

项目焚烧处理的危险废物，在储存、运输过程中发生泄漏事故，会地下水及周边土壤环境造成影响。

焚烧装置的密封点损坏，天然气管道膨胀节损坏及管道腐蚀管道法兰垫子老化或损坏等，造成天然气泄漏，到空间中达到天然气爆炸极限浓度范围，遇点火源发生燃烧或爆炸。检修时的焊割、喷灯和明火；雷击、静电；电气设备及线路产生的电火花；铁器碰击、摩擦产生的火星；吸烟、纵火等若遇到爆炸性气体混合物均有可能发生爆炸。

废气吸收装置若出现故障，可能会造成废气超标排放，会对周围环境产生影响。因此要对废气处理装置定期进行检查，降低废气处理装置发生事故可能性，加强现场检测，通过有效控制措施，在尽可能短时间内发现事故装置，尽快维修恢复正常排放状态。

#### 6.4.2.5 次生伴生事故分析

本工程严格按照《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)进行总图布置和消防设计，易燃易爆及有毒有害物质生产装置与仓库、罐区、灌装站、焚烧装置区均满足安全距离要求，罐区周围设置防火堤，并设置有完备的安全消防系统，一旦某一危险源发生爆炸、火灾和泄漏，危险均能在本区域得到控制，避免发生事故连锁反应。

当生产车间、罐区、仓库、灌装站、焚烧装置区发生泄漏、火灾、爆炸事故时，用水或泡沫进行消防时，会产生大量的消防废水，全部进入事故水池储存，不会引发伴生、次生事故。

由于生产车间、罐区、仓库、灌装站、焚烧装置区在发生火灾事故时，产生的浓烟会对环境造成污染，有毒物质会对周围人群产生危害。

#### 6.4.3 物质向环境转移途径识别

拟建项目原辅材料丙酮、甲醇、异丙醇、乙腈、丁酮等易燃易爆液体，会对周围大气环境造成影响。

拟建项目位于沧州临港经济技术开发区东区，该园区为国家级经济技术开发区，园区内配套设施齐全，拟建项目在建设过程中设置足够容积的事故水池和三级防控体系，另外项目生产废水经厂区内废水处理站处理后经园区污水管道排至沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂，本项目厂区设置足够容积的事故应急池。因此本项目事故废水可以做到控制在本厂界内。拟建项目为新建项目，生产车间、罐区、原料库、产品库、危废库、危废焚烧装置区、废水处理站等为重点防渗区。采取重点防渗措施后，事故状态下废水不会对周围地下水环境造成影响。项目罐区设置 26 个储罐。罐区设置围堰，围堰内进行防渗处理，设置备用罐，及时进行倒罐，同时设置事故池，收集泄漏液体，因此即便发生物料泄漏事故，也不会对地下水环境产生明显影响。

#### 6.4.4 风险识别结果

拟建项目环境风险识别结果情况见表 6.4.4-1。

表 6.4.4-1 拟建项目环境风险识别结果情况表

| 序号 | 危险单元  | 风险源        | 主要危险物质                        | 环境风险类型 | 环境影响途径     | 可能受影响的环境敏感目标      |
|----|-------|------------|-------------------------------|--------|------------|-------------------|
| 1  | 生产车间  | 蒸馏釜、分离釜、管道 | 异丙醇、甲醇、丙酮、丁酮、环己烷、乙腈、四氢呋喃、有机废液 | 泄漏、火灾  | 大气扩散、地下水渗漏 | 周围居民区大气环境、周围地下水环境 |
| 2  | 罐区    | 储罐         | 异丙醇、甲醇、丙酮、丁酮、环己烷、乙腈           | 泄漏、火灾  | 大气扩散、地下水渗漏 | 周围居民区大气环境、周围地下水环境 |
| 3  | 原料库   | 原料桶        | 异丙醇、甲醇、丙酮、丁酮、乙腈               | 泄漏、火灾  | 大气扩散、地下水渗漏 | 周围居民区大气环境、周围地下水环境 |
| 4  | 产品库   | 产品桶        | 甲醇、丙酮                         | 泄漏、火灾  | 大气扩散、地下水渗漏 | 周围居民区大气环境、周围地下水环境 |
| 5  | 灌装站   | 灌装生产线、管道   | 甲醇、丙酮                         | 泄漏、火灾  | 大气扩散、地下水渗漏 | 周围居民区大气环境、周围地下水环境 |
| 6  | 焚烧装置区 | 管道、焚烧炉     | 有机废液                          | 泄漏、火灾  | 大气扩散、地下水渗漏 | 周围居民区大气环境、周围地下水环境 |
| 3  | 危废库   | 废液桶        | 在线监测废                         | 泄漏、火灾  | 大气扩散       | 周围居民区大气环          |

|  |  |  |    |  |  |           |
|--|--|--|----|--|--|-----------|
|  |  |  | 液等 |  |  | 境、周围地下水环境 |
|--|--|--|----|--|--|-----------|

## 6.5 风险事故情形分析

### 1、事故情形分析

根据本项目生产特点和具有环境风险的物质储存量，确定本项目最大可信事故为异丙醇废液储罐、甲醇、丙酮废液储罐和乙腈产品储罐泄漏。根据导则附录 E 泄漏频率的推荐值，确定泄漏孔径为 10mm 孔径，泄漏频率为  $1.0 \times 10^{-4}/a$ 。

### 2、源项分析

#### (1) 异丙醇废液、甲醇丙酮废液、乙腈产品储罐废液泄漏

##### ① 泄漏量计算

异丙醇废液储罐为 1 个  $100m^3$  的固定顶罐，储罐高 6m，采用常温常压储存，假设罐底部泄漏，泄漏口直径为 1cm，温度为 303K。

甲醇、丙酮废液储罐为 1 个  $100m^3$  的固定顶罐，储罐高 6m，采用常温常压储存，假设罐底部泄漏，泄漏口直径为 1cm，温度为 303K。

乙腈储罐为 1 个  $70m^3$  的固定顶罐，储罐高 3.8m，采用常温常压储存，假设罐底部泄漏，泄漏口直径为 1cm，温度为 303K。

泄漏速率采用伯努利方程式计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

$Q_L$ ——液体泄漏速度，kg/s；

$C_d$ ——液体泄漏系数，此值常用 0.60~0.64；

$A$ ——裂口面积， $m^2$ ；

$\rho$ ——泄漏液体密度， $kg/m^3$ ；

$P$ ——容器内介质压力，Pa；

$P_0$ ——环境压力，101325Pa；

$g$ ——重力加速度；

$h$ ——裂口之上液位高度，m。

异丙醇储罐泄漏量计算结果见表 6.4.5-1。

表 6.4.5-1 异丙醇泄漏主要参数

| 参数 | 取值 |
|----|----|
|----|----|

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 液体泄漏系数                   | 0.63      |
| 裂口面积, m <sup>2</sup>     | 0.0000785 |
| 容器内介质压力, Pa              | 101325    |
| 环境压力, Pa                 | 101325    |
| 泄漏液体密度 kg/m <sup>3</sup> | 781.8323  |
| 裂口之上液位高度 m               | 5.09      |

通过上述计算可知, 异丙醇储罐发生泄漏时异丙醇的泄漏速率为 0.3664kg/s, 预计 10min 内可以阻止异丙醇泄漏, 则泄漏量为 219.8318kg。

表 6.4.5-3 甲醇泄漏主要参数

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 参数                       | 取值        |
| 液体泄漏系数                   | 0.62      |
| 裂口面积, m <sup>2</sup>     | 0.0000785 |
| 容器内介质压力, Pa              | 101325    |
| 环境压力, Pa                 | 101325    |
| 泄漏液体密度 kg/m <sup>3</sup> | 798.7651  |
| 裂口之上液位高度 m               | 5.09      |

通过上述计算可知, 甲醇丙酮储罐发生泄漏时甲醇的泄漏速率为 0.3743kg/s, 预计 10min 内可以阻止甲醇泄漏, 则泄漏量为 224.5929kg。

乙腈产品储罐泄漏量计算结果见表 6.4.5-1。

表 6.4.5-1 乙腈泄漏主要参数

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 参数                       | 取值        |
| 液体泄漏系数                   | 0.63      |
| 裂口面积, m <sup>2</sup>     | 0.0000785 |
| 容器内介质压力, Pa              | 101325    |
| 环境压力, Pa                 | 101325    |
| 泄漏液体密度 kg/m <sup>3</sup> | 781.8323  |
| 裂口之上液位高度 m               | 5.09      |

通过上述计算可知, 乙腈储罐发生泄漏时乙腈的泄漏速率为 0.3162kg/s, 预计 10min 内可以阻止乙腈泄漏, 则泄漏量为 189.7384kg。

### (3) 火灾伴生/次生污染物产生量估算

项目周转罐区异丙醇储罐由于存储介质具有毒害性及可燃性, 一旦发生事故后果严重, 危害较大。储罐发生环境风险事故的触发因素主要有: 储罐连接管线、泵密封等由于腐蚀穿孔、设计缺陷、操作失误等原因造成泄漏; 易燃液体遇静电、雷击、明火等点火源发生火灾爆炸, 从而引发次生环境污染事故。

项目火灾爆炸事故中有毒有害物质释放量按下式计算:

$$G \text{ 释放量} = Qq$$

式中:

G 释放量 ——火灾爆炸事故中有毒有害物质释放量, t;

Q——火灾爆炸事故中有毒有害物质在线量，t；

q——火灾爆炸事故中未参与燃烧有毒有害物质的释放比例，%。

异丙醇的 LC50 值为 5045mg/m<sup>3</sup>，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录表 F.4，项目无需考虑火灾爆炸事故中未参与燃烧有毒有害物质的释放比例。

假定项目异丙醇废液储罐发生火灾事故，事故处置时间以 30min 计，最大存储量为 72t，燃烧掉 50%异丙醇。根据 HJ169-2018 附录 F 确定异丙醇燃烧产生 CO 量。

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330q * c * Q$$

G<sub>一氧化碳</sub>——一氧化碳的产生量，kg/s

C——物质中的碳含量，取值%（碳含量 60%）

q——化学不完全燃烧值，取值 6%，

Q——参与燃烧物质的量。0.02t/s

经计算，火灾次生CO速率为1.68kg/s，产生量为3.02t。

本项目情形设定和源项分析情况如下：

表 6.4.5-5 情形设定及源项分析情况一览表

| 风险事故情形描述                    | 危险单元 | 事故源       | 危险物质 | 泄漏孔径(mm) | 释放/泄漏速率(kg/s) | 释放时间(min) | 最大释放量/泄漏量(kg) | 泄漏液体蒸发量(kg) |
|-----------------------------|------|-----------|------|----------|---------------|-----------|---------------|-------------|
| 异丙醇废液储罐管道发生泄漏，泄漏孔径为 10%孔径   | 罐区   | 异丙醇废液储罐   | 异丙醇  | 10       | 0.3664        | 10        | 219.8318      | 122.1089    |
| 甲醇、丙酮废液储罐管道发生泄漏，泄漏孔径为 10%孔径 | 罐区   | 甲醇、丙酮废液储罐 | 甲醇   | 10       | 0.3743        | 10        | 224.5929      | 187.3592    |
| 乙腈产品储罐管道发生泄漏，泄漏孔径为 10%孔径    | 罐区   | 乙腈产品      | 乙腈   | 10       | 0.3162        | 10        | 189.7384      | 174.6493    |
| 异丙醇火灾                       | 罐区   | 异丙醇储罐     | CO   | /        | 1.68          | 30        | 3020          | 3020        |

## 6.6 风险预测与评价

### 6.6.1 排放方式判定

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间  $T_d$  和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间  $T$  确定。

$$T=2X/U_r$$

式中： $X$ —事故发生地与计算点的距离， $m$ ；

$U_r$ — $10m$  高出风速， $m/s$ 。根据导则要求，风速取值  $1.5m/s$ ，假设风速和风向在  $T$  时间段内保持不变。

当  $T_d>T$  时，可被认为是连续排放的；当  $T_d<T$  时，可被认为是瞬时排放。

经调查项目距离最近敏感点为  $2090m$ ，经计算  $T=1393s$ ， $T_d>T$ ，因此本项目事故情况下为连续排放。

本项目事故排放情况表如下：

表 6.6.1 项目事故排放方式情况表

| 序号 | 事故名称        | 物质名称 | 持续时间 s | 达到计算点时间 s | 判定结果 |
|----|-------------|------|--------|-----------|------|
| 1  | 异丙醇废液储罐泄漏   | 异丙醇  | 600    | 1393      | 瞬时   |
| 2  | 甲醇、丙酮废液储罐泄漏 | 甲醇   | 600    | 1393      | 瞬时   |
| 3  | 乙腈产品储罐泄漏    | 乙腈   | 600    | 1393      | 瞬时   |
| 4  | 甲醇火灾        | CO   | 1800   | 1393      | 连续   |

### 6.6.2 重质和轻质气体判断

根据导则附录 G 中 G.2 推荐的理查德森书进行重质气体和轻质气体的判断。

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$  为重质气体， $R_i < 1/6$  为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i > 0.04$  为重质气体， $R_i \leq 0.04$  为轻质气体。当  $R_i$  处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散，可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

瞬时排放  $R_i$  的公式为：

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中： $\rho_{rel}$ —排放物质进入大气的初始密度， $\text{kg/m}^3$ ；

$\rho_a$ —环境空气密度， $\text{kg/m}^3$ ；

$Q$ —连续排放烟羽的排放速率， $\text{kg/s}$ ；

$Q_t$ —瞬时排放的物质质量， $\text{kg}$ ；

$U_r$ —10m 高处风速， $\text{m/s}$ ；

$D_{rel}$ —初始的烟团宽度，即源直径， $\text{m}$ ；

表 6.6.2 项目重质气体和轻质气体判定结果一览表

| 序号 | 事故名称  | $\rho_{rel}$ | $\rho_a$ | $Q$    | $U_r$ | 排放形式 | $R_i$  | 判定结果 |
|----|-------|--------------|----------|--------|-------|------|--------|------|
| 1  | 异丙醇泄漏 | 2.45         | 1.29     | 0.2035 | 1.5   | 瞬时   | 0.1835 | 重质气体 |
| 2  | 乙腈泄漏  | 1.68         | 1.29     | 0.2911 | 1.5   | 瞬时   | 0.1491 | 重质气体 |
| 3  | 甲醇泄漏  | 1.31         | 1.29     | 0.3123 | 1.5   | 瞬时   | -0.083 | 轻质气体 |

### 6.6.3 预测模型

当泄漏事故发生在丘陵、山地等时，应考虑地形对扩散的影响，项目所在区域为平坦地形，预测过程不考虑地形对扩散的影响，根据导则附录 G.1 推荐模型清单，选用相应模拟进行预测。

### 6.6.4 气象条件

根据导则要求，需选取最不利气象条件和最常见气象条件进行后果预测，最不利气象条件选取 F 稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

### 6.6.5 预测范围与计算点

1、预测范围：即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，通常由预测模型计算获取。预测范围一般不超过 10km。

2、计算点分特殊计算点和一般计算点。

特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点，一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率，距离风险源 500m 范围内可设置 50m 间距，大于 500m 范围内可设置 100m 间距。

### 6.6.6 预测标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJT169-2018）附录 H，选择项目涉及的毒性物质大气毒性终点浓度值作为预测评价标准。

表 6.6.3 预测评价标准表 单位  $\text{mg/m}^3$

| 序号 | 物质  | 毒性终点浓度-1 | 毒性终点浓度-2 |
|----|-----|----------|----------|
| 1  | 异丙醇 | 29000    | 4800     |
| 2  | 甲醇  | 9400     | 2700     |
| 3  | 乙腈  | 250      | 84       |

|   |    |     |    |
|---|----|-----|----|
| 4 | CO | 380 | 95 |
|---|----|-----|----|

### 6.6.7 预测结果

#### 1、大气风险预测结果

本项目风险事故情形分析及事故后果预测结果如下：

**表 6.6.4 异丙醇泄漏事故后果基本信息表（最不利气象条件）**

| 异丙醇储罐-异丙醇原料储罐泄漏事故 1-最不利气象条件-slab 模型 |                         |                        |                      |                        |                               |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|
| 泄露设备类型                              | 常温常压液体容器                | 操作温度(°C)               | 25.00                | 操作压力(MPa)              | 0.101325                      |
| 泄露危险物质                              | 异丙醇                     | 最大存在量(kg)              | 70364.9070           | 裂口直径(mm)               | 10.0000                       |
| 泄露速率(kg/s)                          | 0.3664                  | 泄露时间(min)              | 10.00                | 泄露量(kg)                | 219.8318                      |
| 泄露高度(m)                             | 1.2000                  | 泄露概率(次/年)              |                      | 蒸发量(kg)                | 122.1089                      |
| 大气环境影响-气象条件名称-模型类型                  |                         |                        | 最不利气象条件-slab 模型      |                        |                               |
| 指标                                  | 浓度值(mg/m <sup>3</sup> ) |                        | 最远影响距离(m)            | 到达时间(min)              |                               |
| 大气毒性终点浓度-1                          | 29000.000000            |                        | -                    | -                      |                               |
| 大气毒性终点浓度-2                          | 4800.000000             |                        | -                    | -                      |                               |
| 敏感目标名称                              | 大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)    | 大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min) | 大气毒性终点浓度-2-超标时间(min) | 大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min) | 敏感目标-最大浓度(mg/m <sup>3</sup> ) |
| 大郭庄                                 | -                       | -                      | -                    | -                      | 2.303400                      |
| 盐场新村                                | -                       | -                      | -                    | -                      | 3.493100                      |
| 海滨幼儿园                               | -                       | -                      | -                    | -                      | 2.609700                      |
| 中捷第二中学                              | -                       | -                      | -                    | -                      | 2.478100                      |

下风向距离浓度曲线图

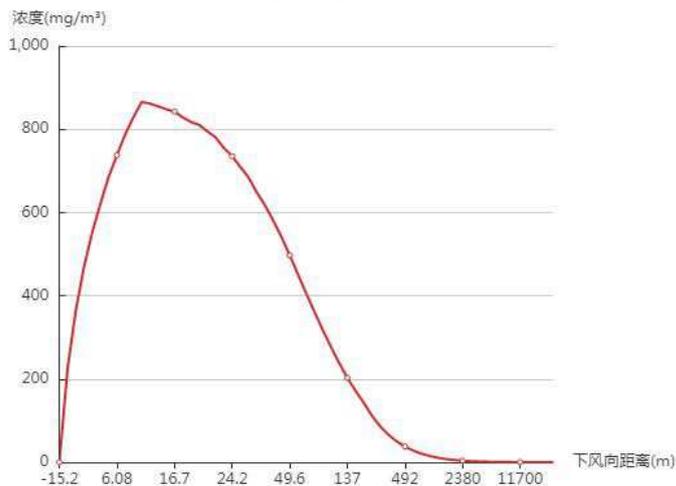


图 6.6-1 异丙醇泄漏下风向距离浓度曲线图

经预测, 最不利气象条件下异丙醇泄漏最小毒性浓度为:0mg/m<sup>3</sup>,最大毒性浓度为:865.36mg/m<sup>3</sup>。排放物的大气终点浓度 2(PAC-2)为:4800.0mg/m<sup>3</sup>,大气终点浓度 1(PAC-3)为:29000.0mg/m<sup>3</sup>,计算结果最大毒性浓度小于大气毒性终点浓度 2(PAC-2),无超出最大距离,无到达时间。无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图,从上面预测结果可以看出,当异丙醇储罐发生泄漏时对周围村庄影响很小。

**表 6.6.5 甲醇泄漏事故后果基本信息表 (最不利气象条件)**

| 丙酮甲醇原料储罐-甲醇丙酮储罐泄漏事故-最不利气象条件-aftox 模型 |                         |                        |                      |                        |                               |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|
| 泄露设备类型                               | 常温常压液体容器                | 操作温度(°C)               | 25.00                | 操作压力(MPa)              | 0.101325                      |
| 泄露危险物质                               | 甲醇                      | 最大存在量(kg)              | 71888.8590           | 裂口直径(mm)               | 10.0000                       |
| 泄露速率(kg/s)                           | 0.3743                  | 泄露时间(min)              | 10.00                | 泄露量(kg)                | 224.5929                      |
| 泄露高度(m)                              | 1.2000                  | 泄露概率(次/年)              | 0.0021               | 蒸发量(kg)                | 187.3592                      |
| 大气环境影响-气象条件名称-模型类型                   |                         |                        | 最不利气象条件-aftox 模型     |                        |                               |
| 指标                                   | 浓度值(mg/m <sup>3</sup> ) |                        | 最远影响距离(m)            | 到达时间(min)              |                               |
| 大气毒性终点浓度-1                           | 9400.000000             |                        | -                    | -                      |                               |
| 大气毒性终点浓度-2                           | 2700.000000             |                        | 21.40                | 0.50                   |                               |
| 敏感目标名称                               | 大气毒性终点浓度-1-超标时间(min)    | 大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min) | 大气毒性终点浓度-2-超标时间(min) | 大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min) | 敏感目标-最大浓度(mg/m <sup>3</sup> ) |
| 大郭庄                                  | -                       | -                      | -                    | -                      | 0.005000                      |
| 盐场新村                                 | -                       | -                      | -                    | -                      | 0.022000                      |
| 海滨幼儿园                                | -                       | -                      | -                    | -                      | 0.009000                      |
| 中捷第二中学                               | -                       | -                      | -                    | -                      | 0.007000                      |

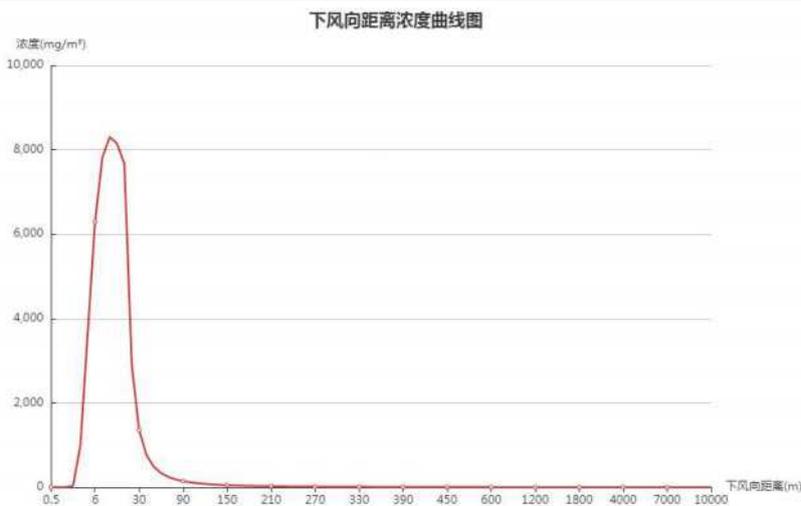


图 6.6-2 甲醇泄漏下风向距离浓度曲线图



图 6.6-2 甲醇预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图

经预测，甲醇泄漏大气终点浓度 2(PAC-2) 是  $2700\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出最大距离是 38.6m，时间是 93 秒。大气终点浓度 1(PAC-3) 是  $9400\text{mg}/\text{m}^3$ ，无超出最大距离，无到达时间。

表 6.6.6 乙腈泄漏事故后果基本信息表（最不利气象条件）

乙腈储罐-乙腈储罐泄漏-最不利气象条件-slab 模型

|        |          |           |            |           |          |
|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| 泄露设备类型 | 常温常压液体容器 | 操作温度(°C)  | 25.00      | 操作压力(MPa) | 0.101325 |
| 泄露危险物质 | 乙腈       | 最大存在量(kg) | 52602.2032 | 裂口直径(mm)  | 10.0000  |

|                    |                              |                                |                          |                                |                                       |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 泄露速率<br>(kg/s)     | 0.3162                       | 泄露时间(min)                      | 10.00                    | 泄露量(kg)                        | 189.7384                              |
| 泄露高度(m)            | 1.2000                       | 泄露概率(次/年)                      | 0.0054                   | 蒸发量(kg)                        | 174.6493                              |
| 大气环境影响-气象条件名称-模型类型 |                              |                                | 最不利气象条件-slab 模型          |                                |                                       |
| 指标                 | 浓度值(mg/m <sup>3</sup> )      |                                | 最远影响距离(m)                | 到达时间(min)                      |                                       |
| 大气毒性终点<br>浓度-1     | 250.000000                   |                                | 181.81                   | 9.81                           |                                       |
| 大气毒性终点<br>浓度-2     | 84.000000                    |                                | 395.32                   | 14.16                          |                                       |
| 敏感目标名称             | 大气毒性终点<br>浓度-1-超标时<br>间(min) | 大气毒性终点浓<br>度-1-超标持续<br>时间(min) | 大气毒性终点浓度<br>-2-超标时间(min) | 大气毒性终点浓<br>度-2-超标持续<br>时间(min) | 敏感目标-最<br>大浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |
| 大郭庄                | -                            | -                              | -                        | -                              | 3.281900                              |
| 盐场新村               | -                            | -                              | -                        | -                              | 5.099900                              |
| 海滨幼儿园              | -                            | -                              | -                        | -                              | 3.727200                              |
| 中捷第二中学             | -                            | -                              | -                        | -                              | 3.571500                              |

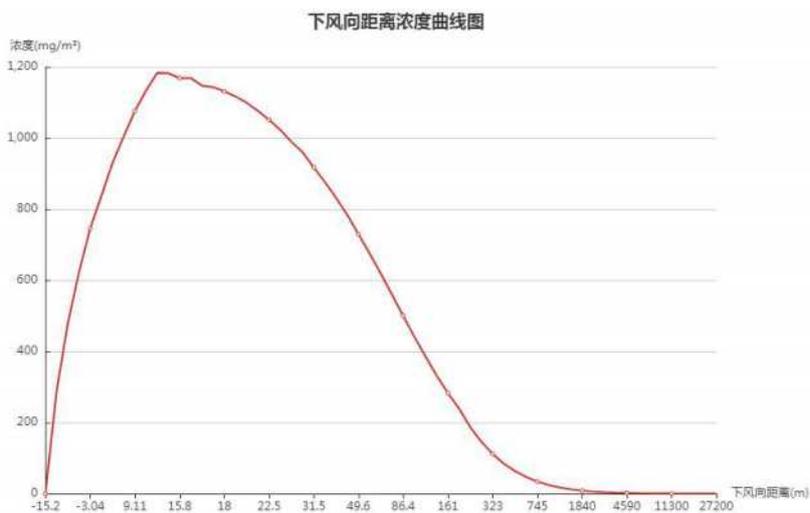


图 6.6-3 乙腈泄漏下风向距离浓度曲线图



图 6.6-2 乙腈预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图

经预测，乙腈泄漏大气终点浓度 2(PAC-2) 是  $84\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出最大距离是 395.32m，到达时间是 14.16 秒。大气终点浓度 1(PAC-3) 是  $250\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出最大距离是 181.81m，到达时间是 9.81 秒。从上面预测结果可以看出，当乙腈储罐发生泄漏时对周围村庄影响很小。

表 6.6.6 甲醇火灾事故后果基本信息表（最不利气象条件）

| CO-aftox 泄漏源-最不利气象条件-aftox 模型 |                         |           |                  |           |           |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|
| 泄露设备类型                        | 压力气体容器                  | 操作温度(°C)  | 100.00           | 操作压力(MPa) | 3.613250  |
| 泄露危险物质                        | 一氧化碳                    | 最大存在量(kg) | 3262.2531        | 裂口直径(mm)  | -         |
| 泄露速率(kg/s)                    | 1.6800                  | 泄露时间(min) | 30.00            | 泄露量(kg)   | 3024.0000 |
| 泄露高度(m)                       | -                       | 泄露概率(次/年) | -                | 蒸发量(kg)   | -         |
| 大气环境影响-气象条件名称-模型类型            |                         |           | 最不利气象条件-aftox 模型 |           |           |
| 指标                            | 浓度值(mg/m <sup>3</sup> ) | 最远影响距离(m) | 到达时间(min)        |           |           |
| 大气毒性终点浓度-1                    | 380.000000              | -         | -                |           |           |
| 大气毒性终点浓度-2                    | 95.000000               | -         | -                |           |           |

| 敏感目标名称 | 大气毒性终点浓度-1-超标时间(min) | 大气毒性终点浓度-1-超标持续时间(min) | 大气毒性终点浓度-2-超标时间(min) | 大气毒性终点浓度-2-超标持续时间(min) | 敏感目标-最大浓度(mg/m <sup>3</sup> ) |
|--------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|
| 大郭庄    | -                    | -                      | -                    | -                      | 0.420000                      |
| 盐场新村   | -                    | -                      | -                    | -                      | 2.200000                      |
| 海滨幼儿园  | -                    | -                      | -                    | -                      | 0.850000                      |
| 中捷第二中学 | -                    | -                      | -                    | -                      | 0.670000                      |

经预测，最不利气象条件下 CO 大气终点浓度 2(PAC-2)为 95mg/m<sup>3</sup>，无超出最大距离，无到达时间；大气终点浓度 1(PAC-3)为 380mg/m<sup>3</sup>，无超出最大距离，无到达时间。从上面预测结果可以看出，当火灾发生次生污染 CO 时对周围村庄影响很小。

表 6.6.7 各风险物质达到毒性终点浓度最大影响范围

| 物质  | 气象条件    | 毒性终点浓度     | 浓度值(mg/m <sup>3</sup> ) | 最远影响距离(m) |
|-----|---------|------------|-------------------------|-----------|
| 甲醇  | 最不利气象条件 | 大气毒性终点浓度-1 | 9400                    | 未出现       |
|     |         | 大气毒性终点浓度-2 | 2700                    | 21.4      |
| 异丙醇 | 最不利气象条件 | 大气毒性终点浓度-1 | 29000                   | 19.90     |
|     |         | 大气毒性终点浓度-2 | 4800                    | 38.60     |
| 乙腈  | 最不利气象条件 | 大气毒性终点浓度-1 | 250                     | 181.81    |
|     |         | 大气毒性终点浓度-2 | 84                      | 395.32    |
| CO  | 最不利气象条件 | 大气毒性终点浓度-1 | 380                     | 未出现       |
|     |         | 大气毒性终点浓度-2 | 95                      | 未出现       |

本企业通过从建设、生产、贮存等方面积极采取防护措施，采取一系列安全防护措施，加强管理、控制及监督、生产和维护，项目建成后将制定完善的安全管理、降低风险的规章制度，加强管理监督、维护检查。从风险分析的结果来看，该项目环境风险在化工行业风险值可接受水平范围内。

## 2、地表水风险预测结果

本项目厂区实行“雨污分流”，罐区周围设置围堰，并与事故应急池连接。生产车间、灌装站、装卸区设置导流沟/管道连接至事故水池，当发生泄漏事故时，泄漏物质可通过导流沟/管道流至事故池内，事故水池设切断阀，事故废水不会流出厂区内，经处理达标后排入污水管网。

根据区域防控体系情况，事故废水经厂区事故水池收集处理。事故废水排出场外的途径为污水口或雨水口，污水管道与园区处理厂相通，事故废水进入园区污水处理厂处理。园区雨水排放均通过雨水泵对外强排，事故状态可控，因此事故废水进入地表水连接水体的可能性较小。

### 3、地下水风险预测结果

非正常工况下异丙醇、乙腈、甲醇泄漏预测，预测参数及预测结果如下：

本次模拟预测根据污染风险分析的情景设计，在选定优先控制污染物的基础上，对地下水污染物在不同时段的运移距离、超标范围和影响范围进行模拟预测，乙腈、甲醇、异丙醇的检出下限值参照常规仪器检测下限。

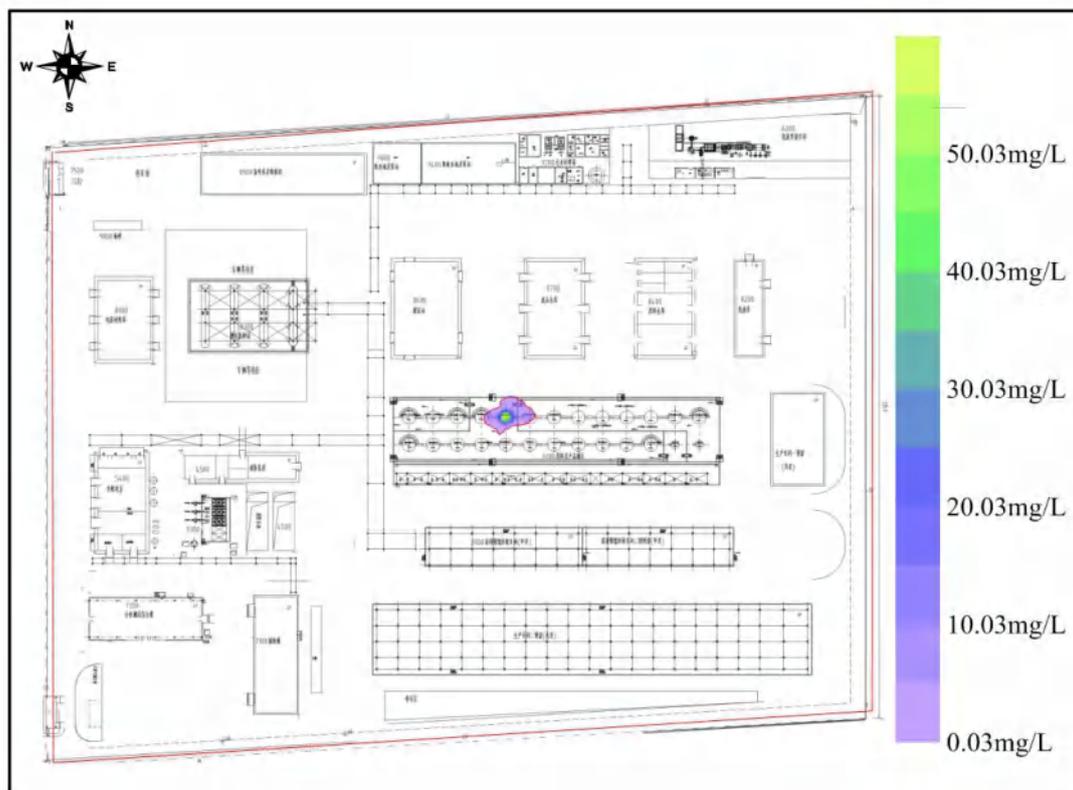
表 6.6.8 评价因子及评价标准一览表

| 评价因子        | 乙腈  | 甲醇  | 异丙醇  |
|-------------|-----|-----|------|
| 质量标准 (mg/L) | /   | /   | /    |
| 检出范围(mg/L)  | 0.1 | 0.2 | 0.03 |

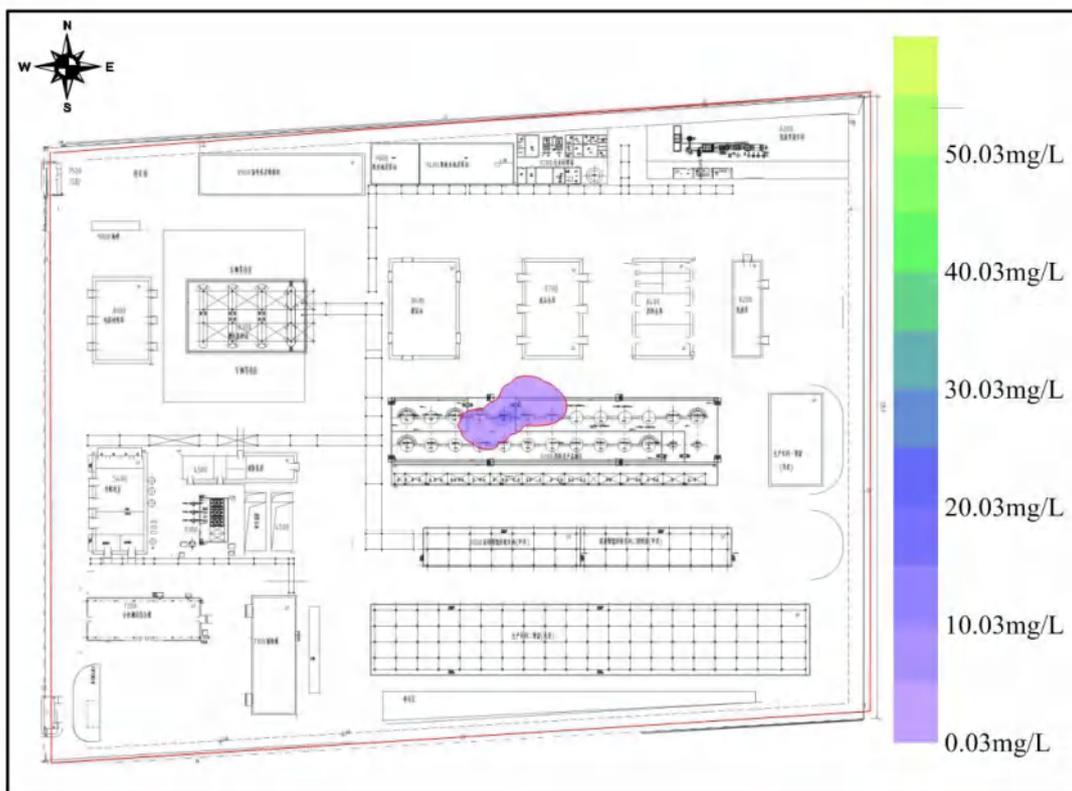
以下所有模拟预测结果中，黑色线以内表示地下水污染物浓度超过水质标准限值（超标范围），颜色越偏红说明浓度越高；红色线以内范围表示污染物浓度可检出（影响范围），根据设定的污染源位置和源强大小，对厂区非正常状况情景进行模拟预测，预测结果如下：

#### (1) 异丙醇储罐泄漏情景地下水污染预测

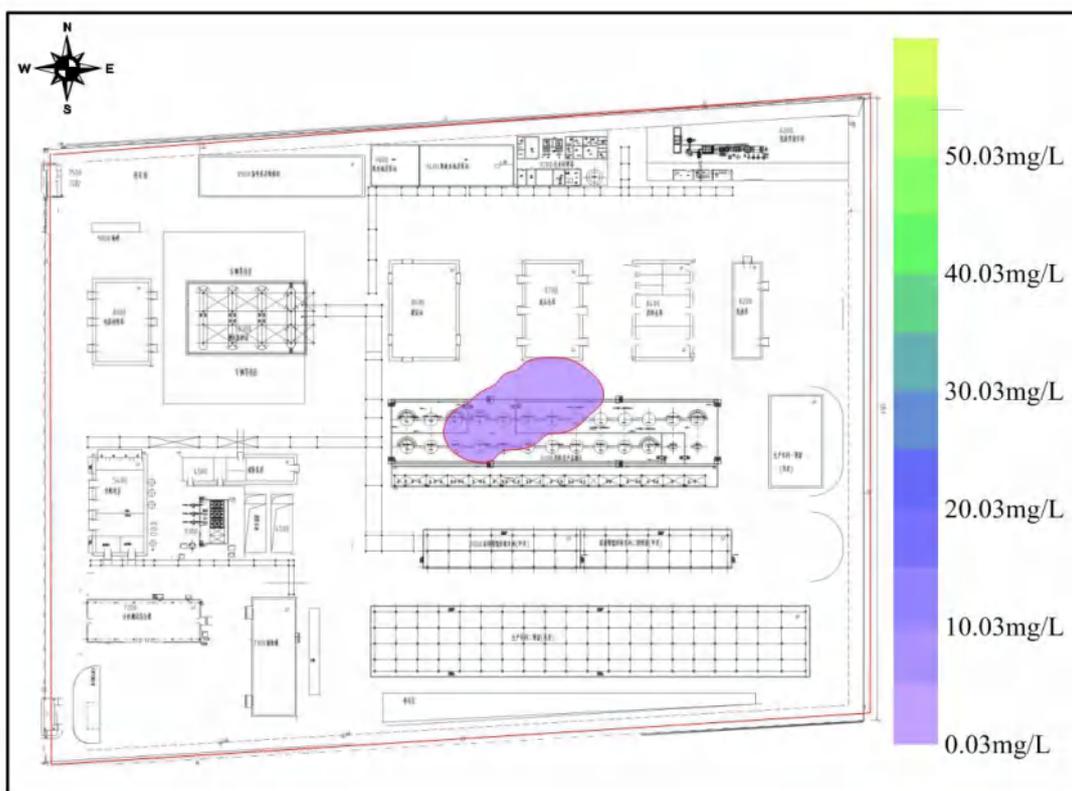
异丙醇储罐泄漏情景下，地下水中异丙醇污染物模拟结果见图 1 以及表 2。



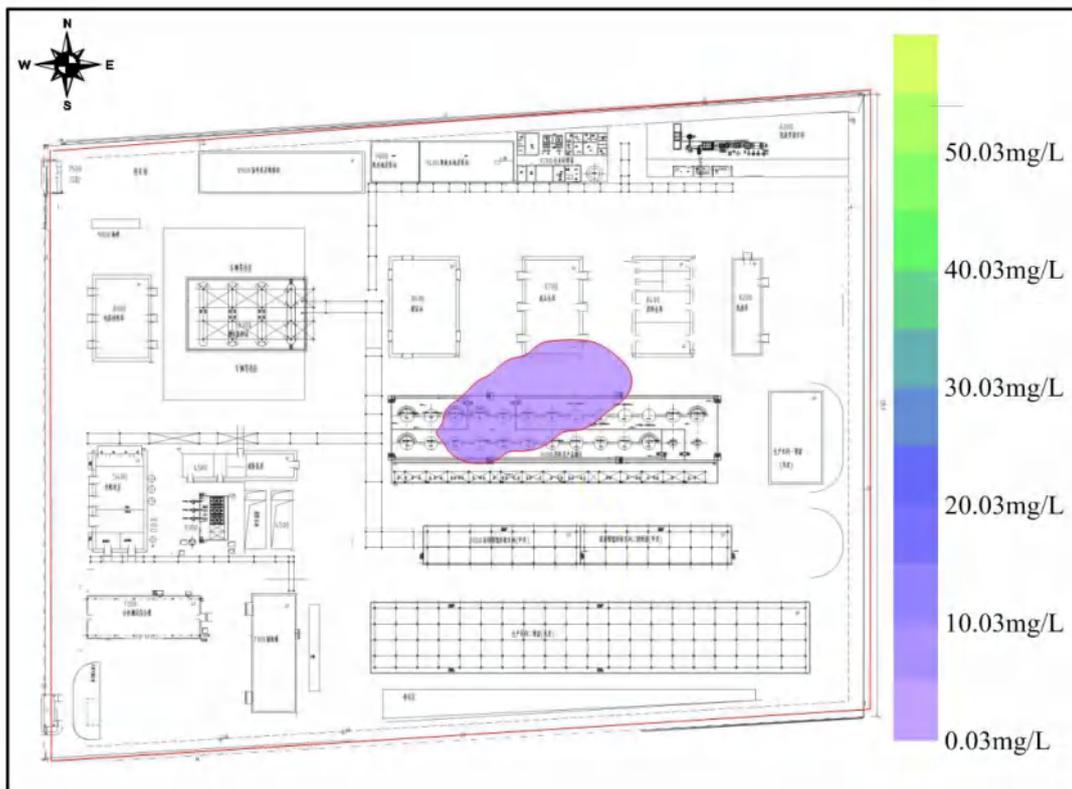
6.6-3 浅层水 100 天影响预测图



6.6-4 浅层水 1000 天影响预测图



6.6-5 浅层水 3000 天影响预测图



6.6-6 浅层水 5000 天影响预测图

表 6.6.9 异丙醇废液储罐储罐泄漏情景下浅层含水层中影响范围表

| 时间 (天) | 影响范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大运移距离 (m) |
|--------|------------------------|------------|
| 100    | 394                    | 19         |
| 1000   | 1599                   | 40         |
| 3000   | 3681                   | 63         |
| 5000   | 5296                   | 80         |

从上面预测结果可以看出, 在异丙醇废液储罐产生泄漏情景下, 异丙醇在运移过程中随着水流的稀释作用, 浓度在逐渐地降低, 由预测结果可知, 由于评价区地下水水力梯度较小, 污染物迁移非常慢, 泄漏发生 5000 天后异丙醇污染晕仅运移了 80m., 影响范围总体较小。

### (2) 甲醇、丙酮废液罐泄漏污染预测

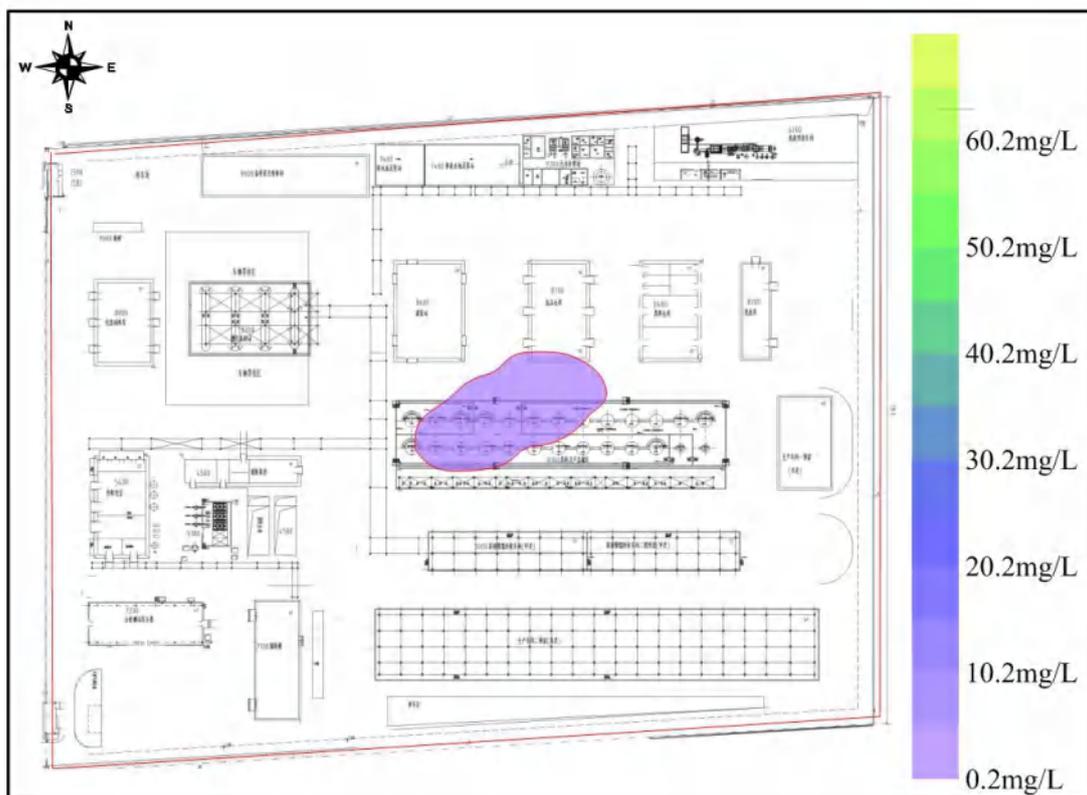
甲醇、丙酮废液储罐产生泄漏情景下, 地下水中甲醇污染物模拟结果见下图。



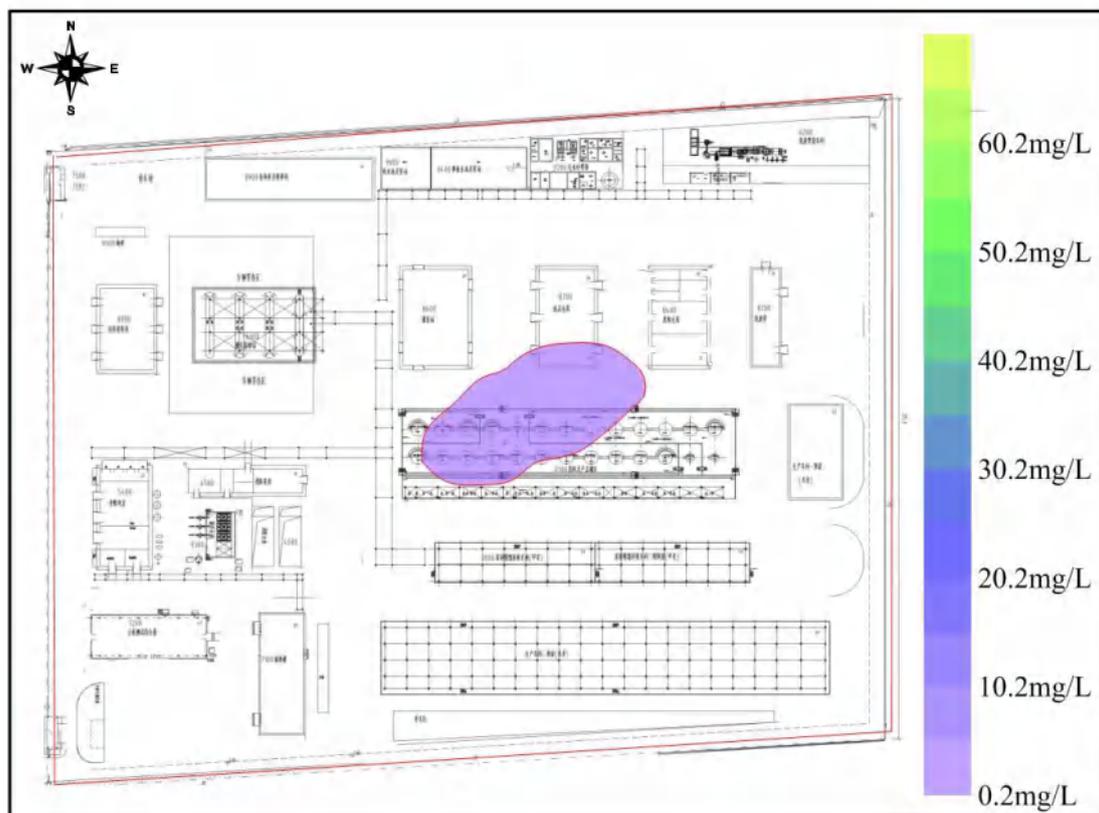
6.6-8 浅层水 100 天影响预测图



6.6-9 浅层水 1000 天影响预测图



6.6-10 浅层水 3000 天影响预测图



6.6-11 浅层水 5000 天影响预测图

表 6.6-10 甲醇、丙酮废液储罐产生泄漏情景下潜水含水层中影响范围统计

| 时间 (天) | 影响范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大运移距离 (m) |
|--------|------------------------|------------|
| 100    | 299                    | 14         |

|      |      |    |
|------|------|----|
| 1000 | 1019 | 31 |
| 3000 | 2144 | 49 |
| 5000 | 2855 | 61 |

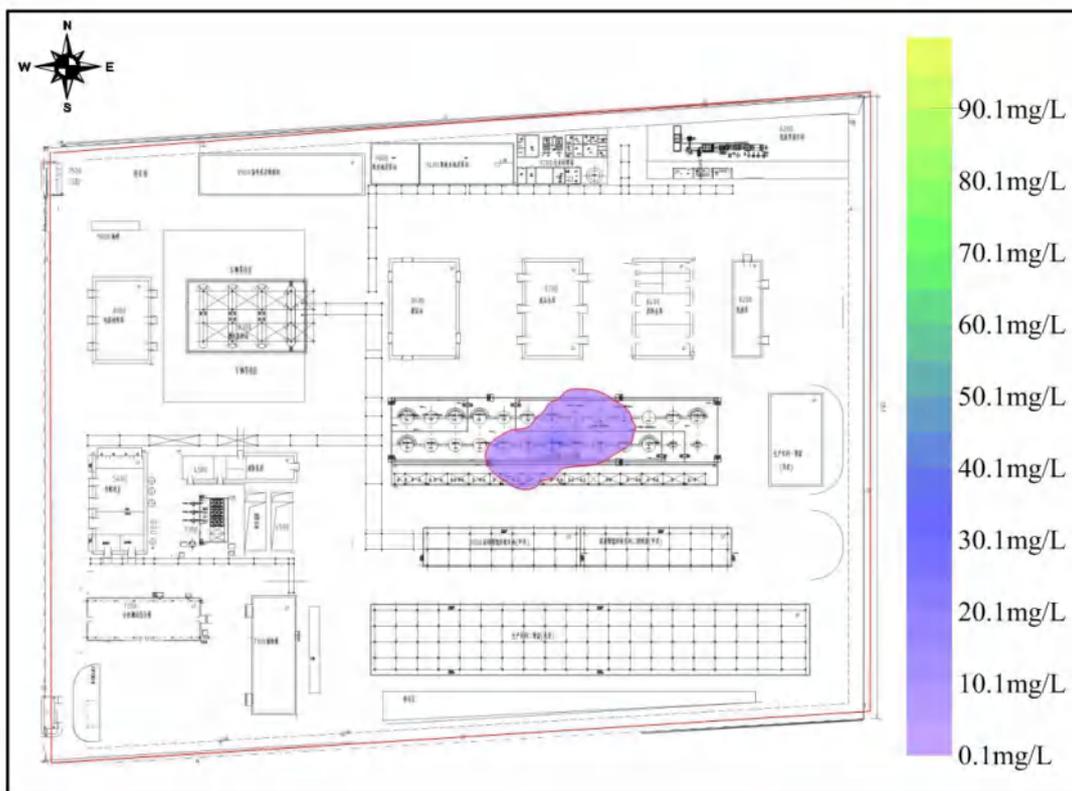
从上面预测结果可以看出，在甲醇、丙酮废液储罐产生泄漏情景下，甲醇污染物在运移过程中随着水流的稀释作用，浓度在逐渐地降低；由于评价区地下水水力梯度较小，污染物迁移非常慢，泄漏发生 5000 天后甲醇污染晕仅运移了 61 米，影响范围总体较小。

### (3) 乙腈储罐泄漏污染预测

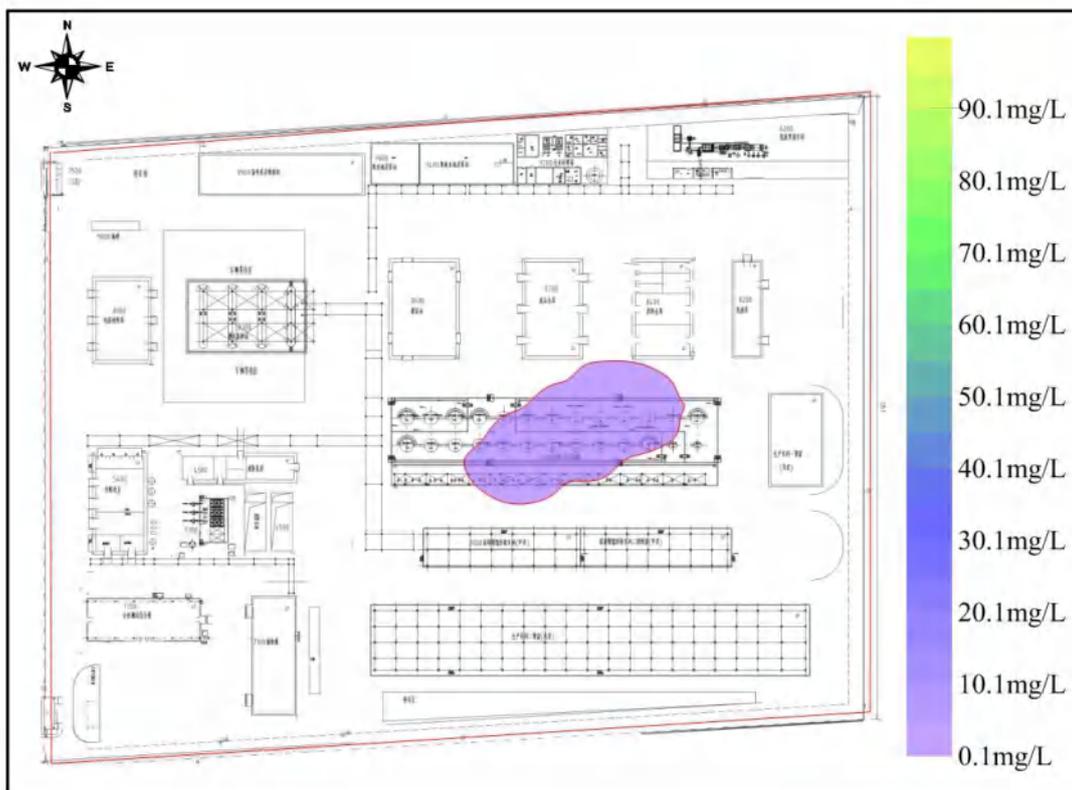
乙腈储罐产生泄漏情景下，地下水中乙腈污染物模拟结果见下图。



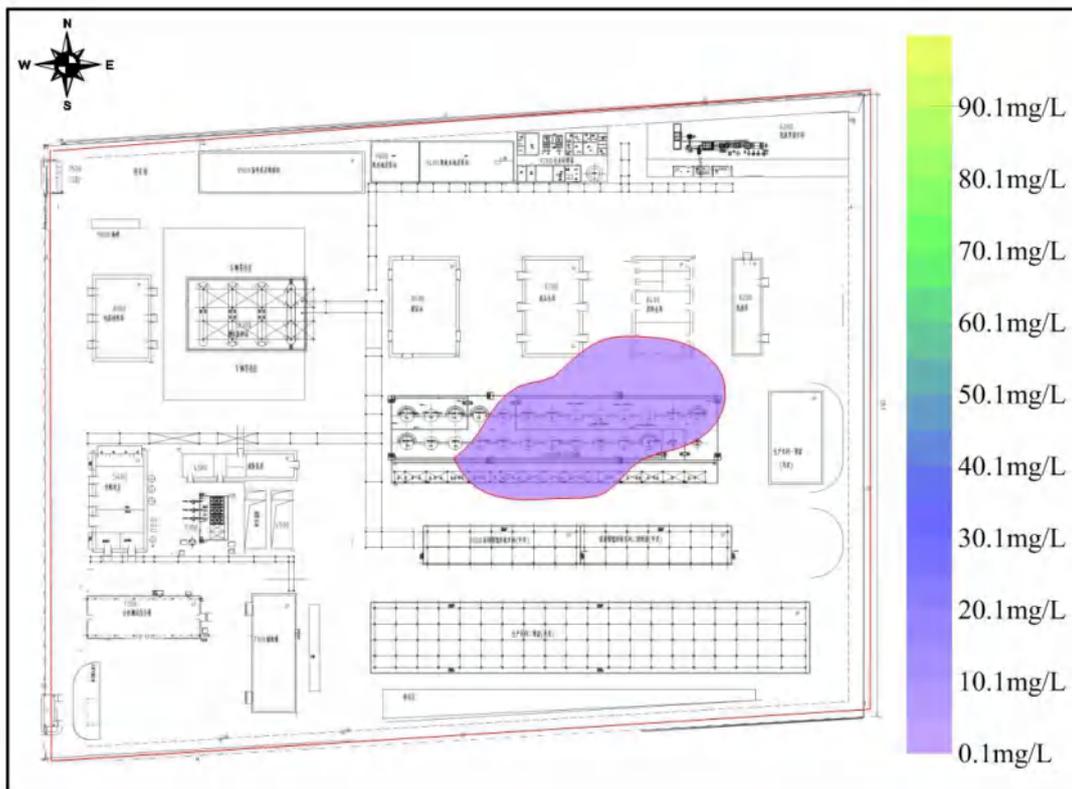
6.6-9 浅层水 100 天影响预测图



6.6-10 浅层水 1000 天影响预测图



6.6-11 浅层水 3000 天影响预测图



6.6-12 浅层水 5000 天影响预测图

表 6.6-10 乙腈储罐产生泄漏情景下潜水含水层中影响范围统计

| 时间 (天) | 影响范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大运移距离 (m) |
|--------|------------------------|------------|
| 100    | 305                    | 15         |
| 1000   | 1321                   | 36         |
| 3000   | 2845                   | 54         |
| 5000   | 4203                   | 70         |

从上面预测结果可以看出，在乙腈储罐产生泄漏情景下，乙腈污染物在运移过程中随着水流的稀释作用，浓度在逐渐地降低；由于评价区地下水水力梯度较小，污染物迁移非常慢，泄漏发生 5000 天后乙腈污染晕仅运移了 70 米，影响范围总体较小。

## 6.7 环境风险管理

### 6.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效地预防、监控、响应。

### 6.7.2 环境风险防范措施

#### 1、总图布置

①该项目的工程设计严格执行国家有关部门现行的设计规范、规定和标准。各生产装置之间应严格按防火防爆间距布置，厂房及建筑物按《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 规定等级设计。

②根据装置区过程中火灾、爆炸危险等级及毒物危害程度分级进行分类、分区布置。合理划分工艺生产区及储运设施区，各区按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。

③合理组织人流和货流，结合交通、消防的需要，生产区周围设置消防通道，以满足工艺流程、厂内外运输、检修及生产管理的要求。

④厂区总平面应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。厂区内主要装置的设置符合《化工企业安全卫生设计规定》，原料和产品的储存和管理符合《危险化学品安全管理条例》和要求。

⑤总图布置在满足防火、防爆及安全标准和规范要求的前提下，尽量采用露天化、集中化和按流程布置，并考虑同类设备相对集中。便于安全生产和检修管理，实现本质安全化。

⑥设置安全疏散通道，满足《建设设计防火规范》(GB50016-2014) 相关要求。

## 2、工艺技术、自动控制设计及电气、电讯安全防范措施

(1) 该项目采用 DCS 控制系统，根据该项目工艺生产流程要求，配置温度、压力、液位、流量、PH 计等检测仪表，采用气动阀门，设置自动控制、调节、工艺参数安全连锁保护等功能。在易聚集可燃性气体的地方设置可燃性气体浓度报警器，在生产区主要通道和消防通道设置火灾报警按钮，配电室、控制室及电缆夹层设感烟探测器，信号均引至主控室。各装置设置自控检测仪表，有毒气体泄漏报警仪等设施。主控室设 UPS 不间断电源及事故照明。工程所用仪表按所处区域的防爆等级选用本安型或隔爆型仪表。生产装置、原料库房的爆炸危险区域划分执行《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92，危险区内的各类电气设备均选用相应防爆等级的产品。电缆敷设及配电间的设计均考虑防火、防爆要求。

(2) 工艺设计上选定成熟可靠的生产流程，保证装置的安全生产，处理好易燃易爆物料和着火源的关系，防止泄漏出的易燃易爆物质遇明火发生爆炸。

(3) 根据该项目的规模、流程特点及操作要求，设计对生产过程中的温度、压力、流量、液位等主要参数，按工艺要求在控制室进行集中检测。

(4) 为确保安全生产, 在工艺设计中设置有安全连锁和事故紧急停车措施。设置控制室, 对生产过程监视和管理, 安全连锁保护系统由分散型控制系统内部的逻辑控制功能完成。控制室内设电话, 方便各车间互相联系, 遇到事故情况下, 做好紧急停车的协调完成。

(5) 装置均按《建筑物防雷击设计规范》GB50057-94(2000 版) 设计防雷击、防静电系统。为了将突然停电引发事故的危险降至最低, 供电系统采用双电源供电方式。仪表仪器的电源采用不间断电源(UPS)。为减少电缆着火及损坏的危险, 尽可能采用地下敷设。紧急电源线及仪表电缆线布置在危险区域地上时, 采用相应级别的电缆电线。装置区内电缆的选用充分考虑阻燃、环境腐蚀等不利因素, 在装置区的电缆桥架内放置阻火包。

(6) 装置区内所有正常不带电的金属外壳及爆炸危险区域内的工艺金属设备均可靠接地, 装置内工作接地、防雷、防静电接地设施和接地电阻、避雷设施数量、位置、高度和接地电阻均按安全评价报告和安全部门要求设计。爆炸危险场所采用防爆灯具, 在控制室、配电室配备事故照明设施。

(7) 选用机械密封性能可靠的泵, 电机采用防爆型, 防止泄漏引发火灾爆炸及中毒事故。

(8) 按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92 的要求对全厂的爆炸火灾危险区域进行划分, 并按规定选用相应防爆型的电气设备。

### 3、事故废水防范措施

#### (1) 事故废水收集

1) 企业发生火灾爆炸或者泄漏等事故时, 消防废水是一个不容忽视的二次污染问题, 由于消防水在灭火时产生, 产生时间短, 产生量巨大, 不易控制和导向, 一般进入火灾厂区雨水或清下水管网后直接进入外环境水体, 消防水中带有的化学品等会对外环境水体造成严重的污染事故。危险物质发生泄漏燃烧事故时, 需要制定现场监测方案, 现场人员撤离方案, 防止人员中毒或引发次生环境事件, 并做好次生灾害防范和消除措施。具体措施如下:

①在厂区下水管网集中排放口安装可靠的隔断措施, 可在灭火时将此隔断措施关闭, 防止消防废水直接进入外环境。

②厂区边界预先准备适量的沙包、沙袋等堵漏物, 在厂区灭火时堵住厂界围墙有泄漏的地方, 防止消防废水向厂外泄漏。

③建设单位设置消防废水池，收集火灾发生时的消防废水。消防废水根据火灾发生的具体物料及消防废水监测浓度，将消防废水逐步引入厂内废水处理站处理。火灾事故处理后，有消防废渣产生，该部分废渣用罐车收集送至有资质处理的单位焚烧处理。

## 2) 事故废水三级防控

防止随火灾事故产生的消防废水通过厂区排水(雨水)系统进入外环境水体，应按规范设置事故消防废水收集系统，包括消防废水导排、截流、暂存设施。项目应设置事故废水控制系统，对项目事故污水进行三级防控体系管理，防止污染外界水体。

### ①一级防线

在物料暂存区周围建围堰作为一级预防与控制体系，防止轻微消防废水造成环境污染。事故发生时，事故污水及消防水在周围的围堰收集暂存。

### ②二级、三级防线

通常，第二级防控措施是在产生污染严重污染物的装置或厂区设置事故缓冲池，切断污染物与外部的通道、导入污水处理系统，将污染控制在厂内；第三级防控措施是在进入总排放口前或沧州市绿源污水处理有限公司临港污水处理厂终端建设终端事故缓冲池，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在区域内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

### ③事故水收集及防范系统

装置区周围设事故水收集管网，通过事故收集管网系统，消防废水自流入事故缓冲池。罐区设置围堰，消防废水能够收纳于围堰内，消防废水能通过水泵泵入消防废水池中。

### ④事故水储存有效容积

本项目设置 1 座 2000m<sup>3</sup> 的事故水池和 1 座 200m<sup>3</sup> 的初期雨水池，根据中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》对消防废水池容积进行核算。

事故储存设施总有效容积计算公式为：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

$V_1$ ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

$V_2$ ——发生事故的储罐或装置的消防水量，m<sup>3</sup>；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，L/s；

$t_{消}$ ——消防设施对应的设计消防历时，h；

$V_3$ ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， $m^3$ ；

$V_4$ ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $m^3$ ；

$V_5$ ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $m^3$ ；

事故消防水收集池容积为：

a. 泄漏最大物料量  $V_1$

本项目最大储罐为  $150m^3$ ，即  $V_1=150m^3$

b. 消防水量  $V_2$

依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第3.4.5条，异丙醇储罐的消防给水设计应按最大罐组确定，并应按固定冷却水系统设计流量与室外消火栓设计流量之和确定。

依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第3.4.5-1条，本项目采用立式固定顶绝温储罐，着火罐罐体表面积为  $113.825m^2$ ，喷水强度为  $9.0L/min.m^2$ ，依据《消防给水及消火栓系统技术规范》第3.4.5-2表规定，室外消火栓设计流量取  $15L/s$ ，火灾延续时间按  $6h$  计算，则消防用水量为  $692.793m^3$ ，罐区设围堰，围堰容积为  $11396.75m^3$ ，故围堰截可截留消防废水量，但最后消防废水可转移到事故池中，进入事故池水量为  $692.793m^3$ ，故  $V_2=692.793m^3$

c. 可储存物料量  $V_3$

$V_3=0m^3$ 。

d. 生产废水量  $V_4$

消防废水系统通过初期雨水管网及雨水管网收集，连续进入的生产污水不进入该系统。故  $V_4=0$

e. 降雨量  $V_5$

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》中  $V_5$  发生事故时可能进入该收集系统的降雨量计算公式中采用的参数为平均日降雨量，依据资料渤海新区年平均降雨量为  $571.1mm$ ，年平均降雨日数  $41$  天，则平均日降雨量为  $13.93mm$ 。经计算，采用平均日降雨量的条件下收集的降雨量为  $=10*13.93mm*6.71$  公顷  $=934.7m^3$

本项目建设一个  $200m^3$  初期雨水池， $V_5=934.7-200=734.7m^3$

根据本项目实际情况，最大事故水量为：

$V_{总} = (150+692.793) + 0 + 734.7 = 1577.493m^3$

故设置容积为 2000m<sup>3</sup> 的消防废水池 1 座，能满足项目事故状态下废水储存的要求。

### 3) 废水处理风险防范措施

#### ①事故排放风险防范

建设项目废水经专管送至园区污水厂统一处理，因此，建设项目污水处理工程在停电、设备故障、检修或运转不善时，可能发生污染物去除效率大幅下降事故，导致高浓度污水直接排入园区污水厂，对该装置产生冲击。

上述事故情况下，建设项目应立即关闭总排口，停止向园区污水厂输水，并将超标废水排入厂内设置的消防废水池暂存，待处理达标后方可重新启动输水系统。

#### ②废水输送管线事故风险防范

建设项目废水接管园区污水处理厂。一旦发生管道破裂，导致水体污染时，将会造成极为严重的后果，因而不惜代价进行防范。

建设项目废水输送采取下述措施：①所有工业废水管道必须放置在管沟内，管沟设置防渗、防漏设施，其容积必须远大于废水的流量，一旦输送管道发生破裂，外管可接纳泄漏废水，并在短期内承担起输送任务；②要求在各输送管道起端、末端设置流量计，并反馈信号至建设项目，一旦发现内管流量参数骤变，应及时排查，以确定是否发生管道泄漏事故；③加强环境管理制度，制定详实巡查计划，安排专人对管道进行巡查，要求至少一天巡查一次；④输送管道应定期检修，若发生破损、老化等现象，应及时更换；⑤管道两侧设置至少 20m 的防护距离，设置警示标志等，该范围内严禁人员、车辆活动。

一旦发生管道破裂，建设单位应马上上报公司应急指挥部，提升泵，不再输送废水，并将管沟内的残余废水泵入厂内消防废水池。当发现事故无法自行处理时，应立即停产，并电话通知消防、公安、环保、水利和卫生等部门请求支援。

### 4、分区防渗措施

为防止物质泄漏污染地下水，生产车间、焚烧装置区、罐区、原料库、产品库、灌装站、装卸区、危废库、废水处理站、事故水池兼消防废水、初期雨水池为重点防渗区，防渗技术按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求执行，综合楼、辅助楼、道路及预留用地为简单防渗区，其它设施为一般防渗区，按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求执行。

#### (1) 项目重点防渗区

危废库房设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围容积不低于堵截容积的最大储量，生产车间、焚烧装置区、罐区、原料库、产品库、灌装站、装卸区、废水处理站、事故水池兼消防废水、初期雨水池的地面及墙壁应按相应规范进行防渗处理，防渗系数小于  $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，地面进行防腐硬化处理，保证表面无裂痕。

### (2) 一般防渗区

包装材料库、备件库及维修车间、变配电室、消防泵房、消防水池、循环水场应按相应规范进行防渗处理，防渗系数小于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

### (3) 简单防渗区防治措施：

办公楼、辅助楼、道路及预留用地采取灰土铺底，再在上层铺 10~15cm 的混凝土进行硬化。

## 5、防范措施

### ①建立安全管理机构及制度

设置 1~2 名安全管理人员负责生产车间、管道及阀门安全管理工作，制定相应的安全规章制度，并严格执行。

### ②加强明火管理

生产车间应在醒目的位置设立“严禁烟火”、“禁火区”等警戒标语和标牌，禁止任何人携带火种(如打火机、火柴、烟头等)进入罐区内，操作和维修设备时，应采用不产生火的工具。

③生产车间设置可燃气体检测报警器，同时配备有便携式可燃气体检测报警器，在罐区安装 24 小时监控装置，进行实时监控，并设置泡沫灭火器等消防装置。

### ④做好事故处置

可能出现的事故主要为罐体、管道破裂和阀门密封部位泄漏。安全巡查人员与操作人员发现泄漏时，应立即采取以下应急措施：

a 进入现场救援的人员必须配备个人防护器具，杜绝附近一切火源，禁止一切车辆在附近行驶。同时派人员向负责人和安全消防人员报告发生泄漏的具体情况及正在采取的措施。根据事故情况，确定事故波及区域的范围、人员疏散和撤离地点、路线等；应使用专用防护服、隔绝式空气呼吸器。

b 负责人接到报告后，应立即到现场组织人员进行处理，停止一切活动；撤离无关人员。

c 处理完毕后,待泄漏点环境的气体浓度经检测合格后,采用打卡子、化学补漏或拆卸,并将污漏管线移至安全地点焊接等方法进行检修,对阀门或密封垫予以更换。

### 6.7.3 突发环境事件应急预案

企业按照国家、地方和相关部门要求编制企业突发环境事件应急预案,预案包括适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。应急预案需在当地环境保护管理部门完成备案。

## 6.8 评价结论与建议

(1) 项目危险物质主要为为甲醇、丙酮、异丙醇、丁酮、乙腈、环己烷、四氢呋喃等,主要存在于装置区、罐区。确定本工程最大可信事故为异丙醇废液储罐泄漏、甲醇丙酮废液储罐泄漏、乙腈产品储罐泄漏。

(2) 根据分析结果,泄漏事故影响范围主要局限在厂区及周边企业范围,项目周围敏感点较远,不会对周围居民安全造成威胁;厂区设 1 座 2000m<sup>3</sup> 的事故水池(兼消防废水池)用以收集火灾事故产生的消防废水,1 座 200m<sup>3</sup> 的初期雨水池,收集初期雨水;罐区、生产车间设置备用罐,收集泄漏事故产生的物料,对周围地表水环境影响较小;生产车间、焚烧装置区、罐区、原料库、产品库、灌装站、装卸区、危废库、废水处理站、事故水池兼消防废水、初期雨水池等均采取了防渗措施,通过加强管理与监测,对周围地下水环境影响较小。

(3) 本项目具有潜在的事故风险,尽管最大可信灾害事故概率较小,但要从建设、生产、贮存等各方面积极采取防护措施,这是确保安全的根本措施。

(4) 为了防范事故和减少危害,项目必须制定事故应急预案。发生事故时,采取相应的应急措施,以控制事故和减少对环境造成的危害。

项目制定了相应的应急处置措施,建设项目环境风险可防控。

## 6.9 建设项目环境风险措施验收内容

建设项目环境风险措施验收内容见表 6.9-1。

表 6.9-1 建设项目环境风险措施验收内容

| 事故源     | 验收内容  |
|---------|---|
| 消防及事故水池 | 本项目设 1 个容积约 200m <sup>3</sup> 初期雨水池,设 1 座 2000m <sup>3</sup> 事故水池(兼消防废水池) |
| 编制环境    | 主要内容: 应急计划区; 应急组织机构和人员; 预案分级; 应急救援保障, 报警、                                 |

|        |   |
|--------|---|
| 风险应急预案 | 通讯联络方式；应急环境监测、抢险、救援及控制措施；应急防护措施、清除泄漏措施和器材；人员紧急撤离、疏散，撤离组织计划；事故应急救援关闭程与恢复措施；应急培训计划；公众教育；验收前编制完成应急预案、风险评估报告以及应急资源调查报告并备案。  |
| 生产车间   | 火灾报警器、消防灭火设施；设置环形水沟   |
| 罐区     | 罐区设置围堰，罐区属于重点防渗区，罐区设置火灾报警器、消防灭火设施   |
| 仓库     | 火灾报警器、消防灭火设施；库内对危险化学品进行隔开储存，设置不少于 2 个泄漏自动检测装置   |
| 防渗     | <p>(1) 项目重点防渗区<br/>危废库房设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围容积不低于堵截容积的最大储量，生产车间、焚烧装置区、罐区、原料库、产品库、灌装站、装卸区、废水处理站、事故水池兼消防废水、初期雨水池地面及墙壁应按相应规范进行防渗处理，防渗系数小于 <math>1 \times 10^{-10} \text{cm/s}</math>，地面进行防腐硬化处理，保证表面无裂痕。</p> <p>(2) 一般防渗区<br/>包装材料库、备件库及维修车间、变配电室、消防泵房、消防水池、循环水场地面应按相应规范进行防渗处理，防渗系数小于 <math>1 \times 10^{-7} \text{cm/s}</math>。</p> <p>(3) 简单防渗区防治措施：<br/>办公楼、辅助楼、道路及预留用地采取灰土铺底，再在上层铺 10~15cm 的混凝土进行硬化。</p> |

表 6.9-3 建设项目环境风险评价自查表

| 工作内容       |  | 完成情况                                     |   |  |   |   |   |  |        |  |
|------------|--|--|---|--|---|---|---|--|--------|--|
| 风险调查       | 危险物质                                     | 名称                                       | 甲醇                                      | 丙酮                                       | 异丙醇                                     | 乙腈  | 环己烷                                     | 丁酮                                     |        |  |
|            |  | 存在总量/t                                   | 86.57                                   | 218.15                                   | 170.8                                   | 180.5   | 28.1                                    | 129.18                                 |        |  |
|            | 环境敏感性                                    | 大气                                       | 500m 范围内人口数 200 人                       |  |   |   | 5km 范围内人口数 8700 人                       |  |        |  |
|            |  |  | 每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)                |  |   |   |   |  | _____人 |  |
|            |  | 地表水                                      | 地表水功能敏感性                                | F1 <input type="checkbox"/>              |   | F2 <input type="checkbox"/>                           |   | F3 <input checked="" type="checkbox"/> |        |  |
|            |  |  | 环境敏感目标分级                                | S1 <input type="checkbox"/>              |   | S2 <input type="checkbox"/>                           |   | S3 <input checked="" type="checkbox"/> |        |  |
| 地下水        | 地下水功能敏感性                                 | G1 <input type="checkbox"/>              |   | G2 <input type="checkbox"/>              |   | G3 <input checked="" type="checkbox"/>                |   |  |        |  |
|            | 包气带防污性能                                  | D1 <input checked="" type="checkbox"/>   |   | D2 <input type="checkbox"/>              |   | D3 <input type="checkbox"/>                           |   |  |        |  |
| 物质及工艺系统危险性 | Q 值                                      | Q < 1 <input type="checkbox"/>           |   | 1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>      |   | 10 ≤ Q < 100 <input checked="" type="checkbox"/>      |   | Q > 100 <input type="checkbox"/>       |        |  |
|            | M 值                                      | M1 <input type="checkbox"/>              |   | M2 <input type="checkbox"/>              |   | M3 <input checked="" type="checkbox"/>                |   | M4 <input type="checkbox"/>            |        |  |
|            | P 值                                      | P1 <input type="checkbox"/>              |   | P2 <input type="checkbox"/>              |   | P3 <input checked="" type="checkbox"/>                |   | P4 <input type="checkbox"/>            |        |  |
| 环境敏感程度     | 大气                                       | E1 <input type="checkbox"/>              |   |  | E2 <input type="checkbox"/>             |   | E3 <input checked="" type="checkbox"/>  |  |        |  |
|            | 地表水                                      | E1 <input type="checkbox"/>              |   |  | E2 <input type="checkbox"/>             |   | E3 <input checked="" type="checkbox"/>  |  |        |  |
|            | 地下水                                      | E1 <input type="checkbox"/>              |   |  | E2 <input checked="" type="checkbox"/>  |   | E3 <input type="checkbox"/>             |  |        |  |
| 环境风险潜势     | IV+ <input type="checkbox"/>             |  | IV <input type="checkbox"/>             |  | III <input checked="" type="checkbox"/> |   | II <input type="checkbox"/>             | I <input type="checkbox"/>             |        |  |
| 评价等级       | 一级 <input type="checkbox"/>              |  | 二级 <input checked="" type="checkbox"/>  |  | 三级 <input type="checkbox"/>             |   | 简单分析 <input type="checkbox"/>           |  |        |  |
| 风险识别       | 物质危险性                                    | 有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |   | 易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>              |   |  |        |  |
|            | 环境风险类型                                   | 泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |        |  |
|            | 影响途径                                     | 大气 <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | 地表水 <input checked="" type="checkbox"/> |   | 地下水 <input checked="" type="checkbox"/> |  |        |  |
| 事故情形分析     | 源强设定方法                                   |  | 计算法 <input checked="" type="checkbox"/> |  | 经验估算法 <input type="checkbox"/>          |   | 其他估算法 <input type="checkbox"/>          |  |        |  |
| 风险预测与评价    | 大气                                       | 预测模型                                     |   | SLAB <input checked="" type="checkbox"/> |   | AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>             |   | 其他 <input type="checkbox"/>            |        |  |
|            |  | 预测结果                                     | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 181.81 m              |  |   |   |   |  |        |  |
|            |  |  | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 395.32 m              |  |   |   |   |  |        |  |
|            | 地表水                                      | 最近环境敏感目标_____, 到达时间_____h                |   |  |   |   |   |  |        |  |
| 地下水        | 下游厂区边界到达时间 3000 d                        |  |   |  |   |   |   |  |        |  |
|            | 最近环境敏感目标_____, 到达时间_____d                |  |   |  |   |   |   |  |        |  |
| 重点风险防范措施   | 防渗处理, 设置事故池, 气体泄漏检测系统, DCS 系统, 定期检查维护    |  |   |  |   |   |   |  |        |  |
| 评价结论与建议    | 建设项目环境风险可防控, 建议制定突发环境事件应急预案, 明确相应的应急处理措施 |  |   |  |   |   |   |  |        |  |

注: “”为勾选项, “”为填写项。

## 7 污染防治措施可行性分析

### 7.1 废气污染源防治措施可行性分析

根据项目特点，本项目废气主要为焚烧废气及有机废气，针对不同种类废气采取不同污染治理措施。

#### 7.1.1 废气收集

本项目产生的废气污染源主要为蒸馏精馏废气、进料废气、罐区废气、实验室、危废库废气、废水处理站废气、焚烧废气等。车间废气分类及收集处理措施见表 7.1.1-1。

7.1.1-1 废气产生类别分类及收集方式一览表

| 序号 | 名称       | 类别特点                       | 收集方式  |
|----|----------|----------------------------|---|
| 1  | 蒸馏精馏废气   | 反应过程产生废气                   | 冷凝后的不凝气以及抽真空冷凝废器与排气系统集气管道连接，送至焚烧装置焚烧处理。         |
| 2  | 罐区、装卸区废气 | 物料在装卸车以及日常储存过程中产生废气        | 每个储罐设置单向阀，防止废气逆流，通过管道送至焚烧装置。                    |
| 3  | 灌装站废气    | 桶装原料转移废气、灌装生产线废气           | 加料区以及灌装位设置集气罩收集废气，最终送至废气净化装置处理。                 |
| 4  | 化验室废气    | 实验过程中过程产生废气                | 实验均在化验室的通风橱内进行，产生废气通风橱内收集，最终送至废气净化装置处理后，高空排放。   |
| 5  | 危废库废气    | 危废库储存危险废物过程中产生的含有挥发性有机物的废气 | 危废库负压引风，与总排气系统管道连接，送至废气净化装置处理后，高空排放。            |
| 6  | 废水处理站废气  | 废水处理站工作过程中产生的氨气、硫化氢和臭气     | 废水处理站加盖密闭，引风收集，根据废气的可利用及浓度情况送至相应废气净化装置处理后，高空排放。 |
| 7  | 焚烧炉废气    | 废液及废气焚烧后废气                 | 废气产生后经管道密闭输送至配套废气处理装置。                          |

#### 7.1.2 有机废气比选

##### 1、燃烧法

是将来自工艺的有机废气送入燃烧炉，经过预热后送入燃烧烧室，通过加入辅助燃料（如天然气、轻柴油）点火燃烧，在高温性将有机废气转化为 CO<sub>2</sub> 和水蒸气。这种方法很成熟且广泛使用，适用于小风量，高浓度的有机废气处理。

##### 2、催化燃烧法

催化燃烧技术(AOGC)是指在较低温度下,在催化剂的作用下使废气中的可燃组分彻底氧化分解,从而使气体得到净化处理的一种废气处理方法。该法适用于处理可燃或在高温下可分解的有机气体。

### 3、水(碱)洗法

指的是通过吸收剂如水(碱)与有机废气或酸性气体接触,把有机废气中的有害分子和酸性物质转移到吸收剂中,从而实现净化废气的目的。这种处理方法是一种典型的物理化学作用过程。

从作用原理的角度划分,此方法可分为化学方法和物理方法。物理方法是指利用物质之间相溶的原理,把水看作吸收剂,把有机废气中的有害分子和酸性物质去除掉,但是对于不溶于水的废气,比如苯、甲苯等,则水吸收效果较差。

填料塔是以塔内的填料作为气液两相间接接触构件的传质设备。填料塔的塔身是一直立式圆筒,底部装有填料支承板,填料以乱堆或整砌的方式放置在支承板上。填料的上方安装填料压板,以防被上升气流吹动。液体从塔顶经液体分布器喷淋到填料上,并沿填料表面流下。气体从塔底送入,经气体分布装置(小直径塔一般不设气体分布装置)分布后,与液体呈逆流连续通过填料层的空隙,在填料表面上,气液两相密切接触进行传质。填料塔属于连续接触式气液传质设备,两相组成沿塔高连续变化,在正常操作状态下,气相为连续相,液相为分散相。

### 4、冷凝法

冷凝法是利用物质在不同温度下具有不同饱和蒸汽压这一性质,采用降低系统温度或提高系统压力,使处于蒸汽状态的污染物冷凝并从废气中分离出来的过程。利用冷凝的办法,能使废气得到很高程度的净化。液体吸收法是利用液体吸收液与有机废气的相似相溶性原理而达到处理有机废气的目的。

### 5、低温等离子法

低温等离子体是继固态、液态、气态之后的物质第四态,当外加电压达到气体的放电电压时,气体被击穿,产生包括电子、各种离子、原子和自由基在内的混合物。放电过程中虽然电子温度很高,但重粒子温度很低,整个体系呈现低温状态,所以称为低温等离子体。低温等离子体降解污染物是利用这些高能电子、自由基等活性粒子和废气中的污染物作用,使污染物分子在极短的时间内发生分解,并发生后续的各种反应以达到降解污染物的目的。

### 6、臭氧分解法

国内外对此技术的研究还比较少。Wessling 研究了臭氧分解挥发性有机物的方法, 此方法可用于净化地面废气, 而且方法简单便宜。如用地面废气作臭氧载体, 用于分解土壤中非挥发性有机物, 如多环芳香有机物、脂肪族有机物、酚和杀虫剂, 他作了实验室及野外实验, 并特别注意了臭氧处理后土壤的微生物状态, 结果细菌减少 99%, 呼吸性能降低, 通过用纯氧气控制和未反应的臭氧的分解从而达到安全的目的。

### 7、UV 光催化氧化

UV 光催化氧化利用高能 UV 紫外线光束分解氧分子产生游离基  $\text{OH}^\cdot$ 、 $\text{O}_3$  等, 通过具有一定能量的光照射, 光敏半导体材料即被光激发出电子-空穴对, 吸附在光敏半导体表面污染物分子接受光生电子或空穴, 从而发生一系列的协同裂解、氧化反应, 恶臭气体物质和非甲烷总烃降解转化成水和二氧化碳, 再通过排风管道排出。

### 8、有机废气的生物处理技术

生物法是指将异养型微生物固定附着在多孔性介质填料表面, 在湿润的环境下, 使被污染的空气首先与水接触, 有机污染物在浓度差的作用下由气膜扩散到生物膜而被微生物所吸收。通过微生物对多种有机物和某些无机物的不断代谢而最终被降解成无害的化合物如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  和中性盐。废气生物净化处理主要有生物吸收法、生物滤床法等形式。本项目拟采用生物滤床法工艺。

### 9、活性炭吸附法

活性炭是目前在工业废气处理中普遍采用的吸附剂材料。颗粒活性炭优点是价廉易得、较大的表面积、良好的微孔结构、多样的吸附效果、较高的吸附容量和高度的表面反应性, 吸附效果取决于吸附剂性质、非甲烷总烃种类、浓度、性质和吸附系统的操作温度、湿度、压力等, 而且气体中的水分对颗粒活性炭的吸附量有很大影响, 尤其是当相对湿度大于 50% 时, 颗粒活性炭对非甲烷总烃的吸附容量会急剧下降。颗粒活性炭吸附对浓度在  $100\sim 500\text{mg}/\text{m}^3$  左右的非甲烷总烃有较好的净化效果。其使用周期约在 1000h (约 40 天) 以上, 但净化效果随使用时间的延长会有所下降。

表 7.1.4-1 几种处理工艺比较如下

| 处理方法 | 优点          | 缺点                            | 适用范围                    |
|------|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| 燃烧法  | 适应范围广, 净化彻底 | 投资高, 运行成本高, 不适合高浓度含卤族元素有机物的气体 | 小风量, 高浓度连续作业场合, 有一定的危险性 |

|        |  |                                     |  |
|--------|--|-------------------------------------|--|
| 催化燃烧   | 操作方便, 占地面积少; 可以回收利用热能; 净化彻底; 催化燃烧, 起燃温度低 | 催化剂成本高; 催化剂存在中毒和寿命问题; 有爆炸危险; 不能回收溶剂 | 小风量, 高浓度连续作业场合, 浓度在 1000-5000mg/m <sup>3</sup> , 有一定的危险性     |
| 水(碱)洗  | 运行稳定, 操作维护方便; 不需要预处理; 流程简单, 占地面积小; 净化效率高 | 对有机成分选择性大; 易出现二次污染                  | 各种水溶性有机气体和酸性气体, 各种浓度, 小于 100℃                                |
| 冷凝法    | 操作条件简单; 回收的物质纯净                          | 净化效率较低; 设备投资高                       | 适用于高浓度较高沸点废气, >1000mg/m <sup>3</sup> , 多用于回收有机溶剂, 常作为前期处理方法。 |
| 低温等离子法 | 操作简单, 净化效率较高, 运行费用低, 无二次污染               | 投资高                                 | 适用于一些键能较低的有机废气, 恶臭气体   |
| 臭氧分解法  | 占地面积小, 净化效率高                             | 投资高, 运行成本高                          | 小风量, 适用于一些键能较高的有机废气  |
| UV 光氧法 | 操作简单, 运行费用低, 无二次污染                       | 净化效率低, 投资低, 运行成本低。                  | 适用于一些键能较低的有机废气, 恶臭气体   |
| 活性炭吸附法 | 净化效率高; 系统运转稳定; 投资成本低                     | 需要进行废气预处理                           | 小风量; 低浓度; 小于 50℃; 浓度在 1-500 mg/m <sup>3</sup>                |

根据北京·沧州渤海新区生物医药产业园医药项目环保治理要求, 推荐的先进环保技术如下:

| 技术名称                       | 工艺路线及参数   | 主要技术指标   | 技术特点   | 适用范围                     |
|----------------------------|---|--|--|--------------------------|
| 活性炭吸附技术                    | 利用颗粒活性炭吸附有机废气。  | VOCs 净化效率≥96%(一级吸附若不能达标则需采用两级)。                  | 采用惰性气体氮气作为脱附载气, 有效解决了传统回收工艺安全性问题。                  | 包装印刷、石油化工、涂布、制药          |
| 固定式有机废气蓄热燃烧技术              | 采用多床固定式蓄热室, 经预热后的有机废气进入燃烧室高温氧化分解, 净化后的高温尾气经蓄热体降温后达标排放, 蓄热体预热进口废气, 节省能源。 | 当采用两床时, VOCs 净化效率≥90%; 当采用三床及以上时, VOCs 净化效率≥97%, | 在蓄热体支撑结构上配设气体回流装置, 减少阀门切换时废气滞留量; 蜂窝陶瓷作为蓄热体, 设备阻力小。 | 石化、有机化工、表面涂装、包装、印刷等      |
| 含氮 VOCs 废气催化氧化+选择性催化还原净化技术 | 用贵金属催化剂催化氧化含氮 VOCs, 再用选择性催化还原工艺 (SCR) 净化催化氧化阶段产生的 NOx。                  | VOCs 净化效率可达 95% 以上, NOx 净化效率可达 80% 以上。           | 采用催化氧化+SCR 组合工艺, 在高效处理含氮 VOCs 的同时, 防止 NOx 二次污染。    | 工业生产过程中的丙烯腈等含氮 VOCs 的处理。 |
| 高级氧化-生物净化                  | VOCs 在高级氧化单元中发生氧化反应, 转化为水   | 对卤代烃、硫化氢、甲苯、                                     | 生物滤塔采用“真菌-细菌”复合菌剂进行接种挂                             | 石油炼化、医药化工                |

|                       |                                       |                     |                                      |                       |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 耦合处理技术                | 溶性和可生化性较好的小分子VOCs, 进一步在生物净化单元处理。      | 四氢呋喃等的处理效率均达到90%以上。 | 膜, 启动时间短, 并耦合了高级氧化技术, 提高了VOCs 的可生化性。 | 等行业和污水处理厂(站)          |
| 污水污泥处理处置过程恶臭异味生物处理技术。 | 采用生物净化技术, 利用附着于填料或洗涤液中的微生物吸收、降解恶臭气体分。 | 恶臭去除率>90%。          | 采用优选复合菌、复合生物填料, 菌种驯化时间短, 耐负荷冲击能力较强。  | 污水污泥处理处置场所散发的低浓度恶臭气体。 |
| 乳化植物液洗涤除臭技术           | 以天然植物乳液为溶剂, 对异味气体进行洗涤和吸收。             | 恶臭去除率>90%。          | 天然植物液可生物降解、无毒、无污染; 采用植物液洗涤塔, 工艺简单。   | 污水处理、污泥干化、垃圾储存与转运等    |

通过分析并比较各种处理废气的技术与工艺, 综合各处理方法的比较, 结合生产废气的成分、浓度、温度及性质, 综合其排放标准, 进行综合的环境经济评价, 考虑其处理效果、成本等因素, 以及《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》中表 A.1 有组织废气污染防治可行技术参考表、表 A.2 无组织废气污染防治可行技术参考表, 本项目采取焚烧废气处理工艺属于可行技术; 灌装站、危废库废气、化验室废气处理工艺属于化学清洗+活性炭吸附的组合技术, 属于可行性技术; 污水处理站废气产臭区域加盖密闭废气收集除臭。废水处理站采用碱喷淋+生物滤床+活性炭吸附的组合。

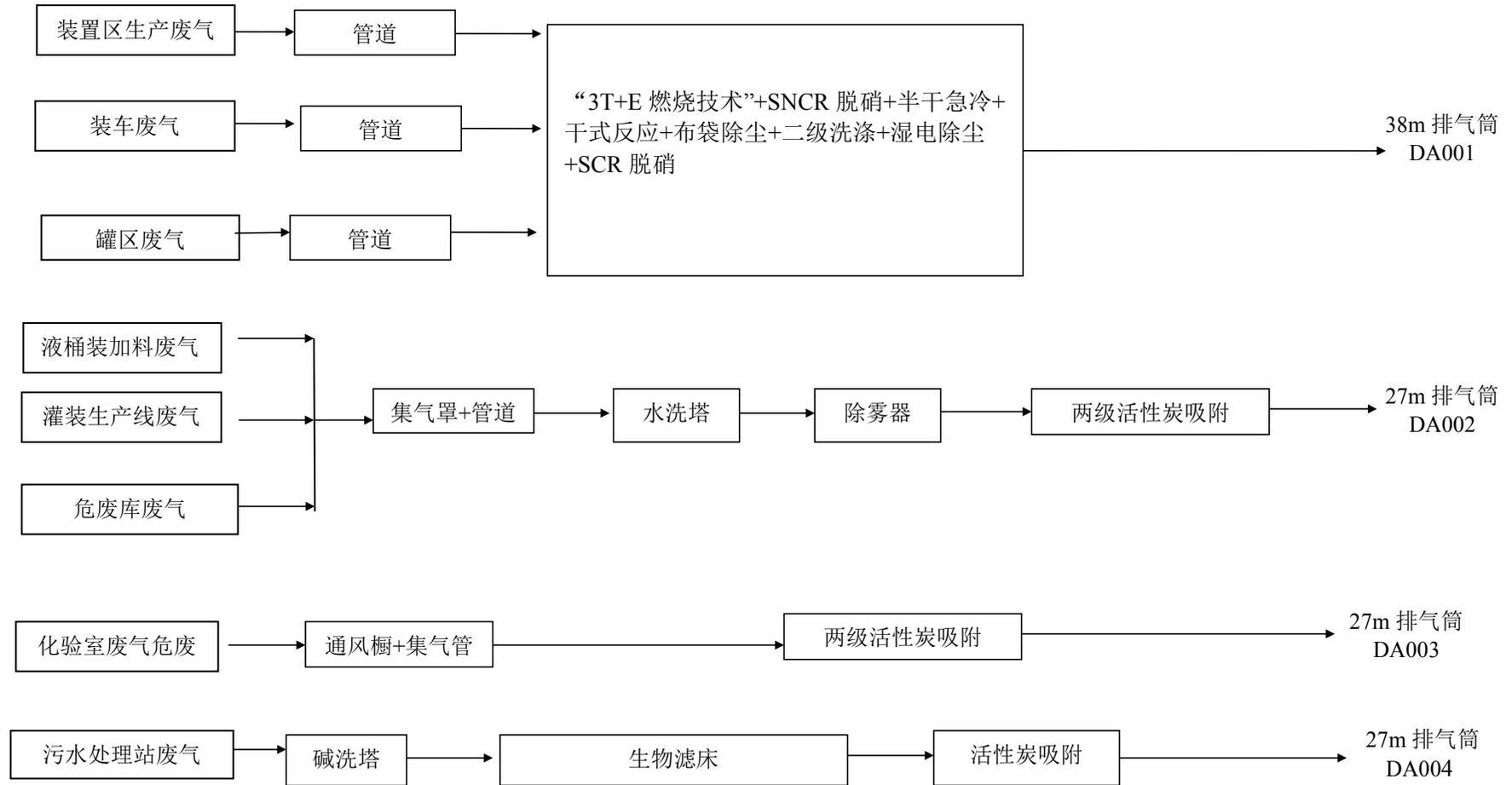


图 7.1.1-1 废气处理工艺流程图

### 7.1.3 实验室废气、灌装站废气、危废库废气以及污水处理站废气处理措施可行性分析

表 7.1.1-2 废气中各类物质的酸性水溶液吸收可行性、活性炭吸附性分析

| 废气中物质            | 水溶液吸收 | 活性炭可吸附性 |
|------------------|-------|---------|
| 甲醇               | 溶     | 可吸附     |
| 四氢呋喃             | \     | 可吸附     |
| N-甲基吡咯烷酮         | 溶     | 可吸附     |
| N-甲基甲酰胺          | 溶     | 可吸附     |
| 乙腈               | 溶     | 可吸附     |
| 丙二醇甲醚醋酸酯         | \     | 可吸附     |
| 丙二醇甲醚            | \     | \       |
| 丙二醇甲醚醋酸酯         | \     | 可吸附     |
| 丁酮               | 微溶    | 可吸附     |
| 氨                | 溶     | 可吸附     |
| H <sub>2</sub> S | \     | 可吸附     |

## 1、各套废气处理措施可行性分析

### (1) 2#废气处理系统（灌装站、危废库废气装置）

2#废气处理系统处理废气中包括甲醇、非甲烷总烃（N-甲基甲酰胺、N-甲基吡咯烷酮、丙二醇甲醚醋酸酯、丙酮、四氢呋喃、丁酮、乙腈、甲醇）、恶臭。

#### A 处理系统系统组合可行性

##### 第一步：水吸收（酸性水）

废气中含有可以溶于水的有机废气，水喷淋基本上去除甲醇。酸性水可以增加 N-甲基吡咯烷酮、N-甲基甲酰胺的去除效率。

##### 第二步，活性炭

采用活性炭吸附的方式作为应急措施，可保证排气达标。

最终处理后的废气通过排气筒排放。

#### B 工作原理及技术特点

##### ①喷淋塔

废气经填充式洗涤塔，塔内采取气液逆方式，对废气进行吸收处理，即液体自塔顶向下以雾状旋流（或小液滴）喷撒而下。废气则由塔地（逆向流）达到气液接触之目的。此处理方式，可冷却废气温度、气体调理、污染物去除。再经过除雾段将气体中的水雾去除后，排入后续处理。

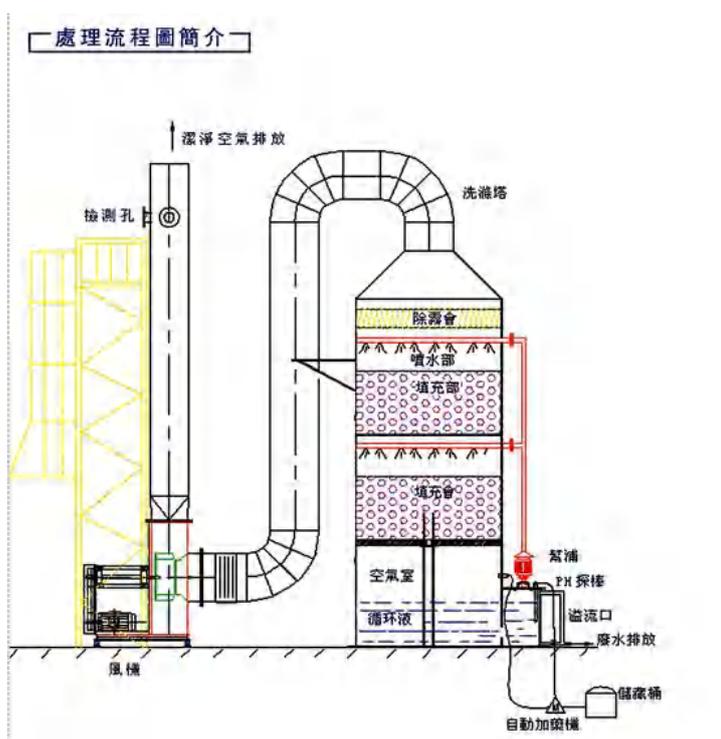
喷淋净化塔主要是针对废气中易溶于水的污染物质，强制逆流接触，通过内置填料增大气液接触面积，气液充分接触反应，经传质作用将污染物转移到水相，故乙醇、甲醇、氨、 $H_2S$  等在该部塔都能被吸收转移到水相。对酸的去除效率约 95% 以上，对易溶于水的物质去除效率在 90% 以上。酸液喷淋由于胺类废气呈碱性，因此发生中和反应生成盐，达到净化作用。经过充分的实践，选用 4%—5% 的喷淋状态下的稀酸溶液为中和吸收液，处理效果最佳。对碱性气体去除效率约 90% 以上。

**工作原理：**喷淋净化塔塔内气体通过风机由下向上送入。在一定的温度和压力下，吸收液由泵打入塔顶，塔内特有的布液装置使吸收液均匀向下喷淋，形成逆流吸收。气流中的污染物与洗涤液接触之后，液滴活液膜扩散于气流粒子上，或者增湿于粒子，使粒子借着重力、惯性力等作用达到分离去除的目的。气态污染物质则借着紊流，分子扩散等质量传送以及化学反应等现象送入洗涤液体中达到与进流气体分离之目的。喷淋洗涤塔处理废气是在一定的温度和压力下，设备循环喷淋系统中装置高压喷嘴，使碱液（酸液）能达到雾化状态，在气液相开始接触时便开始

组分的溶解和吸收，直到气液相间的传递达到平衡。喷淋洗涤塔通过合理的内部布置安排和空间优化，喷淋覆盖面积更广、效率更高、效果更好；保证塔体内喷雾的全面覆盖和均匀，气液两相在内部填料的表面完全接触，高效填料的比表面积较大，大大的提高了两相的接触面积。

气雾分离器利用水膜分离的原理实现气水分离。雾滴分离器内部为改性 PP 材质的 S 型通道流向，且在 S 型凸面上设有弯勾。当带有液滴的烟气进入人字形板片构成的狭隘、曲折的通道时，由于流线偏折产生离心力，将液滴分离出来，液滴撞击板片，部分黏附在板片壁上形成水膜，缓慢下流，汇集成较大液滴落下，从而实现气水分离。

**工艺特点：**①传质、传热效果好；②防堵性能好，易于操作；③气液负荷高，雾沫夹带少；④旋流板塔压降低，系统阻力小；⑤除尘、吸收性能好，可达 98% 以上。



## ②活性炭吸附

除雾后的废气 → 二级活性炭吸附 → 达标排放

本项目活性炭吸附装置为二级活性炭并联（两级吸附），除雾后废气进入一级活性炭进行吸附处理，然后引入二级活性炭进一步吸附废气中的有机气体，经二级吸附后排入厂区废气总管后进一步处理达标后高空排放。

**工作原理：**活性炭吸附的主要原理为：活性炭的多孔结构提供了大量的表面积，从而使其非常容易达到吸收杂质的目的。此外，活性炭孔壁上的大量分子可以产生强大的引力，将介质中的杂质吸引到孔径中的目的。除了物理吸附外，化学反应也经常发生在活性炭的表面。活性炭不仅含碳，其表面含有少量的化学结合、功能团形式的氧和氢，这些表面上含有的氧化物或络合物可以与被吸附的物质发生化学反应，从而与被吸附物质结合聚集到活性炭的表面。活性炭的吸附正是上述二种吸附综合作用的效果。剩余少量有机废物的气体进入活性炭吸附器内时，气体内的有机气体部分随气体流向流进活性炭过滤层，有机气体进入炭层时，有机气体被活性炭吸附进炭内，而干净的空气穿过炭层进入出气仓，气体经过机械自吸后排入大气中，保证废气中的污染物达标排放。

**工艺特点：**活性炭吸附装置是采用颗粒活性炭作为吸附介质。以颗粒活性炭作为吸附介质净化废气时，废气的净化效率与废气通过优质颗粒活性炭的过滤风速成反比，与在优质颗粒活性炭内的停留时间成正比，而优质颗粒活性炭的填充量又与废气浓度成正比，所以为满足有机溶剂吸附量的要求，在高浓度废气的净化中，颗粒活性炭的填充量一定不能少。高浓度废气首先通过一级吸附，因颗粒活性炭吸附有机成份速度较快，在废气浓度超过  $5000\text{mg}/\text{m}^3$  时，第一级净化率可达 95% 以上。

#### **设备特点：**

1) 净化效率高。采用比表面积大于  $1100\text{m}^2/\text{g}$  微孔结构均匀（18-25 埃）的活性炭作为吸附介质，净化效率可稳定在 95% 以上。

2) 自动化程度高。采用微电脑程序控制，同时具备手动、自动两种操作方式，可任意选择，运行操作简单，性能可靠。同时具有开放式接口，可与上位机或主操作屏衔接，也可远程操作管理。

3) 该装置采用单元组合结构、尺寸紧凑，安装方便，占地面积小。其吸附单元外形尺寸、安装螺孔与国外产品一致，便于互换。

4) 整套设备采取防爆、超温超压保护等措施，运行安全性好。

### **(2) 3#废气处理系统（实验室废气处理装置）**

3#废气处理系统处理废气为活性炭吸附装置

### A 处理系统系统组合可行性

该废气浓度较低，使用二级活性炭处理在经济、技术和安全上比较合适。

### B 工作原理及技术特点

喷淋装置能吸收溶于水的有机物质以及碱性物质，活性炭的多孔结构提供了大量的表面积，从而使其非常容易达到吸收杂质的目的。此外，活性炭孔壁上的大量分子可以产生强大的引力，将介质中的杂质吸引到孔径中的目的。

#### (3) 4#废气处理系统（废水处理站废气处理装置）

将废水处理站各池体进行密闭，通过管道收集污水处理过程产生的废气引至废气处理装置处理，废气中含有的污染因子主要为非甲烷总烃、硫化氢、氨、恶臭。

根据排风的特点及污染物的理化性质，处理工艺采用“酸洗+碱洗+生物滤床+活性炭吸附+27米排气筒（DA004）”。

### A 处理系统系统组合可行性

酸洗可去除氨和胺类物质，生物滤床去除恶臭以及非甲烷总烃，活性炭可以做保障措施。

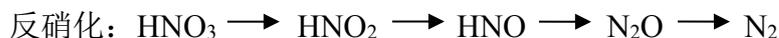
结合本项目臭气量、臭气浓度及项目厂区布置情况，选用生物滤床法，生物滤床用水可利用本项目污水处理装置出水，废水直接排入污水处理站处理。

各臭气源点的臭气经集气系统负压收集后，通过离心风机的抽送，被直接导入生物过滤床，恶臭气体通过滤床向上运动时，吸附和生物转化作用将同时发生。恶臭物质被湿润的表层生物膜和填料表面吸附，附着在填料介质上的微生物氧化被吸附的恶臭物质，臭气得以去除，主要反应机理如下：

恶臭气体中  $H_2S$  被硫氧化菌会在一定条件下氧化成硫酸根



臭气中的  $NH_3$  先与水反应生成氨水，然后再有氧条件下，经亚硝酸细菌和硝酸盐还原菌将硝酸盐还原为氮气。在兼性厌氧条件下，硝酸盐还原细菌将硝酸盐还原为氮气。



### 7.1.4 焚烧废气处理措施可行性分析

本项目有机溶剂废液回收过程及储罐大小呼吸、装卸车会产生有机废气，主要成分有甲醇等等有机废气。经调查，有机废气的处理方法中运用较多的主要有活性炭吸附法、催化燃烧法、冷凝吸收法及生物处理法。

a. 活性炭吸附法。利用专门的活性炭来吸附废气中的有机气体，当吸附一定量的废气后更换活性炭或对活性炭进行再生处理。这种方法适用于处理低浓度、气量不大的工况，但是活性炭再生易产生二次污染。

b. 催化燃烧法。催化燃烧法处理有机废气，是在含铅、钨等催化剂的作用下，在较低的温度下将废气中的有机污染物氧化变成二氧化碳、水。这种方法已经很成熟且已广为使用，适用于处理高浓度的有机废气，但是催化剂一般有选择性，且催化剂床层温度控制不好，有发生爆炸的危险。

c. 冷凝吸收法。冷凝法是利用物质在不同温度下具有不同饱和蒸汽压这一性质，采用降低系统温度或提高系统压力，使处于蒸汽状态的污染物冷凝并从废气中分离出来的过程。利用冷凝的办法，能使废气得到很高程度的净化。液体吸收法是利用液体吸收液与有机废气的相似相溶性原理而达到处理有机废气的目的。

d. 生物法。生物法是指采用微生物对有机废气进行吸收、分解。利用微生物菌种生长、繁殖过程吸收有机废气作为营养物质的特性，把废气中的有害成分降解为二氧化碳、水和细胞组成物质，从而达到处理废气的目的。这种方法的关键是选择和培养高效、适用的微生物菌种。

e. 焚烧法：是将来自工艺的有机废气送入焚烧炉，经过预热后送入焚烧室，通过加入辅助燃料（如天然气、轻柴油）点火燃烧，将有机废气转化为 CO<sub>2</sub> 和水蒸气。这种方法很成熟且广泛使用，适用于大风量，高浓度的有机废气处理。

本项目工艺回收过程及储罐大小呼吸产生的有机废气，主要成分是甲苯、甲醇、丙酮、丁酮等，各股工艺有机废气量大且浓度较高，因此采用焚烧法进行处理。

本项目危险废物设计焚烧规模 5000 t/a，目前仅处理本厂产生的精馏残液、废气及部分难处理的高浓度废水。焚烧系统采用直燃氧化炉，可同时处理液体废物和废气。焚烧炉的技术要求达到：焚烧炉温度应达到 1100℃ 以上，烟气停留时间 ≥ 2.0 秒，燃烧效率 ≥ 99.9%，焚烧去除率 ≥ 99.99%，焚烧残渣的热灼减率小于 5%。配套设施

主要有：脱硝，除尘、除酸尾气净化系统以及余热回收系统等。焚烧系统的主要设备见表 7.1-3。

表 7.1-3 焚烧系统主要设备

| 序号 | 设备名称       | 规格型号   | 数量  | 材质  |
|----|------------|--|-----|---|
| 1  | 立式废液废气焚烧炉  | 涉及焚烧能力：5000t/a   | 1 套 | Q235B, 内衬 50mm 硅酸铝保温层、100mm 轻质耐火砖、200mm 刚玉耐火砖 |
| 2  | 有机废液缓冲罐    | 容积：12m <sup>3</sup>  | 2 套 | 304   |
| 3  | 配伍后有机废液输送泵 | 流量：1.0m <sup>3</sup> /h；扬程：50m；；电机防爆等级：EXd II BT4；                     | 4 套 | 外壳铸钢+过流衬塑                                     |
| 4  | 有机废液废液喷枪   | 废液流量：0.5m <sup>3</sup> /h；压力：0.4-0.6MPa；<br>型式：外混式三流体喷枪；雾化介质：压缩空气；     | 3 套 | 枪体 316L<br>喷嘴哈氏合金                             |
| 5  | 有机废水缓冲罐    | 容积：10m <sup>3</sup> ；  | 1 台 | 304   |
| 6  | 有机废水输送泵    | 流量：1m <sup>3</sup> /h；扬程：50m；；电机防爆等级：EXd II BT4；                       | 2 台 | 外壳铸钢+过流衬塑                                     |
| 7  | 有机废水喷枪     | 废液流量：300kg/h；压力：0.4-0.6MPa；<br>型式：外混式三流体喷枪；雾化介质：压缩空气；                  | 2 套 | 枪体 316L<br>喷嘴哈氏合金                             |
| 8  | 废气缓冲罐      | 容积：3m <sup>3</sup>   | 1 套 | Q235-B, 内衬                                    |
| 9  | 废气输送风机     | 流量：8000m <sup>3</sup> /h，全压：3500Pa                                     | 1 套 | 304   |
| 10 | 废气氧含量分析仪   | 检测气体：氧气；测量范围：21%；<br>分辨率：0.01%vol；<br>检测原理：电化学原理；检测方式：泵吸式；输出信号：4~20mA。 | 2 套 | 成套  |
| 11 | 活性炭吸附箱     | 废气处理量：2560m <sup>3</sup> /h；填料：蜂窝型活性炭                                  | 1 套 | 304   |
| 12 | 余热锅炉       | 型式：立式膜式壁结构饱和蒸汽锅炉；<br>额定蒸汽压力：1.6MPa，温度：204℃，额定蒸汽量：3.5t/h；               | 1 套 | 碳钢+20g  |
| 13 | 分汽缸        | 带保温，除满足焚烧装置区使用外，按业主使用要求预留外供接口，设有紧急排放系统，排放系统有防噪措施                       | 1 台 | 20g+GB3087                                    |
| 14 | 热力除氧器      | 额定出力：5m <sup>3</sup> /h，压力：0.02MPa；<br>出口水温：104℃                       | 1 台 | 20g   |

|    |                |   |     |                   |
|----|----------------|---|-----|-------------------|
| 15 | 除氧器水泵          | 流量: 6m <sup>3</sup> /h, 扬程: 50m, 功率: 1.5kW;                                   | 2 台 | 外壳铸钢+过流 304       |
| 16 | 锅炉给水泵          | 流量: 6m <sup>3</sup> /h, 扬程: 220m, 功率: 7.5kW; 电机防爆等级: EXd II BT4;              | 2 台 | 304               |
| 17 | 氨水卸车泵          | 流量: 30m <sup>3</sup> /h, 扬程: 20m, 功率: 3.0kW;<br>配置: 一用一备; 电机防爆等级: EXd II BT4; | 1 台 | 304               |
| 18 | 氨水储罐           | 型式: 立式斜底储罐; 容积: 30m <sup>3</sup> , 壁厚: 8mm;                                   | 1 套 | 304               |
| 19 | 氨水转运泵          | 流量: 1m <sup>3</sup> /h, 扬程: 16m, 功率: 0.37kW; 配置: 一用一备; 电机防爆等级: EXd II BT4;    | 1 台 | 外壳铸钢+过流 304       |
| 20 | 氨水中间罐          | 容积: 2m <sup>3</sup> ; 壁厚: 6mm;  | 1 套 | 304               |
| 21 | SNCR 氨水雾化泵     | 流量: 0.4m <sup>3</sup> /h, 扬程: 50m, 功率: 0.37kW; 配置: 一用一备; 电机防爆等级: EXd II BT4;  | 2 台 | 304               |
| 22 | SNCR 脱硝喷枪      | 型式: 二流体雾化喷枪; 雾化气源: 压缩空气; 废液流量: 100L/h; 压力: 0.4-0.6MPa;                        | 1 套 | 枪体 316L, 喷嘴哈氏合金   |
| 23 | 半干法急冷脱酸塔       | 壁厚: 12mm, 10mm 硅酸铝棉 +110mm 耐酸碱浇注料; 包括灰斗、人孔等                                   | 1 套 | 碳钢                |
| 24 | 急冷雾化泵          | 流量: 4.0m <sup>3</sup> /h, 扬程: 62m, 功率: 1.5kW;<br>配置: 一用一备 电机防爆等级: EXd II BT4; | 6 台 | 碳钢                |
| 25 | 干法脱酸塔          | 材质: Φ1.0x5.5m; 内衬 50mm 龟甲网+胶泥防腐   | 1 套 | 碳钢                |
| 26 | 急冷塔及干式吸收塔螺旋出灰机 | 输送量: 200 kg/h, 宽度: ≥300mm, 输送距离: 1.8m, 功率: 3kW; 电机防爆等级: EXd II BT4;           | 1 套 | 外壳 Q235-B 叶轮 16Mn |
| 27 | 消石灰星型卸料器       | 输送能力: 0-30kg/h; 电机功率: 0.75kW; 电机防爆等级: EXd II BT4;                             | 1 套 | 成套                |
| 28 | 消石灰储仓          | 有效容量: 1m <sup>3</sup> ; 板厚: 6mm;  | 1 台 | 碳钢                |
| 29 | 活性炭上料器         | 输送能力: 1000kg/h; 电机功率: 5.5kW; 电机防爆等级: EXd II BT4;                              | 1 台 | 成套                |
| 30 | 活性炭储仓          | 有效容量: 1m <sup>3</sup> ; 板厚: 6mm;  | 1 台 | 碳钢                |
| 31 | 罗茨风机           | Q=3m <sup>3</sup> /min, H=19.6kpa, 输送介质:                                      | 1 台 | Q235-B            |

|    |         |  |     |                   |
|----|---------|--|-----|-------------------|
|    |         | 常温空气，材料：碳钢；<br>电机--防护等级：IP55；绝缘等级：<br>F 级，轴承：NSK，转速 1500rpm；<br>安装形式：避震垫，传动处应有保<br>护罩、配消音器、隔音罩   |     |                   |
| 32 | 罗茨风机 2  | Q=1.8m <sup>3</sup> /min，H=19.6kpa，输送介<br>质：常温空气，材料：碳钢；<br>电机--防护等级：IP55；绝缘等级：<br>F 级，轴承：NSK，转速 1500rpm；<br>安装形式：避震垫，传动处应有保<br>护罩、配消音器、隔音罩 | 1 台 | Q235-B            |
| 33 | 布袋除尘器   | 清灰形式：低压脉冲式；过滤面积：<br>800m <sup>2</sup> ；壳体材料：碳钢，防腐：<br>50mm 龟甲网衬胶泥防腐；<br>配套电磁阀、旁路控制系统等；   | 1 套 | 成套设备              |
| 34 | 湿电除尘器   |  | 1 套 | 成套设备              |
| 35 | 引风机     | 输送介质：危废焚烧尾气；<br>风量：29000m <sup>3</sup> /h；<br>功率：145kW；<br>电机防护等级：IP65；绝缘等级：<br>F 级  | 1 台 | 整体 316L+支座 Q235-B |
| 36 | 烟囱      | 规格：H=38m，出口净内径Ø0.7m；<br>配置：含检修平台、烟气在线监测<br>平台及人工测控孔、避雷针等   | 1 座 | Q235-B+玻璃鳞片防腐     |
| 37 | 压缩空气罐 1 | 容积：V=3.0m <sup>3</sup> ；规格：<br>Φ1212×2920mm；材质：<br>Q235-B&6mm；材质：碳钢；   | 1 套 | 成套                |
| 38 | 压缩空气罐 2 | 容积：V=1.0m <sup>3</sup> ；规格：<br>Φ811×2157mm；材质：<br>Q235-B&6mm 材质：碳钢；  | 1 套 | 成套                |

本厂有机废液回收产生的废气、精馏残液及部分废水进厂区焚烧装置处理等。  
厂区焚烧炉焚烧物质情况见表 7.1-4。

表 7.1-4 进入焚烧系统情况一览表

| 区域   | 项目     | 污染物   | 产生量 (t/a) | 环保措施                 |
|------|--------|-------|-----------|----------------------|
| 生产车间 | 废气     | 非甲烷总烃 | 466.233   | 焚烧装置+38m 排气筒 (DA004) |
|      | 固废     | 釜残    | 1232.427  |                      |
| 罐区   | 大小呼吸废气 | 非甲烷总烃 | 5.989     |                      |
| 装卸区  | 装车废气   | 非甲烷总烃 | 2.8       |                      |
| 合计   |        |       | 1707.449  |                      |

从燃烧性来说，建设项目送入焚烧炉的大气污染物及废水污染物均为可燃性的物质，其中甲醇、丙酮、乙腈、丁酮等均属于易燃的物质，在焚烧炉燃烧过程中，其分解产物主要是二氧化碳和水蒸气，从燃烧性上来说，采用焚烧法进行处理是可行的。

从以上统计可知，进入焚烧炉焚烧的物质主要以有机溶剂、有机物为主，这些物质中含有甲醇、丙酮等。另外，由于有机物含有氮、硫、氟等元素，在焚烧炉焚烧过程中除会产生 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、烟尘等常规污染物外，还会含有氟化氢等污染物，可能还会产生二噁英。

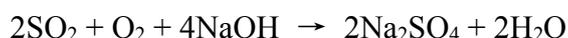
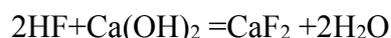
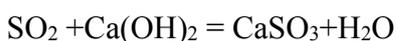
焚烧炉产生的烟气中含有 NO<sub>x</sub>、烟尘、酸性物质 (SO<sub>2</sub>、HF)，二噁英等。焚烧炉采用的废气处理系统为“SNCR 脱硝+半干急冷+干式反应+布袋除尘+二级洗涤+湿电除尘+SCR”处理工艺，尾气净化系统主要由脱硝装置、急冷装置、活性炭及消石灰喷入除酸装置、布袋除尘装置、喷淋洗涤塔、引风机、烟囱等部分组成，其中，氮氧化物通过 SNCR 脱硝装置去除；通过急冷塔可从源头上减少二噁英的产生，后续干式反应器也可吸附部分已生成的二噁英及其他有毒有害物质，酸性物质通过干式反应器+二级洗涤塔去除；烟尘通过布袋除尘器去除，经上述一系列处理设施，最终焚烧尾气通过 38m 高排气筒可达标排放。

各废气处理可行性分析如下：

#### (1) 酸性废气

烟气首先在急冷塔内进行烟气降温，采用雾化水喷淋系统，1s 降温至 200~220℃，然后进入干式反应器，喷入适量的活性炭及消石灰脱酸，达到脱除烟气中 SO<sub>2</sub> 和 HCl 等酸性气体的目的，同时吸附二噁英等有害物质。含尘烟气经过干式反应器后进入布袋除尘器。消石灰和活性炭粉末最终经布袋进入飞灰中。净化后的烟气通过引风机后进入洗涤塔，去除未除尽的酸性气体及微量粉尘，最终焚烧尾气经不低于 38m 高排气筒达标排放。

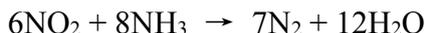
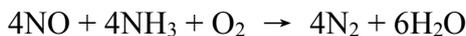
除酸性气体涉及的化学反应式如下：



类比同类装置及同类工艺的处理效率，“干式吸收+布袋除尘器+二级洗涤”对酸性废气的处理效率较高，对 HF 的去除率≥95%，确保其排放浓度满足国家有关标准。

## (2) NO<sub>x</sub>

本项目通过 SNCR(选择性非催化还原法)脱硝系统和 SCR(选择性催化还原法)脱硝系统来去除 NO<sub>x</sub>，选择性非催化还原 (SNCR) 是指无催化剂的作用下，在适合脱硝反应的温度范围内喷入还原剂将烟气中的氮氧化物还原为氮气和水。本期项目采用的还原剂为氨，其与氮氧化物发生还原反应，主要反应式如下：



反应温度对 SNCR 反应中 NO<sub>x</sub> 的脱除效率有重要影响。如果温度太低，这会导致 NH<sub>3</sub> 反应不完全，形成所谓的“氨穿透”，增大 NH<sub>3</sub> 逸出量从而形成二次污染；随着温度升高，分子运动加快，氨水的蒸发与扩散过程得到加强，对于 SNCR 而言，当温度上升到 800℃ 以上时，化学反应速率明显加快，在 900℃ 左右时，NO 的消减率达到最大；然而随着温度的继续升高，超过 1200℃ 后，NH<sub>3</sub> 与 O<sub>2</sub> 的氧化反应会加剧，生成 N<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O 或者 NO，增大烟气中的 NO<sub>x</sub> 浓度，脱硝率反而下降。本项目焚烧炉温度基本稳定在 1100℃，产生的烟气直接进入 SNCR 脱硝系统，SNCR 系统反应温度区间为 950~1000℃。不用额外增加热源，即可使反应顺利进行。

SCR 工序通过热交换系统保证该工序处于合适温度，顺利进行反应。

SNCR、SCR 为成熟常用的脱硝工艺，预计总体可达到的脱硝效率在 90% 以上。本报告中脱硝效率按 90% 计。

## (3) 灰分的去除

建设项目焚烧炉焚烧过程中会产生大量的飞灰，拟采用布袋除尘器对粉尘进行去除，布袋除尘器是一种常用的除尘装置，除尘效率较好，根据同类装置的去除情况，布袋除尘器对粉尘的处理效率可达到 99% 以上。

## (4) 二噁英的过程控制

### ① 二噁英的产生条件

据报道，二噁英是目前发现的无意识合成的副产品中毒性最强的化合物，它不是一种物质，而是多达 210 种物质（异构体）的统称。二噁英在 750℃ 以下时是相当稳定的，高于此温度即开始分解。危险废物在焚烧过程中，二噁英的生成机理相当复杂，根据国内外的报道，二噁英的生成途径主要有以下几个方面：

### ① 危险废物本身含有微量二噁英。

②在燃烧过程中由含氯前体生成二噁英。

③当因燃烧不充分时烟气中产生过多的未燃尽物质，并遇适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等）及 300-500℃ 的温度环境，那么在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

危险废物燃烧初期，直燃式强排风的工艺工程的本身缺点，在燃烧初期和过程中会生成大量的炭化氢（ $C_nH_m$ ）。它们会和空气中的氧燃烧反应分解成  $CO_2$  和  $H_2O$ ，但如和空气接触不充分，不能完全燃烧，就不能完全分解而会形成二噁英和二噁英的可变体（中间体）。

### ②二噁英控制的技术重点

要防止二噁英的产生，就要做到完全燃烧，本工艺通过“3T1E 原则”来控制二噁英的形成，3T1E 原则如下：

- a Temperature（温度）：炉内高温保持 1200℃ 以上。
- b Time（时间）：充足的滞后时间，2s 以上。
- c Turbulence（涡流）：采用多点供风，增加湍流度，使烟气与空气充分混合，提高烟气扰动速度。

作为补充工艺，在达成上述工艺的条件下，本系统通过有效的布袋、活性炭、洗涤系统来进一步保障系统过程中万一有微量漏网的有害气体产生时，通过活性炭吸附、布袋除尘器的捕集及喷淋洗涤来完成严密的全过程控制。

从以上的分析可知，本项目厂区焚烧炉尾气采用“SNCR 脱硝+半干急冷+干式反应+布袋除尘+二级洗涤+SCR”处理工艺进行处理，其尾气是可以稳定达标排放的。

## 7.1.5 二次污染分析

喷淋塔的循环水须定期更换，进入厂区废水处理站处理达标后排入园区污水处理厂。根据设计单位提供资料进行核算可知，平均每天喷淋系统排水  $1m^3/d$

本项目废气处理过程产生废活性炭属于危险废物，利用带有标志的专用容器收集后贮存于危废库房，危废库分区设置，分类存放，收集后由有资质在单位处理。

### 活性炭吸附装置废活性炭产生量及更换周期：

2#废气处理装置废气 VOCs 进活性炭处理装置的量约为 735kg/a，排放量约为 14.7kg/a，活性炭吸附量为 720.3kg/a，根据《活性炭手册》，按 1kg 活性炭吸附 0.25kg

非甲烷总烃计，活性炭的需求量为2.88t/a，本项目活性炭吸附装置的装机容量约为2.375t，则活性炭约半年更换一次。则该装置废活性炭预计产生量为5.46t/a，废活性炭属危险废物，交有资质单位处理。

3#废气进活性炭处理装置的量约为15kg/a，排放量约为2kg/a，活性炭吸附废气量为13kg/a，根据《活性炭手册》，按1kg活性炭吸附0.25kg非甲烷总烃计，活性炭的需求量为0.052t/a，本项目活性炭吸附装置的装机容量约为0.2t，则活性炭约1年更换一次，则该装置废活性炭预计产生量为0.213t/a。废活性炭属危险废物，交有资质单位处理。

4#废气处理装置废气有机废气进活性炭处理装置的量约为0.06t/a，排放量约为0.004t/a，活性炭吸附量为0.054t/a，根据《活性炭手册》，按1kg活性炭吸附0.25kg非甲烷总烃计，活性炭的需求量为0.216t/a，本项目活性炭吸附装置的装机容量约为0.3t，则活性炭1年更换一次。则该装置废活性炭预计产生量为0.354t/a。废活性炭属危险废物，交有资质单位处理。

## 7.1.6 有组织废气处理的经济合理性分析

根据本项目废气处理工艺流程图，本项目的废气处理装置设置情况如下：

表 7.1.6-1 废气处理装置

| 编号 | 废气装置                                    | 装置数量 | 投资<br>(万元) | 年运行费用<br>(万元) |
|----|---|------|------------|---------------|
| 1  | SNCR 脱硝+半干急冷+干式反应+布袋除尘+二级洗涤+湿电除尘+SCR 脱硝 | 1 套  | 180        | 18            |
| 2  | 水喷淋塔                                    | 1 套  | 10         | 1             |
| 3  | 生物滤床装置                                  | 1 套  | 10         | 1             |
| 4  | 碱液喷淋塔                                   | 1 套  | 10         | 1             |
| 5  | 活性炭吸附装置                                 | 3 套  | 30         | 3             |
| 6  | 废水处理站密封措施                               | /    | 30         | 3             |
| 7  | 其他（管道、风机、排气筒、在线监测等）                     | /    | 30         | 3             |
| 合计 |   |      | 300        | 30            |

项目废气治理投资费用为 300 万元，占项目总投资的 1.1%，运行成本 30 万元，占销售利润 0.5%，均占比很小，因此采取的治理工艺从经济上考虑是合理的。

## 7.1.7 无组织废气收集处理措施可行性分析

该项目无组织废气主要为装置区无组织废气和废水处理站无组织废气。主要为阀门、管道等设备的跑冒滴漏等，造成的物料无组织挥发。根据项目所用原料以及工艺装置分析，无组织排放的大气污染物主要为甲醇、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、非甲烷总烃、臭气浓度等。该项目采用以下防治措施：

### 1、生产设备

本项目生产过程中各设备均处于密闭状态，无敞口作业工序，基本无原料逸散现象发生。

### 2、原料及产品物料储存、转移、输送控制

项目原料及产品物料应密闭储存、转移和输送，液体物料在生产过程中的转移采用管道输送、真空转移。另外，使用后的空料桶等包装内仍有微量物料残存，如处理不当，其中的残存物料可能挥发到空气中，形成无组织排放。对原料使用完产生的空料桶，及时加盖密闭，设专门的仓库存放，严禁在厂内随意乱摆放。

暂存的料桶在下次进料时由生产厂家拉走，不在厂内长期存放，可以避免原料及中间物料在储存、转移和输送过程污染物的无组织挥发。

### 3、减少跑冒滴漏措施

由于本项目批次生产的特性，不可避免会有无组织排放。车间通过加强有组织收集、减少设备及管道的跑、冒、滴、漏，加强工艺操作和设备管理等措施减少无组织排放量。主要防治措施有：

①选用适当的泵密封材料和密封结构：泵的泄漏部位在轴封处，目前经常采用的密封方法是采用填料密封和机械密封。采用机械密封治理泄漏的效果并不比填料密封好，但是在使用中从不漏到开始出现泄漏的时间间隔较长。机械密封中以双密封的效果较好，但是仍然不能满足现在的要求。根据现在常用的检测方法，采用规定的检测仪器、按照一定的时间间隔对泵进行监控检测，当泄漏释放量超标时要进行检修。

密封结构：最常用的是填料密封，这种密封结构容易出现泄漏，在检修工作中一般是采用上紧填料压盖的办法减少无组织排放量，否则就必须更换填料。对于要求泄漏量较严的泵，最好是采用双机械密封，采用双机械密封时，利用密封液可以控制泄洪量和泄漏流向，从而达到控制泄漏量的目的。

密封材料：基本上可以分为石棉填料和非石棉填料两大类，非石棉填料如：碳素纤维填料、石墨填料、玻璃纤维填料、聚苯并咪唑填料、金属填料等。

②阀门：根据相关统计，阀门无组织排放量在无控泄漏释放量中占70%，这说明阀门在控制泄漏释放工作中的重要程度。因此，在阀门关键部位要安装气密密封的阀门，气密密封阀门有：波纹管密封阀、隔膜式密封阀、压紧式密封阀等。

③法兰：根据相关统计，法兰的无控泄漏释放量中占5~28%，虽然法兰的泄漏系数较低，但在装置中安装的个数较多，所以在总泄漏量中所占比重也较大，依靠紧固螺栓的办法降低法兰的释放量的效果不大，只有选用合适的垫片方才可以降低法兰的释放量，在设计开始就要注意到密封垫片的选用问题，不但可以明显降低法兰的释放量，还可以省去日后被迫更换密封垫片所增加的费用，同时会大大节约为此所需的时间。现有常用的密封垫片材料有特氟纶、柔性石墨、陶瓷、石英等。

#### ④加强设备检修及管理

加强检查设备，增强设备接口的密封性，落实防范措施，在正常检修时限内尽量对所有设备进行检修，减少挥发性气体的无组织排放；加强检查设备，增强设备接口的密封性，落实防范措施，在正常检修时限内对设备进行检修，减少挥发性气体的无组织排放；对空原料桶及时加盖密闭，并集中定点存放。

#### 4、废水处理站控制

废水处理站采取各产臭单元密闭、加强有组织收集、合理布局、建设绿化隔离带、污泥及时外运等措施减少恶臭对环境的影响。

#### 5、日常管理控制

加强工艺操作和设备管理，经常检查废气收集处理措施的运行情况，杜绝因处理设施出现问题而产生的无组织排放现象，严格管理措施能有效减少物料无组织排放。

## 7.2 废水污染源防治措施可行性分析

### 7.2.1 废水来源及水质特征

#### 1、废水来源

##### (1) 溶剂精馏车间废水

因各工段蒸馏废液原料成分不同，出水方式分为连续性和间歇性产水两种方式，溶剂精馏车间设罐对各工段废水单独收集储存。根据各工段生产原料可大致分出废水的难易降解程度和毒性大小，再按照化验室给出的水质数据和污水小试实验结果大致可分为以下几种处理方案：

a、连续性和间歇性产生的含甲醇、丙酮、乙丙醇等易分解低浓度有机废水，直接收集至低浓度废水收集池。

b、连续性产水中含大分子有机物难降解的废水可接至高浓废水收集池，再通过泵输送至预处理 Fenton 氧化沉淀系统进行处理，出水自流到综合废水调节池与其他污水混合

c、间歇性生产的高浓度有机废水直接排到高浓度废水池混合

##### (2) 实验室废水

实验室需要处置的化验室废水，多为洗瓶水，降温冷却水，水质数据不高，收集至低浓度废水收集池。

(3) 设备清洗水

由于产品存在共线情况，更换产品以及间歇生产更换批次间隙均需进行设备清洗，污染物浓度较低，可收集后送低浓度废水收集池。

(4) 地面冲洗水、生活污水

生活污水和地面冲洗废水的污染物浓度较低，可收集后用泵输送低浓度废水收集池。

(5) 余热锅炉

余热锅炉会产生废水，浓度一般较低，经收集后用泵输送低浓度废水收集池。

(6) 循环水及脱盐水

循环水及脱盐水排水污染物浓度低，经收集后用泵输送低浓度废水收集池。

(7) 废气处理装置排水

废气处理装置排水分为焚烧炉及焚烧废气处理过程产生的废水以及用于去除有机废气的喷淋塔排水。

2、废水水质特点

根据工程分析物料衡算可知项目工艺废水中有机物质含量较高，应进行预处理分析。

项目工艺废水水质情况表 7.2-1。

表 7.2-1 项目工艺废水产生情况

| 废水来源    | 废水量 (t/a) | 污染物产生源强          |          |       |
|---------|-----------|------------------|----------|-------|
|         |           | 污染物              | mg/L     | t/a   |
| 甲醇、丙酮回收 | 532.816   | pH               | 6~9      |       |
|         |           | COD              | 99161.89 | 52.84 |
|         |           | BOD <sub>5</sub> | 77125.9  | 41.09 |
|         |           | TOC              | 26856    | 14.31 |
|         |           | 甲醇               | 68862.42 | 36.69 |
| 异丙醇回收   | 100.707   | pH               | 6~9      |       |
|         |           | COD              | 15449.3  | 1.56  |
|         |           | BOD <sub>5</sub> | 11140.34 | 1.12  |
|         |           | TOC              | 3082.9   | 0.31  |
| 四氢呋喃回收  | 155.53    | pH               | 6~9      |       |
|         |           | COD              | 22901.6  | 3.56  |
|         |           | BOD <sub>5</sub> | 13836.40 | 2.15  |
|         |           | TOC              | 715.67   | 0.11  |
|         |           | 四氢呋喃             | 11927.93 | 1.86  |
| 乙腈回收    | 284.94    | pH               | 6~9      |       |
|         |           | COD              | 16946.3  | 4.83  |

| 废水来源             | 废水量 (t/a) | 污染物产生源强          |          |      |
|------------------|-----------|------------------|----------|------|
|                  |           | 污染物              | mg/L     | t/a  |
|                  |           | BOD <sub>5</sub> | 4236.5   | 1.21 |
|                  |           | 总氮               | 3685.7   | 1.05 |
|                  |           | TOC              | 6476     | 1.85 |
|                  |           | pH               | 7~9      |      |
| N-甲基吡咯烷酮回收       | 501.63    | COD              | 164.5    | 0.08 |
|                  |           | BOD <sub>5</sub> | 50       | 0.03 |
|                  |           | 总氮               | 2273.4   | 1.14 |
|                  |           | TOC              | 73.18    | 0.04 |
| N-甲基甲酰胺、二乙二醇甲醚回收 | 100.93    | pH               | 7~9      |      |
|                  |           | COD              | 19230.76 | 1.94 |
|                  |           | BOD <sub>5</sub> | 7692.3   | 0.78 |
|                  |           | 总氮               | 2281.61  | 0.23 |
|                  |           | TOC              | 4807.69  | 0.49 |

表 7.2-2 工程废水产排情况单位: mg/L, pH 除外

| 污染源  |          | 水量<br>m <sup>3</sup> /d | 水质因子 |       |                  |     |     |     |    |       |
|------|----------|-------------------------|------|-------|------------------|-----|-----|-----|----|-------|
|      |          |                         | pH   | COD   | BOD <sub>5</sub> | 氨氮  | SS  | TN  | TP | TOC   |
| 生活污水 | 职工生活     | 3.52                    | 6-9  | 240   | 120              | 25  | 150 | 30  | 20 | \     |
| 生产废水 | 生产工艺排水   | 5.59                    | 6-9  | 38657 | 27664            | 500 | 200 | 817 | \  | 10205 |
|      | 设备清洗水    | 5.4                     | 6-9  | 400   | 200              | 100 | 600 | 120 | \  | 100   |
|      | 地面擦洗水    | 1                       | 6-9  | 300   | 140              | 10  | 500 | 15  | \  | \     |
|      | 废气治理装置排水 | 2.64                    | 6-9  | 20000 | 700              | 80  | 130 | 100 | \  | 8000  |
|      | 化验室废水    | 0.8                     | 6-9  | 2000  | 600              | 25  | 130 | 50  | \  | 600   |
| 公用工程 | 罐区喷淋水    | 1                       | 6-9  | 300   | 140              | 10  | 500 | 15  | \  | \     |
|      | 余热锅炉     | 1.71                    | 6-9  | 40    | \                | \   | 100 | \   | \  | \     |
|      | 脱盐水系统排水  | 3.68                    | 6-9  | 10    | \                | \   | 50  | \   | \  | \     |
|      | 循环系统排水   | 72                      | 8-9  | 10    | \                | \   | 40  | \   | \  | \     |
|      | 初期雨水     | 0.536                   | 6-9  | 300   | 140              | 10  | 500 | 15  | \  | \     |

## 7.2.2 废水处理工艺比选

表 7.2-3 废水处理工程方案对比

| 序号 | 主要工艺   |                           |      | 生化停留时间 (h) |       |        |
|----|--------|---------------------------|------|------------|-------|--------|
|    | 预处理    | 生化处理                      | 深度处理 | 水解酸化       | 厌氧反应器 | A/O    |
| 1. | 气浮+LDO | 水解酸化<br>+UASB+A/O/A/O+MBR | /    | 24         | 26.69 | 132.83 |

|    |               |                     |          |      |    |     |
|----|---------------|---------------------|----------|------|----|-----|
| 2. | 微电解+芬顿+沉淀     | 水解酸化+ A/O+沉淀 A/O+沉淀 | 芬顿+沉淀    | 30   | 无  | 240 |
| 3. | 微电解+芬顿+沉淀     | A/A/O+MBBR（两级）+MBR  | 活性炭吸附    | 无    | 无  | 149 |
| 4. | 芬顿+沉淀         | EIC+A/O+沉淀          | 芬顿+沉淀    | 无    | 66 | 45  |
| 5. | 气浮+催化氧化       | 水解酸化+UASB+A/O+MBR   | 电催化氧化+过滤 | 23.6 | 65 | 84  |
| 6. | 氯氧化+微电解+芬顿+沉淀 | 水解酸化+A/O+MBR        | 反渗透      | 146  |    |     |

表 7.2-4 各种废水处理工艺工艺原理

| 序号 | 工艺名称 | 工艺原理   |
|----|------|--|
| 1. | 气浮   | 污水中的污染物分为溶解性有机物和非溶解性物质（即 ss），溶解性有机物在一定条件下，可以转化为非溶解性物质，污水处理的方法之一就是加入混凝剂和絮凝剂使大部分溶解性有机物转达化为非溶解性物质，再将全部或大部分非溶解性物质（即 ss）去除以达到净化污水的目的，而去除 ss 的主要方法就是利用气浮的方法。经加药反应后的污水进入气浮的混合区，与释放后的溶气水混合接触，使絮凝体粘附在细微气泡上，然后进入气浮区。絮凝体在气浮力的作用下浮向水面形成浮渣，下层的清水经集水器流至清水池后，一部分回流做溶气使用，剩余清水通过溢流口流出。气浮池水面上的浮渣积聚到一定厚度以后，由刮沫机刮入气浮机污泥池后排出。 |
| 2. | LDO  | “LDO 技术”属于高级氧化技术，是在专有催化剂的作用下，以多种类型的氧化剂作为引发剂，在一定温度、压力下产生羟基自由基从而氧化分解废水中的有机物，反应过程为一方面可以打断废水中残留的例如烯烃、炔烃和苯环类等有机物的碳链结合键，提高废水的可生化性；另一方面可以把废水中大部分有机物氧化分解成二氧化碳和水等无害成分，降低废水的 COD，同时兼具脱色、脱臭及杀菌消毒作用。   |
| 3. | 微电解  | 当将铁屑和碳颗粒浸没在酸性废水中时，由于铁和碳之间的电极电位差，废水中会形成无数个微原电池。其中电位低的铁成为阳极，电位高的碳成为阴极，在酸性充氧条件下发生电化学反应，产生初生态的 Fe <sup>2+</sup> 和原子 H，它们具有高化学活性，能改变废水中许多有机物的结构和特性，使有机物发生断链、开环等作用。  |
| 4. | 芬顿   | Fenton 试剂由亚铁盐和过氧化氢组成，Fenton 试剂之所以具有非常强的氧化能力是因为在低 PH 条件下，H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 在 Fe <sup>2+</sup> 的催化作用下可以产生羟基自由基·OH，从而引发一系列的链发应，·OH 同其他氧化剂相比具有更强的氧化电极电位，其中产生的·OH 可引发链发应产生如 HO <sub>2</sub> 等更多的自由基来降解有机物。该工艺产生大量的污泥，且该污泥为危废，后续处理较为麻烦。  |
| 5. | 水解酸化 | 水解（酸化）处理方法是一种介于好氧和厌氧处理法之间的方法，和其它工艺组合可以降低处理成本提高处理效率。水解酸化工艺根据产甲烷菌与水解产酸菌生长速度不同，将厌氧处理控制在反应时间较短的厌氧处理第一和第二阶段，即在大量水解细菌、酸化菌作用下将不溶性有机物水解为溶解性有机物，将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质的过程，从而改善废水的可生化性，为后续处理奠定良好基础。  |
| 6. | UASB | UASB 反应器是为厌氧处理技术而设置的专门反应器。UASB 反应器中的厌氧反应过程与其他厌氧生物处理工艺一样，包括水解，酸化，产乙酸和产甲烷等。通过不同的微生物参与底物的转化过程而将底物转化为最终产物——沼气、水等无机物<br>在厌氧消化反应过程中参与反应的厌氧微生物主要有以下几种：  |

|    |         |   |
|----|---------|---|
|    |         | <p>①水解—发酵(酸化)细菌，它们将复杂结构的底物水解发酵成各种有机酸，乙醇，糖类，氢和二氧化碳；</p> <p>②乙酸化细菌，它们将第一步水解发酵的产物转化为氢、乙酸和二氧化碳；</p> <p>③产甲烷菌，它们将简单的底物如乙酸、甲醇和二氧化碳、氢等转化为甲烷 [1]。</p> <p>UASB 由污泥反应区、气液固三相分离器(包括沉淀区)和气室三部分组成。在底部反应区内存留大量厌氧污泥，具有良好的沉淀性能和凝聚性能的污泥在下部形成污泥层。要处理的污水从厌氧污泥床底部流入与污泥层中污泥进行混合接触，污泥中的微生物分解污水中的有机物，把它转化为沼气。沼气以微小气泡形式不断放出，微小气泡在上升过程中，不断合并，逐渐形成较大的气泡，在污泥床上部由于沼气的搅动形成一个污泥浓度较稀薄的污泥和水一起上升进入三相分离器，沼气碰到分离器下部的反射板时，折向反射板的四周，然后穿过水层进入气室，集中在气室沼气，用导管导出，固液混合液经过反射进入三相分离器的沉淀区，污水中的污泥发生絮凝，颗粒逐渐增大，并在重力作用下沉降。沉淀至斜壁上的污泥沿着斜壁滑回厌氧反应区内，使反应区内积累大量的污泥，与污泥分离后的处理出水从沉淀区溢流堰上部溢出，然后排出污泥床。</p> |
| 7. | EIC     | <p>污水预处理后经提升泵提升进入 EIC 厌氧反应器内，EIC 反应器由上、下两个具不同流体力学特征和功能的反应室所构成。上、下反应室通过内循环装置组合在一起。EIC 反应器由于有了内循环装置，能把造成污泥抬升和流失的沼气势能（高产气负荷）转变成能强化传质的水力搅拌的动能（高水力负荷），这既减轻了污泥流失，又强化了传质，正是由于内循环装置改变了“产气负荷”和“水力负荷”的作用方向，在高负荷下能避免污泥的流失，实现了“高负荷与污泥流失相分离，”从而使 EIC 具有较高的有机负荷。</p>  |
| 8. | A/O+沉淀  | <p>A/O 工艺法，也叫厌氧好氧工艺法，主要用于水处理方面。A 就是厌氧段，主要用于脱氮除磷；O 就是好氧段，主要用于去除水中的有机物。它除了可去除废水中的有机污染物外，还可同时去除氮、磷。泥水分离采用沉淀工艺，使得该工艺污泥浓度不高，一般在 2000~3000mg/L。</p>   |
| 9. | A/O+MBR | <p>MBR 是一种将高效膜分离技术与传统活性污泥法相结合的新型高效污水处理工艺，它用具有独特结构的 MBR 膜组件置于曝气池中，经过好氧曝气和生物处理后的水，由泵通过滤膜过滤后抽出。它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物质截留住，省掉二沉池。活性污泥浓度因此大大提高，水力停留时间（HRT）和污泥停留时间（SRT）可以分别控制，而难降解的物质在反应器中不断反应、降解。</p> <p>由于 MBR 膜的存在大大提高了系统固液分离的能力，从而使系统出水，水质和容积负荷都得到大幅度提高，经膜处理后的水水质标准高。由于膜过滤作用，微生物被完全截留在 MBR 膜生物反应器中，实现了水力停留时间与活性污泥泥龄的彻底分离，消除了传统活性污泥法中污泥膨胀问题。</p> <p>膜生物反应器具有对污染物去除效率高、硝化能力强，可同时进行硝化、反硝化、脱氮效果好、出水水质稳定、剩余污泥产量低、设备紧凑、占地面积少(只有传统工艺的 1/3-1/2)、增量扩容方便、自动化程度高、操作简单等优点。</p>   |

对项目各类废水水质情况、各类处理工艺的特点进行分析，同时考虑工程投资、运行成本及处理效率等情况。项目采用分类收集集中处理原则，生产废水和废气处理装置喷淋废水收集入高浓废水池，高浓度水将调节池进行酸碱调和后，进入前处理工序，通过氧化剂的投加，初步降解有机污染物，对废水中的醇类、

醚类等物质进行改性，降低污水的毒性，同时将高链有机污染物开环破链，提高水体生化性。

设备清洗、地面擦洗水、实验室废水、循环冷却水排水、生活废水收集入低浓废水池，高浓废水经过预处理处理后和低浓废水通过泵控制流量在综合废水池混合后再进行处理，经过生化处理+深度处理后，达标排放。

### 7.2.3 废水处理工艺

本项目设 1 座废水处理站，废水处理站处理能力为 190m<sup>3</sup>/d。采用高浓废水调节池/罐+Fenton 氧化沉淀+综合污水调节池+UASB+MBR(A/O+PVDF 浸入式膜)+Fenton 氧化。工艺流程图及工艺叙述如下：

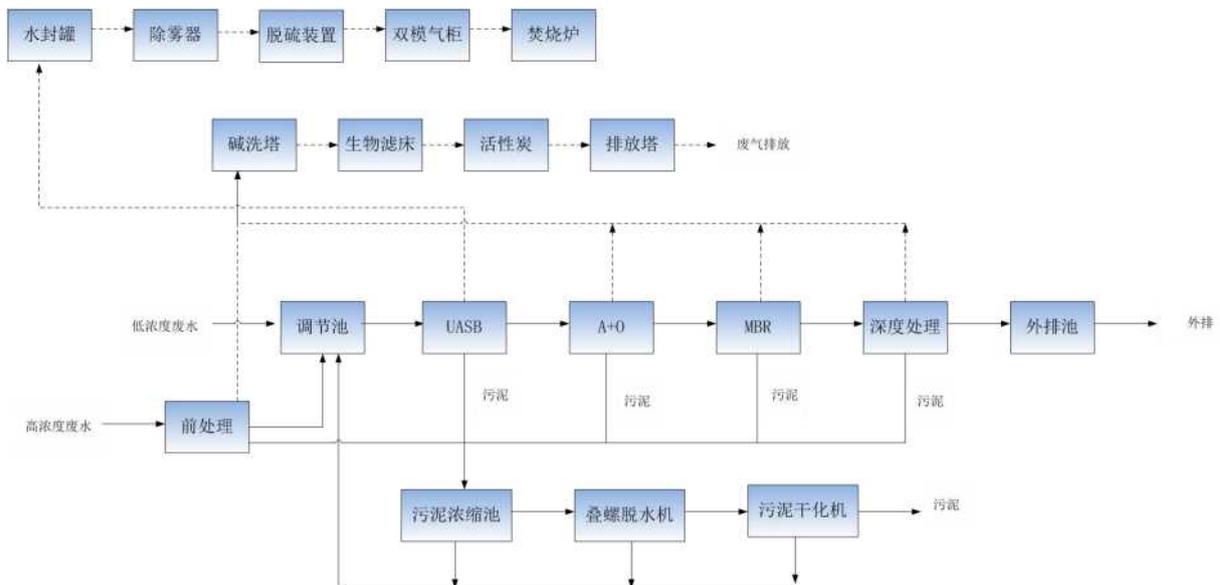


图 7.2-1 污水处理工艺流程图

#### 7.2.3.1 工艺流程简述

本项目主体工艺为“高浓废水调节池/罐+Fenton 氧化沉淀+综合污水调节池+UASB+MBR(A/O+PVDF 浸入式膜)+Fenton 氧化”。主要分为：(1)高浓废水预处理系统；(2)厌氧系统（包含沼气）；(3)MBR 好氧系统；(4)深度处理系统；(5)污泥处理系统。其主要处理流程及作用机理如下：

连续排放的高浓废液（包括 N-甲基甲酰胺/乙二醇甲醚/丙酮污水、N-甲基吡咯烷酮污水）输送至高浓废液调节池。间断性排放的高浓废液（包括四氢呋喃

污水、乙腈污水）同样输送至高浓废液调节池。可生化性较高的高浓废液（包括甲醇、丙酮污水、异丙醇污水）送至高浓废液储罐，再用泵输送至反硝化池作为 C 源补充。

有机废气喷淋废水泵入高浓收集池，设备清洗废水和地面擦洗水、化验室废水、罐区喷淋水、余热锅炉排水、脱盐水系统排水、循环冷却排水、生活污水等输送到低浓收集池。

高浓度水通过氧化剂的投加，初步降解有机污染物，对废水中的醇类、醚类等物质进行改性，降低污水的毒性，同时将高链有机污染物开环破链，提高水体生化性。然后低浓废水和处理后高浓废水泵入综合废水调节槽，调节池内设置空气搅拌，在池内进行均质均量后，进入 UASB 厌氧反应器和 AO 生化池组成+MBR 的生化单元进行生化处理，大幅降低废水的 COD。生化出水进入后处理工序的深度处理单元(芬顿)，作为保安工艺，确保出水稳定达标排放。

(1) 车间废水分为高浓废水和高盐废水，高浓废水收集在高浓废水收集池，高浓废液调节池出水经泵提升泵后输送至预处理 Fenton 氧化单元进行处理，通过调节 PH 至酸性、投加催化剂、氧化剂等物质进行氧化处理，出水再经过调节 PH 至碱性并絮凝沉淀处理去除部分难降解有机物。。

(2) 出水自流进入综合废水调节池与其他污水混合稀释均匀并调节水质和水量。污泥则进入物化污泥池。

(3) 综合废水调节池出水经泵提升后一路进入厌氧进水罐（另一路超越去往一级 A 池），厌氧进水罐内设有浸没式蒸汽加热器，使废水温度提升至 35~38℃后再经过二级提升进入 UASB 厌氧系统进行发酵处理，厌氧工段可去除大部分难降解有机物并可起到一定的破坏断链的作用。UASB 厌氧反应器利用厌氧微生物的厌氧降解作用（包水解酸化、产沼气）将废液中有机物分解成沼气等物质；UASB 厌氧反应器出水进入厌氧沉淀槽进行泥水分离。

(4) 厌氧出水自流进入后端的 MBR 好氧系统。MBR 好氧系统主要包括两级 A/O 和浸入式 MBR 膜系统，缺氧池和好氧池内主要发生缺氧反应和好氧反应，包括生物脱氮过程硝化作用和反硝化作用，通过微生物作用将污水的有机污染物转化为 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub> 等无机小分子物质达到降低污染物指标的目的。二级 A/O 工段通过配合投加一定的 C 源强化脱氮处理效果，二级 A/O 出水自流进入到 MBR

膜池，通过浸没式 MBR 膜的过滤作用将生化处理好的产品水从硝化液中分离出来形成产水，活性污泥被截留并通过泵回流到缺氧池达到提高生化系统活性污泥浓度的目的。MBR 产水通过泵抽吸进入到 MBR 产水箱。当 MBR 出水达标时直接排至最终产水池。

#### (5)深度处理

当MBR出水未能达标排放时再经过泵提升后进入深度处理单元进行处理，深度处理单元主要采用Fenton氧化沉淀和砂滤工艺，同样通过投加一定药剂去除剩余的有机物并经砂滤去除悬浮物后达标排放。污水处理站最终出水排入最终产水池。

处理系统运行中，会产生一定量化学污泥和剩余污泥，为避免引起二次污染，需对其进行无害化处理。化学污泥和生化系统产生的剩余污泥定期定量排入污泥池，污泥经泵提升进入污泥脱水机进行脱水处理，脱水干污泥经收集后输送至污泥干化系统进行干化处理，干泥由业主方收集外运，干化产水返回系统继续处理；

厌氧产生的沼气经收集后经过水封罐进入沼气的柜储存，沼气的柜内的沼气定时通过沼气风机输送至经过脱硫装置处理后去往焚烧炉，当焚烧炉停炉检修时通过管路切换将沼气输送至小型沼气火炬进行燃烧处理。

系统内的臭气源采用加盖或密封收集，通过臭气风机及管路输送至生物除臭装置和活性炭吸附装置进行处理，最终 27m 高空达标排放。

污水处理各工序产生的废气经收集管道收集后，先进入碱洗塔中，在碱洗塔中通过喷淋碱液，将废气中部分酸性气体和可溶性的有机物质进行去除，同时增加了废气中的湿度；接着废气进入生物塔中，在生物塔中通过微生物的新陈代谢作用，将废气中的有机物进行去除，同时将难降解的长链有机物分解或除味；然后废气进入吸附塔中，吸附塔中装填有活性炭吸附材，通过活性炭的吸附作用，将废气中非甲烷总烃进行吸附处理；最后废气经过风机的抽引达标排放。厌氧反应器产生的沼气进入脱硫装置脱硫处理后，经双膜气柜稳压后由风机送入焚烧炉处理。

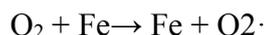
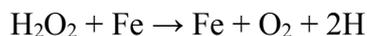
### 7.2.3.2 工艺机理

#### 1、预处理

##### 芬顿反应器工艺

芬顿法的实质是二价铁离子( $\text{Fe}^{2+}$ )、和双氧水之间的链反应催化生成羟基自由基,具有较强的氧化能力。另外,羟基自由基具有很高的电负性或亲电性,其电子亲和能高达 569.3kJ 具有很强的加成反应特性,因而 Fenton 试剂可无选择氧化水中的大多数有机物,特别适用于生物难降解或一般化学氧化难以奏效的有机废水的氧化处理。

在酸性条件下,  $\text{H}_2\text{O}_2$  在  $\text{Fe}^{2+}$  存在下生成强氧化能力的羟基自由基( $\cdot\text{OH}$ ), 并引发更多的其他活性氧, 以实现对有机物的降解,其氧化过程为链式反应。其中以  $\cdot\text{OH}$  产生为链的开始, 而其他活性氧和反应中间体构成了链的节点, 各活性氧被消耗, 反应链终止。其反应机理较为复杂,这些活性氧仅供有机分子并使其矿化为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  等无机物。从而使 Fenton 氧化法成为重要的高级氧化技术之一, 反应方程式如下:



## 2、UASB

### ⑦UASB 反应器

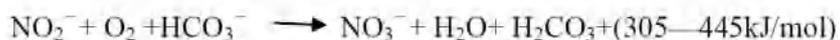
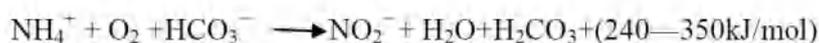
利用污水提升泵将调节池中的废水打入 UASB 反应器的底部, 在  $33^\circ\text{C} \sim 37^\circ\text{C}$  的条件下进行厌氧发酵(中温发酵)。当 UASB 反应器运行时, 废水以一定的流速 ( $0.4\text{m/h}$ ) 从底部进入反应器, 通过污泥床向上流动, 废水与污泥中的微生物充分接触并进行生物降解, 反应生成的沼气以微小气泡的形式不断放出, 有利于废水与活性污泥充分接触。气体即从污泥床内的不断产生, 带动沉淀性能不太好的污泥颗粒于反应器上部形成悬浮污泥层, UASB 污泥产率为  $0.05\text{kgVSS/kgCOD}$ , 反应器停留时间 24h。UASB 反应器最大的特点就是顶部有三相分离器, 分离消化气、消化液和活性污泥, 沼气穿过水层进入气室, 由导管排出反应器。脱气后的混合液进入上部静置的沉淀区, 在重力的作用下, 进一步进行固液分离, 污泥颗粒自动滑落沉降于反应器底部的污泥床, 处理后的污水从澄清区溢流排出。UASB 反应器内安装有加热盘管, UASB 反应器的保温所需热量主要由蒸汽锅炉提供。

## 3、A/O 工艺

A/O 生化池是一种前置反硝化缺氧/好氧生物脱氮工艺, 目前国内化工废水处理工程中应用较多的一种稳妥成熟工艺。

A/O 工艺的主要特征是：将反硝化脱氮池（A 池）设置在脱碳硝化池（O 池）之前，以直接利用进水中的有机碳源作为电子供体在无氧或缺氧的环境下以 O 池回流来的硝态氮作为电子受体进而将其还原为无害的氮气。A/O 工艺通过 O 池硝态混合液向 A 池的大量回流而使其硝态氮在 A 池中进行反硝化脱氮。其反应原理如下：

硝化过程：硝化反应是将氨氮转化为硝酸盐氮的过程。它包括两个基本反应步骤：由亚硝酸菌参与的将  $\text{NH}_4^+\text{—N}$  转化为亚硝酸盐（ $\text{NO}_2\text{—N}$ ）反应；由硝酸菌参与的将  $\text{NH}_2\text{—N}$  转化为硝酸盐（ $\text{NO}_3\text{—N}$ ）的反应。其中亚硝酸菌有亚硝酸单胞菌属、硝酸螺菌属和硝酸球菌属等。亚硝酸菌和硝酸菌都是化能自养菌，他们利用  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}_3$  和  $\text{HCO}_3^-$  等作为碳源，通过与  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  或  $\text{NO}_2$  的氧化还原反应获得能量。硝化反应过程需在好氧条件下进行，并以氧作为电子受体。其反应方程可用下式表示：

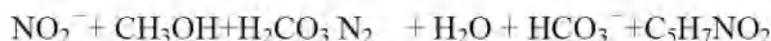
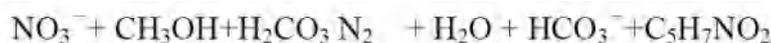


在将  $\text{NH}_4^+\text{—N}$  转化为  $\text{NO}_2^-\text{—N}$  和  $\text{NO}_3^-\text{—N}$  的反应过程中，亚硝化菌和硝化菌同时利用其氧化过程中产生的能量，进行下列同化代谢过程：



反硝化过程：反硝化反应是将硝化过程中产生的硝酸盐和亚硝酸盐还原成  $\text{N}_2$  的过程。反硝化菌（包括假单胞菌属、反硝化杆菌属、螺旋菌属和无色杆菌属等）是一类化能异养兼性微生物、在有分子态氧存在时，它们以有机物为底物对其进行氧化分解，并以氧作为最终电子受体，而在缺氧（ $\text{DO}=0.2\sim 0.5\text{mg/L}$ ）条件下，则利用各种有机基质作为碳源和电子供体，以  $\text{NO}_2^-\text{—N}$  和  $\text{NO}_3^-\text{—N}$  作为电子受体而进行缺氧呼吸，通过异化和同化作用完成反硝化脱氮过程。反硝化异化（还原）过程中，反硝化菌将  $\text{NO}_3^-\text{—N}$  还原为  $\text{N}_2$  的过程经历了一序列连续的 4 步反应过程。在同化（合成）过程中，反硝化菌将  $\text{NO}_3^-\text{—N}$  还原为  $\text{NH}_4^+\text{—N}$  供新细胞合成之用。

反硝化过程中，反硝化菌需要有机碳源（如甲醇）作为电子供体，利用  $\text{NO}_3^-$ —N 中的氧进行缺氧呼吸。其反应过程可表示如下：



A/O 工艺对溶解氧的要求同样比较严格。由于反硝化菌多为兼性异养细菌，在有氧的环境下，他们利用氧气作为电子受体分解水中碳源有机物。在无氧条件下才利用硝态氮作为电子受体，并将其还原为氮气。因此在缺氧池中，严格控制溶解氧小于 0.5mg/L。而好氧段的硝化细菌是化能自养菌，而且该细菌增长速率较低、时代间隔较长，为了达到良好的硝化效果，必须保证好氧段有足够的溶解氧，并且有足够的空间供硝化细菌生长繁衍，好氧池的溶解氧不得低于 2mg/L。

本工程的混合液内回流比设计为 200%~300%，污泥回流比为 50%-100%。与传统的生物脱氮工艺相比，A/O 生物脱氮工艺具有流程短、造价低的优点。将反

硝化过程前置的另一个优点是可以借助于反硝化过程中产生的碱度来实现硝化过程中对碱度消耗的内部补充。

A 池的主要功能在缺氧的条件下将  $\text{NO}_3^-$ -N 还原为  $\text{N}_2$ ，A 生化池设有潜水搅拌机以防止污泥沉降。缺氧段溶解氧浓度控制在 0.2-0.5mg/L，通过潜水搅拌机混合均匀。

O 生化池的主要作用是将大部分有机污染物在好氧菌作用下分解为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{NH}_3$ -N 氧化为  $\text{NO}_3^-$ -N。两组 A/O 生化池并联运行。好氧段的混合液悬浮固体浓度设计为 2500-4000mg/L，溶解氧浓度设计为 2-4mg/L。曝气池混合液的剩余碱度控制在 100mg/L 以上，当 PH 值小于 6.5 时，需要往池内投加碱。

与物化法除氨氮或后置反硝化法生物脱氮工艺相比，A/O 法生物脱氮工艺具有以下特点：

- 1) 流程简单、基建费用省，无二次污染；
- 2) 污水中的有机物和内源代谢产物可用作反硝化的碳源，不需外加碳源；
- 3) 前置的反硝化缺氧池具有生物选择器的功能，可避免污泥膨胀，改善污泥沉降性能；
- 4) 缺氧池进行的反硝化可以恢复部分碱度，调节系统的 pH 值。

A/O 工艺既运行简单，能耗低又能脱氮，本工程最终选择 A/O 工艺作为好氧生物处理技术。

#### 4、MBR

MBR 工艺，工艺中使用的膜为中空丝膜，膜的孔径在  $0.4\mu\text{m}$  左右，能够截留住活性污泥以及绝大多数的悬浮物，取得清澈的出水。为了使得膜能够连续长期稳定的使用，在中空丝膜的下方以一定强度的空气不断对膜进行抖动，既起到生物氧化供氧作用，又防止活性污泥附着在膜的表面造成膜的污染。

下图为 MBR 工作原理示意图和典型的 MBR 工艺流程图。

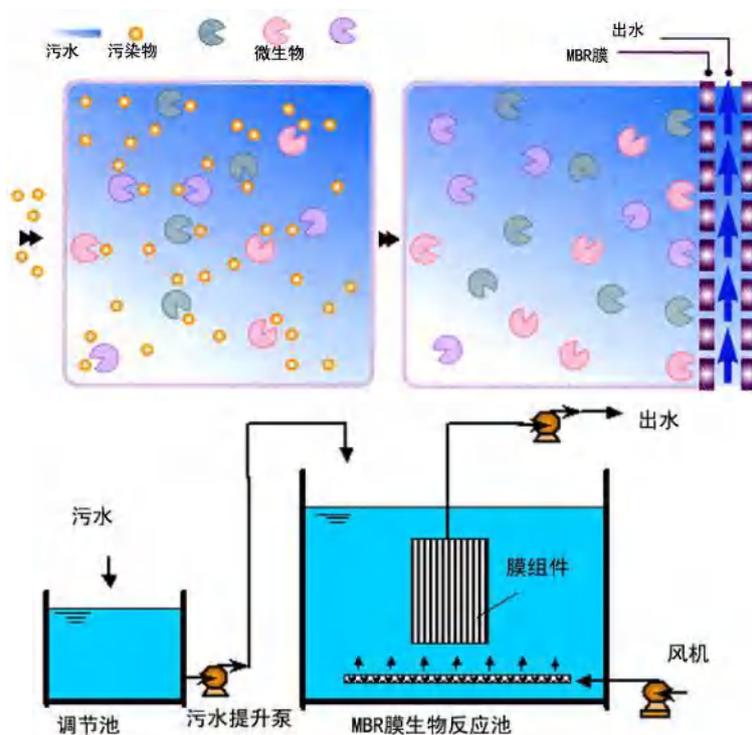


图 1 典型的 MBR 工艺流程示意图

MBR 工艺的优点

运行管理方便

传统的好氧活性污泥处理工艺，在高污泥负荷的情况运行会出现污泥膨胀现象，使得泥不便于分离导致系统不能正常运行、出水不达标。而 MBR 工艺是用膜抽吸作用来进行泥水分离，污泥膨胀不会影响 MBR 系统的正常运行和出水水质，运行管理方便。

占地面积小

传统的活性污泥工艺的活性污泥浓度一般在3000~5000mg/L，而MBR工艺的活性污泥浓度一般在8000~12000mg/l，且不需生化沉淀池，故大大减少了占地面积和土建投资，其土建占地约为传统工艺的1/3-1/2。

#### 处理水质稳定

中空丝膜能够截留几乎所有的微生物，尤其是针对难以沉淀的、增殖速度慢的微生物，因此系统内的生物相极大丰富，活性污泥驯化、增量的过程大大缩短，处理的深度和系统抗冲击的能力得以加强，处理水质稳定。

#### 具有很好的脱氮效果

MBR系统有利于增殖缓慢的硝化细菌的截留、生长和繁殖，系统硝化效率得以提高。

#### 剩余污泥少

膜分离使污水中的大分子难降解成分，在体积有限的生物反应器内有足够的停留时间，大大提高了难降解有机物的降解效率。反应器在高容积负荷、低污泥负荷、长泥龄下运行，剩余污泥产量少。

#### 动力消耗低

中空丝膜所需的吸引压力仅为-0.05~-0.3公斤/cm<sup>2</sup>左右，动力消耗低。

#### 出水悬浮物低

采用MBR膜出水代替传统的二沉池，可使系统出水中悬浮物含量趋近于零，最大程度上满足了回用水对悬浮物指标的要求。

结合以上比较，A/O工艺既运行简单，能耗低又能脱氮，结合MBR工艺可以提高生化效率，又节省场地，所以本工程最终选择A/O+MBR工艺作为好氧生物处理技术。

### 5、深度处理(芬顿)

最后在经过一次芬顿+沉淀工艺。

综上所述，废水处理整体工艺采用：工艺废水经预处理后与其他生产废水经生化系统（UASB、AO、MBR）+深度处理。

焚烧处置工程区初期雨水单独收集分批进入污水处理站处理。

## 7.2.3 设计指标

### （一）工艺设计指标

废水处理站工艺设计指标见表 7.2-1。

表 7.2-1 设计进出水指标 单位 mg/L（除 pH、色度外）

| 设计综合池进水指标              | 设计出水指标               |
|------------------------|----------------------|
| pH:4~9                 | pH:6~9               |
| COD≤22000              | COD≤150              |
| BOD <sub>5</sub> ≤6000 | BOD <sub>5</sub> ≤30 |
| 氨氮≤102                 | 氨氮≤20                |
| SS≤400                 | SS≤30                |

## （二）工艺设备

废水处理站包括低浓废水收集池、高浓废水收集池、综合废水反应槽、芬顿、UASB 反应器、A/O 池、MBR、监测池、污泥池、清水池等。

## 7.2.4 工艺单元处理效率

各处理单元设计分级处理效率预测结果见表 7.2-2。

表 7.2-2 各处理单元设计参数及分级处理效率表

| 处理单元         | 指标     | COD <sub>Cr</sub><br>(mg/L) | BOD<br>(mg/L) | NH <sub>3</sub> -N<br>(mg/L) | SS<br>(mg/L) | 总氮<br>(mg/L) | pH  |
|--------------|--------|-----------------------------|---------------|------------------------------|--------------|--------------|-----|
| 综合调节池<br>+沉淀 | 进水     | <22000                      | <6000         | <102                         | <400         | <110         | 7~9 |
|              | 出水     | 19800                       | 5400          | 102                          | 360          | 110          | --  |
|              | 去除率(%) | 10                          | 10            | 0                            | 10           | 0            | -   |
| UASB         | 进水     | 19800                       | 5400          | 102                          | 360          | 110          | 7~9 |
|              | 出水     | 10080                       | 4860          | 102                          | 200          | 105          | 7~9 |
|              | 去除率(%) | 49                          | 10            | 0                            | 44           | 5            | --  |
| A/O          | 进水     | 10080                       | 4860          | 102                          | 200          | 105          | --  |
|              | 出水     | 2016                        | 1166.4        | 21                           | 180          | 102          | --  |
|              | 去除率(%) | 80                          | 76            | 80                           | 10           | 2.9          | --  |
| MBR          | 进水     | 2016                        | 1166.4        | 21                           | 180          | 102          | 7~9 |
|              | 出水     | 282                         | 200           | 19                           | 360          | 21           | 7~9 |
|              | 去除率(%) | 86                          | 82.8          | 9.5                          | /            | 80           | --  |
| 芬顿           | 进水     | 282                         | 200           | 19                           | 360          | 21           | 7~9 |
|              | 出水     | 140                         | 100           | 0                            | 30           | 19           | 7~9 |
|              | 去除率(%) | 50                          | 50            | 9.5                          | 92           | 9.5          | --  |
| 沉淀池          | 进水     | 140                         | 100           | 19                           | 30           | 19           | 7~9 |
|              | 出水     | 140                         | 30            | 19                           | 30           | 19           | 7~9 |
|              | 去除率(%) | --                          | --            | --                           | --           | --           | --  |

厂区总排口各污染物排放浓度分别为 pH: 6~9; COD: 150mg/L、SS: 30mg/L、BOD<sub>5</sub>: 30mg/L、氨氮: 20mg/L、总氮: 45mg/L, 满足《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）二级标准及沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂收水标准要求，措施可行。

### 7.2.5 污水处理经济合理性分析

本次设计污水项目废水治理投资费用为600万元，占项目总投资的2.3%，运行成本90万元，占销售利润1.5%，均占比很小，因此采取的治理工艺从经济上考虑是合理的。

### 7.2.6 废水进沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂可行性分析

沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂位于石油化工区东北角，占地面积约10公顷。总处理规模为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用“厌氧消化+氧化沟”工艺进行初步处理，采用“臭氧氧化+曝气生物滤池”处理工艺进行深度处理，排水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1一级A标准，且满足《城镇污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准。

沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂所接纳的废水包括开发区内所有生活污水和工业企业排放的生产废水两部分。生活污水经过化粪池处理后排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂处理，生产废水经各企业内部预处理水质达到沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂规定的进水水质要求后排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂进一步处理。本项目废水在其收水范围之内。经核实，沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂现有处理污水量平均值为3万 $\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂总水量为36.67 $\text{m}^3/\text{d}$ ，沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂有足够的容量接纳本项目产生的废水，项目排水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中二级标准以及沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂收水标准要求。综合分析，项目排水不会影响沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂正常运行，本项目处理后的污水进沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂是可行的。

## 7.3 噪声防治措施可行性论证

本项目主要噪声为蒸馏、精馏塔、冷水塔、空压机、焚烧炉、各种泵等设备运行过程中产生的噪声，单台设备噪声值范围在80~95dB（A）之间。设备优先

选用低噪声设备，采取局部减振、隔声、消声、软连接等措施处理，尽量使设备置于室内。采取上述措施后可降噪 15~25dB（A），由同类型企业的运行经验可知，所采取的各种噪声治理措施，均是成熟可靠的措施，设备噪声均可达到预期的治理效果。项目运营后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。厂址距离最近的居住区较远，因此，工程投产后不会对周围声环境产生明显影响，所采用的噪声治理措施可行。

## 7.4 固体废物防治措施可行性论证

本项目涉及的固废主要为精馏/蒸馏残余及冷凝液、焚烧飞灰炉渣、废活性炭、污水处理站污泥、实验室废液、废水处理站药剂包装袋、废润滑油、废润滑油桶、废布袋、在线监测废液以及职工生活垃圾。

其中精馏/蒸馏残余、焚烧飞灰炉渣、废活性炭、污泥、化验室废液、废水处理站药剂包装袋、废润滑油、废润滑油桶、废布袋、在线监测废液属于危险废物。危险废物的鉴别方法来源于危险废物名录，产废周期为不定期，危险特性均为毒性，危险废物的处置方法为交由有资质单位处置。

### （1）危险废物

表 7.4-1 危险废物产生情况汇总表

| 序号 | 污染源          | 废物类别     | 废物代码       | 产生量 (t/a) | 防治措施         | 排放量 (t/a) |
|----|--------------|----------|------------|-----------|--------------|-----------|
| 1  | 釜残及冷凝液       | H<br>W06 | 900-407-06 | 1232.427  | 厂内焚烧炉焚烧      | 0         |
| 2  | 焚烧飞灰炉渣       | HW18     | 772-003-18 | 686.602   | 暂存后交由有资质单位处置 |           |
| 3  | 废气处理装置废活性炭   | HW49     | 900-039-49 | 6.027     |              |           |
| 4  | 废水处理装置废活性炭   | HW49     | 900-041-49 | 0.5       |              |           |
| 5  | 实验室废液        | HW49     | 900-047-49 | 0.1       |              |           |
| 6  | 废水处理站污泥      | HW06     | 900-409-06 | 180       |              |           |
| 7  | 废润滑油         | HW08     | 900-214-08 | 0.1       |              |           |
| 8  | 废润滑油桶        | HW08     | 900-249-08 | 0.02      |              |           |
| 9  | 废布袋          | HW49     | 900-041-49 | 0.1       |              |           |
| 10 | 在线监测废液       | HW49     | 900-047-49 | 0.05      |              |           |
| 11 | 废水处理站使用药剂包装袋 | HW49     | 900-041-49 | 0.5       |              |           |
| 12 | SCR 脱硝产生废催化剂 | HW50     | 772-007-50 | 0.5       |              |           |

|    |                |      |            |          |  |
|----|----------------|------|------------|----------|--|
| 13 | 焚烧废气脱酸中和后产生的废盐 | HW49 | 772-006-49 | 0.05     |  |
| 合计 |                |      |            | 2106.976 |  |

按照《国家危险固废名录》规定，本项目危险废物收集和临时储存措施按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）规定进行。本项目危废库位于产品仓库东边，危废库废气密闭收集后引入碱性水喷淋+活性炭处理后经一根 27m 高排气筒排放。危险废物储存管理如下：①必须将危险废物装入容器内，禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。②容器应粘贴符合标准中附录 A 所示标签。③容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应）。④设置单独的危废存放间，危险废物分类收集，妥善保存。危险废物贮存加盖密封，顶部设防晒罩。危险废物临时贮存场所应防雨、防风、防晒、防漏，四周按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》

（GB-15562.2-1995）规定设置警示标志，地面进行防渗处理，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，地面与裙脚、围堰采用坚固、防渗的材料建造，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一，设有泄漏液体收集装置。⑤做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性、和包装容器的类别、入库日期、存放库位、危废出库日期及接受单位名称，危险废物的记录和货单在危险废物回取后继续保留三年。⑥必须定期对贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

本环评建议危险废物交由有相应处理资质单位处理。

#### （2）一般固废

沼气脱硫产生废脱硫剂，产生量为 0.05t/a,由生产厂家回收利用。

沼气脱硫产生的硫磺，产生量为 0.1t/a,外售综合利用。

#### （3）生活垃圾

生活垃圾产生量为 7.5t/a，统一收集后由环卫部门清运至垃圾处理厂处理。

上述固废均得到了合理的处理与处置，对周围环境影响较小。

#### （4）废液焚烧

根据企业危废焚烧炉实际运行经验和设计单位提供的资料，企业危废焚烧炉采用如下配伍方案：

①焚烧进料适宜的热值范围为：4187KJ/kg~50242KJ/kg，设计配伍热值

14600KJ/kg (3500kcal/kg)；根据对企业焚烧废物的热值分析，企业焚烧的主要危险废物热值均在上述热值范围内，适宜焚烧。为了保证入炉废物热值相对稳定，将高低热值废物和低热值废物掺伴混装，尽量控制平均热值在 3000~4000kcal/kg；高热值废液采用储罐贮存，储罐自带搅拌器，经均质混匀后，通过雾化喷枪喷入二燃室进行焚烧处理。

②为防止或减轻对余热利用系统和烟气净化设施的腐蚀，对卤素含量高、数量大的危险废物应尽量均匀焚烧，且控制整体数量，设计入炉酸性污染物含量为：氯 $\leq$ 3%、氟 $\leq$ 0.6%、硫 $\leq$ 2%。根据对焚烧废物的检测分析，混合后废物的总氟含量约为 0.17%、总硫含量约为 0.001%，且不含重金属元素，可以满足入炉要求。

③根据桶装废物、均质后的散装废物、液体废物成分及热值，经 DCS 系统计算器配伍的量，采用菜单配置方式将不同物料经各自的进料系统进入回转窑内；各种物料的进料量、进料速度和进料时间间隔均采用 PLC 和 DCS 控制。

④焚烧系统各种物料在化验室分析后的结果经计算机处理后直接输入到 DCS 系统。

综合以上分析，本项目固体废物全部综合利用或妥善处置，措施可行。

## 7.5 防渗措施可行性论证

为了有效的防治厂区及周边地下水环境污染，必须对厂区内地表进行硬化和必要的防渗处理，下面就本项目可能的渗漏产污环节、分区防治措施及其具体防渗措施分别列述如下：

### （1）可能的渗漏产污环节

- ①厂区内污水管道、污水池、事故池、阀门、管道不严密，致使污水外渗。
- ②废水收集管网设计不当，废水无法妥善收集，污染地下水。
- ③厂区内的雨水混入工业废水或生活污水，污染地下水。

### （2）分区防治措施

对厂内可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，以及时地将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，从而有效防止洒落地面的污染物渗入地下。根据厂区各生产功能单元和可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），将厂区划分为重点防渗区和一般防渗区。

### （3）防渗漏处理措施

本项目为防止厂区污水对地下水的可能污染，借鉴有关企业的成功经验，拟采取如下的具体防治措施详见

#### ①防渗

为防止生产过程中跑、冒、滴、漏以及各种构筑物渗漏对区域地下水造成污染，本项目拟对生产车间、危废库、罐区、废水处理站、事故应急池、初期雨水池、灌装站、装卸区、循环水池、办公生活区等均采取防渗处理。依据本项目平面布置，本项目生产车间、危废库、罐区、废水处理站、事故应急池、初期雨水池、灌装站、装卸区等为重点防渗区，防渗技术按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求执行，办公生活区、道路及预留用地为简单防渗区，其它设施为一般防渗区，按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）要求执行。

#### a 项目重点防渗区

危废库房设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围容积不低于堵截容积的最大储量，生产车间、焚烧装置区、罐区、原料库、产品库、灌装站、装卸区、废水处理站、事故水池兼消防废水、初期雨水池的地面及墙壁应按相应规范进行防渗处理，防渗系数小于  $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，地面进行防腐硬化处理，保证表面无裂痕。

#### b 一般防渗区

包装材料库、备件库及维修车间、变配电室、消防泵房、消防水池、循环水场应按相应规范进行防渗处理，防渗系数小于  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

#### ③简单防渗区防治措施：

办公楼、辅助楼、道路及预留用地采取灰土铺底，再在上层铺 10~15cm 的混凝土进行硬化。

#### ②防腐

本项目废气处理措施、废水处理系统等均涉及含有酸碱物质，具有较强的腐蚀性。本项目可能与酸碱物质接触的区域应进行防腐处置，如在表层涂环氧树脂等。此外，本项目采用碱液洗涤器吸收污染物，湿式洗涤器采用 PP 材质，洗涤器所有密封、连接、底片等均耐酸碱，以避免上述设施腐蚀，影响其稳定运行。

为了确保防渗措施的防渗效果，施工过程中建设单位应加强施工期的管理，严格按防渗设计要求进行施工，并加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应

有的防渗效果。同时应加强生产设施和环保设施的管理，避免废水、物料、中间体及产品副产品等跑冒滴漏。

综上所述，本项目重点防渗区的防渗措施符合《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）中的相关要求，一般防渗区符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中的相关要求，因此工程防渗措施可行。

## 7.6 土壤环境保护措施可行性论证

依据生态环境部颁布的第2号部令《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）相关规定，企业应按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤环境现状调查，并编制调查报告，需另行进行土壤环境影响评价。

企业生产过程中应做到：

①涉及有毒有害物质的储罐和管道，应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤。

②企业应当建立土壤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。

③企业应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周围的土壤，并按照规定公开相关信息。

④在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，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和地下水环境调查与风险评估，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措施。

⑤企业在拆除涉及有毒有害物质的生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施的，应当按照有关规定，事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前十五个工作日报所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。

通过以上管理措施，企业可以有效的控制项目对土壤环境的污染。

## 8 环境经济损益分析

环境经济损益分析是从经济学的角度来分析、预测工程建设项目的环境损益，应体现经济效益、社会效益和环境效益对立统一的辩证关系，环境经济损益分析

的工作内容是确定环保措施的项目内容，通过统计分析环保措施投入的资金及环保投资占工程总投资的比例，环保设施的运转费用，削减污染物量的情况，综合利用的效益等，说明建设项目环保投资比例的合理性，环保措施的可行性，经济效益以及建设项目生产活动对社会环境的影响等。

## 8.1 环境保护设施投资估算

为实现工程运行过程对环境污染的控制，在建设项目中必须投入一定比例的环保资金，用于环保设施及与环境保护有关的项目。各项环保措施及投资估算见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目环保投资估算一览表

| 序号  | 处理对象                      | 环保设施及措施                     | 数量（台/套） | 投资额（万元） |
|-----|---------------------------|-----------------------------|---------|---------|
| 废气  | 焚烧废气、废水处理站废气、危废库、罐区、实验室废气 | 焚烧废气处理装置                    | 1 套     | 300     |
|     |                           | 水喷淋塔                        | 1 套     |         |
|     |                           | 生物滤床                        | 1 套     |         |
|     |                           | 碱液喷淋塔                       | 1 套     |         |
|     |                           | 活性炭吸附装置                     | 3 套     |         |
|     |                           | 废水处理站密封措施                   | /       |         |
|     |                           | 其他（管道、风机、排气筒、在线监测等）         | /       |         |
| 废水  | 生产废水                      | 预处理+生化系统（UASB+AO+MBR）+深度处理。 | 1       | 600     |
|     | 生活污水                      |                             |         |         |
| 噪声  | 生产及公用设备                   | 选用低噪声设备、加减振垫、加消声装置          | --      | 60      |
| 小计  |                           |                             |         | 960     |
| 风险  | 详见 6 章                    |                             | --      | 100     |
| 施工期 | 主要为施工期扬尘、废水、固废及噪声的处理措施    |                             | --      | 30      |
| 合计  |                           |                             |         | 1090    |

## 8.2 环境经济效益分析

拟建工程总投资 26000 万元，其中环保投资为 1090 万元，环保总投资占项目总投资的 4.19%。

（1）环保设施经营支出：

①环保设施折旧费  $C_1$

$$C_1 = a \times C_0 / n$$

式中：a——固定资产形成率，取85%；

$C_0$ ——环保总投资，万元；

n——折旧年限，取10年。

### ②环保设施运行费用 $C_2$

参照国内其他企业的有关资料，环保及综合利用设施的年运行费用可按环保投资的10%计算。

$$C_2 = C_0 \times 10\%$$

### ③环保管理费用 $C_3$

环保管理费用包括企业部门的办公费、监测费和技术咨询费。按环保设施折旧费与运行费用之和的5%计算。

$$C_3 = (C_1 + C_2) \times 5\%$$

### ④环保设施经营支出 $C$

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

经上述计算后，该项目环保设施经营支出费用为171.885万元，环保设施经营支出见表8.1-2。

表 8.1-2 环保设施经营支出

| 环保设施经营支出           | 经营支出（万元） |
|--------------------|----------|
| 环保设施投资折旧费用 $C_1$   | 92.65    |
| 环保设施运行费用 $C_2$     | 109      |
| 环保管理费用 $C_3$       | 10.08    |
| 合计 $C=C_1+C_2+C_3$ | 211.73   |

### (2) 工程效益分析

项目投产后所带来的利润总额约8942万元/年，环保设施经营支出211.73万元/年，污染治理运行费用占年利润总额的2.37%；该拟建项目完全有能力承担污染治理及环保设施的日常运行费用，且环保设施的运行将取得较好的环境效益。综上所述，本工程的实施具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

## 8.3 环境效益分析

本项目环保措施主要有以下几个方面：通过污水站对废水进行处理可使污水达标排放，降低废水排放对沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂运行的影响。通过车间及废水处理站废气处理装置减少废气的排放量；通过对车间、厂区地面和事故池等进行防渗处理，防止事故排放时污染物对地下水环境造成的影响。因

此，本项目环保设施投入运行后，将使污染物排放量显著降低，减少对环境的危害。

## 8.4 社会效益分析

该项目的建设将有效的推动当地经济的发展，为当地剩余劳动力提供就业机会；项目营运期每年可为国家提供各种税收，对沧州市及渤海新区经济发展的起着积极的作用，具有良好的发展前景和社会经济效益。

## 9 环境管理与监测计划

加强项目的环境管理，加大企业环境监测力度，采取切实可行的环保措施，严格控制污染物排放总量，有效地保护生态环境，是执行建设项目环境影响评价制度和“三同时”制度的根本目的。因此，根据项目污染物排放特征，制定企业的环境管理和环境监测计划。

### 9.1 环境管理

企业环境管理的基本任务是以保护环境为目标，清洁生产为手段，发展生产与经济效益为目的，可以促进企业的生产管理、物资管理和技术管理，使资源、能源得到充分利用，降低企业能耗、物耗，减少污染物排放总量，起到保护环境，改善企业与周围群众的关系，同时也使企业达到提高经济效益的目的。

#### 9.1.1 施工期环境管理

（1）根据国家环保政策、标准及环境保护要求，制定该项目施工期环保管理规章制度、各种污染物排放及控制指标；

（2）当地环境监测部门负责对施工场界噪声、扬尘监测，及时掌握该项目污染状况，提出抑尘、降噪措施，建设单位按照要求进行整改；

（3）建筑施工单位在办理完招投标手续后，在工程开工十五日前，携带施工合同等有关资料到临港经济开发区环保局进行施工备案。

为加强施工现场管理，防止施工扬尘污染和施工噪声扰民，本评价对项目施工期环境管理提出如下要求：

（1）建设单位配备1名具有环保专业知识的技术人员，专职或兼职负责施工期的环境保护工作，其主要职责如下：

①根据国家及地方政策有关施工管理条例和施工操作规范，结合本工程的特点，制定施工环境管理条例，为施工单位的施工活动提出具体要求；

②监督、检查施工单位对条例的执行情况；

③受理附近居民对施工过程中的环境保护意见，及时与施工单位协商解决；

④参与有关环境纠纷和污染事故的调查处理工作。

（2）施工单位设置一名专职或兼职环境保护人员，其主要职责为：

①按建设单位和环境影响评价要求制定文明施工计划，向当地环保行政部分提交施工阶段环境保护报告。内容应包括：工程进度、主要施工内容及方法、造成的环境影响评述以及减缓环境影响措施的落实情况；

②与业主单位环保人员一同制定本工程施工环境管理条例；

③定期检查施工环境管理条例实施情况，并督促有关人员进行整改；

④定期听取环保部门、建设单位和周围居民对施工污染影响的意见，以便进一步加强文明施工。

### 9.1.2 项目运行期的环境保护管理

（1）根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环保管理规章制度、各种污染物排放控制指标；

（2）负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议；

（3）负责该项目运行期环境监测工作，及时掌握该项目污染状况，整理监测数据，建立污染源档案；

（4）该项目运行期的环境管理由安全生产环保科承担；负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议；

（5）负责对职工进行环保宣传教育工作，以及检查、监督各单位环保制度的执行情况；

（6）建立健全环境档案管理与保密制度、污染防治设施设计技术改进及运行资料、污染源调查技术档案、环境监测及评价资料、项目平面图和给排水管网图等。

## 9.2 环境监测计划

环境监测计划是指项目在建设期、运行期对项目主要污染对象进行的环境样品、化验、数据处理以及编制报告，为环境管理部门强化环境管理，编制环保计划，制定污染防治对象，提供科学依据。

### 9.2.1 监测机构

为及时准确了解企业的污染物排放情况和污染物治理设施的运行状况，厂化验室增加环境和污染源监测的职能，技术方面达不到时，可由本地环境监测部门协助完成监测任务。

### 9.2.2 监测职能

(1) 依据国家颁发的环境质量标准、污染物排放标准及地方环保主管部门的要求，制定全厂的监测计划和工作方案。

(2) 根据监测计划预定的监测任务，安排全厂主要排污点的监测任务，及时整理数据，建立污染源监测档案，并将监测结果和环境考核指标及时上报各级主管部门。

(3) 通过对监测结果的综合分析，摸清污染源排放情况，防止污染事故的发生，如果出现异常情况及时反馈到有关部门，以便采取应急措施。

(4) 参加本厂环保治理工程的竣工验收，污染事故的调查与监测分析工作。

(5) 对各污染源排放口进行规范设置，按照《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995）和《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB1556.2-1995）中的具体要求设置环境保护图形标志牌。

### 9.2.3 监测计划

根据项目生产特点和主要污染源及污染物排放情况、根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范—工业固体废物和危险废物治理》、《排污许可证申请与核发技术规范—危险废物焚烧》，提出如下监测要求：

(1) 建设方应定期对产生的废水、废气及厂界噪声进行监测。

(2) 定期向临港经济开发区环保局上报监测结果。

(3) 监测中发现超标排放或其他异常情况，及时报告企业管理部门查找原因、解决处理，预测特殊情况应随时监测。

企业可依托自由人员、场所、设备开展自行监测，也可委托其他检（监）测机构代其开展自行监测。本工程环境监测计划见表表 9.2-1。

表 9.2-1 监测计划一览表

| 类别     | 监测位置   | 监测因子      | 监测频率  |
|--------|--------|-----------|-------|
| 环境质量监测 |        |           |       |
| 环境     | 厂区东北边界 | 非甲烷总烃、硫化氢 | 1 次/年 |

|     |                 |                     |           |
|-----|-----------------|---------------------|-----------|
| 空气  |                 |                     |           |
| 地下水 | 监控井（项目区内西南角）    | pH、耗氧量、氨氮，同时记录井深及水位 | 1 次/年     |
|     | 监控井（厂区、项目区内东北角） | pH、耗氧量、氨氮，同时记录井深及水位 | 1 次/半年    |
| 土壤  | 2#、4#           | 氟化物、丙酮、丁酮、二噁英类      | 每 5 年 1 次 |

污染源监测

|                           |           |   |                    |
|---------------------------|-----------|---|--------------------|
| 废气                        | DA001 排气筒 | 颗粒物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物（以 NO <sub>2</sub> 、） | 自动监测               |
|                           |           | 氟化物、二噁英类                                | 1 次/半年             |
|                           | DA002 排气筒 | 甲醇、丙酮、非甲烷总烃、臭气浓度                        | 1 次/半年             |
|                           | DA003 排气筒 | 氨、硫化氢、非甲烷总烃、臭气浓度                        | 1 次/半年             |
|                           | DA004 排气筒 | 甲醇、非甲烷总烃、臭气浓度                           | 1 次/半年             |
|                           | 厂界        |   | 甲醇、丙酮              |
| 颗粒物、氟化物、氨、硫化氢、臭气浓度、挥发性有机物 |           |   | 1 次/季度             |
| 废水                        | 厂区废水总排口   | 流量、pH、COD、氨氮、SS、BOD <sub>5</sub>        | 1 次/季              |
|                           | 雨水外排口     | COD、氨氮                                  | 1 次/日 <sup>a</sup> |
| 噪声                        | 厂界外 1 米   | 等效连续 A 声级                               | 1 次/季              |

a 雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测，如监测一年无异常情况，每季度第一次有流动水排放时开展按日监测

## 9.2.4 排放口规范化要求

### 9.2.4.1 废气排污口规范化

（1）排气筒应设置编号铭牌，并注明排放的污染物，废气排放口必须符合规定的高度和按《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求，设置直径不小于 75mm 的采样口，不监测时用管帽、盖板等封闭。如无法满足要求的，其采样口与环境监测部门共同确认。

（2）排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。当采样平台设置离地面高度≥5m 的位置时，应有通往平台的 Z 字梯/旋梯/升降梯。有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口。

（3）采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）的规定设置。

（4）当采样位置无法满足规范要求时，其采样口与环境监测部门共同确认。

（5）标识牌要求

①提示标志牌：底和立柱为绿色，图案、边框、支架和文字为白色。

②标志牌内容：排放口标志名称、单位名称、编号、污染物种类、国家环境保护总局监制。

③标志字型：黑体字。

④标志牌尺寸：平面固定式标志牌外形尺寸480×300mm；立式固定式标志牌外形尺寸420×420mm。

⑤标志牌材料：标志牌采用1.5~2mm冷轧钢板，表面采用搪瓷或者反光贴膜。

### 9.2.4.2 废水排污口规范化

（1）水污染物排放口设置情况应进行申报登记、同时只建设一个排污口，该总排水口位置原则设在厂界处，在单位总排口上游能对全部污水束流的位置，根据地形和排水方式及排水量大小，修建一段特殊渠道（管），以满足测量流量的要求，并在总排口附近醒目处设置废水排放口环境保护图形标志。

（2）排放口规范化工作必须和主体工程同时竣工。

（3）各污染物排放口（源）按照国家标准《环境保护图形标志》的规定，设置与之相应的环境保护图形标志牌。

（4）建立各排放口相应的监督管理档案，内容包括排污单位名称，排放口性质及编号，排放口的地理位置，排放口所排放的主要污染物种类、数量、浓度及排放去向，达标情况，设施运行情况及相关现场监督检查记录等有关资料和记录等。

（5）标识牌要求

①提示标志牌：底和立柱为绿色，图案、边框、支架和文字为白色。

②标志牌内容：排放口标志名称、单位名称、编号、污染物种类、国家环境保护总局监制。

③标志字型：黑体字。

④标志牌尺寸：平面固定式标志牌外形尺寸480×300mm；立式固定式标志牌外形尺寸420×420mm。

⑤标志牌材料：标志牌采用1.5~2mm冷轧钢板，表面采用搪瓷或者反光贴膜。

### 9.2.4.3 噪声排污口规范化

应按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的规定，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。

标识牌要求

①提示标志牌：底和立柱为绿色，图案、边框、支架和文字为白色。

②标志牌内容：排放口标志名称、单位名称、编号、污染物种类、国家环境保护总局监制。

③标志字型：黑体字。

④标志牌尺寸：平面固定式标志牌外形尺寸480×300mm；立式固定式标志牌外形尺寸420×420mm。

⑤标志牌材料：标志牌采用1.5~2mm冷轧钢板，表面采用搪瓷或者反光贴膜。

### 9.2.4.4 固体废物规范化

固废暂存场地应按照国家标准《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995和GB45562.2-1995）的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。

（1）危险废物标志牌设置要求

①危险废物警告标志规格颜色

形状：等边三角形，边长40cm

颜色：背景为黄色，图形为黑色

②警告标志外檐2.5cm

③使用于：危险废物贮存设施为房屋的，建有围墙或防护栅栏，且高度高于100CM时；部分危险废物利用、处置场所。

（2）粘贴于危险废物储存容器上的危险废物标签

①危险废物标签尺寸颜色

尺寸：20×20cm

底色：醒目的橘黄色

字体：黑体字

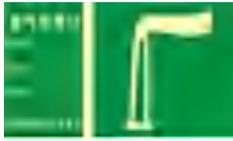
字体颜色：黑色

②危险类别：按危险废物种类选择。

③材料为不干胶印刷品。



表 9.2-2 厂区排污口图形标志一览表

| 排放口  | 废气排放口   | 废水排放口   | 噪声源  | 固体废物堆放场   |
|------|---|---|--|---|
| 图形符号 |  |  |  |  |
| 背景颜色 | 绿色  |   |  |   |
| 图形颜色 | 白色  |   |  |   |

### 9.3 建设项目环境保护实施“三同时”验收内容

根据建设项目环境管理条例有关规定，环境污染治理设施必须与主体工程同时设计，同时施工，同时投入使用，在工程完成后，应对环保设施进行单独验收，验收内容见表 9.3-1。

表 9.3-1 项目环境保护设施“三同时”验收一览表

| 类别 | 产污环节        | 污染物      | 主要设施/措施  |                   | 治理效果/验收指标   | 验收标准   |
|----|-------------|----------|--|-------------------|---|--|
|    |             |          | 处理措施   |                   |   |  |
| 废气 | 有组织废气       | 安装在线监测装置 |  |                   | 按管理部门要求   | 按管理部门要求  |
|    |             | 颗粒物      | 3T+E 燃烧技术”+SNCR 脱硝+半干急冷+干式反应+布袋除尘+二级洗涤+湿电除尘+SCR 脱硝（1#废气处理装置） | 一根 38m 高排气筒 DA001 | 1 小时均值：30mg/m <sup>3</sup><br>24 小时均值或日均值：20mg/m <sup>3</sup>   | 《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 2、表 3 中标准限值        |
|    |             | 一氧化碳     |  |                   | 1 小时均值：100mg/m <sup>3</sup><br>24 小时均值或日均值：80mg/m <sup>3</sup>  |  |
|    |             | 氮氧化物     |  |                   | 1 小时均值：300mg/m <sup>3</sup><br>24 小时均值或日均值：250mg/m <sup>3</sup> |  |
|    |             | 二氧化硫     |  |                   | 1 小时均值：100mg/m <sup>3</sup><br>24 小时均值或日均值：80mg/m <sup>3</sup>  |  |
|    |             | 氟化氢      |  |                   | 1 小时均值：4.0mg/m <sup>3</sup><br>24 小时均值或日均值：2mg/m <sup>3</sup>   |  |
|    |             | 二噁英类     |  |                   | 测定均值：0.5ngTEQ/Nm <sup>3</sup>                                   |  |
|    | 安装在线监测装置    |          |  |                   | 按管理部门要求   |  |
|    | 灌装站废气、危废库废气 | 非甲烷总烃    | 喷淋塔+两级活性炭吸附装置（2#废气处理装置）                                      | 一根 27m 高排气筒 DA004 | 最高允许排放浓度：80mg/m <sup>3</sup>                                    | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 1 其他行业排放标准   |
|    |             | 甲醇       |  |                   | 最高允许排放浓度：20mg/m <sup>3</sup>                                    | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 1 中的医药制造工业标准 |
|    |             | 丙酮       |  |                   | 最高允许排放浓度：60mg/m <sup>3</sup>                                    |  |
|    |             | 臭气浓度     |  |                   | 6000（无量纲）   | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中排放标准限值要求             |

| 类别    | 产污环节  | 污染物              | 主要设施/措施  |                   | 治理效果/验收指标  | 验收标准   |
|-------|-------|------------------|--|-------------------|--|--|
|       |       |                  | 处理措施   |                   |  |  |
| 无组织废气 | 化验室   | 非甲烷总烃            | 两级活性炭吸附装置（3#废气处理装置）  | 一根 27m 高排气筒 DA003 | 最高允许排放浓度：80mg/m <sup>3</sup>                             | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 1 其他行业排放标准           |
|       |       | 臭气浓度             |  |                   | 6000（无量纲）  | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中排放标准限值要求                     |
|       | 废水处理站 | 非甲烷总烃            | 碱洗塔+生物滤床+两级活性炭吸附装置（4#废气处理装置）   | 一根 27m 高排气筒 DA004 | 最高允许排放浓度：80mg/m <sup>3</sup>                             | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 1 其他行业排放标准           |
|       |       | 氨                |  |                   | 最高允许排放速率：4.9kg/h<br>15m 排气筒                              | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中排放标准限值要求                     |
|       |       | 硫化氢              |  |                   | 最高允许排放速率：0.33kg/h<br>15m 排气筒                             |  |
|       |       | 臭气浓度             |  |                   | 2000（无量纲）<br>15m 排气筒                                     |  |
|       | 厂区    | 氨                | 废水处理站各产臭单元密闭，加强有组织收集，合理布局、建设绿化隔离带、污泥及时外运等罐区储罐加强有组织收集，减少设备及管道的跑冒滴漏，车间密闭通风，加强工艺操作和设备管理 |                   | 厂界标准值：1.5mg/m <sup>3</sup>                               | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新扩改建标准                      |
|       |       | H <sub>2</sub> S |  |                   | 厂界标准值：0.06mg/m <sup>3</sup>                              |  |
|       |       | 臭气浓度             |  |                   | 20（无量纲）  |  |
|       |       | 非甲烷总烃            |  |                   | 企业边界大气污染物浓度限值：2.0mg/m <sup>3</sup>                       | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 2 中非甲烷总烃其他企业边界浓度限值标准 |
|       |       |                  |  |                   | 厂区内：<br>监控点处 1h 平均浓度值：6mg/m <sup>3</sup><br>监控点处任意一次浓度值： | 《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 排放限值                |

| 类别     | 产污环节            | 污染物  | 主要设施/措施   | 治理效果/验收指标   | 验收标准  |
|--------|-----------------|--|---|---|---|
|        |                 |  | 处理措施  |   |   |
|        |                 |  |   | 20mg/m <sup>3</sup>   |   |
|        |                 | 甲醇   |   | 无组织排放监控浓度限值：<br>1.0mg/m <sup>3</sup>  | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表 2 浓度限值标准          |
| 废水     | 生产及生活污水、循环冷却水排水 | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、总磷、总氮   | 废水处理站处理能力为 190m <sup>3</sup> /d。高浓废水调节池/罐+Fenton 氧化沉淀+综合污水调节池+UASB+MBR(A/O+PVDF 浸入式膜)+Fenton 氧化，经厂区废水处理站处理后排入园区管网 | pH: 6~9<br>COD: 150mg/L<br>氨氮: 20mg/L<br>SS: 30mg/L<br>BOD <sub>5</sub> : 30mg/L<br>总氮: 45mg/L<br>总磷: 3mg/L | 沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂收水标准以及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准要求 |
| 固废     | 釜残及冷凝液          | 利用带有标志的专用容器收集，容器应粘贴符合标准中附录 A 所示标签，容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应），暂存于废液罐内，废液罐四周按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB-15562.2-1995）规定设置警示标志，厂内焚烧炉处理  |   | 不外排   | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相应标准及其修改单                 |
|        | 焚烧飞灰炉渣          | 利用带有标志的专用容器收集，容器应粘贴符合标准中附录 A 所示标签，容器应满足相应强度要求，且完好无损，容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应），暂存于危废库内，危废库四周按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB-15562.2-1995）规定设置警示标志，交有资质单位处理 |   |   |   |
|        | 废气处理装置废活性炭      |  |   |   |   |
|        | 废水处理装置废活性炭      |  |   |   |   |
|        | 化验室废液           |  |   |   |   |
|        | 废水处理站污泥         |  |   |   |   |
|        | 废润滑油            |  |   |   |   |
|        | 废润滑油桶           |  |   |   |   |
| 在线监测废液 |                 |  |   |   |   |

| 类别 | 产污环节                                     | 污染物                 | 主要设施/措施                    | 治理效果/验收指标                                 | 验收标准 |          |     |                                     |
|----|--|---------------------|----------------------------|---|------|----------|-----|-------------------------------------|
|    |  |                     | 处理措施                       |   |      |          |     |                                     |
|    | 废水处理站使用药剂包装袋                             |                     |                            |   |      |          |     |                                     |
|    | SCR 脱硝产生废催化剂                             |                     |                            |   |      |          |     |                                     |
|    | 废盐                                       |                     |                            |   |      |          |     |                                     |
|    | 废布袋                                      |                     |                            |   |      |          |     |                                     |
|    | 废脱硫剂                                     |                     |                            |   |      | 生产厂家回收   | 不外排 | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020） |
|    | 脱硫产生的硫磺                                  |                     |                            |   |      | 外售综合利用   |     |                                     |
|    | 生活垃圾                                     |                     |                            |   |      | 环卫工人清运处理 | 不外排 | --                                  |
| 噪声 | 生产及公用设备                                  | 选用低噪声设备、加减振装置、加消声装置 | 厂界噪声：昼间：65dB(A)，夜间：55dB(A) | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类声功能区标准 |      |          |     |                                     |
| 风险 | 详见 6 章表 6.9-1 风险防范措施“三同时”检查内容，突发环境事件应急预案 |                     |                            |   |      |          |     |                                     |

## 9.4 污染物排放管理要求

### 9.4.1 企业环境信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》(环保部令第 31 号)的有关规定,河北先正新材料有限公司应通过专门机构对本单位真实环境信息进行公开。

(1) 基础信息:包括单位名称、组织机构代码、负责人、生产地址、联系方式,以及主要产品及规模;

(2) 排污信息:包括主要污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况,以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量;

(3) 污染防治设施的建设和运行情况;

(4) 环境监测计划。

公开方式:通过公司网站、信息公开平台或当地报刊等便于公众知晓的方式公开。

公开时间要求:环境信息有新生成或者发生变更情形的,应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。法律、法规另有规定的,从其规定。

### 9.4.2 污染物排放清单及管理要求

| 类别 | 污染物排放源  | 主要设施/措施                                 | 污染因子            | 排放情况                   |                        |                            | 排污口情况   |      | 验收标准  |
|----|---------|---|-----------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---------|------|---|
|    |         |   |                 | 气量 (m <sup>3</sup> /h) | 气量 (m <sup>3</sup> /a) | 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )  | 排气筒高度 m | 内径 m |   |
| 废气 | 焚烧废气    | SNCR 脱硝+半干急冷+干式反应+布袋除尘+二级洗涤+湿电除尘+SCR 脱硝 | 颗粒物             | 11000                  | 7.92×10 <sup>7</sup>   | 0.277                      | 38      | 0.7  | 《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020) 表 2、表 3 中标准限值  |
|    |         |   | SO <sub>2</sub> |                        |                        | 0.597                      |         |      |   |
|    |         |   | NO <sub>x</sub> |                        |                        | 140.864                    |         |      |   |
|    |         |   | CO              |                        |                        | 17.3                       |         |      |   |
|    |         |   | HF              |                        |                        | 2.635                      |         |      |   |
|    |         |   | 二噁英             |                        |                        | 0.067 ngTEQ/m <sup>3</sup> |         |      |   |
|    | 灌装站及危废库 | 水洗塔+两级活性炭吸附装置                           | 非甲烷总烃           | 35000                  | 2.52×10 <sup>8</sup>   | 1.329                      | 27      | 1    | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016) 表 1 其他行业排放标准<br>《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016) 表 1 中的医药制造工业标准<br>《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 中排放标准限值要求 |
|    |         |   | 甲醇              |                        |                        | 0.011                      |         |      |   |
|    |         |   | 丙酮              |                        |                        | 0.109                      |         |      |   |
|    |         |   | 臭气浓度            |                        |                        | 200 (无量纲)                  |         |      |   |
|    | 化验室     | 两级活性炭吸附装置                               | 非甲烷总烃           | 9000                   | 6.48×10 <sup>7</sup>   | 0.14                       | 27      | 0.6  | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016) 表 1 其他行业排放标准<br>《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 中排放标准限值要求  |
|    |         |   | 臭气浓度            |                        |                        | 200 (无量纲)                  |         |      |   |

|             |  |                            |   |                       |   |   |   |   |
|-------------|--|----------------------------|---|-----------------------|---|---|---|---|
| 废水处理站<br>废气 | 碱洗塔+生物滤床+活性炭吸附   | 非甲烷总烃                      | 15000   | 13140×10 <sup>4</sup> | 0.03  | 27  | 0.6   | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）<br>其他行业标准  |
|             |  | 氨                          |   |                       | 0.114   |   |   | 《恶臭污染物排放标准》<br>（GB14554-93）<br>表 2 恶臭污染物排放标准值 |
|             |  | 硫化氢                        |   |                       | 0.171   |   |   |   |
|             |  | 臭气浓度                       |   |                       | 190（无量纲）  |   |   |   |
| 无组织排放<br>废气 | 废水处理站各产臭单元密闭，加强有组织收集，合理布局、建设绿化隔离带、污泥及时外运等<br>罐区储罐加强有组织收集，减少设备及管道的跑冒滴漏，车间密闭通风，加强工艺操作和设备管理 | 甲醇：1.0mg/m <sup>3</sup>    |   |                       | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）<br>表 2 浓度限值标准          |   |   |   |
|             |  | 丙酮：1.0mg/m <sup>3</sup>    |   |                       |   |   |   |   |
|             |  | 非甲烷总烃：2.0mg/m <sup>3</sup> |   |                       | 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）<br>表 2 企业边界大气污染物浓度限值标准 |   |   |   |
|             |  | 臭气浓度：20（无量纲）               |   |                       | 《恶臭污染物排放标准》<br>（GB14554-93）表 1 厂界二级<br>新改扩建标准             |   |   |   |
|             |  | 硫化氢：0.06mg/m <sup>3</sup>  |   |                       |   |   |   |   |
|             |  | 氨：1.5mg/m <sup>3</sup>     |   |                       |   |   |   |   |
| 类别          | 因子   | 处理方式                       | 排放浓度  |                       | 排放量   |   | 执行标准  |   |
| 废水          | pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、总盐  | 项目废水经厂区废水处理站处理后排入园区污水管网    | pH：6~9<br>COD：150mg/L<br>氨氮：20mg/L<br>SS：30mg/L<br>BOD <sub>5</sub> ：30mg/L |                       | COD3.41t/a；氨氮 0.46t/a。                                    |   | 《污水综合排放标准》<br>（GB8978-1996）表 4 中的二级标准<br>沧州绿源水处理有限公司<br>临港污水处理厂进水水质要求 |   |
| 类别          | 污染因子   | 防治措施                       | 处理效果  |                       | 执行标准  | 环境监测要求                                    |   |   |
| 噪声          | Leq  | 减振垫、厂房隔声、合理布局              | 降噪 20~25dB(A)   |                       | 昼间：65dB(A)<br>夜间：55dB(A)                                  | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》<br>（GB12348-2008）中 3 类标准 |   |   |
| 类别          | 固废类别   | 处理措施                       | 处理效果  |                       | 执行标准  |   |   |   |

|    |      |              |             |  |
|----|------|--------------|-------------|--|
| 固废 | 危险废物 | 交由有资质单位处理    | 全部妥善处置或综合利用 | 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单中的相关规定 |
|    | 一般固废 | 由厂家回收/外售综合利用 | 全部妥善处置      | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）    |

# 10 结论与建议

## 10.1 结论

### 10.1.1 建设项目概况

#### 1、项目概述

项目名称：沧州临海龙科环保科技有限公司 30000 吨/年有机溶剂废液回收再利用 10000 吨/年特种医药电子分析级溶剂项目（一期）

项目性质：新建

工程投资：项目一期总投资 26000 万元，环保投资为 1090 万元，占总投资的 4.19%

建设规模：项目建设溶剂回收精馏装置 3 套；年回收利用 30000 吨有机溶剂废液。

劳动定员：项目劳动定员 93 人，年工作日 300 天，实行连续性生产四班三倒工作制，每班 8 小时，年工作 7200 小时。

投产日期：预计 2022 年 10 月。

#### 2、项目选址

沧州临海龙科环保科技有限公司选址位于沧州临港经济技术开发区东区，项目选址中心坐标为北纬 38°21'37.2"，东经 117°36'42.15"。距离最近的敏感目标为西北侧 2090 处的盐场新村，评价范围内无饮用水水源地保护区、自然保护区、风景名胜區、生态功能保护区、文物保护单位等法律、法规规定的环境敏感区。

#### 3、建设内容与产业政策

主体工程为溶剂精馏回收车间（占地面积 1024.95m<sup>2</sup>，建筑面积 3800.72 m<sup>2</sup>）；溶剂回收精馏装置 3 套。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，项目为鼓励类生产项目，符合国家产业政策。项目已在沧州临港经济技术开发区行政审批局进行了备案，备案编号为：沧港审备字〔2022〕27 号。项目不在河北省人民政府冀政〔2009〕89 号《关于河北省区域禁（限）批建设项目的实施意见（试行）》规定的沧州市区域禁止和限制建设项目内。

#### 4、公用工程

##### （1）供热

项目生产生活用热由园区集中供给。

#### (2) 供水

项目所需的新鲜水由园区供水厂提供。新鲜水用量 65676m<sup>3</sup>/a。

#### (3) 供电

该项目年用电量为 1114×10<sup>4</sup>kWh，依托园区供电系统。

#### (4) 制冷

项目设 2 台（一用一备）540kw 制冷量的冷冻机组，冷冻水为脱盐水，制冷剂采用 R134a，可提供 7℃冷却水。

### 10.1.2 环境质量现状分析结论

本次环境质量现状监测数据引用《本项目区域环境空气基本污染物引用 2020 年环境空气质量例行监测点发布的沧州市 2020 年全年（1 月 1 日至 12 月 31 日）空气质量数据。特征污染物、地下水、声环境、土壤环境现状监测数据委托河北拓维检测技术有限公司于 2021 年 8 月 23 日~8 月 29 日进行监测（拓维检字（2021）第 082004 号），大气二噁英于 2021 年 9 月 6 日~9 月 14 日委托江苏国润检测科技有限公司进行检测，报告编号 GR21051101。氨、硫化氢、非甲烷总烃、甲醇、丙酮污染物现状监测数据引用沧州市渤海新区临港经济技术开发区环境质量现状监测报告，报告编号（ZWJC20B01015H）。地下水环境部分质量监测数据引用 2021 年 6 月 11 日沧州威达化工股份有限公司扩产 1200 吨/年辛酸亚锡项目环境质量现状检测报告监测报告（ZJC/HP202106001）。

#### 1、环境质量现状评价

(1) 环境空气质量现状监测结果表明：年评价指标中除 SO<sub>2</sub> 年均值及 24 小时平均第 98 百分位数值、CO 24 小时平均第 95 百分位数值、NO<sub>2</sub> 年平均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准外，PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 年平均值及 24 小时平均第 95 百分位数值及 24 小时平均第 98 百分位数值、O<sub>3</sub> 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

氟化物小时均值、年均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

硫化氢、氨、甲醇、丙酮 1h 平均浓度、甲醇日平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值要求，非甲烷总烃 1h 平均浓度满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准。二噁英日均浓度满足日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

（2）经统计分析，经分析，各监测点潜层地下水 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、铝、锰、镍、铜、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求；钠、氯化物、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐超标。

承压水层 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、铝、锰、镍、铜、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、总硬度、氯化物、溶解性总固体、硫酸盐满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求。

（3）声环境质量现状监测结果表明：项目厂界噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类声环境功能区标准。

（4）监测结果可知，各监测点监测因子均可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中第二类用地风险筛选值。氨氮、丙酮、丁酮、氟化物满足《建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T5216-2020 第二类用地风险筛选值要求。

## 2、环境保护目标

本项目大气环境影响评价范围内最近的敏感目标为西北侧 2090 处的盐场新村，大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准及修改清单、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值、《环境空气质量非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）表 1 中二级标准限值；区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准；声环境保护目标为厂界声环境，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

3、项目周围没有重点文物等保护单位、自然保护区、风景名胜区和珍稀动植物资源等。

## 10.1.3 污染治理措施可行性分析结论

## 1、选址可行性分析

(1) 该项目选址位于沧州临港经济技术开发区东区，该项目符合园区规划，同意项目选址。

(2) 项目所在区域环境空气质量为二类功能区，区域环境噪声为3类声环境功能区，符合环境功能区划。现状监测表明区域环境质量符合环境功能区划。环境影响预测表明，项目建成后主要污染物对周围环境影响较小。

(3) 项目满足大气防护距离要求。

(4) 项目建成后，污水经管网排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂，污水排放有去向。

(5) 厂址面积、外形、地形、地势、工程地质条件符合工程建设条件。

由上述综合分析可知，项目拟选厂址是可行的。

## 2、污染防治措施可行性

### (1) 废气

焚烧废气处理系统采用SNCR脱硝+半干急冷+干式反应+布袋除尘+二级洗涤+湿电除尘+SCR工艺处理后废气经38m排气筒排放(DA001)。颗粒物、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HF、二噁英、CO排放浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)表3中标准限值

灌装站、危废库废气处理系统采用水洗塔+两级活性炭吸附工艺处理后废气经27m排气筒排放(DA002)。化验室废气系统收集后通过两级活性炭工艺处理经27m排气筒排放(DA003)。废水处理站废气收集后通过碱喷淋+生物滤床+两级活性炭处理后经27m排气筒排放(DA003)；处理后H<sub>2</sub>S、氨、臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2排放标准值；非甲烷总烃排放满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表1中的其他行业排放标准；甲醇、丙酮排放满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表1中的医药制造工业标准。

项目通过可靠性设计、加强日常维护等措施减少无组织废气排放，经预测厂界无组织排放氨、硫化氢、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级新扩改建标准，厂界无组织排放非甲烷总烃浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表2中非甲烷总烃其他企业边界浓度限值标准，非甲烷总烃厂内无组织排放满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》

(GB37822-2019)表 A.1 排放限值,厂界无组织排放甲醇满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表 2 浓度限值。甲醇、丙酮《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表 2 浓度限值标准。经预测项目污染物无组织排放不会对周围环境产生影响。

## (2) 废水

项目新建废水处理站 1 座,处理能力为 190m<sup>3</sup>/d。采用“预处理+生化系统(UASB、AO、MBR)+深度处理”工艺,外排废水污染物浓度执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中二级标准及沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂进水要求,通过管网排入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂进行最终处理。

## (3) 噪声

项目优先采用低噪声设备,在厂房内布置,部分设备加装基础减振,采取有效的降噪措施后,厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)3 类声环境功能区标准,对周围环境的影响很小。

## (4) 固体废物

项目产生的危险废物密闭包装后暂存于场内危废库定期委托有资质单位处理;生活办公产生生活垃圾,集中收集后送垃圾处理场处理,废脱硫剂及脱硫产生的硫磺都进行妥善处理。

采用以上措施后,固体废物得到了妥善处理,不会对周围环境产生不利影响,处置措施是合理可行的。

## (5) 防渗措施

①对生产车间、焚烧装置区、原料库、产品库、危废库、罐区、废水处理站、初期雨水池、事故水池(兼消防废水池)、装卸区等均采取防渗处理。

②项目厂区内采取清污分流的方式,工艺废水、循环水排水等采用管道架空的方式排入企业废水处理站,雨水通过地下管道直接排入污水管网,管沟底部及四壁做好防渗处理。

③加强生产设施的维护和管理,防止物料的跑、冒、滴、漏和非正常排水;加强厂区防渗设施的检查、维修,确保防渗效果。加强管理,定期巡查和检修。

综上,上述污染防治措施可行。

### 10.1.4 环境风险防范可行性结论

(1) 本项目涉及主要危险物质有**甲醇、丙酮、异丙醇、丁酮、乙腈、环己烷、四氢呋喃**等，主要存在于装置区、罐区。确定本工程最大可信事故为异丙醇废液储罐泄漏、甲醇丙酮废液储罐泄漏、乙腈产品储罐泄漏。

本项目建成后大气环境风险等级为三级，地表水环境风险等级为三级，地下水环境风险等级为二级，综合环境风险评价等级为三级，大气评价范围为周围 3km 范围。通过风险识别和源项分析，确定本工程最大可信事故为甲醇、丙酮原料储罐泄漏、异丙醇储罐泄漏、乙腈产品储罐泄漏。

(2) 根据分析结果，泄漏事故影响范围主要局限在厂区及周边企业范围，项目周围敏感点较远，不会对周围居民安全造成威胁；厂区设 1 座 2000m<sup>3</sup> 的事故水池，1 座 200m<sup>3</sup> 的初期雨水池，收集泄漏事故产生的物料和火灾事故产生的消防废水，对周围地表水环境影响较小；厂区仓库、生产车间等均采取了防渗措施，通过加强管理与监测，对周围地下水环境影响较小。

(3) 本项目具有潜在的事故风险，尽管最大可信灾害事故概率较小，但要从建设、生产、贮存等各方面积极采取防护措施，这是确保安全的根本措施。

(4) 为了防范事故和减少危害，项目必须制定事故应急预案。发生事故时，采取相应的应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

项目制定了相应的应急处置措施，建设项目环境风险可防控。

### 10.1.5 污染物总量控制

根据项目运行特性及区域环境特性：全厂总量建议控制指标建议值 SO<sub>2</sub>: 7.92t/a、NO<sub>x</sub>: 23.76t/a，COD3.41t/a；氨氮 0.46t/a。

### 10.1.6 环境影响评价结论

#### 1、大气环境

(1) 无组织非甲烷总烃、甲醇、丙酮最大浓度贡献值满足河北省地方标准《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016)表2浓度限值标准。氨、硫化氢最大厂界浓度贡献值满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级新改扩建标准。

(2) 焚烧炉烟气中颗粒物、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HF、二噁英、CO 浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)表3中标准限值。

有组织排放非甲烷总烃排放满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表1中标准要求；甲醇、丙酮《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表1中的医药制造工业标准。氨、硫化氢排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2排放标准值

（3）经预测甲醇、丙酮、氨和硫化氢最大小时浓度预测值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D其他污染物空气质量浓度参考限值。非甲烷总烃最大小时浓度预测值满足《环境空气质量非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中二级标准。SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO叠加后的保证率日平均质量浓度以及年平均质量浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改清单。二噁英叠加后的日平均质量浓度以及年平均质量浓度符合日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

## 2、声环境

厂界噪声预测结果可知，建设项目运营期厂界噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

## 3、地下水

环评分析了项目厂址水文地质结构特点，认为项目所在区域地表层渗透性较好，项目对可能产生地下水影响的各项污染途径均进行了有效预防。在确保厂区各项防渗措施得以落实并得到良好维护的前提下，可有效控制厂区内废水污染物下渗，不会对地下水造成明显影响。

## 4、对污水处理厂运行的影响

项目废水经污水管网进入沧州绿源水处理有限公司临港污水处理厂进一步处理，废水排放量占污水处理厂设计处理水量比例较小，且水质满足污水处理厂进水水质要求，不会影响污水处理厂正常运行。

## 5、固体废物

项目产生的固废全部合理处置或综合利用，不会对周围环境产生明显影响。

### 10.1.7 公众参与

建设单位于2021年10月09日在沧州临港经济技术开发区网站（<http://www.czcip.gov.cn/czcip/c100999/202110/a9c69b2b402f40b88f02e001241a967d.shtml>）进行了本项目第一次信息公示，于2021年12月27日-2022年1月7日在今日渤海网（[www.bohaitoday.cn/h-nd-48405.html#skeyword=公示&\\_np=0\\_35](http://www.bohaitoday.cn/h-nd-48405.html#skeyword=公示&_np=0_35)）进行第二

次公示，第二次公示期间2021年12月28日、12月29日在沧州晚报上进行了两次报纸公示，公示期间无人对项目提出意见。

### **10.1.8 建设项目的可行性分析结论**

拟建项目符合国家产业政策；选址符合区域规划，选址合理；项目产生的污染物均得到了妥善的处理和处置，能够保证长期稳定达标排放，排放的污染物对周围环境影响较小，污染物排放总量满足总量控制指标要求。综上所述，从环保角度分析，拟建项目建设可行。

## **10.2 建议**

(1) 积极贯彻清洁生产原则，将环保管理纳入生产管理轨道中去。应根据《中华人民共和国清洁生产促进法》的要求，积极开展清洁生产审核。

(2) 为净化空气、降低噪音、美化厂区环境，建议充分利用自然条件加强厂区的绿化美化工作，并重点加强厂界周围的绿化工作。