

扬州天启新材料股份有限公司
土壤及地下水自行监测报告
(2023 年度)

扬州天启新材料股份有限公司
二〇二三年十月

目 录

1 工作背景	1
1.1 工作由来.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.3 工作内容及技术路线.....	3
2 企业概况	5
2.1 企业名称、地址、坐标等.....	5
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等.....	5
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况.....	5
3 地勘资料	10
3.1 地质信息.....	10
3.2 水文地质信息.....	11
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.....	15
4.3 各重点场所、重点设施设备情况.....	17
5 重点监测单元识别与分类	20
5.1 重点监测单元情况.....	20
5.2 识别/分类结果及原因	21
5.3 关注污染物.....	24
6 监测点位布设方案	25
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置	25
6.2 各点位布设原因.....	27
6.3 监测指标与频次.....	29
7 样品采集、保存、流转与制备	31
7.1 现场采样位置、数量和深度.....	31
7.2 采样方法及程序.....	31
7.3 样品保存、流转与制备.....	32
7.4 监测设施维护.....	33

7.5 原始资料的收集与整理.....	34
8 监测结果分析	35
8.1 土壤监测结果分析.....	35
8.2 地下水监测结果分析.....	38
9 质量保证与质量控制	52
9.1 自行监测质量体系.....	52
9.2 监测方案制定的质量保证与控制.....	52
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制.....	52
10 结论与措施	54
10.1 监测结论.....	54
10.2 针对监测结果拟采取的主要措施及原因.....	54

附件：

附件 1：重点监测单元清单

附件 2：专家评审意见

附件 3：检测报告

附件 4：采样原始记录及现场照片

1 工作背景

1.1 工作由来

为了保护和改善生态环境，防治土壤污染，保障公众健康，推动土壤资源永续利用，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，十三届全国人大常委会第五次会议全票通过了土壤污染防治法，简称“土壤法”。根据土壤法中第二十一条要求，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。

扬州天启新材料股份有限公司（以下简称“天启新材料公司”）于 2020 年首次纳入仪征市土壤重点监管企业名单，为切实推动土壤污染防治工作的开展，落实自身土壤污染防治的主体责任，天启新材料公司分别于 2020 年 11 月、2021 年 10 月和 2022 年 11 月开展了土壤及地下水自行监测工作。本次按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求，制定了《扬州天启新材料股份有限公司土壤及地下水自行监测方案（2023 年度）》，以对本次自行监测的采样与分析工作提供依据。

1.2 工作依据

1.2.1 法律、法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国土壤污染防治法》，主席令第 8 号，2019 年 1 月 1 日实施；

（2）《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，2016 年 5 月 31 日实施；

（3）《江苏省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》，苏政发〔2016〕169 号，2016 年 12 月 27 日实施；

（4）《省生态环境厅关于加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》，苏环办〔2019〕388 号；

（5）《市政府关于印发扬州市土壤污染防治工作方案的通知》，扬府发〔2017〕102 号，2017 年 7 月 4 日实施。

1.2.2 技术规范及质量标准

- (1) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- (2) 《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (4) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，公告 2021 年第 1 号，2021 年 1 月 5 日实施；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (7) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (10) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (11) 《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (12) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

1.2.3 企业相关资料

- (1) 《扬州天启化学股份有限公司 1000 吨/年氰酸酯树脂项目环境影响报告书》及批复（扬环审批〔2010〕39 号）；
- (2) 《扬州天启新材料股份有限公司氰酸酯树脂技改项目环境影响报告书》及批复（扬环审批〔2017〕18 号）；
- (3) 《扬州天启新材料股份有限公司氰酸酯树脂技改项目变动分析报告》及专家评审意见；
- (4) 《生产装置及污水处理站无组织废气收集治理工程环境影响登记表》（备案号：202032108100000383）；
- (5) 《扬州天启新材料股份有限公司安全环保提升项目环境影响报告表》及批复（扬环审批〔2022〕03-49 号）；
- (6) 《扬州天启新材料股份有限公司 500t/a 双酚 A 型氰酸酯树脂、100t/a 酚醛型氰酸酯树脂、2000t/a 电子级高性能配方树脂项目环境影响报告书》及批复（扬环审批〔2023〕29 号）；
- (7) 《氰酸酯树脂技改项目竣工环境保护验收监测报告》；
- (8) 《扬州天启新材料股份有限公司突发环境事件应急预案（第二版）》；

(9)《扬州天启新材料股份有限公司土壤及地下水自行监测调查报告》(2022 年 11 月);

(10)《扬州天启新材料股份有限公司土壤自行监测调查报告》(2020 年 10 月);

(11)《扬州天启新材料股份有限公司地下水自行监测调查报告》(2021 年 11 月);

(12)《扬州天启新材料股份有限公司土壤污染隐患排查报告》(2023 年 9 月);

(13) 扬州天启新材料股份有限公司排污许可证;

(14)《扬州天启化学股份有限公司 1000t/a 双酚 A 氰酸酯树脂装置岩土工程勘察报告》(江苏农垦建筑设计有限公司)。

1.3 工作内容及技术路线

参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)的要求,针对天启新材料公司厂区内重点设施与区域开展重点监测单元的识别与分类,并制定其 2023 年度土壤与地下水自行监测方案。

具体工作流程见图 1.3-1。

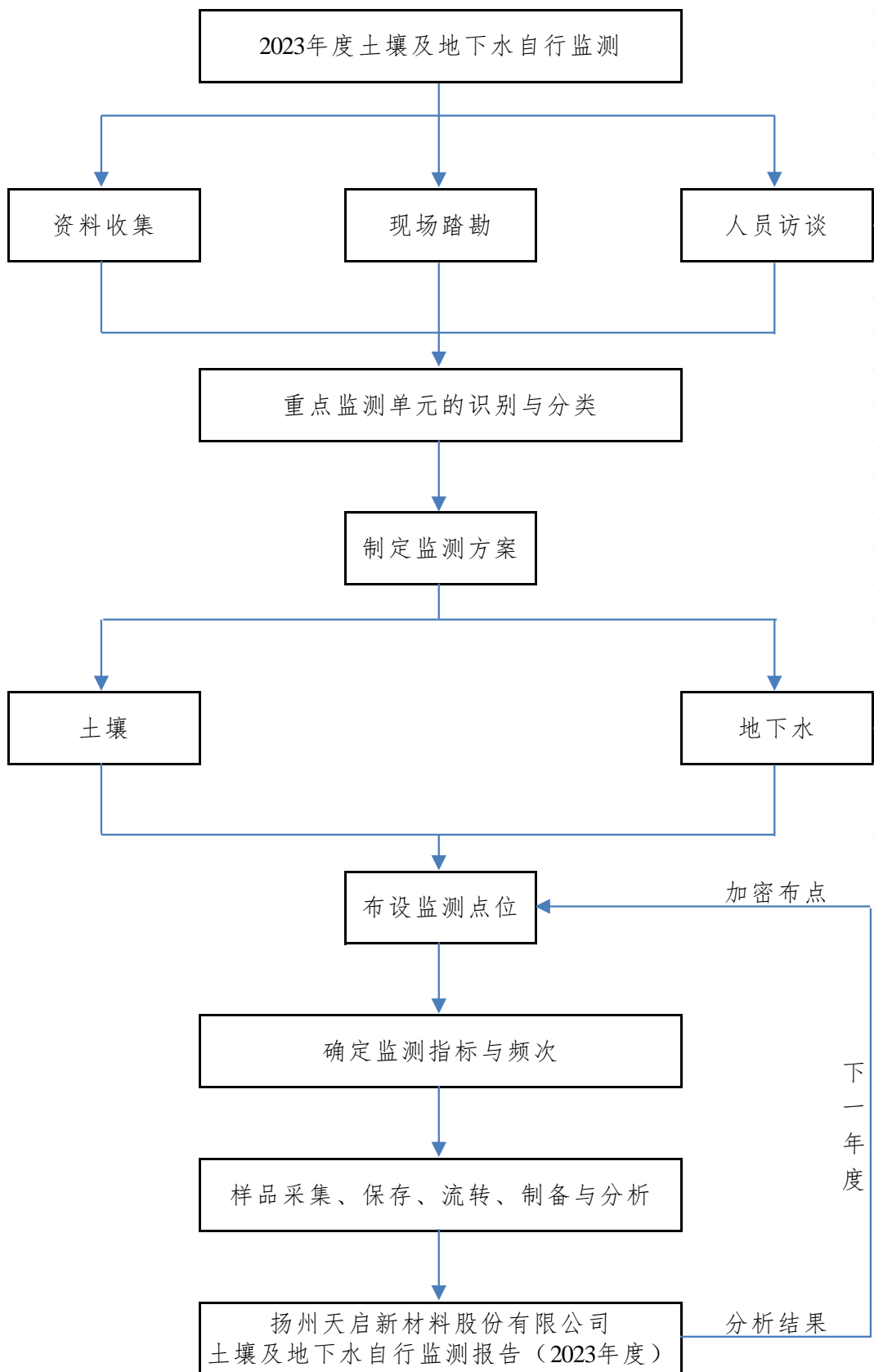


图 1.3-1 工作流程图

2 企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

天启新材料公司是新三板挂牌公司（股票代码：871823），注册资金 5005.3 万元，拥有自行研究开发具有独立知识产权的氰酸酯树脂生产工艺技术，主要用于航天航空信号设备、雷达天线、高频高速覆铜板、IC 封装等基础材料之一氰酸酯树脂的研发、生产和销售。企业位于扬州化学工业园区 F1 地块，正门坐标 119°5'37.64"E，32°16'10.74"N，厂区占地约 48 亩。具体地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 企业地理位置图

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

天启新材料公司所在地块建厂前为荒地，于 2010 年开始建设，2012 年 11 月投产，行业类别为 C2651 初级形态塑料及合成树脂制造，于 2018 年 11 月 13 日首次取得排污许可证，产品为双酚 A 型氰酸酯树脂。

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

1、土壤监测结果及变化趋势

天启新材料公司分别于 2020 年 11 月和 2022 年 11 月开展了两次土壤自行监测工作。第一次监测布设 6 个点位，分别为 T1 成品库西南角、T2、危险品库

西南角、T3 生产车间西南角、T4 综合污水处理站西南角、T5 危废暂存库西南角、BJ1 厂区外，第二次监测了 T1~T5 点位，监测因子包括 GB36600-2018 表 1 基本项目、pH、石油烃和氰化物。

第一次监测结果显示：土壤样品 pH 在 7.31-7.71 之间；铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬、氯仿、石油烃有检出，其中氯仿检出率为 5.56%，石油烃检出率为 88.9%，其余因子检出率为 100%；第二次监测结果显示：土壤样品 pH 在 6.21-7.21 之间；砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃有检出，检出率为 100%；所有检出因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

将同一点位的两次监测结果进行对比（见表 2.3-1），可知 T1 成品库西南角的镉、砷、石油烃，T2 危险品库西南角的铜、砷、石油烃，T3 生产车间西南角的汞、砷、石油烃，T4 综合污水处理站西南角的砷、石油烃，T5 危废库西南角的汞、砷、石油烃呈上升趋势，其中汞、砷和石油烃的监测值增加 30% 以上。

2、地下水监测结果及变化趋势

天启新材料公司分别于 2021 年 10 月和 2022 年 11 月开展了两次地下水自行监测工作，共布设 3 个地下水监测井，分别为 D1 厂界东北角、D2 危险品库西南角、D3 综合污水处理站西南角，监测因子主要包括 GB/T14848-2017 表 1 常规指标和石油类。

第一次监测结果显示：地下水样品 pH 在 7.3-7.6 之间；砷、铁、锰、钠、细菌总数、总硬度、高锰酸盐指数、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、氯化物、硫酸盐、浊度、氨氮均有检出，其中砷、铁检出率为 66.7%，阴离子表面活性剂检出率为 33.3%，其余因子检出率为 100%。对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），部分点位的总硬度、氯化物、锰超出 IV 类标准，其余因子大部分可以达到 I 类标准。第二次监测结果显示：地下水样品 pH 在 7.1-7.5 之间，砷、铝、铜、铁、锰、钠、锌、色度、细菌总数、总硬度、高锰酸盐指数、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、氯化物、硫酸盐、浊度、氨氮均有检出，其中铜检出率为 33.3%，其余因子检出率为 100%。对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），所有因子可满足 IV 类标准，其中大部分因子可以达到 I 类标准，地下水水质良好。

将同一点位的两次监测结果进行对比（见表 2.3-2），可知 D1 厂界东北角的铝、铜、铁、锌、色度、细菌总数、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、氯化物、硫酸盐、浊度、氨氮，D2 危险品库西南角的砷、铝、铁、锌、色度、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、硫酸盐、浊度、氨氮，D3 综合污水处理站西南角的铝、铁、锌、色度、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、硫酸盐、浊度、氨氮呈上升趋势，其中砷、铝、铜、铁、锌、色度、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、硫酸盐、浊度、氨氮的监测值增加 30% 以上。

表 2.3-1 历年土壤监测结果对比表

检测指标	单位	T1 成品库西南角			T2 危险品库西南角			T3 生产车间西南角			T4 综合污水处理站西南角			T5 危废暂存库西南角		
		2020 年	2022 年	变化情况 %	2020 年	2022 年	变化情况 %	2020 年	2022 年	变化情况 %	2020 年	2022 年	变化情况 %	2020 年	2022 年	变化情况 %
pH 值	无量纲	7.69	7.21	/	7.59	7.09	/	7.34	6.33	/	7.44~7.51	6.21~6.79	-17~-10	7.42	6.8	/
铜	mg/L	20	19	-5	21	24	13	21	18	-17	24~27	21~25	-19~4	24	20	-20
镍	mg/L	62	25	-148	67	26	-158	66	23	-187	63~77	25~29	-66~-54	66	26	-154
铅	mg/L	28.7	17.8	-61	28.7	16.8	-71	27	16	-69	25.7~29	9~12.7	-66~-56	29.6	19.8	-49
镉	mg/L	0.04	0.05	20	0.13	0.05	-160	0.11	0.07	-57	0.11~0.17	0.06~0.07	-65~-45	0.14	0.06	-133
汞	mg/L	0.12	0.063	-90	0.103	0.067	-54	0.057	0.082	30	0.069~0.13	0.047~0.048	-63~-32	0.075	0.25	70
砷	mg/L	12.7	16.6	23	2.8	15.9	82	8.4	16.6	49	3.3~12	10.5~17.7	43~436	9.6	17.6	45
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	mg/L	19	58	67	9	98	91	8	55	85	6~17	28~41	141~483	11	66	83
六价铬	mg/L	0.9	ND	/	0.9	ND	/	0.9	ND	/	0.7~0.9	ND	/	0.7	ND	/

注：本次取各点位相同采样层的土壤监测值进行对比分析。

表 2.3-2 历年地下水监测结果对比表

检测指标	单位	D1 厂界东北角			D2 危险品库西南角			D3 综合污水处理站西南角		
		2021 年	2022 年	变化情况 %	2021 年	2022 年	变化情况 %	2021 年	2022 年	变化情况 %
pH 值	无量纲	7.3	7.5	/	7.4	7.4	/	7.6	7.1	/
砷	mg/L	0.0008	0.0006	-25	ND	0.0006	100	0.0018	0.0017	-6
汞	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
硒	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
铅	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
镉	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
铝	mg/L	ND	0.17	100	ND	0.11	100	ND	0.14	100
铜	mg/L	ND	0.006	100	ND	ND	/	ND	ND	/
铁	mg/L	0.03	0.10	233	ND	0.26	100	0.04	0.08	100
锰	mg/L	2.58	0.060	-98	0.578	0.133	-77	6.06	0.540	-91

钠	mg/L	59.2	23.7	-60	76.7	25.9	-66	115	29.8	-74
锌	mg/L	ND	0.020	100	ND	0.015	100	ND	0.018	100
色度	度	ND	10	100	ND	10	100	ND	10	100
臭和味	-	无	无	/	无	无	/	无	无	/
细菌总数	CFU/ml	52	60	15	84	40	-52	88	30	-66
总大肠菌群	MPN/L	<3	未检出	/	<3	未检出	/	<3	未检出	/
肉眼可见物	-	无	无	/	无	无	/	无	无	/
总硬度	mg/L	457	312	-32	601	264	-56	971	283	-71
总氰化物	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
高锰酸盐指数	mg/L	2.0	2.72	36	1.60	3.34	109	2.30	2.96	29
溶解性总固体	mg/L	673	646	-4	902	744	-18	1430	702	-51
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	0.226	100	ND	0.152	100	0.07	0.155	121
氟化物	mg/L	0.62	0.46	-26	0.45	0.45	0	0.81	0.46	-43
硝酸盐氮	mg/L	0.58	13.0	2141	0.70	19.6	2700	0.78	12.4	1490
亚硝酸盐氮	mg/L	0.040	0.303	658	0.054	0.314	481	0.064	0.284	344
石油类	mg/L	0.02	0.26	1200	0.04	0.37	825	0.03	0.39	1200
氯化物	mg/L	227	283	25	391	113	-71	709	284	-60
硫酸盐	mg/L	54.2	54.6	1	34.0	72.4	113	92.2	98.9	7
挥发酚	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
浊度	NTU	2.4	8.9	271	1.8	9.9	450	2.0	9.7	385
氨氮	mg/L	0.351	0.528	50	0.244	0.534	119	0.300	0.504	68
氯仿	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
四氯化碳	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
苯	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
甲苯	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
碘化物	mg/L	ND	/	/	ND	/	/	ND	/	/
硫化物	mg/L	ND	/	/	ND	/	/	ND	/	/
六价铬	mg/L	ND	/	/	ND	/	/	ND	/	/

3 地勘资料

项目组收集到企业《扬州天启化学股份有限公司 1000t/a 双酚 A 氰酸酯树脂装置岩土工程勘察报告》，并结合前期调查、勘探取得的成果，天启新材料公司所在地块地质信息及水文地质信息如下：

3.1 地质信息

场地内勘察揭示的土层分为 8 个工程地质层，由上至下描述：

第①层素填土（ Q_4^{ml} ）：黄褐色，灰褐色，可塑，局部硬塑，主要成分为粉质粘土，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，含铁锰结核，结构松散且不均匀，填土龄期约 2 个月。场区普遍分布，厚度：0.40-5.60m，平均 1.79m；层底标高：6.75-13.49m，平均 11.27m；层底埋深：0.40-5.60m，平均 1.79m。

第②层粉质粘土（ Q_4^{al} ）：灰黄色，灰褐色，可塑局部软塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，含铁锰氧化物。场区部分分布，厚度：0.60-7.90m，平均 3.56m；层底标高：3.67-10.02m，平均 6.84m；层底埋深：2.60-9.10m，平均 5.85m。

第③层粉质粘土（ Q_3^{al} ）：黄褐色，黄白色，硬塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，含铁锰结核和高龄土多，结构致密。场区部分分布，厚度：0.50-6.10m，平均 3.29m；层底标高：4.90-11.15m，平均 7.67m；层底埋深：2.90-7.60m，平均 5.58m。

第④层粉质粘土（ Q_3^{al} ）：黄色，可塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，含铁锰结核和高龄土少，结构均匀。场区部分分布，厚度：0.40-4.20m，平均 1.43m；层底标高：4.41-9.46m，平均 6.63m；层底埋深：4.40-8.10m，平均 6.67m。

第⑤层粉质粘土（ Q_3^{al} ）：黄褐色，黄色，硬塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，含铁锰结核和高龄土，结构较致密。场区大部分分布，厚度：0.50-4.50m，平均 1.83m；层底标高：0.90-6.75m，平均 4.60m；层底埋深：6.60-11.50m，平均 8.51m。

第⑥层粉质粘土（ Q_3^{al} ）：黄色，可塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，含铁锰结核和高龄土少，结构均匀。场区大部分分布，厚度：1.00-6.80m，平均 4.49m；层底标高：-1.19-0.77m，平均-0.12m；层底埋深：12.00-14.00m，平

均 13.18m。

第⑦层粉质粘土（ Q_3^{al} ）：黄褐色，黄白色，硬塑，无地震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，含铁锰结核和高龄土多，结构致密。场区大部分分布，厚度：0.90-4.00m，平均 2.24m；层底标高：-3.87-0.01m，平均-2.28m；层底埋深：12.50-17.50m，平均 15.30m。

第⑧层泥、砂岩（ E^1 ）：黄色，棕红色，坚硬，局部硬塑，遇水软化，锤击声哑，无回弹，有凹痕，手可捏碎，局部含较多粗砂、砾砂，浸水后可捏成团，岩体质量等级为V级。该层未穿透。

3.2 水文地质信息

1、含水层和透水性

由钻探揭示的土层可知：第①层素填土、第②层粉质粘土，结构上孔隙较大，属弱透水性层；第③-⑦层粉质粘土、第⑧层泥、砂岩，为弱透水性层，为场区相对隔水层；第①层素填土、第②层粉质粘土共同构成场区主要含水层。

2、地下水的类型

勘察期间未发现地下水，遇下雨可在第①、②层中可形成地下水，地下水类型为上层滞水，补给来源主要是大气降水，排泄方式主要是蒸发。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

天启新材料公司现有 1 套年产 250 吨氰酸酯树脂装置，于 2012 年 11 月建成投产至今一直稳定运行，主要产品为双酚 A 型氰酸酯树脂，具体生产工艺流程及产排污环节见图 4.1-1，相关文字说明简述如下：

1、工艺流程简述

（1）氯化反应工段

①氯化

在氰化钠溶解釜内，将定量的氰化钠溶解于定量去离子水中，配成 14%~15% 的氰化钠溶液。将该溶液经密闭的管道打入氰化钠高位槽内，待用。液氯经换热器（换热器以 40°C 热水循环）加热汽化成约 0.3MPa 的氯气。二者分别经流量计控制一定比例进入一只特制的聚四氟乙烯喷嘴，氯气将氰化钠溶液雾化并立即发生反应，生成氯化氰，反应温度 80~90°C，氯化率约为 95%。

②分离

氯化反应后气体部分先经冷却器（18°C 恒温水）冷却，然后利用气液分离器和干燥剂（无水氯化钙）除去水份后再进入冷凝器，最后通过冷凝器中的冷冻盐水间接冷却使氯化氰呈液相进入计量槽，当达到定量后立即放入酯化反应釜；氯化反应后液体部分泵入解析釜，控制解析温度 80°C 左右，使氯化氰呈气相进行回收再利用，而解析釜排出的废水进入废水贮槽待处理。分离过程中产生的尾气进入尾气处理装置（约 20%NaOH 溶液循环吸收装置）进行处理。

（2）酯化反应工段

将双酚 A 加入配料釜中，放入定量的甲苯，进行溶解，再吸入定量三乙胺（作为催化剂），配料完成后打入计量槽，同时，在酯化反应釜中加入定量的氯化氰和甲苯配成的溶液。然后将计量控制槽内的物料缓慢加入酯化反应釜，控制反应温度 -5°C，边滴加边搅拌。滴加完毕，控制上述反应温度继续搅拌 30 分钟后，酯化反应完毕终点测定 pH=7。

（3）后处理工段

①水洗和酸碱洗

将酯化反应物打入洗涤釜中进行洗涤，该过程包括水洗、碱洗、水洗、酸洗、

水洗、水洗共六道洗涤过程。其中第一道水洗产生的洗涤水打入三乙胺回收釜，回收三乙胺；第二道碱洗、第三道水洗、第四道酸洗、第五、六道水洗产生的洗涤水一同静置分层，上层粗甲苯经精馏后回收再利用，下层排入废水贮槽待处理。

在三乙胺回收工序中，将 40% 氢氧化钠溶液滴入第一道洗涤水溶液中，并缓慢升温，直至升温到 100°C。然后将蒸馏出来的气体（三乙胺和水蒸汽）进入冷凝器，冷凝后进入三乙胺分离槽（温度为 30°C），三乙胺与水分层，将下层少量水分离后得三乙胺，回收的三乙胺供下一批酯化用。

②干燥

将无水硫酸钠加入含产品的甲苯溶液，吸水后，再过滤出来。

③浓缩

将干燥后的产物送入浓缩釜进行浓缩（在高真空条件下），待有部分产品结晶析出时，停止浓缩，其中蒸发出来的甲苯气体经冷凝回收后，供下一批氯化用。

④结晶和异丙醇洗涤

将浓缩液送入结晶釜内，加入定量异丙醇进行置换，然后控制温度在 60°C 左右进行结晶。为了保证产品纯度，需再进行一道异丙醇洗涤和两道水洗，即第七道异丙醇洗涤和第八、九道水洗。

将浓缩液送入结晶釜内，加入定量异丙醇进行置换，然后控制温度在 60°C 左右进行结晶。为了保证产品纯度，需再进行一道异丙醇洗涤和两道水洗，即第七道异丙醇洗涤和第八、九道水洗。

⑤干燥、预聚

将洗涤后的产品进行高温干燥，即得双酚 A 氰酸酯单晶体。根据需要，将在双酚 A 氰酸酯单晶体加入丁酮溶液，形成双酚 A 氰酸酯预聚体，该预聚过程主要在封闭状态下进行，且预聚桶带有冷凝器。

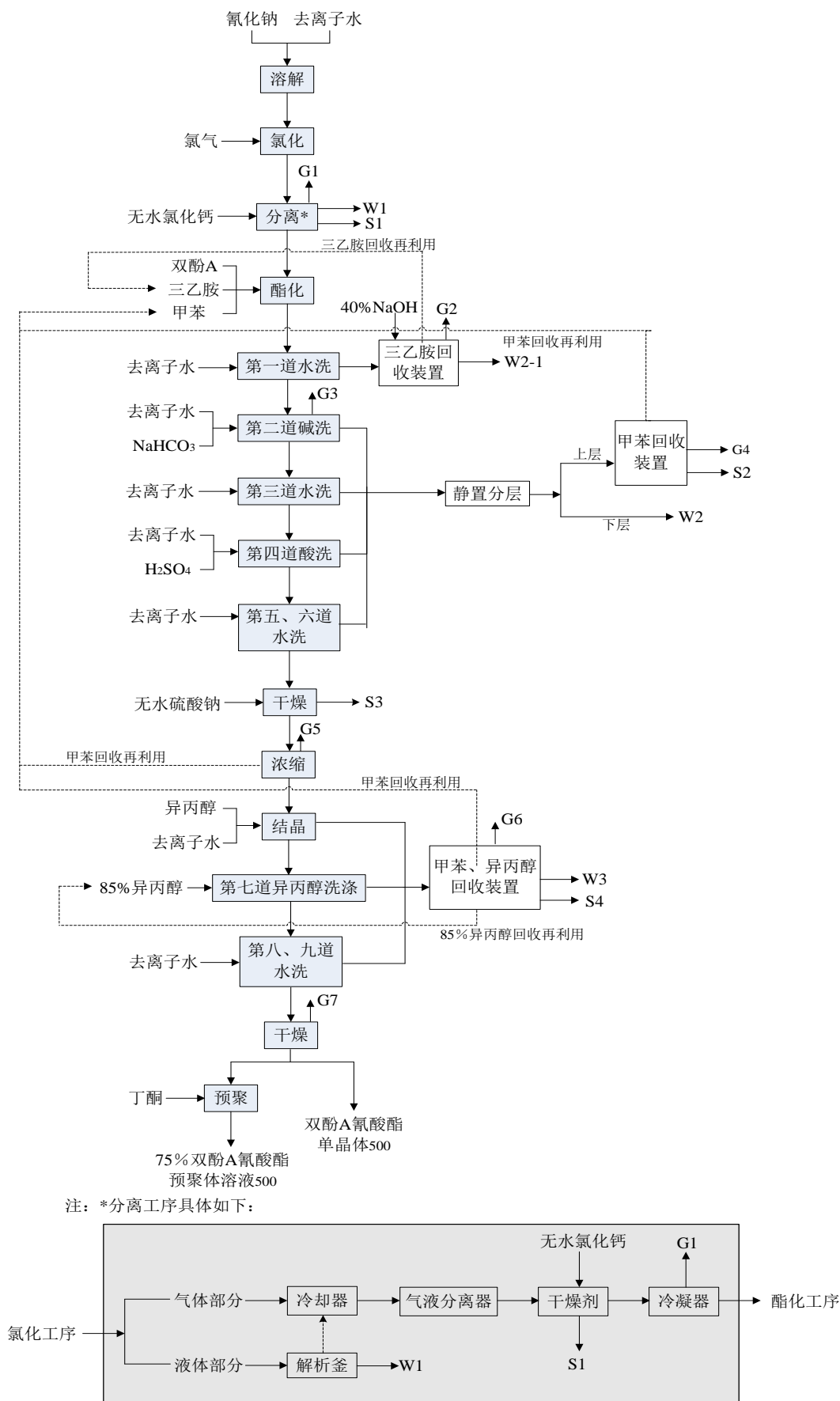


图 4.1-1 生产工艺流程及产排污环节图

2、污染物产生情况及防治措施

（1）废水

现有项目产生的废水包括去离子制备废水、工艺废水、氯化尾气处理废水、异丙醇尾气处理废水、设备清洗废水、生活污水、初期雨水、循环冷却废水、蒸汽冷凝水以及实验室器皿清洗废水等，主要污染物包括 COD、SS、氨氮、NaCN、HCN、三乙胺、甲苯、双酚 A、异丙醇等。厂区现有 1 座处理规模 140t/d 的综合污水处理站，主要处理工艺为除盐、破氰预处理+生化处理。高盐废水经三效蒸发器除盐预处理，含氰废水经电解、氧化破氰预处理，两股废水经预处理后与其他污水进入其他生化系统处理，达标尾水接管扬州中化化雨环保有限公司。

（2）废气

现有项目产生的废气包括氯化氰废气、甲苯废气、三乙胺废气、异丙醇废气、丁酮废气、危废库废气、污水处理站废气等，主要污染物包括氯化氰、氯气、氰化氢、三乙胺、甲苯、异丙醇、丁酮等。其中氯化氰废气采用“二级冷凝回收+二级碱洗涤”处理，甲苯废气、三乙胺废气采用“二级冷凝回收+活性炭吸附”处理，异丙醇废气采用“二级冷凝回收+湿法吸收”处理，丁酮废气、危废库废气、污水处理站废气采用活性炭纤维吸附处理，达标尾气最终高空排放。

（3）噪声

现有项目主要噪声为反应器搅拌、真空泵、物料输送泵、各类循环泵、风机等，噪声值在 75~90dB（A）之间。通过选用低噪声设备，合理布置厂平，采取减震、隔声和消声等措施，确保厂界噪声达标排放。

（4）固体废物

现有项目产生的固体废物包括生活垃圾、硫酸钠干燥固废、甲苯回收残液、甲苯、异丙醇回收残液、废活性炭纤维、除盐废渣、废水处理污泥、实验室废液、氰化钠内衬塑料袋、氰化钠包装桶等，其中生活垃圾由环卫部门定期清运，硫酸钠干燥固废高温烘干后回收再利用，甲苯回收残液、甲苯、异丙醇回收残液、废活性炭纤维、除盐废渣、废水处理污泥、实验室废液、氰化钠内衬塑料袋、氰化钠包装桶等属于危险废物，委托有资质单位进行处置。厂区现有 1 座危废暂存库和 1 个一般固废暂存间，用于储存生产过程中产生的危险废物和一般固废。

4.2 企业总平面布置

天启新材料公司现有厂区分为厂前区和生产区，其中厂前区内建有生产大楼、

检测大楼、门卫、停车场等，生产区内建有车间一、多功能试验车间、仓库一、仓库二、变配电室、消防泵房和消防水池、综合污水处理区以及危废暂存库等。各构筑物的相关信息见表 4.2-1，厂区平面布置情况见图 4.2-1。

表 4.2-1 各区域面积分布情况表

序号	建（构）筑物名称	建设情况	备注
1	车间一	占地面积 1498.4m ²	二层，局部三层
2	多功能试验车间	占地面积 280m ²	二层，局部三层
3	检测大楼	占地面积 235.3m ²	办公用房，人员办公
4	生产大楼	占地面积 463.6m ²	办公用房，人员就餐
5	变电室	占地面积 75.6m ²	/
6	柴油发电室	占地面积 63.3m ²	/
7	维修间	占地面积 137.2m ²	/
8	辅助车间	占地面积 125.1m ²	/
9	门卫	占地面积 37.4m ²	/
10	仓库一	占地面积 446.6m ²	/
11	仓库二	占地面积 511.6m ²	/
12	消防泵房	占地面积 126.7m ²	/
13	消防水池	占地面积 136m ²	半地下式，容积 400m ³
14	综合污水处理区	占地面积 1168m ²	/
15	危废暂存库	占地面积 140m ²	/
16	初期雨水池	占地面积 54m ²	地下式

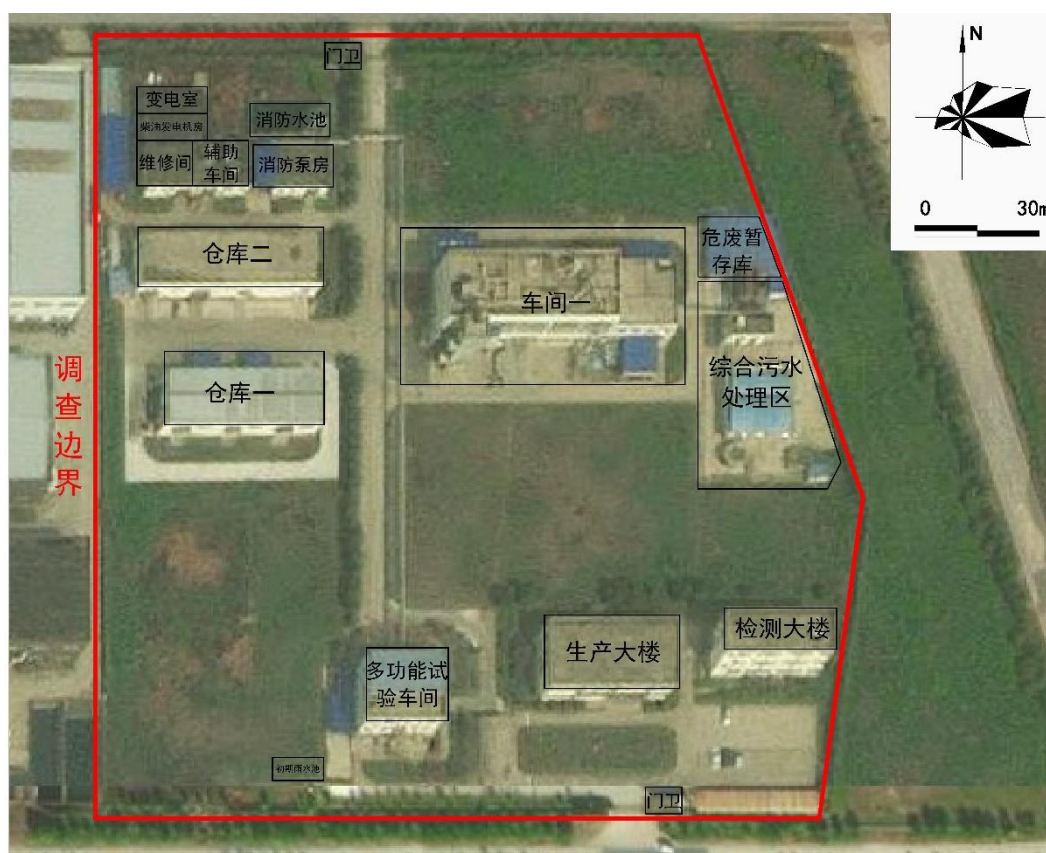


图 4.2-1 厂区平面布置图

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

根据隐患排查结果，企业涉及的重点场所或重点设施设备包括液碱储槽、次氯酸钠储槽、废水收集池、污水处理池、初期雨水池、事故应急池、仓库一、仓库二、车间一、多功能试验车间、危废暂存库、综合污水处理站等，各重点场所、重点设施设备防腐防渗措施总体较好，且企业制定有相关管理制度，配备专业管理人员，定期巡检和维护，以预防渗漏和泄漏事件发生。

1、储槽

车间一外北侧设有 1 个离地液碱储槽，为废气处理设施的配套储槽，车间一外南侧废水预处理区设有 1 个接地次氯酸钠储槽，为氯化废水预处理的配套储槽。储槽所在区域设有顶棚，四周设有围堰，围堰内采取水泥硬化，硬化较好。储槽设有压力表、管道流量计、液位指示计，具有控制溢流排放设施，外壁无泄漏迹象。

液碱、次氯酸钠辅料由槽车通过传输泵从顶部装载入储槽进行暂存，通过管道运输至废气、废水处理设施，运输距离较短，且地面均采取水泥硬化。传输泵密封效果较好，管道无破损、渗漏现象。

2、池体

车间一外北侧有 1 座地下 2m 废水收集池，车间一外南侧污水预处理区及东侧综合污水处理区设有若干地下或半地下污水处理池（如调节池、综合池、排放池等，地下最深 4m），综合污水处理区有 2 座地下 4m 污水事故应急池，车间一外西北侧氯气使用区有 1 座地下 1.5m 氯气事故应急池，厂区西南角有 1 座地下 2.5m 初期雨水池。废水收集池、初期雨水池、事故应急池涉及各类废水的收集和储存活动，污水处理池涉及各类废水的处理过程，池体均加盖密闭，内部采取水泥硬化、玻璃布+环氧树脂防腐防渗。企业定期开展渗漏检测工作。

3、仓库

厂区设置有两个仓库，主要进行原辅材料及产品的储存和转运活动。其中仓库一自西向东布置为⑥危险品库、⑤危险品库、④危险品库，主要储存甲苯、丁酮、三乙胺、异丙醇、双酚 A 氰酸酯预聚体等物料；仓库二自西向东布置为②成品库、③原材料仓库、辅材库和①剧毒品库，主要储存氰化钠、无水氯化钙、双酚 A、硫酸、双酚 A 型氰酸酯树脂单晶体等物料。各仓库均有良好的防风防雨措施，仓库内地面采取水泥硬化+不发火地坪，局部存在裂缝。危险品库内设有泄

露预警和可燃气体报警器，配备有灭火器、黄沙等应急物资。原辅材料及产品均采用密闭包装桶或包装袋包装，完好存储于仓库中，生产时采用叉车进行转运。

车间一外西北侧设有氯气使用区，有良好的防风防雨措施，地面采取水泥硬化，硬化较好，四周设有人防、物防、技防设施。氯气加压储存于密闭钢瓶中，生产时采用行吊进行转运。

4、车间一

厂区现设 1 座二层生产车间(局部三层)，是企业生产活动的主要进行场所，涉及氯气、氰化钠、甲苯、三乙胺等原辅料的使用，产品为双酚 A 型氰酸酯树脂单晶体。原辅料投料设在二层，反应在密闭的反应釜中进行，反应釜为离地设备，设有架空。各反应釜设有压力、液位、温度指示计，并关联进出料截止阀，企业对进出料口、法兰、泵等部位定期开展渗漏检测。生产时物料主要通过管道填充和排空，各装置运行良好，未见“跑冒滴漏”现象。

车间一有良好的防风防雨措施，地面整体采取水泥硬化+不发火地坪，防渗较好，未见明显裂缝或破损，地面设有泄漏收集池，重点设备或设施四周设有围堤。车间内设置泄漏预警和可燃气体报警器，并关联 DCS 控制室，配备有灭火器、黄沙等应急物资，生产区关键环节防渗漏和预警情况较好，已设置防渗漏重点关注区域警示标识牌。

5、多功能试验车间

厂区现设 1 座二层多功能试验车间（局部三层），主要进行预聚活动，涉及双酚 A 型氰酸酯树脂单晶体、丁酮等原辅料的使用，产品为双酚 A 型氰酸酯树脂预聚体。原辅料投料设在二层，反应在密闭的反应釜中进行，反应釜为离地设备，设有架空。各反应釜设有压力、液位、温度指示计，并关联进出料截止阀，企业对进出料口、法兰、泵等部位定期开展渗漏检测。生产时物料主要通过管道填充和排空，各装置运行良好，未见“跑冒滴漏”现象。

多功能试验车间有良好的防风防雨措施，地面整体采取水泥硬化+不发火地坪，防渗较好，四周设有导流沟，导流沟内未采取防渗。车间内设置泄漏预警和可燃气体报警器，并关联 DCS 控制室，配备有灭火器、黄沙等应急物资，生产区关键环节预警情况较好，已设置防渗漏重点关注区域警示标识牌。

6、危废暂存库

综合污水处理区北侧设有 1 座危废暂存库，用于储存甲苯回收残液、甲苯、

异丙醇回收残液、废活性炭纤维、除盐废渣、废滤袋/布、废水处理污泥、实验废液等危险废物。危险废物采用符合标准的包装物包装，盛于托盘上，包装物上贴有危险废物识别标签，分类分区存放。危废暂存库有良好的防风防雨措施，地面采取水泥硬化+环氧树脂地坪，略有破损，四周设有导流沟和收集池等。危废暂存库外设有危险废物贮存场所识别标识牌和防渗漏重点关注区域警示标识牌。

7、盐渣收集池

危废暂存库南侧设有 1 座半地下盐渣收集池，地下深度 0.5m，主要用于暂存污水处理过程中产生的除盐废渣。盐渣收集池加盖密闭，池体采取水泥硬化、玻璃布+环氧树脂防腐防渗，设有危险废物贮存场所识别标识牌，四周设有围堰，围堰略有破损，内部采用水泥硬化。

8、污泥压滤间

综合污水处理区设 1 座污泥压滤间，位于综合调节池上，用于污水处理污泥的压滤。污泥压滤间有良好的防风防雨措施，地面采取水泥硬化，硬化较好。

9、一般固废暂存间

车间一内西南角设有 1 个一般固废暂存间，用于暂存生产过程中产生的硫酸钠干燥固废。一般固废暂存库有良好的防风防雨措施，地面采取水泥硬化，硬化较好。硫酸钠干燥固废采用双层包装袋包装，盛于托盘上。

10、废水排水系统

企业各类废水主要通过地上明沟或者架空敷设管道收集至综合污水处理站处理，预处理达标后废水经地上架空敷设管道厂区污水总排口接管至园区污水处理厂。明沟敷设管道采取水泥硬化，设有盖板，架空管道跨越区域部分地面为非硬化地面，管道无破损、渗漏现象。

11、质检分析室

质检分析室主要进行原料及产品的质检分析，位于多功能试验车间三楼，不与地面直接接触。

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点监测单元情况

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中 5.1.4 重点监测单元的识别与分类要求，结合土壤污染隐患排查结果，将企业重点场所或重点设施识别中可能通过渗漏、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，并重点关注内部存在隐蔽性重点设施设备的监测单元。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 6400m²。重点监测单元确定后，应依据表 5.1-1 所述原则对其进行分类。

表 5.1-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元
注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。	

通过上述识别依据，本次将天启新材料公司生产区域划分为 3 个重点监测单元，分别为 A 区（仓库区）、B 区（生产车间及三废处理区）、C 区（多功能试验车间），其中 B 区涉及地下集水池、接地储罐等隐蔽性设施，属于一类单元，A 区、C 区不涉及，故属于二类单元，具体分布情况见图 5.1-1。

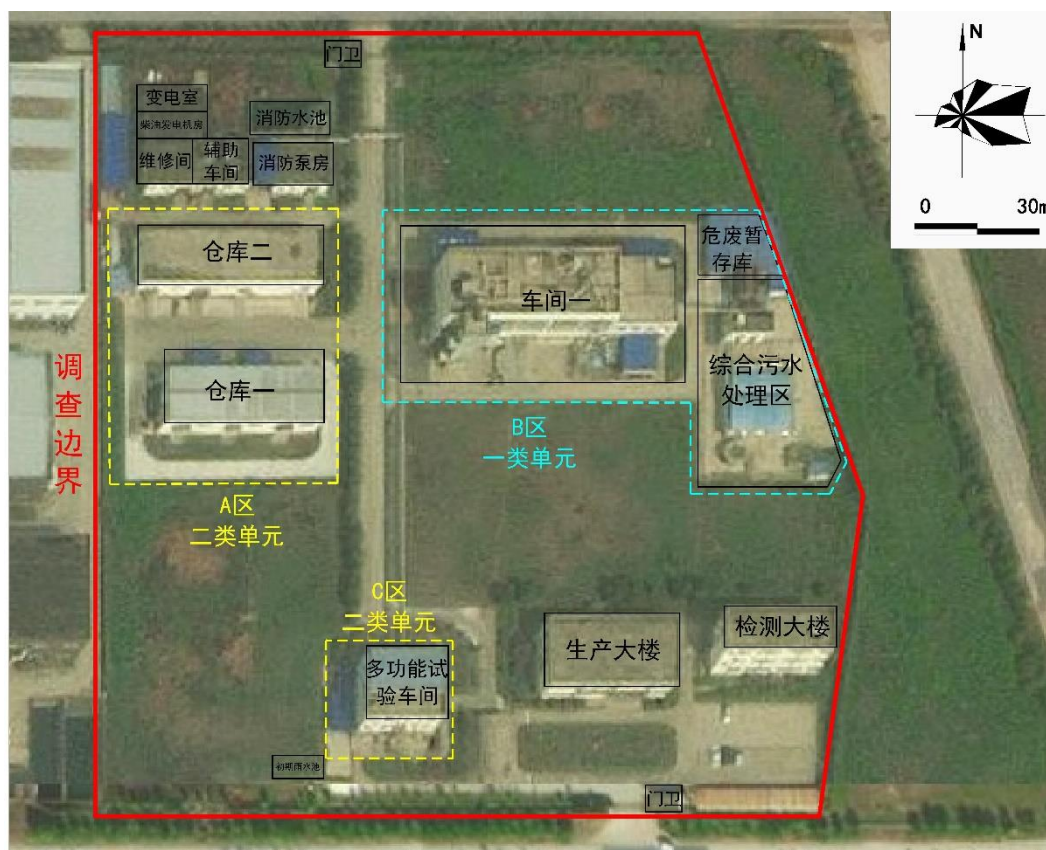


图 5.1-1 重点监测单元分布图

5.2 识别/分类结果及原因

1、A 区（仓库区）

仓库一面积为 446.6m²，自西向东布置为⑥危险品库、⑤危险品库、④危险品库，仓库二面积为 511.6m²，西向东布置为②成品库、③原材料仓库、辅材库和①剧毒品库。仓库一、仓库二从 2012 年开始投产使用，涉及甲苯、丁酮、三乙胺、异丙醇、氰化钠、硫酸以及双酚 A 氰酸酯树脂产品等物料的储存及转运活动。所有物料采用密闭包装桶或包装袋包装，完好存储于仓库中，生产时采用叉车进行转运。在物料储存或转运过程中可能通过渗漏、流失等途径污染土壤和地下水，因此将其划分为一个重点监测单元，该重点监测单元无地下设施设备，识别为二类单元。

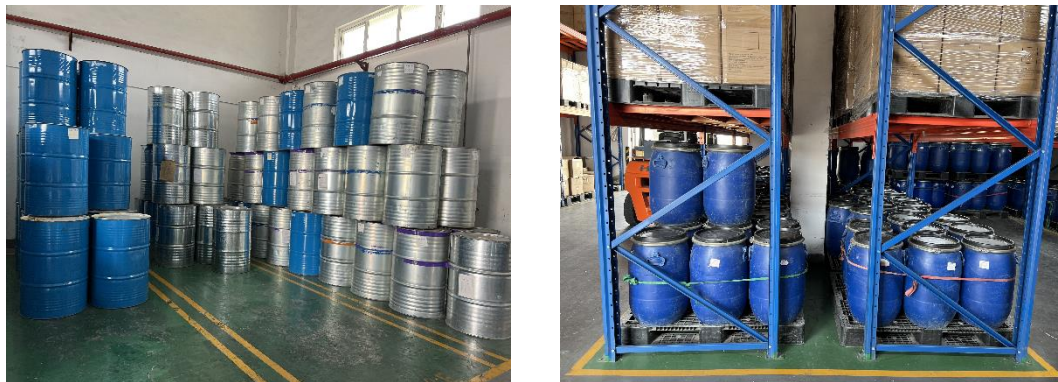


图 5.2-1 仓库区现场照片

2、B 区（生产车间及三废处理区）

车间一主要进行氰酸酯树脂单晶体的生产活动，车间面积为 1498.4m²，从 2012 年开始投产使用，涉及氯气、氰化钠、甲苯、三乙胺、异丙醇等原辅料的使用。原辅料投料设在二层，反应在密闭的反应釜中进行，反应釜为离地设备，设有架空。各反应釜设有压力、液位、温度指示计，并关联进出料截止阀。生产时物料主要通过管道填充和排空。生产车间是生产活动的主要进行场所，在生产过程中可能会存在“跑冒漏滴”和淋滤，可能会对土壤和地下水造成污染。车间一外北侧分布有 1 个离地液碱储罐和 1 个地下污水收集池，南侧分布有 1 个接地次氯酸钠储罐和若干地下污水处理池，接地储罐、地下池体均具有隐蔽性，在物料储存、废水处理的等过程中可能通过渗漏污染土壤及地下水，且不易被发现。

危废暂存库面积为 140m²，涉及甲苯回收残液、甲苯、异丙醇回收残液、废活性炭纤维、除盐废渣、废滤袋/布、废水处理污泥、实验废液、氰化钠内衬塑料袋、氰化钠包装桶等危险废物的储运及转移活动。危险废物采用符合标准的包装物包装，盛于托盘上，包装物上贴有危险废物识别标签，分类分区存放。在危险废物储存及转移过程中可能会存在渗漏、淋滤等，从而造成土壤及地下水污染。

综合污水处理区面积约 1168m²，设有若干地下池体，如调节池、气浮池、反应池、事故池等，地下池体具有隐蔽性，在废水收集、处理过程中可能通过渗漏污染土壤及地下水，且不易被发现。

由于车间一、危废暂存库、综合污水处理区分布较密，在生产过程中可能通过“跑冒漏滴”、淋滤及渗漏等途径污染土壤和地下水，因此本次将其划分为一个重点监测单元，该重点监测单元存在地下设施设备，识别为一类单元。



图 5.2-2 生产车间及三废处理区现场照片

2、C 区（多功能试验车间）

多功能试验车间面积为 280m²，主要进行氰酸酯树脂预聚体的生产活动，从 2012 年开始投产使用，涉及双酚 A 型氰酸酯树脂单晶体、丁酮等原辅料的使用。原辅料投料设在二层，反应在密闭的反应釜中进行，反应釜为离地设备，设有架空。各反应釜设有压力、液位、温度指示计，并关联进出料截止阀。生产时物料主要通过管道填充和排空。在生产过程中可能会存在“跑冒漏滴”和淋滤，对土壤和地下水造成污染，因此将其划分为一个重点监测单元。多功能试验车间附近有初期雨水池，池体内部采取水泥硬化、玻璃布+环氧树脂防腐防渗，企业厂区内不涉及露天生产装置，初期雨水中的污染物比较简单，且雨水池非连续储水，故本次将该重点监测单元识别为二类单元。

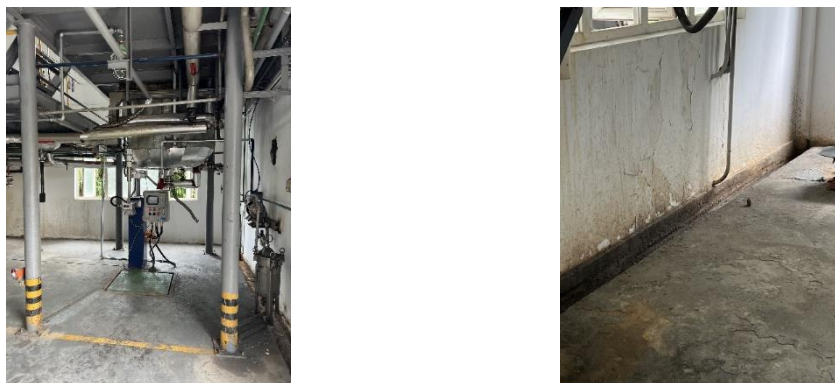


图 5.2-3 多功能试验车间现场照片

5.3 关注污染物

（1）仓库区涉及甲苯、三乙胺、丁酮、氰化钠、硫酸、氰酸酯树脂产品等物料的储存及转运，主要关注的污染物有 pH、甲苯、耗氧量、氰化物。

（2）生产车间及三废处理区是企业进行生产活动的主要场所，涉及氯气、氰化钠、甲苯、三乙胺、异丙醇等物料的使用，生产过程中会产生废气、废水、固废等污染物，因此生产车间及三废处理区主要关注的污染物有 pH、耗氧量、氨氮、甲苯、氰化物、氯化物。

（3）多功能试验车间主要进行氰酸酯树脂预聚体的生产活动，涉及丁酮、氰酸酯树脂单晶体的使用，主要关注的污染物有 pH、耗氧量。

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

6.1.1 土壤监测点布设原则

1、监测点位置及数量

(1) 一类单元

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

(2) 二类单元

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

2、采样深度

(1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

(2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。

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

6.1.2 地下水监测井布设原则

1、监测井位置及数量

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

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应

地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

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

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）及 HJ164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

2、采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ164 对监测井取水位置的相关要求。

3、对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

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

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

6.1.3 点位布设情况

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中重点监测单元的识别与分类以及点位布设原则，本次共划分一类单元 1 个、二类单元 2 个，结合企业历史监测点位，本次工作共布设 8 个土壤点位和 4 个地下水点位。各监测点位布设如下图 6.1-1 所示，点位坐标信息见表 6.1-1。

表 6.1-1 点位坐标信息表

点位编号	点位名称	经纬度	采样深度	备注
土壤	T1	成品库西南角 119°5'33.12"E 32°16'14.58"N	0-0.5m	历史点位
	T2	危险品库西南角 119°5'33.52"E 32°16'13.43"N	0-0.5m	
	T3	生产车间西南角 119°5'35.74"E 32°16'13.91"N	0-0.5m	
	T4	综合污水处理站西南角 119°5'38.22"E 32°16'13.36"N	0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m、3.0-6.0m	
	T5	危废暂存库西南角 119°5'38.26"E	0-0.5m	

	T6	生产车间东南角	32°16'14.82"N 119°5'38.05"E 32°16'14.07"N	0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m、3.0-6.0m	本次新增点位
	T7	车间废水收集池北侧	119°5'36.57"E 32°16'15.32"N	0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m	
	T8	多功能试验车间西南角	119°5'34.89"E 32°16'11.38"N	0-0.5m	
	D1	天启厂界东北角	119°5'38.80"E 32°16'15.75"N	6.0m	
D2	危险品库西南角	119°5'33.26"E 32°16'13.49"N	6.0m		
D3	综合污水处理站西南角	119°5'38.23"E 32°16'13.26"N	6.0m		
D4	多功能试验车间西南角	119°5'34.89"E 32°16'11.31"N	6.0m	本次新增监测井	

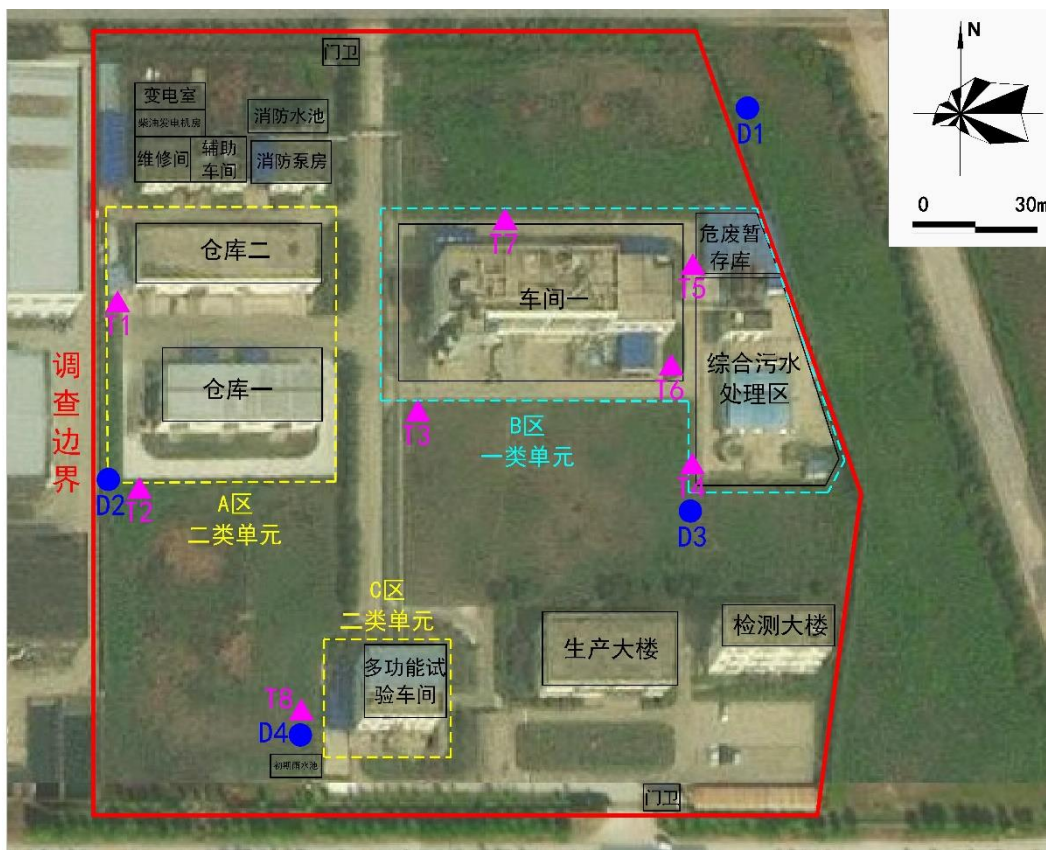


图 6.1-1 点位布设平面图

6.2 各点位布设原因

(1) T1、T2/D2（已有监测井）

A 区为仓库区，涉及包装物料的储存和转运活动，可能会存在渗漏和淋滤。该重点监测单元内部已采取硬化及防渗措施，无地下设施，为二类单元，且面积较小，因此在紧邻仓库的裸露土壤处布设 2 个土壤表层样点，分别为 T1 成品库

西南角、T2 危险品库西南角，取样深度为 0-0.5m。在危险品库西南角已有监测井 D2，井深 6.0m，符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）及 HJ164 的筛选要求，可以作为 A 区污染物监测井。

（2）T3、T4/D3（已有监测井）、T5、T6、T7

B 区为生产车间及三废处理区，分布有车间一、危废暂存库、综合污水处理站等，是生产活动的主要进行场所，有接地储罐、地下池体等隐蔽性设施设备，池体最大深度为 4m，涉及的有毒有害物质种类较多，是污染物汇聚的源，可能存在“跑冒滴漏”、淋滤和渗漏等。该重点监测单元内部池体及排水管道较多，为一类单元，因此在紧靠污水池处各布设 1 个土壤深层样点，分别为 T4 综合污水处理站西南角、T6 生产车间东南角、T7 车间废水收集池北侧，T4、T6 取样深度为 0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m、3.0-6.0m，T7 取样深度为 0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m，在危废暂存库和车间一附近各布设 1 个土壤表层样点，分别为 T3 危废暂存库西南角和 T5 生产车间西南角，取样深度为 0-0.5m。在综合污水处理站西南角已有监测井 D3，井深 6.0m，符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）及 HJ164 的筛选要求，可以作为 B 区污染物监测井。

（3）T8/D4

C 区主要分布多功能试验车间，是生产活动的主要进行场所，可能存在“跑冒滴漏”。该重点监测单元内部已采取硬化及防渗措施，无地下设施，为二类单元，且面积较小，因此在紧邻多功能试验车间的裸露土壤处布设点位 T8 多功能试验车间西南角，取样深度为 0-0.5m。同时布设 1 个地下水样点，井深 6.0m，作为 C 区污染物监测井。

（4）D1（已有监测井）

该点位位于厂区外东北角，不受企业生产过程的影响，位于厂区地下水流向的上游，且为空地，具备钻探条件，满足对照点设置要求。

本次共布设 4 个地下水监测井，其中 D1、D2、D3 为企业现有监测井，D4 为本次新增监测井。根据场地水文地质信息，企业所在地块由素填土、粉质粘土和泥、砂岩组成，地下水主要为上层滞水。根据区域地下水水文资料，区域潜水水位埋深在 2~4m，水位在素填土、粉质粘土位置，因此本次将地下水水井深度设为 6.0m。本次地下水监测点位涵盖了企业地块的上游与下游，可以有效分析判断生产过程中有毒有害物质对地下水环境的影响，从而捕捉地下水污染物迁移

的动态变化，布点合理。

本次共布设 8 个土壤监测点，其中 T1~T5 为历史监测点位，T6~T8 为本次新增点位。企业生产车间及三废处理区（B 区，一类单元）设有若干地下池体，池体深度为 2~4m，地下池体破损可能会导致污染物下渗，造成土壤和地下水污染，且不易被发现，因此将本次在 B 区的隐蔽性重点设施设备处各布设 1 个深层土壤监测点，采样深度结合厂区地质信息和重点设施设备情况确定，仓库区（A 区，二类单元）、多功能试验车间（C 区，二类单元）仅布设表层土壤监测点。本次土壤监测点位覆盖整个生产区，可最大程度地捕捉到污染，布点合理。

6.3 监测指标与频次

根据对企业产品、原辅料、三废产生情况等分析，天启新材料公司关注的主要污染物为 pH、耗氧量、氨氮、甲苯、氰化物、氯化物。根据历年监测结果对比情况可知，场地内土壤点位中汞、砷和石油烃的监测值增加 30% 以上，地下水点位中砷、铝、铜、铁、锌、色度、高锰酸盐指数、阴离子表面活性剂、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、硫酸盐、浊度、氨氮的监测值增加 30% 以上。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中 5.3 监测指标与频次的要求，本年度自行监测工作中土壤点位 T1~T5 和地下水点位 D1~D3 属于后续监测，土壤点位 T6~T8 和地下水点位 D4 属于初次监测。初次监测原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：1）该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，超标的判定参见 HJ1209 第 7 条，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；2）该重点单元涉及的所有关注污染物。

通过对各重点监测单元主要关注污染物的识别，结合历年监测对比结果，确定本次自行监测工作中土壤及地下水监测指标见表 6.3-1。企业后续自行监测因子根据 2023 年度的监测结果确定。

表 6.3-1 土壤及地下水监测指标及频次表

点位编号	点位名称	监测项目	监测频次	
土壤	T1	成品库西南角	1 次/年	
	T2	危险品库西南角	1 次/年	
	T3	生产车间西南角	1 次/年	
	T4	综合污水处理站西南角	1 次/3 年	
	T5	危废暂存库西南角	1 次/年	
	T6	生产车间东南角	GB36600-2018 表 1 基本项目、pH、氰化物、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	1 次/3 年
	T7	车间废水收集池北侧	1 次/3 年	
	T8	多功能试验车间西南角	1 次/年	
地下水	D1	天启厂界东北角	GB/T14848-2017 表 1 常规指标（微生物指标和放射性指标除外）、石油类	1 次/半年
	D2	危险品库西南角	pH、氰化物、氯化物、甲苯、砷、铝、铜、铁、锌、色度、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数（即耗氧量）、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、硫酸盐、浊度、氨氮	1 次/年
	D3	综合污水处理站西南角		1 次/半年
	D4	多功能试验车间西南角	GB/T14848-2017 表 1 常规指标（微生物指标和放射性指标除外）、石油类	1 次/年

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

1、土壤采样位置、数量和深度

本次样品采集工作中所有土壤样品采集方法均拟按照 HJ25.2、HJ/T166 和 HJ1019 的要求进行。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求，本年度土壤监测布设 5 个表层土壤样，分别为 T1 成品库西南角、T2 危险品库西南角、T3 危废暂存库西南角、T5 生产车间西南角、T8 多功能试验车间西南角，采样深度为 0-0.5m；布设 3 个深层土壤样，分别为 T4 综合污水处理站西南角、T6 生产车间东南角、T7 车间废水收集池北侧，T4、T6 采样深度为 0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m、3.0-6.0m，T7 取样深度为 0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m。

2、地下水采样位置、数量和深度

本次样品采集工作中所有地下水样品采集方法均拟按照 HJ164 和 HJ1019 的要求进行。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求，本年度地下水监测布设 4 个地下水监测点（包含对照点），井深 6.0m，采样深度在地下水水位线 0.5m 以下。

7.2 采样方法及程序

1、土壤采样方法及程序

本次表层土壤采用手工钻进行取样，深层土壤钻孔采样及地下水监测井设置和采样采用 Geoprobe 7822DT 型设备。采样 DT22 土壤取样系统，能够连续并快速的取到地表到特地深度的土壤样品，能够完好的保护好样品的品质及土壤原状。

运用 Geoprobe 钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬管套管钻入土壤中取样，其操作具体步骤如下：

①将带土壤采样功能的内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中预定位置；

②取回 1.25 英寸轻质中心杆串；

③将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到土壤取样装置上，压入土壤；

④在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤；

⑤将内钻杆和带有土样的衬管从外套管中取出；

⑥分取、保存样品。

2、地下水采样方法及程序

（1）建井

对于地下水样品的采集，应以采集代表性水样为原则，并在采样过程中尽量避免被污染和污染物损失。建立规范的监测井是实现上述原则和要求的重要保证，建井所用的材料和设备应清洗除污，避免污染地下水。地下水监测井采用 Geoprobe 直推式方式进行建井。设置监测井时，应避免采用外来的水及流体，同时在地面井口处采取防渗措施。

（2）洗井

监测井建设完成后必须进行洗井，所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒都必须去除，以保证出流的地下水中没有颗粒。采样前要充分洗井，在多种水质参数稳定后再进行采样，确保所采集样品能代表目标采样层水质。洗井抽水量不少于 3-5 倍井体积，对于不同的洗井设备、不同规格的监测井、不同测试项目样品，具体的抽水体积或时间根据具体情况而定。洗井工作的结束，以抽出水体相关参数（pH、电导率、水温、溶解氧、氧化还原电位等）的稳定为准，稳定的判定标准是连续三组检测读数满足如下要求： $\Delta\text{pH}\leq\pm 0.1$ 单位， Δ 电导率 $\leq\pm 10\%$ ， Δ 温度 $\leq\pm 3\%$ ， Δ 溶解氧浓度 $\leq\pm 10\%$ ， Δ 氧化还原电位 $\leq\pm 10$ 毫伏。

（3）采样

地下水采样在采样前洗井 24h 后进行为宜。采样前先测地下水位，采样深度应在地下水水面 0.5 米以下，以保证水样能代表地下水水质。如遇重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对重油（DNAPL）采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对轻油（LNAPL）采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。取水使用一次性贝勒管，一井一管一绳。根据地下水不同监测指标，将地下水按要求分装在不同的样品瓶中。采样人员及时填写采样记录表，并在样品瓶标签上注明样品编号、点位、日期、采样人等信息。样品制备完成后置 4℃以下的温度环境保存，24h 内送实验室分析。

7.3 样品保存、流转与制备

1、土壤样品的保存、流转与制备

本次工作中土壤样品的保存、流转和制备均按照 GB/T32722、HJ25.2、

HJ/T166 和拟选取分析方法的要求进行。样品采集完成、分装并贴上标签后，在 4°C 以下的低温环境中保存，24h 内送至检测单位实验室分析。样品装运前核对采样记录表、样签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

2、地下水样品的保存、流转与制备

地下水样品的保存和流转均按照 HJ164、HJ1019 和拟选取分析方法的要求进行。根据待测组分的特性选择合适的采样容器，金属测定水样应使用有机材质的采样容器，如聚乙烯塑料容器等；有机物指标测定水样应使用玻璃材质的采样容器。

由于不同样品的组分、浓度和性质不同，同样的保存条件不能保证适用于所有类型的样品，在采样前应根据样品的性质、组分和环境条件来选择适宜的保存方法和保存剂。

7.4 监测设施维护

(1) 为保护监测井，应建设监测井井口保护装置，包括井口保护筒、井台或井盖等部分。监测井保护装置应坚固耐用、不易被破坏。

(2) 井口保护筒宜使用不锈钢材质，井盖中心部分应采用高密度树脂材料，避免数据无线传输信号被屏蔽；井盖需加异型安全锁；依据井管直径，可采用内径为 24cm~30cm、高为 50cm 的保护筒，保护筒下部应埋入水泥平台中 10cm 固定；水泥平台为厚 15cm，边长 50cm~100cm 的正方形平台，水泥平台四角须磨圆。

(3) 无条件设置水泥平台的监测井可考虑使用与地面水平的井盖式保护装置。

(4) 环境监测井宜设置统一标识，包括图形标、监测井铭牌、警示标和警示柱、宣传牌等部分，相关要求参见《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）附录 A。

(5) 对每个监测井建立环境监测井基本情况表，监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的基本情况表内，新换监测井应重新建立环境监测井基本情况表。

(6) 每年应指派专人对监测井的设施进行维护，设施一经损坏，必须及时修复。

（7）每年测量监测井井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管，应及时清淤。

（8）每 2 年对监测井进行一次透水灵敏度试验。当向井内注入灌水段 1m 井管容积的水量，水位复原时间超过 15min 时，应进行洗井。

（9）井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，必须及时修复。

7.5 原始资料的收集与整理

（1）收集、核查和整理的内容包括：监测井布设，样品采集、保存、运输过程，采样时的气象、水文、环境条件，监测项目和分析方法，试剂、标准溶液的配制与标定，校准曲线的绘制，分析测试记录及结果计算，质量控制等各个环节形成的原始记录。核查人员对各类原始资料信息的合理性和完整性进行核查，一旦发现可疑之处，应及时查明原因，由原记录人员予以纠正。当原因不明时，应如实说明情况，但不得任意修改或舍弃可疑数据。

（2）收集、核查、整理好的原始资料及时提交监测报表（或报告）编制人，作为编制监测报表（或报告）的唯一依据。

（3）整理好的原始资料与相应的监测报表（或报告）一起装订成册，存档，妥善保管。

8 监测结果分析

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 分析测试方法

监测样品由取得计量认证（CMA）资质，具备土壤分析测试能力的实验室分析测试。检测实验室应在实验室环境、人员、仪器设备和检测能力方面进行质量管理与质量监督以保证检测数据结果的准确可靠。

样品的监测分析方法应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。本次土壤指标分析测试方法及检出限详见表 8.1-1。

表 8.1-1 土壤分析测试方法

检测项目	检测方法
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)
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、镍、铅	《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)
砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》 (GB/T22105.2-2008)
	《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	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定》 (GB/T22105.1-2008)
	《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)
氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》 (HJ745-2015)
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 (HJ962-2018)
石油烃	《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》 (HJ1021-2019)
半挥发性有机物	《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)
挥发性有机物	《土壤和沉淀物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 (HJ605-2011)

8.1.2 监测结果及分析

1、监测结果

本次土壤监测采集 5 个表层样，3 个深层样，共计 16 个样品。对污染物分析数据进行初步筛选，标准值参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值，具体监测结果见表 8.1-2 和表 8.1-3。

表 8.1-2 土壤监测结果表

序号	点位	T1	T2	T3	T4				T5	检出限	标准值 (mg/kg)
	采样深度	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	1.5-2.0m	2.5-3.0m	3.0-6.0m	0-0.5m		
	检测结果	浓度 (mg/kg)									
1	pH	6.74	7.11	7.20	7.05	7.07	7.12	6.95	7.17	/	/
2	砷	5.68	6.36	7.05	3.60	3.78	3.23	4.15	6.40	/	60
3	汞	0.037	0.048	0.066	0.015	0.006	0.005	0.011	0.088	/	38
4	甲苯	ND	ND	ND	17.3×10 ⁻³	17.4×10 ⁻³	ND	28.5×10 ⁻³	ND	1.3×10 ⁻³	1200
5	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	135
6	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	40	25	28	16	27	21	22	33	/	4500

表 8.1-3 土壤监测结果表

序号	点位	T6				T7			T8	检出限	标准值 (mg/kg)
	采样深度	0-0.5m	1.5-2.0m	2.5-3.0m	3.0-6.0m	0-0.5m	1.5-2.0m	2.5-3.0m	0-0.5m		
	检测结果	浓度 (mg/kg)									
1	pH	7.59	7.09	7.19	7.10	7.10	7.64	6.88	7.83	/	/
2	砷	3.80	3.17	2.56	3.09	3.42	4.85	5.01	3.55	/	60
3	镉	0.07	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	/	65
4	铬 (六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	5.7
5	铜	27	25	22	25	31	27	27	28	/	18000
6	铅	33	29	25	30	33	37	31	30	/	800
7	汞	0.009	0.002	0.001	0.010	0.013	0.055	0.020	0.016	/	38
8	镍	43	41	34	37	47	42	42	41	/	900
9	四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3×10 ⁻³	2.8
10	氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1×10 ⁻³	0.9
11	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0×10 ⁻³	37
12	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	9
13	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3×10 ⁻³	5
14	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0×10 ⁻³	66
15	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3×10 ⁻³	596
16	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.4×10 ⁻³	54
17	二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5×10 ⁻³	616

18	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1×10 ⁻³	5
19	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	10
20	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	6.8
21	四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.4×10 ⁻³	53
22	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3×10 ⁻³	840
23	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	2.8
24	三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	2.8
25	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	0.5
26	氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0×10 ⁻³	0.43
27	苯	107×10 ⁻³	42.1×10 ⁻³	56.7×10 ⁻³	45.9×10 ⁻³	132×10 ⁻³	238×10 ⁻³	243×10 ⁻³	35.2×10 ⁻³	/	/	4
28	氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	270
29	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5×10 ⁻³	560
30	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5×10 ⁻³	20
31	乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	28
32	苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1×10 ⁻³	1290
33	甲苯	39×10 ⁻³	20.2×10 ⁻³	25.1×10 ⁻³	22.2×10 ⁻³	17.5×10 ⁻³	20.3×10 ⁻³	18.6×10 ⁻³	13.7×10 ⁻³	/	/	1200
34	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	570
35	邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2×10 ⁻³	640
36	硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	76
37	苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	260
38	2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	2256
39	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	15
40	苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1.5
41	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	15
42	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	151
43	蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1293
44	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1.5
45	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	15
46	萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	70
47	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	135
48	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	15	18	26	25	18	18	21	24	/	/	4500

2、污染物检出情况

本次土壤监测中污染物的检出情况见表 8.1-4。

表 8.1-4 污染物检出情况表

指标	单位	最小值	最大值	检出率	最高浓度点位		
					编号	采样深度	位置
pH	无量纲	6.74	7.83	100%	T8	0-0.5m	多功能试验车间西南角
砷	mg/kg	2.56	7.05	100%	T3	0-0.5m	生产车间西南角
镉	mg/kg	0.06	0.09	100%	T8	0-0.5m	多功能试验车间西南角
铜	mg/kg	22	31	100%	T7	0-0.5m	车间废水收集池北侧
铅	mg/kg	25	37	100%	T7	1.5-2.0m	车间废水收集池北侧
汞	mg/kg	0.001	0.088	100%	T5	0-0.5m	危废暂存库西南角
镍	mg/kg	34	47	100%	T7	0-0.5m	车间废水收集池北侧
苯	mg/kg	0.0352	0.243	100%	T7	2.5-3.0m	车间废水收集池北侧
甲苯	mg/kg	ND	0.039	68.8%	T6	0-0.5m	生产车间东南角
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	15	40	100%	T1	0-0.5m	成品库西南角

由上表可知，本次土壤样品的 pH 值在 6.74-7.83 之间，呈弱碱性；重金属和无机物中砷、镉、铜、铅、汞、镍有检出，检出率为 100%；挥发性有机物中苯、甲苯有检出，苯检出率为 100%、甲苯检出率为 68.8%；石油烃（C₁₀-C₄₀）有检出，检出率为 100%；六价铬、氰化物及半挥发性有机物均未检出。对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），所有检出指标的浓度值均未超过标准中第二类用地筛选值，该地块土壤环境质量较好。

8.2 地下水监测结果分析

8.2.1 分析测试方法

监测样品由取得计量认证（CMA）资质，具备地下水分析测试能力的实验室分析测试。检测实验室应在实验室环境、人员、仪器设备和检测能力方面进行质量管理与质量监督以保证检测数据结果的准确可靠。

样品的监测分析方法应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。本次地下水指标分析测试方法及检出限详见表 8.2-1。

表 8.2-1 地下水分析测试方法

检测项目	检测方法
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》（HJ1147-2020）
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》（HJ503-2009）
砷、硒、汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》（HJ694-2014）
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》（GB/T7467-1987）
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》（GB/T7477-1987）
铁、锰、铜、锌、铝、钠、镉、铅	《32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ776-2015）
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》（HJ1226-2021）
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》（HJ970-2018）
	《水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》（HJ894-2017）
氰化物	《地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮分光光度法》（DZ/T0064.52-2021）
	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》（HJ484-2009）
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）
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）》（HJ/T342-2007）
耗氧量	《地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法》（DZ/T0064.68-2021）
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB11892-1989）
溶解性总固体	《地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法》（DZ/T0064.9-2021）
挥发性卤代烃、苯、甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ639-2012）
浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T5750.4-2006）
	《水质 浊度的测定 浊度计法》（HJ1075-2019）
色度	《水质 色度的测定》（GB/T11903-1989）
	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T5750.4-2006）
臭和味、肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（GB/T5750.4-2006）
氟化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》（HJ84-2016）
氯化物	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》（HJ84-2016）
	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》（GB/T11896-1989）
亚硝酸盐氮	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》（HJ84-2016）
	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》（GB7493-1987）
硝酸盐氮	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》（HJ84-2016）
	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》（HJ/T346-2007）
硫酸盐	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》（HJ84-2016）
	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》（HJ/T342-2007）

碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》（HJ778-2015）
-----	-------------------------------

8.2.2 监测结果及分析

1、监测结果

本次地下水监测上、下半年分别采集 3 个地下水样，共计 6 个样品。对污染物分析数据进行初步筛选，标准值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的相关限值，具体监测结果见表 8.2-2 和表 8.2-3。

表 8.2-2 2023 年地下水监测结果表（上半年）

检测项目	D1	类别	D2	类别	D3	类别	单位	检出限	标准值				
									I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
pH 值	7.3	I	7.2	I	7.3	I	无量纲	/	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5, 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
浊度	6.7	IV	5.8	IV	4.9	IV	NTU	/	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
砷	0.0008	I	ND	I	0.0105	IV	mg/L	0.0003	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
铜	ND	I	0.012	II	ND	I	mg/L	0.006 (垂直)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
铝	0.12	III	0.24	IV	ND	III	mg/L	0.07 (垂直)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
铁	0.34	IV	0.49	IV	0.36	IV	mg/L	/	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
锌	0.038	I	0.228	II	0.051	II	mg/L	/	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
氨氮	1.14	IV	0.510	IV	0.591	IV	mg/L	/	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
氰化物	ND	II	ND	II	ND	II	mg/L	0.004	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
耗氧量	6.2	IV	5.3	IV	1.8	II	mg/L	/	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
色度	10	III	10	III	10	III	度	/	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
阴离子表面活性剂	ND	I	ND	I	ND	I	mg/L	0.05	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
氯化物	72	II	319	IV	44	I	mg/L	/	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
亚硝酸盐	0.007	I	0.024	II	0.023	II	mg/L	/	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
硝酸盐	0.38	I	1.67	I	0.53	I	mg/L	/	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
硫酸盐	78	II	12	I	26	I	mg/L	/	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
甲苯	ND	I	ND	I	ND	I	μg/L	0.3 (SIM 方式)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
石油类	0.30	/	0.20	/	0.29	/	mg/L	/	/	/	/	/	/

注：未检出指标以检出限对标。

表 8.2-3 2023 年地下水监测结果表（下半年）

检测项目	D1	类别	D3	类别	D4	类别	单位	检出限	标准值				
									I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
pH 值	8.5	I	8.5	I	8.5	I	无量纲	/	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5, 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
浊度	4	IV	4	IV	4	IV	NTU	/	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
汞	ND	I	/	/	ND	I	mg/L	0.0004	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
砷	0.0028	III	0.0028	III	0.0027	III	mg/L	/	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
硒	ND	I	/	/	ND	I	mg/L	0.0004	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
铅	ND	IV	/	/	ND	IV	mg/L	0.07	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
镉	ND	III	/	/	ND	III	mg/L	0.005	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
铜	ND	II	ND	II	ND	II	mg/L	0.04 (水平)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
铝	ND	I	ND	I	ND	I	mg/L	0.009 (水平)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
铁	0.03	I	ND	I	ND	I	mg/L	0.01	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
锰	1.90	V	/	/	ND	I	mg/L	0.01	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
钠	0.61	I	/	/	0.19	I	mg/L	/	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
锌	ND	I	ND	I	ND	I	mg/L	0.009	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
六价铬	ND	I	/	/	ND	I	mg/L	0.004	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
氨氮	2.14	V	1.54	V	2.29	V	mg/L	/	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
挥发酚	ND	I	/	/	ND	I	mg/L	0.0003	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
氰化物	ND	II	ND	II	ND	II	mg/L	0.002	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
耗氧量	4.60	IV	3.82	IV	3.00	III	mg/L	/	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
总硬度	1350	V	20	I	125	I	mg/L	/	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
溶解性总固体	2420	V	/	/	256	I	mg/L	/	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
色度	15	III	20	IV	20	IV	度	/	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
硫化物	ND	I	/	/	ND	I	mg/L	0.003	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
阴离子表面活性剂	ND	I	ND	I	ND	I	mg/L	0.05	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3

氟化物	0.218	I	/	/	0.365	I	mg/L	/	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
氯化物	1260	V	43.4	I	23.7	I	mg/L	/	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
亚硝酸盐	0.789	III	0.817	III	0.123	III	mg/L	/	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
硝酸盐	0.023	I	3.80	II	3.82	II	mg/L	/	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
硫酸盐	103	II	45.8	I	49.9	I	mg/L	/	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
碘化物	ND	I	/	/	ND	I	mg/L	0.002	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
氯仿	ND	II	/	/	ND	II	μg/L	1.4	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
四氯化碳	ND	III	/	/	ND	III	μg/L	1.5	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
苯	ND	III	/	/	ND	III	μg/L	1.4 (全扫描方式)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
甲苯	ND	II	ND	II	ND	II	μg/L	1.4 (全扫描方式)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
肉眼可见物	有	V	/	/	无	I	/	/	无	无	无	无	有
臭	无	I	/	/	无	I	等级	/	无	无	无	无	有
石油类	ND	/	ND	/	ND	/	mg/L	0.01	/	/	/	/	/

注：未检出指标以检出限对标。

2、污染物检出情况

本次地下水监测中污染物的检出情况见表 8.2-4。

表 8.2-4 污染物检出情况表

指标	单位	最小值	最大值	检出率	最高浓度点位	
					编号	位置
pH 值	无量纲	7.2	8.5	100%	D1	天启厂界东北角
					D3	综合污水处理站西南角
					D4	多功能试验车间西南角
浊度	NTU	4	6.7	100%	D1	天启厂界东北角
砷	mg/L	ND	0.0105	83.3%	D3	综合污水处理站西南角
铜	mg/L	ND	0.012	16.7%	D2	危险品库西南角
铝	mg/L	ND	0.24	33.3%	D2	危险品库西南角
铁	mg/L	ND	0.49	66.7%	D2	危险品库西南角
锰	mg/L	ND	1.9	50.0%	D1	天启厂界东北角
钠	mg/L	0.19	0.61	100%	D1	天启厂界东北角
锌	mg/L	ND	0.228	50.0%	D2	危险品库西南角
氨氮	mg/L	0.51	2.29	100%	D4	多功能试验车间西南角
耗氧量	mg/L	1.8	6.2	100%	D1	天启厂界东北角
总硬度	mg/L	20	1350	100%	D1	天启厂界东北角
溶解性总固体	mg/L	256	2420	100%	D1	天启厂界东北角
色度	度	10	20	100%	D3	综合污水处理站西南角
					D4	多功能试验车间西南角
氟化物	mg/L	0.218	0.365	100%	D4	多功能试验车间西南角
氯化物	mg/L	23.7	1260	100%	D1	天启厂界东北角
亚硝酸盐	mg/L	0.007	0.817	100%	D3	综合污水处理站西南角
硝酸盐	mg/L	0.023	3.82	100%	D4	多功能试验车间西南角
硫酸盐	mg/L	12	103	100%	D1	天启厂界东北角
肉眼可见物	/	无	有	50.0%	D1	天启厂界东北角
石油类	mg/L	ND	0.3	50.0%	D1	天启厂界东北角

由上表可知，本次地下水样品的 pH 值在 7.2-8.5 之间，呈弱碱性；浊度、砷、铜、铝、铁、锰、钠、锌、氨氮、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、色度、氟化物、氯化物、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、肉眼可见物、石油类均有检出，其中砷检出率为 83.3%，铜检出率为 16.7%，铝检出率为 33.3%，铁检出率为 66.7%，锰、锌、肉眼可见物、石油类检出率为 50.0%，其余因子检出率为 100%。对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），部分点位的锰、氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、肉眼可见物超出 IV 类标准，其余因子大部分可以达到 I 类标准。

3、各点位监测值与该点位前次监测值对比情况

将本次地下水监测值与该点位前次监测值进行对比分析，结果见表 8.2-5。

表 8.2-5 地下水中检出污染物与前次检测结果对比分析表

检测项目	单位	结果								
		D1			D2			D3		
		前次监测值	本次监测值	变化情况%	前次监测值	本次监测值	变化情况%	前次监测值	本次监测值	变化情况%
pH 值	无量纲	7.3	8.5	/	7.4	7.2	/	7.3	8.5	/
浊度	NTU	6.7	4.0	-40	9.9	5.8	-41	4.9	4	-18
砷	mg/L	0.0008	0.0028	250	0.0006	ND	-100	0.0105	0.0028	-73
铜	mg/L	ND	ND	/	ND	0.012	100	ND	ND	/
铝	mg/L	0.12	ND	-100	0.11	0.24	118	ND	ND	/
铁	mg/L	0.34	0.03	-91	0.26	0.49	88	0.36	ND	-100
锌	mg/L	0.038	ND	-100	0.015	0.228	1420	0.051	ND	-100
氨氮	mg/L	1.14	2.14	88	0.534	0.51	-4	0.591	1.54	161
氰化物	mg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
耗氧量	mg/L	6.20	4.60	-26	3.34	5.30	59	1.80	3.82	112
色度	度	10	15	50	10	10	0	10	20	100
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	/	0.152	ND	-100	ND	ND	/
氯化物	mg/L	72	1260	1650	113	319	182	44	43.4	-1
亚硝酸盐	mg/L	0.007	0.789	11171	0.314	0.024	-92	0.023	0.817	3452
硝酸盐	mg/L	0.38	0.023	-94	19.6	1.67	-91	0.53	3.8	617
硫酸盐	mg/L	78	103	32	72.4	12	-83	26	45.8	76
甲苯	μg/L	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/
石油类	mg/L	0.3	ND	-100	0.37	0.2	-46	0.29	ND	-100

注：D1、D3 点位前次监测值为 2023 年上半年监测结果，D2 点位前次监测值为 2022 年监测结果。

由上表对比结果可知，D1 点位砷、氨氮、色度、氯化物、亚硝酸盐、硫酸盐较前次监测有增加，增加超过 30%；D2 点位铜、铝、铁、锌、耗氧量、氯化物较前次监测有增加，增加超过 30%；D3 点位氨氮、耗氧量、色度、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐较前次监测有增加，增加超过 30%。

4、各点位污染物监测值趋势分析

将各点位历次监测值进行趋势分析，历次监测值汇总见表 8.2-6，各点位变化趋势见图 8.2-1~图 8.2-3。

表 8.2-6 历年监测结果统计表

检测项目	单位	结果										
		D1				D2			D3			
		2021 年	2022 年	2023 年 (上半年)	2023 年 (下半年)	2021 年	2022 年	2023 年	2021 年	2022 年	2023 年 (上半年)	2023 年 (下半年)
pH 值	无量纲	7.3	7.5	7.3	8.5	7.4	7.4	7.20	7.6	7.1	7.30	8.5
浊度	NTU	2.4	8.9	6.7	4.0	1.8	9.9	5.8	2	9.7	4.9	4
砷	mg/L	0.0008	0.0006	0.0008	0.0028	ND	0.0006	ND	0.0018	0.0017	0.01	0.0028
铜	mg/L	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND
铝	mg/L	ND	0.17	0.12	ND	ND	0.11	0.24	ND	0.14	ND	ND
铁	mg/L	0.03	0.10	0.34	0.03	ND	0.26	0.49	0.04	0.08	0.36	ND
锌	mg/L	ND	0.020	0.038	ND	ND	0.015	0.23	ND	0.018	0.05	ND
氨氮	mg/L	0.351	0.528	1.14	2.14	0.244	0.534	0.51	0.300	0.504	0.591	1.54
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
耗氧量	mg/L	2.0	2.72	6.20	4.60	1.60	3.34	5.30	2.30	2.96	1.80	3.82
色度	度	ND	10	10	15	ND	10	10	ND	10	10	20
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	0.226	ND	ND	ND	0.152	ND	0.07	0.155	ND	ND
氯化物	mg/L	227	283	72	1260	391	113	319	709	284	44	43.4
亚硝酸盐	mg/L	0.040	0.303	0.007	0.789	0.054	0.314	0.024	0.064	0.284	0.023	0.817
硝酸盐	mg/L	0.58	13.0	0.38	0.023	0.70	19.6	1.67	0.78	12.4	0.53	3.80
硫酸盐	mg/L	54.2	54.6	78	103	34	72.4	12	92.2	98.9	26	45.8
甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	mg/L	0.02	0.26	0.30	ND	0.04	0.37	0.20	0.03	0.39	0.29	ND

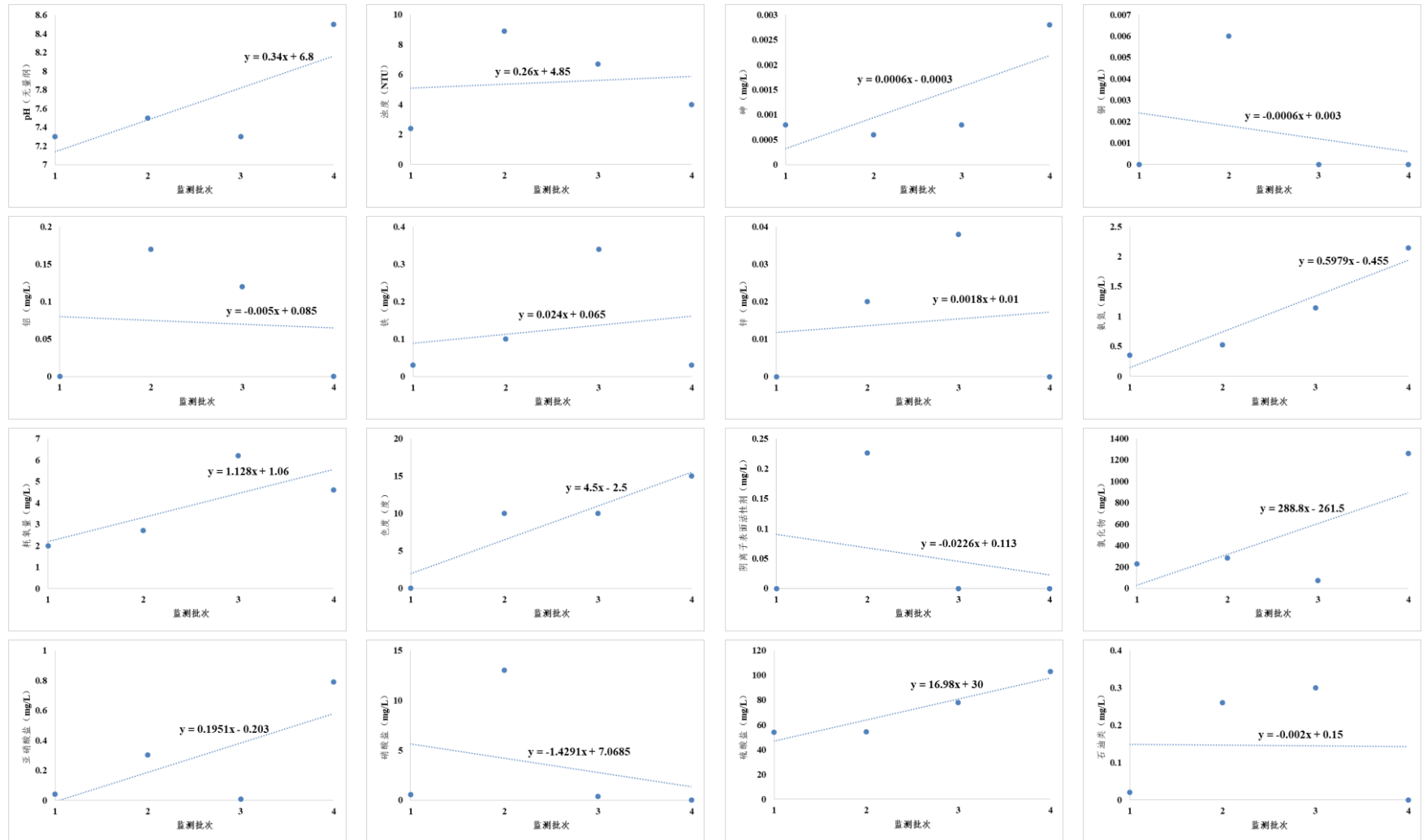


图 8.2-1 D1 点位监测值变化趋势图

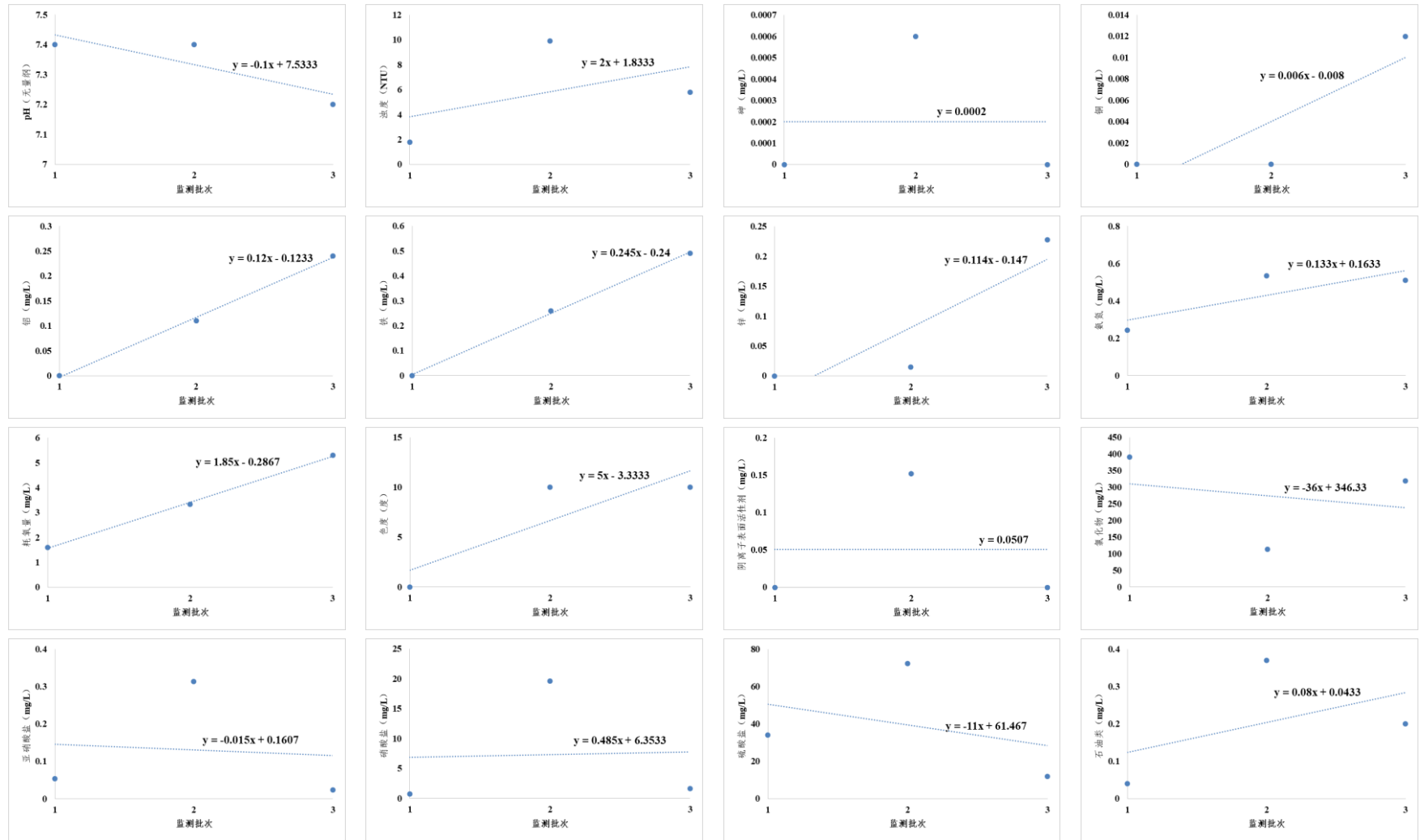


图 8.2-2 D2 点位监测值变化趋势图

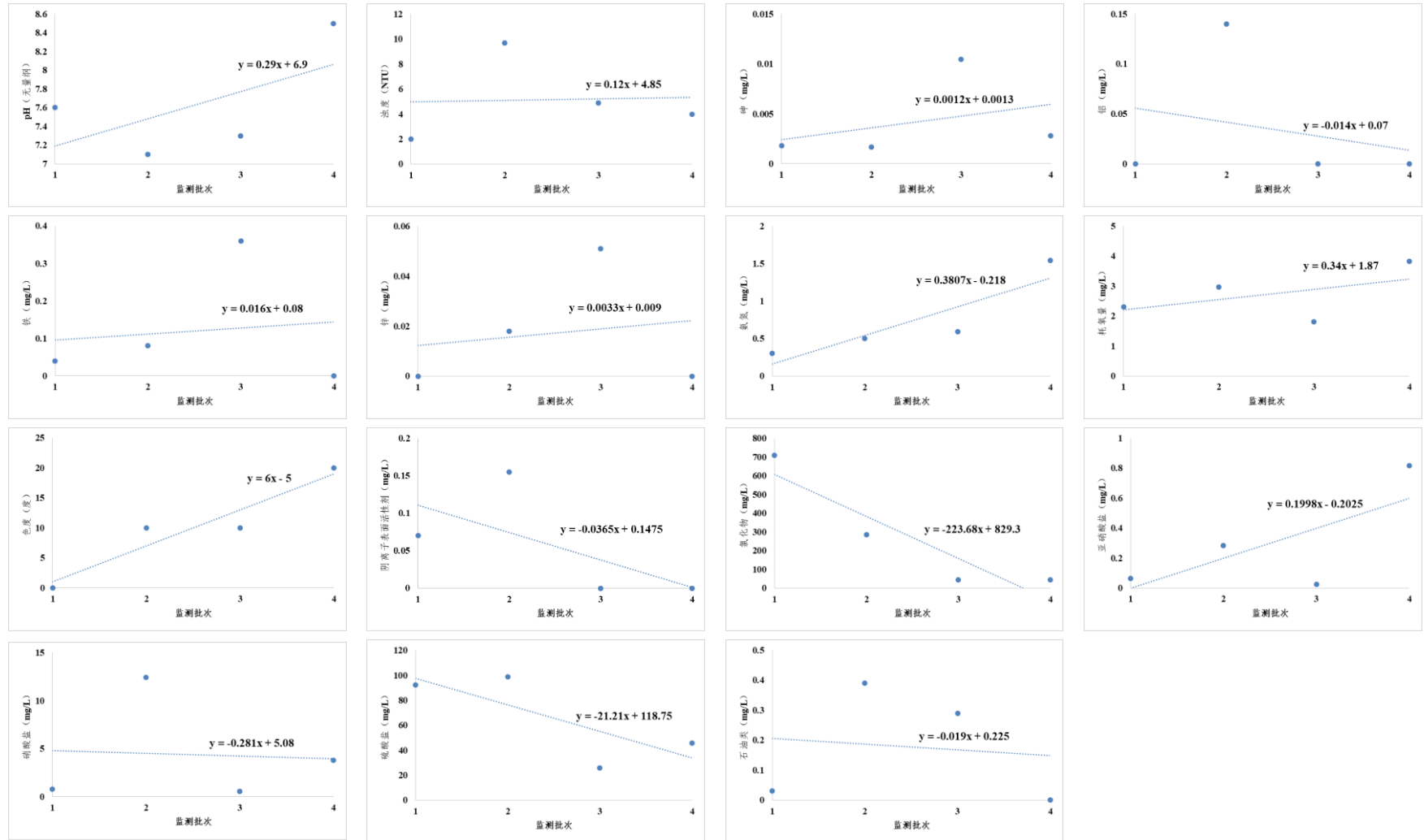


图 8.2-3 D3 点位监测值变化趋势图

由图 8.2-1 可知，D1 点位的铜、铝、阴离子表面活性剂、硝酸盐、石油类趋势线斜率小于 0，说明其浓度呈下降趋势，其中铜、阴离子表面活性剂、硝酸盐下降较明显；其余因子趋势线斜率均大于 0，说明其浓度呈上升趋势，其中 pH、砷、氨氮、耗氧量、色度、氯化物、亚硝酸盐、硫酸盐上升较明显。

由图 8.2-2 可知，D2 点位的 pH、氯化物、亚硝酸盐、硫酸盐趋势线斜率小于 0，说明其浓度呈下降趋势，其中 pH、氯化物、硫酸盐下降较明显；砷、阴离子表面活性剂趋势线斜率等于 0，说明其浓度呈基本稳定；其余因子趋势线斜率均大于 0，说明其浓度呈上升趋势，且上升较明显。

由图 8.2-3 可知，D3 点位的铝、阴离子表面活性剂、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、石油类趋势线斜率小于 0，说明其浓度呈下降趋势，其中阴离子表面活性剂、氯化物、硫酸盐下降较明显；其余因子均趋势线斜率均大于 0，说明其浓度呈上升趋势，其中 pH、氨氮、色度、亚硝酸盐上升较明显。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

根据指南要求，自行监测的承担单位应具备与监测任务相适应的工作条件，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，并有适当的措施和程序保证监测结果准确可靠。企业全部或部分委托相关机构开展监测工作的，应确认机构的能力满足自行监测的质量要求。承担单位应根据工作需求，梳理监测方案制定与实施各环节中为保证监测工作质量应制定的工作流程、管理措施与监督措施，建立自行监测质量体系。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

编制监测方案前，编制人员经过现场踏勘，统计企业生产情况、原辅料用量、设施布置、污染防治措施等相关资料，对各设施的生产历史、有毒有害物质用量及地面硬化情况进行分析后，确定企业重点设施及重点区域，参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的布点要求进行布点，并根据企业使用的原辅料、产生的各类污染物确定监测指标，形成监测方案。

监测方案编制完成后，交由编制单位质量审核人员进行审核，重点检查方案中的布点区域、布点数量、布点位置、采样深度是否符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求，编制人员对审核人员的审核意见进行修改完善，形成最终的监测方案。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中的要求，为避免采样设备及外部条件等因素对样品产生影响，在使用钻机或手钻等工具进行钻孔取样时，连续多次钻孔的钻探设备需进行清洗；同一钻机不同深度采样时也应应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时 also 需进行清洗。一般情况下可用饮用水进行清洗；必要或特殊情况下，可采用高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10% 硝酸进行清洗。地下水样品采集时，保证“一井一管”（即一根提水管仅对应一个监测井）。现场人员在样品采集及装瓶过程中，均佩戴一次性的丁腈手套。

做好现场记录工作。现场记录工作包括钻孔记录、土壤和地下水取样记录、

现场监测、水位测量、高程测量等数据记录。在现场采样过程中，使用表格记录土壤特征、可疑物质或异常污染迹象，同时保留现场的相关影像记录、现场记录内容、编号等信息要求清晰准确，如有改动应注明修改人及时间。

为确保样品采集、保存及流通过程中的样品质量，需现场采集质量控制样品作为现场采样和实验室质量控制的手段，包括土壤平行样、地下水平行样、设备淋洗空白样和运输空白样。

参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求，样品完成采集后，现场填写样品运输单，记录信息包括样品编号、采集日期、分析的参数、送样联系人等信息。采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃低温保存；如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至 4℃；样品寄送到实验室的流通过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃低温保存流转。

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，样品装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品由专人送至实验室，实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

样品交由具有 CMA 认证资质的实验室进行分析。除调查采样过程中采集的平行样和运输空白样外，实验室在分析检测过程中也需采取一定的内部治理控制措施，包括方法空白、实验室控制样、基本加标等。

10 结论与措施

10.1 监测结论

本次监测土壤样品的 pH 值在 6.74-7.83 之间，呈弱碱性；重金属和无机物中砷、镉、铜、铅、汞、镍有检出，检出率为 100%；挥发性有机物中苯、甲苯有检出，苯检出率为 100%、甲苯检出率为 68.8%；石油烃（C₁₀-C₄₀）有检出，检出率为 100%；六价铬、氰化物及半挥发性有机物均未检出。对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），所有检出指标的浓度值均未超过标准中第二类用地筛选值，该地块土壤环境质量较好。

本次监测地下水样品的 pH 值在 7.2-8.5 之间，呈弱碱性；浊度、砷、铜、铝、铁、锰、钠、锌、氨氮、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、色度、氟化物、氯化物、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、肉眼可见物、石油类均有检出，其中砷检出率为 83.3%，铜检出率为 16.7%，铝检出率为 33.3%，铁检出率为 66.7%，锰、锌、肉眼可见物、石油类检出率为 50.0%，其余因子检出率为 100%。对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），部分点位的锰、氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、肉眼可见物超出 IV 类标准，其余因子大部分可以达到 I 类标准。

将各点位的两次监测值进行对比分析可知，D1 点位砷、氨氮、色度、氯化物、亚硝酸盐、硫酸盐较前次监测有增加，增加超过 30%；D2 点位铜、铝、铁、锌、耗氧量、氯化物较前次监测有增加，增加超过 30%；D3 点位氨氮、耗氧量、色度、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐较前次监测有增加，增加超过 30%。

各点位污染物监测值趋势分析结果显示，D1 点位的铜、铝、阴离子表面活性剂、硝酸盐、石油类浓度呈下降趋势，其余因子浓度呈上升趋势；D2 点位的 pH、氯化物、亚硝酸盐、硫酸盐浓度呈下降趋势，砷、阴离子表面活性剂浓度呈基本稳定，其余因子浓度呈上升趋势；D3 点位的铝、阴离子表面活性剂、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、石油类浓度呈下降趋势，其余因子浓度呈上升趋势。

10.2 针对监测结果拟采取的主要措施及原因

根据本次土壤及地下水自行监测结果及污染状况分析，该场地内采集的土壤样品中重金属及石油烃（C₁₀-C₄₀）几乎均有检出，但无超标现象，最高浓度点位主要集中于 T7 车间废水收集池北侧；场地内部分点位的锰、氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、肉眼可见物超出 IV 类标准，其余因子大部分可以达到 I

类标准，最高浓度点位主要集中于 D1 天启厂界东北角（对照点），针对上述情况提出以下措施：

1、严格按照企业清洁生产制度加强对危废库、生产车间、污水处理区等的日常管理，检查装置区、管线、地下池体等是否存在“跑冒滴漏”或渗漏现象，一旦发现，及时采取措施处理，防止污染物渗漏造成土壤及地下水污染的环境风险。

2、对于检出的污染物需在后续的自行监测工作中持续予以关注，将本次监测较前次增加 30% 以上以及监测值呈上升趋势的指标纳入下一年度的监测指标中，并跟踪其变化趋势，一旦发现有污染值增加的趋势，需立即采取相应的管理和管控措施，并增加监测频次。