

# 厚成新材料（南通）有限公司 土壤和地下水自行监测报告

委托单位：厚成新材料（南通）有限公司

编制单位：江苏康达检测技术股份有限公司

编制时间：2023 年 12 月

## 前 言

2023 年 7 月，江苏康达检测技术股份有限公司受厚成新材料（南通）有限公司委托，开始对企业生产用地进行调查，本次为企业第二年土壤和地下水自行监测。通过现场踏勘、人员访谈、资料分析等获取基本信息，识别地块存在的污染源和特征污染物，并结合地块实际情况，按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）标准要求，确定了厚成新材料（南通）有限公司土壤和地下水自行监测方案。本年度对该公司需进行表层土壤和地下水进行监测。本次自行监测于 2023 年 10 月 11 日进场采集土壤样品，2023 年 7 月 31 日进场采集第一次地下水样品，2023 年 10 月 11 日进场采集第二次地下水样品。

### （1）土壤监测点结果分析

本次采集 6 个表层土壤监测点位（含 1 个对照点），检测项目为：①**GB 36600 表 1 中 45 项基本项目**：砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项；②**特征因子**：pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物。

①pH 值检测结果分布在 8.86~9.29 之间，对照点 pH 为 9.22。

②砷、汞、铅、镉、铜、镍、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）各点位均有检出，检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；氟化物各点位均有检出，检出值未超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）第二类用地筛选值；六价铬、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项均未检出。

③企业厂内土壤监测点和对照点对比无显著差异。

④关注污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）各点位均有检出，检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；氟化物各点位均有检出，检出值未超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）第二类用地筛选值。

综上，本地块土壤样品检测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值。

### （2）地下水监测点结果分析

#### 1) 第一次地下水监测点结果分析

第一次地下水自行监测于 2023 年 7 月 31 日完成地下水样品采集工作，共采集地下水样品 2 个（W3、W4（靠近污水处理站）），检测项目为**①GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）**：pH 值、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**②特征因子**：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、[pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物]（已包含在基本项目中）。

①本次检测结果显示，W3、W4 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，无显著差异。

③关注污染物 pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块第一次地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质。

## 2) 第二次地下水监测点结果分析

第二次地下水自行监测于 2023 年 10 月 11 日完成地下水样品采集工作，共采集地下水样品 5 个，其中 1 个对照点样品，检测项目为**①GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）**：pH 值、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；**②特征因子**：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、[pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物]（已包含在基本项目中）。

①本次检测结果显示，W1、W2、W4 监测点地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类水质，W1 监测点V类水质因子为臭和味、浑浊度、碘

化物，W2 监测点V类水质因子为浑浊度、氨氮、锰；W4 监测点V类水质因子为色度、臭和味、浑浊度、总硬度、锰、氨氮；W3 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，除超标因子外，无显著差异。

③关注污染物 pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块第二次地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类水质，W1 监测点V类水质因子为臭和味、浑浊度、碘化物，W2 监测点V类水质因子为浑浊度、氨氮、锰；W4 监测点V类水质因子为色度、臭和味、浑浊度、总硬度、锰、氨氮；W3 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

### （3）地下水关注污染物监测值与前次监测值的对比情况

W1 监测点氟化物、硫酸盐监测值高于该点位前次监测值 30%以上，W2 监测点氟化物、铝监测值高于该点位前次监测值 30%以上，W3 监测点硫酸盐监测值高于该点位前次监测值 30%以上，W4 监测点氟化物、铝、硫酸盐、氯化物监测值高于该点位前次监测值 30%以上。

### （4）地下水各点位关注污染物监测值趋势分析

本次为企业第二年自行监测，监测数据不足，不进行趋势分析。

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1 工作背景 .....                  | 1  |
| 1.1 工作由来 .....                | 1  |
| 1.2 工作依据 .....                | 2  |
| 1.3 工作内容及技术路线 .....           | 4  |
| 2 企业概况 .....                  | 5  |
| 2.1 企业名称、地址、坐标等 .....         | 5  |
| 2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围 .....    | 6  |
| 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况 .....    | 7  |
| 3 地勘资料 .....                  | 9  |
| 3.1 地质信息 .....                | 9  |
| 3.2 水文地质信息 .....              | 10 |
| 4 企业生产及污染防治情况 .....           | 12 |
| 4.1 企业生产概况 .....              | 12 |
| 4.2 企业总平面布置图 .....            | 23 |
| 4.3 各重点场所、重点设施设备情况 .....      | 24 |
| 5 重点监测单元识别与分类 .....           | 29 |
| 5.1 重点单元情况 .....              | 29 |
| 5.2 识别/分类结果及原因 .....          | 29 |
| 5.3 关注污染物 .....               | 32 |
| 6 监测点位布设方案 .....              | 33 |
| 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置 ..... | 33 |
| 6.2 各点位布设原因分析 .....           | 35 |
| 6.3 点位分析测试项目及选取原因 .....       | 36 |
| 7 样品采集、保存、流转与制备监测点位布设方案 ..... | 38 |
| 7.1 现场采样位置、数量和深度 .....        | 38 |
| 7.2 采样方法及程序 .....             | 38 |
| 7.3 样品流转与保存 .....             | 43 |
| 8 监测结果分析 .....                | 46 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 8.1 土壤监测结果分析 .....                 | 46 |
| 8.2 地下水监测结果分析 .....                | 59 |
| 9 质量保证与质量控制 .....                  | 70 |
| 9.1 自行监测质量体系 .....                 | 70 |
| 9.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....           | 70 |
| 9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 ..... | 71 |
| 9.4 质量控制结果统计表 .....                | 78 |
| 10 结论与措施 .....                     | 90 |
| 10.1 监测结论 .....                    | 90 |
| 10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因 .....     | 92 |
| 附件 .....                           | 93 |

## 1 工作背景

### 1.1 工作由来

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第四条“任何组织和个人都有保护土壤、防止土壤污染的义务。土地使用权人从事土地开发利用活动，企业事业单位和其他生产经营者从事生产经营活动，应当采取有效措施，防止、减少土壤污染，对所造成的土壤污染依法承担责任”；第十九条“生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染”；第二十一条“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，制定本行政区域土壤污染重点监管单位名录，向社会公开并适时更新”。土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：（一）严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；（二）建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；（三）制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门；第二十五条“建设和运行污水集中处理设施、固体废物处置设施，应当依照法律法规和相关标准的要求，采取措施防止土壤污染”。

根据《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）中第十一条：重点单位应当建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。

为贯彻《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）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）关于防范建设用地新增污染的要求，落实企业污染防治的主体责任，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）、《排污单位自行监测技术指南 总则》、《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等文件的要求，积极开展土壤污染排查工作，识别可能造成土壤污染的污染物、污染设施和生产活动。

厚成新材料（南通）有限公司按照省、市土壤污染防治工作方案要求对土壤和地下水开展自行监测工作，建立健全、规范土壤及地下水档案数据库，降低企

业的风险。

本次调查为厚成新材料（南通）有限公司第二年自行监测工作，2023 年 7 月，江苏康达检测技术股份有限公司受厚成新材料（南通）有限公司委托，对该公司开展土壤和地下水自行监测工作。

## **1.2 工作依据**

### **1.2.1 国家有关法律、法规及规范性文件**

（1）《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47 号）；

（2）《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕120 号）；

（3）《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7 号）；

（4）《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66 号）；

（5）《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（公告 2014 年第 78 号）；

（6）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

（7）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；

（8）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日）；

（9）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号，2017 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令 第 3 号，2018 年 8 月 1 日起施行）；

（11）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日）；

（12）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日）。

### **1.2.2 地方有关法规、规章及规范性文件**

（1）《关于转发国家环保总局办公厅<关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知>的通知》（苏环控〔2005〕52 号）；

（2）《关于加强我省工业企业场地再开发利用环境安全管理工作的通

知》（苏环办〔2013〕157号）；

（3）《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；

（4）《江苏省固体废物污染环境防治条例》（公告第29号江苏省人大常委会，2017年6月3日）；

（5）《关于印发南通市土壤污染防治工作方案的通知》（通政发〔2017〕20号）；

（6）《江苏省土壤污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第80号，2022年3月31日通过，2022年9月1日施行）。

### 1.2.3 技术规范

（1）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（3）《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67号）；

（4）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（5）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》；

（6）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；

（7）《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）；

（8）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

（9）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（10）《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）；

（11）《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）。

### 1.2.4 其他资料

（1）《厚成新材料（南通）有限公司土壤和地下水自行监测报告》（2022年）；

（2）厚成新材料（南通）有限公司提供的其他资料。

1.3 工作内容及技术路线

通过对重点监管企业地块进行资料收集、现场踏勘、人员访谈，根据企业内部各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤与地下水污染隐患的重点设施及重点区域，编制科学合理的土壤和地下水自行监测方案，建设并维护监测设施，对识别出的重点设施或重点区域开展土壤及地下水自行监测工作，记录保存检测数据并进行监测结果分析，编制自行监测年度报告。

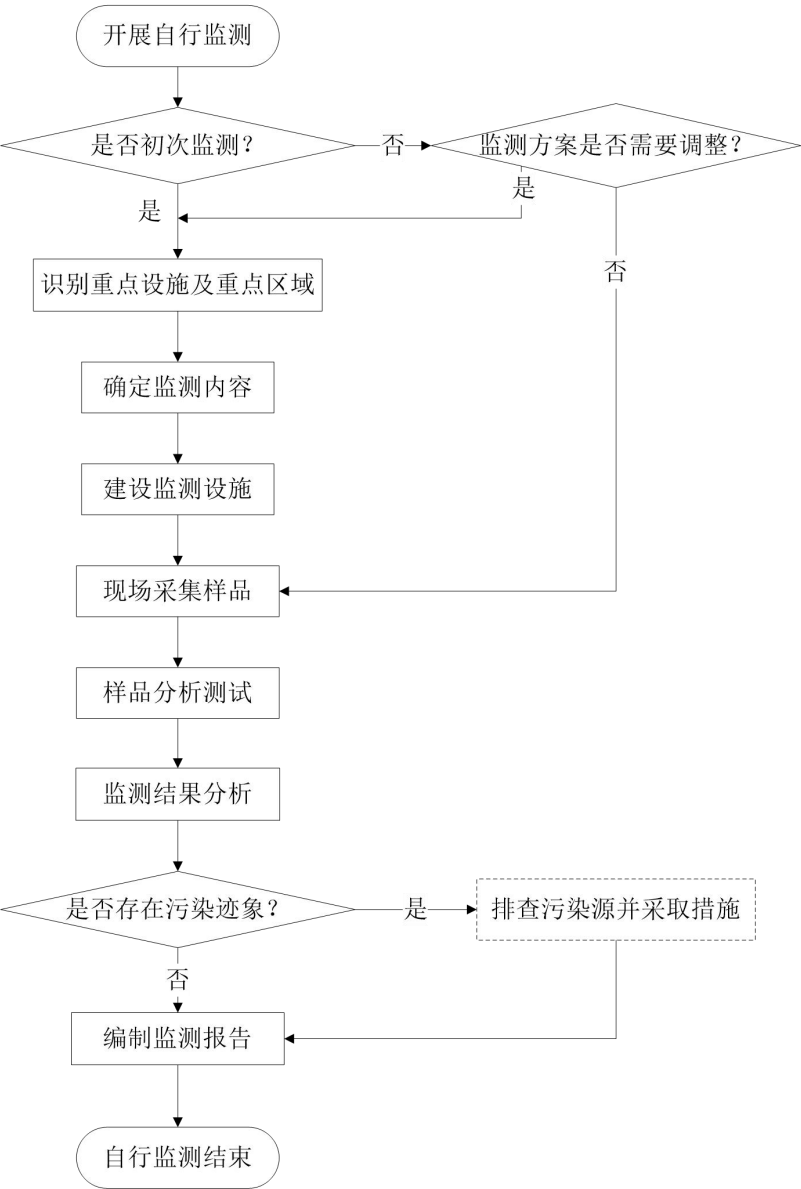


图 1.3-1 土壤和地下水自行监测工作流程

2 企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

厚成新材料（南通）有限公司基本信息见表 2.1-1，地块所在地理位置图见图 2.1-1。

表 2.1-1 企业基本信息表

|        |                        |         |             |
|--------|------------------------|---------|-------------|
| 单位名称   | 厚成新材料（南通）有限公司          |         |             |
| 法人代表   | Oh Young Sok（吴泳锡）      | 邮政编码    | 226000      |
| 单位地址   | 南通市经济技术开发区<br>通顺路 10 号 | 所在市     | 南通市         |
| 经济性质   | 有限责任公司                 | 所在镇（区）  | 经济技术开发区     |
| 职工人数   | 92                     | 所在村（街道） | 通顺路         |
| 占地面积   | 26257m <sup>2</sup>    | 所属行业    | 专项化学用品制造    |
| 企业信用代码 | 91320691MA1MK58G3N     |         |             |
| 主要产品   | 六氟化钨                   | 经度坐标    | 120°57'58"  |
| 历史事故   | 无                      | 纬度坐标    | 31°50'35"   |
| 联系人    | 葛杨轮                    | 联系电话    | 18912296927 |

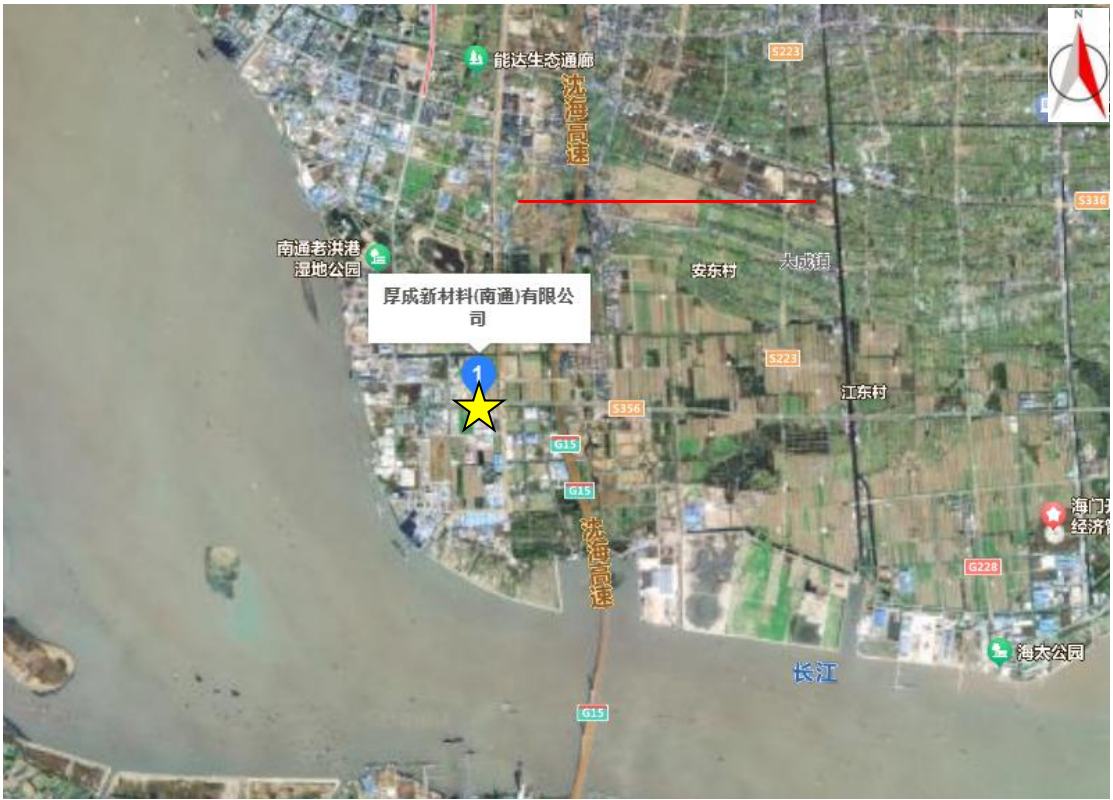


图 2.1-1 地块所在地理位置图

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围

厚成新材料（南通）有限公司成立于 2016 年 04 月 29 日，位于江苏省南通经济技术开发区通顺路 10 号，法定代表人为 Oh Young Sok（吴泳锡）。经营范围包括化工产品的生产销售；从事上述产品的进出口批发业务。

企业所在地北侧为厚成科技（南通）有限公司，南侧为高化学（江苏）化工新材料有限责任公司，西侧为默克生命科学技术（南通）有限公司，东侧为通顺路，隔路为斯福瑞(南通)制药有限公司。

根据企业提供资料、走访调查及本次调查地块历年图片影像数据可知：  
2005 年-2018 年：地块内为农田、空地；  
20018 年-至今：厚成新材料（南通）有限公司施工建设并生产至今。  
地块历史影像详见下图 2.2-1。



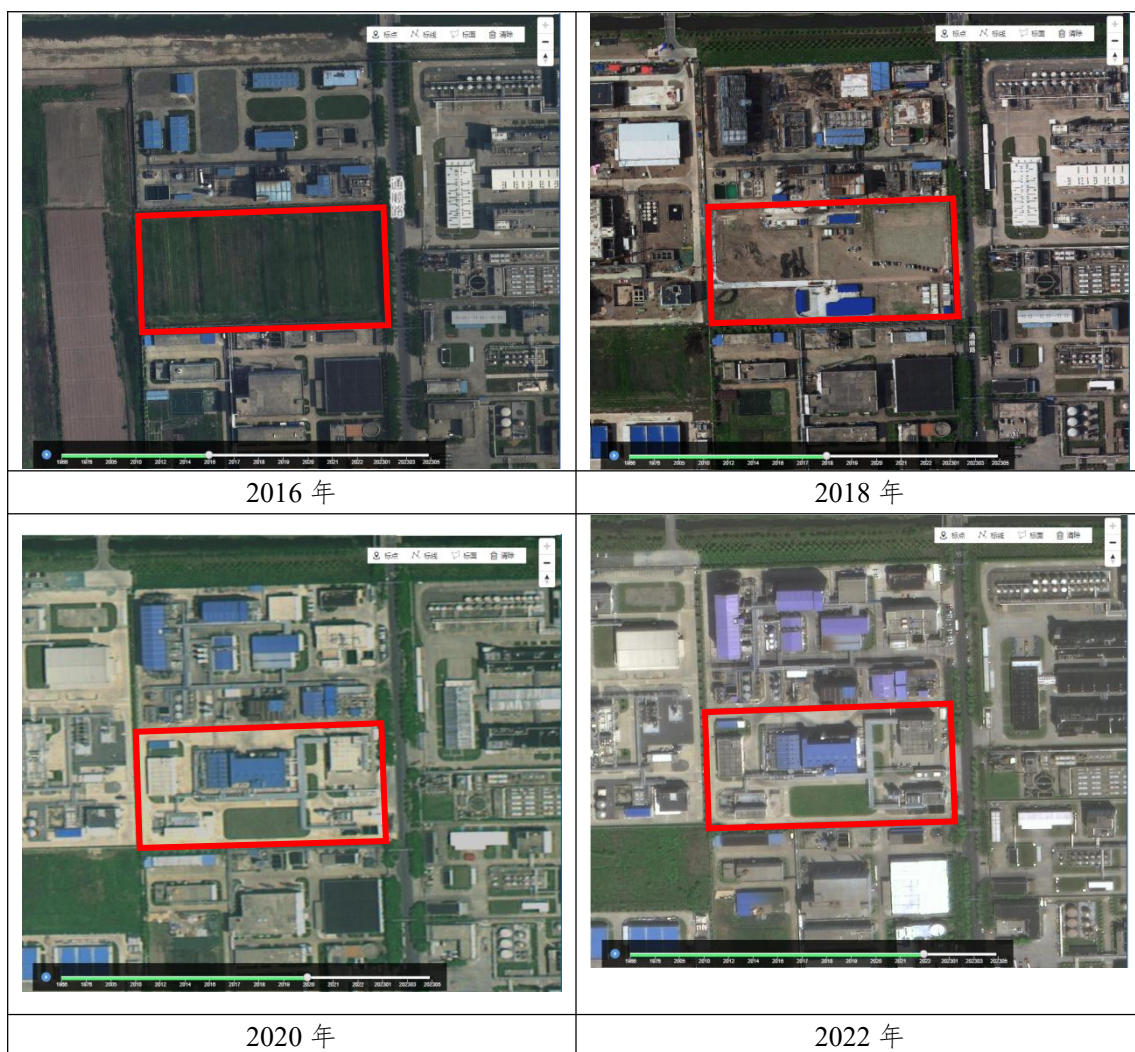


图 2.2-1 项目调查地块历史影像图（2005-2022 年）

### 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

根据《厚成新材料（南通）有限公司土壤和地下水自行监测报告》（2022 年），本次调查共检测 11 个土壤样品（包含两个对照样），5 个地下水样品（包含一个对照样）。

土壤样品检测项目为（1）GB36600-2018 中的 45 项因子（重金属（Cd、六价 Cr、Hg、Cu、Pb、Ni、As）、VOCs、SVOCs）；（2）特征因子：pH 值、氟化物、钾、钠、铝、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。土壤检测值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。

地下水检测指标：（1）GB/T 14848 表 1 中的 35 项因子（微生物指标、放射性指标除外）；（2）特征因子：钾、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。本次结果显示：W1、W2、W4 监测井地下水水质均为 V 类，W3 监测井地下水水质均为 IV 类。石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）

符合《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）第二类用地筛选值。

其中 W1 和监测井中 V 类指标为浑浊度、碘化物；W2 和 W4 监测井中 V 类指标为浑浊度、总硬度、碘化物；W3 监测井中 IV 类指标为臭和味、浑浊度、肉眼可见物、氨氮。V 类指标涉及的指标与企业生产无关，且监测点与对照点地下水质量状况无显著差异。

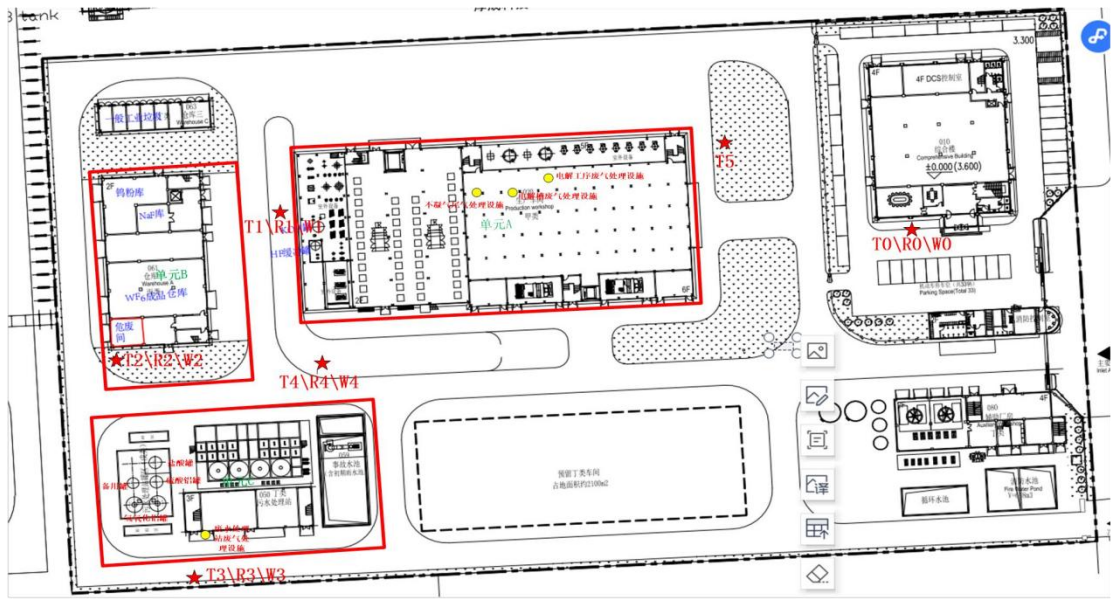


图 2.3-1 2022 年土壤及地下水自行监测布点图

### 3 地勘资料

#### 3.1 地质信息

参考《厚成新材料（南通）有限公司年产 400 吨六氟化钨和 40 吨全氟丁二烯项目 岩土工程详细勘察报告》（勘察编号：2017-N-017）可知，

##### （一）场地现状及地形地貌

场地位于南通市经济技术开发区张江公路南侧、通顺路西侧，标高约 2.10m 左右。勘察期间，实测勘探孔孔口高程在 1.94-2.31m 之间。地形地貌形态单一，隶属长江三角洲冲积平原。

##### （二）场地地基土特征

场区自然地面下最大勘探深度 32.30 米以浅的土体，为第四系全新统沉积物，根据其地质时代、成因类型、岩性特征及其物理力学性质的差异性，可将土体划分为 6 个工程地质层，细分为 13 个工程地质亚层，自上而下各土层的分述如下：

①<sub>1</sub>素(回)填土：灰黄色、灰色，松散，主要由粘性土组成。层顶标高 2.00-2.11m，层厚 1.00~1.40m，该层暗沟部位有分布，暗沟底部夹有少量淤质土，压缩性不均，强度低，工程特性差。

①<sub>2</sub>素填土：灰黄色，松软，以粘性土为主，表层含少量植物根茎。层顶标高 1.94~2.31m，层厚 0.20~0.60m，该层普遍分布（暗沟部位除外），压缩性不均，强度低，工程特性差。

②粉土夹粉质粘土：灰黄色、灰色，稍密，很湿，含铁锤质氧化斑点及云母碎片，局部呈互层状。层顶标高 1.42~1.86m，层厚 0.50~1.20m，该层场地内普遍分布（暗沟部位变薄乃至缺失），系中等压缩性，中低强度土层，工程特性一般。

③<sub>1</sub>粉土：灰色，稍密，很湿，含云母碎片，局部夹粉质粘土薄层。层顶标高 0.40m~1.11m，层厚 0.40~1.40m，该层场地内普遍分布，系中等压缩性，中低强度土层，工程特性一般。

③<sub>2</sub>粉质粘土：灰色，软塑，含云母碎片，夹粉土薄层，局部呈淤质状。层顶标高-0.53m~0.31m，层厚 0.30~1.50m，该层场地内普遍分布，系中高压缩性，中低等强度土层，工程特性差。

③<sub>3</sub>粉土：灰色，稍密，很湿，含云母碎片，夹粉质粘土薄层。层顶标高

-1.45m~-0.39m，层厚 0.50~1.60m，该层场地内普遍分布，系中等压缩性，中等强度土层，工程特性中等。

④<sub>1</sub>粉砂：灰色，稍~中密，饱和，偶夹粉质粘土薄层，主要矿物成份以石英、长石为主，云母次之。层顶标高-2.36~1.85m，层厚 3.90~5.30m，该层场地内普遍分布，系中低压缩性，中等强度土层，工程特性中等。

④<sub>2</sub>粉土夹粉砂：灰色，中密，很湿，含云母碎片，偶夹粉质粘土薄层。层顶标高-7.33m~-5.94m，层厚 1.70~3.90m，该层场地内普遍分布，系中低压缩性，中等强度土层，工程特性中等。

④<sub>3</sub>粉砂：灰色，中密（局部稍密），饱和，偶夹粉质粘土薄层，主要矿物成份以石英、长石为主，云母次之。层顶标高-10.35~-8.13m，层厚 4.00~6.30m，该层场地内普遍分布，系中低压缩性，中等强度土层，工程特性中等。

⑤粉土：灰色，中密，很湿，含云母碎片，夹粉质粘土及粉砂薄层。层顶标高-14.95m~-13.83m，层厚 2.70~5.10m，该层场地内普遍分布，系中等压缩性，中等强度土层，工程特性中等。

⑥<sub>1</sub>粉砂：灰色，中密，饱和，偶夹粉质粘土薄层，主要矿物成份以石英、长石为主，云母次之。层顶标高-19.50~-16.96m，层厚 2.90~5.40m，该层场地内普遍分布，系中低压缩性，中等强度土层，工程特性中等。

⑥<sub>2</sub>粉砂：灰色，中~密实，饱和，主要矿物成份以石英、长石为主。

⑥<sub>3</sub>粉土：灰色，中密，很湿，含云母碎片，夹粉质粘土薄层。该层未揭穿，最大控制厚度 4.50m，系中等压缩性，中等强度土层，工程特性中等。

综上所述，场地 32.30m 以浅土层呈水平分布且相对稳定。

## 3.2 水文地质信息

### （一）区域水文地质条件及自然地理概况

南通市属亚热带季风气候，雨量适中，轻度潮湿，年平均降水量 1000~1100mm，区内南有长江，东邻黄海，地表水网密布，地下水分布较广。地下水类型为松散岩类孔隙水。根据区域地质资料，场地近 3~5 年最高潜水位标高为 2.00m，场地历史最高潜水位标高为 2.50m。

### （二）场地水文地质条件

根据勘察资料显示，场地勘探深度范围内的地下水按其埋藏条件主要为孔隙

潜水，赋存于②~⑥<sub>3</sub>层，各土层间水力联系密切，可视为同一含水层，富水性及透水性中等，其主要补给来源为大气降水和地表水入渗补给，以地面蒸发及民井抽取为主要排泄方式，受季节影响明显，年变幅约 2m 左右。

勘探期间，测得潜水初见水位标高一般在 1.28~1.37m（埋深 0.65~0.95m），稳定水位标高在 1.18~1.22m（埋深 0.75~1.10m）。

### （三）地下水水质分析

根据本项目所取地下水（孔隙潜水）水质分析结果，地下水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 型，pH 值为 7.18~7.21。

### （四）水和土对建筑材料腐蚀性评价。

按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001、2009 年版）附录 G，本场地属湿润区，环境类型为 II 类。

1、根据水质资料分析结果，按该规范表判定，该地下水对混凝土结构有微腐蚀性；在长期浸水条件下，地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性，在干湿交替条件下，地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

2、场地及附近未见明显污染源，且场地所在区雨水量较大，根据当地建筑经验，地下水水位以上土体对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

## 4 企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

#### 4.1.1 企业主体工程

公司产品方案见表 4.1-1。

表 4.1-1 主要产品方案

| 产品名称 | 规模      | 备注 |
|------|---------|----|
| 六氟化钨 | 400 吨/年 | /  |

#### 4.1.2 主要原辅材料

公司主要原辅材料见表 4.1-2，理化性质见表 4.1-3。

表 4.1-2 本项目主要原辅材料消耗一览表

| 产品名称 | 名称     | 重要组分、规格、指标               | 实际年耗量 (t/a) | 特征因子     |
|------|--------|--------------------------|-------------|----------|
| 原料   | W      | 粒度：14um，水分：<br>100ppm 以下 | 259.935     | /        |
|      | 无水 HF  | 湿气：10ppm 以下              | 196.752     | 氟化物      |
| 辅料   | KF     | 99.9%                    | 0.4         | pH 值、氟化物 |
|      | 20%KOH | 20%                      | 7           | pH 值     |
|      | NaF    | 98%                      | 0.48        | 氟化物      |
|      | 盐酸     | 31%                      | 20          | pH 值、氯化物 |
|      | 氢氧化钙   | 20%                      | 200         | pH 值     |
|      | 硫酸铝    | 8%                       | 30          | 铝、硫酸盐    |

表 4.1-3 主要原辅材料理化性质表

| 名称            | 钨                                            | 氟化氢                                                   | 氟化钾                                          | 氢氧化钾                                     | 氟化钠                                      |
|---------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 外观及性况         | 固体                                           | 无色有刺激性气体的气<br>味                                       | 固体                                           | 白色半透明<br>晶体                              | 无色发亮晶体                                   |
| 熔点            | 3390-3430℃                                   | -83.7℃                                                | 858℃                                         | 360℃                                     | 933℃                                     |
| 沸点            | 5660℃                                        | 19.5℃                                                 | 1505℃                                        | 1320℃                                    | 1700℃                                    |
| 饱和蒸汽压         | /                                            | 53.32kPa/2.5<br>℃                                     | 0.13kPa/885<br>℃                             | 0.13kPa/719<br>℃                         | 0.13kPa/1077<br>℃                        |
| 溶解性           | 常温下，不溶<br>于水，可以迅<br>速溶解于氢氟<br>酸和浓硝酸的<br>混合酸中 | 易溶于水、乙<br>醇，微溶于乙<br>醚                                 | 溶于水、氢<br>氟酸、液氨，<br>不溶于醇                      | 溶于水、乙<br>醇，微溶于乙<br>醚                     | 溶于水，微溶<br>于乙醇                            |
| 相对密度<br>(水=1) | 19.35                                        | 0.7                                                   | 2.48                                         | 2.04                                     | 2.56~2.79                                |
| 燃烧性           | /                                            | /                                                     | 不燃                                           | 不燃                                       | 不燃                                       |
| 危险性类别         | /                                            | 有毒气体                                                  | 有毒固体                                         | 有毒液体                                     | 有毒固体                                     |
| 毒性            | LD <sub>50</sub> :<br>5000mg/kg(大<br>鼠经口)    | LD <sub>50</sub> :<br>1044mg/m <sup>3</sup><br>(大鼠吸入) | LD <sub>50</sub> :<br>245mg/kg<br>(大鼠经<br>口) | LD <sub>50</sub> :<br>273mg/kg(大<br>鼠经口) | TDL <sub>0</sub> :<br>240mg/kg(大<br>鼠经口) |

### 4.1.3 生产工艺

#### 4.1.3.1 反应机理

WF<sub>6</sub>（六氟化钨）的生产原理为以原料 HF 通过电解生成中间品 F<sub>2</sub>，然后 F<sub>2</sub> 和钨粉，在反应器中，进行合成化学反应，生成产品 WF<sub>6</sub>。

阴极反应： $2H^{+}+2e^{-}\rightarrow H_{2}\uparrow$

阳极反应： $2F^{-}-2e^{-}\rightarrow F_{2}\uparrow$

电解： $2HF\rightarrow F_{2}\uparrow+H_{2}\uparrow$

氟化： $W+3F_{2}\uparrow\rightarrow WF_{6}\uparrow$

氟化钠塔除 HF： $NaF+HF\rightarrow NaHF_{2}$

氟化钠塔解吸 HF： $NaHF_{2}\rightarrow NaF+HF\uparrow$

非正常工况排放： $S+3F_{2}\uparrow\rightarrow SF_{6}\uparrow$

尾气吸收： $KOH+HF\rightarrow KF+H_{2}O$

备注：上述反应均为放热反应

4.1.3.2 工艺流程图

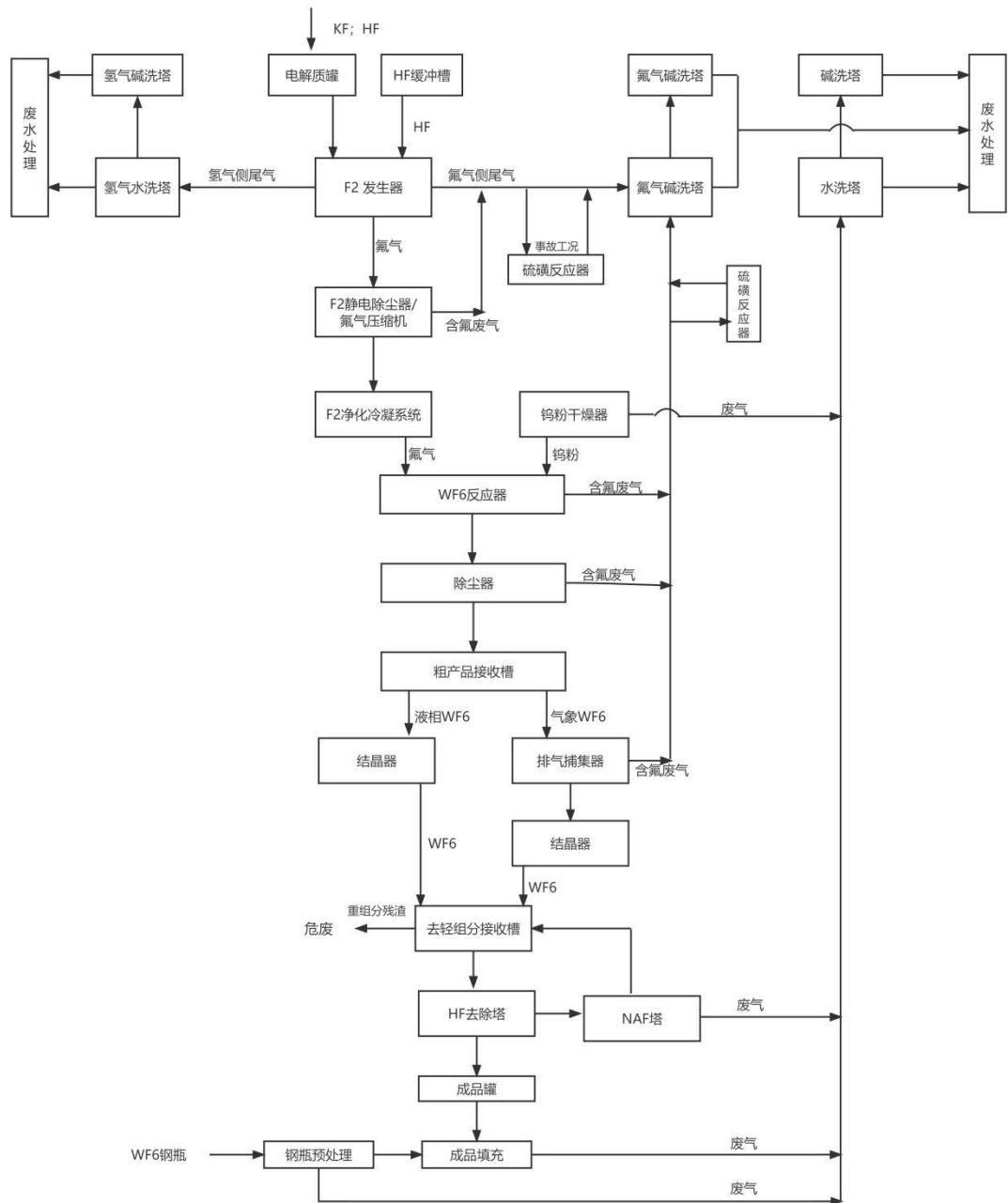


图 4.1-1  $WF_6$  生产工艺流程图

4.1.3.3 生产工艺流程说明

$F_2$  生产单元包括  $HF$  电解工序、废气处理工序；  
 $WF_6$  生产单元包括精制工序、反应工序、分离工序、充装工序、废气处理工序。

(1)  $HF$  电解工序

从厚成科技（南通）有限公司罐区无水氟化氢（ $AHF$ ）贮槽，通过泵将氟化

氢经架空管道输送至本项目生产车间的 HF 缓冲槽 (V-4111A, 5.2m<sup>3</sup>)，再通过 HF 输送泵 (P-4161A/B) 将氟化氢输送至 HF 高位槽 (V-4111B)，待用；缓冲槽 (V-4111A) 的温度外盘管冷冻水保持，对于冷冻系统的用电，本项目采用二级负荷，保证不会因停电而导致冷冻水中断且 HF 缓冲槽 (V-4111A) 设置在室内独立空间。

配置电解液：将计量的氟化钾投入电解质釜 (V-4113)，向夹套内通入蒸汽加热，加热至 80℃ 左右，然后缓慢通入无水氟化氢，降至室温，通过 V4114A 移动罐移送至各 F<sub>2</sub> 发生器 (R-41001~11、13-16)。

F<sub>2</sub> 发生器 (R-41001~11、13-16，电解槽) 内投入一定量的电解液后准备进行电解反应生产 F<sub>2</sub> 前，需要将 F<sub>2</sub> 发生器、F<sub>2</sub> 管道和 H<sub>2</sub> 管道均置换为 N<sub>2</sub> 保护，F<sub>2</sub> 发生器 (R-41001~11、13-16，电解槽) 发生电解放热反应，阳极产生 F<sub>2</sub>，阴极产生 H<sub>2</sub>，电解温度约为 80℃ 左右，通过循环的热水将反应热移走，并通过 F<sub>2</sub> 管道和 H<sub>2</sub> 管道的压力变送器比例调节各自管道上调节阀的方式保持 F<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 以一定的压力分别进入后续工序。

F<sub>2</sub> 发生器 (R-41001~11、13-16，电解槽) H<sub>2</sub> 侧 N<sub>2</sub> 吹扫管道的液位计达到低设定值时，联锁打开 AHF 进料阀；达到高高和低低设定值时联锁关闭整流器；当 H<sub>2</sub> 侧 N<sub>2</sub> 吹扫管道的液位计或 F<sub>2</sub> 发生器的液位开关达到高设定值时，联锁关闭 AHF 进料阀；

F<sub>2</sub> 发生器 (R-41001~11、13-16，电解槽) 的 H<sub>2</sub> 排放总管的压力变送器 PT-4116 和 F<sub>2</sub> 排放总管的压力变送器 PT-4115 进行比值调节阀门 PV-4116B，控制好 H<sub>2</sub> 进入 1#水洗塔 (T-4731) 的流量，从而保持 H<sub>2</sub> 排出 F<sub>2</sub> 发生器的 H<sub>2</sub> 管道压力；如 F<sub>2</sub> 发生器 H<sub>2</sub> 总管的压力变送器 PT-4116 达到设定低值时，联锁打开 F<sub>2</sub> 发生器阴极放空管 N<sub>2</sub> 进料阀 HV-4105-1~16，将 N<sub>2</sub> 充入阴极放空 H<sub>2</sub> 管道，当压力变送器 PT-4116 达到设定高高值时，联锁打开紧急排空自动阀 PV-4116A，将超压的 H<sub>2</sub> 经 H<sub>2</sub> 密封槽 (S-4122) 排放进入 H<sub>2</sub> 碱洗塔 (T-4732) 进行尾气处理；

F<sub>2</sub> 发生器 (R-41001~11、13-16，电解槽) 的 F<sub>2</sub> 出料管压力变送器 PT-4114A 达到设定高值时联锁停 50% 整流器；达到设定高高值时联锁打开 F<sub>2</sub> 密封槽 (S-4121) 紧急放空阀 HV-4121A，同时关闭整流器；达到设定低低值时，联锁打开 F<sub>2</sub> 管道 N<sub>2</sub> 进料阀 HV-4107A，将 N<sub>2</sub> 充入 F<sub>2</sub> 管道，同时关闭 F<sub>2</sub> 出料阀

HV-4114A。

F<sub>2</sub> 发生器 (R-41001~11、13-16, 电解槽) H<sub>2</sub> 侧 N<sub>2</sub> 吹扫管道的压力变送器或 F<sub>2</sub> 侧 N<sub>2</sub> 吹扫管道的压力变送器达到高值, 联锁停 50%整流器; 达到高高值或低值时联锁关闭整流器, 达到低低值时同时还要联锁打开 F<sub>2</sub> 发生器阴极放空管 N<sub>2</sub> 进料阀。

F<sub>2</sub> 发生器阳极产生的 F<sub>2</sub> 均汇集到其总管, 氟气先后经静电除尘器 (EP-4150A/B) 和过滤器 (F-4150A/B) 除去 KF 颗粒后至压缩机 (K-4170A/B), 压缩机出口管至 F<sub>2</sub> 净化系统 (E-7100A/B) 总管采用无缝碳钢夹套管, 内管输送 F<sub>2</sub>, 外管充入氮气, 夹套处设置氟气有毒气体报警器。

## (2) 废气处理工序

静电除尘器 (EP-4150A/B) 尾气经氟气碱洗塔 (T-4730) 和 2#碱洗塔 (T-4733) 除去尾气中微量 HF 和 F<sub>2</sub> 残余气体后, 经高排气筒达标排放。

F<sub>2</sub> 发生器阴极产生的 H<sub>2</sub> 和发生器停车时用 N<sub>2</sub> 吹扫 H<sub>2</sub> 放空管道产生的废气经一并进入 1#水洗塔 (T-4731), 塔内循环喷淋液通过酸洗泵 (P-4761A/B) 进塔喷淋吸收 H<sub>2</sub> 中的微量 HF; 塔顶尾气再进入氢气碱洗塔 (T-4732) 进一步除去 HF, 碱溶液通过碱洗泵 (P-4762A/B) 进塔喷淋循环再一次吸收 H<sub>2</sub> 中微量的 HF, H<sub>2</sub> 碱洗塔塔顶出来的 H<sub>2</sub> 经一定量的氮气稀释后高空排向大气。

对于氢气碱洗塔 (T-4732)、氟气碱洗塔 (T-4730)、1#水洗塔 (T-4731) 和 2#碱洗塔 (T-4733), 均采用流量计计量吸收塔补充的新鲜吸收液的总量, 同时在各碱洗洗涤塔的循环泵的出口管上均设置了在线浓度监测仪表, 一旦浓度达到设定报警值, 即更换塔内循环母液; 更换母液时, 利用塔循环泵将母液输送至污水处理站, 处理后达标外排。更换循环母液时为保证尾气处理能够不间断, 碱洗塔和水洗塔分别利用氢氧化钾高位槽 (V-4001) 中预先配制好的氢氧化钾溶液和工业水, 保证吸收液不中断。

## (3) 精制工序

### ①F<sub>2</sub> 精制

HF 电解工序的 F<sub>2</sub> 经过 F<sub>2</sub> 净化冷凝系统 (E-7100A/B) 深冷至 -80℃ (采用液氮冷却 R-23, 再以 R-23 冷却 F<sub>2</sub>), 将 F<sub>2</sub> 气中微量的 HF 等杂质冷凝成液体收集至 HF 回收罐 (V-7101A/B), 回收的 HF 返回至 HF 缓冲槽 (V-4111A) 待用。

冷凝净化后的  $F_2$  再通过 NaF 去除塔 (A7103A~C) 进一步去除微量的 HF 后去反应工序。NaF 去除塔串联操作二开一备, 设备外带电加热带, 通过电加热升温解析, 再生 NaF, 再通过热氮气吹扫, 产生的 HF 气体进入废气处理系统处理。NaF 去除塔人工充填氟化钠, 采用移动吸尘器除尘, 每半年更换一次, 更换下来的氟化钠作固废委外处理。

## ②原料钨粉干燥

将原料钨粉通过自动投料机密闭加入干燥机 (V-7221A/B), 干燥机夹套通入蒸汽加热至  $100^{\circ}\text{C}$  左右, 同时向干燥机内通入热氮气吹扫, 在干燥机内彻底去除钨粉中的水分; 钨粉中的水分随废气进入尾气处理工序, 干燥后的钨粉放料至中间罐 (V-7222A~D), 再经钨粉送料器 (F-7202A~D) 称量后送入反应工序。

## (4) 反应工序

将干燥后的钨粉通过送料器 (F-7202A~D) 密闭定量地连续从顶部投入  $WF_6$  反应器 (R-7201A~D), 控制投料速度, 使投入釜内的钨粉与通入的  $F_2$  保持当量关系; 同时从精制工序来的  $F_2$  和从粗产品接收槽 (V-7201A~D) 来的  $WF_6$  粗产品按一定比例经混合器 (M-7205A~D) 充分混合后从反应器底部进入  $WF_6$  反应器 (R-7201A~D), 在反应器中与钨粉进行充分地逆流接触进行反应 (放热), 控制反应温度  $<450^{\circ}\text{C}$ , 反应压力  $0.058\text{MPa}$ 。反应刚开始时, 通过反应器夹套的水蒸汽提供热源, 使反应器达到反应温度, 随着放热反应的进行, 通过反应器夹套的水汽化带走反应热。

原料  $F_2$ 、粗品  $WF_6$  的进料量分别经调节阀控制流量进入  $WF_6$  反应器 (R-7201A~D) 进行氟化反应, 其  $WF_6$  反应器 (R-7201A~D) 的温度计 TE-7201XC 温度达到高高值时, 联锁关闭钨粉送料器 (F-7202A~D) 停止送料, 50% 关闭  $F_2$  管道进料阀 FV-7200A~D 和  $WF_6$  管道进料阀 FV-7205A~D, 全开循环冷却水上水阀 PV-7212A~D;  $WF_6$  反应器 (R-7201A~D) 的压力变送器 PT-7203A~D 压力达到高高值时, 关闭  $F_2$  管道进料阀的 FV-7200A~D 和  $WF_6$  管道进料阀 FV-7205A~D, 全开循环冷却水上水阀 PV-7212A~D。

反应生成的  $WF_6$  气体经过除尘器 (EP-7200A~H) 除去  $WF_6$  气体中的微量钨粉。除尘器收集的废钨粉储存于仓库一独立隔间, 定期委托专业处理单位处理。除去钨粉后的  $WF_6$  气体经缓冲罐 (S-7202A~H) 缓冲后去  $WF_6$  冷凝器

(E-7201A~D)，由气体冷凝成液体贮存在粗产品接收槽(V-7201A~D)内，接收槽内的物料一部分返回反应器促进反应，另一部进入下一步分离工序。

## (5) 分离工序

### ① 结晶分离

从上一个工序粗产品接收槽(V-7201A~D)来的  $\text{WF}_6$  液体物料依靠称重仪与阀门联锁，分别自流送入结晶器(V-7311A~L)，结晶器夹套通入液氮，凝固  $\text{WF}_6$  物料，同时用真空泵抽出结晶器内不凝气体，不凝气体排入尾气处理工序；运行一定时间后，再通过电加热棒加热，将结晶器内的  $\text{WF}_6$  物料融化为液体后，自流去去轻组分接收槽(V-7400A/B 45-55℃ 2-3kg/cm<sup>2</sup>)。

粗产品接收槽(V-7201A~D)内的  $\text{WF}_6$  气体通过贮槽压力变送器调节阀门，将  $\text{WF}_6$  气体送至排气捕集器(C-7312A~L)，排气捕集器内换热管通入液氮控制温度，凝固  $\text{WF}_6$  物料，然后用真空泵抽出结晶器内不凝气体，不凝气体排入尾气处理工序；运行一定时间后，再通过电加热棒加热，将排气捕集器内的  $\text{WF}_6$  物料融化为液体后，再进入净化结晶器(V-7313 A~F)进一步提纯，净化结晶器夹套通入液氮控制净化结晶器内的温度，凝固  $\text{WF}_6$  物料，同时用真空泵抽出净化结晶器内不凝气体，不凝气体排入废气处理工序；运行一定时间后，再通过电加热棒加热，将净化结晶器内的  $\text{WF}_6$  物料融化为液体后，自流去轻组分接收槽(V-7400A/B)。

### ② 蒸馏分离

去轻组分接收槽(V-7400 A/B 45-55℃ 2-3kg/cm<sup>2</sup>)的  $\text{WF}_6$  物料通过流量计与调节阀联锁调节， $\text{WF}_6$  物料定量进入去重组分塔(C-7402 A~D)去除高沸物，通过电加热器提供热源，塔釜重组分残渣贮存在去重组分接收槽(V-7402A~D 45-55℃ 1.5-2.5kg/cm<sup>2</sup>)中，每半年定期排出，委外处理；塔顶  $\text{WF}_6$  气体经冷凝器(E-7402A~D)冷凝后，物料一部分回流入塔，另一部分通过流量计和调节阀联锁调节，定量进入 HF 去除塔(C-7403A~D)进一步精制分离去除 HF。

HF 去除塔(C-7403A~D)塔顶气体经塔顶冷凝器(E-7403A~D)冷凝后，一部分回流入塔，另一部分再经冷凝液加热器(E-7401A~D)加热为气体后通入 NaF 塔(A-7401A~H)吸附气体中微量的 HF，去除微量 HF 后的气体最终经冷却器(E-7411A~D)冷却后循环至去重组分接收槽(V-7402A~D)。

HF 去除塔 (C-7403A~D) 塔釜再沸器 (V-7403A~D) 得到产品  $\text{WF}_6$ , 产品贮存在塔釜再沸器 (V-7403A~D) 中, 塔釜再沸器的物料通过 FT-IR 分析, 当 HF 含量小于 1ppm, 分析合格后送至  $\text{WF}_6$  产品中间罐 (V-7501A~H), 最后经在线分析合格后送至  $\text{WF}_6$  成品罐 (V-7511A~D) 储存。

#### (6) 充装工序

$\text{WF}_6$  成品罐 (V-7511A~D) 的  $\text{WF}_6$  成品送至充装室进行钢瓶灌装, 液体  $\text{WF}_6$  依靠重力自流到产品钢瓶内, 称重仪与钢瓶进料阀自动联锁, 钢瓶内压力接近常压, 该工序全封闭自动化操作, 一次填充 10 个钢瓶, 填充过程产生的尾气回收至回收罐 (V-7315A/B)。

#### (7) 废气处理工序

HF 电解工序的  $\text{H}_2$  和发生器停止工作时用氮气吹扫  $\text{H}_2$  管道产生的废气一并进入 1#水洗塔 (T-4731), 塔内循环喷淋液通过酸洗泵 (P-4761A/B) 进塔喷淋吸收  $\text{H}_2$  中的微量 HF; 塔顶尾气再进入氢气碱洗塔 (T-4732) 进一步除去 HF, 一定浓度的碱溶液通过碱洗泵 (P-4762A/B) 进塔喷淋循环再一次吸收  $\text{H}_2$  中微量的 HF,  $\text{H}_2$  碱洗塔塔顶出来的  $\text{H}_2$  与一定量的氮气混合后达标排向大气。

HF 电解工序压力调节排出的  $\text{F}_2$  尾气或发生器停止工作时用氮气吹扫  $\text{F}_2$  管道的废气一并收集到尾气总管后先进入硫磺反应器再进入  $\text{F}_2$  碱洗塔 (KOH, T-4730), 碱洗塔塔顶排放的尾气和经管道汇集后的车间内无组织废气一并进入 2#碱洗塔 (T-4733), 经两级吸收后的尾气从 2#碱洗塔塔顶经风机达标排向大气。

$\text{WF}_6$  原料精制工序中  $\text{F}_2$  精制时 NaF 去除塔 (A7103A~C) 吹扫时产生的尾气、反应工序中除尘器 (EP-7200A~H) 氮气反吹扫时产生的含有微量  $\text{F}_2$  的尾气、排气捕集器 (C-7312A~L) 的  $\text{F}_2$  尾气和所有含有  $\text{F}_2$  的安全阀卸放尾气, 先经过  $\text{WF}_6$  硫反应器 (R-7610A/B) 进行硫化反应后进入氟气碱洗塔 (T-4730) 和 2#碱洗塔 (T-4733) 后, 经高排气筒排放。

硫反应器由内置通蒸汽盘管加热, 控制温度  $80^\circ\text{C}$ , 硫反应器的硫磺呈液态, 压力为常压。硫反应器, 在生产前一次性投入 150kg 硫磺, 使用密闭投料器, 然后夹套缓慢通蒸汽加热熔融硫磺, 熔融完毕, 由夹套蒸汽控制硫化釜  $80^\circ\text{C}$  左右保温, 釜上方设置锥形罩, 升华的含硫磺废气进入 2#碱洗塔 (T-4733); 非正常工况, 事故排放的氟气管通至硫反应器熔融硫磺,  $\text{F}_2$  与 S 反应生成无色、无味、

不燃烧、相对无毒的  $\text{SF}_6$ ，然后 1#硫反应器或  $\text{WF}_6$  硫反应器的排气均再进入氟气碱洗塔（T-4730）和 2#碱洗塔（T-4733）两级吸收后排放。

$\text{WF}_6$  精制工序中钨粉干燥时产生的尾气、真空泵（P-7601A~F）、不含  $\text{F}_2$  的安全阀尾气和经管道汇集后的车间内无组织废气、 $\text{WF}_6$  蒸馏工序中 NaF 塔（A-7401A~H）的不凝气体和充装工序的真空泵尾气排入水洗塔（C-7611A/B）。一定浓度的水溶液通过水洗泵进塔喷淋循环吸收  $\text{F}_2$ 、HF，经水洗塔后的尾气再进入 3#碱洗塔（T-7810A）、4#碱洗塔（T-7810B），两级吸收后的尾气用风机（K-7810A/B）经 30m 排气筒排放。

对于水洗塔（C-7611A/B）3#碱洗塔（T-7810A）、4#碱洗塔（T-7810B）中的母液采用流量计计量补充的新鲜吸收液的总量，同时同时在洗涤塔的循环泵的出口管上均设置了在线浓度监测仪表，一旦浓度达到设定值能够在 DCS 系统中报警，立即更换母液，更换吸收母液时。对于尾气吸收罐（V-7611A/B），打开排液口，将废水排至废水坑，经废水隔膜泵泵送至污水池，处理后达标排放；对于 3#碱洗塔（T-7810A）、4#碱洗塔（T-7810B），利用各自的循环泵通过外管将吸收母液输送至废水处理装置，处理后达标排放。

#### 4.1.3.4 钢瓶残液回收及预处理工艺

此过程不涉及化学反应，为钢瓶的处理过程，具体如下：

人员通过残液回收设备，电加热控制温度为  $60^\circ\text{C}$ （钢瓶加热丝外部包裹保温棉，且由独立温度控制器控制，达到设定值时自动停止加热），去除钢瓶残液后再进行钢瓶抽真空作业，使真空度到达  $6 \times 10^{-5} \text{ torr}$ 。

成品取样系统，电加热控制温度为  $40^\circ\text{C}$ ，人员通过操作翻转机翻转钢瓶进行成品取样。

残量回收操作流程：

- （1）气瓶称重确认  $\text{WF}_6$  残量
- （2）将气瓶与残量回收系统连接
- （3）打开去  $\text{WF}_6$  尾气吸收塔阀门
- （4）开启加热，并翻转气瓶
- （5）等压力持续负压一小时后关闭去尾气阀门开始抽真空
- （6）抽真空持续 6 小时以上，关闭气瓶阀门并拆卸气瓶。

钢瓶残液回收及预处理工艺流程简图：

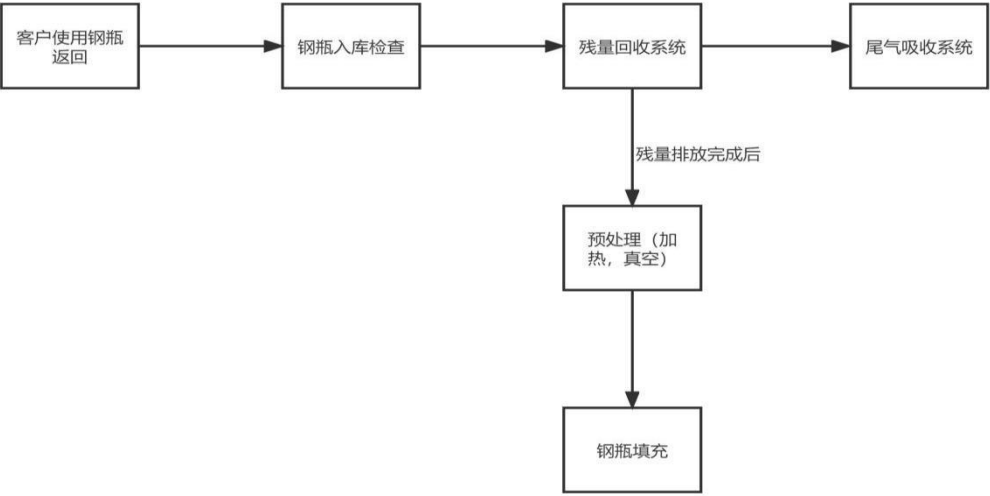


图 4.1-2 钢瓶残液回收及预处理工艺流程简图

4.1.4 污染防治情况

(1) 废水

废水主要为喷淋用水、地面冲洗水、生活用水、蒸汽冷凝水以及绿化用水。喷淋用水、地面冲洗水及初期雨水经污水处理站处理后与经化粪池处理的生活污水一同排入专用污水管网；蒸汽冷凝水部分循环使用，其余排入清下水系统。

废水处理方式见表 4.1-4。

表 4.1-4 废水来源及处理方式

| 废水名称  | 处理措施                      | 去向   |
|-------|---------------------------|------|
| 生活污水  | 化粪池                       | 污水管网 |
| 喷淋用水  | 污水处理站(pH 调节+熟石灰+<br>混凝沉淀) |      |
| 地面冲洗水 |                           |      |
| 初期雨水  |                           |      |
| 绿化    | 蒸发                        | -    |
| 蒸汽冷凝水 | 部分循环使用                    | 清下水  |

(2) 废气

生产过程中产生的有组织废气主要为 WF<sub>6</sub>生产中 HF 电解工序阴极产生的工艺废气、HF 电解工序电解槽泄压放空尾气、去除低沸物工序不凝废气、粗产品深度冷凝不凝废气、填充塔脱附尾气和污水处理站产生的废气，具体处置方式见表 4.1-5。

表 4.1-5 废气来源与处理方式

| 废气名称    | 处理措施                        |
|---------|-----------------------------|
| HF 电解工序 | 经“水洗+碱洗”处理后，尾气通过 30m 高排气筒排放 |

| 废气名称        | 处理措施                       |
|-------------|----------------------------|
| 电解槽泄压放空尾气   | 经“碱洗+碱洗”处理，尾气通过 30m 高排气筒排放 |
| 去除低沸物工序不凝废气 | 经“水洗+碱洗”处理，尾气通过 30m 高排气筒排放 |
| 粗产品深度冷凝不凝废气 |                            |
| 填充塔脱附尾气     |                            |
| 污水处理站       | 碱洗塔吸收处理，尾气通过 15m 高排气筒排放    |

### (3) 固废

公司按照“厂区废弃物及物品分类收集、贮存、清除处理作业”办法，在厂区设专门的废弃物贮存场所，分类堆放废弃物，并及时转运。以利后续清理工作。对公司生产过程中产生的废物均进行妥善的回收和安全处置，使废弃物达到减量化、资源化及安全化的标准。生活垃圾委托环卫清运，能综合利用的一般固废全部实现综合利用，危废委托有资质单位处置。固体废物产生及处理情况见表 4.1-6。

表 4.1-6 固体废物产生处置结果一览表

| 序号 | 固废名称     | 产生工序               | 废物代码               | 产生量 t/a | 处置方法              |
|----|----------|--------------------|--------------------|---------|-------------------|
| 1  | 废吸风管     | 废气收集               | HW49<br>900-041-49 | 1       | 威立雅生态环境科技（南通）有限公司 |
| 2  | 废介质      | NaF 塔料塔            | HW49<br>900-041-49 | 1       |                   |
| 3  | 废机油      | 设备维修               | HW08<br>900-214-08 | 0.5     |                   |
| 4  | 废 KF     | HF 电解单元除尘器         | HW49<br>900-040-49 | 0.4     |                   |
| 5  | 废钨粉      | 反应单元钨去除分工离序单、元蒸馏工序 | HW49<br>900-040-49 | 13.731  |                   |
| 6  | 实验室废物    | 产品检测               | HW49<br>900-047-49 | 1       |                   |
| 7  | 废填料      | 事故应急装置             | HW49<br>900-042-49 | 0.5     |                   |
| 8  | 沾染化学品的废物 | 生产                 | HW49<br>900-041-49 | 0.5     |                   |
| 9  | 生活垃圾     | 日常生活               | /                  | 65.7    | 环卫清运              |
| 10 | 废铁桶      | 日常生产               | /                  | 3       | 外售                |
| 11 | 木托盘      | 日常生产               | /                  | 3.9     |                   |
| 12 | 废旧设备（更换） | 日常生产               | /                  | 2       |                   |
| 13 | 废塑料制品    | 日常生产               | /                  | 1.5     |                   |
| 14 | 废线缆      | 日常生产               | /                  | 0.5     |                   |
| 15 | 废水处理污泥   | 工艺废水处理             | /                  | 50      | 综合利用              |

## 4.2 企业总平面布置图

厚成新材料（南通）有限公司厂区平面布置主要包括：生产车间、办公楼、辅助用房、污水处理区域和仓库区（原料库、危废库、成品仓库等），详见下图 4.2-1。



图 4.2-1 项目平面布置图

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

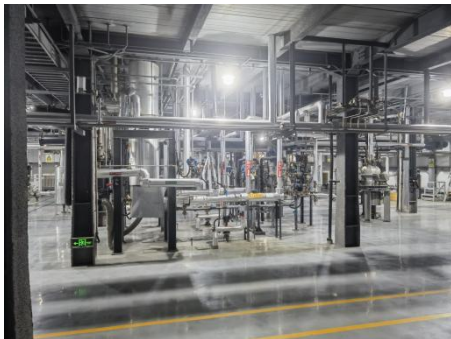
各重点场所、重点设施设备情况详见下表 4.3-1。

表4.3-1 重点场所、重点设施设备情况一览表

| 序号 | 重点区域名称 | 是否为隐蔽性设施     | 现场照片                                                                                 |
|----|--------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 事故应急池  | 是，埋深约4米，未使用过 |   |
| 2  | 初期雨水池  | 是，埋深约4米      |  |

|   |       |         |                                                                                                                                                                         |
|---|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 污水处理站 | 是，埋深约4米 |   |
|---|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |     |        |                                                                                                                                                                            |
|---|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | 储罐区 | 是，接地储罐 | <br> |
|---|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |      |     |   |                                                                                     |
|---|------|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 生产车间 |     | 否 |  |
| 6 | 仓库一  | 成品库 | 否 |  |

|   |  |      |          |                                                                                     |
|---|--|------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 |  | 危废仓库 | 否，沟槽未使用过 |  |
| 8 |  | 原料仓库 | 否        |  |

## 5 重点监测单元识别与分类

### 5.1 重点单元情况

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），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。企业重点设施识别情况见表 5.1-1。

表5.1-1 重点设施识别情况表

| 重点设施名称 |      | 设施功能     | 可能迁移途径   |
|--------|------|----------|----------|
| 事故应急池  |      | 事故应急     | 泄露、下渗、迁移 |
| 初期雨水池  |      | 雨水收集     | 泄露、下渗、迁移 |
| 污水处理站  |      | 污水处理     | 泄露、下渗、迁移 |
| 储罐区    |      | 污水处理原料储存 | 泄露、下渗、迁移 |
| 生产车间   |      | 生产       | 泄露、下渗、迁移 |
| 仓库一    | 成品库  | 成品存放     | 泄露、下渗、迁移 |
|        | 危废仓库 | 危废存放     | 泄露、下渗、迁移 |
|        | 原料仓库 | 原料存放     | 泄露、下渗、迁移 |

### 5.2 识别/分类结果及原因

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），重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m<sup>2</sup>。重点监测单元确定后，根据下表 5.2-1 所述原则对其进行分类。公司重点监测单元清单详见下表 5.2-2。

表5.2-1 重点监测单元分类表

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

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

表5.2-2 重点监测单元清单

| 企业名称 | 厚成新材料（南通）有限公司        |      |                         |                                             | 所属行业                                               | 专项化学用品制造                      |          |                 |                                    |
|------|----------------------|------|-------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------|-----------------|------------------------------------|
| 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<br>(中心点坐标)               | 是否为隐蔽性设施 | 单元类别<br>(一类/二类) | 该单元对应的监测点位编号及坐标                    |
| 单元 B | 事故应急池                |      | 事故应急                    | 氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | pH 值、氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )   | E120°57'55"<br>N31°50'31"     | 是        | 一类              | T3/W3<br>E120°57'54"<br>N31°50'30" |
|      | 初期雨水池                |      | 雨水收集                    | /                                           | pH 值                                               | E120°57'55"<br>N31°50'31"     | 是        |                 |                                    |
|      | 污水处理站                |      | 污水处理                    | 氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | pH 值、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、铝、硫酸盐 | E120°57'55"<br>N31°50'31"     | 是        |                 | T4/W4<br>E120°57'56"<br>N31°50'32" |
|      | 储罐区                  |      | 污水处理原料储存                | /                                           | pH 值、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、铝、硫酸盐 | E120°57'57"<br>N31°50'31"     | 是        |                 |                                    |
| 单元 A | 生产车间                 |      | 生产                      | 氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | pH 值、氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )   | E120.14779061<br>N31.78190952 | 否        | 二类              | T1/W1<br>E120°57'55"<br>N31°50'33" |
|      |                      |      |                         |                                             |                                                    |                               |          |                 | T5<br>E120°57'56"<br>N31°50'34"    |
| 单元 C | 仓库一                  | 成品库  | 成品存放                    | 氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | pH 值、氟化物、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )   | E120°57'54"E<br>N31°50'32"N   | 否        | 二类              | T2/W2<br>E120°57'54"<br>N31°50'32" |
|      |                      | 危废仓库 | 危废存放                    |                                             |                                                    | E120°57'54"<br>N31°50'33"     | 否        |                 |                                    |
|      |                      | 原料仓库 | 原料存放                    |                                             |                                                    | E120°57'54"<br>N31°50'33"     | 否        |                 |                                    |



图5.2-1重点区域分布图

### 5.3 关注污染物

根据公司产品方案、原辅材料、生产工艺、危险化学品、“三废”排放、排污许可证等情况，同时地块历史使用情况，分析确定企业特征污染物，特征污染物详见下表 5.3-1。

表5.3-1 关注污染物

| 序号 | 关注污染物                                  | 备注               |
|----|----------------------------------------|------------------|
| 1  | pH值                                    | 原辅材料中使用盐酸、氢氧化钙   |
| 2  | 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 企业设备需要使用润滑油等     |
| 3  | 氟化物                                    | 原辅材料中使用HF、KF、NaF |
| 4  | 铝                                      | 原辅材料中使用硫酸铝       |
| 5  | 硫酸盐                                    |                  |
| 6  | 氯化物                                    | 原辅材料中使用盐酸        |

## 6 监测点位布设方案

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

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）相关要求，本次自行监测共布设 6 个表层土壤监测点位（含 1 个对照点），5 个地下水监测点（含 1 个对照点）。具体布点情况见图 6.1-1。

#### （1）土壤

本次自行监测共需采集 6 个表层土壤监测点位（含 1 个对照点），现场采样位置、数量和深度详见下表 6.1-1。

表6.1-1 土壤现场采样位置、数量和深度一览表

| 点位编号        | 每个点送检数 | 点位所在区域  | 采样深度（m）    | 监测频次    |
|-------------|--------|---------|------------|---------|
| T0<br>（对照点） | 1      | 办公楼区域   | 表层土：0-0.5m | 1 次/1 年 |
| T1          | 1      | 生产车间附近  |            |         |
| T2          | 1      | 危废仓库附近  |            |         |
| T3          | 1      | 污水处理站附近 |            |         |
| T4          | 1      | 污水处理站附近 |            |         |
| T5          | 1      | 生产车间附近  |            |         |

#### （2）地下水

本次自行监测第一次共需采集地下水样品 2 个，第二次共需采集地下水样品 5 个（含 1 个对照点）。现场采样位置、数量和深度见表 6.1-2。

表6.1-2 地下水现场采样位置、数量和深度一览表

| 编号    | 样品数/个 | 点位设置    | 采样深度/m | 监测频次    |
|-------|-------|---------|--------|---------|
| 第一次采样 |       |         |        |         |
| W3    | 1     | 污水处理站附近 | 潜水层    | 2 次/1 年 |
| W4    | 1     | 污水处理站附近 | 潜水层    | 2 次/1 年 |
| 第二次采样 |       |         |        |         |
| W0    | 1     | 办公楼区域   | 潜水层    | 1 次/1 年 |
| W1    | 1     | 生产车间附近  | 潜水层    | 1 次/1 年 |
| W2    | 1     | 危废仓库附近  | 潜水层    | 1 次/1 年 |
| W3    | 1     | 污水处理站附近 | 潜水层    | 2 次/1 年 |
| W4    | 1     | 污水处理站附近 | 潜水层    | 2 次/1 年 |



图6.1-1 土壤和地下水监测点位布置图

## 6.2 各点位布设原因分析

### 6.2.1 布点原则

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）：

#### （1）土壤监测点

##### a) 监测点位置及数量

###### ①一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布至少 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设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测原则上应在土壤裸露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，污染途径包含扬散单元还应结合物主要沉降位置确定点位。

##### b) 采样深度

###### ①深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对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，但应在报告中提供相应的影像记录并予以说明。

表层土壤：在三个单元共布设 5 个表层土壤采样点位，各采集一个表层土壤样品（T1-T5）；在办公区域布设一个表层土壤对照点（T0），采集一个表层土壤样品。

深层土壤：本次为厚成新材料（南通）有限公司第二年度土壤地下水自行监测，不需要采集深层土。

## **（2）地下水监测井**

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

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

地下水：在三个单元周边布设四个地下水采样点（W1-W4），各采集一个地下水样品。在办公区域布设一个地下水对照点，采集 1 个地下水样品。

## **6.3 点位分析测试项目及选取原因**

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：

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）。

企业涉及的关注污染物包括：

- 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 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

综上，结合本报告第 5.3 章节关注污染物：**pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物、[铝、硫酸盐、氯化物]**（仅地下水监测），本次土壤和地下水监测指标确定如下表 6.3-1 所示。

表6.3-1 土壤和地下水监测指标汇总表

| 样品  | 监测指标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土壤  | <p>①GB 36600 表 1 中 45 项基本项目：重金属 7 项（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、VOCs27 项（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1 二氯乙烷、1,2 二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4 二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）、SVOCs11 项（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯）；</p> <p>②特征因子：pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物。</p> |
| 地下水 | <p>①GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）：pH 值、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氯化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；</p> <p>②特征因子：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、[pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物]（已包含在基本项目中）。</p>                                                                                                                                                        |

7 样品采集、保存、流转与制备监测点位布设方案

7.1 现场采样位置、数量和深度

1) 土壤

本次土壤采样点设置位置如图 6.1-1 所示，点位信息如表 6.1-1 所示。

2) 地下水

本次地下水采样点设置位置如图 6.1-1 所示，点位信息如表 6.1-2 所示。

7.2 采样方法及程序

采样前，可采用卷尺、GPS 卫星定位仪、经纬仪和水准仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。可采用金属探测器或探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。采用水位仪测量地下水水位，采用油水界面仪探测地下水非水相液体。

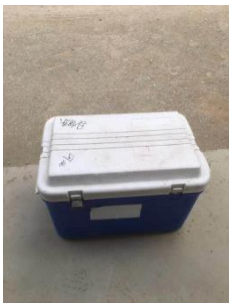
(1) 土壤：

工具类：铁锹、木铲、竹片以及适合特殊采样要求的工具等。对于 1 米以下土壤采样，我们将委托专业取土样的公司。

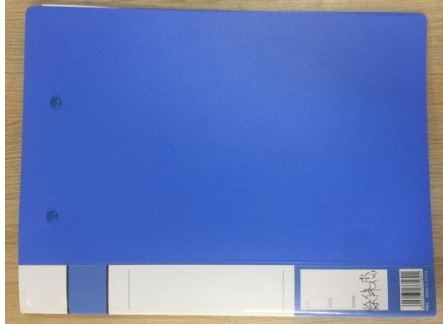
|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 铁锹                                                                                  | 木铲                                                                                   |

器材类：GPS、照相机、样品袋、样品箱、干冰冰袋、保存剂、比色卡、封口膜等。

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

| GPS                                                                               |                                                                                   | 样品袋                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| 封口膜                                                                               | 样品箱                                                                               | 甲醇保护剂                                                                              | 干冰冰袋                                                                                |

**文具类：**样品标签、采样记录表、铅笔、记号笔、中性笔、白板、白板笔、资料夹等。

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| 样品标签                                                                                | 采样记录单                                                                                |
|  |  |
| VOCs取样器/VOCs取样管                                                                     | 资料夹                                                                                  |

**安全防护用品：**工作服、工作鞋、安全帽、一次性手套、药品箱等。

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| 工作服                                                                                 | 工作鞋                                                                                 | 工作帽                                                                                   |

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 一次性手套                                                                             | 药品箱                                                                                |

### 土壤样品的采集：

- ①在对土壤造成最小的扰动状况下采集土样。
- ②土壤采样时佩戴一次性手套，采完一个样品需更换手套，可防止交叉污染。
- ③采用棕色玻璃瓶保存土壤，避免光照，材质稳定，不与样品产生化学反应。
- ④采用装有 10ml 甲醇保护剂的 vial 瓶保存，尽量减少误差避免微量 VOCs 挥发逸散，影响检测精确性。
- ⑤在采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，优先采集用于测定挥发性有机物的样品。

### 挥发性有机物采样原理：

在一定的温度条件下，顶空瓶内样品中挥发性组分向液上空间挥发，产生蒸汽压，在气液固三相达到热力学动态平衡。气相中的挥发性有机物进入气相色谱分离后，用质谱仪进行检测。通过与标准物质保留时间和质谱图相比较进行定性，内标法定量；在采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，优先采集用于测定挥发新有机物的样品；在棕色吹扫瓶中加入定量甲醇溶剂，采用 Power Stop Handle 土壤采集管筒采集定量原状土存入瓶中保存，并用塑封袋装好放入保温箱避免二次污染

### 取样相关耗材

甲醇（ $\text{CH}_3\text{OH}$ ）：色谱纯级，使用前需通过检验，确认无目标化合物或目标化合物浓度低于方法检出限。

VOCs 取样器、VOCs 取样管、吹扫瓶。

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| VOC 取样管                                                                           | VOC 取样器                                                                           | 取样器刻度表                                                                             | 吹扫瓶                                                                                 |

(2) 地下水项目:

工具类: 吊绳、剪刀、潜水泵、贝勒管、清洁水桶、水舀、水管、泡沫纸等。

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| 潜水泵                                                                                | 贝勒管                                                                                | 水桶                                                                                   |

器材类: 水样容器、样品箱、干冰冰袋、保存剂等。

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 水样瓶                                                                                 | 保温箱                                                                                  |
|  |  |
| 干冰冰袋                                                                                | 水样保存剂                                                                                |

仪器类: pH 仪、便携式溶解氧仪、电导率仪、氧化还原仪、水位仪等。

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| pH 仪                                                                              | 便携式溶解氧仪                                                                           | 电导率仪                                                                                |
|  |                                                                                   |   |
| 氧化还原仪                                                                             |                                                                                   | 水位仪                                                                                 |

#### 地下水监测井设置：

- ①作业前以高压清洗设备清洗钻杆、钻机及工具，避免交叉污染。
- ②以内径 4.25 英寸（10.8cm）中空螺旋钻干钻法施工，使挤压地层情况减至最低，将土层排出的同时，观测初见水位。过程中不加水及泥浆，不改变含水层渗透性。
- ③设置 2 英寸（5.08cm）监测井，钻孔直径为 8 英寸（20.32cm），井管外围与钻孔之间有足够厚度回填滤料，符合相关规范要求。
- ④使用符合美国材料试验学会（ASTM）规范标准管材，两端以螺牙旋接，并以 O 型圈防漏，不使用任何溶剂或涂料。
- ⑤筛管开缝宽度 0.01 英寸（0.25mm），筛缝间距 0.1 英寸（0.25cm），滤料采用石英砂，粒径大小为#3~#4（1.0~2.5mm）。
- ⑥石英砂上端封填采用不规则颗粒状钠基膨润土，粒径 0.5~1.5cm。膨润土上方以水泥及膨润土粉混合浆液回填至地表附近。

#### 监测井洗井与采样

##### ①水质等取样

根据地块的方案了解本次水质采样的主要物质，根据物质情况准备相应的容器以及保存剂（例金属取样用聚乙烯瓶、加硝酸，VOCs 用棕色顶空瓶、加盐酸等）。取完水样后按点位将水样瓶装袋，一个点的样品在一个保温箱内，并与采样记录逐件核对，检查所采水样已全部装箱，垫入泡沫纸以防磕碰。

## ②成井洗井

监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井。通过超量抽水、汲取等方式进行洗井。

使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于 10NTU 时，结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，每间隔约 1 倍洗井体积得到洗井水量后对出水进行测定，结束洗井时同时满足以下条件：

浊度连续三次测定的变化在 10%以内；

电导率连续三次测定的变化在 10%以内；

pH 值连续三次测定的变化在±0.1 以内；

成井结束后，监测井至少稳定 24h 后开始采集地下水样品。

## ③采样前洗井

建井后的洗井主要目的是清除监测井安装过程中进入管内的淤泥和细砂。要求洗出井中贮水体积 3~5 倍的水量，并且每间隔 5~15min 测定 pH 值、温度、电导率、溶解氧等参数的现场测试，待至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 7.2-1 中标准，可结束洗井。如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井。

表7.2-1 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

| 检测     | 稳定标准                 |
|--------|----------------------|
| pH     | ±0.1 以内              |
| 温度     | ±0.5℃以内              |
| 电导率    | ±10%以内               |
| 氧化还原电位 | ±10mV 以内，或在±10%以内    |
| 溶解氧    | ±0.3mg/L 以内，或在±10%以内 |
| 浊度     | ≤10NTU，或在±10%以内      |

## ④样品采集

使用低流量潜水泵/贝勒管采集地下水样品，根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签。均在 4℃ 以下避光保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损，同一采样点的样品瓶装在同一采样箱中。

## 7.3 样品流转与保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

1) 根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内。

3) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本项目对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《样品流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

表7.3-1 土壤样品保存质量控制

| 分析项目                                   | 保存条件      | 保存方法    | 保存时效     |
|----------------------------------------|-----------|---------|----------|
| pH 值                                   | 4℃以下，避光保存 | 玻璃或聚乙烯瓶 | /        |
| 六价铬                                    | 4℃以下，避光保存 | 聚乙烯瓶或玻璃 | 1d 内分析   |
| 重金属(砷、铅、镉、铜、镍)                         | 4℃以下，避光保存 | 聚乙烯瓶或玻璃 | 180d 内分析 |
| 汞                                      | 4℃以下，避光保存 | 玻璃      | 28d 内分析  |
| 挥发性有机物(VOCs)                           | 4℃以下，避光保存 | 棕色吹扫捕集瓶 | 7d 内分析   |
| 半挥发性有机物(SVOCs)                         | 4℃以下，避光保存 | 棕色玻璃瓶   | 10d 内分析  |
| 石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 4℃以下，避光保存 | 棕色玻璃瓶   | 10d 内分析  |
| 氟化物                                    | 4℃以下，避光保存 | 棕色玻璃瓶   | 28d 内分析  |

表7.3-2 地下水样品保存质量控制

| 分析项目       | 样品瓶 | 保存/制备方法                        | 保存时间 |
|------------|-----|--------------------------------|------|
| pH 值       | P   | 4℃冷藏                           | 2h   |
| 浑浊度        | P   | 尽量现场测定，否则 4℃冷藏                 | 12h  |
| 总硬度、溶解性总固体 | P   | 则 4℃冷藏，每升水中加 2ml 浓硝酸使 pH 至 1.5 | 24h  |

| 分析项目                                   | 样品瓶   | 保存/制备方法                                                                                                                                                                                     | 保存时间 |
|----------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 色度                                     | P     | 4℃暗处硫酸盐冷藏                                                                                                                                                                                   | 12h  |
| 臭和味、肉眼可见物                              | P     | 尽量现场测定，否则 4℃冷藏                                                                                                                                                                              | 12h  |
| 氟化物                                    | G 或 P | 不加固定剂，不及时测定，抽滤后 4℃以下冷藏、避光保存                                                                                                                                                                 | 14d  |
| 硝酸盐氮                                   | G 或 P | 不加固定剂，不及时测定，抽滤后 4℃以下冷藏、避光保存                                                                                                                                                                 | 7d   |
| 亚硝酸盐氮                                  | G 或 P | 不加固定剂，不及时测定，抽滤后 4℃以下冷藏、避光保存                                                                                                                                                                 | 2d   |
| 硫酸盐、氯化物                                | G 或 P | 不加固定剂，不及时测定，抽滤后 4℃以下冷藏、避光保存                                                                                                                                                                 | 30d  |
| 氨氮                                     | G 或 P | 尽快分析，否则加浓硫酸，pH<2，2~5℃，保存 7d                                                                                                                                                                 | 168h |
| 硫化物                                    | P     | 每升中性水样中加入 1ml 1mol/L 的氢氧化钠使得水样呈碱性（大于 9），水样充满密封，立即分析，否则 4℃避光冷藏                                                                                                                               | 168h |
| 氰化物                                    | G     | 加固体 NaOH，pH≥12，如有游离余氯，加亚砷酸钠去除                                                                                                                                                               | 24h  |
| 耗氧量                                    | G     | 每升水样加入 0.8ml 浓硫酸，4℃冷藏                                                                                                                                                                       | 12h  |
| 碘化物                                    | G     | 加氢氧化钠至 pH=12                                                                                                                                                                                | 336h |
| 挥发酚                                    | G     | 样品及时加磷酸酸化至 pH 约 4.0，并加适量硫酸铜，使样品中硫酸铜质量浓度约为 1g/L，4℃冷藏，24h 内进行测定。                                                                                                                              | 24h  |
| 阴离子表面活性剂                               | G     | 4℃冷藏可保存 24h；否则加入水样体积的 1%的甲醛溶液（40%）保存 4 天；加入氯仿使水样饱和保存 8 天                                                                                                                                    | 24h  |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | G     | 1000ml 具磨口塞的棕色玻璃瓶，样品内加(1+1)盐酸溶液至 pH≤2，4℃保存                                                                                                                                                  | 14d  |
| 六价铬                                    | G 或 P | 加氢氧化钠至 pH7~9                                                                                                                                                                                | 尽快测定 |
| 砷、硒、汞                                  | G 或 P | 测汞样品，如水为中性，1L 水样加 5ml 浓 HCl，测砷、硒、钼、锑，按 1L 水样加 2ml 浓 HCl；如测可滤态，采后用 0.45μm 滤膜过滤，弃去 50ml 初始滤液，用滤液洗采样瓶后收集滤液                                                                                     | 14d  |
| 铜、锌、铅、镉、铁、锰、铝、钠                        | P     | 若测定可溶性元素，样品采集后立即用 0.45μm 水系滤膜过滤，弃去初始 50ml~100ml 滤液，收集所需体积滤液，加硝酸使含量达 1%；测试元素总量，样品采集后加硝酸使含量达 1%。                                                                                              | 14d  |
| 三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯                         | G 棕色  | 样品瓶采样时不荡洗，水样缓缓加入，有余氯的样品，需要在采样前每 40ml 样品加 25mg 抗坏血酸。中性水样向每个样品瓶中加 1+1 盐酸溶液 0.5ml；水样呈碱性时，加入 1+1 盐酸溶液使 pH≤2，样品满瓶，密封不留气泡，4℃以下避光冷藏保存；加盐酸溶液产生气泡的，应重新采样不加盐酸溶液，24h 内分析；每批水样采集 100%平行样，一个全程空白和一个运输空白。 | 14d  |

## 8 监测结果分析

### 8.1 土壤监测结果分析

#### 8.1.1 评价标准

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）中相关要求，结合本项目实际用地情况：本项目地块为第二类用地，因此，本次土壤质量评价参照《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）第二类用地风险筛选值。该筛选值指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。对标准中没有的因子参照江西省地方标准《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB36/1282-2020）中的第二类用地风险筛选值，具体评价标准见表 8.1-1。

表8.1-1 建设用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

| 序号 | 污染物项目  | 第二类用地筛选值     | 第二类用地管制值 |
|----|--------|--------------|----------|
| 1  | 重金属    | 砷            | 60       |
| 2  |        | 镉            | 65       |
| 3  |        | 铬（六价）        | 5.7      |
| 4  |        | 铜            | 18000    |
| 5  |        | 铅            | 800      |
| 6  |        | 汞            | 38       |
| 7  |        | 镍            | 900      |
| 8  | 挥发性有机物 | 四氯化碳         | 2.8      |
| 9  |        | 氯仿           | 0.9      |
| 10 |        | 氯甲烷          | 37       |
| 11 |        | 1，1-二氯乙烷     | 9        |
| 12 |        | 1，2-二氯乙烷     | 5        |
| 13 |        | 1，1-二氯乙烯     | 66       |
| 14 |        | 顺-1，2-二氯乙烯   | 596      |
| 15 |        | 反-1，2-二氯乙烯   | 54       |
| 16 |        | 二氯甲烷         | 616      |
| 17 |        | 1，2-二氯丙烷     | 5        |
| 18 |        | 1，1，1，2-四氯乙烷 | 10       |

| 序号 | 污染物项目                                   | 第二类用地筛选值 | 第二类用地管制值 |
|----|-----------------------------------------|----------|----------|
| 19 | 1, 1, 2, 2-四氯乙烷                         | 6.8      | 50       |
| 20 | 四氯乙烯                                    | 53       | 183      |
| 21 | 1, 1, 1-三氯乙烷                            | 840      | 840      |
| 22 | 1, 1, 2-三氯乙烷                            | 2.8      | 15       |
| 23 | 三氯乙烯                                    | 2.8      | 20       |
| 24 | 1, 2, 3-三氯丙烷                            | 0.5      | 5        |
| 25 | 氯乙烯                                     | 0.43     | 4.3      |
| 26 | 苯                                       | 4        | 40       |
| 27 | 氯苯                                      | 270      | 1000     |
| 28 | 1, 2-二氯苯                                | 560      | 560      |
| 29 | 1, 4-二氯苯                                | 20       | 200      |
| 30 | 乙苯                                      | 28       | 280      |
| 31 | 苯乙烯                                     | 1290     | 1290     |
| 32 | 甲苯                                      | 1200     | 1200     |
| 33 | 间二甲苯+对二甲苯                               | 570      | 570      |
| 34 | 邻二甲苯                                    | 640      | 640      |
| 35 | 硝基苯                                     | 76       | 760      |
| 36 | 苯胺                                      | 260      | 663      |
| 37 | 2-氯酚                                    | 2256     | 4500     |
| 38 | 苯并[a]蒽                                  | 15       | 151      |
| 39 | 苯并[a]芘                                  | 1.5      | 15       |
| 40 | 苯并[b]荧蒽                                 | 15       | 151      |
| 41 | 苯并[k]荧蒽                                 | 151      | 1500     |
| 42 | 蒈                                       | 1293     | 12900    |
| 43 | 二苯并[a, h]蒽                              | 1.5      | 15       |
| 44 | 茚并[1, 2, 3-cd]芘                         | 15       | 151      |
| 45 | 萘                                       | 70       | 700      |
| 46 | pH                                      | /        | /        |
| 47 | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 4500     | 9000     |
| 48 | 氟化物*                                    | 5938     | /        |

\*参照《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）。

### 8.1.2 分析方法

土壤样品检测方法优先采用 GB 36600-2018、HJ/T 166-2004 推荐方法。同时保证所选用的土壤的检测方法的检出限低于 GB 36600-2018 中二类用地筛选值，检出限详见表 8.1-3。

表8.1-2 土壤样品检测分析方法

| 类别           | 项目              | 分析方法                                         |
|--------------|-----------------|----------------------------------------------|
| 重金属<br>7 项   | 六价铬             | 《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》（HJ1082-2019） |
|              | 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（HJ491-2019）   |
|              | 镍               |                                              |
|              | 铅               |                                              |
|              | 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）     |
|              | 砷               | 《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法》（HJ680-2013）   |
|              | 汞               |                                              |
| VOCs<br>27 项 | 氯甲烷             | 《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ605-2011）   |
|              | 氯乙烯             |                                              |
|              | 1, 1-二氯乙烯       |                                              |
|              | 二氯甲烷            |                                              |
|              | 反式-1, 2-二氯乙烯    |                                              |
|              | 1, 1-二氯乙烷       |                                              |
|              | 顺式-1, 2-二氯乙烯    |                                              |
|              | 三氯甲烷            |                                              |
|              | 1, 2-二氯乙烷       |                                              |
|              | 1, 1, 1-三氯乙烷    |                                              |
|              | 四氯化碳            |                                              |
|              | 苯               |                                              |
|              | 1, 2-二氯丙烷       |                                              |
|              | 三氯乙烯            |                                              |
|              | 1, 1, 2-三氯乙烷    |                                              |
|              | 甲苯              |                                              |
|              | 四氯乙烯            |                                              |
|              | 1, 1, 1, 2-四氯乙烷 |                                              |
|              | 氯苯              |                                              |

| 类别            | 项目                                     | 分析方法                                                                |
|---------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|               | 乙苯                                     |                                                                     |
|               | 对, 间-二甲苯                               |                                                                     |
|               | 苯乙烯                                    |                                                                     |
|               | 1, 1, 2, 2-四氯乙烷                        |                                                                     |
|               | 邻二甲苯                                   |                                                                     |
|               | 1, 2, 3-三氯丙烷                           |                                                                     |
|               | 1, 4-二氯苯                               |                                                                     |
|               | 1, 2-二氯苯                               |                                                                     |
| SVOCs<br>11 项 | 2-氯苯酚                                  | 《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》（HJ834-2017）                              |
|               | 硝基苯                                    |                                                                     |
|               | 萘                                      |                                                                     |
|               | 苯并(a)蒽                                 |                                                                     |
|               | 蒈                                      |                                                                     |
|               | 苯并(b)荧蒽                                |                                                                     |
|               | 苯并(k)荧蒽                                |                                                                     |
|               | 苯并(a)芘                                 |                                                                     |
|               | 茚并(1, 2, 3-cd)芘                        |                                                                     |
|               | 二苯并(a, h)蒽                             |                                                                     |
|               | 苯胺                                     |                                                                     |
| 特征因子          | pH                                     | 《土壤 pH 值的测定 电位法》（HJ 962-2018）                                       |
|               | 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 《土壤和沉积物石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）的测定气相色谱法》（HJ1021-2019） |
|               | 氟化物                                    | 《土壤质量氟化物的测定离子选择电极法》（GB/T 22104-2008）                                |

8.1.3 土壤各点位监测结果

本次自行监测土壤样品中污染物检测结果见表 8.1-3。

表8.1-3 土壤样品检出情况与标准对比

| 检测项目                                   | 单位    | 检出限   | HJ2388510006 | HJ2388510001 | HJ2388510002 | 第二类用地筛选值 |
|----------------------------------------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|----------|
|                                        |       |       | T0（0-0.5m）   | T1（0-0.5m）   | T2（0-0.5m）   |          |
| 样品性状                                   |       |       | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      |          |
| 铜                                      | mg/kg | 1     | 17           | 16           | 12           | 18000    |
| 铅                                      | mg/kg | 10    | 24           | 25           | 21           | 800      |
| 镍                                      | mg/kg | 3     | 23           | 21           | 18           | 900      |
| 六价铬                                    | mg/kg | 0.5   | ND           | ND           | ND           | 5.7      |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/kg | 6     | 31           | 9            | 12           | 4500     |
| 汞                                      | mg/kg | 0.002 | 0.089        | 0.094        | 0.077        | 38       |
| 砷                                      | mg/kg | 0.01  | 4.80         | 5.36         | 4.84         | 60       |
| 镉                                      | mg/kg | 0.010 | 0.060        | 0.082        | 0.059        | 65       |
| pH 值                                   | mg/kg | /     | 9.22         | 8.89         | 9.29         | /        |
| 氟化物                                    | mg/kg | 125   | 605          | 579          | 528          | 5938     |
| 挥发性有机物（VOCs）                           |       |       |              |              |              |          |

| 检测项目         | 单位    | 检出限                  | HJ2388510006 | HJ2388510001 | HJ2388510002 | 第二类用地筛选值 |
|--------------|-------|----------------------|--------------|--------------|--------------|----------|
|              |       |                      | T0（0-0.5m）   | T1（0-0.5m）   | T2（0-0.5m）   |          |
| 样品性状         |       |                      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      |          |
| 四氯化碳         | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 2.8      |
| 氯仿           | mg/kg | 1.1×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 0.9      |
| 氯甲烷          | mg/kg | 1.0×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 37       |
| 1,1-二氯乙烷     | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 9        |
| 1,2-二氯乙烷     | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 5        |
| 1,1-二氯乙烯     | mg/kg | 1.0×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 66       |
| 顺式-1,2-二氯乙烯  | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 596      |
| 反式-1,2-二氯乙烯  | mg/kg | 1.4×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 54       |
| 二氯甲烷         | mg/kg | 1.5×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 616      |
| 1,2-二氯丙烷     | mg/kg | 1.1×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 5        |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 10       |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 6.8      |
| 四氯乙烯         | mg/kg | 1.4×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 53       |
| 1,1,1-三氯乙烷   | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 840      |

| 检测项目           | 单位    | 检出限                  | HJ2388510006 | HJ2388510001 | HJ2388510002 | 第二类用地筛选值 |
|----------------|-------|----------------------|--------------|--------------|--------------|----------|
|                |       |                      | T0（0-0.5m）   | T1（0-0.5m）   | T2（0-0.5m）   |          |
| 样品性状           |       |                      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      |          |
| 1,1,2-三氯乙烷     | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 2.8      |
| 三氯乙烯           | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 2.8      |
| 1,2,3-三氯丙烷     | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 0.5      |
| 氯乙烯            | mg/kg | 1.0×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 0.43     |
| 苯              | mg/kg | 1.9×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 4        |
| 氯苯             | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 270      |
| 乙苯             | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 28       |
| 苯乙烯            | mg/kg | 1.1×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 1290     |
| 甲苯             | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 1200     |
| 间/对-二甲苯        | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 570      |
| 邻-二甲苯          | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 640      |
| 1,2-二氯苯        | mg/kg | 1.5×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 560      |
| 1,4-二氯苯        | mg/kg | 1.5×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 20       |
| 半挥发性有机物（SVOCs） |       |                      |              |              |              |          |

| 检测项目           | 单位                        | 检出限  | HJ2388510006 | HJ2388510001 | HJ2388510002 | 第二类用地筛选值 |
|----------------|---------------------------|------|--------------|--------------|--------------|----------|
|                |                           |      | T0（0-0.5m）   | T1（0-0.5m）   | T2（0-0.5m）   |          |
| 样品性状           |                           |      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      |          |
| 硝基苯            | mg/kg                     | 0.09 | ND           | ND           | ND           | 76       |
| 2-氯苯酚          | mg/kg                     | 0.06 | ND           | ND           | ND           | 2256     |
| 苯并（a）蒽         | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 15       |
| 苯并（a）芘         | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 1.5      |
| 苯并（b）荧蒽        | mg/kg                     | 0.2  | ND           | ND           | ND           | 15       |
| 苯并（k）荧蒽        | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 151      |
| 二苯并（a,h）蒽      | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 1.5      |
| 茚并（1,2,3-c,d）芘 | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 15       |
| 萘              | mg/kg                     | 0.09 | ND           | ND           | ND           | 70       |
| 苯胺             | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 260      |
| 蒽              | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 1293     |
| 备注             | ① “ND” 表示未检出；②土壤检测结果以干基计。 |      |              |              |              |          |

续 表8.1-3 土壤样品检出情况与标准对比

| 检测项目                                   | 单位    | 检出限                  | HJ2388510003 | HJ2388510004 | HJ2388510005 | 第二类用地筛选值 |
|----------------------------------------|-------|----------------------|--------------|--------------|--------------|----------|
|                                        |       |                      | T3（0-0.5m）   | T4（0-0.5m）   | T5（0-0.5m）   |          |
| 样品性状                                   |       |                      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      |          |
| 铜                                      | mg/kg | 1                    | 13           | 11           | 20           | 18000    |
| 铅                                      | mg/kg | 10                   | 21           | 23           | 29           | 800      |
| 镍                                      | mg/kg | 3                    | 21           | 18           | 26           | 900      |
| 六价铬                                    | mg/kg | 0.5                  | ND           | ND           | ND           | 5.7      |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/kg | 6                    | 10           | 11           | ND           | 4500     |
| 汞                                      | mg/kg | 0.002                | 0.066        | 0.051        | 0.091        | 38       |
| 砷                                      | mg/kg | 0.01                 | 4.37         | 4.02         | 5.60         | 60       |
| 镉                                      | mg/kg | 0.010                | 0.054        | 0.051        | 0.096        | 65       |
| pH 值                                   | mg/kg | /                    | 9.00         | 9.12         | 8.86         | /        |
| 氟化物                                    | mg/kg | 125                  | 568          | 467          | 553          | 5938     |
| 挥发性有机物（VOCs）                           |       |                      |              |              |              |          |
| 四氯化碳                                   | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 2.8      |
| 氯仿                                     | mg/kg | 1.1×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 0.9      |

| 检测项目         | 单位    | 检出限                  | HJ2388510003 | HJ2388510004 | HJ2388510005 | 第二类用地筛选值 |
|--------------|-------|----------------------|--------------|--------------|--------------|----------|
|              |       |                      | T3（0-0.5m）   | T4（0-0.5m）   | T5（0-0.5m）   |          |
|              |       |                      | 样品性状         |              |              |          |
| 氯甲烷          | mg/kg | 1.0×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 37       |
| 1,1-二氯乙烷     | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 9        |
| 1,2-二氯乙烷     | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 5        |
| 1,1-二氯乙烯     | mg/kg | 1.0×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 66       |
| 顺式-1,2-二氯乙烯  | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 596      |
| 反式-1,2-二氯乙烯  | mg/kg | 1.4×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 54       |
| 二氯甲烷         | mg/kg | 1.5×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 616      |
| 1,2-二氯丙烷     | mg/kg | 1.1×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 5        |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 10       |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 6.8      |
| 四氯乙烯         | mg/kg | 1.4×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 53       |
| 1,1,1-三氯乙烷   | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 840      |
| 1,1,2-三氯乙烷   | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 2.8      |
| 三氯乙烯         | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 2.8      |

| 检测项目           | 单位    | 检出限                  | HJ2388510003 | HJ2388510004 | HJ2388510005 | 第二类用地筛选值 |
|----------------|-------|----------------------|--------------|--------------|--------------|----------|
|                |       |                      | T3（0-0.5m）   | T4（0-0.5m）   | T5（0-0.5m）   |          |
| 样品性状           |       |                      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      |          |
| 1,2,3-三氯丙烷     | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 0.5      |
| 氯乙烯            | mg/kg | 1.0×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 0.43     |
| 苯              | mg/kg | 1.9×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 4        |
| 氯苯             | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 270      |
| 乙苯             | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 28       |
| 苯乙烯            | mg/kg | 1.1×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 1290     |
| 甲苯             | mg/kg | 1.3×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 1200     |
| 间/对-二甲苯        | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 570      |
| 邻-二甲苯          | mg/kg | 1.2×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 640      |
| 1,2-二氯苯        | mg/kg | 1.5×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 560      |
| 1,4-二氯苯        | mg/kg | 1.5×10 <sup>-3</sup> | ND           | ND           | ND           | 20       |
| 半挥发性有机物（SVOCs） |       |                      |              |              |              |          |
| 硝基苯            | mg/kg | 0.09                 | ND           | ND           | ND           | 76       |
| 2-氯苯酚          | mg/kg | 0.06                 | ND           | ND           | ND           | 2256     |

| 检测项目           | 单位                        | 检出限  | HJ2388510003 | HJ2388510004 | HJ2388510005 | 第二类用地筛选值 |
|----------------|---------------------------|------|--------------|--------------|--------------|----------|
|                |                           |      | T3（0-0.5m）   | T4（0-0.5m）   | T5（0-0.5m）   |          |
| 样品性状           |                           |      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      | 潮,棕,轻壤土      |          |
| 苯并（a）蒽         | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 15       |
| 苯并（a）芘         | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 1.5      |
| 苯并（b）荧蒽        | mg/kg                     | 0.2  | ND           | ND           | ND           | 15       |
| 苯并（k）荧蒽        | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 151      |
| 二苯并（a,h）蒽      | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 1.5      |
| 茚并（1,2,3-c,d）芘 | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 15       |
| 萘              | mg/kg                     | 0.09 | ND           | ND           | ND           | 70       |
| 苯胺             | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 260      |
| 蒎              | mg/kg                     | 0.1  | ND           | ND           | ND           | 1293     |
| 备注             | ① “ND” 表示未检出；②土壤检测结果以干基计。 |      |              |              |              |          |

#### 8.1.4 监测结果分析

本次自行监测于 2023 年 10 月 11 日完成表层土壤样品采集工作，共需采集 6 个表层土壤监测点位（含 1 个对照点），检测项目为：①**GB 36600 表 1 中 45 项基本项目**：砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项；②**特征因子**：pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物。

①pH 值检测结果分布在 8.86~9.29 之间，对照点 pH 为 9.22。

②砷、汞、铅、镉、铜、镍、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）各点位均有检出，检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地筛选值；氟化物各点位均有检出，检出值未超过《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）第二类用地筛选值；六价铬、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项均未检出。

③企业厂内土壤监测点和对照点对比无显著差异。

④关注污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）各点位均有检出，检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；氟化物各点位均有检出，检出值未超过《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）第二类用地筛选值。

综上，本地块土壤样品检测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值。

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 评价标准

本项目地下水环境质量评价参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类水质限值。石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）以地下水水质状况、人体健康基准值以及地下水质量保护为目标，参照生活饮用水、工业、农业用水水质要求，将地下水质量划分为 I-V 五类。

I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种途径；

II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种途径；

III 类：地下水化学组分含量中等，以《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作为生活饮用水；

V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的使用。

表8.2-1 地下水质量常规指标及限值

| 序号 | 污染物项目 | 单位   | I 类      | II 类     | III 类   | IV 类                | V 类       |
|----|-------|------|----------|----------|---------|---------------------|-----------|
| 1  | pH 值  | 无量纲  | 6.5-8.5  |          |         | 5.5-6.5、<br>8.5-9.0 | <5.5、>9.0 |
| 2  | 砷     | mg/L | ≤ 0.001  | ≤ 0.001  | ≤ 0.01  | ≤ 0.05              | > 0.05    |
| 3  | 镉     | mg/L | ≤ 0.0001 | ≤ 0.001  | ≤ 0.005 | ≤ 0.01              | > 0.01    |
| 4  | 铬（六价） | mg/L | ≤ 0.005  | ≤ 0.01   | ≤ 0.05  | ≤ 0.10              | >0.10     |
| 5  | 铜     | mg/L | ≤ 0.01   | ≤ 0.05   | ≤ 1.00  | ≤ 1.50              | > 1.50    |
| 6  | 铅     | mg/L | ≤ 0.005  | ≤ 0.005  | ≤ 0.01  | ≤ 0.10              | > 0.10    |
| 7  | 汞     | mg/L | ≤ 0.0001 | ≤ 0.0001 | ≤ 0.001 | ≤ 0.002             | >0.002    |
| 8  | 三氯甲烷  | μg/L | ≤ 0.5    | ≤ 6      | ≤ 60    | ≤ 300               | > 300     |
| 9  | 色度    | 度    | ≤ 5      | ≤ 5      | ≤ 15    | ≤ 25                | > 25      |
| 10 | 臭和味   | 无    | 无        | 无        | 无       | 无                   | 无         |
| 11 | 浑浊度   | NTU  | ≤ 3      | ≤ 3      | ≤ 3     | ≤ 10                | > 10      |
| 12 | 肉眼可见物 | /    | 无        | 无        | 无       | 无                   | 有         |

| 序号 | 污染物项目                                        | 单位   | I 类     | II 类    | III 类   | IV 类   | V 类    |
|----|----------------------------------------------|------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 13 | 总硬度                                          | mg/L | ≤ 150   | ≤ 300   | ≤ 450   | ≤ 650  | > 650  |
| 14 | 溶解性总固体                                       | mg/L | ≤ 300   | ≤ 500   | ≤ 1000  | ≤ 2000 | > 2000 |
| 15 | 硫酸盐                                          | mg/L | ≤ 50    | ≤ 150   | ≤ 250   | ≤ 350  | > 350  |
| 16 | 氯化物                                          | mg/L | ≤ 50    | ≤ 150   | ≤ 250   | ≤ 350  | > 350  |
| 17 | 铁                                            | mg/L | ≤ 0.1   | ≤ 0.2   | ≤ 0.3   | ≤ 2.0  | > 2.0  |
| 18 | 锰                                            | mg/L | ≤ 0.05  | ≤ 0.05  | ≤ 0.10  | ≤ 1.50 | > 1.50 |
| 19 | 锌                                            | mg/L | ≤ 0.05  | ≤ 0.50  | ≤ 1.00  | ≤ 5.00 | > 5.00 |
| 20 | 铝                                            | mg/L | ≤ 0.01  | ≤ 0.05  | ≤ 0.20  | ≤ 0.50 | > 0.50 |
| 21 | 挥发性酚类                                        | mg/L | ≤ 0.001 | ≤ 0.001 | ≤ 0.002 | ≤ 0.01 | > 0.01 |
| 22 | 阴离子表面活性剂                                     | mg/L | 不得检出    | ≤ 0.1   | ≤ 0.3   | ≤ 0.3  | > 0.3  |
| 23 | 耗氧量                                          | mg/L | ≤ 1.0   | ≤ 2.0   | ≤ 3.0   | ≤ 10.0 | > 10.0 |
| 24 | 氨氮                                           | mg/L | ≤ 0.02  | ≤ 0.10  | ≤ 0.50  | ≤ 1.50 | > 1.50 |
| 25 | 硫化物                                          | mg/L | ≤ 0.005 | ≤ 0.01  | ≤ 0.02  | ≤ 0.10 | > 0.10 |
| 26 | 钠                                            | mg/L | ≤ 100   | ≤ 150   | ≤ 200   | ≤ 400  | > 400  |
| 27 | 亚硝酸盐                                         | mg/L | ≤ 0.01  | ≤ 0.10  | ≤ 1.00  | ≤ 4.80 | > 4.80 |
| 28 | 硝酸盐                                          | mg/L | ≤ 2.0   | ≤ 5.0   | ≤ 20.0  | ≤ 30.0 | > 30.0 |
| 29 | 氰化物                                          | mg/L | ≤ 0.001 | ≤ 0.01  | ≤ 0.05  | ≤ 0.1  | > 0.1  |
| 30 | 氟化物                                          | mg/L | ≤ 1.0   | ≤ 1.0   | ≤ 1.0   | ≤ 2.0  | > 2.0  |
| 31 | 碘化物                                          | mg/L | ≤ 0.04  | ≤ 0.04  | ≤ 0.08  | ≤ 0.50 | > 0.50 |
| 32 | 硒                                            | mg/L | ≤ 0.01  | ≤ 0.01  | ≤ 0.01  | ≤ 0.1  | > 0.1  |
| 33 | 四氯化碳                                         | μg/L | ≤ 0.5   | ≤ 0.5   | ≤ 2.0   | ≤ 50.0 | > 50.0 |
| 34 | 苯                                            | μg/L | ≤ 0.5   | ≤ 1.0   | ≤ 10.0  | ≤ 120  | > 120  |
| 35 | 甲苯                                           | μg/L | ≤ 0.5   | ≤ 140   | ≤ 700   | ≤ 1400 | > 1400 |
| 36 | 石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) * | mg/L | 1.2     |         |         |        |        |

\*参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）附件5上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第二类用地筛选值。

## 8.2.2 分析方法

地下水样品检测方法优先采用 GB/T 14848-2017、HJ 164-2020 推荐方法。同时保证所选用的地下水的检测方法检出限低于 GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。地下水监测因子分析方法详见下表 8.2-2，检出限见表 8.2-3。

表8.2-2 地下水样品检测分析方法

| 项目    | 分析方法                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 色     | 《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》（GB/T5750.4-2006）；<br>《生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理指标》（GB/T 5750.4-2023） |
| 臭和味   |                                                                                            |
| 浑浊度   |                                                                                            |
| 肉眼可见物 |                                                                                            |

| 项目                                         | 分析方法                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 溶解性总固体                                     |                                                                                                                                                                                                                                     |
| pH 值                                       | 《水质 pH 值的测定电极法》（HJ1147-2020）                                                                                                                                                                                                        |
| 总硬度                                        | 《水质钙和镁总量的测定》（GB/T7477-1987）                                                                                                                                                                                                         |
| 氟化物                                        | 《水质无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定》（HJ84-2016） |
| 氯化物                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 硫酸盐                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 亚硝酸盐                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 硝酸盐                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 挥发性酚类                                      | 《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》（HJ 503-2009）方法 1 萃取分光光度法                                                                                                                                                                                  |
| 阴离子表面活性剂                                   | 《水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法》（GB/T7494-1987）                                                                                                                                                                                              |
| 氰化物                                        | 《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》（GB/T 5750.5-2006）；<br>《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标》（GB/T 5750.5-2023）                                                                                                                                          |
| 铁                                          | 《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ 776-2015）                                                                                                                                                                                           |
| 锰                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 铜                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 锌                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 铝                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 钠                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 铅                                          | 《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》（HJ 700-2014）                                                                                                                                                                                             |
| 镉                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 汞                                          | 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》（HJ 694-2014）                                                                                                                                                                                                |
| 砷                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 硒                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 六价铬                                        | 《生活饮用水标准检验方法 金属指标》（GB/T 5750.5-2006）；<br>《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）                                                                                                                                            |
| 高锰酸盐指数<br>（耗氧量）                            | 《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB/T 11892-1989）                                                                                                                                                                                                     |
| 硫化物                                        | 《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》（HJ 1226-2021）                                                                                                                                                                                                 |
| 碘化物                                        | 《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》（GB/T 5750.5-2006）；<br>《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标》（GB/T 5750.5-2023）                                                                                                                                          |
| 氨氮                                         | 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）                                                                                                                                                                                                   |
| 四氯化碳                                       | 《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ 639-2012）                                                                                                                                                                                           |
| 三氯甲烷                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 苯                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 甲苯                                         |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 石油烃<br>（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 《水质 可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）的测定 气相色谱法》（HJ 894-2017）                                                                                                                                                               |

### 8.2.3 地下水各点位监测结果

本次自行监测第一次采集地下水样品中污染物监测结果见表 8.2-3，第二次地下水监测结果见表 8.2-4。

表8.2-3 第一次地下水监测结果与标准对比

| 检测项目        | 单位   | 检出限    | HJ2370750001 | HJ2370750002 | Ⅳ类水质<br>标准限值 |
|-------------|------|--------|--------------|--------------|--------------|
|             |      |        | W3           | W4           |              |
| 样品性状        |      |        | 微黄、无嗅、微浑     | 微黄、无嗅、微浑     |              |
| 色度          | 度    | 5      | 10           | 15           | 25           |
| 臭和味         | /    | /      | 无            | 无            | 无            |
| 浑浊度         | NTU  | 1      | 2            | 4            | 10           |
| 肉眼可见物       | /    | /      | 无            | 无            | 无            |
| pH 值        | 无量纲  | /      | 7.6          | 7.8          | 5.5-9.0      |
| 总硬度         | mg/L | 5.0    | 128          | 201          | 650          |
| 溶解性总固体      | mg/L | 10     | 387          | 514          | 2000         |
| 硫酸盐         | mg/L | 0.018  | 30.0         | 59.4         | 350          |
| 氯化物         | mg/L | 0.007  | 18.6         | 21.9         | 350          |
| 铁           | mg/L | 0.01   | ND           | 0.02         | 2            |
| 锰           | mg/L | 0.01   | ND           | 0.40         | 1.5          |
| 铜           | mg/L | 0.04   | ND           | ND           | 1.5          |
| 锌           | mg/L | 0.009  | ND           | 0.018        | 5            |
| 铝           | mg/L | 0.009  | 0.066        | 0.026        | 0.5          |
| 挥发酚         | mg/L | 0.0003 | 0.0008       | 0.001        | 0.01         |
| 阴离子表面活性剂    | mg/L | 0.05   | ND           | ND           | 0.3          |
| 高锰酸盐指数（耗氧量） | mg/L | 0.5    | 1.7          | 1.4          | 10           |
| 氨氮          | mg/L | 0.025  | 0.189        | 0.706        | 1.5          |
| 硫化物         | mg/L | 0.003  | ND           | ND           | 0.1          |
| 钠           | mg/L | 0.03   | 15.1         | 24.1         | 400          |
| 亚硝酸盐氮（以氮计）  | mg/L | 0.005  | 0.019        | 0.019        | 4.8          |

| 检测项目                                   | 单位            | 检出限   | HJ2370750001 | HJ2370750002 | Ⅳ 类水质<br>标准限值 |
|----------------------------------------|---------------|-------|--------------|--------------|---------------|
|                                        |               |       | W3           | W4           |               |
| 样品性状                                   |               |       | 微黄、无嗅、微浑     | 微黄、无嗅、微浑     |               |
| 硝酸盐氮（以氮计）                              | mg/L          | 0.004 | 1.84         | 1.38         | 30            |
| 氰化物                                    | mg/L          | 0.002 | ND           | ND           | 0.1           |
| 氟化物                                    | mg/L          | 0.006 | 0.393        | 0.395        | 2.0           |
| 碘化物                                    | mg/L          | 0.05  | ND           | ND           | 0.50          |
| 总汞                                     | μg/L          | 0.04  | ND           | ND           | 2             |
| 总砷                                     | μg/L          | 0.3   | 0.5          | ND           | 50            |
| 硒                                      | μg/L          | 0.4   | ND           | ND           | 100           |
| 镉                                      | μg/L          | 0.05  | ND           | ND           | 10            |
| 六价铬                                    | mg/L          | 0.004 | ND           | ND           | 0.1           |
| 铅                                      | μg/L          | 0.09  | ND           | ND           | 100           |
| 氯仿（三氯甲烷）                               | μg/L          | 1.4   | ND           | ND           | 300           |
| 四氯化碳                                   | μg/L          | 1.5   | ND           | ND           | 50            |
| 苯                                      | μg/L          | 1.4   | ND           | ND           | 120           |
| 甲苯                                     | μg/L          | 1.4   | ND           | ND           | 1400          |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/L          | 0.01  | 0.05         | 0.04         | 1.2           |
| 备注                                     | ① “ND” 表示未检出。 |       |              |              |               |

表8.2-4第二次地下水监测结果与标准对比

| 检测项目   | 单位   | 检出限   | HJ2388510011 | HJ2388510012 | HJ2388510013 | HJ2388510014 | HJ2388510015 | Ⅳ类水质标准<br>限值 |
|--------|------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|        |      |       | W0           | W1           | W2           | W3           | W4           |              |
| 样品性状   |      |       | 微黄、无嗅、微浑     | 微黄、微嗅、微浑     | 微黄、无嗅、微浑     | 微黄、无嗅、微浑     | 微黄、微嗅、微浑     |              |
| 色度     | 度    | 5     | 20           | 20           | 20           | 15           | 30           | 25           |
| 臭和味    | /    | /     | 无            | 微弱           | 无            | 无            | 微弱           | 无            |
| 浑浊度    | NTU  | 1     | 40           | 30           | 30           | 6            | 20           | 10           |
| 肉眼可见物  | /    | /     | 无            | 无            | 无            | 无            | 无            | 无            |
| pH 值   | 无量纲  | /     | 7.0          | 7.4          | 7.0          | 7.4          | 6.9          | 5.5-9.0      |
| 总硬度    | mg/L | 5.0   | 628          | 531          | 639          | 498          | 762          | 650          |
| 溶解性总固体 | mg/L | 10    | 852          | 870          | 946          | 594          | 1070         | 2000         |
| 硫酸盐    | mg/L | 0.018 | 93.0         | 188          | 68.2         | 42.1         | 182          | 350          |
| 氯化物    | mg/L | 0.007 | 25.0         | 58.1         | 21.6         | 14.5         | 33.0         | 350          |
| 铁      | mg/L | 0.01  | 0.24         | 0.07         | 0.07         | 0.08         | 0.07         | 2            |
| 锰      | mg/L | 0.01  | 1.83         | 1.06         | 1.60         | 0.86         | 2.52         | 1.5          |
| 铜      | mg/L | 0.04  | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 1.5          |
| 锌      | mg/L | 0.009 | ND           | 0.040        | 0.027        | 0.029        | ND           | 5            |

| 检测项目        | 单位   | 检出限    | HJ2388510011 | HJ2388510012 | HJ2388510013 | HJ2388510014 | HJ2388510015 | Ⅳ类水质标准<br>限值 |
|-------------|------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|             |      |        | W0           | W1           | W2           | W3           | W4           |              |
|             |      |        | 样品性状         |              | 微黄、无嗅、微浑     | 微黄、微嗅、微浑     | 微黄、无嗅、微浑     |              |
| 铝           | mg/L | 0.009  | 0.114        | 0.086        | 0.061        | 0.063        | 0.051        | 0.5          |
| 挥发酚         | mg/L | 0.0003 | 0.0004       | 0.0005       | 0.0013       | 0.0005       | 0.0009       | 0.01         |
| 阴离子表面活性剂    | mg/L | 0.05   | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 0.3          |
| 高锰酸盐指数（耗氧量） | mg/L | 0.5    | 1.6          | 2.8          | 2.6          | 1.5          | 2.9          | 10           |
| 氨氮          | mg/L | 0.025  | 0.618        | 0.748        | 1.99         | 0.394        | 1.74         | 1.5          |
| 硫化物         | mg/L | 0.003  | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 0.1          |
| 钠           | mg/L | 0.03   | 44.8         | 50.7         | 53.2         | 22.4         | 66.0         | 400          |
| 亚硝酸盐氮（以氮计）  | mg/L | 0.005  | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 4.8          |
| 硝酸盐氮（以氮计）   | mg/L | 0.004  | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 30           |
| 氰化物         | mg/L | 0.002  | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 0.1          |
| 氟化物         | mg/L | 0.006  | 0.220        | 0.523        | 0.622        | 0.282        | 0.603        | 2.0          |
| 碘化物         | mg/L | 0.05   | ND           | 0.63         | ND           | ND           | 0.21         | 0.50         |
| 总汞          | μg/L | 0.04   | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 2            |

| 检测项目                                   | 单位            | 检出限   | HJ2388510011 | HJ2388510012 | HJ2388510013 | HJ2388510014 | HJ2388510015 | IV 类水质标准<br>限值 |
|----------------------------------------|---------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
|                                        |               |       | W0           | W1           | W2           | W3           | W4           |                |
|                                        |               |       | 样品性状         |              | 微黄、无嗅、微浑     | 微黄、微嗅、<br>微浑 | 微黄、无嗅、<br>微浑 |                |
| 总砷                                     | μg/L          | 0.3   | 11.4         | 7.7          | 5.7          | 7.4          | 14.4         | 50             |
| 硒                                      | μg/L          | 0.4   | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 100            |
| 镉                                      | μg/L          | 0.05  | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 10             |
| 六价铬                                    | mg/L          | 0.004 | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 0.1            |
| 铅                                      | μg/L          | 0.09  | 0.58         | 0.33         | 0.33         | 0.75         | ND           | 100            |
| 氯仿（三氯甲烷）                               | μg/L          | 1.4   | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 300            |
| 四氯化碳                                   | μg/L          | 1.5   | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 50             |
| 苯                                      | μg/L          | 1.4   | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 120            |
| 甲苯                                     | μg/L          | 1.4   | ND           | ND           | ND           | ND           | ND           | 1400           |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/L          | 0.01  | 0.05         | 0.04         | 0.03         | 0.04         | 0.03         | 1.2            |
| 备注                                     | ① “ND” 表示未检出。 |       |              |              |              |              |              |                |

## 8.2.4 监测结果分析

### 8.2.4.1 本次监测结果分析

#### (1) 第一次地下水监测点结果分析

第一次地下水自行监测于 2023 年 7 月 31 日完成地下水样品采集工作，共采集地下水样品 2 个（W3、W4（靠近污水处理站）），检测项目为①GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）：pH 值、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；②特征因子：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、[pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物]（已包含在基本项目中）。

①本次检测结果显示，W3、W4 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，无显著差异。

③关注污染物 pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块第一次地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质。

#### (2) 第二次地下水监测点结果分析

第二次地下水自行监测于 2023 年 10 月 11 日完成地下水样品采集工作，共采集地下水样品 5 个，其中 1 个对照点样品，检测项目为①GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）：pH 值、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；②特征因子：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、[pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物]

（已包含在基本项目中）。

①本次检测结果显示，W1、W2、W4 监测点地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类水质，W1 监测点V类水质因子为臭和味、浑浊度、碘化物，W2 监测点V类水质因子为浑浊度、氨氮、锰；W4 监测点V类水质因子为色度、臭和味、浑浊度、总硬度、锰、氨氮；W3 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，除超标因子外，无显著差异。

③关注污染物 pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块第二次地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类水质，W1 监测点V类水质因子为臭和味、浑浊度、碘化物，W2 监测点V类水质因子为浑浊度、氨氮、锰；W4 监测点V类水质因子为色度、臭和味、浑浊度、总硬度、锰、氨氮；W3 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

#### 8.2.4.2 地下水关注污染物监测值与前次监测值的对比情况

W1 监测点氟化物、硫酸盐监测值高于该点位前次监测值 30%以上，W2 监测点氟化物、铝监测值高于该点位前次监测值 30%以上，W3 监测点硫酸盐监测值高于该点位前次监测值 30%以上，W4 监测点氟化物、铝、硫酸盐、氯化物监测值高于该点位前次监测值 30%以上，详见下表 8.2-5。

表8.2-5 地下水监测点位W1关注污染物监测值与前次监测值的对比情况表

| 检测项目                                   | 单位   | 前次监测值 | 本次监测值 | 增长率    |
|----------------------------------------|------|-------|-------|--------|
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/L | 0.17  | 0.04  | -76.5% |
| 氟化物                                    | mg/L | 0.252 | 0.523 | 107.5% |
| 铝                                      | mg/L | /     | 0.086 | /      |
| 硫酸盐                                    | mg/L | 114   | 188   | 64.9%  |
| 氯化物                                    | mg/L | 53.7  | 58.1  | 8.19%  |

表8.2-6 地下水监测点位W2关注污染物监测值与前次监测值的对比情况表

| 检测项目                                   | 单位   | 前次监测值 | 本次监测值 | 增长率%   |
|----------------------------------------|------|-------|-------|--------|
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/L | 0.103 | 0.03  | -70.9% |
| 氟化物                                    | mg/L | 0.204 | 0.622 | 204.9% |

| 检测项目 | 单位   | 前次监测值 | 本次监测值 | 增长率%   |
|------|------|-------|-------|--------|
| 铝    | mg/L | 0.011 | 0.061 | 454.5% |
| 硫酸盐  | mg/L | 276   | 68.2  | -75.3% |
| 氯化物  | mg/L | 86.4  | 21.6  | -75%   |

表8.2-7 地下水监测点位W3关注污染物监测值与前次监测值的对比情况表

| 检测项目                                   | 单位   | 前次监测值 | 本次监测值 | 增长率     |
|----------------------------------------|------|-------|-------|---------|
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/L | 0.05  | 0.04  | -20%    |
| 氟化物                                    | mg/L | 0.393 | 0.282 | -28.2%  |
| 铝                                      | mg/L | 0.066 | 0.063 | -4.5%   |
| 硫酸盐                                    | mg/L | 30    | 42.1  | 40.3%   |
| 氯化物                                    | mg/L | 18.6  | 14.5  | -22.04% |

表8.2-8 地下水监测点位W4关注污染物监测值与前次监测值的对比情况表

| 检测项目                                   | 单位   | 前次监测值 | 本次监测值 | 增长率    |
|----------------------------------------|------|-------|-------|--------|
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | mg/L | 0.04  | 0.03  | -25%   |
| 氟化物                                    | mg/L | 0.395 | 0.603 | 52.7%  |
| 铝                                      | mg/L | 0.026 | 0.051 | 96.2%  |
| 硫酸盐                                    | mg/L | 59.4  | 182   | 206.4% |
| 氯化物                                    | mg/L | 21.9  | 33    | 50.68% |

#### 8.2.4.3 地下水各点位关注污染物监测值趋势分析

本次为企业第二年自行监测，监测数据不足，不进行趋势分析。

## 9 质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测质量体系

江苏康达检测技术股份有限公司已建立自行监测质量体系,具备与监测任务相适应的工作条件。江苏康达检测技术股份有限公司成立于 2006 年,原名“苏州正衡检测技术有限公司”,主要从事室内环境检测。2009 年被现有投资方收购,更名为“江苏康达检测技术有限公司”,主要从事环境检测和职业卫生检测、评价。目前康达检测通过江苏省计量认证(CMA)和国家实验室认可(CNAS)的检测因子近 4000 个,首批通过江苏省环保厅综合类环境检测能力认定,并取得了江苏省安全生产监督管理局颁发的职业卫生技术服务机构乙级资质,建成了环境检测与职业卫生检测公共服务平台,2018 年与司法鉴定科学研究院联合共建“环境损害司法鉴定联合研发中心”,是江苏省首批获批的第四大类“环境损害司法鉴定”机构之一,江苏省高新技术企业、苏州市工程技术中心。

目前,我司拥有办公及实验室面积近 20000 平方米,仪器固定资产 9800 多万元,配置了国际、国内顶尖的检测仪器设备近 1000 台套。公司现有各类技术人员超过 500 人,技术团队由行业资深专家及国内领先的环境实验室分析化学专业硕士及博士组成,中高级以上职称 30 名,硕士以上专家 34 名,执业国家司法鉴定人 14 名,是一家高素质、高科技专业检测机构。

### 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

#### 9.2.1 现场采样环节

采样前制定详细的采样计划(采样方案),采样过程中认真按采样计划进行操作。对采样人员进行专门的培训,采样人员熟悉生产工艺流程、掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法。采样时,由 2 人以上在场进行操作。

采样工具、设备保持干燥、清洁,不使待采样品受到污染和损失。采样过程中防止待采样品受到污染和发生变质。样品盛入容器后,在容器壁上随即贴上标签。样品运输过程中,防止样品间的交叉污染。盛样容器不可倒置、倒放,防止破损、浸湿和污染。

填写好、保存好采集记录、流转清单等文件。采样全过程由专人负责。

#### 9.2.2 实验室测试环节

所有的土壤样品及地下水样品均由江苏康达检测技术股份有限公司实验室

检测；本实验室除了按照规定定期进行仪器校正外，在进行样品分析时应对各环节进行了质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控，在项目测定过程中做加标回收率，每个测定项目计算结果均需进行复核，确保分析数据的可靠性和准确性。实验室对实验的各个环节按《江苏康达检测技术股份有限公司检测结果质量控制要求及评价》相关标准和要求进行质量控制。

### **9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制**

#### **9.3.1 现场采样质量控制**

##### **(1) 现场记录与样品质量要求**

现场采样时详细填写现场观察的采样记录表和快速检测记录表，如采样点周边环境，采样时间与采样人员，样品名称和编号，采样时间，采样位置，采样深度，样品质地，样品颜色和气味，现场检测结果，采样人员，土壤分层情况，土壤质地、颜色、气味、密度、硬度与可塑性等，地下水水位、颜色，气象条件等，以便为地块水文地质、污染现状等分析工作提供依据。样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

##### **(2) 质量控制样品要求**

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、相应数量的采样工具淋洗空白、运输空白现场采样和实验室分析样等。在采样过程中，参照国内外相关技术规范，采集不低于样品总数 5% 的平行样。

##### **(3) 空白样要求**

①每批次土壤或地下水样品均设置并分析 1 个全程序空白样。采样前在实验室将 5ml 或 10ml 甲醇（土壤样品）或空白试剂水（地下水样品）放入样品瓶中密封，将其带到现场。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。

②每批次土壤或地下水样品均应设置并分析 1 个运输空白样。采样前在实验室将 5ml 甲醇（土壤样品）或空白试剂水（地下水样品）放入样品瓶中密封，将

其带到现场。采样时对其瓶盖一直处于密封状态，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，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

③每 10 个地下水样品或每批次（少于 10 个样品/批）采集并分析 1 个设备淋洗空白样。采样前从实验室将空白试剂水带到现场，使用空白试剂水清洗清洁后的采样设备、管线，收集清洗后的水样，放入样品瓶中密封，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，用于检查采样设备是否受到污染。

### 9.3.2 样品保存、流转与制备

#### （1）土壤样品运输

将土壤样本冷藏贮存于 5℃以下，有效降低样本的变化和变质。

①装箱时用泡沫塑料以及间隔防震。有盖的样品箱应有“切勿倒置、易碎品”等明显标志；

②样品运输过程中避免日光照射，并按需加入冰袋等保温措施；

③对于非扰动样品，保证土壤的结构在运输时不发生扰动；

④样品装箱前做到清点无误。

#### （2）土壤样品流转交接

①样品送达实验室后，由样品管理员接收：

②样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标志及外观是否完好；

③对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致，核对保存剂加入情况。样品是否有损坏、污染；

④当样品有异常时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员应记录有关说明及处理意见；

⑤样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字；

⑥样品管理员进行样品符合性检查、标识和登记后，应尽快通知实验室分析人员领样。

#### （3）土壤样品制备

重金属样品：将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显

非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 10 目尼龙筛进行过滤、混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份，其中测砷、汞的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

挥发性有机物样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

半挥发性有机物样品：用新鲜样品进行前处理分析。除去样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，木棒碾压、混匀，用四分法缩分所需用量。称取 20g（精确到 0.01g），加入适量硅藻土，研磨均化成流沙状，混匀备用。其余样品留作副样保存。

#### （4）地下水样品保存

本项目地下水分析项目，将依据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），所规定的水样保存、采样体积、保存期及容器洗涤，建立样品瓶组分类，于采样作业前予以统计。每一口井采样时，尽可能将可共同保存之分析项目所需水样贮于同一样品瓶中，以减少瓶组数量。采集水样后，需按规范要求加入保存剂，针对地下水样品于运送时容易变质之项目如 pH 值、导电度、水温等，均于现场测试并记录。

在样品运送前，现场样品必须和样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，样品要充满容器，避免有气泡产生，容器不得与分析物质发生反应，或吸附分析物质；会受日光影响产生化学反应之检验项目均以暗色不透光容器盛装。易分解或易挥发的样品需以低温保存方式运送。

每一样品容器上粘贴识别标签，记录项目名称、采样日期与时间、监测井号、采样人、保存代号及分析项目等数据。样品装箱后由专人送到实验室尽快分析，送样者和接样者需双方同时清点样品后签字确认。

### 9.3.3 样品分析测试的质量保证与控制

#### （1）实验室质量控制

##### 1) 定量校准

标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度

较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

## 2) 校准曲线

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

## 3) 仪器稳定性检查

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

## 4) 精密度控制

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

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

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

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

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

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

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

## 5) 准确度控制

使用有证标准物质

①当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时,在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品;当批次分析样品数<20 时,至少插入 1 个标准物质样品。

②将标准物质样品的分析测试结果 (x) 与标准物质认定值或标准值) (μ) 进行比较,计算相对误差 (RE)。RE 计算公式如下:

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

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

③对有证标准物质样品分析测试合格率要求达到 100%。当出现不合格结果时,查明其原因,采取适当的纠正和预防措施,并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

#### 6) 加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时,采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中,随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验;当批次分析样品数<20 时,至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外,在进行有机污染物样品分析时,最好能进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验在样品前处理之前加标,加标样品与试样在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定,含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍,含量低的可加 2~3 倍,但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。若基体加标回收率在规定的允许范围内,则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格,否则为不合格。

对基体加标回收率试验结果合格率的要求达到 100%。当出现不合格结果时,查明其原因,采取适当的纠正和预防措施,并对该批次样品重新进行分析测试。

### (2) 土壤样品分析过程质量控制

#### 1) 使用标准物质或指控样品

例行分析中,每批带测质控平行双样,在测定的精密度合格的前提下,质控

样测定值必须落在质控样保证值（在 95%的置信水平）范围内，否则本批结果无效，重新测定。

## 2) 空白值测定

每批样品每个项目按分析方法测定 2~3 个实验室空白值。

## 3) 样品精密度控制

每批样品每个项目随机抽取 10%实验室平行样。

## 4) 样品准确度控制

### ①加标回收率

当测定项目无标准物质时，可用加标回收实验来检查测定准确度。

加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不小于 1 个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加入被测组分含量的 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积小，不超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

### ②质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）

每批样品每个项目带质控样 1~2 个。有证标准物质或已知浓度质控样在其规定范围内为合格。

## (3) 地下水样品分析过程质量控制

### 1) 空白样测定

测定全程序空白样，且每批样品至少测定一个实验室空白值（含前处理）。

### 2) 样品精密度控制

除了色度、臭、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取 10%实验室平行样，包括 10%现场平行样，实验室分析共增加不少于 20%~30%的平行样。

### 3) 样品准确度控制

#### ①加标回收样

除了碱度、溶解性总固体、容量分析项目外的项目，每批样品随机抽取 10%样品做加标回收。加标量以相当于待测组分浓度的 0.5~2.5 倍为宜，加标总浓度不大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出浓度时，按最低检出浓

度的 3~5 倍加标。

②质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）

对容量法分析和不宜加标回收的项目，每批样品带质控样 1~2 个或定期带质控样。

4) 分析记录

分析人员在分析过程中填写原始记录及前处理过程，确保原始记录的准确、有效、完整，大型仪器测试项目需附打印谱图。

9.4 质量控制结果统计表

表9.4-1 KDHJ237075实验室质量控制结果统计表

| 类别  | 项目                                 | 样品数<br>(个) | 实验室平行      |                |            | 实验室加标      |             |            |                |             |                | 有证<br>标物<br>(个) | 实验<br>室空<br>白<br>(个) | 综合<br>评价 |
|-----|------------------------------------|------------|------------|----------------|------------|------------|-------------|------------|----------------|-------------|----------------|-----------------|----------------------|----------|
|     |                                    |            |            |                |            | 空白加标       |             |            | 样品加标           |             |                |                 |                      |          |
|     |                                    |            | 平行样<br>(个) | 结果分析<br>(%)    | 质控率<br>(%) | 加标样<br>(个) | 结果分析<br>(%) | 质控率<br>(%) | 加标<br>样<br>(个) | 结果分析<br>(%) | 质控<br>率<br>(%) |                 |                      |          |
| 地下水 | 总硬度                                | 2          | 1          | <10            | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 1                    | 合格       |
|     | 溶解性总固体                             | 2          | 1          | <20            | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 1                    | 合格       |
|     | 氟化物（氟离子）、氯化物<br>（氯离子）、硫酸盐（硫酸<br>根） | 2          | 1          | <10            | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 2                    | 合格       |
|     | 挥发酚                                | 2          | 1          | <0.002mg/<br>L | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 1                    | 合格       |
|     | 阴离子表面活性剂                           | 2          | 1          | <0.04mg/L      | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 1                    | 合格       |
|     | 高锰酸盐指数（耗氧量）                        | 2          | 1          | <1.0mg/L       | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 1                    | 合格       |
|     | 氨氮                                 | 2          | 1          | <0.05mg/L      | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 1                    | 合格       |
|     | 硫化物                                | 2          | 1          | <30            | 50.0       | /          | /           | /          | 1              | 60.0-120    | 50.0           | /               | 1                    | 合格       |
|     | 亚硝酸根（以氮计）                          | 2          | 1          | <10            | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 2                    | 合格       |
|     | 硝酸根（以氮计）                           | 2          | 1          | <10            | 50.0       | /          | /           | /          | /              | /           | /              | 1               | 2                    | 合格       |
|     | 氰化物                                | 2          | 1          | <50            | 50.0       | /          | /           | /          | 1              | 75.0-105    | 50.0           | /               | 1                    | 合格       |

|  |                                        |   |   |           |      |   |          |      |   |          |      |   |   |    |
|--|----------------------------------------|---|---|-----------|------|---|----------|------|---|----------|------|---|---|----|
|  | 碘化物                                    | 2 | 1 | <50       | 50.0 | / | /        | /    | / | /        | /    | 1 | 1 | 合格 |
|  | 砷、硒                                    | 2 | 1 | <20       | 50.0 | 1 | 80.0-120 | 50.0 | 1 | 70.0-130 | 50.0 | / | 2 | 合格 |
|  | 铅、镉                                    | 2 | 1 | <20       | 50.0 | 1 | 80.0-120 | 50.0 | 2 | 70.0-130 | 100  | / | 2 | 合格 |
|  | 锌、铁、锰、钠、铝、铜                            | 2 | 1 | <25       | 50.0 | 1 | 80.0-120 | 50.0 | 1 | 70.0-120 | 50.0 | / | 2 | 合格 |
|  | 汞                                      | 2 | 1 | <20       | 50.0 | 1 | 80.0-120 | 50.0 | 1 | 70.0-130 | 50.0 | / | 2 | 合格 |
|  | 六价铬                                    | 2 | 1 | <0.01mg/L | 50.0 | / | /        | /    | / | /        | /    | 1 | 1 | 合格 |
|  | 氯仿（三氯甲烷）、四氯化碳、苯、甲苯                     | 2 | / | /         | /    | 1 | 80.0-120 | 50.0 | 1 | 60.0-130 | 50.0 | / | 1 | 合格 |
|  | 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 2 | / | /         | /    | 1 | 70.0-120 | 50.0 | / | /        | /    | / | 1 | 合格 |

备注：/

表9.4-2 KDHJ237075现场质量控制结果统计表

| 类别  | 项目                                 | 样品数<br>(个) | 现场平行样      |             |            | 现场空白描述      |              |             | 综合评价 |
|-----|------------------------------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|------|
|     |                                    |            | 平行样<br>(个) | 结果分析<br>(%) | 质控率<br>(%) | 运输空白<br>(个) | 全程序空白<br>(个) | 淋洗空白<br>(个) |      |
| 地下水 | 总硬度                                | 2          | 1          | <10         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 氟化物（氟离子）、氯化物<br>（氯离子）、硫酸盐（硫酸<br>根） | 2          | 1          | <10         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 挥发酚                                | 2          | 1          | <0.002mg/L  | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 阴离子表面活性剂                           | 2          | 1          | <0.04mg/L   | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 高锰酸盐指数（耗氧量）                        | 2          | 1          | <1.0mg/L    | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 氨氮                                 | 2          | 1          | <0.05mg/L   | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 硫化物                                | 2          | 1          | <30         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 亚硝酸根（以氮计）                          | 2          | 1          | <10         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 硝酸根（以氮计）                           | 2          | 1          | <10         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 氰化物                                | 2          | 1          | <50         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 碘化物                                | 2          | 1          | 0.4-6.7     | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 砷、硒                                | 2          | 1          | <20         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 铅、镉                                | 2          | 1          | <20         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 锌、铁、锰、钠、铝、铜                        | 2          | 1          | <25         | 50.0       | /           | 1            | /           | 合格   |

|  |                                        |   |   |           |      |   |   |   |    |
|--|----------------------------------------|---|---|-----------|------|---|---|---|----|
|  | 汞                                      | 2 | 1 | <20       | 50.0 | / | 1 | / | 合格 |
|  | 六价铬                                    | 2 | 1 | <0.01mg/L | 50.0 | / | 1 | / | 合格 |
|  | 氯仿（三氯甲烷）、四氯化碳、苯、甲苯                     | 2 | 2 | <30       | 100  | / | 1 | / | 合格 |
|  | 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 2 | 1 | <20       | 50.0 | / | 1 | / | 合格 |

备注：/

表9.4-3 KDHJ238851现场质量控制结果统计表

| 类别  | 项目          | 样品数<br>(个) | 现场平行样      |             |            | 现场空白描述      |              |             | 综合评价 |
|-----|-------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|------|
|     |             |            | 平行样<br>(个) | 结果分析<br>(%) | 质控率<br>(%) | 运输空白<br>(个) | 全程序空白<br>(个) | 淋洗空白<br>(个) |      |
| 地下水 | 碘化物         | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 氰化物         | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 六价铬         | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 硒           | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 总砷          | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 总汞          | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 锌           | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 铁           | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 锰           | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 钠           | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 铝           | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 铜           | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 氨氮          | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 亚硝酸盐氮（以氮计）  | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 硝酸盐氮（以氮计）   | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 氯化物         | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 硫酸盐         | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 氟化物         | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 高锰酸盐指数（耗氧量） | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 挥发酚         | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|     | 阴离子表面活性剂    | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |

| 类别   | 项目                                      | 样品数<br>(个) | 现场平行样      |             |            | 现场空白描述      |              |             | 综合评价 |
|------|-----------------------------------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|------|
|      |                                         |            | 平行样<br>(个) | 结果分析<br>(%) | 质控率<br>(%) | 运输空白<br>(个) | 全程序空白<br>(个) | 淋洗空白<br>(个) |      |
|      | 总硬度                                     | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|      | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|      | 氯仿 (三氯甲烷)                               | 6          | /          | /           | /          | 1           | 1            | /           | 合格   |
|      | 四氯化碳                                    | 6          | /          | /           | /          | 1           | 1            | /           | 合格   |
|      | 苯                                       | 6          | /          | /           | /          | 1           | 1            | /           | 合格   |
|      | 甲苯                                      | 6          | /          | /           | /          | 1           | 1            | /           | 合格   |
|      | 硫化物                                     | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|      | 铅                                       | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
|      | 镉                                       | 6          | /          | /           | /          | /           | 1            | /           | 合格   |
| 备注：/ |                                         |            |            |             |            |             |              |             |      |

续 表9.4-3 KDHJ238851现场质量控制结果统计表

| 类别 | 项目                                      | 样品数<br>(个) | 现场平行样      |           |            | 现场空白描述      |              |             | 综合评价 |
|----|-----------------------------------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|--------------|-------------|------|
|    |                                         |            | 平行样<br>(个) | 结果分析(%)   | 质控率<br>(%) | 运输空白<br>(个) | 全程序空白<br>(个) | 淋洗空白<br>(个) |      |
| 土壤 | 氟化物                                     | 6          | 1          | ≤10       | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|    | 镉                                       | 6          | 1          | ≤20       | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|    | 汞                                       | 6          | 1          | ≤30       | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|    | 砷                                       | 6          | 1          | ≤30       | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|    | 挥发性有机物 (VOCs)                           | 6          | 1          | ≤50       | 16.7       | 1           | 1            | /           | 合格   |
|    | 半挥发性有机物 (SVOCs)                         |            |            |           |            |             |              |             |      |
|    | 硝基苯                                     | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 苯胺                                      | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 2-氯苯酚                                   | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 苯并 (a) 蒽                                | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 苯并 (a) 芘                                | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 苯并 (b) 荧蒽                               | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 苯并 (k) 荧蒽                               | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 蒽                                       | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 二苯并 (a,h) 蒽                             | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 茚并 (1,2,3-c,d) 芘                        | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | 萘                                       | 6          | 1          | <40       | 16.7       | /           | 1            | /           | 合格   |
|    | pH 值                                    | 6          | 1          | ≤0.3pH 单位 | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|    | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 6          | 1          | ≤40       | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|    | 铜                                       | 6          | 1          | ≤20       | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|    | 铅                                       | 6          | 1          | ≤20       | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |

| 类别   | 项目  | 样品数<br>(个) | 现场平行样      |         |            | 现场空白描述      |              |             | 综合评价 |
|------|-----|------------|------------|---------|------------|-------------|--------------|-------------|------|
|      |     |            | 平行样<br>(个) | 结果分析(%) | 质控率<br>(%) | 运输空白<br>(个) | 全程序空白<br>(个) | 淋洗空白<br>(个) |      |
|      | 镍   | 6          | 1          | ≤20     | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
|      | 六价铬 | 6          | 1          | ≤20     | 16.7       | /           | /            | /           | 合格   |
| 备注：/ |     |            |            |         |            |             |              |             |      |

表9.4-4 KDHJ238851实验室质量控制结果统计表

| 类别  | 项目             | 样品数<br>(个) | 实验室平行          |               |            | 实验室加标          |              |            |                |              |            | 有证<br>标的物<br>(个) | 实验<br>室空<br>白<br>(个) | 综合<br>评价 |
|-----|----------------|------------|----------------|---------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|------------------|----------------------|----------|
|     |                |            |                |               |            | 空白加标           |              |            | 样品加标           |              |            |                  |                      |          |
|     |                |            | 平行<br>样<br>(个) | 结果分析<br>(%)   | 质控率<br>(%) | 加标<br>样<br>(个) | 结果分<br>析 (%) | 质控率<br>(%) | 加标<br>样<br>(个) | 结果分<br>析 (%) | 质控率<br>(%) |                  |                      |          |
| 地下水 | 溶解性总固体         | 5          | 1              | ≤20           | 20.0       | /              | /            | /          | /              | /            | /          | 1                | 1                    | 合格       |
|     | 浑浊度            | 6          | 1              | /             | 16.7       | /              | /            | /          | /              | /            | /          | /                | /                    | 合格       |
|     | 碘化物            | 6          | 1              | ≤50           | 16.7       | /              | /            | /          | /              | /            | /          | 1                | 1                    | 合格       |
|     | 氰化物            | 6          | 1              | ≤50           | 16.7       | /              | /            | /          | 1              | 75-105       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|     | 六价铬            | 6          | 1              | ≤0.01mg/<br>L | 16.7       | /              | /            | /          | /              | /            | /          | 1                | 1                    | 合格       |
|     | 硒              | 6          | 1              | ≤20           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 总砷             | 6          | 1              | ≤20           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 总汞             | 6          | 1              | ≤20           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 锌              | 6          | 1              | ≤25           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 铁              | 6          | 1              | ≤25           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 锰              | 6          | 1              | ≤25           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 钠              | 6          | 1              | ≤25           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 铝              | 6          | 1              | ≤25           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 铜              | 6          | 1              | ≤25           | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | /                | 2                    | 合格       |
|     | 氨氮             | 6          | 1              | ≤10           | 16.7       | /              | /            | /          | /              | /            | /          | 1                | 1                    | 合格       |
|     | 亚硝酸盐氮（以<br>氮计） | 6          | 1              | ≤10           | 16.7       | /              | /            | /          | /              | /            | /          | 1                | 2                    | 合格       |

|                                        |   |   |            |      |   |        |      |   |        |      |   |   |    |
|----------------------------------------|---|---|------------|------|---|--------|------|---|--------|------|---|---|----|
| 硝酸盐氮（以氮计）                              | 6 | 1 | ≤10        | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 2 | 合格 |
| 氯化物                                    | 6 | 1 | ≤10        | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 2 | 合格 |
| 硫酸盐                                    | 6 | 1 | ≤10        | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 2 | 合格 |
| 氟化物                                    | 6 | 1 | ≤10        | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 2 | 合格 |
| 高锰酸盐指数（耗氧量）                            | 6 | 1 | ≤1.0mg/L   | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 1 | 合格 |
| 挥发酚                                    | 6 | 1 | ≤0.002mg/L | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 1 | 合格 |
| 阴离子表面活性剂                               | 6 | 1 | ≤0.04mg/L  | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 1 | 合格 |
| 总硬度                                    | 6 | 1 | ≤10        | 16.7 | / | /      | /    | / | /      | /    | 1 | 1 | 合格 |
| 石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 6 | / | /          | /    | 1 | 70-120 | 16.7 | / | /      | /    | / | 1 | 合格 |
| 挥发性有机物（VOCs）                           | 6 | 1 | <30        | 16.7 | 1 | 80-120 | 16.7 | 1 | 60-130 | 16.7 | / | 1 | 合格 |
| 硫化物                                    | 6 | 1 | ≤30        | 16.7 | / | /      | /    | 1 | 60-120 | 16.7 | / | 1 | 合格 |
| 铅                                      | 6 | 1 | ≤20        | 16.7 | 1 | 80-120 | 16.7 | 2 | 70-130 | 33.3 | / | 2 | 合格 |
| 镉                                      | 6 | 1 | ≤20        | 16.7 | 1 | 80-120 | 16.7 | 2 | 70-130 | 33.3 | / | 2 | 合格 |

备注：/

续 表9.4-4 KDHJ23851实验室质量控制结果统计表

| 类别            | 项目                 | 样品数<br>(个) | 实验室平行      |                 |            | 实验室加标          |              |            |                |              |            | 有证<br>标的物<br>(个) | 实验<br>室空<br>白<br>(个) | 综合<br>评价 |
|---------------|--------------------|------------|------------|-----------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|------------------|----------------------|----------|
|               |                    |            |            |                 |            | 空白加标           |              |            | 样品加标           |              |            |                  |                      |          |
|               |                    |            | 平行样<br>(个) | 结果<br>分析<br>(%) | 质控率<br>(%) | 加标<br>样<br>(个) | 结果分<br>析 (%) | 质控率<br>(%) | 加标<br>样<br>(个) | 结果分<br>析 (%) | 质控率<br>(%) |                  |                      |          |
| 土壤            | 氟化物                | 6          | 1          | ≤10             | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | 1                | 2                    | 合格       |
|               | 镉                  | 6          | 1          | ≤20             | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1                | 2                    | 合格       |
|               | 汞                  | 6          | 1          | ≤20             | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1                | 2                    | 合格       |
|               | 砷                  | 6          | 1          | ≤20             | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1                | 2                    | 合格       |
|               | 挥发性有机物<br>(VOCs)   | 6          | 2          | ≤50             | 33.3       | 2              | 70-130       | 33.3       | 2              | 70-130       | 33.3       | /                | 2                    | 合格       |
|               | 半挥发性有机物<br>(SVOCs) |            |            |                 |            |                |              |            |                |              |            |                  |                      |          |
|               | 硝基苯                | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 38-90        | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 苯胺                 | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 2-氯苯酚              | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 35-87        | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 苯并（a）蒽             | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 73-121       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 苯并（a）芘             | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 45-105       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 苯并（b）荧蒽            | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 59-131       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 苯并（k）荧蒽            | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 74-114       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 蒽                  | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 54-122       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
|               | 二苯并（a,h）蒽          | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 64-128       | 16.7       | /                | 1                    | 合格       |
| 茚并（1,2,3-c,d） | 6                  | 1          | <40        | 16.7            | 1          | 70-130         | 16.7         | 1          | 52-132         | 16.7         | /          | 1                | 合格                   |          |

| 类别   | 项目                                      | 样品数<br>(个) | 实验室平行      |                 |            | 实验室加标          |              |            |                |              |            | 有证<br>标物<br>(个) | 实验<br>室空<br>白<br>(个) | 综合<br>评价 |
|------|-----------------------------------------|------------|------------|-----------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|-----------------|----------------------|----------|
|      |                                         |            |            |                 |            | 空白加标           |              |            | 样品加标           |              |            |                 |                      |          |
|      |                                         |            | 平行样<br>(个) | 结果<br>分析<br>(%) | 质控率<br>(%) | 加标<br>样<br>(个) | 结果分<br>析 (%) | 质控率<br>(%) | 加标<br>样<br>(个) | 结果分<br>析 (%) | 质控率<br>(%) |                 |                      |          |
|      | 芘                                       |            |            |                 |            |                |              |            |                |              |            |                 |                      |          |
|      | 半挥发性有机物<br>(SVOCs)                      |            |            |                 |            |                |              |            |                |              |            |                 |                      |          |
|      | 萘                                       | 6          | 1          | <40             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 39-95        | 16.7       | /               | 1                    | 合格       |
|      | pH 值                                    | 6          | 1          | ≤0.3pH 单位       | 16.7       | /              | /            | /          | /              | /            | /          | 1               | /                    | 合格       |
|      | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 6          | 1          | ≤25             | 16.7       | 1              | 70-120       | 16.7       | 1              | 50-140       | 16.7       | /               | 1                    | 合格       |
|      | 铜                                       | 6          | 1          | ≤20             | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1               | 2                    | 合格       |
|      | 铅                                       | 6          | 1          | ≤20             | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1               | 2                    | 合格       |
|      | 镍                                       | 6          | 1          | ≤20             | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1              | 80-120       | 16.7       | 1               | 2                    | 合格       |
|      | 六价铬                                     | 6          | 1          | ≤20             | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | 1              | 70-130       | 16.7       | /               | 2                    | 合格       |
| 备注：/ |                                         |            |            |                 |            |                |              |            |                |              |            |                 |                      |          |

## 10 结论与措施

### 10.1 监测结论

#### 10.1.1 土壤监测结论

本次自行监测于 2023 年 10 月 11 日完成表层土壤样品采集工作，共需采集 6 个表层土壤监测点位（含 1 个对照点），检测项目为：①**GB 36600 表 1 中 45 项基本项目**：砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项；②**特征因子**：pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氟化物。

①pH 值检测结果分布在 8.86~9.29 之间，对照点 pH 为 9.22。

②砷、汞、铅、镉、铜、镍、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）各点位均有检出，检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；氟化物各点位均有检出，检出值未超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）第二类用地筛选值；六价铬、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项均未检出。

③企业厂内土壤监测点和对照点对比无显著差异。

④关注污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）各点位均有检出，检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；氟化物各点位均有检出，检出值未超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（江西省地方标准）（DB36/1282-2020）第二类用地筛选值。

综上，本地块土壤样品检测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值。

#### 10.1.2 地下水监测结论

##### （1）第一次地下水监测点结果分析

第一次地下水自行监测于 2023 年 7 月 31 日完成地下水样品采集工作，共采集地下水样品 2 个（W3、W4（靠近污水处理站）），检测项目为①**GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）**：pH 值、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；②**特征因子**：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、[pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯

化物]（已包含在基本项目中）。

①本次检测结果显示，W3、W4 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，无显著差异。

③关注污染物 pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块第一次地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质。

## （2）第二次地下水监测点结果分析

第二次地下水自行监测于 2023 年 10 月 11 日完成地下水样品采集工作，共采集地下水样品 5 个，其中 1 个对照点样品，检测项目为①GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）：pH 值、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；②特征因子：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、[pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物]（已包含在基本项目中）。

①本次检测结果显示，W1、W2、W4 监测点地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类水质，W1 监测点V类水质因子为臭和味、浑浊度、碘化物，W2 监测点V类水质因子为浑浊度、氨氮、锰；W4 监测点V类水质因子为色度、臭和味、浑浊度、总硬度、锰、氨氮；W3 监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，除超标因子外，无显著差异。

③关注污染物 pH 值、氟化物、铝、硫酸盐、氯化物检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编

制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）附件5上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块第二次地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类水质，W1监测点V类水质因子为臭和味、浑浊度、碘化物，W2监测点V类水质因子为浑浊度、氨氮、锰；W4监测点V类水质因子为色度、臭和味、浑浊度、总硬度、锰、氨氮；W3监测点地下水样品检测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质限值。

### （3）地下水关注污染物监测值与前次监测值的对比情况

W1监测点氟化物、硫酸盐监测值高于该点位前次监测值30%以上，W2监测点氟化物、铝监测值高于该点位前次监测值30%以上，W3监测点硫酸盐监测值高于该点位前次监测值30%以上，W4监测点氟化物、铝、硫酸盐、氯化物监测值高于该点位前次监测值30%以上。

### （4）地下水各点位关注污染物监测值趋势分析

本次为企业第二年自行监测，监测数据不足，不进行趋势分析。

## 10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

总的来说，目前厚成新材料（南通）有限公司地块土壤环境质量相对良好。第一次地下水属于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质。第二次地下水监测W1监测点V类水质因子为臭和味、浑浊度、碘化物，W2监测点V类水质因子为浑浊度、氨氮、锰；W4监测点V类水质因子为色度、臭和味、浑浊度、总硬度、锰、氨氮。V类指标涉及的指标非企业特征污染物，为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中常规指标。

建议企业加强作业管理，尤其加强重点区域和设施设备，注意涉及有毒有害物质的原辅料、药剂、危废、一般固废转运过程中的防护措施，防止泄露。同时提高员工操作过程中的环境意识，杜绝人为因素造成环境污染。

## 附件

附件 1 重点监测单元清单

附件 2 检测报告

附件 3 人员访谈记录

附件 4 现场采样照片

附件 5 现场采样记录

附件 6 检测单位资质