

## 目 录

非常用的术语、符号及代号说明 .....	1
<b>1.概述 .....</b>	<b>1</b>
1.1 前期准备情况 .....	1
1.2 评价目的 .....	2
1.3 评价对象和范围 .....	2
1.4 评价程序 .....	2
<b>2.建设项目概况 .....</b>	<b>4</b>
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况 .....	5
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模 .....	8
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存 .....	13
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系 .....	13
2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源 .....	20
2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备 .....	32
2.7 安全生产管理机构和劳动定员 .....	33
<b>3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明 .....</b>	<b>34</b>
3.1 化学品理化性能指标 .....	34
3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求 .....	36
3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果 .....	38
3.4“两重点、一重大”分析 .....	38
<b>4.安全评价单元的划分结果及理由说明 .....</b>	<b>39</b>
<b>5.采用的安全评价方法及理由说明 .....</b>	<b>40</b>
<b>6.定性、定量分析危险、有害程度的结果 .....</b>	<b>41</b>

6.1 生产过程中的危险、有害因素辨识结果 .....	41
6.2 固有危险程度分析结果 .....	42
6.3 风险程度评价结果 .....	43
<b>7.安全条件分析 .....</b>	<b>50</b>
7.1 项目外部情况 .....	50
7.2 建设项目外部安全条件 .....	52
7.3 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的 .....	55
7.4 事故案例分析 .....	59
<b>8.安全对策措施建议与评价结论 .....</b>	<b>62</b>
8.1 可研已有对策措施 .....	62
8.2 本评价补充对策措施 .....	62
<b>9.项目设立安全评价结论 .....</b>	<b>116</b>
9.1 主要危险、有害因素评价结果 .....	116
9.2 应重视的安全对策措施 .....	116
9.3 总体结论 .....	117
<b>10.与建设单位交换意见的情况结果 .....</b>	<b>118</b>
<b>附录 A.安全评价过程涉及的图表 .....</b>	<b>119</b>
A.0.1 周边环境示意图 .....	119
A.0.2 平面布置示意图 .....	119
<b>附录 B.选用的安全评价方法简介 .....</b>	<b>120</b>
B.0.1 安全检查表法 .....	120
B.0.2 预先危险性分析（PHA）方法 .....	120
B.0.3 定量风险计算（QRA） .....	121
<b>附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....</b>	<b>122</b>

C.0.1 主要物料危险、有害因素 .....	122
C.0.2 生产过程中的危险、有害因素 .....	125
C.0.3 重大危险源辨识 .....	138
C.0.4 建设项目的外部安全防护距离 .....	139
C.0.5 安全检查表法分析评价 .....	146
C.0.6 预先危险性分析法 .....	149
<b>附录 D.评价依据 .....</b>	<b>155</b>
D.0.1 国家有关法律、法规 .....	155
D.0.2 规章及文件 .....	157
D.0.3 标准规范 .....	161
D.0.4 参考资料 .....	165
<b>附件 被评价单位提供的原始资料目录 .....</b>	<b>166</b>

## 非常用的术语、符号及代号说明

DCS——分散控制系统

SIS——安全仪表系统

GDS——可燃有毒气体检测系统

UPS——不间断电源

EPS——应急电源

HAZOP——危险与可操作性分析

SIL——安全完整性等级

MSDS——化学品安全说明书

**MAC:** 最高容许浓度的英文名称缩写。最高容许浓度是指工作地点，在一个工作日内，任何时间均不应超过的有毒化学物质的浓度。

**PC-TWA:** 时间加权平均容许浓度的英文名称缩写。时间加权平均容许浓度是指以时间为权数规定的 8h 工作日的平均容许接触水平。

**PC-STEL:** 短时间接触容许浓度的英文名称缩写。短时间接触容许浓度指一个工作日内，任何一次接触不得超过 15 分钟时间加权平均的容许接触水平。

## 1.概述

### 1.1 前期准备情况

辽宁森源化工股份有限公司（以下简称辽宁森源）位于抚顺高新技术产业开发区，辽宁森源拟在厂区内新建“3000 吨/年三嗪酮新建项目”（以下简称该项目）。

该项目的产品三嗪酮、副产品氯化钠均不属于危险化学品，该项目将原厂区一号库（丙类）改造为一号 A 库（丁类）、一号 B 库（丙类）、一号 C 库（丁类），用于储存对硝基苯胺、氢氧化钠等危险化学品，根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国危险化学品安全法》和《危险化学品安全管理条例》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，该项目属于改建危险化学品储存建设项目。其在可行性研究阶段，建设单位应当委托有相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。为此，辽宁森源委托大连天籁安全风险技术有限公司对其 3000 吨/年三嗪酮新建项目进行设立安全评价。

大连天籁安全风险技术有限公司在接受辽宁森源委托，并与其签订该项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目设立安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等规范的要求编制完成《辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目设立安全评价报告》。

本设立安全评价报告主要包括概述，建设项目概况，危险、有害因素辨识结果及依据说明，安全评价单元的划分结果及理由说明，采用的安全评价方法及理由说明，定性、定量分析危险、有害因素程度的结果，安全条件分析，安全对策措施建议与评价结论，与建设单位交换意见的情况和结果等。

## 1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主，综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对建设项目可能存在的危险、有害因素进行辨识与分析，判断其发生事故的可能性及严重程度，提出相应的对策措施，从而为建设项目初步设计提供科学依据，实现其安全措施和设施与主体工程的“三同时”，确保其建成投产后的安全生产、经济运行。同时，也为应急管理部门实施建设项目安全条件审查提供技术支撑。

## 1.3 评价对象和范围

根据辽宁森源化工股份有限公司提供的相关资料，并经双方协商，确定了本次评价对象和范围。

本次设立评价的对象：辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目。

评价范围：新建三嗪酮厂房及室外设备区、卸车设施、配电间、机柜间、循环水泵房、循环水装置；利旧改造一号库（一号 A 库、一号 B 库、一号 C 库）、二号库（二号 A 库、二号 B 库）；利旧综合楼（含控制室）。

评价内容：选址及总平面布置、生产工艺、设备设施、公辅工程以及安全管理等。

该项目依托厂区原有公辅设施变配电站、空压系统、氮气系统、换热系统、消防水系统、冷水系统、污水处理系统、火灾报警系统、可燃有毒气体报警系统。依托的内容不在本次评价范围内，仅对其能力的符合性进行描述。

## 1.4 评价程序

项目设立安全评价程序包括前期准备、安全评价、与建设单位交换意见、编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的程序，如图 1-1 所示：



图 1.4-1 设立安全评价程序

## 2.建设项目概况

辽宁森源化工股份有限公司成立于 2015 年 5 月，住所位于辽宁省抚顺高新技术产业开发区齐隆街 6 号，法定代表人为薛雷，占地面积 63908m<sup>2</sup>。

项目名称：辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目。

建设单位：辽宁森源化工股份有限公司。

项目地址：抚顺高新技术产业开发区。

项目性质：改建危险化学品储存建设项目。

项目定员：该项目劳动定员 30 人，其中生产人员 27 人，技术人员及管理人员 3 人。

项目投资：2100 万元。

项目备案：《关于〈辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目〉项目备案证明》（抚高新经备〔2025〕21 号，2025 年 8 月 12 日）。

### （一）项目建设内容

该项目主要建设内容，见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容一览表

序号	建、构筑物	建设内容	备注
1.	三嗪酮厂房及室外设备区	厂房内新建三嗪酮生产线；厂房外南侧布置 1 台 5m <sup>3</sup> 二氯频呐酮储罐、1 台 50m <sup>3</sup> 次氯酸钠溶液储罐、1 台 50m <sup>3</sup> 氢氧化钠溶液储罐、1 台 50m <sup>3</sup> 盐酸储罐；厂房外南侧布置尾气吸收装置	新建
2.	卸车设施	卸车区新增 1 个次氯酸钠溶液卸车快速接头、1 个氢氧化钠溶液卸车快速接头、1 个盐酸卸车快速接头	新建
3.	配电间	新建配电间，供本项目配电使用	新建
4.	机柜间	新建机柜间，机柜间内拟设置两台机柜，供本项目使用	新建
5.	循环水场、循环水泵房	新建一座循环水场，设计循环水量 200m <sup>3</sup> /h，新建一座循环水泵房，泵房内拟设置 2 台循环水泵，供本项目使用	新建
6.	综合楼	利旧综合楼内控制室，项目拟在控制室增设两台操作站	利旧
7.	一号 A 库、一号 B 库、一号 C 库	将一号库（丙类）改造为一号 A 库（丁类）、一号 B 库（丙类）、一号 C 库（丁类），一号 B 库储存本项目原料二氯频呐酮	利旧改造
8.	二号 A 库、二号	将二号库（丁类）改造为二号 A 库（丁类）、二号 B 库（乙类）；	利旧

B 库	二号 A 库储存设备维修所需的备品备件； 二号 B 库储存产品三嗪酮；副产品氯化钠；三氯化钨（三嗪酮催化剂）	改造
-----	-----------------------------------------------------------	----

## （二）产品方案

该项目产品方案，见表 2-2。

表 2-2 产品方案情况表

序号	产品名称	产品类型	物态	生产规模 (t/a)	规格	火灾危险类别	备注	备注
1	三嗪酮	农药中间体	固体（白色结晶粉末）	3000	≥95.0%	丙	产品	非危险化学品
2	氯化钠	/	固体	300	≥97.5%	戊	副产品	非危险化学品

## （三）企业利旧及依托的往期工程“三同时”情况

企业往期工程“三同时”情况，见表 2-3。

表 2-3 利旧、依托的建筑“三同时”情况及消防验收情况表

项目名称	主要建设内容	本项目利旧、依托建构筑物	安全条件审查时间	安全设施设计审查时间	安全设施竣工验收审查时间	备注
辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年 2,6-二氯-4-硝基苯胺和 10000 吨/年对硝基苯胺项目	一号库、二氯车间、对硝车间、水处理车间、综合楼、液氯库、罐区一、罐区二、事故池、循环水池、空压机房与制氮间	利旧改造一号库；利旧综合楼	2015 年 10 月	2017 年 6 月 26 日	2017 年 11 月 22 日	已建成
辽宁森源化工股份有限公司安全环保提升改造项目	新建焚烧环保车间、新建丁类库 2 座（四号库、五号库）、变配电所移位改造、污水处理设施改造、空压制氮间移位改造、二氯车间配电室、对硝车间配电室移位改建	依托污水处理设施、空压制氮间、变配电所	2023 年 12 月 23 日	2024 年 1 月	2024 年 3 月 6 日	已建成
备注：本项目改造的二号库已于 2024 年 10 月 15 日取得《特殊建设工程消防验收意见书》（抚高管消验字〔2024〕第 014 号）						

## 2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

### 2.1.1 国内外同类项目生产工艺对比情况

该项目的产品为三嗪酮，属于农药中间体。根据建设单位提供的有关资料，三嗪酮在国内外同类建设项目生产对比情况，见表 2.1-1。

表 2.1-1 产品生产对比情况表

### 2.1.2 采用的技术、工艺成熟可靠性分析

该项目产品三嗪酮的工艺技术来自涿州市天广乐业化工产品有限公司，产品已在工艺技术提供方的厂区内进行过多年稳定生产，该项目单釜单批次产量、年产量均与工艺技术提供方相同，生产情况详见表 2.1-2。技术转让协议见附件。

表 2.1-2 工艺技术提供方生产情况表

该项目原辅料、主要反应设备设施的规格、工艺条件、自控水平与工艺技术提供方相同。因此，该项目生产工艺成熟可靠，不属于国内首次使用的化工工艺。

### 2.1.3 产业政策符合性分析

经查阅《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目不属于国家限制类和淘汰类项目。

### 2.1.4 化工项目准入分析

该项目位于抚顺高新技术产业开发区内，该园区属于通过政府认定的化工园区。该项目不涉及高污染和剧毒化学品、爆炸危险性化学品的生产，不涉及《抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》、《抚顺市高新技术产业开发区禁止、限制和控制危险化学品目录（试行）》内禁止、限制和控制危险化学品；已经取得抚顺高新技术产业开发区管理委员会经济发展

局下发的立项批复《关于〈辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目〉项目备案证明》（抚高新经备〔2025〕21 号）；符合《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号）、《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66 号）、《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》（安委办〔2024〕1 号文件）等文件的相关要求。

### 2.1.5 淘汰落后设备分析

该项目不涉及《国家安全监管总局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）、《国家安全监管总局关于印发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）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕19 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（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）中的淘汰落后技术装备。

### 2.1.6 反应风险评估

企业委托甘肃创翼检测科技有限公司对三嗪酮项目氧化反应进行反应风险评估，反应风险评估结论：氧化反应过程失控反应风险的严重度为 1 级，失控反应发生的可能性为 1 级，矩阵评估为 I 级。根据工艺危险度评估结果，在正常工艺操作条件下氧化反应过程工艺危险度等级为 1 级。

### 2.1.7 小结

该项目的产品已在工艺技术提供方的厂区内进行生产，生产装置运行稳定，采用的工艺技术水平成熟可靠，各产品涉及的工艺技术、产能均与技术提供方完全一致。

该项目符合国家产业政策，工艺技术不属于限制类及淘汰类，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，工艺技术成熟可靠。

## 2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

### 2.2.1 地理位置及周边环境

该项目位于抚顺高新技术产业开发区辽宁森源化工股份有限公司厂区内，厂区东侧为抚顺东科新能源科技有限公司，南侧为辽宁新宇生物科技有限公司，西侧为齐隆东街、架空电力线（杆高 15m），隔路西侧为抚顺伊科思新材料有限公司、抚顺亿方新材料有限公司，北侧为碾三线。

该项目厂界外 500m 范围内没有居民区、商业中心、学校、医院等公用设施，园区主要为化工生产企业，附近没有人员活动密集场所，场地平坦。

该企业厂区所用建、构筑物均依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的相关要求进行设计，本评价延续设计标准进行防火间距检查。

厂外周边环境情况，见图 2.2-1；所涉间距，见表 2.2-1。

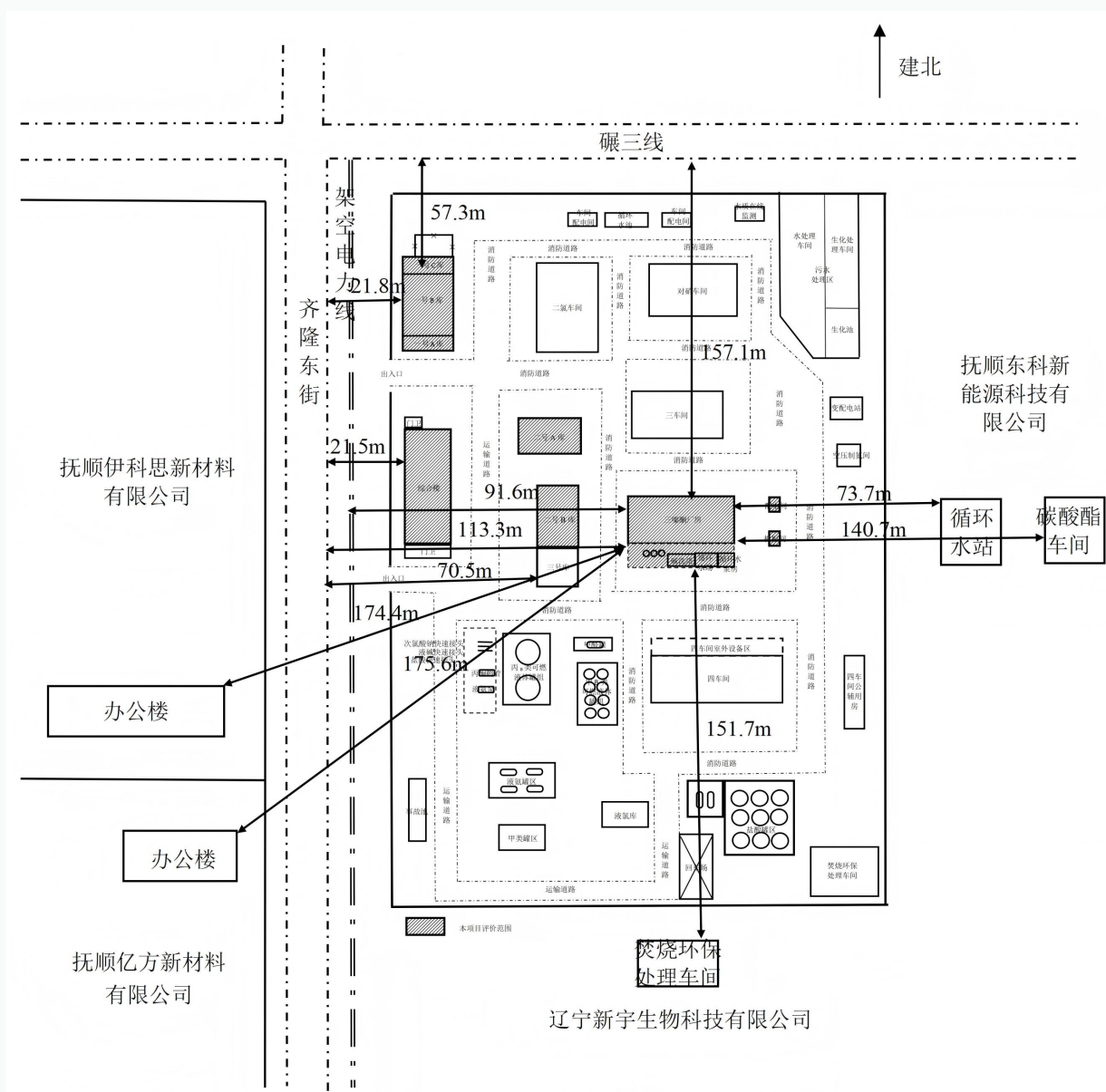


图 2.2-1 周边情况示意图

表 2.2-1 项目周边情况防火间距检查表

项目	厂外设施	方位	标准间距 (m)	可研间距 (m)	采用的标准	结论
三嗪酮 厂房及 室外设备 (乙类)	抚顺东科新能源科技有限公司区域循环水站 (区域性重要设施)	东	40	73.7	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条	符合
	抚顺东科新能源科技有限公司碳酸酯车间 (甲类)		40	140.7	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条	符合
	辽宁新宇生物科技有限公司焚烧环保处理车间 (明火地点)	南	40	151.7	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条	符合
	齐隆东街 (其他道路)	西	20	113.3	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
	100		113.3	《公路安全保护条例》	符合	

				第十八条		
	架空电力线（杆高 15m）		22.5 （1.5 倍塔 杆高 度）	91.6	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.9 条	符合
	抚顺伊科思新材料有限公司办公 楼（全厂性第一类重要设施）		40	174.4	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	抚顺亿方新材料有限公司办公楼 （全厂性第一类重要设施）		40	175.6	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	碾三线（其他道路）		20	157.1	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.9 条	符合
100		157.1	《公路安全保护条例》 第十八条	符合		
配电间 （区域 性重要 设施）	抚顺东科新能源科技有限公司区 域循环水站（区域性重要设施）	东	20	53.7	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	抚顺东科新能源科技有限公司碳 酸酯车间（甲类）		40	120.6	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	辽宁新宇生物科技有限公司焚烧 环保处理车间（明火地点）	南	20	166.4	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	齐隆东街（其他道路）	西	—	182.8	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.9 条	符合
	架空电力线（杆高 15m）		—	172.3	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.9 条	符合
	抚顺伊科思新材料有限公司办公 楼（全厂性第一类重要设施）		20	243.9	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	抚顺亿方新材料有限公司办公楼 （全厂性第一类重要设施）		20	240.5	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
碾三线（其他道路）	北	—	157.1	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.9 条	符合	
机柜间 （区域 性重要 设施）	抚顺东科新能源科技有限公司区 域循环水站（区域性重要设施）	东	20	53.7	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	抚顺东科新能源科技有限公司碳 酸酯车间（甲类）		40	120.6	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	辽宁新宇生物科技有限公司焚烧 环保处理车间（明火地点）	南	20	154.7	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合
	齐隆东街（其他道路）	西	—	182.8	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.9 条	符合
	架空电力线（杆高 15m）		—	172.3	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.9 条	符合
	抚顺伊科思新材料有限公司办公 楼（全厂性第一类重要设施）		20	241.4	GB50160-2008（2018 年 版）第 4.1.10 条	符合

	抚顺亿方新材料有限公司办公楼 (全厂性第一类重要设施)		20	235.1	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	碾三线(其他道路)	北	—	169.1	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.9 条	符合
循环水 场、循环 水泵房 (区域 性重要 设施)	抚顺东科新能源科技有限公司区 域循环水站(区域性重要设施)	东	20	78.8	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	抚顺东科新能源科技有限公司碳 酸酯车间(甲类)		40	145.8	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	辽宁新宇生物科技有限公司焚烧 环保处理车间(明火地点)	南	20	146.1	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	齐隆东街(其他道路)	西	—	147	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.9 条	符合
	架空电力线(杆高 15m)		—	140.2	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.9 条	符合
	抚顺伊科思新材料有限公司办公 楼(全厂性第一类重要设施)		20	205.7	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	抚顺亿方新材料有限公司办公楼 (全厂性第一类重要设施)		20	201.1	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	碾三线(其他道路)		北	—	138.5	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.9 条
综合楼 (全厂 性第一 类重要 设施)	抚顺东科新能源科技有限公司区 域循环水站(区域性重要设施)	东	20	205.2	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	抚顺东科新能源科技有限公司碳 酸酯车间(甲类)		40	272.2	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	辽宁新宇生物科技有限公司焚烧 环保处理车间(明火地点)	南	20	173.2	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	齐隆东街(其他道路)	西	—	21.5	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.9 条	符合
	架空电力线(杆高 15m)		—	14.9	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.9 条	符合
	抚顺伊科思新材料有限公司办公 楼(全厂性第一类重要设施)		20	87.6	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	抚顺亿方新材料有限公司办公楼 (全厂性第一类重要设施)		20	122.4	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	碾三线(其他道路)		北	—	129.3	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.9 条
一号 B 库 (丙类)	抚顺东科新能源科技有限公司区 域循环水站(区域性重要设施)	东	40	207.5	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条	符合
	抚顺东科新能源科技有限公司碳 酸酯车间(甲类)		30	268.7	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条,注 5	符合
	辽宁新宇生物科技有限公司焚烧 环保处理车间(明火地点)	南	30	236.5	GB50160-2008(2018 年 版)第 4.1.10 条,注 5	符合
	齐隆东街(其他道路)	西	15	21.8	GB50160-2008(2018 年	符合

					版) 第 4.1.9 条, 注 5	
	架空电力线 (杆高 15m)		16.875 (1.5 倍塔杆高度)	15	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条, 注 5	不符合 (见注释)
	抚顺伊科思新材料有限公司办公楼 (全厂性第一类重要设施)		30	146.2	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条, 注 5	符合
	抚顺亿方新材料有限公司办公楼 (全厂性第一类重要设施)		30	188.4	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条, 注 5	符合
	碾三线 (其他道路)	北	15	57.3	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条, 注 5	符合
二号 B 库 (乙类)	抚顺东科新能源科技有限公司区域循环水站 (区域性重要设施)	东	30	150.7	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条, 注 6	符合
	抚顺东科新能源科技有限公司碳酸酯车间 (甲类)		40	217.7	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条	符合
	辽宁新宇生物科技有限公司焚烧环保处理车间 (明火地点)	南	40	145.9	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条	符合
	齐隆东街 (其他道路)	西	20	70.5	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
	架空电力线 (杆高 15m)		22.5 (1.5 倍塔杆高度)	63.5	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
	抚顺伊科思新材料有限公司办公楼 (全厂性第一类重要设施)		40	132	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条	符合
	抚顺亿方新材料有限公司办公楼 (全厂性第一类重要设施)		40	141	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.10 条	符合
碾三线 (其他道路)	北	20	148.5	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合	
注: 一号库西侧架空电力线企业已与园区沟通, 并列出拆除计划, 目前已停用。						

## 2.2.2 用地面积

该企业厂区占地面积 63908m<sup>2</sup>, 本项目占地面积 5929.30m<sup>2</sup>。

## 2.2.3 生产、储存规模

### (一) 产品规模

该项目各产品生产规模情况, 见表 2.2-2。

表 2.2-2 生产规模情况表

序号	产品名称	生产规模 (t/a)	规格	生产车间	备注
1	三嗪酮	3000	≥95.0%	三嗪酮厂房	产品, 非危险化学品
2	氯化钠	300	≥97.5%	水处理车间	副产品, 非危险化学品

## (二) 储存规模

该项目产品储存规模情况, 见表 2.2-3。

表 2.2-3 产品储存规模汇总表

## 2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

该项目产品三嗪酮所需原料的名称、规格、年消耗量、最大储存量、储存方式和场所情况, 见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要原料及辅助材料数量表

## 2.4 工艺流程、主要装置(设备)和设施的布局及其上下游生产装置的关系

### 2.4.1 工艺流程

#### (1) 反应方程式

#### (2) 工艺描述

#### (3) 物料平衡

表 2.4-1 三嗪酮装置物料平衡表

#### (4) 工艺流程框图

图 2.4-1 三嗪酮工艺流程框图

## (六) 小结

该项目生产过程中涉及氧化 1 种危险化工工艺, 具体情况, 见表 2.4-4。

表 2.4-4 危险工艺统计一览表

### 2.4.2 主要设备、设施布局

厂区中部新建三嗪酮厂房，单层，火灾危险类别为乙类，建筑耐火等级为二级，占地面积 928.1m<sup>2</sup>，建筑面积 928.1m<sup>2</sup>，厂房内布置三嗪酮生产线；厂房外南侧设有室外设备区，布置了 1 台 5m<sup>3</sup> 二氯频呐酮储罐、1 台 50m<sup>3</sup> 次氯酸钠溶液储罐、1 台 50m<sup>3</sup> 氢氧化钠溶液储罐、1 台 50m<sup>3</sup> 盐酸储罐。

三嗪酮厂房东侧新建配电间，单层，火灾危险类别为丁类，建筑耐火等级为二级，占地面积 30m<sup>2</sup>，建筑面积 30m<sup>2</sup>，三嗪酮厂房内所有用电设备均引至新建配电间，配电间电源引自厂区原有变电所备用回路。

三嗪酮厂房东侧新建机柜间，单层，火灾危险类别为丁类，建筑耐火等级为一级，占地面积 30m<sup>2</sup>，建筑面积 30m<sup>2</sup>，机柜间内拟设置 1 台机柜。

三嗪酮厂房南侧新建循环水场、循环水泵房，循环水泵房单层，建筑耐火等级为二级，占地面积 16m<sup>2</sup>，建筑面积 16m<sup>2</sup>，拟设置 2 台循环水泵。

新建的配电间、机柜间、循环水场和循环水泵房仅供三嗪酮厂房使用，属于同一生产装置。

厂区西侧装卸场地配套新建卸车区新增盐酸、次氯酸钠溶液、氢氧化钠溶液卸车点。

一号库改造为一号 A 库（丁类）、一号 B 库（丙类）、一号 C 库（丁类）。一号 A 库，单层，建筑面积为 232.8m<sup>2</sup>，建筑耐火等级为二级，混合钢架结构；一号 B 库，单层，建筑面积为 901.8m<sup>2</sup>，建筑耐火等级为二级，混合钢架结构；一号 C 库，单层，建筑面积为 151.5m<sup>2</sup>，建筑耐火等级为二级，混合钢架结构。一号 B 库储存本项目原料二氯频呐酮。

二号库改造为二号 A 库（丁类）、二号 B 库（乙类）；二号 A 库，二层，建筑面积为 1550.3m<sup>2</sup>，建筑耐火等级为二级，钢筋混凝土框架结构；二号 B 库，单层，建筑面积为 574m<sup>2</sup>，建筑耐火等级为二级，门式钢架结构；

二号 A 库储存设备维修所需的备品备件；二号 B 库储存产品三嗪酮、原料硫代卡巴肼、副产品氯化钠、催化剂三氯化钨。

利旧综合楼位于厂区西侧中部，三层，民建，建筑耐火等级为二级，占地面积 696.35m<sup>2</sup>，建筑面积 2032.5m<sup>2</sup>，控制室位于综合楼二层北侧。

该项目总平面布置，见图 2.4-3。



表 2.4-5 平面布置间距表

	方位	建（构）筑、装置	依据标准	标准间距 (m)	可研间距 (m)	检查 结果
三嗪酮厂 房及室外 设备（乙 类）	东	机柜间（丁类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.1 条	15	15	符合
		配电间（丁类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.1 条	15	15	符合
		厂区围墙	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	25	53	符合
	东北	空压制氮间（全厂 二类重要设施）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	30	35	符合
	南	四车间（甲类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	25	30	符合
		循环水冷却塔（小 型）	GB 50984-2014 第 4.5.7 条，注 4	不限	1.6	符合
	西	二号 B 库（乙类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条，注 8	18.75	22.50	符合
北	三车间（乙类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	20	25	符合	
机柜间 （丁类）	东	厂区围墙	GB50187-2012 第 5.7.5 条	5	35.68	符合
	东北	空压制氮间（全厂 二类重要设施）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	27.39	符合
	南	四车间（甲类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	35	35	符合
	西	三嗪酮厂房（乙 类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.1 条	15	15	符合
	北	配电间（丁类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条，注 2	不限	6	符合
配电间 （丁类）	东	厂区围墙	GB50187-2012 第 5.7.5 条	5	35.68	符合
	东北	空压制氮间（全厂 二类重要设施）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	17.68	符合
	南	机柜间（丁类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条，注 2	不限	6	符合
	西	三嗪酮厂房（乙 类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.1 条	15	15	符合
	西北	三车间（乙类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	35	35	符合
循环水 场、循环 水泵房 （乙类）	东	机柜间（丁类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	15	符合
	南	四车间（甲类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条，注 3	26.25	30	符合

	西	三号库（乙类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条，注 3	22.5	57.2	符合
综合楼 （全厂一 类重要设 施，民建）	东	二号 A 库（丁类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	20	符合
		二号 B 库（乙类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条，注 8	33.75	34.92	符合
	南	丙酮装车鹤管（甲 类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	40	48.15	符合
	西	厂区围墙	GB50187-2012 第 5.7.5 条	5	5.17	符合
	北	一号 A 库（丁类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	19.08	符合
一号 A 库 （丁类）	东	二氯车间（乙类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	21.64	符合
	南	综合楼（全厂一类 重要设施，民建）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	19.08	符合
	西	厂区围墙	GB50187-2012 第 5.7.5 条	5	5.05	符合
	北	一号 B 库（丙类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.5.2 条，注 2	不限	贴建 （防火墙）	符合
一号 B 库 （丙类）	东	二氯车间（乙类）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条，注 8	18.75	21.64	符合
	南	综合楼（全厂一类 重要设施，民建）	GB50160-2008（2018 年版） 第 4.2.12 条	33.75 (45×0.75)	34.43	符合
		一号 A 库（丁类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.5.2 条，注 2	不限	贴建 （防火墙）	符合
	西	厂区围墙	GB50187-2012 第 5.7.5 条	5	5.05	符合
	北	一号 C 库（丁类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.5.2 条，注 2	不限	贴建 （防火墙）	符合
一号 C 库 （丁类）	东	二氯车间（乙类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	21.64	符合
	南	一号 B 库（丙类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.5.2 条，注 2	不限	贴建 （防火墙）	符合
	西	厂区围墙	GB50187-2012 第 5.7.5 条	5	5.05	符合
	北	厂区围墙	GB50187-2012 第 5.7.5 条	5	37	符合
二号 A 库 （丁类）	东	三车间（乙类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	12	22.50	符合
	南	二号 B 库（乙类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.5.2 条，注 2	不限	6.34 （防火墙）	符合
	西	综合楼（全厂一类 重要设施，民建）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	20	符合
	北	二氯车间（乙类）	GB50016-2014（2018 年版） 第 3.4.1 条	10	24.60	符合

二号 B 库 (乙类)	东	三嗪酮厂房及室外设备 (乙类)	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条, 注 8	18.75	22.50	符合
	南	三号库 (乙类)	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条, 注 2	不限	贴建 (防火墙)	符合
	西	综合楼 (全厂一类重要设施, 民建)	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条, 注 8	33.75	34.07	符合
	北	二号 A 库 (丁类)	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条, 注 2	不限	6.34 (防火墙)	符合

该项目所涉建、构筑物情况, 见表 2.4-6。

表 2.4-6 主要建、构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	层数	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	结构形式	火灾危险类别	耐火等级	防火分区
1.	三嗪酮厂房	1	928.1	928.1	门式钢架	乙类	二级	1
2.	机柜间	1	30	30	钢筋混凝土抗爆	丁类	一级	1
3.	配电间	1	30	30	钢筋混凝土框架	丁类	二级	1
4.	循环水泵房	1	16	16	门式钢架	乙类	二级	1
5.	综合楼	3	696.35	2032.5	砖混	民建	二级	1
6.	一号 A 库	1	232.8	232.8	混合钢架结构	丁类	二级	1
7.	一号 C 库	1	151.5	151.5	混合钢架结构	丁类	二级	1
8.	二号 A 库	2	1136.3	1550.3	钢筋混凝土框架	丁类	二级	1
9.	二号 B 库	1	574	574	钢结构	乙类	二级	1
10.	一号 B 库	1	901.8	901.8	混合钢架结构	丙类	二级	1
11.	室外设备区	1	288.6	/	/	乙类	二级	/

### 2.4.3 上下游生产关系

该企业四车间生产的产品二氯频呐酮通过四车间打料间送至三嗪酮厂房, 二氯频呐酮作为该项目生产三嗪酮的原料, 四车间与三嗪酮厂房构成上下游关系。

## 2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

### 2.5.1 给排水

#### （一）给水

该企业给水系统分为生产给水系统、生活给水系统、循环水给水系统和消防给水系统。本项目生产给水系统、生活给水系统和消防给水系统依托辽宁森源原有给水系统，本项目新建循环水装置。

#### （1）生产用水

园区管网入厂管径为 DN150，平均供水量  $80\text{m}^3/\text{h}$ ，压力  $0.30\text{MPa}$ 。该企业厂区原有项目平均用水量  $1.22\text{m}^3/\text{h}$ ，最大用水量  $5.5\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目平均用水量  $1.2\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足要求。

#### （2）生活用水

市政管网入厂管径为 DN50，给水量为  $7\text{m}^3/\text{h}$ ，压力为  $0.30\text{MPa}$ ，本项目实施后全厂生活用水量平均为  $2.0\text{m}^3/\text{h}$ ，最大生活用水量为  $3.5\text{m}^3/\text{h}$ 。生活供水系统可以满足要求。

#### 2) 循环冷却水系统

本项目新建一座循环水场及循环水泵房专供本项目服务，处理能力  $200\text{m}^3/\text{h}$ 。工艺装备循环水用量为  $100\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足循环水使用要求。

#### 3) 消防给水系统

消防系统供水情况，见本报告第 2.5.7 节。

#### （二）排水

厂区排水系统分为生产排水系统、生活排水系统、污染雨水排水系统、清净雨水排水系统及事故水排水系统。

#### 1) 生产排水系统

生产废水包括生产低浓度废水和生产高浓度废水排水系统。生产低浓度废水包括各车间内冲洗设备、洗手盆、洗眼器、蒸汽凝水，该部分废水排至厂区稀废水管网，再排至厂内污水处理车间，处理达标后排至厂外市政污水管网。高浓度废水包括洗料水、洗罐水、碱吸收废水等，该部分排至厂区高浓度废水管网，再排至厂内污水处理车间，处理达标后排至抚顺高新技术产业园污水处理场。厂区污水处理厂现在处理能力为 1000m<sup>3</sup>/d。原厂区项目污水排水量为 238m<sup>3</sup>/d，该项目污水排水量 84m<sup>3</sup>/d，可以满足该项目生产排水。

## 2) 生活排水系统

该项目生活排水为职工生活活动所产生的洗涤洗澡污水及卫生间污水，经过化粪池处理后排至厂内污水处理车间，处理达标后排至厂外污水处理厂。

## 3) 污染雨水排水系统、清净雨水排水系统、事故水排水系统

该项目清净雨水经厂区内道路雨水口收集，地下排水管网汇集后，通过下水道系统排至工业园区雨水管网。

初期雨水、消防事故时的废水以及泄漏的物料通过阀门切换井以及水封井，排入事故池内暂时储存，然后委托专业机构处理达标后再排放。

## 4) 事故水计算及初期雨水池

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）和《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017）的规定，新建建、构筑物事故水储存设施有效容积按以下计算方式计算：

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

其中  $V_1$ （物料泄漏量）-20m<sup>3</sup>；

$V_2$ （发生事故时的消防水量）-486m<sup>3</sup>；

$V_3$ （发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量）-0m<sup>3</sup>；

$V_4$ （发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量）-0m<sup>3</sup>；

$V_5$ （发生事故时可能进入该收集系统的降雨量）， $q_a=790\text{mm}$ ； $n=101\text{d}$ ； $q=q_a/n=7.822\text{mm}$ ； $F=6.39\text{ha}$ ；则  $V_5=10qF=500\text{m}^3$ 。

故  $V_{\text{总}}=20+486-0+0+500=1006\text{m}^3$ 。企业原有事故水池有效容积为  $1350\text{m}^3$ ，能够满足需求。

## 2.5.2 供配电

### （一）供电电源及供电线路

辽宁森源化工有限公司双回路高压电源为：由张东变电所二线一号环网柜提供主电源，由张东变电所一线二号环网柜提供备用电源，该企业用电由园区变电所通过  $10\text{kV}$  高压线引入厂区变电所，厂区变电所设在厂区东侧，设置 1 台  $1000\text{kVA}$  变压器，电压等级  $10\text{kV}/0.4\text{kV}$ ，1 台  $2000\text{kVA}$  变压器，电压等级  $10\text{kV}/0.4\text{kV}$ ，企业在变电所设有一台  $600\text{kW}$  的柴油发电机作为备用电源，控制室及气体报警系统均分别设置 UPS 电源。

本项目新建一座配电间，低压侧  $0.4\text{kV}$  电缆从新建配电间以电缆沟（局部直埋敷设）及电缆桥架引出至车间电气设备。低压配电系统主接线为单母线，各工段配电采用放射式。各工段供电电源采用交流  $220/380\text{V}$ ，电力系统型式采用交流三相五线制，系统接地采用 TN-S 保护方式，易燃易爆介质建筑内的电线与电缆采用铜芯阻燃 ZR 型电缆。通讯系统依托市政通信线路，生产界区内采用综合通讯网络。

### （二）用电负荷及负荷等级

企业原厂区内项目生产系统用电负荷等级为二级，本项目生产系统、事故通风系统按二级用电负荷考虑，其他设备设施按三级用电负荷考虑，能够满足项目需求。该企业消防水源引自园区消防水管网。

控制室设有 UPS（ $6\text{kW}$ ）电源，供电时间不少于  $30\text{min}$ ，可满足火灾自动报警系统、监控系统、自动控制系统、安全仪表系统的一级负荷中特别重要的负荷的要求，另设有 UPS（ $0.8\text{kW}$ ）电源，供电时间不少于  $30\text{min}$ ，可

满足气体报警系统的一级负荷中特别重要的负荷的要求。

表 2.5-1 该项目供电负荷等级及用电负荷

负荷等级	用电位置	外部电源	主用电源	备用电源/ 应急电源	用电负荷 (kW)
一级负荷中的 特别重要负荷	火灾自动报警系统、监控系统、自动控制系统、安全仪表系统	张东变电所一线二号、张东变电所二线一号	1 台 1000kVA 变压器	600kW 柴油发电机+UPS (6kW)	30kW
	气体报警系统		1 台 1000kVA 变压器	600kW 柴油发电机+UPS (0.8kW)	
	原厂区内项目事故状态氯应急处理设施、事故状态氨应急处理设施		1 台 1000kVA 变压器	600kW 柴油发电机	
二级负荷	原厂区内项目生产系统	张东变电所一线二号、张东变电所二线一号	1 台 1000kVA 变压器 +1 台 2000kVA 变压器	/	1650kW
	本项目生产系统、事故通风系统				77kW
三级负荷	原厂区内项目三级负荷用电设施	张东变电所一线二号、张东变电所二线一号	1 台 1000kVA 变压器 +1 台 2000kVA 变压器	/	25kW
	本项目其他用电				3kW

### (三) 防爆级别

防爆区域内的电气设备的防爆等级拟不低于其爆炸混合物的级别、组别。生产、储运场所内电气设备均采用防爆型，防爆级别和组别不低于《爆炸危险环境电力装置设计规范》规定的相关要求。

### (四) 照明

该项目照明设备采用高效节能型荧光灯、节能型路灯和LED节能灯。在生产车间、仓库的出入口等位置设置疏散标志灯及安全出口灯，应急照明采用自带蓄电池的应急灯具。

## 2.5.3 防雷、防静电接地设施

### (一) 防雷

该项目新建的三嗪酮厂房（乙类）、循环水泵房（乙类）、改建的二号 B 库（乙类）拟按照第二类防雷工业建筑物设置防雷设施，新建的机柜间（丁类）、配电间（丁类）、一号 A 库（丁类）、一号 B 库（丙类）、一号 C

库（丁类）、二号 A 库（丁类）拟按照第三类防雷工业建筑物设置防雷设施，建筑物的防雷装置设置总等电位联结，接地型式采用 TN-S 系统。

建筑物防直击雷的措施，采用在建筑物上装设避雷带接闪器的方式。避雷带沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并在整个屋面组成第二类防雷建筑物不大于  $10\text{m}\times 10\text{m}$  或  $12\text{m}\times 8\text{m}$ 、第三类防雷建筑物不大于  $20\text{m}\times 20\text{m}$  或  $24\text{m}\times 16\text{m}$  的网格。

钢结构建筑利用彩钢屋面及钢屋架做接闪器。

装有阻火器的工艺储罐、设备壁厚均大于  $4\text{mm}$ ，其防直击雷措施采用直接接地方式。

储罐按照罐周长每隔  $18\text{m}$  设接地点一个；储罐安装的仪表设备，其金属外壳与油罐体做电气连接。与罐体相接的电气、仪表配线采用金属管屏蔽保护。

## （二）防静电

所有地上或管沟安装的有可能发生静电危害的管道和设备，均连接成连续的电气通路并接地。管线的法兰（绝缘法兰除外）、阀门连接处，当连接螺栓数量少于 5 个时，平行敷设于地上或管沟管线相互间净距小于  $100\text{mm}$  时每隔  $25\text{m}$  处，管道交叉点净距小于  $100\text{mm}$  时，采用软铜线跨接，法兰或接头间电阻值小于  $0.03\Omega$ ，可不设导线跨接。需进入危险环境操作的地方，如取样器附近、建筑物入口应设置导出人体静电设施，并设有明显标志。

## （三）接地装置

厂区设置公用接地网，作为防雷、防静电、电气、仪表、通信等公用接地装置，采用热镀锌扁钢和垂直角钢组合而成，接地电阻不大于  $1\Omega$ 。

### 2.5.4 供热、采暖、通风

#### （一）供热

该企业蒸汽由抚顺石化热电厂提供。厂区蒸汽主管敷设至各生产厂房附

近，各厂房蒸汽主管可就近接入。供给量为 100t/h，供气压力 1.0 MPa 蒸汽，厂区原有项目最大蒸汽用汽量 14.3t/h，该项目蒸汽用汽量 0.56t/h，可以满足需求。

## （二）采暖

该项目采暖供回水管线从装置内的蒸汽凝液循环系统接入，采暖热媒为 70°C/50°C 热水，供水压力为 0.6MPa。热水供暖系统定压、补水及水处理均在换热站内进行。热水供暖系统根据各建筑形式采用一个或多个环路系统，供暖系统形式为垂直单管顺流式及水平串联式。

该项目三嗪酮厂房、循环水泵房采用双金属压铸铝散热器采暖；机柜间、配电间采用蓄热式电暖器采暖。

## （三）通风

1) 三嗪酮厂房内的易燃易爆有毒有害介质为氯气。厂房内采用上、下通风方式，上部排除总风量的 1/3，下部排除总风量的 2/3。每小时厂房通风换气次数为 8 次，事故状态下换气次数不小于 16 次/h。防爆事故通风（送风与排风）系统与有毒有害及可燃气体报警器联锁启动，并同时可以手动控制启停。防爆通风系统与消防报警器联锁关停。防爆电气控制开关分别设置在室内及靠近外门的外墙上。厂房全面通风系统由自然送风和机械排风组成，送风采用自然送风，排风采用防爆离心风机经排风管道及风口，将室内空气经两级碱洗、一级水洗的气体换气吸收装置屋面排至大气。

2) 循环水泵房拟在外墙上部安装防爆边墙式排风机，每小时通风换气次数为 6 次。

3) 变配电间拟在外墙上部安装边墙式排风机，每小时通风换气次数 6 次。

4) 一号 A 库（丁类）、一号 B 库（丙类）、一号 C 库（丁类）、二号 A 库（丁类）的 4 个库房均采用可开启外窗的自然通风方式。

5) 二号 B 库 (乙类) 拟采用上、下通风方式, 上部排除总风量的 1/3, 下部排除总风量的 2/3。在外墙上部安装防爆边墙式排风机, 每小时厂房通风换气次数为 6 次。

### 2.5.5 供风、供氮

#### (一) 供风

该项目压缩空气依托厂区已建空压制氮间, 主要用于生产车间仪表风及车间吹扫等。该企业厂区原有项目仪表用压缩空气的量为  $50\text{Nm}^3/\text{h}$ , 工艺设备 (包装用气、气动隔膜泵用气) 用压缩空气的量为  $310\text{Nm}^3/\text{h}$ , 压缩空气总用量为  $360\text{Nm}^3/\text{h}$ , 该企业空压系统设有两台空气压缩机, 型号分别为 AE3-45A 和 AE3-15A, 出口压力均为  $0.8\text{MPa}$ , 供气能力分别为  $780\text{Nm}^3/\text{h}$  和  $150\text{Nm}^3/\text{h}$ , 供气总量为  $930\text{Nm}^3/\text{h}$ , 空压机室外设有 1 座  $20\text{m}^3$  压缩空气储罐, 该项目压缩空气用量为  $40\text{Nm}^3/\text{h}$ , 可以满足本项目生产需求。

#### (二) 供氮

该项目氮气依托厂区已建空压制氮间, 主要用于生产车间管道吹扫、置换和离心机氮气保护等。该企业厂区原有项目工艺设备的最大氮气用量为  $30\text{Nm}^3/\text{h}$ 。该企业制氮系统设有一台制氮机组, 制氮机型号: Hbfd39-40, 供气能力为  $40\text{Nm}^3/\text{h}$ , 设有  $5\text{m}^3$  缓冲罐 (约  $40\text{Nm}^3$ ), 该项目压缩空气用量为  $14\text{Nm}^3/\text{h}$ , 可以满足本项目生产需求。

### 2.5.6 自动控制

#### (一) 控制室

该项目利旧厂区已建的综合楼内控制室, 该企业委托中科仪 (辽宁) 自控工程服务有限公司对其控制室进行抗爆计算, 并出具《辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目爆炸安全性评估报告》(2025 年 10 月 11 日), 结论为综合楼可不采取主体结构整体抗爆加固治理或抗爆设计, 报告结论见附件。

该项目在利旧的控制室内新增 2 台操作站，在新建机柜间内新增 2 台机柜。

该项目自动控制采用集中监控和就地仪表显示相结合，集中监控采用 DCS 控制系统，同时，控制室内设置火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统。

## （二）控制系统

该项目拟采用 DCS 控制系统，对反应过程中的压力、温度、液位、流量等参数及搅拌电机的状态进行自动控制，并设置温度报警、压力报警、液位报警等报警信号，设置压力高高、温度高高、液位高等连锁信号，连锁关闭进料阀、关闭进料泵、打开冷水阀、关闭热源阀等紧急操作。

### （1）联锁、控制方案

1) 二氯频呐酮、氢氧化钠溶液、次氯酸钠溶液、盐酸储罐设置液位显示和报警，并设置液位高高连锁，液位与储罐收料调节阀为控制回路，液位高高关闭收料调节阀。

2) 水解、氧化和环合反应釜设置温度、压力和液位显示和报警，并设置液位高高和温度高高连锁，液位与反应釜进料调节阀为控制回路，液位高高关闭进料调节阀；温度与反应釜加热蒸汽调节阀为控制回路，温度高高关闭蒸汽调节阀；氧化反应釜压力设置低低连锁，压力与抽真空泵为控制回路，压力低低停电机。

3) 吸收单元风机与环合反应釜进料（次氯酸钠溶液、盐酸和氧化后物料）及加热蒸汽为连锁控制回路，风机停各种进料及蒸汽调节阀关闭。

4) 硫代卡巴肼加料器设置压力显示和报警。

5) 搅拌器电机设置电流显示和报警。

6) 机泵、搅拌器电机及风机停运设置显示和报警。

7) 布袋除尘器入口压力设置显示和报警，压力与包装单元风机为控制

回路。

## (2) 项目涉及的重点监管危险工艺采取的安全控制措施

氧化工艺：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体的系统；气相氧含量监测、报警和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

## (3) HAZOP 分析及 SIL 评估

该项目拟在设计阶段根据 HAZOP 分析及 SIL 评估报告的结果，完善安全仪表系统。

### (三) 仪表选型

#### (1) 温度仪表

集中检测点拟选用防腐型 Pt100 一体化温度变送器，现场温度测量选取双金属温度计。

#### (2) 压力仪表

集中检测点拟选用智能型单晶硅压力变送器，输出信号为 4~20mA。就地压力检测选用弹簧管压力表、膜片压力表。

#### (3) 流量仪表

流量计拟选用电磁流量计、涡街流量计，在有贸易结算要求的物料管道上装设质量流量计。

#### (4) 液位仪表

液位计拟选用磁翻板液位计及双法兰液位变送器，远传且现场显示。

#### (5) 调节阀

调节阀拟采用浇封隔爆型调节阀，切断阀选用浇封隔爆型气动切断阀。

## 2.5.7 消防

### 1) 消防水源

该项目消防用水依托厂区原有消防水系统。该企业消防水引自园区消防供水管网，采用两路供水与厂内环状管网相连，园区消防水管网入厂管径 DN250，消防水流量为390L/s，园区能够提供稳高压消防水。

园区消防供水管网依托抚顺高新区1#供水加压泵站，抚顺高新区1#供水加压泵站负责张甸园区的工业、生活、消防供水及兰山工业园区的工业水供给，可为工业园区提供稳高压消防给水系统。

1#供水加压泵站分别设置独立的工业水和消防水给水系统。泵站内设置2座地下清水池，总容积11000m<sup>3</sup>，中间有连通。

抚顺高新区1#供水加压泵站内来自消防水池的消防水经消防水泵加压后进入消防水管网，消防水管网压力为0.7MPa~1.1Mpa。

抚顺高新区1#供水加压泵站消防水泵机组设置4台卧式单级双吸离心清水泵，其中2台为单机流量1800m<sup>3</sup>/h，扬程120m；2台为流量90m<sup>3</sup>/h，扬程87m。消防泵中一台采用柴油机驱动，配置的柴油机功率不小于800kW。

## 2) 消防水系统

### (1) 室外消火栓

该项目采用稳高压消防水管网，室外消防给水管道呈环状布置。在建筑物周围，两个消火栓间距不超过120m。消火栓的附近设置消防器材箱，箱内装有DN65长20m的水龙带4根，直径Φ19mm的水枪（直流—水雾两用水枪）2个。

### (2) 室内消火栓

依照《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）的有关要求，该项目各建筑内设消火栓系统，并保证有两支水枪的充实水柱到达室内任何部位，消火栓系统用水接自室外消火栓环状供水管网。

### (3) 地下消防水管网

该项目依托厂区原有环形消火栓给水系统管网，主管径为DN250。消火

栓环形管道上设有消火栓和切断阀。切断阀门便于管网分段检修，每段管道上的消火栓的个数不超过5个，部分管道发生故障时，其他管网仍能通过100%的消防用水量。

### 3) 消防水量核算

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），该项目建筑物消防水用量如表 2.5-2 所示。

表 2.5-2 消防用水量一览表

序号	单体名称	层数	室外消火栓用水量 L/s	室内消火栓用水量 L/s	火灾延续时间 h	总用水量 m <sup>3</sup>
1	三嗪酮厂房（乙类）	1	25	10	3	378
2	综合楼（民建）	3	25	15	3	432
3	一号 A 库（丁类）	1	15	10	2	180
4	一号 C 库（丁类）	1	15	10	2	180
5	二号 A 库（丁类）	2	15	10	2	180
6	二号 B 库（乙类）	1	25	10	3	378
7	一号 B 库（丙类）	1	25	20	3	486

该企业同一时间火灾次数按一次考虑，由上述计算可知，该项目消防水用量最大的单体为一号 B 库（丙类），其消防用水量为 486m<sup>3</sup>，园区消防水管网供给量可以满足要求。

### 4) 消防控制室

该项目依托企业厂区原有消防控制室，消防控制室设置在控制室内。消防控制室内设置集中型火灾自动报警系统。系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成，该项目火灾自动报警系统汇至消防控制室进行集中显示。

消防控制室内设置火灾报警控制主机、联动控制台、消防直通对讲电话设备、电源设备、显示器、打印机等。在综合楼内设短路隔离器、控制模块

与感烟探测器、手动火灾报警按钮、火灾警铃、火灾报警电话、火灾显示盘等，消防控制室可接收整个厂区范围内感烟探测器的火灾报警信号及手动报警按钮的动作信号。消防控制室可显示消防水泵电源及运行状况，消防控制室可联动控制所有与消防有关的设备。火灾自动报警系统设有自动和手动两种触发装置。

该项目的可燃/有毒气体探测器报警信号远传至控制室。

#### 5) 消防队伍的依托情况

该项目消防主要依托厂区距离抚顺石化公司约2km，抚顺石化公司消防队配备有各种消防车辆15辆，一个特勤队可作为厂区的外部消防依托，消防能力可满足该项目要求。

#### 6) 消防器材的配备情况

该项目拟根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）和《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）的有关规定，按照不同防火要求配置相应的灭火器。

#### 7) 应急救援物资的配备情况

该项目拟按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的相关要求配备应急救援器材。

### 2.5.8 电信

#### （一）火灾自动报警系统

该项目依托企业厂区原有消防控制室，消防控制室内设置集中型火灾自动报警系统。

该项目在三嗪酮厂房拟设智能型烟感探测器、手动报警按钮、声光报警警铃等，当火灾报警系统接收到报警信号并经值班人员确认后，由消防值班人员启动消防泵。火灾自动报警控制器配有可充电备用电池组，平时由 UPS 供电，当交流电源停电时自动切换为备用电池组供电，和消防相关的线路均

采用耐火性电缆或电线。

#### (二) 工业电视监控系统

该项目视频电视监控系统主机依托厂区原有设备设施，新增加视频监控探头，视频信号通过光缆传送至控制室，可在电脑上显示厂区各区域图像。

#### (三) 消防应急广播

该项目拟设置应急广播点，任何一点发生紧急情况，可通过广播系统紧急通知其他点。

#### (四) 可燃/有毒报警系统

该项目依托厂区原有可燃/有毒报警系统，拟根据可燃、有毒气体释放源的分布情况，按要求设置气体报警探头，并将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远传至控制室，可燃/有毒报警信号与事故通风连锁。

### 2.5.9 固废、废水、废气处理

#### (一) 固废

#### (二) 废水

#### (三) 废气

### 2.5.10 储运系统

#### (一) 库房

#### (二) 储罐及装卸设施

## 2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备

### 2.6.1 主要设施、设施

该项目主要设备情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目设备一览表

## 2.6.2 特种设备

该项目不涉及特种设备。

## 2.7 安全生产管理机构和劳动定员

### 2.7.1 安全生产管理机构

辽宁森源化工股份有限公司成立了安全生产管理委员会，下设有安环部，负责安全委员会日常工作。安环部设有安全部部长（化工安全类注册安全工程师），共有专职管理人员 3 人。

### 2.7.2 生产班制和定员

该企业现劳动定员 101 人，该项目拟新增劳动定员 30 人，操作工人 27 人，技术人员及管理人员 3 人。年工作时间 330 天，四班三运转工作制。

### 3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明

#### 3.1 化学品理化性能指标

依据《危险化学品目录（2015 版）》，通过危险化学品的理化性能对主要危险、有害物质危险特性的分析，该项目涉及的 30%次氯酸钠溶液[含有效氯 $>5\%$ ]、30%氢氧化钠溶液[含量 $\geq 30\%$ ]、30%盐酸、氯气属于危险化学品。

根据《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95 号）、《第二批重点监管危险化学品名录》（安监总管三〔2013〕12 号），该项目废气中涉及的氯气属于重点监管危险化学品。

根据《危险化学品目录（2015 版）》，该项目废气中涉及的氯气属于剧毒危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》，该项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2024 版）》，该项目涉及的 30%盐酸属于易制毒化学品。

根据《监控化学品名录》，该项目不涉及监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》，该项目废气中涉及的氯气属于特别管控危险化学品。

所涉及物料的主要辨识结果如下：

表 3.1-1 项目涉及的化学品信息表

序号	名称	危险化学品 品目录号	CAS 号	危险性类别	火灾危 险性	相态	闪点 (°C)	爆炸极限 (%)	防爆级 别、组别	危害程度	备注
危险化学品											
1	30%次氯酸钠溶液 [含有效氯>5%]	166	7681-52-9	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类别 1 危害水生环境—长期危害, 类别 1	戊	液	—	—	—	轻度危害	
2	30%氢氧化钠溶液 [含量≥30%]	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	戊	液	—	—	—	轻度危害	
3	30%盐酸	2507	7647-01-0	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸 道刺激) 危害水生环境—急性危害, 类别 2	戊	液	—	—	—	高度危害	易制毒
4	氯气	1381	7782-50-5	加压气体 急性毒性—吸入, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸 道刺激) 危害水生环境—急性危害, 类别 1	乙	气	—	—	—	高度危害	剧毒
非危险化学品											
1	三嗪酮	/	154702-15-5	/	丙	固	—	—	—	轻度危害	
2	硫代卡巴肼	/	2231-57-4	吞咽致命, 皮肤接触中毒	丙	固	—	—	—	轻度危害	

3	氯化钠	/	7647-14-5	/	戊	固	—	—	—	轻度危害
4	二氯频呐酮	/	22591-21-5	/	丙	固	—	—	—	轻度危害
5	三氯化钨	/	10049-08-8	腐蚀性	戊	固	—	—	—	轻度危害

注：1、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）划分；

2、物质的分类按《危险化学品目录（2015版）》划分；

3、物质的危险性类别按《危险化学品目录实施指南》划分；


4、物质的毒性分级按《工作场所毒物危害程度分级标准》划分；

5、物质的闪点、防爆级别和组别取自《爆炸危险环境电力装置设计规范》；

### 3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《化学品分类和标签规范》、《危险货物运输包装通用技术条件》、《危险货物运输包装类别划分原则》，并查阅《危险化学品安全技术全书》、《新编危险物品安全手册》等资料，对该项目危险化学品包装、储存、运输技术要求的分析结果，见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

序号	名称	包装类别	包装标志	标签名称	储存要求	运输要求
1	30%次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]	II类包装		腐蚀性物质、 危害环境物质 和物品标记	储区应备有合适的材料收容泄漏物。	运输时单独装运，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。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

2	30%氢氧化钠溶液[含量≥30%]	II类包装		腐蚀性物质	储区应具备有合适的材料收容泄漏物。	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。
3	30%盐酸	II类包装		腐蚀性物质	储区应具备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料	本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。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

### 3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《生产安全事故分类与编码》的有关规定，将该项目的危险、有害因素分为以下 13 类：泄漏、火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、灼烫、粉尘爆炸、触电、机械致害、物体打击、高处坠落、跌落、厂（场）内车辆致害。

### 3.4“两重点、一重大”分析

根据《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95 号）、《第二批重点监管危险化学品名录》（安监总管三〔2013〕12 号），该项目废气中涉及的氯气属于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，该项目涉及的氧化工艺属于重点监管危险化工工艺。

根据《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》及报告附录 C.0.3 关于危险化学品重大危险源的辨识过程，该项目生产装置及储存设施均未构成危险化学品重大危险源。

## 4.安全评价单元的划分结果及理由说明

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，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。

根据该项目的实际情况，拟划分成如下 5 个评价单元，具体划分情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址及总平面布置	选址及总平面布置	
2	生产装置	三嗪酮厂房及室外设备区、装卸设施	
3	储运设施	一号A库、一号B库、一号C库、二号A库、二号B库	
4	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、供风、供氮、供气、控制系统、消防系统、电信系统等	
5	安全管理	安全生产管理机构、岗位安全生产责任制、操作规程、管理制度、事故应急预案	

## 5.采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对该项目评价单元的划分，定性、定量评价过程中采用的评价方法和理由的说明，见表 5-1。

表 5-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	选址与总平面布置单元	选址、总平面布置	符合性检查。采用检查表法确定该项目的选址、总图布置与规范的符合性
2	定量风险计算（QRA）	生产装置单元 储运系统单元	三嗪酮厂房及室外设备区、厂区原有项目设备设施	对工艺装置、储存设施进行事故模拟计算，通过事故后果模拟分析建设项目的个人风险及社会风险是否在可接受范围内
3	预先危险性分析	生产装置单元 储运系统单元 公辅工程单元	三嗪酮厂房及室外设备、一号 A 库、一号 B 库、一号 C 库、二号 A 库、二号 B 库	对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故。

## 6.定性、定量分析危险、有害程度的结果

### 6.1 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

该项目存在的主要危险、有害因素为泄漏、火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、灼烫、粉尘爆炸、触电、机械致害、物体打击、高处坠落、跌落、厂（场）内车辆致害。危险、有害因素存在的部位及危险程度识别结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 生产过程中危险有害因素识别结果

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1.	泄漏	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	三嗪酮厂房及室外设备区、一号 A 库、一号 B 库、二号 B 库等	高	中
2.	火灾	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	三嗪酮厂房及室外设备区、一号 B 库、二号 B 库等	高	低
3.	可燃液体蒸气爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	三嗪酮厂房涉及二氯频呐酮（熔融状态）设备附近	高	低
4.	中毒	人员伤亡	涉及废气（含氯气）的场所	高	低
5.	窒息	人员伤亡	使用氮气吹扫、置换的设备设施附近；废气处理岗位	高	低
6.	灼烫	人员伤害、设备损坏	各涉及腐蚀性物料（如 30%氢氧化钠溶液[含量≥30%]、30%盐酸、30%次氯酸钠溶液）的场所使用蒸汽进行加热的设备，高温物料存在的部位、高温（外表温度>60℃）的设备及管道	低	中
7.	粉尘爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	产品三嗪酮后处理离心、干燥设备附近	高	低
8.	触电	人员伤亡	配电设施及用电场所；可能产生静电的场所；可能被雷击的建（构）筑物	低	中
9.	机械致害	人员伤亡	泵类等转动设备附近	低	中
10.	物体打击	人员伤害	操作平台下	低	中
11.	高处坠落	人员伤亡	高于基准面 2m 以上（含 2m）的作业场所	低	低
12.	跌落	人员伤亡	非高处作业的作业场所	低	低
13.	厂（场）内车辆致害	人员伤害	厂内运输道路	低	低

## 6.2 固有危险程度分析结果

6.2.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目不涉及爆炸性化学品，涉及的可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 6.2-1。

表 6.2-1 具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

名称	数量/t	规格/%	存在场所	状态	状况	备注
三嗪酮	3	95	三嗪酮厂房	固	80-90°C, -3~-5kpa	可燃性
	100	95	二号 B 库	固	常温, 常压	
硫代卡巴肼	1.7	95	三嗪酮厂房	固	80-90°C, -3~-5kpa	可燃性
	10	95	二号 B 库	固	常温, 常压	
二氯频呐酮	3.3	98	三嗪酮厂房	液	67-70°C, -3~-5kpa	可燃性
	5.5	98	三嗪酮厂房外南侧设备区二氯频呐酮储罐	液	50-60°C, 常压	
	20	98	一号 B 库	固	常温, 常压	
氢氧化钠溶液[含量≥30%]	9.8	30	三嗪酮厂房	液	65-70°C, -3~-5kpa	腐蚀性
	53.2	30	三嗪酮厂房外南侧设备区氢氧化钠溶液储罐	液	常温, 常压	
盐酸	3	30	三嗪酮厂房	液	80-90°C, -3~-5kpa	腐蚀性
	46	30	三嗪酮厂房外南侧设备区盐酸储罐	液	常温, 常压	
次氯酸钠溶液	10.55	30	三嗪酮厂房	液	50±2°C, -3~-5kpa	腐蚀性
	49.6	30	三嗪酮厂房外南侧设备区次氯酸钠溶液储罐	液	常温, 常压	
氯气	0.001	/	三嗪酮厂房废气吸收系统	气	23-27°C, 100kpa	毒性

### 6.2.2 定性分析建设项目作业场所的固有危险程度

根据附录 C.0.6 预先危险性分析的评价结果，该项目总体和各个作业场

所的固有危险程度，见表 6.2-2。

表 6.2-2 各个作业场所的固有危险程度

场所	主要危险因素	危险等级
三嗪酮厂房及室外设备区	火灾爆炸、中毒窒息	Ⅲ级（危险的）
一号 B 库	火灾爆炸	Ⅲ级（危险的）
二号 B 库	火灾爆炸	Ⅲ级（危险的）
配电间	火灾爆炸	Ⅱ（临界的）
整个项目		Ⅲ级（危险的）

项目总的危险程度：各个作业场所中最大的危险等级可作为整个项目总的固有危险度，即该项目总的危险程度为Ⅲ级（危险的）。

### 6.2.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

#### （一）腐蚀性物质的固有危险程度

表 6.2-3 腐蚀性的化学品统计表

所在场所（部位）	物质名称	浓度（含量%）	质量（t）
三嗪酮厂房	氢氧化钠溶液[含量≥30%]	30	11.36
三嗪酮厂房外南侧设备区氢氧化钠溶液储罐	氢氧化钠溶液[含量≥30%]	30	53.2
三嗪酮厂房	盐酸	30	3
三嗪酮厂房外南侧设备区盐酸储罐	盐酸	30	46
三嗪酮厂房	次氯酸钠溶液	30	10.55
三嗪酮厂房外南侧设备区次氯酸钠溶液储罐	次氯酸钠溶液	30	49.6

#### （二）可燃性物质的固有危险程度

表 6.2-4 可燃性物质的固有危险程度情况表

所在场所（部位）	物质名称	数量（t）	物质燃烧热（kJ/kg）	燃烧后释放的热量（kJ）
三嗪酮厂房	三嗪酮	3	15800	$4.74 \times 10^7$
二号 B 库	三嗪酮	100	15800	$1.58 \times 10^9$
三嗪酮厂房	硫代卡巴肼	1.7	18450	$3.14 \times 10^7$

二号 B 库	硫代卡巴肼	10	18450	$1.85 \times 10^8$
三嗪酮厂房	二氯频呐酮	3.3	19700	$6.50 \times 10^7$
三嗪酮厂房外南侧设备区二氯频呐酮储罐	二氯频呐酮	5.5	19700	$1.08 \times 10^8$
一号 B 库	二氯频呐酮	20	19700	$3.94 \times 10^8$

### (三) 毒性化学品的浓度及质量

表 6.2-5 毒性的化学品统计表

所在场所（部位）	物质名称	浓度（含量）	质量（t）
三嗪酮厂房废气吸收系统	氯气	/	0.001

## 6.3 风险程度评价结果

### 6.3.1 建设项目出现具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

危险物质的泄漏是引发相关危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，机泵零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。根据设备（设施）的基础泄漏概率计算公式：

$$[F_{\text{total}} = 3.7 \times 10^{-5}(1 + 1000D^{-1.5}) d^{-0.74} + 3 \times 10^{-6}]$$

阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为  $(2 \sim 4) \times 10^{-4}$ ，属于可接受但期望减少的范畴。

表 6.3-1 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	$5.00E-4a^{-1}$	DNV
		泄漏孔径 10mm	$1.00E-5a^{-1}$	Crossthaite et AI
		泄漏孔径 50mm	$5.00E-6a^{-1}$	Crossthaite et AI
		整体破裂	$1.00E-6a^{-1}$	Crossthaite et AI
		整体破裂（压力容器）	$6.50E-5a^{-1}$	COVO Study

2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$5.70E-5(m \cdot a^{-1})$	DNV
		全管径泄漏	$8.80E-7(m \cdot a^{-1})$	COVO Study
3	50mm≤内径 ≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$2.00E-5(m \cdot a^{-1})$	DNV
		全管径泄漏	$2.60E-7(m \cdot a^{-1})$	COVO Study
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	$1.10E-5(m \cdot a^{-1})$	DNV
		全管径泄漏	$8.80E-8(m \cdot a^{-1})$	COVO Study
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	$1.80E-3(a^{-1})$	DNV
		整体破裂	$1.00E-5(a^{-1})$	COVO Study
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	$2.70E-2(a^{-1})$	DNV
		整体破裂	$1.00E-5(a^{-1})$	COVO Study
7	离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	$2.00E-3(a^{-1})$	DNV
		整体破裂	$1.10E-5(a^{-1})$	COVO Study
8	内径>150mm 手动 阀门	泄漏孔径 1mm	$5.50E-2(a^{-1})$	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	$4.20E-8(a^{-1})$	DNV

表 6.3-2 项目出现化学品泄漏的可能性

物质名称	泄漏的可能性	可能泄漏位置（点）
危险物质气体或蒸汽	可能发生泄漏	(1) 反应釜及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； (2) 设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； (3) 撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； (4) 基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； (5) 设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； (6) 人为操作失误等； (7) 生产工艺装置区设备、管道及其附件失效。
危险物质液体	可能发生泄漏	(1) 储罐、反应釜、产品容器等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； (2) 设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； (3) 撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； (4) 基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； (5) 设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； (6) 人为操作失误等； (7) 生产工艺装置区设备、管道及其附件失效。
危险物质固体	可能发生泄漏	(1) 原料、废渣包装箱（袋）破损； (2) 搬运、加料等操作失误。

综合分析：

(1) 由于生产车间、仓库存在可燃化学品，因此存在火灾、爆炸危险性；项目废气中氯气属于剧毒气体，可能发生人员中毒；项目部分设备的操作温度较高，若发生泄漏，人员接触可能发生灼伤事故；项目部分反应釜、中间罐体积较大，检修时可能需要人员进入受限空间作业，若作业时通风不良、设备未清洗吹扫合格，可能发生中毒、窒息事故。

(2) 项目采用本质安全设计及安全防护措施，风险可以接受。

### 6.3.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

#### (一) 事故发生的条件

造成爆炸事故应同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性气体或粉尘；b、上述可燃气体或粉尘与空气（或其他氧化剂）混合并维持在一定的浓度范围；c、有激发能源。

造成火灾事故也必须同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性物质；b、同时还要有助燃性物质；c、有点火源。

该项目涉及的可燃性物料有：二氯频呐酮、三嗪酮、硫代卡巴肼。若可燃物泄漏，与空气混合，则会形成爆炸性混合气体，这些爆炸性气体在遇到足够的点火能量，如明火、机械火花、静电火花、电气火花、雷电火花等情况下，将发生火灾或爆炸事故。造成爆炸的条件首先是混合气体维持在可燃物的爆炸极限内，其次是遇激发能源。造成火灾的条件是可燃物处在有助燃性物质（常见的是空气）的环境中，遇点火源。

#### (二) 需要的时间

该项目生产装置涉及的可燃性危险物料，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。装置潜在点火源有：电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

分析具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间，应从分析造成燃烧的三要素分析入手，燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产储存装置泄漏过程中逸散的危险物料，助燃物为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）上。

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

### 1) 立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率见表 6.3-3，运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率见表 6.3-4。

表 6.3-3 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 1	任意速率	任意量	0.065
类别 2	任意速率	任意量	0.01
类别 3, 4	任意速率	任意量	0

表 6.3-4 企业内运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率

物质类别	运输设备	泄漏场景	立即点火概率
类别 1	槽车	连续释放、瞬时释放	0.065
类别 2	槽车	连续释放、瞬时释放	0.01
类别 3, 4	槽车	连续释放、瞬时释放	0

### 2) 延迟点火

延迟点火的点火概率应考虑点火源特性、泄漏物特性以及泄漏发生时点火源存在的概率，可按下式计算：

$$P(t) = P_{\text{present}}(1 - e^{-\omega t})$$

式中：

$P(t)$  --0~t 时间内发生点火的概率；

$P_{\text{present}}$ -----点火源存在的概率；

$\omega$ -----点火效率，单位为  $s^{-1}$ ，与点火源特性有关；

$t$ -----时间，单位为  $s$ 。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出，不同点火源在 1min 内的点火概率见表 6.3-5。

表 6.3-5 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
人口活动	
工人	0.01/人

### 6.3.3 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

根据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分 化学有害因素》，给出了最高容许浓度（指工作地点、在一个工作日内、任何时间均不应超过的有毒化学物质的浓度）、短时间接触容许浓度（指一个工作日内，任何一次接触不得超过 15 分钟时间加权平均的容许接触水平）、时间加权平均容许浓度（指以时间为权数规定的 8h 工作日的平均容许接触水平），见表 6.3-6。

表6.3-6 涉及具有毒性化学品的职业接触限值

序号	具有毒性 化学品名称	所在场所 (部位)	职业接触限值 $mg/m^3$		
			最高容许浓度 MAC	时间加权平均容 许浓度 PC-TWA	短时间接触容许浓 度 PC-STEL
1	氯气	三嗪酮厂房废气 吸收系统	1	—	—

### 6.3.4 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

易燃、易爆液体泄漏后，遇到火源就会被点燃而着火燃烧或引起爆炸。本装置事故后果计算主要为池火灾。

运用中国安全生产科学研究院的《重大危险源区域定量风险评价软件》对该项目所涉装置进行重大事故后果进行模拟分析。

池火灾事故后果模拟结果见表 6.3-7，计算过程详见附录 C.0.4。

表6.3-7 事故后果模拟结果

序号	危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)
1	二氯频呐酮储罐	容器中孔泄漏	池火	5	/	10
2	二氯频呐酮储罐	容器整体破裂	池火	5	/	10

## 7.安全条件分析

### 7.1 项目外部情况

#### 7.1.1 影响范围内周边 24 小时生产经营活动和居民生活的情况

该项目位于抚顺高新技术产业开发区辽宁森源化工股份有限公司厂区内，厂区东侧为抚顺东科新能源科技有限公司，南侧为辽宁新宇生物科技有限公司，西侧为齐隆东街、架空电力线（杆高 15m），隔路西侧为抚顺伊科思新材料有限公司、抚顺亿方新材料有限公司，北侧为碾三线。

该项目厂区外周围 500m 范围内无居民区，与东侧南两家子村距离 1.0km，与东南侧五冲沟村距离 1.2km，与西侧碾盘村距离 1.7km，与西南侧萝卜坎村距离 2.3km。

根据定性定量评价结果，该项目发生池火灾、中毒事故时，其事故模拟后果均位于厂区范围内，不会对厂外周边企业和居民造成影响。

#### 7.1.2 建设项目所在地的自然条件

##### （一）气象条件

辽宁森源化工股份有限公司所在地为辽宁省抚顺市东洲区，属于北温带半湿润大陆性季风气候，受季风影响，降水集中，温差较大，四季分明，由于受大陆性和海洋性气团控制，冬季漫长寒冷，春季多风干燥，夏季炎热多雨，秋季湿润凉爽。全年气温在-29~36℃之间，全年降水量 790.9mm，多集中在 6~9 月份，春秋两季风大，风向为东北风，基本风压 0.5kPa。

##### （1）气温

年平均气温	19.8℃
极端最高气温	37.7℃
极端最低气温	-37.3℃
最热月平均气温	28.7℃

最冷月平均气温	-20.4℃
(2) 湿度	
年平均湿度	68%
最大月平均湿度	87%
最小月平均湿度	42%
(3) 气压	
年平均大气压	102.22KPa
(4) 降雨量	
年平均降雨量	790.9mm
小时平均降水量	45.7mm
(5) 风	
年平均风速	2.6m/s
最大风速	21.06m/s
主导风向:	夏季 东北
	冬季 东北
(6) 雷暴日数	
年平均雷暴日数	28.3d
年最多雷暴日天数	51d
(7) 积雪、冻土	
最大积雪深度	33.0cm
最大冻土深度	1.40m
(8) 地震烈度	7 度

### 7.1.3 危险化学品生产装置和重大危险源与下列场所、区域的距离情况

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附录 C 关于重大危险源的辨识过程，该项目生产装置、储存设施均未构成重大危险源。

所在区域附近没有学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；没有车站、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）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；没有河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；没有法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

## 7.2 建设项目外部安全条件

### 7.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

通过对该项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，该项目可能影响外界的危险、有害因素为火灾爆炸及中毒窒息，无疑它是该项目对外界可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

采用池火灾事故后果模型模拟，二氯频呐酮储罐的死亡半径为 5m，轻伤半径为 10m。

本评价采用中国安全生产科学研究院的《重大危险源区域定量风险评价软件》，对该项目进行定量风险计算，该项目发生火灾爆炸事故的影响范围均未超出厂界，不会影响到厂外的生产单位和居民。

根据装置多米诺半径模拟结果可知，各装置多米诺影响区域未超出厂界，与相邻化工企业之间不会产生多米诺效应。

### 7.2.2 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

相邻企业为同类精细化工企业，但彼此独立、无上下游供应关系，常规的日常工作、经营活动对该项目无影响。相邻企业区域内建筑多为甲类、乙类等火灾危险类别较高设施，虽然企业之间相关设施防火间距符合现行规范要求，但事故状态下，不排除火灾事故、有毒气体泄漏事故会对该项目产生

一定的影响。

该项目位于化工园区内部，周边均为化工企业，最近的居民区距项目 1.2km，居民活动不会对项目造成影响。

### 7.2.3 自然条件对建设项目的影晌分析

根据该项目所在地自然、地质条件资料，从生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时使用、生产危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，中毒及环境污染等更大的危害予以充分重视。地震和雷电灾害后果较为严重，其对该项目的影晌分析如下：

#### （一）地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。地震灾害分为直接灾害和次生灾害。

直接灾害对该项目造成的灾害是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象对该项目的建筑物、地面造成破坏，对相关设施如交通、通讯、供水、排水、供电等造成破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的管线破裂，危险物料泄漏，以致酿成重大火灾爆炸、中毒事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

该项目所在地区地震基本烈度为 7 度，三嗪酮厂房、配电间、机柜间、循环水泵房、一号 A 库、一号 B 库、一号 C 库、二号 A 库、二号 B 库均按 8 度进行抗震设防，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

#### （二）雷电

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。该项目所在地年平均雷暴日数为 28.3d，雷电次数较多，如果防雷设置不当，可能发生雷电灾害。

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，不但可能损坏有关设备和设施，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。

该项目新建的三嗪酮厂房（乙类）、循环水泵房（乙类）、改建的二号 B 库（乙类）拟按照第二类防雷工业建筑物设置防雷设施，新建的机柜间（丁类）、配电间（丁类）、一号 A 库（丁类）、一号 B 库（丙类）、一号 C 库（丁类）、二号 A 库（丁类）拟按照第三类防雷工业建筑物设置防雷设施，在各建筑物屋面设避雷带及避雷网格，做防直击雷保护，雷电带来的影响可以降至可接受的状态。

### （三）风频的影响

抚顺地区春季大风较多，风沙、浮尘多。如果大风天气人员到高处检修、施工、巡检，防护不当可能导致作业人员高处坠落；大风时可能将周围设施吹翻而导致砸伤操作人员；如果管道被吹移位，可能造成管道断裂而导致物料泄漏，从而引发火灾、爆炸事故。在浮尘天气，会造成操作人员视线模糊，造成操作失误引发事故，易造成施工事故。大气中可吸入的颗粒物增加，大气污染加剧，对人的健康造成了多方面的损害。浮尘天气设备可能进沙，运行的设备进沙会加速磨损，短时间内就会造成设备损坏，甚至报废。

因该项目无土建方面的高大建筑物，各类设备、储罐等对其基础均考虑了加固措施，风频条件对建设项目的影可以接受。

### （四）降水和排涝的影响

工程可行性研究中判定地下水对混凝土无腐蚀作用。本评价收集的资料显示，该项目的地下水对砼无腐蚀性，在干湿交替作用下，对钢筋混凝土结

构中的钢筋具有中等腐蚀性；对钢结构具有中等腐蚀性，腐蚀介质为硫酸盐。该地区地下潜水对混凝土有一定的腐蚀性，如不采取一定的安全措施，可能会影响建设结构设计寿命。

#### （五）温度和湿度的影响

抚顺地区极端最高温度 37.7℃，极端最低温度-37.3℃。夏季高温会使循环水的温度升高，对生产控制造成一定的影响，增加循环水的流量和增加降温措施会有效地解决问题。

冬季的低温会对装置的防凝防冻有不利影响，也给工作人员的操作和检修带来不安全因素，对设备、管道、仪表等的运行带来不利影响，极端低温天气容易出现仪表参数检测故障、仪表风带液等问题，造成测量仪表不准确，冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，影响正常生产，项目在设计过程中充分考虑了低温对项目的影 响，在设备、仪表选型时充分考虑极端低温影响，选择合适的仪表和设备材质，对设备及管道、阀门等设保温、伴热、排液等设施 and 措施，埋地管道采取了冻土层以下埋设并采取相应的保温措施。因此，温度和湿度对该项目的影 响是可接受的。

小结：从以上分析可知，该项目所在地自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。当采取有效的对策、精心操作、加强管理等措施，这些不利影响是可以接受的。但应对雷、雨天气和地震等自然灾害采取切实有效的安全防范措施，以将其危害和可能造成的损失降到最低程度，将直接灾害及次生灾害降低到最低程度。

### 7.3 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠 性

#### 7.3.1 主要工艺技术、设备可靠 性分析

##### （一）工艺技术、设备可靠 性

该项目生产过程中均采用常见的化工工艺，如氧化等工艺类型，产品三

嗪酮的生产技术在国内多家企业均有应用（具体国内同类企业采用的工艺技术情况，见表 2.1-1）。该项目产品三嗪酮的工艺技术来自涿州市天广乐业化工产品有限公司，签订有技术转让协议，产品均已工业化生产、装置运行稳定，各产品单釜产能及单批次生产时间与技术供应单位一致。综上，该项目工艺技术成熟可靠。

该项目所选用的设备均为国内通用设备；设备的材质严格根据接触的介质浓度、操作条件（温度、压力等），按相应的规范要求选取不锈钢、碳钢、搪玻璃等材质；查国内现行规章及文件，该项目所涉的工艺设备设施未列入落后、淘汰的设备设施。综上，该项目设备设施可靠性。

## （二）自动控制水平

该项目自动控制采用集中监控和就地仪表显示相结合，集中监控采用 DCS 控制系统，对该项目各生产单元实现监控。同时，总控室内设置火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统。

氧化工艺：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体的系统；气相氧含量监测、报警和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

## （三）小结

综上所述，该项目拟采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠。

### 7.3.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

该项目的主要装置和设备都是按照各产品生产规模进行选型和配套，生产规模可以满足产能需求。

该项目新建厂房室外储罐，改造一号库（一号 A 库、一号 B 库、一号 C 库）、二号库（二号 A 库、二号 B 库）；利旧综合楼内控制室。库房内的原料根据化学特性、消防方法存放。各储罐与生产车间（装置）采用管线连

接、密闭输送。

该项目可研阶段提出的方案，与危险化学品生产、储存过程相匹配。

### 7.3.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该项目辅助工程均依托厂区原有，具体需求和供应情况，见表 7.3-1。

表7.3-1 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况	是否满足生产要求
1	新鲜水系统	本项目平均用水量 1.2m <sup>3</sup> /h，能够满足要求。	园区管网入厂管径为 DN150，平均供水量 80m <sup>3</sup> /h，压力 0.30MPa。该企业厂区原有项目平均用水量 1.22m <sup>3</sup> /h，最大用水量 5.5m <sup>3</sup> /h	符合
	循环冷却水系统	工艺装备循环水用量为 100m <sup>3</sup> /h	项目新建一座循环水场及循环水泵房专供本项目服务，处理能力 200m <sup>3</sup> /h。	符合
2	排水	<p>厂区排水系统分为生产排水系统、生活排水系统、污染雨水排水系统、清净雨水排水系统及事故水排水系统。</p> <p>1) 生产排水系统 生产废水包括生产低浓度废水和生产高浓度废水排水系统。生产低浓度废水包括各车间内冲洗设备、洗手盆、洗眼器、蒸汽凝水，该部分废水排至厂区稀废水管网，再排至厂内污水处理车间，处理达标后排至厂外市政污水管网。高浓度废水包括洗料水、洗罐水、碱吸收废水等，该部分排至厂区高浓度废水管网，再排至厂内污水处理车间，处理达标后排至抚顺高新技术产业园污水处理场。厂区污水处理厂现在处理能力为 1000m<sup>3</sup>/d。原厂区项目污水排水量为 238m<sup>3</sup>/d，该项目污水排水量 84m<sup>3</sup>/d，可以满足该项目生产排水。</p> <p>2) 生活排水系统 该项目生活排水为职工生活活动所产生的洗涤洗澡污水及卫生间污水，经过化粪池处理后排至厂内污水处理车间，处理达标后排至厂外污水处理厂。</p> <p>3) 污染雨水排水系统、清净雨水排水系统、事故水排水系统 该项目清净雨水经厂区内道路雨水口收集，地下排水管网汇集后，通过下水道系统排至工业园区雨水管网。 初期雨水、消防事故时的废水以及泄漏的物料通过阀门切换井以及水封井，排入事故池内暂时储存，然后委托专业机构处理达标后再排放。</p> <p>4) 事故水计算及初期雨水池 <math>V_{总}=20+378-0+0+500=898m^3</math>。企业原有事故水池有效容积为 1350m<sup>3</sup>，能够满足需求。</p>		符合
3	供电	企业原厂区内项目生产系统用电负荷等级为二级，本项目生产系统、事故通风系统按二级用电负荷考虑，其他设备设施按三级用电负荷考虑，能够满足项目需求。该企业消防水源引自园区消防给水管	辽宁森源化工有限公司双回路高压电源为：由张东变电所二线一号环网柜提供主电源，由张东变电所一线二号环网柜提供备用电源，该企业用电由园区变电所通过 10kV 高压线引入厂区变电所，厂区变电所设在厂区东侧，设置 1 台 1000kVA 变压器，电压等级 10kV/0.4kV，1 台 2000kVA 变压器，电压等级 10kV/0.4kV，企业在变电所设有一台 600kW 的柴油发电机	符合

		网。 控制室设有 UPS（6kW）电源，供电时间不少于 30min，可满足火灾自动报警系统、监控系统、自动控制系统、安全仪表系统的一级负荷中特别重要的负荷的要求，另设有 UPS（0.8kW）电源，供电时间不少于 30min，可满足气体报警系统的一级负荷中特别重要的负荷的要求。	作为备用电源，控制室及气体报警系统均分别设置 UPS 电源。 本项目新建一座配电间，低压侧 0.4KV 电缆从新建配电间以电缆沟（局部直埋敷设）及电缆桥架引出至车间电气设备。低压配电系统主接线为单母线，各工段配电采用放射式。由各工段供电电源采用交流 220/380V，电力系统型式采用交流三相五线制，系统接地采用 TN-S 保护方式，易燃易爆介质建筑内的电线与电缆采用铜芯阻燃 ZR 型电缆。通讯系统依托市政通信线路，生产界区内采用综合通讯网络。	
4	消防	该项目消防用水依托厂区原有消防水系统。该项目消防水用量最大的单体为一号 B 库（丙类），其消防用水量为 486m <sup>3</sup> ，园区消防水管网供给量可以满足要求。	该企业消防水引自园区消防供水管网，一路供水，园区消防水管网入厂管径 DN250，消防水流量为 390L/s，园区能够提供稳高压消防水。园区消防供水管网依托抚顺高新区 1# 供水加压泵站，抚顺高新区 1# 供水加压泵站负责张甸园区的工业、生活、消防供水及兰山工业园区的工业水供给，可为工业园区提供稳高压消防给水系统。 1# 供水加压泵站分别设置独立的工业水和消防水给水系统。泵站内设置 2 座地下清水池，总容积 11000m <sup>3</sup> ，中间有连通。 抚顺高新区 1# 供水加压泵站内来自消防水池的消防水经消防水泵加压后进入消防水管网，消防水管网压力为 0.7MPa~1.1Mpa。 抚顺高新区 1# 供水加压泵站消防水泵机组设置 4 台卧式单级双吸离心清水泵，其中 2 台为单机流量 1800m <sup>3</sup> /h，扬程 120m；2 台为流量 90m <sup>3</sup> /h，扬程 87m。消防泵中一台采用柴油机驱动，配置的柴油机功率不小于 800kW。	符合
5	仪表风	该项目压缩空气用量为 40Nm <sup>3</sup> /h，可以满足本项目生产需求。	该项目压缩空气依托厂区已建空压制氮间，主要用于生产车间仪表风及车间吹扫等。该企业厂区原有项目仪表用压缩空气的量为 50Nm <sup>3</sup> /h，工艺设备（包装用气、气动隔膜泵用气）用压缩空气的量为 310Nm <sup>3</sup> /h，压缩空气总用量为 360Nm <sup>3</sup> /h，该企业空压系统设有两台空气压缩机，型号分别为 AE3-45A 和 AE3-15A，出口压力均为 0.8MPa，供气能力分别为 780 Nm <sup>3</sup> /h 和 150 Nm <sup>3</sup> /h，供气总量为 930Nm <sup>3</sup> /h	符合
6	氮气	该项目压缩空气用量为 14Nm <sup>3</sup> /h，可以满足本项目生产需求。	该项目氮气依托厂区已建空压制氮间，主要用于生产车间管道吹扫、置换和离心机氮气保护等。该企业厂区原有项目工艺设备的最大氮气用量为 30Nm <sup>3</sup> /h。该企业制氮系统设有一台制氮机组，制氮机型号：HBFD39-40，供气能力为 40Nm <sup>3</sup> /h，设有 5m <sup>3</sup> 缓冲罐（约 40Nm <sup>3</sup> ）	符合
7	供热	该项目蒸汽用量 0.56t/h，可以满足需求。	该企业蒸汽由抚顺石化热电厂提供。厂区蒸汽主管敷设至各生产厂房附近，各厂房蒸汽主管可就近接入。供给量为 100t/h，供气压力 1.0	符合

			MPa 蒸汽，厂区原有项目最大使用量蒸汽 14.3t/h	
--	--	--	---------------------------------	--

该项目的水、电、气、风设施等配套的供应量可以满足生产装置的需求量，与装置的匹配较好，依托的辅助工程可以满足安全生产条件。

## 7.4 事故案例分析

### 7.4.1 宁波镇洋化工发展有限公司“6·18”次氯酸钠泄漏事故

#### （一）事故基本信息

- (1) 发生时间：2014 年 6 月 17 日 23 时 55 分
- (2) 发生地点：浙江省宁波石化经济技术开发区宁波镇洋化工发展有限公司无机罐区
- (3) 涉事企业：宁波镇洋化工发展有限公司（现浙江镇洋发展股份有限公司）
- (4) 涉事装置：V1905A 次氯酸钠贮槽（60 立方米立式玻璃钢储罐）
- (5) 涉物质：工业级次氯酸钠溶液（有效氯浓度约 10%）
- (6) 事故后果：约 26 吨次氯酸钠溶液全部泄漏；33 名职工（含镇洋化工及周边企业）因吸入刺激性气体留院观察；截至 6 月 18 日 16 时，16 人已出院，其余 17 人预计近日可出院；无人员死亡，未对周边水域造成污染；直接经济损失约数十万元

#### 二、事故详细经过

- (1) 事故发生：2014 年 6 月 17 日 23 时 55 分，镇洋化工无机罐区 V1905A 次氯酸钠贮槽人孔接管突然脱落，同时造成局部罐体撕裂，罐内储存的约 26 吨液体次氯酸钠全部泄漏至地面。
- (2) 初期处置：公司 5 名员工第一时间赶到现场，在未佩戴防护装备的情况下试图将泄漏物料引至相应管道，其中 4 人出现身体不适症状。
- (3) 报警与救援：6 月 18 日 0 时 22 分，消防部门接到报警，立即出动

4 辆消防车、22 名消防官兵赶赴现场。消防人员成立搜救小组，在公司办公楼二楼一个角落房间内找到 4 名被困人员（3 男 1 女），其中 2 人意识不清。

(4) 应急措施：镇洋化工采用水稀释、亚硫酸钠中和等方法处理泄漏液体；将所有泄漏废水导入公司事故应急池；消防人员利用雾状水对空气中的刺激性气体进行稀释；环保部门对企业周边环境进行连续监测

(5) 处置结束：6 月 18 日 1 时 30 分，现场应急处理完毕。至 18 日 3 时 38 分，厂界环境空气污染物浓度达标。

### 三、事故原因分析

#### (1) 直接原因

设备材质与结构缺陷：涉事储罐为玻璃钢材质，人孔接管与罐体连接处因长期腐蚀导致强度下降。次氯酸钠溶液具有强氧化性和腐蚀性，会逐渐侵蚀玻璃钢中的树脂成分，导致界面粘结力降低。

内部压力升高：次氯酸钠溶液在储存过程中会缓慢分解产生氧气和少量氢气：分解产生的气体在储罐顶部积聚，导致内部压力升高，最终在人孔接管这个薄弱环节发生破裂。

#### (2) 间接原因

1) 设备管理不到位：企业未建立完善的玻璃钢储罐定期检测和维护制度，未能及时发现人孔接管处的腐蚀和老化问题。

2) 安全设施不完善：储罐区未设置有效的气体检测报警装置，未能在泄漏初期及时发出警报。

3) 应急准备不足：员工应急处置能力不足，初期处置时未佩戴必要的防护装备，导致自身受到伤害。

4) 总平面布置不合理：公司办公楼与危险化学品储罐区安全距离不足，导致办公楼内人员受到泄漏气体影响。

### 四、事故处理与整改措施

(1) 立即停产整改：事故发生后，镇洋化工同类玻璃钢储罐全部停止使用。

(2) 上级介入调查：母公司浙江省铁路投资集团有限公司立即派员进驻企业开展相关工作。

(3) 园区通报批评：宁波石化开发区管委会在 2014 年上半年安全生产事故通报中对该事故进行了通报，指出事故暴露出企业安全生产规章制度和岗位操作规程不健全、制度执行不严等问题。

(4) 企业长期整改：2015 年 6 月，公司启动实施 10 万吨/年次氯酸钠扩能技改项目，新建一套次氯酸钠装置，彻底消除原事故系统的生产风险；更换了所有玻璃钢材质的次氯酸钠溶液储罐，改用更耐腐蚀的 PE 或钢衬塑材质；在储罐区增设了氯气和有毒气体检测报警装置；完善了应急预案，加强了员工应急培训和演练。

## 五、事故教训

(1) 玻璃钢储罐使用风险：玻璃钢材质虽然具有一定的耐腐蚀性，但在长期储存强氧化性物质时，仍会发生缓慢降解，特别是在法兰、人孔等连接部位，容易出现界面分离和强度下降问题。

(2) 次氯酸钠分解风险：次氯酸钠溶液不稳定，会自然分解释放气体，导致储罐内部压力升高。因此，次氯酸钠溶液储罐必须设置呼吸阀或泄压装置，并定期检查其有效性。

(3) 总平面布置重要性：办公楼、控制室等人员密集场所必须与危险化学品储罐区保持足够的安全距离，避免在发生泄漏事故时造成大量人员伤亡。

(4) 应急处置规范：危险化学品泄漏事故初期处置时，必须佩戴合适的个人防护装备，严禁在无防护的情况下盲目处置。

## 8.安全对策措施建议与评价结论

### 8.1 可研已有对策措施

#### 8.1.1 防雷接地措施

(1) 保护接地：电气设备正常不带电的金属外壳、电缆桥架等均应接地。

(2) 工作接地、保护接地、防雷、防静电接地共用一个接地网，接地电阻不大于 4 欧姆。

#### 8.1.2 防静电接地措施

装置区内爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均采取防静电接地措施。所有电气设备的金属外壳均做可靠的保护接地。

固定设备（反应器、塔、容器、机泵、换热器、过滤器、管道等）的外壳，应进行静电接地，与地绝缘的金属部件（如法兰、胶管接头、喷嘴等）应采用铜芯软绞线跨接引出接地，管道在进出装置界区处、分岔处应进行接地，平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线，当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。

### 8.2 本评价补充对策措施

#### 8.2.1 选址及总平面布置

根据该企业提供的相关资料及对其拟建场地进行现场勘察后，本评价根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》《建筑设计防火规范（2018 年版）》等相关技术标准、规范的要求，针对该项目选址及总平面布置单元编制了安全检查表，评价结果均符合要求。根据该项目的实际情况，提出如下安全对策措施：

(1) 根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.1.3 条，

管线综合布置，应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。当条件允许、技术经济比较合理时，应采用共架、共沟布置。

(2) 根据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第 8.1.6 条，各种工艺管道及含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。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 4.2.12 条，石油化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于表 4.2.12 的规定。工艺装置或设施(罐组除外)之间的防火间距应按相邻最近的设备、建筑物确定，其防火间距起止点应符合本标准附录 A 的规定。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.2.12 条，设备、建筑物、构筑物宜布置在同一地平面上；当受地形限制采取阶梯式布置时，应将控制室、机柜间、变配电所、化验室等布置在较高的阶梯上；工艺设备、装置储罐等宜布置在较低的阶梯上。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.2.17 条，装置的控制室、化验室、办公室等宜布置在装置外，并宜全厂性或区域性统一设置。

## 8.2.2 生产装置

### (一) 工艺、设备安全措施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 5.2.2 条，为防止结焦、堵塞，控制温降、压降，避免发生副反应等有工艺要求的相关设备，可靠近布置。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 5.2.1 条，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 5.5.6 条,在满足工艺要求的情况下,工艺设备应紧凑布置,限制和减小爆炸危险区域的范围。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 5.5.7 条,生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

(5) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.2.1.1 条,应优先采用先进的生产工艺、技术和原材料,工艺流程的设计宜使操作人员远离热源,同时根据其具体条件采取必要的隔热、通风、降温等措施,消除高温职业危害。

(6) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 3.3.7 条,具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品和中间产品应防止工作人员直接接触。

(7) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.1.9 条,生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。

(8) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 5.6.3 条,具有化学灼伤危险的生产装置,其设备布置应保证作业场所有足够空间,并保证作业场所畅通,避免交叉作业。如果交叉作业不可避免,在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

(9) 根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)第 5.3.1 条,对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术,实现遥控或隔离操作。

(10) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023)第 5.1 条,在规定的的设计使用年限内,生产设备应满足使用环境要求,特别是满足防腐

蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化、防变形和其他抵御失效的要求。

(11) 根据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T 20546-2009)第 4.1.3 条,平台周围应设栏杆,除平台的入口处外,平台边缘及平台开孔的周围应设踢脚板。

(12) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011)第 5.9.15 条,泵的基础面应高出地面 100mm,在泵吸入口前安装过滤器时,泵基础高度应满足过滤器芯的检修要求。

(13) 根据《国家安全监管总局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),企业要把反应安全风险评估作为安全管理的重要内容,新建项目要以反应安全风险评估结果为依据,开展工艺设计及安全设施设计,保证各项安全控制措施落实到位;相关在役装置要根据反应安全风险评估结果,补充和完善安全管控措施,及时审查和修订操作规程。

(14) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》,反应安全风险评估应当按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》等相关规定要求的评估方法、评估流程、评估标准开展,给出严重度和可能性矩阵、失控风险可接受程度、反应工艺危险度等级,并按照工艺危险度等级设置风险控制措施。

(15) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021)第 7.1.1.6 条,应最大限度采取机械化、自动化、密闭化操作,减少现场人工作业及人员暴露在危险有害环境的机会。

(16) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021)第 7.1.2.3 条,调节阀、仪表液位计、泵进出口、泵入口过滤器、泵体、管线低点等部位宜采用密闭排放。

(17) 根据《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，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。

（18）机械设备暴露在外的传动部位，应根据《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》安装安全防护罩。

（19）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 5.2.6 条，涉及“两重点一重大”（重点监管的危险化学品、重点监管的危险化工工艺、危险化学品重大危险源）的生产装置、储存设施应开展 HAZOP 分析。

（20）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 5.2.7 条，企业在建设项目的工程设计、建设和运行过程中应落实反应安全风险评估、过程危险性分析提出的相应建议措施，完善安全设施设计，补充安全管控措施，制定并完善安全操作规程，确保设备设施满足工艺安全要求。

（21）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 7.2.1.1 条，涉及重点监管的危险化工工艺的建设项目，应根据过程危险性分析与反应安全风险评估的结果，按照安全控制措施和操作规程的要求，针对反应温度、压力、搅拌电机（循环泵）电流（转速）、加料流量、冷（热）媒流量等重点工艺参数，设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置，并设置安全联锁、紧急切断、紧急泄放等控制设施。涉及预热、预冷、反应物的冷却等热媒、冷媒切换操作的，应设置自动控制阀进行自动切换。

（22）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 7.2.1.5 条，涉及重点监管的危险化工工艺的反应釜采用外循环冷却系统时，循环泵应设置电机启停指示和电流远传指示、监控、报警，并应设置具备自动切换功能的备用物料循环泵或其他紧急冷却系统。

（23）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.10.1 条，氧化工艺应按重点监管的危险化工工艺安全控制要求，并结合反应安全

风险评估、过程危险性分析结果，针对反应温度、压力、搅拌电流（速率）、氧化剂流量、多反应物料配比、气相氧含量等重点工艺参数，设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置。

（24）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.10.2 条，氧化工艺应按工艺生产和安全的要求，设置温度、压力的高、高高报警，高高报警值与进料、冷却联锁，反应温度、压力超限时自动切断进料，调大冷媒流量，并适时开启紧急冷却系统。釜式带搅拌氧化反应器的搅拌电流（速率）应设置高、低报警和高高、低低报警，高高、低低报警值与进料联锁，反应釜内搅拌系统故障时应能自动停止加料并紧急停车。

（25）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.10.9 条，氧化釜搅拌器机封不应采用与氧化剂反应的密封材料或润滑介质。

（26）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.10.10 条，氧化工艺异常工况下应采取双切断措施（如采用切断阀、手动阀、停止泵料等组合）切断进料，停止加热，并适时开启紧急冷却系统。

（27）根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号）第 7.3.5 条，自动化控制及安全仪表系统：

1) 依据“两重点一重大”辨识及分级结果，采取相应的自动化控制、紧急切断、紧急停车、安全联锁、检测报警等控制方案和安全管控措施。

2) 涉及“两重点一重大”的生产装置和储存设施应设置紧急切断装置和自动化控制系统。

5) 间歇、半间歇式精细化工建设项目的物料处理（包括原料、介质、催化剂等），尤其是固体物料的投加、采样分析、产品后处理和包装等环节，国内外有自动化应用案例的应进行自动化设计，尽量减少人工操作。

6) 新建项目应依据《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》，执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

8) 危险化学品重大危险源应按照危险化学品重大危险源监督管理有关规定的要求, 设计安全监测监控系统。

(28) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 5.2.22 条, 装置储罐(组)的布置应符合下列规定:

1.当装置储罐总容积: 液化烃罐小于或等于  $100\text{m}^3$ 、可燃气体或可燃液体罐小于或等于  $1000\text{m}^3$ 时, 可布置在装置内, 装置储罐与设备、建筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。

2.当装置储罐组总容积: 液化烃罐大于  $100\text{m}^3$ 小于或等于  $500\text{m}^3$ 、可燃液体罐或可燃气体罐大于  $1000\text{m}^3$ 小于或等于  $5000\text{m}^3$ 时, 应成组集中布置在装置边缘; 但液化烃单罐容积不应大于  $300\text{m}^3$ , 可燃液体单罐容积不应大于  $3000\text{m}^3$ 。装置储罐组的防火设计应符合本规范第 6 章的有关规定, 与储罐相关的机泵应布置在防火堤外。装置储罐组与装置内其他设备、建筑物的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定。

(29) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.1.1 条, 可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等, 均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。

(30) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.1.2 条, 可燃液体储罐的保温层应采用不燃烧材料。当保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时, 其氧指数不应小于 30。

(31) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.5 条, 储罐应成组布置, 并应符合下列规定: 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  $1000\text{m}^3$ 时, 火灾危险性类别不同的储罐也可同组布置;

(32) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.9 条, 罐组内的储罐不应超过 2 排; 但单罐容积小于或等于  $1000\text{m}^3$ 的

丙<sub>B</sub>类的储罐不应超过 4 排，其中润滑油罐的单罐容积和排数不限。

(33) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.11 条，罐组应设防火堤。

(34) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.12 条，防火堤及隔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，当浮顶、内浮顶罐组不能满足此要求时，应设置事故存液池储存剩余部分，但罐组防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐容积的一半；

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%。

(35) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.13 条，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。

(36) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.17 条，防火堤及隔堤应符合下列规定：

1. 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏；

2. 立式储罐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）；

3. 立式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.5m；

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。

(37) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.23 条，可燃液体的储罐应设液位计和高液位报警器，必要时可设自动联锁切断进料设施；并宜设自动脱水器。

(38) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.24 条, 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。

(39) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 6.2.25 条, 储罐的进出口管道应采用柔性连接。

(40) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014) 第 5.3.6 条, 可燃液体管道阀门应采用钢阀; 对于腐蚀性介质, 应采用耐腐蚀的阀门。

(41) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014) 第 5.3.7 条, 储罐物料进出口管道靠近罐根处应设一个总的切断阀, 每根储罐物料进出口管道上还应设一个操作阀。储罐放水管应设双阀。

(42) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014) 第 5.3.10 条, 储罐的主要进出口管道, 应采用柔性连接方式, 并满足地基沉降和抗震要求。

(43) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.5.3 条, 储存或输送酸、碱等强腐蚀化学物质的储罐、泵、管材等应按物料腐蚀性质选材, 其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。

(44) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.5.7 条, 酸、碱及其他腐蚀性物质的储罐区周围应设置围堰或泄漏液收集设施, 并用防渗防腐材料铺砌。

(45) 根据《石油化工罐区自动化系统设计规范》(SH/T3184-2017) 第 4.2.1.14 条, 罐顶仪表应安装在罐顶平台附近, 罐壁仪表应安装在扶梯所及之处, 所有仪表应便于观察和维护。

(46) 根据《石油化工罐区自动化系统设计规范》(SH/T3184-2017) 第 5.4.1.13 条, 用于联锁切断进料的紧急切断阀, 应在火灾危险区外设置现

场手动关闭按钮或开关，用于危险情况时现场手动操作。

(47) 根据《石油化工罐区自动化系统设计规范》(SH/T3184-2017) 第 5.5.2 条，仪表防护现场仪表的外壳防护等级不应低于 GB 4208 规范的 IP65，地下安装的仪表防护等级应为 IP68。

(48) 根据《石油化工工厂布置设计规范》(GB50984-2014) 第 4.3.7 条，装置储罐的布置应符合下列要求：

- 1 应有利于操作和管理；
- 2 应符合防火、防爆的要求；
- 3 宜毗邻主要服务对象，布置在装置区边缘相对独立的地段内；
- 4 装置储罐的总罐容及布置要求应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关规定。

(49) 根据《石油化工工厂布置设计规范》(GB50984-2014) 第 4.4.6 条，可燃液体储罐组的布置应符合下列要求：

- 1 罐组应设防火堤，堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积；
- 2 布置在同一罐组内的储罐，火灾危险性类别宜相同或相近；
- 3 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体的储罐同组布置。

(50) 根据《安全色和安全标志》(GB 2894-2025) 第 7.1.1 条，安全标志牌应采用坚固耐用的材料制作，不应使用遇水变形、变质或易燃的材料。特殊环境下使用的标志牌，还应满足该环境下的特定要求（如：耐高温或低温、耐腐蚀等）。存在触电危险的作业场所应使用绝缘材料。

(51) 根据《安全色和安全标志》(GB 2894-2025) 第 7.1.2 条，安全标志牌应图形清晰，无毛刺、孔洞等影响使用的瑕疵。

(52) 根据《安全色和安全标志》(GB 2894-2025) 第 7.3.1 条，安全标志牌应设在醒目位置。照明条件差的场所应采用逆向反光材料和自发光材

料制作安全标志图形。

## （二）管道布置安全对策措施

（1）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 7.2.7 条，公用工程管道与可燃气体、液化烃和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。

（2）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.2.3 条，化工装置内的各种散发热量的设备和管道应采取有效的隔热措施。

（3）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 10.1.1 条，阀门应布置在容易接近、便于操作和检修的地方。成排管道上的阀门应集中布置，并设置操作平台及梯子。

（4）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 10.1.8 条，阀门相邻布置时，手轮间的净距不应小于 100mm。

（5）根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.1.2 条，有毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设。

（6）根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 4.1.1 条，管道材料的选用必须根据管道的使用条件（设计压力、设计温度、流体类别）、经济性、耐腐蚀性、材料的焊接机加工等性能，同时应符合本规范所提出的材料韧性要求及其他规定。

## （三）机械设备安全措施

（1）根据《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 5.7.5 条，作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。作业区的生产物料、产品、半成品的堆放，应用黄色或白色标记在地面上标出存放范围，或设置

支架、平台存放，保证人员安全，通道畅通。

(2) 根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008) 第 6.8.3 条，生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。

(3) 以操作人员所站立平面为基准，凡高度在 2m 以内的所有传动带(链)、明齿轮、联轴器、电机、带轮、飞轮和转轴等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置，并应符合现行国家标准《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》的要求。

(4) 根据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T 20546-2009) 第 4.1.1 条，在生产中需要操作和经常维修的场所应设置平台和梯子。仅在检修期间操作距地面 3m 高度范围内的人孔、仪表及阀门可采用带有直梯或斜梯的活动平台。

(5) 根据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T 20546-2009) 第 4.1.3 条，平台周围应设栏杆，除平台的入口处外，平台边缘及平台开孔的周围应设踢脚板。

(6) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 5.9.2 条，成排布置的泵应按防火要求、操作条件和物料特性分组布置。

(7) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011) 第 5.9.15 条，泵的基础面应高出地面 100mm，在泵吸入口前安装过滤器时，泵基础高度应满足过滤器芯的检修要求。

#### **(四) 防中毒窒息的安全对策措施**

(1) 根据《废氯气处理处置规范》(GB/T 31856-2015) 第 4.1.8.2 条，设备应具备自动切换备用电源和 24h 连续运行的能力，并与系统主要设备动力电紧急停车系统连锁控制。

(2) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.6.2 条，应设置有毒气体检测报警仪的工作地点，宜采用固定式，当不具备设置固定式

的条件时，应配置便携式检测报警仪。

(3) 根据《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 6.1.7 条，可能存在或产生有毒物质的工作场所应根据有毒物质的理化特性和危害特点配备现场急救用品，设置冲洗喷淋设备、应急撤离通道、必要的泄险区以及风向标。泄险区应低位设置且有防透水层，泄漏物质和冲洗水应集中纳入工业废水处理系统。

(4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.2.1.3 条，可能产生有毒气体泄漏的工作场所应按 GB/T 50493 的有关规定设置有毒气体检测报警器。

(5) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.2.1.6 条，存在有毒物质生产建筑物的通风及空气调节设施应符合 SH/T 3004 和 GBZ1 的有关规定。

(6) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.3 条，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；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。

(7) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.4 条，控制室操作区应设置有毒气体声、光报警；现场区域报警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，现场区域报警器应有声、光报警功能。

(8) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 3.0.5 条，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位的防爆

合格证。

(9) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.7 条, 进入有毒气体环境的现场工作人员, 应配备便携式有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时, 便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。

(10) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.8 条, 有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(11) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.9 条, 有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷, 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。

(12) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.1.1 条, 有毒气体探测器的检测点, 应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、探测器的特点、检测报警可靠性要求、操作巡检路线等因素进行综合分析, 选择可燃气体及有毒气体容易积聚、便于采样检测和仪表维护之处布置。

(13) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.1.4 条, 检测有毒气体时, 探测器探头应靠近释放源, 且在气体、蒸气易于聚集的地点。

(14) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.2.2 条, 释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

(15) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

(GB/T50493-2019) 第 5.1.3 条, 有毒气体检测信号作为安全仪表系统的输入时, 探测器宜独立设置, 探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统, 探测器的硬件配置应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013) 有关规定。

(16) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 6.1.2 条, 检测比空气重的有毒气体时, 探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板) 0.3m~0.6m; 检测比空气轻的有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m; 检测比空气略轻的有毒气体时, 探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。

(17) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 6.2.2 条, 现场区域报警器应就近安装在探测器所在的报警区域。

#### **(五) 防高处坠落、物体打击**

(1) 根据《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) 第 4.1.2 条、第 4.1.4 条, 在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合, 应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。当平台设有满足踢脚板功能及强度要求的其他结构边沿时, 防护栏杆可不设踢脚板。

(2) 根据《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) 第 4.5.1 条, 防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。

(3) 根据《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) 第 4.6.2 条, 应对防护栏杆及钢平台进行合适的防锈剂防腐涂装。

(4) 根据《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）第 4.6.3 条，防护栏杆及钢平台安装后，应对其至少涂一层底漆和一层（或多层）面漆或采用等效的防锈防腐涂装。

（5）根据《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）第 5.1.2 条，防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬。

（6）根据《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）第 5.2.1 条、5.2.2 条、5.2.3 条，当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm。在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。

（7）根据《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）第 6.2.1 条，平台地面到上方障碍物的垂直距离应不小于 2000mm。

（8）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.6.1 条，化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台围栏等附属设施。

（9）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.6.2 条，高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

（10）根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.6.4 条，埋设于建构筑物上的安装检修设备或运输物料用吊钩、吊梁等，设计时应考虑必要的安全系数，并在醒目处标出许吊的极限载荷量。

（11）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 7.3.2.1 条，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。

(12) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.3.2.2 条，扶梯、平台和栏杆的设计应符合 GB 4053 的规定。

## (六) 防腐蚀

(1) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.6.2 条，具有化学灼伤危害作业应采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，禁止使用玻璃管道、管件、阀门、流量计、压力计等仪表。

(2) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.6.5 条，具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。

(3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.5.1 条，使用酸、碱及其他腐蚀性物质的生产工艺应优先选用密闭化、自动化的工艺技术，并做好设备、管线的密封及防腐。

(4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.5.2 条，储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物质的管道不宜埋地敷设。

(5) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.5.4 条，从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体、应加以收集、处理，不得任意排放。

(6) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.5.5 条，腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹扫等防护措施。

(7) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021)

第 7.1.5.6 条，强腐蚀液体的排放阀门宜设双阀。

(8) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.1.5.8 条，存在酸、碱及其他腐蚀性物料的室内工作场所应设置机械通风设施，通风设施的材质应耐腐蚀。

(9) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 11.5.1 条，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。紧急冲淋系统的设计应符合 SH/T 3205 的规定。

(10) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 11.5.2 条，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。

(11) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 11.5.3 条，紧急冲淋设施周围的照度设计应符合 SH/T 3027 的规定。

(12) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 11.5.4 条，紧急冲淋设施的声光报警信号宜送至控制室。

(13) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 5.0.4 条，在爆炸危险和化学腐蚀环境中的电气设备应选用户内或户外防爆防腐型产品。

(14) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 5.0.5 条，腐蚀环境中使用的风机、泵等成套设备，其配套电动机和现场控制设备应依据腐蚀环境类别选用相应的防腐型电动机和防腐型控制设备。

(15) 根据《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018) 第 3.2.6 条，建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时，应采取局部防护措施。

(16) 根据《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018) 第 5.1.11

条，地面与墙、柱交接处，应设置耐腐蚀的踢脚板；踢脚板的高度不宜小于 250mm。

(17) 根据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 5.6.4 条，具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。

### **（七）防噪声危害**

(1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.4.1 条，宜选用低噪声的工艺和设备，高噪声及强振动设备应进行基础减振，压力管道应进行减振降噪设计。

(2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.4.2 条，高噪声设备宜相对集中布置，高噪声区域与其他区域间应采取隔声措施。

(3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.4.3 条，作业场所噪声与消音振动控制应符合 GB/T 50087、SH/T 3146 等有关规定。

### **（八）防粉尘危害**

(1) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 9.3.5 条，含有燃烧和爆炸危险粉尘的空气，在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。

(2) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 9.3.6 条，处理有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机的设置应与其他普通型的风机、除尘器分开设置，并宜按单一粉尘分组布置。

(3) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 9.3.8 条，净化或输送有爆炸危险粉尘和碎屑的除尘器、过滤器或管道，均应设置泄压装置。

净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器应布置在系统的负压段上。

(4) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第 9.3.9 条,排除有燃烧或爆炸粉尘的排风系统,应符合下列规定:

- ①排风系统应设置导除静电的接地装置;
- ②排风设备不应布置在地下或半地下建筑(室)内;
- ③排风管应采用金属管道,并应直接通向室外安全地点,不应暗设。

(5) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.1 条,企业应结合自身工艺、设备、粉尘爆炸特性及粉尘爆炸风险评估情况,选择规模、类别、使用性质、功能用途、爆炸危险性等相适应的粉尘爆炸泄压保护措施。

(6) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.2 条,泄压装置的设计和安装不应使人员受到泄压危害,且不应产生危险的抛射物。

(7) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.3 条,当仅采用泄爆措施进行防爆保护时,泄爆装置的有效泄压面积不应小于理论泄压面积。

(8) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.4 条,建(构)筑物内的含尘工艺设备(以下简称“工艺设备”)采用泄爆措施保护时,应采用无焰泄爆装置或采用泄压导管将泄压口引到建(构)筑物外,泄压导管的长度不应超过 3m。

(9) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.5 条,泄压口附近应设置危险区域范围和警示标志。

(10) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.6 条,存在粉尘爆炸危险场所的建构(筑)物的泄爆要求应符合 GB15577 的相关要求。

(11) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.9 条,不应采用阀门、人孔、通风孔、观察窗(门)、活动盖板(门)等进行泄爆。

(12) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024)第 4.1.13 条,泄

爆口应朝向空旷、安全的位置，不应正对操作室、会议室、休息室、更衣室等人员聚集场所、危险化学品堆放区域、可燃性粉尘及物料堆积存放区和重要工艺设备设施等位置。

(13) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024) 第 4.2.1.7 条，袋式除尘器的泄压口应设置在含尘室。

(14) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024) 第 4.2.2.2 条，管道上泄压装置的静开启压力，不应大于与管道相连设备上的泄压装置的静开启压力，且每个泄压位置的泄压面积不应小于管道的截面积。

(15) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024) 第 4.2.3.1 条，泄爆装置的选型应适合环境条件和工艺条件，例如防止积雪和积冰、防止物料在泄爆装置的内表面积累等。

(16) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024) 第 4.3.1.1 条，泄爆装置在所受静态压力达到其静开启压力时应开启；不以泄压为目的的部件，在爆炸泄压时不应爆裂。

(17) 根据《粉尘爆炸泄压规范》(GB 15605-2024) 第 4.3.1.2 条，泄爆装置的设计和材料性能应将静电、热表面等潜在点燃源的风险考虑在内。

(18) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.3 条，宜采用袋式收尘器并优先采用外滤型式。

(19) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.4 条，袋式收尘器宜有较高的过滤风速，以减小过滤面积和箱体容积。

(20) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.8 条，收尘器宜安装于室外；如安装于室内，其泄爆管应直通室外，且长度小于 3 m，并根据粉尘属性确定是否设立隔阻爆装置。

(21) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.12 条，收尘器应设有灭火用介质管道接口。

(22) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.13 条, 在收尘器进、出风口处宜设置隔离阀, 并安装温度监控装置。

(23) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.2.1 条, 袋式收尘器宜采用脉冲喷吹等强力清灰方式。

(24) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.3.1 条, 脉冲喷吹类袋式收尘器宜采用  $N_2$ 、 $CO_2$  或其他惰性气体作为清灰气源。

(25) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.3.2 条, 脉冲喷吹类袋式收尘器的供气系统应保证充足的供气量, 并应采取脱油除水措施。

(26) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.3.3 条, 反吹清灰(差压清灰或风机反吹)类袋式收尘器宜采用经自身净化后的气体作为清灰气源。

(27) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.5.1 条, 同滤袋相连接的花板或短管、脉冲喷吹类袋式收尘器的滤袋框架应符合防静电要求。

(28) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.5.2 条, 收尘器应设防静电直接接地设施, 接地电阻应不大于  $100\Omega$ 。

(29) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.5.3 条, 收尘器与进、出风管及卸灰装置的连接宜采用焊接; 如采用法兰连接, 应用导线跨接, 其电阻应不大于  $0.03\Omega$ 。

(30) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.6.3 条, 灰斗下部应设锁气卸灰装置。

## (九) 建筑

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)

第 5.2.25 条，建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于两个；面积小于等于 100m<sup>2</sup> 的房间可只设 1 个。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008) 第 5.6.2 条，本标准第 5.6.1 条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。

1 支承设备钢构架：

1) 单层构架的梁、柱；

2) 多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面上 10m 范围的梁、柱；

3) 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；

4) 上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。

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：

1) 底层支撑管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时，地面上 4.5m 内的支撑管道的梁、柱；

2) 上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；

3) 下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面上 10m 范围的梁、柱；

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 8.1.7 条，严禁可燃气体和甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙及联合厂房的相邻外墙的防火墙，其它设备及管道必须穿越时，应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 8.1.7 条，钢结构抗火设计、防火保护措施及防火保护工程施工质量与验收应符合现行国家标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的有关规定。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.2.1 条, 厂房的高度、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.3.2 条, 厂房(仓库)的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口, 并应符合下列规定: ①供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m, 其下沿距室内地面不应大于 1.2m; ②每层每个防火分区不应少于 2 个, 各救援窗间距不宜大于 24m; ③应急击碎玻璃应采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃或组合的钢化中空玻璃, 有爆炸危险的厂房(仓库)采用钢化玻璃门窗时, 其玻璃厚度不应大于 4mm。

(7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.4.1 条, 爆炸危险区域范围内的疏散门, 开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧; 爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道, 且不应设置台阶。

(8) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.6.3 条, 泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等, 应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路, 并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于  $60\text{kg/m}^2$ 。屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚措施。

(9) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.6.4 条, 厂房的泄压面积宜按下式计算, 但当厂房的长径比大于 3 时, 宜将建筑划分为长径比不大于 3 的多个计算段, 各计算段中的公共截面不得作为泄压面积:  $A=10CV^{2/3}$ 。

(10) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.5.2 条, 封闭式厂房、半敞开式厂房内的楼梯, 应设置楼梯安全警示装置。

(11) 根据《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022) 第 2.1.7 条, 建筑中有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维爆炸危险性的场所或部位, 应采取防止形成爆炸条件的措施; 当采用泄压、减压、结构抗爆或防爆措施时, 应保证建筑的主要承重结构在燃烧爆炸产生的压强作用下仍能发挥其承载功能。

(12) 根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 6.3.4 条, 电气线路和各类管道穿过防火墙、防火隔墙、竖井井壁、建筑变形缝处和楼板处的孔隙应采取防火封堵措施。防火封堵组件的耐火性能不应低于防火分隔部位的耐火性能要求。

(13) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 5.1.3 条, 抗爆建筑物隔离前室的使用面积不宜小于  $6\text{m}^2$ 。

(14) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 5.1.5 条, 抗爆建筑物的屋面不得采用装配式架空隔热构造。设置女儿墙时, 应采用钢筋混凝土结构并经过抗爆验算, 女儿墙高度应取满足屋面泛水构造要求的最小值。

(15) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 5.1.6 条, 抗爆建筑物的屋面有组织排雨水系统设计应符合下列规定:

- 1 内排水雨水管不宜直接接入排雨水管网;
- 2 穿过室内的排雨水管道应选用无缝钢管, 室内段不得设有任何开口;
- 3 明装在外墙上的雨水管宜选用轻质材料。

(16) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 6.1.7 条, 抗爆建筑物的加劲砌体外墙净高不宜大于  $4.0\text{m}$ 。当墙高超过  $4.0\text{m}$  时, 应设置能传递爆炸荷载的结构梁。

(17) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 6.5.1 条, 钢筋混凝土抗爆墙应符合下列规定:

- 1 墙厚度不应小于  $200\text{mm}$ , 且不宜小于层高的  $1/25$ ;

2 应采用双层双向配筋，且每层每个方向的配筋率不应小于 0.25%，最大配筋率不应大于 1.5%；

3 设计支座转角大于 2°时，应配置弯起抗剪钢筋。

(18) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 6.5.2 条，钢筋混凝土框架梁应符合下列规定：

1 框架梁的截面宽度不宜小于 250mm，且不宜小于柱宽的 1/2；

2 梁截面的高宽比不宜大于 4；

3 梁净跨与截面高度之比不宜小于 4；

4 梁端纵向受拉钢筋的配筋率不宜大于 2.5%；

5 设计支座转角大于 1°时，应配置弯起抗剪钢筋。

(19) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 6.5.3 条，钢筋混凝土框架柱应符合下列规定：

1 框架柱截面的最小边长不宜小于 300mm；

2 剪跨比宜大于 2；

3 截面长边与短边的边长比不宜大于 3；

4 柱截面纵向钢筋的最小总配筋率不宜小于 0.9%，最大总配筋率不应大于 5%。

(20) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 6.5.5 条，钢筋直径不应大于 25mm，钢筋连接可采用绑扎搭接或机械连接，并符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。采用机械连接时，接头等级不应低于 II 级，并应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的规定。

(21) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 6.5.6 条，钢筋混凝土抗爆外墙两端、交接处应设置暗柱，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 中剪力墙构造边缘构件的规定。

(22) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T 50779-2022) 第 6.5.7 条, 钢筋混凝土外墙应在楼、屋盖处设置暗梁, 暗梁的截面高度可取楼板或屋面板厚度的 5 倍, 且不应小于 500mm, 暗梁侧面配筋应根据楼、屋盖平面内动力分析计算确定。

#### (十) 采样要求

(1) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011) 第 7.2.4 条, 取样口不得设在有振动的设备或管道上, 否则应采取减振措施。

(2) 根据《管道采样装置通用技术规范》(GB/T 47414-2026) 第 4.3.1 条, 采样点应设置在工艺管道内介质正常流动处, 不应设置在工艺管道的死端。

(3) 根据《管道采样装置通用技术规范》(GB/T 47414-2026) 第 4.3.2 条, 采样点应设置在单一相态的管道上, 宜避免在混合相态的管线上设置采样点; 若必须在混合相态的管线上采样时, 应根据实际情况考虑采样点在管线上的连接位置。

(4) 根据《管道采样装置通用技术规范》(GB/T 47414-2026) 第 4.3.3 条, 采样点宜设置在有前后切断阀的工艺管道上, 以便在采样点发生泄漏后进行维修作业。

(5) 根据《管道采样装置通用技术规范》(GB/T 47414-2026) 第 4.3.4 条, 宜避免在有振动的部位进行采样, 如难以避免, 应采取减振措施。

(6) 根据《管道采样装置通用技术规范》(GB/T 47414-2026) 第 4.3.5 条, 宜在较低温度和压力下采样。

#### 8.2.3 储运系统

(1) 根据《危险化学品安全管理条例》第二十一条, 生产、储存危险化学品的单位, 应当在其作业场所设置通信、报警装置, 并保证处于适用状态。

(2) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 5.1 条, 危险化学品仓库应采用隔离储存, 隔开储存, 分离储存的方式对危险化学品进行储存。

(3) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 5.2 条, 应选择符合危险化学品的特性, 防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。

(4) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 5.4 条, 危险化学品储存应满足危险化学品分类、包装、储存方式及消防要求。

(5) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 6.2.2 条, 除 200L 及以上的钢桶、气体钢瓶外, 其他包装的危险化学品不应直接与地面接触, 垫底高度不应小于 10cm。

(6) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 6.2.3 条, 堆码应符合包装标志要求; 包装无堆码标志的危险化学品堆码高度应不超过 3cm (不含托盘等的高度)。

(7) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 6.2.4 条, 采用货架存放时, 应置于托盘上并采取固定措施。

(8) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 6.2.5 条, 仓库堆垛间距应满足以下要求: a) 主通道大于或等于 200cm; b) 墙距大于或等于 50cm; c) 柱距大于或等于 30cm; d) 垛距大于或等于 100cm (每个堆垛的面积不应大于 150m<sup>2</sup>); e) 灯距大于或等于 50cm。

(9) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 11.2.1 条, 储存危险化学品的仓库和作业场所应设置明显的安全标志, 并符合 GB 2894、AQ 3047 的规定。

(10) 根据《危险化学品储存通则》(GB15603-2022) 第 11.2.5 条, 危险化学品仓库的应急救援物资配备, 应符合 GB 30077 的要求。

## 8.2.4 公辅工程

### (一) 给排水

(1) 根据《化学工业给水排水管道设计规范》(GB50873-2013)第 3.3.12 条,埋地敷设的给水排水管道不宜布置在堆放重物的地面之下。管道不得穿越生产设备基础;特殊情况下穿越时,应采取保护措施。

(2) 根据《化学工业给水排水管道设计规范》(GB50873-2013)第 3.3.13 条,给水排水管道不得穿过建(构)筑物柱基础;不应穿越建(构)筑物的伸缩缝、沉降缝。当不能避免时,应设置波纹管、橡胶短管和补偿器等补偿设施。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 7.3.1 条,含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道,但下列介质不得直接排入生产污水管道:①含可燃液体的排放液;②可燃气体的凝结液;③与排水点管道中的污水混合后温度高于 40°C 的水;④混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

### (二) 供配电

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 11.1.3 条,消防用电设备应采用专用的供电回路。配电线路应采用阻燃或耐火电缆埋地敷设;当确需架空敷设时应采用矿物绝缘类不燃性电缆并敷设在专用桥架内,该桥架不应穿过储罐区、生产设施区。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 11.2.5 条,爆炸危险环境电力装置设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 执行。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 11.3.2 条,火灾发生时应正常工作的房间,消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度,连续供电时间应满足火灾时工作的需要,且不应少于 3.0h。

(4) 根据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 4.3.6 条, 生产装置 0.38/0.22kV 配电系统的接地型式应采用 TN-S。

(5) 根据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T3038-2017) 第 7.1.2 条, 电源自动切换装置的功能设计应符合下列要求: a) 除进线开关电流保护动作、手动或微机监控系统(SCADA)跳闸及其他闭锁信号外, 工作电源无论任何原因失电或断电, 另一电源电压能满足要求时应自动切换投入; b) 切换时间应在避开非同步冲击的前提下尽量缩短, 并只允许动作一次; c) 当电压互感器的任一相熔断器熔断时, 低电压启动元件不应因熔断器熔断误动作; d) 除备用电源快速切换外, 应保证在工作电源断开后, 才投入备用电源。

(6) 根据《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009) 第 7.0.10 条, 由建筑物外引入的配电线路, 应在室内分界点便于操作维护的地方装设隔离电器。

(7) 根据《石油化工装置电力设计规范》(SH/T 3038-2017) 第 8.1.4 条, 装置区宜采用阻燃型交联聚乙烯绝缘电缆, 爆炸和火灾危险环境中架空敷设的电缆应采用阻燃型电缆, 火灾报警电缆应选择防火电缆, 移动式电气设备的供电线路, 应采用橡皮绝缘电缆。

(8) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 4.1.1 条, 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。

(9) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 4.1.4 条, 在爆炸性粉尘环境中应采取下列防止爆炸的措施:

①防止产生爆炸的基本措施, 应是使产生爆炸的条件同时出现的可能性减小到最小程度。

②防止爆炸危险，应按照爆炸性粉尘混合物的特征采取相应的措施。

③在工程设计中应先采取下列消除或减少爆炸性粉尘混合物产生和积聚的措施：

a 工艺设备宜将危险物料密封在防止粉尘泄漏的容器内。

b 宜采用露天或开敞式布置，或采用机械除尘措施。

c 宜限制和缩小爆炸危险区域的范围，并将可能释放爆炸性粉尘的设备单独集中布置。

d 提高自动化水平，可采用必要的安全联锁。

(10) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.2.3 条，防爆电气设备的级别和组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。

(11) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.3.3 条，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国家现行有关标准的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。

(12) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.4.1 条，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：

①在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且  $U_0/U$  不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设

②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

③在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯

电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于 16mm 与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。敷设在爆炸性粉尘环境 20 区、21 区以及在 22 区内有剧烈振动区域的回路，均应采用铜芯绝缘导线或电缆。

④除本质安全系统的电路外，爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合下表的规定。

表 5.4.1-1 爆炸性环境电缆配线的技术要求

项目 技术要求 爆炸危险区域	电缆明设或在沟内敷设时的最小截面			移动电缆
	电力	照明	控制	
1 区、20 区、21 区	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.0mm <sup>2</sup> 及以上	重型
2 区、22 区	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上，铝芯 16mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.0mm <sup>2</sup> 及以上	中型

(13) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018) 第 3.1.5 条，系统中的应急照明控制器、应急照明集中电源、应急照明配电箱和灯具应选择符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945 规定和有关市场准入制度的产品。

(14) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018) 第 3.3.1 条，系统配电应根据系统的类型、灯具的设置部位、灯具的供电方式进行设计。灯具的电源应由主电源和蓄电池电源组成，且蓄电池电源的供电方式分为集中电源供电方式和灯具自带蓄电池供电方式。灯具的供电与电源转换应符合下列规定：①当灯具采用集中电源供电时，灯具的主电源和蓄电池电源应由集中电源提供，灯具主电源和蓄电池电源在集中电源内部实现输出转换后应由同一配电回路为灯具供电；②当灯具采用自带蓄电池供电时，灯具的主电源应通过应急照明配电箱一级分配电后为灯具供电，应急照明配电箱的主电源输出断开后，灯具应自动转入自带蓄电池供电。

(15) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018)

第 3.3.2 条，应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。

(16) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018) 第 3.4.1 条，应急照明控制器的选型应符合下列规定：①应选择具有能接收火灾报警控制器或消防联动控制器干接点信号或 DC24V 信号接口的产品。②应急照明控制器采用通信协议与消防联动控制器通信时，应选择与消防联动控制器的通信接口和通信协议的兼容性满足现行国家标准《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB 22134 有关规定的产品。③在隧道场所、潮湿场所，应选择防护等级不低于 IP65 的产品；在电气竖井内，应选择防护等级不低于 IP33 的产品。④控制器的蓄电池电源宜优先选择安全性高、不含重金属等对环境有害物质的蓄电池。

(17) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018) 第 3.8.2 条，系统备用照明的设计应符合下列规定：①备用照明灯具可采用正常照明灯具，在火灾时应保持正常的照度；②备用照明灯具应由正常照明电源和消防电源专用应急回路互投后供电。

(18) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》(GB 50016-2014) 第 10.3.4 条，疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。

(19) 根据《工业企业电气设备抗震设计规范》(GB50556-2010) 第 1.0.4 条，按本规范设计的电力设施中的电气设施，当遭受到相当于本地区抗震设防烈度及以下的地震影响时，不应损坏，仍可继续使用；当遭受到高于本地区抗震设防烈度相应的罕遇地震影响时，不应严重损坏，经修理后即可恢复使用。

(20) 根据《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024) 第 4.2.1 条，工作场所一般照明照度均匀度应符合下列规定：①一般场所不应低于 0.4；②

长时间工作的场所不应低于 0.6；③对视觉要求高的场所不应低于 0.7。

### （三）防雷防静电

（1）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.2.2 条，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。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.3.1 条，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。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.3.3 条，可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施：①进出装置或设施处；②爆炸危险场所的边界；③管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.3.3 条，可燃液体的管道在进出装置或设施处、爆炸危险场所的边界处、管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等位置应设静电接地设施。

（5）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB15599-2025）第 6.1.1.2 条，380V/220V 供配电系统应采用 TN-S 系统，供电系统的电缆金属外皮或金属保护管两端应接地，在各被保护设备处，应按照 GB50057 的要求安装适配的电涌保护器，电涌保护器的性能参数应符合 GB/T18802.11 的要求。

（6）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB15599-2025）第 6.1.2.1 条，控制室、机柜间应设置等电位连接及保护接地，电气及电子设备的金属外壳、线槽、电缆金属外层、保护管均应等电位连接。

（7）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB15599-2025）第 6.1.2.2 条，现场仪表金属外壳、仪表保护箱、接线箱及机柜的金属外壳应就近连接到接地网，或连接到已经接地的金属电缆槽、金属保护管、金属支架、框架、

平台、围栏等金属构件上。

(8) 根据《危险化学品企业雷电安全规范》(GB15599-2025) 第 6.4.1 条, 火灾爆炸危险场所库房的金属门窗、进入库房的金属管道、库内的金属货架及其他金属装置应与接地装置电气连接。

(9) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.1.1 条, 固定设备(塔、容器、机泵、换热器、过滤器等)的外壳, 应进行静电接地。

(10) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.2.7 条, 在爆炸危险区域应选择防爆型消除人体静电设施。

(11) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.2.5 条, 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。

(12) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.3.1 条, 管道在进出装置区(含生产车间厂房)处、分支处应进行接地。

(13) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 第 5.5.5 条, 设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置, 与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置, 与雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

(14) 根据《仪表系统接地设计规范》(HG/T 20513-2014) 第 3.1.1 条, 用电仪表的金属外壳及自控设备正常不带电的金属部分, 由于各种原因(如: 绝缘破坏等)而有可能带危险电压。下列用电仪表及自控设备应作保护接地:  
①仪表盘、仪表操作台、仪表柜、仪表架和仪表箱; ②仪表控制系统机柜和操作站; ③计算机系统机柜和操作台; ④供电盘、供电箱、用电仪表外壳、电缆桥架、保护管、接线箱和铠装电缆的铠装护层。

(15) 根据《仪表系统接地设计规范》(HG/T 20513-2014) 第 3.1.2 条,

安装在非防爆场合金属表盘上的按钮、信号灯、继电器等小型低压电器的金属外壳，当与已做保护接地的金属表盘框架电气接触良好时，可不单作保护接地。

(16) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 4.2.5 条，具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生产过程以及静电危害人身安全的作业区内，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。

(17) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.2.10 条，可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

(18) 根据《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB 50194-2014) 第 6.3.3 条，用电设备或插座的电源宜引自末级配电箱，当一个末级配电箱直接控制多台用电设备或插座时，每台用电设备或插座应有各自独立的保护电器。

(19) 根据《防止静电事故通用要求》(GB 12158-2024) 第 4.2.2.1 条，在静电危险场所，所有对地绝缘的静电导体应接地。对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接。对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。

(20) 根据《防止静电事故通用要求》(GB 12158-2024) 第 4.2.2.2 条，防静电接地线不应利用电源零线，不应与防直击雷的专设引下线共用，且不应串联接地。

(21) 根据《防止静电事故通用要求》(GB 12158-2024) 第 8.2.1 条，搅拌、混合、调合设备的所有金属零部件均应进行电气连接并接地。如果设备有绝缘内衬，应采取内部电荷泄放措施。

(22) 根据《防止静电事故通用要求》(GB 12158-2024) 第 8.8.1 条，

管路系统的所有金属件，包括护套的金属包覆层应接地。管路两端和每隔 200m~300m 处，应有一处接地。当平行管路相距 10cm 以内时，每隔 20m 应加连接。当管路交叉间距小于 10cm 时，应相连接地。

#### （四）供热、采暖、通风

（1）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 5.3.3 条，散热器应明装。确实需要暗装时，装饰罩应有合理的气流通道、足够的通道面积，并应方便维修。

（2）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.2 条，事故通风系统的设置应符合下列规定：①放散有爆炸危险的可燃气体、粉尘或气溶胶等物质时，应设置防爆通风系统或诱导式事故排风系统；②具有自然通风的单层建筑物，所放散的可燃气体密度小于室内空气密度时，宜设置事故送风系统；③事故通风可由经常使用的通风系统和事故通风系统共同保证。

（3）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.3 条，事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次/h。

（4）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.5 条，事故排风的排风口应符合下列规定：①不应布置在人员经常停留或经常通行的地点；②排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于 20m；当水平距离不足 20m 时，排风口应高于进风口，并不得小于 6m；③当排气中含有可燃气体时，事故通风系统排风口距可能火花溅落地点应大于 20m；④排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。

（5）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）第 6.4.6 条，工作场所设置有有毒气体或有爆炸危险气体监测及报警装置时，事故通风装置应与报警装置连锁。

(6) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015) 第 6.4.7 条, 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。

(7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 10.4.2 条, 对于放散爆炸危险性或有害物质的厂房, 当设置可燃或有毒气体检测、报警装置时, 事故通风系统宜与其联锁启动, 其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

### (五) 供风、供氮

(1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 8.3.2 条, 氮气与空气系统之间不宜固定连接。临时氮气吹扫管线应采用软管连接。

(2) 根据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T 3020-2013) 第 4.3.1 条, 仪表输入端的气源压力应满足仪表供气压力的要求;

(3) 根据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T 3020-2013) 第 5.1.2 条, 控制室应设置供气系统的监视与报警功能, 包括气源总管压力指示、下限压力报警或联锁。

(4) 根据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T 3020-2013) 第 6.1.1 条, 现场供气干管、支管可选用镀锌铜管或不锈钢管。连接管件应与管道材质一致;

(5) 根据《石油化工仪表供气设计规范》(SH/T 3020-2013) 第 6.1.3 条, 气源管路上的阀门材质应高于或等同于管路材质;

(6) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021) 第 8.3.1 条, 设有氮气吹扫管线的地下泵房、密闭厂房、仓库等场所, 应设置氧浓度分析仪及低氧量报警。

(7) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021)

第 8.3.2 条，氮气与空气系统之间不宜固定连接。临时氮气吹扫管线应采用软管连接。

## （六）控制系统

（1）根据《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）第五条，规范化工安全仪表系统的设计。严格按照安全仪表系统安全要求技术文件设计与实现安全仪表功能。通过仪表设备合理选择、结构约束（冗余容错）、检验测试周期以及诊断技术等手段，优化安全仪表功能设计，确保实现风险降低要求。要合理确定安全仪表功能（或子系统）检验测试周期，需要在线测试时，必须设计在线测试手段与相关措施。详细设计阶段要明确每个安全仪表功能（或子系统）的检验测试周期和测试方法等要求。

（2）根据《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）第十一条，严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，为确保其功能可靠，相关系统应独立于基本过程控制系统。

（3）根据《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）第十三条，从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从 2020 年 1 月 1 日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

（4）根据《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知（安监总管三〔2013〕76 号）》第十九条，新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险分析结果，确定是否需要装备安全仪表系统。涉及重点监管危险化工工艺的大、

中型新建项目要按照《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》(GB/T21109)和《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770)等相关标准开展安全仪表系统设计。

(5) 根据《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》，该项目涉及氧化危险工艺的工序，有如下要求：

重点监控工艺参数：氧化反应釜内温度和压力；氧化反应釜内搅拌速率；氧化剂流量；反应物料的配比；气相氧含量；过氧化物含量等。

安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体的系统；气相氧含量监测、报警和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。

宜采用的控制方式：将氧化反应釜内温度和压力与反应物的配比和流量、氧化反应釜夹套冷却水进水阀、紧急冷却系统形成联锁关系，在氧化反应釜处设立紧急停车系统，当氧化反应釜内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。配备安全阀、爆破片等安全设施。

(6) 根据甘肃创翼检测科技有限公司出具的反应风险评估报告，应按反应风险评估中防范措施要求，在设计过程中考虑相应的安全设施，反应风险评估中有如下防范措施建议：

1) 该氧化反应液分解热评估等级为 1 级，潜在爆炸危险性。实际应用过程中，要界定物料的安全操作温度，避免超过规定温度，引发爆炸事故的发生。

2) 矩阵评估的风险等级为 I 级，生产过程中按设计要求及规范要求采取控制措施。

3) 正常工艺条件下，反应工艺过程危险度为 1 级，反应危险性较低。MTSR 小于 MTT 和  $T_{D24}$  时，体系不会引发物料的二次分解反应，也不会导

致反应物料剧烈沸腾而冲料。但是，仍需要避免反应物料长时间受热，以免达到技术最高温度 MTT。依据国家安监总局的安监总管三〔2017〕1 号文件和《精细化工反应安全风险评估规范》要求，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC）。

4) 该项目涉及多种危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求，设置相应的安全防护措施。

(7) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 6.1.3 条，在爆炸危险场所，测量仪表应采用隔爆型或本安型。当采用本安系统时，应采用隔离式安全栅。

(8) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 6.1.4 条，现场安装的测量仪表，防护等级不应低于 IP65。

(9) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 6.1.6 条，测量仪表及取源点宜独立设置。

(10) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 6.1.7 条，测量仪表的性能和设置应满足安全完整性等级要求

(11) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 7.3.4 条，控制阀冗余方式可采用一个调节阀和一个切断阀，也可采用两个切断阀。

(12) 根据《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T20573-2012）第 8.3.1 条，现场接线箱（或现场仪表）至控制室 DCS 机柜（或端子柜）的电缆应采用电缆桥架（或汇线槽）敷设。

(13) 根据《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T20573-2012）第 9.3 条，DCS 信号回路接地端可与屏蔽接地共用同一接地极，接地电阻不大于 4Ω。

(14) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T20573-2012) 第 9.4 条, DCS 的本安回路应单独接地, 接地电阻不大于  $4\Omega$ 。

### (七) 电信系统

(1) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 4.8.1 条, 火灾自动报警系统应设置火灾声光警报器, 并应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器。

(2) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 6.2.2 条, 点型火灾探测器探测区域的每个房间应至少设置一只火灾探测器, 探测器的保护面积和保护半径应满足规范要求。

(3) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 6.3.1 条, 每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。

(4) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 6.3.2 条, 手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位, 当采用壁挂方式安装时, 其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。且应有明显的标志。

(5) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 6.7.1 条, 消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。

(6) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 8.1.4 条, 可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息, 应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示, 但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。

(7) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 8.1.5 条, 可燃气体报警控制器发出报警信号时, 应能启动保护区域的火灾声光报警器。

(8) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 8.1.6 条, 可燃气体报警系统保护区域内有联动和警报要求时, 应有可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动实现。

(9) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013) 第 11.2.2 条, 火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆, 报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

### (八) 消防系统

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.9.1 条, 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。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.9.2 条, 生产区内设置的单个灭火器的规格宜按下表选用。

表 8.9.2 灭火器的规格

灭火器类型		干粉型(碳酸氢钠)		泡沫型		二氧化碳	
		手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式
灭火剂	容量(L)	—	—	9	60	—	—
充装量	重量(kg)	6 或 8	20 或 50	—	—	5 或 7	30

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.9.3 条, 工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定:

- ① 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂, 扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂, 扑救烷基铝类火灾宜采用 D 类干粉灭火剂;
- ② 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m, 乙、丙类装置不宜超过 12m;
- ③ 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;
- ④ 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。

(4) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 第 7.3.2

条，建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150.0m。

(5) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.3.3 条，室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

(6) 根据《消防设施通用规范》(GB 55036-2022)第 3.0.4 条，室外消火栓系统应符合下列规定：①室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求；②当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设 1 个室外消火栓；③室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；④当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于 30L/s 时，应采用高压或临时高压消防给水系统。

(7) 根据《消防设施通用规范》(GB 55036-2022)第 3.0.5 条，①室内消火栓的流量和压力应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求；②环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接，当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量；③在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应设置消火栓；④室内消火栓的设置应方便使用和维护。

(8) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.2 条，室内消火栓的配置应符合下列要求：①应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内；②应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于 $\phi 19$ 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m；③宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水

枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

(9) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.8 条，建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为 1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成 90°角或向下。

(10) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.9 条，设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓。

(11) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.10 条，室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定：

①消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30.0m；②消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50.0m。③根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.1.3 条，向室外、室内环状消防给水管网供水的输水干管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的输水干管应仍能满足消防给水设计流量。

(12) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 8.1.4 条，室外消防给水管网应符合下列规定：①室外消防给水采用两路消防供水时应采用环状管网，但当采用一路消防供水时可采用枝状管网；②管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于 DN100；③消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个；④管道设计的其他要求应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

(13) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 8.1.5 条，室内消防给水管网应符合下列规定：①室内消火栓系统管网应布置

成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s，且室内消火栓不超过 10 个时，可布置成枝状；②当由室外生产生活消防合用系统直接供水时，合用系统除应满足室外消防给水设计流量以及生产和生活最大  $h$  设计流量的要求外，还应满足室内消防给水系统的设计流量和压力要求；③室内消防管道管径应根据系统设计流量、流速和压力要求经计算确定；室内消火栓竖管管径应根据竖管最低流量经计算确定，但不应小于 DN100。

(14) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 8.1.4 条，室外消防给水管网管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于 DN100；消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个。

(15) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 8.3.6 条，在寒冷、严寒地区，室外阀门井应采取防冻措施。

(16) 根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 10.0.2 条，灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。

(17) 根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 10.0.4 条，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。

(18) 根据《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）第 6.1.2 条，设置的消防安全标志产品的类别应根据设置部位的照明、湿度、危险性和腐蚀性等条件选取，并应符合下列要求：

a) 室内设置的消防安全标志，除内光源消防安全标志牌和附着安装在地面上的消防安全标志牌，产品基材应为金属板或有机板；

b) 室外设置的火灾报警装置和灭火设备标志、警告标志、禁止标志的

产品基材应为金属板；

c) 消防安全标志表面的安全色的色品坐标、亮度因数和表面光泽值应符合 GB13495.2 的要求。

(19) 根据《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）第 6.1.3 条，组合使用的消防安全标志应符合 GB13495.1 的要求。

(20) 根据《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）第 6.1.4 条，消防安全标志应设置在与消防安全有关的显著部位，并与背景环境之间具有对比反差，且不应与分散该标志关注度的其他图形符号相邻。

(21) 根据《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）第 6.1.5 条，设置的消防安全标志传递的信息不应矛盾。

(22) 根据《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）第 6.1.6 条，在所有有关照明下，设置的消防安全标志中任何颜色的安全色不应发生变化。

(23) 根据《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）第 6.1.7 条，除“滑动开门”“禁止锁闭”“推开”“拉开”标志外，消防安全标志不应设置在门、窗、架等可移动的物体上，也不应设置在经常被其他物体遮挡的地方。

(24) 根据《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）第 6.1.9 条，消防安全标志的设置位置应保证大多数观察者的观察角接近 90°。对于最大观察距离的观察者，偏移角应不大于 15°。受条件限制无法满足上述要求时，应加大消防安全标志的型号或在不同部位增设相同的消防安全标志。

## 8.2.5 事故应急救援措施和器材、设备及安全管理

### （一）事故应急救援措施和器材、设备

(1) 该项目投入生产后可能发生的主要事故为火灾爆炸、中毒窒息。

该公司应结合项目的生产工艺过程和危险物质对企业原有综合应急预案体系进行修订，并编制该项目的专项生产安全事故应急预案及现场处置方案等。预案编制应符合《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》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日起实施）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，应具备该导则规定的关键要素。

（2）应急救援预案的核心要素及基本内容为：①企业的应急方针、政策；②企业的应急策划，包括危险分析、资源分析、法律法规要求、应急能力评估等；③企业的应急准备，包括应急机构与职责、应急设备、设施与物资、应急人员培训、预案演练、公众教育、互助协议等；④应急响应，包括现场指挥与控制、预警与通知、警报系统与紧急通告、通讯、事态监测、人员疏散与安置、警戒与治安、医疗与卫生服务、应急人员安全、公共关系、资源管理（消防\泄漏处理）等；⑤现场恢复（事故调查）；⑥预案管理与改进。

（3）危险化学品单位应当制定本单位危险化学品事故应急预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。

（4）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023），该企业应按实际情况对企业类别进行划分，并按要求配备应急物资。

（5）该项目涉及的重点监管危险化学品应按《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》要求补充完善泄漏应急处置方式。

（6）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）第 6.1 条，在危险化学品单位作业场所，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。作业场所应急物资配备标准应符合表 1 的要求。

（7）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）

第 9.2 条，应急救援物资应明确专人管理；严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养；应急救援物资应存放在便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放、挪作他用。

(8) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023) 第 9.3 条，应急救援物资应保持完好，随时处于备战状态；物资若有损坏或影响安全使用的，应及时修理、更换或报废。

(9) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023) 第 9.4 条，应急救援物资的使用人员，应接受相应的培训，熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料，并遵守操作规程。

## (二) 安全管理

(1) 根据《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十四条，危险化学品建设项目和危险化学品港口建设项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

(2) 根据《中华人民共和国危险化学品安全法》第三十四条，生产、储存危险化学品的企业应当建立安全风险分级管控制度，开展安全风险辨识评估，按照安全风险分级采取相应的管控措施。生产、储存危险化学品的企业的工艺、设施、设备、原料等发生变更时应当重新进行安全风险辨识评估。

生产、储存危险化学品的企业不得使用国家明令淘汰或者禁止使用的危及生产安全的工艺、技术、设施、设备，具体目录由国务院应急管理部门会同有关部门制定并公布。

(3) 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十条，生产经营单位应当具备该项目的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

(4) 根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十条，项目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。

(5) 根据《危险化学品安全管理条例》第二十五条，储存危险化学品的单位应当建立危险化学品出入库核查、登记制度。对剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品，储存单位应当将其储存数量、储存地点以及管理人员的情况，报所在地县级安监部门（在港区内储存的，报港口部门）和公安机关备案。

(6) 根据《建设工程安全生产管理条例》第十三条，设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。同时，应全面落实安全设施设计的内容。

(7) 设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。

(8) 采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

(9) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十条，施工单位从事建设工程的新建、扩建、改建和拆除等活动，应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件，依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

(10) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条、第三十七条和第四十九条，开工前应做好施工方案和事故应急救援预案，对外来施工人员必须进行安全教育和施工过程的监督管理。

(11) 建设单位应结合该项目的实际情况完善本单位安全生产责任制、

安全生产规章制度；组织制定该项目的操作规程；保证本单位安全生产投入的有效实施。督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；组织制定并实施该项目的生产安全事故应急预案；及时、如实报告生产安全事故。

（12）建设单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

（13）建设单位主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经考核合格后方可任职。特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

（14）建设单位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需的资金投入。

（15）加强对主要装置、设备（设施）的日常检查和维护保养，对检查中发现的问题，要及时解决，确保生产装置的安全运行。

（16）根据《中华人民共和国安全生产法》第七十九条，危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。

（17）根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号），建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

(18) 根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号), 建设项目的设计单位必须取得原建设部《工程设计资质标准》(建市〔2007〕86号)规定的化工石化医药、石油天然气(海洋石油)等相关工程设计资质。

(19) 根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号), 涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源(以下简称“两重点一重大”)的大型建设项目, 其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气(海洋石油)行业、专业资质甲级。

(20) 根据《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), 从2018年1月1日起, 所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统, 从2020年1月1日起, 应执行功能安全相关标准要求, 设计符合要求的安全仪表系统。

(21) 根据《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)第6.1条, 用人单位应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果, 选择相应的个体防护装备。

(22) 根据《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)第6.2条, 石油、化工、天然气行业用人单位个体防护装备的配备应按照以下一种或两种相结合的方法进行: ①根据作业类别结合表1辨识的危害因素和危害评估结果, 并依据表1建议的适用个体防护装备, 结合个体防护装备的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对使用者的适合性, 选择合适的个体防护装备。②参考该规范附录B执行。对于该规范附录A中未涵盖的工种, 用人单位应根据该工种作业特点, 进行危害因素的

辨识和评估，并按 GB 39800.1-2020 的要求，配备相应的个体防护装备。

(23) 根据《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) 第 6.3 条，用人单位应按照 GB/T 18664 进行呼吸防护用品的配备及管理。

(24) 根据《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) 第 6.4 条，用人单位应考虑地域温度的差异，为作业人员配备适宜的头部防护、防护服装、手部防护和足部防护等个体防护装备。

(25) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.13 条，涉及易燃易爆、毒性气体、毒性粉尘、爆炸性粉尘的作业现场或厂房的最大人数（包括交接班时）不得超过 9 人。

(26) 根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令 第 30 号）第五条，特种作业人员必须经过专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》（以下简称特种作业操作证）后，方可上岗作业。

(27) 根据《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令 第 3 号）第二十二条，生产经营单位应当建立健全从业人员安全生产教育和培训档案，由生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员详细、准确记录培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

(28) 企业需要对安全培训效果进行评估和改进，评估内容包括学员满意度、知识掌握程度、行为改变等。通过评估发现的问题需制定改进措施，确保培训满足安全生产需求。

(29) 根据《易制毒化学品管理条例》第十七条，购买第二类、第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。

(30) 根据《易制毒化学品管理条例》第三十六条，生产、经营、购买、

运输或者进口、出口易制毒化学品的单位，应当于每年 3 月 31 日前向许可或者备案的行政主管部门和公安机关报告本单位上年度易制毒化学品的生产、经营、购买、运输或者进口、出口情况

(31) 根据《易制毒化学品购销和运输管理办法》第十四条，购买、销售和使用易制毒化学品的单位，应当在易制毒化学品的出入库登记、易制毒化学品管理岗位责任分工以及企业从业人员的易制毒化学品知识培训等方面建立单位内部管理制度。

## 9.项目设立安全评价结论

根据对该项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，大连天籁安全风险管理技术有限公司对辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目设立安全评价结论如下：

### 9.1 主要危险、有害因素评价结果

该项目涉及的 30%次氯酸钠溶液[含有效氯 $>5\%$ ]、30%氢氧化钠溶液[含量 $\geq 30\%$ ]、30%盐酸、氯气属于危险化学品。

其中 30%盐酸属于易制毒化学品。废气中涉及的氯气属于重点监管危险化学品、剧毒危险化学品、特别管控危险化学品。

该项目的危险、有害因素有泄漏、火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、灼烫、粉尘爆炸、触电、机械致害、物体打击、高处坠落、跌落、厂（场）内车辆致害。

通过安全检查表法进行符合性检查，该项目的选址及总平面布置符合要求。

根据多米诺半径模拟结果可知，各危险源的多米诺半径未超出场外与相邻化工企业之间不会产生多米诺效应。

### 9.2 应重视的安全对策措施

针对该项目的危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告中提出的安全对策措施，确保工艺设备设施的设计符合要求；应急设施配备齐全并能达到防护和救援要求；切实做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

### 9.3 总体结论

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国危险化学品安全法》、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》、《化工企业安全卫生设计规范》等国家及行业相关技术标准的要求，对辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目进行了全面分析和评价。本评价认为：辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目布局合理，拟采用的工艺、技术成熟、可靠，公辅工程满足项目需求。综上所述，辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目符合设立安全条件。

## 10.与建设单位交换意见的情况结果

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。

## 附录 A.安全评价过程涉及的图表

### A.0.1 周边环境示意图

见图 2.2-1。

### A.0.2 平面布置示意图

见图 2.4-1。

## 附录 B.选用的安全评价方法简介

### B.0.1 安全检查表法

安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析法。

### B.0.2 预先危险性分析（PHA）方法

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成事故，避免考虑不周所造成的损失。属定性评价。即：讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故类型、事故后果和危险等级，有针对性地提出应采取的安全防范措施。

在“预先危险性分析”中，按危险、有害因素导致的事故、危害的危险（危害）程度，将危险有害因素划分为四个危险等级，如附表 B.0.2-1 所示。

附表 B.0.2-1 危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	安全的	可以忽略
II 级	临界的	处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施
IV 级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除

其评价步骤如下：

(1) 对分析系统的生产目的、工艺过程以及操作条件和周围环境进行充分的调查了解；

(2) 收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况，判断所要分析对象中是否也会出现类似情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤亡的危险性；

(3) 根据经验、技术诊断等方法确定危险源；

(4) 识别危险转化条件，研究危险因素转变成事故的触发条件；

(5) 进行危险性分级，确定危险程度，找出应重点控制的危险源；

(6) 制定危险防范措施。

分析的结果最终以表格的形式表示。

### B.0.3 定量风险计算 (QRA)

定量风险分析方法 (Quantitative Risk Assessment, 简称 QRA)，也称概率风险评价方法，采用量化的概率风险值如个人风险和社会风险对系统的危险性进行描述的风险评价方法。

个人风险是指区域内某一固定位置的人员，因区域内各种潜在事故施加于其的个人死亡的概率（或者特定的伤害水平），体现为不同水平的风险等值线。

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的所有事故的累积频率 (F)。社会风险与区域内的人口密度密切相关，通常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。

按照《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) 进行风险值和外部安全防护距离计算。

通过外部安全防护距离计算结果，结合项目周边环境情况，确定该项目危险化学品储存设施周边防护目标所承受的个人风险是否在可接受范围内。

## 附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程

### C.0.1 主要物料危险、有害因素

依据《危险化学品目录（2015 版）》，通过危险化学品的理化性能对主要危险、有害物质危险特性的分析，该项目涉及的 30%次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]、30%氢氧化钠溶液[含量≥30%]、30%盐酸、氯气属于危险化学品。

以下对生产中所涉及物料的危险有害因素进行详细分析。

表 C.0.1-1 30%氢氧化钠溶液[含量≥30%]的危险、有害识别表

特别警示	不燃，具有强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
理化特性	无色透明液体。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。分子量 40.01，熔点：无，沸点 1390℃，相对密度（水=1）2.12，饱和蒸汽压 0.13kPa，临界压力 25MPa。 主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。</p> <p><b>【活性反应】</b> 在常温常压下稳定，与强酸、金属、硝基化物、有机氯反应</p> <p><b>【健康危害】</b> 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔，皮肤和眼直接接触可引起灼伤，误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b> 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能。 生产过程密闭，加强通风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。提供安全沐浴和洗眼设备。 生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。穿防静电工作服。戴橡胶手套。空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或正压自给式空气呼吸器。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与酸类剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及设备泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b> <b>【操作安全】</b> 密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> <p><b>【储存安全】</b></p>

	<p>储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应具备有合适的材料收容泄漏物。</p> <p><b>【运输安全】</b> 运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b> 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b> 用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b> 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。</p>

表 C.0.1-2 30%次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]危险、有害因素识别表

标识	<p>中文名：次氯酸钠溶液 UN 号：1791 CAS 号：7681-52-9 分子式：NaClO 危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1B；严重眼损伤/眼刺激，类别 1</p>
理化性质	<p>外观与性状：微黄色溶液，有似氯气的气味。 主要用途：用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等。 相对密度（水=1）：1.10 沸点（℃）：102.2</p>
危险性	<p>危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性气体，有腐蚀性。 燃烧性：不燃 毒性：LD<sub>50</sub>:5800mg/kg（小鼠经口） 稳定性：不稳定 聚合危害：不能出现 燃烧（分解）产物：氯化物 禁忌物：碱类 灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土</p>
人体危害与防护	<p>健康危害：次氯酸钠放出的游离氯可引起中毒，亦可引起皮肤病。已知本品有致敏作用。用次氯酸钠漂白液洗手的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。 侵入途径：吸入 食入 经皮吸收 皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。 食入：误服者给饮大量温水，催吐，就医。 呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服（防腐材料制作）。 手防护：戴橡皮手套。</p>

	其他防护：工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
储运措施	<p>储运注意事项：储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。应与还原剂、易燃、可燃物，酸类、碱类等分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>泄漏处置：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用沙土、蛭石或其他惰性材料吸收，然后转移到安全场所。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。</p>

表 C.0.1-3 30%盐酸的危险、有害识别表

标识	<p>中文名：盐酸</p> <p>英文名：Hydrochloric acid; Chlorohydric acid</p> <p>分子式：HCl</p>	<p>UN 编号：1789</p> <p>危险性类别：腐蚀性物质</p> <p>主（次）危险性：腐蚀性</p>
理化性质	<p>性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。与水混溶</p> <p>饱和蒸汽压（kPa）：30.66/21℃</p> <p>熔点（℃）：-114.8（纯）</p> <p>沸点（℃）：108.6(20%)</p> <p>相对密度（水=1）：1.20</p> <p>相对密度（空气=1）：1.26</p>	
危险性	<p>腐蚀性；遇 H 发泡剂会引起燃烧；遇氰化物会产生剧毒气体；对眼、粘膜或皮肤有刺激性，有烧伤危险；有腐蚀性；有毒或其蒸气有毒；有特殊的刺激性气味</p> <p>灭火方法：砂土、雾状水</p>	
毒性	<p>LD<sub>50</sub>:900mg/kg（兔经口）</p> <p>LC<sub>50</sub>:3124ppm 1h（大鼠吸入）</p>	
健康危害	<p>接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等</p>	
急救措施	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15min。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。就医</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2%~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医</p> <p>食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医</p>	
防护措施	<p>呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜</p> <p>身体防护：穿工作服（防腐材料制作）</p> <p>手防护：戴橡皮手套</p> <p>其他防护：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯</p>	
泄漏处理	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收，并运至废物处理场所处置</p>	
储运措施	<p>储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴）、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。包装类别：II类</p>	

表 C.0.1-4 氯气的危险、有害识别表

特别警示	<p>剧毒，吸入高浓度气体可致死；包装容器受热有爆炸的危险。</p>
理化特性	<p>常温常压下为黄绿色、有刺激性气味的气体。常温下、709kPa 以上压力时为液体，液氯为金黄色。微溶于水，易溶于二硫化碳和四氯化碳。分子量为 70.91，熔点-101℃，沸点-34.5℃，气体密度 3.21g/L，相对蒸气密度（空气=1）2.5，相对密度（水=1）1.41（20℃），临界压力 7.71MPa，临界温度 144℃，饱和蒸气压 673kPa（20℃），log pow（辛醇/水分配系数）0.85。主要用途：用于制造氯乙烯、环氧氯丙烷、氯丙烯、氯化石蜡等；用作氯化试剂，也用作水处理过程的消毒剂。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b>                  本品不燃，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。受热后容器或储罐内压增大，泄漏物质可导致中毒。</p> <p><b>【活性反应】</b>                  强氧化剂，与水反应，生成有毒的次氯酸和盐酸。与氢氧化钠、氢氧化钾等碱反应生成次氯酸盐和氯化物，可利用此反应对氯气进行无害化处理。液氯与可燃物、还原剂接触会发生剧烈反应。潮湿环境下，严重腐蚀铁、钢、铜和锌。</p> <p><b>【健康危害】</b>                  氯气具有强烈的刺激性，经呼吸道吸入时，与呼吸道黏膜表面水分接触，产生盐酸、次氯酸，次氯酸再分解为盐酸和新生态氧，产生局部刺激和腐蚀作用。                  急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管一支气管炎或支气管周围炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎、局限性肺泡型肺水肿、间质性肺水肿或哮喘样发作，病人除有上述症状的加重外，还会出现呼吸困难、轻度发绀等；重者发生肺泡性水肿、急性呼吸窘迫综合征、严重窒息、昏迷或休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。眼睛接触可引起急性结膜炎，高浓度氯可造成角膜损伤。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。                  慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性牙龈炎、慢性咽炎、慢性支气管炎、肺气肿、支气管哮喘等。可引起牙齿酸蚀症。                  列入《剧毒化学品目录》。                  职业接触限值：MAC（最高容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：1。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b>                  操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，工作场所严禁吸烟。提供安全淋浴和洗眼设备。生产、使用氯气的车间及储氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。工作场所浓度超标时，操作人员必须佩戴防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。                  液氯气化器、储罐等压力容器应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。设置动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的连锁装置。氯气输入、输出管线应设置紧急切断设施。                  避免与易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢接触。                  生产、储存区域应设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p>

	<p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 氯化设备、管道处、阀门的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等高强度耐氯垫料，严禁使用橡胶垫。</p> <p>(2) 采用液氯气化器充装液氯时，只许用温水加热气化器，不准使用蒸汽直接加热。</p> <p>(3) 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，必须装有排污装置和污物处理设施，并定期分析三氯化氮含量。如果操作人员未按规定及时排污，并且操作不当，易发生三氯化氮爆炸、大量氯气泄漏等危害。</p> <p>(4) 严禁在泄漏的钢瓶上喷水。</p>
<p>应急处置原则</p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>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，给氧，给予 2%至 4%的碳酸氢钠溶液雾化吸入。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。</p> <p>眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有氯气泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。</p> <p>灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用干粉、二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>根据气体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。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服，戴橡胶手套。如果是液体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。构筑围堤堵截液体泄漏物。喷稀碱液中和、稀释。隔离泄漏区直至气体散尽。泄漏场所保持通风。</p> <p>不同泄漏情况下的具体措施： 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。</p>

## C.0.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《生产安全事故分类与编码》等有关规定，将该项目的危险有害因素分为：泄漏、火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、灼烫、粉尘爆炸、触电、机械致害、物体打击、高处坠落、跌落、厂（场）内车辆致害。

### C.0.2.1 泄漏

本项目生产、储存、输送过程中，由于各种原因设备故障、操作不当等

原因，导致气体、液体或固体颗粒等流出或漏出造成的事故，泄漏本身可能造成设备腐蚀、环境污染，若泄漏物料为可燃、有毒物质，还会引发火灾、爆炸、中毒等连锁事故，是行业各类事故的重要诱因。

### 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。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。类比同类项目生产实际，结合本项目工艺过程进行分析，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，设备设施的故障则出现在投产运营之后。

##### ①设计不合理

工程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。

##### ②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。

##### ③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。

##### ④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。

#### ⑤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：

①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。

②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地检验分析和评估；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) 防控重点

建立设备全生命周期管理体系，定期开展设备巡检、维护，及时更换老化密封件、处理腐蚀缺陷；规范物料装卸、输送操作流程，加强操作人员培训；在关键泄漏风险点安装泄漏检测装置，设置围堰、防渗层等防护设施，防止泄漏物料扩散；配备堵漏器材，制定泄漏应急处置预案，定期开展演练。

### C.0.2.2 火灾

本项目车间生产过程中涉及的物料均包含二氯频呐酮、硫代卡巴肼、三

嗪酮等丙类火灾危险性物质，具有可燃性。因此，具有火灾危险性。

### 1) 火灾事故致因分析

发生火灾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，则会引发火灾事故。

(1) 泄露分析：见 C.0.2.1 章节。

#### (2) 着火源分析

本项目生产过程中，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事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾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。

##### 1) 火灾危险因素分析

本项目生产过程中，若发生人员操作失误，或防静电措施未处于有效状态（包括未按规定穿着防静电工作服或法兰跨接不符合要求等），遇到火星等引火源可导致火灾事故的发生。

本项目生产三嗪酮过程中涉及氧化危险工艺，具有如下特点：

- (1) 反应原料及产品具有燃爆危险性；
- (2) 反应气相组成容易达到爆炸极限，具有闪爆危险；
- (3) 部分氧化剂具有燃爆危险性，如氯酸钾，高锰酸钾、铬酸酐等都属于氧化剂，如遇高温或受撞击、摩擦以及与有机物、酸类接触，皆能引起火灾爆炸；
- (4) 产物中易生成过氧化物，化学稳定性差，受高温、摩擦或撞击作用易分解、燃烧或爆炸。

#### C.0.2.3 可燃液体蒸气爆炸

##### 1) 装置火灾危险性类别及爆炸危险环境分区

本项目在生产过程中，工艺设备所处理的物料中包含二氯频呐酮（熔融状态）丙类火灾危险性物质，一旦出现泄漏，其蒸气会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此，车间内属于爆炸危险环境。

火灾事故致因分析：

- (1) 可燃液体泄漏：储罐溢流、管道破裂、阀门渗漏导致液体泄漏；
- (2) 环境因素影响：高温、日晒导致可燃液体挥发速度加快，蒸气浓

度快速升高；

(3) 点火源管控不到位：违规动火、电气火花、静电放电等引发点火；

(4) 安全防护缺失：储罐区防火堤破损、防渗层失效，泄漏液体扩散范围扩大，增加爆炸风险。

## 2) 防控重点

控制可燃液体储存温度，避免高温环境暴晒；加强装卸作业管理，规范操作流程，防止液体泄漏；在挥发区域安装可燃蒸气检测报警器，强化点火源管控。

### C.0.2.4 中毒

该项目尾气中氯气为剧毒品，一旦尾气吸收设备、管道、阀门、法兰、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，有毒物质可以在短时间内增加，造成人员中毒。

生产操作、事故处理过程中，未按规定佩戴劳动保护用品或防护用品不符合要求，存在人员中毒的可能。

工作场所内通风能力不足或通风设施发生故障，使工作场所内的有毒物质的浓度升高，可能发生中毒的危险。

长期接触上述物质对人体会产生毒害，随着中毒程度的加深和持续性的影响，会导致急性中毒和慢性中毒。主要症状如下：

(1) 轻度中毒：出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。

(2) 中度中毒：躁动、抽搐、昏迷。吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。

(3) 重度中毒：可引起肝、肾损害。神经衰弱综合症，自主神经功能失调，黏膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。

氯气：一种强烈的刺激性气体，经呼吸道吸入时，与呼吸道黏膜表面水

分接触，产生盐酸、次氯酸，次氯酸再分解为盐酸和新生态氧，产生局部刺激和腐蚀作用。

### C.0.2.5 窒息

本项目使用氮气进行吹扫及氮气保护，氮气是窒息性气体，氮气能在密闭空间内置换空气，当氮气在空气中的分压升高，而氧分压降到 13.3KPa 以下时，空气中氮气含量过高，则引起缺氧窒息。

输送氮气的设备与管线突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓设备容器内作业，即生产区域内的各类塔、釜、槽、罐、管道、容器以及地下室、阴井、地沟、下水道或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未做安全分析；或安全措施采取不当等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。

### C.0.2.6 灼烫

#### （一）化学腐蚀

该项目涉及的30%氢氧化钠溶液[含量≥30%]、30%盐酸、30%次氯酸钠溶液[含有效氯>5%]等均属于腐蚀性物质，这些物质在试验过程中，由于人员误操作及腐蚀性液体喷溅等原因，都可能对设备和操作人员造成腐蚀和化学灼伤伤害。

## （二）高温灼烫

该项目工艺过程中存在高温环境，处置不当会引起烫伤事故。部分设备使用蒸汽，温度较高，如果连接的管道法兰接口或焊口因腐蚀或材质等原因出现破裂或密封垫片损坏时，会造成高温物料喷出，危及操作人员生命和装置安全生产，这种事故发生概率虽然很小，但危害十分严重。另外，该项目存在高温设备，又有蒸汽、温度较高的物料存在于管道及储罐中。如果设备、管道保温不好或破裂或没有采取个人劳动防护措施，操作人员可能受到热力灼伤。

### C.0.2.7 粉尘爆炸

该项目产品三嗪酮后处理离心、干燥过程中，会产生粉尘，有造成粉尘爆炸伤害风险。

粉尘爆炸是指悬浮于空气中的可燃粉尘触及明火或电火花等火源时发生的爆炸现象。

可燃粉尘爆炸一般应具备 3 个条件：即粉尘本身具有爆炸性，粉尘必须悬浮在空气中并与空气混合到爆炸浓度，有足以引起粉尘爆炸的火源。

粉尘爆炸的危害（1）具有极强的破坏性。（2）容易产生二次爆炸。（3）能产生有毒气体。

粉尘爆炸危险因素的产生原因：

- （1）未按标准规范设计、安装、使用和维护通风除尘系统；
  - （2）未按规定检测和规范清理粉尘；
  - （3）未按规范使用防爆电气设备，落实防雷、防静电等措施，保证设备设施接地；
  - （4）作业场所存在各类明火和违规使用作业工具；
- 员工培训不合格和不按规定佩戴使用防尘、防静电等劳保用品上岗。

### C.0.2.8 触电

根据项目的工艺和设备情况，将该项目的主要电气危险因素划分为：触电、雷电、静电危害三个部分。

#### （一）触电危险

触电是电能作用于人体造成的伤害，电气伤害事故以触电伤害最为常见。触电事故的伤害是由电流的能量造成。触电可分为电击和电伤两种情况。

1) 电击：分布在配电线路以及在生产过程中使用的各种电气拖动设备、移动电气设备、照明线路及照明、生活电器等，上述环节均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。电击危险因素的产生原因：

（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、绝缘损害等隐患；

（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），使安全措施失效；

（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。

2) 电伤：分布在变配电所、配电线路、配电柜、开关等。电伤危险因素的产生原因：

（1）带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的开关；

（2）误操作引起短路；

（3）线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；

（4）人体过于接近带电体等。

#### （二）雷电危险

防雷建筑物在雷雨天存在被直接雷击和感应雷击的危险。从雷电防护的

角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：

- (1) 防雷装置设计不合理；
- (2) 防雷装置安装存在缺陷；
- (3) 防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；
- (4) 缺乏必要的人身防雷安全知识等。

### (三) 静电危害

生产过程中，物料的流速过快、搅拌易产生静电，静电荷积聚到一定程度就会产生静电、火花，有可能引起火灾；以及无防静电设施、未设置静电接地或防静电设施未起作用等，都有可能产生静电，并积聚形成引燃源。

#### C.0.2.9 机械致害

机械伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等对人体产生的伤害。

该项目所涉及的各种泵类、风机等设备的转动部位如防护措施不到位或防护存在一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。因此，在生产过程中存在着机械伤害危险性。发生机械伤害的原因很多，但违规操作机械设备和工人缺乏自我保护意识是主要原因。

1) 造成机械伤害事故的原因主要是操作人员未按操作规程操作机械设备和工人未按规定穿戴劳动保护用品、自我保护意识不强造成的。

#### 2) 机械设备不符合人机学原理

机械设备不符合人机学原理主要表现在以下几个方面：

- (1) 控制器件设置的位置不当。
- (2) 控制状态设置不当。
- (3) 操作手轮、手柄操纵力过大。
- (4) 操纵器件安装高度不当。
- (5) 不适当的工作面照明。

### 3) 机械设备由于安全措施错误或不正确地定位产生的危险

- (1) 防护装置的联锁的可靠性。
- (2) 各类有关安全装置。
- (3) 各类防护装置。
- (4) 启动和停机装置。
- (5) 安全信号和装置。
- (6) 各类信息和报警装置。
- (7) 安全调整和维修的主要设备和附件。

### 4) 机械伤害具体的表现形式和存在的场所为:

- (1) 转动部分未设防护罩, 人员靠近易发生卷入伤人事故;
- (2) 各类机械设施安装、调试或使用不当, 均可能造成人员伤亡和财产损失。

(3) 在成品的运输、加工中, 存在各类运动、旋转设备, 其操作、保养、维修、清扫、巡检, 均有工人在周围活动。若防护设施不良或防护不当, 有可能造成机械伤害。

(4) 在各类机械检修及日常维护操作中, 由于存在旋转的机械设备、物体的飞溅等因素, 因此在这些场所内存在机械伤害。

(5) 在安装、运行、维修中涉及的机械设备非常多, 某些设备的快速转动部件、快速移动部件、摆动部件、啮合部件等若缺乏良好的防护设施, 有可能伤及操作人员身体。

#### C.0.2.10 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动, 打击人体造成伤害事故。

在正常生产或设备维修时, 由于防护栏失效、无挡板、操作平台上的工具掉落等原因均可能出现物体打击事故。

### C.0.2.11 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称为高处作业。

本项目在操作平台进行生产、维修作业时为高处作业，作业过程中可能由于防护栏设计不周、保护失效、行走或操作不慎，可造成高处坠落伤害事故。

### C.0.2.12 跌落

指非高处作业时，操作人员坠落或跌倒至非液体基准面造成的伤亡事故，多发生于车间地面、设备操作平台（低于2米）、巡检通道等区域，易被忽视但发生率较高。

### C.0.2.13 厂（场）内车辆致害

本项目所涉货物需要采用车辆进行运输，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，厂内设施设备、作业人员可能受到车辆的碰撞，造成财产损失和人员伤害。

### C.0.3 重大危险源辨识

#### C.0.3.1 重大危险源介绍

对重大危险源的辨识主要是根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期的或临时地生产、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。危险化学品重大危险源的辨识根据是危险化学品的危险特性及其数量。

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时，以切断阀作为分隔界限划分的独立单元。

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。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

（1）单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中 $q_1$ 、 $q_2$ ...， $q_n$  为每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1$ 、 $Q_2$ ... $Q_n$  为与各危险物质相对应的临界量，t。

#### C.0.3.2 重大危险源辨识

查《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），经辨识，该项目涉及列入重大危险源辨识的危险物质为氯气，氯气存在于环合工序尾气中，氯气产生后进入尾气吸收塔吸收，存在量极小，故该项目未构成危险化学品

重大危险源。

### C.0.4 建设项目的的外部安全防护距离

#### C.0.4.1 个人风险标准和可容许社会风险标准参数情况

##### (一) 个人可接受风险

个人风险容许标准（1SIR）：表明危险源附近的目标人群是否可暴露于某一风险水平以上。通常给出可容许风险的上限和下限值。上限是可容许基准，风险值高于可容许基准，必须进行整改；下限是可忽略基准，风险值低于可忽略基准，则可无须进行任何改善，接受此风险；若风险值介于两者之间，则可根据事件的优先顺序进行改善。个人风险容许标准的确定主要基于目标人群的聚集程度、对风险的敏感性、暴露的可能性、撤离的难易程度等，不同目标人群的可接受风险不同。

依据《国家安全生产监督管理总局 40 号令》的相关规定，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 C0.4-1 中可容许风险标准要求。

表 C0.4-1 危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别可容许个人风险标准

风险等级	风险值
一级风险	$1 \times 10^{-6}$
二级风险	$3 \times 10^{-7}$

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的相关规定，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 C0.4-2 中可容许风险标准要求。

表 C0.4-2 危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别可容许个人风险标准

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
高敏感防护目标： 重要防护目标：	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-6}$

一般防护目标中的一类防护目标:		
一般防护目标中的二类防护目标:	$3 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标:	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

综上，辽宁森源化工股份有限公司个人风险等值曲线如下：

表 C0.4-3 曲线颜色含义表

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$1 \times 10^{-5}$	红色
二级风险	$3 \times 10^{-6}$	黄色
三级风险	$1 \times 10^{-6}$	蓝色
四级风险	$3 \times 10^{-7}$	绿色

## （二）社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。

可容许社会风险标准采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区：

①若社会风险曲线落在不可容许区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

②若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

③若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图 C.0.4-1 中可容许社会风险标准要求。

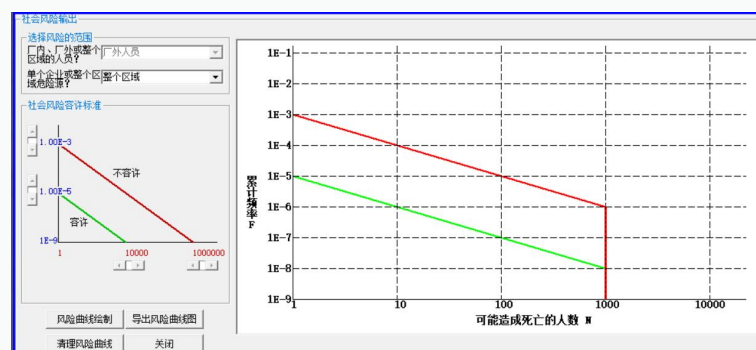


图 C.0.4-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

### C.0.4.2 个人风险和社会风险值评估参数

#### (一) 气象条件

该公司个人风险和社会风险值评估气象条件选取情况如下：

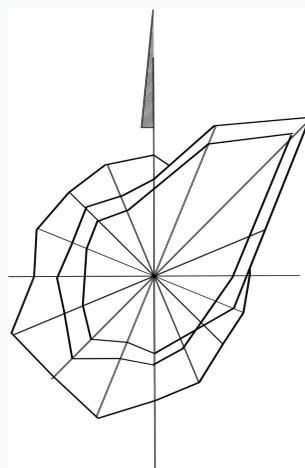


图 C.0.4-2 该项目所在地风玫瑰图

#### (二) 装置参数

该企业各装置参数选取情况如下：

表 C.0.4-4 该企业整体性安全风险评估定量计算相关参数调查统计表

序号	储存设施(装置)名称	储存设施(装置)类别	储存物质名称	物质状态	储罐(装置)数量(个)	容积(m <sup>3</sup> )	储罐(装置)内工作温度(°C)	储罐(装置)内部气压(MPa)	围堰面积(m <sup>2</sup> )	装置最大内径(mm)
3000 吨/年三嗪酮新建项目										
1	水解反应釜	间歇进料工艺装置	二氯频呐酮	液	2	20	50-60	-0.003~-0.005	/	2800
2	二氯频呐酮储罐	固定顶立罐	二氯频呐酮	液	1	5	常温	常压	50	1600
3	氯气一级碱洗塔	塔器	氯气	气	1	12	23-27	0.1	/	2000
4	氯气二级碱洗塔	塔器	氯气	气	1	12	23-27	0.1	/	2000

企业原有项目										
1	四车间 氯化反应釜	间歇进料 工艺装置	氯, 氯气	气	4	50	50	常压	/	3600
2	胺化反应釜	间歇进料 工艺装置	氨, 氨气	气	4	15	170	5.5	/	2300
3	液氨储罐	卧罐	氨, 氨气	液	4	60	-15~50	1.93	482	/
4	液氯储罐	卧罐	氯, 氯气	液	2	60	-30~40	1.3	120	/

注：企业原有项目的设备参数取自《辽宁森源化工股份有限公司安全现状评价报告》（2024 年 1 月，辽宁东安安全技术咨询服务编制）。

### C.0.4.3 个人风险及社会风险模拟结果

#### （一）个人风险模拟结果

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）及 40 号令，个人风险模拟结果，见图 C.0.4-3。

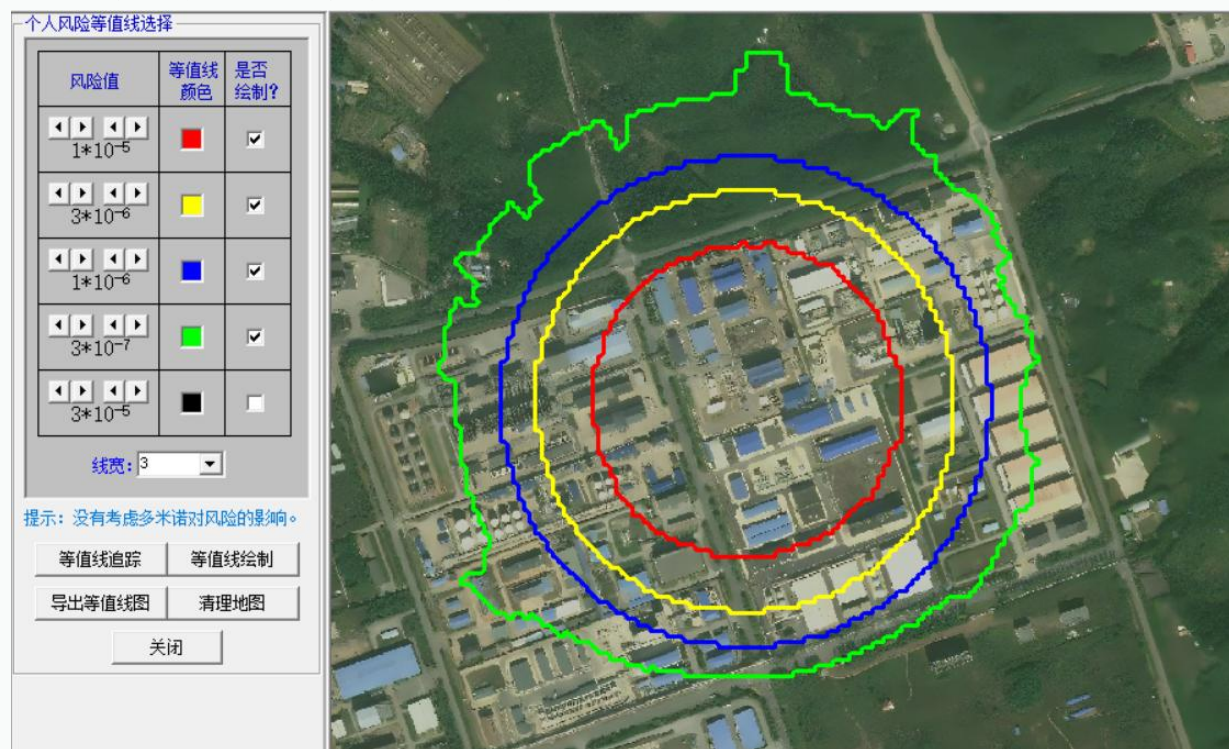


图 C.0.4-3 个人风险模拟结果

从图 C.0.4-3 可以看出：

$3 \times 10^{-7}$ /年的个人风险等值线（绿色）范围内，无高敏感防护目标（文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施等）、重要防护目标（公共图书展览设施、文物保护单位、宗教场所、城市轨道交通设施、军事、安保设施、外事场所、党政机关等）、一般防护目标中的一类防护目标，该风险

是可以接受的；

$1 \times 10^{-6}$ /年的个人风险等值线（蓝线）范围内，无居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等），无公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等），该风险是可以接受的；

$3 \times 10^{-6}$ /年的等值线（黄色）内无一般防护目标中的二类防护目标，该风险是可以接受的；

$1 \times 10^{-5}$ /年的等值线（红色）区域内无一般防护目标中的三类防护目标，该风险是可以接受的。

综上所述，该公司个人风险可以接受，外部安全防护距离满足要求。

## （二）社会风险模拟

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。区域总体社会风险分布模拟结果图如下。

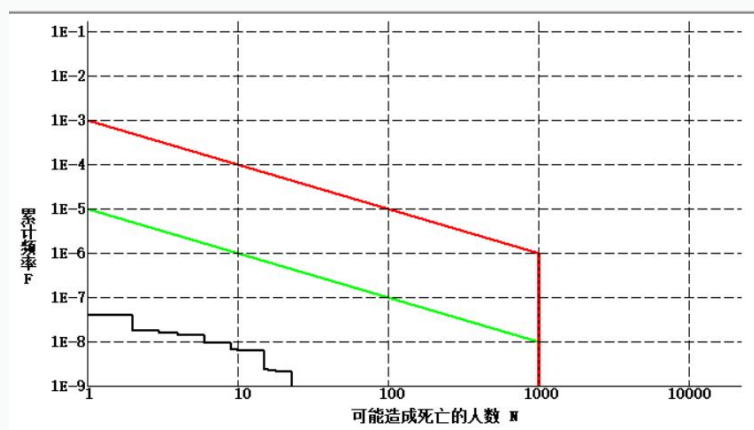


图 C.0.4-4 社会风险 F/N 曲线图

经计算，该项目社会风险处于可接受区。

### C.0.4.4 事故后果模拟

该企业事故后果模拟计算结果见表 C.0.4-5。

表 C.0.4-5 事故后果模拟计算结果

序号	危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
厂区原有项目							
1	液氨储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 1.5m/s, E 类	/	40	56	/
2	液氨储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 2.1m/s, E 类	/	32	46	/
3	液氨储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 3.2m/s, D 类	8	12	18	/
4	液氨储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 静风, E 类	32	50	68	/
5	液氨储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 1.5m/s, E 类	126	184	252	/
6	液氨储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 2.1m/s, E 类	104	152	208	/
7	液氨储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 3.2m/s, D 类	40	58	80	/
8	液氨储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 静风, E 类	166	240	324	/
9	液氨储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 1.5m/s, E 类	394	574	786	/
10	液氨储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 2.1m/s, E 类	316	464	636	/
11	液氨储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 3.2m/s, D 类	115	168	228	/
12	液氨储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 静风, E 类	506	592	644	/
13	液氨储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	22	39	66	31
14	液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 1.5m/s, E 类	49	94	152	/
15	液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 2.1m/s, E 类	12	12	12	/
16	液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 3.2m/s, D 类	9	12	12	/
17	液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散: 静风, E 类	62	118	192	/
18	液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 1.5m/s, E 类	70	125	199	/
19	液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 2.1m/s, E 类	60	107	168	/
20	液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 3.2m/s, D 类	12	12	12	/
21	液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散: 静风, E 类	80	150	241	/
22	液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 1.5m/s, E 类	70	125	199	/
23	液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 2.1m/s, E 类	60	107	168	/
24	液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 3.2m/s, D 类	12	12	12	/
25	液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散: 静风, E 类	80	150	241	/
26	液氯储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	6	10	18	8

本项目							
27	二氯频呐酮储罐	容器中孔泄漏	池火	5	/	10	/
28	二氯频呐酮储罐	容器整体破裂	池火	5	/	10	/

#### C.0.4.5 各装置的多米诺半径模拟结果

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物。

该企业厂区原有相关装置的多米诺半径模拟结果，见表 C.0.4-6。

表 C.0.4-6 各装置的多米诺半径模拟结果

序号	危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径 (m)
1	液氨储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	31
2	液氯储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	8

小结：

根据多米诺半径模拟结果可知，各危险源的多米诺半径未超出场外与相邻化工企业之间不会产生多米诺效应。

本项目定量风险计算选取的危险源未产生多米诺半径，但项目涉及的二氯频呐酮属于可燃物质，一旦泄漏可能会导致火灾、爆炸等事故，可能对周边的设备设施产生影响。企业应给予高度重视，建议定期检验可燃/有毒气体报警器；检维修作业时，人员应佩戴便携式可燃/有毒气体探测器；加强应急演练，使操作人员充分了解该项目的危险特性。

### C.0.5 安全检查表法分析评价

采用安全检查表法对该项目选址与总平面布置以及生产单元进行符合性检查。有关评价的具体情况见下表。

表 C.0.5-1 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	可研情况	结论
<b>选址</b>				
1	生产区宜位于临近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）第 4.1.2 条	生产区位于临近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧	符合
2	下列地段和地区不应选为厂址： ①发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；②有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；③采矿陷落（错动）区地表界限内；④爆破危险界限内；⑤坝或堤决溃后可能淹没的地区；⑥有严重放射性物质污染影响区；⑦生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域；⑧对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；⑨很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；⑩具有开采价值的矿藏区。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	建设项目所在地非此类不良地段	符合
<b>总平面布置</b>				
3	石油化工企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排出厂外的措施。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）第 4.1.5 条	该企业设有事故水池	符合
4	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）第 4.1.6 条	装置区域内无公路及架空电力线路	符合
5	乙类工艺装置与厂外道路的距离	《石油化工企业设计防火	三嗪酮厂房与厂区	符合

	不应小于 20m	标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 4.1.9 条注 5	外的道路满足规范要求。	
6	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 4.2.1 条	装置按功能分区，并集中布置。	符合
7	石油化工企业总平面布置的防火间距除本规范另有规定外，不应小于表 4.2.12 的规定，工艺装置或设施（罐组除外）之间的防火间距应按相邻最近的设备、建筑物确定，其防火间距起止点应符合本规范附录 A 的规定。高架火炬的防火间距应根据或设备允许的安全辐射热强度计算确定，对可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于表 4.2.12 的规定。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 4.2.12 条	装置之间的防火间距能够满足表 4.2.12 条的要求	符合
8	装置应设环形消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 4.3.4 条	装置周围设有环形消防车道。车道宽度大于 6m，净空高度大于 5m。	符合
9	设备、建筑物、构筑物宜布置在同一地平面上。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）第 5.2.12 条	设备、建构筑物布置在同一地平面上	符合
10	具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施等	《化工企业总图运输设计规范》第 7.1.4 条	除进出本工艺装置或设施管线穿越建筑物外墙，无其他管线穿越建筑物	符合
11	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	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可实施细则》第十条（四）	厂区内生产区与非生产区分开设置，防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》和《建筑设计防火规范（2018 年版）》要求	符合
12	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	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可实施细则》第十条（五）	生产厂房、仓库与周边建构筑物防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》和《建筑设计防火规范（2018 年版）》要求	符合

13	<p>封闭管理。通过“视频监控+AI”算法，实现对企业人员、车辆进出的身份识别和数量的统计和监管。对入侵和紧急报警系统、视频监控系统与人员定位系统进行统一管理且能实现区域划分和级别管理，并在电子地图显示监测点位置，实时显示各监测点数据、状态及监控图像。联动入侵和紧急报警系统、视频监控系统、门禁系统、人员与车辆信息管理系统、访客在线管理系统、人员定位系统等，对人员与车辆按照时间线进行记录跟踪查询展示，自动调阅视频监控记录。</p>	<p>《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》</p>	<p>已实现封闭管理</p>	<p>符合</p>
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	----------------	-----------

小结：周边环境及总平面布置单元共设 13 项检查内容，经检查均符合要求，该项目选址及总平面布置符合有关规定和技术标准的要求。

### C.0.6 预先危险性分析法

运用预先危险性分析法对生产及储存场所单元可能存在的危险、有害因素进行了分析评价，详见表 C.0.6-1。

表 C.0.6-1 生产储存装置预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件 (一)	触发事件 (二)	后果	危险等级	防范措施
<b>三嗪酮厂房及室外设备区</b>						
火灾爆炸	二氯频 吡酮、硫 代卡巴 肼、三嗪 酮等	1.反应器、储罐 等容器液位超 标，物料溢出； 2.产品运输、物 料投料过程中 容器、管道损坏 导致物料泄漏； 3.超压，安全阀 未启动； 4.缺陷或材质 劣化造成容器 承压能力降低	1.明火：①火星飞溅； ②违章动火；③外来 人员带入火种；④物 质过热引发；⑤点火 吸烟；⑥他处火灾蔓 延；⑦其他火源。 2.火花：①金属撞击； ②电气火花；③线路 老化，引燃绝缘层； ④短路电弧；⑤静电； ⑥雷击；⑦进入车辆 未戴阻火器等（一般 要禁止驶入） 3.违章操作； 4.安全附件未定期检 验； 5.设备锈蚀导致承压 能力降低； 6.管理不善，操作人员 脱岗、违反劳动纪律。	财产 损失、 人员 伤亡、 停产、 造成 严重 经济 损失	III	1.控制与消除火源。 2.严格控制设备质量及 安装质量；定期检查、 保养、维修。 3.定期委托有资质单位 对压力容器及其安全附 件进行检验，确保设备、 设施完好； 4.加强操作人员的培训、 教育、提高操作技能和 安全意识、责任心； 5.加强安全管理，严格劳 动纪律、严格执行安全 操作规程和规章制度； 6.加强监视、防止超压； 7.安全阀定期进行手动 校验，防止锈蚀失灵； 8.锈蚀严重的压力容器 应及时报废。
中毒 窒息	尾气（含 氯气）、 氮气等	1.尾气（含氯 气）吸收系统泄 漏； 2.缺氧。	1.毒物浓度超标； 2.通风不良； 3.缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应 急预防方法的知识； 4.不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5.在有毒物现场无相 应的防毒过滤器、面 具、氧气呼吸器以及 其他有关的防护用 品；	人员 中毒 窒息	II	1.严格控制设备质量和 安装质量； 2.泄漏后应采取及时、有 效的相应措施； 3.按规定定期检修、维护 保养设备设施； 4.按照劳动保护用品使 用规定正确使用劳动保 护用品； 5.加强职工教育与培训， 要求职工严格执行规章 制度和操作规程，加强

			<p>6.未正确使用防护用品；</p> <p>7.防护用品选型不当或使用不当；</p> <p>8.救护不当；</p> <p>9.在有毒场所作业时无人监护。</p>			<p>劳动纪律；</p> <p>6.设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品；</p> <p>7.保证通风系统运行正常。</p>
灼烫 腐蚀	<p>高温设备管道、具有腐蚀性化学品</p> <p>30%氢氧化钠溶液[含量≥30%]、30%盐酸、30%次氯酸钠溶液[含有效氯&gt;5%]等</p>	<p>1.高温、腐蚀性物料泄漏；</p> <p>2.设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成物料喷出；</p> <p>3.密封件损坏，紧固件松动；</p> <p>4.反应容器、管道等破损。</p>	<p>1.生产、储存设施跑、冒、滴、漏；</p> <p>2.未按工艺规程操作导致高温物料喷出；</p> <p>3.作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识；</p> <p>4.无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品。</p>	人员伤亡	II	<p>1.采用质量合格管线、容器等，并精心安装；</p> <p>2.合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性；</p> <p>3.定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好；</p> <p>4.涉及腐蚀物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等；</p> <p>5.设立救护点，并配备器材和急救药品；</p> <p>6.设立警示标志。</p>
触电	<p>用电设备、电气线路、供电设施等</p>	<p>1.设备漏电；</p> <p>2.安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）；</p> <p>3.绝缘损坏、老化；</p> <p>4.保护接地、接零不良；</p> <p>5.工具选用不当，疏于管理；</p> <p>6.构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）</p>	<p>1.手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿；</p> <p>2.使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）；</p> <p>3.在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护；</p> <p>5.电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗；</p> <p>6.雷击（直接雷、感应</p>	人员伤亡	II	<p>1.配电建筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行；</p> <p>2.按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好；</p> <p>3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体；</p> <p>4.室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离；</p> <p>5.根据要求做好保护接地和保护接零；</p>

			雷、雷电波侵入)等; 7.维修时电源未切断、未挂警示牌。			6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业,应采用 12V 电气设备,并要有人监护; 7.电焊作业前检查电焊机,正确穿戴防护用品,确保安全,特殊环境下作业要有人监护,并有抢救后备措施; 8.加强电气安全教育,掌握触电急救方法; 9.定期进行安全检查,杜绝“三违”作业; 10.对静电接地、防雷装置定期检查、检测,做到完好有效。
机械伤害	泵等机械设备	1.在生产、检查、维修设备时,不慎被碰、戳、碾等; 2.衣物被绞入转动设备; 3.旋转、往复、滑动物撞击人体; 4.机械旋转部分缺少防护罩; 5.操作不当、个人安全防护用品失效。	1.工作现场狭小; 2.工作时注意力不集中; 3.违章作业; 4.劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品; 5.机器设备防护装置不完善; 6.作业人员身体不适或有精神问题	人员伤亡	II	1.工作时要集中注意力,注意观察; 2.正确穿戴好劳动防护用品; 3.按照操作规程进行作业; 4.采用防护罩等固定、半固定防护装置; 5.当运动部件不能使用防护罩时,应设传动联锁保护装置; 6.危险运动部件的周围应设置防护栅栏; 7.机器设备要定期检查、检修,保证其完好状态; 8.作业地面清洁、防滑; 9.加强对作业人员安全培训、教育,杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。
高处坠落	高处作业	1.高处作业场所有洞无盖、临边无栏;无脚手架、板; 2.梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落;	1.无脚手架和防坠落措施,踩空或支撑物倒塌; 2.高处作业面下无安全网; 3.未系安全带或安全带挂接不可靠,损坏等;	高处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	1.登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”; 2.登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服; 3.登高作业要事先搭设

		<p>3.高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏,强度不够造成坠落;</p> <p>4.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当,造成滑跌坠落;</p> <p>5.恶劣天气等条件下登高作业,不慎跌落;</p> <p>6.吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落。</p>	<p>4.违反“高处作业安全管理制度”;</p> <p>5.违章指挥,违章作业,违反劳动纪律等。</p>		<p>好脚手架等防坠落措施;</p> <p>4.在高空人行道、屋顶以及其他危险的高处临时作业,要装设防护栏杆或安全网;</p> <p>5.入罐工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等,以确定可否进入工作,并要有现场监护;</p> <p>6.上、下层同时进行立体交叉作业时,中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施;</p> <p>7.临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”,以防坠落;</p> <p>8.对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查,确保完好;</p> <p>9.六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业;</p> <p>10.可以在平地做的作业,尽量不要拿到高处去做,即“高处作业平地做”;</p> <p>11.加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作,严禁违章;</p> <p>12.杜绝“三违”。</p>
物体打击	物体坠落	<p>1.高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落;</p> <p>2.工具、器具等上下抛掷;</p> <p>3.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。</p>	<p>1.未戴好安全帽;</p> <p>2.在起重或高处作业区域行进、停留;</p> <p>3.在高处有浮物或设施不牢,即将倒塌的地方行进或停留。</p>	人员伤亡	<p>II</p> <p>1.避免在高空作业区和其他有坠落危险区域通过和停留;</p> <p>2.高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠;</p> <p>3.及时清除、加固可能倒塌的设施;</p> <p>4.加强对员工的安全意识教育,杜绝“三违”;</p> <p>5.进入现场的作业及其他人员,应穿戴必要的防护用品,特别是安全</p>

						帽。
噪声危害	产生噪声源设备	设备没有降噪设施, 人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	I	1.采取隔声、吸声、消声措施; 2.设置减振、阻尼等装置; 3.佩戴适当的护耳器; 4.尽量减少不必要的停留时间。
<b>一号 A 库、一号 B 库、一号 C 库、二号 A 库、二号 B 库</b>						
火灾	三嗪酮、硫代卡巴肼、二氯频呐酮等	1.储存容器破损物料溢出; 2.物料进出库过程中容器损坏导致物料泄漏; 3.储存温度高, 物料挥发; 4.缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低。	1.明火: ①火星飞溅; ②违章动火; ③外来人员带入火种; ④物质过热引发; ⑤点火吸烟; ⑥他处火灾蔓延; ⑦其他火源; 2.火花: ①金属撞击; ②电气火花; ③线路老化, 引燃绝缘层; ④短路电弧; ⑤静电; ⑥雷击; ⑦进入车辆未戴阻火器等(一般要禁止驶入) 3.通风不良; 4.违章操作; 5.设备锈蚀导致承压能力降低; 6.管理不善, 操作人员脱岗、违反劳动纪律。	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1.控制与消除火源。 2.严格控制容器质量; 定期检查、保养、维修。 3.控制储存温度 4.加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心; 5.加强安全管理, 严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6.加强通风, 可燃气体检测。
触电	用电设备、电气线路、供配电设施等	1.设备漏电; 2.绝缘老化、损坏; 3.保护接地、接零不良; 4.工具选用不当, 疏于管理。	1.手持金属物体及带电体, 或因安全距离不够, 造成空气击穿; 2.使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化(如电焊机无良好的保护措施, 外壳漏电、接线头裸露, 接线板和导线绝缘损坏, 更换焊条时人体接触焊钳等); 3.在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不	人员伤亡	II	1.配电建筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行; 2.按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘, 并定期检查、维修, 保持完好; 3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料, 采用遮拦、护罩(盖)、箱匣等防护装置以及确保安全间距, 将带电体同外界隔绝, 防止人体接近或触及带电体;

			<p>注意、无人监护；</p> <p>5.电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗；</p> <p>6.雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等；</p> <p>7.维修时电源未切断、未挂警示牌。</p>			<p>4.室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离；</p> <p>5.根据要求做好保护接地和保护接零；</p> <p>6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护；</p> <p>7.电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施；</p> <p>8.加强电气安全教育，掌握触电急救方法；</p> <p>9.定期进行安全检查，杜绝“三违”作业；</p> <p>10.对静电接地、防雷装置定期检查、检测，做到完好有效。</p>
车辆伤害	运输车辆等	<p>1.车辆故障（如刹车不灵等）</p> <p>2.车速太快；</p> <p>3.道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施；</p> <p>4.路面缺陷、障碍物、冰雪等；</p> <p>5.超载驾驶。</p>	<p>1.驾驶员违章行驶；</p> <p>2.驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）；</p> <p>3.酒后驾车；</p> <p>4.疲劳驾驶；</p> <p>5.驾驶员心境差、激情驾驶。</p>	人员伤害、财产损失	II	<p>1.非经许可厂内应禁止车辆入内；</p> <p>2.增设交通标志（包括限速行驶标志）；</p> <p>3.保持路面状态良好；</p> <p>4.管线等不设在紧靠马路边；</p> <p>5.加强人员遵守交通规则，不违章行驶；</p> <p>6.加强对驾驶员的教育和管理；</p> <p>7.行驶的车辆保证完好状态；</p> <p>8.不超载、超速行驶。</p>

## 附录 D.评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

### D.0.1 国家有关法律、法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第八十八号，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，2002 年 11 月 1 日首次实施，2021 年 6 月 10 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订，2021 年 9 月 1 日起实施）

(2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，2026 年 5 月 1 日起施行）

(3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第四号，2014 年 1 月 1 日实施）

(4) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 6 号，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修改）

(5) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第七号，2009 年 5 月 1 日实施）

(6) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第九号，2015 年 1 月 1 日实施）

(7) 《中华人民共和国气象法》（国家主席令第十四号，2014 年 8 月 31 日实施，根据 2016 年 11 月 7 日中华人民共和国主席令第 57 号〈全国人民代表大会常务委员会关于修改〈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）

(8) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十八号，第十三届

全国人民代表大会常务委员会第七次会议〈关于修改等七部法律的决定〉第四次修正，2018 年 12 月 29 日实施）

（9）《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议〈关于修改等七部法律的决定〉第四次修正，2018 年 12 月 29 日施行）

（10）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第五十八号，2020 年 4 月 29 日由第十三届全国人大常委会第十七次会议修订，自 2020 年 9 月 1 日起实施）

（11）《中华人民共和国大气污染防治法》（国家主席令第三十一号，2016 年 1 月 1 日实施）

（12）《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第六十九号，2025 年 3 月 8 日修订）

（13）《中华人民共和国劳动合同法》（国家主席令第六十五号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订，2013 年 7 月 1 日实施）

（14）《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令第七十二号，2012 年 2 月 29 日由第十一届全国人大常委会第二十五次会议修正，2003 年 1 月 1 日实施）

（15）《气象灾害防御条例》（国务院令 570 号，2010 年 4 月 1 日实施）

（16）《工伤保险条例》（国务院令 586 号，国务院第 136 次常务会议修订，2011 年 1 月 1 日实施）

（17）《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号，国务院令 645 号修订，2013 年 12 月 7 日实施）

（18）《生产安全事故应急条例》（国务院令 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）

## D.0.2 规章及文件

- (1) 《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日实施）
- (2) 《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 45 号，2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修订）
- (3) 《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号，2022 年 6 月）
- (4) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令 第 3 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）
- (5) 《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，2008 年 2 月 1 日起实施）
- (6) 《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日发布）
- (7) 《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》（应急管理部令 第 2 号，2019 年 9 月 1 日起实施）
- (8) 《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》（应急〔2019〕78 号，2019 年 8 月 12 日起实施）
- (9) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令 第 30 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）
- (10) 《关于进一步规范重点行业工业投资项目加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号）

(11) 《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》(辽发改工业〔2024〕66号)

(12) 《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024—2026年)》(安委办〔2024〕1号文件)

(13) 《安全生产培训管理办法》(国家安全生产监督管理总局令44号,2015年5月29日国家安全生产监督管理总局令第80号修订,2015年7月1日实施)

(14) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改〈特种设备作业人员监督管理办法〉的决定》(国家质量监督检验检疫总局令第140号,2011年7月1日实施)

(15) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》(2014年第114号,2014年10月30日实施)

(16) 《全国安全生产专项整治三年行动计划》(安委〔2020〕3号,2020年4月1日发布)

(17) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》(2023年12月1日经国家发展改革委第6次委务会通过 2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布 自2024年2月1日起施行)

(18) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号,2022年11月21日发布)

(19) 《关于印发〈辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则〉的通知》(辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2016〕24号,2016年12月1日发布)

(20) 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》(国家安全生产监督管理总局 国家环境保护总局 安监总危化〔2006〕10号,2006年1月24日发布)

(21) 《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》(国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2009〕116号, 2009年6月12日发布)

(22) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》(国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2011〕95号, 2011年7月1日发布)

(23) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2011〕142号, 2011年7月1日发布)

(24) 《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》(国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2013〕3号, 2013年1月15日发布)

(25) 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》(国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2013〕88号, 2013年7月29日实施)

(26) 《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》(国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2014〕116号, 2014年11月13日实施)

(27) 《国家安全监管总局关于印发〈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)〉和〈烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉的通知》(国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2017〕121号, 2017年11月13日)

(28) 《国务院安委会办公室关于全面排查整治危险化学品和烟花爆竹企业安全隐患的通知》(安委办〔2011〕26号, 2011年8月11日发布)

(29) 《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，2015年8月19日发布）

（30）《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27号，2015年3月16日发布）

（31）《国家安监总局关于印发化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录的通知》（安监总管三〔2015〕113号，2015年12月14日实施）

（32）《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技〔2016〕137号，2016年12月16日发布）

（33）《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）

（34）《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〕68号）

（35）《国家安全监管总局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，2015年7月17日）

（36）《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62号，2016年6月23日实施）

（37）《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》（国家安全生产监督管理总局公告2014年第13号，2014年5月7日起实施）

（19）《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，2018年9月4日）

（38）《辽宁省安全生产条例（2025修正）》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔14届〕第34号，根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉

等五件地方性法规的决定》第三次修正)

(39) 《辽宁省突发事件应对条例》(2009 年 7 月 31 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过, 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)

(40) 《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)

(41) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令第 180 号, 2005 年 4 月 10 日实施, 2018 年 11 月 15 日辽宁省第十三届人民政府第 28 次常务会议审议通过修订)

(42) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 264 号, 2012 年 2 月 1 日实施; 2021 年 4 月 28 日, 辽宁省第十三届人民政府第 118 次常务会议审议通过修订)

(43) 《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学用品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》(辽安监危化〔2018〕21 号, 2018 年 9 月 3 日发布)

(44) 《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第 393 号, 2004 年 2 月 1 日实施)

### D.0.3 标准规范

- (1) 《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)
- (2) 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)
- (3) 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)

- (4) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (5) 《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）
- (6) 《精细化工反应安全风险评估规范》（GB/T 42300-2022）
- (7) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- (8) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- (9) 《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）
- (10) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- (11) 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010）
- (12) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- (13) 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50914-2013）
- (14) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- (15) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
- (16) 《石油化工全厂性仓库及堆场设计规范》（GB 50475-2008）
- (17) 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- (18) 《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ3063-2025）
- (19) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- (20) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）
- (21) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
- (22) 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
- (23) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- (24) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- (25) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB/T 16483-2008）
- (26) 《危险货物品名表》（GB 12268-2025）
- (27) 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）
- (28) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）

- (29) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）
- (30) 《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB 50316-2000）
- (31) 《化工设备管道外防腐设计规范》（HG/T 20679-2014）
- (32) 《化学工业给水排水管道设计规范》（GB 50873-2013）
- (33) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (34) 《石油化工装置防雷设计规范（2022 年版）》（GB 50650-2011）
- (35) 《危险化学品企业雷电安全规范》（GB15599-2025）
- (36) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）
- (37) 《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T 3081-2019）
- (38) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）
- (39) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）
- (40) 《导（防）静电地面设计规范》（GB 50515-2010）
- (41) 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）
- (42) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (43) 《粉尘爆炸泄压规范》（GB 15605-2024）
- (44) 《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）
- (45) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- (46) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T 20666-1999）
- (47) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- (48) 《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 2.1-2019）
- (49) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》（GBZ  
2.2-2007）
- (50) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (51) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）

- (52) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (53) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2024）
- (54) 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）
- (55) 《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T 20573-2012）
- (56) 《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）
- (57) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）
- (58) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）
- (59) 《石油化工罐区自动化系统设计规范》（SH/T 3184-2017）
- (60) 《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》（SH/T 3221-2023）
- (61) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）
- (62) 《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）
- (63) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- (64) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- (65) 《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）
- (66) 《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T 230-2025）
- (67) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）
- (68) 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）
- (69) 《消防安全标志第 3 部分：设置要求》（GB13495.3-2026）
- (70) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- (71) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）

(72) 《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)

(73) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020)

(74) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)

(75) 《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 37243-2019)

#### D.0.4 参考资料

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| (1) 《安全评价》        | 煤炭工业出版社 |
| (2) 《危险化学品安全技术全书》 | 化学工业出版社 |
| (3) 《新编危险物品安全手册》  | 化学工业出版社 |
| (4) 《化工安全技术与管理》   | 化学工业出版社 |

## 附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、备案证明
- 3、土地证
- 4、技术转让协议
- 5、《辽宁森源化工股份有限公司 3000 吨/年三嗪酮新建项目爆炸安全性评估报告》结论
- 6、总平面布置图