保存时间见表 7-5。

表 7-5 地下水样品保存、采样体积技术指标表

| 序号 | 测试项目 | 保存期限 | 保存方式 | 采样容器 | 固定剂/采样方法 | 采样量 |
|----|-------------------|------|------|------|--|--------|
| 1 | pH | | | | / | 现场测定 |
| 2 | 氯化物 | 30d | 避光冷藏 | P | / | 500mL |
| 3 | 铁、锰、铜、锌、钠、镉、铅、镍、钴 | 14d | / | P | 0.45um 滤膜过滤，加入硝酸酸化至 pH 为 1~2 | 1000mL |
| 4 | 氨氮 | 7d | 冷藏 | P | 加入硫酸酸化至 pH<2 | 500mL |
| 5 | 汞 | 14d | / | P | 0.45um 滤膜过滤，每升水中加入盐酸 5mL | 500mL |
| 6 | 铬(六价) | 48h | / | P | NaOH，调节 pH7~9 | 500mL |
| 7 | 苯、甲苯、二甲苯、萘 | 14d | 冷藏 | 棕 G | 40mL 样品瓶中加入抗坏血酸 25mg，如果样品呈碱性加入盐酸调节 pH 小于 2 | 40mL |

| 序号 | 测试项目 | 保存期限 | 保存方式 | 采样容器 | 固定剂/采样方法 | 采样量 |
|----|--|------|------|------|---|--------|
| 8 | 可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) | 14d | 冷藏 | 棕 G | 加入盐酸酸化至 pH≤2 | 1000mL |
| 9 | 甲醛 | 24h | / | P/G | 样品采集于硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶中，采集时应使水样从瓶口溢出后盖上瓶塞塞紧。采样后在每升样品中加入 1ml 浓硫酸，使样品的 pH≤2。 | 500mL |
| 10 | 苯并[a]芘、芴、蒽、菲、芘 | 7d | 冷藏 | 棕 G | 采样瓶要完全注满，不留气泡。若水中有残余氯存在，要在每升水中加入 80mg 硫代硫酸钠除氯。 | 1000mL |

7.3.2. 样品流转

样品流转，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，随样品箱一同送达样品检测单位。

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、混淆或污染，在保存时限内运送至样品检测单位。

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

样品检测单位收到样品箱后，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，样品检测单位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，样品检测单位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。样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立

即安排样品保存和检测。

我公司检测实验室距离企业约 30 公里，车程约 50 分钟，样品采用汽车转运，取样后样品当天送至实验室，分包样品最低保存时间要求是 5 天，邮寄至江苏格林勒斯检测科技有限公司，满足样品测试时限要求。实验室送检样品数量及检测项目详见表 7-6。

表 7-6 实验室送检样品数量及检测项目

| 序号 | 样品类别 | 数量 | 酞熙环境科技检测项目 | 江苏格林勒斯检测项目 |
|----|------|-----------------|---|----------------|
| 1 | 土壤 | 33 组（包含 4 组平行样） | pH、锌、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、钴、萘、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘 | 铁、锰、甲醛 |
| 2 | 地下水 | 25 组（包含 9 组平行样） | pH、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、萘、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、石油烃、氨氮、氯化物、芴、蒽、菲、芘、苯并芘、钠 | 苯并[a]芘、芴、蒽、菲、芘 |

8. 监测结果分析

8.1. 土壤监测结果分析

8.1.1. 土壤分析测试方法

本次土壤样品测定由我公司（CMA 认证资质）作为样品检测实验室，其中铁、锰、甲醛由江苏格林勒斯检测科技有限公司负责检测。土壤样品分析检测方法均采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T5216-2022）中推荐的相关分析方法或其他满足标准要求的分析方法，并且要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。本项目土壤样品各因子检测分析方法及检出限详见表 8-1。

表 8-1 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 | 评价标准 |
|----|-----------|---|------------|------------|
| 1 | 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 | 65mg/kg |
| 2 | 铬（六价） | 《土壤和沉积物 六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ 1082-2019 | 0.5mg/kg | 5.7mg/kg |
| 3 | 铜 | 《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019 | 1mg/kg | 18000mg/kg |
| 4 | 铅 | | 10mg/kg | 800mg/kg |
| 5 | 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 | 38mg/kg |
| 6 | 镍 | 《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019 | 3mg/kg | 900mg/kg |
| 7 | 苯 | 《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011 | 1.9μg/kg | 4mg/kg |
| 8 | 甲苯 | | 1.3μg/kg | 1200mg/kg |
| 9 | 间二甲苯+对二甲苯 | | 1.2μg/kg | 570mg/kg |
| 10 | 邻二甲苯 | | 1.2μg/kg | 640mg/kg |
| 11 | 苯并[a]芘 | 《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 834-2017 | 0.1mg/kg | 1.5mg/kg |
| 12 | 萘 | | 0.09mg/kg | 70mg/kg |
| 13 | 芴 | | 0.08mg/kg | 10000mg/kg |
| 14 | 蒽 | | 0.1mg/kg | 10000mg/kg |
| 15 | 菲 | | 0.1mg/kg | 7190mg/kg |
| 16 | 芘 | | 0.1mg/kg | 7964mg/kg |
| 17 | pH | 《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018 | -- | / |
| 18 | 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》 | 1mg/kg | 10000mg/kg |

| 序号 | 检测项目 | 分析方法及标准代号 | 检出限 | 评价标准 |
|----|--|---|-----------|-----------|
| | | HJ 491-2019 | | |
| 19 | 钴 | 《土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ1081-2019 | 2mg/kg | 70mg/kg |
| 20 | 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 | 0.10mg/kg | 1200mg/kg |
| 21 | 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》 HJ1021-2019 | 6mg/kg | 4500mg/kg |
| 22 | 氯离子 | 《土壤检测第 17 部分:土壤氯离子含量的测定》 NY/T1121.17-2006 | / | / |
| 23 | 铁 | GLLS-3-H014-2018 电感耦合等离子体发射光谱法 | 6mg/kg | / |
| 24 | 锰 | | 0.2mg/kg | / |
| 25 | 甲醛 | HJ 997-2018 土壤和沉积物 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法 | 0.02mg/kg | 30mg/kg |

8.1.2. 土壤监测结果

本地块共布设 29 个土壤点位，含 1 个对照点，本次采集 29 个点位，共采集 33 组样品，含 4 组平行样，根据河北酝熙环境科技有限公司出具的检测报告（报告编号：TR202510-01）、江苏格林勒斯检测科技有限公司出具的检测报告，测试项目检测结果详见表 8-2。

表 8-2 测试项目结果一览表 单位 mg/kg (pH 单位: 无量纲)

| 点位 编号 | 深度 | 汞 | 镉 | 六价铬 | 铜 | 铅 | 镍 | 锌 | 钴 | pH | 氨氮 | 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) | 甲苯 | 间二甲苯+ 对二甲苯 | 邻二甲苯 | 氯离子 | 铁 | 锰 |
|----------|--------|--------|------|-----|----------------------|-----|-----|----------------------|----|------|------|--|--------|---------------|--------|-----|----------------------|----------------------|
| 1A01 | 0-0.2m | 0.282 | 0.36 | ND | 444 | 95 | 42 | 1.16×10 ³ | 24 | 7.58 | 1.14 | ND | 0.003 | 0.0053 | 0.0024 | 78 | 2.76×10 ⁴ | 318 |
| 1A02 | 0-0.2m | 0.114 | 0.54 | ND | 1.34×10 ³ | 456 | 71 | 4.84×10 ³ | 62 | 8.09 | 1.22 | 25 | 0.0033 | 0.0054 | 0.0014 | 81 | 5.94×10 ⁴ | 658 |
| 1B02 | 0-0.2m | 0.064 | 0.23 | ND | 182 | 50 | 34 | 420 | 17 | 8.19 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | 37 | 2.61×10 ⁴ | 356 |
| 1C01 | 0-0.2m | 0.0788 | 0.25 | ND | 946 | 170 | 78 | 2.03×10 ³ | 34 | 8.33 | 7.42 | ND | ND | ND | ND | 65 | 1.49×10 ⁵ | 2.88×10 ³ |
| 1C02 | 0-0.2m | 0.0638 | 0.39 | ND | 5.66×10 ³ | 271 | 94 | 3.48×10 ³ | 46 | 8.66 | 1.06 | 110 | ND | ND | ND | 94 | 1.32×10 ⁵ | 1.64×10 ³ |
| 1E01 | 0-0.2m | 0.153 | 0.52 | ND | 290 | 117 | 43 | 1.05×10 ³ | 32 | 8.51 | 1.35 | 7 | ND | ND | ND | 38 | 4.73×10 ⁴ | 673 |
| 1E02 | 0-0.2m | 0.148 | 0.37 | ND | 248 | 115 | 42 | 836 | 24 | 8.57 | 1.13 | ND | ND | ND | ND | 59 | 4.44×10 ⁴ | 570 |
| 1F01 | 0-0.2m | 0.122 | 0.85 | ND | 2.72×10 ³ | 771 | 45 | 8.98×10 ³ | 58 | 8.43 | 0.9 | 23 | ND | ND | ND | 53 | 6.59×10 ⁴ | 3.08×10 ³ |
| 1F02 | 0-0.2m | 0.101 | 0.59 | ND | 611 | 243 | 53 | 2.89×10 ³ | 44 | 8.39 | 0.9 | ND | ND | ND | ND | 44 | 8.37×10 ⁴ | 918 |
| 1G01 | 0-0.2m | 0.12 | 2.12 | ND | 814 | 791 | 74 | 639 | 69 | 8.56 | 13.6 | 7 | ND | ND | ND | 54 | 1.87×10 ⁵ | 2.18×10 ³ |
| 1G02 | 0-0.2m | 0.0885 | 0.45 | ND | 479 | 250 | 38 | 2.14×10 ³ | 53 | 8.59 | 5.1 | ND | ND | ND | ND | 51 | 7.70×10 ⁴ | 1.06×10 ³ |
| 1H01 | 0-0.2m | 0.154 | 1.7 | ND | 6.13×10 ³ | 793 | 76 | 8.35×10 ³ | 68 | 8.58 | 0.81 | 15 | ND | ND | ND | 61 | 1.27×10 ⁵ | 2.43×10 ³ |
| 1I03 | 0-0.2m | 0.475 | 3.79 | ND | 4.44×10 ³ | 725 | 42 | 9.77×10 ³ | 68 | 8.65 | 4.78 | 75 | ND | ND | ND | 56 | 1.86×10 ⁵ | 3.06×10 ³ |
| 1J01 | 0-0.2m | 0.372 | 1.4 | ND | 3.84×10 ³ | 558 | 60 | 9.90×10 ³ | 48 | 8.2 | 1.65 | ND | ND | ND | ND | 54 | 9.46×10 ⁴ | 1.58×10 ³ |
| 1J02 | 0-0.2m | 0.146 | 4.53 | 0.9 | 3.02×10 ³ | 790 | 113 | 9.20×10 ³ | 42 | 8.31 | 5 | 44 | ND | 0.0072 | 0.0087 | 66 | 1.97×10 ⁵ | 4.02×10 ³ |
| 1K01 | 0-0.2m | 0.0402 | 0.71 | ND | 896 | 276 | 33 | 1.50×10 ³ | 28 | 8.42 | 1.3 | ND | ND | ND | ND | 65 | 6.83×10 ⁴ | 1.77×10 ³ |
| 1K02 | 0-0.2m | 0.169 | 0.4 | ND | 492 | 153 | 40 | 1.02×10 ³ | 28 | 8.41 | 1.9 | ND | ND | ND | ND | 40 | 4.06×10 ⁴ | 466 |
| 1L01 | 0-0.2m | 0.086 | 0.35 | ND | 218 | 86 | 34 | 937 | 22 | 7.77 | 2.3 | ND | ND | ND | ND | 54 | 2.82×10 ⁴ | 387 |
| 1L02 | 0-0.2m | 0.0929 | 0.95 | 1.5 | 1.49×10 ³ | 325 | 39 | 2.30×10 ³ | 36 | 7.84 | 1.48 | 9 | ND | ND | ND | 48 | 3.75×10 ⁴ | 609 |
| 1N01 | 0-0.2m | 0.162 | 1.77 | ND | 4.82×10 ³ | 549 | 139 | 9.35×10 ³ | 37 | 7.99 | 1.12 | 22 | ND | ND | ND | 66 | 1.70×10 ⁵ | 3.59×10 ³ |
| 1N02 | 0-0.2m | 0.156 | 1.79 | ND | 913 | 162 | 29 | 1.81×10 ³ | 32 | 7.83 | 0.7 | ND | ND | ND | ND | 55 | 5.08×10 ⁴ | 738 |
| 1N03 | 0-0.2m | 1.26 | 2.51 | ND | 5.21×10 ³ | 763 | 114 | 9.45×10 ³ | 30 | 7.92 | 7.05 | 17 | ND | 0.0131 | 0.0148 | 66 | 1.86×10 ⁵ | 3.10×10 ³ |

| 点位 编号 | 深度 | 汞 | 镉 | 六价铬 | 铜 | 铅 | 镍 | 锌 | 钴 | pH | 氨氮 | 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) | 甲苯 | 间二甲苯+ 对二甲苯 | 邻二甲苯 | 氯离子 | 铁 | 锰 |
|----------|--------|--------|------|-----|----------------------|-----|-----|----------------------|----|------|------|--|----|---------------|------|----------------------|----------------------|---|
| 1O01 | 0-0.2m | 0.193 | 0.48 | ND | 258 | 207 | 88 | 9.45×10 ³ | 62 | 7.72 | 2.5 | ND | ND | ND | 12 | 9.42×10 ⁴ | 880 | |
| 1O02 | 0-0.2m | 0.309 | 0.73 | ND | 4.03×10 ³ | 747 | 58 | 9.75×10 ³ | 31 | 7.87 | 1.43 | ND | ND | ND | 100 | 4.24×10 ⁴ | 457 | |
| 1P01 | 0-0.2m | 0.204 | 0.36 | ND | 414 | 322 | 108 | 8.94×10 ³ | 51 | 8.26 | 1.68 | ND | ND | ND | 82 | 8.47×10 ⁴ | 635 | |
| 1P02 | 0-0.2m | 0.164 | 0.3 | 1.2 | 259 | 141 | 77 | 9.79×10 ³ | 51 | 7.38 | 2.42 | 28 | ND | ND | 130 | 5.94×10 ⁴ | 1.52×10 ³ | |
| 1Q01 | 0-0.2m | 0.132 | 1.7 | ND | 2.26×10 ³ | 603 | 66 | 5.67×10 ³ | 37 | 8.27 | 1.92 | ND | ND | ND | 55 | 5.08×10 ⁴ | 901 | |
| 1Q02 | 0-0.2m | 0.0814 | 0.24 | ND | 161 | 36 | 67 | 312 | 36 | 7.83 | 1.53 | ND | ND | ND | 54 | 6.07×10 ⁴ | 524 | |

注：ND 表示未检出。

8.1.3. 监测结果分析

1、检测值与评价标准对比分析

本次采集的土壤样品 28 组（不含 4 组平行样和 1 组对照点样品），依据检测结果，对检测数据汇总分析如下：

表 8-3 土壤样品检测值与评价标准分析表

| 检测项目 | 标准值 | 含量范围 | 平均值 | 检出个数 | 检出率 | 超标率 (%) | 最高含量点位(深度) | 最大占标率 (%) |
|---|-------|-------------|--------|------|------|---------|--------------------------------|-----------|
| 汞 mg/kg | 38 | 0.0402~1.26 | 0.198 | 28 | 100 | 0 | 1N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 (0-0.2m) | 3.3 |
| 镉 mg/kg | 65 | 0.23~4.53 | 1.08 | 28 | 100 | 0 | 1J02 废水处理池东南侧 3m 处 (0-0.2m) | 7.0 |
| 六价铬 mg/kg | 5.7 | ND~1.5 | ND | 3 | 10.7 | 0 | 1L02 分段装焊场地南侧 5m 处 (0-0.2m) | 26.3 |
| 铜 mg/kg | 18000 | 161~6130 | 1878 | 28 | 100 | 0 | 1H01 老船体车间西北角 (0-0.2m) | 34.1 |
| 铅 mg/kg | 800 | 36~793 | 377 | 28 | 100 | 0 | | 99.1 |
| 镍 mg/kg | 900 | 29~139 | 64 | 28 | 100 | 0 | 1N01 危废区废油泥库西侧绿化带 (0-0.2m) | 15.4 |
| 锌 mg/kg | 10000 | 312~9900 | 4856 | 28 | 100 | 0 | 1J01 废水处理池北侧 1m 处 (0-0.2m) | 99.0 |
| 钴 mg/kg | 70 | 17~69 | 42 | 28 | 100 | 0 | 1G01 车间西北侧 1.5m 处 (0-0.2m) | 98.6 |
| pH 无量纲 | / | 7.38~8.66 | 8.18 | 28 | 100 | / | / | / |
| 氨氮 mg/kg | 1200 | 0.70~13.6 | 2.66 | 28 | 100 | 0 | 1G01 车间西北侧 1.5m 处 (0-0.2m) | 1.1 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) mg/kg | 4500 | ND~110 | 15 | 12 | 42.9 | 0 | 1C02 总组场地中心西北侧 1m 处 (0-0.2m) | 2.4 |
| 甲苯 mg/kg | 1200 | ND~0.0033 | ND | 2 | 7.1 | 0 | 1A02 润滑油、稀料库南侧 1m 处 (0-0.2m) | 0.0003 |
| 间对二甲苯 mg/kg | 570 | ND~0.0131 | 0.0016 | 4 | 14.3 | 0 | 1N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 (0-0.2m) | 0.002 |
| 邻二甲苯 mg/kg | 640 | ND~0.0148 | 0.0015 | 4 | 14.3 | 0 | | 0.002 |
| 氯离子 mg/kg | — | 12~130 | 61 | 28 | 100 | — | 1P02 废水治理区南 1 米 (0-0.2m) | — |
| 铁 mg/kg | — | 14900~19700 | 88486 | 28 | 100 | — | 1J02 废水处理池东南侧 3m 处 (0-0.2m) | — |
| 锰 mg/kg | — | 318~4020 | 1464 | 28 | 100 | — | | — |

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在上表中列出；未检出数据按 1/2 检出限参与计算。

根据分析可知：苯、苯并[a]芘、萘、芴、蒽、菲、芘、甲醛，均未检出，汞、镉、铜、铅、镍、锌、钴、氨氮 100% 检出，六价铬、甲苯、二甲苯、石油烃 (C₁₀~C₄₀) 部分检出，检测结果满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018) 及《建设用地土壤 污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022) 中第二类用地筛选值标准要求。氯离子、铁、锰 100% 检出, 但无相关标准限值。

根据检测结果, 铅、锌、钴最大占标率均高于 90%, 后续检测应持续关注以上金属浓度。

2、检测值与背景检测值对比分析

表 8-4 土壤检测值与背景检测值分析表

| 检测项目 | 检测值 | | 背景值 (mg/kg) | 检测值/背景值 |
|---|--------------|--------|-------------|---------|
| | 含量范围 | 平均值 | | |
| 汞 mg/kg | 0.0402~1.26 | 0.198 | 0.120 | 1.6 |
| 镉 mg/kg | 0.23~4.53 | 1.08 | 0.34 | 3.2 |
| 六价铬 mg/kg | ND~1.5 | ND | ND | / |
| 铜 mg/kg | 161~6130 | 1878 | 167 | 11.2 |
| 铅 mg/kg | 36~793 | 377 | 77 | 4.9 |
| 镍 mg/kg | 29~139 | 64 | 30 | 2.1 |
| 锌 mg/kg | 312~9900 | 4856 | 404 | 12.0 |
| 钴 mg/kg | 17~69 | 42 | 22 | 1.9 |
| pH 无量纲 | 7.38~8.66 | 8.18 | 7.96 | / |
| 氨氮 mg/kg | 0.70~13.6 | 2.66 | 2.07 | 1.3 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) mg/kg | ND~110 | 15 | ND | / |
| 甲苯 mg/kg | ND~0.0033 | ND | ND | / |
| 间对二甲苯 mg/kg | ND~0.0131 | 0.0016 | ND | / |
| 邻二甲苯 mg/kg | ND~0.0148 | 0.0015 | ND | / |
| 氯离子 mg/kg | 12~130 | 61 | 50 | 1.2 |
| 铁 mg/kg | 14900~197000 | 88486 | 38900 | 2.3 |
| 锰 mg/kg | 318~4020 | 1464 | 1370 | 1.1 |

注: 以上仅给出土壤检出物质, 未检出物质未在表中列出。

由上表分析可知: 地块内铜、锌有明显累积, 镉、铅有少量累积; 其余检测项目的检测值与背景值对比分析无明显变化。

3、检测值与往年检测值对比分析

历年检测结果数据汇总见表 8-5。

表 8-5 历年土壤检测结果对比表

| A 单元检测结果对比情况 | | | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.13~0.16 | 0.14 | ND~0.22 | 0.11 | 0.13~0.25 | 0.19 | 0.36~0.54 | 0.45 | 开始上升 |
| 铜 | 18000 | 22~25 | 24 | 9~61 | 35 | 33~210 | 122 | 444~1340 | 892 | 持续上升 |
| 铅 | 800 | 20.2~28.1 | 24.2 | 24.0~30.7 | 27.4 | 19.9~24.6 | 22.2 | 95~456 | 276 | 开始上升 |
| 汞 | 38 | 0.075~0.085 | 0.080 | 0.35~0.36 | 0.36 | 0.006~0.012 | 0.009 | 0.114~0.282 | 0.198 | 不稳定 |
| 镍 | 900 | 31~32 | 32 | 5 | 5 | 10~12 | 11 | 42~71 | 56 | 上升 |
| 锌 | 10000 | 45~50 | 48 | 245~314 | 280 | 354~404 | 379 | 1160~4840 | 3000 | 持续上升 |
| 钴 | 70 | 14~17 | 16 | 5.32~5.44 | 5.38 | 5.36~6.93 | 6.14 | 24~62 | 43 | 开始上升 |
| 铁 | — | 12200~13200 | 12700 | 25800~28600 | 27200 | 27900~34800 | 31350 | 27600~59400 | 43500 | 持续上升 |
| 锰 | — | 325~346 | 336 | 368~568 | 468 | 290~330 | 310 | 318~658 | 488 | 基本稳定 |
| 氨氮 | 1200 | 8.30~8.79 | 8.54 | 1.03~1.05 | 1.04 | 2.13~3.63 | 2.88 | 1.14~1.22 | 1.18 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.042~0.044 | 0.043 | 3 | 3 | 9~16 | 12 | 78~81 | 80 | 开始上升 |
| 石油烃 | 4500 | 20 | 20 | ND | ND | ND | ND | ND~25 | 14 | 基本稳定 |
| B 单元检测结果对比情况 | | | | | | | | | | |
| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.15 | 0.15 | 0.03~0.14 | 0.08 | 0.12 | 0.12 | 0.23 | 0.23 | 基本稳定 |
| 铜 | 18000 | 26~35 | 30 | 19~111 | 65 | 114 | 114 | 182 | 182 | 上升 |
| 铅 | 800 | 19.4~32.8 | 26.1 | 6.69~10.9 | 8.80 | 16.7 | 16.7 | 50 | 50 | 不稳定 |
| 汞 | 38 | 0.067~0.068 | 0.068 | 0.011~0.028 | 0.020 | ND | ND | 0.064 | 0.064 | 基本稳定 |
| 镍 | 900 | 21~35 | 28 | ND~6 | 3 | 8 | 8 | 34 | 34 | 基本稳定 |
| 锌 | 10000 | 42~53 | 48 | 25~193 | 109 | 309 | 309 | 420 | 420 | 上升 |
| 钴 | 70 | 15 | 15 | 0.74~3.59 | 2.16 | 4.10 | 4.10 | 17 | 17 | 基本稳定 |
| 铁 | — | 10400~10600 | 10500 | 21400~38300 | 29850 | 27000 | 27000 | 26100 | 26100 | 基本稳定 |
| 锰 | — | 319~358 | 338 | 244~366 | 305 | 184 | 184 | 356 | 356 | 基本稳定 |
| 氨氮 | 1200 | 6.48~8.09 | 7.28 | 0.92~1.10 | 1.01 | 3.07 | 3.07 | 1.20 | 1.20 | 基本稳定 |
| 氯化物 | — | 0.033~0.047 | 0.040 | 9 | 9 | 13 | 13 | 37 | 37 | 基本稳定 |
| 石油烃 | 4500 | 9 | 9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 下降 |
| C 单元检测结果对比情况 | | | | | | | | | | |
| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.14~0.18 | 0.16 | 0.09 | 0.09 | 0.04~0.35 | 0.20 | 0.25~0.39 | 0.32 | 基本稳定 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------------|-------|-------------|-------|---------------|--------|---------------|--------|------|
| 铜 | 18000 | 30~33 | 32 | 17~42 | 30 | 44~45 | 44 | 946~5660 | 3303 | 开始上升 |
| 铅 | 800 | 24.4~28.2 | 26.3 | 14.6~21.2 | 17.9 | 28.7~141 | 84.8 | 170~271 | 220 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.069~0.070 | 0.070 | 0.010~0.014 | 0.012 | 0.014~0.100 | 0.057 | 0.0638~0.0788 | 0.0713 | 基本稳定 |
| 镍 | 900 | 17~24 | 20 | 4~20 | 12 | 18~86 | 52 | 78~94 | 86 | 略微上升 |
| 锌 | 10000 | 36~38 | 37 | 74~524 | 299 | 150~501 | 326 | 2030~3480 | 2755 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~11 | 10 | 4.01~6.20 | 5.10 | 7.12~10.2 | 8.66 | 34~46 | 40 | 开始上升 |
| 铁 | — | 7210~7930 | 7570 | 14700~57000 | 35850 | 107000~132000 | 119500 | 13200~14900 | 73450 | 不稳定 |
| 锰 | — | 252~366 | 309 | 145~372 | 258 | 174~231 | 202 | 1640~2880 | 2260 | 开始上升 |
| 氨氮 | 1200 | 7.41~7.62 | 7.52 | 1.17~1.61 | 1.39 | 1.43~1.53 | 1.48 | 1.06~7.42 | 4.24 | 基本稳定 |
| 氯化物 | — | 0.038~0.040 | 0.039 | 6~65 | 36 | 14~16 | 15 | 65~94 | 80 | 不稳定 |
| 石油烃 | 4500 | 18~19 | 18 | ND | ND | ND | ND | ND~110 | 56 | 基本稳定 |

E 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.21~0.24 | 0.22 | 0.33~0.41 | 0.37 | 0.03~0.16 | 0.10 | 0.37~0.52 | 0.44 | 基本稳定 |
| 铜 | 18000 | 29 | 29 | 44~73 | 58 | 41~50 | 46 | 248~290 | 269 | 开始上升 |
| 铅 | 800 | 24.0~28.6 | 26.3 | 130~156 | 142 | 18.4~25.2 | 21.8 | 115~117 | 116 | 不稳定 |
| 汞 | 38 | 0.052~0.078 | 0.065 | 0.004~0.024 | 0.014 | 0.005~0.015 | 0.010 | 0.148~0.153 | 0.150 | 开始上升 |
| 镍 | 900 | 20~22 | 21 | 7~89 | 48 | ND~47 | 24 | 42~43 | 42 | 基本稳定 |
| 锌 | 10000 | 32~46 | 39 | 88~713 | 400 | 323~597 | 460 | 836~1050 | 943 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~12 | 11 | 3.25~18.7 | 11.0 | 6.14~11.4 | 8.77 | 24~32 | 28 | 基本稳定 |
| 铁 | — | 8830~11700 | 10265 | 25400~34200 | 29800 | 87600~97000 | 92300 | 44400~47300 | 45850 | 不稳定 |
| 锰 | — | 275~396 | 336 | 50.6~225 | 138 | 110~152 | 131 | 570~673 | 622 | 不稳定 |
| 氨氮 | 1200 | 6.83~7.88 | 7.36 | 0.95~1.15 | 1.05 | 3.54~3.72 | 3.63 | 1.13~1.35 | 1.24 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.030~0.033 | 0.032 | 43~55 | 49 | 7~10 | 8 | 38~59 | 48 | 不稳定 |

F 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.17~0.18 | 0.18 | 0.13~3.88 | 2.00 | 0.05~0.44 | 0.24 | 0.59~0.85 | 0.72 | 基本稳定 |
| 铜 | 18000 | 26~27 | 26 | 3~19 | 10 | 21~49 | 35 | 611~2720 | 1666 | 开始上升 |
| 铅 | 800 | 17.7~25.8 | 21.8 | 8.40~68.9 | 38.6 | 84.4~90.9 | 87.6 | 243~771 | 507 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.049~0.057 | 0.053 | 0.017~0.044 | 0.030 | 0.046~0.070 | 0.058 | 0.101~0.122 | 0.112 | 基本稳定 |
| 镍 | 900 | 26~27 | 26 | ND~106 | 53 | 9~173 | 91 | 45~53 | 49 | 基本稳定 |
| 锌 | 10000 | 43~45 | 44 | 623~829 | 726 | 1020~1090 | 1055 | 2890~8980 | 5935 | 上升 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|-------------|-------|-------------|-------|------------------|--------|-------------|-------|------|
| 钴 | 70 | 10~11 | 10 | 4.95~15.5 | 10.2 | 15.0~20.1 | 17.6 | 44~58 | 51 | 开始上升 |
| 铁 | — | 9040~9420 | 9230 | 25800~50100 | 37950 | 30200~19600 0 | 113100 | 65900~83700 | 74800 | 不稳定 |
| 锰 | — | 389~413 | 401 | 276~483 | 380 | 332~445 | 388 | 918~3080 | 1999 | 开始上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.41~7.87 | 7.14 | 1.26~1.43 | 1.34 | 2.37~3.36 | 2.86 | 0.9 | 0.9 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.041~0.047 | 0.044 | 9~14 | 12 | 11~14 | 12 | 44~53 | 48 | 基本稳定 |
| 石油烃 | 4500 | 18~19 | 18 | ND | ND | ND | ND | ND~23 | 13 | 基本稳定 |

G 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|--------------|--------|-------------|-------|--------------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.18 | 0.18 | 0.08~0.34 | 0.21 | 0.07~0.13 | 0.10 | 0.45~2.12 | 1.28 | 开始上升 |
| 铜 | 18000 | 25~28 | 26 | 50~109 | 80 | 13~283 | 148 | 479~814 | 646 | 上升 |
| 铅 | 800 | 19.5~28.9 | 24.2 | 21.8~102 | 61.9 | 16.1~123 | 69.6 | 250~791 | 520 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.052~0.074 | 0.063 | 0.039~0.044 | 0.042 | 0.011~0.037 | 0.024 | 0.0885~0.12 | 0.104 | 基本稳定 |
| 镍 | 900 | 22~27 | 24 | 4~29 | 16 | 4~13 | 8 | 38~74 | 56 | 先降后升 |
| 锌 | 10000 | 47~70 | 58 | 181~788 | 484 | 139~1090 | 614 | 639~2140 | 1390 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~17 | 14 | 11.0~17.2 | 14.1 | 8.12~19.8 | 14.0 | 53~69 | 61 | 开始上升 |
| 铁 | — | 6890~7930 | 7410 | 133000~20500 | 169000 | 47700~65000 | 56350 | 77000~187000 | 132000 | 不稳定 |
| 锰 | — | 422~429 | 426 | 365~701 | 533 | 218~428 | 323 | 1060~2180 | 1620 | 开始上升 |
| 氨氮 | 1200 | 7.67~8.71 | 8.19 | 0.95~1.16 | 1.06 | 2.28~2.97 | 2.62 | 5.1~13.6 | 9.35 | 不稳定 |
| 氯化物 | — | 0.033~0.038 | 0.036 | 14~23 | 18 | 6~11 | 8 | 51~54 | 52 | 开始上升 |

H 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|--------------|--------|--------------|--------|-----------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.22~0.24 | 0.23 | 0.07~7.09 | 3.58 | 0.16~4.30 | 2.23 | 1.7 | 1.7 | 基本稳定 |
| 铜 | 18000 | 30~33 | 32 | 72~218 | 145 | 97~171 | 134 | 6130 | 6130 | 开始上升 |
| 铅 | 800 | 28.2~28.9 | 28.6 | 29.9~30.0 | 30.0 | 144~226 | 185 | 793 | 793 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.060~0.061 | 0.060 | 0.029~0.055 | 0.042 | 0.009~0.019 | 0.014 | 0.154 | 0.154 | 开始上升 |
| 镍 | 900 | 11~21 | 16 | ND~14 | 7 | 18~21 | 20 | 76 | 76 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 47~49 | 48 | 707~976 | 842 | 883~954 | 918 | 8350 | 8350 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~11 | 10 | 20.8~33.4 | 27.1 | 15.0~19.7 | 17.4 | 68 | 68 | 上升 |
| 铁 | — | 6900~15500 | 11200 | 32800~185000 | 108900 | 114000~13800 | 126000 | 127000 | 127000 | 上升 |
| 锰 | — | 440~470 | 455 | 189~590 | 390 | 781~902 | 842 | 2430 | 2430 | 上升 |
| 氨氮 | 1200 | 7.47~8.48 | 7.98 | 1.40~1.71 | 1.56 | 2.34~3.05 | 2.70 | 0.81 | 0.81 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.041~0.044 | 0.042 | 28~48 | 38 | 8~10 | 9 | 61 | 61 | 不稳定 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|---|----|----|----|----|----|----|------|
| 石油烃 | 4500 | 8~9 | 8 | ND | ND | ND | ND | 15 | 15 | 基本稳定 |
|-----|------|-----|---|----|----|----|----|----|----|------|

I 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-----------|--------|-----------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.15~0.16 | 0.16 | 0.07~0.08 | 0.08 | 0.44 | 0.44 | 3.79 | 3.79 | 开始上升 |
| 铜 | 18000 | 34~45 | 40 | 12~45 | 28 | 397 | 397 | 4440 | 4440 | 上升 |
| 铅 | 800 | 30.9~35.0 | 33.0 | 26.9~32.3 | 29.6 | 125 | 125 | 725 | 725 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.070~0.66 | 0.365 | 0.008~0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.475 | 0.475 | 不稳定 |
| 镍 | 900 | 12~19 | 16 | ND~4 | 2 | 11 | 11 | 42 | 42 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 46~47 | 46 | 83~153 | 118 | 131 | 131 | 9770 | 9770 | 上升 |
| 钴 | 70 | 8~11 | 10 | 2.87~4.70 | 3.78 | 16.3 | 16.3 | 68 | 68 | 上升 |
| 铁 | — | 12700~14700 | 13700 | 10300~15000 | 12650 | 140000 | 140000 | 186000 | 186000 | 上升 |
| 锰 | — | 295~425 | 360 | 292~488 | 390 | 503 | 503 | 3060 | 3060 | 上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.08~8.43 | 7.26 | 1.29~1.52 | 1.40 | 2.62 | 2.62 | 4.78 | 4.78 | 基本稳定 |
| 氯化物 | — | 0.028~0.033 | 0.030 | 14~37 | 26 | 13 | 13 | 56 | 56 | 不稳定 |
| 石油烃 | 4500 | 18~20 | 19 | ND | ND | ND | ND | 75 | 75 | 不稳定 |

J 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|--------------|--------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.13~0.17 | 0.15 | 0.41~3.14 | 1.78 | 0.20~3.78 | 1.40 | 1.40~4.53 | 2.96 | 基本稳定 |
| 铜 | 18000 | 27~44 | 35 | 168~175 | 172 | 114~194 | 150 | 3020~3840 | 3430 | 上升 |
| 铅 | 800 | 23.4~30.3 | 26.1 | 101~424 | 262 | 287~438 | 353 | 558~790 | 674 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.051~0.078 | 0.067 | 0.009~0.036 | 0.022 | 0.019~0.113 | 0.054 | 0.146~0.372 | 0.259 | 开始上升 |
| 镍 | 900 | 15~38 | 25 | ND | ND | 8~55 | 24 | 60~113 | 86 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 38~50 | 45 | 81~842 | 462 | 125~793 | 361 | 9200~9900 | 9550 | 上升 |
| 钴 | 70 | 9~14 | 11 | 1.41~16.0 | 8.70 | 32.9~43.1 | 38.2 | 42~48 | 45 | 上升 |
| 铁 | — | 7010~12700 | 8805 | 66300~74000 | 70150 | 51300~191000 | 98100 | 94600~197000 | 145800 | 上升 |
| 锰 | — | 289~424 | 386 | 8.2~211 | 110 | 27.6~231 | 100 | 1580~4020 | 2800 | 开始上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.69~7.68 | 7.22 | 0.94~1.41 | 1.18 | 2.60~3.50 | 2.92 | 1.65~5.00 | 3.32 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.027~0.035 | 0.030 | 23~30 | 26 | 16~27 | 22 | 54~66 | 60 | 开始上升 |
| 石油烃 | 4500 | 9~18 | 12 | ND | ND | ND | ND | ND~44 | 24 | 基本稳定 |

K 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.16~0.20 | 0.18 | 0.44~2.05 | 1.24 | 0.09~0.18 | 0.14 | 0.40~0.71 | 0.56 | 基本稳定 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|------|
| 铜 | 18000 | 27 | 27 | 63~111 | 87 | 175~231 | 203 | 492~896 | 694 | 上升 |
| 铅 | 800 | 29.2~30.7 | 30.0 | 125~369 | 247 | 75.3~140 | 108 | 153~276 | 214 | 基本稳定 |
| 汞 | 38 | 0.067~0.072 | 0.070 | 0.017~0.022 | 0.020 | 0.008~0.012 | 0.010 | 0.0402~0.169 | 0.105 | 开始上升 |
| 镍 | 900 | 18~30 | 24 | ND~26 | 13 | ND~10 | 5 | 33~40 | 36 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 33~49 | 41 | 535~783 | 659 | 514~582 | 548 | 1020~1500 | 1260 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~15 | 12 | 8.06~16.3 | 12.2 | 6.82~8.53 | 7.68 | 28 | 28 | 开始上升 |
| 铁 | — | 6760~9740 | 8250 | 54400~82100 | 68250 | 56800~79500 | 68150 | 40600~68300 | 54450 | 基本稳定 |
| 锰 | — | 398~470 | 434 | 593~629 | 611 | 550~684 | 617 | 466~1770 | 1118 | 上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.61~7.50 | 7.06 | 1.09~1.60 | 1.34 | 1.86~2.12 | 1.99 | 1.3~1.9 | 1.6 | 基本稳定 |
| 氯化物 | — | 0.038~0.041 | 0.040 | 17~20 | 18 | 6~8 | 7 | 40~65 | 52 | 开始上升 |
| 石油烃 | 4500 | 17~18 | 18 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 下降 |

L 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.14~0.15 | 0.14 | 0.34~0.75 | 0.54 | 0.31~0.38 | 0.34 | 0.35~0.95 | 0.65 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 26~35 | 30 | 60~61 | 60 | 157~259 | 208 | 218~1490 | 854 | 上升 |
| 铅 | 800 | 31.5~31.9 | 31.7 | 107~291 | 199 | 76.7~119 | 98 | 86~325 | 206 | 不稳定 |
| 汞 | 38 | 0.040~0.072 | 0.056 | 0.012 | 0.012 | 0.004~0.006 | 0.005 | 0.086~0.0929 | 0.089 | 基本稳定 |
| 镍 | 900 | 18~20 | 19 | ND | ND | ND~3 | 1.5 | 34~39 | 36 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 30~37 | 34 | 496~726 | 611 | 583~838 | 710 | 937~2300 | 1618 | 上升 |
| 钴 | 70 | 8~18 | 13 | 6.53~16.4 | 11.5 | 6.58~11.2 | 8.89 | 22~36 | 29 | 基本稳定 |
| 铁 | — | 7520~7920 | 7720 | 46600~50500 | 48550 | 51000~102000 | 76500 | 28200~37500 | 32850 | 基本稳定 |
| 锰 | — | 453~467 | 460 | 425~442 | 434 | 416~494 | 455 | 387~609 | 498 | 基本稳定 |
| 氨氮 | 1200 | 7.86~8.41 | 8.14 | 1.22~1.66 | 1.44 | 3.08~4.32 | 3.70 | 1.48~2.30 | 1.89 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.041~0.044 | 0.042 | 23~28 | 26 | 7~26 | 16 | 48~54 | 51 | 不稳定 |
| 石油烃 | 4500 | 20~21 | 20 | ND | ND | ND | ND | ND~9 | 6 | 下降 |

N 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.21~0.23 | 0.22 | 0.29~1.12 | 0.66 | 0.12~1.40 | 0.57 | 1.77~2.51 | 2.02 | 开始上升 |
| 铜 | 18000 | 25~34 | 28 | 65~86 | 75 | 109~227 | 164 | 913~5210 | 3648 | 上升 |
| 铅 | 800 | 25.1~32.9 | 28.1 | 48.7~119 | 86.0 | 68.6~354 | 198 | 162~763 | 491 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.047~0.056 | 0.052 | 0.028~0.051 | 0.042 | 0.014~0.023 | 0.017 | 0.156~1.26 | 0.526 | 开始上升 |
| 镍 | 900 | 12~23 | 16 | 4~18 | 11 | 6~52 | 19 | 29~139 | 94 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 44~51 | 47 | 453~809 | 603 | 477~891 | 608 | 1810~9450 | 6870 | 上升 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|--------|------|
| 钴 | 70 | 8~12 | 10 | 9.93~16.1 | 13.0 | 17.1~39.2 | 29.8 | 30~37 | 33 | 略微上升 |
| 铁 | — | 8360~11600 | 9620 | 40600~52400 | 45500 | 29700~42900 | 36800 | 50800~186000 | 135600 | 上升 |
| 锰 | — | 384~439 | 415 | 204~447 | 330 | 247~520 | 432 | 738~3590 | 2476 | 开始上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.30~7.12 | 6.78 | 0.78~1.57 | 1.11 | 1.86~3.66 | 2.74 | 0.70~7.05 | 2.96 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.033~0.037 | 0.035 | 37~221 | 136 | 5~279 | 151 | 55~66 | 62 | 不稳定 |
| 石油烃 | 4500 | 10~25 | 16 | ND | ND | ND | ND | ND~22 | 14 | 基本稳定 |

O 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.20~0.21 | 0.20 | 0.13~0.27 | 0.20 | 0.10~0.58 | 0.29 | 0.48~0.73 | 0.60 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 25~26 | 26 | 10~95 | 52 | 13~66 | 47 | 258~4030 | 2144 | 开始上升 |
| 铅 | 800 | 22.0~26.2 | 24.1 | 10.8~30.8 | 20.8 | 17.0~155 | 66.5 | 207~747 | 477 | 上升 |
| 汞 | 38 | 0.068~0.072 | 0.070 | 0.040~0.053 | 0.046 | 0.006~0.019 | 0.013 | 0.193~0.309 | 0.251 | 开始上升 |
| 镍 | 900 | 18~28 | 23 | 10~13 | 12 | ND~4 | ND | 58~88 | 73 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 43 | 43 | 84~431 | 258 | 429~609 | 526 | 9450~9750 | 9600 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~14 | 12 | 1.03~5.39 | 3.21 | 4.34~10.2 | 6.35 | 31~62 | 46 | 开始上升 |
| 铁 | — | 11400~14600 | 13000 | 36500~40400 | 38450 | 20900~47400 | 31767 | 42400~94200 | 68300 | 上升 |
| 锰 | — | 346~384 | 365 | 70.5~525 | 298 | 246~294 | 266 | 457~880 | 668 | 开始上升 |
| 氨氮 | 1200 | 7.46~8.06 | 7.76 | 0.91~1.12 | 1.02 | 1.76~4.06 | 2.72 | 1.43~2.50 | 1.96 | 下降 |
| 氯化物 | — | 0.024~0.042 | 0.033 | 37~48 | 42 | 8~24 | 17 | 12~100 | 56 | 开始上升 |
| 石油烃 | 4500 | 23~24 | 24 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 下降 |

P 单元检测结果对比情况

| 检测项目 | 标准值(mg/kg) | 2022 年检测值 | | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 |
|------|------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | |
| 镉 | 65 | 0.15~0.20 | 0.18 | 0.16~0.17 | 0.16 | 0.14~0.17 | 0.16 | 0.30~0.36 | 0.33 | 基本持平 |
| 铜 | 18000 | 23~24 | 24 | 47~64 | 56 | 13~68 | 32 | 259~414 | 336 | 开始上升 |
| 铅 | 800 | 26.0~28.3 | 27.2 | 26.8~88.2 | 57.5 | 20.5~39.1 | 31.9 | 141~322 | 232 | 开始上升 |
| 汞 | 38 | 0.060~0.067 | 0.064 | 0.028~0.033 | 0.030 | 0.010~0.043 | 0.022 | 0.164~0.204 | 0.184 | 开始上升 |
| 镍 | 900 | 27~31 | 29 | 16~23 | 40 | 4~14 | 10 | 77~108 | 92 | 开始上升 |
| 锌 | 10000 | 42~44 | 43 | 782~900 | 841 | 548~1180 | 867 | 8940~9790 | 9365 | 上升 |
| 钴 | 70 | 10~14 | 12 | 21.1~22.4 | 21.8 | 4.99~7.57 | 6.17 | 51 | 51 | 开始上升 |
| 铁 | — | 6830~15300 | 11065 | 51800~63400 | 57600 | 25600~36500 | 30667 | 59400~84700 | 72050 | 不稳定 |
| 锰 | — | 404~463 | 434 | 194~251 | 222 | 223~459 | 310 | 635~1520 | 1078 | 开始上升 |
| 氨氮 | 1200 | 6.68~7.49 | 7.08 | 1.26~1.30 | 1.28 | 2.69~3.45 | 3.03 | 1.68~2.42 | 2.05 | 基本稳定 |
| 氯化物 | — | 0.036~0.050 | 0.043 | 45~85 | 65 | 4~30 | 19 | 82~130 | 106 | 开始上升 |

| 石油烃 | 4500 | 23~24 | 24 | ND | ND | ND | ND | ND~28 | 16 | 基本稳定 |
|---------------------|----------------|--------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|-------|----|------|
| Q 单元检测结果对比情况 | | | | | | | | | | |
| 检测项目 | 标准值 (mg/kg) | 2023 年检测值 | | 2024 年检测值 | | 2025 年检测值 | | 变化趋势 | | |
| | | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | 浓度范围 | 平均值 | | | |
| 镉 | 65 | 0.56~8.14 | 3.82 | 0.04~0.18 | 0.13 | 0.24~1.7 | 0.97 | 不稳定 | | |
| 铜 | 18000 | 122~168 | 138 | 25~48 | 35 | 161~2260 | 1210 | 开始上升 | | |
| 铅 | 800 | 22.7~46.2 | 34.5 | 22.8~33.4 | 26.6 | 36~603 | 320 | 开始上升 | | |
| 汞 | 38 | 0.027~0.052 | 0.037 | 0.011~0.096 | 0.041 | 0.0814~0.132 | 0.107 | 基本稳定 | | |
| 镍 | 900 | 4~67 | 32 | 10~20 | 14 | 66~67 | 66 | 开始上升 | | |
| 锌 | 10000 | 56~453 | 189 | 120~275 | 188 | 312~5670 | 2991 | 开始上升 | | |
| 钴 | 70 | 0.32~8.80 | 3.16 | 6.69~8.29 | 7.67 | 36~37 | 36 | 上升 | | |
| 铁 | — | 31500~114000 | 59833 | 26600~41400 | 33900 | 50800~60700 | 55750 | 基本稳定 | | |
| 锰 | — | 18.2~453 | 164 | 45.7~215 | 111 | 524~901 | 712 | 开始上升 | | |
| 氨氮 | 1200 | 0.98~1.10 | 1.04 | 2.15~2.78 | 2.45 | 1.53~1.92 | 1.72 | 基本稳定 | | |
| 氯化物 | — | 51~1120 | 636 | 136~144 | 140 | 54~55 | 54 | 下降 | | |

根据检测结果对比可知，

A 单元：镉、铅、钴、氯化物本年度检测值开始上升，铜、锌、镍、铁呈上升

趋势；

B 单元：铜、锌呈上升趋势；

C 单元：铜、钴、锰本年度检测值开始上升，铅、锌、镍呈上升趋势；

E 单元：铜、汞本年度检测值开始上升，锌呈上升趋势；

F 单元：铜、钴、锰本年度检测值开始上升，铅、锌呈上升趋势；

G 单元：镉、钴、锰、氯化物本年度检测值开始上升，铜、锌、铅呈上升趋势；

H 单元：铜、汞、镍本年度检测值开始上升，铅、锌、钴、铁、锰呈上升趋势；

I 单元：镉、镍本年度检测值开始上升，铜、铅、锌、钴、铁、锰呈上升趋势；

J 单元：汞、镍、锰、氯化物本年度检测值开始上升，铜、铅、锌、钴、铁呈上升趋势；

K 单元：汞、镍、钴、氯化物本年度检测值开始上升，铜、锌、锰呈上升趋势；

L 单元：镍本年度检测值开始上升，铜、锌呈上升趋势；

N 单元：镉、汞、镍、锰本年度检测值开始上升，铜、锌、铅、钴、铁呈上升趋势；

O 单元：铜、汞、镍、钴、锰本年度检测值开始上升，铅、锌、铁呈上升趋势；

P 单元：铜、铅、汞、镍、钴、锰、氯化物本年度检测值开始上升，锌呈上升趋势；

Q 单元：铜、铅、镍、锌、锰本年度检测值开始上升，钴呈上升趋势；各单元不同金属因子浓度均有不同程度的增长。

4、土壤监测结果整体分析与结论

本地块共布设 29 个土壤点位，含 1 个对照点，本次采集 29 个点位，共采集 33 组样品，含 4 组平行样，根据检测结果可知：

经与评价标准值对比，地块内土壤检测因子未超出相应筛选值；

经与背景点对比，地块内铜、锌有明显累积，镉、铅有少量累积；其余检测项目的检测值与背景值对比分析无明显变化。

经与前期检测结果对比，各单元不同金属因子浓度均有不同程度的增长，需要持续关注地块内金属因子浓度变化情况。

8.2. 地下水监测结果分析

8.2.1. 地下水分析测试方法

本次地下水样品测定由我公司（CMA 认证资质）作为样品检测实验室，其中苯并[a]芘、芴、蒽、菲、芘由江苏格林勒斯检测科技有限公司负责检测。地下水样品分析检测方法采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中推荐的相关分析方法及其他满足标准要求的分析方法，要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。本地块地下水样品各因子检测分析方法及检出限详见表 8-6。

表 8-6 地下水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 | 评价标准 |
|----|---------------|--|-----------|------------|
| 1 | pH | 《水质 pH 值的测定 电极法》HJ1147-2020 | -- | 6.5~8.5 |
| 2 | 氯化物 | 《水质 氯化物 硝酸银滴定法》GB 11896-1989 | 2mg/L | 250 mg/L |
| 3 | 铁 | 《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB 11911-1989 | 0.03mg/L | 0.3mg/L |
| 4 | 锰 | | 0.01mg/L | 0.10mg/L |
| 5 | 铜 | 《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB 7475-1987 中第一部分 直接法 | 0.01mg/L | 1.00mg/L |
| 6 | 锌 | | 0.01mg/L | 1.00mg/L |
| 7 | 氨氮 (以 N 计) | 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ535-2009 | 0.025mg/L | 0.50mg/L |
| 8 | 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 25.1 火焰原子吸收分光光度法 | 0.01mg/L | 200mg/L |
| 9 | 汞 | 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》 HJ 694-2014 | 0.04μg/L | 0.001 mg/L |

| 序号 | 检测项目 | 分析方法及标准代号 | 检出限 | 评价标准 |
|----|---|---|------------|------------|
| 10 | 镉 | 《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 12.1 无火焰原子吸收分光光度法 | 0.5μg/L | 0.005 mg/L |
| 11 | 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 | 0.004mg/L | 0.05mg/L |
| 12 | 铅 | 《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 14.1 无火焰原子吸收分光光度法 | 2.5μg/L | 0.01mg/L |
| 13 | 苯 | 《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气 相色谱—质谱法》 HJ 639-2012 | 1.4μg/L | 10.0μg/L |
| 14 | 甲苯 | | 1.4μg/L | 700μg/L |
| 15 | 间二甲苯+对二甲苯 | | 2.2μg/L | 500μg/L |
| 16 | 邻二甲苯 | | 1.4μg/L | |
| 17 | 萘 | | 0.4μg/L | 100μg/L |
| 18 | 镍 | 《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 18.1 无火焰原子吸收分光光度法 | 5μg/L | 0.02mg/L |
| 19 | 钴 | 《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 17.1 无火焰原子吸收分光光度法 | 5μg/L | 0.05mg/L |
| 20 | 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | 《水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》 HJ894-2017 | 0.01mg/L | / |
| 21 | 甲醛 | 《水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法》 HJ 601-2011 | 0.05mg/L | / |
| 22 | 苯并[a]芘 | 《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》 HJ 478-2009 | 0.0004μg/L | 0.01μg/L |
| 23 | 芴 | GLLS-3-H002-2018 半挥发性有机物的测定 气相色谱/质谱法 | 0.3μg/L | / |
| 24 | 蒽 | | 0.3μg/L | 1800μg/L |
| 25 | 菲 | | 0.21μg/L | / |
| 26 | 芘 | | 0.4μg/L | / |

8.2.2. 地下水监测结果

本地块共布设 16 个地下水点位，含 1 个对照点，本次采集 16 个点位，共采集 25 组样品，含 9 组平行样，根据河北酝熙环境科技有限公司出具的检测报告（报告编号：TR202510-01），测试项目检测结果详见表 8-8。

表8-8 地下水检测结果表

| 检测项目 | 2A02 | 2B01 | 2C01 | 2E02 | 2F02 | 2G02 | 2H02 | 2I02 | 2J02 | 2K02 | 2L02 | 2N03 | 2O02 | 2P02 | 2Q02 | 2BJ01 | 标准限值 | 达标情况 |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-------------|------|
| 镉 mg/L | 5×10^{-4} L | 3.3×10^{-3} | 5×10^{-4} L | 2.7×10^{-3} | 5×10^{-4} L | 6×10^{-4} | 2.2×10^{-3} | 1.8×10^{-3} | 5×10^{-4} L | ≤0.005 | 达标 |
| 铬(六价) mg/L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.007 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.008 | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | 达标 |
| 铜 mg/L | 0.01L | 0.06 | 0.01L | 0.02 | 0.01L | 0.01L | 0.96 | 0.07 | 0.01L | ≤1.00 | 达标 |
| 锌 mg/L | 0.01L | 0.18 | 0.01L | 0.01L | 0.9 | 0.02 | 0.06 | 0.03 | 0.11 | 0.02 | 0.05 | 0.02 | 0.62 | 0.63 | 0.09 | 0.01L | ≤1.00 | 达标 |
| 镍 mg/L | 5×10^{-3} L | 1.7×10^{-2} | 5×10^{-3} L | 1.3×10^{-2} | 5×10^{-3} L | 1.1×10^{-2} | 1.5×10^{-2} | 1.7×10^{-2} | 1.8×10^{-2} | 9×10^{-3} | 5×10^{-3} L | ≤0.02 | 达标 |
| 铅 mg/L | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | 2.9×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | 8.0×10^{-3} | 2.5×10^{-3} L | 8.4×10^{-3} | 8.1×10^{-3} | 2.5×10^{-3} L | 3.6×10^{-3} | 8.1×10^{-3} | 2.5×10^{-3} L | ≤0.01 | 达标 |
| 钴 mg/L | 5×10^{-3} L | 5×10^{-3} L | 5×10^{-3} L | 9×10^{-3} | 5×10^{-3} L | 9×10^{-3} | 5×10^{-3} L | 9×10^{-3} | 5×10^{-3} L | ≤0.05 | 达标 |
| pH 无量纲 | 7.2 | 7 | 7.4 | 8.2 | 8.2 | 7.6 | 7.4 | 7.8 | 7.8 | 7.4 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7.2 | 7.4 | 6.5~8.5 | 达标 |
| 氨氮(以 N 计) mg/L | 0.332 | 0.278 | 0.357 | 0.321 | 0.368 | 0.253 | 0.314 | 0.376 | 0.387 | 0.172 | 0.148 | 0.36 | 0.366 | 0.387 | 0.384 | 0.354 | ≤0.50 | 达标 |
| 石油烃($C_{10} \sim C_{40}$) mg/L | 0.01 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.02 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 氯化物 mg/L | 22 | 50 | 41 | 31 | 48 | 17 | 31 | 59 | / | 58 | / | / | 153 | 47 | / | 58 | ≤250 | 达标 |
| | / | / | / | / | / | / | / | 1.52×10^4 | / | 6.97×10^3 | 3.38×10^3 | / | / | 4.59×10^3 | / | ≤250 | 不达标 | |
| 钠 mg/L | 34.7 | 37.7 | 64.8 | 35.4 | 79.2 | 21.7 | 43.3 | 85.7 | / | 38.7 | / | / | 20.8 | 20.5 | / | 23.1 | ≤200 | 达标 |
| | / | / | / | / | / | / | / | 3.54×10^3 | / | 3.33×10^3 | 1.60×10^3 | / | / | 2.20×10^3 | / | ≤200 | 不达标 | |
| 铁 mg/L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.14 | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.09 | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.14 | 0.29 | 0.16 | 0.23 | ≤0.3 | 达标 | |
| 锰 mg/L | 0.08 | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 0.09 | 0.01L | 0.01L | 0.09 | 0.04 | 0.02 | 0.06 | 0.01L | 0.08 | 0.08 | 0.05 | 0.01L | ≤0.10 | 达标 |

注：以上仅给出检出物质，未检出物质未在上表中列出；L 表示未检出或低于检出限，其数值为方法检出限。

8.2.3. 监测结果分析

1、检测值与评价标准对比分析

依据检测结果，对检测数据汇总分析如下：

表 8-9 地下水样品检测值与评价标准分析表

| 检测项目 | 标准值 | 含量范围 | 平均值 | 检出个数 | 检出率 | 超标率(%) | 最高含量点位 | 最大占标率(%) |
|---|--------|-------------|--------|------|-------|--------|---------------------------------------|----------|
| 镉 mg/L | ≤0.005 | ND~0.0033 | 0.0009 | 5 | 33.3% | 0 | 2J02 废水处理池东南侧 1m 处 | 66 |
| 铬(六价) mg/L | ≤0.05 | ND~0.008 | ND | 2 | 13.3 | 0 | 2P02 废水治理区南 1 米 | 16 |
| 铜 mg/L | ≤1.00 | ND~0.96 | 0.10 | 4 | 26.7 | 0 | | 96 |
| 锌 mg/L | ≤1.00 | ND~0.90 | 0.21 | 12 | 80 | 0 | 2F02 焊接区东南侧 1m 处 | 90 |
| 镍 mg/L | ≤0.02 | ND~0.018 | 0.008 | 7 | 46.7 | 0 | 2P02 废水治理区南 1 米 | 90 |
| 铅 mg/L | ≤0.01 | ND~0.0084 | 0.0039 | 6 | 40 | 0 | 2L02 分段装焊场地南侧 1m 处 | 84 |
| 钴 mg/L | ≤0.05 | ND~0.009 | ND | 2 | 13.3 | 0 | 2N03 危废间废油漆桶库 西南侧 2m 处 | 18 |
| 氨氮(以 N 计) mg/L | ≤0.50 | 0.148~0.387 | 0.320 | 15 | 100 | 0 | 2J02 废水处理池东南侧 1m 处 | 77.4 |
| 石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀) mg/L | -- | ND~0.02 | ND | 3 | 20 | / | 2F02 焊接区东南侧 1m 处 | / |
| 氯化物 mg/L | ≤250 | 17~15200 | 2549 | 15 | 100 | 26.7 | 2J02 废水处理池东南侧 1m 处 | 6080 |
| 钠 mg/L | ≤200 | 20.5~3540 | 918 | 15 | 100 | 26.7 | | 1770 |
| 铁 mg/L | ≤0.3 | ND~0.29 | 0.08 | 5 | 33.3 | 0 | 2P02 废水治理区南 1 米 | 96.7 |
| 锰 mg/L | ≤0.10 | ND~0.09 | 0.05 | 12 | 80 | 0 | 2F02 焊接区东南侧 1m 处、2I02 二喷三涂车间 东南侧 2m 处 | 90 |

注：以上仅统计地下水检出物质，未检出物质未在表中列出。

根据分析可知：

地下水特征污染物汞、苯、甲苯、二甲苯、萘、苯并[a]芘、芴、蒽、菲、芘、甲醛均未检出，氨氮 100% 检出，镉、六价铬、铜、锌、镍、铅、钴、铁、锰部分检出，检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准限值，氯化物、钠 100% 检出，但存在超标情况，超标率均为 26.7%，4 个点位超标，分别为 2J02 废水处理池东南侧 1m 处、2L02 分段装焊场地南侧 1m 处、2N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处、2Q02 废矿砂再利用区西侧 6m。4 个点位位于企业南侧和东南侧，均离海边较近，分析原因为海水倒灌引起氯化物核钠数据高值，与企业生产无关。

2、检测值与背景检测值对比分析

表 8-10 地下水检测值与背景检测值分析表

| 检测项目 | 检测值 (mg/L) | 背景值 (mg/L) | 检测值/背景值 |
|--|--------------|------------------------|---------|
| 镉 mg/L | 0.0009 | 5×10^{-4} L | 1.8 |
| 铬(六价) mg/L | ND | 0.004L | / |
| 铜 mg/L | 0.10 | 0.01L | 10 |
| 锌 mg/L | 0.21 | 0.01L | 21 |
| 镍 mg/L | 0.008 | 5×10^{-3} L | 1.6 |
| 铅 mg/L | 0.0039 | 2.5×10^{-3} L | 1.6 |
| 钴 mg/L | ND | 5×10^{-3} L | / |
| 氨氮 (以 N 计) mg/L | 0.320 | 0.354 | 0.9 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) mg/L | ND | 0.01L | / |
| 氯化物 mg/L | 2549 | 58 | 43.9 |
| | 51 (除去超标点) | 58 | 0.9 |
| 钠 mg/L | 918 | 23.1 | 39.7 |
| | 43.9 (除去超标点) | 23.1 | 1.9 |
| 铁 mg/L | 0.08 | 0.23 | 0.35 |
| 锰 mg/L | 0.05 | 0.01L | 5 |

注：背景值未检出数据按照检出限参与。

检测值与背景检测值对比分析可知：铜、锌、锰有明显累积，其余因子均无明显累积。氯化物和钠排除 4 个超标点位后，与背景值基本一致。

3、检测值与往年检测值对比分析

历年检测结果数据汇总见表 8-11。

表 8-11 历年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2A02 润滑油、稀料库南侧 1m 处 | | | | | 2B01 四喷九涂车间南侧 1m 处 | | | | |
|------|------|-------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|----------|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 2025 年检测值 | 与前次检测值对比 | 2021 年检测值 | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 2025 年检测值 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 71 | 104 | 102 | 22 | - | 52.5 | 53 | 114 | 112 | 50 |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.23 | 0.24 | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 0.05 | 0.22 | 未检出 | 未检出 |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 未检出 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | +50% | 未检出 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.05 |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 2.64×10^{-3} | 3.30×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 6.6×10^{-4} | 2.81×10^{-3} | 未检出 |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 9.93×10^{-3} | 2.38×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 4.68×10^{-2} | 2.85×10^{-3} | 0.18 |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.258 | 0.027 | 0.028 | 0.332 | +1085% | 0.44 | 0.275 | 0.077 | 0.078 | 0.278 |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 6×10^{-5} | 未检出 | 未检出 |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 1.06×10^{-3} | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.85×10^{-3} | 未检出 | 未检出 |
| 镍 | mg/L | 0.02 | 未检出 | 未检出 | 7.4×10^{-4} | 未检出 | - | / | 未检出 | 1.35×10^{-3} | 3.4×10^{-4} | 0.017 |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 9×10^{-5} | 5.0×10^{-4} | 6×10^{-5} | 未检出 | - | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 6.16×10^{-3} | 未检出 | 未检出 |
| 钠 | mg/L | 200 | 36.3 | 190 | / | 34.7 | - | 23.2 | 51.0 | 130 | / | 37.7 |
| 甲醛 | mg/L | — | 0.06 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | - | / | 0.05 | 未检出 | 未检出 | - |

表 8-11 历年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2C01 总组场地中心西南侧 1m 处 | | | | | | 2E02 车间南侧门口 1m 处 | | | | | |
|------|------|-------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|----------|------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|----------|
| | | | 2021 年检测值 | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 2025 年检测值 | 与前次检测值对比 | 2021 年检测值 | 2022 年检测值 | 2023 年检测值 | 2024 年检测值 | 2025 年检测值 | 与前次检测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 69.0 | 63 | 80.0 | 72.8 | 41 | - | 56.0 | 88 | 79.0 | 74.4 | 31 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.12 | 未检出 | 0.25 | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 0.20 | 未检出 | 0.14 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.03 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 0.08 | +60% | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | + |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 1.31×10^{-3} | 2.34×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 4.61×10^{-3} | 7.29×10^{-3} | 未检出 | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 1.21×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 7.73×10^{-3} | 未检出 | - |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.43 | 0.308 | 0.416 | 0.464 | 0.357 | - | 0.44 | 0.314 | 0.048 | 0.046 | 0.321 | +598% |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.007 | + |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 1.22×10^{-3} | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.6×10^{-4} | 5.3×10^{-4} | 0.0029 | +447% |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 6.0×10^{-4} | 8.3×10^{-4} | 未检出 | - | / | 未检出 | 2.2×10^{-4} | 1.07×10^{-3} | 未检出 | - |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 1.79×10^{-3} | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 1.2×10^{-4} | 2.3×10^{-4} | 1.4×10^{-4} | 未检出 | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 31.8 | 32.3 | 148 | / | 64.8 | - | 33.2 | 67.2 | 101 | / | 35.4 | - |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | - | / | 0.07 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | - |

表 8-11 历年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2F02 焊接区东南侧 1m 处 | | | | | | 2G02 车间东南侧 1.5m 处 | | | | | |
|------|------|-------|------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 1800 | 1704 | 98.2 | 170000 | 48 | - | 42.5 | 53 | 84.0 | 78.2 | 17 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.11 | 0.12 | 0.23 | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 0.23 | 未检出 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.09 | +350% | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 未检出 | - |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 1.79×10^{-2} | 3.35×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 7.61×10^{-3} | 8.38×10^{-3} | 未检出 | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 0.187 | 7.67×10^{-2} | 0.9 | +1073% | 未检出 | 未检出 | 2.49×10^{-3} | 3.72×10^{-3} | 0.02 | +438% |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.41 | 0.314 | 0.445 | 0.483 | 0.368 | - | 0.45 | 0.369 | 0.288 | 0.280 | 0.314 | + |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 4.44×10^{-3} | 2.1×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 2.1×10^{-4} | 未检出 | 未检出 | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 8.2×10^{-4} | 4.8×10^{-4} | 未检出 | - | / | 未检出 | 未检出 | 1.66×10^{-2} | 未检出 | - |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 5.4×10^{-4} | 4×10^{-5} | 未检出 | - | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 8×10^{-5} | 1.86×10^{-3} | 未检出 | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 417 | 260 | 65.8 | / | 79.2 | + | 25.7 | 43.2 | 22.5 | / | 21.7 | - |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.09 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |

表 8-11 历年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2H02 船体车间东北角 1m 处 | | | | | | 2I02 二喷三涂车间东南侧 2m 处 | | | | | |
|------|------|-------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 88.0 | 84 | 49.0 | 47.8 | 31 | - | 49.0 | 59 | 129 | 138 | 59 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 未检出 | 未检出 | 0.11 | 0.04 | 未检出 | - | 0.11 | 0.08 | 0.21 | 0.10 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.09 | 0.08 | 0.01 | 0.01 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 0.09 | 0.07 | 0.09 | + |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 3.26×10^{-3} | 1.31×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 7.82×10^{-3} | 6.66×10^{-3} | 未检出 | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 2.58×10^{-2} | 1.56×10^{-3} | 0.06 | +3746% | 未检出 | 未检出 | 3.06×10^{-3} | 4.49×10^{-3} | 0.03 | +568% |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.44 | 0.342 | 0.125 | 0.122 | 0.314 | +157% | 0.38 | 0.403 | 0.405 | 0.370 | 0.376 | + |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 6.1×10^{-4} | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.10×10^{-3} | 1.7×10^{-4} | 未检出 | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 未检出 | 2.8×10^{-4} | 未检出 | - | / | 未检出 | 9×10^{-5} | 1.10×10^{-3} | 未检出 | - |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 1.2×10^{-4} | 5×10^{-5} | 未检出 | - | 未检出 | 9×10^{-5} | 2.2×10^{-4} | 1.4×10^{-4} | 未检出 | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 78.2 | 142 | 55.7 | / | 43.3 | - | 28.0 | 50.7 | 67.9 | / | 85.7 | + |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 0.10 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |

表 8-11 历年地下水检测结果对比表

| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2J02 废水处理池南侧 1m 处 | | | | | | 2K02 装焊场地东北侧 1.5m 处 | | | | | |
|------|------|-------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 1300 | 1484 | 7180 | 7080 | 15200 | +115% | 33.0 | 51 | 117 | 102 | 58 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.18 | 0.16 | 0.16 | 未检出 | 0.09 | + | 未检出 | 未检出 | 0.24 | 未检出 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 未检出 | 未检出 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | / | 0.07 | 0.07 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | - |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 1.44×10^{-2} | 1.21×10^{-3} | 0.06 | +4859% | 未检出 | 未检出 | 8.79×10^{-3} | 8.36×10^{-3} | 未检出 | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 0.185 | 3.26×10^{-3} | 0.11 | +3274% | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 9.32×10^{-3} | 0.02 | +115% |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.43 | 0.442 | 0.432 | 0.386 | 0.387 | + | 0.42 | 0.414 | 0.400 | 0.425 | 0.172 | - |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 4×10^{-5} | 8×10^{-5} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 1.3×10^{-4} | 未检出 | 0.0033 | + | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 未检出 | 0.008 | - | 未检出 | 未检出 | 6.6×10^{-4} | 1.6×10^{-4} | 未检出 | - |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 4.90×10^{-3} | 1.89×10^{-2} | 0.013 | - | / | 未检出 | 7×10^{-4} | 1.03×10^{-3} | 未检出 | - |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.2×10^{-4} | 1.52×10^{-3} | 2.77×10^{-3} | 未检出 | - | 未检出 | 1.2×10^{-4} | 6.6×10^{-4} | 1.4×10^{-4} | 未检出 | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 390 | 252 | 3450 | / | 3540 | + | 24.0 | 30.2 | 132 | / | 38.7 | - |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.06 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |

表 8-11 历年地下水检测结果对比表

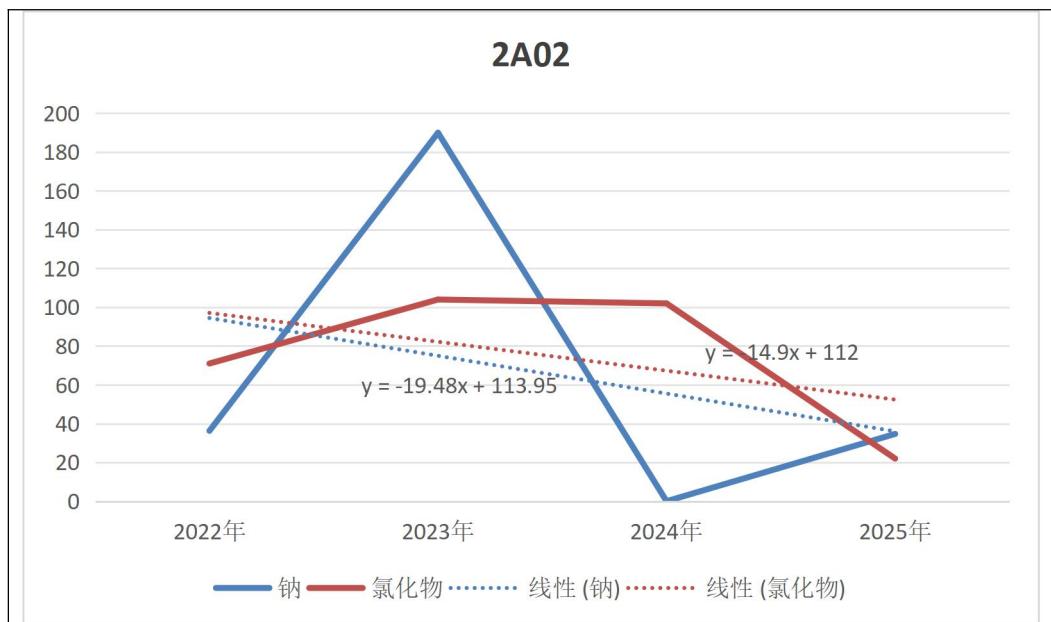
| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2L02 分段装焊场地南侧 1m 处 | | | | | | 2N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处 | | | | | |
|------|------|-------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 2600 | 2649 | 3780 | 3740 | 6970 | +86% | 183 | 162 | 1230 | 1120 | 3380 | +202% |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 未检出 | 未检出 | 0.15 | 未检出 | 未检出 | - | 0.14 | 未检出 | 0.24 | 未检出 | 未检出 | - |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | - | 0.07 | 未检出 | 0.02 | 0.02 | 未检出 | - |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 4.1×10 ⁻⁴ | 6.51×10 ⁻³ | 0.02 | +207% | 未检出 | 未检出 | 4.12×10 ⁻³ | 7.50×10 ⁻³ | 未检出 | - |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 8.27×10 ⁻² | 1.62×10 ⁻² | 0.05 | +209% | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 5.24×10 ⁻³ | 0.02 | +282% |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.43 | 0.381 | 0.120 | 0.117 | 0.148 | + | 0.43 | 0.336 | 0.126 | 0.149 | 0.360 | +142% |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0027 | + | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0084 | + | 未检出 | 未检出 | 2.0×10 ⁻⁴ | 1.4×10 ⁻⁴ | 0.0081 | +5686% |
| 镍 | mg/L | 0.02 | / | 未检出 | 1.52×10 ⁻³ | 9.8×10 ⁻⁴ | 0.011 | +1022% | / | 未检出 | 未检出 | 9.8×10 ⁻⁴ | 0.015 | +1431% |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 9×10 ⁻⁵ | 5×10 ⁻⁵ | 2.7×10 ⁻⁴ | 未检出 | - | 未检出 | 1.2×10 ⁻⁴ | 4.3×10 ⁻⁴ | 1.2×10 ⁻⁴ | 0.009 | +7400% |
| 钠 | mg/L | 200 | 477 | 285 | 1960 | / | 3330 | +70% | 43.0 | 40.7 | 721 | / | 1600 | +122% |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.10 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |

表 8-11 历年地下水检测结果对比表

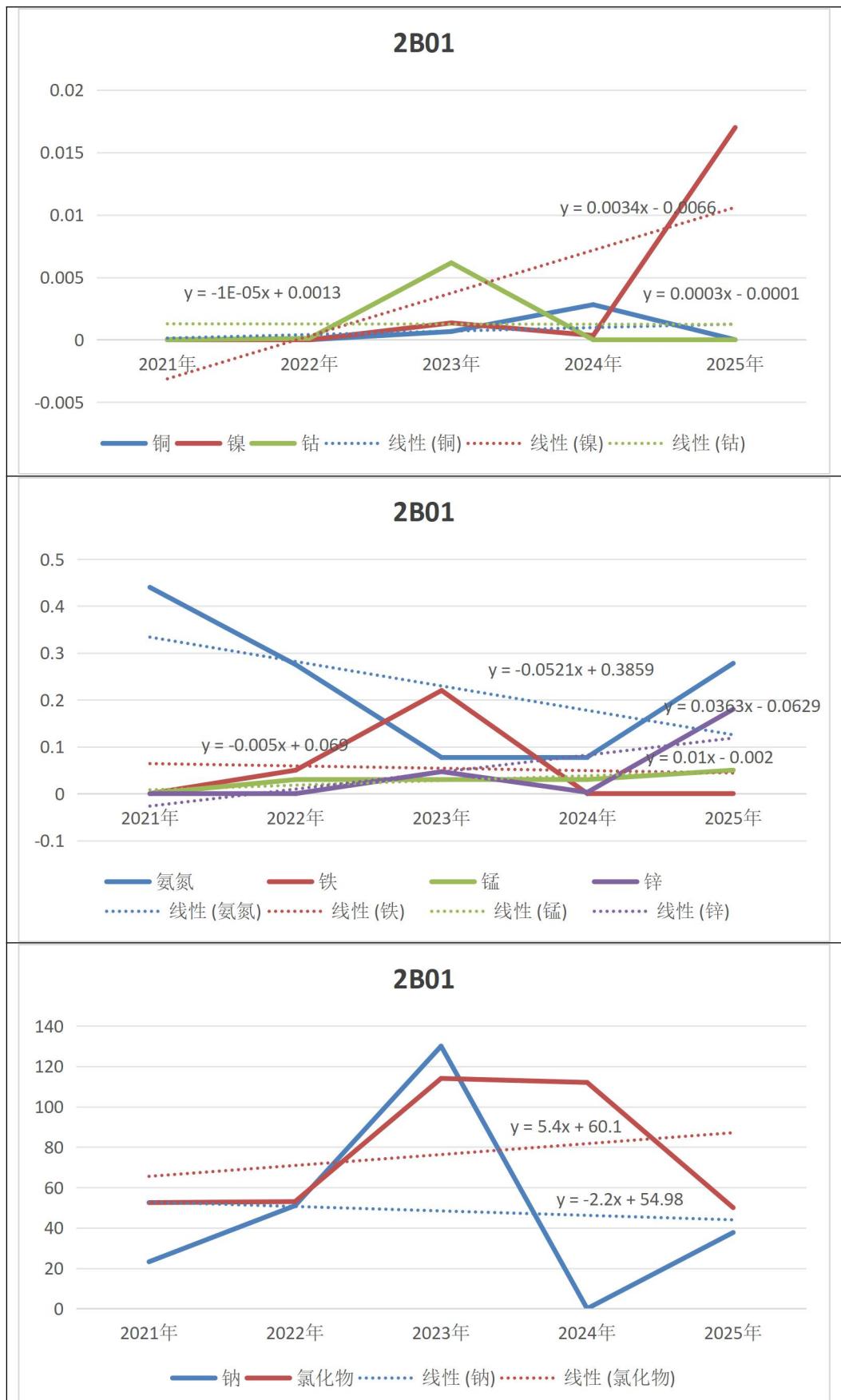
| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2002 镀锌车间西南侧, 清水池西 6 米 | | | | | | 2P02 废水治理区南 1 米 | | | | | |
|------|------|-------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | | | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 | 2021 年 检测值 | 2022 年 检测值 | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 29.5 | 48 | 88.6 | 84.2 | 153 | +88% | 45.0 | 57 | 98.6 | 92.8 | 47 | - |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 未检出 | 0.14 | + | 未检出 | 未检出 | 0.15 | 未检出 | 0.29 | + |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | +60% | 0.06 | 0.03 | 0.03 | 0.06 | 0.08 | +33% |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 5.33×10^{-3} | 7.7×10^{-4} | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.49×10^{-2} | 2.48×10^{-2} | 0.96 | +3771% |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 未检出 | 未检出 | 0.908 | 0.787 | 0.62 | - | 未检出 | 未检出 | 0.194 | 8.05×10^{-2} | 0.63 | +683% |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.40 | 0.403 | 0.400 | 0.349 | 0.366 | + | 0.44 | 0.364 | 0.440 | 0.454 | 0.387 | - |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.0006 | + | 未检出 | 未检出 | 1.3×10^{-4} | 7×10^{-5} | 0.0022 | +3043% |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 0.008 | + |
| 铅 | mg/L | 0.01 | / | 未检出 | 2.6×10^{-4} | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 未检出 | 1.0×10^{-4} | 未检出 | 0.0036 | + |
| 镍 | mg/L | 0.02 | 未检出 | 未检出 | 7.0×10^{-4} | 1.19×10^{-3} | 0.017 | +1329% | / | 未检出 | 4.84×10^{-3} | 5.2×10^{-4} | 0.018 | +3362% |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 1.1×10^{-4} | 2.1×10^{-4} | 未检出 | 未检出 | - | 未检出 | 3.5×10^{-4} | 1.54×10^{-3} | 2.8×10^{-4} | 0.009 | +3114% |
| 钠 | mg/L | 200 | 26.3 | 36.8 | 23.3 | / | 20.8 | - | 27.2 | 72.2 | 99.1 | / | 20.5 | - |
| 甲醛 | mg/L | — | / | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / | / | 0.08 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |

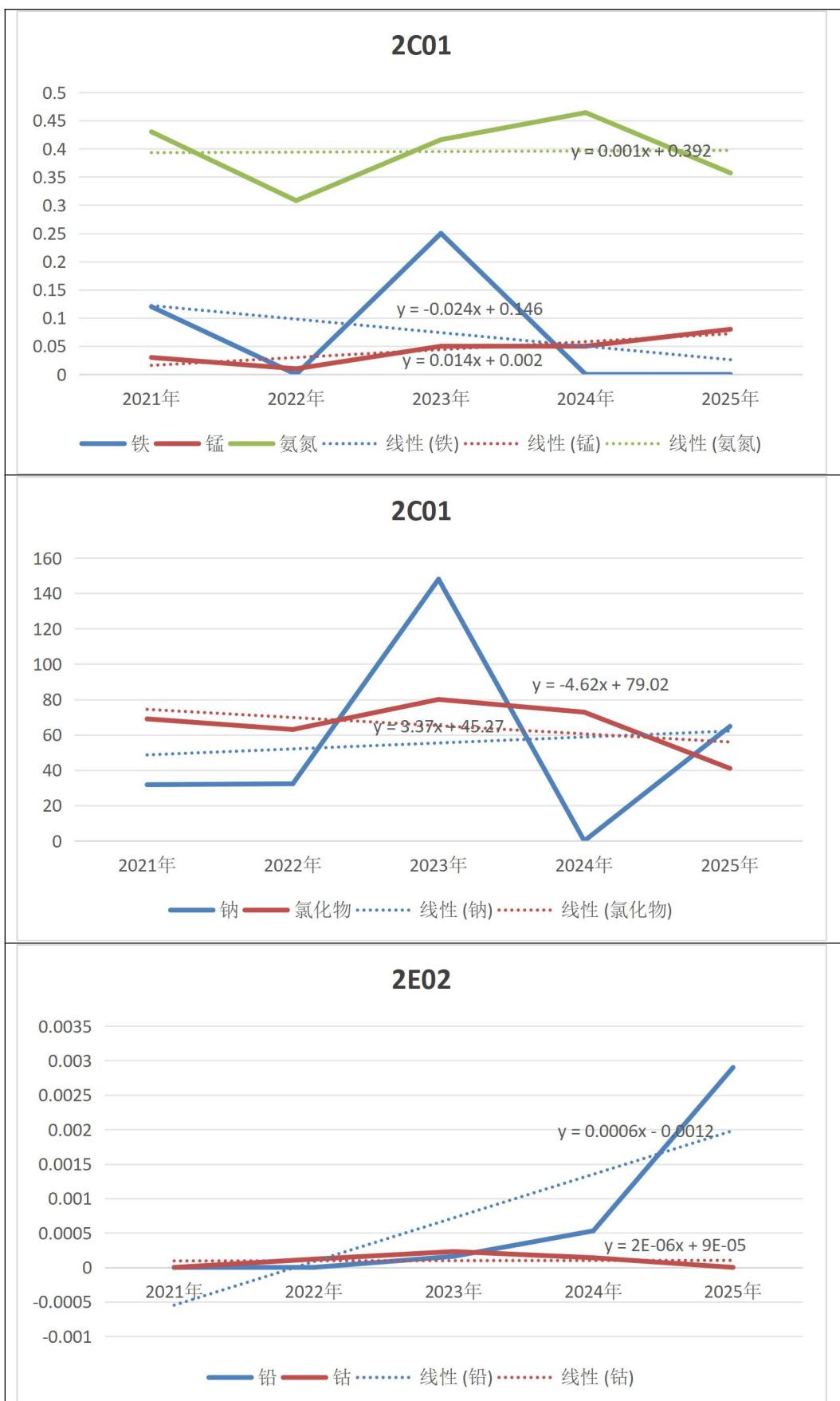
表 8-11 历年地下水检测结果对比表

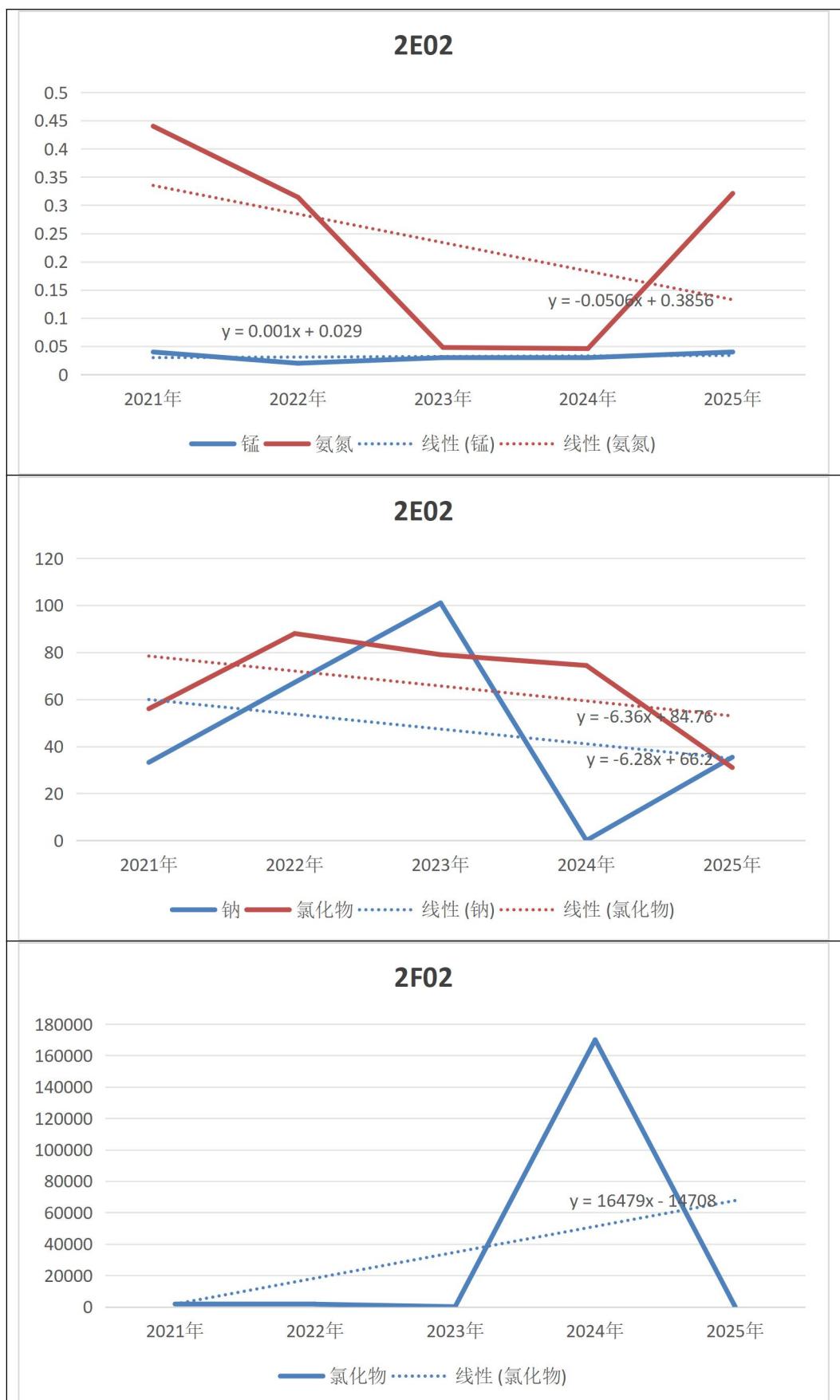
| 检测项目 | 单位 | 标准值 | 2Q02 废矿砂再利用区西侧 6m | | | |
|------|------|-------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | | | 2023 年 检测值 | 2024 年 检测值 | 2025 年 检测值 | 与前次检 测值对比 |
| 氯化物 | mg/L | 250 | 109 | 2980 | 4590 | +54% |
| 铁 | mg/L | 0.3 | 0.17 | 未检出 | 0.16 | + |
| 锰 | mg/L | 0.10 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | + |
| 铜 | mg/L | 1.00 | 6.31×10^{-2} | 1.17×10^{-2} | 0.07 | +498% |
| 锌 | mg/L | 1.00 | 0.900 | 0.102 | 0.09 | - |
| 氨氮 | mg/L | 0.5 | 0.104 | 0.107 | 0.384 | +259% |
| 汞 | mg/L | 0.001 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 镉 | mg/L | 0.005 | 1.23×10^{-3} | 1.33×10^{-3} | 0.0018 | +35% |
| 六价铬 | mg/L | 0.05 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |
| 铅 | mg/L | 0.01 | 4.6×10^{-4} | 3.9×10^{-4} | 0.0081 | +1977% |
| 镍 | mg/L | 0.02 | 1.39×10^{-2} | 3.33×10^{-3} | 0.009 | +170% |
| 钴 | mg/L | 0.05 | 6.62×10^{-3} | 1.05×10^{-3} | 未检出 | - |
| 钠 | mg/L | 200 | 116 | / | 2200 | +1797% |
| 甲醛 | mg/L | — | 未检出 | 未检出 | 未检出 | / |

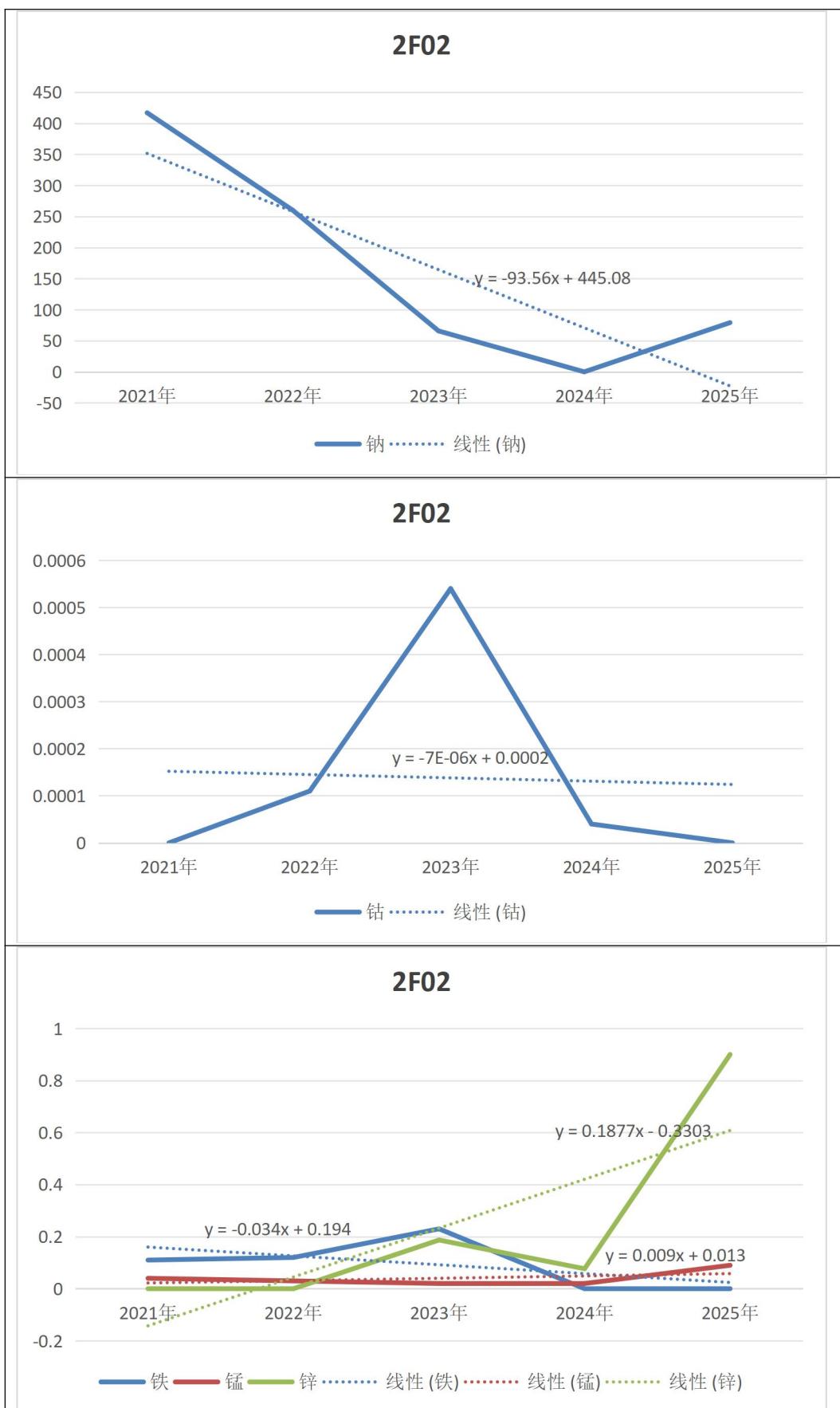


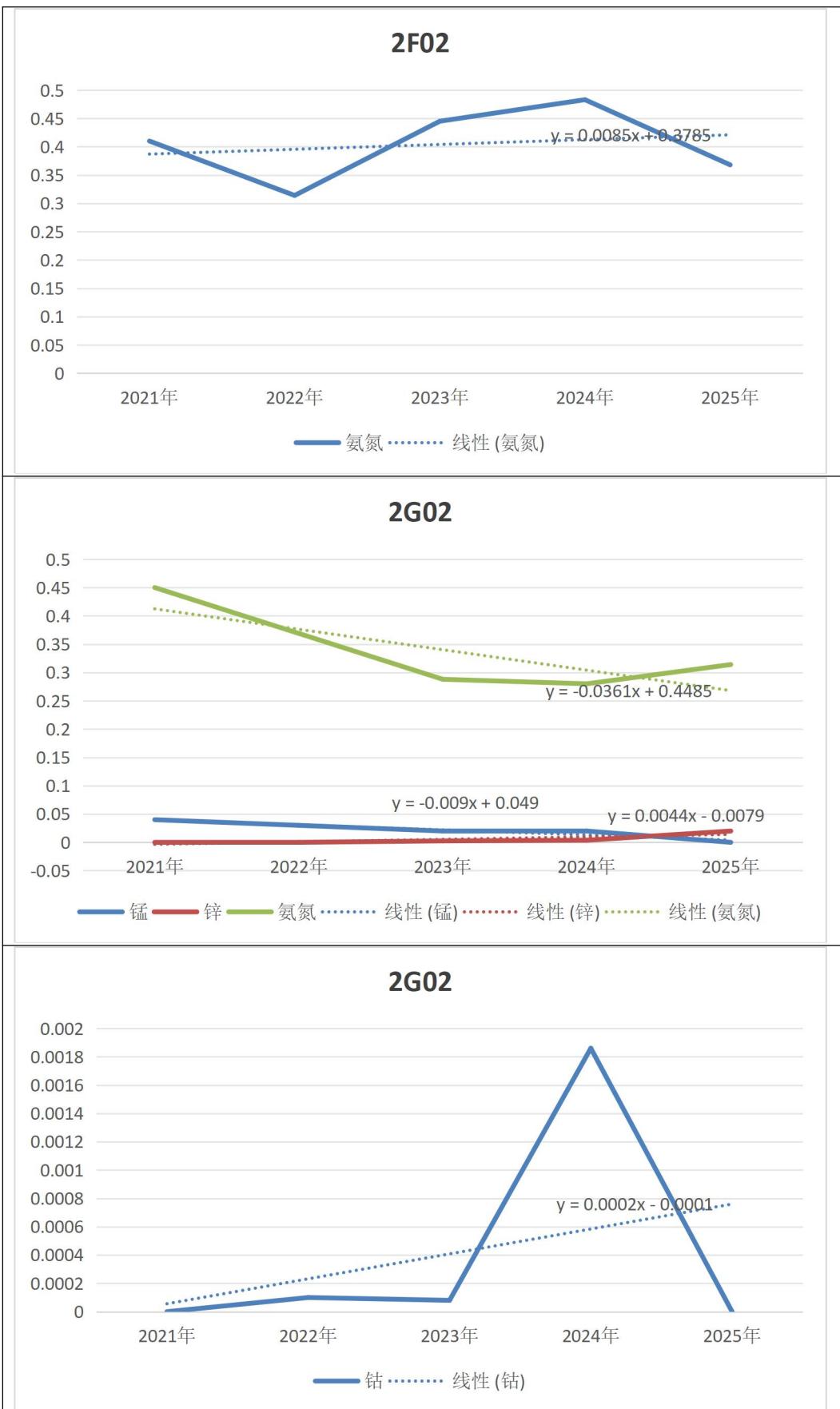


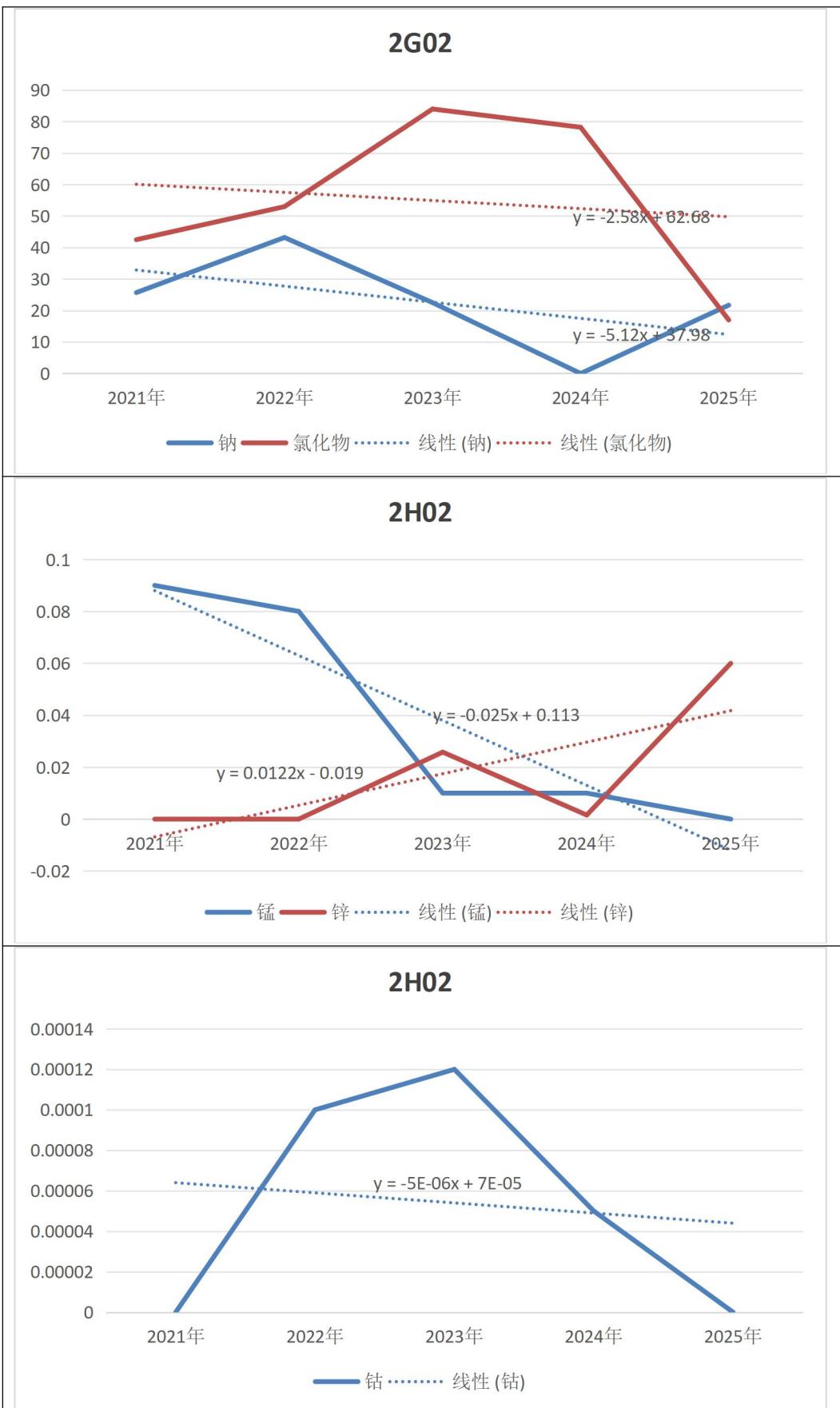


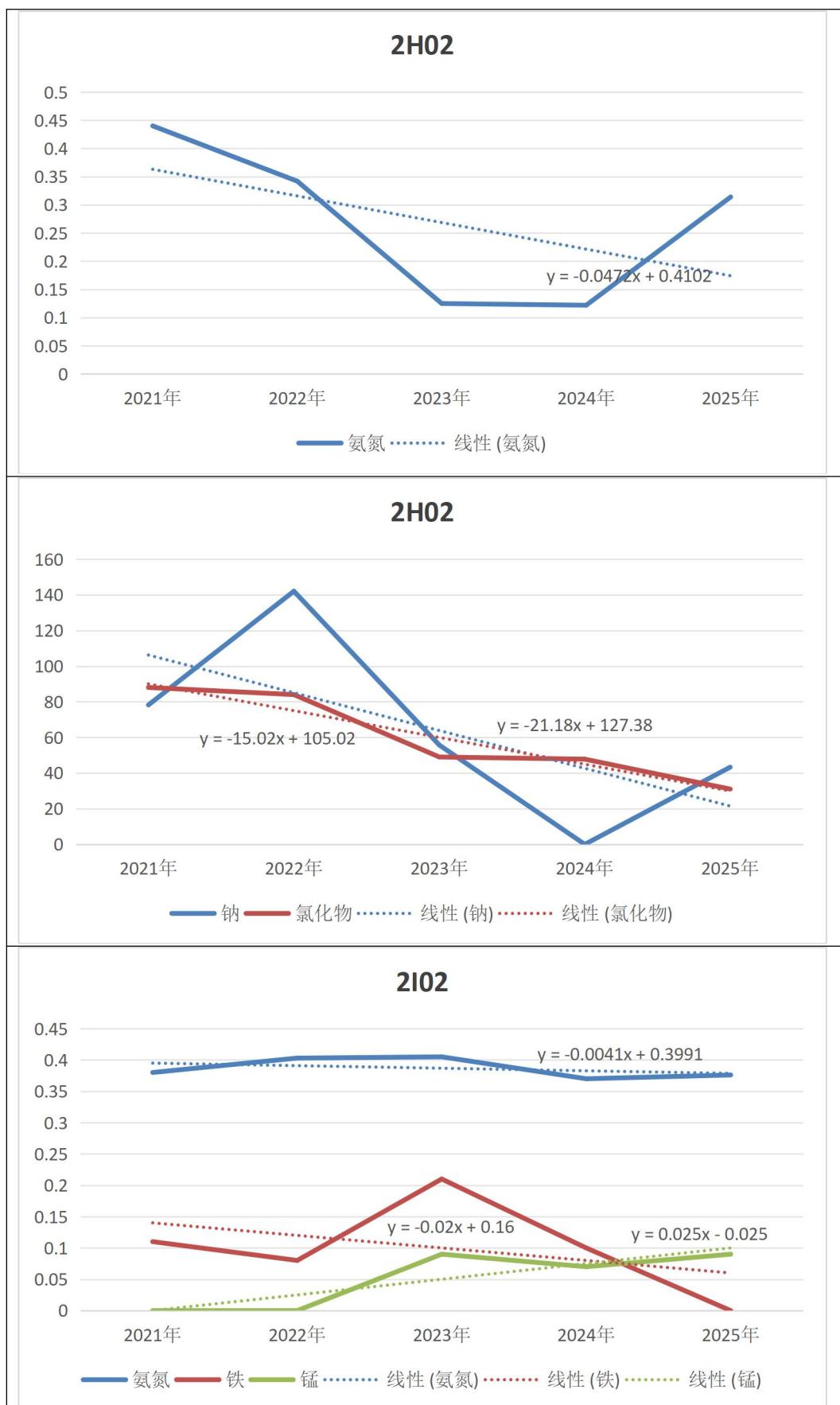


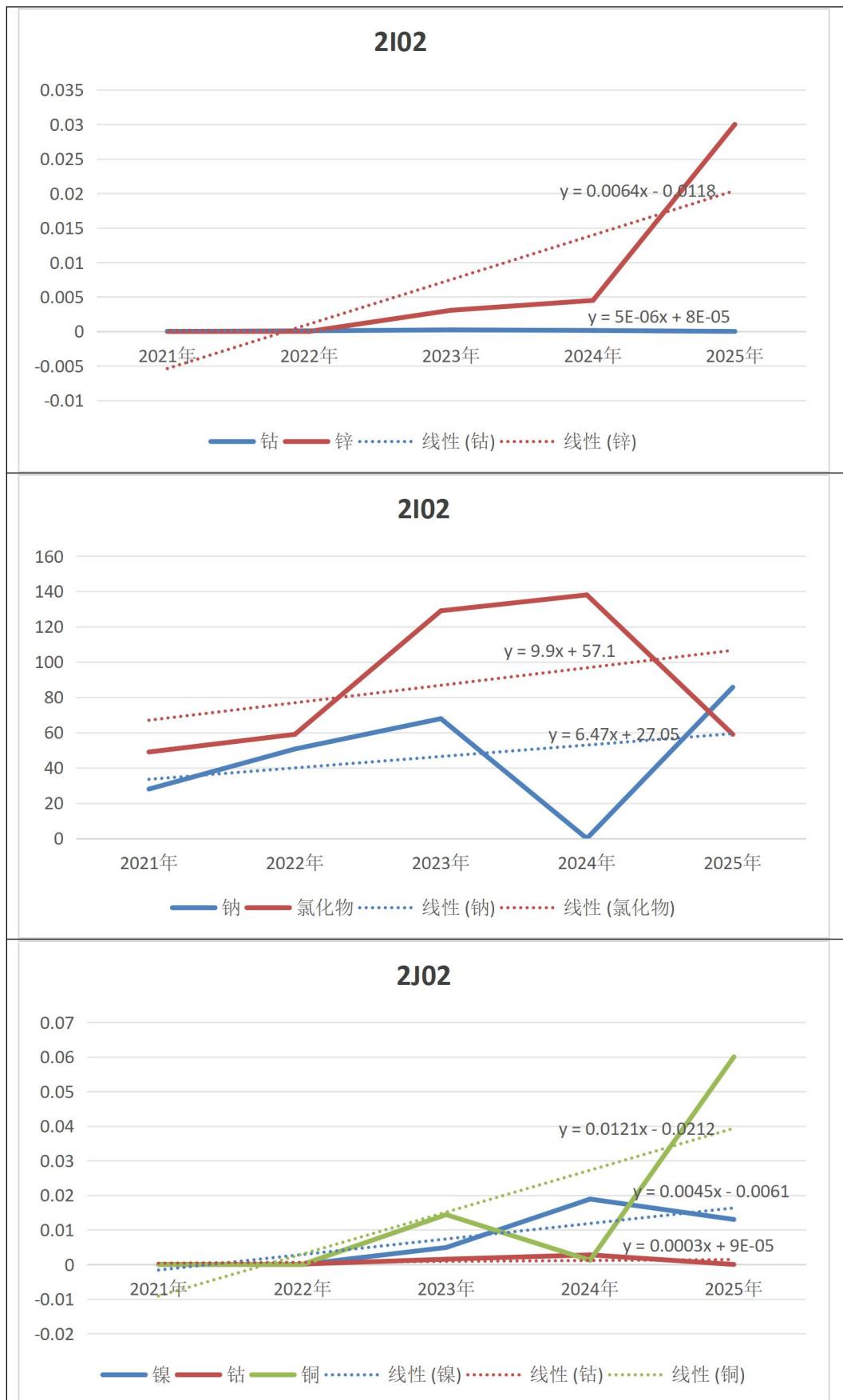


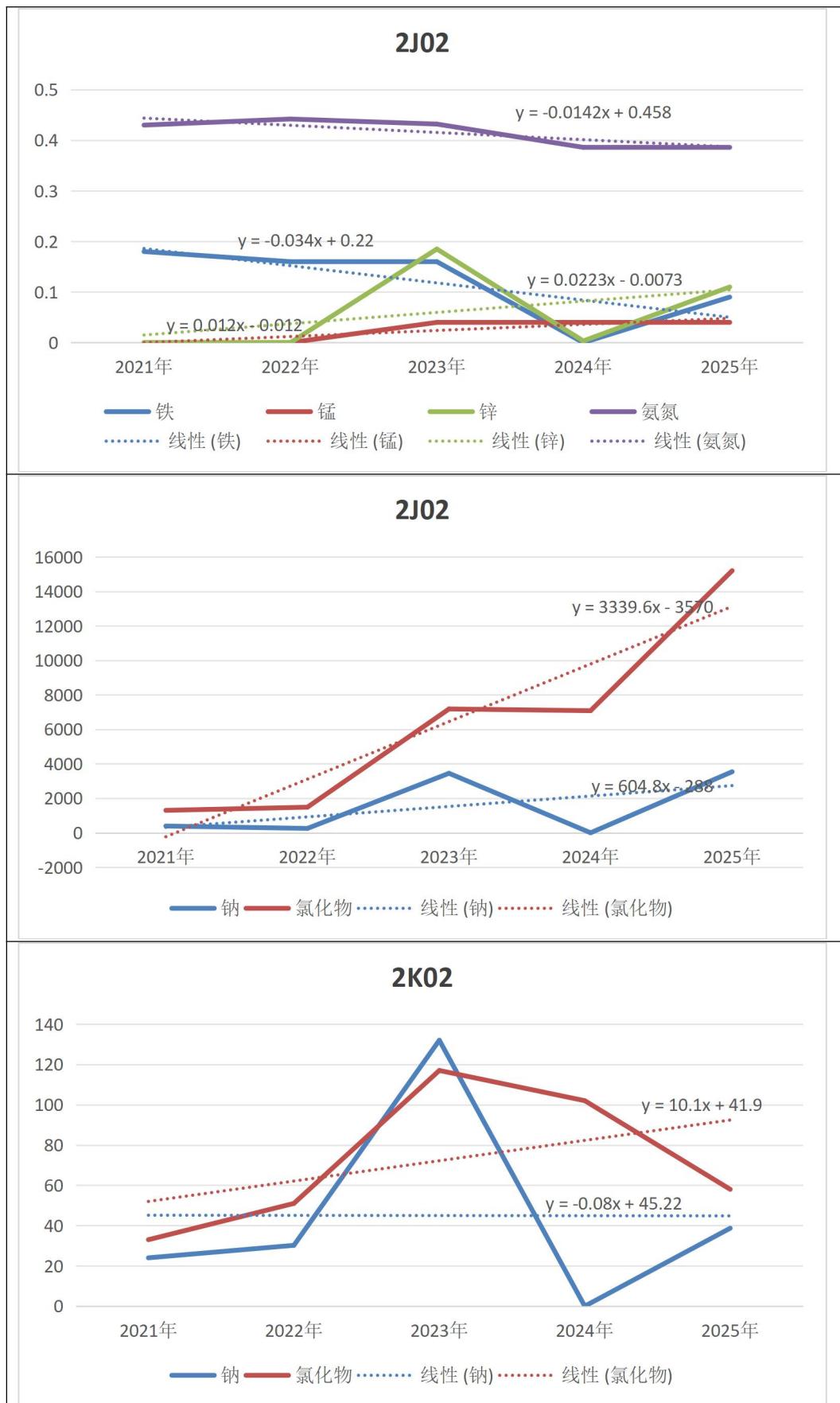


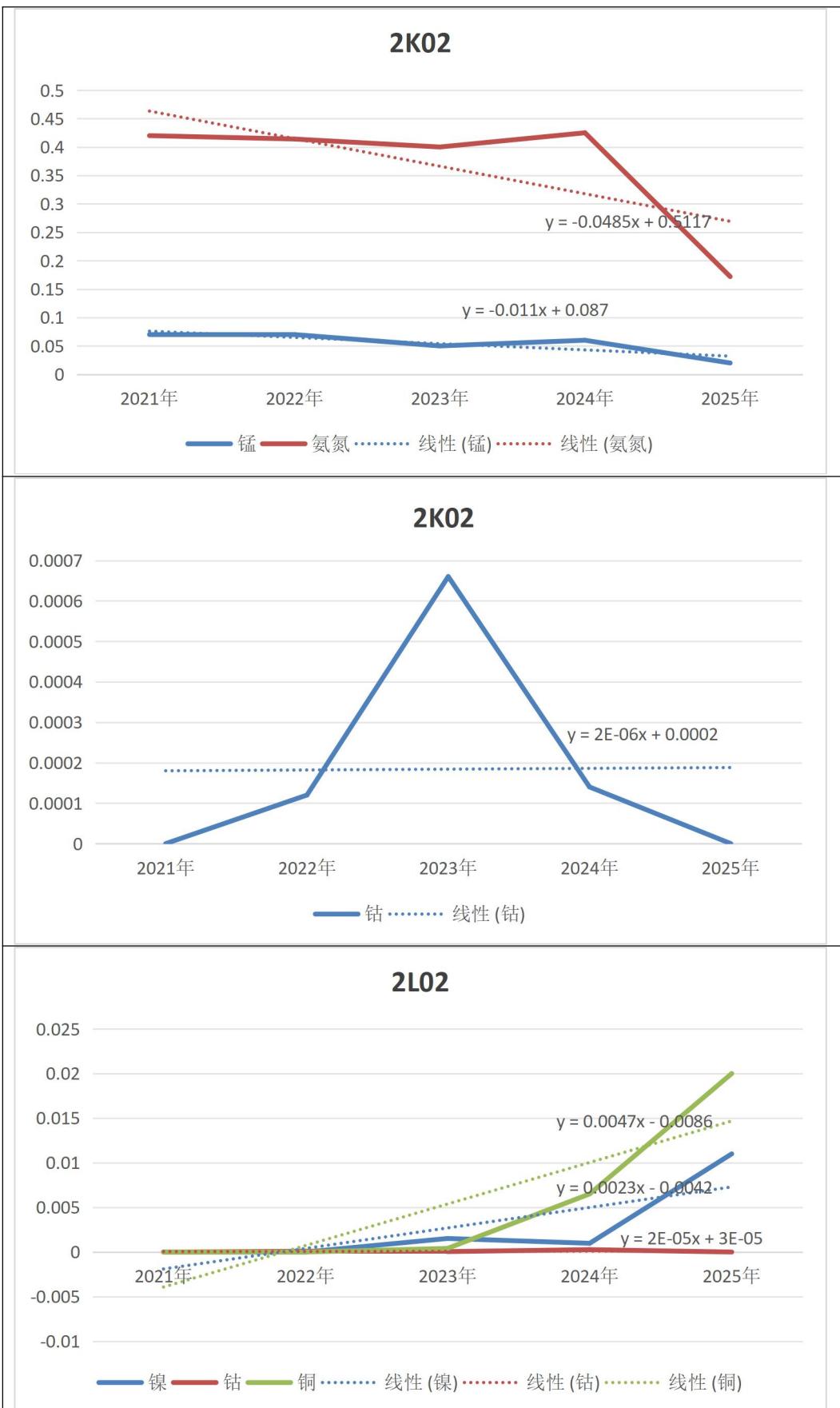


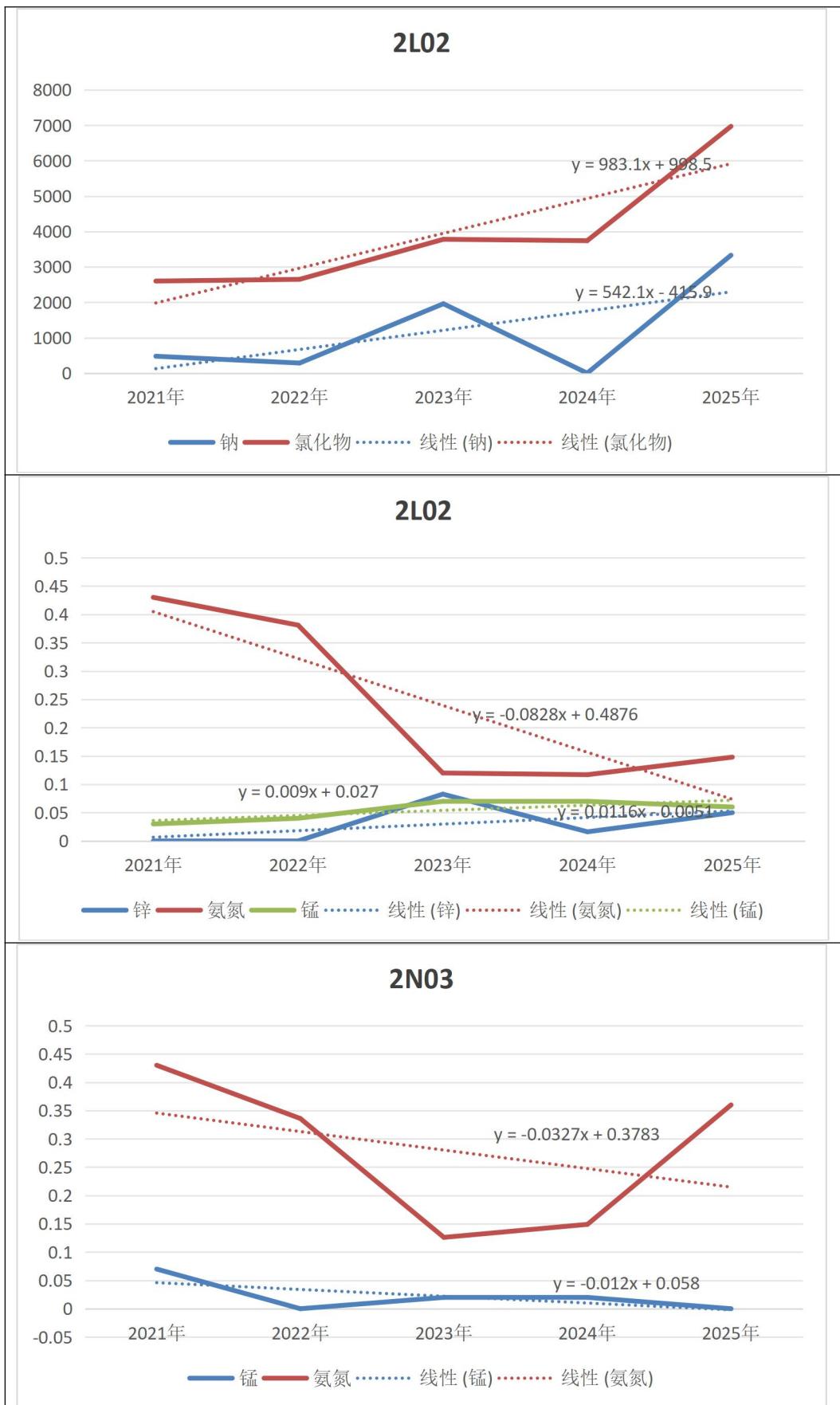


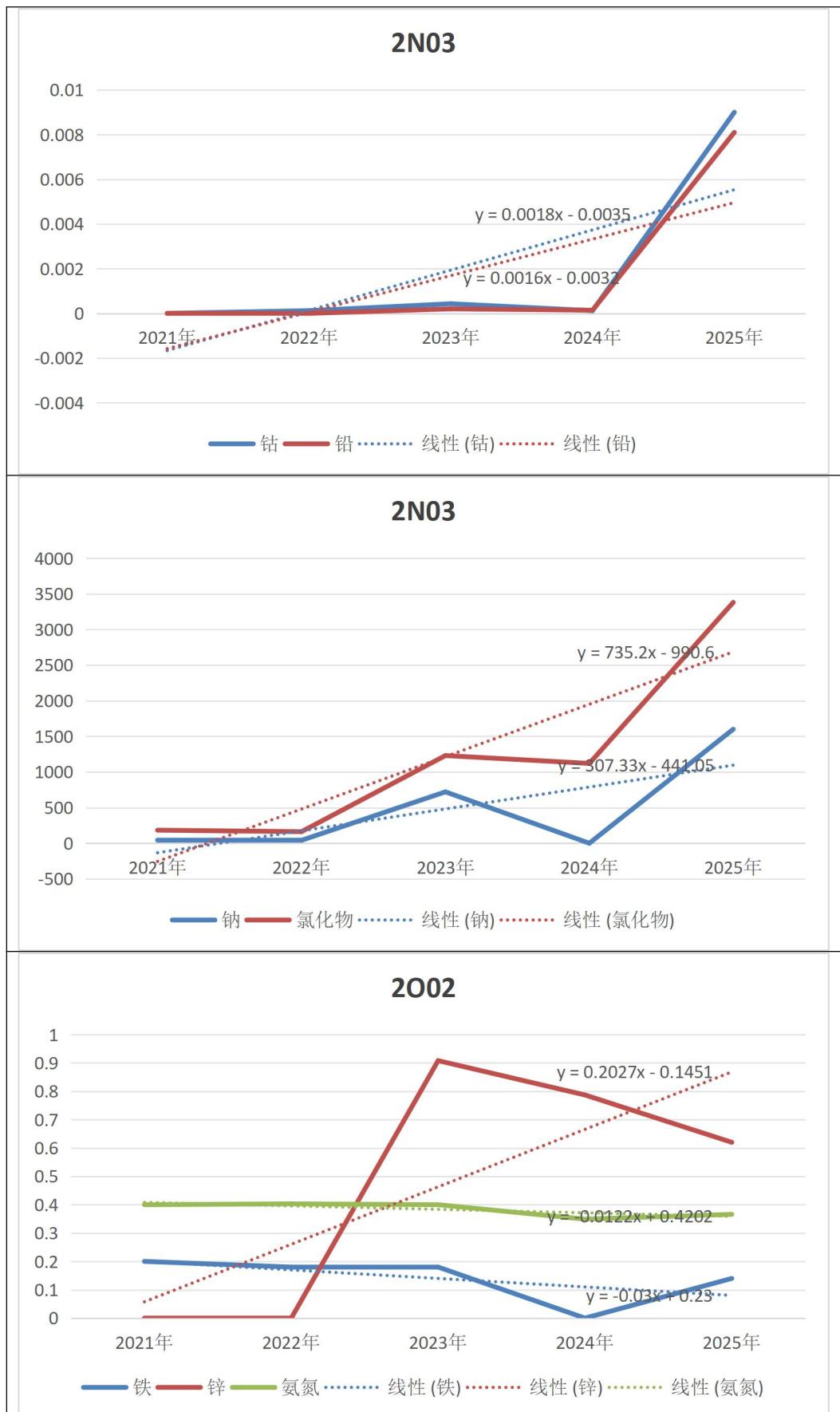


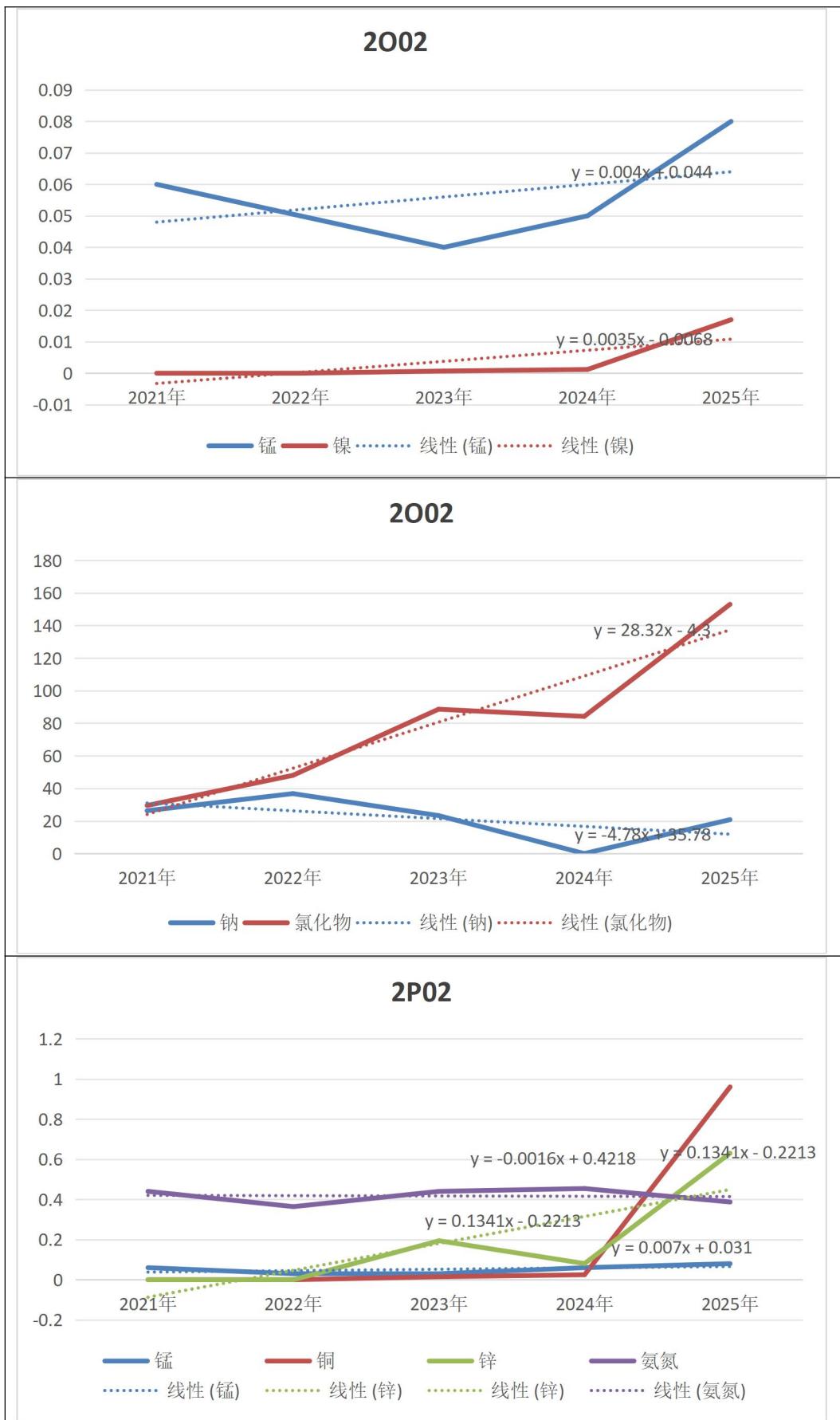


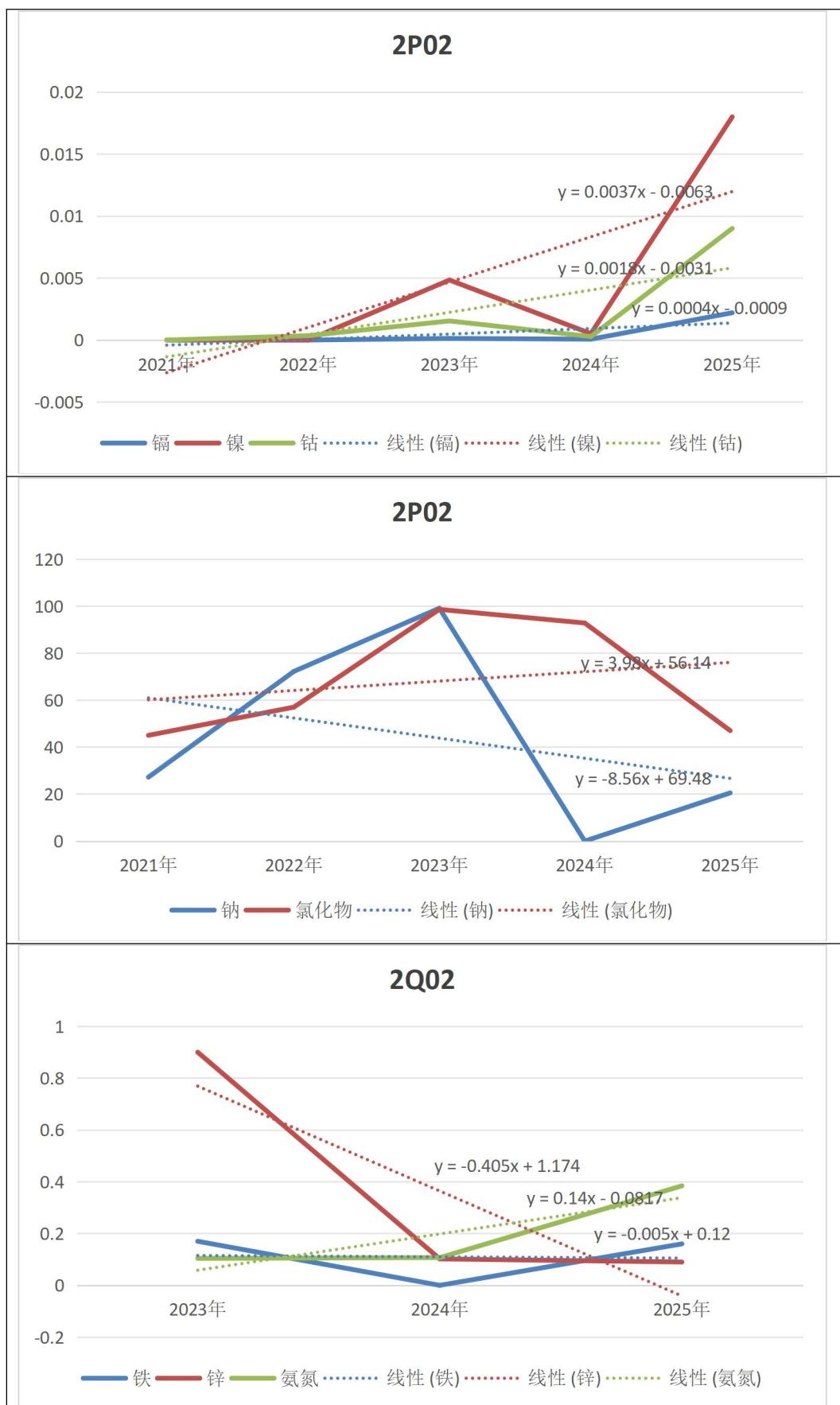


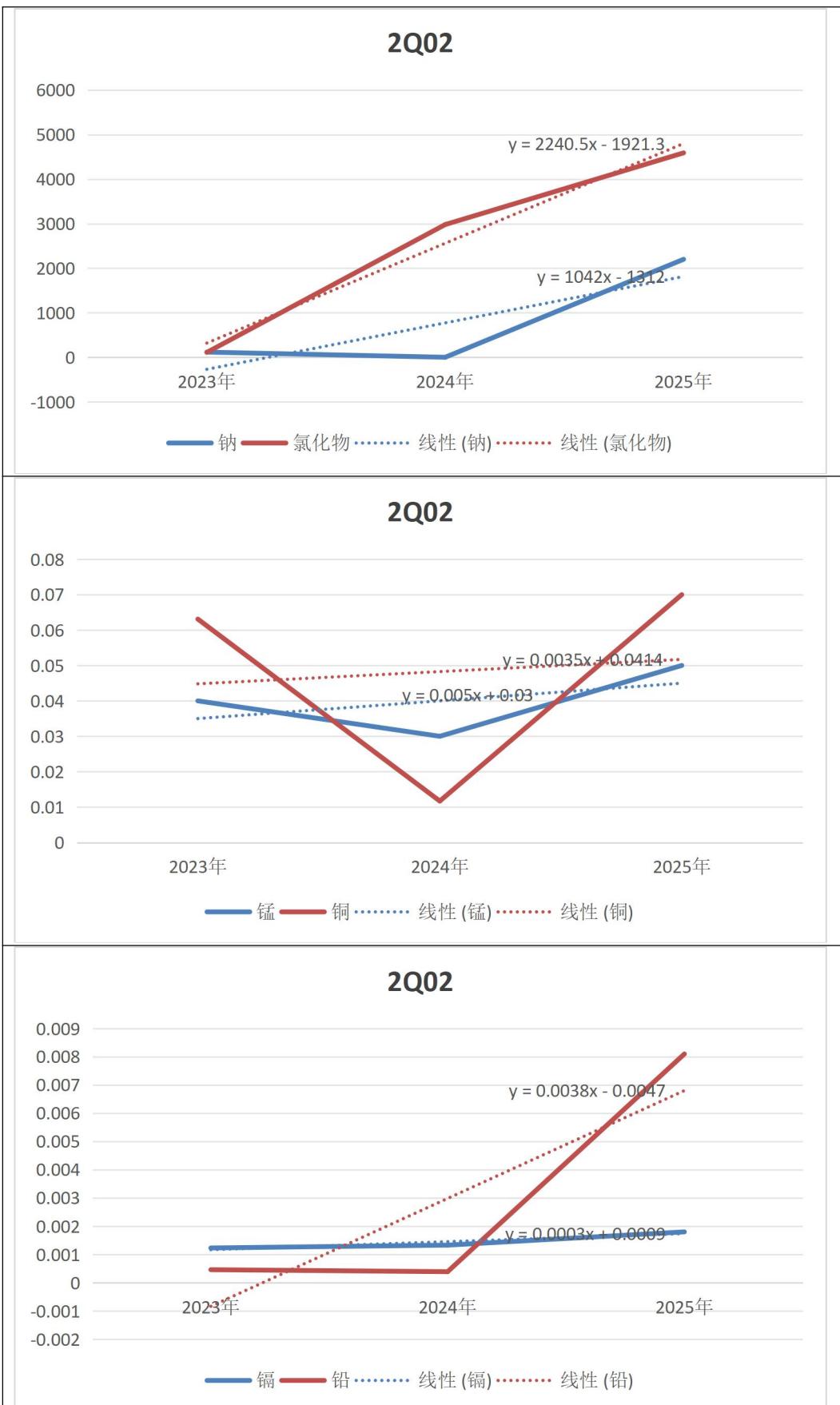


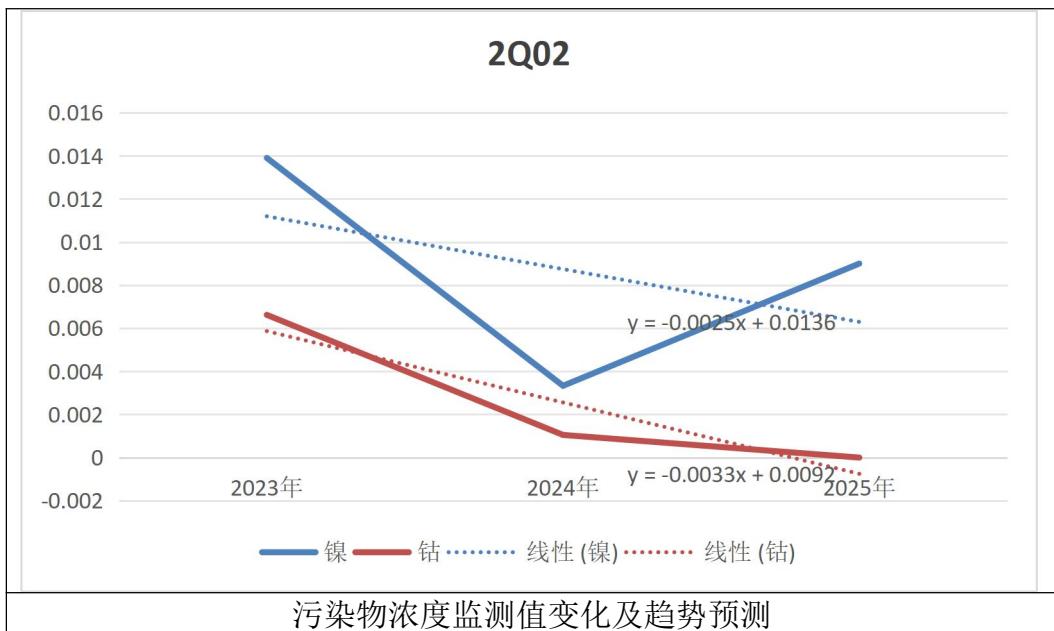












根据检测结果对比及趋势预测，各单元地下水变化趋势如下：

- A 单元：地下水氨氮、锰呈上升趋势，较上一次检测值增加 30%以上；
- B 单元：地下水镍、锰、锌、氯化物呈上升趋势，锰、锌、氨氮、镍较上一次检测值增加 30%以上；
- C 单元：地下水锰、钠呈上升趋势，锰较上一次检测值增加 30%以上；
- E 单元：地下水铅呈上升趋势，氨氮、铅较上一次检测值增加 30%以上，铅连续四次浓度增加；
- F 单元：地下水氯化物、锌、氨氮呈上升趋势，锰、锌较上一次检测值增加 30%以上；
- G 单元：地下水锌较上一次检测值增加 30%以上，锌连续四次浓度增加；
- H 单元：地下水锌呈上升趋势，锌、氨氮较上一次检测值增加 30%以上，锌连续四次浓度增加；
- I 单元：地下水锰、锌、氯化物、钠呈上升趋势，锌较上一次检测值增加 30%以上，锌连续四次浓度增加；
- J 单元：地下水铜、镍、锰、锌、氯化物、钠呈上升趋势、铜、锌、氯化物较上一次检测值增加 30%以上；
- K 单元：地下水氯化物呈上升趋势，锌较上一次检测值增加 30%以上；
- L 单元：地下水铜、锌、镍、氯化物、钠呈上升趋势，较上一次检测值增加 30%以上，铜连续四次浓度增加；

N 单元：地下水铅、钴、氯化物、钠呈上升趋势，氯化物、氨氮、锌、铅、镍、钴、钠较上一次检测值增加 30%以上；

O 单元：地下水锌、氯化物呈上升趋势，氯化物、氨氮、锌、铅、镍、钴、钠较上一次检测值增加 30%以上，镍连续四次浓度增加；

P 单元：地下水铜、锌、镍、钴、氯化物呈上升趋势，氯化物、锰、镍较上一次检测值增加 30%以上，铜连续四次浓度增加；

Q 单元：地下水氯化物、钠、铜、锰、氨氮、铅呈上升趋势，锰、铜、锌、镉、镍、钴较上一次检测值增加 30%以上。

4、地下水监测结果整体分析与结论

本地块共布设 16 个地下水点位，含 1 个对照点，本次采集 16 个点位，共采集 25 组样品，含 9 组平行样，根据检测结果可知：

经与评价标准值对比，地块内地下水氯化物、钠存在超标情况，4 个点位超标，分别为 2J02 废水处理池东南侧 1m 处、2L02 分段装焊场地南侧 1m 处、2N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处、2Q02 废矿砂再利用区西侧 6m。4 个点位位于企业南侧和东南侧，均离海边较近，分析原因为海水倒灌引起氯化物核钠数据高值，与企业生产无关。

检测值与背景检测值对比分析可知：铜、锌、锰有明显累积，其余因子均无明显累积。氯化物和钠排除 4 个超标点位后，与背景值基本一致。

经与前期检测结果对比，地下水氨氮、锌、镍、铅、锰、铜、氯化物、钠呈上升趋势，氨氮、锰、锌、铜、镍、铅、钠、钴、镉、氯化物，较上一次检测值增加 30%以上，E 单元铅连续四次浓度增加，G、H、I 单元锌连续四次浓度增加，L、P 单元铜连续四次浓度增加，O 单元镍连续四次浓度增加，金属因子检测数值较小，且基本处于同一水平，考虑为不同实验室、不同分析方法，导致检测结果波动，属于正常现象，但对于连续四次检测值均增加的，建议加密地下水检测频次。

9. 质量保证与质量控制

本次自行监测工作严格按照《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》(GB/T32722)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)、《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)等技术规范要求开展样品采集、保存、流转等全过程的质量控制工作，并按照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》的要求开展全过程质量管理。

本次自行监测工作，方案制订、现场采样、实验分析及报告编制工作均由我单位完成。为了保证本项目的顺利进行，我单位建立相应的质量控制组织体系，包括单位内部质量控制人员和报告编制人员，其中质量控制人员分为方案质量控制人员、采样工作质量控制人员、分析工作质量控制人员和报告自查人员，严格落实全过程质量控制措施。

质量保证与质量控制工作安排如下：

表 9-1 质量保证与质量控制工作安排

| 工作内容 | 自审组 | | 内审组 | | |
|-------|--|---------|--|-----------|---------|
| | 岗位职责 | 负责人 | 岗位职责 | 控制手段 | 负责人 |
| 现场采样 | 负责按照规范要求进行现场采样，包括样品及平行样采集、保存、流转等；负责填写现场采样记录，保证记录信息的充分性、原始性和规范性。 | 现场采样人员 | 负责检查布点位置与采样方案的一致性，方案布点理由与现场情况的一致性，样品采集与保存、样品流转等采样过程的规范性。 | 现场旁站、资料检查 | 李伟明、崔宝良 |
| 实验室分析 | 负责完成所选用分析方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围的验证；负责样品及质控样品的分析；负责填写原始记录，保证记录信息的充分性、原始性和规范性。 | 实验室分析人员 | 负责审核数据记录完整性、一致性和异常值，关注数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性。 | 资料检查 | 刘茉莉、王美娜 |
| 报告编制 | 负责检测报告编写；负责内部质量评价报告的编写。 | 报告组人员 | 负责检查报告与检测任务书、原始记录数据的完整性、一致性、正确性。 | 资料检查 | 朱艳霞 |
| | 负责自行监测报告编写。 | 报告组人员 | 负责检查自行监测报告、附件和图件的完整性，以及各个阶段调查环节的技术合理性。 | 资料检查 | 孙源 |

9.1. 自行监测质量体系

为了保证本次监测项目按期、按质完成，本公司对人员从结构、组成，包括等级、资质、数量、技术类型等方面进行综合考虑，形成结构完善、分工合理、实力雄厚的工作小组，小组成员均具有地下水、土壤现场采样与分析等相关基础知识，技术水平满足工作要求。

工作小组包含项目负责人、技术负责人、质量负责人、检测分析室负责人、采样组、实验室、报告组。其中，项目负责人为工程师，具备丰富的项目组织经验，具有多年土壤调查经验，能够全局把控项目开展、组织调度人员、设施，确保项目进度；质量负责人负责对本次土壤监测工作的质量进行内审；技术负责人负责把控地块数据分析，有效识别地块污染情况；报告审核人员，报告编制人员，质量控制人员、采样人员、检测分析人员，均通过严格的培训考核、具备专业上岗证。

9.2. 内部质量保证与质量控制

布点方案编制、现场采样和分析测试按《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）等的要求执行。

9.2.1. 监测方案制定的质量保证与控制

依据相关要求及布点图依次检查以下内容：

布点区域、布点数量、布点位置、平行样点、采样深度是否符合技术规定的要求；

不同点位样品采集类型和检测指标设置是否合理；

采样点是否经过现场核实；

布点记录信息表填写是否规范。

9.2.2. 现场采样的质量控制

采样质量资料检查我公司质控人员依据《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）及调查方案的相关要求，重点检查以下内容：

采样方案的内容及过程记录表---经检查记录表以及采样方案完整无缺失。

采样点位---经过现场复测，实际采样点位与设计点位一致；

土孔钻探方法---经核查土壤钻孔采样记录单，通过记录单及现场照片，钻探设备、钻探深度、钻探操作、钻探过程均满足相关技术规定要求；

土壤和地下水样品采集---经过检查核实土壤和地下水采样记录单，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；

样品检查---经检查样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保护剂添加、采集过程现场照片等记录满足相关技术规定要求；

质控样品---经检查平行样品、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；

采样质量现场检查我公司采样质控组人员按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019）等技术规范以及土壤调查方案的相关要求开展样品采集、保存、流转等全过程的质量控制工作。对采样过程进行现场检查。主要包括采样准备和采样过程的现场检查。现场检查覆盖了土壤和地下水全部采样环节，包含现场采样人员配置、钻孔设备、采样工具、样品保存工具、土孔钻探、样品采集、样品保存和样品流转等。

通过现场旁站的方式重点检查以下内容：

采样准备现场检查，采样人员配置、采样工具、样品保存工具的准备情况应符合相关要求，能充分完成土壤和地下水采样工作。

采样过程现场检查，本次方案采样工作各采样点位的点位数量、布点位置、采样深度应与方案保持一致，未发生变化；各土孔钻探、土壤样品采集、地下水样品采集、样品保存和样品流转等环节应符合相关要求；各采样记录单填写是否正确、完整。

样品保存与流转过程检查：

通过现场检查，采样现场的样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等应符合相关要求。

9.2.2.1. 全程序空白样质量控制

全程序空白样主要目的在于保证样品分析结果的准确性，判断采样过程、样品保存、样品运输、前处理及分析全过程是否存在污染和干扰。在运输到采样现场，暴露与采样环境下，与样品同等条件下保存、运输和送交实验室，以判断采样过程中是否受到现场环境条件的影响。

9.2.2.2. 运输空白样质量控制

运输空白样主要被用来检测样品瓶在运输至项目地块以及从项目地块内运输至实验室过程中是否受到污染。运输空白样的可能污染方式包括实验室用水污染，采样瓶不干净，样品瓶在保存、运输过程中受到交叉污染等。

9.2.3. 样品保存、流转的质量控制

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

样品装运前仔细核对样品标识、重量、数量等信息是否和采样记录表中的信息一致，填写样品保存检查记录单，核对无误后分类装箱，同一监测点的样品瓶尽量装在同一箱内。装箱时，样品瓶和样品箱之间的空隙用泡沫材料或波纹纸板填充，水样容器内外盖盖紧，严防样品破损和玷污；运输过程中避免日光照射，气温异常偏高时要采取适当保温措施。

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

9.2.4. 外委样品保存、流转的质量控制

土壤铁、锰、甲醛项目和地下水苯并[a]芘、芴、蒽、菲、芘、萘需要委托江苏格林勒斯检测科技有限公司检测，在采样现场，样品按名称、编号保存。样品采集完成后及时放入装有足量蓝冰的保温箱内，防止现场温度过高导致样品变质。样品在采样完成，按照样品保存要求，先送往我单位实验室，运输过程中注意样品处于冷藏状态。

样品到达我单位实验室后，由样品管理员负责样品装运前的核对，包括样品标识、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，然后邮寄给外委公司，样品在装箱过程中，要用泡沫材料填充样品的空隙，样品箱用密封胶带打包。

样品流转运输保证样品完好低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至外委公司。

外委公司收到样品箱后，立即检查样品箱是否有破损，核实样品数量、编号以及破损情况。若出现样品缺少、破损或样品标签无法辨识等重大问题，样品检测单位的负责人应及时与我公司沟通。若无问题后，立即安排样品保存和检测。

9.3. 实验室内部质量控制

内部质量控制人员通过资料检查方式，审核数据记录完整性、一致性和异常值，关注数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性，并考虑以下影响因素：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，填写《建设用地土壤污染状况调查检验检测机构检查记录表》。

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）相关规定，实验室质控手段包含实验室空白、实验室平行样、实验室控制样、标准物质、加标回收试验、样品有效性等；同时在现场采样过程中设定现场质量控制样品。

①空白试验

样品分析测试时应进行空白试验，要求每批样品做1次空白试验。空白样品分析测试结果应低于方法检出限。土壤中样品中采集的 VOCs 全程序空白和运输空白分析测试结果应低于方法检出限。

②精密度控制

每批次分析样品中，应随机抽取5%的样品进行平行样分析（至少2个）。若平行双样测定值的标准偏差在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到95%。

③准确度控制

在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物

质进行测试，按 5%的比例插入（具体按照实验室测试方法要求）。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。

④定量校准应包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

⑤分析测试数据记录与审核。检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

⑥实验室内部质量控制评价。每个检测实验室在完成每项样品分析测试时，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。

本项目共采集 33 组土壤样品，包括 4 组平行样，不少于总样品数的 10%，土壤样品采集日期为 2025 年 11 月 05 日—11 月 06 日，共计 2 天，样品每天运送一次，共运送 2 次，针对挥发性有机物采集 2 个运输空白样品，2 个全程序空白样品；共采集 27 组地下水样品，包括 9 组平行样，不少于总样品数的 10%，地下水样品采集日期为 2025 年 11 月 10 日—11 月 15 日、11 月 17 日—11 月 19 日，共计 9 天，样品每天运送一次，共运送 9 次，针对挥发性有机物共采集 9 个运输空白样品，9 个全程序空白样品，针对氨氮、铁、甲醛各采集 9 个全程序空白样品。检测结果均满足相关技术规范要求。具体检测结果见下表。

表 9-2 土壤现场平行样分析结果

| 序号 | 污染物项目 | 检测结果 (mg/kg) | | 区间判定标准限值 GB36600-2018 | 结果评价 |
|----|-------|--------------|--------|--------------------------|------|
| | | SQ3-1 | SQP-1 | | |
| 1 | 汞 | 0.0640 | 0.0704 | 小于等于第一类筛选值 (≤8) | 合格 |
| 2 | 镉 | 0.23 | 0.25 | 小于等于第一类筛选值 (≤20) | 合格 |
| 3 | 铬(六价) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤3.0) | 合格 |
| 4 | 铜 | 182 | 178 | 小于等于第一类筛选值 (≤2000) | 合格 |
| 5 | 铅 | 50 | 50 | 小于等于第一类筛选值 (≤400) | 合格 |
| 6 | 镍 | 34 | 32 | 小于等于第一类筛选值 (≤150) | 合格 |
| 7 | 锌 | 420 | 415 | -- | -- |
| 8 | 钴 | 17 | 18 | -- | -- |
| 9 | 氨氮 | 1.20 | 1.32 | -- | -- |

| 10 | 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤826) | 合格 |
|----|--|--------------|-------|-----------------------|------|
| 11 | 苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤1) | 合格 |
| 12 | 甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤1200) | 合格 |
| 13 | 间二甲苯+ 对二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤163) | 合格 |
| 14 | 邻二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤222) | 合格 |
| 15 | 苯并[a]芘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤0.55) | 合格 |
| 16 | 萘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤25) | 合格 |
| 17 | 芴 | ND | ND | -- | -- |
| 18 | 蒽 | ND | ND | -- | -- |
| 19 | 菲 | ND | ND | -- | -- |
| 20 | 芘 | ND | ND | -- | -- |
| 21 | 氯离子 | 37 | 40 | -- | -- |
| 22 | pH | 8.19 | 8.20 | -- | -- |
| 序号 | 污染物项目 | 检测结果 (mg/kg) | | 区间判定标准限值 GB36600-2018 | 结果评价 |
| | | SQ7-1 | SQP-2 | | |
| 1 | 汞 | 0.148 | 0.163 | 小于等于第一类筛选值 (≤8) | 合格 |
| 2 | 镉 | 0.37 | 0.36 | 小于等于第一类筛选值 (≤20) | 合格 |
| 3 | 铬(六价) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤3.0) | 合格 |
| 4 | 铜 | 248 | 257 | 小于等于第一类筛选值 (≤2000) | 合格 |
| 5 | 铅 | 115 | 113 | 小于等于第一类筛选值 (≤400) | 合格 |
| 6 | 镍 | 42 | 42 | 小于等于第一类筛选值 (≤150) | 合格 |
| 7 | 锌 | 836 | 822 | -- | -- |
| 8 | 钴 | 24 | 24 | -- | -- |
| 9 | 氨氮 | 1.13 | 1.32 | -- | -- |
| 10 | 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤826) | 合格 |
| 11 | 苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤1) | 合格 |
| 12 | 甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤1200) | 合格 |
| 13 | 间二甲苯+ 对二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤163) | 合格 |
| 14 | 邻二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤222) | 合格 |
| 15 | 苯并[a]芘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤0.55) | 合格 |
| 16 | 萘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤25) | 合格 |
| 17 | 芴 | ND | ND | -- | -- |

| | | | | | |
|----|--|--------------------|--------------------|----------------------------|------|
| 18 | 葱 | ND | ND | -- | -- |
| 19 | 菲 | ND | ND | -- | -- |
| 20 | 芘 | ND | ND | -- | -- |
| 21 | 氯离子 | 59 | 52 | -- | -- |
| 22 | pH | 8.57 | 8.58 | -- | -- |
| 序号 | 污染物项目 | 检测结果 (mg/kg) | | 区间判定标准限值 GB36600-2018 | 结果评价 |
| | | SQ17-1 | SQP-3 | | |
| 1 | 汞 | 0.169 | 0.173 | 小于等于第一类筛选值 (≤ 8) | 合格 |
| 2 | 镉 | 0.40 | 0.39 | 小于等于第一类筛选值 (≤ 20) | 合格 |
| 3 | 铬(六价) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 3.0) | 合格 |
| 4 | 铜 | 492 | 492 | 小于等于第一类筛选值 (≤ 2000) | 合格 |
| 5 | 铅 | 153 | 151 | 小于等于第一类筛选值 (≤ 400) | 合格 |
| 6 | 镍 | 40 | 40 | 小于等于第一类筛选值 (≤ 150) | 合格 |
| 7 | 锌 | 1.02×10^3 | 1.00×10^3 | -- | -- |
| 8 | 钴 | 28 | 28 | -- | -- |
| 9 | 氨氮 | 1.90 | 2.02 | -- | -- |
| 10 | 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 826) | 合格 |
| 11 | 苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 1) | 合格 |
| 12 | 甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 1200) | 合格 |
| 13 | 间二甲苯+ 对二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 163) | 合格 |
| 14 | 邻二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 222) | 合格 |
| 15 | 苯并[a]芘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 0.55) | 合格 |
| 16 | 萘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值 (≤ 25) | 合格 |
| 17 | 芴 | ND | ND | -- | -- |
| 18 | 葱 | ND | ND | -- | -- |
| 19 | 菲 | ND | ND | -- | -- |
| 20 | 芘 | ND | ND | -- | -- |
| 21 | 氯离子 | 40 | 40 | -- | -- |
| 22 | pH | 8.41 | 8.40 | -- | -- |
| 序号 | 污染物项目 | 检测结果 (mg/kg) | | 区间判定标准限值 GB36600-2018 | 结果评价 |
| | | SQ28-1 | SQP-4 | | |
| 1 | 汞 | 0.0814 | 0.0984 | 小于等于第一类筛选值 (≤ 8) | 合格 |
| 2 | 镉 | 0.24 | 0.24 | 小于等于第一类筛选值 (≤ 20) | 合格 |

| | | | | | |
|----|--|------|------|---------------------------|----|
| 3 | 铬(六价) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 3.0) | 合格 |
| 4 | 铜 | 161 | 166 | 小于等于第一类筛选值(≤ 2000) | 合格 |
| 5 | 铅 | 36 | 32 | 小于等于第一类筛选值(≤ 400) | 合格 |
| 6 | 镍 | 67 | 64 | 小于等于第一类筛选值(≤ 150) | 合格 |
| 7 | 锌 | 312 | 307 | -- | -- |
| 8 | 钴 | 36 | 36 | -- | -- |
| 9 | 氨氮 | 1.53 | 1.63 | -- | -- |
| 10 | 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 826) | 合格 |
| 11 | 苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 1) | 合格 |
| 12 | 甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 1200) | 合格 |
| 13 | 间二甲苯+ 对二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 163) | 合格 |
| 14 | 邻二甲苯 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 222) | 合格 |
| 15 | 苯并[a]芘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 0.55) | 合格 |
| 16 | 萘 | ND | ND | 小于等于第一类筛选值(≤ 25) | 合格 |
| 17 | 芴 | ND | ND | -- | -- |
| 18 | 蒽 | ND | ND | -- | -- |
| 19 | 菲 | ND | ND | -- | -- |
| 20 | 芘 | ND | ND | -- | -- |
| 21 | 氯离子 | 54 | 51 | -- | -- |
| 22 | pH | 7.83 | 7.84 | -- | -- |

注：1、ND 表示未检出或低于方法检出限；2、pH 单位为无量纲。

表 9-3 土壤样品现场空白分析结果

| 类型 | 检测项目 | 运输日期 | 运输批次 | 检测结果 ($\mu\text{g}/\text{kg}$) |
|-------|-------------------------|-------------|------|-------------------------------------|
| 运输空白 | 苯、甲苯、邻二甲苯、 间二甲苯+对二甲苯 | 2025年11月05日 | 第一批次 | ND |
| | | 2025年11月06日 | 第二批次 | ND |
| 全程序空白 | 苯、甲苯、邻二甲苯、 间二甲苯+对二甲苯 | 2025年11月05日 | 第一批次 | ND |
| | | 2025年11月06日 | 第二批次 | ND |

注：1、ND 表示未检出或低于方法检出限。

表 9-4 地下水现场平行样品分析结果

| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| | WG3-1 | WGP-1 | | |
| 汞 (mg/L) | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | ≤ 0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 5×10^{-4} L | 5×10^{-4} L | ≤ 0.005 | 合格 |
| 铬(六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | 5×10^{-3} L | 5×10^{-3} L | ≤ 0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | ≤ 0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | 5×10^{-3} L | 5×10^{-3} L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 氨氮(以 N 计) (mg/L) | 0.357 | 0.366 | ≤ 0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤ 100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 41 | 42 | ≤ 250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 64.8 | 64.8 | ≤ 200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.03L | 0.03L | ≤ 0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.08 | 0.08 | ≤ 0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG1-1 | WG1-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.2 | 7.2 | $6.5 \leq pH \leq 8.5$ | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG2-1 | WGP-8 | | |
| 汞 (mg/L) | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | ≤ 0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 5×10^{-4} L | 5×10^{-4} L | ≤ 0.005 | 合格 |
| 铬(六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.18 | 0.18 | ≤ 1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | 1.7×10^{-2} | 1.6×10^{-2} | ≤ 0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | ≤ 0.01 | 合格 |

| | | | | |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| 钴 (mg/L) | 5×10^{-3} L | 5×10^{-3} L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 氨氮 (以 N 计) (mg/L) | 0.278 | 0.278 | ≤ 0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤ 100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 50 | 31 | ≤ 250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 37.7 | 37.7 | ≤ 200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.03L | 0.03L | ≤ 0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.05 | 0.04 | ≤ 0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG2-1 | WG2-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.0 | 7.0 | $6.5 \leq pH \leq 8.5$ | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG6-1 | WGP-2 | | |
| 汞 (mg/L) | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | ≤ 0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 5×10^{-4} L | 5×10^{-4} L | ≤ 0.005 | 合格 |
| 铬 (六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.02 | 0.02 | ≤ 1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | 5×10^{-3} L | 5×10^{-3} L | ≤ 0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | 2.5×10^{-3} L | 2.5×10^{-3} L | ≤ 0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | 5×10^{-3} L | 5×10^{-3} L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 氨氮 (以 N 计) (mg/L) | 0.253 | 0.265 | ≤ 0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤ 100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 17 | 17 | ≤ 250 | 合格 |

| | | | | |
|--|----------------------|----------------------|------------------------|------|
| 钠 (mg/L) | 21.7 | 21.7 | ≤ 200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.03L | 0.03L | ≤ 0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG6-1 | WG6-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.6 | 7.6 | $6.5 \leq pH \leq 8.5$ | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG9-1 | WGP-3 | | |
| 汞 (mg/L) | $4 \times 10^{-5}L$ | $4 \times 10^{-5}L$ | ≤ 0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 3.3×10^{-3} | 3.2×10^{-3} | ≤ 0.005 | 合格 |
| 铬 (六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.06 | 0.06 | ≤ 1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.11 | 0.10 | ≤ 1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | 1.3×10^{-2} | 1.2×10^{-2} | ≤ 0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | 8.0×10^{-3} | 8.1×10^{-3} | ≤ 0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | $5 \times 10^{-3}L$ | $5 \times 10^{-3}L$ | ≤ 0.05 | 合格 |
| 氨氮 (以 N 计) (mg/L) | 0.387 | 0.399 | ≤ 0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 ($\mu g/L$) | 1.4L | 1.4L | ≤ 10.0 | 合格 |
| 甲苯 ($\mu g/L$) | 1.4L | 1.4L | ≤ 700 | 合格 |
| 邻二甲苯 ($\mu g/L$) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 ($\mu g/L$) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 ($\mu g/L$) | 1.0L | 1.0L | ≤ 100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 1.52×10^4 | 1.52×10^4 | ≥ 250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 3.54×10^3 | 3.54×10^3 | ≥ 200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.09 | 0.09 | ≤ 0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.04 | 0.04 | ≤ 0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG7-1 | WG7-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.4 | 7.4 | $6.5 \leq pH \leq 8.5$ | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG10-1 | WGP-4 | | |
| 汞 (mg/L) | $4 \times 10^{-5}L$ | $4 \times 10^{-5}L$ | ≤ 0.001 | 合格 |

| | | | | |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| 镉 (mg/L) | $5 \times 10^{-4} L$ | $5 \times 10^{-4} L$ | ≤ 0.005 | 合格 |
| 铬 (六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.02 | 0.02 | ≤ 1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | $5 \times 10^{-3} L$ | $5 \times 10^{-3} L$ | ≤ 0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | $2.5 \times 10^{-3} L$ | $2.5 \times 10^{-3} L$ | ≤ 0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | $5 \times 10^{-3} L$ | $5 \times 10^{-3} L$ | ≤ 0.05 | 合格 |
| 氨氮 (以 N 计) (mg/L) | 0.172 | 0.145 | ≤ 0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤ 100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 58 | 58 | ≤ 250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 38.7 | 38.9 | ≤ 200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.03L | 0.03L | ≤ 0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.02 | 0.02 | ≤ 0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG8-1 | WG8-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.8 | 7.8 | $6.5 \leq pH \leq 8.5$ | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG11-1 | WGP-5 | | |
| 汞 (mg/L) | $4 \times 10^{-5} L$ | $4 \times 10^{-5} L$ | ≤ 0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 2.7×10^{-3} | 2.7×10^{-3} | ≤ 0.005 | 合格 |
| 铬 (六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.02 | 0.02 | ≤ 1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.05 | 0.05 | ≤ 1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | 1.1×10^{-2} | 1.2×10^{-2} | ≤ 0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | 8.4×10^{-3} | 8.4×10^{-3} | ≤ 0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | $5 \times 10^{-3} L$ | $5 \times 10^{-3} L$ | ≤ 0.05 | 合格 |
| 氨氮 (以 N 计) (mg/L) | 0.148 | 0.160 | ≤ 0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01 | 0.01L | -- | -- |

| | | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|------|
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 6.97×10^3 | 6.93×10^3 | ≥250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 3.33×10^3 | 3.33×10^3 | ≥200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.03L | 0.03L | ≤0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.06 | 0.06 | ≤0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG11-1 | WG11-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 8.0 | 8.0 | 6.5≤pH≤8.5 | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG12-1 | WGP-6 | | |
| 汞 (mg/L) | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | ≤0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 5×10^{-4} L | 5×10^{-4} L | ≤0.005 | 合格 |
| 铬 (六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.02 | 0.02 | ≤1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | 1.5×10^{-2} | 1.7×10^{-2} | ≤0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | 8.1×10^{-3} | 8.3×10^{-3} | ≤0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | 9×10^{-3} | 6×10^{-3} | ≤0.05 | 合格 |
| 氨氮 (以 N 计) (mg/L) | 0.360 | 0.348 | ≤0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 3.38×10^3 | 3.40×10^3 | ≥250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 1.60×10^3 | 1.60×10^3 | ≥200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.03L | 0.03L | ≤0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤0.10 | 合格 |

| | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|------|
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG15-1 | WG15-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.2 | 7.2 | 6.5≤pH≤8.5 | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG14-1 | WGP-7 | | |
| 汞 (mg/L) | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | ≤0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 2.2×10^{-3} | 2.0×10^{-3} | ≤0.005 | 合格 |
| 铬(六价) (mg/L) | 0.008 | 0.008 | ≤0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.96 | 0.87 | ≤1.00 | 合格 |
| 锌 (mg/L) | 0.63 | 0.67 | ≤1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | 1.8×10^{-2} | 1.8×10^{-2} | ≤0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | 3.6×10^{-3} | 3.1×10^{-3} | ≤0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | 9×10^{-3} | 1.0×10^{-2} | ≤0.05 | 合格 |
| 氨氮(以N计) (mg/L) | 0.387 | 0.393 | ≤0.50 | 合格 |
| 石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 47 | 47 | ≤250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 20.5 | 20.8 | ≤200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.29 | 0.27 | ≤0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.08 | 0.08 | ≤0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG14-1 | WG14-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.0 | 7.0 | 6.5≤pH≤8.5 | 合格 |
| 检测项目 | 检测结果 | | 区间判定标准限值 (III类标准) | 结果评价 |
| | WG16-1 | WGP-9 | | |
| 汞 (mg/L) | 4×10^{-5} L | 4×10^{-5} L | ≤0.001 | 合格 |
| 镉 (mg/L) | 5×10^{-4} L | 5×10^{-4} L | ≤0.005 | 合格 |
| 铬(六价) (mg/L) | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | 合格 |
| 铜 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤1.00 | 合格 |

| | | | | |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|----|
| 锌 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 1.00 | 合格 |
| 镍 (mg/L) | $5 \times 10^{-3} L$ | $5 \times 10^{-3} L$ | ≤ 0.02 | 合格 |
| 铅 (mg/L) | $2.5 \times 10^{-3} L$ | $2.5 \times 10^{-3} L$ | ≤ 0.01 | 合格 |
| 钴 (mg/L) | $5 \times 10^{-3} L$ | $5 \times 10^{-3} L$ | ≤ 0.05 | 合格 |
| 氨氮 (以 N 计) (mg/L) | 0.354 | 0.366 | ≤ 0.50 | 合格 |
| 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L) | 0.01L | 0.01L | -- | -- |
| 苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 10.0 | 合格 |
| 甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | ≤ 700 | 合格 |
| 邻二甲苯 (μg/L) | 1.4L | 1.4L | -- | -- |
| 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 2.2L | 2.2L | -- | -- |
| 萘 (μg/L) | 1.0L | 1.0L | ≤ 100 | 合格 |
| 氯化物 (mg/L) | 58 | 58 | ≤ 250 | 合格 |
| 钠 (mg/L) | 23.1 | 23.1 | ≤ 200 | 合格 |
| 铁 (mg/L) | 0.23 | 0.26 | ≤ 0.3 | 合格 |
| 锰 (mg/L) | 0.01L | 0.01L | ≤ 0.10 | 合格 |
| 甲醛 (mg/L) | 0.05L | 0.05L | -- | -- |
| 检测项目 | WG16-1 | WG16-1 | -- | -- |
| pH (无量纲) | 7.4 | 7.4 | $6.5 \leq pH \leq 8.5$ | 合格 |

注：1、L 表示未检出或低于检出限，其数值为方法检出限。

表 9-5 地下水现场空白样品分析结果

| 采样日期 | 运输批次 | 运输空白样品检测结果 | | | | |
|------------------|--------------|-------------|--------------|----------------|---------------------|-------------|
| | | 苯 (μg/L) | 甲苯 (μg/L) | 邻二甲苯 (μg/L) | 间二甲苯+对二甲苯 (μg/L) | 萘 (μg/L) |
| 2025 年 11 月 10 日 | 每天 1 次，共 9 次 | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 11 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 12 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 13 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 14 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 15 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 17 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 18 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |
| 2025 年 11 月 19 日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L |

注：1、L 表示未检出或低于检出限，其数值为方法检出限。

续表 9-5 地下水现场空白样品分析结果

| 采样日期 | 运输批次 | 全程序空白样品检测结果 | | | | | | | |
|-------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | 苯 ($\mu\text{g}/\text{L}$) | 甲苯 ($\mu\text{g}/\text{L}$) | 邻二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{L}$) | 间二甲苯+ 对二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{L}$) | 萘 ($\mu\text{g}/\text{L}$) | 铁 (mg/L) | 氨氮 (mg/L) | 甲醛 (mg/L) |
| 2025年11月10日 | 每天1次，共9次 | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月11日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月12日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月13日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月14日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月15日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月17日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月18日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |
| 2025年11月19日 | | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 2.2L | 1.0L | 0.03L | 0.025L | 0.05L |

注：1、L 表示未检出或低于检出限，其数值为方法检出限。

9.4. 报告质量控制

检测报告应包括所用检测方法、评价依据和检测结果，必要时根据检测结果做出符合性判断（结论）。结果表述应准确、清晰、明确、客观、真实，易于理解；检测结果应使用法定计量单位。

土壤和地下水自行监测报告应包括企业执行的自行监测方案描述（至少涵盖重点监测单元清单，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，重点单元识别与分类过程描述，监测点位置、数量和深度的描述，各点位监测指标与频次及其选取原因描述，样品采集、保存、流转、制备等方法描述等）；监测结果及分析，各监测指标选取的分析方法及检出限；质量保证与质量控制；企业针对监测结果拟采取的主要措施。

10. 结论与措施

10.1. 监测结论

山海关船舶重工有限责任公司生产场所位于秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路 1 号, 中心坐标为东经 $119^{\circ}49'32.73''$, 北纬 $39^{\circ}59'25.27''$, 占地面积 208.8 万平方米, 企业于 1986 年 12 月投产, 所属行业为 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、3360 金属表面处理及热处理加工。

《山海关船舶重工有限责任公司 2025 年土壤和地下水自行监测方案》, 于 2025 年 10 月 20 日通过了专家评审, 2025 年 11 月完成该项目现场样品采集及样品流转工作, 根据样品检测结果编制完成《山海关船舶重工有限责任公司 2025 年土壤和地下水自行监测报告》。

10.1.1. 土壤监测结论分析

本地块共布设 29 个土壤点位, 含 1 个对照点, 本次采集 29 个点位, 共采集 33 组样品, 含 4 组平行样, 根据检测结果可知:

经与评价标准值对比, 地块内土壤检测因子未超出相应筛选值;

经与背景点对比, 地块内铜、锌有明显累积, 镉、铅有少量累积; 其余检测项目的检测值与背景值对比分析无明显变化。

经与前期检测结果对比, 各单元不同金属因子浓度均有不同程度的增长, 需要持续关注地块内金属因子浓度变化情况。

综合分析, 企业检出项目未超出标准值, 但需持续关注铅、锌、钴检测浓度。

10.1.2. 地下水监测结论分析

本地块共布设 16 个地下水点位, 含 1 个对照点, 本次采集 16 个点位, 共采集 25 组样品, 含 9 组平行样, 根据检测结果可知:

经与评价标准值对比, 地块内地下水氯化物、钠存在超标情况, 4 个点位超标, 分别为 2J02 废水处理池东南侧 1m 处、2L02 分段装焊场地南侧 1m 处、2N03 危废间废油漆桶库西南侧 2m 处、2Q02 废矿砂再利用区西侧 6m。4 个点位位于企业南侧和东南侧, 均离海边较近, 分析原因为海水倒灌引起氯化物核钠数据高值, 与企业生产无关。

检测值与背景检测值对比分析可知: 铜、锌、锰有明显累积, 其余因子均

无明显累积。氯化物和钠排除 4 个超标点位后，与背景值基本一致。

经与前期检测结果对比，地下水氨氮、锌、镍、铅、锰、铜、氯化物、钠呈上升趋势，氨氮、锰、锌、铜、镍、铅、钠、钴、镉、氯化物，较上一次检测值增加 30%以上，E 单元铅连续四次浓度增加，G、H、I 单元锌连续四次浓度增加，L、P 单元铜连续四次浓度增加，O 单元镍连续四次浓度增加，金属因子检测数值较小，且基本处于同一水平，考虑为不同实验室、不同分析方法，导致检测结果波动，属于正常现象，但对于连续四次检测值均增加的，建议加密地下水检测频次。

10.2. 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

(1) 加强对现场管理和隐患排查，杜绝跑冒滴漏、地面渗漏等现象，避免污染物进一步积累，加强生产过程中以及原辅材料运输过程的监管；

(2) 根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，定期开展土壤和地下水监测，以能够及时捕捉异常情况，避免造成土壤及地下水污染事件；

(3) 加强地下水井的管理，严禁随意倾倒漫延；

(4) 规范企业生产制度，做好宣传工作，提高工人环保意识；

(5) 加强生产过程中的监管，避免发生原料、副产物的跑、冒、漏、滴等可能污染土壤及地下水事件。

11.附件

附件1 重点监测单元清单

| 企业名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 | | | | 所属行业 | 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、 3360 金属表面处理及热处理加工 | | | |
|------|----------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|---|
| 填写日期 | 2025.10 | | | 填报人员 | / | 联系方式 | / | | |
| 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 | 设施坐标 (中心点坐标) | 是否为隐蔽性设施 | 单元类别 (一类/二类) | 该单元对应的监测点位编号及坐标 | |
| A | 油漆库 | 主要用于油漆、稀料、润滑油的储存 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1A01 (119°49'05.16491",39°59'18.28940") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1A02 (119°49'05.38468",39°59'15.90692") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2A02 (119°49'05.38468",39°59'15.90692") |
| B | 四喷九涂车间 | 主要用于涂装车间喷砂除锈、油漆涂装 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1B02 (119°49'12.98274",39°59'20.95919") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2B01 (119°49'08.88194",39°59'17.47772") |
| C | 总组场地 | 主要用于总组焊接,船体吊装翻身,以及船体预舾装翻身等 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1C01 (119°49'21.96536",39°59'05.18051") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1C02 (119°49'17.23171",39°59'13.83200") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2C01 (119°49'21.96536",39°59'05.18051") |
| E | 分段装焊车间 | 用于分段船体件的安装、焊接 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1E01 (119°49'32.18048",39°59'24.48536") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1E02 (119°49'36.90155",39°59'16.71958") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2E02 (119°49'35.447215",39°59'16.00225") |

| 企业名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 | | | | 所属行业 | 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、 3360 金属表面处理及热处理加工 | | | |
|------|----------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|--|
| 填写日期 | 2025.10 | | | 填报人员 | / | 联系方式 | / | | |
| 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 | 设施坐标 (中心点坐标) | 是否为隐蔽性设施 | 单元类别 (一类/二类) | 该单元对应的监测点位编号及坐标 | |
| F | 联合加工厂房 | 用于预处理 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、芴、蒽、菲、芘 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、芴、蒽、菲、芘 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1F01 (119°49'34.84883",39°59'02.37158") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1F02 (119°49'41.93845",39°59'06.89217") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2F02 (119°49'41.26254",39°59'06.89158") |
| G | 东区钢加厂房 | 之前用于钢材预处理,目前用于焊接、切割 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1G01 (119°49'43.72882",39°59'20.86584") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1G02 (119°49'49.32484",39°59'19.61233") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2G02 (119°49'49.32484",39°59'19.61233") |
| H | 老船体车间 | 目前作为综合仓库使用,该车间之前曾设置钢材预处理线 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1H01 (119°49'57.71418",39°59'24.59004") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1H02 (119°50'01.54033",39°59'23.75632") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2H02 (119°50'01.54033",39°59'23.75632") |
| I | 二喷三涂车间 | 用于涂装车间喷砂除锈、油漆涂装 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁 | 苯、甲苯、二甲苯、甲醛、铜、铁 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1I03 (119°50'10.52643",39°59'21.65467") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2I02 (119°50'08.44750",39°59'20.29424") |
| J | 含油污水处理站 | 用于处理含油废水 | 石油烃、铅、镉、汞、镍、锰、钴、芴、 | 石油烃、铅、镉、汞、镍、锰、钴、芴、 | / | 是 | 一类单元 | 土壤 | 1J01 (119°49'57.36658",39°59'13.17633") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1J02 (119°49'56.88321",39°59'11.61328") |

| 企业名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 | | | | 所属行业 | 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、 3360 金属表面处理及热处理加工 | | | |
|------|----------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|--|
| 填写日期 | 2025.10 | | | 填报人员 | / | 联系方式 | / | | |
| 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 | 设施坐标 (中心点坐标) | 是否为隐蔽性设施 | 单元类别 (一类/二类) | 该单元对应的监测点位编号及坐标 | |
| | | | 蒽、菲、芘、萘、苯并芘 | 蒽、菲、芘、萘、苯并芘 | | | | 地下水 | 2J02 (119°49'56.88321",39°59'11.61328") |
| K | 装焊场地 | 主要用于分段船体件的安装、焊接 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1K01 (119°50'18.73721",39°59'10.73157") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1K02 (119°50'19.34737",39°59'09.54846") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2K02 (119°50'19.34737",39°59'09.54846") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1L01 (119°50'09.01515",39°58'54.58142") |
| L | 分段装焊场地 | 主要用于分段船体件的安装、焊接 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | 锌、铁、铜、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴 | / | 否 | 二类单元 | 土壤 | 1L02 (119°50'00.80775",39°58'40.44179") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2L02 (119°50'01.06540",39°58'40.81870") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1N01 (119°50'25.98550",39°58'43.96580") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1N02 (119°50'27.84795",39°58'43.89392") |
| N | 危废区 | 用于储存废油漆桶、废滤材、废活性炭、漆皮、热镀锌渣、废盐酸液、废磷化液、废钝化液、废助镀液、污泥、沉渣泥、沉渣 | 锌、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘、石油烃 | 锌、六价铬、铅、镉、汞、镍、锰、钴、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、苯并芘、石油烃 | / | 是 | 一类单元 | 土壤 | 1N03 (119°50'26.73603",39°58'39.76531") |
| | | | | | | | | 地下水 | 2N03 (119°50'26.73603",39°58'39.76531") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1O01 (119°49'01.80631",39°59'18.02202") |
| | | | | | | | | 土壤 | 1O02 (119°49'02.32153",39°59'16.23526") |

| 企业名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 | | | 所属行业 | 3731 金属船舶制造、4342 船舶修理、 3360 金属表面处理及热处理加工 | | | |
|------|----------------------|--|--|--|---|----------|-----------------|--|
| 填写日期 | 2025.10 | | 填报人员 | / | 联系方式 | / | | |
| 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 | 设施坐标 (中心点坐标) | 是否为隐蔽性设施 | 单元类别 (一类/二类) | 该单元对应的监测点位编号及坐标 |
| | | 热镀锌、水冷、钝化和修磨等 | 石油烃、芴、蒽、菲、芘、萘 | 石油烃、芴、蒽、菲、芘、萘 | | | | 地下水 2002 (119°49'02.33414",39°59'16.48589") |
| P | 废水治理区 | 主要处理厂区 内车间产生的 废水 | 苯、甲苯、二 甲苯、石油烃、 萘、芴、蒽、 菲、芘、苯并 芘、锌、铁、 铜、六价铬、 铅、镉、汞、 镍、锰、钴 | 苯、甲苯、 二甲苯、石 油烃、萘、 芴、蒽、菲、 芘、苯并芘、 锌、铁、铜、 六价铬、铅、 镉、汞、镍、 锰、钴 | / | 是 | 一类单元 | 土壤 1P01 (119°49'03.43145",39°59'17.77577") |
| | | | | | | | | 土壤 1P02 (119°49'03.50987",39°59'17.44930") |
| Q | 废矿砂再利用 区 | 主要由水洗筛选、 湿砂晾晒、烘干、除尘、 净水系统组成废 矿砂再利用生产 线 | 铁、铜、石油烃 | 铁、铜、石 油烃 | / | 是 | 一类单元 | 地下水 2P02 (119°49'03.50987",39°59'17.44930") |
| | | | | | | | | 土壤 1Q01 (119°50'21.60753",39°58'47.87574") |
| | | | | | | | | 土壤 1Q02 (119°50'18.55342",39°58'48.56183") |
| | | | | | | | | 地下水 2Q02 (119°50'18.55342",39°58'48.56183") |

排污许可证

证书编号：911303511053117021001R

单位名称：山海关船舶重工有限责任公司

注册地址：秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路1号

法定代表人：张立兵

生产经营场所地址：秦皇岛市山海关经济技术开发区船厂路1号

行业类别：金属船舶制造，船舶修理，工业炉窑，表面处理

统一社会信用代码：911303511053117021

有效期限：自2025年09月03日至2030年09月02日止



发证机关：（盖章）秦皇岛市行政审批局

发证日期：2025年09月03日

秦皇岛市行政审批局印制

中华人民共和国生态环境部监制

附件3 实验室资质认定证书

附件1 资质认定证书



检验检测机构 资质认定证书

证书编号:240312341995

名称: 河北酝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酝熙
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: 2026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。

附件 4 实验室营业执照





营业执照

(副本)

统一社会信用代码
91320203MA1MQWY71X (1/1)

编号 320205666202304190142

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、
备案、许可、监管信息。



名 称 江苏格林勤斯检测科技有限公司
类 型 有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）
法定代表人 王呈祥
经营 范围 许可项目：室内环境检测；检验检测服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环境应急治理服务；水环境污染防治服务；土壤污染治理与修复服务；环境保护监测；环境污染防治技术服务业；水污染治理；环境影响评价报告服务；职业卫生技术服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注 册 资 本 1000万元整

成 立 日 期 2016年08月05日

住 所 无锡市锡山区万金路59号-3号楼301



2023年04月19日

登 记 机 关

国家市场监督管理总局监制

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公示年度报告。

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

附件 5 专家论证意见

山海关船舶重工有限责任公司 2025年土壤和地下水自行监测方案专家评审意见

2025年10月20日，山海关船舶重工有限责任公司邀请3位专家组成专家组（名单附后），组织开展了对由河北酝熙环境科技有限公司编制的《山海关船舶重工有限责任公司2025年土壤和地下水自行监测报告》的技术评审工作，参与评审的专家审阅了报告，经质询和沟通，形成意见如下：

一、编制单位编制单位按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求，编制完成了《山海关船舶重工有限责任公司2025年土壤和地下水自行监测方案》。

二、建议报告修改完善的主要内容

- 1、进一步加强历年自行监测数据分析；
- 2、建议加强地块地下水水位监测，进一步明确地块地下水流向变化情况；
- 3、细化地下水监测频次，明确具体监测时间；
- 4、规范文本及附图附件。

专家组：

何锐 刘冲雨

2025年10月20日

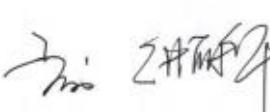
山海关船舶重工有限责任公司

2025年土壤和地下水自行监测方案专家组名单

| 姓名 | 工作单位 | 职称 | 联系方式 | 签字 |
|-----|--------------------|-----|-------------|-----|
| 肖勇 | 秦皇岛市环境科学协会 | 正高工 | 13603357776 | 肖勇 |
| 张丽华 | 秦皇岛市固体废物管理中心 | 正高工 | 13930301991 | 张丽华 |
| 熊超 | 河北省地质矿产勘查开发局第八地质大队 | 高工 | 13933609112 | 熊超 |

山海关船舶重工有限责任公司

2025年土壤和地下水自行监测方案修改说明及审核确认单

| | |
|-----------------------------------|--|
| 报告名称 | 山海关船舶重工有限责任公司 2025年土壤和地下水自行监测方案 |
| 编写单位 | 河北酝熙环境科技有限公司 |
| 编写人员 | 孙源 |
| 专家名单 | 熊超、肖勇、张丽华 |
| 专家评审日期 | 2025年10月20日 |
| 专家意见 | 修改说明 |
| 1.进一步加强历年自行监测数据分析； | 1、补充地下水历史数据的分析；2、补充近3年企业点位布设变化情况；见文本P27 |
| 2.建议加强地块地下水水位监测，进一步明确地块地下水流向变化情况； | 1、地下水水位记录见表2-6；2、地下水流向描述见3.2章节 |
| 3.细化地下水监测频次，明确具体监测时间； | 已按照指南要求明确地下水监测频次，补充具体监测时间，见表6-3、表6-4 |
| 4.规范文本及附图附件。 | 已重新梳理文本和附图附件。 |
| 审核结论 | <input checked="" type="checkbox"/> 已按要求修改完毕 <input type="checkbox"/> 重新修改 |
| 专家确认： |   |
| | 审核日期：2025年10月30日 |