

# 凯茂星纤维素有限公司土壤污染隐 患排查方案

委托单位：凯茂星纤维素有限公司

编制单位：河北蓝珊环保科技有限公司

编制日期：二〇二四年八月

# 目 录

1. 总论 .....	1
1.1. 编制背景 .....	1
1.2. 排查目的和原则 .....	2
1.3 排查范围 .....	2
1.4 编制依据 .....	3
2. 企业概况 .....	5
2.1. 企业基础信息 .....	5
2.2. 建设项目概况 .....	5
2.3. 企业平面设置 .....	6
2.3 原辅料及产品情况 .....	8
2.4. 生产工艺及产排污环节 .....	9
2.5. 主要生产设备 .....	19
2.6. 关注污染物 .....	20
2.7. 2.7 污染防治措施 .....	23
2.8. 历史土壤和地下水环境监测信息 .....	27
3. 排查方法 .....	29
3.1. 资料收集 .....	29
3.2. 人员访谈 .....	30
3.3. 重点场所或者重点设施设备确定 .....	30
3.4. 现场排查方法及要求 .....	39
4. 土壤污染隐患排查 .....	42
4.1. 排查技术要求 .....	42
4.2. 重点场所、重点设备设备隐患排查 .....	42
4.3. 隐患排查台账 .....	52
5. 结论和建议 .....	53
5.1. 隐患排查方案 .....	53
5.2. 隐患整改方案 .....	54

## 1. 总论

### 1.1. 编制背景

凯茂星纤维素有限公司位于石家庄市晋州市经济开发区马于园区经二路纬四路北，占地面积约 54866m<sup>2</sup>。厂址中心坐标为东经 115°06′55.02″，北纬 37°57′7.77″。厂址东侧、南侧为园区道路，西侧为河北双牛建材纤维素有限公司规划用地，北侧为园区规划用地。距项目最近的敏感点为西北侧 1085m 处的中作村。

公司所属行业为专项化学用品制造（C2662），目前主要产品为羟丙基甲基纤维素及氯化钠，产能为年产 2.5 万吨羟丙基甲基纤维素，并产生副产品氯化钠 20717.25t/a。公司主主要建设办公楼、精制棉库、产品库、前粉车间、醚化车间、后粉车间及其他生产附属设施，总建筑面积 30000 平方米。

公司产品消耗的主要原辅材料为精制棉、液碱、氯甲烷、环氧甲烷。公司主要能资源消耗为水、电、蒸汽、天然气；产生的主要污染物为废气、废水、固废和噪声。

《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条规定，土壤污染重点监管单位应当建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年 4 月 12 日）第十一条规定：“重点单位应当建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。”

为贯彻落实以上规定，指导和规范土壤污染重点监管单位建立土壤污染隐患排查制度，及时发现土壤污染隐患并采取措施消除或者降低隐患，2021 年 1 月 4 日生态环境部制定了《重点监管单位土壤污染隐患排查指南》（试行），2021 年 1 月 27 日河北省生态环境办公室出具了《关于进一步加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》《冀环办字函[2021]5 号》。

根据《石家庄市 2024 年土壤污染重点监管单位名单》，凯茂星纤维素有限公司属于重点监管单位，需要进行土壤污染隐患排查工作，建立实施隐患排查制度。2024 年 8 月凯茂星纤维素有限公司委托我单位编制《凯茂星纤维素有限公

司土壤污染隐患排查方案》。

## 1.2. 排查目的和原则

### 1.2.1. 排查目的

（1）结合企业生产工艺及所用原辅材料等相关资料，识别企业涉及的有毒有害物质，对企业展开综合性的污染隐患排查，确定需要排查的重点区域。

（2）根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》相关要求，确定重点区域的排查方式，并对排查过程中出现的污染隐患形成相应的整改方案，根据排查结果，将隐患排查工作纳入日常巡检当中；

（3）重点监管单位按照有关要求制定隐患排查制度，明确各车间、部门、环境保护管理人员在土壤污染环境隐患排查工作中的职责，建立土壤隐患排查台账。

### 1.2.2 排查原则

#### （1）针对性原则

结合企业场地的布局特点和潜在污染物的特性，针对各企业的独特性进行隐患排查工作。

#### （2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范土壤和地下水污染隐患排查过程，保证排查过程科学性和客观性。

#### （3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

#### （4）安全性原则

在隐患排查过程中，建立行之有效的排查制度，保证企业运行安全和环境安全。

#### （5）全面性原则

对企业正常生产经营活动中的各土壤污染隐患单元开展一次全面、系统土壤污染隐患排查。

## 1.3 排查范围

凯茂星纤维素有限公司土壤污染隐患排查范围为企业占地范围,总占地面积为 54866m<sup>2</sup>,排查范围东侧、南侧为园区道路,西侧为河北双牛建材纤维素有限公司规划用地,北侧为园区规划用地,排查范围见图 1.3-1 所示。



图 1.3-1 企业排查范围（比例尺 1:8000）

## 1.4 编制依据

### 1.4.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2）；

### 1.4.2 相关规定和政策、规范、指南

- (1) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018.4.12）；

（2）《关于进一步加强土壤污染重点重点监管单位管理工作的通知》（冀环办字函[2021]5 号）；

（3）《石家庄市生态环境局办公室关于加强 2022 年土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》（[2023]-36）；

（4）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（2021.1.4）。

#### **1.4.3 相关技术资料**

（1）《凯茂星纤维素有限公司年产 25000 吨羟丙基甲基纤维素迁建项目环境影响报告书》及批复（晋开审环【2020】128 号）；

（2）《凯茂星纤维素有限公司年产 25000 吨羟丙基甲基纤维素迁建项目竣工环境保护验收意见》。

## 2. 企业概况

### 2.1. 企业基础信息

企业基本情况如下表。

**表 2.1-1 企业基本情况表**

1.单位名称 凯茂星纤维素有限公司	
2.单位所在地 石家庄市晋州市经济开发区马于园区经二路纬四路北	
3. 企业正门地理坐标：东经 115°06'55.02" 北纬 37°57'7.77"	
4.地块占地面积（m <sup>2</sup> ） 54866	
5.联系方式 联系人姓名 刘占水 电话 15511829611	
6.行业类别* 专项化学用品制造（C2662）	
7.投入运营时间* 2022 年	8.最新改扩建时间 2022 年
9.地块是否位于工业园区或集聚区* <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
10.企业地块内部存在以下设施或区域（多选） <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input checked="" type="checkbox"/> 储存区 <input checked="" type="checkbox"/> 废气治理设施 <input checked="" type="checkbox"/> 废水治理区域 <input checked="" type="checkbox"/> 固体废物贮存或处置区	
11.企业是否开展过清洁生产审核* <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	

### 2.2. 建设项目概况

凯茂星纤维素有限公司位于石家庄市晋州市经济开发区马于园区经二路纬四路北，项目总投资20000万元，建设年产25000吨羟丙基甲基纤维素迁建项目。公司委托河北鑫蓝环保科技有限公司编制了《凯茂星纤维素有限公司年产25000吨羟丙基甲基纤维素迁建项目环境影响报告书》，并于2020年9月9日取得河北晋州经济开发区行政审批局审批，审批文号为“晋开审环【2020】128号”。

企业于2022年3月11日取得国家排污许可证，证书编号为：91130183MA0ETXQE8L001V。凯茂星纤维素有限公司年产25000吨羟丙基甲基纤维素迁建项目于2022年7月进行试生产，2022年7月，凯茂星纤维素有限公司参照生态环境部《建设项目竣工环境保护验收技术指南》和河北省生态环境厅《建设项目环境影响评价文件审批及建设单位自主开展环境保护设施验收工作指引（试行）》有关要求，开展相关验收调查工作，同时凯茂星纤维素有限公司委托河北华彻环保科技有限公司于2022年08月07日-08月08日对项目进行了竣工验收

监测并出具了检测报告（华彻检字（2022）第071104号）。于2022年8月根据现场调查情况和检测报告及《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》编制完成竣工环境保护验收报告。

公司现总占地面积 54866 平方米；主要建设生产车间、罐区、库房、办公楼及相应的环保治理设施，购置安装生产设备；建成后年产 2.5 万吨羟丙基甲基纤维素。生产车间主要包括前粉车间、醚化车间和后粉车间。

公司产品消耗的主要原辅材料为精制棉、液碱、氯甲烷、环氧甲烷。公司主要能资源消耗为水、电、蒸汽、天然气；产生的主要污染物为废气、废水、固废和噪声。

## 2.3. 企业平面设置

本项目占地面积54866平方米，根据生产总体工艺流程及生产特征，结合场地内外条件，将本项目分为东西两侧，东侧由北向南依次为前粉车间、醚化车间、后粉车间、污水处理等其他配套设施；西侧由北向南依次为原料罐区、精制棉库、产品库、办公楼。项目西侧主要为原料成品的储存，东侧主要进行生产。

本项目共设置3个出入口，均在项目南侧纬四路上，项目南侧中部设置物流出入口，西南角设置消防应急口，办公楼南侧设置人流出入口方便人员进出。项目物流出入口与主干道相连，使人流物流分开，避免相对交叉。根据厂内、外交通和消防要求，主要机动车道不小于8米，次要机动车道宽不小于4米，所有消防车道宽度均不小于4米，厂区内道路采用混凝土路面，运输车辆可较近距离到达各仓库所在位置，减少了运输车辆在厂区内的运行距离和绕行，建筑物四周均设环形道路，为消防车辆通行设置了必备条件。

厂区动力区设置在厂区东南角，与周围生产车间等满足安全防护距离要求，事故水池、污水站及MVR蒸发脱盐系统。

企业现状平面布局见图 2.3-1。



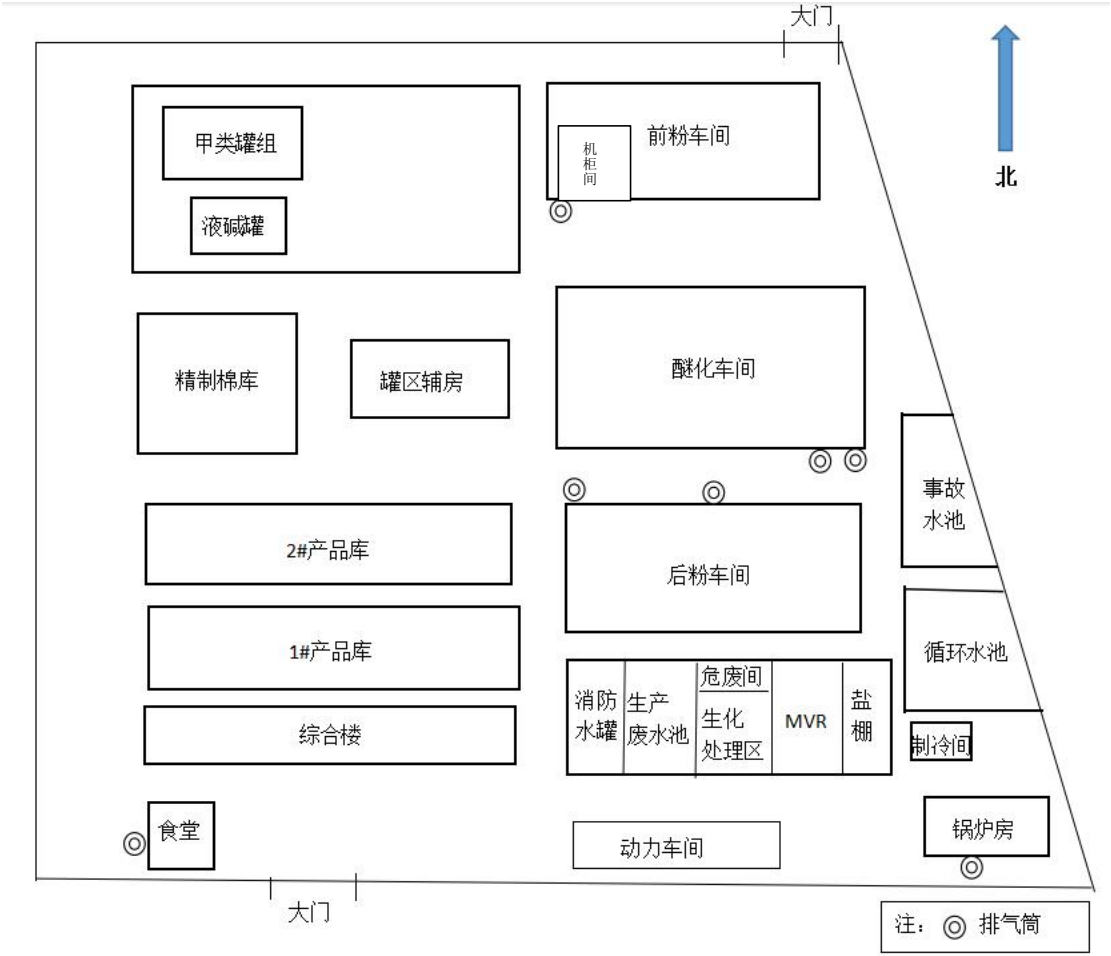


图 2.3-1 厂区平面布置图

## 2.3 原辅料及产品情况

### 2.3.1. 产品方案

企业的产品情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 产品方案一览表

主要产品名称	规格	包装	单位	年产量
羟丙基甲基纤维素	工业级	复合纸袋衬 PE 袋	25kg/袋	25000t/a
氯化钠（副产品）	工业盐	复合纸袋衬 PE 袋	25kg/袋	20717.25t/a

产品性质：羟丙基甲基纤维素分子式 $[C_3H_7O_2]$ ，密度 1.3g/ml（20℃）。纯品为白色纤维状或颗粒状粉末，无臭、无异味。溶于水，乙醚、丙酮、无水乙醇中不溶。水溶液具有表面活性。产品具有透明性高，性能稳定，不同规格的产品凝胶温度不同，溶解度随粘度而变化，粘度愈低，溶解度愈大，在水中的溶解不受 PH 影响。该产品在工业中用作增稠剂、分散剂、粘结剂、耐油涂层、填料等。本项目副产品为 MVR 装置提取的盐，主要成分为氯化钠，产量为 20717.25t/a，外售其他企业。项目在产品库房单独设置副产氯化钠存放区。

### 2.3.2. 主要原辅材料消耗

项目主要原辅材料消耗件表 2.3-2。

表 2.3-2 企业主要原辅材料消耗表

序号	原料名称	规格	包装形式	单耗 kg/t 产品	年耗量 (t/a)	备注
1	精制棉	≥二级品	捆包	620	15500	M1000 M650
2	液碱	50%	储罐	1088	27200	/
3	氯甲烷	99%	储罐	687	17175	25℃蒸汽压 506.62kPa
4	环氧丙烷	99%	储罐	220	5500	25℃蒸汽压 5.86kPa
5	天然气	/	管道	--	828 万 m <sup>3</sup>	按照使用 7200 小时 折算（备用）
6	水	新鲜水	管网	2340	62499 万 m <sup>3</sup> /a	集中供水
7	蒸汽	/	--	2000	50000 t/a	热力管道及 锅炉供应
8	电	/	--	1333kwh/t 产品	2500 万 kwh/a	园区电网供应

项目厂区建设储罐区，罐区内建设一氯甲烷储罐 4 个、环氧丙烷储罐 1 个、液碱储罐 2 个，用于储存一氯甲烷、环氧丙烷和液碱。项目罐区储罐建设情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 原料储罐设置情况一览表

序号	设备名称	规格	材质	设计压力	数量	位置
1	氯甲烷储罐	100m <sup>3</sup>	压力卧式储罐	0.15MPa	4个	储罐区
2	环氧丙烷储罐	120m <sup>3</sup>	压力卧式储罐	0.6MPa	1个	
3	液碱储罐	100m <sup>3</sup>	碳钢常压储罐	常压	2个	

精制棉储存在精制棉库房内，产品储存在产品库房内，项目主要原料储存情况见表 2.3-4。

表 2.3-4 项目原料储存情况一览表

物料名称	贮存位置	贮存设备	贮存设备容积和数量	形态	规格	最大贮存量t
液碱	罐区	储罐	2个100m <sup>3</sup>	液态	50%，工业级	286
	醚化车间	液碱计量罐	2个2m <sup>3</sup>	液态	50%，工业级	5.72
		调减罐	4个8m <sup>3</sup>	液态	50%，工业级	45.75
氯甲烷	罐区	储罐	4个100m <sup>3</sup> (3用1备)	液态	99.9%，工业级	234.6
	醚化车间	氯甲烷计量罐	4个4m <sup>3</sup>	液态	99.9%，工业级	4.3613
		氯甲烷回收罐	2个30m <sup>3</sup>	液态	混合液，主要为氯甲烷等	
		氯甲烷缓冲罐	4个50m <sup>3</sup>	气态	混合气，主要为氯甲烷等	/
		氯甲烷蒸压釜	4个5m <sup>3</sup>	液态	混合液，主要为氯甲烷等	/
	后粉车间	压滤罐	5个15m <sup>3</sup>	液态	混合液，主要为水和纤维素等	/
环氧丙烷	罐区	储罐	1个120m <sup>3</sup>	液态	99.9%，工业级	84.66
	醚化车间	环氧丙烷计量罐	2个2m <sup>3</sup>	液态	99.9%，工业级	0.2656
精制棉	精制棉库	编制捆包 (50kg/袋)	/	固体	/	/

## 2.4. 生产工艺及产排污环节

碎后投入醚化反应釜，然后喷 50%氢氧化钠溶液，搅拌均匀后加醚化剂，升温升压进行醚化反应，然后洗涤、脱水、干燥、粉碎、包装为成品。

具体工艺流程如下：

### 1、精制棉纤维粉碎工序(前粉车间)

来自库房的精制棉用叉车搬运至前粉车间，在前粉车间内人工开包后（S1）

放入开棉机入口，精制棉一次经过开棉机、粉碎机处理后，粉碎至规定细度（80目），开棉机和粉碎机通过密闭输送带连接，粉碎机内部设有筛网，粉料经筛网筛分，合格细度的粉料靠风力密闭输送至精制棉料仓，筛网上部粗粉继续在粉碎机内与其他物料一起粉碎。

## 2、碱化、醚化工序

碱化及醚化过程均在反应釜中进行，车间设有12套反应釜、2套环氧丙烷计量罐、2个液碱计量罐，醚化车间北侧设有2个氯甲烷回收罐、4个氯甲烷缓冲罐

①精制棉投料：将精制棉料仓中粉碎后的精制棉通过密闭风送系统输送至车间精制棉暂存仓，生产时通过仓底计量装置向反应釜加入定量的精制棉，然后抽真空至0.098MPa后保持20min。反应釜压力降至0.098MPa后停止抽真空。

②碱化：来自罐区的50%碱液经密闭管道泵入醚化车间碱液计量罐，经计量后喷入反应釜(精制棉粉料与碱液质量比控制在1:0.8)，启动反应釜内搅拌装置进行碱化反应，同时向反应釜夹套内通入循环冷却水冷却碱化热，控制碱化反应温度、压力分别在30℃及0.5Mpa左右，控制反应时间在40~60min。碱化反应完成后，精制棉纤维素转变为碱纤维素。

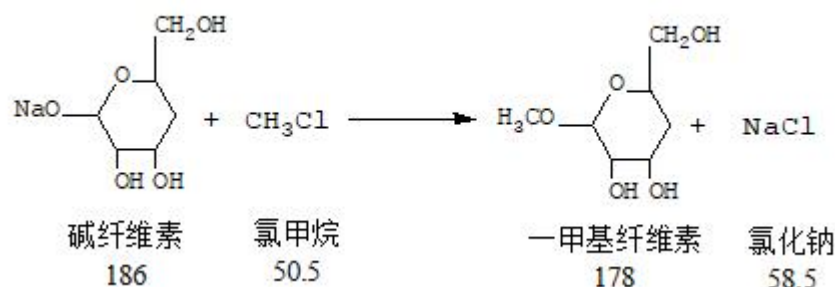
碱化反应方程式：



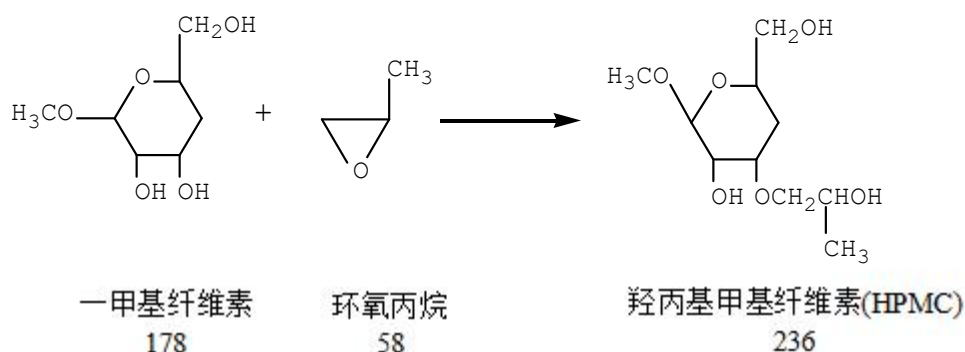
③醚化：来自罐区的环氧丙烷和氯甲烷、来自醚化车间回收氯甲烷储罐的回收氯甲烷，经密闭管道送至氯甲烷计量罐和环氧丙烷计量罐，经罐底计量泵计量后加入反应釜，通过管道向各计量罐泵入来自加压釜的高压回收尾气，利用高压回收尾气的压力将各物料压入反应釜，准备进行醚化反应。

A 主反应：醚化反应分为甲基化和羟丙基化两个阶段。首先在加完料后按工艺要求慢速升温（通过反应釜夹套通入蒸汽加热）至48℃±2℃、控制反应压力在0.8Mpa左右并保持1.5h，使碱纤维素甲基化。碱纤维素与氯甲烷的甲基化

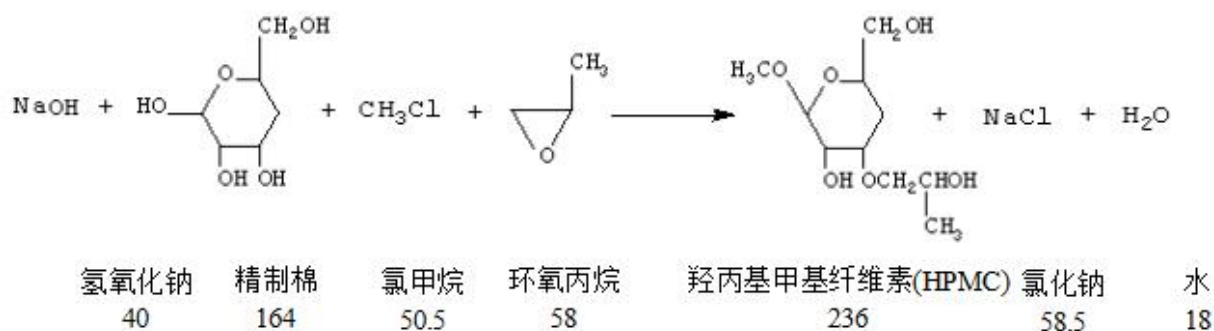
反应如下：



之后再将反应釜缓慢升温至  $72^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、控制反应压力在 1.9Mpa 左右保持 2.5h，反应过程完全密闭。一甲氧基纤维素与环氧丙烷的羟丙基化反应如下：



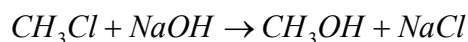
本工序总反应方程式为：



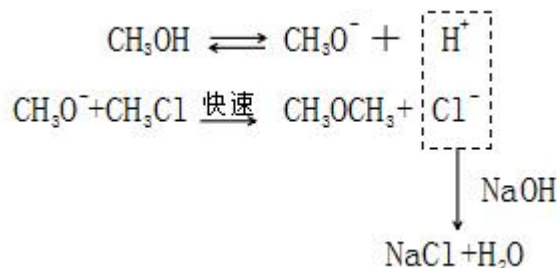
醚化反应过程中精制棉转化率为 96.40%，氯甲烷转化率为 27.83%，环氧丙烷转化率为 85.23%，氢氧化钠转化率为 29.39%。

**B 副反应：**醚化反应的同时，氯甲烷会与氢氧化钠反应生成少量的副产品-甲醇，甲醇再与氯甲烷反应生成二甲醚。

过量氯甲烷存在下发生如下反应：



当甲醇浓度在反应釜中较高时，发生副反应，生成副产物二甲醚：



项目纤维素生产过程及反应机理复杂，物料摩尔反应率不能达到 100%，副反应成份复杂，本项目依据企业实际生产情况进行物料平衡计算。

#### ④尾气回收

醚化反应完成后，反应釜内有尾气存在，该部分尾气的回收分两次进行：

**A 气固分离+冷凝：**反应完成时釜内压力较高，且高于回收罐压力，釜内过剩气体主要成分是氯甲烷及副反应生成的极少量甲醇、二甲醚。首先经反应釜顶部分离器将气体中夹带的纤维素类固体物质与气体分离，纤维素类固体物质落回反应釜，气体经管道直接进入蒸发冷凝器，冷凝后回收的氯甲烷混合液进入回收罐。

蒸发式冷凝器是利用盘管外的喷淋水部分蒸发时吸收盘管内高温气态回收尾气的热量而使管内的回收尾气逐渐由气态被冷却为液态的冷凝设备。该设备的冷凝原理是：过热高压回收尾气由上口进入蒸发式冷凝器中的冷凝排管，使回收尾气与排管外的喷淋水和空气进行热交换，自上而下逐渐被冷凝为液态。冷凝过程中的不凝气与冷凝液一并经排管自上而下进入回收氯甲烷储罐。

**B 反应釜和回收罐气压平衡后，**关闭回收罐阀门，打开氯甲烷缓冲罐阀门，使反应釜内的剩余尾气压送至氯甲烷缓冲罐内，回收气主要成分为氯甲烷和少量的二甲醚、甲醇。氯甲烷缓冲罐内气体通过氯甲烷压缩机加压冷却，冷凝后液体进入氯甲烷回收罐，重新用于生产，待反应釜压力到 0Mpa 时完成回收。

**C 加压：**回收氯甲烷罐内的液相经管道进入加压罐内进行加热，加热过程中随着气体的增加，罐内压力越来越大，达到需要的高压后，经管道进入氯甲烷计量罐和环氧丙烷计量罐，通过高压将计量罐的物料压入反应釜。

⑤洗涤：尾气回收完成后，来自车间热水罐内的 90℃以上热水经管道送入

反应釜对物料进行搅拌洗涤(在热水中 HPMC 不溶解，反应过程中生成的氯化钠等杂质溶于热水中)，湿化反应釜内纤维素湿粉原料，搅拌均匀后，通过压差将纤维素水浆压入中和釜，再向反应釜加入热水将釜洗净，洗釜水全部通过管道蒸汽压入中和釜。

### 3、中和(后粉车间)

物料经碱化、醚化后生成的纤维素经管道打入中和釜，中和釜起到缓冲作用，在中和釜中对物料进行搅拌，使得物料在中和釜中成为浆液状，以便后面工序操作。

### 4、压滤脱水(后粉车间)

中和釜内物料经蒸汽压入压滤罐内，在密闭条件下，使用蒸汽加压控制压力在 0.1MPa 左右，经滤布过滤分离液料，然后再根据需要加入 90℃热水洗涤物料后再次滤去水份。因本项目产品规格为工业级，对产品质量要求精度较低，一般情况下在反应釜内加入热水洗涤一次经压滤即为半成品。

### 5、气流干燥(干燥后粉车间)

项目压滤脱水后的物料含水在 35%左右，利用螺旋推进器打入气流干燥机进行干燥，气流干燥机主要由干燥管、旋风分离器和风机等部分组成。湿物料经密闭管道进入加料器连续加至干燥管下部，被高速热气流分散，在气固并流流动的过程中，进行热量传递和质量传递，使物料得以干燥。干燥温度为 150℃，干燥后的物料含水率在 5%以下，然后将干燥的固体物料随气流进入旋风分离器进行气固分离，分离后的固体物料进入后续产品粉碎工序。

气流干燥机所需的热空气由蒸汽与空气经换热器换热而得。

### 6、粉碎、筛分(干燥后粉车间)

干燥的物料经螺旋输送机采用管道密闭送至密闭粉碎机进行粉碎。粉碎后的产品落入振动筛进行筛分，筛分出的粗料返回粉碎机再次进行粉碎，筛分出的细料进入混料包装工序。

### 7、混料、包装(干燥后粉车间)

为提高产品均匀性，粉碎、筛分工序得到的产品经风力密闭输送至混料机搅拌，混料机加入物料后密闭搅拌混合成规定的规格后，经密闭螺旋输送绞龙输送至绞龙下带有的包装袋，落入包装袋封口入库待售。

### 8、盐回收(MVR 蒸发废水处理)

本项目压滤脱水等工序产生大量废水，该综合废水含盐浓度在 7%~12%，还含有少量的氯甲烷、环氧丙烷等未能完全反应的物料，废水温度在 80℃左右。本项目采用 MVR（机械蒸汽再压缩）装置处理含盐废水，蒸发过程产生的冷凝水全部用于纤维素生产，循环利用，同时副产工业盐（氯化钠）副产品。具体生产工艺流程如下：

废水首先收集到废水槽内，然后用泵打入蒸发结晶沸腾蒸发，使氯化钠达到饱和而结晶析出，盐浆排至离心过滤机固液分离，固相为副产工业盐，其含水率低于 3%。离心母液泵送回废水槽，继续蒸发浓缩。

MVR 工艺主要由预热器、蒸发器、分离器和压缩机组成，工作时打开进料阀，废水进入进料罐，当液位达到一定高度后打开蒸发器进料泵，废水通过预热器预热后稳定进入蒸发器。当蒸发器内液位达到一定高度后停止进料，开启循环泵，打开循环阀。此后，打开生蒸汽截止阀，将蒸汽引入蒸发器壳程，开始对系统内物料升温，当分离器温度升至 60℃则开启蒸汽压缩机，电机初始频率设置为 5Hz，根据分离室压力与加热室进口的压力差(50kPa)，以及蒸汽压缩机的电流，缓慢提频，直至频率提升至设定值。提频期间加热室进口温度达到 80~84℃后打开蒸汽压缩机补水球阀自动控制补水。分离室温度达到 84~85℃时，关闭生蒸汽截止阀。

溶液在蒸发器里，通过物料循环泵在加热管内循环。初始蒸汽用新鲜蒸汽在管外给热，将溶液加热沸腾产生二次蒸汽，产生的二次汽由涡轮增压风机吸入，经过压缩机的压缩增压后，二次汽温度提高，作为加热热源进入加热室循环蒸发。正常启动后，涡轮压缩机将二次蒸汽吸入，经增压后变为加热蒸汽，就这样源源不断地进行循环蒸发。蒸发出的水分最终变成冷凝水排出。

MVR废水处理工艺流程图见图2.4-1。



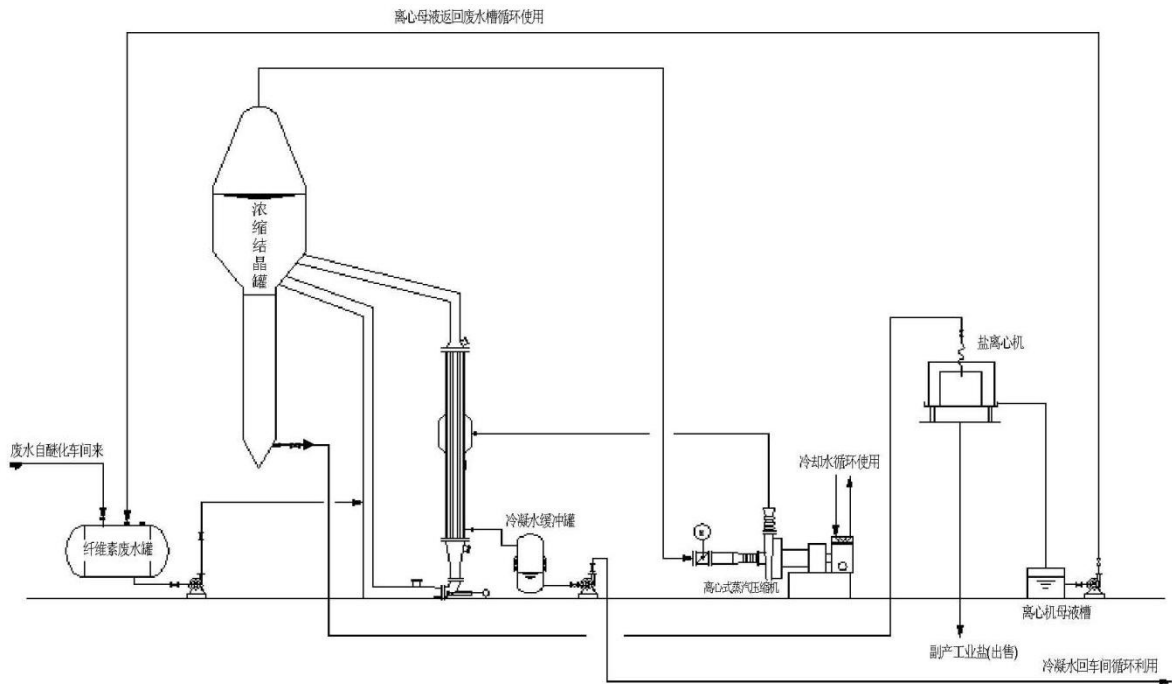


图 2.4-1 MVR 废水处理工艺流程图

排污分析：本工序废气主要为盐回收工序 MVR 不凝气(G8)，主要污染物为甲醇、环氧丙烷（以非甲烷总烃计）等有机废气，由真空泵引至厂区共用的有机废气处理设施处理后由 20m 高排气筒（P4）排放；噪声主要为风机、泵类、压缩机等产生的噪声；固体废物为脱出的盐（S4），作为副产外售。

9、公辅工程

（1）厂区污水处理站

项目设置污水处理站，污水处理站处理能力为150m<sup>3</sup>/d，采用“调节池+A/O+混凝池+沉淀池+砂滤”工艺处理。

排污分析：污水处理工序会产生废气（G10），主要污染物为H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、臭气浓度等，废气经管道收集后送至有机废气处理装置经“一级碱喷淋塔+两级水喷淋塔+除雾器+干式过滤器+活性炭吸附脱附+冷凝回收装置”处理后由20m排气筒排放（P4）；污水站废水经过“调节池+A/O+混凝池+沉淀池+砂滤”处理后排入晋州市城市污水处理厂进行处理；噪声污染源主要为风机、泵类等产生的机械噪声，采取基础减振措施；固体废物为污水处理站污泥（S5），暂存在危废暂存间，定期交有资质单位处置。

（2）排空废气

项目反应釜抽反应完后恢复到常压后会有少量废气产生。

排污分析：反应釜排气过程中会产生废气G9，主要污染因子为甲醇、环氧丙烷（以非甲烷总烃计），废气经管道与真空泵尾气汇聚，引至厂区有机废气净化处理装置，经净化处理后经20m高排气筒（P3）排放；噪声主要为真空泵及电机等设备噪声，采取厂房隔声、基础减振降噪措施。

### （3）燃气锅炉

本项目设置一台15t/h燃气备用锅炉，燃用天然气，采用低氮燃烧技术，天然气燃烧过程中产生烟气G11，主要污染因子为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物，烟气经1根18m高排气筒（P5）排放。锅炉软水制备产生软化水W3，同时会产生排污水W4，废水排至厂区污水处理站处理后排至晋州市城市污水处理厂进一步处理。锅炉软水制备中采用离子交换树脂，会产生废树脂S3。

### （4）危废暂存间

项目设置一座危废暂存间用于储存产生的危险废物，危险废物桶装密闭存放，危废储存过程会排放少量废气，以非甲烷总烃计，废气经管道收集后与压滤过程、MVR蒸发及污水处理站共用一套的有机废气处理装置处理后经20m高排气筒（P4）排放。

### （5）储罐区

本项目采用平衡管工艺进行治理，即在进（出）料时，利用一根气相平衡管连接储罐与槽罐车的呼吸口，使大呼吸废气通过平衡管直接进入槽罐车中。

罐区物料卸料时采用一根气相平衡管连接储罐与槽罐车的呼吸口，使大呼吸废气通过平衡管直接进入槽罐车中，使卸料过程中产生的废气通过平衡管送至槽罐车内，废气不外排。生产过程中储罐与计量罐相连形成密闭系统，储罐内物料进入计量罐，计量罐内气体进入储罐，形成密闭系统，废气不外排。生产过程中计量罐与氯甲烷缓冲罐、氯甲烷回收罐形成密闭系统，废气不外排。

项目生产工艺流程图及排污节点分析见图2.4-2和表2.4-1。



表2.4-1 生产工艺及排污节点一览表

类型	图示	污染源	主要污染物或成份	排放规律	治理措施及排放去向
废水	W1	压滤洗涤	COD、SS、氨氮	间断	经MVR蒸发盐回收装置提取盐，冷凝器 冷凝后的废水回用于产品洗涤用水
	W4	废气处理装置	COD、SS	间断	
	W2	软水制备	COD、SS	间断	排入厂区污水处理站
	W3	锅炉排污	COD、SS	间断	
	W	循环冷却	COD、SS	间断	
	W	生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、动植物油	间断	隔油池、化粪池处理后排入厂区污水站处理
废气	G1	精制棉粉碎输送、 储存	精制棉纤维粉尘	间断	脉冲布袋除尘器+18m排气筒(P1)排放
	G2	精制棉计量			
	G9	反应釜尾气	甲醇、非甲烷总烃	间断	两级水喷淋塔+除雾器+干式过滤器+活性炭吸附脱附+冷凝回收装置+20m排气筒(P3)排放
	G14	真空泵尾气	甲醇、非甲烷总烃	间断	
	G5	气流干燥机	粉尘	间断	脉冲布袋除尘器+20m排气筒（P2）排放
	G6	粉碎、筛分	粉尘	间断	
	G7	混料、包装	粉尘	间断	
	G3	中和釜	甲醇、非甲烷总烃	间断	一级碱喷淋塔+一级水喷淋塔+除雾器+干式过滤器+活性炭吸附脱附+冷凝回收装置+20m排气筒(P4)排放
	G4	压滤洗涤	甲醇、非甲烷总烃	间断	
	G8	MVR蒸发不凝气	非甲烷总烃	间断	
	G10	污水处理站	H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、非甲烷总烃	连续	
	G12	危废间废气	非甲烷总烃	连续	低氮燃烧器+18m高排气筒(P5)
	G11	燃气锅炉	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	连续	
	G13	食堂	饮食油烟	间断	经油烟净化装置处理后排放
噪声	N	设备	噪声	连续	基础减振、厂房隔声、风机加装隔声罩
固废	S1	精制棉开包	废包装材料	间断	收集后外售
	S2	压滤罐	废滤布	间断	暂存于危废间，定期交由有资质单位处理
	S3	软水制备	废离子交换树脂	间断	
	S4	MVR蒸发盐回收装置	副产物盐	间断	外售
	S5	蒸压釜釜残	甲醇	间断	暂存于危废间，定期交由有资质单位处理
	S	污水站	污泥	间断	
	S	在线监测废液	在线监测废液	间断	
	S	废润滑油	废润滑油	间断	
	S	废活性炭	废活性炭	间断	
	S	脉冲布袋除尘器	除尘灰	间断	全部回用于生产
	S	职工生活	生活垃圾	间断	集中收集、卫生填埋

## 2.5. 主要生产设备

项目主要设备见下表。

表 2.5-1 企业主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号或处理能力	数量（台/套）	材质	介质	涉及有毒有害物料	是否属于重点设施
1	反应釜	16m <sup>3</sup>	12	碳钢	精制棉、环氧丙烷、氯甲烷、液碱、甲醇、二甲醚	是	是
2	中和釜	Φ3200×1500	2	碳钢	羟丙基甲基纤维素、甲醇、二甲醚	否	否
3	氯甲烷加压罐	5m <sup>3</sup>	4	碳钢	氯甲烷	是	是
4	氯甲烷压缩机	EM-10/8	4	碳钢	氯甲烷	是	是
5	环氧丙烷计量罐	2m <sup>3</sup>	3	碳钢	环氧丙烷	否	否
6	压滤罐	Φ3000×2000	5	碳钢	羟丙基甲基纤维素、氯甲烷、甲醇、二甲醚、压滤废液	是	是
7	液碱计量罐	2m <sup>3</sup>	3	碳钢	液碱	是	是
8	调碱罐	8m <sup>3</sup>	4	碳钢	液碱	是	是
9	反应釜冷凝器	70 m <sup>2</sup>	24	碳钢	氯甲烷	是	是
10	氯甲烷回收蒸发冷凝器	ZFLA2800	2	不锈钢	水	否	否
11	氯甲烷回收罐	50m <sup>3</sup>	2	碳钢	氯甲烷	是	是
12	氯甲烷缓冲罐	50m <sup>3</sup>	4	碳钢	氯甲烷	是	是
13	粉碎机组	LF-800	6	不锈钢	羟丙基甲基纤维素	否	否
14	烘干机组	1800×8540	6	不锈钢	羟丙基甲基纤维素	否	否
15	氯甲烷计量罐	4m <sup>3</sup>	4	碳钢	氯甲烷	是	是
16	氯甲烷泵	YQB35-5	16	碳钢	氯甲烷	是	是
17	环氧丙烷泵	YQB35-5	8	不锈钢	环氧丙烷	否	否
18	液碱泵	FIJ50-32-315B	8	碳钢	液碱	是	是
19	精致棉粉碎机组	TLKF12100-18	12	碳钢	精制棉	否	否
20	棉仓	80m <sup>3</sup>	6	碳钢	精制棉	否	否
21	精制棉计量仓	2800×2800	6	碳钢	精制棉	否	否
22	混合机	10m <sup>3</sup>	3	碳钢	精制棉	否	否
23	混料机	10m <sup>3</sup>	2	碳钢	精制棉	否	否
24	环氧丙烷储罐	Φ3500×11500 V=120m <sup>3</sup>	1	不锈钢	环氧丙烷	否	否

25	氯甲烷储罐	Φ3200×11500 V=100m <sup>3</sup>	3	不锈钢	氯甲烷	是	是
26	氯甲烷备用罐	Φ3200×11500 V=100m <sup>3</sup>	1	不锈钢	氯甲烷	是	是
27	液碱储罐	Φ4000×8000 V=100m <sup>3</sup>	2	不锈钢	液碱	是	是
28	液碱中转罐	Φ4000×8000 V=100m <sup>3</sup>	2	不锈钢	液碱	是	是
29	真空泵机组	—	4	碳钢	氯甲烷和少量的二甲醚、甲醇	是	是
30	真空泵缓冲罐	Φ1000×1500	4	碳钢	氯甲烷和少量的二甲醚、甲醇	是	是
31	螺杆空压机	功率：55kw	4	不锈钢	/	否	否
32	空气缓冲罐	50m <sup>3</sup>	2	不锈钢	/	否	否
33	热水罐	Φ2800×4500	4	不锈钢	水	否	否
34	热水泵	IH80-65	8	不锈钢	水	否	否
35	燃气锅炉	WNS15-1.25-Q	1	不锈钢	天然气	否	否
36	制氮机	DBDN-20/49	1	不锈钢	氮气	否	否
37	氮气罐	30m <sup>3</sup>	1	不锈钢	氮气	否	否
38	制冷机组	LNGX-LG280G2	2	不锈钢	水	否	否
39	冷水罐	Φ5500×6000	2	不锈钢	水	否	否
40	消防水泵	—	2	不锈钢	水	否	否
41	废气缓冲罐	50m <sup>3</sup>	2	不锈钢	/	否	否
42	MVR设备	20m <sup>3</sup>	1	不锈钢	生产废水	是	是
43	VOC设备	25000m <sup>3</sup>	2	不锈钢	/	否	否
44	热水循环罐	100m <sup>3</sup>	2	不锈钢	水	否	否
45	低温水循环泵	35KW	4	不锈钢	水	否	否
46	压缩空气储罐	50m <sup>3</sup>	2	不锈钢	/	否	否
47	循环水泵	100m <sup>3</sup> /h	4	不锈钢	水	否	否
48	冷却塔	1000m <sup>3</sup>	2	不锈钢	水	否	否
49	分汽缸	V=2m <sup>3</sup>	1	不锈钢	/	否	否

## 2.6. 关注污染物

### 2.6.1. 关注污染物调查依据

有毒有害物质指以下物质：

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

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

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；

(4) 国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；

(5) 列入优先控制化学品名录内的物质；

(6) 其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

### **2.6.2. 企业涉及的有毒有害物质**

经查阅企业相关资料并与企业确认，企业所涉有毒有害污染物及其理化毒理学性质见 2.6-1。

表 2.6-1 企业有毒有害物质清单

序号	物质名称	产生工序	主要成分	表征污染因子	是否为有毒有害物质	所处位置	纳入依据
1	精制棉	原料	纤维素、木质素和半纤维素	/	否	精制棉库	/
2	液碱	原料	NaOH	pH	是	原料罐区、前粉车间、醚化车间、计量罐、传输泵、输送管道	危险化学品目录（2024版）
3	氯甲烷	原料	氯甲烷	氯甲烷	是	原料罐区、前粉车间、醚化车间、计量罐、传输泵、输送管道	建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物
4	环氧丙烷	原料	环氧丙烷	/	否	原料罐区、前粉车间、醚化车间、计量罐、传输泵、输送管道	/
5	甲醇	醚化工序中间物质	甲醇	/	否	反应釜、中和釜、压滤罐、真空泵等	/
6	二甲醚	醚化工序中间物质	二甲醚	/	否	反应釜、中和釜、压滤罐、真空泵等	/
7	生化污泥	污水处理站	污泥	pH	是	生化处理区	危险化学品目录（2024版）
8	蒸压釜残	危险废物	有机物	/	是	危废间	
9	废检测液	危险废物	有机物	/	是	危废间	
10	羟丙基甲基纤维素	产品	羟丙基甲基纤维素	/	否	1#产品库、2#产品库、后粉车间	/

根据河北省重点行业企业用地调查基础信息采集阶段资料，本地块特征污染物包括pH 值、氯甲烷。

结合资料查询所得企业内主要污染成分及信息采集阶段所列特征污染物，考虑各物质的稳定性、有无检测方法及检测标准，分析得出本企业主要的特征污染物为：

综上所述，本项目关注污染物见下表 2.6-2。

表 2.6-2 企业关注污染物清单

序号	关注污染物	物质来源	涉及监测位置
1	氯甲烷	氯甲烷原料	原料罐区、醚化车间、计量罐、传输泵、输送管道
2	pH值	液碱	原料罐区、醚化车间、计量罐、传输泵、输送管道



## 2.7. 2.7 污染防治措施

### 2.7.1. 废气

项目大气污染源主要有精制棉粉碎输送计量废气、气流干燥废气、破碎筛分废气、混料包装废气、真空泵排气、反应釜尾气、

中和釜废气、压滤罐废气、MVR 蒸发不凝气、危废间废气、污水站废气、锅炉燃气、食堂油烟等。

精制棉粉碎、输送、储存系统粉尘废气与计量、落料系统粉尘废气，分别经脉冲布袋除尘器处理一并由 20m 高排气筒 P1 排放。气流干燥废气、破碎筛分废气、混料包装废气，经脉冲布袋除尘器处理后一并通过 20m 高排气筒 P2 排放和 P7 排放。粉尘排放浓度、排放速率及排气筒高度均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准。真空泵排气与反应釜尾气，通过管道负压收集后通过“两级水喷淋塔+除雾器+干式过滤器+活性炭吸脱附+冷凝回收装置”处理后由 20m 排气筒(P3)排放。P3 排气筒甲醇排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2014)表 1 医药制造工业标准；非甲烷总烃排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2014)表 1 有机化工业的标准。中和釜废气、压滤洗涤工序废气、MVR 蒸发废气、污水站废气与危废间废气，经收集后通过“一级碱喷淋塔+一级水喷淋塔+除雾器+干式过滤器+活性炭吸脱附+冷凝回收装置 2”处理后由 20m 排气筒(P4)排放。P4 排气筒甲醇排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2014)表 1 医药制造工业标准；非甲烷总烃排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2014)表 1 有机化工业的标准；硫化氢、氨、臭气浓度排放符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准要求。锅炉烟气，经低氮燃烧器+烟气再循环技术处理后经 18m 高排气筒 P5 排放。排气废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB13/5161-2020)中表 1 中大气污染物排放限值燃气锅炉排放标准要求。食堂饮食油烟，经油烟净化器处理后经高出房顶排气筒 P6 排放。排放油烟执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)表 2 最高允许排放浓度标准要求。

无组织废气中颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值要求，氨气、硫化氢、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 新扩改建二级标准；非甲烷总烃厂界执行《工业企业挥发性

有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表 2 标准，厂内执行《挥发性有机物无组

织排放控制标准》(GB37822-2019)附录 A 特别排放限值要求；甲醇执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表 2 标准要求。

### 2.7.2. 废水

本项目污水处理站工艺采用“调节+A/O+混凝池+沉淀池+砂滤”。食堂废水经隔油池处理后与盥洗废水一起经化粪池处理后排入厂区污水处理站，其他废水直接排入厂区污水处理站，经厂区污水处理站处理后达标排入晋州市城市污水处理厂。废水经处理后污水处理站排口出水水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准，同时满足晋州市城市污水处理厂进水标准要求。

### 2.7.3. 固废

本项目固废主要为生活垃圾、布袋除尘灰、废包装材料、废滤布、废离子交换树脂、污泥、在线监测废液、废活性炭、废润滑油、蒸压釜残。

生活垃圾收集后由园区环卫部门统一清运；废包装材料由厂家统一回收；脉冲布袋除尘器除尘灰回用于生产。废滤布、污泥、在线监测废液、废活性炭、废润滑油、蒸压釜残等属于危险废物，暂存于危废间内，定期送有资质单位处理；废离子交换树脂交厂家回收。

本项目固废处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)，危险废物处置符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的规定。

### 2.7.4. 防渗、防腐措施

为防止项目建设对地下水的影响，按照重点防渗区、一般防渗区、非污染区分别采取不同等级的防渗处理，防腐、防渗措施具体做法参考《石油化工防渗工程技术规范》(GB/T50934-2013)，采取必要的防渗措施。项目各生产单元污染防治措施一览表。

表2.7-1 各生产单元污染防治措施一览表

防渗分区	名称	防渗措施
重点防渗区	生产车间周围地面	地面采用抗渗混凝土，混凝土强度等级不低于C25，抗渗等级不低于P6，厚度不小于100mm（等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ）
	危废暂存间	在防渗结构上（包括房间的底部及四周壁）均设置隔离层，并与地面隔离层形成整体；先用三合土处理，再用厚25cm，混凝土强度等级不低于C30，抗渗等级不低于P8抗渗钢筋混凝土浇筑（设伸缩缝），上部为2毫米厚高密度聚乙烯，再用水泥硬化，然后涂沥青防渗，上涂水泥浆一道（内掺建筑胶），最上层铺50厚C25细石混凝土，强度达标后表面撒布金属骨料（3厚不发火阻燃NIF金属骨料），并对房间内墙涂沥青防渗，再贴玻璃纤维布及环氧树脂，以达到防腐防渗的目的。或采取其他防渗措施，防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-10}cm/s$
	罐区	罐区四周设围堰，围堰底部采用抗渗水泥浇底，抗渗等级不低于P6；内表面涂刷聚合物水泥等柔性防渗材料，厚度不小于1.0mm；且周边围堰亦进行防腐防渗处理（等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ）
	事故池、污水处理站、消防废水池等池体	采取底部用三合土铺底，池底及四壁采用厚度不少于25cm抗渗钢筋混凝土（混凝土强度等级不低于C30，抗渗等级不低于P8）浇筑，并在池内表面涂刷水泥基渗透结晶型（ $\geq 1mm$ ）或喷涂聚脲等防水涂料（ $\geq 1.5mm$ ）。或采取其他防渗措施，防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
	地下污水管道	采用耐腐蚀PVC管材，埋地铺设管道前，连接部分设置防渗，管道下设砂石层，管沟抗渗混凝土等级不低于P8，采用高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层，厚度大于1.5mm，且在膜两侧设置长丝无纺土工保护层
一般防渗区	锅炉房、产品库、备件库、维修间、前粉棉库	水泥硬化处理，采取三合土铺底，再在上层用15~20cm的水泥浇筑进行硬化，（强度等级不低于C25，抗渗等级不低于P6），混凝土防渗层应设置伸缩缝和胀缝，或采取其他防渗措施，防渗效果等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 10^{-7}cm/s$
简单防渗区	其他区域	水泥地面硬化，采取三合土铺底，再在上层用15~20cm的水泥浇筑进行硬化，使总体渗透系数低于 $10^{-7}cm/s$

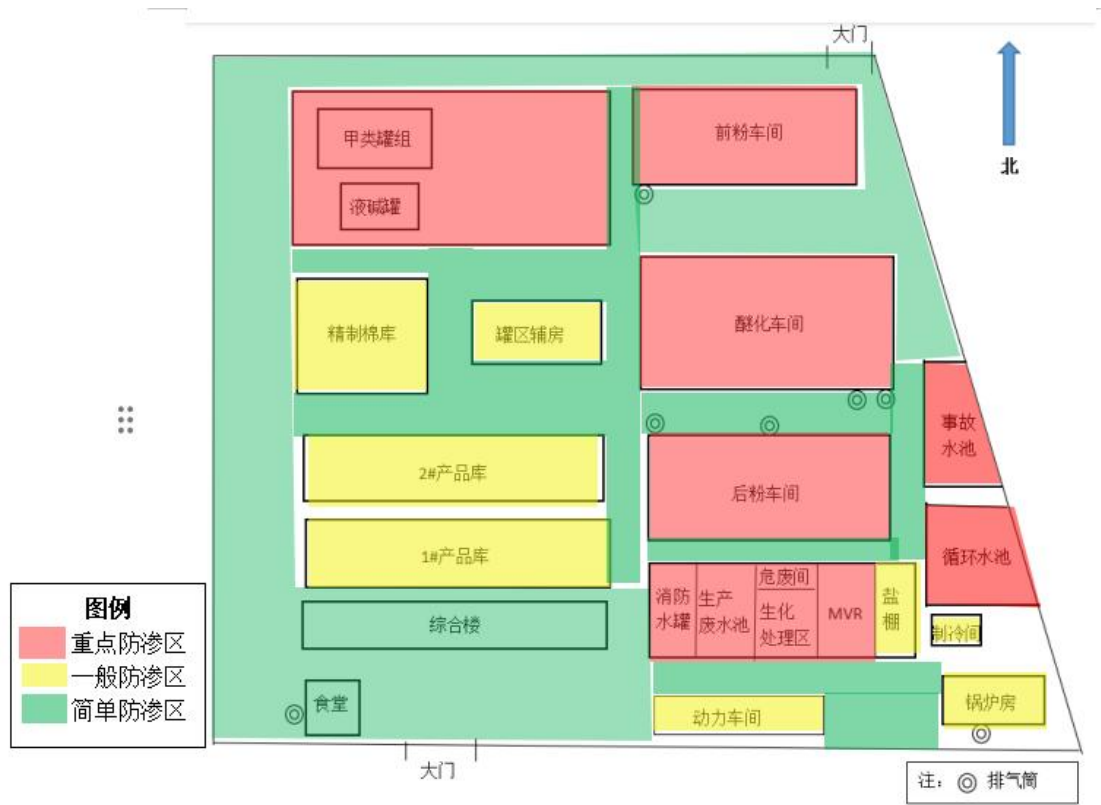


图2.7-1 企业污染防渗分区图

2.7.5 厂区地下设施及管线

经现场踏勘并与企业沟通，厂区管线布置见下图。厂区内生活废水管线、雨水管线、生产废水管线均为地下管线，生产废水管线为PVC管，生活污水管线、雨水管线为金属管线，所有管线均为硬管，不存在使用软管运输液体的情况，管线埋深为0.5-1.0m。

厂区内其余液体物料利用地上管线进行运输，主要包括热水管网、生产回用水管网、冷却循环水管网、氯甲烷管网、环氧丙烷管网、液碱管网。原料打料泵均设置电子防滴漏与防溢流装置并配备液位计，泄露隐患较小。

经与企业核实，该企业循环排水直接进入厂区污水站处理。职工生活污水经化粪池处理后进入厂区污水站处理。压滤过程产生的高盐水采用MVR（机械蒸汽再压缩）装置处理，蒸发过程中产生的冷凝水回用于纤维素生产，循环使用。离心母液泵送回废水槽，继续蒸发浓缩。冷却后的凝水全部回用于生产。全部处理后废水外排进入园区管网。

项目氯甲烷、环氧丙烷、液碱液体原料采用地上管线输送，卸车入罐采用重力流进入卸料罐，泵送至储罐后，至计量罐采用泵送。

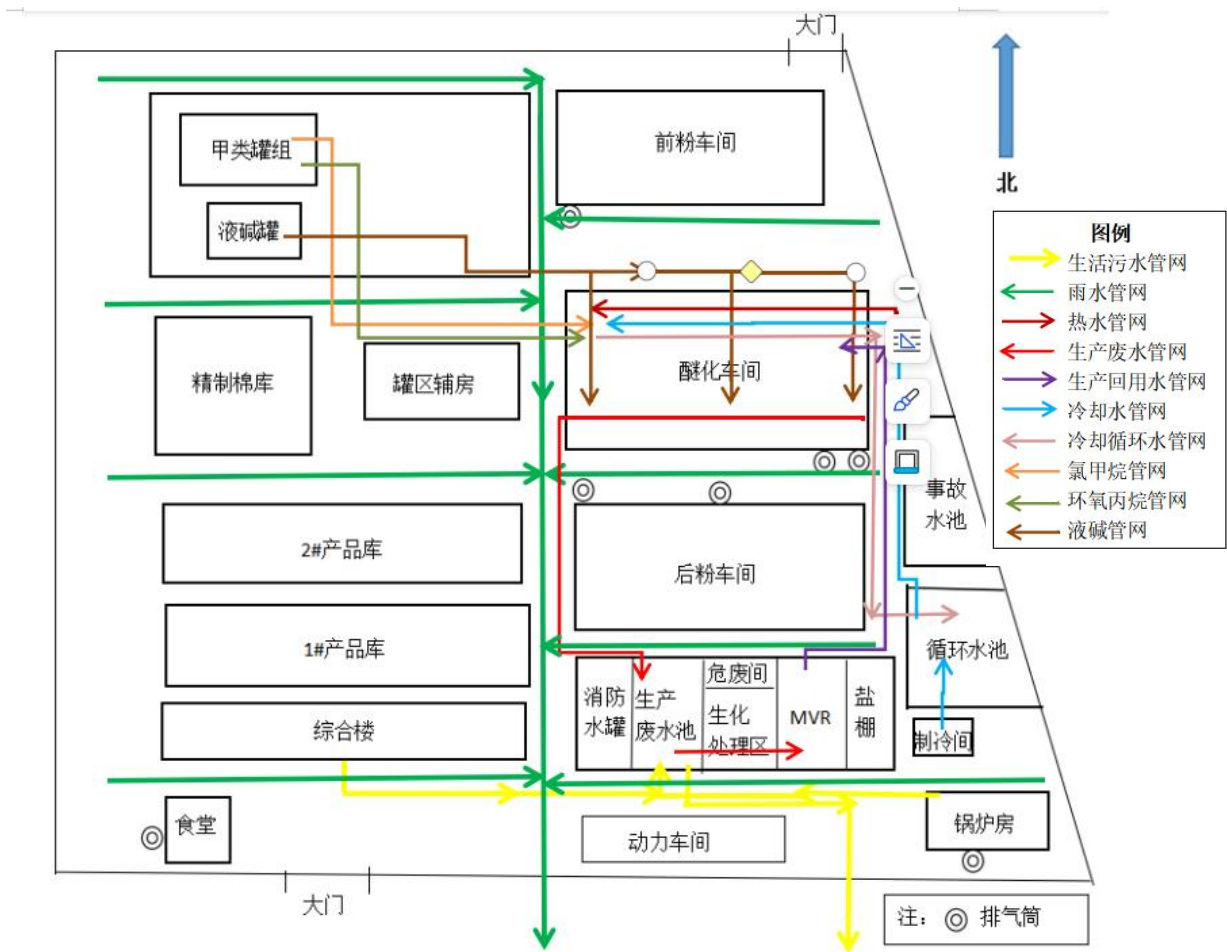


图2.7-2 管线布置图

2.7.6 企业环保和应急制度建立情况

为有效防范土壤环境污染事件的发生，及时、合理处置可能发生的各类环境事件，防止环境事件污染蔓延，企业建立了环保管理制度、土壤污染隐患排查制度和应急措施。

经对企业资料进行核查，企业以上相关制度执行严格，明确了各级人员的职责，明确了环保检查的任务和要求，应急物资齐全，可有效防止土壤环境污染时间，一旦出现污染应急情况，可采取有效措施进行应对。

2.8. 历史土壤和地下水环境监测信息

凯茂星纤维素有限公司委托河北鑫蓝环保科技有限公司编制了《凯茂星纤维素有限公司年产25000吨羟丙基甲基纤维素迁建项目环境影响报告书》，并于2020年9月9日取得河北晋州经济开发区行政审批局审批，审批文号为“晋开审环【2020】128号”。

企业于2022年3月11日取得国家排污许可证，证书编号为：91130183MA0ETXQE8L001V。于2022年8月根据现场调查情况和检测报告及《建设项目

竣工环境保护验收技术指南污染影响类》编制完成竣工环境保护验收报告。此前未进行过土壤及地下水的自行监测，本年度为企业首次自行监测。

### 3. 排查方法

#### 3.1. 资料收集

我单位组织土壤污染隐患排查技术工作组，配备相应的技术负责人，根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，接受委托后立即开展现场勘查，主要收集凯茂星纤维素有限公司的基本信息、生产信息、环境管理信息等，并梳理有毒有害物质信息清单。企业相关资料收集情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 企业资料收集情况

信息	信息项目	信息来源
基本信息	企业总平面布置图及面积	环评资料
	重点设施设备分布图	现场踏勘
	雨污管线分布图	人员访谈
生产信息	企业生产工艺流程图	环评资料
	化学品信息、特别是有毒有害物资生产、使用、转运、储存等情况	环评资料
	涉及化学品的相关生产设施设备防渗漏、流失、扬散设计和建设信息	环评资料
	相关管理制度和台账	土壤隐患排查制度、环保管理制度、应急预案
环境管理信息	建设项目环境影响报告书（表）、竣工环保验收报告、环境影响后评价报告、清洁生产报告、排污许可证、环境审计报告、突发环境事件风险评估报告、应急预案、安全现状评价等。	《凯茂星纤维素有限公司年产 25000 吨羟丙基甲基纤维素迁建项目环境影响报告书》及批复（晋开审环【2020】128 号）；《凯茂星纤维素有限公司年产 25000 吨羟丙基甲基纤维素迁建项目竣工环境保护验收报告》
	废气、废水收集、处理及排放，固体废物产生、贮存、利用和处理处置等情况，包括相关处理、贮存设施设备防渗漏、流失、扬散设计和建设信息，相关管理制度和台账。	环评资料
	土壤和地下水环境调查监测数据、历史污染记录。	--
	已有的隐患排查及整改台账。	土壤隐患排查制度
重点场所、设施设备管理制度	重点设施、设备的定期维护情况。	土壤隐患排查制度、环保管理制度
	重点设施、设备操作手册以及人员培训情况。	
	重点场所的警示牌、操作规程的设定情况。	

根据对以上资料的收集情况，经现场踏勘，认为企业相关信息较为全面，可以确定

企业的有毒有害物质和重点场所、设施设备，能够支撑土壤污染隐患排查工作。

### 3.2. 人员访谈

通过访谈企业安全生产负责人、各车间和重点关注设备负责人、环保管理人员等补充了解企业生产、环境管理等相关信息，包括设施设备运行管理，固体废物管理、化学品泄漏等情况，获取企业重点关注设施设备的日常运行管理措施，并作为本次隐患排查的参考。

通过人员访谈可知，本单位废气、废水和固废的产生、贮存、利用和处理均有相关管理制度和台账；各产废节点均有相关污染防治措施或治理措施；企业人员定岗定位，相关人员均进行过相关岗位培训和安全培训；生产设施设备定期维护；企业定期开展土壤和地下水环境检测工作，目前暂未发现地块土壤和地下水有超标情况。

### 3.3. 重点场所或者重点设施设备确定

通过对凯茂星纤维素有限公司前期调查，包括资料收集、人员访谈、现场踏勘等，结合企业生产工艺、各区域功能及设施布局，本次排查确定企业重点场所、重点设施设备如下：



表 3.3-1 重点场所、重点设施设备清单

涉及工业活动	重点场所或重点设施设备名称	占地面积 (m²)	位置信息	区域涉及设施设备	储存介质	设置方式	材质/防渗	数量 (个)	涉及有毒有害物质
液体储存	反应釜	100	生产车间	反应釜	精制棉、环氧丙烷、氯甲烷、液碱、甲醇、二甲醚	离地储罐，安装防溢流自动检测装置及防滴漏阀门，设置液位计	不锈钢材质，罐区四周设围堰，围堰底部采用抗渗水泥浇底，抗渗等级不低于 P6；地面采用抗渗混凝土，混凝土强度等级不低于 C25，抗渗等级不低于 P6，厚度不小于 100mm，且周边围堰亦进行防腐防渗处理	12	是（氯甲烷）
	中和釜	150		中和釜	羟丙基甲基纤维素、甲醇、二甲醚			2	否
	氯甲烷加压罐	70		氯甲烷加压罐	氯甲烷			4	是（氯甲烷）
	氯甲烷压缩机	70		氯甲烷压缩机	氯甲烷			4	是（氯甲烷）
	环氧丙烷计量罐	60		环氧丙烷计量罐	环氧丙烷			3	否
	压滤罐	80		压滤罐	羟丙基甲基纤维素、甲醇、二甲醚、压滤废液			5	是（氯甲烷）
	液碱计量罐	50		液碱计量罐	液碱			3	是（液碱）
	调碱罐	60		调碱罐	液碱			4	是（液碱）
	反应釜冷凝器	300		反应釜冷凝器	水			24	否
	氯甲烷回收蒸发冷凝器	200		氯甲烷回收蒸发冷凝器	水			2	否

涉及工业活动	重点场所或重点设施设备名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	位置信息	区域涉及设施设备	储存介质	设置方式	材质/防渗	数量 (个)	涉及有毒有害物质
	氯甲烷回收罐	100		氯甲烷回收罐	氯甲烷			2	是 (氯甲烷)
	氯甲烷缓冲罐	100		氯甲烷缓冲罐	氯甲烷			4	是 (氯甲烷)
	氯甲烷计量罐	100		氯甲烷计量罐	氯甲烷			4	是 (氯甲烷)
	环氧丙烷储罐	120	原料储罐区	环氧丙烷储罐	环氧丙烷	接地储罐, 安装防溢流自动检测装置及防滴漏阀门, 设置液位计	罐区四周设围堰, 围堰底部采用抗渗水泥浇底, 抗渗等级不低于 P6; 内表面涂刷聚合物水泥等柔性防渗材料, 厚度不小于 1.0mm; 且周边围堰亦进行防腐防渗处理 (等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ )	1	否
	氯甲烷储罐	120		氯甲烷储罐	氯甲烷			3	是 (氯甲烷)
	氯甲烷备用罐	120		氯甲烷备用罐	氯甲烷			1	是 (氯甲烷)
	液碱储罐	120		液碱储罐	液碱			2	是 (液碱)
	液碱中转罐	80	生产车间	液碱中转罐	液碱		不锈钢材质, 罐区四周设围堰, 围堰底部采用抗渗水泥浇底, 抗渗等级不低于 P6; 地面采用抗渗混凝土, 混凝土强度等级不低于 C25, 抗渗等级不低于 P6, 厚度不小于 100mm, 且周边围堰亦进行防腐防渗处理	2	是 (液碱)
	真空泵缓冲罐	80		真空泵缓冲罐	氯甲烷和少量的二甲醚、甲醇			4	是 (氯甲烷)
	热水罐	90	热水罐区	热水罐	水			4	否
	冷水罐	90	冷水罐区	冷水罐	水			2	否

涉及工业活动	重点场所或重点设施设备名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )	位置信息	区域涉及设施设备	储存介质	设置方式	材质/防渗	数量 (个)	涉及有毒有害物质
	热水循环罐	70	生产车间	热水循环罐	水		面涂刷聚合物水泥等柔性防渗材料, 厚度不小于 1.0mm; 且周边围堰亦进行防腐防渗处理(等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s)	2	否
	MVR 装置	780	废水处理池区	MVR 装置	生产废水	地上装置, 不锈钢罐体及管道	采取底部用三合土铺底, 池底及四壁采用厚度不少于 25cm 抗渗钢筋混凝土(混凝土强度等级不低于 C30, 抗渗等级不低于 P8) 浇筑, 并在池内表面涂刷水泥基渗透结晶型 (≥1mm) 或喷涂聚脲等防水涂料 (≥1.5mm)。或采取其他防渗措施, 防渗效果等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s	1	是 (生产废水)
	生化处理区	300		生化处理池	生活污水	半地下砖混结构储池		1	是 (生活污水)
	事故水池	400		事故水池	水	半地下砖混结构储池		1	否
	生产废水池	400		生产废水池	生产废水	半地下砖混结构储池		1	是 (生产废水)
	循环水池	780		循环水池	水	半地下砖混结构储池		1	否
	消防水罐	550		消防水罐	水	接地储罐, 安装防溢流自动检测装置及防滴漏阀门, 设置液位计	罐区四周设围堰, 围堰底部采用抗渗水泥浇底, 抗渗等级不低于 P6; 内表面涂刷聚合物水泥等柔性防渗材料, 厚度不小于 1.0mm; 且周边围堰亦进行防腐防渗处理,	2	否
散装液体	低温水循环泵	/	生产车间	传输泵、管道运输 (地上)	水	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道	8mm 碳钢材质, 防渗层良好, 设置了围堰,	4	否

涉及工业活动	重点场所或重点设施设备名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	位置信息	区域涉及设施设备	储存介质	设置方式	材质/防渗	数量(个)	涉及有毒有害物质
转运与场内运输	热水泵	/	生产车间	传输泵、管道运输(地上)	水	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道	防止泄露外溢,安装防溢流自动检测装置及防滴漏阀门	8	否
	真空泵机组	/	生产车间	传输泵、管道运输(地上)	氯甲烷和少量的二甲醚、甲醇	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道		4	是(氯甲烷)
	液碱泵	/	生产车间	传输泵、管道运输(地上)	液碱	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道		8	是(液碱)
	氯甲烷泵	/	生产车间	传输泵、管道运输(地上)	氯甲烷	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道		16	是(氯甲烷)
	环氧丙烷泵	/	生产车间	传输泵、管道运输(地上)	环氧丙烷	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道		8	否
	循环水泵	/	生产车间	传输泵、管道运输(地上)	水	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道		4	否
	消防水泵	/	消防水罐区域	传输泵、管道运输(地上)	水	底部装卸、双端面机械密封泵、地上管道		2	否
货物的储存和传输	包装货物储存和暂存	4800	产品原料库区	1#产品库、2#产品库、精制棉库	精制棉、羟丙基甲基纤维素	密闭容器、包装袋、分区编制捆包	水泥硬化处理,采取三合土铺底,再在上层用15~20cm的水泥浇筑进行硬化,(强度等级不低于C25,抗渗等级不低于P6),混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝,一般防渗区,防渗效果等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤10 <sup>-7</sup> cm/s	1	否
	开放式装卸	/	厂区道路	/	1#产品库、2#产品库、精制棉库	/		1	否

涉及工业活动	重点场所或重点设施设备名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	位置信息	区域涉及设施设备	储存介质	设置方式	材质/防渗	数量(个)	涉及有毒有害物质
生产区	前粉车间	1457	生产区	精制棉粉碎机、棉仓	/	密闭设备	水泥硬化处理,采取三合土铺底,再在上层用15~20cm的水泥浇筑进行硬化, (强度等级不低于C25, 抗渗等级不低于P6), 混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝,或采取其他防渗措施,防渗效果等效黏土防渗层Mb≥1.5m, K≤10 <sup>-7</sup> cm/s	1	否
	醚化车间	1800		精制棉计量仓、干燥机	/	密闭设备	地面采用抗渗混凝土,混凝土强度等级不低于C25, 抗渗等级不低于P6, 厚度不小于100mm (等效黏土防渗层Mb≥6.0m, K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s)	1	是(氢氧化钠、氯化钠、生产废水)
	后粉包装车间	2250		成品粉碎机、振动筛、混料机、自动包装机	/	密闭设备		1	否
其他活动区	排水系统	/	厂区地下管道	/	废水	排水管道	采用耐腐蚀PVC管材,埋地铺设管道前,连接部分设置防渗,管道下设砂石层,管沟抗渗混凝土等级不低于P8,采用高密度聚乙烯(HDPE)膜防渗层,厚度大于1.5mm,且在膜两侧设置长丝无纺土工保护层	1	是(生产废水)

涉及工业活动	重点场所或重点设施设备名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	位置信息	区域涉及设施设备	储存介质	设置方式	材质/防渗	数量(个)	涉及有毒有害物质
	车间操作活动	/	生产区	生产设备	/	/	/	1	是(氢氧化钠、氯化钠、生产废水)
	锅炉房	150	厂区西北侧	燃气锅炉	/	钢排架建筑, 燃气锅炉位于室内	水泥硬化处理, 采取三合土铺底, 再在上层用15~20cm 的水泥浇筑进行硬化, (强度等级不低于 C25, 抗渗等级不低于 P6), 混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝, 或采取其他防渗措施, 防渗效果等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤10 <sup>-7</sup> cm/s	1	否
	制冷间	210	厂区西北侧	制冷设备	/	钢排架建筑, 制冷设备位于室内		1	否
	动力车间	840	厂区西南侧	动力设备	/	钢排架建筑, 动力设备位于室内		1	否
	危废间	80	厂区西侧	/	危险废物	砖混结构	在防渗结构上(包括房间的底部及四周壁)均设置隔离层, 并与地面隔离层形成整体; 先用三合土处理, 再用厚 25cm, 混凝土强度等级不低于 C30, 抗渗等级不低于 P8 抗渗钢筋混凝土浇筑(设伸缩缝), 上部为2 毫米厚高密度聚乙烯, 再用水泥硬化, 然后涂沥青防渗, 上涂水泥浆一道(内掺建筑胶), 最上层铺 50 厚 C25 细石混凝土, 强度达标后表面撒布金属骨料 (3 厚不发火阻燃 NJF 金属骨	1	是(危险废物)

涉及工业活动	重点场所或重点设施设备名称	占地面积(m²)	位置信息	区域涉及设施设备	储存介质	设置方式	材质/防渗	数量(个)	涉及有毒有害物质
							料)，并对房间内墙涂沥青防渗，再贴玻璃纤维布及环氧树脂，以达到防腐防渗的目的，防渗效果等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 <sup>-10</sup> cm/s		



图 3.3-1 重点场所、重点设施设备图



### 3.4. 现场排查方法及要求

#### 3.4.1. 排查方法

土壤污染隐患取决于土壤污染防治设施设备（硬件）和管理措施（软件）的组合。针对重点场所和重点设施设备，排查土壤污染防治设施设备的配备和运行情况，有关预防土壤污染管理制度建立和执行情况，分析判断是否能有效防止和及时发现有毒有害物质渗漏、流失、扬散，并形成隐患排查台账。土壤污染防治措施排查方法见表 3.4-1。

表 3.4-1 土壤污染防治措施落实情况排查方法

序号	预防措施	现场排查方法
1	定期检查	调阅检查记录，查看记录是否规范、完整。
2	定期监测	调阅定期监测记录，查看记录是否规范、完整。
3	日常维护	调阅日常维护记录，查看记录是否规范、完整； 调阅相关记录，查看是否有泄露，如有，是否及时清理泄露的污染物； 涉及阻隔措施的，查看：硬化地面是否完好，无开裂、渗漏；地沟是否完好，无开裂、渗漏，雨污分离；围堰是否完好，无开裂、渗漏，孔洞密封良好。
4	有效应对泄露事件	调阅相关制度，查看是否包括完善的工作程序，定期开展巡查、检修以预防泄露事件发生；明确责任人员、开展人员培训；保持充足事故应急物资、确保能及时处理泄露或者泄露隐患；处理受污染的土壤和地下水等。 调阅相关记录，查看是否发生过泄露事件。是否对泄露事件进行了妥善处置，有效或最大程度上减小了土壤和地下水污染。
5	日常目视检查	查看现场(特别是附属管线密封点、设备连接处等)是否有污染痕迹、泄露迹象。

#### 3.4.2. 排查要求

##### 3.4.2.1 日常监管

为降低土壤污染风险，对工业活动区域需开展特定的监管和检查。负责日常监管的人员须熟悉各种生产设施的运转和维护，对设备泄漏能够正确应对，能对防护材料、污染扩散和渗漏作出判断。

##### (1) 监管内容

日常监管需结合生产工艺类型、防护措施和监管手段进行土壤污染的可能性评估。

### ①散装液体存储

在储存散装液体时，需匹配不可渗漏的溢流收集装置。各种储罐和溢流收集装置需安装在具有防渗功能的设施上。地下储罐为不可渗漏的容器或者有双重壁的储罐，同时匹配有效的泄漏检测系统，定期开展检查。液体燃料或废油的地下储存需遵守特定管理条例。

### ②散装液体的运输

装卸点下方需设置不渗漏密闭设施，进料和出料管道出口不外露，溢流安全装置为不可渗容器。地上管线和下水道必须频繁检查。地下管道必须是双层的，并装备泄漏检测装置。地下管道需具备腐蚀保护和防渗保护，须遵守检查程序，并在发生事故时提供应急预案。应选择防泄漏的泵。若用管道运输液体，需设计在地表，匹配有效的检查程序。

### ③散装和包装物品的存储和运输

散装物品的储存设施必须有覆盖。转运散装物品应优先选择在封闭环境内进行。储存和转移包装好的液体，须在防渗设施上方进行，经常检查储存的包装并且立即清除任何泄漏。存储和运输液体包装须在液体存储设备上进行，包装必须适合存储。定期检查，若有任何泄漏须即刻清理。

### ④生产/处理

工业生产须使用防渗存储设施，防渗设施须安装在设备或活动的下方和周围，形成四周有凸起的围堰，并确保具有足够的容纳空间。释放出的污染物必须定期清理。还必须制定针对性的应急程序，发生意外事故时防止出现土壤污染。

### ⑤其他工业活动

车间的地面必须能防止液体渗透。设备和机器在使用时，具有不可渗漏的收集和防渗设施，或者安装在不可渗漏的地面上。必须建立有效的设施和程序，以清除物质的溢流和泄漏。

#### （1）监管方式

①日常巡查，建立巡查制度，定期检查容器、管道、泵及土壤保护控制设备，每天一次。

②专项巡查，对特定生产项目、特定区域或特定材料进行专项巡查，识别泄漏、扬撒和溢漏的潜在风险。

③指导和培训员工以正确方式使用、监督和检查设备，规范检查程序要求。明确相关保护措施检查要点，包括紧急措施使用、清理释放物质和事件报告的培训等。熟练的操作人员能降低生产活动特定监管区域的土壤污染风险。

### 3.4.2.2 目视检查

对溢流收集和故障发生率较低的简单设施进行的检查，可由那些经验丰富的员工完成。对于开放防渗设施的目视检查，检查员需保持记录结果和行动日志。结果包含：

- (1) 检查设施类型和名称；
- (2) 检查地点；
- (3) 检查时间和频率；
- (4) 检查方法(视觉、抽样、测量等)；
- (5) 结果报告和记录方式；
- (6) 对违规行为采取的行动。

路面防渗：为了证明地面和路面满足防渗防漏的需求，需要定期对其进行检查，检查包括接口结构、凸起边缘和破碎程度等。地面目视检查内容包括：

- (1) 地面或路面已经使用的时间；
- (2) 当前和预期用途；
- (3) 检查时观察到的液体渗漏情况；
- (4) 检查时地面的状况。

罐体防渗：地下储罐和管道设计需要包括底部密封保护措施的内容。底部密封层通常不能通过目测观察到，已安装液位计来检查。建造的新储罐和需要翻修的旧储罐符合通用标准和要求。对新建储罐和翻修储罐，最重要得原则是要在罐底下方额外加装密封装置，还要在罐底和密封装置之间再安装渗漏检测装置。

### 3.4.2.3 工业活动的土壤污染调查

即使有完善的设施和措施，工业活动也有可能造成土壤污染，需要在工业活动开始前和终止后开展土壤调查。如果需要明确土壤污染风险是否可以忽略或需要采取进一步的修复治理活动，也需开展土壤污染调查和评估。

根据当地环保部门的相关要求，土壤污染重点监管单位需要按要求开展土壤环境监测，以判断工业企业生产活动是否对土壤环境造成污染。

## 4. 土壤污染隐患排查

### 4.1. 排查技术要求

根据不同场所涉及的工业活动，重点排查内容及重点如下：

1.重点场所和重点设施设备是否具有基本的防渗漏、流失、扬散的土壤污染预防功能(如具有腐蚀控制及防护的钢制储罐；设施能防止雨水进入，或者能及时有效排出雨水)，以及有关预防土壤污染管理制度建立和执行情况。

2.在发生渗漏、流失、扬散的情况下，是否具有防止污染物进入土壤的设施，包括普通阻隔设施、防滴漏设施(如原料桶采用托盘盛放)，以及防渗阻隔系统等。

3.是否有能有效、及时发现并处理泄漏、渗漏或者土壤污染的设施或者措施。如泄漏检测设施、土壤和地下水环境定期监测、应急措施和应急物资储备等。普通阻隔设施需要更严格的管理措施，防渗阻隔系统需要定期检测防渗性能。

### 4.2. 重点场所、重点设备设备隐患排查

#### 4.2.1. 液体储存

##### (1) 储罐类储存设施

储罐类储存设施包括地下储罐、接地储罐和离地储罐等。造成土壤污染主要是罐体的内、外腐蚀造成液体物料泄漏、渗漏。一般而言，地下储罐和接地储罐具有隐蔽性，土壤污染隐患更高。

储罐类储存设施隐患排查关注重点：

表 4.2-1 储罐类储存设施土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、地下储罐		
1	单层钢制储罐 阴极保护系统 地下水或者土壤气监测井	定期开展阴极保护有效性检查 定期开展地下水或者土壤气监测
2	单层耐腐蚀非金属材料储罐 地下水或者土壤气监测井	定期开展地下水或者土壤气监测
3	双层储罐 泄漏检测设施	定期检查泄漏检测设施，确保正常运行

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
4	位于阻隔设施（如水泥池等）内的单层储罐阻隔设施内加装泄漏检测设施	定期检查泄漏检测设施，确保正常运行
二、接地储罐		
1	单层钢制储罐 阴极保护系统 泄漏检测设施 普通阻隔设施	定期开展阴极保护有效性检查 定期检查泄漏检测设施，确保正常运行 日常维护（如及时解决泄漏问题，及时清理泄漏的污染物，下同）
2	单层耐腐蚀非金属材料储罐 泄漏检测设施 普通阻隔设施	定期检查泄漏检测设施，确保正常运行 日常维护
3	双层储罐 泄漏检测设施	定期检查泄漏检测设施，确保正常运行 日常维护
4	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查（如物探检测、注水试验检测等，下同）定期采用专业设备开展罐体专项检查日常维护
三、离地储罐		
1	单层储罐 普通阻隔设施	目视检查外壁是否有泄漏迹象 有效应对泄漏事件（包括完善工作程序，定开展巡查、检修以预防泄漏事件发生；明确责任人员，开展人员培训；保持充足事故应急物资，确保能及时处理泄漏或者泄漏隐患；处理受污染的土壤等，下同）
2	单层储罐 防滴漏设施	定期清空防滴漏设施 目视检查外壁是否有泄漏迹象 有效应对泄漏事件
3	双层储罐 泄漏检测设施	定期采用专业设备开展罐体专项检查 日常目视检查（如按操作规程或者交班时，对是否存在泄漏、渗漏等情况进行快速检查，下同）日常维护
4	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常维护

## （2）池体类储存设施

池体类储存设施包括地下或者半地下储存池、离地储存池等。造成土壤污染

主要有两种情况：①池体老化、破损、裂缝造成的泄漏、渗漏等；②满溢导致的土壤污染。一般而言，地下或半地下储存池具有隐蔽性，土壤污染隐患更高。

表 4.2-2 池体类储存设施土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、地下或者半地下储存池		
1	防渗池体 泄漏检测设施	定期检查泄漏检测设施，确保正常运行 日常目视检查 日常维护
2	防渗池体	定期检查防渗、密封效果 日常目视检查 日常维护
二、离地储存池		
1	防渗池体 防渗阻隔系统，且能防止雨水进入， 或者及时有效排出雨水 渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常维护

#### 4.2.2. 散装液体转运与厂内运输

散装液体转运与厂内运输包括：散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵等 4 种情况。

##### （1）散装液体物料装卸

散装液体物料装卸造成土壤污染主要有两种情况：液体物料的满溢；装卸完成后，出料口及相关配件中残余液体物料的滴漏。

表 4.2-3 液体物料装卸平台土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、顶部装载		
1	普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 出料口放置处底部设置防滴漏设施 溢流保护装置 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期清空防滴漏设施 日常目视检查 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌 有效应对泄漏事件
2	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	定期防渗效果检查 设置清晰的灌注和抽出说明标识

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
	溢流保护装置 渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	牌 日常维护
二、底部装卸		
1	普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 溢流保护装置 渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	自动化控制或者由熟练工操作 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 有效应对泄漏事件
2	普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 正压密闭装卸系统；或者在每个连接点（处）均设置防滴漏设施 溢流保护装置 渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	定期清空防滴漏设施 日常目视检查 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 有效应对泄漏事件
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 溢流保护装置 渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	定期开展防渗效果检查 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 日常维护

## （2）管道运输

管道运输包括地下管道和地上管道，造成土壤污染主要是由于管道的内、外腐蚀造成泄漏、渗漏。一般而言，地下管道具有隐蔽性，土壤污染隐患更高。

表 4.2-4 管道运输土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、地下管道		
1	单层管道	定期检测管道渗漏情况（内检测、外检测及其他专项检测） 根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案
2	双层管道 泄漏检测设施	定期检查泄漏检测设施，确保正常运行
二、地上管道		

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	注意管道附件处的渗漏、泄漏	定期检测管道渗漏情况 根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案 日常目视检查 有效应对泄漏事件

### (3) 导淋

导淋（相关行业对管道、设备等设施中的液体进行排放的俗称）造成土壤污染主要是排净物料时的滴漏。

表 4.2-5 导淋土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	普通阻隔设施 注意排液完成后，导淋阀残余液体 物料的滴漏	日常目视检查 有效应对泄漏事件
2	防滴漏设施 防止雨水造成防滴漏设施满溢	定期清空防滴漏设施 日常目视检查 日常维护
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或及时有效排出雨水 渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护

### (4) 传输泵

传输泵造成土壤污染主要有两种情况：驱动轴或者配件的密封处发生泄漏；润滑油的泄漏或者满溢。

表 4.2-6 传输泵土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、密封效果较好的泵（例如采用双端面机械密封等）		
1	普通阻隔设施 进料端安装关闭控制阀门	制定并落实泵检修方案 日常目视检查 有效应对泄漏事件
2	对整个泵体或者关键部件设置防滴漏设施 进料端安装关闭控制阀门	定期清空防滴漏设施 制定并实施检修方案 日常目视检查 日常维护



组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 进料端安装关闭控制阀门 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护
二、密封效果一般的泵（例如采用单端面机械密封等）		
1	对整个泵体或者关键部件设置防滴漏设施 进料端安装关闭控制阀门	定期清空防滴漏设施 制定并落实泵检修方案 日常目视检查 日常维护
2	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 进料端安装关闭控制阀门 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护
三、无泄漏离心泵（例如磁力泵、屏蔽泵等）		
1	进料端安装关闭控制阀门	日常目视检查 日常维护

### 4.2.3. 货物的储存和运输

货物的储存和传输包括散装货物的储存和暂存、散装货物密闭式/开放式传输、包装货物的储存和暂存、开放式装卸（倾倒、填充）等 4 种情况。

#### （1）散装货物的储存和暂存

散装货物储存和暂存造成土壤污染主要有两种情况：散装干货物因雨水或者防尘喷淋水冲刷进入土壤；散装湿货物因雨水冲刷，以及渗出有毒有害液体物质进入土壤。

表 4.2-7 散装货物的储存和暂存土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、干货物（不会渗出液体）的储存		
1	注意避免雨水冲刷，如有苫盖或者顶棚	日常目视检查 日常维护
二、干货物（不会渗出液体）的暂存		
1	普通阻隔设施	日常目视检查 有效应对泄漏事件
三、湿货物（可以渗出有毒有害液体物质）的储存和暂存		

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 防止屋顶或者覆盖物上流下来的雨水冲刷货物	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护
2	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护

### (2) 散装货物密闭式/开放式传输

散装货物密闭式传输造成土壤污染主要是由于系统的过载。散装货物开放式传输造成土壤污染主要有两种情况：系统过载；粉状物料扬散等造成土壤污染。

表 4.2-8 包装货物储存和暂存土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、包装货物为固态物质		
1	普通阻隔设施 货物采用合适的包装（适用于相关货物的储存，下同）	日常目视检查 有效应对泄漏事件
2	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护
二、包装货物为液态或者黏性物质		
1	普通阻隔设施 货物采用合适的包装	日常目视检查 有效应对泄漏事件
2	防滴漏设施 货物采用合适的包装	定期清空防滴漏设施 目视检查
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护

### (3) 包装货物的储存和暂存

包装货物储存和暂存造成土壤污染主要是包装材质不合适造成货物渗漏、流失或者扬散。

表 4.2-9 包装货物储存和暂存土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、包装货物为固态物质		
1	普通阻隔设施 货物采用合适的包装（适用于相关	日常目视检查 有效应对泄漏事件

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
	货物的储存，下同)	
2	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护
二、包装货物为液态或者黏性物质		
1	普通阻隔设施 货物采用合适的包装	日常目视检查 有效应对泄漏事件
2	防滴漏设施 货物采用合适的包装	定期清空防滴漏设施 目视检查
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护

#### (4) 开放式装卸（倾倒、填充）

开放式装卸造成土壤污染主要是物料在倾倒或者填充过程中的流失、扬散或者遗撒。

表 4.2-10 开放式装卸土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	普通阻隔设施 防止雨水进入阻隔设施	日常目视检查 有效应对泄漏事件
2	防滴漏设施 防止雨水造成防滴漏设施满溢	定期清空防滴漏设施 日常目视检查 日常维护
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常目视检查 日常维护

#### 4.2.4. 生产区

生产区涉及有毒有害物质的重点场所、重点设施设备主要为粗拔区、细拔区和酸洗磷化区，以上场所和设施设备隐患排查情况见表 4.2-5。

生产加工装置一般包括密闭、开放和半开放类型。密闭设备指在正常运行管理期间无需打开，物料主要通过管道填充和排空，例如密闭反应釜、反应塔，土壤污染隐患较低；半开放式设备指在运行管理期间需要打开设备，开展计量、加注、填充等活动，需要配套土壤污染防治设施和规范的操作规程，避免土壤受到

污染；开放式设备无法避免物料在设备中的泄漏、渗漏，例如喷洒、清洗设备等。

表 4.2-11 生产区土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、密闭设备		
1	无需额外防护设施注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置	制定检修计划对系统做全面检查（比如定期检查系统的密闭性，下同）日常维护
2	普通阻隔设施注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置	制定检修计划对系统做全面检查日常维护
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查日常维护
二、半开放式设备		
1	普通阻隔设施防止雨水进入阻隔设施	日常目视检查有效应对泄漏事件
2	在设施设备容易发生泄漏、渗漏的地方设置防滴漏设施能及时排空防滴漏设施中雨水	定期清空防滴漏设施日常目视检查日常维护
3	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查日常目视检查日常维护
三、开放式设备（液体物质）		
1	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期开展防渗效果检查日常目视检查日常维护
四、开放式设备（粘性物质或者固体物质）		
1	普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	日常目视检查有效应对泄漏事件
2	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	定期防渗效果检查日常目视检查日常维护

### 4.2.5. 其他活动区

其他活动区包括废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场和危险废物贮存库。

#### (1) 废水排水系统

废水排水系统造成土壤污染主要是管道、设备连接处、涵洞、排水口、污水井、分离系统（如清污分离系统、油水分离系统）等地方的泄漏、渗漏或者溢流。

表 4.2-12 废水排水系统土壤污染预防设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染预防设施/功能	土壤污染预防措施
一、已建成的地下废水排水系统		
1	注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	定期开展密封、防渗效果检查，或者制定检修计划 日常维护
二、新建地下废水排水系统		
1	防渗设计和建设 注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	定期开展防渗效果检查 日常维护
三、地上废水排水系统		
1	防渗阻隔设施 注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	目视检查 日常维护

#### (2) 应急收集设施

应急收集设施造成土壤污染主要是设施的老化造成的渗漏、流失。

表 4.2-13 应急收集设施土壤污染预防设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染预防设施/功能	土壤污染预防措施
1	若为地下储罐型事故应急收集设施，参照 A.1.1	参考 A.1.1
2	防渗应急设施	定期开展防渗效果检查 日常维护

#### (3) 车间操作活动

车间操作活动包括在升降桥、工作台或者材料加工机器（如车床、锯床）上的操作活动等，造成土壤污染主要是物料的飞溅、渗漏或者泄漏。

表 4.2-14 车间操作活动土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	普通阻隔设施 渗漏、流失的液体应得到有效收集 并定期清理	目视检查 日常维护 有效应对泄漏事件
2	普通阻隔设施 在设施设备容易发生泄漏、渗漏的 地方设置防滴漏设施 注意设施设备频繁使用的部件与 易发生飞溅的部件	定期清空防滴漏设施 目视检查 日常维护
3	防渗阻隔系统 渗漏、流失的液体能得到有效收集 并定期清理	定期开展防渗效果检查 日常维护

## (4) 分析化验室:

分析化验室造成土壤污染主要是物质的泄漏、渗漏或者遗洒。

表 4.2-15 分析化验室土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	普通阻隔设施 关键点位设置防滴漏设施 渗漏、流失的液体得到有效收集并定期清理	定期清空防滴漏设施 日常维护和目视检查
2	防渗阻隔系统 渗漏、流失的液体得到有效收集并定期清理	定期检测密封和防渗效果 日常维护和目视检查

## (5) 一般工业固体废物贮存场和危险废物贮存库

GB 18599 规定了一般工业固体废物贮存场的选址、建设、运行、封场等过程的环境保护要求,以及监测要求和实施与监督等内容。一般工业固体废物贮存场可按照 GB 18599 的要求开展排查和整改。GB 18597 规定了对危险废物贮存的一般要求,对危险废物包装、贮存设施的选址、设计、运行、安全防护、监测和关闭等要求。危险废物贮存库可按照 GB 18597 的要求开展排查和整改。

### 4.3. 隐患排查台账

按照整改措施及时进行隐患整改,形成隐患整改台账。

## 5. 结论和建议

### 5.1. 隐患排查方案

#### 5.1.1. 排查企业基本情况

凯茂星纤维素有限公司位于石家庄市晋州市经济开发区马于园区经二路纬四路北，占地面积约 54866m<sup>2</sup>。厂址中心坐标为东经 115°06'55.02"，北纬 37°57'7.77"。厂址东侧、南侧为园区道路，西侧为河北双牛建材纤维素有限公司规划用地，北侧为园区规划用地。距项目最近的敏感点为西北侧 1085m 处的中作村。

公司所属行业为专项化学用品制造（C2662），目前主要产品为羟丙基甲基纤维素及氯化钠，产能为年产 2.5 万吨羟丙基甲基纤维素，并产生副产品氯化钠 20717.25t/a。公司主主要建设办公楼、精制棉库、产品库、前粉车间、醚化车间、后粉车间及其他生产附属设施，总建筑面积 30000 平方米。

公司产品消耗的主要原辅材料为精制棉、液碱、氯甲烷、环氧甲烷。公司主要能资源消耗为水、电、蒸汽、天然气；产生的主要污染物为废气、废水、固废和噪声。

#### 5.1.2. 排查范围

凯茂星纤维素有限公司土壤污染隐患排查范围为企业占地范围，总占地面积为 54866m<sup>2</sup>，排查范围东侧、南侧为园区道路，西侧为河北双牛建材纤维素有限公司规划用地，北侧为园区规划用地。

#### 5.1.3. 重点场所或重点设施设备

经对凯茂星纤维素有限公司重点区域、重点设施设备进行识别，共划分为氯甲烷计量罐、环氧丙烷计量罐、回收氯甲烷计量罐、氯甲烷泵、液碱计量罐、精制棉计量仓、反应釜、反应釜冷凝器、中和釜、压滤罐、热水罐、循环热水罐、液碱中间罐、热水泵、液碱泵、氯甲烷回收罐、氯甲烷气柜罐、蒸压釜、蒸发冷凝器、缓冲罐、氯甲烷泵、氯甲烷储罐（卧式）、氯甲烷备用罐（卧式）、环氧丙烷储罐（卧式）、液碱贮罐（立式）、氯甲烷泵、环氧丙烷泵、液碱泵、事故水池、生产废水池、循环水池、消防水罐、包装货物储存和暂存、开放式装卸、生产车间、排水系统、应急收集设施、危废间、车间操作活动等排查分区。

## 5.2. 隐患整改方案

根据土壤污染隐患排查结果，制定土壤污染隐患整改措施，重点对隐患排查中土壤污染预防措施不到位的区域进行整改，通过加强日常监管和完善相关规章制度来减少或消除土壤污染可能性。