

LK2025AY0148

中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司乙烯部
聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目

设立安全评价报告

(备案稿)

法定代表人：严匡武

技术负责人：张乃耀

评价项目负责人：郑孝军

2026年01月20日

(安全评价机构公章)

前 言

中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司（以下简称“抚顺石化公司”）成立于 1999 年 12 月，住所位于抚顺市东洲区龙腾街 1 号，企业类型为股份有限公司分公司。抚顺石化公司拟建乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目，于 2025 年 11 月 10 日取得了《中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目》备案证明（抚高新科工备[2025]22 号）。

该项目副产品 2-辛烯是危险化学品。为确保该建设项目在设计中采用的安全设施满足安全条件，消除设计性安全隐患，做好生产安全事故的预防工作，中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目进行设立安全评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司与中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司签订技术服务合同后，开始进行该项目设立安全评价工作，成立了评价项目组，并按照《安全评价通则》、《安全预评价导则》要求编制《抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目设立安全评价报告》。

目 录

非常用的术语、符号和代号说明.....	1
1 安全评价工作经过.....	3
1.1 前期准备情况.....	3
1.2 评价目的.....	4
1.3 工作经过和程序	4
2 建设项目概况	6
2.1 建设单位概况.....	6
2.2 建设项目基本情况	6
2.3 采用的主要技术、工艺和同类项目水平对比情况	8
2.4 建设项目所在地理位置、用地面积、生产或者储存规模	10
2.5 工艺流程和主要设备及设施的布局及其上下游生产装置的关系	17
2.6 配套和辅助工程名称、能力、介质来源	42
2.7 主要设备和特种设备	63
2.8 储运系统.....	103
2.9 安全生产管理机构和劳动定员.....	105
3 危险化学品的理化性能指标	106
4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求.....	109
5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度	113

5.1 危险、有害因素辨识结果	113
5.2 危险、有害程度辨识结果	115
6 建设项目的安全条件	120
6.1 外部情况	120
6.2 建设项目的外部安全条件	122
7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性	127
7.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性	127
7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹 配情况	128
7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析	129
8 安全对策与建议	132
9 项目设立安全评价结论	184
9.1 评价结果综述	184
9.2 总体结论	185
10 与建设单位交换意见	186
附件 1 选用的安全评价方法简介	187
附件 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程	189
F2.1 主要物料危险、有害因素	189
F2.2 爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故分析	201

F2. 3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析.....	218
F2. 4 危险化学品重大危险源辨识的过程	224
F2. 5 定性、定量分析危险、有害程度的过程	231
附件 3 评价依据	260
附件 4 企业提供的相关资料	272
审查会专家组意见修改说明	
审查会专家组意见	

非常用的术语、符号和代号说明

根据项目的实际情况，现对本项目涉及的非常用术语、符号和代号说明如下：

依据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（国家安监总局安监总危化[2007]255号）及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24号），对危险化学品建设项目相关术语定义如下：

危险化学品——指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设施、环境可能造成伤害或者损害的化学品。

改建项目——指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施），在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品种类及主要装置（设施、设备）、危险化学品作业场所的建设项目。

作业场所——指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

安全评价单元——根据建设项目安全评价的需要，将建设项目划分为一些相对独立部分，其中每个相对独立部分成为评价单元。

危险化学品目录序号：《危险化学品目录（2015年版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号，应急厅函〔2022〕300号）中的序号一栏所列的数字。



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

符号、代号：

CAS 号——是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号，可用于检索该化学物质的有关情报信息。

UN 号——是联合国《危险货物运输建议案》对危险货物制订的编号。

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

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

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



1 安全评价工作经过

1.1 前期准备情况

1.1.1 确定安全评价对象和范围

经双方协商,确定本次安全评价的评价对象为中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置和储运车间 862 罐所在的区域辛烯精制部分。

评价范围:聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目及与之相关的新增配套设施。依托的设备和设施所设置的安全设施完好可用性评价。依托的公辅设施所设置的安全设施完好可用性评价。

聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目及与之相关的新增配套设施包括:1)更新扩大 LB(低沸塔)冷凝器;2)增加 RB(油脂塔)冷凝器;3)更换 IIB(高沸塔)再沸器;4)增加辛塔回收系统及塔底出料冷却器,塔底 2 辛烯储罐,增大 1 辛烯进料控制阀;5)更新扩大低压蒸汽凝液回收系统;6)增加颗粒真空脱挥干燥系统;7)更新部分烃分析仪和水分析仪共计 5 台;8)新增辛烯回收塔顶烃分析仪和辛烯精制系统水分析仪;9)增加辛烯精制再生系统。

依托的原有设备和设施见表 2.7-1 至 2.7-12,依托的储罐包括:1-辛烯储罐依托于河西 B 罐区 855 罐组中的 U-FB855A 石脑油储罐(该罐组共有两个储罐,均为石脑油储罐 U-FB855A/B),1-丁烯储罐(U-FB803B)依托于 A 罐区原有储罐,见表 2.8-1。

厂区内的其它生产装置、储存设施、公辅设施等不在评价范围内。



1.1.2 收集、整理安全评价所需资料

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司在接受其委托并与其签订本项目的技术合同后，随即成立评价项目组，向项目建设方索取本项目的有关文件，收集适用的国家有关法律、法规、国家标准和行业标准以及国内外有关安全评价的文件资料，全面开展其中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目安全评价工作。

1.2 评价目的

在建设项目初步设计之前，应用安全系统工程原理和方法，对建设项目潜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，提出合理可行的安全对策措施，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目的本质安全程度，实现其安全措施和设施与主体工程“三同时”的要求，确保建设项目投产后的安全生产、经济运行。

1.3 工作经过和程序

前期准备工作完成后，我公司项目组对本项目进行安全评价，评价程序如下：

1. 辨识危险、有害因素
2. 划分评价单元
3. 确定安全评价方法
4. 定性、定量分析危险、有害程度
5. 分析安全条件
6. 提出安全对策与建议



7. 整理、归纳安全评价结论

8. 与建设单位充分交换意见，编制安全评价报告。

具体的评价程序如图1.3-1所示：

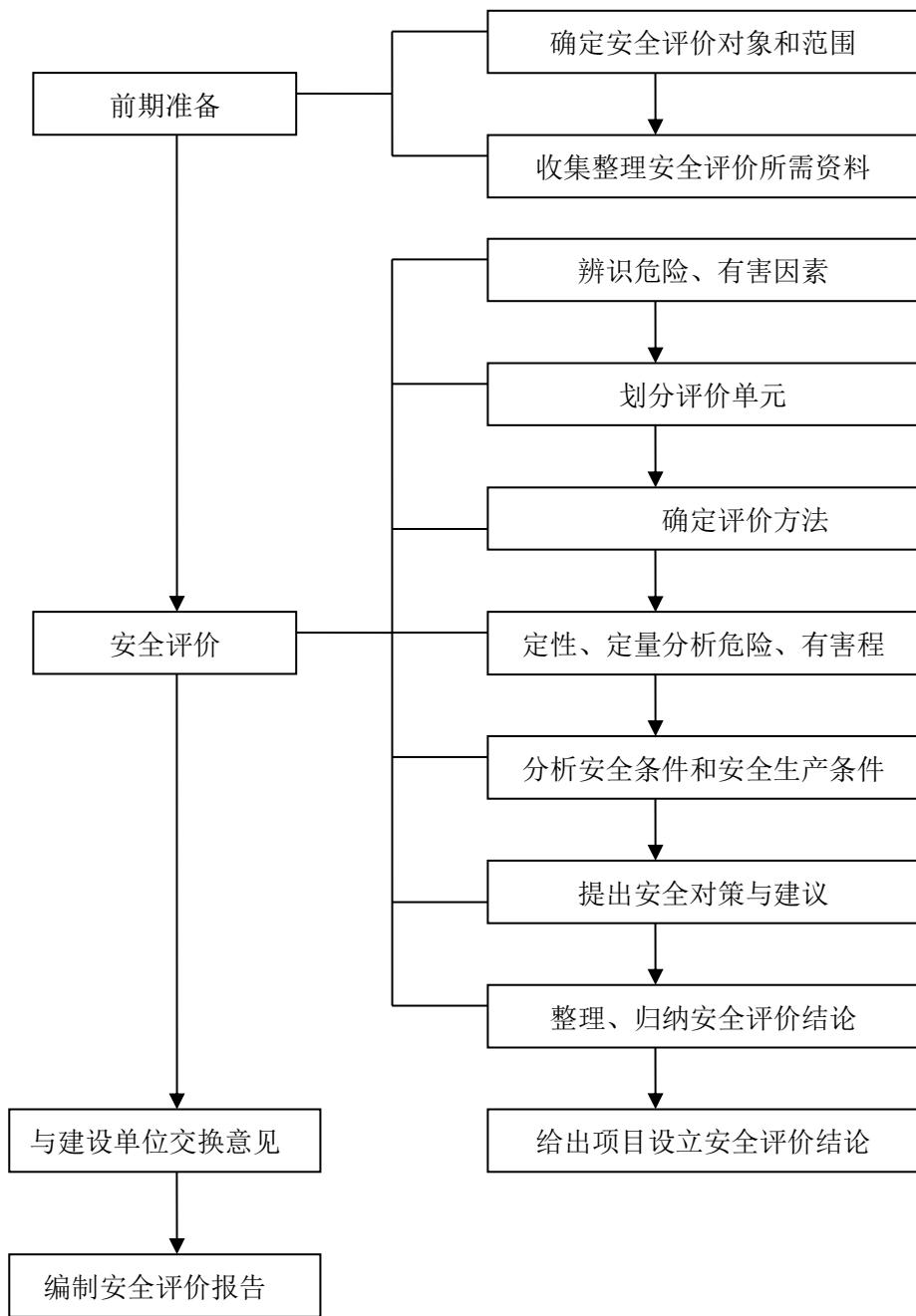


图 1.3-1 评价程序图



3 危险化学品的理化性能指标

本项目涉及原辅材料和产品为乙烯、1-辛烯、1-丁烯、环己烷、2-辛烯、氢气、氮气、钒钛催化剂(四氯化钛和三氯一氧化钒混合物)、烷基铝氢化物、氯化二乙基铝、二乙基乙氧基铝，其中，被列入《危险化学品目录(2015 版)》的危险化学品有乙烯、1-辛烯、2-辛烯、1-丁烯、环己烷、2-辛烯、氢气、氮气、烷基铝氢化物、氯化二乙基铝，其中氢气、乙烯属于国家首批重点监管的危险化学品。其的理化性质分析结果，见表 3-1。

表 3-1 项目所涉主要化学品的理化性质分析结果

序号	名称	危险化学品目录号	CAS号	危险性类别	相态	密度 (10 ³ kg/m ³)	沸点℃	熔点℃	闪点℃	引燃温度℃	爆炸极限 V%		火灾危险类别	备注
											下限	上限		
1	1-丁烯	238	106-98-9	易燃气体,类别 1; 加压气体;	气体	0.67	-6.3	— 185.3	-80	385	1.6	10.0	甲	
2	乙烯	2662	74-85-1	易燃气体,类别 1; 加压气体; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应);	气体	0.61	— 103.9	— 169.4	-104	425	2.7	36.0	甲	
3	1-辛烯	2355	111-66-0	易燃液体,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 (麻醉效应); 吸入危害,类别 1; 危害水生环境-急性危害,类别	液体	0.72	123	-102	10	256	0.7	3.9	甲	



				2; 危害水生环境-长期危害,类别 2										
4	环己烷	953	110- 82 -7	易燃液体,类别 2; 皮肤腐蚀/刺激,类别 2; 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应); 吸入危害,类别 1; 危害水生环境-急性危害,类别 1	液体	0.78	80.7	-16.5	-18	245	1.3	8.4	甲	
5	2-辛烯	2356	111- 67-1	易燃液体,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 (麻醉效应); 吸入危害,类别 1; 危害水生环境-急性危害,类别 2; 危害水生环境-长期危害,类别 2;	液体	0.72	124	-94	21	/	/	/	甲	
6	氮[压缩 的或液 化的]	172	7727- 37-9	加压气体	气体	0.81	- 195.6	- 209.8	/	/	/	/	戊	
7	氢气	1648	1333- 74-0	易燃气体,类别 1 加压气体	气体	0.07	/	/	<- 50	400	4.0	75	甲	
8	烷基铝 氢化物	2132	/	自燃液体,类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混 合物,类别 1	液体	0.837	194	-52.5	- 52.7	/	/	/	甲	

9	钒钛催化剂(四氯化钛和三氯一氧化钒混合物)	/	/	急性毒性-经口,类别3 皮肤腐蚀/刺激,类别1 严重眼损伤/眼刺激,类别1	液体	1.78	/	/	/	/	/	/	/	/
10	氯化二乙基铝	1462	96-10-6	自燃液体,类别1 遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别1 严重眼损伤/眼刺激,类别2*	液体	0.961	127	-85	/	/	/	/	/	/
11	二乙基乙氧基铝	/	1586-92-1	自燃液体,类别1 遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别1 皮肤腐蚀/刺激,类别1B	液体	0.85	108-109	-50	/	/	/	/	/	未列入危险化学品目录

注:

- 1 物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)划分。
- 2 物质的危险性类别按《国家安全监管总局办公厅关于印发<危险化学品目录(2015年版)>实施指南(试行)的通知》(安监总厅管三〔2015〕第80号)。
- 3 物质性质取自《危险化学品安全技术全书》等。
- 4 重点监管的危险化学品按照《重点监管的危险化学品名录(2013年完整版)》(国家安全生产监督管理总局2013年)辨识。
- 5 危险化学品的辨识依据《危险化学品目录(2015年版)》(国家安全监管总局等10部门公告〔2015〕第5号,根据应急管理部等10部门公告〔2022〕第8号调整)。

4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

根据《化学品分类和危险性公示通则》、《危险货物运输包装通用技术条件》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，对本项目涉及的原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的包装、储存、运输技术要求的分析结果，见表 4-1。

表 4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

一、氢气：氢	
包装类别	II
包装标志	
储存、运输技术要求	
	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃，远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气，压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等。分开存放，切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
二、环己烷	
包装类别	II
包装标志	
储存、运输技术要求	储存注意事项储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 29℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储，采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震药产生的静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种，热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸，公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装

	运输。
三、1-丁烯	
包装类别	II
包装标志	
储存、运输技术要求	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃，远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧化剂、氧气，压缩空气等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材，罐储时要有防火防爆技术措施，露天贮罐夏季要有降温措施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉：高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类等混装混运，夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留，铁路运输时要禁止溜放。
四、1-辛烯	
包装类别	II
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宣超过 37℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
五、2-辛烯	
包装类别	II

危险标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具，储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运，运输途中应防眼晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
六、乙烯	
包装类别	II
包装标志	
储存、运输技术要求	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源，库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储，采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运，夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源，公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
七、氮[压缩的或液化的]	
包装类别	III
危险标志	
储存、运输技术要求	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。装运该物品的车辆排气

	管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。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。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
八、二氯化乙基铝	
包装类别	I
危险标志	
储存、运输技术要求	请储存于干燥的惰性气体氛围中。本品对湿气敏感, 避免与湿气和水接触。保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输用车、船必须干燥, 并有良好的防雨设施。运输用车、船必须干燥, 并有良好的防雨设施。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。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。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
九、烷基铝氢化物	
包装类别	I
危险标志	
储存、运输技术要求	在氮气保护下金属包装罐中储存。与氧化剂、碱类、酸类、遇水燃烧品、爆炸品等分库分类分别存放, 切忌混储。储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃, 相对湿度不超过 75%。包装必须密封, 切勿受潮。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。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、醇类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥, 并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。

5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度

5.1 危险、有害因素辨识结果

根据《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定对本项目生产过程中存在的危险、有害因素进行辨识。

5.1.1 可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故的危险、有害因素及其分布

本项目可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1-1。分析过程见附件。

表 5.1-1 可能造成爆炸、火灾、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果表

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	火灾、爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	聚乙烯装置、辛烯精制部分、变配电设施	高	低
2	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	聚乙烯装置、辛烯精致部分	高	低
3	中毒和窒息	人员伤亡	聚乙烯装置内的 1-丁烯、环己烷；需要使用氮气进行置换及吹扫的场所	高	低
4	灼烫	人员伤害	生产装置使用碱等腐蚀性物品的场所；氢腐蚀；蒸汽管道、反应器、塔、换热器等高温部位裸露造成人员烫伤	低	中

5.1.2 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

本项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1-2。

表 5.1-2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果表

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	机械伤害	人员伤亡	泵类等转动设备附近	低	中
2	触电	人员伤亡	变电所、配电间、各车间及公辅工程的用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击的建(构)筑物	低	中
3	高处坠落	人员伤亡	装置操作平台上	低	低
4	物体打击	人员伤害	装置操作平台下	低	中
5	车辆伤害	人员伤亡	厂内道路	低	低
6	起重伤害	人员伤亡	起重机械以及来自于全厂机修的吊车	低	低
7	噪声与振动	人员伤害	机泵等设备设施附近	低	高

5.1.3 “两重点、一重大” 辨识结果

1、重点监管危险化学品辨识结果

按照《重点监管的危险化学品目录（2013 完整版）》（安监总局 2013 年 2 月 6 日公布）的规定，拟建项目氢气、乙烯属于国家首批重点监管的危险化学品。

2、重点监管危险化工工艺辨识结果

按照《重点监管危险化工工艺目录（2013 完整版）》（安监总局 2013 年 1 月 17 日公布）的规定，拟建项目涉及的聚合工艺为国家重点监管危险化工工艺。

3、重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》报告及 F2.4 关于危险化学品重大危险源的辨识结果，该建设项目不改变原聚乙烯装置的重大危险源级别，聚乙烯装置仍为三级危险化学品重大危险源，该项目 B 罐区辛烯精制装置单元不构成危险化学品重大危险源。

5.2 危险、有害程度辨识结果

5.2.1 评价单元的划分

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。

根据本项目的实际情况,主要划分成如下4个评价单元:选址与总平面布置、工艺设备设施单元、公用工程单元、安全管理单元。

评价单元划分的情况,见表5.2-1。

表5.2-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址与总平面布置单元	厂区内、外周边环境及平面布置。	
2	工艺设备设施单元	乙烯部聚乙烯装置改造、辛烯精制系统的区域改造的工艺设备设施。	
3	公用工程单元	给排水、供配电、防雷防静电、消防、采暖、通风等。	
4	安全管理单元	安全管理、事故应急预案等。	

5.2.2 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本评价单元的划分,定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明,见表5.2-2。

表5.2-2 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	评价方法选取理由	评价对象	应用单元
1	安全检查表法	符合性检查。选用检查表法确定该工程项目选址、总平面布置与规范的符合性;确定项目的安全管理与规范的符合性。	选址、总平面布置及道路;安全管理机构的设置、安全管理规章制度、事故应急预案与演练等。	选址与总平面布置单元、安全管理单元。
2	预先危险性分析	对系统存在的各种危险、有害因素(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	乙烯部聚乙烯装置改造、辛烯精制系统的工艺设备设施、公用工程。	工艺设备设施单元、公用工程单元。

序号	评价方法	评价方法选取理由	评价对象	应用单元
		潜在危险、有害因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险、有害因素发展成为事故。		
3	定量风险评价法	通过采用数学模型对所确定的危险单元或系统进行事故过程模拟，对事故所造成危害影响则选用相应的伤害模型进行危害评价，对事故的影响区域、人员伤亡、财产损失情况进行描述。	乙烯部聚乙烯装置改造、辛烯精制系统的区域整体。	工艺设备设施单元。

5.2.3 固有危险程度

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）

本项目具有爆炸性、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），见表 5.2-3。

表 5.2-3 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

物质名称	数量 (t)	浓度	所在场所	温度、压力	状态	备注
氢气	0.05	99.9%	聚乙烯装置单元	315/305℃； 0.2/16.5MPa	气体	可燃性
1-丁烯	85	99.9%	聚乙烯装置单元	315/305℃； 0.2/16.5MPa	气体	可燃性
乙烯	2.8	99.9%	聚乙烯装置单元	315/305℃； 0.2/16.5MPa	气体	可燃性、毒性
1-辛烯	29	99.9%	聚乙烯装置单元	250℃、1MPa	液态/气态	可燃性、毒性
1-辛烯	3.82	99%	B 罐区辛烯干燥器	2.0/1.0MPa 150/320℃	液态/气态	可燃性、毒性
环己烷	185	99.9%	聚乙烯装置单元	315/305℃； 0.2/16.5MPa	液态/气态	可燃性、毒性
2-辛烯	2.8	99.9%	聚乙烯装置单元	250℃、1MPa	液态/气态	可燃性、毒性
烷基铝氢	3.005	99.9%	聚乙烯装置	315/305℃；	液态/气态	可燃性

化物			单元	0.2/16.5MPa		
氯化二乙基铝	0.2	99.9%	聚乙烯装置单元	315/305℃；0.2/16.5MPa	液态/气态	可燃性

2、定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

根据本项目的危险、有害因素的辨识结果，以及具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品分布情况及其存在状态、状况，并结合本报告附件 F3.5 中预先危险性分析的定性分析结果可知，本项目各个作业场所的固有危险程度，见表 5.2-4。

表 5.2-4 总的和各个作业场所的固有危险程度

危险部位或场所	事故后果	危险程度
聚乙烯装置、B 罐区辛烯精制部分、储运系统、变配电设施等	火灾、爆炸、容器爆炸	III
生产装置内的原料乙烯、1-辛烯、环己烷、2-辛烯；需要使用氮气进行置换及吹扫的场所；	中毒、窒息	II
泵类等转动设备附近	机械伤害	II
装置操作平台下	物体打击	II
装置操作平台下	高处坠落	II
新建生产装置使用钒钛催化剂、1-辛烯、环己烷等腐蚀性物品的泵、管道发生泄漏造成的化学性灼烫；氢腐蚀；蒸汽管道、反应器、塔、换热器等高温部位裸露造成人员烫伤；	腐蚀灼烫	II
厂内道路	车辆伤害	II
机泵等设备设施附近	噪声	II
起重机械以及来自于全厂机修的吊车	起重伤害	II
变电所、配电间、各车间及公辅工程的用电场所、可能产生静电的场所、可能被雷击的建（构）筑物	触电	II
机泵等设备设施附近	噪声	II

总的危险程度：各个储存场所中最大的危险等级可作为总的固有危险度，即：其总的危险程度为III危险。

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

(1) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯 (TNT) 的摩尔量

本项目不涉及具有爆炸性的化学品。

(2) 具有可燃性的危险化学品的浓度及质量

本项目涉及到的具有可燃性的化学品有氢气、1-丁烯、乙烯、1-辛烯、环己烷、2-辛烯，其燃烧后放出的热量，计算结果见表 5.2-5。

表 5.2-5 可燃性物质的固有危险程度情况表

物质名称	数量 (t)	浓度	所在场所	物质燃烧热 (KJ/kg)	燃烧后释放的热量 (KJ)
氢气	0.05	99.9%	聚乙烯生产装置	141,800	7.09×10^6
1-丁烯	85	99.9%	聚乙烯生产装置	46000	3.91×10^9
乙烯	2.8	99.9%	聚乙烯生产装置	47194	1.32×10^8
1-辛烯	29	99.9%	聚乙烯生产装置	44000	1.28×10^9
1-辛烯	3.82	99%	B 罐区辛烯干燥器	44000	1.68×10^8
环己烷	185	99.9%	聚乙烯生产装置	41000	7.59×10^9
2-辛烯	2.8	99.9%	聚乙烯生产装置	43000	1.8×10^7
烷基铝氢化物	3.005	99.9%	聚乙烯生产装置	/	/
氯化二乙基铝	0.2	99.9%	聚乙烯生产装置	/	/

(3) 具有毒性的危险化学品的浓度及质量

本项目涉及的具有毒性的危险化学品的浓度及质量见表 5.2-6。

表 5.2-6 毒性物质的固有危险程度情况表

危险化学品名称	数量 (t)	浓度	所在场所	状态
钒钛催化剂(三氯一氧化钒和四氯化钛混合物)	0.01	(65%， 35%) (80%， 20%)	聚乙烯生产装置	液态

(4) 具有腐蚀性的危险化学品的浓度及质量

本项目涉及的腐蚀性物质的固有危险程度，见表 5.2-7。



表 5.2-7 腐蚀性物质的固有危险程度情况表

危险化学品名称	数量 (t)	浓度	所在场所	状态	备注
钒钛催化剂(三氯一氧化钒和四氯化钛混合物)	0.01	(65%, 35%) (80%, 20%)	聚乙烯生产装置	液态	
1-辛烯	29	99.9%	聚乙烯生产装置	液态/气态	
1-辛烯	3.82	99%	B 罐区辛烯干燥器	液态/气态	
环己烷	185	99.9%	聚乙烯生产装置	液态/气态	
2-辛烯	2.8	99.9%	聚乙烯生产装置	液态/气态	
氯化二乙基铝	0.2	99.9%	聚乙烯生产装置	液态	

5.2.4 风险程度

通过采用安全检查表法、预先危险性分析等对本项目进行风险程度分析评价，评价结果如下：

5.2.4.1 安全检查表法

采用安全检查表法对本项目选址及总平面布局进行检查。本项目厂区内外建、构筑物间防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB50160-2008 和《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB50016-2014 有关要求。具体评价见表 F2.5-1 至 F2.5-6。

5.2.4.2 预先危险性分析

采用预先危险性分析评价方法对本项目生产、储存过程进行预先危险性分析，得出结论为：火灾、爆炸的危险等级为级Ⅲ级(危险级)，容器爆炸、灼烫、中毒和窒息、触电、车辆伤害、物体打击、机械伤害、高处坠落、起重伤害的危险等级为Ⅱ级(临界的)。具体评价见表 F2.5-8。



6 建设项目的安全条件

6.1 外部情况

6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目位于辽宁省抚顺市高新技术产业开发区辽宁省抚顺市东洲区龙腾街 1 号, 抚顺石化乙烯部和储运车间 862 罐所在的区域, 乙烯部地处石油二厂南侧, 乙烯部西邻东洲河, 隔河为该厂油品车间河西原油罐区和燃料气车间河西工段, 东侧与石油一厂相连, 再往东为热电厂, 北侧为消防二大队和和工建公司二公司, 西北侧为搭连小区, 南侧为抚顺石化公司乙烯化工厂。

6.1.2 所在地的自然条件

6.1.2.1 气象条件

本项目所在地为辽宁省抚顺市, 属温带半湿润的季风型大陆气候, 受东亚季风及地形影响, 春季温暖而多风, 夏季炎热而多雨, 秋季凉爽而短暂, 冬季寒冷而漫长。每年七至八月进入汛期, 汛期降雨量约占全年的 50%。

表 6.1-1 气象条件一览表

序号	条件	单位	数值
1	温度		
1.1	年平均温度	°C	6.8
1.2	最热月平均温度(7月)	°C	23.7
1.3	最冷月平均温度(1月)	°C	-13.8
1.4	极端最高温度	°C	37.7
1.5	极端最低温度	°C	-37.3
1.6	最热月最高平均温度	°C	28.7
1.7	最冷月最低平均温度	°C	-19.7
1.8	年最热月 3 天平均气温	°C	29.6
1.9	年连续 5 天最冷日平均气温	°C	-15.2
1.10	年连续 5 天最冷日最低气温	°C	-32.8
1.11	历年最低月平均温度	°C	-19.7



序号	条件	单位	数值
2	湿度		
2.1	年平均相对湿度	%	68
2.2	最热月份平均相对湿度(7月)	%	81
2.3	最冷月份平均相对湿度(1月)	%	55
2.4	月均最小相对湿度	%	42
2.5	月均最大相对湿度	%	87
2.6	月平均最高相对湿度(8月)	%	87
2.7	月平均最低相对湿度(4月)	%	42
3	大气压力		
3.1	最高绝对大气压	kPa	103.36
3.2	最低绝对大气压	kPa	97.05
3.3	月平均最高大气压	kPa	101.84
3.4	月平均最低大气压	kPa	98.63
3.5	年平均大气压	kPa	100.22
3.6	极端最高大气压力(冬季)	kPa	103.36
3.7	极端最低大气压力(夏季)	kPa	97.20
4	降雨量		
4.1	年平均降雨量	mm	790.9
4.2	月最大降雨量	mm	436.1
4.3	日最大降雨量	mm	177.7
4.4	历年最大降雨量	mm	1110.8
4.5	年最小降雨量	mm	477.9
4.6	连续最大降雨量	mm	225.7
5	最深冻土厚度	cm	-143
6	风向		
6.1	年主导风	%	16NE
6.2	年次主导风	%	14NNE
6.3	夏季主导风	%	16NE
6.4	夏季次主导风	%	15NNE
6.5	冬季主导风	%	22NE
6.6	夏季主导风向频率8月	%	16NE
6.7	冬季主导风向频率1月	%	22NE
6.8	静风频率	%	14C
7	风速		
7.1	年平均风速	m/s	2.6
7.2	夏季平均风速	m/s	2.3
7.3	冬季平均风速	m/s	2.4
7.4	月平均最大风速(4月)	m/s	5.6
7.5	月平均最小风速(7月)	m/s	1.2
7.6	历年最大风速(10分钟)	m/s	21.0
7.7	基本风压值	kN/m ²	0.45

序号	条件	单位	数值
8	雪荷载		
8.1	最大积雪深度	cm	33
9	雷暴		
9.1	年平均雷暴天数	天	28.3
9.2	年最多雷暴天数	天	51
10	年平均日照时数	小时	2523.2
11	年沙暴日	天	1
12	年平均雾日天数	天	27
13	年大风日数	天	17

6.1.2.2 工程地质、水文地质勘察报告

乙烯区场地土的类型：植物层、杂填土为软弱土；分质粘土为中软土；圆砾、碎石含粘土为中硬土；凝灰岩（强风化）为坚硬土。建筑场地类别为Ⅰ～Ⅱ类。乙烯部的地下水主要受大气降水及河流侧渗补给，地下水位年变化幅度约1～2m左右。地下水对砼结构及钢筋砼结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。

6.1.2.3 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T50011-2010），本项目所在地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计分组为第一组。

6.2 建设项目的外部安全条件

6.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

根据危险、有害因素辨识结果可知，本项目的生产装置、设施有可能产生的危险、有害因素包括：火灾、爆炸、容器爆炸、灼烫、中毒和窒息、触电、车辆伤害、物体打击、机械伤害、高处坠落、起重伤害，会对居民区和周边单位造成影响的是：火灾、爆炸。该建设项目距离最

近的居民区为营城子村和搭连小区，距离分别为 2300 米和 2400 米，距离很远，因此该建设项目对周边居民区没有影响或影响极微。

原有 8 万吨/年聚乙烯装置北侧为酮苯脱蜡装置，南侧为聚丙烯装置，西侧为建设中的 20 万吨溶液法聚乙烯装置，东侧为聚乙烯成品库。本次改造不改变原有装置与周边装置或设施的关系，改造后 8 万吨/年聚乙烯装置对周边环境的影响不变。该建设项目周边企业都隶属于抚顺石化公司，因此该建设项目对周边企事业单位没有影响或影响极微。

辛烯精制部分东侧为轻烃卸车营业室（待迁移），南侧为 854B 罐，西侧为报废厂房，北侧为泡沫站。当辛烯精制部分发生火灾或爆炸事故时，可能对周边设施产生影响。由于辛烯精制部分与周边设施的防火间距满足要求，因此，火灾事故对周边设施影响较小。但是当辛烯精制部分发生爆炸事故时，爆炸产生的冲击波可能影响周边设施的安全，建议企业针对本次改造，做好相应应急预案，预防新增设施对周边环境的影响。

6.2.2 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影响

该建设项目距离最近的居民区为营城子村和搭连小区，距离分别为 2300 米和 2400 米，距离很远，因此周边居民区对该建设项目没有影响。

本项目原有 8 万吨/年聚乙烯装置周边环境未变化，周边环境对装置的影响不变。该建设项目周边企业都隶属于抚顺石化公司，因此抚顺石化公司以外的企业对该建设项目没有影响或影响极微。

辛烯精制部分周边轻烃卸车营业室（待迁移）、泡沫站对本次新增

设施无影响，当南侧 854B 罐发生火灾或爆炸事故时，可能对本项目新增设施产生影响。

6.2.3 建设项目外部安全防护距离

1) 外部安全防护距离

经辨识，本项目实施后，不改变原聚乙烯装置危险化学品重大危险源级别，聚乙烯装置仍为三级危险化学品重大危险源，该项目 B 罐区辛烯精制装置单元未构成危险化学品重大危险源。经辨识，本项目外部安全防护距离符合《石油化工企业设计防火标准》要求。

2) 该建设项目外部安全防护距离

中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置存在易燃气体 1-丁烯，且实际存在量与临界量的比值大于 1。按照《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）的规定，将该装置所在抚顺石化分公司乙烯部内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，计算个人风险和社会风险值，计算结果符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的规定，外部安全防护距离符合要求。

本次采用南京安元科技有限公司定量风险评价软件进行计算。

3) 计算结果汇总

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）的规定，采用定量风险评价法进行了安全防护距离计算，风险基准采用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）的规定。

将该企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估（考虑多米诺效应），计算个人风险和社会风险值。计算结果：个人风险满足个人风险基准要求（相应的风险区域范围内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标）；社会风险值曲线全部落在“可接受区”范围，因此，该项目的风险程度是可以接受的。计算过程见 F2. 5. 3。

6. 2. 4 当地自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

1、雷电的影响

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。对于本项目来说，能引起火灾和爆炸事故。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。

如果防雷设施不完善或失效，在雷雨天存在被雷击的危险。

2、高、低温的影响

抚顺年平均气温 6.8℃。年最高气温 37.7℃，极端最低气温-37.3℃。因夏季温度较高，故在项目实施过程中应该注意防暑降温。因冬季严寒，有可能导致设备、储存设施等冻坏。

3、降雨

抚顺区域内雨水相对较足，年平均降雨量 790.9mm，最大日降雨量 177.7mm，连续最大降雨量 225.7mm。暴雨在短时间内可能在装置区造成积水引发内涝。洪水可能造成厂内水淹、系统瘫痪，引发人员、财产

损失。

4、地质的影响

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010），
抚顺市抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计分
组为第一组。

若发生超过建构筑物设计以上的地震等级，将导致储存设施破坏，
造成危险化学品泄漏，遇点火源会发生火灾、爆炸事故，并造成人员中
毒、窒息等。

5、水文的影响

乙烯部西邻东洲河，东洲河是浑河的重要支流之一，发源于抚顺
县救兵乡高家店，流经东洲区，流域面积约 537km^2 ，河流全长 58.5km，
丰水期流量为 $15.13\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期流量为 $0.7\text{m}^3/\text{s}$ 。东洲河为季节性河
流，本项目距离西侧东洲河 225m，丰水期时对建设项目有影响。

小结：从以上分析可知，该地区的自然条件对本项目会造成一定的
影响，本项目要做好建构筑物的防雷设计和施工；建构筑物的设计和施
工要充分考虑暴雨、地震的影响；在生产活动中采取防高温和防雨措施，
使自然条件对建设项目的影响降低到最小程度。



7 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性

7.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

7.1.1 工艺技术可靠性

抚顺石化 8 万吨/年聚乙烯装置自一九九二年一月建成投产以来，是截止目前国内唯一的一套溶液法聚乙烯生产工艺装置。

该装置于 2012 年 10 月 26 日注入辛烯开始生产管材料，达到指标要求后，加大辛烯的注入量来生产膜料，密度和熔融指数达到要求后，停止注入 1-辛烯开始向生产管材料过渡，之后根据情况向系统注入补充辛烯来维持产品质量合格。由于国内无 1-辛烯生产厂家，进口 1-辛烯价格高昂，中断了辛烯共聚产品生产。

蓝海新材料(通州湾)有限责任公司 20 万吨/年溶液法辛烯共聚装置于 2024 年 7 月 16 日通过了江苏省化工行业协会组织的工艺可靠性论证，抚顺石化公司新建 20 万吨/年溶液法超低密度聚乙烯装置采用同一技术，已通过安全审查意见书和安全设施设计审查，目前处于施工阶段，预计于 2026 年 5 月 30 日建成。

本次 8 万吨聚乙烯装置辛烯改造项目，采用“核心流程复用+瓶颈模块升级等路径，实现 20 万吨工艺包先进技术与 8 万吨工艺包的融合。抚顺石化公司提供的 8 万吨辛烯改造技术来源说明见附件。

该建设项目拟采用的工艺技术不属于规定的限制类或淘汰类，属于鼓励类的工艺技术。

该建设项目拟采用的工艺技术不属于规定的限制类或淘汰类，属于鼓励类的工艺技术。

7.1.2 设备可靠性

本项目工艺设备为辛烯回收塔、换热器、泵、空冷器和电加热器等，均为国内常用的通用设备，运行稳定，可靠性较高。该项目未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

经查阅《2024 年度抚顺石化公司乙烯化工厂聚乙烯装置老旧装置安全风险评估报告》和整改确认报告，聚乙烯装置安全风险为一般安全风险，聚乙烯装置共计 7 项扣分项，其中有 1 项立即整改项：聚乙烯装置火灾危险性为甲类，装置控制室、交接班室布置在装置区内，未进行抗爆设计、建设和加固，目前该项目控制室改为依托抚顺石化公司乙烯部南管控中心，设计为抗爆结构，施工已完成，但是暂未搬迁，该项目实施阶段能搬迁乙烯部南管控中心，可满足本项目需求；其余 6 项限期整改项已制定整改计划，逐步完成整改。聚乙烯装置运行稳定，能够保证生产过程的安全可靠。

在设备选用正确、管线材质选用正确、保证施工质量并加强安全管理的前提下，能够保证生产过程的安全可靠。

7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

本项目的主要装置和设备都是按照项目工艺方案选择相应的装置和设备为其配套。本项目新增设备 30 台（套），其中静设备 16 台，机泵 13 台，其它设备 1 套。本项目主要设备见表 2.7-1 至 2.7-9。

本项目选择的生产设备或者设施与与危险化学品生产或者储存过程相匹配，能够满足项目的要求。

7.3 拟为生产或者储存过程配套和辅助工程分析

本项目配套和辅助工程的需求和供应情况,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	名称	需求情况	供应情况
1	给水	本项目新增的给水需求为循环水,其水量为510m ³ /h。	<p>本项目中8万吨/年聚乙烯装置及储运罐区所需循环水依托于厂区南循环水场。南循环水场循环水设计能力为10000m³/h,实际循环水用量为5000m³/h,循环水余量为5000m³/h。由于本次改造中低压蒸汽冷凝器扩能,原循环水用量为85m³/h,扩能后所需循环水量为218m³/h;LB冷凝器扩能,原循环水用量为358.1m³/h,扩能后所需循环水量为441m³/h,颗粒真空脱挥干燥系统新增循环水量为291m³/h,辛烯回收塔底冷却器新增循环水量为3m³/h,因此本项目增加循环水用量为510m³/h,循环水余量满足本次新增水量。</p> <p>本项目中进8万吨/年聚乙烯装置的循环水主管管径为DN800,装置的循环水设计能力为3600m³/h,实际循环水用量为2400m³/h,循环水余量满足本次新增水量。</p>
2	排水	本项目不增加设备排水量,只考虑各新建框架围堰内污染雨水的排放。围堰内污染面积共210m ² ,污染雨水量6.3m ³ /次。	<p>本项目中新建辛烯回收框架及辛烯回收塔围堰内地面雨水经雨水口收集排出。本项目中新建辛烯精制框架围堰内地面雨水经雨水口收集排出。在围堰外设置阀门井,通过阀门切换分别将围堰内初期污染雨水排入南侧的生产污水管网,管网上设置水封井;将围堰内后期清净雨水排入南侧的清净雨水管网。</p> <p>本项目的一级防控措施在新建辛烯回收框架及新建辛烯精制框架处设置围堰。二、三级防控措施依托石油二厂区现有设施,石油二厂内现有一座21000m³事故水池,事故状态下,事故污水通过雨排系统排入该事故水池,雨排系统去事故水池处设有闸板阀,用于切换清净雨水和事故污水流向。事故水池内污水经污水泵提升至污水处理场处理,可确保事故时,事故污水不排入厂区外自然水体。可以满足建设项目事故水量要求。</p>
2	消防	本项目新设置50L/s的直流-水雾两用消防水炮、半固定式消防竖管、设置手提式二氧化碳灭火器。	<p>8万吨/年聚乙烯装置内沿消防道路设有环状稳高压消防水管网(管径DN350)。稳高压消防水管网网上间隔不大于60m设置1个地上式消火栓,并设有隔断阀(不大于5个消火栓设一个隔断阀),可供本项目依托的消火栓数量为3个,满足要求。</p> <p>储运罐区新建辛烯精制框架四周沿消防道路设有环状稳高压消防水管网(管径DN300)。稳高压消防水管网网上间隔不大于60m设置1个地上式消火栓,并设有隔断阀(不大于5个消火栓设一个隔断阀),可供本项</p>



序号	名称	需求情况	供应情况
			<p>目依托的消火栓数量为 3 个，满足要求。</p> <p>根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 版) GB 50160-2008，新建脱气框架高于大于 15 米，并且属于甲乙类框架，因此在框架平台侧面，沿梯子敷设半固定式消防竖管，且在每层平台上配置蝶阀、消防快速接头和消防器材箱，能够满足本项目需求。</p> <p>根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 版) GB 50160-2008，新建辛烯回收框架高于大于 15 米，并且属于甲乙类框架，因此在框架平台侧面，沿梯子敷设半固定式消防竖管，且在每层平台上配置蝶阀、消防快速接头和消防器材箱，能够满足本项目需求。</p> <p>在新建脱气框架西侧原有的稳高压消防水管道上新设置 50L/s 的直流-水雾两用消防水炮。</p> <p>在新建辛烯回收框架、脱气框架及辛烯精制框架各层平台处设置手提式二氧化碳灭火器，用于扑救初起火灾。</p>
3	供配电	<p>本次装置区新增用电负荷需要容量约为 380V 414.98kW；本次罐区新增用电负荷需要容量约为 380V 99.6kW (380V 180A)。</p>	<p>装置区改造附近已建有聚乙烯变电所一座，供电距离约为 300m。内设四台 6/0.4kV 2000kVA 变压器，0.38kV 母线为单母线分段接线形式。一二段现运行负荷约为 450kW，一二段剩余负荷约为 1300kW，三四段现运行负荷约为 1000kW，三四段剩余负荷约为 800kW，本次装置区新增用电负荷需要容量约为 380V 414.98kW，该变电所剩余负荷满足本项目用电负荷的供电要求。</p> <p>罐区改造附近已建有聚乙烯变电所一座，0.38kV 母线为单母线分段运行，进线开关 0.38kV 800A，现运行电流 380V 350A，本次罐区新增用电负荷需要容量约为 380V 99.6kW (380V 180A)，该变电所剩余负荷满足本项目用电负荷的供电要求。</p>
4	暖通	<p>配电间(原 UPS 间)采用边墙轴流排风机用来排除室内余热等有害气体，换气次数 8 次/h；变电所电气设备间(一)、配电间需现增设空调机对室内温度进行调节。</p>	<p>1、通风</p> <p>该项目的通风方式以自然通风为主，自然通风不能满足工艺和卫生标准要求时，做局部排风或辅以全面机械送排风。</p> <p>配电间(原 UPS 间)采用边墙轴流排风机用来排除室内余热等有害气体，换气次数 8 次/h。所有通风设备均与火灾报警系统联锁，火灾时自动切断通风设备电源。</p> <p>2、空调</p> <p>变电所原直流间改造为放置电加热器调功柜的电气设备间(一)，现增设分体柜式空调机对室内温度进行调节。空调机直接设置在所需房间内，与火灾报警系统进行联锁。</p> <p>变电所原 UPS 间改造为放置电加热器调功柜的配</p>

序号	名称	需求情况	供应情况
			电间, 现增设单元式空调机对室内温度进行调节。空调机直接设置在所需房间内, 与火灾报警系统进行联锁。
5	供氮	本项目所用的再生氮气使用量为 $4693439\text{Nm}^3/\text{a}$, 其中典型均聚产品每小时用量为 $787.4\text{Nm}^3/\text{h}$, 典型丁烯共聚产品用量为 526.5Nm^3 , 典型辛烯共聚产品每小时用量 488.9Nm^3 。	氮气生产能力为 $12000\text{m}^3/\text{h}$, 共有三台氮压机。K-650/K651 的设计能力为每台 $3000\text{m}^3/\text{h}$, K-652 的设计能力为 $6000\text{m}^3/\text{h}$ 。 现乙烯部的氮气用量为 $4698\text{m}^3/\text{h}$, 外供腈纶厂和二厂的总量约 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目所用的再生氮气来自公用工程系统, 使用量为 $4693439\text{Nm}^3/\text{a}$, 其中典型均聚产品每小时用量为 $787.4\text{Nm}^3/\text{h}$, 典型丁烯共聚产品用量为 526.5Nm^3 , 典型辛烯共聚产品每小时用量 488.9Nm^3 。现装置每小时最大供给量, 能够满足本项目要求。
6	供风	在本次改造中的仪表用气, 仍由原装置的供气管网提供, 其最大耗气量约 $16\text{Nm}^3/\text{h}$ 。	空压站设有三台双级无油螺杆压缩机, 一组变压空气干燥器, 一台空气缓冲罐, 一台高压空气缓冲罐及相应的阀门、管线、仪表等附属设备。装置处理能力为加工空气量: $31500\text{Nm}^3/\text{h}$, 现乙烯部的仪表风用量为 $3305\text{Nm}^3/\text{h}$ 。在本次改造中的仪表用气, 仍由原装置的供气管网提供, 其最大耗气量约 $16\text{Nm}^3/\text{h}$, 富余供风能力能够满足项目要求。

小结: 本项目配套与辅助工程的供应量均可以满足生产装置的需求量, 匹配情况较好。

8 安全对策与建议

8.1 建设项目选址及总平面布置安全对策措施

(1) 根据《石油化工工厂布置设计规范》第 3.5.3 条, 区域防洪设施应统一规划和设置, 防洪标准应根据防护区域内防洪标准要求较高的防护对象来确定。防洪标准不应低于现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

(2) 根据《化工企业安全卫生设计规范》HG 20571-2014 第 3.2.6 条, 危险场所应设环形消防通道。

8.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

8.2.1 工艺设备设施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 5.1.1 条, 工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定:

- 1) 设备本体(不含衬里)及其基础, 管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料, 但储罐底板垫层可采用沥青砂;
- 2) 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料, 当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时, 其氧指数不应小于 30;
- 3) 建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》(GB 50016)的有关规定。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 5.1.2 条, 设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件, 设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB50160-2008 第 5.1.3 条, 在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内, 应按区域控制和重点控制相结合的原则, 设置可燃气体报警系统。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 5.3.2 条, 液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵上方, 不宜布置甲、乙、丙类工艺设备; 若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备, 应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。

若操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵上方, 布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时, 封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。

液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵不宜布置在管架下方。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 5.5.17 条, 可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收, 不得随地排放。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 5.5.17A 条, 可燃气体排放系统中的分液罐或凝缩液罐距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于 15m。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 5.6.2 条, 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。

a. 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，地面以上 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。

b. 支承设备钢支架；

c. 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；

d. 钢管架：

①底层支承管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时，地面以上 4.5m 内的支承管道的梁、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下部设有可燃液体泵的管架，地面以上 10m 范围的梁、柱。

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 5.7.7 条，可燃气体压缩机、液化烃、可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。

(9) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.4.1 条，在满足工艺系统、设备的安全性和功能性的前提下，应减少设备密封、

法兰连接及管道连接等易泄漏点。

(10)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》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。

(11)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》(安监总管三[2009]第 116 号)，聚合工艺重点监控工艺参数：聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率；引发剂流量；冷却水流量；料仓静电、可燃气体监控等。

(12)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》(安监总管三[2009]第 116 号)，聚合工艺安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；紧急加入反应终止剂系统；搅拌的稳定控制和联锁系统；料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置；高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等。

(13)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》(安监总管三[2009]第 116 号)，聚合工艺宜采用的控制方式：将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。安全泄放系统。

(14)根据《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》（安监总管三〔2011〕142号），首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则，对氢气的一般要求：

- 1) 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。
- 2) 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。
- 3) 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。
- 4) 避免与氧化剂、卤素接触。
- 5) 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。

（15）根据《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》（安监总管三〔2011〕142号），首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则，对氢气的操作安全要求：

- 1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。
- 2) 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。

(16) 根据《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》(安监总管三〔2011〕142号), 首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则, 对乙烯的一般要求:

- 1) 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。
- 2) 密闭操作, 严防泄漏, 工作场所全面通风。
- 3) 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。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。操作人员应该穿防静电工作服。
- 4) 避免与氧化剂、卤素接触。

(17) 根据《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》(安监总管三〔2011〕142号), 首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则, 对乙烯的操作安全要求:

- 1) 乙烯作业场所的乙烯浓度必须定期测定, 并及时公布于现场。
- 2) 生产区域内, 严明火和可能产生明火、火花的作业(固定动火区必须距离生产区30m以上)。生产需要或检修期间需动火时, 必须办理动火审批手续。乙烯设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于98%, 吹扫口化验乙烯含量低于0.5%时, 才能动火修理, 并应事先得到有关部门批准, 设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。
- 3) 乙烯管道、阀门和水封装置冻结时, 只能用热水或蒸汽加热解冻, 严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时, 不准敲击, 不准带压修理和

紧固，不得超压，严禁负压。

8.2.2 管道

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.1.1 条，工艺管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.1.2、7.2.4 条，管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。可燃液体管道应架空或沿地敷设，在跨越道路时管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.1.3、7.2.4 条，可燃液体的管道必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体和可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。管道横穿道路时应敷设在管涵或套管内。并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。

(4) 根据《石油化工企业设计防火规范》第 7.1.4 条的规定，永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.1.6 条，各种工艺管道及可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.1 条，可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外均应采用焊接连

接。公称直径等于或小于 25mm 的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.2 条，可燃气体管道不得穿过与其无关的建筑物。

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.5 条，工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道布置在上层，腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道可布置在外侧。

(9) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 7.2.8 条，连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。

(10) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.9 条，甲、乙 A 类设备和管道应有惰性气体置换设施。

(11) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 7.2.10 条，可燃气体压缩机的吸入管道应有防止产生负压的措施。

(12) 根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 第 7.2.11 条，离心式可燃气体压缩机和可燃液体泵应在其出口管道上安装止回阀。

(13) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 7.2.18 条，可燃液体管道不得采用非金属软管连接。

(14)根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版)GB 50160-2008 第 7.4.2 条, 氢气管道不宜埋地敷设。

(15)根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.6 条, 在外管架上敷设管道时, 管架边缘至道路边缘不能小于 1 米, 至人行道边缘不能小于 0.5 米, 至厂区围墙中心不能小于 1 米, 至有门窗的建筑物外墙不能小于 3 米, 至无门窗的建筑物外墙不能小于 1.5 米。

(16)根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.7 条, 布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 0.8 米。

(17)根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.8 条, 两根平行布置的管道任何突出部位至另一管子或突出部或隔热层外壁的净距不宜小于 25mm, 裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50 mm, 在热冷位移后隔热层外壁不应相碰.

(18)根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.11 条, 在道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。

(19)根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.16 条, 布置管道应留有转动设备维修、操作及消防车道等所需空间。

(20)根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 8.1.20 条, 蒸汽管道或可凝性气体管道的支管宜从主管的上方相接。

蒸汽冷凝液支管应从收回总管的上方接入。

(21)根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第8.1.21条,管道布置时应留出试生产施工吹扫等所需的临时接口。

(22)根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第8.1.31条,所有安全阀、减压阀及控制阀的位置,应便于调整及维修,并留有抽出阀芯的空间,当位置过高时,应设置平台。所有手动阀门应布置在便于操作的高度范围内。

(23)根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第8.1.36、37条,管道的高点与低点均应分别备有排气口与排液口,并位于容易接近的地方。高点排气管的公称直径最小应为15mm,低点排液管的公称直径最小应为20mm。

(24)根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第10.2.1条,支架位置和型式,应符合管道布置情况和管道柔性计算的要求。可选用有效的包括特殊型式的支架,控制管道位移和防止管道振动。

(25)根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第10.2.2条,装有膨胀节的管道,固定架、导向架和限位架等的设置应符合产品特性及使用要求。

(26)根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-2000)第10.2.4条,支架的设置不应影响设备和管道的运行操作及维修。

(27)根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB 50316-

2000) 第 10.2.5 条, 管道上有重力大的管道组成件时, 应核算支架间距, 或在管道组成件的附近设置支吊架。

(28) 根据《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 10.2.6 条, 支架的设置, 应使支管连接点和法兰接头处承受的弯矩值, 控制在安全的范围内。

(29) 根据《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 10.2.7 条, 水平管道支架最大间距应满足强度和刚度条件。

(30) 根据《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 10.3.1 条, 支架的设计应承受管道承受的静载荷, 包括固定荷载及活荷载。活荷载应包括输送流体重力或试验用的流体重力、冰、雪重力及其他活动的临时荷载等。固定荷载应包括管道组成件、隔热材料以及由管道支撑的其他永久性荷载; 应承受在管道运行期间可能产生变化的下列荷载: ①管道热胀冷缩和其他位移产生的作用力和力矩; ②弹簧支吊架向刚性支吊架或固定支架的转移荷载; ③压力不平衡式的波纹膨胀节或填函式补偿器等的内压作用力及弹性力; ④活动支吊架的摩擦力。

(31) 根据《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 12.3.2 条, 管道的外表面防锈, 一般采用涂漆, 涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。

(32) 根据《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 12.3.3 条, 涂层的底漆与面漆应配套使用。外有隔热层的管道一般只涂底漆。

(33) 根据《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)第7.1.4条,所建管线不得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。

(34)根据《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)第6.6.1条,在厂内架空敷设的输送管道不应妨碍建筑物自然采光及通风;沿地面敷设时,不应影响交通。

(35)根据《氢气使用安全技术规程》(GB 4962-2008)第4.4.4条,氢气管道应采用无缝金属管道,禁止采用铸铁管道,管道的连接应采用焊接或其他有效防止氢气泄漏的连接方式。管道应采用密封性能好的阀门和附件,管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。管道之间不宜采用螺纹密封连接,氢气管道与附件连接的密封垫,应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料,禁止用生料带或其他绝缘材料作为连接密封手段。

(36)根据《氢气使用安全技术规程》(GB 4962-2008)第4.4.5条,氢气管道应设置分析取样口、吹扫口,其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求;最高点应设置排放管,并在管口处设阻火器;湿氢管道上最低点应设排水装置。

8.2.3 储存设施

(1)根据《石油化工企业设计防火标准》第6.1.1条,可燃气体、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。

(2)根据《石油化工企业设计防火标准》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。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.1.3 条，储运设施内储罐与其他设备及建构筑物之间的防火间距应按本规范第 5 章的有关规定执行。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.19 条，甲 B、乙类液体的固定顶罐应设阻火器和呼吸阀；对于采用氮气或其他气体气封的甲 B、乙类液体的储罐还应设置事故泄压设备。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.20 条，常压固定顶罐的罐顶应采用弱顶结构或采取其他泄压措施。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.23 条，可燃液体的储罐宜设自动脱水器，并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。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准》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。

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

(9) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.1 条，容量大于 100m³ 的储罐应设液位连续测量远传仪表。

(10) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.2 条，应在自动控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定：

a) 储罐高液位报警的设定高度，不应高于储罐的设计储存高液位；

b) 储罐低液位报警的设定高度, 不应低于储罐的设计储存低液位。

(11) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.5 条, 储罐高高、低低液位报警信号的液位测量仪表应采用单独的液位连续测量仪表或液位开关, 报警信号应传送至自动控制系统。

(12) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.8 条, 甲 B、乙 A 类罐区内阀门集中处、排水井处应设可燃气体或有毒气体检测报警器, 并应符合 GB50493 的规定。

(13) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.11 条, 应将储罐的液位、温度、压力测量信号传送至控制室集中显示。

(14) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 6.2.2 条, 储存甲 B、乙 A 类的液体应选用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。对于有特殊要求的物料或储罐容积小于或等于 200m^3 的储罐, 在采取相应安全措施后可选用其他型式的储罐。浮盘应根据可燃液体物性和材质强度进行选用, 并应符合下列规定:

1 当单罐容积小于或等于 5000m^3 的内浮顶储罐采用易熔材料制作的浮盘时, 应设置氮气保护等安全措施;

8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

8.3.1 供配电

(1) 根据《低压配电设计规范》第 3.1.6 和 3.1.7 条, 隔离电器应采用下列电器:

①单极或多极隔离器、隔离开关或隔离插头; ②插头与插座; ③连接片; ④不需要拆除导线的特殊端子; ⑤熔断器; ⑥具有隔离功能的开

关和断路器。⑦半导体开关电器，严禁作为隔离电器。

(2) 根据《低压配电设计规范》第 3.1.9 和 3.1.10 条，功能性开关电器可采用下列电器：①开关；②半导体开关电器；③断路器；④接触器；⑤继电器；⑥16A 及以下的插头和插座；⑦隔离器、熔断器和连接片，严禁作为功能性开关电器。

(3) 根据《低压配电设计规范》第 3.1.12 条，采用剩余电流动作保护电器作为间接接触防护电器的回路时，必须装设保护导体。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 9.1.4 条，装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处应填实、密封。

(5) 根据《低压配电设计规范》第 6.1 条，配电线应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

(6) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》第 6.3.1.3 条，消防应急照明和疏散指示系统的应急工作时间不应小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。

(7) 根据《低压配电设计规范》第 7.1.2 条，配电线的敷设环境，应符合下列规定：应避免由外部热源产生的热效应带来的损害；应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害；应防止外部的机械性损害；在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响；应避免由于强烈日光辐射带来的损害；应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害；应避免有植物和（或）霉

菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

(8) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.3 条，电缆在屋内、电缆沟、电缆隧道和电气竖井内明敷时，不应采用易燃的外保护层。

(9) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.4 条，电缆不应在有易燃、易爆及可燃的气体管道或液体管道的隧道或沟道内敷设。当受条件限制需要在这类隧道或沟道内敷设电缆时，应采取防爆、防火的措施。

(10) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.6 条，支承电缆的构架，采用钢制材料时，应采取热镀锌或其他防腐措施；在有较严重腐蚀的环境中，应采取相适应的防腐措施。

(11) 根据《低压配电设计规范》第 7.6.24 条，电缆隧道和电缆沟应采取防水措施，其底部排水沟的坡度不应小于 0.5%，并应设置水坑，积水可经集水坑用泵排出。当有条件时，积水可直接排入下水道。

8.3.2 电气防爆

(1) 爆炸危险区域的划分，应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 附录 B 的要求。

(2) 本项目爆炸危险区域的电气系统应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 有关要求。电气和仪表均应按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 规定选用。防爆动力配电箱、防爆检修电源箱、防爆照明配电箱、防爆 LED 灯、防爆插销等电气设备的级别和组别应满足要求。根据工艺条件，本项目辛烯回收框架，凝液框架释放源主要介质为辛烯、1-辛烯、丁烯等易燃易爆介质，级别

为 IA, 温度组别为 T3, 循环框架主要介质为乙烯等易燃易爆介质, 级别为 Ib, 温度组别为 T2, 按《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014, 对于易燃物重于空气的释放源, 以释放源为中心, 半径为 15m, 地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m, 顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划分为 2 区。地坪下的坑、沟划为 1 区。爆炸危险环境内, 用电设备防爆等级为 dIIBT4Gb。聚乙烯装置 2 区环境内涉及氢气的区域电气设备装置区防爆等级不低于 d II CT1。

(3) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》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照相关规范要求装设必要的保护之外, 均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时, 应采用报警装置代替自动断电装置。

(4) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 3.3.4 条, 爆炸性气体环境电力装置设计应有爆炸危险区域划分图。

(5) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.4 条, 紧急情况下, 在危险场所外合适的地点或位置应采取一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中, 而应安装在单独的回路上, 防止附加危险产生。

(6) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.5 条, 变电所、配电所(包括配电室, 下同)和控制室应布置在爆炸性环境以外, 当为正压室时, 可布置在 1 区、2 区内; 位于爆炸危险区附加 2 区的变

电所、配电所和控制室的电气和仪表的设备层地面，应高出室外地面 0.6m。

(7) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.1 条，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；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；在 1 区内应采用铜芯电缆；除本安型电路外，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 16 mm^2 ，且与电气设备的连接应采用铜—铝过渡接头。

(8) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3 条，爆炸性气体环境电气线路的设计和安装应符合下列要求：①电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设；②敷设电气线路的沟道、电缆或钢管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性材料严密堵塞；③当电气线路沿输送易燃气体或液体的管道栈桥敷设时，应沿危险程度较低的管道一侧；④在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设；⑤爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封。⑥在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区内不应有中间接头。⑦架空电力线路不得跨越爆炸性气体环境，架空线路与爆炸性气体环境的水平距离不应小于杆塔高度的 1.5 倍。

(9) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.1 条, 爆炸性环境电力系统接地设计时, 1000V 交流/1500V 直流以下的 TN 系统应采用 TN-S 系统。

(10) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.2 条, 爆炸性气体环境中应设置等电位联结, 所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。

(11) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.3 条, 在爆炸危险环境内, 设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸危险环境 1 区的所有设备及爆炸性环境 2 区除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。

(12) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ 3009-2007 第 6.1.1.3 条, 爆炸危险环境电缆应采用铜芯, 在架空桥架上敷设时应采用绝缘或护套为不燃材料电缆。电缆应套钢管, 钢管采用低压流体输送镀锌焊接钢管, 不应采用绝缘导线或塑料管明设。

(13) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ 3009-2007 第 6.1.1.4 条, 电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。爆炸危险场所除 2 区内照明灯具以外所有的电气设备, 应采用专用接地线; 宜采用多股软绞线, 其铜芯截面积不得小于 4mm^2 。接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

(14) 根据《危险场所电气防爆安全规范》AQ 3009-2007 第 6.1.1.2.4 条, 电缆穿过不同区域应采取下列隔离措施: 1) 两区域交

接电缆沟内应采取分段充砂、填阻火堵料或加防火隔墙等措施；2) 电缆通过与相邻区域共有的隔墙、地坪及易受机械损伤处，均应加以保护；留下的孔洞应严密堵塞；3) 电缆在区域界面（隔墙、地坪）有保护管的，须在保护管两端用阻火堵料严密堵塞、填塞深度不得小于管子内径，且不得小于 40 mm。

8. 3. 3 防雷

(1) 本项目建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》的有关规定执行。

(2) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.1.1 条，新建建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施。

(3) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.1.2 条，新建建筑物应设内部防雷装置，建筑物地面层处的建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统、进出建筑物的金属管线应与防雷装置做防雷等电位连接。

(4) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.1 条，第二类防雷建筑物外部的防雷措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆。也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10m \times 10m$ 或 $12m \times 8m$ 的网格；当建筑物高度超过 45m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在沿外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应相互连接。

(5) 根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 第 4.3.2 条，

排放爆炸性气体的放散管、呼吸阀、排风管等的管口应处于接闪器保护范围内。

(6) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.3 条, 第二类防雷建筑物的专设引下线不应少于 2 根, 并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置, 其间距沿周长计算不宜大于 18 m。当建筑物的跨度较大, 无法在跨距中间设引下线, 应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距, 专设引下线的平均间距不应大于 18 m。

(7) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.5.6 条, 在建筑物引下线附近保护人身安全采取的防接触电压措施, 应符合下列规定:

①利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于 10 根柱子组成的自然引下线, 作为自然引下线的柱子包括位于建筑物四周和建筑物内的。

②引下线 3 m 范围内地表层的电阻率不小于 $50 \text{ k}\Omega \text{ m}$, 或敷设 5 cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。

③外露引下线, 其距地面 2.7m 以下的导体用耐 $1.2/50 \mu \text{ s}$ 冲击电压 100 kV 的绝缘层隔离, 或用至少 3 mm 厚的交联聚乙烯层隔离。

④用护栏、警告牌使接触引下线的可能性降至最低限度。

(8) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.5.8 条, 在独立接闪杆、架空接闪线、架空接闪网的支柱上, 严禁悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等。

(9) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.3 条, 有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建(构)筑物应设计

防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。

(10) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.4 条，具有易燃易爆气体生产装置和储罐以及排放易燃易爆气体的排气筒的避雷设计，避雷针应高于气体排放时所形成的爆炸危险范围。

(11) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.5 条，平行布置的间距小于 100mm 金属管道或交叉距离小于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

(12) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.6 条，化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。

(13) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.4.1、5.4.2 条，机器设备和电气设备应位于防雷保护范围内以避免遭受直击雷。机器设备和电动机安装在同一个金属底板上时，应将金属底板接地；安装在单独混凝土底座上或位于其他低导电材料制作的单独底板上时，应将二者用接地线连接在一起并接地。

(14) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.8.1、5.8.2 条，钢框架、管架应通过立柱与接地装置相连，其连接应采用接地连接件，连接件应焊接在立柱上高出地面不低于 450nm 的地方，接地点间距不应大于 18m。每组框架、管架的接地点不应少于 2 处。混凝土框架及管架上的爬梯、电缆支架、栏杆等钢制构件，应与接地装置直接连接或通过其他接地连接件进行连接，接地间距不应大于 18m。

(15) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.11.1 条, 安装在高空易受直击雷的放散管呼吸阀、排风管和自然通风管等应采取防直击雷和防雷电感应的措施。

(16) 根据《石油化工仪表系统防雷设计规范》第 6.4 条, 仪表交流电源配电应采用 TN-S 系统的接地方式。仪表的保护（安全）接地系统可以重复接地。

(17) 根据《石油化工仪表系统防雷设计规范》第 6.7 条, 接地干线及引向室外接地装置的连接导体应设置明显的标记。通向室外接地装置的连接点或与电气接地的连接点应设置明显的标记。

(18) 根据《石油化工仪表系统防雷设计规范》第 7.4.1 条, 室内仪表控制系统应设置电涌保护器。

8.3.4 防静电

(1) 根据《防止静电事故通用要求》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。

(2) 根据《防止静电事故通用要求》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。

(3) 根据《防止静电事故通用要求》第 4.2.2.3 条, 接地电阻不应大于 100Ω 。静电导体静电泄漏电阻不应大于 $1.0 \times 10^6\Omega$, 静电亚导体的静电泄漏电阻不应大于 $1.0 \times 10^9\Omega$, 需使用泄漏电阻限制静电导体对地的放电电流时, 静电泄漏电阻应大于 $1.0 \times 10^4\Omega$ 。

(4) 根据《防止静电事故通用要求》第 4.2.2.4 条, 在进行间接接地时, 应在金属导体与非金属静电导体或静电亚导体之间加设金属箔, 或涂导电性涂料或导电剂以减少接触电阻。

(5) 根据《防止静电事故通用要求》第 4.2.3.1 条, 带电体应进行局部或全部静电屏蔽, 或利用各种形式的金属网, 减少静电的积聚。同时屏蔽体或金属网应可靠接地。

(6) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.4 条, 化工装置在爆炸、火灾危险场所可能产生静电的金属设备、管道等应设置静电接地, 不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。

(7) 根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.10 条, 重点防火、防爆作业区的入口处, 应设计人体导除静电装置。建议采用本安型人体消除静电器装置。

(8) 根据《化工企业静电接地设计规程》HG/T 20675-1990 第 2.4.1 条, 应在设备、管道的一定位置上, 设置专用的接地连接端头作为静电接地的连接点。

(9) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 9.3.3 条, 可燃气体、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、管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等下列部位应设静电接地设施。

(10) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 9.3.4 条, 装卸栈台的管道、设备、建筑物、构筑物的金属构件均应作电气连接并接地。

(11) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.1.2 条, 直径大于或等于 2.5m 的及容积大于或等于 50m³ 的设备, 其接地点不应少于两处, 接地点应沿设备外围均匀布置, 其间距不应大于 30m。

8.3.5 供风供氮

(1) 本项目依托厂区内的现有的供风供氮系统, 应按照《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.4 条和《工业企业总平面设计规范》第 4.1.3 条的要求, 公用设施供应能力应满足本项目的需要。

(2) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.6 条, 压缩空气管道上设置的阀门, 应方便操作和维修。

(3) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.11 条, 压缩空气管道在用气建筑物入口处, 应设置切断阀门、压力表和流量计。

(4) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.12 条, 对压缩空气负荷波动或要求供气压力稳定时, 宜就近设置储气罐或其他稳压装置。

(5) 根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.13 条, 埋地敷设的压缩空气管道应根据土壤的腐蚀性作相应的防腐处理。室外输送饱和压缩空气的埋地管道应敷设在冰冻线以下。

8.3.6 消防

1、消防水系统

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 8.5.3 条, 消防给水管道应保持充水状态。地下独立的消防给水管道应埋设在冰冻线以下, 管顶距冰冻线不应小于 150mm。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.5.5 条，消火栓的设置应符合下列规定：1 宜选用地上式消火栓；2 消火栓宜沿道路敷设；3 消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；4 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1m；距公路型双车道路肩边不宜小于 1m；5 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；6 地下式消火栓应有明显标志。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.5.6 条，消火栓的数量及位置，应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定，消火栓的保护半径不应超过 120m.

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.5.7 条，罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.6.1 条，甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.6.2 条，固定式水炮的布置应根据水炮的设计流量和有效射程确定其保护范围。消防水炮距被保护对象不宜小于 15m。消防水炮的出水量宜为 30L/s~50L/s，水炮应具有直流和水雾两种喷射方式。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.6.4 条，工艺装置内换热设备、长度小于 30m 的油泵房附近等宜设消防软管卷盘，其保护半径宜为 20m。

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.6.5 条，工艺装置内的甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面 15m 时，宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管，并应符合下列规定：1 按各层需要设置带阀门的管牙接口；2 平台面积小于或等于 50 m² 时，管径不宜小于 80mm；大于 50 m² 时，管径不宜小于 100mm；3 构架平台长度大于 25m 时，宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管，且消防给水竖管的间距不宜大于 50m。4 若构架平台采用不燃烧材料封闭楼板时，该层应设置带消防软管卷盘的消火栓箱。

(9) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.6.7 条，在寒冷地区设置的消防软管卷盘、消防水炮、水喷淋或水喷雾等消防设施应采取防冻措施。

(10) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.8.1 条，工艺装置有蒸汽供给系统时，宜设固定式或半固定式蒸汽灭火系统，但在使用蒸汽可能造成事故的部位不得采用蒸汽灭火。

(11) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.8.4 条，灭火蒸汽管道的布置应符合下列规定：1 在甲、乙、丙类设备区附近宜设半固定式接头，在操作温度等于或高于自燃点的气体或液体设备附近宜设固定式蒸汽筛孔管，固定式筛孔管蒸汽供给强度不宜小于 0.003kg/s • m³，其阀门距被保护设备不宜小于 7.5m；2 在甲、乙、丙

类设备的多层构架或塔类联合平台的每层或隔一层宜设半固定式接头；

3 甲、乙、丙类设备附近设置软管站时，可不另设半固定式灭火蒸汽快速接头； 4 固定式筛孔管或半固定式接头的阀门应安装在明显、安全和开启方便的地点。

(12) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.2 条，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 150m。

(13) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.1.1 条，室外消火栓应采用湿式消火栓系统。

(14) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.3.7 条，消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标识。

2、灭火器

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》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，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。

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

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》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。 2 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m。 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《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 第 4.1.2 条，在同一灭火器配置场所，宜选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所有不同火灾种类时，应选用通用型灭火器。

(5) 根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 第 5.1.1 条，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点且不影响安全疏散。

(6) 根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 第 5.1.3 条，灭火器应设置稳固，其铭牌必须朝外。手提式灭火器宜设置在挂钩、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度应小于 1.50m。底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火箱上不得上锁。

(7) 根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 第 5.1.4 条，灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀性的地点，当必须设置时，应有相应的保护措施。设置在室外的灭火器，应有相应的保护措施。

(8) 根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 第 5.1.5 条，灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。

(9) 根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 第 6.1 节，一个计算单元内配置灭火器的数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

(10) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 7.1.3 条，建设项目在厂区内应设置消防车道。

(11) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 7.1.8 条，消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m；转弯半径应满足消防车

转弯的要求；消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的障碍物。

3、火灾报警系统

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 8.12.1 条，生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 8.12.3 条，火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：

①生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；

②火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；

③区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；

④火灾自动报警系统可接收电视监视系统 (CCTV) 的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》第 8.12.4 条，甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 8.12.6 条，火灾自动报警系统的 220V AC 主电源应优先选择不间断电源 (UPS) 供电。当采

用直流备用电源时应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8 小时。

8.3.7 自控系统

(1) 根据《分散型控制系統工程设计规范》(HG/T20573-2012)第 4.2.1 条，DCS 独立应用，在执行生产过程监控职能应满足下列要求：

①对生产过程的操作参数实施集中显示、自动控制、远程操作、信息管理。

②对顺控生产过程实施步进式或条件式或步进式+条件式控制。

(2) 根据《分散型控制系統工程设计规范》(HG/T 20573-2012)第 4.2.3 条，DCS 与上位机联用应满足下列要求：

①DCS 挂接先进控制计算机，实施生产过程先进控制。

②DCS 挂接工厂信息管理计算机，实施企业信息化管理。

(3) 根据《分散型控制系統工程设计规范》(HG/T 20573-2012)第 4.2.4 条，DCS 应能采用通信方式与下列监控装置/系统联用：

①DCS 与辅助生产装置、成套单元、其他生产装置的 DCS、PLC、FCS、CCS 等联用。

②DCS 与设备管理系统(AMS)联用。

③DCS 与可燃/有毒气体检测系统(GDS)联用。

④DCS 可与电气检测系统联用。

(4) 根据《分散型控制系統工程设计规范》(HG/T 20573-2012)第 9.2.1 条，DCS 通信系统宜由控制网络、信息网络、通信接口卡件、

网络电缆等组成。

(5) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012)第 9.2.2 条, DCS 通信系统宜包含一套装置时钟同步系统, 以具有接收来自全球定位系统 (GPS) 的时钟信号的能力。

(6) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012)第 13.1.1 条, DCS 应采用 UPS 电源装置供电。

(7) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012)第 13.2.1 条, DCS 接地系统应采用等电位接地技术。

(8) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013)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。

(9) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013)第 6.1.4 条, 现场安装的测量仪表, 防护等级不应低于 IP65。

(10) 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。

(11) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.1 条, 拟建生产装置区应设置可燃气体检 (探) 测器。

(12) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.3 条, 可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警; 可燃气体二级报警信号、可燃气体

和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

(13) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.4条,控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警;现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置,现场区域警报器应有声、光报警功能。

(14) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.5条,可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告;参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器。国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。

(15) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.6条,设置的可燃气体、有毒气体探测器,宜采用固定式探测器;需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所,宜配备移动式气体探测器。

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

(17) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第3.0.9条,可燃气体和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。

(18) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.3 条，下列可能泄漏可燃气体和有毒气体的主要释放源应设置检(探)测点：

- ①液体泵的动密封；
- ②液体采样口和气体采样口；
- ③液体排液（水）口和放空口；
- ④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

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

(20) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.5 条，当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时，应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器或有毒气体，或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。

(21) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.1 条，拟建生产装置区可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源水平距离不宜大于 10m。有毒气体探测器距其覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。

(22) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第4.4.4条, 有人进入巡检操作且可能积聚比空气重的可燃气体的工艺阀井、管沟等场所, 应设可燃气体探测器。

(23) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第5.1.2条, 可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号, 应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

(24) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第5.4.3条, 可燃气体探测器参与消防联动时, 探测器信号应先送至按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器, 报警信号应由专用可燃气体报警控制器输出至消防控制室的火灾报警控制器。可燃气体报警信号与火灾报警信号在火灾报警控制系统中应有明显区别。

(25) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第6.1.1条, 探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所, 探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于0.5m。

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

1.0m。检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源0.5m~1.0m。

(27) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第6.1.3条，环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板1.5m~2.0m。

(28) 《仪表供电设计规范》第7.1.3条，化工生产装置自动化控制系统应设置不间断电源，可燃有毒气体检测报警系统应设置不间断电源，后备电池的供电时间不小于30min。

(29) 《仪表供气设计规范》(HG/T 20510-2014)第3.0.1、3.0.2、3.0.3、4.3.1、4.3.2、4.3.3条，仪表气源应符合下列要求：1. 采用清洁、干燥的空气；2. 仪表供气网压力低应报警，压力超低宜联锁；3. 应设置备用气源。备用气源可采用备用空气压缩机、贮气罐。

(30) 根据《2024年度抚顺石化公司乙烯化工厂聚乙烯装置老旧装置安全风险评估报告》和整改确认报告，该项目控制室改为依托抚顺石化公司乙烯部南管控中心，设计为抗爆结构，施工已完成，但是暂未搬迁，该项目实施阶段能搬迁至乙烯部南管控中心，可满足本项目需求。控制室未搬迁前，本项目不应进行试生产。

8.3.8 其他防护措施

1、防腐蚀和灼烫安全对策措施

(1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》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。

(2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》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。

(3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.3 条, 储存或输送酸、碱等强腐蚀性化学物质的储罐、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。

(4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》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。

(5) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.1.5.6 条, 强腐蚀液体的排放阀门宜设双阀。

(6) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.1 条, 设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时, 应合理选择流程、设备和管道结构及材料, 防止物料外泄或喷溅。

(7) 依据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.2 条, 具有化学灼伤危害的作业应采用机械化、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, 不得使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。

(8) 依据《化工企业安全卫生设计规范》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。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749, 并应为不间断供水; 淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网, 并在装置区安全位置

设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

(9)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.1 条，表面温度在 60℃及以上的设备、管道，在下列范围内应设防烫隔热措施：

- ①距地面或工作平面高度 2.1m 以内；
- ②距操作平台或走道边缘 0.75m 以内；
- ③当有热损失要求时，防烫隔热措施可采用护罩或挡板。

(10)根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.5.2 条，60℃以上高温物料的采样应设置采样冷却器。

2、防高处坠落和物体打击安全对策措施

(1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》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。扶梯、平台、栏杆的设计应符合 GB4053 的规定。

(2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 7.3.4.2 条，楼面、平台或走延钢栏杆的下部应设置踢脚板，避免设备或工具坠落伤人。踢脚板的设计应符合 GB4053.3 的规定。

(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》第 4.1.2、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。

(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》第4.5.1条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。当不便焊接时，可用螺栓连接，但应保证设计的结构强度。安装后的防护栏杆及钢平台不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。

(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》第4.6.2条，应对防护栏杆及钢平台进行合适的防锈及防腐涂装。

(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》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。

(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》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。

(8) 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》第5.2.1、5.2.2、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。在距基准面高度不小于20m的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度不低于1200mm。

(9) 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》第5.3.1条，扶手的设计应允许手能连续滑动。扶手末端应

以曲折端结束，可转向支撑墙，或转向中间栏杆，或转向立柱，或布置成避免扶手末端突出结构。

(10) 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》第5.4.1、5.4.2条，在扶手和踢脚板之间，应至少设置一道中间栏杆。中间栏杆与上、下方构件的空隙间距应不大于500mm。

(11) 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》第5.6.1条，踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于100mm，其底部距地面应不大于10mm。踢脚板宜采用不小于100mm×2mm的钢板制造。

3、防机械伤害安全对策措施

(1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.3.3.1条，高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计防护罩、挡板或安全围栏。

(2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.3.3.2条，以操作人员所在的平面为基准，高度在2m之内的传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位，应设置安全防护装置。

(3) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第7.3.3.3条，操作人员可能触及的尖锐棱、角、突起的设备或设施，应设置可靠的防护装置和安全标识。

(4) 根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014第4.6.2条，高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

4、其他安全对策措施

(1) 根据《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》第 6.1 条, 生产装置的物料管道上应有危险标识, 标识方法: 在管道上涂 150mm 宽黄色, 在黄色两侧各涂 25mm 宽黑色的色环或色带, 并标明介质流动方向。

(2) 根据《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》第 4.1 条, 管道外壁漆色标识应符合下表的规定。

表 8.2-1 管道颜色配置表

物质种类	管道颜色
水	艳绿
水蒸汽	大红
空气	淡灰
气体	中黄
可燃液体	棕
其它液体	黑

(3) 根据《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》第 6.2 条, 工业生产中设置的消防专用管道应遵守 GB13495-1992 的规定, 并在管道上标识“消防专用”识别符号。

(4) 根据《化工企业安全卫生设计规范》HG 20571-2014 第 6.2.2 条, 化工装置区应设置永久性“严禁烟火”标志。

(5) 安全色应按《安全色和安全标志》(GB 2894-2025) 选用。凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均应涂安全色。

(6) 应按照《呼吸防护用品的选择、使用与维护》(GB/T 18664-2002)、《化工企业劳动防护用品选用及配备》(AQ/T 3048-2013)、《个体防护装备配备规范 第 1 部分: 总则》(GB 39800.1-2020)、《个

体防护装备配备规范 第 2 部分:石油、化工、天然气》(GB 39800.2-2020)的要求为员工配备防毒面具、个体防护装备等安全防护用具。

(7) 该企业新建构筑物的建筑抗震设防分类,应符合《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008)的规定。其中生产装置区应为重点设防类,按照第 3.0.3 的规定,重点设防类应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施。

(8) 该企业新建构筑物的抗震设计,应符合《建筑抗震设计标准(2024 年版)》(GB/T 50011-2010)的规定。

8.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB 50160-2008)第 4.3.4 条,生产装置区应设环形消防车道,当受地形条件限制时,也可设有回车场的尽头式消防车道。

(2) 本项目总平面布置的防火间距不应小于《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版) GB 50160-2008 中表 4.2.12 的规定。建筑物之间的防火间距,应同时符合《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)的规定。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 4.3.8 条,管架支柱(边缘)、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于 0.5m。

(4) 根据《石油化工工厂布置设计规范》(GB 50984-2014)第 4.3.5 条,工艺装置内的布置应符合下列要求:装置区内的管廊和设备布置应与相关的厂区管廊、运输线路等顺畅衔接;供装置生产使用的化

化学品添加剂的装卸和储存设施应布置在装置区的边缘，且应便于运输和消防；大型设备区应分割为多个消防分区，分区面积的大小应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160 的有关规定；火灾爆炸危险区的范围不得覆盖到原料及产品运输道路和铁路走行线。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008) 第4.3.7条，当道路路面高出附近地面2.5m以上、且在距道路边缘15m范围内，有工艺装置或可燃气体、可燃液体的管道时，应在该段道路的边缘设护墩、矮墙等防护设施。

(6) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011) 第3.0.18条，在操作或检修过程中有可能被可燃液体、腐蚀性介质或有毒物料污染的区域应设围堰；处理腐蚀性介质的设备区尚应铺设防腐蚀地面。围堰的设置应符合下列要求：

- a) 围堰高出堰区地面的高度不应小于150mm；
- b) 围堰内应有排水设施；
- c) 围堰内地面应坡向排水设施，坡度不宜小于0.003。

(7) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011) 第4.2.1条，管廊上方可布置空气冷却器(以下简称“空冷器”)，下方可布置泵(或泵房)、换热器或其他小型设备，但应符合本规范第5.3.6条、第5.5.3条、第5.9.7条和第5.9.8条的规定。4.2.2管廊下作为消防通道时，管廊至地面的最小净高不应小于4.5m。

(8) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011) 第4.2.3条，管廊可以布置成单层或多层，最下一层的净空应按管廊

下设备高度、设备连接管道的高度和操作、检修通道要求的高度确定。

(9) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)第4.2.4条,当管廊有桁架时,管廊的净高应按桁架底高计算。

(10) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)第4.2.5条,管廊的宽度应符合下列要求:

- a)管道的数量、管径及其间距;
- b)架空敷设的仪表电缆和电气电缆的槽架所需的宽度;
- c)预留管道所需的宽度;
- d)管廊上布置空冷器时,空冷器构架支柱的尺寸;
- e)管廊下布置泵时,泵底盘尺寸及泵所需要操作和检修通道的宽度。

(11) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)第5.1.1条,塔与其关联设备如进料加热器、非明火加热的重沸器、塔顶冷凝冷却器、回流罐、塔底抽出泵等,宜按工艺流程顺序靠近布置。

(12) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)第5.1.2条塔和立式容器的布置应符合下列要求:

- a)单排布置的塔和立式容器,宜中心线对齐或切线对齐;
- b)直径较小、本体较高的塔和立式容器,可双排布置或成三角形布置;
- c)直径小于或等于1m的塔和立式容器宜布置在构架内或构架的一侧。

(13) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)

第 5.1.6 条，塔与塔之间或塔与其他相邻设备之间的距离，除应满足管道、平台、仪表和小型设备等布置和安装的要求外，尚应满足操作、检修等的需要。两塔之间的净距不宜小于 2.5m。

（14）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.3.1 条，与塔关联的换热器，如塔底重沸器、塔顶冷凝冷却器等，宜按工艺流程顺序布置在塔的附近。

（15）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.3.6 条，操作温度等于或高于物料自燃点或超过 250℃的换热器的上方和下方，如无不燃烧材料的隔板隔离保护，不应布置其他可燃介质设备。

（16）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.3.7 条，换热器之间、换热器与其他设备之间的净距不宜小于 0.8m。

（17）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.3.11 条，换热器的安装高度应符合下列要求：

a) 换热器的安装应保证管道距离地面或平台面的净空高度不应小于 150mm，放净阀端部距离地面或平台面的净空高度不应小于 100mm；

b) 用泵抽出的换热器的安装高度应大于泵的必需汽蚀余量 (NPSH)；

c) 从塔或容器底部经换热器抽液时，换热器应靠近并位于塔或容器的下方；

d) 两台不同换热介质的换热器重叠时，换热器的中心线高差应满足管道布置要求。

（18）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.4.1 条，重沸器的位置和安装高度应满足工艺要求。

（19）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.4.4 条，立式重沸器可利用塔体支撑，并布置在塔侧，与塔的高差应满足工艺的要求，其上方和下方应有检修的空间。

（20）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.5.2 条，空冷器宜集中布置在管廊的上方或构架的顶层，其一侧地面上应有检修场地和通道。

（21）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.5.3 条，空冷器宜集中布置在管廊的上方或构架的顶层，其一侧地面上应有检修场地和通道。空冷器下方不布置下列工艺设备，否则应采用不燃烧材料的隔板隔离保护：

a) 操作温度等于或高于物料燃点、操作温度等于或高于 250℃ 的可燃液体设备；

b) 输送或储存液化烃的设备。

（22）根据《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH 3011-2011）

第 5.5.5 条，空冷器的布置应避免热风循环，可采取下列措施：

a) 同类型空冷器应布置在同一高度；

b) 同一高度的空冷器应靠近布置，当布置在不同高度时，两组空冷器之间的距离不应小于 12m；

c) 鼓风式空冷器与引风式空冷器宜分开布置，引风式空冷器宜布置在鼓风式空冷器的全年最小频率风向的下风侧；当引风式空冷器与鼓风式空冷器布置在一起时，应将鼓风式空冷器管束提高。

(23) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)

第 5.7.2 条, 卧式容器的安装高度应符合下列要求:

- a) 卧式容器的安装高度应大于泵的必需汽蚀余量 (NPSH) r ;
- b) 容器下方有集液包时, 应有集液包的操作和检测仪表所需的空间;
- c) 容器下方需设操作通道时, 通道的净空高度不应小于 2.2m;
- d) 不同直径的卧式容器设置联合平台时, 容器筒体的顶部标高宜取一致;
- e) 布置在构架内的容器, 其安装高度应考虑操作平台和阀门、仪表等操作需要的空间。

(24) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)

第 5.7.3 条, 卧式容器平台的设置应便于人孔开启和液面计的观察。

当液面计上部接口高度距地面或操作平台超过 3m 时, 液面计应装在直梯附近或设置仪表专用直梯。

(25) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)

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滤芯的检修要求。

(26) 根据《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)

第 5.9.16 条, 立式泵布置在管廊或构架下方时, 其上方应留出泵体安装和检修所需的空间。

8.5 安全生产管理

该企业已设置有安全生产管理机构, 有较为健全的安全生产责任

制、安全管理制度、安全操作规程和事故应急救援预案，在日常的生产过程中能够较好的执行。本项目实施过程和建成后，除应保证原有安全管理系统正常运行外，还应完善下列安全管理的内容：

（1）根据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条，本项目建成后，企业主要负责人应组织制定本项目的操作规程。

（2）根据《中华人民共和国安全生产法》第二十八条，应当对从事新岗位的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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

（3）根据《中华人民共和国安全生产法》第二十九条，生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

（4）根据《中华人民共和国安全生产法》第四十四条，应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯，加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉，严格落实岗位安全生产责任，防范从业人员行为异常导致事故发生。

（5）根据《中华人民共和国安全生产法》第四十五条，企业必须

为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

(6) 本项目涉及的容器、换热器、使用的起重机械以及来自于全厂机修的吊车为特种设备，根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条，应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。

(7) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条，企业应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

(8) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第三十五条，企业应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件；特种设备定期检验和定期自行检查记录；特种设备日常使用状况记录；特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录；特种设备运行故障和事故记录。

(9) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第六十九条，企业应当制定特种设备事故应急专项预案，并定期进行应急演练。

(10) 根据《中华人民共和国特种设备安全法》第十四条，特种设备作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。

(11) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令第 40 号）第二十三条，企业应当在本项目建设完成后及时更新档

案，并向所在区应急管理部门重新进行重大危险源备案。

(12) 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)，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。

(13) 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)，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/T 21109)和《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB 50770)等相关标准开展安全仪表系统设计。

8.6 危险化学品重大危险源安全技术和监控措施

(1) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第6.2.1条、第6.2.2条、第6.2.3条、第6.2.4条：

- 1) 应根据物料特性、工艺过程、操作条件及过程危险性分析的结果，确定生产单元需要监控的关键工艺参数，如物位（液位、料位、界位、气柜高度）、温度、压力、流量或特定介质浓度等。
- 2) 报警值应满足生产安全控制要求。
- 3) 安全联锁应根据生产过程、工艺特点、过程危险性分析和风险

评估结果设置，并考虑对上下游装置安全生产的影响。

4) 应显示安全联锁投用状态。

(2) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 6.5.6 条, 摄像机的设置个数和位置, 应根据现场的实际情况而定, 摄像机应有效监视下列场所:

- a) 压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区域;
- b) 易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位;
- c) 储罐顶部和储罐底部阀组区;
- d) 重要巡检修通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所。

(3) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 6.5.7 条, 摄像机安装应考虑下列条件:

- a) 应安装在有利于观察主要目标且对周边观察遮挡最小的位置;
- b) 光学摄像机应避免强光直射镜头;
- c) 热成像摄像机的摄像区应避开高温干扰影响。

(4) 根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010) 第 4.2 条, a 款, 重大危险源应设有相对独立的安全监控预警系统, 相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中。

(5) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB 17681-2024) 第 5.3 条, 系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能, 支持查询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据, 视频图像信息储存时间不应小于

90 天，其他监控信息储存时间不应少于 1 年。系统应有人值守。

8.7 事故应急救援措施和器材、设备

(1) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 36 条，该企业应急预案应当及时修订并归档。

(2) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 37 条，应急预案修订涉及组织指挥体系与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急响应分级等内容变更的，修订工作应当参照本办法规定的应急预案编制程序进行，并按照有关应急预案报备程序重新备案。

(3) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023)，应根据实际情况增配应急救援物资的种类和数量，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。

(4) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》第 9.2 条规定，应急救援物资应明确专人管理。应急救援物资应严格按照产品说明书要求进行日常检查、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，不应随意摆放、挪作他用。

(5) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》第 9.3 条规定，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。

(6) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》第 9.4 条规定，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。

9 项目设立安全评价结论

9.1 评价结果综述

(1) 该建设项目可能发生的事故类型有：火灾、爆炸、容器爆炸、灼烫、中毒和窒息、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害。

(2) 该建设项目不改变原聚乙烯装置的重大危险源级别，聚乙烯装置仍为三级危险化学品重大危险源，该项目 B 罐区辛烯精制装置单元未构成危险化学品重大危险源。涉及的聚合工艺为重点监管危险化工工艺；所涉及的氢、乙烯为国家首批重点监管的危险化学品。

(3) 依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB / T 37243-2019) 的规定，该企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定个人风险满足个人风险基准要求（相应的风险区域范围内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标）；社会风险值曲线全部落在“可接受区”范围，因此，该项目的风险程度是可以接受的。

(4) 该建设项目多米诺影响范围未影响到厂区外。聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为常压容器时，多米诺半径为 84.44m；聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为压力容器时，多米诺半径为 102.08m；聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为长型设备时，多米诺半径为 66.22m；聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为小型设备时，多米诺半径为 58.76m。

9.2 总体结论

根据《石油化工企业设计防火标准》（2018年版）GB 50160-2008等国家及行业相关技术标准的要求，对中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目进行了全面分析和评价。本评价认为：中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目所涉及设施的布局合理，符合规定的防火间距和安全距离要求，拟采用的工艺、技术成熟、可靠，公辅工程满足项目需求，若在设计中落实项目可研及本评价提出的安全对策措施，则项目潜在的风险是可以接受的。中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目符合设立安全条件。

10 与建设单位交换意见

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。

附件 1 选用的安全评价方法简介

F1. 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。

F1. 2 预先危险性分析法

预先危险性分析法是在进行某项工程活动之前对系统存在的各种危险因素、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,确定系统的危险性等级,提出相应的防范措施,防止这些危险因素发展成为事故,避免考虑不周所造成的损失。按危险有害因素导致的事故、危害的危险程度,将危险、有害因素划分为四个危险等级,见表 F1. 2-1。

表 F1. 2-1 危险等级划分说明

等 级	说 明
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

F1. 3 定量风险评价法

定量风险评价法是在数学、物理模型的基础上,选择适当的数值计算方法,对危险单元或系统进行模拟,预演事故的发生过程及事故后果

的影响范围，从而能更加形象直观地认识所评价单元或系统的危险及危害性，为设计人员、管理人员和企业、政府职能部门的高层决策者提供客观依据的一种评价方法。模拟评价方法通过采用数学模型对所确定的危险单元或系统进行事故过程模拟，对事故所造成的影响则选用相应的伤害模型进行危害评价，对事故的影响区域、人员伤亡、财产损失情况进行描述。

附件 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F2.1 主要物料危险、有害因素

本项目涉及原辅材料和产品被列入《危险化学品目录(2015版)》的危险化学品有乙烯、1-辛烯、2-辛烯、1-丁烯、环己烷、氢气和氮气，其中乙烯和氢气属于国家首批重点监管的危险化学品。

各化学品的理化性质、基本危险特性、包装、储运技术要求等，见下表：



表 F2. 1-1 1-丁烯的危险特性

标识	中文名:正丁烯; 1-丁烯; 乙基乙烯		分子式: C ₄ H ₈	相对分子量: 56. 11							
	英文名: 1-butylene		CAS 号: 106-98-9								
理化特性	外观与形状	无色气体									
	主要用途	用于制丁二烯、异戊二烯、合成橡胶等									
	熔点: -185. 3℃	沸点: -6. 3℃	相对密度(水=1): 0. 67	爆炸极限: 1. 6~10. 0%							
	燃烧性: 易燃	闪点: -80℃	相对密度(空气=1): 1. 93	引燃温度: 385℃							
	稳定性: 稳定	禁忌物: 强氧化剂、强酸		聚合危害: 聚合							
	溶解性	不溶于水, 微溶于苯, 易溶于乙醇、乙醚									
危险、危害性及急救措施	健康危害	侵入途径: 吸入 健康危害: 有轻度麻醉和刺激作用, 并可引起窒息 急性中毒: 出现粘膜刺激症状、嗜睡、血压稍升高、心率增快。高浓度吸入可引起窒息、昏迷 慢性影响: 长期接触以丁烯为主的混合性气体, 工人有头痛、头晕、嗜睡或失眠、易兴奋、易疲倦、全身乏力、记忆力减退。有时有粘膜慢性刺激症状									
	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。若遇高热, 可发生聚合反应, 放出大量热量而引起容器破裂和爆炸事故。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃									
	急救措施	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									
防护措施	车间卫生标准	中国 MAC (mg/m ³): 100									
	工程控制	生产过程密闭, 全面通风									
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)									
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜									
	身体防护	穿防静电工作服									
	手防护	戴一般作业防护手套									
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护									
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用										
灭火方法	切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉										
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类等混装混运										
毒理学	LD ₅₀ : 无资料; LC ₅₀ : 420000mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)										
环境资料	对环境有危害, 对水体、土壤和大气可造成污染										
运输信息	UN 编号: 1012		包装分类: II	包装标志: 易燃气体							
	包装方法	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱									



表 F2.1-2 乙烯

特别 警示	极易燃气体，有较强的麻醉作用；火场温度下易发生危险的聚合反应。
理 化 特 性	<p>无色气体，带有甜味。不溶于水，微溶于乙醇，溶于乙醚、丙酮和苯。分子量 28.05，熔点-169.4℃，沸点-103.9℃，气体密度 1.260g/L，相对密度（水=1）0.61，相对蒸气密度（空气=1）0.98，临界压力 5.04MPa，临界温度 9.2℃，饱和蒸气压 8100kPa(15℃)，爆炸极限 2.7%~36.0%（体积比），自燃温度 425℃，最小点火能 0.096mJ。</p> <p>主要用途：主要用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等。</p>
危 害 信 息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热或接触氧化剂，有引起燃烧爆炸的危险。</p> <p>【活性反应】 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。</p> <p>【健康危害】 具有较强的麻醉作用。 急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失，液态乙烯可致皮肤冻伤。 慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。</p>
安 全 措 施	<p>【一般要求】 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。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。 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。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。操作人员应该穿防静电工作服。</p> <p>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，输入、输出管线等设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、卤素接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 乙烯作业场所的乙烯浓度必须定期测定，并及时公布于现场。 (2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火</p>



审批手续。乙烯设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙烯含量低于 0.5% 时，才能动火修理，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。

(3) 乙烯管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

(4) 充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

(1) 储存容器应有正确的标识。保持容器密闭，储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房，库房温度不宜超过 30℃。

(2) 远离热源、点火源和酸类、卤素、氧化剂。储存区电路必须接地以避免产生电火花，采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

(3) 乙烯瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

(4) 对于储罐，定期校验安全阀、液位计、压力计等，并按标准要求定期对储罐进行耐压试验，同时对罐壁腐蚀情况进行一次系统测试。

(5) 注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施。

(6) 储存区应设置气体检测器以便及时发现物料的泄漏并采取措施。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。

(3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。

(4) 乙烯采用管道输送时应注意以下事项：

——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；



	<p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况。</p>
应 急 处 置 原 则	<p>【急救措施】</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。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。接触液体时，防止冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。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。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>

表 F2. 1-3 环己烷

标识	中文名: 环己烷; 六氢化苯	分子式: C ₆ H ₁₂	相对分子量: 84.16	
	英文名: cyclohexane; hexahydrobenzene	CAS 号: 110-82-7		
理化特性	外观与形状	无色液体, 有刺激性气味		
	主要用途	用作一般溶剂、色谱分析标准物质及用于有机合成		
	熔点: -16.5℃	沸点: 80.7℃	相对密度(水=1): 0.78	爆炸极限: 1.3~8.4%
	燃烧性: 易燃	闪点: -18℃	相对密度(空气=1): 2.90	引燃温度: 245℃
	稳定性: 稳定	禁忌物: 强氧化剂		聚合危害: 不聚合
	溶解性	不溶于水, 溶于乙醇、乙醚、苯、丙酮等多数有机溶剂		
危险、危害性及急救措施	健康危害	侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收 健康危害: 对眼和上呼吸道有轻度刺激作用。持续吸入可引起头晕、恶心、倦睡和其他一些麻醉症状。液体污染皮肤可引起痒感		
	危险特性	极易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应, 甚至引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃		
	急救措施	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医 食入: 饮足量温水, 催吐。就医		
防护措施	车间卫生标准	中国 MAC(mg/m ³): 100;		
	工程控制	生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备		
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)		
	眼睛防护	空气中浓度超标时, 戴安全防护眼镜		
	身体防护	穿防静电工作服		
	手防护	戴橡胶耐油手套		
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置			
灭火方法	喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效			
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料			
毒理学	LD ₅₀ : 12705 mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 无资料			
运输信息	UN 编号: 1145		包装分类: I	包装标志: 易燃液体
	包装方法	小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱		



表 F2. 1-4 2-辛烯

标识	中文名: 2-辛烯		分子式: C ₈ H ₁₆	相对分子量: 112.2					
	英文名: 2-octene			CAS 号: 111-67-1					
理化特性	外观与形状	无色液体。							
	主要用途	用于有机合成, 用作润滑剂。							
	熔点: -94℃	沸点: 124℃	相对密度(水=1): 0.72	爆炸极限: 无资料					
	燃烧性: 易燃	闪点: 21℃	相对密度(空气=1): 3.9	引燃温度: 无资料					
	稳定性: 稳定	禁忌物: 强氧化剂。		聚合危害: 不能出现					
	溶解性	不溶于水, 溶于乙醇、乙醚、丙酮。							
危险、危害性及急救措施	健康危害	侵入途径: 吸入、食入 吸入、口服或经皮肤吸收后对身体有害。有刺激性, 高浓度时有麻醉作用。							
	危险特性	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。							
	急救措施	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。就医。							
	车间卫生标准	中国 MAC(mg/m ³): 未制定标准							
防护措施	工程控制	生产过程密闭, 全面通风。							
	呼吸系统防护	空气中浓度较高时, 建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。							
	眼睛防护	必要时, 戴化学安全防护眼镜。							
	身体防护	穿防静电工作服。							
	手防护	戴橡胶耐油手套。							
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。							
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。收集运至空旷的地方掩埋、蒸发、或焚烧。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。								
灭火方法	喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。								
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。包装要求密封, 不可与空气接触。应与氧化剂分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。								
毒理学	无资料								
运输信息	UN 编号: 无资料			包装分类: 052	包装标志: 7				
	包装方法	安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。							

表 F2. 1-5 1-辛烯

标识	中文名: 1-辛烯		分子式: C ₈ H ₁₆	相对分子量: 112. 21	
	英文名: 1-octene			CAS 号: 111-66-0	
理化特性	外观与形状	无色液体。			
	主要用途	用于有机合成, 及增塑剂、表面活性剂的制备。			
	熔点: -102°C	沸点: 123°C	相对密度(水=1): 0.72	爆炸极限: 0.7-3.9%	
	燃烧性: 易燃	闪点: 10°C	相对密度(空气=1): 3.9	引燃温度: 256°C	
	稳定性: 稳定	禁忌物: 强氧化剂、酸类。		聚合危害: 能发生	
	溶解性	不溶于水, 溶于乙醇、乙醚、丙酮等多数有机溶剂。			
危险、危害性及急救措施	健康危害	侵入途径: 吸入、食入。 吸入或口服对身体有害。对呼吸道粘膜和眼结膜有轻度刺激作用。中毒表现有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。			
	危险特性	可与空气形成爆炸性混合物。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物, 从而增加火势和/或蒸气的浓度。蒸气可能会移动到着火源并回闪。液体和蒸气易燃。加热时, 容器可能爆炸。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。			
	急救措施	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。就医。			
防护措施	车间卫生标准	中国 MAC(mg/m ³): 未制定标准。			
	工程控制	生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。			
	呼吸系统防护	空气中浓度较高时, 建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。			
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。			
	身体防护	穿防静电工作服。			
	手防护	戴橡胶耐油手套。			
泄漏应急处理	其它				工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防毒面具(全面罩), 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。				
灭火方法	合适的灭火介质: 干粉、二氧化碳或耐醇泡沫。				
储运注意事项	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。				
毒理学	无资料				
运输信息	UN 编号: 无资料		包装分类: 052	包装标志: 7	
	包装方法	安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。			



表 F2.1-6 氢气

特别 警示	极易燃气体。
理 化 特 性	<p>无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07（-252℃），相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa（-257.9℃），爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。</p> <p>主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。</p>
危 害 信 息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。</p> <p>【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。</p> <p>【健康危害】 为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。</p>
安 全 措 施	<p>【一般要求】 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。 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】 【操作安全】 (1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。</p>



(2) 当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时, 每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要, 必须在现场(室内)使用氢气瓶时, 其数量不得超过5瓶, 并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m, 与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于20m。

(3) 管道、阀门和水封装置冻结时, 只能用热水或蒸汽加热解冻, 严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换, 应立即切断气源, 进行通风, 不得进行可能发生火花的一切操作。

(4) 使用氢气瓶时注意以下事项:

——必须使用专用的减压器, 开启时, 操作者应站在阀口的侧后方, 动作要轻缓;

——气瓶的阀门或减压器泄漏时, 不得继续使用。阀门损坏时, 严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门;

——气瓶禁止敲击、碰撞, 不得靠近热源, 夏季应防止曝晒;

——瓶内气体严禁用尽, 应留有0.5MPa的剩余压力。

【储存安全】

(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。

(2) 应与氧化剂、卤素分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好, 保证空气中氢气最高含量不超过1% (体积比)。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带, 室内换气次数每小时不得小于3次, 事故通风每小时换气次数不得小于7次。

(3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m; 与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于20m; 与明火或普通电气设备的间距不应小于10m。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线; 槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具; 要有遮阳措施, 防止阳光直射。

(3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时, 应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时, 应妥善固定。汽车装运时, 氢气瓶头部应朝向同一方向, 装车高度不得超过车厢高度, 直立排放

	<p>时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。</p> <p>（4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：</p> <p>——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；</p> <p>——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；</p> <p>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；</p> <p>——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；</p> <p>——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>
应 急 处 置 原 则	<p>【急救措施】</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。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>

表 F2. 1-7 氮[压缩的或液化的]

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



表 F2.1-8 氯化二乙基铝

标识	中文名: 氯化二乙基铝		分子式: C ₄ H ₁₀ AlCl				
理化特性	外观与形状		液体				
	熔点: -85°C	沸点: 127°C	相对密度(水=1): 0.961	爆炸极限: 无资料			
	燃烧性: 无资料	闪点: 无资料	相对密度(空气=1): 无资料	引燃温度: 在空气中会自燃			
	稳定性: 稳定	禁忌物: 避免与水分和水接触, 醇类, 酸类, 有机卤化物和含氧化合物		聚合危害: 无资料			
	溶解性	与水会产生爆炸性反应					
危险、危害性及急救措施	健康危害	吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液, 可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。					
	危险特性	与水剧烈反应, 在空气中会自燃, 导致严重灼伤。					
	急救措施	吸入: 搬到新鲜空气处如果没有呼吸, 进行人工呼吸可额外增加氧气, 可能时, 由受过培训的人员提供, 立即进行诊治。 皮肤: 穿戴不透水手套和密闭护目镜时, 立即用水对伤者所有受污染的部位进行不断的冲洗, 至少 15 分钟。如果伤者使用密闭护目镜, 不要取下, 取下受污染的衣物和鞋子。如果用冲洗后衣物粘到皮肤上, 不要取下, 立即进行诊治。清洗或销毁衣物, 彻底清洁或销毁受污染的鞋子。 眼睛: 立即开始用水不断冲洗眼睛, 至少 15 分钟。方便时, 在冲洗时, 应由受过培训的人员取下隐形眼镜冲洗时请将眼脸撑开, 确保用水冲洗整个眼部和眼睑的表层部份, 立即进行诊治。吞入不要催吐, 立即与医生或毒物控制中心联系, 进行医治, 如果受害人尚有意识并神志清醒, 给他一杯水, 对于无意识或痉挛的病人, 不得通过口服输送任何物品如果发生呕吐, 病人在呕吐时应向左侧卧, 降低呼吸危险。					
		车间卫生标准					
		无资料					
防护措施	工程控制	保持充分的通风, 特别在封闭区内。确保在工作场所附近有洗眼和淋浴设施。使用防爆电器、通风、照明等设备。设置应急撤离通道和必要的泄险区。					
	呼吸系统防护	如果蒸气浓度超过职业接触限值或发生刺激等症状时, 请使用全面罩式多功能防毒面具(US)或AXBEK型(EN 14387)防毒面具筒。					
	眼睛防护	佩戴化学护目镜(符合欧盟 EN 166 或美国 NIOSH 标准)。					
	身体防护	穿阻燃防静电防护服和抗静电的防护靴。					
	手防护	戴化学防护手套(例如丁基橡胶手套)。建议选择经过欧盟 EN 374、美国 US F739 或 AS/NZS 2161.1 标准测试的防护手套。					
	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。					
	泄漏应急处理	保证充分的通风。清除所有点火源。迅速将人员撤离到安全区域, 远离泄漏区域并处于上风方向。使用个人防护装备。避免吸入蒸气、烟雾、气体或风尘。在确保安全的情况下, 采取措施防止进一步的泄漏或溢出。避免排放到周围环境中。少量泄漏时, 可采用干砂或惰性吸附材料吸收泄漏物, 大量泄漏时需筑堤控制。附着物或收集物应存放在合适的密闭容器中, 并根据当地相关法律法规废弃处置。清除所有点火源, 并采用防火花工具和防爆设备。					
灭火方法	合适的灭火介质: 蛭石, 化学干粉, 干砂。决对不要使用水。						
储运注意事项	请储存于干燥的惰性气体氛围中, 保存含氧量低于 10ppm 的干燥氮。本品对湿气敏感, 避免与湿气和水接触。保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。						
毒理学	无资料						
运输信息	UN 编号: 3394		包装分类: I	包装标志: 4			
	包装方法	开口钢桶。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱等。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱等。按照生产商推荐的方法进行包装。					

表 F2. 1-9 烷基铝氢化物

标识	中文名: 烷基铝氢化物 (三乙基铝、三正丁基铝、三氯化铝)			
	英文名: XY-T Aluminium Triethyl		CAS 号: 无资料	
理化特性	外观与形状	液体		
	主要用途	用于形成以铝作为主成分的金属沉积膜。		
	熔点: -52.5 °C	沸点: 194°C	相对密度(水=1): 0.837	爆炸极限: 无资料
	燃烧性: 无资料	闪点: -52.7 °C	相对密度(空气=1): 无资料	引燃温度: 无资料
	稳定性: 稳定	禁忌物: 强氧化剂、酸类、水、空气、氧、醇类。		聚合危害: 无资料
危险、危害性及急救措施	溶解性	无资料		
	健康危害	对眼、呼吸道及皮肤有刺激性, 接触可致灼伤, 产生充血水肿和起水疱, 疼痛剧烈; 高浓度吸入可引起肺水肿。		
	危险特性	无色透明液体, 具有强烈的霉烂气味; 具有强烈刺激和腐蚀作用, 主要损害呼吸道和眼结膜, 高浓度吸入可引起肺水肿。吸入其烟雾可致烟雾热。皮肤接触可致灼伤, 产生充血水肿和起水疱, 疼痛剧烈。本品极度易燃, 化学反应活性很高, 接触空气会冒烟自燃。对微量的氧及水分反应极其灵敏, 易引起燃烧爆炸。与酸、卤素、醇、胺类接触发生剧烈反应。遇水强烈分解, 放出易燃的烷烃气体。		
防护措施	急救措施	吸入:保持呼吸道通畅, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医。 皮肤接触:脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤, 就医。 眼睛接触:提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 食入:用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
	车间卫生标准	无资料		
	工程控制	保持充分的通风, 特别在封闭区内。确保在工作场所附近有洗眼和淋浴设施。使用防爆电器、通风、照明等设备。设置应急撤离通道和必要的泄险区。		
	呼吸系统防护	如果蒸气浓度超过职业接触限值或发生刺激等症状时, 请使用全面罩式多功能防毒面具 (US) 或 AXBEK 型 (EN 14387) 防毒面具筒。		
	眼睛防护	佩戴化学护目镜 (符合欧盟 EN 166 或美国 NIOSH 标准)。		
	身体防护	穿阻燃防静电防护服和抗静电的防护靴。		
	手防护	戴化学防护手套 (例如丁基橡胶手套)。建议选择经过欧盟 EN 374、美国 US F739 或 AS/NZS 2161.1 标准测试的防护手套。		
泄漏应急处理	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
	消除所有点火源。隔离泄漏污染区, 限制出入。无关人员从上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。收容泄漏物, 避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。小量泄漏: 小量泄漏: 用干燥的砂土或石灰覆盖, 收集于干燥、的容器中, 转移至安全场所。大量泄漏: 用塑料布、帆布覆盖。与有关技术部门联系, 确定清除方法。			
灭火方法	适用的灭火剂干粉、或干砂土灭火。禁止使用水或者泡沫灭火。切断火源, 消防人员须佩戴正压式空气呼吸器, 穿全身防火、防毒服, 在上风向灭尽可能将容器从火场移至空旷处; 隔离事故现场, 禁止无关人员进入。禁止使用水和泡沫灭火。			
储运注意事项	在氮气保护下金属包装罐中储存。与氧化剂、碱类、酸类、遇水燃烧品、爆炸品等分库分类分别存放, 切忌混储。储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C, 相对湿度不超过 75%。包装必须密封, 切勿受潮。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。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、醇类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥, 并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。			
毒理学	LD50: 无资料。			
运输信息	UN 编号: 3051		包装分类: II	
	包装方法	专用罐。		



表 F2. 1-10 钒钛催化剂(四氯化钛和三氯一氧化钒混合物)

标识	中文名: 钒钛催化剂						
理化特性	外观与形状	黄色液体					
	熔点: 无资料	沸点: 无资料	相对密度(水=1): 1.78	爆炸极限: 无资料			
	燃烧性: 不燃	闪点: 无资料	相对密度(空气=1): 无资料	引燃温度: 无资料			
	稳定性: 稳定	禁忌物: 无资料		聚合危害: 不能出现			
	溶解性	无资料					
危险、危害性及急救措施	健康危害	吸入有毒。引起严重皮肤灼伤和眼部损害。对呼吸道有腐蚀性。造成器官(肺)损伤(如吸入)。长时间或多次暴露会造成器官(肺)损伤(如吸入)。与水剧烈反应。与水接触释放出有毒气体。与水生生物具有持久毒性。					
	危险特性	产品不易燃。可能会腐蚀金属, 同时产生氢气并和空气接触形成有爆炸力的混合体。					
	急救措施	一般性建议: 急救措施通常是需要的, 请将本SDS出示给到达现场的医生。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣物。用大量肥皂水和清水冲洗皮肤。如有不适, 就医。 眼睛接触: 用大量水彻底冲洗至少15分钟。如有不适, 就医。 吸入: 立即将患者移到新鲜空气处, 保持呼吸畅通。如果呼吸困难, 给予吸氧。如患者食入或吸入本物质, 不得进行口对口人工呼吸。如果呼吸停止。立即进行心肺复苏术。立即就医。食入: 禁止催吐, 切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。立即呼叫医生或中毒控制中心。					
	车间卫生标准	无资料					
防护措施	工程控制	密闭操作, 局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。					
	呼吸系统防护	可能接触其蒸气时, 应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。必要时, 佩戴自给式呼吸器。					
	眼睛防护	佩戴化学护目镜(符合欧盟 EN 166 或美国 NIOSH 标准)。					
	身体防护	穿阻燃防静电防护服和抗静电的防护靴。					
	手防护	戴化学防护手套(例如丁基橡胶手套)。					
	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。					
泄漏应急处理	少量泄漏时, 可采用干砂或惰性吸附材料吸收泄漏物, 大量泄漏时需筑堤控制。附着物或收集物应存放在合适的密闭容器中, 并根据当地相关法律法规废弃处置。清除所有点火源, 并采用防火花工具和防暴设备。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与氧化剂、碱类、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。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。						
灭火方法	合适的灭火介质: 粉末灭火剂, 切勿使用水。						
储运注意事项	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。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。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。						
毒理学	无资料						
运输信息	包装方法	开口钢桶。					

表 F2. 1-11 二乙基乙氧基铝

标识	中文名: 二乙基乙氧基铝		分子式: 无资料	相对分子量: 无资料			
理化特性	外观与形状	液体					
	熔点: -50°C	沸点: 108-109°C	相对密度(水=1): 0.85	爆炸极限: 无资料			
	燃烧性: 无资料	闪点: 无资料	相对密度(空气=1): 无资料	引燃温度: 在空气中会自燃			
	稳定性: 稳定	禁忌物: 避免与水分和水接触, 醇类, 酸类, 有机卤化物, 含氧化合物。		聚合危害: 无资料			
	溶解性	与水剧烈反应					
危险、危害性及急救措施	健康危害	吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液, 可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。					
	危险特性	与水剧烈反应, 释放极度易燃的气体在空气中会自燃导致严重灼伤。					
	急救措施	吸入: 搬到新鲜空气处如果没有呼吸, 进行人工呼吸, 可额外增加氧气, 可能时, 由受过培训的人员提供, 立即进行诊治。 皮肤穿戴不透水手套和密闭护目镜时, 立即用水对伤者所有受污染的部位进行不断的冲洗, 至少 15 分钟。如果伤者使用密闭护目镜, 不要取下, 取下受污染的衣物和鞋子。如果用冲洗后衣物粘到皮肤上, 不要取下, 立即进行诊治。清洗或销毁衣物彻底清洁或销毁受污染的鞋子。 眼睛: 立即开始用水不断冲洗眼睛, 至少 15 分钟。方便时, 在冲洗时, 应由受过培训的人员取下隐形眼镜冲洗时请将眼睑撑开, 确保用水冲洗整个眼部和眼睑的表层部份, 立即进行诊治。					
		吞入: 不要催吐, 立即与医生或毒物控制中心联系, 进行医治, 如果受害人尚有意识并神志清醒, 给他一杯水, 对于无意识或痉挛的病人, 不得通过口部输送任何物品。如果发生呕吐, 病人在呕吐时应向左侧卧, 降低呼吸危险。					
防护措施	车间卫生标准	无资料					
	工程控制	保持充分的通风, 特别在封闭区内。确保在工作场所附近有洗眼和淋浴设施。使用防爆电器、通风、照明等设备。设置应急撤离通道和必要的泄险区。					
	呼吸系统防护	带有过滤器 Ap2 的呼吸器。					
	眼睛防护	护防眼镜和整体面罩。					
	身体防护	镀铝衣, 防护靴。					
	手防护	不透水手套。					
泄漏应急处理	少量泄漏时, 可采用干砂或惰性吸附材料吸收泄漏物, 大量泄漏时需筑堤控制。附着物或收集物应存放在合适的密闭容器中, 并根据当地相关法律法规废弃处置。清除所有点火源, 并采用防火花工具和防暴设备。						
灭火方法	合适的灭火介质: 化学干粉, 用氮气加压蛭石; 绝对不要使用水。						
储运注意事项	请储存于干燥的惰性气体氛围中, 保存含氧量低于 10ppm 的干燥氮。本品对湿气敏感, 避免与湿气和水接触。保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。						
毒理学	无资料						
运输信息	UN 编号: 3394		包装分类: I	包装标志: 4			
	包装方法	开口钢桶。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱等。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱等。按照生产商推荐的方法进行包装。					



F2. 2 爆炸、火灾、中毒和窒息、灼烫事故分析

F2. 2. 1 火灾、爆炸

（一）火灾爆炸事故致因分析

由前面物料的危险有害因素分析可知，该企业在生产过程中存在火灾、爆炸的危险有害因素。其生产操作中如工艺过程控制不当及各种原因引起的物料泄漏都有引发火灾、爆炸的可能。

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

1) 泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。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。根据厂区工艺过程的实际运行特点，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

（1）设备设施的质量缺陷或故障

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则是出现在投产运营之后。

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

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

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的检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

（3）外部因素的不利影响

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

2) 着火源分析

厂区生产过程中，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。作业人员未执行动火票证的管理，未进行动火危险分析，未检测环境空气中可燃气体浓度，装置内新增部分运行的主要介质是1-丁烯、乙烯等，这些介质一旦泄漏，有可能与空气混合形成爆炸性混合气体，遇明火可能会引起火灾或者爆炸。

（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

①电气设备设施设计、选型不当,防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求,设备安装未按要求进行安装。

②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。

③配电设备没有防护措施,或爆炸危险区域设置无防护的电气设备,在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

④没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

(4) 雷击及杂散电流

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

(5) 其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

(二) 爆炸危险区域划分

根据工艺条件,辛烯回收框架、凝液框架释放源主要介质为2-辛烯、1-辛烯、丁烯等易燃易爆介质,级别为IIA,温度组别为T3,循环框架主要介质为乙烯等易燃易爆介质,级别为IIb,温度组别为T2。按《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014,对于易燃物重于空气的释放源,以释放源为中心,半径为15m,地坪上的高度为7.5m及半径为7.5m,顶部与释放源的距离为7.5m的范围内划分为2区。地坪下的坑、沟划为1区。

完成区释放源主要介质为固体添加剂等易燃易爆危险物。按《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 划分,对于易燃物重于空气的释放源,以释放源为中心,半径为 3m,地坪上的高度为 3m 及半径为 3m,顶部与释放源的距离为 3m 的范围内划分为 22 区。

爆炸危险环境内,用电设备防爆等级为 dIIBT4 Gb。

(三) 生产过程火灾、爆炸危险性分析

1) 生产装置

本项目所在装置的火灾危险属于甲类,爆炸危险区域为 2 区。生产中的原料、产品及副产品绝大多数为易燃、易爆介质。

1) 生产装置

聚合装置属于甲类火灾危险性生产装置,爆炸危险区域为 2 区涉及的主要原料氢气、乙烯、1-丁烯、1-辛烯、环己烷等属易燃物质。这些物料不仅品种多、数量大,而且火灾危险性高。这些物料多属于可燃气体和低沸点的可燃液体,在操作过程中一旦因设备材质、焊接、密封老化、误操作等原因造成泄漏,遇点火源极易导致发生火灾、爆炸事故。上述物质在输送过程中若形成静电积聚,静电放电火花可能成为引发能源,也易引发火灾、爆炸事故。

聚合反应放热,反应在一定温度和压力条件下进行,在反应过程中,若反应器密封不严,进入空气,在高温的条件下,可能与反应器内的易燃物质形成爆炸性混合物,导致火灾爆炸事故发生。本反应温度比较高,且是放热反应,若在反应过程中添加剂配比不当、冷却故障,可能会导致局部反应过于激烈,反应温度和压力意外升高,存在着压力容器及管

道的爆炸。若反应器、管道、阀门等设备、设施存在缺陷或因选材不当而导致因物料腐蚀而造成设备、管道、阀门等强度降低，发生泄漏，易燃、易爆的物料泄漏出系统，也可能会导致火灾爆炸事故发生。

鉴于聚合反应原料多易燃，整个聚合装置使用氮气进行开车前、后以及紧急情况下的吹扫和置换可以有效避免生产系统中爆炸性混合气体的产生，提高聚合过程的本质安全水平。若装置中的氮气管道发生破裂或阀门、法兰连接处泄漏，在一定气象条件下可能造成在局部积聚，大量进入作业环境中的氮气可降低局部环境空气中的氧含量，当氧含量低于 18% 时，即定为缺氧，当低于 6% 时，会即刻导致人员窒息死亡。

聚合物溶液分离过程中，要注意温度、压力、回流量等操作参数严格控制，以减少人员操作的失误。精馏系统应严格进行气密性和耐压性试验检查，保证其密闭，避免火灾、爆炸事故的发生。精馏过程中若冷凝器中的介质中断或供应不足，未冷凝的易燃物料气体逸出，可能会导致火灾、爆炸及中毒事故的发生；若操作失误，未打开出料阀，则可能使精馏设备超压，发生爆炸事故，进一步导致火灾、爆炸及中毒事故。

熔融聚合物可能形成结焦沉积在分离器内壁中并逐渐长大，最终形成严重的冷凝态结焦，引发事故。产品挤压、切粒过程，如加料过多，可能造成机器过载损坏，造成物料撒落。装置区内各类换热器、冷凝器等因腐蚀、安装质量差、热力作用等原因，冷换头盖大法兰、进出口阀门、法兰等处常发生泄漏或内漏，进而引起火灾爆炸事故。另外，换热器、冷凝器等内部发生泄漏，可燃物料由于压差原因可能进入到循环水系统中，当水系统中的危险物料达到一定浓度时，也可能引起火灾爆炸

事故。

装置区内各类换热器、冷凝器等因腐蚀、安装质量差、热力作用等原因，冷换头盖大法兰、进出口阀门、法兰等处常发生泄漏或内漏，进而引起火灾爆炸事故。另外，换热器、冷凝器等内部发生泄漏，可燃物料由于压差原因可能进入到循环水系统中，当水系统中的危险物料达到一定浓度时，也可能引起火灾爆炸事故。

装置泵区集中布置了泵类设备以及相应的输送管线、管件，是发生物料跑、冒、滴、漏，造成可燃气体积聚，遇点火源即可发生着火爆炸事故的多发区。

机泵密封不好，材质不合格，造成物料渗漏，特别是逸出的可燃气体易于积聚遇点火源而闪（燃）爆，并可导致事故扩大；管线配管、支撑不合理或机泵基础不适，致使油泵振动大，或紧固件松动而影响设备正常运行，严重时将造成焊口开裂，物料外漏，遇明火还将发生着火爆炸事故；压力（真空）表未拧紧，根部焊口有缺陷，造成物料泄漏，遇明火还将发生着火爆炸事故；泵抽空可能引起机泵和管线的振动，长时间抽空易损坏密封件或泵体，从而造成物料泄漏，污染环境，甚至造成火灾爆炸及人员伤亡。

2) 管道

(1) 泄漏引起火灾爆炸

化工管道大多输送易燃易爆介质，管道破裂泄漏时极易导致火灾和爆炸事故。这是因为泄漏的可燃介质遇点火源即可燃烧或爆炸。管道经常发生破裂泄漏的部位主要有：与设备连接的焊缝处；阀门密封垫片

处；管段的变径和弯头处；管道阀门、法兰、长期接触腐蚀性介质的管段等。

管道质量因素泄漏，如设计不合理，管道的结构、管件与阀门的连接形式不合理或螺纹制式不一致，未考虑管道受热膨胀问题；材料本身缺陷，管壁太薄、有砂眼，代材不符合要求；加工不良，冷加工时，内外壁有划伤；焊接质量低劣，焊接裂纹、错位、烧穿、未焊透、焊瘤和咬边等；阀门、法兰等处密封失效。外来因素破坏，如外来飞行物、狂风等外力冲击；设备与机器的振动、气流脉动引起振动、摇摆；施工造成破坏；地震，地基下沉等。操作失误引起泄漏，如错误操作阀门使可燃物料漏出；超温、超压、超速、超负荷运转；维护不周，不及时维修，超期和带病运转等。

（2）管道内形成爆炸性混合物

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

（3）管道内堵塞爆炸

管道发生堵塞，会使系统压力急剧增大，导致破裂事故。

（4）具有多种引火源

物料在管道中输送时，有多种引火源存在。启闭管道阀门时，阀瓣与阀座的冲击、挤压，可成为冲击引火源。阀门在高低压段之间突然打

开时，低压段气体急剧压缩局部温度上升，形成绝热压缩引火源。物料在高速流动的过程中，液体之间，发生碰撞和摩擦，极易带上静电，产生火花。危险物料输送管道周围具有摩擦撞击、明火、高温热体、电火花、雷击等多种外部点火源。可燃物料从管道破裂处或密封不严处高速喷出时会产生静电，成为泄漏的可燃物料或周围可燃物的引火源。

（5）易成火灾蔓延的通道

由于管道连接着各种设备，管道发生火灾，不但影响管道系统的正常运行，而且还会使整个生产系统发生连锁反应，事故迅速蔓延和扩大。在管道中传播的爆炸，一定条件下会发生由爆燃向爆轰的转变，对生产设备、厂房等建筑物造成严重的破坏。

3) 电气火灾

变压器里的绝缘材料在较高温度作用下将逐步发生老化，使绝缘强度降低。当变压器发生穿越性故障时；在过电压冲击时；检修质量不良使局部绝缘受损时；在变压器油质劣化时或者变压器进水受潮时，都会引起变压器绝缘击穿，造成短路，产生电弧。

电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气，CO、CO₂含量很高，特别是普通塑料形成的稀盐酸附着在电气装置上会形成导电膜，严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往引发火灾事故，对人员和企业造成重大的伤害和损失。

由于电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷，或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因。



4) 管理、操作不当导致的火灾爆炸危险

生产过程中安全管理、监督不到位或管理不当,对生产过程中发现的安全隐患问题不及时处理,可能因违章指挥、违章作业、违反操作规程而引发火灾爆炸事故。

作业人员素质低或未经培训即上岗作业,不遵守操作规程,对生产过程中出现的异常现象不能及时发现、正确处理,可能因贻误处理时机或处理不当而引发火灾爆炸事故。

F2.2.2 中毒和窒息

本项目装置使用氮气进行置换和系统吹扫。若发生氮气轻度泄漏,可能造成操作人员缺氧反应,若大量泄漏,可能导致操作人员、巡检人员窒息死亡。

钒钛催化剂(四氯化钛和三氯氧化钒混合物,其中三氯氧化钒,急性毒性-经口,类别3),吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能引起毒害作用。意外食入本品可能对个体健康有害。皮肤直接接触造成严重皮肤灼伤。通过割伤、擦伤或病变处进入血液,可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品能造成严重化学灼伤。如果未得到及时、适当的治疗,可能造成永久性失明。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。乙烯、1-辛烯、环己烷、2-辛烯物料属于低毒物质,低毒、主要有麻醉和刺激作用,通常通过呼吸及皮肤接触吸收进入人体。对人的皮肤、眼睛及粘膜有一定刺激作用,对人的中枢神经系统也有影响。

氢气在高浓度时具有单纯性窒息作用,高浓度接触时要戴自给正

压式呼吸器，穿防静电工作服。工作现场严禁吸烟，避免高浓度吸入，进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

F2. 2. 3 容器爆炸

在生产装置中，辛烯回收塔回流罐、辛烯干燥器、低压冷凝水接收器、HB 塔蒸汽冷凝液接收罐、2-辛烯储罐、中压凝液接收器、中压蒸汽凝液闪蒸罐等设备为压力容器具有一定的爆炸危险性，有的压力容器内盛装易燃物料，一旦因某种原因发生超压爆炸，大量的易燃物料泄漏，便会引发火灾或二次化学爆炸。在化工生产中，常因设备容器的破裂（物理爆炸）而引发设备容器内可燃介质的大量外泄，从而造成更为剧烈的二次化学性燃烧或爆炸。

因管理不到位，压力容器或压力管道可发生爆炸事故。如压力容器设计结构不合理；制造材质不符要求；安装质量差；焊接质量差；检修质量差；设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降；安全装置和安全附件不全、不灵敏或失效；当设备或管道超压时又不能自动泄压；设备超期运行，带病运行；高低压系统的串联部位易发生操作失误，高压气体窜入低压系统；等等均可引起爆炸。

带压设备或压力管道，若受外界影响，如设计和焊接缺陷、外界挤压或撞击、管内外腐蚀严重、或操作与管理上失误，从而造成工艺参数失控或安全措施失效，可能引起反应器等压力容器或压力管道等在超出自身承受能力的情况下发生物理爆破危险。

F2. 2. 4 灼烫

(一) 化学腐蚀

化学腐蚀包括对设备、对人两个方面。其中，设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是生产装置的一个较大危险因素。

腐蚀的危险与有害主要包括以下几类：

- (1) 腐蚀性物质作用于皮肤、眼睛或进入呼吸系统、食道而引起表皮组织破坏，甚至死亡。
- (2) 在生产过程中使用的钒钛催化剂等腐蚀性物质，一旦泄漏，会对没有佩戴相应保护措施操作人员造成化学灼伤，亦会对建筑、设备造成腐蚀。
- (3) 腐蚀造成管道、容器、设备、连接部件等损坏，轻则造成跑、冒、滴、漏，易燃易爆及毒性物质缓慢泄漏，重则由于设备强度降低发生破裂，造成易燃易爆及毒性物质大量泄漏，导致火灾爆炸或急性中毒事故的发生。
- (4) 腐蚀使电气仪表受损，动作失灵；使绝缘损坏，造成短路，产生电火花导致事故发生。
- (5) 腐蚀性介质对建筑主体、基础、构架等会造成损坏，严重时可发生倒塌事故。
- (6) 当腐蚀发生在内部表面时，肉眼不能发现，会形成更大的隐患。

(二) 灼烫

本项目工艺装置有一部分（如换热器等）操作温度较高，所涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。本项目表面温度超过 60℃的且可能接触人的换热设备与蒸汽管线，可能造成人员烫伤。

（三）氢腐蚀

氢气在常温下对普通碳钢没有腐蚀，但在高温、高压下会产生腐蚀作用，使材料的机械强度和塑性下降。高温氢腐蚀的机理为氢气与材料中的碳反应生成甲烷，使材料的机械强度和塑性降低，形成的甲烷在钢材的晶间积聚，使材料产生很大的内应力或产生鼓泡、裂纹。为避免高温氢腐蚀，临氢装置高温、高压、临氢部分的设备、管线多采用合金钢或不锈钢。

氢原子渗入钢材后，使钢材晶粒中原子结合力降低，造成材料的延展性、韧性下降，这种现象称为氢脆。这种氢脆是可逆的，当氢从材料中溢出后，材料的力学性能就能恢复。氢脆的危害主要出现在装置的停工阶段，装置停工阶段，系统温度、压力下降，氢气在材料中溶解度下降，由于氢气溢出的速度很慢，这时材料中的氢处于过饱和状态，当温度冷却到 150℃时，大量过饱和氢气会聚积在材料的缺陷处，如裂纹的前端，引起裂纹扩展。所以装置停工时降温、降压的速度应进行适当的控制，进行脱氢处理。

氢腐蚀是不可逆的，是永久性脆化，含量高于 2.25% Cr 及 0.5~1%Mo 的合金钢一般不会出现内部脱碳，但可出现表面脱碳。钢材的内

部脱碳（氢腐蚀）不是突然发生的，要经过一段孕育期，在此期间内钢材的机械性能并无明显变化，孕育期的长短与钢材的化学成分、操作温度、氢分压及冷变形程度有关。

F2.3 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分析

F2.3.1 触电

1、触电

本项目电气部分主要包括电气主接线、防雷接地、操作电源等。

触电是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。主要是因为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、等隐患；没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；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；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

变配电系统的电压较高，如防护设施有缺陷或违章作业，例如：带负荷拉闸、带电挂接地线、误入带电间隔等，均有触电的危险。在金属容器内焊接时因无可靠的绝缘和防触电安全措施，导致焊工触电。违章带负荷拉闸时，有可能造成电弧烧伤。配电室、与生产设施配套的各类

电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件。人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

2、静电伤害

静电接地、跨接装置不完善；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等；在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故。

3、雷电

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

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

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

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

分布：所有用电场所。

F2.3.2 机械伤害

本项目的风机、泵，其转动部位如防护措施不到位，或防护存在着一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

(1) 缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及时。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

(2) 检修、检查机械时忽视安全措施。

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

(3) 电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在

一起，极易造成误开机械引发严重后果。

(4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

(5) 任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

(6) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

F2.3.3 车辆伤害

本项目物料的运输车辆，厂内作业人员有受到车辆伤害的危险。

(1) 车辆在进、出、倒车、转向时，如与工作人员指挥配合失误，将会导致车辆伤害事故。

(2) 车辆作业遇有雨天、雾天，冬季遇有霜、雪天，路面湿滑，易导致车辆打滑、调头而产生事故。

(3) 夜间进行车辆作业，由于照明不足、光线不佳、视线不佳、司机疲劳等原因，发生车辆伤害事故的可能性会增大。

(4) 通道不畅、作业空间狭窄、车速过快、转弯过急、车况不好、无鸣笛警示，都有可能发生撞车、挤压、轧碾等车辆伤害事故。

F2.3.4 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上(含 2m)，有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

本项目生产装置中的塔、容器设备离地面位置较高，装置区设有多层换热器平台，操作人员常需通过塔器和容器等的盘梯或作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业，如果防护措施不完善或工人在作业过程中麻痹大意，则有可能发生高出坠落事故的危险。

F2.3.5 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

F2.3.6 起重伤害

起重伤害是指在进行各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）中发生的重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻、触电等事故。起重伤害事故可造成重大的人员伤亡或财产损失。

该项目使用起重机械以及来自于全厂机修的吊车，如果起重设备未购买有资质厂家的合格产品；未找有资质的公司进行安装和检测；未对起重设备和吊钩、钢丝绳、卷筒、制动器等装置进行定期检修维护和检测；安全附件不全或设备使用疲劳导致相关部件损坏；设备管理不善，制度和规程不能落实到位；违章指挥、违章作业，超范围使用等都可能使起重设备存在隐患，引发起重伤害。

1、脱钩

起重工在吊运物体时，因现场无人指挥，吊物下降过快造成脱钩；有时在吊运中因起吊物体不稳，使吊钩在空中悠荡，在悠荡过程中钩头



由于离心惯性力甩击而引起的脱钩事故。

2、钢丝绳折断

钢丝绳发生折断的原因有很多，主要和常见的原因是：操作前没有对钢丝绳进行安全技术检验或认真检查，对已断丝的钢丝绳没有按钢丝绳报废标准处理或降低负荷使用，吊运时严重超负荷等。

3、安全防护装置缺乏或失灵

起重机械的安全装置（制动器、缓冲器、行程限位器、起重重量限制器、防护罩等）是各类起重机械不可缺少的。因安全装置缺乏或失灵又未检修时，这种装置便起不到安全防护作用。因操作不慎和超负荷等原因，将发生碰车、碰撞、钢丝绳折断等事故，起重机械上的齿轮和传动轴，没有设置安全罩或其它安全设施，这样会卷入人的衣服。

4、吊物坠落

起重机吊运物体时，没有设置双制动等安全防护装置等原因，物体突然坠落，将地面上的人员砸伤或砸死，这种事故是惨痛的，因为坠落的重物一般都是击中人的头部（立姿）或腰部（蹲姿）。

F2.3.7 噪声与振动

生产运转设备较多，主要为装置内各种泵类、电机等运转设备，在检修或正常生产过程中，如果基础不牢、机械带故障运转、防护设施缺失等，易导致振动及噪声有害因素。

噪声是一种物理危害因素，长期在高噪声的环境下工作，接触者的听力将受到损害，引起噪声耳聋，同时噪声还可导致听觉功能敏感度下降，甚至造成耳聋，噪声还可引起神经衰弱、心血管病及消化系统疾病；

噪声干扰还影响信息交流，听不清谈话和他人发出的声音信号，使操作失误率上升。

长期较强的振动会造成设备金属材料的疲劳，缩短其使用寿命，易因材料疲劳损坏引发其它事故。人员接触强烈的振动可能导致振动病，周身神经和血管功能的改变。局部振动病也称职业性雷诺现象、振动性血管神经病或振动性白指病等。

F2.4 危险化学品重大危险源辨识的过程

F2.4.1 辨识方法介绍

（一）危险化学品重大危险源辨识

对重大危险源的辨识主要是依据《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地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

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

（2）生产单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，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：

q1、q2…, qn — 为每种危险物质实际存在量, t。

Q1、Q2…Qn — 为与各危险物质相对应的临界量, t。

（二）危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求, 对危险化学品重大危险源进行分级。

（1）分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值, 经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

（2）R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中:

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数;

β 1, β 2…, β n — 与各危险化学品相对应的校正系数;

q1, q2, …, qn — 每种危险化学品实际存在量 (单位: t) ;

Q1, Q2, …, Qn — 与各危险化学品相对应的临界量 (单位: t) 。

（3）校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同, 设定校正系数 β 值, 见表 F2.4-1 和表 F2.4-2。

表 F2.4-1 常见毒性气体校正系数 β 值取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2

类别	符号	β 校正系数
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性液体和固体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

表 F2.4-2 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类危险化学品
β	见表 F2.4-1	2	1.5	1

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

注：危险化学品的纯物质及其混合物按 GB30000.2、GB30000.3、GB30000.4、GB30000.5、GB30000.7、GB30000.8、GB30000.9、GB30000.10、GB30000.11、GB30000.12、GB30000.13、GB30000.14、GB30000.15、GB30000.16、GB30000.18 的规定进行分类。

(4) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 F2.4-3。

表 F2. 4-3 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2. 0
50 人~99 人	1. 5
30 人~49 人	1. 2
1~29 人	1. 0
0 人	0. 5

(5) 分级标准

根据计算出来的 R 值, 按表 F2. 4-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 F2. 4-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

F2. 4. 2 辨识过程

本项目在聚乙烯装置内进行建设, 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 将聚乙烯装置划分为 1 个生产单元, 将 B 罐区辛烯精制装置划分为一个生产单元。

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018), 聚乙烯装置需进行重大危险源辨识的物质为: 乙烯、氢气、1-丁烯、1-辛烯、2-辛烯、环己烷、烷基铝氢化物、氯化二乙基铝、二乙基乙氧基铝、异丁醇、乙酰丙酮、甲烷; B 罐区辛烯精制装置需进行重大危险源辨识的物质为: 1-辛烯, 分别对其存在量进行统计计算, 详见表 F2. 4-5 和 F2. 4-6。聚乙烯装置和 B 罐区辛烯精制装置所在厂区边界向外扩展 500 米范

周围无常住人口，因此 α 取值为 0.5。

表 F2.4-5 重大危险源辨识表

重大危险源辨识单元名称	危险化学品名称	危险类别	存在量(t) q_i	临界量(t) Qi	q_i/Q_i	$\Sigma q_i/Q_i$	是否构成重大危险源
聚乙烯装置单元	乙烯	易燃气体, 类别 1 GB18218-2018 表 1	2.8	50	0.056	15.14	构成危险化学品重大危险源
	氢气	易燃气体, 类别 1 GB18218-2018 表 1	0.05	5	0.01		
	1-丁烯	易燃气体, 类别 1 GB18218-2018 表 1	85	10	8.5		
	环己烷	易燃液体, 类别 2 GB18218-2018 表 1	185	500	0.37		
	烷基铝氢化物	自燃液体, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 1 GB18218-2018 表 1	3.005	1	3.005		
	氯化二乙基铝	自燃液体, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2* GB18218-2018 表 2 中 W8	0.2	50	0.004		
	烷基铝氢化烷	自燃液体, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 1 GB18218-2018 表 1	3.005	1	3.005		
	异丁醇	易燃液体, 类别 3 (易燃液体类别 3, W5.4, 工作温度低于沸点)	2.5	5000	0.0005		
	乙酰丙酮	易燃液体, 类别 3 (易燃液体类别 3, W5.4, 工作温度低于沸点)	3.05	5000	0.00061		
	甲烷	易燃气体, 类别 1 GB18218-2018 表 1	0.4	50	0.008		
	1-辛烯	易燃液体, 类别 2 (W5.1, 工作温度高于沸点)	29	10	2.9		



重大危险源辨识单元名称	危险化学品名称	危险类别	存在量(t) qi	临界量(t) Qi	qi/Qi	$\Sigma qi/Qi$	是否构成重大危险源
	2-辛烯	易燃液体,类别2 (W5.1,工作温度高于沸点)	2.8	10	0.28		
B罐区辛烯精制装置单元	1-辛烯	易燃液体,类别2 (W5.1,工作温度高于沸点)	3.82	10	0.38	<1	不构成危险化学品重大危险源

表 F2.4-6 危险化学品重大危险源分级计算分级表

重大危险源辨识单元名称	危险化学品名称	危险类别	存在量(t) qi	临界量(t) Qi	qi/Qi	α	β	R	重大危险源级别
聚乙烯装置	乙烯	易燃气体,类别1 GB18218-2018表1	2.8	50	0.056	0.5	1.5	10.3 9	三级
	氢气	易燃气体,类别1 GB18218-2018表1	0.05	5	0.01	0.5	1.5		
	1-丁烯	易燃气体,类别1 GB18218-2018表1	85	10	8.5	0.5	1.5		
	环己烷	易燃液体,类别2 GB18218-2018表1	185	500	0.37	0.5	1		
	烷基铝氢化物	自燃液体,类别1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别1 GB18218-2018表1	3.005	1	3.005	0.5	1		
	氯化二乙基铝	自燃液体,类别1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别1 严重眼损伤/眼刺激,类别2* GB18218-2018表2 中W8	0.2	50	0.004	0.5	1		
	二乙基乙氧基铝物	自燃液体,类别1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别1 GB18218-2018表2 中W8	0.3	50	0.006	0.5	1		



重大危险源辨识单元名称	危险化学品名称	危险类别	存在量 (t) qi	临界量 (t) Qi	qi/Qi	α	β	R	重大危险源级别
	异丁醇	易燃液体, 类别 3 (易燃液体类别 3, W5.4, 工作温度低于沸点)	2.5	5000	0.0005	0.5	1		
	乙酰丙酮	易燃液体, 类别 3 (易燃液体类别 3, W5.4, 工作温度低于沸点)	3.05	5000	0.0006 1	0.5	1		
	甲烷	易燃气体, 类别 1 GB18218-2018 表 1	0.4	50	0.008	0.5	1.5		
	1-辛烯	易燃液体, 类别 2 (W5.1, 工作温度高于沸点)	29	10	2.9	0.5	1.5		
	2-辛烯	易燃液体, 类别 2 (W5.1, 工作温度高于沸点)	2.8	10	0.28	0.5	1.5		

经辨识, 本项目实施后, 不改变原聚乙烯装置危险化学品重大危险源级别, 聚乙烯装置仍为三级危险化学品重大危险源; 该项目 B 罐区辛烯精制装置单元不构成危险化学品重大危险源。

F2.5 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F2.5.1 安全检查表法

按项目可研提供的相关资料，采用安全检查表法对本项目选址与总平面布置单元进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 F2.5-1 至 F2.5-6。

表 F2.5-1 选址与平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	检查记录	结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》GB50187第3.0.1条	符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合
2	厂址是否有便利和经济的交通运输条件。	《工业企业总平面设计规范》GB50187第3.0.5条	有便利和经济的交通运输条件。	符合
3	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	《工业企业总平面设计规范》GB50187第3.0.6条	用水、用电来自该公司原有设施，能够满足要求。	符合
4	下列地段和地区不得选为厂址： 一、地震断层和设防烈度高于九度的地震区； 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 三、采矿陷落（错动）区界限内； 四、爆破危险范围内； 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 六、重要的供水水源卫生保护区； 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 八、历史文物古迹保护区； 九、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； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 十一、具有开采价值的矿藏区。	《工业企业总平面设计规范》GB50187第3.0.14条	厂址没有设在所列禁用地段，选址合理。	符合



序号	检查内容	依据	检查记录	结果
5	石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于《石油化工企业设计防火标准》GB 50160中表4.1.9的规定。	《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 第4.1.9条和4.1.10条	防火间距符合要求。	符合
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》GB 50160 第4.2.1条	生产装置区、公用工程区、办公区集中布置。	符合
7	石油化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外,不应小于表4.2.12的规定。	《石油化工企业设计防火标准》GB 50160第4.2.12条	厂内建构筑物之间的防火间距符合要求。	符合
8	工厂主要出入口不应少于两个,并宜位于不同方位。	《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 第4.3.1条	东、西分别设有出入口。	符合

表 F2.5-2 聚乙烯装置与厂外设施的防火间距

序号	厂内设施名称	方位	厂外设施名称	实际距离(m)	规范要求间距(m)	检查结果
1	聚乙烯装置(甲类)	西	东洲河	348	20 注①	符合
2		西	厂外公路(其他公路)	255	20 注①	符合
3		西北	搭连小区	2400	100 注①	符合
4		西北	小台沟村	2300	100 注①	符合
5		南	铸造厂	394	50 注①	符合
6		南	抚顺开泰化工公司	739	50 注①	符合

注: ①依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008(2018年版)第4.1.9条。

表 F2.5-3 辛烯精制部分与厂外设施的防火间距

序号	厂内设施名称	相邻设施名称名称	方位	拟定距离(m)	规范要求间距(m)	检查结果
1	辛烯精制部分	东洲河	东	348	20 注①	符合
2		污水处理厂	南	293	50 注①	符合
3		茨沟小区	西北	883	100 注①	符合
4		辽河油田油气集输公司东洲计量站甲类建筑	北	1500	50 注①	符合

注: ①依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008(2018年版)第4.1.9条。

表 F2.5-4 聚乙烯装置总平面布置防火间距检查表

序号	名称	方向	名称	拟定间距(m)	规范要求(m)	依据	检查结果
1	聚乙烯装置(甲类)	东	聚乙烯成品库(丙类固体)	36	22.5 (30×)	注①	符合

				0.75)		
	东	运输道路	20	15	注①	符合
	南	聚丙烯装置 (甲类)	51	30	注①	符合
	西	20 万吨溶液法聚乙烯 装置 (甲类)	30.6	30	注①	符合
	北	酮苯脱蜡车间	33	30	注①	符合
注①: 《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条。						

表 F2.5-5 辛烯精制部分总平面布置防火间距检查表

序号	名称	方向	名称	拟定间距 (m)	规范要求 (m)	依据	检查结果
1	辛烯回 收框架 (甲 类)	东	轻烃卸车营业室 (区域一类重要设 施、待迁移)	31.8	30 (40× 0.75)	注①	符合
		南	854B 罐 (C4 拔头 油贮罐, 2664m ³)	61.4	40	注①	符合
		西	闲置厂房	52.9	-	-	符合
		北	泡沫站	50.2	20	注②	符合
注: ①依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条; ②《泡沫灭火系统技术标准》GB50151-2021 第 7.1.7-1 条。							

表 F2.5-6 本装置内新增框架与各设施安全距离表

序号	相邻建筑/设施名称	防火间距 (m)	拟定防火间距 (m)	依据的规范、条款	符合性
1	辛烯回收框架 (甲类, 2-辛烯储 罐) 距装置南侧变配电所	15	54	注②	符合
2	辛烯回收框架 (甲类, 2-辛烯储 罐) 距装置南侧精制区 (甲类)	9	20	注②	符合
3	辛烯回收框架 (甲类, 2-辛烯储 罐) 距装置北侧加热炉 (明火地 上)	30	31	注①	符合
注: ①依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条; ②依据《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.1 条。					

小结:

1) 本次改造在原有抚顺石化乙烯部 8 万吨/年聚乙烯装置内和储

运 B 罐区进行改建，项目选址符合工业布局和城市规划的要求。

2) 拟建项目的选址不属于国家规定的禁用地段，不受洪水、内涝威胁。从交通运输、原材料配套、地区公用设施（水源、电源供应等）情况等方面考虑比较适宜。

3) 拟建项目与相邻工厂或设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）GB50160-2008 规定的安全距离要求。

4) 拟建项目总平面布置的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）GB50160-2008 第 4.2.12 条规定的安全距离要求。

F2.5.2 预先危险性分析

为衡量系统危险性的大小及对系统的破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见表 F2.5-7；以下对本项目存在的主要危险因素进行分析，结果如表 F2.5-8 所示。

表 F2.5-7 预先危险性分析危险级别划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡和系统损坏
II	临界的	处于事故边缘，暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范



表 F2.5-8 危险因素评价(预先危险性分析方法)

危险因素	事故原因	事故结果	危险等级	对策措施
火灾、爆炸	1、1-丁烯、乙烯、氢气等为易燃、易爆介质，工艺介质泄露； 2、违章用电、超负荷用电； 3、电气设备超载，发生短路、绝缘失效； 4、违章动火、违章吸烟、人为明火，违章操作。	人员伤亡、财产损失	III	1、生产场所严禁吸烟； 2、动火时必须严格按动火手续办理动火证； 3、按规定安装避雷装置，并定期进行检测，保证完好； 4、转动设备部位要保持清洁，防止杂物等因磨擦燃烧； 5、危险作业场所，设置危险警示标志； 6、定期对各种安全设施、消防设施进行检查，使之齐全并保持完好。
容器爆炸	1、1-丁烯、乙烯、氢气为易燃、易爆介质，工艺介质泄露； 2、设备超压运行，致使设备或管道承受能力下降； 3、安全装置和安全附件不全、不灵敏或失效； 4、违章动火、违章吸烟、人为明火，违章操作。 5、带压设备或压力管道，受外界影响，如设计和焊接缺陷、外界挤压或撞击、管内外腐蚀严重、或操作与管理上失误，从而造成工艺参数失控或安全措施失效。	人员伤亡、财产损失	II	1、生产场所严禁吸烟； 2、动火时必须严格按动火手续办理动火证； 3、严格按照操作规程进行作业，定期进行检维修，保证设备正常运行。 4、转动设备部位要保持清洁，防止杂物等因磨擦燃烧； 5、危险作业场所，设置危险警示标志； 6、定期对各种安全设施、消防设施进行检查，使之齐全并保持完好。
中毒和窒息	1、氢气、氮气在高浓度时具有单纯性窒息作用； 2、生产中的部分物料属于低毒物质，主要有麻醉和刺激作用，通常通过呼吸及皮肤接触吸收进入人体。对人的皮肤、眼睛及粘膜有一定刺激作用，对人的中枢神经系统也有影响。	人员伤亡、财产损失	II	1、教育、培训职工掌握有毒物质的毒性、预防中毒的方法及中毒后如何急救的知识； 2、要求职工严格遵守各种规章制度和操作规程； 3、设立危险标志； 4、设立急救点（配备相应的急救药品、器材）； 5、加强通风； 6、作业时两人以上，并有监护。
触电	1、电气设备、电动工具金属外壳带电； 2、安全距离不够； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当；	人员伤亡	II	1、对设备、线路采用与电压相符，使用与环境和运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2、采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔绝开来，防止人体

	<p>5、高压线断落地面；</p> <p>6、建筑结构未做到“五防一通”（防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；</p> <p>7、防护用品和工具质量缺陷或使用不当；</p> <p>8、多雨、潮湿等情况人体多汗，人体电阻大大下降；</p> <p>9、电气设备外壳接地不良；</p> <p>10、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体；</p> <p>11、移动电气或电动工具使用、保管、维修有缺陷；</p> <p>12、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；</p> <p>13、雷电。</p>			<p>接近或触及带电体；</p> <p>3、用电设备做好保护接地或保护接零；</p> <p>4、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意防触电问题，在特殊环境下进行焊割要有监护，并有抢救后备措施；</p> <p>5、根据作业场所要求正确选择手持电动工具，并做到安全可靠；</p> <p>6、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程；</p> <p>7、对静电接地、防雷装置定期进行检查、检测保持完好状态，使之起到可靠的保护作用；</p> <p>8、要按作业要求正确选择 I、II、III 类手持电动工具；</p> <p>9、严禁非电工进行电气作业。</p>
灼烫	<p>1、在生产过程中使用的钒钛催化剂、1-辛烯等腐蚀性物质，一旦泄漏，会对没有佩戴相应保护措施操作人员造成化学灼伤；</p> <p>2、处于临氢环境的装置的部分的设备氢腐蚀；</p> <p>3、蒸汽管道、换热器等高温部位裸露造成人员烫伤；</p>	人员受伤	II	<p>1、定期检查有无跑、冒、滴、漏，保持设备、管线等处于完好状态，保温层完整无缺。</p> <p>2、涉及有关高温物料作业时，要穿戴相应的防护用品。</p> <p>3、在检修前，必须先将要检修的设备、管线等清洗干净，并与其他部分加盲板隔离，有人监护后方可作业。</p> <p>4、操作人员熟悉有关化学药品、各种危险物质的急救处理方法。</p> <p>5、设立救护站并配备相应的器材和急救药品，如淋浴器、洗眼器等。</p> <p>6、危险部位设立安全警示标志。</p> <p>7、杜绝“三违”现象，加强对操作人员的安全教育。</p> <p>8、所有临氢管线选材根据介质氢的分压，查耐尔逊氢分压曲线，选取相对应的材质；</p> <p>9、在管道拐弯、接头、焊缝、泵出口阀、密封材料等易腐蚀处进行防腐特殊处理，定期测量厚度或更换构件，仪器仪表选用抗腐型号。</p>

机械伤害	1、违反操作规程； 2、机械设备缺少安全联锁装置及防护装置。机械设备的传动装置没有防护罩； 3、设备缺少日常维护； 4、操作人员没有正确穿戴防护用具。 5、旋转、往复、滑动物撞击人体； 6、设备检修作业时，电源未切断，他人误起动设备等； 7、工作时注意力不集中。	人员伤亡	II	1、严格遵守有关操作规程； 2、机械设备防护罩和安全联锁装置应齐全、有效； 3、定期对设备进行检修、维护； 4、加强个人防护，正确穿戴防护用具。 5、集中注意力，工作时注意观察； 6、危险场地周围设防护栏； 7、进行设备检修作业，要严格执行设备检修作业的管理规定，采取相应安全措施。
高处坠落	1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，造成高处坠落； 3、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 4、高空人行道、屋顶、及护栏等锈蚀损坏，强度不够，造成坠落； 5、未穿防滑鞋，未系安全带或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、脚手架、梯未固定好或强度不够，造成坠落； 7、在大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻等条件下登高作业，造成跌落； 8、吸入刺激性气体，或氧气不足或身体不适造成跌落； 9、身体突然不适或恐高症造成坠落； 10、作业时注意力不集中或戏闹，不慎坠落。	人员伤亡	II	1、登高作业人员必须严格执行“十不登高”； 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、搭设脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶、塔杆以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、进入容器工作时要检测分析、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上下层进行立体作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”； 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； 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； 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”； 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；
车辆伤害	1、车辆有故障； 2、车速太快； 3、马路边无防止车辆撞击设施； 4、超载驾驶，车辆存在故障。 5、违章操作； 6、道路不畅； 7、视野不好。	人员伤亡	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、设交通标志； 3、保持路面状态良好； 4、驾驶员遵守交通规则，不违章行驾； 5、严禁超载、超速行驶； 6、车辆维护保养好，安全装置齐全有效。

物体打击	1、未带安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进或逗留； 3、在高处有浮物或设施不牢固，将在倒塌的地方进行或停留。	人员伤亡	II	1、高处作业要严格遵守“十不登高” 2、高处不能有浮物，需要时应固定好； 3、将要倒塌的设施要及时修复或拆除； 4、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 5、加强防止物体打击的检查和安全管理 工作； 6、加强对职工进行有关的安全教育。
起重伤害	1、在起重作业区域逗留； 2、存在脱钩、钢丝断裂、吊物撞人等危险； 3、存在起重设备在使用、安装、检修、试验过程中的倾翻事故以及提升设备过卷扬等。	人员伤亡	II	1、操作人员必须持证上岗，并定期参加安全培训，确保熟悉“十不吊”等关键原则（如超载不吊、信号不清不吊）。指挥信号必须标准统一，避免因沟通失误导致事故。 2、作业前必须仔细检查吊具，钢丝绳出现 3 根断丝即应报废，吊钩生锈超过原尺寸 10% 必须更换。安全装置如限位器必须每月测试，严禁用铁丝等物捆绑凑合使用。 3、六级风以上必须停止作业，高压线附近需保持至少 5 米安全距离。 4、作业前务必清场，吊物下方严禁站人，并严格执行“试吊”程序（离地 20 公分停 3 秒）。

小结：本项目火灾、爆炸、容器爆炸的危险等级为III级（危险级）；中毒和窒息、灼烫、触电、高出坠落、机械伤害、车辆伤害、物体打击、起重伤害的危险等级为II级（临界级）。

F2.5.3 定量风险评价法（考虑多米诺效应）

本项目所在聚乙烯装置存在易燃气体 1-丁烯，且构成危险化学品重大危险源。按照《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）的规定，将乙烯部内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，计算个人风险和社会风险值。

F2.5.3.1 系统使用的标准及参数

1、防护目标分类

1) 防护目标按设施或场所实际使用的主要性质, 分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

2) 高敏感防护目标包括下列设施或场所:

a) 文化设施。包括: 综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b) 教育设施。包括: 高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施, 包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

c) 医疗卫生场所。包括: 医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所; 不包括: 居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

d) 社会福利设施。包括: 福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

3) 重要防护目标包括下列设施或场所:

a) 公共图书展览设施。包括: 公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括: 专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d) 城市轨道交通设施。包括: 独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e) 军事、安保设施。包括: 专门用于军事目的的设施, 监狱、拘

留所设施。

f) 外事场所。包括:外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

4) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定见表 F2.5-9。

表 2.5-9 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括:农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括:居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施,不包括中小学	居住户数 30 户以上,或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下,或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下,或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括:党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆。不包括:学校等机构专用的体育设施总建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 5000 m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括:以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所;以批发功能为主的农贸市场;饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的建筑,或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的建筑,或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑,或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括:宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以	总建筑面积 1500 m ² 以下的

		下的	
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施(不包括交通指挥中心、交通队)等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000 m ² 以上的	总占地面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总占地面积 1500 m ² 以下的
<p>注 1：低层建筑(一层至三层住宅)为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算,中层(四层至六层住宅)及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的,以独立建筑为目标进行分类。注 2：人员数量核算时,居住户数和居住人数按照常住人口核算,企业人员数量按照最大当班人数核算。注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类,若综合楼使用的主要性质难以确定时,按底层使用的主要性质进行归类。注 4：表中“以上”包括本数,“以下”不包括本数。</p>			

2、个人风险标准

个人风险是指假设个体 100% 处于某一危险场所且无保护,由于发生事故而导致的死亡频率,单位为次/年。系统根据预设的个人风险标

准,采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。个人风险标准详细配置见表 F2. 5-10。

表 F2. 5-10 个人风险标准详细配置表

(中国: 《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置) (单位: 次/年)

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.0E-5	红色
二级风险	3.0E-6	黄色
三级风险	3.0E-7	蓝色

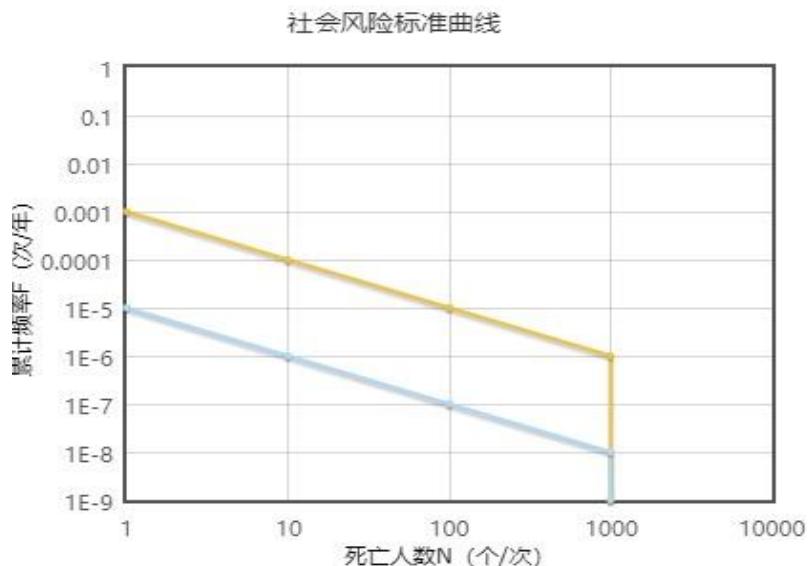
3、社会风险标准

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。

标准名称: 中国: 《GB36894-2018》



社会风险标准曲线



3、气象条件

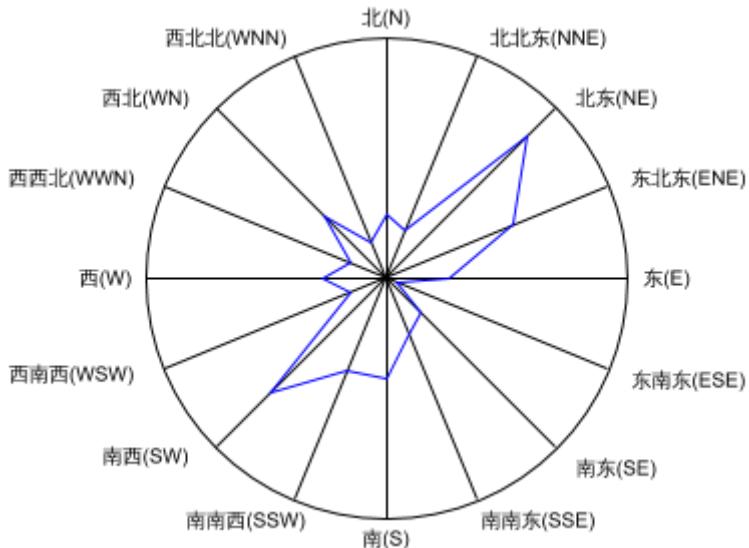
参数名称	参数取值
所在区域	抚顺
地面类型	分散的高矮建筑物（城市）
辐射强度	中等（白天日照）
大气稳定度	B
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	2
环境大气密度 (kg/m ³)	1.93
环境温度 (K)	293
建筑物占地百分比	0.001

4、人口区域密度

区域人口密度 (个/m²) : 0.0002

5、风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：抚顺



F2. 5. 3. 2 装置基本参数

环氧乙烷/乙二醇联合装置

装置名称：环氧乙烷/乙二醇联合装置

装置编号：01

装置坐标：363. 3, 529. 3

物料名称：环氧乙烷

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：是

修正系数：0. 25

装置体积 (m³)：175

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏

物料类型：中/高活性气体

事故类型：蒸气云爆炸，压力容器物理爆炸，喷射火灾

容器最大存量 (kg)：5000

2、聚乙烯装置

装置名称：聚乙烯装置

装置编号：02

装置坐标：532.3, 416.3

物料名称：乙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：是

修正系数：0.25

装置体积 (m³)：100

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏

物料类型：中/高活性气体

事故类型：蒸气云爆炸，压力容器物理爆炸，喷射火灾

容器最大存量 (kg)：5000

3、聚丙烯装置

装置名称：聚丙烯装置

装置编号：03

装置坐标：516.3, 527.3

物料名称：丙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：是

修正系数：0.25

装置体积 (m³)：43.4

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏



物料类型：中/高活性气体

事故类型：蒸气云爆炸，压力容器物理爆炸，喷射火灾

容器最大存量（kg）：10000

4、801A 储罐

装置名称：801A 储罐

装置编号：04

装置坐标：367.3, 341.3

物料名称：乙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：是

修正系数：0.25

装置体积（m³）：1000

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏 物料类型：
中/高活性气体

事故类型：蒸气云爆炸，压力容器物理爆炸，喷射火灾

容器最大存量（kg）：5000

5、烷基化装置

装置名称：烷基化装置

装置编号：05

装置坐标：344.3, 266.3

物料名称：正丁烷

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：是

修正系数：0.25

装置体积 (m³) : 30

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏

物料类型：中/高活性气体

事故类型：蒸气云爆炸，压力容器物理爆炸，喷射火灾

容器最大存量 (kg) : 10000

6、甲乙酮装置

装置名称：甲乙酮装置

装置编号：06

装置坐标：405.3, 268.3

物料名称：正丁烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：是

修正系数：0.25

装置体积 (m³) : 408

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏

物料类型：中/高活性气体

事故类型：蒸气云爆炸，压力容器物理爆炸，喷射火灾

容器最大存量 (kg) : 62000

7、辛烯干燥器

装置名称：辛烯干燥器



装置编号：07

装置坐标：123.3, 423.3

物料名称：1-辛烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：是

修正系数：0.25

装置体积 (m³)：5.3

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏 物料类型：
易燃液体

事故类型：蒸气云爆炸，压力容器物理爆炸

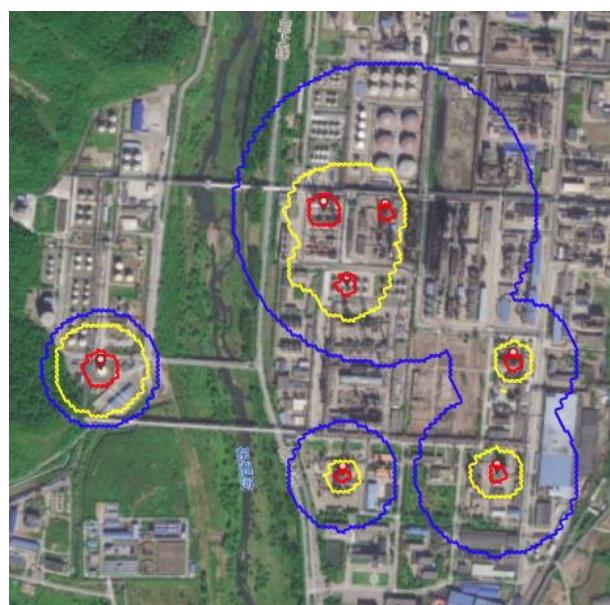
容器最大存量 (kg)：3816

F2.5.3.3 风险模拟结果

考虑多米诺效应。

1、个人/社会风险模拟

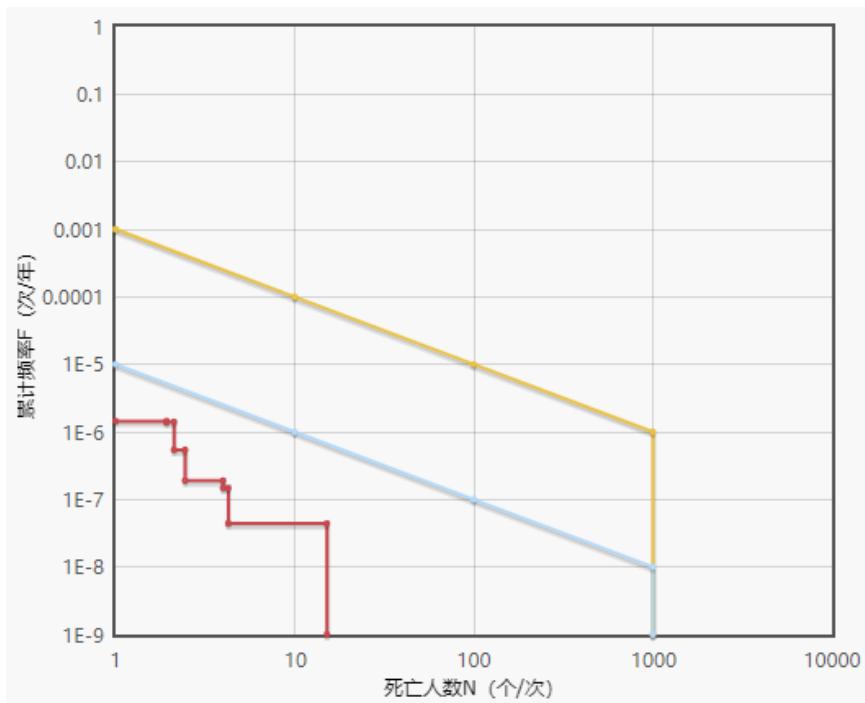
(1) 区域总体个人风险



蓝色风险区域范围内，没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标；黄色风险区域范围内，没有一般防护目标中的二类防护目标；红色风险区域范围内，没有一般防护目标中的三类防护目标。

个人风险可接受，符合标准要求。

（2）区域总体社会风险



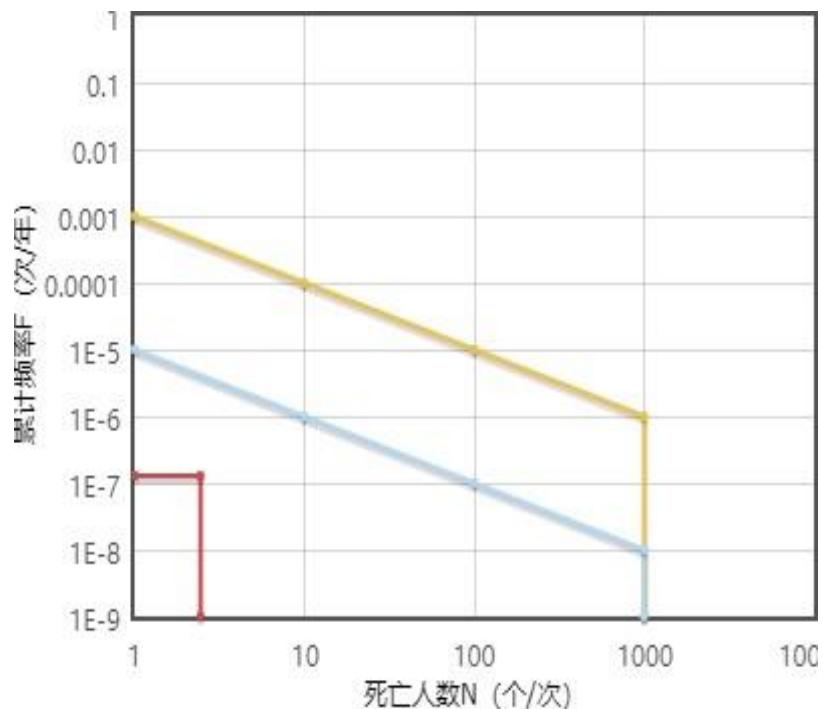
社会风险曲线均落在可接受区，社会风险可接受。

（3）聚乙烯装置

1) 个人风险



2) 社会风险



(4) 事故后果模拟结果 (输出距离是距离装置原点的距离)

装置 名称	泄漏 模式	泄漏 频率	事故 类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失 半径
环氧乙 烷/乙	小孔 泄漏	0. 0001	喷射火灾	未达到热通 量, 故无法	未达到热 通量, 故	0. 15	未达到热 通量, 故

二醇联合装置				输出距离	无法输出距离		无法输出距离
				蒸气云爆炸	0.40	2.80	5.45
	中孔泄漏	0.0003	喷射火灾	0.45	0.55	0.82	0.44
			蒸气云爆炸	1.35	6.90	13.43	1.84
	大孔泄漏	0.0000 3	喷射火灾	1.82	2.23	3.37	1.80
			蒸气云爆炸	3.48	14.00	27.23	7.56
	完全破裂	0.0000 02	压力容器物理爆炸	0.50	0.50	1.00	0.50
			蒸气云爆炸	16.70	45.05	87.63	76.25
聚乙烯装置	小孔泄漏	0.0001	喷射火灾	0.10	0.13	0.19	0.10
			蒸气云爆炸	0.50	3.27	6.36	0.41
	中孔泄漏	0.0003	喷射火灾	0.18	0.22	0.33	0.18
			蒸气云爆炸	1.66	8.06	15.68	2.51
	大孔泄漏	0.0000 3	喷射火灾	2.29	2.82	4.25	2.27
			蒸气云爆炸	4.29	16.34	31.79	10.30
	完全破裂	0.0000 02	压力容器物理爆炸	0.50	0.50	0.50	0.50
			蒸气云爆炸	20.55	52.60	102.31	100.51
聚丙烯装置	小孔泄漏	0.0001	喷射火灾	0.10	0.13	0.19	0.10
			蒸气云爆炸	0.50	3.30	6.42	0.42
	中孔泄漏	0.0003	喷射火灾	0.57	0.70	1.06	0.57
			蒸气云爆炸	1.69	8.15	15.85	2.56
	大孔泄漏	0.0000 3	喷射火灾	2.33	2.86	4.31	2.31
			蒸气云爆炸	4.35	16.52	32.12	10.52
	完全破裂	0.0000 02	压力容器物理爆炸	0.50	0.50	0.50	0.50
			蒸气云爆炸	28.41	66.97	130.26	145.33
801A 储罐	小孔泄漏	0.0000 4	喷射火灾	0.10	0.13	0.19	0.10
			蒸气云爆炸	0.50	3.27	6.36	0.41
	中孔泄漏	0.0001	喷射火灾	0.56	0.69	1.04	0.56
			蒸气云爆炸	1.66	8.06	15.68	2.51
	大孔泄漏	0.0000 1	喷射火灾	2.29	2.82	4.25	2.27
			蒸气云爆炸	4.29	16.34	31.79	10.30
	完全破裂	0.0000 06	压力容器物理爆炸	1.00	1.00	1.00	0.50

			蒸气云爆炸	20.55	52.60	102.31	100.51
烷基化装置	小孔泄漏	0.0001	喷射火灾	0.90	1.10	1.67	0.89
			蒸气云爆炸	3.45	13.90	27.04	7.45
	中孔泄漏	0.0003	喷射火灾	1.42	1.75	2.63	1.41
			蒸气云爆炸	3.81	14.98	29.13	8.65
	大孔泄漏	0.0000 3	喷射火灾	4.50	5.52	8.33	4.46
			蒸气云爆炸	7.83	25.61	49.81	25.27
	完全破裂	0.0000 02	压力容器物理爆炸	1.00	1.50	1.50	1.00
			蒸气云爆炸	27.53	65.41	127.24	140.74
甲乙酮装置	小孔泄漏	0.0001	喷射火灾	0.10	0.13	0.19	0.10
			蒸气云爆炸	0.50	3.30	6.41	0.42
	中孔泄漏	0.0003	喷射火灾	0.47	0.57	0.86	0.46
			蒸气云爆炸	1.68	8.13	15.82	2.55
	大孔泄漏	0.0000 3	喷射火灾	2.33	2.85	4.30	2.31
			蒸气云爆炸	4.34	16.49	32.07	10.49
	完全破裂	0.0000 02	压力容器物理爆炸	2.50	3.00	4.00	1.50
			蒸气云爆炸	64.09	122.83	238.91	285.85
辛烯干燥器	小孔泄漏	0.0000 4	蒸气云爆炸	0.50	3.27	6.36	0.41
	中孔泄漏	0.0001	蒸气云爆炸	1.66	8.07	15.69	2.51
	大孔泄漏	0.0000 1	蒸气云爆炸	4.29	16.35	31.81	10.32
	完全破裂	0.0000 06	压力容器物理爆炸	4.00	5.50	7.00	3.00
			蒸气云爆炸	18.23	48.10	93.56	85.95

(5) 多米诺半径

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径(m)
环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	4.49
环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	5.43
环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	3.52

环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	3. 13
环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	0.23
环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0.13
环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
环氧乙烷/乙二醇联合装置	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	11.08
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	13.40
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.69
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.71
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	1.29
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0.70
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
环氧乙烷/乙二醇联合装置	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22.47
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	27.17
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.62
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.64
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	5.25
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	2.87
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
环氧乙烷/乙二醇联合装置	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	72.32

环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	87. 43
环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	56. 71
环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	50. 33
环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	0. 50
环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	0. 61
环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	0. 40
环氧乙烷/乙二醇联合装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	0. 37
聚乙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	5. 25
聚乙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	6. 34
聚乙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	4. 11
聚乙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	3. 65
聚乙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	0. 30
聚乙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0. 16
聚乙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0. 00
聚乙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0. 00
聚乙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	12. 94
聚乙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	15. 65
聚乙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	10. 15
聚乙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	9. 01
聚乙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	0. 51
聚乙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0. 28
聚乙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0. 00
聚乙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0. 00
聚乙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26. 24
聚乙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31. 72
聚乙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20. 57
聚乙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18. 26
聚乙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	6. 62
聚乙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	3. 63
聚乙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0. 00
聚乙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0. 00
聚乙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	84. 44
聚乙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	102. 08
聚乙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	66. 22
聚乙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	58. 76
聚乙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	0. 40

聚乙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	0.49
聚乙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	0.32
聚乙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	0.30
聚丙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	5.30
聚丙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	6.41
聚丙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	4.16
聚丙烯装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	3.69
聚丙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	0.30
聚丙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0.16
聚丙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
聚丙烯装置	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
聚丙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	13.08
聚丙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	15.81
聚丙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	10.25
聚丙烯装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	9.10
聚丙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	1.65
聚丙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0.90
聚丙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
聚丙烯装置	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
聚丙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.51
聚丙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	32.05
聚丙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.79
聚丙烯装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.45
聚丙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	6.72
聚丙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	3.68
聚丙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
聚丙烯装置	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
聚丙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	107.50
聚丙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	129.96
聚丙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	84.30
聚丙烯装置	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	74.81
聚丙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	0.31
聚丙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	0.38
聚丙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	0.25
聚丙烯装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	0.23
801A 储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	5.25
801A 储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	6.34
801A 储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	4.11
801A 储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	3.65
801A 储罐	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	0.30
801A 储罐	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0.16
801A 储罐	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
801A 储罐	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00

801A 储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	12. 94
801A 储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	15. 65
801A 储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	10. 15
801A 储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	9. 01
801A 储罐	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	1. 62
801A 储罐	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0. 89
801A 储罐	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0. 00
801A 储罐	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0. 00
801A 储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26. 24
801A 储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31. 72
801A 储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20. 57
801A 储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18. 26
801A 储罐	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	6. 62
801A 储罐	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	3. 63
801A 储罐	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0. 00
801A 储罐	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0. 00
801A 储罐	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	84. 44
801A 储罐	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	102. 08
801A 储罐	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	66. 22
801A 储罐	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	58. 76
801A 储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	0. 87
801A 储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	1. 05
801A 储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	0. 70
801A 储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	0. 64
烷基化装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	22. 32
烷基化装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26. 98
烷基化装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17. 50
烷基化装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15. 53
烷基化装置	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	2. 60
烷基化装置	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	1. 42
烷基化装置	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0. 00
烷基化装置	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0. 00
烷基化装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	24. 04
烷基化装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	29. 06
烷基化装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	18. 85
烷基化装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	16. 73
烷基化装置	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	4. 11
烷基化装置	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	2. 25
烷基化装置	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0. 00
烷基化装置	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0. 00
烷基化装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	41. 11
烷基化装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	49. 70
烷基化装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	32. 24



烷基化装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	28.61
烷基化装置	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	12.98
烷基化装置	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	7.11
烷基化装置	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
烷基化装置	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
烷基化装置	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	105.01
烷基化装置	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	126.95
烷基化装置	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	82.35
烷基化装置	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	73.08
烷基化装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	1.38
烷基化装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	1.65
烷基化装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	1.10
烷基化装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	1.00
甲乙酮装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	5.29
甲乙酮装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	6.40
甲乙酮装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	4.15
甲乙酮装置	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	3.68
甲乙酮装置	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	0.30
甲乙酮装置	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0.16
甲乙酮装置	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
甲乙酮装置	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
甲乙酮装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	13.06
甲乙酮装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	15.78
甲乙酮装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	10.24
甲乙酮装置	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	9.09
甲乙酮装置	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	1.34
甲乙酮装置	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	0.73
甲乙酮装置	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
甲乙酮装置	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
甲乙酮装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.47
甲乙酮装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	32.00
甲乙酮装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.76
甲乙酮装置	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.42
甲乙酮装置	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	6.71
甲乙酮装置	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	3.67
甲乙酮装置	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
甲乙酮装置	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
甲乙酮装置	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	197.17
甲乙酮装置	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	238.38
甲乙酮装置	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	154.62
甲乙酮装置	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	137.22
甲乙酮装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	3.28
甲乙酮装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	3.95

甲乙酮装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	大型设备	2. 63
甲乙酮装置	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	2. 40
辛烯干燥器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	5. 25
辛烯干燥器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	6. 35
辛烯干燥器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	4. 12
辛烯干燥器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	3. 65
辛烯干燥器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	12. 95
辛烯干燥器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	15. 66
辛烯干燥器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	10. 15
辛烯干燥器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	9. 01
辛烯干燥器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26. 25
辛烯干燥器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31. 74
辛烯干燥器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20. 59
辛烯干燥器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18. 27
辛烯干燥器	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	77. 22
辛烯干燥器	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	93. 35
辛烯干燥器	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	60. 55
辛烯干燥器	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	53. 74
辛烯干燥器	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	6. 20
辛烯干燥器	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	7. 45
辛烯干燥器	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	4. 96
辛烯干燥器	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	4. 53

F2. 5. 3. 4 计算结果汇总

通过上述模拟结果可知，厂区设备储存物料发生事故后，考虑多米诺效应影响之后，影响半径基本上在厂区范围内，该企业采取了消除、降低、管控安全风险的措施建议，满足安全要求。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)第6.8条，外部安全防护距离的确定依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)，该项目 3×10^{-5} 个人风险等值线范围内(红色区域内)无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标中的一类防护目标； 1×10^{-5} 个人风险等值线范围内(黄色区域内)无一般防护目标中的二类防护目标； 3×10^{-5} 个人风险等值线范围内(蓝色区域内)无一般防护目标中的三类防护目

标。

社会风险值曲线均落在“可接受区”范围，因此，该项目的风险程度是可以接受的。基于风险的区域总体外部安全防护距离内无一般防护目标中的一类、二类、三类防护目标，区域总体外部防护距离符合相关标准规范的要求。

该建设项目多米诺影响范围未影响到厂区外。聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为常压容器时，多米诺半径为 84. 44m；聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为压力容器时，多米诺半径为 102. 08m；聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为长型设备时，多米诺半径为 66. 22m；聚乙烯装置发生蒸气云爆炸，泄漏模式为完全破裂、目标装置类型为小型设备时，多米诺半径为 58. 76m。

该企业已在可实现的范围内，制定了重大危险源专项应急预案、配备了应急救援物资、设置了气体检测和报警设施及独立的安全仪表系统等，尽可能采取安全改进措施降低社会风险，外部安全防护距离符合要求。

附件 3 评价依据

F3. 1 法律

- 《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）
- 《中华人民共和国消防法》（1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过 根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正 根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正）
- 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过 2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）
- 《中华人民共和国劳动法》（1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过 根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正）
- 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订）

- 《中华人民共和国职业病防治法（2018年修订）》（中华人民共和国主席令第五十二号，2011年12月31日实施）
- 《中华人民共和国气象法》（1999年10月31日第九届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过 根据2016年11月7日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正）
- 《中华人民共和国社会保险法》（2010年10月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过 根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国社会保险法〉的决定》修正）
- 《中华人民共和国电力法》（1995年12月28日第八届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过 根据2015年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等六部法律的决定》第二次修正）
- 《中华人民共和国防震减灾法》（1997年12月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2008年12月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订）
- 《中华人民共和国特种设备安全法》（2013年6月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过）

F3.2 法规、地方法规

- 《生产安全事故应急条例》（2018年12月5日国务院第33次常务会议通过 2019年2月17日中华人民共和国国务院令第708号公

布 自 2019 年 4 月 1 日起施行)

- 《工伤保险条例》（2003 年 4 月 27 日国务院令第 375 号公布，2010 年 12 月 20 日国务院修订）
- 《危险化学品安全管理条例》（2002 年 1 月 26 日中华人民共和国国务院令第 344 号公布 2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议修订通过 根据 2013 年 12 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）
- 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号公布，2003 年 6 月 1 日实施，国务院第 549 号令修订，2009 年 5 月 1 日实施）
- 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令（2007）第 493 号，2007 年 6 月 1 日实施）
- 《辽宁省突发事件应对条例》（2009 年 10 月 1 日辽宁省十一届人大常委会第十次会议审议通过，根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正）
- 《辽宁省安全生产条例》（2017 年，辽宁省人民代表大会常务委员会公告第 64 号，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 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）
- 《辽宁省消防条例》（2012 年 1 月 5 日省第十一届人民代表大

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

F3.3 规章和文件

- 《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2015〕124 号发布；安监总厅安健〔2018〕3 号修订）
- 《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知（辽安监应急〔2017〕5 号）
- 《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局会同中华人民共和国工业和信息化部 中华人民共和国公安部等 10 部门公告〔2015〕第 5 号，应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号，本公告自 2023 年 1 月 1 日起施行）
- 《特种设备目录》（质检总局 2014 年第 114 号，2014 年 10 月 30 日施行）
- 《安全生产培训管理办法》（2012 年 1 月 19 日国家安全监管总局令第 44 号公布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号第二次修正）
- 《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）

- 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，原国家安全生产监督管理总局令第 77 号修订，2015 年 05 月 01 日施行）
- 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号）
- 《生产经营单位安全培训规定》（安监总局令第 3 号；根据 2013 年 8 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 63 号修正；根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修正）
- 《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令第 88 号公布，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》修正）
- 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，2015 年 5 月 29 日原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）
- 《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》（原国家质检总局令第 114 号，2014 年 10 月 30 日实施）
- 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令〔2015〕第 180 号，2005 年 03 月 03 日发布，辽宁省人民政府令〔2018〕第 324 号修订，2018 年 11 月 26 日起施行）
- 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（2011 年 12 月 8 日辽宁省人民政府令第 264 号公布，自 2012 年 2 月 1 日起施行，2021 年 5 月

18 日辽宁省人民政府令第 341 号第三次修正)

➤《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》(辽宁省人民政府令第 229 号 2009 年 5 月 1 日起施行, 2021 年 5 月 18 日辽宁省人民政府令第 341 号第二次修正)

➤《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23 号, 2010 年 07 月 19 日实施)

➤《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)

➤关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024—2026)》的通知(安委〔2024〕2 号)

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

➤《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)

➤《国家安全生产监督管理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)

➤《国家安全生产监督管理总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、装备目录(2016 年)的通知》(安监总科技〔2016〕137 号)

➤《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)〉的通知》(应急厅〔2020〕38 号)

➤《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》(应急厅 2024 年 86 号)

- 《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南(试行)》
(应急管理部, 2022 年 2 月)
- 《化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作方案》(应急[2024]49 号)
- 《抚顺市人民办公室关于印发<抚顺市禁止、限制和控制危险化学品目录(试行)>的通知》(抚政办发(2020)33 号)
- 《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)
- 《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》(安监总管三〔2009〕第 116 号)

F3.4 标准和规范

- 《建筑抗震设计标准(2024 年版)》(GB/T50011-2010)
- 《生产安全事故应急演练基本规范》(AQ/T 9007-2019)
- 《生产安全事故应急演练评估规范》(AQ/T 9009-2015)
- 《密闭空间作业职业危害防护规范》(GBZ/T 205-2007)
- 《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)
- 《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安全监控技术规范》(GB 17681-2024)
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010)
- 《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)
- 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)

- 《建筑防火通用规范》 (GB 55037-2022)
- 《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022)
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T 50493-2019)
- 《工业设备绝热工程设计规范》 (GB 50264-2013)
- 《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187-2012)
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB 50046-2018)
- 《建筑物防雷设计规范》 (GB 50057-2010)
- 《室外给水设计标准》 (GB50013-2018)
- 《室外排水设计标准》 (GB50014-2021)
- 《建筑给水排水设计标准》 (GB50015-2019)
- 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB 4387-2008)
- 《建筑照明设计标准》 (GB / T 50034-2024)
- 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005)
- 《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB 17945-2010)
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB 50058-2014)
- 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013)
- 《用电安全导则》 (GB/T 13869-2017)
- 《供配电系统设计规范》 (GB 50052-2009)
- 《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011)
- 《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB/T 13955-2017)
- 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB 14050-2008)

- 《导（防）静电地面设计规范》（GB 50515-2010）
- 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）
- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）
- 《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）
- 《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T 12265-2021）
- 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）
- 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- 《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）
- 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）

- 《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ 158-2003)
- 《生产安全事故应急演练基本规范》 (YJ/T 9007-2019)
- 《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ 3009-2007)
- 《安全评价通则》 (AQ 8001-2007)
- 《安全预评价导则》 (AQ 8002-2007)
- 《化学品分类和标签规范 第 3 部分：易燃气体》 (GB30000.3-2013)
- 《化工设备安全管理规范》 (GB/T 44958-2024)
- 《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB 50160-2008)
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
- 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》 (GB/T 37243-2019)
- 《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)
- 《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009)
- 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014)
- 《危险货物分类和品名编号》 (GB6944-2025)
- 《危险货物品名表》 (GB12268-2025)
- 《建筑采光设计标准》 (GB/T 50033-2013)
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB 50019-2015)
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T 13861-2022)
- 《生产经营单位生产安全事故应急救援预案编写导则》 (GB/T

29639-2020)

- 《个体防护装备配备规范 第1部分:总则》(GB 39800.1-2020)
- 《个体防护装备配备规范 第2部分:石油、化工、天然气》(GB 39800.2-2020)
- 《化学工业给水排水管道设计规范》(GB 50873-2013)
- 《防洪标准》(GB 50201-2014)
- 《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014)
- 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)
- 《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012)
- 《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)
- 《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH 3011-2011)
- 《石油化工仪表管道线路设计规范》(SH/T 3019-2015)
- 《石油化工仪表系统防雷设计规范》(SH/T 3164-2021)
- 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH / T 3047-2021)
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023)
- 《氢气使用安全技术规程》(GB 4962-2008)

F3.6 其它资料或文件

- 《关于中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目可行性研究报告的批复》,抚石化规[2025]214
- 《抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目工程可行性研究报告》(2025年1月)

➤中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司提供的其它相关资料

- 《危险化学品安全技术全书（第三版）》（化学工业出版社）
- 《化学化工物性数据手册（有机卷）》（化学工业出版社）

附件 4 企业提供的相关资料

- (1) 营业执照复印件
- (2) 中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司出具的《关于中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目可行性研究报告的批复》，抚石化规[2025]214号
- (3) 关于《中国石油抚顺石化分公司乙烯部聚乙烯装置辛烯共聚新产品适应性技术改造项目》项目备案证明(抚高新科工备[2025]22号)
- (4) 聚乙烯油脂废液分析报告
- (5) 催化剂安全技术说明书
- (6) 添加剂安全技术说明书
- (7) 土地证
- (8) 8万吨辛烯改造技术来源说明
- (9) 工艺技术可靠性论证
- (10) 关于《抚顺石化公司 80 万吨/年乙烯装置脱瓶颈改造及能效提升项目》项目备案证明
- (11) 《80 万吨年乙烯装置脱瓶颈改造及能效提升项目安全条件审查意见书》(抚应急危化项目安条审字〔2024〕5号)
- (12) 《80 万吨年乙烯装置脱瓶颈改造及能效提升项目安全设施设计审查意见书》(抚应急危化项目安设审字[2024]6号)
- (13) 总平面布置图、工艺流程图等