

目录

1.概述	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	1
1.3 评价对象和范围	2
1.4 评价程序	3
2.建设项目概况	5
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	5
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模	22
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	25
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	26
2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源	56
2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备	69
2.7 安全生产管理机构和劳动定员	81
3 化学品理化性能指标	83
4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求	87
5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度	90
5.1 危险、有害因素	90
5.2 危险、有害程度	91
6.建设项目安全条件分析	106

6.1 建设项目外部情况	106
6.2 建设项目外部安全条件	109
7.主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的	114
7.1 主要工艺技术、设备可靠性分析	114
7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情 况分析	116
7.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析	116
8.安全对策措施建议与评价结论	119
8.1 工艺系统	119
8.2 总图布置对策措施	133
8.3 设备及管道对策措施	135
8.4 电气系统对策措施	137
8.5 自动仪表及报警系统对策措施	148
8.6 建（构）筑物对策措施	152
8.7 电信及消防系统对策措施	162
8.8 安全管理	171
9.项目设立安全评价结论	175
9.1 主要危险、有害因素评价结果	175
9.2 应重视的安全对策措施	176
9.3 总体结论	176
10.与建设单位交换意见的情况结果	177
附录 A.安全评价过程涉及的图表	178
A.0.1 周边环境及总平面示意图	178

A.0.2 工艺流程框图	178
附录 B 选用的安全评价方法简介	179
B.0.1 安全检查表法	179
B.0.2 风险矩阵评估	179
B.0.3 定量风险计算（QRA）	179
附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程	181
C.1 主要物料危险、有害因素	181
C.2 生产过程中的危险、有害因素	209
C.3 重大危险源辨识	217
C.4 安全检查表法分析评价	224
C.5 风险矩阵评估	225
C.6 定量风险计算	227
附录 D 评价依据	247
D.1 国家有关法律、法规及规章文件	247
D.2 规章及文件	248
D.3 标准规范	253
D.4 参考资料	257
附件 被评价单位提供的原始资料目录	258

非常用的术语、符号和代号说明

DCS——分散控制系统

SIS——安全仪表系统

GDS——可燃有毒气体检测系统

UPS——不间断电源

EPS——应急电源

HAZOP——危险与可操作性分析

SIL——安全完整性等级

MSDS——化学品安全说明书

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

1.概述

1.1 前期准备情况

辽宁东欣化工科技有限公司成立于 2011 年 3 月 15 日位于辽宁省阜新蒙古族自治县伊吗图镇阜新氟化工产业基地，属危险化学品生产企业，于 2023 年 7 月 15 日取得辽宁省应急管理厅颁发的安全生产许可证，许可范围为：氟硅酸（1800t/a）、氟化氢（20000t/a），目前企业出于正常生产状态，无在建项目。为适应市场发展、结合厂内现有资源，辽宁东欣化工科技有限公司决定开展年产 1500 吨全氟系列新材料项目以增强企业市场竞争力。该项目经阜新市发展和改革委员会审查符合国家产业政策予以批复，并取得《关于〈辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目〉项目备案证明》（阜发改备〔2026〕6 号），建设项目副产氢氟酸列入《危险化学品目录（2015 版）》，属新建危险化学品建设项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，委托大连天籁安全风险管理有限公司对年产 1500 吨全氟系列新材料项目进行设立安全评价。

大连天籁安全风险管理有限公司在接受其委托并与其签订该项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展该项目的设立安全评价工作，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《辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目设立安全评价报告》。

1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方

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

1.3 评价对象和范围

1.3.1 评价对象

根据辽宁东欣化工科技有限公司提供的相关资料，并经双方协商确定，本次设立评价的对象为辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目相关建设内容。建设项目具体工程内容见表 1.3.1-1。

表1.3.1-1 建设项目工程内容一览表

单元	子项名称		工程内容	备注
生产单元	车间一		拆除厂区原有闲置的戊类仓库新建甲类车间，所设产品包括全氟三丁胺（392.62t/a）、氟化六氟戊二酸、全氟己酮、全氟正丙基乙烯基醚（15t/a）	
	车间二		厂区预留发展空地新建甲类车间，所设产品包括全氟三丙胺、丁二酰氟、全氟（N-甲基吗啉）、全氟丁基磺酰氟、全氟正丙基乙烯基醚（15t/a）、八氟二脂酰二氟	
	车间三		厂区原有废弃锅炉房（丁）进行改造，变为甲类车间；改造内容包括建筑耐火等级、泄爆、采暖通风等，产品为全氟三丁胺（107.38t/a）	
储运单元	库房 1		厂区预留发展空地新建甲类仓库，储存介质包括丁二酰氟、全氟正丙基乙烯基醚、正丙基乙烯基醚、三正丁胺以及该项目产生的危废	
	库房 2		厂区预留发展空地新建丙类库房，储存介质包括全氟己酮、全氟（N-甲基吗啉）、八氟二脂酰二氟、氢氧化钠、戊二酸酐、己二酸酐、全氟三丁胺、全氟三丙胺、氟化六氟戊二酸、全氟丁基磺酰氟	
	甲类/丙类罐区	罐区	厂区预留发展空地新建储罐区，罐区内设置 35m ³ 储罐 8 座（其中 3 座预留储罐），储存该项目所需原料中的三正丙胺、 γ -丁内酯、2-甲基-3-丙酮、N-甲基吗啉、环丁砜	
		泵组	甲类罐区附属泵区，设卸车泵以及转输泵	
	戊类罐区	罐区	厂区预留发展空地新建戊类罐区及其附属泵区，罐区内设置 35m ³ 储罐 2 座（其中 1 座预留储罐），储存该项目副产氢氟酸	
		泵组	戊类罐区附属泵区，设装车泵 2 台	

	装卸区	罐区汽车装卸站，设汽车卸车快速接头 8 处、装车鹤位 2 处	
	管道	新建罐区与生产车间之间配套管线以及厂区原有产品罐区至生产车间的原料（氟化氢）管线	
	管廊	生产车间至罐区管线的管廊工程	
公辅工程	2号综合楼	拆除厂区原有餐厅新建 2 号综合楼，功能包括食堂、控制室（含机柜间）、消防控制室以及办公区。厂区原有的消防控制系统设备终端迁入消防控制室内	
	公用工程站	拆除厂区原有综合仓库（戊类）新建公用工程站，配套设置该项目压缩空气、氮气、低温冷盐水、变配电（20kV 以下）设施	
	给排水	建设项目生产用水、生活用水、消防用水、污水处理及其事故水收集设施依托厂区原有给水、排水系统。新建一座 400m ³ 的事故水池，消防供水系统将原有消防水泵型号更换为 XBD9/50-150 Q=60L/S、H=81m，N=75W 以满足该项目消防供水需求	

1.3.2 评价范围

根据评价对象的实际情况及评价目的，本次评价范围为建设内容中的生产单元（车间一、车间二、车间三）、储运单元（库房 1、库房 2、甲类/丙类罐区、管道、管廊）、公辅工程（2 号综合楼、公用工程站、给排水系统）以及建设项目的安全设施“三同时”管理。评价内容为建设项目生产工艺、平面布置、设备设施、电气系统、建筑、电信与消防及安全管理情况安全条件符合性，对依托部分（如原料无水氟化氢、污水处理等）分析评价其对于建设项目需求的满足性。

1.4 评价程序

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

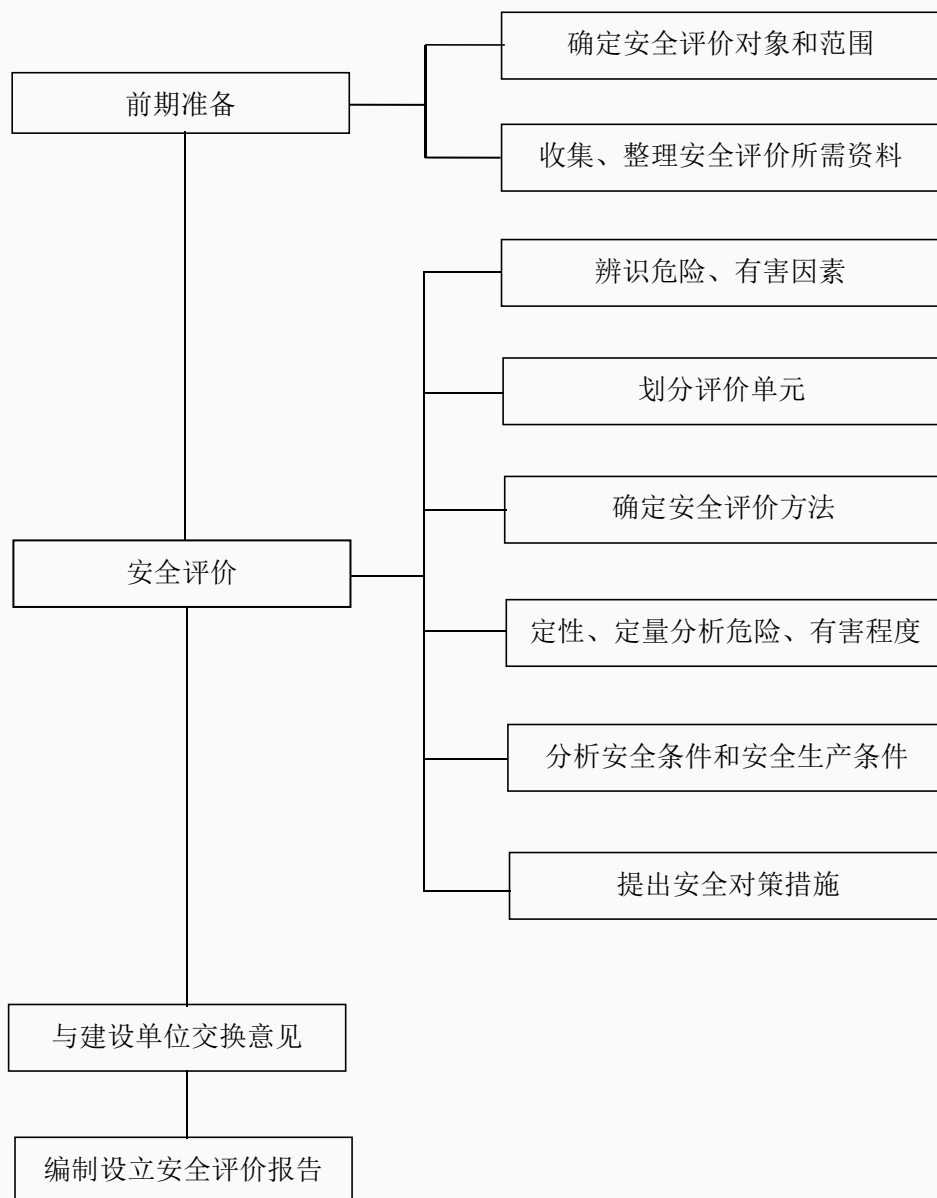


图 1.4-1 设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

项目名称：辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目

项目性质：新建危险化学品生产项目

建设单位：辽宁东欣化工科技有限公司

建设地点：辽宁省阜新市伊吗图镇福兴地村氟产业开发区

项目总投资：20088.00 万元

建设规模及内容：建设 1500 吨全氟系列新材料项目，其中氟化六氟戊二酸 100t/a，全氟己酮 200t/a，全氟氮甲基吗啉 180t/a，丁二酰氟 300t/a，全氟正丙基乙烯基醚 30t/a，八氟二脂酰二氟 30t/a，全氟丁基磺酰氟 30t/a，全氟三丁胺 500t/a，全氟三丙胺 130t/a，主反应设备 400 套及配套设施，新建车间一、车间二、车间三、库房 1、库房 2、二号综合楼、甲类/丙类罐区、公用工程站等。

2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.1.1 国内外同类项目生产工艺对比情况

目前氟化工领域主要技术路线分为气相氟化法和电化学全氟化法，两条路线截然不同，分别用于生产不同类型的含氟产品，核心差异源于反应机理和应用目标。气相氟化法核心原理是在催化剂作用下，用氟原子选择性取代有机物中的特定原子，本质是“精准替换”，适用于氢氟烃、含氟烯烃或结构中含有氢原子的特定氟化中间体的生产；电化学全氟化法核心原理有机物在阳极发生全氟化，即所有氢原子被氟原子取代，适用于全氟烷基链产品的生产。

该项目的产品为氟化六氟戊二酸、全氟己酮、全氟氮甲基吗啉、丁二酰

氟、全氟正丙基乙烯基醚、八氟二脂酰二氟、全氟丁基磺酰氟、全氟三丁胺、全氟三丙胺，各产品所采用的生产工艺均为电化学全氟化法。电化学全氟化法是美国化学家 Simons（席蒙斯）于 1941 年发明的，1946 年美国 3M 公司将 Simons 方法应用于工业生产，于 1952 年实现批量生产。它是用镍作阳极，在无水氟化氢中电解制备全氟化物的一种方法，只需一步反应即可将氟原子引入有机物中，能保持反应物中原有官能团和原有碳骨架。对比高价金属氟化物和氟气氟化，操作简单，反应温和，对设备要求不苛刻等优点。同时，对于含有磺酰基、羰基以及杂原子（N,O,S 等）的化合物，能够很大程度上保留原有官能团，有时用其它方法很难达到。其中，羧酸/磺酸及其衍生物、胺类化合物是电化学全氟化应用最广泛的领域。

各产品中，八氟二脂酰二氟生产工艺技术来源于常州新氟化学化学有限公司，全氟丁基磺酰氟、全氟三丁胺、全氟三丙胺生产工艺技术来源于江西国化医药科技有限公司，两家企业已在国内国内有多年的生产经验；丁二酰氟、氟化六氟戊二酸、全氟己酮、全氟（N-甲基吗啉）及全氟正丙基乙烯基醚生产工艺技术来源于江西詹鼎材料有限公司，其年产 9600 吨高端专用化学品建设项目已获得江西地区受理公示。此外，电化学氟化法属于国内外通用技术，工艺成熟稳定，同类企业所采用工艺路线一致，工艺技术应用情况见表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 主要产品生产对比情况表

产品名称	技术来源单位	国内同类企业生产情况	技术路线一致性	原辅料一致性	主反应器规模一致性	备注
丁二酰氟	江西詹鼎材料有限公司	江西詹鼎材料有限公司	一致	一致	一致	
氟化六氟戊二酸	江西詹鼎材料有限公司	江西詹鼎材料有限公司	一致	一致	一致	
全氟己酮	江西詹鼎材料有限公司	江西詹鼎材料有限公司	一致	一致	一致	
全氟（N-甲基吗啉）	江西詹鼎材料有限公司	江西詹鼎材料有限公司	一致	一致	一致	

全氟丁基磺酰氟	江西国化医药科技有限公司	阜新瑞宁化工有限公司, 江西国化医药科技有限公司	一致	一致	一致	
全氟三丁胺	江西国化医药科技有限公司	江西国化医药科技有限公司	一致	一致	一致	
全氟正丙基乙烯基醚	江西詹鼎材料有限公司	阜新瑞宁化工有限公司, 江西詹鼎材料有限公司	一致	一致	一致	
八氟二脂酰二氟	常州新氟化学化学有限公司	常州新氟化学化学有限公司	一致	一致	一致	
全氟三丙胺	江西国化医药科技有限公司	阜新瑞宁化工有限公司, 江西国化医药科技有限公司	一致	一致	一致	

2.1.2 采用的技术、工艺成熟可靠性分析

该项目生产工艺技术已在工艺技术提供方的厂区内进行过多年稳定生产, 该项目单釜单批次产量、年产量均与工艺技术提供方相同, 生产情况详见表 2.1.1-1。技术转让协议见附件。

表 2.1.2-1 工艺技术提供方生产情况表

产品名称	是否稳定	反应器	产量 (kg/批)	年产批次 (批/年)	产能 (t/年)	年生产时间 d
丁二酰氟	是	1000L	1000	300	300	300
氟化六氟戊二酸	是	1000L	1000	100	100	300
全氟己酮	是	1000L	1333.33	150	200	300
全氟 (N-甲基吗啉)	是	1000L	1200	150	180	300
全氟丁基磺酰氟	是	1000L	1000	30	30	300
全氟三丁胺	是	1000L	1666.67	300	500	300
全氟正丙基乙烯基醚	是	1000L	1000	30	30	300
八氟二脂酰二氟	是	1000L	1000	30	30	300
全氟三丙胺	是	1000L	1300	100	130	300

2.1.3 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录 (2024 年本) 》, 该项目全氟正丙基乙烯基醚属全氟烯醚等特种含氟单体, 为石化化工行业鼓励类中“氟材料”产业; 其余产品未列入限制类和淘汰类。故该项目建设符合国家的产业政策要求。

2.1.4 化工项目准入分析

该项目位于辽宁阜新氟产业开发区，该园区属辽宁省首批公示的化工园区，风险等级为 D 级。根据《阜新市危险化学品禁止限制和控制目录》（阜新市应急管理局 阜新市发展和改革委员会 阜新市工业和信息化局 阜新市自然资源局 阜新市生态环境局 2021 年 3 月 1 日发布）、《辽宁阜新氟产业开发区危险化学品禁止、限制和控制目录（2025 版）》，该项目所涉原辅料及产品均未列入全市禁止部分及工业区禁止部分，原料三正丁胺列入了产业开发区严格限制和控制部分的危险化学品，对其管控措施按照《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号）的要求执行、无准入限制要求；符合《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636 号）、《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66 号）、《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》（安委办〔2024〕1 号文件）等文件的相关要求。

2.1.5 淘汰落后设备分析

该项目不涉及《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕19 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）中的淘汰落后技术装备。

2.1.6 反应风险评估

为确保工艺安全，辽宁东欣化工科技有限公司委托沈阳化工研究院有限公司对其年产 1500 吨全氟系列新材料项目各产品的生产工艺进行流程的反应安全风险评估，并对相关原料、产品进行热稳定性测试和蒸馏储存等单元操作的风险评估。

2.1.6.1 全氟三丁胺

(1) 反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟三丁胺项目全流程反应安全风险 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 21 日，No.2025PG1604），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-1 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (°C)	MTT	MTSR	T_{D24} (°C)
电解氟化反应	-5~0	19	2.2	>150

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-2 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	1
建议措施： (1) 工艺条件下，三正丁胺发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。 (2) 电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。		

(2) 蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟三丁胺项目全流程反应安全风险

评估《蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1643），数据与结论如下：

蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，200℃测试范围内，蒸馏后釜内剩余物无明显放热信号；工艺涉及蒸馏后釜内剩余物的最高蒸馏温度为 105℃，工艺条件下，蒸馏单元的热失控风险不高。

（3）物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟三丁胺项目全流程反应安全风险 评估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1644），数据与结论如下：

①物料热稳定性

200℃测试范围内，氟化氢无明显放热信号；250℃测试范围内，碱洗前有机相、三正丁胺无明显放热、放气信号；300℃测试范围内，氢氧化钠无明显放热、放气信号。

②存储单元热安全性

300℃测试范围内，全氟三丁胺无明显放热、放气信号。全氟三丁胺在现有存储条件下热安全性较好。

2.1.6.2 全氟三丙胺

（1）反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟三丙胺项目全流程反应安全风险 评估 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 18 日，No.2025PG1605），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-3 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (°C)	MTT	MTSR	T_{D24} (°C)
电解氟化反应	-5~0	19	2.9	>150

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-4 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	1
建议措施： (1) 工艺条件下，三正丙胺发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。 (2) 电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。 除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。		

(2) 蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟三丙胺项目全流程反应安全风险 评估 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1645），数据与结论如下：

蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，200℃测试范围内，蒸馏后釜内剩余物无明显放热、放气信号；工艺涉及蒸馏后釜内剩余物的最高蒸馏温度为 75℃，工艺条件下，蒸馏单元的热失控风险不高。

(3) 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟三丙胺项目全流程反应安全风险 评估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1651），数据与结论如下：

①物料热稳定性

200℃测试范围内，氟化氢无明显放热信号；250℃测试范围内，水洗后有机相无明显放热、放气信号；300℃测试范围内，三正丙胺、氢氧化钠无明显放热、放气信号。

②存储单元热安全性

300℃测试范围内，全氟三丙胺无明显放热、放气信号。全氟三丙胺在现有存储条件下热安全性较好。

2.1.6.3 丁二酰氟

(1) 反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司丁二酰氟项目全流程反应安全风险评估 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 10 日，No.2025PG0896），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-5 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (℃)	MTT	MTSR	T_{D24} (℃)
电解氟化反应	-5~10	19	13.9	>100

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-6 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	1
建议措施： （1）工艺条件下， γ -丁内酯发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。 （2）电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。		

(2) 蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司丁二酰氟项目全流程反应安全风险评
估 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安
全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No. 2025PG1047），数据与结论如
下：

丁二酰氟项目溶剂回收蒸馏过程最危险点为丁二酰氟电解蒸馏后剩余
物，196℃测试范围内，无明显放热信号。工艺涉及丁二酰氟电解蒸馏后剩
余物的最高蒸馏温度为 40℃，工艺条件下，溶剂回收蒸馏过程的热失控风险
不高。

(3) 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司丁二酰氟项目全流程反应安全风险评
估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有
限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No.2025PG1046），
数据与结论如下：

200℃测试范围内氟化氢、副产氢氟酸无明显放热信号，250℃测试范围
内丁二酰氟无明显放热信号；丁二酰氟在不高于 25℃条件下存储的热安全性
较好。

2.1.6.4 全氟己酮

(1) 反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟己酮项目全流程反应安全风险评
估 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全
技术与工程中心，2025 年 12 月 17 日，No.2025PG0898），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-7 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (℃)	MTT	MTSR	T_{D24} (℃)
------	-----------	-----	------	---------------

电解氟化反应	-5~10	19	12.8	>100
--------	-------	----	------	------

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-8 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	1
建议措施： （1）工艺条件下，2-甲基-3-戊酮发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。 （2）电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。		

（2）蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟己酮项目全流程反应安全风险评 估 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No. 2025PG1058），数据与结论如下：

全氟己酮项目溶剂回收蒸馏过程最危险点为全氟己酮电解蒸馏后剩余物，246℃测试范围内，无明显放热信号产生，样品在 183.2℃时有轻微气体放出。工艺涉及全氟己酮电解蒸馏后剩余物的最高蒸馏温度为 55℃，工艺条件下，蒸馏过程的热失控风险不高。

（3）物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟己酮项目全流程反应安全风险评 估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No.2025PG1057），数据与结论如下：

测试范围内，氟化氢（200℃）、全氟己酮（300℃）无明显放热信号，

全氟己酮在 154.3℃ 有气体放出；全氟己酮在不高于 30℃ 条件下存储的热安全性较好。

2.1.6.5 氟化六氟戊二酸

(1) 反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司氟化六氟戊二酸项目全流程反应安全风险 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 13 日，No.2025PG0897），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-9 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (°C)	MTT	MTSR	T_{D24} (°C)
电解氟化反应	-5~10	19	15.4	>100

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-10 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	1

建议措施：

(1) 工艺条件下，戊二酸酐发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。

(2) 电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。

(2) 蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司氟化六氟戊二酸项目全流程反应安全风险 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No. 2025PG1049），数据与结

论如下：

氟化六氟戊二酸项目溶剂回收蒸馏过程最危险点为氟化六氟戊二酸电解蒸馏后剩余物，196℃测试范围内，无明显放热信号。工艺涉及氟化六氟戊二酸电解蒸馏后剩余物的最高蒸馏温度为 55℃，工艺条件下，蒸馏过程的热失控风险不高。

（3）物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司氟化六氟戊二酸项目全流程反应安全风险评估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No.2025PG1048），数据与结论如下：

测试范围内，氟化氢（200℃）、全氟己酮（300℃）无明显放热信号，全氟己酮在 154.3℃有气体放出；氟化六氟戊二酸在不高于 30℃条件下存储的热安全性较好。

2.1.6.6 全氟（N-甲基吗啉）

（1）反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟（N-甲基吗啉）项目全流程反应安全风险评估 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 15 日，No.2025PG0899），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-11 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p （℃）	MTT	MTSR	T_{D24} （℃）
电解氟化反应	-5~10	19	12	>100

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-12 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	1
建议措施： （1）工艺条件下，N-甲基吗啉发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。 （2）电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。		

（2）蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟（N-甲基吗啉）项目全流程反应安全风险评估 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No. 2025PG1056），数据与结论如下：

蒸馏过程最危险的点为全氟（N-甲基吗啉）电解蒸馏后剩余物，测试范围内，全氟（N-甲基吗啉）电解蒸馏后剩余物无明显放热信号。工艺涉及蒸馏过程的最高温度为 58℃，工艺条件下，全氟（N-甲基吗啉）电解蒸馏后剩余物的热失控风险不高。

（3）物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟（N-甲基吗啉）项目全流程反应安全风险评估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 23 日，No.2025PG1050），数据与结论如下：

测试范围内，氟化氢、全氟（N-甲基吗啉）无明显放热信号；全氟（N-甲基吗啉）在不高于 30℃ 条件下存储的热安全性较好。

2.1.6.7 全氟丁基磺酰氟

（1）反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟丁基磺酰氟项目全流程反应安全风险评 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 20 日，No.2025PG1603），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-13 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (°C)	MTT	MTSR	T_{D24} (°C)
电解氟化反应	-5~0	19	1.2	>150

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-14 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < \text{MTSR} < \text{MTT} < T_{D24}$	1

建议措施：

（1）工艺条件下，环丁砜发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。

（2）电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。

（2）蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟丁基磺酰氟项目全流程反应安全风险评 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No.2025PG1612），数据与结论如下：

蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，200℃测试范围内，蒸馏后釜内剩余物无明显放热信号；工艺涉及蒸馏后釜内剩余物的最高蒸馏温度为 50℃，工艺条件下，蒸馏单元的热失控风险不高。

(3) 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟丁基磺酰氟项目全流程反应安全风险评估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1613），数据与结论如下：

①物料热稳定性

200℃测试范围内，氟化氢无明显放热信号；250℃测试范围内，环丁砜无明显放热、放气信号；300℃测试范围内，氢氧化钠、水洗后有机相无明显放热、放气信号。

②存储单元热安全性

200℃测试范围内，全氟丁基磺酰氟无明显放热信号。全氟丁基磺酰氟在现有存储条件下热安全性较好。

2.1.6.8 全氟正丙基乙烯基醚

(1) 反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟正丙基乙烯基醚项目全流程反应安全风险评估 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 16 日，No.2025PG1622），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-15 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (°C)	MTT	MTSR	T_{D24} (°C)
电解氟化反应	-5~10	19	12.7	>150

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-16 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
------	--------	----

电解氟化反应	$T_p < \text{MTSR} < \text{MTT} < T_{D24}$	1
建议措施： （1）工艺条件下，正丙基乙烯基醚发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。 （2）电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。 除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。		

（2）蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟正丙基乙烯基醚项目全流程反应安全风险评估 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1614），数据与结论如下：

蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，测试范围内，蒸馏后釜内剩余物无明显放热信号。工艺涉及蒸馏后釜内剩余物蒸馏单元的最高温度为 35℃，工艺条件下，蒸馏后釜内剩余物的热失控风险不高。

（3）物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司全氟正丙基乙烯基醚项目全流程反应安全风险评估 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1615），数据与结论如下：

①物料热稳定性

200℃测试范围内，氟化氢无明显放热信号。250℃测试范围内，正丙基乙烯基醚无明显放热、放气信号。

②存储单元热安全性

200℃测试范围内，全氟正丙基乙烯基醚无明显放热、放气信号。全氟正丙基乙烯基醚在现有存储条件下热安全性较好。

2.1.6.9 八氟二酯酰二氟

(1) 反应安全风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司八氟二酯酰二氟项目全流程反应安全风险 反应安全风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 17 日，No.2025PG1621），数据与结论如下：

①数据汇总

表2.1.6-17 反应工艺危险度评估数据汇总

反应步骤	T_p (°C)	MTT	MTSR	T_{D24} (°C)
电解氟化反应	-5~10	19	13.2	>150

②反应安全风险评估结论

表2.1.6-18 反应工艺危险度评估结果

反应步骤	温度参数管线	等级
电解氟化反应	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	1
建议措施： （1）工艺条件下，己二酸酐发生热失控的风险不高。工艺涉及氟化氢等危险化学品，要在安全操作范围内使用上述物料，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。 （2）电解氟化反应过程潜在热失控风险，系统电压是保障电解氟化反应过程安全性的关键因素，因此，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求，确保生产安全。		

(2) 蒸馏单元热风险研究与评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司八氟二酯酰二氟项目全流程反应安全风险 蒸馏单元热风险研究与评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 17 日，No.2025PG1621），数据与结论如下：

蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，200℃测试范围内，蒸馏后

釜内剩余物无明显放热信号；工艺涉及蒸馏后釜内剩余物的最高蒸馏温度为 50℃，工艺条件下，蒸馏单元的热失控风险不高。

（3）物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估

根据《辽宁东欣化工科技有限公司八氟二脂酰二氟项目全流程反应安全风险 物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估报告》（沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心，2025 年 12 月 22 日，No. 2025PG1641），数据与结论如下：

①物料热稳定性

200℃测试范围内，氟化氢无明显放热信号；250℃测试范围内，己二酸酐无明显放热、放气信号。

②存储单元热安全性

200℃测试范围内，八氟二脂酰二氟无明显放热、放气信号，八氟二脂酰二氟在现有存储条件下热安全性较好。

2.1.7 小结

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

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

2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

2.2.1 地理位置

辽宁东欣化工科技有限公司位于辽宁阜新氟产业开发区内，园区内主要防护目标包括园区管委会、园区消防站、宏泰工业、中科环保、中科热力、碧波污水处理厂。企业东侧为阜新乾屹精细化工有限公司，南侧为安邦路，

西侧为架空电力线（H=12m）及福祉大街（园区内部道路），隔路为阜新金特莱化工科技有限公司，北侧为辽宁九华化工有限公司。该建设项目利用厂区预留空地新建生产车间、储罐区及公用工程站等，项目周边环境情况，见图 2.2-1；所涉间距情况，见表 2.2-1。

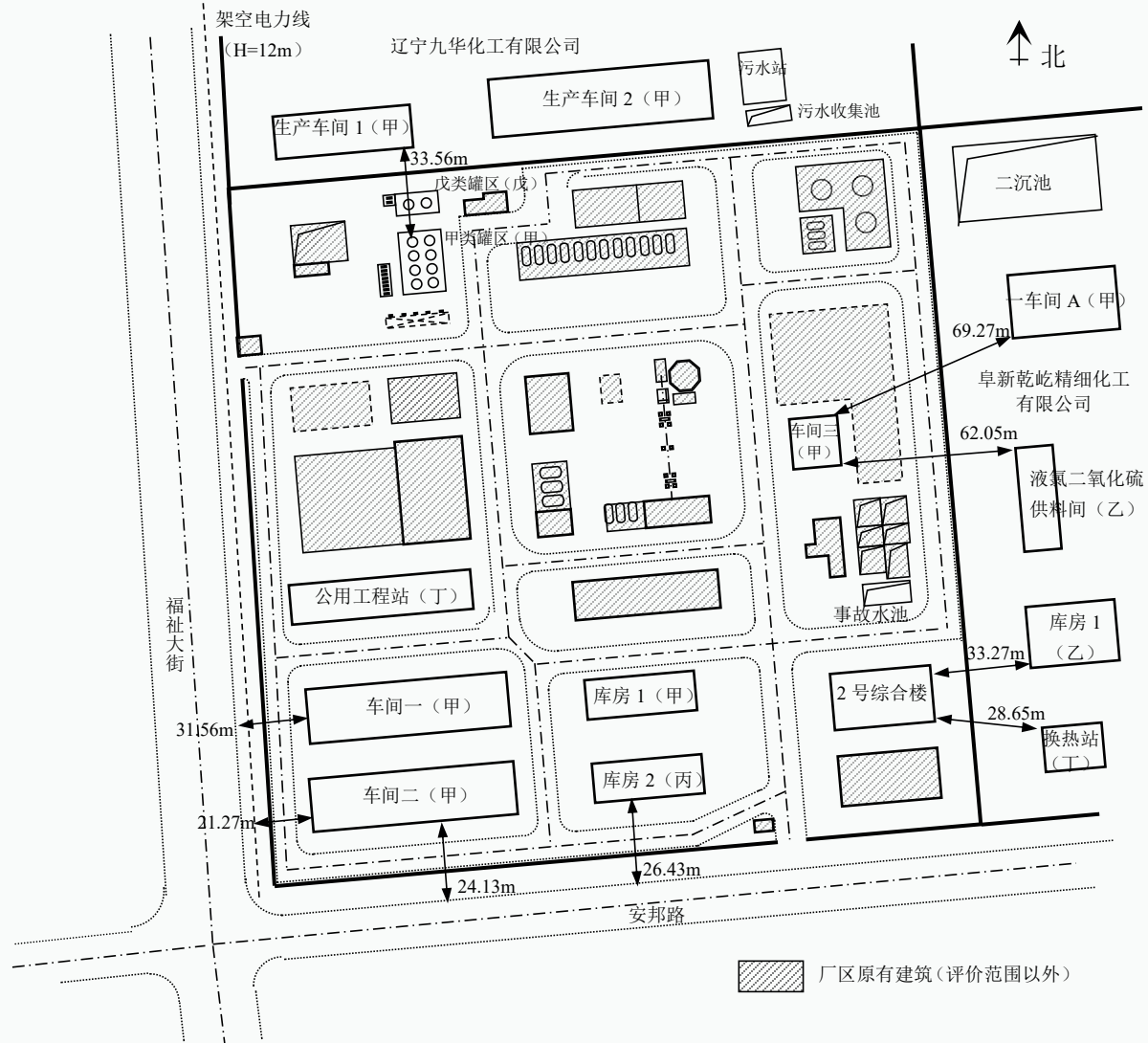


图 2.2.1-1 建设项目周边环境示意图

表 2.2.1-1 建设项目与周边设施距离表

该项目厂内设施	方向	厂外设施	依据	规范值 (m)	设计值 (m)	符合性	备注
车间三 (甲)	东	乾屹一车间 A (甲)	GB51283-2020 表 4.1.6	30	69.27	符合	
		乾屹液氯二氧化硫供料间 (乙)	GB51283-2020 表 4.1.6	30	62.05	符合	
2 号综合楼		乾屹库房 1 (乙)	GB51283-2020 表 4.1.6	30	33.27	符合	

		乾屹换热站（丁）	GB50016-2014（2018 年版） 表 3.4.1	10	28.65	符合	
库房 2（丙）	南	安邦路（园区道路）	GB51283-2020 表 4.1.5 注 10	/	26.43	符合	
车间二（甲）			GB51283-2020 表 4.1.5	15	24.13	符合	
车间一（甲）	西	福祉大街	GB51283-2020 表 4.1.5	15	31.56	符合	
		架空电力线（H=12m）	GB51283-2020 表 4.1.5	18	18.07	符合	
车间二（甲）		福祉大街	GB51283-2020 表 4.1.5	15	31.59	符合	
		架空电力线（H=12m）	GB51283-2020 表 4.1.5	18	21.27	符合	
甲类罐区	北	九华生产车间 1（甲）	GB50160-2008（2018 年版） 表 4.1.10	30	33.56	符合	
			GB51283-2020 表 4.1.6	30		符合	
甲类泵区			GB50160-2008（2018 年版） 表 4.1.10	40	52.34	符合	
戊类罐区			/	/	17.38	符合	
			/	/		符合	

说明：

- 1.辽宁东欣化工科技有限公司“三同时”依据《建筑设计防火规范》，《辽宁东欣化工科技有限公司安全设计诊断报告》（2022 年 8 月，辽宁省轻工设计院有限公司）同样依据《建筑设计防火规范》对企业的总平面布置进行符合性检查；该项目产品类型、生产规模均满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）适用范围，故以此作为该项目主要设计依据。该项目与厂区原有已建设施非同一时间建设，不属于“同一厂区内的设备、设施及建（构）筑物的布置必须适用同一标准的规定”的情形；
- 2.根据辽宁省轻工设计院有限公司出具的阜新乾屹精细化工有限公司安全诊断项目总平面布置图，阜新乾屹精细化工有限公司总平面布置防火间距标准采用《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）；
- 3.辽宁九华化工有限公司和选址与总平面布置诊断标准采用《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），故采用两个标准同时对防火间距进行检查；
- 4.该项目甲类罐区相邻辽宁九华化工有限公司一侧为丙类储罐，根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）表 4.1.10 注 5

2.2.2 用地面积

该项目不涉及新增用地，建设内容用地总面积 7852.14m²。

2.2.3 生产规模或储存规模

建设项目生产规模及其产品储存规模见表 2.2.3-1。

表2.2.3-1 建设项目生产规模一览表

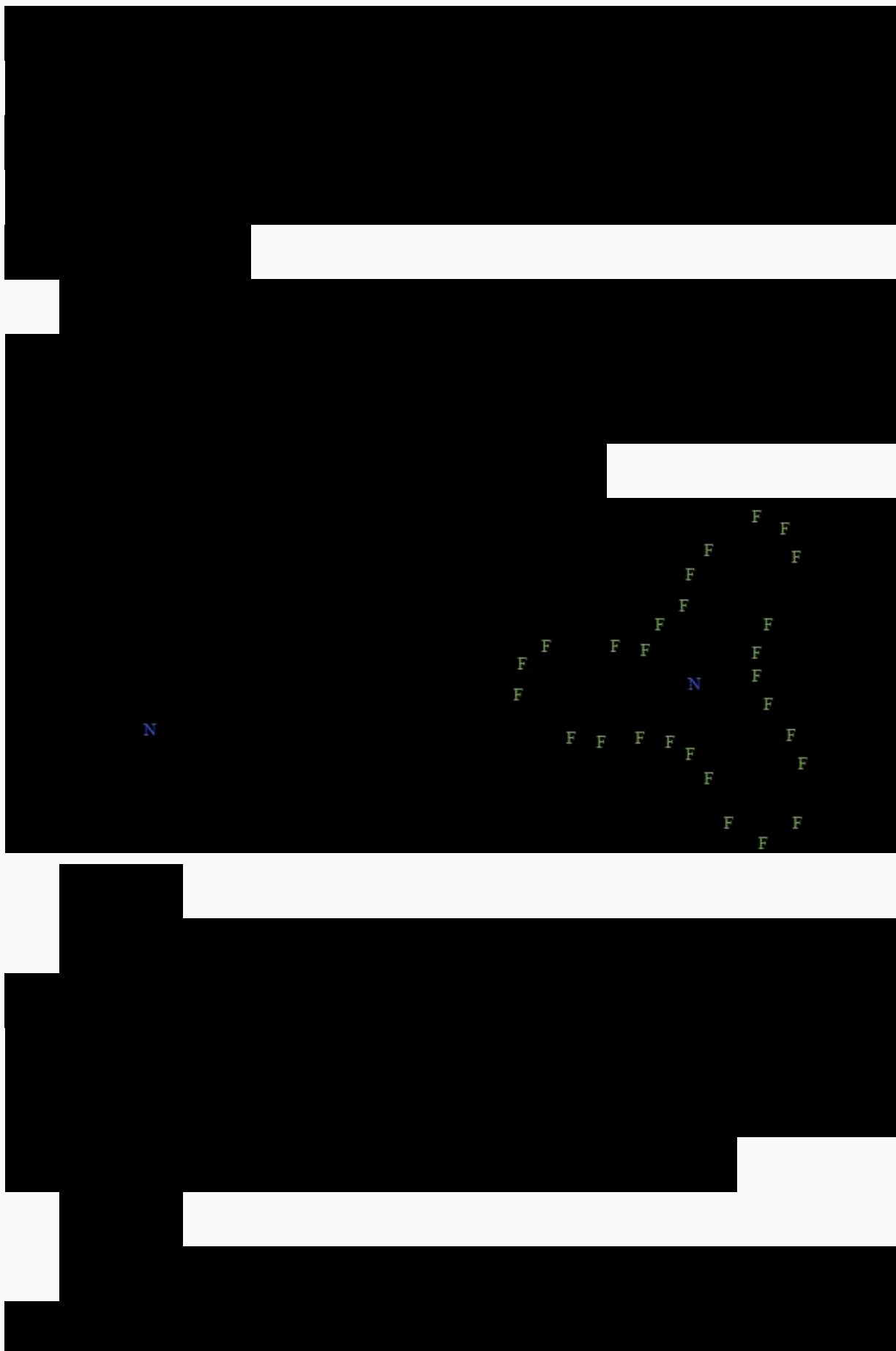
名称	CAS号	规格 (%)	火灾危险 类别	相态	产能 (t/a)	储存量 (t)	生产场所	储存场所	去向	备注
产品										
全氟三丁胺	311-89-7	99	戊	液	392.62	50	车间一	库房2	外售	
		98			107.38		车间三	库房2	外售	
全氟三丙胺	338-83-0	≥98	戊	液	130	13	车间二	库房2	外售	
丁二酰氟	679-13-0	≥98	戊	液	300	30	车间二	库房1	外售	
氟化六氟戊二酸	678-78-4	≥98	戊	液	100	10	车间一	库房2	外售	
全氟己酮	756-13-8	≥98	戊	液	200	20	车间一	库房2	外售	
全氟(N-甲基吗啉)	382-28-5	≥98	戊	液	180	18	车间二	库房2	外售	
全氟丁基磺酰氟	375-72-4	≥98	戊	液	30	3	车间二	库房2	外售	
全氟正丙基乙烯基醚	1623-05-8	≥98	甲 _B	液	15	3	车间一	库房1	外售	
					15		车间二			
八氟二脂酰二氟	37881-62-2	≥97	戊	液	30	3	车间二	库房2	外售	
副产品										
氢氟酸	7664-39-3	≥40	戊	液	35.63	40.25	车间一、 车间二、 车间三	戊类罐区	外售	

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

该项目涉及的主要原辅材料为氟化氢、三正丁胺、三正丙胺、γ-丁内酯、戊二酸酐、2-甲基-3-丙酮、N-甲基吗啉、环丁砜、正丙基乙烯基醚、己二酸酐等，具体情况详见表 2.3-1、表 2.3-2。

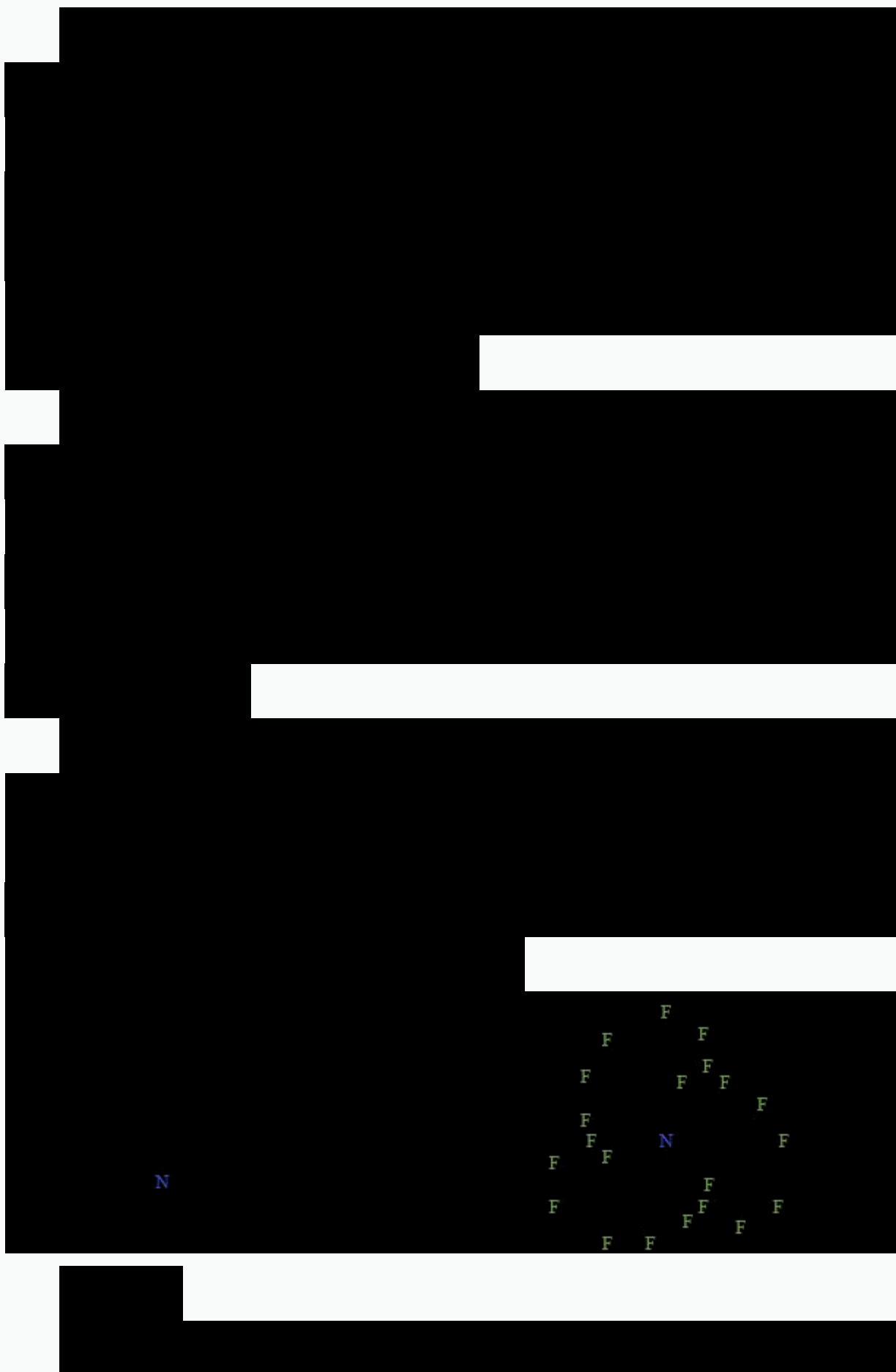
表2.3-1主要原辅材料的名称、年耗情况一览表

原料名称	年用量 (t)	相 态	存储/包装 方式	火灾危险 类别	储存量 (t)	储存天数 (d)	来源	运输 方式	备注
氟化氢	1148.64	液	储罐	戊	869.44	7	厂内 自产	管道	
							外购	汽运	本厂装置停产检修时采用外





[REDACTED]			[REDACTED]			
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]







[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted]			[Redacted]					
[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]				[Redacted]	
	[Redacted]	[Redacted]					[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted text block]



[REDACTED]			[REDACTED]						
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]				[REDACTED]		
	[REDACTED]	[REDACTED]					[REDACTED]	[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]					[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
						[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
							[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
				[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
						[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
						[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
						[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
						[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
					[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		

[REDACTED]

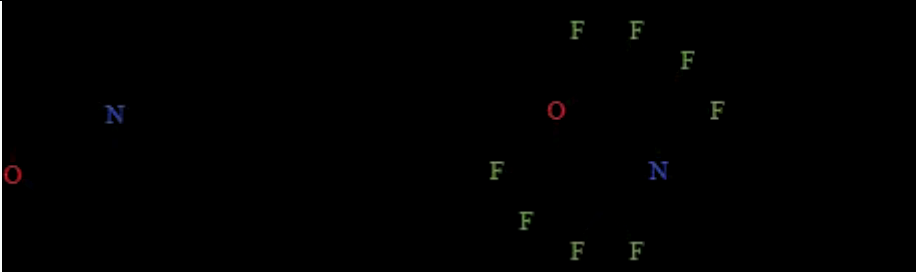


[REDACTED]

[REDACTED]			[REDACTED]					
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]				[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]					[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

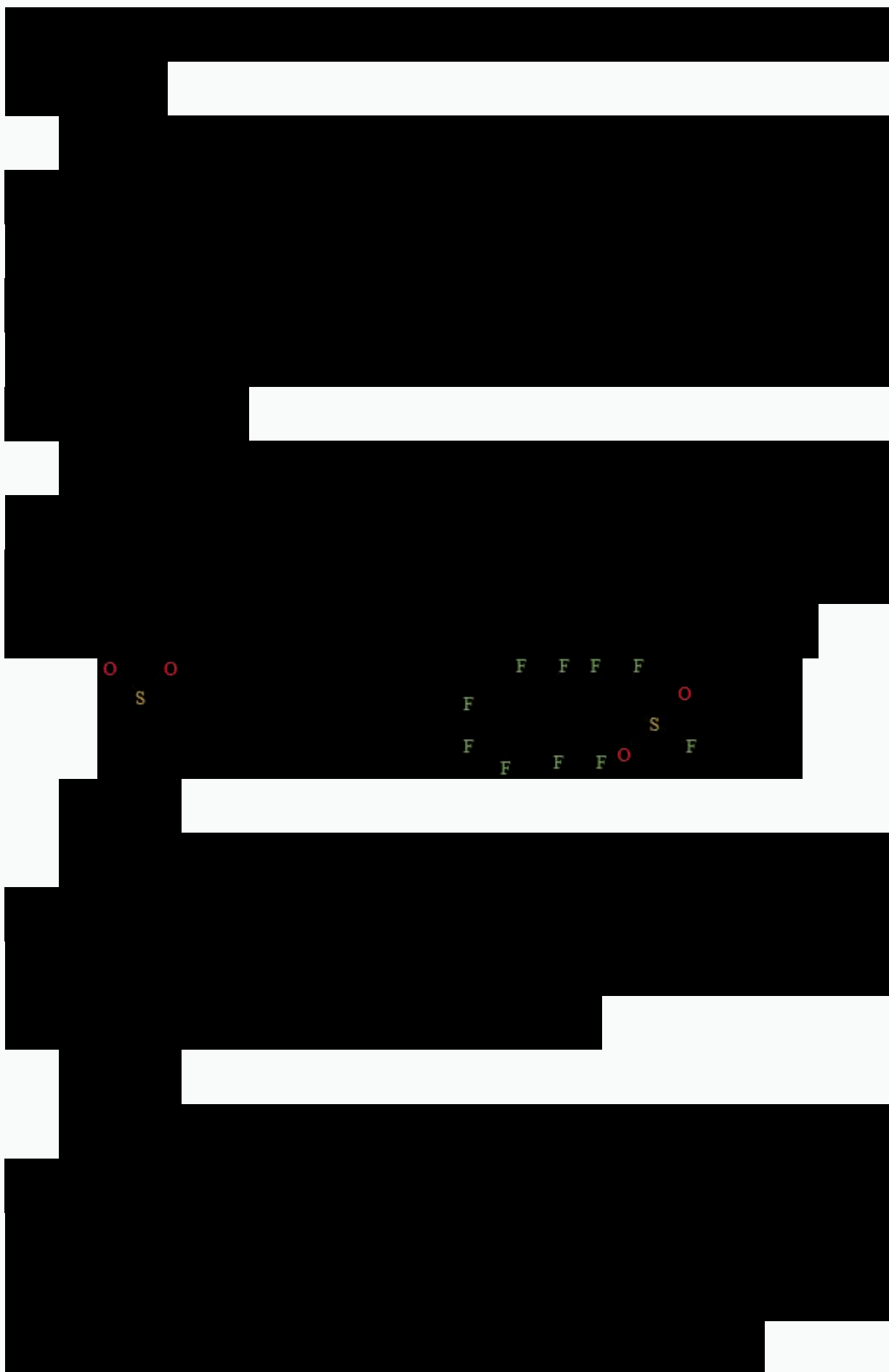
[REDACTED]

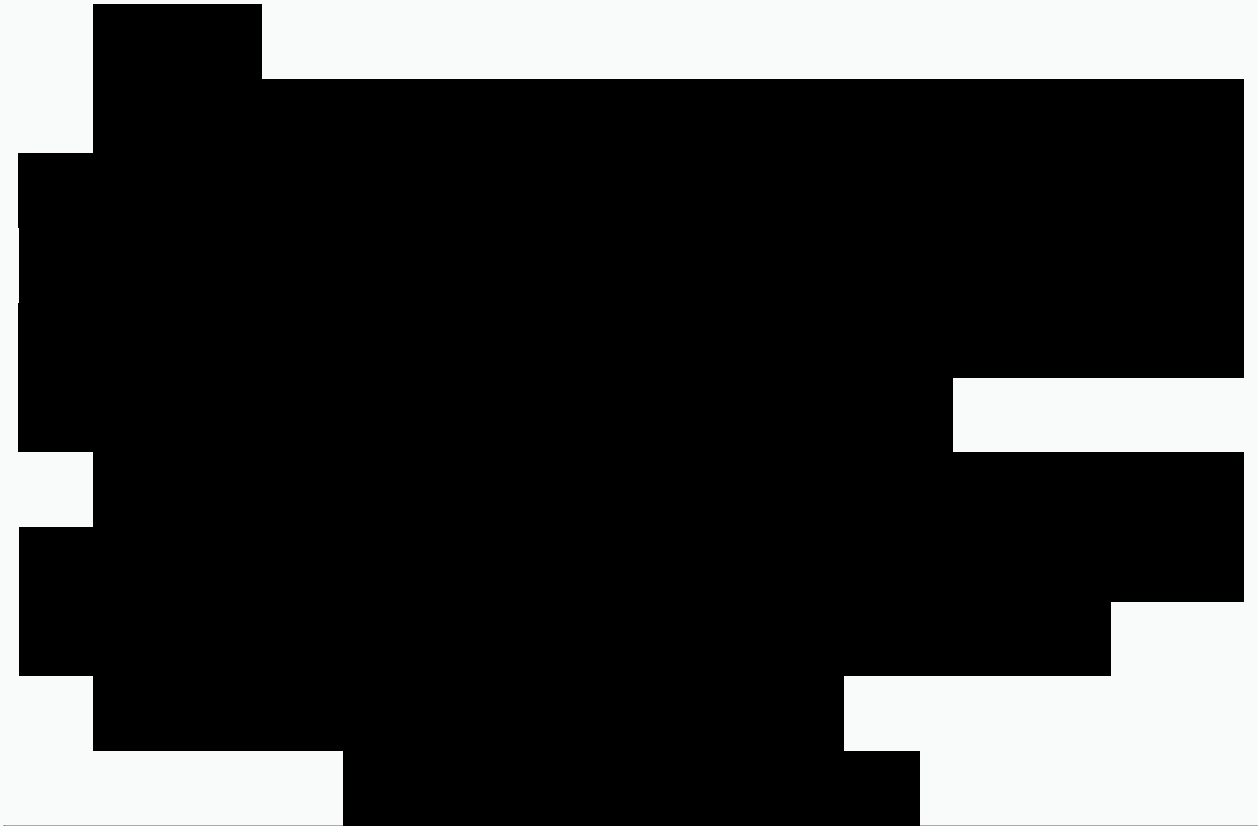


[REDACTED]

[REDACTED]			[REDACTED]			
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[Redacted content]





[REDACTED]			[REDACTED]					
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]				[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]					[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[Redacted content]

[REDACTED]			[REDACTED]					
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]				[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]					[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]	[REDACTED]					[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
						[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
						[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[Redacted content]



[Redacted text block]

[Redacted]			[Redacted]					
[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]				[Redacted]	
	[Redacted]	[Redacted]					[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
				[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
				[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
				[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
				[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
				[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
				[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
				[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	[Redacted]	[Redacted]					[Redacted]	[Redacted]

[Redacted text block]



2.4.2 主要设备、设施布局

现有厂区按照功能分区的布置方式，主要分为厂前区、主要生产区、仓储区和辅助生产区。

厂前区：综合楼和餐厅布置在厂区的东南角，靠近厂区人流出入；

生产区：包括无水氟化氢（AHF）生产装置、发生炉煤气站、烘干车间、中间计量区，布置在厂区的中间位置；

辅助生产区：包括装置辅助车间（包括控制室、变配电室、柴油发电机室、冷水机房及循环水等）、消防泵房、污水处理系统，其中消防泵房及水池布置在厂区的西北侧，其它的布置在主要生产区的东侧和南侧；

仓储区：包括原料罐区、产品罐区、粉煤堆场、萤石粉库、石粉库堆场、综合仓库；其中原料、产品罐区布置在厂区的东北侧，堆场、萤石粉库、综合仓库分别布置在烘干车间的北、西、南侧，石粉库堆场布置在闲置锅炉房的北侧。

该项目新建车间二、库房位于厂区西南侧，拆除原有戊类仓库新建车间一，拆除原有综合库房新建公用工程站；厂前区拆除原有餐厅新建二号综合楼；新建罐区位于现有消防泵房东侧；同时对闲置锅炉房升级改造为车间三。

项目所涉建筑情况见表 2.4.2-1，建设项目厂区布置情况见图 2.4.2-1。

表2.4.2-1 建设项目所涉建、构筑物情况一览表

建构筑物名称	结构型式	层数	建筑高度 (m)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	火灾危险性	耐火等级	抗震设防类别	防火分区	安全出口	备注
车间一	混凝土框架	4	23.5	1826.2	5977.22	甲	一	乙	2	8	
车间二	混凝土框架	4	23.5	1826.2	5977.22	甲	一	乙	2	8	
车间三	混凝土框架	1	9.15	457.87	457.87	甲	一	乙	1	2	
库房 1	框架	1	9.06	750	750	甲	一	乙	6	8	
库房 2	框架	1	8.62	750	750	丙	二	乙	2	4	
甲类 / 丙类罐区	甲类罐区	/	/	/	364.14	甲	/	/	/	/	
	甲类泵组	/	/	/	66.96	甲	/	/	/	/	
	装卸区	/	/	/	108.94	甲	/	/	/	/	
	戊类罐区	/	/	/	134.64	戊	/	/	/	/	
	戊类泵组	/	/	/	26.46	戊	/	/	/	/	
2号综合楼	框架	3	16	971.94	2922.32	丁	二	乙	5	7	
公用工程站	框架	2	9.82	1026.6	1257.8	丁	二	乙	7	16	
事故水池	/	/	/	130	/	丙	/	/	/	/	

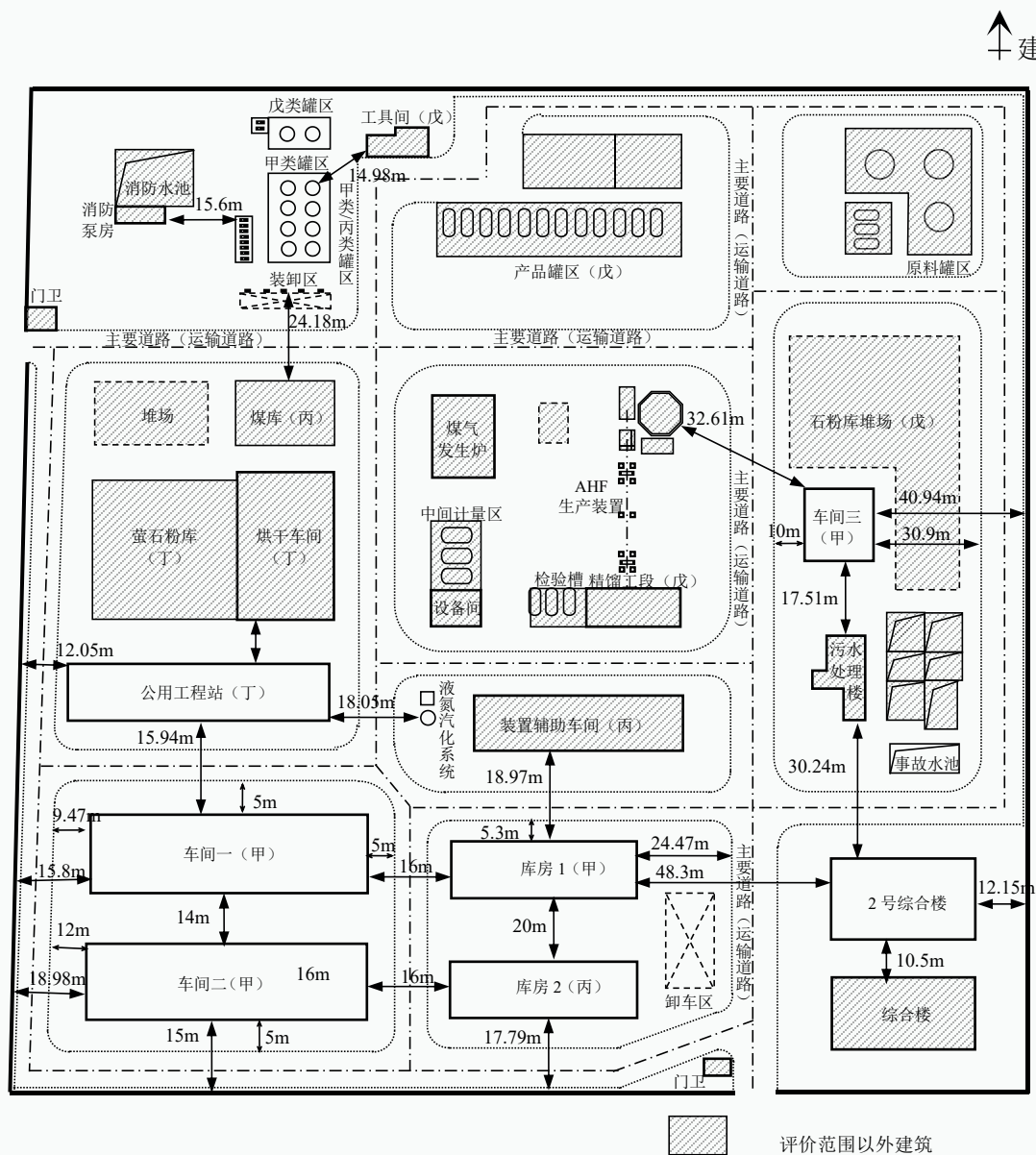


图 2.4.2-1 建设项目厂区平面布置示意图

表 2.4.2-2 项目所涉设施与周边设施防火间距检查表

名称	方向	名称	依据	规范值 (m)	设计值 (m)	符合性	备注
2 号综合楼 (丁)	东	厂区围墙	GB50187-2012 表 5.7.5	5	12.15	符合	
	南	综合楼 (民建)	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.1	10	10.5	符合	
	西	库房 1 (甲)	GB51283-2020 表 4.2.9	30	48.3	符合	
	北	污水处理楼 (戊)	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.1	10	30.24	符合	
车间三 (甲)	东	厂区围墙	GB51283-2020 表 4.2.9	15	40.94	符合	
		厂内道路	GB51283-2020 表 4.3.2	10	30.9	符合	

		(次要道路)					
		石粉库堆场 (戊)	/	/	5	符合	
	南	污水处理楼 (戊)	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.1	12	17.51	符合	不含可燃液体
	西	AHF 装置 (乙)	GB51283-2020 表 4.2.9	15	32.61	符合	装置整体为乙类露天设施
		厂内道路 (主要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	10	10	符合	
	北	石粉库堆场 (戊)	/	/	5	符合	
库房 1 (甲)	东	2 号综合楼 (办公)	GB51283-2020 表 4.2.9	30	48.3	符合	
		厂内道路 (主要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	10	24.47	符合	
	南	库房 2 (丙)	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.5.1	15	20	符合	
	西	车间一 (甲)	GB51283-2020 表 4.2.9	15	16	符合	
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	5	5	符合	
	北	装置辅助车间 (配电、空压、制冷)	GB51283-2020 表 4.2.9	15	18.97	符合	
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	5	5.3	符合	
库房 2 (丙)	东	综合楼 (办公)	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.5.2	10	48.03	符合	
	南	厂内围墙	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.5 条	5	17.79	符合	
	西	车间二 (甲)	GB51283-2020 表 4.2.9	15	16	符合	
	北	库房 1 (甲)	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.5.1	15	20	符合	
车间一 (甲)	东	库房 1 (甲)	GB51283-2020 表 4.2.9	15	16	符合	
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	5	5	符合	
	南	车间二 (甲)	GB51283-2020 表 4.2.9	12	14	符合	
	西	厂区围墙	GB51283-2020 表 4.2.9	15	15.8	符合	
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	5	9.47	符合	
	北	公用工程站 (空压、制氮、变配电)	GB51283-2020 表 4.2.9	15	15.94	符合	
		厂内道路	GB51283-2020 表 4.3.2	5	5	符合	

		(次要道路)					
车间二 (甲)	东	库房 2 (丙)	GB51283-2020 表 4.2.9	10	16	符合	
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	5	5	符合	
	南	厂区围墙	GB51283-2020 表 4.2.9	15	15	符合	
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	5	5	符合	
	西	厂区围墙	GB51283-2020 表 4.2.9	15	18.98	符合	
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	5	12	符合	
	北	车间一 (甲)	GB51283-2020 表 4.2.9	12	14	符合	
公用工 程站 (空 压、制 氮、变 配电, 丁)	东	装置辅助车间 (配 电、空压、制冷, 丙)	GB50016-2014 (2018 年 版) 表 3.4.1	10	24.9	符合	
		装置辅助车间 (配 电、空压、制冷, 丙)	GB50016-2014 (2018 年 版) 表 3.4.1	/	4.83	符合	液氮汽化 系统至装 置辅助车 间, 辅助车 间毗邻侧 为防火墙
		液氮汽化系统 (戊)	GB50016-2014 (2018 年 版) 表 3.4.1	10	18.05	符合	
	南	车间一 (甲)	GB51283-2020 表 4.2.9	15	15.94	符合	
	西	厂区围墙	GB50016-2014 (2018 年 版) 第 3.4.12 条	5	12.05	符合	
	北	烘干车间 (丁)	GB50016-2014 (2018 年 版) 表 3.4.1	10	11.75	符合	
		萤石粉库 (丁)	GB50016-2014 (2018 年 版) 表 3.4.1	10	11.75	符合	
甲类/ 丙类罐 区	东	工具间 (戊)	GB50016-2014 (2018 年 版) 表 4.2.1	15	15.62	符合	甲类储罐 至工具间
		厂内道路 (次要道路)	GB51283-2020 表 4.3.2	10	11.08	符合	甲类储罐 至道路
	南	煤库 (丙)	GB50475-2008 表 4.2.2	12.5	24.18	符合	卸车鹤管 至煤库
			GB50016-2014 (2018 年版) 表 4.2.1	15*	34.33	符合	丙类储罐 至煤库
	西	消防泵房	GB51283-2020 表 4.2.9	15	15.6	符合	泵区至消 防泵房
	北	厂区围墙	GB51283-2020 表 4.2.9	15	22.42	符合	甲类储罐 至围墙

事故水池	东	厂区围墙	/	/	17.01	符合	
	南	2 号综合楼	/	/	20	符合	
	西	装置辅助车间（配电、空压、制冷，丙）	/	/	52.1	符合	
	北	污水处理楼（戊）	/	/	12	符合	

说明：根据 GB51283-2020 表 4.2.9 注 8 “乙、丙类物品仓库(库棚)或堆场与其他建筑设施的防火间距应现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 确定”。甲类罐区甲类液体储罐 70m³、乙类液体储罐 35m³、丙类液体储罐 175m³，根据 GB51283-2020 第 6.2.5 条 3 款，折合为丙类罐区总容积 700m³

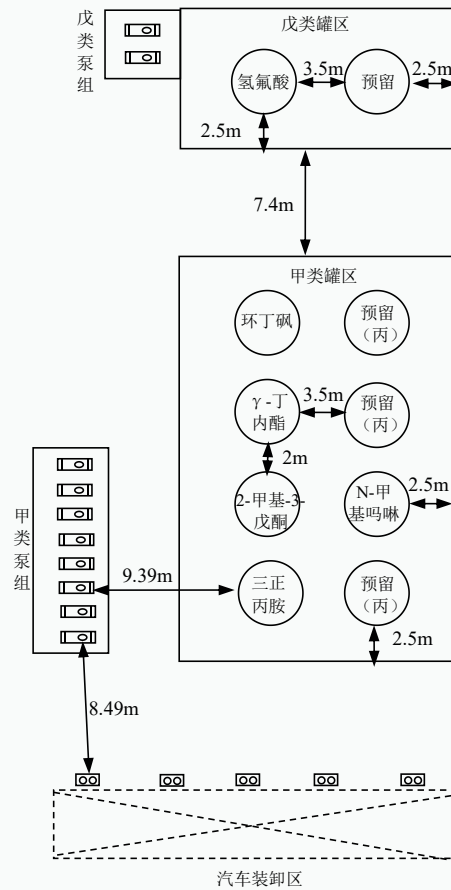


图 2.4.2-2 罐区平面布置示意图

表 4.2-3 罐区内防火间距检查表

储罐型号	检查内容	规范值(m)	设计值(m)	依据	符合性
立式储罐 V=35m ³ ,	罐组内相邻储罐的防火间距	0.4D=1.5	2	GB51283-2020 第 6.2.6 条	符合

Φ3×5, 固定顶氮封	两排立式储罐之间的防火间距	3	3.5	GB51283-2020 第 6.2.7 条	符合
	立式储罐至防火堤内堤脚线距离	0.5H=2.5	2.5	GB51283-2020 第 6.2.12 条	符合
	储罐与泵区防火间距	8	9.39	GB51283-2020 表 4.2.9	符合
	泵区与装卸鹤管之间防火间距	8	8.49	GB51283-2020 第 6.4.1 条 3 款	符合
	储罐与汽车装卸站之间防火间距	9	10.15	GB51283-2020 表 4.2.9	符合

2.4.3 上下游生产关系

辽宁东欣化工科技有限公司 AHF 装置年产无水氟化氢 20000 吨，为该项目提供原料。无水氟化氢由厂区产品罐区经管道输送至生产车间，该项目与厂区原有的 AHF 装置构成上下游关系；如厂区 AHF 装置因检维修停工，可通过外购氟化氢为该项目提供原料，外购氟化氢通过槽车运输至产品罐区充装区，依托原有装卸设施将氟化氢卸车至产品罐区内储存，再通过管道输送至生产车间。其他原辅料经汽运至厂区，储存于罐区及库房内；罐区原料管输至生产车间内装置，库房内原料人工转运至生产车间；最终产品人工转运至库房内储存。该项目生产线彼此独立，不存在上下游生产装置的关系。

2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

2.5.1 给排水

2.5.1.1 给水

给水依托厂区原有系统。厂区用水分为生产用水和生活用水两部分，生产、生活用水采用辽宁阜新氟产业开发区管网供给，供水管路为 DN150，供水量为 120m³/h，目前使用量为 11m³/h。该项目新鲜水引自厂区内现有管网，使用量 4.7m³/h，现有供应能力可以满足需要。

2.5.1.2 排水

排水系统分为雨水系统、生产生活污水及事故水系统，其中雨水系统、

生产生活污水系统依托厂区已建设施，该项目配套新增一座容积为 400m³ 的事故水池对厂区原有事故水系统收集能力进行扩容。

（1）雨水系统

厂区现有排水设计为雨、污分流制。厂区内的雨水、污水经分别收集后，排入厂区内雨水明沟和生产污水管网。

厂区清净雨水通过厂区内雨水明沟收集后，排至园区雨水管道系统后外排。污染区雨水实行清污分流，初期污染雨水通过生产污水管网收集排至厂区污水处理站处理后经园区污水管网排至辽宁阜新氟产业开发区碧波污水处理厂处理后达标外排，后期清净雨水经切换后通过明沟排入园区雨水明沟。

雨水沟末端设置切换阀门，生产区域事故水通过生产污水排水管网至事故池，无法及时收集的事故水流入雨水沟，并最终收集到雨水沟总排口并切换至事故池内。

（2）生产生活污水系统

该项目产生的废水共 45.78m³/d，厂内污水处理站处理能力为 100m³/d。厂区现有项目排水量为 12.74m³/d，剩余处理能力为 87.26m³/d，可以满足本项目需要。厂区现有污水处理工艺，可以保证该项目产生的废水经现有污水处理站处理后可以满足阜新碧波环保科技有限公司的接收标准，达标排放。

（3）事故水排水系统

厂区内原有一座 210m³ 事故水池和一座 400m³ 应急池，凡是事故处理废水均先排入事故水池和应急池。事故水收集完毕后检测分析污染物指标，如符合厂区内的污水处理站进水指标就经厂区处理后最终进入园区污水处理厂终极处理，如事故水中污染物超出污水处理站处理能力则外委处理。

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019），事故储存设施总有效容积的核算考虑以下几个方面：

- ①装置或储罐事故消防水量 V_1 （取最大值）；
- ②事故范围内的物料量 V_2 ；
- ③发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量 V_3 ；
- ④事故时仍需进入该收集系统的生产污水量 V_4 ；
- ⑤发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 $V_5=10qF$ ，

q ——降雨强度，mm；按平均日降雨量： $q=q_a/n$

q_a ——年平均降雨量，mm；

n ——年平均降雨日数。

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha。

$$V_{\text{总}}=V_1+V_2-V_3+V_4+V_5$$

根据本项目情况计算如下：

V_1 ——根据计算，该项目消防用水最大量为 540m^3 （详见 2.5.7.3 节）；

V_2 ——事故状态下，生产单元泄漏约量 20m^3 ；

V_3 —— 0m^3 ；

V_4 —— 0m^3 ；

V_5 ——阜新地区日平均降雨量按 9.74mm （年平均降雨量 594.1mm ，年降雨天数 61d ），厂区占地面积约 26637.296m^2 （按全部计入汇水面积考虑），
 综上 $V_5 \approx 271\text{m}^3$ ；

$$\text{故 } V_{\text{总}} \approx 540+20-0+0+271=831\text{m}^3$$

厂区原有事故水收集池总容积尚不能满足项目需求，故新建一座有效容积为 400m^3 的事故池。

2.5.2 供配电

2.5.2.1 供电电源

厂区所在化工园区由双电源供电，电源主要来源于东梁 220kV 变电站；园区设两座 66kV 变电站，分别为伊马图 66kV 变电站和周家 66kV 变电站。66kV 变电所从东梁 220kV 变电站接出两条不同母线的电源线；。

该项目在新建公用工程站内安装 12 台 SCB13-1000/10 干式变压器以及 1 台发电功率为 300kW 的柴油发电机。新增变配电与用电设施与厂区原有供电系统彼此独立。

控制系统（DCS）、独立安全仪表系统（SIS）、可燃、有毒气体检测报警系统（GDS）采用 UPS 做为应急电源，应急电源持续供电时间不少于 30min；火灾自动报警系统采用火灾报警控制器的专用蓄电池作为应急电源；应急照明采用蓄电池作为应急电源，应急状态下持续照明时间 3h。柴油发电机配套设置 800L 油箱，应急状态下满负荷运行时间不低于 8h。

2.5.2.2 变配电

该项目 10kV 端采用双母线接线，低压端单母线分段接线，确保供电系统可靠性。

2.5.2.3 用电负荷及负荷等级

该项目 DCS、SIS、GDS 系统、消防应急照明及事故通风系统、尾气吸收系统为一级负荷中的重要负荷，危险化工工艺设备、冷冻盐水系统、压缩空气系统为一级负荷，其他装置用电负荷等级为三级。电气设备用电负荷情况见表 2.5.2-1。

表 2.5.2-1 建设项目电气设备用电负荷汇总表

装置单元		负荷等级	功率 kW	备注
单元	设备			
生产工艺装置	高频逆变开关柜（整流柜）	一级	4290	

	尾气吸收	特别重要负荷	163	设柴油发电机为应急电源
	其他生产设备	三级	268	
仪表及报警系统	DCS 控制	特别重要负荷	18	设 UPS 电源作为备用电源,额定功率: 15kVA/30kW
	SIS 系统	特别重要负荷	12	
	GDS 系统	特别重要负荷	6	设 UPS 电源作为备用电源,额定功率: 15kVA/12kW
事故通风系统	事故通风	特别重要负荷	49	设柴油发电机为应急电源
公辅工程	制冷系统	一级	108	
	压缩空气	一级	81	
其他负荷		三级	478	
合计		一级、二级	4727	
		全部	5473	

2.5.2.4 防雷防静电

(1) 防雷

该项目新建车间一、车间二、车间三、库房 1、库房 2 按第二类防雷建筑物，其他按第三类防雷建筑物。

金属屋面建筑物利用其金属屋面作为接闪器，钢立柱作为引下线，非金属屋面利用Φ10 热镀锌圆钢在屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的接闪网格，利用柱内对角主筋作为引下线，引下线间距不大于 18m。

利用 40×4 热镀锌扁钢接地线，敷设于混凝土基础内，与独立基础内钢筋网、钢柱引下线焊接形成电气通路。室外接地凡焊接处均刷沥青漆防腐。接地干线采用 40×4 热镀锌扁钢，室外-1 米埋地敷设，室内+0.3 米沿墙明敷，围堰内+0.3 米明敷；接地支线采用 25×4 热镀锌扁钢，-0.3 米埋地敷设。框架下的主接地网穿过结构基础，并与基础内一根螺栓可靠焊接或跨焊。

防雷装置的接地和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地公用接地装置，并与引入的金属管线做等电位连接。

低压配电系统采用 TN-S 系统接地，所有电气设备外露可导电部分均应可靠接地。变压器中性点的接地电阻小于 1Ω 。

全厂变压器工作接地、各生产装置和建筑物的保护接地、防雷接地、静电接地等系统相互连接，形成全厂接地网。

（2）防静电

金属设备、管道做静电接地。可燃液体的管道在进出装置或设施处、爆炸危险场所的边界、管道泵及其过滤器、缓冲器等部位作静电接地。

防静电管道连接处应用金属线跨接，对有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘在非腐蚀环境下不作跨接。输送危险介质管道及送、排风管道法兰，通过 6mm^2 黄绿色铜芯软导线进行静电跨接。固定设备、大型移动设备、一般移动设备、振动和频繁移动的器件，采用 16mm^2 铜芯软绞线做静电接地。

爆炸危险区域的入口处设计人体静电导除器，吨桶存放处设置静电接地报警仪。输送可燃液体的管道在其进出车间处、爆炸危险场所边界处、分支处及直线段每隔 20m 处设防静电接地设施，净距 $<100\text{mm}$ 的平行或交叉管道，应每隔 18m 用金属线跨接。

该项目共用一个接地系统，静电接地设施与整个接地系统相连，接地系统总接地电阻不大于 1Ω 。

2.5.2.5 电气设备选型

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）中相关要求，该项目新建车间一、车间二、车间三、库房 1 以及甲类罐区、甲类泵组与装卸区属爆炸性气体环境危险 2 区，所涉的主要爆炸危险介质包括氢、三正丙胺、2-甲基-3-戊酮、N-甲基吗啉、正丙基乙烯基醚以及全氟正丙基乙烯基醚；所涉可燃性固体物质包括戊二酸酐、己二酸酐，物料为针状晶体状态，不属于爆炸性粉尘。

车间一、车间二、车间三涉及爆炸危险介质氢气属于 IIC 级；爆炸危险

区内的电气设备的防爆等级不低于 ExdIICT4。电气设备保护级别 EPL 不低于 Gb。

库房 1 所涉爆炸危险介质包括正丙基乙烯基醚以及全氟正丙基乙烯基醚，参考常见醚类爆炸性危险介质举例，防爆级别属于 IIB 级；爆炸危险区内的电气设备的防爆等级不低于 ExdIIBT4。电气设备保护级别 EPL 不低于 Gb。

甲类/丙类罐区中的甲类罐区、甲类泵组及装卸区所涉爆炸危险介质包括三正丙胺、2-甲基-3-戊酮、N-甲基吗啉，其中三正丙胺参考胺类化合物举例，其防爆级别为 IIB，引燃温度 180℃、组别属 T4；2-甲基-3-戊酮参考酮类化合物、防爆级别为 IIA，N-甲基吗啉参考吗啉、防爆级别为 IIA。为确保工艺安全，该区域内的电气设备的防爆等级不低于 Exd IIBT4。

2.5.3 压缩空气、氮气

该项目新增供气系统及用气设施与厂区原有空压、制氮系统彼此独立，无相互影响关系。

(1) 压缩空气

在公用工程站安装 3 台 BMVF37 型螺杆空压机，排气压力 0.65~1.0Mpa，排气量 5.05~6.35m³/min。

仪表气源来自两台 20m³ 压缩空气储罐。空压机气源吸入口远离易燃、易爆、有毒及腐蚀性气体、工业粉尘和大气灰尘释放源；空气经净化装置进入空压机，在过滤器出口处压缩空气含尘粒径不大于 3 μm、含尘量小于 1mg/m³、油含量小于 1ppm。

仪表空气界区处压力≥0.6MPa（表），露点温度≤-40℃。

(2) 氮气

该项目氮气主要用于氮气置换、生产工艺设施与储罐氮气保护，使用总量为 10m³/d。该项目在公用工程站东侧、厂区原有的装置辅助车间西侧新建

一套液氮汽化系统作为该项目生产过程中氮气来源，液氮储罐容积 50m³，低温汽化器汽化能力 300Nm³/h。

2.5.4 低温冷盐水

公用工程站安装 BES4221.2-M 型氟制冷机组 8 套，制冷量 8000kW，制冷剂 R134a、载冷剂 CaCl₂，运转方式四开四备。该项目冷量消耗 4000kWh。其配套辅助的循环水设施设于公用工程站楼顶，循环水补水主要来源于该项目各产品的减压蒸馏收集的馏分（蒸馏水），其水质满足循环水系统中的水质标准要求。

2.5.5 供暖、通风

2.5.5.1 供暖

该项目生产车间、公用工程站采用壁挂式散热器供暖，2 号综合楼采用地热供暖，采暖系统热媒为热水，供水温度为 85℃，回水温度为 76℃。采暖热水接自厂区现有管路。

2.5.5.2 通风

通风以自然通风为主，同时设置有机排风。该项目车间一~三发生事故时散发氢气，设置事故排风系统，换气次数 12 次/h；库房 1 发生事故时散发三正丁胺等气体，设置事故排风系统，换气次数 12 次/h。事故风机与可燃及有毒气体检测报警系统连锁。库房 2 以及 2 号综合楼采用自然通风方式。

机械通风采用直接安装在外墙上的轴流通风机或屋顶风机。事故通风分别在室内、室外便于操作的地点设置手动开关。对于散发有毒气体的排放口设置局部通风，集气罩通过风管引至于工艺回收系统，风管道材为玻璃钢和 PP 材料。

2.5.5.3 供热

为确保工艺供热稳定，该项目工艺供热采用电加热导热油炉，随工艺系统设于生产车间内。所用电加热导热油炉为成套设备，由防爆电加热器、有

机热载体炉、换热器（可配置）、控制柜、热油泵、膨胀槽等组合成一个撬块，项目配套工程由建设单位接入电源、介质的进出口管道。

2.5.6 自控报警系统

2.5.6.1 控制室

该项目 2 号综合楼一层设置控制室。控制室内设置机柜间、操作员站等功能间。室内地面采用具有防静电、防火、防水性能的活动地板。控制室设有事故应急照明系统，照度标准值为 100lx 并保证在应急状态时可靠供电不低于 180min。

2.5.6.2 控制系统

该项目采用 DCS 控制系统，对工艺过程中的重要工艺参数进行检测、报警、联锁控制，并在 DCS 中显示、调节、记录、报警及控制；装置内主要机泵、设备的运行装在也在 DCS 上进行显示，实现集中控制，按照 DCS 组态程序实现自动化控制生产。工艺过程重点监控参数、安全控制要求与方式均按照氟化工艺进行设置，同时参照电解工艺（氯碱）安全要求对工艺进行过程控制。

除采用 DCS 控制系统外，还设置了紧急停车系统、安全泄放系统、气体检测报警装置并根据 SIL 定级结果设置安全仪表系统（SIS 系统）。

2.5.6.3 仪表供电与供气

（1）仪表电源

仪表控制系统电源是双回路自动切换的独立供电单元，电压等级为 220VAC $\pm$ 10%，50 $\pm$ 1Hz。现场仪表的供电（24V DC）一般由控制系统（DCS）提供。控制系统（DCS）和现场仪表由不间断电源（UPS）供电，在外部电源故障期间，UPS 提供后备电源（电池组），其容量能保证系统及仪表正常工作至少 30min。

（2）仪表气源

仪表供气依托厂区现有的由空气机制备的压缩空气经干燥、净化处理后提供。

用量：148Nm³/h

正常操作压力：0.6MPa

正常操作温度：环境温度

露点温度：操作压力下的露点应比当地年极端最低温度低 10℃（在 0.6MPaG 压力下）

仪表空气中不含有腐蚀性和有毒气体

含尘量：<1mg/m³，含尘粒径直径小于 3 μ m

含油量：油分含量控制在 8ppm 以下

仪表空气贮罐容量按停电后能确保连续供气 30min 的能力考虑。

2.5.7 消防系统

2.5.7.1 消防给水

厂区西北侧建有一消防水泵房。该项目将原有消防水泵更换为 2 台 XBD9/50-150（1 用 1 备） Q=60L/s、H=81m，N=75W，水泵吸水方式为自灌式。水泵从消防蓄水池吸水，通过管径为 200mm 的消防给水管供给厂区消防用水。现有消防水池有效容积为 431m³，消防水池的补水采用引自氟产业开发区供水管网支线补水，补水管径 DN50，补水量为 50m³/h。消防供水管网为独立环状敷设，管径为 DN200。

2.5.7.2 消防设施

（1）室外消火栓

该项目厂房、罐区周围设室外地下消火栓，布置间距不超过 60m。消防供水接入厂区已建消防水管网。

室外环状消防管网 DN200，消防环状管线设置阀门将管线分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不超过 5 个。装置及罐区周围，均匀布置消火

栓，室外消火栓的间距不大于 60m。

(2) 室内消火栓系统

室内设置减压稳压型消火栓，规格为 SNW65-III，室内消火栓箱内配一条 $\phi 19$ 直流—水雾水枪，一条 25m 长水龙带。建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为 1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成 90° 角或向下。

室内消火栓布置保证每一个防火分区同层有两支水枪的充实水柱同时到达任何部位，建筑物的室内消火栓系统给水接自室外消火栓给水系统环状管网。

(3) 泡沫灭火系统

该项目采用移动式泡沫灭火系统，储罐区配置两台移动推车式泡沫灭火装置并附带泡沫枪、管线式比例混合器、水带，泡沫液罐容积 700L、配 3% 水成膜泡沫液。

2.5.7.3 消防水核算

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020），企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算。

(1) 建筑物消防水量

主要建、构筑物消防用水量，见表 2.5.8-1。

表2.5.8-1 建设项目单体消防水量表

建筑物名称	火灾危险类别	消防用水量L/s		火灾延续时间(h)	一次消防用水量(m ³)
		室内	室外		
车间一	甲	10	20	3	324
车间二	甲	10	20	3	324
车间三	甲	10	20	3	324
库房1	甲	10	25	3	378

库房2	丙	25	25	3	540
公用工程站	丁	10	15	2	180
2号综合楼	丁	10	15	2	180

(2) 罐区消防用水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014），甲、乙、丙类可燃液体储罐的消防给水设计流量应按最大罐组确定，并按泡沫灭火系统设计流量、固定冷却水系统设计流量与室外消火栓设计流量之和确定。该项目罐区采用移动式消防冷却系统和移动式泡沫灭火系统。

①移动式消防冷却系统

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）中 3.4.2 条款规定，罐区按一个着火罐（35m³）、3 个邻近罐考虑（35m³），则罐区消防冷却水总量为：

表2.5.8-2 储罐区消防用水量表

储罐	保护范围	喷水强度	火灾持续时间 h	供水水量 m ³	用水总量 m ³
着火罐（固定顶， $\phi 3 \times 5$ ）	罐周全长	0.8L/s · m	4	108.5184	394
着火罐（固定顶， $\phi 3 \times 5$ ）	罐周全长	0.7L/s · m	4	284.8608	

②移动式泡沫灭火系统

根据《泡沫灭火系统设计规范》（GB50151-2021）4.2.2 条款规定，该项目储罐区 N-甲基吗啉为水溶性易燃液体，故采用 3%水成膜泡沫液；泡沫混合液的供给强度为 12L/min · m²，连续供给时间 30min。

罐体表面积 54.165m²，实际泡沫混合液用量为 19.5m³，其中泡沫原液量（3%）为 0.585m³，配置泡沫用水量（97%）为 18.915m³。

故罐区一次灭火所用总的消防水量为 394m³ + 18.915m³ = 412.915m³。

综上，该项目消防用水最大量为 540m³，火灾持续时间 3h。厂区现有消防水池容积 431m³，火灾持续时间 3h 内补水 150m³，可累计提供消防用水量

581m³，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 4.3.2 条，消防水池容积满足项目消防用水量需求。

2.5.8 电信

2.5.8.1 气体报警系统（GDS）

在可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，分别设可燃、有毒气体检测器，并将信号接至 GDS 系统。GDS 系统独立设置，报警信号通信至 DCS 系统，在控制室的 DCS 系统的操作站（LCD）显示报警。GDS 系统独立设置。

2.5.8.2 火灾报警系统

为及时进行火灾报警、阻止火势蔓延，该拟设一套集中式火灾自动报警系统。该系统由火灾报警控制器、消防联动控制柜、火灾报警探测器、手动报警按钮、声光报警器、消防广播、消防电话、输入输出模块等组成。

2 号综合楼内设置消防控制室设置该项目火灾报警控制器，同时将厂区原火灾报警系统中断设备迁于消防控制室内。厂区内各单体火灾自动报警信号送至消防控制室，消防控制室可接收探测器的自动报警信号以及消火栓按钮、手动报警按钮等人工报警信号同时联动消防应急广播向建筑物内人员传递疏散指令、警报信息及安全提示。消火栓按钮动作后，消防控制室能显示报警部位并接收其反馈信号。

2.5.8.3 工业电视

为实时掌握现场生产、设备等信息，提高现代化管理水平，在生产车间等处安装工业电视监视设备。监视控制设备安装在 DCS 控制室内，以便及时掌握现场情况，方便生产现场管理。

2.5.9 储运

2.5.9.1 运输

该项目所有原辅料及产品中，除无水氟化氢通过管道输送至生产车间

外，其余均采用汽运方式运输。危险品运输车辆入厂后沿运输道路进入库区各危险品储存场所；袋装、桶装原料由叉车运输至库房内对应储存区域及生产车间；等由槽车运输进厂，入厂后进入罐区卸车场地，储存于对应储罐，通过管道输送至生产车间。

2.5.9.2 储存

该项目新建储存设施包括库房 1、库房 2 以及甲类/丙类罐区。建设项目储存设施情况见表 2.5.9-1。

表2.5.9-1 建设项目储运系统储存情况一览表

单元	名称	CAS 号	火灾危险类别	储存位置	性质	物态	用量/产量 (t/a)	储存量 (t)	储存天数 (d)	包装规格/形式	运输方式	介质类别	消防措施	备注
库房 1	/	/	/	1 区	/	/	/	/	/	/	/	/	/	预留
	危废	/	/	2 区	/	/	/	/	/	/	/	/	/	危废库
	全氟正丙基乙烯基醚	1623-05-8	甲 _B	3 区	产品	液	30	3	30	300kg/钢瓶	汽运	/	雾状水、干粉、泡沫或二氧化碳	冷藏隔间
	/	/	/	4 区	/	/	/	/	/	/	/	/	/	预留
	丁二酰氟	679-13-0	戊	5 区	产品	液	300	30	30	300kg/桶	汽运	/	干粉、二氧化碳、砂土	忌水，冷藏隔间
	正丙基乙烯基醚	764-47-6	甲 _B	5 区	原料	液	10.08	12	>300	150kg/桶	汽运	/	雾状水、干粉、泡沫或二氧化碳	
	三正丁胺	102-82-9	丙 _A	6 区	原料	液	156.45	40	77	250kg/桶	汽运	毒性有机	雾状水、二氧化碳、抗溶性泡沫、砂土	剧毒品库
库房 2	全氟己酮	756-13-8	戊	1 区	产品	液	200	20	30	300kg/桶	汽运	/	干粉、二氧化碳	
	全氟（N-甲基吗啉）	382-28-5	丁		产品	液	180	18	30	300kg/桶	汽运	/	干粉、二氧化碳	
	八氟二脂酰二氟	37881-62-2	丁		产品	液	30	3	30	300kg/桶	汽运	/	干粉、二氧化碳	
	氢氧化钠	1310-73-2	戊		辅料	固	7.46	25	>300	25kg 袋装	汽运	碱性无机	水、砂土	
	戊二酸酐	108-55-4	丙	2 区	原料	固	54	5	28	25kg 袋装	汽运	/	雾状水、干粉、泡沫或二氧化碳	
	己二酸酐	2035-75-8	丙		原料	固	16.5	12	>300	25kg 袋装	汽运	/	雾状水、干粉、泡沫或二氧化碳	
	全氟三丁胺	311-89-7	丁		产品	液	500	50	30	300kg/桶	汽运	/	干粉、二氧化碳	

辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目设立安全评价

	全氟三丙胺	338-83-0	丁		产品	液	130	13	30	300kg/桶	汽运	/	干粉、二氧化碳、砂土	
	氟化六氟戊二酸	678-78-4	戊		产品	液	100	10	30	300kg/桶	汽运	/	雾状水、干粉、泡沫或二氧化碳	
	全氟丁基磺酰氟	375-72-4	戊		产品	液	30	3	30	300kg/桶	汽运	/	雾状水、干粉、泡沫或二氧化碳	
甲类/ 丙类 罐区	三正丙胺	102-69-2	乙 _A	甲类 罐区	原料	液	32	26.25	188	35m ³ 固定顶储罐	汽运	易燃液体	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
	γ-丁内酯	96-48-0	丙 _A		原料	液	151.2	39.55	59	35m ³ 固定顶储罐	汽运	/	水、雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
	2-甲基-3-戊酮	565-69-5	甲 _B		原料	液	68.4	28.371	124	35m ³ 固定顶储罐	汽运	易燃液体	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
	N-甲基吗啉	109-02-4	甲 _B		原料	液	69.66	32.2	60	35m ³ 固定顶储罐	汽运	易燃液体	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土	
	环丁砜	126-33-0	丙 _B		原料	液	15	44.1	>300	35m ³ 固定顶储罐	汽运	/	水、雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
	氢氟酸	7664-39-3	戊	戊类 罐区	副产	液	35.63	40.25	>300	35m ³ 固定顶储罐	汽运	毒性无机/酸性无机	雾状水、泡沫	

说明：因该项目环评尚未完成，无法确定危废的消防措施与包装形式，故表中未对其具体信息进行表述，由后期初步设计完善

2.5.10 “三废” 处置

2.5.10.1 废水

该项目运行过程中产生的废水主要包括设备及地面清洗废水（生产废水）、生活污水、初期雨水，主要污染物为 COD、氨氮、TN、SS、氟化物。处理依托厂区原有污水处理系统处理达标后经园区污水管网排放至阜新碧波环保科技有限公司处理。厂区原有污水处理站处理工艺为“中和沉淀法”处理，

阜新碧波环保科技有限公司于 2014 年 2 月份建成投入运行，可接纳废水的进水指标为 $\text{CODCr} \leq 500\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 250\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 30\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 200\text{mg/L}$ 、氟化物 $\leq 10\text{mg/L}$ 、 $\text{TP} \leq 8\text{mg/L}$ 、 $\text{TN} \leq 35\text{mg/L}$ ，pH: 6.0~9.0。

该项目经污水处理站处理后外排污水指标情况见表 2.5.10-1。

表 2.5.10-1 厂内污水处理站主要处理单元及处理效果一览表 (mg/L)

污染物 指标	进水 mg/L	调节池		中和池		沉淀池		出水	总体 去除率%	排放 标准
		出水	去除率	出水	去除率	出水	去除率			
COD	1186.85	1008.82	15%	706.18	30%	494.32	30%	494.32	58.35%	500
氨氮	29.61	28.13	5%	26.72	5%	25.39	5%	25.39	14.26%	30
TN	62.60	56.34	10%	50.71	10%	43.10	15%	43.10	31.15%	35
SS	315.34	252.27	20%	201.82	20%	60.55	70%	60.55	80.80%	300
氟化物	0.16	0.16	5%	0.15	5%	0.14	5%	0.14	14.26%	10

对比数据可知，该项目产生的废水经厂内污水处理站处理后，可以达到阜新碧波环保科技有限公司的接收标准，依托厂区原有污水处理系统可行。

2.5.10.2 废气

该项目运行过程中主要产生的废气属酸性废气，主要污染物为 TVOC、颗粒物、 H_2 、HF、NMHC 等。各车间废气处理设施彼此独立，同车间内同产品废气经二级水吸收后与其他产品经二级水吸收后的废气汇总经排气筒排入大气。各产品废气仅二级水吸收组分情况见表 2.5.10-2。

表2.5.10-2 尾气组分表

物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称		物料名称
				物料名称	物料名称	
物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
物料名称	物料来源	物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	
		物料名称	物料来源	物料名称	物料名称	

由废气组分可知，同产品经二级水吸收后氢气组分占比 90 以上、高于氢气爆炸极限且组分中不含氧气，不会形成爆炸性混合气体。

2.5.10.3 固废

该项目运行过程中主要产生的固废主要为蒸馏釜残、废包装物，危险废物经配套建设的危险废物贮存库暂存后，定期委托有资质单位处理。

2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备

2.6.1 主要设备、设施

该项目所所涉及的设备设施情况，见下列各表。

表2.6.1-1 车间一主要设备表

表2.6.1-2 车间二主要设备表

一、危险、有害因素辨识	1.1 火灾	1.1.1 火灾	1.1.2 火灾	1.1.3 火灾	1.1.4 火灾	1.1.5 火灾	1.1.6 火灾	1.1.7 火灾	1.1.8 火灾	1.1.9 火灾	1.1.10 火灾
	1.2 爆炸	1.2.1 爆炸	1.2.2 爆炸	1.2.3 爆炸	1.2.4 爆炸	1.2.5 爆炸	1.2.6 爆炸	1.2.7 爆炸	1.2.8 爆炸	1.2.9 爆炸	1.2.10 爆炸
	1.3 中毒和窒息	1.3.1 中毒和窒息	1.3.2 中毒和窒息	1.3.3 中毒和窒息	1.3.4 中毒和窒息	1.3.5 中毒和窒息	1.3.6 中毒和窒息	1.3.7 中毒和窒息	1.3.8 中毒和窒息	1.3.9 中毒和窒息	1.3.10 中毒和窒息
	1.4 机械伤害	1.4.1 机械伤害	1.4.2 机械伤害	1.4.3 机械伤害	1.4.4 机械伤害	1.4.5 机械伤害	1.4.6 机械伤害	1.4.7 机械伤害	1.4.8 机械伤害	1.4.9 机械伤害	1.4.10 机械伤害
	1.5 触电	1.5.1 触电	1.5.2 触电	1.5.3 触电	1.5.4 触电	1.5.5 触电	1.5.6 触电	1.5.7 触电	1.5.8 触电	1.5.9 触电	1.5.10 触电
	1.6 高处坠落	1.6.1 高处坠落	1.6.2 高处坠落	1.6.3 高处坠落	1.6.4 高处坠落	1.6.5 高处坠落	1.6.6 高处坠落	1.6.7 高处坠落	1.6.8 高处坠落	1.6.9 高处坠落	1.6.10 高处坠落
	1.7 物体打击	1.7.1 物体打击	1.7.2 物体打击	1.7.3 物体打击	1.7.4 物体打击	1.7.5 物体打击	1.7.6 物体打击	1.7.7 物体打击	1.7.8 物体打击	1.7.9 物体打击	1.7.10 物体打击
	1.8 车辆伤害	1.8.1 车辆伤害	1.8.2 车辆伤害	1.8.3 车辆伤害	1.8.4 车辆伤害	1.8.5 车辆伤害	1.8.6 车辆伤害	1.8.7 车辆伤害	1.8.8 车辆伤害	1.8.9 车辆伤害	1.8.10 车辆伤害
	1.9 起重伤害	1.9.1 起重伤害	1.9.2 起重伤害	1.9.3 起重伤害	1.9.4 起重伤害	1.9.5 起重伤害	1.9.6 起重伤害	1.9.7 起重伤害	1.9.8 起重伤害	1.9.9 起重伤害	1.9.10 起重伤害
	1.10 其他伤害	1.10.1 其他伤害	1.10.2 其他伤害	1.10.3 其他伤害	1.10.4 其他伤害	1.10.5 其他伤害	1.10.6 其他伤害	1.10.7 其他伤害	1.10.8 其他伤害	1.10.9 其他伤害	1.10.10 其他伤害
	1.11 环境污染	1.11.1 环境污染	1.11.2 环境污染	1.11.3 环境污染	1.11.4 环境污染	1.11.5 环境污染	1.11.6 环境污染	1.11.7 环境污染	1.11.8 环境污染	1.11.9 环境污染	1.11.10 环境污染
	1.12 其他危险、有害因素	1.12.1 其他危险、有害因素	1.12.2 其他危险、有害因素	1.12.3 其他危险、有害因素	1.12.4 其他危险、有害因素	1.12.5 其他危险、有害因素	1.12.6 其他危险、有害因素	1.12.7 其他危险、有害因素	1.12.8 其他危险、有害因素	1.12.9 其他危险、有害因素	1.12.10 其他危险、有害因素
	1.13 其他危险、有害因素	1.13.1 其他危险、有害因素	1.13.2 其他危险、有害因素	1.13.3 其他危险、有害因素	1.13.4 其他危险、有害因素	1.13.5 其他危险、有害因素	1.13.6 其他危险、有害因素	1.13.7 其他危险、有害因素	1.13.8 其他危险、有害因素	1.13.9 其他危险、有害因素	1.13.10 其他危险、有害因素
	1.14 其他危险、有害因素	1.14.1 其他危险、有害因素	1.14.2 其他危险、有害因素	1.14.3 其他危险、有害因素	1.14.4 其他危险、有害因素	1.14.5 其他危险、有害因素	1.14.6 其他危险、有害因素	1.14.7 其他危险、有害因素	1.14.8 其他危险、有害因素	1.14.9 其他危险、有害因素	1.14.10 其他危险、有害因素
二、危险、有害因素辨识结果	2.1 火灾	2.1.1 火灾	2.1.2 火灾	2.1.3 火灾	2.1.4 火灾	2.1.5 火灾	2.1.6 火灾	2.1.7 火灾	2.1.8 火灾	2.1.9 火灾	2.1.10 火灾
	2.2 爆炸	2.2.1 爆炸	2.2.2 爆炸	2.2.3 爆炸	2.2.4 爆炸	2.2.5 爆炸	2.2.6 爆炸	2.2.7 爆炸	2.2.8 爆炸	2.2.9 爆炸	2.2.10 爆炸
	2.3 中毒和窒息	2.3.1 中毒和窒息	2.3.2 中毒和窒息	2.3.3 中毒和窒息	2.3.4 中毒和窒息	2.3.5 中毒和窒息	2.3.6 中毒和窒息	2.3.7 中毒和窒息	2.3.8 中毒和窒息	2.3.9 中毒和窒息	2.3.10 中毒和窒息
	2.4 机械伤害	2.4.1 机械伤害	2.4.2 机械伤害	2.4.3 机械伤害	2.4.4 机械伤害	2.4.5 机械伤害	2.4.6 机械伤害	2.4.7 机械伤害	2.4.8 机械伤害	2.4.9 机械伤害	2.4.10 机械伤害
	2.5 触电	2.5.1 触电	2.5.2 触电	2.5.3 触电	2.5.4 触电	2.5.5 触电	2.5.6 触电	2.5.7 触电	2.5.8 触电	2.5.9 触电	2.5.10 触电
	2.6 高处坠落	2.6.1 高处坠落	2.6.2 高处坠落	2.6.3 高处坠落	2.6.4 高处坠落	2.6.5 高处坠落	2.6.6 高处坠落	2.6.7 高处坠落	2.6.8 高处坠落	2.6.9 高处坠落	2.6.10 高处坠落

表2.6.1-3 车间三主要设备表

表2.6.1-4 甲类/丙类罐区主要设备一览表

■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	

表2.6.1-5 公用工程站主要设备一览表

■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	
■	■		■	■	
■	■		■	■	
■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■

2.6.2 特种设备

该项目涉及的特种设备主要为压力容器、压力管道等。其中，该项目涉及压力容器包括空气缓冲罐、液氮储罐、蒸馏釜、减压蒸馏釜，压力管道包括空气管线、氮气管线压力管道。

2.7 安全生产管理机构和劳动定员

2.7.1 安全生产管理机构

辽宁东欣化工科技有限公司现有职工 120 人，设安全管理机构，配专职安全管理人员 3 人，其中化工安全类注册安全工程师 1 名。建设项目开展后增加专职安全管理人员 2 人。

大连天籁安全风险管理技术有限公司

2.7.2 生产班制与人力资源配置

该项目劳动定员 90 人，其中技术人员 4 人，生产人员 86 人。生产装置每天运行 24 小时，年生产时间 300 天，全年运行 7200 小时；生产班制为四班三运转。

3 化学品理化性能指标

该项目列入《危险化学品目录（2015 年）》（2022 年修订版）的化学品包括氢氟酸/氟化氢、三正丁胺、三正丙胺、2-甲基-3-戊酮、N-甲基吗啉、氢氧化钠、氮气[压缩的、液化的]以及电解氟化过程中的尾气主要成分（氢气）；其他原辅料与产品中，根据建设单位提供各产品的安全技术说明书及搜集的相关资料中， γ -丁内酯、戊二酸酐、正丙基乙烯基醚、己二酸酐、全氟三丁胺、氟化六氟戊二酸、全氟己酮、全氟（N-甲基吗啉）、全氟丁基磺酰氟、全氟正丙基乙烯基醚等，其危险特性均列入危险化学品的定义和确定原则。上述化学品中，氢氟酸/氟化氢为重点监管危险化学品以及高毒物品，氢气属于重点监管危险化学品，三正丁胺属于剧毒化学品， γ -丁内酯为第三类易制毒化学品。

表 3-1 项目涉及的化学品信息表

名称	危险化学品 目录序号	CAS 号	危险性类别	火灾危险 类别	闪点 ℃	爆炸上、 下限%	引燃 温度℃	沸点 ℃	防爆组 别级别	危害 程度	备注
氟化氢/氢氟酸	756/1650	7664-39-3	急性毒性-经口,类别 2* 急性毒性-经皮,类别 1 急性毒性-吸入,类别 2* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	戊	/	/	/	19.5/ 112.2	/	高度 危害	重点监管
三正丁胺	1923	102-82-9	急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼 吸道刺激) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	丙 _A	86	1.4~6.0	210	216.5	无资料	高度 危害	剧毒
三正丙胺	1922	102-69-2	易燃液体,类别 3 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 3 急性毒性-吸入,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 3	乙 _A	29	0.9~5.6	180	156	无资料	中度 危害	
γ-丁内酯	/	96-48-0	急性毒性-经口,类别 4 急性毒性-吸入,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2	丙 _A	99.2	1.4~16	455	206	无资料	中度 危害	易制毒

辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目设立安全评价

			危害水生环境-长期危害,类别 2								
戊二酸酐	/	108-55-4	急性毒性-经口,类别 4 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	丙	60	/	/	150	无资料	中度危害	
2-甲基-3-戊酮	1068	565-69-5	易燃液体,类别 2	甲 _B	11	无资料	无资料	114	无资料	轻度危害	
N-甲基吗啉	1135	109-02-4	易燃液体,类别 2	甲 _B	24	无资料	无资料	115.5	无资料	轻度危害	
环丁砜	/	126-33-0	急性毒性-经口,类别 4	丙 _B	155	无资料	无资料	285	无资料	中度危害	
正丙基乙基醚	/	764-47-6	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2	甲 _B	-26	无资料	无资料	65	无资料	中度危害	
己二酸酐	/	2035-75-8	严重眼损伤/眼刺激,类别 2	丙	58.1	无资料	无资料	159.9	/	轻度危害	
氢氧化钠	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	戊	/	/	/	/	/	轻度危害	
全氟三丁胺	/	311-89-7	皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2	戊	无资料	无资料	无资料	177~178	/	轻度危害	
全氟三丙胺	/	338-83-0	无危险性分类信息	戊	无资料	无资料	无资料	65~75	/	轻度危害	
丁二酰氟	/	679-13-0	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A	戊	26.1	无资料	无资料	30	无资料	轻度危害	
氟化六氟戊二酸	/	678-78-4	急性毒性-经口,类别 4 急性毒性-经皮,类别 3 急性毒性-吸入,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B	戊	无资料	无资料	无资料	90~92	/	中度危害	
全氟己酮	/	756-13-8	危害水生环境-长期危害,类别 3	戊	/	/	/	49	/	轻度	

大连天籁安全风险管理技术有限公司

辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目设立安全评价

										危害	
全氟(N-甲基吗啉)	/	382-28-5	急性毒性-经口,类别 4 急性毒性-经皮,类别 3 严重眼损伤/眼刺激,类别 2	戊	无资料	无资料	无资料	51	/	中度危害	
全氟丁基磺酰氟	/	375-72-4	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	戊	/	/	/	58	/	轻度危害	
全氟正丙基乙烯基醚	/	1623-05-8	易燃液体,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2	甲 _B	17	无资料	无资料	35	无资料	中度危害	
八氟二脂酰二氟	/	37881-62-2	无危险性分类信息	戊	无资料	无资料	无资料	72~74	无资料	轻度危害	
氮气 [压缩的、液化的]	172	7727-37-9	加压气体	戊	/	/	/	-196	/	轻度危害	
氢气	1648	1333-74-0	易燃气体,类别 1 加压气体	甲	/	4~75	500	-252.8	IICT1	轻度危害	重点监管

注：1.物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》划分；
 2.物质的分类按《危险化学品目录（2015 版）》划分；
 3.危险化学品的危险性类别按《危险化学品目录（2015 版）实施指南》划分，该项目各产品的危险性类别出自建设单位提供的安全技术说明书；
 4.物质的危害程度按《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》划分；
 5.物质的防爆级别和组别取自《爆炸危险环境电力装置设计规范》；
 6.各产品理化特性及危险性类别均来源于企业提供的安全技术说明书。

4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《化学品分类和标签规范》、《危险货物运输包装通用技术条件》、《危险货物运输包装类别划分原则》，并查阅《危险化学品安全技术全书》、《新编危险物品安全手册》等资料，对该项目危险化学品包装、储存、运输技术要求的分析结果，见表 4-1。

表4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

氢氟酸	
包装类别	II类包装
危险标志	极毒,腐蚀
包装方法	储罐
储存、运输技术要求	【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、活性金属粉末、玻璃制品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【运输安全】 起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、活性金属粉末、玻璃制品、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留
三正丁胺	
包装类别	II类包装
危险标志	有毒;危害环境
包装方法	桶装
储存、运输技术要求	【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、活性金属粉末、玻璃制品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【运输条件】 起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、活性金属粉末、玻璃制品、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留
三正丙胺	
包装类别	III 类包装

危险标志	易燃,有毒
包装方法	储罐
储存、运输技术要求	【储存安全】 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型,开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。罐装时应注意流速,防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏 【运输安全】 运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留
2-甲基-3-戊酮	
包装类别	II类包装
危险标志	易燃
包装方法	储罐
储存、运输技术要求	【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【运输条件】 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶
N-甲基吗啉	
包装类别	II类包装
危险标志	易燃
包装方法	储罐
储存、运输技术要求	【储存安全】 储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型,开关设在仓外,配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具

	【运输安全】 运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留
氢氧化钠	
包装类别	Ⅱ类包装
危险标志	腐蚀
包装方法	袋装
储存、运输技术要求	【储存安全】 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物 【运输安全】 起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备

5 建设项目的危险、有害因素和危险、有害程度

5.1 危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类标准》等的有关规定，该项目可能发生的事故类别为火灾、可燃气体爆炸、可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、厂（场）内车辆致害、机械致害、灼烫、中毒、窒息、触电、高处坠落。

5.1.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布

该项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1.1-1。

表5.1.1-1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布辨识结果表

事故/危险有害因素		存在部位	备注
火灾		车间一、二、三内电解槽、冷凝器以及尾气吸收设施，库房 1、2 内可燃液体、固体储存隔间，公用工程站及 2 号综合楼内机柜间，甲类罐区可燃、易燃液体储罐，卸车区，甲类泵组	
爆炸	可燃气体爆炸	车间一、二、三内电解槽、冷凝器以及尾气吸收设施	
	可燃液体蒸汽爆炸	车间一、二、三可燃液体计量罐，库房 1 内可燃液体储存隔间，甲类罐区可燃、易燃液体储罐，卸车区，甲类泵组	
	容器爆炸	公用工程站内空压设施、压缩空气缓冲罐，液氮汽化系统的液氮储罐及空温汽化器	
中毒		车间一、二、三内电解槽、冷凝器以及尾气吸收设施，库房内毒性物品储存隔间，戊类罐区	
灼烫		车间一、二、三腐蚀性介质管线、接收罐、电解槽、投料处及尾气吸收装置，库房腐蚀性介质储存隔间，戊类罐区，卸车区，戊类泵组	

5.1.2 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

该项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果，见表 5.1.2-1。

表5.1.2-1 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布辨识结果表

事故/危险有害因素	存在部位	备注
触电	车间一、二、三内控制柜，2 号综合楼控制室机柜间，公共工程站变、配电设施及机柜间	

窒息	空压冷冻站内低温冷盐水设施及液氮汽化系统	
机械伤害	蒸馏釜搅拌传动部位，泵类设备转动部位	
物体打击	机修间内维修作业处，备品备件库内备件摆放处	
高处坠落	储罐区内罐顶维修作业平台，管廊维修平台	
车辆伤害	库房 1，库房 2，卸车区及厂区内运输道路	
噪声与振动	空压冷冻站内空压、冷冻机的压缩机、泵类设备，车间内泵类设备	

5.1.3 “两重点、一重大”分析

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），该项目涉及的危险化学品中，氟化氢/氢氟酸、氢气为重点监管危险化学品。

根据国家安全监管总局关于公布《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116 号）及《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），该项目涉及重点监管危险化工工艺氟化工艺，同时参照电解工艺（氯碱）安全要求对工艺进行过程控制。

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附录 C 关于重大危险源的辨识过程，该项目车间一、车间二、车间三、戊类罐区构成一级危险化学品重大危险源，库房 1 构成四级危险化学品重大危险源。

5.2 危险、有害程度

5.2.1 安全评价单元的划分结果及理由说明

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

根据该项目的实际情况，将评价对象划分成如下 5 个评价单元，具体划分情况，见表 5.2.1-1。

表5.2.1-1 评价单元划分表

评价单元	评价子单元	评价内容	备注
选址及总平布置	/	车间一、车间二、车间三、库房 1、库房 2、甲类/丙类罐区、公用工程站、2 号综合楼、事故水池选址与总平面布置安全条件符合情况	
工艺装置	工艺	全氟系列产品（氟化六氟戊二酸，全氟己酮，全氟氮甲基吗啉，丁二酰氟，全氟正丙基乙烯基醚，八氟二脂酰二氟，全氟丁基磺酰氟，全氟三丁胺，全氟三丙胺）工艺系统安全条件符合情况	
	设备	生产线所涉的设备设施及配套管道安全条件符合情况	
	电气	工艺装置单元的电气工程，包括配电、防雷、防静电等安全条件符合情况	
	自控报警	工艺设备配套设置的自控仪表安全条件符合情况	
	建筑	车间一、车间二、车间三防火、防爆、防腐、采暖、通风等建筑单元安全条件符合情况	
	电信	工艺装置单元电信工程安全条件符合情况	
	消防	工艺装置单元消防设施、消防器材安全条件符合情况	
储存设施	工艺	储运设施工艺系统安全及仓储安全的条件符合性	
	设备	储运系统所涉的设备、设施及配套管线安全条件符合情况	
	电气	储运单元的电气工程，包括配电、防雷、防静电等安全条件符合情况	
	自控报警	储运系统配套设置的自控仪表安全条件符合情况	
	建筑	储运系统所涉建筑单元工程（防火、防爆、防腐、采暖、通风等）安全条件符合情况	
	电信	储存设施单元电信工程安全条件符合情况	
	消防	储存设施单元消防设施、应急物资安全条件符合情况	
公辅工程	工艺	建设项目配套建设的公辅设施工艺系统安全条件符合情况	
	设备	建设项目公辅工程设备设施安全条件符合情况	
	电气	建设项目公辅工程电气工程（包括配电、防雷、防静电）等安全条件符合情况	
	建筑	公辅工程单元建筑单体的防火、防爆、防腐、采暖、通风系统安全条件符合情况	
	电信	该项目电信系统工程安全条件符合情况	

	消防	建设项目公辅工程消防设施、应急物资安全条件符合情况	
安全管理	安全管理	建设项目的安全管理、建设项目安全设施“三同时”以及个体防护、应急处置	

5.2.2 采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对该项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 安全评价方法及理由说明

评价方法	应用单元	选取理由
安全检查表法	选址及总平面布置、储存设施、公辅工程、安全管理	符合性评价。对建设内容进行符合性检查。
风险矩阵评估	工艺装置、储存设施、公辅工程	对系统存在的各种危险、有害因素（类别分布）进行等级评估，根据评估结果来评估建设项目固有风险度
定量风险计算（QRA）	工艺装置、储存设施	对工艺装置、储存设施进行事故模拟计算，通过事故后果模拟分析建设项目的个人风险及社会风险是否在可接受范围内

5.2.3 固有危险程度分析结果

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

该项目不涉及爆炸性危险化学品，但所涉及的氢气与空气可形成爆炸性混合物；项目所涉爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 5.2.3-1。

表 5.2.3-1 建设项目固有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

物质名称	数量 (t)	主要所在部位		状况	危险性	备注
氟化氢	166.4	车间一	电解槽	-5~10℃，常压	毒性、腐蚀性	
			氟化氢计量罐	-30℃，常压		
	166.4	车间二	电解槽	-5~10℃，常压		
			氟化氢计量罐	-30℃，常压		
	25.6	车间三	电解槽	-5~10℃，常压		

			氟化氢钢瓶	常温、常压		
	6.6	库房 1	氟化氢钢瓶	常温、常压		
氢氟酸	64.4	车间一	尾气吸收设施	常温、常压	毒性、腐蚀性	
	71.76	车间二	尾气吸收设施	常温、常压		
	11.04	车间三	尾气吸收设施	常温、常压		
	40.25	戊类罐区	氢氟酸储罐	常温、常压		
三正丁胺	23.4	车间一	电解槽	-5~0℃，常压	毒性	
			三正丁胺计量罐	常温、常压		
	6.4	车间三	电解槽	-5~0℃，常压		
			三正丁胺计量罐	常温、常压		
	40	库房 1	4 区	常温、常压		
三正丙胺	8	车间二	电解槽	-5~0℃，常压	可燃性	
			三正丙胺计量罐	常温、常压		
	26.25	甲类罐区	三正丙胺储罐	常温、常压		
2-甲基-3-戊酮	11.4	车间一	电解槽	-5~10℃，常压	可燃性	
			2-甲基-3-戊酮计量罐	常温、常压		
	28.371	甲类罐区	2-甲基-3-戊酮储罐	5℃、常压		
N-甲基吗啉	10.8	车间二	电解槽	-5~10℃，常压	可燃性	
			N-甲基吗啉计量罐	常温、常压		
	32.2	甲类罐区	N-甲基吗啉储罐	常温、常压		
正丙基乙烯基醚	0.8	车间一	电解槽	-5~10℃，常压	可燃性	
			正丙基乙烯基醚计量罐	常温、常压		
	0.8	车间二	电解槽	-5~10℃，常压		
			正丙基乙烯基醚计量罐	常温、常压		
	12	库房 1	正丙基乙烯基醚隔间	常温、常压		
γ-丁内酯	18	车间二	电解槽	-5~10℃，常压	毒性	
			γ-丁内酯计量罐	常温、常压		
	39.55	甲类罐区	γ-丁内酯储罐	常温、常压		
全氟正丙基乙烯基醚	3.7	车间一	蒸馏釜	25~35℃，0.035Map	可燃性	
	3.7	车间二	蒸馏釜	25~35℃，0.035Map		

	3	库房 1	2 区	5℃，常压		
液碱	1.696	车间一	液碱计量罐	常温、常压	腐蚀性	
	1.696	车间二	液碱计量罐	常温、常压		
	1.696	车间三	液碱计量罐	常温、常压		
氢氧化钠	25	库房 2	1 区	常温、常压	腐蚀性	
氢气	0.0036	车间一	车间一尾气吸收设施	常温、常压	爆炸性	
	0.0036	车间二	车间二尾气吸收设施	常温、常压		
	0.0006	车间三	车间三尾气吸收设施	常温、常压		

5.2.3.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

根据附录 C.5 风险矩阵评估结果，该项目危险有害因素引发的事故类别中，火灾、爆炸、中毒风险等级为较大风险；触电风险等级为一般风险；高处坠落、灼烫、机械伤害、物体打击、噪声与振动、窒息危险等级为低风险。根据该项目各个作业场所存在的危险有害因素来确定各个作业场所的固有危险程度，以各个作业场所固有危险程度作为该项目该建设项目总的固有危险程度。该项目总的和各个作业场所的固有危险程度，见表 5.2.3-2。

表5.2.3-2 总的和各个作业场所的固有危险程度

场所		可能存在的危险因素	危险等级
车间一		火灾、爆炸，中毒，灼烫，触电，机械伤害，物体打击	较大风险
车间二		火灾、爆炸，中毒，灼烫，触电，机械伤害，物体打击	较大风险
车间三		火灾、爆炸，中毒，灼烫，触电，机械伤害，物体打击	较大风险
库房 1		火灾、爆炸，中毒，灼烫	较大风险
库房 2		火灾，灼烫	较大风险
甲 类/ 丙 类 罐 区	甲类罐区	火灾、爆炸，中毒，灼烫	较大风险
	甲类泵组	火灾爆炸，中毒，灼烫	较大风险
	装卸区	火灾、爆炸，中毒，灼烫，车辆伤害	较大风险
	戊类罐区	灼烫，中毒	较大风险
	戊类泵组	灼烫，中毒	较大风险
公用工程站		触电，冻伤，中毒与窒息	一般风险

2 号综合楼	触电	一般风险
整个项目		较大风险

5.2.3.3 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

表5.2.3-3 爆炸性混合物的固有危险程度情况表

单元	物质	存在量 (t)	燃烧热 (kJ/kg)	燃烧后放出的热量 (kJ)	近地爆炸系数	当量系数	TNT 当量热 (kJ/kg)	混合物 TNT 当量 (kg)
车间一	氢气	0.0036	0.142	0.5112	1.8	4%	4520	8.14×10^{-6}
车间二		0.0036		0.5112				8.14×10^{-6}
车间三		0.0006		0.0852				1.36×10^{-6}

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

表5.2.3-3 可燃性物质的固有危险程度情况表

单元	物质	存在量 (t)	燃烧热 (kJ/kg)	燃烧后放出的热量 (kJ)
车间一	2-甲基-3-戊酮	11.4	34404.04866	3.92×10^8
	正丙基乙烯基醚	0.8	37219.6164	2.98×10^7
	全氟正丙基乙烯基醚	3.7	无资料	/
车间二	三正丙胺	8	44222.09814	3.54×10^8
	N-甲基吗啉	10.8	无资料	/
	正丙基乙烯基醚	0.8	37219.6164	2.98×10^7
	全氟正丙基乙烯基醚	3.7	无资料	/
甲类罐区	三正丙胺	26.25	44222.09814	1.16×10^9
	2-甲基-3-戊酮	28.371	34404.04866	9.76×10^8
	N-甲基吗啉	32.2	无资料	/
库房 1	正丙基乙烯基醚	12	37219.6164	4.47×10^8
	全氟正丙基乙烯基醚	3	无资料	/

(3) 毒性的化学品的浓度及质量

表5.2.3-4 毒性的化学品统计表

单元	物质	浓度 (%)	状态	存在条件	存在量 (t)	允许浓度 (mg/m ³)	危害程度
----	----	--------	----	------	---------	---------------------------	------

车间一	氟化氢	99	液	-5~10℃，常压	166.4	2	高度危害
	氢氟酸	30	液	常温，常压	64.4	2	高度危害
	三正丁胺	99	液	-5~0℃，常压	23.4	15	高度危害
车间二	氟化氢	99	液	-5~10℃，常压	166.4	2	高度危害
	氢氟酸	30	液	常温，常压	71.76	2	高度危害
	γ-丁内酯	99	液	-5~10℃，常压	18	无资料	中度危害
车间三	氟化氢	99	液	-5~10℃，常压	25.6	2	高度危害
	氢氟酸	30	液	常温，常压	11.04	2	高度危害
库房 1	三正丁胺	99	液	常温，常压	40	15	高度危害
甲类罐区	γ-丁内酯	99	液	常温，常压	39.55	无资料	中度危害

(4) 腐蚀性的化学品的浓度及质量

表 5.2.3-5 腐蚀性的化学品统计表

单元	物质	物质纯度 (%)	状态	存在量 (t)
车间一	氟化氢	99	液	166.4
	氢氟酸	30	液	64.4
	液碱	25	液	1.696
车间二	氟化氢	99	液	166.4
	氢氟酸	30	液	71.76
	液碱	25	液	1.696
车间三	氟化氢	99	液	25.6
	氢氟酸	30	液	11.04
	液碱	25	液	1.696
库房 2	氢氧化钠	99	固	25

5.2.4 风险程度评价结果

5.2.4.1 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

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、容器等设备的泄漏频

率下列各表。

表5.2.4-1 管道泄漏频率值

管道直径 mm	泄露频率（每米每年）			
	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}
300	3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}
>400	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}

表5.2.4-2 固定的带压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄露频率			
	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^{-6}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

表5.2.4-3 固定的常压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏到大气中				泄漏到外罐中			
	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	完全 破裂	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	完全 破裂
单防罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}	-	-	-	-
双防罐	-	-	-	1.2×10^{-8}	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-5}$	$\times 10^{-7}$	$\times 10^{-8}$
全防罐	-	-	-	1×10^{-8}	-	-	-	-
半地下储罐	-	-	-	1×10^{-8}	-			
地下储罐	-							

表5.2.4-4 泵和压缩机泄漏频率值

设备类型	泄露频率			
	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}	-
离心压缩机	-	1×10^{-3}	1×10^{-4}	-
往复式压缩机	-	6×10^{-3}	6×10^{-4}	-

5.2.4.2 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

(1) 具备造成爆炸、火灾事故的条件

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。可燃物为生产储存装置泄漏过程中逸散的危险物料，助燃物为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）上。

该项目部分原料具有可燃性，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。潜在点火源有：电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

生产过程中可能造成火灾和爆炸的激发源有：

①若反应器未设置爆破片或安全阀，压力超高后易发生爆炸事故。反应过程积热、反应失控。

②反应器未设置静电接地或接地失效等，静电聚集。

③生产过程中临时维修及正常检修焊接和切割作业、未执行作业票制度。

④物质在管道输送过程中很容易产生和聚集静电荷，如果未安装导除静电装置或导除静电装置失灵，静电可能会聚集。

⑤生产区内的主要电气设备如未采用防爆型或防爆等级不够或设备失爆等，可能产生电气火花。

⑥操作人员穿化纤衣服或钉鞋在生产区、储罐区作业会引起摩擦或碰撞

火花。

⑦设备未设防雷接地，或防雷接地装置失效，可能会产生雷电火花。

⑧操作人员未使用防爆工具，产生碰撞火花。

⑨如进入生产作业区的人员违章带入明火或未办理动火证而私自进行动火作业。

(2) 需要的时间

可燃液体蒸气能与空气形成爆炸性物质。当其达到爆炸极限时，遇明火瞬间就会发生爆炸，其达到爆炸极限的时间长短与泄漏孔的孔径大小，内压、风速大小有关；若在建筑物内，与建筑物的空间大小、有无排风有关，在无排风情况下，室内空间越小，发生爆炸的时间越短。若在建筑物外，则与风速有关，与物质的扩散速率有关。

5.2.4.3 发生火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

该项目关键装置、重点部位所涉及毒性物质主要为液体、事故状态下引起人员中毒状态下范围较小，故针对该项目关键部位事故后果，计算分析火灾、爆炸等事故影响范围，结果如下：

表5.2.4-5 火灾爆炸事故模拟结果一览表

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
库房 1	液体包装单元的存量释放	0.00001	池火灾	6.90	9.30	15.70
			蒸气云爆炸	1.25	6.51	12.66
	火灾	0.0001	池火灾	6.90	9.30	15.70
甲类罐区-三正丙胺储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	0.71	4.28	8.33
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	2.20	9.92	19.30
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	5.56	19.85	38.61

甲类罐区 -2-甲基-3-戊酮储罐	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	9.94	30.59	59.51
	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	池火灾	未达到热通量,故无法输出距离	2.10	3.90
			蒸气云爆炸	0.65	4.02	7.83
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	池火灾	6.70	8.90	15.00
			蒸气云爆炸	2.03	9.34	18.18
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	池火灾	21.40	27.70	42.70
			蒸气云爆炸	5.13	18.69	36.35
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	池火灾	43.60	54.90	81.20
			蒸气云爆炸	9.20	28.88	56.18

表5.2.4-6 中毒事故模拟结果一览表

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故发生概率	事故后果 (m)
车间一电 解槽	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	4.00E-6	下风向中毒危害距离 (m): 71.00 横风向中毒危害距离 (m): 10.22
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	有毒有害物质泄漏	1.00E-5	下风向中毒危害距离 (m): 135.00 横风向中毒危害距离 (m): 19.54
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	有毒有害物质泄漏	1.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):486.00
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	有毒有害物质泄漏	2.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):564.00
车间二电 解槽	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	4.00E-6	下风向中毒危害距离 (m): 71.00 横风向中毒危害距离 (m): 10.22
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	有毒有害物质泄漏	1.00E-5	下风向中毒危害距离 (m): 135.00 横风向中毒危害距离 (m): 19.54
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	有毒有害物质泄漏	1.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):486.00
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	有毒有害物质泄漏	2.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):564.00
车间三电 解槽	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	4.00E-6	下风向中毒危害距离 (m): 71.00 横风向中毒危害距离 (m): 10.22
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	有毒有害物质泄漏	1.00E-5	下风向中毒危害距离 (m): 135.00 横风向中毒危害距离 (m): 19.54
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	有毒有害物质泄漏	1.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):486.00
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	有毒有害物质泄漏	2.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):564.00

5.2.5 事故案例分析

5.2.5.1 南通如皋市众昌化工有限公司“12.18”较大中毒事故

(1) 事故概述

2018 年 12 月 16 日企业决定与 12 月 18 日对年产 300 吨氟胞嘧啶、副产 200 吨氟化铵技改项目氟化氢换热器用液氮进行氟化氢冷凝效果进行调试，但调试前未编制相关调试方案和操作规程。

12 月 18 日上午 10 时左右，4 名作业人员进入现场进行设备调试。列管式换热器与冷却釜夹套通入液氮，从储存设施引入氟化氢液体后大约 10 分钟，换热器发生爆炸，事故造成 3 人死亡。

(2) 事故原因

①直接原因

氟化氢冷却釜和冷却器（列管式换热器）壳层材质不满足液氮深冷要求，受液氮快速降温骤冷作用变脆，冷却釜内筒受腐蚀强度下降，液氮尾气出口阀处于关闭状态、蒸发的氮气造成系统内压力升高，在骤冷、内筒腐蚀及压力升高三个条件的共同作用下，冷却釜夹套和冷却器壳层发生物理爆炸，冷却釜内筒底层破裂，釜内与冷却器管程内的氟化氢和夹套与冷却器壳层内的液氮发生泄漏，导致作业人员中毒、死亡。

②间接原因

企业违法违规进行设备调试；生产工艺安全可靠性和充分论证；未进行正规设计，未开展风险评估，随意变更冷凝工艺、冷媒介质和设备设施；未编制设备调试方案和操作规程；工艺、设备专业技术人员缺失，聘用非化工专业人员作为技术顾问；员工操作技能培训不到位，操作不正确；应急防护措施不落实。

5.2.5.2 昆山千灯镇昆山市诚鑫化工有限公司“7·1”一般中毒事故

(1) 事故经过、应急处置及事故后果与损失情况

①事故发生经过

2025 年 7 月 1 日，按照生产计划，企业计划灌装 8 桶（1m³ 桶，以下简称吨桶）氢氟酸产品（浓度 55%左右）。15 时 56 分左右，车间主任张某在现场对包装岗位员工于某某进行了工作安排，期间根据灌装情况，将约 1/5 吨桶氟化氢尾气吸收液（约 37%浓度氢氟酸，以下简称“尾气吸收液桶”）和 1 吨桶不良品（55%浓度氢氟酸，以下简称“不良品桶”）进行回收利用，掺入待灌装的吨桶成品内。

17 时 1 分左右，于某某将待灌装吨桶推入灌装柜(HF-X04-101A)；

17 时 3 分左右，于某某按下氢氟酸灌装控制盘上的灌装按钮，开始进行第 1 个吨桶的氢氟酸灌装作业；

17 时 13 分左右，于某某将用于倒桶作业的气动隔膜泵（以下简称隔膜泵）进、出口管线分别连至尾气吸收液桶和待倒入桶；

17 时 14 分左右，于某某连接隔膜泵气源管线；

17 时 17 分左右，启泵；

17 时 22 分左右，尾气吸收液桶内液体抽取完毕后，于某某开始准备不良品桶的管线连接工作（步骤同上述尾气吸收液桶）

17 时 31 分左右，灌装柜内的倒入桶达到规定重量，于某某停止倒桶作业，将该桶内的倒桶管线挂至灌装柜内侧挂勾上；

17 时 32 分左右，于某某从该桶内进行了取样并送检；

17 时 46 分左右，于某某将第二个待灌装桶推入灌装柜；

17 时 47 分左右，于某某将隔膜泵入口管拔离不良品桶液面与桶口斜贴固定；

17 时 48 分 9 秒，于某某将隔膜泵出口管从灌装柜内侧挂勾取下插入不良品桶，与桶框架捆绑固定；

17 时 48 分 48 秒，于某某启动隔膜泵（此时出口管线阀门全关，未检查

确认)；

17 时 48 分 51 秒，泵出口软管与阀门口管线脱离，氢氟酸喷溅至于某某腿部；

17 时 48 分 58 秒，于某某关闭隔膜泵气源阀门。

倒桶作业期间，车间主任张某多次进入作业现场查看。

②应急处置情况

于某某关闭隔膜泵气源阀门后，自行跑至氢氟酸车间外西南侧喷淋洗眼器进行喷淋、清洗（将工作裤挽至大腿根部）。氢氟酸车间外南侧的粘贴氢氟酸安全标签人员吴某见有人员进行喷淋、清洗，打电话报告了车间主任张某，17 时 50 分左右，张某到现场确认人员伤亡情况和车间内氢氟酸喷溅情况。

17 时 51 分左右，设置在氢氟酸灌装柜上方的氟化氢气体报警器开始报警，控制室人员周某某打电话报告张某。18 时 4 分左右，安全总监翟某某接控制室人员周某某报告，到达喷淋现场；要求于某某脱掉受污染衣物，同时要求使用去氟灵清洗。18 时 7 分左右，开始使用去氟灵清洗，10 分钟后涂抹烫伤膏。

18 时 20 分左右，企业考虑救治的专业性，自行安排车辆送往上海市瑞金医院（氢氟酸中毒专业机构）抢救，21 时左右进行了手术，23 时 30 分左右完成第一次手术并转 ICU 病房观察。

7 月 2 日凌晨 1 时左右，于某某生命体征出现不稳定症状，1 时 30 分左右因氢氟酸中毒经抢救无效死亡。

③事故后果与损失

该起事故后果造成 1 人死亡，直接经济损失为 185 万元（包含死亡赔偿金、丧葬费、精神抚慰金等）

（2）事故原因

①直接原因

于某某在未正确佩戴劳动防护用品的情况下，进行氢氟酸灌装作业，违规进行人工倒桶作业，违反规定，在隔膜泵出口管道阀门全关状态下，启动隔膜泵进行氢氟酸排液，启泵瞬间，承受压力的管道与阀门接口脱离，氢氟酸喷溅至其裤子上，且应急处置不及时，未第一时间将沾染的衣物脱下，造成伤害后果扩大，后被氢氟酸渗透灼伤皮肤导致中毒死亡。

②间接原因

a.诚鑫化工，未有效监督和教育员工严格按照使用规则佩戴劳动防护用品，未有效辨识人工倒桶方式处理氢氟酸不良品的风险隐患，对员工违反操作规程的行为安全管理不到位。

b.诚鑫化工车间主任张某，违章指挥于某某在未正确佩戴劳动防护用品的情况下，安排其进行氢氟酸倒桶作业。

c.诚鑫化工生产厂长李某某，未全面履行安全生产管理职责，对员工的安全生产教育培训缺失，未能及时制止和纠正员工违章作业的行为。

d.诚鑫化工安全总监翟某某，未全面履行安全生产管理职责，未有效监督劳动防护用品的发放和正确使用，未及时发现和制止员工违章行为，风险管控不到位。

6.建设项目安全条件分析

6.1 建设项目外部情况

6.1.1 建设项目周边情况

辽宁东欣化工科技有限公司位于辽宁阜新氟产业开发区内，企业东侧为阜新乾屹精细化工有限公司，南侧为安邦路，西侧为架空电力线（H=12m）及福祉大街，北侧为辽宁九华化工有限公司司。

根据对企业周边环境的分析，该项目建设内容与周边的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）的要求。

厂区周围无下列场所、设施和区域：

- （一）商业中心、公园等人员密集场所；
- （二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；
- （三）饮用水源、水厂以及水源保护区；
- （四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；
- （五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；
- （六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；
- （七）军事禁区、军事管理区；
- （八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

6.1.2 项目所在地自然条件

6.1.2.1 气候、气象

阜新地处中温带，属亚湿润大陆性季风气候，其主要气候特征是：春季

干燥多大风，有风沙和浮尘；夏季炎热多低云、多降水、多雷暴；秋季多晴天；冬季寒冷多烟，有降雪。历年（2005 年前）极端最低气温 -27.1°C （1992 年 12 月），极端最高 40.9°C （2000 年 7 月）。全年除夏季多云雨外，其它季节以晴天少云为主。

大风是阜新地区最显著的天气特点，全年平均有 12m/s 以上的大风日数 11.6d ，最多风向是西南，其次是北、西北。大风主要发生于春季，西南大风最大风速出现过 30m/s （1967 年）。

年平均降雨量 591mm ，多年平均降雨量 489mm ，年最大降雨量 824.4mm ，一日最大降雨量 161.7mm ，全年最多暴雨日数 40 天。日最大降雪量 15cm ，平均积雪深度 17mm ，平均积雪天数 $60\sim 90$ 天。全年主导风向 SSW，多年平均风速 3.59m/s ，冬季主导风向 NNW，夏季主导风向 SSW，最大风速 25.0m/s ，基本风压 $2(10\text{ 米处})\text{kN/m}^2$ ，每年 9 月至翌年 5 月为霜冻期。年平均气温 7.8°C ，极端最高气温 34.1°C ，极端最低气温 -24.6°C ，平均最高气温 $\sim 14.3^{\circ}\text{C}$ ，平均最低气温 $\sim 1.7^{\circ}\text{C}$ 。年平均相对湿度 60% ，累年冬季最大月平均湿度 55% ，累年夏季最大月平均湿度 76% ，夏季最热月平均湿度 76% ，冬季最冷月平均湿度 49% 。多年平均日照时数 2868h 。年采暖日期及天数 150 天。

6.1.2.2 地形地貌

阜新地区处于阴山东西复杂构造带中段，东端与大兴安岭太行山—新华夏构造隆起带的交接部位，构造比较复杂。地层基底大部分为片麻岩、石英岩、千枚岩、硅质岩、石英沙为主。而新生代地层大部分以洪积、坡积的粉土、细沙、中沙、砾沙、角砾等构成。

阜新市地处辽西丘陵地区，无高山峻岭，城市位于自东北向西南倾斜的盆地中，本规划的工业区，处在盆地中心地带，地势较为平坦，项目区内相对高度差不大，对项目中的基础设施建设无大影响。阜新市地震烈度为 6 度。

阜新氟产业开发区处于阜新盆地的中部，地貌类型为剥蚀堆积低缓丘陵

和细河阶地，丘陵区地势较平缓，略有起伏，呈北高南低，略向东南倾斜，地形中部为山脊，其两侧为山谷，海拔标高 120.23~100.00m，相对高差 20.23m，地形坡度为 5~13%。细河阶地地形较开阔平坦，地势略向东南倾斜，海拔标高 105.50~97.39m，相对高差 8.11m。场地微地貌有三条季节性河流穿过本区，河岸边坡较平缓，河岸高度不大。

6.1.2.3 水文地质

阜新盆地是阜新~义县断陷盆地的东北端，盆地轴呈北东方向延伸，西、北、东三面与花岗岩或前震旦系古老片麻岩以不整合或断层相接，地层岩性复杂，主要有火山岩（安山岩、玄武岩、凝灰岩、火山角砾岩）和沉积碎屑岩（砂砾岩、砂岩、页岩加煤层），盆地中地层为侏罗系火山岩、煤系地层和白垩系下统砂砾岩、砂岩、泥岩，火山岩中裂隙发育，裂隙水分布广泛，但水量不大。沉积碎屑岩裂隙不发育，整个盆地岩层赋水性微弱。

阜新地区处于阴山东西复杂构造带中段，东端与大兴安岭太行山—新华夏构造隆起带的交接部位，构造比较复杂。

伊吗图境内有细河、伊吗图河、汤头河 3 条河流，均属大凌河水系。

伊吗图河，发源于阜蒙县八家子乡乌兰木图山南麓的炮正庙，从北向南流经八家乡西部，经红帽子乡、王府镇红土沟。在阜蒙县卧风沟乡的赵家窝堡村西北流入细河，境内流长 74.6km，流域面积为 728.6km²，河流宽度为 150~300m。由于受上游佛寺水库蓄水影响，河流几乎常年干涸，局部挖沙地段见有河床积水。未做护岸工程。

细河，属大凌河水系呈北东~南西向通过。属常年性河流。细河发源于阜蒙县境内的骆驼山西坡，由东北向西南流经阜新市和东梁地区，进入义县复兴堡流入大凌河，全长 113km，汇水面积约 2932km²，坡降为 0.03~0.19‰，该河床宽 120.0~200.0m，径流深度 850mm，年径流量为 0.26 亿 m³/a。径流模数为 27.3cm³/s.km，侵蚀模数为 169.3m³/km³，年平均输沙率为 18.8kg/s。

项目所在区域地处中朝准地台阜新一义县盆地，位于凌源—北票—沙河岩石圈断裂、哈尔套—锦州断裂带及北票—义县断裂所形成的三角地带。阜新盆地主要为太古界、元古界及中生界地层组成。太古界及元古界组成了盆地的基底，中生界地层为其上覆地层，是阜新一义县盆地内主要沉积含煤地层。

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）附录 A，场地所在区域的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

6.1.2.4 雷电

本项目所在区域年平均雷暴日数为 28.6d，属于中雷区。一般发生在 5-9 月。雷雨季节雷电可引发火灾、爆炸事故的发生。

6.2 建设项目外部安全条件

6.2.1 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

（一）建设项目可能影响外界潜在危险、有害因素

通过前面对该项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，该项目可能影响外界潜在危险、有害因素为火灾、爆炸和中毒，无疑它是该项目对外界可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

（二）影响分析

该项目所涉及部分为易燃物质，存在火灾、爆炸的危险性，通过该项目各关键装置、重点部位的事故模拟计算以及多米诺半径分析，火灾事故状态下主要影响范围位于厂界范围内，若发生重大泄漏引发火灾爆炸事故，则可能影响周边设施。主要原料氟化氢为高毒物质，人员中毒风险较高，但其标准状态为液体且易溶于水，扩散范围相对可控，对周边区域影响较小。

（三）建设项目与既有生产设施影响分析

该项目于厂区内原有预留空地进行新建生产与储存设施并与企业原有装置与设施构成上下游供给关系。通过安全检查表对于新建工程与厂区既有设施防火间距防火间距检查可知，该项目建设内容与厂区既有设施防火间距符合现行国家标准，火灾事故状态下彼此影响相对可控；事故模拟结果中危险部位多米诺半径小于相邻设施距离，存在多米诺效应可能性较小；厂区整体定量风险计算模拟结果可知，新增建设项目后厂区整体的社会风险依然可以接受，外部防护距离（个人风险）符合现行国家标准；虽然既然设施对于厂区建设项目的工艺条件可能造成影响，如煤库、萤石粉库、煤气发生炉产生的固体颗粒物影响该项目新增空压系统的吸入空气指标，但厂区内既有设施已增设相关削减方式且可以在设计阶段增设进气口净化器等方法将影响限制在可接受范围内。

综上，建设项目与厂内既有设施影响相对较小。

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

厂区地处化工园区，附近无居民生活活动。相邻企业为同类精细化工企业，但彼此独立、无上下游供应关系，常规的日常生产、经营活动对建设项目无影响；相邻企业区域内建筑多为甲类、乙类等火灾危险类别较高设施，虽然企业之间相关设施防火间距符合现行规范要求，但事故状态下，不排除火灾事故状态对该项目产生一定影响。

6.2.3 自然条件对建设项目的影晌分析

自然因素形成的危害或不利影响，一般包括地震、大风、沙尘、雷电、洪水、高温、低温等因素，各种危害因素的危害性各异，其出现和发生的可能性、几率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。

（1）地震

地震是地壳运动的一种表现形式，是地球内部传播出来的地震波造成的地面震动，其破坏性大，影响面广，突发性强，并有明显的区域特征，是影响装置及设备安全运行的事故因素之一。

该项目所在地区的地震基本烈度为 6 度，主要生产装置、辅助生产设施及建构筑物、管道等存在地震危害的危险。发生地震时管线、建构筑物、设备等都可能遭到破坏，从而引发燃烧、爆炸。由于装置生产自动化程度较高，地震时一个设备遭破坏，可能引起整个系统连锁反应，导致生产瘫痪或引起严重的事故。地震时建筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。

（2）大风、沙尘的影响

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

（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。对于该项目来说，能引起火灾和爆炸事故。所在地区雷暴日 28.6d，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

利旧建筑已按照《建筑物防雷设计规范》的要求设置相应防雷设施，建

设内容拟根据《石油化工装置防雷设计规范》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。

（4）低温危害

低温危害主要来自于较低的气候温度。低温会给操作人员的身体健康带来一定的危害，人员长时间处在低温环境中，会导致冻伤；低温还会影响人的行为，使人麻木，反应迟钝，会给操作工巡检带来一定影响，可能造成漏检等不利情况，从而埋下安全隐患；可能会导致操作失误，引发火灾爆炸、机械伤害、物体打击等事故。

由于热胀冷缩的作用，较长的管线如果未设置膨胀节或 U 型弯，在低温环境中，管线有断裂的可能，从而导致危险物料泄漏，引发事故。

该项目所在地区近年极端最低温度为-24.6℃。该地区冬季气候较为寒冷，如设备未采取防冻防凝措施或防冻防凝措施不当，设备、管线有冻裂的危险，可导致危险物料泄漏，引发火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫等事故。

（5）高温危害

高温作业环境会引起中暑，人体长期处于高温作业环境中可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症等。另外高温还会对各类塔器设备的运行产生影响。反应装置中的反应器、塔器设备及热物料管道等处，均存在高温热源，特别在设备、管道保温不好，通风降温措施不力的情况下，由于热辐射作用，将在设备周边局域范围内产生一定高温环境，操作人员长时间在这样的环境工作，将会造成高温危害。

此外，高温设备或管线的安全防护距离如果不能满足要求，或保温、隔热材料脱落，或安全防护措施失效以及缺少警示标志等，人员不慎接触到高温物体，还有烫伤的危险。

（6）小结

从以上分析可知，该项目所在地自然条件会对生产活动、生产设施产生

一定影响。当采取有效的对策、精心操作、加强管理等措施，这些不利影响是可以接受的。但应对雷、雨天气和地震等自然灾害采取切实有效的安全防范措施，以将其危害和可能造成的损失降到最低程度，将直接灾害及次生灾害降低到最小程度。

7.主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠

7.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

(1) 工艺技术可靠性分析

电化学全氟化法于 1941 年发明，1946 年应用于工业生产最终于 1952 年实现批量生产，为全球通用工艺技术，该项目各产品的工艺技术与国内外同类企业相同。各产品均已工业化生产、装置运行稳定，各产品单釜产能及单批次生产时间与技术供应单位一致。综上，该项目工艺技术成熟可靠。

(2) 设备可靠性分析

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

(3) 拟采用（取）的安全设施或安全措施

该项目拟采用（取）的安全设施或安全措施汇总表，见表 7.1-1。

表 7.1-1 拟采用的安全设施汇总表

安全设施目录		安装或实施的部位	设置情况
预防事故设施	检测、报警设施	全氟系列产品生产线，各原辅料储罐以及配套公辅设施	设置温度、压力、液位检测报警系统；DCS 控制系统以及安全仪表系统（SIS）
		车间一、二、三，库房 1、库房 2 以及甲类/丙类罐区，公用工程站，2 号综合楼	设置可燃气体、有毒气体检测报警器，报警器与事故风机联锁
	设备安全防护设施	泵类等转动设备传动连接处	设置防护罩
		蒸汽与冷冻水管道	设置保温层
		工艺设备设施及配套管道	按标准选材，部分刷防腐涂料，腐蚀性介质管道法兰连接处设置防喷溅设施
		电机、泵类、配电柜等电气设备正常不带电的金属外壳、电缆桥架及爆炸危险区域内的工艺金属设备	设置接地线

		建筑内工艺设备、设施，进出建筑物的金属管线，建筑内金属构件，建筑内系统	与防雷接地网进行等电位联结
	防爆设施	车间一、二、三，库房 1、甲类/丙类罐区	处于防爆区域内的电动设备、电动仪表采用防爆型
		车间一、二、三，库房 1、甲类/丙类罐区	检修工具及阀门扳手采用不发火花的铜质或合金工具
		爆炸危险区域内的工艺金属设备	与防静电接地网相连，管道法兰连接处设置静电跨接线
		车间一、二、三，库房 1、库房 2 以及甲类/丙类罐区，公用工程站，2 号综合楼	设置机械通风设施
		全氟系列产品生产线，各原辅料储罐	生产时物料在密闭状态下使用；在管线和设备连接处选用合适垫片，加强密封，以防止有毒物质泄漏；对有粉尘、有害气体放出的部位设置局部排毒设施
	安全警示标志	凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备	设置安全标志、警示标识
控制事故设施	泄压和止逆设施	电解槽、蒸馏釜、计量罐、冷却器等可能超压的设备设施	对于有压操作的反应器、缓冲罐等设置了安全阀和爆破片等泄压设施
		输送泵，空压机，液氮汽化系统	机泵在其出口管道上安装了止回阀
	紧急处理设施	全氟系列产品生产线，各原辅料储罐以及配套公辅设施	设置仪表自动联锁系统
减少与消除事故影响设施	防止火灾蔓延设施	电气设备配套设置的电缆	电缆选用阻燃、耐腐蚀等材料，在电缆桥架内放置阻火包
	灭火设施	各建筑、作业场所	建设消防水泵房及消防给水系统，建设项目内容中各建筑单体配套安装消防设施、灭火器材等
	紧急个体处置设施	车间一、二、三，库房 1、库房 2 以及甲类/丙类罐区	设置淋洗器、洗眼器
	劳动防护用品和装备	作业场所	为操作人员配备的个人防护用品，包括半罩式呼吸器、全罩式呼吸器、橡皮围裙、手套（防腐）、防尘口罩、护目镜、工作服（防腐）、工作靴、空气呼吸器、自给正压式空气呼吸器，化学防护服等

（4）小结

综上所述，该项目拟采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠。

7.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况分析

该项目主要原辅料依托厂区原有 AHF 装置、产品罐区，其产品罐区附带氟化氢卸车装罐功能。AHF 装置氟化氢生产能力 20000t/a，该项目氟化氢消耗能力 1148.64t/a，上游装置生产能力可满足项目用量需求；根据辽宁省老旧装置排查工作结果，厂区原有生产装置中仅有原料罐区硫酸输送泵列入落后淘汰类设备且已完成设备更换，上游装置工艺设备可靠；此外，厂区原有产品罐区具备氟化氢卸车功能，AHF 装置因检维修停工时可采取外购的方式为该项目提供原料氟化氢，进一步保障该项目原料供给的可靠性。

该项目根据工艺需求采用密闭生产方式，各设备、设施之间采用管线连接，投入原料后均在设备内完成反应、转料，避免操作人员直接接触反应物料。所需原辅料、产品储存分为库房储存、储罐储存两种，库房内原料根据化学特性、消防方法等储存条件存放在不同的储存场所、分区，储罐与生产车间（装置）之间通过管线传输。主要原辅料储存周期不小于 6 天，拟定储存量可满足连续生产要求。

综上分析，该项目可研阶段提出的方案，与危险化学品生产、储存过程相匹配。

7.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.3-1。

表 7.3-1 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表

系统	需求情况	供应情况	匹配性分析
给水	该项目生产、生活用水总量约为 4.7m³/h	给水依托厂区原有系统。厂区生产、生活给水辽宁阜新氟产业开发区管网供给，供水量为 120m³/h。目前厂区用水量为 11m³/h，供给余量 109m³/h	供给余量可满足项目需求
排水	厂区非污染区的清净雨水经道路旁雨水口收集，通过厂	厂区清净雨水通过厂区内雨水明沟收集后，排至园区雨水管道系统后外排。污	厂区现有雨水系统满足项目需求

	区雨水管网自流入市政雨水管网	染区雨水实行清污分流，初期污染雨水通过生产污水管网收集排至厂区污水处理站处理后经园区污水管网排至辽宁阜新氟产业开发区碧波污水处理厂处理后达标外排，后期清净水经切换后通过明沟排入园区雨水明沟	
	该项目产生的生产生活废水共 45.78m ³ /d	厂内污水处理站处理能力为 100m ³ /d。厂区现有项目排水量为 12.74m ³ /d，剩余处理能力为 87.26m ³ /d，可以满足本项目需要。厂区现有污水处理工艺，可以保证该项目产生的废水经现有污水处理站处理后可以满足阜新碧波环保科技有限公司的接收标准	厂区现有污水处理能力满足项目需求
	该项目事故水量约为 831m ³	厂区内分别建有一座 210m ³ 事故池和一座 400m ³ 应急池，该项目新建 400m ³ 应急池	事故水收集能力满足项目需求
供配电	DCS、SIS、GDS 系统、消防应急照明以及尾气吸收系统为一级负荷中的重要负荷事故通风系统、尾气吸收系统、冷冻盐水系统以及空气压缩系统为一级负荷，危险化工工艺设备负荷为二级，其他装置用电负荷等级为三级	厂区电源分别引自周家街变电所和张久店变电所，双电源进线，自动互投；控制系统(DCS)、独立安全仪表系统(SIS)、可燃、有毒气体检测报警系统(GDS)采用 UPS 做为备用电源；火灾自动报警系统采用火灾报警控制器的专用蓄电池作为备用电源；应急照明采用蓄电池作为应急电源	供电方式满足建设项目用电负荷需求
	建设项目一级、二级负荷 4727kW，全部用电负荷 5473kW	该项目在新建公用工程站内安装 12 台 SCB13-1000/10 干式变压器	变压器容量可满足建项目用电需求
压缩空气	用量：148Nm ³ /h 正常操作压力：0.6MPa 正常操作温度：环境温度 露点温度：操作压力下的露点应比当地年极端最低温度低 10℃（在 0.6MPaG 压力下） 仪表空气中不含有腐蚀性和有毒气体 含尘量：<1mg/m ³ ，含尘粒径直径小于 3μm 含油量：油分含量控制在 8ppm 以下	公用工程站安装 3 台 BMVF37 型螺杆空压机，排气压力 0.65~1.0Mpa，排气量 5.05~6.35m ³ /min。空压机气源吸入口远离易燃、易爆、有毒及腐蚀性气体、工业粉尘和大气灰尘释放源；空气经净化装置进入空压机，在过滤器出口处压缩空气含尘粒径不大于 3μm、含尘量小于 1mg/m ³ 、油含量小于 1ppm，仪表空气界区处压力≥0.6MPa（表），露点温度≤-40℃	配套建设空压系统可满足项目仪表风需求
氮气	氮气主要用于储罐氮气保护以及电解槽充氮保护，使用总量为 10m ³ /d	新建一套液氮汽化系统作为该项目生产过程中氮气来源，液氮储罐容积 50m ³ ，低温汽化器汽化能力 300Nm ³ /h	配套液氮汽化系统可满足建设项目需求

低温 冷盐 水	该项目冷量消耗 4000kWh	公用工程站安装 YS20LDHSA 型氟制冷机组（制冷量 8000kW）六套及配套的辅助设备	配套低温冷盐水系统满足建设项目需求
消防	该项目消防给水系统依托厂区已建消防设施。项目消防水供水流量需求 50L/s，消防最大用水量 540m ³	消防系统配消防泵两台，型号为 XBD9/50-150 Q=60L/s。现有消防水池有效容积为 431m ³ ，补水管径 DN50，补水量为 50m ³ /h	现有消防水泵满足项目消防供水流量需求；火灾持续时间 3h，累计提供消防用水量 581m ³ ，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 4.3.2 条，消防水池容积满足项目消防用水量需求

项目的水、电及消防设施等配套和辅助工程的供应量可以满足生产装置的需求量，与装置的匹配较好，可以满足安全生产条件。

8.安全对策措施建议与评价结论

8.1 工艺系统

8.1.1 工艺安全

8.1.1.1 生产装置

(1) 根据沈阳化工研究院出具的《反应安全风险研究与评估报告》，电解氟化反应过程要严格控制系统电压，在任意阶段能够实现立即切断电源，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时切断电源，该情况下，电解氟化反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）；

(2) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.5 条 1 款，依据“两重点一重大”辨识及分级结果，采取相应的自动化控制、紧急切断、紧急停车、安全联锁、检测报警等控制方案和安全管控措施；

(3) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.5 条 2 款，涉及“两重点一重大”的生产装置和储存设施应设置紧急切断装置和自动化控制系统；

(4) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.5 条 3 款，涉及氟化的工艺装置的上下游配套装置应实现原料处理、反应工序、精馏精制和产品储存（包装）等全流程自动化；

(5) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.5 条 4 款，对存在易燃、易爆、易爆聚或分解物料的精馏（蒸馏）系统应采取自动化控制，对进料量、热媒流量、塔釜液位、回流量、塔釜温度等主要工艺参数进行自动检测、远传、报警，具备自动控制功能；

(6) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.5 条 5 款，间歇、半间歇式精细化工建设项目的物料处理（包括原料、介质、

催化剂等），尤其是固体物料的投加、采样分析、产品后处理和包装等环节，国内外有自动化应用案例的应进行自动化设计，尽量减少人工操作；

（7）根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第五条 11 款，危险化学品计量槽或高位槽应设置高液位报警、高高液位联锁停止进料措施或设溢流管道；

（8）根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第五条 12 款，液体物料采用计量泵自动滴加至反应器的，紧急停车、反应温度/压力联锁动作时，应联锁自动停止滴加泵。应在自动滴加管道上靠近反应器设置联锁切断装置；

（9）根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第五条 13 款，固体加料为连续作业的，应采用自动加料方式；自动加料方式确有困难的，应设置密闭加料设施。自动加料或密闭加料设施应具备故障联锁停机功能；

（10）根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第五条 25 款，氟化工艺车间（装置）内的包装作业应优先采用自动化包装方式；

（11）根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三（2009）116 号），电解槽内液位，电解槽内电流和电压，电解槽进出物料流量，车间内可燃和有毒气体浓度，电解槽的温度和压力应列入重点监控工艺参数；

（12）根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三（2009）116 号），该项目安全控制的基本要求应包括电解槽温度、压力、液位、流量报警和联锁；电解供电整流装置与电解槽供电的报警和联锁；紧急联锁切断装置；可燃和有毒气体检测报警装置等；

（13）根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三（2009）116 号），该项目宜采用的控制方式包括将电解槽内压力、槽电压等形成联

锁关系，系统设立联锁停车系统；安全设施包括安全阀、高压阀、紧急排放阀、液位计、单向阀及紧急切断装置等；

（14）参考《水电解制氢整流电源技术规范》（T/CES 226-2023），该项目电解槽所配套的整流柜应具备紧急停机功能，具备由电解槽系统安全联锁信号切断整流电源的直流输出端与电解槽的电气连接功能，或切断整流电源的交流输入端与交流供电端的电气连接功能。整流电源应在便于操作处安装紧急停机按钮。若整流电源由多个子单元组成，且多个子单元安装有紧急停机按钮时，操作任意紧急停机按钮均能使制氢整流电源实现紧急停机功能；

（15）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 7.2.1.1 条，涉及重点监管的危险化工工艺的建设项目，应根据过程危险性分析与反应安全风险评估的结果，按照安全控制措施和操作规程的要求，针对反应温度、压力、加料流量、冷（热）媒流量等重点工艺参数，设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置，并设置安全联锁、紧急切断、紧急泄放等控制设施；

（16）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 7.2.2.3 条，蒸馏（精馏）设备应设置具有远传和超限报警功能的温度、压力在线监测装置，设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁；

（17）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 7.2.2.5 条，蒸馏（精馏）脱溶剂设备应设置两套独立的温度测量仪表，其中应至少有 1 套具有远传功能，并确保能检测到最低液位时物料的温度；

（18）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 7.2.2.12 条，危险化学品包装应优先选用自动化包装设施，减少现场作业人员数量；

（19）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.3.1 条，氟化工艺应按重点监管的危险化工工艺安全控制要求，并结合反应安全风

险评估、过程危险性分析结果，针对反应器内温度、压力、投料配比、氟化剂进料量、氟化物浓度（控制氟化反应器称重或液位）等参数，设置具有远传记录和超限报警功能的在线监测装置；

（20）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.3.2 条，氟化工艺应按工艺生产和安全的要求，设置温度、压力的高、高高报警，高高报警值与加热、冷却和氟化物进料联锁，反应温度、压力超限时自动切断进料，适时调大冷媒流量；

（21）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.3.4 条，含有氟化氢等酸性介质的换热设备，应在线监测管道中换热介质的氟离子含量、电导率或 pH 等；

（22）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 A.3.11 条，建设项目涉及氟化氢储存设施应设置可自动启动的氟化氢抽吸处理系统。氟化氢抽吸处理系统的能力（如碱吸收、碱储量、换热器等）应与氟化氢的泄漏量相匹配，氟化氢泄漏量应综合考虑堵漏和倒罐作业时长、泄漏管径和速率等因素。碱液循环泵、尾气风机应按一用一备设置，并配备应急电源；

（23）根据《氟化企业安全风险隐患排查指南（试行）》，有毒物料尾气处理设施应经过具备国家规定资质等级的设计单位进行正规设计。尾气处理设施应能做到设备运行状态自动监控、工艺参数自动监测和排放指标连续检测；

（24）根据《氢气使用安全技术规程》（GB 4962-2008）第 8 条，该项目生产车间尾气排放管线应满足下列要求：

- ①排放管应采用金属材料，不得使用塑料管或橡皮管；
- ②排放管应设阻火器，阻火器应设在管口处；
- ③氢气排放口垂直设置。当排放含饱和水蒸气的氢气（产生两相流）时，

在排放管内应引入一定量的惰性气体或设置静电消除装置，保证排放安全；

④室内排放管的出口应高出屋顶 2m 以上。室外设备的排放管应高于附近有人作业的最高设备 2m 以上；

⑤排放管应设静电接地，并在避雷保护范围之内；

⑥排放管应有防止空气回流的措施；

⑦排放管应有防止雨雪侵入、水气凝集、冻结和外来异物堵塞的措施；

（25）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 5.2.1 条，建设项目生产工艺中涉及的原料、辅料、中间产物、产品（包括副产品）、副产物等物料以及蒸馏(精馏)等后处理过程中涉及的相关物料，应通过热稳定性测试、查阅可信资料等方式，获得其热分解起始分解温度、分解热等物料热稳定性数据及物料分解热评估等级，制定安全风险管控措施。该项目部分产品的物料热稳定性测试信息尚不完全，如八氟二脂酰二氟水洗后有机相、氟化六氟戊二酸副产氢氟酸等，需进一步完善测试内容；

（26）根据《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第 5.2.3 条，涉及高危工艺的生产装置应完成有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估。全流程涵盖从原料投入生产开始，到最终产品产出为止，包括原料预处理、分步化学反应、产品分离及精制等。查阅反应风险评估报告，评估数据缺少部分精制过程（如水洗），建设单位应委托具有资质单位进一步完善全流程反应风险评估；

（27）根据《导热油油加热炉系统规范》（SY/T0524-2024）第 14.1.1 条，导热油加热炉系统应具有报警和停炉安全保护功能，宜采用 PLC 控制并应自成系统，实现全自动控制；

（28）根据《导热油油加热炉系统规范》（SY/T0524-2024）第 14.1.5 条，控制设备、电气设备包括导热油加热炉的紧急按钮应安装在易于操作的安全位置；

(29) 根据《导热油油加热炉系统规范》(SY/T0524-2024)第 14.1.6 条,导热油加热炉系统应装设自动保护装置,在出现下列任一情况下应能自动停炉:

- ①膨胀罐液位下降到低于极限位置时:
- ②导热油出炉温度超过允许值时:
- ③导热油出炉压力超过允许值时:
- ④循环泵停止运转时:

(30) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025)第 7.6.3 条,导热油系统应设置安全回流装置。导热油管道进入生产设施处应设置紧急切断阀;

(31) 根据《危险化学品登记管理办法》第二十一条,对危险特性尚未确定的化学品,登记企业应当按照国家关于化学品危险性鉴定的有关规定,委托具有国家规定资质的机构对其进行危险性鉴定;属于危险化学品的,应当依照本办法的规定进行登记。

8.1.1.2 储运设施

(1) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》(AQ 3063-2025)第 6.1.21 条,设有蒸汽加热器的储罐应设置远传温度仪表,温度仪表具备现场指示功能,并在控制系统中设置温度高报警。该项目环丁砜储罐设置内盘管热水伴热,建议参考此条款设置温度报警功能;

(2) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》(AQ 3063-2025)第 6.6.4 条,新建储存极度危害和高度危害液体的储罐液位仪表应按 2 套连续测量液位仪表和 1 个高高液位开关,或按 3 套连续测量液位仪表进行设置;

(3) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》(AQ 3063-2025)第 6.7.1 条,全年最冷月平均气温低于 0°C 区域的储罐,呼吸阀

及阻火器应采取防冻措施；

(4) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第 6.7.3 条，腐蚀强等介质易造成管道阻火器堵塞，应采取防堵措施并设置压力前后监测，阻火器应可拆卸和更换。

(5) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第 6.2.2.2 条，新建储存甲_B、乙_A类可燃液体储罐的工艺泵应设远程振动监控；

(6) 根据《酸碱罐区设计规范》（T/CPCIF 0431-2025）第 7.1.3.3 条，储存急性毒性类别 1 和类别 2 介质的储罐应设高高液位报警及联锁，高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道控制阀；

(7) 根据《酸碱罐区设计规范》（T/CPCIF 0431-2025）第 7.6.1 条，酸罐出口和底部进料口应设置双阀；

(8) 根据《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》中关于“氟化氢/氢氟酸”安全措施和应急处置原则，氢氟酸充装时使用万向节管道充装系统，严防超装；

(9) 根据该项目开展的各项《物料热稳定性和存储单元热安全性风险评估》，丁二酰氟在不高于 25℃时储存条件下存储的热安全性较好，全氟己酮、氟化六氟戊二酸、全氟（N-甲基吗啉）在不高于 30℃时储存条件下存储的热安全性较好，应配套设施相关安全措施实现库房内安全温度条件。

8.1.1.3 公辅设施

(1) 根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第九条 33 款，冷冻水、循环水等冷却系统应设置温度、压力异常报警和联锁自动停车等控制措施，冷却系统循环泵应设置备用泵，并具备自动启动功能；

(2) 根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改

造指南（试行）的通知》第九条 34 款，导热油炉应设置出口温度、压力、流量异常报警和联锁控制措施。导热油管道进入生产设施处应设置紧急切断阀；

（3）根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第九条 35 款，仪表气供气系统应设置压力异常报警，根据需要设置联锁自动停车等控制措施。仪表气源应设置备用气源。当采用储气罐等缓冲设备时，需满足断电或气源故障等异常后不低于 20 分钟的供气要求；当采用备用压缩机组或第二气源，需具备自动启动功能；

（4）根据《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 3.0.3 条，空气压缩机的吸气系统应设置吸气过滤器或吸气过滤装置；

（5）根据《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 3.0.18 条，储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀；

（6）根据《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 6.0.7 条及其附录 G，螺杆空气压缩机应按照下表装设热工报警信号、自动保护控制装置，热工报警信号应接入集中控制室且在控制室和机器旁均应设置空气压缩机紧急停车按钮：

参数名称	测点异常情况	无油螺杆		喷油螺杆	
		热工报警	自动保护	热工报警	自动保护
温度	空气压缩机排气温度高	应	自动停机	应	自动停机
	空气压缩机排气温度低	-	-	宜	-
	空气压缩机组润滑油温度高	宜	-	宜	-
	冷却水回水温度高	宜	-	宜	-
压力	压缩空气站供气总管压力低	应	-	应	-
	空气压缩机各级排气压力高	应	-	应	-
	空气压缩机组冷却水进水流量（阀后）流量低或压力低	应	-	应	-
	空气压缩机吸气压力低	宜	-	-	-

	空气压缩机组油气分离器压差大	-	-	应	-
	空气压缩机组油过滤器压差大	应	-	应	-
	空气压缩机组润滑油压力低	应	自动停机	应	自动停机
液位	空气压缩机组润滑油箱油位低	宜	-	宜	-
	空气压缩机组润滑油箱油位高	-	-	宜	-
其他	空气压缩机组控制电源故障	应	-	应	-
	空气压缩机组电流高	应	自动停机	应	自动停机
	空气压缩机组转速高（采用可变速电机时）	应	自动停机	应	自动停机

（7）根据《制冷系统及热泵安全与环境要求》（GB/T 9237-2017）第 12.2.9.2 条，制冷系统应有防止超压的保护措施；

（8）根据《制冷系统及热泵安全与环境要求》（GB/T 9237-2017）第 12.6 条，用来关停制冷系统的远程开关应安装在室外接近机房的位置，同时应在室内合适的地方有一个类似的开关；

（9）根据《制冷系统及热泵安全与环境要求》（GB/T 9237-2017）第 15.3.3 条，制冷系统使用空间内应至少安装一个警报器；

8.1.1.4 仓储安全

（1）根据《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 6.7 条，库房内储存物品应分类、分堆、限额存放。每个堆垛的面积不应大于 150m²。库房内主通道的宽度不应小于 2m；

（2）根据《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 6.8 条，堆垛上部与楼板、平屋顶之间的距离不小于 0.3m（人字屋架从横梁算起）；物品与照明灯之间的距离不小于 0.5m；物品与墙之间的距离不小于 0.5m；物品堆垛与柱之间的距离不小于 0.3m；物品堆垛与堆垛之间的距离不小于 1m；

（3）根据《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 6.9 条，库房内需要设置货架堆放物品时，货架应采用非燃烧材料制作。货架不应遮挡

消火栓、自动喷淋系统喷头以及排烟口；

(4) 根据《仓储场所消防安全管理通则》(XF 1131-2014) 第 6.10 条, 甲、乙类物品和一般物品以及容易相互发生化学反应或者灭火方法不同的物品, 必须分间、分库储存, 并在醒目处悬挂安全警示牌标明储存物品的名称、性质和灭火方法。甲、乙类物品的包装容器应牢固、密封, 发现破损、残缺, 变形和物品变质、分解等情况时, 应及时进行安全处理, 防止跑、冒、滴、漏;

(5) 根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013) 第 4.2.1 条, 库房应干燥、易于通风、密闭和避光, 并应安装避雷装置; 库房内可能散发(或泄漏)可燃气体、可燃蒸汽的场所应安装可燃气体检测报警装置;

(6) 根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013) 第 4.2.2 条, 各类商品依据性质和灭火方法的不同, 应严格分区、分类和分库存放;

(7) 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB 17915-2013) 第 4.1.1 条, 库房应阴凉、干燥、通光、避光。应经过防腐蚀、防渗处理, 库房的建筑应符合 GB50046 的规定;

(8) 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB 17915-2013) 第 4.3.2 条, 腐蚀性商品应按不同类别、性质、危险程度、灭火方法等分区分类储存, 性质和消防施救方法相抵的商品不应同库储存;

(9) 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB 17915-2013) 第 4.3.3 条, 应在库区设置洗眼器等应急处置设施。

(10) 根据《毒害性商品储存养护技术条件》(GB 17916-2013) 第 4.2.2 条, 商品避免阳光直射、暴晒, 远离热源、电源、货源, 在库内(区)固定和房变的位置配备与毒害性商品性质相匹配的消防器材、报警装置和急救药

箱；

(11) 根据《毒害性商品储存养护技术条件》(GB 17916-2013) 第 4.2.3 条, 不同种类的毒害性商品, 视其危险程度和灭火方法的不同应分开存放, 性质相抵的毒害性商品不应同库混存;

(12) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012) 第 5.2.2 条, 存放场所(部位)的防盗安全门应符合 GB 17565 的要求, 其防盗安全级别为乙级(含)以上; 防盗锁应符合 GA/T73 的要求; 防盗保险柜应符合 GB10409 的要求;

(13) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012) 第 5.2.5 条, 库房出入口、保卫值班室出入口和监控中心出入口应设置防盗安全门;

(14) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012) 第 5.2.6 条, 库房、保卫值班室、监控中心的窗口、通风口应设置防盗栅栏。钢筋栅栏应采用直径不小于 12mm 的实心钢筋; 钢管栅栏应采用直径不小于 20mm。壁厚不小于 2mm 的钢管; 钢板栅栏应采用单根横截面不小于 8mm×20mm 的钢板。相邻钢筋(钢管、钢板)间隔应小于 100mm, 高度每超过 800mm 的应在中点处再加一道横向钢筋(钢管、钢板)。防盗栅栏应采用直径不小于 12 mm 的膨胀螺栓固定, 安装应牢固可靠;

(15) 根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 第 6.1.4 条, 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施; 表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容, 可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料;

(16) 根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 第 6.2.2 条, 在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的, 应具有液体泄漏堵截设施。

8.1.2 防泄漏、防火、防爆、防毒、防腐蚀

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 5.1.1 条, 使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计, 应符合下列规定:

- ①宜采用密闭设备; 当不具备密闭条件时, 应采取有效的安全环保措施;
- ②对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施;

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 5.1.2 条, 顶部可能存在空气时, 可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入; 若必须从上部接入, 宜延伸至距容器或储罐底 200mm 处;

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 5.1.6 条, 严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放; 参考《化工工艺有机废气处理装置技术规范》(HG/T 6113-2022) 第 4.1.1 条, 化工工艺有机废气处理装置工程设计前, 应对废气的产生类别、来源、产生量、组成与变化规律进行调查、分析和监测。三废分析中目前仅基于物料平衡分析尾气组分、排放速率, 建议建设项目在尾气设施设计前进一步分析废气组分等信息, 如 NMHC 组成情况;

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 5.1.7 条, 使用或生产可燃气体、可燃液体的设备应设置防静电接地;

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 5.1.10 条, 工艺设备本体 (不含衬里) 及其基础, 管道 (不含衬里) 及其支、吊架和基础, 设备和管道的保温层应采用不燃材料;

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 5.2.2 条, 间歇或半间歇操作的反应系统, 宜采取下列一种或几种减缓措施:

- ①紧急冷却; ②抑制; ③淬灭或浇灌; ④倾泻; ⑤控制减压;

(7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 5.3.5 条, 可燃液体泵不得采用皮带传动, 在爆炸危险区域内其他转动设备必须使

用皮带传动时，应采用防静电传动带；

（8）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 5.4.2 条，导热油炉及附属导热油储罐、导热油炉输送泵等设备周围，应设置防止导热油外溢的措施；

（9）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 5.4.3 条，导热油管道进入生产设施处应设置紧急切断阀。导热油炉系统应安装安全泄放装置；

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

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

（12）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 5.5.10 条，开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施；

（13）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 5.7.1 条，下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：

①容积式泵和压缩机的出口管道；

②冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道；

③不凝气体体积聚产生超压的设备和管道系统；

④导热油炉出口管道中，切断阀或调节阀的上游管道；

⑤两端切断阀关闭，受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或甲_B、乙_A类液体管道系统；

⑥冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统；

⑦蒸汽发生器等产汽设备或其出口管道；

⑧管程破裂或泄漏可能导致超压的热换热器低压侧或其出口管道；

(14) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 5.7.5 条，安全泄放设施的出口管应接至吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上；

(15) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025)第 A.3.6 条，接触氟化氢物料的设备、管道及其法兰等应选用耐氟材料，接触含水氢氟酸等酸性物料的设备、管道及其法兰等应选用耐酸材料；

(16) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025)第 7.2.3.3 条，甲、乙类易燃液体储罐罐顶的尾气收集管上应设置阻爆轰型阻火器，并设置呼吸阀、液封或压力联锁开启泄压阀等超压保护设施；

(17) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 4.1.7 条，具有火灾爆炸危险的工艺设备、储罐和管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统。该项目生产过程中产生氢气且为间歇式补加原料，未避免在电解槽内产生爆炸性混合气体建议计量罐、混配槽、电解槽等设备增至氮气保护系统；

(18) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 5.1.3 条，对可能逸出含尘毒气体的生产过程，应采用自动化操作，并设计排风和净化回收装置；

(19) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 5.1.4 条，对于毒性危害严重的生产过程和设备，应设计事故处理装置及应急防护

设施；

(20) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.6.1 条，设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时，应合理选择流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅；

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

(22) 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；

(23) 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB 50316-2000) 第 12.3.3 条，涂层的底漆与面漆应配套使用。外有隔热层的管道，一般只涂底漆。不锈钢、有色金属及镀锌钢管道等，可不涂漆。

8.2 总图布置对策措施

根据辽宁东欣化工科技有限公司提供的相关资料，及对其拟建场地进行现场勘察后，本评价根据《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)

《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 等相关技术标准、规范的要求，针对该项目选址及总平面布置单元编制了安全检查表，评价结果均符合要求。根据该项目的实际情况，尚提出如下安全对策措施：

(1) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025) 第 6.5 条，办公管理区与生产区之间应采用围栏等设施隔离，并设置智能化二道门或门禁系统，做好人员和车辆的管控；

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 4.3.2 条，原料、产品的运输道路应布置在爆炸危险区域之外；

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 7.1.1 条, 全厂性工艺及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设, 循环水及其他水管道可埋地敷设; 除泡沫混合液管道外, 地上管道不应环绕生产设施或储罐(组) 布置, 且不得影响消防扑救作业;

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 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;

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 7.1.3 条, 可燃液体管道的敷设应符合下列规定:

①应地上敷设。必须采用管沟敷设时, 管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施, 在进出生产设施处密封隔断, 并做出明显标示。

②跨越道路的可燃气体、液化烃、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件;

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 7.1.4 条, 永久性的地上、地下管道, 严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐(组) 和建(构) 筑物;

(7) 根据《石油化工工厂布置设计规范》(GB 50984-2014) 第 5.4.1 条, 地上管架布置应符合下列要求:

①管架的基础位置和净空高度不得影响交通运输、消防和检修;

②沿地面或低支架敷设的管道, 不应环绕工艺装置或罐组的四周布置;

③不宜妨碍建筑物的自然采光和通风

(8) 根据《石油化工工厂布置设计规范》(GB 50984-2014) 第 5.4.6 条, 地上管廊与厂区内主要道路最小间距为 1.0m、与消火栓最小间距为 1.0m、与一般建筑物最外轴线最小间距为 3.0m。

8.3 设备及管道对策措施

8.3.1 设备

(1) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023) 第 4.2 条, 生产设备(包括零部件)应有符合产品安全性能的力学特性、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、储存、安装、使用和拆除时, 不应対人员造成危害;

(2) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023) 第 4.3 条, 生产设备正常运行过程中不应向工作场所、大气、水体和土壤排放超过国家标准限值的化学毒物, 粉尘等有毒、有害物质, 不应排放或产生超过国家标准限值的噪声、振动、电离辐射、非电离辐射和其他污染;

(3) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023) 第 4.5 条, 生产设备的设计应识别危险能量意外释放的风险, 并应采取措施控制危险能量或能量载体, 保证生产设备满足安全卫生要求;

(4) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023) 第 5.1 条, 在规定的设计使用年限内, 生产设备应满足使用环境要求, 特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化、防变形和其他抵御失效的要求;

(5) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023) 第 6.3 条, 生产设备的过冷或过热部位可能造成危险时, 应采取防接触屏蔽措施;

(6) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.1.9 条, 生产设备、管道的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求;

(7) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.6.3 条, 具有化学灼伤危险的生产装置, 其设备布置应保证作业场所有足够空间, 并保证作业场所畅通, 避免交叉作业。如果交叉作业不可避免, 在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施;

8.3.2 管道

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 7.2.1 条, 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时, 应采用金属软管;

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 7.2.2 条, 进出生产设施的可燃气体、液化烃、可燃液体管道, 生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板, 隔断阀处应设平台

(3) 根据《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025) 第 7.2.4.3 条, 液体物料应采用管道密闭输送, 输送可燃介质的管道应符合静电导除的要求。可燃物料和急性毒性属于类别 1、类别 2 物料的输送不应采用非金属管道;

(4) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》(AQ 3063-2025) 第 6.1.9 条, 与储罐连接的管道应采用柔性连接方式以满足抗震和储罐沉降的要求, 首选自然补偿、弹性支(吊)架形式, 受条件限制采用金属软管时, 应采用抗震型金属软管: 新建储存按照 GB30000.18 判定为急性毒性危害类别 1、类别 2, 以及列入《高毒物品目录》的有毒液体的储罐, 与储罐连接的管道不应采用金属软管, 如该项目氟化氢储罐、 γ -丁内酯储罐;

(5) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》(AQ 3063-2025) 第 6.1.14 条, 新建储存极度危害和高度危害液体的储罐不应在储罐基础上设置排污孔;

(6) 根据《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》(AQ 3063-2025) 第 6.1.15 条, 储存极度危害和高度危害液体的储罐应设置密闭采样器;

(7) 根据《酸碱罐区设计规范》(T/CPCIF 0431-2025) 第 10.2.1 条, 进、

出罐组的管道，在罐组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。罐组边界处的切断阀应设置在防护堤外；

8.3.3 其他

(1) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 3.3.3 条，具有危险和有害因素的生产过程，应合理地采用机械化、自动化技术，实现遥控、隔离操作；

(2) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 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；

(3) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 3.3.7 条，具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品和中间产品应防止工作人员直接接触；

(4) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.6.3 条，具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。

8.4 电气系统对策措施

8.4.1 电气设备

(1) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014) 第 5.2.3 条，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。前文电气设备选型中大部分介质防爆级别、组别均参考常见同类化合物举例的最高级别进行选择，建议参考专业厂家建议或进行实际检测确保所选防爆电气的级别和组别不低于规范要求；

(2) 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, 爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护, 不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外, 均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时, 应采用报警装置代替自动断电装置;

(3) 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取一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中, 而应安装在单独的回路上, 防止附加危险产生;

(4) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 4.0.10 条, 现场控制电器和其它电气设施(如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等), 应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品;

(5) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 5.0.4 条, 在爆炸危险和化学腐蚀环境中的电气设备应选用户内或户外防爆防腐型产品;

(6) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999) 第 5.0.5 条, 腐蚀环境中使用的风机、泵等成套设备, 其配套电动机和现场控制设备应依据腐蚀环境类别选用相应的防腐型电动机和防腐型控制设备。

(7) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB 50981-2014) 第 7.1.1 条, 重要电力设施可按设防烈度提高 1 度进行抗震设计;

(8) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB 50981-2014) 第 7.4.1 条, 柴油发电机组的安装设计应符合下列规定:

- ①应设置震动隔离装置;
- ②与外部管道应采用柔性连接;

③设备与基础之间、设备与减震装置之间的地脚螺栓应能承受水平地震力和垂直地震力。

(9) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB 50981-2014) 第 7.4.2 条, 变压器的安装设计应符合下列规定:

①安装就位后应焊接牢固, 内部线圈应牢固固定在变压器外壳内的支承结构上;

②变压器的支承面宜适当加宽, 并设置防止其移动和倾倒的限位器;

③应对接入和接出的柔性导体留有位移的空间;

(10) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB 50981-2014) 第 7.4.4 条, 配电箱(柜)、通信设备的安装设计应符合下列规定:

①配电箱(柜)、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求;

②靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时, 应将顶部与墙壁进行连接;

③当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时, 根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式;

④配电箱(柜)、通信设备机柜内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用, 元器件之间采用软连接, 接线处应做防震处理;

⑤配电箱(柜)面上的仪表应与柜体组装牢固。

8.4.2 变配电

8.4.2.1 变配电系统

(1) 根据《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009) 第 4.0.5 条, 同时供电的两回及以上供配电线路中, 当有一回路中断供电时, 其余线路应能满足全部一级负荷及二级负荷;

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

器；

(3) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 3.2.1 条，配电所、变电所的高压及低压母线宜采用单母线或分段单母线接线。当对供电连续性要求很高时，高压母线可采用分段单母线带旁路母线或双母线的接线；

(4) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 3.2.16 条，当低压母线为双电源、变压器低压侧总开关和母线分段开关采用低压断路器时，在总开关的出线侧及母线分段开关的两侧，宜装设隔离开关或隔离触头；

(5) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 3.3.2 条，装有两台及以上变压器的变电所，当任意一台变压器断开时，其余变压器的容量应能满足全部一级负荷及二级负荷的用电；

(6) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过负荷保护；

(7) 根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.1.2 条，配电线路的敷设环境，应符合下列规定：

- ①应避免由外部热源产生的热效应带来的损害；
- ②应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害；
- ③应防止外部的机械性损害；
- ④在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响；
- ⑤应避免由于强烈日光辐射带来的损害；
- ⑥应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害；
- ⑦应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；
- ⑧应避免有动物的情况对布线系统带来的损害；

(8) 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;

④除本质安全系统的电路外, 爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合下表的规定。

爆炸 危险区域	项目 技术	电缆明设或在沟内敷设时的最小界面			移动 电缆
		电力	照明	控制	
1 区、2 区		铜芯 2.5mm^2 及以上	铜芯 2.5mm^2 及以上	铜芯 1.0mm^2 及以上	重型
2 区		铜芯 1.5mm^2 及以上, 铝芯 1.6mm^2 及以上	铜芯 1.5mm^2 及以上	铜芯 1.0mm^2 及以上	中型

(9) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014) 第 5.4.2 条, 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;

(10) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014) 第 5.4.3 条, 爆炸性环境电气线路的安装应符合下列规定:

①电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设, 并应符合下列规定:

a 当可燃物质比空气重时, 电气线路宜在较高处敷设或直接埋地; 架空敷设时宜采用电缆桥架; 电缆沟敷设时沟内应充砂, 并宜设置排水措施。

b 电气线路宜在有爆炸危险的建筑物、构筑物的墙外敷设。

c 在爆炸粉尘环境，电缆应沿粉尘不易堆积并且易于粉尘清除的位置敷设。

②敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。

③敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

④钢管配线可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时，导线包括绝缘层的总截面不宜超过钢管截面的 40%。钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管。钢管连接的螺纹部分应涂以铅油或磷化膏。在可能凝结冷凝水的地方，管线上应装设排除冷凝水的密封接头。

⑤在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封，且应符合下列规定：

a 在正常运行时，所有点燃源外壳的 450mm 范围内应做隔离密封。

b 直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处应做隔离密封。

c 相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其他危险环境或非危险环境之间应进行隔离密封。进行密封时，密封内部应用纤维作填充层的底层或隔层，填充层的有效厚度不应小于钢管的内径，且不得小于 16mm。

d 供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用。

⑥在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区内不应有中间接头。

⑦当电缆或导线的终端连接时，电缆内部的导线如果为绞线，其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接。铝芯绝缘导线或电缆的连接与封端应采用压接、熔焊或钎焊，当与设备（照明灯具除外）连接时，应采用铜-铝过渡接头

(11) 根据《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）第 3.1.1 条，该

项目电力电缆应采用铜导体；

(12) 根据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 第 5.1.1 条，电缆的路径选择应符合下列规定：

- ①应避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害；
- ②满足安全要求条件下，应保证电缆路径最短；
- ③应便于敷设、维护；
- ④宜避开将要挖掘施工的地方；
- ⑤充油电缆线路通过起伏地形时，应保证供油装置合理配置；

(13) 根据《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 第 5.2.3 条，电缆穿管敷设方式选择应符合下列规定：

①在有爆炸性环境明敷的电缆、露出地坪上需加以保护的电缆、地下电缆与道路及铁路交叉时，应采用穿管；

②地下电缆通过房屋、广场的区段，以及电缆敷设在规划中将成为道路的地段时，宜采用穿管；

③在地下管网较密的工厂区、城市道路狭窄且交通繁忙或道路挖掘困难的通道等电缆数量较多时，可采用穿管；

④同一通道采用穿管敷设的电缆数量较多时，宜采用排管。

8.4.2.2 变配电所

(1) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013) 第 6.2.4 条，变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施；

(2) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013) 第 6.2.9 条，变电所、配电所位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施；位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施；

(3) 根据《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013) 第 6.3.1 条, 变压器室宜采用自然通风, 夏季的排风温度不宜高于 45℃, 且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时, 应增设机械通风;

(4) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 4.1.3 条, 配电室内除本室需用的管道外, 不应有其他的管道通过。室内水、汽管道上不应设置阀门和中间接头; 水、汽管道与散热器的连接应采用焊接, 并应做等电位联结;

(5) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 4.2.1 条, 落地式配电箱的底部应抬高, 高出地面的高度室内不应低于 50mm, 室外不应低于 200mm; 其底座周围应采取封闭措施, 并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

8.4.3 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, 各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置, 并应采取防闪电电涌侵入的措施;

(2) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 第 4.1.2 条 1 款, 各类防雷建筑物应设内部防雷装置, 在建筑物的地下室或地面层处, 下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接: ①建筑物金属体; ②金属装置; ③建筑物内系统; ④进出建筑物的金属管线

(3) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 第 4.3.1 条, 第二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、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设, 并应在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格;

(4) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 第 4.3.3 条, 第二

类防雷建筑物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 18m。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 18m

（5）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×16m 的网格；

（6）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 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；

（7）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 5.2.7 条第 3 款，金属板下面有易燃物品时，不锈钢、热镀锌钢和钛板的厚度不应小于 4mm，铜板的厚度不应小于 5mm，铝板的厚度不应小于 7mm；

（8）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.1.1.2 条，380V/220V 供配电系统应采用 TN-S 系统，供电系统的电缆金属外皮或金属保护管两端应接地，在各被保护设备处，应按照 GB50057 的要求安装适配的电涌保护器，电涌保护器的性能参数应符合 GB/T 18802.11 的要求；

（9）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.1.2.1 条，控制室、机柜间应设置等电位连接及保护接地，电气及电子设备的金属外壳、线槽、电缆金属外层、保护管均应等电位连接；

（10）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.1.3.1

条，火灾爆炸危险场所内的金属管道阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 $0.03\ \Omega$ 时，连接处应用金属导线跨接。对有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接，但应构成电气通路；

（11）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.1.3.2 条，管道系统的所有金属件，包括护套金属包覆层，应接地。管道两端和每隔 200m~300m 处应接地，其冲击接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。在土壤电阻率高的地区，可适当增大冲击接地电阻，但在 $3000\ \Omega\cdot\text{m}$ 以下的地区，冲击接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ ；

（12）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.1.3.3 条，平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道，其净距小于 100mm 时，应用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30m。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应用金属线跨接；

（13）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.1.3.9 条，可燃气体放空管路应安装阻火器或装设接闪器，当装设接闪器时保护范围应符合 GB50650 及 GB 50057 的要求；

（14）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.2.2 条，生产装置区内露天布置的钢制塔、容器等，当顶板厚度不小于 4mm 时，可不设接闪杆保护，但应设防雷接地；

（15）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.3.1.1 条，钢制储罐顶板厚度不小于 4mm 时，不应装设避雷针。储存可燃性物质的钢制储罐顶板厚度小于 4mm 时，应装设防直击雷设备；

（16）根据《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第 6.3.1.3 条，金属储罐应作环形防雷接地，其接地点不应少于 2 处，并应沿罐周均匀或对称布置，其罐壁周长间距不应大于 30m，接地体距罐壁的距离应大于 3m。引下线应在距离地面 0.3m 至 1.0m 之间装设断接卡，用两个型号为 M12

的不锈钢螺栓加防松垫片连接。接地体冲击接地电阻不应大于 10Ω ;

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

(18) 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生产、加工、储存易燃易爆液体的设备储罐等;

②输送易燃易爆液体和气体的管道及各种阀门;

③装卸易燃易爆液体和气体的罐(槽)车, 油罐, 装卸栈桥, 鹤管, 以及设备、管线等;

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

(20) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.1.2 条, 直径大于等于 2.5m 或容积大于等于 50m³ 的设备, 其接地点不应少于 2 处, 接地点应沿设备外围均匀布置, 其间距不应大于 30m;

(21) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.2.1 条, 储罐内各金属构件(搅拌器、升降器、仪表管道、金属浮体等), 应与罐体等电位连接并接地;

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

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

8.5 自动仪表及报警系统对策措施

8.5.1 仪表系统仪表供电与供气

(1) 根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 5.2.2 条，UPS 应符合下列质量指标：

- ①输出电压：220V 士 11V，单相；
- ②输出频率：50Hz 士 0.5Hz；
- ③波形失真率：小于 5%；
- ④输出瞬时电压降：小于 10%
- ⑤电源瞬断时间：不大于 5ms；
- ⑥蓄电池：全密封免维护型；
- ⑦后备供电时间（即不间断供电时间）：不小于 30min；
- ⑧具有故障报警和故障保护，带报警输出接点；
- ⑨具有过载保护功能和故障维护旁路功能；

(2) 根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 6.1.1 条，仪表 UPS 的容量应按仪表及控制系统（包括：系统机柜、网络柜、安全栅柜、继电器柜、远程 I/O 柜、现场仪表等）额定负荷总和的 0.8 倍~1.2 倍确定；仪表 GPS 的容量应按仪表辅助设施（包括：仪表盘柜照明、排风扇、仪表维护及检修插座等）额定负荷总和的 1.2 倍~1.5 倍确定；

(3) 根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 7.1.5 条，仪表交流供电系统应采用 TN-S 接地方式；

(4) 根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 8.3.1 条，电源线的长期允许载流量，不应小于线路上游断路器的额定电流或断路器延时脱扣器整定电流的 1.25 倍；

(5) 根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 8.3.2 条，电源线路不应在易受机械损伤、有腐蚀介质排放、潮湿或热物体绝热层

处敷设，无法避免时应采取保护措施；

（6）根据《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T 3082-2019）第 8.3.4 条，仪表电源配线应满足下列要求：

- ①交流电源线与其它信号线应分开敷设，无法分开时，应采取隔离措施；
- ②室内仪表电源线应选用聚乙烯绝缘或聚氯乙烯绝缘多股铜芯软线；
- ③室外仪表电源线应采用聚乙烯绝缘或聚氯乙烯绝缘三根（相、中、地）多股铜芯软线，敷设时应采用金属穿管等隔离措施；
- ④室外仪表电源线的导体截面选择应符合 GB 50217《电力工程电缆设计规范》有关规定，导体在正常工作条件下的最高允许温度不应超过 70℃，在最大短路电流和短路时间作用下的最高允许温度不应超过 160℃，多芯铜导体的最小截面不宜小于 2.5mm²；

⑤电缆导体截面积与允许载流量对应关系见下表：

导体截面积 (mm ²)	2.5	4.0	6.0	10	16	25	35	50	70
允许载流量 (A) (两芯电缆)	23	31	40	57	77	102	122	156	189
允许载流量 (A) (三芯或四芯电缆)	19	27	35	49	67	89	106	134	166

注：1kV~3kV 铜芯或聚氯乙烯绝缘电缆在 40℃空气中时允许 100%持续载流量

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

（8）根据《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T 3020-2013）第 4.5.1 条与 4.5.3 条，采用储气罐作为备用气源时，备用维持时间，应根据生产规模、工艺流程重要程度确定。如果没有特殊要求，可在 15 min~ 30 min 内取值；

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

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

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

8.5.2 仪表选型

(1) 根据《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T 3005-2016) 第 4.9 条, 在爆炸危险场所安装的电子式仪表应根据防爆危险区划分选用本安型、隔爆型或无火花限能型等防爆型仪表;

(2) 根据《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T 3005-2016) 第 4.10 条, 在现场安装的电子式仪表, 防护等级不应低于 IP65; 在现场安装的气动仪表及就地仪表, 防护等级不应低于 IP55;

(3) 根据《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T 3005-2016) 第 4.18 条, 用于 SIS、GDS 系统的变送器应具有自诊断功能。当变送器的故障被自诊断功能检测出来时, 变送器应根据内置的故障选择开关的设定, 将输出信号自动变为最高、最低或保持状态。仪表规格书中应规定变送器的故障输出模式;

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

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

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

(7) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 7.1.3 条, 最终元件的

设置应满足安全完整性等级要求；

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

8.5.3 控制系统

(1) 根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第三条 2 款，基本过程控制系统显示的带控制点的工艺流程图（如 DCS 流程界面）应与工艺管道和仪表流程图（P&ID 图）相符；基本过程控制系统、安全仪表系统的工艺参数设置、联锁逻辑应与工程设计文件和操作规程保持一致，竣工图纸应与现场保持一致；

(2) 根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第三条 3 款，基本过程控制系统、安全仪表系统应设置管理权限，对工艺参数、报警阈值、联锁阈值修改和联锁投切、复位等权限进行分级管理，防止随意修改；

(3) 根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第三条 4 款，基本过程控制系统的控制器、通信、电源等模块应根据规范和设计图纸进行冗余设置。要求冗余设置的测量仪表、最终元件等应配置在不同的输入输出（I/O）卡件上，安全仪表系统应独立于基本过程控制系统；

(4) 根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第三条 5 款，基本过程控制系统应对全流程的重点工艺参数进行实时监控，并具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。基本过程控制系统历史数据记录和视频监控录像的保存时间应分别不少于 90 天、30 天；涉及重大危险源的，视频监控录像信息储存时间不应少于 90 天；

(5) 根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改

造指南（试行）的通知》第三条 6 款，氟化工艺应根据反应安全风险评估和安全仪表完整性等级评估的要求，设置独立于基本过程控制系统的紧急停车功能，并在操作员界面设置软按钮，控制室应设置有显著标识的物理按钮（带防护罩）涉及超温、超压可能引起火灾、爆炸危险的“四化”工艺生产现场应设紧急停车按钮；

（6）根据《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺全流程自动化改造指南（试行）的通知》第三条 7 款，氟化工艺应在基本过程控制系统与安全仪表系统中分别设置触发条件和联锁动作，控制室应设置声光报警；

8.6 建（构）筑物对策措施

8.6.1 建（构）筑物

（1）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.2.1 条，各级耐火等级建筑相应建筑构件的燃烧性能和耐火极限不应低于下表：

构件名称		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
墙	防火墙	不燃性 3.00h	不燃性 3.00h	不燃性 3.00h	不燃性 3.00h
	承重墙	不燃性 3.00h	不燃性 2.50h	不燃性 2.00h	难燃性 0.50h
	楼梯间和前室的墙 电梯井的墙	不燃性 2.00h	不燃性 2.00h	不燃性 1.50h	难燃性 0.50h
	疏散走道两侧的隔墙	不燃性 1.00h	不燃性 1.00h	不燃性 0.50h	难燃性 0.25h
	非承重外墙 房间隔墙	不燃性 0.75h	不燃性 0.50h	不燃性 0.50h	难燃性 0.25h
柱		不燃性 3.00h	不燃性 2.50h	不燃性 2.00h	难燃性 0.50h
梁		不燃性 2.00h	不燃性 1.50h	不燃性 1.50h	难燃性 0.50h
楼板		不燃性 1.50h	不燃性 1.00h	不燃性 1.50h	难燃性 0.50h
屋顶承重构件		不燃性 1.50h	不燃性 1.00h	难燃性 0.50h	可燃性
疏散楼梯		不燃性	不燃性	不燃性	可燃性

	1.50h	1.00h	0.75h	
吊顶（包括吊顶格栅）	不燃性 0.25h	难燃性 0.25h	难燃性 0.15h	可燃性

（2）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.2.9 条，甲类厂房和甲、丙类仓库内的防火墙，其耐火极限不应低于 4.00h；

（3）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.2.10 条，一、二级耐火等级单层厂房（仓库）的柱，其耐火极限分别不应低于 2.50h 和 2.00h；

（4）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.3.2 条，甲类仓库防火分区面积不应超过 250m²；

（5）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 8.1.4 条，厂房内有可燃液体设备的楼层时，分隔防火分区之间的楼板应采用钢筋混凝土楼板或复合楼板，耐火极限不应低于 1.50h，并应采取防止可燃液体流淌的措施；

（6）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 8.1.6 条，厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊（架）采用钢结构时，应采取耐火极限不低于 1.50h 的保护措施；

（7）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 6.1.1 条，防火墙应直接设置在建筑的基础或框架、梁等承重结构上，框架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限；

防火墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层。当高层厂房（仓库）屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于 1.00h，其他建筑屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于 0.50h 时，防火墙应高出屋面 0.5m 以上；

（8）根据《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）第 3.1.2 条，防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏；

(9) 根据《储罐区防火堤设计规范》第 3.1.5 条 (GB 50351-2014), 防火堤、防护墙内场地宜设置排水明沟;

(10) 根据《储罐区防火堤设计规范》第 3.1.6 条 (GB 50351-2014), 防火堤、防护墙内场地设置排水明沟时应符合下列要求:

①沿无培土的防火堤内侧修建排水沟时, 沟壁的外侧与防火堤内堤脚线的距离不应小于 0.5m;

②沿土堤或内培土的防火堤内侧修建排水沟时, 沟壁的外侧与土堤内侧堤脚线或培土堤脚线的距离不应小于 0.8m;

③沿防护墙修建排水沟时, 沟壁的外侧与防护墙内堤脚线的距离不应小于 0.5m;

④排水沟应采用防渗漏措施;

⑤排水明沟宜设置格栅盖板, 格栅盖板的材质应具有防火、防腐性能。

(11) 根据《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014) 第 3.1.7 条, 每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道, 并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道;

(12) 根据《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014) 第 3.2.9 条, 防火堤内应设置集水设施, 连接集水设施的雨水排放管道应从防火堤内设计地面以下通出堤外, 并应采取安全可靠的截油排水措施;

(13) 根据《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014) 第 3.3.5 条, 防火堤、防护墙内的地面设计应符合下列规定:

①防火堤和防护墙内应采用现浇混凝土地面, 并宜设置不小于 0.5% 的坡度坡向排水沟和排水口;

②储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐组内的地面应做防腐蚀处理。

(14) 根据《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014) 第 3.3.6 条, 防火堤、防护墙内场地应设置集水设施, 并应设置可控制开闭的排水设施;

(15) 根据《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)第 4.2.2 条,储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐组,防火堤堤身内侧应做防腐蚀处理;

(16) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 6.2.9 条,可燃液体储罐(组)防火堤内有效容积不应小于其中一个最大储罐的容积;

(17) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 6.2.11 条,防火堤及隔堤设计应符合下列规定:

①防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压,并应采取防渗漏措施;

②卧式储罐组内隔堤高度不应低于 0.3m;

③在管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵;

④在雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施;

⑤在防火堤的不同方位应设置人行台阶,同一方位上两个相邻人行台阶的距离不宜大于 60m,隔堤应设置人行台阶;

(18) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)第 6.4.1 条,装卸场地应采用现浇混凝土地面;

(19) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》第 5.2.4 条,库房墙壁应采用混凝土墙或实心砖墙建造,墙壁厚度应不小于 250mm;顶部应采用现浇钢筋混凝土或钢筋混凝土楼板建造,厚度应不小于 160mm;

(20) 根据《控制室设计规范》第 3.4.1 条,对于有爆炸危险的化工工厂,中心控制室建筑物的建筑、结构应根据抗爆强度计算、分析结果设计。该项目公用工程站内部设置机柜间,2 号综合楼内包括控制室及机柜间,应对公用工程站以及 2 号综合楼进行抗爆计算,并根据计算结果按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022)对建筑结构进行设计;

(21) 根据《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》第 3.0.3 条 2 款,重点设防类 1 等,地震作用应按本地区抗震设防烈度确定。应按高于本地区

抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施；

(22) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.13 条，涉及氟化生产车间（区域），同一时间现场操作人员不得超过 3 人，生产车间内采用符合抗爆设计的防爆墙分隔的，可按照不同一区域处理，故该项目生产车间的投料间与包装间应与生产车间采用防爆墙分隔；

(23) 根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483-2019）第 6.6.3 条，应急事故水池设计应符合下列规定：

①宜采取地下式；

②应采取防渗、防腐、防洪、抗震等措施；

③事故废水中含有甲类、乙类、丙类物质时，火灾类别按丙类设计，事故状态下应按甲类运行管理；

8.6.2 防火、防腐、防爆

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 8.4.1 条，爆炸危险区域范围内的疏散门，开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧；爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道，且不应设置台阶；

(2) 根据《建筑设计防火规范》第 3.6.3 条，泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料；泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位；作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于 60kg/m²；屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚措施；

(3) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.6.6 条，散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房应符合下列规定：

①应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。

②厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止

可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封；

（4）根据《建筑设计防火规范》第 3.6.11 条，使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施；

（5）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.6.12 条，甲、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施；

（6）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）第 3.2.6 条，建筑物局部收到腐蚀性介质作用时，应采取局部防护措施；

（7）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）第 5.1.11 条，地面与墙、柱交接处、应设置耐腐蚀的踢脚板，其高度不宜小于 250mm；

（8）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）第 5.1.12 条，支承在地面上的钢构件，应设置耐腐蚀的底座。钢柱、钢支架的底座高度不宜小于 300mm；钢梯、钢栏杆的底座高度不应小于 100mm；

（9）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）第 5.1.14 条，设备基础的防护应符合下列规定：

①设备基础顶面高出地面面层不应小于 100mm；

②设备基础的地上部分，应根据介质的腐蚀性等级、设备安装、检修和使用要求，结合基础的型式及大小等因素，选择防腐蚀材料和构造。当基础顶面与所在地面的高差小于 300mm 时，基础的防护面层宜与地面一致。振动设备基础宜采用整体或大块石材等耐冲击、抗振动的面层材料；

③液态介质作用较多的设备基础，其基础顶面及四周地面宜采取集液、排液措施；

（10）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）第 5.2.6 条，当地面需经常冲洗或堆放固态介质时，墙面、柱面应设置墙裙，其面层

材料的选用宜符合下列要求：

①腐蚀性介质为酸性时，宜采用纤维增强塑料、树脂玻璃鳞片涂层、树脂砂浆或耐腐蚀块材；

②腐蚀性介质为碱性或中性时，宜采用聚合物水泥砂浆、防腐蚀涂层或纤维增强塑料；

8.6.3 安全疏散

(1) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.7.1 条，厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

(2) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.7.2 条，生产车间的安全出口应分散布置，且不应小于 2 个。

(3) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.7.4 条，生产车间内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于 25m；

(4) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.8.1 条，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m；

(5) 根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.8.2 条，每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积不大于 300m² 时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100m² 时，可设置 1 个出口；

8.6.4 采暖、通风

(1) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）第 5.3.1 条 3 款，具有腐蚀性气体的工业建筑或相对湿度较大的房间应采用耐腐蚀的散热器；

(2) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 5.3.3 条, 散热器应明装;

(3) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 5.8.19 条, 穿过建筑物基础、变形缝的供暖管道, 以及埋设在建筑构造里的管道, 应采取预防由于建筑物下沉而损坏管道的措施;

(4) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 5.8.20 条, 当供暖管道确需穿过防火墙时, 在管道穿过处应采取防火封堵措施, 并应在管道穿过处采取使管道可向墙的两侧伸缩的固定措施;

(5) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.3.10 排除氢气与空气混合物时, 建筑物全面排风系统室内吸风口的布置应符合下列规定:

①吸风口上缘至顶棚平面或屋顶的距离不应大于 0.1m;

②因建筑构造形成的有爆炸危险气体排出的死角处应设置导流设施;

(6) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.3 条, 事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定, 且换气次数不应小于 12 次/h。

(7) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.4 条, 事故排风的吸风口应设在有毒气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角处应采取导流措施;

(8) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.5 条, 事故排风的排风口应符合下列规定:

①不应布置在人员经常停留或经常通行的地点;

②排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于 20m; 当水平距离不足 20m 时, 排风口应高于进风口, 并不得小于 6m;

③当排气中含有可燃气体时, 事故通风系统排风口距可能火花溅落地点

应大于 20m;

4) 排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区;

(9) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.7 条, 事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关;

(10) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.8 条, 设置有事故排风的场所不具备自然进风条件时, 应同时设置补风系统, 补风量宜为排风量的 80%, 补风机应与事故排风机连锁;

(11) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.9.6 条, 放散有爆炸危险性物质的房间应保持负压;

(12) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.9.8 条, 设置有事故排风的场所不具备自然进风条件时, 应同时设置补风系统, 补风量宜为排风量的 80%, 补风机应与事故排风机连锁甲、乙类厂房、仓库及其他有燃烧或爆炸危险的单独房间或区域, 其送风系统的进风口应与其他房间或区域的进风口分设, 其进风口和排风口均应设置在室外无火花溅落的安全处;

(13) 根据《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014) 第 3.6.1 条, 控制室应进行温度和湿度控制。控制室的操作室、机柜室、工程师室等室温宜为: 冬季 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 夏季 $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 温度变化率小于 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$; 相对湿度宜为: 40%~60%, 湿度变化率小于 $6\%/\text{h}$ 。

8.6.5 其他

(1) 根据《建筑照明设计标准》(GB/T 50034-2024) 第 3.1.1 条, 照明方式的确定应符合下列规定:

①工作场所应设置一般照明;

②当同一场所内的不同区域有不同照度要求时, 应采用分区一般照明;

③对于作业面照度要求较高，只采用一般照明不合理的场所，宜采用混合照明；

④在一个工作场所内不应只采用局部照明；

⑤当需要提高特定区域或目标的照度时，宜采用重点照明；

⑥当需要通过光色和亮度变化等实现特定需求时，可采用氛围照明。

(2) 根据《建筑照明设计标准》(GB/T 50034-2024) 第 3.1.2 条，照明种类的确定应符合下列规定：

①室内工作及相关辅助场所，均应设置正常照明；

②应急照明、值班照明、警卫照明和障碍照明的设置应符合现行强制性工程建设规范《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。

(3) 根据《建筑照明设计标准》(GB/T 50034-2024) 第 5.4.1 条，该项目厂房内经常操作的区域（如泵、压缩机、阀门、电操作柱等）部位照明标准度不应低于 100lx，装置区现场控制和检测点（如指示仪表、液位计等）部位照明标准度不应低于 75lx，人行道、平台、设备顶部部位照明标准度不应低于 30lx，装卸站部位照明标准度不应低于 75lx；

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 11.3.2 条，火灾发生时应正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h；

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020) 第 11.3.3 条，消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

8.7 电信及消防系统对策措施

8.7.1 电信系统

(1) 根据《石油化工电信设计规范》(SH/T 3153-2021) 第 4.2.1 条, 企业的电信系统设计应明确系统的功能和技术指标, 技术指标应能满足系统功能和系统/设备验证的技术要求: 系统/设备有数据交换或集成时, 应具有软硬件兼容和接口连接设计;

(2) 根据《石油化工电信设计规范》(SH/T 3153-2021) 第 4.3.1 条, 设备选择应符合系统功能、技术指标、可靠性与安全性、使用环境需求及安装维护要求, 并应符合国家有关标准和有关市场准入制度。系统软件宜选择基于软件能力成熟度模型管理环境下开发的软件或国家准入的软件;

(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 3.0.1 条, 在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内, 泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时, 应设置可燃气体探测器; 泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时, 应设置有毒气体探测器。根据现有资料辨识, 该项目所涉可燃气体介质包括氢气、三正丙胺、2-甲基-3-戊酮、N-甲基吗啉、正丙基乙基醚、丁二酰氟, 所涉有毒气体介质包括氟化氢、三正丁胺, 探测器检测介质应包括但不限于上述物质;

(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 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;

(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 4.2.3 条, 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭

或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器；

（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 4.3.1 条，液体储罐的防火堤内，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 10m，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 4m；

（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 4.3.2 条，汽车装卸站的装卸车鹤位与探测器的水平距离不应大于 10m；

（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 4.3.7 条，该项目泵区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 10m，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 4m；

（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 5.1.1 条，有毒气体检测报警系统应由有毒气体探测器、现场警报器、报警控制单元等组成；

（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 5.2.2 条，有毒气体探测器的选用，应根据探测器的技术性能、被测气体的理化性质、被测介质的组分种类和检测精度要求、探测器材质与现场环境的相容性、生产环境特点等确定；

（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 6.1.2 条，检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；

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

（12）根据《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）第 3.9.3 条，控制室的空调引风口、室外门的门斗处、电缆沟和电缆桥架进入建筑物的洞口处，且可燃气体和有毒气体有可能进入时，宜设置可燃气体和有毒气体检测器；

（13）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.3.1 条，报警区域的划分应符合下列规定：

①报警区域应根据防火分区或楼层划分；可将一个防火分区或一个楼层划分为一个报警区域，也可将发生火灾时需要同时联动消防设备的相邻几个防火分区或楼层划分为一个报警区域。

②甲、乙、丙类液体储罐区的报警区域应由一个储罐区组成，每个 50000m³ 及以上的外浮顶储罐应单独划分为一个报警区域。

（14）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 3.3.2 条，探测区域的划分应符合下列规定：

①探测区域应按独立房（套）间划分。一个探测区域的面积不宜超过 500m²；从主要入口能看清其内部，且面积不超过 1000m² 的房间，也可划为一个探测区域；

②红外光束感烟火灾探测器和缆式线型感温火灾探测器的探测区域的长度，不宜超过 100m；空气管差温火灾探测器的探测区域长度宜为 20m~100m；

（15）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 4.8.1 条，火灾自动报警系统应设置火灾声光警报器，并应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器；

（16）根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）第 6.2.2 条，点型火灾探测器探测区域的每个房间应至少设置一只火灾探测器，探测

器的保护面积和保护半径应满足规范要求；

(17) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.3.1 条，每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处；

(18) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.5.1 条，火灾光警报器应设置在每个楼层的楼梯口、建筑内部拐角等处的明显部位，且不宜与安全出口指示标志灯具设置在同一面墙上；

(19) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.5.2 条，每个报警区域内应均匀设置火灾警报器，其声压级不应小于 60dB；在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压级应高于背景噪声 15dB；

(20) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 8.1.2 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接入火灾报警控制器的探测器回路；当可燃气体的报警信号需接入火灾自动报警系统时，应由可燃气体报警控制器接入；

(21) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018) 第 3.1.2 条，该项目消防应急照明和疏散指示系统应采用集中控制型系统；

(22) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018) 第 3.6.1 条，集中控制型系统控制架构的设计应符合下列规定：

①系统设置多台应急照明控制器时，应设置一台起集中控制功能的应急照明控制器；

②应急照明控制器应通过集中电源或应急照明配电箱连接灯具，并控制灯具的应急启动、蓄电池电源的转换

(23) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019) 第 4.3.4 条，工业电视系统应在下列场所设置：

- ①生产流程需要监视的设施；
- ②生产操作中需要边监视边操作的设备；
- ③生产作业需要监视又不易直接观察到的工位；
- ④无人值守场所需要监视的生产装置；
- ⑤爆炸危险、有毒有害场所内需要监视的生产部位；
- ⑥生产和管理需要设置的其他场所

(24) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019) 第 5.3.6 条, 不同环境条件下设置的摄像机采用的防护装置或采取的防护措施应符合下列规定:

- ①设置在环境温度低于-10℃低温区的摄像机, 应采用具有保温性能的防护装置;
- ②设置在强腐蚀环境下的摄像机, 应采取防腐蚀措施;
- ③设置在室外等其他环境下的摄像机, 应采用与所在环境条件相适应的防护装置;
- ④设置在爆炸危险环境的摄像机等设备, 应采用与其环境相适应的防爆设备, 并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定;

(25) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019) 第 10.0.1 条, 工业电视系统接地设计应符合下列规定:

- ①系统宜采用共用接地。
- ②当采用共用接地时, 接地电阻值不应大于 1Ω ; 当采用单独接地时, 接地电阻值不应大于 4Ω 。
- ③设置在空旷地域的系统, 接地电阻值不应大于 10Ω 。
- ④设置在爆炸危险环境内的系统, 接地设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定执行;

(26) 根据《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115-2019)第 10.0.11 条,工业电视系统浪涌保护器安装位置应符合下列规定:

①视频信号线、控制线和电源线出、入建筑物时,应在线路端口或设备接口处设置适配的浪涌保护器;

②置于室外的摄像机,应分别在控制、电源、视频线两端设置适配的浪涌保护器;

③光端机等设备的电缆接入端应设置适配的浪涌保护器;

(27) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第 6.5.3 条,具有智能分析功能的电视监视系统应能识别人员侵入、值班室脱岗、初期火灾等异常,电视监视系统摄像机获取的火灾报警信息应接入火灾自动报警系统;

(28) 根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第 6.5.6 条,摄像机的设置个数和位置,应根据现场的实际情况而定,摄像机应有效监视下列场所:

①压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区域;

②易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位;

③储罐顶部和储罐底部阀组区;

④重要巡检通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所;

(29) 根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》第 5.3 条,剧毒毒品储存场所技术要求:

①库房出入口应设置入侵报警装置和视频监控装置,监视及回放图像应能清楚辨别进出人员的体貌特征;

②存放场所(部位)应设置入侵报警装置和视频监控装置,监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况;

③库房出入口应设置出入口控制装置;

④库房窗口、通风口应设置入侵报警装置和视频监控装置，监视及回放图像应能清楚辨别人员的体貌特征；

⑤库区周界应设置入侵报警装置和视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况；

⑥库区出入口应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清楚辨别进出人员的体貌特征和进出车辆的车型及车牌号；

⑦库区内主要通道应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况；

⑧装卸区域应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员及车辆的状况；

⑨巡查部位和区域应设置电子巡查装置；

(30) 根据《关于印发〈“工业互联网+危化安全生产”特殊作业许可与作业过程管理系统建设应用指南（试行）〉等三项指南的通知》、《辽宁省应急管理厅关于推进建设应用基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能有关工作的通知》，该项目应配套设置人员定位系统并具备下列功能：

①接受与发送报警信息；

②可视化展示；

③人员数量统计分析；

④人员活动轨迹分析；

⑤存储和查询；

(31) 根据《“工业互联网+危化安全生产”建设规范第 3 部分：人员定位》（AQ3064.3-2025）第 4.2 条，企业建设的人员定位场景应包含部署室内外定位的硬件设施、构建包含电子地图的可视化定位展示界面、保存人员活动路径的历史轨迹、具备违规与异常报警的功能；

(32) 根据《“工业互联网+危化安全生产”建设规范第 3 部分：人员定

位》（AQ3064.3-2025）第 4.4 条，企业人员定位相关数据存储时间应不少于 1 年，并支持数据上传至化工园区；

（33）根据《“工业互联网+危化安全生产”建设规范第 3 部分：人员定位》（AQ3064.3-2025）第 4.6 条，人员定位应覆盖企业生产区内的所有人员，人员进入企业生产区内应携带定位终端。

8.7.2 消防系统

（1）根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 3.0.4 条，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）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.3.3 条，室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个；

（3）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.3.6 条，甲、乙、丙类液体储罐区和液化烃罐罐区等构筑物的室外消火栓，应设在防火堤或防护墙外，数量应根据每个罐的设计流量经计算确定，但距罐壁 15m 范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内；

（4）根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 3.0.5 条，室内消火栓系统环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接，当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量；

（5）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.4.2 条，室内消火栓的配置应符合下列要求：

①应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内；

②应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于 $\phi 19$ 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水

龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m；

③宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

（6）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.4.3 条，设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓；

（7）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 7.4.9 条，设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓，其设置位置应在其屋顶设置，严寒、寒冷等冬季结冰地区可设置在顶层出口处或水箱间内等便于操作和防冻的位置。

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

①消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30.0m；

②消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50.0m。

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

①室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s，且室内消火栓不超过 10 个时，可布置成枝状；

②当由室外生产生活消防合用系统直接供水时，合用系统除应满足室外消防给水设计流量以及生产和生活最大小时设计流量的要求外，还应满足室内消防给水系统的设计流量和压力要求；

③室内消防管道管径应根据系统设计流量、流速和压力要求经计算确定；室内消火栓竖管管径应根据竖管最低流量经计算确定，但不应小于

DN100。

(10) 厂区原有消防水池容积尚不满足一次消防最大用水量需求，需要连续补水以维持消火栓持续供水。参考《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014) 及相关规定，为保障消防供水可靠性、满足消防水池对连续补水的要求，建议原有消防水池增设一条补水管路、实现消防水池双路补水；

(11) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 9.6.1 条、第 9.6.2 条，生产区等场所宜设置干粉型、水基型（水雾）或泡沫型灭火器，控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器，化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器，灭火器规格如下：

灭火器类型		干粉型（磷酸铵盐）		泡沫型		水基型（水雾）		二氧化碳	
		手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式
灭火剂	容量（L）	-	-	9	60	3 或 6	25 或 35	-	-
充装量	种类（kg）	5 或 8	20 或 50	-	-	-	-	5 或 7	30

(12) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 9.6.3 条，可燃液体的地上罐组宜按防火堤内面积每 400m² 配置 1 个手提式灭火器，但每个储罐配置的数量不宜超过 3 个。

8.8 安全管理

(1) 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号）第三十一条，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

(2) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》第 7.3.7 条 1 款，涉及“两重点一重大”的建设项目，应在初步设计阶段开展危险与可操作性分析（HAZOP 分析）；

(3) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》第 7.3.7 条 4 款,应在初步设计阶段,根据过程风险分析提出的风险降低要求,确定安全仪表功能(SIF)的功能性要求及需要的安全完整性等级(SIL),并编制安全完整性等级(SIL)定级评估报告和安全仪表系统(SIS)安全要求技术文件;

(4) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》第 8.2 条,建设单位作为项目的总牵头单位和工程质量第一责任人,依法对工程质量全面负责。建设单位应严格按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》有关要求,组织设计、施工、监理等单位,严格按照安全设施设计和国家工程建设有关法律法规要求,进行安全设施建设施工,确保工程质量符合国家法律法规、工程建设强制性标准要求。建设过程中特别要落实以下风险防控措施:

①严格设备及材料供应商的选择,加强设备采购及交验管理;

②严格把控施工、监理、设备出租等相关单位和人员的资质;

③确保预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施等安全设施,符合国家法律法规和标准规范的技术与检测检验要求,符合安全设施设计专篇要求;

④生产装置和储存设施按要求实现自动化控制,仪表和电气设备安装后应进行调试,调试结果应满足相关设计文件中参数设定、系统控制逻辑及相关标准规范的要求;

⑤可燃和有毒有害气体泄漏场所的检测报警装置设置应符合国家标准规范要求,爆炸危险场所的防爆电气设备安装使用应符合国家标准规范要求;

⑥工艺管道、压力管道、脆性材料以及输送极度危害、高度危害流体和可燃流体的管道,应按相关标准规范和设计文件要求,进行强度试验、气密

性试验、耐压试验、泄漏试验，并按标准规范和设计文件的规定进行吹扫或者清洗；

（5）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）第八条，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工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，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。

（6）根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 45 号）第七条，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；

（7）根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 45 号）第十六条，建设单位应当在建设项目初步设计完成后、详细设计开始前，向出具建设项目安全条件审查意见书的应急管理部门申请建设项目安全设施设计审查；

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

（9）根据《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令 第 58 号），建设单位应依法申请建设工程消防设计审查、消防验收，申报范围包括该项目新建、改建的建构筑物。

（10）根据《氟化企业安全风险隐患排查指南（试行）》，涉及氟化氢或氢氟酸的作业现场，装卸、取样、开关阀门等操作人员应该佩戴防护面屏、防酸碱轻型防护服，耐 AHF（无水氟化氢）的专用防护手套。个体防护装

备配备时应予以考虑；

（11）根据《氟化企业安全风险隐患排查指南（试行）》，处置氟化氢或氢氟酸泄漏等紧急情况时，应急处置人员应戴正压式空气呼吸器，穿重型防护服。现场应配备 2 套以上正压式空气呼吸器、2 套以上重型防护服。应急处置装备配备时应予以考虑；

9.项目设立安全评价结论

9.1 主要危险、有害因素评价结果

该项目列入《危险化学品目录（2015 年）》（2022 年修订版）的化学品包括氢氟酸/氟化氢、三正丁胺、三正丙胺、2-甲基-3-戊酮、N-甲基吗啉、氢氧化钠、氮气[压缩的、液化的]以及电解氟化过程中的尾气主要成分氢气；其他原辅料与产品中，根据建设单位提供各产品的安全技术说明书及搜集的相关资料中， γ -丁内酯、戊二酸酐、正丙基乙烯基醚、己二酸酐、全氟三丁胺、丁二酰氟、氟化六氟戊二酸、全氟己酮、全氟（N-甲基吗啉）、全氟丁基磺酰氟、全氟正丙基乙烯基醚等，其危险特性均列入危险化学品的定义和确定原则。上述化学品中，氢氟酸/氟化氢为重点监管危险化学品以及高毒物品，氢气属于重点监管危险化学品，三正丁胺属于剧毒化学品， γ -丁内酯为第三类易制毒化学品。

根据国家安全监督总局关于公布《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116 号）及《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），该项目涉及重点监管危险化工工艺为氟化工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附件 C 关于重大危险源的辨识过程，该项目车间一、车间二、车间三、戊类罐区构成一级危险化学品重大危险源，库房 1 构成四级危险化学品重大危险源。

该项目的危险、有害因素为火灾、爆炸；同时，还存在中毒与窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害，其他伤害有噪声与振动、淹溺等，也应给予足够重视。

通过安全检查表法进行符合性检查，该项目可行性研究阶段提出的对策措施符合现行国家标准、选址及平面布置情况满足行业规范要求。

通过风险矩阵评估，该项目危险有害因素引发的事故类别中，火灾、爆炸风险等级为较大风险；中毒与窒息、触电、高处坠落、灼烫风险等级为一般风险；机械伤害、物体打击、噪声与振动、淹溺危险等级为低风险。对于较大风险等级的事故类别应明确可能触发事故的危害因素，采取针对性安全措施。

9.2 应重视的安全对策措施

针对该项目的危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告中提出的安全对策措施，如确保建（构）筑物的防火间距满足技术标准要求；电气设备的选择满足防爆要求；消防设施齐备并能够满足灭火要求，切实做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

9.3 总体结论

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《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》、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）等法律、法规、规章、规范性文件、国家及行业相关技术标准的要求，对辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目进行了全面分析和评价。本评价认为：该项目生产工艺成熟、可靠，潜在的风险可以接受，且符合国家产业政策，其选址及总平面布置符合国家及行业有关技术标准的规定，辽宁东欣化工科技有限公司年产 1500 吨全氟系列新材料项目符合设立安全条件。

10.与建设单位交换意见的情况结果

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

附录 A.安全评价过程涉及的图表

A.0.1 周边环境及总平面示意图

该项目总平面示意图见附件图纸。

A.0.2 工艺流程框图

工艺流程图详见附件图纸。

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 风险矩阵评估

风险评估矩阵法（RAM）是一种通过多因素综合思考，从问题事项中找出成对的因素群，分别排出行和列，找出其间行与列的相关性或相关程度大小的一种方法。该方法的优点是简洁明了，易于掌握，适用范围广，常用于对作业活动风险、场所设备风险和管理类风险。风险评估矩阵基本原理是根据危险源确定的危害及影响程度与危害及影响事件发生的可能性乘积确定风险大小。

B.3 定量风险计算（QRA）

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

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

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

按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）进行风险值和外部安全防护距离计算。

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

附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.1 主要物料危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015 年）》（2022 年修订版），该项目涉及的主要危险化学品有：氢氟酸/氟化氢、三正丁胺、三正丙胺、2-甲基-3-戊酮、N-甲基吗啉、氢氧化钠以及氮气；此外电解氟化过程中的尾气主要成分为氢气，属危险化学品。所涉危险化学品中，氢氟酸/氟化氢为重点监管危险化学品以及高毒物品，氢气属于重点监管危险化学品，三正丁胺属于剧毒化学品。其他非危险化学品的原辅料及产品中 γ -丁内酯为第三类易制毒化学品。

以下对生产中所涉及物料的危险有害因素进行详细分析。

C.1.1 氟化氢/氢氟酸

表 C.1-1 氟化氢/氢氟酸的危险、有害因素识别表

特别警示	有毒气体，对呼吸道黏膜及皮肤有强烈刺激和腐蚀作用。
理化特性	无色气体，有强刺激性气味。分子量为 20.01，熔点 -83.55°C ，沸点 19.5°C ，相对密度(水=1)0.988/1.15，相对蒸气密度（空气=1）1.27，饱和蒸气压 122kPa(25 $^{\circ}\text{C}$)，临界温度 188 $^{\circ}\text{C}$ ，临界压力 6.48 MPa。溶于水，生成氢氟酸并放出热量
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 不燃。 【活性反应】 反应性极强，能与各种物质发生反应。腐蚀性极强。 【健康危害】 有强烈的刺激和腐蚀作用。急性中毒可发生眼和上呼吸道刺激、支气管炎、肺炎，重者发生肺水肿。极高浓度时可发生反射性窒息。 职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m^3):2。
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。严加密闭，防止泄漏，提供充分的局部排风和全面通风或采用露天设置，提供安全淋浴和洗眼设备。作业现场应设置氟化氢有毒气体检测报警仪。配备两套以上重型防护服。穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套，工作场所浓度超标的，操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具。宜采用隔离式、机械化、自动化操作。避免产生酸雾。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。

	避免与氧化剂、酸类、碱类接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。吊装时，应将气瓶放置在符合安全要求的专用筐中进行吊运。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎,或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。保持良好的卫生习惯。车间应配备急救设备及药品。倒空的容器可能残留有害物质应及时处理。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 打开氢氟酸容器时，确定工作区通风良好且无火花或引火源存在，避免让释出的蒸气进入工作区的空气中，并有随时可以用于灭火及处理泄漏的紧急应变装置。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火，切忌水流冲击物品。 (2) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。 (3) 充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不宜超过 30℃。包装要求密封。氢氟酸若留存时间长，则因少量水分的作用而发生聚合，生成黑褐色的聚合物。由于聚合是放热反应，且有自动催化作用，有时会突然爆炸，为此，储存时要特别小心，贮存时间不宜太长，并注意添加稳定剂。 (2) 氢氟酸储存区设置围堰，地面进行防渗透处理，并配备倒装罐或储液池。储存区应有合适的材料收容泄漏物。 (3) 应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。 (4) 定期检查氢氟酸的储罐、槽车、阀门和泵等，防止泄漏。 【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) 用其他包装容器运输时，容器须用耐腐蚀材料的盖密封。运输车辆应符合符合消防安全要求，配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区，保持安全车速。 (3) 氢氟酸搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。禁止在居民区和人口稠密区停留。
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。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 用雾状水、泡沫灭火。消防人员必须穿特殊防护服，在掩蔽处操作。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 【泄漏应急处置】 根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防酸碱服。作业时使用的所有设备应接地。

	穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。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。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用农用石灰(CaO)、碎石灰石(CaCO₃)或碳酸氢钠(NaHCO₃)中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 500m；大量泄漏，初始隔离 300m，下风向疏散白天 1700m、夜晚 3600m。
--	--

C.1.2 三正丁胺

表 C.1-2 三正丁胺的危险、有害因素识别表

理化特性	外观和性状：无色至黄色吸湿性液体，有类似氨的气味。 相对密度(空气=1)：6.4，相对密度(水=1)：0.78 熔点(°C)：-70，沸点(°C)：216.5 饱和蒸汽压(KPa)：0.0387 溶解性：不溶于水，溶于醇、醚，辛醇/水分配系数：1.52 临界压力(MPa)：1.8，临界温度(°C)：365.2 闪点(°C)：86，引燃温度(°C)：210 爆炸下限(v%)：1.4，爆炸上限(v%)：6.0
危害信息	【危险特性】 其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧 【健康危害】 对粘膜、上呼吸道、眼和皮肤有强烈的刺激性。吸入后，可因喉及支气管的痉挛、炎症、水肿，化学性肺炎或肺水肿而致死。接触后出现烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。可致灼伤 【禁忌物】 强氧化剂、酸类、酰基氯、酸酐
安全措施	【操作安全】 密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。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。倒空的容器可能残留有害物 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏 【防护措施】 工程控制：密闭操作，注意通风 呼吸系统防护措施：可能接触其蒸气时，佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜 身体防护措施：穿工作服（防腐材料制作）

	手部防护措施：戴橡皮手套 其他防护措施：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。进行就业前和定期的体检
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医 食入：误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医 【灭火方法】 干粉、二氧化碳、抗溶性泡沫、砂土灭火。用水灭火无效，但可用水保持火场中容器冷却 【泄漏应急处置】 疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所处置。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃

C.1.3 三正丙胺

表 C.1-3 三正丙胺的危险、有害因素识别表

理化特性	外观和性状：无色液体，有氨的气味。 燃烧热(kJ/mol)：6335.7 相对密度(空气=1)：4.9，相对密度(水=1)：0.75 熔点(°C)：-93，沸点(°C)：156 饱和蒸汽压(kPa)：0.39 溶解性：微溶于水，溶于乙醚，易溶于乙醇。辛醇/水分配系数：2.79 临界压力(MPa)：2.23，临界温度(°C)：320.9 闪点(°C)：29，引燃温度(°C)：180 爆炸下限(v/v%)：0.7，爆炸上限(v/v%)：5.6
危害信息	【危险特性】 受热分解放出有毒的氧化氮烟气。具有腐蚀性 【健康危害】 蒸气或雾对眼、粘膜和上呼吸道有刺激性。对皮肤有刺激性 【禁忌物】 强氧化剂、酸类
安全措施	【操作安全】 加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。罐装时应注意流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏

	【防护措施】 工程控制：生产过程密闭，加强通风 呼吸系统防护措施：可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩） 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜 身体防护措施：穿防毒物渗透工作服 手部防护措施：戴防苯耐油手套 其他防护措施：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。进行就业前和定期的体检
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医 食入：饮足量温水，催吐，就医 【灭火方法】 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置

C.1.4 γ -丁内酯

表 C.1-4 γ -丁内酯的危险、有害因素识别表

理化特性	外观和性状：无色至黄色油状液体，具有类似奶油芳香香气。 相对密度(空气=1)：3，相对密度(水=1)：1.13 熔点(°C)：-44，沸点(°C)：206 饱和蒸汽压(kPa)：2 溶解性：与水混溶,可混溶于乙醇、苯、丙酮、乙醚 蒸发热(kJ/mol,25°C)：52.3 临界压力(MPa)：5.131；临界温度(°C)：457.85 闪点(°C)：99.2；引燃温度(°C)：455 爆炸下限(v%)：1.4；爆炸上限(v%)：16
危害信息	【危险特性】 遇明火、高热可燃 【健康危害】 对皮肤有刺激作用。对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用。易经皮肤吸收 【禁忌物】 强氧化剂、强酸、强碱、强还原剂
安全措施	【操作安全】 密闭操作,全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）,戴化学安全防护眼镜,穿防毒物渗透工作服,戴橡胶耐油手套。远离

施	火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。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。倒空的容器可能残留有害物质 【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放,切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【防护措施】 工程控制: 生产过程密闭,全面通风 呼吸系统防护措施: 空气中浓度超标时,必须佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,应该佩戴空气呼吸器 眼睛防护措施: 戴化学安全防护眼镜 身体防护措施: 穿防毒物渗透工作服 手部防护措施: 戴橡胶耐油手套 其他防护措施: 工作现场严禁吸烟。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。定期体检
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 皮肤接触: 脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗 眼睛接触: 提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。就医 吸入: 脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难,给输氧。就医 食入: 饮足量温水,催吐。就医 【灭火方法】 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。用水喷射逸出液体,使其稀释成不燃性混合物,并用雾状水保护消防人员。灭火剂: 水、雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。

C.1.5 戊二酸酐

表 C.1-5 戊二酸酐的危险、有害因素识别表

理化特性	外观与性状: 针状晶体 熔点/凝固点(°C): 56, 沸点(°C): 150 闪点(°C): 175 饱和蒸气压(kPa): 0.00255mmHg at 25°C 相对密度(水=1): 1.411
危害信息	【危险特性】 吞咽有害,造成皮肤刺激,造成严重眼损伤 【健康危害】 吞咽有害。造成皮肤刺激。造成严重眼损伤

	【禁忌物】 强氧化物，强酸，强碱
安全措施	【操作安全】 操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。避免与氧化剂等禁配物接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。倒空的容器可能残留有害物。使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备 【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 37℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。保持容器密封。远离火种、热源。库房必须安装避雷设备。排风系统应设有导除静电的接地装置。采用防爆型照明、通风设置。禁止使用易产生火花的设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【防护措施】 工程控制：作业场所建议与其它作业场所分开。密闭操作，防止泄漏。加强通风。设置自动报警装置和事故通风设施。设置应急撤离通道和必要的泻险区。设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴携气式呼吸器 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼睛 身体防护措施：穿防毒物渗透工作服 手部防护措施：戴橡胶耐油手套 其他防护措施：工作现场严禁吸烟。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。定期体检
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医 眼睛接触：分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医 吸入：如果吸入，请将患者移到新鲜空气处 食入：漱口，禁止催吐。立即就医 【灭火方法】 消防人员须佩戴携气式呼吸器，穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发出声音，必须马上撤离。隔离事故现场，禁止无关人员进入。收容和处理消防水，防止污染环境。灭火剂：用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散 【泄漏应急处置】 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置

C.1.6 2-甲基-3-戊酮

表 C.1-6 2-甲基-3-戊酮的危险、有害因素识别表

大连天籁安全风险管理技术有限公司

理化特性	外观和性状：无色液体。 燃烧热(KJ/mol)：3789.95 相对密度(水=1)：0.8106 沸点(°C)：114 饱和蒸汽压(KPa)：99.31 溶解性：微溶于水,易溶于乙醇、苯,可混溶于丙酮。：辛醇/水分配系数： 闪点(°C)：11
危害信息	【危险特性】 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物,遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。流速过快,容易产生和积聚静电。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险 【健康危害】 吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。有刺激作用 【禁忌物】 强氧化物
安全措施	【操作安全】 密闭操作,注意通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩),戴化学安全防护眼镜,穿防静电工作服,戴橡胶耐油手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。充装要控制流速,防止静电积聚。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。倒空的容器可能残留有害物 【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【防护措施】 工程控制：密闭操作,注意通风 呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时,必须佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,应该佩戴空气呼吸器 眼睛防护措施：可能接触其蒸气时,戴化学安全防护眼镜 身体防护措施：穿防静电工作服 手部防护措施：高浓度接触时,戴防护手套 其他防护措施：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。注意个人卫生
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗 眼睛接触：提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。就医 吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难,给输氧。就医 食入：饮足量温水,催吐。就医 【灭火方法】 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等

	限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置
--	---

C.1.7 N-甲基吗啉

表 C.1-7 N-甲基吗啉的危险、有害因素识别表

理化特性	外观和性状：无色液体，有氨的气味。 相对密度(空气=1)：3.5，相对密度(水=1)：0.92 熔点(°C)：-66，沸点(°C)：115.5 饱和蒸汽压(KPa)：2.39 溶解性：与水混溶，溶于苯。辛醇/水分配系数：-0.33 闪点(°C)：24
危害信息	【危险特性】 遇明火、高热易燃。与氧化剂能发生强烈反应，引起燃烧 【健康危害】 蒸气或雾对呼吸道有刺激性。眼和皮肤接触有刺激作用。口服对机体有害 【禁忌物】 酸类、酸酐、强氧化剂、二氧化碳
安全措施	【操作安全】 密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触 【储存安全】 储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外，配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象，罐装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏 【防护措施】 工程控制：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统防护措施：高浓度环境中，应该佩带防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜 身体防护措施：穿胶布防毒衣 手部防护措施：戴橡胶耐油手套 其他防护措施：工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医 食入：误服者立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医 【灭火方法】 喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。

	用水灭火无效 【泄漏应急处置】 疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃
--	--

C.1.8 环丁砜

表 C.1-8 环丁砜的危险、有害因素识别表

理化特性	外观和性状：无色透明液体。 燃烧热(KJ/mol)： 11.42 相对密度(空气=1)： 4.2，相对密度(水=1)： 1.26 沸点(°C)： 285 比热容(kJ/kg*K,定压)： 1.5: 溶解性：与水混溶，可混溶于丙酮、苯等 闪点(°C)： 166
危害信息	【危险特性】 遇明火、高热可燃 【禁忌物】 强氧化剂
安全措施	【操作安全】 密闭操作，全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。倒空的容器可能残留有害物 【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【防护措施】 工程控制：密闭操作，全面排风。 呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜。 身体防护措施：穿防毒物渗透工作服。 手部防护措施：戴橡胶耐油手套。 其他防护措施：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣
应急处置	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医 吸入：脱离现场至空气新鲜处。就医 食入：饮足量温水，催吐。就医

则	【灭火方法】 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：水、雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土 【泄漏应急处置】 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置
---	---

C.1.9 正丙基乙烯基醚

表 C.1-9 正丙基乙烯基醚的危险、有害因素识别表

理化特性	外观和性状：无色透明液体 相对密度(水=1)：0.768 沸点(℃)：65 闪点(℃)：-26
危害信息	【危险特性】 高度易燃液体和蒸气。造成皮肤刺激 【禁忌物】 氧化剂
安全措施	【操作安全】 操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。避免与氧化剂等禁配物接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。倒空的容器可能残留有害物。使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备 【储存安全】 作业场所建议与其它作业场所分开。密闭操作，防止泄漏。加强通风。设置自动报警装置和事故通风设施。设置应急撤离通道和必要的泻险区。设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。提供安全淋浴和洗眼设备 【防护措施】 工程控制：密闭操作，全面排风。 呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴携气式呼吸器。 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜。 身体防护措施：穿防毒物渗透工作服。 手部防护措施：戴橡胶耐油手套。 其他防护措施：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣
应急处置	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医 眼睛接触：分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医 吸入：如果吸入，请将患者移到新鲜空气处

原则	食入：漱口，禁止催吐。立即就医 【灭火方法】 消防人员须佩戴携气式呼吸器，穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发出声音，必须马上撤离。隔离事故现场，禁止无关人员进入。收容和处理消防水，防止污染环境。灭火剂：用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散 【泄漏应急处置】 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置
----	--

C.1.10 己二酸酐

表 C.1-10 己二酸酐的危险、有害因素识别表

理化特性	相对密度(水=1): 1.174 沸点(°C): 159.9 闪点(°C): 58.1
危害信息	【健康危害】 造成严重眼刺激 【禁忌物】 氧化剂
安全措施	【操作安全】 操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。避免与氧化剂等禁配物接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。倒空的容器可能残留有害物。使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备 【储存安全】 作业场所建议与其它作业场所分开。密闭操作，防止泄漏。加强通风。设置自动报警装置和事故通风设施。设置应急撤离通道和必要的泻险区。设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。提供安全淋浴和洗眼设备 【防护措施】 工程控制：密闭操作，全面排风。 呼吸系统防护措施：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴携气式呼吸器。 眼睛防护措施：戴化学安全防护眼镜。 身体防护措施：穿防毒物渗透工作服。 手部防护措施：戴橡胶耐油手套。 其他防护措施：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣
应急	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医

处置原则	眼睛接触：分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医 吸入：如果吸入，请将患者移到新鲜空气处 食入：漱口，禁止催吐。立即就医 【灭火方法】 消防人员须佩戴携气式呼吸器，穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发出声音，必须马上撤离。隔离事故现场，禁止无关人员进入。收容和处理消防水，防止污染环境。灭火剂：用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散 【泄漏应急处置】 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置
------	--

C.1.11 氢氧化钠

表 C.1-11 强氧化钠的危险、有害因素识别表

理化特性	外观与性状：不透明液体 溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮 主要用途：用于石油精炼、有机合成等 相对密度(水=1)：2.12 沸点(°C)：1390 饱和蒸汽压(KPa)：0.13
危害信息	【危险特性】 不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。 【健康危害】 有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔，皮肤和眼直接接触可引起灼伤，误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克 【禁忌物】 强酸、金属、硝基化物、有机氯
安全措施	【操作安全】 密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅 【储存安全】 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物 【个体防护】 呼吸系统防护措施：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。 眼睛防护措施：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护措施：穿橡胶耐酸碱服。

	手部防护措施：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护措施：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生
应急 处 置 原 则	【急救措施】 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15min。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15min。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医 【灭火方法】 用水、砂土扑救 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置

C.1.12 全氟三丁胺

表C.1-12 全氟三丁胺的危险、有害因素识别表

基本 信息	化学品中文名称：全氟三丁胺、二十七氟三丁胺 化学品英文名称：Heptacosfluorotributylamine; Perfluorotributylamine CAS 号：311-89-7 产品推荐及限制用途：半导体制造辅助材料、介电绝缘液、医疗器械与生命科学领域、电力与仪器仪表领域等 GHS 危险说明：健康危害方面，属于皮肤腐蚀/刺激第 2 级、严重损伤/刺激眼睛 2A 类
理化 特 性	外观与性状：无色、无臭透明液体 熔点 - 66°C 沸点 177 - 178°C，相对密度：1.872 - 1.883g/mL（25°C），蒸气压：1.3mmHg（25°C） 溶解性：不溶于水，微溶于甲醇、氯仿，可溶于丙酮 折光率 1.2910 - 1.3（25°C）
危 害 信 息	【稳定性和反应性】 稳定性：常温常压下性质稳定，碳 - 氟键难以断裂，不易发生水解、氧化等反应 禁配物：禁止与氧化剂、酸类物质混合存放或接触，避免发生反应影响其稳定性 分解产物：仅在高温等极端条件下分解，产物为氟化氢、氮氧化物等有毒气体 【毒理学信息】 急性毒性：大鼠经口 LD₅₀>10g/kg； 小鼠静脉注射 LD₅₀：12g/kg，急性毒性较低 亚慢性毒性：大鼠吸入 7280μL/m³ 浓度的该物质，每天 6 小时，持续 30 天，会出现体重下降的症状。 其他毒性：无明确致癌、致畸、致突变数据；对肝脏单加氧酶系统的生物效应较弱，眼部局部实验中未显示明显病理组织学变化
安 全 措 施	【操作安全】 操作时需保持通风良好，避免皮肤、眼睛直接接触；操作后需彻底清洗双手，避免残留物质引发刺激

施	【储存安全】 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物 【接触控制/个体防护】 个体防护装备：佩戴护目镜或全面罩防护面具；穿戴耐腐蚀防护手套和防护服；若环境中挥发浓度较高，可选用 ABEK 型滤毒盒的呼吸器。 接触控制：操作时需严格控制暴露量，工作场所定期通风，避免长期反复接触导致慢性刺激 【废弃处置】 该物质及其废弃物属于危险废物，不可随意排放。需密封收集后，委托具备危险废物处置资质的单位，通过高温焚烧等合规方式处理，焚烧过程中需配套高效尾气处理装置，吸收氟化氢等有毒分解产物，防止污染大气
应急 处 置 原 则	【急救措施】 皮肤接触：立即用大量流动的肥皂水冲洗接触部位，持续冲洗至少 15 分钟；若出现刺激症状或红肿，需及时就医，同时脱掉受污染的衣物并清洗后再使用。 眼睛接触：立即撑开眼睑，用大量流动清水或生理盐水持续冲洗眼睛至少 15 分钟，期间可使用丙美卡因盐酸盐辅助冲洗；冲洗后仍有不适，需立即就医。 吸入：迅速将患者转移至空气新鲜处，保持呼吸道通畅；若出现咳嗽、咽痛等呼吸道刺激症状，给予吸氧并及时就医，警惕肺水肿症状。 食入：禁止催吐，若患者意识清醒且无吞咽困难，可用清水漱口，并少量饮用清水稀释；若出现不适，立即就医 【消防措施】 危险特性：该物质闪点无相关明确数据，不属于易燃品，但高温分解时会释放出剧毒的氟化氢和氮氧化物烟气。 灭火方法：选用干粉、二氧化碳等灭火剂灭火，避免使用可能引发二次危害的灭火剂；灭火人员需穿戴全身防火防毒服，在上风向进行灭火操作。 注意事项：灭火过程中需防范高温下分解产物的毒性，避免吸入烟气。 【泄漏应急处置】 泄漏时操作人员需先穿戴防护手套、护目镜等防护装备；少量泄漏可使用惰性吸附材料收集，密封后按危险废物处理；大量泄漏需构筑围堤拦截，防止其扩散至水体或土壤，收集后的泄漏物需委托具备资质的单位处置，禁止随意倾倒

C.1.13 全氟三丙胺

表C.1-13 全氟三丙胺的危险、有害因素识别表

基本 信息	化学品中文名称：全氟三丙胺 化学品英文名称：Perfluorotripropylamine CAS 号：338-83-0 产品推荐及限制用途：可用于电子、化工等领域作为特种溶剂、润滑剂、表面处理剂等 GHS 危险说明：根据相关标准，全氟三丙胺属于一般化学品，但在特定条件下可能存在一定危害，未被明确归类为易燃、易爆、剧毒等典型危险化学品类别，但在不当使用或储存时可能引发健康和环境风险
理化 特性	外观与性状：通常为无色透明液体（具体外观可能因产品纯度和生产工艺略有差异） 溶解性：不溶于水，可溶于某些有机溶剂

危害信息	【稳定性和反应性】 稳定性：在常温常压下稳定，但在高温、高压或与强氧化剂、强酸、强碱等接触时可能发生分解或化学反应 反应活性：与强氧化剂接触可能发生剧烈反应，引发燃烧或爆炸 【毒理学信息】 急性毒性：目前关于全氟三丙胺的急性毒性数据有限，但根据其化学结构和性质推测，高浓度接触可能对动物和人体产生急性中毒症状，如呼吸道刺激、皮肤刺激、眼睛刺激等 亚急性与慢性毒性：长期反复接触可能对肝脏、肾脏等器官产生损害，具体毒性表现需进一步研究 刺激性：对皮肤、眼睛和呼吸道具有刺激性 致敏性：部分个体可能对其产生过敏反应 致突变性、致畸性、致癌性：目前尚无明确证据表明全氟三丙胺具有致突变性、致畸性和致癌性，但长期接触可能存在潜在风险
安全措施	【操作安全】 操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。操作应在通风良好的场所进行，避免吸入蒸气或接触皮肤和眼睛。操作现场应配备相应的消防器材和急救用品。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏 【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 【接触控制/个体防护】 最高容许浓度：目前尚无明确的最高容许浓度标准，建议操作环境中全氟三丙胺的浓度尽可能低 监测方法：可采用气相色谱法等方法对工作环境中的全氟三丙胺浓度进行监测 工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜 身体防护：穿防毒物渗透工作服 手防护：戴橡胶耐油手套 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯 【废弃处置】 废弃物性质：全氟三丙胺废弃物属于危险废物，应按照危险废物的管理要求进行处置 废弃注意事项：废弃处置过程中应采取必要的防护措施，防止废弃物泄漏对环境 and 人员造成危害
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。若症状持续或加重，应及时就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。若眼睛刺激症状持续，应立即就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 误食：若误食，立即漱口，不要催吐，给饮牛奶或蛋清，并尽快就医

	【消防措施】 危险特性：全氟三丙胺在高温下可能分解产生有毒气体，与强氧化剂接触可能发生剧烈反应，引发燃烧或爆炸。 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：根据实际情况选择合适的灭火剂，如干粉、二氧化碳、砂土等，避免使用直流水直接冲击容器，防止爆炸。 灭火注意事项：灭火时应注意防止全氟三丙胺及其分解产物对消防人员造成危害，避免灭火剂与全氟三丙胺发生不良反应 【泄漏应急处置】 应急行动：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间 小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以将泄漏物用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置
--	---

C.1.14 丁二酰氟

表C.1-14 丁二酰氟的危险、有害因素识别表

基本信息	化学品中文名：丁二酰氟；四氟丁二酰二氟 化学品英文名：Tetrafluorosuccinyl fluoride; Perfluorosuccinoyl fluoride CAS 号：679-13-0 产品推荐及限制用途：主要用于有机合成领域，是特种化学品生产的关键中间体 GHS 危险说明：有毒、腐蚀性化学品
理化特性	外观与性状：无色液体 密度：1.595g/cm³ 沸点：30℃ 折射率：1.283 闪点：无意义
危害信息	【稳定性和反应性】 稳定性：常温下若密封保存且避免接触禁忌物质，相对稳定。 避免接触的条件：潮湿环境、高温、与水及氧化剂、碱类等物质接触。 危险反应：与水接触可能发生反应，与碱类、氧化剂等接触可能引发危险反应，释放有害物质 【毒理学信息】 目前详细毒理学数据不足，但根据其强腐蚀性和危险性标识，可确定其对皮肤、黏膜及呼吸道具有强烈刺激和损伤作用，长期或反复接触可能造成慢性伤害
安全措施	【操作安全】 密闭操作并配备局部排风装置，工作场所保持良好通风；操作人员需穿戴防护手套、防护服、护目镜及防护面罩；避免该物质与氧化剂、碱类等不相容物质接触，尤其注意防止接触水分；使用防爆型通风与设备，禁止使用易产生火花的工具 【储存安全】 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房，远离火种与热源；包装需严格密封，防止受潮；与食

	品容器及不相容物质分开存放，严禁混储；库房需上锁管理，配备相应的消防器材和泄漏应急处理设备 【接触控制/个体防护】 工程控制：实施密闭化操作，搭配局部排风系统，同时配备安全淋浴和洗眼设备。 个体防护：呼吸系统需佩戴全面罩式自吸过滤防毒面具；眼部防护可通过佩戴护目镜或面罩实现；身体穿戴专用防酸碱防护服；手部佩戴耐酸碱橡胶手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟、进食和饮水；工作结束后需彻底淋浴更衣，被污染的衣物洗净后方可再次使用 【废弃处置】 按照当地法律法规及相关标准处置，将废弃物与容器送至专业的危险化学品处理机构，严禁随意丢弃，不可与普通生活垃圾混放处置
应急 处 置 原 则	【急救措施】 皮肤接触：立即脱去被污染的衣物，用大量流动的清水彻底冲洗接触部位至少 15 分钟，冲洗后立即就医。 眼睛接触：立即撑开眼睑，用流动清水或生理盐水小心冲洗数分钟；若佩戴隐形眼镜且便于取出，需先取出隐形眼镜再继续冲洗，随后迅速就医。 吸入：迅速将患者转移至空气新鲜处，保持其呼吸顺畅的体位，若出现呼吸困难等症状，需及时给予吸氧并立即就医。 食入：立即用清水漱口，切勿催吐，之后尽快就医 【消防措施】 危险特性：不燃，具有强腐蚀性，受热可能分解并释放有毒、腐蚀性烟气，与其他物质发生反应可能加剧危险 灭火注意事项：消防人员需穿戴全身耐酸碱消防服，佩戴空气呼吸器开展灭火工作 灭火剂：优先选用干粉、二氧化碳、砂土等灭火剂，避免使用可能与该物质发生反应的灭火介质 【泄漏应急处置】 防护措施：划定警戒区域，无关人员从侧风、上风向撤离至安全地带。应急处理人员需佩戴正压自给式呼吸器，身着防酸碱防护服，戴耐酸碱橡胶手套，严禁在未穿戴防护装备的情况下接触泄漏物和破损容器。 泄漏处置：小量泄漏时，用干燥砂土等不燃材料吸收或覆盖，收集至密封容器中；大量泄漏时，构筑围堤或挖坑收容，使用耐腐蚀泵转移至专用收集设备内，避免泄漏物渗入水体、下水道等区域。

C.1.15 氟化六氟戊二酸

表C.1-15 氟化六氟戊二酸的危险、有害因素识别表

基本 信息	化学品中文名称：氟化六氟戊二酸（又称六氟戊二酰氟化物） 化学品英文名称：Perfluoroglutaryl difluoride CAS 号：678-78-4 产品推荐及限制用途：用于制备耐高低温、耐腐蚀的含氟聚合物，提升材料的化学稳定性和耐候性，医药与农药中间体等 危险类别：第 8 类腐蚀性物质
理化 特性	外观与状态：常温下为无色至淡黄色液体，易挥发产生刺激性蒸气。 沸点与熔点：沸点约 90~92℃（常压），熔点低于-20℃，低温下易保持液态，需冷藏防止

	挥发 溶解性：难溶于水，遇水会缓慢水解生成六氟戊二酸和氟化氢；易溶于有机溶剂，如二氯甲烷、四氢呋喃、氟利昂等 密度：液体密度约 1.5–1.6 g/cm³（25℃），高于水和多数有机溶剂，因氟原子的高原子量所致。 蒸气压：常温下蒸气压中等，易挥发，挥发速率随温度升高显著加快，需密封储存
危害信息	【稳定性和反应性】 高反应活性：分子中的两个酰氟基团（-COF）是核心反应位点，易与胺、醇、酚等含活泼氢的化合物反应，生成相应的酰胺、酯类化合物，同时释放氟化氢。 稳定性：碳 - 氟键（C-F）键能高，化学稳定性强，常温下不与多数酸（除强路易斯酸外）、惰性气体反应；但遇强碱会快速水解，高温下可能分解产生有毒氟化氢气体。 腐蚀性：本身具有腐蚀性，挥发的蒸气接触水（如空气湿度）后生成的氟化氢会增强腐蚀性，对金属、皮肤、黏膜均有刺激作用。 其他：不燃、不爆，无明显闪点（因含氟结构不易燃烧），折射率约 1.32–1.34（20℃），属于低黏度液体 【毒理学信息】 目前无明确的 LD₅₀（半数致死量）、LC₅₀（半数致死浓度）数据，其毒性表现以“腐蚀性 + 刺激性”为主，而非传统意义上的急性毒性。接触风险与暴露途径（皮肤、眼睛、呼吸道）直接相关，无明确的致癌、致畸、致突变数据报告
安全措施	【操作安全】 操作时需在通风良好的环境中进行，避免产生气雾或蒸气；操作后需彻底清洗双手及接触部位，严禁在操作区域进食、饮水或吸烟 【储存安全】 需严格遵循“Keep Cold”要求，冷藏储存；同时保持容器密闭，远离强碱、强氧化剂等不相容物质，储存区域需加锁管理，张贴明显的腐蚀性物质警示标识 【接触控制/个体防护】 个体防护：佩戴防护面罩和符合标准的安全护目镜；穿戴耐腐蚀性的防护服和防护手套；若操作环境中可能产生蒸气或粉尘，需佩戴 P3 型等符合标准的防毒面具。 工程控制：操作区域需配备完善的通风设施，确保有害气体及时排出；设置应急冲洗装置和洗眼器，以便突发接触时快速处理 【废弃处置】 该物质属于危险废物，需委托具备危险废物处理资质的单位，按照当地环保法规和安全标准进行专业处置，不可随意倾倒、焚烧或混入生活垃圾中，防止污染环境和危害人体健康
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：立即脱去被沾染的衣物，用大量流动的清水持续冲洗接触部位至少 15 分钟，之后迅速就医。 眼睛接触：立即用大量流动的清水或生理盐水，从眼角内侧向外侧缓慢冲洗眼部至少 15 分钟，期间可取出隐形眼镜，冲洗后及时就医。 吸入：迅速将患者转移到空气新鲜、通风良好的区域，保持患者呼吸道通畅，让其保持舒适的呼吸姿势，若出现呼吸困难等症状，立即呼叫急救人员。 食入：严禁催吐，避免呕吐物损伤消化道，可让患者用清水漱口，随后立即就医 【消防措施】 灭火介质：可选用水雾、干粉、二氧化碳或耐腐蚀性的泡沫灭火剂。 危险燃烧产物：燃烧或受热分解时，可能会产生有毒的氟化氢气体，对人体呼吸道和环境造

	成危害。 消防人员防护：消防员需穿戴全套防化服和自给式正压呼吸器，避免接触燃烧产生的有毒气体和腐蚀性残留物 【泄漏应急处置】 人员防护：处理泄漏物前，需佩戴好防护手套、防护服、护目镜和防毒面具，严禁无防护直接接触 泄漏控制：避免泄漏物扩散，少量泄漏时可小心收集至密闭容器中；大量泄漏时需构筑围堤收容，防止流入下水道、河流等水体 清除方法：收集的泄漏物需按照危险废物处理规范处置，不可随意丢弃或与其他废弃物混放
--	---

C.1.16 全氟己酮

表C.1-16 全氟己酮的危险、有害因素识别表

基本信息	化学品中文名：全氟己酮；十二氟 - 2 - 甲基 - 3 - 戊酮 化学品英文名：perfluorohexanone CAS 号：756-13-8 产品推荐及限制用途：作为高效灭火剂，适用于电子设备、储能电站、文物档案等场所灭火；也可用作洗涤剂和溶剂，用于清洗电子元件、光学设备等 危险类别：危害水生环境-长期危害,类别 3
理化特性	常温下为无色透明液体 沸点 约 49℃ ， 密度约 1.6g/cm³（液体状态） 蒸汽压 25℃时约 13.3kPa 溶解性：几乎不溶于水，可溶于多数有机溶剂
危害信息	【稳定性和反应性】 稳定性：常温及<400℃的常规灭火温度下化学性质稳定，不易分解。 禁配物：无明确强反应性物质，不易与金属、塑料、橡胶等常见材料发生反应。 避免条件：避免长期处于 600℃以上高温环境，以防分解产生有毒气体 【毒理学信息】 急性毒性：急性吸入毒性（LC50）>50000ppm（大鼠，1 小时），微毒等级。 其他毒性：无致癌性，未被列入 IARC 致癌物清单；对生殖、发育无明确不良影响
安全措施	【操作安全】 操作时佩戴防护手套、护目镜；在通风良好环境下作业，避免高温环境（>50℃），防止其提前汽化 【储存安全】 密封储存于阴凉干燥处，避免阳光直射；采用普通容器常压储存即可，无需压力容器，且远离高温热源与强氧化剂，与其他化学品分开放置 【接触控制/个体防护】 接触限值：急性吸入毒性（LC50）>50000ppm（大鼠，1 小时），属于微毒等级，无严格接触限值，建议作业环境中浓度不超过灭火浓度的安全余量范围。 个体防护：呼吸系统一般无需特殊防护，通风不良环境可佩戴普通防护口罩；眼部佩戴护目镜；手部佩戴耐腐蚀防护手套。 【废弃处置】 废弃物需密封收集，交由专业危险化学品处置机构处理，严禁随意倾倒；处置过程需遵守当地环保法规，避免污染土壤和水体
应	【急救措施】

应急处置原则	皮肤接触：立即用大量流动清水冲洗接触部位，若出现脱脂、不适等症状，及时就医。 眼睛接触：翻开眼睑，用流动清水或生理盐水持续冲洗 15 分钟以上，如仍有异物感或不适，就医检查。 吸入：迅速转移至空气新鲜、通风良好处，保持呼吸道通畅。若吸入高浓度气体或出现头晕等不适，及时就医 【消防措施】 燃烧性：不可燃，不支持燃烧，可用于扑灭 A 类、B 类、C 类及 E 类火灾。 有害燃烧产物：高温（>600℃）下分解可能产生少量氟化氢 灭火方法：自身作为灭火剂，火灾时可直接启用对应灭火系统喷射。若周边伴随其他可燃物燃烧，可根据可燃物类型选用干粉、二氧化碳等灭火剂，同时避免高温环境加剧其分解 【泄漏应急处置】 泄漏处理：迅速划定警戒区域，无需撤离人员，但需保持通风。 处理方式：少量泄漏时，用吸附材料吸收后密封处理；大量泄漏时，收集至专用耐腐蚀容器中，避免流入下水道或自然水体，处置需符合环保法规
--------	---

C.1.17 全氟（N-甲基吗啉）

表C.1-17 全氟（N-甲基吗啉）的危险、有害因素识别表

基本信息	化学品中文名称：全氟（N - 甲基吗啉） 化学品英文名称：Perfluoro(N - methylmorpholine) CAS 号：382-28-5 产品推荐及限制用途：可用作全氟溶剂，也用于其他全氟化合物的合成，因耐高温高压、抗氧化，适用于恶劣工况场景 GHS 危险性说明：具有刺激性，属于刺激性化学品，皮肤接触可能引发过敏反应，对眼部有强烈刺激作用
理化特性	外观与性状：液体（结合同类型全氟溶剂特性及相关描述） 熔点：- 80℃ 沸点：51℃ 其他特性：具有高抗氧化性，环状结构使其化学性质较稳定，适配高温高压工况
危害信息	【稳定性和反应性】 稳定性：常温常压下性质稳定，环状结构与全氟取代特性使其具备良好的稳定性和反应收率，抗氧化能力强，不易发生分解。 禁配物：暂未明确具体禁配物，但建议避免与强还原剂、强氧化剂等极端活性物质接触，以防引发反应。 分解产物：有信息表明其分解产物无毒，相对其他含氟或含氮危险化学品，环境友好性更优 【毒理学信息】 暂无急性毒性（如 LD₅₀、LC₅₀）、亚慢性毒性等具体数据，仅明确具有皮肤致敏性和眼部强刺激性，长期反复接触可能导致皮肤过敏症状反复发作，或对眼部黏膜造成持续性损伤，无致癌、致畸、致突变相关报道
安全措施	【操作安全】 在通风良好的环境中操作，佩戴齐全防护装备，避免皮肤、眼部直接接触；操作过程中避免与易引发反应的物质混用，操作后彻底清洗双手及接触部位 【储存安全】 密封存放于阴凉干燥处，结合其全氟化合物特性，可与其他稳定的非极性化学品分区域存放；远离强酸碱等可能破坏其结构的物质，防止包装破损导致泄漏

	【接触控制/个体防护】 个体防护装备：强制佩戴防护手套、防护衣物、防护眼镜及面部防护装备，避免皮肤和眼部直接接触 工程控制：操作区域设置通风装置，保持空气流通，降低局部环境中可能存在的蒸气浓度；配备洗眼器和应急淋浴设备，以备紧急情况使用 【废弃处置】 参照含氟化学品的废弃处置规范，密封收集于专用容器，标注废弃物类别。委托具备危险废物处置资质的单位，通过高温焚烧等适配含氟化合物的工艺处理，确保处置过程不产生二次污染，严禁随意丢弃或混入普通生活垃圾
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：立即脱去受污染衣物，用大量流动清水冲洗接触部位至少 15 分钟；若出现皮疹、瘙痒等过敏症状，需及时就医 眼睛接触：立即撑开眼睑，用流动清水或生理盐水缓慢冲洗眼部至少 15 分钟，若佩戴隐形眼镜且易取下，需取下后再冲洗；冲洗后仍有疼痛、红肿等不适，立即就医 吸入：迅速将患者转移至空气新鲜处，保持呼吸道通畅；若出现咳嗽、咽喉不适等症状，密切观察，症状加重需就医 食入：禁止催吐，用清水漱口后立即就医，并携带该化学品相关信息供医护人员参考 【消防措施】 危险特性：该物质氧化抗性强，暂未明确标注易燃性，但高温下若与其他物质发生反应，可能破坏其稳定结构。其燃烧或热分解产物暂无明确有毒标注，与普通含氮化合物分解产有毒氧化氮的特性不同。 灭火方法：优先选用干粉、二氧化碳灭火剂，灭火时根据现场伴随物质调整灭火剂，避免使用可能引发二次反应的药剂。 注意事项：灭火人员需佩戴防护眼镜和防化手套，在上风向作业，防止眼部和皮肤接触泄漏物 【泄漏应急处置】 迅速划定警戒区域，禁止无关人员进入。应急处置人员需佩戴防护手套、防护面罩和防护服。少量泄漏时，用惰性吸附材料（如干砂、蛭石）收集，密封于密封容器中待后续处置；大量泄漏时，构筑围堤拦截，防止扩散至土壤或水体，收集后的泄漏物交由专业危险化学品处置机构处理，严禁随意倾倒

C.1.18 全氟丁基磺酰氟

表C.1-18 全氟丁基磺酰氟的危险、有害因素识别表

基本信息	化学品中文名：全氟丁基磺酰氟；别名：九氟丁烷磺酰氟、全氟 - 1 - 丁基磺酰基氟化物等。 化学品英文名：Nonafluorobutanesulfonyl fluoride；英文别名：PBSF、NfF 等 CAS 号：375-72-4 产品推荐及限制用途：用于研发，也可用于合成氟碳表面活性剂、含氟农药、染料等 GHS 危险性说明：皮肤腐蚀（类别 1B）、严重眼睛损伤（类别 1）
理化特性	外观：无色透明液体；沸点：64℃；密度：1.682g/cm³（25℃）。 其他：无已知闪点、蒸气压等相关公开数据，对湿度敏感
危害信息	【稳定性和反应性】 稳定性：在常温常压下稳定，但吸湿性强，易水解 避免接触的条件：避免与氧化剂、酸类、食用化学品接触，防止湿气侵入

息	【毒理学信息】 毒性及防护：参见《含氟化合物的毒性及防护》 对粘膜组织和上呼吸道、眼睛和皮肤破坏巨大，可能导致咳嗽、呼吸短促、头痛、恶心等症状
安全措施	【操作安全】 避免吸入蒸气和烟雾，遵循工业卫生和安全规范，操作后彻底清洁皮肤 【储存安全】 存放于惰性气体中，避免接触湿气以防分解；贮存在阴凉、干燥通风处，容器密闭，打开后需重新仔细封口并竖放，存放处须加锁 【接触控制/个体防护】 眼/面保护：佩戴紧密装配的防护眼镜（符合 NIOSH 或 EN 166 标准） 手部保护：佩戴手套，使用前检查手套是否完好，避免皮肤接触产品。使用后按相关法规处理被污染的手套 身体防护：穿戴全套防化学试剂工作服，防护设备的类型需根据工作场所中危险物的浓度和数量选择 呼吸系统防护：如危险性评测显示需要使用空气净化的防毒面具，请使用全面罩式多功能防毒面具（US）或 AXBEK 型防毒面具筒作为工程控制的候补。呼吸器需使用经过测试并通过政府标准（如 NIOSH 或 CEN）的设备和零件 【废弃处置】 将内容物/容器处理到得到批准的废物处理厂，按照当地法规进行危险废物处理
应急处置原则	【急救措施】 吸入：将患者移到新鲜空气处休息，保持呼吸舒畅姿势，必要时人工呼吸并请教医生 皮肤接触：立即脱掉污染衣物和鞋，用肥皂和大量水冲洗皮肤，及时就医 眼睛接触：用大量水彻底冲洗至少 15 分钟，若戴隐形眼镜且易取出则先取出，继续冲洗并就医 食入：禁止催吐，切勿给失去知觉者喂食，用水漱口并请教医生 【消防措施】 灭火介质：可用水雾、抗乙醇泡沫、干粉或二氧化碳灭火。 有害燃烧产物：燃烧会产生碳氧化物、硫氧化物、氟化氢等有害气体。 消防员建议：必要时佩戴自给式呼吸器参与灭火 【泄漏应急处置】 作业人员防护：佩戴个人防护用品，避免吸入蒸气，保证通风，疏散人员至安全区域。 泄漏处理：用惰性吸附材料吸收泄漏物，装入合适封闭容器待处理，切勿让产品进入下水道

C.1.19 全氟正丙基乙烯基醚

表C.1-19 全氟正丙基乙烯基醚的危险、有害因素识别表

基本信息	中文名称：全氟正丙基乙烯基醚 英文名称：Heptafluoropropyl trifluorovinyl ether; Perfluoro(propyl Vinyl Ether) CAS 号：1623-05-8 产品推荐及限制用途：用于合成 PFA 等高性能氟材料 GHS 危险性说明：生殖细胞敏感性第 2 级；易燃液体类别 1
理化特性	外观：无色透明液体 密度：1.56 溶解度：不溶于水，其他溶剂中溶解度无相关资料

	闪点：无资料 爆炸极限：无相关资料
危害信息	【稳定性和反应性】 化学稳定性：常温下一般较为稳定。 禁忌物：氧化剂、强酸、强碱。 危险分解产物：高温或燃烧时可能产生氟化氢、一氧化碳、二氧化碳 【毒理学信息】 急性毒性、皮肤及眼部刺激、致癌性等具体毒理学数据无公开资料，但怀疑会造成遗传缺陷
安全措施	【操作安全】 在通风良好处密闭操作，防止烟雾产生，避免与氧化剂等接触；操作后彻底清洗双手和面部，穿戴对应防护用具 【储存安全】 冷藏储存，保持容器密闭，存放处须加锁；远离火源、热源及阳光照射，环境温度不超过 25℃；与氧化剂等不相容物质分开存放，采用防爆型照明和通风设备 【接触控制/个体防护】 程控制：安装封闭体系或局部排风系统，设置安全淋浴和洗眼设备，配备自动报警装置和事故通风设施 个体防护：佩戴半面罩或全面罩呼吸器；戴防渗手套；穿防毒物渗透防护服；佩戴化学安全防护眼镜 【废弃处置】 需依据当地政府相关规定，将废弃物品及容器交由专业工业废弃处理机构处置，禁止随意丢弃或混入普通生活垃圾
应急处理原则	【急救措施】 吸入：将受害者转移至新鲜空气处，保持呼吸通畅并休息，立即求医就诊 皮肤接触：立即脱去所有被污染的衣物，用大量肥皂水轻柔冲洗接触部位，随后就医 眼睛接触：用清水小心冲洗眼部数分钟，如需可摘除隐形眼镜，持续冲洗并及时就医 食入：禁止催吐，漱口后立即就医 【消防措施】 合适灭火剂：水雾、干粉、泡沫、二氧化碳，避免使用直流水灭火 特殊危险性：燃烧或高温下可能分解产生毒烟，如氟化氢、一氧化碳等 灭火注意事项：从上风处灭火，非相关人员撤离至安全区域；消防员需穿戴全套个人防护用品 【泄漏应急处置】 个人防护：应急处理人员需佩戴自携式呼吸器，穿防静电服及橡胶耐油手套，作业设备需接地 现场控制：切断泄漏源，消除所有点火源，划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离 处理方式：小量泄漏用沙土、活性炭等惰性材料吸收并转移至安全场所；大量泄漏需筑堤收容，避免进入下水道，后续按规定处置

C.1.20 八氟二脂酰二氟

表C.1-20 八氟二脂酰二氟的危险、有害因素识别表

基本信息	化学品中文名称：八氟己二酰二氟 化学品英文名称：OCTAFLUOROADIPOYL FLUORIDE；Octafluorohexanedioic acid difluoride
------	--

	CAS 号：37881-62-2 产品推荐及限制用途：可用作全氟溶剂，也用于其他全氟化合物的合成，因耐高温高压、抗氧化，适用于恶劣工况场景 GHS 危险性说明：具有毒性与腐蚀性且对湿气敏感，易因接触湿气引发相关反应，对眼睛和皮肤有强烈刺激性，吸入其蒸汽可能引发呼吸道不适，若不慎接触或吸入会对人体健康造成损害
理化特性	外观与性状：无色液体 沸点：72 - 74℃ 相对密度：1.666±0.06g/cm³ 辛醇 / 水分配系数 (LogP) :2.51980
危害信息	【稳定性和反应性】 稳定性：常温干燥环境下性质相对稳定，具备含氟化合物的高热稳定性。 禁配物：避免与水、强酸碱、氧化剂等物质接触，尤其对湿气敏感，接触后可能引发反应并产生有害物质。 反应特性：酰氟基团活性较强，易与含羟基、氨基等的物质发生反应，需避免与这类活性物质接触 【毒理学信息】 目前暂无明确的急性毒性（如 LD₅₀、LC₅₀）、亚慢性毒性等具体数据，但已明确其具有毒性和强刺激性，长期或反复接触可能对人体呼吸道、皮肤及黏膜等组织造成持续性损害，暂无明确致癌、致畸、致突变相关报道
安全措施	【操作安全】 在操作时需通风良好的环境中进行，避免与皮肤、眼睛直接接触，同时远离潮湿环境，防止物质因接触湿气发生反应；操作结束后需彻底清洗双手及接触部位 【储存安全】 密封存放于阴凉干燥处，严格防潮防水；远离氧化剂、还原剂等可能发生反应的物质，选用耐腐蚀材质的储存容器，避免容器破损导致泄漏 【接触控制/个体防护】 个体防护装备：强制佩戴化学安全防护眼镜防止眼部接触；穿戴耐腐蚀防护手套和防化服隔绝皮肤接触；若操作环境中蒸汽浓度较高，需佩戴适配的防毒呼吸器。 接触控制：严格控制作业时长和暴露量，定期对操作场所进行通风换气，降低环境中该物质的蒸汽浓度，避免长期反复接触。 安全说明：不慎接触眼睛后，立即用大量清水冲洗并就医、穿戴合适的防护服、防护手套和防护装备 【废弃处置】 该物质及相关废弃物属于危险废物，需密封收集于耐腐蚀容器中，标注危险废物标识，委托具备相应资质的专业机构处理。处置过程需符合环保法规，严禁直接排放至环境中，避免分解产生的氟化氢等物质污染大气、土壤和水体
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：立即脱去受污染衣物，用大量流动清水持续冲洗接触部位至少 15 分钟；若出现红肿、刺痛等刺激症状，需立即就医 眼睛接触：迅速撑开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗眼部至少 15 分钟，期间避免揉眼，冲洗后仍有异物感、疼痛等不适，需及时就医 吸入：迅速将患者转移至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，若出现咳嗽、胸闷、呼吸困难等症状，给予吸氧并立即就医 食入：禁止催吐，立即用清水漱口，切勿自行饮用任何液体，随即前往医院就诊，并携带该

	化学品相关信息供医护人员参考 【消防措施】 危险特性：虽未明确标注易燃性，但高温环境下可能发生分解，分解产物可能包含有毒的氟化氢气体，且其本身具有腐蚀性，会加重火灾现场的危害 灭火方法：推荐使用干粉、二氧化碳等灭火剂灭火，避免使用可能与该物质发生反应的灭火剂 注意事项：灭火人员需穿戴全身防化服和自给式呼吸器，在上风向开展灭火作业，防止吸入有毒分解产物和接触腐蚀性物质 【泄漏应急处置】 泄漏现场需严禁无关人员进入，操作人员需先穿戴耐腐蚀防护手套、护目镜和防化服。少量泄漏时，可用惰性吸附材料（如干砂、蛭石）收集，密封于耐腐蚀容器中待后续处置；大量泄漏时，需构筑围堤拦截，防止其扩散至水体、土壤或下水道，收集后的泄漏物需交由具备危险废物处置资质的单位处理，严禁随意倾倒
--	---

C1.21 氮气[压缩的、液化的]

表C.1-21 氮气[压缩的、液化的]的危险、有害因素识别表

理化特性	外观和性状：无色无臭气体。 相对密度(空气=1)：0.97。相对密度(水=1)：0.81 熔点(°C)：-209.8。沸点(°C)：-196 饱和蒸汽压(KPa)：1026.42 溶解性：微溶于水、乙醇。辛醇/水分配系数：0.67 临界压力(MPa)：3.40。临界温度(°C)：147.1 用途：用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。
危害信息	【危险特性】 若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 【健康危害】 空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”
安全措施	【操作安全】 密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 【储存安全】 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。储区应备有泄漏应急处理设备 【个体防护】 呼吸系统防护措施：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护措施：一般不需特殊防护。 身体防护措施：穿一般作业工作服。 手部防护措施：戴一般作业防护手套。

	其他防护措施：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 【灭火方法】 不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 【泄漏应急处置】 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。

C1.22 氢气

表C.1-22 氢气的危险、有害因素识别表

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

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 氢气系统运行时, 不准敲击, 不准带压修理和紧固, 不得超压, 严禁负压。制氢和充灌人员工作时, 不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业, 以免产生静电和撞击起火。

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

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

(4) 使用氢气瓶时注意以下事项:

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

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

——气瓶禁止敲击、碰撞, 不得靠近热源, 夏季应防止暴晒;

——瓶内气体严禁用尽, 应留有 0.5MPa 的剩余压力。

【储存安全】

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

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

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

【运输安全】

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

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

(3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时, 应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时, 应妥善固定。汽车装运时, 氢气瓶头部应朝向同一方向, 装车高度不得超过车厢高度, 直立排放时, 车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输, 防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。

(4) 氢气管道输送时, 管道敷设应符合下列要求:

——氢气管道宜采用架空敷设, 其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在

	同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
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。 【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。 氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【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。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 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.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《企业职工伤亡事故分类标准》等的有关规定，将该项目的危险、有害因素分为：火灾、爆炸；同时，还存在中毒、窒息、容器爆炸、高温灼烫、化学腐蚀、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺，其他伤害有高温危害、噪声与振动、粉尘危害、低温伤害等。

C.2.1 火灾、爆炸

(1) 生产车间

该项目生产过程中三正丙胺、2-甲基-3-戊酮、N-甲基吗啉、正丙基乙烯基醚及其产品全氟正丙基乙烯基醚属于易燃液体。车间内涉及大量的易燃介质，这些物质多数能与空气形成爆炸性混合物，如果泄漏，遇明火、静电火花等则发生火灾爆炸事故。易燃液体本身具有易蒸发、易流淌、易扩散性，同时在受热后，温度上升，体积膨胀，生产过程中若管道输送后内部未排空而又无泄压设施，很容易因体积膨胀使管件爆破损坏，加上在生产过程中因设备故障、损坏以及其它一些人为因素的原因，可能会发生泄漏、蒸发、扩散事故，泄漏扩散事故通常是火灾爆炸事故的前提和基础，往往会进一步引发火灾爆炸事故的发生。

工艺装置设有联锁系统、超温、超压报警和自动联锁保护系统等自动控制系统，对各生产过程进行集中监控，如果自控系统不完善或出现故障，可能发生火灾爆炸事故。生产过程中，若发生人员操作失误，或防静电措施未处于有效状态（包括未按规定穿着防静电工作服或法兰跨接不符合要求等），遇到火星等引火源可导致火灾爆炸事故的发生。

电解槽内电解氟化过程中产生的氢气属易燃气体。虽然生产工艺处于密闭系统内完成且加以氮气保护，但工艺系统密封失效造成氢气泄漏与空气形成爆炸性混合物，因氢气爆炸极限范围宽，更容易发生火灾爆炸；又因氢气密度小，极易在屋顶空气流通不畅处富集，加剧因氢气燃烧爆炸引发的严重程度与可能性。

(2) 储运系统

易燃物质在储存和运输过程中，由于罐体、管道等设备的老化、腐蚀、破损，桶装液体密封不严等原因，容易发生泄漏。一旦泄漏的易燃物质与空气混合达到爆炸极限，遇到火源就会引发爆炸和火灾。

静电在储运过程中也可能成为火灾爆炸的导火索。在装卸、输送易燃液体或气体时，液体与管道内壁、容器壁之间的摩擦，气体的高速流动等都可能产生静电。如果静电不能及时导除，积累到一定程度就会产生静电火花，点燃周围的易燃物质。

此外，雷击是不可忽视的自然因素。储运系统中，库房、罐体、管道及其附属装卸设施通常体积较大且处于室外，如果没有良好的防雷设施，在雷雨天气中，很容易遭受雷击。雷击产生的强大电流和高温，可能会直接点燃易燃物质，或者破坏储运设备，导致易燃物质泄漏，进而引发火灾爆炸。

（3）公用工程及辅助设施

该项目变配电间、机柜间内存在大量的电缆。电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气，CO、CO₂ 含量很高，特别是普通塑料形成的稀盐酸附着在电气装置上会形成导电膜，严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往会引发火灾事故，对人员和企业造成重大的伤害和损失。由于电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷，或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因。

C.2.2 容器爆炸

该项目建设工程内容中涉及部分压力容器，可能由于安全附件失效或超载运行而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有设计不合理、制造质量差、安装不符合要求、使用管理不当等。设计不合理可能体现在容器的结构设计不符合力学原理，导致局部应力集中，在正

常工作压力下就可能引发破裂；或者对容器的工作条件估计不足，选用的材料强度不够等。制造质量差方面，焊接质量不过关是常见问题，焊接缺陷如气孔、夹渣、未焊透等可能成为裂纹源，在压力作用下逐渐扩展最终导致容器爆炸；材料的质量也至关重要，若使用了有缺陷或不符合标准的材料，容器的承载能力会大打折扣。安装不符合要求，例如容器安装时的基础不牢固，会使容器在运行过程中产生额外的应力，加速容器的损坏；管道连接不当，可能导致介质流动不畅或产生振动，对容器造成不良影响。使用管理不当主要包括超压运行，操作人员未严格按照操作规程控制压力，使容器长期承受超过设计压力的负荷；未及时进行定期检验和维护，不能及时发现容器存在的隐患并加以处理；安全附件如安全阀、压力表等未定期校验或维护，导致其不能正常工作，在容器压力异常时无法起到应有的保护作用。

此外，外部环境因素也可能对容器的安全运行产生影响。如受到外力撞击，可能会使容器的结构受损，降低其承载能力；周围环境存在腐蚀性介质，会对容器的材料造成腐蚀，使容器壁厚减薄，强度下降。自然灾害如地震、洪水等也可能对容器造成破坏，引发爆炸事故。

C.2.3 中毒与窒息

(1) 中毒

该项目氟化氢/氢氟酸为高度危害物质，三正丁胺为剧毒化学品，三正丙胺、 γ -丁内酯同样具有毒害性，上述毒性物质在密闭设备及管道内运行，在正常情况下，作业场所的污染较少。如若各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象，可使作业场所毒性物质浓度变大，从而对人体产生中毒危害。其尾气吸收系统中汇集大量氟化氢气体，如发生系统泄漏、风机故障等情况造成大量毒性气体外溢将引起较为严重的后果。

各种原因引起的设备设施泄漏除有发生火灾、爆炸的危险外，同样是造成操作人员中毒的重要原因，一旦发生泄漏将会严重影响工作人员的身心健

康并且造成环境污染，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。泄漏与火灾爆炸及中毒等事故是紧密相联，是火灾爆炸或中毒等事故的前提。有毒物料可能泄漏的部位有：泵、生产设备、管线、安全附件及仪表、控制阀门等。

该项目三正丁胺采用桶装原料导入计量罐的生产方式，作业场所或储存场所通风不良，劳动保护用品佩戴不齐全，个人进行违章检修，或发生意外事故造成危险物料泄漏，均可能造成中毒事故，对岗位工人造成危害。

（二）窒息

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

输送氮气的设备与管线突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

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

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

C.2.4 灼烫

C.2.4.1 高温灼烫

部分生产设备需要使用蒸汽进行加热，所涉及的设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。

凡高温（外表温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

C.2.4.2 化学腐蚀

该项目生产过程中液碱、氢氟酸等属于腐蚀性物质，这些物质在生产过程中，由于人员误操作及腐蚀性液体喷溅等原因，都可能对设备和操作人员造成腐蚀和化学灼伤伤害。

C.2.5 触电

（一）触电伤害

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。造成电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

该项目与生产设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件。此外，需注意该项目主要工艺单元（电解槽）：整流柜与电解槽电极相连的极板通常为裸露状态的铜板，虽然整流柜输出电压低压人体安全电压，但输出电流高，故在短路情况下同样对人体造成伤害。

（二）静电伤害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次

事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：

静电接地、跨接装置不完善；

测量操作不规范；

设备缺乏检修和维护；

人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

（三）雷电

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

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

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

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

C.2.6 机械伤害

该项目可能造成机械伤害的设备主要为泵类设备及各种分离机，其为转动设备。其转动部位如防护措施不到位，或防护存在着一定的缺陷，或在事

故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

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

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

C.2.7 高处坠落

根据《高处作业分级》，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。

该项目各车间内的操作平台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，造成高处坠落伤亡事故。

C.2.8 物体打击

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

C.2.9 车辆伤害

该项目所涉货物需要采用车辆进行运输，如果管理不当，警示、标志不明显以及人员疏忽瞭望观察不力等，厂内设施设备、作业人员可能受到车辆的碰撞，造成财产损失和人员伤害。

C.2.10 淹溺

该项目涉及事故水池、污水处理池，如果作业平台没有防滑措施、人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人员违章疏忽等，作业人员在操作、检修及巡视时存在淹溺的危险。

C.2.11 其他伤害

该项目在生产过程中发出噪声的设备主要有输送泵等，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。噪声对人的危害是多方面的，噪声使人耳聋，还可能引起其它疾病。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）。

该项目的生产装置中基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送液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依据

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

单元内存在危险物质的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况：

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

（2）单元内存在的危险物质为多品种时，则以下式计算。

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

式中：

$q_1, q_2 \cdots q_n$ 表示每种危险物质实际存在量, t。

$Q_1, Q_2 \cdots Q_n$ 表示与各危险物质相对应的临界量, t。

C.3.2 危险化学品重大危险源分级

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量（储罐及其他容器、设备、仓储区按照设计最大量计）与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

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

式中：

$q_1, q_2 \cdots q_n$ 表示每种危险物质实际存在量, t。

$Q_1, Q_2 \cdots Q_n$ 表示与各危险物质相对应的临界量, t。

$\beta_1, \beta_2, \cdots \beta_n$ 标识与各危险化学品相对应的校正系数；

α 为危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见下表。

附表 C.3.2-1 校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2

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

(4) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量, 设定厂外暴露人员校正系数 α 值, 见附表 C.3-2。

附表 C.3.2-2 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

(5) 分级标准

根据计算出来的 R 值, 按附表 C.3-3 确定危险化学品重大危险源的级别。

附表 C.3.2-3 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

C.3.3 危险化学品重大危险源辨识过程

依照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，本项目辨识后，确定的危险化学品及临界量情况详见表 C.3.3-1。

表C.3.3-1 危险化学品临界量数据表

物质名称	危险性类别	临界量 (t)	确定依据 (GB18218-2018)		备注
氟化氢/氢氟酸	急性毒性-经口,类别 2* 急性毒性-经皮,类别 1 急性毒性-吸入,类别 2* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	1	表 1	/	
三正丁胺	急性毒性-经皮,类别 2 急性毒性-吸入,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	50	表 2	J2	
三正丙胺	易燃液体,类别 3 急性毒性-经口,类别 3 急性毒性-经皮,类别 3 急性毒性-吸入,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 3	50	表 2	W5.2	危险工艺
		5000	表 2	W5.4	
2-甲基-3-戊酮	易燃液体,类别 2	50	表 2	W5.2	危险工艺
		1000	表 2	W5.3	
N-甲基吗啉	易燃液体,类别 2	50	表 2	W5.2	危险工艺

		1000	表 2	W5.3	
氢气	易燃气体,类别 1 加压气体	5	表 1	/	
γ-丁内酯	急性毒性-经口,类别 4 急性毒性-吸入,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	500	表 2	J5	
正丙基乙烯基醚	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2	50	表 2	W5.2	危险工艺
		1000	表 2	W5.3	
全氟正丙基乙烯基醚	易燃液体,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2	10	表 2	W5.1	

该项目生产单元为车间一、车间二、车间三；储存单元划分为库房 1、库房 2、甲类罐区、戊类罐区。

危险化学品重大危险源辨识结果详见表 C.3.3-2:

C.3.3-2 生产单元重大危险源辨识表

单元	物质名称	临界量 (t)	设计存在量 (t)	q_n/Q_n	S	备注
车间一	氟化氢	1	166.4	166.4	231.88272	
	氢氟酸	1	64.4	64.4		
	三正丁胺	50	23.4	0.468		
	2-甲基-3-戊酮	50	11.4	0.228		
	正丙基乙烯基醚	50	0.8	0.016		
	全氟正丙基乙烯基醚	10	3.7	0.37		
	氢气	5	0.0036	0.00072		
车间二	氟化氢	1	166.4	166.4	168.6012	
	氢氟酸	1	71.76	1.4352		
	三正丙胺	50	6.4	0.128		危险工艺
	N-甲基吗啉	50	10.8	0.216		

	正丙基乙烯基醚	50	0.8	0.016		超沸点工 况
	γ -丁内酯	500	18	0.036		
	全氟正丙基乙烯基醚	10	3.7	0.37		
	氢气	5	0.0036	0.00072		
车间三	氟化氢	1	25.6	25.6	36.76812	
	氢氟酸	1	11.04	11.04		
	三正丁胺	50	6.4	0.128		
	氢气	5	0.0006	0.00012		

附表C.3.3-3 储存单元重大危险源辨识表

单元	物质名称	临界量 (t)	设计存在量 (t)	q_n/Q_n	S	备注
库房 1	全氟正丙基乙烯基醚	10	3	0.3	1.112	
	正丙基乙烯基醚	1000	12	0.012		
	三正丁胺	50	40	0.8		
库房 2	/	/	/	/	/	所涉化学品未列入辨识范围内
甲类罐区	三正丙胺	5000	26.25	0.00525	0.144921	
	γ -丁内酯	500	39.55	0.0791		
	2-甲基-3-戊酮	1000	28.371	0.028371		
	N-甲基吗啉	1000	32.2	0.0322		
戊类罐区	氢氟酸	1	40.25	40.25	40.25	

经辨识，该项目车间一、车间二、车间三以及库房 1、戊类罐区构成危险化学品重大危险源。

C.3.4 重大危险源分级

根据厂区周边情况 α 取值为 2，该项目重大危险分级情况见附表 C.3.4-1。

附表C.3.4-1 重大危险源分级计算表

单元	物质名称	临界量 (t)	设计存在量 (t)	q_n/Q_n	β	α	R	等级	备注
----	------	------------	--------------	-----------	---------	----------	-----	----	----

车间一	氟化氢	1	166.4	166.4	5	2	2310.53616	一级	
	氢氟酸	1	64.4	64.4	5				
	三正丁胺	50	23.4	0.468	1				
	2-甲基-3-戊酮	50	11.4	0.228	1				
	正丙基乙烯基醚	50	0.8	0.016	1				
	全氟正丙基乙烯基醚	10	3.7	0.37	1.5				
	氢气	5	0.0036	0.00072	1.5				
车间二	氟化氢	1	166.4	166.4	5	2	2382.61616	一级	
	氢氟酸	1	71.76	71.76	5				
	三正丙胺	50	6.4	0.128	1				
	N-甲基吗啉	50	10.8	0.216	1				
	正丙基乙烯基醚	50	0.8	0.016	1				
	γ-丁内酯	500	18	0.036	1				
	全氟正丙基乙烯基醚	10	3.7	0.37	1.5				
	氢气	5	0.0036	0.00072	1.5				
车间三	氟化氢	1	25.6	25.6	5	2	366.65636	一级	
	氢氟酸	1	11.04	11.04	5				
	三正丁胺	50	6.4	0.128	1				
	氢气	5	0.0006	0.00012	1.5				
库房 1	全氟正丙基乙烯基醚	10	3	0.3	1.5	2	2.524	四级	
	正丙基乙烯基醚	1000	12	0.012	1				
	三正丁胺	50	40	0.8	1				
戊类罐组	氢氟酸	1	40.25	40.25	5	2	402.5	一级	

经计算, 该项目车间一、车间二、车间三构成一级危险化学品重大危险

源，库房 1 构成四级危险化学品重大危险源。

C.4 安全检查表法分析评价

采用安全检查表法对该项目选址与总平面布置进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 C.4-1、C.4-1-1 及 C.4-1-2。

表 C.4-1 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1.	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.1 条	厂址位于辽宁阜新氟产业开发区，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.	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.4 条	园区内配套设施满足建设项目要求	符合
3.	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.6 条	园区内规划有交通道路，具有便利和经济的交通运输条件	符合
4.	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.7 条	园区内配套有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源	符合
5.	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.10 条	厂址附近 500m 范围内无人员密集场所、学校医院等公共设施、水源保护区、车站地铁等公共设施出入口、农田保护区、自然保护区及其他法律法规规定的敏感区域	符合
6.	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区	《化工企业总图运输设计规范》第 3.1.11 条	远离江、河、湖、海、供水水源防护区	符合
7.	生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许	厂区内生产区与非生产区分开设置，防火间距符合	符合

	的距离	可证实施细则》第十条（四）	《精细化工企业工程设计防火规范》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》	
8.	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离符合有关标准规范的规定	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条（五）	生产厂房、仓库与周边构筑物防火间距符合《精细化工企业工程设计防火规范》、《建筑设计防火规范（2018 年版）》	符合

小结：该项目选址及总平面布置符合要求。

C.5 风险矩阵评估

C.5.1 风险评估矩阵

确定事故发生的可能性（L）及事故后果严重性（S），根据 $R = L \times S$ 计算出风险度 R 值。风险评估指数矩阵见表 C.5.1-1。

表C.5.1-1 风险评估指数表

严重性	后果		可能性				
	人员	财产	行业内偶然发生或未发生过	行业内发生过	本企业发生过	本企业发生过多次	企业每年发生多次
	P	A	1	2	3	4	5
0	无影响	无影响	0	0	0	0	0
1	微伤或影响健康	轻微损失	1	2	3	4	5
2	轻伤或影响健康	少量损失	2	4	6	8	10
3	重伤或影响健康	一般损失	3	6	9	12	15
4	伤残或死亡少于 3 人	较大损失	4	8	12	16	20
5	死亡人数超过 3 人	重大损失	5	10	15	20	25

C.5.2 风险等级

将不同风险按照从高到低的原则划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用“红橙黄蓝”表示，实现分级管控。

表C.5.2-1 风险等级表

颜色	风险等级	意义	控制措施
红色	重大风险 (I级)	不可容许风险, 危险因素多且难以控制, 如发生事故, 将会造成重大经济损失或者群死群伤后果。	应立即停止作业, 明确不可容许风险及可能触发事故的有害因素, 采用针对性安全措施, 并制定应急措施
橙色	较大风险 (II级)	危险因素较多, 管控难度较大, 如发生事故将会造成较大经济损失或者多人伤亡事故后果。	应明确较大风险及可能触发事故的危害因素, 采取针对性安全措施, 并制定应急措施
黄色	一般风险 (III级)	风险控制在受控范围内, 是事故发生, 将会造成一般紧急损失或人员伤亡后果	应当对现有措施的充分性进行评估, 检查并确认控制措施和程序已落实
蓝色	低风险 (IV级)	在受控范围内, 如事故发生较小经济损失或者人员伤害后果	可维持现有管控措施, 但应对管控措施的执行情况进行检查
绿色	无风险	在受控范围内, 如事故发生无损失、影响或人员伤害	无需控制或可维持现有管控措施

C.5.3 严重性分级

事故后果影响程度分级表见表 C.5.3-1。

表C.5.3-1 影响程度分级表

对人的影响		P 定义
1	微伤或影响健康	轻微的伤害或对健康的影响
2	轻伤或影响健康	轻伤或对健康造成影响、皮肤过敏
3	重伤或影响健康	重伤或对健康造成影响, 如残废、听力丧失、慢性损伤
4	伤残或死亡少于 3 人	永久残疾或少于 3 人死亡
5	死亡人数超过 3 人以上	死亡人员 3 人以上
财产或其他重大损失		A 定义
1	轻微损失	维修费用小于 1 万或对生产不产生影响
2	少量损失	维修费用 1 万到 10 万或对生产造成短期影响
3	一般损失	维修费用 10 万到 100 万或部分设施需要关停
4	较大损失	维修费用 100 万到 1000 万或需要停工两星期以上
5	重大损失	维修费用大于 1000 万或重大 (全部) 生产损失

C.5.4 事故类别风险等级

表C.5.4-1 事故类别风险等级表

事故类别	影响程度	严重性	可能性	风险等级	事故类别风险等级
------	------	-----	-----	------	----------

火灾	人员	5	2	II	较大风险（II级）
	财产	5	2	II	
爆炸	人员	5	2	II	较大风险（II级）
	财产	5	2	II	
中毒	人员	5	2	II	较大风险（II级）
	财产	5	2	II	
窒息	人员	2	1	IV	低风险（IV级）
	财产	1	1	IV	
触电	人员	4	2	III	一般风险（III级）
	财产	3	2	III	
灼烫	人员	2	2	IV	低风险（IV级）
	财产	2	1	IV	
机械伤害	人员	2	1	IV	低风险（IV级）
	财产	1	1	IV	
物体打击	人员	2	1	IV	低风险（IV级）
	财产	1	1	IV	
噪声与振动	人员	3	1	IV	低风险（IV级）
	财产	1	1	IV	
窒息	人员	3	1	IV	低风险（IV级）
	财产	1	1	IV	

综上所述，该项目危险有害因素引发的事故类别中，火灾、爆炸、中毒风险等级为较大风险；触电风险等级为一般风险；高处坠落、灼烫、机械伤害、物体打击、噪声与振动、窒息危险等级为低风险。对于较大风险等级的事故类别应明确可能触发事故的危害因素，采取针对性安全措施。

C.6 定量风险计算

本次评价采用中国安全生产科学研究院计算软件 CASSTQRA（重大危险源区域定量风险评价软件 V3.1）进行定量风险计算。将现场调研、分析、整理的信息输入区域定量风险评价软件系统，即可自动完成个人风险的计

算、等值线的追踪和绘制。

C.6.1 个人风险值

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号），危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足下表中可容许风险标准要求。

表C.6.1 40号令可容许个人风险标准

危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别	可容许风险（/年）
1.高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等） 2.重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等） 3.特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）	$<3 \times 10^{-7}$
1.居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等） 2.公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）	$<1 \times 10^{-6}$

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中按照防护目标分类分别给出了个人风险基准。防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》给出了危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应满足下表中个人风险基准的要求。

表C.6.1-2 GB36894-2018中的个人风险基准

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

GB36894 中的防护目标具体分类如下：

（1）高敏感防护目标

①文化设施。包括综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中

心、老年活动中心等设施。

②教育设施。包括高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

③医疗卫生场所。包括医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所，不包括居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

④社会福利设施。包括福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

⑤其它在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

（2）重要防护目标

①公共图书展览设施。包括公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

②文物保护单位。

③宗教场所。包括专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

④城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

⑤军事、安保设施。包括专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

⑥外事场所。包括外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

⑦其它具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

（3）一般防护目标

一般防护目标的分类规定参见下表。

表C.6.1-3 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下

的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。		下	
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施。	县级以上党政机关以及其它办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑。	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所。	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所。	总建筑面积 1500m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所。
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑。	床位数 100 张以上的。	床位数 100 张以下的。	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的。	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的。	总建筑面积 1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所。	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其它公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其它公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其它非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等。	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层			

（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其它防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。

注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。

注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。

注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。

本着从严要求的原则，建议在条件允许时，集聚区的整体个人风险应同时满足原国家安全监管总局令第 40 号和 GB36894-2018 对“危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施”的个人风险基准要求。本次评价可容许个人风险标准见下表。

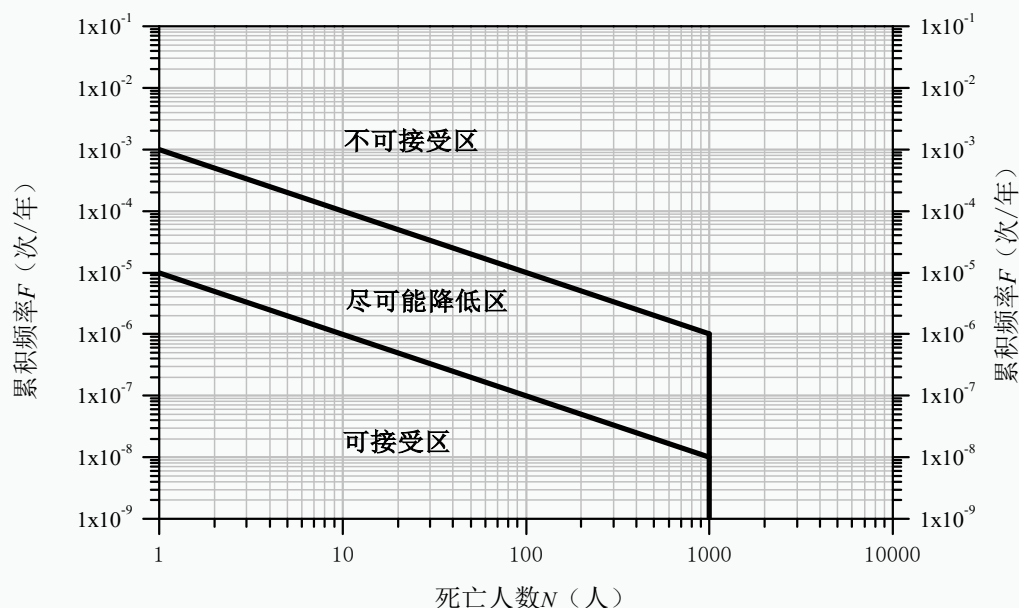
表C.6.1-4 本报告个人风险可容许标准

危险化学品单位周边目标和场所类别	可容许风险（/年）	风险颜色
1.高敏感防护目标（GB36894）：文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施等 2.重要防护目标（GB36894）：公共图书展览设施、文物保护单位、宗教场所、城市轨道交通设施、军事、安保设施、外事场所等 3.一般防护目标（GB36894）：一类防护目标	3×10^{-7}	蓝色
一般防护目标（GB36894）：二类防护目标	3×10^{-6}	绿色
1.居住类高密度场所（40 号令）：居民区、宾馆、度假村等 2.公众聚集类高密度场所（40 号令）：办公场所、商场、饭店、娱乐场所等	1×10^{-6}	黄色
一般防护目标（GB36894）：三类防护目标	1×10^{-5}	红色

C.6.2 社会风险

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

标准名称：中国：《GB36894-2018》



图C.6.2-1 社会风险标准曲线

C.6.3 个人风险和社会风险值评估

重要危险源的筛选可参考如下原则：

- (1) 储罐区。可燃液体、可燃气体、有毒气体储罐应全部选取。
- (2) 装置区。每个装置区（可按消防分区）都应该选取相对重要的设备作为危险源添作为相对重要的设备按以下原则筛选：

- ①装置区容积较大的缓冲罐应该选；
- ②涉及可燃气体或有毒气体且量较大的反应器应该选取；
- ③涉及可燃液体、温度超过其沸点，且量较大的反应器应该选取；
- ④涉及可燃气体或有毒气体且工作流量较大的塔器应该选取；
- ⑤涉及可燃气体或有毒气体且工作流量较大的泵、压缩机、换热器或过滤器应该选取；

- (3) 液化的有毒气体钢瓶、压缩的或液化的可燃气体钢瓶应该选取。

- (4) 微正压的浮顶气柜（介质为有毒气体、可燃气体），选取其附属的输送设备（压缩机、泵）作为危险源。

- (5) 长途输油（气）管道、厂区之间危化品管道（园区管廊上的危化

品管道)如果有必要可单独进行定量风险评估(不要与厂区内危险源整合评估)。

C.6.3.1 生产车间

(1) 装置基本信息

装置名称: 电解槽

物料名称: 氟化氢

装置类型: 固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3): 1

泄漏模式: 泄漏到大气中-中孔泄漏, 泄漏到大气中-小孔泄漏, 泄漏到大气中-大孔泄漏, 泄漏到大气中-完全破裂

物料类型: 毒性物质

事故类型: 有毒有害物质泄漏

容器最大存量 (kg): 800

(2) 事故情景描述

容器内介质绝对压力 (Pa): 102326

容器内气体温度 (K): 283.2

容器内气体温度 (K): 283.2

气体或蒸汽的相对分子质量: 20.01

探测系统类型: 专门设计的仪器仪表, 用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失(即压力损失或流量损失)

连锁切断系统类型: 直接在工艺仪表或探测器启动, 而无需操作者干预的切断或停机系统

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
泄漏到大气中-小孔泄漏	5	0.026	1200	31.2	有毒有害物质泄漏
泄漏到大气中-中孔泄漏	25	0.643	600	385.8	有毒有害物质泄漏

泄漏到大气中-大孔泄漏	100	10.285	300	800	有毒有害物质泄漏
泄漏到大气中-完全破裂	200	/	/	800	有毒有害物质泄漏

(3) 事故类型-有毒有害物质泄漏

泄漏系数: 1

容器压力 (Pa) : 102325

泄漏物质温度 (K) : 282.3

中毒浓度 (mg/m³) : 400

泄漏源高度 (m) : 0.3

泄漏物质密度 (Kg/m³) : 988

A: -8.4

B: 1

N: 1.5

液压高度 (m) : 0.4

定压比热 (kJ/ (kg·K)) : 40.355

常压沸点 (K) : 292.4

液体蒸发潜热 (kJ/kg) : 2300

泄漏模式	泄漏类型	裂口面积 (m ²)	泄漏时间 (s)	泄漏物质总量 (kg)
泄漏到大气中-小孔泄漏	连续泄漏	1.9625E-5	/	/
泄漏到大气中-中孔泄漏	连续泄漏	4.90625E-4	/	/
泄漏到大气中-大孔泄漏	瞬时泄漏	0.00785	300	800
泄漏到大气中-完全破裂	瞬时泄漏	0.0314	100	800

C.6.3.2 库房 1

(1) 装置基本信息

物料名称: 正丙基乙烯基醚

装置类型: 仓库

泄漏模式: 液体包装单元的存量释放, 火灾

物料类型：易燃液体

事故类型：蒸气云爆炸，池火灾

(2) 事故情景描述

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
液体包装单元的存量释放	/	/	/	300	池火灾，蒸气云爆炸
火灾	/	/	/	30000	池火灾

(3) 事故类型

①蒸气云爆炸

燃料燃烧热 (kJ / kg) : 37219.6164

泄漏模式	泄漏总量(kg)	蒸气云质量(kg)
液体包装单元的存量释放	300	12

②池火灾

危险单元类型：有防火堤

液池面积 (m²) : 100

燃料燃烧热 (kJ / kg) : 37219.6164

定压比热 (kJ/ (kg·K)) : 1.115

液体蒸发潜热 (kJ / kg) : 377.3365842

液体常压沸点 (K) : 338.15

人员暴露时间 (s) : 20

泄漏模式	燃料泄漏量 (kg)
液体包装单元的存量释放	300
火灾	30000

C.6.3.3 甲类罐区-三正丙胺储罐

(1) 装置基本信息

物料名称：三正丙胺

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m^3) : 35

泄漏模式: 泄漏到大气中-中孔泄漏, 泄漏到大气中-小孔泄漏, 泄漏到大气中-大孔泄漏, 泄漏到大气中-完全破裂

物料类型: 易燃液体

事故类型: 蒸气云爆炸, 池火灾

容器最大存量 (kg) : 26250

(2) 事故情景描述

容器最大存量: 26250

容器内液体密度 (kg/m^3) : 753

容器内介质绝对压力 (Pa) : 101335

泄漏孔上方液体高度 (m) : 2

泄漏孔上方液体质量 (kg) : 16250

探测系统类型: 专门设计的仪器仪表, 用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失 (即压力损失或流量损失)

连锁切断系统类型: 直接在工艺仪表或探测器启动, 而无需操作者干预的切断或停机系统

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
泄漏到大气中-小孔泄漏	5	0.06	1200	72	池火灾, 蒸气云爆炸
泄漏到大气中-中孔泄漏	25	1.493	600	895.8	池火灾, 蒸气云爆炸
泄漏到大气中-大孔泄漏	100	23.887	300	7166.1	池火灾, 蒸气云爆炸
泄漏到大气中-完全破裂	300	/	/	26250	池火灾, 蒸气云爆炸

(3) 事故类型

①蒸气云爆炸

燃料燃烧热 (kJ/kg) : 44222.098

泄漏模式	泄漏总量(kg)	蒸气云质量(kg)
泄漏到大气中-小孔泄漏	72	2.88

泄漏到大气中-中孔泄漏	895.8	35.832
泄漏到大气中-大孔泄漏	7166.1	286.644
泄漏到大气中-完全破裂	26250	1050

②池火灾

危险单元类型：有防火堤

液池面积（m²）：65

燃料燃烧热（kJ/kg）：44222.098

定压比热（kJ/（kg·K））：1.16

液体蒸发潜热（kJ/kg）：400

液体常压沸点（K）：429

人员暴露时间（s）：20

泄漏模式	燃料泄漏量（kg）
泄漏到大气中-小孔泄漏	72
泄漏到大气中-中孔泄漏	895.8
泄漏到大气中-大孔泄漏	7166.1
泄漏到大气中-完全破裂	26250

C.6.3.4 甲类罐区-2-甲基-3-戊酮储罐

（1）装置基本信息

物料名称：2-甲基-3-戊酮

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（m³）：35

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏，泄漏到大气中-小孔泄漏，泄漏到大气中-大孔泄漏，泄漏到大气中-完全破裂

物料类型：易燃液体

事故类型：蒸气云爆炸，池火灾

容器最大存量（kg）：28381

(2) 事故情景描述

容器最大存量：28381

容器内液体密度 (kg/m^3) : 811

容器内介质绝对压力 (Pa) : 101335

泄漏孔上方液体高度 (m) : 2

泄漏孔上方液体质量 (kg) : 18381

探测系统类型：专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）

连锁切断系统类型：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统

泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型
泄漏到大气中-小孔泄漏	5	0.064	1200	76.8	池火灾，蒸气云爆炸
泄漏到大气中-中孔泄漏	25	1.602	600	961.2	池火灾，蒸气云爆炸
泄漏到大气中-大孔泄漏	100	25.629	300	7688.7	池火灾，蒸气云爆炸
泄漏到大气中-完全破裂	28381	/	/	28381	池火灾，蒸气云爆炸

(3) 事故类型

①蒸气云爆炸

燃料燃烧热 (kJ/kg) : 34404.04866

泄漏模式	泄漏总量 (kg)	蒸气云质量 (kg)
泄漏到大气中-小孔泄漏	76.8	3.072
泄漏到大气中-中孔泄漏	961.2	38.448
泄漏到大气中-大孔泄漏	7688.7	307.548
泄漏到大气中-完全破裂	28381	1135.24

池火灾

危险单元类型：无防火堤

地面性质：平整地面

液体密度 (kg/m^3) : 811

燃料燃烧热 (kJ/kg) : 34404.04866

定压比热 ($\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$) : 1.03

液体蒸发潜热 (kJ/kg) : 399.36

液体常压沸点 (K) : 386.15

人员暴露时间 (s) : 20

泄漏模式	燃料泄漏量 (kg)
泄漏到大气中-小孔泄漏	76.8
泄漏到大气中-中孔泄漏	961.2
泄漏到大气中-大孔泄漏	7688.7
泄漏到大气中-完全破裂	28381

C.6.4 风险模拟结果

(1) 个人风险模拟结果

个人风险模拟结果，见附图 C.6.4-1。



附图C.6.4-1 建设项目个人风险模拟结果

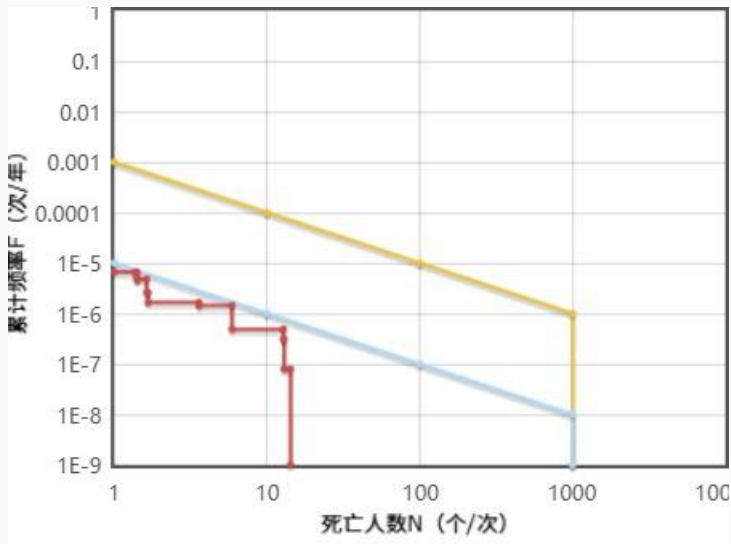
根据个人风险等值线图，该项目的可容许个人四级风险 3×10^{-7} /年的等值线（蓝色）内无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中的一类防护目标；可容许个人三级风险 3×10^{-6} /年的等值线（绿色）区域内无一般防护目标中的二类防护目标；可容许个人四级风险 1×10^{-6} /年的等值线（黄色）内无 40 号令中的居住类高密度场所、公众聚集类高密度场所；可容许个人一级风险 1×10^{-5} /年的等值线（红色）区域内无一般防护目标中的三类防护目标。

综上所述。该项目生产装置和储存设施的个人风险是可以接受的。

（2）社会风险模拟结果

将该项目产生的个人风险与区域人口密度及分布相结合，绘制出整体社

会风险曲线，根据社会风险标准确定风险的可接受程度。社会风险计算的主要目的是评估危险源能够引起重特大事故的潜在可能性和危害程度，也即引起 N 人（包括 N 人）以上死亡的事故的可能性。社会风险计算充分考虑了企业及周边的人员分布。根据社会风险曲线形状的不同，将社会风险划为三种类型，即曲线进入不可容许区、进入 ALARP 区、可容许区。



附图C.6.4-2 建设项目社会风险F/N曲线图

上述计算结果可知：
该项目个人风险曲线覆盖范围未涉及风险防护目标、社会风险曲线处于可接受范围内，建设项目社会风险可接受。

C.6.5 事故后果模拟

风险计算各装置事故后果模拟结果如下：

表C.6.5-1 火灾爆炸事故模拟结果一览表

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
库房 1	液体包装单元的存量释放	0.00001	池火灾	6.90	9.30	15.70
			蒸气云爆炸	1.25	6.51	12.66
	火灾	0.0001	池火灾	6.90	9.30	15.70
甲类罐区-三正丙胺储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	0.71	4.28	8.33

	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	2.20	9.92	19.30
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	5.56	19.85	38.61
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	池火灾	5.90	8.00	13.30
			蒸气云爆炸	9.94	30.59	59.51
甲类罐区-2-甲基-3-戊酮储罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	池火灾	未达到热通量,故无法输出距离	2.10	3.90
			蒸气云爆炸	0.65	4.02	7.83
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	池火灾	6.70	8.90	15.00
			蒸气云爆炸	2.03	9.34	18.18
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	池火灾	21.40	27.70	42.70
			蒸气云爆炸	5.13	18.69	36.35
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	池火灾	43.60	54.90	81.20
			蒸气云爆炸	9.20	28.88	56.18

表C.6.5-2 中毒事故模拟结果一览表

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故发生概率	事故后果 (m)
车间一电解槽	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	4.00E-6	下风向中毒危害距离 (m) : 71.00 横风向中毒危害距离 (m) : 10.22
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	有毒有害物质泄漏	1.00E-5	下风向中毒危害距离 (m) : 135.00 横风向中毒危害距离 (m) : 19.54
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	有毒有害物质泄漏	1.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):486.00
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	有毒有害物质泄漏	2.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):564.00
车间二电解槽	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	4.00E-6	下风向中毒危害距离 (m) : 71.00 横风向中毒危害距离 (m) : 10.22
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	有毒有害物质泄漏	1.00E-5	下风向中毒危害距离 (m) : 135.00 横风向中毒危害距离 (m) : 19.54
	泄漏到大气中-大孔泄漏	0.00001	有毒有害物质泄漏	1.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):486.00
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	有毒有害物质泄漏	2.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):564.00
车间三电解槽	泄漏到大气中-小孔泄漏	0.00004	有毒有害物质泄漏	4.00E-6	下风向中毒危害距离 (m) : 71.00 横风向中毒危害距离 (m) : 10.22
	泄漏到大气中-中孔泄漏	0.0001	有毒有害物质泄漏	1.00E-5	下风向中毒危害距离 (m) : 135.00 横风向中毒危害距离 (m) : 19.54
	泄漏到大气中-	0.00001	有毒有害	1.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):486.00

	大孔泄漏		物质泄漏		
	泄漏到大气中-完全破裂	0.00002	有毒有害物质泄漏	2.00E-6	下风向中毒影响最远距离(m):564.00

C.6.6 多米诺分析

多米诺效应指的是一个单位的某个单元发生事故，可能会引起其他单元或邻近单位发生次级事故，依次有可能发生三级或更高级别的事故，即事故的多米诺效应。不包括一次事故直接对周边人员、设施造成的伤害。多米诺效应影响的主要形式有三种：

- (1) 火灾发生时的热辐射效应；
- (2) 爆炸的冲击波；
- (3) 爆炸抛射物；

参考《石油化工过程风险定量分析标准》（SH/T3226-2024）中对于可信事件场景定义“发生频率不低于 $1 \times 10^{-5}/a$ 的事件”，结合根据《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）附录 F 对于火灾爆炸事故发生的事故树与点火概率等相关参数对定量风险评估输出结果要求进行结果进行筛选，该项目具有多米诺效应的危险部位多米诺半径模拟结果见表 C.6.6-1。

表C.6.6-1 各装置多米诺半径模拟

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径(m)	是否影响厂区原有设施	是否超出厂界
库房 1	火灾	池火灾	常压容器	10.04	否	否
			压力容器	5.74	否	否
			长型设备	0.00	否	否
			小型设备	0.00	否	否
甲类罐区-三正丙胺储罐	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	15.84	否	否
			压力容器	19.14	否	否
			长型设备	12.43	否	否
			小型设备	11.03	否	否

		池火灾	常压容器	8.65	否	否
			压力容器	4.65	否	否
			长型设备	0.00	否	否
			小型设备	0.00	否	否
甲类罐区 -2-甲基 -3-戊酮储 罐	泄漏到大气中 -中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	14.91	否	否
			压力容器	18.03	否	否
			长型设备	11.71	否	否
			小型设备	10.39	否	否
		池火灾	常压容器	9.54	否	否
			压力容器	6.24	否	否
			长型设备	0.00	否	否
			小型设备	0.00	否	否

根据多米诺半径模拟结果可知，各危险源的多米诺半径未超出厂区范围同时未影响厂区原有设施，固与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

但该项目涉及易燃物质种类较多，一旦泄漏可能会导致火灾、爆炸等事故影响到该项目同期建设内容造成事故升级，可能对周边的设备设施产生影响。企业应给予高度重视，建议定期检验可燃气体报警器；检维修作业时，人员应佩戴便携式可燃气体探测器；加强应急演练，使操作人员充分了解其危险特性。

C.6.7 外部防护距离

C.6.7.1 防护目标分布

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），该项目周边区域防护目标分布情况见表 C.6.7-1。

表C.6.7-1 周边防护目标与建设项目之间间距情况表

图示区域	防护目标名称	防护目标类型	图示颜色	防护目标等级	备注
1区	园区管委会	行政办公设施，100人以上	红色	一类防护目标	
2区	园区消防站	行政办公设施，100人以下	黄色	二类防护目标	
3区	宏泰工业	其它非危险化学品工业企业，100人	蓝色	三类防护目标	

		以下			
4区	中科环保	其它非危险化学品工业企业，100人以下		三类防护目标	
5区	中科热力	其它非危险化学品工业企业，100人以上		二类防护目标	
6区	碧波污水处理厂	其它非危险化学品工业企业，100人以下		三类防护目标	



图C.6.7-1 建设项目周边区域防护目标分布图

C.6.7.2 外部防护距离

基于个人风险，厂区整体各级风险曲线见下图



根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）及该项目周边防护目标分布情况，建设项目可容许个人风险 1×10^{-5} /年的等值线内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标；可容许个人风险 3×10^{-6} /年的等值线内无一般防护目标中的二类防护目标；可容许个人风险 3×10^{-7} /年的等值线内无一般防护目标中的三类防护目标，故开展建设项目后厂区整体外部防护距离符合要求。

附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

D.1 国家有关法律、法规及规章文件

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 88 号，2002 年 11 月 1 日施行，2021 年 6 月 10 日修订，2021 年 9 月 1 日施行）
- (2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，2026 年 5 月 1 日实施）
- (3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，2014 年 1 月 1 日施行）
- (4) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 6 号，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改）
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第九号，2015 年 1 月 1 日实施）
- (6) 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令第 23 号，1999 年 10 月 31 日施行，2016 年 11 月 7 日第三次修订）
- (7) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议<关于修改等七部法律的决定>第四次修正，2018 年 12 月 29 日施行）
- (8) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第二十五号，2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，2024 年 11 月 1 日起施行）
- (9) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（中华人民共和国国务院令 352 号发布，2002 年 5 月 12 日施行，2023 年 10 月 27 日修订）

(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，2010 年 4 月 1 日施行，2017 年 10 月 7 日修订）

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

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

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

D.2 规章及文件

(1) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 45 号，2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修订）

(2) 《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号，2022 年 6 月）

(3) 《关于开展高危细分领域安全风险专项治理工作的通知》（应急管理部监管一司，2022 年 2 月 15 日发布）

(4) 《国务院安委会办公室关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）〉子方案的通知》（安委办〔2024〕1 号，2024 年 1 月 23 日发布）

(5) 《关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案〉（2024-2026）》的通知》（安委〔2024〕2 号，2024 年 1 月 24 日发布）

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

- (7) 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号，2024 年 3 月 15 日发布）
- (8) 《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的（第一批）〉通知》（应急厅〔2020〕38 号，2020 年 10 月 23 日施行）
- (9) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号，2015 年 8 月 19 日发布）
- (10) 《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安全生产监督管理总局等十部门 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日实施）
- (11) 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合公告 2020 年第 1 号，2020 年 5 月 30 日施行）
- (12) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）
- (13) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日起实施）
- (14) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日发布）
- (15) 《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令 第 2 号，2019 年 9 月 1 日起实施）
- (16) 《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》（应急〔2019〕78 号，2019 年 8 月 12 日起实施）

(17) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 30 号,2015 年 5 月 29 日原国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订,2015 年 7 月 1 日实施)

(18) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原国家安全生产监督管理总局令 40 号,2015 年 5 月 27 日原国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订,2015 年 7 月 1 日实施)

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

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

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

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

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

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

(25) 《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》(原国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2011〕第 142 号,2011 年 7 月 1 日发布)

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

(27) 《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》(原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)

(28) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(原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)

(29) 《国家安全监管总局关于印发〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉和〈烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉的通知》(原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)

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

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

(32) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》(安监总科技〔2015〕75 号, 2015 年 7 月 17 日)

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

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

(35) 《关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南(试行)的通知》(应急〔2018〕19 号, 2018 年 5 月 10 日起实施)

(36) 《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的指导意见》(辽宁省安全生产监督管理局辽安监管三〔2012〕158 号, 2012 年 9 月 27 日发布)

(37) 《易制爆危险化学品治安管理办法》(公安部令第 154 号, 自 2019 年 8 月 10 日起施行)

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

(39) 《关于进一步规范重点行业工业投资项目监管加强事中事后监管工作的通知》(辽发改工业〔2020〕636 号, 2024 年 2 月 18 日修订)

(40) 《关于进一步规范高风险危险化学品建设项目安全审查的通知》(辽应急危化〔2025〕4 号, 2025 年 3 月 13 日发布)

(41) 《关于印发氯化、氟化、重氮化、过氧工艺全流程自动化改造指南(试行)的通知》(辽应急危化〔2025〕10 号, 2025 年 6 月 17 日发布)

(42) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省人大常委会公告第 64 号, 根据 2022 年 4 月 21 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等 10 件地方性法规的决定》第二次修正)

(43) 《辽宁省突发事件应对条例》(2009 年 7 月 31 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过, 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正)

(44) 《辽宁省消防条例》(2017 年 1 月 10 日辽宁省第十二届人民代

表大会常务委员会第三十一次会议通过 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》第一次修正 根据 2022 年 4 月 21 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等 10 件地方性法规的决定》第二次修正 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)

(45) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令第 180 号, 2005 年 4 月 10 日实施, 2018 年 11 月 15 日辽宁省第十三届人民政府第 28 次常务会议审议通过修订)

(46) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 264 号, 2012 年 02 月 01 日施行; 2013 年 12 月 21 日辽宁省人民政府令〔2013〕第 286 号第一次修改; 2017 年 11 月 16 日辽宁省人民政府令〔2017〕第 311 号第二次修改; 2021 年 4 月 28 日辽宁省人民政府第 341 号第三次修改)

(47) 《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》(辽安监危化〔2018〕21 号, 2018 年 9 月 3 日发布)

D.3 标准规范

- (1) 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB 51283-2020)
- (2) 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)
- (3) 《精细化工企业安全管理规范》(AQ 3062-2025)
- (4) 《生产过程安全基本要求》(GB 12801-2025)
- (5) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)
- (6) 《无水氟化氢生产技术规范》(GB/T 28603-2012)

- (7) 《氟化氢生产安全技术规范》（HG/T 30033-2017）
- (8) 《无水氟化氢泄漏的处理处置方法》（HG/T 4685-2014）
- (9) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- (10) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- (11) 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）
- (12) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）
- (13) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- (14) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- (15) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- (16) 《石油化工全厂性仓库及堆场设计规范》（GB 50475-2008）
- (17) 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- (18) 《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）
- (19) 《石油化工储运系统机泵区设计标准》（SH/T 3014-2025）
- (20) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）
- (21) 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (22) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）
- (23) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (24) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- (25) 《化学工业给水排水管道设计规范》（GB 50873-2013）
- (26) 《制冷系统及热泵 安全与环境要求》（GB/T 9237-2017）
- (27) 《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）
- (28) 《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB 50316-2000）
- (29) 《化工工艺有机废气处理装置技术规范》（HG/T 6113-2022）
- (30) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (31) 《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）

- (32) 《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB 50650-2011）
- (33) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T 3097-2017）
- (34) 《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T 3081-2019）
- (35) 《石油化工仪表系统防雷设计规范》（SH/T 3164-2021）
- (36) 《导（防）静电地面设计规范》（GB 50515-2010）
- (37) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2024）
- (38) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (39) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (40) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- (41) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (42) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- (43) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T 20666-1999）
- (44) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- (45) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- (46) 《〈工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素〉行业标准第 1 号修改单》（GBZ 2.1-2019/XG1-2022）
- (47) 《〈工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素〉行业标准第 2 号修改单》（GBZ 2.1-2019/XG2-2024）
- (48) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- (49) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (50) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (51) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- (52) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

- (53) 《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB 17945-2024)
- (54) 《建筑照明设计标准》 (GB/T 50034-2024)
- (55) 《石油化工分散控制系统设计规范》 (SH/T 3092-2013)
- (56) 《分散型控制系统工程设计规范》 (HG/T 20573-2012)
- (57) 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T 50770-2013)
- (58) 《石油化工罐区自动化系统设计规范》 (SH/T 3184-2017)
- (59) 《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)
- (60) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 (GB 17681-2024)
- (61) 《工作场所毒物危害程度分级标准》 (GBZ/T 230-2025)
- (62) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T 13861-2022)
- (63) 《生产安全事故分类与编码》 (GB 6441-2025)
- (64) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》 (GB/T 16483-2008)
- (65) 《危险货物品名表》 (GB 12268-2025)
- (66) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG 21-2016)
- (67) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB 30077-2023)
- (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) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018)
- (70) 《化工建设项目环境保护设计标准》 (GB/T 50483-2019)
- (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 37243-2019)
- (73) 《石油化工过程风险定量分析标准》 (SH/T 3226-2024)

D.4 参考资料

- (1) 《安全评价》煤炭工业出版社
- (2) 《危险化学品安全技术全书》化学工业出版社
- (3) 《新编危险物品安全手册》化学工业出版社
- (4) 《化工安全技术与管理》化学工业出版社

附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1.营业执照
- 2.建设项目立项批复
- 3.土地使用证
- 4.技术转让协议
- 5.产品安全技术说明书