

目 录

1. 概述	3
1.1 前期准备情况	3
1.2 评价目的	4
1.3 评价对象和范围	4
1.4 评价程序	4
2. 建设项目概况	6
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	7
2.2 地理位置、用地面积	10
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	11
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	16
2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源	22
2.6 主要装置（设备）设施及建构筑物	38
2.7 安全生产管理机构和劳动定员	45
3. 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	47
3.1 化学品理化性能指标	47
3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	48
3.3 “两重点、一重大”辨识结果	49
3.4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求	49
4. 安全评价单元的划分结果及理由说明	51
5. 采用的安全评价方法及理由说明	52
6. 定性、定量分析危险、有害程度的结果	53
6.1 固有危险程度分析结果	53
6.2 风险程度分析结果	54
7. 安全条件分析	57
7.1 建设项目与周边的相互影响分析	57
7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性的	62
8. 安全对策措施	68
8.1 可行性研究报告中已提出的安全措施	68
8.2 本次评价补充的对策措施	73

9. 项目设立安全评价结论	109
10. 与建设单位交换意见的情况和结果	111
附录 A. 安全评价过程涉及的图表	112
A. 1 总平面布置图	112
A. 2 胶乳 VCM 釜外回收和汽提工艺流程图	112
附录 B 选用的安全评价方法简介	113
B. 1 安全检查表法	113
B. 2 预先危险性分析法	113
B. 3 蒸汽云模型评估法	113
附录 C. 定性、定量分析危险、有害程度的过程	115
C. 1 主要物料危险、有害因素	115
C. 2 生产过程中的危险、有害因素	120
C. 3 重大危险源辨识	129
C. 4 安全检查表法分析评价	130
C. 5 预先危险性分析法	133
C. 6 蒸汽云爆炸模型评估法	141
附录 D 评价依据	147
D. 1 国家有关法律、法规	147
D. 2 部门规章、文件	148
D. 3 标准规范	152
附件 被评价单位提供的原始资料目录	157

1.概述

1.1 前期准备情况

沈阳化工股份有限公司（以下简称沈化公司）为提高糊树脂生产能力，缩短聚合生产周期，解决制约聚合装置利用率的瓶颈问题，拟增加胶乳釜外回收和汽提技术，实现扩能 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，本项目不增加乙炔发生及氯乙烯转化工序生产装置，但生产过程中涉及危险化学品氯乙烯的回收利用，因此，本项目属于危险化学品建设项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《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》及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，应当委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。为此，沈化公司委托具有安全评价资质的沈阳万益安全科技有限公司对本项目进行设立安全评价。

沈阳万益安全科技有限公司在接受其委托并与其签订本项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展本项目设立安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制完成《沈阳化工股份有限公司沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目设立安全评价报告》。

本设立安全评价报告主要由概述；建设项目概况；危险、有害因素辨识结果及依据说明；安全评价单元的划分结果及理由说明；采用的安全评价方法及理由说明；定性、定量分析危险、有害因素程度的结果；安全条件分析；安全对策措施与评价结论；与建设单位交换意见的情况结果，共计 9 部分组成。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了沈化公司的领导和同志们的大力支持，在此表示感谢。

1.2 评价目的

设立安全评价目的是：为了论证建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局；是否符合当地政府区域规划；周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响情况，安全防范措施是否科学、可行。同时也为企业的安全管理提供科学的依据，以防止或减少生产安全事故的发生，确保建设项目的安全运行。同时，也为当地政府负有安全生产监督管理职责的部门实施安全条件审查提供技术支撑。

1.3 评价对象和范围

根据中化中蓝长化工程科技有限公司编制的《沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能 3 万吨/年）可行性研究报告》的内容，并经双方协商确定，本次设立安全评价的对象为沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能 3 万吨/年）。

评价范围：拆除现有助剂厂房，在该位置增加 4 套胶乳釜外回收和汽提装置；新建 3#干燥包装厂房及 3.5 万吨/年干燥装置和配套的部分管廊；该项目的其他公用工程及配套设施依托沈化公司现有装置。

评价范围具体包括建设项目的选址及平面布置的合理性，工艺系统的安全可靠性，配套公辅工程的满足性以及应急处置和安全管理等。

本项目所涉及的水、电、消防等公辅工程设施部分依托沈化公司现有的相关设施，关于依托部分不在本次评价范围内，本评价只考虑其对本项目的满足性，聚合反应以及原料氯乙烯储存不在本次评价范围内。

1.4 评价程序

设立安全评价程序包括前期准备；安全评价；与建设单位交换意见；编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的评价程序，如图 1.4-1 所示：

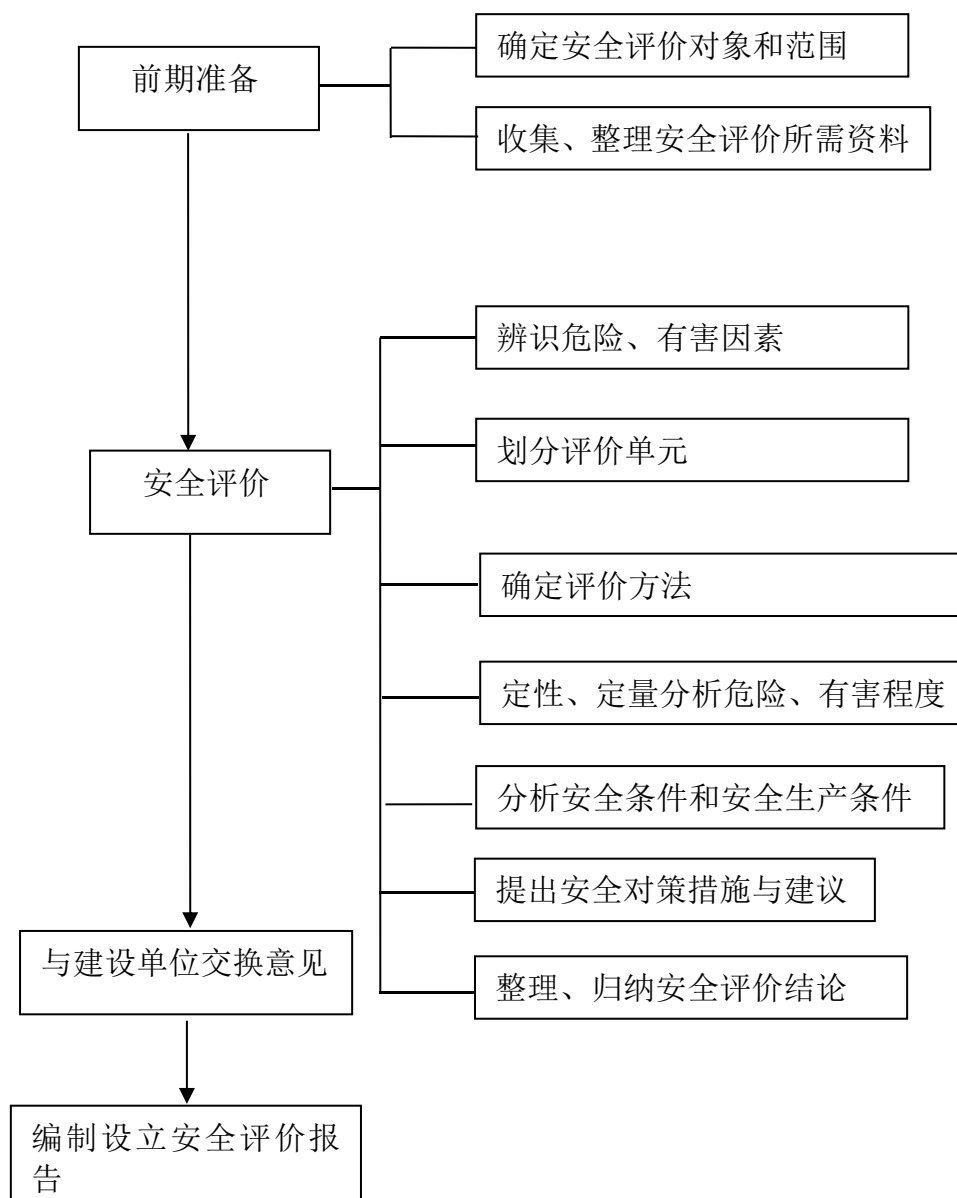


图 1.4-1 设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

（1）建设单位名称、性质及负责人

建设单位名称：沈阳化工股份有限公司

企业性质：股份有限公司

法人代表：陈立国

（2）建设单位概况

沈化公司位于辽宁省沈阳经济技术开发区沈西三东路 55 号，注册资本 81951 万元。

沈化公司前身是沈阳化工厂，成立于 1938 年，是国内十大氯碱企业之一。1997 年改组为股份制企业，同年 2 月 20 日在深交所上市，系股份制上市公司。2005 年正式加入中央企业中国化工集团有限公司。2021 年沈化公司划归正式成立的中国中化控股有限责任公司，2022 年 12 月起，沈化公司隶属于中国中化控股有限责任公司氯碱事业部管理。

沈化公司生产以氯碱为主的系列产品，主要包括烧碱、糊树脂、次氯酸钠、液氯及盐酸。2013 年至 2016 年，沈化公司完成整体搬迁，2016 年 1 月，新厂区各装置已经建成并开始试生产，目前主要生产装置及产能为烧碱 20 万吨/年，糊树脂 22 万吨/年。

（3）本次建设项目主要建设内容如下：

1) 拆除现有助剂厂房，助剂厂房内原有助剂 A（偶氮二异庚腈）存放于助剂引发剂厂房内，助剂 B 储放于 2#干燥包装厂房内；新建胶乳汽提工序装置框架一座及增加 4 套胶乳釜外回收和汽提装置；

2) 新建 3#干燥包装厂房及 3.5 万吨干燥装置以及部分外管廊。

（4）本项目为技改项目，总投资（含增值税）为 9684.74 万元。

2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.1.1 国内技术水平

（1）技术路线与工艺流程

1) 天津渤化方案：

采用8套胶乳VCM釜外回收装置，通过釜内自压回收+真空强制釜外回收双阶段操作；

真空强制釜外回收双阶段运行为间歇操作，需要每4h切换放料；

聚合胶乳在吹出槽内通过循环泵、喷射混合器与脱气塔联动，使用蒸汽控温，完成真空回收后直接输送至干燥工序；

含氧超标时切换至VCM处理器应急处理，气体达标后排放；

全程保留原有聚合釜内的自压回收环节，仅对强制回收阶段进行改造。

2) 上海华谊方案：

采用4套釜外脱气和汽提装置，整合间歇汽提+连续汽提双模式；

通过放料泵泵送入脱气槽进行分段回收（自压→真空→连续汽提→再汽提），结合消泡剂辅助工艺；

完全将聚合后回收转移至釜外，并增设连续汽提槽和再汽提槽提升脱气效率；

最终胶乳VCM残留量控制在200ppm以内，干燥尾气达标排放。

（2）方案比较：

加产量对比：天津渤化方案只针对强制回收阶段进行改造，每釜可缩短聚合周期约2h，可增产约2万吨；上海华谊方案改造将聚合后全部回收都在釜外进行，每釜可缩短聚合周期3.5-4.0小时，更有利于提高聚合产量至3-4万吨。

（3）VCM 汽提效果对比：

1) 胶乳中残留VCM：天津渤化保证值300ppm，目标值200ppm；上海华谊保证值200ppm，目标值150ppm。

2) 干燥尾气中残留 VCM: 天津渤化不做保证; 上海华谊保证值 10ppm, 目标值 5ppm (新疆中泰有 3 万吨混合法糊树脂成功运行案例, 保密项目未提供具体数据)。

2.1.2 产业政策和淘汰落后工艺设施设备符合性分析

本项目通过增加胶乳釜外回收和汽提技术实现糊树脂生产能力扩能 3×10^4 t/a, 同时降低胶乳中 VCM 残留, 降低糊树脂中氯乙烯单体残留量。

在工艺设计中, 全部设施均采用密闭化、自动化、管道化生产。装置采用 DCS 系统, 对生产过程进行集中监控、报警和联锁, 装置设有信号联锁系统, 对重要的操作参数 (如温度、压力、流量、液位) 可实现自动调节、自动报警, 胶乳釜外回收和汽提装置, 均为密闭化设施, 可防止物料气体外泄。对易发生物料泄漏的部位设置有可燃及有毒气体报警器, 并接入全厂的可燃及有毒报警系统。

本项目的胶乳釜外回收和汽提技术采用上海华谊控股集团有限公司技术方案, 采用 4 套釜外回收和汽提装置, 整合间歇汽提+连续汽提双模式。通过放料泵送入脱气槽进行分段回收 (自压→真空→连续汽提→再汽提), 结合消泡剂辅助工艺; 完全将聚合后回收转移至釜外, 并增设连续汽提槽和再汽提槽提升脱气效率; 最终胶乳 VCM 残留量控制在 200ppm 以内, 干燥尾气达标排放。上海华谊方案在新疆中泰聚氯乙烯糊树脂装置成功运行。

2015 年新疆中泰建成 3.5 万吨/年装置, 已稳定运行 12 年。乳胶的 VCM 残留在 150ppm 以下, 干燥尾气完全达到国家新版标准 VCM 排放要求 (10ppm) 以下, 攻克国内糊树脂脱气技术难关, 国内大部分厂家现在用间歇槽汽提方式操作技术上不过关, 乳胶 VCM 残留在 2000ppm 左右, 干燥尾气 VCM 排放要求 (150ppm) 左右。对环境造成污染和产品氯乙烯单耗增加。沈化由于没有脱气装置, 实测乳胶在 4000-5000ppm 左右, 这次改造后乳胶 VCM 残留保证值在 200ppm 以下。VCM 单耗接近 1.005, 这样原料单耗可以节省 0.5%, 可以为沈化创造 1000 万以上收益。由于氯乙烯是剧毒品, 同时减少环境排放, 改善周边生态环境, 经济效益和环境效益可观。

表 2.1-1 国内糊树脂厂家技术比较

序号	厂家	工艺	规模	脱气方式	汽提方式	汽提、加热形式	技术来源
1	上海氯碱	种子乳液	7 万	釜内	槽间歇	槽搅拌，蒸汽加热	引进
2	上海氯碱	混合	3 万	釜外	塔连续	真空降膜、热水	引进
3	中泰化学	混合	3.5 万	釜外	塔连续	真空降膜、热水	华谊
4	英力特	种子乳液	4 万	釜内	槽间歇	槽搅拌，蒸汽加热	华谊
5	西宁海纳	MSP	3.5 万	釜外	塔连续	喷淋、蒸汽加热	阿科玛
6	安徽红四方	MSP	10 万	釜外	塔连续	喷淋、蒸汽加热	阿科玛
7	内蒙君正	种子乳液	10 万	釜内	槽间歇	槽搅拌，蒸汽加热	华谊
8	沈化	微悬浮	3 万	釜内	无	真空降膜、热水	华谊
9	台塑	种子/微悬浮		釜内	塔连续	喷淋、蒸汽加热	钟渊

注：上海氯碱是华谊子公司，二套装置在黄埔江上游保护水源，市政府规划已关停

技术特点：

（1）采用了螺旋板换热器加热乳胶，避免蒸汽直接加热造成树脂黑黄点及白度有影响，中泰用 12 年，没有故障发生。

（2）采用六层碟片式机械消泡机，把自压和真空回收氯乙烯时间缩短，同时减少氯乙烯析出造成泡沫夹带，另外物料单耗会减少。国内同类企业采用单层消泡机夹带严重，单层叶片大动平衡难控制，机封使用寿命短。采用多层机械消泡机属于高效消泡机，除泡沫效果和使用寿命明显好于单层机械消泡机，设计理念上有独到之处。也是非常先进的。

（3）采用机械降膜分布器，这设备是该工艺核心设备，采用塔式真空降膜汽提，对乳胶氯乙烯脱析最佳工艺，甩盘采用航空轻质钛合金，轴采用双向钢合金，密封采用磁液密封。进料分布和甩盘防泡沫设计都有特殊之处。能保证设备长时间运行。

综上所述，本项目拟采用的工艺技术具有工艺成熟，安全技术可靠性高的特点；根据中国《国民经济行业分类（GB/T 4754-2017/XG1-2019）》标准，糊树脂在国民经济行业分类中属于化学原料和化学制品制造业大类，C2651 初级形态塑料及合成树脂制造中类。糊树脂扩能项目不属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》目录中限制类、淘汰类和鼓励类，为允许类，符合国家产业政策，不涉及《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）>通知》（应急厅〔2020〕

38号）、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》（应急厅〔2024〕86号）中的淘汰落后工艺技术。不涉及《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）中的淘汰落后技术装备。

2.2 地理位置、用地面积

2.2.1 地理位置

本项目技改部分位于辽宁省沈阳经济技术开发区沈西三东路55号沈化公司厂区内，其地理位置图，见图2.2-1。

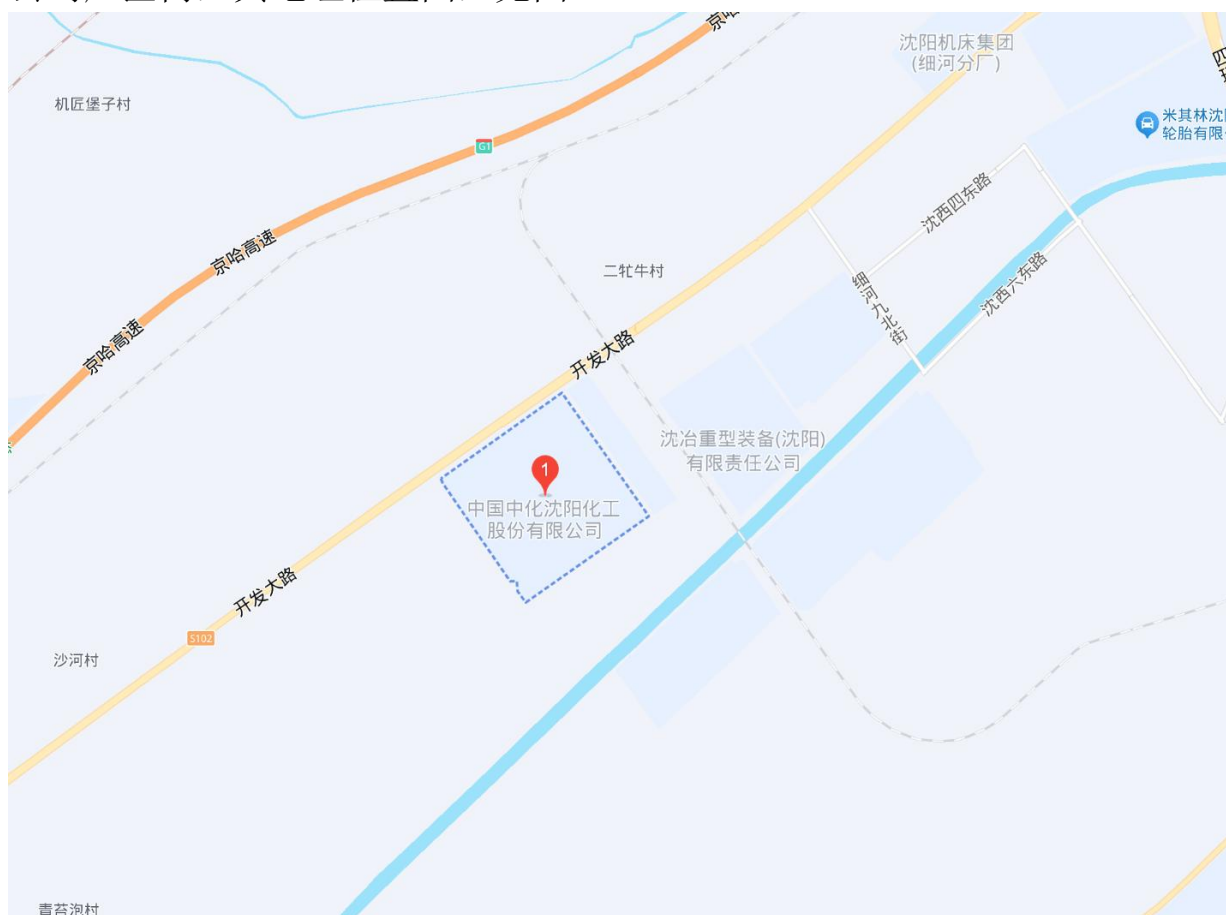


图 2.2-1 项目所在地理位置图

2.2.2 周边环境

沈化公司西北侧紧靠园区主干道沈西三东路（开发大路），西南侧紧邻细河十三北街，东北侧为细河十二北街、沈阳贝尔德新型建材有限公司，东

南侧为沈西七中路。本项目周边情况示意图，见图 2.2-2，周边间距情况，见表 2.2-1。

2.2.3 用地面积

本项目拟新建胶乳汽提工序装置框架一座及增加4套胶乳釜外回收和汽提装置，用地面积约 460.72 m²，新建 3#干燥包装厂房用地面积约 1398.29 m²，建设项目位于沈化公司厂区内，釜外回收和汽提装置利用拆除的助剂厂房空地，3#干燥包装厂房利用厂区 PVC 废料堆场东侧预留空地，均无需新增土地。

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

2.3.1 主要原辅料

沈化公司现有氯乙烯单体装置设计能力为 20×10⁴t/a 糊树脂产品产能，其最高生产能力可提供 22×10⁴t/a 糊树脂产品产能。目前，沈化糊树脂产能已提升至 22×10⁴t/a，没有富余的单体能力供本扩能项目使用，如果通过自产氯乙烯单体，需增加乙炔发生器、对单体装置进行改造扩容，投资较大，并且《氯碱(烧碱、聚氯乙烯)行业准入条件》要求东部地区除搬迁企业外原则上不再新建电石法聚氯乙烯项目，因此本项目氯乙烯单体原料路线选择外购方式，存储在原有氯乙烯罐区。

本项目的原料为氯乙烯、助剂与纯水，原料来源及用量见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目主要原辅材料用量及来源表

序号	名称	形态	年耗量 (t/个)	最大储 量 (t)	储存位 置	来源	闪点 (℃)	火灾危险 性类别	浓度	储存周期 (天)	运输方 式
1	氯乙烯	液体	30600	2047.37	原有氯 乙烯罐 区	外购	-78	甲	99.96%	-	汽运
2	纯水	液体	38400	-	纯水站	依托于 公司纯 水站	-	-	电导率 ≤10 μs /	-	管道

									cm		
3	助剂A 偶氮二异庚腈	固体	0.558	3	助剂引发剂厂房	外购	-	乙	≥98%	15	汽运
4	助剂B	液态	15.474	90	2#干燥包装厂房内	外购	—	丙	≥98%	30	汽运

2.3.2 主要产品

本项目主要产品糊树脂，产品详情见表 2.3-2。

表 2.3-2 糊树脂产品一览表

序号	产品名称	状态	储存方式	最大储量(t)	储存地点	火灾危险性	年产量t/a	是否危险化学品	生产场所
1	糊树脂	固	20kg/袋	15000	原 PVC1-2#成品库	丙	30000	否	聚合装置区

糊树脂成品储存依托 1-2#PVC 成品库，PVC 成品库储存能力为 1.5 万吨，该项目 3#干燥包装厂房产量为 180t/d，1#和 2#干燥包装厂房产量为 640t/d，周转天数为 15d，该项依托 1-2#PVC 成品库满足要求。

本项目主要产品糊树脂，共有 15 个牌号，产品规格见表 2.3-3。

表 2.3-3 产品糊树脂一览表

牌号	糊树脂						混合物		
	外观	聚合度	挥发份% ≤	堆积密度 g/cm ³	热分解温度℃ ≥	残留氯乙烯 mg/kg ≤	B 型黏度 30℃ mPa·s	DOP: 树脂(份)	刮痕粒度 μm ≤
PHS-10	白色细微粉末	1600-1800	0.5	0.20-0.40	—	5	1000-2500	65/100	50
PHS-20		1600-1800					2500-7500	100/100	
PHS-24		2200-2400					1000-400	65/100	
PHS-30		1600-1800					1500-4500	65/100	
PHS-50		1600-1800					1000-3000	65/100	
PHS-10		1200-1500					1000-2500	65/100	
PHS-31		1200-1400					2000-4500	65/100	
PSM-31A		1100-1200	0.5	0.20-0.40	—	5	3500-4500	65/100	50
PSM-31H		1200-1400			175		2000-6000	65/100	
PSM-33		1200-1300			—		1000-3000	65/100	
PSM-70		1200-1400			—		3500-18400	100/100	

PSL-10		900-1100	0.5				1000-2500	65/100	
PSL-31		800-1100					2000-5000	65/100	
PSL-32		850-950					1000-3000	65/100	
PCMA-12		900-1100	1				1500-4000	65/100	

2.3.3 物料平衡

表 2.3-4 放料厂房物料平衡

温度	° C	45.00			
压力	Ma	0.145			
密度	kg/m ³	1100.00			
总流量	m ³ /h	14.541			
	kg/h	15994.59			
操作时间	min/批				
组成	分子量	kg/h	wt%	kmol/h	mol%
氯乙烯	62.5	2.62	0.02	0.04	0.01
聚氯乙烯	81250.0	7497.29	46.87	0.09	0.02
水	18.0	8494.68	53.11	471.93	99.97
空气	92.0	0.00	0.00	0.00	0.00
合计		15994.59	100.00	472.06	100.00

表 2.3-5 3#干燥包装厂房物料平衡（1）

		干燥器胶乳进料				干燥器空气进料				干燥捕集器进料				干燥捕集器空气进料				干燥尾气			
相		液相				气相				气/固相				气相				气相			
温度	° C	45.00				常温				68.00				常温				68.00			
压力	Mpa	0.145				常压				常压				0.600				常压			
密度	kg/m ³	1100.00				1.205				1.27				1.293				1.18			
总流量	m ³ /h	7.270				116000.000				116716.934				12431.702				136000.000			
	kg/h	7997.29				139780.00				147762.28				16074.19				159985.57			
操作时间	min/批																				
组成	分子量	kg/h	wt%	kmo l/h	mol %	kg/h	wt%	kmol /h	mol %	kg/h	wt%	kmol /h	mol %	kg/h	wt%	kmo l/h	mol %	kg/h	wt%	kmol /h	mol %
氯乙烯	62.5	1.31	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.29	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.29	0.00	0.03	0.00
聚氯乙烯	8125	3748	46.87	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	3748	1.84	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58	0.00	0.00	0.00
水	18.0	4247	53.11	235.96	99.97	1370.26	0.99	76.89	4.86	5617.60	2.98	346.65	18.73	0.00	0.00	0.00	0.00	5606.05	3.50	346.01	13.75
空气	92.0	0.00	0.00	0.00	0.00	13839	99.01	1504.30	95.14	13839	95.18	1504.30	81.27	1607	100.49	174.72	100.00	15447	96.50	2169.90	86.25
合计		7997.29	100.00	236.03	100.00	13978	100.00	1574.94	100.00	14776	100.00	1851.03	100.00	1607	100.49	174.72	100.00	16008	100.00	2515.93	100.00

表 2.3-5 3#干燥包装厂房物料平衡（2）

		干燥捕集器下料				研磨机空气进料				研磨机出料				研磨机捕集器空气进料				研磨尾气			
相		固相				汽相				气/固相				气相				气相			
温度	° C	50.00				常温				常温				常温				常温			
压力	Mpa	常压				常压				常压				0.600				常压			
密度	kg/m ³	400.00				1.205				1.35				1.29				1.205			
总流	m ³ /h	3.127				11927.393				14808.627				40.000				12000.000			

量	kg/h	1250.82				14372.51				15623.33				51.72				14463.18			
操作 时间	min/ 批																				
组成	分子 量	kg/h	wt%	kmo l/h	mol %	kg/h	wt%	kmo l/h	mol %	kg/h	wt%	kmo l/h	mol %	kg/ h	wt%	kmo l/h	mol %	kg/h	wt%	kmo l/h	mol %
氯乙 烯	62.5	0.01	0.0 0	0.0 0	0.0 4	0.00	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.01	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.00	0.0 0	0.0 0	0.0 0
聚氯 乙烯	8125 0.0	1246 .96	99. 70	0.0 2	6.8 5	0.00	0.0 0	0.0 0	0.0 0	1246. 96	7.9 8	0.0 2	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.24	0.0 0	0.0 0	0.0 0
水	18.0	3.85	0.3 0	0.2 1	93. 10	104.2 0	0.7 2	9.9 2	1.5 9	108.0 5	0.6 9	6.0 0	1.2 1	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	108.0 5	0.9 9	7.9 3	1.5 8
空气	29.0	0.00	0.0 0	0.0 0	0.0 0	14268 .31	99. 28	615 .46	98. 41	14268 .31	91. 33	492 .01	98. 79	51. 72	100 .00	1.7 8	100 .00	14320 .03	99. 01	493 .79	98. 42
合计		1250 .82	100 .00	0.2 3	100 .00	14372 .51	100 .00	625 .37	100 .00	15623 .33	100 .00	498 .03	100 .00	51. 72	100 .00	1.7 8	100 .00	14463 .18	100 .00	501 .73	100 .00

表 2.3-5 3#干燥包装厂房物料平衡（包装机）

相		固相			
温度	° C	常温			
压力	Mpa	常压			
密度	kg/m ³	400.00			
总流量	m ³ /h	9.375			
	kg/h	3750.00			
操作时间	min/批				
组成	分子量	kg/h		wt%	kmol/h
氯乙烯	62.5	0.02		0.00	0.00
聚氯乙烯	81250.0	3738.73		99.70	0.05
水	18.0	11.25		0.30	0.63
空气	92.0	0.00		0.00	0.00
合计		3750.00		100.00	0.67

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

本项目的目的是增加糊树脂的生产能力，同时降低胶乳中 VCM 残留，解决干燥排放尾气残留 VCM 达标问题。因此，选择在聚合工序后干燥工序前，增加胶乳釜外回收和汽提装置，使胶乳中残留 VCM 小于 200ppm，然后将胶乳送至干燥单元。干燥尾气 VCM 排放达到 10ppm 以下。汽提得到的 VCM 尾气进入公司原系统回收。回收过程在釜外进行提高聚合釜利用率达到提高产能的目的，通过对胶乳 VCM 深度脱析，可回收浆料中 97%以上 VCM 单体，降低氯乙烯单耗。配套新建干燥装置满足扩能需求。

2.4.1 工艺流程

（1）胶乳釜外回收和汽提工艺

本项目的目的是为解决乳胶中 VCM 残留高问题，新增釜外汽提工艺，即釜外采用间歇汽提、连续预汽提及连续降膜汽提三级汽提工艺。

1)间歇汽提

2)连续预汽提

3)连续汽提

经过立式汽提塔出料泵（04P-81315）输送来的乳胶被输送至立式汽提塔换热器（04H-81315）中，乳胶经过换热器被加热至 62℃左右，加热好的乳胶继续被输送至被安装在连续汽提塔（04T-81306）顶部的连续汽提降膜分布器（04Y-81301）中。乳胶被旋转的降膜分布器（04Y-81301）均匀地抛洒在连续汽提塔（04T-81306）塔壁上，乳胶由上而下形成降膜，完成乳胶连续脱气（汽提）。由于汽提过程是吸热过程，为更好地脱除乳胶中 VCM，在连续汽提中增加了乳胶循环加热工艺，即当连续汽提塔中乳胶液位达到 20%时，乳胶汽提循环泵（04P-81306）就会把塔中乳胶循环送至连续汽提塔循环换热器（04H-81306）中，循环乳胶经加热后温度控制在 62℃，最后也被输送至连续汽提降膜分布器（04Y-81301）中，被旋转分布器（04Y-81301）

均匀抛洒到连续汽提塔（04T-81306）塔壁上，进行连续循环脱气（汽提）。在连续汽提过程中，连续汽提塔（04T-81306）的脱气压力控制在-65kPa左右，连续汽提塔（04T-81306）的液位控制在40%左右。经过连续汽提后，乳胶中的残留VCM已大大降低。

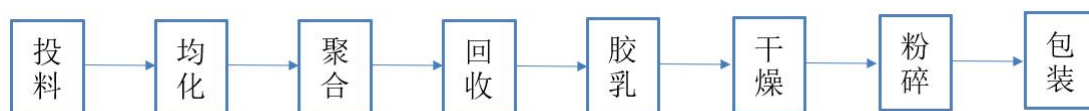
综上，乳胶经过间歇汽提、连续预汽提和连续汽提后，乳胶中残留VCM得到大大降低，乳胶VCM残留指标200ppm左右。

（2）干燥包装流程

胶乳过滤除渣后泵送至雾化器，由雾化盘喷射成雾状分散到干燥器内与热空气接触。空气经滚筒式过滤器由干燥风机送至空气过滤器后进入空气加热器，由蒸汽加热至110~170℃后进入干燥器。在干燥器内部雾状胶乳与热空气接触蒸发其中的水分，干燥后的树脂随气流进入布袋过滤器，空气进入布袋由排风机排入大气。最后干燥尾气VCM含量小于10ppm以下。

树脂在脉冲空气反吹的作用下由布袋过滤器底部进入粉碎机，把树脂粒子进行粉碎，再风送至成品料仓布袋过滤器，空气则由风机排入大气，树脂落入成品料仓入包装机计量、装袋、检斤、扎口，经整形、码垛后用叉车送往成品库。干燥过程中产生的粉尘具有可燃性，干燥包装全部设施均拟采用密闭化、自动化、管道化生产，最大程度减小粉尘的泄漏。

采取该工艺技术后，汽提后胶乳的VCM残留达200ppm以内，干燥排放尾气残留VCM达到10ppm以下，满足《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）标准要求，能够实现达标排放。



2.4.2 工艺过程控制参数及相应的安全控制措施。

工艺过程控制参数及相应的安全控制措施见表2.4-1。

表2.4-1 工艺过程控制参数及相应的安全控制措施一览表

序号	仪表号	仪表用途	现有保护措施	建议措施
1	04TICA-80307	汽水混合器出口温度	1.1#汽提泡沫捕集槽出料换热器出口设有温度报警控制回路 04TICA-81300	

2	04PI-80100	低压蒸汽来自界外总管压力	1. 低压蒸汽来自界外总管设有压力显示 04PI-80100 2. 1#汽提泡沫捕集槽出料换热器出口设有温度报警控制回路 04TICA-81300 3. 汽水混合器出口设有温度报警控制回路 04TICA-80307	
3	04PICA-80102A	真空泵入口压力	设置压力调节阀 04PV-80102A	
4	04LIAS-80302	消泡剂槽液位	设置液位高低报警	1. 建议消泡剂槽增加溢流管线 1. 建议消泡剂槽液位 04LIAS-8030 2 低联锁停消泡剂泵
5	04LICA-80305	热水槽液位	1. 热水槽设有溢流管线，溢流至地沟 2、设有液位调节阀 04LV-80305	
6	04LIAS-80308	减粘剂槽液位	1. 减粘剂送料槽设有液位报警	1. 建议减粘剂槽液位 04LIA-80308 高联锁停送料泵
7	04FIQS-80302	脱盐水流量	1. 消泡剂槽设有液位报警 04LIAS-80302	
8	04FIQS-80308	减粘剂计量泵送出累积量	设有流量显示，达到累计值停减粘剂计量泵	
9	04TIA-81076	1#乳浆间歇汽提槽温度	1. 1#乳浆间歇汽提槽设有温度报警回路 04TIA-81076 2. 1#乳浆间歇汽提槽设有爆破片、安全阀 3. 1#乳浆间歇汽提槽设有压力报警联锁回路 04PISA-81014 4. 现场设有氯乙烯有毒气体报警器	
10	04TICA-81300	1#汽提泡沫捕集槽出料换热器出口温度	1. 1#立式汽提塔设有出料温度报警 04TIA-81315，人员响应	
11	04TIA-81315	1#立式汽提塔出料温度	1. 1#立式汽提塔设有出料温度报警 04TIA-81315，人员响应	
12	04TICA-81106	1#立式汽提塔出料换热器出口温度	1. 1#连续汽提塔设有温度报警 04TIA-81135，人员响应	
13	04TICA-81306	1#立式汽提塔出料换热器出口温度	1. 1#连续汽提塔设有温度报警 04TIA-81135，人员响应	
14	04TIA-81135	1#连续汽提塔温度	1. 1#连续汽提塔设有温度报警 04TIA-81135，人员响应	
15	04PIAS-81012	1#乳浆间歇汽提槽入料管道压力	1. 1#乳浆间歇汽提槽入料管道设有压力高高联锁回路 04PIAS-81012 2. 现场设有氯乙烯有毒气体报警器	

16	04PISA-81014	1#乳浆间歇汽提槽压力	1. 1#乳浆间歇汽提槽设有温度报警回路 04TIA-81076 2. 1#乳浆间歇汽提槽设有爆破片、安全阀 3. 1#乳浆间歇汽提槽设有压力报警联锁回路 04PISA-81014 4. 现场设有氯乙烯有毒气体报警器	
17	04PDIA-81301	1#乳浆间歇汽提槽过滤器前后压差	1. 1#乳浆间歇汽提槽过滤器设有前后压差报警 04PDIA-81301，人员响应	
18	04PICA-81023	1#汽提泡沫捕集槽压力	与压力调节阀 04PV-81023 形成控制回路	
19	04PIA-81300	1#汽提泡沫捕集槽出料泵出口压力	1. 1#汽提泡沫捕集槽出料泵出口设有压力高报警 04PIA-81300，人员响应 2. 1#汽提泡沫捕集槽出料泵出口设有安全阀 3. 现场设有氯乙烯有毒气体报警器	1. 建议 1#汽提泡沫捕集槽出料泵出口压力 04PIA-81300 高联锁 1#汽提泡沫捕集槽出料泵停
20	04PIA-81315	1#立式汽提塔顶部压力	1. 1#立式汽提塔顶部设有压力报警 04PIA-81315，人员响应 2. 现场设有氯乙烯有毒气体报警器	1. 建议 1#立式汽提塔增加安全阀
21	04PIA-81314	1#立式汽提塔出料泵出口压力	1. 1#立式汽提塔出料泵出口设有压力高报警 04PIA-81314，人员响应 2. 1#立式汽提塔出料泵出口设有安全阀 3. 现场设有氯乙烯有毒气体报警器	1. 建议 1#立式汽提塔出料泵出口压力 04PIA-81314 高联锁停 1#立式汽提塔出料泵
22	04PIA-81118	1#连续汽提塔压力	1. 1#连续汽提塔设有压力高报警 04PIA-81118，人员响应 2. 现场设有氯乙烯有毒气体报警器 3. 1#连续汽提塔设有安全阀	1. 1#连续汽提塔压力 04PIA-81118 增加低报警功能
23	04PIA-81123	1#乳胶汽提循环泵出口压力	1. 1#乳胶汽提循环泵出口设有压力高报警 04PIA-81123，人员响应	
24	04LIA-81016	1#乳浆间歇汽提槽液位	批量进料，设有液位显示、报警	
25	04LIAS-81017	1#汽提泡沫捕集槽液位	1. 建议 1#汽提泡沫捕集槽液位 04LIAS-81017 过高联锁停 1#间歇汽提槽出料泵	
26	04LISA-81315	1#立式汽提塔塔釜液位	1、设有液位高、低报警 2、液位低低联锁停 1#立式汽提塔出料泵	1. 建议 1#立式汽提塔塔釜液位 04LISA-81315 过高联锁停 1#汽提泡沫捕集槽出料泵

27	04LICA-8 1120	1#连续汽提塔 液位	1、设有液位高、低报警 2、根据液位变频调节 1#汽提塔出料泵送出量	
28	04FICA-8 1306	1#连续汽提塔 入料流量	1、设有流量调节阀 04FV-81306	
29	04FICA-8 1124	1#乳胶汽提循 环泵出口流量	2、根据液位变频调节 04P-81306 送出量	

2.4.3 主要设备、设施布局

本项目选址沈阳化工股份有限公司厂区内预留空地。拆除现有助剂厂房，新建胶乳釜外回收和汽提装置；新建干燥包装厂房位于废料干燥包装厂房东侧预留空地；变配电室利旧 3#C 干燥变配电室、3#35kV 变配电所；机柜间利旧现场机柜间。总平面布置见图 2.4-2，装置内布置的防火间距情况见表 2.4-2。

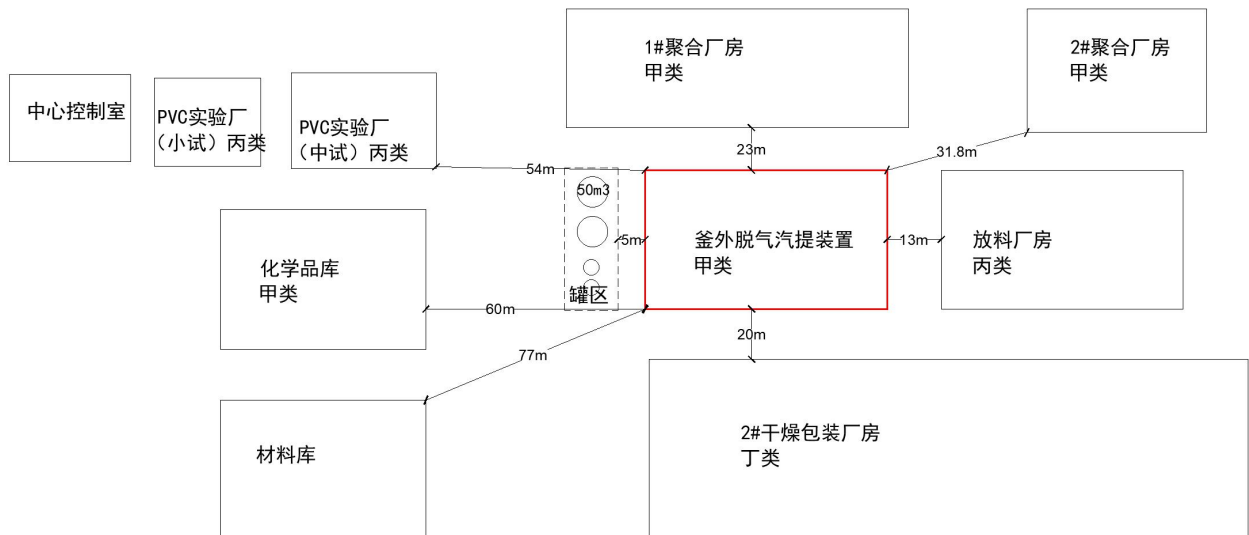


图 2.4-2 总平面布置图

表 2.4-2 新建建构筑物平面布置情况距离表（m）

名称	方位	建、构筑物名称	设计间距（m）	规范间距（m）	依据条款	符合性
3#干燥包装厂房（丙类）	北	引发剂厂房（乙类）	103	15	GB 50160-2008 表 4.2.12	符合
	东北	3#35kVA 变电所（丙类，区域重要设施）	90	18.75	GB 50160-2008 表 4.2.12 注 3	符合
	南	空地	—	—	—	符合
	西	PVC 废料堆场（丙类）	16	15	GB 50160-2008 表 4.2.12 注 8	符合
	东	预留空地	—	—	—	符合
釜外回收和汽提装置	北	1#聚合厂房（甲）	23	12	GB 50160-2008 表 5.2.1	符合

(甲类)					GB 50016-2014 表 3.4.1	
	东北	2#聚合厂房（甲）	31.8	12	GB 50160-2008 表 5.2.1 GB 50016-2014 表 3.4.1	符合
	东	放料厂房（丙类）	13	12	GB 50160-2008 表 5.2.1 GB 50016-2014 表 3.4.1	符合
	南	2#干燥包装厂房 （丁类）	19.45	12	GB 50016-2014 表 3.4.1	符合
	西	装置罐组（甲类）	5	—	GB 50160-2008 表 5.2.1 注 2	符合
	西	化学品库（甲类）	60	30	GB 50160-2008 表 4.2.12	符合
	西南	材料库（丁类）	77	12	GB 50016-2014 表 3.4.1	符合
	西北	PVC 中试验厂房（甲 类）	54	30	GB 50160-2008 表 4.2.12	符合
	西北	中心控制室	156	40	GB 50160-2008 表 4.2.12	符合

2.4.4 上下游生产关系

本项目属于危险化学品技改项目，原料氯乙烯来自外购，存储于原有氯乙烯罐区，经管道输送至聚合釜；助剂 A 来源于助剂引发剂厂房；助剂 B 来源于 2#干燥包装厂房内；聚合釜聚合反应生产的乳胶，从出料管线经浆料过滤器由放料泵送入出料 VCM 釜外回收和汽提装置，汽提得到的 VCM 送回老系统中去，当乳胶中残留 VCM 浓度小于 200ppm，最终由泵经浆料振动筛送到干燥加料槽，再由泵送去干燥单元，干燥排放尾气残留 VCM 达到 10ppm 以下；脱盐水、压缩空气、仪表空气、氮气、蒸汽通过外管网管线输送到本装置，外管网输送依托厂区原有管廊预留区，装置内设置内管廊，满足地上管线输送要求；消防水、循环水、工业水通过地下管网输送到装置区；其上下游关系顺畅。

原助剂厂内存储助剂 A 和助剂 B，现助剂 A 将存放于助剂引发剂厂房内，该助剂引发剂厂房为定制式结构，按照乙类要求定制相关的消防、防火结构，内部设置 2 台冰柜，该定制式助剂引发剂厂可以满足本项目使用需求；助剂 B 迁移至 2#干燥包装厂房内，2#干燥包装厂房防火等级为丁类，

助剂 B 通过泵在线调和，其占用的面积拟小于 2#干燥包装厂房面积的 5%，不会改变 2#干燥包装厂房整体的防火等级。

联合装置涉及的设备设施包括：本项目北侧 1#聚合厂房，东侧放料厂房，南侧 2#干燥包装厂房，西侧罐区。

2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.5.1 给排水

(1) 给水

沈化公司内给水系统设有生产给水系统、生活给水系统、消防给水系统、循环水系统以及脱盐水系统。本项目位于沈化公司厂区内，用水均依托厂区内现有给水系统。

沈化公司原给水由厂外市政管网提供，平均供水量 $1060\text{m}^3/\text{h}$ ，最大供水量 $1405\text{m}^3/\text{h}$ ，供水主管 DN600；同时在厂区的东南角设有给水厂，用于二次加压，以满足建筑物内最不利处配水点所需流出水头的要求，供水压力不小于 0.3MPa 。

1) 生产给水系统

沈化公司原有生产给水系统供水能力为：生产供水量为 $473\text{m}^3/\text{h}$ ，压力 0.5MPa ，目前生产正常用水量为 $358\text{m}^3/\text{h}$ ，富余能力 $115\text{m}^3/\text{h}$ ；本项目生产用水量约为 $8.7\text{m}^3/\text{h}$ ，压力需求 0.3MPa 。依托厂区内现有生产给水系统满足本项目生产给水需求。

2) 生活给水系统

本项目因未新增劳动定员，均依托厂区内原有生活给水设施，故本项目不考虑新增生活用水量，均依托厂区现有生活给水系统。

3) 消防给水系统

本项目釜外回收和汽提装置和 3#干燥包装厂房均拟设置室内消火栓给水系统，室内消防水管道拟呈环状布置，引入管不少于 2 条，当其中一条管道发生故障时，另一条管道仍能满足消防给水设计流量。消防入户管道由厂

区原有室外消防给水环网接入，入户管道均拟设置控制阀门井。室内消火栓布置间距不大于30m，确保发生火灾时有2支消防水枪的充实水柱到达室内的任何部位，以保证灭火效果；室外消火栓保护半径不大于150m，消火栓布置间距不大于120m。本项目消防用水量最大为288m³。沈化公司原有消防水池有效储水量6800m³，本项目依托原有消防水池满足本项目使用需求，具体消防水计算见2.5.9章节。

4) 循环水系统

沈化公司现有循环水最大供给量为24166m³/h，供水温度32℃，回水温度38℃，供水压力0.45MPa（进各工艺装置界区），回水压力0.2MPa（出各工艺装置界区）。目前，循环水最大用量为20000m³/h，富余能力4166m³/h，本项目循环水最大用量980m³/h。依托厂区现有循环水系统满足本项目循环水需求。

5) 脱盐水系统

沈化公司原有脱盐水系统的原水为市政管网提供，经处理后的脱盐水用作工艺装置用水，供水能力150m³/h，其中现有装置使用量约100m³/h，富余能力约50m³/h，本项目脱盐水需要量7.27m³/h，压力0.3MPa。依托厂区现有脱盐水系统满足本项目脱盐水需求。

（2）排水

沈化公司的排水系统实行清污分流，整个厂区排水系统分为：生产污水系统（含初期雨水）、洁净雨水系统、事故排水系统和生产废水系统。本项目位于沈化公司厂区内，排水均依托厂区内现有排水系统。

1) 生产污水系统（含初期雨水）

沈化公司原有生产污水系统主要收集和排放各装置区内初期污染区雨水及地面冲洗水，经重力收集后排放到厂区污水处理站内的初期雨水池贮存并提升到污水处理装置处理；污水处理站处理能力400m³/h，其中无机设计处理能力250m³/h，有机设计处理能力150m³/h。实际处理量约165m³/h，无机处理量110m³/h，有机处理量55m³/h，富余能力约100m³/h。本项目的生产污水排放量约8m³/h，依托厂区内现有污水处理站，满足本项目生产污水

需求。本项目装置内拟设置初期雨水排水收集系统，由排水沟、集水坑组成，采用重力流排放至污水处理站的初期雨水池，后期雨水排入厂区雨水系统。

2) 洁净雨水系统

沈化公司原有雨水系统主要收集和排放厂区内非污染区雨水及污染区内后期清浄雨水，雨水经重力收集后，排放至厂区外雨水系统。本项目依托厂区原有雨水管网，根据总图布置，雨水系统采用就近排放原则，清浄雨水经地面雨水的收集采用雨水口、雨水支管和雨水干管，汇集后以重力流的方式排入厂区原有雨水系统。

3) 事故水系统（事故水计算）

沈化公司东南侧设有一座合建的消防事故水/初期雨水收集池，水池尺寸90m（长）×60m（宽）×5.5m（深），中间用隔墙分隔，消防事故水池有效容积为10000m³，初期雨水收集池有效容积为1500m³。本项目依托厂区内原有事故水池和初期雨水收集池。当厂区内发生消防火灾事故时，消防事故废水通过厂区内雨水系统排至厂区内事故池，在整个厂区雨水系统总排水口处设置切换阀门，对雨水和消防事故水进行切换。

2.5.2 供配电

（1）用电电源

沈化公司设有一座220kV总降压变电站，厂区供电分别由位于厂区西5公里的高花变电所及位于厂区东4公里的东胜变电所两路供给，供电电压为220kV。第三路电源电压等级为10kV由侯家变电站引出。厂区内下设3个35kV装置变配电所，分别为1#35kV氯碱装置变配电所、2#35kV装置变配电所、3#35kV装置变配电所。本项目釜外回收和汽提装置供电依托3#C干燥变配电所，依托该变配电室内1台2000kVA干式变器，该变压器基本没有负荷；本项目干燥包装厂房用电依托3#35kV变电所，在该变电所内新增1台2500kVA干式变压器。

（2）用电负荷

釜外回收和汽提装置新增生产用电设备均为0.4kV用电设备，属于三级负荷，安装容量拟为554.1kW，常用容量拟为490.8kW，视在功率拟为

455.54kVA，依托 3#C 干燥变配电所内 2000kVA 干式变器满足使用要求；新建 3#干燥包装厂房用电设备均为 0.4kV 用电设备，属于三级负荷，常用容量拟为 1500kW，依托 3#35kV 变电所内 2500kVA 干式变压器满足使用要求。

本项目控制系统用电为一级负荷中的重要负荷，其他公用工程的辅助生产负荷为三级负荷。对于一、二级负荷，要求有 2 路独立的电源供电，当一回路供电电源线路中断供电时，另一线路能满足全部一、二级负荷。火灾报警系统、电视监视系统、DCS 控制系统拟采用 UPS 不间断电源供电，供电时间不小于 60min，应急照明系统拟采用集中应急电源供电（EPS），EPS 供电时间不应小于 90min。

（3）供电方案

本项目拟采用放射式配电系统，主要用电设备由变电所直接供电。

1) 供电电源选择

380/220V 低压配电系统：交流三相五线制，中性点直接接地系统，接地型式为 TN-S。220VAC：照明及低压控制回路电压。

仪表电源、火灾报警系统拟采用 UPS 不间断电源装置供电；应急照明拟采用 EPS 电源装置供电。

（4）电缆敷设

电缆主要路段拟采用电缆架空桥架敷设；在电缆根数较少、路径较短时拟采用穿管埋地敷设。厂区道路照明线路拟采用铠装电缆直埋敷设。

1) 电缆桥架敷设拟采用大跨距热镀锌桥架。电缆桥架（包括接头部分）能支承电缆敷设路径上每跨档之间的均布工作荷载，该荷载的安全系数拟为 1 至 1.5。

2) 电缆托架拟按照自上而下排布分别为：高压电缆、低压动力电缆、低压动力及控制电缆（同一桥架内敷设加隔离措施）、控制电缆、计算机电缆及低压信号电缆。

3) 电缆托架成排做上、下层布置时，其层间净距拟在 250mm 以上，与最上一层至建筑物的净距拟在 300mm 以上。电缆在桥架内敷设时，电缆总截面面积与桥架横断面面积之比，电力电缆拟不大于 40%，控制电缆拟不大

于 50%。

2.5.3 防雷防静电

（1）防雷

本项目釜外回收和汽提装置拟按第二类防雷建筑设置，根据《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》釜外回收和汽提装置应按户外装置区进行设计，钢框架、管架应通过立柱与接地装置相连，其连接应采用接地连接件，连接件应焊接在立柱上高出地面不低于 450mm 的地方，接地点间距不应大于 18m。每组框架、管架的接地点不应少于 2 处。管道中无阀门、无法兰的管段，接地点间距可不大于 30m。

3#干燥包装厂房拟按第三类防雷建筑设置，划分为厂房房屋类，应符合《建筑物防雷设计规范》有关规定，第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 20m×20m 或 24m×6m 的网格；专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 25m。防雷装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。

（2）防静电

对于可能产生静电危害的物体，应采取静电接地措施，对可能产生静电危险的设备和管道，拟采取相应的防静电接地措施。长距离无分支工艺管道每隔 100m 作一次接地，平行管道净距小于 100mm 时，拟每隔 20m 加跨接线，当管道交叉且净距小于 100mm 时，拟作跨接线连接。

（3）接地

工作接地、保护接地、防雷及防静电接地拟共用一个接地系统，在装置内和建筑物内拟进行等电位联结，接地电阻不大于 1Ω。所有电气装置正常不带电的外露可导电部分、电缆铠装层、金属桥架、支架、配线钢管等拟做可靠接地。

接地装置由接地体、接地引下线、接地干线和设备接地支线组成。接地

极拟采用 $\angle 50 \times 50 \times 5\text{mm}$, $L=2.5\text{m}$ 不锈钢接地极垂直打入地下, 顶端距地面 0.8m ; 接地线拟采用 -40×4 (-25×4) 不锈钢埋地敷设, 埋深 0.8m 。

(4) 爆炸危险区域划分

本项目涉及物料的火灾危险性类别为甲类—氯乙烯, 该物质一旦出现泄漏, 会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此, 本项目存在爆炸危险环境。

根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间, 按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》对爆炸性气体混合物场所释放源和爆炸性气体环境分区的原则划分, 重于空气的释放源, 以释放源为中心, 半径 15m , 高度为 7.5m 的范围内划为 2 区, 地坪下的坑、沟划为 1 区。在爆炸危险区域入口设置人体静电消除器。

本项目电气设备防爆等级拟不低于 II BT4Gb 保保护级别, 防护等级拟不低于 IP54。

2.5.4 通信

厂区现有电信系统由程控交换/调度电话系统、无主机扩音对讲系统、无线对讲系统、火灾自动报警及联动控制系统、工业电视系统、计算机网络及综合布线系统等组成。

(1) 火灾自动报警系统

本项目火灾报警系统依托厂区现有消防控制室内现有火灾报警控制器设备。

火灾自动报警系统主要为原有利旧, 包括以下火灾自动报警设施: 手动报警按钮、声光报警器、感烟探测器等。

火灾报警系统信号二总线拟采用 NH-RVS-2X1.5 穿 SC15 镀锌钢管沿墙, 梁明敷设, 保护管外用防火涂料涂饰。消防报警按钮中心距地 1.5m , 声、光报警器中心距地 3.0m 。消火栓内安装消火栓报警按钮。

每个防火分区拟应至少设置一个手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的距离不应大于 30m 。手动火灾报警按钮宜设置在公共活动场所的出入口处。

总线隔离断路器拟安装在分线盒内。所有消防管线在明敷时均应在金属外壁上涂刷防火涂料。火灾报警系统的穿线金属管均应做好电气连接并接地。

现有火灾报警控制器 220V 电源由 UPS 供电，火灾报警控制器配置后备电池，后备电池供电时间不少于 180min，以保证火灾报警的消防用电。

（2）应急广播

为了保证装置区与中央控制室之间、装置区巡检人员之间的通信联络，紧急情况时应急广播，消防广播，拟在装置区及巡检通道上，设置扩音呼叫通信系统，扩音呼叫系统就近接入厂区已建扩音呼叫回路，由原扩音呼叫控制设备控制。扩音呼叫系统拟在火警发生时作为火警应急广播使用。

2.5.5 蒸汽

沈化公司使用的蒸汽由界区外沈阳化工园区蒸汽系统管道送入界区；本项目使用蒸汽依托厂区原蒸汽管网，园区提供的蒸汽压力 0.6Ma.G，温度介于饱和温度~饱和温度+50℃，本项目蒸汽最大消耗量为 7.155t/h，可以依托。

2.5.6 空压制氮

沈化公司设有空压制氮站，为各生产装置及厂内仪表等提供工艺空气、仪表空气和氮气。空压制氮站供气能力如下：工艺空气供气能力为 13200Nm³/h，已用 7860Nm³/h，剩余量为 5340Nm³/h；仪表供气量为 4800Nm³/h，已用 3810Nm³/h，剩余量为 990Nm³/h；氮气供应量为 100Nm³/h，已用 40Nm³/h，剩余量为 60Nm³/h；本项目工艺空气用量为 250Nm³/h，仪表空气用量为 91Nm³/h，氮气用量为 4.6Nm³/h。工艺空气、仪表用气、氮气依托厂区现有空压制氮站可以满足本项目使用需求。

2.5.7 供暖、通风和空气调节

（1）供暖

沈化公司供暖热源由厂区工艺废热提供的低温热水，供/回水温度为 50℃/30℃。

本项目 3#干燥包装厂房拟设置采暖系统，拟采用散热器采暖系统，供/

回水温度为 50℃/30℃。散热器拟选用钢制内外防腐柱型散热器，标况下散热量为 123W，底部距地 0.15m 落地安装。釜外回收和汽提装置不设供暖。

（2）通风

本项目釜外回收和汽提装置拟为露天布置自然通风；3#干燥包装厂房拟采用自然通风与机械通风相结合方式，以及时排出室内余热。

（3）空调系统

现场机柜间利旧原空调系统，采用风冷恒温恒湿空调机，以保证室内设计温度、湿度，并维持室内微正压。

2.5.8 自动控制

本项目自控系统包括：DCS 系统、GDS 系统。

（1）DCS 系统

本项目自动控制拟采用 DCS 系统。遵循“技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便”的原则。该系统对工艺流程进行正常控制、常规联锁、工艺监测、报警管理、数据存档、趋势和报告等。DCS 系统拟采用冗余技术与自诊断技术，DCS 系统的中央处理器卡，通信卡，电源卡，接口卡，供电单元冗余配置。

本项目拟采用 1 套独立的 DCS 控制系统，其装置控制站利旧现有的现场机柜间，操作员站依托中央控制室内的聚氯乙烯聚合装置操作员站。现场仪表信号拟通过电缆连接到现场机柜间，从现场机柜间到控制室操作员站的信号传输拟采用双冗余光缆。

现场机柜间拟设置 1 套带工程师站属性的 DCS 操作站及其它控制系统的工程师站，用于开车前的系统调试和系统维护等工作。

本项目在 22 万吨/年聚氯乙烯糊树脂装置基础上，增加胶乳釜外回收和汽提装置、新建 3.5 万吨干燥装置，生产过程由 DCS 全自动完成。

DCS 控制回路见表 2.5-1。

表 2.5-1 DCS 控制回路一览表

序号	控制回路编号	控制内容
1.	04TIA-81076	04V-81301 内温度测量、报警

2.	04TIA-82076	04V-82301 内温度测量、报警
3.	04TIA-83076	04V-83301 内温度测量、报警
4.	04TIA-84076	04V-84301 内温度测量、报警
5.	04TICA-81300	04H-81300 温度测量、报警、调节
6.	04TICA-82300	04H-82300 温度测量、报警、调节
7.	04TICA-83300	04H-83300 温度测量、报警、调节
8.	04TICA-84300	04H-84300 温度测量、报警、调节
9.	04TIA-81315	04T-81315 出口温度测量、报警
10.	04TIA-82315	04T-82315 出口温度测量、报警
11.	04TIA-83315	04T-83315 出口温度测量、报警
12.	04TIA-84315	04T-84315 出口温度测量、报警
13.	04TICA-81306	04H-81306 温度测量、报警、调节
14.	04TICA-82306	04H-82306 温度测量、报警、调节
15.	04TICA-83306	04H-83306 温度测量、报警、调节
16.	04TICA-84306	04H-84306 温度测量、报警、调节
17.	04TICA-81106	04H-81315 温度测量、报警、调节
18.	04TICA-82106	04H-82315 温度测量、报警、调节
19.	04TICA-83106	04H-83315 温度测量、报警、调节
20.	04TICA-84106	04H-84315 温度测量、报警、调节
21.	04TICA-81135	04T-81306 内温度测量、报警、调节
22.	04TICA-82135	04T-82306 内温度测量、报警、调节
23.	04TICA-83135	04T-83306 内温度测量、报警、调节
24.	04TICA-84135	04T-84306 内温度测量、报警、调节
25.	04TICA-80307	04X-80307 出口热水温度检测、报警、调节
26.	04PIAS-81012	04V-81301 胶乳入口压力显示联锁
27.	04PIAS-82012	04V-82301 胶乳入口压力显示联锁
28.	04PIAS-83012	04V-83301 胶乳入口压力显示联锁

29.	04PIAS-84012	04V-84301 胶乳入口压力显示联锁
30.	04PI-81303	04V-81303 进口氮气管道压力测量
31.	04PI-82303	04V-82303 进口氮气管道压力测量
32.	04PI-83303	04V-83303 进口氮气管道压力测量
33.	04PI-84303	04V-84303 进口氮气管道压力测量
34.	04PIA-81023	04V-81300 罐顶压力测量、报警
35.	04PIA-82023	04V-82300 罐顶压力测量、报警
36.	04PIA-83023	04V-83300 罐顶压力测量、报警
37.	04PIA-84023	04V-84300 罐顶压力测量、报警
38.	04PICA-81014	04V-81301 罐顶压力测量、报警、调节
39.	04PICA-82014	04V-82301 罐顶压力测量、报警、调节
40.	04PICA-83014	04V-83301 罐顶压力测量、报警、调节
41.	04XL-A81300	1#汽提泡沫捕集槽搅拌器运行显示
42.	04XA-A81300	1#汽提泡沫捕集槽搅拌器故障报警
43.	04XM-A81300	1#汽提泡沫捕集槽搅拌器手/自动切换
44.	04MST-A81300	1#汽提泡沫捕集槽搅拌器启控制
45.	04MSP-A81300	1#汽提泡沫捕集槽搅拌器停控制
46.	04XL-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器运行显示
47.	04XA-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器故障报警
48.	04XM-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器手/自动切换
49.	04MST-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器启控制
50.	04MSP-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器停控制
51.	04SI-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率反馈
52.	04SC-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率控制
53.	04II-A81301	1#乳浆间歇汽提槽搅拌器电流显示
54.	04XL-A82300	2#汽提泡沫捕集槽搅拌器运行显示
55.	04XA-A82300	2#汽提泡沫捕集槽搅拌器故障报警

56.	04XM-A82300	2#汽提泡沫捕集槽搅拌器手/自动切换
57.	04MST-A82300	2#汽提泡沫捕集槽搅拌器启控制
58.	04MSP-A82300	2#汽提泡沫捕集槽搅拌器停控制
59.	04XL-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器运行显示
60.	04XA-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器故障报警
61.	04XM-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器手/自动切换
62.	04MST-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器启控制
63.	04MSP-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器停控制
64.	04SI-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率反馈
65.	04SC-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率控制
66.	04II-A82301	2#乳浆间歇汽提槽搅拌器电流显示
67.	04XL-A83300	3#汽提泡沫捕集槽搅拌器运行显示
68.	04XA-A83300	3#汽提泡沫捕集槽搅拌器故障报警
69.	04XM-A83300	3#汽提泡沫捕集槽搅拌器手/自动切换
70.	04MST-A83300	3#汽提泡沫捕集槽搅拌器启控制
71.	04MSP-A83300	3#汽提泡沫捕集槽搅拌器停控制
72.	04XL-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器运行显示
73.	04XA-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器故障报警
74.	04XM-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器手/自动切换
75.	04MST-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器启控制
76.	04MSP-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器停控制
77.	04SI-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率反馈
78.	04SC-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率控制
79.	04II-A83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器电流显示
80.	04XL-A84300	4#汽提泡沫捕集槽搅拌器运行显示
81.	04XA-A84300	4#汽提泡沫捕集槽搅拌器故障报警
82.	04XM-A84300	4#汽提泡沫捕集槽搅拌器手/自动切换

83.	04MST-A84300	4#汽提泡沫捕集槽搅拌器启控制
84.	04MSP-A84300	4#汽提泡沫捕集槽搅拌器停控制
85.	04XL-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器运行显示
86.	04XA-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器故障报警
87.	04XM-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器手/自动切换
88.	04MST-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器启控制
89.	04MSP-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器停控制
90.	04SI-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率反馈
91.	04SC-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器频率控制
92.	04II-A84301	4#乳浆间歇汽提槽搅拌器电流显示

（2）GDS 系统

本项目生产装置（包括建筑物）内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，拟分别设置可燃、有毒气体检测器，并将信号接至独立设置的 GDS 系统，在控制室拟设置报警站。可燃、有毒气体检测器带声光报警装置。根据装置区的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点等因素综合考虑设置现场声光报警装置。氯乙烯为有毒气体，拟采用有毒气体探测器，其电压拟为 24VDC，信号为 4~20mA，测量范围为 0~200EL。

（3）检测控制方案

全厂计算机通讯网络由全厂信息管理网（主网）和相对独立的过程控制网（子网）构成。信息管理网为以太网，过程控制网类别根据所采用 DCS 的网络类别确定。过程控制网与全厂信息管理网之间的数据交换通信，拟采用 OPC 技术，以太网 OPC 的通信方式将过程控制层和管理层（包括生产运行管理和企业资源管理）集成为一个整体。

（4）机柜间

本装置新增仪表依托原有现场机柜间的工程师站进行组态和操作，DCS、GDS 机柜放置在机柜间内的预留位置。

（5）控制室

该项目控制室依托厂区原有中心控制室，现场 DCS、GDS 等信号通过光纤传送至现场机柜间控制柜，再送至中央控制室，供操作人员及时掌握现场釜外回收和汽提生产情况。控制室不在本次评价范围内

（6）仪表选型

本项目现场远传仪表拟采用电子式智能型仪表，控制阀拟选气动执行机构，根据需要也可选择电动执行机构。

各装置主要进出物料的计量，选用精度较高的流量仪表；主要原料、产品及公用工程消耗的计量，气体和蒸汽介质考虑温度补偿和压力补偿。

1) 温度仪表

集中温度检测元件拟采用热电阻 Pt100（三线制），当检测高温、有振动的场合时根据需要选择适合的热电偶，温度检测信号直接送至 DCS 系统，不采用一体化温度变送器，成套包内仪表遵循专利商的规定要求。

就地温度指示采用双金属温度计。

其他形式的温度仪表，根据成套装置专利商的规定进行选择。

温度检测元件拟使用锥形保护套管，当测量表面温度、旋转设备轴承温度等时不使用保护套管，当介质中含有固体颗粒或粉尘，可能对套管产生磨损时，选用耐磨型套管。

2) 压力仪表

（a）压力/差压变送器

压力/差压变送器拟采用智能型，带现场显示器。

普通差压变送器配三阀组，压力/差压变送器精度： $\pm 0.075\%/0.2\%$ 。

隔膜式压力/差压变送器拟采用法兰安装，连接法兰的压力等级满足工艺过程的设计温度和设计压力。

（b）就地压力/差压表

就地压力表拟采用弹簧管型。

隔膜式压力表适用于浆料、腐蚀性、黏稠、易结晶介质。

当测量无腐蚀性气体或液体，微压或负压，可采用膜盒压力表，膜盒压力表测量范围最低为 $0\text{kPa}\sim 0.25\text{kPa}$ 。

当测量腐蚀性、黏稠、易结晶介质，微压或负压，可采用膜片式压力表，膜片式压力表测量范围最低为 0kPa~1.6kPa。

3) 压力开关

压力开关拟选择无指示，一个设定点，设定点可调整的类型，触点形式为 SPDT。

4) 差压变送器

当管道工程直径小于 DN50，节流元件为小孔板时，拟采用一体化安装的差压变送器（带直管段）。

当管道公称直径为 DN50~DN200，根据需要可采用紧凑孔板流量计。

5) 仪表的防爆防护等级

处于爆炸危险区域的现场仪表、仪表箱等拟选择防爆型，仪表的防爆等级拟不低于 Exd II BT4（隔爆型）。

现场的仪表外壳应满足防腐蚀的要求，与工艺介质接触的仪表材质应满足工艺介质的要求，并且不低于仪表所在管道或设备的材质。现场仪表的防护等级拟不低于 IP65。

（7）仪表的供电和供气

1) 仪表电源

仪表用电负荷为一级特别重要供电要求的负荷，拟采用 UPS 对控制系统进行供电。UPS 电源拟设置在现场机柜间内，UPS 电源容量主要考虑控制系统、现场一次检测仪表、阀门及控制系统等用电负荷。

本项目仪表用电压规格为 220VAC50Hz 和 24VDC。现场仪表拟选用 24VDC 供电。

仪表控制系统（DCS、GDS）采用 1 路 UPS 电源和 1 路一级负荷电源供电，直流稳压电源拟采用并联冗余的方式配置。

UPS 电源后备时间拟为 30min。

UPS 作为 DCS、GDS 及现场检测仪表和控制设备等专用供电装置，不能与照明等用电合用。仪表盘（柜）内的照明、通风、仪表维护及检修用电源插座等仪表辅助设施供电，拟采用普通电源供电。

2) 仪表供气

仪表用压缩空气来源于空压制氮站，供气压力 $\geq 0.5\text{MPaG}$ ，供气量为 $4800\text{Nm}^3/\text{h}$ ，已用 $3810\text{Nm}^3/\text{h}$ ，剩余 $990\text{Nm}^3/\text{h}$ ，本装置仪表用气主要集中在阀门，仪表空气消耗量约为 $60\text{Nm}^3/\text{h}$ ，本项目依托原空压制氮站满足要求。

仪表气源拟配置备用贮罐，容量要求：从 700kPaG 降到 500kPaG 20 分钟。

2.5.9 消防系统

(1) 厂区现有消防水系统

沈化公司原有完整的稳高压消防给水系统，最大用水量 $1080\text{m}^3/\text{h}$ ，供水持续时间 6h，供水压力 1.1MPa.G ，稳压压力 0.8MPa.G ，消防水池有效储水量 6800m^3 。本项目消防依托厂区原有的消防设施：消防水泵、消防水池、室外消火栓系统、消防冷却水系统等。

(2) 消防水量计算

沈化公司厂区占地小于 100hm^2 ，同一时间内的火灾起数按 1 起确定。本项目消防用水量按单体建筑消防用水量最大的一处计算。本项目包括：釜外回收和汽提装置和 3#干燥包装厂房。

本项目消防用水量计算按《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014、《消防设施通用规范》GB55036-2022 和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 中的有关规定进行，各单体消防用水量计算见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要建筑物消防用水量

序号	建构筑物名称	占地面积 m^2	建筑面 积 m^2	火灾危 险类别	建 筑 高 度 m	设计消防用水量			一次火 灾消防 用水量 m^3
						室内 L/s	室外 L/s	火 灾 延 续时间 h	
1	釜外回收和汽提装置	460.72	1435.07	甲类	15.6	0	25	3h	270m^3
2	3#干燥包装厂房	1398.29	4226.57	丙类	30.6	25	15	2h	288m^3

本项目消防用水量最大为 288m^3 。厂区内原有消防水池有效容积满足本项目消防用水量需求。

（3）消防水泵房

本项目消防水泵依托厂区内原有消防水泵房，厂区原有消防水泵房设有室内外消火栓水泵，主泵为电动泵，备用泵为柴油泵。消防系统供水参数为： $Q=1080\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=110\text{m}$ 。厂区内原有消防水泵参数能够满足本项目消防用水要求。

（4）灭火器的配置

在可能发生火灾的各类场所，根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，分别配置一定数量、不同规格的便携式和推车式灭火设备，以便及时扑救初期零星火灾。釜外回收和汽提装置和 3#干燥包装厂房内均拟采用手提式磷酸铵盐灭火器，型号为 MF/ABC8，用于扑灭初期火灾。

（5）其他消防系统

本项目火灾自动报警系统依托厂区原有的火灾自动报警系统。火警系统就近接入厂区已建火灾自动报警回路。本项目将涉及火灾探测器、手动报警按钮、感温电缆等设备。拟设置感烟或感温探测器、手动报警按钮、声光报警器；装置区现场拟设置户外手动报警按钮，防爆区拟设置防爆设备。

火灾自动报警：在甲类生产装置，有火灾危险场所拟设置感温/感烟探测器及早期烟雾探测系统；并在甲类生产装置和辅助生产装置等处四周道路边拟设带地址编码的手动报警按钮。

紧急警报：生产装置出现火警、可燃气体泄漏等事故时，生产装置的扩音对讲系统可用于事故应急广播；以便发生火情时提示人员疏散。

火灾报警及控制系统拟在各控制器处做系统接地，系统的接地设备拟为设备外壳屏蔽接地，系统拟采用单独接地时接地电阻不大于 4Ω ，联合接地，接地电阻不大于 1Ω 。

（6）消防排水

本项目消防排水依托厂区现有排水设施，通过重力流进入事故水池。

（7）消防站

沈化公司位于沈阳市经济技术开发区消防大队责任区内，开发区消防大队下辖 3 个消防中队。一旦发生火灾，离公司最近的开发区“消防救援队”

细河消防中队的行车距离为7km，细河消防中队消防车可在接到报警后7min内到达着火现场。

沈化公司内建有消防站（二级站），配备有水罐车1台，泡沫车1台（豪泺泡沫车载水9t，载泡沫3t）。消防救援人员23人，分别配备空气呼吸器、防化服、隔热服、消防水带等消防装备。

2.6 主要装置（设备）设施及建构建筑物

2.6.1 主要设备、设施

本项目主要设备情况，见表2.6-1。

表 2.6-1 主要设备表

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材质	数量	备注
1	04V-83300	3#汽提泡沫捕集槽	外形尺寸：D=4100 H=5900 V=97m ³ 介质：乳胶、VCM、水、密度：1150 kg/m ³ 设计温度：150℃；设计压力：0.69MPa (G)/FV	SS304	4	
2	04A-83300	3#汽提泡沫捕集槽搅拌器	3叶片叶轮 转速：33 rpm 密度：1150 kg/m ³ 设计温度：150℃ 附：电机 4P dIIBT4 IP55	SS304	4	
3	04V-83301	3#乳浆间歇汽提槽	外形尺寸：D=3400 H=5900 V=64m ³ 密度：1150 kg/m ³ 介质：乳胶、VCM、水 设计温度：150℃，设计压力：1.0MPa/FV	SS304	4	
4	04A-83301	3#乳浆间歇汽提槽搅拌器	3叶片叶轮 转速：33 rpm 密度：1150 kg/m ³ 设计温度：150℃ 附：电机 4P dIIBT4 IP55 变频 介质：乳胶、VCM、水	SS304	4	
5	04Y-83303 04V-83303	3#机械消泡器 3#机械消泡器机械密封罐 注：消泡器自带密封罐	外形尺寸：φ950x2900 流量：3500m ³ /hr 转速：620r/min 附：电机 4P dIIBT4 IP55 变频 设计温度：150℃，设计压力：0.7MPa (G)/FV	SS304	4	
6	04V-83304	3#机械消泡器接收槽	外形尺寸：φ1200x950 V=1.5m ³ 密度：1150 kg/m ³ 介质：少量乳胶、VCM 设计温度：150℃，设计压力：0.7MPa (G)/FV	SS304	4	
7	04T-83306	3#连续汽提塔	外形尺寸：φ=4300 H=6900 L=11000 V=108m ³ 介质：水、乳胶、氯乙烯 设计温度：150℃，设计压力：0.39MPa (G)/FV	SS304	4	
8	04A-83306	3#连续汽提塔搅拌器	4叶片叶轮 转速：30 rpm 介质：乳浆、VCM、水、黏度：10厘帕	SS304	4	

			附：电机 4P dIIBT4 IP55 设计温度：150℃			
9	04V-83311	3#连续汽提泡沫捕集器	外形尺寸：Φ2000×2500 V=9.46m ³ 介质：少量 VCM，乳胶 设计温度：150℃，设计压力：0.39MPa (G)/FV	SS304	4	
10	04T-83315	3#立式汽提塔	外形尺寸：Φ1600 H=19500 V=40.4m ³ 介质：乳胶、VCM、水 设计温度：150℃，设计压力：0.39/FV MPa (G)	SS304	4	
11	04Y-83301	3#连续汽提降膜分布器	外形尺寸：Φ1000x2000 介质：45%-48%乳浆 流量：45-50 m ³ /h 转速：720 转/分、密度：1150 kg/m ³ 附：电机 4P dIIBT4 IP55 变频 设计温度：150℃，设计压力：0.39MPa/FV	SS304	4	
12	04F-83301	3#间隙汽提槽过滤器 黏度：10 厘帕	外形尺寸：Φ600x1000 过滤目数：3mm 介质：乳浆、VCM、水 密度：1150 kg/m ³ 设计温度：95℃，设计压力：0.95MPa (G)/FV 附：电机 4P dIIBT4 IP55	SS304	4	
13	04P-83300	3#汽提泡沫捕集槽出料泵	单螺杆泵 双端面带冲洗水机械密封 Q=18m ³ /h 0.8Ma (G)、 温度：65 度 介质：乳浆 密度：1150 kg/m ³ 黏度：10-15 厘帕 附：电机 dIIBT4 IP55 变频	SS304	4	
14	04P-83301	3#间歇汽提槽出料泵 开式叶轮	离心式：Q=120m ³ /h H=30m 介质：VCM、乳浆、水 黏度：10 厘帕 密度：1150 kg/m ³ 附：电机 4P dIIBT4 IP55	SS304	4	
15	04P-83306	3#乳胶汽提循环泵 开式叶轮	离心式：Q=30m ³ /h H=36 米 介质：乳胶、VCM、水、 密度：1150 kg/m ³ 黏度：10-12 厘帕 附：4P dIIBT4 IP55 变频	SS304	4	
16	04P-83311	3#汽提塔出料泵	单螺杆泵 双端面带冲洗水机械密封 Q=18m ³ /h 0.8Mpa (G) 温度：65 度 密度：1150 kg/m ³ 黏度：10-12 厘帕 介质：水、乳胶、氯乙烯、 附：电机 2P dIIBT4 IP55 变频	SS304	4	
17	04P-83315	3#立式汽提塔出料泵	单螺杆泵 双端面带冲洗水机械密封 Q=36m ³ /h 0.8Ma (G)、 温度：65℃ 介质：水、乳胶、氯乙烯、 密度：1150 kg/m ³ 附：电机 2P dIIBT4 IP55 变频	SS304	4	
18	04H-83300	3#汽提泡沫捕集槽出料换热器 注：螺旋板电化学 抛光：0.1um	F=30 平 外形尺寸：Φ=850 H=750 介质：乳浆 隔层：热水 冷侧：设计温度：150℃	SS304	4	

			设计压力：1.0/FV MPa (G) 热侧：设计温度：150℃ 设计压力：0.6 MPa (G)			
19	04H-83306	3#连续汽提塔循环换热器 注：螺旋板电化学 抛光：0.1um	F=30m ³ 外形尺寸：Φ=1000 H=750 介质：乳浆 隔层：热水 冷侧：设计温度：150℃ 设计压力：1.0/FV MPa (G) 热侧：设计温度：150℃ 设计压力：0.6 MPa (G)	SS304	4	
20	04H-83315	3#立式汽提塔出料换热器 注：螺旋板电化学 抛光：0.1um	F=20m ³ 外形尺寸：Φ=850 H=750 介质：乳浆 隔层：热水 冷侧：设计温度：150℃ 设计压力：1.0/FV MPa (G) 热侧：设计温度：150℃ 设计压力：0.6 MPa (G)	SS304	4	
21	04V-80302	消泡剂槽	D=2500 H=4500 V=22 m ³ 密度：1000 kg/m ³ 介质：消泡剂 设计温度：100℃；设计压力：常压	SS304	1	
22	04A-80302	消泡剂槽搅拌器	转速：320r/min 三叶螺旋面桨 密度：1000 kg/m ³ 设计温度：100℃ 附：电机 dIIBT4 IP55	SS304	1	
23	04V-80305	热水槽	外形尺寸：3000x5000 V=43m ³ 介质：水 设计温度：100℃，设计压力：常压	SS304	1	
24	04V-80308	减粘剂槽	D=800 H=1000 V=0.8 m ³ 介质：减黏剂 设计温度：40℃，设计压力：常压	SS304	1	
25	04P-80302 A/B	消泡剂加料泵	往复泵：Q=2m ³ /h 0.70Ma 介质：消泡剂 密度：1000 kg/m ³ 黏度：1 厘帕 转速：1450r/min 附：电机 dIIBT4 IP55	SS304	1	
26	04P-80305 A/B	热水循环泵	离心泵：Q=120m ³ /h H=40m 介质：热水 附：dIIBT4 IP55	SS304	1	
27	04P-80308 A/B	减粘剂计量泵	Q=0.5m ³ /h 0.6MPa 附：dIIBT4 IP55 密度：1050 kg/m ³ 黏度：550 厘帕	SS304	1	
28	04Z-80301	1#电动葫芦	吊重：3t 拉伸：18m 附：电机 4P dIIBT4 IP55	CS	1	
29	04P-85300	冷备用泵（螺杆泵）	单螺杆泵 双端面带冲洗水机械密封 Q=18m ³ /h 0.8Mpa (G)、 温度：65℃ 介质：水、乳胶、氯乙烯、 密度：1150 kg/m ³ 附：电机 2P dIIBT4 IP55 变频	SS304	1	
30	04P-85315	冷备用泵（螺杆泵）	单螺杆泵 双端面带冲洗水机械密封 Q=36m ³ /h 0.8Mpa (G)、 温度：65 度 介质：水、乳胶、氯乙烯、 密度：1150 kg/m ³ 附：电机 2P dIIBT4 IP55 变频	SS304	1	

31	04P-85306	冷备用泵（乳胶汽提循环泵）	离心式：Q=30m ³ /h H=36 米 介质：乳胶、VCM、水、 密度：1150 kg/m ³ 黏度：10-12 厘帕 附： 4P dIIBT4 IP55 变频	SS304	1	
32	04P-80305 C	冷备用泵（热水循环泵）	离心泵：Q=120m ³ /h H=40m 介质：热水 附： dIIBT4 IP55	SS304	1	
33	04P-85301	冷备用泵（间歇汽提槽出料泵） 开式叶轮	离心式：Q=120m ³ /h H=30m 介质：VCM、乳浆、水 黏度：10 厘帕 密度：1150 kg/m ³ 附：电机 4P dIIBT4 IP55	SS304	1	
34	04P-80301	消泡剂桶泵	Q=30L/min H=65m 介质：消泡剂 密度：1000 kg/m ³ 黏度：2940CP 启动方式：气动 防护等级 IP55	SS304	1	
35	04X-80307	热水混合器	设计温度：100℃，设计压力：常压 介质：热水 密度：1000 kg/m ³	SS304	1	
36	04Z-80303	废水坑	2000x3000x1300 V=7.8m ³ 介质：污水	碳钢	1	
37	04P-80303	废水坑液下泵	Q=10m ³ /h H=40m 介质：热水 附： dIIBT4 IP55	碳钢	1	
38	04P-80304	脱盐水管道路泵	Q=10m ³ /h H=35m 介质：脱盐水 附： dIIBT4 IP55	碳钢	1	
39	F-4518A	干燥袋滤器	直径 6.56m 高 16.1m 过滤面积 1070 m ² 滤袋 Φ155*6000 366 条	不锈钢	1	
40	Z-4523A	空气过滤器	空气分布器冷却风机用过滤器	不锈钢	1	
41	Z-4524A	空气过滤器	空气分布器冷却风机用过滤器	不锈钢	1	
42	F-4514A	扁袋过滤器	过滤风量 116000m ³ /h 允许压降≤100Pa 3800*3800*2000 滤袋 610*610 36 条	不锈钢	1	
43	F-4515A	空气过滤器	过滤风量 133000Kg/h 允许压降≤100Pa 带自动测压卷帘功能 4000*5000*650 双拼机组 400W*2	不锈钢	1	
44	B-4516A	干燥供风机	排气量 116000m ³ /h 进口静压 3.8KPa 160KW 变频控制	碳钢涂漆	1	
45	B-4570A	干燥风机冷却风机	干燥供风机变频电机冷却， 2.2KW	碳钢	1	
46	H-4517A	空气加热器	1116.4*5=5582 m ² 总阻力≤0.75Kpa 1 组水 4 组蒸汽	不锈钢	1	
47	B-4520A	干燥排风机	排气量 136000m ³ /h 风机静压 3.6KPa 250KW 变频控制	碳钢涂漆	1	
48	B-4571A	排风机冷却风机	干燥排风机变频电机冷却， 2.2KW	碳钢	1	
49	Y-4531-1/ 2/3A	旋转加料阀（粉碎机）	RF-200RS DN200 0.75KW 变频电机	不锈钢	1	
50	H-4532A	粉碎厂房用换热	320*2=640 m ² 2 组水	不锈钢	1	

		器		钢		
51	B-4532A	换热器用送风机	0.4KW×2 1420r/min 50Hz	碳钢	1	
52	P-4533-1/ 2/3A	研磨机油泵	0.37KW	不锈 钢	1	
53	Y-4534-1/ 2/3A	研磨机	主电机 75KW , 3450r/min 螺杆电机 1.1KW, 155~195r/min 非变频电机	不锈 钢	1	
54	F-4537-1/ 2/3A	料仓袋滤器	过滤面积 215m ² 过滤风量 12000m ³ /h 操作压 力-13.5KPa 滤袋 Φ120*2600 220 条	不锈 钢	1	
55	F-4521/1A /2A/3A	研磨机空气过滤 器		不锈 钢	1	

2.6.2 特种设备

本项目主要设备情况，见表 2.6-2、表 2.6-3。

2.6-2 特种设备一览表（压力管道）

序号	管道编号	公称直径	材质	管道等级	外径×壁厚 (mm)	流体介质	操作条件		设计条件		压力管道代码
							温度 (℃)	压力 (Ma. G)	温度 (℃)	压力 (Ma. G)	
1.	81-3101-LX	DN200	06Cr19Ni10	N2E	Φ 219X6.5	乳胶(汽提前含 VCM)	65	0.25 min:-0.08	150	1.0	GC1
2.	81-3103-LX	DN200	06Cr19Ni10	N2E	Φ 219X6.5	乳胶(汽提前含 VCM)	65	0.25 min:-0.08	150	1.0	GC1
3.	81-3106-LX	DN150	06Cr19Ni10	N2E	Φ 159X5.0	乳胶(汽提前含 VCM)	65	0.3	150	1.0	GC1
4.	81-3107-LX	DN125	06Cr19Ni10	N2E	Φ 133X5.0	VCM 气体	65	0.25 min:-0.08	150	1.0	GC1
5.	81-3115-LX	DN50	06Cr19Ni10	N2E	Φ 57X3.5	乳胶(汽提前含 VCM)	65	0.25	150	1.0	GC1
6.	81-3210-LX	DN150	06Cr19Ni10	N2E	Φ 159X5.0	乳胶(汽提前含 VCM)	58	0.1	150	0.7	GC1
7.	81-3211-LX	DN80	06Cr19Ni10	N2E	Φ 89X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	58	0.7	150	1.2	GC1
8.	81-3211/1-LX	DN80	06Cr19Ni10	N2E	Φ 89X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	58	0.7	150	1.2	GC1
9.	81-3212-LX	DN80	06Cr19Ni10	N2E	Φ 89X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	65	0.7	150	1.2	GC1
10.	81-3214-LX	DN100	06Cr19Ni10	N2E	Φ 108X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	45	0.7	150	0.88	GC1
11.	81-3215-LX	DN80	06Cr19Ni10	N2E	Φ 89X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	45	0.7	150	0.88	GC1
12.	81-3309-LX	DN100	06Cr19Ni10	N2E	Φ 108X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	58	0.4	150	0.6	GC1
13.	81-3310-LX	DN100	06Cr19Ni10	N2E	Φ 108X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	65	0.4	150	0.6	GC1

14.	81-3312-LX	DN50	06Cr19Ni10	N2E	Φ 57X3.5	乳胶(汽提前含 VCM)	60	0.16	150	0.4	GC1
15.	81-3314-LX	DN80	06Cr19Ni10	N2E	Φ 89X4.0	汽提后乳胶	60	0.7	150	1.0	GC1
16.	81-3320-LX	DN80/ DN100	06Cr19Ni10	N2E	Φ 89X4.0/ Φ 108X4.0	乳胶(汽提前含 VCM)	65	0.9 min:-0.08	150	1.2/FV	GC1

2.6-3 特种设备一览表（压力容器）

序号	设备编号	名称	材质	外形尺寸（mm）	操作条件	数量	备注
1	04V-81301	1#乳浆间歇汽提槽	SS304	D=3400 H=5900 V=64m ³	设计温度：150℃，设计压力：1.0MPa（G）/FV	1	
2	04V-82301	2#乳浆间歇汽提槽	SS304	D=3400 H=5900 V=64m ³	设计温度：150℃，设计压力：1.0MPa（G）/FV	1	
3	04V-83301	3#乳浆间歇汽提槽	SS304	D=3400 H=5900 V=64m ³	设计温度：150℃，设计压力：1.0MPa（G）/FV	1	
4	04V-84301	4#乳浆间歇汽提槽	SS304	D=3400 H=5900 V=64m ³	设计温度：150℃，设计压力：1.0MPa（G）/FV	1	
5	电动葫芦	单梁式	吊重：3t 拉伸 18m			1	
6	叉车	防爆，2t				2	

2.6.3 建构筑物

本项目所涉建构筑物情况，见表 2.6-2。

表 2.6-2 主要建构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	承重结构	火险等级	防火分区	防火分区面积 (m ²)	耐火等级	抗震设防类别	建筑高度 (m)	建筑层数	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
1	釜回收和提装置	框架	甲	—	—	二级	乙类	15.6	2	460.72	1435.07	新建
2	3# 干包厂 燥装房	钢筋混凝土框架、门式轻钢结构	丙	2	454.79 3813.21	二级	丙类	33.6	5 层，局部单层	1398.29	4173.8	新建

2.7 安全生产管理机构和劳动定员

2.7.1 安全生产管理机构

沈化公司属于危险化学品生产企业，公司已按规定设置了安全管理机构，建立了完善的安全管理规章制度和管理体系，并配有专职管理人员，本项目依托其现有安全管理组织机构，项目建成后，根据项目实际情况更新相关的管理制度，补充完善相应的岗位、车间及全厂应急预案。

2.7.2 劳动定员

本项目属于技改项目无新增定员，由聚氯乙烯分厂内部协调，不增加公司总定员，生产班制实行四班两运转，全年工作时间为 8100h。涉及的相关岗位详见表 2.7-1。

表 2.7-1 劳动人员一览表

岗位	班数	每班人数	合计
聚合外操工	4	12	48
聚合内操工	4	5	20

干燥外操工	4	2	8
干燥内操工	4	2	8
包装外操工	4	4	16
总人	—	—	100

3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 化学品理化性能指标

依据《危险化学品名录（2015 版）》辨识，本项目涉及的危险化学品有氯乙烯、氮气、偶氮二异庚腈；依据《高毒物品目录》辨识，本项目涉及高毒物危险化学品为氯乙烯；依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识，本项目涉及特别管控危险化学品为氯乙烯。本项目危险化学品的危害特性见表 3.1-1。

表 3.1-1 主要化学品的理化性质分析结果

序号	名称	CAS 号	危险化学品 目录序号	UN 编 号	危险性类别	主（次） 危险性	火灾危险 性分类	闪 点 (°C)	爆炸上、下 限（%）	防 爆 级 别、组 别	毒性分级	备注
1	氯乙烯	75-01-4	1561	1086	易燃气体, 类别 1 化学不稳定性气体, 类别 B 加压气体 致癌性, 类别 1A	2.1	甲	-78	3.6~31	IIAT ₂	极度危害	
2	氮气	7727-37-9	172	1066	加压气体	易燃	戊	-	-	-	轻度危害	
3	偶氮二 异庚腈	4419-11-8	1595	3236	自反应物质和混合物, D 型	4.1	乙	-	-	-	-	
注：物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》（GB50160-2008）和《建筑设计防火规范(2018 年版)》（GB50016-2014）划分； 1) 物质的危险性类别按《国家安全监管总局办公厅关于印发〈危险化学品目录（2015 版）〉实施指南（试行）的通知》辨识； 2) 物质的主（次）危险性按《危险货物品名表》； 3) 物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分； 5) 防爆级别、组别按《爆炸危险环境电力装置设计规范》划分。												

3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《生产安全事故分类与编码》等有关规定，对该项目存在的危险有害因素进行分析辨识，该项目存在的主要危险有害因素包括：泄漏、火灾、可燃气体爆炸、管道爆炸、物体打击、厂(场)内车辆致害、机械致害、触电、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、中毒、窒息、其他。具体辨识结果，见表 3.2-1。

表 3.2-1 生产过程的危险、有害因素分析结果统计表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	泄漏	设备损坏、人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	高	低
2	火灾	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	高	低
3	可燃气体爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	釜外回收和汽提装置	高	低
4	管道爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	釜外回收和汽提装置	高	低
5	物体打击	人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	低	低
6	厂(场)内车辆致害	人员伤亡	3#干燥包装厂房	中	中
7	机械致害	人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	中	中
8	触电	人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	高	低
9	灼烫	人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	中	低
10	高处坠落	人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	低	中
11	跌落	人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	低	中
12	坍塌	设备损坏、人员伤亡、停产	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	高	低
13	中毒	人员伤亡	釜外回收和汽提装置	高	低
14	窒息	人员伤亡	釜外回收和汽提装置	高	低
15	其他伤害	人员伤亡	釜外回收和汽提装置、3#干燥包装厂房	低	中

3.3 “两重点、一重大”辨识结果

3.3.1 重点监管危险化学品辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》，本项目涉及重点监管危险化学品为氯乙烯。

3.3.2 重点监管危险化工工艺辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，本项目不涉及危险化工工艺。

3.3.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》，本项目涉及的氯乙烯属于危险化学品，该项目不涉及储存单元，生产单元未构成危险化学品重大危险源，具体内容见 C.3.2 危险化学品重大危险辨识过程。

3.4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《危险货物运输包装通用技术条件》等技术标准，该项目所涉危险化学品的包装、储存等技术要求的分析结果，见表 3.4-1。所涉危险化学品 MSDS 详细信息，见章节附录 C1。

表 3.4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

氯乙烯	
危险标志	易燃气体
包装方法	罐装
储存、运输技术要求	【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。 (2) 贮存时应注意容器的密闭和氮封，并添加少量阻聚剂。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 注意防雷、防静电：厂（分厂）内各类建、构筑物、露天装置、储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷设施。氯乙烯合成、精馏、

	聚合系统属第Ⅱ类防雷建、构筑物；防雷接地线与防静电接地线应分别设置，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，静电的接地电阻值不大于 100Ω。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）使用专用槽车运输，槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。运输途中远离火种，禁止在居民区和人口稠密区停留，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。
--	--

表 3.4-2 氮气的储存、运输技术要求表

名称	技术要求/注意事项
氮气的储存	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30°C 。远离火种、热源。防止阳光直射。
氮气的运输	本项目氮气采用管道运输。根据气源（如制氮机、压缩机组）的最大出口压力和系统需求，进行严格的压力等级设计。在关键分支、设备入口及较长管线段间隔处设置隔离阀，以便在检修或泄漏时快速切断气源。必须在系统可能超压的部位（如储罐出口、压缩机出口）设置安全阀，作为最终保护措施。氮气管道通常使用黑色或黄色作为识别色，并加上“氮”或“ N_2 ”的介质名称和流向箭头。

表 3.4-3 偶氮二异庚腈的储存、运输技术要求表

名称	技术要求/注意事项
偶氮二异庚腈的储存	（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不超过 10°C。 （2）应与醇类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等分开存放，切忌混储。存放时，应距加热器（包括暖气片）和热力管线 300mm 以上。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止振动、撞击和摩擦。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
偶氮二异庚腈的运输	（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）低温运输。运输过程中应有遮盖物，防止暴晒和雨淋、猛烈撞击、包装破损，不得倒置。严禁与醇类、酸类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等同车混运。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止振动、撞击和摩擦。 （3）拥有齐全的危险化学品运输资质，必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域；确需进入禁止通行区域的，应当事先向当地公安部门报告，运输时车速不宜过快，不得强行超车。

4.安全评价单元的划分结果及理由说明

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

根据本项目的实际情况，主要划分成如下 5 个评价单元：选址及总平面布置、釜外回收和汽提装置、干燥包装设施、公用工程及辅助设施、安全管理。

评价单元划分的情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址及总平面布置	周边环境及平面布置与道路	
2	釜外回收和汽提装置	在聚合釜后，放料罐前增加 4 套胶乳 VCM 釜外回收和汽提装置	
3	干燥包装设施	新建 3#干燥包装厂房	
4	公用工程及辅助设施	给排水、供配电、防雷防静电、电信、自动控制、采暖通风及消防等	
5	安全管理	安全管理、事故应急预案等	

5.采用的安全评价方法及理由说明

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

表 5-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	选址及总平面布置、安全管理	周边环境及平面布置与道路、安全管理、事故应急预案等	符合性评价。选用检查表法确定本项目周边环境及平面布置与规范的符合性
2	蒸气云爆炸事故模型评估法	釜外回收和汽提装置	在聚合釜后，放料罐前增加 4 套胶乳 VCM 釜外回收和汽提装置	通过模型模拟脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽发生泄漏形成蒸气云爆炸事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径
3	预先危险性分析法	干燥包装设施、公用工程及辅助设施	新建 3#干燥包装厂房、新建设备设施配套的工艺管道、给排水、供配电、防雷防静电、电信、自动控制、采暖通风及消防等	对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故

6.定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析结果

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

本项目只涉及可燃性、毒性化学品，不涉及爆炸性、腐蚀性化学品。

本项目具有可燃性、毒性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 6.1-1。

表 6.1-1 具有可燃性、毒性的化学品统计表

名称	总量(t)	浓度	所在场所	状态	状况	备注
氯乙烯	14.4417	99.96%	生产装置	气态	常温、常压	可燃性、毒性

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

根据各个作业场所危险、有害因素的辨识结果，以及具有爆炸性、可燃性的化学品分布情况及其存在状态、状况，并结合附录第 C.5 节中预先危险性分析的评价结果，本项目各个作业场所的固有危险程度，见表 6.1-2。

表 6.1-2 总的和各个作业场所的固有危险程度

危险部位或场所	事故后果	危险程度
釜外回收和汽提装置	火灾、可燃气体爆炸、管道爆炸	III（危险级）
	泄漏、中毒、窒息、触电、高处坠落、跌落、机械伤害、物体打击、坍塌、灼烫、厂(场)内车辆致害、其他	II（临界级）

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

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

（1）具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

本项目不涉及《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年调整）规定的爆炸物。

（2）具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量；

本项目工艺装置中可燃性化学品为氯乙烯，具体的可燃性化学品质量及

燃烧释放的热量见表 6.1-3:

表 6.1-3 可燃性物质的固有危险程度情况表

所在场所(部位)	物质名称	数量(kg)	物质燃烧热(kJ/kg)	燃烧后释放的热量(kJ)	TNT 当量(kg)
釜外回收和汽提装置	氯乙烯	14441.7	10500	15.1×10^7	36137

(3) 具有毒性的化学品的浓度及质量;

本项目涉及高毒物氯乙烯,其化学品的浓度及质量见表 6.1-3。

表 6.1-3 有毒性化学品的浓度及质量明细表

所在场所(部位)	危险物质名称	质量(kg)	浓度%
釜外回收和汽提装置	氯乙烯	14441.7	99.96%

(4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量。

本项目不涉及腐蚀性化学品。

6.2 风险程度分析结果

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性

(1) 出现化学品泄漏的可能性

可能发生泄漏的原因主要有设备故障如:管线、阀门和操作失误以及自然条件和外界影响等。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019),管道、机泵等设备的泄漏频率,见表 6.2-1~6.2.2。

表 6.2-1 管道泄漏频率值

管道直径 mm	泄漏频率 (/m·a)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}

表 6.2-2 机泵泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/a)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单密封离心泵	6×10^{-2}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—

表 6.2-3 固定的带压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏频率 (/a)			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}

另外, 根据世界范围内发生的重大事故统计得出石油化工企业发生重大事故的几率一般在 $5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-3}$ (年·套), 发生概率的高低与装置类型有关。

6.2.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

本项目涉及的可燃性危险物料, 一旦泄漏遇点火源容易发生火灾、其他爆炸事故。

分析项目具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间, 应从分析造成燃烧的三要素分析入手, 燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产装置 (VCM 气体泡沫捕集器、机械消泡器、管道阀门、法兰、输送 VCM 气体的管道) 泄漏过程中逸散的危险物料, 助燃物为氧气, 引燃能量 (点火源), 结合本项目特点, 重点对引燃能量进行分析。

潜在点火源有: 电气火花、静电火花、雷电等, 点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下:

(1) 立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏 (释放) 有关。固定装置可燃物质泄漏后, 立即点火概率见表 6.2-4。

表 6.2-4 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 0 (中/高活性)	$< 10 \text{ kg/s}$	$< 1000 \text{ kg}$	0.2
	$10 \text{ kg/s} \sim 100 \text{ kg/s}$	$1000 \text{ kg} \sim 10000 \text{ kg}$	0.5
	$> 100 \text{ kg/s}$	$> 10000 \text{ kg}$	0.7

类别 0（低活性）	<10kg/s	<1000kg	0.02
	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.04
	>100kg/s	>10000kg	0.09

（2）延迟点火

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

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

式中：

$P(t)$ —0~t 时间内发生点火的概率；

P_{present} —点火源存在的概率；

ω —点火效率， s^{-1} ，与点火源特性有关；

t—时间，s。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出，不同点火源在 1min 内的点火概率见表 6.2-5。

表 6.2-5 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
面源	
炼油厂	0.9/座
重工业区	0.7/座
人口活动	
居民	0.01/人
工人	0.01/人

6.2.3 发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围

附录 C.6 章节池火灾事故模型评价法计算结果，见表 6.2-6。

表 6.2-6 事故影响范围情况表

装置名称	事故类型	事故后果（m）			
		死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
汽提塔	喷射火灾	11.91	14.61	22.04	11.76
	蒸气云爆炸	8.15	26.39	51.33	26.82
脱气槽	喷射火灾	9.68	11.88	17.92	11.98
	蒸气云爆炸	3.31	13.48	26.22	7.01

本项目釜外回收和汽提装置发生喷射火和蒸气云爆炸事故时，仅对厂区范围内部分区域设备设施有影响，对厂区外周边环境无影响。

7.安全条件分析

7.1 建设项目与周边的相互影响分析

7.1.1 建设项目周边情况

（1）建设项目周边情况

本项目位于辽宁省沈阳市经济技术开发区沈西三东路55号沈化公司厂区内。沈化公司北面紧靠园区主干道沈西三东路（开发大路），西面紧邻细河十三北街，东面紧邻细河十二北街，南面紧邻沈西七中路。

本项目严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其设备设施，采用检查表对本项目周边环境及平面布置进行符合性检查分析后可知，本项目新建生产设施与厂区内周边设施的安全距离，以及装置区内设备设施的布局均符合《石油化工企业设计防火标准》、《工业企业总平面设计规范》等相关标准规范的要求。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》进行危险化学品重大危险源辨识及分级，本项目未构成危险化学品重大危险源。

本项目厂区周边不涉及居民区、商业中心、公园等人口密集区域；学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；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；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；河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；军事禁区、军事管理区；法律、行政法规规定予以保护的其他区域。因此，该项目与上述区域的防火间距符合要求。

7.1.2 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、经营活动或居民生活的影响

（1）建设项目可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对本项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结

果可知，本项目可能影响外界潜在危险、有害因素为火灾、可燃气体爆炸、管道爆炸是本项目对周边设施可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

（2）影响分析

本项目所涉及的物料氯乙烯为易燃物质，存在火灾、可燃气体爆炸、管道爆炸的危险性。

结合本项目在厂区现有的位置和本评价报告 C.6 蒸气云爆炸伤害模型评估，本项目釜外回收和汽提装置发生蒸气云事故死亡半径：8.15m、重伤半径：26.39m、轻伤半径：51.33m。其影响范围内为厂内道路和厂内其他生产设施。装置周边无人员密集场所，难以造成群死群伤事故，亦不会对厂区外造成影响。

7.1.3 周边生产、经营活动对该建设项目的影

本项目技改部分位于辽宁省沈阳经济技术开发区沈西三东路 55 号沈化公司厂区内，西北侧紧靠园区主干道沈西三东路（开发大路），西南侧紧邻细河十三北街，东北侧为细河十二北街、沈阳贝尔德新型建材有限公司，东南侧为沈西七中路。厂外设施距本项目距离均满足相关标准规范要求，厂外设施不会对本项目造成影响。

7.1.4 自然条件对建设项目的影

本项目位于辽宁省沈阳市铁西区经济技术开发区，现将有关情况介绍如下：

（1）气温

月平均最高气温24.8℃（最热月七月）

月平均最低气温-12.2℃（最冷月一月）

极端最高温度38℃（1951年）

极端最低温度-37℃（1950年）

年平均气温8.4℃

（2）湿度

最热月平均相对湿度77%

历年最小相对湿度3%

年平均相对湿度62~63%

(3) 气压

年平均气压1041hPa

历年最高气压1043hPa

历年最低气压987.3hPa

(4) 风向及风速

最多风向

冬季N15%

夏季SE13%

平均风速

冬季2.8m/s

夏季2.7m/s

高10米处风压系数1

高10米处最大风速22m/s

基本风压值0.50kN/m²

(5) 降雨

年最大降雨量1000.7mm（1954年）

日最大降雨量156.9mm

小时最大降雨量50.6mm

一次最大降雨量166.3mm（1960年）

年平均降雨量743.5mm

(6) 降雪

最大降雪深度33cm

基本雪压值0.5kN/m²

(7) 日照

年晴天日数118d

年阴天日数82d

(8) 冻结深度

年最大冻结深度126cm（1977年）

一般冻结深度115cm

（9）地震

基本地震烈度7度

地震加速度0.1g

地震分组第一组

建设项目所在地自然条件对本项目的影响分析

根据本项目所在地自然、地质条件资料，从本项目的输送过程的特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时输送危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施漂浮、移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、其他爆炸及环境污染等更大的危害予以充分重视。对项目影响较大的自然条件进行分析如下：

（1）地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。

地震灾害分为直接灾害和次生灾害。

沈化公司所在地区地震烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.1g，设计地震分组为第一组。

直接灾害对沈化公司造成的灾害是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象可对沈化公司生产装置造成严重的破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的设备、管线破裂、引起火灾、其他爆炸、有毒物质泄漏、扩散，以致酿成重大火灾、其他爆炸、中毒等事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

（2）地质、水文的影响

沈化公司附近无河流经过，厂址位于不受洪水或内涝威胁的地带，该地区不属泥石流、易塌陷等地质不良地段，地质、水文条件对生产影响较小。

（3）雷电的影响

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。对于沈化公司来说，能引起火灾和其他爆炸事故。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和其他爆炸，造成人员伤亡事故。

沈化公司生产装置、建构筑物拟按照《建筑物防雷设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》等的要求设置相应防雷措施，可以将雷电带来的损失降低到最小水平。本项目建构筑物、设备设施等拟设有避雷设施。

（4）风

风对沈化公司的影响主要表现为可加速泄漏的毒性气体、可燃气体或蒸气的扩散，其达到一定浓度后，遇火源可发生火灾爆炸事故。由于风的不确定性，其造成的损失一般也难以预测。沈化公司在建设期应充分考虑风荷载的影响，并应制定相应的灾害天气应急预案，将风引起的不利影响降低到最小水平。

（5）低温危害

沈化公司所处区域累年极端最低气温为-37℃，低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定影响。过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。

冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，本项目依托沈化公司现有循环水系统，循环水管道、阀门等已设保温、伴热设施，则低温的不利影响可降低到最低程度；极端低温天气容易出现参数检测故障，轻则使仪表测量不准确，重则损坏仪表，影响生产，还可使仪表风带液，影响装置操作，本项目拟采取采暖设施，可有效防止此类故障。

极端暴风雪天气可能导致道路运输困难，沈化公司原料及产品均为汽车运输，其建设的储存能力已有所考虑，且沈阳化工所在地交通较为便利，因此，极端暴风雪天气对其影响较小。

（6）高温危害

沈化公司所处区域累年极端最高温度38℃，高温作业人员受环境高温的影响，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至导致中暑。

企业应配备冷饮等食品及必要的防高温药品，如藿香正气液，合理安排好工人作业时间，避免长时间在炎热环境进行高强度作业，做好换班替补。

（7）分析结果

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

7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性的

7.2.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

（1）工艺技术可靠性

本项目引用上海华谊控股集团有限公司技术方案，采用4套釜外回收和汽提装置，整合间歇汽提+连续汽提双模式。通过碾磨泵送入脱气槽进行分段回收（自压→真空→连续汽提→再汽提），结合消泡剂辅助工艺；完全将聚合后回收转移至釜外，并增设连续汽提槽和再汽提槽提升脱气效率；最终胶乳VCM残留量控制在200ppm以内，干燥尾气达标排放。上海华谊方案在上海氯碱、新疆中泰聚氯乙烯糊树脂装置成功运行。属于常见的配套成熟工艺，不属于国内首次使用的化工工艺。

（2）设备可靠性

本项目根据介质特性选用汽提塔、脱气槽、卧式汽提槽、泡沫捕集器、机械消泡器干燥塔、粉碎研磨机等。其中脱气槽、泡沫捕集器、汽提塔带搅拌装置，机械消泡器、由技术方专供，技术成熟可靠；干燥塔采用顶部带有离心雾化器的喷雾干燥塔，设计压力为微正压，设计温度为160℃，规格为 $\phi 9000\text{mm} \times 9250\text{mm}$ ，主体材料为碳钢和304不锈钢，其中接触粉体部分为

304 不锈钢，该设备及辅助设施由设备厂商成套供货；研磨机是垂直型的撞击式粉碎设备，自带单独电机控制的粉碎和分级系统，设备与物料接触部分是 304 不锈钢材质，其他部分为碳钢材质，该设备及辅助设施由设备厂商成套供货。

7.2.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

沈化公司现有氯乙烯单体装置设计能力为 $20 \times 10^4 \text{t/a}$ 糊树脂产品产能，其最高生产能力可提供 $22 \times 10^4 \text{t/a}$ 糊树脂产品产能。目前，沈化糊树脂产能已提升至 $22 \times 10^4 \text{t/a}$ ，没有富余的单体能力供本扩能项目使用，因此本项目氯乙烯单体原料路线选择外购方式，存储在原有氯乙烯罐区，原有 2 座 1000m^3 氯乙烯球罐和 1 座 650m^3 不合格氯乙烯球罐，氯乙烯最大存储量为 1638t，本项目氯乙烯年用量为 $3.06 \times 10^4 \text{t/a}$ ，总计氯乙烯使用量为 $23.06 \times 10^4 \text{t/a}$ ，日均用量为 632t/d，利旧 2 座 1000m^3 氯乙烯球罐存储外购氯乙烯可以满足使用需求。PVC 成品储存在 1-2#PVC 成品库中，PVC 成品库储存能力为 1.5 万吨，该项目 3#干燥包装厂房产量为 180t/d，1#和 2#干燥包装厂房产量为 640t/d，周转天数为 15d，该项依托 1-2#PVC 成品库满足要求。

7.2.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

本项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.2-2。

表 7.2-2 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况
1	给水	生产用水量为 $8.7 \text{m}^3/\text{h}$ ，压力需求 0.3MPa ； 生活给水未新增劳动定员； 消防用水 288m^3 ； 循环用水最大用量 $980 \text{m}^3/\text{h}$ ； 脱盐水需要量 $7.27 \text{m}^3/\text{h}$ ，压力 0.3MPa 。	生产给水依托厂区内现有生产给水系统，生产供水量为 $473 \text{m}^3/\text{h}$ ，压力 0.5MPa ，目前生产正常用水量为 $358 \text{m}^3/\text{h}$ ，富余能力 $115 \text{m}^3/\text{h}$ ； 生活给水依托厂区内原有生活给水设施； 消防用水依托厂区原有的消防设施，消防水池有效储水量 6800m^3 ； 依托厂区现有循环水，现有循环水最大供给量为 $24166 \text{m}^3/\text{h}$ ，循环水最大用量为 $20000 \text{m}^3/\text{h}$ ，富余能力 $4166 \text{m}^3/\text{h}$ ； 脱盐水依托厂区现有脱盐水系统，供水能力 $150 \text{m}^3/\text{h}$ ，其中现有装置使用量约 $100 \text{m}^3/\text{h}$ ，富余能力约 $50 \text{m}^3/\text{h}$ 。
2	排水	生产污水排放量约 $8 \text{m}^3/\text{h}$	生产污水依托厂区内现有污水处理

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况
		事故排水 288m ³ ； 洁净雨水系统依托厂区原有雨水管网。	站，实际处理量约 165m ³ /h，无机处理量 110m ³ /h，有机处理量 55m ³ /h，富余能力约 100m ³ /h； 事故排水依托现有消防事故水池有效容积为 10000m ³ ，初期雨水收集池有效容积为 1500m ³ 。
3	供电	安装负荷共计 6741kW，计算负荷 4640kW。	
4	蒸汽	蒸汽最大消耗量为 7.155T/h。	蒸汽依托厂区原蒸汽管网，园区提供的蒸汽压力 0.6MPa.G，温度介于饱和温度~饱和温度+50℃。
5	空压制氮	工艺空气用量为 250Nm ³ /h，仪表空气用量为 91Nm ³ /h，氮气用量为 4.6Nm ³ /h。	工艺空气、仪表用气、氮气依托厂区现有空压制氮站，空压制氮站供气能力如下：工艺空气供气能力为 13200Nm ³ /h，已用 7860Nm ³ /h，剩余量为 5340Nm ³ /h；仪表供气量为 4800Nm ³ /h，已用 3810Nm ³ /h，剩余量为 990Nm ³ /h；氮气供应量为 100Nm ³ /h，已用 40Nm ³ /h，剩余量为 60Nm ³ /h。
6	供暖、通风和空气调节	拟设置采暖系统，拟采用散热器采暖系统，供/回水温度为 50℃/30℃； 通风拟在变配电所设置机械通风系统，仪表机柜间，拟采用风冷恒温恒湿空调机。	供暖热源依托厂区工艺废热提供的低温热水，供/回水温度为 50℃/30℃。 通风、空调机由沈化公司自行采购。
7	通信	拟设置火灾自动报警、无主机扩音对讲和无线对讲系统。	火警系统就近接入厂区已建火警回路，扩音呼叫系统就近接入厂区已建扩音呼叫回路。
8	自控	拟采用 DCS 系统，GDS 系统。	控制室依托原有的中心控制室，机柜间依托现场机柜间，仅在内部增设部分机柜

7.2.4 事故案例

河北盛华 11.28 重大爆燃事故

(1) 事故发生经过：

2018 年 11 月 27 日 23 时，盛华化工公司聚氯乙烯车间氯乙烯工段丙班接班。班长李永军、精馏 DCS(自动化控制技术中的集散控制系统)操作员袁秀霞、精馏巡检工郭智、张占文、转化岗 DCS 操作员孟亚平上岗。当班调度为侯亚平、冯涛，车间值班领导为副主任刘志启。接班后，袁秀霞在中控室盯岗操作，李永军在中控室查看转化及精馏数据，未见异常。从生产记录、DCS 运行数据记录、监控录像及询问交、接班人员等情况综合分析，接班时生产无异常。

27 日 23 时 20 分左右，郭智和张占文从中控室出来，直接到巡检室。

27日23时40分左右，李永军到冷冻机房检查未见异常，之后在冷冻机房用手机看视频。

28日零时36分53秒，DCS运行数据记录显示，压缩机入口压力降至0.05kPa。中控室视频显示，袁秀霞在之后3分钟内进行了操作；DCS运行数据记录显示，回流阀开度在约3分钟时间内由30%调整至80%。

28日零时39分19秒，DCS运行数据记录显示，气柜高度快速下降，袁秀霞用对讲机呼叫郭智，汇报气柜波动，通知其去检查。随后，袁秀霞用手机向李永军汇报气柜波动大。

李永军在零时41分左右，听见爆炸声，看见厂区南面起火，立即赶往中控室通知调度侯亚平。侯亚平电话请示生产运行总监郭朋强后，通知转化岗DCS操作员孟亚平启动紧急停车程序，孟亚平使用固定电话通知乙炔、烧碱和合成工段紧急停车，停止输气。

同时，李永军、郭智、张占文一起打开球罐区喷淋水，随后对氯乙烯打料泵房及周围进行灭火，在灭掉氯乙烯打料泵房及周围残火后，返回中控室。

调取气柜东北角的监控视频(视频时间比北京时间慢7分2秒)，显示1#氯乙烯气柜发生过大量泄漏。

（2）事故原因分析

1) 1#氯乙烯气柜中节和钟罩各有24个内导轮、12个外导轮，并设置相应导轨。部分外导轮与导轨形成了深度2~3mm的滑动摩擦痕迹从以上数据及相关图片证明，气柜倾斜，润滑不良。

2) 气柜卡顿分析。

DCS系统气柜高度运行趋势记录显示安装在气柜西侧的气柜高度仪表(LI3101)，11月28日零时25分52秒显示为5.90m，零时33分57秒显示为5.88m；安装在气柜东侧的气柜高度仪表(LI3102)，零时25分52秒显示为5.76m，零时33分57秒显示为5.73m。在8分零5秒的时间段内，气柜高度基本没有发生变化，证明气柜处于卡顿状态。

（3）事故原因和事故性质

1) 直接原因

盛华化工公司违反《气柜维护检修规程》(SHS01036-2004)1 条①和《盛华化工公司低压湿式气柜维护检修规程》②的规定，聚氯乙烯车间的 1#氯乙烯气柜长期未按规定检修，事发前氯乙烯气柜卡顿、倾斜，开始泄漏，压缩机入口压力降低，操作人员没有及时发现气柜卡顿，仍然按照常规操作方式调大压缩机回流，进入气柜的气量加大，加之调大过快，氯乙烯冲破环形水封泄漏，向厂区外扩散，遇火源发生爆燃。

2)间接原因

(a) 企业层面

企业不重视安全生产。中国化工集团有限公司违反《中华人民共和国安全生产法》第二十一条③和《中央企业安全生产监督管理暂行办法》(国务院国有资产监督管理委员会令第 21 号)第七条④的规定，未设置负责安全生产监督管理工作的独立职能部门，对下属企业长期存在的安全生产问题管理指导不力。新材料公司未设置负责安全生产监督管理工作的独立职能部门，对下属盛华化工公司主要负责人及部分重要部门负责人长期不在盛华化工公司，安全生产管理混乱、隐患排查治理不到位、安全管理缺失等问题失察失管。盛华化工公司安全管理混乱。违反《中华人民共和国安全生产法》第二十二条①的规定，主要负责人及重要部门负责人长期不在公司，劳动纪律涣散，员工在上班时玩手机、脱岗、睡岗现象普遍存在，不能对生产装置实施有效监控；工艺管理形同虚设，操作规程过于简单，没有详细的操作步骤和调控要求，不具有操作性；操作记录流于形式，装置参数记录简单；设备设施管理缺失，违反《气柜维护检修规程》(SHS01036-2004)第 2.1 条②和《盛华化工公司低压湿式气柜维护检修规程》③的规定，气柜应 1-2 年中修，5-6 年大修，至事故发生，投用 6 年未检修；违反《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原安全监管总局令第 40 号)第十三条第(一)项④的规定，安全仪表管理不规范，中控室经常关闭可燃、有毒气体报警声音，对各项报警习以为常，无法及时应对。

① 《气柜维护检修规程》第 2.1 条气柜检修周期一般为 2-5 年。

②)《盛华化工公司低压湿式气柜维护检修规程》气柜中修检修周期为 1-2 年，大修检修周期 5-6 年。

③《中华人民共和国安全生产法》第二十一条矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

④《中央企业安全生产监督管理暂行办法》第七条中央企业必须建立健全安全生产的组织机构包括:(二)与企业生产经营相适应的安全生产监督管理机构。第一类企业应当设置负责安全生产监督管理工作的独立职能部门。

(3)盛华化工公司安全投入不足。违反《中华人民共和国安全生产法》第二十条⑤的规定，安全专项资金不能保证专款专用，检修需用的材料不能及时到位，腐蚀、渗漏的装置不能及时维修:安全防护装置、检测仪器、联锁装置等购置和维护资金得不到保障。

8.安全对策措施

8.1 可行性研究报告中已提出的安全措施

根据中蓝长化工程科技有限公司编制的《沈阳化工股份有限公司沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能 3 万吨/年）可行性研究报告》提出的安全措施，本评价依据《石油化工企业设计防火标准》、《石油化工工厂布置设计规范》等相关技术标准、规范的要求进行检查，对其提出的安全措施，本评价报告均采纳。具体的安全措施如下：

8.1.1 总图运输、储运、土建

（1）总平面布置：平面布置采用流程式及同类设备相对集中布置相结合的原则，新增设施与周边设施之间的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 要求的卫生和卫生间距，正常生产时不会对周边环境产生直接影响。装置周边道路成环状布置，道路畅通，便于消防车顺利通行。总平面布置按工艺流程，并结合场地的地形、地质、风向等自然条件进行布置，功能分区合理，满足了安全和消防各个方面的要求。

（2）竖向布置：沈阳化工股份有限公司，区域地势平整，自然地面标高约 27.7m，采用平坡式布置，场地及道路的雨水通过道路雨水篦子收集后排入地下管网系统，统一排入污水处理站集中处理。

（3）运输：生产过程中使用氯乙烯加料泵沿厂区管廊输送到装置区；脱盐水、压缩空气、仪表空气、氮气、蒸汽通过外管网管线输送到本装置；外管网输送依托厂区原有管廊预留区，装置内设置内管廊；消防水、循环水、工业水通过地下管网输送到装置区。

（4）储运：本项目年总运输量为 60616.03t，运入 30616.03t，运出 30000t。详见表 8.1-1。

表 8.1-1 总运输一览表

序号	名称	年用量（t）	运输方式	备注
1	氯气烯（原料）	30600	汽车/公路	运入
2	化学药剂	16.03（助剂 A、助剂 B）	汽车/公路	

运输量		30616.03		
3	糊树脂	30000	汽车/公路	运出

(5) 土建：干燥包装、变配电所拟采用现浇钢筋混凝土框架结构；仪表机柜间拟采用钢筋框架—剪力墙结构。管廊拟采用钢柱，钢梁，过路架拟采用钢桁架结构；基础为独立基础。建筑场地抗震设防烈度 7 度，抗震设防遵照 GB50453-2008 中的相关规定和 GB50914-2013、GB50011-2010(2024 年版) 规范执行。厂房建筑的耐火等级不低于二级，设置疏散指示系统、逃生通道等标识。

8.1.2 工艺和设备

(1) 本质安全生产工艺的选择：工艺布置合理化，工艺布置必须合理，满足工艺要求，使物流顺畅；采用新技术、新设备、新材料，做到机械化、自动化、密闭化，减少有毒有害易燃易爆物质泄漏，预防事故发生。

(2) 项目选择 DCS 集散型自动控制系统，提高生产及管理水平，改善劳动条件，生产过程更为安全。

(3) 主要危害因素监控、检测、检验设施与防护装备的配置

1) 生产装置中设有主要的温度、压力、流量、液位等超限自动报警系统。

2) 在必要的场所设置有毒和可燃气体的自动检测报警装置（GDS 系统），可及时发现问题，采取对策，避免泄漏而引发燃、爆等事故。

3) 本项目采用火灾自动报警系统，根据规范要求及本项目实际情况设置手动报警按钮及声光报警器等火灾报警设施；为了监视现场情况，设置工业电视监视系统。

4) 生产现场设置防护器具柜，柜内放置急救药箱及必要的劳动保护用品，如空气呼吸器、防毒面具、化学防护眼镜、防噪声耳塞、防静电工作服等。并依托原厂为操作、巡检、检维修人员配备的其他个体防护装备（包括安全帽、工作服、防护鞋等）。

(4) 在工艺设计中，全部设施均采用密闭化、自动化、管道化生产，防止可燃、有毒物质泄漏。装置采用 DCS 系统，对生产过程进行集中监控、报警和联锁，装置设有信号联锁系统，对重要的操作参数（如温度、压力、流

量、液位）可实现自动调节、自动报警，可有效地避免操作事故的发生。胶乳釜外回收和汽提装置，均为密闭化设施，可防止物料气体外泄。对易发生物料泄漏的部位设置有可燃及有毒气体报警器，并接入全厂的可燃及有毒报警系统。

8.1.3 公辅设施

（1）设计按照规范划分爆炸危险区域，防爆区域内选用防爆型电气设备、现场控制箱、按钮、照明配电箱、照明灯具等，并按规程进行电源配线。

（2）设计中采取可靠的防雷保护及防静电接地措施，根据各防雷建构筑物的不同要求分别采取防直击雷、防感应雷和雷电波侵入措施，设置避雷网、避雷带等，以消除事故隐患。卸车场所内的金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件等，均采取防静电接地措施，所有金属管道连接处进行跨接。所有室内及室外电气设备之不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电设备应可靠接地，电动机采用绝缘铜线接地，动力配电箱及照明电源箱采用五芯电缆的 PE 线进行接地。所有需接地的设备包括防雷接地均接于同一接地网；为防止雷电电磁脉冲对电子设备的损害，对微机系统，通讯系统等电子设备需采用屏蔽电缆连接，合理布线并在进线柜加装电子避雷器（SPD）等措施限制侵入电子设备的雷电过电压。设计符合建筑防雷设施安装国家标准和有关规定。

（3）本项目控制系统采用 DCS 和 GDS 系统。确保装置在规定的工艺参数范围内运行，保证安全。本项目设 DCS 控制系统，实现对整个工艺温度、压力、液位、流量的连续监测，实现超限报警和紧急关断自动控制操作。采用可燃及有毒气体检测系统（GDS），在存在可燃或有毒气体的位置附近设置可燃或有毒气体探测报警器，现场直接显示被检测气体的浓度，在控制室集中显示、报警、联动的监控。

（4）本项目消防用水量计算按《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014、《消防设施通用规范》GB55036-2022 和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 中的有关规定进行设

计。

（5）根据《消防设施通用规范》GB55036-2022 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 相关规定，在可能发生火灾的各类场所，根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，分别配置一定数量、不同规格的便携式和推车式灭火设备，以便及时扑救初期零星火灾。配电室和机柜间内均采用二氧化碳灭火器，二氧化碳灭火器不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。

8.1.4 防火防爆措施

（1）根据设备所接触的工艺介质的组成、温度、压力、腐蚀性、易燃易爆等特性，从工艺安全的角度进行优质设计，选用可靠的材料，做到设备本质安全可靠。

（2）装置采用成熟的工艺和设备，并采用 DCS 控制系统，将生产过程的操作参数严格地控制在安全生产范围内，对关键的控制参数设有自动分析和自动连锁。

（3）按照规范进行设备布置。所有生产装置中都设有主要的温度、压力、流量、液位等超限自动报警系统。

（4）在存在静电危险的场所，所有金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件等，均应采取防静电接地措施；所有金属管道连接处进行跨接。

（5）装置密闭操作，避免泄漏，全面通风，防止危险气体泄漏到工作场所空气中，远离火种、热源。

8.1.5 其他措施

（1）装置区内机械传动设备，设有防护装置；对需要操作人员控制的全部紧急停车开关均布置在便于操作的位置，并设有防止误操作的外防护罩和鲜明的标志。

（2）防高空坠落；高处作业人员必须严格执行高处作业中的“十不登高”“四不准踏”和“防落口”。需进行操作、维护、巡检的部位，距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的场所，配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。平台、屋顶以及其他危险的高处临时作业，要装设防

护栏杆或安全网，以防坠落。梯子、平台和易滑倒的操作通道地面设有防滑措施。经常操作的阀门设在便于操作的位置。必要时佩戴个人防护用品（安全带、安全鞋、手套、安全帽、防护眼镜等）。

（3）安全色、安全标志：本项目严格按《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）规定，对各种不同管道、设备等刷不同颜色。如消防和有危险的器材以红色标记；警告人们注意的器材、设备以黄色表示等。本项目在危险部位设置警示牌，警示说明可能产生危害的种类、后果、预防及应急措施等内容。在紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

8.1.6 职业卫生防范措施

（1）为防止烫伤，对生产中表面温度超过 60℃，人有可能接触到的不保温管道和设备设置防烫隔热层，对距离地面或操作平台高度在 2.1m 以内的管线均设有防烫隔热保护；在距离操作平台水平距离小于 0.75m 以内的设备和管线设隔热保护，以保护操作人员的安全。依据《高温作业允许持续接触时间限值》的规定，限制作业人员持续接触时间。注意补充营养及合理膳食制度，供应防高温饮料和防暑药品。设置休息室，供作业人员休息。设置必要的生产卫生用室、生活卫生用室等辅助用室。

（2）防冻伤措施：作业人员佩戴防冻手套及护目镜。

（3）本项目选址避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如污水处理厂及罐区等。

（4）本项目总平面布局远离可能产生严重职业性有害因素设施，可能产生职业病危害的设备设置职业病危害警示标识。

（5）噪声与振动较大的设备采取有效的隔声和减振措施。

（6）选用先进的工艺技术和设备，生产系统密闭，采用全机械化操作和自动控制，避免人员在现场接触有害物质。

（7）为现场人员配备必要的个体防护设施以及夏季防暑，冬季防寒物资。

（8）配备应急救援物资和急救物资，制定应急救援预案并定期组织培训演练。

(9) 在设备选型中优先选用低噪声设备，从源头控制噪声；

8.2 本次评价补充的对策措施

8.2.1 选址及总平面布置

(1) 根据《工业企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第4.1.4条，现有化工区进行改建、扩建时，其总体布置不得妨碍城镇的发展、危害城镇的安全、污染和破坏城镇的环境及影响城镇各项功能的协调。

(2) 根据《工业企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第4.2.5条，化工区内经常运输易燃、易爆及有毒危险品道路的最大纵坡不应大于6%。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)第4.1.9条，石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表4.1.9的规定。

(4) 据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)第4.2.2条，可能散发可燃气体的工艺装置宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)第4.1.9条，石油化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于表4.2.12的规定。工艺装置或设施(罐组除外)之间的防火间距应按相邻最近的设备、建筑物确定，其防火间距起止点应符合本标准附录A的规定。

8.2.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)第5.1.1条，工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定

1 设备本体(不含衬里)及其基础，管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料；

2 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料

3 建筑物的构件耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》

GB50016 的有关规定。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.1.2 条，设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件，设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

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

（4）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.2.1 条，设备、建筑物平面布置的防火间距，除本标准另有规定外不应小于表 5.2.1 的规定。

（5）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.2.8 条，设备宜露天或半露天布置，并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定执行。受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内。

（6）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.2.15 条，当同一建筑物内分隔为不同火灾危险性类别的房间时，中间隔墙应为防火墙。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端。

（7）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.2.25 条，建筑物的安全疏散门应向外开启。

（8）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.7.6 条，生产或储存不稳定的烯烃、二烯烃等物质时应采取防止生成过氧化物、自聚物的措施。

（9）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 7.1.1 条，沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置布置，并不应妨碍消防车的通行。

（10）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 7.1.2 条，管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。

（11）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.1.3条，可燃气体的管道穿越道路时应敷设在管涵或套管内，并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。

（12）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.1.5条，距散发比空气重的可燃气体设备30m以内的管沟应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。

（13）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.1.6条，各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

（14）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.2.1条，可燃气体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于25mm的可燃气体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

（15）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.2.3条，可燃气体的采样管道不应引入化验室。

（16）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.2.4条，可燃气体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。

（17）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.2.7条，公用工程管道与可燃气体的管道或设备连接时应符合下列规定：1、连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀；2、间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀；3、仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

（18）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第7.2.8条，连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门，并加丝堵、

管帽、盲板或法兰盖。

（19）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 7.2.9 条，甲类设备和管道应有惰性气体置换设施。

（20）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 7.2.16 条，进、出装置的可燃气体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。

（21）根据《石油化工装置工艺设计规范》第 7.1.1 条，确定塔、反应器、热交换器、容器、泵和压缩机等设备的最高或最低工作压力和最高或最低工作温度时，宜考虑正常操作、开/停工、再生、装置进料变化及预期工厂实际操作数据可能波动等多种工况。最高工作压力和最高工作温度不同时出现在一种工况时，不应将所有的最极端工作条件组合在一起用以确定设计条件，而应将每种工况的工作温度和工作压力成对地用以确定该工况的设计条件。对于短时间非工作工况，应具体分析并提出该工况的设备校核条件。

（22）根据《石油化工装置工艺设计规范》第 7.1.2 条，设备的设计温度不得低于元件金属在工作状态可能达到的最高温度。对于工作状态在 0℃ 以下的设备，宜考虑介质、环境温度及其他制冷因素的影响，设计温度不得高于元件金属在工作状态中可能达到的最低温度。内构件的设计及材料应能满足工作状态下可能达到的最高或最低温度要求。

（23）根据《石油化工装置工艺设计规范》第 7.3.2 条，换热器的结构型式应按下列原则确定

- a) 浮头式换热器适用范围广泛，没有特别要求的场合，可选用浮头式换热器。
- b) 固定管板换热器可用于冷、热流进口温度差不大、管内介质腐蚀性不强、壳程介质污垢系数不大于 $0.00035 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ 或所结污垢可用化学清洗方法去除的场合。应根据换热管及壳体金属壁温，通过结构计算确认是否设置膨胀节。
- c) 当操作压力较高或管程与壳程因内漏造成介质混合，影响产品质量或

影响安全操作时，宜选用U形管换热器。采用双管板结构可进一步降低固定管箱端泄漏风险。

- d) 套管式换热器可用于介质流率较小、需要传热面积较小的场合，尤其适用于此时此物流含有固体颗粒的工况。
- e) 板框式换热器宜用于操作温度和操作压力较低的工况；板壳式换热器宜用于洁净介质的换热。
- f) 可用于操作温度和操作压力相对较高的工况；板翅式换热器宜用于洁净、无腐蚀性介质的换热，可实现多股物流换热。
- g) 螺旋板式换热器可用于高黏度、易结软垢或有纤维、固体悬浮物介质的换热。

（24）根据《石油化工装置工艺设计规范》第7.4.1条，应根据被输送介质的物性、工艺参数和用途等，按下列原则合理选择泵的类型

- a) 对于流量较大、扬程相对较低、黏度小于 $650\text{mm}^2/\text{s}$ 的液体介质，宜选用离心泵。小流量、高扬程的液体宜选用高速离心泵。液体含有固体颗粒时，宜选用特殊离心泵。
- b) 对于流量较小、扬程较高、黏度不大于 $35\text{mm}^2/\text{s}$ 、温度不大于 110°C 的液体介质，要求流量扬程曲线较陡时，宜选用旋涡泵。
- c) 对于流量小、扬程高、黏度大的液体介质，宜选用容积式泵。润滑性能差的液体不宜选用齿轮泵和三螺杆泵，可选用往复泵。流量较小、温度较低或压力要求稳定的，宜选用转子泵或螺杆泵。
- d) 液体需要准确计量时，可选用计量泵或比例泵。

（25）根据《石油化工装置工艺设计规范》第7.5.1条，同时开工、停工、检修的装置(包括联合装置各单元)有原料供求关系时，可在接受原料的装置(或单元)设置一台原料缓冲罐，缓冲罐容量宜为满足稳定和可靠工艺操作的最小量，其缓冲容积(高低限液位间容积)可按原料在罐内停留 $15\text{min}\sim 30\text{min}$ 计算或根据装置工艺要求确定。

- a) 根据《石油化工装置工艺设计规范》第10.2.8条，对可能产生静电的设备和管道应采取消除静电积聚的措施。

（26）根据《石油化工装置工艺设计规范》第10.2.11条，应采取措施避免生产过程中产生的粉尘堵塞设备和管道。

（27）根据《化工企业安全卫生设计规范》第3.3.4条，具有危险和有害因素的生产过程，应设置监测仪器、仪表，并设计必要的报警、联锁及紧急停车系统。

（28）根据《化工企业安全卫生设计规范》第3.3.5条，事故后果严重的化工生产设备，应按冗余原则设计能自动转换的备用设备和备用系统。

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

（30）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.1.10条，具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。

（31）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.1.11条，输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

（32）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.1.12条，危险性的作业场所，应设计安全通道和出口，门窗应向外开启，通道和出入口应保持畅通。

（33）根据《化工企业安全卫生设计规范》第4.6.1条，化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应设计用于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

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

（35）根据《化工企业安全卫生设计规范》第6.1.2条，对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，应配置必要的安全防护装置。

（36）根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH 3012-2011)第3.1.10条，在管廊或管墩上布置管道时，宜使管廊或管墩所受的垂直荷载、水平荷载均衡。

（37）根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH 3012-2011)第3.1.11

条，管道布置不应妨碍设备、机泵及其内部构件的安装、检修。

（38）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）第 3.1.12 条，管道布置宜做到“步步高”或“步步低”，减少“气袋”或“液袋”，否则应根据操作、检修要求设置放空或放净。管道布置应减少死区。

（39）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）第 3.1.31 条，管道布置宜利用管道的自身形状达到自然补偿。

（40）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）第 3.1.32 条，管道布置和支撑点设置应同时考虑，支承应可靠，不应发生管道与其支撑件脱落，管道扭曲，下垂或立管不垂直等现象。

（41）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）第 3.2.5 条，装置内管廊上管道的高度，除应满足设备接管和检修的需要外，应符合下列规定：1、管廊下方作为消防通道时，管道距地面的净空高度不得小于 4.5m；2、管廊下方作为泵区检修通道时，管道距地面的净空高度不应小于 3.2m。

（42）根据《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）第 3.2.8 条，沿地面敷设的管道应满足阀门和管件等安装高度要求，管道距地面的净空高度不应小于 0.15m，并应考虑管道放净、过滤器滤网抽取等的要求。

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

（44）根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB 50316-2000）第 8.1.16 条，布置管道应留有转动设备维修、操作和设备内填充物装卸及消防车道等所需空间。

（45）根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB 50316-2000）第 8.1.18 条，仪表接口的设置应符合下列规定：1、就地指示仪表接口的位置应设置在操作人员看得清的高度；2、管道上的仪表接口应按仪表专业的要求设置，并应满足元件装卸所需的空間；3、设计压力不大于 6.3MPa 或设计温度不大于 425℃ 的蒸汽管道，仪表接口公称直径不应小于 15mm。大于上

述条件及有振动的管道，仪表接口公称直径不应小于 20mm，当主管公称直径小于 20mm 时，仪表接口不应小于主管径。

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

（47）根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB 50316-2000）第 8.1.22 条，管道穿过安全隔离墙时应加套管。在套管内的管段不应有焊缝，管子与套管间的间隙应以不燃烧的软质材料填满。

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

（49）根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB 50316-2000）第 10.2.3 条，支吊架生根在建（构）筑物的构件上时，该构件应有足够的强度和刚度。

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

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

（52）根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及平台》第 4.1 条，工作平台和梯间平台应水平设置，通行平台与水平面的倾角应不超过 10°。

（53）根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及平台》第 4.2.1 条，当平台或工作面敞开边缘的临空高度不小于 1200mm 时，敞开边缘应设置防护栏杆。

（54）根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及平台》第 4.2.2 条，当平台或工作面敞开边缘相邻设施存在可能垮塌或容易导致人

员受到伤害等风险时，或相邻设施不能起到防护栏杆的防护作用时，该处敞开边缘应设置防护栏杆。

（55）根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及平台》第 4.2.3 条，防护栏杆应设置踢脚板，但以下情况除外：

- a) 平台或工作面边缘的结构能起到踢脚板作用时；
- b) 斜梯踏板两侧梯梁或结构能起到踢脚板作用时。。

（56）根据《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及平台》第 5.2.1 条，防护栏杆高度应根据平台、工作面或通行区的临空高度确定，并满足以下要求：

- a) 临空高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm；
- b) 临空高度大于或等于 2m 且小于 20m 时，防护栏杆高度应不低于 1050mm；
- c) 临空高度不小于 20m 时，防护栏杆高度应不低于 1200mm。

（57）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.2.3 条，单、多层丙类厂房和多层丁、戊类厂房的耐火等级不应低于三级。

（58）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.3.1 条，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。

（59）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.4.4 条，高层厂房与甲、乙、丙类液体储罐，可燃、助燃气体储罐，液化石油气储罐，可燃材料堆场（除煤和焦炭场外）的防火间距，应符合本规范第 4 章的规定，且不应小于 13m。

（60）根据《建筑防火通用规范》第 3.1.2 条，高层建筑应至少沿其一条长边设置消防车登高操作场地。未连续布置的消防车登高操作场地，应保证消防车的救援作业范围能覆盖该建筑的全部消防扑救面。

（61）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.2 条，厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列规定：

- 3 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与厂房内的其他部

位分隔，并应设置至少1个独立的安全出口。

（62）根据《建筑防火通用规范》第7.2.1条，厂房中符合下列条件的每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，安全出口不应少于2个：

（63）甲类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于100m²；或同一时间的使用人数大于5人；

丙类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于250m²；或同一时间的使用人数大于20人；

（64）根据《粉尘防爆安全规程》第4.7条，粉尘爆炸危险场所的出入口、生产区域及重点危险设备设施等部位，应设置显著的安全警示标识标志。

（65）根据《粉尘防爆安全规程》第4.8条，粉尘爆炸危险区域应根据爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间划分为20区、21区和22区，分区应符合下列规定：

20区应为爆炸性粉尘环境持续地或长期地或频繁地出现的区域；

21区应为在正常运行时，爆炸性粉尘环境可能偶尔出现或故障状态下出现的区域；

22区应为在正常运行时，爆炸性粉尘环境一般不可能出现的区域，即使出现，持续时间也是短暂的。

（66）根据《粉尘防爆安全规程》第5.2条，存在粉尘爆炸危险场所的建筑物应设置符合GB50016等要求的泄爆面积。

（67）根据《粉尘防爆安全规程》第5.3条，存在粉尘爆炸危险的工艺设备宜设置在露天场所；如厂房内有粉尘爆炸危险的工艺设备，宜设置在建筑物内较高的位置，并靠近外墙。

（68）根据《粉尘防爆安全规程》第5.4条，梁、支架、墙及设备应具有便于清洁的表面结构。

（69）根据《粉尘防爆安全规程》第5.6条，粉尘爆炸危险场所应设有安全疏散通道，疏散通道的位置和宽度应符合GB 50016的相关规定；安全疏散通道应保持畅通，疏散路线应设置应急照明和明显的疏散指示标志。

（70）根据《粉尘防爆安全规程》第5.7条，粉尘爆炸危险场所应严格控制区域内作业人员数量，不得设有休息室、会议室等人员密集场所，与其他厂房、员工宿舍等应不小于GB50016规定的防火安全距离。

（71）根据《粉尘防爆安全规程》第6.2.2条，与粉尘直接接触的设备或装置(如电机外壳、传动轴、加热源等).其表面最高允许温度应低于相应粉尘的最低着火温度；

（72）根据《粉尘防爆安全规程》第6.2.3条，粉尘爆炸危险场所设备和装置的传动机构应符合下列规定工艺设备的轴承应密封防尘并定期维护；有过热可能时，应设置轴承温度连续监测装置；

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

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

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

（76）根据《粉尘爆炸泄压规范》第4.1.7条，粉尘爆炸危险场所含尘工艺设备设施采用泄爆措施时，应对其泄压面积、泄压口位置、泄压装置的选型等内容进行设计，设计应有设计说明文件。

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

（78）根据《粉尘爆炸泄压规范》第4.1.13条，泄爆口应朝向空旷、安全的位置，不应正对操作室、会议室、休息室、更衣室等人员聚集场所、危险化学品堆放区域、可燃性粉尘及物料堆积存放区和重要工艺设备设施等位置。

（79）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.1.2条，收尘器应能在各种系统中实现一级收尘，其尾气中颗粒物浓度应符合国家和地方环保标准。

(80) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.1.5条,收尘器箱体内不应存在任何可能积灰的平台和死角;对于箱体和灰斗侧板或隔板形成的直角应采取圆弧化措施。

(81) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.1.6条,收尘器应有良好的气密性,在其额定工作压力下的漏风率应不高于3%。

(82) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.1.7条,应避免收尘器内部零件碰撞、摩擦。

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

(84) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.1.9条,收尘器宜在负压下工作。

(85) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.1.10条,应避免收尘器进风口因流速降低而导致的粉尘沉降。

(86) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.1.11条,宜以抑爆性气体稀释粉尘与空气的混合物,使箱体内含氧浓度低于安全浓度限值。

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

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

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

(90) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.2.4条,应有可靠的清灰自控系统。

(91) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.3.1条,脉冲喷吹灰袋式收尘器宜采用 N_2 、 CO_2 或其他惰性气体作为清灰气源。

(92) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.3.2条,脉冲

喷吹类袋式收尘器的供气系统应保证充足的供气量，并应采用脱油除水措施。

（93）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.4.1条，滤袋应采用消静电滤料制作，其抗静电特性应符合表1的规定。

表1 滤袋抗静电特性最大限值

滤料抗静电特性	最大限值
摩擦荷电电荷密度/ ($\mu\text{C}/\text{m}^2$)	<7
摩擦电位/V	<500
半衰期/s	<1.0
表面电阻/ Ω	$<10^{10}$
体积电阻/ Ω	$<10^9$

（94）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.5.2条，收尘器应设防静电直接接地设施，接地电阻应不大于 100Ω 。

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

（96）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.6.1条，灰斗内壁应光滑，下料壁面与水平面夹角应根据粉尘的休止角确定，一般应不小于 65° 。

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

（98）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.6.4条，卸灰装置应同收尘器同步运转，不使粉尘在灰斗内积存。

（99）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.7.1条，应对收尘器实行清灰程序控制。

（100）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第4.7.2条，对收尘器的下列参数进行监测：

- 进、出风口压差；
- 进、出风口和灰斗的温度；
- 清灰参数（清灰周期、清灰间隔等）；

脉冲喷吹灰袋式收尘器的喷吹压力。

（101）根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》第 4.7.2 条，收尘器应按 GB/T15605 设置泄爆装置。

（102）根据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）第三条风险管理（五），对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源（以下统称“两重点一重大”）的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每 3 年进行一次。对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP 技术等方法或多种方法组合，可每 5 年进行一次。企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时，要及时进行风险辨识分析。企业要组织所有人员参与风险辨识分析，力求风险辨识分析全覆盖。

（103）《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 7.2.3 条，极度危害和高度危害的介质、甲类可燃气体、液化烃应采取密闭循环取样

8.2.3 公用工程及辅助设施

（一）给排水

（1）根据《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019）第 5.1.7 条，给水系统的供水压力应符合下列要求：1、给水系统的压力应满足各系统最不利用水点的压力要求；2、消防给水系统的压力应按相关规范的要求执行；

（2）根据《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019）第 5.2.6 条，工厂内未受污染的雨水应排入雨水系统，雨水排放宜进行控制与利用。

（3）根据《石油化工污水处理设计规范》（GB 50747-2012）第 9.0.5 条，处理事故排水时，应根据物料挥发性、毒性等采取安全防护措施。

（4）根据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）第 5.1.5 条，输送污水、合流污水的管道应采用耐腐蚀材料，其接口和附属构筑物应采取相应

的防腐蚀措施。

（5）根据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）第5.1.10条，排水管渠系统的设计应以重力流为主，不设或少设提升泵站。当无法采用重力流或重力流不经济时，可采用压力流。

（二）供配电

（1）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第6.1.1条，配电线路应装设短路保护和过负荷保护。

（2）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第6.1.2条，配电线路装设的上下级保护电器，其动作特性应具有选择性，且各级之间应能协调配合。非重要负荷的保护电器，可采用的、部分选择性或无选择性切断。

（3）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第7.1.1条，配电线路的敷设，应符合下列条件：1）与场所环境的特征相适应；2）与建筑物和构筑物的特征相适应；3）能承受短路可能出现的机电应力；4）能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。

（4）根据《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第7.1.5条，布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵；电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火帽。

（5）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第9.1.6条，在可能散发比空气重的甲类气体装置内的电缆应采用阻燃型，并宜架空敷设。

（6）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第5.1.1条，爆炸性环境的电力装置设计应符合以下规定：1、爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当须设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。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、爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

（7）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.3.3 条，除本质安全电路外，爆炸性环境的电器线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。

（8）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.3.4 条，紧急情况下，在危险场所外合适的地点或位置应采用一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中，而应安装在单独的回路上，防止附加危险产生。

（9）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.4.1 条，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：1、在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。2、在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。3、在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于 16mm^2 ，且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。

（10）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.4.2 条，爆炸性环境线路的保护应符合下列规定：1、在 1 区内单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护，并采取适当开关同时断开相线和中性线。2、对 3~10kV 电缆线路宜装设零序电流保护，在 1 区内保护装置宜动作于跳闸。

（11）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.5.2 条，爆炸性气体环境中应设置等电位联接，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。本质安全型设备的金属外壳可不与等电位系统连接，制造厂有特殊要求的除外。

（12）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第

5.5.4 条，设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置，与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

（三）防雷防静电

（1）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.1.1 条，各类防雷建筑物应采取防直击雷的外部防雷装置并应采取防闪电电涌侵入的措施。

（2）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.1.2 条，各类防雷建筑物应设内部防雷装置。1、在建筑物的地面层处，以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接：建筑物金属体，金属装置，建筑物内系统，进出建筑物的金属管线。2、除本条第 1 款的措施外，尚应考虑外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间的间隔距离。

（3）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.1 条，第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 的网格；当建筑物高度超过 60m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

（4）根据《建筑物防雷设计规范》第（GB 50057-2010）4.4.3 条，专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 25m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线时，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 25m。

（5）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.4.4 条，防雷装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形

接地体。

（6）根据《石油化工装置防雷设计规范（2022版）》（GB 50057-2010）第4.2.3条，防直击雷的接闪器设计，应符合下列规定：1、应利用生产设备的金属实体作为防直击雷的接闪器；2、用作接闪器的生产设备应为整体封闭、焊接结构的金属静设备，转动设备不应用做接闪器；3、用作接闪器的生产设备应有金属外壳，其易受直击雷的顶部和外侧上部应有足够的厚度，钢制设备的壁厚应大于或等于4mm。

（7）根据《石油化工装置防雷设计规范（2022版）》（GB 50650-2011）第4.2.8条，防雷的接地装置设计，应符合下列规定：1、利用金属外壳作为接闪器的生产设备，应在金属外壳底部分两处接到接地体；2、上述第4.2.4条规定另行设置的接闪器（针状、线状和网状的），均应有引下线直接接到接地体；3、防直击雷用的每根引下线所直接连接的接地体，其冲击接地电阻不应大于 10Ω ；4、防感应雷用的接地体，其工频接地电阻不应大于 30Ω ；5、防直击雷用的接地体应与防感应雷和电力设备用的接地体连接成一个整体的接地系统。

（8）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第4.1.1条，在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作工具及人体等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，应采取静电接地措施：1、输送易燃易爆液体和气体的管道及各种阀门；2、装卸易燃易爆液体和气体的罐（槽）车、油罐、装卸栈桥、铁轨、鹤管以及设备、管线等。

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

（10）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第5.1.3条，有振动性能的固定设备，其振动部件应采用截面不小于 6mm^2 的铜芯软绞线接地，严禁使用单股线。有软连接的几个设备之间应采用铜芯软绞线跨接。

（11）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第5.1.4条，转动物体的接地，可采用导电润滑脂或专用接地设施（如：在无爆炸、无火灾危险环境内可采用潜环和电刷等）进行接地，但类似于阀杆、轴承转动

部分可不必进行上述连接。容易积聚静电荷的皮带或传送带，宜采用导电橡胶制品。

（12）根据《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）第 5.1.5 条，设备内部的各部件之间的活动连接或滑动连接等部位，应保持其接触电阻值在 $1000\ \Omega$ 以下。

（13）根据《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第 5.7 条，所有静电危险场所应设立明显的危险标识。标识应标明静电危险场所等级，并标明静电危险场所的入口与边界。静电危险场所应有接地点、应使用的防静电物品、必备的衣物、静电危险区及活动方面的限制等标志。静电敏感物、盛装静电敏感物的防静电包装/器材设备应张贴清晰明确的风险等级标识。所有的工作都应被记录在案并保存。

（14）根据《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第 9.9 条，所有金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件、部件等，应采用防静电直接接地措施，不便或工艺不允许直接接地的，应通过导静电材料或制品间接接地。

（15）根据《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第 9.11 条，金属设备与设备之间，管道与管道之间的连接处，应采取导线跨接或金属法兰连接等措施保证导电良好。如使用金属法兰连接且不另接跨接线时，应有两个以上的螺栓连接。当每一对法兰或螺纹接头间电阻值大于 $0.03\ \Omega$ 时，应做导线跨接。

（16）根据《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第 9.15 条，容积大于 100m^3 ，含有可燃性气体的罐，不应用蒸汽清洗。容积不大于 100m^3 的罐可用蒸汽清洗，但蒸汽喷嘴和系统的其他金属部件应可靠接地，且被清洁的罐和容器也应接地。

（17）根据《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第 9.18 条，输送可燃气体的管道或容器等，应依据 GB/T50493 安装要求装设气体泄漏自动检测报警器。

（18）根据《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第 10.4 条，

不应在静电危险场所穿脱衣物、帽子及类似物，并避免剧烈的身体运动。

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

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

（四）通信

（1）根据《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）第3.0.3条，报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

（2）根据《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）第3.0.4条，现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。

（3）根据《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）第3.0.6条，需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

（4）根据《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）第3.0.7条，进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体和（或）有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时，便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。

（5）根据《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）第3.0.8条，可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

（6）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第3.0.9条，可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用UPS电源装置供电。

（7）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第4.1.1条，可燃气体和有毒气体探测器的检测点，应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、探测器的特点、检测报警可靠性要求、操作巡检路线等因素进行综合分析，选择可燃气体及有毒气体容易积聚、便于采样检测和仪表维护之处布置。

（8）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第4.1.3条，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。

（9）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第4.1.4条，检测可燃气体和（或）有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸汽易于聚集的地方。

（10）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第4.2.2条，释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内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。

（11）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第4.4.4条，有人进入巡检操作且可能积聚比空气重的可燃气体或有毒气体的工艺阀井、管沟等场所，应设可燃气体和（或）有毒气体探测器。

（12）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第5.1.2条，可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故

障信号，应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

（13）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 5.1.3 条，可燃气体或有毒气体检测信号作为安全仪表系统的输入时，探测器宜独立设置，探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统，探测器的硬件配置应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770 有关规定。

（14）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 5.5.1 条，测量范围应符合下列规定：

1. 可燃气体的测量范围应为 $0\sim 100\%LEL$ ；
2. 有毒气体的测量范围应为 $0\sim 300\%OEL$ ；当现有探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒气体的测量范围可为 $0\sim 30\%IDLH$ ；环境氧气的测量范围可为 $0\sim 25\%VOL$ ；

（15）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 5.5.2 条，报警值设定应符合下列规定：

- 1 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 $25\%LEL$ 。
- 2 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 $50\%LEL$ 。
- 3 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 $100\%OEL$ ，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 $200\%OEL$ 。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 $5\%IDLH$ ，有毒气体的二级报警设定值不得超过 $10\%IDLH$ 。
- 4 环境氧气的过氧报警设定值宜为 $23.5\%VOL$ ，环境欠氧报警设定值宜为 $19.5\%VOL$ 。

（16）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 6.1.2 条，检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板） $0.3m\sim 0.6m$ 。

（17）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 6.1.3 条，环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板

1.5m~2.0m。

（18）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第8.12.3条，火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：3、火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；4、区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在24h有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；5、火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；6、重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态。

（19）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第8.12.6条，火灾自动报警系统的220V AC主电源应优先选择不间断电源（UPS）供电。直流备用电源应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于8h。

（20）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第9.1.3条，企业的电视监视系统应采用联动监视方式，系统应具备图像中断报警功能。

（21）根据《石油化工企业设计防火标准（2018版）》（GB50160-2008）第9.1.4条，电视监视系统应能连续工作。

（22）根据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）第9.1.5条，电视监视系统应具备图像时钟标识功能，系统图像显示与存储应包含摄像机所在位置和图像记录时间，电视监视系统应设置时钟同步的授时接口。

（23）根据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）第12.3.1.3条，设置火灾自动报警系统的场所应设警报装置。

（24）根据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）第12.3.1.4条，企业的火灾自动报警系统应设置在以下场所：1、有火灾和爆炸危险的生产区；2、需要对自动消防系统或相关系统设备联动控制的场所；3、生产和管理需要设置火灾自动报警系统的场所。

（25）根据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）第 12.3.1.6 条，火灾自动报警系统应采用专用线路，探测及控制信号线路应有线路故障报警功能，线路设计应考虑连接的设备在工作时段不受应急工况影响造成中断。

（26）根据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）第 12.3.1.7 条，火灾自动报警系统应有向电视监视系统发送报警和联动控制信号的功能，并可接收电视监视系统的报警信息。

（27）根据《石油化工电信设计规范》第 9.9.1 条，电视监视系统应配备备用电源系统，后备时间应符合下列规定：1、控制管理平台后备时间不小于 3.0h；2、用于企业安全生产和管理的摄像机和视频显示终端设备、线路传输设备的后备时间不小于 3.0h；3、用于非安全监视的摄像机和视频显示终端设备、线路传输设备的后备时间不小于 0.5h。

（28）根据《石油化工电信设计规范》（SH/T 3153-2021）第 23.1.3 条，电信系统电源应符合下列规定：1、系统/设备的供电电压为交流 220V，其供电质量符合 GB50052 的规定；2、供电电源及备用电源电功率大于或等于系统/设备用电要求；3、电源供电过程中产生的瞬断时间小于或等于系统/设备连续工作最大允许中断时间；4、备用电源的后备时间大于或等于系统设备用电后备时间。

（29）根据《火灾自动报警系统设计规范》第 10.1.5 条，消防设备应急电源输出功率应大于火灾自动报警及联动控制系统全负荷功率的 120%，蓄电池组的容量应保证火灾自动报警及联动控制系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 3h 以上。

（30）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 12.0.1 条，火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置，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。

（31）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第 12.0.13 条，可燃气体探测报警系统应独立组成，可燃气体探测器不应直接接入火灾报警

控制器的报警总线。

（32）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第12.0.15条，火灾自动报警系统应单独布线，相同用途的导线颜色应一致，且系统内不同电压等级、不同电流类别的线路应敷设在不同线管内或同一线槽的不同槽孔内。

（33）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第12.0.16条，火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用燃烧性能不低于B2级的耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用燃烧性能不低于B2级的铜芯电线电缆。

（34）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第12.0.18条，火灾自动报警系统设备的防护等级应满足在设置场所环境条件下正常工作的要求。

（五）供暖、通风和空气调节

（1）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第3.2.14条，符合下列情况之一时，采暖管道应保温：1、管道敷设在地沟、非采暖房间或易被冻结的地方；2、房间或地点对通过的管道要求保温时；3、管道的无益热损失较大时。

（2）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.3.3条，放散有爆炸危险性物质或有害气体、蒸气的厂房，当有害物质放散点不易确定时，全面排风量的分配宜符合下列要求：2、放散温度下气体或蒸气的密度比室内空气重，且厂房放散的显热不致形成稳定的上升气流或放散易挥发液体，在挥发时系数空气中热量致使气体或蒸气沉聚在下部区域时，宜从下部区域排出总排风量的2/3，从上部分区域排出总排风量的1/3，且不应小于每小时1次换气。

（3）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.3.4条，全面排风系统吸风口的布置，应符合下列规定：1、位于房间上部区域的吸风口，用于排除可燃气体或蒸气时，吸风口上缘距顶棚平面或屋顶的距离不大于0.4m；3、位于房间下部区域的吸风口，其下缘距地板间

距不大于0.3m；4、因房屋结构造成有爆炸危险气体排出的死角处，应设置导流设施。

（4）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.4.2条，事故排风量应根据有害气体或爆炸危险性气体的性质和散发量，通过计算确定。当缺乏资料时，可按正常排风和事故排风总量不应小于12次/h计算；但对甲、乙类生产的泵房和压缩机室，应在正常排风量外，再附加不小于8次/h的事故排风量。

（5）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.4.3条，事故排风系统的设置，应符合下列规定：1、正常的排风系统已能满足事故排风量要求时，可不另设事故排风系统；2、正常的排风系统不能满足事故排风量要求时，应按风量的不足部分另设事故排风系统；3、当无经常使用的排风系统时，应设事故排风系统。

（6）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.4.5条，事故排风的吸风口的设置，应符合下列规定：1、应设在爆炸危险性气体或有害气体、蒸气散发量可能最大的地点；3、当正常排风系统兼作事故排风，宜在可能发生事故的设备附近布置一定数量的吸风口。

（7）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.4.6条，事故排放排风口的设置，应符合下列规定：1、不应布置在人员经常停留或经常通行的地点；2、排风口与机械送风系统进风口的水平距离小于20m时，应高出进风口6m以上；3、当排放的空气中含有可燃气体或蒸气时，排风口距火源应大于20m以外；4、排风口不得向不易扩散的地段排放。

（8）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.4.11条，事故通风的通风机电气开关应分别设置在室内和室外便于操作的地点，其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

（9）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）第4.4.12条，通风机应根据所输送介质的特性，按下列要求选用：1、温度高于80℃时，应选用耐高温风机；3、含有爆炸危险性物质时，应选用防爆

通风机。

（六）自动控制

（1）根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）第 4.2.1 条规定，仪表及控制系统供电属于一级负荷中特别重要的负荷，应采用 UPS 电源。

（2）根据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.1 条规定，仪表气源应采用清洁、干燥的空气，当采用氮气作为备用气源时，封闭厂房应设置低氧检测报警等安全设施。

（3）根据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.2 条规定，仪表气源在操作（在线）压力下的露点，应比装置所在地历史上年（季）极端最低稳定至少低 10℃。

（4）根据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.3 条规定，经净化后的仪表气源，在气源装置出口处，其含尘颗粒直径不应大于 3μm，含尘量应小于 1mg/m³。

（5）根据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）第 4.1.5 条规定，仪表气源中不应含易燃、易爆、有毒及腐蚀性气体或蒸汽。

（七）消防系统

（1）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 8.5.5 条，消火栓的设置应符合下列规定：1、宜选用地式消火栓；2、消火栓宜沿道路敷设；3、消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；4、地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1.0m；距公路型双车道路肩边不宜小于 1.0m；5、地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；6、地下式消火栓应有明显标志。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 8.5.6 条，消火栓的数量及位置，应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定，并应符合下列规定：1、消火栓的保护半径不应超过 120m；2、高压消防给水管道上消火栓的出水量应根据管道内的水压及消火

栓出口要求的水压计算确定，低压消防给水管道上公称直径为100mm、150mm消火栓的出水量可分别取15L/s、30L/s。

（3）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第7.1.5条，严寒、寒冷等冬季结冰地区的消火栓系统应采取防冻设施，并宜采用干式消火栓系统和干式室外消火栓。

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

（5）根据《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第4.1.1条，建筑的平面布置应便于建筑发生火灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。

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

（7）根据《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第10.0.3条，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。

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

8.2.7 安全管理

（一）现有装置区域内的施工安全

（1）根据《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号），建设项目的设计、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。涉及重点监管危险化学品的建设项目，应当由具有石油化工医药行业等相应资质的设计单位设计。

（2）根据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》，提出下列对策措施：

氯乙烯：【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标的，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。

避免与氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

（1）氯乙烯作业场所的氯乙烯浓度必须定期测定，生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。

（2）氯乙烯聚合系统的动力、仪表、仪表、照明和冷却水系统应有备用电源，并应具备防止停电的安全措施。

（3）厂（车间）内的氯乙烯设备、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。

（3）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第4.1条，作业前，危险化学品企业应组织作业现场和作业过程中可能出现的危险有害因素进行辨识，开展作业危害分析，制定相应的安全风险管控措施。

（4）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第4.2条，作业前，危险化学品企业应采取措施对拟作业的设备设施、管线进行处理，确保满足相应作业安全要求：

（5）对设备、管线内介质有安全要求的特殊作业，应采用倒空、隔绝、清洗、置换等方式进行处理；

（6）对具有能量的设备设施、环境应采取可靠的能量隔离措施；

（7）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第5.2.1条，动火作业应有专人监护，作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。

（8）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第6.1条，作业前，应对受限空间进行安全隔离：

（9）与受限空间连通的可能危及安全作业的管道应采用插入盲板或拆除一段管道进行隔绝；不应采用水封或关闭阀门代替盲板作为隔断措施；

（10）与受限空间连通的可能危及安全作业的孔、洞应进行严密封堵；

（11）对作业设备上的电器电源，应采取可靠的断电措施，电源开关处应上锁并加挂警示牌。

（12）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第8.2.2条，高处作业应设专人监护，作业人员不应在作业处休息。

（13）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第8.2.9条，因作业必需，临时拆除或变动安全防护设施时，应经作业审批人员同意，并采取相应的防护措施，作业后立即恢复。

（14）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第8.2.11条，拆除脚手架、防护棚时，应设警戒区并派专人监护，不应上部和下部同时施工。

（15）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第9.2.5条，作业前，作业单位应对起重机械、吊具、索具、安全装置等进行检查，确保其处于完好、安全状态，并确认签字。

（16）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第11.4条，作业前应首先了解地下隐蔽设施的分布情况，动土临近地下隐蔽设施时，应使用适当工具挖掘，避免损坏地下隐蔽设施，如暴露出电缆、管线以及不能辨认的物品时，应立即停止作业，妥善加以保护，报告动土审批单位处理，经采取措施后方可继续作业。

建设单位应根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022），在施工、检修等作业前，组织对作业现场和作业过程中可能出现的危险有害因素进行辨识，开展作业危害分析，制定相应的安全风险管控措施。

开工建设可能涉及动火、断路、高处、盲板抽堵、动土、临时用电、吊装、受限空间等高危作业，施工过程中亦应根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）注意如下问题：

（1）动火作业

动火作业应办理《动火安全作业证》，应有专人监护，动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效的安全防火措施，配备足够适用的消防器材；应将其与系统彻底隔离，并进行清洗、置换，取样分析合格后方可动火作业。

（2）断路作业

进行断路作业应制定周密的安全措施，并办理《断路安全作业证》，动土挖开的路面宜做好临时应急措施，保证消防车的通行。

（3）高处作业

从事高处作业的单位应办理《高处安全作业证》，落实安全防护措施后

方可作业，且应设监护人对高处作业人员进行监护。

（4）盲板抽堵作业

盲板抽堵作业前应办理《盲板抽堵安全作业证》，且应设专人监护，监护人不得离开作业现场；在易燃易爆场所进行盲板抽堵作业时，作业人员应穿防静电工作服、工作鞋；距作业地点30m内不得有动火作业；工作照明应使用防爆灯具；作业时应使用防爆工具，禁止用铁器敲打管线、法兰等。

（5）动土作业

动土作业都应当进行作业安全分析，并在施工准备阶段，施工单位必须通过可靠的途径，掌握施工区域地下及周边隐蔽设施。根据现场工作需要，如有可能，在动土作业前，对施工区域的地下管道或电缆进行降压、停运和隔离处理。只有在作业安全分析已完成、动土作业许可证已签发、现场监护人已到位的情况下，方可以进行动土作业。

（6）临时用电

施工现场供电线路、电气设备的安装、维修保养及拆除工作，必须由专业人员进行。作业人员必须是经过专业安全技术知识培训和考试合格，取得特种工种作业操作证的电工并持证上岗，并设专人负责。每天对现场用电设备、设施、线路进行两次例行巡视检查，发现问题及时停电检修并监护，同时报有关领导组织处理，所有设备、设施、线路要防护到位。设备设施要保持整洁有效。建立临时用电安全技术档案制度。对施工现场的用电设备、线路等按规定每月至少检查两次，并做好检查记录，进行存档。

（7）吊装

作业前，充分了解作业的内容、地点、时间、要求。熟知作业过程中的危害因素及相应对策处理措施，严格按照操作规程和《吊装作业安全许可证》规定的要求进行作业。

作业过程中如发现情况异常或感到不适等情况，应发出信号或及时报告，采取适当措施并迅速撤离现场。监护人应熟悉作业区域的环境、工艺情况，具备判断和处理异常情况的能力，熟悉应急预案和现场急救方法。

（8）受限空间

进入受限空间作业前，应对受限空间的客观状况及作业内容进行危害识别。不同的作业内容，应分别制定相应的作业程序及安全措施。进入受限空间作业应由作业负责人向相关部门申请办理“进入受限空间作业许可证”。

根据生产介质的危害因素安排对受限空间内的氧气、可燃气体、有毒有害气体的浓度进行分析或检测，完成采样分析工作，并根据化验分析或检测数据办理相应等级的“进入受限空间作业许可证”，并将分析报告单或检测报告单附在“进入受限空间作业许可证”留存联上。停工大检修装置的罐等受限空间，与系统之间采取有效的隔离措施，受限空间内介质首次应经化验分析，合格后，每间隔2小时一次的分析方法可采用。

根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条，施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对下列达到一定规模的危险性较大的分部分项工程编制专项施工方案，并附具安全验算结果，经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。

根据《建设工程安全生产管理条例》第四十九条，施工单位应当根据建设工程施工的特点、范围，对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控，制定施工现场生产安全事故应急救援预案。实行施工总承包的，由总承包单位统一组织编制建设工程生产安全事故应急救援预案，工程总承包单位和分包单位按照应急救援预案，各自建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备救援器材、设备，并定期组织演练。

（9）检维修

涉及装置设施检维修以及定期清除粘黏物的作业过程，应提前做好危险有害因素辨识，置换通风，在管道、设备物料进口处做好隔离，如加装盲板或拆除部分管线，做好现场隔离，配置好移动式四合一检测仪，现场要有监护人等措施。

（二）相关制度、规程、预案的完善

（1）根据《中华人民共和国安全生产法》第四条，企业应加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生

产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

（2）根据《中华人民共和国安全生产法》的有关规定，企业应及时修订安全生产责任制，明确主要负责人、安全管理人员的职责；此外，安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

（3）根据《中华人民共和国安全生产法》第四十一条，生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。

（4）根据《国家安全监管总局关于印发危险化学品从业单位安全生产标准化评审标准的通知》（安监总管三〔2011〕93 号）评审标准第 4.3 条，当国家安全生产法律法规发生变化或企业生产经营发生重大变化时，应及时修订安全生产责任制。

（8）根据《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》，特种设备使用单位应当建立健全使用安全管理制度，落实使用安全责任制，保证特种设备安全运行。

（9）生产经营单位应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号文）足额提取安全生产费用，专门用于完善和改进企业安全生产条件。安全生产费用由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

（10）根据《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》，健全完善生产经营单位重大事故隐患自查自改常态化机制，生产经营单位主要负责人要每季度带队对本单位重大事故隐患排查整治情况至少开展 1 次检查（高危行业领域每月至少 1 次），完善并落实生产经营单位全员安全生产岗位责任制。

（11）建设单位应针对可能发生的泄漏、火灾、爆炸、中毒窒息等重大事故，按照《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的规定与要求，并结合本项目现场的实际情况，修订与完善事故应急预案及现场应急处置方案，加强培训与演练，并报当地政府安全生产监督管理部门评审备案。

（12）建设单位应按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（B30077-2023）的要求制定详细的应急物资清单，根据本项目补充完善应急物资，定期检查、维护和更换，保证其处于可用状态。

（三）人员培训

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

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

（四）其他

（1）对于改造设施，建议建设单位按照《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）对从业人员配备个体防护装置。具体配置要求如下：

1）根据《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》第6.1条，用人单位应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果，选择相应的个体防护装备。

2）根据《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》第6.2条，石油、化工、天然气行业用人单位个体防护装备的配备应按照以下一种或两种相结合的方法进行：1、根据作业类别结合表1辨识的危害因素和危害评估结果，并依据表1建议的适用个体防护装备，结合个体防护装备

的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对使用者的适合性，选择合适的个体防护装备。2、参考附录 B 执行。对于附录 A 中未涵盖的工种，用人单位应根据该工种作业特点，进行危害因素的辨识和评估，并应按 GB 39800.1-2020 的要求，配备相应的个体防护装备。

3) 根据《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》第 6.3 条，用人单位应按照 GB/T18664 进行呼吸防护用品的配备及管理。

4) 根据《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》第 6.4 条，用人单位应考虑地域温度的差异，为作业人员配备适宜的头部防护，防护服装，手部防护和足部防护等个体防护装备。

(2) 建设单位应加强安全设施（如防雷、防静电等）、消防设施及报警装置的日常维护与保养，定期校验和标定，若发现质量缺陷或故障，应及时排除，确保其运行状态完好。

(3) 对于吊装、动火、动土、断路、高处、盲板抽堵、受限空间和临时用电等危险作业，必须按照安全作业管理制度规定的流程办理作业许可证。化工企业各级审批人员必须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

9.项目设立安全评价结论

根据对本项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，沈阳万益安全科技有限公司对沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能3万吨/年）设立安全评价结论如下：

（一）主要危险、有害因素分析结果

本项目涉及的主要化学品为氯乙烯、氮气、偶氮二异庚腈。

本项目的危险、有害因素为泄漏、火灾、可燃气体爆炸、管道爆炸、物体打击、厂(场)内车辆致害、机械致害、触电、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、中毒、窒息、其他。其中火灾、可燃气体爆炸、管道爆炸危险等级为Ⅲ级（危险级）；泄漏、中毒、窒息、触电、高处坠落、跌落、机械伤害、物体打击、坍塌、灼烫、厂(场)内车辆致害、其他危险等级为Ⅱ级（临界级），应给予足够重视。

（二）主要危险、有害因素评价结果

（1）通过安全检查表法进行符合性检查，本项目的周边环境及平面布置符合要求；可研中拟采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

（2）通过预先危险性分析法分析可知，本项目危险等级为Ⅲ级（危险级）。

（3）通过蒸汽云爆炸模型评估可知，本项目釜外回收和汽提装置发生蒸汽云事故死亡半径：8.15m、重伤半径：26.39m、轻伤半径：51.33m，其影响范围未超出厂区界线。结合沈阳化公司厂区现有的总平面图以及本项目的周边情况，本项目设备设施与其周边的厂区内其他设施的间距均符合相关规范的要求。

（三）应重视的安全对策措施

针对本项目的危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告及可研中提出的安全对策措施，并在本项目安全设施设计专篇和建设施工中予以落实，确保本项目所涉设备设施的布局满足相关技术标准要求；电气设备

的选择满足防爆要求；施工作业过程中的作业安全、危险作业许可证的管理必须足够重视；消防设施齐备并能够满足灭火要求。切实做到建设项目涉及的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

（四）总体结论

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》等国家及行业相关技术标准的要求，对沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能 3 万吨/年）进行了全面分析和评价。本评价认为：沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能 3 万吨/年）的工艺所涉设备设施的布局合理，拟采用的工艺、技术成熟、可靠，公用及辅助工程满足项目需求，该项目潜在的风险是可以接受的。

综上所述，沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能 3 万吨/年）符合设立安全条件。

10.与建设单位交换意见的情况和结果

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

附录 A.安全评价过程涉及的图表

A.1 总平面布置图

见附图。

A.2 胶乳 VCM 釜外回收和汽提工艺流程图

见附图。

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.1 安全检查表法

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

B.2 预先危险性分析法

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

B.3 蒸汽云模型评估法

蒸汽云爆炸 (Vapor Cloud Explosion, VCE) 是指可燃气体或易挥发液体在泄漏后，与周围空气混合形成的可燃气体云，在遇到点火源时发生的爆炸现象。这种爆炸通常伴随着强烈的冲击波和热辐射，可能造成严重的人员伤亡和财产损失。

蒸汽云爆炸模型主要通过以下方法进行评估：

TNT 当量法：使用 TNT 当量法计算蒸汽云爆炸的超压，评估冲击波对周围环境的影响。该方法简单易行，适用于快速评估爆炸的潜在危害。

多能法:考虑多种能量形式(如化学能、热能等)对爆炸的影响,提供更全面的评估。

伤害半径计算:根据超压模型,计算不同程度的伤害半径,包括死亡区、重伤区和轻伤区。

本报告采用伤害半径计算不同程度的伤害半径。

附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.1 主要物料危险、有害因素

本项目涉及的危险化学品为氯乙烯、氮气。

C.1.1 氯乙烯

表 C.1-1 氯乙烯的危险、有害因素识别表

标识	中文名（英文名）：氯乙烯 分子式：C ₂ H ₃ CL 分子量：62.5	CAS 号：75-01-4 危险性类别：易燃气体 主（次）危险性：2.1
特别警示	确认人类致癌物；极易燃气体；火场温度下易发生危险的聚合反应	
理化性质	无色、有醚样气味的气体。难溶于水，溶于乙醇、乙醚、丙酮和二氯乙烷。分子量 62.50，熔点-153.7℃，沸点-13.3℃，气体密度 2.15g/L，相对密度（水=1）0.91，相对蒸气密度（空气=1）2.2，临界压力 5.57MPa，临界温度 151.5℃，饱和蒸气压 346.53kPa(25℃)，闪点-78℃，爆炸极限 3.6%~31.0%（体积比），自燃温度 472℃，最大爆炸压力 0.666MPa。 主要用途：主要用作塑料原料及用于有机合成，也用作冷冻剂等。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。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。 【活性反应】 燃烧或无抑制时可发生剧烈聚合。 【健康危害】 经呼吸道进入体内，液体污染皮肤也可经皮肤吸收进入人体。可致肝血管肉瘤。 急性中毒：主要为麻醉作用，严重者可发生昏迷、抽搐、呼吸循环衰竭，甚至死亡。液体可致皮肤冻伤。 慢性影响：表现为神经衰弱综合征、肝损害、雷诺氏现象及肢端溶骨症。重度中毒可引起肝硬化。可致皮肤损害，少数人出现硬皮病样改变。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³): 10。 IARC:确认人类致癌物。	
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套，工作场所浓度超标的，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 氯乙烯作业场所的氯乙烯浓度必须定期测定，生产区域内，严禁明火和可能产	

	生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。 （2）氯乙烯聚合系统的动力、仪表、仪表、照明和冷却水系统应有备用电源，并应具备防止停电的安全措施。 （3）厂（分厂）内的氯乙烯设备、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。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。应与氧化剂分开存放，切忌混储。 （2）贮存时应注意容器的密闭和氮封，并添加少量阻聚剂。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应有泄漏应急处理设备。 （3）注意防雷、防静电：厂（分厂）内各类建、构筑物、露天装置、储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷设施。氯乙烯合成、精馏、聚合系统属第Ⅱ类防雷建、构筑物；防雷接地线与防静电接地线应分别设置，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10 Ω，静电的接地电阻值不大于 100 Ω。 （4）储存室内必须通风良好，保证空气中氯乙烯最高含量不超过 1%（体积比）。储存室外墙的下部设排气孔。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。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）使用专用槽车运输，槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。运输途中远离火种，禁止在居民区和人口稠密区停留，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。 （3）氯乙烯管道输送时，注意以下事项： ——氯乙烯管道输送时，管道宜采用架空敷设，必要时可沿地敷设，但不宜埋地敷设； ——氯乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氯乙烯管道下面，不得修建与氯乙烯管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——氯乙烯管道不应穿过非氯乙烯生产使用的建筑物； ——氯乙烯管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10 Ω，防静电的接地电阻值不大于 100 Ω； ——氯乙烯管道不应靠近热源敷设； ——氯乙烯管道外壁颜色、标志应执行《安全色和安全标志》（GB2894）的规定。气、液氯乙烯管道应标明介质流向，反扣（向）阀门应指示旋向； ——架空氯乙烯管道与建筑物、道路的最小水平净距，应符合化工工艺设计的要求；架空氯乙烯管道与道路路面最小垂直净距不小于 5m。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。液化气体泄漏时穿防静电、防寒服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避

	免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。
--	--

C.1.2 氮气

表 C.1-2 氮气的危险、有害识别表

标识	中文名：氮[压缩的]；氮气				危险化学品目录序号：172	
	英文名：nitrogen, compressed				UN 编号：1066	
	分子式：N ₂		分子量：28.01		CAS 号：7727-37-9	
理化性质	外观与性状	无色无味压缩或气体。				
	熔点（℃）	-209.8	相对密度(水=1)	0.81	相对密度(空气=1)	0.97
	沸点（℃）	-195.6	饱和蒸气压（kPa）		1026.42/-173℃	
	溶解性	微溶于水、乙醇。		临界温度（℃）		-147
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD50： LC50：				
	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，患者最初感到胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，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”。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氮气	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	不燃，但在日光暴晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	———				
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。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。				

灭火方法	不燃，切断气源。用雾状水保持火场中容器冷却，可用雾状水喷淋加速液态蒸发，但不可使水枪射至液氮。
------	---

C.1.3 偶氮二异庚腈

表 C.1-3 偶氮二异庚腈的危险、有害识别表

标识	中文名：偶氮二异庚腈 CAS 号：4419-11-8 危险性类别：自反应物质
特别警示	易燃，急剧加热或振动会发生激烈燃烧或爆炸
理化性质	白色晶体。不溶于水，溶于甲醇、甲苯和丙酮等有机溶剂。分子量 248.42，有顺式和反式两种异构体，熔点分别为 55.5-57℃和 74-76℃，相对密度(水=1)0.99，在甲苯中温度为 64℃和 51℃时分解半衰期分别约为 1h 和 10h，活化能 122kJ/mol 主要用途：用于本体聚合、悬浮聚合与溶液聚合
危害信息	[燃烧和爆炸危险性] 易燃，遇明火、高热、摩擦、振动、撞击可能引起激烈燃烧或爆炸 [活性反应] 与醇类、酸类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类混合，有燃烧爆炸危险 [健康危害] 皮肤接触、吸入和吞咽有害
安全措施	[一般要求] 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 生产过程密闭，加强通风。使用防爆型的通风系统和设备，提供安全淋浴和洗眼设备。可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，戴橡胶手套。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。 远离火种、热源。应与禁配物分开存放，切忌混储。 生产、储存区域应设置安全警示标志。禁止振动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 采用湿法粉碎工艺时，应待物料全部浸湿后方可开机；当采用金属球和金属球磨筒方式进行粉碎时，宜用水或含水溶剂作为介质。粉碎混合加工过程中应设置自动导出静电的装置，出料时应将接料车和出料器用导线可靠连接并整体接地。 生产过程中易引起燃烧爆炸的机械化作业应设置自动报警、自动停机、自动泄爆、自动雨淋等安全自控装置；自动化生产线的单机设备除有自动控制系统监控外，在现场还应设置应急控制操作装置。

	生产过程中产生的不合格品和废品应隔离存放、及时处理；内包装材料应统一回收存放在远离热源的场所，并及时销毁。 [特殊要求] [操作安全] （1）可能接触其粉尘时，操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。 （2）避免产生粉尘。避免与醇类、酸类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 （3）生产过程中需用热媒加热或加工工程中可能引起物料温升的作业点，均应设置温度检测仪器并采取温控措施。 [储存安全] （1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不超过 10℃。 （2）应与醇类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等分开存放，切忌混储。存放时，应距加热器（包括暖气片）和热力管线 300mm 以上。储存区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止振动、撞击和摩擦。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 [运输安全] （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）低温运输。运输过程中应有遮盖物，防止暴晒和雨淋、猛烈撞击、包装破损，不得倒置。严禁与醇类、酸类、氧化剂、丙酮、醛类和烃类等同车混运。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止振动、撞击和摩擦。 （3）拥有齐全的危险化学品运输资质，必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域；确需进入禁止通行区域的，应当事先向当地公安部门报告，运输时车速不宜过快，不得强行超车。
应 急 处 置 原 则	[急救措施] 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行人工呼吸（勿用口对口）和胸外心脏按压术。如出现中毒症状给予吸氧和吸入亚硝酸异戊酯，将亚硝酸异戊酯的安瓿放在手帕里或单衣内打碎放在面罩内使伤员吸入 15s，然后移去 15s，重复 5-6 次。口服 4-DmAP（4-二甲基氨基苯酚）1 片（180mg）和 PaPP（氨基苯丙酮）1 片（90mg）。 食入：如伤者神志清醒，催吐，洗胃。如果出现中毒症状，处理同吸入。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水或 5%硫代硫酸钠溶液彻底冲洗。如果出

	现中毒症状，处理同吸入。 [灭火方法] 灭火剂：小火，用水、泡沫、二氧化碳、干粉灭火。 大火时，远距离用大量水灭火。从远处或使用遥控水枪、水炮灭火。消防人员应佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服。在确保安全的前提下将容器移离火场。用大量水冷却容器，直至火扑灭。如果安全阀发出声响或储罐变色，立即撤离。 如果在火场中有储罐、槽车或罐车，周围至少隔离 800m；同时初始疏散距离也至少为 800m。 [泄漏应急处置] 隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。避免振动、撞击和摩擦。小量泄漏：用惰性、湿润的不燃材料吸收，使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭空间。在专业人员指导下清除。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 25m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 250m。
--	---

C.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《生产安全事故分类与编码》等有关规定，对该项目存在的危险有害因素进行分析辨识，该项目存在的主要危险有害因素包括：火灾、泄漏、可燃气体爆炸、管道爆炸、物体打击、厂(场)内车辆致害、机械致害、触电、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、中毒、窒息、其他。

C.2.1 泄漏

系统泄漏是引发火灾爆炸的重要原因，一旦发生泄漏将会严重影响工作人员的身心健康并造成环境污染，影响生产的正常运行，严重者还可造成人员伤亡和财产损失

泄漏是由于设备损坏或操作失误：该项目生产过程中由管道将聚合釜内乳胶输送至间歇汽提槽中，连续预汽提，储存在间歇泡沫捕集槽（04V-81300）中的乳胶通过变频螺杆泵（04P-81300）24 小时运行被连续输送至螺旋板换

热器（04H-81300）中，连续汽提时，经过立式汽提塔出料泵（04P-81315）输送来的乳胶被输送至立式汽提塔换热器（04H-81315）中，以上操作均为正压操作，当管道、设备破裂可引发乳胶的泄漏。在汽提过程中采用自压回收和真空回收，如设备密封不良可导致空气进入设备内。造成泄漏的三个主要原因：

1) 设备设施的质量缺陷或故障

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

a) 设计不合理

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

b) 选材不当

泵或管道、罐前金属软管与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏

c) 阀门劣质、密封不良

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

d) 施工安装问题

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

e) 检测、控制失灵

设备设施的各种工艺参数，如温度、流量等，都是通过现场的一次仪表或二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故

2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

a) 作业人员违章作业

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

b) 安全管理不善

主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对储存物质的性质（理化性质、危险特性）以及安全知识缺乏了解；对相关生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对有关设备设施没有及时检查，检查不到位，未及时修复

3) 外部因素的不利影响

雷击、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏、爆炸等事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致反应釜倾斜、管道破裂、泄漏；个别坏人的故意破坏、恐怖组织的破坏等，都有可能造成泄漏及火灾爆炸等事故

易燃易爆物质泄漏以后，如果没有立即着火或爆炸，将向周围环境扩散，除造成物料损失外，其危险危害性还在于为火灾爆炸事故的发生提供前提条件，生成了处于燃烧或爆炸极限范围的可燃气体与空气的混合物。

C.2.2 火灾

本项目涉及的氯乙烯属于易燃气体，在生产过程中需要对氯乙烯进行回收，VCM 脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽设备在回收氯乙烯时由真空系统进行回收，当设备选材不当可能发生泄漏，空气进入设备内，当遇到激发能源如静电积聚而未能及时导出，累积的静电发生火花放电则可能引发火灾事故；在 VCM 气体泡沫捕集器、机械消泡器等位置容易发生氯乙烯气体泄漏处未设置可燃气体探测装置或探测装置发生故障时，当发生氯乙烯气体泄漏；遇点火源均可能引发火灾事故。氯乙烯比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

可能出现的点火源包括：在易燃易爆区域违章用火（电）或使用非防爆器具，以及铁器碰撞等；员工未按规定着装；电气不防爆、没有防静电设施或者违章作业等原因；防爆电气失效。此外，避雷设施不符合要求或避雷设施损坏，又逢雷雨天而产生静电火花、电气火花、雷电火花或明火。

本项目公用工程及辅助设施单元的火灾主要指电气火灾。本项目涉及的机泵较多，当发生设备或管道因物料的积聚造成堵塞，容易使机泵处于过负荷运转，当设备在过载较大的情况下长时间工作可能导致设备发热量持续升高，最终导致火灾事故的发生；现场机柜间、配电室发生设备短路时，容易引发机柜间或配电室的火灾事故，或者由于机柜间、配电室未配备通风控温设备，造成配电室内、机柜间设备温度的急剧升高，引发火灾事故的发生；现场机柜间、配电室未设置防止小动物进入的措施，小动物的啃咬可能导致电气线路发生短路，引发火灾事故的发生。

此外，作业人员违章作业也是引发火灾事故的重要原因。

C.2.3 可燃气体爆炸

当乳胶泄漏挥发出来的氯乙烯达到爆炸极限内或当空气进入汽提设备内部达到氯乙烯的爆炸极限内，遇点火源可能导致可燃气体爆炸事故的发生。物料泄漏分析内容见 C2.1 泄漏分析内容，点火源见 C.2.2 火灾分析内容。

C.2.4 管道爆炸

该项目输送流体介质的部分管道为压力管道，压力管道可能由于管理不到位而发生爆炸事故如压力管道设计不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；焊接质量差；超压运行等导致管道承受能力下降；安全装置或附件不全、不灵敏等原因失效；外界挤压或碰撞、管道内外腐蚀等原因使承受能力下降而发生物理爆炸。

破裂时爆炸的能量除了很少一部分消耗于将管道进一步撕裂或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。

C.2.5 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备零部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

C.2.6 厂(场)内车辆致害

车辆在生产经营单位内部或生产作业场所内进行生产经营活动过程中由于碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车等造成的事故

该项目在经过干燥包装流程之后会使用厂内叉车送往成品库，在叉车运输过程中存在不安全因素，可能发生厂(场)内车辆致害。

C.2.7 机械致害

本项目涉及泵类等转动设备，其转动部位如防护措施不到位，或防护存在一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

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

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

造成机械伤害事故的主要原因有：

（1）缺乏安全装置。

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

（2）检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发

生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

（3）电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

（4）自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

（5）任意进入机械运行危险作业区(采样、干活、借道、拣物等)。

（6）不具备操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

C.2.8 触电

电气伤害事故（含雷击）以电击为主，是电气伤害事故中发生最多，后果最严重的事故，常常导致人员死亡。本项目的供电系统、用电设施主要容易发生下列原因发生触电事故：

（1）配电装置、电气线路或电气设施，因用电设备未进行保护接地或保护接零，或接地系统故障，电气设备外露的金属部分意外带电，导致触电伤害危险；

（2）使用有缺陷的电气设备，如电气开关、线路、插头、接线处破损，电气线路绝缘损坏、老化、腐蚀、龟裂等，使绝缘失效，造成漏电而导致触摸人员触电；

（3）使用移动（手持）电气设备，用电侧未安装漏电保护器，接地接零保护失效，或在潮湿、受限空间狭窄等特殊环境作业条件下未使用安全电压，以及安全技术措施不当等，导致作业人员触电；

（4）由于错误接线，会使设备意外带电，发生触电事故；

（5）因接地系统故障，电气设备外露的金属部分意外带电（如手持电动工具、移动用电设备），会导致间接触电事故；

（6）不规范用电引起人员触电的危险，或违反安全操作规程和缺乏电气安全知识；

（7）由于雷击电力线路、通信等线路时，雷电波可能沿架空线路入侵，导致人员伤亡、设备损坏事故；

（8）若变电室、配电间、配电柜无可靠防止小动物进入的措施，可能发生小动物进入触电造成电气短路，而发生触电伤亡事故。

（9）变、配电作业不执行“二票三制”规定，操作人员误入、误碰、误触、误登带电体，误合开关，不使用绝缘工具等都能造成人身触电的危害。

（10）如果防雷电电磁脉冲设施不完善，导致直击雷和感应雷击中防雷装置接闪器，在闪电放电的同时，雷击电磁脉冲干扰会对电气和电子设备及操作系统造成损坏；

（11）触电事故的现场处置措施或现场应急处置不当，导致救援人员触电；

（12）由于违章操作或临时用电不采取相应的安全措施，发生触电事故。

C.2.9 灼烫

该项目工艺过程中存在高温环境，如“乳胶经过换热器被加热至62℃左右”和干燥工序，部分设备管道均存在高温条件下，处置不当会引起烫伤事故：如连接的管道法兰接口或焊口因腐蚀或材质等原因出现破裂或密封垫片损坏时，会造成高温物料喷出，若设备及管道本身的防护层损坏、脱落或操作人员未按标准穿戴防护用品，均可危及操作人员生命和装置安全生产

C.2.10 高处坠落

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

在高空作业过程中可能会由于护栏设计不周、保护失效或操作大意，造成高空坠落伤亡事故。作业人员在日常的维修等高空作业中因风大、梯滑等造成作业人员踏空失足而高空坠落。防护措施不牢固，或发生误操作，易于造成人员失足滑倒或踩空坠落，造成操作人员伤亡。

C.2.11 跌落

非高空作业时，坠落或跌倒至非液体或非液态物质基准面造成的事故。

该项目生产装置的操作人员在地面或高度为2m以下的作业，如日常操作、维护、调节、检查等，可能由于各种物料的随意摆放，结构件质量差、强度不

够、脱焊、裂纹，作业人员的粗心大意、人员违章操作及其他自然因素等原因，引起跌落事故。

C.2.12 坍塌

该项目涉及坍塌危险的主要包括建筑物、设备框架

（一）建构筑物

建筑结构本身的风险包括，设计与施工缺陷，结构设计不合理，荷载计算错误（如未充分考虑设备重量、物料堆积、风雪荷载）；

使用不合格的建筑材料（如钢筋、水泥标号不足）；

施工工艺不达标，存在偷工减料（如混凝土浇筑不密实、钢结构焊接缺陷）；

自然老化与材料劣化，混凝土碳化、开裂、钢筋锈蚀（尤其在腐蚀性环境中）；

钢结构油漆脱落、锈蚀导致截面减小，承重能力下降，擅自改变厂房结构（如拆除承重墙、柱，开设新门洞），在楼板或屋顶私自增加重型设备，超过原设计荷载

（二）设备框架

（1）基础失效引发的坍塌，不均匀沉降：地基承载力不足或地下条件变化，导致设备框架基础不均匀下沉框架倾斜、扭曲撕裂，最终导致框架倾覆或破裂；

（2）结构腐蚀与材料劣化，如具有腐蚀性容易造成框架内壁腐蚀，承压能力下降，发生局部破裂或整体失稳；

（3）施工与材料缺陷，焊接缺陷（如未焊透、裂纹）、钢板本身存在夹层或厚度不达标在应力作用下，缺陷处成为裂纹起源，迅速扩展导致灾难性破坏。

C.2.13 中毒

本项目主要毒性物质为氯乙烯。

当发生氯乙烯泄漏导致中毒主要通过以下途径：氯乙烯经呼吸道进入体

内，液体污染皮肤也可经皮肤吸收进入人体，可致肝血管肉瘤；氯乙烯急性中毒，主要为麻醉作用，严重者可发生昏迷、抽搐、呼吸循环衰竭，甚至死亡；氯乙烯慢性影响，表现为神经衰弱综合征、肝损害、雷诺氏现象及肢端溶骨症；重度中毒可引起肝硬化；氯乙烯可致皮肤损害，少数人出现硬皮病样改变。

C.2.14 窒息

本项目涉及的氮气为窒息性气体，氮气泄漏能导致周边氧气含量的降低而发生窒息。一般当空气中氧含量低于18%时，就会发生窒息事故。氮气本身对人体无甚危害，如氮浓度略高时，人员会有轻度头痛、恶心、呕吐、幻觉及兴奋症状，此种情况，如发现早、及时改善通风条件，患者会很快自行恢复，若氮气含量继续增高，减少了空气中氧含量，使人呼吸困难，若吸入纯氮气时，会因严重缺氧引发窒息甚至导致死亡。

此外，本项目建成后会涉及较多受限空间，如汽提塔、成品料仓、污水井等。当人员检维修时，未按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》进行辨识，如进入受限空间作业前，未对受限空间的客观状况及作业内容进行危害识别；不同的作业内容，未分别制定相应的作业程序及安全措施；进入受限空间作业未由作业负责人向相关部门申请办理“进入受限空间作业许可证”；未根据生产介质的危害因素安排对受限空间内的氧气、可燃气体、有毒有害气体的浓度进行分析或检测均可能导致窒息。

C.2.15 其他

本项目发出噪声的设备主要为机泵等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变，成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》中规定：工人作

业场所噪声容许标准为85dB（A）。

本项目机泵等基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送液体或气体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

C.3 重大危险源辨识

C.3.1 危险化学品重大危险源辨识方法介绍

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。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过相应规定的临界量，即被认定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险。

化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，若满足，则定为重大危险源：

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

式中：s——辨识指标；

q_1, q_2, q_n ——每种危险化学品的实际存在量，单位为吨(t)；

Q_1, Q_2, Q_n ——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

C.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

该项目不涉及储存单元，只对生产单元进行辨识。依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，本项目涉及的氯乙烯属于危险化学品，其生产单元各设备氯乙烯的最大存量与临界量见下表。

表 C.3.2-1 生产单元危险化学品临界量和实际量对比表

序号	辨识单元	设施及场所	物质	类别	设备数量	单套 VCM 重量(t)	临界量(t)	Σq	总计 ΣS
1	生产单元	1#~4#脱气槽汽提泡沫捕集槽	氯乙烯	表 1	4	1.12	50	14.4417	0.288834 <1
		1#~4#间歇汽提槽		表 1	4	2.025	50		
		1#~4#连续汽提塔		表 1	4	0.062	50		
		1#~4#连续汽提泡沫捕集器		表 1	4	0.0015	50		
		1#~4#立式汽提塔		表 1	4	0.23	50		
		管道(取 5%系数)		表 1	-	0.6877	50		

由表 C.3.2-1 可知, 该项目生产单元未构成危险化学品重大危险源。

C.4 安全检查表法分析评价

按可研提供的相关资料, 采用安全检查表法对本项目选址与平面布置、安全管理单元进行评价, 评价的具体情况, 见表 C.4-1。

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1	厂址选择是否符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.1 条	符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求	符合
2	厂址是否有便利和经济的交通运输条件	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.5 条	有便利和经济的交通运输条件	符合
3	厂址是否具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.6 条	所在地水源及电源满足生产及生活的要求	符合
4	厂址是否具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	符合
5	厂址是否位于不受洪水、潮水和内涝的威胁地带	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	位于不受洪水、潮水和内涝的威胁地带	符合

6	厂址是否未选在下列地段和地区： 发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9度的地震区；有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；采矿陷落（错动）区地表界限内；爆破危险界限内；坝或堤决溃后可能淹没的地区；有严重放射性物质污染影响区；生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域；对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；具有开采价值的矿藏区；受海啸或潮涌危害的地区	《工业企业总平面设计规范》第3.0.14条	未选在上述地段和地区	符合
7	本项目与周边设施的安全距离是否符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.1.9条、第4.1.10条	与周边设施的安全距离符合要求，详见报告第2.2节	符合
8	本项目区域内各设备、设施平面布置是否符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.2.12条	总平面布置符合要求，详见报告第2.4.2节	符合

表 C.4-1 选址与总平面布置单元安全检查表

小结：本项目的周边环境及平面布置符合要求。

表 C.4-2 安全管理单元安全检查表

序号	评 价 内 容	评价依据	评价记录	评价结果
一	安全管理机构和安全生产管理人员			
1	危险物品的生产、经营、储存单位，是否设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	设置了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员	符合
2	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员是否具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员具备与其所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格	符合

	输单位的主要负责人和安全生产管理人员，是否应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格			
3	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况 督促落实本单位重大危险源的安全管理措施 组织或者参与本单位应急救援演练 检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为 督促落实本单位安全生产整改措施	《中华人民共和国安全生产法》 第二十五条	制定的安全生产责任制中的安全生产管理人员安全职责已包含上述职责	符合
二	安全生产责任制、安全生产管理制度及操作规程			
1	生产经营单位是否建立、健全本单位安全生产责任制	《中华人民共和国安全生产法》 第四条	已建立、健全安全生产责任制	符合
2	是否有健全的安全生产规章制度	《危险化学品安全管理条例》 第三十四条（三）	已建立安全管理制度	符合
三	人员培训			
1	生产经营单位是否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	《中华人民共和国安全生产法》 第二十八条	制定有安全生产教育和培训制度，定期对从业人员进行安全生产教育和培训，使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	符合
2	生产经营单位是否建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培	《中华人民共和国安全生产法》 第二十八条	建立了安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结	符合

	训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况		果等情况	
3	生产经营单位是否教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	制定有安全生产教育和培训制度，教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施	符合
4	生产经营单位是否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	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	已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	符合
5	生产经营单位是否安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	《中华人民共和国安全生产法》第四十七条	有安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	符合

小结：沈化公司现有安全管理情况能够满足要求，现有安全管理情况能够满足项目的生产需要，并根据项目的实际情况进一步完善安全生产规章制度、安全操作规程，以及从业人员教育和培训等。

C.5 预先危险性分析法

为衡量系统危险性的的大小及对系统的破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见表 C.5-1。

表 C.5-1 预先危险性分析危险级别划分表

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

针对本项目工艺装置进行预先危险性分析，其分析结果，见表 C.5-2。

C.5-2 预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
泄漏	胶乳含有较大量的 VCM, 空气进入设备内部可与 VCM 混合到达爆炸极限范围内	1. 管道破裂; 2. 设备裂缝、破损	乳胶外流, 空气进入设备内部	设备设施的质量缺陷或故障; 设计不合理、选材不当、阀门劣质、密封不良、施工安装问题、检测、控制失灵 2. 人的不安全行为: 作业人员违章作业、安全管理不善 3. 外部因素的不利影响	财产损失、人员伤亡、设备损坏	II	1. 选择符合要求的管道、压力等级与工艺相匹配、按设计施工、严控好施工质量, 确保焊点、连接点严密, 保证法兰连接、阀门密封有效、优化设计避免应力集中、检修禁止利用管架或管道作为吊物支撑点; 2. 完善管理操作规程, 培训好新员工, 做好应急演练; 3. 做好防雷、防震等相关措施。
火灾	氯乙烯泄漏; 电气线路、设备因故障产生高温	1、VCM脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽泄漏; 2、安全阀、压力表损坏导致设备超压、可燃气体检测装置损坏; 3、设备超负荷运行; 4、工艺管道泄漏; 5、设备或线路产生超量的电热效应、爆炸危险区域电气或设备产生电火花 6、违章作业	遇点火源燃烧	1. 设备加工选材不当, 加工质量不好; 2. 安全装置失灵; 3. 设备超负荷运行; 4. 管道选材不当、压力等级不符、施工质量低劣、焊口开裂、连接点松动、法兰连接螺栓松动、阀门密封失效、设计缺陷应力集中、利用管架或管道作为吊物支撑点 5. 电气设备或线路发生短路、过载运行、未选用防爆电气 6 违章作业	财产损失、人员伤亡、设备损坏、停产	III	1. VCM 脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽、应选用有资质的生产制造单位生产的产品, 确保其安全性能; 2. 定期巡检, 及时更换或维修受损附件; 维护好气体检漏系统, 确保设备正常运行, 当发生可燃气体泄漏能及时报警, 联锁装置在发生二级报警时能正常投入运行; 3. 严格按照设计要求进行生产, 避免设备超负荷运行; 4. 电气控制系统安装过载保护、短路保护;
可燃气体爆炸	氯乙烯泄漏达到爆炸极限	1、VCM脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽泄漏;	遇点火源发生爆炸	1. 设备加工选材不当, 加工质量不好; 2. 安全装置失灵;	财产损失、人员伤亡	III	1. VCM 脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽、应选用有资质的生产制造单位生产的产品, 确保其安全性能;

		2、安全阀、压力表损坏导致设备超压、可燃气体检测装置损坏； 3、设备超负荷运行； 4、工艺管道泄漏； 5、违章作业		3. 设备超负荷运行； 4. 管道选材不当、压力等级不符、施工质量低劣、焊口开裂、连接点松动、法兰连接螺栓松动、阀门密封失效、设计缺陷应力集中、利用管架或管道作为吊物支撑点 5 违章作业	亡、设备损坏、停产		2. 定期巡检，及时更换或维修受损附件；维护好气体检漏系统，确保设备正常运行，当发生可燃气体泄漏能及时报警，联锁装置在发生二级报警时能正常投入运行； 3. 严格按照设计要求进行生产，避免设备超负荷运行； 4. 选择符合要求的管道、压力等级与工艺相匹配、按设计施工、严控好施工质量，确保焊点、连接点严密，保证法兰连接、阀门密封有效、优化设计避免应力集中、检修禁止利用管架或管道作为吊物支撑点； 5. 完善管理操作规程，培训好新员工，做好应急演练。
管道爆炸	管道内有较高的压力，物料本身固有危险性	1. 设备超负荷运行； 2. 管道破损	管道超压发生物理性爆炸	1. 管道选材不当、压力等级不符、施工质量低劣、焊口开裂、连接点松动、法兰连接螺栓松动、阀门密封失效、设计缺陷应力集中、利用管架或管道作为吊物支撑点 2. 设备超负荷运行；	财产损失、人员伤亡、设备损坏、停产	III	1. 根据设计要求选择管道材质与合适的压力等级管道 2. 定期维护、检测安全装置、附件，确保灵敏有效
物体打击	高处有浮物等	1、物件(如工具、配件、物料)未在指定位置落下； 2、物料堆放过高、不稳	物体和人处于不安全部位	1、安全防护措施有缺陷； 2、设备(设施)有故障； 3、人员违章操作； 4、在危险地点停留	物件受到损坏，人员遭受伤害。	II	1、高处不能有浮物，需要时应固定好； 2、将要倒塌的设施要及时修复或拆除； 3、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 4、加强防止物体打击的检查和安全管理； 5、加强对职工进行有关的安全教育
厂(场)内车辆	行驶的车辆具有危险	1) 车辆有故障或车速太快。	车辆撞到人或物	1) 驾驶员违章行驶。 2) 驾驶员精力不集中	人员伤亡 财产损失	II	1) 增设交通标志(包括限速行驶标志)。 2) 保持路面状态良好。

致害	险性	2) 警示标志不明显。 3) 疲劳驾驶，司机驾驶反应不及时。 4) 路面不太好（如缺陷、障碍物、冰雪等）		（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。	损失		3) 驾驶员不违章行驶。 4) 加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶中不抽烟、不谈话、不疲劳驾驶、不激情驾驶等）。 5) 不超载、超速行驶。 6) 车辆保证完好状态
机械伤害	绞、碰、戳、压伤人体	1、设备安全防护装置不全； 2、工具未夹（装）牢； 3、工作场地照明不良； 4、踏板或地面不洁； 5、人员操作失误（误启动）	物体打击、操作者局部卷入摔撞伤及损伤机械设备	1、操作规程不健全； 2、安全管理不严； 3、机械设备安全防护未达到标准要求； 4、违章操作； 5、衣物被绞入转动设备； 6、旋转、往复、滑动物撞击人体； 7、检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等； 8、工作时发生“三违”； 9、工作时注意力不集中； 10、劳保用品未正确穿戴。	造成操作者身体受伤，设备受损	II	1、严格遵守有关操作规程； 2、正确穿戴劳保用品； 3、集中注意力，工作时注意观察； 4、转动部位应有防护罩； 5、危险场地周围应设防护栏； 6、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态； 7、进行设备检修作业，要严格执行设备检修作业的管理规定，采取相应安全措施
触电	漏电、绝缘损坏、雷电	1、设备漏电； 2、绝缘老化、损坏； 3、安全距离不够； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具绝缘损坏； 6、雷击	人体触及带电体	电流通过人体的时间超过30mA/S	人员触电、伤亡	II	1、按规定设备、线路采用与电压相符，使用与环境及运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔离开来，防止人体接近或触及带电体； 3、根据要求对用电设备做好保护接地； 4、在金属容器内进行检修等作业时，

							应采用12V电气设备，并要有现场监护； 5、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意防触电问题，在特殊环境下进行焊割要有监护，并有抢救后备措施； 6、根据作业场所要求正确选择手持电动工具，并做到安全可靠； 7、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程
灼烫	高温蒸汽泄漏、高温物料泄漏、高温设备表面	1、人员长时间处于高温辐射的场所 2、人员意外触摸高温设备表面	高温引起热射病、热痉挛、热衰竭皮肤灼烫	1. 超温、超压； 2. 阀门密封失效； 3. 隔热措施失效	人员伤亡	II	1. 制定合理管理制度，采用换班制度，避免长时间接触高温辐射 2、选择符合要求的阀门，定期巡检确保阀门密封有效 3. 做好隔热措施，警示标识
高处坠落	进行登高、架设、维修、安装等作业；日常巡检	1、高处作业场所所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，造成高处坠落； 3、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 4、高空人行道、屋顶及护栏等锈蚀损坏，强度不够，造成坠落； 5、未穿防滑鞋，未系安全带或防护用品穿戴不当，	1、2m以上高度坠落； 2、作业面下是机器设备或混凝土等硬质地面	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、工作时精力分散或带病作业； 5、违反“十不登高”； 6、劳动纪律松懈； 7、违章指挥、违章作业； 8、吊装口无防护栏	人员伤亡	II	1、登高作业人员必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽，系挂好安全带，穿好防滑鞋和紧身工作服； 3、搭设脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶、塔杆以及其他危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、上下层进行立体作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 6、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”； 7、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； 8、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、

		造成滑跌坠落； 6、脚手架、梯未固定好或强度不够，造成坠落； 7、在大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻等条件下登高作业，造成跌落； 8、吸入刺激性气体，或氧气不足或身体不适造成跌落； 9、身体突然不适或恐高症造成坠落； 10、作业时注意力不集中或嬉闹，不慎坠落					大雾等恶劣天气应停止高处作业； 9、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”； 10、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章；
跌落	进行低于2m的维修、安装等作业； 日常巡检	1、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成跌落； 2、人行道、护栏等锈蚀损坏，强度不够，造成跌落； 3、未穿防滑鞋，防护用品穿戴不当，造成滑跌 4、在大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻等条件下登高作业，造成跌落； 5、吸入刺激性气	1、2m以下的跌落； 2、作业面下是机器设备或混凝土等硬质地面	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2、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、工作时精力分散或带病作业； 5、劳动纪律松懈； 6、违章指挥、违章作业；	人员伤亡	II	1、作业人员必须戴好安全帽，穿好防滑鞋和紧身工作服； 2、做好防跌落措施； 3、在人行道/塔杆以及其它危险的临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 4、上下层进行立体作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 5、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”； 6、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； 7、加强对作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章；

		体，或氧气不足或身体不适造成跌落； 6、身体突然不适造成跌落； 7、作业时注意力不集中或嬉闹，不慎跌落；					
坍塌	建筑物、框架具有很大的势能	1. 建筑承重结构强度下降。 2. 地基不均匀沉降	建筑物倒塌、框架倒塌	1. 建筑设计与施工缺陷，结构设计不合理，荷载计算错误 2. 基础失效引发的坍塌，不均匀沉降	设备损坏 人员伤亡	II	1) 优化设计，充分考虑各种载荷的不利因素 2) 定期对钢结构油漆脱落地方进行保养 3) 做好地基 4) 施工使用质量符合要求的材质，焊接后做好检测验收
中毒	毒性物质泄漏，人员吸入或皮肤接触毒物进入设备内操作	1、VCM脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽泄漏； 2、工艺管道泄漏； 3、违章作业	1、物料泄漏超过允许浓度； 2、毒物摄入人体； 3、进入受限空间内；	1. 设备加工选材不当，加工质量不好； 2. 管道选材不当、压力等级不符、施工质量低劣、焊口开裂、连接点松动、法兰连接螺栓松动、阀门密封失效、设计缺陷应力集中、利用管架或管道作为吊物支撑点 3、操作人员误操作； 4、毒物浓度超标，操作人员未戴个体防护用品； 5、操作人员不清楚泄漏出来的物料毒性及其应急预防方法； 6、在有毒物料场所无	导致人员中毒、物料泄漏	II	1、VCM脱气槽、汽提塔、卧式汽提槽、应选用有资质的生产制造单位生产的产品，确保其安全性能； 2、选择符合要求的管道、压力等级与工艺相匹配、按设计施工、严控好施工质量，确保焊点、连接点严密，保证法兰连接、阀门密封有效、优化设计避免应力集中、检修禁止利用管架或管道作为吊物支撑点； 3、加强员工的培训，规范操作内容 4、在毒物泄漏区域佩戴正压式空气呼吸器 5、进入受限空间时严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》

				防毒过滤器等防护用品； 7、防护用品选型不对或使用不当； 8、未按《危险化学品企业特殊作业安全规范》要求进行受限空间作业；			
窒息	氮气泄漏、进入设备内操作	1、涉及氮气的管线泄漏 2、违章作业	1、物料泄漏使周边氧浓度降低； 2、进入受限空间内；	1. 管道选材不当、压力等级不符、施工质量低劣、焊口开裂、连接点松动、法兰连接螺栓松动、阀门密封失效、设计缺陷应力集中、利用管架或管道作为吊物支撑点 2、操作人员误操作； 3、未按《危险化学品企业特殊作业安全规范》要求进行受限空间作业；	导致人员窒息	II	1、选择符合要求的管道、压力等级与工艺相匹配、按设计施工、严控好施工质量，确保焊点、连接点严密，保证法兰连接、阀门密封有效、优化设计避免应力集中、检修禁止利用管架或管道作为吊物支撑点； 2、加强员工的培训，规范操作内容 3、进入受限空间时严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》
其他	噪声、振动	作业人员在泵类等噪声、振动强度过大的场所作业	个体防护用品（如护耳器）缺乏或失效	1、装置未设置降噪减振措施； 2、未戴个体护耳器； 3、护耳器无效	听力损伤、人员伤害	II	1、采取隔声、吸声、消声、减振等措施； 2、佩带适宜的护耳器； 3、事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间

小结：本项目生产装置存在的主要危险是：火灾、可燃气体爆炸、管道爆炸危险等级为Ⅲ级（危险级）；泄漏、中毒、窒息、触电、高处坠落、跌落、机械伤害、物体打击、坍塌、灼烫、厂(场)内车辆致害、其他危险等级为Ⅱ级（临界级）。

C.6 蒸汽云爆炸模型评估法

本次评价采用南京安元科技公司风险评价定量分析软件对釜外回收和汽提装置发生池火灾、蒸汽云爆炸事故后果模拟。

C.6.1 企业周边环境条件

（一）气象条件

沈阳地区气象参数，见表C.6.1-1。

表C.6.1-1 气象条件表

参数名称	参数取值
所在区域	沈阳
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	强（白天日照）
大气稳定度	B
环境压力（Pa）	101325
环境平均风速（m/s）	2.6
环境大气密度（kg/m ³ ）	1.293
环境温度（K）	292.3
建筑物占地百分比	0.03

（二）风向玫瑰图

沈阳地区的风向玫瑰图，见图C.6.1-1。

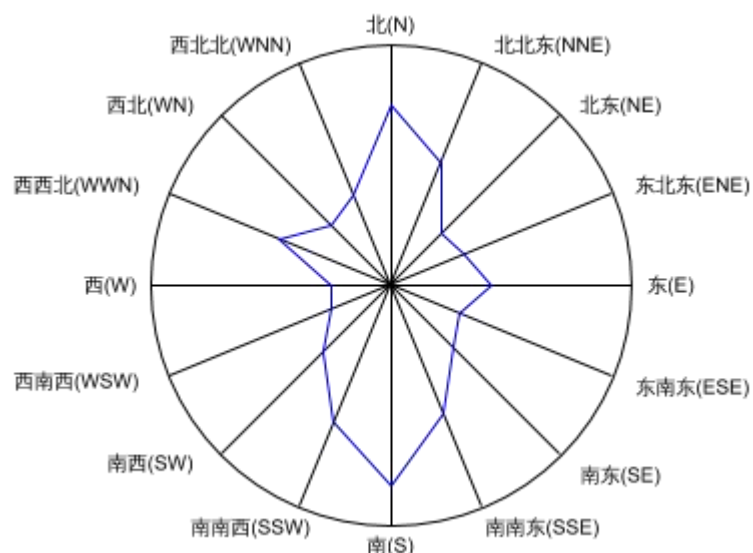


图 C. 6. 1-1 沈阳地区风向玫瑰图

C.6.2 装置设备参数

汽提塔

装置基本信息

装置名称: 汽提塔

装置编号: t01

装置坐标: 299.77, 446.97

物料名称: 氯乙烯

装置类型: 压力释放装置

是否修正: 是

修正系数: 0.11

泄漏模式: 压力释放装置以最大交换速率进行交换

物料类型: 中/高活性气体

事故类型: 蒸气云爆炸, 喷射火灾

脱气槽

装置基本信息

装置名称: 脱气槽

装置编号: C01

装置坐标: 326.2, 419.41

物料名称: 氯乙烯

装置类型: 固定的带压容器和储罐

是否修正: 否

装置体积 (m^3) : 64

泄漏模式: 小孔泄漏, 中孔泄漏

物料类型: 中/高活性气体

事故类型: 蒸气云爆炸, 喷射火灾

容器最大存量 (kg) : 600

C.6.3 风险模拟结果

考虑多米诺效应

1、区域总体风险模拟

(1) 个人风险模拟

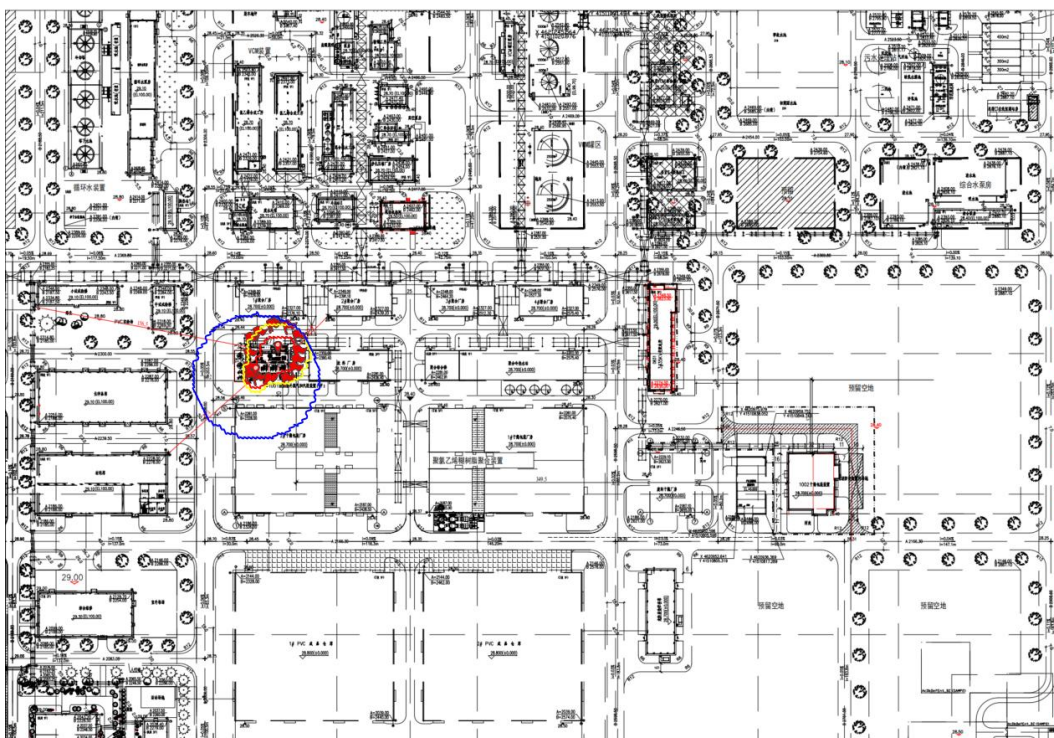


图 C.6.3-1 个人风模拟曲线图

(2) 社会风险模拟结果

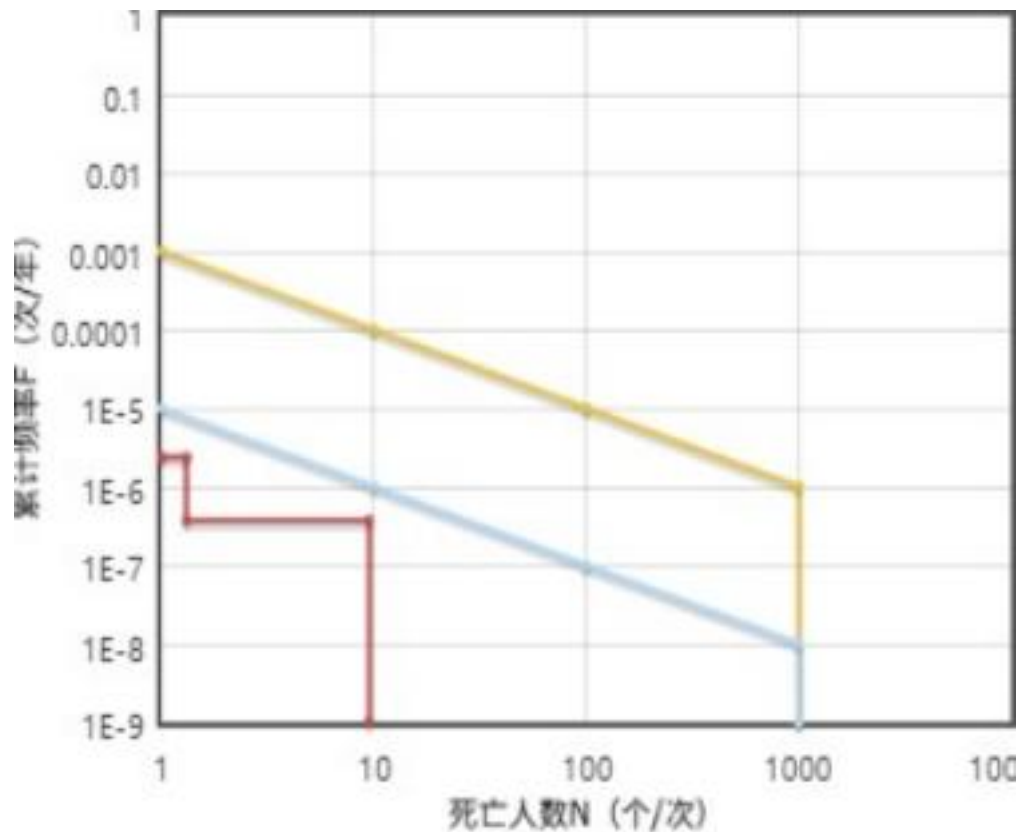


图 C.6.3-2 社会风险模拟曲线图

C.6.4 事故模拟结果

输出距离是距离装置边缘的距离

表 C.6.1-1 事故模拟一览表

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果（m）			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
汽提塔	压力释放装置以最大交换速率进行交换	0.00002	喷射火灾	11.91	14.61	22.04	11.76
			蒸气云爆炸	8.15	26.39	51.33	26.82
脱气槽	小孔泄漏	0.0001	喷射火灾	2.47	3.02	4.56	2.44
			蒸气云爆炸	2.43	10.70	20.81	4.42
	中孔泄漏	0.0003	喷射火灾	9.68	11.88	17.92	11.98
			蒸气云爆炸	3.31	13.48	26.22	7.01

C.6.5 区域总体外部安全防护距离

以下是基于风险的区域总体外部安全防护距离：

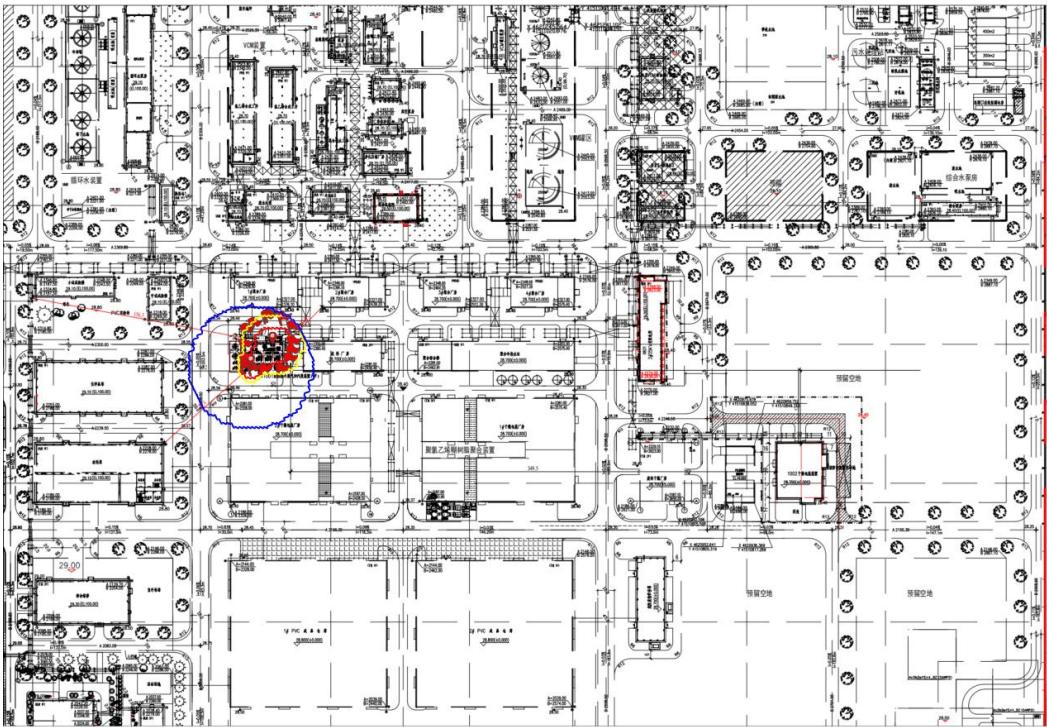


图 C.6.5-1 区域总体外部安全防护距离图

图中蓝色曲线对应高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中一类防护目标，黄色曲线对应一般防护目标中二类防护目标，红色曲线对应一般防护目标中三类防护目标。简单地说，距离曲线中心越近越危险，距离曲线中心越远越安全。在不同颜色曲线（圈）内，不允许存在对应防护目标。从企业用地界限至不同颜色曲线的距离，就是不同防护目标的企业厂区外部防护距离。在曲线不超过企业用地界限时，企业厂区外部防护距离为“0”。

根据个人风险模拟图，其总体外部安全防护距离见下表，在防护一类、二类、三类目标防护距离内无相应防护目标，现有外部建筑间距符合外部安全防护距离要求。

表 C.6.5-1 区域总体外部安全防护距离表

起点名称	方向	风险基准值对应的外部安全防护距离 (m)	
南南西	南南西	一级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-7) 对应的外部安全防护距离	0
南西	南西	一级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (3.0E-6) 对应	0

西南西	西南西	的外部安全防护距离	
		三级风险 (3.0E-7) 对应的外部安全防护距离	0
		一级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-7) 对应的外部安全防护距离	0

小结:沈化公司西北侧紧靠园区主干道沈西三东路（开发大路），西南侧紧邻细河十三北街，东北侧为细河十二北街、沈阳贝尔德新型建材有限公司，东南侧为沈西七中路。该项目位于沈化公司内部，由表 C.6.5-1 区域总体外部安全防护距离表可得知，该项目发生事故不会超出厂区范围外，与外部安全防护距离符合要求；由 C.6.3-1 个人风险模拟曲线图，可知该企业发生事故的个人风险可接受；由 C.6.3-2 社会风险模拟曲线图，可知该企业发生事故的社会风险位于可接受区，社会风险可接受。

录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

D.1 国家有关法律、法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第八十八号，自 2021 年 9 月 1 日实施）

(1) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（国家主席令〔2025〕第六十四号，于 2025 年 12 月 27 日通过，自 2026 年 5 月 1 日起施行）

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

(3) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第八十一号，自 2021 年 4 月 29 日实施）

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

(5) 《中华人民共和国气象法》（国家主席令第十四号，由国家主席令第五十七号修改，2016 年 11 月 7 日发布）

(6) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十八号，由国家主席令第二十四号修订，2018 年 12 月 29 日实施）

(7) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第二十五号，2024 年 11 月 1 日实施）

(2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议，主席令〔2020〕43 号修订，2020 年 9 月 1 日实施）

(8) 《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令 第 302

号，2001年4月21日实施）

（9）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号，2007年6月1日实施）

（10）《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，2009年5月1日实施）

（11）《气象灾害防御条例》（国务院令第570号，国务院令第687号修改，2017年10月23日实施）

（12）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，2011年12月1日实施，2013年12月7日修订，国务院令645号修订）

（13）《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号，2019年4月1日实施）

（14）《辽宁省安全生产条例》（根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正）

（15）《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13届〕第47号，2020年3月30日实施）

（16）《辽宁省消防条例》（辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告第103号，自2022年11月9日起施行）

D.2 部门规章、文件

（1）《危险化学品目录》（2015版）（国家安全生产监督管理总局公告2015年第5号，2015年5月1日起实施）

（2）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第3号；国家安全监管总局令第80号修正，2015年7月1日实施）

（3）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理

总局令第16号，2008年2月1日实施）

（4）《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安全生产监督管理总局令第21号，2009年7月1日实施）

（5）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号，2019年9月1日实施）

（6）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令44号；国家安全监管总局令第80号修正，2015年7月1日实施）

（7）《国务院安全生产委员会印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施〉的通知》（安委〔2022〕6号，2022年4月2日发布）

（8）《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》（国家安全生产监督管理总局令第77号，自2015年5月1日起施行）

（9）《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第74号，自2023年5月5日起施行）

（10）《关于修改〈关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见〉的通知》（辽宁省安全生产监督管理局辽安监危化〔2017〕22号，2017年11月28日发布）

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

（12）《关于特种设备行政许可有关事项的公告》（国家市场监督管理总局公告2021年第41号，2022年6月1日实施）

（13）《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号，2018年9月4日发布）

（14）《特种设备安全监督检查办法》（市场监管总局令〔2022〕第57号，

自2022年7月1日实施）

（15）《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2010〕186号，2010年11月3日实施）

（16）《应急管理部办公厅关于印发〈化工园区安全风险智能化管控平台建设指南（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）〉的通知》（应急厅〔2022〕5号，2022年1月29日实施）

（17）《关于印发〈危险化学品安全生产风险监测预警系统分级巡查抽查管理办法（试行）〉等五项制度的通知》（应急管理部危化监管一司，2021年4月14日发布）

（18）《应急管理部办公厅关于对危险化学品领域安全生产新情况新问题开展专项排查整治的通知》（应急管理部办公厅 应急厅函〔2021〕129号，2021年6月9日发布）

（19）《应急管理部关于印发〈危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）〉的通知》（应急管理部 应急〔2020〕84号，2020年10月31日发布）

（20）《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈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，2022年6月10日发布）

（21）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委会〔2020〕3号，2020年4月1号发布）

（22）《国务院安全生产委员会关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）〉的通知》（安委会〔2024〕2号，2024年1月21日）

（23）《关于印发《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知》（辽安监应急〔2017〕5号，2017年9月13日发布）

（24）《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》（辽安委[2017]45号，2017年12月23日发布）

（25）《辽宁省安全生产委员会办公室关于印发《企业安全风险分级管控和隐患排查治理工作指南》和《城市安全风险分级管控和隐患排查治理工作指南》的通知》（辽安委办〔2017〕99号，2017年12月28日）

（26）《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》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2012〕87号，2012年7月1日实施）

（27）《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2014]116号，2014年11月13日实施）

（28）《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)》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日发布）

（29）《辽宁省安全生产委员会关于印发全省危险化学品安全隐患问题排查整治工作方案的通知》（辽安委[2021]8号，2021年7月16日发布）

（30）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第324号，2018年11月26日实施）

（31）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令第341号，2021年5月18日起施行）

（32）《辽宁省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（辽政发[2010]36号，2010年11月11日实施）

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

（34）《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大

事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62号，2016年6月3日实施）

（35）《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26号，2008年9月14日实施）

（36）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国危险化学品安全风险集中治理方案〉的通知》（安委〔2021〕12号，2021年12月31日发布）

（37）《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅国务院办公厅〔2020〕3号 2020年2月20日发布）

（38）《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，2020年10月23日实施）

（39）《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（第二批）〉的通知》（应急管理部办公厅 应急厅〔2024〕86号，2024年3月8日发布）

（40）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会令 第7号，2024年2月1日实施）

（41）《市场监管总局特种设备局关于印发〈2023年特种设备安全监察工作要点〉的通知》（市监特设〔司〕函〔2023〕2号，2023年1月29日发布）

（42）《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636号，2020年10月20日发布）

（43）《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66号，2024年2月18日发布）

D.3 标准规范

（1）《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）

- (2) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）
- (3) 《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）
- (4) 《石油化工厂内道路设计规范》（SH/T3023-2017）
- (5) 《石油化工仪表管道线路设计规范》（SH/T3019-2016）
- (6) 《石油化工泵用过滤器选用、检验及验收规范》（SH/T3411-2017）
- (7) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T3092-2013）
- (8) 《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T3015-2019）
- (9) 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011）
- (10) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (11) 《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）
- (12) 《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）
- (13) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- (14) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
(GB/T50493-2019)
- (15) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- (16) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）
- (17) 《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》（SH/T3043-2014）
- (18) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- (19) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (20) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- (21) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (22) 《建筑防腐蚀工程施工规范》（GB50212-2014）
- (23) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- (24) 《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB 50316-2000）
- (25) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）

- (26) 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
- (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) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- (30) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (31) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- (32) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- (33) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (34) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (35) 《化学品分类和标签规范 第1部分：通则》（GB 30000.1-2024）
- (36) 《危险货物品名表》（GB12268-2025）
- (37) 《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2025）
- (38) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
- (39) 《高处作业分级》（GB 3608-2025）
- (40) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- (41) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》及行业标准第1、2号修改单（GBZ 2.1-2019/XG1-2022/XG2-2024）
- (42) 《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）
- (43) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (44) 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）
- (45) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (46) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (47) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）

- (48) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- (49) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
- (50) 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）
- (51) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (52) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- (53) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）
- (54) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
- (55) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）
- (56) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
- (57) 《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）
- (58) 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T50011-2010）
- (59) 《导（防）静电地面设计规范》（GB50515-2010）
- (60) 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）
- (61) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2016）
- (62) 《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》（SH/T 3221-2023）
- (63) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）
- (64) 《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）
- (65) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (66) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
- (67) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- (68) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (69) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T 9007-2019）
- (70) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- (71) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）

（72）《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
（GB/T 37243-2019）

（73）《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2025）

（74）《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》
（GB 4053.3-2025）

（75）《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）

（76）《乙炔法生产氯乙烯安全技术规范》（GB14544-2025）

（77）《聚氯乙烯生产安全技术规范》（HG/T30026-2018）

（78）《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》（GB/T 17919-2008）

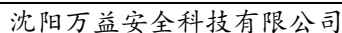
（79）《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018）

（80）《塑料生产系统粉尘防爆规范》（AQ 4232-2013）

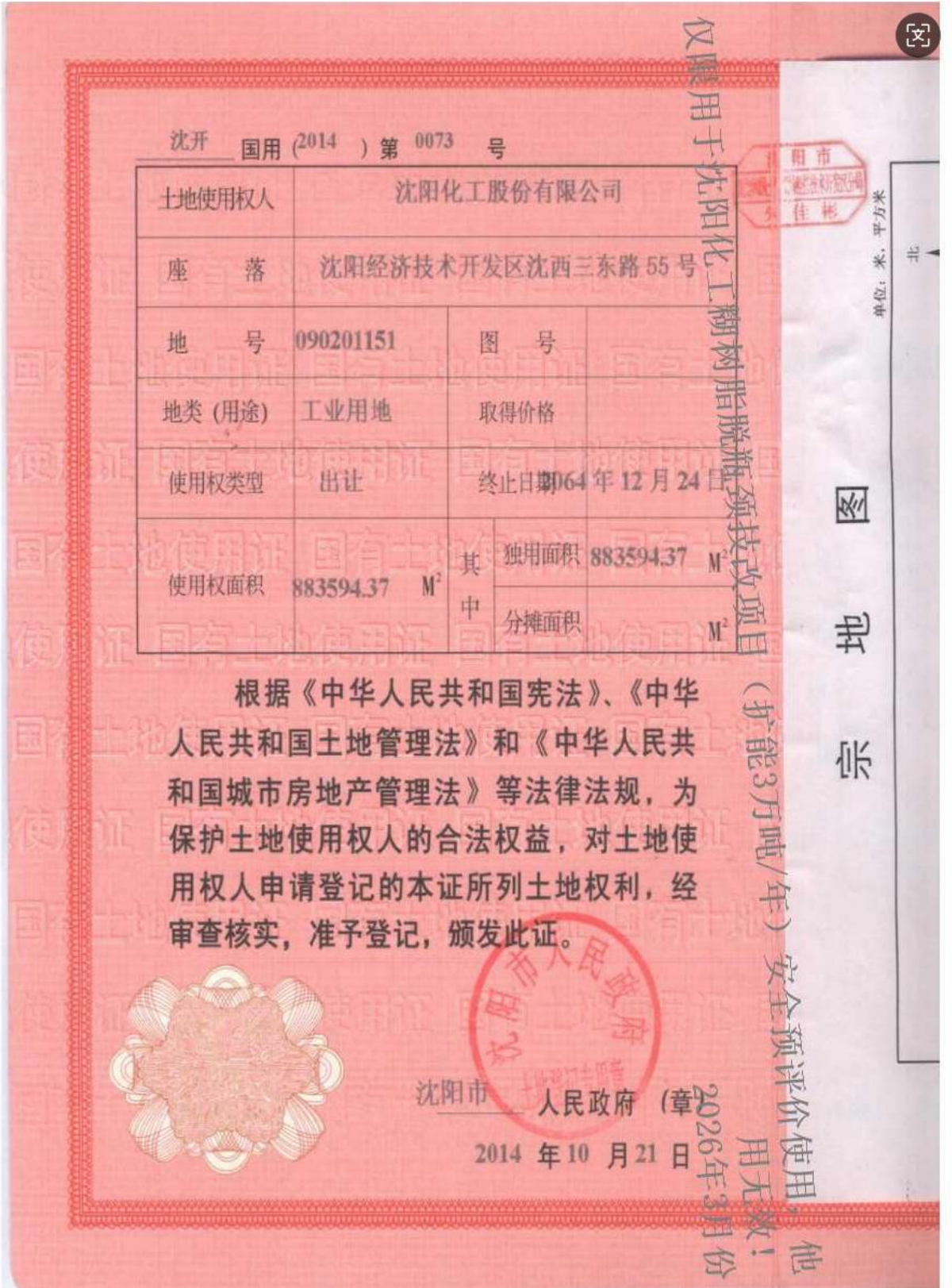
（81）《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ 4273-2016）

附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、不动产权证
- 3、项目立项文件
- 4、技术转让协议
- 5、总平面布置图
- 6、工艺流程图



附件 2、土地使用证



附件 3、项目备案证明

关于《沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能3万吨/年）
项目》项目备案证明

沈开审批备（2025）195号

项目代码：2508-210182-04-02-810030

沈阳化工股份有限公司：

你单位《沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能3万吨/年）项目》项目备案申请材料已收悉。根据《企业投资项目核准和备案管理条例》及相关管理规定，出具备案证明文件。具体项目信息如下：

一、项目单位：沈阳化工股份有限公司

二、项目名称：《沈阳化工糊树脂脱瓶颈技改项目（扩能3万吨/年）项目》

三、建设地点：辽宁省沈阳市经济技术开发区沈西三东路55号

四、建设规模及内容：在22万吨/年糊树脂装置基础上，增加胶乳釜外脱气和汽提装置、新建3.5万吨干燥装置，扩能3万吨/年，达到糊树脂25万吨/年生产规模。配套工程新建釜外回收厂房（建筑面积1800m²）、3#干燥包装厂房（建筑面积6387.71 m²）、配电室（建筑面积544m²）、机柜间（建筑面积470m²）等（最终以规划审定面积为准）。装置年运行时间8100小时。

五、项目总投资：9684.74万元

经审查，项目符合国家产业政策，请抓紧履行项目开工前的各项建设程序后开工建设。若上述备案事项发生重大变化，请及时办理备案变更手续，并告知备案机关。

（此备案通知书备案项目建设内容为企业自行填报，备案机关仅对项目是否符合国家产业政策进行审查，项目的环评、安评等其他建设审批事项由相应主管部门依法进行审查并办理相关手续，若应急局、环保等主管部门未予批准，则此件自动失效。）

沈阳经开区管理委员会营商环境建设部（审批服务部）

2025年08月15日

附件 4、技术转让协议

