

## 编制说明

抚顺科隆化工实业有限公司在 2021 年 07 月 27 日取得了辽宁省应急管理厅为其颁发的安全生产许可证，许可范围：混合苯、重芳烃。许可有效期为 3 年。

按照《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》和《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的有关规定，企业提出延期申请，应提交包括具备资质的中介机构出具的安全评价报告等相关文件、资料，经当地政府负有应急管理部门审查，并具备安全生产条件的换发新的安全生产许可证。未取得安全生产许可证的不得继续从事危险化学品的生产活动。

为此，抚顺科隆化工实业有限公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对其生产工艺过程、设备、设施和管理现状等进行安全评价。

本安全评价报告是在接受抚顺科隆化工实业有限公司的委托后，经现场实地勘察，并对照国家现行有关法律、法规和国家或行业安全技术标准，依据《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》的要求编制的技术文件，也是对其危险化学品生产现状进行安全评价形成的工作成果。

本安全评价报告在编制过程中得到了抚顺科隆化工实业有限公司和有关专家、领导的大力支持，在此表示感谢。

## 目 录

<b>非常用的术语、符号及代号说明</b> .....	<b>1</b>
<b>1 概述</b> .....	<b>2</b>
<b>2 被评价单位概况</b> .....	<b>3</b>
2.1 被评价单位基本情况.....	3
2.2 企业生产工艺、装置、储存设施等基本情况.....	15
2.3 公用工程辅助设施.....	22
2.4 安全生产管理.....	33
<b>3 评价范围</b> .....	<b>35</b>
<b>4 评价程序</b> .....	<b>36</b>
4.1 确定评价范围.....	36
4.2 收集、整理所需资料.....	36
4.3 确定评价方法.....	36
4.4 定性、定量分析评价.....	36
4.5 与被评价单位交换意见.....	36
4.6 整理、归纳安全评价结果.....	36
4.7 编制安全评价报告.....	37
<b>5 评价单元与评价方法</b> .....	<b>38</b>
5.1 评价单元的划分.....	38
5.2 确定的评价方法.....	38
<b>6 危险、有害因素分析结果</b> .....	<b>44</b>
6.1 物料的危险有害因素分析汇总.....	44
6.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总.....	46
6.3 “两重点、一重大”辨识结果.....	47
6.4 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析.....	47
6.5 安全生产条件分析.....	51
<b>7 定性、定量分析评价的结果</b> .....	<b>56</b>
<b>8 对可能发生的危险化学品事故的预测后果</b> .....	<b>57</b>
8.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策.....	57



8.2 典型事故案例及分析.....	59
<b>9 安全对策措施与建议.....</b>	<b>66</b>
9.1 安全管理和技术对策措施.....	66
9.2 整改建议.....	69
<b>10 安全评价结论.....</b>	<b>70</b>
10.1 综述.....	70
10.2 结论.....	70
<b>附件 1 评价依据.....</b>	<b>71</b>
<b>附件 2 危险、有害因素分析过程.....</b>	<b>82</b>
<b>附件 3 定性、定量分析过程.....</b>	<b>118</b>
<b>附件 4 人员资格统计表.....</b>	<b>150</b>
<b>附件 5 法定检验、检测汇总.....</b>	<b>151</b>
<b>附件 6 企业提供资料目录.....</b>	<b>152</b>
<b>整改确认报告</b>	
<b>危险化学品生产企业安全生产许可证审查反馈单</b>	
<b>专家个人意见表</b>	
<b>危险化学品生产企业安全生产许可证审查会专家意见修改说明</b>	
<b>审查会专家所提现场问题的整改确认</b>	
<b>安全评价结论汇总表</b>	

## 非常用的术语、符号及代号说明

危化品目录号：《危险化学品目录（2015 版）》（安全监管总局等 10 部门公告[2015]年第 5 号）中的序号一栏所列的数字

防护目标：受危险化学品生产装置和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

外部安全防护距离：为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等）对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

MAC：最高容许浓度，工作地点、在一个工作日内，任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

PC-TWA：时间加权平衡容许浓度，以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

PC-STEL：短时间接触容许浓度，在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间（15min）接触的浓度。

UPS：英文 Unintrruptible Power Supply，即不间断供电。

# 1 概述

## 1.1 评价目的

针对抚顺科隆化工实业有限公司生产过程中的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、有害因素，核查确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，为政府应急管理部门实施行政许可和日常监管提供技术支撑。

## 1.2 评价依据

本评价依据的法律、法规、规章、规范性文件、标准、规范、参考资料等，详见附件 1。

### 3 评价范围

经与抚顺科隆化工实业有限公司协商，确定评价范围包括：

抚顺科隆化工实业有限公司的安全生产现状，包括周边情况及总平面布局、生产工艺系统、作业条件、辅助生产系统（设施）和安全管理等内容。

该企业厂区内经营罐区及附属设施独立经营，与厂内其他单元无关，不在本次评价范围内；该企业厂外运输不在本次评价范围内。

## 4 评价程序

### 4.1 确定评价范围

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司与抚顺科隆化工实业有限公司经过认真的协商后，签订技术服务合同后，确定安全评价范围。

### 4.2 收集、整理所需资料

重点收集与抚顺科隆化工实业有限公司生产运行状况有关的各种资料，包括涉及到生产运行、设备管理、安全管理等方面的内容。

### 4.3 确定评价方法

安全评价是在系统的生命周期内的运行阶段，尽可能的采用依次渐进的、定性与定量相结合的综合评价模式，进行科学、全面、系统的分析评价。

### 4.4 定性、定量分析评价

通过定性、定量安全评价，重点对工艺流程、操作条件等内容，运用选定的分析方法对生产存在的危险、有害因素和事故隐患逐一分析，确定事故隐患部位、预测发生事故的严重后果，同时进行风险排序，结合现场调查结果，为制定相应的隐患整改提供依据。

### 4.5 与被评价单位交换意见

与抚顺科隆化工实业有限公司就本次安全评价提出的安全对策措施及建议进行意见交换。

### 4.6 整理、归纳安全评价结果

整理、归纳安全评价结果，列出存在的事故隐患及整改紧迫程度，针对事故隐患提出改进措施及改善安全状态水平的建议。根据评价结果明确指出抚顺科隆化工实业有限公司当前的安全生产状态水平，给出客观、公

正评价结论。

#### 4.7 编制安全评价报告

根据评价的过程及结果，对照相关法律法规、技术标准，编制安全评价报告。

评价程序框图，见图 4.7-1。

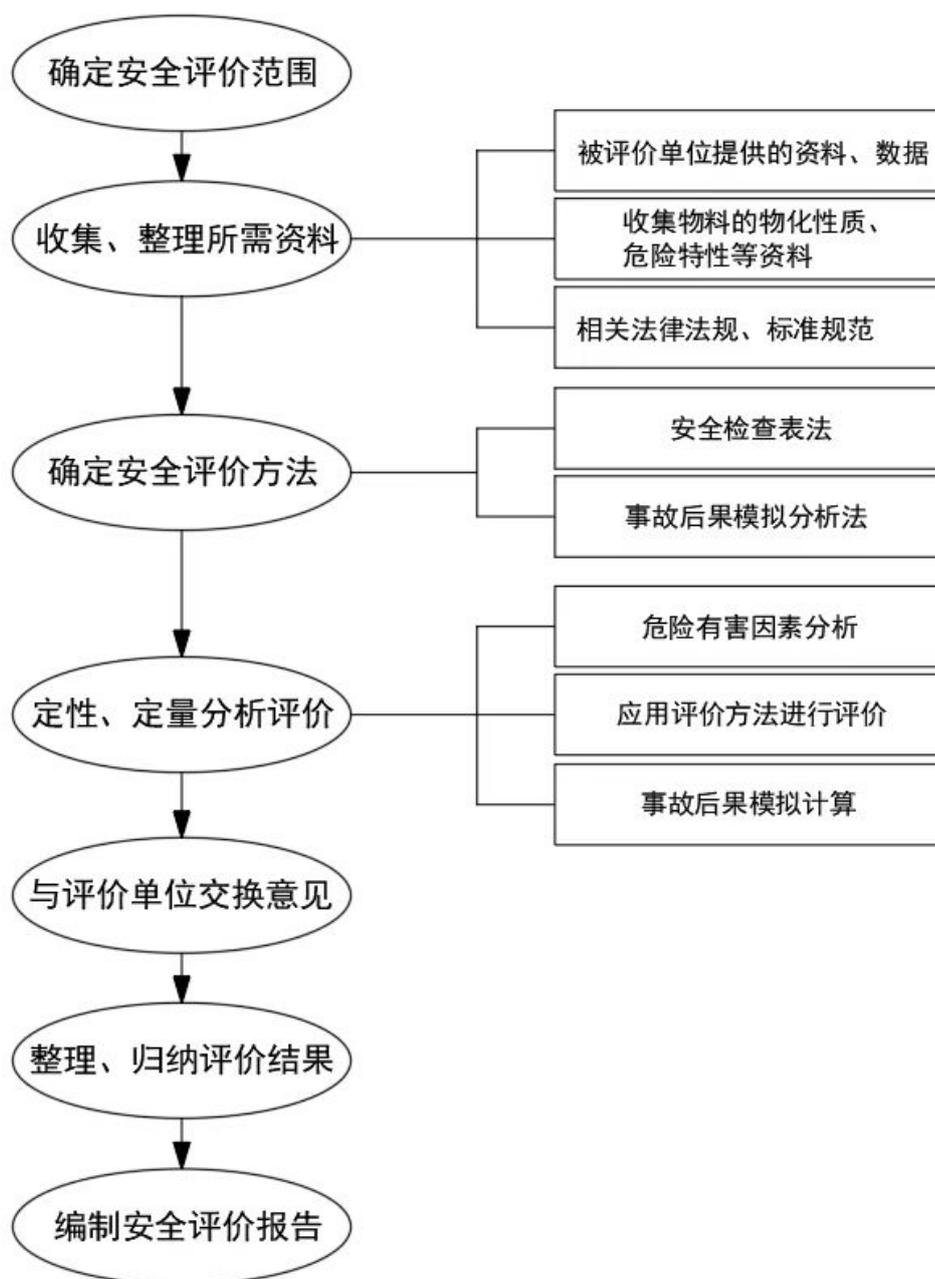


图 4.7-1 安全评价程序框图

## 5 评价单元与评价方法

### 5.1 评价单元的划分

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成几个评价单元进行安全评价。

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的，为便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

本评价报告根据抚顺科隆化工实业有限公司安全生产的特点，对其安全评价单元划分，划分结果为：基本条件和安全管理、重大生产安全事故隐患、危险化学品企业安全分类整治检查、生产和储存系统、公用工程及辅助设施单元。

### 5.2 确定的评价方法

#### 5.2.1 评价方法的选择

根据评价范围、存在的危险、有害因素的特点和划分的评价单元，本报告各单元采用的评价方法见表 5.2-1。

表 5.2-1 评价方法一览表

序号	评价单元	评价方法	备注
1	基本条件和安全管理	安全检查表法	
2	重大生产安全事故隐患	安全检查表法	
3	危险化学品企业安全分类整治检查	安全检查表法	
4	生产和储存系统	安全检查表法、事故后果模拟分析法	
5	公用工程及辅助设施	安全检查表法	

## 5.2.2 评价方法介绍

### （一）安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，是一种定性分析方法。该法关键点在于：

事先必须组织熟悉系统各方面的人员组成专家小组，以国家劳动安全卫生法律法规、标准规范和企业内部劳动安全卫生管理制度、操作规程等为依据，参考国内外的事故案例、该单位的经验教训以及利用其它安全分析方法分析获得的结果，在熟悉系统及系统各单元、收集各方面资料的基础上，编制符合客观实际、尽可能全面识别分析系统危险性的安全检查表。

### （二）事故后果模拟分析法

事故后果模拟分析法是在数学、物理模型的基础上，选择适当的数值计算方法，对危险单元或系统进行模拟，预演事故的发生过程及事故后果的影响范围，从而能更加形象直观地认识所评价单元或系统的危险及危害性，为设计人员、管理人员和企业、政府职能部门的高层决策者提供客观依据的一种评价方法。模拟评价方法通过采用数学模型对所确定的危险单元或系统进行事故过程模拟，对事故所造成的危害影响则选用相应的伤害模型进行危害评价，对事故的影响区域、人员伤亡、财产损失情况进行描述。该企业评价过程用到的事故后果模拟方法为：池火灾模型。

#### （1）燃烧速率

下面是广泛采用的液体单位面积燃烧速率的计算公式。

当液体沸点高于环境温度时：

$$m_f = \frac{0.001H_c}{c_p(T_b - T_0) + H_v}$$

式中： $m_f$ ——液体单位面积燃烧速度， $\text{kg} / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

$H_c$ ——液体燃烧热； $\text{J} / \text{kg}$ ；

$C_p$ ——液体的比定压热容； $\text{J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$ ；

$T_b$ ——液体的沸点， $\text{K}$ ；

$T_0$ ——环境温度， $\text{K}$ ；

$H_v$ ——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热）， $\text{J} / \text{kg}$ 。

## (2) 燃烧时间

池火持续时间按下式计算：

$$t = \frac{W}{Sm_f}$$

式中： $t$ ——池火持续时间， $\text{s}$ ；

$W$ ——液池液体的总质量， $\text{kg}$ ；

$S$ ——液池的面积， $\text{m}^2$ ；

$m_f$ ——液体单位面积燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ；

## (3) 确定火焰高度

Thomas给出的计算池火焰高度的经验公式在文献中被广泛使用。

为简化计算，仅考虑无风时的情况：

$$L = 42D \left[ \frac{m_f}{\rho_a \sqrt{gD}} \right]^{0.61}$$

式中： $L$ ——火焰高度， $\text{m}$ ；

$D$ ——液池直径， $\text{m}$ ；

$m_f$ ——液体单位面积燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ；

$\rho_a$ ——空气密度， $\text{kg}/\text{m}^3$ ；

$g$ ——重力加速度， $9.8\text{m}/\text{s}^2$ ；

## (4) 火焰表面热通量的计算

假定能量由圆柱形火焰侧面和顶部向周围均匀辐射，则可以用下式计算火焰表面的热通量：

$$E = \frac{0.25\pi D^2 f m_f H_c}{0.25\pi D^2 + \pi DL}$$

式中：E——池火表面的热通量，W/m<sup>2</sup>；

H<sub>c</sub>——液体燃烧热，J/kg；

π——圆周率，3.14；

f——热辐射系数，范围为0.13~0.35，保守值为0.35；

m<sub>f</sub>——燃烧速率，kg/m<sup>2</sup>·s；

其它符号同前。

## (5) 目标接收到的热通量的计算

目标接收到的热通量q的计算公式为：

$$q = E(1 - 0.058nx)V$$

式中：q——目标接收到的热通量，w/m<sup>2</sup>；

E——池火表面的热通量，w/m<sup>2</sup>；

x——目标到池火中心的水平距离，m；

V——视角系数，按Rai&Kalelkar（1974）提供的方法计算。

V——视角系数，按Rai&Kalelkar（1974）提供的方法计算。

$$C(x, y, z, t) = \frac{Q}{(2\pi)^{5/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right] \left[ \exp\left[-\frac{(z-z_0)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+z_0)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right]$$

## (6) 视角系数的计算

视角系数V可由下式确定：

$$V = \sqrt{(V_v^2 + V_H^2)}$$

$$\pi V_H = A - B$$

$$A = \frac{b-1}{s} \tan^{-1} \left[ \frac{(b+1)(s-1)}{(b-1)(s+1)} \right]^{0.5} / (b^2 - 1)^{0.5}$$

$$B = \frac{a-1}{s} \tan^{-1} \left[ \frac{(a+1)(s-1)}{(a-1)(s+1)} \right]^{0.5} / (a^2 - 1)^{0.5}$$

$$\pi V_v = \tan^{-1} \left( \frac{h}{s^2 - 1} \right)^{0.5} + h(J - K) / s$$

$$J = \left[ \frac{a}{(a^2 - 1)^{0.5}} \right] \tan^{-1} \left[ \frac{(a+1)(s-1)}{(a-1)(s+1)} \right]^{0.5}$$

$$K = \tan^{-1} ((s-1)/(s+1))^{0.5}$$

$$a = (h^2 + s^2 + 1) / 2s$$

$$b = (1 + s^2) / 2s$$

(7) 热辐射伤害常用概率模型描述。

概率与伤害百分率的关系为：

$$D = \int_{\infty}^{P_r - 5} \exp(-u^2 / 2) du$$

当Pr=5时，伤害百分率为50%。

皮肤裸露时的死亡概率：

$$P_r = -36.38 + 2.56 \ln(tq^{4/3})$$

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的死亡概率：

$$P_r = -37.23 + 2.56 \ln(tq^{4/3})$$

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的二度烧伤概率：

$$P_r = -43.14 + 3.0188 \ln(tq^{4/3})$$

有衣服保护时（20%皮肤裸露）的一度烧伤概率：

$$P_r = -39.83 + 3.0188 \ln(tq^{4/3})$$

关于人暴露时间，对于火球，采用火球持续时间；对于池火和喷射火，可取30s或40s，此时间范围内，在较低热辐射能量下人可以逃生。

根据人体接收的热辐射通量和暴露时间，按上面的公式计算伤害概率，确定暴露时间，根据上面的式子计算热辐射通量，根据热辐射通量和距离的关系算出距火源的距离，此距离即为相应的伤害距离。

分析过程中通常都按50%伤害率计算，例如按50%死亡率划定出死亡范围，该范围表明范围内、外死亡人数各占一半，也可以认为死亡范围内人员全部死亡，范围外无一人死亡，这样可以使问题简化。

对于财产损失，可以按引燃木材所需热通量计算。

$$Q = 6730t^{-4/5} + 25400$$

暴露时间一般取燃烧持续时间。

## 6 危险、有害因素分析结果

### 6.1 物料的危险有害因素分析汇总

由本报告 F2.1 得出以下结果：

- (1) 原料裂解碳九初分离液；副产品涂料用稀释剂、树脂分离液；公用工程涉及的氮[压缩的]、柴油为危险化学品；
- (2) 不涉及重点监管危险化学品；
- (3) 不涉及易制毒化学品；
- (4) 不涉及易制爆危险化学品；
- (5) 不涉及特别管控危险化学品；
- (6) 不涉及高毒化学品。

该企业涉及的危险化学品情况汇总见表 6.1-1，理化性质及危险特性见附件。

表 6.1-1 涉及的主要危险化学品的理化性质分析结果

序号	名称	危化品目录序号	相对密度 (水=1)	CAS 号	危险性类别	火灾危险性	闪点 (°C)	爆炸极限 (%)	备注
1	裂解碳九初分离液	2828	0.78	无资料	易燃液体, 类别 3	乙 A 类	≤60	无资料	原料
2	涂料用稀释剂	2828	0.9	无资料	易燃液体, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2; 严重眼损伤/刺激, 类别 2; 致癌性, 类别 2; 危害水生环境-急性危害, 类别 2; 危害水生环境-长期危害, 类别 2。	乙 A 类	32	无资料	副产品
3	树脂分离液	2828	0.92	无资料	易燃液体, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2; 严重眼损伤/刺激, 类别 2; 致癌性, 类别 2; 危害水生环境-急性危害, 类别 2; 危害水生环境-长期危害, 类别 2。	甲 B 类	25	无资料	副产品
4	氮[压缩的]	172	0.97 (空气=1)	7727-37-9	加压气体	戊类	无意义	无意义	公用工程
5	柴油	1674	0.87~0.9	无资料	易燃液体, 类别 3	乙 B 类 (冬季)	无资料	无资料	公用工程

注：1、可燃液体的火灾危险性按《石油化工设计防火标准（2018 版）》（GB 50160-2008）划分。

2、目录序号、CAS 号、危险性类别依据《危险化学品目录（2015 版）》、《危险化学品分类信息表》等。

3、防爆级别、组别依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）。

4、其他信息来自于该企业提供的工艺流程、产品安全技术说明书等资料。

5、聚合后中间料理化性质物料性质参照树脂分离液。

## 6.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定，由本报告 F2.2 分析得出：该企业主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫，其次为触电、锅炉爆炸、容器爆炸、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害和淹溺等。

对该企业生产、储存过程中危险、有害因素存在的部位划分及事故发生的可能性做初步的分析与辨识结果，见表 6.2-1。

表 6.2-1 该企业生产、储存过程中危险有害因素识别结果

危险场所 \ 危险因素	火灾爆炸	中毒窒息	灼烫	锅炉爆炸	触电	机械伤害	容器爆炸	高处坠落	物体打击	车辆伤害	淹溺
生产装置	◆	◆	◆	◇	◆	◆	◆	◆	◆	◇	◇
树脂车间	◆	◆	◆	◇	◆	◆	◇	◆	◆	◇	◇
树脂库 1	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◆	◆	◆	◇
树脂库 2	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◆	◆	◆	◇
备件库	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◆	◆	◇
生产罐区	◆	◆	◆	◇	◇	◇	◇	◆	◆	◇	◇
装卸区	◆	◆	◆	◇	◆	◆	◇	◇	◇	◆	◇
锅炉房	◆	◇	◆	◆	◆	◆	◇	◆	◆	◇	◇
辅助厂房、消防泵房	◆	◆	◇	◇	◆	◆	◆	◇	◇	◇	◇
消防水池	◇	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◆	◇	◇	◆
事故水池	◇	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◆	◇	◇	◆
循环水池	◇	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◆	◇	◇	◆
事故存液池	◇	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◆	◇	◇	◆
办公楼	◆	◇	◇	◇	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◇
控制室	◆	◇	◇	◇	◆	◇	◇	◇	◇	◇	◇

说明：“◆”为该场所涉及可能性大的危险、有害因素，“◇”为该场所涉及可能性小的危险、有害因素。

## 6.3 “两重点、一重大”辨识结果

### 6.3.1 重点监管危险化学品

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》的规定，该企业生产、储存过程中不涉及国家重点监管的危险化学品。

### 6.3.2 重点监管危险化工工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定，该企业生产过程中涉及的聚合工艺属于重点监管危险化工工艺。

### 6.3.3 危险化学品重大危险源

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》，由本报告F2.7得出：该企业评价范围内的生产装置、储存设施不构成危险化学品重大危险源。

## 6.4 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析

根据现场检查结果，该企业的外部周边情况和所在地自然条件影响分析评价如下：

### 6.4.1 周边环境分析

#### (1) 厂区周边情况

抚顺科隆化工实业有限公司位于抚顺市望花区塔峪镇和平村。该企业周边情况为：厂区外东侧为山地；东北侧为荒地村；西侧为抚顺凯锐混凝土制造有限公司；西北侧为程家村；西南侧为和平村；厂区南侧邻碾三线

公路，公路对面为山地。

## (2) 厂区对周边的影响分析

通过安全检查表检查（详见表 2.1-1），该企业与周边场所的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）的规定。

根据抚顺科隆化工实业有限公司生产、储存过程中涉及的主要物料及存在的危险、有害因素辨析结果可知，该企业可能影响外界的危险、有害因素为火灾、爆炸。

采用池火灾事故后果模拟，可知该企业生产罐区的 C9 混合原料储罐发生事故后，分析结果为：死亡半径、二度烧伤半径均小于池火灾半径；一度烧伤半径：32.8m。

根据火灾、爆炸事故影响范围的定量计算结果，并结合现场勘查情况及装置采取的平面布局，可得出如下结论：如果该企业生产罐区发生火灾事故，基本不会对周边企业、单位的生产、生活造成影响。

该企业设置了消火栓等消防设施，按要求制定了应急预案并配备了应急救援设施，在发生事故时，可以将影响降到最低。

## (3) 周边对该企业的影响

该企业西侧抚顺凯锐混凝土制造有限公司、南侧碾三线以及村庄等周边单位与厂区内建（构）筑物的防火间距符合《石油化工设计防火标准（2018 版）》（GB 50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）的要求。

因此，周边单位及居民生活对该企业影响很小。

## 6.4.2 外部安全防护距离

该企业生产装置和储存设施均不涉及毒性气体、易燃气体和爆炸物。依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)第4.2条、第4.3条和第4.4条的规定,该企业危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准[2018版]》(GB50160-2008)、《建筑设计防火规范(2018版)》(GB 50016-2014)的要求,外部安全防护距离满足要求。

### 6.4.3 自然条件对该企业的影响

#### (1) 洪水

抚顺地区年平均降雨量为790.9mm,月最大降雨量436.1mm;日最大降雨量177.7mm。暴雨在短时间内可能在厂区内造成积水引发内涝。洪水可能造成厂区内水淹,危险物质外泄,污染周围环境,会使人员、财产受到损失。

#### (2) 地震

该企业所在区域地震基本烈度为7度。强烈地震可能造成建(构)筑物和设备、管道的破坏,同时会造成危险物质大量泄漏,进而可能引发人员中毒等灾害事故,造成人员伤亡。

#### (3) 低温

该企业所处区域累年极端最低温度为-37.3℃,厂房及有关建筑应符合取暖标准。水管道和气体管道如果保温不当,则有被冻裂或阀门堵塞的危险。

此外,低温作业人员受环境低温的影响,操作功能随温度的下降而明显下降,使注意力不集中,反应时间延长,作业失误率增多,甚至产生幻觉,对心血管系统,呼吸系统有一定影响。过低的温度会引起冻伤、体温

降低甚至死亡。

#### (4) 风灾

该企业所在地历年最大风速（10 分钟）21.0m/s，对员工高空作业会造成较大影响。

#### (5) 雪灾

该企业所在地冬季降雪较多，最大积雪深度达 33cm，由于降雪，可能导致厂房发生垮塌事故。

#### (6) 雷击

抚顺地区年最多雷暴日数 28.3d。在雷雨天该企业的厂房存在着被雷击的危险。由于雷电具有电流大、电压高、冲击性强等特点，一旦被雷电击中，不仅可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还可能导致火灾爆炸，造成人员伤亡。

### 6.4.4 外部敏感区域的距离情况

该企业危险化学品生产装置与外部敏感区域的距离情况，见表6.4-1。

表 6.4-1 与外部敏感区域的距离说明一览表

序号	场所或设施	情况说明
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	厂区周围无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	厂区周围无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。
3	供水水源、水厂及水源保护区。	厂区周围无供水水源、水厂及水源保护区。
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。	厂区周围无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	厂区周围无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	厂区周围无湖泊、风景名胜区和自然保护区。

序号	场所或设施	情况说明
7	军事禁区、军事管理区。	厂区周围无军事禁区、军事管理区。
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	厂区周围无法律、行政法规规定予以保护的其他保护区域。

由上表及表 2.1-1 等资料分析可知，该企业与《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号）第十九条列出的敏感区域距离符合国家有关规定。

## 6.5 安全生产条件分析

### 6.5.1 管理层安全条件分析

#### 6.5.1.1 安全生产责任制

该企业制定了全员安全生产责任制，符合安全生产法律、法规等要求。安全生产责任制目录见附件。

#### 6.5.1.2 安全生产管理制度

该企业制定的安全生产管理制度符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）等的要求，符合企业实际，能够满足企业安全生产管理要求。

安全生产管理制度目录见附件。

#### 6.5.1.3 安全技术规程

该企业编制了安全操作规程，符合安全生产法律、法规等要求。

安全操作规程目录见附件。

#### 6.5.1.4 作业安全规程及检维修

该企业结合操作实际情况，依据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求，制定了符合规范要求的特殊作业安全管理制度。

通过现场检查近三年企业特殊作业票等相关文件，检维修和特殊作业严格按照管理制度进行，符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB

30871-2022) 的具体要求。

#### 6.5.1.5 主要负责人和安全管理能力及其学历

该企业的主要负责人、安全生产管理人员具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，已按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。企业主要负责人、安全生产管理人员具有一定的化工专业知识，具有多年的安全管理经验，符合相关法律、法规、标准等文件的要求。

#### 6.5.2 生产层安全条件分析结果

##### (1) 外部条件

该企业具有土地使用权，符合当地政府规划；厂区与八类重要场所和区域距离符合相关法律、法规、规章和标准的规定。

##### (2) 内部安全生产条件

##### 1) 安全生产责任制的落实情况

该企业制定了全员安全生产责任制，明确了岗位安全职责，并认真贯彻落实安全生产责任制，通过现场询问及调查了解，该企业各岗位人员熟知自己的安全职责，并认真执行岗位安全职责。

##### 2) 安全生产管理制度的执行情况

该企业制定了详细的安全管理制度，层层落实各项安全管理制度，根据企业的实际情况不断更新和改进各项安全生产管理制度，通过现场询问及调查了解，该企业的人员熟知本单位的各项安全管理制度并认真执行。

##### 3) 岗位操作安全规程的执行情况

该企业按照国家相关标准、规范，根据本单位的生产特点，制定了生产岗位的操作规程和作业安全规程，岗位人员严格按照操作规程要求进行

生产操作。

#### 4) 从业人员教育培训、考核以及安全操作能力、水平情况

该企业涉及聚合工艺的特种作业人员已取得特种作业操作证，并具备高中或者相当于高中及以上学历；电工等其他涉及特殊作业人员已按要求取证。

该企业的从业人员都已通过企业内部的岗前培训，并经考核合格取得相应的上岗资格。为了加强安全管理，强化员工的安全意识，提高员工的劳动技能，每年定期对从业人员进行安全生产培训、教育工作，并积极组织员工参加相关部门举办的各种培训班通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟练掌握本岗位操作技能，不仅掌握正常生产操作，并熟知生产异常情况的紧急处理措施，熟记本岗位生产操作规程和作业规程，并对生产过程中的危险、有害因素有深刻认识，并熟练掌握本岗位的灭火、自救常识。

#### 5) 设备、设施及其变更设备、设施的检修、维护和法定检验、检测情况及其变更设备、设施的配套措施

该企业工作人员每天均对生产设备及设施进行巡检并定期维护，在巡检过程中一旦发现问题，立即对相关设备或设施进行检修，以保证生产设施的正常运行。

该企业特种设备主要为压力容器以及相应的安全附件等，公司根据《特种设备安全监察条例》等法规、标准，制定了特种设备安全管理规定，特种设备经相关单位进行检验，并在有效期内。

#### 6) 从业人员劳动防护用品的配备

该企业为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

#### 7) 事故应急救援情况

该企业已按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了本单位的应急救援预案，并已在当地应急管理局备案。

该企业编制了预案演练方案，并按要求进行了演练，有演练记录，编制了应急演练结果评价、应急演练总结与演练追踪记录。

#### 8) 检维修作业的执行情况

该企业制定了《检维修安全管理制度》，明确了各部门、人员的相关职责，规定了检维修作业的流程。企业实行日常及定期检维修管理，对生产设备进行维护与保养，保持良好工作状况。

通过现场询问及调查了解，停产检修及复产过程中，企业认真贯彻执行检维修安全管理制度。同时，企业按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求，对涉及的特殊作业实行开票作业管理，已签发的作业票内容完整、填写规范。

#### 9) 安全生产投入情况

该企业制定了安全生产投入计划。投入计划依据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号），以上一年度营业收入为依据，采取超额累退方式确定本年度应计提金额，并逐月平均提取，专款专用。安全生产投入计划主要包括仪表、报警器、安全阀、压力表检测，特种设备检验检测、消防器材维保检测、劳动防护用品发放、人员培训、隐患整改等内容。

### 6.5.3 应急器材

该企业依据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013），配备了作业场所救援物资、应急救援人员个体防护装备及危险化学

品单位抢险救援物资，配备的物资可以满足初期抢险救灾的要求。

应急救援器材、设备设施清单见附件。

## 7 定性、定量分析评价的结果

依据定性、定量分析过程（见附件 3），具体分析评价结果见表 7.1。

表 7.1 定性、定量分析评价结果

评价方法	评价单元	评价结果	备注
安全检查表法	基本条件和安全管理	各项检查均满足要求。	
	重大生产安全事故隐患	通过检查，未发现抚顺科隆化工实业有限公司存在重大生产安全事故隐患。	
	危险化学品企业安全分类整治检查	通过检查，未发现抚顺科隆化工实业有限公司存在危险化学品企业安全分类整治文件中存在的问题。	
	生产和储存系统	通过检查发现以下问题： (1) 生产装置一层阀门间西侧，部分阀门缺少手轮； (2) 生产罐区内内浮顶储罐旋梯与地面固定，未留有距离。	详见表 9.2-1
	公用工程及辅助设施	通过检查发现以下问题： (1) 树脂车间内，西侧的可燃物料储罐下部排放管法兰盖有孔洞；生产装置二层 V-801 树脂分离液接收罐管线未封闭； (2) 生产装置二层保温罐出入口，管线标识缺失严重； (3) 树脂车间内，地面机泵出入口管线保温缺失。	详见表 9.2-1
事故后果模拟分析法	\	该企业生产罐区采用池火灾模型，结算结果如下： 死亡的热辐射通量为： $14844.9\text{W}/\text{m}^2$ ，死亡半径为： $63.3\text{m}$ 二度烧伤的热辐射通量为： $9831.9\text{W}/\text{m}^2$ ，二度烧伤半径为： $75.9\text{m}$ 一度烧伤的热辐射通量为： $4320.1\text{W}/\text{m}^2$ ，一度烧伤半径为： $109.1\text{m}$ 。	
外部安全防护距离	\	该企业危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准[2018 版]》(GB 50160-2008)等相关标准、规范的距离要求，外部安全防护距离符合要求。	

## 8 对可能发生的危险化学品事故的预测后果

### 8.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策

该企业可能发生的主要危险化学品事故是火灾爆炸、中毒和窒息及灼烫。可能发生的事故及后果、对策措施见表 8.1-1。

表 8.1-1 可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策一览表

一、火灾和爆炸
后果：财产损失、人员伤亡、停产
对策： 1、生产区严禁任何火源，严禁携带任何火种、穿带钉皮鞋等进入生产区； 2、动火时必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； 3、使用防爆工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷； 4、对可燃气体报警器、防静电、避雷装置定期进行检测，并保证完好； 5、机动车辆加强管理，进入生产区必须戴好阻火器； 6、转动设备部位要保持清洁，防止杂物等因磨擦燃烧； 7、配电箱、电缆要按规定配置、安装、敷设，装设保护装置； 8、厂房的通风换气措施完好有效； 9、特种设备应按国家规定定期进行检测、检验； 10、在危险作业场所，要设置危险警示标志； 11、定期对各种安全设施、消防设施进行检查，使之齐全并保持完好； 12、加强泄漏管理、加强应急管理、严格执行作业规程。
二、中毒和窒息
后果：人员伤亡
对策： 1、对气体报警器定期检验，并保证完好； 2、作业人员要穿戴专用防护服装、佩带防护器具； 3、严防车辆行驶时撞坏管线、管架及其它设备； 4、物料泄漏后应立即按照《安全生产事故应急预案》中的相关规定启动应急预案； 5、对储罐类等检修时，要彻底清洗干净；并进行检测有毒物质浓度和氧含量，合格后方可作业；要有人现场监护和准备抢救措施，作业人员要穿戴好防护用具； 6、教育、培训职工掌握易燃易爆液体和有毒物品的危险特性、预防中毒窒息的方法以及中毒窒息后如何急救的知识；加强受限空间作业管理与培训，防止盲目施救。 7、要求职工严格遵守各种规章制度和操作规程； 8、设立危险、有毒等标志； 9、配备相应的急救药品、器材； 10、加强生产车间及相关作业区域的通风； 11、加强泄漏管理、加强应急管理、严格执行作业规程。
三、灼烫
后果：人员伤亡
对策： 1、设备、管道、阀门设置合理，防止高温物料外泄或喷溅； 2、定期检查有无跑、冒、滴、漏，保持设备、管线等处于完好状态，保温层完整无缺； 3、涉及有关高温物料作业时，要穿戴相应的防护用品；

- 4、在检修前，必须先将要检修的设备、管线等清洗干净，并与其他部分加盲板隔离，有人监护后方可作业；
- 5、操作人员熟悉有关化学物料、各种危险物质的急救处理方法；
- 6、保证作业场所足够空间，保证作业场所畅通，避免交叉作业；
- 7、在具有灼伤危险作业场所，要设置危险警示标志；
- 8、杜绝“三违”现象，加强对操作人员的安全教育。
- 9、泄漏后应立即按照《生产安全事故应急预案》中的相关规定启动应急预案。
- 10、加强泄漏管理、加强应急管理、严格执行作业规程。

## 8.2 典型事故案例分析

### 兰州石化公司“2010.1.7”火灾爆炸事故

2010年1月7日17时24分左右，兰州石化公司合成橡胶厂316#罐区发生了一起火灾爆炸事故。事故造成6人死亡、1人重伤、5人轻伤。

#### 一、事故单位简介

兰州石化公司合成橡胶厂主要生产合成橡胶、合成树脂和有机化工原料三大系列化工产品。现有8个联合车间，包括10万t/a丁苯橡胶装置、5.5万t/a丁苯橡胶装置、5万t/a丁腈橡胶装置、1.5万t/a丁腈橡胶装置、2万t/aABS树脂装置、1.5万t/aSAN树脂装置、6万t/a苯乙烯装置、4.5万t/a碳四抽提装置、8万t/aMTBE装置、丁钠橡胶装置和液体橡胶装置。316#罐区位于兰州石化公司橡胶石化区的西北角，东面为24万t/a裂解装置，南面为烯烃装置，北面为丙烯晴装置，西面为公司内部铁路线。316#罐区共分两个区域，分别由合成橡胶厂和石油化工使用管理。罐区由储罐、火车装卸栈桥和汽车装卸栈桥组成。现有储罐30台，设计总容量10359.56m<sup>3</sup>。其中石油化工厂有22台储罐，储存物料主要为甲苯、轻、重碳九、裂解油、加氢汽油、正己烷、抽余油、丙烯、丙烷、1-丁烯、拔头油、轻烃。合成橡胶厂有8台400m<sup>3</sup>球罐，其中7台球罐主要储存裂解碳四和丁二烯物料，栈桥可装卸丙烯、拔头油、裂解油、加氢汽油、甲苯、抽余油、丁二烯、正己烷、1-丁烯等物料。

316#罐区主要作为24万t/a乙烯装置的中间罐区，接收外购及生产装置转送的原料，将储存在储罐内的原料输送至各装置。

#### 二、事故经过

2010年1月6日零点班开始，合成橡胶厂316岗位开启P201/B泵外送

R202（裂解碳四储罐）物料，同时接受来自石油化工厂烯烃装置产出的裂解碳四。此时，其余2台碳四储罐：R201罐内储存物料 $291\text{m}^3$ ，R204罐检修后未储存物料。7日15时30分，根据生产调度安排，停送R202（罐内当时有物料 $230\text{m}^3$ ）物料，并从烯烃装置接收裂解碳四（接收量约6吨/小时）；R201物料打循环。17时15分左右，316岗位化工三班操作工王某按班长指令到罐区检查卸车流程，准备卸丁二烯汽车槽车。当王某走到罐区一层平台时，突然发现R202底部2号出口管线第一道阀门下弯头附近有大量碳四物料吡出，罐区防火堤内弥漫一层白雾，便立即跑回控制室，向班长孙某汇报。17时19分，班长孙某向合成橡胶厂调度室报告，称R202底部管线泄漏，请求立即调消防车进行掩护，并同时安排岗位操作人员关闭R202底部第一道阀门，随即孙某带领操作工谢某、马某、丁某等全班人员到现场查看处理，同时安排王某负责疏散4号货位等待卸车的丁二烯槽车。与此同时，与罐区邻近的石油化工厂丙烯晴焚烧炉和1号化污岗位人员分别向石油化工厂调度报告，称橡胶厂316#罐区附近有大量白雾，泄漏及扩散速度很快。17时22分，班长孙某再次与调度联系，报告R202底部物料大量泄漏，人员无法进入。17时24分，泄漏物料沿铁路自备线及环形道路蔓延至石化厂丙烯晴装置焚烧炉区，遇到焚烧炉内明火后引起燃烧外围火焰在迅速扩张后回烧至橡胶厂316#罐区，8秒钟后，达到爆炸极限的混合爆炸气在316球罐区附近发生空间闪爆。闪爆冲击波造成罐区部分罐底管线断裂，大量可燃物料泄漏燃烧。冲击波造成石油化工厂F1/C、D（拔头油罐）气相线断裂，部分铁路槽车移位。辐射热造成球罐区西侧丙烯丙烷罐区中F2IA（丙烯）、F3/A（丙烷）顶部液位计上法兰根处泄漏着火，并形成稳定燃烧。由于消防队及时予以冷却保护和隔离，丙烯丙烷罐区未发生爆炸，F1/A、B得

到有效保护，未发生着火爆炸。

碳四泄漏后蔓延至常压罐区，常压罐区内同时发生空间闪爆，冲击波使其中部分罐的部分管线断裂，罐内物料外泄，在围堤内形成池火蔓延。辐射热先后引燃相邻的 F8/A（甲苯罐）、F5（重碳九罐）、F10（裂解油罐），辐射热使其临近的管线变形断裂，造成系统管线物料泄漏。由于消防水的冷却降温，在 F9/A、F10 东边形成的水雾墙使火势得到控制，阻止了火灾向东边罐组扩延，有效保护了 F9/A（正己烷）、F14（抽余油）、F8/C、F12（轻碳 9）等储罐的安全。17 时 23 分，消防支队指挥中心接调度通知，要求消防车到 316#罐区对泄漏现场进行掩护后，立即派车到 316#罐区进行消防监护，消防车行驶到石油化工厂大门口时，听到第一次爆炸声。17 时 24 分，消防指挥中心接到报警电话，立即指派公司全部消防力量迅速出警灭火。公司立即启动重特大事故应急预案，公司领导及相关部门人员及时赶赴现场，组织开展抢险灭火工作，按照应急要求，立即对周边装置紧急停工，并对 316#罐区物料系统进行了隔离。根据现场火情及时请求兰州市消防支队进行增援。同时，公司消防队按照预案对燃烧储罐实施冷却控制火势，对 R206，F1/A、B，F9/A（正己烷），F14（抽余油），F8/C，F12（轻碳 9）罐等未燃烧储罐进行强制性冷却保护隔离，同时对罐区周边公用工程管廊、火炬管网、铁路槽车和汽车槽车实施隔离冷却，4 小时后火势得到有效控制，避免了事故进一步扩大。

经过努力，事故明火于 1 月 9 日 14 时 10 分熄灭，事故得到完全控制。为确保工艺处理安全，防止轻组分物料挥发造成次生事故，留存丙烯丙烷罐区一处明火，确保残余物料控制燃烧，通氮气及蒸汽保护，最后明火于 1 月 13 日 2 时 56 分自燃熄灭。事故共造成 6 人死亡、1 人重伤、5 人轻伤。

## 1、直接原因

兰州石化公司合成橡胶厂 316#罐区 R202 底部 2 号出口管线第一道阀门后管线弯头突然失效，碳四物料大量泄漏，汽化后的物料沿铁路自备线及环形道路蔓延至距罐区北侧约 80 米处的石油化工厂丙烯清装置焚烧炉，遇到焚烧炉内明火后引起燃烧，随后在 316 球罐区附近引发空间闪爆。这是事故发生的直接原因。

R202 底部管线弯头失效原因为：弯头材料存在内在缺陷，其延展性和冲击韧性不符合国家标准，长期低温及荷载变化引起疲劳和材料低温脆性，这是造成开裂的直接原因，个质的泄漏对开裂口的冲刷以及温度和塌压等原因，导致开裂部位继续撕裂，引起局部塑性变形减薄。

## 2、间接原因

(1) 车间压力管道管理缺失，专业管理人员工作失职。2007 年 3 月，合成橡胶厂对 316#罐区的 R203-R207 储罐所属管线进行了检测，检测结果 5 具储罐底部管线存在“管线弯头处壁厚不合格，且腐蚀较严重”的现象，均判为四级，并将 R201-R204 罐底部管线更换计划列入 2007 年 6 月的检维修计划，但是具体实施中只对 R201 罐底部管线进行了更换。2007 年 9 月 30 日，碳四车间设备管理人员齐某、王某、刘某在检修计划未完成的情况下，进行了工程验收，并办理了验收单和竣工决算，造成本应更换的管线未能得到及时更换。设备管理人员在明知检修计划没有全面实施的情况下，事故发生后，上述车间管理技术人员均认为 R202 罐底部管线在 2007 年进行了更换，暴露出专业管理人员严重失职。

(3) 本质安全存在缺陷。

316#罐区球罐建于 1986 年 8 月，未安装远程切断系统。事故发生时由

于碳四浓度高，罐区防火堤内碳四汽化后呈雾状弥漫，人员进入罐区困难，无法及时关闭 R202 罐底部阀门，致使物料大量泄漏，无法控制。

(4) 罐区布局不尽合理。

316#罐区建于 20 世纪 60 年代，储罐数量多，单罐容积小，物料品种多，装卸量大，造成岗位人员较多，罐区南侧建有火车和汽车装卸车栈桥，两个操作室距邻近罐区约 30 米。R202 罐泄漏后，可燃物料迅速扩散至操作室及临近罐区，闪爆造成人员较大伤亡及火势扩大。

### 3、管理原因

(1) 基层单位基础管理薄弱

车间专业技术人员业务素质不高、责任心不强，对负责的装置工艺流程不熟，不能及时掌握管辖区域内的生产、设备状况，没有履行属地化管理和岗位安全生产职责。由于碳四车间设备主任岗位变动和设备管理人员体弱多病，设备管理人员对 316#罐区的压力管道管理不到位，2008 年和 2009 年再未对检修计划进行跟踪检查落实。该修未修，缺陷未及时消除。

(2) 生产工艺管理存在薄弱环节。

对长期备用管线没有采取有效隔断措施。R202 罐底部 2 号出料管线自 2008 年 8 月小碳四抽提装置停工后长期备用。为防冻保温，该送料系统自罐根部第一道阀至装置防火堤处阀门一直未采取关闭阀门、加装盲板等有效隔断措施。

(3) 隐患排查不彻底

车间专业技术管理人员不能按照设计规范排查现场隐患，排查存在死角和盲区。橡胶厂在 2007 年 7 月申报的 316#罐区隐患项目建议书为“316#罐区碱罐利用”。2009 年 11 月申报的 316#罐区隐患项目建议书为“增加罐

区照明、装卸车天桥防腐、消防喷淋电磁阀更新和消防井渗水整治”。对316#罐区面向有爆炸、火灾危险区域的操作室仍设置玻璃门窗，球罐未设紧急切断阀等隐患，不符合防火设计规范，车间没有及时进行申报，相关部门也未及时发现。

(4) 培训教育不到位，员工操作及应急能力差。

316#罐区虽然作为兰州石化公司重点部位进行管理，但作为橡胶厂而言属于辅助性装置，暴露出名项管理比较薄弱。尤其是员工年龄偏大，事故发生班组平均年龄 51 岁，并且班组五人当中有三人属于转岗员工，公司虽然进行了转岗前的培训，但事故暴露出员工操作能力和事故应急能力存在差距，反映出公司在员工培训方面针对性差，实效性不足，培训工作存在薄弱环节

(5) 专业管理存在薄弱环节。

公司及橡胶厂机动、生产、安全、人事等专业管理部门在生产管理、工艺管理、设备管理、巡检管理、现场管理、培训教育等方面存在薄弱环节，未能完全履行部门管理职责，安全责任制未完全落实，监督检查力度不够，管理标准不健全，工作标准不高，管理要求不严，专业管理存在“短板”，突出表现在制度和规定的执行力不强，专业管理粗放，未能及时发现和处理 316#罐区设备、生产、应急、现场及基础管理存在问题。

#### 四、防范措施

1. 立即召开公司干部大会和安全生产工作会议，进行传达部署，切实做好事故后的各项工作。围绕继续稳定炼油化工生产、停车装置的复工工作、冬季安全生产大检查和隐患排查等工作，做实、做细安全生产工作。

2. 全面检查“作业和操作要受控”的执行情况。继续狠抓“反三违”

工作，严格检查“六条禁令”和“作业和操作要受控”执行情况，全力抓好新版操作规程的培训工作，提高操作技能，确保每一次生产作业和现场操作活动受控。基层班组要利用班后会或班组安全活动的机会，播放典型事故录像片，分析炼化企业由于作业和操作不受控甚至失控导致的典型事故案例，对照自身的作业和操作，查找问题，分析原因，逐步养成“作业和操作要受控”的良好习惯。

3. 组织开展以“痛思教训、扎扎实实打基础，严字当头、重塑形象显风范”为主题的全员大讨论活动在组织干部员工认真学习领会集团公司《关于加强安全环保工作的紧急通知》和集团公司领导重要指示和讲话精神的基础上，从公司、分厂、车间、班组等层面，分层分级组织全体员工开展为期3个月的大讨论活动，深刻分析该起火灾爆炸事故发生的深层次原因，特别是干部员工在思想认识、价值观念、工作作风、行为习惯等方面存在的差距和问题，制定措施认真加以整改。通过大讨论活动，汲取事故惨痛教训，使各级干部和广大员工从灵魂深处受到深刻教育，使企业管理中存在的突出问题得到切实解决，干部作风进一步改进，员工队伍思想认识更加统一，把从严要求、从严管理落到实处，消除“低标准、老毛病、坏习惯、老好人”现象，使企业安全生产的基础更加牢固。

4. 以应急演练为抓手，深入推进安全主题活动。针对此起事故暴露出基层单位员工安全技能不高、应急能力差等突出问题，围绕公司“学规程、反三违、抓演练、全员管”安全主题活动方案，以反三违和抓演练为重点，积极开展各项主题活动，全面夯实企业安全管理基础。

## 9 安全对策措施与建议

### 9.1 安全管理和技术对策措施

#### 9.1.1 安全生产信息管理

企业应及时更新信息文件。

企业要明确责任部门，按照《化工企业工艺安全管理实施导则》（AQ/T 3034）的要求，全面收集生产过程涉及的化学品危险性、工艺和设备等方面的全部安全生产信息，并将其文件化。

#### 9.1.2 装置运行安全管理

1) 操作规程应及时反映安全生产信息、安全要求和注意事项的变化。每年要对操作规程的适应性和有效性进行确认，至少每3年要对操作规程进行审核修订；当工艺技术、设备发生重大变更时，要及时审核修订操作规程。

要确保作业现场始终存有最新版本的操作规程文本，以方便现场操作人员随时查用；定期开展操作规程培训和考核，建立培训记录和考核成绩档案；鼓励从业人员分享安全操作经验，参与操作规程的编制、修订和审核。

2) 制定开停车安全条件检查确认制度。在正常开停车、紧急停车后的开车前，都要进行安全条件检查确认。开停车前，企业要进行风险辨识分析，制定开停车方案，编制安全措施和开停车步骤确认表，经生产和安全管理部门审查同意后，严格执行并将相关资料存档备查。

3) 落实开停车安全管理责任，严格执行开停车方案，建立重要作业责任人签字确认制度。

4) 提高异常工况安全处置标准。参照《化工企业生产过程异常工况安

全处置准则(试行)》(应急厅[2024]17号),在生产运行阶段的装置开停车、非计划检维修、操作参数异常、非正常操作或设备设施故障等情况下,进一步规范 and 加强企业生产过程异常工况安全风险管控,提高异常工况安全处置意识和能力,指导企业科学稳妥应对,避免因处理不当造成事故。

5) 涉及重点监管危险化工工艺的生产车间区域在同一时间内,现场操作人员控制在3人以下。

### 9.1.3 设备、设施完好性

1) 不断完善设备管理制度、设备台账管理制度。对所有设备进行编号,建立设备台账、技术档案和备品配件管理制度,编制设备操作和维护规程。设备操作、维修人员要进行专门的培训和资格考核,培训考核情况要记录存档。

2) 加强防腐蚀管理,确定检查部位,定期检测,建立检测数据库。对重点部位要加大检测检查频次,及时发现和处理管道、设备壁厚减薄情况;定期评估防腐效果和核算设备剩余使用寿命,及时发现并更新更换存在安全隐患的设备。

3) 长期停用的仪表自动化控制系统再次启用前,必须进行检查确认。要建立健全仪表自动化控制系统日常维护保养制度,建立安全联锁保护系统停运、变更专业会签和技术负责人审批制度。

4) 开展设备预防性维修。及时消除静设备密封件、动设备易损件的安全隐患。定期检查压力管道阀门、螺栓等附件的安全状态,及早发现和消除设备缺陷。

### 9.1.4 作业安全管理

1) 严格执行危险作业许可制度。实施危险作业前,必须进行风险分析、

确认安全条件，确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。

危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。

2) 系统性检修时，同一作业平台或同一受限空间内不得超过 9 人。

### 9.1.5 变更管理

在工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变化，都要纳入变更管理。

实施变更前，要组织人员进行检查，确保变更具备安全条件；明确受变更影响的本企业人员和承包商作业人员，并对其进行相应的培训。变更完成后，要及时更新相应的安全生产信息，建立变更管理档案。

### 9.1.6 事故和事件管理

加强未遂事故等安全事件（包括生产事故征兆、非计划停车、异常工况、泄漏、轻伤等）的管理，建立未遂事故和事件报告激励机制。要深入调查分析安全事件，找出事件的根本原因，及时消除人的不安全行为和物的不安全状态。

## 9.2 整改建议

见表 9.2-1。

表 9.2-1 不符合情况整改建议一览表

序号	依据条款	不符合情况	整改建议
1	《工业阀门 安装使用维护 一般要求》(GB/T 24919-2010) 第 4.1.2 条	生产装置一层阀门间西侧，部分阀门缺少手轮。	安装阀门手轮。
2	《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》(GB 50341-2014) 第 10.10.1 条	生产罐区内内浮顶储罐旋梯与地面固定，未留有距离。	盘梯侧板的下端与罐基础上表面保持适当距离。
3	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.4.2 条	树脂车间内，西侧的可燃物料储罐下部排放管法兰盖有孔洞；生产装置二层 V-801 树脂分离液接收罐管线未封闭。	更换树脂车间内西侧可燃物料储罐下部有孔洞的管法兰盖；封闭生产装置二层 V-801 树脂分离液接收罐管线。
4	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003) 第 5 条	生产装置二层保温罐出入口，管线标识缺失严重。	对生产装置二层保温罐出入口管线进行标识。
5	《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999) 第 6.3 条	树脂车间内，地面机泵出入口管线保温缺失。	完善树脂车间内地面机泵出入口管线保温。

## 10 安全评价结论

### 10.1 综述

根据该企业提供的资料，通过主要危险、有害因素的分析，采用事故后果模拟分析法、安全检查表等方法进行分析评价，结果如下：

1) 该企业主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫，其次为触电、锅炉爆炸、容器爆炸、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害和淹溺等。

2) 该企业涉及的聚合工艺为重点监管危险化工工艺；该企业生产、储存过程中不涉及国家重点监管的危险化学品；该企业评价范围内的生产装置、储存设施不构成危险化学品重大危险源。

3) 该企业设置了专职安全管理人员，建立、健全并落实了安全生产管理制度，制定了安全生产责任制及安全操作规程，编制了事故应急救援预案并按要求组织演练，符合国家相关法律、法规的要求。

4) 该企业生产装置和储存设施均不涉及毒性气体、易燃气体和爆炸物。依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019) 第 4.2 条、第 4.3 条和第 4.4 条的规定，该企业危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离满足《石油化工企业设计防火标准 [2018 版]》(GB 50160-2008) 等相关标准、规范的距离要求。

### 10.2 结论

抚顺科隆化工实业有限公司对评价过程中发现的安全隐患进行了积极进行整改，现均已整改完毕，具体情况见整改确认报告，抚顺科隆化工实业有限公司具备安全生产条件。

## 附件 1 评价依据

### F1.1 法律

➤ 《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）

➤ 《中华人民共和国消防法》（1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过 根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正）

➤ 《中华人民共和国气象法》（1999 年 10 月 31 日第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过 根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正）

➤ 《中华人民共和国劳动法》（1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过 根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）

➤ 《中华人民共和国职业病防治法》（2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过 根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正）

➤ 《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年 6 月 29 日第十二届全

国人民代表大会常务委员会第三次会议通过)

➤ 《中华人民共和国劳动合同法》（2007年6月29日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 根据2012年12月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修正）

➤ 《中华人民共和国防震减灾法》（1997年12月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2008年12月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订）

➤ 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过）

## F1.2 行政法规

➤ 《生产安全事故报告和调查处理条例》（2007年3月28日国务院第172次常务会议通过 2007年4月9日中华人民共和国国务院令 第493号公布 自2007年6月1日起施行）

➤ 《危险化学品安全管理条例》（2002年1月26日中华人民共和国国务院令 第344号公布 2011年2月16日国务院第144次常务会议修订通过 根据2013年12月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）

➤ 《生产安全事故应急条例》（2018年12月5日国务院第33次常务会议通过 2019年2月17日中华人民共和国国务院令 第708号公布 自2019年4月1日起施行）

➤ 《电力设施保护条例》（1987年9月15日国务院发布 根据1998年1月7日《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修订 根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二

次修订)

➤ 《特种设备安全监察条例》（2003年3月11日中华人民共和国国务院令 第373号公布 根据2009年1月24日《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》修订）

➤ 《气象灾害防御条例》（2010年1月20日经国务院第98次常务会议通过，2010年1月27日中华人民共和国国务院令 第570号公布，自2010年4月1日起施行。根据2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）

➤ 《易制毒化学品管理条例》（2005年8月26日中华人民共和国国务院令 第445号公布，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）

➤ 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）

➤ 《国务院安委会关于进一步加强生产安全事故应急处置工作的通知》（安委〔2013〕8号）

➤ 《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29号）

➤ 《全国安全生产专项整治三年行动11个实施方案主要内容（危险化学品安全整治）》（国务院安委会2020年4月）

### F1.3 规章和文件

➤ 《生产经营单位安全培训规定》（2006年1月17日国家安全监管总局令 第3号公布，根据2013年8月29日国家安全监管总局令 第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安全生产监管总局令 第80号第二次修

正)

➤ 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号）

➤ 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令第40号 根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正）

➤ 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（2011年8月5日国家安全监管总局令第41号公布 根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正）

➤ 《安全生产培训管理办法》（2012年1月19日国家安全监管总局令第44号公布，根据2013年8月29日国家安全监管总局令第63号第一次修正,根据2015年5月29日国家安全监管总局令第80号第二次修正）

➤ 《生产安全事故应急预案管理办法》（2016年6月3日国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正）

➤ 《各类监控化学品名录（2020年）》（工业和信息化部令第52号）

➤ 《安全生产责任保险实施办法》（安监总办〔2017〕140号）

➤ 《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）

➤ 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）

➤ 《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）

➤ 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总

科技〔2016〕137号)

- 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38号）
- 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）
- 《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116号）
- 《第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的实施意见》（安监总管三〔2013〕3号）
- 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78号）
- 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）
- 《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12号）
- 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）
- 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》（应急〔2020〕84号）
- 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）
- 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号）
- 《危险化学品目录》（国家安全生产监督管理总局会同中华人民共

和国工业和信息化部 中华人民共和国公安部等 10 部门公告[2015]第 5 号；  
2022 年 10 月 13 日应急管理部、工业和信息化部、公安部、生态环境部、  
交通运输部、农业农村部、卫生健康委、市场监管总局、铁路局、民航局  
第 8 号公告）

➤ 《关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）

➤ 《关于印发〈危险化学品生产企业安全评价导则（试行）〉的通知》（安监管危化字[2004]127 号）

➤ 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）

➤ 《重点监管的危险化学品名录（2013 完整版）》（国家安监总局 2013 年 2 月 6 日公布）

➤ 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号）

➤ 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）（2017 年 5 月 11 日中华人民共和国公安部公告）

➤ 《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅[2024]17 号）

➤ 《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》（安委办[2024]1 号）

#### F1.4 地方法规和文件

➤ 《辽宁省安全生产条例》（2017 年 1 月 10 日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十

三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》第一次修正 根据 2022 年 4 月 21 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等 10 件地方性法规的决定》第二次修正)

➤ 《辽宁省消防条例》（2012 年 1 月 5 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正 2022 年 7 月 27 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订)

➤ 《辽宁省突发事件应对条例》（2009 年 10 月 1 日辽宁省十一届人大常委会第十次会议审议通过， 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正 )

➤ 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令[2005]第 180 号，2005 年 03 月 03 日发布；辽宁省人民政府令[2018]第 324 号修正)

➤ 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（省政府令 264 号，2017 年 11 月 16 日辽宁省第十二届人民政府第 147 次常务会议省政府令第 311 号修正)

➤ 《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》（辽安监危化〔2017〕22 号)

➤ 《关于印发辽宁省开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动工作方案的通知》（辽安监管三[2012]147)

➤ 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则的通知》

(辽安监管三〔2016〕25号)

➤ 《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》(辽安监危化〔2018〕20号)

### F1.5 评价采用的主要技术标准

- 《安全评价通则》(AQ 8001-2007)
- 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)
- 《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)
- 《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)
- 《石油化工企业设计防火标准[2018年版]》(GB 50160-2008)
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)
- 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)
- 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)
- 《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)
- 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)
- 《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)
- 《消防应急照明和疏散指示系统》(GB 17945-2010)
- 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018)
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)
- 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)

- 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》（GBZ. 2-2007）
- 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ. 1-2019）
- 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- 《化学品安全标签编写规定》（GB 15258-2009）
- 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB/T 16483-2008）
- 《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2012）
- 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
- 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053. 1-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053. 2-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053. 3-2009）
- 《建筑采光设计标准》（GB/T 50033-2013）
- 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）

- 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)
- 《企业职工伤害事故分类》(GB 6441-1986)
- 《生产过程危险和危害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)
- 《生产经营单位生产安全事故应急救援预案编写导则》(GB/T 29639-2020)
- 《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)
- 《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》(GB 50341-2014)
- 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》(GB 39800.1-2020)
- 《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》(GB 39800.2-2020)
- 《压力容器》(GB 150.1~4-2011)
- 《化学工业给水排水管道设计规范》(GB 50873-2013)
- 《安全色》(GB 2893-2008)
- 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)
- 《防洪标准》(GB50201-2014)
- 《化学品分类和标签规范第7部分：易燃液体》(GB 30000.7-2013)
- 《石油化工装置防雷设计规范》(GB 50650-2011)
- 《危险场所电气防爆安全规范》(AQ 3009-2007)
- 《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)
- 《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019)
- 《石油化工金属管道布置设计规范》(SH 3012-2011)
- 《石油化工管道设计器材选用规范》(SH/T 3059-2012)
- 《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)

- 《石油化工管道柔性设计规范》（SH/T 3041-2016）
- 《石油化工构筑物抗震设计规范》（SH 3147-2014）
- 《泡沫灭火系统技术标准》（GB 50151-2021）
- 《石油化工管道支吊架设计规范》（SH/T 3073-2016）
- 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013）
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- 《工业阀门 安装使用维护 一般要求》（GB/T 24919-2010）
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）
- 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

### F1.6 参考资料

- 《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社
- 《新编危险物品安全手册》化学工业出版社
- 《化工安全技术与管理》化学工业出版社
- 《化工安全实用工作手册》中国化工安全卫生技术协会等
- 《安全评价》煤炭工业出版社

## 附件 2 危险、有害因素分析过程

### F2.1 物料的危险、有害因素分析

该企业原料为裂解碳九初分离液，产品为C9石油树脂（固体），副产品为涂料用稀释剂、树脂分离液及C9石油树脂（液体），公用工程涉及到压缩空气、氮[压缩的]、柴油等。

（1）依据《危险化学品目录（2015年版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号）等，该企业原料裂解碳九初分离液；副产品涂料用稀释剂、树脂分离液；公用工程涉及的氮[压缩的]、柴油为危险化学品；

（2）依据《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年），该企业不涉及重点监管危险化学品；

（3）依据《易制毒化学品目录（2021修补版）》，该企业不涉及易制毒化学品；

（4）依据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2017]公告），该企业不涉及易制爆危险化学品；

（5）依据《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部和交通运输部公告[2020]第1号），该企业不涉及特别管控危险化学品。

（6）依据《高毒物品目录》，该企业不涉及高毒化学品。

依据企业提供的数据材料，该企业涉及物料的主要理化性质及危险特性等信息如下：

(一) 该企业生产、储存过程中涉及的危险化学品主要理化性质和危险特性见表 F2-1~表 F2-5。

表 F2-1 裂解碳九初分离液的理化性质及危险有害特性表

标识	中文名称	裂解碳九初分离液		
	商品名称	裂解碳九初分离液	分子式	混合物
理化特性	熔点 (°C)	无资料	相对密度 (水)	0.78
	沸点 (°C)	无资料	相对密度 (空气)	无资料
	燃烧性	易燃	引燃温度 (°C)	415~530
	闪点 (°C)	≤60	爆炸极限 (V/V)	无资料
	外观与性状	无色或淡黄色液体。	燃烧热	763kJ/mol
	溶解性	不溶于水, 可溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。		
危险性概述	侵入途径	吸入, 食入, 皮肤接触。		
	健康危害	接触高浓度本品蒸气有刺激和麻醉作用, 引起眼、鼻、喉和肺刺激, 头痛、头晕及其他中枢神经系统症状。有可能引起肝、肾损害。长期反复皮肤接触可致皮肤损害。		
	燃爆危险	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。		
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行心肺复苏术。就医。		
	食入	用水漱口。就医。		
消防措施	灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
	灭火方法	消防人员必须佩戴正压式空气呼吸器, 穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。喷水保持容器冷却, 直至灭火结束。		
泄漏应急处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器, 穿防静电电服, 戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 减少蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。			
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37°C。应与氧化剂、酸类分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			
毒性	无资料			
运输注意	运输注意事项: 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽 (罐) 车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。			

表 F2-2 涂料用稀释剂的理化性质及危险有害特性表

标识	中文名：涂料用稀释剂		分子式：无资料		相对分子量：无资料	
	英文名：无资料		CAS 号：2828			
组分	间(对)二甲苯 12.37%;邻二甲苯 5.95%;正丙苯 1.75%;对-甲基乙基苯 8.91%;1,3,5-三甲基苯 4.87%;邻-甲基苯乙烯 3.05%;1,2,4-三甲基苯 18.83%;1,2,3-三甲基苯 7.04%;茚 5.08%;萘 15.55%;茚满 2.36%;乙苯 3.46%;苯乙烯 0.79%;双环戊二烯 0.58%等					
理化特性	外观与形状	黄色透明液体，有特殊臭味				
	主要用途	经分馏得混合芳烃和芳烃溶剂油等，可用作农药原料或溶剂				
	熔点：无资料	沸点：无资料	相对密度（水=1）：0.9		爆炸极限：无资料	
	燃烧性：易燃	闪点：32	相对密度（空气=1）：无资料		引燃温度：无资料	
	稳定性：稳定	禁忌物：强氧化剂			聚合危害：不聚合	
	溶解性	不溶于水。溶于有机溶剂				
危险性类别	易燃液体,类别 3; 皮肤腐蚀/刺激,类别 2; 严重眼损伤/刺激,类别 2; 致癌性,类别 2; 危害水生环境-急性危害,类别 2; 危害水生环境-长期危害,类别 2。					
危险、危害性及急救措施	健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 健康危害：对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒 急性中毒：轻者有头痛、头晕、恶心、呕吐、轻度兴奋、步态蹒跚等酒醉状态；严重者发生昏迷、抽搐、血压下降，以致呼吸和循环衰竭 慢性影响：主要表现为神经衰弱综合症；造血系统改变：白细胞、血小板减少，重者出现再生障碍性贫血				
	危险特性	易燃，遇高热、明火、氧化剂有着火、爆炸危险				
	急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难、给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 食入：饮足量温水，催吐，就医				
防护措施	车间卫生标准					
	工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备				
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜				
	身体防护	穿防毒物渗透工作服				
	手防护	戴橡胶手套				
其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检					
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄露源，防止进入下水道，排洪沟等限制性空间。小量泄露：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄露：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄露物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置					
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效					
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓间温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。运输按规定路线行驶					

表 F2-3 树脂分离液的理化性质及危险有害特性表

标识	中文名	树脂分离液	分子式	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>
	英文名	无资料	分子量	106.18
	危险性类别	易燃液体, 类别 3	CAS 号	无资料
理化特性	熔点 (°C)	无资料	相对密度 (水)	0.92
	沸点 (°C)	无资料	相对密度 (空气)	无资料
	燃烧性	无资料	引燃温度 (°C)	无资料
	闪点 (°C)	25	爆炸极限 (V/V)	无资料
	外观与性状	无色液体。	燃烧热	无资料
	溶解性	不溶于水。		
危险性概述	侵入途径	吸入, 食入。		
	健康危害	吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。皮肤直接接触可造成皮肤刺激。通过割伤、擦伤或病变处进入血液, 可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。		
	物理化学危险	易燃液体, 其蒸气与空气混合, 能形成爆炸性混合物。		
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感, 就医。		
	眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感, 就医。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行心肺复苏术。就医。		
	食入	饮水, 禁止催吐。给服活性炭悬液。就医。		
消防措施	灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
	灭火方法	消防人员必须佩戴空气呼吸器, 穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。喷水保持容器冷却, 直至灭火结束。容器发生异常声音, 应立即撤离		
泄漏应急处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器, 穿防静电电服, 戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。少量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用泡沫覆盖, 减少蒸发。喷水雾能减少蒸发, 但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。			
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37°C。应与氧化剂分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			
运输信息	危险性分类: 第 3 类易燃液体; UN 编号: 无资料; 包装类别: II 类包装。 运输注意事项: 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽 (罐) 车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。			

表 F2-4 氮[压缩的]的理化性质及危险有害特性表

标识	中文名：氮	分子式：N <sub>2</sub>	相对分子量：28.01
	英文名：nitrogen		CAS 号：7727-37-9
	危险性类别：第 2.2 类 不燃气体		
理化特性	外观与形状	无色无臭气体	
	主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂	
	熔点：-209.8℃	沸点：-195.6℃	相对密度（水=1）：0.81（-196℃）
	燃烧性：不燃	闪点：无意义	相对密度（空气=1）：0.97
	稳定性：稳定	禁忌物：无资料	引燃温度：无意义
	溶解性	微溶于水、乙醇	
危险、危害性及急救措施	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡	
	危险性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险	
	急救措施	皮肤接触：若有皮肤冻伤，先用温水洗浴，再涂抹冻伤软膏，用消毒纱布包扎。就医。 眼睛接触：无资料 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 食入：无资料	
防护措施	车间卫生标准	未制定标准	
	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件	
	呼吸系统防护	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具	
	眼睛防护	一般不需特殊防护	
	身体防护	穿一般作业工作服	
	手防护	戴一般作业防护手套	
	其它	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护	
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用		
灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。		
毒理学	无资料		
运输信息	UN 编号：1066	包装分类：053	包装标志：不燃气体
	包装方法	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。	

表 F2-5 柴油的理化性质及危险有害特性表

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil
理化特性	外观与形状	稍有粘性的棕色液体。	主要用途	用作柴油机的燃料
	熔点 (°C)	-18	相对密度 (水=1)	0.87~0.9
	沸点 (°C)	282~338	相对密度 (空气=1)	无资料
	闪点 (°C)	无资料	燃烧性	可燃
	爆炸极限	0.6~6.5	引燃温度 (°C)	257
	燃烧热	30000~46000KJ/L	禁配物	强氧化剂、卤素
	溶解性	不溶于水，溶于醇等溶剂。		
危险性概述	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。		
	燃爆危险	本品易燃，具刺激性。		
消防措施	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
	灭火注意事项	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：尽快彻底洗胃。就医。			
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿一般作业防护服。手防护：戴橡胶耐油手套。其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
储运注意事项	危险性类别：易燃液体；UN 编号：1202；包装类别：III类包装。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输注意事项：运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。			

(二) 该企业生产、储存过程中涉及的非危险化学品主要性质如下:

### (1) C9 石油树脂 (固体)

C9 石油树脂 (固体), 外文名: copolymer of petroleum resin C9。形状为片状或粒状固体。

其主要用作压敏胶、热熔压敏胶、橡胶型胶黏剂等的增黏树脂。兼具 C5 石油树脂和 C9 石油树脂的优良特性能, 综合性能较好, 比 C9 石油树脂具有更高的碘值, 且溶解性很好, 与极性或非极性聚合物都相容。

### (2) C9 石油树脂 (液体)

C9 石油树脂 (液体) 外观形状为棕褐色液体, 有刺激性气味, 不溶于水, 溶于多数有机溶剂, 禁忌物为强氧化剂, 可引起眼皮及上呼吸道刺激症状, 如浓度过高, 几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。

该物质遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引起回燃。

## F2.2 生产过程中的危险、有害因素分析

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022) 和《企业职工伤害事故分类》(GB 6441-1986) 等, 参照同类企业情况, 并结合该企业实际情况, 分析如下:

### F2.2.1 火灾、爆炸危险性分析

#### (一) 爆炸危险区域

根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)、的相关要求, 结合该企业的生产实际, 该企业存在爆炸危险环境的区域: 生产装置、生产罐区、储罐泵区及装卸场地等。

爆炸危险区域按以下进行划分:

### (1) 生产罐区

1) 以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑沟可划为 1 区；

2) 距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围内可划为 2 区；

3) 当贮罐周围设围堤时，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内可划为 2 区。

### (2) 生产装置

1) 以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m；半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区；

2) 在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟划为 1 区。

## (二) 火灾、爆炸事故致因分析

发生火灾、爆炸事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，当达到爆炸极限范围，又存在着火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

### (1) 泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。储罐、设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类企业生产实际，结合该企业工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

#### 1) 设备设施的质量缺陷或故障

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则是出现在生产设施运行之后。

#### a. 设计不合理

设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，工艺流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散和火灾爆炸事故的发生，更主要是会导致火灾爆炸事故的扩大和蔓延，增大危险危害性。

#### b. 选材不当

储罐、设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

#### c. 阀门劣质、密封不良

阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。

#### d. 施工安装问题

主要表现为管道焊接质量差，生产系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系。

#### e. 检测、控制失灵

储罐、设备的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

### 2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

a. 作业人员违章作业。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

b. 安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对物料的性质（理化性质、危险特性）缺乏了解；对生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

### 3) 外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致储罐倾斜、管道破裂、泄漏。

## (2) 着火源分析

该企业运行过程中，着火源主要包括焊接、切割动火作业、明火和机动车辆排烟喷火、电气设备产生的点火源（如短路打火）、静电、雷击及杂散电流、机械摩擦和撞击火花等。

### 1) 明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

### 2) 静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

### 3) 电气设备设施缺陷及故障

a. 电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未按要求进行安装。

b. 当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

c. 配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

d. 没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

#### 4) 雷击及杂散电流

防雷设施不齐全、或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

#### 5) 其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

### (三) 生产装置分析

(1) 该企业生产涉及的裂解碳九初分离液、涂料用稀释剂及树脂分离液等，其火灾危险性部分为甲B类，闪点、沸点均较低，部分物质爆炸极限范围较宽，能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物，稍有不慎即可能发生爆炸事故。如设备、管道、法兰密封垫片选型有误、法兰刚度不足或垫片破损等发生泄漏，有引发火灾爆炸的可能性。

(2) 生产中涉及聚合工艺，反应失控除直接在反应器爆炸外，更可能由于温度失控，气相压力增加，容器泄漏加剧，易燃物质含量增加，从而引起二次爆炸可能性增大。

(3) 生产过程使用的物料大部分是易燃和可燃化学品，若生产设备由于腐蚀、材质等原因，在设备的焊口处、封头法兰、阀门、管线接口等处可能发生泄漏，如通风不良，与空气形成爆炸性混合气体，遇热源、明火、静电火花等火源有引起火灾爆炸的危险。

(4) 生产过程中蒸馏塔底温度可达到 120℃ 甚至更高，且部分为减压精馏，一旦系统某一部位发生泄漏，空气会在负压条件下大量进入系统，使系统氧含量增高，在可燃蒸汽（或可燃液体）、空气、引燃温度同时具备的条件下，混合油气将会发生恶性火灾爆炸事故，给人员带来重大伤害和设备造成巨大损失。

(5) 聚合反应过程中若因搅拌设施意外断落或卡死等原因造成搅拌中止，物料不能充分混匀，可引起突然反应而发生猛烈冲料甚至爆炸起火；若未反应物料大量积聚，一旦恢复搅拌，大量未反应的物料迅速混合，反应剧烈，可造成冲料，有引发燃烧爆炸的危险；搅拌设施卡死可导致电机温度升得过高，可能导致釜内易燃物料起火；搅拌设施材质选择不当、强度不够，搅拌过程中搅拌器变形与反应器器壁摩擦产生静电易引发事故。

(6) 厂房内通风不良，可燃蒸气、气体在空气中达到爆炸浓度能引起火灾、爆炸事故。

(7) 该企业生产和输送过程中，若泵、管道、阀门、密封装置不严，设备、管道出现破裂或因操作失误发生物料泄漏，一旦遇到高热和明火，极易发生火灾爆炸事故。

(8) 如反应设备没有相应的安全附件、安全防护装置或其失效（如安全阀、温度计等），则可能引起泄漏、火灾、爆炸、中毒和窒息等事故。

(9) 如设备未设置相关安全技术措施，如故障报警、异常报警、事故切断等，可能导致火灾、爆炸事故。

(10) 设备的静电接地不良，法兰未跨接等，引发静电积聚，有引发火灾爆炸的可能性。反应器管道堵塞、压力表指示错误、操作工人违章操作等，会造成系统压力升高、反应温度升高，从而引发爆炸事故。

(11) 应严格注意冷却设备的密封性，不允许物料窜入冷却水，也不允许冷却水窜入被冷却的物料中。冷却水不能中断，否则反应热不能及时导出，会导致反应异常，系统压力增高，甚至产生爆炸。另外，冷凝、冷却器断水，会使后部系统温度升高，未冷凝的危险气体外逸出排空，可能导致燃烧或爆炸。

#### (四) 树脂厂房分析

树脂厂房内生产工艺为将液体石油树脂进行冷却成型、造粒。发生火灾爆炸的原因有以下几点：

(1) 粉尘爆炸：树脂造粒过程中产生的粉尘，一旦浓度达到爆炸极限，遇到点火源，可能会引起粉尘爆炸。

(2) 违章动火、吸烟等，可能会点燃可燃物，引起火灾。

(3) 电气引起火灾爆炸

用电设备多、负荷大、用电设备长时间运转、极易造成电器线路短路引发火灾事故。用电载荷大，一旦出现线路老化短路、接触不良、元器件发热等情况，就会产生火星，引发火灾爆炸事故。

临时照明和动力电线短路超负荷、摩擦火星、电线碾压等，引发火灾爆炸事故。

各种电器设备若没有良好的接地，就会产生静电，可引燃粉尘，发生火灾爆炸事故。

(4) 防雷设计有盲区或防雷设施保养不善。设计有盲区，避雷设施保养不善，对球雷、感应雷、带状雷等研究与防护不够，也会引发火灾爆炸事故。

#### (五) 生产罐区、装卸车场分析

(1) 生产罐区在储存过程中可能由于下列原因导致储罐发生火灾爆炸事故：

1) 储罐、易燃物质输送管线、连接法兰及其相关设施由于制造缺陷或受到腐蚀，法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求等原因导致易燃物质渗漏；

2) 外渗或外漏的易燃物质蒸气聚集；

3) 由于储罐、管线或其它相关设施无防静电接地装置、接地装置损坏、接地电阻不符合要求等原因，导致静电的产生、积聚、放电、产生火花；

4) 由于没有采取可靠的防雷措施，导致雷电直接击中储罐；或在储罐上产生感应电荷、积聚放电；

5) 储罐的装填系数过大会出现介质从罐顶溢出，遇明火有发生爆炸的危险；

6) 由于该企业所在地的地震基本烈度为 7 度，存在一定地震的危险。这种情况下有可能造成储罐与管线之间的裂纹甚至破裂而导致泄漏事故。通常储罐与管线之间应采用挠性连接，如用金属软管或波纹补偿器等。

7) 部分可燃液体储罐设置了液位计、温度计、压力表等安全装置，还设置了高液位报警或高液位自动联锁切断进料装置；如安全附件不齐全或安全附件失灵，可能导致发生事故。

8) 阀门是可燃液体储罐中最重要的控制部件。由于阀门频繁的开启、关闭，使阀门的密封填料磨损、老化，产生泄漏。可燃物料中带有的杂质会卡在阀门的密封面上，造成阀门损坏。

9) 部分可燃液体在储存、装卸和输送过程中，一旦泄漏遇到明火、液体流速过快时、罐车不熄火、罐车静电接地不良、装卸时连通管线导静电

性能差、雷雨天卸车、对明火源管理不严等，都可能引发火灾爆炸事故。

(2) 在装卸过程中可能由于下列原因导致发生火灾爆炸事故。

1) 装卸时输送管线或快速接头破损，装卸泵的密封装置破损致使易燃物质跑、冒、滴、漏；装卸时由于管线、槽车未设置防静电接地装置或防静电接地装置损坏、接地电阻不符合要求、防爆电气设备故障，现场人员使用手机或使用非防爆式照明灯具，均可导致产生静电火花或电气火花；

2) 槽车撞击、装卸现场人员吸烟或违章动火，导致明火产生；

3) 泄漏或逸出的易燃物质遇明火、静电火花、电气火花、雷电火花，可发生燃烧现象；

(3) 在清罐时使用铁质器具、非防爆灯具、避雷设施不符合要求或避雷设施损坏，又逢雷雨天而产生静电火花、电气火花、雷电火花或明火。罐内残余的易燃物质气遇静电、电气、雷电火花或明火后，均有可能发生燃烧、爆炸事故；

(4) 易燃物质输送管线如果发生泄漏事故，产生静电火花、电气火花、电火花、明火等因素，皆可引发燃烧、爆炸事故；

(5) 泵区管线、阀门密集，是装置内密封点较多的部位，也是泄漏的物料容易积聚的部位。泵类设备的主要危险部位有：泵端面密封、压力表接头、法兰、阀门及管线弯头等处。如果泵和管道内形成气塞，管道因液体冲击使压力上升而发生破裂；系统中吸入空气，或者在开车前没有全部排出系统中的空气等，以上情况均可能导致火灾、爆炸事故的发生；

(6) 槽车装车外运作业时员工脱岗、计量不准，易发生装车物料跑、冒事故；槽车车体强度不足，装车（桶）渗漏发现或处理不及时造成物料外泄，若遇点火源还可发生着火爆炸事故。

## （六）锅炉房分析

该企业以导热油为介质，利用循环油泵，强制导热油进行液相循环，将热能输送给用热设备后，再返回加热炉重新加热。

1) 导热油炉质量不合格、结构不合理、存在设计缺陷、设备材质选择不当，循环泵选用不合理，安装不当造成火灾爆炸事故。

2) 使用过程中导热油炉热载体局部过热发生热裂解，产生热分解和缩聚，结焦老化；导热油与空气中的氧气接触发生氧化反应，生成有机酸并缩聚成胶泥等原因引起变质，严重时会导致堵塞炉管；另一方面生成的大分子缩合物使导热油的粘度增高，炉管结焦，热阻增大会导致炉管寿命降低，严重时，炉管破裂，热载体向外泄漏，引起火灾爆炸事故。

3) 在启动过程中，随着有机热载体的加热，溶解在其中的其他气体或水分逐渐分离出来，可能造成超压和爆沸事故。

## （七）可燃物料管道分析

管道同设备一样是生产装置中不可缺少的组成部分，起着把不同工艺功能的设备连接在一起的作用，以完成特定的工艺过程，化工管道布置纵横交错，管道种类繁多，被输送介质的性质多样，管道系统接点多，火灾爆炸事故发生率高。管道发生破裂爆炸事故，容易沿着管道系统扩展蔓延，使事故迅速扩大。管道火灾、爆炸事故的类型如下：

（1）化工管道大多输送易燃易爆介质，管道破裂泄漏时极易导致火灾和爆炸事故。这是因为泄漏的可燃介质遇点火源即可燃烧或爆炸。管道经常发生破裂泄漏的部位主要有：与设备连接的焊缝处；阀门密封垫片处；管段的变径和弯头处；管道阀门、法兰、长期接触腐蚀性介质的管段等。

管道质量因素泄漏，如设计不合理，管道的结构、管件与阀门的连接形式不合理或螺纹制式不一致，未考虑管道受热膨胀问题；材料本身缺陷，管壁太薄、有砂眼，代材不符合要求；加工不良，冷加工时，内外壁有划伤；

焊接质量低劣，焊接裂纹、错位、烧穿、未焊透、焊瘤和咬边等；阀门、法兰等处密封失效。外来因素破坏，如外来飞行物、狂风等外力冲击；设备与机器的振动、气流脉动引起振动、摇摆；施工造成破坏；地震，地基下沉等。操作失误引起泄漏，如错误操作阀门使可燃物料漏出；超温、超压、超速、超负荷运转；维护不周，不及时维修，超期和带病运转等。

(2) 在停车检修和开车时，未对管道进行置换，或采用非惰性气体置换，或置换不彻底，空气混入管道内，形成爆炸性混合物；检修时在管道上未堵盲板，致使空气与可燃气体混合；负压管道吸入空气；操作阀门有误使管道中漏入空气，或使可燃气体与助燃气体混合，遇引火源即发生爆炸。

(3) 管道发生堵塞，会使系统压力急剧增大，导致破裂事故。

(4) 物料在管道中输送时，有多种引火源存在。启闭管道阀门时，阀瓣与阀座的冲击、挤压，可成为冲击引火源。阀门在高低压段之间突然打开时，低压段气体急剧压缩局部温度上升，形成绝热压缩引火源。物料在高速流动的过程中，液体之间，发生碰撞和摩擦，极易带上静电，产生火花。危险物料输送管道周围具有摩擦撞击、明火、高温热体、电火花、雷击等多种外部点火源。可燃物料从管道破裂处或密封不严处高速喷出时会产生静电，成为泄漏的可燃物料或周围可燃物的引火源。

(5) 由于管道连接着各种设备，管道发生火灾，不但影响管道系统的

正常运行，而且还会使整个生产系统发生连锁反应，事故迅速蔓延和扩大。在管道中传播的爆炸，一定条件下会发生由爆燃向爆轰的转变，对生产设备、厂房等建筑物造成严重的破坏。

## （八）电气设备分析

电流的热量和各种静电电火花是引起火灾和爆炸的直接原因。

（1）故障短路。当电气设备的绝缘老化变质或受到高温、潮湿或腐蚀的作用而失去绝缘能力，可能引起短路。由于设备安装不当或工作疏忽，可能使电气设备的绝缘受到机械损伤而形成短路。由于雷击等过电压的作用，电气设备的绝缘可能遭到击穿而形成短路。由于所选设备的额定电压太低，不能满足工作电压的要求，可能击穿而短路。由于维护不及时，导电粉尘或纤维进入电气设备，可能引起短路事故。由于管理不严，小动物或生长的植物可能引起短路事故。在安装和检修过程中，由于接线和操作错误，可能造成短路事故。

（2）过载。设计选用线路或设备不合理或没有考虑适当的裕量以至在正常负载下出现过热。

使用不合理，即线路或设备的负载超过额定值或连续使用时间过长，超过线路或设备的设计能力造成过热。管理不严，乱拉乱接，容易造成线路或设备过载运行。油断路器断流容量不能满足要求时，可引起火灾或爆炸。设备故障运行会造成设备和线路过负载。

（3）接触不良。不可拆卸的接头连接不牢、焊接不良或接头处混有杂质，都会增加接触电阻而导致接头过热。

对拆卸的接头连接不紧密或由于振动而松动会导致接头发热。活动触头，如闸刀开关的触头、接触器的触头、插式熔断器（插保险）的触头、

插销的触头、灯泡与灯座的接触处等活动触头，如没有足够的接触压力或接触表面粗糙不平，会导致触头过热。对于铜铝触头，由于铜和铝理化性能不同，接头处易因电解作用而腐蚀从而导致接头过热。

(4) 散热不良。由于环境温度过高或使用方式不当以及散热设施工作条件不正常如变压器油量不足，电动机通风道堵塞等使散热条件恶化造成设备温度过高。

(5) 绝缘材料的绝缘劣化。由于绝缘性质劣化，在电场作用下电击而产生大量热量使温度升高。

(6) 漏电。如漏电电流沿线路大致均匀分布，则发热量分散，火灾危险性不大；如漏电电流集中在某一点，则很容易造成火灾。漏电电流经常是经过金属螺丝或钉子引起木制构件起火灾事故。

### (九) 其他方面分析

(1) 生产时临时动火，如维修、焊接，一旦防范措施不当就会引发火灾；

(2) 厂区内随意吸烟，也是极易引发火灾；

(3) 使用取暖设备、电风扇不慎；不经过审批随意拉用临时电源；

(4) 外来机动车辆、厂内叉车排气管未安装阻火器进入火灾爆炸危险区域内作业等；

(5) 作业人员未穿防静电服，引起静电电荷集聚，引起火灾、爆炸；

(6) 塑料编织袋等包装物随意堆放遇明火可引起火灾。

(7) 办公室等在工作时经常使用到电脑、复印机等办公用品，如果电线老化、电器原件不符合要求，均可能引发火灾。

(8) 化验分析工作时经常使用到分析仪器等设备，如果使用不注意、

出现电器设备发生故障、电线老化现象，也可引发火灾事故。

### F2.2.2 中毒和窒息

该企业运行过程中涉及的一些物料具有一定的毒性，对人体造成损伤；该企业储存、检维修过程中涉及氮，其具有窒息性。有限空间是进出口受限，通风不良，可能存在缺氧，对进入人员的身体健康和生命安全构成威胁的封闭、半封闭设施及场所，如槽、罐、下水道等封闭、半封闭场所，引起中毒和窒息事故的原因分析如下：

(1) 该企业在运行过程中，人员接触、使用化学有毒有害物质，在设备密闭不佳，设备发生泄漏，设备检修，操作失误，发生事故等情况下，有毒有害气体迅速污染作业环境，如果防护不当或处理不及时，则很容易发生中毒等人身伤亡事故。

(2) 一旦管道、阀门、法兰、液位计、换热器、容器等发生泄漏或者由于操作失误、容器及配件先天缺陷、材料腐蚀失效等原因使其破裂出现泄漏时，车间内有毒物质可以在短时间内急剧增加，大大超标，造成人员中毒、设备严重腐蚀。如果可燃气体达到爆炸极限，遇到火源造成火灾、爆炸事故，使中毒半径迅速扩大，造成大面积人员中毒伤亡事故。

(3) 该企业在开停工、检维修及生产、储存时有可能会用到氮气。氮气是无色、无味、无毒、不可燃的惰性气体，有很强的窒息性。空气中氮气、氦气或其它惰性气体含量过高，使吸入气氧分压下降，患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以致死亡。吸入氮气、氦气或其它惰性气体浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，可进入昏睡或昏迷状态。氮气生产和

使用过程中如果发生泄漏，环境中氧分量下降，如果没有检测报警装置，人员无防护，可能导致人员窒息。

(4) 当现场密闭环境，如密闭厂房、下水井等存在泄漏有毒气体时，浓度超过一定范围，会引起未带正压式呼吸器等保护设备的工作人员发生中毒和窒息事故。

### F2.2.3 灼烫

(1) 该企业在生产、储存过程中涉及的部分物料具有较强的腐蚀性，正常操作下由于储存设备、设施为密闭系统，对人员基本无影响。但在操作失误、防护措施不当情况下，发生腐蚀性的物质接触人体裸露部位可造成化学品灼烫事故。

(2) 生产过程中如高温设备、管线及受热设备表面保温层防护破损，有可能发生灼烫伤害。

### F2.2.4 触电

触电是电能作用于人体造成的伤害。造成触电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

伤害的方式：触电伤害是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

伤害的途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电，而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间

承受到跨步电压造成电击。

该企业电气部分主要包括电气主接线、厂用电子系统、配电装置、防雷接地、操作电源等。电气安全保护设施不完善、电缆敷设不合理等原因均可能造成人体触电伤害事故的发生。触电方式有以下几种：单相触电；两相触电；人体直接接触绝缘损坏的设备；在停电设备上工作时突然来电等。对人体而言，触电可能造成严重的伤害，轻则受伤致残，丧失劳动能力，重则造成死亡。一旦发生触电事故还可能引发火灾爆炸等次生事故，影响生产系统的安全运行。

产生原因具体分析如下：

(1) 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、等隐患；

(2) 没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

(3) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

(4) 专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

该企业所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成

人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

该企业的配电系统本身具有一定的火灾危险性。电气开关等在动作时，随电火花的产生，有可能造成电气火灾。

### F2.2.5 锅炉爆炸

该企业设置锅炉房一座，其中设置导热油锅炉 1 套及相关蒸汽换热设施，可能发生火灾和锅炉爆炸事故。

导热油炉的主要危险是火灾。导热油一旦从导热油炉供热系统泄漏，由于自身温度很高，又接触火焰或接近火焰，就会被点燃或自燃，造成火灾。导热油炉也会因导热油带水等原因，而发生爆炸事故。导热油管道的焊缝被切断发生大量泄漏，或者是在升温阶段导热油系统中有水份，高温的油和水相遇产生高压，使高温导热油喷出而发生事故。

#### 1) 鼓包、爆管引起火灾

①油质不佳，油中残炭指标超标。导热油在储存、运输或运行维护中不慎而使水分、杂质或其他油污等混入油中，当导热油工作升温到 1000℃ 时，会引起喷油并着火，或者水分受热汽化产生高压，引起设备的超压爆炸。另外油中残炭指标超标，导热油在加热运行过程中会发生一些化学变化而生成少量高聚合物，同时也会因局部过热生成焦炭，这些高聚合物和

残炭不溶于油而悬浮在油中，运行中这些物质会沉积在锅筒底部而过热鼓包，沉积在管壁而过热爆管。②出口温度超温，流速过低。有时因油温度高而用热机温度却上不去，不能满足生产需要。有的单位采取提高出口温度的办法保证供热量，结果使出口温度接近甚至超过热载体的最高允许使用温度，从而加重了结焦、结垢程度，使用热机的散热器传热效率更低，形成了恶性循环，直到炉管爆破。另外，过低流速会造成受热面中的大部或局部管内壁温度高于允许油膜温度，而缩短导热油的正常使用寿命，导致过热引起鼓包、爆管。

2) 泄漏引起火灾。由于焊接质量问题，热媒输送主管焊缝部分脱落或超温情况下大量汽化，引起管道振动甚至损坏而致使大量导热油外漏，而导热油渗透性较强，特别是法兰垫片处较为严重，泄漏后遇火源引起火灾常有发生。

3) 停电时处理不当引起火灾。导热油锅炉在正常使用时，偶尔发生突然停电，此时循环油泵停止工作，炉膛内燃煤继续在燃烧，使锅炉油温度继续升高，如果油温上升太快降不下来，就会在短时间内油温局部超高而结焦，致使超温过热爆管引起火灾。

同时蒸汽发生器如超压运转，安全阀失灵、压力表指示不准、操作工人违章工作等情况下，容易引发锅炉爆炸事故。

## F2.2.6 容器爆炸

该企业运行中涉及的聚合釜、空气储罐等、检修过程中使用的气体钢瓶等设备均为压力容器，如果设备上的安全阀、压力表缺失或失效，意外运行时造成设备内部超压，就可能发生压力容器爆炸；如果储气罐距高温物体过近，造成气罐内部压力急剧升高，同样也可能引发爆炸、引起火灾。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，其可能存在的主要原因有：

(1) 压力储罐、气瓶、阀门、管道设计、制造、安装存在缺陷，在使用过程导致容器、管道破裂事故。

(2) 压力储罐安全附件失效，如安全阀设计开启压力过大、锈死、堵塞等，压力表损坏、失灵等，导致容器、管道超压，引发爆炸事故。

(3) 压力储罐、管道使用过程中维护不良，未及时发现腐蚀减薄、使用疲劳等隐患，导致爆炸事故发生。

(4) 压力储罐、气瓶、管道受到热辐射，引发超压爆炸事故。

(5) 人员误操作，造成压力管道末端阀门关闭、管路堵塞等，导致管道压力升高，引发管道破裂事故。

(6) 作业人员违章操作，储罐超装，引发容器爆炸事故。

(7) 安全阀允许的开启压力过大、安全阀锈死、安全阀关闭等不能及时泄压，导致压力容器爆炸。

(8) 若压力容器上的压力表表针无压力指示，压力表指针死位，压力表指示失真，造成误判断导致压力容器爆炸

(9) 厂区内气体钢瓶等压力容器在存放过程中，可能由于受高温、高热或安全附件失效，导致发生容器爆炸。

(10) 气体钢瓶等压力容器可能因为长时间受日光照射，或接近高温、高热，滚动或强烈振动，使瓶内压力升高，发生容器爆炸事故

### F2.2.7 机械伤害

该企业在生产过程涉及机泵等转动设备的作业具有一定风险。风险的产生与设备工作原理和工作状态有关。其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章

操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触发生伤害，飞出物的打击伤害、重物坠落、倾翻的打击、刺割、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。造成机械伤害事故的主要原因有：

(1) 电机、链条以及各种泵的外露转动部位无安全防护装置或安全防护不当以及存在缺陷或防护设施损坏，可造成操作巡检人员碾入、卷入等。

(2) 操作人员在机、泵运转时进行设备维护、人工操作或人为失误等，也会发生卷入机械伤害事故。

(3) 缺乏安全装置，机械接近地面的联轴节等易伤害人体部位没有设置好防护装置，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

(4) 检修、检查机械时忽视安全措施，如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

(5) 电源开关布局不合理，有了紧急情况不立即停下设备；或者几台机械开关设在一起，误开机械引发严重后果。

(6) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

(7) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

该企业生产装置、储存设施涉及的动设备在运转时有可能造成机械伤害。

## F2.2.8 高处坠落

根据《高处作业分级》(GB/T 3608-2008)的规定，凡是高于基准面 2m

以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

（1）该企业设置的部分操作岗位（如：梯子、平台、通道、护栏等）高出地面 2 米以上，操作人员需要通过登高进行设备的操作、维护、调节、检查等。在进行高处作业时，可能由于各种梯台、防护栏杆设计不合理；结构件质量差、强度不够、脱焊、裂纹；高处作业未采取防护措施；人员违章操作及其他自然因素等原因，引起高处坠落。

（2）在高大设备装备上进行安装、调试、检修和试验作业时，如果在有坠落危险的作业点作业没有设置工作平台及防护栏杆或栏杆间隙过大，作业面无防滑措施等，作业人员可能发生高处坠落危险。

（3）作业人员进行高空作业时，如果企业没有配备防护用品或作业人员没有使用防坠落的防护用品或防护用品失效（如安全帽、安全带、安全网等），可能发生高处坠落危险。

（4）如果在登高作业过程中存在梯台小，梯子过陡、踏步过高、走台踏板破损、防护栏杆高度不够等，有可能发生人员的高处坠落事故。

（5）厂区内坑、壕、池未安设盖板或防护栏杆（或防护栏杆不符合标准），易导致操作人员从地面坠入其中。

（6）建筑物上攀梯踏棍、护笼、扶手，因钢结构生锈腐蚀或因焊接不牢固、安装强度不够、踏步过高、踏棍损坏等，可造成攀梯人员坠落

### F2.2.9 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程

中物体受到打击后边、角飞出。正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

该企业涉及的设备、设施在运行过程中，平台上的工具、零件、废料、杂物等可能由于摆放不合理等原因从高处掉落伤人，造成物体打击伤害事故。

### F2.2.10 车辆伤害

(1) 车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体倾翻等事故。如果车速过快，车辆技术状况不好，如：制动失灵、转向失灵、灯光音响信号损坏失灵，或安全标志不全、道路设计不合理、转弯处没有反光镜等，均容易导致车辆伤害，造成人员伤亡或财产损失。

(2) 原料和产品的进厂、出厂使用汽车运输，当车辆进出厂内作业区时，如果管理不当，警示、标志不明显以及人员疏忽瞭望观察不力等，可能会造成人员伤亡和财产损失。

(3) 因装车物件摆放不稳，使载重量偏移，导致车辆运行侧翻或前倾等，造成车辆碰撞事故

### F2.2.11 淹溺

该企业厂区内存在的事故水池及消防水池等均较深，如果护栏或盖板损坏、缺失、强度不足，无安全标志或者人员违章作业不慎跌入水中，均可能造成淹溺事故，严重时可使人员溺水死亡。人员在检修或巡视时，如果防护设施不齐全或损坏，且人员注意力不集中，则会引起人员失足落水，造成淹溺事故。

### F2.2.12 其他伤害

该企业厂内各场所由于防护措施缺失、场所照明不良、人员保护不当，

均有可能造成扭伤、跌伤、钉子扎伤及冻伤等其他伤害事故。

## F2.3 公用工程事故对装置影响分析

### F2.3.1 供水中断对装置影响分析

该企业用水主要使用的循环冷却水。

若循环冷却水中断，对生产装置的影响较大，反应热不能及时取走造成设备损坏、人员伤亡，严重时可能造成火灾、爆炸事故。

### F2.3.2 氮气中断对装置影响分析

反应系统在开停工阶段使用氮气进行置换和吹扫。若氮气供应中断，会因设备、管线吹扫置换不完全而引发事故。生产装置中的树脂接收罐使用氮气密封、加压，若氮气中断，有可能造成生产中断，严重时空气进入设施，发生火灾、爆炸事故。

### F2.3.3 停电或晃电对装置影响分析

该企业部分设施采用自动联锁控制，生产装置内还设置了可燃气体报警。这些都要求连续可靠供电，一旦供电发生中断事故，会造成装置停工，安全装置失灵，危及装置和人员安全。

电网因雷击、对地短路、装置故障及其他外部、内部原因等都可能造成电网短时间故障、电网电压短时间大幅波动，甚至可能短时间数秒钟的晃电现象。晃电轻者造成生产波动，重者可能导致生产装置停车，设置可能造成因超温、超压等引发的重大事故。

### F2.3.4 自动控制措施

该企业如自动控制系统发生故障，未能及时切断物料或反应器温度过高等均可能发生严重事故。

## F2.4 安全管理影响分析

该企业生产对管理方面的要求较高。安全操作规程不完善、违章指挥、违章作业、误操作、经验不足等因素均可能导致事故的发生。

对操作人员进行必要的安全技术培训、提高人员处理异常情况的能力也是使生产装置安全、稳定运行的条件之一。

## F2.5 检维修过程中存在的危险有害因素分析

设备、管道检修时不执行动火检修制度，未办理动火证、检修证、未清洗置换彻底、违章检修，可能因违章动火引发火灾爆炸事故。作业时加热、熔渣散落、火花飞溅等可能造成作业人员发生烫伤并有可能引发火灾爆炸事故。

设备、管道检修时，若被检修的设备、管道未加盲板与系统进行有效隔离，在检修过程中，作业人员误操作打开了阀门或阀门内漏，有毒物料泄漏，极易造成人员中毒。

在密闭空间内从事检修作业，存在缺氧、高温、有毒有害、易燃易爆气体等危险有害因素，若未按规定办理相关作业证即进行检修作业、安全措施不到位、作业时无人监护，极易发生火灾、爆炸并可能造成人员伤亡。

进行高处检修作业时，若存在平台及护栏不规范、作业人员未系安全带或安全绳、作业时精力不集中、不良气候条件下作业等情况，有发生高空坠落危险。

检修操作时，上下交叉作业，平台或楼梯无挡脚板，工具或其他物件不慎落下，会对下部人员造成高空落物打击伤害。检修转动设备时，若因误操作电、气源产生误转动，安全措施不当，可对作业人员造成机械伤害。

检修作业时，操作人员若使用不合格的绝缘安全用具和防护用品、检修时安全技术措施不完善、检修结束人员未撤离即误送电或安全措施有误

引起反送电、电工违章作业或由非电工进行作业，可能造成人员触电伤亡事故发生。

电气工作人员工作时，必须有警告牌，若取下、移开和遮盖，容易发生触电事故。在进行电气操作时，若未按要求做到两人操作（一人工作一人监护），容易发生触电事故或误操作事故。用绝缘棒拉合各种开关，若未戴绝缘手套，容易发生触电事故。

检修过程中，由于起吊设备或高处设施放置不合理，可能导致物体打击事故。检修过程中由于违章指挥、违章操作，可能导致中毒、高处坠落、触电、绞碾伤害等人身安全事故。

检修过程中，若未在适当位置放置适当的灭火器材，发生事故时不能及时扑救。检修完毕后，若未对检修场所进行清扫，容易发生检修工具遗留在现场或设备内，可能造成事故。

装置检修后，若在开车生产前未进行详细、彻底的检查，未确保装置检修所有项目已完工，尾项和存在问题已整改落实；未确保装置吹扫置换、贯通、试压、试漏和气密性试验合格，安全装置调试复位；未确认各塔、容器的人孔封闭和隔离盲板拆装、单向阀的方向正确；接受易燃易爆有毒物料的密闭设备和管道，在接受物料前未按工艺要求进行置换等因素，均可导致开车过程中发生中毒及火灾爆炸事故。

## F2.6 自然灾害分析

该企业所在地的极端高温为 37.7℃，操作人员在高温环境下作业会引起中暑，人体长期处于高温作业环境中可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症等。

该企业所在地区极端最低温度为-37.3℃，如设备未采取防冻防凝措施

或防冻防凝措施不当，设备、管线有冻裂的危险，可导致危险物料泄漏，引发火灾爆炸、中毒窒息、化学灼伤等事故。低温会给操作人员的身体健康带来一定的危害，人员长时间处在低温环境中，会导致冻伤；低温还会影响人的行为，使人麻木，反应迟钝，会给操作工巡检带来一定影响，可能造成漏检等不利情况，从而埋下安全隐患；可能会导致操作失误，引发火灾爆炸、机械伤害、物体打击等事故。

该企业所在地雷暴较频。装置内生产使用的原料具有易燃、易爆性，因此，装置、设备、建构筑物等在雷暴日期间存在较大的危险性，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，易发生雷击、火灾爆炸等事故。

该企业所在地区抗震设防烈度为7度，地震可对本工程的生产装置、辅助生产设施、建构筑物等造成威胁及破坏，可导致水、电、通讯线路中断，引发更为严重的次生灾害。

该企业所在地年平均降雨量为790.9mm，日最大降水量为177.7mm，如厂区等部位排水不畅，还会造成内涝，存在电气设施受淹发生短路、以及发生触电事故等的可能；建构筑物、设备等基础长期浸泡松软，强度降低，同样会影响到装置的正常运行。

## F2.7 危险化学品重大危险源辨识

### F2.7.1 相关定义

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源：长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

### F2.7.2 辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）规定，危险化学品重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。

### F2.7.3 辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）表1、表2规定的临界量，即被定为危险化学品重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

①生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为危险化学品重大危险源。

②生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为危险化学品重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中：S —— 辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$  —— 每种危险化学品实际存在量，单位：吨

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  —— 与每种危险化学品相对应的临界量，单位：吨。

### F2.7.4 划分单元

根据该企业厂区设施布置情况划分危险化学品重大危险源，具体情况，见 F2.7-1。

表 F2.7-1 危险化学品重大危险源辨识单元一览表

序号	单元		纳入《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)中表 1、表 2 的危险化学品
1	生产单元	生产装置 (包括树脂车间)	裂解碳九初分离液、涂料用稀释剂及树脂分离液
2	储存单元	生产罐区	裂解碳九初分离液、涂料用稀释剂、树脂分离液及聚合后中间料
3		锅炉房	柴油

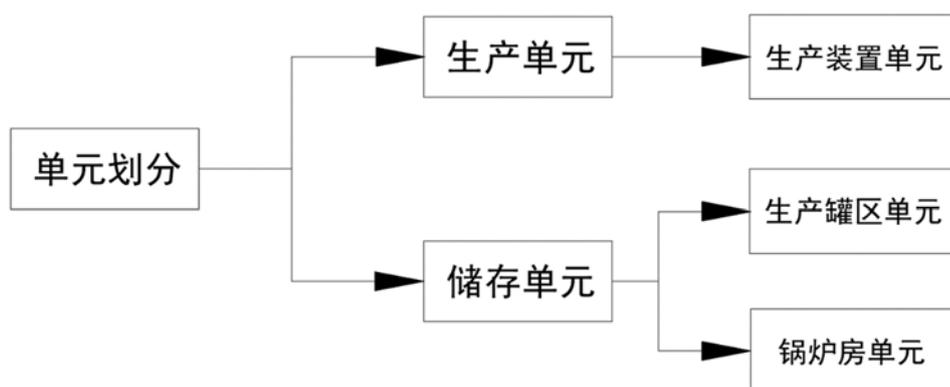
### F2.7.5 辨识过程

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)列入的危险化学品存在地点和数量进行辨识，该企业评价范围内划分为 1 个生产单元和 2 个储存单元：

生产单元：生产装置单元；

储存单元：生产罐区单元、锅炉房单元。

该企业重大危险源单元具体划分详见下图：



#### (一) 生产装置单元

依据《危险化学品目录 (2015 年版)》及《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)可知，生产装置单元在生产运行过程中，涉及需要计算最大存在量的危险化学品为裂解碳九初分离液、涂料用稀释剂、树脂分离液等。

由表 2.2-3 等资料分析可知：

$$M(\text{油品蒸馏塔裂解碳九初分离液}) = 2\text{t}$$

$$M(\text{装置内涂料用稀释剂}) = 0.9 \times (0.45 \times 4 + 5.83 + 0.65 \times 3 + 7.96 \times 3) = 30.2\text{t}$$

$$M(\text{装置内树脂分离液}) = 0.92 \times (1.73 + 212.3 + 27.7) = 222.4\text{t}$$

$$M(\text{聚合釜内树脂分离液, 涉及危险化工工艺, 1用1备}) = 14\text{t};$$

$$M(\text{油品蒸馏塔内涂料用稀释剂, 气相部分}) = 0.2\text{t};$$

$$M(\text{蒸馏釜未反应树脂分离液含量极少}) = 1\text{t}$$

计算本单元危险化学品重大危险源辨识情况，见表 2.7-2。

表 2.7-2 本单元危险化学品重大危险源辨识过程一览表

序号	物质名称	临界量 $Q_n$ (t)	危险性 分类	存在量 $q_n$ (t)	$q_n/Q_n$	合计
1	油品蒸馏塔裂解碳九初分离液	5000	W5.4	2	0.0004	0.4509 < 1
2	装置内涂料用稀释剂	5000	W5.4	30.2	0.006	
3	装置内树脂分离液	5000	W5.4	222.4	0.0445	
4	聚合釜内树脂分离液	50	W5.2	14	0.28	
5	油品蒸馏塔内涂料用稀释剂	10	W5.1	0.2	0.02	
6	蒸馏釜未反应树脂分离液	10	W5.1	1	0.1	
说明：危险性分类依据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018。						

由于本单元合计辨识指标  $S=0.4509 < 1$ ，所以生产装置单元不构成危险化学品重大危险源。

## (二) 生产罐区单元

该企业生产罐区单元设置了 6 台立式储罐及 20 台卧式储罐，储罐信息见表 2.2-5。

依据《危险化学品目录（2015 版）》和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）可知，生产罐区单元需要计算最大存在量的危险化学品为裂解碳九初分离液、涂料用稀释剂、树脂分离液及聚合后中间料（依据工艺流程参照树脂分离液）。故该单元内危险化学品最大储存量计算如下：

①裂解碳九初分离液的最大储存量为：

$$M=600\text{m}^3 \times 0.78\text{g}/\text{cm}^3 \times 1000 \div 1000 \times 5=2340\text{t}$$

②涂料用稀释剂的最大储存量为：

$$M=60\text{m}^3 \times 0.9\text{g}/\text{cm}^3 \times 1000 \div 1000 \times 8=432\text{t}$$

③树脂分离液的最大储存量为：

$$M=60\text{m}^3 \times 0.92\text{g}/\text{cm}^3 \times 1000 \div 1000 \times 10=552\text{t}$$

④聚合后中间料的最大储存量为：

$$M=600\text{m}^3 \times 0.78\text{g}/\text{cm}^3 \times 1000 \div 1000 \times 1=468\text{t}$$

该单元的危险化学品实际量、临界量及  $q_n/Q_n$  情况见表 F2.7-5。

表 F2.7-5 生产罐区单元危险化学品重大危险源辨识过程一览表

序号	物质名称	临界量 $Q_n$ (t)	危险性分类	存在量 $q_n$ (t)	$q_n/Q_n$	合计
1	裂解碳九初分离液	5000	W5.4	2340	0.468	0.7684<1
2	涂料用稀释剂	5000	W5.4	432	0.0964	
3	树脂分离液	5000	W5.4	552	0.1104	
4	聚合后中间料	5000	W5.4	486	0.0972	
说明：危险性分类依据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018。						

由于本单元合计辨识指标  $S=0.7684<1$ ，所以生产罐区单元不构成危险化学品重大危险源。

### (三) 锅炉房单元

本单元设置了 1 台有效控制容积为  $1\text{m}^3$  的柴油储罐，柴油密度取  $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ ，经计算得本单元柴油存在量为 0.9 吨，小于 5000 吨的临界量（危险性分类为 W5.4），因此本单元不构成危险化学品重大危险源。

### F2.7.6 计算结果

由以上计算过程可知，该企业评价范围内的生产装置、储存设施不构成危险化学品重大危险源。

## 附件 3 定性、定量分析过程

## F3.1 安全评价现场检查

## F3.1.1 基本条件和安全管理

基本条件和安全管理检查，见表 F3.1-1。

表 F3.1-1 基本条件和安全管理检查表

序号	检查内容	检查依据	企业情况	检查结果
1	<p>企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应当符合下列要求：</p> <p>（一）国家产业政策；当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局；新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内；</p> <p>（二）危险化学品生产装置或者储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准的规定；</p> <p>（三）总体布局符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187）、《建筑设计防火规范》（GB50016）等标准的要求。</p>	辽安监管三[2016]25号第九条	<p>1. 有土地使用权证明；</p> <p>2. 该企业评价范围内的生产装置、储存设施不构成危险化学品重大危险源，危险化学品生产装置与周边敏感区域等距离满足要求。</p> <p>3. 企业总体布局符合要求。</p>	符合
2	<p>新建、改建、扩建建设项目应当按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第45号）规定，由具备国家规定资质的单位设计、施工；</p>	辽安监管三[2016]25号第十条第一款	<p>企业内部新建项目（经营罐区涉及危险化学品储存经营许可证）已按要求进行设计、施工。</p>	符合
3	<p>不得采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备；新开发的危险化学品生产工艺必须在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产；国内首次使用的化工工艺，必须经过省政府有关部门组织的安全可靠性论证；</p>	辽安监管三[2016]25号第十条第二款	<p>未采用淘汰工艺、设备，不涉及首次使用的化工工艺。</p>	符合
4	<p>涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品装置装设自动化控制系统；涉及危险化工工艺的大型化工装置装设紧急停车系统；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。</p>	辽安监管三[2016]25号第十条第三款	<p>聚合工艺装置设置了自动控制系统；易燃易爆场所设置了泄漏报警设施。</p>	符合
5	<p>生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离；</p>	辽安监管三[2016]25号第十条第四款	<p>生产区与非生产区分开设置</p>	符合

序号	检查内容	检查依据	企业情况	检查结果
6	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离符合有关标准规范的规定。	辽安监管三[2016]25号第十条第五款	平面布置符合规定	符合
7	企业应当有相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	辽安监管三[2016]25号第十一条	配备了防静电工作服、防护手套、防毒面具等防护用品。	符合
8	企业应当依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218），对本企业的生产、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识。	辽安监管三[2016]25号第十二条	依据 GB 18218-2018，对该企业进行了重大危险源辨识。	符合
9	企业应当依法设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要。	辽安监管三[2016]25号第十三条	设有专职安全管理人员。	符合
10	企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	辽安监管三[2016]25号第十四条	建立了全员安全生产责任制。	符合
11	企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	辽安监管三[2016]25号第十六条	编制了安全操作规程。	符合
12	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。	辽安监管三[2016]25号第十七条第一款	主要负责人和安全生产管理人员安全生产培训合格，并取得证书。	符合
13	企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称。	辽安监管三[2016]25号第十七条第二款	安全负责人学历满足要求。	符合
14	企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。	辽安监管三[2016]25号第十七条第三款	配备了注册安全工程师（化工类方向）。	符合
15	特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。	辽安监管三[2016]25号第十七条第四款	相关人员取得特种作业操作证书。	符合
16	企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度： （一）安全生产例会等安全生产会议制度； （二）安全投入保障制度； （三）安全生产奖惩制度； （四）安全培训教育制度； （五）领导干部轮流现场带班制度；	辽安监管三[2016]25号第十五条	制定了安全教育、培训制度、安全检查制度和隐患排查治理等规定的相关安全管理制度。	符合

序号	检查内容	检查依据	企业情况	检查结果
	(六) 特种作业人员管理制度； (七) 安全检查和隐患排查治理制度； (八) 重大危险源评估和安全管理制 度； (九) 变更管理制度； (十) 应急管理制度； (十一) 生产安全事故或者重大事件管理 制度； (十二) 防火、防爆、防中毒、防泄漏管 理制度； (十三) 工艺、设备、电气仪表、公用工 程安全管理制度； (十四) 动火、进入受限空间、吊装、高 处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修 等作业安全管理制度； (十五) 危险化学品安全管理制度； (十六) 职业健康相关管理制度； (十七) 劳动防护用品使用维护管理制 度； (十八) 承包商管理制度； (十九) 安全管理制度及操作规程定期修 订制度； (二十) 建设项目安全设施、职业病防护 设施，必须与主体工程同时设计、同时施 工、同时投入生产和使用（“三同时”）管 理制度。			
17	企业应当按照国家规定提取与安全生产有 关的费用，并保证安全生产所必须的资金 投入。	辽安监管三 [2016]25号第 十八条	制定了2024年安全 投入计划。	符合
18	企业应当依法参加工伤保险，为从业人员 缴纳保险费。	辽安监管三 [2016]25号第 十九条	为从业人员缴纳工 伤保险。	符合
19	企业应当依法进行危险化学品登记。	辽安监管三 [2016]25号第 二十一条	取得了危险化学品 登记证。	符合
20	企业应当符合下列应急管理要求： (一) 按照国家有关规定编制危险化学品 事故应急预案并报有关部门备案； (二) 建立应急救援组织或者明确应急救 援人员，配备必要的应急救援器材、设备 设施，并定期进行演练。	辽安监管三 [2016]25号第 二十二条	应急预案已备案； 建立了应急救援组 织、配备了必要的 应急救援器材，并 定期进行演练。	符合
21	特种设备使用单位应当按照安全技术规范 的要求，在检验合格有效期届满前一个 月向特种设备检验机构提出定期检验要 求。	《特种设备安 全法》第四十 条	特种设备已检验合 格，并取证。	符合

小结：本单元符合要求。

### F3.1.2 重大生产安全事故隐患判定

采用《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标

准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）进行检查，结果为不存在重大生产安全事故隐患，见表F3.1-2。

表F3.1-2 重大生产安全事故隐患单元现场检查表

序号	检查内容	检查依据	企业情况	检查结果
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	安监总管三〔2017〕121号	主要负责人和安全生产管理人员取得了合格证。	符合
2	特种作业人员未持证上岗。	安监总管三〔2017〕121号	特种作业人员已持证上岗。	符合
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	安监总管三〔2017〕121号	外部安全防护距离符合国家标准要求。	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	安监总管三〔2017〕121号	聚合工艺装置实现自动化控制，设置PLC控制系统及SIS系统。	符合
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	安监总管三〔2017〕121号	不存在一级、二级重大危险源。	无关
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	安监总管三〔2017〕121号	不涉及全压力式液化烃储罐。	无关
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	安监总管三〔2017〕121号	不涉及液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体。	无关
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	安监总管三〔2017〕121号	无穿越厂区的光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道。	符合
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	安监总管三〔2017〕121号	地区架空电力线路未穿越生产区。	符合
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	安监总管三〔2017〕121号	有正规设计。	符合
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	安监总管三〔2017〕121号	未使用淘汰落后工艺、设备。	符合
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	安监总管三〔2017〕121号	设置了气体报警系统；爆炸危险场所使用符合要求的防爆电气设备。	符合
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	安监总管三〔2017〕121号	装置内未设置控制室。	符合
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断	安监总管三〔2017〕121号	设置了柴油发电机和UPS电源。	符合

表 F3.1-2 重大生产安全事故隐患单元现场检查表

序号	检查内容	检查依据	企业情况	检查结果
	电源。			
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安监总管三(2017)121号	安全阀正常投用。	符合
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	安监总管三(2017)121号	制定了安全生产责任制和事故隐患排查治理等制度。	符合
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	安监总管三(2017)121号	制定了操作规程和工艺控制指标。	符合
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	安监总管三(2017)121号	能够有效执行动火、进入受限空间等特殊作业管理制度。	符合
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	安监总管三(2017)121号	不涉及新开发的危险化学品生产工艺。不属于精细化工企业。	无关
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	安监总管三(2017)121号	未超量、超品种储存危险化学品	符合

### F3.1.3 危险化学品企业安全分类整治检查

依据《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》（应急〔2020〕84号）进行检查。见表F3.1-3。

检查结果符合要求。

表 F3.1-3 危险化学品企业安全分类整治检查

序号	检查内容	现场检查记录	检查结果
一	暂扣或吊销安全生产许可证类		
1	新建、改建、扩建生产危险化学品的建设项目未经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的危险化学品生产装置，未经具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。	企业内部新建项目（经营罐区涉及危险化学品储存经营许可证）已按要求进行设计、施工；设计单位资质符合要求。	符合
2	使用国家明令淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用国家明令淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	符合
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求，且无法整改的。	外部安全防护距离符合要求。	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未装设自动化控制系统。	涉及聚合工艺装置，设置了自动化控制系统。	符合
二	停产停业整顿或暂时停产停业、停止使用相关设施设备类		
1	未取得安全生产许可证、安全使用许可证（试生产期间除外）、危险化学品经营许可证或超许可范围从事危险化学品生产经营活动。	该企业已取得危险化学品安全生产许可证，未超许可范围从事生产经营活动。	符合
2	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的；国内首次使用的化工工艺，未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	该企业不涉及新开发的危险化学品生产工艺、国内首次使用的化工工艺。	无关
3	一级或者二级重大危险源不具备紧急停车功能，对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施未设置紧急切断装置，涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源未配备独立的安全仪表系统，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	该企业评价范围内的生产装置、储存设施不构成危险化学品重大危险源。	无关
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的；装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	涉及聚合工艺装置设置了自动化控制系统，并正常使用。	符合

序号	检查内容	现场检查记录	检查结果
5	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。	相关建（构）筑物未与甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。	符合
6	爆炸危险场所未按照国家标准安装使用防爆电气设备，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	爆炸危险区域内未使用非防爆电气设备。	符合
7	涉及光气、氯气、硫化氢等剧毒气体管道穿越除厂区外的公共区域（包括化工园区、工业园区），且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	无光气、氯气、硫化氢等剧毒气体管道穿越厂区。	符合
8	全压力式液化烃球形储罐未按国家标准设置注水措施（半冷冻压力式液化烃储罐或遇水发生反应的液化烃储罐除外），且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	不涉及全压力式液化烃球形储罐。	无关
9	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。（液氯钢瓶充装、电子级产品充装除外）	不涉及液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体。	无关
10	氯乙烯气柜的进出口管道未设远程紧急切断阀；氯乙烯气柜的压力（钟罩内）、柜位高度不能实现在线连续监测；未设置气柜压力、柜位等联锁。存在以上三种情形之一，经责令限期改正，逾期未改正且情节严重的。	没有氯乙烯气柜。	无关
11	危险化学品生产、经营、使用企业主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	主要负责人和安全生产管理人员考核合格。	符合
12	涉及危险化工工艺的特种作业人员未取得特种作业操作证而上岗操作的。	涉及聚合工艺的岗位人员已取证。	符合
13	未建立安全生产责任制。	已建立安全生产责任制	符合
14	未编制岗位操作规程，未明确关键工艺控制指标。	已编制岗位操作规程，明确了关键工艺控制指标。	符合
15	动火、进入受限空间等特殊作业管理制度不符合国家标准，实施特殊作业前未办理审批手续或风险控制措施未落实，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	该企业已严格执行特殊作业管理制度。	符合
16	列入精细化工反应安全风险评估范围的精细化工生产装置未开展评估，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	未列入精细化工反应安全风险评估范围。	无关

序号	检查内容	现场检查记录	检查结果
17	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	已按国家标准分区分类储存危险化学品；未超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质未混放混存。	符合
三	限期改正类		
1	涉及“两重点一重大”建设项目未按要求组织开展危险与可操作性分析（HAZOP）。	企业按要求组织开展危险与可操作性分析（HAZOP）。	符合
2	重大危险源未按国家标准配备温度、压力、液位、流量、组分等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息储存（不少于30天）等功能。	该企业评价范围内的生产装置、储存设施不构成危险化学品重大危险源。	无关
3	现有涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产装置未完成有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估，同时未按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号）的有关方法对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作的风险评估；已开展反应安全风险评估的企业未根据反应危险度等级和评估建议设置相应的安全设施，补充完善安全管控措施的。	不涉及“五化工艺”	无关
4	涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室布置在装置区内，且未完成搬迁的；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室布置在装置区内，但未按照《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）完成抗爆设计、建设和加固的。	不涉及爆炸危险性化学品	无关
5	涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺装置的上下游配套装置未实现自动化控制。	不涉及“五化”工艺装置	无关
6	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	满足国家标准要求。	符合
7	未按照标准设置、使用有毒有害、可燃气体泄漏检测报警系统；可燃气体和有毒气体检测报警信号未发送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。	按照标准设置、使用气体检测报警系统；信号发送至有人值守操作室进行显示报警。	符合

序号	检查内容	现场检查记录	检查结果
8	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	地区架空电力线路未穿越生产区。	符合
9	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电。	已按国家标准要求设置双重电源供电。	符合
10	涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员不具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员不具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平；新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员不具备化工类大专及以上学历。	主要负责人、安全管理人员学历符合要求。	符合
11	未建立安全风险研判与承诺公告制度，董事长或总经理等主要负责人未每天作出安全承诺并向社会公告。	已建立安全风险研判与承诺公告制度，主要负责人每天作出安全承诺并向社会公告。	符合
12	危险化学品生产企业未提供化学品安全技术说明书，未在包装（包括外包装件）上粘贴、拴挂化学品安全标签。	提供了化学品安全技术说明书。	符合
13	未将工艺、设备、生产组织方式等方面发生的变化纳入变更管理，或在变更时未进行安全风险分析。	工艺、设备、生产组织方式等方面发生的变化纳入了变更管理。	符合
14	未按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》配备应急救援物资。	按照要求配备了应急救援物资。	符合

## F3.1.4 生产和储存系统安全检查

见表 F3.1-4。

表 F3.1-4 生产和储存系统安全检查表

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
一	工艺装置基本要求			
1	设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料；设备和管道的保温层应采用不燃烧材料，当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于30。	GB50160-2008 (2018版) 第5.1.1条	设备本体及其基础、管道及其支、吊架和基础采用不燃烧材料	符合
2	设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件，设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。	GB50160-2008 (2018版) 第5.1.2条	设置了自动控制系统，部分设备、设施设置了安全仪表系统。	符合
3	装置的可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过四层。介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备；若在其上方布置，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护，且封闭式楼板应为无泄漏楼板。	GB50160-2008 (2018版) 第5.2.20条	可燃液体设备多层构架布置，未超过四层，布置符合要求。	符合
4	甲、乙类物品仓库不应布置在装置内。若工艺需要，储量不大于5t的乙类物品储存间和丙类物品可布置在装置内，并位于装置边缘。	GB50160-2008 (2018版) 第5.2.23条	装置内未设置甲、乙类物品仓库。	符合
5	设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定： 可燃液体设备的联合平台或其他设备的构架平台应设置不少于2个通往地面的梯子，作为安全疏散通道，但长度不大于8m的甲、乙A类液体设备的平台或长度不大于15m的乙B、丙类液体设备的平台，可只设一个梯子。	GB50160-2008 (2018版) 第5.2.26条	生产装置每层平台有2个通往地面的梯子。	符合
6	装置内地坪竖向和排污系统的设备应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放。	GB50160-2008 (2018版) 第5.2.27条	有事故水收集系统。	符合
7	凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于150mm的围堰和导液设施。	GB50160-2008 (2018版) 第5.2.28条	生产装置周围设置了围堰。	符合
8	可燃液体泵宜露天或半露天布置，布置在泵房内时，地面不宜设地坑或地沟，泵房内应有防止可燃气体积聚的措施。	GB50160-2008 (2018版) 第5.3.2、 5.3.3条	生产装置内可燃液体泵露天布置。	符合
9	在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀： ①顶部最高操作压力大于等于0.1MPa的压力容器； ②顶部最高操作压力大于0.03MPa的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸	GB50160-2008 (2018版) 第5.5.1条	聚合釜、导热油炉等设施设置了安全阀。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	馏塔者除外); ③往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口 (设备本身已有安全阀者除外); ④与离心泵出口连接的设备不能承受其最高压力时,离心泵的出口; ⑤可燃气体或液体受热膨胀,可能超过设计压力的设备; ⑥顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。			
10	单个安全阀的开启压力 (定压),不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时,其中一个安全阀的开启压力 (定压)不应大于设备的设计压力;其他安全阀的开启压力可以提高,但不应大于设备设计压力的 1.05 倍。	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.5.2 条	安全阀开启压力 (定压) 不大于设计压力。	符合
11	下列的工艺设备不宜设安全阀: 1. 加热炉炉管; 2. 在同一压力系统中,压力来源处已有安全阀,则其余设备可不设安全阀; 3. 对扫线蒸汽不宜作为压力来源。	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.5.3 条	相关位置未设置安全阀。	符合
12	常减压蒸馏装置的初馏塔顶、常压塔顶、减压塔顶的不凝气不应直接排入大气。	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.5.8 条	不凝气未直接排入大气。	符合
13	因物料爆聚、分解造成超温、超压,可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施,以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.5.13 条	聚合釜设有压力高报警信号和压力超高泄压排放设施,设置了紧急切断进料阀等设施。	符合
14	下列承重钢结构,应采取耐火保护措施: 1) 单个容积等于或大于 5m <sup>3</sup> 的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座; 2) 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m <sup>3</sup> 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座; 3) 在爆炸危险区范围内的钢管架、跨越装置区、罐区消防车道的钢管架。	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.6.1 条	生产装置甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座采用了耐火保护涂料;大于 5m <sup>3</sup> 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座采用了耐火保护设施;跨越消防车道的装置区、罐区钢管架涂刷了耐火涂料。	符合
15	覆盖耐火层的钢构件,其耐火极限不应低于 1.5h。 ①支承设备钢构架: a) 单层构架的梁、柱; b) 多层构架的楼板为透空的钢格板时,地面上 10m 范围的梁、柱; c) 多层构架的楼板为封闭式楼板时,地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱;	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.6.2 条	按要求涂刷了防火涂料。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	②支承设备钢支架； ③钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧； ④钢管架： a) 底层支撑管道的梁、柱；地面以上 4.5m 内的支撑管道的梁、柱； b) 下部设有可燃液体泵的管架，地面以上 10m 范围的梁、柱。			
16	当工艺参数超出正常范围可能产生较高风险时，工艺系统应设置相应的自动控制、报警、安全联锁等保护措施。	SH/T3047-2021 第 7.1.1.4 条	设置了 PLC 控制系统和安全仪表系统。	符合
17	压力表应定期进行检定，表盘上应有工作压力红线和下次检定日期。	TSG 21-2016 第 9.2.1.2 条	压力表检定合格。	符合
二	管道布置			
1	全厂性工艺及热力管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.1.1 条	全厂性工艺管道地上敷设，未妨碍消防车的通行。	符合
2	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的可燃气体和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.1.2 条	跨越厂内道路的管道净空高度不小于 5m。	符合
3	可燃气体、液化烃、可燃液体的管道横穿道路时应敷设在管涵或套管内。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.1.3 条	管线架空设置，部分管道横穿道路时，敷设符合要求。	符合
4	永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.1.4 条	永久性的地上、地下管道未穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组。	符合
5	距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的管沟应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.1.5 条	现场检查合规。	符合
6	各种工艺管道及可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.1.6 条	相关管道未敷设在道路下。	符合
7	可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.2.1 条	公称直径超过 25mm 的可燃液体的金属管道除部分采用法兰连接外，其余均采用焊接连接。	符合
8	可燃气体和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.2.2 条	可燃液体的管道未穿过与其无关的建筑物。	符合
9	可燃液体的采样管道不应引入化验室。	GB50160-2008 (2018 版) 第 7.2.3 条	可燃液体采样管道未引入化验室。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
10	可燃气体和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体和可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。	GB50160-2008 (2018版) 第7.2.4条	可燃液体的管道架空敷设。	符合
11	公用工程管道与可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定： ①连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀； ②在间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀； ③仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。	GB50160-2008 (2018版) 第7.2.7条	与可燃液体设备相连接的氮气管线设有止回阀或双阀。	符合
12	甲、乙 A 类设备和管道应有惰性气体置换设施。	GB50160-2008 (2018版) 第7.2.9条	相关设备、管道设置了惰性气体置换设施。	符合
13	可燃液体容器内可能存在空气时，其入口管应从容器下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器底 200mm 处。	GB50160-2008 (2018版) 第7.2.14条	符合要求。	符合
14	进、出装置的可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。	GB50160-2008 (2018版) 第7.2.16条	进、出装置的可燃液体的管道，在装置的边界处设隔断阀和 8 字盲板。	符合
15	可燃液体管道不得采用非金属软管连接。	GB50160-2008 (2018版) 第7.2.18条	生产设施未使用非金属软管作为可燃液体管道。	符合
16	罐组内的生产污水管道应有独立的排出口，且应在防火堤外设置水封，并应在防火堤与水封之间的管道上设置易开关的隔断阀。	GB50160-2008 (2018版) 第7.3.6条	储罐区的污水管道有独立的排出口。	符合
17	接纳消防废水的排水系统应按最大消防水量校核排水系统能力，并应设有防止受污染的消防水排出厂外的措施。	GB50160-2008 (2018版) 第7.3.10条	设 1 座 1200m <sup>3</sup> 的事故水池，满足事故要求。	符合
18	阀门安装前应进行安装检查： a) 外表面不得有裂纹、砂眼、机械损伤、锈蚀、脏污等缺陷。	GB/T24919-2010 第4.1.2条	生产装置一层阀门间西侧，部分阀门缺少手轮。	不符合
三	储运设施			
1	储罐基础、防火堤、隔堤及管架（墩）等，均采用不燃烧材料。	GB50160-2008 (2018版) 第6.1.1条	储罐基础、防火堤及管架（墩）等，均采用不燃烧材料。	符合
2	防火堤应采用不燃烧材料制造，且必须密实、闭合、不泄漏。	GB 50351-2014 第3.1.2条	防火堤采用不燃烧材料制造。	符合
3	储罐应采用钢罐。	GB50160-2008 (2018版) 第6.2.1条	储罐采用钢罐。	符合
5	储罐应成组布置并符合下列规定： 1) 在同一罐组内，宜布置火灾危险性类别相同或相近的储罐；当单罐容积小于或等于	GB50160-2008 (2018版) 第6.2.5条	储罐区不涉及沸溢性液体的储罐、压力储罐及	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	1000m <sup>3</sup> 时，火灾危险性类别不同的储罐也可同组布置； 2) 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体储罐同组布置； 3) 可燃液体的压力储罐可与液化烃的全压力储罐同组布置； 4) 可燃液体的低压储罐可与常压储罐同组布置。		液化烃储罐；同一罐组内火灾危险性类别相近。	
6	罐组的总容积应符合下列规定： 1) 浮顶罐组的总容积不应大于 600000m <sup>3</sup> ； 2) 内浮顶罐组的总容积：采用钢制单盘或双盘时不应大于 360000m <sup>3</sup> ；采用易熔材料制作的内浮顶及其与采用钢制单盘或双盘内浮顶的混合罐组不应大于 240000m <sup>3</sup> ； 3) 固定顶罐组的总容积不应大于 120000m <sup>3</sup> ； 4) 固定顶罐和浮顶、内浮顶罐的混合罐组的总容积不应大于 120000m <sup>3</sup> ； 5) 固定顶罐和浮顶、内浮顶罐的混合罐组中浮顶、内浮顶罐的容积可折半计算。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.6 条	生产罐区总容积为 4800m <sup>3</sup> 。	符合
7	罐组内储罐的个数应符合下列规定： 1 当含有单罐容积大于 50000m <sup>3</sup> 的储罐时，储罐的个数不应多于 4 个； 2 当含有单罐容积大于或等于 10000m <sup>3</sup> 且小于或等于 50000m <sup>3</sup> 的储罐时，储罐的个数不应多于 12 个； 3 当含有单罐容积大于或等于 1000m <sup>3</sup> 且小于 10000 m <sup>3</sup> 的储罐时，储罐的个数不应多于 16 个； 4 单罐容积小于 1000m <sup>3</sup> 储罐的个数不受限制。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.7 条	生产罐区内储罐的单罐容积小于 1000m <sup>3</sup> ，个数无限制。	符合
8	罐组内的储罐不应超过两排。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.9 条	未超过 2 排。	符合
9	罐组应设防火堤。防火堤内的有效容积应符合下列规定： ①防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积。 ②隔堤内有效容积不应小于隔堤内 1 个最大储罐容积的 10%。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.11、 6.2.12 条	设置了防火堤。防火堤内的有效容积满足标准要求。	符合
10	立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半。卧式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于 3m。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.13 条	储罐间距符合要求，见表 2.1-3。	符合
11	防火堤应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同的方位上。	GB 50351-2014 第 3.1.7 条	防火堤在不同方位上设有人行踏步。	符合
12	防火堤及隔堤应符合下列规定： 1) 防火堤应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏； 2) 防火堤的高度应为计算高度加 0.2m，但不应低于 1.0m（以堤内设计地坪标高为准），且不宜高于 2.2m（以堤外 3m 范围内设计地坪标高为准）；	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.17 条	防火堤设置符合要求。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	3) 立式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.5m; 卧式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.3m; 4) 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭; 5) 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施; 6) 在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道, 同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于 60m; 隔堤应设置人行台阶。			
13	常压固定顶罐的罐顶应采用弱顶结构或采取其他泄压措施。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.20 条	立式储罐采用内浮顶结构。	无关
14	可燃液体的储罐应设液位计和高液位报警器, 必要时可设自动连锁切断进料设施; 并宜设自动脱水器。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.23 条	储罐均设置液位报警。	符合
15	储罐的进料管应从罐体下部接入; 若必须从上部接入, 宜延伸至距罐底 200mm 处。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.24 条	储罐进料管接入方式满足要求。	符合
16	储罐的进出口管道应采用柔性连接。	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.2.25 条	储罐采用柔性连接。	符合
17	罐组的专用泵区应布置在防火堤外, 与储罐的防火间距不应小于 10m。	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.3.5 条	罐组的专用泵布置在防火堤外, 距离满足要求。	符合
18	防火堤内应设置集水设施, 连接集水设施的雨水排放管道应从防火堤内设计地面以下通出堤外, 并应采取安全可靠的截油排水措施。	GB 50351-2014 第 3.2.9 条	防火堤内设置集水设施。	符合
19	防火堤内场地宜设置排水明沟, 沿无培土的防火堤内侧修建排水沟时, 沟壁的外侧与防火堤内堤脚线的距离不应小于 0.5m, 排水沟应采用防渗漏措施, 排水明沟宜设置格栅盖板, 格栅盖板的材质应具有防火、防腐性能。	GB 50351-2014 第 3.1.5、3.1.6 条	防火堤沟壁的外侧与防火堤内堤脚线的距离不小于 0.5m。	符合
20	防火堤内地面应坡向排水沟和排水出口, 坡度宜为 0.5%; 防火堤内地面应设置巡检道; 当油罐泄漏物有可能污染地下水或附近环境时, 堤内地面应采取防渗漏措施。	GB 50351-2014 第 3.2.8 条	防火堤内地面坡向符合要求。	符合
21	盘梯应全部支承在罐壁上, 盘梯侧板的下端与罐基础上表面应留有适当距离。	GB 50341-2014 第 10.10.1 条	生产罐区内内浮顶储罐旋梯与地面固定, 未留有距离。	不符合
四	装卸设施			
1	可燃液体的汽车装卸设施应符合下列规定: ①装卸站的进、出口宜分开设置; 当进、出口合用时, 站内应设回车道; ②装卸车场应采用现浇混凝土地面; ③装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m, 高架罐之间的距离不应小于 0.6m; ④装卸车鹤位与集中布置的泵的距离不应小于 8m;	GB50160-2008 (2018 版) 第 6.4.2 条	装卸车场采用现浇混凝土地面, 装车设施采用液下装车鹤管, 符合要求。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	⑤站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀； ⑥装车应采用液下装车鹤管； ⑦与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m； ⑧装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。			
五	建筑物			
1	员工宿舍严禁设置在厂房内。 办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔。且应设置独立的安全出口。 办公室、休息室设置在丙类厂房内时，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用甲级防火门。	GB50160-2008 (2018 版) 第 3.3.5 条	无员工宿舍设置在厂房内；办公室、休息室等未设置在甲类厂房及丙类厂房。	符合
2	除设置在丙、丁、类仓库首层靠墙外侧的推拉门或卷帘门可用于疏散门外，疏散出口门应为平开门或在火灾时具有平开功能的门，且下列场所或部位的疏散出口门应向疏散方向开启： 1 甲、乙类生产场所； 2 甲、乙类物质的储存场所； 3 平时使用的人民防空工程中的公共场所； 4 其他建筑中使用人数大于 60 人的房间或每门的平均疏散人数大于 30 人的房间； 5 疏散楼梯间及其前室的门； 6 室内通向室外疏散楼梯的门。	GB55037-2022 第 7.1.6 条	泵房等建筑物门向外开启。	符合

小结：本单元不符合项为：

- (1) 生产装置一层阀门间西侧，部分阀门缺少手轮；
- (2) 生产罐区内内浮顶储罐旋梯与地面固定，未留有距离。

### F3.1.5 公用工程及辅助设施安全检查

见表 F3.1-5。

表 F3.1-5 公用工程及辅助设施安全检查表

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
一	消防			
1	按照国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计的建设工程竣工，进行消防	消防法第 13 条	有建设工程消防验收意见书	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	验收、备案。			
2	大型石油化工企业的工艺装置区、罐区等，应设独立的稳高压消防给水系统，其压力宜为0.7~1.2MPa。其他场所采用低压消防给水系统时，其压力应确保灭火时最不利点消火栓的水压不低于0.15MPa（自地面算起）。消防给水系统不应与循环冷却水系统合并，且不应用于其他用途。	GB50160-2008 (2018版) 第8.5.1条	厂内消防水系统保证最不利点压力不低于0.15Mpa，消防水系统未与循环水系统合并建设。	符合
3	消防给水管道路应环状布置，环状管道的进水管不应少于两条。	GB50160-2008 (2018版) 第8.5.2条	环状布置。	符合
4	消防给水管道路应保持充水状态。地下独立的消防给水管道路应埋设在冰冻线以下，管顶距冰冻线不应小于150mm。	GB50160-2008 (2018版) 第8.5.3条	消防给水管道路保持充水状态，处于冰冻线以下。	符合
5	消火栓的设置应符合下列规定： 1. 宜选地上式消火栓； 2. 消火栓宜沿道路敷设； 3. 消火栓距路面边不宜大于5m；距建筑物外墙不宜小于5m； 4. 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施； 5. 地下式消火栓应有明显标志。	GB50160-2008 (2018版) 第8.5.5条	采用地上式消火栓。	符合
6	罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过60m。装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。	GB50160-2008 (2018版) 第8.5.7条	储罐区及工艺装置区的消火栓在其四周道路边设置。	符合
7	消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。	GB50160-2008 (2018版) 第8.6.7条	相关消防设施采用防冻措施。	符合
8	下列场所应采用固定式泡沫灭火系统： 1. 甲、乙类和闪点等于或小于90℃的丙类可燃液体的固定顶罐及浮盘为易熔材料的内浮顶罐： 1) 单罐容积等于或大于10000m <sup>3</sup> 的非水溶性可燃液体储罐； 2) 单罐容积等于或大于500m <sup>3</sup> 的水溶性可燃液体储罐；	GB50160-2008 (2018版) 第8.7.2条	储存介质为非水溶性。	无关

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	2. 甲、乙类和闪点等于或小于 90℃ 的丙类可燃液体的浮顶罐及浮盘为非易燃材料的内浮顶罐：单罐容积等于或大于 50000m <sup>3</sup> 的非水溶性可燃液体储罐； 3. 移动消防设施不能进行有效保护的可燃液体储罐。			
9	生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。	GB50160-2008 (2018 版) 第 8.9.1 条	生产装置区等设置干粉灭火器。	符合
10	生产装置配置的手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定： ① 扑救可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂； ② 生产装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m；每一配置点的灭火器数量不应少于 2 个，多层构架应分层配置； ③ 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。	GB50160-2008 (2018 版) 第 8.9.3 条	生产装置区配置的灭火器，数量和位置可以满足要求。	符合
11	可燃液体的地上罐组宜按防火堤内面积每 400m <sup>2</sup> 配置一个手提式灭火器，但每个储罐配置的数量不宜超过 3 个。	GB50160-2008 (2018 版) 第 8.9.5 条	储罐区灭火器的设置符合要求。	符合
12	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散；灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。	GB50140-2005 第 5.1.1 和 5.1.5 条	符合标准要求。	符合
13	控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定： ① 建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国家相关规范的有关规定； ② 设置火灾自动报警系统，且报警信号盘应设在 24 小时有人值班场所； ③ 当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时，应设可燃气体报警器； ④ 按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的要求设置手提式和推车式气体灭火器。	GB50160-2008 (2018 版) 第 8.11.3 条	火灾自动报警系统控制箱设置在有人值守场所。 控制室耐火等级、安全设施及消防设施配套基本符合要求。	符合
14	生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电	GB50160-2008 (2018 版) 第 8.12.1 条	设置了火灾自动报警系统。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	话报警。			
15	<p>火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：</p> <p>①生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；</p> <p>②火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；</p> <p>③区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在24h有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；</p> <p>④火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；</p>	GB50160-2008 (2018版) 第8.12.3条	火灾自动报警系统按要求设置。	符合
16	甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于100m。	GB50160-2008 (2018版) 第8.12.4条	生产装置周围和储罐区四周路边设置了手动报警按钮。	符合
17	火灾自动报警系统的220V AC主电源应优先选择不间断电源（UPS）供电。当采用直流备用电源时应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于8小时。	GB50160-2008 (2018版) 第8.12.6条	UPS设置符合标准要求。	符合
18	消防应急照明和疏散指示系统的应急工作时间不应小于90min。	GB17945-2010 第6.3.1.2条	消防应急照明应急工作时间符合标准要求。	符合
二	变配电			
1	变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。	GB50053-2013 第6.1.1条	配电室耐火等级符合要求。	符合
2	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。	GB50053-2013 第6.2.3条	配电室的门向外开启。	符合
3	变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室	GB50053-2013 第6.2.4条	配电室进门处有挡鼠板。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	内的设施。			
4	配电室、电容器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白。地面应采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚及变压器室的内墙面应刷白。	GB50053-2013 第 6.2.5 条	符合标准要求。	符合
5	在变压器、配电装置和裸导体的正上方，不应布置灯具。当在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时，灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m，灯具不得采用吊链和软线吊装。	GB50053-2013 第 6.4.3 条	配电室设置的灯具符合要求。	符合
6	装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处，应填实、密封。	GB50160-2008 (2018 版) 第 9.1.4 条	控制室等位置电缆敷设符合要求。	符合
7	距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的电缆沟、电缆隧道应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。	GB50160-2008 (2018 版) 第 9.1.5 条	符合标准要求。	符合
三	电气			
1	当在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现可燃性粉尘与空气形成的爆炸性粉尘混合物环境时，应进行爆炸性粉尘环境的电力装置设计。	GB50058-2014 第 4.1.1 条	涉及粉尘爆炸场所内的电气设施按要求进行了电力装置设计。	符合
2	防爆电气设备的组别和级别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	GB50058-2014 第 5.2.3 条	电气设备防爆等级满足 IIB T4，等级符合要求。	符合
3	除本质安全电路外，爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按照相关规范要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。	GB50058-2014 第 5.3.3 条	符合标准要求。	符合
4	变电所、配电所（包括配电室，下同）和控制室应布置在爆炸性环境以外，当为正压室时，可布置在 1 区、2 区内；位	GB50058-2014 第 5.3.5 条	配电室、控制室等设置在爆炸危险环境以	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	于爆炸危险区附加2区的变电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面，应高出室外地面0.6m。		外。	
5	在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。	GB50058-2014 第5.4.1条	爆炸危险区域内，供配电线路穿金属管敷设。	符合
6	敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃烧材料严密堵塞；在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封；在1区内电缆线路严禁有中间接头，在2区、20区、21区内不应有中间接头；架空电力线路不得跨越爆炸性气体环境，架空线路与爆炸性气体环境的水平距离不应小于杆塔高度的1.5倍。	GB50058-2014 第5.4.3条	爆炸危险区域内，钢管配线的电气线路已做好隔离密封；无架空电力线路跨越爆炸性气体环境。	符合
7	3.0.2 一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。 3.0.3 一级负荷中特别重要的负荷供电，应符合下列要求： 1、除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。 2、设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。 3.0.4 下列电源可作为应急电源： 1、独立于正常电源的发电机组。 2、供电网络中独立于正常电源的专用的馈电线路。 3、蓄电池。 4、干电池。	GB50052 第3.0.2条、第3.0.3条、第3.0.4条	该企业设置了柴油发电机；自动控制系统设置了UPS。供电设施满足负荷等级和供电等级方面的要求。	符合
四	防雷、防静电			
1	工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于4mm时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。	GB50160-2008 (2018版)第9.2.2条	生产装置设防雷接地设施。	符合
2	可燃液体的钢罐必须设防雷接地，并应符合下列规定： ①甲B、乙类可燃液体地上固定顶罐，当	GB50160-2008 (2018版)第9.2.3条	生产罐区内储罐已设置防雷接地，并定期	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	顶板厚度小于 4mm 时，应装设避雷针、线，其保护范围应包括整个储罐；②丙类液体储罐可不设避雷针、线，但应设防感应雷接地；③浮顶罐及内浮顶罐可不设避雷针、线，但应将浮顶与罐体用两根截面不小于 25mm <sup>2</sup> 的软铜线作电气连接；④压力储罐不设避雷针、线，但应作接地。		检测。	
3	储罐的温度、液位等测量装置应采用铠装电缆或钢管配线，电缆外皮或配线钢管与罐体应作电气连接。	GB50160-2008 (2018 版) 第 9.2.4 条	符合标准要求。	符合
4	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。	GB50160-2008 (2018 版) 第 9.3.1 条	采取了静电接地措施。	符合
5	可燃气体、可燃液体、可燃固体的管道的以下部位应设静电接地设施：进出装置或设施处；爆炸危险场所的边界；管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。	GB50160-2008 (2018 版) 第 9.3.3 条	相关管道静电接地设施符合标准要求。	符合
6	可燃液体卸栈台的管道、设备、建筑物、构筑物的金属构件，均应作电气连接并接地。	GB50160-2008 (2018 版) 第 9.3.4 条	可燃液体装卸场所涉及的金属构件接地符合要求。	符合
7	汽车罐车和装卸栈台应设静电专用接地线。	GB50160-2008 (2018 版) 第 9.3.5 条	有静电专用接地线。	符合
8	在扶梯进口处，应设置消除人体静电设施，或者在已经接地的金属栏杆上留出 1m 长的裸露金属面。	SH/T3097-2017 第 5.2.5 条	在罐区人行踏步入口处设有 人体静电释放器。	符合
9	可燃液体管道可用其自身作接闪器，其弯头、阀门、金属法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时，连接处应用金属线跨接，连接处应压接接线端子；对于不少于五根螺栓连接的金属法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接，但应构成电气通路。	GB15599-2009 第 4.7.1 条	可燃液体管道连接处采用金属线跨接。	符合
五	检测报警			符合
1	在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内，设置可燃气体报警系统。	GB50160-2008 (2018 版) 第 5.1.3 条	生产装置、生产罐区等设置了可燃气体报	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
			警系统。	
2	在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设置有毒气体探测器；可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值，应分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。	GB/T50493-2019 第 3.0.1 条	生产装置、生产罐区等设置的气体报警系统，检测类型符合要求。	符合
3	可燃和有毒气体的检测系统应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。	GB/T50493-2019 第 3.0.2 条	采用两级报警。	符合
4	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	GB/T50493-2019 第 3.0.3 条	报警信号送至有人值守的控制室。	符合
5	控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。	GB/T50493-2019 第 3.0.4 条	控制室操作区设置了气体报警器声、光报警。	符合
6	可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器。国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单	GB/T50493-2019 第 3.0.5 条	可燃气体报警器符合要求。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	位的防爆合格证。			
7	需要设置可燃气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜自己备移动式气体探测器。	GB/T50493-2019 第 3.0.6 条	可燃气体探测器均采用固定式。	符合
8	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	GB/T50493-2019 第 3.0.8 条	独立设置。	符合
9	可燃气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	GB/T50493-2019 第 3.0.9 条	采用 UPS 电源供电。	符合
10	下列可能泄漏可燃气体的主要释放源应设置检（探）测点： ①液体泵的动密封； ②液体采样口和气体采样口； ③液体排液（水）口和放空口； ④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。	GB/T50493-2019 第 4.1.3 条	按要求在相应地点设置可燃气体探测器。	符合
11	检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点	GB/T50493-2019 第 4.1.4 条	符合标准要求	符合
12	在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现缺氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。	GB/T50493-2019 第 4.1.4 条	巡检人员在相应场所内携带移动式氧气探测器。	符合
六	危险工艺-聚合工艺			
1	聚合工艺重点监控工艺参数：聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率；引发剂流量；冷却水流量；料仓静电、可燃气体监控等。 安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；紧急加入反应终止剂系统；搅拌的稳定控制和联锁系统；料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置；高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等。 宜采用的控制方式：将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、聚合反应釜夹套冷	《重点监管危险化学品工艺目录》 (2013 年完整版)	该企业涉及聚合工艺的生产装置设有 PLC 自动控制系统及独立的安全仪表系统；具体设置情况见第 2.3.5 节，设置符合要求。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。安全泄放系统。			
七	通风、安全标识、安全疏散等其它			
1	工业生产中设置的消防专用管道应遵守 GB 13495-1992 的规定，并在管道上标识“消防专用”识别符号。	GB7231-2003 第 6.2 条	消防专用管道按要求进行标识。	符合
2	事故通风量宜根据工艺设计要求通过计算确定，但换气次数不应小于每小时 12 次。	GB50019-2015 第 6.4.3 条	建筑物内设置的通风设施，换气次数满足要求。	符合
3	事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。	GB50019-2015 第 6.4.7 条	室外设置了开关。	符合
4	设备、机泵、管道、管件等易于发生物料泄漏的部位应采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口、采样口的排放阀处宜采取加装盲板、双阀等措施。	SH/T3047-2021 第 7.1.4.2 条	树脂车间内，西侧的可燃物料储罐下部排放管法兰盖有孔洞；生产装置二层 V-801 树脂分离液接收罐管线未封闭。	不符合
5	距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所，应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。	SH/T3047-2021 第 7.3.2.1 条	平台及栏杆的设置符合规范要求	符合
6	楼面、平台或走道钢栏杆的下部应设置踢脚板，避免设备或工具坠落伤人。	SH/T3047-2021 第 7.3.4.2 条	装置平台设有踢脚板	符合
7	应根据工艺特点和作业场所实际情况，确定需要使用的安全标志种类和位置，并设置生工人安全标志。	SH/T 3207-2019 第 6.1.1 条	符合标准要求	符合
8	工业管道的识别符号由物质名称、流向和主要工艺参数等组成。	GB 7231-2003 第 5 条	生产装置二层保温罐出入口，管线标识缺失严重。	不符合
9	存在火灾、有毒有害化学品泄漏等风险的区域应设置风向标。	SH/T3047-2021 第 9.3.1 条	厂区内设置了风向标	符合
10	表面温度在 60℃ 及以上的设备、管道，在下列范围内应设防烫隔热措施： a) 距地面或工作平面高度 2.1m 以内；	SH/T3047-2021 第 7.3.5.1 条	高温设施按要求设置了防烫伤隔热层。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	b) 距操作平台或走道边缘 0.75m 以内; c) 当有热损失要求时, 防烫隔热措施可采用护罩或挡板。			
11	生产过程中有可能接触到刺激性毒物、高腐蚀性物质或易经皮肤吸收毒物的场所应设置紧急冲淋器及洗眼器。	SH/T3047-2021 第 11.5.1 条	生产装置等地点设置了洗眼器。	符合
12	紧急冲淋器或洗眼器的位置应满足在事故状况下使用人员能在 10s 内到达, 且距相关设备不超过 15m。紧急冲淋器或洗眼器应与危险操作地点处于同一平面, 中间不应有障碍物。	SH/T3047-2021 第 11.5.2 条	洗眼器设置位置满足不超过 15m 要求。	符合
13	管架支柱 (边缘)、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于 0.5m。	GB50160-2008 (2018 版) 第 4.3.8 条	符合标准要求。	符合
14	企业应当按照 GB11651 和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定, 为从业人员配备劳动防护用品; 企业为从业人员提供的劳动防护用品, 应符合国家标准或行业标准, 不得超过使用期限; 企业应当督促、教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。	GB/T12801-2008 第 6.2 条	企业为员工配备了防静电工作服、安全帽、手套、防砸伤鞋等防护用品。	符合
15	危险性作业场所, 应设置安全通道; 应设应急照明、安全标志和疏散指示标志; 门窗应向外开启; 通道和出口应保持畅通; 出入口的设置应符合有关规定。	GB/T12801-2008 第 5.4.6 条	相关场所设有应急照明、安全标志和疏散指示标志。	符合
16	对毒物泄漏可能造成重大事故的设备, 应有应急防护措施。	GB/T12801-2008 第 6.4.2 条	设有空气呼吸器、急救药品箱、防毒面罩等防护措施。	符合
17	在易发生事故和人员不易观察到的地方、场所和装置, 应设置声、光或声光结合的事故报警信号。	GB/T12801-2008 第 6.8.2 条	相关区域设置的气体探测器为声、光一体式。	符合
18	生产过程安全、卫生标准中, 应对下列诸因素明确规定具体要求: a. 生产过程中的危险和有害因素; b. 厂址、矿区、施工作业区的选择及其平面布置; c. 工艺、作业和施工过程的设计、组织	GB/T12801-2008 第 4.2 条	企业制定了操作规程及安全、卫生管理措施。	符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
	和实施； d. 生产厂房和作业场地上的建（构）筑物； e. 生产物料； f. 生产装置； g. 设备、设施、管线、电缆的配置和作业区的规划和组织； h. 生产物料、产品、剩余物料的贮存和运输； i. 生产辅助设施和公用工程 j. 人员选择； k. 防护技术措施； l. 管理措施； m. 重大危险源的管理 n. 应急救援体系 o. 其他			
19	6.6.1、化工建设项目应设置应急事故水池； 6.6.6、事故废水收集系统的排水能力应按事故排水流量校核。事故排水流量包括物料泄漏流量、消防水流量、雨水流量等。	GB/T50483-2019 第6.6.1条、第6.6.6条	该企业设置了应急事故水池； 事故水池容积满足要求。	符合
20	装置区、罐区未受污染的雨水应由切换阀门切换到清净雨水系统,切换阀应设置在安全地带,应采用地面操作方式,宜远程控制。	GB/T50483-2019 第6.6.5条	该企业实现雨污分离,生产罐区等设置了切换阀,采用地面操作方式。	符合
21	工业企业生产过程用水量应根据生产工艺要求确定。大工业用水户或经济开发区的生产过程用水量宜单独计算；一般工业企业的用水量可根据国民经济发展规划,结合现有工业企业用水资料分析确定。	GB50013-2018 第4.0.4条	该企业供水量满足要求。	符合
22	消防用水量、水压及延续时间应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的有关规定。	GB50013-2018 第4.0.5条	消防水量等符合相关标准的规定。	符合
23	若生产设备的灼热或过冷部位可能造成危险,则必须配置防接触屏蔽。	GB 5083-1999 第6.3条	树脂车间内, 地面机泵出入	不符合

序号	检查内容	依据	现场情况说明	检查结果
			口管线保温缺失。	
八	控制室			
1	控制室应远离高噪声源。 控制室应远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。 控制室不应与危险化学品库相邻布置。 控制室不应与总变电所相邻。 控制室不宜与区域变配电所相邻，如受条件限制相邻布置时，不应共用同一建筑物。	HG/T 20508-2014 第 3.2.4—3.2.8 条	控制室位于厂前区域，符合标准要求。	符合
2	控制室内应设置消防设施。	HG/T 20508-2014 第 3.9.2 条	设置了灭火器等消防设施。	符合
3	控制室应设置行政电话和调度电话，宜设置扩音对讲系统、无线通信系统、电视监视系统，电视监视系统控制终端和显示设备宜设置在操作室或调度室。	HG/T 20508-2014 第 3.10.1 条	控制室设置了行政电话、调度电话等。	符合
4	控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙入口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。	HG/T 20508-2014 第 3.7.1 条	控制室电缆穿墙处设置密封。	符合

小结：本单元不符合项为：

- (1) 树脂车间内，西侧的可燃物料储罐下部排放管法兰盖有孔洞；生产装置二层 V-801 树脂分离液接收罐管线未封闭；
- (2) 生产装置二层保温罐出入口，管线标识缺失严重；
- (3) 树脂车间内，地面机泵出入口管线保温缺失。

## F3.2 外部安全防护距离

### F3.2.1 依据

依据为《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)、《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)及《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)等标准、规范。

### F3.2.2 确定流程

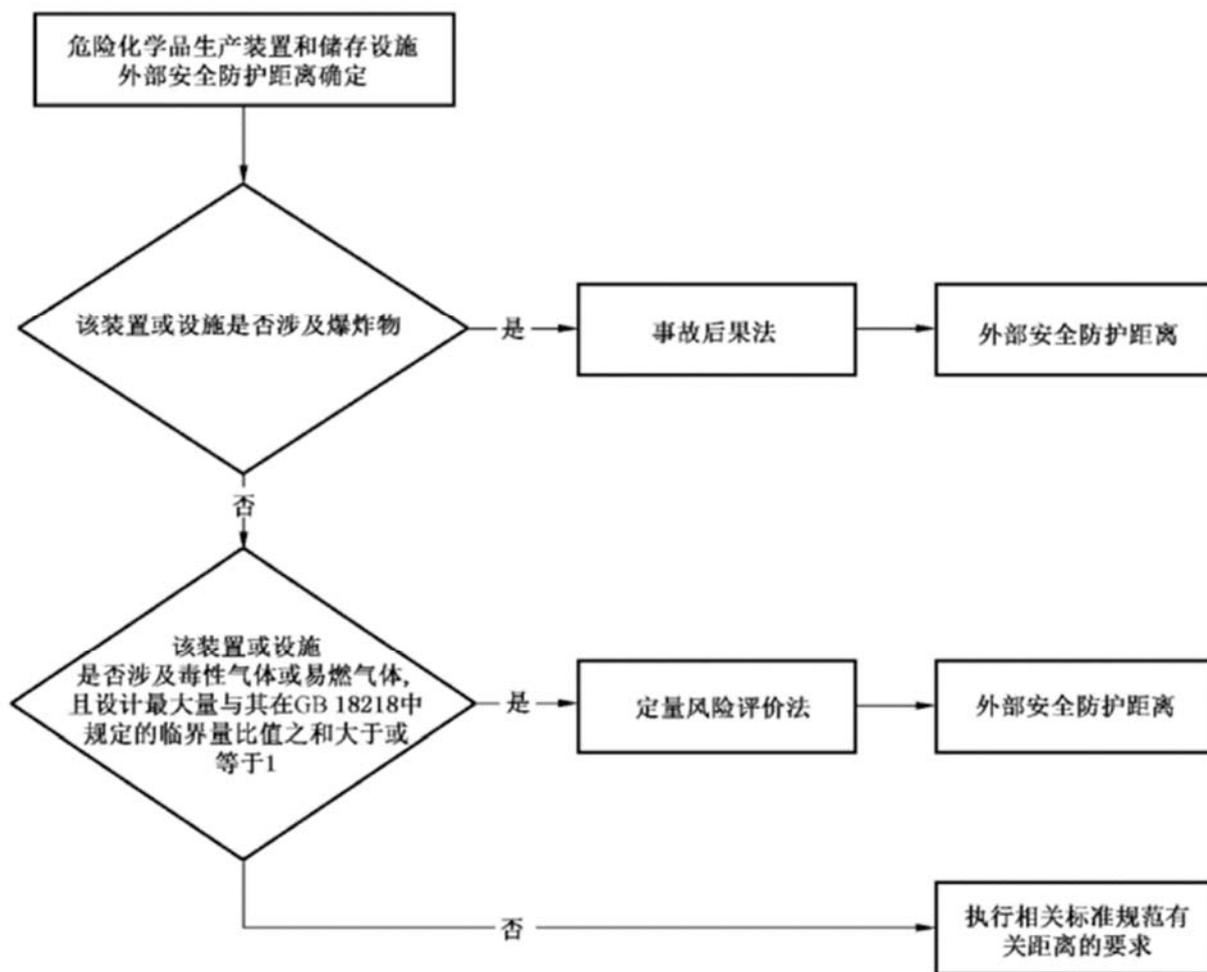
抚顺科隆化工实业有限公司危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定流程依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)第4.2条、第4.3条和第4.4条的规定：

①涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离；

②涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与GB18218中规定的临界量比值之和大于或等于1的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评估方法确定外部安全防护距离；

③前两条规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

具体流程图如下：



### F3.2.3 确定说明

该企业本次评价范围内不涉及爆炸物、有毒气体和易燃气体，因此外部安全防护距离应执行相关标准、规范的要求。

由表 2.1-1 可知，该企业外部安全防护距离符合要求。

### F3.3 事故后果模拟法

本次分析过程所用事故后果模拟方法为：池火灾模型。

该企业生产罐区采用池火灾模型。具体分析如下：

以生产罐区内裂解碳九初分离液储罐作为分析对象。假设该储罐发生泄漏，泄漏的液体已经达到人工边界，则等效液池面积（S）即为人工边界围成的面积，此时，池的等效直径（D）为：

$$D = (4S / \pi)^{1/2}$$

1 个裂解碳九初分离液储罐的储量为=564t

防火堤内面积=2320.24m<sup>2</sup>

池的等效直径： $(4 \times 2320.24 / \pi)^{1/2} = 54.4\text{m}$

暴露时间：可取 30s 或 40s，此时间范围内，在较低热辐射能量下人可以逃生，本次计算选取 40s。

燃烧热（J/kg）：33101000

常压下沸点（℃）：172

常压沸点下的蒸发热（J/kg）：385672

定压比热容 J /（kg·K）：1500

环境温度（℃）：20.0

**通过软件计算结果：**

池火单位面积燃烧速率为 0.05461kg/（m<sup>2</sup>·s）

池火持续时间为：4443.7s

池火的火焰高度为：48.9m

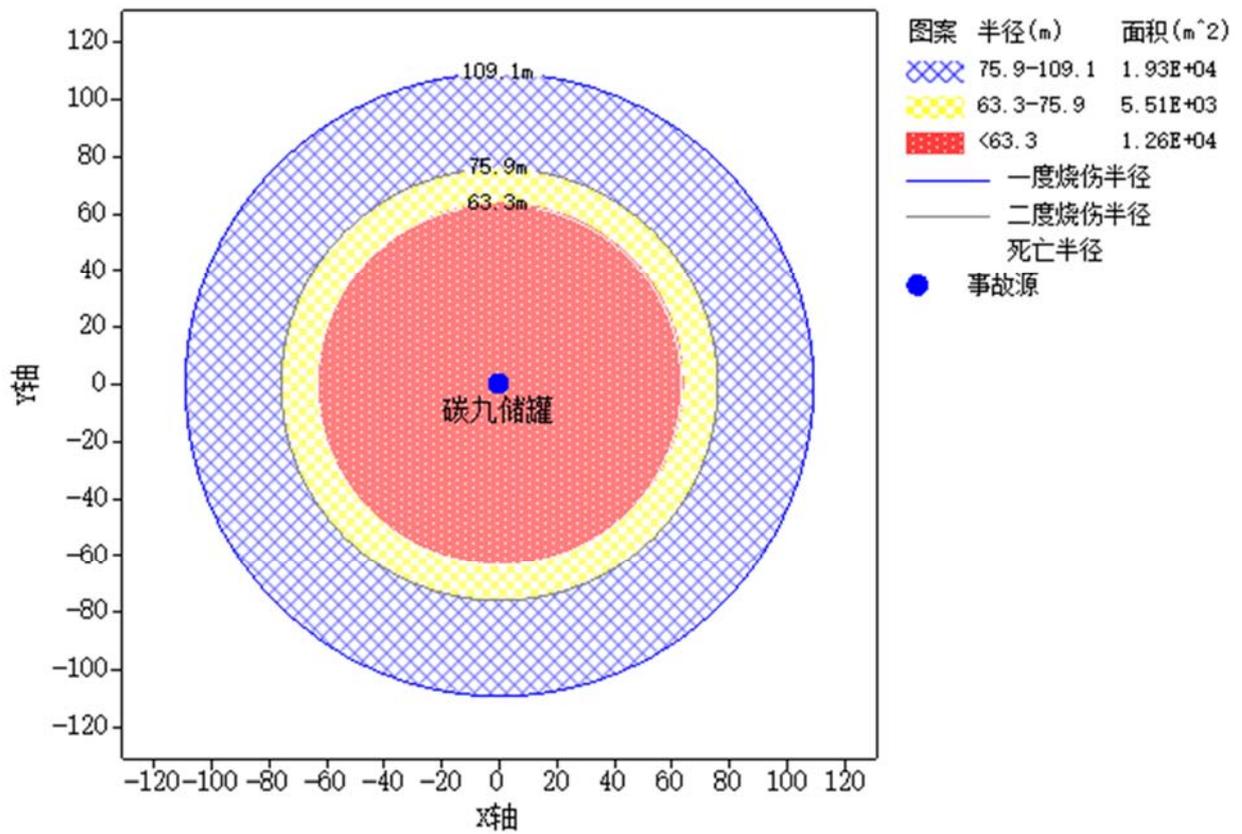
池火焰表面热辐射通量为：137632.6W/m<sup>2</sup>

死亡的热辐射通量为：14844.9W/m<sup>2</sup>，死亡半径为：63.3m

二度烧伤的热辐射通量为： $9831.9\text{W}/\text{m}^2$ ，二度烧伤半径为：75.9m

一度烧伤的热辐射通量为： $4320.1\text{W}/\text{m}^2$ ，一度烧伤半径为：109.1m。

事故模拟图：



## 附件 4 人员资格统计表

### F4.1 主要负责人和安全管理人員

该企业主要负责人和安全管理人員已取得安全生产知识和管理能力考核合格证，证件见附件。

### F4.2 特种作业人員

该企业涉及特种作业人員包括聚合工艺操作证、电工作业证等。证件见附件。

## 附件 5 法定检验、检测汇总

### F5.1 特种设备

特种设备检测报告，见附件。

### F5.2 安全阀

安全阀校验报告，见附件。

### F5.3 压力表

压力表检测报告，见附件。

### F5.4 可燃气体检测报警器

气体检测报警器检测报告，见附件。

### F5.5 防雷装置检测

防雷装置检测报告，见附件。

## 附件 6 企业提供资料目录

- 营业执照
- 土地使用证
- 危险化学品安全生产许可证
- 消防验收文件
- 危险化学品登记证书
- 原危险化学品重大危险源备案表
- 生产安全事故应急预案备案登记表、化学品危险性分类报告
- 主要负责人、安全生产管理人员安全考核合格证明和学历证明
- 注册安全工程师证书
- 特种作业操作证
- 特种设备台账
- 压力表检测及台账、安全阀检测台账、气体探测器检测及台账
- 防雷装置检测报告
- 安全生产委员会和专职安全员任命文件
- 安全生产资金投入计划及提取情况
- 工伤保险证明
- 安全生产责任险证明
- 安全管理责任制、安全管理制度、安全操作规程目录
- 应急救援器材、设备设施清单
- 总平面布置图、工艺流程图、爆炸危险区域划分图