

编号：皖 WH20231000057

全椒科利德电子材料有限公司
年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目

安全条件评价报告

(审定稿)

建设单位：全椒科利德电子材料有限公司

建设单位法定代表人：赵毅

建设项目单位：全椒科利德电子材料有限公司

建设项目单位主要负责人：金龙

建设项目单位联系人：金龙

建设项目单位联系电话：153 2626 1503

二〇二三年十月十五日



安全评价机构资质证书

统一社会信用代码： 91340100756800366T

机构名称：
注册地址：
法定代表人：
证书编号：
首次发证：
有效期至：
业务范围：

安徽省杰邦科技发展有限公司
合肥市庐阳区濉溪路9号富荣大厦
周厚俊
APJ-(皖)-018
2021年06月15日
2026年07月15日
石油加工业，化学原料，化学品及医药制造业，烟花爆竹制造业。



年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安 编号: 皖 WH20231000057

评价人员

人员类别	全椒科利德电子材料有限公司	签字
项目负责人	年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目	
	安全条件评价报告	
	(审定稿)	
项目组成员		
	评价机构: 安徽省杰邦科技发展有限公司	
	资质证书编号: APJ-(皖)-018	
	法定代表人: 周厚俊	
	技术负责人: 周厚俊	
报告编制人	评价负责人: 李立群	
	联系电话: 0551-65614155	
报告审核人		
技术负责人	周厚俊	
过程控制负责人	周 凯	

二〇二三年十月十五日

年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件评价报告

评价人员

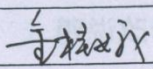
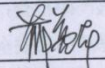
人员类别	姓 名	资格证书号	签 字
项目负责人	李立群	1200000000100114	李立群
项目组成员	郝建国	S011032000110201000368	郝建国
	卢占海	S011041000110192002343	卢占海
	颜亚平	S011041000110191000873	颜亚平
	王 超	S011032000110193000817	王超
	顾志炎	S011032000110201000349	顾志炎
	齐冬冬	1800000000301034	齐冬冬
报告编制人	郝建国	S011032000110201000368	郝建国
	王 超	S011032000110193000817	王超
报告审核人	董 健	S011032000110202001166	董健
技术负责人	周厚俊	1200000000100111	周厚俊
过程控制负责人	周 凯	S011032000110193000660	周凯

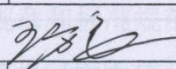
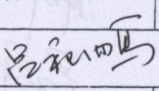
修改说明

根据 2023 年 11 月 8 日滁州市应急管理局组织召开的《全椒科利德电子材料有限公司年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目》审查会专家审查意见、与会人员提出的有关建议，评价报告修改情况说明如下。

报告修改说明

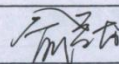
序号	专家审查意见与建议	报告修改情况
1	完善产能增加、系统设备（换热器等）匹配性核算说明及支撑材料。	完善了产能增加、系统设备（换热器等）匹配性核算说明及支撑材料，具体见第 2.2.1 节、第 2.2.5.1 节、附件 4 和附件 5。
2	完善项目内、外部防火间距检查；完善个人风险、社会风险计算及外部安全防护距离评价、多米诺分析；核实仓库储存能力及匹配性。	已完善项目内、外部防火间距检查，见报告表 7-3、表 7-5。 完善了个人风险、社会风险计算及外部安全防护距离评价、多米诺分析，分别见报告第 6.2.3 节及 F4.2； 调整了仓库储存量、储存周期，匹配，见报告第 7.2.2 节。
3	补充精馏塔物料流速、回流比、压差等增大及配套设施不匹配可能带来的风险分析。	补充了精馏塔物料流速、回流比、压差等增大及配套设施不匹配可能带来的风险分析，具体见报告第 3.3.1.3 节。
4	完善工艺过程描述，细化温度、压力等参数，核实设备、特种设备。	已完善工艺过程描述，细化了温度、压力等参数，具体见报告第 2.2.5.1 节； 已核实设备、特种设备，见表 2-9、表 2-10。
5	完善装置一、二级用电负荷辨识及匹配性评价；完善依托原有控制系统、供冷、供热、仪表空气、尾气处理、消防水系统、循环水、事故水池等公辅工程及匹配性评价内容。	已完善装置一、二级用电负荷辨识及匹配性评价，工艺用电为二级负荷，具体见报告第 2.2.6.2 节； 完善了依托原有控制系统、供冷、供热、仪表空气、尾气处理、消防水系统、事故水池等公辅工程及匹配性评价内容，具体见报告第 2.2.6 节。
6	针对性完善安全对策措施与建议	已针对性完善相应的安全对策措施与建议，分别见报告表 8-1 第 8、9 条，表 8-2 第 7、8、26 条。
	与会人员提出的其他意见一并修改完善。	与会人员提出的其他意见已一并修改完善。

金桂娥专家个人意见 		
1	补充说明精馏装置产能核算单位及相关资质。	已补充说明精馏装置产能核算单位为天津昊然分离科技有限公司及相关资质，见附件 4。
2	补充供热系统变化情况及依托设施匹配性。	补充供热系统变化情况及依托设施匹配性，见报告第 2.2.6.4 节。
3	补充技改项目精馏设备脱重塔板 27 变至 56，脱轻塔板 12 变至 18，塔内物料流量增加、回流比增大、压差增大等可能产生的风险。完善供冷等辅助设施不匹配可能产生的影响。	已补充项目精馏塔内物料流量增加、回流比增大、压差增大等可能产生的风险，见报告第 3.3.1.3 节第 8 项；完善了供冷等辅助设施不匹配可能产生的影响，具体见报告第 3.3.1.3 节第 9 项。
4	核实依托仓储设施匹配性。（成品储存周期 2.5 天匹配？）	已核实依托仓储设施匹配性，产品储存周期调整为 6 天，具体见表 7-6。
5	根据本项目及周边企业多米诺计算结果，完善本项目与周边企业的相互影响分析。	已根据本项目及周边企业多米诺计算结果，完善了本项目与周边企业的相互影响分析，具体见第 6.2.3 节第 4 项。
薛益龙专家个人意见 		
1	一期本项目的设计方案结合 52、78 号文及几个工作方案中“四个清零”问题清单。	已根据应急部第 52 号、第 78 号文及几个工作方案中“四个清零”问题，提出相关措施建议，见报告表 8-4 第 35~38 条。
2	对仅增加几台设备、产能扩大到 10 倍充分性说明。	已补充产能扩大到 10 倍的充分性说明，具体见第 2.2.1 节、第 2.2.5.1 节、附件 4 和附件 5。
3	工艺参数前后要统一、尾气处理系统二级负荷包括哪些设施。	已核实工艺参数，具体见工艺流程介绍第 2.2.5.1 节；核对了本项目工艺用电为二级负荷。
4	甲类仓库防火分区说明。	已完善甲类仓库防火分区说明，见报告第 7.2.2 节。
5	正文将结果列入，辨识过程放在附件。	已将定量分析结果列入正文，模拟过程放在附件 F4.2。
6	重大危险源生产及储存场所的累计核准。	已重新进行重大危险源辨识计算，见报告第 3.6 节。
7	仓库内各类气瓶的最大量，800L 瓶是否有。	已补充仓库一内 926L/800L/440L/47L 气瓶的数量，见报告第 7.2.2 节。
8	厂内气瓶运输方式、装卸方式、叉车装卸规范要求，行车具有前后左右。	厂内 T 瓶、Y 瓶均安装气瓶支架，并使用绑带固定；B 瓶放在气瓶集装格内双道绑带固定；使用防爆叉车托运气瓶支架运输至仓库、车间。见报告第 7.2.2 节。
9	外部距离及装置评价方法补充 QRA、安全检查表等说明。	项目安全条件和总平面布置评价采用安全检查表，见第 7.1.1 节和第 7.1.2 节；

		外部安全防护距离采用 QRA, 具体见第 6.2.3 节及附件 F4.2。
10	各场所的量按匹配性确认, 补充个人风险等值线、多米诺半径影响结果说明。	各场所的量已按匹配性确认, 重新进行了定量分析, 补充个人风险等值线、多米诺半径影响结果说明, 具体见第 6.2.3 节。
11	外部到杨岗大道、内部与原料运输道路确认是否在爆炸危险区域以外	已确认厂区外部杨岗大道和厂区内原料运输道路在爆炸危险区域以外, 具体见第 7.1.2 节。
12	自动化控制措施装置按规范要求, 提针对性的措施	现有装置自动化控制措施已按照规范设置安全仪表系统, 见报告第 2.2.6.6 节; 已提出进行 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级的措施建议, 见报告表 8-2 第 6 条。
王方良专家个人意见 		
1	完善项目一、二级用电负荷辨识, 核实一、二级负荷供配电匹配性。	完善了项目一、二级用电负荷辨识, 已核实一、二级负荷供配电匹配, 具体见报告第 2.2.6.2 节。
2	核实依托的仪表与空压机 1 台配置的可靠性。	已补充仪表用气配置 1 台空压机的可靠性和风险, 补充相关措施建议, 具体见报告第 2.2.6.3、第 3.3.1.3 节第 9 项及表 8-2 第 7.8 条。
3	完善依托原有控制系统 (DCS、SIS、GDS) 符合性评价。	根据有关技术资料, 原有控制系统已进行 SIS 定级及 SIL 验算, 按规定设置 GDS 系统, 完善了依托原有控制系统符合性评价, 见报告第 2.2.6.6 节及表 8-2 第 6、26 条。
4	完善爆炸危险区域辨识。	已完善爆炸危险区域辨识, 见第 3.3.1.5 和第 3.3.1.6 节。
5	完善精馏系统温度、压力控制等对策措施建议。	已完善精馏系统温度、压力控制等对策措施建议, 见表 8-1 第 9、10 条。
6	完善依托的特种设备一览表。	已完善依托的特种设备一览表, 见报告表 2-10。
吕祖鹏专家个人意见 		
1	核实原设计专篇生产能力, 细化产能增加核算。	已核实原设计专篇生产能力, 现有装置连续生产, 产能为 140t/年, 本次技改后, 产能可达到 300t/年, 具体见报告第 2.1 节。
2	细化工艺描述。压力、温度参数变化对比。	已细化工艺描述, 补充了压力、温度等, 具体见报告第 2.2.5.1 节。
3	细化人员由 19 变为 33 人内容。	已细化人员由 19 变为 33 人内容, 具体见报告表 2-1。
4	细化充装及变化情况。	本项目充装汇流排未发生变化。

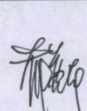
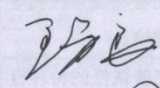
5	核实尾气处理能力。	核对了尾气处理能力，见报告第 2.2.6.9 节。
6	核实丙烯储存能力匹配性。(2 天量是否合适)	已调整丙烯储存量，产品丙烯储存周期调整为 6 天，满足要求。具体见报告第 7.2.2 节。
7	P13、P14 尾气冷凝器等设备换热能力冗余量较小。	尾气冷凝器和塔釜液冷却器冗余量较小，已提出相关措施建议，见表 8-1 第 10 条。
8	个人风险、社会风险、多米诺效应建议核实全厂的，多米诺效应补充与周边相关影响。	已补充厂内其他装置，进行个人风险、社会风险、多米诺效应分析，已补充与周边相关影响分析，具体见报告第 6.2.3 节。
9	液氮使用量增加，杜瓦罐操作次数增加，核实安全性。	液氮使用场所已提出设置氧浓度探测器的措施建议，见表 8-3 第 24 条。

俞吾龙专家个人意见



1	提供产能核算支撑资料、技术、设备提供方出具相关资料。	已提供产能核算支撑资料、技术、设备提供方出具相关资料，分别见附件 4、附件 5。
2	个人风险、社会风险按整个厂区计算，完善多米诺分析。	已补充厂内其他装置，进行个人风险、社会风险、多米诺效应分析，已补充与周边相关影响分析，具体见报告第 6.2.3 节。
3	完善设备设施清单，补充依托公辅设备。	已完善设备设施清单，补充了依托的公辅设备，具体见表 2-9。
4	完善公辅设备匹配性分析，供电、供热。	已完善公辅设备匹配性分析，供电、供热，具体见报告第 2.2.6.2 节和第 2.2.6.4 节。
5	控制系统依托原有，增加符合性说明。	已补充依托原有控制系统符合性说明、相关措施建议，分别见报告第 2.2.6.6 节及表 8-2 第 6 项。

已修改。
俞吾龙

 
俞吾龙

前 言

全椒科利德电子材料有限公司年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目属于危险化学品生产建设项目。为履行项目安全设施“三同时”制度，提高本质安全水平，该公司委托本公司进行年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件评价。根据《危险化学品安全管理条例》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等法律法规、规章和标准规范，结合专家审查意见，编制完成项目安全条件评价报告（审定稿）。

本报告共分十个部分：第一章安全评价工作经过；第二章建设项目概况；第三章危险、有害因素辨识；第四章安全评价单元划分；第五章安全评价方法选择；第六章定性、定量评价；第七章安全条件的分析结果；第八章安全对策措施建议和结论；第九章与建设单位交换意见情况；最后为附图、附件。

在安全评价过程中，得到滁州市应急管理局、全椒县应急管理局及该公司的大力支持，在此一并致谢。

评价组

2023 年 11 月 15 日

目 录

第一章 安全评价工作	1
1.1 前期准备	1
1.2 安全评价目的、对象和范围	1
1.3 安全评价工作经过和程序	2
第二章 建设项目概况	4
2.1 建设单位基本情况	4
2.2 项目概况	5
第三章 危险有害因素辨识	27
3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源	28
3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	29
3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的	30
3.4 可能造成人员伤亡的其它危险有害因素及其分布	40
3.5 危险工艺辨识	47
3.6 重大危险源辨识	47
第四章 安全评价单元划分	53
第五章 安全评价方法选择	54
第六章 定性、定量评价	55
6.1 固有危险程度的分析	55
6.2 风险程度的分析	57
6.3 事故案例	65
第七章 安全条件的分析结果	69

7.1 建设项目安全条件	69
7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠性	81
7.3 事故应急救援	83
第八章 安全对策措施建议和结论	86
8.1 安全对策措施与建议	86
8.2 结论	112
第九章 与建设单位交换意见情况	113
附图、附件	114
F1 附图	114
1、项目与周边环境关系位置示意图	114
2、项目总平面布置示意图	114
3、车间设备平面图	114
F2 化学品危险特性表	118
F3 选择的安全评价方法简介	123
F4 定性、定量分析危险有害程度的过程	129
F5 依据的国家现行有关安全生产法律法规和部门规章及标准目录	149
F6 收集的主要文件、资料目录	158

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

全椒科利德电子材料有限公司年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目属于危险化学品生产建设项目。根据有关法律法规、规章和规定，为履行项目安全设施“三同时”制度，该公司委托本公司进行年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件评价。本公司接受委托后成立了安全评价组，积极进行评价前期准备工作，制定了评价工作计划，评价人员到现场进行了勘验、检查，与该公司管理和技术人员进行了多次交流，共同确定安全评价对象和范围。评价人员充分调查研究评价对象和范围相关情况，认真收集、整理评价所需资料和数据。

1.2 安全评价目的、对象和范围

1.2.1 安全评价目的

安全条件评价是项目安全许可及安全管理的重要环节，其目的主要有以下几个方面。

1、贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，促进项目安全设施和技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2、查找、分析项目存在的危险有害因素，预测发生事故的可能性和可能导致的危险危害后果和程度；依据有关法律法规、规章、标准规范，提出合理可行的安全对策措施和建议，提高项目本质安全程度。

3、为项目安全设施设计提供科学依据；为项目施工、安装、试生产过程安全管理提供决策信息；为相关部门实施安全监管提供有力的支撑。

1.2.2 安全评价对象和范围

本安全评价对象为全椒科利德电子材料有限公司年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目。

本安全评价范围为年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目的选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置和设施、公辅工程及依托的现有装置设施的匹配性分析等。本项目未新增建构筑物，只对厂区 4#生产装置进行改造，对仓库一进行变更，对依托的控制室、动力中心（配电、消防、空压、液氮）、维修及备件库和初期雨水及事故水池等进行匹配性分析。

1.3 安全评价工作经过和程序

1.3.1 安全评价工作经过

安全评价组在确定本评价对象和范围后，认真收集、整理年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目评价所需资料和数据，评价过程中遇到的技术问题及时反馈给全椒科利德电子材料有限公司，与该公司管理和技术人员进行了多次沟通交流，并将报告初稿反馈给该公司有关人员提出意见。报告定稿前，与该公司就有关问题进行讨论，在该公司大力支持和配合下，完成年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件评价报告编制。

1.3.2 安全评价工作程序

本安全评价工作程序如图 1-1。

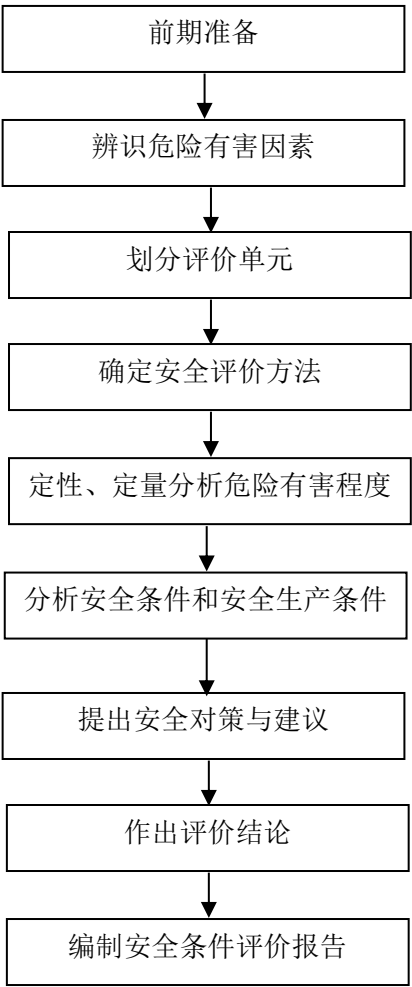


图 1-1 安全条件评价程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

全椒科利德电子材料有限公司成立于 2017 年，是大连科利德半导体材料股份有限公司全资子公司。大连科利德半导体材料股份有限公司是国内专业的高纯半导体材料供应商，主要从事电子特种气体及半导体前驱体材料的研发、生产和销售，是国内为数不多的通过自主研发能力实现横跨电子特种气体和半导体前驱体材料两类产品布局的本土企业，也是国内少数自研产品能涵盖清洗、刻蚀、掺杂、沉积、离子注入等关键制造工艺环节的电子特种气体本土企业。目前，公司自研产品主要包括高纯三氯化硼、超纯氨、高纯氧化亚氮、高纯一氧化氮、高纯丙烯、高纯二氧化碳、高纯电子混合气体等数十种电子特种气体以及高纯四甲基硅烷、高纯三甲基铝、高纯三硅基氨等半导体前驱体材料，产品是下游集成电路、新型显示、光伏以及 LED 等产业发展不可或缺的关键性支撑材料。

全椒科利德电子材料有限公 30 吨/年高纯丙烯在四期建设，现已经建设完成，且通过安全设施竣工验收。

高纯丙烯在 4#生产装置生产，原料和产品储存于仓库一。全椒科利德公司已建成投用的建构筑物有：1#生产装置（高纯氨生产车间）、2#生产装置（高纯氧化亚氮生产车间）、3#生产装置（空厂房）、4#生产装置（高纯丙烯生产车间）、罐区一、罐区二、仓库一、仓库二、仓库三（危废库）、仓库四、装卸棚一（氨装卸）、装卸棚二（笑气、硝酸溶液装卸）、停车场、控制室、动力中心（包括变配电站、空压站、气防站，消防水池及消防泵房等）、维修及备件库、初期雨水池及事故水池、综合楼等。

目前，全椒科利德公司正在建设半导体用高纯电子气体及前驱体研发平台建设及产业化项目（一期），在厂区北侧新建 5#生产装置、6#生产装置、仓库五～八、罐区三～五、分析化验楼等建构筑物。

2.2 项目概况

2.2.1 项目概况

全椒科利德电子材料有限公司已建成运行的年产 30 吨高纯丙烯的生产装置位于厂区 4#生产车间。目前该公司高纯丙烯装置的生产方式是根据产品实际订单情况，采取单班生产，产能为 30 吨/年，现有装置改为连续生产，年生产时间为 8000 小时计算，现有装置产能可达到 140 吨/年。

为扩大产能，满足市场需求，该公司拟对厂区 4#生产车间年产 30 吨丙烯装置进行技术改造，对丙烯产品精馏系统进行工艺提升，对精馏塔内所装填料在结构上进行优化，使气液流路得到优化、传质效率提高，开孔率加大使通量提高、压降更低。比表面积提高使理论板数有所增加，抗堵塞能力、填料刚度等方面优于普通的金属孔板波纹填料。这些性能有助于提高精馏塔的分离效率及处理量、降低精馏塔的压降，保证实现精馏塔的产品质量、产品收率及处理量的设计要求。

技术改造后，脱重塔理论板由原 27 块增加至 56 块，脱轻塔理论板数由原 12 块增加至 18 块。由于丙烷很难从原料中脱除，因此在塔高、塔径不变的情况下，单小时进料量增加，同时操作回流比也随之增大，因此精馏系统每小时原料处理量可以由 19.5kg/h 增加至 72kg/h，同时脱重回流比由 2 增加至 8.9，改造后高纯丙烯产能可达到 37.5kg/h，年产量可达到 300 吨。

改造前装置采取单班生产，劳动定员 19 人。改造后纯化和充装岗位采用三班两运转，连续生产，其余岗位采用单班，劳动定员 33 人。改造前后

项目定员、产品、副产品产能情况对比分别见表 2-1、表 2-2。项目基本情况见表 2-3。

表 2-1 改造前后劳动定员情况对比

单元名称	岗 位	改造前		改造后		
		工作制度	每班人员	工作制度	每班人员	总人数
高纯丙烯装置	纯 化	常白班	3	三班两运转	3	9
	充 装	常白班	3	三班两运转	3	9
	分析检测	常白班	3	常白班	3	3
	发 货	常白班	3	常白班	3	3
	车间主任	常白班	1	常白班	1	1
	技术员	常白班	2	常白班	2	2
辅助管理人员	辅 助	常白班	4	常白班	6	6
合 计			19		33	33

表 2-2 改造前后产品、副产品产能情况对比

名 称	改造前	改造后	备 注
产 品	30 t/a 高纯丙烯（99.99%）	300 t/a 高纯丙烯（99.99%）	
副产品	2.61 t/a 高纯丙烯（99.9%）	275.9t/a 高纯丙烯（99.6%）	
劳动定员	19 人	33 人	

表 2-3 项目基本情况

序号	项 目	主 要 内 容
1	项目名称	全椒科利德电子材料有限公司年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目
2	建设性质	改 建
3	项目投资	项目总投资 295 万元，设备购置安装 265 万元，精馏系统工艺提升设计 30 万元。
4	项目建设地点	全椒化工园区（全椒科利德电子材料有限公司厂区内）

5	建设规模 及主要内容	丙烯产品的制备设备将充分利用现有的设备，补充必要的存储、制冷、检测设备仪器，达到年产 300 吨高纯丙烯的需要。
6	涉及安全许可的 危险化学品及其 生产能力	产品：300 吨/年高纯丙烯（99.99%） 副产品：275.9 吨/年粗丙烯（99.6%）
7	项目备案代码	2306-341124-07-02-175106
8	项目建议书 编制单位	全椒科利德电子材料有限公司编制，中昊（大连）化工研究设计院有限公司编制《产能核算报告》。

2.2.2 采用的主要技术、工艺（方式）水平现状

2.2.2.1 产业政策符合性

根据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》和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），项目不涉及淘汰工艺技术，不涉及淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备。

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令第49号），项目不属于限制类和淘汰类产业。

根据安徽省经济和信息化厅 安徽省发展和改革委员会 安徽省自然资源厅 安徽省生态环境厅 安徽省应急管理厅《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料函〔2022〕73号），本项目不涉及严格政策规划约束项目。

根据《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89号），本项目不属于高风险危化品建设项目。

根据《滁州市安全生产委员会印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施方案>的通知》（滁安〔2021〕17号）、《关于印发<全椒化工

园区禁止、限制和控制目录>的通知》（全开管〔2022〕229 号），本项目危险化学品、工艺不在禁止目录。

因此，本项目符合产业政策要求。

2.2.2.2 采用的主要技术、工艺与国内、外水平对比情况

厂区现有丙烯装置已通过安全验收。本项目高纯丙烯生产工艺是精馏提纯，为物理过程。本项目技术改造，不改变吸附剂，只对精馏塔内填料在结构上进行优化。本项目填料来源于天津昊然分离科技有限公司，该填料在营口市向阳化工总厂、北京赛科康仑环保科技有限公司和哈尔滨圣宇工程技术有限公司等应用。有关合同及填料业绩表见附件。

本高纯丙烯技术改造项目经中昊（大连）化工研究设计院有限公司进行产能核算，年产能可达到 300 吨。

根据《安徽省经济和信息化厅关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠论证实施办法（暂行）》的通知》（皖经信安全函〔2021〕181 号），本项目生产工艺不属于国内首次使用的化工工艺。

2.2.3 地理位置、用地面积

本项目为技术改造，建设场地位于全椒化工园区全椒科利德电子材料有限公司厂区内。总平面布置较合理，充分考虑产生有害物质的装置与其他装置、公辅设施及风向之间的关系。

2.2.4 涉及的储存物料品种名称、数量及储存场所

项目主要原料、产品储存量及储存场所见表2-4。

表 2-4 主要原料、产品名称、数量及储存场所

序	物料	规格	年用	最大储	包装方式	储存	运输方式	备 注
---	----	----	----	-----	------	----	------	-----

							厂内	厂外	
1	丙 烯	工业级	576	3.8	926L 气瓶	仓库一	防爆叉车	汽车	原 料
2	高纯丙烯	99.99	300	3.24	47/440L 气瓶	仓库一	防爆叉车	汽车	产 品
3	粗丙烯	99.6	275.9	1.9	800/926L 气瓶	仓库一	防爆叉车	汽车	副产品

注：以上数据由企业提供。

表 2-5 项目物料平衡表

原 料		产 品	
名 称	流量 kg/h	名 称	流量 kg/h
丙 烯	72	高纯丙烯	37.5
		粗品丙烯	29.995
		回收丙烯	4.493
		吸附器放空	0.012
合 计	72		72

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

2.2.5.1 工艺流程

1、原料供应系统

以工业级丙烯作为装置原料，利用原料泵（P14101）将粗品液态丙烯由对应温度下的饱和蒸汽压增压至 1.5 MPa~2.0 MPa 左右，输送至吸附分离系统。

2、吸附分离系统

增压后的液相丙烯原料首先进入原料过滤器（FI14101），过滤除去尘埃颗粒和其他颗粒杂质，过滤后温度不超过 35℃，压力为 1.5 MPa~2.0 MPa 左右，液相丙烯原料进入原料气化器（E14101）管程，与热媒换热被加热到 35~60℃，此过程包括液态丙烯原料受热汽化，并使气态丙烯温度升至饱和状态。

丙烯气体依次进入吸附床 1（FI14102，一用一备）和吸附床 2（FI14103，一用一备），另外两级吸附床作为备用，在吸附剂 1#和吸附剂 2#的作用下，进一步脱除丙烯气体中的 H₂O 和其他颗粒杂质。

为进一步提纯，同时也为防止吸附后的丙烯气体夹带吸附剂污染后续设备，粗品丙烯气经两级精过滤后（FI14104A、FI14104B）进入精馏纯化系统。

3、精馏纯化系统

采用精馏纯化设备进行丙烯精馏纯化，由脱重下塔、脱重上塔、脱轻塔、脱重塔釜再沸器、脱轻塔釜再沸器、脱重塔顶冷凝器及脱轻塔顶冷凝器组成。精馏塔塔釜再沸器控制精馏塔内温度，再沸器由循环热水作为热源，通过控制热水流量控制塔内温度。精馏塔塔顶冷凝器采用循环冷媒降温，冷凝器由循环冷媒作为冷源，通过控制冷媒流量控制塔内回流量。

丙烯气体首先进入脱重下塔（T14101A），在该塔内脱除重组分杂质。控制塔釜温度 40~54℃，在再沸器一（E14104）的作用下，塔釜中的轻组分蒸发作为上升蒸气与回流液进行热质交换。重组分被冷凝存入塔底，与未被汽化的丙烯一起，经粗品泵（P14103）增压，并经塔釜液冷却器（E14108）冷却后排至脱重塔塔釜回收钢瓶。丙烯蒸汽与已经汽化的重组分通过脱重下塔塔顶气相管线从脱重上塔（T14101B）下部进料口进入，与塔顶冷凝器一（E14105）冷凝的回流液进行热质交换，被冷凝下来的液相丙烯和少量重组分通过精馏中间泵（P14107）增压输送到脱重下塔顶部作为回流液。丙烯蒸汽及杂质从脱重上塔塔顶进入塔顶冷凝器一（E14105），塔顶温度控制在 40~54℃，轻组分一部分被冷凝作为回流液回到精馏塔，未被冷凝的轻组分从冷凝器上部排出进入脱轻精馏塔。

精馏塔二（T14102）内进行丙烯与轻组分杂质分离。进入精馏塔二的丙烯和其它杂质与被冷凝器冷凝的回流液在精馏塔的填料层进行热质交换，因轻组分杂质的沸点均比丙烯低，相对于丙烯而言为轻组分，因此在精馏塔二中这些轻组分由塔底再沸器加热作为上升蒸汽，塔釜温度控制在 15~40℃，从塔顶进入塔顶冷凝器二（E14107），塔顶温度控制在 15~40℃，被冷凝器冷凝的丙烯作为回流液回到精馏塔，未被冷凝的轻组分杂质作为尾气排入尾气处理系统，脱轻后的高纯丙烯产品存于脱轻塔釜。

丙烯产品从脱轻塔塔釜经产品输送泵增压输送至产品冷却器（E14102）壳程，被管程的循环冷媒冷却后，自流到丙烯缓冲罐（V14101）内，在此不凝的轻组分杂质排入尾气处理系统通过尾气处理系统进行排放。

4、产品回收系统

打开产品冷却器 E14102 设备上的液相出口阀门，打开丙烯缓冲罐 V14101 进料阀门，物料通过自流至丙烯缓冲罐 V14101 内。

5、产品充装系统

产品缓冲罐内经检测合格的丙烯作为产品利用产品泵（P14102）增压，通过自动充装系统自动充入产品钢瓶，47L 钢瓶充装系统每批次充装 4 支产品钢瓶，大容积钢瓶充装系统每批次充装 2 支产品钢瓶，当每一支钢瓶充装量到达设定充装重量时，电子秤将信号传给充装系统，充装系统自动关闭入口阀，钢瓶充装量全部到达设定充装重量后，钢瓶入口阀全部自动关闭，充装泵停止运行。

6、尾气处理系统

丙烯装置产生的工艺废气、充装废气、钢瓶回收废气等通过密闭管道先经尾气冷凝器（E14103）利用液氮冷凝回收大部分丙烯，回收的丙烯液充入回收瓶作为粗品丙烯。未被冷凝的尾气通过管道进入二级尾气吸附器（FI14105A、FI14105B），使用活性炭对尾气中剩余的烃类进行吸附，处理后的尾气经 6#排气筒进行排放。

7、公用工程系统

冷热循环由冷水系统和热水系统分别提供，包括精馏塔塔顶冷凝器、产品冷却器所需的循环冷媒，精馏塔塔釜再沸器所需的循环热水，原料汽化器所需的循环热媒；

循环冷媒通过冷水供水泵（P14105）增压管输进入各冷凝器和冷却器，经与热物料换热后回到冷水箱（V14102），冷水箱内的冷媒经冷水泵送入冷水机组（M14101A/B）进行降温，使出水温度达到 0~-10℃后回到冷水箱内，以此循环运转。

精馏塔塔釜再沸器所需的循环热水，设定温度为 80℃，由模温机 2（X14107 A/B）内置泵增压管输进入，经与冷物料换热后回到模温机 2，以此循环运转。

原料气化器所需的循环热媒，设定温度为 60~80℃，由模温机 1(X14106) 内置泵增压管输进入，经与冷物料换热后回到模温机 1，以此循环运转。

（3）工艺流程图

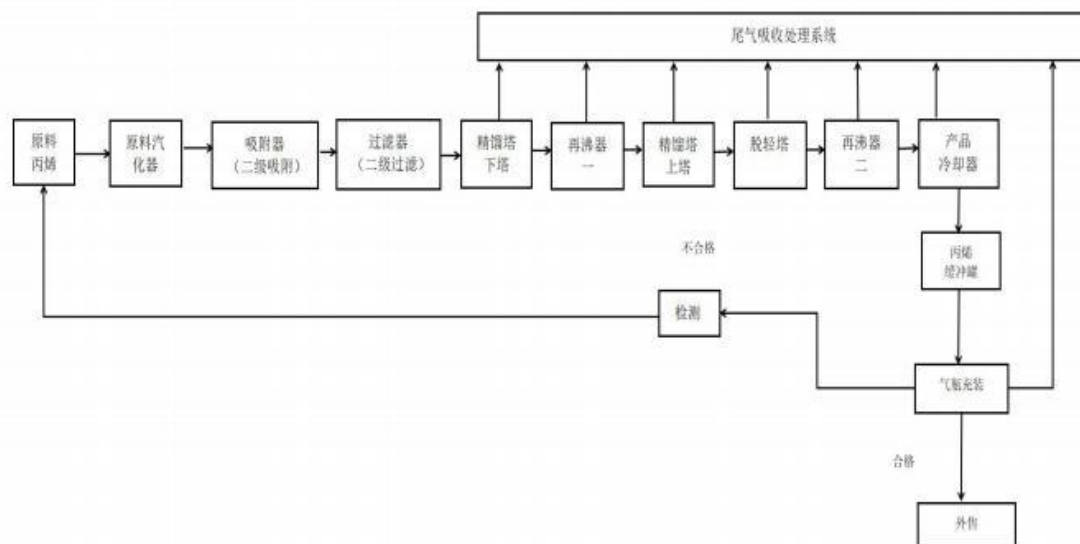


图 2-1 工艺流程图

2.2.5.2 工艺设备核算

本项目精馏塔及塔中填料来源于天津昊然分离科技有限公司，经过天津昊然分离科技有限公司对精馏塔核算，装置技改后，泛点率、压差、喷淋密度和 F 因子都在合理操作范围内，具体见附件。

项目设计单位中昊（大连）化工研究设计院有限公司进行产能核算，本项目技改增加 1 台丙烯缓冲罐、1 台产品泵、1 台冷水泵、1 台冷水机组、1 台模温机和 1 台真空泵，连续生产，产能可达到 300 吨/年。

1、原料过滤器

过滤器规格为 $\Phi 100 \times 1500 / 0.011 \text{m}^3$ ，

核算空速 $u = V/A = 0.1393 / 3600 / (0.785 \times 0.1 \times 0.1) = 0.005 \text{m/s}$

过滤器空速参数在合理的操作范围之内。

2、原料气化器

现有原料气化器加热面积为 10 m²,

$$Q_{\text{给}}=7692.5 \times 2.74 \times (80-70)=210760.8 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{需}}=72 \times 2.35 \times (50-20) + (72/42.08) \times 11.6325 \times 1000=24979.52 \text{ kJ}$$

$Q_{\text{给}} > Q_{\text{需}}$ ，现有气化器满足技改后生产需求。

3、吸附器

现有吸附器规格为 $\Phi 300 \times 3300 / 0.22 \text{ m}^3$

$$\text{核算空速 } u=V/A=1.7093/3600/(0.785 \times 0.3 \times 0.3)=0.0067 \text{ m/s}$$

吸附器空速参数在合理的操作范围之内。

吸附能力核算：

耐水硅胶平衡水容量（wt，%）为 40，分子筛平衡水容量（wt，%）为 20，原料丙烯水含量 $\leq 10 \text{ ppm}$ ，两级吸附器最大吸附量对应线速度为 9.6m/min，由此，目前吸附器可吸附处理量： $9.6 \times \text{吸附器截面积} \times 60 = 40.69 \text{ m}^3/\text{h}$ ，该状态下丙烯密度为 39.12 kg/m^3 ，因此吸附能力足以满足 72 kg/h 。

4、过滤器

过滤器规格为 $\Phi 100 \times 1500 / 0.011 \text{ m}^3$ ，

$$\text{核算空速 } u=V/A=1.7093/3600/(0.785 \times 0.1 \times 0.1)=0.06 \text{ m/s}$$

过滤器空速参数在合理的操作范围之内。

5、精馏塔

原料首先进入脱重塔，塔底脱除重组分，塔顶采出的物料进入脱轻塔，由脱轻塔塔顶采出轻组分，塔底得到合格产品，每小时采出合格产品 38.4 kg/h 。

据现有的精馏塔规格计算，其中脱重塔塔径为 500mm（精馏塔下塔 $\Phi 500 \times 17340/3.21\text{m}^3$ 、精馏塔上塔 $\Phi 500 \times 16740/3.47\text{m}^3$ ），脱轻塔直径为 200mm（脱轻塔 $\Phi 200 \times 16055/0.59\text{m}^3$ ）。根据现在的塔高，脱重塔理论板数最多为 56 块，脱轻塔理论板数为 18 块。由于丙烷很难从原料中除去，因此脱重塔需要较高的填料高度，同时操作回流比较大。目前，脱重塔的回流比为 65:1，脱轻塔的回流比为 30:1。

对换热器进行核算，这四个换热器的面积是足够的。

脱重塔分为两级塔，以降低单级塔的高度，进料口以上的精馏段为脱重上塔。进料口以下的提馏段为脱重下塔。

脱轻塔为单塔，塔底采出合格产品。由脱重上塔、脱重下塔塔内填料的泛点率低于 80%，单位压降低于 1200Pa/m，喷淋密度低于 $120\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ，F 因子低于 2.5m/s，各关键参数均在合理的操作范围之内。

脱轻塔塔内填料的泛点率低于 80%，单位压降低于 1200Pa/m，喷淋密度低于 $120\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ，F 因子低于 2.5m/s，各关键参数均在合理操作范围之内。

各塔附属换热器换热面积核算见表 2-6。

表2-6 各塔附属换热器换热面积核算表

序号	设备名称	热负荷 (kW)	平均温差 $\Delta T(^{\circ}\text{C})$	总传热系数 $K(\text{W/K.m}^2)$	计算传热 面积(m^2)	设备换热 面积(m^2)	是否 满足
1	脱重下塔的再沸器	221.8	2.502	900	98.516	100	满足
2	脱重上塔的冷凝器	224.3	4.474	900	55.7	60	满足
3	脱轻塔的再沸器	7.4	0.875	900	9.39	10	满足
4	脱轻塔的冷凝器	10.5	1.084	900	10.76	12	满足

6、冷却、冷凝器

技改后产品冷却器、塔釜液冷却器、尾气冷凝器冷却面积核算见表 2-7。

表 2-7 冷却、冷凝器换热面积核算表

序号	设备名称	热负荷 (kW)	平均温差 ▲T(°C)	总传热系数 (KW/K.m²)	计算传热 面积(m²)	设备换热 面积(m²)	是否 满足
1	产品冷却器	55.736	6.451	900	9.6	15	满足
2	塔釜液冷却器	62.918	22.407	900	3.12	3.2	满足
3	尾气冷凝器	62.168	70.63	900	0.978	1	满足

7、流体泵

原料泵、产品泵、粗品泵精馏中间泵性能核算见表 2-8。

表 2-8 流体泵性能核算表

序号	设备名称	技改后流量(L/h)	额定流量(L/h)	是否满足
1	原料泵	139.27	180	满足
2	产品泵	411.61	785	满足
3	粗品泵	64.23	240	满足
4	精馏中间泵	706.52	3500	满足

2.2.5.3 项目上下游装置关系

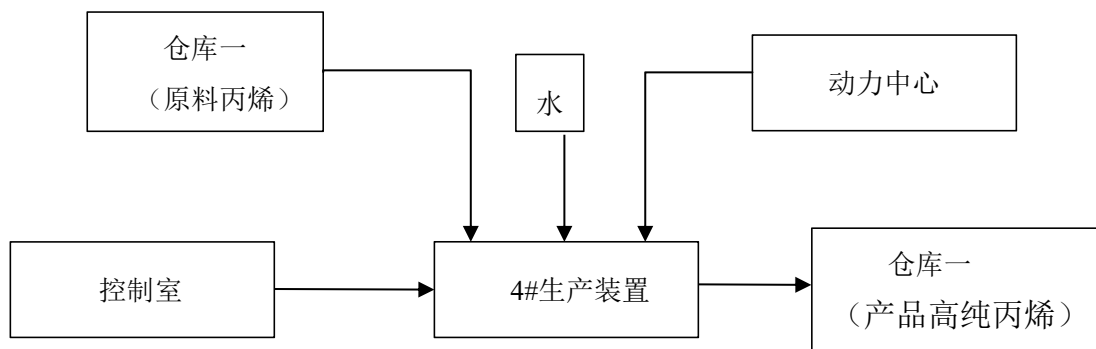


图 2-2 项目上下游装置关系图

2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源 2.2.6.1 给排水系统

一、给水系统

1、水源

本项目生产用水利用厂区生产用水管网。

2、生产、生活用水

本项目生产用水新增总量 10t/a。项目主要生产用水由厂区现有生产管网提供，通过管道输引至 4#生产装置，车间生产用水由厂区现有供水管网输送，供水水压 0.4MPa，供水管网直径 200mm，能满足生产用水要求。

二、排水系统

厂区已建有 20t/d 一体化污水处理设施，一体化污水处理设施主要处理：职工生活污水、初期雨水及新钢瓶冲洗废水，生活污水。本项目无新增污水。生活污水系统利用厂区现有管网。

厂内设置一座 1000m³ 事故水池。

2.2.6.2 供电

1、电源、供配电

本项目电源来自郑桥 110kV 变电站，郑桥 110kV 变电站上级电源分别由 220kV 黄栗树变电站和 220kV 深秀变电站提供。郑桥 110kV 变电站供电为双路高压供电，常用电网为新城 10kV184#线，备用为朝阳 10kV181#线，由郑桥 110kV 变电站出线接入厂区 1#、2#变压器。二路高压均独立接入厂区动力中心配电室变压器（1#、2#），可实现二路高压供电一用一备可切换状态。

本项目配电利用原有动力中心变配电室，配电室内现有 2 台容量为 1250kVA 的 10/0.4kV 变压器，2 台均投入使用。厂区低压配电为 0.4kV 系统，两台变压器均为独立单段 0.4kV 母线段，采用单母线分段接线方式。各车间内用电设备由配电室直接放射式配电或经各车间动力箱配电链接式配电。

1#变压器负载为二路：一路负载为：一期年产 3000 吨高纯氨，二期年产 2000 吨氧化亚氮项目和四期年产 30 吨高纯丙烯项目。二路负载：DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统火灾报警系统、视频监控系统、消防泵，生活用电。除此之外配有一台 320kW 柴油发电机组（EPS 应急电源），保障 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统火灾报警系统、视频监控系统、消防供电。另外 DCS 仪表系统、SIS 系统、GDS 系统供电电源采用 UPS 电源供电，不间断供电时间不小于 30min。2#变压器负载为三期、四期年产 5000 吨高纯氨项目。

动力中心变压器（1#、2#）总供电能力为 2500kVA，一期年产 3000 吨高纯氨和二期年产 2000 吨氧化亚氮项目总用电负荷为 1000kW，三期、四期年产 5000 吨高纯氨项目用电负荷为 700kW，四期年产 30 吨高纯丙烯项目用电负荷为 200kW，变压器富余量 800kVA。该公司在建半导体用高纯电子气

体及前驱体研发平台建设及产业化项目（一期）新增负荷 2000kW，增设 2 台 1250kVA 变压器。

本项目用电负荷为 400kW，供电容量能够满足本项目供电需求。

2、用电负荷、负荷等级

项目各单元均属于化工连续生产装置或全厂性化工生产用公用工程装置，其特点是生产规模大、自动化水平高，生产连续性强；中断供电将在经济上造成较大损失、连续生产过程被打乱，使主要设备损坏、产品大量报废、大量减产且需较长时间恢复正常生产。根据《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）中对负荷分级的规定，并结合本工程实际情况和工艺生产特点，将工艺用电设备确定为二级负荷；项目消防电源、视频监控系统等为一级负荷；项目 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统等为一级负荷中特别重要负荷。

2.2.6.3 供气

本项目仪表气与氮气依托在役动力中心，从厂区液氮储罐、仪表气源系统接管使用，本项目氮气用于丙烯的设备及管道氮气置换/吹扫管线使用。

本项目仪表气供气为压缩空气，系统由 1 台德耐尔 DAV-22 空压机，制备能力 $3.6\text{Nm}^3/\text{min}$ ，1 台冷干机，1 台室内储罐 0.6m^3 和 1 台室外储罐 15m^3 构成。为气动阀提供气源，供气压力为 $0.6\sim 0.8\text{MPa}$ ，目前已用约 $1\text{Nm}^3/\text{min}$ （一期年产 3000 吨高纯氨、二期年产 2000 吨高纯氧化亚氮、三期 3000 吨/年高纯氨、四期 2000 吨/年高纯氨和 30 吨/年高纯丙烯），剩余约 $2.1\text{Nm}^3/\text{min}$ 。本项目压缩空气用量 $0.2\text{Nm}^3/\text{min}$ ，剩余量能够满足使用要求。

氮气系统为 1 台液氮储罐 15m^3 和 1 台气化器构成，液氮气化后通过管道进入各生产装置，为生产充装气动阀及日常管网吹扫提供气源。供气压力为： $0.5\sim 0.8\text{MPa}$ ，氮气最大供应量 $400\text{Nm}^3/\text{min}$ ，目前已用约 $2\text{Nm}^3/\text{min}$ （一期年产 3000 吨高纯氨、二期年产 2000 吨高纯氧化亚氮、三期 3000 吨/年高

纯氨、四期 2000 吨/年高纯氨和 30 吨/年高纯丙烯），冗余约 $398\text{Nm}^3/\text{min}$ ，本项目氮气用量 $0.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，冗余量能满足使用要求。

丙烯项目液氮深冷工序用液氮从厂区外购，定期进行更换，新增液氮使用量 6t，丙烯尾气回收装置使用液氮钢瓶为 175L 杜瓦罐。

2.2.6.4 制冷供热

本项目冷水循环系统用于产品冷却器、塔釜液冷却器、脱重上塔冷凝器和脱轻塔冷凝器，冷水循环系统主要是 -10°C 的低温冷却水（乙二醇溶液）作为冷媒，改造后用冷量为 235kW 。装置内现有 1 套 380V /制冷量 200kW 冷水机组，拟新增一套 380V /制冷量 180kW 冷水机组，可以满足本项目的生产需求。

本项目热水系统用于精馏塔塔釜再沸器和原料气化器。精馏塔塔釜再沸器主要是 80°C 热水作为热媒，用热量为 247.58kW ，由 2 台模温机 II（单台制热量 160kW ）提供；原料气化器由 $60\sim 80^\circ\text{C}$ 热水作为热媒，热量为 9.15kW ，由 1 台模温机 I（制热量 20kW ）提供。可以满足项目生产需求。

2.2.6.5 充装

本项目产品产量为 37.5 kg/h ，

缓冲罐最大充装量为 2100kg ，

一台缓冲罐填充时间为 $2100/37.5=56$ 小时，

产品泵（充装使用）额度流量为 785L/h （ 390kg/h ）

一台缓冲罐充装时间： $2100/390=5.4$ （小时）

现有产品泵满足项目充装要求，充装场所不变。

2.2.6.6 自控系统

本项目利用厂区现有控制室（抗爆结构），控制室空间充足，满足生产需求。项目采用的控制系统包括 DCS 系统、SIS 系统、紧急停车系统、火灾报警系统和 GDS 系统。

根据《全椒科利德电子材料有限公司高纯电子气体产业化项目（5000 吨/年高纯氨（三期 3000 吨/年、四期 2000 吨/年）、30 吨/年高纯丙烯（四期 30 吨/年））安全设施竣工验收评价报告》，现有丙烯装置已委托南京安圣工程技术有限公司开展了安全仪表系统（SIS）和安全完整性等级 SIL 定级，按要求设置了安全仪表系统。现有 4#生产装置内设置可燃气体探测器和氧含量探测器，仓库一内设置可燃气体探测器。

本项目在储存易燃、易爆物料的容器进出口处均设置了紧急切断设施，通过对关键设备进行监控，当工艺系统运行出现异常时，通过停泵、切断管线等措施，对危险物料进行控制，预防或控制事故发生及影响。

原料泵、产品泵、粗品泵、产品泵、丙烯缓冲罐和自动充装系统等设置 SIS 系统，联锁压力、液位和重量等。

原料及粗品汇流系统、原料过滤器、吸附床、产品冷却器、氮气加热器、再沸器、塔顶冷凝器、冷媒上水总管、尾气冷凝器、丙烯缓冲罐等设置 DCS 系统，对温度、重量和液位等进行联锁。

2.2.6.7 消防

公司消防系统用水来自厂区已有消防给水系统，本系统由消防水池、消防泵房、消防管网、室内外消火栓等组成。厂区设有一座 1000m³ 消防水池，分隔为两格能独立使用的消防水池。厂区设置消防水泵房，内设置消防水泵 2 台，1 用 1 备，主泵采用 1 台电动消防泵，备用泵采用 1 台柴油机消防泵。消防泵流量 60L/s，扬程 76 m。综合楼屋顶设置高位消防水箱一个，有效容积为 19 m³，稳压泵 2 台，1 用 1 备，流量 5 L/s，扬程 45 m；稳压罐 1 个，容积 450 L。厂区按标准规定设置室内外消火栓、手提及推车式灭火器等消防器材。

本项目未新建建构筑物，厂区依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB20974-2014）设置室内及室外消火栓，消防设施满足要求。

2.2.6.8 气防站

厂区动力中心内设置气防站，占地面积 40m²，气防站内配备正压空气呼吸器、半封闭式防护服和全密封式防化服等。

2.2.6.9 尾气处理系统

丙烯装置产生的工艺废气、充装废气、钢瓶回收废气等通过密闭管道先经尾气冷凝器（E14103）利用液氮冷凝回收大部分丙烯，回收的丙烯液充入回收瓶。未被冷凝的尾气通过管道进入二级尾气吸附器（FI14105A、FI14105B），使用活性炭对尾气中剩余的烃类进行吸附，处理后的尾气经 6#排气筒进行排放。

2.2.7 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

项目主要生产设备见表 2-9。

表 2-9 主要生产设备一览表

序号	设备名称	位号	规格型号	材质	设计条件		操作条件		数量	
					压力 /MPa	温度 /°C	压力 /MPa	温度/°C	原有	新增
1	原料过滤器	FI14101	Φ100*1500/0.011m ₃	S30408	3.0	55	1.9	55	1	0
2	原料汽化器	E14101	10 m ²	S30408	3.0	30/50	1.9	60	1	0
3	吸附器	FI14102/ FI14103	Φ300*3300/0.22m ³	S30408	3.0	420	1.9	-20~420	4	0
4	过滤器	FI14104 A/B	Φ100*1500/0.011m ₃	S30408	3.0	55	1.9	55	2	0
5	精馏塔下塔	T14101A	Φ500*17340/3.21m ₃	S30408	3.0	100	1.9	100	1	0
6	精馏塔上塔	T14101B	Φ500*16740/3.47m ₃	S30408	3.0	100	1.9	100	1	0
7	脱轻塔	T14102	Φ200*16055/0.59m ₃	S30408	3.0	100	1.9	100	1	0
8	再沸器一	E14104	换热面积 100m ² 折流板距离：	S30408	2.2	100	1.9	100	1	0
9	再沸器二	E14106	换热面积 8m ² 折流板距离： 356mm	S30408	2.2	100	1.9	100	1	0

10	冷凝器一	E14105	换热面积 55m ² 折流板距离： 410mm	S30408	2.2	80	1.9	100	1	0
11	冷凝器二	E14107	换热面积 12m ² 折流板距离： 381mm	S30408	2.2	80	1.9	100	1	0
12	产品冷却器	E14102	换热面积 15m ² 折流板距离： 205mm	S30408	3.0	60	1.9	60	1	0
13	丙烯缓冲罐 A/B	V14101 A/B	Φ1000*2200, 5m ³	S30408	3.0	50	1.9	50	1	1
14	塔釜液冷却 器	E14108	换热面积 3.2m ²	S30408	3.0	50	1.9	50	1	0
15	原料泵	P14101	额定流量：180L/h 泵速 102r/min	——	2.0	常温	2.0	常温	1	0
16	氮气加热器	E14109	额定电压： 380V/50Hz 流量:80N ³ /h	——	0.9	400	常压	350	1	0
17	产品泵 A/B	P14102 A/B	额定流量：785L/h 泵速 135r/min	——	2.0	常温	2.0	常温	1	1
18	粗品泵	P14103	额定流量：240L/h 泵速 102r/min	——	2.0	常温	2.0	常温	1	0
19	冷水回水泵	P14108	额定流量：5m ³ /h 泵速:2900r/min	——	扬程： 49m	常温	扬程： 49m	常温	1	0
20	冷水供水泵 A/B	P14105 A/B	额定流量：50m ³ /h 泵速:2900r/min	——	扬程： 71m	常温	扬程： 71m	常温	2	0
21	冷水泵 A/B/C/D	P14106A /B/C/D	额定流量 100m ³ /h 泵速:2900r/min	——	扬程： 43m	常温	扬程： 43m	常温	2	2
22	冷水机组 A/B	M14101 A/B	380V/131kW/, 制 冷量 200KW	——	常压	-10	常压	-10	1	1
23	模温机I	X14106	380V/23kW/制热 量 20kW	——	常压	85	常压	70	1	0
24	模温机II A/B	X14107 A/B	380V/57.8 kW /制 热量 160kW	——	常压	85	常压	80	1	1
25	真空泵 A/B	P14104 A/B	额定流量：5m ³ /h 泵速:2900r/min	——	-0.1	常温	6.5Pa	常温	1	1
26	精馏中间泵	P14107	额定流量 3.5m ³ /h 泵速:2900r/min	——	扬程： 34m	常温	2.5	常温	1	0
27	产品输送泵	P14109	额定流量：200L/h 泵速:102r/min	——	2.0	常温	2.0	常温	1	0
28	尾气吸附器 1/2	FI14105 A/B	0.01m ³	S30408	3.0	常温	常压	常温	2	0
29	尾气冷凝器	E14103	1m ²	S30408	3.0	50	<2.0	出口温 度<-47	1	0

30	原料汇流区钢瓶	/	926L//800L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	4	0
31	分析区钢瓶	/	47L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	3	0
32	待分析区钢瓶	/	47L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	2	0
33	充装区钢瓶	/	47L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	4	0
34	充装区钢瓶	/	440L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	2	0
35	原料汇流排	/	管径 DN20	S304	1.5	30	0.9	20	4	0
36	产品充装汇流排	/	管径 1/2 和 1/4	316L	1.5	30	1.3	20	6	0
37	空压机	/	3.6Nm ³ /min	组合件	/	/	/	/	1	0
38	液氮储罐	/	15m ³	S30408	1.68	-196	1.68	-196	1	0
39	空气储罐	/	15m ³	Q345R	0.84	110	0.8	/	1	0

2.2.8 主要特种设备

表 2-10 主要特种设备一览表

序号	设备名称	位号	规格型号	材质	设计条件		操作条件		数量	
					压力/MPa	温度/°C	压力/MPa	温度/°C	原有	新增
1	丙烯缓冲罐 A/B	V14101 A/B	Φ1000×2200, 5m ³	S30408	3.0	50	1.9	50	1	1
2	原料汇流区钢瓶		926L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	4	0
3	分析区钢瓶		47L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	3	0
4	待分析区钢瓶		47L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	12	0
5	充装区钢瓶		47L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	4	0
6	充装区钢瓶		440L	S304	1.5	-40~60	0.8~1.3	10~30	2	0
7	液氮储罐	/	15m ³	S30408	1.68	-196	1.68	-196	1	0
8	空气储罐	/	15m ³	Q345R	0.84	110	0.8	/	1	0

2.2.9 主要建、构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积

本项目未新建建构筑物，涉及的主要建、构筑物的结构形式、火险类别、耐火等级见表 2-11。

表 2-11 主要建、构筑物一览表

序号	主项名称	火险类别	耐火等级	层数	结构型式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备 注
1	4#生产装置	甲类	二级	2	钢筋混凝土	740.95	1423.61	
2	控制室	丁类	一级	1	钢筋混凝土	272.16	272.16	
3	仓库一	甲类	一级	1	钢筋混凝土	379.8	379.8	
4	综合楼	/	二级	3/4	混凝土框架	396.5	1314.9	
5	门卫	/	二级	1	钢筋混凝土框架	68.75	68.75	
6	动力中心（配电、消防、空压、液氮）	丙类	二级	地上2/ 地下1	钢筋混凝土	536.5	1609.5	
7	初期雨水及事故水池	/	/	/	钢筋混凝土	466.7	/	

2.2.10 项目所在地的自然条件

1、气象条件

全椒县属于北亚热带季风气候，具有长江下游明显的海洋性气候特征，气候温和，雨量适中，雨热同季，阳光充足，无霜期长。四季特征分明：冬季，受北方冷高压控制，干冷少雨；春季，冷暖空气活动频繁，天气多变，气温回升快；夏季，初夏梅雨期，湿度大，雨量集中，盛夏晴朗炎热。秋季，秋高气爽或阴雨连绵，日温差较大。全年平均风速 2.4m/s，全年平均气温 15.7℃。

2.地质、地貌条件

项目位于全椒县朝阳大道西侧、杨岗大道北侧，属于江淮丘陵地貌。依据《岩土工程勘察报告》，勘察钻孔由安徽汇华工程技术股份有限公司测量人员实地测放，采用 C—100 型全站仪进行定位放样，水准仪测量，根据控制点高程测得各钻探孔孔口地面高程，引测点为朝阳大道中心线与杨岗大道中心线交汇点 A 点（绝对高程 $H=23.34\text{m}$ ，85 高程系）；孔口地面高程为绝对高程，场地地面绝对高程为 $21.96\text{m}\sim 25.29\text{m}$ ，地形起伏大，相对高差为 3.330m 。

3.地震

该地区地基土类型为中硬土，建筑场地类型为二类；场地内无活动断裂通过，属于建筑抗震有利地段，为可进行建筑的一般场所。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），全椒县抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ 。本项目依托的 1#生产装置、4#生产装置、控制室、仓库一、仓库二、动力中心、装卸棚一按照要求提高 1 度设防，抗震设防烈度为 7 度，能够满足抗震要求，详见附件 6 全椒抗震设计符合性说明。

第三章 危险有害因素辨识

根据《危险化学品目录》（2015 版）、《应急管理部等十部门公告》（〔2022〕第 8 号）及该公司提供的有关资料，本项目涉及丙烯、液氮、柴油等危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），丙烯属于重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（2020 年），项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号）、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号），项目不涉及易制毒化学品。

根据《监控化学品管理条例》（国务院令第 588 号修订），项目不涉及监控化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），项目不涉及易制爆化学品。

涉及的危险化学品主要危险性和危险性类别见表 3-1。

3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源

根据该公司提供的相关资料及《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）等，涉及的危险化学品主要理化性质和危险特性见表 3-1。

表 3-1 危险化学品的主要理化性质及危险特性

序号	物质名称	危化品目录序号	火险类别	状态	毒 性		闪点℃	爆炸极限%(V)	危险性类别
					LD ₅₀	LC ₅₀			
1	丙 烯	140	甲 A 类	气、液	无资料	658000mg/m ³ （4h，大鼠吸入）	-108℃	2.4~10.3	易燃气体,类别 1 加压气体
2	氮[压缩的或液化的]	172	戊类	气	/	/	无意义	无意义	加压气体
3	柴 油	1674	乙类	液	>5000mg/kg（大鼠经口）	>5000mg/m ³ /4h（大鼠吸入）	/	0.6~6.5	易燃液体，类别 3

资料来源：1、《危险化学品目录》（2015 版）
2、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
3、《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）
4、《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）
5、企业提供的其他技术资料

3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见表 3-2。

表 3-2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

序号	物料名称	包装要求	储存要求	运输要求
1	丙 烯	本 项 目 原 料 丙 烯 外 购， 采 取 926L/800L 钢 制 气 瓶 包 装， 产 品 丙 烯 采 取 47/440/926L 气 瓶 包 装	储存注意事项储存于阴凉、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、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。本项目原料和产品丙烯储存于仓库一。	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。
2	氮	本 项 目 液 氮 外 购， 采 取 钢 瓶 和 储 罐 储 存	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。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，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。
3	柴油	本 项 目 外 购， 采 用 200L 桶 装	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运

序号	物料名称	包装要求	储存要求	运输要求
			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	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。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。运输途中要防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它产品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶

3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的

危险有害因素及其分布

为使危险有害因素分析简洁明了、系统全面，分析过程主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准进行事故分类，并对造成事故的危险有害因素进行辨识和分析。

3.3.1 火灾、爆炸

3.3.1.1 物料固有危险性

（1）物质的危险性

项目原料和产品丙烯是易燃气体，与空气可形成爆炸性气体混合物。柴油和导热油为易燃液体，泄漏可能造成火灾、爆炸。

活性炭可燃，遇到点火源，可能造成火灾。

3.3.1.2 点火源

① 电火花和电弧

项目用电设备较多，电气设备在运行过程中，可能产生的点火源主要包括：

1、由于设计、选型工作的失误，造成部分电气设备选用不当，不能满足防火、防爆的要求，在生产过程中，可能产生电火花、电弧或高温表面，引起火灾事故。

2、电气设备在安装、调试或检修过程中，因安装不当或误操作，可能造成过载、短路而出现高温表面或产生电火花，或者发生电气火灾，可能引发火灾事故。

3、电气设备在运行过程中，由于元器件锈蚀、老化等设备原因，导致故障发生，产生点火源。

4、作业人员违章操作、违章用电，以及其它原因（如老鼠等小动物窜入变配电室、控制室等造成短路），也可能会引起电火花、电气火灾等火源。

② 静电

静电的电量一般不大，但电压往往很高，容易发生火花放电而引起火灾。易燃物质点火能小，更容易形成火灾。

静电是由两种不同物体相互摩擦而产生的。烃类物质是非导电物质，电阻率高，具有这样高绝缘性的液体产生静电的机会多，而且电荷释放极慢，易积蓄下来。积累的电荷如果不能及时导出，将越积越多，积聚到一定数量，就会产生静电火花。

除摩擦外，当两种不同物质紧密接触后再分离，物质受热或受压，物质中产生电解或其他带电体的感应等，均产生电荷。气-液相间由于撞击、流送、搅拌、沉降、冲刷、喷射、排放卸压、飞溅、剧烈晃动等紧密接触、分离的相对运动，均会在介质中产生静电，静电积聚到一定数量就产生静电火

花。

静电往往产生在物质的输送、高速喷射、人体活动等过程中。如输送速度过快，超过安全速度，管道未进行等电位连接；泵或法兰泄漏时，物质高速喷出；操作人员未穿防静电服等，均会导致静电积聚。

本项目介质为易燃易爆物质的设备、管道等装置，未静电跨接及接地或接地电阻超标，接地不良，在物料输送过程中会产生静电，并积聚放电，有引发系统火灾、爆炸的危险。

③ 雷电

雷电的能量极大，雷击造成的高温或火花，可对未安装防雷装置或防雷设施不良的建筑、塔器、储罐、电路等造成大面积严重破坏，往往引起易燃易爆物质火灾、爆炸。

④ 明火

明火是指外露火焰、赤热表面等。主要有生产过程中的维修用明火及赤热表面；原料、产品运输车辆未加阻火器产生的火花；烟头、火柴、打火机等也属于明火源。

电焊：装置设施现场在焊割作业中，炽热的金属火星飞溅是引起火灾的主要原因。

焊接时产生的温度可达 3000~6000℃，且有大量的火花喷出和灼热的铁屑飞溅，其范围大、温度高，当接触到易燃、可燃物质，就可能引起火灾甚至爆炸；溅到周围现场的可燃材料中，火星隐蔽在里面，会发生阴燃引发火灾；甚至焊接时产生的高热能通过金属构件传导至另一端，引燃另一端的可燃物。

另外，高温的电弧还会产生强烈的热辐射。

电焊电路接触不良处也会产生高温或火花。

吸烟：燃烧的烟头表面温度有 200~300℃，中心温度达 800℃，远远大于一般易燃、可燃物质的引燃温度。

本项目生产、储存场所有易燃、可燃物质，存在明火可能引发火灾、爆炸事故。

⑤ 高温表面

表面温度超过可燃物的燃点时，与可燃物接触可能一触即燃。如在火灾、爆炸危险区域设置表面温度高的照明灯具，如卤钨灯、高压汞灯、白炽灯泡等。电气设备积尘太多，散热不良也可产生高温表面。

⑥ 摩擦与撞击

设备（泵、风机等）的高速运转，机件（轴承、叶轮）与介质摩擦，局部过热起火。摩擦运转设备的转动部位接触不良、介质流速过快等均可能产生火花。铁器之间的强力碰撞、穿钉子鞋、穿化纤衣服、铁门窗等均可产生摩擦、撞击火花。

⑦ 其它点火源

其它点火源有热辐射、化学反应热、进入装置区的机动车尾气带出的火星、发电机高温等。

这些点火源流动性大、隐蔽性强，难于发现和控制，而且足以引爆物料泄漏形成的爆炸性混合气体。

3.3.1.3 生产过程火灾、爆炸

1) 生产过程主要包括气体制备、纯化、过滤、精馏、检测充装等。生产过程主要危险有害因素如下：

丙烯在充装或纯化过程中压力大，易泄漏：如气瓶、管线、阀门、设备等发生泄漏，易燃物料丙烯遇明火、火星、静电有发生火灾、爆炸的危险性；

高纯丙烯生产过程中若测温仪失灵、误操作等或者物料流速过快，可能使得温度超高，可发生火灾、爆炸等事故。生产过程中原料丙烯进料流量，冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等参数控制不当，可引发火灾、爆炸等事故。在提纯过程中，若安全控制措施（温度和压力的报警和联锁；泄露物紧急进料切断系统；安全泄放系统；事故状态下丙烯尾气吸收系统；可

燃和有毒气体检测报警装置等）失效，可引发火灾、爆炸等事故。

在高纯丙烯生产过程中，生产热源使用热水和导热油，原料汽化器使用导热油加热使液相丙烯汽化，加热温度 60℃，原料汽化器使用导热油加热，导热油为可燃液体，储存于原料汽化器内，使用电加热，高温的导热油一旦泄漏出来，遇点火源会发生火灾、爆炸事故。另导热油长期使用后，会发生结焦，结焦后的导热油闪点降低，若泄漏，可能发生火灾事故。

在事故原因引起系统泄漏的情况下，导热油与明火相遇时有可能发生燃烧。引起导热油系统火灾事故的主要原因如下：

①设备的结构或检修、安装缺陷，如油管布置不合理，安装不规范，运行中发生振动、磨擦，油管法兰与热体间距不足或没有设隔离装置，阀门或接头不牢，法兰结合面使用的垫料不当，法兰没有校正，螺栓过松或过紧滑丝等，都可能会导致油系统泄漏；

②电气设备短路、静电火花或其他引火源引起油系统着火；

③4#生产装置内油系统着火后，火势发展很快，公用系统电缆（如消防系统电缆）被烧坏。消防水泵开不起来或者消防水压力低，消防设施、器材不齐全，消防人员技术素质低，以致不能及时控制火势，使火灾事故扩大；

④忽视漏油现象。当发生冒烟或小火时，未及时采取措施消除事故隐患，以致引起大火甚至爆炸。

2) 在生产过程中，各类工艺过程失控（如温度、压力、流量、工艺连锁）、误操作或违章操作、容器或安全附件因材质或长期腐蚀而损毁等原因，均可能导致各类事故的发生，其中尤其以化学性火灾爆炸事故居多，破坏性也较大。

3) 当工艺过程中尾气处理介质温度控制失效或冷却介质中断时，会造成积热，系统温度、压力升高，引起火灾或爆炸。

4) 生产过程中可燃物料丙烯在管道输送过程中易产生静电，若设备、装置或管道外壳缺少防静电措施，或接地（跨接）装置失效，将导致大量高压静电积聚，当静电积聚到一定程度时，因放电而产生静电火花，会引发意外火灾、爆炸事故。

5) 在防爆场所电气设备、线路、照明等不符合防爆要求，电气设备线路绝缘损坏、线路短路，或没有按规定设置漏电保护器，均可能产生电器火花而引起火灾爆炸事故。防爆区域内违章动火、违章带压作业，容易引起火灾、爆炸事故。

6) 压力容器或压力管道安全附件失效、超压运行、密封失效、质量缺陷、安装不符合规范要求、制造或安装单位无相应资质、安装投用前未办理相关登记、检验手续均可能发生爆炸事故。

7) 丙烯气瓶、丙烯缓冲罐失控形成危险源的原因：（1）各种类型的泄漏事故是造成危险化学品失控、成为危险源的主要原因。主要有：①罐体阀门垫片损坏，出现裂缝，引起泄漏；②液位计，压力表损坏；③管道破裂；④罐体焊缝破裂；⑤输送泵损坏等原因；⑥储罐安全阀、呼吸阀或放空管失效，储罐中沉积物含自燃性残留物充装时易发生火灾、爆炸事故。（2）蒸气的排放和积聚：向罐内灌注入产品时，空气有可能通过排气孔进入储罐；储罐有缺陷的圆周密封装置等；测量孔盖、透气孔盖等未盖好的周围区域；检修条件下液体蒸气的排放和积聚。（3）储罐因材质或制造质量缺陷、地基沉降不匀等导致破裂泄漏；物料泵故障或装卸管路破裂等，造成物料泄漏。

8) 技改精馏塔回流量增大，若回流量过大，易造成液泛，引起物料泄漏，引发火灾等事故

产能增大，精馏塔釜再沸器上升蒸气的流量会增大，过大的蒸气流量可能会给设备带来过大的压力和负荷，导致设备的损耗或者热力学失衡等问题。如果控制不当，过大的蒸气流量可能会导致设备的爆炸或者因为温度过高而

引发火灾等事故，增加生产安全风险。

产能增大，精馏塔压差会增大，会产生过高的流动阻力，进而造成运行不稳定。当塔体内压差过大时，易导致操作人员操作失误或设备损坏，物料会泄漏，从而产生更大安全风险。

9) 技改后产品冷却器、塔釜冷却器和尾气冷凝冷却器换热面积若满足，物料温度或过高，造成压力过高，可能造成设备损坏，造成物料泄漏。

厂区设置 1 台空压机，若设备损坏，不能及时修复，现场仪表无法正常运行，造成生产事故。

3.3.1.4 储存场所火灾、爆炸

仓库一丙烯气瓶若泄漏，遇明火、静电火花等可引起火灾、爆炸事故。

人员在储存区域内吸烟、汽车排气管的火星、周围的明火、使用易产生火花的铁质等非防爆工具，机动车发动机高温表面，等等，遇可燃物，均可引起火灾、爆炸事故。

夏天高温时，如果建筑条件差，又不采取隔热降温措施，会使储存温度升高，可燃物受热导致蒸发、泄漏，会引起火灾、爆炸事故。

包装损坏或不符合要求：如果储罐等因质量不合格、撞击等原因产生破损、裂缝，会引起物料泄漏，会引起火灾、爆炸事故。

储存场所不符合安全要求，造成温度过高，通风不良，湿度过大，或漏雨、进水，阳光直射等，使物品达不到安全储存的要求而发生事故。

发生事故时，因不熟悉化学品的性能和应急处理方法，使用不适当的灭火器材，不但不能有效的扑灭火灾，反而使火灾扩大，造成更大的事故后果。

避雷装置失效，受雷击有发生火灾、爆炸的可能。

3.3.1.5 装卸、输送和运输过程火灾、爆炸

① 装卸过程火灾、爆炸

生产、储存场所装卸、充装过程中，造成火灾、爆炸的主要因素如下：

a、装卸易燃易爆物质发生泄漏，装卸易燃、易爆危险化学品的机械和

工器具，未采取消除产生火花的措施；

b、充装过程流速过大或未采取可靠的静电接地措施；

c、车辆在卸料时未熄火；

d、明火或火花控制不严，装卸场所距明火或火花处安全距离不足，装卸现场有人吸烟；

e、装卸时未按安全操作规程进行作业，野蛮作业；

f、未建立装卸作业管口连接可靠性确认制度，装卸时管口连接不可靠、脱落；

g、大风、雷雨、大雪等恶劣天气进行装卸作业；

h、未配备消防器材、消防水系统以及其他消防设施；

i、装卸过程未对车辆、储存设施进行监护、检查，意外情况未及时处理。

② 输送过程火灾、爆炸

易（可）燃物料输送时，操作失误，管内流速超过安全速度，设备、管道未良好接地或接地电阻值高，不能导除静电；管道、阀门等发生泄漏，遇着火源，均可能引发火灾、爆炸等事故。

③ 运输过程火灾、爆炸

易（可）燃物料运输时，厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径、管架高度若不符合国家标准要求，在运输中易因交通事故造成设备、管道被撞损坏，导致物料泄漏，引起燃烧、爆炸事故。

进入厂区的运输工具（尤其是发动机排气口未安装阻火器（防护罩）的机动车），在厂内行驶，存在翻倒、碰撞、刹车失灵、违章驾驶等危险因素。一旦存在这些事故隐患，不仅直接影响车辆的安全作业，还可能引发火灾、爆炸等严重事故。

4#生产装置和仓库一及其周围一定范围属于爆炸危险区域，若厂内转运车辆不防爆，气瓶未固定，可能引发火灾、爆炸等事故。

原料、产品运输时，若未严格按照危险品运输有关规定，运输车辆不符

合安全要求，危险化学品包装物无化学品安全技术说明书和安全标签，均有可能发生火灾、爆炸等事故。

厂区主要运输道路位于爆炸危险区域内，危险品运输发生泄漏，与空气混合形成气体混合物达到爆炸极限，遇点火源，可发生火灾、爆炸等事故。

3.3.1.6 电气火灾

4#生产装置和仓库一属于爆炸危险场所，若电气线路、电机、电力变压器、开关设备、插销、插座、灯具等电气设备的设计选型、安装运行和维修不当，爆炸危险区域电气系统不防爆等，均可能引发火灾爆炸事故。

仓库电气开关、配电箱设置在库房内，可能引发电气火灾等事故。

3.3.1.7 压力容器爆炸

各类压力容器、管道，如果因材质缺陷、设计不合理、制造焊接质量差、腐蚀等使其强度降低以及安全阀、压力表等附件失灵等，可能导致容器、管道发生爆炸。

生产装置的操作压力有多个等级，许多系统相互交错，部分设备、管道连通。若操作不当或控制失灵，就会发生高压窜入低压，导致设备、管道的超压爆炸。

压力容器破裂爆炸的危害，通常有以下几种：

① 冲击波危害：容器破裂时的能量除了小部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或碎片抛出，大部分产生冲击波可将建筑物摧毁，使设备、管道遭到严重破坏，门窗玻璃破碎，导致周围人员伤亡。

② 碎片的破坏作用：高速喷出的气体的反作用力把壳体向破裂的相反方向推出。有些壳体则可能裂成碎片向四周飞散而造成危害。

3.3.1.8 压力管道爆炸

压力管道设计时选材、壁厚选用不当；使用过程中冲刷严重造成壁厚减薄；超温、超压使用；未定期检测，存在的缺陷未及时消除等因素，会造成管道爆炸。项目涉及的易燃易爆物质在管道爆炸后泄漏，与空气混合形成爆

炸性混合气体，遇高温、明火等可能发生火灾爆炸；高温蒸汽管道爆炸后，高温蒸汽泄漏会造成人员烫伤事故。

导致压力管道爆炸事故的因素主要有：超压、管道缺陷，承压能力下降；管道结构不合理（如受热或冷却不能自由伸缩等）；安全泄压装置安装、选型不当或失灵；未按规定进行维修或维修不良；压力表故障；操作失误等。

3.3.2 中毒和窒息

生产过程涉及的有毒有害物质主要有：氮、丙烯等。在生产过程中若操作、维护不当，可能发生泄漏，造成局部地区有毒物料浓度极度上升，引起中毒、窒息事故的发生。

氮气，常压下无毒。当作业环境中氮气浓度增高、氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮气浓度大于 84% 时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部硅片感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。氮麻醉出现一系列神经精神症状及共济失调，严重时出现昏迷。高压下氮气可引起减压病。液态氮具有低温作用，皮肤接触引起严重冻伤。

氮气使用场所应防止氮气泄漏，造成氧浓度不足，缺氧窒息。因此，应配备必要的氧浓度检测仪。

丙烯为单纯窒息剂及轻度麻醉剂。急性中毒：人吸入丙烯可引起意识丧失，当浓度为 15% 时，需 30 分钟；24% 时，需 3 分钟；35%~40% 时，需 20 秒钟；40% 以上时，仅需 6 秒钟，并引起呕吐。慢性影响：长期接触可引起头昏、乏力、全身不适、思维不集中。个别人胃肠道功能发生紊乱。

在生产、储存、运输过程中，因管理不善、使用不当、工艺失控或设备故障等产生泄漏，可能发生中毒事故。

检修时，储罐和输送物料的管道未按照规定进行置换、清洗等，即进行入罐作业，或者进入污水处理池、窖井、化粪池等受限空间进行作业，未检

测合格，未按规定作业，极易引发人员中毒、窒息事故。因此，应加强罐、池、槽、塔、设备等各种受限空间辨识和安全防护，严防事故发生。

3.3.3 灼烫、腐蚀

灼烫是指火焰烧伤、高/低温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤）等。

丙烯原料气化器、吸附器、精馏塔、脱轻塔再沸器、冷凝器、产品冷却器、工业管道等均为高温装置，可对人员造成高温烫伤伤害。

高纯丙烯生产线冷水机组、尾气冷凝器（壳程介质：丙烯；管程介质：冷却水；制冷剂：乙二醇溶液）、液氮钢瓶和丙烯钢瓶均为低温装置，一旦发生意外泄漏或排放措施不当，操作人员的个体防护用品佩戴不齐全，接触低温液体，极易发生低温冻伤事故。

可能造成火灾、爆炸、腐蚀、中毒、窒息事故等主要危险有害因素分布见表 3-3。

表 3-3 主要危险有害因素分布

序号	主要危险有害因素	危险有害因素分布
1	火灾、爆炸	4#生产装置（高纯丙烯生产线：丙烯原料汇流区、丙烯分析区/待分析区、丙烯缓冲罐、原料汽化器、丙烯提纯生产线）、仓库一等。
2	中毒和窒息	4#生产装置（高纯丙烯生产线：丙烯原料汇流区、丙烯分析区/待分析区、丙烯缓冲罐、原料气化器、丙烯提纯生产线）、氮气输送管道、仓库一等。
3	灼烫、腐蚀	4#生产装置（高纯丙烯生产线：冷水机组、尾气冷凝器、液氮钢瓶）、仓库一等

3.4 可能造成人员伤亡的其它危险有害因素及其分布

3.4.1 触电

电气安全事故可能引起人身伤亡和设备、设施损坏，包括雷击伤亡事故。

3.4.1.1 触电伤害

触电伤害是电作用于人体引起的伤害。包括电击和电伤两种。

（1）电击

项目使用电气设备以及为其提供电源、控制和保护的配电系统。电击伤害主要集中在配电室、配电箱（柜）、配电线路、各种电气设备以及照明线路和照明器具等，均存在直接接触和间接接触电击的可能。

电气设备或线路在设计、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、接头松动、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；未设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位连接等），或安全措施失效；电气安全管理制度不完善；无必要的安全组织措施；电工人员或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等，均可能造成电击伤害事故。

（2）电伤

配电室、配电箱（柜）等是可能造成电伤的主要场所。电伤是由电流的热效应、化学效应和机械效应对人体造成局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤、电烙印、电气机械性伤害、电光眼等。

带负荷拉开裸露的闸刀开关，误操作引起短路，线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅，人体过于接近带电体等，均可能造成电伤事故。

3.4.1.2 雷电伤害

雷击有直接雷击、雷电感应、雷电波侵入。雷电在设备、塔、架空线路、金属管道上会产生冲击电压，使雷电波沿线路或管道迅速传播。雷电放电具有电流大、电压高、冲击性强的特点，不但会直接毁坏建（构）筑物，烧毁或击穿电气设备，引起大规模停电，而且会导致火灾、爆炸，引起人员伤亡和财产损失。

3.4.2 机械伤害

输送皮带、传动轴、齿轮、泵等机械设备当运动部件缺少护栏、护罩、护套或联锁装置失效，在操作、擦洗过程中人员触及转动部件，可能发生撞击、扎、绞、挤、压伤害。如维修时设备表面积油未清理，设备运行时手伸入危险部位清理废料，设备带病工作，防护装置缺损，不按操作规程等，均易造成机械伤害。

除机械设备本身的事故隐患即物的不安全状态外，人员操作失误或操作不当等人的不安全行为也是导致事故发生的重要因素。如设备检修中监护不当，或未挂“有人检修，禁止合闸”等安全标志牌，易发生误操作，造成机械伤害事故。

3.4.3 高处坠落和物体打击

项目存在高处坠落风险的设备或作业场所主要是高处平台、塔、釜、钢直（斜）梯、架空管道等。装置操作平台的防护栏杆若不齐全、完好，高度、强度不够，防护栏杆底部无挡板，或没有防滑设施等，易发生人员高处坠落、物体打击事故。检修时，脚手架搭设不牢，高空作业未系安全带等，也易发生高处坠落事故。作业人员在 2 米以上的危险区域进行检修等作业时，易发生高处坠落事故。高处坠落、物体打击事故的危险有害因素主要有：

- 1) 作业人员未系安全带，未戴安全帽；
- 2) 登高作业时穿硬底或塑料底鞋；
- 3) 作业时上下抛扔工具，未用绳子传递；
- 4) 登高作业下方作业或下方作业人员未戴安全帽；
- 5) 高处作业时，梯子无人把扶或梯子顶未用绳子缚牢；
- 6) 未检查顶棚屋架的承受压力即进行高处作业；
- 7) 悬空作业或在较大坡度的斜面工作时，未系安全带；
- 8) 登高作业时，操作人员打闹、开玩笑，坐在无围栏处休息；

9) 患有心脏病、高血压、癫痫病、精神病、美尼尔氏综合症、贫血、严重关节炎等疾病人员登高作业。

3.4.4 车辆伤害

厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径若不符合国家标准要求，在运输行驶中易因交通事故造成设备或管道被撞、翻倒、载物失落等，导致物料泄漏，引起燃烧、中毒等事故。有火灾危险的装置区、罐区若无消防通道或通道不畅，发生危险时消防车辆无法进入事发区域进行消防作业，将会导致事故的进一步扩大。进入易燃场所的车辆，若发动机排气口未安装阻火器（防火罩）或发动机未熄火，产生的火花有可能引起火灾事故。危险化学品运输人员无相应资质，车辆超载超速、运输过程中可发生交通事故。

易造成车辆伤害事故的原因有：①车况不好，刹车失灵；②运输设备和工具有缺陷，没有及时检修；③路况不好，路面斜度过大；④司机素质不高，缺乏安全技术知识，违反操作规程，违章驾驶；⑤司机驾驶技能差；⑥酒后开车；⑦信号出现问题，造成误会；⑧受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪；⑨车辆超载；⑩车辆超速；⑪作业条件不符合安全要求（如通道、照明、场地等不符合要求）。

3.4.5 噪声危害

噪声主要来源于装置各种泵、压缩机等由于机械转动、振动、摩擦、撞击等产生的机械噪声，如出现故障或润滑不好，以及长时间在其附近操作，会产生较大噪音伤害。

噪声作用于人体会产生多方面影响及危害，长期接触高强度噪声会使听力下降，甚至耳聋；作用于人体的神经系统，诱发许多疾病，如：头晕、失眠多梦、消化不良、食欲不振、心率不齐及高血压，降低脑力工作效率，使人体疲劳，会使操作人员失误率上升，严重时会导致事故发生。噪声对妇女影响更大，可能使月经不正常、妊娠期间还会出现早期流产。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。在噪声较大的岗位，操作工人须带耳套以降低噪声危害。

3.4.6 坍塌

建、构筑物的坍塌，将会导致化学品泄漏或工艺失控，从而引发火灾爆炸等各类事故，造成人员伤亡、设备损坏的严重后果。建筑物发生坍塌的情况有两种，一是基础工程设计施工问题造成不均匀沉降或断裂，二是承重构件超过其设计受力极限，或钢构件无防火涂层，发生火灾时，整体框架坍塌。坍塌事故将会造成人员伤亡、设备损坏的严重后果。

3.4.7 淹溺

依托原有的消防水池、污水池等临边若无防护设施或防护设施不完善，有人员坠入淹溺的危险。

可能造成人员伤亡的其它危险有害因素及其分布见表 3-4。

表 3-4 其它危险有害因素分布

序号	危险有害因素	危险有害因素分布
1	触 电	所有用电场所（4#生产装置、控制室、动力中心、维修及备件库等）
2	机械伤害	4#生产装置各类机械设备传动（静止）部件、工器件等
3	高处坠落、物体打击	4#生产装置高处作业场所等
4	车辆伤害	厂内道路、叉车运输线路；装卸、回车场等存在车辆通行的区域等
5	噪声危害	动力系统、生产装置等压缩机、泵等噪声源
6	坍 塌	本项目所有建筑物（4#生产装置、控制室等）
7	淹 溺	消防水池、污水处理池等

3.4.8 施工安装及试生产等过程危险有害因素

施工、安装、试生产、开停车、检维修过程易发生安全生产事故，其危险有害因素分析单列如下。

1、施工安装、改造过程和试生产阶段的危险有害因素，主要有火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀、电气伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、建筑物坍塌、车辆伤害、毒物危害、淹溺等。

2、施工安装、改造时，还可能发生起重机械倾翻、起重臂断裂、地基塌陷等意外事故。同时，若施工时有交叉作业，会使事故发生的频率大为提高。

3、施工安装、改造等过程中，可能涉及动火作业、进入受限空间作业、临时用电等特殊作业，若违反《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）等标准规范和规定要求，可能引发火灾、爆炸、触电、中毒、窒息等事故。

4、设备调试阶段，由于操作人员岗前培训不足，对工序间连接尚未经过长时间磨合、个体防护用品未配备等原因，也易导致各类事故的发生。

5、施工安装、改造和设备调试期是事故的高发阶段，因此设计、施工和建设单位应给予高度重视，采取行之有效的安全措施和安全培训，防止事故发生。

6、施工安装、改造阶段，运行装置若发生火灾、爆炸、中毒等事故，可能对施工安装、改造作业人员、设备设施等产生影响，甚至产生人员伤亡、设备损坏等事故。施工改造的设备设施等若发生火灾、爆炸等事故，也可能对运行装置产生影响，甚至引发运行装置发生火灾、爆炸等事故。

7、与现有装置相互影响的风险。本项目毗邻现有其他装置。项目工艺系统与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度、设计能力是否匹配，项目施工安装、投料开车与现有装置的生产运行及设备、管道连通时的相互影响，若设计不合理或处置不当，都有可能導致安全事故。

8、依托现有装置的风险。本项目依托现有储存设施，若现有储存设施难以满足新增危化品储量要求时，可能导致超量储存风险。如果依托现有装置的公用工程条件，如电源、水源、压缩空气、仪表风等，当现有装置余量不足或不能完全满足本项目开、停车等各种工况条件时，有可能因为公用工程条件故障引发事故。若依托现有装置的安全与应急系统，如安全泄放系统、

消防系统、消防救援设施等，当现有系统或设施的能力不能同时满足本项目的需要时，有可能存在事故升级危险。

9、电气元器件兼容性风险。电子原器件更新迭代周期短，技术改造过程中新使用的电气元器件，如仪表卡件、接口等与原系列不兼容，将导致工艺控制风险。

3.4.9 装置开停车及检维修过程危险有害因素

1、设备开停车、检维修时，如使用氧气、乙炔等进行气焊、气割作业，或使用电焊机进行焊接作业，操作不当，未按规定进行动火作业，可引发火灾、爆炸事故。

2、设备检修时，工作现场狭小、检修人员互相间缺乏联络或联络失误、检修后试车时手臂或脚放置位置不当等原因，均有可能发生物体打击、绞碾、撞压等各类机械伤害和触电伤人事故。

3、检修中，作业人员如在高处作业，防护不当，有可能发生高处坠落事故。

4、检修人员若未按规定穿戴个体防护用品，易受到人身意外伤害。

5、检修过程若接触有毒物质，无防护或防护不当，易受到中毒危害。

6、乙炔、氧气等危险化学品未按规定储存在专门场所或未按规定设相应的泄漏检测报警装置，易发生事故或导致事故后果扩大。

7、检修时，在进入储罐等受限空间作业，若缺氧或有毒气体浓度超过限值，若无监护人员，检修人员未佩戴空气呼吸器等防护器材，极易发生窒息、中毒等事故。

8、在进行清罐作业中，若罐内易燃物未清理干净，与空气形成混合性爆炸气体，检维修人员使用能产生火花的检维修工具（如铁质工具等），则可能发生火灾、爆炸等事故。

9、装置开停车等情况下通过火炬排放易/可燃气体，若操作失误、设备

设施泄漏等，可能引发火灾、爆炸事故。

3.5 危险工艺辨识

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〕116 号），以及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），本项目不涉及的重点监管的危险化工工艺。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 危险化学品重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指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。

单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

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

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

临界量是指对于某种或某类危险化学品规定的数量。若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

当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。

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+.....+q_n/Q_n \geq 1$$

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与单元内各危险化学品相对应的的临界量，t。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目按照生产单元和储存单元分别辨识。生产单元分为 4#生产装置，储存单元为仓库一等。

公用工程等不涉及重大危险源辨识范围内危险化学品。项目重大危险源辨识结果见下表。

表 3-5 4#生产装置危险化学品重大危险源辨识

设备名称	容积 (m^3)	数量 (台)	辨识物质名称	单台在线量 (t)	总在线量 (t)	临界量 (t)	q_i/Q_i	S	是否构成重大危险源
原料过滤器	0.011	1	丙烯(液态)	0.00462	0.00462	10	0.000462	0.8391544	否
原料气化器	0.011	1	丙烯(液态)	0.00462	0.00462	10	0.000462		
吸附器	0.22	4	丙烯（气态）	0.00033	0.00132	10	0.000132		
过滤器	0.011	2	丙烯（气态）	0.0000165	0.000033	10	0.0000033		
精馏塔下塔	3.21	1	丙烯(精馏塔下塔塔釜连锁液位高高报 2.8m; 塔釜立式(直径 0.6 米, 高度 3.772m), 液态丙烯: (3.14*0.3 ² *2.8)=0.79128m ³)	0.356076	0.356076	10	0.0356076		

精馏塔上塔	3.47	1	丙烯(精馏塔上塔塔釜连锁液位高高报 1.5m; 塔釜立式(直径 0.8 米, 高度 2.17m), 液态丙烯: $(3.14 \times 0.4^2 \times 1.5) = 0.7536\text{m}^3$)	0.33912	0.33912	10	0.033912
脱轻塔	0.57	1	丙烯(脱轻塔塔釜连锁液位高高报 1.5m; 塔釜立式(直径 0.325 米, 高度 2.713m), 液态丙烯: $(3.14 \times 0.1625^2 \times 1.5) = 0.1243\text{m}^3$)	0.055935	0.055935	10	0.0055935
再沸器一	0.42m ³ (管程)	1	丙烯(液态)	0.21	0.21	10	0.021
再沸器二	0.045m ³ (管程)	1	丙烯(液态)	0.0225	0.0225	10	0.00225
冷凝器一	0.44 m ³ (壳程)	1	丙烯(液态)	0.22	0.22	10	0.022
冷凝器二	0.24 m ³ (壳程)	1	丙烯(液态)	0.12	0.12	10	0.012
产品冷却器	0.22 m ³ (壳程)	1	丙烯(液态)	0.11	0.11	10	0.011
丙烯缓冲罐	5	2	丙烯(液态)	2.1	4.2	10	0.42
塔釜液冷却器	0.015m ³ (管程)	1	丙烯(液态)	0.0075	0.0075	10	0.00075
吸附床 1/2	0.22	4	丙烯(气态)	0.00033	0.00132	10	0.000132
原料汇流区钢瓶	0.926	4	丙烯(液态)	0.463	1.852	10	0.1852
分析区钢瓶	0.047	3	丙烯(液态)	0.0235	0.0705	10	0.00705
待分析区钢瓶	0.047	12	丙烯(液态)	0.0235	0.282	10	0.0282
充装区钢瓶	0.047	4	丙烯(液态)	0.0235	0.094	10	0.0094
充装区钢瓶	0.44	2	丙烯(液态)	0.22	0.44	10	0.044

表 3-6 仓库一危险化学品重大危险源辨识计算表

设备名称	容积 (m ³)	辨识物质名称	设计最大储存量 (t)	临界量 (t)	qi/Qi	S	是否构成重大危险源
丙烯钢瓶	926L	液态丙烯 (原料)	12.54	10	1.254	2.46 24	是
丙烯钢瓶	926L/800L	液态丙烯 (副产品)	5.3	10	0.53		
丙烯钢瓶	47L/440L	液态丙烯 (副产品)	6.784	10	0.6784		

辨识结果，本项目仓库一构成危险化学品重大危险源。

3.6.2 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》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修订）等有关规定，对危险化学品重大危险源的危险程度进行判定。

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

上式中：R-危险化学品重大危险源的危险程度的分级指标，危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系见表 3-7。

表 3-7 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	$R < 10$

α 为危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数，查规范危险化学品重大危险源辨识（GB18218-2018）表 5。

β 为各危险化学品相对应的校正系数，查规范危险化学品重大危险源辨识（GB18218-2018）表 3 及表 4。本项目丙烯 β 值为 1.5。

根据企业提供的资料及现场勘验，本项目厂区外周边 500m 范围内为化工园区企业，没有村庄、城镇，也无工厂宿舍楼，周边企业均为化工企业，考虑周边个别企业设有倒班宿舍或临时休息室，厂外可能暴露人员数量按 1~29 人考虑，因此 α 取值 1.0。重大危险源 R 计算与分级情况见表 3-5。

表 3-8 仓库一危险化学品重大危险源分级计算表

装置设备名称	危险物质名称	设计最大储存量(t)	临界量(t)	q_i/Q_i	β	α	R	危险化学品重大危险源级别
丙烯钢瓶	丙 烯	24.624	10	2.4264	1.5	1	3.6396 $R < 10$	四级

因此，全椒科利德电子材料有限公司仓库一构成四级危险化学品重大危险源。

企业应建立重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其落实执行；对重大危险源实施监控，建立健全安全监测监控体系，定期检测、评估，并在相关部门登记备案；制定有针对性的重大危险源应急救援预案并在有关部门备案，配备必要的应急救援器材，按规定进行应急演练，并告知从业人员、相关人员在紧急情况下应采取的应急措施，加强对全体员工防火、防爆、防毒、自救、互救等方面的培训。

企业应当按照国家有关规定，明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。应当按照要求设立重大危险源公示牌，写明重大危险

源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人安全包保履职记录，做到可查询、可追溯。

第四章 安全评价单元划分

合理、正确地划分评价单元，是安全评价的重要环节。依据危险、有害因素分析的结果，结合项目特点，按照评价单元划分的原则，本评价划分为选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置、储存设施、公辅工程等 5 个评价单元。评价单元的划分及理由说明见表 4-1。

表 4-1 评价单元的划分及理由说明

序号	评价单元	单元内容	理由说明
1	选址与外部安全条件	项目选址、外部防火间距、外部环境、自然条件等	项目涉及化学品存在较大危险性。根据上述特点，为简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏、避免以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险，提高评价的准确性，本评价划分以上评价单元
2	总平面布置	功能分区、工艺和建筑物布置、内部防火间距等	
3	生产装置	工艺装置和储存设施等	
4	储存设施		
5	公辅工程	供配电、给排水、供气、检维修、消防等	

第五章 安全评价方法选择

选择的安全评价方法有：（1）安全检查表法；（2）预先危险性分析法；（3）定量风险评价法。采用的评价方法及理由说明见表 5-1。

表 5-1 评价方法选择及理由说明

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	选址与外部安全条件	安全检查表法	为了检查项目选址与外部安全条件、规划总平面布置与国家法律法规、标准、规范的符合性，采用安全检查表法
2	总平面布置	安全检查表法	
3	生产装置	预先危险性分析法 事故后果模拟分析法	通过预先危险性分析法分析项目固有危险程度，提出相应的对策措施 运用模拟软件对可能发生的事故后果进行模拟分析
4	储存设施	预先危险性分析法 事故后果模拟分析法	为了检查储存设施与国家法律法规、标准规范的符合性 运用模拟软件对可能发生的事故后果进行模拟分析
5	公辅工程	预先危险性分析法	为定性分析危险有害因素的固有危险程度，识别与系统有关的主要危险，分析产生危险的原因，预测事故发生对人员和系统的影响，判别危险等级并提出消除或控制危险的对策措施，采用预先危险性分析法

第六章 定性、定量评价

6.1 固有危险程度的分析

6.1.1 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）定量分析

本项目不涉及爆炸性化学品。涉及可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况定量分析见表 6-1。

表 6-1 化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况

序号	名称	危险性	数量 (t)	浓度/ 纯度 (%)	状态	所在场所、部位	温度/°C	压力/MPa
1	丙烯	易燃	0.4	99.9、 99.99	气、 液	4#生产装置	-20~100	常压~1.9
			8.94	99.6、 99.99	液	仓库一	10~30	0.8~1.3
2	氮	窒息性			气	氮气输送 管道		

6.1.2 项目总的和各个作业场所固有危险程度定性分析

表 6-2 PHA 分析结果汇总

序号	评价单元	主要危险危害因素	危险程度	备注
1	生产装置	火灾、爆炸	III（危险的）	
		中毒、窒息	II（临界的）	
		灼烫、腐蚀	II（临界的）	
		触 电	II（临界的）	
		机械伤害	II（临界的）	
		高处坠落	II（临界的）	
		物体打击	II（临界的）	
		噪音危害	II（临界的）	
		车辆伤害	II（临界的）	
2	储存设施	火灾、爆炸	III（危险的）	
		中毒、窒息	II（临界的）	
		灼烫、腐蚀	II（临界的）	
		触 电	II（临界的）	
		车辆伤害	II（临界的）	
3	公辅工程	触 电	II（临界的）～ III（危险的）	
		灼烫、腐蚀	III（危险的）	
		火灾、爆炸	III（危险的）	
		机械伤害	II（临界的）～ III（危险的）	
		淹溺及高处坠落	II（临界的）～ III（危险的）	

通过预先危险性初步分析，项目主要危险危害为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀，其次为触电、机械伤害等。

项目主要危险场所生产装置、储存设施及公辅工程，其固有危险程度总体为III级。

对于可能导致上述后果发生的各种危险危害因素，在设计、施工、运行中应按相关法律法规、标准规范的要求，采取各种有效措施消除或减轻其危

害，提高项目本质安全程度。

6.1.3 各个评价单元固有危险程度定量分析

评价单元中生产装置、储存设施存在具有易（可）燃性、毒性、腐蚀性等化学品，对上述单元进行定量计算，见下表。

表 6-3 单元固有危险程度定量分析

化学品名称	爆炸性化学品		可燃性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
	质量 (t)	相当于 TNT 当 量 (kg)	质量 (t)	燃烧后发 出热量 (kJ)	质量 (t)	浓度/纯 度 (%)	质量 (t)	浓度或 含量 (%)
4#生产装置								
丙 烯	/	/	0.4	1.8×10^7	0.4	99.6-99.99	0.4	99.6-99.99
仓库一								
丙 烯	/	/	8.94	4.02×10^8	8.94	99.6、99.99	8.94	99.6、99.99/

6.2 风险程度的分析

6.2.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

危险物质的泄漏是引发相关危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，压缩机零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。根据设备（设施）的基础泄漏概率计算公式：

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

阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为 $(2\sim4)\times 10^{-4}$ ，属于可接受但期望减少的范畴。

表 6-4 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a-1	DNV
		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a-1	CrossthwaiteetAI
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a-1	CrossthwaiteetAI
		整体破裂	1.00E-6a-1	CrossthwaiteetAI
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a-1	COVOSTudy
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7（m·a-1）	COVOSTudy
3	50mm≤内径 ≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7（m·a-1）	COVOSTudy
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8（m·a-1）	COVOSTudy
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3（a-1）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a-1）	COVOSTudy
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2（a-1）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a-1）	COVOSTudy
7	离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	2.00E-3（a-1）	DNV
		整体破裂	1.10E-5（a-1）	COVOSTudy
8	内径>150mm 手动 阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2（a-1）	COVOSTudy
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8（a-1）	DNV

表 6-5 出现化学品泄漏的可能性

物质名称	泄漏的可能性	可能泄漏位置（点）
丙烯、氮等	（1）气瓶、储罐等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； （2）设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； （3）撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； （4）基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等；	生产工艺装置区设备、管道及储存装置设施。

	(5) 设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； (6) 人为操作失误等。	
--	---------------------------------------	--

小结：

1、生产装置和仓库存在大量易燃易爆化学品丙烯，存在火灾、爆炸危险性。

2、高温物料若设备、管道发生泄漏，人员可能发生人员灼烫事故。

6.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件

项目具有可燃性的化学品泄漏可能，但泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间，是可燃物的蒸气与空气混合达到爆炸极限浓度，遇火源，二者同时具备才有可能发生。

具备造成爆炸的条件：丙烯的输送管道、气瓶或生产装置等大量泄漏与空气混合形成爆炸性混合物，混合物中上述物质的浓度分别达到爆炸极限范围内，且遇到引火源。

具备造成火灾的条件：丙烯的输送管道、气瓶或生产装置等发生泄漏，但泄漏的物质与空气形成爆炸性混合物的浓度在爆炸极限以外，泄漏出的气体遇到引火源。

6.2.3 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本项目采用南京安元定量风险评价软件，对本项目丙烯装置和仓库一内气瓶，以及厂区现有液氨原料罐、液氨产品罐和仓库二内液氨钢瓶的事故后果进行模拟计算，计算过程和主要内容如下。

1、区域风险分析

基于对本项目可能产生的风险进行了定量计算和分析，从个人风险等值线图可以看出，一级风险（红色圈）内不涉及一般防护目标中的三类防护目

标，二级风险（黄色圈）内不涉及一般防护目标中的二类防护目标，三级风险（蓝色圈）内不涉及高敏感目标（文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施等）、重要防护目标（公共图书展览设施、文物保护单位等）和一般防护目标中的一类防护目标。项目个人风险可接受。

从社会风险曲线图可以看出，社会风险风险曲线完全处于可接受区。



图6-2 个人风险等值线图

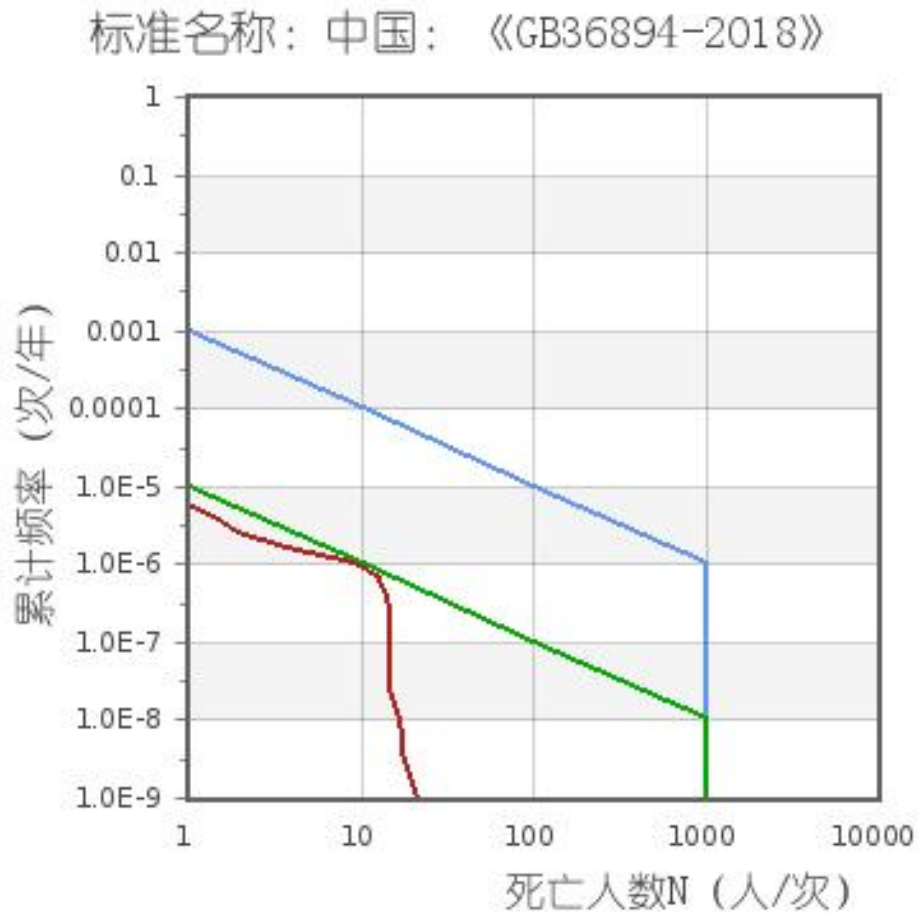


图6-3 社会风险曲线图

2、事故后果模拟分析计算

表6-9 事故后果模拟

序号	泄漏模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)
1	丙烯缓冲罐蒸气云爆炸	5.22	18.93	36.81
2	丙烯缓冲罐压力容器物理爆炸	6	7.5	10
3	精馏塔下塔蒸气云爆炸	4.28	16.33	31.76
4	脱轻塔	1.98	9.18	17.85
5	仓库一丙烯钢瓶蒸气云爆炸	2.46	10.79	20.98
6	仓库一丙烯钢瓶物理爆炸	3	4	5

3、外部安全防护距离确定

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全距离确定方法》（GB/T37243-2019）等有关规定，项目外部安全防护距离根据定量风险评价法结果，根据图 6-2 个人风险等值线图，项目外部安全防护距离见下表。

表 6-10 不同防护目标的安全防护距离

防护目标	个人风险值	外部安全防护距离（m）		
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	3×10^{-7}	西	103.77	周边无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标
		南	131.55	周边无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	西	49.05	周边无一般防护目标中的二类防护目标
		南	56.27	周边无一般防护目标中的二类防护目标
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	西	10	周边无一般防护目标中的三类防护目标
		南	9.6	周边无一般防护目标中的三类防护目标

项目外部安全防护距离 131.55 米范围内无学校、医院、养老院等高敏感场所，无图书馆、寺庙等重要防护目标，无体育场馆、旅馆等一般防护目标，外部安全防护距离符合安全要求。

4、多米诺效应分析

本项目丙烯缓冲罐、精馏塔下塔、脱轻塔和丙烯钢瓶发生事故，造成的多米诺效应分析见表 6-11。

表 6-11 主要危险源多米诺效应分析

主要危险源	目标装置	多米诺半径(m)	多米诺半径内装置情况	多米诺效应
丙烯缓冲罐	常压容器	30.3817	模温机等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	压力容器	36.7306	原料汽化器、钢瓶等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故

	长型设备	23.8248	精馏塔、脱轻塔等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	小型设备	21.1433	原料泵、产品泵、粗品泵等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
精馏塔下塔蒸气云爆炸	常压容器	26.2094	模温机等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	压力容器	31.6864	原料汽化器、钢瓶等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	长型设备	20.553	精馏塔、脱轻塔等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	小型设备	18.2397	原料泵、产品泵、粗品泵等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
脱轻塔	常压容器	14.7315	模温机等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	压力容器	17.8099	原料汽化器、钢瓶等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	长型设备	11.5522	精馏塔、脱轻塔等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	小型设备	10.252	原料泵、产品泵、粗品泵等	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
仓库一丙烯钢瓶	常压容器	17.3178	不涉及	/
	压力容器	20.9367	钢瓶	可能造成火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等事故
	长型设备	13.5803	不涉及	/
	小型设备	12.0519	不涉及	/

本项目事故主要在厂区内，若项目发生事故，引发周边设备发生多米诺效应，可能造成周边企业装置及建构筑物破坏，人员伤亡，扩大事故影响范围。但厂区内液氨储罐若发生事故，可能造成周边企业发生事故。

厂区西侧为全椒亚格泰电子新材料科技有限公司，根据有关资料，该公司采用道化火灾、爆炸危险指数法计算生产车间发生火灾爆炸事故造成人员伤亡范围，经计算得暴露半径为 36m。液氨容器整体破裂后死亡半径为 180m，重伤半径 258m，轻伤半径 348m。本项目 4#生产装置与该公司生产车间距

离为 200m，因此，应配备应急防护物品，进行相关事故应急演练，严加防范相邻企业安全事故发生。

厂区北侧为滁州联华合成材料有限公司，根据有关资料，该公司甲醛储罐发生池火灾时死亡半径为 12m，轻伤半径为 16m。本项目 1#生产装置与甲醛储罐距离为 165m，因此，该公司发生事故，可能对本项目生产装置造成影响相对较小。

理论计算事故范围是在一定的条件下的分析结果，当发生事故时，受泄漏孔径的大小不同、风向及风速的不同、障碍物、人员所处的位置的不同等多种因素的影响，其伤害范围、后果是不同的。本模拟计算伤害范围仅供企业生产、检修、应急救援和应急管理时参考，以最大限度的减少和减轻事故对人身的伤害。不仅限于模拟半径内设备设施受到多米诺效应的影响，周边企业均有可能受多米诺效应影响而引发次生事故。

企业应增加现场安全巡检，加强设备、泄压阀清理维护，保证设备及其附件没有腐蚀、结垢；加强厂区管理，制定并严格执行相关操作规程、管理制度，减少事故发生概率。应定期检查可燃气体报警器等安全设施，及时发现泄漏等事故；维护安全阀、爆破片等安全设施，减少事故发生的危害；定期进行应急演练，提高事故应急处置能力和水平；建立完善安全隐患排查治理制度，及时排查治理安全隐患，确保安全风险可控，严防安全风险外溢。

6.3 事故案例

案例一、中石油兰州石化分公司“8·4”丙烯泄漏火灾事故

1、事故概况

2014 年 8 月 4 日 6 时 58 分，兰州石化分公司炼油厂催化一联合车间年处理 30 万吨气体分馏装置当班内操工朱延贤发现 DCS 系统（分散型控制系统）显示丙烯塔（T-6）压力超过日常控制值（1.75 MPa）达到 1.762MPa，温度超过日常控制值（42℃）达到 42.2℃，便通知当班外操工段玉林打开丙烯塔塔顶回流罐（V-8）复线，并检查空冷风机和管道泵运行是否正常。经检查发现空冷器水箱液位指示与实际液位存在偏差，水箱水量不足。

7 时 20 分左右，启动 P12 备用泵向水箱补水 3-5 分钟，使管道泵恢复正常能够持续喷水冷却，但系统运行参数继续上升。

至 7 时 40 分，丙烯塔顶（T-6）压力达到 1.987MPa，超出工艺卡片指标的上限（工艺卡片指标 1.65-1.9 MPa，空冷器设计压力 2.5MPa，安全阀定压 2.09MPa），空冷器回流冷后（丙烯）温度达到 48.6℃，之后空冷器回流冷后（丙烯）温度和压力逐步下降。

7 时 50 分左右，丙烯塔（T-6）压力和温度恢复正常，随后段玉林去检查之前温度较高的 14 号物料泵轴温是否正常。

7 时 55 分，正在装置区巡检的段玉林突然听到“砰”的一声，发现丙烯塔空冷器（E-15/A）框架处出现泄漏，大量白色雾状物料迅速蔓延至装置地面，立即跑回操作室向当班班长张斌汇报。张斌接到报告后，立即将泄漏情况向炼油厂调度室汇报，请求支援，并按照应急操作卡和应急预案对装置紧急停车。同时安排当班人员到装置主要路口警戒封路，段玉林上至空冷框架确认是丙烯塔空冷器（E-15/A）出口管箱区域发生泄漏，立即关闭丙烯塔空冷器（E-15/A）两个入口阀及丙烯塔 I（T-5）进料手阀，由于泄漏量过大，操作人员无法靠近丙烯塔空冷器（E-15/A）出口阀关闭阀门。朱延贤通过 DCS

远程依次关闭脱丙烷塔（T1）、碳四塔（T2）、脱碳五塔（T3）、脱乙烷塔（T4）的进料阀，切断各塔底重沸器热源。段玉林打开丙烯塔回流罐（V-8）通向瓦斯系统管网的 194 复线，进行紧急泄压。

8 时 20 分左右，兰州石化分公司组织消防队员、装置操作人员准备再次强行关闭丙烯塔空冷器（E-15/A）出口阀，但由于泄漏量过大还是不能靠近装置，无法关闭出口阀。为确保人员安全，企业立即安排现场人员撤离泄漏区域。8 时 41 分，泄漏部位突然起火。9 时 00 分，丙烯塔内残余物料通过丙烯、丙烷流程向罐区输送。10 时 00 分，现场作业人员打开原料罐（V-3）、脱丙烷塔回流罐（V-4）、脱乙烷塔回流罐（V-7）、脱碳五塔回流罐（V-6）安全阀副线，实施系统泄压。11 时 46 分，装置内物料压力降至 0.017MPa，现场火势基本得到控制。12 时 20 分，装置内物料压力降为 0.01MPa，通过外接氮气将装置内物料排出，泄漏点维持保护性燃烧，火势得到全面控制。13 时 00 分，关闭丙烯塔Ⅱ（T-6）塔顶压控阀、下游阀及副线阀，切断空冷入口。13 时 20 分，关闭塔顶回流泵（P-7、P-8）出入口阀。13 时 40 分，现场明火全部扑灭。15 时 00 分，关闭丙烯塔回流罐（V-8）入口阀，对丙烯塔空冷器（E-15/A）进行了系统盲板隔绝。

2、事故后果

事故直接经济损失 56.21 万元，未造成人员伤亡，是一起因密封垫片制造单位产品质量不合格，空冷器制造单位质量控制不严格，设备使用单位检维修管理不到位造成的责任事故。

3、事故原因

（一）直接原因

丙烯塔空冷器（E-15/A）丙烯出口端东侧管箱法兰连接处使用了质量不合格的密封垫片，在运行过程中密封失效造成丙烯泄漏，泄漏的丙烯高速喷射产生静电，引燃丙烯与空气的混合气体，发生火灾。

1、泄漏原因

蓝科高新公司要求兰州立本公司按照《钢制管法兰用柔性石墨复合垫片》（HG20608-97）的规定等技术要求加工制造法兰密封垫片，但经对丙烯塔空冷器（E-15/A）丙烯出口端东侧管箱拆下的垫片残片和兰州石化分公司备件库内尚未使用的同型号同批次密封垫片检查，发现垫片不符合设计要求，垫片金属芯板无冲齿、无翻边，削弱了金属芯板对上下复合石墨材料的加强作用，导致垫片使用过程中石墨产生流动；垫片金属芯板采用多条钢带拼接而成，金属芯板边角和西侧短边部位采用上下贴补金属片搭桥、局部点焊方式拼接，降低了金属芯板的强度，同时造成垫片在整个密封平面上受力不均；拼接部位存在缝隙；垫片厚度与图纸厚度不符，偏差值过大。在设备承压运行状态下，受上述诸因素影响，导致法兰密封失效，丙烯塔空冷器（E-15/A）出口端东侧管箱法兰密封处发生丙烯泄漏。

2、起火原因

丙烯属于甲类易燃气体，其点火能量为 0.28 毫焦。丙烯塔空冷器（E-15/A）出口端东侧管箱法兰密封处从 7 时 55 分发生泄漏到 8 时 41 分起火，丙烯高速喷射约 46 分钟，产生的高压静电电荷超过丙烯点火能量，引燃泄漏的丙烯和空气混合气体，导致火灾发生。

（二）间接原因

1、蓝科高新公司对采购的密封垫片质量控制不严格。根据兰州石化分公司同蓝科高新公司签订的协议，蓝科高新公司负责其制造的丙烯塔空冷器的售后检维修及保养（含配件）。但蓝科高新公司在此次检维修过程中未对从兰州立本公司采购的密封垫片进行质量检测、验收，产品质量把关不严，导致空冷器使用了不合格的密封垫片。

2、兰州石化分公司检维修管理不到位。炼油厂催化一联合车间对设备的检维修规定执行不严格，设备管理不到位，空冷器开车前未按照《空气冷却器维护检修规程》（SHS01010-2004）1.3 的要求“空冷器在检修后要进行耐压试验，压力试验的项目和要求应符合设计图样及 GB150-89《钢制压力

容器》的规定”进行耐压试验，就投入使用。炼油厂未认真执行公司有关设备检修管理规定，对装置投用前安全检查不彻底，在开车过程中，没有按照相关管理的规定，对检修设备的可靠性进行确认。公司设备管理部门对炼油厂设备管理制度的执行监督不到位。

4、对策措施

- （一）严格质量管控，确保生产安全。
- （二）深刻吸取事故教训，严格生产过程安全管控。
- （三）强化监督检查，落实主体责任。
- （四）举一反三，全面开展安全生产大检查。
- （五）加强协调，努力推进企业整体搬迁进度。

第七章 安全条件的分析结果

7.1 建设项目安全条件

7.1.1 项目选址条件

项目厂址位于滁州全椒化工园区该公司现有厂区内，交通方便。靠近水源、电源，不受洪水、潮水或内涝威胁，具有防洪排涝措施，工程地质、水文条件较好。厂区选址已取得相关手续，符合当地发展规划要求。

项目厂区北侧为滁州联华合成材料有限公司等，南侧为园区道路（杨岗大道）等，西侧为全椒亚格泰电子新材料科技有限公司等，东侧为通用生物、安徽博泰电子材料有限公司等。

根据《危险化学品安全管理条例》《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）等法规、标准规范，项目选址与外部安全条件检查见表 7-1，检查结果符合要求。

根据有关法律法规、规章、标准规范，项目与周边其他重要场所、区域、其它建（构）筑物距离、外部防火间距检查分别见表 7-2、表 7-3，检查结果符合要求。

表 7-1 选址与外部安全条件检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	危险化学品生产、储存应在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品安全管理条例》第十一条	项目位于滁州全椒化工园区，园区是 2021 年安徽省政府第一批认定的化工园区。	符合
2	危险化学品的生产装置和储存危险化学品数量构成重大危险源的储存	《危险化学品安全管理条例》第十九条	项目未构成重大危险源。	符合

	设施，与下列场所、区域的距离必须符合有关法律、法规、规章和标准的规定： 1、居民区、商业中心、公园等人口密集区域； 2、学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施； 3、供水水源、水厂及水源保护区； 4、车站、码头(按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口； 5、基本农田保护区、畜牧、区和自然保护区； 6、河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区； 7、军事禁区、军事管理区； 8、法律行政法规规定予以保护的其他区域			
3	厂址选择必须符合工业布局 and 当地城镇总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.1 条	厂区位于化工园区，符合当地发展布局和总体规划要求。	符合
4	厂址选择应同有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面认证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.2 条	厂址可满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	符合
5	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.4 条	厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	符合
6	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要	《化工企业总图运输设计规范》	水源、电源能满足企业发展需要	符合

		（GB50489-2009）第 3.1.7 条		
7	可能散发有害气体工厂的厂址，应避开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009）第 3.1.9 条	按要求选址	符合
8	事故状态下泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009）第 3.1.10 条	选址和城镇、居住区、公共设施及其他重要设施的距离符合要求	符合
9	事故状态下泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体的工厂厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009）第 3.1.11 条	厂址与江、河、湖、海、供水水源防护区距离符合要求。	符合
10	厂址不应选择在下列地段或地区： 1、地震断层和地震基本烈度高于 9 度的地震区 2、工程地质不良的地段 3、重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区 4、国家或地方的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区 5、对飞机起降、电台通讯、电视转播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内 6、供水水源卫生保护区 7、易受洪水危害或防洪工程量很大的地区 8、不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区 9、在爆破危险范围内 10、大型尾矿库及废料场（库）坝的下方	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009）第 3.1.13 条	不在此类区域内	符合

	11、有严重放射性物质污染影响区 12、全年静风频率超过 60%的地区			
11	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009）第 3.2.3 条	工程地质和水文地质满足要求	符合
12	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》 （GB50489-2009）第 3.2.4 条	厂址不受洪水、潮水和内涝威胁	符合
13	根据企业物流、人流状况，确定厂区内交通运输通道和人行道及其安全设施，公路、铁路干线不得通过厂区	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB12801-2008）第 5.2.1.f 条	符合要求	符合
14	建设单位应避免在自然疫源地选择建设地点	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010） 第 5.1.2 条	非自然疫源地	符合

表 7-2 危化品生产装置、储存设施与周边重要场所、区域的距离检查表

序号	检查项目	标准规范要求	标准要求间距（m）	规划情况（m）	检查结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《石油化工企业设计防火标准》 （GB50160-2008） （2018 年版） 第 4.1.9 条	4#生产装置、仓库一与建筑物的最外轴线：100	本项目周边 100 米无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	《石油化工企业设计防火标准》 （GB50160-2008）	4#生产装置、仓库一与建筑物的最外轴线：100	本项目周边 100 米无学校、医院、影剧院、体育场	符合

序号	检查项目	标准规范要求	标准要求间距（m）	规划情况（m）	检查结果
		（2018 年版） 第 4.1.9 条		（馆）等公共设施。	
3	饮用水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》 （1989 年 7 月 10 日） 第十九条 《饮用水水源保护区划分技术规范》 （HJ/T338-2007）	饮用水源的上游等饮用水水源保护区	不在饮用水源地一、二级保护区范围内	符合
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《民用机场管理条例》 （国务院令 第 553 号，2009） 《公路安全保护条例》 （国务院令 第 593 号） 第十八条 《铁路安全管理条例》 （国务院令 第 639 号）	距铁路中心线：35m 距公路：100m	项目与铁路及公路的距离大于上述标准要求	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《安徽省基本农田保护条例》 第十五条	规划保护区域	不在此类区域内	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 第 167 号） 《风景名胜区条例》 （国务院令 第 474 号）	规划保护区域	不在此类区域内	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》	规划保护区域	不在军事禁区、军事管理区内	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其	《化工企业总图运输设计规范》	规划保护区域	不在法律、行政法规规定予以保	符合

序号	检查项目	标准规范要求	标准要求间距（m）	规划情况（m）	检查结果
	他区域	（GB50489-2009） 第 3.1.13 条		护的其他区域内	

对项目外部防火间距进行检查如下。

表 7-3 项目外部防火间距检查表

项 目		依 据	标准要求 间距（m）	规划间距 （m）	检查结果
东	4#生产装置（甲类）——朝阳大道	A4.1.9	20	126	符合
	4#生产装置（甲类）——10kV 架空电力线（杆塔高 11m）	A4.1.9	16.5	121	符合
	4#生产装置（甲类）——瑞拜药业罐区（甲 A 类）	A4.1.10	70	150	符合
	仓库一（甲类）——朝阳大道	A4.1.9	20	23.5	符合
	仓库一（甲类）——10kV 架空电力线（杆塔高 11m）	A4.1.9	16.5	18	符合
	仓库一（甲类）——瑞拜药业车间（甲类）	A4.1.10	40	71.1	符合
南	4#生产装置（甲类）——杨岗大道	A4.1.9	20	133.2	符合
	4#生产装置（甲类）——10kV 架空电力线（杆塔高 11m）	A4.1.9	16.5	130	符合
	仓库一（甲类）——杨岗大道	A4.1.9	20	51	符合
	仓库一（甲类）——10kV 架空电力线（杆塔高 14m）	A4.1.9	21	63.1	符合
	仓库一（甲类）——架空电力线（杆塔高 26m）	A4.1.9	39	90	符合
西	4#生产装置（甲类）——全椒亚格泰电子新材料有限公司甲类仓库一（甲类）	A4.1.10	40	129.6	符合
北	4#生产装置（甲类）——滁州联华合成材料有限公司成品仓库（丙类）	A4.1.10 注 5	30	152	符合
注：A—《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）					

7.1.2 总平面布置

按照《安全生产法》（国家主席令第 88 号）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）等法律法规标准规范，对规划的厂区总平面布置、内部装置设施之间防火间距进行检查，分别见表 7-4、表 7-5，检查结果符合标准要求。

表 7-4 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十二条	厂区未设置员工宿舍，符合要求	符合
2	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区、行政办公及生活服务区，辅助生产区、公用工程设施区也可布置在生产装置区	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.4 条	厂区设生产装置区、仓储区等，总平面布置按功能分区。	符合
3	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置，使建筑物具有良好的朝向和自然通风条件。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。在丘陵和山区建厂时，建筑朝向应根据地形和气象条件确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.9 条	厂区自然通风条件良好，建筑物朝向良好。	符合
4	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的影响	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.10 条	对周围环境影响较小。	符合
5	运输线路的布置，应使物流顺畅、短捷并应避免或减少折返迂回。人流、物流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路和道路平面交叉	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.13 条	运输线路布置较合理。	符合

6	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.1.1 条	总平面布置综合生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，布置较合理。	符合
7	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建筑物、构筑物及有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.1.5 条	总平面布置充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理布置建筑物、构筑物及有关设施。	符合
8	厂区出入口的位置和数量，应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，其数量不宜少于 2 个。主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧。主要货流出入口应位于主要货流方向，并应与外部运输线路连接方便	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.7.4 条	项目所在厂区设置 2 个出入口，人流与货流入口分开设置。	符合
9	总平面布置应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.1.7 条	总平面布置已充分考虑对周围环境的危害	符合
10	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、辅助生产区和非生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010） 第 5.2.1.1 条	厂区总平面布置明确功能分区，布局合理	符合
11	工业企业厂区总平面的分区原则应遵循：分区建设项目宜一次性整体规划，使各单体建筑物在其功能分区内有序合理，避免分期建设时破坏原功能分区；行政办公用房应布置在非生产区；生产车间及于生产有关的辅助	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010） 第 5.2.1.3 条	办公区、生产区分开设置，并设“二道门”，总平面布置分区合理。	符合

	用室应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间距或分割			
12	具有或能产生危险、有害因素的生产装置和场所，应根据生产特点，在保证从业人员和公众安全、卫生的原则下合理布置	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB12801-2008) 第 5.2.2.b 条	生产装置布置较合理。	符合
13	厂内道路布置在符合厂区总平面布置的前提下，尚应符合下列要求： 1、应满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求； 2、全厂道路网的布置应与厂区总平面布置功能分区和街区划分相结合，并与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调，且宜与主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直布置。 3、主、次干道布置和人、货流向应合理。 4、厂区道路不宜中断，当出现尽头时，其终端应设置回车场，回车场的面积应根据所通行的车辆最小转弯半径和路面宽度确定。 5、厂内道路与厂外公路的衔接应短截、通畅。 6、厂内道路布置应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22、《建筑设计防火规范》GB50016 和《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的有关规定。 7、洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路，如有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 9.3.1 条	厂区四周及中间设置通道，生产、储存装置周围设置消防通道，道路满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求；道路网的布置与厂区总平面布置功能分区划分相结合，与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调；主、次干道布置和人、货流向合理；厂内道路与厂外公路的衔接短截、通畅； 厂区消防通道路面宽度不小于 6 米，路面内缘转弯半径不小于 9m。	符合

表 7-5 项目内部防火间距检查表

项 目		依 据	标准要求间 距 m	规划间距 m	检查 结果
4#生产装置（甲类）	东：维修及备件库（丁类）	B 表 3.4.1	12	16	符合
	东：动力中心（第二类全厂性重要设施）	A 表 4.2.12	35	35	符合
	东：控制室（第一类全厂性重要设施）	A 表 4.2.12	40	60	符合
	南：2#生产装置（乙类）	A 表 4.2.12	25	27.3	符合
	西：3#生产装置（乙类）	A 表 4.2.12	25	26.9	符合
	北：罐区四（乙类，卧罐）（厂区规划）	A 表 4.2.12	25	42	符合
仓库一（甲类）	东：围墙	A 表 4.2.12	15	15	符合
	南：围墙	A 表 4.2.12	15	36	符合
	西：仓库二（乙类）	B 表 3.5.1	15	15.2	符合
	北：仓库四（戊类）	B 表 3.5.1	15	15.5	符合
注：A：《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）					
B：《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）。					

根据全椒科利德电子材料有限公司总平面布置图和仓库一爆炸危险区域划分图，仓库一爆炸危险区域位于厂区内，在仓库一及其四周，其四周未规划运输道路，仓库一的运输道路不在爆炸危险区域内。

7.1.3 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对厂区原有工艺装置、设施的影响

本项目未新增建筑物，项目生产装置东侧为维修及备件库，南侧为 2#生产装置，北侧为厂区在建的半导体用高纯电子气体及前驱体研发平台建设及产业化项目（一期）。根据第 6.2.3 节，项目装置发生事故，影响主要在 4#生产装置和仓库，对厂区原有工艺装置、设施，以及北侧在建项目的影响相对较小。

7.1.4 厂区原有工艺装置、设施对建设项目投产后的影响

根据《全椒科利德电子材料有限公司高纯电子气体产业化项目〔5000 吨/年高纯氨（三期 3000 吨/年、四期 2000 吨/年）、30 吨/年高纯丙烯（四期 30 吨/年）〕安全设施竣工验收评价报告》，厂区 1#生产装置、罐区一和罐区二等发生事故，多米诺半径最大 39 米，对本项目影响较小。

根据《全椒科利德电子材料有限公司半导体用高纯电子气体及前驱体研发平台建设及产业化项目（一期）安全条件评价报告》，北侧液氨储罐、硅烷气瓶等发生事故，多米诺半径最大 32.3917m，对本项目影响较小。

但是氨泄漏，可能造成本项目人员中毒窒息，企业应进行相关事故应急演练，严加防范。

7.1.5 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

经分析评价，项目内在的主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫等。

发生火灾、爆炸事故，主要通过热辐射和冲击波的形式对周边人员和建（构）筑物产生影响，对周边造成影响的程度和范围取决于单位时间内释放的能量大小。

项目北侧为滁州联华合成材料有限公司等，南侧为园区道路（杨岗大道）等，西侧为全椒亚格泰电子新材料科技有限公司等，东侧为瑞拜药业、安徽博泰电子材料有限公司等。若项目装置发生火灾、爆炸事故，不仅可破坏生产装置、设施，引发厂内装置设施“多米诺效应”，并且可引发项目周边企业装置设施“多米诺效应”，产生一定破坏。

因此，必须严格执行有关法律法规和标准规范，严防生产安全事故发生。

7.1.6 项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投产后的影响

本项目位于全椒化工园区，周边企业均为同类化工企业或项目生产装置设施，与本项目之间的防火间距满足《石油化工企业设计防火标准》

（GB50160-2008）（2018 年版）等标准的要求。企业应密切关注本项目周边规划的其他建设项目情况，及时与有关部门沟通、联系，确保周边建设项目与本项目安全距离符合要求。

项目北侧为滁州联华合成材料有限公司等，南侧为园区道路（杨岗大道）等，西侧为全椒亚格泰电子新材料科技有限公司等，东侧为瑞拜药业、安徽博泰电子材料有限公司等。

厂区西侧为全椒亚格泰电子新材料科技有限公司，根据有关资料，该公司采用道化火灾、爆炸危险指数法计算生产车间发生火灾爆炸事故造成人员伤亡范围，经计算得暴露半径为 36m。液氨容器整体破裂后死亡半径为 180m，重伤半径 258m，轻伤半径 348m。本项目 4#生产装置与该公司生产车间距离为 200m，因此，应配备应急防护物品，进行相关事故应急演练，严加防范相邻企业安全事故发生。

厂区北侧为滁州联华合成材料有限公司，根据有关资料，该公司甲醛储罐发生池火灾时死亡半径为 12m，轻伤半径为 16m。本项目 1#生产装置与甲醛储罐距离为 165m，因此，该公司发生事故，可能对本项目生产装置造成影响相对较小。

因此，厂区周边单位正常情况下对本项目投入生产和使用后有一定影响，但非正常情况下（发生火灾、爆炸事故、中毒扩散事故等）将会对项目产生一定的影响。

7.1.7 所在地的自然条件对项目投产后的影响

项目所在地地震活动少并且强度小，周边无强地震带通过。项目不处于地震断层和设防烈度高于九度的地震区、重要的供水水源卫生保护区、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，基本无不利于本项目建设的地质、水文条件。

在极端低温情况下，容易造成管道内粘滞性增强，流动性变差。易造形成管道凝堵，管道应力变脆。发生物料泄漏。

极端高温情况下，加速了物料的挥发，罐区、装卸作业场所的作业危险性加大。高温、高湿环境会加速材料的腐蚀，引发设备、管道的泄漏。

操作人员长时间处在高温环境下，可抑制中枢神经系统，造成注意力分散，肌肉工作能力降低，操作失误，由于人的不安全行为引发事故的发生。

在大风气候条件下，人员高处作业缺少防护措施容易引发高处坠落事故的发生。

若防雷防静电设施不完善或缺失，可能由于雷击或静电导致火灾、爆炸等事故的发生。

拟建项目场地地势平坦，项目不涉及山体滑坡和山火等灾害的影响。由于厂区地势平坦，遇到特大暴雨洪水，若厂区排水设施不完善，排水不及时，可能会对厂区造成内涝威胁。

7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠性

7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全可靠性

本项目为在现有装置基础上进行技术改造，未改变厂区现有装置生产工艺，只对精馏塔内填料在结构上进行优化，填料来源于天津昊然分离科技有限公司，该填料在营口市向阳化工总厂、北京赛科康仑环保科技有限公司和哈尔滨圣宇工程技术有限公司等应用。技术成熟稳定。

本项目设分散型控制系统 DCS、安全仪表系统 SIS、可燃有毒气体报警系统 GDS。采用 DCS 系统对全厂所有工艺装置、公用工程装置和辅助设施进行过程监控。涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施的设计，采用符合要求的安全仪表系统 SIS。可燃和有毒气体报警系统 GDS 对项目实施可燃和毒性气体的探测、显示、报警，联动区域声光警报器和其它的

设备。

设备的选型、设计、制造，将根据工艺过程、物料特性、运行工况、造价、使用成本、可靠性、操作性等因素综合考虑，做到技术先进、经济合理、操作可靠。设备按国内现行有关标准、规范进行设计、制造和验收。

现场仪表选型应满足工艺过程的操作温度、压力等级、管道材质以及所处场合的防爆、防护等级的要求，应具有高可靠性和稳定性。信号远传的检测仪表全部采用电动仪表，开关量为无源触点信号。

7.2.2 拟选择的主要装置、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

拟选择的主要装置、设备均考虑原材料、产品的性质。反应炉、换热、分离、储存、冷却设备、压力管道、液体输送管道等主要设备、管道均从国内正规厂家购进，检测检验合格后安装、使用。

项目丙烯储存设施为仓库一。仓库一只储存丙烯，无禁忌物。

表 7-6 主要储存设施的匹配情况

序号	物料名称	储存方式	最大储存量 (t)	日均耗/日均产 (t)	储存周期 /天	匹配情况	备 注
1	丙 烯	钢瓶	12.54	1.7	7	匹配	原 料
2	高纯丙烯	钢瓶	6.784	0.9	7	匹配	产 品
3	粗丙烯	钢瓶	5.3	0.83	6	匹配	副产品

本项目涉及原料、产品的气瓶有 T 瓶（926L、800L）、Y 瓶（440L）、B 瓶（47L），T 瓶、Y 瓶均安装气瓶支架，并使用绑带固定；B 瓶放在气瓶集装格内双道绑带固定；使用防爆叉车托运气瓶支架运输至仓库、车间。

仓库一建筑面积 379.8 m²，设置六个防火分区，防火分区面积最大 90m²，符合《建筑设计防火规范》（2018 年版）要求。仓库一内拟储存 43 只 926L 丙烯钢瓶、5 只 800L 丙烯钢瓶、26 只 440L 丙烯钢瓶和 100 只 47L 钢瓶，储存面积满足要求。

拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程相匹配。

7.2.3 为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程满足安全生产的需要分析

配套和辅助工程主要有供水、供电等。与生产、储存过程匹配情况，可满足要求。见下表。

表 7-7 配套和辅助工程匹配情况

序号	配套和辅助工程名称	供应情况	需要情况	能否满足需要分析，匹配情况
1.	供水	厂区生产水管网	生产用水总量 10t/a	满足生产需要，匹配
2.	供电	双电源，配电室内现有 2 台容量为 1250kVA 的 10/0.4kV 变压器，动力中心变压器富余量 1500kVA	本项目用电负荷为 400kW。	满足生产需要，匹配
3.	供气	压缩空气剩余约 2.1Nm ³ /min。 氮气剩余约 398Nm ³ /min	压缩空气用量 0.2Nm ³ /min， 氮气用量 0.5Nm ³ /min	满足生产需要，匹配
4.	供冷	现有 2 套 380V/131kW 冷水机组，拟新增一套 380V/131kW 冷水机组	用冷量为 180kW。	满足生产需要，匹配

7.3 事故应急救援

1、公司已成立应急救援指挥部等应急救援组织，应针对本项目危险化学品的危险特性，根据《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理

办法》的决定》（应急管理部令第 2 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）对事故应急救援预案进行修订，经专家评审后备案。

2、发生危险化学品事故应立即向生产值班人员报警，并采取一切办法切断事故源，在危险品储存和使用中发生异常情况时，岗位人员按操作规程立即采取紧急措施外，应立即报告。

3、生产值班人员接到报警时，记录事故基本情况，采取紧急措施，迅速查明事故源，立即将情况报告事故应急救援总指挥和副总指挥。并立即上报安全生产监管等部门。

4、公司应急救援指挥部接到事故报告后应立即启动事故应急救援预案按职责分工，现场指挥救援。

5、确保公司内外电话畅通，通讯迅速、准确。

6、视事故情况进行抢险，控制事态扩大。

7、抢险结束后，做好现场调查、清理、清洗工作。

8、事故状态下“清浄下水”收集处理措施。

当生产装置发生火灾、爆炸事故后，为了避免有害物质泄漏对地表水环境的影响，必须对事故产生的事故污水进行有效收集，采取如下措施：

（1）事故应急池收集。该公司厂区拟建一座事故水池，发生火灾时本项目事故下水通过厂区内排水管网收集后进入事故水池暂存，事故水分批送至污水处理站达标后排放。

（2）关闭外排水及污水处理设施，设置切换装置。按最不利情况考虑，采用应急措施：将雨水排水管往外排水的管道关闭，将事故污水排到事故应急池储存，待事故处理完毕后，将事故应急池中的污水排至污水处理站处理。

公司应按规定配备相应常用劳动防护用品、便携式检测仪等应急救援器材，以满足应急救援需求。结合本项目可能发生的各类事故，依据有关规定和要求认真编写有针对性、可操作性的事故应急救援预案，配有相应足够的

应急救援队伍和装备、设备，并经常进行演练，不断总结和提高应急处理能力，能够满足本项目故应急救援要求。

第八章 安全对策措施建议和结论

8.1 安全对策措施与建议

项目设计和施工应贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，提高本质安全程度，实现项目预期目标。

项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀，其次是触电、机械伤害、高处坠落和物体打击、车辆伤害、噪声危害、淹溺等。因此，为了消除或减弱危险、有害因素可能产生的影响，必须采取各种预防和控制措施。

8.1.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

该公司编制了项目改造方案和项目建议书，未编制项目可行性研究报告。

8.1.2 补充安全对策措施与建议

本项目位于滁州全椒化工园区，未新增建筑物，其选址符合相关法律、法规、规范、标准要求。

补充的建议：项目应委托具备相应资质的单位进行工程设计及安全设施设计，施工前应按规定选择有相应资质的施工安装单位等。项目建设单位应关注周边环境的变化情况，防止因周边环境变化而对本项目产生安全影响。

本评价从工艺装置设备、设施、公辅工程、事故应急救援措施和应急装备器材、施工及安全管理等方面，补充相应安全对策措施与建议。

表 8-1 拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施与建议

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
1	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，全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。穿防静电工作服。 3、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，重点储罐需设置紧急切断装置。 4、避免与氧化剂、酸类接触。 5、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。 （1）丙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 （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。不准在室内排放丙烯。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。 （3）使用丙烯瓶时注意以下事项： ——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，应保留规定的余压。 （4）厂（车间）内的丙烯设备、管道应按《化工企业静电接地设计技术规定》要求采取防静电措施，并在避雷保护范围之内。 （5）充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火	《重点监管危险化学品目录》—丙烯	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
	种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 （2）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。丙烯瓶与盛有易燃、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。 （3）储存室内必须通风良好，保证空气中丙烯最高含量不超过 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。 （4）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）的规定设置防雷防静电设施。		
2	压力容器、压力管道、安全阀、压力表、爆破片、起重机、叉车等进行检验、检测和使用登记。	《特种设备安全监察条例》 （国务院令 第 373 号，第 549 号修订） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）	
3	甲、乙、丙类物品室内储存场所及库房布局、储存类别及核定的最大储存量不应擅自改变。	《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 6.4 条	
4	厂房内的生产工艺布置和生产过程控制，工艺装置、设备与仪器仪表、材料等的设计和设置，应根据生产部位的火灾危险性采取相应的防火、防爆措施。	《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022） 第 2.1.5 条	
5	消防给水与灭火设施中位于爆炸危险性环境的供水管道及其他灭火介质输送管道和组件，应采取静电防护措施。	《消防设施通用规范》 （GB55036-2022） 第 2.0.4 条	
6	灌装站应符合下列规定： 1. 丙烯的灌瓶间和储瓶库宜为敞开式或半敞开式建筑物，半敞开式建筑物下部应采取防止油气积聚的措施； 2. 丙烯的残液应密闭回收，严禁就地排放；	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 6.5.1 条	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
	3. 灌装站应设不燃烧材料隔离墙。如采用实体围墙，其下部应设通风口； 4. 灌瓶间和储瓶库的室内应采用不发生火花的地面，室内地面应高于室外地坪，其高差不应小于 0.6m； 5. 丙烯缓冲罐与灌瓶间的距离不应小于 10m； 6. 灌装站内应设有宽度不小于 4m 的环形消防车道，车道内缘转弯半径不宜小于 6m。		
8	在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀： 1. 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器； 2. 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）； 3. 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）； 4. 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时，鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口； 5. 可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备； 6. 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 5.5.1 条	
9	在非正常条件下，下列可能超压的设备或管道应设置可靠的安全泄压措施以及安全泄压措施的完好性： 1. 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器； 2. 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）； 3. 往复式压缩机各段出口或电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）； 4. 凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时，鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口； 5. 可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备； 6. 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置；	《石油化工企业设计防火标准》（2018 版）（GB 50160-2008）第 5.5.1 条	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
	7.两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃、甲 B 、乙 A 类液体管道。		
10	工艺发生下列偏差，需有防止发生危险的措施： 1、异常的温度； 2、异常的压力 3、仪表故障	《石油化工设计安全检查标准》（SH/T3206-2019）表 4.2.4	
11	尾气冷凝器和塔釜液冷却器冗余量较小，应计算是否满足生产。		

表 8-2 危化品生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
一、供配电			
1	项目生产装置、储罐等可能产生静电危害的金属设备及管道应设置防静电接地	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.4 条	
2	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，应按要求设施接地装置	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.4.1 条	
3	电气设备的安全性能，应满足以下要求： 1.设备的金属外壳应采取防漏电保护接地； 2.接地线不得搭接或串接，接线规范、接触可靠； 3.明设的应沿管道或设备外壳敷设，暗设的在接线处外部应有接地标志； 4.接地线接线间不得涂漆或加绝缘垫	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第 3.0.4 条、第 4.2.9 条	
4	电缆必须有阻燃措施；电缆桥架符合相关设计规范。	《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）第 6.2.7 条	
二、通信、控制			
5	项目在基础设计阶段应开展 HAZOP 分析	《国家安全监管总局住房和城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）第三条	
6	项目建设单位要组织相关专家对 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级报告进行审查。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）	
7	仪表总耗气量大小,决定气源装置设计容量。仪表总耗气量计算,宜采用汇总方式计算,也可以采用下列简便的方法估算仪表	《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）第 4.1.2 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	耗气总量： 1 每台控制阀耗气量为 0.7Nm ³ /h~1.5Nm ³ /h； 2 控制室气动仪表每台耗气量为 0.5Nm ³ /h~1.0Nm ³ /h； 3 现场气动仪表每台耗气量为 1.0Nm ³ /h； 4 切断阀的耗气量要根据气缸容积和每小时大约动作次数估算； 5 正压通风防爆柜耗气量根据制造商提供的数据估算。		
8	仪表气源装置容量应按下式计算： $qv1 = qv2 (2+A)$ 式中：qv1——气源装置供气设计容量,Nm ³ /h； qv2——各类仪表耗气总和,Nm ³ /h； A ——供气管网系统泄漏系数,取 0.1~0.3。	《仪表供气设计规范》 (HG/T20510-2014) 第 4.1.3 条	
三、消防			
9	用于控火、灭火的消防设施，应能有效地控制或扑救建(构)筑物的火灾；用于防护冷却或防火分隔的消防设施，应能在规定时间内阻止火灾蔓延。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.1 条	
10	消防给水与灭火设施应具有在火灾时可靠动作，并按照设定要求持续运行的性能；与火灾自动报警系统联动的灭火设施，其火灾探测与联动控制系统应能联动灭火设施及时启动。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.2 条	
11	消防给水与灭火设施的性能和防护措施应与防护对象、防护目的及应用环境条件相适应，满足消防给水与灭火设施稳定和可靠运行的要求。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.3 条	
12	消防给水与灭火设施中位于爆炸危险性环境的供水管道及其他灭火介质输送管道和	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.4 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	组件，应采取静电防护措施。		
13	防烟、排烟系统应满足控制建设工程内火灾烟气的蔓延、保障人员安全疏散、有利于消防救援的要求。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 11.1.1 条	
14	消防设施的安装工程应进行工程质量和消防设施功能验收，验收结果应有明确的合格与不合格的结论。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.7 条	
15	消防设施上或附近应设置区别于环境的明显标识，说明文字应准确、清楚且易于识别，颜色、符号或标志应规范。手动操作按钮等装置处应采取防止误操作或被损坏的防护措施。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.10 条	
16	灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和 灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配 置场所的火灾危险等级相适应。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 10.0.2 条	
17	灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应 符合下列规定： 1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据 配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭 火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应 少于 2 具。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 10.0.3 条	
18	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影 响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置 指示灭火器位置的醒目标志。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 10.0.4 条	
19	火灾自动报警系统应设置自动和手动触发	《消防设施通用规范》	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	报警装置，系统应具有火灾自动探测报警或人工辅助报警、控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号的功能。	（GB 55036-2022）第 12.0.1 条	
20	火灾自动报警系统应设置火灾声、光警报器，火灾声、光 警报器应符合下列规定： 1 火灾声、光警报器的设置应满足人员及时接受火警信号的要求，每个报警区域内的火灾警报器的声压级应高于背景噪声 15dB,且不应低于 60dB; 2 在确认火灾后，系统应能启动所有火灾声、光警报器； 3 系统应同时启动、停止所有火灾声警报器工作； 4 具有语音提示功能的火灾声警报器应具有语音同步的功能。	《消防设施通用规范》 （GB 55036-2022）第 12.0.5 条	
21	火灾自动报警系统中控制与显示类设备的主电源应直接与消防电源连接，不应使用电源插头。	《消防设施通用规范》 （GB 55036-2022）第 12.0.17 条	
22	不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。人员密集场所的门窗不得设置影响逃生和灭火救援的障碍物。	《消防法》（国家主席令第 88 号） 第二十八条	
四、检测、报警设施			
23	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019） 第 4.2.2 条	
24	应设置可燃气体和有毒气体探测器。采用固定式探测器。探测器报警信号应送至有人值守的控制室进行显示报警。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019）第 3.0.1、第	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
		3.0.2、第 3.0.6 条	
25	下列可燃气体和（或）有毒气体释放源周围应布置检测点： 1、气体压缩机和液体泵的动密封； 2、液体采样口和气体采样口； 3、液体（气体）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。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019）第 4.1.3 条	
26	4#生产车间使用液氮可能造成环境欠氧的场所应设置氧浓度探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019）第 4.1.6 条	
五、设备安全防护设施			
27	电机、泵联轴器等高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施	《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应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏
28	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999）第 6.1.6 条	
29	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	《低压配电设计规范》 （GB50054-2011）第 6.1.1 条	
30	电缆通过下列地段应穿管保护，穿管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍： 1 电缆通过建筑物和构筑物的基础，散水坡、楼板和穿过墙体等处； 2 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段； 3 电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的部	《低压配电设计规范》 （GB50054-2011）第 7.6.38 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	分； 4 电缆可能受到机械损伤的地方。		
31	在使用过程中有可能遭受雷击的生产设备，必须采取适当的防护措施，以使雷击时产生的电荷被安全、迅速导入大地	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999）第 6.10 条	
32	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	《化工企业安全卫生设计规范》 （HG20571-2014）第 4.3.6 条	
33	在易于产生静电的场所，根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质应采取相应的消除静电措施。	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB/T12801-2008）第 6.3.5 条	
34	应配备的主要防静电防护用品：防静电工作服、鞋。 防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置	《化工企业安全卫生设计规范》 （HG20571-2014）第 4.2.10 条	
六、防爆设施			
35	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还必须设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB/T12801-2008） 第 5.6.5 条	
36	生产岗位、装卸岗位应配备不产生火花的工具。	《生产过程安全卫生要求总则》 （GB/T12801-2008） 第 6.3.2 条	岗位操作和检修人员应配备铜质或其他不产生火花的工具
37	爆炸和火灾危险场所使用的电气设备，必须符合相应的防爆等级并按有关标准执行。 爆炸和火灾危险场所使用的仪器、仪表必须具有与之配套使用的电气设备相应的防爆等级	《生产设备安全卫生设计总则》 （GB5083-1999）第 6.4.2 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
38	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合本规范的规定	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014） 第 5.2.3 条	
39	爆炸性气体环境的电力设计应符合下列规定： 1、爆炸性气体环境的电力设计宜将设备和线路，特别是正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。 2、在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。 3、爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014） 第 5.5.1 条	
40	爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定： 1、按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定，下列不需要接地的部分，在爆炸性环境内仍应进行接地： 在不良导电地面处，交流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳； 在干燥环境，交流额定电压为 127V 及以下，直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳； 安装在已接地的金属结构上的设备。 2、在爆炸危险区域不同方向，接地干线应不少于两处与接地体连接。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014） 第 5.5.3 条	
41	有火灾爆炸危险场所的建构筑物的结构形式以及选用的材料，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》中的防火防爆规定	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.6 条	
42	具有火灾、爆炸危险的工艺设备和管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.7 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
七、作业场所防护设施			
43	生产、储存、使用危险化学品的，应当根据危险化学品的种类、特性，在车间、库房等作业场所设置相应的监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准和国家有关规定进行维护、保养，保证符合安全运行要求	《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号）第二十条	
44	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.10 条	
45	具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生过程；以及静电危害人身安全的作业区，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.5 条	
46	化工装置、设备、设施以及建（构）筑物，应设计可靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备及建（构）筑物的危害和破坏。防雷设计应符合国家标准和有关规定。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.1 条	
47	有火灾爆炸危险的化工装置、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.3.3 条	
48	在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏、和系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008） 第 5.7.1 条 c 款	
49	距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开的边缘应设置防护栏杆。	《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》（GB4053.3-2009）第 4.1.1 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
50	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。	《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》（GB4053.3-2009）第 5.2.2 条	
51	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。	《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》（GB4053.3-2009）第 5.1.2 条	
52	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。	《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》（GB4053.3-2009）第 5.6.1 条	
八、安全警示标志			
53	应在生产装置的管道刷符合《工业管路和基本识别色和识别符号》（GB7231）规定的识别色和识别符号	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 5.1.4 条	
54	凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的要求设置安全标志，或在建（构）筑物及设备上按 GB2893 的要求涂安全色	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 6.1.1 条	
55	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 6.8.3 条	
56	应在作业区联合设置安全标志和职业危害警示标志	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 6.2.1 条	
57	在作业场所的出入口、外墙壁或反应器、管道旁等的醒目位置设置警示标志。设置的高度应尽量与人眼的视线高度相一致，悬挂式和柱式的下缘距地面的高度不宜小于 1.5m。	《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）第 5.1、5.3 条	
九、职业卫生			
58	应为从业人员配备相关的劳动防护用品，如：工作服、鞋、帽、手套、口罩等；在岗位配置防护器具，如：过滤式呼吸器、隔离正压式空气呼吸器、面罩等。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 6.2.1 条	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
59	应定期检查和评估所有控制措施的相关要素，并保持其持续有效。	《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》 （GBZ2.1-2019）第 6.2.4 条	
60	项目生产可能对现场作业人员造成职业病，建设单位在可行性研究阶段应当向卫生行政部门提交职业病危害预评价报告。	《职业病防治法》（国家主席令 第 24 号）第十七条等	
61	企业为从业人员建立职业健康监护档案，并按照国务院卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查	《职业病防治法》（国家主席令 第 24 号） 第三十五条、第三十六条	

表 8-3 事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	建设单位应当配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，保证正常运转	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第八十二条	
2	应根据项目危险化学品特点制定危险化学品事故应急预案，包括：综合预案、专项预案和岗位处置方案并经评审通过后发布，报相关部门备案。同时应设置必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号） 第七十条	
4	项目应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》的要求增配备应急救援物资和器材。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）	
5	应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号） 第十二条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。		
6	编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号） 第十八条	
7	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号） 第十九条	
8	应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号） 第三十一条	
9	应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号） 第三十三条	
10	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号） 第三十四条	
11	根据本单位危险化学品的种类、数量和危险化学品事故可能造成的危害进行配置，按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077）配备相应应急物资	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）	

表 8-4 安全管理对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
----	-----------	---------	----

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	建设项目的的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。本项目应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，总局令第 79 号修订） 第七条	
2	建设单位应严格按《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号）及相关要求做好安全设施设计审查、安全设施竣工验收、安全生产许可证申领等工作	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，总局令第 79 号修订） 第三条	
3	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四条	
4	涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业主要负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；主管生产、设备、技术、安全的负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。	《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》 《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）	应按照规定设置专职安全管理人员
5	主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平	《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	
6	企业应设置相对独立的安全生产管理机构。专职安全生产管理人员需正式任命，专门从事本企业安全管理工作，一般不得兼任或兼职其他工作。	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	企业安全生产管理人员需具有化工安全相关专业大专及以上学历，或化工相关专业中级及以上专业技术职称，或化工安全相关工种技师及以上技能等级，或化工安全类注册安全工程师资格；具有 3 年以上化工行业从业经历；新入职 6 个月内接受不少于 48 学时的安全培训，取得相关安全生产知识和管理能力考核合格证书，每年再培训不少于 16 学时。 从业人员超过 100 人，专职安全生产管理人员不低于从业人员总数 2%。 危险化学品企业需与两重点人员和注册安全工程师建立正式劳动合同和社保关系，并严禁在其他企业兼职。		
7	企业应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第二十七条	
8	企业必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第五十一条	
9	新上特种设备投入使用前或者投入使用后 30 日内向特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置	《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）第二十八条	
10	压力容器等作业人员及其相关管理人员，应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作	《特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第 4 号）第十四条； 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）第三十八条	
11	电工、焊工、叉车工、化工自动化控制仪表作业等特种作业人员应经相关部门培训考核后，取得特种作业操作资格证书，并在有效期内，方可上岗作业	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第三十条； 《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 30 号） 第五条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
12	项目竣工验收前应办理危险化学品登记	《危险化学品登记管理办法》（原国家安监总局令第 53 号）第十一条、第三十二条	
13	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，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。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第二十八条	
14	安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第三十一条	
15	企业应按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，制度应有效执行。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十八条（安监总管三〔2017〕121 号）	
16	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	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十五条	
17	企业应当安排用于配备劳动防护用品和安全培训的经费	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十七条	
18	企业应当建立应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护保养，保证正常运转	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第八十二条	
19	企业应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》制定事故应急救援预案，应急预案应满足《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）的相关要求，并按规定向有关部门备案，定期组织应急人员培训、演练和适时修订	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）	
20	特种设备使用单位应当使用取得许可生产	《特种设备安全法》（国家主席	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	令第 4 号）第三十二条	
21	特种设备使用单位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。	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第三十三条	
22	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工，建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请建设工程竣工消防验收； 应当依法进行消防验收的建设工程，未经消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用；其他建设工程经依法抽查不合格的，应当停止使用	《消防法》（国家主席令第 81 号修订）第十三条	
23	设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章和国家标准、行业标准以及建设项目安全条件审查意见书，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T3033），对建设项目安全设施进行设计，并编制建设项目安全设施设计专篇。建设项目安全设施设计专篇应当符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》的要求。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第十六条	
24	建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十二条	
25	建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）（以下简称试生产〈使用〉）可能出现的安全问题及对策，并按	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十三条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产（使用）方案。试生产（使用）方案应当包括下列有关安全生产的内容： （一）建设项目设备及管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等生产准备的完成情况； （二）投料试车方案； （三）试生产（使用）过程中可能出现的安全问题、对策及应急预案； （四）建设项目周边环境与建设项目安全试生产（使用）相互影响的确认情况； （五）危险化学品重大危险源监控措施的落实情况； （六）人力资源配置情况； （七）试生产（使用）起止日期。		
26	建设单位在采取有效安全生产措施后，方可将建设项目安全设施与生产、储存、使用的主体装置、设施同时进行试生产（使用）。 试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进行审查。 试生产（使用）时，建设单位应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十四条	
27	项目涉及“两重点一重大”，地方应急管理部门应对企业试生产方案组织专家论证，确保试生产安全。	国家安监总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知 (安监总管三〔2016〕62 号)	
28	建设项目试生产期限应当不少于三十日，不超过一年。需要延期的，可以向原备案部门提出申请。经两次延期后仍不能稳定生产的，建设单位应当立即停止试生产，组织设计、施工、监理等有关单位和专家	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十七条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	分析原因，整改。		
29	企业实施开停车、检维修作业前，根据实际情况制定作业方案并组织本企业相关专业技术人员或省市级专家进行论证，论证通过后方可组织实施。系统性检维修时，同一作业平台不得超过 9 人，同一受限空间内原则上不得超过 3 人，确需超过 3 人的，不得超过 9 人；临时性检维修时，同一作业平台或同一受限空间内原则上不得超过 3 人。规范动火、进入受限空间等特殊作业管理，严格落实特殊作业审批制度，以零容忍态度严格查处特殊作业违法违规行为；企业应建立并严格执行承包商评估考核和淘汰制度，实行统一安全管理，承包商不得独自审批和实施特殊作业。	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》 (皖应急〔2021〕74 号)	
30	消防设施施工、验收过程应有相应的记录，并应存档。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.8 条	
31	消防设施投入使用后，应定期进行巡查、检查和维护，并应保证其处于正常运行或工作状态，不应擅自关停、拆改或移动。超过有效期的灭火介质、消防设施或经检验不符合继续使用要求的管道、组件和压力容器不应使用。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 2.0.9 条	
32	灭火器应定期维护、维修和报废。灭火器报废后，应按照等效替代的原则更换。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 10.0.7 条	
33	项目改造，公司需与项目改造相关方签订专门的安全生产管理协议或在合同中约定各自的安全生产管理职责，对安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十九条	
34	改造、设施拆除涉及动火、受限空间、高处、吊装、临时用电等特殊作业时，应符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	（GB 30871-2022）中的安全要求。		
35	建设单位作为项目的总牵头单位和工程质量第一责任人，依法对工程质量全面负责。建设单位应严格按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》有关要求，组织设计、施工、监理等单位，严格按照安全设施设计和国家工程建设有关法律法规要求，进行安全设施建设施工，确保工程质量符合国家法律法规、工程建设强制性标准要求。	关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知（应急〔2022〕52 号）第 8.2 条	
36	4#生产装置内的最大人数（包括交接班时）不得超过 9 人。	关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知（应急〔2022〕52 号）第 7.3.13 条	
37	企业应建立健全安全风险隐患排查治理工作机制，建立安全风险隐患排查治理制度并严格执行，全体员工应按照安全生产责任制要求参与安全风险隐患排查治理工作。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知（应急〔2019〕78 号）第 2.2 条	
38	全面排查精细化工企业未按要求开展反应安全风险评估、未按时完成自动化改造、从业人员达不到规定学历资质水平、控制室等人员密集场所设置不符合要求四个方面的问题，分类建立企业台账和问题清单	71. 《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）	
39	危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）第十三条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	（二）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。		
40	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）第十五条	
41	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）第十六条	
42	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）第十七条	
43	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）第十八条	
44	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）第十九条	
45	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）第二十条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。 对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。		
46	危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第三条	
47	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。 重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记信息管理系统，并向所在地应急管理部门报备，相关信息变更的，应当于变更后 5 日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第七条	
48	危险化学品企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第八条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	全包保责任的相关内容。		
49	危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第九条	

本项目在设计、施工安装和运营等过程中，必须严格执行国家有关法律法规、规章、标准规范以及安全管理等有关规定，确保生产安全。

8.2 结 论

本公司根据项目特点，对项目危险有害因素进行了辨识分析，对项目外部安全条件、总平面布置的合理性、工艺技术、设备设施的安全可靠性等进行了分析评价，提出了相应的安全对策措施和建议，得出安全条件评价结论如下：

- 1、项目位于滁州全椒化工园区，属于安徽省政府认定的化工园区（第一批），选址符合有关规定。
- 2、项目选址与外部安全条件符合要求，功能分区合理，内、外部防火间距、外部安全防护距离符合相关标准规范和规定。
- 3、项目主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、腐蚀，其次为触电、机械伤害、高处坠落和物体打击等。
- 4、项目仓库一构成四级危险化学品重大危险源。
- 5、项目采用的工艺技术先进、成熟可靠；采用 DCS 系统、SIS 系统、可燃和有毒气体报警系统 GDS 等，装置设备设施安全性较高。
- 6、项目个人风险、社会风险可接受。多米诺效应主要在厂区内。

安全条件评价结论：项目符合国家安全生产相关的法律法规、规章和标准规范规定，安全风险可接受，满足安全生产条件。

第九章 与建设单位交换意见情况

在项目安全评价过程中，就评价中涉及的问题与建设单位多次沟通交流。

具体情况有：项目建设单位基本情况；功能分区的布局；生产工艺；评价单元；周边单位对项目的影响；工艺技术来源；项目对周围环境的影响及防护，个人风险和社会风险分析，外部安全防护距离等。

附图、附件

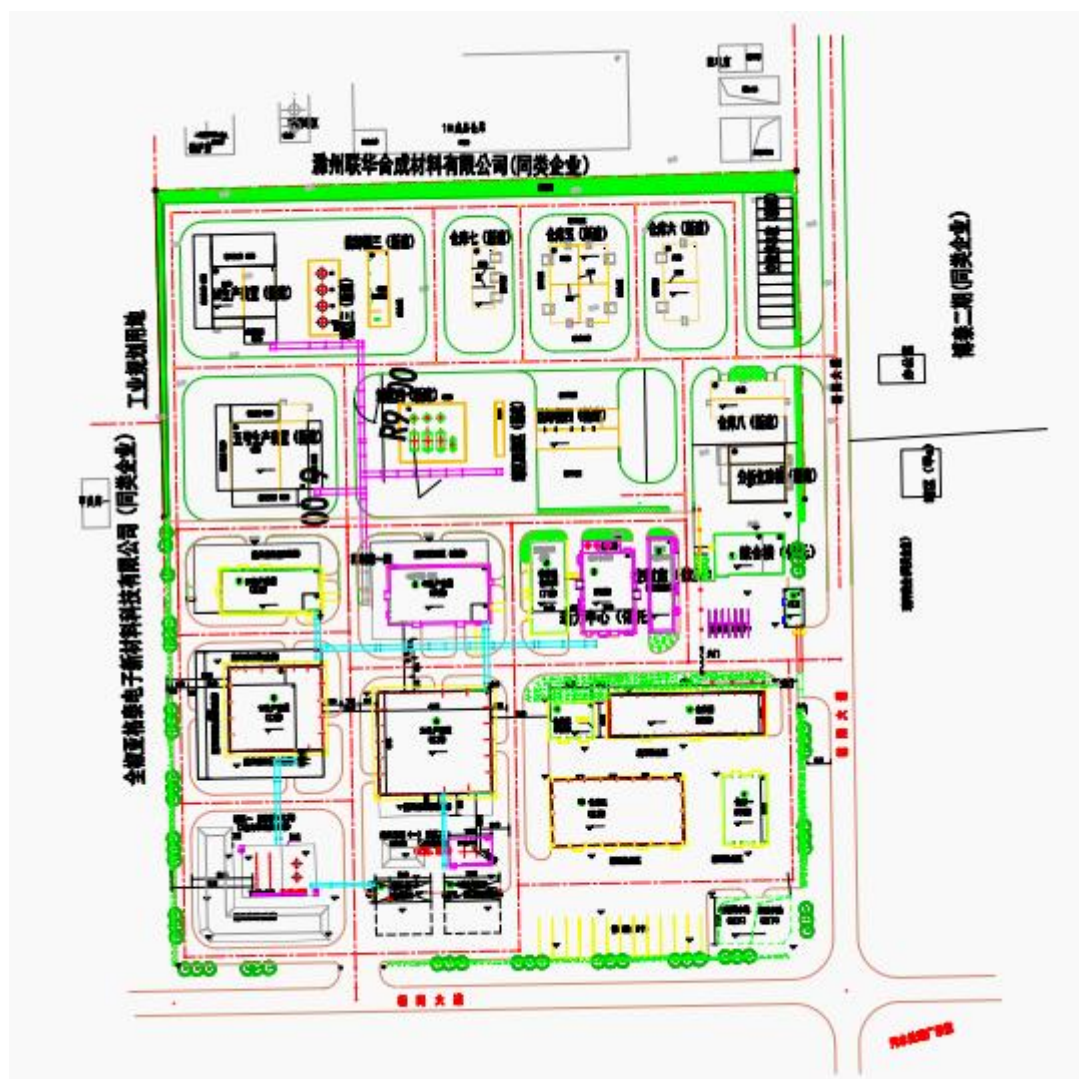
F1 评价过程制作的图表

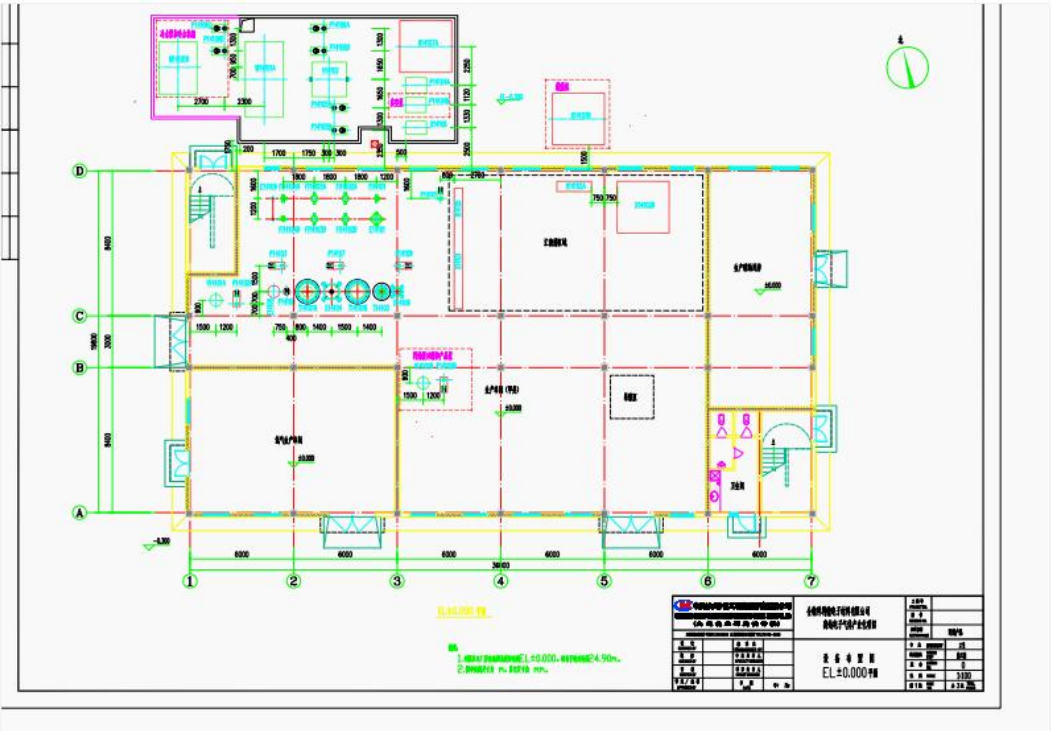
F1.1 项目与周边环境关系位置示意图

F1.2 项目总平面布置示意图

F1.3 车间设备布置图







F2 化学品危险特性表

附表 2-1 丙 烯

标识	中文名： 丙烯;甲基乙烯		英文名： propylene;propene;methylethylene	
	分子式： C3H6		分子量： 42.09	CAS 号： 115-07-1
理化性质	性状： 无色、有烃类气味的气体			
	溶解性： 微溶于水,溶于乙醇、乙醚			
	熔点（℃）： -185		沸点（℃）： -48	相对密度（水=1）： 0.5
	临界温度（℃）： 91.9		临界压力（MPa）： 4.62	相对密度（空气=1）： 1.5
	燃烧热（KJ/mol）： -1927.26		最小点火能（mJ）： /	饱和蒸汽压（KPa）： 1158 (25℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性： 本品易燃		燃烧分解产物： 一氧化碳、二氧化碳	
	闪点（℃）： -108		聚合危害： /	
	爆炸下限（%）： 2.4		稳定性： 稳定	
	爆炸上限（%）： 10.3		最大爆炸压力（MPa）： /	
	引燃温度（℃）： 460		禁忌物： 强氧化剂、强酸、二氧化氮、四氧化二氮、氧化二氮	
	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。与二氧化氮、四氧化二氮、氧化二氮等激烈化合，与其它氧化剂接触剧烈反应。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。			
	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。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服,在上风向灭火。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。灭火剂： 用雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉灭火。			
毒性	中国 未制定标准 美国(ACGIH) TLV-TWA:500ppm LC50:658000mg/m3 (大鼠吸入,4h)			
对人体危害	侵入途径： 吸入、皮肤接触、眼睛接触。 健康危害： 本品为单纯窒息剂及轻度麻醉剂。眼和上呼吸道刺激症状有流泪、咳嗽、胸闷等。中枢神经系统抑制 制症状有注意力不集中、表情淡漠、感觉异常、呕吐、眩晕、四肢无力、步态蹒跚、肌张力和肌力下降、膝反射亢进等。可有食欲不振及肝酶异常。严重中毒时出现血压下降和心律失常。直接接触液态产品可引起冻伤。			
急救	皮肤接触： 如发生冻伤,用温水(38~42℃)复温,忌用热水或辐射热,不要揉搓。就医 眼睛接触： 立即分开眼睑,用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医 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、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。			
防护	工程防护： 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，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护： 一般不需要特殊防护，高浓度接触时可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。 其它防护： 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、溶解。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。
贮运	包装类别：052 UN 编号：1079 包装方法：钢质气瓶。 储运条件：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

附表 2-2 氮

标识	中文名：氮气		英文名：nitrogen	
	分子式：N ₂	分子量：28.01		CAS 号：7727－37－9
理化性质	性状：无色无臭气体。			
	溶解性：微溶于水、乙醇。			
	熔点（℃）：－209.8	沸点（℃）：－195.6	相对密度（水＝1）：0.81（－196℃）	
	临界温度（℃）：－147	临界压力（MPa）：3.40	相对密度（空气＝1）：0.97	
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：1026.42（－173℃）	
烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氮气。	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（％）：		稳定性：稳定	
	爆炸上限（％）：		禁忌物：	
	引燃温度（℃）：		最小点火能（mJ）：	
	危险特性：遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
	消防措施：本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。			
毒性	无资料			
对人体危害	侵入途径：吸入。 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、精神恍惚、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，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生减压病。			
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困然，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。			

防护	工程防护：生产过程密闭，提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护。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：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：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。
泄漏处理	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。
贮运	包装标志：5 UN 编号：1066 包装方法：钢质气瓶 包装分类：III 储运条件：不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓间温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。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。

附表 2-3 柴油

名称	中文名：0#柴油		英文名：无资料	
	分子式：无意义		分子量：无意义	
	无资料			
危险性概述	危险性类别：第 3.3 类高闪点易燃液体 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起性肺炎。能经胎盘进入胎儿血液中。 柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛 环境危害：对环境有危害，对水体和大气可造成污染 燃爆危险：本品易燃，具刺激性			
急救措施	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医 皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂和清水彻底冲洗皮肤。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 食入：尽快彻底洗胃。就医			
消防措施	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若与高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，再上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发出声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员带自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道，排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖沟收容。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			
操作	操作处置注意事项：密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门的培训，严格遵			

处置与储存	守操作规程。建议操作人员佩带自吸过滤是防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄露到工作场所的空气中。避免与氧化剂、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器受损。配备相应品种和数量的消防器材及泄露应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。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和合适的收容材料	
接触控制/个体防护	职业接触限值：最高容许浓度（mg/m³）：未制定标准 时间加权平均容许浓度（mg/m³）：未制定标准 短时间接触容许浓度（mg/m³）：未制定标准 监测方法：无资料 工程控制：密闭操作，注意通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）紧急事件抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿一般作业防护服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其它防护：工作场所禁止吸烟。避免长期反复接触	
理化特性	外观与性状：无资料	
	pH 值：无资料	熔点（℃）：-18
	沸点（℃）：282-338	相对密度（水=1）：0.87-0.9
	相对蒸汽密度（空气=1）：无资料	饱和蒸气压（kPa）：无资料
	燃烧热（kJ/mol）：无资料	临界温度（℃）：无资料
	临界压力（MPa）：无资料	辛醇/水分配系数的对数值：无资料
	闪点（℃）：不低于 45	引燃温度（℃）：257
	爆炸下限（V%）：无资料	爆炸上限（V%）：无资料
	溶解性：无资料	
稳定性和反应性	主要用途：用作柴油机燃料	
	稳定性：稳定 禁配物：强氧化剂、卤素 避免接触的条件：无资料 聚合危害：不聚合 分解产物：无资料	
毒理学资料	急性毒性：LD ₅₀ ：无资料	
生态学资料	无资料	
废弃处置	废弃物性质：危险废弃物 废弃处置方法：建议用焚烧法处置 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规	
运输信息	危险货物编号：无资料 UN 编号：无资料 包装标志：无资料 包装类别：无资料 包装方法：无资料 运输注意事项：运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品	

	种和数量的消防器材及泄漏应急处理。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。运输途中要防晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它产品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶
法规信息	《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 344 号）、《工作场所安全使用化学品规定》（原劳化部发〔1996〕423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定

F3 选择的安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、危害性及其程度进行分析评价的工具。本评价采用的安全评价方法简介如下。

F3.1 安全检查表法

安全检查表法即 SCL 法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，它主要依据现行国家有关安全法律、法规和技术标准、规定，参考同行业安全范例和统计资料，充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、工程及要求，编制成安全检查表，然后按检查表所列工程，逐一对照审查。可以系统、完整、全面地分析各项安全因素，从而保证安全评价的质量。同时也可以给使用人员准确深刻的印象和明确的启示，供设计人员、安全管理人员和安全监察人员使用，以系统地识别工程的主要危险性，了解基本的安全对策措施，避免工作疏漏。

但安全检查表一般属于定性类的安全评价方法，可能产生因检查要点多而显得重点不突出。为此，可以应用其它种类的安全评价方法从不同的角度予以进一步分析。

F3.2 预先危险性分析

预先危险性分析（PHA）也称初始危险分析，是在每项生产活动之前特别是在设计的开始阶段，对系统存在的危险类别、出现条件、事后后果等进行概略的分析，尽可能评价出项目潜在的危险性。力求达到以下四个目的：

- ① 大体识别与系统有关的主要危险；
- ② 鉴别产生危险的原因；
- ③ 预测事故发生对人体及系统产生的影响；
- ④ 判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

按危险、危害因素导致事故的严重程度，将危险、危害因素划分为四个等级。

附表 3-1 危险、危害影响程度等级及定义

危险等级	影响程度	定义
I级	安全的	尚不能造成事故
II级	临界的	处于事故边缘状态，暂时没有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破坏，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。

F3.3 定量分析法

对火灾、爆炸、中毒等常见重大事故所造成的事故后果进行模拟，分析事故发生后有害物质扩散的范围、浓度和危害人数以及达到爆炸极限的条件和时间等。

6.2.4.1 系统使用的标准及参数

（1）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。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），个人风险标准情况见表 3-2，本次定量风险分析个人标准设置情况见表 3-3。

表 3-2 个人风险标准一览表

防护目标	个人风险基准/(次/年)	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标		
重要防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

表 3-3 个人风险标准设置一览表（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1×10^{-5}	红色
二级风险	3×10^{-6}	黄色
三级风险	3×10^{-7}	蓝色

一级风险覆盖范围（红色圈）内不可建设一般防护目标中的三类防护目标；二级风险覆盖范围（黄色圈）内不可建设一般防护目标中的二类防护目标；三级风险覆盖范围（蓝色圈）内为不可建设高敏感目标（文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施等）、重

要防护目标（公共图书展览设施、文物保护单位等）和一般防护目标中的一类防护目标。

1、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。

2、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。

3、一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、一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 3-3。

表 3-4 一般防护目标分类一览表

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、低层住宅、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	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零件功能为主的商铺、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、香厅、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 5 000 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 5 000 m ² 以下的	总 建 筑 面 积 1 500 m ² 以下的
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 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m 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	加油加气站营业网点

		等其他公用设施营业网点	
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 5000m 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
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。			

(2) 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。社会风险标准曲线图见图 6-1。

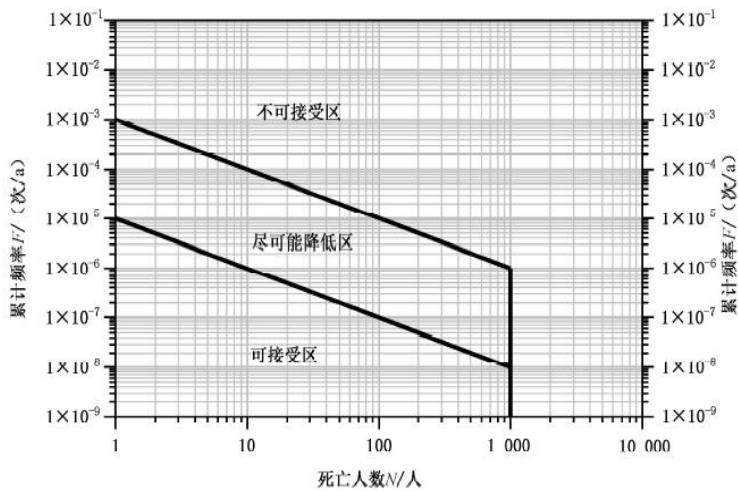


图 3-1 社会风险曲线图

F4 定性、定量分析危险有害程度的过程

F4.1 预先危险性分析

运用预先危险性分析法对项目生产装置单元、储存设施单元、公辅工程三个单元可能存在的危险有害因素进行了分析评价，详见附表 4-1～附表 4-3。

附表 4-1 生产装置单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	丙烯、压力容器等	1、超压，安全阀未启动 2、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低 3、容器损坏导致物料泄漏等	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中	氮、丙	1、生产过程	1、有害物质浓度超	人员	III	1、严格控制设备质量和安

毒、窒息	烯、受限空间等	中有害物质泄漏； 2、检修、维修、抢修时，罐、管、阀等中的有害物质未清洗置换或清洗置换不彻底 3、缺氧 4、富氧	标；2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有害物现场无相应的空气呼吸器以及其它有关的防护用品；6、未正确使用防护用品；7、防护用品选型不当或使用不当；8、救护不当；9、在有害场所作业时无人监护	中毒窒息		装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动保护用品使用规定正确使用劳动保护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼、腐蚀烫	丙烯、液氮、蒸汽、低温/高温设备设施等	1、低温、高温物料泄漏； 2、搬运、使用等作业时无意触及高/低温器体 3、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成低温、高温物料喷出； 4、密封件损坏，紧固件松动； 5、容器、管道等破损	1、输送低温、高温物料的管线、阀门、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 3、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 4、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、设立救护点，并配备器材和急救药品； 5、设立警示标志
触电	用电设备、电气线路、供配电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化；	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接	人员伤亡	II	1、配电建筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和

		4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）	线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌		耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱体等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
机械伤害	压缩机、泵等机械设备	1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等； 2、衣物被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物撞击人体； 4、机械旋转部分缺少防护罩。 5、操作不当、个人防护用品失效	1、工作现场狭小； 2、工作时注意力不集中； 3、违章作业； 4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品； 5、机器设备防护装置不完善； 6、作业人员身体不适或有精神问题	人员伤亡 II	1、工作时要集中注意力，注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、按照操作规程进行作业； 4、采用防护罩等固定、半固定防护装置； 5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置； 6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏； 7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态； 8、作业地面清洁、防滑；

						9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律
高处坠落	高处作业	1、高处作业场所所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。	高处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶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、入受限空间工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 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； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器	1、未戴好安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌	人员伤亡	II	1、避免在高处作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠；

		具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	的地方行进或停留			3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
噪音危害	压缩机、泵等产生噪声源设备	设备没有降噪设施，人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	II	1、采取隔声、吸声、消声措施； 2、设置减振、阻尼等装置； 3、配戴适当的护耳器； 4、尽量减少不必要的停留时间。
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等）； 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤害、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。

附表 4-2 储存设施单元危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	丙烯、钢瓶	1、物料运输、投料过程中容器损坏导致物料泄漏； 2、物料的输送管线、阀门破裂，导致物料泄漏； 3、撞击或人为破坏导致物料	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、轻搬轻运，定量储存； 4、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 5、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意

		泄漏。 4、超压，安全阀未启动； 5、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低	击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	经济损失		识、责任心； 6、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 7、加强监视、防止超压； 8、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 9、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒窒息	丙烯	有毒物质泄漏	1、毒物浓度超标； 2、通风不良；3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识；4、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、在有毒物现场无相应的防毒过滤器、面具、氧气呼吸器以及其它有关的防护用品；6、未正确使用防护用品；7、防护用品选型不当或使用不当； 8、救护不当；9、在有毒场所作业时无人监护	人员中毒窒息	III	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动防护用品使用规定正确使用劳动防护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼烫、腐蚀	丙烯	1、物料泄漏； 2、阀门连接处密封不良；	1、阀门跑、冒、滴、漏； 2、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 3、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	II	1、定期检查跑、冒、滴、漏，保持阀门完好，保温层完好无缺； 2、涉及低温物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 3、加强对有关低温物料烫伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 4、设立救护点，并配备器材和急救药品； 5、设立警示标志
触电	用电设备、电气线路、供电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）；	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头	人员伤亡	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好；

		3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）	裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 4、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 5、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 6、维修时电源未切断、未挂警示牌		3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤亡、财产损失	II 1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。

附表 4-3 公辅工程单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	原因	后果	危险等级	防范措施
一、供配电					
触电	漏电、绝	1、设备漏电；	人员	II~III	1、配电建筑结构、配电装置及线

电	缘损坏、安全距离不够、雷击	2、安全距离不够(如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等)； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别不当，或无漏电保护器； 6、建筑结构未做到“五防一通”(即防火、防水、防漏、防雨雷、防小动物和通风良好)； 7、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 8、使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等(如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次，二次绕组绝缘损坏，利用金属结构，管线或利用其它金属物作焊接回路等)； 9、在潮湿环境、金属容器中，夏季出汗情况下使用手持电动工具； 10、在潮湿环境、金属容器或狭小空间内，在夏季进行电焊作业时未落实可靠的安全措施； 11、电工违章作业，非电工进行电气作业； 12、雷击(直接雷、感应雷、雷电波侵入)等	伤亡		路要严格执行有关电气规程； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态；3、使用有足够机械强度的耐火性能的材料，采用遮栏、护罩(盖)箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、架空线路、室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 5、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修等作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护； 7、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，应注意夏季的触电问题，在特殊环境下进行焊割作业要有专人监护，并有抢救后备措施； 8、根据作业场所正确选择I、II、III类手持电动工具、安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠； 9、建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行； 10、对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法； 11、定期进行安全检查，杜绝“三违” 12、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 13、配电室、线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养； 14、严禁非电工进行电气作业
电气	漏电绝缘损坏，安	1、线路短路、过负荷引发火灾、爆炸；	人员伤亡、停	II	1、按电力规程布线，严禁超负荷运行；

火灾、爆炸	全距离不够,雷击,易燃易爆物质泄漏	2、电缆引发火灾; 3、低压配电盘短路、引发火灾; 4、照明灯具引发火灾; 5、相线与相线或相线与地线碰到一起; 6、电缆设计选型不当;电缆线路敷设安装不当(直埋地下或电缆沟、电缆隧道、电缆桥架敷设电缆)未遵守电力规程要求; 7、布线零乱,开关、熔断器、仪表等选择不当;配电盘本身选材、绝缘、布线、防火、防尘、防湿、防雨、安装位置不当; 8、未采用防爆型或隔爆型照明灯具等; 9、在火灾危险场所使用非防爆电气设备,防爆电气设备选型错误; 10、安装不具备防爆技术要求的电气线路,电气线路敷设不符合安全防爆要求; 11、电器设备、电线附近有可燃物质; 12、易燃易爆物料泄漏; 13、电器设备、电线附近有可燃物质; 14、温度达到可燃物质着火点	产损失、财产损失		2、按用电要求正确选用电缆,遵守电力规程要求敷设电缆线路; 3、按用电要求正确选用配电盘、用电器,并严格遵守用电规程; 4、防爆区域内的电气设备必须遵循电气防爆相关规定 5、严格遵守有关电器作业规程; 6、厂区场所电器设备不得超负荷运转; 7、防止易燃易爆物料泄漏; 8、电器设备、电线附近不得堆放可(易)燃物料。
变压器损坏或着火	变压器质量、油保护设施、过负荷、雷击	1、变压器质量问题; 2、变压器外部短路,内部电流剧增,电动力矩增大,绝缘损坏; 3、变压器附件:冷却器、套管、潜油泵、压力释放阀、导线、分接开关等质量不合格; 4、雷击; 5、继电保护失灵; 6、消防设施不完善; 7、过负荷。	设备损坏、人员伤亡	III	1、设备选购选择质量好的变压器,严格按安装、验收; 2、大修后严格变压器局放试验标准; 3、运行中重视检查变压器密封部位,严防进入空气或水; 4、定期检查,及早发现隐患; 5、按规定定期进行电气预防性试验和红外成像测温检查; 6、完善变压监控系统; 7、健全继电保护设施和温度、电流、电压监视
二、动力中心					

爆炸	压力容器	1、超压，安全阀未启动； 2、缺陷或材质劣化造成锅炉、容器承压能力降低	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 2、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 3、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 4、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 5、加强监视、防止超压； 6、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 7、锈蚀严重的压力容器应及时报废
灼烫、腐蚀	低温设备设施等	1、低温物料泄漏； 2、设备、管道、阀门等连接处密封不良或腐蚀造成低温物料喷出； 3、密封件损坏，紧固件松动； 4、容器、管道等破损	人员伤亡	III	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好； 4、涉及低温物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、设立救护点，并配备器材和急救药品； 6、设立警示标志
三、给排水、废气处理、污水处理及消防					
潜在事故	危险因素	原因	后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	易/可燃气体、废水处理中产生的易燃气体	1、违规动火作业 2、压力容器、设备设施、管道安全装置失效	人员伤亡、财产损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 5、加强监视、防止超压； 6、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 7、锈蚀严重的压力容器应及时报

					废
消防不力，使火灾爆炸事故可能扩大	消防设施年久失修，人员疏于管理	1、火灾发生时消防泵无法启动； 2、火灾发生时消防栓无法打开，水带已损坏或不够长； 3、火灾发生时现场没有应急人员或值班人员没有消防培训，不具备消防能力； 4、其他灭火器材摆放位置不正确，无法及时取用； 5、其他灭火器材失效； 6、对消防安全疏于管理； 7、未制定作业动火管理制度或执行不严格； 8、未按规定对消防设备、设施进行投入； 9、消防通道不畅或堵塞； 10、建筑物的耐火等级不符合要求； 11、消防设施长期不使用，疏于检修维护，没有备用消防系统； 12、消防报警系统缺失或不完善	火灾爆炸蔓延、扩大	III	1、加强消防安全管理，罐区严禁烟火；消防水泵、电机、开关、线路、管道、阀门、消防栓、水带、灭火器等消防设施专人专职定期检查、试用，并做好记录、签字备查，安全负责人每月定期和不定期抽查，确保各种设施完好率 100% 2、完善应急救援预案，每年不少于 2 次演练 3、在易燃易爆场所设置足量的报警装置 4、制定作业动火管理制度并严格执行 5、按规定对消防设备、设施进行投入 6、保证消防信道畅通无阻 7、建筑物的耐火等级必须符合《建筑设计防火规范》的规定 8、项目的消防应通过当地消防部门的验收
排水故障，严重环境污染	事故性排放，污水漫流造成环境污染	1、污物堵塞水路，未及时清理； 2、排水泵机械或电器故障； 3、排水管道堵塞； 4、火灾爆炸； 5、事故性泄漏； 6、操作人员和检修人员未及时发现设备设施故障，总排口未及时关闭	污水漫流，设备、物资被淹，引发严重环境污染事件	II	1. 备用电源，备用水泵； 2. 加强管道系统巡查和维护，建立快速反应的维护队伍； 3. 厂区内应设置一定容量的“清净水”收集系统
触电		1. 水泵及动力线绝缘破坏，接地不良； 2. 无漏电保护或漏电保护失效； 3. 防护不周； 4. 违章操作； 5. 接地保护失灵； 6. 未执行安全电压规定	人员伤害	II	1. 遵守电业安全工作规程；2. 认真执行安全电压使用规定； 3. 执行接地、漏电保护器安装、使用、监察规范； 4. 正确使用电力安全防护工具； 5. 认真执行电工作业监护制
机械伤害	机械夹击、碰	1. 水泵的传动部件裸露； 2. 水处理系统清渣机械传	人员伤害、甚	II~III	1. 严格完善机械防护罩、隔离网； 2. 制定和执行安全操作规程；

	撞、剪切、卷入与绞碾、割刺	动部件、刮板； 3. 隔离、防护缺失； 4. 误操作或违章操作； 5. 个体防护不当； 6. 非从业人员意外接近； 7. 闭锁保护失灵	至死亡		3. 严格穿戴劳动保护和正确使用个体防护用品； 4. 禁止非专业岗位人员串岗操作； 5. 建立安全设施日常检查、保养制度。
淹溺及高处坠落	水处理池等	1. 水处理池和事故污水池无防护或防护不当； 2. 地面湿滑； 3. 违章攀爬； 4. 违章操作； 5. 个体防护不当； 6. 监护不当	坠落入池或坠落地面造成人员伤亡	II~III	1. 操作平台应有完好的防护栏杆； 2. 制定和执行安全操作规程； 3. 严格穿戴劳动保护和正确使用个体防护用品； 4. 禁止非专业岗位人员串岗操作； 5. 采用防滑地面

F4.2 定量分析法分析

本项目采用南京安元定量风险评价软件，对本项目丙烯装置和仓库一内气瓶，以及厂区内液氨原料罐、液氨产品罐和仓库二内液氨钢瓶的事故后果进行模拟计算，计算过程和主要内容如下。

1、气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	全椒
地面类型	草原、平坦开阔地
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）	3
环境大气密度（kg/m³）	1.293

环境温度（K）	298
建筑物占地百分比	0.03

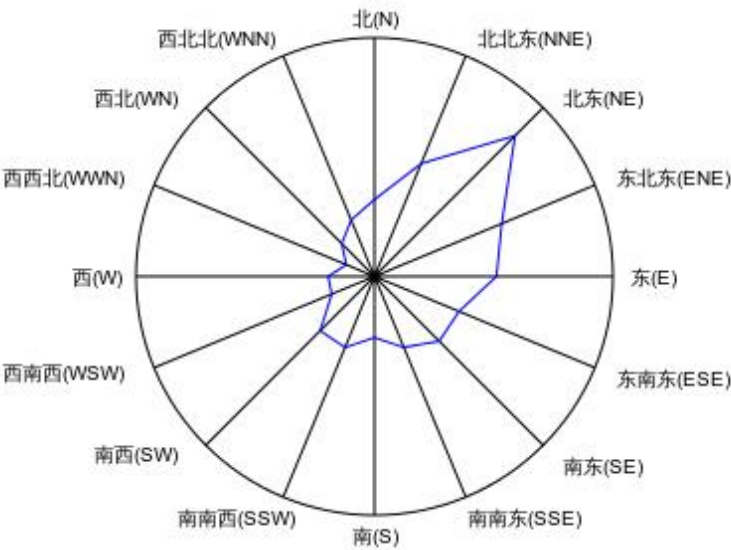
1.4 人口区域密度

划分人口区块

区块名称	总人数	全天人员存在率	热辐射抵消系数	冲击波抵消系数
周边企业	150	1	0.5	0.5

1.5 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：全椒



2 装置基本参数

2.1 装置 1

装置名称：丙烯缓冲罐

物料名称：丙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）,压力容器物理爆炸（PVE）

蒸气云爆炸事故

物料类型：中/高活性液化气体

液体密度（kg/m³）：500

气体密度（kg/m³）：1.48

充装系数（0~1）：0.9

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.1

燃料燃烧热（Kj/Kg）：48692.966

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（m³）：5

液体绝对压力（Pa）：1900000

液体压缩系数（1/Pa）：0.99

2.2 装置 2

装置名称：仓库一

物料名称：丙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）,压力容器物理爆炸（PVE）

蒸气云爆炸事故

物料类型：中/高活性液化气体

液体密度（ kg/m^3 ）：500

气体密度（ kg/m^3 ）：1.48

充装系数（0~1）：0.9

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.1

燃料燃烧热（ Kj/Kg ）：48692.966

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（ m^3 ）：0.926

液体绝对压力（Pa）：1401375

液体压缩系数（ $1/\text{Pa}$ ）：0.99

2.3 装置 3

装置名称：精馏塔下塔

物料名称：丙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）

蒸气云爆炸事故

物料类型：中/高活性液化气体

液体密度（ kg/m^3 ）：500

气体密度（ kg/m^3 ）：1.48

充装系数（0~1）：0.9

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.1

燃料燃烧热（ Kj/Kg ）：48692.966

2.4 装置 4

装置名称：脱轻塔

物料名称：丙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）

蒸气云爆炸事故

物料类型：中/高活性液化气体

液体密度（ kg/m^3 ）：500

气体密度（ kg/m^3 ）：1.48

充装系数（0~1）：0.9

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.1

燃料燃烧热（ Kj/Kg ）：48692.966

2.5 装置 5

装置名称：罐区一液氮罐

物料名称：氨

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：10kg/s<=连续泄漏源强<=100kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）,有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

蒸气云爆炸事故

物料类型：有毒且易爆气体(液化气体)

液体密度（kg/m³）：820

气体密度（kg/m³）：0.7708

充装系数（0~1）：0.9

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.26

燃料燃烧热（Kj/Kg）：18570.17

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：液体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（m²）：0.000491

泄漏源高度（m）：0.5

泄漏物质温度（K）：308

泄漏系数：1

泄漏物质密度（Kg/m³）：700

毒性物质性质常数 A：-15.6

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N：2

容器压力（Pa）：1300000

中毒浓度（mg/m³）：3794

液压高度（m）：2

定压比热（Kj/(Kg.K)）：4.71

常压沸点（K）：239.5

液体汽化热（Kj/Kg）：1337

2.6 装置 6

装置名称：液氨罐

物料名称：氨

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：10kg/s≤连续泄漏源强≤100kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE），有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

蒸气云爆炸事故

物料类型：有毒且易爆气体(液化气体)

液体密度（kg/m³）：820

气体密度（kg/m³）：0.7708

充装系数（0~1）：0.1

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.427

燃料燃烧热（Kj/Kg）：18570.17

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：液体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（m²）：0.000491

泄漏源高度（m）：0.5

泄漏物质温度（K）：308

泄漏系数：1

泄漏物质密度（Kg/m³）：700

毒性物质性质常数 A：-15.6

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N：2

容器压力（Pa）：900000

中毒浓度（mg/m³）：3794

液压高度（m）：2

定压比热（Kj/(Kg.K)）：4.71

常压沸点（K）：239.5

液体汽化热（Kj/Kg）：4.78

2.7 装置 7

装置名称：液氨钢瓶

物料名称：氨

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：蒸气云爆炸事故（UVCE）,有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

蒸气云爆炸事故

物料类型：有毒且易爆气体(液化气体)

液体密度（kg/m³）：820

气体密度（kg/m³）：0.7709

充装系数（0~1）：0.9

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：1

燃料燃烧热（Kj/Kg）：18570.17

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：液体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（m²）：2.0E-5

泄漏源高度（m）：0.5

泄漏物质温度（K）：293

泄漏系数：1

泄漏物质密度（Kg/m³）：700

毒性物质性质常数 A：-15.6

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N：2

容器压力（Pa）：1100000

中毒浓度（mg/m³）：3794

液压高度（m）：2

定压比热（Kj/(Kg.K)）：4.71

常压沸点（K）：239.5

液体汽化热（Kj/Kg）：4.78

F5 依据的国家现行有关安全生产法律法规和部门规章 及标准目录

F5.1 主要法律法规、规章和规范性文件

1. 《安全生产法》（国家主席令第 88 号，2021 年修订）
2. 《消防法》（国家主席令第 81 号，2021 年修订）
3. 《职业病防治法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）
4. 《环境保护法》（国家主席令第 9 号，2014 修订）
5. 《劳动法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）
6. 《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，2013 年）
7. 《突发事件应对法》（国家主席令第 69 号，2007 年）
8. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，第 653 号令修正）
9. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）
10. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）
11. 《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号）
12. 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）
13. 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）
14. 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）
15. 《建设工程抗震管理条例》（国务院令第 744 号）
16. 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令第 49 号）
17. 《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》（应急管理部令第 2 号）
18. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局

- 令第 30 号，总局令第 80 号修正）
19. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）
 20. 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全监管总局令第 41 号，总局令第 89 号修正）
 21. 《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全监管总局令〔2015〕第 77 号）
 22. 《安全生产培训管理办法》（原国家安全监管总局令第 44 号，总局令第 80 号修正）
 23. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）
 24. 《危险化学品登记管理办法》（原国家安全监管总局令第 53 号）
 25. 《中国气象局关于修改<防雷减灾管理办法>的决定》（中国气象局令第 24 号，2013 年 6 月 1 日施行）
 26. 关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知（应急〔2022〕52 号）
 27. 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）
 28. 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则（试行）>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》（应急〔2019〕78 号）
 29. 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）
 30. 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）

31. 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）
32. 《国务院安委会办公室关于进一步强化危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26 号）
33. 《危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案》（安委办〔2021〕7 号）
34. 《危险化学品名录》(2015 年版)
35. 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
36. 《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〕116 号）
37. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）
38. 《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)
39. 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 1 号公告）
40. 《中华人民共和国应急管理部等十部门公告》（〔2022〕第 8 号）
41. 《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）
42. 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）
43. 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）
44. 《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）
45. 《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕

255 号）

46. 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（原安监总管三〔2012〕87 号）
47. 《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品重大危险源企业专项检查督导工作方案>的通知》（应急厅〔2020〕23 号）
48. 《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕116 号）
49. 《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（原安监总管三〔2013〕88 号）
50. 《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕94 号）
51. 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68 号）
52. 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62 号）
53. 国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（原安监总管三〔2017〕121 号）
54. 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11 号）
55. 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68 号）
56. 《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）
57. 《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》（应急危化

二（2021）1 号）

58. 《危险化学品企业生产安全事故应急准备指南》（应急厅〔2019〕62 号）
59. 《安徽省安全生产条例》（2017 年 10 月 9 日安徽省人民代表大会第六十一号公告）
60. 《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93 号）
61. 《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）
62. 《安徽省人民政府办公厅关于印发安徽省危险化学品安全综合治理实施方案的通知》（皖政办〔2016〕85 号）
63. 《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定的通知》（皖安监法〔2015〕29 号）
64. 《关于贯彻实施<危险化学品安全管理条例>的意见》（皖安监三〔2011〕183 号）
65. 《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三〔2012〕34 号）
66. 《关于印发〈安徽省危险化学品领域安全防控监测信息系统数据采集处理实施指南（试行）〉的通知》（皖安办函〔2019〕65 号）
67. 《关于印发〈安徽省危险化学品领域安全防控监测信息系统运行机制（试行）〉的通知》（皖应急〔2020〕25 号）
68. 安徽省经济和信息化厅 安徽省发展和改革委员会 安徽省自然资源厅 安徽省生态环境厅 安徽省应急管理厅《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料函〔2022〕73 号）
69. 安徽省应急管理厅《关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89 号）

70. 《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56 号）
71. 《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）
72. 《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）
73. 《安徽省经济和信息化厅关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法（暂行）》的通知》（皖经信安全函〔2021〕181 号）
74. 《滁州市安全生产委员会印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施方案>的通知》（滁安〔2021〕17 号）
75. 《关于印发<全椒化工园区禁止、限制和控制目录>的通知》（全开管〔2022〕229 号）
76. 其他有关法律法规和规定

F5.2 主要技术标准、规范和规程

1. 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
2. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
3. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
4. 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
5. 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
6. 《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）
7. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
8. 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
9. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
10. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）
11. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
12. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)
13. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
14. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）
15. 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
16. 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）
17. 《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）
18. 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
19. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
20. 《危险货物品名表》（GB 12268-2012）
21. 《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12563-2009）
22. 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
23. 《安全色》（GB2893-2008）

24. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
25. 《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）
26. 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）
27. 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
28. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
29. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
30. 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
31. 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
32. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
33. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
34. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
35. 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）
36. 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
37. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB13955-2017）
38. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
39. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
40. 《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/T37243-2019）
41. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
42. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
43. 《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》
（GB4053.3-2009）
44. 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》
（GB/T8196-2018）
45. 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》
（GBZ2.1-2019）

46. 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）
47. 《化工企业安全卫生设计规范》（HG2057-2014）
48. 《工业自动化仪表 气源压力范围和质量》（GB/T4830-2015）
49. 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
50. 《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）
51. 《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）
52. 《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T20511-2014）
53. 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）
54. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
55. 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）
56. 《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T 3048-2013）
57. 《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2015）
58. 《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）
59. 《石油化工密闭采样安全要求》（T/GGSAS003-2019）
60. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
61. 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
62. 其他有关标准规范和规定

F6 收集的主要文件、资料目录

- 1、企业法人营业执照
- 2、安徽省第一批化工园区名单的批复
- 3、项目备案表
- 4、项目精馏塔核算说明、相关业绩表及企业资质
- 5、项目产能核算报告
- 6、项目安全条件评价报告专家审查意见
- 7、安全评价委托书

1、营业执照

统一社会信用代码
91341124MA2REW3B1H(1-1)

国家市场监督管理总局
国家企业信用信息公示系统网址：
<http://www.gsxt.gov.cn>

扫描二维码
“国家企业信用
公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

营业执照

(副本)

名称 全椒科利德电子材料有限公司

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人 赵毅

经营范围 一般项目：电子专用材料制造；电子专用材料销售；电子专用材料研发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；货物进出口；技术进出口（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）
许可项目：危险化学品经营；道路危险货物运输；危险化学品生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本 贰仟壹佰万圆整

成立日期 2017年12月15日

住所 安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园朝
阳路18号

登记机关

2022 年 12 月 20 日

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国
家企业信用信息公示系统报送公示

国家市场监督管理总局监制

2、安徽省第一批化工园区名单的批复

附件

第一批安徽省化工园区名单

序号	所在市	园区名称	规划面积 (单位：平方公里)
1	合肥市	合肥新站化工园区	5.59
2		合肥经开化工园区	1.9
3		合肥巢湖化工园区	0.69
4		合肥肥东化工园区	6.94
5		合肥庐江化工园区	4
6	淮北市	淮北临涣化工园区	8.48
7		淮北濉溪化工园区	3.2
8	亳州市	亳州涡阳化工园区	2.8
9	宿州市	宿州经开化工园区	6.99
10		宿州萧县化工园区	3.65
11	蚌埠市	蚌埠淮上化工园区	7.7
12		蚌埠固镇化工园区	4
13	阜阳市	阜阳太和化工园区	2.96
14		阜阳颍东化工园区	7.74
15		阜阳颍上化工园区	3.53
16	淮南市	淮南经开化工园区	1.59
17		淮南潘集化工园区	7.24
18	滁州市	滁州定远化工园区	17.53
19		滁州来安化工园区	2.27
20		滁州全椒化工园区	2.92
21		滁州天长化工园区	2.35
22		滁州明光化工园区	3.75

序号	所在市	园区名称	规划面积 (单位：平方公里)
23	六安市	六安叶集化工园区	2.14
24	马鞍山市	马鞍山慈湖化工园区	4.46
25		马鞍山当涂化工园区	2.54
26		马鞍山雨山化工园区	1.02
27		马鞍山和县化工园区	4.19
28	芜湖市	芜湖经开化工园区	4.59
29	宣城市	宣城高新化工园区	3.87
30		宣城宁国化工园区	1.3
31		宣城广德化工园区	1.54
32	铜陵市	铜陵经开化工园区	12.92
33		铜陵横港化工园区	4.47
34	池州市	池州东至化工园区	13.62
35	安庆市	安庆高新化工园区	24.46
36		安庆石化化工园区	3.89
37	黄山市	黄山歙县化工园区	1.39
38		黄山徽州化工园区	2.03

抄送：各市、县人民政府，省政府有关部门。

3、项目备案表

全椒县经信局项目备案表

项目名称	年产300吨高纯丙烯技术改造项目		项目代码	2306-341124-07-02-175106	
项目法人	全椒科利德电子材料有限公司		经济类型	股份有限公司	
法人证照号码	91341124MA2RBW3B1H				
建设地址	安徽省:滁州市_全椒县		建设性质	改建	
所属行业	石化		国标行业	专项化学用品制造	
项目详细地址	安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园朝阳路 18 号				
建设规模及内容	本次技术改造，丙烯产品的制备设备将充分利用现有的设备，补充必要的存储、检测设备仪器，达到年产300吨高纯丙烯的需要。 投资额：设备购置安装265万元，精馏系统工艺提升设计30万元。				
年新增生产能力	生产能力由原年产30吨增加至年产300吨高纯丙烯				
项目总投资 (万元)	295	含外汇 (万美元)	0	固定资产投资 (万元)	265
资金来源	1、企业自筹（万元）			295	
	2、银行贷款（万元）			0	
	3、股票债券（万元）			0	
	4、其他（万元）			0	
计划开工时间	2023年		计划竣工时间	2023年	
备案部门	全椒县经信局 2023年06月20日				
备注					

注：项目开工后，请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台，如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。

4、精馏塔核算说明、相关业绩表及企业资质

高纯丙烯精馏塔核算说明

1、设计基础

A、原料组成

组分 ¹⁾	含量 (ppm) ²⁾
CH ₄ ³⁾	16.1 ⁴⁾
C ₂ H ₆ ³⁾	852 ⁴⁾
C ₂ H ₄ ³⁾	12.8 ⁴⁾
C ₃ H ₈ ³⁾	1693.1 ⁴⁾
iC ₄ H ₁₀ ³⁾	32.5 ⁴⁾
H ₂ ³⁾	1032 ⁴⁾
O ₂ ³⁾	56.3 ⁴⁾
N ₂ ³⁾	19.6 ⁴⁾
CO ³⁾	3.6 ⁴⁾
CO ₂ ³⁾	7 ⁴⁾
H ₂ O ³⁾	1 ⁴⁾
纯度 ⁴⁾	99.9% ⁴⁾

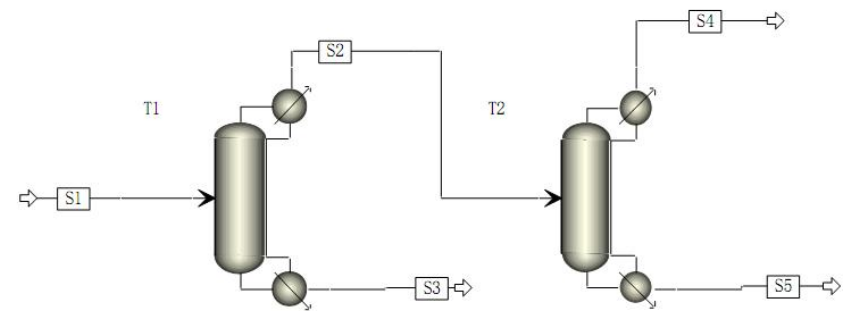
B、产品组成

组分 ¹⁾	含量 (ppm) ²⁾
CH ₄ ³⁾	90 ⁴⁾
C ₂ H ₆ ³⁾	
C ₂ H ₄ ³⁾	
C ₃ H ₈ ³⁾	
iC ₄ H ₁₀ ³⁾	
H ₂ ³⁾	1 ⁴⁾
O ₂ ³⁾	1 ⁴⁾
N ₂ ³⁾	5 ⁴⁾
CO ³⁾	1 ⁴⁾
CO ₂ ³⁾	1 ⁴⁾
H ₂ O ³⁾	1 ⁴⁾
纯度 ⁴⁾	99.99% ⁴⁾

c、产量

丙烯产品产量每年 300 吨，每年生产 8000 小时。

2、工艺流程



原料首先进入脱重塔，塔底脱除重组分，塔顶采出的物料进入脱轻塔，由脱轻塔塔顶采出轻组分，塔底得到合格产品，每小时采出合格产品 38.4kg/hr。

模拟计算结果

	单位	S1	S2	S3	S4	S5
温度	C	50	43.8717	46.47102	23.8289	44.01492
压力	bar	20	19	19.05	18	18.05
摩尔流量	kmol/hr	1.746636	1.033861	0.712775	0.121331	0.91253
CH4	kmol/hr	7.23E-05	7.23E-05	1.04E-24	7.23E-05	3.74E-21
C2H6	kmol/hr	0.00204	0.00204	3.23E-12	0.00204	2.95E-08
C2H4	kmol/hr	3.29E-05	3.29E-05	3.14E-16	3.29E-05	2.70E-12
C3H8	kmol/hr	0.002764	8.04E-05	0.002684	2.83E-06	7.76E-05
IC4H10	kmol/hr	4.03E-05	1.41E-20	4.03E-05	0	0
H2	kmol/hr	0.036859	0.036859	8.76E-26	0.036859	2.43E-31
O2	kmol/hr	0.000127	0.000127	1.19E-25	0.000127	9.55E-24
N2	kmol/hr	5.04E-05	5.04E-05	1.81E-28	5.04E-05	1.45E-28
CO	kmol/hr	9.25E-06	9.25E-06	4.25E-25	9.25E-06	3.99E-28
CO2	kmol/hr	1.15E-05	1.15E-05	2.84E-19	1.15E-05	2.17E-15
H2O	kmol/hr	4.00E-06	9.67E-22	4.00E-06	0	0
C3H6	kmol/hr	1.704625	0.994578	0.710047	0.082126	0.912452
摩尔分率						
CH4		4.14E-05	6.99E-05	1.46E-24	0.000596	4.10E-21
C2H6		0.001168	0.001973	4.53E-12	0.016814	3.24E-08
C2H4		1.88E-05	3.18E-05	4.41E-16	0.000271	2.95E-12
C3H8		0.001583	7.78E-05	0.003766	2.33E-05	8.50E-05

IC4H10		2.30E-05	1.36E-20	5.65E-05	0	0
H2		0.021103	0.035652	1.23E-25	0.303791	2.66E-31
O2		7.25E-05	0.000123	1.67E-25	0.001044	1.05E-23
N2		2.88E-05	4.87E-05	2.54E-28	0.000415	1.59E-28
CO		5.30E-06	8.95E-06	5.96E-25	7.63E-05	4.37E-28
CO2		6.56E-06	1.11E-05	3.99E-19	9.44E-05	2.38E-15
H2O		2.29E-06	9.36E-22	5.61E-06	0	0
C3H6		0.975947	0.962004	0.996172	0.676875	0.999915
质量流量	kg/hr	72	42	30	3.6	38.4
CH4	kg/hr	0.001159	0.001159	1.67E-23	0.001159	6.00E-20
C2H6	kg/hr	0.061344	0.061344	9.72E-11	0.061343	8.88E-07
C2H4	kg/hr	0.000922	0.000922	8.82E-15	0.000922	7.56E-11
C3H8	kg/hr	0.121903	0.003545	0.118358	0.000125	0.00342
IC4H10	kg/hr	0.00234	8.17E-19	0.00234	0	0
H2	kg/hr	0.074304	0.074304	1.77E-25	0.074304	4.90E-31
O2	kg/hr	0.004054	0.004054	3.81E-24	0.004054	3.06E-22
N2	kg/hr	0.001411	0.001411	5.08E-27	0.001411	4.07E-27
CO	kg/hr	0.000259	0.000259	1.19E-23	0.000259	1.12E-26
CO2	kg/hr	0.000504	0.000504	1.25E-17	0.000504	9.56E-14
H2O	kg/hr	7.20E-05	1.74E-20	7.20E-05	0	0
C3H6	kg/hr	71.73173	41.8525	29.87923	3.455919	38.39658
质量分率						
CH4		1.61E-05	2.76E-05	5.55E-25	0.000322	1.56E-21
C2H6		0.000852	0.001461	3.24E-12	0.01704	2.31E-08
C2H4		1.28E-05	2.19E-05	2.94E-16	0.000256	1.97E-12
C3H8		0.001693	8.44E-05	0.003945	3.47E-05	8.91E-05
IC4H10		3.25E-05	1.95E-20	7.80E-05	0	0
H2		0.001032	0.001769	5.89E-27	0.02064	1.28E-32
O2		5.63E-05	9.65E-05	1.27E-25	0.001126	7.96E-24
N2		1.96E-05	3.36E-05	1.69E-28	0.000392	1.06E-28
CO		3.60E-06	6.17E-06	3.97E-25	7.20E-05	2.91E-28
CO2		7.00E-06	1.20E-05	4.17E-19	0.00014	2.49E-15
H2O		1.00E-06	4.15E-22	2.40E-06	0	0
C3H6		0.996274	0.996488	0.995974	0.959978	0.999911
体积流量	cum/hr	1.711594	1.059685	0.064414	0.144513	0.081562

3、设备说明

以上模拟计算结果是根据现有的精馏塔规格计算的，其中脱重塔塔径为 500mm，脱轻塔直径为 200mm。根据现在的塔高，脱重塔理论板数最多为 56 块，脱轻塔理论板数为 18 块。由于丙烷很难从原料中除去，因此脱重塔需要较高的

填料高度，同时操作回流比会比较大。目前，脱重塔的回流比为 65:1，脱轻塔的回流比为 30:1。

在模拟计算的同时，对换热器进行了核算，这四个换热器的面积是足够的。

脱重塔分为两级塔，以降低单级塔的高度，进料口以上的精馏段为脱重上塔。进料口以下的提馏段为脱重下塔。

脱轻塔为单塔，塔底采出合格产品。

4、填料核算说明

4.1 脱重塔填料水力学计算结果

脱重上塔（直径 500mm）

理论板	泛点率	单位压降	液体喷淋密度	F 因子
	%	mbar/m	cum/hr/sqm	sqrt(pa)
2	66.2189	1.07481	30.5426	0.620189
3	66.2917	1.08327	30.5806	0.620704
4	66.2983	1.0841	30.5846	0.620741
5	66.3008	1.08446	30.5864	0.620749
6	66.3023	1.0847	30.5877	0.620749
7	66.3034	1.0849	30.5888	0.620747
8	66.3043	1.08507	30.5898	0.620744
9	66.3051	1.08523	30.5908	0.62074
10	66.306	1.08539	30.5917	0.620736
11	66.3068	1.08555	30.5927	0.620731
12	66.3076	1.0857	30.5936	0.620727
13	66.3084	1.08586	30.5945	0.620723
14	66.3093	1.08602	30.5955	0.620718
15	66.3101	1.08618	30.5964	0.620714
16	66.3109	1.08634	30.5974	0.62071
17	66.3118	1.08649	30.5983	0.620706
18	66.3126	1.08665	30.5993	0.620702
19	66.3135	1.08682	30.6002	0.620698
20	66.3143	1.08698	30.6012	0.620693
21	66.3152	1.08714	30.6021	0.620689
22	66.3161	1.0873	30.6031	0.620685
23	66.317	1.08747	30.6041	0.620681
24	66.3178	1.08763	30.6051	0.620677
25	66.3188	1.0878	30.6061	0.620674
26	66.3197	1.08797	30.6071	0.62067
27	66.3206	1.08814	30.6081	0.620666

28	66.3216	1.08831	30.6091	0.620662
29	66.3225	1.08848	30.6101	0.620659
30	66.3235	1.08865	30.6111	0.620655
31	66.3245	1.08883	30.6122	0.620652
32	66.3255	1.08901	30.6132	0.620648
33	66.3265	1.08919	30.6143	0.620645
34	66.3275	1.08937	30.6153	0.620641
35	66.3286	1.08955	30.6164	0.620638
36	66.3297	1.08973	30.6175	0.620635
37	66.3308	1.08992	30.6186	0.620632
38	66.3051	1.0869	30.6007	0.620483

脱重下塔（直径 500mm）

理论板	泛点率	单位压降	液体喷淋密度	F 因子
	%	mbar/m	cum/hr/sqm	sqrt (pa)
39	65.1987	1.02898	30.6185	0.604499
40	65.2012	1.04271	30.6203	0.604506
41	65.2024	1.04291	30.6215	0.604504
42	65.2037	1.03289	30.6226	0.604502
43	65.2049	1.03308	30.6238	0.6045
44	65.2061	1.03327	30.625	0.604499
45	65.2074	1.03347	30.6262	0.604497
46	65.2088	1.03367	30.6275	0.604495
47	65.2102	1.03387	30.6288	0.604494
48	65.2116	1.03409	30.6301	0.604493
49	65.2131	1.00562	30.6314	0.604492
50	65.2147	1.00584	30.6328	0.604492
51	65.2164	1.00607	30.6343	0.604492
52	65.2181	1.00631	30.6358	0.604492
53	65.22	1.00656	30.6373	0.604493
54	65.2219	1.00682	30.6389	0.604494
55	65.2239	1.00709	30.6406	0.604495
56	65.2259	1.00737	30.6423	0.604497
57	65.2289	1.00769	30.6439	0.604514

由脱重上塔、脱重下塔塔内填料的水力学计算结果可知：填料的泛点率低于 80%，单位压降低于 1200pa/m，喷淋密度低于 120m³/m²/hr，F 因子低于 2.5m/s，各关键参数均在合理的操作范围之内。

4.2 脱轻塔填料水力学计算结果

脱轻塔（直径 200mm）

理论板	泛点率	单位压降	液体喷淋密度	F 因子
		mbar/m	cum/hr/sqm	sqrt(pa)
2	22.0372	0.084673	8.51857	0.185322
3	22.1902	0.085524	8.5859	0.18629
4	22.2061	0.085613	8.59357	0.186383
5	22.2115	0.085641	8.59648	0.186408
6	22.194	0.085553	8.58591	0.186321
7	17.5604	0.054715	8.67809	0.126705
8	17.572	0.054767	8.68368	0.126775
9	17.5744	0.054777	8.68515	0.126785
10	17.5761	0.054785	8.68625	0.12679
11	17.5775	0.05479	8.68723	0.126793
12	17.5787	0.054795	8.68813	0.126795
13	17.5799	0.0548	8.68898	0.126797
14	17.5809	0.054804	8.68981	0.126798
15	17.582	0.054808	8.69061	0.126799
16	17.583	0.054812	8.69141	0.1268
17	17.584	0.054816	8.6922	0.1268
18	17.585	0.05482	8.69298	0.126801
19	17.586	0.054824	8.69376	0.126802

由脱轻塔塔内填料的水力学计算结果可知：填料的泛点率低于 80%，单位压降低于 1200 Pa/m，喷淋密度低于 120m³/m²/hr，F 因子低于 2.5m/s，各关键参数均在合理的操作范围之内。

5、各塔的附属换热器热负荷

脱重上塔的冷凝器热负荷为 224.3kW，换热面积满足要求。

脱重下塔的再沸器热负荷为 221.8kW，换热面积满足要求。

脱轻塔的冷凝器热负荷为 10.5kW，换热面积满足要求。

脱轻塔的再沸器热负荷为 7.4kW，换热面积满足要求。

6、塔内填料和塔内件的特点

填料塔不仅结构简单，而且塔内压降小，便于用耐腐蚀材料制造。适用范围包括：直径较小的塔、处理有腐蚀性物料、处理热敏性物料的真空蒸馏、与板式塔相比，填料塔因其自身结构特点，有着足够的优势。填料塔的优点包括：生产能力大；填料塔内件开孔率大，空隙率大，液泛点高；分离效率高。填料塔每米理论级远大于板式塔，尤其在低压及常压条件下；压降小。空隙率高，阻力小；持液量小；操作弹性大。

6.1 塔内填料

改造前塔内采用的是网环填料，该填料主要用于实验室及小批量、高纯度产品的精馏分离过程，以及分离稳定同位素和实验室规模的同位素研制。由金属丝网卷制成形，直径与高度相等。由于金属丝网的毛细作用，液体能很好地分散成膜。但是该填料也存在较大的缺点：（1）易结垢堵塞。散堆填料的形态、结构和组成材料不规则，边缘易形成死角，容易在表面结垢。（2）由于在塔内是乱堆结构，存在液体分布不均匀、壁流和沟流现象。（3）压降较大，容易液泛，处理能力低。

改造后丙烯塔内所装填料为金属孔板波纹填料，是金属规整填料的一种。在金属薄板表面打孔、轧制小波纹、大波纹最后组装而成，具有阻力小气液分布均匀，效率高，通量大，抗堵能力强，放大效应不明显等特点。

丙烯装置塔内的填料在结构上进行了优化，使气液流路得到优化、传质效率提高，开孔率加大使通量提高、压降更低。比表面积提高使理论板数有所增加，抗堵塞能力、填料刚度等方面优于普通的金属孔板波纹填料。这些性能有助于提高精馏塔的分离效率及处理量、降低精馏塔的压降，保证实现精馏塔的产品质量、产品收率及处理量的设计要求。同时该填料具有良好的传质、传热效果，具有较大的操作弹性。主要特点包括：（1）压降低：在每个填料单元的上部和下部波纹的方向慢慢接近轴的方向，且波纹板的开孔具有气体的横向链接和导向性，气流在相邻填料单元连接处慢慢改变方向，降低了压降和剪切力。（2）效率高：在填料连接处与填料内部的气流相比，操作气速可以降低约 25%，效率提高约 15%，通量大。（3）有效克服壁流：可保证波纹规整填料的壁流量保持在 2% 以下，有效的克服由于壁流所产生的分离效率损失。

6.2 填料支撑装置

填料支承装置的作用是支承填料以及填料层内液体的重量，同时保证气液两相顺利通过。

改造前塔内支撑装置为筛板结构，开孔率在 30%以下，在填料与筛板的接触面上往往容易积液，导致塔内压降升高，液泛点提前到达，原料的处理量大幅降低。

现有丙烯装置采用栅板型填料支撑，其特点有：（1）具有足够的强度和刚度，以支持填料及所持液体的重量（持液量），并考虑填料空隙中的持液量，以及可能加于系统的压力波动，机械震动，温度波动等因素。（2）具有足够的开孔率，防止首先在支撑处发生液泛。为使气体能顺利通过支撑装置进入填料层，支承装置上的流体通过的自由截面积为填料面的 50%以上，且大于填料的空隙率。（3）结构上有利于气液相的均匀分布，同时不产生较大的阻力（一般阻力不大于 20Pa）；

6.3 填料压紧装置

原有填料压紧装置为筛板结构，该处虽然积液现象不如支撑处积液现象严重，但是开孔率同样太低，不利于分离效率和处理量的提升。

现有丙烯装置的填料压紧装置采用栅板型压紧装置，它安装于填料层上端，靠自身重量将填料压紧的一种装置。可以防止在上升气流的作用下填料床层发生松动或跳动，保持操作中填料床层为一恒定的固定床，从而必须保持均匀一致的空隙结构，使操作正常、稳定。在高气速（高压降）和负荷突然波动时，阻止填料产生相对运动，从而避免填料松动、破损。

6.4 液体分布器

液体分布器可分为初始分布器和再分布器，初始分布器设置于填料塔内，用于将塔顶液体均匀的分布在填料表面上，初始分布器的好坏对填料塔效率影响很大，分布器的设计不当，液体预分布不均，填料层的有效湿面积减小而偏流现象和沟流现象增加，即使填料性能再好也很难得到满意的分离效果。因而液体分布器的设计十分重要。特别对于大直径低填料层的填料塔，特别需要性能良好的液体分布器。

改造前分布器形式为盘式液体分布器，该分布器操作弹性较低，压降大，对安装的水平度要求很高，即使分布器上的液位存在较小的液面梯度，也会造成很大程度的液体分布不均。

改造后的丙烯精馏装置的液体分布器和液体再分布器采用的是槽式液体分布器。槽式液体分布器通常是由分流槽（又称主槽、缓冲槽或一级槽）、分布槽（又称副槽或二级槽）构成的。一级槽通过槽底开孔将液体初分成若干流股，分别加入其下方的液体分布槽。分布槽的槽底（或槽壁）上设有孔道（或导管），将液体均匀分布于填料层上。其特点有：液体分布均匀，挡液板可将液体由点分布变为线分布；自由截面率大，压降低；操作弹性大，可适应物料流量的波动；不易堵塞，也不易引起雾沫夹带及起泡等；可用多种材料制作，且操作安装方便，容易调整水平。由于槽式分布器具有优良的分布性能、流体力学性能和抗污堵性能，已经越来越被广泛应用。

6.5 液体收集装置

液体在填料层内由上向下流动时，有一种逐渐向塔壁流动的趋势，即壁流现象。为提高塔的传质效果，当填料层高度与塔径之比超过某一数值时，填料层需分段。为改善壁流造成的液体分布不均，在各段填料层之间安装液体收集装置和液体再分布器，以收集来自上一填料层来的液体，为下一填料层提供均匀的液体分布。在通常情况下，一般将液体收集器与液体分布器同时使用，构成液体收集及再分布装置。液体收集器的作用是将上层填料流下的液体收集，然后送至液体分布器进行液体再分布。

改造前的装置只有简单的收集锥作为液体分布器，收集液体的能力比较有限，受塔内气流的不稳定流动影响较大。

改造后的丙烯精馏装置采用的是斜板式液体收集器。斜板式液体收集器的特点是自由面积大，气体阻力小，一般低于 2.5 mm 液柱。可在全塔截面范围内对塔内液体实现收集，有利于进一步改善液体分布性能。对于有中间进料的精馏塔，可完美实现进料需求，实现进料与塔内物料的均匀混合，有利于塔内传质的进行。

7、相关行业业绩

项目名称	公司名称	设备规格	塔内件内容
异戊烷精馏系统	营口市向阳化工总厂	Φ500	金属孔板波纹填料
环保除臭系统吸收塔	北京赛科康仑环保科技有限公司	Φ2600	金属孔板波纹填料
二氧化碳吸收塔系统	哈尔滨圣宇工程技术有限公司	Φ500	金属孔板波纹填料
二氯甲烷精馏回收系统	北京环都环保科技有限公司	Φ1600	金属孔板波纹填料
特戊酸精馏系统	河北福德化工科技有限公司	Φ800	金属孔板波纹填料
丁二酸酐精馏塔改造	邯郸市瑞邦精细化工有限公司	Φ500	金属孔板波纹填料
天然气吸收再生塔系统	河北宏科庆能环保设备有限公司	Φ850	金属孔板波纹填料

天津昊然分离科技有限公司（签章）



		
质量管理体系认证证书		
标 准：	GB/T19001-2016/ISO9001:2015	
证书编号：	GH001-2020Q0446	
兹证明：		
证书持有者：	天津昊然分离科技有限公司	
	组织代码：9112011259614766XT	
	注册地址：天津市津南区长青科工贸园区上海街 18 号 B 区 201B	
	经营地址：天津市南开区白堤路 180 号松江置地 2 号楼汇科大厦 18 层 1811	
认证范围：	化工分离、节能技术的研发、咨询服务；化工设备及配件（填料、塔内件）的销售	
	通过广汇联合（北京）认证服务有限公司的现场审核， 证明满足了GB/T19001-2016/ISO9001:2015标准的要求	
有 效 期：	本次发证日期：2020-09-22 本次有效日期：2021-09-21	
首次注册日期：	2020-09-22	
注册有效日期：	2023-09-21	
		
本证书由广汇联合（北京）认证服务有限公司注册颁发，获证组织应于证书有效日期前按规定执行监督审核并更换证书； 认证资格是否有效应登陆广汇联合（北京）认证服务有限公司官方网站： www.dbiso9000.com 查询，亦可在国家认 证认可监督管理委员会官方网站（ www.cnca.gov.cn ）上查询。		
地址：北京市通州区砖厂南里 47 号楼 3 层 307 邮编：101121		

5、产能核算

全椒科利德电子材料有限公司

年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目 《产能核算报告》

中昊（大连）化工研究设计院有限公司
二〇二三年八月 大连



2 产能现状分析

2.1 生产方式

目前公司年产 30 吨高纯丙烯装置的生产方式是根据产品实际订单情况，采取单班生产，每天生产时间不超过 8 小时。

2.2 生产能力

按照甲方生产统计，年产 30 吨高纯丙烯装置，每周生产时间为 4-5 天，如果改为连续生产，年生产时间为 8000 小时计算，以目前装置，年产量可以达到 140 吨。

4.2 消耗量

4.2.1 原料消耗量

本装置的原料消耗及各种产物的产量如表 4-1 所示。

表 4-1 装置区进/出工艺物料表

原 料				产 物		
名 称	物流号	流量, kg/h	单耗, t/t产品	名称	物流号	流量, kg/h
丙 烯	1	72.000	1.920	高纯丙烯	24	37.500
				粗品丙烯	26	29.995
				回收丙烯	37	4.493
						(6.743-2.25)
				吸附器放空	36	0.012
合 计		72.000		合 计		72.000

4.2.2 公用物料及能量消耗

公用物料及能量消耗见下表。

表 4-2 公用物料及能量消耗表

序号	名称	状态	规格	单位	年消耗量	备注
1	电	—	0.4kV	10 ⁴ kWh	0.04	
2	水	液	0.4MPa	10 ⁴ t	0.001	
3	仪表空气	气	0.7MPa	10 ⁴ Nm ³	48	0.2Nm ³ /min
4	循环低温水	液		10 ⁴ t	0.00008	
5	循环热水	液		10 ⁴ t	0.002	

4.3 工艺设备核算

(1) 原料过滤器

过滤器规格为 $\Phi 100 \times 1500 / 0.011 \text{m}^3$,

核算空速： $u = V/A = 0.1393 / 3600 / (0.785 \times 0.1 \times 0.1) = 0.005 \text{m/s}$

过滤器空速参数在合理的操作范围之内。

（2）原料汽化器

原料汽化器加热面积 10 m^2

$$Q_{\text{给}} = 7692.5 \times 2.74 \times (80 - 65) = 316161.75 \text{ kJ/h}$$

$$Q_{\text{需}} = 72 \times 2.35 \times (50 - 20) + (72/42.08) \times 14.356 \times 1000 = 29639.50 \text{ kJ/h}$$

$Q_{\text{给}} > Q_{\text{需}}$

（3）吸附器

吸附器规格为 $\Phi 300 \times 3300/0.22 \text{ m}^3$

$$\text{核算空速} : u = V/A = 1.7093/3600/(0.785 \times 0.3 \times 0.3) = 0.0067 \text{ m/s}$$

吸附器空速参数在合理的操作范围之内。

吸附能力核算：

耐水硅胶平衡水容量（wt，%）为 40，分子筛平衡水容量（wt，%）为 20，原料丙烯水含量 $\leq 10 \text{ ppm}$ ，两级吸附器最大吸附量对应线速度为 9.6 m/min ，由此，目前吸附器可吸附处理量： $9.6 \times 0.07065 \times 60 = 40.69 \text{ m}^3/\text{h}$ ，该状态下丙烯密度为 39.12 Kg/m^3 ，因此吸附能力足以满足 72 Kg/h 生产能力。

（4）过滤器

过滤器规格为 $\Phi 100 \times 1500/0.011 \text{ m}^3$ ，

$$\text{核算空速} : u = V/A = 1.7093/3600/(0.785 \times 0.1 \times 0.1) = 0.06 \text{ m/s}$$

过滤器空速参数在合理的操作范围之内。

（5）精馏塔（精馏塔下塔、精馏塔上塔、脱轻塔）

A、核算基础

a、原料组成

表 4-1 原料组份

序号	组分	质量分数 (wt%)	备注
1	CH ₄	0.0000161	
2	C ₂ H ₆	0.000852	
3	C ₂ H ₄	0.0000128	
4	C ₃ H ₈	0.001693	
5	iC ₄ H ₁₀	0.0000325	
6	H ₂	0.001032	
7	O ₂	0.0000563	
8	N ₂	0.0000196	
9	CO	0.0000036	
10	CO ₂	0.000007	
11	H ₂ O	0.000001	
12	C ₃ H ₆	0.996274	
13	纯度 (%)	99.627	

b、产品组成

表 4-2 产品组份

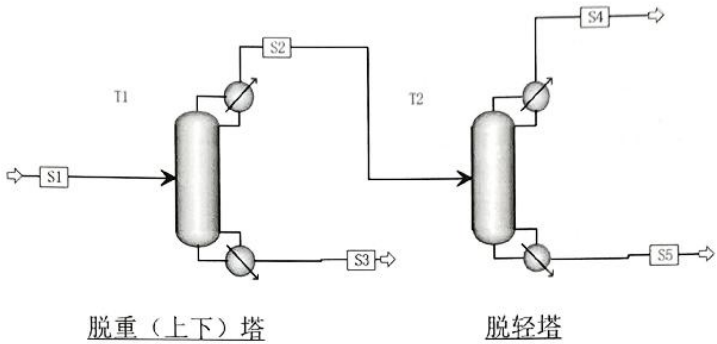
序号	组分	质量分数 (wt%)	备注
1	CH ₄	4.51E-17	
2	C ₂ H ₆	4.54E-07	
3	C ₂ H ₄	1.48E-10	
4	C ₃ H ₈	0.0000881	
5	iC ₄ H ₁₀	0	
6	H ₂	1.74E-24	
7	O ₂	1.47E-18	
8	N ₂	3.56E-22	
9	CO	4.52E-22	
10	CO ₂	9.94E-13	
11	H ₂ O	0	
12	C ₃ H ₆	0.999911	
13	纯度 (%)	99.9911	

c、产量

丙烯产品产量每年 300 吨，每年生产 8000 小时。

B、模拟计算

a、工艺流程



原料首先进入脱重塔，塔底脱除重组分，塔顶采出的物料进入脱轻塔，由脱轻塔塔顶采出轻组分，塔底得到合格产品，每小时采出合格产品 38.4kg/hr。

b、模拟计算结果

模拟计算结果见表 4-3。

表 4-3 模拟计算结果

	单位	S1	S2	S3	S4	S5
温度	C	50	43.8717	46.47102	23.77854	44.01483
压力	bar	20	19	19.05	18	18.05
质量流量	kg/hr	72	42	30	3.6	38.4
CH ₄	kg/hr	0.001159	0.001159	1.64E-23	0.001159	1.73E-15
C ₂ H ₆	kg/hr	0.061344	0.061344	9.72E-11	0.061327	1.74E-05
C ₂ H ₄	kg/hr	0.000922	0.000922	8.82E-15	0.000922	5.68E-09
C ₃ H ₈	kg/hr	0.121903	0.003545	0.118358	0.000162	0.003383
IC ₄ H ₁₀	kg/hr	0.00234	8.17E-19	0.00234	0	0
H ₂	kg/hr	0.074304	0.074304	3.76E-25	0.074304	6.69E-23
O ₂	kg/hr	0.004054	0.004054	1.02E-25	0.004054	5.66E-17
N ₂	kg/hr	0.001411	0.001411	2.63E-26	0.001411	1.37E-20
CO	kg/hr	0.000259	0.000259	7.09E-30	0.000259	1.74E-20
CO ₂	kg/hr	0.000504	0.000504	1.25E-17	0.000504	3.82E-11

H ₂ O	kg/hr	7.20E-05	3.31E-20	7.20E-05	0	0
C ₂ H ₆	kg/hr	71.73173	41.8525	29.87923	3.455898	38.3966
质量分数						
CH ₄		1.61E-05	2.76E-05	5.45E-25	0.000322	4.51E-17
C ₂ H ₆		0.000852	0.001461	3.24E-12	0.017035	4.54E-07
C ₃ H ₈		1.28E-05	2.19E-05	2.94E-16	0.000256	1.48E-10
C ₄ H ₁₀		0.001693	8.44E-05	0.003945	4.51E-05	8.81E-05
IC ₄ H ₁₀		3.25E-05	1.95E-20	7.80E-05	0	0
H ₂		0.001032	0.001769	1.25E-26	0.02064	1.74E-24
O ₂		5.63E-05	9.65E-05	3.40E-27	0.001126	1.47E-18
N ₂		1.96E-05	3.36E-05	8.77E-28	0.000392	3.56E-22
CO		3.60E-06	6.17E-06	2.36E-31	7.20E-05	4.52E-22
CO ₂		7.00E-06	1.20E-05	4.17E-19	0.00014	9.94E-13
H ₂ O		1.00E-06	7.88E-22	2.40E-06	0	0
C ₂ H ₆		0.996274	0.996488	0.995974	0.959972	0.999911
体积流量	cum/hr	1.711594	1.059685	0.064414	0.144476	0.081562

C、设备说明

以上模拟计算结果是根据现有的精馏塔规格计算的，其中脱重塔塔径为 500mm（精馏塔下塔 $\Phi 500 \times 17340/3.21\text{m}^3$ 、精馏塔上塔 $\Phi 500 \times 16740/3.47\text{m}^3$ ），脱轻塔直径为 200mm（脱轻塔 $\Phi 200 \times 16055/0.59\text{m}^3$ ）。根据现在的塔高，脱重塔理论板数最多为 56 块，脱轻塔理论板数为 18 块。由于丙烷很难从原料中除去，因此脱重塔需要较高的填料高度，同时操作回流比会比较大。目前，脱重塔的回流比为 65:1，脱轻塔的回流比为 30:1。

在模拟计算的同时，对换热器进行了核算，这四个换热器的面积是足够的。

脱重塔分为两级塔，以降低单级塔的高度，进料口以上的精馏段为脱重上塔。进料口以下的提馏段为脱重下塔。

脱轻塔为单塔，塔底采出合格产品。

D、填料核算说明

a、脱重塔填料水力学计算结果

表 4-4 脱重上塔（直径 500mm）

理论板	泛点率	单位压降	液体喷淋密度	F 因子
	%	mbar/m	cum/hr/sqm	sqrt (pa)
2	66.2189	1.07481	30.5426	0.620189
3	66.2917	1.08327	30.5806	0.620704
4	66.2983	1.0841	30.5846	0.620741
5	66.3008	1.08446	30.5864	0.620749
6	66.3023	1.0847	30.5877	0.620749
7	66.3034	1.0849	30.5888	0.620747
8	66.3043	1.08507	30.5898	0.620744
9	66.3051	1.08523	30.5908	0.62074
10	66.306	1.08539	30.5917	0.620736
11	66.3068	1.08555	30.5927	0.620731
12	66.3076	1.0857	30.5936	0.620727
13	66.3084	1.08586	30.5945	0.620723
14	66.3093	1.08602	30.5955	0.620718
15	66.3101	1.08618	30.5964	0.620714
16	66.3109	1.08634	30.5974	0.62071
17	66.3118	1.08649	30.5983	0.620706
18	66.3126	1.08665	30.5993	0.620702
19	66.3135	1.08682	30.6002	0.620698
20	66.3143	1.08698	30.6012	0.620693
21	66.3152	1.08714	30.6021	0.620689
22	66.3161	1.0873	30.6031	0.620685
23	66.317	1.08747	30.6041	0.620681
24	66.3178	1.08763	30.6051	0.620677
25	66.3188	1.0878	30.6061	0.620674
26	66.3197	1.08797	30.6071	0.62067
27	66.3206	1.08814	30.6081	0.620666
28	66.3216	1.08831	30.6091	0.620662
29	66.3225	1.08848	30.6101	0.620659
30	66.3235	1.08865	30.6111	0.620655
31	66.3245	1.08883	30.6122	0.620652
32	66.3255	1.08901	30.6132	0.620648
33	66.3265	1.08919	30.6143	0.620645
34	66.3275	1.08937	30.6153	0.620641
35	66.3286	1.08955	30.6164	0.620638
36	66.3297	1.08973	30.6175	0.620635
37	66.3308	1.08992	30.6186	0.620632
38	66.3051	1.0869	30.6007	0.620483

表 4-5 脱重下塔（直径 500mm）

理论板	泛点率	单位压降	液体喷淋密度	F 因子
	%	mbar/m	cum/hr/sqm	sqrt (pa)
39	65.1987	1.02898	30.6185	0.604499
40	65.2012	1.04271	30.6203	0.604506
41	65.2024	1.04291	30.6215	0.604504
42	65.2037	1.03289	30.6226	0.604502
43	65.2049	1.03308	30.6238	0.6045
44	65.2061	1.03327	30.625	0.604499
45	65.2074	1.03347	30.6262	0.604497
46	65.2088	1.03367	30.6275	0.604495
47	65.2102	1.03387	30.6288	0.604494
48	65.2116	1.03409	30.6301	0.604493
49	65.2131	1.00562	30.6314	0.604492
50	65.2147	1.00584	30.6328	0.604492
51	65.2164	1.00607	30.6343	0.604492
52	65.2181	1.00631	30.6358	0.604492
53	65.22	1.00656	30.6373	0.604493
54	65.2219	1.00682	30.6389	0.604494
55	65.2239	1.00709	30.6406	0.604495
56	65.2259	1.00737	30.6423	0.604497
57	65.2289	1.00769	30.6439	0.604514

由脱重上塔、脱重下塔塔内填料的水力学计算结果可知：填料的泛点率低于80%，单位压降低于1200pa/m，喷淋密度低于120m³/m²/hr，F因子低于2.5m/s，各关键参数均在合理的操作范围之内。

b、脱轻塔填料水力学计算结果

表 4-6 脱轻塔（直径 200mm）

理论板	泛点率	单位压降	液体喷淋密度	F 因子
		mbar/m	cum/hr/sqm	sqrt (pa)
2	22.0372	0.084673	8.51857	0.185322
3	22.1902	0.085524	8.5859	0.18629
4	22.2061	0.085613	8.59357	0.186383
5	22.2115	0.085641	8.59648	0.186408
6	22.194	0.085553	8.58591	0.186321
7	17.5604	0.054715	8.67809	0.126705
8	17.572	0.054767	8.68368	0.126775
9	17.5744	0.054777	8.68515	0.126785

10	17.5761	0.054785	8.68625	0.12679
11	17.5775	0.05479	8.68723	0.126793
12	17.5787	0.054795	8.68813	0.126795
13	17.5799	0.0548	8.68898	0.126797
14	17.5809	0.054804	8.68981	0.126798
15	17.582	0.054808	8.69061	0.126799
16	17.583	0.054812	8.69141	0.1268
17	17.584	0.054816	8.6922	0.1268
18	17.585	0.05482	8.69298	0.126801
19	17.586	0.054824	8.69376	0.126802

由脱轻塔塔内填料的水力学计算结果可知：填料的泛点率低于80%，单位压降低于1200pa/m，喷淋密度低于120m³/m²/hr，F因子低于2.5m/s，各关键参数均在合理的操作范围之内。

E、各塔的附属换热器换热面积核算

各塔的附属换热器换热面积核算见表 4-7。

表4-7 各塔的附属换热器换热面积核算表

序号	设备名称	热负荷 (kW)	平均温差 ▲T(° C)	总传热系数 K(W/K. m ²)	计算传热 面积(m ²)	设备换热 面积(m ²)	是否 满足
1	脱重下塔的再沸器	221.8	20.467	110	98.516	100	满足
2	脱重上塔的冷凝器	224.3	37.972	110	53.7	55	满足
3	脱轻塔的再沸器	7.4	9.103	110	7.39	8	满足
4	脱轻塔的冷凝器	10.5	8.871	110	10.76	12	满足

(6) 产品冷却器、塔釜液冷却器、尾气冷凝器冷却面积核算

产品冷却器、塔釜液冷却器、尾气冷凝器冷却面积核算见表4-8。

表 4-8 冷却、冷凝器换热面积核算表

序号	设备名称	热负荷 (kW)	平均温差 ▲T(° C)	总传热系数 K(W/K. m ²)	计算传热 面积(m ²)	设备换热 面积(m ²)	是否 满足
1	产品冷却器	35.736	23.575	110	13.78	15	满足
2	塔釜液冷却器	9.918	28.89	110	3.12	3.2	满足
3	尾气冷凝器	62.168	70.63	900	0.978	1	满足

(7) 流体泵核算

流体泵性能核算见表 4-9。

表 4-9 流体泵性能核算表

序号	设备名称	流量 (L/h)	扬程 (m)	额定流量 (L/h)	额定扬程 (m)	功率 (kW)	是否 满足
1	原料泵	139.27	1.9MPaG	180		0.75	满足
2	产品泵	411.61	1.842MPaG	785		3.0	满足
3	粗品泵	64.23	1.842MPaG	240		1.5	满足
4	精馏中间泵	6017.1	25	3500	34	1.5	不满足
5	产品输送泵		1.842MPaG	200		1.5	满足
6	冷水回水泵		40	5m³/h	49	1.1	满足
7	冷水供水泵		60	50m³/h	71	22	满足
8	冷水泵		32	100m³/h	43	22	满足

(8) 冷水机组

本生产装置现有 1 套冷水系统成套设备机组（380V/131 Kw），制冷能力 200kW，改造后需要冷量：264.76Kw，改造后增加一台 200KW 冷水系统成套设备机组，改造后供冷能力 400kW，满足要求。

序号	设备名称	流量 Kg/h	入口温度 °C	出口温度 °C	需要热负荷 (kW)	备注
1	脱重上塔的冷凝器	2730	46	43.87	231.45	
2	脱轻塔的冷凝器	294.00	26	26	27.91	
3	产品冷却器	37.5	28	20	0.50	
4	塔釜液冷却器	29.995	46	26	0.90	
5	丙烯缓冲罐				4.00	
6	合计				264.76	

(9) 模温机

本生产装置现有供热系统成套设备机组（380V/57.8 Kw），供热能力为

160KW 1 套，改造后需要热量：247.58KW，改造后增加一台 160KW 模温机，改造后供热能力 320KW，满足要求。

序号	设备名称	流量 Kg/h	入口温度 ° C	出口温度 ° C	需要热负荷 (kW)	备注
1	原料汽化器	72	20	50	9.15	由模温机 1 提供， 制热量 20Kw，满足
2	脱重下塔的再沸器	2810	46	46	224.13	不包括原料汽化器
3	脱轻塔的再沸器	294	28	28	23.45	
4	合计				247.58	

(10) 真空泵

真空泵额定流量：150m³/h，增加 1 台，满足要求。

(11) 丙烯缓冲罐

$$Q=0.0725\text{m}^3/\text{hr}$$

$$\text{缓冲罐体积 } V=5\text{m}^3$$

$$\text{缓冲时间: } 5*0.7/0.0725=48\text{hr}$$

(12) 氮气加热器

核算加热能力 流量:80Nm³/h

额定加热功率：加热芯1：25Kw 分1组

加热芯：15Kw 分 1 组

额定流量 80 Nm³/h，加热温度-196℃～350℃

耐水硅胶、球状分子筛，可在提高温度的情况下吹扫或抽真空而再生重新使用，再生吹扫气线速度不得低于 10.5 m/min，由此：

$$\text{再生气体积 } V=10.5*\text{吸附器截面积}*60=44.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

表 4-10 管道流速核算表

序号	管道号	介质	流量 m ³ /h	管道直径 mm	介质流速 m/s	正常流速 范围 m/s	是否 满足
1	CP14101	原料丙烯液	0.1393	25	0.079	0.05~2.0	满足
2	CPG14101	原料丙烯气	1.7094	25	0.968	0.05~4.0	满足
3	CPG14109	精馏上塔出气	66.7142	40	14.755	0.05~4.0	不满足
4	CPL14108	精馏上塔回流液	5.9272	40	1.311	0.05~2.0	满足
5	CPG14111	脱轻塔出气	6.9801	25	3.952	0.05~4.0	满足
6	CPL14109	脱轻塔回流液	0.5822	25	0.330	0.05~2.0	满足
7	PL14103	缓冲罐出液	0.2128	25	0.121	0.05~2.0	满足
8	HWS14101	汽化器热水	8.95	40	1.979	0.5~3.0	满足
9	HWS14102A	精馏塔再沸器热水	19.8	50	2.802	0.5~3.0	满足
10	RWS14102A	精馏塔冷凝器冷冻水	17.4	50	2.463	0.5~2.0	不满足
11	HWS14102B	脱轻塔再沸器热水	2.85	32	0.984	0.5~3.0	满足
12	RWS14102B	脱轻塔冷凝器冷冻水	4.3	32	1.485	0.5~2.0	满足
13	RWS14103	产品冷却器冷冻水	6.8	50	0.962	0.5~2.0	满足

4.6 扩能改造后装置设备清单

表 4-11 扩能改造后装置设备清单

序号	设备名称	位号	规格型号	材质	设计条件		操作条件		数量	
					压力 /MPa	温度 /℃	压力 /MPa	温度 /℃	原有	新增
1	原料过滤器	FI14101	Φ 100*1500/0.011m ³	S30408	3.0	55	1.9	55	1	0
2	原料汽化器	E14101	10 m ³	S30408	3.0	30/50	1.9	60	1	0
3	吸附器	FI14102/ FI14103	Φ 300*3300/0.22m ³	S30408	3.0	420	1.9	-20~420	4	0
4	过滤器	FI14104A /B	Φ 100*1500/0.011m ³	S30408	3.0	55	1.9	55	2	0
5	精馏塔下塔	T14101A	Φ 500*17340/3.21m ³	S30408	3.0	100	1.9	100	1	0
6	精馏塔上塔	T14101B	Φ 500*16740/3.47m ³	S30408	3.0	100	1.9	100	1	0

7	脱轻塔	T14102	$\Phi 200*16055/0.59m^3$	S30408	3.0	100	1.9	100	1	0
8	再沸器一	E14104	换热面积 $100m^2$ 折流板距离: 366mm	S30408	2.2	100	1.9	100	1	0
9	再沸器二	E14106	换热面积 $8m^2$ 折流板距离: 356mm	S30408	2.2	100	1.9	100	1	0
10	冷凝器一	E14105	换热面积 $55m^2$ 折流板距离: 410mm	S30408	2.2	80	1.9	100	1	0
11	冷凝器二	E14107	换热面积 $12m^2$ 折流板距离: 381mm	S30408	2.2	80	1.9	100	1	0
12	产品冷却器	E14102	换热面积 $15m^2$ 折流板距离: 205mm	S30408	3.0	60	1.9	60	1	0
13	丙烯缓冲罐 A/B	V14101A /B	$\Phi 1600*2890, 5m^3$	S30408	3.0	50	1.9	50	1	1
14	塔釜液冷却 器	E14108	换热面积 $3.2m^2$	S30408	3.0	50	1.9	50	1	0
15	原料泵	P14101	额定流量: 180L/h 泵速 102r/min	—	2.0	常温	2.0	常温	1	0
16	氮气加热器	E14109	额定电压: 380V/50Hz 流量: 80N3/h	—	0.9	400	常压	350	1	0
17	产品泵 A/B	P14102 A/B	额定流量: 785L/h 泵速 135r/min	—	2.0	常温	2.0	常温	1	1
18	粗品泵	P14103	额定流量: 240L/h 泵速 102r/min	—	2.0	常温	2.0	常温	1	0
19	冷水回水泵	P14108	额定流量: $5m^3/h$ 泵 速: 2900r/min	—	扬程: 49m	常温	扬程: 49m	常温	1	0
20	冷水供水泵 A/B	P14105 A/B	额定流量: $50m^3/h$ 泵速: 2900r/min	—	扬程: 71m	常温	扬程: 71m	常温	2	0
21	冷水泵 A/B/C/D	P14106A /B/C/D	额定流量: $100m^3/h$ 泵速: 2900r/min	—	扬程: 43m	常温	扬程: 43m	常温	2	2
22	冷水机组 A/B	M14101 A/B	380V/ 驱动功率: 131Kw/ 制 冷 量: 200Kw	—	常压	-10	常压	-10	1	1
23	模温机 I	X14106	380V/ 驱动功率: 23Kw/制热量: 20Kw	—	常压	85	常压	70	1	0
24	模温机 II A/B	X14107 A/B	380V/ 驱动功率: 57.8Kw/ 制 热 量: 160Kw	—	常压	85	常压	80	1	1
25	真空泵 A/B	P14104 A/B	额定流量: $5m^3/h$ 泵 速: 2900r/min	—	-0.1	常温	6.5Pa	常温	1	1
26	精馏中间泵	P14107	额定流量: $6m^3/h$ 泵速: 2900r/min	—	扬程: 34m	常温	2.5	常温	0	1
27	产品输送泵	P14109	额定流量: 200L/h 泵速: 102r/min	—	2.0	常温	2.0	常温	1	0
28	尾气吸附器 1/2	FI14105A /B	$0.01m^3$	S30408	3.0	常温	常压	常温	2	0

29	尾气冷凝器	E14103	1m ²	S30408	3.0	50	<2.0	出口 温度 <-47	1	0
30	原料汇流区 钢瓶	/	926L	S304	1.5	-40 ~60	0.8~ 1.3	10~ 30	4	0
31	分析区钢瓶	/	47L	S304	1.5	-40 ~60	0.8~ 1.3	10~ 30	3	0
32	待分析区钢 瓶	/	47L	S304	1.5	-40 ~60	0.8~ 1.3	10~ 30	12	0
33	充装区钢瓶	/	47L	S304	1.5	-40 ~60	0.8~ 1.3	10~ 30	4	0
34	充装区钢瓶	/	440L	S304	1.5	-40 ~60	0.8~ 1.3	10~ 30	2	0
35	原料汇流排	/	管径 DN20	S304	1.5	30	0.9	20	4	0
36	产品充装 汇流排	/	管径 1/2 和 1/4	316L	1.5	30	1.3	20	6	0

5 存在问题及建议

5.1 原料及产品储存

高纯丙烯装置产能由年产 30 吨增加到年产 300 吨，原料和产品的储存也要统一考虑，除了要优化销售管理外，也要对现有库房使用进行优化调整，使得原料及产品储存安全可靠。

丙烯原料和高纯丙烯产品目前储存在仓库一（甲类）A 区中，原设计最大储量为 0.5 吨。丙烯装置扩产后，每天高纯丙烯产品量 0.9 吨，产品收率 52.08%，每天需要原料量 1.73 吨，每天副产粗品丙烯约 0.83 吨，合计：3.46 吨。

可见，目前丙烯储存库区面积是不够的，需要结合二期新建库房，优化一期库房的使用。

5.2 重大危险源

丙烯重大危险源临界量为 10 吨，随着产能的增加，仓储丙烯的量可能会大于重大危险源临界量。

6、项目安全条件评价报告专家审查意见

全椒科利德电子材料有限公司

年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件评价报告审查意见

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等有关规定，滁州市应急管理局主持召开了《全椒科利德电子材料有限公司年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件评价报告》审查会，参加会议的有全椒县应急管理局、建设单位、评价单位及有关专家，通过交流、讨论，形成以下审查意见：

一、项目选址于滁州全椒化工园区，符合区域规划要求。

二、安全评价机构安徽省杰邦科技发展有限公司具有“石油加工业、化学原料、化学品及医药制造业”资质，符合有关规定。

三、评价报告对建设项目危险、有害因素进行了辨识，对项目的安全条件进行了定性定量分析评价，提出了安全对策措施和建议。评价报告修改完善，经专家组确认后同意通过安全条件审查。

四、存在的主要问题与建议

1. 完善产能增加、系统设备（换热器等）匹配性核算说明及支撑材料。

2. 完善项目内、外部防火间距检查；完善个人风险、社会风险计算及外部安全防护距离评价、多米诺效应分析；核实仓库储存能力及匹配性。

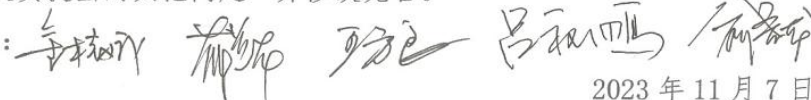
3. 补充精馏塔物料流速、回流比、压差等增大及配套设施不匹配可能带来的风险分析。

4. 完善工艺过程描述，细化温度、压力等参数，核实设备、特种设备表。

5. 完善装置一、二级用电负荷辨识及匹配性评价；完善依托原有控制系统、供冷、供热、仪表空气、尾气处理、消防水系统、循环水、事故水池等公辅工程及匹配性评价内容。

6. 针对性完善安全对策措施与建议。

与会人員提出的其他问题一并修改完善。

专家组： 

2023 年 11 月 7 日

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：全椒科利德电子材料年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件审查
存在主要问题及修改建议：

1. 补充说明新增设备产能核算单位及相关资料。
2. 补充说明系统变化中配及消防设施匹配性。
3. 补充说明技改项目新增设备脱重塔板 27→56，脱轻塔板 12→18，塔内物料流量增加，回流比增大，压差增大，可能产生的风险，空冷、冷凝器辅助设施不匹配可能产生的影响。
4. 核实消防设施匹配性。（成品储存周期 25 天）
5. 根据本次目视化数据计算结果，定量本项目与周边企业的相互影响分析。

专家签名：

李松林

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称:全椒科利德电子材料年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议:

1. 主要问题及修改建议:
1. 暖通专业设计内容不全, 78号设计内容中"暖气"问题
2. 对暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
3. 2. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
4. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
5. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
6. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
7. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
8. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
9. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
10. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
11. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容
12. 暖通专业设计内容, 暖通专业设计内容

专家签名:

郭忠

2003.11.7

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：全椒科利德电子材料年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件审查
存在主要问题及修改建议：

1. 完善项目--二级用电负荷辨识，核实--二级负荷供电配电匹配性。
2. 核实依托的仪表与空压机1台配量的可靠性。
3. 完善依托原有控制级(COS、SIS、GOS)可靠性评价。
4. 完善可燃气体区域辨识。
5. 完善精馏塔溢流、阻控制及对策措施建议。
6. 完善依托的特种作业人员一览表。

专家签名：



2023.11.7

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：全椒科利德电子材料年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 核算设计产能与能力，细化产能增加核算。
2. 细化工艺描述，^{温度}参数变化对比。
3. 细化人员由 19 变为 33 人的内容。
4. 细化充装日变化情况。
5. 核算设计能力。
6. 核算两端位槽能力匹配性。（2 天量是否合适）
7. P14、P13，~~核算~~尾汽等设置换热能力冗余量较小。
8. 个人风险与公共风险与未诺致应建议核算对比。
9. ~~细化槽温机，导致地安全性。（包括导热油管等）~~
10. 1 吨氨用量增加，杜瓦罐操作次数增加，核算安全距离。

专家签名：

吕明马

建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：全椒科利德电子材料年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 提供产能核算支持资料，技术、设备提供方出具相关资料。
2. 个人风险、社会风险按整个厂区计算，完善末端治理分析。
3. 完善设备设施清单，补充依托公辅设备。
4. 完善公辅工程匹配性分析，供电、供热。
5. 控制气系统依托原有，增加符合性说明。

专家签名：

俞新成 2023.11.7

6、安全评价委托书

委 托 书

安徽省杰邦科技发展有限公司：

为履行项目安全设施“三同时”制度，本公司特委托贵公司编制全椒科利德电子材料有限公司年产 300 吨高纯丙烯技术改造项目安全条件评估报告。有关具体事宜在合同中商定。

全椒科利德电子材料有限公司

2023 年 6 月 30 日

