

山东天盛纤维素股份有限公司

土壤和地下水自行监测报告

(2023 年)

编制单位：山东圆衡检测科技有限公司

编制日期：2023 年 10 月

目 录

1 项目背景.....	- 1 -
1.1 项目由来.....	- 1 -
1.2 工作依据.....	- 1 -
1.2.1 政策、法规依据.....	- 1 -
1.2.2 技术导则依据.....	- 2 -
1.3 工作内容及技术路线.....	- 3 -
2 企业概况.....	- 4 -
2.1 企业基本信息.....	- 4 -
2.2 企业平面布置图.....	- 6 -
3 地勘资料.....	- 6 -
3.1 地质信息.....	- 6 -
3.2 水文地质信息.....	- 8 -
3.3 周边地块用途.....	- 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.....	- 14 -
4.3 各重点场所、重点设施设备情况.....	- 16 -
2.3 原辅料及产品情况.....	- 19 -
2.3.1 产品产出情况.....	- 19 -
2.3.2 原辅材料及能源消耗.....	- 19 -
2.4 生产工艺及产排污环节.....	- 20 -
2.4.1 纤维素醚生产反应机理.....	- 20 -
2.4.2 生产工艺路线.....	- 21 -
2.4.3 主要技术参数.....	- 26 -
4.3.3 产污环节分析及防治措施.....	- 27 -
4.3.3.2 废水防治措施.....	- 30 -
4.3.3.3 噪声防治措施.....	- 31 -
4.3.3.4 固废防治措施.....	- 32 -
4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单.....	- 33 -
4.4.1 重点设备情况.....	- 33 -
4.4.2 重点设备涉及的有毒有害物质.....	- 34 -
4.5 以往监测情况.....	- 37 -
5 重点监测单元识别与分类.....	- 37 -
5.1 重点单元情况.....	- 37 -
5.1.1 识别/分类结果及原因.....	- 38 -
5.1.2 污染物潜在迁移途径.....	- 38 -
5.2 关注污染物.....	- 40 -
6 监测点位布设方案.....	- 44 -
6.1 点位布设原则.....	- 44 -
6.2 各点位分析测试项目.....	- 50 -
6.3 各点位布设依据、监测指标、监测频次及点位深度.....	- 55 -

7 样品采集、保存、流转与制备	- 57 -
7.1 现场采样位置、数量和深度	- 57 -
7.2 采样方法及程序	- 60 -
7.3 样品保存、流转与制备	- 62 -
8 监测结果分析	- 65 -
8.1 土壤监测结果分析	- 65 -
8.2 地下水监测结果分析	- 72 -
9 质量保证和质量控制	- 81 -
9.1 自行监测质量体系	- 81 -
9.2 监测方案制定的质量保证与控制	- 81 -
9.3 样品采集、保存与流转的质量保证与控制	- 82 -
9.3.1 采样质量保证	- 82 -
9.3.2 样品保存和流转	- 84 -
9.3.3 样品制备与保存	- 86 -
9.4 样品分析测试的质量保证与控制	- 86 -
9.4.1 基础条件质量保证	- 86 -
9.4.2 样品分析测试质量控制	- 87 -
10 结论与措施	- 91 -
10.1 监测结论	- 91 -
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因	- 92 -
附件 1: 人员访谈记录	- 94 -
附件 2: 重点监测单元清单	- 100 -
附件 3: 自行监测方案评审意见	- 102 -
附件 4: 检测报告	- 105 -

1 项目背景

1.1 项目由来

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》以及《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》的要求,需对在产企业开展土壤和地下水环境自行监测,并编制自行监测年度报告。当前参照生态环境部《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)(HJ 1209-2021)开展相关监测工作,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)一般要求,在产企业可自行或委托第三方机构开展企业用地土壤和地下水监测工作,因此山东天盛纤维素股份有限公司特委托山东圆衡检测科技有限公司(以下简称“我公司”)开展山东天盛纤维素股份有限公司土壤和地下水监测。我公司接受委托后,组织有关技术人员根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)(HJ 1209-2021)等相关技术导则要求进行了资料收集、现场踏勘、人员访谈,开展企业土壤和地下水污染状况调查工作,确定布点方法,编制完成了《山东天盛纤维素股份有限公司土壤和地下水自行监测方案》。

1.2 工作依据

1.2.1 政策、法规依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日起施行);
- 2、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行);

3、《中华人民共和国水污染防治法》(2017年修正, 2018.1.1 起实施);

4、《中华人民共和国大气污染防治法》(2015年修正), 2016.1.1起施行;

5、《山东省生态环境厅、山东省自然资源厅关于进一步加强土壤重点监管单位管理工作的通知》(鲁环发 [2020]5号)2021.1.16

1.2.2 技术导则依据

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

2、GB 36600-2018 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》

3、GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》

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

5、HJ 25.3-2019 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》

6、HJ/T 164-2020 《地下水环境监测技术规范》

7、HJ/T 166-2004 《土壤环境监测技术规范》

8、HJ 682-2019 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》

9、HJ 819-2017 《排污单位自行监测技术指南 总则》

10、HJ 1019-2019 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》

11、GB 50021-2001 《岩土工程勘察规范》

1.3 工作内容及技术路线

本次自行监测工作内容：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）开展企业用地土壤和地下水监测工作，制定监测方案、建设并维护监测设施、实施监测、记录及保存监测数据、分析监测结果、编制监测年度报告并依法向生态环境主管部门报送监测数据。具体工作程序及技术路线见图1.3-1。

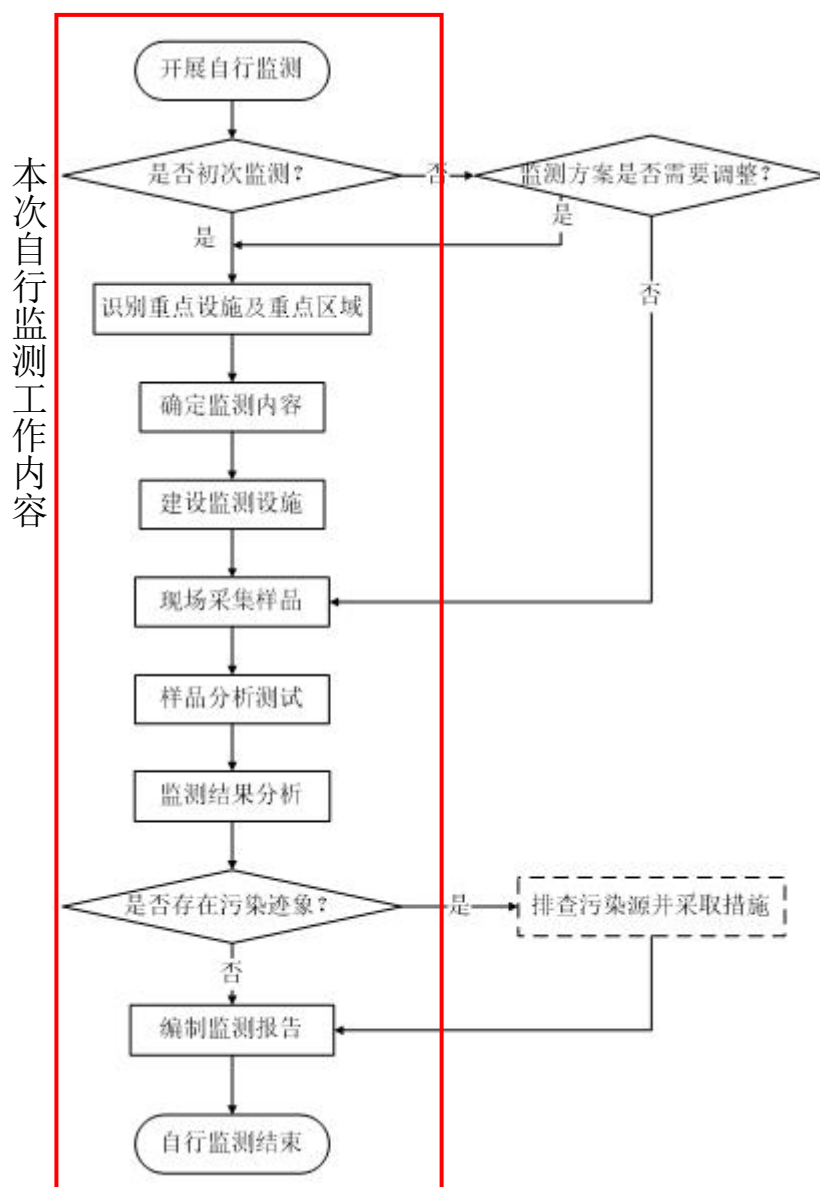


图1.3-1 工业企业土壤和地下水自行监测的工作程序

2 企业概况

2.1 企业基本信息

山东天盛纤维素股份有限公司（曾用名山东迈瑞克新材料股份有限公司、山东天盛化学工业有限公司）成立于 2011 年 07 月 20 日，注册地址菏泽市牡丹区煤电化工产业园区（皇镇乡华润电厂路以北，济广高速以东），具体地理位置在北纬 35.260054、东经 115.663653 附近，占地面积 226 亩。目前公司年产 3 万吨纤维素醚项目一期工程、二期工程已建设完成，共建设有 2 条纤维素醚生产线，年产 2 万吨纤维素醚。全厂总定员 620 人，其中生产操作人员 575 人，管理人员 45 人。公司实行连续生产，年工作日 300 天。山东天盛纤维素股份有限公司 3 万吨 / 年纤维素醚项目由菏泽市环境保护科学研究所于 2012 年 12 月编制了《山东天盛化学工业有限公司 3 万吨/年纤维素醚项目环境影响报告书》，2012 年 12 月通过菏泽市环保局审查批复(菏环审[2012]101 号)。项目一期工程于 2012 年 12 月开工建设，于 2014 年 2 月 14 日通过建设项目竣工环境保护验收(菏环验[2014]0101 号)；项目二期工程于 2014 年 5 月开工建设，2017 年 9 月 26 日通过建设项目竣工环境保护验收（菏环验[2017]0101 号）。2021 年 04 月委托中国建材检验认证集团枣庄有限公司编制了清洁生产报告，2021 年 11 月 21 日进行了清洁生产审核验收；2020 年 7 月 31 号本公司自行办理完成排污许可证；2020 年 12 月本公司自行编制了突发环境事件风险评估报告、应急预案，2020 年 12 月 7 日在菏泽市生态环境局牡丹区分局完成应急预案备案。

企业现有项目环评和“三同时”执行情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 现有项目环评和“三同时”执行情况

序号	项目名称	审批机关	审批文号	审批时间	验收文号	验收时间
1	年产3万吨纤维素醚项目	通过菏泽市环境保护局批复	(菏环审[2012]101号)	2012年12月31日	菏泽市环境保护局(菏环验[2014]0101号)	2014年2月14日
					菏泽市环境保护局(菏环验[2017]0101号)	2017年9月26日

目前现有项目产品方案见表 2.1-2。

表 2.1-2 现有项目产品方案

序号	产品名称	单位	环评产量	实际产量
1	纤维素醚	t/a	30000	20000

企业基本信息见表 2.1-3。

表 2.1-3 企业基本情况汇总表

企业名称	山东天盛纤维素股份有限公司
法定代表人	宫庆民
公司地址	菏泽市牡丹区煤电化工产业园区(皇镇乡华润电厂路以北,济广高速以东)
企业类型	股份有限公司(自然人投资或控股)
营业期限	2011年7月20日-2041年7月20日
行业类别	制造业
行业代码	C2661 化学试剂和助剂制造
所属工业园区	煤电化工产业园
地块面积	226 亩

现使用权属	山东天盛纤维素股份有限公司
地块历史	2011 年之前为农用地 2011 年-至今为山东天盛纤维素股份有限公司
企业所在地地下水用途	生产、生活用水

2.2 企业平面布置图

全厂平面布置图见图 2.2-1。

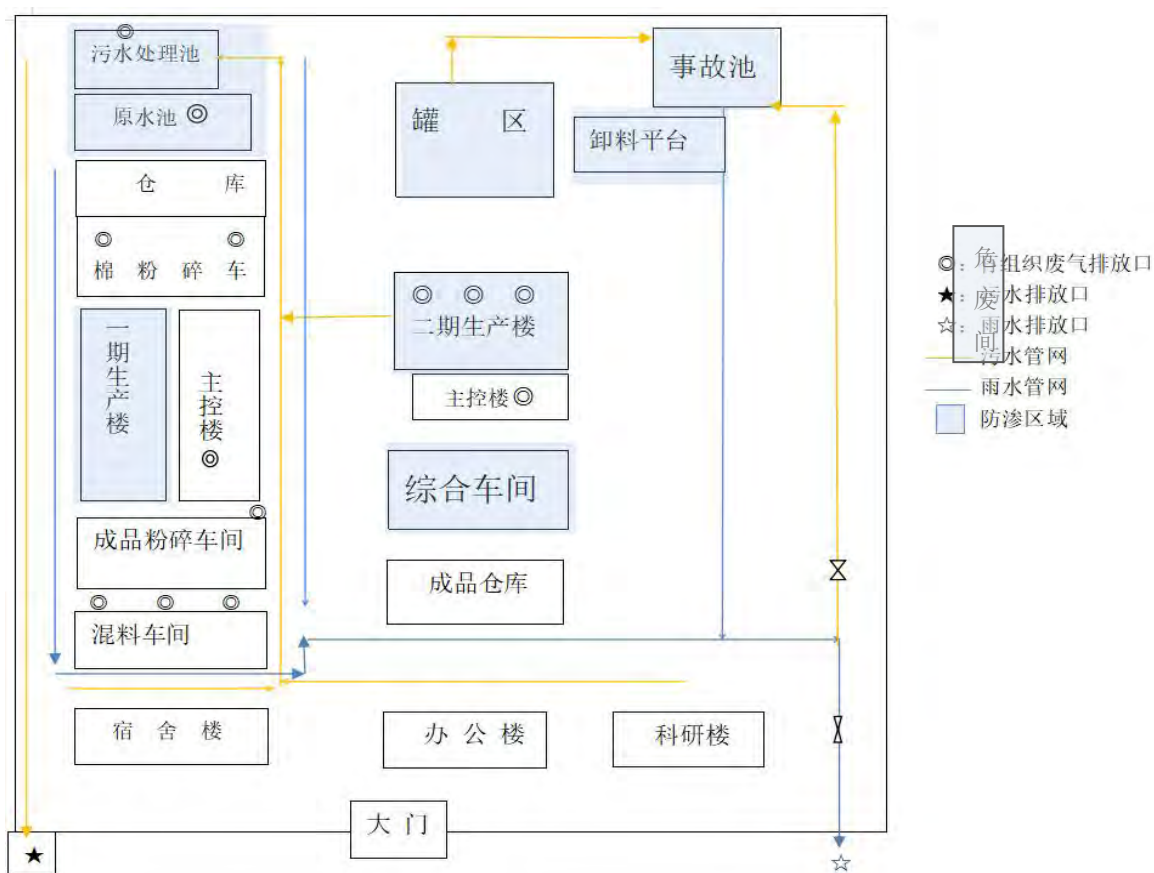


图 2.2-1 平面布置图

3 地勘资料

3.1 地质信息

根据距企业东北 5.9km 处的《菏泽市牡丹区沙土镇食品工业园污水处理站一期工程岩土工程勘察报告》，在勘察深度范围内，场地地

层为第四系全新统（ Q_4 ）黄河冲积层，主要由粉土及粘性土等构成，近地表分布有厚 0.30~0.90m 的耕土。地层从上至下可分为 5 个主层及 1 个亚层。详述如下：

①层耕土(Q_4^{pd})：黄褐色，松散，稍湿，成分以粉土为主，含大量虫孔及植物根系等，土质均匀性差。

场区普遍分布，厚度:0.30~0.90m；层底标高:48.26~48.96m；层底埋深:0.30~0.90m。

②层粉土(Q_4^{al})：黄褐色，稍密~中密，湿~很湿，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，局部夹厚度不大于 0.50m 的粉质粘土薄层。该层具中压缩性，土质均匀性较差。

场区普遍分布，厚度:5.70~7.20m；层底标高:41.20~42.44m；层底埋深:6.70~8.00m，中夹②-1 层粉质粘土。

②-1 层粉质粘土(Q_4^{al})：棕褐色，可塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层具中等压缩性，土质均匀性较差。

场区普遍分布，厚度:0.30~0.80m；层底标高:47.00~47.49m；层底埋深:1.50~2.00m。

③层粉质粘土(Q_4^{al})：棕褐色，可塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层具中压缩性，土质均匀性较差。

场区普遍分布，厚度:6.60~8.10m；层底标高:34.13~34.80m；层底埋深:14.20~15.10m。

④层粉土(Q_4^{al})：黄褐色，中密~密实，湿，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低。该层具中等压缩性，土质均匀性较差，

局部夹厚度不大于 0.50m 的粉质粘土薄层。

场区普遍分布，厚度:8.90~10.00m；层底标高:24.29~25.26m；层底埋深:23.90~24.80m。

⑤层粉质粘土(Q₄^{al}): 棕褐色，可塑~硬塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层具中压缩性，土质均匀性较差，局部夹厚度不大于 0.50m 的粉土薄层。

本次勘察未穿透该层，最大揭露厚度 11.10m。

3.2 水文地质信息

根据距企业东北 5.9km 处的《菏泽市牡丹区沙土镇食品工业园污水处理站一期工程岩土工程勘察报告》，场地浅层地下水属于第四系孔隙潜水，其主要补给来源为大气降水，以地面蒸发为主要排泄方式。

从钻孔内测得终孔稳定地下水位埋深 2.70~3.20m，相应水位标高 45.94~46.27m；水位呈季节性及年际间变化，年变化幅度一般为 2.00m 左右，近年最高水位埋深 1.00m，相应标高约 48.00m。

本项目附近区域第四系含水层主要为浅、中、深三层，浅层及深层地下水为淡水，中层为咸水。浅层淡水位埋深一般为2~3m，底板埋深约为60m，单井出水量为40m³/h，主要有大气降水和引黄灌溉水渗透补给。深层水为承压水，水位埋深70m，顶板埋深275m，单井出水量为 60~80m³/h，水量稳定，硫化度一般在1000mg/L左右，总硬度为227mg/L，除氟化物超标外，其余指标均符合国家生活饮用水标准。本区地下水总流向为由西南向东偏北，水的化学类型为重碳酸盐类。

根据含水介质的岩性、埋藏条件、地下水动态及水化学特征，区

域地下水自上而下划分为第四类松散岩类空隙水、碎屑类裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

(1)第四类松散岩类空隙水

①浅层淡水

赋存于第四系全新统冲、湖积层中，埋深小于 50m，粉砂、粉土、粉质黏土、粉细砂、中砂夹淤泥质土中孔隙水较发育。主要含水层为中细砂、细砂、粉砂层，沙层较松散，透水性好，受大气降水补给，水量较丰富。由于砂层与粉质黏土相互交错沉积，地下水多为潜水具承压性，井（孔）单位涌水量为 $100 \sim 300\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，水化学 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $1\sim 2\text{g/L}$ 。

②中深层咸水

位于浅层孔隙含水岩组下，埋深在 $50\sim 80\text{m}$ ，赋存于第四系全新统底部中更新统冲、洪积层、细砂层中。因该层顶、底板及其间夹有多层较厚且连续分布的以粉质黏土为主的隔水层，该层水具有承压性，含水层岩性为粉细砂、细砂、粉砂、中砂，井(孔)单位涌水量小于 $30\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度一般大于 4g/L 。

③深层淡水

为水质较好的孔隙水，埋深大于 80m ，含水层岩性主要为中粗、中、细及粉细砂，并有多层较厚且隔水性好的黏土所分离，有较强的承压性。单位涌水量一般为 $60\sim 250\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，水化学类型多为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度为 2g/L 左右。

(2)碎屑岩类裂隙水

该类裂隙水主要赋存于二叠系-石炭系含煤地层和新近系地层中，埋深大于 900m。含水层粘性主要为泥岩、细砂岩、粉砂岩，杂色泥岩夹灰层和煤层，富水性差，裂隙不发育，单位涌水量为 $10\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，地下水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 和 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度为 $1.7\sim 2.3\text{g/L}$ 。

(3)碳酸盐岩类裂隙岩溶水

该类地下水赋存于奥陶系碳酸盐岩内，埋深在 900~1100m 之间。含水层岩性为灰岩夹白云质灰岩、白云岩，具有裂隙及小溶洞，单位涌水量为 $100\sim 200\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，说明奥灰具有较强的富水性，水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 或 $\text{SO}_4\cdot\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度 $1.0\sim 1.3\text{g/L}$ 。

3.3 周边地块用途

山东天盛纤维素股份有限公司位于菏泽市菏泽市牡丹区煤电化工产业园区（皇镇乡华润电厂路以北，济广高速以东），通过天地图卫星影像图，结合现场踏勘、资料收集及人员访谈可知，周边地块主要用途为居民区、企业、农田。厂区北侧和东侧邻农田，西邻菏泽市华方建材有限公司，南侧隔路为菏泽鲁润集团绿色循环经济产业园。周边地块用途见图 3.3-1。



图 3.3-1 周边地块用途

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式搜集核实企业资料信息。资料收集清单见表 4.1-1。人员访谈照片见表 4.1-2。

表 4.1-1 资料清单见

调查内容		资料来源
地块现状及历史使用情况	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的卫星照片	天地图、人员访谈，现场踏勘、环评报告书
	其他有助于评价地块污染的历史资料如平面图、地形图、水文图	
	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施变化情况	
相邻地块现状	相邻地块活动状况的卫星照片	天地图，人员访谈，现场踏勘
相关人员访谈资料	地块历史情况	企业工作人员

表 4.1-2 人员访谈照片



根据资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式搜集到的企业资料信息：山东天盛纤维素股份有限公司成立于 2011 年 7 月 20 日，注册地址菏泽市牡丹区煤电化工产业园区（皇镇乡华润电厂路以北，济广高

速以东)，厂区占地总面积 226 亩，用地性质为工业用地，厂区北侧和东侧邻农田，西邻菏泽市华方建材有限公司，南侧隔路为菏泽鲁润集团绿色循环经济产业园。厂区内厂房及各设施已全部进行硬化防渗，无地下槽罐，未发生过泄露；

原料精制棉需进行粉碎，两条生产线，配置 2 套除尘装置，分别服务 2 条生产线，设置 2 根高 15m、直径 800mm 的排气筒。真空置换冷凝尾气该废气经过真空水吸收后，产生含甲苯、异丙醇、低沸物废气。项目装置共设 2 条生产线，配套设置 2 套真空置换冷凝装置和 UV 光氧系统。泄压和脱溶冷凝尾气采取二级常温水、一级低温水冷凝工艺。建装置共设 2 条生产线，配套设置 2 套脱溶冷凝装置，经低温冷凝和 UV 光氧系统处理。各种溶剂贮罐排空管并入低温水冷凝器冷凝回收，建装置共设 2 条生产线，配套设置 2 套经低温冷凝和 UV 光氧系统，分别由 3 根 20m 高的排气筒排空。洗涤后的纤维素醚粗品经胶化后采取热风进行干燥，烘干过程会产生粉尘。在两条生产线上设置 4 套除尘装置，设置 3 个高 15m、直径 800mm 的排气筒。成品粉碎过程会产生粉尘，2 条生产线共设置 4 套布袋除尘器 4 根高 15m、直径 800mm 排气筒。生产装置区的无组织排放废气主要为反应釜放空废气、烘干废气、真空废气及设备的中的管道和阀门的“跑、冒、滴、漏”，主要废气污染物为甲醇、氯甲烷、甲苯、环氧丙烷等。反应釜的放空尾气均通过冷凝器捕集，车间内强制通风。罐区主要为甲苯、异丙醇、环氧丙烷和氯甲烷原料罐区及混合溶剂中间罐区，氯甲烷储罐采用常温加压卧罐，甲苯、异丙醇、环氧丙烷储罐采用卧式储罐，本项目一期、二期工程从槽罐车向储罐装料时，气相管与液相

管分别与储罐相连，输液时形成闭路循环，产生的呼吸气很少，而储罐所盛装液体用管道送往各生产车间，此过程无呼吸气。本项目一期、二期工程污水处理站位于厂区西北角，污水处理站产生的恶臭气体通过除臭净化系统（碱液喷淋+UV 光氧）处理。一期、二期工程废水主要是生产工艺废水，真空机组循环废水，设备地面冲洗水，离子交换树脂再生废水，循环冷却排污水，生活污水等，污水处理站采用物化—厌氧—缺氧—好氧—物化的生化处理工艺，排入洙水河。生产过程用水使用地下水，**2020-2022**年厂区开展了土壤和地下水监测。

企业产品方案见表 4.1-3 产品表。

表 4.1-3 企业产品表

序号	产品名称	单位	环评产量	实际产量
1	纤维素醚	t/a	30000	20000

4.2 企业总平面布置

厂区整体布局主要包括建设项目工程主要由主生产装置、辅助生产工程、公用工程、环保工程和贮运工程五部分组成，其中主厂区南部设有一个出入口，各功能区分布情况为主厂区西南角为生活区，东南为办公区，西北角为污水处理站，东北角为罐区和事故水池，中间为生产区和仓库，主要设施为两个生产车间、一个综合车间、一个棉花仓库、一个棉粉碎车间、一个成品粉碎车间、一个成品仓库和一个固废暂存间。企业现有项目组成见表 4.2-1。

表4.2-1 现有项目组成一览表

项目	序号	工程组成	建设内容
----	----	------	------

主体工程	1	生产车间	四个生产车间，3条生产线，每条生产线生产能力为年产1万吨纤维素醚，
	2	棉粉碎车间	2座车间，棉粉能力分别为16870t/a、8435t/a，
	3	成品粉碎车间	2座车间，粉碎能力分别为2万t/a、1万t/a，
	4	成品包装	成品包装产能3万吨
辅助工程	1	科研楼	建筑面积3402m ² ，3层，用于产品化验、应用研究
	2	办公楼	管理人员办公、会议室
	3	宿舍	建筑面积4032m ² ，3层，职工宿舍，500床位
	4	食堂	建筑面积870m ² ，用于职工食堂、内部招待所
公用工程	1	制冷	每条线采用3台50万kcal/hr水冷工业螺杆水冷冷水机组，两开一备；共配置9台制冷机组。
	2	制氮、空压	配置60m ³ /hr的PSA制氮机组3套；空压机选用8m ³ /min的螺杆压缩机六台。
	3	供水系统	180m ³ /h，园区供水，厂内自建供水管网
	4	蒸汽供应	由热电厂集中供给，电厂专用管道45.8T/hr
	5	供电及配电	总供电负荷13960KVA，由工业园区电网10KV线供给。
	6	循环水系统	冷却循环水水池一座，供水能力为2280m ³ /h，配套10个玻璃钢冷却塔
	7	消防水池	2个1000m ³ 消防水池
环保工程	1	废水处理站	污水处理站处理规模5000m ³ /d，
	2	母液预处理	CMS分离器、三效蒸发器和离心结晶装置等
	3	事故水池	处理能力2000m ³
	4	尾气回收系统	置于纤维素车间内
	5	含尘尾气处理	置于纤维素、粉碎车间内
	6	危废储存设施	面积为140m ²

贮运工程	1	固体原料库	包材、固碱、精制棉等
	2	五金库	五金库、维修车间
	3	成品库	成品存量 2000 吨
	4	罐区	一氯甲烷储罐：7 台 80m ³ 卧式压力储罐； 环氧乙烷储罐 1 台 50m ² 卧式储罐； 乙二醛储罐 1 台 50m ² 卧式储罐； 环氧丙烷储罐：2 台 80m ³ 卧式储罐； 甲苯储罐：2 台 80m ³ 卧式储罐； 异丙醇储罐：2 台 80m ³ 卧式储罐； 混合溶剂储罐：4 台 80m ³ 卧式储罐；

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

本项目现有生产装置主要设备情况见表 2.2-2~5，生产设备全部外购。

表 2.2-2 纤维素醚产品生产主要设备

序号	设备名称	单位	数量		备注
			一线	二线	
1	棉粉碎机	套	6	6	--
2	溶剂高位槽	台	5	5	--
3	配碱槽	台	3	3	--
4	计量槽	台	4	4	--
5	卧式反应釜	台	9	4	三线采用进口设备
6	洗涤釜	台	5	5	--
7	螺杆泵	台	3	3	--
8	真空泵	台	3	3	--
9	连续真空过滤机	台	2	2	三线采用进口设备
10	搅拌造粒机	台	1	1	--
11	螺杆造粒机	台	3	3	--
12	湿粉碎机	台	4	4	--
13	干燥机	套	4	4	--

14	冷凝器	台	18	18	--
15	分水槽	台	10	0	--
16	热水槽	台	3	3	--
17	下层液槽	台	2	2	--
18	溶剂配制槽	台	5	5	--
19	成品粉碎机	套	11	4	三线采用进口设备
20	混料机	台	2	2	

表 2.2-3 贮运设备表

序号	设备名称	材料	数量	规格型号	备注
1	混合溶剂槽	Q235-B	6	V=100M ³ Ø2800	--
2	甲苯贮槽	Q235-B	2	V=50M ³ Ø2800	--
3	异丙醇贮槽	Q235-B	2	V=50M ³ Ø2800	--
4	环氧丙烷槽	Q235-B	2	V=50M ³ Ø2800	--
5	氯甲烷槽	Q345R	11	V=80M ³ Ø2800	III 类压力容器
6	氯甲烷槽	Q345R	1	V=40M ³ Ø2800	III 类压力容器
7	溶剂泵	304	2	Q=25 M ³ /hr	--
8	液化气泵	304	2	Q= 12.5M ³ /hr	--
9	环氧丙烷泵	Q235-B	1	Q= 12.5M ³ /hr	--
10	卸车泵	Q235-B	2	Q= 20M ³ /hr	--
11	地磅		1	--	--

表 2.2-4 公用工程设备表

序号	设备名称	材料	数量	规格型号	备注
1	动力车间				
1.1	深井泵	Q235-B	4	Q=65M ³ /hr	--
1.2	一次水泵	Q235-B	4	Q=50 M ³ /hr	--
1.3	玻璃钢冷却塔	套	10	V=300 M ³ /hr	--
1.4	循环水泵	Q235-B	6	Q=200M ³ /hr	--
1.5	制冷机组	套	6	Q=50 万 kcal/hr	--
1.6	冷冻水箱	Q235-B	6	V=80 M ³	--

序号	设备名称	材料	数量	规格型号	备注
1.7	循环冷却水泵	Q235-B	6	Q=120 M ³ /hr	--
1.8	循环制冷水泵	Q235-B	6	Q=100 M ³ /hr	--
1.9	冷冻水循环泵	Q235-B	6	Q=120M ³ /hr	--
1.10	制氮机组	套	3	V=60M ³ /hr	--
1.11	氮气贮罐	16MnR	3	V=40M ³ Ø2800	I 类压力容器
1.12	空压机	组合件	6	V=8M ³ /min	
1.13	空压罐	Q235-B	3	V=3M ³	I 类压力容器
2	电气系统工程				--
2.1	1#变电站				--
	630kVA 变压器		2		制冷、制氮
	315 kVA 变压器		2		办公照明、维修
2.2	2#变电站				--
	2500kVA 变压器		2		棉粉碎、主工房
2.3	3#变电站				--
	2000kVA 变压器		2		成品粉碎、包装
2.4	4#变电站				纤维素三线
	2000kVA 变压器		1		--
2.5	10kv 高压直联			1000kva	三线成品粉碎
3	消防系统				--
3.1	消防水泵	Q235-B	2	Q=200M ³ /hr N=50KW	--
3.2	柴油水泵	Q235-B	1	Q=200M ³ /hr N=50KW	--

表 2.2-5 环保设备表

序号	设备名称	材料	数量	规格型号
1	三效蒸馏装置	316L	1	蒸发量 30M ³ /hr
2	罗茨风机	Q235-B	4	V=50M ³ Ø2800
3	污水泵	Q235-B	4	Q=400M ³ /hr
4	加药装置	Q235-B	1	
5	板框压滤机	组合件	1	

序号	设备名称	材料	数量	规格型号
6	氯甲烷压缩机	组合件	2	Q=3.5M ³ /min
7	气体回收罐	Q345R	1	V=30M ³
8	不凝气冷凝器	304	2	F=60M ³
9	氯甲烷回收槽	304	1	V=2M ³
10	贮槽排空回收冷凝器	304	1	F=60M ³
11	真空尾气缓冲塔	304	1	Ø1000
12	真空尾气回收冷凝器	304	1	F=100M ³
13	棉粉碎布袋除尘器	组合件	18	
14	烘干尾气布袋除尘器	组合件	12	
15	成品粉碎布袋除尘器	组合件	54	
16	成品粉碎脉冲除尘器	组合件	2	

2.3 原辅料及产品情况

2.3.1 产品产出情况

项目产品产出情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目产品产出情况一览表

序号	产品名称	单位	实际数量
1	纤维素醚	t/a	20000

2.3.2 原辅材料及能源消耗

本项目生产过程中主要原辅材料及能源消耗情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 纤维素醚生产原材料消耗定额（单位：吨）

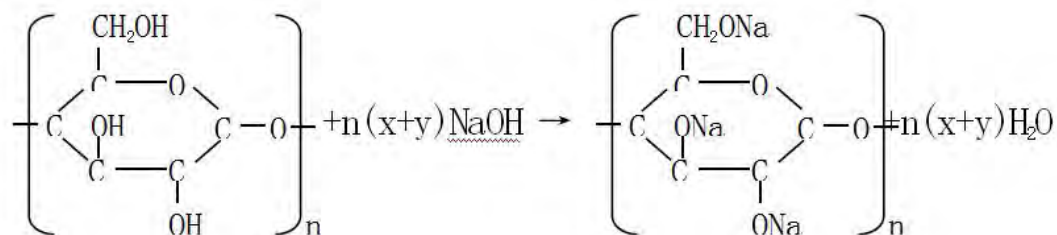
序号	项目	规格	单位	环评年消耗	实际年消耗	来源
一	原材料					
1	精制棉	干基计	t/a	25305	25305	外购
2	片碱	≥98%	t/a	14400	14400	外购
3	环氧丙烷	≥99%	t/a	3696	3696	外购
4	氯甲烷	≥99%	t/a	17400	17400	外购
5	甲苯	≥99%	t/a	795	795	外购
6	异丙醇	≥98%	t/a	1125	1125	外购
7	包装袋	/	万只/年	121.5	121.5	外购
二	动力					
1	水	/	t/a	1155000	1155000	地下水
2	电	/	Kw·h/a	90000000	90000000	供电公司
3	蒸汽	/	t/a	33000	33000	电厂

2.4 生产工艺及产排污环节

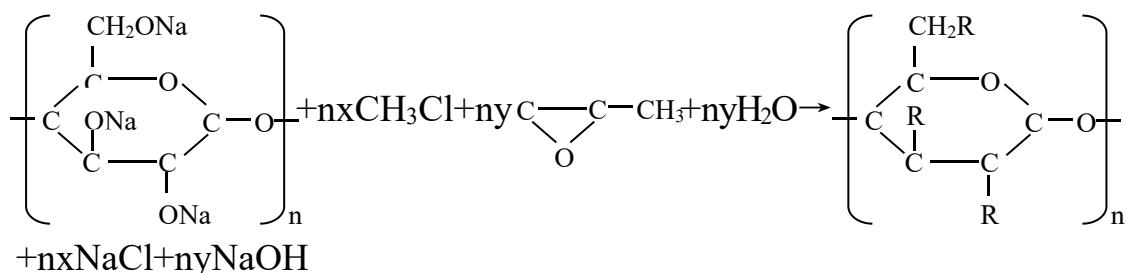
2.4.1 纤维素醚生产反应机理

纤维素醚生产反应机理主要发生纤维素碱化和醚化两个主反应，另外还有氯甲烷副反应，各反应过程方程式如下：

1、碱化反应：

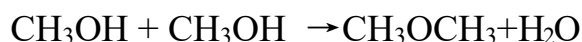
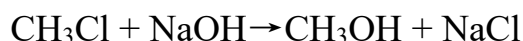


2、醚化反应:



式中 R=—OH, —OCH₃ 或—OC₃H₆OH, 通常—OCH₃ 的取代度 x 为 1.8, —OC₃H₆OH 的取代度 y 为 0.3, 取代度为纤维素大分子折算为单个葡萄糖结构上—OH 被取代的个数, 为统计意义上的平均个数。

3、副反应:



2.4.2 生产工艺路线

纤维素醚的生产方法是以有机溶剂作为反应介质。将粉碎的纤维素投入含一定量溶剂、碱和水体系中, 在较低的温度下进行碱化。待碱化结束后, 加入醚化剂, 升温醚化至反应终点, 而后进行脱溶回收溶剂、过滤洗涤、胶化烘干、粉碎、混料包装后入库得到产品, 生产工艺流程见图 2.4-1。

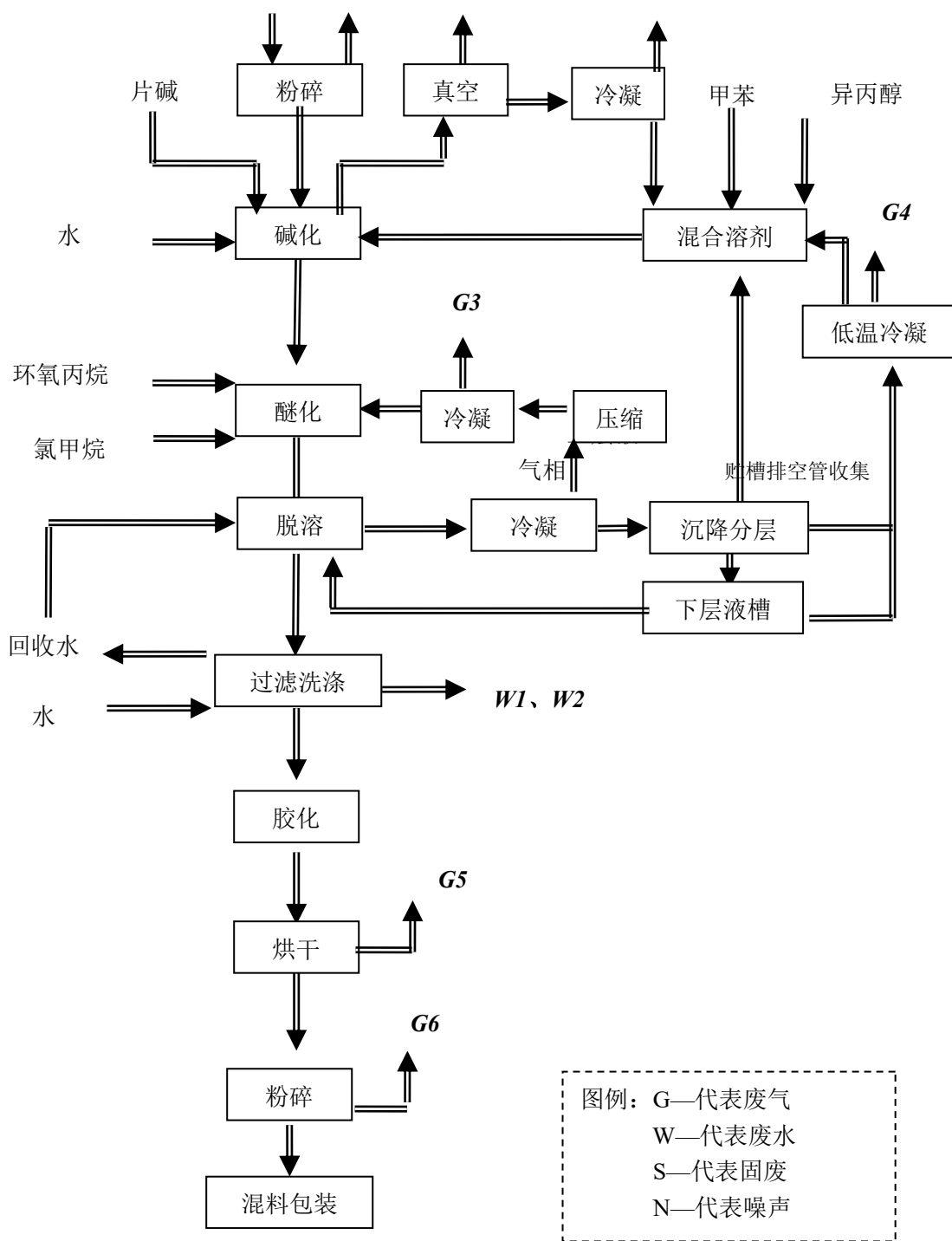


图 2.4-1 生产工艺流程及产污环节图

工艺过程描述如下：

1、原料粉碎：外购的精制棉经抓棉机、凝棉器送入带有刀片的粉碎机内剪切粉碎成 0.2-0.4mm 的棉粉，储存于棉粉仓库中备用。通过粉碎可以破坏纤维素原料聚集态结构，以降低结晶度和聚合度，增加表面积，提高纤维素大分子葡萄糖环基上三个羟基的可及度。

此工段会产生粉碎粉尘（G1），含纤维尘，经布袋除尘器处理后高空排放。

2、碱化反应：在化碱釜中将片碱用溶剂和水配制成 50%的碱液待用。在反应釜中加入粉碎好的棉粉，同时加入规定比例的甲苯和异丙醇混合溶剂，在温度 23—30℃情况下加入碱液，打开真空泵将釜内抽成真空，充入氮气置换空气，充分搅拌，进行无氧碱化规定时间，以保证反应活性和产品黏度要求。

抽真空过程会产生含溶剂真空尾气（G2），真空尾气中含甲苯、异丙醇、甲醇等，此尾气送入缓冲冷却塔，经循环水冷却回收，回收液体收集到下层液槽，返回脱溶釜回收溶剂，塔顶不凝性气体尚余少量的甲苯、异丙醇、甲醇等，直接排空。

抽真空过程中，水会吸收一定量的溶剂，产生废水（W3），含甲苯、异丙醇、甲醇等，送废水处理站处理。

在碱化工艺过程中碱液的用量直接影响醚化效率和基团的含量比例，通常的规律是：加入的碱液或固碱含量增大，会增加产品的甲氧基含量。本项目产品中甲基含量约占 19%，羟丙基含量约 8%，生产中用碱量控制在 50%左右即可满足产品标准要求。

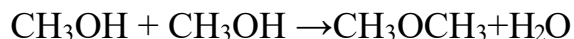
此工段会产生真空尾气（G2），采用真空水吸收后+低温冷凝回收后高空排放。

3、醚化反应：醚化过程是形成 HPMC 的主反应，以氯甲烷和环氧丙烷为醚化剂，在一定的温度条件下进行的甲基化和羟丙基化反应。碱化结束后，加入醚化剂，开始分阶段进行醚化，第一阶段控制在温度在 50—55℃，压力在 0.4mpa，醚化时间为 2—3 小时，在此过程主要进行的是羟丙基化的反应。然后再控制醚化温度为 75—90℃，压力在 0.6 mpa，醚化时间为 2—3 小时，在此阶段主要进行的是甲基化反应。这种多阶段反应的控制技术有利于降低副反应。醚化反应完成后，需卸至一定压力后放料进入下一工序。此过程过量的氯甲烷在碱性条件下会生成副产物二甲醚和甲醇。

副反应甲醇的生成量，与甲氧基化反应量和加碱量有关，也就是参与甲氧基化消耗氯甲烷量约占氯甲烷的 64.7%，与碱反应生成甲醇的氯甲烷约占 22.6%，未反应的氯甲烷约占 12.7%，这部分未反应的氯甲烷与二甲醚一起被回收后，重复利用。

系统中环氧丙烷因反应活性好，几乎全部参加反应，回收溶剂中会有少量环氧丙烷残留。

由于二甲醚生成为可逆反应，系统中有足量的二甲醚存在时，甲醇不再生成二甲醚，因此，回收的二甲醚返回系统后，有利于抑制副反应，反应式如下：



4、脱溶过程：醚化反应完成后，从反应釜泄压口向脱溶釜泄压至一定压力后，从反应釜放料口将物料放入脱溶釜。控制温度在 85—105℃，将甲苯、异丙醇和未反应的氯甲烷、环氧丙烷、水和一些副产物经共沸蒸发，经冷凝回收至沉降槽中，在此过程还需不断添加高温水，使溶剂得到充分的回收。

回收的混合溶剂静置沉降后分层，上层为甲苯-异丙醇-甲醇-环氧丙烷-水相，下层为水-异丙醇-甲醇-环氧丙烷相，上层溶剂收集至溶剂槽中，循环利用。下层液收集至下层液贮槽中，补加到脱溶釜中循环回收溶剂。

回收冷凝后的不凝气成分，主要是二甲醚、氯甲烷和少量环氧丙烷、甲醇，送入气体收集槽收集，经压缩机压缩至 0.4-0.6mpa，冷凝回收低沸物，返回醚化使用，经压缩冷凝后的不凝气体（G3）主要为空气和少量氯甲烷、二甲醚，经排放口排放。该过程还有各贮槽排空冷凝尾气（G4）经排气筒高空排放。

5、洗涤工序：纤维素醚的洗涤工序是保证产品质量的重要环节，本项目采取三级真空洗涤。脱溶后的物料经调浆，以控制浆料浓度，然后用螺杆泵输送到带式连续真空过滤机内，启动真空泵和洗涤水泵，清洗水为 90—100℃的热水(因为产品不溶于热水)，按不同产品要求，通过调节各级洗水流量，控制产品灰分在 0.1-7%。

连续带式真空过滤机设有三级废水收集槽，第一级收集脱溶浆料分离出的母液废水 W1，此为高浓废水，第二、三级收集的为洗涤产品的废水 W2，排至厂污水处理站处理。

6、胶化烘干：洗涤后的物料成短絮绒状，将其加入胶化机内，在低温条件下进行胶化得到半凝胶态。部分产品需经表面处理，以改善溶解性，其方法是将表面处理剂均匀喷洒在过滤物料上，经胶化机均化。胶化后的物料送至湿粉碎机内进行粉碎，粉碎后的物料经过气流烘干和流化床两级干燥得到半成品。

此过程产生烘干尾气（G5），每条线四套气流烘干和流化床干燥，气流烘干四台合为一个排放口，流化床干燥四台合为一个排放口。此工段会产生烘干粉尘，采取布袋除尘器处理后高空排放。

7、成品粉碎及包装：烘干后的物料在经过气流粉碎机进行粉碎，该粉碎装置配备有三级收尘装置，前两级为旋风分离器，第三级为布袋收尘，效率可达 99.9%。粉碎后的物料经筛分后，送混料车间按产品质量指标分级混合包装。

此工段会产生粉碎粉尘（G6），成品粉碎过程产生粉碎尾气。每条线 27 台粉碎机，合为两个排放口。

采取布袋除尘器处理后高空排放。

2.4.3 主要技术参数

生产装置主要技术参数见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要技术参数表

序	单元	内容	单位	技术指标	备注
1	碱化反应	生产方法			卧釜低温碱化
		碱液浓度	%	50-70	
		棉-溶剂浴比		1:5	
		操作温度	°C	20-25	
		操作压力	MPaG	0.2	
		碱化时间	hr	2	
2	醚化反应	生产方法			卧釜分步醚化
		棉-醚化剂比		1:1	
		操作温度	°C	20-90	
		操作压力	MPaG	0.1-0.7	
		醚化时间	hr	8	
		醚化效率	%	70	
3	脱溶调浆	生产方法			共沸蒸馏
		棉-水比		1: 10	
		操作温度	°C	70-105	
		操作压力	MPaG	常压	
4	过滤洗涤	生产方法			连续真空带式过
		棉-洗涤水比		1: 37.5	
		棉-可回收洗水		1:5.7	滤布再生水可回

序	单元	内容	单位	技术指标	备注
5	胶化干燥	生产方法			气流+流化床干
		胶化粒径	mm	3	
		热风温度	°C	150	

4.3.3 产污环节分析及防治措施

分析项目的生产工艺和产污流程，确定厂内可能造成土壤和地下水污染的主要污染物包括废气、废水、固体废物。

4.3.3.1 废气防治措施

1、有组织废气排放情况

(1) 粉碎尾气(G1)

原料精制棉需进行粉碎，两条生产线，配置 2 套除尘装置，分别服务 2 条生产线，设置 2 根高 15m、直径 800mm 的排气筒。粉尘处理后满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）排入大气。

(2) 真空置换冷凝尾气（G2）

用真空-氮气置换-反应釜内空气，既有利于安全生产，又有利于制造高粘度产品，抽真空产生的尾气，该废气经过真空水吸收后，产生含甲苯、异丙醇、低沸物废气。项目装置共设 2 条生产线，配套设置 2 套真空置换冷凝装置和 UV 光氧系统。经处理后，尾气能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准要求。分别由 2 根 20m 高的排气筒排空。

(3) 泄压和脱溶冷凝尾气（G3）

整个反应过程有氮气保护，反应过程无尾气排放。反应完成后，反应釜泄压、放料均放入脱溶釜，放料完毕开始脱溶，泄压气体和脱溶蒸发气体，采取二级常温水、一级低温水冷凝工艺。二级常温水冷凝效率甲苯为 90%，异丙醇为 88%。低温水冷凝效率甲苯为 99%，

异丙醇 98%，经此三级冷凝甲苯、异丙醇等高沸点物基本回收完毕，但二甲醚、氯甲烷因沸点为-23℃，基本未被冷凝回收，作为尾气排放，污染物为二甲醚、氯甲烷。因此，此尾气尚需排至气柜缓冲贮存，然后采用压缩低温冷凝回收，建装置共设 2 条生产线，配套设置 2 套脱溶冷凝装置，经低温冷凝和 UV 光氧系统处理后，尾气能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)标准要求。由高 20m 的排气筒排空。

(4) 贮罐排空冷凝尾气 (G4)

装置区各种用途的溶剂贮罐数量多，操作频繁，因此需要将各种溶剂贮罐排空管并入低温水冷凝器冷凝回收，建装置共设 2 条生产线，配套设置 2 套经低温冷凝和 UV 光氧系统，处理后，尾气能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)标准要求，分别由 3 根 20m 高的排气筒排空。

(5) 烘干尾气 (G5)

洗涤后的纤维素醚粗品经胶化后采取热风进行干燥，烘干过程会产生粉尘。在两条生产线上设置 4 套除尘装置，设置 3 个高 15m、直径 800mm 的排气筒。采取配套的布袋除尘器处理，处理后满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019) 排入大气。

(6) 成品粉碎尾气 (G6)

成品粉碎过程会产生粉尘，2 条生产线共设置 4 套布袋除尘器 4 根高 15m、直径 800mm 排气筒，处理后满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019) 排入大气。

2、废气无组织排放情况

本项目一期、二期工程无组织排放包括三部分：一是在生产装置区无组织排放；二是储罐区和装卸区物料的无组织排放，另一方面就

是废水处理站产生的恶臭气体的无组织排放。

(1) 生产装置区无组织废气

生产装置区的无组织排放废气主要为反应釜放空废气、烘干废气、真空废气及设备的中的管道和阀门的“跑、冒、滴、漏”，主要废气污染物为甲醇、氯甲烷、甲苯、环氧丙烷等。在工艺中设置溶媒储罐与生产装置和溶媒回收装置由管道相连，从而使溶媒储罐内挥发物料直接进入生产装置区中。因此储罐区无组织排放量相对较小。工艺设备的先进程度和生产的操作管理水平是控制无组织排放的关键，由于项目属于化工行业，所以对生产过程中的工艺操作要求较一般化工企业严格，有效的降低了“跑、冒、滴、漏”的发生，并且采取反应釜的放空尾气均通过冷凝器捕集，车间内强制通风等措施，减少无组织排放对操作工人的影响。

(2) 装卸区和储罐区无组织排放废气

罐区主要为甲苯、异丙醇、环氧丙烷和氯甲烷原料罐区及混合溶剂中间罐区，氯甲烷储罐采用常温加压卧罐，甲苯、异丙醇、环氧丙烷储罐采用卧式储罐，加压卧罐不考虑无组织排放，本报告仅计算卧式储罐无组织排放情况及卸车时的无组织挥发，主要污染物为环氧丙烷、甲苯和异丙醇等。

“小呼吸”过程指容器由于外界温度或压力变化而导致的气体吸入或排出现象，排出气体为相对饱和蒸汽。一般而言由于外界大气压变化导致的呼吸排放量很小，可忽略其影响，通常仅考虑温差变化导致的呼吸排放。

在储罐进料时，随着原料液面的升高，气体空间体积变小，混合气受到压缩，压力不断升高。当罐内混合气压力升高到呼吸阀的控制压力时，压力阀盘开启，呼出混合气。

本项目一期、二期工程从槽罐车向储罐装料时，气相管与液相管分别与储罐相连，输液时形成闭路循环，产生的呼吸气很少，而储罐所盛装液体用管道送往各生产车间，此过程无呼吸气。

(3) 污水处理站无组织废气

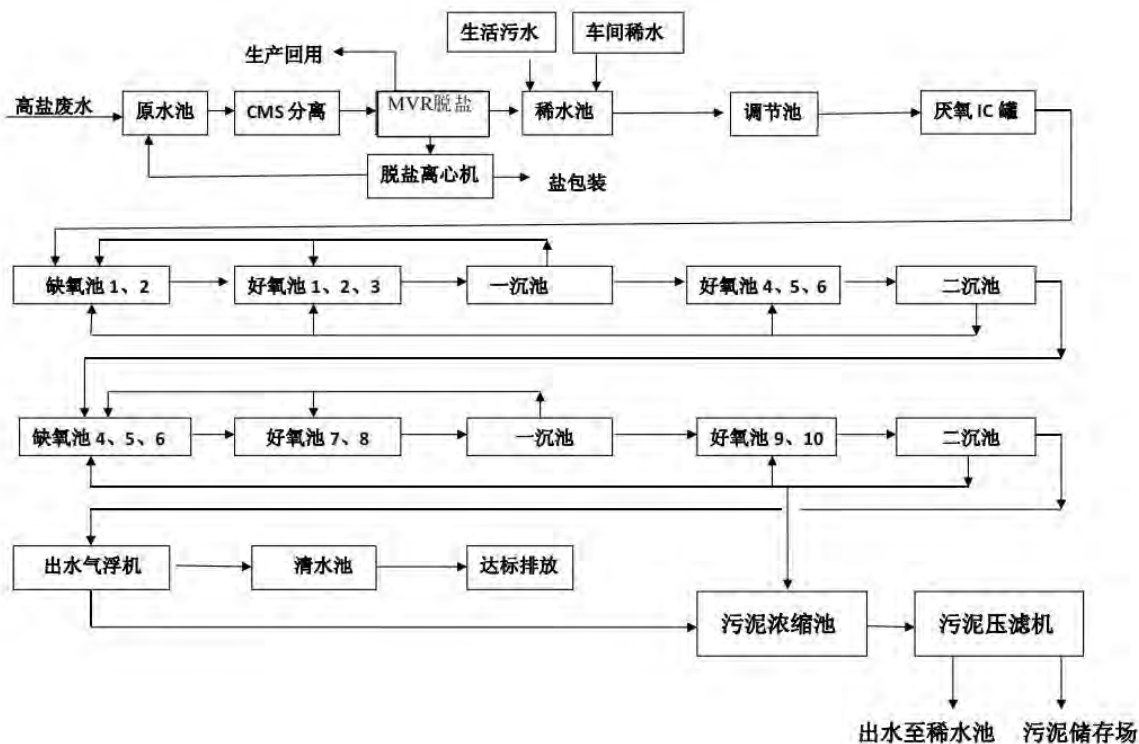
污水处理站运行过程中会产生由 NH_4 、 H_2S 等引起的恶臭气体，本工程产生臭气的产生单元主要有综合调节池、产气池、水解酸化池、好氧池、贮泥池、污泥浓缩脱水间和污泥临时堆场等。

本项目一期、二期工程污水处理站位于厂区西北角，距离 G35 高速公路直线距离仅为 100m，因此本次对恶臭产生严重的环节进行除臭处理。通过除臭净化系统（碱液喷淋+UV 光氧），可有效保证污水厂厂界废气排放浓度达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中“恶臭污染物厂界标准值”。

4.3.3.2 废水防治措施

一期、二期工程废水主要是生产工艺废水，真空机组循环废水，设备地面冲洗水，离子交换树脂再生废水，循环冷却排污水，生活污水等。

山东天盛纤维素股份有限公司建有一座处理规模为 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 的污水处理设施，于 2013 年 5 月开始运行。污水处理站采用物化—厌氧—缺氧—好氧—物化的生化处理工艺。



本项目一期、二期工程排放的各项废水排入厂区污水处理站，经过污水处理站处理后，各项水质指标均符合《流域水污染物综合排放标准 第1部分：南四湖东平湖流域》（DB37/ 3416.1-2018）中一般保护区域标准要求后排入洙水河。

4.3.3.3 噪声防治措施

本项目一期、二期工程主要噪声源为原料和粉碎机、循环泵、除尘风机、制冷机、空压机和冷却塔等设备。

为了改善操作环境，控制动力设备产生的噪声在标准允许的范围之内，在设备选型上，选用了先进的低噪音设备，并采取了适当的降噪措施，如机组基础设置衬垫，使之与建筑结构隔开；风机的进出口装消音器；针对管路噪声，设计时尽量防止管道拐弯、交叉、截面剧变和 T 型汇流。对与机、泵等振源相连接的管线，在靠近振源处设置软接头，以隔断固体传声；在管线穿越建筑物的墙体和金属桁架接触时，采用弹性连接。厂区平面布置要优化，合理布局，将高噪声设备尽量布置在远离厂界处，通过距离衰减减轻噪声源对厂界噪声的影响。设

备布置时远离行政办公区，设置隔音机房；工人不设固定岗，只作巡回检查；操作间做吸音、隔音处理；厂区周围及高噪声车间周围种植降噪植物等。尤其是污水处理站布置于厂区西北边界，风机噪声在90分贝左右，为确保厂界噪声达标，风机等高噪声设备拟采取设置隔声罩、减振或设置隔声围墙等措施，其理论隔声量是32分贝以上。经采取以上措施后，各设备噪声级大大降低，本项目一期、二期工程产生的噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。同时，本项目厂区近距离内不存在敏感目标，因此项目噪声也不会对周围敏感目标造成不利影响。

4.3.3.4 固废防治措施

在生产过程中袋式除尘器收集的粉尘、纤维尘；项目生产废水预处理时回收副产物工业盐；生化污水处理站产生的污泥；产品包装过程中产生少量废包装材料；少量生活垃圾等。

1、副产工业盐

副产工业盐主要为高浓废水预处理系统采用CMS分离器和蒸发器预处理时分离出的副产物，副产工业盐回收氯化钠纯度为98.5%，符合国家日晒工业盐标准。外售用于油井钻探过程中，为保护岩盐层岩心的完整性，需在泥浆中添加盐作稳定剂；或用于环保融雪剂等。

2、污水处理站污泥

本项目一期、二期工程生化污水处理站的污泥送生活垃圾填埋场填埋。

3、布袋除尘收集的粉尘

精制棉、烘干和成品的粉碎尾气均采用布袋除尘器进行处理，均回收进行再利用。

4、废纤维袋和生活垃圾

废纤维袋送废品回收站回收，生活垃圾，由环卫统一处理。

现有项目固废产生量参照环评工程分析进行统计，现有项目固体废物产生及处置情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 现有工程固废产生情况一览表

固废名称	来源	成分	类别	处置措施	最终去向
副产工业盐	高浓盐水	氯化钠纯度为98.5%	一般固废	外售综合利用	综合利用
污水处理站污泥	污水处理	/	一般固废	交由当地环卫部门定期处理	
布袋除尘粉尘	废气处理	/	一般固废	自行利用	
废纤维袋	包装袋	/	一般固废	外售综合利用	
废灯管	废气处理	/	危险废物	委托菏泽永舜环保科技有限公司处理	
废机油	机械维修	/	危险废物		
废活性炭	废气处理	/	危险废物		

4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

4.4.1 重点设备情况

根据《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，山东天盛纤维素股份有限公司潜在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备见下表。重点关注区域包括：生产车间、污水处理站等。潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备见表 4.4.1-1。

表4.4.1-1 潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	涉及工业活动	类型	重点场所或者重点设施设备	数量	关注污染因子
1	一期生产楼	生产区	生产线	1 个	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、甲醇、氯甲烷
2	二期生产楼	生产区	生产线	1 个	
3	污水处理池和原水池	污水处理区和危废间	污水处理站和危废间	1 个	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、甲醇、氯甲烷
4	罐区	原料罐区	异丙醇罐、环氧丙烷罐、甲苯罐、甲醇罐、氯甲烷罐	1 个	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、甲醇、氯甲烷
5	事故池	事故水池	应急池	1 个	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、甲醇、氯甲烷
6	粉碎车间	生产车间	粉碎生产线	2 个	/
7	综合车间	生产车间	生产线	1 个	/

4.4.2 重点设备涉及的有毒有害物质

“有毒有害物质”是指对公众健康、生态环境有危害和不良影响的物质，包含天然有毒有害物质和人工合成有毒有害物质。《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》明确“有毒有害物质”指下列物质。

(1) 列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物。

(2) 列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物。

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物。

(4) 国家和地方建设用地上壤污染风险管控标准管控的污染物（包含 GB36600 规定的 85 个项目等）。

(5) 列入优先控制化学品名录内的物质（第一批优先控制化学品名录）

(6) 其他根据国家法律有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

根据对照发现，企业涉及的有毒有害物质生产过程产生的危险废物，一期、二期项目涉及的有毒有害物质主要为原辅料。涉及的原辅料主要包括氢氧化钠、一氯甲烷、环氧丙烷、甲苯、异丙醇、甲醇、二甲醚。以上原辅材料均从外部厂家购买，具体见下表 4.4.2-1。

表 4.4.2-1 企业涉及的有毒有害物质

序号	原料名称	物化性质	毒理性质
1	氢氧化钠 分子式: NaOH 分子 量: 40	纯品为无色透明的晶体。比重 2.13, 熔点 18.4°C 沸点: 1390°C, 易溶于水、乙醇甘油, 不溶于丙酮	本品不会燃烧, 遇水和气大量放热, 形成腐蚀液。与酸发生中和反应热。具有强腐蚀性
2	一氯甲烷 分子式: CH ₃ Cl 分子 量: 50.49	无色气体, 具有醚样的微甜气味, 熔点: -97.3°C; 沸点: -23.7°C, 闪点: <50°C; 爆炸上限 7.0, 爆炸下限 19.0; 易溶于	毒性: 属低毒类。急性毒性: LC ₅₀ 5300mg/m ³ 4 小时(大鼠吸入)

序号	原料名称	物化性质	毒理性质
		水、乙醇、氯仿等，相对密度 f 水：0.92；相对密度(空气=1)1.78；	
3	环氧丙烷 分子式： CH ₃ CHOCH ₂ ；分子量： 58.08	无色液体，有类似乙醚的气味，低闪点易燃。液体；闪点-37℃，沸点：33-9℃，溶于水、乙醇、乙醛等大多数有机溶剂，相对密度(水=1)0.83；相对密度(空气=1)2.0	毒性：属低毒类 急性毒性：LD ₅₀ 1140mg/kg(大鼠经口)；1245mg/kg(兔经皮)；LC ₅₀ 4127mg/m ³ ，4小时1(小鼠吸入)
4	甲苯 分子式： C ₇ H ₈ ；分子量： 92.14	无色透明液体，有类似苯的芳香气味，闪点：4℃，沸点：110.6℃，相对密度(水=1)0.87；相对密度(空气=1)0.87，易燃液体。不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等大多数有机溶剂。	毒性：属低毒类。急性毒性：LD ₅₀ 5000mg/kg(大鼠经口)；LD ₅₀ 12124mg/kg (g(兔经皮)；人吸入 3g/m ³ 中毒；人吸入 0.2~0.3g/m ³ x8 小时，中毒症状出现
5	异丙醇 分子式： C ₃ H ₈ O； 分子量： 60.06	无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味，闪点：12℃ 沸点：80.3℃相对密度(水=1)0.79；相对密度(空气=1)2.07，易燃液体。溶于水、醇醚、苯、氯仿等大多数有机溶剂	毒性：属低毒类。急性毒性：LD ₅₀ 5045mg/kg(大鼠经口)；12800mg/kg(兔经皮)；人吸入 980m ³ /m ³ ×3~5 分钟，眼鼻粘膜轻度刺激；人经口 22.5ml 头晕、面红，吸入 2~3 小时后头痛、恶心。
6	甲醇 分子式： CH ₃ OH 分子量： 32.04	无色澄清液体，有刺激性气味，闪点：11℃，沸点：64.8℃，相对密度(水=1)0.79；相对度(空气=1)1.11，溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂，易燃液体	毒性：属低毒类。急性毒性： 1 急性毒性： LD ₅₀ 5628mg/kg(大鼠经口)；15800mg/kg(兔经皮)；LC ₅₀ 82776mg/kg，4 小时(大鼠经

序号	原料名称	物化性质	毒理性质
			口);
7	二甲醚 分子式： CH ₃ OCH ₃ ; 分子量： 46.07	无色易液化气体，沸点-24.9℃ 熔点-141.5℃。闪点（开杯） -41.4℃。相对密度 1.617(空气 =1)。液体密度 0.661g/cm ³ 。 溶于水、汽油、四氯化碳、丙 酮及乙酸甲酯。	毒性：属低毒类。浓度在 7.5mg/L 以下时，对人体可引 起轻度不适感，23 分钟可致 麻醉，26 分钟后失去知觉。 小鼠麻醉浓度约为 12%。

4.5 以往监测情况

企业于2020年12月、2021年4月23日委托监测了项目厂区内共11个点位的土壤，5个点位地下水进行了检测，检测结果详见附件1，根据检测结果，各检测点监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求 and 《地下水环境质量标准》（GB 14848-2017）IV类水质要求。

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）规定，根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

识别过程需关注下列设施：

- a) 涉及有毒有害物质的生产设施；

- b) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的堆存、储放、转运设施；
- c) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；
- d) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区；
- e) 其他涉及有毒有害物质的设施。

5.1.1 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)规定，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实施设备，将其可能通过渗透、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m²。

由于企业生产性质，为防止造成二次污染，本次布点均在厂区靠近重点区域绿化带无硬化地面。

5.1.2 污染物潜在迁移途径

根据水文地质资料和现场踏勘等工作分析，本场地土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

(1) 污染物垂直向下迁移：落地的污染物在外部降雨或自身重力垂直向下迁移，在迁移过程中吸附在土壤介质表面或溶解于降水进而影响土壤。

(2) 污染物水平迁移：落地污染物随雨水、风力等的水平迁移

扩散。随雨水等地表径流扩散主要和场地地形有关，从场地地势高部分向地势低处扩散。

(3) 污染物地下迁移：污染物渗透进入地下，随地下水径流向下游迁移，影响土壤。具体情况如下：

表5.1-1 各功能区情况表

重点区域	名称	面积(m ²)	备注
一期生产车间	生产区	4020	生产过程中可能存在“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水污染，故识别为优先布点区域。
二期生产车间	生产区	4229	
污水处理区	污水治理区和原水池	11900	污水处理站混合池是地下池体（深度5.0m），故列为重点设监测单元露风险，故识别为优先布点区域。
罐区	原料罐区	3920	原料罐区主要为地上储罐，装卸过程中可能存在“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水污染，故识别为优先布点区域。
事故水池	处理区	656	地下池体（深度2.5m）易造成土壤和地下水的污染，故列为重点设监测单元露风险，故识别为优先布点区域
综合车间	生产区	5062	生产过程中可能存在“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水污染，故识别为优先布点区域
成品粉碎车间	生产区	3697	生产过程中可能存在“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水污染，故识别为优先布点区域

5.2 关注污染物

综上所述，本地块共识别出重点设施 6 个，各重点设施关注污染物及其潜在迁移途径见表 5.3-1，各重点设施实际情况见表 5.3-2 所示，各重点设施分布情况见图 5.3-1 所示。

表5.3-1关注污染物和污染物的潜在迁移途径

序号	重点设施	单元类别	关注污染物	污染物潜在迁移途径
1	一期生产车间	二类单元	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、 甲醇、氯甲烷	泄漏、渗漏
2	二期生产车间			泄漏、渗漏
3	污水处理站和原水池	一类单元	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、 甲醇、氯甲烷	泄漏、渗漏
4	综合车间	二类单元	pH	泄漏、渗漏
5	事故水池	一类单元	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、 甲醇、氯甲烷	泄漏、渗漏
6	罐区	一类单元	pH、异丙醇、环氧丙烷、甲苯、 甲醇、氯甲烷	泄漏、渗漏



罐区

成品库一



生产车间



生产车间



生产车间



生产车间



生产车间



生产车间



污水处理站



污水处理站



事故水池



污泥间



CMS 分子膜过滤



MVR 蒸发脱盐



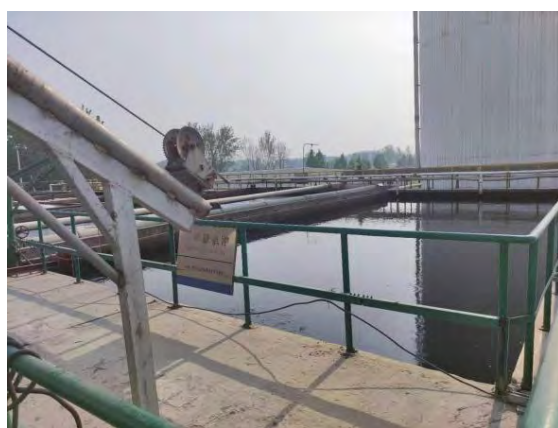
MVR 蒸发脱盐



生化调节池



厌氧 IC 罐



缺氧池



好氧池+一沉池



二沉池

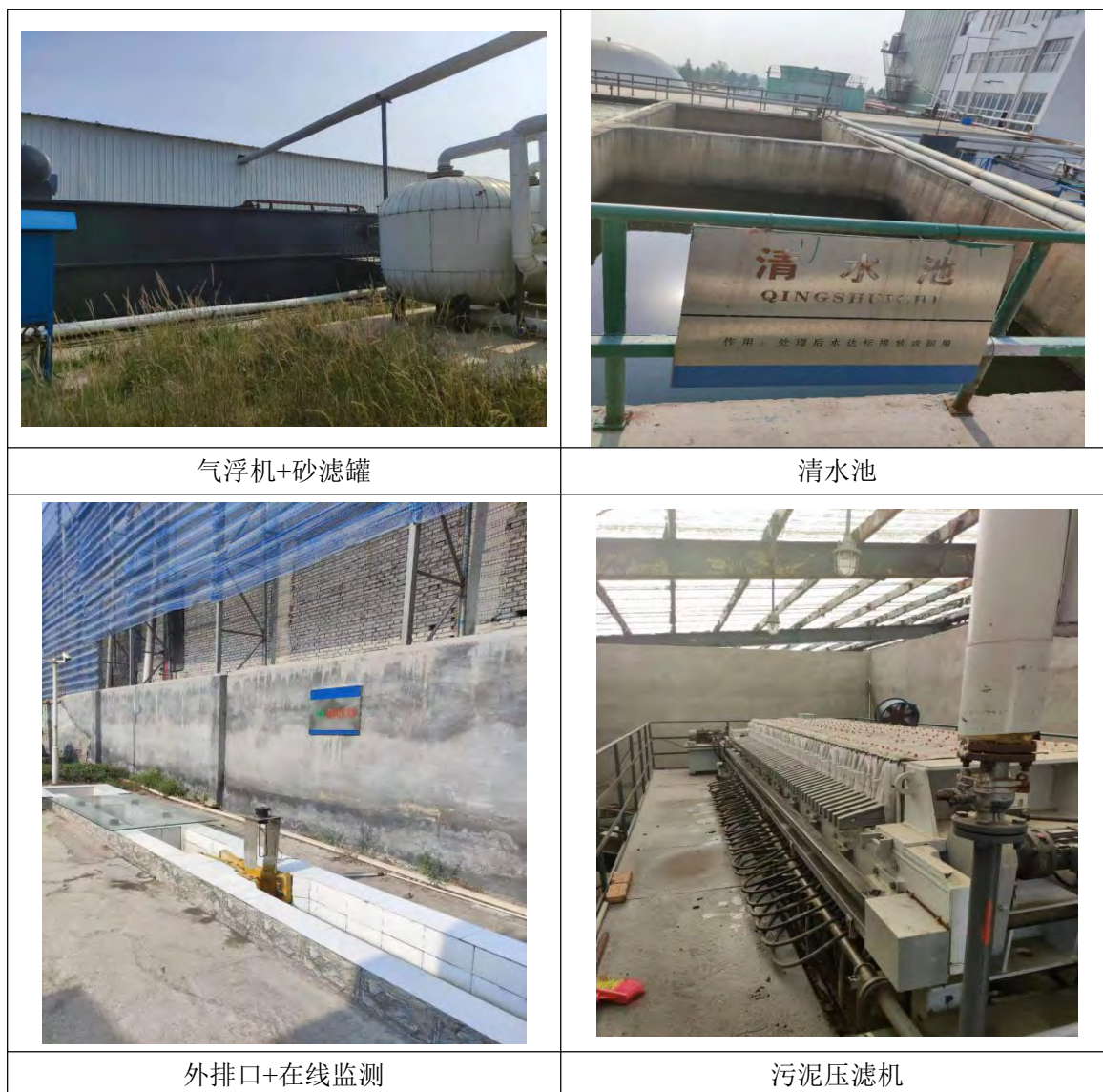


图5.2-1 重点设施分布情况

6 监测点位布设方案

6.1 点位布设原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)的布点原则：（1）监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则；（2）监测点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点设施设备，重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受

到污染渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点；（3）根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，单应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指南要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

1.土壤监测点

（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者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汇流和聚集的区域，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。

（3）采样深度

深层土壤监测点采样深度应低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与地面接触面。

表层土壤监测点采样深度应为0~0.5m。

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向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

（2）监测井位置及数量

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

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元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。

（3）采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下水取水的企业应考虑增加取水层监测。

基于污染程度及重点设监测单元空间分布，结合实施可行性。根据本地块各疑似污染区特征污染物种类及布点原则，通过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，将本地块内5个重点设监测单元合并成以下5大类别的污染区域：

基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果，按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）的布点原则进行布点，本次自行监测总共布设6个土壤监测点位（包含2个土

壤深层土壤)、5个地下水监测点位(包含1个对照点),土壤和地下水具体布点位置分布见图6.1-1。



图6.3-1 土壤和地下水监测点位设置平面图

布点位置描述见表6.1-1。

表 6.1-1 土壤监测点位布设原因

监测点位	布点区域	布点原因
T1	事故水池	事故水池是地下池体（深度 2.5m），经过人员访谈，池体为混凝土硬化，可能会发生“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水的污染，故列为重点设监测单元
T2	罐区	经现场踏勘和人员访谈了解到，罐区主要为地上储罐，无地下罐，地面硬化措施完好，但储罐长期装卸过程中可能会产生泄露、遗撒，易造成周边土壤和地下水污染，潜在风险较大，因此被列为重点设监测单元
T3	污水处理区	污水处理站混合池是地下池体（深度5.0m），其涉及大量污染物和水槽、管线等生产设施，长期的生产过程易产生设备的“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水的污染，故列为重点设监测单元
T4	二期生产车间和综合生产车间	装置区经现场踏勘发现地面硬化措施完好，在长期生产过程中设施的泄露、遗撒易造成周边土壤和地下水污染；潜在风险较大，因此被列为重点设监测单元
T5	一期生产车间	
T6	成品粉碎车间	

表 6.1-2 地下水监测点位布设原因

监测点位	布点区域	布点原因
DX1	事故水池和原料装卸区	原料装卸和事故水池可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。
DX2	罐区	地上储罐可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。
DX3	污水处理区	污水处理站可能存在渗漏风险，造成地下水污染，监测井在污水处理站的下游，其生产过程中可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。

DX4	二期生产车间和综合生产车间	生产过程中和事故水池可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。
DX5	对照点地下水上游	对照点 地下水上游区域

6.2 各点位分析测试项目

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)的要求，初次监测应考虑对GB 36600-2018列举的所有基本项目45项、GB/T 14848-2017列举的所有常规指标35项（不含微生物和放射性指标）以及企业涉及的所有关注污染物进行分析测试。

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) 企业所属行业排放标准中涉及的可能对土壤或地下水产生影响的污染物；
- 3) 企业生产工艺涉及的其他土壤和地下水污染物。

按照指南要求，企业土壤和地下水检测指标确定见表6.1-3。土壤和地下水检测项目及分析方法见表6.1-4。

表6.1-3 土壤和地下水检测指标确定表

企业识别特征污染物	最终检测项目
甲苯、甲醇、pH、氯甲烷、异丙醇、环氧丙烷	土壤：GB36600表1中的45项、pH值
	地下水：GB/T14848-2017 表1中的35项、 甲醇
备注：土壤中甲醇、异丙醇、环氧丙烷无评价标准，地下水中无异丙醇、环氧丙烷检测分析标准，氯甲烷无评价标准。	

表 6.1-4 土壤和地下水检测项目及分析方法

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
土壤				
1	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.002mg/kg
2	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	HJ 491-2019	10mg/kg
3	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg
4	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
5	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5mg/kg
6	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3mg/kg
7	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.01mg/kg
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
9	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
10	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	HJ 605-2011	1.0μg/kg
11	1, 1-二氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2μg/kg
12	1, 2-二氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.3μg/kg
13	1, 1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
14	顺-1, 2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
15	反-1, 2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
16	二氯甲烷	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	HJ 605-2011	1.5μg/kg
17	1, 2-二氯丙烷	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	HJ 605-2011	1.1μg/kg

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2μg/kg
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2μg/kg
20	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
21	1, 1, 1-三氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.3μg/kg
22	1, 1, 2-三氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2μg/kg
23	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
24	1, 2, 3-三氯丙烷	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	HJ 605-2011	1.2μg/kg
25	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
26	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.9μg/kg
27	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
28	1, 2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
29	1, 4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
30	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
31	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
32	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
33	间, 对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
34	邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
35	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
36	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
37	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06mg/kg

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
38	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3μg/kg
39	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3μg/kg
40	蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3μg/kg
41	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.5μg/kg
42	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.4μg/kg
43	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.4μg/kg
44	二苯并[a, h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.5μg/kg
45	茚并[1, 2, 3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.5μg/kg
46	pH 值	土壤 pH 的测定 电位法	HJ 962-2018	/
地下水				
1	色	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 1 色度 1.1 铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4-2006	5 度
2	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 嗅气和尝味法	GB/T 5750.4-2006	/
3	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法	HJ 1075-2019	0.3NTU
4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 直接观察法	GB/T 5750.4-2006	/
5	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	5.00mg/L
7	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 8 溶解性总固体 8.1 称量法	GB/T 5750.4-2006	/
8	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	HJ 84-2016	0.018mg/L
9	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	HJ 84-2016	0.007mg/L

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
10	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
11	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.01mg/L
12	铜	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	1μg/L
13	锌	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05mg/L
14	铝	生活饮用水标准检验方法 金属指标 1.3 无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	10μg/L
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
16	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/T 7494-1987	0.05mg/L
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 11892-1989	0.5mg/L
18	氨氮(以 N 计)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005mg/L
20	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01mg/L
21	亚硝酸盐 (以 N 计)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 10 亚硝酸盐氮 10.1 重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.001mg/L
22	硝酸盐 (以 N 计)	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	HJ 84-2016	0.004mg/L
23	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 4 氰化物 4.1 异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
24	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	HJ 84-2016	0.006mg/L
25	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 11.3 高浓度碘化物容量法	GB/T 5750.5-2006	0.025mg/L

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
26	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
27	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L
28	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.4μg/L
29	镉	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	1μg/L
30	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法金属指标 10 铬（六价）二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
31	铅	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	10μg/L
32	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
33	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	1.5μg/L
34	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
35	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
36	甲醇	水质甲醇和丙酮的测定顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.8mg/L

6.3 各点位布设依据、监测指标、监测频次及点位深度

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）规定：自行监测的最低监测频次依据表 6.3-2 执行。初次监测原则上应包括所有监测对象及点位。

表6.3-1 各点位布设依据、监测指标、监测频次及点位深度

点位编号	点位位置	布设依据	点位深度	监测频次	监测指标
T1	事故水池	事故水池是地下池体（深度 2.5m），经过人员访谈，池体为混凝土硬化，可能会发生“跑、冒、滴、漏”，易	0-0.5m		

		造成土壤和地下水的污染			
T2	罐区	经现场踏勘和人员访谈了解到，罐区主要为地上储罐，无地下罐，地面硬化措施完好，但储罐长期装卸过程中可能会产生泄露、遗撒，易造成周边土壤和地下水污染，潜在风险较大	0-5.5m	1次/天； 监测1天	GB36600表1中的45项、pH值
T3	污水处理区	污水处理站混合池是地下池体（深度5.0m），其涉及大量污染物和水槽、管线等生产设施，长期的生产过程易产生设备的“跑、冒、滴、漏”	0-5.5m		
T4	二期生产车间和综合生产车间	装置区经现场踏勘发现地面硬化措施完好，在长期生产过程中设施的泄露、遗撒易造成周边土壤和地下水污染；潜在风险较大，因此被列为重点设监测单元	0-0.5m		
T5	一期生产车间		0-0.5m		
T6	成品粉碎车间		0-0.5m		
DX1	事故水池和原料装卸区	原料装卸和事故水池可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。	20m	1次/天； 监测1天	GB/T14848-2017表1中的35项、甲醇

DX2	罐区	地上储罐可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。	20m		
DX3	污水处理区	污水处理站可能存在渗漏风险，造成地下水污染，监测井在污水处理站的下游，其生产过程中可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。	20m		
DX4	二期生产车间和综合生产车间	生产过程中和事故水池可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。	20m		
DX5	对照点地下水上游	对照点 地下水上游区域	20m		

表6.3-2 自行监测的最低监测频次

监测对象		监测频次	
		表层土壤点位（0~0.5m）	深层土壤点位（1m以下）
土壤	土壤一般监测	1次/年	1次/3年
地下水		1次/半年	

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

根据布点技术规定，本地块共有5个布点区域，其中一类单元为3个，共布设土壤采样点6个（含2个深层土壤点），地下水采样点5个（含1个上游对照点）。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定，土壤监测以监测区域内表层土壤（0~0.5m处）为重点采样层，开展采样工作，采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。

根据企业人员访谈，厂区内最深地下池体深度为 5.0m，初步确定本次深层土壤采样点位钻探深度为 5.5m。柱状土计划采集 1 个不同深度的土壤样品，分别为：（1）埋深 0-50cm 范围内的表层土壤；（2）初见水位采集土壤样品；（3）在稳定水位线以下采集土壤样品，若发现污染痕迹较重的点，适当增加采集的土壤样品数量，并根据土层情况对采样深度进行实时调整。

各土壤点位采样深度及频次见表7.1-1。

表 7.1-1 地块地层信息

序号	土层性质	厚度（m）	层底埋深（m）
1	杂填土	0.30~0.90	0.30~0.90
2	粉土	5.70~7.20	6.70~8.00
3	粉质粘土	6.60~8.10	14.20~15.10
4	粉土	8.90~10.00	23.90~24.80

根据技术指南的要求土壤样品采集深度原则上包括：① 0~0.5m 处表层土壤；② 钻探过程发现存在污染痕迹或现场便携检测设备读数相对较高的位置；③ 钻探至地下水位时，水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中；④ 土层特性垂向变异较大、地层较厚或存在明显杂填区域时，可适当增加采样点。

根据该地块地下水埋深，初步确定本次土壤采样点位钻探深度为 5.5m。柱状土计划采集 3 个不同深度的土壤样品，分别为：（1）埋深 0-50cm 范围内的表层土壤；（2）初见水位 50cm 范围毛管带内采集；

(3) 在水位线以下的饱和带采集至少 1 份土壤样品。若发现污染痕迹较重的点，适当增加采集的土壤样品数量，并根据土层情况对采样深度进行实时调整。

各土壤点位采样深度及频次见表7.1-2。

表7.1-2 各土壤点位采样深度及频次

类型	编号	布点位置	采样深度	监测频次
土壤	T1	事故水池和装卸区	0-0.5m	1 次/天； 监测 1 天
	T2	罐区	0-5.5m	
	T3	污水处理区	0-5.5m	
	T4	二期生产车间和综合生产车间	0-0.5m	
	T5	一期生产车间	0-0.5m	
	T6	成品粉碎车间	0-0.5m	

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定地下水监测以调查潜水为主。根据现场勘查，山东天盛纤维素股份有限公司现有 5 个检测井，部分监测井需根据实际情况进行调整并重新建井，监测井按照 HJ 164-2020 要求建井，深度为 20m，满足监测要求。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定及本企业地下水的赋存情况，原则上地下水样品应在地下水水位线 0.5m 以下采集。

各地下水监测井点位钻井深度及监测频次见表7.1-3。

表 7.1-3 各地下水监测井及监测频次

类型	编号	布点位置	钻井深度	监测频次
地下水	DX1	事故水池和原料装卸区	20m	1 次/天；

	DX2	罐区	20m	监测 1 天
	DX3	污水处理区	20m	
	DX4	二期生产车间和综合生产车间	20m	
	DX5	对照点地下水上游	20m	

7.2 采样方法及程序

1) 土壤

(1)在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。

(2)根据采样计划，准备采样计划单、土壤采样记录单、地下水采样记录单及采样布点图。

(3)准备相机、180 型钻机、G138BD 型 GPS 定位仪、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、冰袋、橡胶手套、丁腈手套、丁腈手套、蒸馏水、水桶、木铲、采样器、甲醇、酸碱固定剂等。

土壤采样时，采样人员均佩戴一次性的丁腈手套，每个土样采样前均要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染。现场有专人全面负责所有样品的采集、记录与包装。将被选土样装入专用土壤样品密封保存瓶中；专人负责对采样日期、采样地点、样品编号、土壤及周边情况等记录，并在容器标签上用记号笔进行标识并确保拧紧容器盖，最后对采样点进行拍照记录。

VOC 的土壤样品均单独采集，不对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。具体流程和要求如下：针对检测 VOCs 的土壤样品，使用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入 40mL 棕色样品瓶内。同一点位同一深度需采集 3 瓶测土壤 VOCs 样品(一瓶用于检测，一瓶用于室内平行，一瓶留作备份)不加固定剂，但加有磁子。

用采样铲另采集1瓶棕色广口玻璃瓶土样(60mL, 满瓶), 用于测定高浓度样品和土壤含水率。

其他样品根据前述采样工具使用要求使用相应材质采样铲将土壤转移至采样瓶内并装满填实。

土壤采样完成后, 样品瓶用泡沫塑料袋包裹, 随即放入现场带有冰袋的样品箱内进行临时保存。

采样过程中剔除石块等杂质, 保持采样瓶口螺纹清洁防止密封不严。

对于送往实验室检测的样品, 不同样品装入不同容器中以满足样品保存要求。瓶装样品尽量充满容器(空气量控制在最低水平), 并且在分装土样的过程中尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间。

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录, 每个关键信息至少1张照片, 以备质量控制。

2) 地下水

地下水样品采集参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则(HJ25.1-2019)》和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则(HJ25.2-2019)》规定的相关要求。

(1) 地下水样品采集 监测井清洗后待地下水位稳定, 可以测量监测井井管顶端到稳定地下水位间的距离。地下水采样按照《水质采样技术指导》(HJ 494-2009)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)

的要求，在取水样前，监测井经过大于24h的稳定，取样前采用贝勒管进行洗井，洗井水量为监测井水量3-4倍，井汲水开始时，观察汲出水有无颜色、异味及杂质等并现场检测：1.pH在 ± 0.1 ；2.溶解氧在 $\pm 0.3\%$ 以内；3.水温在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；4.浊度在10NTU以下。在满足要求后进行采样。采样在采样前洗井完成后两小时内完成。水样采集使用贝勒管，去离子水冲洗多次，然后用地下水润洗三次后，采集地下水样品。进行地下水采集时贝勒管紧靠容器壁，减少气泡产生，保证地下水装满容器，用容器盖驱赶气泡后密封。现场样品采集时优先采集用于检测VOC的样品，其次再采集用于检测SVOC和重金属的样品；依据检测指标单独采样。VOC样品取样充满加有HCl固定剂的40mL取样瓶，SVOC充满1L棕色玻璃瓶。重金属取样充满250mL聚乙烯瓶。其中，检测半挥发性有机物和检测重金属的容器要在取样前使用监测井内地下水润洗。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹并立即放入现场装有冰袋的样品箱内保存。运输过程中，轻拿轻放，于箱内填充泡沫，防止运输过程中的振动导致的样品扰动或样品破损。运输过程中样品密封，尽量避免了日光、高温、潮湿及酸碱气体的影响。

7.3 样品保存、流转与制备

7.3.1 样品保存

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

- (1) 样品按名称、编号和粒径分类保存。
- (2) 新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4°C 以下避光保存，样品要充满容器。

(3) 预留样品在样品库造册保存。

(4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

(5) 分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

(6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》（HJ/T 166-2004）。

(7) 现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、含水率，地下水颜色、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

(8) 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，主要为现场平行样和现场空白样，密码平行样比例不少于 10%，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）和全国土壤污染状况详查相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

在样品采集和运输过程中保证将样品放在装有足够冰袋的保温箱中，保证样品箱内样品温度4℃以下。

新鲜土壤样品保存条件和保存时间见表7.3-1。

表7.3-1 新鲜土壤样品保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度(°C)	保存时间(d)	备注
重金属(除汞和六价铬)	聚乙烯、玻璃	<4	180	—
汞	玻璃	<4	28	—
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	—
挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	7	采样瓶装满 装实并密封
半挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	10	
氰化物	玻璃(棕色)	<4	2	—
难挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	14	—

注：采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

7.3.2 样品流转

(1) 装运前核对

由工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。样品装运前，放入采样单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、样品寄送人等信息。采样单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。

(2) 样品运输

流转运输应保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将土壤和地下水样品运送至质控实验室进行样品制备，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。运输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

(3) 样品接收

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照采样单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品检测单位的实验室负责人应在“样品单”中“备注”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

7.3.3 样品制备

土壤样品的制备按照 GB/T 32722、HJ 25.2、HJ/T 166 和拟选取分析方法的要求进行。

地下水样品的制备按照 HJ 164、HJ 1019 和拟选取分析方法的要求进行。

8 监测结果分析

8.1 土壤监测结果分析

1) 分析方法

表 8.1-1 土壤检测项目及分析方法

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
1	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.002mg/kg
2	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	HJ 491-2019	10mg/kg
3	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg
4	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
5	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5mg/kg
6	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3mg/kg
7	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.01mg/kg
8	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	HJ 605-2011	1.0µg/kg

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
9	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0µg/kg
10	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0µg/kg
11	二氯甲烷	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	HJ 605-2011	1.5µg/kg
12	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4µg/kg
13	1,1-二氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2µg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3µg/kg
15	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1µg/kg
16	1,1,1-三氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.3µg/kg
17	1,2-二氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.3µg/kg
18	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.9µg/kg
19	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
20	1,2-二氯丙烷	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	HJ 605-2011	1.1µg/kg
21	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3µg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2µg/kg
23	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4µg/kg
24	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
25	1,1,1,2-四氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2µg/kg
26	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
27	间, 对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg
28	邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2µg/kg

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
29	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
30	1,1,2,2-四氯乙烷	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	HJ 605-2011	1.2μg/kg
31	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
32	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
33	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
34	1,2,3-三氯丙烷	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	HJ 605-2011	1.2μg/kg
35	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06mg/kg
36	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
37	萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
38	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
39	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
40	蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
41	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.2mg/kg
42	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
43	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
45	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
46	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	/

2) 各点位监测结果

表 8.1-2 2023 年 09 月 12 日土壤检测结果

序号	检测项目	单位	T1	T2				T3	T4	T5	T6
				T201	T202	T203	T204				
1	汞	mg/kg	0.046	0.052	0.062	0.053	0.048	0.067	0.072	0.069	0.067
2	铅	mg/kg	16	20	18	16	15	22	18	16	22
3	铜	mg/kg	18	22	16	15	15	18	16	16	18
4	镉	mg/kg	0.09	0.11	0.09	0.06	0.06	0.08	0.07	0.08	0.08
5	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	镍	mg/kg	28	36	32	26	28	35	37	40	35
7	砷	mg/kg	10.2	8.78	7.69	7.32	6.98	8.12	7.95	8.63	8.12
8	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15	氯仿	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

山东天盛纤维素股份有限公司土壤和地下水自行监测报告

16	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17	1,2-二氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18	苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	三氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	甲苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23	四氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24	氯苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
25	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26	乙苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27	间, 对-二甲苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	邻-二甲苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29	苯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
30	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
31	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
32	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
33	四氯化碳	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

山东天盛纤维素股份有限公司土壤和地下水自行监测报告

35	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37	萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
38	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40	蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
46	pH 值	无量纲	8.05	7.99	7.92	7.83	8.09	7.96	8.11	7.83	7.99
土壤性状		颜色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色
		质地	砂壤土	砂壤土	砂土	砂土	重壤土	砂壤土	壤土	砂壤土	壤土



3) 监测结果分析

本次调查共分析土壤样品 8 组, 场地内土壤污染物检出及含量具体检出情况描述如下:

(1) pH 值: 该场地土壤的 pH 值范围在 7.83-8.11 之间, 参照《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018) 中土壤酸碱化分级标准进行评价, 属于无酸化或碱化地块;

(2) 重金属: 场地内铬 (六价) 均未检出, 汞、铜、铅、镉、砷和镍全部检出, 检出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 表 1 中第二类用地风险筛选值;

(3) 挥发性有机物: 场地内和对照点挥发性有机物均未检出, 检出率为 0%, 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) 表 1 中第二类用地风险筛选值;

(4) 半挥发性有机物: 场地内和对照点半挥发性有机物均未检出, 检出率为 0%, 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) 表 1 中第二类用地风险筛选值;

8.2 地下水监测结果分析

1) 分析方法

表 8.2-1 地下水检测项目及分析方法

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
1	色	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 1 色度 1.1 铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4-2006	5 度
2	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标嗅气和尝味法	GB/T 5750.4-2006	/
3	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法	HJ 1075-2019	0.3NTU
4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 4 肉眼可见物 4.1 直接观察法	GB/T 5750.4-2006	/
5	pH	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	5.00mg/L
7	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 8 溶解性总固体 8.1 称量法	GB/T 5750.4-2006	/
8	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	HJ 84-2016	0.018mg/L
9	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	HJ 84-2016	0.007mg/L
10	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
11	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.01mg/L
12	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	1μg/L
13	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05mg/L
14	铝	生活饮用水标准检验方法 金属指标 1 铝 1.3 无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	10μg/L
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
16	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/T 7494-1987	0.05mg/L

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 11892-1989	0.5mg/L
18	氨氮 (以 N 计)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	0.003mg/L
20	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01mg/L
21	亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB 7493-1987	0.001mg/L
22	硝酸盐 (以 N 计)	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	HJ 84-2016	0.004mg/L
23	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 4 氰化物 4.1 异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
24	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T 7484-1987	0.05mg/L
25	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 11 碘化物 11.2 高浓度碘化物比色法	GB/T 5750.5-2006	0.05mg/L
26	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
27	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L
28	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.4μg/L
29	镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	1μg/L
30	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法 金属指标 10 铬(六价) 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
31	铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	10μg/L
32	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
33	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	1.5µg/L
34	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4µg/L
35	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4µg/L
36	甲醇	水质 甲醇和丙酮的测定 顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.2mg/L

2) 各点位监测结果

表8.2-2 2023年04月18日地下水检测结果

序号	检测项目	单位	DX1	DX2	DX3	DX4	DX5
1	色	度	ND	ND	ND	ND	ND
2	嗅和味	/	无	无	无	无	无
3	浑浊度	NTU	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1
4	pH	无量纲	7.3	7.3	7.3	7.2	7.2
5	肉眼可见物	/	无	无	无	无	无
6	总硬度（以CaCO ₃ 计）	mg/L	639	359	469	409	976
7	溶解性总固体	mg/L	1321	1057	1599	1437	1605
8	硫酸盐	mg/L	282	196	335	338	288
9	氯化物	mg/L	175	82.6	237	234	241
10	铁	mg/L	ND	0.05	ND	ND	ND
11	锰	mg/L	1.11	0.19	ND	0.41	ND
12	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.001
13	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
14	铝	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
15	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND

16	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	1.7	1.0	1.5	2.4	1.8
18	氨氮(以 N 计)	mg/L	0.454	0.390	0.346	0.412	0.364
19	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
20	钠	mg/L	392	294	237	230	392
21	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
22	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
23	氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
24	氟化物	mg/L	1.44	1.00	1.00	1.03	0.816
25	碘化物	mg/L	0.12	0.15	0.15	0.11	0.16
26	汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
27	砷	mg/L	0.0008	0.0015	0.0007	0.0005	0.0003
28	硒	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
29	镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
30	铬(六价)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
31	铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
32	三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND
33	四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND

34	苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND
35	甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND
36	甲醇	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND
相关参数		井深(m)	15	15	15	15	15
		水温(°C)	16.9	16.8	16.9	16.9	16.9
		颜色状态	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清

表 8.2-3 2023 年 09 月 12 日地下水检测结果

序号	检测项目	单位	DX1	DX2	DX3	DX4	DX5
1	色	度	ND	ND	ND	ND	ND
2	嗅和味	/	无	无	无	无	无
3	浑浊度	NTU	3.1	3.8	3.5	3.7	4.5
4	肉眼可见物	/	无	无	无	无	无
5	pH	无量纲	7.2	7.3	7.1	7.2	7.2
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	480	501	459	544	554
7	溶解性总固体	mg/L	1123	1247	1183	1223	1278
8	硫酸盐	mg/L	289	323	309	343	331
9	氯化物	mg/L	113	123	146	131	129
10	铁	mg/L	0.05	ND	ND	0.58	ND
11	锰	mg/L	0.07	0.08	0.12	0.82	0.26
12	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
13	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
14	铝	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND

15	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
16	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	1.1	1.3	1.7	1.3	1.5
18	氨氮(以 N 计)	mg/L	0.244	0.230	0.202	0.190	0.216
19	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
20	钠	mg/L	236	339	284	256	321
21	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
22	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
23	氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
24	氟化物	mg/L	1.11	1.03	1.21	1.04	1.09
25	碘化物	mg/L	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05
26	汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
27	砷	mg/L	0.0005	0.0056	0.0059	0.0021	0.0057
28	硒	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
29	镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
30	铬(六价)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
31	铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
32	三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND

33	四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND
34	苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND
35	甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND
36	甲醇	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
相关参数		井深 (m)	20	20	20	20	20
		水温 (°C)	17.2	17.4	17.1	16.9	17.1
		样品状态	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清

3) 监测结果分析

场地内地下水样品 pH 范围为 7.1-7.3，较 2022 年变化不大；总硬度的最大浓度为 976mg/L，溶解性总固体的最大浓度为 1605mg/L，硫酸盐的最大浓度为 343mg/L，氯化物的最大浓度为 241mg/L，较 2022 年有轻微增加；铁的最大浓度为 0.58mg/L，锰的最大浓度为 0.82mg/L，较 2022 年有轻微增加；耗氧量的最大浓度为 2.4mg/L，氨氮的最大浓度为 0.454mg/L，较 2022 年有轻微增加；钠的最大浓度为 392mg/L，氟化物的最大浓度为 1.44mg/L，碘化物的最大浓度为 0.16mg/L，砷的最大浓度为 0.0059mg/L，较 2022 年有轻微增加；铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、汞、总大肠菌群、氰化物、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯均未检出。

本项目场地地下水为工业用水，其质量评估优先采用国家《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）》中的 IV 类标准。依据我国地下

水质状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，依据各组分含量高低（pH 除外）分为五类。

分别是：I类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；II类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；III类：地下水化学组分含量中等，以 GB 5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源水及工农业用水；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选用。选用的地下水质量指标及限值见表 8.2-4。

通过与各自的执行限值比较得知，以上检测因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

表 8.2-4 地下水质量指标及限值

序号	检测项目	IV类标准	单位	序号	检测项目	IV类标准	单位
1	色	≤25	度	20	钠	≤400	mg/L
2	嗅和味	无	/	21	总大肠菌群	≤100	MPN/mL
3	浑浊度	≤10	NTU	22	菌落总数	≤1000	CFU/mL
4	pH	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	无量纲	23	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤4.80	mg/L
5	肉眼可见物	无	/	24	硝酸盐 (以 N 计)	≤30.0	mg/L
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤650	mg/L	25	氰化物	≤0.1	mg/L
7	溶解性总固体	≤2000	mg/L	26	氟化物	≤2.0	mg/L
8	硫酸盐	≤350	mg/L	27	碘化物	≤0.50	mg/L

序号	检测项目	IV类标准	单位	序号	检测项目	IV类标准	单位
9	氯化物	≤350	mg/L	28	汞	≤0.002	mg/L
10	铁	≤2.0	mg/L	29	砷	≤0.05	mg/L
11	锰	≤1.50	mg/L	30	硒	≤0.1	mg/L
12	铜	≤1.50	mg/L	31	镉	≤0.01	mg/L
13	锌	≤5.00	mg/L	32	铬（六价）	≤0.10	mg/L
14	铝	≤0.50	mg/L	33	铅	≤0.10	mg/L
15	挥发性酚类 （以苯酚计）	≤0.01	mg/L	34	三氯甲烷	≤300	μg/L
16	阴离子表面活性剂	≤0.3	mg/L	35	四氯化碳	≤50.0	μg/L
17	耗氧量（COD _{Mn} 法， 以O ₂ 计）	≤10.0	mg/L	36	苯	≤120	μg/L
18	氨氮（以N计）	≤1.5	mg/L	37	甲苯	≤1400	μg/L
19	硫化物	≤0.10	mg/L	/	/	/	/

9 质量保证和质量控制

9.1 自行监测质量体系

本次工业企业土壤和地下水自行监测全部委托具备中国计量认证(CMA)认定资质。符合实验室分析工作的条件和相应资质要求。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

(1) 重点设监测单元及重点区域的识别依据

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式搜集核实企业资料信息，并将搜集的资料清单按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)附录A的要求列表汇总，现场踏勘同时，拍摄照片，必要时留下影像资料，将重点监测单元信息填入《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)附录B现场重点设监测单元信息记录表中，为重点设监测单元的识别提供充分的依据。

(2) 监测点/监测井的位置、数量和深度

按照布设原则对土壤和地下水对照点及监测点进行布设，位置合理、数量和深度满足《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)的相关要求。

(3) 监测项目和监测频次

本次监测为初次监测，故按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)要求，土壤监测因子包括GB 36600-2018列举的所有基本项目，地下水监测因子包括GB/T 14848-2017列举的所有常规指标以及企业涉及的所有关注污染物：1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；2) 企业所属行业排放标准中涉及的可能对土壤或地下水产生影响的污染物；3) 企业生产工艺涉及的其他土壤和地下水污染物。监测频次按照自行监测的最低频次执行。

(4) 核实监测点位采样条件

通过与企业安环部负责人共同进行现场踏勘，对照企业平面布置图，并根据现场实际情况，从有无地理设施、有无地面防渗或地面硬化，是否影响企业正常生产，是否会造成安全隐患及二次污染等方面，确定监测点位是否具备采样条件。

9.3 样品采集、保存与流转的质量保证与控制

9.3.1 采样质量保证

(1) 样品采集

样品采集严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)执行。在取样过程中，

与土壤接触的采样工具重复利用时用清水清洗，或者用待采土样或清洁土壤进行清洗。

现场质量控制样包括平行样、空白样及运输样，所有样品加采样品总数10%的地下水和土壤现场平行样，依据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的规定，每个采样批次和运输批次设置1套全程序空白和1套运输空白，对挥发性有机物进行监控。平行样采样步骤与实际样品同步进行，地下水空白用去离子水盛装。与样品一同送实验室分析。采样人员必须掌握土壤、地下水等采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。土壤、水样分别存放，避免交叉污染。

平行样设置：本次土壤和地下水监测现场质控样品数量设置：本次共采集土壤样品10个，设置平行样2个，平行样占比20%，平行样数量符合要求，考虑到重点设监测单元循环水池通过渗漏、溢出等异常情况污染土壤和地下水的较大可能性，故将土壤样品平行样设置于罐区东北侧、污水处理站东北侧处。本次共采集地下水样品5个，设置平行样1个，平行样占比20%，将地下水平行样的采集设置于污水处理池东北侧监测井处。现场质控措施见表8.4-1。

表8.4-1 现场质控措施

类别	质控措施	采样点位	数量	备注
土壤	GB36600 表 1 中的 45 项 pH 现场平行样	T2、T3 点位	2 个	位于重点设监测单元区下游，HJ/T 166-2004 要求
	VOC 全程序空白	/	1 个	HJ 1019-2019 要求

	VOC 运输空白样	/	1 个	HJ 1019-2019 要求
地下水	GB/T14848-2017 表 1 中的 35 项、甲醇现场平行样	DX1	1 个	位于重点设监测单元区下游； HJ 1019-2019 及 HJ/T 166-2004 要求
	GB/T14848-2017 表 1 中的 35 项、甲醇全程序空白	/	1 个	
	VOC 运输空白样	/	1 个	

全程空白设置：采样前在实验室将5mL甲醇（土壤样品）放入40mL土壤样品瓶，将实验室用纯水作为空白试剂水放入地下水样品瓶将其带到现场，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。

运输空白设置：采样前在实验室将5mL甲醇（土壤样品）放入40mL土壤样品瓶，将实验室用纯水作为空白试剂水放入地下水样品瓶将其带到现场，采样时使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。

(2) 采样记录

采样记录信息齐全。采样人员正确、完整地填写样品标签和土壤样品采集现场记录表。每个点位拍摄了采样现场点位情况，拍摄照片清晰。

9.3.2 样品保存和流转

(1) 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)。本地块土壤

和地下水样品保存方法如下：

根据不同检测项目要求，对土壤和地下水样品进行分类保存，并根据各检测指标的保存要求，完成固定剂的添加。

样品流转至实验室的过程中需要4°C以下低温保存的样品，需要保存在放有冷冻冰袋的保温箱内，运输过程中保证保温箱内的温度在4°C以下。

（2）样品流转

采样小组在样品装运前进行清点核对，核对无误后分类装箱。采样小组在样品装运前要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查及运送交接单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。样品装运前，填写“样品保存检查及运送交接单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

样品流转运输过程中保证样品完好并低温保存，用于测试土壤有机项目的样品应全程保存于专用保温箱(避光保存，加冷冻冰袋)，用于测试无机项目的样品全程避光常温保存，通过添加泡沫进行减震隔离，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

样品检测实验室收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品编号以及破损情况。经检测单位确认，所有样品数量、编号与运输清单一致，样品瓶无破损情况。

上述工作完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸质版样品运输单上签字确认。

实验室样品接收人员确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求后，清点核对样品数量，并在样品运送单上签字确认。

9.3.3 样品制备与保存

土壤样品分为风干样品和新鲜样品两种。用于测定土壤有机污染物的新鲜样品直接送入实验室进行前处理和分析测试。在未进行前处理时，在4℃以下冷藏冰箱中保存；测定理化性质、重金属的风干样品经风干、粗磨、细磨后干燥常温保存。实验室样品制备间阴凉、避光、通风、无污染。

9.4 样品分析测试的质量保证与控制

9.4.1 基础条件质量保证

(1) 人员：参加此次检测的所有人员，包括实验室分析人员均持证上岗，确保人员的专业技术能力满足此次监测的需求。

(2) 仪器：此次检测涉及的仪器包括采样仪器及实验室分析仪器全部通过计量检定合格，且在有效期内使用。

(3) 试剂：为了保证检测结果的准确性，实验室分析所用试剂均为分析纯或优级纯，并向合格供应商购买。

(4) 方法：本次检测分析所采用的所有分析方法，均为国家最新现行有效版本标准。

(5) 环境：针对有特殊要求的项目，实验室配备了中央空调、抽湿机、温湿度计等设备，确保分析环境能够满足本次检测的要求。

9.4.2 样品分析测试质量控制

样品分析测试采取空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制等分析测试、数据记录与审核等多种方式进行内部质量控制。

（一）空白试验

每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每20个样品至少分析测试1个空白样品。分析结果应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，则忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，则进行多次重复试验，计算空白样品分析测试平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

（二）定量校准

定量校准方式主要包括分析仪器校准、绘制校准曲线和仪器稳定性检查。其中分析仪器校准应首先选用有证标准物质。

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。相关系数、斜率、截距必须满足分析测试方法的要求，测试方法无规定时，无机项目校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ ；有机项目校准曲线相关系数要求为 $r > 0.990$ 。

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应控制在20%以内。超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（三）精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均进行平行双样分析。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。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。

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%。

（四）准确度控制

（1）使用有证标准物质

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。当批次分析样品数 <20 时，至少插入1个标准物质样品。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。土壤和地下水标准物质样

品中基本项目RE允许范围按照标准方法规定执行。土壤和地下水标准物质样品其他检测项目RE允许范围参照标准物质证书给定的扩展不确定度确定。有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到100%。当出现不合格结果时，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重点行业企业用地调查送检样品重新进行分析测试。

(2) 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10%~20%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，必须进行替代物加标回收率试验。

基体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，含量高的加入被测组分含量的0.5~1.0倍，含量低的加2~3倍，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。土壤和地下水检测项目基体加标回收率按照标准方法中的规定执行。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。

(3) 分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员对原始数据和报告数据进行校核，对发现的可疑报告数据，与样品分析测试原始记录进行校对。分析测试原始记录必须有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

（4）分析测试结果的表示

详查样品分析测试结果按照分析方法规定的有效数字和法定计量单位进行表示。

平行样品的分析测试结果在允许范围内时，用其平均值报告分析测试结果。分析测试结果低于方法检出限时，用“ND”表示，并注明“ND”表示未检出，同时给出本实验室的方法检出限值。需要时，给出分析测试结果的不确定度范围。

（五）实验室内部质量评价

实验室在完成每项调查样品分析测试合同任务时，对其最终报出的所有样品分析测试结果的可靠性和合理性进行全面、综合的质量评价，评价内容包括：

（1）承担的任务基本情况介绍；

（2）选用的分析测试方法；

- (3) 本实验室开展方法验证所获得的各项方法特性指标；
- (4) 样品分析测试精密度控制合格率（要求达到95%）；
- (5) 样品分析测试准确度控制合格率（要求达到100%）；
- (6) 为保证样品分析测试质量所采取的各项措施；
- (7) 总体质量评价。

10 结论与措施

10.1 监测结论

本次山东天盛纤维素股份有限公司土壤和地下水自行监测相关监测项目共设置 11 个采样点，其中 6 个土壤采样点以及 5 个地下水采样点，土壤点包括 5 个 0-0.5m 表层采样点和 1 个 0-3.0m 柱状土采样点，共筛选 9 组土壤样品和 5 组地下水样品，监测结论如下：

本项目开展的土壤和地下水自行监测中，该场地 2023 年土壤的 pH 值范围在 7.83-8.09 之间，与 2022 年相差不大，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中土壤酸碱化分级标准进行评价，属于无酸化或碱化地块；铬（六价）均未检出；汞、铜、铅、镉、镍全部检出，与 2022 年相比相差不多；砷的检出浓度有轻微升高，但是偏差不大；场地内和对照点挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出，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）》表 1 中第二类用地风险筛选值。

场地内地下水样品 pH 范围为 7.1-7.3，较 2022 年变化不大；总硬度的最大浓度为 976mg/L，溶解性总固体的最大浓度为 1605mg/L，

硫酸盐的最大浓度为 343mg/L，氯化物的最大浓度为 241mg/L，较 2022 年有轻微增加；铁的最大浓度为 0.58mg/L，锰的最大浓度为 0.82mg/L，较 2022 年有轻微增加；耗氧量的最大浓度为 2.4mg/L，氨氮的最大浓度为 0.454mg/L，较 2022 年变化不大；钠的最大浓度为 392mg/L，氟化物的最大浓度为 1.44mg/L，碘化物的最大浓度为 0.16mg/L，砷的最大浓度为 0.0059mg/L，较 2022 年有轻微增加；铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、汞、总大肠菌群、氰化物、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯均未检出。

通过与各自的执行限值比较得知，以上检测因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。总体来说，地下水监测结果较 2022 年有轻微变化，但是变化不大。

10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

根据企业土壤和地下水自行监测结论和监测结果，山东天盛纤维素股份有限公司土壤污染隐患总体水平较低，为加强企业后期生产过程中土壤污染隐患的预防，提出以下建议和措施：

（1）企业应在日常监管、定期巡视检查、重点设施设备自动检测及渗漏检测等方面进行改善，建立巡检制度。

（2）保持对主厂房区域、管道、污水处理站等土壤污染重点关注对象的日常巡查、检测，降低出现泄漏的概率，加强对污水处理站的管理，对已出现的泄漏早发现、早处理，避免污染的扩大。建立隐患排查档案，及时整治发现的隐患。

(3) 将土壤污染防治纳入企业突发环境应急预案之中，在预案中补充完善防治土壤污染的相关内容。

(4) 后期在环境监测等活动中发现土壤存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等。