

乐平荣凯科技有限公司  
年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体  
建设项目  
(二期: 1000t/a L-乙酰氧基丙酰氯、  
500t/a 乙酰氧基乙酰氯、300t/a 甲氧基乙  
酰氯、5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮)  
安全条件评价报告  
(报批稿)

建设单位: 乐平荣凯科技有限公司

建设单位法定代表人: 张云文

建设项目单位: 乐平荣凯科技有限公司

建设项目单位主要负责人: 张云文

建设项目单位联系人: 黄飞新

建设项目单位联系电话: 18770857595

乐平荣凯科技有限公司

2023 年 11 月 15 日

乐平荣凯科技有限公司  
年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体  
建设项目  
(二期：1000t/a L-乙酰氧基丙酰氯、  
500t/a 乙酰氧基乙酰氯、300t/a 甲氧基乙  
酰氯、5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮)  
安全条件评价报告  
(报批稿)

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-(赣)-002

法定代表人：应 宏

审核定稿人：周红波

评价负责人：谢寒梅

评价机构联系电话：0791-87379377

(安全评价机构公章)

2023 年 11 月 15 日

乐平荣凯科技有限公司  
年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目  
（二期：1000t/a L-乙酰氧基丙酰氯、500 t/a 乙酰氧基乙酰  
氯、300 t/a 甲氧基乙酰氯、5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮）  
安全条件评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023 年 11 月 15 日

## 规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

## 评价人员

	姓 名	职业资格证书编号	从业信息 识别卡编号	专业能力	签 字
项目负责人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	电 气	
项目组成员	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	电 气	
	黄香港	S011035000110191000617	024436	化工工艺	
	王 冠	S011035000110192001523	027086	自动化	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	化工机械	
	方忠业	1600000000200082	029926	安 全	
报告编制人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	电 气	
报告审核人	檀廷斌	1600000000200717	029648	化工工艺	
过程控制 负责人	王海波	S011035000110201000579	032727	化工工艺	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	化工机械	

## 技术人员

姓 名	专 业	签 字
汪家全	化学工程	

## 前 言

乐平荣凯科技有限公司（以下简称“该公司”）成立于 2021 年 10 月 27 日，法定代表人为张云文，注册资本为 2000 万元人民币，企业位于江西乐平市塔山工业园，所属行业为化学原料和化学制品制造业，经营范围包含：一般项目：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造），生物农药技术研发，专用化学产品销售（不含危险化学品），专用化学产品制造（不含危险化学品），资源再生利用技术研发，新兴能源技术研发（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

乐平荣凯科技有限公司在江西乐平工业园区取得 300 亩建设用地使用权，用于建设“年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目”。项目于 2023 年 09 月 28 日经乐平市发展和改革委员会批准，项目统一代码为：2111-360281-04-01-352068。项目拟分期建设，本报告仅评价二期（以下简称“本项目”）建设内容，项目二期产品为：1000t/a L-乙酰氧基丙酰氯、500t/a 乙酰氧基乙酰氯、300t/a 甲氧基乙酰氯、5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮；副产品为：23055t/a 32%盐酸、1145t/a 醋酸、2100t/a 亚硫酸钠。

该公司目前未位于江西乐平工业园区（江西省第一批认定化工园区）四至范围内，在江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目，根据《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16 号）的要求，企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。承诺书见附件。

依据《危险化学品目录》（2015 年版，2022 调整），本项目涉及的危险化学品为：乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、甲醇、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫、柴油（燃料）、氮气（压缩的）、R22（制冷剂）。本项目涉及的甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮未列入《危险化学品目录》，查阅相关资料，甲氧基乙酰氯闪点 28.9℃，1-(1-氯环丙基)乙酮闪点 49.8℃，根据 GB30000 系列，甲氧基乙酰氯/1-(1-氯环丙基)乙酮均属于“易燃液体，类别 3”，应作为危险化学品进行管理。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》安监总管三〔2013〕3 号），通过对本项目相关资料分析，本项目涉及的重点监管的危险化工工艺为氯化工艺。

依据《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的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），本项目涉及的重点监管的危险化学品为氯气、二氧化硫、甲醇。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识：本项目储存单元 269 液氯罐区构成一级重大危险源，生产单元 202 生产车间二构成四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

本项目产品甲氧基乙酰氯属于乙类物料，中间产品 1-(1-氯环丙基)乙酮属于乙类物料，副产品盐酸、醋酸属于危险化学品，本项目涉及氯化亚砷、二氯乙烷、甲醇等危险化学品回收套用，属于危险化学品建设项目；依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号修改），本项目建成后运行前，

项目建设单位应申请办理《危险化学品安全生产许可证》。

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令第 49 号修改），本项目不属于“限制类”和“淘汰类”，符合国家产业政策。

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》《危险化学品建设项目安全许可实施办法》《江西省安全生产条例》《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》的要求，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目应进行安全评价，以确保工程的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，保证工程项目在安全方面符合国家及行业有关的标准和法律、法规，对生产经营单位建设项目进行安全条件评价是加强安全管理，做好事故预防工作的重要措施之一。

受乐平荣凯科技有限公司的委托，我中心对该公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）进行安全条件评价。本项目的评价对象为乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目可研报告中所指定的二期生产规模、产品方案、工艺路线等。评价范围主要包括乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）选址、周边环境、生产装置、存储设施、仪表自动化控制系统、公辅设施。

项目组根据乐平荣凯科技有限公司提供的资料及实地调查的情况，辨识和分析项目的危险、有害因素、重大危险源等。在危险、有害因素辨识基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》（安监总危化〔2007〕255 号）的相关要求和项目工艺功能、设备、设施情况，确定安全评价单元。本



评价报告采用安全检查表法、预先危险分析法、危险度等进行定性、定量评价，对导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并提出有针对性的对策措施。

在评价过程中得到了乐平荣凯科技有限公司有关领导、负责同志的大力协助和支持，在此表示衷心感谢。

# 目 录

前 言 .....	VI
目 录 .....	X
1 编制概述 .....	1
1.1 评价目的 .....	1
1.2 评价原则 .....	1
1.3 评价范围 .....	2
1.4 评价工作程序 .....	3
1.5 代号说明 .....	5
2 建设项目概况 .....	6
2.1 建设单位简介及项目由来 .....	6
2.1.1 企业简介 .....	6
2.1.2 项目由来 .....	7
2.2 项目基本概况 .....	8
2.2.1 地理位置 .....	12
2.2.2 自然条件 .....	15
2.2.3 建设项目拟采用的主要技术、工艺方法（方式）和国内外同类建设项目水平对比情况 .....	18
2.2.4 上下游生产装置及与现有及在建生产装置间的关系 .....	19
2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存 .....	23
2.3.1 原、辅材料 .....	23
2.3.2 产品性状与质量指标 .....	24
2.3.3 储运 .....	25
2.4 建设项目选择的工艺流程 .....	28
2.4.1 L-乙酰氧基丙酰氯生产工艺 .....	28
2.4.2 乙酰氧基乙酰氯生产工艺 .....	32
2.4.3 甲氧基乙酰氯生产工艺 .....	34
2.4.4 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产工艺 .....	37
2.5 建设项目选用的主要设备设施 .....	45
2.6 主要设备和设施的布局、道路运输 .....	61
2.6.1 总平面布置 .....	61
2.6.2 道路及场地 .....	63
2.7 建、构筑物 .....	64
2.8 公用及辅助工程 .....	66
2.8.1 给排水 .....	66
2.8.2 供配电 .....	69

2.8.3 供热.....	77
2.8.4 冷冻.....	78
2.8.5 空压制氮.....	78
2.8.6 仪表及自动控制系统.....	79
2.8.7 电信.....	89
2.8.8 消防.....	91
2.8.9 通风.....	93
2.8.10 维修.....	94
2.8.11 分析化验.....	94
2.9 三废及噪声处理 .....	94
2.9.1 废气处理.....	94
2.9.2 废水处理.....	95
2.9.3 固废处理.....	97
2.9.4 噪声.....	99
2.10 主要技术经济指标 .....	100
2.11 工厂组织及劳动定员.....	101
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明 .....	103
3.1 危险物质的辨识结果及依据 .....	103
3.1.1 危险化学品.....	103
3.1.2 非危险化学品.....	105
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源 .....	107
3.3 重点监管危险化学品、危险工艺辨识 .....	107
3.3.1 重点监管危险化工工艺安全措施分析结果.....	107
3.3.2 重点监管危险化学品安全措施分析结果.....	120
3.4 特殊化学品辨识结果 .....	126
3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据 .....	127
3.6 危险、有害因素的分布 .....	128
3.7 重大危险源辨识结果 .....	129
3.8 爆炸区域及防腐等级划分 .....	129
4 安全评价单元的划分结果及理由说明 .....	132
4.1 评价单元的划分目的 .....	132
4.2 评价单元的划分原则 .....	132
4.3 评价单元的划分结果 .....	132
5 采用的安全评价方法及理由说明 .....	134
5.1 各单元采用的评价方法 .....	134
5.2 采用的安全评价方法理由及说明 .....	134
5.3 评价方法简介 .....	136

6	定性、定量分析危险、有害因素的结果	143
6.1	固有危险程度的分析	143
6.1.1	作业场所的固有危险程度分析	143
6.1.2	各单元固有危险程度定量分析	143
6.2	定性定量分析评价结果	146
6.3	风险程度的分析结果	149
6.3.1	危险化学品泄漏的可能性	149
6.3.2	爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件	151
6.3.3	有毒化学品接触最高限值的时间	151
6.3.4	事故后果模拟分析	152
6.3.5	多米诺分析	154
7	建设项目安全条件的分析结果	157
7.1	建设项目的情况分析结果	157
7.1.1	个人风险和社会风险值结果	157
7.1.2	外部安全防护距离	158
7.1.3	项目爆炸、火灾、中毒范围内周边单位 24 小时内生产经营活动及居民生活情况	159
7.1.4	与“八类场所”的距离情况	160
7.2	建设项目安全条件分析	160
7.2.1	建设项目与国家当地政府产业政策与布局符合性分析	160
7.2.2	建设项目与当地规划符合性分析	162
7.2.3	建设项目选址符合性分析	162
7.2.4	建设项目所在地自然条件的影响分析评价	163
7.2.5	建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响	164
7.2.6	建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响	165
7.2.7	与一期装置的相互影响	166
8	主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠分析结果	168
8.1	主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠评价结果	168
8.1.1	总平面布置及建（构）筑物评价	168
8.1.2	工艺技术及生产装置的安全可靠性评价	169
8.1.3	主要装置、设备、设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性	170
8.1.4	剧毒化学品的储存场所治安防范评价	171
8.1.5	涉及使用一期公用工程、辅助设施匹配性评价	171
8.2	事故案例的后果及原因	174
9	安全对策措施与建议	178
9.1	安全对策措施与建议的依据和原则	178

9.2 《可研》中已有的安全对策措施 .....	178
9.3 本评价提出的安全对策措施 .....	182
9.3.1 建设项目的选址方面 .....	182
9.3.2 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面 .....	182
9.3.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面 .....	201
9.3.4 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面 .....	222
9.3.5 事故应急救援措施和器材设备方面 .....	235
9.3.6 安全管理方面 .....	240
9.3.7 其他建议 .....	246
10 安全评价结论 .....	255
10.1 评价结果 .....	255
10.1.1 危险、有害因素的辨识结果 .....	255
10.1.2 安全条件的评价结果 .....	256
10.1.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全性评价结果 .....	257
10.1.4 应重视的安全对策措施 .....	258
10.2 评价结论 .....	268
10.2.1 危险、有害因素受控程度分析 .....	268
10.2.2 建设项目法律法规的符合性 .....	268
11 与建设单位交换意见情况 .....	271
附录 A 安全评价依据 .....	274
A.1 法律、法规 .....	274
A.2 部门规章及规范性文件 .....	276
A.3 国家标准、规范 .....	283
A.4 行业标准 .....	287
附录 B 危险、有害因素的辨识及分析过程 .....	291
B.1 危险、有害物质的辨识 .....	291
B.1.1 辨识依据 .....	291
B.1.2 主要危险物质分析 .....	291
B.2 危险、有害因素的辨识 .....	291
B.2.1 辨识依据及产生原因 .....	291
B.2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析 .....	294
B.2.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析 .....	299
B.2.4 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析 .....	332
B.2.5 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析 .....	334
B.3 重大危险源辨识及分级 .....	336
B.3.1 重大危险源辨识相关资料介绍 .....	336
B.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程 .....	340

B.3.3 重大危险源辨识结果 .....	344
B.4 个人风险和社会风险值 .....	344
B.4.1 个人风险和社会风险值标准 .....	344
B.4.2 外部安全防护距离 .....	350
附录 C 定性、定量分析危险、有害因素 .....	352
C.1 项目选址与周边环境单元 .....	352
C.2 平面布置及建构筑物单元 .....	359
C.3 生产工艺装置单元 .....	374
C.3.1 酰氯系列生产装置子单元 .....	374
C.3.2 乙酮生产装置子单元 .....	378
C.4 公用工程及辅助设施单元 .....	383
C.4.1 电气子单元 .....	383
C.4.2 仪表自动控制子单元 .....	386
C.4.3 给排水系统子单元 .....	388
C.4.4 空压制氮系统子单元 .....	390
C.4.5 冷冻系统子单元 .....	392
C.4.6 供热系统子单元 .....	393
C.5 储运系统单元 .....	395
C.5.1 仓库子单元 .....	395
C.5.2 罐区子单元 .....	397
C.5.3 装卸子单元 .....	400
C.6 特种设备单元 .....	402
C.7 消防单元 .....	403
C.8 作业条件危险性评价 .....	407
附录 D 危险化学品安全数据单 .....	410
附件 .....	449

**乐平荣凯科技有限公司**  
**年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）**  
**安全条件评价报告**

## 1 编制概述

### 1.1 评价目的

1、为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设工程项目中安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证该建设项目建成后符合国家有关法规、标准和规定，该建设项目需进行项目安全条件评价。

2、分析工程项目中存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；对本项目生产过程中固有危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时预测其安全等级并估算危险源火灾、爆炸或泄漏事故可能造成的事故后果。

3、提出消除、预防或降低装置危险性的安全对策措施，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

4、为建设工程项目在日后的生产运行以及日常管理提供依据，为应急管理部门实行安全监察和管理提供依据。

### 1.2 评价原则

本次对乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）的安全条件评价报告所遵循的原则是：

（1）认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

（2）采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟建

项目的生产实际。

（3）深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

（4）诚信、负责，为企业服务。

### 1.3 评价范围

乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目分期建设，根据乐平荣凯科技有限公司与江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心签订的安全评价委托书和技术服务合同，本项目的评价对象为“乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）”（以下简称“本项目”）建设内容的选址和总平面布置、生产装置、存储设施、公用工程及辅助设施等。

评价范围具体如下：

- 1) 项目选址及总平面布置。
- 2) 生产装置：L-乙酰氧基丙酰氯生产装置、乙酰氧基乙酰氯生产装置、甲氧基乙酰氯生产装置、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产装置。
- 3) 存储设施：257 甲类仓库一、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、261 丙类仓库一、281 罐组一、280 罐组二。
- 4) 公用工程及辅助设施：供配电、供排水、供气、供热、供冷、自控系统、三废处理等。

本项目中的供排水、供气、供热、供冷、部分设备供电、废水处理、危废存储、部分物料存储、生活办公设施等需要使用一期（5000t/a 1,3-环己二酮）中新建公用辅助、存储设施，具体的建构筑物为：250 辅助用房、251 总控室、252 消防泵房及消防水池、261 丙类仓库一、257 甲类仓库一、275 装



卸平台、276 装卸泵房、281 罐组一、280 罐组二、286 泵区一、285 泵区二、222 区域机柜间一、221 动力车间一、225 循环水池一、262 初期雨水及事故应急池、287 锅炉房、291 三废综合用房、292 三废处理区；一期中已考虑预留后期工程用量及物料存储位置，本项目不改变涉及使用一期建构物的结构形式及耐火等级，目前一期正在办理安全设施“三同时”手续，已完成安全条件评价，正在进行安全设施设计，因此，本报告将涉及使用到的一期设施进行介绍，并对其进行评价。

凡涉及本项目的环保、职业卫生、厂外运输等方面，应执行国家有关法规和标准，不包括在本次评价范围内。

本报告主要针对上述评价范围内安全方面的所涉及到的危险、有害因素进行辨识，采用定性、定量的评价方法进行分析，针对危险、有害因素的辨识和分析提出安全技术对策措施和管理措施，从而得出科学、客观、公正、公平的评价结果。

本报告是在乐平荣凯科技有限公司提供的资料基础上完成的，如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。如委托方在项目评价组出具报告后，建设项目周边条件发生重大变化的，变更建设地址的，主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化的，造成系统的安全程度也随之发生变化，本报告将失去有效性。

#### 1.4 评价工作程序

安全条件评价报告程序一般包括：准备阶段；危险、有害因素识别与分析；确定安全条件评价报告单元；选择安全评价方法；定性、定量评价；安全对策措施及建议；安全评价结果；编制安全评价报告。

本项目安全评价工作大体的程序如下：

安全条件评价报告工作大体可分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，主要包括实地考察、收集有关资料，进行初步的项目分析和危险、有害因素识别，选择评价方法；第二阶段为实施评价阶段，对项目安全情况进行类比调查，运用适合的评价方法对建设项目的危险、有害因素进行定性或定量分析，预测其发生的可能性、危险程度和事故后果。提出安全对策措施及建议，与设计及投资方进行交流等；第三阶段为报告的编制阶段，主要是汇总第一、第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出评价结果与建议，完成安全评价报告的编制。

具体过程如图 1.4-1：

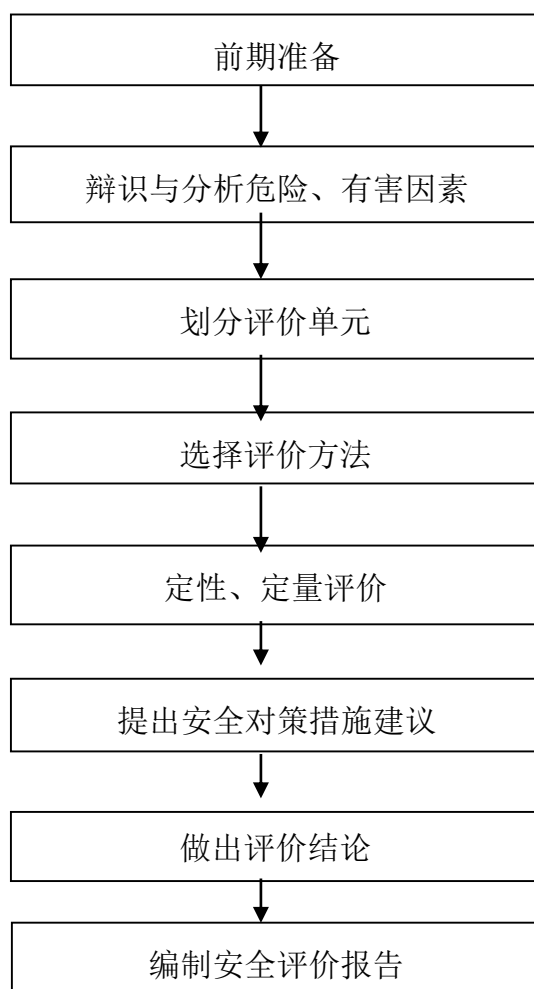


图 1.4-1 评价程序框图

## 1.5 代号说明

- 1、乙酮 0—— $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯；
- 2、乙酮 1—— $\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯；
- 3、乙酮 2——3,5-二氯-2-戊酮；
- 4、乙酮 3——1-(1-氯环丙基)乙酮；
- 5、乙酮 4——2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮；
- 6、TEMAC——苜基三乙基氯化铵。

## 2 建设项目概况

### 2.1 建设单位简介及项目由来

#### 2.1.1 企业简介

乐平荣凯科技有限公司成立于 2021 年 10 月 27 日，法定代表人为张云文，注册资本为 2000 万元人民币，企业地址位于江西乐平市塔山工业园，所属行业为化学原料和化学制品制造业，经营范围包含：一般项目：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造），生物农药技术研发，专用化学产品销售（不含危险化学品），专用化学产品制造（不含危险化学品），资源再生利用技术研发，新兴能源技术研发（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

乐平荣凯科技有限公司目前已在江西乐平工业园区取得 300 亩建设用地用于建设公司厂区。厂区拟分两期进行建设，前期拟投资 120000 万元，用于建设“年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目”，本项目拟分期进行建设，一期建设 5000t/a 1,3-环己二酮生产装置及公用辅助设施，其公辅设施预留的后期工程使用量；二期拟建设 1000t/a L-乙酰氧基丙酰氯、500t/a 乙酰氧基乙酰氯、300t/a 甲氧基乙酰氯、5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产装置；后期预留 5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮、30000t/a  $\gamma$ -丁内酯、500t/a 四氯苯甲酸（TECBA）、150t/a 2-硫代乙腈-4 三氟甲基甲苯、130t/a 乙酰基苯乙酸甲酯（EAPA）、100t/a 氮杂环丁烷-3-醇溶液（JL08）、1000t/a 3,5-二氯苯胺、1000t/a 7-氟-2,2,4-三甲基-1,2,3,4-四氢喹啉、8800t/a 左旋环氧氯丙烷、16000t/a  $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯、15000 吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）生产装置。

该公司目前未位于江西乐平工业园区（江西省第一批认定化工园区）四

至范围内，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目，根据《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16 号）的要求，企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。承诺书见报告附件。

### 2.1.2 项目由来

我国医药中间体行业自 20 世纪 70 年代开始起步，经过 30 多年的长足发展，我国医药中间体的生产基本可以满足我国医药生产需求，只有少部分需要进口。2010-2016 年，我国医药中间体工业总产值逐年增长。具体来看，2015 年，我国医药中间体工业总产值为 3490.70 亿元，同比增长 13.89%；2016 年，我国医药中间体工业总产值为 3845.52 亿元，同比增 10.16%。医药方面，2010 和 2017 年是两个专利药到期相对高峰年度，分别有 205、242 个。仿制药由于价格优势明显，产销量会大幅的翻倍，未来五至十年仿制药将迎来爆发式发展，从而带给医药中间体带来市场空间以及良好的发展机遇。

L-乙酰氧基丙酰氯是一种重要的化学试剂，具有广泛的应用领域。1.作为酰化试剂：乙酰氧基丙酰氯可与醇、酚、胺等化合物反应，生成相应的酯、醚、酰胺等化合物。2.合成药物中间体：乙酰氧基丙酰氯可用于合成多中药物的中间体，如阿司匹林、苯巴比妥、异丙喹等。3.用于氯化反应：乙酰氧基丙酰氯具有高度的亲电性，可用于氯化反应，如氯化酰基、氯化胺基等反应。4.用于酰基化反应：乙酰氧基丙酰氯可用于酰基化反应，如羟基苯甲酸酯进行酰化反应，得到相应的酰基苯甲酸酯。

乙酰氧基乙酰氯是一种医药、农药中间体，可用于生产苯噻草胺。甲氧

基乙酰氯是一种重要的有机中间体，可用于合成杀菌剂恶霜灵、甲霜灵。

2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮是一种重要的化工中间体，是合成丙硫菌唑的重要中间体之一。丙硫菌唑是一种新型广谱三唑硫酮类杀菌剂，主要用于防治谷类、麦类和豆类等作物的病害。其生物、生态毒性良好，毒性低，无致畸、致突变型，对胚胎无毒性，对人体和环境安全。

乐平荣凯科技有限公司经过对市场调研，拟在江西乐平工业园区投资建设 1000t/a L-乙酰氧基丙酰氯、500t/a 乙酰氧基乙酰氯、300t/a 甲氧基乙酰氯、5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产装置及配套设施。

## 2.2 项目基本概况

项目名称：年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目

项目地址：江西省乐平工业园区

项目规模：产品：1000t/a L-乙酰氧基丙酰氯、500t/a 乙酰氧基乙酰氯、300t/a 甲氧基乙酰氯、5000t/a 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮

副产品：23055t/a 32%盐酸、1145t/a 醋酸、2100t/a 亚硫酸钠

项目性质：新建项目

投资总额：120000 万元（二期 40000 万元）

法定代表人：张云文

投资主体：乐平荣凯科技有限公司

建设单位：乐平荣凯科技有限公司

企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）

总图设计单位：浙江天成工程设计有限公司，化工石化医药行业工程设计化工工程甲级，资质证书编号：A133011387

本项目的产品组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目产品方案一览表

序号	产品名称	年产量/t	备注
1	L-乙酰氧基丙酰氯	1000	外售
2	乙酰氧基乙酰氯	500	外售
3	甲氧基乙酰氯	300	外售
4	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮	5000	外售
	合计	6800	

表 2.2-2 项目副产品方案一览表

序号	副产品名称	年产量/t	备注
1	32%盐酸	23055	部分自用，部分外售
2	醋酸	1145	外售
3	亚硫酸钠	2100	外售
	合计	26300	

项目建设内容：

本项目建设内容具体见表 2.2-3。

表 2.2-3 项目组成一览表

工程类别	建设物名称	本项目建设内容	备注
主体工程	201 生产车间一	建设年产 1000 吨 L-乙酰氧基丙酰氯生产线 建设年产 500 吨乙酰氧基乙酰氯生产线 建设年产 300 吨甲氧基乙酰氯生产线	新建
	202 生产车间二	建设年产 5000 吨 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产线	新建
贮运工程	257 甲类仓库一	甲类 1,2,5,6 项，1 层，占地面积为 652.54m <sup>2</sup>	新建
	258 甲类仓库二	甲类 1,2,5,6 项，1 层，占地面积为 652.54m <sup>2</sup>	新建
	266 甲类仓库五	甲类 1,2,5,6 项，1 层，占地面积为 733.5m <sup>2</sup>	新建
	261 丙类仓库一	在二期新建的 261 丙类仓库一预留位置新增本期部分固体原辅料及副产品存储	新增存储物料种类
	281 罐组一	甲类，使用二期新建的 2 台 97m <sup>3</sup> 液碱储罐，并在预留位置新建 2 台 97m <sup>3</sup> 回收盐酸储罐、1 台 97m <sup>3</sup> 二氯亚砷储罐、1 台二氯亚砷备用罐，预留 1 台 97m <sup>3</sup> 甲 <sub>B</sub> 储罐、4 台戊类储罐	新增部分储罐
	280 罐组二	甲类，使用二期新建的 1 台 97m <sup>3</sup> 甲醇储罐，并在预留位置新建 1 台 97m <sup>3</sup> 乙酰氯储罐、1 台 97m <sup>3</sup> 二氯乙烷储罐、2 台 97m <sup>3</sup> 乙酮 0 储罐、1 台 97m <sup>3</sup> 乙酮 4 储罐，并预留 4 台 97m <sup>3</sup> 甲 <sub>B</sub> 储罐	新增部分储罐
	286 泵区一	甲类，281 罐组一专用泵区，在预留位置新增盐酸、二氯亚砷输送泵	新增部分泵
	285 泵区二	甲类，281 罐组一专用泵区，在预留位置新增乙酰氯、二氯乙烷、乙酮 0、乙酮 4 输送泵	新增部分泵
	275 装卸平台	甲类，在预留位置新增乙酰氯、二氯乙烷、乙酮 0 卸车软管，	新增装

		乙酮 4 装车鹤管	卸鹤管	
	276 装卸泵房	甲类, 占地面积 301.02m <sup>2</sup> , 新增装卸车泵	新增装卸泵	
	270 液氯卸车站	乙类, 占地面积 132.05m <sup>2</sup> , 用于液氯卸车	新建	
	269 液氯罐区	乙类, 占地面积 409.31m <sup>2</sup> , 建设 3 台 50m <sup>3</sup> 液氯储罐 (2 用 1 应急), 并设置液氯泵房、液氯气化区及室外设备区	新建	
公用工程	供热工程	使用一期新建的 287 锅炉房内 1 台 6t/h 燃油锅炉供应蒸汽	使用一期新建	
	控制系统	对一期的 DCS、SIS、GDS、火灾报警、视频监控等系统进行扩容, 中控室设置在 251 总控室, 控制系统机柜拟放置在 222 区域机柜间一	新增控制点位	
	制氮和供空气工程	使用一期新建的 221 动力车间一空压制氮间内的 1 台 200Nm <sup>3</sup> /h 制氮机组提供工艺所需氮气, 1 台 1800Nm <sup>3</sup> /h 空压机提供仪表空气及工艺用气并分别设置有 1 台 20m <sup>3</sup> 压缩气体储罐	使用一期新建	
	制冷工程	使用一期在 221 动力车间一制冷间设置的 2 台制冷量 1170kW、-15℃ 冷冻水制冷机组和 2 台制冷量 1252kW、7℃ 冷却水制冷机组 (一用一备)	使用一期新建	
	供电系统	在一期新建的 221 动力车间一楼变配电间内新增设置 1 台 2500KVA 变压器及相应的高低电压配电设施	新增	
	给排水工程	生产用水	一期从厂外市政供水管道敷设一根 DN300 管道至厂区内, 压力 ≥ 0.3MPa, 供水能力 ≥ 200m <sup>3</sup> /h	使用一期新建
		循环水	使用一期新建的 225 循环水池一 2 台冷却塔供应循环水, 每台循环量 600m <sup>3</sup> /h	使用一期新建
		消防给水	使用一期新建的 252 消防水池及消防水泵, 水池容积 1624m <sup>3</sup> , 泵房内设置 2 台 75L/s 消防泵及 2 台 75L/s 备用柴油消防泵	使用一期新建
		生产废水	使用一期新建的 292 三废处理区, 污水处理能力 1500t/d, 废水处理达到园区污水处理厂接管标准后进入园区污水处理厂进一步处理达标后排放	使用一期新建
		生活污水		
环保工程	废水处理	生产废水和生活污水	使用一期新建的 292 三废处理区, 污水处理能力 1500t/d, 废水处理达到园区污水处理厂接管标准后进入园区污水处理厂进一步处理达标后排放	使用一期新建
	废气处理	项目废气	拟在车间室外设备区设置三级降膜吸收塔、碱洗喷淋吸收塔等环保设施, 处理达标后高空排放	新建
	固废处置	一般固废、危废暂存库	使用一期新建的 257 甲类仓库一, 占地面积 733.5m <sup>2</sup> , 用于暂存项目产生的固废、危废	使用一期新建
	事故应急	初期雨水收集及事故应急池	使用一期新建的 262 初期雨水池及事故应急池, 占地面积 2137.78m <sup>2</sup> , 容积分别为 4000m <sup>3</sup> 、3000m <sup>3</sup>	使用一期新建
办公设施	办公、分析化验	使用一期新建的 250 辅助用房, 用于办公室、分析化验室	使用一期新建	

## 项目前期工作:



乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目取得了乐平市发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2111-360281-04-01-352068。项目总投资 120000 万元，其中二期拟投资 40000 万元，安全设施拟投入 2000 万元。本项目备案的通知书见附件。

本项目拟在江西乐平工业园区调区扩区规划范围乐平荣凯科技有限公司厂区内进行建设，该公司于 2023 年 1 月 8 日取得了乐平市自然资源和规划局颁发的不动产权证，文件号：赣（2022）乐平市不动产权第 0000004 号，不动产权证书见附件。

《乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目可行性研究报告》浙江天成工程设计有限公司。

《关于乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目环评影响报告书的批复》景环环评字〔2023〕19 号。

《乐平荣凯科技有限公司 L-乙酰氧基丙酰氯项目氯化工艺缩合、酰氯化反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酰氧基乙酰氯项目酯化、酰氯化反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司甲氧基乙酰氯项目氯化工艺氯化反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 1 项目氯化工艺（以氯气为氯化剂）氯化反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 2 项目开环工艺开环反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 2 项目后处理工艺蒸馏 1 工序及中和反应安全风险评估报告》

《乐平荣凯科技有限公司乙酮 2 项目后处理工艺蒸馏 2 工序反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 2 项目后处理工艺蒸馏 3 工序反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 3 项目环合工艺环合反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 1 工

序及中和反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 2 工序反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 3 工序反应安全风险评估报告》《乐平荣凯科技有限公司乙酮 4 项目氯化工艺（以氯气为氯化剂）氯化反应安全风险评估报告》均由浙江华欣安全科技有限公司检测并出具报告，该公司已取得 CNAS、CMA 证书，具体见附件。

乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）总平面布置图由浙江天成工程设计有限公司绘制，浙江天成工程设计有限公司具有化工石化医药行业工程设计化工工程甲级，资质证书编号：A133011387。

## 2.2.1 地理位置

### 1、该公司地理位置

乐平荣凯科技有限公司拟选厂址位于江西乐平工业园区工业九路南侧，地理坐标东经 117°08'39"，北纬 28°54'20"，北距乐平市区 6km。乐平市位于江西省东北部，距南昌市 209km，距景德镇 42km。。

乐平是赣东北区域中心，区位优势凸显，交通便利。这里地处“南昌—九江—景德镇”金三角区域，人口众多，市场发达，商贸繁荣，物流便捷，皖赣铁路、乐德铁路过境而过，境内现有 206 国道和乐上、乐弋、田乐线 3 条省道与外界相连，济广高速、杭长高速过境而过，与杭瑞、沪昆高速全线贯通。南与鹰潭相距只有几十公里，西距南昌 150 公里，北离景德镇机场只有 40 公里，一个半小时车程内有景德镇机场、九江港口、铁路枢纽鹰潭，2 小时车程内有南昌机场；3 小时经济圈内有关华、义乌、黄山等城市。

该公司地理位置见下图。



图 2.2-1 项目地理位置图

## 2、工业园概况

### 1) 供电电源

江西乐平工业园内现有 110KV 沈家岭变电站和挡岭 220KV 塔山变电站二个变电站。

### 2) 供水水源

工业园内现建有 1 个自来水厂，供水能力 4 万 t/d，供水压力 0.5MPa。水源取自乐安江。

现有给水主管管径为 DN500~DN200，管网末端水压为 0.2MPa~0.3MPa。

### 3) 消防及急救

江西乐平工业园目前设有消防站，消防站内设水罐消防车、水罐或泵消防车、水罐或泡沫干粉消防车和登高消防车。

### 3、周边环境

依据现场踏勘情况和该公司提供资料，该公司厂址位于江西省景德镇市乐平市塔山工业园内，坐标：东经 117°08'39"，北纬 28°54'20"。厂区北侧 25m 为园区工业九路延伸段，67m 为 220kV 高压线（杆高 30m）；东侧 330m 为黄柏山（55 人）；厂区东南侧 415m 为万山社区（280 人），492m 为小暑周家（200 人），475m 为万山小学，680m 为吕家（160 人）；南侧 591m 为丰门里（80 人），870m 为石塘村（80 人）；西侧 102m 处为江西东风药业股份有限公司围墙，476m 为乐平市消防大队工业园中队，520m 为中石化加油站，556m 为 G206 国道；西北侧 472m 为塔山派出所、交警队，482m 为塔山工商分局，493m 为乐平市环保局环境检测中心。西侧距乐安河约 2930m。

厂址周边 1000m 范围内无商业中心、公园等人员密集场所及重要公共设施。项目周边 1000m 范围内无基本农田保护区、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；周边 1000m 范围内无风景名胜区和自然保护区。项目周边 1000m 无军事禁区、军事管理区；外部安全防护距离内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

表 2.2-4 厂区周边人员分布情况一览表

序号	方位	本项目建构筑物	周边情况	与企业间距/m	项目间距/m	
1	东	250 辅助用房	黄柏山（55 人，二类防护目标）	330	390	
2		269 液氯罐区			590	
3	东南	251 总控室	万山社区（280 人，一类防护目标）	415	580	
4		269 液氯罐区			780	
5		251 总控室	小暑周家（200 人，一类防护目标）	492	632	
6		269 液氯罐区			845	
7		251 总控室	万山小学（高敏感防护目标）	475	640	
8		269 液氯罐区			840	
9		251 总控室	吕家（160 人，一类防护目标）	680	810	
10		269 液氯罐区			1030	
11		南	269 液氯罐区	丰门里（80 人，二类防护目标）	591	880
12			221 动力车间一			716

13		生产车间四			720
14		269 液氯罐区	石塘村（80 人，二类防护目标）	870	1160
15		221 动力车间一			995
16		202 生产车间二			1000
17	西	287 锅炉房	江西东风药业股份有限公司围墙	102	160
18		287 锅炉房	乐平市消防大队工业园中队（二类防护目标）	476	525
19		269 液氯罐区			780
20		269 液氯罐区	中石化加油站（三类防护目标）	520	808
21		201 生产车间一	G206 国道	556	675
22	西北	液氯储罐	塔山派出所、交警队（二类防护目标）	472	712
23			塔山工商分局（二类防护目标）	482	722
24			乐平市环保局环境检测中心（二类防护目标）	493	733
25	北	258 甲类仓库二	工业九路延伸段	25	45
26			220kV 高压线（杆高 30m）	67	87.15

注：与企业间距是指周边行政单位围墙、企业围墙、居民区等与该企业用地红线之间的间距。

## 2.2.2 自然条件

### 1) 气象

乐平市地处东亚季风区，属亚热带温和湿润性季风气候。主要特征是上半年多阴雨，下半年光照充足。年平均气温为 17.7℃，夏季为 28.1℃，秋季为 19.1℃，冬季为 6.5℃。极端最高气温为 40.8℃，极端最低气温为-9.1℃。年平均降水量为 1842.2mm，最大降雨量为 2308.2mm，降雨主要集中在汛期（4~6 月）。年日照时数为 1967.7 小时，平均气压为 101.16kPa。年平均风速为 1.5m/s，最大风速为 16.7m/s。年主导风向为东北风，风频为 10.14%，静风频率为 11.63%。年平均雷暴日为 34 天/年。

### 2) 水文

项目所在区域主要河流为乐安河，属长江流域鄱阳湖水系。乐安河发源于婺源障公山麓，全长 279km，流域面积 9615km<sup>2</sup>，乐平境内干流长 83.2km，流域面积 1944km<sup>2</sup>。戴村至虎山段河面宽 220~250m，虎山至市区段 250~400m，市区一下宽度都在 400m 左右。航道深平均 3~5m，最深的虎山潭枯水期为

22m。据虎山水文站资料：最大洪峰流量  $10100\text{m}^3/\text{s}$ （1967 年 6 月 15~20 日），最高洪水位 30.73m（吴淞高程）。最小流量  $4.4\text{m}^3/\text{s}$ （1967 年 9 月 11 日），最低水位 19.58m。乐安河在境内汇纳众多支流，其中较大的有泊水、官庄水、长安水、建节水、车溪水、安殷水和番溪水等七大支流。

### 3) 地貌

根据地貌形态及其成因，调查区主要有侵蚀剥蚀岗阜和侵蚀堆积河谷平原两种地貌单元，分述如下：

#### (1) 侵蚀剥蚀岗阜

主要位于调查区南部。由石炭纪碎屑岩及部分珍珠山群变质岩组成，标高多在 100m 左右。因受断裂构造影响，山丘多呈条带状展布，沟谷宽缓，植被稀疏，风华剥蚀较强烈，残坡积层厚 5~15m，小冲沟发育。

#### (2) 侵蚀堆积河谷平原

主要沿乐安河及其支流两岸呈带状分布，主要由第四纪松散岩组成，组成 I 级阶地，阶面平坦而连续，微向河道倾斜。阶面高程一般 19~21m，高出河水位 8~10m。主要分布有村庄和农田等。

### 4) 地质

#### (1) 区域地质

区域位于北东向萍乡-乐平凹陷带的北东端，出露地层有青白口系、白垩系和第四系。

大地构造属江南台隆（二级单元），据构造形迹的力学性质、活动时期及相互关系，可分为：近东西向、北东向、北北东向和北西向构造。其北东向构造境内分布最广，表现极为强烈，并经多期活动的主体构造，构造形迹主要为断陷带断陷盆地和压性断裂。

## （2）该项目场地地层结构

根据野外钻探揭露，拟建场地上部为第四系人工填土层（ $Q_4^{ml}$ ）、第四系洪积层（ $Q_4^{pl}$ ），下伏基岩为青白口系（新元古界下部）程源组（ $P_3^{lac}$ ）板岩。按各岩土层的成因类型、岩性结构及工程地质特征等分述如下：

第（1）层：素填土，拟建项目场地分布，灰黄、褐黄色，主要由粘性土夹少量砂砾组成，回填时间近半年，未完成自重固结，松散，为高压缩性土。层厚 0.50~15.30 米，层顶埋深 0.00~0.00 米，层底标高 30.78~48.17 米，采芯率 75~79%。

第（2）层：粉质粘土，大部场地分布，灰黄、棕红色，由全风化残积，原岩结构基本破坏，岩芯似土状，主要成份为粉粒及粘粒，可塑，为中高压缩性土，地质条件一般。干强度中等，中等韧性，摇振反应中等，稍有光泽。层厚 0.90~9.80 米，层顶埋深 0.00~15.30 米，层底标高 28.68~46.87 米，采芯率 87~90%。

第（3）层：强风化板岩，拟建项目场地均有分布，黄褐、棕红色，原岩结构已大部份破坏，矿物成份已显著变化，风化裂隙较发育，岩体破碎，岩芯呈碎块、块状，碎块手折易断。岩质较弱，属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级。揭穿层厚 5.30~12.80 米，层顶埋深 0.00~17.40 米，层底标高 22.08~36.07 米，采芯率 83~86%。

## 5) 地震

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 A<我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组>，乐平市地震烈度 6 度，区域构造稳定性较好，本项目新建的 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266

甲类仓库五、270 液氯卸车站、269 液氯罐区等重点设防类建筑工程设防提高一度进行抗震设计。

2.2.3 建设项目拟采用的主要技术、工艺方法（方式）和国内外同类建设项目水平对比情况

### 1. 采用的技术方案

表 2.2-5 技术方案一览表



## 2.2.4 上下游生产装置及与现有及在建生产装置间的关系

### 1. 上下游生产装置

本项目四个产品之间无上下游关系。

### 2. 与项目一期装置之间的关系

本项目为乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目二期，给排水系统、供冷、供热、供气、281 罐组一液碱储罐、280 罐组二甲醇储罐、257 甲类仓库一、261 丙类仓库一等使用一期（5000t/a 1,3-环己二酮）新建的设施。一期正在办理安全设施“三同时”手续，本报告对一期新建公辅工程进行介绍，并对其评价。具体为：

#### 1) 给排水

本项目使用一期新建的给排水系统。一期拟在江西乐平工业园给水管上接入 DN200 给水管道至厂区，供水能力 $\geq 200\text{m}^3/\text{h}$ 。引入厂区后经加压后供水压力约 0.40MPa。

#### (1) 循环水

本项目使用一期建设的循环水供应系统供应循环水，一期新建 225 循环水池一，占地面积  $480\text{m}^2$ ，容积  $1680\text{m}^3$ ，拟设置 2 台  $600\text{m}^3/\text{h}$  冷却塔，二用一备，设置循环水泵 8 台，4 用 4 备，每台  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 75kW。循环水补水量  $2\text{m}^3/\text{h}$ 。一期循环水需求量约  $100\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水余量  $1100\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目循环水需求量  $450\text{m}^3/\text{h}$ ，预留量可以匹配本项目需求。

#### (2) 消防水系统

本项目涉及使用一期建设消防水池( $V=1624\text{m}^3$ )提供消防水。一期拟在消防泵房内设置 2 台消防水泵, 型号为 XBD9/75、 $Q=75\text{L/s}$ 、 $H=90\text{m}$ 、 $N=110\text{kW}$ 。并设置 2 台备用柴油消防泵, 型号为 XBC9/75-250N4、 $Q=75\text{L/s}$ 、 $H=90\text{m}$ 、 $N=162\text{kW}$ , 并配套设置 2 台 300L 油箱。

本项目消防水最大用量建、构筑物为 261 丙类仓库一, 消防水流量最小需求量  $60\text{L/s}$ , 自动喷淋系统最小流量  $53.34\text{L/s}$ , 消防水最少需求量为  $1032\text{m}^3$ 。可以匹配项目需求。

### (3) 排水

#### a. 雨水排水系统

屋面雨水经雨水斗收集, 道路雨水经雨水口收集, 经管道汇总后, 初期雨水排入一期建设的初期雨水池 ( $V=4000\text{m}^3$ ) 后, 进入一期新建的 292 三废处理区处理, 达标后排入园区污水管网。后期雨水经厂内雨水排水管道排入园区排水管网。

#### b. 污水排水系统

本项目产生的废水主要为生活污水 ( $4.8\text{t/d}$ )、生产过程产生的工艺废水 (高盐废水  $115.4\text{t/d}$ )、其它废水 (设备清洗废水及车间地面清洗废水  $3.6\text{t/d}$ ) 等, 本项目产生污水总量  $123.8\text{t/d}$ 。

生活污水先格栅集水池栅除大颗粒垃圾后与其它废水一起进一期新建的 292 三废处理区处理; 车间高盐废水采用蒸发预处理; 凝液直接去一期新建的 292 三废处理区生化调节池, 盐渣外运处理。一期新建 292 三废处理区, 污水处理能力为  $1500\text{t/d}$ , 一期项目产生污水量  $85\text{t/d}$ , 本项目污水产生量约  $123.8\text{t/d}$ , 污水处理能力可以匹配本项目需求。

#### c. 事故水排放系统

本项目事故水主要为包括事故延续时间内消防用水量、事故装置可能溢流出液体、输送流体管道与设施残留液体以及事故时雨水量，以上事故水经收集至一期新建的事故应急池（ $V=3000\text{m}^3$ ）后，进入厂区污水处理系统进行处理，达标后排放至园区污水管网。

## 2) 供配电

本项目在一期建设的泵区、装卸泵房等建构物内新增电气设备及本项目新建的仓库电气设备使用一期设置的 2 台 800KVA 变压器供电，新增用电设备后一期 2 台变压器负荷率分别为 84.2%、78.6%，可以满足供电需求。

## 3) 冷冻水

### (1) $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水

本项目 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水使用一期拟设 2 台 $-15^{\circ}\text{C}$ 乙二醇制冷机组供冷，载冷剂：乙二醇，制冷剂：R22，制冷量  $1170\text{kW}\times 2$ 。一期 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水需冷量  $230\text{kW}$ ，本项目 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水最大需用冷量约  $900\text{kW}$ ，一期新建 $-15^{\circ}\text{C}$ 制冷机组供冷剩余量  $2110\text{kW}$ ，能够匹配本项目需求。

### (2) $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水

本项目 $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水使用一期拟设 2 台 $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水制冷机组供冷，载冷剂：低温水，制冷剂：R22，制冷量  $1252\text{kW}\times 2$ 。一期 $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水需冷量  $280\text{kW}$ ，本项目 $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水最大需用冷量约  $830\text{kW}$ ，一期新建 $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水制冷机组供冷剩余量  $2224\text{kW}$ ，能够匹配本项目需求。

## 4) 供热

本项目需要使用蒸汽供热，涉及使用一期建设的 6/h 燃油锅炉供应蒸汽，一期蒸汽消耗量为  $0.85\text{t/h}$ ，蒸汽供应能力剩余  $5.15\text{t/h}$ ，本项目蒸汽需求量  $3.7\text{t/h}$ ，能够匹配本项目需求。

## 5) 供气

### (1) 压缩空气

本项目涉及使用一期在 221 动力车间一的空压制氮间中设置的 1 台供气量 1800Nm<sup>3</sup>/h、供气压力 0.7MPa 的空气压缩机组供应压缩空气，一期拟设置 1 台 20m<sup>3</sup> 压缩空气罐，一期仪表用气量约 1Nm<sup>3</sup>/min，工艺用气量约为 3Nm<sup>3</sup>/min，本项目仪表用气量约 2.5Nm<sup>3</sup>/min，工艺用气量约为 3.5Nm<sup>3</sup>/min，能够匹配本项目压缩空气需求。

### (2) 氮气

本项目使用一期在 221 动力车间一的空压制氮间中设置 1 台供气量 200Nm<sup>3</sup>/h、供气压力 0.6MPa 制氮机组供应氮气，一期拟设置 1 台 20m<sup>3</sup> 压缩氮气罐，一期氮气需求量约 25Nm<sup>3</sup>/h，本项目氮气需求量 80Nm<sup>3</sup>/h，能够匹配本项目氮气需求。

## 6) 仓储

### (1) 仓库

本项目使用一期新建的 257 甲类仓库一存储本项目产生的危废，261 丙类仓库一存储本项目部分固体原辅料及副产品，一期 257 甲类仓库一、261 丙类仓库一拟存储情况如下：

表 2.2-6 涉及使用一期新建仓库存储情况一览表

序号	名称	状态	规格 ≥%	储存方式	最大储 存量/t	储存场所	备注
<b>257 甲类仓库一（甲类 1,2,5,6 项，≥10t）</b>							
1	废液	液	/	桶装	30	分区一	
2	柴油	液	0#	桶装	5		燃料
3	固废	固	/	桶装	20	分区二	
4	双氧水	液	27.5	桶装	15	分区三	一期物料
<b>261 丙类仓库一</b>							
5	间苯二酚	固	99	25kg/袋装	120	分区一	一期物料
6	1,3-环己二酮	固	99	25kg/袋装	100		一期物料
7	分区二、分区三、分区四预留						

## （2）罐区

本项目涉及的液碱、甲醇使用一期新建的 281 罐组一液碱储罐、280 罐组二甲醇储罐存储。一期新建罐组储存情况如下：

表 2.2-7 本项目使用一期新建储罐存储情况一览表

序号	储罐名称	火灾类别	含量 ≥%	罐型	规格、材质	存储条件	最大 储 存量/t	备注
<b>281 罐组一（甲类）</b>								
V1101	重油储罐	丙 A	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	87.3	一期新建
V1105	32%液碱储罐	戊	32	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	130.9	一期新建
V1109	37%盐酸储罐	戊	37	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,玻璃钢	常温常压	115.4	一期新建
V1111	32%液碱储罐	戊	32	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	130.9	一期新建
<b>280 罐组二（甲类）</b>								
V2107	甲醇储罐	甲 B	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	76.6	一期新建

## 2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存

### 2.3.1 原、辅材料

本项目原辅材料情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 原辅材料情况一览表

### 2.3.2 产品性状与质量指标

项目主要产品的规格及质量要求无相应的国家标准、行业标准，采用企业自定标准：

表 2.3-2 产品质量指标

序号	产品名称	标准	指标	标准来源
1	L-乙酰氧基丙酰氯	含量% $\geq$	99	企业标准
		水分% $\leq$	0.1	
		蒸发残渣% $\leq$	0.1	
2	乙酰氧基乙酰氯	含量% $\geq$	99	企业标准
		水分% $\leq$	0.1	
		蒸发残渣% $\leq$	0.1	
3	甲氧基乙酰氯	含量% $\geq$	99	企业标准
		水分% $\leq$	0.1	
		蒸发残渣% $\leq$	0.1	
4	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮	含量% $\geq$	95	企业标准
		水分% $\leq$	0.1	
		蒸发残渣% $\leq$	0.1	

副产品的规格及质量要求如下：

表 2.3-3 副产盐酸质量标准（GB 320-2006，执行 I 类）

项目	指标		
	I	II	III
总酸度（以 HCL 计）质量分数/%	$\geq 31.0$	$\geq 20.0$	$\geq 10.0$
重金属（以 Pb 计）质量分数/%	$\leq 0.005$		
浊度/NTU	$\leq 10$		
其他杂质	按用户要求		

表 2.3-4 副产醋酸质量标准（GB/T1628-2020，执行 II 型）

项目	指标	
	I 型	II 型
色度/Hazen 单位（铂-钴色号）	$\leq 10$	$\leq 10$
乙酸，w/%	$\geq 99.8$	$\geq 99.5$
水分，w/%	$\leq 0.15$	$\leq 0.20$

甲酸, w/%	≤0.03	≤0.05
乙醛, w/%	≤0.02	≤0.03
蒸发残渣, w/%	≤0.005	≤0.01
铁 (Fe), w/%	≤0.00004	≤0.0002
高锰酸钾时间/min	≥120	≥30
丙酸, w/%	≤0.05	≤0.08

表 2.3-5 副产亚硫酸钠质量标准（GB/T5462-2015，执行二等品）

项目		指标		
		优等品	一等品	二等品
亚硫酸钠 (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) w/%	≥	97.0	93.0	90.0
铁 (Fe) w/%	≤	0.003	0.005	0.02
水不溶物 w/%	≤	0.02	0.03	0.05
游离碱 (以 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 计) w/%	≤	0.10	0.40	0.80
硫酸盐 (以 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 计) w/%	≤	2.5	-	-
氯化物 (以 NaCl 计) w/%	≤	0.10	-	-

### 2.3.3 储运

#### 1. 运输

根据建设地点的运输条件，本项目运输货物的性质、运输量及地点，运输方式目前拟采用公路运输方式。其中原辅料等采用汽车或槽车送至厂区相应仓库或储罐内储存。产品主要采用汽车运出厂外。

本项目的公路运输车辆均不考虑自备，主要原料、材料、产品的运输主要采用汽车运输，并且委托具有危险化学品运输资质的单位进行运输。厂内运输采用管道、叉车。生活、行政和后勤用车可考虑使用公司自备车辆。

#### 2. 储存设施

项目涉及的物料储存方式分为仓库储存、罐区储存。

##### 1) 仓库

本项目拟新建 258 甲类仓库二、266 甲类仓库五，并使用一期建设的 257 甲类仓库一、261 丙类仓库一；原辅料和产品分别储存在各自原料仓库和成品仓库，并且不同物料及相互禁忌的物料分隔间储存，拟按照规范的要求配备消火栓并有排风机进行强制通风，仓库的人员严格按公司的有关规定进行

管理及操作，无关人员不得入内。库区注意防潮、防火、防爆，保持库区的干燥及通风。仓库内相互禁忌介质拟分区存储，仓库储存周期不低于 10 天。仓库储存物料在物料装卸区通过叉车转运。

2.3-6 仓库存储情况一览表

序号	名称	状态	规格 ≥%	储存方式	最大储 存量/t	储存场所	备注
<b>257 甲类仓库一（甲类 1,2,5,6 项，≥10t）</b>							
1	废液	液	/	200kg/桶装	30	分区一	部分新增
2	焦油	液	/	180kg/桶装	30		本期新增
3	柴油	液	0#	180kg/桶装	5		燃料
4	固废	固	/	200kg/桶装	20	分区二	部分新增
5	双氧水	液	27.5	1t/桶装	15	分区三	一期物料
<b>258 甲类仓库二（甲类 1,2,5,6 项，≥10t）</b>							
6	回收二氯乙烷	液	99	250kg/桶装	20	分区一	本期原料
7	醋酸	液	99.5	200kg/桶装	30		本期副产 品
8	回收甲醇	液	99	160kg/桶装	16	分区二	本期原料
9	回收氯化亚砷	液	99	250kg/桶装	20	分区三	本期原料
<b>266 甲类仓库五（甲类 1,2,5,6 项，≥10t）</b>							
10	L-乙酰氧基丙酰氯	液	99	230kg/桶装	18.4	分区一	本期产品
11	乙酰氧基乙酰氯	液	99	250kg/桶装	20		本期产品
12	甲氧基乙酰氯	液	99	230kg/桶装	18.4		本期产品
13	L-乳酸	液	90	240kg/桶装	24	分区二	本期原料
14	羟基乙酸溶液	液	70	240kg/桶装	24		本期原料
15	聚乙二醇 600	液	/	220kg/桶装	11	分区三	本期原料
<b>261 丙类仓库一</b>							
16	间苯二酚	固	99	25kg/袋装	120	分区一	一期原料
17	1,3-环己二酮	固	99	25kg/袋装	100		一期产品
18	4-二甲氨基吡啶	固	99	25kg/袋装	2	分区二	本期原料
19	苜基三乙基氯化铵	固	99	25kg/袋装	20		本期原料
20	亚硫酸钠	固	99	50kg/袋装、吨袋	50		本期副产 品
21	分区三、分区四预留						

## 2) 储罐

本项目拟新建 269 液氯罐区，269 液氯罐区设置 3 台 50m<sup>3</sup> 液氯储罐（两用一应急），269 液氯罐区内设置液氯气化区。281 罐组一、280 罐组二在一期中进行建设，并预留有储罐位置。重油储罐、37%盐酸储罐、液碱、甲醇储罐为一期新建储罐；本项目使用一期建设的液碱储罐、甲醇储罐存储本项



目原料液碱、甲醇，并在 281 罐组一预留位置新增回收盐酸储罐、二氯亚砷储罐及二氯亚砷备用罐，在 280 罐组二预留位置新增乙酰氯、二氯乙烷、乙酮 0、乙酮 4 储罐。甲、乙、丙类可燃液体储罐拟设置氮封。

表 2.3-7 本项目罐区拟存储情况一览表

序号	储罐名称	火灾类别	含量 ≥%	罐型	规格、材质	存储条件	最大储 存量/t	备注
<b>281 罐组一（甲类）</b>								
V1101	重油储罐	丙 A	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	87.3	一期新建
V1103	回收盐酸储罐	戊	32	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,玻璃钢	常温常压	112.3	本期新建
V1105	32%液碱储罐	戊	32	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	130.9	一期新建
V1106	二氯亚砷储罐	戊	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	159.1	本期新建
V1109	37%盐酸储罐	戊	37	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,玻璃钢	常温常压	115.4	一期新建
V1111	32%液碱储罐	戊	32	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	130.9	一期新建
V1112	二氯亚砷备用罐	戊	/	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	/	本期新建
<b>280 罐组二（甲类）</b>								
V2101	乙酰氯储罐	甲 <sub>B</sub>	99.5	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,钢衬 PE	常温常压	107.6	本期新建
V2106	乙酮 4 储罐	丙 A	95	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	131	本期新建
V2107	甲醇储罐	甲 <sub>B</sub>	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	76.6	一期新建
V2108	乙酮 0 储罐	丙 <sub>B</sub>	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	115.5	本期新建
V2109	乙酮 0 储罐	丙 <sub>B</sub>	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	115.5	本期新建
V2110	二氯乙烷储罐 (1,2-二氯乙烷)	甲 <sub>B</sub>	99	立式固定顶	Ø4200×7000 V=97m <sup>3</sup> ,S30408	常温常压	122.2	本期新建
<b>269 液氯罐区（乙类）</b>								
V01	液氯储罐	乙	99.6	卧式	Ø2600×8400 V=50m <sup>3</sup> ,Q345R	25℃ 1.42MPa	69.5	本期新建
V02	液氯储罐	乙	99.6	卧式	Ø2600×8400 V=50m <sup>3</sup> ,Q345R	25℃ 1.42MPa	69.5	本期新建
V03	液氯应急罐	乙	99.6	卧式	Ø2600×8400 V=50m <sup>3</sup> ,Q345R	25℃ 1.42MPa	/	本期新建

注：储罐储量按照最大容量进行计算，实际储存时应按不超过设计储量进行储存。

### 3) 装卸区

本项目拟在 269 液氯罐区北侧设置 270 液氯卸车站，设置液氯卸车鹤管；一期中在厂区北面物流出入口南侧设置 275 装卸平台、276 装卸泵房，预留了装卸鹤管、装卸泵的位置，本项目拟在 275 装卸平台内新增二氯乙烷、乙酰氯、二氯亚砷、乙酮 0 卸车软管，回收盐酸装车软管，乙酮 4 装车鹤管，在 276 装卸泵房内新增部分装卸泵。

## 2.4 建设项目选择的工艺流程

### 2.4.1 L-乙酰氧基丙酰氯生产工艺

工艺简述：







## 2.4.2 乙酰氧基乙酰氯生产工艺



### 2.4.3 甲氧基乙酰氯生产工艺

工艺简述：







#### 2.4.4 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产工艺

工艺简述：

















## 2.5 建设项目选用的主要设备设施

### 1.主要设备

根据本项目生产工艺路线，拟选用的主要生产设备见下表。

表 2.5-1 建设项目生产设备一览表



























## 2.特种设备

依据资料分析，本项目涉及的特种设备包括压力容器、压力管道、叉车、起重机械、锅炉等，部分生产设备因夹套使用蒸汽需承压，故作为压力容器列出。

1) 特种设备见下表。

表 2.5-3 建设项目特种设备一览表



2) 压力管道：本项目可研中未明确的管道压力、管径，设计时应根据企业设备实际选型情况对涉及的特种设备进行辨识。根据《特种设备目录》（质检总局 114 号文修订），本项目涉及的压力管道范围为：最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压），介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体，且公称直径大于或者等于 50mm 的管道；公称直径大于 150mm 压缩空气、压缩氮气管道（项目使用的压缩空气、压缩氮气均小于 1.6MPa）。

### 3.管道

本项目的管道主要有蒸汽管、储罐区至车间的工艺物料管；循环水池

至车间的循环水管,221 动力车间一空压制氮间至车间的压缩空气、氮气管,冷冻隔间至车间冷冻盐水管等。

### 1) 管道系统选择

(1) 所有管道均采用单管制。(2) 工艺管道按工艺专业要求敷设。

### 2) 管道设计原则及敷设

(1) 所有室外管道均尽量采用架空敷设。

(2) 管道负荷及管径按相关专业所提条件确定。

(3) 管道材质按介质性质和相关专业的要求。主要工艺物料管材料为不锈钢无缝钢管 (304), 其余管道材料一般为碳钢无缝钢管 (20#)。

(4) 外管道均架空敷设, 管道的连接均为焊接连接。

### 3) 保温及防腐

(1) 保温管道的绝热层: 蒸汽管道保温采用硅酸铝材料保温; 冷冻水、冷冻盐水、液氮、冷媒管道保温采用自熄性聚氨酯泡沫管壳。保温管线的保护层采用  $\delta = 0.5\text{mm}$  铝皮。

(2) 不保温碳钢管道均先刷 2 道红丹底漆及 2 道调合漆面漆。

(3) 保温、保冷碳钢管道刷 2 道红丹底漆。

### 4) 管道材质

本项目中各车间管道中输送的介质有多种, 主要物料有有机溶剂、蒸汽、氮气、压缩空气、循环水、冷冻盐水、酸、碱等管线; 本项目无腐蚀性工艺物料管的材料拟为 304 不锈钢无缝钢管, 纯水及净化区内的物料管道的材料拟为 316 不锈钢薄壁管, 腐蚀性物料的管道采用增强聚丙烯管或钢衬聚四氟乙烯管, 其余管道的材料均拟采用 20 无缝钢管。自来水管管道在洁净区裸露部分采用 304 不锈钢管, 其余部分用镀锌钢管。管道的连接视工艺要求有法

兰连接和焊接连接。

蒸汽管道的保温材料为复合硅酸铝，冷冻水管的保冷隔热材料为橡塑（现场发泡），保护层均为一层油毡，外再包一层铝皮。蒸汽管道的热膨胀除利用自然补偿外，另在需要处设置方型补偿器。

## 2.6 主要设备和设施的布局、道路运输

### 2.6.1 总平面布置

#### 1、该公司平面布置

乐平荣凯科技有限公司目前已在江西乐平工业园区调区扩区规划范围内征地 200000m<sup>2</sup>，用于建设“乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目”。

该公司厂区总平面布置功能分区为办公区、生产区、储罐区、仓库区、辅助功能区、三废处理区及预留区。

该公司在厂区北侧、东侧各设置 1 个流出入口，在厂区东侧设置 1 个人流出入口，以满足人物分流的要求。

该公司办公区布置在厂区东南侧，项目在一期建设 250 辅助用房作为办公设施、分析化验室，并在 250 辅助用房南侧建设 251 总控室。

生产区大致由原料及产品运输道路分隔为南北两个部分，北侧为由东至西依次为 262 初期雨水池及事故应急池、261 丙类仓库一、预留 260 丙类仓库二、265 甲类仓库四、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、257 甲类仓库一、267 甲类仓库六、270 液氯卸车站、269 液氯罐区、预留 268 甲类仓库七、预留 271 罐组五、预留 272 泵区四、281 罐组一、286 泵区一、280 罐组二、285 泵区二、275 装卸平台、276 装卸泵房、预留 279 罐组三、预留 278 罐组四、仓储预留区；南侧由东至西依次为预留 229 动力车间三、250 辅助用房、

252 消防泵房及消防水池、251 总控室、预留 288 综合楼、预留 256 质检车间、预留 205 生产车间三、预留 207 生产车间五、预留 209 中试车间、预留 212GMP 车间、202 生产车间二、225 循环水池一、221 动力车间一、222 区域机柜间一、预留 226 循环水池二、预留 227 动力车间二、预留 228 区域机柜间二、预留 211 多功能车间、201 生产车间一、206 生产车间四、预留 208 生产车间六、预留 210 资源回收综合利用车间、287 锅炉房、预留 290RTO 焚烧装置、预留区、292 三废处理区。

总平面布置时，将工艺联系密切、火灾危险性类别相近的建构筑物、装置设在同一功能分区内，各功能分区之间用道路分隔开来，又均与厂区内道路相通。整个布置合理利用厂区内场地，按功能分区、集中紧凑、节约用地，满足生产工艺上简洁流畅的要求，便于生产运行管理。

## 2、本项目建构筑物

本项目涉及的建构筑物为 250 辅助用房、251 总控室、252 消防泵房及消防水池、201 生产车间一、202 生产车间二、261 丙类仓库一、257 甲类仓库一、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯卸车站、269 液氯罐区、275 装卸平台、276 装卸泵房、281 罐组一、280 罐组二、286 泵区一、285 泵区二、222 区域机柜间一、221 动力车间一、225 循环水池一、262 初期雨水及事故应急池、287 锅炉房、277 门卫二、291 三废综合用房、292 三废处理区；其中 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯卸车站、269 液氯罐区、277 门卫二为本期新建，其余建构筑物为一期新建，预留有后期设备安装、物料存储的位置，本期不改变涉及使用的一期建构筑物的主体结构及耐火等级。

本项目涉及的各建、构筑物的防火间距、与厂外建、构筑物、道路的安

全间距,均拟按《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)、《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)的要求进行设计。

本项目总平面布置图详见附件。

## 2、竖向布置

厂区场地竖向采用平坡式布置。场地西侧略高,东侧略低,坡向 $\leq 2\%$ ,东西高差约 3m;南侧略高,北侧略低,坡向 $\leq 2\%$ ,南北高差约 4m。建、构筑物沿横坡与道路平行布置,与周围环境协调。厂区拟按要求设置排涝设施,以满足企业在强降雨时的排水能力。

### 2.6.2 道路及场地

#### (1) 道路布置

厂区内拟建道路采用砼路面,宽度 6~12m,厂区道路的转弯半径不小于 12m。道路布局合理,满足交通及消防要求。

#### (2) 路面结构

厂区道路拟采用混凝土结构路面道路,路拱坡度 $\leq 1.5\%$ 。道路两侧均设置排水沟,主要道路路缘半径一般为 12m。

主要道路和次要道路均作为消防道路使用,消防道路路面结构:依次素土夯实(压实度 $\geq 0.95$ )、25cm 厚碎石基层、20cm 后水稳层、24cmC30 混凝土面层。

#### (3) 运输方式

本项目原辅料及产品采用桶装、袋装及罐装的方式储存。本项目拟采用汽车、槽车运输,汽车、槽车运输委托外部具有相关资质的公司车辆进行运

输。厂内采用叉车运送。

a 装卸运输设备选择如下：

①原料：采用汽车、槽车运输

②成品：采用汽车、槽车运输

b 装卸运输设备

本项目采用的装卸运输设备为：使用一期购置的 3 台叉车。

3) 工厂防护及绿化

(1) 工厂防护

围墙：一期在厂区四周建设实体围墙，围墙高 2.2m。

门卫：在人流、物流出入口处设置门卫。

(2) 绿化

工厂绿化具有美化环境、净化空气、减少噪音及水土保持等多种作用。

厂区整体绿化布置由以下两部分组成：

a 厂区道路绿化

由线型绿带和绿化灌木组成绿化骨架，并与通道两侧建、构筑物及地下管道、道路、人行道的布置等相协调。办公区道路绿化采取在道路两侧人行道边种植适当的灌木和草坪。

B 生产区周围绿化

在生产区周围的空地上尽量以草皮覆盖或水泥硬化。

## 2.7 建、构筑物

各建筑物需保证整个流通体系的系统性、合理性，建筑空间内划分在充分满足生产工艺操作和检修等使用功能的基础上，符合化工厂生产的特点，即防火、防爆、防腐蚀、防尘等要求的前提下，做到适用、经济。采用先进

的建筑技术和新型的建筑材料。各生产车间和仓库均采用现浇钢筋砼框架结构，轻质顶屋面。

本项目涉及的建构筑物为 250 辅助用房、251 总控室、252 消防泵房及消防水池、201 生产车间一、202 生产车间二、261 丙类仓库一、257 甲类仓库一、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯卸车站、269 液氯罐区、275 装卸平台、276 装卸泵房、281 罐组一、280 罐组二、286 泵区一、285 泵区二、222 区域机柜间一、221 动力车间一、225 循环水池一、262 初期雨水及事故应急池、287 锅炉房、277 门卫二、291 三废综合用房、292 三废处理区；其中 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯卸车站、269 液氯罐区、277 门卫二为本期新建，其余建构筑物为二期新建，预留有后期设备安装、物料存储的位置，本期不改变涉及使用的一期建构筑物的主体结构及耐火等级。

本项目新建建筑耐火等级拟按不低于二级设计，根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014），厂房的安全出口分散布置。每个防火分区、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小于 5m，甲类厂房内任一点到最近安全出口的距离均小于 25m。新建车间楼面为钢筋混凝土结构，平台设置设备孔、管道孔等孔洞，设备、管道等安装完成后使用防火材料进行封堵。

本项目涉及的建、构筑物见下表。

表 2.7-1 本项目涉及建、构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	火灾类别	耐火等级	层数	高度/m	结构形式	占地面积/m <sup>2</sup>	建筑面积/m <sup>2</sup>	备注
1	250 辅助用房	民用	二级	3	12.2	框架	842.86	2555.74	一期新建
2	251 总控室	丁类	一级	2	10.7	框架	770.04	1212.3	一期新建，抗爆
3	252 消防泵房及消防水池	丙类	一级	-1/1	4.8	框架	87.24	155.4	一期新建，水池容积 1624m <sup>3</sup>
4	201 生产车间一	甲类	一级	4	23.7	框架	1316.94	5394.16	新建，室外面积

									555.6m <sup>2</sup>
5	202 生产车间二	甲类	一级	4	23.7	框架	1316.94	5394.16	新建，室外面积 526m <sup>2</sup>
6	261 丙类仓库一	丙类	一级	4	19.5	框架	1363.26	5552.08	一期新建
7	257 甲类仓库一	甲类	一级	1	8.55	框架	733.5	733.5	一期新建
8	258 甲类仓库二	甲类	一级	1	8.55	框架	652.54	652.54	新建
9	266 甲类仓库五	甲类	一级	1	8.55	框架	733.5	733.5	新建
10	270 液氯卸车站	乙类	一级	1	8.35	框架	132.05	132.05	新建
11	269 液氯罐区	乙类	一级	1	8.35	框架	409.31	409.31	新建
12	275 装卸平台	甲类	二级	/	9.31	框架	1338.29	/	新增装卸鹤管
13	276 装卸泵房	甲类	二级	1	6.1	框架	301.02	301.02	新增装卸泵
14	281 罐组一	甲类	/	/	/	砼	922.32	/	新增部分储罐
15	280 罐组二	甲类	/	/	/	砼	853.25	/	新增部分储罐
16	286 泵区一	甲类	/	/	/	/	122.61	/	新增部分输送泵
17	285 泵区二	甲类	/	/	/	/	122.61	/	新增部分输送泵
18	222 区域机柜间一	丁类	一级	2	10.7	框架	563.76	1127.52	一期新建，抗爆
19	221 动力车间一	丙类	一级	4	21.94	框架	1416.75	5735.88	新增变配电设备
20	225 循环水池一	/	/	/	深 3	砼	480	/	一期新建，容积 1440m <sup>3</sup>
21	262 初期雨水池及 事故应急池	/	/	/	深 3.5	砼	2137.78	/	一期新建，容积 4000m <sup>3</sup> +3000m <sup>3</sup>
22	287 锅炉房	丙类	二级	1	9.57	框架	1095.9	1095.9	一期新建
23	291 三废综合用房	丁类	一级	3	14.15	框架	605.64	1850.27	一期新建
24	污泥干化间	丙类	二级	2	9.75	框架	140.82	323.43	一期新建，292 三废处理区
25	生化池鼓风机房	丁类	二级	1	4.55	框架	166.78	166.78	
26	生化池	戊类	/	/	深 3.5	砼	2391.59	/	
27	调节池	戊类	/	/	深 3.5	砼	1515.16	/	
28	污泥池	戊类	/	/	深 3.5	砼	163.8	/	
29	277 门卫二	民用	二级	1	2.95	框架	94.62	94.26	新建

## 2.8 公用及辅助工程

### 2.8.1 给排水

#### 1. 给水系统

##### 1) 给水水源

本项目生产用水由江西乐平工业园区统一规划供应。

生活用水由江西乐平工业园区供水管网提供，供水管网主管管径为 DN300，供水压力 0.30MPa。一期拟接入给水管管径为 DN300，供水能力  $\geq 200\text{m}^3/\text{h}$ 。



## 2) 给水方案

根据工艺专业用水对水质、水量的要求本项目给水系统划分为生产给水系统、生活给水系统、消防给水系统、循环给水系统。

### (1) 供水系统

厂区的供水来自市政自来水供水，管径 DN200，供水压力 0.3MPa，主要供给厂区生产、生活用水。消防水池补充水来自市政管网，管径 DN200。给水管径  $>DN50$  时采用钢丝网骨架塑料复合管，固定接头连接。给水管径  $\leq DN50$  时采用 PP-R 管，电热熔连接。

### (2) 生产给水加压系统

由给水引入管、生产水池及加压系统、枝状给水管及各用水设备等构成。市政自来水供水压力约 0.3MPa，经加压后供水压力约 0.40Mpa。

加压给水系统主要供给循环水补充水、车间生产用水、冲洗设备及地坪水及其绿化用水等。给水管径  $DN\leq 100$  时采用钢塑复合管、丝扣或沟槽式连接； $DN>100$  时采用球墨铸铁管、橡胶圈密封连接。

### (3) 生产、生活新鲜水

本项目生产用水主要为生产车间的工艺用水（47t/d）、设备清洗地面冲洗用水（6t/d）、生活用水（8t/d）等方面用水，新鲜水最大需求量为 61t/d，厂区引入自来水管网供水能力  $\geq 200\text{ m}^3/\text{h}$ （4800t/d），一期新鲜水最大需求量为 230t/d，剩余供水能力能够匹配本项目需求。

### (3) 循环冷却给水系统

本项目使用一期建设的循环水池供应系统供应循环水，一期新建 225 循环水池一，占地面积  $480\text{ m}^2$ ，容积  $1680\text{ m}^3$ ，拟设置 2 台  $600\text{ m}^3/\text{h}$  冷却塔，二用一备，设置循环水泵 8 台，4 用 4 备，每台  $300\text{ m}^3/\text{h}$ ，功率 75kW。循环水

补水量  $2\text{m}^3/\text{h}$ 。一期循环水需求量约  $100\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水余量  $1100\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目循环水需求量  $450\text{m}^3/\text{h}$ ，预留量可以匹配本项目需求。

#### （4）消防水系统

本项目拟在新建的建构筑物四周增设环状的室外消防管网，采用临时高压消防水系统。主干管为管径为 DN200 的钢丝网骨架塑料复合管，热熔承插连接，当与金属管道等其他管道连接，必须采用法兰连接；室内地上部分采用镀锌钢管，法兰连接，支管为 DN100、DN65、DN80 的镀锌钢管。

本项目使用一期建设消防水池( $V=1624\text{m}^3$ )提供消防水。一期拟在消防泵房内设置 2 台消防水泵，型号为 XBD9/75、 $Q=75\text{L/s}$ ， $H=90\text{m}$ 、 $N=110\text{kW}$ 。并设置 2 台备用柴油消防泵，型号为 XBC9/75-250N4、 $Q=75\text{L/s}$ ， $H=90\text{m}$ 、 $N=162\text{kW}$ ，并配套设置 2 台 300L 油箱。

### 2.排水方案

本项目排水系统采用清污分流的原则，主要分为污水和雨水及清下水二个排水系统。本项目排水主要包括生产废水、地面冲洗水和生活污水等。

#### 1) 雨水排水系统

屋面雨水经雨水斗收集，道路雨水经雨水口收集，经管道汇总后，初期雨水拟排入厂区初期雨水池 ( $V=4000\text{m}^3$ )，进入 292 三废处理区处理达标排入园区污水管网。后期雨水入园区排水管网。雨水排水管采用钢筋混凝土管， $\text{DN}<600$  承插式橡胶圈接口， $\text{DN}\geq 600$  时采用钢丝网水泥砂浆抹带接口。

#### 2) 污水排水系统

本项目产生的废水主要为生活污水 ( $4.8\text{t/d}$ )、生产过程产生的工艺废水 (高盐废水  $115.4\text{t/d}$ )、其它废水 (设备清洗废水及车间地面清洗废水  $3.6\text{t/d}$ ) 等，本项目产生污水总量  $123.8\text{t/d}$ 。

生活污水先格栅集水池栅除大颗粒垃圾后与其它废水一起进 292 三废处理区处理；车间高盐废水采用蒸发预处理；凝液直接去 292 三废处理区生化调节池，盐渣外运处理。一期新建 292 三废处理区，污水处理能力为 1500t/d，一期项目产生污水量 85t/d，本项目污水产生量约 123.8t/d，污水处理能力可以匹配本项目需求。

### 3) 事故水排放系统

本项目事故水主要为包括事故延续时间内消防用水量、事故装置可能溢流出液体、输送流体管道与设施残留液体以及事故时雨水量，以上事故水经收集至一期建设事故应急池（ $V=3000\text{m}^3$ ）后，进入厂区污水处理系统进行处理，达标后排放至园区污水管网。

## 2.8.2 供配电

### 1. 供电电源

该公司厂区电源拟从园区挡岭变电站两根不同母线上引来两路 10kV 高压架空线路（双回路）至厂区围墙外，每条回路均可满足项目 100%负荷需求，电源进线采用 YJV<sub>22</sub>-12KV 型电力电缆从 10KV 高压线杆引下埋地引至 221 动力车间一变配电间。一期在变配电间内设置 2 台 S13-800KVA/10/0.4 型变压器。本项目拟在 221 动力车间一变配电间内新增 1 台 S13-2500KVA/10/0.4 型变压器，在发电间内设置 2 台 800kW 柴油发电机，在单独隔间内设置 1 台 1m<sup>3</sup>柴油箱。

### 2. 负荷等级及供电电源可靠性

根据工艺提出要求，本项目对一期设置的控制系统、气体报警系统进行扩容，本项目氯气事故风机（6kW）、氯气吸收塔循环泵（15kW）及扩容后集散型控制系统（DCS，5kW）、安全仪表系统（SIS，3kW）、气体报警系统

（GDS，1.5kW）用电属于一级负荷中特别重要负荷，DCS、SIS 分别设置 1 台 6KVA 的 UPS 不间断电源，GDS 设置 1 台 3KVA 的 UPS 不间断电源，持续时间均不小于 30 分钟，氯气事故风机、氯气吸收塔循环泵采用 800 kW 柴油发电机作为应急电源，停电时柴油发电机 15s 内自动启动，可以满足一级负荷中特别重要负荷供电要求；火灾自动报警系统（1kW）、应急照明（2kW）、事故风机（60kW）、氯化反应釜电机（350kW）等为二级负荷，一期已将本项目涉及使用的循环水泵（300kW）、冷却水泵（15kW）、冷冻水泵（11kW）、锅炉给水泵（5.5kW）、消防水泵（110kW）、消防喷淋水泵（110kW）等纳入二级负荷，该公司采用双回路供电，可以满足二级用电负荷需求；其它设备用电属三级负荷；火灾自动报警系统采用 1KVA 的 UPS 不间断电源，持续时间不小于 0.5 小时。应急照明拟采用自带蓄电池，供电时长不小于 90 分钟，火灾时正常工作的总控室、机柜间、消防泵房等场所应急照明蓄电池供电时长不小于 180 分钟。

### 3.用电负荷计算

本项目在一期建设的泵区、装卸泵房等建构物内新增电气设备及本项目新建的仓库电气设备使用一期设置的 2 台 800KVA 变压器供电，新增后一期 2 台变压器负荷率分别为 84.2%、78.6%。本项目拟在变配电间内新增 1 台 S13-2500KVA/10/0.4 型变压器，对本项目新建的 201 生产车间一、202 生产车间二、270 液氯卸车站、269 液氯罐区供电，负荷率约 43.6%，剩余负荷为后期项目预留。

表 2.8-1 用电负荷计算表

序号	名称	设备容量	需要系数	功率因数	计算系数	计算负荷			备注
		安装容量 (kw)	Kx	CosQ	tgQ	PJ	QJ	SJ	
						KW	KVAR	KVA	
1	生产车间四	230	0.8	0.8	0.75	176	132	220	
2	221 动力车间一	630	0.8	0.8	0.75	504	378	630	
3	222 区域机柜间一	20	0.8	0.8	0.75	16	12	20	
4	小计	870				626.40	485.46		
5	未补偿时的总负荷，同时系数，取 $k_p=0.90$ ， $k_q=0.93$						-278.75		
6	无功补偿容量 (KVAR)					626.40	206.71	659.37	
7	补偿后总负荷			0.95	0.33	6.59	32.97		
8	变压器损耗					632.99	239.68	673.39	
9	10kV 侧总负荷			0.94		626.40	485.46		
10	变压器负荷率	1 台 800kVA 变压器						KH≈84.2%	
11	消防泵房	220	0	0.8	0.75	/	/	/	不纳入
12	罐组（泵区）	90	0.5	0.8	0.75	45	33.75	56.25	
13	装卸泵房	90							
14	仓库	180	0.9	0.8	0.75	162	121.5	202.5	
15	287 锅炉房	15	0.7	0.8	0.75	10.5	7.88	13.13	
16	225 循环水池一	600	0.5	0.8	0.75	300	225	375	
17	厂前区	200	0.6	0.8	0.75	120	90	150	
18	其它	20	0.6	0.8	0.75	12	9	15	
19	小计	1325				584.55	453.03		
20	未补偿时的总负荷，同时系数，取 $k_p=0.90$ ， $k_q=0.93$						-260.13		
21	无功补偿容量 (KVAR)					584.55	192.90	615.32	
22	补偿后总负荷			0.95	0.33	6.15	30.77		
23	变压器损耗					590.7	223.67	628.4	
24	10kV 侧总负荷			0.94		584.55	453.03		
25	变压器负荷率	1 台 800kVA 变压器						KH≈78.6%	
26	201 生产车间一	600	0.8	0.8	0.75	480	360	600	
27	202 生产车间二	750	0.8	0.8	0.75	600	450	750	
28	270 液氯卸车站	20	0.8	0.8	0.75	16	12	20	
29	269 液氯罐区	33.2	0.9	0.8	0.75	59.13	44.35	73.91	
30	小计	1403.2				1125.88	844.41		
31	未补偿时的总负荷，同时系数，取 $k_p=$					1013.29	785.3		

	0.90, $kq=0.93$								
32	无功补偿容量 (KVAR)						-450.91		
33	补偿后总负荷			0.95	0.33	1013.29	334.39	1066.62	
34	变压器损耗					10.67	53.33		
35	10kV 侧总负荷			0.94		1023.96	387.72	1089.32	
36	变压器负荷率	新增 1 台 2500kVA 变压器						KH $\approx$ 43.6%	

本项目新增 1 台 S13-2500KVA/10/0.4 型变压器负荷率约 43.6%，剩余供电负荷为项目后期预留。

至各个生产车间的动力配线主要采用放射式电缆配线，电缆线路采用电缆沟与直埋相结合敷设方式，电缆出电缆沟后，穿钢管埋地至各生产车间配电箱。电缆进出建筑物、地面及与地下其它管线交叉时穿钢管保护，遵守《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)。10kV 电源线路电缆采用直埋敷设。

本项目在 221 动力车间一配电间设置配电装置，从配电间向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场设置就地控制操作按钮，防爆型配电箱。

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆 YJV22-12KV、ZR-YJV22-12KV 型，动力电力电缆选用 YJV22-1KV、VV-1KV、ZR-YJV22-1KV、ZR-VV-1KV 型；控制电缆选用 KVV-0.5KV、ZR-KVV-0.5KV。电缆布置密集场所、火灾危险性较高场所选择阻燃型电缆。

### 3.照明

根据各场所不同照度要求和环境特征选用不同型式的灯具，爆炸危险场所选用相应防爆等级的灯具，照明电源引自 221 动力车间一低压配电间。

照明回路电压为 AC 220V；照明光源：室内外照明光源以 LED 灯为主。

控制方式：设专用照明盘，户外场所采用照明电脑控制器控制，并设手动、自动转换开关；户内场所根据需要采用照明箱集中控制或就地分散控制。

照明配线：室外照明采用铜芯电缆配线，室内照明采用铜芯塑料导线穿

钢管暗配。配电线路采用 BV 型、ZR-BV 型穿钢管敷设。

照度标准：本项目各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2013 执行，标准如下：控制室及操作室 200~300Lx，一般生产区域、仓库、变压器室、机柜间、泵房、变压器室、冷冻机房、空压机房、制氮机房 100~150Lx，配电室 200Lx 左右。

在生产厂房、仓库等建筑物各出入口、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯，应急疏散照明灯具照度不低于 1lx；在变配电间、控制室、机柜间等重要场所设置应急照明灯。应急照明拟采用自带蓄电池，供电时长不小于 90 分钟，火灾时正常工作的中控室、222 区域机柜间一等场所应急照明蓄电池供电时长不小于 180 分钟。

#### 4.防雷、防静电接地

##### 1) 防雷

本项目新建的 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五具有爆炸危险环境的建筑物及一期新建的 251 总控室、222 区域机柜间一、257 甲类仓库一、276 装卸泵房等为第二类防雷建筑物，本项目新建的 270 液氯卸车站、269 液氯罐区、277 门卫二及一期新建的 250 辅助用房、261 丙类仓库一、221 动力车间一、287 锅炉房、291 三废综合用房等无爆炸危险区域的建筑为第三类防雷建筑物。为防直击雷，在第二类防雷建筑物上装设接闪带，接闪带网格不大于 10×10m。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。为防感应雷，在建筑物内设备、管道、构件等金属物件就近接到防雷接地装置。第三类防雷建筑物屋面接闪带网格不大于 20m×20m 或 24m×16m。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10)，不少于 2 根，引下线上与接

闪带焊接，下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均热镀锌，焊接处采用防腐处理。

对于露天布置的储罐、容器等金属设备，顶板厚度大于 4mm，不设接闪杆保护，罐体与地下接地装置相连。在罐体直径大于 1.5m 时，其与地下接地装置干线不少于两处连接。

为防止雷电电磁脉冲对电子设备的损害，对微机系统，通讯系统等电子设备需采用屏蔽电缆连接，合理布线并采取加装电子接闪器等措施限制侵入电子设备的雷电过电压。仪表系统在现场侧和控制室侧设有防雷击浪涌保护器。设置如下：1)现场的变送器（包括温变）、定位器、有毒可燃气体检测器的 AI/AO 信号在控制室内和现场均设置防雷击浪涌保护器；2)来自现场的振动、位移、键相、热电阻、热电偶、开关（包括温度、压力、流量、液位、阀位开关）信号在控制室内设置防雷击浪涌保护器；3)来往于现场控制柜的 DI/AI/AO/PI 信号在控制室内设置防雷击浪涌保护器。

## 2) 接地系统

全厂电气接地系统为各建构筑物内防雷接地、防静电接地、工作接地、保护接地采用联合接地系统，信息系统接地独立设置。

本项目拟采用 TN-S 接地保护方式。采用建筑物基础底部钢筋或敷设-40×4 热镀锌扁钢作环型连接体，建筑物柱内基础钢筋作接地极。防雷防静电电气接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4 欧；火灾报警系统接地独立设置，接地电阻不大于 1 欧。当接地电阻达不到要求时，增加人工接地极。人工接地极采用 L50×50×5 热镀锌角钢，接地极水平间距大于 5 米。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。



正常情况下不带电的电气设备金属外壳均可靠接地。另外，由变电所采用 BVR-500  $1 \times 70\text{mm}^2$  型铜芯绝缘导线引出一保护接地干线至装置区，电动机操作柱、电动机的保护接地采用 BVR 型铜芯绝缘导线作为保护接地支线与该保护接地干线可靠连接；装置内的检修电源箱（插座）、照明配电箱及照明灯具利用其电源线中的一芯作为保护接地线。

现场盘柜、仪表接线箱、仪表电缆桥架、仪表设备和仪表密封接头的仪表安全接地在现场通过框架直接与电气接地网连接；仪表的信号接地在机柜侧接至仪表信号接地汇流排。

现场仪表的防雷击浪涌保护器与电气的现场防雷电感应的接地排相连。机柜间内的仪表信号防雷击浪涌保护器的接地线接到工作接地汇总板。机柜间内的仪表供电用防雷击浪涌保护器与电气专业的防雷电感应的接地排相连。

全厂供电线路、全厂路灯电源线路敷设到哪里，接地线就敷设到哪里。全厂接地网连为一体，接地线与供电线路同路经同方式敷设。电缆沟及直埋敷设线路，通长敷设铜铸钢接地线。接地线过马路、穿越铁路时借用电缆线路的镀锌保护钢管。

电缆桥架在分支处和终端处，各支撑槽钢或工字钢连接处采用铜镀钢绞线  $90\text{mm}^2$  接地线连接引下并接至各装置单元接地网。路灯金属灯杆均接地，电缆的铠装金属带作为灯具、灯杆、接线箱等的辅助接地线。

### 3) 电气设备接地

所有室内及室外电气设备的不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电设备可靠接地，电动机采用单独与接地干线相连接的接地支线进行接地，动力配电箱及照明电源箱采用多芯电缆中的 PE 线进行接地，其电缆的保护钢

管作为辅助接地线。保护接地线接入汇流排，再引至接地级。为了提高电气设备保护接地的可靠性，保护接地干线在爆炸和火灾危险区域不同方向且不少于两处与接地体连接，并与全厂接地网相连接。

各生产装置区内所有用电设备的外露可导电部分，用单独的保护支线与保护干线（PE）相连或用单独的接地线与接地体相连。保护线及接地线与设备间的连接，保证可靠的电气连接。

6kV 及以上变配电所，在每组母线上装设接闪器。接闪器以较短的接地线与配电装置的主接地网连接，同时在其附近装设集中接地装置。变电所接地装置的型式和布置，尽量降低接触电势和跨步电势。

手提式电气设备采用专用的保护接地芯线。移动用电设备的外漏可导电部分与电源的接地系统有可靠的电气连接。

电气系统工作接地、电气设备保护接地、防雷保护和防静电接地各自成为一个系统，然后连接在一起，形成公共接地网。

安装在工艺管廊上的电缆桥架做可靠接地，桥架之间连接采用绝缘电缆，电缆桥架内敷设的接地干线采用绝缘电缆，装置区管廊(管道和电缆桥架)在始末段分支处以及每隔 30m 处做防静电接地，接地电阻不大于 100  $\Omega$ 。钢制电缆桥架的连接处有良好的电气通路，电缆桥架的首端及每隔 30m 左右的位置与保护接地干线相连。

为防止感应雷击，在建筑物内的金属物体，（如设备外壳、管道、金属构架等）用接地线连、接到设在建筑物四周地下的接地环路上。对相距 100mm 及以下平行敷设的金属管道，每隔 20~30m 另用 16~35mm<sup>2</sup> 的铜芯导线跨接一次。

仪表及消防控制设备的接地系统设置如 SIS、DCS 及计算机系统联合接

地，接地电阻不大于  $4\Omega$ ，火灾自动报警系统单独接地，接地电阻不大于  $1\Omega$ 。电缆屏蔽接地的电阻不大于  $10\Omega$ 。计算机的保护接地方式同上述电气设备的保护接地，其工作接地按照随机附带的“安装手册及说明”的要求连接。

#### 4) 工艺设备接地

根据规范的要求凡可能产生静电的工艺设备均装设防静电接地，一般工频接地电阻值不大于  $100\Omega$ 。单独设置（非利用建构筑物基础）的接地极埋深至地面  $800\text{mm}$  以下位置，以保证接地电阻，对土壤电阻率很大的装置采用降阻措施，或采用特殊接地装置以保证接地电阻值。

#### 5) 防静电接地：

在有爆炸危险环境的 201 生产车间一、202 生产车间二、281 罐组一、280 罐组二、286 泵区一、285 泵区二内明敷  $-40\times 4$  镀锌扁钢，作为防静电接地干线。所有金属设备，管道及钢平台扶手均与防静电接地干线作可靠焊接。为防静电室内外一切工艺设备管道及电器设备外壳及接闪杆防直击雷，防雷防静电及电气保护接地均作可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于  $100\text{mm}$  的每隔  $20\sim 30\text{m}$  用金属线连接，交叉净距小于  $100\text{mm}$  时交叉处也进行跨接，弯头阀门、法兰盘等在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。罐区装卸区设置带报警功能的静电接地夹，爆炸危险区域进出口处设置人体静电导除装置。

### 2.8.3 供热

根据本项目的工艺加热要求，需使用蒸汽加热。使用一期在 287 锅炉房内建设的 1 台  $6\text{h}$  燃油锅炉供应蒸汽，蒸汽参数  $193^\circ\text{C}$ 、 $1.25\text{MPa}$ 。经过分汽缸减温减压后，为饱和蒸汽，操作压力  $0.65\text{MPa}$ ，操作温度  $165^\circ\text{C}$ 。一期蒸汽消耗量为  $0.85\text{t/h}$ ，蒸汽供应能力剩余  $5.15\text{t/h}$ ，本项目蒸汽需求量  $3.7\text{t/h}$ ，

能够匹配本项目需求。

#### 2.8.4 冷冻

根据工艺需求，本项目需使用 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水制冷量 900kW、 $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水制冷量 830kW。

##### （1） $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水

本项目 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水使用一期设置的 2 台 $-15^{\circ}\text{C}$ 乙二醇制冷机组供冷，载冷剂：乙二醇，制冷剂：R22，制冷量  $1170\text{kW}\times 2$ 。一期 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水需冷量 230kW，本项目 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水最大需用冷量约 900kW，一期新建 $-15^{\circ}\text{C}$ 制冷机组供冷剩余量 2110kW，能够匹配本项目需求。

##### （2） $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水

本项目  $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水使用一期设置的 2 台  $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水制冷机组供冷，载冷剂：低温水，制冷剂：R22，制冷量  $1252\text{kW}\times 2$ 。一期  $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水需冷量 280kW，本项目  $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水最大需用冷量约 830kW，一期新建  $7^{\circ}\text{C}$ 冷却水制冷机组供冷剩余量 2224kW，能够匹配本项目需求。

#### 2.8.5 空压制氮

本项目需用压缩空气和保护氮气，使用一期新建的空压制氮机组提供压缩空气、氮气。

##### （1）压缩空气

本项目使用一期在 221 动力车间一的空压制氮间中设置 1 台供气量  $1800\text{Nm}^3/\text{h}$  ( $30\text{Nm}^3/\text{min}$ )、供气压力 0.7MPa 的空气压缩机组供应压缩空气，一期设置 1 台  $20\text{m}^3$  压缩空气罐，一期仪表用气量约  $1\text{Nm}^3/\text{min}$ ，工艺用气量约为  $3\text{Nm}^3/\text{min}$ ，本项目仪表用气量约  $2.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，工艺用气量约为  $3.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，能够匹配本项目压缩空气需求。

## （2）压缩氮气

本项目使用一期在 221 动力车间一的空压制氮间中设置 1 台供气量 200Nm<sup>3</sup>/h、供气压力 0.6MPa 制氮机组供应氮气，一期设置 1 台 20m<sup>3</sup> 压缩氮气罐，一期氮气需求量约 25Nm<sup>3</sup>/h，本项目氮气需求量 80Nm<sup>3</sup>/h，能够匹配本项目氮气需求。本项目使用的氮气，主要用于装置反应釜、中间罐、缓冲罐等设备的置换及储罐的氮封。

### 2.8.6 仪表及自动控制系统

#### 1. 自动控制水平及方案

本项目涉及的工艺装置较多，工艺流程较复杂，生产过程涉及到易燃、易爆、有毒等介质以及一旦泄漏会对人体构成危害的物质，为保证装置的安全、平稳、长周期、满负荷和高质量运行，要求本项目选用的自控设备技术先进、安全可靠、操作方便和经济合理，满足装置操作和运行的要求。

为了提高装置的自动化水平、减轻劳动强度，降低生产成本，实现生产安全、稳定、长期高效运行，保证人员和生产设备的安全、增强环境保护能力，根据工艺装置的布置、生产规模、流程特点、产品质量、操作要求以及监控规模，本着“技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便”的原则，并结合国内外同类型装置的自动化水平，选用目前已经过使用检验、运行稳定、成熟可靠、技术先进的自动化仪表及控制系统，并根据国内外现有化工项目的设计经验优化设计以保证整个项目装置能安全、可靠、高效、稳定的运行。

本项目生产装置的监控和保护系统由 DCS 系统、SIS 系统组成。装置过程控制系统拟集中设在 251 总控室、222 区域机柜间一内，对重点部位氯化釜、蒸馏、精馏、储罐等装置实施 DCS、SIS 控制模式和程控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。本项目装置涉及高温操作，工艺过

程为间歇式生产，多数工艺介质为易燃易爆，部分介质具有毒性、腐蚀性，主要工艺检测和控制变量在 DCS 上进行显示、调节、记录、报警、联锁等操作，装置内机泵设备的运行状态均在 DCS 进行显示及在 DCS 操作站上进行开/停操作。DCS 系统还完成本装置必要的工艺运算，实现顺序控制、工艺联锁等功能，并通过冗余的通讯接口与 SIS、GDS、MMS 等进行数据通讯。控制系统中的各个环节，包括现场仪表、251 总控室仪表（DCS 分散控制系统）、安全仪表系统（SIS）及火灾和气体检测系统 GDS 均选用质量可靠、性能优良、技术先进、经济合理，具有成熟使用经验和良好技术支持的产品，可满足装置对自动化仪表的需要，保证关键和重要设备，特别是反应部分的高温、高压和临氢的设备能够安全可靠连续长周期的运行，保证装置人员及设备的安全。

#### 主要控制方式：

281 罐组一、280 罐组二的储罐实施 DCS 控制模式和程控模式，拟对二氯亚砷、乙酰氯、二氯乙烷、乙酮 0、乙酮 4 储罐设置液位远传及高低报警，高高报警联锁切断进料管并停相应的进料泵，低低报警联锁切断出料管并停相应的出料泵；液碱、盐酸储罐设置液位远传及高低报警。在 276 装卸平台装卸鹤位 10m 以外的装卸管道上设置便于操作的紧急切断阀。

对 269 液氯罐区的液氯储罐、氯气缓冲罐实施 DCS、SIS 控制模式和程控模式，设置液位、温度、压力、称重远传及报警，高报警联锁停相应的进料管线，低报警联锁停相应的出料管；氯气缓冲罐设置温度、压力、称重远传及报警，高报警联锁停相应的进料管线，低报警联锁停相应的出料管；设置紧急切断系统。

拟重点对 201 生产车间一、202 生产车间二的氯化釜实施 DCS、SIS 控

制模式和程控模式，对反应釜温度和压力、反应物料的配比、原料进料流量，冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等进行监控，对氯化釜设置温度、压力联锁控制氯气进料流量，高高报警联锁切断氯气进料、切断蒸汽加热、打开紧急冷却系统、紧急泄放设施；中间贮罐、高位槽液位测量设置远传液位仪表，高液位报警并高高液位联锁切断进料。对氯化釜设置温度、压力、搅拌电流的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统。

本项目其它辅助工段采用就地与集中相结合的控制方式，涉及重点监管危险化学品的装置，将其重要的参数如温度、压力、液位、流量等引至操作室集中显示、记录、调节、报警，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性及可靠性。拟重点对反应釜温度和压力；反应物料的配比；原料进料流量；蒸馏塔温度、液位；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等进行监控，中间贮罐、高位槽液位测量由液位仪。设置反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统。其他生产、储存设施的控制措施本报告参照《江西省化工企业自动化提升实施方案（试行）》（赣应急字〔2021〕190号）提出相应的对策措施，具体见本报告 9.3.3 节。

对生产过程中不太重要的过程参数实行就地检测为主，对生产过程中的温度、压力、流量等参数实行就地显示。

装置各工段的生产操作、过程监视、控制、管理通过设置在中心控制室进行集中控制、操作及统一管理，对提高产品质量、发挥工艺装置的生产能力、最大能力的获取经济效益提供了保证。

根据本项目的实际和控制系统的的发展、使用现状，选用系统操作稳定、工作安全可靠、组态灵活方便，技术资源丰富的 DCS 控制系统作为本项目生产装置和辅助生产装置的仪表控制系统。装置安全保护使用独立设置的具

有冗余容错功能的安全仪表系统（SIS）。安全仪表系统（SIS）原则上按装置分别独立设置。

控制系统分别独立设置 UPS 电源供电。

可燃气体、有毒气体监测系统（GDS）引至 251 总控室独立显示屏显示，报警系统具有显示、操作、记录、打印等功能。GDS 系统由控制器，辅助机柜和操作站构成。

## 2.控制室和机柜室的设置

本项目使用一期建设的 251 总控室、222 区域机柜间一，251 总控室设置一套 DCS 集散型控制系统和一套独立 SIS 安全仪表系统。控制系统机柜布置在 222 区域机柜间一内。251 总控室内设置工程师室、空调机室、UPS 室、操作室、排烟机房等。222 区域机柜间一用于安装本项目所有控制系统的机柜，如 DCS、SIS、GDS 等的 I/O 机柜、接线端子柜、通讯设备机柜和安全栅柜、继电器柜等辅助机柜，并将信号引至 251 总控室。所有控制系统的自动控制功能均在 251 总控室操作站实现。

222 区域机柜间一和 251 总控室地面采用防静电活动地板，活动地板下方基础地面拟采用水磨石地面，基础地面高于室外地面 300mm 以上。室温宜为：冬季  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，夏季  $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，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%/h。

222 区域机柜间一和 251 总控室拟根据爆炸风险评估确定抗爆设计，按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》GB/T50779-2022 的要求进行抗爆设计建设。

## 3.仪表选型

### 1) 仪表选型原则



大部份仪表选用先进可靠、性能优良的国内合资生产的电子型仪表；重要及关键控制系统采用进口仪表；爆炸危险区内的仪表选型应选用有相应等级的防爆产品。所有现场仪表选用全天候的，具有相应的防护、耐气候及大气腐蚀能力，最低相当于 IP65 的要求。电子仪表选用本质安全型仪表（无本质安全型的则选用隔爆型），控制室内相应回路采用隔离式安全栅，并用本安电缆连接现场仪表和控制室的安全栅。

现场仪表原则上均带就地显示表头，以便观察和调试；现场仪表的防护等级不低于 IP65。

除就地控制、指示或特殊仪表外，现场变送器拟采用智能型仪表。控制阀及开关阀一般采用气动执行机构。

阀门的位置信号开关原则上采用接近开关。

电磁阀正常要求为 24VDC 供电。

#### （1）仪表信号

除温度检测元件(热电阻或热电偶)和特殊测量仪表外，所有进出控制室的变送器包括压力、差压、流量、液位等采用标准 4~20mA DC 信号，支持 HART 协议。

调节阀、气动信号一般采用 20~100kPa 的标准气动信号，当需要更高压力时，根据实际情况确定。

#### （2）报警及联锁

工艺操作报警、远程设备的状态、阀位开关指示及系统安全联锁由 DCS 来实现。

所有逻辑输入输出均为故障安全型。

所有室外安装的仪表是全天候型，并且满足现场使用环境和气候条件，

一般防护等级不低于 IP65。

安装在危险场合的仪表设备符合危险区域等级划分的要求，本装置部分区域为防爆 II 区。在 II 区内仪表选用本安型，当个别仪表不能达到本安防爆时可采用隔爆型。用于本质安全型仪表的安全栅由 DCS 成套提供。

## 2) 现场仪表选型

在满足工艺要求的前提下，以先进、可靠、经济和使用方便为原则，尽可能选用系列化、标准化的仪表，以提高仪表互换性。在仪表材质的选用上，与工艺介质接触部分的仪表材质不低于仪表所在工艺设备或管道的材质。同时尽可能集中选用一个厂家或地区的产品，以利以后的采购和维护。

所有与工艺介质接触的仪表材质，均能满足工艺介质的要求，并且不低于仪表所在管道或设备的材质。

### (1) 温度仪表

就地温度检测选用双金属温度计。

集中温度检测一般选用一体化温度变送器、Pt100 热电阻或热电偶，重要场合采用双支热电阻或热电偶。

外套管采用法兰式，尺寸为 1-1/2"，套管材质根据场合不同采用不锈钢 304 或 316L 或高温钢。

### (2) 压力仪表

就地压力检测一般选用不锈钢压力表，有脉动的场合选用耐震压力表，腐蚀性介质的场合采用隔膜压力表，隔膜材质为 304L、钽或 PTFE。

集中压力点选用智能压力变送器，变送器采用两线制，24VDC 供电。腐蚀性介质的场合采用隔膜压力变送器，隔膜材质为 304L、钽或 PTFE。变送器支持 HART 协议。精度为 $\pm 0.1\%$ 。过程连接尺寸为 1/2"NPT 或 2"隔膜法

兰。

重要压力报警、联锁点选用压力开关，一般选用电接点压力开关。

### （3）流量仪表

流量测量一般采用孔板流量计、涡街流量计和转子流量计。

### （4）物位仪表

就地液位计一般采用磁翻板液位计。

需要集中远传的液位一般采用单法兰差压变送器或双法兰差压变送器、雷达液位计，介质为腐蚀或易结晶的场合采用隔膜差压变送器，隔膜材质为 304L、钽或 PTFE。

对地下槽或水池一般采用浮子液位计或导波雷达液位计。

液位开关一般选用音叉液位开关。

### （5）分析仪表

对产品质量、安全生产、环境卫生有关的参数进行自动分析。在工艺生产过程中，采用 PH 计、电导仪。

在环境监测场合，采用可燃、有毒气体检测器。

### （6）阀门

调节阀采用气动执行机构，配电/气阀门定位器和空气过滤减压阀。根据介质特性，对一般介质选用单座 Globe 阀，根据介质特点还可采用偏心旋转阀和套筒调节阀等，阀芯材质根据介质选用 304 或 316L 开关阀采用球阀，并配置气缸执行机构、电磁阀及限位开关等附件。对于口径较大的场合可选用蝶阀。电磁阀采用 24V DC。

自力式调节阀只适用于等调节要求不严格的就地调节的场合，分别选用自力式压力调节阀、自力式温度调节阀和自力式液位调节阀。

## （7）成套仪表

随机器设备成套的仪表也应符合相关规定的要求，并应与主装置的仪表水平相一致。

### 3）动力供应

#### （1）仪表供电

251 总控室、区域机柜间使用冗余的 UPS 电源，电源输出规格为单相 220V AC 50Hz。蓄电池后备时间为 30 分钟，由 UPS 对仪表设备和 DCS、SIS、可燃有毒气体报警系统供电。

供电方案根据用电设备不同设置如下：

系统设备（如控制柜、操作台等）由配电柜直接供给；

集中安装的单台 220V AC 仪表的供电经配电柜、交流配电后供给；

24V DC 供电采用双交流供电全冗余容错直流供电系统，35mm 轨道安装，24V DC 输出接至母排联成 24V DC 网；

安全仪表系统（SIS）及其有关的仪表电源应和其它电源分开，本身应有独立的切断开关和熔断器；

现场仪表的供电原则上采用 220V AC 交流供电；

所以用电设备的供电，均应由各配电柜经由专用断路器供给，251 总控室、各区域机柜间的配电柜分别设置；

重要装置的供电质量考虑设置报警。

#### （2）仪表供气

当正常生产或故障状态时，由 221 动力车间—1 台 20m<sup>3</sup> 压缩空气罐供气，满足各装置单元区域内的气动仪表 30 分钟用气量。气源总管由管道专业单独敷设至装置内，装置内的仪表气源管由仪表专业敷设至各用气点。

仪表气源进装置应符合如下要求：

正常操作压力：0.5~0.7MPa（G）（进入界区处）。

露点温度：≤-40℃，操作压力：0.5~0.7MPa

含尘：粒径<3μm，含尘量<1 mg/m<sup>3</sup>

含油：<8ppm(W)

仪表供气在有些场合可采用气源分配器。

#### 4) 仪表安装

##### (1) 仪表接地与防雷

仪表控制系统侧设有仪表信号工作接地、仪表保护接地和本安接地三个汇流条，仪表系统各类接地汇接到仪表总接地板，实现等电位连接，然后再与电气的接地网络相连接。

现场仪表盘、仪表保温箱、接线箱、单体仪表全部单独接地。

现场盘、仪表电缆桥架、仪表设备、仪表接线箱和仪表密封接头的仪表安全接地在现场通过框架直接与电气接地网连接；仪表的信号接地在仪表控制系统侧接至仪表信号接地汇流条上。

SIS 系统现场仪表与其相关系统控制点，装置与罐区顶部现场仪表与其相关系统控制点，都实施仪表系统防雷工程，方法如下：等电位连接与接地；信号电缆的屏蔽与接地；仪表设备的屏蔽与接地；合理布线；设置电涌防护器。

其他系统及其相关现场仪表也应该按上述方法实施仪表系统防雷工程，但可不设置电涌防护器。

UPS 电源的进出都设置电涌防护器。

##### (2) 仪表伴热

仪表伴热管线应采用焊接方式连接；

仪表伴热取汽、回水与工艺伴热分开，回水管线应直接与界区外回水总管连接；

仪表伴热分配站、回水伴热管应分开单独保温。

仪表伴热可采用热水伴热和蒸汽伴热；

热水伴热和蒸汽伴热仪表配管采用 304SS 不锈钢管。

每个热水伴热回水配管终端设有截止阀。

带绝热材料，仪表保温箱保温层厚度应不小于 10cm。

对于有伴热要求的在线分析仪预处理系统，宜选用电伴热。

### （3）仪表电缆及敷设

主装置进/出中心控制室、现场机柜间和现场控制室的信号电缆尽量选用单芯阻燃电缆接至各现场仪表。成套仪表可以采用多芯电缆。

成套设备接线箱统一选用 24 端子，接线箱按信号类型进行编号。

仪表信号采用对绞、分屏总屏、聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套仪表电缆，多芯电缆接线时应留出 10~15% 的备用芯数。热电偶信号采用绞合屏蔽型补偿导线/电缆。电源采用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套屏蔽软电缆。接地线及仪表盘内配线采用铜芯聚氯乙烯绝缘电线。

仪表电缆桥架选用槽式，热镀锌材料，桥架内电缆的填充率不得超过 40%。

电源电缆和信号电缆应单独敷设桥架或加装隔板。

单根电缆穿管采用 3/4" 镀锌焊接钢管，穿线管连接采用防水防尘穿线盒；

穿线管与挠性管连接处设三通穿线盒以便排雨水。多芯电缆可以不采用挠性管，只采用 gland 接头及 1 1/2 穿线管。

#### （4）仪表管线

仪表阀门、管件、加工件及测量管采用不锈钢材质，对焊连接方式。

仪表测量管规格为  $\phi 14 \times 2$  或  $\phi 18 \times 3$ （高温高压场合）的不锈钢管，管件公称压力至少为 PN6.3，承插焊连接方式。

调节阀、切断阀用仪表气源和气动信号配管均采用不锈钢管（304），卡套连接方式。调节阀气源管就近引自气源分配器。气源分配器选用不锈钢材质，6、10 端口两种规格，各端口设气源球阀。气源分配器前的仪表气源管采用不锈钢管，引自各层面的仪表气源干管。

仪表保温箱选用碳钢材质，内衬保温材料，有机玻璃观察窗。

#### 2.8.7 电信

该公司 251 总控室机房设置行政电话、调度电话，为方便巡视操作联络，设防爆无线对讲机。

##### 1) 火灾自动报警系统

一期对本项目涉及的 251 总控室、222 区域机柜间一、221 动力车间一、257 甲类仓库一、261 丙类仓库一、281 罐组一、280 罐组二设置火灾报警系统，消防控制室设置在 251 总控室，火灾报警系统设置成由火灾报警控制器组成的对等的火灾报警控制网络。每台火灾报警控制器由控制盘、消防广播/电话主机、火灾探测器、手动报警按钮、消防广播扬声器、声光报警器等组成；每台火灾报警控制器以光缆连接，251 总控室的火灾报警控制器设置为控制中心。本项目拟在新建的 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库二等设置火灾自动报警系统。

##### 2) 可燃、有毒气体报警系统

本项目拟按照现行规范要求，在有可能散发可燃气体（乙酰氯、甲醇、

二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮)、有毒气体（氯气、氯化氢、二氧化硫）的 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库二、270 液氯卸车站、269 液氯罐区等建构筑物及场所设置可燃气体、有毒气体检测仪，且现场设置声光报警，并设超限报警，并与车间、仓库内的防爆型风机连锁，以确保生产安全和操作人员身体健康。报警信号引至 251 总控室独立可燃、有毒气体报警显示器显示，报警系统具有显示、报警、记录、打印功能，记录时间不低于 30 天。

### 3) 生产扩音对讲系统

本项目拟对一期设置的一套主机扩音对讲设备进行扩容。生产扩音对讲电话系统与火灾报警及可燃气体泄漏报警系统等系统联网，当生产装置出现火警、可燃、有毒气体泄漏等事故时，生产扩音对讲电话系统可用于消防应急广播。交换机、配线柜等主控设备拟设置在 222 区域机柜间一内。在 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库二设置消防应急广播。

### 4) 电视监视系统

以 251 总控室为中心设置电视监视系统，系统由摄像机、主控制器和监视终端组成，系统选用全数字设备。本项目涉及一期新建的 251 总控室、222 区域机柜间一、257 甲类仓库一、275 装卸平台、281 罐组一建构筑物在一期中设置视频监控探头；本项目拟在新建的 201 生产车间一、202 生产车间二、270 液氯卸车站、269 液氯罐区设置视频监控摄像头。上述场所涉及爆炸危险区域的设置防爆摄像头。本项目将信号接入一期在 251 总控室的操作间设置的一套拼接大屏显示设备。大屏的控制设备柜设在大屏背后，大屏操作台设置在操作间的操作台。



## 2.8.8 消防

### 1. 消火栓系统

该公司面积为 200000m<sup>2</sup>，小于 1000000m<sup>2</sup>，依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 8.4.2 条，该公司消防水系统按同一时间内的一次火灾进行设计，综合各生产装置场所的消防要求，消防给水按最不利原则确定。

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 8.4.3 条，建筑物的消防用水量应根据相关国家标准规范的要求进行计算，可燃液体、液化烃的装卸栈台应设置消防给水系统，消防用水量不应小于 60L/s。

依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2，本项目涉及的生产车间、仓库、罐区消防用水量最大的为 261 丙类仓库一。

261 丙类仓库一火灾危险类别为丙类，占地面积为 1363.26m<sup>2</sup>，高度 H=19.45m，V≈26515.4m<sup>3</sup>。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2，其室外消火栓用水量为 35L/s；依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.5.2，其室内消火栓用水量为 25L/s；依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2，火灾延续时间按 3 小时计算；丙类仓库建筑面积大于 3000m<sup>2</sup>，应设置自动喷水灭火系统，依据《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2017），丙类仓库按照仓库危险级 II 级场所设置自动喷水灭火系统，根据 GB50084-2017 表 5.0.4-2，喷水强度为 16.0L/min·m<sup>2</sup>，作用面积 200m<sup>2</sup>，持续喷水时间 2h；所需消防水量： $(35+25) \times 3 \times 3.6 + 16.0 \times 200 \times 60 \times 2 \div 1000 = 1032\text{m}^3$ 。

罐区消防用水量：依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》8.4.5，预留罐组四消防水需求量最大，罐区火灾延续时间按 4 小时计算，移动式冷却水流量： $4.2 \times 3.14 \times (0.8 + 0.7 \times 3 \div 2) \approx 24.4\text{L/s}$ ；依据《泡沫灭火系统技术

标准》GB50151-2021 第 4.2.2 条，泡沫灭火混合液流量至少为： $2.1^2 \times 3.14 \times 12 \div 60 \approx 2.77\text{L/s}$ ，泡沫混合液供给时间 45min；消防水量为： $24.4 \times 3.6 \times 4 + 2.77 \times 60 \times 45 \div 1000 = 359\text{m}^3$ 。

本项目使用一期建设消防水池( $V=1624\text{m}^3$ )提供消防水。一期拟在消防泵房内设置 2 台消防水泵，型号为 XBD9/75、 $Q=75\text{L/s}$ ， $H=90\text{m}$ 、 $N=110\text{kW}$ 。并设置 2 台备用柴油消防泵，型号为 XBC9/75-250N4、 $Q=75\text{L/s}$ ， $H=90\text{m}$ 、 $N=162\text{kW}$ ，并配套设置 2 台 300L 油箱。可以匹配本项目消防水需求。

本项目拟在新建的车间、仓库、罐区等建构物四周增设环形室外消防管网，按间距不大于 60m 设置室外消火栓（SS100/65-1.0），保护半径 $<120$ 。各单体室内均设置室内消火栓，间距 $<30\text{m}$ ，保证有二支水枪的水柱到达室内任何部位，室内消防管道与厂区环状消防管网连接，部分单体按照规范要求，设置水泵结合器。

## 2.小型灭火器配置

在各新建车间、仓库、罐区等建筑设置手提式或推车式磷酸铵盐干粉灭火器若干具，用于扑救小型火灾；配电间、机柜间等设置手提式二氧化碳灭火器若干，用于扑救电气火灾。

## 3.管材、防腐

管材：室外给水管道和消防水管道采用无缝钢管，生产污水管道采用玻璃钢管，生活污水管道采用 PVC-U 双壁波纹管，雨水管道采用钢筋混凝土管。

生产污水井采用钢筋混凝土井，其它井采用砖砌井。

防腐：埋地钢管作特加强级环氧煤沥青漆外防腐，地上管线刷红丹和醇酸磁漆各两道作防腐处理。

#### 4.事故池

本项目使用一期新建的 262 初期雨水池及事故应急池,有效容积 1280m<sup>3</sup>,有效容积分别为 4000m<sup>3</sup>、3000m<sup>3</sup>,作为初期雨水收集池和消防废水收集池。初期雨水按 20mm 计算,水池总容积至少为  $200000 \times 0.02 = 4000\text{m}^3$ ,车间、罐区、仓库等发生火灾时受污染的消防水,按消防泵额定流量计算总量为  $75 \times 3.6 \times 3 + 75 \times 3.6 \times 2 = 1350\text{m}^3$ ,罐区中最大储罐(含预留储罐)容积为 97m<sup>3</sup>,262 初期雨水池及事故应急池可满足初期雨水、罐区废液及消防废水收集要求。

#### 5.外部救援

该公司位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内,交通便利,距离园区消防队较近,一旦发生火灾,公司可以依靠工业园区消防队的消防力量。

#### 2.8.9 通风

甲类生产车间、甲类仓库全面排风量的分配符合下列要求:放散气体或蒸汽比室内空气轻,或虽然比室内空气重,但厂房内放散的显热全年能形成稳定的上升气流时,从上部地带排出总风量的 2/3,下部排出 1/3;放散气体或蒸汽比室内空气重,且厂房内放散的显热不致形成稳定的上升气流或放散易挥发的液体,在挥发时吸收空气中热量致使气体或蒸汽沉聚在下部时,从下部地带排出总风量的 2/3,上部排除 1/3。

甲类生产车间、甲类仓库通风考虑机械通风,设机械排风、自然补风;风机选用防爆边墙轴流风机,在侧墙上、下部分别设置防爆边墙轴流风机进行排风。事故通风次数不低于 12 次/h。

269 液氯罐区全封闭设置,设置事故吸收系统及液碱喷淋系统。

### 2.8.10 维修

该公司拟招收具有一定的化工设备安装、维修能力的维修技术人员，能解决装置内设备泵机的修理和日常的维护修理，对温度压力控制仪表也有一定的维修能力，可保证生产的正常运行。大型部件、设备的加工及维修任务以委托有资质单位为主。

### 2.8.11 分析化验

本项目分析化验使用一期新建辅助楼内部检测中心，一期招收分析化验人员对项目原料、成品及过程数据的采集、污水理设施的水质进行非在线分析，同时负责对本项目界区内进行环保监测。

## 2.9 三废及噪声处理

### 2.9.1 废气处理

本项目废气主要包括生产工艺废气、储罐废气和无组织废气。

#### 1) 生产工艺废气处理

本项目生产过程中产生的工艺废气，主要含有氯化氢、二氧化硫、乙酰氯、二氯乙烷等；拟在车间室外设备布置区设置废气三级降膜塔水吸收、二级碱吸收设施，含氯化氢的酸性废气经三级降膜塔水吸收处理为副产 32% 盐酸，后续废气采用二级碱吸收处理达标后高空排放，含有二氯乙烷的尾气除上述处理外，再经活性炭吸附达标后，由高排气筒排放。

#### 2) 无组织废气防治措施

本项目拟采取的无组织排放及采取的减排措施：无组织散发的污染物主要是罐区产生的无组织排放气体，主要减排措施有：

1) 所有液体物料均采用管道、液泵（配计量设施）输送，可有效减少废气逸散。

2) 对中间罐、高位槽和储罐在物料储存和进料过程产生废气的大、小呼吸无组织排放，拟采取降温措施，以减少废气排放量。

3) 企业应在发展中不断提高工艺技术，以及设备水平，从源头上减少车间无组织废气的排放量。

4) 加强运行管理和环境管理，提高工人操作水平，通过宣传增强职工环保意识，积极推行清洁生产，节能降耗，多种措施并举，减少污染物排放。

5) 采用质量可靠的设备、管道、阀门及管路附件，加强运行管理，及时更换相关零部件，将装置的静密封点泄漏率控制 0.1-0.3%，减少装置跑、冒、滴、漏现象的发生，降低废气污染物的无组织排放量。

6) 尽量减少原料、产品转移、输送的中间环节，将物料暴露的几率降至最低。

### 2.9.2 废水处理

本项目废水经厂区内污水管网收集后，进入 292 三废处理区进行处理，达到园区污水处理厂进水水质要求排入园区污水处理厂。

由于本项目为化工项目，根据本项目的特点，地面冲洗水、初期雨水中含有少量有机油类成分类似的污染因子，因此对项目厂区内初期雨水收集至厂区内事故应急池，送入污水处理系统处理。

一期建设 292 三废处理区处理厂区产生的高盐废水、高氨废水、其它工艺废水、生活污水、其他废水等。292 三废处理区废水处理能力 1500t/d，一期污水产生量 85t/d。本项目废水主要为高盐废水(115.4t/d)、其它废水(3.6t/d)、生活污水（4.8t/d），本项目污水产生总量约 123.8t/d，可以满足需求。

一期新建 292 三废处理区各废水处理流程如下：

高盐废水采用蒸发预处理；凝液直接去生化调节池，盐渣外运处理。

高氨废水采用蒸氨预处理；蒸氨废水与其他工艺废水在混合均匀后由泵提升进耦合氧化反应塔（铁碳膨胀床），后续接芬顿反应器，调节 pH 值、投加氧化剂后混合液回流进铁碳膨胀床，芬顿反应器出水进后端混凝反应装置，经中和反应器调节 pH 后进行混凝反应（投加 PAC 和 PAM），泥水混合物在沉淀池实现泥水分离，上清液排至生化调节池，沉淀池污泥排至污泥浓缩池。

生活污水经格栅集水池栅除大颗粒垃圾后与其它废水（初期雨水、地面冲洗水和设备清洗水）进综合生化调节池，通过搅拌均匀混合水质。之后经泵提升依次至复合厌氧床(UASB/F)和水解酸化池，水解酸化池出水与 MBR 池回流污泥混合液相继进入两级 AO 池，进行生化反应，去除废水中的有机污染物，降低 COD 浓度。生产废水在 MBR 膜池深度处理后，产水达标排放。

MBR 池、复合厌氧床的剩余污泥输送至污泥浓缩池；污泥浓缩池中的污泥通过污泥泵进污泥脱水机中脱水和干化处理，干泥外运处理，滤液自流进格栅集水池，与生活污水混合。脱泥机滤液，污泥浓缩池上清液及生活污水在集水池混合，通过提升泵提升至生化调节池，与生产废水混合均匀后进生化系统处理。

化学污泥和生物污泥分开处理，并拟预留污泥干化系统进一步降低污水中的水分。

污水处理工艺简图如下：

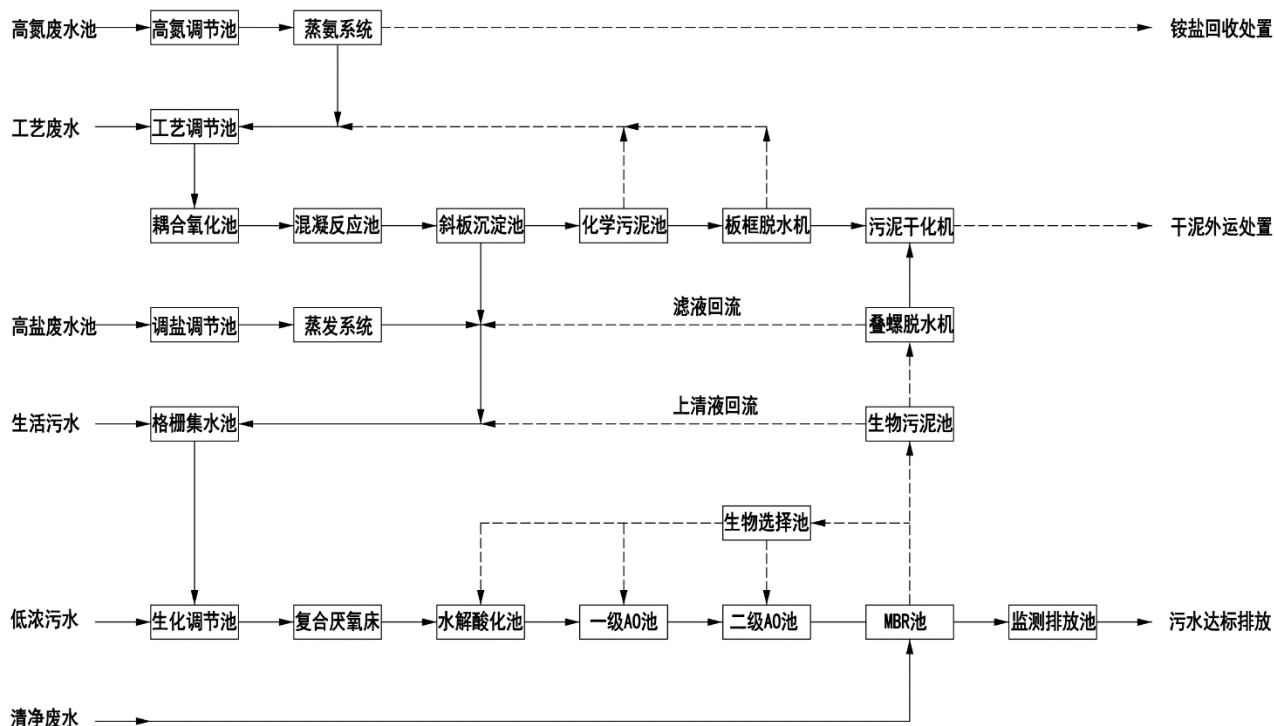


图 2.9-1 污水处理工艺流程简图

### 2.9.3 固废处理

本项目固体废物包括生活垃圾、危险废物和一般固废。

#### 1、危险废物

项目危险废物包括反应浓缩残渣、焦油、危险化学品包装废弃物、污水站污泥。

##### 1) 反应浓缩残渣

本项目工艺中反应及浓缩过程产生残渣，蒸馏及反应残渣属于危险废物，其废物代码为 271-001-02，危险特性为毒性（Toxicity, T），废物类别为医药废物 HW02，产生量约为 128.52t/a。暂存于 257 甲类仓库一，定期交由有资质单位进行处理。

##### 2) 焦油

焦油为乙酰生产过程中蒸馏残液，含有二氯乙烷、混合废盐等杂质，属于危险废物，危废编号为 HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物，非特定行业：

900-407-06，产生量约为 1152.28t/a，暂存于 257 甲类仓库一，定期交由有资质单位进行处理。

### 3) 危险化学品包装废弃物

项目使用的危险化学品涉及醋酸、回收二氯乙烷、甲醇、氯化亚砷等，包装采用桶装，废包装物产生量约为 5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），含有或直接沾染危险废物的废弃包装物、容器、清洗杂物属于危险废物，其废物代码为 900-041-49，危险特性为毒性（T/C/In/I/R），废物类别为其他废物 HW49。

### 4) 污水处理站污泥

项目废水经厂内污水处理产生污泥，本项目污泥产生量约为 371t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），危险废物物化处理过程中产生的废水处理污泥和残渣属于危险废物，其废物代码为 900-046-49，危险特性为毒性（Toxicity, T），废物类别为其他废物 HW49。

## 2、一般固废

项目一般固废为生活垃圾、废盐。一般固废产生量约为 996.1t/a。

表 2.9-1 项目固体废物产排情况一览表

名称	性状	数量 t/a	属性	类别	废物代码	拟采用的处置方式
反应浓缩残渣	固态	128.52	危险废物	HW02	271-001-02	暂存于 257 甲类仓库一，定期委托有资质单位处理
焦油	液体	1152.28		HW06	900-407-06	
危险化学品包装废弃物	固态	5		HW49	900-041-49	
污水站污泥	固态	371		HW49	900-000-49	
废盐	固体	984.1	一般废物	/	/	暂存于 257 甲类仓库一，定期外售处理
生活垃圾	固态	12		/	/	环卫部门
合计		2652.9				

固体废物处置要求：

#### （1）危险废物处置要求



本项目的危险废物包括工艺废液、蒸馏残渣、包装废料、废气处理产生的冷凝物、废水处理产生的污泥等。

处置方式：

①暂存，上述产生的危险废物，分别用具有防漏、防腐的密闭容器进行收集，容器上用明显的标签具体标注物质的名称、重量、收集日期等信息；建设项目设置专门的临时危险废物储存场，储存场需做防腐防渗措施。

②运输，项目负责员工定期将上述所有危险废品用专用的危废运输车进行外运，运往具有相关资质的危险废物处理单位回收处置。

③移交，危险废物的移交执行危险废物转移联单制度，登记危险废物的转出单位、接收单位、危险废物的数量、类型、最终处置单位等。

## （2）生活垃圾

本项目新增员工 40 人，生活垃圾产生量按  $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$  计算，年工作日按 300d 计，则为  $12\text{t}/\text{a}$ 。经过收集后由当地环卫部门进行处理。

## （3）危废库

项目一期建设 257 甲类仓库一存储厂区固废、危废，257 甲类仓库一占地面积  $733.5\text{m}^2$ ，危废库按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的要求进行设计建造，能够满足项目产生的固废、危废存储需求。

## 2.9.4 噪声

本项目工程噪声污染主要来源于各泵组、搅拌电机、风机等机械设备噪声，噪声值在  $85\sim 95\text{dB}$  之间。

- 1) 采购时选择高效低噪音设备，并在安装时增加必要的隔声降噪措施；
- 2) 在风机进、出气口(或管道上)安装消声器，并在风机的机壳、电动机、基础振动等部位采用隔声罩进行隔声，将整个风机用密闭的隔声罩包围起来；

- 3) 风机与进、排风管采用柔性连接管连接;
- 4) 在全厂范围内搞好绿化, 营造乔木、灌木和草皮相间的林带, 以利吸声降噪;
- 5) 加强管理, 降低人为噪声。从管理方面看, 应加强以下几方面工作:
  - (1) 生产时面向厂界的门窗不得开启;
  - (2) 加强设备的维护, 确保设备处于良好的运转状态, 杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象;
  - (3) 加强职工环保意识教育, 提倡文明生产, 防止人为噪声;
  - (4) 物料及产品的运输尽量安排在白天进行, 避免夜间噪声对周围环境的影响;
  - (5) 对于厂区流动声源(汽车), 要强化行车管理制度, 设置降噪标准, 严禁鸣号, 进入厂区低速行驶, 最大限度减少流动噪声源。

通过以上治理, 噪声强度能够有效降低, 在控制目标范围内。各项声学控制措施的降噪效果见下表。

表 2.9-2 几种声学控制技术的适用场合及减噪效果

序号	控制措施	适用场合	减噪效果 dB(A)
1	吸声	车间噪声设备多而且分散	4~10
2	隔声	车间工人多, 噪声设备少, 用隔声罩, 反之用隔音墙。二者均不宜封闭时, 采用隔声屏	10~40
3	消声器	气动设备的空气动力性噪声	15~40
4	隔振	机械振动厉害	5~25
5	减振	设备金属外壳、管道等振动噪声严重	5~15

采取以上噪声控制措施后, 各厂界昼、夜噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中III类标准的要求。

## 2.10 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.10-1。

表 2.10-1 主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标
1	项目总投资	万元	120000
2	二期总投资	万元	40000
3	安全设施投入	万元	2000
4	年平均销售收入	万元	28000
5	年平均总成本费用	万元	12000
6	年平均利润总额	万元	16000
7	年所得税	万元	3640
8	年平均净利润（税后利润）	万元	12360
9	投资利润率（税后）	%	30.9
10	投资利税率	%	9.1
11	投资回收期（不含建设期）	年	3.24

## 2.11 工厂组织及劳动定员

### 1. 企业组织形式

本项目为乐平荣凯科技有限公司建设项目，建成投产后，本项目企业管理借鉴国内的先进管理模式，公司拟设置人事行政部、安全部、生产部、工程部、技术部、质量部等，主要管理人员招收具有多年的领导与管理经验人员。采用先进和可靠的工艺和自动化控制，确保全厂安全运行。

### 2. 劳动定员及人员培训

根据国家制定的工业卫生和劳动保护等条文规定，并参考国内同类型企业现行合理的工作班次制度要求。本项目实行四班三运转工作制，每班工作 8 小时。对于其他生产部门及辅助生产的重要部门，如供电、供水等实行三班工作制，每班工作 8 小时。其他工种可考虑两班或一班工作制，每班工作 8 小时。年工作日 300 天。一期定员 50 人，其中管理人员（含技术人员）15 人，操作员工 35 人；本项目拟新增劳动人员 40 人，均为操作员工，其中 201 甲类车间一作业人员 18 人，每班 6 人，202 甲类车间二作业人员 21 人，每

班 7 人，辅助作业人员 1 人）。

项目投产前需要对工人进行培训。安全管理人员和特种作业人员经有资质的单位培训考试合格后持证上岗。定期外聘技术专家和管理人员对上岗人员进行技能培训和考核。

### 3.人员技术素质要求

- 1、技术管理人员素质要求较高，招聘化工及相关专业人员。
- 2、主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历。
- 3、新招员工应组织三级安全教育培训及技术培训，经考试、考核合格，录用上岗。
- 4、特种作业人员需高中及以上学历且经相关部门培训合格取证后方可进行特种作业。

### 3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

#### 3.1 危险物质的辨识结果及依据

本项目生产、存储过程中涉及的物料如下：

原辅料：L-乳酸、乙酰氯、氯化亚砷、液碱、羟基乙酸水溶液、4-二甲氨基吡啶、甲氧基乙酸、 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯、氯气、盐酸、聚乙二醇 600、苜基三乙基氯化铵、甲醇、二氯乙烷。

产品：L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、甲氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮。

副产品：盐酸、醋酸、亚硫酸钠。

中间产物：乳酸酰化物、亚硫酸氢钠、乙酰氧基乙酸、 $\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯、3,5-二氯-2-戊酮、1-(1-氯环丙基)乙酮、氯化氢、二氧化硫。

其他物质：二氧化碳（废气，常压）、柴油（燃料）、氮气（压缩的）、R22（制冷剂）。

##### 3.1.1 危险化学品

依据《危险化学品目录》（2015 年版，2022 调整），本项目涉及的危险化学品为：乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、甲醇、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫、柴油（燃料）、氮气（压缩的）、R22（制冷剂）。本项目涉及的甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮未列入《危险化学品目录》，查阅相关资料，甲氧基乙酰氯闪点 28.9℃，1-(1-氯环丙基)乙酮闪点 49.8℃，根据 GB30000 系列，甲氧基乙酰氯/1-(1-氯环丙基)乙酮均属于“易燃液体，类别 3”。危险化学品的理化性质及相关信息（其相关信息来源：国家化学品登记注册中心）见附录 D。

表 3.1-1 危险化学品及其危险性类别一览表

物质名称	目录序号	CAS 号	闪点 /℃	沸点 /℃	火灾类别	爆炸极限 V%	职业接触限值	毒性等级	危险性类别
乙酰氯	2679	75-36-5	4	51	甲	/	/	IV级	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
氯化亚砷	1493	7719-09-7	无意义	78.8	戊	/	ACGIH 1ppm, 4.9mg/m <sup>3</sup>	III级	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）
液碱	1669	1310-73-2	/	/	戊	/	MAC 0.5mg/m <sup>3</sup> ACGIH 2mg/m <sup>3</sup>	IV级	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
氯气	1381	7782-50-5	/	-34.5	乙	/	MAC 1mg/m <sup>3</sup> TLVTN: ACGIH 0.5ppm, 1.5mg/m <sup>3</sup>	II级	加压气体 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 1
盐酸	2507	7647-01-0	/	/	戊	/	MAC 15mg/m <sup>3</sup> TLVTN: OSHA 5ppm,7.5[ 上限值]	III级	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 2
甲醇	1022	67-56-1	11	64.8	甲	5.5~44	MAC 50mg/m <sup>3</sup> TLVTN: ACGIH 200ppm, 262mg/m <sup>3</sup>	III级	易燃液体,类别 2 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* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1
二氯乙烷	557	107-06-2	13	83.5	甲	6.2~16	MAC 25mg/m <sup>3</sup> TLVTN: ACGIH 10ppm, 40mg/m <sup>3</sup>	III级	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 致癌性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）
醋酸	2630	64-19-7	39	118.1	乙	4~17	/	IV级	易燃液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
亚硫酸氢钠	2455	7631-90-5	/	/	戊	/	TLVTN: 5mg/m <sup>3</sup>	IV级	皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2

氯化氢	1475	7647-01-0	/	/	戊	/	MAC 7.5mg/m <sup>3</sup>	II 级	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1
二氧化硫	639	7446-09-5	/	-10	乙	/	MAC 15mg/m <sup>3</sup>	II 级	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
柴油（燃料）	1674	68334-30-5	60	282~383	丙	/	/	/	易燃液体, 类别 3
氮气（压缩的）	172	7727-37-9	/	-195.6	戊	/	/	/	加压气体
R22（制冷剂）	2552	75-45-6	/	-40.8	戊	/	/	IV 级	加压气体 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B 生殖毒性, 类别 1B 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3（麻醉效应） 危害臭氧层, 类别 1
甲氧基乙酰氯	/	38870-89-2	28.9	112.5	乙	/	/	/	易燃液体, 类别 3
1-(1-氯环丙基)乙酮	/	63141-09-3	49.8	150.3	乙	/	/	/	易燃液体, 类别 3

### 3.1.2 非危险化学品

以上属于非危险化学品的物料为：L-乳酸、羟基乙酸、4-二甲氨基吡啶、甲氧基乙酸、 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯、聚乙二醇 600、苜蓿三乙基氯化铵、L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮、亚硫酸钠、乳酸酰化物、乙酰氧基乙酸、 $\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯、3,5-二氯-2-戊酮、二氧化碳（废气，常压）。

非危险化学品理化性质见下表：

表 3.1-2 非危化品理化性质

序号	名称	理化特性
1.	L-乳酸	L-乳酸是化学物质，分子式是 C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> ，分子量 90.08，密度为 1.206g/cm <sup>3</sup> ，熔点 52~54℃，沸点 125℃，是乳酸的一种旋光异构体，以玉米淀粉为原料，经过生物发酵精制而成的一种有机酸，为无色澄清粘性液体，水溶

		液显酸性反应。与水、乙醇或乙醚能任意混合，在氯仿中不溶。因其左旋的特征，具有很好的生物相融性，能与哺乳动物相融，可直接参与人体代谢、无任何副作用，被广泛应用于食品、医药等领域。
2.	羟基乙酸	乙醇酸又名乙醇酸，是一种有机化合物，化学式为 $C_2H_4O_3$ ，分子量 76.05，密度为 $1.27g/cm^3$ ，熔点 $75^\circ C$ ，沸点 $112^\circ C$ ，无色易潮解的晶体。溶于水，溶于甲醇、乙醇、乙酸乙酯等有机溶剂，微溶于乙醚，不溶于烃类。兼有醇与酸的双重性，加热至沸点时分解。用于有机合成等。
3.	4-二甲氨基吡啶	4-二甲氨基吡啶是一种广泛应用于化学合成的新型高效催化剂，白色结晶粉末，分子式为 $C_7H_{10}N_2$ ，分子量 122.17，密度为 $0.906g/cm^3$ ，熔点 $108\sim 113^\circ C$ ，沸点 $211^\circ C$ ，闪点 $110^\circ C$ ，水溶性 $76 g/L(25^\circ C)$ 。
4.	甲氧基乙酸	甲氧基乙酸化学式为 $C_3H_6O_3$ ，分子量为 90.08，密度为 $1.174g/cm^3$ ，熔点 $7^\circ C$ ，沸点 $201^\circ C$ ，闪点 $94^\circ C$ ，无色透明液体。可和甲醇通过酯化反应合成甲氧基乙酸甲酯。甲氧基乙酸甲酯是极其有价值的中间体，可以用于手性胺类化合物的动力学拆分。又可用于合成维生素 B6、磺胺-5-嘧啶等。另外，甲氧基乙酸甲酯还用作聚合反应的催化剂等。
5.	$\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯	$\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯简称 ABL，分子式 $C_6H_8O_3$ ，分子量为 128.13，密度为 $1.191g/cm^3$ ，沸点 $253^\circ C$ ，闪点 $128^\circ C$ ，是一种为无色透明的液体，有酯类气味，溶于有机溶剂，在水中溶解度为 20%，室温下比较稳定。主要用途是用于合成维生素 B1 和农药。
6.	聚乙二醇 600	聚乙二醇 600 平均分子量为 570~630，为无色或几乎无色的黏稠液体，或呈半透明蜡状软物，略有特臭。本品在水或乙醇中易溶，在乙醚中不溶。
7.	苄基三乙基氯化铵	苄基三乙基氯化铵是一种有机化合物，分子式是 $C_{13}H_{22}ClN$ ，分子量为 227.78，密度为 $1.08g/cm^3$ ，熔点 $239^\circ C$ 。纯品为白色结晶或粉末。有吸湿性。溶于水、乙醇、甲醇、异丙醇、DMF、丙酮和二氯甲烷。常用作烷基化反应催化剂。相转移催化剂。通过相转移催化迈克尔加成反应（Michael addition）合成多取代环丙烷。本品用作杀菌剂。用途相转移催化剂。用于亲核取代、卡宾反应和 C 一烷基化、N 一烷基化、O 一烷基化以及 S 一烷基化等烷基化反应中。不能与阴离子物共混。
8.	L-乙酰氧基丙酰氯	L-乙酰氧基丙酰氯分子式是 $C_5H_7ClO_3$ ，分子量为 150.56，密度为 $1.189 g/cm^3$ ，沸点 $163.86^\circ C$ ，闪点 $62.6^\circ C$ ，无色透明液体。
9.	乙酰氧基乙酰氯	乙酰氧基乙酰氯分子式是 $C_3H_5ClO_3$ ，分子量为 136.53，密度为 $1.281 g/cm^3$ ，沸点 $163.7^\circ C$ ，闪点 $62.5^\circ C$ ，无色或淡黄色液体。
10.	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮分子式是 $C_5H_6Cl_2O$ ，分子量为 153.01，密度为 $1.351g/cm^3$ ，沸点 $201.96^\circ C$ ，闪点 $79.2^\circ C$ ，无色或淡黄色液体。
11.	亚硫酸钠	亚硫酸钠是一种无机物，化学式 $Na_2SO_3$ ，是钠的亚硫酸盐，密度 $2.63g/cm^3$ ，白色晶体性粉末，主要用作人造纤维稳定剂、织物漂白剂、照相显影剂、染漂脱氧剂、香料和染料还原剂、造纸木质素脱除剂等。
12.	乳酸酰化物	乳酸酰化物为 L-乙酰氧基丙酸，又名(S)-(-)-2-乙酰氧基丙酸，分子式是 $C_5H_8O_4$ ，分子量为 132.11，密度为 $1.205g/cm^3$ ，沸点 $226.4^\circ C$ ，闪点 $95.2^\circ C$ ，无色透明液体。
13.	乙酰氧基乙酸	乙酰氧基乙酸分子式 $C_4H_6O_4$ ，分子量 118.09，熔点 $68^\circ C$ ，沸点 $263.1^\circ C$ ，闪点 $103.1^\circ C$ ，密度 $1.274g/cm^3$ 。
14.	$\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯	$\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯分子式 $C_6H_7ClO_3$ ，分子量 162.571，沸点 $306.1^\circ C$ ，闪点 $147.8^\circ C$ ，密度 $1.33g/cm^3$ 。
15.	3,5-二氯-2-戊酮	3,5-二氯-2-戊酮分子式 $C_5H_8Cl_2O$ ，分子量 155.02，沸点 $208.1^\circ C$ ，闪点 $82.3^\circ C$ ，密度 $1.18g/cm^3$ 。



16.	二氧化碳（废气，常压）	<p>二氧化碳一种碳氧化合物，化学式为 <math>\text{CO}_2</math>，化学式量为 44.0095，常温常压下是一种无色无味或无色无臭而其水溶液略有酸味的气体，也是一种常见的温室气体，还是空气的组分之一（占大气总体积的 0.03%-0.04%）。在物理性质方面，二氧化碳的熔点为 <math>-56.6^\circ\text{C}</math>（527kPa），沸点为 <math>-78.5^\circ\text{C}</math>，密度比空气密度大（标准条件下），可溶于水。</p> <p>在化学性质方面，二氧化碳的化学性质不活泼，热稳定性很高（2000°C 时仅有 1.8% 分解），不能燃烧，通常也不支持燃烧，属于酸性氧化物，具有酸性氧化物的通性，因与水反应生成的是碳酸，所以是碳酸的酸酐。二氧化碳一般可由高温煅烧石灰石或由石灰石和稀盐酸反应制得，主要应用于冷藏易腐败的食品（固态）、作致冷剂（液态）、制造碳化软饮料（气态）和作均相反应的溶剂（超临界状态）等。[2] 关于其毒性，研究表明：低浓度的二氧化碳没有毒性，高浓度的二氧化碳则会使动物中毒。</p>
-----	-------------	---

### 3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

本项目危险化学品包装、储存、运输的技术要求情况见附件 A 危险化学品危险特性表相关内容，其数据来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）。

### 3.3 重点监管危险化学品、危险工艺辨识

#### 3.3.1 重点监管危险化工工艺安全措施分析结果

##### 1. 重点监管危险工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116 号）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》安监总管三〔2013〕3 号），通过对本项目现场及企业相关资料分析，本项目涉及的重点监管的危险化工工艺为氯化工艺，辨识过程见下表：

表 3.3-1 氯化工艺辨识对照表

对照项目	对照内容	本项目情况
工艺简介	氯化是化合物的分子中引入氯原子的反应，包含氯化反应的工艺过程为氯化工艺，主要包括取代氯化、加成氯化、氧化氯化等。	1) L-乙酰氧基丙酰氯生产过程中 L-乙酰氧基丙酸与氯化亚砷反应产物分子中引入氯原子； 2) 乙酰氧基乙酰氯生产过程中乙酰氧基乙酸与氯化亚砷反应产物分子中引入氯原子； 3) 甲氧基乙酰氯生产过程中甲氧基乙酸与氯化亚砷反应产物

		分子中引入氯原子； 4) 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产过程中 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯与氯气反应产物分子中引入氯原子； 5) 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产过程中 $\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯与盐酸反应产物分子中引入氯原子； 6) 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产过程中 1-(1-氯环丙基)乙酮与氯气反应产物分子中引入氯原子。
工艺危险特点	<p>(1) 氯化反应是一个放热过程，尤其在较高温度下进行氯化，反应更为剧烈，速度快，放热量较大；</p> <p>(2) 所用的原料大多具有燃爆危险性；</p> <p>(3) 常用的氯化剂氯气本身为剧毒化学品，氧化性强，储存压力较高，多数氯化工艺采用液氯生产是先汽化再氯化，一旦泄漏危险性较大；</p> <p>(4) 氯气中的杂质，如水、氢气、氧气、三氯化氮等，在使用中易发生危险，特别是三氯化氮积累后，容易引发爆炸危险；</p> <p>(5) 生成的氯化氢气体遇水后腐蚀性强；</p> <p>(6) 氯化反应废气可能形成爆炸性混合物。</p>	L-乙酰氧基丙酸与氯化亚砷反应、乙酰氧基乙酸与氯化亚砷反应、甲氧基乙酸与氯化亚砷反应、 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯与氯气反应、 $\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯与盐酸反应、1-(1-氯环丙基)乙酮与氯气均为放热反应，使用氯化亚砷、氯气、盐酸为氯化剂。

表 3.3-2 危险工艺辨识情况一览表

序号	具体工艺步骤	涉及的重点监管危险工艺
1	L-乙酰氧基丙酰氯生产过程中 L-乙酰氧基丙酸与氯化亚砷反应	氯化工艺
2	乙酰氧基乙酰氯生产过程中乙酰氧基乙酸与氯化亚砷反应	氯化工艺
3	甲氧基乙酰氯生产过程中甲氧基乙酸与氯化亚砷反应	氯化工艺
4	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产过程中 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯与氯气反应	氯化工艺
5	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产过程中 $\alpha$ -氯代乙酰基- $\gamma$ -丁内酯与盐酸反应	氯化工艺
6	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产过程中 1-(1-氯环丙基)乙酮与氯气反应	氯化工艺

## 2. 危险工艺的控制要求

根据浙江华欣安全科技有限公司出具的反应风险研究与评估报告：L-乙酰氧基丙酰氯生产乙酰基化反应工艺危险度 1 级、酰氯化反应工艺危险度 2 级；乙酰氧基乙酰氯生产酯化反应工艺危险度 1 级、酰氯化反应工艺危险度 2 级；甲氧基乙酰氯生产氯化反应工艺危险度 2 级；2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮

生产乙酮 1 项目氯化工艺危险度 2 级、乙酮 2 项目开环工艺危险度 3 级、乙酮 2 项目后处理（废水）工艺中和反应危险度 1 级、乙酮 3 项目环合工艺危险度 3 级、乙酮 3 项目后处理（废水）工艺中和反应危险度 1 级、乙酮 4 项目氯化工艺危险度 3 级。四个产品全流程风险评估内容概况如下：

工艺步骤	评估结论	防控措施建议
L-乙氧基丙酰氯	物质分解热评估	<p>(1) 反应原料风险防控措施</p> <p>本反应中使用的原料乙酰氯在 278.27℃（DSC 外推起始温度）时检测到放热；氯化亚砷在 366.15℃（DSC 外推起始温度）时检测到放热；以上原料贮存区域宜有措施防止外部火灾。</p> <p>氯化亚砷吞咽有害，吸入有害，造成严重的皮肤灼伤和眼损伤，可能引起呼吸道刺激。可能引起昏昏欲睡或眩晕。密闭操作，局部排风。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。防止蒸汽泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。尤其要注意避免与水接触。遇水或潮气会分解放出二氧化硫、氯化氢等刺激性的有毒烟气。受热分解也能产生有毒物质。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。</p> <p>乙酰氯是高度易燃液体和蒸汽，造成严重的皮肤灼伤和眼损伤。在空气中受热分解释放出剧毒的光气和氯化氢气体。遇水、水蒸气或乙醇剧烈反应甚至爆炸。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。燃烧生成有害的一氧化碳、氯化氢和光气。密闭操作，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（全面罩），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中。避免与氧化剂、酸类接触，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。</p> <p>(2) 乙酰基化反应过程安全风险防控措施</p> <p>基于反应量热测试过程 90%L-乳酸的实际加料速度（即反应过程最大热累积率为 33.12%），乙酰基化反应的工艺危险度等级为“1 级”。目标反应失控后，<math>MTSR(46.48^{\circ}C) &lt; T_{D24}(181.00^{\circ}C)</math> 即不会触发分解反应，同时 <math>MTSR(46.48^{\circ}C) &lt; MTT(89.45^{\circ}C)</math> 即温度也没有达到技术最高温度，只有当反应物料在热累积情况下停留很长一段时间后才能达到 <math>MTT(89.45^{\circ}C)</math>，此时蒸发冷却能充当一个辅助的安全屏障。因此，1 级危险度的情形，工艺热风险低，不需要采取特殊的措</p>
	严重度评估	
	可能性评估	
	失控反应可接受程度评估	
	乙酰氯：1 级 90%L-乳酸：1 级 乙酰基化反应的最终反应物料：1 级 减压回收的冰醋酸（1）：1 级 减压回收的冰醋酸（2）：1 级 减压回收后的浓缩液：1 级 氯化亚砷：2 级 酰氯化反应最终反应物料：2 级 常压蒸馏回收氯化亚砷：1 级 常压蒸馏后的浓缩液：2 级 精馏主馏分：2 级 精馏釜残：2 级	
	乙酰基化反应：1 级 乙酰基化工艺后处理减压浓缩工艺：2 级 酰氯化反应：1 级 酰氯化工艺后处理常压蒸馏工艺：4 级 酰氯化工艺后处理减压精馏工艺：4 级	
	乙酰基化反应：1 级 乙酰基化工艺后处理减压浓缩工艺：1 级 酰氯化反应：1 级 酰氯化工艺后处理常压蒸馏工艺：1 级 酰氯化工艺后处理减压精馏工艺：1 级	
	乙酰基化反应：1 级 乙酰基化工艺后处理减压浓缩工艺：1 级	

反应工艺危险度评估	酰氯化反应：I级 酰氯化工艺后处理常压蒸馏工艺：II级 酰氯化工艺后处理减压精馏工艺：II级	乙酐基化反应：1级 酰氯化反应：2级	<p>施,但是反应物料不应长时间停留在热累积状态。只要设计适当,蒸发冷却或紧急泄压可起到安全屏障的作用。</p> <p>对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程,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(集散控制系统或可编程序控制器)。</p> <p>极端地,如果发生一次性投料且冷却失效,<math>MTSR=T_p+\Delta T_{ad}=30.00+48.98=78.98^{\circ}\text{C}</math>,虽然反应工艺危险度等级不变,但是在实际生产时仍然建议对 L-乳酸的加料速度进行自动控制,并与反应釜物料温度进行工艺连锁和/或安全连锁,防止一次性投料的工况发生。</p> <p>乙酐基化反应的最终反应物料即反应后物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 <math>TMR_{ad}</math> 为 24h 时对应的温度 <math>T_{D24}</math> 为 <math>181.00^{\circ}\text{C}</math>,反应温度超过 <math>181.00^{\circ}\text{C}</math> 时,反应体系存在二次分解导致热失控的风险。因此,实际生产过程中应该严格控制反应温度,不得超过 <math>181.00^{\circ}\text{C}</math>,避免超温可能引发二次分解导致热失控。</p> <p>(3) 酰氯化反应过程安全风险防控措施</p> <p>基于反应量热测试过程氯化亚砷的实际加料速度,酰氯化反应的工艺危险度等级为“2 级”。在反应体系发生热失控以后,体系温度会达到热失控时合成反应可能达到的最高温度 <math>MTSR(70.00^{\circ}\text{C})</math>,但是,<math>MTSR(70.00^{\circ}\text{C})</math> 低于技术最高温度 <math>MTT(117.49^{\circ}\text{C})</math> 和体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24 h 时所对应的温度 <math>T_{D24}(75.80^{\circ}\text{C})</math>,此时,如果反应物料持续长时间地停留在热累积状态,那么将很有可能会导致物料发生二次分解反应,如果二次分解反应继续放热,最终将使体系达到技术最高温度 <math>MTT(117.49^{\circ}\text{C})</math>,对于开放体系有可能导致反应体系剧烈沸腾,引发冲料,对于密闭体系有可能导致体系超过设备允许的最大压力,甚至导致爆炸等危险事故。</p> <p>对于反应工艺危险度为 2 级的工艺过程,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(集散控制系统或可编程序控制器)。设置偏离正常值的报警和连锁控制。在非正常条件下有可能超压的反应系统,应设置爆破片和安全阀等泄放设施。根据评估建议设置相应的安全仪表系统。</p> <p>极端地,如果发生一次性投料且冷却失效,<math>MTSR=T_p+\Delta T_{ad}=70.00+0=70.00^{\circ}\text{C}</math>,虽然反应工艺危险度等级不变,但是在实际生产时仍然建议对氯化亚砷的加料速度进行自动控制,并与反应釜物料温度进行工艺连锁和/或安全连锁,防止一次性投料的工况发生。</p> <p>酰氯化反应最终反应物料即反应后物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 <math>TMR_{ad}</math> 为 24h 时对应的温度 <math>T_{D24}</math> 为 <math>75.80^{\circ}\text{C}</math>,反应温度超过 <math>75.80^{\circ}\text{C}</math> 时,反应体系存在二次分解导致热失控的风险。</p>

			<p>因此,实际生产过程中应该严格控制反应温度,不得超过 75.80℃,避免超温可能引发二次分解导致热失控。</p> <p>(4) 反应下游安全风险防控措施</p> <p>乙酰基化反应的最终反应物料在测试温度达到 210.46℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 209.09℃,绝热温升为 33.02 K,比放热量为 47.01J/g;测试过程总产气量 4.32 mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 181.00℃ (T<sub>D24</sub>)。</p> <p>减压回收浓缩液在测试温度达到 260.53℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 243.74℃,绝热温升为 55.06 K,比放热量为 105.66 J/g;测试过程总产气量为 2.92mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 145.90℃ (T<sub>D24</sub>)。酰氯化反应的最终反应物料在测试温度达到 140.40℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 137.32℃,绝热温升为 1236.22K,比放热量为 995.21J/g;测试过程总产气量为 10.48 mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 75.80℃ (T<sub>D24</sub>)。</p> <p>常压蒸馏后的浓缩液在测试温度达到 219.22℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 215.51℃,绝热温升为 498.76 K,比放热量为 937.43J/g;测试过程总产气量 7.61mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 131.20℃ (TD24)。</p> <p>精馏主馏分在测试温度达到 210.95℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 207.59℃,绝热温升为 475.08 K,比放热量为 950.40 J/g;测试过程总产气量 5.80mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 125.70℃ (T<sub>D24</sub>)。</p> <p>精馏釜残在测试温度达到 219.36℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 215.48℃,绝热温升为 571.54K,比放热量为 1143.26 J/g;测试过程总产气量 6.15 mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 209.59℃ (T<sub>D24</sub>)。</p>
乙酰氧基乙酰氯	物质分解热评估	乙酰氯: 1 级 70%羟基乙酸: 1 级 酯化反应的最终反应物料: 1 级 氯化亚砷: 2 级 酰氯化反应最终反应物料: 2 级 减压蒸馏回收冰醋酸: 1 级 减压回收浓缩液: 3 级 减压精馏主馏分: 2 级	<p>(1) 反应原料风险防控措施</p> <p>本反应中使用的原料乙酰氯在 278.27℃ (DSC 外推起始温度)时检测到放热;氯化亚砷在 366.15℃ (DSC 外推起始温度)时检测到放热;以上原料贮存区域宜有措施防止外部火灾。</p> <p>氯化亚砷吞咽有害,吸入有害,造成严重的皮肤灼伤和眼损伤,可能引起呼吸道刺激。可能引起昏昏欲睡或眩晕。密闭操作,局部排风。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩),穿橡胶耐酸碱服,戴橡胶耐酸碱手套。防止蒸汽泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。尤其要注意避免与水接触。遇水或潮气会分解放出二氧化硫、氯化氢等刺激性的有毒烟气。受热分解也能产生有毒物质。对很多金属尤其是潮湿空气存在下</p>

		减压精馏釜残：2 级	有腐蚀性。
严重度评估		酯化反应：1 级 酰氯化反应：4 级 酯化反应后处理减压浓缩工艺：4 级 酰氯化反应后处理减压精馏工艺：4 级	乙酰氯是高度易燃液体和蒸汽，造成严重的皮肤灼伤和眼损伤。在空气中受热分解释放出剧毒的光气和氯化氢气体。遇水、水蒸气或乙醇剧烈反应甚至爆炸。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。燃烧生成有害的一氧化碳、氯化氢和光气。密闭操作，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（全面罩），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中。避免与氧化剂、酸类接触，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。
可能性评估		酯化反应：1 级 酰氯化反应：1 级 酯化反应后处理减压浓缩工艺：1 级 酰氯化反应后处理减压精馏工艺：1 级	
失控反应可接受程度评估		酯化反应：I 级 酰氯化反应：I 级 酯化反应后处理减压浓缩工艺：II 级 酰氯化反应后处理减压精馏工艺：II 级	（2）酯化反应过程安全风险防控措施 基于反应量热测试过程羟基乙酸的实际加料速度（即反应过程最大热累积率为 0.94%），酯化反应的工艺危险度等级为“1 级”。目标反应失控后， $MTSR(10.64^{\circ}\text{C}) < T_{D24}(\geq 330.31^{\circ}\text{C})$ 即不会触发分解反应，同时 $MTSR(10.64^{\circ}\text{C}) < MTT(95.61^{\circ}\text{C})$ 即温度也没有达到技术最高温度，只有当反应物料在热累积情况下停留很长一段时间后才能达到 $MTT(95.61^{\circ}\text{C})$ ，此时蒸发冷却能充当一个辅助的安全屏障。因此，1 级危险度的情形，工艺热风险低，不需要采取特殊的措施，但是反应物料不应长时间停留在热累积状态。只要设计适当，蒸发冷却或紧急泄压可起到安全屏障的作用。 对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，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（集散控制系统或可编程序控制器）。 极端地，如果发生一次性投料且冷却失效， $MTSR = T_p + \Delta T_{ad} = 10.00 + 33.68 = 43.68^{\circ}\text{C}$ ，虽然反应工艺危险度等级不变，但是在实际生产时仍然建议对 70%羟基乙酸的加料速度进行自动控制，并与反应釜物料温度进行工艺联锁和/或安全联锁，防止一次性投料的工况发生。 酯化反应的最终反应物料即反应后物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 $TMR_{ad}$ 为 24h 时对应的温度 $T_{D24} \geq 330.31^{\circ}\text{C}$ ，反应温度超过 $330.31^{\circ}\text{C}$ 时，反应体系存在二次分解导致热失控的风险。因此，实际生产过程中应该严格控制反应温度，不得超过 $330.31^{\circ}\text{C}$ ，避免超温可能引发二次分解导致热失控。
反应工艺危险度评估		酯化反应：1 级 酰氯化反应：2 级	（3）酰氯化反应过程安全风险防控措施 基于反应量热测试过程氯化亚砷的实际加料速度，酰氯化反应的工艺危险度等级为“2 级”。在反应体系发生热失控以后，体系温度会达到热失控时合成反应可

			<p>能达到的最高温度 <math>MTSR</math> (<math>70.00^{\circ}\text{C}</math>)，但是，<math>MTSR</math> (<math>70.00^{\circ}\text{C}</math>) 低于技术最高温度 <math>MTT</math> (<math>122.37^{\circ}\text{C}</math>) 和体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24 h 时所对应的温度 <math>T_{D24}</math> (<math>121.30^{\circ}\text{C}</math>)，此时，如果反应物料持续长时间地停留在热累积状态，那么将很有可能会导致物料发生二次分解反应，如果二次分解反应继续放热，最终将使体系达到技术最高温度 <math>MTT</math> (<math>122.37^{\circ}\text{C}</math>)，对于开放体系有可能导致反应体系剧烈沸腾，引发冲料，对于密闭体系有可能导致体系超过设备允许的最大压力，甚至导致爆炸等危险事故。</p> <p>对于反应工艺危险度为 2 级的工艺过程，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（集散控制系统或可编程序控制器）。设置偏离正常值的报警和联锁控制。在非正常条件下有可能超压的反应系统，应设置爆破片和安全阀等泄放设施。根据评估建议设置相应的安全仪表系统。</p> <p>极端地，如果发生一次性投料且冷却失效，<math>MTSR=T_p+\Delta T_{ad}=70.00+0=70.00^{\circ}\text{C}</math>，虽然反应工艺危险度等级不变，但是在实际生产时仍然建议对氯化亚砷的加料速度进行自动控制，并与反应釜物料温度进行工艺联锁和/或安全联锁，防止一次性投料的工况发生。</p> <p>酰氯化反应最终反应物料即反应后物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 <math>TMR_{ad}</math> 为 24h 时对应的温度 <math>T_{D24}</math> 为 <math>121.30^{\circ}\text{C}</math>，反应温度超过 <math>121.30^{\circ}\text{C}</math> 时，反应体系存在二次分解导致热失控的风险。因此，实际生产过程中应该严格控制反应温度，不得超过 <math>121.30^{\circ}\text{C}</math>，避免超温可能引发二次分解导致热失控。</p> <p>（4）反应下游安全风险防控措施</p> <p>酯化反应的最终反应物料在测试温度达到 <math>400.00^{\circ}\text{C}</math> 之前，未见放热分解，其热稳定性好；测试过程总产气量 <math>5.98\text{mol/kg}</math>；下游工艺要防止物料温度超过 <math>330.31^{\circ}\text{C}</math> (<math>T_{D24}</math>)。</p> <p>酰氯化反应的最终反应物料在测试温度达到 <math>190.43^{\circ}\text{C}</math> 之前，未见放热分解；经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 <math>183.77^{\circ}\text{C}</math>，绝热温升为 <math>1090.54\text{K}</math>，比放热量为 <math>708.57\text{J/g}</math>；下游工艺要防止物料温度超过 <math>121.30^{\circ}\text{C}</math> (<math>T_{D24}</math>)。</p> <p>减压回收浓缩液在测试温度达到 <math>290.26^{\circ}\text{C}</math> 之前，未见放热分解；经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 <math>282.62^{\circ}\text{C}</math>，绝热温升为 <math>491.31\text{K}</math>，比放热量为 <math>1208.30\text{J/g}</math>；测试过程总产气量为 <math>7.25\text{mol/kg}</math>；下游工艺要防止物料温度超过 <math>214.90^{\circ}\text{C}</math> (<math>T_{D24}</math>)。</p> <p>精馏主馏分在测试温度达到 <math>220.53^{\circ}\text{C}</math> 之前，未见放热分解；经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 <math>215.36^{\circ}\text{C}</math>，绝热温升为 <math>434.68\text{K}</math>，比放热量为 <math>869.36\text{J/g}</math>；测试过程总产气量 <math>6.86\text{mol/kg}</math>；下游工艺要</p>
--	--	--	--

			防止物料温度超过 129.90°C ( $T_{D24}$ )。 精馏釜残在测试温度达到 195.39°C 之前, 未见放热分解; 经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 192.10°C, 绝热温升为 550.87K, 比放热量为 1101.72J/g; 测试过程总产气量 15.55 mol/kg; 下游工艺要防止物料温度超过 148.50 °C ( $T_{D24}$ )。
甲氧基乙酰氯	物质分解热评估	氯化亚砷: 2 级 DMAP (1): 1 级 DMAP (2): 1 级 初始反应混合物: / 甲氧基乙酸(1): 1 级 甲氧基乙酸(2): 1 级 最终反应物: 2 级 减压蒸馏主馏分(1): 1 级 减压蒸馏主馏分(2): 1 级 减压蒸馏釜残(1): 2 级 减压蒸馏釜残(2): 2 级 产品: 3 级	(1) 本反应中使用的原料甲氧基乙酸在 140.97 °C (DSC 外推起始温度) 时检测到放热;氯化亚砷在 366.15°C (DSC 外推起始温度) 时检测到放热;以上原料贮存区域宜有措施防止外部火灾。 (2) 氯化亚砷吞咽有害, 吸入有害, 造成严重的皮肤灼伤和眼损伤, 可能引起呼吸道刺激。可能引起昏昏欲睡或眩晕。密闭操作, 局部排风。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩), 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。防止蒸汽泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。尤其要注意避免与水接触。遇水或潮气会分解放出二氧化硫、氯化氢等刺激性的有毒烟气。受热分解也能产生有毒物质。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。 (3) 基于反应量热测试过程甲氧基乙酸的加料速度, 氯化反应的工艺危险度等级为“2 级”。在反应体系发生热失控以后, 体系温度达到热失控时合成反应可能达到的最高温度 MTSR (30.00°C), 但是, MTSR (30.00°C) 低于技术最高温度 MTT (159.93°C) 和体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24h 时所对应的温度 $T_{D24}$ (84.20°C), 此时, 如果反应物料持续长时间地停留在热累积状态, 那么将很有可能会导致物料发生二次分解反应, 如果二次分解反应继续放热, 最终将使体系达到技术最高温度 MTT (159.93°C), 对于开放体系有可能导致反应体系剧烈沸腾, 引发冲料, 对于密闭体系有可能导致体系超过设备允许的最大压力, 甚至导致爆炸等危险事故。
	严重度评估	氯化工艺: 1 级 氯化工艺后处理减压浓缩工艺: 4 级	(4) 对于反应工艺危险度为 2 级的工艺过程, 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(集散控制系统或可编程序控制器)。设置偏离正常值的报警和联锁控制。在非正常条件下有可能超压的反应系统, 应设置爆破片和安全阀等泄放设施。根据评估建议设置相应的安全仪表系统。
	可能性评估	氯化工艺: 1 级 氯化工艺后处理减压浓缩工艺: 1 级	(5) 极端地, 如果发生一次性投料且冷却失效, $MTSR=T_p+\Delta T_{ad}=30.00+0=30.00^\circ\text{C}$ , 虽然反应工艺危险度等级不变, 但是在实际生产时仍然建议对甲氧基乙酸的加料速度进行自动控制, 并与反应釜物料温度进行工艺联锁和/或安全联锁, 防止一次性投料的工况发生。
	失控反应可接受程度评估	氯化工艺: I 级 氯化工艺后处理减压浓缩工艺: II 级	(6) 氯化反应最终反应物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 $TMR_{ad}$ 为 24 h 时对应的温度 $T_{D24}$ 为 84.20°C, 反应温度超过 84.20°C 时, 反
	反应工艺危险度评估	氯化工艺: 2 级	



			<p>应体系存在二次分解导致热失控的风险。因此,实际生产过程中应该严格控制反应温度,不得超过 84.20℃,避免超温可能引发二次分解导致热失控。</p> <p>(7) 最终反应物料在测试温度达到 150.84℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的放热起始分解温度为 148.05℃,绝热温升为 641.11K,比放热量为 658.33J/g;测试过程总产气量 5.18mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 84.20℃(T<sub>D24</sub>)。</p> <p>(8) 减压蒸馏釜残在测试温度达到 160.55℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的第一段起始分解温度为 157.94℃,绝热温升为 439.78K,比放热量为 879.61 J/g;经试样容器热修正系数修正后的第二段起始分解温度为 350.30℃;绝热温升为 48.31K,比放热量为 96.60J/g;测试过程总产气量为 13.66 mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 106.60℃(T<sub>D24</sub>)。</p> <p>(9) 产品在测试温度达到 130.36℃之前,未见放热分解;经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 128.91℃,绝热温升为 624.30K,比放热量为 1248.79J/g;测试过程总产气量为 15.55 mol/kg;下游工艺要防止物料温度超过 90.60℃(T<sub>D24</sub>)。</p>
2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮	物质分解热评估	<p>α-乙酰基-γ-丁内酯: 1 级</p> <p>乙酮 1 最终反应物料: 2 级</p> <p>脱气后产物(α-氯代乙酰基-γ-丁内酯): 3 级</p> <p>37%盐酸: 1 级</p> <p>α-氯代乙酰基-γ-丁内酯: 1 级</p> <p>聚乙二醇: 1 级</p> <p>乙酮 2 最终反应物料: 3 级</p> <p>蒸馏所得乙酮粗品: 1 级</p> <p>蒸馏后底料: 1 级</p> <p>中和反应的最终反应物料: 1 级</p> <p>下层黑色焦油有机层: 1 级</p> <p>下层红色的乙酮 2 焦油有机层: 1 级</p> <p>红色乙酮 2 废水: 1 级</p> <p>废水减压蒸馏底料: 2 级</p> <p>红色离心母液(1): 1</p>	<p>(1) 本反应中使用的原料 α-乙酰基-γ-丁内酯在 400℃内未检测到吸放热,原料 α-乙酰基-γ-丁内酯的贮存较为安全,但贮存区域宜有措施防止外部火灾。37%盐酸在 190.39℃(DSC 外推起始温度)时检测到放热;α-氯代乙酰基-γ-丁内酯在 228.14℃(DSC 外推起始温度)时检测到放热;三乙基苄基氯化铵在 201.5℃时检测到放热;1-(1-氯环丙基)乙酮在 393.7℃(DSC 外推起始温度)时检测到放热。以上物料的储存区域需有防止外部火灾的措施。</p> <p>(2) 二氯乙烷为高度易燃液体和蒸气,吞咽有害,造成严重眼刺激,可能引起呼吸道刺激。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。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩),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、酸类、碱类接触。灌装时应控制流速,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。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。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放,切忌混储。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。</p> <p>(3) 甲醇为高度易燃液体和蒸气,吞咽会中毒,皮肤接触会中毒,吸入会中毒,对器官造成损害。密闭操作,注意通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守</p>

	<p>级</p> <p>红色离心母液(2): 1 级</p> <p>离心所得母液(1): 2 级</p> <p>离心所得母液(2): 2 级</p> <p>回收甲醇后底料: 1 级</p> <p>下层红色的乙酮 2 焦油有机相: 1 级</p> <p>乙酮 2 焦油有机相蒸馏后底料: 1 级</p> <p>氢氧化钠溶液: 1 级</p> <p>三乙基苄基氯化铵(1): 1 级</p> <p>三乙基苄基氯化铵(2): 1 级</p> <p>三乙基苄基氯化铵(3): 1 级</p> <p>3,5-二氯-2-戊酮: 1 级</p> <p>乙酮 3 最终反应物料: 2 级</p> <p>蒸馏所得乙酮 3 粗品: 2 级</p> <p>蒸馏后底料: 1 级</p> <p>脱水后的乙酮 3 产品: 2 级</p> <p>中和反应的最终反应物料: 2 级</p> <p>下层黄色焦油有机相: 1 级</p> <p>上层棕黄色废水: 1 级</p> <p>棕黄色乙酮 3 废水蒸馏底料: 2 级</p> <p>红色离心母液: 1 级</p> <p>离心所得母液: 1 级</p> <p>回收甲醇后底料(1): 3 级</p> <p>回收甲醇后底料(2): 3 级</p> <p>下层黄色焦油有机相: 1 级</p> <p>乙酮 3 焦油有机相蒸馏后底料(1): 2 级</p> <p>乙酮 3 焦油有机相蒸</p>	<p>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, 穿防静电工作服, 戴橡胶手套。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、碱金属接触。灌装时应控制流速, 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。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。储存于阴凉、通风良好的专用库房内, 远离火种、热源。库房温度不宜超过 37°C。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放, 切忌混储。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。</p> <p>(4) 基于客户提供的工厂实际生产工况条件下, 经过理论计算得出, 基于氯气的实际加料速度(即反应过程最大热累积率为 9.27%), 乙酮 1 氯化反应的工艺危险度等级为“2 级”。在反应体系发生热失控以后, 体系温度会迅速升高, 达到热失控时工艺反应可能达到的最高温度 MTSR, 但是, MTSR 低于技术最高温度 MTT 和体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24h 时所对应的温度 <math>T_{D24}</math>, 此时, 如果反应物料持续长时间地停留在热累积状态, 那么将很有可能会导致物料发生二次分解反应, 如果二次分解反应继续放热, 最终将使体系达到技术最高温度 MTT, 对于开放体系有可能会使体系达到技术最高温度 MTT, 对于密闭体系有可能导致体系超过设备允许的最大压力, 甚至导致爆炸等危险事故。</p> <p>(5) 对于反应工艺危险度为 2 级的工艺过程, 应设置偏离正常值的报警和联锁控制系统, 设置进料切断; 设置爆破片、安全阀等泄放减压设施, 以及冷却控制系统, 对反应参数进行集中监控和自动调节(DCS 或 PLC); 应根据安全预评价和危险与可操作性分析要求, 设置相应的安全仪表系统。</p> <p>(6) 乙酮 1 氯化反应最终反应物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 <math>TMR_{ad}</math> 为 24h 时对应的温度 <math>T_{D24}</math> 为 129.5°C, 反应温度超过 129.5°C 时, 反应体系存在二次分解导致热失控的风险。因此, 实际生产过程中应该严格控制反应温度, 不得超过 129.5°C, 避免超温可能引发二次分解导致热失控。</p> <p>(7) 乙酮 1 最终反应物料在测试温度达到 171.28°C 之前, 未见放热分解, 其热稳定性好; 放热起始分解温度的实测值为 171.28°C; 经试样容器热修正系数修正后的绝热温升为 614.86K, 比放热量为 874.26J/g; 测试过程总产气量 3.83 mol/kg, 乙酮 1 生产下游工艺要防止物料温度超过 129.50°C (<math>T_{D24}</math>)。</p> <p>(8) 基于工厂实际生产工况(90.00~95.00°C 回流反应), 乙酮 2 开环反应的工艺危险度等级为“3 级”。目标反应失控后, 工艺反应达到热失控时合成反应可能</p>
--	--	---

		馏后底料（2）：2 级 1-(1-氯环丙基)乙酮：2 级 二氯乙烷：1 级 甲醇：1 级 初始反应混合物（即打底料）：1 级 乙酮 4 最终反应物料（即反应后物料）：2 级 脱气后产物：2 级 精馏馏分-二氯乙烷：1 级 精馏釜残：3 级 精馏馏分-乙酮 4：2 级	<p>达到的最高温度 <math>MTSR</math> 大于技术最高温度 <math>MTT</math>，而 <math>MTSR</math> 小于体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24h 时所对应的温度 <math>T_{D24}</math>（110.9℃），此时，容易引起反应体系剧烈沸腾导致冲料，甚至可能导致反应体系压力瞬间显著升高，引起爆炸等危险事故的发生。但是，体系温度并未达到体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24 h 时所对应的温度 <math>T_{D24}</math>（110.9℃），不会引发反应物料发生二次分解反应，不会导致危险情形进一步恶化。此时，反应体系的安全性取决于体系达到技术最高温度 <math>MTT</math> 时反应放热速率的快慢。</p> <p>（9）极端地，如果发生一次性投料且冷却失效，<math>MTSR=T_p+\Delta T_{ad}=95.00+0=95.00^{\circ}\text{C}</math>，虽然反应工艺危险度等级不变，但是在实际生产时仍然建议对丁内酯的聚乙二醇溶液的加料速度进行自动控制，并与反应釜物料温度进行工艺联锁和/或安全联锁，防止一次性投料的工况发生。</p>
严重度评估		乙酮 1 项目氯化工艺：2 级 乙酮 2 项目开环工艺：1 级 乙酮 2 项目后处理蒸馏 1 工序常压浓缩过程：1 级 乙酮 2 项目后处理工艺中和反应：2 级 乙酮 2 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 1：3 级 乙酮 2 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 2：2 级 乙酮 2 项目后处理工艺蒸馏 2 工序：3 级 乙酮 3 项目环合工艺：2 级 乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 1 工序常压浓缩 1 过程：2 级 乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 1 工序常压浓缩 2 过程：4 级 乙酮 3 项目后处理工艺中和反应：1 级 乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 2 工序：3 级 乙酮 3 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 1：4 级	<p>（10）乙酮 2 开环反应最终反应物料即反应后物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 <math>TMR_{ad}</math> 为 24h 时对应的温度 <math>T_{D24}</math> 为 110.90℃，反应温度超过 110.90℃时，反应体系存在二次分解导致热失控的风险。因此，实际生产过程中应该严格控制反应温度，不得超过 110.90℃，避免超温可能引发二次分解导致热失控。</p> <p>（11）乙酮 2 最终反应物料在 ARC 在测试温度达到 150.59℃之前，未见放热分解；经试样容器热修正系数修正后的起始分解温度为 149.11℃；绝热温升为 572.15K，比放热量为 1394.47J/g；测试过程总产气量为 6.61mol/kg；乙酮 2 生产下游工艺要防止物料温度超过 110.90℃（<math>T_{D24}</math>）。</p> <p>（12）基于工厂实际生产工况（95~100℃回流反应），乙酮 3 环合反应量热测试过程 3,5-二氯-2-戊酮（即反应过程最大热累积率为 97.64%），开环反应的工艺危险度等级“3 级”。目标反应失控后，温度达到技术极限 <math>MTSR</math>（133.8℃）<math>&gt;MTT</math>（100℃），但不会触发分解反应或者引起分解反应的诱导期足够长 <math>MTSR</math>（133.8℃）<math>&lt;T_{D24}</math>（157.10℃）。这种情况下，工艺安全取决于 <math>MTT</math>（100℃）时的反应的放热速率。可以利用蒸发冷却或减压来使反应物料处于受控状态。必须依照这个目的来设计蒸馏装置，且即使是公用工程发生失效的情况下该装置也必须能正常运行。还需要采用备用冷却系统、紧急卸料或骤冷等措施。也可以采用泄压系统，但其设计必须能处理可能出现的两相流情形，为了避免反应物料喷撒出设备之外必须安装一个集料罐。所有的这些措施都必须依照这样的目的来设计，而且必须在故障发生后立即投入运行。</p> <p>（13）极端地，如果发生一次性投料且冷却失效，<math>MTSR=T_p+\Delta T_{ad}=100^{\circ}\text{C}+60.92^{\circ}\text{C}=160.92^{\circ}\text{C}</math>，反应工艺</p>

		乙酮 3 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 2: 3 级 乙酮 4 项目氯化工艺: 3 级 乙酮 4 项目氯化工艺氯化后处理减压浓缩工艺: 4 级	危险度等级会从 3 级升为 4 级, 实际生产时除了配置常规自动控制系统, 对主要反应参数进行集中监控和自动调节以外, 建议企业要优先通过开展工艺优化或改变工艺路线降低安全风险。应设置偏离正常值的报警和连锁控制系统, 设置进料切断和紧急冷却, 设置紧急终止或紧急卸料系统, 对反应参数进行集中监控和自动调节 (DCS 或 PLC); 在全面开展过程危险分析 (如危险与可操作性分析) 基础上, 通过分析分析 (如保护层分析) 确定安全仪表的安全完整性等级, 并依据要求配置安全仪表系统, 设置超压泄爆设施, 相关装置应设置在由防爆墙隔离的独立空间中, 反应过程中操作人员不应进入隔离区域。
可能性评估		乙酮 1 项目氯化工艺: 1 级 乙酮 2 项目开环工艺: 1 级 乙酮 2 项目后处理蒸馏 1 工序常压浓缩过程: 1 级 乙酮 2 项目后处理工艺中和反应: 1 级 乙酮 2 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 1: 1 级 乙酮 2 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 2: 1 级 乙酮 2 项目后处理工艺蒸馏 2 工序: 1 级 乙酮 3 项目环合工艺: 1 级 乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 1 工序常压浓缩 1 过程: 1 级 乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 1 工序常压浓缩 2 过程: 1 级 乙酮 3 项目后处理工艺中和反应: 1 级 乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 2 工序: 1 级 乙酮 3 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 1: 3 级或 4 级 乙酮 3 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 2: 1 级 乙酮 4 项目氯化工艺: 1 级 乙酮 4 项目氯化工艺氯化后处理减压浓缩	(14) 乙酮 3 最终反应物料在 ARC 实际测试温度达到 200.36°C 未检测到放热, 其热稳定性好。其实际测试的起始分解温度为 200.36°C; 经试样容器热修正系数修正后的总绝热温升为 354.74K, 总比放热量为 1069.77J/g, 乙酮 3 生产下游工艺要防止物料温度超过 157.10°C ( $T_{D24}$ )。 (15) 基于反应量热测试过程氯气的实际通气速度 (即反应过程最大热累积率为 34.40%), 乙酮 4 氯化反应的工艺危险度等级为“3 级”。目标反应失控后, 工艺反应达到热失控时工艺反应可能达到的最高温度 $MTSR$ (91.04°C) 大于技术最高温度 $MTT$ (83.00°C), 而 $MTSR$ (91.04°C) 小于体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24h 时所对应的温度 $T_{D24}$ (132.90°C), 此时, 容易引起反应体系剧烈沸腾导致冲料, 甚至可能导致反应体系压力瞬间显著升高, 引起爆炸等危险事故的发生。但是, 体系温度并未达到体系在绝热过程中最大反应速率到达时间为 24 h 时所对应的温度 $T_{D24}$ (132.90°C), 不会引发反应物料发生二次分解反应, 不会导致危险情形进一步恶化。此时, 反应体系的安全性取决于体系达到技术最高温度 $MTT$ (83.00°C) 时反应放热速率的快慢。 (16) 极端地, 如果发生一次性投料且冷却失效, $MTSR = T_p + \Delta T_{ad} = 0.00 + 235.68 = 235.68^\circ\text{C}$ , 反应工艺危险度等级会升高 (由 3 级升至 4 级), 冲料和分解风险较高, 潜在爆炸风险。建议采取反应釜物料温度与滴加物料进行工艺和/或安全联锁等工程技术措施防止出现一次性投料的工况。 (17) 乙酮 4 氯化反应最终反应物料即反应后物料在绝热条件下发生二次分解反应最大反应速率到达时间 $TMR_{ad}$ 为 24h 时所对应的温度 $T_{D24}$ 为 132.90°C, 反应温度超过 132.90°C 时, 反应体系存在二次分解导致热失控的风险。因此, 实际生产过程中应该严格控制反应温度, 不得超过 132.90°C, 避免超温可能引发二次分解导致热失控。 (18) 最终反应物料在测试温度达到 210.56°C 之前,

		<p>工艺：1 级</p> <p>乙酮 1 项目氯化工艺：I 级</p> <p>乙酮 2 项目开环工艺：I 级</p> <p>乙酮 2 项目后处理蒸馏 1 工序常压浓缩过程：I 级</p> <p>乙酮 2 项目后处理工艺中和反应：I 级</p> <p>乙酮 2 项目后处理工艺蒸馏 2 工序：I 级</p> <p>乙酮 2 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 1：I 级</p> <p>乙酮 2 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 2：I 级</p> <p>乙酮 3 项目环合工艺：I 级</p> <p>乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 1 工序常压浓缩 1 过程：I 级</p> <p>乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 1 工序常压浓缩 2 过程：I 级</p> <p>乙酮 3 项目后处理工艺中和反应：I 级</p> <p>乙酮 3 项目后处理工艺蒸馏 2 工序：I 级</p> <p>乙酮 3 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 1：III 级</p> <p>乙酮 3 项目后处理蒸馏 3 工序常压浓缩 2：I 级</p> <p>乙酮 4 项目氯化工艺：I 级</p> <p>乙酮 4 项目氯化工艺氯化后处理减压浓缩工艺：II 级</p>	<p>未见放热分解，其热稳定性好；起始分解温度的实测值为 210.56°C；经试样容器热修正系数修正后的绝热温升为 601.25K，比放热量为 811.01J/g；测试过程总产气量为 5.44 mol/kg，乙酮 4 生产下游工艺要防止物料温度超过 132.90°C（<math>T_{D24}</math>）。</p> <p>（19）对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，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（集散控制系统或可编程控制器）；设置偏离正常值的报警和联锁控制，在非正常条件下有可能超压的反应系统，应设置爆破片和安全阀等泄放设施；设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。根据评估建议设置相应的安全仪表系统。</p> <p>（20）本反应中使用的精馏釜残在 ARC 扫描区间 50.00~400.00°C 内，检测到在 130.43°C（ARC）时放热；精馏馏分-乙酮 4 在 220.42°C（ARC）时检测到放热。脱气后产物在 384.83°C（DSC 外推温度）时检测到放热；以上样品的贮存区域宜有措施防止外部火灾。</p> <p>（21）乙酮 4 生产减压浓缩过程：根据 ARC 测试及其动力学研究与 <math>T_{D24}</math>、<math>TMR_{ad}</math> 预测结果，<math>TMR_{ad}&gt;24h</math>，即失控反应可能性等级为 1 级；<math>\Delta T_{ad}</math> 为 690.19K，即失控反应严重度等级为 4 级；因此减压浓缩工艺的矩阵评估的风险等级为“II 级”风险，为有条件接受风险，即可以采取常规的控制措施，并配置额外控制措施，保证控制措施的有效性，进一步可以通过工艺优化降低风险等级，并适当提高安全管理和装备水平。</p> <p>（22）精馏釜残在测试温度达到 130.43°C 之前，未见放热分解，其热稳定性好；起始分解温度的实测值为 130.43°C；经试样容器热修正系数修正后的绝热温升为 690.19K，比放热量为 1380.64J/g；测试过程总产气量为 4.09mol/kg，下游工艺要防止物料温度超过 84.30°C（<math>T_{D24}</math>）。</p> <p>（23）精馏馏分-乙酮 4 在测试温度达到 220.42°C 之前，未见放热分解，其热稳定性好；起始分解温度的实测值为 220.42°C；经试样容器热修正系数修正后的绝热温升为 402.77K，比放热量为 805.39J/g；测试过程总产气量为 6.32mol/kg，下游工艺要防止物料温度超过 185.30°C（<math>T_{D24}</math>）。</p>
	<p>失控反应可接受程度评估</p>	<p>乙酮 1 项目氯化工艺：2 级</p> <p>乙酮 2 项目开环工艺：3 级</p> <p>乙酮 2 项目后处理工艺中和反应：1 级</p>	
	<p>反应工艺危险度评估</p>		

	乙酮 3 项目环合工艺：3 级 乙酮 3 项目后处理工艺中和反应：1 级 乙酮 4 项目氯化工艺：3 级	
--	--	--

### 3.3.2 重点监管危险化学品安全措施分析结果

#### 1. 重点监管危险化学品

依据《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的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），通过对本项目现场及企业相关资料分析，本项目属于重点监管的危险化学品为氯气、二氧化硫、甲醇。

#### 2. 重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）、《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》，重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则要求如下：

##### 1) 氯气

特别警示	剧毒，吸入高浓度气体可致死；包装容器受热有爆炸的危险。
理化特性	常温常压下为黄绿色、有刺激性气味的气体。常温下、709kPa 以上压力时为液体，液氯为金黄色。微溶于水，易溶于二硫化碳和四氯化碳。分子量为 70.91，熔点-101℃，沸点-34.5℃，气体密度 3.21g/L，相对蒸气密度（空气=1）2.5，相对密度（水=1）1.41(20℃)，临界压力 7.71MPa，临界温度 144℃，饱和蒸气压 673kPa(20℃)，log pow（辛醇/水分配系数）0.85。 主要用途：用于制造氯乙烯、环氧氯丙烷、氯丙烯、氯化石蜡等；用作氯化试剂，也用作水处理过程的消毒剂。
危害信息	<b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 本品不燃，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。受热后容器或储罐内压增大，泄漏物质可导致中毒。 <b>【活性反应】</b> 强氧化剂，与水反应，生成有毒的次氯酸和盐酸。与氢氧化钠、氢氧化钾等碱反应生成次氯酸盐和氯化物，可利用此反应对氯气进行无害化处理。液氯与可燃物、还原剂接触会发

	<p>生剧烈反应。与汽油等石油产品、烃、氨、醚、松节油、醇、乙炔、二硫化碳、氢气、金属粉末和磷接触能形成爆炸性混合物。接触烷基磷、铝、铋、硼、黄铜、碳、二乙基锌等物质会导致燃烧、爆炸，释放出有毒烟雾。潮湿环境下，严重腐蚀铁、钢、铜和锌。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>氯是一种强烈的刺激性气体，经呼吸道吸入时，与呼吸道粘膜表面水分接触，产生盐酸、次氯酸，次氯酸再分解为盐酸和新生态氧，产生局部刺激和腐蚀作用。</p> <p>急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管-支气管炎或支气管周围炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎、局限性肺泡性肺水肿、间质性肺水肿或哮喘样发作，病人除有上述症状的加重外，还会出现呼吸困难、轻度紫绀等；重者发生肺泡性水肿、急性呼吸窘迫综合征、严重窒息、昏迷或休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。眼睛接触可引起急性结膜炎，高浓度氯可造成角膜损伤。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。</p> <p>慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性牙龈炎、慢性咽炎、慢性支气管炎、肺气肿、支气管哮喘等。可引起牙齿酸蚀症。</p> <p>列入《剧毒化学品目录》。</p> <p>职业接触限值：MAC(最高容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>):1。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，工作场所严禁吸烟。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>生产、使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。工作场所浓度超标时，操作人员必须佩戴防毒面具，紧急事态抢救或撤离时，应佩戴正压自给式空气呼吸器。</p> <p>液氯气化器、储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度带远传记录和报警功能的安全装置。设置整流装置与氯压机、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。氯气输入、输出管线应设置紧急切断设施。</p> <p>避免与易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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。倒空的容器可能存在残留有害物质时应及时处理。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 氯化设备、管道处、阀门的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等高强度耐氯垫料，严禁使用橡胶垫。</p> <p>(2) 采用压缩空气充装液氯时,空气含水应≤0.01%。采用液氯气化器充装液氯时,只许用温水加热气化器,不准使用蒸汽直接加热。</p> <p>(3) 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，必须装有排污装置和污物处理设施，并定期分析三氯化氮含量。如果操作人员未按规定及时排污，并且操作不当，易发生三氯化氮爆炸、大量氯气泄漏等危害。</p> <p>(4) 严禁在泄漏的钢瓶上喷水。</p> <p>(5) 充装量为 50kg 和 100kg 的气瓶应保留 2kg 以上的余量，充装量为 500kg 和 1000kg 的气瓶应保留 5kg 以上的余量。充装前要确认气瓶内无异物。</p> <p>(6) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p>

	<p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。</p> <p>(2) 应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地面的围堤内。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 对于大量使用氯气钢瓶的单位，为及时处理钢瓶漏气，现场应备应急堵漏工具和个体防护用具。</p> <p>(4) 禁止将储罐设备及氯气处理装置设置在学校、医院、居民区等人口稠密区附近，并远离频繁出入处和紧急通道。</p> <p>(5) 应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(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。不得在人口稠密区和明火等场所停靠。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。</p> <p>(2) 运输液氯钢瓶的车辆不准从隧道过江。</p> <p>(3) 汽车运输充装量 50kg 及以上钢瓶时，应卧放，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 2 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。严禁与易燃物或可燃物、醇类、食用化学品等混装混运。车上应有应急堵漏工具和个体防护用品，押运人员应会使用。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 采用液氯气化法向储罐压送液氯时，要严格控制气化器的压力和温度，釜式气化器加热夹套不得包底，应用温水加热，严禁用蒸汽加热，出口水温不应超过 45℃，气化压力不得超过 1MPa。</p>
<p style="text-align: center;">应 急 处 置 原 则</p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧，给予 2%至 4% 的碳酸氢钠溶液雾化吸入。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。</p> <p>眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有氯气泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。</p> <p>灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用干粉、二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服，戴橡胶手套。如果是液体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。构筑围堤堵截液体泄漏物。喷稀碱液中和、稀释。隔离泄漏区直至气体散尽。泄漏场所保持通风。</p> <p>不同泄漏情况下的具体措施：</p>



	<p>瓶阀密封填料处泄漏时，应查压紧螺帽是否松动或拧紧压紧螺帽；瓶阀出口泄漏时，应查瓶阀是否关紧或关紧瓶阀，或用铜六角螺帽封闭瓶阀口。</p> <p>瓶体泄漏点为孔洞时，可使用堵漏器材(如竹签、木塞、止漏器等)处理，并注意对堵漏器材紧固，防止脱落。上述处理均无效时，应迅速将泄漏气瓶浸没于备有足够体积的烧碱或石灰水溶液吸收池进行无害化处理，并控制吸收液温度不高于 45°C、pH 不小于 7，防止吸收液失效分解。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。</p>
--	--

## 2) 二氧化硫

<b>特别警示</b>	对粘膜有强烈的刺激作用。
<b>理化特性</b>	<p>无色有刺激性气味的气体。溶于水，水溶液呈酸性。溶于丙酮、乙醇、甲酸等有机溶剂。分子量 64.06，熔点-75.5°C，沸点-10°C，气体密度 3.049g/L，相对密度（水=1）1.4(-10°C)，相对蒸气密度（空气=1）2.25，临界压力 7.87MPa，临界温度 157.8°C，饱和蒸气压力 330kPa(20°C)。</p> <p>主要用途：主要用于制造硫酸和保险粉等。</p>
<b>危害信息</b>	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 不燃。</p> <p><b>【健康危害】</b> 对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。液体二氧化硫可引起皮肤及眼灼伤，溅入眼内可立即引起角膜浑浊，浅层细胞坏死。严重者角膜形成瘢痕。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>),5;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>): 10。</p>
<b>安全措施</b>	<p><b>【一般要求】</b> 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。严加密闭，防止气体泄漏到工作场所空气中，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>生产、使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪，配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时，操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。建议操作人员穿聚乙烯防毒服、戴橡胶手套。</p> <p>储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，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、输入输出管线等设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、还原剂接触，远离易燃、可燃物。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场禁止吸烟、进食或饮水。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。</p> <p>支气管哮喘和肺气肿等患者不宜接触二氧化硫。</p> <p><b>【特殊要求】</b> <b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 在生产企业设置必要紧急排放系统及事故通风设施。设置碱池，进行废气处理。</p> <p>(2) 根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后再进行操作，操作人员应佩戴防毒面具，并派专人监护。</p>

	<p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(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。</p> <p>(2) 车辆运输钢瓶，立放时，车厢高度应在瓶高的 2/3 以上；卧放时，瓶阀端应朝向车辆行驶的右方，用三角木垫卡牢，防止滚动，垛高不得超过 5 层且不得超过车厢高度。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。禁止在居民区和人口稠密区停留。高温季节应早晚运输，防止日光曝晒。</p> <p>(3) 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同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。</p>
<p style="text-align: center;">应 急 处 置 原 则</p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。消防人员必须佩戴正压自给式空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况，消防人员须在防爆掩蔽处操作。有二氧化硫泄漏时，使用细水雾驱赶泄漏的气体，使其远离未受波及的区域。</p> <p>灭火剂：根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用二氧化碳、水（雾状水）或泡沫。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 300m、夜晚 1200m；大量泄漏，初始隔离 400m，下风向疏散白天 2100m、夜晚 5700m。</p>

### 3) 甲醇

<p style="text-align: center;">特 别 警 示</p>	<p>有毒液体，可引起失明、死亡。</p>
<p style="text-align: center;">理 化 特 性</p>	<p>无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量 32.04，熔点-97.8℃，沸点 64.7℃，相对密度（水=1）0.79，相对蒸气密度（空气=1）1.1，临界压力 7.95MPa，临界温度 240℃，饱和蒸气压 12.26kPa(20℃)，折射率 1.3288，闪点 11℃，爆炸极限 5.5%~44.0%（体积比），自燃温度 464℃，最小点火能 0.215mJ。</p> <p>主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。</p>
<p style="text-align: center;">危 害 信 息</p>	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b></p>

	<p>易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。</p> <p>急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。</p> <p>慢性影响：主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。</p> <p>解毒剂：口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>),25(皮);PC-STEL(短间接接触容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>): 50(皮)。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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，防止泄漏，加强通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>储罐等压力设备应设置压力表、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，</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）打开甲醇容器前，应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。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。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。</p> <p>（2）设备罐内作业时注意以下事项：</p> <p>——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；</p> <p>——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；</p> <p>——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。</p> <p>（3）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。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>（1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。</p> <p>（2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>（3）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（2）甲醇装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明</p>

	<p>火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。</p> <p>（3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，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。</p> <p>（4）甲醇管道输送时，注意以下事项：</p> <p>——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，防静电的接地电阻值不大于 100Ω；</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定；</p> <p>——室内管道不应敷设在沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。</p>
<p><b>应急处置原则</b></p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>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。</p> <p>灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。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，穿防毒、防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。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：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。</p>

### 3.4 特殊化学品辨识结果

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

根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年版）》（国办函〔2021〕58 号）可知，本项目涉及的盐酸属于第三类易制毒化学品。

根据《危险化学品目录》（2015 年版，2022 调整），本项目涉及的氯气属

于剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003 年版），本项目涉及的氯气属于高毒物品。

根据《各类监控化学品名录（2020 年版）》（工业和信息化部令第 52 号），本项目不涉及第一、二类监控化学品，涉及的氯化亚砷属于第三类监控化学品。

依据《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），本项目涉及的氯气、甲醇属于特别管控危险化学品。

### 3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据

#### 一.辨识依据

对本项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022 和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的同时，通过对本项目的选址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）及职业卫生等方面进行分析而得出。

#### 二.辨识结果

本项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是生产过程中操作温度高并涉及了大量的易燃、易爆及有毒物质；乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮、柴油等属于易燃物质，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险；氯气属于剧毒化学品，此外，乙酰氯、氯化亚砷、液碱、盐酸、甲醇、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫等均具有一定毒性和刺激性。同时，涉及高温。物料的危险特性决定了本项目最主要的危险是火灾、爆炸、中毒和窒息、灼伤事故。特别是易燃易爆物质因泄漏或空气进入工艺系统形成爆炸性混合气体而引起火灾爆炸。

本项目在安装、运行、检查、维修过程和危险有害物质的储存、装卸、输送过程中也极易因为设备的不安全状态和人的不安全行为而引发火灾、爆炸、中毒、灼烫、物体打击、机械伤害、车辆伤害等各种事故。

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）的规定和《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）的规定，本项目在生产作业过程中存在的主要危险因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫；一般危险因素为：容器爆炸（含锅炉爆炸）、触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、起重伤害、车辆伤害、淹溺、坍塌。

参照《职业卫生名词术语》《职业病危害因素分类目录》《职业性接触毒物危害程度分级》及《工作场所有害因素接触限值 第 1 部分 第 2 部分》，本项目在生产作业过程中存在的主要有害因素为：有毒物质；一般有害因素为：噪声与振动、高温及热辐射、低温。

### 3.6 危险、有害因素的分布

本项目危险、有害因素的分布见表。

表 3.6-1 危险、有害因素的分布一览表

序号	作业场所	危险、有害因素																
		火灾	爆炸	中毒和窒息	灼烫	容器爆炸(含锅炉爆炸)	触电	机械伤害	起重伤害	物体打击	高处坠落	车辆伤害	淹溺	坍塌	有毒物质	噪声与振动	高温与热辐射	低温
1	251 总控室	√					√				√			√				
2	252 消防泵房及消防水池(地下)	√		√			√	√			√		√	√		√		
3	201 生产车间一	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√
4	202 生产车间二	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√		√	√	√	√	√
5	261 丙类仓库一	√					√			√	√	√		√				

6	257 甲类仓库一	√	√	√	√		√			√	√	√		√	√			
7	258 甲类仓库二	√	√	√	√		√			√	√	√		√	√			
8	266 甲类仓库五	√	√	√	√		√			√	√	√		√	√			
9	270 液氯卸车站	√		√			√	√		√	√	√		√	√	√		
10	269 液氯罐区	√		√		√	√	√		√	√		√	√	√	√		
11	275 装卸平台	√	√				√			√	√	√			√	√	√	
12	276 装卸泵房	√	√	√			√	√		√				√	√	√		
13	281 罐组一	√		√	√					√	√			√	√		√	√
14	280 罐组二	√	√	√	√					√	√			√	√		√	√
15	286 泵区一	√		√	√		√	√		√				√	√	√	√	√
16	285 泵区二	√	√	√	√		√	√		√				√	√	√	√	√
17	222 区域机柜间一	√					√				√			√				
18	221 动力车间一	√		√		√	√	√		√	√			√		√		√
19	225 循环水池一			√			√	√		√	√		√			√		
20	262 初期雨水池及事故应急池	√		√			√	√					√				√	√
21	287 锅炉房	√			√	√	√	√		√	√			√		√	√	
22	250 辅助用房	√					√				√			√				
23	291 三废综合用房	√		√			√	√		√	√			√		√		
24	292 三废处理区	√		√			√	√		√	√		√	√		√		

注：打“√”的为危险、有害因素可能存在。

### 3.7 重大危险源辨识结果

通过附录 B.3 节重大危险源辨识及分级，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识得出结论如下：本项目储存单元 269 液氯罐区构成一级重大危险源，生产单元 202 生产车间二构成四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

### 3.8 爆炸区域及防腐等级划分

#### 1. 爆炸性气体危险区域划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），本项目中涉及到易燃易爆物质主要乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮；易燃易爆物质蒸气密度重于空气。根据本项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，对本项目的防爆区域进行划分，企业应对防爆区域的所有电气，应按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电器。

表 3.8-1 爆炸性气体危险区域划分

序号	分区	条件	区域
1	0 区	连续出现或长期出现爆炸混合气体混合物的环境。	中间储罐、储罐、计量槽、高位槽液面的上部空间
2	1 区	在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。	以槽车密闭式注送口或设备放空口为中心，半径为 1.5m 的空间或以非密闭式注送口为中心，半径为 3m 的空间 在车间、罐区、装卸场所爆炸危险区域下的坑沟
3	2 区	在正常运行时不可能出现爆炸性混合气体的环境，即使出现也仅是短时存在爆炸性混合物气体的环境。	储罐的泵和阀门的密封处地坪高度 7.5m 内周围 15m 范围内 储罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内 仓库外墙门窗开口处地坪高度 7.5m 内周围 15m 范围内 工艺程序控制阀周围的区域，在阀杆密封或类似密封周围的 0.5m 范围内 计量罐、反应釜、储罐、精馏塔、精馏釜等的法兰、连接件和管道接头、安全阀、排气孔、呼吸阀等处距离为 15m 范围内

根据本项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，本项目涉及乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸等易燃易爆物质的作业场所（201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、280 罐组二、285 泵区二、275 装卸平台、276 装卸泵房）电气防爆等级不应低于 II AT2。

## 2.腐蚀性环境电气设备选型划分

本项目涉及乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫等危险化学品具有腐蚀性；根据场所涉及的



腐蚀性物质的腐蚀性强弱，所选电气设备防腐级别见下表。

表 3.8-2 腐蚀性环境电气设备选型划分

序号	适用范围	条件	防腐等级及符号
1	室内型	弱酸、弱碱等弱腐蚀环境	室内防中等腐蚀型，F1
		强酸、强碱等强腐蚀环境	室内防强腐蚀型，F2
2	室外型	一般无腐蚀性物质露天环境	室外防轻腐蚀型，W
		弱酸、弱碱等弱腐蚀环境	室外防中等腐蚀型，WF1
		强酸、强碱等强腐蚀环境	室外防强腐蚀型，WF2

201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯装卸站、269 液氯罐区、276 装卸泵房等存在强腐蚀环境的户内作业场所配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具电缆桥架等电气设备防腐级别不应低于 F2 级防腐型；201 生产车间一室外设备布置区、202 生产车间二室外设备布置区、281 罐组一、286 泵区一、280 罐组二、285 泵区二、275 装卸平台等存在强腐蚀环境的户外作业场所配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具、电缆桥架等电气设备防腐级别不应低于 WF2 级防腐型。

## 4 安全评价单元的划分结果及理由说明

### 4.1 评价单元的划分目的

评价单元是指系统的一个独立组成部分。评价单元划分的目的是将系统划分为不同类型的评价单元进行评价，这样不仅可以简化评价工作、减少评价工作量，而且由于能够得出每个评价单元危险性的比较概念，避免以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险性、夸大整个系统的危险性的可能性，从而提高评价的准确性。同时通过评价单元的划分，可以抓住主要矛盾，对其不同的危险特性进行评价，有针对性地采取安全措施。

### 4.2 评价单元的划分原则

划分安全评价单元的原则包括：

- 1.以危险、有害因素类别为主划分评价单元；
- 2.以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；
- 3.安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

### 4.3 评价单元的划分结果

本次评价根据被评价单位状况和装置设施的功能、生产工艺过程的危险、有害因素的性质和重点危险、有害因素的分布等情况，划分出 7 个评价单元。

具体如下：

- 1.项目选址与周边环境单元
- 2.平面布置及建构筑物单元
- 3.生产工艺装置单元
  - 1) 酰氯系列生产装置子单元
  - 2) 乙酮生产装置子单元
- 4.公用工程及辅助系统

- 1) 电气子单元
- 2) 仪表自控系统子单元
- 3) 给排水系统子单元
- 4) 空压制氮系统子单元
- 5) 冷冻系统子单元
- 6) 供热系统子单元

#### 5.储运系统单元

- 1) 仓库子单元
- 2) 罐区子单元
- 3) 装卸子单元

#### 6.特种设备单元

#### 7.消防单元

## 5 采用的安全评价方法及理由说明

### 5.1 各单元采用的评价方法

#### 1.安全评价方法选择

根据本项目的生产工艺特点和每种评价方法的特点及适用范围的界定，采用如下评价方法：

- 1) 安全检查表法（SCL）
- 2) 预先危险分析法（PHA）
- 3) 危险度评价法
- 4) 重大事故模拟分析法

#### 2.评价单元与评价方法的对应关系

评价单元与评价方法的对应关系如下表 5.1-1。

表 5.1-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价单元		评价方法	安全检 查表法	预先危险 分析法	危险度 评价法	重大事故模 拟分析法	作业条件危 险性评价法
项目选址与周边环境单元			√				
平面布置及建构筑物单元			√				
生产工艺 装置单元	酰氯系列生产装置子单元			√	√	√	√
	乙酮生产装置子单元			√	√	√	√
公辅助设 施单元	电气子单元			√			√
	仪表自控系统子单元			√			√
	给排水系统子单元			√			√
	空压制氮系统子单元			√			√
	冷冻系统子单元			√			√
	供热系统子单元			√			√
储运系统 单元	仓库子单元			√			√
	罐区子单元			√	√	√	√
	装卸子单元			√			
特种设备单元				√			
消防单元			√				

### 5.2 采用的安全评价方法理由及说明

本报告中各单元评价方法的选用，是在评价组认真分析并熟悉被评价系

统、充分掌握了本项目所需资料的基础上，根据各种安全评价方法的优缺点、适用条件和范围进行的。

为提高评价结果的可靠性，我们对工艺装置单元、公辅设施单元分别采用多种评价方法，从不同角度、不同方面，全面检查、重点突出。这些评价方法，互相补充、分析综合和互相验证。

### 1.安全检查表法

可以较全面的检查和评价本项目评价单元的危险因素和薄弱环节；检查出《可研》中没有涉及到的安全措施。因此，本报告中选址与周边环境、平面布置与建构筑物单元、消防单元采用安全检查表法。

### 2.预先危险分析法

能够在本项目具体设计开始之前，识别可能的危险，用较少的费用和时间就能改正；从一开始就能消除、减小或控制主要的危险；优化新的设计方案。进行预先危险分析，可以充分了解装置可能出现的事故危害，找出消除或减轻事故危险的控制措施。对每一种可能发生的事故做到提前防范，严密控制，最大限度地降低事故的严重度和发生的概率。因此，本报告对生产装置单元、公用工程及辅助设施单元、储运单元、特种设备单元选择预先危险分析分析法进行评价。

### 3.危险度评价法

危险度评价法是对建设工程或装置各单元和设备的危险度进行分级的安全评价方法，是随着我国安全工作的发展从日本引进并经简化的评价方法。该方法主要是通过评价、分析装置或单元的“介质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”等 5 个参数而对装置或单元进行危险度分级的，进而根据装置或单元危险程度而采取相应的安全对策措施。其危险度分别按 A=10 分。

B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计算，由累计分值确定单元危险度。因此，本报告对生产装置单元选择危险度分析法进行评价。

#### 4.重大事故模拟分析法

重大事故模拟分析法，主要在于定量描述一个可能发生的重大事故对工厂、周边等造成危险、危害的严重程度。因此，本报告对主要生产设备、罐区储罐泄漏等重大事故模拟分析法进行评价。

#### 5.作业条件危险性评价法（LEC）

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

### 5.3 评价方法简介

#### 1.安全检查表法（SCL）

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还用于进行系统安全评价。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求等内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。常见的安全检查表见表 5.3-1。

表 5.3-1 设备、设施安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录

#### 2.预先危险分析分析法（PHA）

预先危险分析分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

分析步骤如下：

- 1) 熟悉对象系统。
- 2) 分析危险、有害因素和诱导因素。
- 3) 推测可能导致的事故类型和危险、危害程度。
- 4) 确定危险、有害因素后果的危险等级。
- 5) 制定相应安全措施。

常用的预先危险分析分析表如表 5.3-2 所示。危险性等级划分见表 5.3-3。

表 5.3-2 预先危险分析分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议

表 5.3-3 危险性等级划分表

等级	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡或系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范。

### 3.危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国

家标准《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（CB50160-2008）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值”（表 5.3-4），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

表 5.3-4 危险度评价取值表

项目	分值			
	A（10分）	B（5分）	C（2分）	D（0分）
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1. 甲类可燃气体* 2. 甲 <sub>A</sub> 类物质及液态烃类 3. 甲类固体 4. 极度危害介质	1. 乙类可燃气体 2. 甲 <sub>B</sub> 、乙 <sub>A</sub> 类可燃液体 3. 乙类固体 4. 高度危害介质	1. 乙 <sub>B</sub> 、丙 <sub>A</sub> 、丙 <sub>B</sub> 类可燃液体 2. 丙类固体 3. 中、轻度危害介质	不属左述之 A, B, C 项之物质
容量	1. 气体 1000m <sup>3</sup> 以上 2. 液体 100m <sup>3</sup> 以上	1. 气体 500~1000m <sup>3</sup> 2. 液体 50~100m <sup>3</sup>	1. 气体 100~500m <sup>3</sup> 2. 液体 10~50m <sup>3</sup>	1. 气体 < 100m <sup>3</sup> 2. 液体 < 10m <sup>3</sup>
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1. 1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下 2. 在 250~1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	1. 在 250~1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下 2. 在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1. 临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2. 在爆炸极限范围内或其附近的操作	1. 中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作 2. 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作 3. 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 4. 单批式操作	1. 轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应）操作 2. 在精制过程中伴有化学反应 3. 单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作 4. 有一定危险的操作	无危险的操作

见《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（CB50160-2008）中可燃物质的火灾危险性分类。见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）表 4.0.2、表 4.0.3、表 4.0.4。



- ①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；
- ②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

危险度分级图如图 5.3-1 所示。

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{物质} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{容量} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{温度} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{压力} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{操作} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} 16 \text{ 点以上} \\ 11 \sim 15 \text{ 点} \\ 1 \sim 10 \text{ 点} \end{array} \right\}$$

图 5.3-1 危险度分级图

- 16 点以上为 I 级，属高度危险；
- 11~15 点为 II 级，需同周围情况与其他设备联系起来进行评价；
- 1~10 点为 III 级，属低度危险。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：单元中处理的物料量；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

危险度分级表见表 5.3-5。

表 5.3-5 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

#### 4.重大事故后果分析（软件介绍）

##### 1) 设备设施失效频率分析

在危险源信息的基础上，结合事故树的分析，筛选出定量风险评价所需的压力容器、常压容器、管线、阀门、泵、压缩机等事故风险点清单。在工艺过程危险因素分析的基础上，进行主要危险点泄漏尺寸类型分析，以此确定各危险点设备设施失效频率。

##### 2) 事故发生情景频率分析

各个风险点会因危险物质种类、泄漏类型、泄漏大小等的不同而产生不同的事故情景，不同事故情景发生的概率不同。通过事件树分析，建立不同事故风险点的事件树，进行量化分析，确定发生凝聚项含能材料整体爆炸、压力容器物理爆炸、Beleve、VCE、池火灾、有毒气体扩散等情景的条件概率分布。

### 3) 泄漏计算

存储于罐体、管道的介质由于罐体或管道破损，会产生泄漏，形成液池和蒸发。通过软件内嵌的泄漏模型，计算出泄漏量、蒸发量、液池面积等数据，为事故后果和个人风险计算提供支持。

### 4) 事故后果计算

根据事故情景描述以及泄漏计算的结果，可以计算出所有事故情景的事故伤害后果,用死亡可能性 50%的涵盖区域来描述。其中还包含气体扩散形成蒸气云爆炸和闪火危害的后果。

### 5) 个人风险计算

基于设备设施失效频率、事故发生情景频率、气象条件概率和事故后果，通过计算模块，完成事故发生频率（fs）和事故后果（vs）的拟合计算，并在评价区域平面图上绘制出所要求的个人风险等值线分布图，确定外部安全防护距离。

## 5.作业条件危险性评价法（LEC）

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件

危险性的大小。即： $D=L \times E \times C$ 。

### 1) 评价步骤：

(1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组；

(2) 由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

### 2) 赋分标准

#### (1) 事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的事故是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 5.3-6。

表 5.3-6 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	0.5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

#### 2) 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 5.3-7。

表 5.3-7 人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

### 3) 发生事故可能造成的后果（C）

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 5.3-8。

表 5.3-8 发生事故可能造成的后果（C）

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，多人死亡或重大财产损失	7	严重，重伤或较小的财产损失
40	灾难，数人死亡或很大财产损失	3	重大，致残或很小的财产损失
15	非常严重，一人死亡或一定的财产损失	1	引人注目，不利于基本的安全卫生要求

### 3、危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些；如果危险性分值在 20-70 之间，为一般危险，需要注意；如果危险性分值在 70-160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160-320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 5.3-9。

表 5.3-9 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20-70	一般危险，需要注意
160-320	高度危险，需立即整改	<20	稍有危险，可以接受
70-160	显著危险，需要整改		

## 6 定性、定量分析危险、有害因素的结果

### 6.1 固有危险程度的分析

#### 6.1.1 作业场所的固有危险程度分析

依据可研中资料，结合相应物质的理化性质及危险特性表，通过分析作业场所固有危险见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要作业场所固有危险性

场所	火灾类别	主要危险物料	爆炸危险环境	备注
201 生产车间一	甲类	乙酰氯、氯化亚砷、液碱、甲氧基乙酰氯、盐酸、氯化氢、二氧化硫	2 区爆炸危险场所	高温、腐蚀、有毒
202 生产车间二	甲类	氯气、盐酸、二氯乙烷、液碱、1-(1-氯环丙基)乙酮、甲醇、氯化氢	2 区爆炸危险场所	高温、腐蚀、有毒
257 甲类仓库一	甲类	危废、双氧水、柴油	2 区爆炸危险场所	腐蚀、有毒
258 甲类仓库二	甲类	二氯乙烷、醋酸、甲醇、氯化亚砷	2 区爆炸危险场所	腐蚀、有毒
266 甲类仓库五	甲类	甲氧基乙酰氯	2 区爆炸危险场所	腐蚀、有毒
269 液氯罐区	乙类	氯气	正常环境	腐蚀、有毒
281 罐组一	甲类	盐酸、液碱、氯化亚砷	正常环境	腐蚀、有毒
280 罐组二	甲类	乙酰氯、二氯乙烷、甲醇	2 区爆炸危险场所	腐蚀、有毒

#### 6.1.2 各单元固有危险程度定量分析

##### 6.1.2.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

爆炸性化学品的 TNT 当量的公式：

$$W_{TNT} = \frac{AW_f Q_f}{Q_{TNT}}$$

式中：A——蒸气云的 TNT 当量系数，取值为 0.04；

$W_{TNT}$ ——蒸气云的 TNT 当量，kg；

$W_f$ ——蒸气云中燃料的总质量，kg；

$Q_f$ ——燃料的燃烧值，kJ/kg；

$Q_{TNT}$ ——TNT 的爆热， $Q_{TNT}=(4.12\sim 4.69)\times 10^3\text{kJ/kg}$ ，取值为 4500 kJ/kg。

本项目不涉及爆炸品；乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮属于易燃易爆物质，气态下与空气混合具有易爆炸性。乙酰氯、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮无燃烧热资料，本报告不予以计算。

表 6.1-2 本项目具有爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量一览表

作业场所	危险物质	燃烧热 (kJ/kg)	最大在线量/t	TNT 当量 (kg)	TNT 的摩尔量 (mol)	备注
201 生产车间一	醋酸	14549.5	12.4	1603.7	7050.6	
202 生产车间二	二氯乙烷	12577.5	60.2	6730.4	29632.2	
	甲醇	22690.4	1.6	322.7	1420.8	
258 甲类仓库二	二氯乙烷	12577.5	20	2236	9844.6	
	醋酸	14549.5	30	3879.9	17082.2	
	甲醇	22690.4	15	3025.4	13320.1	
280 罐组二	二氯乙烷	12577.5	122.2	13662	60150.4	
	甲醇	22690.4	76.6	15449.6	68021.1	

### 6.1.2.2 具有可燃性的危险化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为：

$$Q=qm$$

$q$  — 燃料的燃烧值，kJ/kg；

$m$  — 物质的质量，kg。

本项目存在的可燃性危险化学品主要为乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮。乙酰氯、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮无燃烧热资料，本报告不予以计算。

表 6.1-3 本项目可燃性危险化学品的质量及燃烧后放出热量一览表

作业场所	危险物质	燃烧热 (kJ/kg)	最大在线量/t	燃烧放出热量 (10 <sup>6</sup> kJ)	备注
201 生产车间一	醋酸	14549.5	12.4	180.4	
202 生产车间二	二氯乙烷	12577.5	60.2	757.2	
	甲醇	22690.4	1.6	36.6	

257 甲类仓库一	柴油	42705	5	213.5	
258 甲类仓库二	二氯乙烷	12577.5	20	251.6	
	醋酸	14549.5	30	436.5	
	甲醇	22690.4	15	340.4	
280 罐组二	二氯乙烷	12577.5	122.2	1537	
	甲醇	22690.4	76.6	1738.1	
221 动力车间一	柴油	42705	0.9	38.4	
252 消防泵房	柴油	42705	0.54	23.1	

### 6.1.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，本项目氯气、氯化氢、二氧化硫属于II级（高度危害）；二氯乙烷、氯化亚砷、盐酸、甲醇等属于III级（中度危害）；乙酰氯、液碱、醋酸、亚硫酸氢钠等物质属于IV级（轻度危害）。

表 6.1-4 具有毒性的化学品的浓度及质量

作业场所	物质名称	浓度/≥%	状态	数量/t	危险性
201 生产车间一	氯化氢	/	气	0.07	II级（高度危害）
	二氧化硫	/	气	0.05	
	氯化亚砷	99	液	23.9	III级（中度危害）
	盐酸	22	液	34.6	
	醋酸	99.5	气/液	12.4	IV级（轻度危害）
	乙酰氯	99.5	液	20.6	
	液碱	32	液	33.1	
202 生产车间二	氯气	99	气	0.22	II级（高度危害）
	氯化氢	/	气	0.09	
	二氯乙烷	99	液	60.2	III级（中度危害）
	甲醇	99	液	1.6	
	盐酸	32	液	38.3	
	液碱	32	液	67	
258 甲类仓库二	二氯乙烷	99	液	20	III级（中度危害）
	甲醇	99	液	16	
	氯化亚砷	99	液	20	
	醋酸	99.5	液	30	IV级（轻度危害）
269 液氯罐区	氯气	99.6	液/气	159	II级（高度危害）
281 罐组一	盐酸	32/37	液	227.7	III级（中度危害）
	液碱	32	液	261.8	
	氯化亚砷	99	液	159.1	
280 罐组二	二氯乙烷	99	液	122.2	III级（中度危害）
	甲醇	99	液	76.6	

	乙酰氯	99.5	液	107.6	IV级（轻度危害）
--	-----	------	---	-------	-----------

#### 6.1.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

本项目存在的具有腐蚀性的化学品为乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、二氯乙烷、醋酸、氯化氢、二氧化硫等。

表 6.1-5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

作业场所	物质名称	浓度/≥%	状态	数量/t	备注
201 生产车间一	氯化氢	/	气	0.07	
	二氧化硫	/	气	0.05	
	氯化亚砷	99	液	23.9	
	盐酸	22	液	34.6	
	醋酸	99.5	气/液	12.4	
	乙酰氯	99.5	液	20.6	
	液碱	32	液	33.1	
202 生产车间二	氯气	99	气	0.22	
	氯化氢	/	气	0.09	
	二氯乙烷	99	液	60.2	
	盐酸	32	液	38.3	
	液碱	32	液	67	
258 甲类仓库二	二氯乙烷	99	液	20	
	氯化亚砷	99	液	20	
	醋酸	99.5	液	30	
269 液氯罐区	氯气	99.6	液/气	159	
281 罐组一	盐酸	32/37	液	227.7	
	液碱	32	液	261.8	
	氯化亚砷	99	液	159.1	
280 罐组二	二氯乙烷	99	液	122.2	
	乙酰氯	99.5	液	107.6	

## 6.2 定性定量分析评价结果

表 6.2-1 各单元危险、有害程度定性分析结果一览表

评价单元	评价结果
选址与周边环境单元	<p>1) 该公司选址未位于江西乐平工业园区（江西省第一批认定化工园区）认定的“四至范围”内，在江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，根据《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16号）的要求，企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。</p> <p>2) 本项目选址位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，选址满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。</p> <p>3) 本项目选址位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，企业厂外道路的规划，符合城镇规划或当地交通运输规划。有充足、可靠的水源和电源。无不良地质情况，周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保</p>



		<p>护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。</p> <p>4) 与《危险化学品安全管理条例》规定的“八类场所”距离满足外部安全防护距离要求。</p> <p>5) 对该单元进行了 33 项现场检查，均符合要求。</p>
平面布置及建构 物单元		<p>建构筑物间距：本项目拟建的建构筑物之间的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 中的要求。</p> <p>建筑物耐火等级、层数、面积：本项目厂房、仓库的耐火等级、层数、占地面积、防火分区面积符合规范要求。</p> <p>281 罐组一、280 罐组二平面布置符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 的要求。</p> <p>检查表法：</p> <p>1) 本项目的生产装置按工艺流程分区域布置，生产装置区内设备设施的布置紧凑、合理；建构筑物外形规整。</p> <p>2) 本项目主要建构筑物均为混凝土框架结构，耐火等级达到二级及以上，符合规范要求。</p> <p>3) 建、构筑物等设施采用集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度；厂内道路的布置，满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求；有利于功能分区的划分；与厂外道路连接方便、短捷。</p> <p>4) 装卸区设置在物流出入口附近，仓储区设置在厂区边缘。</p> <p>5) 甲、乙类生产场所（仓库）不设置在地下或半地下。员工宿舍未设置在厂房内、仓库内。</p> <p>6) 本项目厂房、仓库与厂内道路间距满足要求；</p> <p>7) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了 34 项内容的检查分析，符合要求。</p>
生产工 艺装置 单元	酰氯系 列生产 装置子 单元	<p>1.预先风险分析</p> <p>酰氯系列生产装置子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息危险程度为Ⅲ级（危险的）；灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击危险程度为Ⅱ级；Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；Ⅱ级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。</p> <p>2.危险度分析</p> <p>该单元缩合釜、氯化釜、减压精馏釜等设备危险度等级均为Ⅲ级；该单元总的固有危险程度等级为Ⅲ级。危险度等级为Ⅲ级属于低度危险，应加强管理。</p>
	乙酮生 产装置 子单元	<p>1.预先风险分析</p> <p>乙酮生产装置子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息危险程度为Ⅲ级（危险的）；触电、灼烫、机械伤害危险程度为Ⅱ级；Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；Ⅱ级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。</p> <p>2.危险度分析</p> <p>该单元氯化釜、二氯乙烷回收釜、二氯乙烷中间罐等设备危险度等级均为Ⅲ级；该单元总的固有危险程度等级为Ⅲ级。危险度等级为Ⅲ级属于低度危险，应加强管理。</p>
公用工 程及辅 助设施 单元	电气子 单元	<p>通过预先风险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、继电保护动作异常、绝缘污闪事故、全厂停电事故危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤</p>

		亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
	仪表自动控制子单元	通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；DCS、SIS 系统错误、DCS、SIS 系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
	给排水系统子单元	通过预先危险分析，给排水系统子单元主要危险、有害因素有：火灾、淹溺、触电、中毒和窒息、机械伤害、噪声与振动，危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
	空压制氮系统子单元	通过预先危险性分析，空压制氮系统子单元的主要危险、有害因素有：压缩空气、氮气管道阀门开裂、压缩机机体振动、压缩机抱轴或轴承损坏、电气电缆火灾、触电、容器爆炸事故的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，必须采取防范对策措施。中毒和窒息、机械伤害、噪声与振动的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
	冷冻系统子单元	通过预先危险分析，冷冻系统子单元的主要危险、有害因素为：触电、冻伤、中毒和窒息危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
	供热系统子单元	通过采用预先危险分析法对供热系统子单元进行评价可知，供热系统子单元可能发生的事故有：火灾、锅炉爆炸、灼烫等。其中火灾、锅炉爆炸的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。灼烫的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
储运系统单元	仓库子单元	通过预先危险分析，本项目仓库子单元主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、车辆伤害、中毒和窒息为Ⅲ级（危险的），Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。
	罐区子单元	1.通过预先危险分析，罐区子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；灼烫、高处坠落危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。 2.危险度分析：乙酰氯储罐、二氯乙烷储罐、液氯储罐危险度等级为Ⅱ级，回收盐酸储罐、二氯亚砷储罐危险度等级为Ⅲ级；以单元内最高场所危险程度等级作为该单元总的固有危险程度等级，该单元总的固有危险程度等级为Ⅱ级，属于中度危险，应采取安全控制措施，降低危险程度，防止事故发生。
	装卸系统子单元	通过预先危险分析，装卸子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的）会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；中毒和窒息、灼烫、车辆伤害危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
特种设备单元		通过预先危险分析法，特种设备单元主要危险、有害因素为：容器爆炸、物体打击、高处坠落、车辆伤害等。其中容器爆炸的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。高处坠落、物体打击、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
消防单元		1) 本项目建、构筑物耐火级别达到二级及以上。生产区内不设员工宿舍。 2) 本项目新建消防供水系统，设置环形消防管网，厂房、仓库拟按规范设置室内、外消火栓系统；拟按规定设置小型灭火器材。

- |  |
|--|
| 3) 设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。          |
| 4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 21 项内容的检查分析，符合要求。 |

## 6.3 风险程度的分析结果

### 6.3.1 危险化学品泄漏的可能性

本项目部分工艺操作温度高，在生产过程中部分设备涉及高温同时存在乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫等腐蚀性物料，对设备、管道、阀门、密封材料有一定的腐蚀性，存在泄漏的可能；生产装置中有大量的法兰、阀门、螺纹及气体排放系统、液体排放系统，存在较多的静密封点，且有可燃液体泵等机械设备，存在大量的动密封点；所以本项目生产装置发生介质泄漏的可能性比较大，且各生产装置操作温度变化较大，可能增加了设备、管道、机泵的动、静密封泄漏几率。

本项目生产装置在长时期高温高压条件下作业，易腐蚀或在高温低温作用下产生疲劳和变形，设备维护保养不当，附件设施受侵蚀，易产生物料泄漏或溢出。试车、开停车阶段，温度变化频繁，会导致接口松动，导致液体大量泄漏；焊接质量差，特别是焊接接头处未焊透，又未进行焊缝探伤检查、爆破试验，导致设备、管道、阀门接头泄漏或产生疲劳断裂，易产生物料泄漏或溢出。

本项目可能泄漏危险化学品的地方有设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备本身及密封处等。氯化釜、蒸馏釜、精馏塔、反应釜、换热器及各类储罐等容器、设备、管道、储罐的法兰垫片损坏、管线连接阀门损坏，机械设备振动过大或地质沉降以及检修过程中操作不当等都可能引起泄漏。本项目生产过程为间歇、半间歇生产，原料投放、产品生产采用密闭系统及自控系统投料，部分投料采用人工操作，原料及产

品输送设备和管道连接处采用可靠的密封措施。因此，在正常生产的情况下，危险化学品泄漏的可能性较小；但在投料、冷凝、过滤等过程中，容易产生易燃蒸气；过滤过程由于密闭不良或机械故障等原因也可能造成易燃液体泄漏；在装卸原料或成品，设备损坏或密封点不严、操作失误以及在生产不正常或停工检修过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。由于引起泄漏从而大量释放易燃、易爆、有毒有害物质，将会导致火灾、爆炸、中毒和窒息等重大事故发生，因此，事故的预测首先应制定严格的操作规程及杜绝生产装置的跑、冒、滴、漏。

本项目设有储罐区，物料在装卸车、输送、转移过程中，如槽车、管道或阀门因故障造成泄漏；槽车液位显示报警设施失效或定量装车系统失效，造成槽车超装而大量泄漏。

本项目使用大量的泵作为液体输送设备，如果为了降低造价选用衬胶泵，由于非金属件的几何精度和尺寸精度很难保持不变，而且非金属材料的寿命较短，可靠性差，容易导致轴封泄漏、腐蚀设备。

因此，本项目最可能泄漏危险化学品的地方有设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备管道本身及密封处等或者操作人员操作失误导致化学品从储罐顶部溢流出来。

表 6.3-1 物料泄漏的可能性分析

序号	发生泄漏的可能原因	可能性分级	预防措施
1	设备、管道法兰、阀门密封不严泄漏	容易发生	对可能发生泄漏的部位进行经常检查，定期检修、保养。
2	安全阀排放、排气口排气、呼吸阀出口、敞口容器的正常挥发	极易发生	尽量将物料密闭操作，排气筒设置足够高度，安全阀排气引至安全地方。即排气筒高度和排放点设置符合规范要求。
3	贮罐或设备液位过高发生溢流泄漏	偶尔发生	贮罐或设备设置液位高报警装置，或设置溢流口，防止溢流。
4	压力容器超压、防爆板动作、高压物料窜入低压系统	偶尔发生	压力容器按规范进行设计，高低压系统之间设置减压阀、安全阀
5	腐蚀泄漏	容易发生	选取相应的防腐材料

6	人员误操作导致物料外泄	容易发生	按操作规程进行作业
---	-------------	------	-----------

### 6.3.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件

本项目涉及了大量的易燃、易爆及有毒物质，其工艺特点及物料的危险特性决定了本项目存在火灾、爆炸的可能性。本项目涉及的乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮等属于易燃易爆物质；此外，本项目涉及的 L-乳酸、羟基乙酸、聚乙二醇、4-二甲氨基吡啶等原料及产品等具有可燃性。

#### 1) 爆炸性事故的条件

乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮等原料及产品等属于易燃易爆物质；涉及的易燃液体为易燃易爆的危险品，当发生泄漏后，其蒸气和空气等氧化剂形成混合物，在相对封闭的空间内其浓度达到爆炸范围时，遇点火源（明火、电火花等）或高温热源可造成爆炸事故。

#### 2) 出现火灾事故的条件

本项目乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮、L-乳酸、羟基乙酸、聚乙二醇、4-二甲氨基吡啶、柴油及产品等具有可燃性，在生产作业或储存的过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。如果发生可燃液体泄漏，其蒸气达到燃烧极限并同时遇到高温或火源，或可燃固体接触火源，到则有可能发生火灾事故。

### 6.3.3 有毒化学品接触最高限值的时间

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，本项目氯气、氯化氢、二氧化硫属于Ⅱ级（高度危害）；二氯乙烷、氯化亚砷、盐酸、甲醇等属于Ⅲ级（中度危害）；乙酰氯、液碱、醋酸、亚硫酸氢钠等物质属于Ⅳ级（轻度危害）；吹扫置换用的氮气具有窒息性。需要说明的是，当气体、液体状态有毒物质一

旦发生泄漏，在泄漏点附近在短时间内其蒸气浓度已达到中毒极限，对附近的作业人员均可能造成中毒伤害。固体状态有毒物质人体直接接触可造成中毒。

### 6.3.4 事故后果模拟分析

本评价使用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 评价软件对本项目拟选定的装置可能发生的危险化学品事故后果进行模拟计算评价，计算结果见下表。

表 6.3-2 事故后果模拟一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
液氯罐	容器整体破裂	中毒扩散:静风,E类	860	1530	2610	/
液氯罐	容器整体破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	772	1360	2290	/
液氯罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	358	604	956	/
液氯罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s,E类	324	544	858	/
液氯罐	容器整体破裂	中毒扩散:2.4m/s,D类	256	424	652	/
液氯罐	管道完全破裂	中毒扩散:静风,E类	231	385	598	/
液氯罐	管道完全破裂	中毒扩散:1.2m/s,E类	210	348	539	/
液氯罐	容器整体破裂	中毒扩散:3.6m/s,C类	198	320	480	/
液氯罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D类	112	184	282	/
液氯罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	99	164	251	/
液氯罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	99	164	251	/
液氯罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C类	90	144	216	/
液氯罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s,E类	90	149	227	/
液氯罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s,E类	90	149	227	/
液氯罐	管道完全破裂	中毒扩散:2.4m/s,D类	73	121	183	/
液氯罐	管道完全破裂	中毒扩散:3.6m/s,C类	60	96	144	/
气化器	换热器完全破裂	中毒扩散:静风,E类	42	72	111	/
气化器	管道完全破裂	中毒扩散:静风,E类	42	72	111	/
气化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	42	72	111	/
气化器	阀门大孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	42	72	111	/
气化器	换热器大孔泄漏	中毒扩散:静风,E类	42	72	111	/
液氯罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C类	36	38	38	/
液氯罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C类	36	38	38	/
液氯罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D类	31	52	79	/
液氯罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D类	31	52	79	/
液氯罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C类	26	43	64	/
液氯罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C类	26	43	64	/
液氯罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D类	24	48	62	/

液氯罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	24	48	62	/
氯气缓冲罐	管道中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	24	34	42	/
氯气缓冲罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	24	34	42	/
氯气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	24	34	42	/
氯气缓冲罐	管道中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	22	30	36	/
氯气缓冲罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	22	30	36	/
氯气缓冲罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	22	30	36	/
液氯罐	容器物理爆炸	物理爆炸	16	28	48	23
蒸馏接收罐	管道完全破裂	池火	8	11	15	/
蒸馏接收罐	阀门中孔泄漏	池火	8	11	15	/
蒸馏接收罐	阀门大孔泄漏	池火	8	11	15	/
蒸馏接收罐	容器中孔泄漏	池火	8	11	15	/
蒸馏接收罐	容器整体破裂	池火	8	11	15	/
乙酰氯储罐	容器中孔泄漏	池火	8	/	13	/
甲醇储罐	容器整体破裂	池火	8	/	14	/
甲醇储罐	管道完全破裂	池火	8	/	14	/
甲醇储罐	阀门中孔泄漏	池火	8	/	14	/
甲醇储罐	管道中孔泄漏	池火	8	/	14	/
甲醇储罐	阀门大孔泄漏	池火	8	/	14	/
甲醇储罐	容器中孔泄漏	池火	8	/	14	/
乙酰氯储罐	容器整体破裂	池火	8	/	13	/
乙酰氯储罐	阀门中孔泄漏	池火	8	/	13	/
乙酰氯储罐	阀门大孔泄漏	池火	8	/	13	/
乙酰氯储罐	管道中孔泄漏	池火	8	/	13	/
乙酰氯储罐	管道完全破裂	池火	8	/	13	/
二氯乙烷储罐	容器中孔泄漏	池火	8	/	10	/
二氯乙烷储罐	管道完全破裂	池火	8	/	10	/
二氯乙烷储罐	管道中孔泄漏	池火	8	/	10	/
二氯乙烷储罐	阀门大孔泄漏	池火	8	/	10	/
二氯乙烷储罐	阀门中孔泄漏	池火	8	/	10	/
二氯乙烷储罐	容器整体破裂	池火	8	/	10	/
计量罐	容器整体破裂	池火	6	/	10	/
计量罐	阀门大孔泄漏	池火	6	/	10	/
计量罐	管道完全破裂	池火	6	/	10	/
计量罐	容器中孔泄漏	池火	6	/	10	/
计量罐	阀门中孔泄漏	池火	6	/	10	/
氯气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	1	1	3	1
气化器	换热器大孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	18	29	/
氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	/	22	/
氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	/	24	/
氯气缓冲罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	22	28	/
氯气缓冲罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	24	24	/
气化器	换热器中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	15	24	/
气化器	换热器中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	19	30	/
气化器	阀门小孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	22	30	/
气化器	阀门小孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	24	24	/

气化器	换热器大孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	22	35	/
气化器	阀门中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	19	30	/
气化器	管道完全破裂	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	22	35	/
气化器	阀门大孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	18	29	/
气化器	阀门大孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	22	35	/
气化器	换热器完全破裂	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	18	29	/
气化器	换热器完全破裂	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	22	35	/
气化器	管道中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	15	24	/
气化器	管道中孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	19	30	/
气化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	18	29	/
气化器	管道大孔泄漏	中毒扩散:2.4m/s,D 类	/	22	35	/
气化器	管道完全破裂	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	18	29	/
气化器	阀门中孔泄漏	中毒扩散:3.6m/s,C 类	/	15	24	/

从上表分析，本项目发生最严重的的事故为中毒事故，从表中数据分析，本项目发生事故的影响区域超出了厂区；如本项目危险性较大的设备设施如液氯储罐发生泄漏事故，则必定会对周边群众及工厂的生产生活产生影响；设计时应重点考虑设备选型、泄漏处理及中毒事故的安全设施及措施设计，避免事故发生，减少事故的发生的概率及影响范围。

### 6.3.5 多米诺分析

本项目位于乐平荣凯科技有限公司厂区内，涉及较多易燃、易爆物品装置、储罐，易发生火灾、爆炸、物理爆炸等事故；因此，一旦相关事故发生多米诺效应将加大事故后果的严重性。重大事故多米诺效应属于低概率高风险的事故，发生概率虽然相对较低，但是一旦发生损失惨重，对人民生命和社会财产造成巨大威胁。

多米诺效应主要识别企业间多米诺效应；本项目如发生火灾、爆炸、物理爆炸等事故，其爆炸的冲击波和引起飞体的破坏作用涉及的范围比较大，除可造成事故邻近的设施设备损坏外，还可造成较远的设备设施损坏，从而引发新的事故。本项目多米诺效应主要表现为液氯罐、氯气缓冲罐发生物理爆炸引发的事故。钢瓶在装卸过程中发生撞击、磕碰等事故或厂区内发生火灾、爆炸事故而引发钢瓶发生物理爆炸事故，这些事故产生的超压或碎片以



及对员工正常操作的影响可能会对周边邻近装置产生破坏，引发多米诺事故。

本次评价主要对本项目内可能发生重大的事故采用国家安全生产总局所属安科院开发的计算软件，并以此为基础开展进行模拟计算各种事故情景下的多米诺效应影响范围，计算结果见下表：

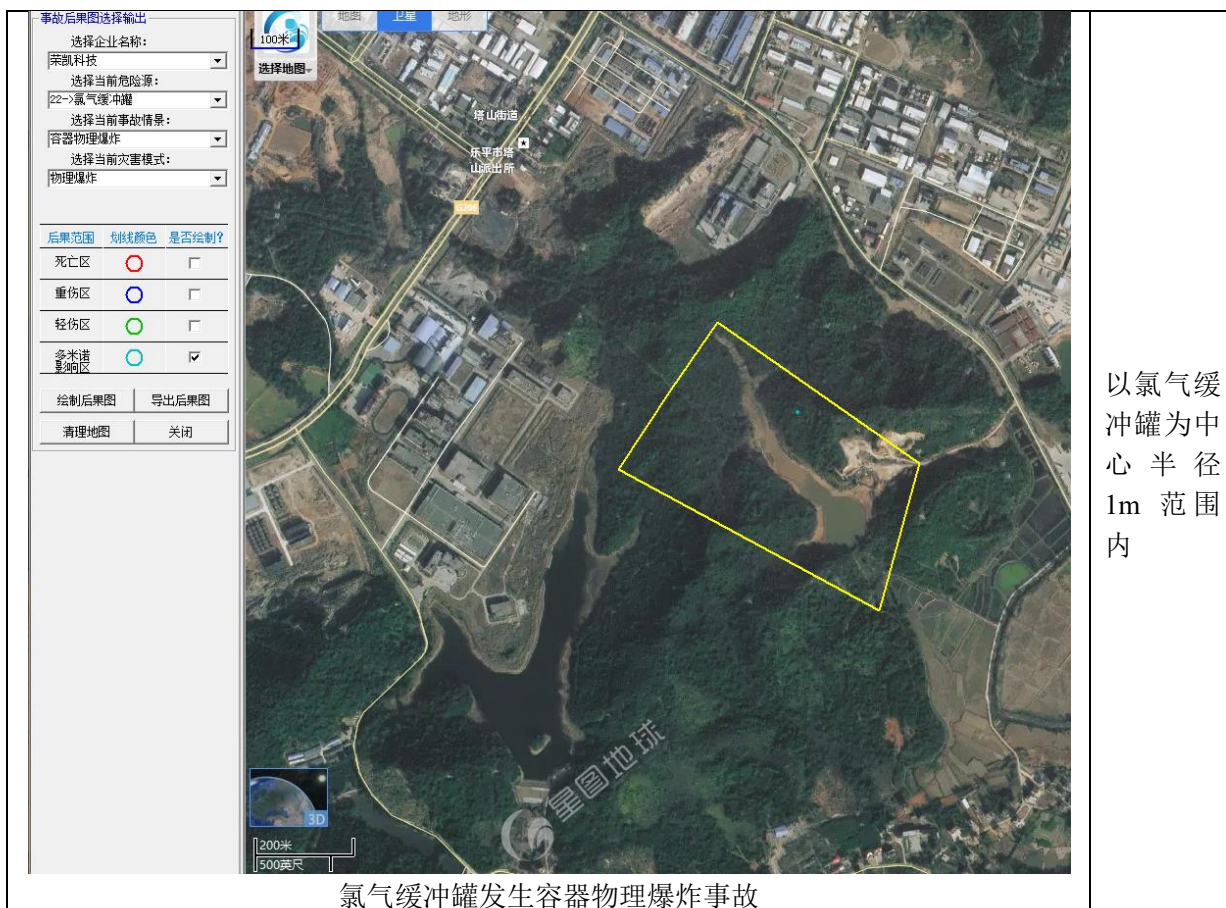
表 6.3-3 项目多米诺效应一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
液氯罐	容器物理爆炸	物理爆炸	23
氯气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	1

本报告列出部分可能发生的危险化学品事故所引发的较大多米诺效应后果图，见下表。

表 6.3-4 多米诺效应分析表





依据事故模拟分析，本项目发生事故的影响区域主要为厂区内，液氯罐、氯气缓冲罐等产生的多米诺事故的半径均在厂区内，对周边企业无影响。但在厂区内的影响范围内存在其它的设备设施，设计时应重点考虑发生多米诺事故装置的安全设施及措施设计，减少事故的发生的概率及影响范围，使用时注意按规程操作，定期检验液氯罐、氯气缓冲罐及其安全附件。项目建成后企业应加强对产生多米诺效应的液氯罐、氯气缓冲罐等设备的管理，严格遵守操作规程，禁止超压、带病运行，维护设备的安全设施正常有效运行，避免事故发生。



## 7 建设项目安全条件的分析结果

### 7.1 建设项目的的外部情况分析结果

#### 7.1.1 个人风险和社会风险值结果

##### 一、个人风险和社会风险

本报告依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求，对本项目采用定量风险分析评价法，确定本项目外部安全防护距离，本项目 269 液氯罐区构成一级重大危险源，将一期新建的设施纳入整体计算范围；采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行本项目个人风险和社会风险值计算，计算结果如下。

#### 1.个人风险

##### (1) 个人风险等值线图

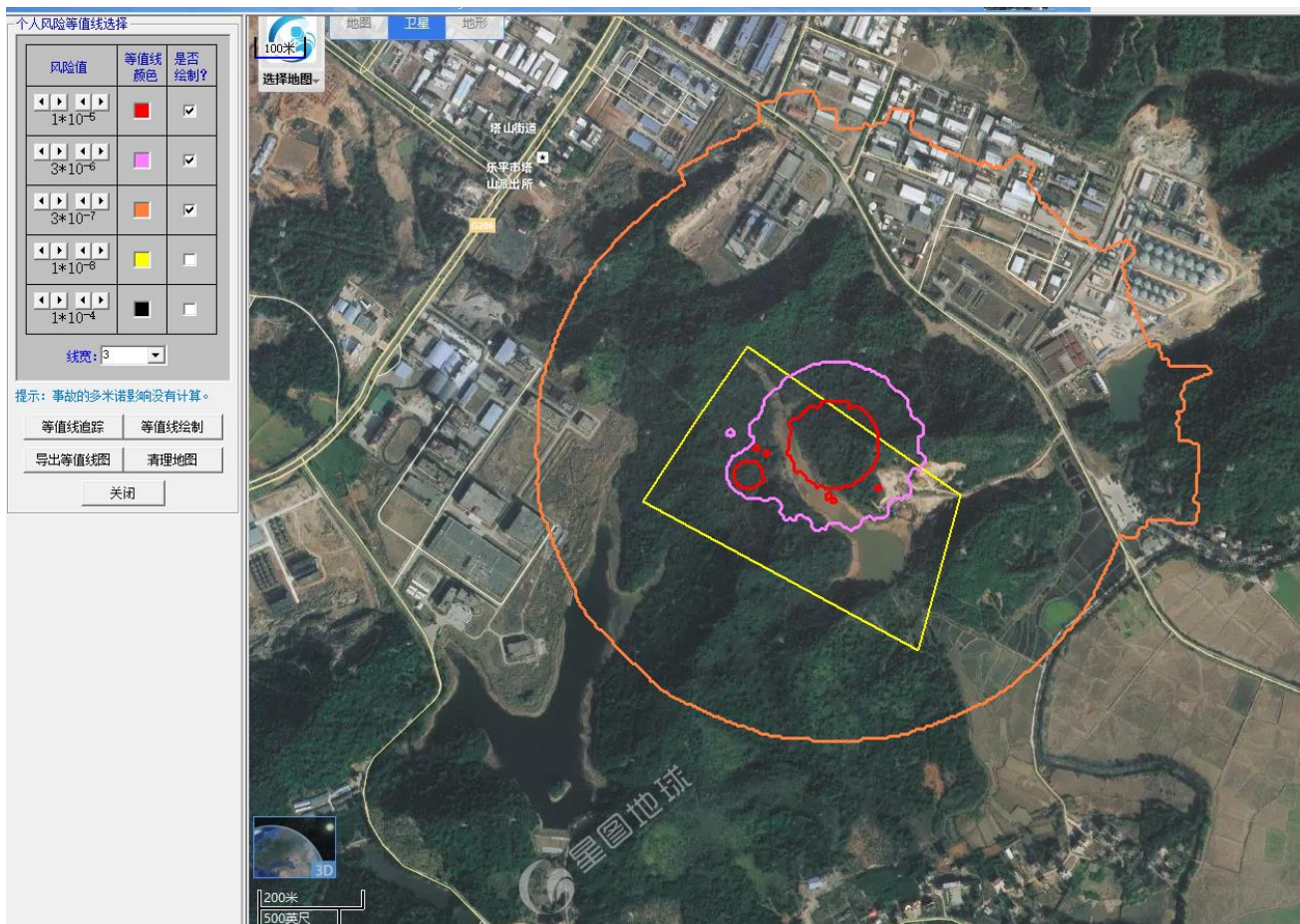


图 7.1-1 本项目个人风险等值线图

说明：

红色线为可容许个人风险  $1 \times 10^{-5}$  等值线；

粉色线为可容许个人风险  $3 \times 10^{-6}$  等值线；

橙色为为可容许个人风险  $3 \times 10^{-7}$  等值线；

黄色线为厂区边界。

从图中可以看出，本项目个人风险等值线包括区域内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

## （2）社会风险曲线（F-N 曲线）

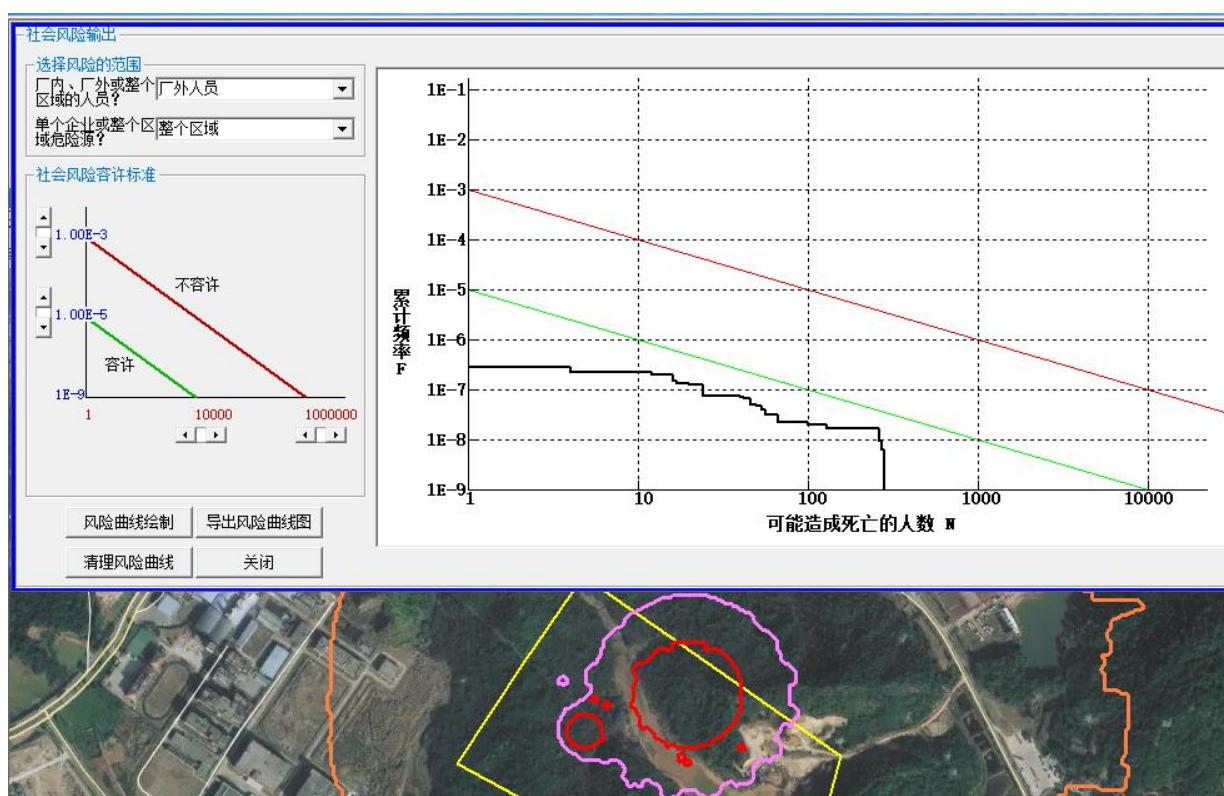


图 7.1-2 本项目社会风险曲线（F-N 曲线）

从图中可以看出，本项目社会风险在容许范围内。

### 7.1.2 外部安全防护距离

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/T37243-2018）的要求，危险化学品生产、储存装置的需确定外部安全防护距离。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》《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求，经计算本项目个人风险，本项目外部安全防护距离见下表。

表 7.1-1 外部安全防护距离一览表（以液氯罐为中心）

防护目标	个人风险基准 (次/年) ≤	东	南	西	北
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	$3 \times 10^{-7}$	750m	605m	615m	715m
一般防护目标中的二类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	190m	185m	240m	170m
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	90m	95m	105m	90m

结合该公司总平面和周边情况可以看出，本项目外部安全防护距离内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标。

### 7.1.3 项目爆炸、火灾、中毒范围内周边单位 24 小时内生产经营活动及居民生活情况

依据本报告 6.3.4 事故后果模拟分析及企业周边情况，本项目液氯罐、气化器发生泄漏事故造成中毒事故超出厂界范围；本项目设备发生火灾爆炸事故伤害的影响范围基本落在厂区内。本项目液氯罐、气化器发生泄漏事故影响范围内有黄柏山、万山社区、小暑周家、吕家、丰门里、石塘村、万山小学、江西东风药业股份有限公司、江西东风药业股份有限公司、塔山派出所、交警队、塔山工商分局、乐平市环保局环境检测中心。本项目生产、储存设施发生火灾、爆炸事故的影响范围均在厂界范围内，本项目与最近企业、居民点距离均大于模拟计算的伤害范围，即本项目生产、储存设施发生火灾、爆炸事故时最近企业、居民点不在伤害范围内。

本项目应按照本报告的设置事故安全泄放设施、泄漏吸收设施及 DCS 控制系统、SIS 系统，设备均需有资质厂家设计制造安装。项目建成后仍需加强管理，预防事故发生。

### 7.1.4 与“八类场所”的距离情况

根据《危险化学品重大危险源辨识》对本项目中重大危险源进行辨识。经过辨识，本项目储存单元 269 液氯罐区构成一级重大危险源，生产单元 202 生产车间二构成四级重大危险源。本项目与“八类场所”的距离情况见下表。

表 7.1-3 项目装置与八类场所一览表

序号	相关场所	实际距离	评价结果
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所	外部安全防护距离内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	符合要求
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	外部安全防护距离内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合要求
3	供水水源、水厂及水源保护区	外部安全防护距离内无供水水源、水厂及水源保护区。	符合要求
4	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	外部安全防护距离内无车站、码头、机场以及铁路、地铁风亭及出入口；100m 内无道路交通干线。	符合要求
5	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	外部安全防护距离内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	符合要求
6	河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区	外部安全防护距离内无河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区。	符合要求
7	军事禁区、军事管理区	外部安全防护距离内无军事禁区、军事管理区	符合要求
8	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域	外部安全防护距离范围内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域	符合要求

本项目重大危险源与“八类场所”的安全间距符合要求。

## 7.2 建设项目安全条件分析

### 7.2.1 建设项目与国家当地政府产业政策与布局符合性分析

#### 1. 与产业政策的符合性

依照《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令第 49 号修改），乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）不属于“限制类”和“淘汰类”。2023 年 09 月 28 日取得了



乐平市发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2111-360281-04-01-352068。

因此，本项目的建设符合国家产业政策。

## 2.与当地政府产业政策的符合性

1) 依据《景德镇市安委办关于印发《危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》的通知》，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）涉及的产品、中间产品、副产品均未列入目录中“禁止、限制、控制”部分，涉及的原辅料均未列入目录中“禁止”部分，符合景德镇市产业政策要求。

2) 依据《乐平市安全生产委员会办公室关于印发《危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》的通知》，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）涉及的产品、中间产品、副产品均未列入目录中“禁止、限制、控制”部分，涉及的原辅料均未列入目录中“禁止”部分，符合乐平市产业政策要求。

3) 依据《乐平工业园区建设项目安全管理制度（试行）》，江西乐平工业园区危险化学品建设项目准入必须符合《乐平市危险化学品禁限控目录（试行）》的要求，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）涉及的产品、中间产品、副产品未列入《乐平市危险化学品禁限控目录（试行）》中“禁止、限制、控制”部分，原料未列入《乐平市危险化学品禁限控目录（试行）》中“禁止”部分，符合江西乐平工业园区危险化学品建设项目准入政策要求。

## 3.与《中华人民共和国长江保护法》符合性

《中华人民共和国长江保护法》（主席令 [2020] 第 65 号）由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议于 2020 年 12

月 26 日通过，2021 年 3 月 1 日实施；本项目涉及的生产设施和存储设施位置距离乐安河均超过 1km，符合《中华人民共和国长江保护法》的要求。

因此，本项目的建设符合国家和当地的产业政策与布局。

### 7.2.2 建设项目与当地规划符合性分析

该公司目前未位于江西乐平工业园区（江西省第一批认定化工园区）四至范围内，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目，根据《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16 号）的要求，企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。承诺书见报告附件。

该公司于 2023 年 1 月 3 日取得了乐平市自然资源和规划局颁发的不动产权证书，文件号：赣（2023）乐平市不动产权第 0000004 号，不动产权证书见附件。

综上所述，本项目建设符合当地政府区域规划。

### 7.2.3 建设项目选址符合性分析

乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）拟建设于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，地理坐标为东经 117°08'39"，北纬 28°54'20"；外部安全防护距离内无相应的居民区、商业中心、公园等人员密集场所及重要公共设施，无基本农田保护区、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、湖泊、风景名胜区、自然保护区、军事禁区、军事管理区及法律、行政法规规定予以保护的其他区域。



依据 B.4 节个人风险和社会风险值计算，外部安全防护距离内无相应的高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护。本项目社会风险在容许范围内。

本项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利用总体规划，符合国家产业政策，本项目已通过乐平市发展和改革委员会备案。

本项目选址及周边环境符合性情况具体见表 C.1-1、表 C.1-2。本项目选址符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令第 41 号发布，第 79 号令、89 号令修改）及《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号发布，第 645 号修改）等相关标准要求。

#### 7.2.4 建设项目所在地自然条件的影响分析评价

自然条件对本项目的影响因素主要包括地震、不良地质、暑热、冬季低温、雷击、洪水、内涝等因素。其中最主要的因素是地震、不良地质及雷击。

1.项目为防暑热，在生产岗位应采取防暑降温措施；所在地极端最高气温为 40.8℃，高温天气会加大生产物料挥发性，对生产储存装置会造成影响，散发的易燃易爆蒸气、可燃气体易引发火灾、爆炸及其他事故。本项目所在地极端最低气温为-9.1℃，对主体工程无影响，可能因低温冰冻对水管等冻结而造成破裂导致循环水不畅，楼梯打滑造成人员摔跌等。但由于本项目地处江西北部，冰冻期较短，随着气候条件的变化，个别或少数年份甚至未出现冰冻现象。因此，冰冻对本项目的影响较小。

2.本项目地势较为平坦，选址其所在地西部略高东部略低，南部略高，北部略低，平整坡度小于 2%，可确保场地遇水顺利排除。本项目所在地年均降水量 1421.1mm，最多的年降水量为 2298.4mm，最少的年降水量为 898.2mm，且雨量随季节分布不均，第二季度雨量集中，为汛期。暴雨和洪

水出现的机会多，为了防止内涝及时排出雨水，避免积水毁坏设备厂房，在厂区内设相应的场地雨水排除系统。

3.建筑场地平坦开阔且已经人工平整，地层分布较为均匀，地基土均具有一定的承载能力。

4.本项目厂址所在地的地形平坦，年平均雷暴日数为 34 天。厂区内各种高大建构筑物（如车间、仓库、贮罐、架空管道等）易受到雷击。该公司各种高大建构筑物（如车间、仓库、贮罐、架空管道等主要设备及建构筑物均按规范要求采取相应的防雷措施，防止雷击造成的危害。本项目防静电，防雷及设备安全等接地，厂区内的所有金属管道、支架、容器均做防静电接地。

5.全年主风向为东北风，年平均风速 1.5m/s，最大风速 16.7m/s。本项目建构筑物均按照规范设计和建设，风力影响不大。但如遭遇极端大风天气，则会有一定影响。

6.根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》GB50011-2010 附录 A，乐平市抗震烈度为 6 度，加速度 0.05g，设计地震分组为第一组。

7.厂址所在地无泥石流及地面塌陷等地质现象。

综上所述，自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的。正常情况下，自然条件对本项目无不良影响。针对极端的自然有害因素，本项目初步设计中应采取有效的安全控制措施。

#### 7.2.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

本项目存在着火灾、爆炸(包括爆炸、容器爆炸)、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、起重伤害、机械伤害、物体打击，触电、淹溺、噪声危害等众多危险有害因素。本项目对周边单位生产经营活动或者居民生活影响的事故主要有火灾、爆炸、中毒和窒息。

本项目外部安全防护距离范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

依据现场踏勘情况和该公司提供资料，本项目与周边企业安全距离满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 和外部安全防护距离的要求。

本项目在施工过程中存在着机械噪声、人员喧哗声，但这些影响是局部的、暂时的，随着施工过程的结束，这些影响也将消失。施工过程中排放的施工废水中污染物的含量很低，生活污水量少且分散。

对于“三废”，采取相关措施进行处理后再进行排放。如废气通过吸收处理达标后，通过高排气筒排放。固体废渣按国家有关规定暂存在甲类仓库，降低了对周围环境的污染。

厂内主要噪声源为泵组、搅拌电机、风机，对泵组、搅拌电机、风机进行必要的降噪处理以及有效的隔音消声措施，保证其达到《工业企业厂界噪声标准》的规定。

本项目根据消防总用水量设置相应容量的事故污水收集池，以免污染周围水体环境。

综上所述，本项目在正常生产情况下，对其周边环境不会产生影响。但是，如果本项目危险性较大的设备设施（如氯化釜、液氯储罐等）发生火灾、爆炸、泄漏事故；运输过程中发生物料泄漏、交通事故，则必定会对周边群众及工厂的生产生活产生影响。

#### 7.2.6 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响

本项目外部安全防护距离范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集

区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

依据现场踏勘情况和该公司提供资料，该公司周边存在非石油化工企业，本项目与周边企业安全距离满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 和外部安全防护距离的要求；本项目装置位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，与最近的居民点、距离最近的企业距离均满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 防火间距的要求。

周边区域 24h 内均有人员活动，居民的生产经营活动一般不会对本项目的生产产生影响，但是如果没有健全的安全管理制度和措施，致使外部闲散人员能够随意进入该厂，也可对正常的生产经营活动造成不良影响。

因此，本项目周边居民在正常生产情况下，对本项目的生产、经营活动基本没有影响。但如果周边企业生产装置存在重大危险源或毒性气体，发生火灾爆炸、毒性气体泄漏等事故，对本项目生产活动产生一定的影响，应引起项目单位的注意，采取有效措施，加以防范。

### 7.2.7 与一期装置的相互影响

#### 1. 建设项目对一期装置的影响

本项目生产装置相对独立，与一期的生产装置不在同一生产车间，本项目生产车间、仓库、罐区与一期新建车间、仓库、罐区的防火间距满足要求，在正常生产情况下，本项目对一期装置的生产、经营活动基本没有影响。若本项目发生火灾爆炸、泄漏事故，特别是氯气发生泄漏，会影响一期的正常生产，甚至是导致整个厂区的正常生产。

#### 2. 一期装置对本项目的影响

异常情况下，本项目设备损坏，物料泄漏，易引发火灾、爆炸、中毒和窒息等安全生产事故，造成财产损失，甚至会造成人员伤亡；其它生产储存设施位于厂区原有装置南侧及东侧空地，如果该公司原有装置发生火灾、爆炸及毒性物料泄漏事故，则会对本项目生产活动造成人员伤害或财产损失。

本项目的部分公用、辅助设施如水、冷媒供应、蒸汽、空压氮气等均使用一期建设的装置供应，如出现故障造成水、冷媒、蒸汽、空压氮气供应的中断，将被迫停车。

本项目部分物料存储使用一期新建储罐，如操作失误或相关阀门等仪器故障，可能会造成安全事故。

本项目生产车间、仓库、罐区与一期新建车间、仓库、罐区的防火间距满足规范要求，在正常生产情况下，一期设备设施对本项目的生产、经营活动基本没有影响。该公司应建立项目间紧急联动机制并应加强对有毒有害气体和可燃气体监测装置的维护，保养和检测，加强共线产品切换生产时的清洗，确保监测装置保持良好工作状态并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

## 8 主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠性分析结果

### 8.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠性评价结果

#### 8.1.1 总平面布置及建（构）筑物评价

##### 1.总平面布置

本项目为新建项目，拟建于江西乐平工业园区规划范围内；根据表 C.2-1、C.2-5 的检查结果，该公司总平面按功能分区，分区相互之间保持一定的通道和间距，总平面布置合理，总平面布置符合相关标准、规范的要求。

厂房、仓库的耐火等级、层数、占地面积、防火分区面积符合《建筑设计防火规范》的要求。

##### 2.消防通道

该公司厂内道路采用砼路面，道路系统的布置除满足生产及人行要求外，还考虑满足消防规范的要求。生产装置区道路成环形布置，并与厂外公路相连。厂区道路宽度 6~12m，转弯半径不小于 12m。厂区内设置环形消防通道，消防道路宽度不低于 6m。满足消防通道的要求。

##### 3.建（构）筑

本项目涉及使用的一期建构筑物的结构及耐火等级，本项目新建的 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯卸车站、269 液氯罐区、277 门卫二等建构筑物，均布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；拟建建构筑物的结构耐火等级按不低于二级考虑，采用现浇钢筋混凝土框架结构。

综上所述，本项目装置布置、消防道路，占地面积符合标准、规范的要求。车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度执行《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范（2018 年版）》

GB50016-2014 中的有关规定。

## 8.1.2 工艺技术及生产装置的安全可靠性评价

### 1. 技术、工艺安全可靠性分析

乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）中 L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、甲氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮四个产品生产工艺均属于自研工艺，按要求进行了反应安全风险评估，经过小试、中试，生产工艺已由江西省化学化工学会出具了国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见，工艺安全可靠性论证结论为：1000 吨/年 L-乙酰氧基丙酰氯、500 吨/年乙酰氧基乙酰氯、300 吨/年甲氧基乙酰氯、5000 吨/年 2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮产品生产工艺，经小试、中试，企业已基本掌握了该工艺主要关键技术。在评价和设计过程中，应充分分析生产过程中的危险有害因素，采取必要的安全措施。在采取了可靠有效的安全措施下，反应过程是可控的。在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条件及严格落实工艺反应风险评估报告提出的各项安全措施的情况下，企业具备“L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、甲氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮”产品工业化安全生产的基本条件。鉴于此，同意通过“L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、甲氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮”生产工艺安全可靠性评审。

### 2. 装置、设备（施）安全可靠性分析

1) 本项目主要装置设备大部分均拟选用国内知名品牌企业；装置中各设备选型均经比较，节能、安全；关键部位配有安全设施或安全附件，如在受超压保护设备相关处设有安全阀等。

2) 本项目的设备类型较多，包括氯化釜、反应釜、精馏塔、计量罐、高

位槽、中间罐、接收罐、储罐等，结合本工艺过程的特点部分的设备，针对各种介质的腐蚀特点和不同的工艺操作条件，分别采用了相应材质的设备。

3) 工艺装置设置集中控制室，主要生产装置采用 DCS、SIS 控制系统，自动化程度较高。对重要的参数如压力、液位、温度流量等引至操作室集中显示、记录、调节、报警。在生产、储运及使用过程中采取严格的防火、防爆、防静电措施。控制系统拟对工艺参数、事故报警、安全联锁实现程序控制，均在设备附近设就地开关，以便事故时及时停车，但可研报告中对控制系统描述深度不足，设计时应予以考虑。

4) 在可燃、有毒气体可能泄漏的地方，设置可燃及有毒气体探测器，以便及时发现和处理气体泄漏事故，确保装置安全。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

5) 处于爆炸危险区域内的电动仪表，均拟按规范要求进行选型设计；现场仪表拟选用全天候型，至少应该满足 IP65 的防护等级。考虑物料的腐蚀性，部分选用防腐蚀型。

综合以上分析可以看出，本项目拟采用的装置及设备设施安全可靠，能够满足安全生产的要求，但可研报告中对控制系统描述深度不足，设计时应予以考虑。

### 8.1.3 主要装置、设备、设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性

本项目采用技术已通过安全可靠性论证，工艺安全可靠，本项目拟选的生产及配套设备，能确保产品的质量和生产的效率。设备选型符合产品品种和质量需要，能够适应项目生产规模、产品方案及工艺技术方案的要求。

本项目拟建设于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内。本项目原辅材料、产品、副产品存储新建仓库和罐组。原辅材料、产品的存储均不低于 10



天，且原辅材料均可在国内购买，产品拥有稳定的客源。厂区所在江西乐平工业园区拥有生产氯气企业，能够满足项目用氯气需求。

因此，本项目拟采用的主要装置、设备（施）与生产、储存过程是相匹配的。

#### 8.1.4 剧毒化学品的储存场所治安防范评价

本项目涉及的剧毒化学品为氯气，本报告在对策措施中提出相关建议。

#### 8.1.5 涉及使用一期公用工程、辅助设施匹配性评价

本项目涉及使用一期建设的公用、辅助工程有：给排水系统、供冷、供热、供气、液碱储罐、甲醇储罐、危废仓库。

### 1.给排水

本项目使用一期新建的给排水系统。一期拟在江西乐平工业园给水管上接入 DN200 给水管道至厂区，供水能力 $\geq 200\text{m}^3/\text{h}$ 。引入厂区后经加压后供水压力约 0.40MPa。

#### （1）循环水

本项目使用一期建设的循环水供应系统供应循环水，一期新建 225 循环水池一，占地面积  $480\text{m}^2$ ，容积  $1680\text{m}^3$ ，拟设置 2 台  $600\text{m}^3/\text{h}$  冷却塔，二用一备，设置循环水泵 8 台，4 用 4 备，每台  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 75kW。循环水补水量  $2\text{m}^3/\text{h}$ 。一期循环水需求量约  $100\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水余量  $1100\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目循环水需求量  $450\text{m}^3/\text{h}$ ，预留量可以匹配本项目需求。

#### （2）消防水系统

本项目使用一期建设消防水池( $V=1624\text{m}^3$ )提供消防水。一期拟在消防泵房内设置 2 台消防水泵，型号为 XBD9/75、 $Q=75\text{L/s}$ ， $H=90\text{m}$ 、 $N=110\text{kW}$ 。并设置 2 台备用柴油消防泵，型号为 XBC9/75-250N4、 $Q=75\text{L/s}$ ， $H=90\text{m}$ 、

N=162kW，并配套设置 2 台 300L 油箱。

本项目消防水最大用量建、构筑物为 261 丙类仓库一，消防水流量最小需求量 60L/s，自动喷淋系统最小流量 53.34 L/s，消防水最少需求量为 1032m<sup>3</sup>。可以匹配项目需求。

### （3）排水

#### a.雨水排水系统

屋面雨水经雨水斗收集，道路雨水经雨水口收集，经管道汇总后，初期雨水排入一期建设的初期雨水池（V=4000m<sup>3</sup>）后，进入一期新建的 292 三废处理区处理，达标后排入园区污水管网。后期雨水经厂内雨水排水管道排入园区排水管网。

#### b.污水排水系统

本项目产生的废水主要为生活污水（4.8t/d）、生产过程产生的工艺废水（高盐废水 115.4t/d）、其它废水（设备清洗废水及车间地面清洗废水 3.6t/d）等，本项目产生污水总量 123.8t/d。

生活污水先格栅集水池栅除大颗粒垃圾后与其它废水一起进一期新建的 292 三废处理区处理；车间高盐废水采用蒸发预处理；凝液直接去一期新建的 292 三废处理区生化调节池，盐渣外运处理。一期新建 292 三废处理区，污水处理能力为 1500t/d，一期项目产生污水量 85t/d，本项目污水产生量约 123.8t/d，污水处理能力可以匹配本项目需求。

#### c.事故水排放系统

本项目事故水主要为包括事故延续时间内消防用水量、事故装置可能溢流出液体、输送流体管道与设施残留液体以及事故时雨水量，以上事故水经收集至一期新建的事故应急池（V=3000m<sup>3</sup>）后，进入厂区污水处理系统进行

处理，达标后排放至园区污水管网。

## 2、供配电

本项目在一期建设的泵区、装卸泵房等建构物内新增电气设备及本项目新建的仓库电气设备使用一期设置的 2 台 800KVA 变压器供电，新增用电设备后一期 2 台变压器负荷率分别为 84.2%、78.6%，可以满足供电需求。

## 3、冷冻水

### （1）-15℃冷冻水

本项目-15℃冷冻水使用一期拟设 2 台-15℃乙二醇制冷机组供冷，载冷剂：乙二醇，制冷剂：R22，制冷量  $1170\text{kW} \times 2$ 。一期-15℃冷冻水需冷量  $230\text{kW}$ ，本项目-15℃冷冻水最大需用冷量约  $900\text{kW}$ ，一期新建-15℃制冷机组供冷剩余量  $2110\text{kW}$ ，能够匹配本项目需求。

### （2）7℃冷却水

本项目 7℃冷却水使用一期拟设 2 台 7℃冷却水制冷机组供冷，载冷剂：低温水，制冷剂：R22，制冷量  $1252\text{kW} \times 2$ 。一期 7℃冷却水需冷量  $280\text{kW}$ ，本项目 7℃冷却水最大需用冷量约  $830\text{kW}$ ，一期新建 7℃冷却水制冷机组供冷剩余量  $2224\text{kW}$ ，能够匹配本项目需求。

## 4、供热

本项目需要使用蒸汽供热，蒸汽使用一期建设的 6/h 燃油锅炉供应，一期蒸汽消耗量为  $0.85\text{t/h}$ ，蒸汽供应能力剩余  $5.15\text{t/h}$ ，本项目蒸汽需求量  $3.7\text{t/h}$ ，能够匹配本项目需求。

## 5、供气

### （1）压缩空气

本项目使用一期在 221 动力车间一的空压制氮间中设置 1 台供气量

1800Nm<sup>3</sup>/h、供气压力 0.7MPa 的空气压缩机组供应压缩空气，一期拟设置 1 台 20m<sup>3</sup> 压缩空气罐，一期仪表用气量约 1Nm<sup>3</sup>/min，工艺用气量约为 3Nm<sup>3</sup>/min，本项目仪表用气量约 2.5Nm<sup>3</sup>/min，工艺用气量约为 3.5Nm<sup>3</sup>/min，能够匹配本项目压缩空气需求。

## （2）氮气

本项目使用一期在 221 动力车间一的空压制氮间中设置 1 台供气量 200Nm<sup>3</sup>/h、供气压力 0.6MPa 制氮机组供应氮气，一期拟设置 1 台 20m<sup>3</sup> 压缩氮气罐，一期氮气需求量约 25Nm<sup>3</sup>/h，本项目氮气需求量 80Nm<sup>3</sup>/h，能够匹配本项目氮气需求。

## 5.涉及一期新建仓库

本项目危废储存使用一期新建 257 甲类仓库一（甲 1,2,5,6 项，占地面积 164.32m<sup>2</sup>），新增物料存储后 257 甲类仓库一储存系数均不大于 0.3，可以满足存储需求。

## 6.涉及一期新建储罐

本项目使用一期新建的液碱储罐、甲醇储罐储存本项目原料液碱、甲醇，原设计储存量不低于 15 天，本项目建成后使用储罐储存量不低于 10 天生产需求量，可以满足项目需求。

## 8.2 事故案例的后果及原因

### 1.氯气泄漏中毒事故

#### 1) 事故经过

2016 年 7 月 25 日下午 3 时左右，上海自来水公司某水厂请上海某控制机器有限公司来该厂加氯车间检修，测试在线的 DR-20K 电子磅称。下午 3 时 10 分左右，日班的加氯工使用氯气气瓶仓库的 3 吨行车，起吊在电子磅

称上的氯气气瓶，由于该行车单边刹车不灵，致使被吊气瓶晃动，碰擦相邻气瓶，引起气瓶互撞，使一只连接在加氯管上的气瓶脱离支架，造成 DN10mm 连接管拉脱，引起液氯泄漏，当时在场人员及时采取措施，关闭氯气电动阀，切断加氯机氯源，3 时 45 分左右，漏氯得到控制。在抢险过程中，有 3 名职工轻度吸氯，被送往有关医院观察治疗，诊断为氯气吸入。

## 2) 事故原因

行车安装质量存在问题，刹车不灵；加氯场所设备布置间距、吊运间距和通道等不符合要求；处理液氯泄漏过程中，现场人员未佩戴个人防护用品。

## 3) 防范措施

企业应认真贯彻安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，全面落实生产经营单位安全生产主体责任，明确管理职责，加强安全生产管理。增强安全生产意识，消除各类事故隐患，确保安全生产。

### (1) 严把项目设计关，提高本质安全程度

项目的设计应由相应资质的设计单位承担，按国家相关法律、法规、标准及规范要求设计以提高项目的安全程度。

### (2) 加大设备安全管理力度

企业要根据事故发生原因，健全设备管理、维修等方面的规章制度，严把设备维修关，不符合安全要求的设备，一律不准投入使用。要对现有设备存在的隐患进行有针对性的隐患排查治理。加强设备维护保养，保证设备处在安全可靠状态，确保安全运行。

### (3) 全面落实安全生产主体责任

企业应建立健全并严格执行各项安全生产规章制度和操作规程，落实各项安全防范措施，规范企业的安全生产管理和从业人员的岗位操作行为，从

源头上消除事故隐患。

#### （4）加强作业现场安全管理

企业应深刻吸取事故教训，举一反三，认真开展自查自纠活动，按照工艺、设备、现场逐一排查，深入查找安全生产管理上的漏洞以及生产设备、设施存在的事故隐患，采取有效措施，消除各类事故隐患，保证生产安全。

（5）设备的布置应符合有关设计规范，保证操作安全；现场应配备应急抢险器材和防毒器具，事故发生时，首先应穿戴好防护用具，然后才进行抢险、抢修工作。

## 2. 甲醇淋洗爆炸起火事故

2008 年 11 月 7 日零时 30 分左右，某制药厂正在进行甲醇淋洗的离心机突然发生爆炸起火，将整个车间大部分设备、管线烧毁，造成 1 人当场死亡，事故导致直接经济损失约 70 万元。

### 一、事故简要经过

11 月 6 日晚上，该车间共有当班工人 6 人，其中皮某和田某负责进行物料离心操作。正常情况下 1 个反应釜需要进行 3~4 次离心操作，12 时 30 分，第一次离心操作结束，操作工皮某关闭了氮气保护阀门，用水淋洗后甩干，出料渣到车间固定放置点。之后田某开始在同一离心机上洗、铺滤布，准备开始第二次离心操作，皮某上二楼操作平台查看反应釜温度，上去不到 2 分钟，时间大约为 7 日零时 30 分左右，位于一楼的离心机发生了爆炸，操作工田某当场死亡，爆炸引起的火焰引燃了从反应釜底阀放出的大量含甲醇的溶液，火势迅速蔓延至整个车间，火灾发生后，车间其他人员及时进行了疏散。

事故发生后，车间员工立即拨打 119 报警，同时向主管领导报告，公司

人员立即组织企业义务消防队成员进行先期的抢救工作，消防人员进场后经过奋力扑救，至 4 时左右火势得到控制，至 16 时 40 分左右，火被扑灭，大部分的厂房和设备被烧毁。

## 二、原因分析

### 1) 事故的直接原因

造成此次事故的直接原因为离心机操作工田某安全意识不强，在未按操作规程的要求对离心机进行充氮保护的情况下，打开下料阀门开启离心机，此时由于含哌嗪的甲醇溶液进入高速旋转的离心机，产生静电火花引爆了甲醇混合气体，致使离心机发生爆炸。

### 2) 事故的间接原因

(1) 该公司安全责任制落实不到位，安全制度虽齐全，但安全监管和教育培训不到位。

(2) 该车间违反危化品管理有关规定，在车间里超量存放危化品，是导致事故扩大的原因。

(3) 该车间离心设备安全防护设施存在缺陷。

## 三、事故防范和整改措施

(1) 该公司要举一反三，深刻吸取事故教训，进一步健全各项规章制度、安全操作规程，落实安全生产责任制。

(2) 加强职工的安全教育培训，提高职工的安全生产意识，落实各项安全措施，杜绝违章作业现象，防止类似事故的发生。

(3) 对离心设备进行排查，落实安全防护措施，消除人为操作失误可能造成的安全事故。

(4) 加强现场的管理，严格遵守危险化学品的管理规定，杜绝在生产车间违规超量存放危险化学品。

## 9 安全对策措施与建议

### 9.1 安全对策措施与建议的依据和原则

安全对策措施建议的依据：

- 1、工程的危险、有害因素的辨识分析；
- 2、符合性评价的结果；
- 3、国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

安全对策措施建议的原则：

- 1、安全技术措施等级顺序：
  - 1) 直接安全技术措施；
  - 2) 间接安全技术措施；
  - 3) 指示性安全技术措施；
  - 4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。
- 2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：
  - 1) 消除；
  - 2) 预防；
  - 3) 减弱；
  - 4) 隔离；
  - 5) 连锁；
  - 6) 警告。
- 3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。
- 4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。
- 5、在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

### 9.2 《可研》中已有的安全对策措施

根据生产工艺的特性，结合原材料、中间体、产品的危险特性，严格执行国家有关规定，贯彻“以防为主，以消为辅”的方针，在安全方面采取各种有效的防范措施。具体有以下安全措施：

#### 一、选址

1. 厂址选择符合所在地区的规划，符合国家产业布局政策和宏观规划战



略。

2.厂址选择有利于资源合理配置；有利于节约用地和少占耕地及减少拆迁量；有利于依托社会或使用现有设施。

3.厂址选择有利于建设和运行；有利于运输和原材料、动力供应。

4.厂址选择有利于环境保护、生态平衡、可持续发展；有利于劳动安全及卫生、消防；有利于节省投资、降低成本、增强产品竞争力、提高经济效益。

## 二、总平面布置

1.因地制宜，在满足生产使用的要求下，做到经济上合理、技术上可靠、减少投资、降低造价、节约用地。

2.符合生产工艺要求，保证生产过程中的连续性，使生产作业线最短，物料流向合理，管线短捷，避免反复运输和交叉作业。

3.在满足生产的前提下，根据生产性质、动力供应、货运周转、卫生防火等设计规范合理布置。

4.结合地形、地质、气象等自然条件布置并符合竖向布置和绿化的要求。

5.满足生产操作、维护检修、消防安全、运输畅通、环境保护等要求。

## 三、储存和运输

1.项目的运输，厂外购买的危险品委托有危险品运输资质、管理有方、信誉良好的运输单位进行运输。同时对进出厂区的运输车辆应加强管理，采取相应的安全措施。

2.厂内运输拟采用管道和叉车进行输送，内部加强管理，并采取相应的安全措施。

## 四、工艺设备

1.生产装置按流程顺序进行设备布置,并尽可能利用位差自流输送物料,自上而下,最大限度减少流体输送设备的数量,既节能也有利于清洁文明生产。

2.采用先进的技术设备,提高能源利用率,降低能源消耗。禁止选用国家已公布淘汰的机电产品。

3.应根据工艺要求,合理选用与设备相匹配的电机容量,使得电机得到充分利用。

4.进厂和进车间的原辅材料、燃料均配备计量装置。

5.各类生产用电机在工艺条件许可的情况下,尽量使用相控及变频技术进行经济运行,节电能达 10~30%以上。

6.冷、热媒管线和设备采取有效的保温措施,降低能源浪费。

## 五、电气

1.项目的供配电系统应尽量提高自然功率因素,低于国家标准值时,应按全国供用电规划规定的功率数进行无功补偿。

2.根据负荷性质,合理选择电动机容量,对经常处于轻载条件下运行的电动机,都采用变极调速电动机或安装三角星形切换装置。

3.恒速连续运行的大、中型电动机选用同步电动机,并能进相运行。

4.对车间内低压供电系统,应采用集中自动补偿控制装置进行无功补偿,对车间负荷波动小的变电所低压母线上,采用手动(或自动)控制进行无功补偿。

5.合理选择变压器的安装容量和台数,并通过合理的选择和调整负载,使变压器经济运行。

6.视觉等级较高、需要照明较高的局部工作场所、需要照明的局部工作

面（当采取一般照明不能达到要求时），采用混合照明。

7.照明采用新型高效节能灯具，从光源、反光材料及灯具配置等方面综合考虑。

8.室外照明在进行集中控制设计时，根据季节、昼夜和生产需要灵活分区、分时控制灯具开关。

9.车间的动力和照明用电，应分别设置计量仪表，单独进行计算。

10.要充分利用天然光，建筑物的开窗面积及室内表面反射系数应符合《建筑采光设计标准》的规定。公共建筑的照明节能设计应符合国家现行标准《建筑照明设计标准》的有关规定。

## 六、消防安全措施

1.总图布置严格执行有关标准规范，确保防火间距；装置区周围设环状消防车道，以保证消防车辆畅通无阻地进行灭火作业。

2.车间厂房充分利自然通风，以利于有害气体的扩散，使人体不受有害气体的伤害。考虑防火分区面积，设置足够的疏散楼梯及疏散口，以使现场人员在事故状态下能够安全撤离。

3.对于因超温超压可能引起火灾危险的设备，设置自动报警信号及自动和手动紧急泄压措施。压力容器、塔和反应器上均设置安全阀。设备和管道绝热层采用不可燃保温材料。

4.在配电室、控制室以及变电所等有电气设备忌水性火灾的场所，配置干粉、CO<sub>2</sub>灭火器。

5.建立水消防系统，在生产装置区周围设置消防水环状管网系统。沿主干道路和工艺装置区四周设置室外消火栓，工艺装置区间距不大于 60m，公用工程及辅助设施区间距不大于 120m。根据规范要求，建筑内设置消火栓。

各建筑物消防用水均由室外环状消防给水管网引入。

### 9.3 本评价提出的安全对策措施

#### 9.3.1 建设项目的选址方面

1) 该公司目前未在江西乐平工业园区认定的四至范围内，本项目位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围。企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。本项目在开工建设前应满足相关政策要求。

2) 在工程设计前应根据勘查结果和地质资料和工程的要求，因地制宜，采取以地基处理为主的综合措施，对所有建筑、设备、设施等的基础采取相应的加固处理措施，防止地基湿陷对建筑物产生危害。按要求做好本项目的埋地电缆、排水的设计与施工。

#### 9.3.2 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面

1) 易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关标准的规定；车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）中的有关规定。

2) 设计时应考虑拟建车间、仓库的安全出口不应少于 2 个。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 100m<sup>2</sup> 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为防火门。

3) 工艺设备（以下简称设备）、管道和构件的材料应符合下列规定：

(1) 设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料，但储罐底板垫层可采用沥青砂；

(2) 设备和管道的保温层应采用不燃烧材料，当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30；

(3) 建筑物的构件耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4) 当同一建筑物内分隔为不同火灾危险性类别的房间时，中间隔墙应为防火墙。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端。

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

6) 设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定：

(1) 相邻的构架、平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道。

(2) 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。

7) 厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定：

(1) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道，当甲类设备平台面积不大于 100 m<sup>2</sup>、乙类设备平台面积不大于 150 m<sup>2</sup>、丙类设备平台面积不大于 250 m<sup>2</sup>时，可只设一个梯子；

(2) 相邻的设备平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；

(3) 主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台，疏散梯应采用斜梯，斜梯倾斜角度不宜大于 45° ；

(4) 设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 有关规定，当厂房内设置自动灭火系统时，其疏散距离可增加 25%。

8) 装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工

艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放。

9) 凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。

10) 甲、乙<sub>A</sub>类液体泵房的地面不宜设地坑或地沟，泵房内应有防止可燃气体积聚的措施。

11) 厂房或生产设施含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井：

(1) 围堰、管沟等的污水排入生产污水（支）总管前；

(2) 每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水（支）总管前；

(3) 管段长度大于 300m 时，管道应采用水封井分隔；

(4) 隔油池进出污水管道上。

12) 工艺装置内生产污水系统的隔油池应符合下列规定：

(1) 隔油池的保护高度不应小于 400mm。隔油池应设难燃烧材料的盖板；

(2) 隔油池的进出水管道应设水封。距隔油池池壁 5m 以内的水封井、检查井的井盖与盖座接缝处应密封，且井盖不得有孔洞。

13) 生产污水管道的下列部位应设水封，水封高度不得小于 250mm：

(1) 工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口；

(2) 工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口；

(3) 全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上；

(4) 全厂性支干管、干管的管段长度超过 300m 时，应用水封井隔开。

14) 重力流循环回水管道在工艺装置总出口处应设水封。

15) 当建筑物用防火墙分隔成多个防火分区时，每个防火分区的生产污

水管道应有独立的排出口并设水封。

16) 罐组内的生产污水管道应有独立的排出口，且应在防火堤外设置水封，在防火堤与水封之间的管道上应设置易开关的隔断阀。

17) 生产工艺装置内生产污水管道的支干管、干管的最高处检查井宜设排气管。排气管的设置应符合下列规定：

(1) 管径不宜小于 100mm；

(2) 排气管的出口应高出地面 2.5m 以上，并应高出距排气管 3m 范围内的操作平台、空气冷却器 2.5m 以上。

18) 生产工艺装置内，生产污水管道的检查井井盖与盖座接缝处应密封，且井盖不得有孔洞。

19) 下列承重钢结构，应采取耐火保护措施：

(1) 单个容积等于或大于  $5\text{m}^3$  的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座；

(2) 在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；

(3) 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。

20) 二氯乙烷、乙酰氯、乙酮 0、乙酮 4 等可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架（墩）等，均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。

21) 可燃液体储罐的保温层应采用不燃烧材料。当保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30。

22) 防火堤及隔堤内的有效容积应符合下列规定：

(1) 防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积，当浮

顶、内浮顶罐组不能满足此要求时，应设置事故存液池储存剩余部分，但罐组防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐容积的一半；

(2) 隔堤内有效容积不应小于隔堤内 1 个最大储罐容积的 10%。

23) 甲<sub>B</sub>、乙、丙<sub>A</sub>类液体与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m；装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。

24) 全厂性工艺及热力管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。

25) 管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的可燃气体和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

26) 永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组。可燃液体管道应地上敷设，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。在跨越道路、罐区泵房的可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

27) 各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

28) 可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

29) 可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。

30) 可燃液体的采样管道不应引入化验室。

31) 可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取



防止可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。

32) 工艺和公用工程管道共架多层敷设时宜将介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道布置在上层，腐蚀性介质管道布置在下层；必须布置在下层的介质操作温度等于或高于 250℃ 的管道可布置在外侧，但不应与液化烃管道相邻。

33) 全厂性工艺、热力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。

34) 热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙<sub>A</sub>类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

35) 生产污水排放应采用暗管或覆土厚度不小于 200mm 的暗沟。设施内部若必须采用明沟排水时，应分段设置，每段长度不宜超过 30m，相邻两段之间的距离不宜小于 2m。

36) 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。

37) 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。

38) 有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

39) 拟建仓库的柱间支撑耐火极限不应低于 2.50h。水平支撑的楼盖支撑耐火极限不应低于 1.50h，屋盖支撑耐火极限不应低于 1.00h。

40) 甲类厂房（仓库）以及设有人员密集场所的其他厂房（仓库），外墙保温材料的燃烧性能等级应为 A 级。

41) 厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当甲、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 2.00h 的保护措施。

42) 办公室、休息室、控制室、化验室等不应设置在甲类厂房内。

43) 变配电所不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻建造，且不应设置在爆炸性气体环境的危险区域内；爆炸危险区域内配电箱、现场控制柜应采用相应防爆等级的配电箱、现场控制柜。

44) 变配电室不应正对甲类车间、仓库等爆炸危险区域开门；长度大于 7m 的配电间应设置 2 个安全出口，且安全出口宜位于两端。

45) 厂房（仓库）的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口，并应符合下列规定：

(1) 供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，其下沿距室内地面不应大于 1.2m；

(2) 每层每个防火分区不应少于 2 个，各救援窗间距不宜大于 24m；

(3) 应急击碎玻璃宜采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃，有爆炸危险的厂房（仓库）采用钢化玻璃门窗时，其玻璃厚度不应大于 4mm；

(4) 室外设置易于识别的明显标志。

46) 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。

47) 有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜集中布置在厂房靠外墙的泄压设施附近，并满足泄压计算要求。除本标准另有规定外，与其他区域的隔墙应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙。防火隔墙上开设连通门时，应设置防护门斗，门斗使用面积不宜小于 4.0m<sup>2</sup>，进深不宜小于 1.5m。防护门斗上的门应为甲级防火门，门应错位设置。

48) 电力电缆不宜穿越机柜间、工程师室，当受条件限制需要穿过时，应采取屏蔽措施。

49) 控制室门的设置，应符合下列规定：

- (1) 应满足安全和设备进出的要求；
- (2) 控制室通向室外门的数量应根据控制室大小及建筑设计要求确定；
- (3) 抗爆结构控制室的门应设置隔离前室作为缓冲区；
- (4) 控制室中的机柜室不应设置直接通向建筑物室外的门；
- (5) 控制室通向室外的门应设置抗爆门。

50) 有腐蚀性液态介质泄漏作用时基础的埋置深度不应小于 1.5m。本项目涉及腐蚀性物料，本项目各生产装置、电气设备以及采取的安全措施的具体情况依据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》3.0.2、3.0.3 条进行腐蚀环境划分。

51) 散发较空气重的可燃蒸气的甲类厂房、仓库应符合下列规定：

- (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) 散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫；
- (3) 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。

52) 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。

53) 车间内作业场所一般不允许储存危险化学品原料、产品，如果条件需要必须储存时，所存放危险化学品量或设置的中间储罐内危险化学品存放量不应超过一天的用量。

54) 应严格控制作业场所危险化学品的存放量。有条件的企业尽量使用管道输送。若作业现场需要使用桶装物料直接加料, 应划出专门的中间物料存放区, 物料存放区与生产作业区域应采用防火隔墙进行分隔, 尽量做到使用溶剂区域无物料堆放。离心作业区域严禁存放危险化学品, 特别应注意离心残液不得存放在离心间。离心作业区域应严格控制现场操作人员人数。

55) 作业场所、仓库应设置安全通道; 应设应急照明、安全标志和疏散指示标志; 通道和出口应保持畅通; 出入口的设置应符合有关规定。

56) 化工装置内的各种散发热量的设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。

57) 产生大量热的封闭厂房应采用自然通风降温, 必要时可以设计排风、送风、降温设施, 排、送风降温系统可与尘毒排风系统联合设计。高温作业点宜采用局部通风降温措施。

58) 车间的围护结构应防止雨水渗入, 内表面应防止凝结水产生。用水量较多、产湿量较大的车间, 应采取排水防湿设施, 防止顶棚滴水 and 地面积水。

59) 有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道, 除使用该管线的建筑物、构筑物外, 均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

60) 管线敷设方式符合下列规定:

(1) 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道, 应采用地上敷设;

(2) 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所, 不应采用管沟敷设; 必须采用管沟敷设时, 应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。

61) 管线系统的支撑和隔热应安全可靠, 对热胀冷缩产生的应力和位移,

应有预防措施。

62) 管道及管架应采用油漆进行防腐。对碳钢和铁素体合金钢类工艺管道、管架首先按《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》(GB/T 8923.1~8923.4) 要求进行表面处理, 再进行油漆防腐。酸性储罐、管线金属表面原则上采用中等防腐等级进行涂漆。

63) 输送强腐蚀介质的地下管道, 应设置在管沟内; 管沟与厂房或重要设备的基础的水平净距离, 不宜小于 1m。穿越楼面的管道和电缆, 宜集中设置。不耐腐蚀的管道或电缆, 不应埋设在有腐蚀性液态介质作用的底层地面下。

64) 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。

65) 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础, 应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212-2014 的规定执行。生产或储存腐蚀性溶液的大型设备不宜邻近厂房基础。储罐、储槽的周围应设围堤; 基础附近有腐蚀性溶液的储槽或储罐的地坑时, 基础的底面应低于储槽或地坑的底面不小于 500mm。

66) 腐蚀性等级为强时, 桁架、柱、主梁等重要受力构件不宜采用格构式; 不应采用冷弯薄壁型钢。

67) 重要构件和难以维修的构件不应采用表面原始锈蚀等级为 D 级钢材制作, 宜采用长使用年限以上的防护涂层。

68) 钢结构杆件截面的选择应符合下列规定:

(1) 杆件应采用实腹式或闭口截面, 闭口截面端部应进行封闭; 对封闭截面杆件进行热浸镀锌时, 应采取开孔防爆措施;

(2) 腐蚀性等级为强、中时，不宜采用由双角钢组成的 T 形截面或由双槽钢组成的工形截面；

(3) 当采用型钢组合的构件时，型钢间的空隙宽度应符合防护层施工和维修的要求、并应符合现行国家标准《色漆和清漆防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护第 3 部分：设计依据》GB/T30790.3 的规定。

69) 钢结构杆件截面的厚度宜符合下列规定：

(1) 钢板组合的杆件，不宜小于 6mm；

(2) 闭口截面杆件，不宜小于 4mm；3 角钢截面的厚度不宜小于 5mm。

70) 门式刚架构件宜采用热轧 H 型钢，当采用 T 型钢或钢板组合时，应采用双面连续焊缝。

71) 网架结构宜采用管形截面、球型节点，并应符合下列规定：

(1) 腐蚀性等级为强、中时，应采用焊接连接的空心球节点；

(2) 当采用螺栓球节点时，杆件与螺栓球的接缝应采用密封材料填嵌严密，多余螺栓孔应封堵。

72) 不同金属材料接触的部位，宜采取隔离措施。

73) 桁架、柱、主梁等重要钢构件和闭口截面杆件的焊缝，应采用连续焊缝。角焊缝的焊脚尺寸不宜小于 8mm；当杆件厚度小于 8mm 时，焊脚尺寸不应小于杆件厚度；加劲肋应切角，切角的尺寸应满足排水、施工维修要求。

74) 焊条、螺栓、垫圈、节点板等连接构件的耐腐蚀性能，不应低于主体材料。螺栓直径不应小于 12mm。垫圈不应采用弹簧垫圈。螺栓、螺母和垫圈应采用热镀锌或热浸锌防护，安装后再采用与主体结构相同的防腐蚀措施。

75) 构件采用高强螺栓连接的接触面的除锈等级，不应低于 Sa2 $\frac{1}{2}$ ；连

接处的缝隙，应嵌刮耐腐蚀密封膏。

76) 钢柱柱脚应置于混凝土基础上。经常用水清理冲洗地面的场地，基础顶面宜高出地面不小于 300mm。当腐蚀性等级为强时，钢柱柱脚及钢柱宜采 C25 细石混凝土包裹，混凝土厚度不小于 60mm，包裹高度不小于 800mm，顶面 30°外坡。

77) 当采用钢与混凝土的结合梁结构时，应符合下列规定：

- (1) 可用于气态介质的弱腐蚀环境，且楼面无液态介质作用；
- (2) 混凝土翼板与钢梁的结合处应密封。

78) 主管廊的宽度和管架跨度的确定，应考虑下列因素：

- (1) 管道的数量及其间距；
- (2) 架空敷设的仪表引线和电力电缆的槽架所需的宽度；
- (3) 预留管道所需的宽度；
- (4) 主管廊上布置空冷器时，管廊管架立柱中心宜与空冷器构架支柱中心对齐；
- (5) 主管廊下布置泵时，应考虑泵底盘尺寸及泵所需要操作和检修通道的宽度；
- (6) 单跨管架跨度不宜大于 10m；

79) 主管廊可以布置成单层或多层，最下一层的净空应按管廊下设备高度、设备连接管道的高度和操作、检修通道要求的高度确定，且不应小于 3m。管廊下作为消防通道时，管廊至地面的最小净高不应小于 4.5m。主管廊管架间距应满足大多数管道的跨距要求，通常为 6~9m。当采用混凝土管架时，横梁上应埋设一根 0.20mm 圆钢，以减少管道与横梁间的摩擦力。

80) 厂区内的全厂性管道的敷设，应与厂区内的装置(单元)、道路、建筑物、构筑物等协调，避免管道包围装置(单元)，减少管道与铁路、道路的

交叉。管道应架空或地上敷设；如确有需要，可埋地或敷设在管沟内。管道宜集中成排布置。地上的管道应敷设在管架或管墩上。管道系统应有正确和可靠的支承，不应发生管道与其支承件脱离、管道扭曲、下垂或立管不垂直的现象。管道布置宜做到“步步高”或“步步低”，减少气袋或液袋。否则应根据操作、检修要求设置放空、放净。管道布置应减少“盲肠气”。

81) 气液两相流的管道由一路分为两路或多路时，管道布置应考虑对称性或满足管道及仪表流程图的要求。管道除与阀门、仪表、设备等需要用法兰或螺纹连接者外，应采用焊接连接。

82) 管道穿过建筑物的楼板、屋顶或墙面时，应加套管，套管与管道间的空隙应密封。套管的直径应大于管道隔热层的外径，并不得影响管道的热位移。管道上的焊缝不应在套管内，并距离套管端部不应小于 150mm。套管应高出楼板、屋顶面 50mm。管道穿过屋顶时应设防雨罩。管道不应穿过防火墙或防爆墙。

83) 布置腐蚀性介质、有毒介质和高压管道时，应避免由于法兰、螺纹和填料密封等泄漏而造成对人身和设备的危害。易泄漏部位应避免位于人行通道或机泵上方，否则应设安全防护。有隔热层的管道，在管墩、管架处应设管托。无隔热层的管道，如无要求，可不设管托。当隔热层厚度小于或等于 80mm 时，选用高 100mm 的管托；隔热层厚度大于 80mm 时，选用高 150mm 的管托；隔热层厚度大于 130mm 时，选用高 200mm 的管托。保冷管道应选用保冷管托。

84) 管架与建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分边缘之间的最小水平间距不应小于 3m，与建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分边缘之间的最小水平间距不应小于 1.5m，与厂区道路、照明杆柱（中心）最小水平间距不应小于 1m。



### 85) 管架、管墩布置应符合下列要求:

(1) 管架线路布置时,宜平行于厂区道路或装置区的红线,并宜与排水沟、地下管线、电缆沟等相协调。沿建(构)筑物附近布置时,结构专业应合理设计管架柱基础。

(2) 主要管架线路不宜穿越拟扩建的预留场地,并宜减少与公路、铁路、河道等的交叉。

(3) 在丘陵地区场地布置管架时,宜采用低管架或管墩,并应避开滑坡区域和排洪口。

(4) 采用低管架时,管道下部保温层的外缘至地面的净距不宜小于 0.5m。

(5) 在行人与交通频繁的地段宜采用中管架,结构最下缘至地面的净距不宜小于 2.2m。

(6) 在装置区内宜采用高管架,结构梁底至地面的净距应满足工艺操作、运输、检修、消防等要求。

(7) 管架的支撑系统应保证地震时结构的整体稳定性和操作时水平力的可靠传递。

### 86) 管廊式管架的布置应符合下列要求:

(1) 平面布置较复杂时宜分区,分区处管廊柱可设为双柱。

(2) 纵向设置通长的纵梁或桁架,横向应根据管道支承跨距的要求设置框架横梁及中间横梁。

(3) 伸缩缝布置应符合下列要求:

① 全钢结构或纵梁、桁架采用钢结构,柱采用钢筋混凝土结构时伸缩缝间距不宜大于 120m;

② 预制装配式钢筋混凝土结构伸缩缝间距不宜大于 70m;

③ 现浇钢筋混凝土结构伸缩缝间距不宜大于 35m;

④伸缩缝位置应与Ⅱ型补偿器位置、固定管架位置、结构伸缩缝的最大伸缩量相适应。

（4）管廊式管架纵向柱间支撑的布置应符合下列要求：

①管道Ⅱ形补偿器平面整体布置整齐单一时，温度区段的设置应与管道Ⅱ形补偿器相适应，柱间支撑位置应与固定管架的位置相一致；

②当固定管架布置分散且复杂时，可根据固定管架设置情况，合理划分温度区段，每个温度区段宜在中间部位设置纵向柱间支撑；

③管道补偿器平面整体布置复杂时，可根据固定管架设置情况，合理划分温度区段，每个温度区段可在两端附近处设置纵向柱间支撑。

（5）纵梁式管架纵向柱距宜为 6m~9m。柱距大于 9m 时，可在两侧的纵梁上翼缘设置水平支撑。特殊情况时，纵向柱距可按管道专业布置的实际需要，可不受模数的限制。

（6）桁架式管架其纵向柱距宜采用 12m~24m，基本柱距宜采用 18m。桁架上弦宜设交叉形水平支撑，下弦也可在管架柱距左右两侧横梁区段内设交叉形水平支撑。支撑杆件可按拉杆设计。

（7）宜根据管道的允许跨距，将较大管道的支承点布置在管廊横向框架横梁上。

87) 当管道沿纵向有一定坡度时，应按下列要求调整管架标高：

（1）钢筋混凝土管架和混合结构管架，可调整管架基础的埋置深度。

（2）应根据纵向距离与管道高差划分区域，同一区域内柱高应一致。可调整管道支托高度，选择统一柱高度的定型管架。

（3）对于钢结构管架，可设定柱脚底板距地面的净距为 150mm~450mm，可调整钢筋混凝土基础短柱露出地面的高度使上部钢结构柱高一致。

88) 管架布置时应计及电气和仪表电缆桥架敷设的需要，以及生产扩建

需要预留的位置。装置区管廊式管架中电气和仪表电缆桥架宜布置在管廊最上层，可沿纵向一侧布置或两侧布置。

89) 管架宜采用钢结构或钢筋混凝土结构，管墩宜采用钢筋混凝土结构或混凝土结构。

90) 混凝土结构最低强度等级应符合下列要求：

(1) 管架、固定管墩及基础的混凝土强度等级不应低于 C25，素混凝土基础及活动管墩混凝土强度等级不应低于 C20。

(2) 在腐蚀性等级为强、中区域的管架，钢筋混凝土构件的混凝土强度等级不应低于 C40，其耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定；钢筋混凝土保护层厚度在腐蚀性等级为强时不应小于 40mm，在腐蚀性等级为中时不应小于 35mm；最大裂缝宽度允许值为 0.2mm；外露的金属零件均应采取防腐蚀措施；宜采用整榀预制的钢筋混凝土管架。

91) 钢结构管架的防腐蚀设计应符合下列要求：

(1) 管架柱、桁架宜采用 H 型截面和管型截面，管型截面端部应进行封闭。

(2) 腐蚀性等级为强、中时，钢结构构件不应采用由双角钢组成的 T 形截面或由双槽钢组成的工形截面；腐蚀性等级为弱时，不宜采用由双角钢组成的 T 形截面或由双槽钢组成的工形截面。

(3) 钢结构杆件截面的最小厚度，钢板组合的杆件不应小于 6mm；管型截面杆件不应小于 4mm；角钢截面不应小于 5mm。

(4) 圆钢吊杆或拉杆的直径不应小于 20mm。

92) 厂内道路在弯道的横净距三角形范围内，不得有妨碍驾驶员视线的障碍物。

93) 作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。设备、工机具、

辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。

94) 总图中应考虑泡沫站的布置，储罐区泡沫站应布置在防火堤外的非爆炸危险区；与可燃液体储罐的防火间距不应小于 20m。

95) 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。

96) 进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙时，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

97) 防火堤、防护墙内场地应设置排水沟。

98) 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。

99) 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。

100) 泵区地上布置时以高出周围地坪 200mm 以上。泵站周边应设置围堰；泵区地面应采用不发生火花地面。甲乙类液体泵区地面不应设地坑或地

沟。

101) 防火堤的相邻踏步、坡道、爬梯之间的距离不宜大于 60m, 高度大于或等于 1.2m 的踏步或坡道应设护栏。

102) 地上管道不应环绕罐组布置, 且不应妨碍消防车的通行。设置在防火堤与消防车道之间的管道不应妨碍消防人员通行及作业。

103) 自动控制系统的室外仪表电缆敷设, 应符合下列规定:

(1) 在生产区敷设的仪表电缆宜采用仪表桥架、电缆保护管、直埋地下敷设方式, 采用电缆沟时应充砂填实;

(2) 生产区局部地段确需在地面敷设的电缆, 应采用镀锌钢保护管或带盖板的全封闭金属电缆槽等方式敷设;

(3) 非生产区的仪表电缆可采用带盖板的全封闭金属电缆槽在地面以上敷设。

104) 长度大于 7m 的变配电间应至少设置 2 个安全出口, 且安全出口的位置应在不同侧, 安全出口的门应向外开。

105) 进出厂区的原料及产品的运输道路应布置在爆炸危险区域之外。

106) 该公司所在地地震烈度为 6 度, 建设单位应根据场地地震基本烈度, 作抗震设防。拟建建、构筑物抗震设防按《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008) 执行, 其中 251 总控室、201 生产车间一、202 生产车间二、257 甲类仓库一、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯卸车站、269 液氯罐区等重点设防类建构筑物抗震设防应提高一度设防。

107) 本项目拟建的 201 生产车间一、202 生产车间二等为多层建筑, 设计时应考虑在建筑两端分别设置疏散楼梯以满足人员疏散要求。

108) 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。

109) 201 生产车间一、二的楼板应采取措施防止可燃、有毒液体泄漏至下层，且应有效收集和排放泄漏的可燃、有毒液体。

110) 工业与民用建筑的下列场所或部位应采取排烟等烟气控制措施：

(1) 建筑面积大于  $300\text{m}^2$ ，且经常有人停留或可燃物较多的地上丙类生产场所，丙类厂房内建筑面积大于  $300\text{m}^2$ ，且经常有人停留或可燃物较多的地上房间；

(2) 建筑面积大于  $100\text{m}^2$  的地下或半地下丙类生产场所；

(3) 除高温生产工艺的丁类厂房外，其他建筑面积大于  $5000\text{m}^2$  的地上丁类生产场所；

(4) 建筑面积大于  $1000\text{m}^2$  的地下或半地下丁类生产场所；

(5) 建筑面积大于  $300\text{m}^2$  的地上丙类库房；

111) 建筑排烟系统的设计应根据建筑的使用性质、平面布局等因素，优先采用自然排烟系统。

112) 同一个防烟分区应采用同一种排烟方式。

113) 采用自然排烟系统的场所应设置自然排烟窗（口）。

114) 自然排烟窗（口）应设置在排烟区域的顶部或外墙，并应符合下列规定：

(1) 当设置在外墙上时，自然排烟窗（口）应在储烟仓以内，但走道、室内空间净高不大于  $3\text{m}$  的区域的自然排烟窗（口）可设置在室内净高度的  $1/2$  以上；

(2) 自然排烟窗（口）的开启形式应有利于火灾烟气的排出；

(3) 当房间面积不大于  $200\text{m}^2$  时，自然排烟窗（口）的开启方向可不限；

(4) 自然排烟窗（口）宜分散均匀布置，且每组的长度不宜大于  $3.0\text{m}$ ；

（5）设置在防火墙两侧的自然排烟窗（口）之间最近边缘的水平距离不应小于 2.0m。

115）厂房、仓库的自然排烟窗（口）设置尚应符合下列规定：

（1）当设置在外墙时，自然排烟窗（口）应沿建筑物的两条对边均匀设置；

（2）当设置在屋顶时，自然排烟窗（口）应在屋面均匀设置且宜采用自动控制方式开启；当屋面斜度小于或等于  $12^\circ$  时，每  $200\text{ m}^2$  的建筑面积应设置相应的自然排烟窗（口）；当屋面斜度大于  $12^\circ$  时，每  $400\text{ m}^2$  的建筑面积应设置相应的自然排烟窗（口）。

116）除地上建筑的走道或建筑面积小于  $500\text{m}^2$  的房间外，设置排烟系统的场所应设置补风系统。

117）补风系统应直接从室外引入空气，且补风量不应小于排烟量的 50%。

### 9.3.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面

1）应根据危险工艺风险评估报告中危险度等级和工艺可靠性论证的评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

2）本项目涉及“两重点一重大”，应配备独立的安全仪表系统（SIS）；安全仪表系统涉及的测量元件、传感器、执行元件等应有相应等级的认证标记。

3）本项目涉及氯化工艺，建设单位应当根据涉及重点监管的危险工艺生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照 2.8.6 节、3.3.1 节要求完善重点监控参数、各上下游工序间联锁控制装置、安全监控及自动控制方案。

4）本项目涉及重点监管的危险化学品为氯气、二氧化硫、甲醇，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品数量、生产、使用工艺（方式）或

者相关设备、设施等实际情况，按照 3.3.2 节要求完善安全措施和应急处置措施。

5) 本项目 269 液氯罐区危险化学品构成一级重大危险源，202 生产车间二危险化学品构成四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。本项目 269 液氯罐区应按照下列要求建立健全安全监测监控系统，完善控制措施：（1）拟建液氯储罐应配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及有毒气体泄漏检测报警装置，202 生产车间二生产设施应配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃有毒气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；（2）液氯储罐、202 生产车间二生产设施应设置紧急切断装置、泄漏物紧急处置吸收装置。（3）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。

6) 269 液氯罐区应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定；系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定，按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套，并经国家权威部门检测检验认证合格；系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所；系统报警等级的设置应同事故应急处置与救援相协调，不同级别的事故分别启动相对应的应急预案；对于容易发生氯气毒物泄漏等事故的 269 液氯罐区，应选用无线传输技术与装备。

7) 对废气处理设施应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到相关项目系统控制设备中，系统应符合标准的规定。

8) 在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀：



- (1) 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器；
- (2) 可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备；
- (3) 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。

9) 装置的主要泄压排放设备宜采用适当的措施，以降低事故工况下可燃气体瞬间排放负荷。

10) 常减压蒸馏装置的初馏塔顶、常压塔顶、减压塔顶的不凝气不应直接排入大气。

11) 蒸馏（精馏）系统应根据相关设备、设施等实际情况设置以下措施：

(1) 有爆炸危险的蒸馏装置设置安全联锁停车系统或具有安全联锁停车功能的其他系统，以保证操作人员及设备运行的安全。(2) 应有防止管道被凝固点较高的物质凝结堵塞，使塔内压增高而引起爆炸的措施，如管道伴热，设置双压力表，安全阀前串联爆破片等。(3) 蒸馏装置尽量靠近生产区的边沿，蒸馏装置上方不宜设置其它装置或房间，爆炸危险性较大的蒸馏釜宜采用防爆墙与其它部位相隔。(4) 应注意塔板、填料材料、塔底泵和换热设备与物料的相容性，如：物料组合对特定材料的应力腐蚀，介质与设备材料的是否相互反应等。(5) 易燃物料减压蒸馏的真空泵应装有止回阀。(6) 高度危害(II级)的职业性接触毒物 and 高温及强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。承载易燃、爆炸和毒性为中度的危险性介质的容器一般不得采用玻璃管液面计。(7) 根据工艺过程要求，向塔顶馏出管道注入与操作介质不同的添加剂时，其接管上应设置止回阀和切断阀。(8) 冷凝液管道要有坡度要求，坡向回流罐。(9) 需要设置安全联锁停车系统的蒸馏装置应配置备用电源或应急电源，以保证在主供电源停电时仍能正常启动。

12) 可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。

13) 公用工程管道与可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定：

(1) 连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀；

(2) 间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀；

(3) 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

14) 甲、乙<sub>A</sub>类设备和管道应有惰性气体置换设施。

15) 当可燃液体容器内可能存在空气时，其入口管应从容器下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器底 200mm 处。

16) 进、出装置的可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。

17) 含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道，但可燃气体的凝结液和下列水不得直接排入生产污水管道：

(1) 与排水点管道中的污水混合后，温度超过 40℃ 的水；

(2) 混合时产生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

18) 紧急切断装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响，并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。应同时设置紧急泄压或物料回收设施。对现场运行的动力设备设置手动停机操作和事故联锁停机等。《生产设备安全卫生设计总则》5.6.12。

19) 控制室操作联锁的控制器和常规控制器应分别分开单独设置。辅助操作台上设有重要动设备的紧急停车按钮以及相应的外报警灯，控制室的操作人员可以在生产装置紧急状态下进行手动机组停车，在确认有效信息的前提下，操作人员可以发出全线停车指令，使工程系统处于紧急保护停机状态。

20) 自控设施的仪表选型、控制系统配置等应符合相关化工企业自控设

计标准规定，并采取合理的安全措施：

（1）存放可燃物质的设备，应按工艺生产和安全的要求安装压力、温度、液位等检测仪表，并根据操作岗位的设置配置现场或远传指示报警设施；

（2）有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，应采用具有火灾安全特性的控制阀；

（3）有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料；

（4）重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

21) 可燃液体、可燃固体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

22) 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。

23) 进出生产设施的可燃液体管道，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。

24) 非爆炸危险区域的排水支管或总管接入含可燃液体污水总管前应增设水封井。

25) 储罐（组）排水管应在防火堤外设置水封井，水封井和防火堤之间的管道上应设置易开关的隔断阀。

26) 甲类生产设施内生产污水管道的（支）总管的最高处检查井宜设置排气管。排气管的设置应符合下列规定：

（1）管径不宜小于 100mm；

（2）排气管的出口应高出地面 2.5m 以上，并应高出距排气管 3m 范围内的操作平台 2.5m 以上；

(3) 距明火地点、散发火花地点 15m 半径范围内不应设置排气管。

27) 厂房内的楼梯, 应设置楼梯安全警示装置。

28) 具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。因物料爆聚、分解造成超温、超压, 可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施, 以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。

29) 爆炸性环境电气设备的选择应符合下列规定:

(1) 根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求, 应选择相应的电气设备。涉及二氯乙烷、甲醇、乙酰氯、醋酸等易燃易爆物质的作业场所 (201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、280 罐组二、285 泵区二、275 装卸平台、276 装卸泵房) 电气防爆等级不应小于 II AT2;

(2) 选用的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或爆炸性粉尘环境内可燃性粉尘混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时, 应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备;

(3) 爆炸危险区域内的电气设备, 应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求;

(4) 电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

30) 可能存在爆炸性气体环境的生产设施, 除进行电气设备防爆设计外, 应进行非电气设备防爆设计。

31) 使用或生产可燃液体及有毒气体的生产和储运区域, 应按现行国家

标准《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、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 的规定，设置独立于基本控制系统的可燃、有毒气体检测报警系统，现场电子仪表设备应采取合适的防爆措施，符合爆炸危险环境的防爆要求。

32) 涉及使用、储存、产生氯气、氯化氢、二氧化硫等剧毒、高毒物质的场所应按要求设置有毒气体检测报警器；涉及使用、储存、产生甲醇、醋酸、二氯乙烷、乙酰氯等对人体危害较小且具有易燃易爆特性甲乙类物料的场所需按要求设置可燃气体检测报警器。产生二氧化碳的场所宜设置氧含量检测报警器。

33) 可燃气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体检（探）测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于 5m。有毒气体检（探）测器距释放源不宜大于 2m。

34) 检测比空气重的可燃气体/有毒气体的检（探）测器，其安装高度应距地坪（或楼地板）0.3~0.6m；检测比空气略重的可燃气体/有毒气体距释放源下方 0.5-1m 内。检测比空气轻的可燃气体/有毒气体，其安装高度应距释放源上方 2m 内。检测比空气略轻的可燃气体/有毒气体，其安装高度应距释放源上方 0.5-1m 内。

35) 可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。

36) 可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室（251 总控室）。

37) 251 总控室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置。现场区域警报器应有声、光报警功能。

38) 高度危害（II 级）及以上的职业性接触毒和高温及强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

39) 存在发生故障可能导致危险的泵，应有备用。建议强腐蚀液体的排液阀门设双阀。

40) 物料倒流会产生危险的设备管道，应根据具体情况设置自动切断阀、止回阀或中间容器等。在不正常情况下，物料串通会产生危险时，应根据具体情况采取防止措施。氮气进设备前应设置减压阀、缓冲罐，氮气进气管道应设置止逆阀。

41) 储存、输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的储罐、泵、管道等应按其特性选材，其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

42) 从配电室或控制室通向户外或腐蚀性厂房的电缆，在穿墙部位应予以防腐、防火封堵。穿墙孔洞及保护管的空隙同样予以防腐、防火密封。腐蚀环境现场控制电器和其他电气设施（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。

43) 201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、270 液氯装卸站、269 液氯罐区、276 装卸泵房等存在强腐蚀环境的户内作业场所配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具电缆桥架等电气设备防腐级别不应低于 F2 级防腐型；201 生产车间一室外设备布置区、202 生产车间二室外设备布置区、281 罐组一、286 泵区一、280 罐组二、285 泵区二、275 装卸平台等存在强腐蚀环境的户外作业场所配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具、电缆桥架等电气设备防腐级别不应低于 WF2 级防腐型。

44) 腐蚀环境的密封式动力（照明）配电箱、控制箱、操作柱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

48) 腐蚀环境建、构筑物上的裸露防雷装置，应有防腐措施。宜利用建筑物的内部钢筋作应有为接闪器、引下线和接地体。

46) 表面温度超过 60℃ 的设备和管道，在下列范围内应设防烫伤隔热层：距地面或工作台高度 2.1m 以内者；距操作平台周围 0.75m 以内者。

47) 阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故时，应在阀门附近标明输送介质的名称、称号或高明显的标志。

48) 不得采用明渠排放含有挥发性毒物的废水、废液。非饮用水管道严禁与生活饮用水管道连接。

49) 在有毒液体容易泄漏的场所，应用不易渗透的建筑材料铺砌地面，并设围堰。

50) 在涉及氮气区域内作业，应采用防止窒息措施并应设置氧气含量检测报警，作业区内气体经化验合格后方准工作。

51) 本项目涉及采用离心机作业，离心含有易燃易爆物料的溶液时，应确保离心机的密闭防爆并应采用惰性气体或其它气体保护；在离心机氮气保护系统设计中设置在线氧气检测装置和压力变送传感器，对运行过程中的离心机内腔的氧气浓度进行检测，实行定量的控制，控制其氧气含量在安全范围以内(也即保证机内的氧气浓度在易燃易爆介质的爆炸极限之外)。离心设备应设计发生故障、人员误操作危险状态时的自动报警、连锁保护装置和安全装置。

52) 具有化学灼伤危险的作业区，应设计必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施，并在装置区设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。生产过程中接触强酸、强碱和易经皮肤吸收的毒物的场所，应设现场人身冲洗

设施和洗眼器。具有化学灼伤危险的作业区，应设计必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施，并在装置区设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

53) 生产和辅助设备应选用国家定点生产企业生产的产品，非标设备应委托具有相应资质的单位设计、制造。对于压力容器、压力管道等特种设备及其附属设施，应选用有国家承认资质的企业的定型产品，进口设备应有相关证书。由取得国家承认的资质的专业队伍进行安装施工，并按照国家规定取得相应的质监部门的检验合格证和使用许可证。

54) 为了使泄漏的可能性降至最低，防止设备、管线的腐蚀，要合理选择设备和管线、阀门、法兰及密封件的材质。特别是在化工设备的设计中，要考虑到物料与密封材料的相容型式、负载情况、极限压力、工作速度大小、环境温度的变化等因素，合理选用密封结构和密封件。

55) 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。

56) 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212-2014 的规定执行。

57) 对可能突然大量放散可燃气体、蒸气或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。

58) 对于放散爆炸危险性或有害物质的厂房，当设置可燃或有毒气体检测、报警装置时，事故通风系统应与其连锁启动，其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

59) 生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。



在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不得对人员造成危险。

60) 生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。

61) 具有易燃易爆的工艺生产装置、设备、管道，在满足生产要求的条件下，宜按生产特点，集中联合布置，采用露天、敞开或半敞开式的建（构）筑物。

62) 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。

63) 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。

64) 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。

65) 使用或生产可燃气体、可燃液体的设备应设置防静电接地。

66) 反应危险度等级为 2 级及 2 级以上的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

67) 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。

68) 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) 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；

(4) 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汽化的甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体管道系统；

(5) 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；

(6) 低沸点液体（液化气等）容器或其出口管道；

(7) 管程可能破裂的热交换器低压侧或其出口管道；

(8) 低沸点液体进入装有高温液体的容器。

69) 安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应符合下列规定：

(1) 独立压力系统中设备或管道上安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应以系统设计压力或最大允许工作压力（MAWP）为基准；

(2) 安全泄放装置设定压力和最大泄放压力应根据非火灾或火灾超压工况和安全泄放装置设置情况确定，不得超过标准限制。

70) 安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

71) 安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

72) 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，无法排入焚烧、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。

73) 下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：

(1) 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃

气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体 and 蒸气出口，以及集合总管进入可能有点燃源的处理设备进口；

(2) 可能发生失控放热反应、自燃反应、自分解反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；

(3) 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

77) 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。

78) 在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封，且应符合下列要求：

① 在正常运行时，所有点燃源外壳的 450mm 范围内必须作隔离密封。

② 直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处必须作隔离密封。

③ 相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其它危险环境或非危险环境之间必须进行隔离密封。进行密封时，密封内部应用纤维作填充层的底层或隔层，以防止密封混合物流出，填充层的有效厚度不应小于钢管的内径且不得小于 16mm。

④ 供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用。

⑤ 在 1 区内电缆线路严禁有中直接头，在 2 区、20 区、21 区内不应有中直接头。

76) 电气线路应敷设在爆炸危险性较小的区域或距离释放源较远的位置，避开易受机械损伤、振动、腐蚀、粉尘积聚以及有危险温度的场所。当不能避开时，应采取预防措施。

77) 导管系统中下列各处应设置与电气设备防爆型式相当的防爆挠性连

接管：

- 电动机的进线口；
- 导管与电气设备连接有困难处；
- 导管通过建筑物的伸缩缝、沉降缝处。

78) 探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。

79) 管道设计与调节阀的选型应做到防止振动和噪声，管道截面不宜突变；管道与强烈振动的设备连接处应具有一定的柔性。

80) 管道的防护应符合下列规定：1 钢管及其附件的外表面，应涂刷防腐涂层，埋地钢管尚应采取防腐绝缘或其他保护措施。2 管道内液体压力有超过管道设计压力可能的工艺管道，应在适当位置设置泄压装置。3 输送易凝液体或易自聚液体的管道，应分别采取放凝或防自聚措施。

81) 金属工艺管道连接应符合下列规定：管道之间及管道与管件之间应采用焊接连接。管道与设备、阀门、仪表之间宜采用法兰连接，采用螺纹连接时应确保连接强度和严密性。

82) 氯气使用、贮存等场所，应采用机械通风，但不宜使用循环风。

83) 涉及氯气的作业场所，空气中氯气含量最高允许浓度为  $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

84) 氯化设备(容器、反应罐、塔器等)设计制造，必须符合《压力容器安全监察规程》有关规定。

85) 氯化系统管道必须完好，连接紧密，无泄漏。

86) 定期清除滞留在反应设备和管道内的反应生成物，消除堵塞。

87) 氯化设备和管道处的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等，严禁使用橡胶垫。

88) 氯化设备中，应使用与氯气不发生化学反应的润滑剂。

89) 液氯气化器、蒸发器等，必须装有压力表、液面计、温度计等安全装置。

90) 涉及氯气设备、管道检修时，必须切断物料来源和传动设备电源，然后泄压，放尽物料，进行气体置换后，取样分析气体合格，方可操作。操作时应有专人监护。需要动火时，必须事前办理动火手续。

91) 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，必须装有排污装置和污物处理设施，并定期检查。

92) 涉及氯气的设备、管道和阀门，安装前要经清洗、干燥处理。阀门要逐只做耐压试验。

93) 应将管内残留的流质、切割渣屑等物清除干净，禁止用烃类和酒精清洗氯气系统设备、阀门、管道等。

94) 液氯储罐基础应稳固，防止基础沉降引起管道应力破损。

95) 液氯储罐输入和输出管道，应分别设置两个截止阀门，定期检查，确保正常。

96) 采用盘管式气化器，热水侧设温度控制，液氯管道设排放阀。

97) 氯气缓冲罐应设压力表、排污阀、安全阀及压力报警装置，安装应符合工艺要求，定期排污、清洗。

98) 采用自动调节阀的氯气工艺管道，应设手动紧急切断阀，保障安全。

99) 涉及氯气设备设施的压力表应选用膜片压力表(如采用一般压力表，应采取硅油隔离措施)，其量程应当为正常使用压力的一倍以上，并应有标定的最大使用压力安全线及有效期检验标志、铅封。压力表的校验期不应超过六个月。

100) 氯气流流量表的耐压等级、材质、耐腐蚀性等指标应符合氯气使用要求，且安装位置符合使用要求。

101) 氯气管道单向阀(逆止阀)耐压等级、材质、耐腐蚀性等指标应符合氯气使用要求, 且安装位置符合工艺要求。

102) 带有高液位联锁功能的可燃液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关, 高液位联锁测量仪表和基本控制回路液位计应分开设置。

103) 液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T3005-2016)、《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007-2014) 等规定。

104) 储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时, 可能影响上、下游生产装置正常生产的, 应整体考虑装置联锁方案, 有效控制生产装置安全风险。

105) 储罐的压力、温度、液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。设有远程进料或者出料切断阀的储罐应当具备远程紧急关闭功能。

106) 本项目涉及氯化工艺, 设置的自动控制系统应达到首批重点监管危险化工工艺目录中有关安全控制的基本要求, 重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示, 并按照宜采用的控制方式设置相应的联锁。自动控制系统应具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

107) 本项目涉及的氯化工艺安全控制基本要求中涉及反应温度、压力报警及联锁的自动控制方式至少满足下列要求:

(1) 对于常压放热的氯化反应工艺(使用氯化亚砷为氯化剂), 反应釜应设进料流量自动控制阀, 通过改变进料流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料、联锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热, 应同时切断热媒。

(2) 对于带压放热的氯化反应工艺(使用氯气为氯化剂), 反应釜应设

进料自动控制阀，通过改变进料流量调节反应压力和温度。反应釜应设反应压力高高报警并联锁切断进料、联锁打开紧急冷却系统、紧急泄放设施，或（和）反应釜设反应温度高高报警并联锁切断进料，并联锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。

（3）对于使用热媒加热的常压氯化反应工艺（使用氯化亚砷为氯化剂），反应釜应设进料和热媒自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料或联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却（含冷媒）系统。

（4）对于使用热媒加热的带压氯化反应工艺（使用氯气为氯化剂），反应釜应设进料或热媒流量自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度和压力。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料、联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统，或（和）反应釜设反应压力高高报警并联锁切断进料、联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统。

（5）反应过程中需要通过调节冷却系统控制或者辅助控制反应温度的，应当设置自动控制回路，实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量；调节精细度要求较高的冷却剂应当设流量控制回路。

（6）重点监管危险化工工艺安全控制基本要求的涉及反应物料配比、液位、进出物料流量等报警及联锁的安全控制方式应同时满足其要求，并根据《HAZOP 分析报告》设置相应联锁系统。

108）反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。

109）设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应联锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。

110）设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备

自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒。

111) 涉及氯气剧毒气体的 269 液氯罐区，应设事故状态下与安全处理系统形成联锁关系的自控联锁装置。

112) 在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。

113) 苜基三乙基氯化铵等固态催化剂应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量。

114) 固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等联锁并设置切断设施。

115) 按照《反应风险评估报告》确定的反应工艺危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

116) 精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位。

117) 精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示、并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高联锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。塔顶操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地和远传指示及超



压排放设施。塔顶操作压力大于 0.1MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高联锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。

118) 再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀, 通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温。

119) 塔顶馏出液为液体的回流罐, 应设就地和自控液位计, 用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量; 回流罐设高低液位报警。塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计, 并设置低流量和温度高报警。使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路, 通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度。

120) 反应产物因酸解、碱解 (仅调节 PH 值的除外)、萃取、脱色、蒸发、结晶等涉及加热工艺过程的, 当热媒温度高于设备内介质沸点的, 应设置温度自动检测、远传、报警, 温度高高报警与热媒联锁切断。

121) 涉及可燃性液体包装作业场所, 原则上应采用自动化包装等措施, 最大限度地减少当班操作人员。

122) 液态物料灌装宜采用自动计量称重灌装系统, 超装信号与气动球阀或灌装机枪口联锁, 具备自动计量称重灌装功能。

123) 本项目涉及乙酮 4、盐酸槽车充装, 宜设置流量自动批量控制器, 或具备高液位停止充装功能。

124) 在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施 (包括甲类气体和液化烃、甲 B、乙 A 类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等) 应按照《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493) 和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》(GBZ/T223) 的规定设置可燃和有毒气体检测报警仪, 其中有毒气体报警设定值可以结合《工作场所有毒气体检测

报警装置设置规范》（GBZ/T223）和《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1）的规定值来设定。

125) 毒性气体密闭空间的应急抽风系统应当能够在室内外或远程启动，应与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。

126) 使用盘管式或套管式气化器的液氯全气化工工艺，应设置气相压力和温度检测并远传至控制室，设置压力和温度高报警。气化压力和温度应与热媒调节阀形成自动控制回路，并设置压力高高和温度高高联锁，联锁应关闭液氯进料和热媒，宜设置超压自动泄压设施；同时设置泄压和安全处理设施，处理设施排放口宜设置氯气检测报警设施。

127) 存在突然超压或发生瞬时分解爆炸危险、因物料爆聚或分解造成超温、超压的原料储存设施（包括伴有加热、搅拌操作的设施），应设置温度、压力、搅拌电流等工艺参数的检测、远传、报警，并设置温度高高报警并连锁紧急切断热媒，并设置安全处理设施。

128) 蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警，并设置液位自动控制和高低液位连锁停车，高液位停止加热介质和进水，低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路，必要时设温度高高连锁停车。

129) 冷冻盐水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号和连锁停机信号宜发送给其服务装置。

130) DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致，SIS 显示的逻辑图应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制连锁系统及安全仪表系统的参数设置

必须与实际运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计方案的逻辑关系图相符。

131) DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和连锁值的权限。

132) DCS、SIS、ESD、SCADA 系统等应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。

132) 根据反应风险评估提出的建议：

L-乙酰氧基丙酰氯生产乙酰基化反应工艺危险度 1 级、酰氯化反应工艺危险度 2 级；乙酰氧基乙酰氯生产酯化反应工艺危险度 1 级、酰氯化反应工艺危险度 2 级；甲氧基乙酰氯生产氯化反应工艺危险度 2 级；2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产乙酮 1 项目氯化工艺危险度 2 级、乙酮 2 项目开环工艺危险度 3 级、乙酮 2 项目后处理（废水）工艺中和反应危险度 1 级、乙酮 3 项目环合工艺危险度 3 级、乙酮 3 项目后处理（废水）工艺中和反应危险度 1 级、乙酮 4 项目氯化工艺危险度 3 级。L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、甲氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮均涉及氯化工艺，应按要求进行全流程自动化设计。对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，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；对于反应工艺危险度为 2 级的工艺过程，应设置偏离正常值的报警和连锁控制系统，设置进料切断；设置爆破片、安全阀等泄放解压设施，以及冷却控制系统，对反应参数进行集中监控和自动调节（DCS 或 PLC）；应根据危险与可操作性分析要求，设置相应的安全仪表系统。

133) 项目的工艺连锁应根据可能发生事故的影响范围按装置、单元及全厂分级设置。

134) 项目涉及的氯化反应工艺，属于国内首次使用的化工工艺，虽做了

小试和中试，江西省化工学会出具了安全可靠论证意见，浙江华欣安全科技有限公司出具了《反应安全评估报告》，仍需关注工业化生产的各参数放大可能产生的影响和风险，按照国家标准规范及本报告提出的对策措施采取相应的风险控制措施。

### 9.3.4 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面

1) 化学品库或危险品库应按储存物品的化学物理特性分类储存，当物料性质不允许同库储存时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙隔开。火灾危险类别不同区域宜分别设置独立的防火分区。

2) 拟建储罐、中转罐、计量罐、接收罐的储存系数不应大于 0.85，设置液位计、压力表、放空阀；涉及重点监管危险化学品的储罐、中转罐、计量罐、接收罐应设置上、下限液位报警装置及信号远传装置。二氯乙烷、乙酰氯等甲乙类可燃液体的计量罐、接收罐等容器应采取防止空气进入罐内的措施，并应密闭处理罐内排出的气体。液氯储罐的储存量不应超过储罐容量的 80%。

3) 用于中转罐、计量罐、接收罐高高、低低液位报警信号的液位测量仪表应采用单独的液位连续测量仪表或液位开关，并应在自动控制系统中设置报警及联锁。

4) 储罐组内存储不同品种可燃液体时，应在下列部位设置隔堤，且隔堤内有效容积不应小于其中一个最大储罐容积的 10%：

- (1) 甲<sub>B</sub>、乙类液体与其他类可燃液体储罐之间；
- (2) 水溶性与非水溶性可燃液体储罐之间；
- (3) 互相接触能引起化学反应的可燃液体储罐之间；
- (4) 助燃剂、强氧化剂及具有腐蚀性液体储罐与可燃液体储罐之间；
- (5) 隔堤所分隔的沸溢性液体储罐不应超过 2 个。

5) 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) 立式储罐防火堤的高度应比计算值高出 0.2m，且应为 1.0m~2.2m；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m；堤高低限以堤内设计地坪标高起算，堤高高限以堤外 3m 范围内设计地坪标高起算。

(3) 立式储罐组内隔堤高度不应低于 0.5m，卧式储罐组内隔堤高度不应低于 0.3m。

(4) 在管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵。

(5) 在雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施。

(6) 在防火堤的不同方位应设置人行台阶，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。

6) 二氯乙烷、乙酰氯等甲 B 类液体固定顶罐应采取减少日晒升温的措施。

7) 二氯乙烷、乙酰氯等甲 B、乙类液体的固定顶罐应设阻火器和呼吸阀；对于采用氮气或其他气体气封的甲 B、乙类液体的储罐还应设置事故泄压设备。

8) 常压固定顶罐的罐顶应采用弱顶结构或采取其他泄压措施。

9) 储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距罐底 200mm 处。

10) 储罐的进出口管道应采用柔性连接。

11) 甲、乙、丙类仓库应符合下列规定：

(1) 化学品应按其化学物理特性分类储存，当物料性质不允许相互接触时，应用实体墙隔开，并各设出入口；

(2) 仓库应通风良好；

(3) 可能产生爆炸性混合气体或在空气中能形成粉尘、纤维等爆炸性混合物的仓库，应采用不发生火花的地面，需要时应设防水层。

12) 库存物品应当分类、分垛储存，每垛占地面积不宜大于一百平方米，垛与垛间距不小于一米，垛与墙间距不小于零点五米，垛与梁、柱间距不小于零点三米，主要通道的宽度不小于二米。

13) 危险化学品仓库应采用隔离储存、隔开储存、分离储存的方式对危险化学品进行储存。（GB1560-2022 第 5.1 条）

14) 应选择符合危险化学品的特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。（GB1560-2022 第 5.2 条）

15) 应根据危险化学品仓库的设计要求，严格控制危险化学品的储存品种、数量。（GB1560-2022 第 5.3 条）

16) 危险化学品储存应满足危险化学品分类、包装、储存方式及消防要求。（GB1560-2022 第 5.4 条）

17) 危险化学品堆码应整齐、牢固、无倒置；不应遮挡消防设备、安全设施、安全标志和通道。（GB1560-2022 第 6.2.1 条）

18) 除 200L 及以上的钢桶、气体钢瓶外，其他包装的危险化学品不应直接与地面接触，垫底高度不小于 10cm。（GB1560-2022 第 6.2.2 条）

19) 仓库堆垛间距应满足以下要求：

a) 主通道大于或等于 200cm；

b) 墙距大于或等于 50cm；

c) 柱距大于或等于 30cm；

d) 垛距大于或等于 100cm（每个堆垛的面积不应大于 150m<sup>2</sup>）

e) 灯距大于或等于 50cm。（GB1560-2022 第 6.2.5 条）

20) 入库物品的包装应完好，标志、安全标签应规范、清晰。（GB1560-

2022 第 7.4 条)

21) 入库物品应附有中文化学品安全技术说明书和安全标签。(GB1560-2022 第 7.5 条)

22) 进入生产区的所有机动车辆，必须安装阻火器。

23) 各种机动车辆装卸物品后，不准在库区、库房、货场、装卸区内停放和修理。

24) 装卸甲、乙类物品时，操作人员不得穿戴易产生静电的工作服、帽和使用易产生火花的工具，严防震动、撞击、重压、摩擦和倒置。对易产生静电的装卸设备要采取消除静电的措施。

25) 储罐应根据工艺的要求，采用技术先进、性能可靠的计量、数据采集、监控、报警系统进行监视、控制及管理等工作。所选仪表应适用于储罐的设计压力及设计温度，并保证在储存介质具有腐蚀性时，与介质接触到仪表部件应具有耐腐蚀的能力。当仪表或仪表元件必须安装在罐顶时，宜布置在罐顶梯子平台附近。

26) 成垛堆放生产物料、产品和剩余物料时，垛高、垛距应符合规定，垛的基础要牢固，不得产生下沉、歪斜或倾塌，垛之间的距离应便于机械化装卸和作业。

27) 液体进装置的管道应有坡度和低点排净措施，管道应接地。罐区储罐进液不得采用喷溅方式。

28) 甲乙类物料泵出口管道应设置止回阀，止回阀应安装在靠近切断阀的上游；在泵出口阀之间应设高点排气系统，排气阀出口应引至回收系统；泵出口不保温、保温伴热或保冷的液体管道应有泄压措施。

29) 原辅材料、产品贮存应按其性质分类，分批堆放，并应遵循先进先出的原则。应保持通风、干燥，防止日光直接照射。夏季温度过高应采取适

当的降温措施。危险化学品应储存在专用的仓库中，甲、乙类仓库内温度不宜超过 30 度；存区域应备有合适的材料、容器收集散落、泄漏物。

30) 存储液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。

31) 设计时考虑贮存仓库的通风设备；贮存化学危险品的建筑必须安装通风设备，并注意设备的防护措施。《常用化学危险品贮存通则》5.4.1

32) 库区的每个库房应当在库房外单独安装开关箱，保管人员离库时，必须拉闸断电。禁止使用不合格的保险装置。

33) 装卸、搬运危险化学品时应做到轻装、轻卸。严禁摔、碰、撞击、拖拉、倾倒和滚动。不得使用沾染油污及异物和能产生火花的机具，作业现场需远离热源和火源。

34) 装卸危险化学品时，操作人员不得做与工作无关的事情，集中精力注意装卸的情况，以便于出现异常情况时，及时采取应急措施。搬运危险化学品应轻装轻卸，桶装的易燃液体物料不得在水泥地面滚动。桶装的各种氧化剂也不得在水泥地面滚动。

35) 槽车装卸时操作人员脱离岗位，当班不能装卸完毕或有紧急情况需交下一班次或其他人继续装卸时，一定要以书面的形式交代清楚，防止发生物料的泄漏。

36) 机动车辆排气管必须装有有效的隔热和熄灭火星的装置，电路系统应有切断总电源和隔离火花的装置。

37) 信号报警系统应以声、光形式表示过程参数越限和/或设备异常状态。

38) 初步设计中应考虑配电线路装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

39) 10kV 母线及 10kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用接



闪器及组合式过电压限制器保护。对 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护；10/0.4kV 变压器的保护：装设速断、过流、温度及单相接地保护。建议 10kV 母线及 10kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用接闪器及组合式过电压限制器保护。对 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护。

40) 建议 380/220V 用电设备的保护采用低压断路器、熔断器、智能保护器、热继电器等相应的组合作为短路、过负荷、断相、堵转及漏电保护。功率 $\geq 30\text{kW}$  的电机和重要电机现场安装电流表。功率 $\geq 75\text{kW}$  的电机采用软起动器。

41) 控制室、开关室、计算机室等通往电缆夹层、隧道、穿越楼板、墙壁、柜、盘等处所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙应采用合格的不燃或阻燃材料封堵。电缆沟应分段作防火隔离，对敷设在隧道和架构上的电缆应采取分段阻燃措施。

42) 在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。爆炸性气体或可燃性粉尘环境中电气线路应敷设在爆炸危险性较小的区域或距离释放源较远的位置，避开易受机械损伤、振动、腐蚀、粉尘积聚以及有危险温度的场所。当不能避开时，应采取预防措施。

43) 设置电缆的通道、导管、管道或电缆沟，应采取预防措施防止可燃性气体、蒸气或液体从这一区域传播到另一个区域，并且阻止电缆沟中可燃性气体、蒸气或液体的聚集。这些措施包括通道、导管或管道的密封。对于电缆沟，可使用充足的通风或充砂。

44) 危险和非危险场所之间墙壁上穿过电缆和导管的开孔应充分密封，例如用砂密封或用砂浆密封。

45) 在危险场所中使用的电缆不能有中间接头。当不能避免时，除适合于机械的、电的和环境情况外，连接应该：

(1) 在适应于场所防爆型式的外壳内进行；

(2) 配置的连接不能承受机械应力，应按制造厂说明，用环氧树脂、复合剂或用热缩管材进行密封（注：除本质安全系统用电缆外，后一种方法不能在 1 区使用）。除连接隔爆设备导管中或本安电路中导线连接外，导线连接应通过压紧连接、牢固的螺钉连接、熔焊或钎焊方式进行。如果被连结导线用适当的机械方法连在一起，然后软焊是允许的。

46) 电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。

47) 爆炸危险场所除 2 区内照明灯具以外所有的电气设备，应采用专用接地线；宜采用多股软绞线，其铜芯截面积不得小于  $4\text{mm}^2$ 。金属管线、电缆的金属外壳等，可作为辅助接地线。中性点不接地系统，接地电阻值不大于  $10\ \Omega$ ；中性点接地系统，接地电阻值不大于  $4\ \Omega$ 。

48) 在爆炸气体危险环境 2 区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送易燃物质的管道。

49) 接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。直径大于或等于  $2.5\text{m}$  及容积大于或等于  $50\text{m}^3$  的设备，其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于  $30\text{m}$ 。工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于  $4\text{mm}$  时，可不设接闪杆保护，但必须设防雷接地。

50) 铠装电缆引入电气设备时，其接地芯线应与设备内接地螺栓连接，其钢带或金属护套应与设备外接地螺栓连接。

51) 爆炸性气体环境电气线路导管系统中下列各处应设置与电气设备防

爆型式相当的防爆挠性连接管：（1）电动机的进线口；（2）导管与电气设备连接有困难处；（3）导管通过建筑物的伸缩缝、沉降缝处。

52）凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》（GB3805）执行。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

53）建议变、配电室应采用自然通风并设机械通风装置。配电变压器的风扇电机应有过载、短路及断相保护。配电变压器应装有远传测温装置。

54）配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准的规定。配电屏后维护通道净宽应不小于 1.0m，通道上方低于 2.3m 的裸导线应加防护措施。

55）电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等并经检测合格。建议电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。建议电气操作应至少由 2 人执行（兼职人员必须有相应的特种作业操作证）

56）建议变、配电室应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。

57）建议防雷及接地：采用接闪带、接闪杆或装置区的金属罐做接闪器；利用建、构筑物的结构钢筋、装置的金属支架做引下装置，或采用镀锌扁钢做引下装置；接地装置尽量利用建、构筑物基础钢筋，不满足接地电阻要求时增设人工接地体。

58）管道在进出装置区（含生产车间厂房）处、分岔处应进行接地。长距离无分支管道应每隔 100m 接地一次。平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。当金属法兰采用金属螺栓或卡子紧固时，一般可不必另装静电连接线，但应保证至少有两台螺栓或卡子间具有良好的导电接触面。

59) 防爆区内的钢梯、钢楼板、金属罐体、金属管道等均作接地连接，与防雷接地连成一个系统时，总接地电阻不应大于 1 欧姆。

60) 管道在进出装置区（含生产车间厂房）处、分岔处应进行接地。长距离无分支管道应每隔 100m 接地一次。平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。当金属法兰采用金属螺栓或卡子紧固时，一般可不必另装静电连接线，但应保证至少有两台螺栓或卡子间具有良好的导电接触面。

61) 甲类厂房内的空气不应循环使用。为甲类厂房服务的送风设备与排风设备应分别布置在不同通风机房内，且排风设备不应和其他房间的送、排风设备布置在同一通风机房内。

62) 毒性为极度和高度危害的可燃气体、惰性气体、酸性气体及其他腐蚀性气体不得排入全厂性废气处理系统，应设独立的排放系统或处理系统。废气管道内的凝结液应密闭回收，不得随地排放。

63) 本项目涉及危险固废存储，建设单位应对常温、常压下易燃及排出的有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易燃易爆危险品贮存。贮存容器必须有明显标志，具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等性质。在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。无法装入常用容器的危险废物、危险化学品可用防漏胶袋盛装。贮存设施周围应设置围墙、围堰或其他防护设施。贮存设施应配备通讯监控设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。应在危险废物、危险化学品包装物的容器的适当位置粘贴危险废物标签，标签应清晰易读，不应人为遮盖或者污染。应在危险废物、危险化学品标签上详细注明主要成分、化学品名、危险情况、危险类别、安全措施、危废产生单位、地址、电话、联系人、批次、数量、产生日期等。盛装危险废

物、危险化学品的容器及其材质和衬里不能与危险废物发生反应。装载液体、半固体危险废物的容器内需留足够的空间，容器顶部与液体表面之间需留高度为 100mm 以上的空间。危险废物储存不得超过半年。

64) 本项目涉及的甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮未列入《危险化学品目录》，查阅相关资料，甲氧基乙酰氯闪点 28.9℃，1-(1-氯环丙基)乙酮闪点 49.8℃，根据 GB30000 系列，甲氧基乙酰氯/1-(1-氯环丙基)乙酮均属于“易燃液体，类别 3”，应作为危险化学品进行管理。

65) 选用的废气处理装置应先进、成熟、可靠、安全、节能、低碳、操作简便、经济适用。（HG/T6113-2022 第 4.1.3 条）

66) 在综合考虑污染源间距、废气组成及浓度、废气量、废气输送能耗、装置投资、运行成本等因素的基础上，同类废气宜集中处理。（HG/T6113-2022 第 4.1.4 条）

67) 废气处理装置应合理确定设计处理量，废气集中处理时的最大气量应按实际工况分析、叠加确定。（HG/T6113-2022 第 4.1.5 条）

68) 设计应考虑废气处理装置异常和事故工况下废气处理措施与排放控制。（HG/T6113-2022 第 4.1.6 条）

69) 当废气中含有腐蚀性介质和颗粒物时，废气输送管道、阀门、过滤器等废气过流部件应满足防腐、耐磨损要求。（HG/T6113-2022 第 4.1.7 条）

70) 废气处理装置配套的废气处理工程中管道和设备的隔热、保温应满足 GB 50264 的要求。（HG/T6113-2022 第 4.1.8 条）

71) 废气处理装置配套的风机、压缩机、泵等配备的电机能效应满足 GB 18613 的要求。（HG/T6113-2022 第 4.1.9 条）

72) 废气处理装置作为化工工艺有机废气终端处理装置时，尾气排放应达到国家、行业或地方各项排放限值要求。（HG/T6113-2022 第 4.1.10 条）

73) 废气处理装置及配套设施宜靠近废气排放源布置。当多个排放源产生的废气集中处理时,应兼顾辅助工程、配套工程。(HG/T6113-2022 第 4.2.2 条)

74) 废气处理装置及配套设施的电气设备及仪表的防爆等级应不低于现场防爆区域划分要求。(HG/T6113-2022 第 4.3.1 条)

75) 废气处理装置应具备短路保护和接地保护功能,且应满足 GB 50054 的要求。(HG/T6113-2022 第 4.3.3 条)

76) 室外废气处理装置及配套设施防雷、防静电措施应满足 GB 50650、GB 50160、GB 51283 的要求。(HG/T6113-2022 第 4.3.4 条)

77) 排放源压力较低,不能满足废气处理装置的进气要求时,应设置引风机进行升压。引风机宜设置在靠近排放源端。(HG/T6113-2022 第 4.4.1 条)

78) 废气收集与输送管道应具有防静电接地措施。(HG/T6113-2022 第 4.4.3 条)

79) 废气处理装置设置吸收剂泵,吸收剂泵应有备用,可与富液泵互为备用。(HG/T6113-2022 第 5.1.1.3 条)

80) 有机废气治理工程应遵循综合治理、循环利用、达标排放、总量控制的原则。治理工艺设计应本着成熟可靠、技术先进、经济适用的原则,并考虑节能、安全和操作简便。(HJ2026-2013 第 5.1.2 条)

81) 有机废气治理工程应与生产工艺水平相适应。生产企业应把治理设备作为生产系统的一部分进行管理,治理设备应与产生废气的相应生产设备同步运转。(HJ2026-2013 第 5.1.3 条)

82) 有机废气经过治理后的污染物排放应符合国家或地方相关大气污染物排放标准的规定。(HJ2026-2013 第 5.1.4 条)

83) 有机废气治理工程在建设、运行过程中产生的废气、废水、废渣及

其它污染物的治理与排放，应执行国家或地方环境保护法规和标准的相关规定，防止二次污染。（HJ2026-2013 第 5.1.5 条）

84) 有机废气治理工程应按照国家相关法律法规、大气污染物排放标准和地方环境保护部门的要求设置在线连续监测设备。（HJ2026-2013 第 5.1.6 条）

85) 污水储存、处理含有易挥发出有毒、可燃、臭味气体的污水的构筑物，应对有害气体进行收集并妥善处置。（GB50684-2011 第 1.0.10 条）

86) 污水排水管道系统的划分应根据污水性质、预处理和全厂处理与回用系统方案综合确定。（GB50684-2011 第 4.0.1 条）

87) 污水处理场的污水进口应设格栅，并宜采用机械格栅。（GB50684-2011 第 5.1.1 条）

88) 处理含有挥发性可燃液体的污水采用的机械格栅动力装置，应采取防爆措施。（GB50684-2011 第 5.1.2 条）

89) 污水处理混凝剂、助凝剂的品种及用量应根据污水的混凝试验或类似水质运行经验，结合当地药剂供应情况，经技术经济比较确定。（GB50684-2011 第 5.6.1 条）

90) 污水处理过滤设施反冲洗排水应返回污水处理系统处理。（GB50684-2011 第 5.8.5 条）

91) 污水处理过滤设施操作运行宜采用自动控制系统。（GB50684-2011 第 5.8.6 条）

92) 生物接触氧化池的供气量及供氧设备的选型应满足供氧、搅拌及防止填料堵塞的要求。（GB50684-2011 第 8.2.4 条）

93) 生物接触氧化池进水应防止短流，出水宜采用堰式出水，池底部应设置排泥和放空设施。（GB50684-2011 第 8.2.5 条）

94) 生物接触氧化池的填料应选择对微生物无毒害、易挂膜、质轻、强度高、抗老化、比表面积大和空隙率高的填料。（GB50684-2011 第 8.2.6 条）

95) 污泥处理与处置应符合减量化、稳定化、无害化的原则，可以利用的污泥宜综合利用。（GB50684-2011 第 11.1.1 条）

96) 危险废物的污泥应与一般污泥分开处理和处置。（GB50684-2011 第 11.1.2 条）

97) 污泥处理过程中产生的污水应返回污水处理站处理。（GB50684-2011 第 11.1.4 条）

98) 视频监控摄像机采用的防护装置应与监视目标所处的环境相协调。

99) 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) 设置在水下的摄像机，应配备密闭、耐压及渗水报警等防护装置；

(3) 设置在钻孔孔壁的摄像机，应配备管状耐压外罩、牵引等防护装置；

(4) 设置在盐雾环境下的摄像机，应配备耐盐雾腐蚀的防护装置；

(5) 设置在强腐蚀环境下的摄像机，应采取防腐蚀措施；

(6) 设置在剧烈振动环境下的摄像机，应采取防振、隔振措施；

(7) 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；

(8) 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。

100) 视频控制设备的选择应符合下列规定：



- (1) 控制设备的功能配置应满足使用要求；
- (2) 应能对摄像机、云台、镜头、防护罩等正常运行时相应的动作进行手动或自动操作；
- (3) 应能手动切换或编程自动切换；
- (4) 视频切换控制设备应具有适宜的高清视频输入输出接口，实现高清视频信号的切换、控制；
- (4) 与外部其他系统联动的接口应根据工程的实际情况确定。

### 9.3.5 事故应急救援措施和器材设备方面

1) 本项目中存在重点监管的危险化学品，应配置两套及以上重型防护服；使用防爆型的通风系统和设备。配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等防护用品。

2) 该涉及氯气等有毒气体作业人员应每人配置防毒面具及防毒口罩，穿防护服、防护靴，戴防护手套。应急人员配备两套及以上内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服，戴橡胶手套等防护用品。作业人员配备化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套等。按要求设立气体防护站。

3) 对存在吸入性有毒、有害气体的危险源，作业场所应当配备至少 2 台便携式有毒气体浓度检测设备、2 套正压式空气呼吸器、2 套化学防护服、1 每人 1 个过滤式防毒面具、4 台防爆对讲机、1 包急救包、吸附材料或堵漏器材等应急器材和设备；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。

4) 本项目涉及易燃易爆物质的生产区、存储区应设置一定数量的消防砂及相应的消防器材。喷淋冷却水、事故用惰性气体管道等的人工控制阀门，应设在距危险点较远和便于操作的地点。

5) 企业应按照 AQ3013-2008 第 5.6.2 条规定，在有可能产生各类危险的

醒目位置设置安全标志；在生产职业危害作业场所的醒目位置设置职业危害警示标识、告知牌；至少在生产区的入口，甲、乙类厂房、仓库、储罐区等危险物品存在区域设置安全标志、职业危害警示标识。

6) 罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。

7) 生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

8) 火灾电话报警的设计应符合下列规定：

(1) 消防站应设置可受理不少于 2 处同时报警的火灾受警录音电话，且应设置无线通信设备；

(2) 在生产调度中心、消防水泵站、中央控制室、总变配电所等重要场所应设置与消防站直通的专用电话。

9) 火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：

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

(2) 2 套及 2 套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统；

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

(4) 区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到 251 总控室；

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

（6）重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态；

10）甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。

11）消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定：

（1）环状管道的进水管不应少于 2 条；

（2）环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不宜超过 5 个；

（3）当某个环段发生事故时，独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100%的消防用水量的要求；与生产、生活合用的消防给水管道应能满足 100%的消防用水和 70%的生产、生活用水的总量要求；

（4）生产、生活用水量应按 70%最大小时用水量计算；消防用水量应按最大秒流量计算。

12）消火栓的设置应符合下列规定：

（1）宜选用地式消火栓；

（2）消火栓宜沿道路敷设；

（3）消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m；

（4）地式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施；

（5）地下式消火栓应有明显标志。

13）罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。

14) 生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站等宜设置气体型灭火器。

15) 工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定：

(1) 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂，扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂；

(2) 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m，乙、丙类装置不宜超过 12m；

(3) 每一配置点的灭火器数量不应少于 2 个，多层构架应分层配置；

(4) 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。

16) 可燃液体的地上罐组宜按防火堤内面积每 400m<sup>2</sup> 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。

17) 在厂房或高处设置风向袋或风向标，在厂区常年主导风向的两侧设立安全区域；用于人员疏散或集结，应急疏散路线和安全集结区域应有明显的标志

18) 存在有毒气体、易燃易爆气体的生产车间、仓库、269 液氯罐区应设置机械通风进行日常通风和事故通风。事故通风装置应与可燃有毒检测报警装置连锁。

19) 配电室等应设置感温、感烟报警探测器等火灾报警系统，生产装置甲类车间、仓库、可燃液体罐组设置火灾报警系统及手动报警按钮。

20) 在发生火灾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。

21) 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。

22) 项目单位应当依据实际情况，项目试生产前编制生产安全事故应急预案，应急预案的编制应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）进行，并按要求进行备案；配合地方人民政府应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

23) 应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：

（一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；

（二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

24) 配备检漏、防漏和堵漏装备和工具器材，泄漏报警时，可及时控制泄漏。

25) 严格执行氯气安全操作规程，及时排除泄漏和设备隐患，保证系统处于正常状态。

26) 氯气泄漏时，应立即组织抢修，撤离无关人员，抢救中毒者。抢修救护人员必须佩带有效防护面具。

27) 企业应针对本项目存在的危险、有害因素，根据《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T3048-2013）要求，根据从业人员作业环境，为其配备安全帽、过滤式防毒面具、空气呼吸器、防腐蚀液眼睛/面罩、普通防护手套、防化学品手套、防静电手套、耐酸碱手套、防机械伤害手套、隔热手套、绝缘手套、焊手套、防静电鞋、耐酸碱鞋、焊接防护鞋、防静电服、化学品防护服、安全带等相应的劳动防护用品。

28) 企业应按要求建立应急救援队伍，按第二类危险化学品单位为应急

救援队伍配备应急救援物资，至少配备 1 台抢险救援车，2 台便携式可燃、有毒气体检测仪，1 套各类事故警示牌，5 盘隔离警示带，1 台移动式消防炮，1200m 水带，1 套常规器材工具（扳手、水枪等），2 部防爆移动电话，2 台防爆对讲机，2 套缓降器，10 个逃生面罩，1 架折叠式担架，1 个救援三脚架，1 个救生软梯，2 组安全绳，1 个医药急救箱，1 套破拆工具，1 套木质堵漏楔，1 套无火花工具，1 台输转泵，1 个有毒物质密封桶，2 箱吸附垫，1 顶洗消帐篷，1 台移动式排烟机，1 组移动照明灯，1 套水幕水带。

### 9.3.6 安全管理方面

1) 本项目建成后专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历。应按照不低于安全管理人员总人数的 15% 配备注册安全工程师。

2) 本项目涉及电工作业、焊工作业、自动化仪表作业、氯化危险工艺操作、压力容器操作等特种作业，特种作业人员需高中及以上学历且经相关部门培训合格取证后方可进行特种作业。

3) 项目建成后应对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺、重大危险源（以下统称“两重点一重大”）的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每 3 年进行一次。对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP

技术等方法或多种方法组合，可每 5 年进行一次。企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时，要及时进行风险辨识分析。企业要组织所有人员参与风险辨识分析，力求风险辨识分析全覆盖。

3) 企业应根据建设项目生产工艺、技术、设备特点，原材料、辅助材料及产品的危险性，组织有关技术人员和有经验的员工，对所有的操作活动进行风险分析，制定相应的控制和预防措施，作为编制操作规程的依据，并根据生产操作岗位的设立情况，编制操作规程，并发放到相关岗位。

4) 操作规程应包括下列内容：a) 开车操作程序；b) 停车操作程序；c) 正常运行操作程序；d) 紧急停车操作程序；e) 接触化学品的危险性；f) 各种操作参数、指标；g) 操作过程安全注意事项；h) 异常情况安全处置措施；i) 配置的安全设施，包括事故应急处置设施、个体安全防护设施；j) 自救药品等。

5) 应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。

6) 企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。

重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记信息管理系统，并向所在地应急管理部门报备，相关信息变更的，应当于变更后 5 日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。

7) 企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中设置

落实重大危险源安全包保责任的相关内容。

8) 危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。

9) 新装置投用前企业应规定从业人员文化素质要求，变招工为招生，加强从业人员专业技能培养。工厂开工建设后，企业就应招录操作人员，使操作人员在上岗前先接受规范的基础知识和专业理论培训。装置试生产前，企业要完成全体管理人员和操作人员岗位技能培训，确保全体管理人员和操作人员考核合格后参加全过程的生产准备。

10) 企业在试生产前应对生产风险进行辨识，应按照 AQ 3013-2008 第 5.5.5 条款的规定，对关键装置及重点部位实行管理。

11) 本项目涉及设备共用，在产品工艺变更前应有工艺变更文件并下发至操作岗位；切换产品前应对涉及的设备进行清扫置换，合格后方可投入使用。

12) 企业应在重点岗位设置岗位标识。

13) 使用有毒物品作业场所应当设置黄色区域警示线、警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业中毒危害的种类、后果、预防以及急救治措施等内容。高毒作业场所应当设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警设备。

14) 鉴于本项目具有火灾、爆炸、中毒等危险、有害性，根据国家有关规定，必须对所有上岗职工（或转岗）必须进行上岗前的专业培训和安全技术知识教育，考试合格后方可上岗。

15) 本项目单位在项目投产后应在存在危险有害因素的工作场所设置明



显的安全警示标志，制定危险作业管理制度，并告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

17) 应根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局第 79 号令修改）的规定，安全设施设计应由取得甲级设计资质的单位进行，并报经有关部门审查，按照批准的设计施工，未经审查批准的，不得进行施工。安全设施的施工应当由取得相应施工资质的施工单位进行。

18) 要选择有资质的电气、设备、建筑、仪表施工单位进行施工或安装、调试。同时，要选择有监理资质的单位做好监理工作。

19) 建设单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入。在建设项目的实施过程中，安全设施投资应当纳入建设项目概算。由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果由建设单位的决策机构、主要负责人承担责任。

20) 按照 GB7231、GB2893、GB2894 的规定涂安全色并设安全标志和标识，设备、管道上应有介质名称、流向等标识。

21) 应在危险场所张贴或栓挂安全周知卡。凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

22) 生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显的标志和指示箭头。

23) 必须按规定向作业人员发放危险安全技术说明书（SDS），安全技术说明书的编写应符合 GB T16483 2008《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》；现场设置危险告知牌，向周边企业、社区发布安全信息。

24) 本项目盐酸属于第三类易制毒化学品，应根据《易制毒化学品管理条例》《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》的要求进行备案证明，将品种、数量、主要流向、来源等情况，向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。另外，采购时，应审查对方的相关许可证照，不

得销售给无相关经营许可的单位或从无相关许可证照的单位采购易制毒化学品。企业应建立相关档案，详细记录易制毒化学品的来源、流向、消耗及数量。

25) 269 液氯罐区实行专人值班守护，对所有进出人员进行检查，每两个小时巡查一次，如实记录，形成台帐；保管人员每天校对剧毒品的实际储存量，严格实行“五双”：双人保管、双把锁、双人收发、双人领退、双人签字；如实记录本单位购买、使用、储存剧毒品的品名、数量和流向信息。相对应的购买许可证件、运输证复印件、使用领料单等原始资料保存一年以上，对涉及剧毒品的从业人员建立登记台帐，加强教育培训，达到《危险物品单位“三防”要求》；制定单位内部治安突发事件处置预案，预案必须定期演练，演练周期为 1 年；每周对治安防范措施现状进行自查，及时发现和整改治安隐患，如实记录；在氯气使用车间和储存场所等治安保卫重要部位设置防范设施，达到《危险物品单位“三防”要求》，并符合《危险化学品安全管理条例》及有关技术规范、标准；269 液氯罐区设置明显标识；氯气储存场所安装视频监控系统，269 液氯罐区加装由红外等入侵探测器组成的入侵报警系统。

26) 本项目涉及氯化亚砷属于第三类监控化学品。应当在专用的化工仓库中储存，并设专人管理。建立严格的出库、入库检查制度和登记制度；发现丢失、被盗时，应当立即报告当地公安机关和江西省工业和信息化厅。定期向江西省工业和信息化厅报告消耗此类监控化学品的数量和使用此类监控化学品生产最终产品的数量。

27) 新设备投产前或检修后，应根据工艺要求进行测试和模拟试验，确保各种联锁控制达到控制要求。阀门开关到位，保证各种联锁保护控制动作灵敏、可靠。

28) 控制系统工艺组态后，应进行功能测试，确认自动控制警报连锁系统灵敏可靠，方可投入使用。

29) 对重复使用的危险化学品包装物、容器，使用单位在重复使用前应当进行检查；发现存在安全隐患的，应当维修或者更换。使用单位应当对检查情况作出记录，记录的保存期限不得少于 2 年。

30) 企业检维修作业要建立并不断完善危险作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前，必须办理审批手续。

31) 企业检维修作业前，必须进行风险分析、确认安全条件，确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。

32) 直接从事特种作业的从业人员应根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，必须接受专业培训，并取得专业培训合格和上岗证，方可上岗作业。

33) 项目建成后，安全生产费用应采取超额累退方式确定本年度应计提金额，并逐月平均提取。具体如下：

- (1) 上一年度营业收入不超过 1000 万元的，按照 4.5%提取；
- (2) 上一年度营业收入超过 1000 万元至 1 亿元的部分，按照 2.25%提取；
- (3) 上一年度营业收入超过 1 亿元至 10 亿元的部分，按照 0.55%提取；
- (4) 上一年度营业收入超过 10 亿元的部分，按照 0.2%提取。

### 34) 严把项目设计关，提高本质安全程度

项目的设计应由相应资质的设计单位承担，按国家相关法律、法规、标准及规范要求进行设计以提高项目的安全程度。

### 35) 加大设备安全管理力度

企业要根据企业自身情况，健全设备管理、维修等方面的规章制度，严把设备维修关，不符合安全要求的设备，一律不准投入使用。要对现有设备存在的隐患进行有针对性的隐患排查治理。加强设备维护保养，保证设备处在安全可靠状态，确保安全运行。

### 36) 全面落实安全生产主体责任

企业应建立健全并严格执行各项安全生产规章制度和操作规程，落实各项安全防范措施，规范企业的安全生产管理和从业人员的岗位操作行为，从源头上消除事故隐患。

### 37) 加强作业现场安全管理

企业应深刻吸取事故教训，举一反三，认真开展自查自纠活动，按照工艺、设备、现场逐一排查，深入查找安全生产管理上的漏洞以及生产设备、设施存在的事故隐患，采取有效措施，消除各类事故隐患，保证生产安全。

38) 设备的布置应符合有关设计规范，保证操作安全；现场应配备应急抢险器材和防毒器具，事故发生时，首先应穿戴好防护用具，然后才进行抢险、抢修工作。

## 9.3.7 其他建议

1) 管道施工阶段，严格执行相关规范要求，在管道的法兰连接处、始末端及分支处做好可靠的防静电跨接及防雷接地，进行防雷、防静电检测，保证防静电接地电阻满足要求；对于输送管道的设计，应采用机械稳定性高、热绝缘性能好的材料，并要保证结构简单。

2) 建议生产单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

3) 建议有关单位从本项目设计、施工、安装、试验到验收投产等环节对本报告中提出的危险、有害因素、评价结果和安全对策措施予以高度重视，认真落实安全对策措施及建议，加强施工完成后的施工验收工作，为该工程建成投产后的安全运行提供可靠保障。

4) 机械通风装置的进风口位置，应设于室外空气比较洁净的地方。相邻工作场所的进气和排气装置，应合理布置，避免气流短路。

5) 建设项目生产存储区应设置“禁止烟火”等警告标志，存在落物可能的区域内应设置“小心落物”警告标志，起重设施应设置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志，楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志。电气室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有人工作、禁止起动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。企业应在生产区域设置明显的禁火标志，在电石库设置明显的禁止用水灭火的标志，在厂内道路设置限速、限高、禁行等标志。

6) 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。

#### 7) 建设项目施工方面

建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理，按相关资质、条件和程度进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工安全管理方案，责成施

工单位制定应急预案。

项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

要求工程建设过程中，建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位及其他与建设工程安全生产有关的单位，必须遵守安全生产法律、法规的规定，保证建设工程安全生产，依法承担建设工程安全生产管理责任。

下面就施工过程中的主要危险提出主要建议：

- （1）认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。
- （2）在施工过程中必须严格执行《电力建设安全健康与环境管理工作规定》。施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。
- （3）加强施工监理；加强施工单位资质管理。特种作业必须持证上岗。
- （4）施工过程必须选用质量合格的施工机械（具）。
- （5）高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.2m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚于架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

（6）为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾，废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避开上方有作业地区。

（7）施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

（8）周转性施工材料如脚手架、扣件等应把好采购关，定期进行检查，确保安全可靠。

（9）施工中应尽量减少立体交叉作业。必需交叉时，施工负责人应事先组织交叉作业各方，商定各方的施工范围及安全注意事项；各工序应密切配合，施工场地尽量错开，以减少干扰；无法错开的垂直交叉作业，层间必须搭设严密、牢固的防护隔离设施。交叉作业场所的通道应保持畅通；有危险的出入口处应设围栏或悬挂警告牌。

（10）建设单位应与施工单位签订安全管理协议，明确施工期间建设单位、施工单位的安全职责。

（11）安全技术有针对性、现场内的各种材料施工设计，须按施工平面图进行布置，现场的安全、卫生、防水设施要齐全有效。

（12）要切实保证职工在安全条件下进行作业，施工在搭设的各种脚手架等临时设施，均要符合国家规程和标准，在施工现场安装的机电要保持良好的技术状态，严禁带“病”运转。

（13）加强对施工人员的安全技术教育，坚持制止违章指挥和违章作业，凡进入施工现场的人员，须戴安全帽，高空作业应系好安全带，施工现场的危险部位要张挂安全色标、标语或宣传画，随时提醒职工注意安全。

（14）严肃对待施工现场发生的已遂、未遂事故，把一般事故当作重大事故来抓，未遂事故当成已遂事故来抓。对查出的事故、隐患，要依照“四不放过”原则进行处理，并做到抓一个典型，教育一批的效果。

（15）施工单位应建立安全生产责任制，严格执行有关规定。施工企业

各级领导，在管理生产的同时，必需负责管理安全工作，逐级建立安全责任制，使落实安全生产的各项规章制度成为全体职工的自觉行动。建立安全技术措施计划，包括改善劳动条件，防止伤亡事故，预防职业病和职业中毒为目的各项技术组织措施，创造一个良好的安全生产环境。

（16）建立严格的劳动管理制度。严格执行公司劳动管理制度，施工人员由施工单位统一安排。新入场的工人接受入场安全教育后方可上岗操作。特种作业人员全部持证上岗。

（17）建立安全生产教育制度，对新进场施工人员进行三级安全教育，上岗安全教育，特别工种安全技术教育如架子、机械操作等工种的考核教育，变换工种必需进行交换工种教育，方可上岗。

（18）施工场所建立职工三级教育登记卡和特别作业，变换工种作业登记卡，卡中必需有工人概况、考核内容、批准上岗的工人签字，进行经常性的安全生产活动教育。实行逐级安全技术交底履行签字手续，开工前由技术负责人将工程概况、施工方法、安全技术措施等向工程负责人、施工员及全体职工进行详细交底。

（19）项目由工长、施工员向加入施工的全体成员进行有针对性的安全技术交底。

（20）建立安全生产的定期检查制度。在施工生产时，为了及时发现事故隐患，堵塞事故漏洞，防患于未然，须建立安全检查制度。每周定期进行一次，班组每日上班领导检查。

（21）要以自查为主，互查为辅。以查思想查制度、查领导带班、查隐患为主要内容。要结合季节特点，开展防雷电、防坍塌、防高处坠落、防中毒等“五防”检查，安全检查要贯彻领导与群众相结合的原则，做到边检边改并做好检查记录。存在隐患严格按“五定”原则整改反馈。



（22）根据施工场所实际状况建立班前安全活动制度，危险性较大的施工现场的安全生产及时进行讲评，强调本卷须知，表扬安全生产中的好人好事并做好班前安全活动记录。

（23）施工用电、钢筋机械等在中型机械及脚手架、卸料平台要挂安全网、洞口临国防护设施等，安装或搭设好后及时组织有关人员验收，验收合格方准投入使用。

（24）建立伤亡事故的调查和处理制度调查处理伤亡事故，要做到“四不放过”，即事故原因分析不清不放过，事故责任者和群众没有受到教育不放过，没有防范措施不放过。

#### （25）施工现场动火作业管理

电焊气割操作工必需持有合格操作证并持有明动火审批条方可上岗操作，并应严格按本岗位有关的安全操作规范、规程的规定要求进行操作。

电焊机要有完整的保护外壳，接线柱处应有保护罩。现场使用的电焊机应设有可防雨、防潮、防晒的机棚，并配有消防用品，做好防触电，防高空坠落、防火、防爆安全防范措施。

焊接钢、铝、锌、锡等有色金属时，必需在通风良好的地方进行，焊接人员应戴好防毒面具或呼吸滤清器。

严禁在运行中的压力管道，装有易燃易爆品的容器和受力构件上进行焊接。雨天不得露天电焊，在潮湿地带作业时，操作人员应站在铺有绝缘物品的地方并穿好绝缘鞋。

电焊气割作业时，氧气瓶和乙炔瓶距离 5 米以上，乙炔瓶应有防止回火安全装置，氧气瓶和乙炔瓶与动火点应保持 10 米以上距离，高空作业要事先将下面的可燃物移走或用非可燃物遮盖。

移动电焊机应切断电源，不得用拖拉电缆的方法移动电焊机，若焊接中

突然停电应当即切断电源。

作业后，清理现场、灭尽火种、切断电源、锁好电闸箱、消除焊料余热后方可离开，确保安全。

认真学习熟悉把握电气知识电气安全操作规程。

#### （26）施工现场临时用电管理

施工现场电气作业人员必须由经过专业培训、考核合格、持有电工特种作业操作证的人员担任。

施工用的临时电源线应采用绝缘良好电缆线，并不得接触潮湿的地面。电缆线用竹杆或木杆架高，如采用埋地时应作出明显的标记。电缆线如过马路时应设钢管套保护。

施工现场及有作业的场所应有足够的照明灯具，主要的通道上应装设路灯，照明线路必须绝缘良好、布线整齐、固定牢靠。对线路还应经常进行检查维修。

所有电气设备必须保证接线正确，保证接零或接地良好。特别是施工用电，必须作接地或接零保护，不得一部分设备作保护接零，另一部分设备作保护接地。

手持电动工具和移动电器用具必须绝缘良好，并应配置漏电保护装置。

露天配电及配电开关应设防雨措施。外露带电部分，必须具备绝缘防护措施，并应挂有“带电危险”的警告牌。

不得在电气设备供电线路上带电作业（无论高压或低压），停电后还应在电源开关处上锁或拆除熔断器，同时挂上“禁止合闸，有人工作”等标示牌，工作未结束或未得到许可不准任何人随时拿走标示牌或送电。

施工照明应统一考虑，专人负责管理，严禁现场乱拉电线接照明。禁止在金属脚手架上搭设临时电源线路，必要时应架设绝缘横栏，并加设绝缘胶

带，以防止磨破电源线，导致脚手架带电。脚手架应有牢固的接地。

使用电动工具时操作人员如在潮湿的地点或金属结构架上作业时，应穿绝缘鞋和带绝缘手套。施工现场临时用的电焊机及其它电动工具的电源线路必须装设漏电保护器。

施工现场的每台电气设备应使用单独开关（一机一开关），严禁同一开关直接控制两台及两台以上的电气设备。

#### （27）施工现场脚手架搭设和使用安全管理

在施工时，搭设的脚手架应全部采用金属双排架，载荷要满足  $270\text{kg}/\text{m}^2$ 。如需超载使用，要首先经过核算并进行加固处理后，方可使用。

搭设的脚手架除能够承受一定的载荷以外，还要求具有稳定性、牢固性、可靠性，保证在施工期间在不超载和气候变化的条件作用下能保证稳定坚固，使脚手架在使用过程中不变形、不倾斜，不发生晃动和倒塌现象，确保施工人员安全作业。

脚手架的架体必须连接牢固。脚手架搭设时，如遇松软地面应设垫板再绑扫地杆，杆与杆之间采用对接扣件进行连接，并将接头错开。

脚手架搭设应从下往上，拆除应从上往下。拆除时周围应设警戒标志，并设专人看管。

脚手架拆除时应设专人负责指挥，防止蛮干、防止违章造成架子坍塌事故。

#### （28）施工现场交通管理

项目工程施工现场、交通道路、厂门、弯道以及单行道交叉道等禁止各种车辆停放，并结合现场的具体情况设置禁止车辆停放标记。

对吊车吊装临时占道和跨越道路拉设绳、电缆，应报业主批准，并设有明显的标记，夜间还应设红灯。对施工场地狭小、车辆和行人来往频繁的道

路应设置临时交通指挥。

严禁在道路上堆放材料、设备，禁止在路面上进行阻碍交通的作业，如确应施工需要临时占用路面施工时，必须报业主批准后方可占用。

施工用的机动车辆和特种车辆的车况必须良好。进厂应严格检查，并按公安、交通、管理部门的规定定期年审，除发给的年审证外，还应持有经公司安全部门考核的司机上岗证，司机必须持“三证”上岗。

项目工地内各种机动车辆限速行驶：

机动车辆进出大门及转弯处为 5km/h，直线行驶 10-15km/h。施工作业现场及机械设备旁不准停放自行车，自行车必须按指定的地点停放。

吊车在吊装作业时，360 度转区域和吊车扒杆底下禁止站人。吊装作业时应有专人统一指挥。

## 10 安全评价结论

### 10.1 评价结果

#### 10.1.1 危险、有害因素的辨识结果

1) 依据《危险化学品目录》，本项目涉及的危险化学品为：乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、甲醇、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫、柴油、氮气（压缩的）、R22（制冷剂）。本项目涉及的甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮未列入《危险化学品目录》，查阅相关资料，甲氧基乙酰氯闪点 28.9℃，1-(1-氯环丙基)乙酮闪点 49.8℃，根据 GB30000 系列，甲氧基乙酰氯/1-(1-氯环丙基)乙酮均属于“易燃液体，类别 3”，应作为危险化学品进行管理。

2) 本项目产品甲氧基乙酰氯属于乙类物料，中间产品 1-(1-氯环丙基)乙酮属于乙类物料，副产品盐酸、醋酸属于危险化学品，本项目涉及氯化亚砷、二氯乙烷、甲醇等危险化学品回收套用，属于危险化学品建设项目。

3) 本项目涉及重点监管的危险工艺为：氯化工艺。

4) 本项目涉及的重点监管危险化学品为氯气、二氧化硫、甲醇。

5) 本项目储存单元 269 液氯罐区构成危险化学品一级重大危险源，生产单元 202 生产车间二构成四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

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

7) 根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年版）》（国办函〔2021〕58 号）可知，本项目涉及的盐酸属于第三类易制毒化学品。

8) 根据《危险化学品目录》（2015 年版），本项目涉及的氯气属于剧毒

化学品。

9) 根据《高毒物品目录》(2003 年版), 本项目涉及的高毒物品为氯气。

10) 根据《各类监控化学品名录(2020 年版)》(工业和信息化部令第 52 号), 本项目不涉及第一、二类监控化学品, 涉及的氯化亚砷属于第三类监控化学品。

11) 依据《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), 本项目涉及的氯气、甲醇属于特别管控危险化学品。

12) 通过预先危险分析可知本项目火灾、爆炸、中毒和窒息事故的危险等级为 III 级; 本项目应重点防范的重大危险因素有火灾、爆炸、中毒和窒息; 应重视的重大有害因素有: 有毒物质。

13) 通过危险度分析可知本项目生产工艺装置单元固有危险程度等级为 III 级(低度危险), 应加强管理, 罐区子单元固有危险程度等级为 II 级(中度危险), 应采取安全控制措施, 降低危险程度, 防止事故发生。

#### 10.1.2 安全条件的评价结果

1) 乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目(二期)拟建设于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内, 乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目, 根据《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》(赣应急字〔2023〕16 号)的要求, 企业已出具承诺书, 表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求, 乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。

2) 本项目与高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标的距离满

足外部安全防护距离的要求。

3) 本项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利用总体规划，符合国家产业政策，本项目已通过乐平市发展和改革委员会项目备案。

4) 本项目厂区的总平面布置符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 的要求。

5) 本项目建成投产后正常运行时不会对周围环境产生影响。

6) 本项目正常情况下周边生产、经营活动和居民生活情况不会对本项目产生影响。

7) 正常情况下，自然条件不会对本项目产生影响。

#### 10.1.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果

1) 本项目拟采用工艺属于国内首次工艺，已经过小试、中试，按要求进行了反应安全风险评估，生产工艺已由江西省化学化工学会出具了国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见，其技术方案是安全、可靠的。

2) 本项目拟采用 DCS 集散控制系统、SIS 安全仪表系统，过程控制系统拟设在 251 总控室内，对重点部位生产装置和重点危险源管理实施 DCS、SIS 控制模式和程控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。本项目其它工段采用就地与集中相结合的控制方式，对重要的参数如温度、压力、液位、流量等引至操作室集中显示、记录、调节、报警，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性能及可靠性。拟重点对反应釜温度和压力；反应物料的配比；原料进料流量；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等进行监控，中间贮罐、高位槽液位测量由液位仪。设置反应釜温度和压力的

报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统。对生产过程中不太重要的过程参数实行就地检测为主，对生产过程中的温度、压力、流量等参数实行就地显示。处于爆炸危险区域内的电动仪表，按隔爆型进行选型设计，符合安全生产要求；电缆过路穿保护管，符合安全生产要求。

3) 拟采用的工艺技术合理、设备设施安全可靠；拟建设或涉及使用一期建设的公用辅助工程满足本项目所需要的安全可靠性的要求。

#### 10.1.4 应重视的安全对策措施

1) 该公司目前未在江西乐平工业园区认定的四至范围内，本项目位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围。企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。本项目在开工建设前应满足相关政策要求。

2) 在工程设计前应根据勘查结果和地质资料和工程的要求，因地制宜，采取以地基处理为主的综合措施，对所有建筑、设备、设施等的基础采取相应的加固处理措施，防止地基湿陷对建筑物产生危害。按要求做好本项目的埋地电缆、排水的设计与施工。

3) 全厂性工艺及热力管道宜地上敷设；沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。

4) 永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组。可燃液体管道应地上敷设，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。在跨越道路、罐区泵房的可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏



的管道附件。

5) 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。

6) 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。

7) 应严格控制作业场所危险化学品的存放量。有条件的企业尽量使用管道输送。若作业现场需要使用桶装物料直接加料，应划出专门的中间物料存放区，物料存放区与生产作业区域应采用防火隔墙进行分隔，尽量做到使用溶剂区域无物料堆放。离心作业区域严禁存放危险化学品，特别应注意离心残液不得存放在离心间。离心作业区域应严格控制现场操作人员人数。

8) 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。

9) 作业区的布置应保证人员有足够的活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。

10) 进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙时，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

11) 本项目拟建的 201 生产车间一、202 生产车间二等为多层建筑，设计时应考虑在建筑两端分别设置疏散楼梯以满足人员疏散要求。

12) 应根据危险工艺风险评估报告中危险度等级和工艺可靠性论证的评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

13) 本项目涉及“两重点一重大”，应配备独立的安全仪表系统（SIS）；安全仪表系统涉及的测量元件、传感器、执行元件等应有相应等级的认证标

记。

14) 本项目涉及氯化工艺，建设单位应当根据涉及重点监管的危险工艺生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照 2.8.6 节、3.3.1 节要求完善重点监控参数、各上下游工序间联锁控制装置、安全监控及自动控制方案。

15) 本项目涉及重点监管的危险化学品为氯气、二氧化硫、甲醇，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照 3.3.2 节要求完善安全措施和应急处置措施。

16) 本项目 269 液氯罐区危险化学品构成一级重大危险源，202 生产车间二危险化学品构成四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。本项目 269 液氯罐区应按照下列要求建立健全安全监测监控系统，完善控制措施：（1）拟建液氯储罐应配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及有毒气体泄漏检测报警装置，202 生产车间二生产设施应配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃有毒气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；（2）液氯储罐、202 生产车间二生产设施应设置紧急切断装置、泄漏物紧急处置吸收装置。（3）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。

17) 269 液氯罐区应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定；系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定，按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套，并经国家权威部门检测检验认证合格；系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。控制设备应设置在

有人值班的房间或安全场所；系统报警等级的设置应同事故应急处置与救援相协调，不同级别的事故分别启动相对应的应急预案；对于容易发生氯气毒物泄漏等事故的 269 液氯罐区，应选用无线传输技术与装备。

18) 可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。

19) 蒸馏（精馏）系统应根据相关设备、设施等实际情况设置以下措施：

(1) 有爆炸危险的蒸馏装置设置安全联锁停车系统或具有安全联锁停车功能的其他系统，以保证操作人员及设备运行的安全。(2) 应有防止管道被凝固点较高的物质凝结堵塞，使塔内压增高而引起爆炸的措施，如管道伴热，设置双压力表，安全阀前串联爆破片等。(3) 蒸馏装置尽量靠近生产区的边沿，蒸馏装置上方不宜设置其它装置或房间，爆炸危险性较大的蒸馏釜宜采用防爆墙与其它部位相隔。(4) 应注意塔板、填料材料、塔底泵和换热设备与物料的相容性，如：物料组合对特定材料的应力腐蚀，介质与设备材料的是否相互反应等。(5) 易燃物料减压蒸馏的真空泵应装有止回阀。(6) 高度危害(II级)的职业性接触毒物 and 高温及强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。承载易燃、爆炸和毒性为中度的危险性介质的容器一般不得采用玻璃管液面计。(7) 根据工艺过程要求，向塔顶馏出管道注入与操作介质不同的添加剂时，其接管上应设置止回阀和切断阀。(8) 冷凝液管道要有坡度要求，坡向回流罐。(9) 需要设置安全联锁停车系统的蒸馏装置应配置备用电源或应急电源，以保证在主供电源停电时仍能正常启动。

20) 紧急切断装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响，并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。应同时设置紧急泄压或物料回收设施。对现场运行的动力设备设置手动停机操作和事故联锁停机等。

21) 具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。因物料爆聚、分解造成超温、超压，可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施，以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。

22) 涉及使用、储存、产生氯气、氯化氢、二氧化硫等剧毒、高毒物质的场所应按要求设置有毒气体检测报警器；涉及使用、储存、产生甲醇、醋酸、二氯乙烷、乙酰氯等对人体危害较小且具有易燃易爆特性甲乙类物料的场所需按要求设置可燃气体检测报警器。

23) 251 总控室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置。现场区域报警器应有声、光报警功能。

24) 本项目涉及采用离心机作业，离心含有甲醇等易燃易爆物料的溶液时，应确保离心机的密闭防爆并应采用惰性气体或其它气体保护；在离心机氮气保护系统设计中设置在线氧气检测装置和压力变送传感器，对运行过程中的离心机内腔的氧气浓度进行检测，实行定量的控制，控制其氧气含量在安全范围以内(也即保证机内的氧气浓度在易燃易爆介质的爆炸极限之外)。离心设备应设计发生故障、人员误操作危险状态时的自动报警、连锁保护装置和安全装置。

25) 对可能突然大量放散可燃气体、蒸气或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。

26) 爆炸性环境电气设备的选择应符合下列规定：

(1) 根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应

选择相应的电气设备。涉及二氯乙烷、甲醇、乙酰氯、醋酸等易燃易爆物质的作业场所（201 生产车间一、202 生产车间二、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、280 罐组二、285 泵区二、275 装卸平台、276 装卸泵房）电气防爆等级不应小于 II AT2；

（2）选用的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或爆炸性粉尘环境内可燃性粉尘混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备；

（3）爆炸危险区域内的电气设备，应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求；

（4）电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

27) 反应危险度等级为 2 级及 2 级以上的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

28) 安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

29) 涉及氯气的作业场所，空气中氯气含量最高允许浓度为  $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

30) 氯化设备(容器、反应罐、塔器等)设计制造，必须符合《压力容器安全监察规程》有关规定。

31) 液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，必须装有排污装置和污物处理设施，并定期检查。

32) 本项目涉及氯化工艺，设置的自动控制系统应达到首批重点监管危险化学品工艺目录中有关安全控制的基本要求，重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示，并按照宜采用的控制方式设置相应的联锁。自动控制系统应

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。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

33) 本项目涉及的氯化工艺安全控制基本要求中涉及反应温度、压力报警及联锁的自动控制方式至少满足下列要求：

(1) 对于常压放热的氯化反应工艺（使用氯化亚砷为氯化剂），反应釜应设进料流量自动控制阀，通过改变进料流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料、联锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。

(2) 对于带压放热的氯化反应工艺（使用氯气为氯化剂），反应釜应设进料自动控制阀，通过改变进料流量调节反应压力和温度。反应釜应设反应压力高高报警并联锁切断进料、联锁打开紧急冷却系统、紧急泄放设施，或（和）反应釜设反应温度高高报警并联锁切断进料，并联锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。

(3) 对于使用热媒加热的常压氯化反应工艺（使用氯化亚砷为氯化剂），反应釜应设进料和热媒自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料或联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却（含冷媒）系统。

(4) 对于使用热媒加热的带压氯化反应工艺（使用氯气为氯化剂），反应釜应设进料或热媒流量自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度和压力。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料、联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统，或（和）反应釜设反应压力高高报警并联锁切断进料、联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统。

(5) 反应过程中需要通过调节冷却系统控制或者辅助控制反应温度的，应当设置自动控制回路，实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量；调节精

细度要求较高的冷却剂应当设流量控制回路。

（6）重点监管危险化工工艺安全控制基本要求的涉及反应物料配比、液位、进出物料流量等报警及联锁的安全控制方式应同时满足其要求，并根据《HAZOP 分析报告》设置相应联锁系统。

34）反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。

35）设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应联锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。

36）设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒。

37）涉及氯气剧毒气体的 269 液氯罐区，应设事故状态下与安全处理系统形成联锁关系的自控联锁装置。

38）在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。

39）苄基三乙基氯化铵等固态催化剂应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量。

40）固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等联锁并设置切断设施。

42）按照《反应风险评估报告》确定的反应工艺危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

43) 精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位。

44) 精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示、并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高联锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。塔顶操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地和远传指示及超压排放设施。塔顶操作压力大于 0.1MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高联锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。

45) 再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀，通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温。

46) 塔顶馏出液为液体的回流罐，应设就地和自控液位计，用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量；回流罐设高低液位报警。塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计，并设置低流量和温度高报警。使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路，通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度。

47) L-乙酰氧基丙酰氯生产乙酰基化反应工艺危险度 1 级、酰氯化反应工艺危险度 2 级；乙酰氧基乙酰氯生产酯化反应工艺危险度 1 级、酰氯化反应工艺危险度 2 级；甲氧基乙酰氯生产氯化反应工艺危险度 2 级；2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产乙酮 1 项目氯化工艺危险度 2 级、乙酮 2 项目开环工艺



危险度 3 级、乙酮 2 项目后处理（废水）工艺中和反应危险度 1 级、乙酮 3 项目环合工艺危险度 3 级、乙酮 3 项目后处理（废水）工艺中和反应危险度 1 级、乙酮 4 项目氯化工艺危险度 3 级。L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、甲氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮均涉及氯化工艺，应按要求进行全流程自动化设计。对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，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；对于反应工艺危险度为 2 级的工艺过程，应设置偏离正常值的报警和联锁控制系统，设置进料切断；设置爆破片、安全阀等泄放解压设施，以及冷却控制系统，对反应参数进行集中监控和自动调节（DCS 或 PLC）；应根据危险与可操作性分析要求，设置相应的安全仪表系统。

48) 二氯乙烷、乙酰氯等甲 B 类液体固定顶罐应采取减少日晒升温的措施。

49) 储罐的进出口管道应采用柔性连接。

50) 进入生产区的所有机动车辆，必须安装阻火器。

51) 各种机动车辆装卸物品后，不准在库区、库房、货场内停放和修理。

52) 装卸甲、乙类物品时，操作人员不得穿戴易产生静电的工作服、帽和使用易产生火花的工具，严防震动、撞击、重压、摩擦和倒置。对易产生静电的装卸设备要采取消除静电的措施。

53) 储罐应根据工艺的要求，采用技术先进、性能可靠的计量、数据采集、监控、报警系统进行监视、控制及管理等工作。所选仪表应适用于储罐的设计压力及设计温度，并保证在储存介质具有腐蚀性时，与介质接触到仪表部件应具有耐腐蚀的能力。当仪表或仪表元件必须安装在罐顶时，宜布置在罐顶梯子平台附近。

54) 甲乙类物料泵出口管道应设置止回阀，止回阀应安装在靠近切断阀的上游；在泵出口阀之间应设高点排气系统，排气阀出口应引至回收系统；泵出口不保温、保温伴热或保冷的液体管道应有泄压措施。

55) 本项目中存在重点监管的危险化学品，应配置两套及以上重型防护服；使用防爆型的通风系统和设备。配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等防护用品。

56) 该涉及氯气等有毒气体作业人员应每人配置防毒面具及防毒口罩，穿防护服、防护靴，戴防护手套。应急人员配备两套及以上内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服、戴橡胶手套等防护用品。作业人员配备化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套等。

57) 项目单位应当依据实际情况，项目试生产前应编制生产安全事故应急预案，应急预案的编制应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）进行，并按要求进行备案；配合地方人民政府应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

## 10.2 评价结论

### 10.2.1 危险、有害因素受控程度分析

通过对本项目生产过程情况分析，本项目存在一定的危险有害因素，但在采取可行性研究报告及本评价报告提出的各项安全对策措施及预防手段的基础上，项目的危险、有害程度可降低，可使安全方面的风险控制在可接受的范围内。

### 10.2.2 建设项目法律法规的符合性

1、《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令第 49 号修改），乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）不属于“限制类”和“淘汰类”。本项目于 2023 年 09 月 28

日取得了乐平市发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2111-360281-04-01-352068。因此，本项目符合国家产业政策。

2、乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）拟建设位置目前未位于江西乐平工业园区（江西省第一批认定化工园区）四至范围内，在江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目，根据《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16 号）的要求，企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。该公司于 2023 年 1 月 8 日取得了乐平市自然资源和规划局颁发的不动产权证，文件号：赣（2022）乐平市不动产权第 0000004 号。

3、该公司与四周居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施的距离满足外部安全防护距离要求。

4、拟采用的工艺技术合理、设备设施安全可靠；拟建设或涉及使用一期建设的公用辅助工程满足本项目所需要的安全可靠性的要求。

5、本项目投产后，正常情况下对周边自然环境的污染较小，与周边居民生活的相互影响较小。

6、本项目《可研》中尚需要完善和补充的安全技术措施，已在本报告作了详细说明，希望设计和建设单位在今后的工作中能尽快完善。

7、建议下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告和本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真学习和演练；生产运行过程中，确保各项安全设施

和自动控制系统、检测仪器、仪表、联锁装置灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。

综上所述，乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）能按照《中华人民共和国安全生产法》的要求进行安全条件评价和安全条件审查，符合国家和省关于危险化学品生产、储存项目安全审查办法的要求，符合安全设施必须按照同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”的要求，从安全角度符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的要求。在下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告及本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真的学习和演练；生产运行过程中，确保各项安全设施和检测仪器、仪表灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。本项目的安全运行是有保障的。本项目的风险控制在可接受范围内。

## 11 与建设单位交换意见情况

评价组检查人员在选址现场勘察阶段和报告编制人员在报告编写过程中，与建设单位的负责人和项目工程技术人员在（面对面、电话、电子邮件）广泛交换意见的基础上，对本项目的拟采用的主要生产技术和工艺流程有了更深入的认识，对辨识、分析本项目的主要生产工艺流程、生产装置及设备、设施所存在的固有危险、有害因素比较透彻，双方都有很多较大的收获，保证了本报告的编制工作得以顺利完成。交流意见主要如下：

- 1.针对项目周边环境、敏感目标方面
- 2.针对工程所配套的平面布置、公用工程情况等。
- 3.针对《可研》中描述有误的地方，如工艺过程、辅助设备方面。
- 4.设计时应考虑到的方面，如周边环境、公辅设施等。
- 5.原辅材料、产品成分、设备参数、工艺条件。
- 6.安全投入概算等。

乐平荣凯科技有限公司对本次乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）安全条件评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心在本报告中提出的安全建议及措施，认可本报告的提出的安全对策措施建议及评价结论。

## 现场照片







## 附录 A 安全评价依据

### A.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2021] 第 88 号修订，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2021 年 9 月 1 日起实施）
2. 《中华人民共和国劳动法》（主席令 [2018] 第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过修正）
3. 《中华人民共和国长江保护法》（主席令 [2020] 第 65 号，2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自 2021 年 3 月 1 日起施行）
4. 《中华人民共和国消防法》（主席令 [2021] 第 81 号修订，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通过修改）
5. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2011] 第 60 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，即主席令 [2018] 第 24 号）
6. 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令 [2013] 第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）
7. 《中华人民共和国防洪法》（国家主席令[1997]第 88 号，国家主席令[2016]第 48 号第三次修正）
8. 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号，由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行）



9. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令第 645 号修改）
10. 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）；
11. 《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）
12. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 4 月 30 日起施行）
13. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，1995 年 12 月 27 日起施行，2011 年 588 号令修订）
14. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2005 年 11 月 1 日起施行，2018 年国务院令第 703 号修改）
15. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 7 日起实施，2014 年 7 月 9 日国务院令第 653 号进行修改）
16. 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）
17. 《关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令第 302 号，2001 年 4 月 21 日起实施）
18. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行）
19. 《女职工劳动保护特别规定》（国务院令[2012]第 619 号，经 2012 年 4 月 18 日国务院第 200 次常务会议通过，自公布之日起施行）
20. 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）
21. 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表

大会常务委员会第二十八次会议通过，2007 年 5 月 1 日起实施，2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订，2023 年 9 月 1 日起施行）

22. 《江西省消防条例》（江西省人大常委会公字第 57 号，2010 年 11 月 9 日起实施，2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）

23. 《江西省特种设备安全条例》（2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过，2018 年 3 月 1 日起施行）

24. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令第 238 号，2018 年 9 月 28 日省人民政府第 11 次常务会议审议通过，自 2018 年 12 月 1 日起施行）

25. 《江西省消防安全责任制实施办法》（江西省人民政府令第 252 号，2021 年 9 月 1 日江西省人民政府第 75 次常务会议审议通过，2021 年 11 月 1 日起施行）

## A.2 部门规章及规范性文件

1. 《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）

2. 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》（国发〔2011〕40 号）

3. 《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部令第 61 号，2002 年 5 月 1 日起施行）

4. 《仓库防火安全管理规则》（公安部令第 6 号，1990 年 4 月 10 日发布施行）

5. 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令第 41 号发布，第 79 号令、89 号令修改）
6. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令 45 号，79 号令修改）
7. 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（安监总局 49 号令，2012 年 6 月 1 日起施行）
8. 《工作场所职业卫生监督管理规定》（安监总局 47 号令）
9. 《生产经营单位安全培训规定》（安监总局令第 3 号，2006 年 3 月 1 日起施行，第 63 号令、80 号令修改）
10. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号，80 号令修改）
11. 《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全评价细则(试行)>的通知》（安监总危化〔2007〕255 号）
12. 《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号）
13. 《生产安全事故应急预案管理办法》（安监总局令 2016 年第 88 号，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正）
14. 《国家安全监管总局关于印发危险化学品企业事故隐患排查治理实施导则的通知》（安监总管三〔2012〕103 号）
15. 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）
16. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号修改）

17. 《危险化学品目录》（2022 调整版）（十部门 2022 年第 8 号）
18. 《危险化学品登记管理办法》（安监总局令第 53 号）
19. 《易制爆危险化学品目录》（2017 年版）（公安部 2017 年 5 月 11 日）
20. 《高毒物品目录》（卫生部卫法监发[2003]第 142 号）
21. 《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年修改版）》（国办函〔2021〕58 号）
22. 《国家安全监管总局关于进一步加强企业安全生产规范化建设严格落实企业安全生产主体责任的指导意见》（安监总办〔2010〕139 号）
23. 《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）
24. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）
25. 《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）
26. 《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》（安监总管三〔2011〕95 号）
27. 《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总管三〔2011〕142 号）
28. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）
29. 《注册安全工程师管理规定》（经 2006 年 12 月 22 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，自 2007 年 3 月 1 日起施行）
30. 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的

指导意见》（安委办〔2008〕26号）

31. 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）

32. 《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）

33. 《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）》（安监总管三〔2017〕121号）

34. 《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178号）

35. 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号）

36. 《产业结构调整指导目录（2019年本，2021修改）》（发展和改革委员会令 第49号修改）

37. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》（中华人民共和国工业和信息化部工产业〔2010〕第122号）

38. 《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43号）

39. 《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》（安监总厅科技〔2015〕75号）

40. 《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》（安监总厅科技〔2016〕137号）

41. 《国务院办公厅关于印发职业技能提升行动方案（2019-2021年）的

通知》（国办发〔2019〕24 号）

42. 《中共中央办公厅 国务院办公厅<关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见>》（厅字〔2020〕3 号）

43. 《国务院安委会办公室 应急管理部关于印发《推进安全宣传“五进”工作方案》的通知》（安委办〔2021〕3 号）

44. 《国务院安委会办公室关于印发《危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案》的通知》（安委办〔2021〕7 号）

45. 《国务院安全生产委员会关于印发<全国危险化学品安全风险集中治理方案>的通知》（安委办〔2021〕12 号）

46. 《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）

47. 《关于高危行业领域安全技能提升行动计划的实施意见》（应急〔2019〕107 号）

48. 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部等四部门公告〔2020〕3 号）

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

50. 《应急管理部关于印发<危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）>的通知》（应急〔2020〕84 号）

51. 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全保安责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）

52. 《关于印发<危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）>的通知》（应急〔2022〕52 号）

53. 《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第 52 号）
54. 《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》（国家禁化武办）
55. 《关于修改〈消防监督检查规定〉的决定》（公安部令第 120 号）
56. 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令〔2011〕第 140 号）
57. 《特种设备质量监督与安全监察规定》（国家质量技术监督令〔2018〕第 196 号）
58. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局 30 号，第 80 号修改）
59. 《爆炸危险场所安全管理规定》（劳动发〔1995〕56 号）
60. 《江西省人民政府办公厅关于切实加强危险化学品安全生产工作的意见》（江西省人民政府办公厅赣府厅发〔2010〕3 号）
61. 《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32 号）
62. 《关于认真贯彻国务院《通知》和省政府《实施意见》进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（赣安〔2011〕3 号）
63. 《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（江西省安全生产委员会办公室、赣安办字〔2016〕55 号）
64. 《江西省危化品企业重大危险源监测监控系统整治方案》（赣安监管二字〔2012〕179 号）
65. 《江西省化工企业安全生产五十条禁令》（赣安监管二字〔2013〕15 号）
66. 《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅关于全面加强危险化

学品安全生产工作的实施意见的通知》（赣办发〔2020〕6号）

67. 《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅关于调整危险化学品安全生产工作有关政策的通知》（赣办发电〔2022〕92号）

68. 《江西省化工重点监测点认定标准（试行）》（赣府厅字〔2023〕8号）

69. 《江西省人民政府办公厅关于严格高耗能高排放项目准入管理的实施意见》（赣府厅发〔2021〕33号）

70. 《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（赣安〔2020〕6号）

71. 《江西省应急管理厅关于印发<江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100号）

72. 《江西省应急管理厅关于印发<江西省化工企业自动化提升实施方案>（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）

73. 《江西省发展改革委 江西省工业和信息化厅 江西省应急管理厅关于进一步规范化工投资项目管理的通知》（赣发改产业〔2022〕874号）

74. 《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16号）

75. 《江西省应急厅办公室关于进一步推动危险化学品（化工）企业自动化改造提升工作的通知》（赣应急办字〔2023〕77号）

76. 《江西省工业和信息化厅 江西省发展和改革委员会 江西省生态环境厅 江西省应急管理厅 关于推动做好沿江一公里内化工企业搬改关工作的通知》（赣工石化字〔2023〕107号）

77. 《景德镇市安委办关于印发<危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）>的通知》（景安办字〔2021〕18号）



78. 《乐平市安全生产委员会办公室关于印发<危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）>的通知》（乐安办字〔2021〕16 号）

### A.3 国家标准、规范

1. 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）
2. 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
3. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
4. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
5. 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
6. 《氯气安全规程》（GB11984-2008）
7. 《废氯气处理处置规范》（GB/T31856-2015）
8. 《氯气职业危害防护导则》（GBZ/T 275-2016）
9. 《工业用液氯》（GB5138-2006）
10. 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
11. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
12. 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）
13. 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
14. 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）
15. 《化工工程管架、管墩设计规范》（GB51019-2014）
16. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
17. 《化学工业污水处理与回用设计规范》（GB50684-2011）
18. 《污水处理设备安全技术规范》（GB/T28742-2012）
19. 《污水处理容器设备 通用技术条件》（GB/T28743-2012）
20. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

21. 《石油化工建筑物抗爆设计标准》 (GB/T50779-2022)
22. 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》 (GB50453-2008)
23. 《石油化工厂区管线综合技术规范》 (GB50542-2009)
24. 《石油化工工厂信息系统设计规范》 (GB/T50609-2010)
25. 《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》 (GB50650-2011)
26. 《化学工业循环冷却水系统设计规范》 (GB50648-2011)
27. 《石油化工循环水场设计规范》 (GB50746-2012)
28. 《石油化工污水处理设计规范》 (GB50747-2012)
29. 《石油化工钢制设备抗震设计标准》 (GB50761-2018)
30. 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T50770-2013)
31. 《石油化工工程防渗技术规范》 (GB/T50934-2013)
32. 《石油化工工厂布置设计规范》 (GB50984-2014)
33. 《城市消防站设计规范》 (GB51054-2014)
34. 《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)
35. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
36. 《工业盐》 (GB/T 5462-2015)
37. 《工业用合成盐酸》 (GB 320-2006)
38. 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
39. 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
40. 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
41. 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB/T50065-2011)
42. 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB14050-2008)
43. 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)

44. 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)
45. 《危险货物分类和品名编号》 (GB6944-2012)
46. 《危险货物品名表》 (GB12268-2012)
47. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
48. 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB13690-2009)
49. 《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022)
50. 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
51. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
52. 《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)
53. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-  
2019)
54. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2013)
55. 《职业卫生名词术语》 (GBZ/T 224-2010)
56. 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ/T 230-2010)
57. 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)
58. 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》  
(GBZ2.1-2019)
59. 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》 (GBZ2.2-  
2007)
60. 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T50087-2013)
61. 《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)
62. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)

63. 《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T 33000-2016)
64. 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
65. 《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》 (GB/T 2893.5-2020)
66. 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)
67. 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
68. 《自动喷水灭火系统设计规范》 (GB50084-2017)
69. 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140—2005)
70. 《压缩空气站设计规范》 (GB50029-2014)
71. 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 (GB39800.1-2020)
72. 《化学品分类和标签规范 第 7 部分：易燃液体》 (GB30000.7-2013)
73. 《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》 (GB30000.18-2013)
74. 《工业管路的基本识别色和识别符号和安全标识》 (GB7321-2003)
75. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)
76. 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018)
77. 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018)
78. 《缺氧危险作业安全规程》 (GB8958-2006)
79. 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914-2013)
80. 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 (GB17915-2013)
81. 《毒害性商品储存养护技术条件》 (GB17916-2013)
82. 《储罐区防火堤设计规范》 (GB50351-2014)
83. 《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》 (GA1511-2018)

84. 《工业电视系统工程设计标准》 (GB/T50115-2019)
85. 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》(GB4053.1-2009)
86. 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》(GB4053.2-2009)
87. 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》  
(GB4053.3-2009)
88. 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第 1 部分：技术要求》  
(GB/T38144.1-2019)
89. 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第 2 部分：使用指南》  
(GB/T38144.2-2019)
90. 《工业用冰乙酸》 (GB/T1628-2020)
91. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022)
92. 《精细化工反应安全风险评估规范》 (GB/T42300-2022)

#### A.4 行业标准

1. 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
2. 《安全预评价导则》 (AQ8002-2007)
3. 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010)
4. 《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》  
(AQ3036-2010)
5. 《液氯使用安全技术要求》 (AQ3014-2008)
6. 《化工企业定量风险评价导则》 (AQ/T3046-2013)
7. 《化工企业劳动防护用品选用及配备》 (AQ/T3048-2013)
8. 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》 (HG/T20666-1999)
9. 《户内户外防腐低压电器环境技术要求》 (JB/T 9536-2013)

10. 《化工装置设备布置设计规定》 (HG/T20546-2009)
11. 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014)
12. 《控制室设计规范》 (HG/T20508-2014)
13. 《液氯泄漏的处理处置方法》 (HG/T4684-2014)
14. 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》 (SH/T3004-2011)
15. 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 (SH/T3005-2016)
16. 《石油化工控制室设计规范》 (SH/T3006-2012)
17. 《石油化工储运系统罐区设计规范》 (SH/T3007-2014)
18. 《石油化工工厂区绿化设计规范》 (SH/T3008-2017)
19. 《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》 (SH/T3009-2013)
20. 《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》 (SH/T3010-2013)
21. 《石油化工储运系统泵区设计规范》 (SH/T3014-2012)
22. 《石油化工给水排水系统设计规范》 (SH/T3015-2019)
23. 《石油化工生产建筑设计规范》 (SH/T3017-2013)
24. 《石油化工仪表管道线路设计规范》 (SH/T3019-2016)
25. 《石油化工仪表供气设计规范》 (SH/T3020-2013)
26. 《石油化工仪表及管道隔离和吹洗设计规范》 (SH/T3020-2013)
27. 《石油化工设备和管道防腐蚀设计标准》 (SH/T3022-2019, 2021 第 1 号修改单)
28. 《石油化工厂内道路设计规范》 (SH/T3023-2017)
29. 《石油化工企业照度设计标准》 (SH/T3027-2003)
30. 《石油化工企业供电系统设计规范》 (SH/T3060-2013)
31. 《石油化工建筑物结构设计规范》 (SH3076-2013)

32. 《石油化工仪表接地设计规范》 (SH/T3081-2019)
33. 《石油化工仪表供电设计规范》 (SH/T3082-2019)
34. 《石油化工静电接地设计规范》 (SH/T3097-2017)
35. 《石油化工中心化验室设计规范》 (SH/T3103-2019)
36. 《石油化工装置工艺设计规范》 (SH/T3121-2022)
37. 《石油化工系统仪表防雷设计规范》 (SH/T3164-2021)
38. 《石油化工罐区自动化系统设计规范》 (SH/T3184-2017)
39. 《石油化工装置照明设计规范》 (SH/T3192-2017)
40. 《石油化工工程安全标志》 (SH/T3207-2019)
41. 《石油化工电气系统电阻接地设计规范》 (SH/T3208-2020)
42. 《石油化工装置安全泄压设施工艺设计规范》 (SH/T3210-2020)
43. 《石油化工消防泵站设计规范》 (SH/T3219-2022)
44. 《石油化工企业储运系统泵房设计规范》 (SHJ 14-1990)
45. 《石油化工循环水场设计规范》 (SHJ 16-1990)
46. 《石油化工紧急停车及安全联锁设计导则》 (SHB Z 06-1999)
47. 《仪表供气设计规范》 (HG/T 20510-2014)
48. 《仪表供电设计规范》 (HG/T 20509-2014)
49. 《信号报警及联锁系统设计规范》 (HG/T20511-2014)
50. 《化工工艺有机废气处理装置技术规范》 (HG/T6113-2022)
51. 《起重机械安全技术规程》 (TSG 51-2023)
52. 《压力管道安全技术监察规范-工业管道》 (TSG D001-2009)
53. 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016, 2020 第 1 号修改单)

54. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ3013-2008）
55. 《工业无水硫酸钠》（HG/T2967-2010）
56. 《副产盐酸》（HG/T3783-2021）



## 附录 B 危险、有害因素的辨识及分析过程

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是预评价的重要环节，是预评价的基础。

### B.1 危险、有害物质的辨识

#### B.1.1 辨识依据

《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）

《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）

《危险货物品名表》（GB12268-2012）

《危险化学品名录》（2015 年版，2022 调整）十部门 2022 年第 10 号

#### B.1.2 主要危险物质分析

本项目生产、储存过程中涉及的危险化学品：乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、甲醇、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫、柴油（燃料）、氮气（压缩的）、R22（制冷剂）、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮。

### B.2 危险、有害因素的辨识

#### B.2.1 辨识依据及产生原因

##### 1.依据

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是安全评价的重要环节，也是安全评价的基础。

对本项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022 和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的

同时，通过对本项目的选址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）及职业卫生等方面进行分析而得出。

## 2.产生原因

危险、危害因素尽管表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、危害后果（发生伤亡事故、损害人身健康和造成物的损坏等），均可归结为存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制等方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放或有害物质泄漏、扩散的结果。存在能量、有害物质和失控是危险、危害因素产生的根本原因。危险、危害因素主要产生原因如下：

### 1.能量、有害物质

能量、有害物质是危险、危害因素产生的根源，也是最根本的危险、危害因素。一般地说，系统具有的能量越大、存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。另一方面，只要进行生产活动，就需要相应的能量和物质（包括有害物质），因此生产活动中的危险、危害因素是客观存在的，是不能完全消除的。

1) 能量就是做工的能力。它即可以造福人类，也可能造成人员伤亡和财产损失。一切产生、供给能量的能源和能量的载体在一定条件下，都可能是危险、危害因素。

2) 有害物质在一定条件下能损伤人体的生理机能和正常代谢功能，破坏设备和物品的效能，也是主要的危险、危害因素。

### 2.失控

在生产中，人们通过工艺和工艺装备使能量、物质（包括有害物质）按人们的意愿在系统中流动、转换，进行生产。同时又必须结束和控制这些能量及有害物质，消除、减少产生不良后果的条件，使之不能发生危险、危害

后果。如果发生失控(没有采取控制、屏蔽措施或控制、屏蔽措施失效),就会发生能量、危害物质的意外释放和泄漏,从而造成人员伤害和财产损失。所以失控也是一类危险、危害因素,它主要体现在设备故障(或缺陷)、人员失误和管理缺陷 3 个方面。此外环境因素是引起失控的间接原因。

### 1) 故障(包括生产、控制、安全装置和辅助设施等故障)

故障(含缺陷)是指系统、设备、元件等在运行过程中由于性能(含安全性)低下而不能实现预定功能(包括安全功能)的现象。故障的发生具有随机性、渐近性或突发性。造成故障发生的原因很复杂(设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修、保养、人员失误、环境和其他系统的影响等),通过定期检查维修保养和分析总结可使多数故障在预定期间内得到控制(避免或减少)。掌握各类故障发生的规律是防止故障发生的重要手段,这需要应用大量统计数据 and 概率统计的方法进行分析和研究。

### 2) 人员失误

人员失误泛指不安全行为中产生不良后果的行为(即职工在劳动过程中,违反劳动纪律、操作程序和操作方法等具有危险性的做法)。人员失误在一定经济、技术条件下,是引发危险、危害因素的重要因素。人员失误在规律和失误率通过大量的观测、统计和分析,是可以预测。

我国《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441—1986)附录中将不安全行为归纳为操作失误(忽视安全、忽视警告)、造成安全装置失效、使用不安全设备、手代替工具操作、物体存放不当、冒险进入危险场所、攀坐不安全位置、在吊物下作业(停留)、机器运转时加油(修理、检查、调整、清扫等)、有分散注意力行为、忽视使用必须使用的个人防护用品或用具、不安全装束、对易燃易爆等危险品处理错误等 13 类。

### 3) 管理缺陷

安全生产管理是为保证及时、有效地实现目标，在预测、分析的基础上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防发生事故和人员失误的有效手段。管理缺陷是影响失控发生的重要因素。

### 4) 客观因素

温度、湿度、风雨雪、照明、视野、噪声、振动、通风换气、色彩等环境因素都会引起设备故障或人员失误，也是发生失控的间接因素。

## B.2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析

### B.2.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

乐平荣凯科技有限公司年产 90000 吨维生素、杀菌剂等中间体建设项目（二期）拟建设于江西乐平工业园区调区扩区规划内；厂区北侧 25m 为工业九路延伸段，67m 为 220kV 高压线（杆高 30m）；东侧 330m 为黄柏山（55 人）；厂区东南侧 415m 为万山社区（280 人），492m 为小暑周家（200 人），475m 为万山小学，680m 为吕家（160 人）；南侧 591m 为丰门里（80 人），870m 为石塘村（80 人）；西侧 102m 处为江西东风药业股份有限公司围墙，476m 为乐平市消防大队工业园中队，520m 为中石化加油站，556m 为 G206 国道；西北侧 472m 为塔山派出所、交警队，482m 为塔山工商分局，493m 为乐平市环保局环境检测中心。西侧距乐安河约 2930m。根据区域地质资料和勘察表明，规划区内的用地条件较好，属丘陵地带，由第四纪松散岩组成，组成 I 级阶地，阶面平坦而连续，微向河道倾斜。除少部分城市建成区、工业用地和村庄用地外，基本为丘陵地带。稳定的地质构造环境中，地基稳定性好。该项目建设场地无可能影响工程稳定性的不良地质现象，场地及周边没有古河道、暗浜、暗塘、人工洞穴或其它人工地下设施等。场地地下水对

混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；场地土质对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具中腐蚀性。本项目所在的乐平市地处中亚热带。年平均温度 17.7℃，极端最高温度 40.8℃，极端最低温度 -9.1℃；年平均降水量为 1842.2mm，最多的年降水量为 2308.2mm，且雨量随季节分布不均，第二季度雨量集中，为汛期。全年主风向为东北风，年平均风速 1.5m/s，最大风速 16.7m/s。年平均雷暴日数为 34 天。本项目涉及易燃、易爆物质。

### 1) 不良地质

不良地质条件对地基及整个厂区建筑物都有很大影响。本项目所在地为丘陵地区，场地需进行平整；拟建地层中存在填土层；工程土建部分如未按工程场地的建筑类别进行必要的地基处理，或地基处理不当，工程运行过程中可能发生地基不均匀下沉，会对厂房、设备、管线造成不安全隐患，尤其是厂房、仓库、储罐等建筑易遭受外力如振动、风力和外加载荷等附加应力的作用而产生变形裂缝，造成不安全隐患。

本项目地下水、土壤对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，如未按规定进行防腐设计，则会造成不安全隐患，严重者引发坍塌事故。

### 2) 水文气象条件

水文气象条件对整个工程项目有很大的影响。洪水、大风、暴雪等恶劣天气都易造成建筑物和设备装置的破坏，进而威胁人身安全。夏季过高气温容使人易中暑，冬季气温过低则可能导致冻伤或冻坏设备、管道，不但影响生产，而且容易造成事故危及人身安全。

如遇暴雨、大雾及六级以上大风进行户外吊装作业，可能导致起重伤害

事故；如遇强风、高温、低温雨天、雪天等恶劣天气进行户外登高作业，如不采取有针对性的防护措施，可能发生高处坠落、物体打击事故。

另外，项目所在地年平均降水量为 1842.2mm，最大降雨量为 2308.2mm，遇暴雨天，如果厂区内排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就会造成内涝灾害，而损坏拟建工程设备、厂房、地下建（构）筑物，造成生产事故等，该公司设有完善的厂区内排水系统，内涝灾害威胁较小。

雷电可分为直击雷、静电感应雷、电磁感应雷和球雷等。直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘路均可能引起爆炸和火灾。直击雷放电、二次放电、球雷打击、跨步电压、绝缘击穿均可能造成电击，造成设备损坏和人员伤亡。毁坏设备和设施。冲击电压可击穿电气设备的绝缘、力效应可毁坏设备和设施。事故停电。电力设备或电力线路损坏后可能导致大规模停电。如火灾、爆炸危险环境内设备、管路防静电设计或施工不规范，在使用、输送、贮存属导电性差的物料时所产生的静电电荷，如不能及时消除，随着时间延续，静电荷将越聚越多，静电电压逐渐升高，当达到一定程度时，就会发生放电产生火花，或使用可产生火花的工具、穿用不防静电的鞋、服装等，均可能引燃易燃易爆物质，造成火灾、爆炸事故。

本项目所在地夏天多雷雨天气，年平均雷暴日 34 天，如果本项目防雷接地系统不符合要求或损坏，如遇雷击，会可造成人员伤亡，生产设备设施及建筑物的损坏。

当地的最大风速为 16.7m/s。风对装置生产过程中安全性的影响，主要表现在可燃、有毒气体的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的

污染。

当地年最高温度 40.8℃，高温天气会加大易燃易爆、有毒物料的挥发性，易引起容器爆炸事故。

#### 4) 地震

地震是危害度较大的自然现象，地震对建筑物、设备有极大的破坏作用，它可造成厂房等建筑物的倒塌、破坏整个厂区的供电、排水系统，造成机械损害，人员伤亡。因此重点设防类建（构）筑物应根据本项目场地的地震基本烈度，提高一级设防。否则一旦发生地震灾害时，如果重点设防类建（构）筑物的抗震等级不够时，会发生建（构）筑物坍塌、倾倒事故，大型设备发生偏移、倾斜，从而损坏设备的使用，对人员和财产造成危害。本项目所在区域地震烈度为 6 度，地震的威胁较小。

#### 5) 周围环境

该公司周边存在居民区、道路，最近居民区距离该该公司边界约 330m，厂区设置围墙与外界隔开，居民区居民活动对本项目基本无影响。

该公司西侧为江西东风药业股份有限公司，江西东风药业股份有限公司生产装置或储存装置发生火灾、爆炸事故，可能会波及到本项目的生产或储存等设施，引起火灾、爆炸及中毒窒息事故，从而引发灾难性事故。

本项目与周边企业留有足够的防火间距，但如发生可燃、有毒气体泄漏事故，且可燃、有毒气体随大气扩散到周边其它场所，可能引起火灾、爆炸及中毒窒息事故。如车间、仓库、储罐区发生火灾爆炸事故，可能会波及周边装置设施，引发灾难性事故。

该公司厂址西侧 2930m 为乐安河，距离较远，且该公司厂区标高较高，如遭遇极端气候导致乐安河发生洪水，堤坝破损，对该公司的生产影响较小。

本项目生产、储存装置发生可燃、有毒物品泄漏事故，且可燃、有毒物品蒸气、有毒气体随大气扩散到周边其它场所，可能引起火灾、爆炸及中毒窒息事故。

由以上的分析可知，项目厂址所在地的自然危险因素为气象、水文、地质、地震、雷击等，其会对厂址的安全产生一些影响，但采取一定的措施后是安全的。

#### B.2.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

本项目产品及原辅材料多、生产装置中存在甲醇、二氯乙烷、醋酸、盐酸、液碱、氯气等易燃、有毒、腐蚀性物质。因此，规范进行平面布置显得十分重要。

功能分区不合理会造成安全生产管理不便，增大了事故发生的机率，一旦发生事故救援困难、受害人数增加，财产损失加大，事故后果扩大。

厂房与厂房、仓库或罐区相互之间防火间距如不能符合《石油化工企业设计防火标准》等规范要求，容易引发火灾爆炸事故及火灾蔓延，火情扩大，给消防灭火、事故处置和人员抢救都带来不利影响。

厂区通道不畅、路面宽度、架空管道高度不符合消防要求；无环形通道或无回车场，都将给消防灭火带来不利影响。

按规范要求设置出入口，合理的进行人流、物流，保证人员迅速疏散，物流畅通，有利于事故的应急处理。

项目设计时未按防洪要求设计，场内排水设施不完备造成大雨季节发生洪涝灾害，引发火灾、电气故障、触电等事故，还会因物料外泄造成环境污染事件。

本项目生产厂房和仓库其耐火等级必须达到二级以上，符合防火要求。



厂房、仓库、罐区等均需设置防雷和防直接雷设施，否则，一旦发生火灾或因雷击导致的火灾事故，会迅速穿顶，甚至造成厂房倒塌等危害。

建（构）筑物之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

有爆炸危险的甲、乙类生产部位，不得设在建筑物的地下室或半地下室内，以免发生事故影响上层，同时也不利于疏散和扑救。这些部位宜设在单层厂房靠外墙或多层厂房的最上一层靠外墙处；如有可能，尽量设在敞开式建筑物内，以利通风和防爆泄压，减少事故损失。

本项目生产车间、储罐区、装卸区等之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

车间、仓库较高大，新建罐区储罐也较大，基础负荷也很大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，造成中毒、火灾、爆炸事故。

### B.2.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析

参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-1986)，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

#### B.2.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析

根据本项目物料的危险、有害因素和该公司提供的其他资料分析，按照《企业工伤事故分类》GB6441-1986 的规定，本项目生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸、中毒与窒息、灼烫等，此外还存在容器爆炸、触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、起重伤害、车辆伤害、灼伤（烫伤、冻伤）、淹溺及有毒物质、噪声与振动、高温及热辐射、低温等危险、有害因素。

本项目工艺生产车间包括 201 生产车间一、202 生产车间二。本项目工

艺生产设备涉及高温、高压并涉及蒸馏、精馏及负压操作作业，其中本项目部分装置生产操作条件涉及高温、高压并涉及危险工艺。

本项目生产系统涉及的乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮等属于易燃易爆物质；本项目 L-乙酰氧基丙酰氯、乙酰氧基乙酰氯、甲氧基乙酰氯、2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮等具有可燃性，遇热源、明火、氧化剂有燃烧的危险；因此，火灾、爆炸是该公司主要危险因素之一。

本项目生产过程中涉及的氯气、氯化氢、二氧化硫、二氯乙烷、氯化亚砷、盐酸、甲醇、乙酰氯、液碱、醋酸、亚硫酸氢钠等具有一定毒性或腐蚀性，对人体具有刺激性；氮气等具有窒息性；因此，中毒、窒息和化学灼伤是主要危险因素之一。

## 1.火灾、爆炸

### 1) 综合分析

本项目生产装置由于技术特点，多为间歇性生产且其生产过程涉高温，大量使用高温加热介质等。生产过程是在高温操作，物料大部分为甲、乙类危险品，生产过程中的温度往往在内部介质的燃点以上，发生泄漏即可引起着火。所以生产装置中易出现事故。设备的故障率也较高。同时装置过程中有较强的腐蚀性物料存在，因此，腐蚀问题比较突出。因此，该公司任何设计不当，设备选材不妥，安装差错，投料生产操作失误都极易发生着火爆炸事故。反应放热，也易造成爆炸。生产装置静、动密封点多，特别是动密封点（机械密封和填料函密封）是泄漏易燃、易爆物料的重要监视部位。生产过程中需要严格控制的工艺指标多，一旦出现失误即可能造成事故。

设备或管道安装质量差、以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极

易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成着火爆炸。

该公司设备操作温度大多数高于物质的闪点，如果生产过程中未采用密闭系统、误操作等，造成物料溢出或泄漏形成爆炸性混合混合物，存在火灾、爆炸事故的可能性。

如果设备、管道发生泄漏，而仪表、连锁报警装置、附件等出现意外、装置区无导静电装置或静电导除装置有缺陷、遇火源或静电火花极易发生火灾爆炸事故。

在高温下进行反应，装置内的物料温度一般超过其自燃点，若漏出会立即引起火灾。

操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

生产装置采用 DCS 自动控制系统、SIS 安全仪表系统，现场使用遥控调节阀、切断阀等，如果检测仪表失灵或不准确，上传给控制系统的信号与实际数值出现偏差，操作件失灵或仪表空气压力不足、仪表空气中带液在管道末端积聚，造成操作机构失灵，或者变送信号线屏蔽不好，产生感应信号等引起误动作，引发事故。

本项目生产过程在一定温度下进行，而且为放热反应，如安全附件不全或不可靠，工艺控制失误，配套的冷却、氮气保护等安全设施中断或不足，引起着火、爆炸事故。

本项目在反应过程存在放热反应现象，如反应时物料配比不当，操作条件未严格控制，合成釜、反应釜、冷凝器等冷却水量过小或中断，热量不能及时导除引发事故。

本项目生产过程中涉及合成、蒸馏及回收套用过程，采用常压或负压，

如设备、管道密封不良物料中混入空气，导致氧含量超标，形成爆炸性混合物，遇到火花、静电等点火源时，有引发爆炸的可能。

本项目涉及精馏过程中物料处于气—液交换状态，设置有各种塔、接受罐、冷凝器等，如果温度控制不当、冷却水中断或不足，物料不能及时冷凝，造成内部压力升高，引起设备损坏泄漏甚至爆炸。

本项目生产过程中存在计量罐、缓冲罐、高位槽等，在生产运行过程中，若因操作错误、计量仪表、联锁报警装置、附件不能正常工作等原因，造成物料溢出或泄漏，有可能导致火灾、爆炸事故。

本项目生产过程中合成、精馏过程中温度过高或冷凝器效果差，造成气化的液体不能及时冷凝下来引起泄漏，发生火灾、爆炸事故。

本项目生产过程中涉及物料多，在生产过程中，操作人员违章操作或操作失误如投错物料、开错阀门、未按顺序进料或未控制加料速度，导致禁忌性物料混合急剧分解或剧烈反应，可能导致发生火灾、爆炸事故。

本项目生产过程中部分物料采用桶装物料加入在装置/计量罐时，如采用压缩空气压送，可能造成桶损坏泄漏引起事故；生在输送时流速过快、搅拌时速度过快或采用易产生静电材质的管道，造成静电积聚引起火灾、爆炸事故。

本项目生产过程中现场桶装易燃易爆性物料未按使用量要求领用，导致现场存量多，导致生产过程中碰撞破损、倾倒或使用后桶装物料未按规定密闭，散发出易燃易爆性气体，可能导致发生火灾、爆炸事故。

本项目生产过程涉及负压操作，如果真空度控制不好，造成设备、管道物理变形破坏引起泄漏，遇点火源发生火灾、爆炸事故。

本项目涉及酸性腐蚀品物料，如泄露与铁质等容器、管道等接触，产生

氢气聚集，遇点火源存在发生火灾、爆炸事故可能。

本项目甲醇等物料使用一期建设的甲醇储罐，储罐内物料输送车间时如输送泵未与车间内储罐、容器液位设置联锁或联锁失效或采用人工控制时沟通信息不畅通、员工精力不集中未能正确操作阀门，导致物料泄漏/错误进入其他生产装置，可能或导致发生火灾、爆炸事故。

本项目部分反应设备设有搅拌方式，搅拌器设计或选型不当，如机械强度不足，变形而与反应器器壁摩擦造成事故。搅拌速度过快时可能会产生静电，如设备内存在易燃液体蒸气和空气的爆炸性混合物，会导致火灾和爆炸事故。特别是对于放热反应如中途停止搅拌，物料不能充分混匀，反应不良，且大量积聚；而当搅拌恢复时，则大量未反应的物料迅速混合，反应剧烈，往往造成冲料，有燃烧、爆炸危险。

生产过程中发生停电，尤其是局部停电，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事故。

反应时冷却水缺乏使反应热无法及时转移，会导致温度急剧升高引起爆炸。

本项目部分产品生产涉及间歇性，如前批生产物料未清理干净，加入互为禁忌物料，可引发火灾爆炸事故。如投料前未采用氮气等物料进行置换，设备内氧含量超标与物料形成爆炸性气体环境，遇高热，可引发火灾爆炸事故。

车间内液体缓冲罐如布置不合理，靠近热源或中间罐等中液位过高且温度控制不当，液体物料急剧气化引起爆炸事故。

在爆炸危险区域内使用非防爆电气设备。在爆炸危险区域内动火检修时，未办理动火许可证，未按操作规程规定对该系统进行吹扫、清洗、置换、检

测，无专人监护，均易引起爆燃事故。

生产区域内废水水排到污水处理，水中夹带有易燃液体，在吸水管道、污水沟、池中积聚，发生火灾、爆炸事故。

操作人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

设备基础、支架因地质灾害、长期腐蚀或着火后受热变形，造成管线焊点拉裂易燃可燃物质泄漏着火。

## 2) 各生产装置火灾、爆炸的可能性、途径

### (1) 酰氯系列生产装置

酰氯系列产品生产过程中涉及氯化工艺。氯化反应是一个放热过程，反应的物料氯化亚砷，生成的氯化氢、二氧化硫具有腐蚀性，生产过程中生成了副产醋酸，属于易燃易爆腐蚀性物质，若选用的反应釜材质不合格，反应釜易被腐蚀发生泄漏，反应过程中因腐蚀泄漏，遇静电、明火、火星易发生火灾、爆炸事故。

本项目涉及采用离心机作业，离心过程中采用甲醇等易燃易爆物质淋洗，离心机未设氮气保护，或离心机密封性差，易燃易爆物质与空气混合易形成爆炸性环境，遇静电、火星、明火发生爆炸事故。

### (2) 乙酮生产装置

乙酮 4 生产过程中涉及氯化工艺。氯化反应是一个放热过程，反应的物

料氯化亚砷，原料氯气、生成的氯化氢具有腐蚀性，生产过程中使用二氯乙烷、甲醇作为溶剂，属于易燃易爆物质，若选用的反应釜材质不合格，反应釜易被腐蚀发生泄漏，反应过程中因腐蚀泄漏，遇静电、明火、火星易发生火灾、爆炸事故。涉及二氯乙烷、甲醇、1-(1-氯环丙基)乙酮等易燃易爆物料蒸馏及回收套用过程，采用常压或负压，如设备、管道密封不良物料中混入空气，导致氧含量超标，形成爆炸性混合物，遇到火花、静电等点火源时，有引发爆炸的可能。

## 2.中毒和窒息

本项目存在的有毒及腐蚀性物质品种多、分布广。本项目生产中涉及的氯气属于剧毒化学品，此外，生产过程中涉及的氯化氢、二氧化硫属于Ⅱ级（高度危害）；二氯乙烷、氯化亚砷、盐酸、甲醇等均具有一定毒性，作用于人体，能引起人体急性或慢性中毒；氮气、二氧化碳、氢气的泄漏可致窒息。

由于本项目部分操作温度高、压力高，且存在腐蚀性物质，可对设备管道产生腐蚀，对材质要求较严，设备及管道易发生泄漏；而且生产过程中氯气、氯化氢、二氧化硫等有毒物质大多以气态存在，发生泄漏极易扩散，加大了中毒的危险性。如设备、管道、仪表、联锁报警装置、附件等出现意外损坏或操作失控造成有毒物质等泄漏，致使其挥发混存于空气中，有毒气体或窒息性气体不断积聚，会造成有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度升高。如果作业场所有毒或窒息性物质大量聚集且通风条件不好；作业人员的个人防护又不当，有可能导致中毒；当有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度达到或超过急性中毒浓度时，可导致急性中毒或使人窒息死亡。

反应过程中或设备清洗作业时设备密封性差，发生泄漏，作业人员未按要求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，易发生中毒和窒息事故。

本项目涉及有毒物料等中间罐，如布置不合理，靠近热源或中间罐液位过高且温度控制不当，液体物料急剧气化设备管道内压增大，一旦泄漏危险性较大，可导致急性中毒或使人窒息死亡。

本项目吹扫置换氮气为窒息性气体，如作业场所通风不良，则存在中毒和窒息的可能性。

可能存在超压的设备设置有安全阀、常压存储设备高位槽、计量槽等设置有呼吸阀等，如果系统超压、温度过高或受热造成饱和蒸气压升高排放，有毒气体未引向安全场所，可导致中毒或使人窒息死亡。

生产设备存在塔、槽、罐等，进入设备内作业时由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。

机泵设备等填料或连接件法兰泄漏，放出有毒物质发生中毒；泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生毒物质物料喷溅，引起人员中毒及灼伤。

生产装置发生火灾、爆炸产生有毒有害气体，或火灾、爆炸造成设备损坏致使有毒物料泄漏、气化扩散。

废气输送发生泄漏，易造成人员中毒和环境污染。

### 3.容器爆炸

本项目涉及氯化釜等压力容器、压力管道，若设备、管道的承压较低，易发生容器爆炸事故。操作条件对容器有耐压、耐高温要求。若设备的承压较低或选用材质不当、制造质量不合格，易发生容器爆炸事故。

本项目工艺存在低压设备，如蒸馏、精馏采用负压、常压，承压设备、管道连接在不同的压力下，存在极大的压差，如设备缺陷、使用中被腐蚀、



操作违章、运行中超压以及高压串低压等而仪表、联锁报警装置、附件等又出现意外、损坏等各种原因均可引起容器爆炸，内部可燃物急剧膨胀冲出，具有引发二次化学爆炸火灾的危险性。

本项目带压设备涉及温度超过 60℃，部分设备温度超过 110℃，会导致物料气化，容器、管道内压增大，存在发生容器爆炸的可能性。

本项目生产过程操作温度高，压力高，但如果生产过程中设备部件破损、腐蚀或误操作造成液体泄漏或蒸发形成气体，存在容器事故的可能性。

本项目生产是在一定温度下进行，而且为放热反应，反应过程控制条件苛刻，需冷却水、冷冻水带走热量，如果温度控制高造成物料分解过快，可能造成容器内压升高，设备爆炸，同时造成周围设备损坏，易燃物料泄漏引起二次事故。

本项目反应过程中存在生成无机盐，如无机盐结晶，泵体、出口管道堵塞，可能会引发设备内压力增大，造成容器爆炸事故。

本项目涉及易燃液体如等中间储罐、计量罐或管道如布置不合理，靠近高温环境，靠近热源或中间罐等中液位过高且温度控制不当，液体物料急剧气化，可能会造成容器爆炸事故。

本项目压力容器等由于制造和安装质量缺陷的扩展，违章操作，超压、超温运行，腐蚀性物质对材料的蚀损，以及受物料冲刷的蚀损，将会发生压力容器的爆破或泄漏引起的爆炸事故；在过载运行或与各种介质的接触，交变应力的作用使金属材料降低承压能力，安全附件失效时，存在着发生物理爆炸的危险性。

压力容器（含压力管道）设计存在安全保护装置失效、设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷、安装、改造、维修单位

无资质或安装、改造、维修不符合规范要求、工艺指标控制不当、作业人员违章操作有可能造成压力容器超压爆炸；长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故。压力容器或加压设备存在缺陷，稍有疏忽，便可发生容器爆炸或火灾事故。系统高压运行容易发生超压，系统压力超过了其能够承受的许用压力，最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或局部炸裂。压力容器爆炸事故不但使设备损坏，而且还会波及周围的设备、建筑、人群，并能产生巨大的冲击波，具有很大的破坏力。

若压力设备、管道安全泄放口设计不合理，导致管道内压力急剧增加，或管道材质不符合要求，也会发生压力管道爆炸。

#### 4.灼烫

本项目生产中涉及乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、二氯乙烷、醋酸、氯化氢、二氧化硫等均具有一定的腐蚀性，如果设备、管道等装置有缺陷，阀门连接、设备密封不好或材质不良腐蚀泄漏，或者作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学灼伤事故。

在生产过程中，存在大量的腐蚀性物料，如出现：误操作（冒槽）、槽体损坏、管路损坏外力对槽体及管路撞击等情况，易导致腐蚀性物料泄漏，人体接触到会造成腐蚀，形成化学灼伤。

本项目中使用高温介质进行加热升温，操作温度均在 60℃ 以上，装置、管道内存在有高温物料及介质，如保温不良高温部分外露，或是高温物料及介质发生泄漏时，会对附近的人员造成烫伤。

#### 5.触电

本项目生产过程中使用大量电力设备，电气设备、临时电源漏电，设备绝缘损坏、老化，保护接地、接零不当，手持电动工具类别选择不当，疏于

管理；安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）；建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当；雷击；动土施工时误挖断电缆；这些均易导致触电事故的发生。

## 6.机械伤害

本项目生产过程中使用大量机泵，机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理；运行部件飞出；旋转、往复、滑动物撞击人体；安装维修不当，使设备的安全性能不佳；工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等；违反操作规程；运行状态时打扫卫生；设备有故障；机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；安全管理上存在不足等均易造成机械伤害事故。

### B.2.3.2 储存装置、装卸设施的危险因素辨识

危险品储存、装卸设施、设备包括罐区及仓库等。本项目拟新建 258 甲类仓库二、266 甲类仓库五，并使用一期建设的 257 甲类仓库一、261 丙类仓库一。

本项目拟新建 269 液氯罐区，269 液氯罐区设置 3 台 50m<sup>3</sup> 液氯储罐（两用一应急）。281 罐组一、280 罐组二在一期中进行建设，并预留有储罐位置。重油储罐、37%盐酸储罐、液碱储罐、甲醇储罐为一期新建储罐；本项目拟在 281 罐组一预留位置新增回收盐酸储罐、二氯亚砷储罐及二氯亚砷备用罐；拟在 280 罐组二预留位置新增乙酰氯、二氯乙烷、乙酮 0、乙酮 4 储罐。

在储存过程中，由于违规操作、管理不善或其他原因，可能会引起火灾、爆炸、腐蚀、中毒、化学灼伤等危害。

危险化学品的储存是工厂安全管理的重要环节。按工艺过程，储存分为

现场储存和仓储（仓库、储罐）两部分：现场危险化学品的小批量储存和罐区储存，其危险有害因素与生产工艺过程和生产装置相类似，但罐区的危险性由于其物料数量的明显增加而显著增大。

## 1. 仓库储存主要危险、有害因素辨识

### 1) 火灾、爆炸

本项目拟新建 258 甲类仓库二、266 甲类仓库五，并使用一期建设的 257 甲类仓库一、261 丙类仓库一。

仓库内涉及存储二氯乙烷、甲醇、乙酰氯、甲氧基乙酰氯等属于易燃易爆物质，遇火星、明火等易引发爆炸事故；本项目酰氯系列产品、乙酮 4 产品等非危险品有机物料具有可燃性，遇热源、明火、氧化剂有燃烧的危险；因此，火灾、爆炸是该公司主要危险因素之一。

仓库内可燃液体气态浓度达到爆炸极限，甲乙类仓库电气设备不防爆、叉车未装阻火器进行作业，引发爆炸。

在储存过程中，由于违规操作、管理不善或其他原因，可能会引起火灾、爆炸等危害。例如：若性质相互抵触的物品混存（如双氧水与可燃液体、固体产品混储），可能会发生剧烈反应，引起火灾爆炸事故；若储藏养护管理不善（如温湿度控制不严等），有些危险化学品受热挥发可能造成容器膨胀破裂等，引起火灾事故；在存储过程中，若管理不善，造成毒害品的遗失，可能会带来一定的社会危害。此外若库房堆垛不合理、通道不畅、通风不良，电气设备不良，防雷设施、静电接地不良等，也存在一定的事故隐患，如货物跌落砸伤人，人员触电伤害，静电火花引起火灾事故等。

若在雷雨天气卸装，危险化学品仓库无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而

引起燃爆事故。

## 2) 中毒和窒息

本项目仓库存储的二氯乙烷、甲醇、氯化亚砷、醋酸等均具有一定的毒性；发生物料泄漏，中毒和窒息的危险可能性较大。

仓库的作业过程中可挥发出有毒、窒息性气体，人员长期吸入，有造成人员中毒或窒息的危险。

桶装物料的容器老化破裂或发生撞击，可能发生泄漏，有中毒或窒息的危险。

仓库作业人员搬运物料过程中操作不当，监护不力，未佩戴安全防护设施或安全防护设施损坏等都可能造成中毒和窒息事故。

## 3) 车辆伤害

该公司原料、成品、副产品等采用汽车运输（或转运），同时厂区内物料采用手推小推车搬运，汽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

仓库单元还存在物体打击、坍塌等危险、有害因素。

## 2.罐区储存装置危险、有害因素辨识

本项目拟新建 269 液氯罐区，269 液氯罐区设置 3 台 50m<sup>3</sup> 液氯储罐（两用一应急）。281 罐组一、280 罐组二在一期中进行建设，并预留有储罐位置。重油储罐、37%盐酸储罐、液碱储罐为一期新建储罐；本项目拟在 281 罐组一预留位置新增回收盐酸储罐、二氯亚砷储罐及二氯亚砷备用罐；拟在 280

罐组二预留位置新增乙酰氯、二氯乙烷、乙酮 0、乙酮 4 储罐。

### 1) 中毒和窒息

液氯属于剧毒化学品，罐区的作业过程中乙酰氯、二氯乙烷、甲醇、盐酸等可挥发出有毒或刺激性蒸气，人员长期吸入，有造成人员中毒的危险。保护用氮气具有窒息性。

氯气、乙酰氯、氯化亚砷均具有腐蚀性和毒性，设备、管道及连接部位易发生腐蚀泄漏；在储存过程工段如果发生泄漏，则可造成氯气、乙酰氯、氯化亚砷等有毒物料外逸，导致现场人员中毒事故的发生。

贮罐安全附件（压力表、呼吸阀、液位计等）及远传装置、控制系统必须健全，并定时检验，确保好用，否则贮罐出现超装发生泄漏，有中毒或窒息的危险。

可燃液体储罐采用氮封，及检维修时储罐使用氮气进行置换，氮气可产生窒息危害。引入罐区的氮气管线泄漏、阀门和管道及罐体的连接处等发生泄漏，氮气聚集可使人窒息而造成事故。

设备检修期间，作业人员未采取安全措施进入未置换合格，而充有氮气等气体的储罐内时，作业人员检修过程中进入该类设备前未使用蒸汽吹扫，用空气置换并检测合格后进入，在作业过程中通风不良，阀门关闭不严，操作不当，监护不力，未佩戴安全防护设施或安全防护设施损坏等都可能造成中毒和窒息事故。

### 2) 灼烫

本项目罐区涉及的乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、二氯乙烷等具有腐蚀性，如果设备、管道等装置有缺陷，阀门连接、设备密封不好或材质不良腐蚀泄漏，进入未清洗罐体或者作业人员违章作业、未穿戴安全防护

用品都有可能发生化学灼伤事故。

### 3) 高处坠落

在储运系统管架、储罐平台、栈桥上作业都属于高空作业，岗位人员在这类设备设施的平台上巡检和作业时，一旦平台、扶梯、栏杆等处有损坏、松动、打滑或不符合规范要求，操作者不慎，失去平衡时则有高处坠落的危险，应注意个体防护。

### 4) 其它危险有害因素分析

罐区机泵等用电设备发生漏电，人体接触发生触电事故。

储运系统的机泵等转动设备的旋转部件、传动件，若防护罩失效或缺，人体接触易发生辗伤、挤伤等机械伤害的危险。

作业人员在装卸作业时，如粗心大意、违章作业，还有可能发生车辆伤害、物体打击等人身伤害事故。

## 3.物料装卸输送过程危险、有害因素辨识

本项目装卸作业主要涉及原辅材料及产品。

### 1) 火灾、爆炸

易燃易爆物质在装卸过程中，设备故障(管线、阀门等缺陷)产生的泄漏和运行中(流量、流速、压力、温度等)产生的可燃液体泄漏，泄漏的蒸气与空气混合达到燃烧爆炸极限，并具有激发能源——明火所引起。

泵体与输送管线的联接法兰、阀门等，由于使用不当、维护不好和其它机械损坏而发生跑、冒、滴、漏现象；输送泵在运行过程中会由于各种原因发生振动，若操作人员疏于检查或维护保养不到位，泵体及其连接的阀门或管件会产生裂纹或密封损坏，而发生跑、冒、滴、漏；操作阀门，由于长时间的开、关会使的密封间隙变大，压盖不紧，维护不当而发生泄漏；若设计

有误，计算不当，选型不准，对泵的额定流量和输送管道的直径选配不当，或管道质量不好，内壁粗糙，造成输油管中的流速超过额定限速，产生静电荷，当静电荷积累到一定量，若泵体、阀门和管道无防静电接地或防静电接地装置损坏或不符合规定阻值，便会产生静电火花，如遇以上爆炸性混合气体，发生爆炸事故。

机动车辆排气管未装有有效的隔热和熄灭火星的装置；输送泵、照明等电气设备和线路均应为防爆型，它们的安装、使用、维护、检修均须按防爆规范要求进行，假若选用非防爆型，电气线路不按防爆规范要求施工、安装，使用时因电气火花及遇爆炸性混合气体，则会引起火灾和爆炸事故。

本项目桶装物料在装卸过程中，若使用不合格的装卸工具或操作不当（摔、碰、拖拉、翻滚等），可能会导致摩擦、震动、撞击或包装破损等，引起火灾、爆炸或中毒事故；搬运危险化学品没有轻装轻卸；或者堆垛过高不稳，发生倒塌；或在库内改装打包，封焊修理等违反安全操作规程造成事故；装卸易燃液体时穿防静电工作服、穿带铁钉的鞋子；桶装易燃液体物料水泥地面滚动；使用沾染油污及异物和能产生火花的机具，作业现场存在热源和火源。装卸危险化学品时，操作人员不集中精力注意装卸、槽车装卸时操作人员脱离岗位发生物料的泄漏，易发生火灾和爆炸事故。

若在雷雨天气卸装，276 装卸泵房无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

若有人在装卸现场吸烟或违章动火，或使用铁器和铁制工具敲击管道或阀门、设备等，或有人使用不防爆手机、呼机和其它电气用具，易发生火灾和爆炸事故。



## 2) 中毒和窒息

在装卸过程中，若使用不合格的装卸工具或操作不当（摔、碰、拖拉、翻滚等），可能会导致摩擦、震动、撞击或包装破损等，氯气等有毒物质泄漏引起人员中毒和窒息事故。

## 3) 灼烫

本项目罐区存储的乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、二氯乙烷具有腐蚀性，如果装卸过程中泵有缺陷，未能正确开启阀门、阀门连接、设备密封不好或材质不良腐蚀泄漏，或者作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学灼伤事故。仓库中存储的醋酸、二氯乙烷、氯化亚砷等具有一定的腐蚀性，具刺激性；卸车时作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学灼伤事故。

## 4) 噪声与振动

该工序中存在有装卸车泵等设备，它们在运转时能够产生噪声与振动。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

## 5) 车辆伤害

该公司原料及成品等采用汽车或槽车运输（或转运），同时厂区内物料采用叉车搬运，汽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故。

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

## 4.物料运输过程危险有害因素辨识

1) 委托没有危化品运输资质的运输单位进行运输，易发生运输事故。驾驶员、押运员不持证上岗，不熟悉运送物料的危险特性，就不能有效防止和处置运输途中发生货车相撞、意外翻车等交通事故可能引发的危险化学品事故。

2) 运输车辆、槽车未定期检测检验，如果驾驶员、押运员责任性不强，技术欠缺，可能引起运输物料泄漏、散落，一旦灾情扩大，甚至发生爆炸、火灾。氯气剧毒物质泄漏可能会发生中毒和窒息事故。

3) 物料包装物的自然破损或事故中的意外破损，可能造成有毒物料外泄，引起火灾或人员中毒危险。因此，除了禁止野蛮作业外，运输途中应该备有应急容器和劳动保护用品。

4) 装卸作业不按规范要求进行，装卸前不连接静电接地桩，接装物料出错，就可能引发火灾、爆炸事故。

5) 运输车辆进入厂区，如果有车辆、设备和物料占据道路，影响车辆通行，可能引发场内机动车事故。如企业平面布置、生产设施、道路设计、交通标志和安全标志设置、照明质量、车辆管理等方面存在缺陷，均可能引发运输事故。

### B.2.3.3 公用工程及辅助系统的危险因素辨识

#### 1. 供配电系统

##### 1) 触电

变压器、开关柜、照明配电柜等均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患，致使直接接触和间

接接触的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施(如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦)；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施(工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度)；电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规定正确使用电工安全用具(绝缘用具、屏护、警示牌等)；带负荷(特别是感性负荷)拉开裸露的闸刀开关；绝缘破坏、设备漏电；误操作引起短路；线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；人体过于接近带电体等；误操作引起短路；以上原因均可能导致触电。

本项目使用了大量的电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。

## 2) 火灾、爆炸

短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

过载(超负荷)：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流量，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为 65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

**接触电阻过大：**导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆铺设不当影响通风散热。

**电火花及电弧：**电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

本项目使用柴油发电机作为应急电源，柴油发电机过载可引发火灾；发电机涉及使用的柴油属于易燃液体，若柴油发生泄露，遇火花、明火、静电等易引发火灾事故。

## 2.给排水系统危险、有害因素分析

### 1) 火灾、爆炸

本项目中有机废气经尾气喷淋塔喷淋，有机废气溶于或粘附在水中收集至污水处理池。多数有机物密度小于水，有些难溶于水的物质会浮于污水池上方形成一层有机物膜，在一定条件下有机物挥发形成气体爆炸危险环境，容易发生火灾爆炸事故。

### 2) 中毒和窒息

由于本项目污水处理设施污水成分复杂，且污水存在腐蚀性物质，污水输送、收集、排放系统易发生腐蚀泄漏；污水输送、收集、排放系统如设备、管道、仪表、联锁报警装置、附件等出现意外损坏或操作失控造成有毒物质等泄漏，致使其挥发混存于空气中，有毒气体或窒息性气体不断积聚，会造

成有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度升高。如果作业场所有毒或窒息性物质大量聚集且通风条件不好；作业人员的个人防护又不当，有可能导致中毒；当有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度达到或超过急性中毒浓度时，可导致急性中毒或使人窒息死亡。

装置存在污水处理池，进入设备内作业时由于处理池内清除污泥未清洗置换干净，造成人员中毒。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。

### 3) 淹溺

循环水池一、消防水池、污水处理池、262 初期雨水池及事故应急池等工业处理池面积较大，水深较深，若不小心发生意外，会造成落水淹溺事故。严重者会造成人员伤亡。本项目的循环水池、消防水池、污水处理池等水池，如果安全防护栏损坏、夜间照明条件不良或人员不注意跌落池中，有发生淹溺的危险。

### 4) 触电

污水处理系统、循环冷却水处理系统等使用大量用电设备，若操作不慎，可能发生触电事故。

### 5) 机械伤害

给排水系统内的各种泵在运转、检修过程中，由于转动部分未安装合格的防护罩，可能造成机械伤害。

### 6) 噪声和振动

除各种水泵机械设备外，若消声器或减振设施出现故障或泵的基础设施损坏，可能加大噪声和振动危害的程度。

## 3.空压制氮系统危险、有害因素分析

### 1) 触电

空压、制氮机组均为用电设备。发生触电的原因主要有：

电气设备的外壳未做保护接地；

线路外皮绝缘损坏、线路短路；

不按照规定设置漏电保护器；

安全防护装置不全或故障；

作业环境不良；

维护管理不善。

### 2) 容器爆炸

容器爆炸就是物理状态参数（温度、压力、体积）迅速发生变化，在瞬间放出的爆破能量以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量表现出来，可致房屋倒塌，设备损坏，人员伤亡。项目中压缩空气、氮气储罐属于压力容器。发生容器爆炸的原因主要有：

未按要求设置安全阀、压力表；

安全阀、压力表损坏，不能正常工作；

空压机、制氮机、储罐选型不合适、不配套；

储罐、压缩机材质不符合要求；

空气、氮气储罐未定期检测；

安全阀、压力表未定期检测。

### 3) 中毒和窒息

制氮机设备设计不合理，施工有缺陷，设备、管道、阀门材质不符合要求或有缺陷；氮气缓冲罐等设备无通风设施或通风不良；发生故障时氮气大量泄露，导致周围空气中聚集大量氮气，可能会导致人员窒息；安全生产管

理工作不到位，进入氮气缓冲罐受限空间时违章作业，未进行充分置换吹扫，可能会导致作业人员窒息。

#### 4. 冷冻系统危险、有害因素分析

##### 1) 冻伤

本项目 221 动力车间一冷冻间拟设置冷冻机。项目有 $-15^{\circ}\text{C}$ 冷冻水、 $7^{\circ}\text{C}$ 冷冻水需求，载冷剂最低可达 $-15^{\circ}\text{C}$ ，若冷冻机组故障引起载冷剂泄漏接触到人体时，可能会造成冻伤。

##### 2) 中毒和窒息

制冷系统内制冷剂 R22 对人体有害且有窒息作用，设备、管道、仪表、联锁报警装置、附件等出现意外损坏或操作失控造成制冷剂泄漏，致使其挥发混存于空气中，如果作业场所有毒或窒息性物质大量聚集且通风条件不好；当窒息性成分在一定区域空气内的浓度达到或超过急性中毒浓度时，可使人窒息死亡。

#### 5. 供热系统危险、有害因素分析

##### 1) 锅炉爆炸

锅炉爆炸是由于锅炉承压负荷过大造成的瞬间能量释放现象。导致锅炉爆炸的因素主要有：

(1) 安全阀及其它安全附件失灵；锅炉压力超过设计压力，无法自动泄压；

(2) 锅炉严重结垢，导致金属温度过高和破坏水循环系统；

(3) 锅炉缺水，严重缺油会使锅炉蒸发受热面管子过热变形甚至被烧塌；管子胀口渗漏以致胀管脱落受热面钢材过热或过烧降低或丧失承载能力管子爆破炉墙损坏处理不当；

(4) 锅炉安全阀不能卸压(如锈死、排气不够、设压过高); 压力表失灵损坏; 燃烧调正不当;

(5) 锅炉设计不合理, 强度计算错误或用材不当; 制造、安装及修理的加工工艺不好, 特别是焊接质量不合格;

(6) 余热回收系统给水设备或给水管路发生故障, 使供水减少或中断;

(7) 控制系统失效或运行错误;

(8) 操作人员在锅炉运行时操作不合理, 不按照规章制度操作, 工作人员安全意识不足, 工作不负责任, 值班、检修不按规定进行, 导致事故发生。

(9) 锅炉运行过程中发生锅炉压力过高、缺水事故停炉、风压开关导管损坏或风机马达过载, 风机停转等事故后未及时按操作规程处理, 易导致事故发生。

## 2) 火灾

重油属于可燃液体, 锅炉属于明火设备, 运行时温度较高, 重油发生泄漏后易引发火灾事故。

## 3) 灼烫

锅炉属于明火设备, 运行时温度在 190℃ 以上, 蒸汽管道、法兰等质量较差而发生泄漏、喷溅, 或管道保温措施不到位, 作业人员接触到发生灼烫事故。

锅炉燃烧室温度较高, 锅炉操作工长期处于高温环境未采取防护措施可能会导致辐射热烫伤事故。

## 6.管廊管道输送过程的危险、有害因素分析

本项目管廊管道输送的物料包括: 氯气、盐酸、液碱、二氯乙烷、甲醇、乙酰氯、氯化亚砷、压缩空气、氮气、蒸汽等物料。



### 1) 火灾、爆炸

输送的物料存在易燃、易爆、可燃物质，如二氯乙烷、甲醇、乙酰氯。

(1) 管道质量因素，如设计不合理，管道的结构、管件与阀门的连接形式不合理或螺纹制式不一致，未考虑管道受热膨胀问题；材料本身缺陷，管壁太薄、有砂眼，材质不符合要求；加工不良，冷加工时，内壁有划伤；焊接质量低劣，焊接裂纹、错位、烧穿、未焊透、焊瘤和咬边等；阀门、法兰等处密封失效。

(2) 管道工艺因素，如管道中高速流动的介质冲击与磨损；反复应力的作用；腐蚀性介质的腐蚀；长期在高温下工作发生蠕变；低温下操作材料冷脆断裂；老化变质等。

(3) 外来因素破坏，如外来飞行物、狂风等外力冲击；气流脉冲引起振动、摇摆；施工造成破坏；地震、地基下沉等。

(4) 操作失误引起泄漏，如错误操作阀门使可燃物料漏出；超温、超压、超速、超负荷运转；维护不周，不及时维修，超期和带病运转等。

(5) 危险物料输送管道周围具有摩擦撞击、明火、高温热体、电火花、雷击等多种外部电火源。可燃物料从管道破裂处或密封不严处高速喷出时会产生静电，成为泄漏的可燃物料或周围可燃物的引火源。

(6) 输送过程中产生静电，静电不能及时导除，可能引起火灾、爆炸。

### 2) 中毒和窒息

氯气属于剧毒品，此外，甲醇、乙酰氯、二氯乙烷、醋酸等具有一定的毒性，若输送管线发生泄漏，导致管线周边人员发生中毒和窒息事故发生。

### 3) 灼烫

本项目使用的蒸汽由厂外园区供汽管网接入，若接入的蒸汽管网保温措

施不到位，或蒸汽发生泄漏，可能会发生灼烫事故。

输送的二氯乙烷、乙酰氯、盐酸、液碱等具有腐蚀性，输送的管道发生泄漏，物料泄漏喷出，人体接触后会可能导致化学灼烫事故发生。

#### 4) 高处坠落

本项目管廊高度都在 2m 以上，检修人员在维修过程中，若防护设施设置不当、操作人员精力不集中、无人监护等易造成作业人员发生高处坠落事故。

### B.2.3.4 其他危险因素分析

#### 1.项目个体其它危险因素

##### 1) 机械伤害

生产过程中使用的真空机组、各种泵类等机械设备存在对人体机械伤害的可能。

造成机械伤害事故，主要是由于设备制造质量不符合设计要求或设计上本身就存在缺陷，设备的安全防护装置没有或损坏，人为的违章指挥，违章操作及对机械设备的故障不及时维修，设备在非正常状态下工作等造成的。常见的因素有：

- (1) 违章操作，导致事故发生；
- (2) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- (3) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生；
- (4) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- (5) 在不安全的机械上停留、休息，设备突然运转时，导致事故发生；
- (6) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行，导致事故发生；
- (7) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，设备运行中

导致事故发生；

（8）设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

## 2) 触电

本项目有大量电动设备，电动泵接地不良，设备漏电、电气设备场所潮湿，均可能造成巡检作业人员发生触电危险。

触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。

本项目在生产作业及检修过程中可能发生触电事故的场所主要有作业现场的电机、变配电设备、照明灯具、电缆及变电所、配电室、仪表控制室、化验室、值班室及办公室等有电气设备设施的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- （1）电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- （2）电气设备接地损坏或接地不良。
- （3）移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器。
- （4）乱接不符合要求的临时线。
- （5）不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。
- （6）检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电。
- （7）在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。
- （8）跨越安全围栏或超越安全警戒线；工作人员走错间隔误碰带电设备；在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备

下行走。

- （9）线路检修时不装设或未按规定装设接地线，不验电。
  - （10）工作人员擅自扩大工作范围。
  - （11）使用的电动工具金属外壳不接地，操作时不戴绝缘手套。
  - （12）在电缆沟、夹层或金属容器内工作时不使用安全电压行灯照明。
  - （13）标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能
- 就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

### 3) 高处坠落

高处坠落是指作业人员在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，如从设备上、高处平台坠落下来。对此要求登高作业人员必须系安全带；高处作业平台加装必要的防护栏；高处施工点下面加装安全网；上下梯子应设置扶手及护栏；现场工作人员必须戴安全帽，非工作人员远离现场等。

本项目有各类塔器、各类储罐等高大型的设备。作业人员经常在高于地面或操作平台 2m 以上的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶、杆上等作业场所巡检或对其进行维修、维护，如果操作平台无护栏、护栏损坏，孔洞无盖板等安全防护设施损坏或作业人员违章操作等情况时均可导致作业人员高处坠落事故。

造成高处坠落的主要因素是：

- （1）没有按要求使用安全带。
- （2）高处作业时安全防护设施损坏。
- （3）使用安全保护装置不完善或在缺乏安全设备、设施上进行作业。
- （4）工作责任心不强，主观判断失误。
- （5）作业人员疏忽大意，疲劳过度。

（6）高处作业安全管理不到位。

（7）没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋等。

#### 4) 物体打击

本项目中潜在的物体打击事故主要发生在高处检修作业中，操作人员违反操作规程乱放工具或备件，物品落下而导致砸伤下面人员。

#### 5) 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。本项目设置升降机用于生产运输物料，如因起重设备安全附件失灵或人为拆除，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

#### 6) 淹溺

本项目新建 269 液氯罐区设置有事故吸收池，吸收池面积较大，水深较深，若不小心发生意外，会造成落水淹溺事故。严重者会造成人员伤亡。如果安全防护栏损坏、夜间照明条件不良或人员不注意跌落池中，有发生淹溺的危险。

### 2.施工阶段

设备、管道、控制系统的设计、材质、安装质量问题，将会导致物料泄漏，甚至发生超压物理爆炸，引发火灾、爆炸、中毒、窒息、腐蚀、灼伤的危险、危害。如物料的输送管道不畅；材质不满足工艺要求；设备、管道内的危险化学品泄漏；生产系统密封性不好，杂质进入系统；设备发生坍塌等。均有可能导致火灾、爆炸、中毒窒息和腐蚀灼伤的恶性事故，造成人员伤亡和财产损失。

生产中的设备、管道缺少安全装置和防护设施，或者安全装置和防护设施存在缺陷可能引起事故。如缺少液位计、压力表、温度计，容易造成员工误操作；缺少紧急放空管、安全阀、爆破片，容易造成压力容器、压力管道超压爆裂。调节阀控制的物料输送管道缺少旁通管道、或旁通管道长期不使用而堵塞时，DCS、SIS 控制系统出现故障或断电，容易造成生产系统无法正常运行，甚至生产系统瘫痪。生产中使用的仪表失灵、安装位置不当，均有可能造成显示虚假现象，引发各种安全事故。生产中的物料输送泵如果安装、使用不当，或材质、型号选择错误，如泵出口压力超过泵壳压力，就有可能导致输送过程中物料的泄漏，进而引起火灾、爆炸、中毒窒息、腐蚀灼伤事故。

使用的压力容器、压力管道如未经有资质的机构专业设计、制造、安装、检验，可能存在隐患，发生压力容器爆炸事故，造成重大伤害和损失。如压力容器破裂、易燃、有毒、腐蚀性物料泄漏，将会导致火灾、爆炸、中毒窒息和腐蚀的二次事故发生。

起重吊装设备、电梯未由专业厂家制造、安装、检验，起重过程中易发生夹挤、脱钩、倾翻等伤害事故。

### 3.设备检修过程

因本项目属于危险化学品生产企业的特殊性，生产设备要受到各种生产介质的腐蚀，还要经受到高压、高温，因此设备易受到损坏，所以设备要定期进行检修，每隔一定时期还要进行大修，遇到设备发生故障或人为操作不当造成设备损坏，还要进行抢修。然而，在设备检修过程中，因时间紧，检修任务繁重，再加上作业人员的安全意识不强或技术不熟练或因作业环境不良等多种原因的影响，故作业人员在设备检修过程中极易发生人身伤亡事故。

再者，设备检修过程中大都作业还需要使用动火作业，如没有严格的动火作业安全制度，还会因动火作引发火灾或爆炸事故的发生。在设备管道检修时，如没有按规定对设备进行置换，当检修人员拆卸设备检修时，有毒物料喷出就有可能造成人员中毒事故。进入设备内进行清洗检查作业时，如设备内有毒有害气体置换不彻底，未进行敞开处理并通足够的空气，未进行氧气浓度分析或分析不合格，设备外无人监护，进入设备内作业的人员极易发生中毒、窒息事故。此外，设备检修过程中还需用到各种大型起重机具以及工器具等，这些大型起重机具或工器具可因本身存在缺陷，或在使用过程中没有正确使用，均会发生人身伤亡事故。

#### **4.其它危险有害因素**

装置在开停工过程中和检修时要用氮气对设备进行置换和吹扫，如氮气漏入人员操作容器中或人员误入氮气含量高的容器，会发生窒息死亡事故。

装置的塔、罐、换热设备及大部分管线均属于高架结构或离地面较高，作业人员在作业时，有可能发生高处坠落事故，造成人员伤亡。

装置检修、现场交叉作业多，起吊设备频繁，而在正常生产时大量机泵、空冷风机等运转设备都存在发生机械伤害的危险。

本项目基础、框架及设备基础、支撑、设备本体，易发生坍塌事故。本项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

#### **B.2.3.5 人的因素和管理因素危险有害因素辨识**

##### **1.人的因素**

在人们的日常生活、生产实践等各个领域，只要有人生活、活动的地方，都会存在人为失误。由于人为失误的存在，便必然会对人们的正常生产造成

诸如改变人们的生活节律，人身、财产、心理受到伤害等各种各样的影响。在此，我们所指的人的不安全行为是在人—机—环境系统中，人为地使系统发生故障或发生机能不良的事件，它有可能发生在设计、生产、操作、维修等系统的各个环节。

人可能是“危险因素”的携带者，也可能是危险因素或违章作业的制止者。人的因素对安全的影响主要包括人的思想觉悟、知识水平、工作作风、心理素质、个人经历、生理状态等几个方面。

人在生产过程中是动态，“活”的因素，多种因素都会对人的安全行为产生影响：

1) 情绪对人的安全行为的影响：喜、怒、忧、畏、悲、恐、惊都会对人的情绪产生影响，这些情绪会浸入到人的生产活动中，所以有时会产生不安全行为。

2) 气质对人的安全行为的影响：根据人的心理活动表现特点，如感受性、耐受性、灵敏性、情绪的兴奋及内储性、外倾性等方面的不同程度的组合，会产生多血质、胆汁质、粘液质、抑郁制四种类型的人，这几种类型都会对人的不安全行为产生影响。

## 2.管理因素

由于本项目涉及危险化学品具有易燃易爆、毒害性和腐蚀性等，品种较多。易燃气体或易燃液体的蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；有毒物质能引起中毒和窒息。压缩气体和液化气体能引起爆炸和冻伤事故；腐蚀品对设备、管线有腐蚀作用，有可能造成物料的泄漏，同样引发火灾、爆炸、中毒和对人体造成灼烫事故。

从本报告事故案例分析可以看出，发生事故的主要原因一般情况下不是



出于生产装置存在缺陷，而是人的不安全行为、违章作业是构成事故的直接原因，人的不安全行为来自于企业的安全管理缺陷和职工队伍整体素质。

#### （1）企业管理者安全意识薄弱

企业单纯追求产量和效益，重生产轻安全，超能力生产；安全设施存在缺陷或拆除未投入运行，对物（作业环境）监测和不符合处置方面的缺陷，可造成事故的发生。

#### （2）从业人员素质低

如经营管理者未经系统的专业学习，缺乏必要的专业安全知识，往往违背生产规律，安全隐患不能及时排除；对现行的有关安全的法律、法规、规程、规范了解不够，因而对职工的安全教育、培训、考核缺乏力度等。

忽视安全教育和培训，职工的安全意识和实际操作技能水平得不到提高，易发生忽视自身防护、违章操作等不安全行为。

安全生产与岗位操作工人的安全生产意识和技术操作水平有着直接关系。企业从业人员安全生产意识淡薄，如未经教育、培训就上岗操作、不熟悉操作规程，有章不循、违章操作、自救、互救能力差等，凡此种种，都有可能导致安全事故。

#### （3）企业各级安全责任制不健全、安全管理制度不完善

安全责任制不健全或流于形式，会形成管理责任“真空”。可造成安全事故、扩大事故后果。企业安全管理制度不完善，必然造成无章可循、安全事故频发的混乱局面。

#### （4）安全操作规程不健全

工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误，岗位操作规程不健全会造成作业人员违背安全生产客观规律盲目作业，造成安全事故。

### （5）违反安全人机工程原理

使用的机器不适合人的生理或心理特点，作业环境温度、湿度、照明、噪声不适合人的生理特点，易造成事故。

#### B.2.4 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析

参照《职业卫生名词术语》（GBZ/T 224-2010）、《职业病危害因素分类目录》及《工作场所有害因素接触限值 第 1 部分 第 2 部分》，综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

##### B.2.4.1 有毒物质

本项目涉及的氯气属于剧毒物品；此外，氯化氢、二氧化硫、二氯乙烷、氯化亚砷、盐酸、甲醇、乙酰氯、液碱、醋酸、亚硫酸氢钠等均具有一定的毒性。如果作业人员未采取安全防护措施或防护设施失效，人体接触有毒物质或在有毒物质超标的环境中作业，存在急性中毒或职业病可能。

##### B.2.4.2 噪声和振动

生产过程中使用的各种泵类等产生的噪音和振动可能超标；压缩系统事故排放气体噪声。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动。振动能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行，长时间的剧烈振动会造成附近的精密仪器设备的失灵，降低使用寿命。

噪声对人的危害，主要有以下几个方面：

- 1) 听力和听觉器官的损伤。
- 2) 引起心血管系统的病症和神经衰弱，如头痛、头晕、失眠、多梦、乏

力、记忆力衰退、心悸、恶心等。

3) 对消化系统的影响将引起胃功能紊乱、食欲不振、消化不良。

4) 对视觉功能的影响是由于神经系统互相作用的结果，能引起视网膜轴体细胞光受性降低，视力清晰稳定性缩小。

5) 易使人烦躁不安与疲乏，注意力分散，导致工作效率降低，遮蔽音响警报信号，易造成事故。

6) 160 分贝以上的高声强噪声可引起建筑物的玻璃震碎、墙壁震裂、屋瓦震落、烟囱倒塌等。

如果作业人员未采取安全防护措施，长期在有噪声超标的环境中作业，存在噪声引发职业危害的可能。

#### B.2.4.3 高温与热辐射

本项目部分介质管线和设备都在高温下运行；本项目生产过程中涉及精馏蒸馏浓缩、各产品烘干工段；系统中涉及使用高温蒸汽进行升温，本项目设备及其管道内存在有高温物料，高温蒸汽及其管道，使用高温蒸汽的换热设备，高温物料和高温蒸汽管道附近的作业场所都存在高温热源，向外强烈的辐射热量，若操作或检修作业人员在存在高温物料装置场所周围长时间作业，受热辐射的影响，亦会受到高温中暑的危害。如果室内没有良好的通风措施，会造成室内较高的环境温度，作业人员在室内长时间工作，会造成高温中暑的危害。

该地区年最高气温出现在 7 月份，夏季极端高温为极端最高温度 40.8℃。岗位作业人员夏季需进行例行巡检或相关操作，如果防范措施不当，会受到高温危害。高温可能导致生产、贮存设备内的液体介质气化挥发速度加快，可引起火灾、爆炸、中毒等事故。

#### B.2.4.4 低温

本项目生产过程中涉及低温物质如低温乙二醇等，如保冷设施损坏，当人员接触时可造成低温伤害事故；泄漏喷出，人员无防护或防护不当时可引起低温伤害事故。液氯气化过程向外界吸收大量热，使周围环境温度降低，长期处于气化工段操作，可能会导致人员冻伤。

该地区年最低气温出现在冬季，极端最低温度-9.1℃。岗位作业人员冬季需进行例行巡检或相关操作，如果防范措施不当，会受到低温危害。

#### B.2.5 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），本项目存在以下四类危险、有害因素。

##### 1.人的因素

人的行为性危险、有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

本项目中职工人员存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

##### 2.物的因素

###### 1) 物理性危险、有害因素

###### (1) 设备、设施缺陷

本项目中存在釜、罐、槽、泵等设备、设施，存在压力容器等，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能

引发各类事故。

## （2）电危害

本项目设置配电设施、电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

## （3）噪声和振动危害

本项目中机泵等运行或排空时产生的机械性和气动性噪声和振动等。

## （4）运动物危害

本项目中存在机械运动设备，在工作时可能发生机械伤人，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器落下、飞出等。运输车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等。

## （5）明火

包括检修动火，违章吸烟及汽车排气管废气带火等。

## （6）作业环境不良

本项目作业环境不良、主要包括爆炸危险区域、有毒有害物质及自然灾害、高温高湿环境、气压过高过低、采光照明不良、作业平台缺陷等。

## （7）信号缺陷

本项目信号缺陷主要是设备开停和运行时信号不清或缺失。

## （8）标志缺陷

本项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

## 2) 化学性危险、有害因素

### （1）易燃易爆性物质

本项目涉及的乙酰氯、甲醇、二氯乙烷、醋酸、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯

环丙基)乙酮属于易燃易爆物质，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险。

## （2）有毒物质

本项目涉及的氯气属于剧毒物品；此外，氯化氢、二氧化硫、二氯乙烷、氯化亚砷、盐酸、甲醇、乙酰氯、液碱、醋酸、亚硫酸氢钠等均具有一定的毒性，作用于人体，能引起人体急性或慢性中毒；氯气的大量泄漏可致窒息。

## （3）腐蚀性物质

乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫等具有腐蚀性，对人体具有刺激性。

## 3.环境因素

本项目中环境不良，包括场所杂乱、狭窄、地面不平整、打滑；安全通道、出口缺陷、采光照度不良，空气不良，建筑物和其他结构缺陷，其他公用辅助设施的保证等。

## 4.管理因素

- （1）职业安全卫生组织机构不健全；
- （2）建设项目“三同时”制度未落实；
- （3）职业安全卫生管理制度不完善；
- （4）操作规程不规范、事故应急救援预案缺陷、培训不完善等其他职业安全卫生管理规章不完善；
- （5）职业安全卫生投入不足等。

## B.3 重大危险源辨识及分级

### B.3.1 重大危险源辨识相关资料介绍

本报告遵循的重大危险源辨识标准有 5 个：

- 一.《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 二.《危险货物物品名表》（GB12268-2012）
- 三.《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号，79 号令修改）
- 四.《危险化学品目录》（2015 年版，2022 调整）（应急管理部等十部门公告 2022 年第 10 号）
- 五.《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）

### 1.危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元；生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立的单元；储存单元：用于储存危险化学品的储槽或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区或罐组防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少分为以下两种情况：

- 1) 单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过其对应的临界量，则定为重大危险

源；

2) 单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \dots \dots \dots (1)$$

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  — 与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

## 2.危险化学品重大危险源分级

### 一.分级指标

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

### 二.R 的计算方法

$$R = \alpha [\beta_1(q_1/Q_1) + \beta_2(q_2/Q_2) + \dots + \beta_n(q_n/Q_n)]$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$  — 每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：t）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  — 与各危险化学品相对应的校正系数；

$\alpha$  — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

### 三.校正系数 $\beta$ 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数  $\beta$  值，在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其  $\beta$  值按 GB18218-2018 表 1 确定；未在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其  $\beta$  值按 GB18218-2018 表 2 确定；



GB18218-2018 表 1 毒性气体校正系数  $\beta$  取值表

危险化学品类别	校正系数 $\beta$	危险化学品类别	校正系数 $\beta$	危险化学品类别	校正系数 $\beta$
一氧化碳	2	二氧化硫	2	氨	2
环氧乙烷	2	氯化氢	3	溴甲烷	3
氯	4	硫化氢	5	氟化氢	5
二氧化氮	10	氰化氢	10	碳酰氯	20
磷化氢	20	异氰酸甲酯	20		

GB18218-2018 表 2 未在 GB18218-2018 表 3 中列举的危险化学品校正系数  $\beta$  取值表

类别	符号	$\beta$ 校正系数	类别	符号	$\beta$ 校正系数	类别	符号	$\beta$ 校正系数
急性毒性	J1	4	爆炸物	W1.1	2	氧化性气体	W4	1
	J2	1		W1.2	2	易燃液体	W5.1	1.5
	J3	2		W1.3	2		W5.2	1
	J4	2	易燃气体	W2	1.5	W5.3	1	
	J5	1	气溶胶	W3	1	W5.4	1	
自反应物质和混合物	W6.1	1.5	有机氧化物	W7.1	1.5	氧化性固体和液体	W9.1	1
	W6.2	1		W7.2	1		W9.2	1
自然液体和固体	W8	1	易燃固体	W10	1	遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

#### 四.校正系数 $\alpha$ 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  $\alpha$  值，见表 3：

GB18218-2018 表 3 校正系数  $\alpha$  取值表

厂外可能暴露人员数量	$\alpha$
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

#### 五.分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 4 确定危险化学品重大危险源的级别。

GB18218-2018 表 4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

### B.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

#### 1. 单元划分

根据基本规定，生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立的单元；该公司生产单元按独立的生产装置或单元划分。独立的生产装置（包括联合装置）或单元划分为一个生产单元。独立的生产装置（包括联合装置）或单元是指生产装置或单元与其周边装置、设施之间防火间距满足标准规定。单元划分为生产单元和储存单元。依据总平面图，本报告将 201 生产车间一、202 生产车间二、261 丙类仓库一、257 甲类仓库一、258 甲类仓库二、266 甲类仓库五、269 液氯罐区、281 罐组一、280 罐组二、221 动力车间一、252 消防泵房分别划分为独立的单元。

#### 2. 危险化学品重大危险源物质辨识

依据《危险化学品目录》、GB30000 系列，本项目涉及的危险化学品为：乙酰氯、氯化亚砷、液碱、氯气、盐酸、甲醇、二氯乙烷、醋酸、亚硫酸氢钠、氯化氢、二氧化硫、柴油、氮气（压缩的）、R22（制冷剂）、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)和企业提供的资料及类似工程，本项目涉及的乙酰氯、氯气、甲醇、二氯乙烷、醋酸、氯化氢、二氧化硫、甲氧基乙酰氯、1-(1-氯环丙基)乙酮、柴油等属于危险化学品重大危险源辨识范畴内的物质。

##### (1) 生产单元

B.3-1 生产单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	单元名称	涉及工艺情况	涉及的重大危险源辨识范畴物质	涉及的设备及操作条件	备注
1.	201 生产车间一	L-乙酰氧基丙酰氯生产线 乙酰氧基乙酰氯生产线 甲氧基乙酰氯生产线	乙酰氯、甲氧基乙酰氯、氯化氢、二氧化硫、醋酸	设备及操作条件情况具体见 2.5 节	涉及氯化工艺
2.	202 生产车间二	2-氯-1-(1-氯环丙基)乙酮生产线	氯气、二氯乙烷、1-(1-氯环丙基)乙酮、甲醇、氯化氢	设备及操作条件情况具体见 2.5 节	涉及氯化工艺

## (2) 存储单元

表 B.3-2 储存单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	单元名称	涉及的重大危险源辨识范畴物质基本情况	备注
1	261 丙类仓库一	不涉及	
2	257 甲类仓库一	废液、柴油、双氧水（一期物料）	
3	258 甲类仓库二	二氯乙烷、醋酸、甲醇	
4	266 甲类仓库五	甲氧基乙酰氯	
5	269 液氯罐区	氯气	
6	281 罐组一	不涉及	
7	280 罐组二	乙酰氯、二氯乙烷、甲醇	
8	221 动力车间一	柴油	
9	252 消防泵房	柴油	

## 3. 临界量

依据企业提供的工艺及设备情况，该公司涉及重大危险源辨识的物质临界量如下表。

表 B.3-3 GB18218-2018 表 1 列出的物质

序号	顺序号	介质名称	CAS 号	临界量
1.	11	氯化氢	7647-01-0	20
2.	12	氯气	7782-50-5	5
3.	61	二氧化硫	75-15-0	50
4.	65	甲醇	67-56-1	500

表 B.3-4 GB18218-2018 表 2 列出的物质临界量

序号	名称	CAS	危险性分类及说明	类别符号	临界量/t	备注
1.	乙酰氯	75-36-5	易燃液体,类别 2	W5.3	1000	
2.	二氯乙烷	107-06-2	工作温度高于沸点	W5.1	10	
3.			危险工艺	W5.2	50	
4.			易燃液体,类别 2	W5.3	1000	
5.	醋酸	64-19-7	工作温度高于沸点	W5.1	10	
6.			易燃液体,类别 3	W5.4	5000	
7.	甲氧基乙酰氯	38870-89-2	工作温度高于沸点	W5.1	10	

8.			危险工艺	W5.2	50	
9.			易燃液体，类别 3	W5.4	5000	
10.	1-(1-氯环丙基)乙酮	63141-09-3	工作温度高于沸点	W5.1	10	
11.			危险工艺	W5.2	50	
12.			易燃液体，类别 3	W5.4	5000	
13.	柴油	68334-30-5	易燃液体，类别 3	W5.4	5000	
14.	双氧水	7722-84-1	氧化性液体，类别 2	W9.2	200	

#### 4.辨识过程

##### 1) 生产单元

表 B.3-5 生产单元危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称	辨识物质名称	分类	临界量/t	最大在线量/t	是否构成重大危险源	备注
1.	201 生产车间一	醋酸	W5.1	10	6.24	$S = \sum_n q_n / Q_n = 0.812332 < 1$ 不构成	工作温度高于沸点
			W5.4	5000	6.16		
		甲氧基乙酰氯	W5.1	10	1.62		工作温度高于沸点
		乙酰氯	W5.3	1000	20.6		
		氯化氢	表 1 物质	20	0.07		
		二氧化硫	表 1 物质	50	0.05		
2.	202 生产车间二	1-(1-氯环丙基)乙酮	W5.1	10	5.2	$S = \sum_n q_n / Q_n = 2.3071 > 1$ 构成	工作温度高于沸点
			W5.2	50	16.9		氯化工艺
		二氯乙烷	W5.1	10	7.5		工作温度高于沸点
			W5.2	50	31.3		氯化工艺
			W5.3	1000	21.4		
		氯气	表 1 物质	5	0.22		
		甲醇	表 1 物质	500	1.6		
		氯化氢	表 1 物质	20	0.09		

从上述重大危险源辨识过程得知：本项目生产单元 202 生产车间二构成危险化学品重大危险源。

##### 2) 存储单元

本项目废液中含有大量易燃液体残液，本报告将废液按照“易燃液体，类别 2”进行计算。

表 B.3-6 存储单元危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称	物质名称	分类	临界量/t	最大存储/t	是否构成重大危险源	备注
1.	257 甲类仓库一	废液	W5.3	1000	20	$S=q_1/Q_1=0.096 < 1$ , 不构成	
		柴油	W5.4	5000	5		
		双氧水（一期物料）	W9.2	200	15		
2.	258 甲类仓库二	二氯乙烷	W5.3	1000	20	$S=\sum_n q_n/Q_n=0.133 < 1$ , 不构成	
		醋酸	W5.4	5000	30		
		甲醇	表 1 物质	500	16		
3.	266 甲类仓库五	甲氧基乙酰氯	W5.4	5000	18.4	$S=q_1/Q_1=0.00368 < 1$ , 不构成	
4.	269 液氯罐区	氯气	表 1 物质	5	139	$S=q_1/Q_1=27.8 > 1$ , 构成	
5.	280 罐组二	乙酰氯	W5.3	1000	107.6	$S=q_1/Q_1=0.383 < 1$ , 不构成	
		二氯乙烷	W5.3	1000	122.2		
		甲醇	表 1 物质	500	76.6		
6.	221 动力车间一	柴油	W5.4	5000	0.9	$S=q_1/Q_1=0.00018 < 1$ , 不构成	
7.	252 消防泵房	柴油	W5.4	5000	0.54	$S=q_1/Q_1=0.000108 < 1$ , 不构成	

从上述重大危险源辨识过程得知：本项目储存单元 269 液氯罐区构成重大危险源，其它储存单元均不构成重大危险源。

## 5. 重大危险源分级

### 1) 校正系数 $\alpha$ 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数  $\alpha$  值，厂区边界向外扩展 500 米范围内厂外暴露人员大于 100 人，厂外暴露人员校正系数  $\alpha$  值为 2。

### 2) 校正系数 $\beta$ 的取值及 R 的计算：

依据 GB18218-2018 表 3，该公司构成重大危险源存在的危险化学品  $\beta$  取值及 R 的计算见下表。

表 B.3-7 危险化学品重大危险源分级表

辨识单元	单元类型	物质名称	分类	最大在线量/t	临界量/t	$\beta$ 值	$\alpha$ 值	重大危险源级别
202 生产车间二	生产车间	1-(1-氯环丙基)乙酮	W5.1	5.2	10	1.5	2	R=5.9214 四级
			W5.2	16.9	50	1		
		二氯乙烷	W5.1	7.5	10	1.5		
			W5.2	31.3	50	1		
			W5.3	21.4	1000	1		
		甲醇	表 1 物质	1.6	500	1		
		氯气	表 1 物质	0.22	5	4		
氯化氢	表 1 物质	0.09	20	3				
269 液氯罐区	储存单元	氯气	表 1 物质	139	5	4		R=222.4 一级

### B.3.3 重大危险源辨识结果

通过上述重大危险源辨识过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义得出结论如下：本项目储存单元 269 液氯罐区构成一级重大危险源，生产单元 202 生产车间二构成四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

## B.4 个人风险和社会风险值

### B.4.1 个人风险和社会风险值标准

#### 1.个人和社会可接受风险辨识的标准

- 1) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- 2) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令 第 40 号，第 79 号修改）

2.个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

3.社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率(F)，以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。

4.防护目标：受危险化学品生产和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所；

5.防护目标分类：

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

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

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

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

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

e 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

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

b 文物保护单位。

c 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道馆、教堂等场所。

d 城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设

施。

f 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g 其他具有保护价值的或事故情景下不便撤离的场所。

3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 B.4-1。

表 B.4-1 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、底层住区、中层和高层住宅建筑等； 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的由头、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上 或者居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下 或者居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下 或者居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以下的	
商业、餐饮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、餐馆、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、防务新公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上	床位数 100 张以下	
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 <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、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 <sup>2</sup> 以上的，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热	加油加气站营业网点



		等其他公用设施 营业网点	
其他非危险化学品工业企业		企业当班人数 100 人以上的建筑	企业当班人数 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 <sup>2</sup> 以上	总占地面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的	总占地面积 1500m <sup>2</sup> 以下的
<p>注 1：底层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类；</p> <p>注 2：人员核算时，居住户和居住人数按常住人口核算，企业人员数量按最大当班人数核算。</p> <p>注 3：具有兼容性的综合建筑按主要类型进行分类，若办公楼使用的主要性质难以确定是，按低层使用的主要性质进行归类。</p> <p>注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。</p>			

## 6.防护目标个人风险基准

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不超过表 3.9-2 中个人风险基准的要求。

表 B.4-2 个人风险基准

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

## 7.社会风险基准

同归两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽可能降低区和可容许区。具体分界线位置如图 B.4-1 所示。

1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，则应在可实现的范围内，尽可

能采取安全改进措施降低社会风险；

3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；

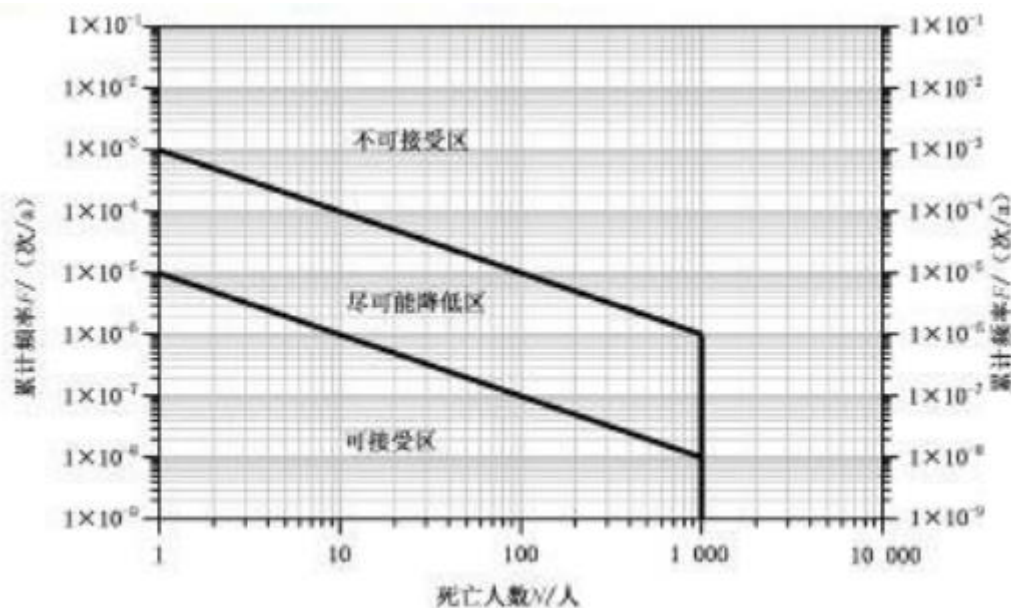


图 B.4-1 社会风险基准

## 8. 定量风险评价法

是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

## 9. 计算步骤。

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算步骤如下：

### 1) 定量风险评价。

个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）中有关规定执行。其中设备设施的失效场景频率及修正可参照《基于风险检验的基础方法》（SY/T 6714-2008）中有关规定执行。

### 2) 确定外部安全防护距离。

根据本公告公布的可接受风险标准，通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防

护目标的外部安全防护距离。

## 个人风险和社会风险值计算结果

本报告依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求，对本项目采用定量风险分析评价法，确定本项目外部安全防护距离；采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行本项目个人风险和社会风险值计算，个人可接受标准和社会可接受风险标准如下。

### 1.个人风险

基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，得出危险化学品泄漏个人风险等值线图（见图 B.4-2）及厂内外社会风险曲线图（见图 B.4-3）。

#### (1) 个人风险等值线图：

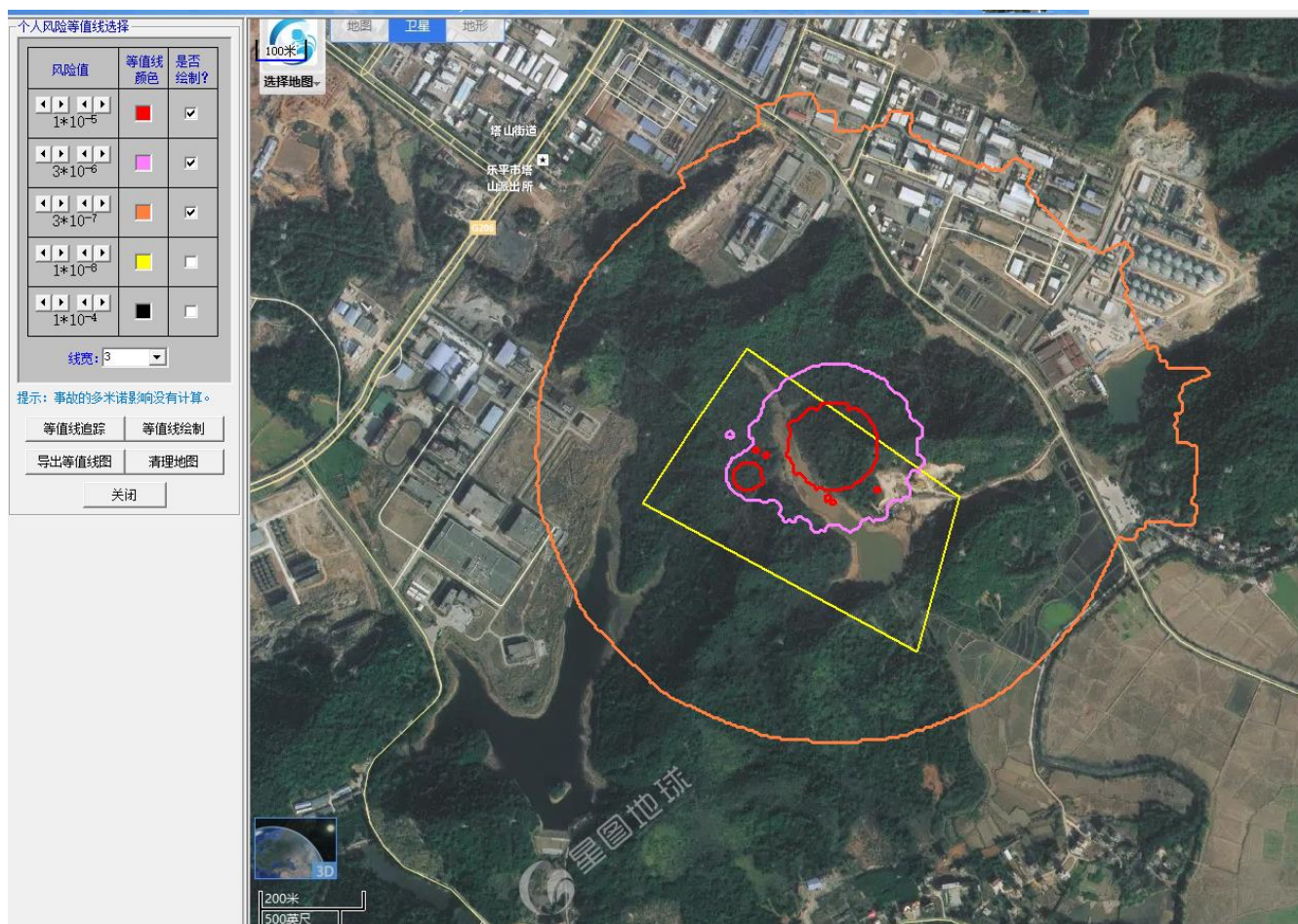


图 B.4-2 本项目个人风险等值线图



说明：红色线为可容许个人风险  $1 \times 10^{-5}$  等值线；  
 粉色线为可容许个人风险  $3 \times 10^{-6}$  等值线；  
 橙色线为可容许个人风险  $3 \times 10^{-7}$  等值线；  
 黄色线为厂区边界。

从图中可以看出，本项目个人风险等值线包括区域内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

## （2）社会风险曲线（F-N 曲线）

根据计算结果，社会风险曲线（F-N 曲线）见下图。

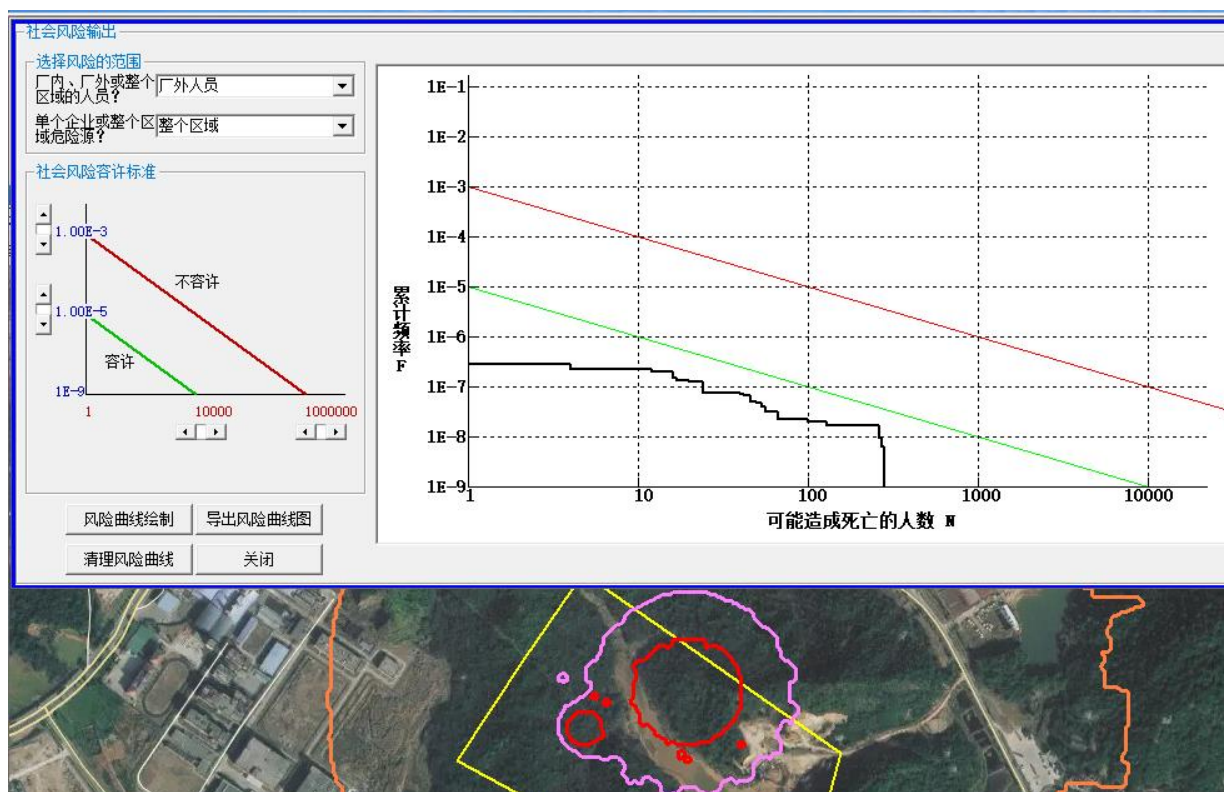


图 B.4-3 本项目社会风险曲线图

从图中可以看出，本项目社会风险在容许范围内。

### B.4.2 外部安全防护距离

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/T37243-2018）的要求，危险化学品生产、储存装置的需确定外部安全防护距离。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》《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求，经计算本项目个人风险，本项目外部安全防护距离见下表。

表 B.4-3 外部安全防护距离一览表（以液氯罐为中心）

防护目标	个人风险基准 (次/年) ≤	东	南	西	北
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	$3 \times 10^{-7}$	750m	605m	615m	715m
一般防护目标中的二类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	190m	185m	240m	170m
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	90m	95m	105m	90m

结合该公司总平面和周边情况可以看出，本项目与四周高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标的距离满足外部安全防护距离的要求。

## 附录 C 定性、定量分析危险、有害因素

### C.1 项目选址与周边环境单元

本项目拟建设于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内；厂区北侧 25m 为工业九路延伸段，67m 为 220kV 高压线（杆高 30m）；东侧 330m 为黄柏山（55 人）；厂区东南侧 415m 为万山社区（280 人），492m 为小暑周家（200 人），475m 为万山小学，680m 为吕家（160 人）；南侧 591m 为丰门里（80 人），870m 为石塘村（80 人）；西侧 102m 处为江西东风药业股份有限公司围墙，476m 为乐平市消防大队工业园中队，520m 为中石化加油站，556m 为 G206 国道；西北侧 472m 为塔山派出所、交警队，482m 为塔山工商分局，493m 为乐平市环保局环境检测中心。西侧距乐安河约 2930m。本项目外部安全防护距离内无商业中心、公园等人员密集场所及重要公共设施、无基本农田保护区、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、风景名胜区和自然保护区、军事禁区、军事管理区、法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

依据附录 B.4 节个人风险和社会风险计算，本项目个人风险等值线超出该公司厂界；与高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标的距离满足外部安全防护距离的要求。

表 C.1-1 本项目周边环境符合性情况一览表

序号	方位	本项目建构 筑物	周边设施名称	拟设间 距/m	规范间 距/m	检查依据	检查 结果
1	东	250 辅助用 房	黄柏山（55 人）	390	25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.1.9 条	符合
2		269 液氯罐 区		590	190	二类防护目标	符合
3	东南	251 总控室	万山社区（280 人）	580	25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.1.9 条	符合
4		269 液氯罐 区		780	605	一类防护目标	符合
5		251 总控室	小暑周家（200 人）	632	25	GB50160-2008（2018	符合

						年版) 第 4.1.9 条	
6		269 液氯罐区		845	605	一类防护目标	符合
7		251 总控室	万山小学	640	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
8		269 液氯罐区		840	605	高敏感防护目标	符合
9		251 总控室	吕家 (160 人)	810	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
10		269 液氯罐区		1030	605	一类防护目标	符合
11	南	269 液氯罐区	丰门里 (80 人)	880	185	二类防护目标	符合
12		221 动力车间一		716	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
13		生产车间四		720	100	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
14		269 液氯罐区	石塘村 (80 人)	1160	185	二类防护目标	符合
15		221 动力车间一		995	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
16		202 生产车间二		1000	100	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
17	西	287 锅炉房	江西东风药业股份有限公司围墙	160	70	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
18		生产车间四	乐平市消防大队工业园中队	605	200	GB51054-2014 第 3.0.3 条	符合
19		269 液氯罐区		780	240	二类防护目标	符合
20		269 液氯罐区	中石化加油站	808	104	三类防护目标	符合
21		201 生产车间一	G206 国道	675	20	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条	符合
22		围墙	乐安河	2930	1000	《长江保护法》第二十六条	符合
23	西北	液氯储罐	塔山派出所、交警队	712	240	二类防护目标	符合
24			塔山工商分局	722	240	二类防护目标	符合
25			乐平市环保局环境检测中心	733	240	二类防护目标	符合
26	北	258 甲类仓库二	工业九路延伸段	45	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
27			220kV 高压线 (杆高 30m)	87.15	45	GB50016-2014 (2018 年版) 第 10.2.1 条	符合

综上所述, 本项目选址及与周边企业、居民区、道路、河流、高敏感防

护目标、重要防护及一般防护目标等场所、设施间距符合要求。

### 1.安全 检查表法分析评价

该安全检查表依据《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅关于调整危险化学品安全生产工作有关政策的通知》《化工企业总图运输设计规范》《工业企业总平面设计规范》《石油化工企业设计防火标准》《电力设施保护条例》《中华人民共和国长江保护法》《工业企业设计卫生标准》《公路安全保护条例》《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》及《危险化学品安全管理条例》对本项目的选址是否符合当地政府的行政规划，其周边环境等情况是否符合规程规范的要求；检查内容见表 C.1-2。

表 C.1-2 项目选址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化工园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外），引导其他石化化工项目在化工园区发张；建立化工园区外化工重点监测点制度。	《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅关于调整危险化学品安全生产工作有关政策的通知》赣办发电（2022）92 号	该公司目前未在江西乐平工业园区认定的“四至范围”内，在江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平市人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。	符合要求
2	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》3.0.1 条	符合国家工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合要求
3	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》3.0.5 条	有便利和经济的交通运输条件，与厂外公路的连接，便捷。	符合要求
4	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》3.0.6 条	具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	符合要求



5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.8 条	地质条件和水文地质条件满足项目需求。	符合要求
6	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定	《工业企业总平面设计规范》 3.0.12 条	厂址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	符合要求
7	下列地段和地区不得选为厂址： 一、发震断层和设防烈度高于九度的地震区； 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 三、采矿陷落（错动）区界限内； 四、爆破危险范围内； 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 六、重要的供水水源卫生保护区； 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 八、历史文物古迹保护区； 九、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 十一、具有开采价值的矿藏区。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.14 条	本项目区域内地震基本烈度为VI度，无不良地质地段。周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。	符合要求
8	工业企业厂外道路的规划，应符合城镇规划或当地交通运输规划。并应合理地利用现有的国家公路及城镇道路。厂外道路与国家公路或城镇道路连接时，应使路线短捷，项目量小。	《工业企业总平面设计规范》 4.3.5 条	本项目拟建于江西乐平工业园区规划范围内，企业厂外道路按城镇规划建设。	符合要求
9	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》 3.1.4 条	厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	符合要求
10	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》 3.1.6 条	本项目具有方便和经济的交通运输条件。	符合要求
11	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》	本项目拟建于江西乐平工业园区调区扩区规划范围	符合要求

		3.1.7 条	内,有充足、可靠的水源和电源。	
12	选择厂址应充分考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害,采取可靠技术方案,避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区。	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.2 条	厂址选择考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害。	符合要求
13	厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝(或大堤)溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护区,并与《危险化学品安全管理条例》规定的敏感目标保持安全距离。	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.4 条	厂址周边无矿产采掘区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护区及、影剧院、体育场(馆)等公共设施。	符合要求
14	化工企业的厂址应符合当地规划,明确占用土地的类别及拆迁工程的情况。	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.6 条	该厂址位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内,符合当地城乡规划要求。	符合要求
15	厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口进行顺捷合理的联结。厂前区尽量临靠公路干道,铁路、索道和码头应在厂后、侧部位,避免不同方式的交通线路平面交叉。	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.7 条	与当地现有和规划的交通线路、车站进行顺捷合理的联结;临靠公路。	符合要求
16	工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离,并应位于不洁水体、废渣堆场的上游和全年最小频率风向的下风侧。	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.8 条	工厂环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所已经过环境影响评价,依据报告符合要求。	符合要求
17	在进行区域规划时,应根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性,结合地形、风向等条件,合理布置。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.1 条	根据石油化工企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性,结合地形、风向等条件,合理布置。	符合要求
18	石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域,并宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.2 条	企业远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域。	符合要求
19	在山区或丘陵地区,石油化工企业的生产区应避免布置在窝风地带。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.3 条	生产区未布置在窝风地带。	符合要求
20	石油化工企业的生产区沿江河岸布置时,宜位于邻近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂等重要建筑物或构筑物的下游。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.4 条	该企业未沿江河岸布置。	符合要求
21	石油化工企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排出厂外的措施。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.5 条	使用一期新建的 262 初期雨水池及事故应急池收集初期雨水及事故水。	符合要求
22	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.6 条	公路和地区架空电力线路未穿越生产区。	符合要求

23	地区输油（输气）管道不应穿越厂区。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.6 条	地区输油（输气）管道未穿越厂区。	符合要求
24	石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.9 的规定。	《石油化工企业设计防火标准》 4.1.9 条	与相邻工厂或设施的防火间距符合要求，见表 C.1-1。	符合要求
25	<p>电力线路保护区：</p> <p>（一）架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下：</p> <p>1-10 千伏 5 米</p> <p>35-110 千伏 10 米</p> <p>154-330 千伏 15 米</p> <p>500 千伏 20 米</p> <p>在厂矿、城镇等人口密集地区，架空电力线路保护区的区域可略小于上述规定。但各级电压导线边线延伸的距离，不应小于导线边线在最大计算弧垂及最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的安全距离之和</p>	《电力设施保护条例》第十条	厂区未位于电力线路保护区	符合要求
26	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	《长江保护法》 二十六条	该公司厂区与乐安河最近距离约 2930m。	符合要求
27	<p>除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施：</p> <p>（一）公路用地外缘起向外 100 米；</p> <p>（二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米；</p> <p>（三）公路隧道上方和洞口外 100 米。</p>	《公路安全保护条例》第十八条	厂址距国道 556m。	符合要求
28	在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。	《铁路安全管理条例》第三十三条	厂区附近无铁路线。	符合要求
29	工业企业选址宜避开自然疫源地；对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.2 条	项目所在地不属于自然疫源地。	符合要求
30	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区，建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施。设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.3 条	不属于被原工业企业污染的土地。	符合要求

	投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案			
31	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时，应避免不同有害因素产生交叉污染和联合作用。	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.5 条	不产生交叉污染和联合作用。	符合要求
32	企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应当符合下列要求： (一)国家产业政策；当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局；新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内；	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条	企业选址位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内。	符合要求
33	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施(运输工具加油站、加气站除外)，与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： (一)居住区以及商业中心、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。	《危险化学品安全管理条例》第十九条	与八类场所距离符合外部安全防护距离要求，见表 C.1-1。	符合要求

## 2.评价小结

评价组根据乐平荣凯科技有限公司所提供的资料和现场检查情况，对本项目的选址及周边环境情况评价小结如下：

1) 该公司选址未位于江西乐平工业园区（江西省第一批认定化工园区）认定的“四至范围”内，在江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，根据《江

西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16 号）的要求，企业已出具承诺书，表明知晓江西省危险化学品生产项目相关文件精神及要求，乐平人民政府已出具帮助本项目开工建设前满足相关政策要求的承诺。

2) 本项目选址位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，选址满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。

3) 本项目选址位于江西乐平工业园区调区扩区规划范围内，企业厂外道路的规划，符合城镇规划或当地交通运输规划。有充足、可靠的水源和电源。无不良地质情况，周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。

4) 与《危险化学品安全管理条例》规定的“八类场所”距离满足外部安全防护距离要求。

5) 对该单元进行了 33 项现场检查，均符合要求。

## C.2 平面布置及建构筑物单元

乐平荣凯科技有限公司目前已在在江西乐平工业园区调区扩区规划范围内征地 200000m<sup>2</sup>。该公司厂区总平面布置功能分区为办公区、生产区、辅助功能区、储罐区、仓储区、三废处理区及预留区。

该公司厂区总平面布置功能分区为办公区、生产区、储罐区、仓库区、辅助功能区、三废处理区及预留区。

该公司在厂区北侧、东侧各设置 1 个流出入口，在厂区东侧设置 1 个人流出入口，以满足人物分流的要求。

该公司厂内道路采用砼路面，生产区、储罐区、仓库区道路成环形布置，厂区道路与厂外公路相连。厂区内通道宽度 6~12m，厂区道路的转弯半径不小于 12m。能满足消防车辆错车、转弯等要求。本项目主要建筑设施之间的距离见下表。车间与其它建构筑物之间的间距以车间室外设备布置区边缘计。

表 C.2-1 建构筑物间距一览表

序号	建筑名称	方位	周边建筑	防火间距		检查规范	结果
				拟设距离 (m)	规范要求 (m)		
1	201 生产车间一 (甲)	东	次要道路	12.68	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			202 生产车间二 (甲)	30.26	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		东南	222 区域机柜间一 (丁)	39	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		南	次要道路	10	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			生产车间四 (甲)	30.38	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西	201 生产车间一储罐组	9.38	9	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.1 条	符合
			次要道路	31.15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			287 锅炉房 (丙)	52.9	35	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	次要道路	15.3	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			285 泵区二 (甲)	28.13	20	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			280 罐组二二氯乙烷储罐 (97m <sup>3</sup> )	44.48	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			预留 282 泵区三 (甲)	28.13	20	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			预留 279 罐组三甲 <sub>B</sub> 储罐 (97m <sup>3</sup> )	44.48	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			预留 278 罐组四甲 <sub>B</sub> 储罐 (内浮顶, 500m <sup>3</sup> )	30.8	20	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
2	201 生产车间一储罐组	东	201 生产车间一 (甲)	9.38	9	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.1 条	符合
		南	次要道路	12.15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			206 甲类车间四 (甲)	34.15	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			206 甲类车间四储	34.7	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合

			罐组			年版) 第 4.2.12 条	
		西	次要道路	15.45	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			287 锅炉房 (丙)	35.5	35	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	次要道路	15.45	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			预留 278 罐区四甲 <sub>B</sub> 储罐 (内浮顶, 500m <sup>3</sup> )	34	20	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
3	202 生产车间二 (甲)	东	202 生产车间二储罐组	9	9	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.1 条	符合
			次要道路	34	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
		南	次要道路	9.88	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			222 区域机柜间一 (丁)	28	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			221 动力车间一 (丙)	28	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			225 循环水池一冷却塔	28	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西南	206 生产车间四 (甲)	47.2	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西	次要道路	11.58	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			201 生产车间一 (甲)	30.26	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西北	286 泵区一 (甲)	36.3	20	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			原料及产品运输道路	15.13	15	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	预留 268 甲类仓库七 (甲 3,4 项, > 5t)	36.38	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			267 甲类仓库六 (甲 3,4 项, > 5t)	36.38	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			266 甲类仓库五 (甲 1,2,5,6 项, > 10t)	36	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		4	202 生产车间二储罐组	东	次要道路	17	5
	预留 205 生产车间三储罐组			33.5	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
东南	预留 207 生产车间五储罐组			53.4	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
南	次要道路			12.1	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
	225 循环水池一冷			29.95	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合

			却塔			年版) 第 4.2.12 条	
			221 动力车间一(丙)	32.9	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西	202 生产车间二(甲)	9	9	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.1 条	符合
		东北	265 甲类仓库四(甲 2 项, > 10t)	49.5	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西北	267 甲类仓库六(甲 3,4 项, > 5t)	55.1	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	次要道路	17.2	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.3 条	符合
			266 甲类仓库五(甲 1,2,5,6 项, > 10t)	38.3	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
5	251 总控室(丁)	东	252 消防泵房(丙)	17.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		南	预留 288 综合楼	13.4	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西南	预留 209 中试车间(甲)	46.3	40	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西	预留 207 生产车间五(甲)	40.53	40	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西北	预留 205 生产车间三(甲)	58.3	40	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	250 辅助用房	10.2	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
6	261 丙类仓库一	东	262 初期雨水池及事故应急池	4.68	/	/	/
			围墙	33.36	11.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		南	预留 229 动力车间三(丙)	34	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西	原料及产品运输道路	7.88	7.5	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			预留 260 丙类仓库二	25	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条	符合
		北	围墙	15.24	11.25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
7	257 甲类仓库一(甲 1,2,5,6 项, > 10t)	东	次要道路	7.2	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			258 甲类仓库二(甲 1,2,5,6 项, > 10t)	20.4	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		南	次要道路	7.25	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			266 甲类仓库五(甲 1,2,5,6 项, > 10t)	20.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合



		西	267 甲类仓库六 (甲 3,4 项,> 10t)	20.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			次要道路	7.75	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			269 液氯罐区 (乙)	24.65	15	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			270 液氯卸车站 (乙)	25.5	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	原料及产品运输道 路	11.35	10	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			围墙	20.35	15	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
8	258 甲类仓 库二 (甲 1,2,5,6 项, >10t)	东	次要道路	7.15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			预留 259 甲类仓库 三 (甲 1,2,5,6 项, >10t)	20.4	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		东南	265 甲类仓库四 (甲 2 项,>10t)	24.8	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		南	次要道路	7.25	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			266 甲类仓库五 (甲 1,2,5,6 项,> 10t)	20.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		西	次要道路	7.2	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			257 甲类仓库一 (甲 1,2,5,6 项,> 10t)	20.4	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		北	原料及产品运输道 路	10.15	10	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
围墙	19.15		15	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合		
9	266 甲类仓 库五 (甲 1,2,5,6 项, >10t)	东	次要道路	7.25	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			265 甲类仓库四 (甲 2 项,>10t)	20.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		东北	预留 259 甲类仓库 三 (甲 1,2,5,6 项, >10t)	33.1	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		东南	预留 205 生产车间 三储罐组	45.4	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		南	原料及产品运输道 路	15.13	10	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			202 生产车间二 (甲)	36	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			202 生产车间二储 罐组	38.3	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
西	次要道路	7.25	5	GB50016-2014 (2018	符合		

						年版) 第 3.5.1 条	
			267 甲类仓库六 (甲 3,4 项,>5t)	20.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		北	次要道路	15.1	5	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			257 甲类仓库一 (甲 1,2,5,6 项,> 10t)	20.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			258 甲类仓库二 (甲 1,2,5,6 项,> 10t)	20.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
10	270 液氯卸 车站 (乙)	东	257 甲类仓库一 (甲 1,2,5,6 项,> 10t)	25.5	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		南	269 液氯罐区 (乙)	13.4	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西	原料及产品运输道 路	10.33	10	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			预留 271 罐组五	31.7	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	原料及产品运输道 路	15.8	10	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			围墙	25.32	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
11	269 液氯罐 区 (乙)	东	257 甲类仓库一 (甲 1,2,5,6 项,> 10t)	21.5	15	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		南	预留 267 甲类仓库 六 (甲 3,4 项,> 5t)	23.3	15	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
			267 甲类仓库六 (甲 3,4 项,>5t)	22.7	15	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		西北	预留 271 罐组五	33.9	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		西	281 罐组一预留 甲 <sub>B</sub> 储罐 (97m <sup>3</sup> )	33.8	15	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		北	270 液氯卸车站 (乙)	13.4	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
12	275 装卸平 台装卸鹤 管	东	预留 271 罐组五	39	30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
		南	276 装卸泵房 (甲)	10	10	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合
			预留 279 罐组三	38.5	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 4.2.7 条	符合
			预留 278 罐组四	39.55	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 4.2.7 条	符合
		西北	门卫二	26.7	/	/	/
		北	围墙	25	25	GB50160-2008 (2018 年版) 第 4.2.12 条	符合

13	276 装卸泵房（甲）	南	预留 279 罐组三甲 <sub>B</sub> 储罐（97m <sup>3</sup> ）	22.5	15	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.7 条	符合
			预留 278 罐组四丙 <sub>A</sub> 储罐（500m <sup>3</sup> ）	23.55	10	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.7 条	符合
		北	275 装卸平台装卸鹤管	10	10	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
14	281 罐组一重油罐（丙 <sub>A</sub> 类,97m <sup>3</sup> ）	东	原料及产品运输道路	16.85	10	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
			269 液氯罐区（乙）	33.1	7.5	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
		南	286 泵区一	42.45	8	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
			次要道路	53.57	5	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.9 条	符合
		西	防火堤与 280 罐组二防火堤	7.42	7	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.14 条	符合
		北	次要道路	11	5	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.9 条	符合
			防火堤与预留罐 271 组五防火堤	19.59	7	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.14 条	符合
			预留 271 罐组五	27.2	10	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
15	280 罐组二（甲）	东	防火堤与 281 罐组一防火堤	7.42	7	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.14 条	符合
		南	285 泵区二	12.25	10	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
			次要道路	23.35	10	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.9 条	符合
		西	防火堤与预留 279 罐组三防火堤	7.42	7	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.14 条	符合
		西北	275 装卸平台装卸鹤管	53.9	20	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.7 条	符合
			276 装卸泵房（甲）	31.6	15	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
		北	防火堤与预留罐组五防火堤	19.59	7	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.14 条	符合
			预留 271 罐组五	28.57	20	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
16	222 区域机柜间一（丁）	东	221 动力车间一（丙）	10.6	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		东南	预留 227 动力车间二（丙）	20	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		南	预留 228 区域机柜间二（丁）	17.18	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西南	预留 208 生产车间六（甲）	36.2	26.25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
		西	206 生产车间四（甲）	27.8	26.25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
		西北	201 生产车间一（甲）	39	26.25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合

		北	202 生产车间二（甲）	28	26.25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
17	221 动力车间一（丙）	东	225 循环水池一	2.7	/	/	/
		南	预留 227 动力车间二（丙）	17.18	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西南	预留 228 区域机柜间二（丁）	20.13	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西	222 区域机柜间一（丁）	10.6	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		北	202 生产车间二储罐组（甲）	32.9	26.25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
			202 生产车间二（甲）	28	26.25	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
18	287 锅炉房（丙）	东	201 生产车间一储罐组	35.5	35	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
		南	268 三废综合用房（丁）	52.4	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西	预留 RTO 焚烧装置（丁）	10.42	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
19	250 辅助用房	东	围墙	7.09	5	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.12 条	/
		南	251 总控室（丁）	10.2	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
			252 消防泵房（丙）	10.3	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西	预留 207 生产车间五（甲）	40.54	40	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
		西北	预留 205 生产车间三（甲）	44.46	40	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
		北	预留 229 动力车间三（丙）	16.5	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
20	252 消防泵房	东	围墙	7.57	5	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.12 条	符合
		南	预留 288 综合楼	24.94	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西	251 总控室（丁）	17.3	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		北	辅助用房	10.3	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
21	291 三废综合用房（丁）	东	206 生产车间四（甲）	40.3	12	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
			206 生产车间四储罐组（甲）	25.74	12	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		南	污泥干化间（丙）	9.4	4	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西南	生化池鼓风机房（丁）	27.96	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西	调节池	10	/	/	/
		北	287 锅炉房（丙）	52.4	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合

22	污泥干化间（丙）	东	预留生产车间六储罐组	24.45	12	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条	符合
		南	生化池	9	/	/	/
		西南	生化池鼓风机房（丁）	31.33	10	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条	符合
		西	污泥池	6.35	/	/	/
		北	三废综合用房（丁）	9.4	4	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条	符合
23	生化池鼓风机房（丁）	东北	污泥干化间（丙）	31.33	10	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条	符合
			三废综合用房（丁）	27.96	10	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条	符合
		东	生化池	5.5	/	/	/
		南	复合厌氧床	2.4	/	/	/
		西	二期生化预留区	5.5	/	/	/
		北	调节池	9	/	/	/

综上所述，本项目涉及的建构筑物之间的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 中的要求。

## 1.安全表法分析评价

### 1) 厂房、仓库

本项目新建的厂房、仓库的耐火等级、层数和防火分区建筑面积的评价见表 C.2-2、C.2-3。

表 C.2-2 项目新建厂房耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火灾类别	拟设情况				规范要求			检查结果
		结构	层数	最大防火分区面积(m <sup>2</sup> )	耐火等级	依据	最多允许层数	防火分区最大允许建筑面积(m <sup>2</sup> ) 单层	
201 生产车间一	甲	框架	4	2697.08	一级	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.3.1 条	宜单层	3000	符合要求
202 生产车间二	甲	框架	4	2697.08	一级	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.3.1 条	宜单层	3000	符合要求
270 液氯卸车站	乙	框架	1	132.05	一级	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.3.1 条	不限	5000	符合要求

表 C.2-3 项目新建仓库的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火灾类别	拟设情况					规范要求				检查结果
		结构	层数	防火分区面积 (m <sup>2</sup> )	占地面积 (m <sup>2</sup> )	耐火等级	依据	最多允许层数	最大允许占地面积 (m <sup>2</sup> )	分区最大允许建筑面积 (m <sup>2</sup> )	
258 甲类仓库二	甲	框架	1	244.5	652.54	一级	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.3.2 条	1	750	250	符合要求
266 甲类仓库五	甲	框架	1	244.5	733.5	一级	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.3.2 条	1	750	250	符合要求
269 液氯罐区	乙	框架	1	288	409.31	一级	《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 3.3.2 条	3	2000	500	符合要求

本项目新建的厂房、仓库的耐火等级、层数、占地面积、防火分区面积符合规范要求。

## 2) 罐区

281 罐组一、280 罐组二内储罐分两排布置，均为立式固定顶罐，两排储罐组之间间距为 3.4m，同一排相邻甲、乙、丙类储罐间距均为 3.35m；储罐容积均为 97m<sup>3</sup>，直径均为 4.2m，高度均为 7m，储罐与防火堤内堤脚线最近距离 3.86m。平面布置检查见下表：

表 C.2-4 罐区平面布置安全检查表

检查内容	拟设间距/m	规范要求/m	检查依据	检查结果
两排储罐之间间距	3.4	3	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.10 条	符合要求
甲乙类储罐之间间距	3.35	3.15	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.8 条	符合要求
甲乙类储罐与丙类储罐间距	3.35	3.15	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.8 条	符合要求
立式储罐与防火堤间距	3.86	3.5	GB50160-2008（2018 年版）第 6.2.13 条	符合要求

281 罐组一、280 罐组二平面布置符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 的要求。

## 3) 平面布置及建构筑物单元

评价组根据《工业企业总平面设计规范》《化工企业安全卫生设计规定》《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》《建筑设计防火规范（2018 年版）》《化工企业总图运输设计规范》等对本项目建构筑物的平面布置、管道敷设等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见表 C.2-5。

表 C.2-5 平面布置及建构筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.1 条	根据生产流程、安全的要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。
2	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时并应符合下列要求：1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施，采用联合、集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度。
3	总平面布置应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施，应减少土(石)方工程量和基础工程费用，并应符合下列规定： 1.当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置。 2.应结合地形及竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.6 条	采用平坡式布置。
4	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.7 条	拟按要求进行布置。
5	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.8 条	人、货流分开，货流、人流不交叉，不与外部交通干线平面交叉，符合要求。

	叉： 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。			
6	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁友好的工作环境。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.8 条	进行绿化。
7	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；对较大、较深的地下建筑物质、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.1 条	场地土质均匀、地基承载力较大，无较大、较深的地下建筑。
8	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关标准的规定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.7 条	设计时应考虑生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便。
9	动力及公用设施的布置，宜位于其负荷中心，或靠近主要用户。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.3.1 条	靠近主要用户。
10	仓库与堆场应根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素，按不同类别相对集中布置，并应为运输、装卸、管理创造有利条件，且应符合国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.6.1 条	仓库按存储物料性质集中布置。
11	火灾危险性属于甲、乙、丙类液体罐区的布置，应符合下列规定： 1.宜位于企业边缘的安全地带，且地势较低而不窝风的独立地段。 2.应远离明火或散发火花的地点。 3.架空供电线严禁跨越罐区。 4.当靠近江、河、海岸边时，应布置在临江、河、海的城镇、企业、居住区、码头、桥梁的下游和有防泄漏堤的地段，并应采取防止液体流入江、河、海的措施。 5.不应布置在高于相邻装置、车间、全厂性重要设施及人员集中场所的场地，无法避免时，应采取防止液体漫流的安全措施。 6.液化烃罐组或可燃液体罐组不宜紧靠排洪沟布置。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.6.5 条	罐区位于企业边缘，远离明火或散发火花的地点，架空供电线未跨越罐区。
12	管线敷设方式，应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定：	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.2 条	采用地上敷设。



	1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设； 2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。			
13	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.1 条	结合火灾类别、地形等按功能分区集中布置。
14	中央控制室宜布置在行政管理区。	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.5A 条	中央控制室布置在行政管理区。
15	汽车装卸设施、液化烃灌装站及各类物品仓库等机动车辆频繁进出的设施应布置在厂区边缘或厂区外，并宜设围墙独立成区。	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.7 条	汽车装卸设施、仓库设置在厂区边缘。
16	事故水池和雨水监测池宜布置在厂区边缘的较低处，可与污水处理场集中布置。事故水池距明火地点的防火间距不应小于 25m，距可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于 60m。	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.8A 条	事故水池和雨水监测池宜布置在厂区边缘的较低处，事故水池距明火地点的防火间距不小于 25m。
17	厂区的绿化应符合下列规定： 1.生产区不应种植含油脂较多的树木，宜选择含水分较多的树种； 2.工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛； 3.在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过 15cm、含水分多的四季常青的草皮； 4.液化烃罐组防火堤内严禁绿化； 5.厂区的绿化不应妨碍消防操作。	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.11 条	生产区不种植含油脂较多的树木；工艺装置、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不种植绿篱或茂密的灌木丛；厂区的绿化不妨碍消防操作。
18	石油化工企业总平面布置的防火间距除本标准另有规定外，不应小于表 4.2.12 的规定。工艺装置或设施（罐组除外）之间的防火间距应按相邻最近的设备、建筑物确定，其防火间距起止点应符合本标准附录 A 的规定。高架火炬的防火间距应根据人或设备允许的安全辐射热强度计算确定，对可能携带可燃液体的高架火炬的防火间距不应小于表 4.2.12 的规定。	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.12 条	厂区总平面布置满足要求，见表 C.2-1。
19	生产场所的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合 GB50016 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.1	生产场所火灾类别确定。
20	储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.3	储存场所火灾类别确定。

	素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.3 的规定。			
21	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.4	甲、乙类生产场所（仓库）不设置在地下或半地下
22	员工宿舍严禁设置在厂房内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.5	员工宿舍未设置在厂房内。
23	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，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 等标准的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.8	变、配电站设置在 221 动力车间一。
24	员工宿舍严禁设置在仓库内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.9	员工宿舍未设置在仓库内
25	甲类厂房与重要公共建筑的防火间距不应小于 50m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 30m。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.2	甲类厂房 50m 范围内无重要公共建筑，30m 内明火或散发火花地点。
26	甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火花地点、铁路、道路等的防火间距不应小于表 3.5.1 的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.5.1	具体见表 C.2-1。
27	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.1	本项目甲类厂房独立设置。其承重结构采用钢筋混凝土框架结构。
28	有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压设施。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.2	厂房按要求设置泄压设施。
29	散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，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 散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫； 3 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。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.6	拟采用不发火花地面，设置防静电措施。
30	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 300m <sup>2</sup> 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 100 m <sup>2</sup> 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.8.2	拟建仓库安全出口不少于 2 个。

31	可能散发可燃气体的设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区时，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.2	未布置在窝风地段。
32	可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施，应避开人员集中活动场所，并应布置在该场所及其他主要生产设区全年最小频率风向的上风侧	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.3	避开人员集中活动场所。
33	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB 50489 的要求，应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.1	合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。
34	化工企业主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开，大宗危险货物运输应有单独路线，不得与人流混行或平交。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.4	厂区出入口设置三个。

## 2.评价小结

评价组根据该公司所提供的资料，对本项目平面布置及建构筑物情况评价小结如下：

1) 本项目的生产装置按工艺流程分区域布置，生产装置区内设备设施的布置紧凑、合理；建构筑物外形规整。

2) 本项目主要建构筑物均为混凝土框架结构，耐火等级达到二级及以上，符合规范要求。

3) 建、构筑物等设施采用集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度；厂内道路的布置，满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求；有利于功能分区的划分；与厂外道路连接方便、短捷。

4) 装卸区设置在物流出入口附近，仓储区设置在厂区边缘。

5) 甲、乙类生产场所（仓库）不设置在地下或半地下。员工宿舍未设置在厂房内、仓库内。

6) 本项目厂房、仓库与厂内道路间距满足要求；

7) 对该单元采用安全检查表法分析, 共进行了 34 项内容的检查分析, 符合要求。

### C.3 生产工艺装置单元

#### C.3.1 酰氯系列生产装置子单元

酰氯系列产品生产装置位于 201 生产车间一。生产过程中主要涉及氯化危险工艺, 此外还涉及蒸馏、精馏、离心过程。工艺条件中涉及高温等, 主要涉及的危险物料有乙酰氯、氯化亚砷、液碱、盐酸、醋酸、氯化氢、二氧化硫等。醋酸其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸; 乙酰氯、氯化亚砷、液碱、盐酸、醋酸、氯化氢、二氧化硫均具有一定毒性和腐蚀性; 此外, 项目涉及使用蒸汽加热, 物料能引起烫伤等事故。

#### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法 (PHA) 对酰氯系列生产装置子单元进行分析评价, 具体情况见表 C.3-1。

表 C.3-1 酰氯系列生产装置子单元预先危险分析

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	1. 可燃物质泄漏, 遇火源发生火灾 2. 超压	1. 设备、管道等材质选用不当; 2. 设备设计不合理, 施工有缺陷; 设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷; 3. 设备相连接的法兰、阀门、管件等处密封件老化泄漏; 4. 醋酸的中间罐、接收罐等物料溢出, 液位等控制系统失效; 5. 生产过程中温度控制失效, 造成反物料急剧气化喷出; 6. 安全附件失效或未装; 7. 电气火花、静电放电、雷击; 8. 醋酸、甲氧基乙酰氯蒸馏系统开车前存在易燃易爆物质等装置未进行氮气置换或置换不合格, 系统内氧含量超标; 9. 蒸馏系统密封不良, 醋酸、甲氧	人员伤亡、设备损坏	III	1. 设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证; 施工、安装、检修完毕, 应做好安全、质量检查和验收交接; 2. 加强现场检查维护, 减缓设备或管道等腐蚀、老化程度; 3. 控制原料质量; 输送应采用密闭化措施; 4. 严格执行安全操作规程, 禁止违章作业, 发现隐患及时整改; 5. 仪表、控制系统, 联锁、报警装置应保护控制动作灵敏、可靠。 6. 严格执行操作规程, 平稳操作, 保持系统运行平稳, 安全阀定期检验, 保持灵活可靠, 不超温超压, 对发生蠕变的螺栓进行更换

		<p>基乙酰氯等易燃物质泄漏；</p> <p>10.人为损坏造成器、罐、阀、管道泄漏；</p> <p>11.违章操作；</p> <p>12.反应过程中断冷却水或冷却能力不足，加热时温度过高，反应温度控制过高，反应速度过快，造成反物料急剧气化喷出；</p> <p>13.电气不符合防爆要求；</p> <p>14.控制系统故障；</p> <p>15.可燃气体报警器失灵；</p> <p>16.用非防爆工具操作、打击等造成火花；</p> <p>17.项目涉及氯化工艺。氯化反应是一个放热过程，反应的物料氯化亚砷具有腐蚀性，若选用的反应釜材质不合格，反应釜易被腐蚀发生泄漏，反应过程中生成了甲氧基乙酰氯等易燃物料，若反应釜因腐蚀泄漏，遇静电、明火、火星易发生燃爆事故。</p>			<p>7. 加强信息沟通；上下游装置做必要的准备；</p> <p>8.加强设备安全附件管理，保证灵敏好用；</p> <p>9.加强安全管理，杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化</p> <p>10.按规范进行防雷、防静电设施的设计安装和检测。</p> <p>11.制定系统超压、超温、物料泄漏等应急预案</p> <p>12.定期维护和保养；按计划停车检修；</p> <p>13.设置相应的检测报警及联锁；严格控制原料通入速度并设置自动切断阀；</p> <p>14.合理控制进料流量及其比例，并应与压力形成联锁；</p> <p>15.按照规范要求设置相应组别和级别的防爆电气；</p> <p>16.定期对厂区内可燃气体报警器检测；保证仪器灵敏好用；</p> <p>17.危险工艺按要求设置温度、压力报警联锁切断进料，设置安全阀、爆破片等泄压设施。</p>
中毒和窒息	装置生产过程中有毒物料泄漏	<p>一、运行泄漏：</p> <p>1.阀门、法兰等泄漏；</p> <p>2.泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏；</p> <p>3.阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；</p> <p>4、阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏；</p> <p>5.设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏</p> <p>二.作业场所通风不良；</p> <p>三.未设置事故通风设施；</p> <p>四. 报警器失灵；</p> <p>五. 未经吹扫置换或置换不完全进入设备内部。</p>	人员伤亡	III	<p>1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止气体泄漏。</p> <p>2. 加强作业场所的通风；</p> <p>3. 保证报警装置好用；</p> <p>4.可能存在大量泄漏场所，设置事故通风系统；</p> <p>5. 未经置换或置换不完全不准进入现场；</p> <p>6.配备相应的防护器材。</p>
灼烫	高温部件、腐蚀性化学品	<p>1.反应、蒸馏等过程中蒸汽等高温物料，故障喷出；</p> <p>2.高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。</p> <p>3.温控系统失效，物料汽化，系统超压破裂</p>	人员灼伤、甚至死亡	II	<p>1.严格控制设备质量，加强设备维护保养；</p> <p>2.坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>3.检修存在腐蚀性物料设备、管线时，应将设备、管线内物料排空完，</p>

	与人体直接接触	4.清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到高温介质； 5.腐蚀性物料，故障喷出； 6.没有按照要求穿戴劳动防护用品； 7.违规违章操作。			应关闭阀门，并对管线加堵盲板； 4.可能存在物理烫伤的部件设置隔热材料或防护措施 5.配备相应的防护用品和急救用品； 6.设置危险、高温标志。 7.按操作规程进行； 8.处理腐蚀性物料泄漏故障时，建议工作人员佩戴防护用品。
	触电	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8、雷击。 9、动土施工时误挖断电缆。	人员伤亡	II	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护； 6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7、据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 13、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。 15、严格执行动土管理制度。
机械伤害	运动机械	1.机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理；2.运行	人员伤亡	II	1.加强安全教育，增强职工安全意识；

	与人体直接接触	部件飞出；旋转、往复、滑动物撞击人体；3.安装维修不当，使设备的安全性能不佳；4.工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等；5.违反操作规程；7.运行状态时打扫卫生；8.设备有故障9.机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；10.操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；11.安全管理上存在不足。			2.严格遵守安全操作规程，严禁违章操作，在机械运行中禁止接触转动部分； 3.机械转动部分的安全防护装置要保持完好； 4.经常进行设备安全防护装置的检修和维护； 5.加强工作现场的安全管理。
高处坠落	人员从高处坠落	1.洞、坑无盖板或检修中移去盖板； 2.平台、扶梯的栏杆不符合安全要求，临时拆除栏杆后没有防护措施，不设警告标志； 3.高处作业不挂安全带、不戴安全帽、不挂安全网；不采取任何安全措施，在不坚固的结构上作业； 4.梯子使用不当或梯子不符合安全要求； 5.脚手架有缺陷；高处作业用力不当、重心失稳； 6.作业附近对电网设防不妥触电坠落等。	人员伤亡	II	1.检修后安全设施应复位； 2.按要求对平台、扶梯设置防护栏； 3.高处作业时严格遵循作业规程，佩戴安全帽，挂安全带； 4.使用梯子时应固定牢靠； 5.使用质量可靠的脚手架 6.靠近电网的高处作业应采取防触电措施。
物体打击	物体坠落或飞出	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、高处作业时工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等；	人员伤亡	II	1、高处设备设施应进行固定并定期巡检； 2、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 3、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽；高处作业下方严禁站人，必要时采取相应的围护。
起重伤害	违规吊装作业	1、悬挂装置的破断；曳引轮上曳引绳失控滑移；辅助绳、链和带的所有连接的破断和松弛；参与对制动轮或盘制动的机电制动器机械零部件之一失效；与主驱动机组和曳引轮有关零部件的失效。 2.违章进行吊装作业。	人员伤亡	II	1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态； 2、起重作业人员持证上岗，严格遵守“十不吊”。

### 评价小结

通过预先危险分析：酰氯系列生产装置子单元主要危险、有害因素为：火灾爆炸、中毒和窒息危险程度为III级；灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害危险程度为II级；III级是危险的，会造成人员伤亡和系

统损坏，要立即采取防范对策措施；II级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

## 2.危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照 5.3 节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到本项目主要生产设施的危险度分级表见附表。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 C.3-2 酰氯系列生产装置子单元作业场所固有危险程度分析表

装置	主要介质		物料容量		温度		压力		操作		总分	危险等级	装置危险度
	名称	分数	m <sup>3</sup>	分数	℃	分数	MPa	分数	分数				
缩合釜	乙酰氯、醋酸、氯化氢	5	5	0	85	0	常压	0	5	10	III	III	
L-乙酰氧基丙酰氯氯化釜	氯化亚砷、L-乙酰氧基丙酰氯、氯化氢、二氧化硫	5	5	0	70	0	0.2	0	5	10	III		
甲氧基乙酰氯氯化釜	氯化亚砷、甲氧基乙酸、甲氧基乙酰氯、氯化氢、二氧化硫	5	3	0	30	0	0.2	0	5	10	III		
减压精馏釜	甲氧基乙酰氯	5	2	0	80	0	常压	0	2	7	III		

评价小结：由上表分析得知：该单元缩合釜、氯化釜、减压精馏釜等设备危险度等级均为III级；该单元总的固有危险程度等级为III级。危险度等级为III级属于低度危险，应加强管理。

### C.3.2 乙酮生产装置子单元

乙酮生产装置位于 202 生产车间二。生产过程中主要涉及氯化危险工艺，



此外还涉及开环、环合、蒸馏、精馏、离心过程。工艺条件中涉及高温等，主要涉及的危险物料有氯气、二氯乙烷、甲醇、1-(1-氯环丙基)乙酮、液碱、盐酸、氯化氢等。大部分物料或其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；氯气属于剧毒品，其它大部分危险化学品均具有一定毒性和腐蚀性；此外，项目涉及使用蒸汽、热水加热，物料能引起烫伤等事故。

### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对酰氯系列生产装置子单元进行分析评价，具体情况见表 C.3-3。

表 C.3-3 酰氯系列生产装置子单元预先危险分析

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	1. 可燃物质泄漏，遇火源发火灾 2. 超压	1. 设备、管道等材质选用不当； 2. 设备设计不合理，施工有缺陷；设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷； 3. 设备相连接的法兰、阀门、管件等处密封件老化泄漏； 4. 甲醇、二氯乙烷等物料的中间罐、高位槽等物料溢出，液位等控制系统失效； 5. 生产过程中温度控制失效，造成反物料急剧气化喷出； 6. 安全附件失效或未装； 7. 电气火花、静电放电、雷击； 8. 甲醇、二氯乙烷蒸馏系统开车前存在易燃易爆物质等装置未进行氮气置换或置换不合格，系统内氧含量超标； 9. 蒸馏系统密封不良，甲醇、二氯乙烷等易燃物质泄漏； 10. 人为损坏造成器、罐、阀、管道泄漏； 11. 违章操作； 12. 反应过程中断冷却水或冷却能力不足，加热时温度过高，反应温度控制过高，反应速度过快，造成	人员伤亡、设备损坏	III	1. 设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证；施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接； 2. 加强现场检查维护，减缓设备或管道等腐蚀、老化程度； 3. 控制原料质量；输送应采用密闭化措施； 4. 严格执行安全操作规程，禁止违章作业，发现隐患及时整改； 5. 仪表、控制系统，联锁、报警装置应保护控制动作灵敏、可靠。 6. 严格执行操作规程，平稳操作，保持系统运行平稳，安全阀定期检验，保持灵活可靠，不超温超压，对发生蠕变的螺栓进行更换 7. 加强信息沟通；上下游装置做必要的准备； 8. 加强设备安全附件管理，保证灵敏好用； 9. 加强安全管理，杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化

		<p>反物料急剧气化喷出；</p> <p>13.电气不符合防爆要求；</p> <p>14.控制系统故障；</p> <p>15.可燃气体报警器失灵；</p> <p>16.用非防爆工具操作、打击等造成火花；</p> <p>17.氯化反应是一个放热过程，反应过程中需要使用冷冻水控制反应温度，若冷冻水系统出现意外或违规操作，导致氯化反应失控，可能会导致火灾和爆炸事故的发生。</p>			<p>10.按规范进行防雷、防静电设施的设计安装和检测。</p> <p>11.制定系统超压、超温、物料泄漏等应急预案</p> <p>12.定期维护和保养；按计划停车检修；</p> <p>13.设置相应的检测报警及联锁；严格控制原料通入速度并设置自动切断阀；</p> <p>14.合理控制进料流量及其比例，并应与压力形成联锁；</p> <p>15.按照规范要求设置相应组别和级别的防爆电气；</p> <p>16.定期对厂区内可燃气体报警器检测；保证仪器灵敏好用；</p> <p>17.危险工艺按要求设置温度、压力报警联锁切断进料，设置安全阀、爆破片等泄压设施。</p>
中毒和窒息	装置生产过程中氯气等有毒物料泄漏	<p>一、运行泄漏：</p> <p>1.阀门、法兰等泄漏；</p> <p>2.泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏；</p> <p>3.阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；</p> <p>4、阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏；</p> <p>5.设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏</p> <p>二.作业场所通风不良；</p> <p>三.未设置事故通风设施；</p> <p>四. 报警器失灵；</p> <p>五. 未经吹扫置换或置换不完全进入设备内部。</p>	人员伤亡	III	<p>1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止气体泄漏。</p> <p>2. 加强作业场所的通风；</p> <p>3. 保证报警装置好用；</p> <p>4.可能存在大量泄漏场所，设置事故通风系统；</p> <p>5.未经置换或置换不完全不准进入现场；</p> <p>6.配备相应的防护器材。</p>
灼烫	高温部件、腐蚀性化学品与人体直接接触	<p>1.反应、蒸馏等过程中蒸汽等高温物料，故障喷出；</p> <p>2.高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。</p> <p>3.温控系统失效，物料汽化，系统超压破裂</p> <p>4.清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到高温介质；</p> <p>5.腐蚀性物料，故障喷出；</p> <p>6.没有按照要求穿戴劳动防护用品；</p> <p>7.违规违章操作。</p>	人员灼伤、甚至死亡	II	<p>1.严格控制设备质量，加强设备维护保养；</p> <p>2.坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>3.检修存在腐蚀性物料设备、管线时，应将设备、管线内物料排空完，应关闭阀门，并对管线加堵盲板；</p> <p>4.可能存在物理烫伤的部件设置隔热材料或防护措施</p> <p>5.配备相应的防护用品和急救用品；</p> <p>6.设置危险、高温标志。</p> <p>7.按操作规程进行；</p> <p>8.处理腐蚀性物料泄漏故障时，建</p>

					议工作人员佩戴防护用品。
触电	人体接触到带电设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电气设备、临时电源漏电；</li> <li>2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）；</li> <li>3、绝缘损坏、老化；</li> <li>4、保护接地、接零不当；</li> <li>5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理；</li> <li>6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；</li> <li>7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当；</li> <li>8、雷击。</li> <li>9、动土施工时误挖断电缆。</li> </ol>	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态；</li> <li>2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体；</li> <li>3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离；</li> <li>4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零；</li> <li>5、金属容器或有限空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护；</li> <li>6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施；</li> <li>7、据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程；</li> <li>8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；</li> <li>9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；</li> <li>10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”；</li> <li>11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；</li> <li>12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</li> <li>13、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</li> <li>14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</li> <li>15、严格执行动土管理制度。</li> </ol>
机械伤害	运动机械与人体直接接触	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理；</li> <li>2.运行部件飞出；</li> <li>3.旋转、往复、滑动物撞击人体；</li> <li>4.安装维修不当，使设备的安全性能不佳；</li> <li>5.工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等；</li> <li>6.违反操作规程；</li> <li>7.运行状态时打扫卫生；</li> <li>8.设备有故障</li> <li>9.机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；</li> <li>10.操作人员疏忽</li> </ol>	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.加强安全教育，增强职工安全意识；</li> <li>2.严格遵守安全操作规程，严禁违章操作，在机械运行中禁止接触转动部分；</li> <li>3.机械转动部分的安全防护装置要保持完好；</li> <li>4.经常进行设备安全防护装置的检修和维护；</li> <li>5.加强工作现场的安全管理。</li> </ol>

		大意,身体进入机械危险部位; 11. 安全管理上存在不足。			
高处坠落	人员从高处坠落	1.洞、坑无盖板或检修中移去盖板; 2.平台、扶梯的栏杆不符合安全要求,临时拆除栏杆后没有防护措施,不设警告标志; 3.高处作业不挂安全带、不戴安全帽、不挂安全网;不采取任何安全措施,在不坚固的结构上作业; 4.梯子使用不当或梯子不符合安全要求; 5.脚手架有缺陷;高处作业用力不当、重心失稳; 6.作业附近对电网设防不妥触电坠落等。	人员伤亡	II	1.检修后安全设施应复位; 2.按要求对平台、扶梯设置防护栏; 3.高处作业时严格遵循作业规程,佩戴安全帽,挂安全带; 4.使用梯子时应固定牢靠; 5.使用质量可靠的脚手架 6.靠近电网的高处作业应采取防触电措施。
物体打击	物体坠落或飞出	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落; 2、工具、器具等上下抛掷; 3、高处作业时工具未握牢脱手或作业场所空间不足,碰撞到其它物体造成工具飞出等;	人员伤亡	II	1、高处设备设施应进行固定并定期巡检; 2、加强对员工的安全意识教育,杜绝“三违”; 3、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品,特别是安全帽;高处作业下方严禁站人,必要时采取相应的围护。
起重伤害	违规吊装作业	1、悬挂装置的破断;曳引轮上曳引绳失控滑移;辅助绳、链和带的所有连接的破断和松弛;参与对制动轮或盘制动的机电制动器机械零部件之一失效;与主驱动机组和曳引轮有关零部件的失效。 2.违章进行吊装作业。	人员伤亡	II	1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态; 2、起重作业人员持证上岗,严格遵守“十不吊”。

## 评价小结

通过预先危险分析: 乙酮生产装置子单元主要危险、有害因素为: 火灾爆炸、中毒和窒息危险程度为III级; 灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害危险程度为II级; III级是危险的, 会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施; II级处于事故的边缘状态, 暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能, 但应予排除或采取控制措施。

## 2.危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定

的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照 5.3 节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到本项目主要生产设施的危险度分级表见附表。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 C.3-4 乙酮生产装置子单元作业场所固有危险程度分析表

装置	主要介质		物料容量		温度		压力		操作	总分	危险等级	装置危险度
	名称	分数	m <sup>3</sup>	分数	℃	分数	MPa	分数	分数			
乙酮 1 氯化合成釜	乙酮 0、氯气、乙酮 1、氯化氢	5	3	0	20	0	常压	0	5	10	III	III
二氯乙烷中间罐	二氯乙烷	5	20	2	常温	0	常压	0	2	9	III	
二氯乙烷回收釜	二氯乙烷	5	10	0	30	0	0.2	0	5	10	III	
乙酮 4 氯化合成釜	乙酮 3、氯气、乙酮 4、氯化氢、二氯乙烷、甲醇	5	3	0	15	0	常压	0	5	10	III	

评价小结：由上表分析得知：该单元乙酮 1 氯化合成釜、二氯乙烷回收釜、二氯乙烷中间罐等设备危险度等级均为 III 级；该单元总的固有危险程度等级为 III 级。危险度等级为 III 级属于低度危险，应加强管理。

### C.4 公用工程及辅助设施单元

#### C.4.1 电气子单元

##### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对电气子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-1。

表 C.4-1 电气子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾	正常	变压器或互感器发生火灾、爆炸 1. 变压器超负荷运行，引起温度升高，	人员伤亡	III	1. 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成的

、 爆 炸	生 产	<p>造成绝缘不良，变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会烧毁变压器。</p> <p>2.大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火；</p> <p>3.变压器分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温，磁路发生故障、铁芯故障、产生涡流、环流发热。</p> <p>4.变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路；或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾</p> <p>5.变压器质量不佳。</p>	亡、 设备 损坏、 停电 停产		<p>短路打火。</p> <p>2.确保变压器的中性点接地牢靠，防止变压器过电压击穿事故的发生。</p>
绝 缘 污 闪 事 故	正 常 生 产	<p>1.电缆的设计、材质、安装不当，导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等</p> <p>2.电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效；</p> <p>3.未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好；</p> <p>4.电缆被外界点火源点燃</p>	火 灾； 人员 伤亡、 设备 损坏、 停电 停产	III	<p>1.设置电缆火灾防护系统，包括：火灾自动报警、防火分隔封堵、人工与自动灭火器材等；2.在工程设计中，电缆的选择和敷设方式应根据相关规范进行；3.电缆桥架应与热管道保持足够的防火距离，易燃易爆场所应选用阻燃电缆；4.设计、施工中严格做好电缆防火分隔封堵工作。靠近带有设备的电缆沟盖板应严密；5.尽量减少电缆中间接头的数量；6.电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保安措施；7.电缆支架应有足够的强度，如有弯折，应及时更换扶正。</p>
触 电	正 常 生 产 、 检 维 修	<p>1.设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效；</p> <p>2.设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏；</p> <p>3.电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格；</p> <p>4.检修中设备误送电或反馈送电；</p> <p>5.设备检修前未放电或未充分放电而触电；</p> <p>6.带电作业中防护装置失效而触电；</p> <p>7.电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰；</p> <p>8.电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电；</p> <p>9.高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露；</p> <p>10.从业人员违章作业；</p>	设备 损坏、 人员 伤害	II	<p>1.电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地；按规定配置过载保护器、漏电保护器；2.基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏雨电；</p> <p>3.应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补；4.电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施；5.电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作；6.高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等</p>

		11.非工作人员违章进入变配电室			隔离设施)设施,各种防护措施符合相关要求;7.安装调试、运行、维护中,注意与高压电气设备的安全距离,避免过分靠近。作业时事先应作好危险点分析,制定防范措施;8.各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称,以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏;9.电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道,设置必要的护栏、护网;10.值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服;11.加强从业人员的安全知识培训,提高安全意识,正确使用安全防护用座;电气设备的检修维护中,应严格执行工作票制度,加强监护,防止误操作。严格规范作业人员的行为,杜绝违章和习惯性违章操作。
继电保护动作异常	正常生产、检修	1、直流熔断器与相关回路配置问题。 2、保护装置用直流中间继电器、跳(合)闸出口继电器及相关回路问题。 3、信号回路问题。 4、仪用互感器及其二次回路问题	1、保护失灵; 2、信号不可靠; 3、引起电流电压故障	III	1、每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。 2、保护装置的直流回路由另一组直流熔断器供电。 3、检修时严格按照规程,消除漏检项目,保证检修质量。 4、跳(合)闸线圈的出口继电器跳(合)闸回路中串入电源自保持线圈。 5、加强维护和检修人员的安全和技术素质,保证继电保护装置的正确动作。
电气误操作	正常生产、检修	1、人员不严格执行操作票制度,违章操作; 2、运行检修人员误碰误动; 3、万用钥匙的管理规定不完善,在执行中不严肃认真; 4、技术措施不完备,主要是防误闭锁装置设置有疏漏,设备“五防”功能不全。	设备损坏、人员伤亡	II	1、在操作过程中,应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度; 2、规范电气安全工器具的管理,对安全用具应根据安全用具的有关规定,定期试验,合格后方可继续使用; 3、加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率100%; 4、现场设备都应有明显、清晰的名称、编号及色标; 5、严格紧急解锁钥匙使用的管理,使用必须经过批准,确认无误,在

					监护下使用。
无功电容器爆炸	正常生产、检维修	1、电容器漏电流过大被击穿； 2、电容器在短时间内产生较大的热能； 3、温升过高。	设备损坏、人员伤害	II	1、在每组每相上安装快速熔断器； 2、在补偿器的每相上安装一电流表，当发现三相电流不平衡时，补偿柜立即运行、检查、找出漏电流过大或被击穿的电容器； 3、定期监视电容器的温升情况； 4、加强对电容器组的巡视检查。
全厂停电事故	正常生产、检维修	1、厂用电设计不完善； 2、备用电源自投失灵，保安电源自投失灵。直流系统故障； 3、保护误动、拒动，事故扩大； 4、人员过失，操作失误。	财产损失	III	1、尽量采用简单的母线保护，母线保护启用时，尽量减少母线倒闸操作； 2、开关失灵保护整定正确，动作可靠，严防开关误动扩大事故。重要辅机组电动机事故按钮要加保护罩，以防误碰停机事故； 3、加强蓄电池和直流系统、柴油发电机组的维护，直流系统熔断器的管理；保安电源自动投入功能可靠； 4、厂用电备用电源自投功能可靠，保证事故情况下厂用电不中断； 5、制定事故处理预案，防止人员误操作事故； 6、应加强对公共系统故障的分析。

## 2.评价小结

通过预先危险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、继电保护动作异常、绝缘污闪事故、全厂停电事故危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### C.4.2 仪表自动控制子单元

#### 1.预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对仪表自控系统子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-2。



表 C.4-2 仪表自动控制子单元预先危险分析

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
(控制室)火灾	运行	1、控制室内的电气、控制电线选型不当或不符合安装规定要求，因短路、超负荷等引发火灾事故； 2、计算机发生故障，造成绝缘被击穿，稳压电源短路或高阻抗元件接触不良等发热而着火； 3、控制室内装修采用大量的木板、胶合板、塑料板等可燃物，易引起火势的蔓延与扩大。 4、防雷、防静电措施不当或失效； 5、接地电阻值不符合规范要求	人员伤亡 设备损坏	III	1. 加强日常维护，计算机系统的信号线、电源电缆和地线等分开铺设，控制室外应有良好的防雷设施； 2、电气、控制设备的安装、检修、改线，应符合防火要求； 3、合理配置消防设施和器材，并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效 4、防雷、防静电设施按规范设计、施工； 5、接地电阻值定期检测。
DCS、SIS 系统错误	运行	1、腐蚀性气体损害密封线路、印刷电路板等； 2、附着在集成块上的灰尘影响其散热或引起接触不良，还会引起数据的读写错误； 3、温度升高导致电阻绝缘性能下降； 4、低质量的供电损坏计算机的电源系统，并对元器件造成损坏； 5、接地不良造成零部件的烧毁损坏； 6、振动对硬件的损害最为严重，若离振动源较近又无避振措施时会受到影响。	人员伤亡 设备损坏	II	1、在对 DCS、SIS 装置进行运输、开箱、保管、安装各阶段、严格按照指导说明书要求的环境与步骤进行； 2、提供良好的外部环境条件，如控制室温、湿度控制；良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀；远离振动源、高噪音源，还应考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3、必须配置独立的不断电电源 UPS。同时 UPS 运行的有关参数和运行状态信号应输入到 DCS、SIS 中，当 UPS 故障时可以报警显示，以保证系统和生产装置的安全运行。
DCS、SIS 系统运行不正常	运行	1、电力线、电机设备的负荷电流通过电磁感应对信号线及 DCS、SIS 显示系统产生干扰，使 CRT 屏幕上出现麻点和闪动； 2、控制室防雷接地单独设置，与控制系统的接地体没有足够的绝缘距离； 3、仪表电源的波动、信号线连接点的接触电阻等对电信号传输引起干扰。 4、硬盘、存储器等因多次读写产生坏磁道，若未及时修复，会丢失数据，造成控制精度下	人员伤亡 设备损坏	II	1、仪表信号线路与电力线及能产生交变电磁场的设备，相隔最小间距应按有关配线设计规定施工规范来执行； 2、机电设备、电源开关等应有铁质壳体屏蔽，信号线与电源线严格分开，不得穿同一金属管或敷设于同一金属槽盒内； 3、采用对绞线可很好抑制电磁感应引入的干扰，又可明显抑制静电感应引入的干扰； 4、设置 DCS、SIS 保护接地和工作接地。在 DCS、SIS 调试前应该经过接地电阻测试，达不到要求不能调试，

		降甚至死机等大的故障。			更不能进行生产的联动试车； 5、DCS、SIS 的接地系统和防雷接地系统应进行等电位联接，以避免 DCS、SIS 电子元件受到雷电反击。 6、利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备状态以掌握设备的老化程度，预测故障，决定点检内容、周期，决定更新周期，以维持和提高设备的可靠性、稳定性。
自动控制调节装置运行不正常	运行	<p>1、自动调节系统电源回路失电，或其导线故障，导致自动调节失控或调节系统无动作。</p> <p>2、调节用一次检测装置及其接线回路损坏，或断线/短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。</p> <p>3、执行机构故障，导致自动调节无动作或突大突小。</p> <p>4、双路冗余互为备用的通讯环路，自动切换时瞬时故障，丢失信息导致自动控制失控。</p> <p>5、DCS、SIS 调节用的 CPU，超过使用有效期，或受外界干扰或 PID 运算出错，导致自动调节失控。</p>	可能造成人员伤亡或设备损坏	II	<p>1、加强系统自动调节系统电源回路(电源开关、熔断器、电缆、接插件)维护管理工组。</p> <p>2、加强系统调节用一次检测装置、执行机构、调节机构、DCS、SIS 通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护管理工作。对超过有效期使用的组件，及时更换备用件。</p> <p>3、把好仪表等检测设备入口关，“三证”齐全方可使用。</p> <p>4、重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，自动由自动调节方式转为手动调节方式”的功能。</p> <p>5、重要调节系统，应定期进行内外扰动动作试验。</p> <p>6、当在线仪表发生损坏时，DCS 系统应能及时的显示、报警，必要时，可启动联锁保护系统按规定要求动作，以确保工艺装置的安全生产或停机。</p>

## 2.评价小结

通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；DCS、SIS 系统错误、DCS、SIS 系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### C.4.3 给排水系统子单元

#### 1.预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对给排水系统子单元进行分析评价，具体

情况见表 C.4-3。

表 C.4-3 给排水系统子单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾	生产检修	1.可燃物遇火源起火；2.电气设备及电缆起火；3.违章操作；4.安全防护缺陷；5.意外事件等。	人员伤亡 财产损失	II	1.对明火、动火进行严格管制，制定并实施动火安全管理制度，落实责任制。2.加强用电安全。3.按规范要求设置齐备可靠的消防设施；每天检查消防设施和器材的完好有效性。4.严格按操作规程作业。5.严格控制火源。
中毒和窒息	生产检修	1.污泥中产生的有毒有害聚集在设施死角，通风不利；2.操作人员在进入污水井、污泥池等密闭空间或半密闭空间作业时未置换空气和佩戴防护用品，无人监护等。	人员伤亡	II	1.严格执行安全操作规程和监护制度。2.完善通风设备，加强通风。3.操作人员正确佩戴完好有效防毒面具等劳保用品等。
淹溺	生产检修	1.污水池安全防护栏杆未设、不符合要求或损坏；2.照明情况不好；3.人员违章翻越栏杆等	人员伤亡	II	1.污水池等有高处坠落危险的场所应设有安全防护栏杆。2.污水池附近有有良好的照明。3.遵守有关安全制度和操作规程等。
触电	设备运转、检修或维修过程	1.不按用电安全操作规程，违章进行操作。 2.设备电气部分安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 3.电气设备未按规定接地，未安装漏电保护装置或绝缘不良。 4.在检修电气故障工作时，未按规定切断电源或未在电源开关处挂上明显的作业标志。	人员伤亡	II	1.操作人员上岗前培训，持证上岗。严格用电安全操作规程，严禁违章进行操作。 2.保持设备电气部分安全防护装置的良好状态。 3.电气设备按规定接地，安装漏电保护装置，定期检测电气绝缘程度。 4.在检修故障时，按规定切断电源并在电源开关处挂上明显的作业标志（如严禁合闸等）。
机械伤害	运行、检修、维修过程	1.检修中或检修后的转动机械试运行启动时，未先撤离人员。 2.电动机启动和运行人员在电动机合闸前未先撤离人员。 3.违章操作。	人员伤亡	II	1.检修中要彼此配合好，在闸刀处设置禁止合闸标志。 2.转动部位要安装防护罩。 3.严禁违章操作。
噪声与振动	运行	1.水泵工作时发出噪声。 2.作业人员长期在噪声环境下作业。	人员伤害	II	1.加强对水泵等产生噪声较大的设备采取隔离措施。 2.加强个人防护。

## 2.评价小结

通过预先危险分析，本项目给排水系统子单元主要危险、有害因素有：火灾、淹溺、触电、中毒和窒息、机械伤害、噪声与振动，危险程度为II级

（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

#### C.4.4 空压制氮系统子单元

##### 1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对空压制氮系统子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-4。

表 C.4-4 空压制氮系统子单元预先危险分析法评价表

危险有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
管道局部爆裂	运行	1.设计不符标准。 2.接口焊接质量不合格。 3.材质不合格。 4.超设计压力使用。 5.安全装置如安全阀失灵。 6.压力表显示不准。 7.支架基础下沉,造成管线应力变化。	管道爆裂、财产损失	III	1.严格执行压力管道设计规范。 2.管道安装时必须加强质量管理,严禁非焊工或考试不合格焊工施焊。焊口探伤严格按《特种设备安全监察条例》和《压力容器安全技术监察规程》有关规定执行。 3.按期检测安全阀。 4.充分考虑管道支架承重,支架结构合理,基础符合要求。
中毒和窒息	开车、运行	1. 设备设计不合理,施工有缺陷; 2. 设备、管道、阀门材质不符合要求或有缺陷; 3. 储罐等设备无通风设施或通风不良; 4. 安全生产管理工作不到位,违章作业。	人员伤亡	II	1. 作业人员进入储罐等特种设备内作业时要穿工作服、戴工作帽,并佩戴必要的防护用品; 2. 进入储罐等特种设备进行检修作业前,首先必须进行彻底的气体置换,合格后才能允许进入容器内部作业; 3. 在储罐等特种设备内作业时,应保持良好的通风; 4. 加强安全生产管理工作,严格执行各项管理制度和操作规程。
机械伤害	检修	1.误接触传动部位。 2.危险部位无防护装置。 3.防护设施失效、破损。 4.人员处于危险区内。 5.工作人员违章施工、操作。	人员伤害	II	1.加强安全教育。 2.危险区域或部位挂警示标志。 3.危险传动部位进行有效防护。 4.远离危险区域。 5.检修时注意监护,带全防护用品。 6.检修传动部位一定要断电并挂牌警示,防止误送电。 7.大型检修须制定详细检修计划,并设现场指挥,防止交叉作业误伤。
压缩空	运行	管线因受热膨胀挤压阀门导致开裂漏气:	漏气导致	III	应执行设计规范,厂区架空压缩氮气管道应设热补偿。

气、氮气管道阀门开裂		1. 压缩氮气管线敷设中未设热补偿或热补偿设置有缺陷。 2. 管线受热产生轴向位移, 挤压阀门, 造成阀门破裂。	仪表停运		
压缩机机体振动	启动压缩机	开车或负荷波动: 1. 离心式压缩机负荷低。 2. 离心式压缩机排气管的放空管上防喘振调节阀启闭失灵, 未起到调节作用。 3. 安装质量差。 4. 进气口或过滤器不畅。	人员伤害。压缩机损坏。	III	1. 吸气过滤器与压缩机之间应设进气量调节阀。 2. 排气管上的防喘振调节阀要经常检查动作是否灵敏。及时检修。 3. 压缩机安装环境如较恶劣应经常清理过滤器。
压缩机抱轴或轴承损坏	1. 突然停电 2. 运行中	润滑油泵停运中断供油或供油不足: 1. 高位油箱高度不够, 压差小。停电时润滑油供量不足。 2. 压缩机双层布置时或主油泵由机组主轴带动, 润滑油泵入口与油箱高度差不符合要求, 造成吸入受阻。	压缩机严重损坏	III	1. 设置高位油箱, 应高于压缩机水平中心线 5m。 2. 空压站设双回路供电。 3. 润滑油供油装置布置在底层时, 底盘与主油泵入口高差应符合主油泵吸油高度要求。 4. 随时巡检压缩机润滑情况。
电器电缆火灾	停车后启动压缩机	启动电流大电器或电缆过载发热打火: 1. 压缩机润滑不好造成电机启动负荷加大。 2. 启动时未关闭压缩机与储气罐之间的切断阀, 造成带负荷启动。 3. 线路保护层受损, 引起短路打火。 4. 温度过热造成绝缘性能降低, 发生击穿起火。 5. 夏季空气潮湿, 控制系统积尘缺乏清扫而短路打火。	损坏供电设施人员受伤	III	1. 检查润滑系统然后启动压缩机。 2. 启动压缩机必须打开排空阀, 待压缩机运转正常后关闭排空阀。 3. 线路设计必须满足最大负荷要求。 4. 注意控制柜环境温度, 必要时采取降温措施。 5. 定期清扫配电柜积尘。 6. 动力电缆、控制电缆选用阻燃型, 埋地应使用金属管保护。穿墙洞必须封堵。 7. 所有电器外壳及构架做可靠接地。
触电	检修中	1. 电气工作不办理工作票、操作票, 不执行安全监护制度。 2. 不使用或使用不合格的绝缘工具, 工作前不验电。 3. 移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求, 未使用漏电保护器, 不戴绝缘手套。 4. 在电缆沟、金属结构架工作不使用安全电压。 5. 在潮湿、环境内工作不穿绝缘鞋, 无绝缘垫, 无监护人。 6. 乱接不符合要求的临时线。 7. 电气装置的绝缘或外壳损坏。 8. 检修电器设备工作人员擅自扩大	人员伤亡	III	1. 严格执行电气安全规程。 2. 移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线, 同时应装设漏电保护器。 3. 临时用电应经主管部门审查批准专人管理。 4. 设备外壳要进行接地或接零。 5. 电气设备要有良好的绝缘和机械强度。 6. 严禁非电工操作。 7. 电器检修要穿用绝缘防护用品。 8. 加强监护。

		工作范围。9.危险标志不明			
容器爆炸	超压	1.系统超压运行； 2.储气罐等压力容器未定期进行检测； 3.安全阀损坏或整定值不合格； 4.设备或管道遭受腐蚀强度下降； 5.遭受外力撞击过大。	人员伤亡 财产损失	III	1.严格执行安全操作规程，禁止违章作业； 2.压力容器和安全阀应定期检测，合格后使用； 3.危险性较大的压力容器应采用 2 个安全阀； 4.加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀； 5.防止外来物体撞击。
噪声与振动	运行	1.空压机、制氮机工作时发出噪声。 2.作业人员长期在噪声环境下作业。	人员伤害	II	1.加强对空压机、制氮机等产生噪声较大的设备采取隔离措施。 2.加强个人防护。

## 2.评价小结

通过预先危险性分析，空压制氮系统子单元存在的主要危险、有害因素为：压缩空气、氮气管道阀门开裂、压缩机机体振动、压缩机抱轴或轴承损坏、电气电缆火灾、触电、容器爆炸事故的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，必须采取防范对策措施。中毒和窒息、机械伤害、噪声与振动的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### C.4.5 冷冻系统子单元

#### 1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对冷冻系统子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-5。

表 C.4-5 冷冻系统子单元预先危险分析法评价表

危险有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	检修中	1.电气工作不办理工作票、操作票，不执行安全监护制度。 2.不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电。3.移	人员伤亡	II	1.严格执行电气安全规程。 2.移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线，同时应装设漏电保

		动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套。4.在电缆沟、金属结构架工作不使用安全电压。5.在潮湿、环境内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。6.乱接不符合要求的临时线。7.电气装置的绝缘或外壳损坏。8.检修电器设备工作人员擅自扩大工作范围。9.危险标志不明			护器。 3.临时用电应经主管部门审查批准专人管理。 4.冷冻机外壳要进行接地或接零。 5.电气设备要有良好的绝缘和机械强度。 6 严禁非电工操作。 7. 电器检修要穿用绝缘防护用品。 8.加强监护。
冻伤	开车、运行	1.作业人员未佩戴防护用品作业，与冷冻机直接接触；2.冷冻机冷冻液、制冷剂泄漏；3.冷冻机保温设施失效；4.操作人员安全意识不强。	人员受伤	II	1.为员工配发劳动防护用品；2.定期检查冷冻机的状态；3.定期对冷冻机保温效果进行巩固；4.对操作人员进行必要的安全教育。
中毒和窒息	开车、运行	1. 设备年久失修，发生开裂等情况； 2. 设备、管道、阀门材质不符合要求或有缺陷； 3. 安全生产管理工作不到位，违章作业。	人员伤亡	II	1. 定期检修冷冻机； 2. 冷冻机的质量应符合国家相关标准； 3. 加强安全生产管理工作，严格执行各项管理制度和操作规程。

## 2.评价小结

通过预先危险分析，冷冻系统子单元的主要危险、有害因素为：触电、冻伤、中毒和窒息危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### C.4.6 供热系统子单元

#### 1.预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对供热系统子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-6。

表 C.4-6 供热系统子单元预先危险分析法评价表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾	运行、检修	1.设备、管道等材质选用不当； 2. 设备设计不合理,施工有缺陷；设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷；	人员伤亡、设备损坏	III	1.选用质量可靠的设备、管道； 2.设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证；施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接；

		<p>3.与设备相连接的法兰、阀门、管件等处密封件老化泄漏；</p> <p>4.停电时处理不当引起火灾；</p> <p>5.结垢引发炉管爆破，重油泄漏引遇火源发火灾；</p> <p>8.人为损坏造成器、罐、阀、管道泄漏；</p> <p>7.违章操作；</p> <p>8.安全附件失效或未装；</p> <p>9.控制系统故障。</p>			<p>3.加强现场检查维护，减缓设备或管道等腐蚀、老化程度；</p> <p>4.制定相应的操作规程，按规程进行操作；制定停电事故紧急措施及应急预案。</p> <p>5.定期检修锅炉，清理锅炉炉管内的结焦、结垢；</p> <p>6.对员工进行培训，定期进行心理咨询，防止人为损坏设备的发生；</p> <p>7.严格执行安全操作规程，禁止违章作业，发现隐患及时整改；</p> <p>8.按要求安装相应的安全附件，并定期检测安全附件；</p> <p>9.仪表、控制系统，联锁、报警装置应保护控制动作灵敏、可靠。</p>
锅炉爆炸	运行	<p>1.设计错误导致选用部件强度不符合要求；</p> <p>2.系统设备结构不合理，导致局部应力损坏；</p> <p>3.制造、安装错用钢材；</p> <p>4.焊接及热处理工艺不当；</p> <p>5.司炉工操作不当，超温、超压运行；</p> <p>6.超压使用、压力表损坏显示失准、安全阀失灵；</p> <p>7.结焦、结垢引发炉管爆破；</p> <p>8.严重缺水导致爆炸。</p>	设备损坏 人员伤亡	III	<p>1.在设计、选型、制造、安装、调试、运行维修的各阶段，按有关规程、规定进行全过程监督，确保质量。</p> <p>2. 在安装阶段应进行安全性能检查，投产一年后要结合大修进行安全性能检查，检查项目和程序按有关规定进行。</p> <p>3. 制造、安装、检修中要加强焊工管理、完善焊接工艺的质量评定，杜绝无证上岗和超合格证允许范围施焊。焊接工艺、质量、热处理及焊接检验，应符合有关规定；安装和检修的焊口进行100%检查。</p> <p>4.对支吊架进行定期检查。必要时应进行应力核算。</p> <p>5.加强运行及设备维修管理。</p> <p>6.严格执行安全规程，使用中不超压。</p> <p>7.定期清洗。对给水系统进行彻底清洗，清除管壁内的水垢，以降低炉管阻力。</p> <p>8.安装水位报警及联锁装置。</p>
灼烫	运行	<p>1.高温设备、蒸汽管线、加热装置等防烫保温措施损坏，或由制造安装方面的缺陷，发生泄漏；</p> <p>2.蒸汽管路损坏，蒸汽喷溅；</p> <p>3.未按要求佩戴劳动防护用品。</p>	人员受伤	II	<p>1.制定并严格遵守操作规程。</p> <p>2.操作、检修时穿戴好防护用品。</p> <p>3.按规范设计安装管线和设备，做好保温。</p> <p>4.定期对设备进行检修，发现问题及时坚决。</p>

## 2.评价小结

通过采用预先危险分析法对供热系统子单元进行评价可知，供热系统子



单元可能发生的事故有：火灾、锅炉爆炸、灼烫等。其中火灾、锅炉爆炸的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。灼烫的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

## C.5 储运系统单元

### C.5.1 仓库子单元

本项目拟新建 258 甲类仓库二、266 甲类仓库五，存储本项目原辅材料、产品，并充分利用一期新建 257 甲类仓库一存储本项目危废；相互禁忌的物料分隔间储存，拟按照规范的要求配备消火栓并拟设置排风机进行强制通风，仓库的人员严格按公司的有关规定进行管理及操作，无关人员不得入内。库区注意防潮、防火、防爆，保持库区的干燥及通风。仓库内相互禁忌介质拟分区存储，仓库储存周期不低于 10 天。

#### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 C.5-1。

表 C.5-1 仓库单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾、爆炸	正常生产	1.桶装可燃物质长期堆放，容器鼓包、损坏，发生泄漏； 2.可燃物料包装容器因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 3.禁忌性物料未分开储存，泄漏接触发生反应引起着火； 5.仓库内温度过高，导致溶液挥发加剧，压力增大引发桶装设备破裂泄漏； 6.库房内电气设施不防爆或防爆级	设备损坏 人员伤亡	Ⅲ	1.使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的包装容器； 2.仓库内用防火墙设置防火分区，禁忌物分区存放； 3.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 4.严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 5.仓库设置防爆型机械通风设施等；设置有效的可燃气体检测报警装置。 6.搬运时轻装轻卸，防止损失包装容器。

		<p>别不足。</p> <p>7.违章动火、电器火花。</p> <p>8.因建筑物火灾、电气设施着火或雷击造成容器损坏而着火、爆炸。</p>			<p>7.仓库设置完善的防水设施,内地面应高于外地面 30cm 以上;</p> <p>8.按二类防雷要求设置防雷设施;</p> <p>9.库房内使用符合要求的防爆型电气;</p> <p>10 按要求配备灭火设施和灭火器材,定期检查消防设施和消防系统,并要保证消防通道的畅通;</p> <p>11.机动车辆禁止进入仓库区域,并按章操作;</p> <p>12..定期进行检查,严防泄漏。</p> <p>13.仓库内严格安装规程进行操作。</p>
车辆伤害	正常生产	<p>1、车辆未按规定路线行驶;</p> <p>2、车辆过快;</p> <p>3、车辆带病运行;</p> <p>4、进库中转的车辆撞击到堆垛造成倒塌,引起事故。</p>	人员伤亡	III	<p>1、仓库区域应限制机动车辆速度不超过 5km/h;</p> <p>2、机动车辆应保持完好,按规定进行维护保养、检验;</p> <p>3、机动车辆不能进入仓库内;</p> <p>4、执行操作规程。</p>
中毒和窒息	存储、生产	<p>1.装卸过程中的主要有毒有害物料发生泄漏;</p> <p>2.泄漏原因如同前面分析表火灾、爆炸触发事件泄漏所述;</p> <p>3.有毒性物质的泄漏到空间且有积聚,未设置通风措施或通风措施不到位;</p> <p>4.防毒面具配备不够;</p> <p>5.防毒面具失效。</p>	人员伤亡	III	<p>1.按规范要求设置与泄漏检测报警装置的事故连锁;</p> <p>2. 泄漏后应采取相应措施:</p> <p>①查明泄漏源点,消除泄漏源,及时报告;</p> <p>②如泄漏量大,应疏散有关人员至安全处。</p> <p>3. 定期检修、维护保养,保持设备完好;检修时,应与其他设备或管道隔断,彻底清洗干净,并检测有毒有害物质浓度、含氧量(19.5~22%),合格后方可作业;作业时,穿戴劳动防护用品,有人监护并有抢救后备措施。</p> <p>4. 加强仓库的通风;</p> <p>5. 保证报警装置好用。</p> <p>6.要有应急预案,抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>7. 组织管理措施</p> <p>①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏;</p> <p>②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性,预防中毒、窒息的方法及其急救法;</p> <p>③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程;</p> <p>④设立危险、有毒、窒息性标志;</p> <p>⑤设立急救点,配备相应的防护用品、急救药品、器材;</p> <p>⑥制作配备安全周知卡。</p> <p>8. 巡检采取双人制,必要时佩戴防毒</p>

					面具。 9. 事故状态下，有毒物料排放应有相应的处置措施。 10. 严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。
--	--	--	--	--	--

## 2. 评价小结

通过预先危险分析，本项目仓库主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、车辆伤害、中毒和窒息为III级（危险的），III级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

### C.5.2 罐区子单元

本项目拟新建 269 液氯罐区，269 液氯罐区设置 3 台 50m<sup>3</sup> 液氯储罐（两用一应急）。本项目拟在 281 罐组一预留位置新增回收盐酸储罐、二氯亚砷储罐及二氯亚砷备用罐；拟在 280 罐组二预留位置新增乙酰氯、二氯乙烷、乙酮 0、乙酮 4 储罐。甲、乙、丙类可燃液体储罐拟设置氮封。其中不同火灾类别的储罐之间拟设置隔堤进行分隔。

### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本单元进行分析评价，具体情况见表 C.5-2。

表 C.5-2 罐区子单元预先危险分析

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	1. 可燃物质泄漏，遇火源发火灾	1. 设备设计不合理，设备、管道等材质选用不当；设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷； 2. 故障泄漏 ① 设备、机泵、管线、阀门、法兰等垫子选型不当或破损、泄漏； ② 管、阀等连接处泄漏，转动设备密封处泄漏； ③ 储罐、管、阀等因加工、材	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济	III	1. 设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证；施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接；施工完成后必须进行无损伤检测。 2. 加强现场检查维护，减缓设备或管道、密封件等腐蚀、老化程度； 3. 加强管理，严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋；严禁钢质工具敲击、抛掷，不使用产生火花工具； 4. 严格执行动火证制度，并加强防范措

		<p>质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏；</p> <p>④人为损坏造成储罐、设备、管道泄漏；</p> <p>3. 运行泄漏、设备故障</p> <p>①垫片撕裂造成泄漏；</p> <p>②储罐、设备及输送泵、管线阀门受腐蚀、维护管理不周。未按有关规定及操作规程操作；</p> <p>3. 违章操作</p> <p>4. 管道、设备因雷电、静电等引起着火、爆炸。</p> <p>5. 无静电跨接接地装置或失效。</p> <p>6. 控制控制系统失效，导致物料溢出或将储罐吸瘪破裂。</p> <p>7. 防爆区域内未使用防爆电器或选型不当。</p>	损失		<p>施；</p> <p>5. 按标准配置避雷及静电接地设施，并定期检查；</p> <p>6. 按照规范要求设置相应组别和级别的防爆电气。</p> <p>7. 严格按标准制造；严格按照要求安装；焊接按操作规程进行；</p> <p>8. 设置相应的检测报警及联锁；并定期维护，确保有效性；仪表、控制系统要定期检验、检测；</p> <p>9. 对设备、管线、泵、阀、报警器监测、仪表定期检、保、修；</p> <p>10. 杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪）；坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>11. 进出口管道两端设立闸阀和快速切断阀或采用先进的检测控制手段在发生故障时立即自动切断管线中的物料供应。</p> <p>12. 设置液面计、压力计、温度计、安全阀等安全附件；设置温度、压力、液位报警、联锁等设施</p> <p>13. 储槽等不应设置玻璃管液位计等易破损设施。</p>
中毒和窒息	<p>储存过程中氯气等有毒窒息性气体泄漏</p>	<p>一、运行泄漏：</p> <p>1. 装卸过程中的主要有毒有害物料发生泄漏；</p> <p>2. 泄漏原因如同前面分析表火灾、爆炸触发事件泄漏所述；</p> <p>3. 维修、抢修时，罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施；</p> <p>4. 有毒有害物质的泄漏到空间且有积聚；</p> <p>5. 在容器内作业时缺氧；</p> <p>二、未戴防毒面具：</p> <p>1、防毒面具配备不够</p> <p>2、取用不便</p> <p>3、因故未戴</p> <p>三、防毒面具失效：</p> <p>1、面具破损、失效</p> <p>2、面具选型不对</p> <p>3、使用不当</p>	导致人员中毒窒息	III	<p>1. 按规范要求设置与泄漏检测报警装置的事故联锁，</p> <p>2. 泄漏后应采取相应措施。</p> <p>①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；</p> <p>②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。</p> <p>3. 定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（19.5~21%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。</p> <p>4. 加强作业场所的通风；</p> <p>5. 保证报警装置好用。</p> <p>6. 要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>7. 组织管理措施</p> <p>①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏；</p> <p>②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；</p> <p>③要求职工严格遵守各种规章制度、操</p>

					<p>作规程；</p> <p>④设立危险、有毒、窒息性标志；</p> <p>⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；</p> <p>⑥制作配备安全周知卡。</p> <p>8. 巡检采取双人制，必要时佩戴防毒面具。</p> <p>9. 事故状态下，有毒物料排放应有相应的处置措施。</p> <p>10.严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。</p>
灼烫	腐蚀性化学品与人体直接接触	<p>1、液位计失灵，操作失误导致储罐溢出。</p> <p>2、管线泄漏或泵体破裂</p> <p>3、漏出的物料与人接触导致灼伤</p>	人员伤害	II	<p>1、根据介质的性质选择容器、管道、泵的材质；</p> <p>2、设立警示标志；</p> <p>3、人员在作业过程使用相应的防护用品；</p> <p>4、贮罐设置防泄漏扩散围堤；</p> <p>5、配备淋洗器等设施；</p> <p>6、严格遵守各种规章制度、操作规程。</p>
高处坠落	人员从高处坠落	<p>1.储罐罐顶、扶梯的栏杆不符合安全要求，临时拆除栏杆后没有防护措施，不设警告标志；</p> <p>2.高处作业不挂安全带、不戴安全帽、不挂安全网；不采取任何安全措施，在不坚固的结构上作业；</p> <p>3.梯子使用不当或梯子不符合安全要求；</p> <p>4.脚手架有缺陷；高处作业用力不当、重心失稳；</p> <p>5.作业附近对电网设防不妥触电坠落等。</p>	人员伤亡	II	<p>1.检修后安全设施应复位；按要求对储罐罐顶、扶梯设置防护栏；</p> <p>2.高处作业时严格遵循作业规程，佩戴安全帽，挂安全带；</p> <p>3.使用梯子时应固定牢靠；</p> <p>4.使用质量可靠的脚手架</p> <p>5.靠近电网的高处作业应采取防触电措施。</p>

## 评价小结

通过预先危险分析，罐区子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；灼烫、高处坠落危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

## 2.危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照 5.3 节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到本项目主要生产设施的危险度分级表见附表。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 C.5-3 罐区作业场所固有危险程度分析表

装置名称	主要介质		物料容量		温度		压力		操作 分数	总分	危险 等级	装置 危险 度
	名称	分数	m <sup>3</sup>	分数	℃	分数	MPa	分数				
回收盐酸储罐	盐酸	2	97	5	常温	0	常压	0	2	9	III	II
二氯亚砷储罐	氯化亚砷	2	97	5	常温	0	常压	0	2	9	III	
乙酰氯储罐	乙酰氯	5	97	5	常温	0	常压	0	2	12	II	
二氯乙烷储罐	二氯乙烷	5	97	5	常温	0	常压	0	2	12	II	
液氯储罐	氯气	5	50	5	25	0	1.42	2	2	14	II	

评价小结：由上表分析得知，乙酰氯储罐、二氯乙烷储罐、液氯储罐危险度等级为II级，回收盐酸储罐、二氯亚砷储罐危险度等级为III级；以单元内最高场所危险程度等级作为该单元总的固有危险程度等级，该单元总的固有危险程度等级为II级，属于中度危险，应采取安全控制措施，降低危险程度，防止事故发生。

### C.5.3 装卸子单元

本项目设置泵区，用于液体物料的装卸。液体原料的卸车流程比较相似，即各原料槽车经软管与输送泵相连输送至储罐，储罐内原料经输送泵输送至各车间中间罐或缓冲罐。生产的液体产品用管道输送到罐组成品罐或桶装入库。

表 C.5-4 装卸系统子单元预先危险分析表

事故	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	易燃易爆物料泄漏	1.操作不当； 2.机具故障； 3.静电排除不净； 4.机泵部件损坏、密封损坏； 5.容器、包装破损泄漏； 6.装卸点泄漏处存在可燃物、氧化剂禁忌类物品； 7.输送过程中流速过快产生静电； 8.雷雨天作业； 9.装卸车过程中车辆未熄火等。	人员伤亡、设备损坏	III	1.严格按操作规程进行装卸车操作；2.定期对机具维护，发现损坏及时维修或更换；3.加强对外单位车辆管理及对相关人员的安全教育；4.每次装车前，检查安全设施的可靠性。5.发现机泵运行异常，及时检修处理；
中毒和窒息	有毒有害物料泄漏	1.相关设备、管道处有毒液体突然泄漏； 2.装卸时现场通风不良； 3.报警器失灵； 4.违规操作。	缺少空气而窒息； 人员伤害	III	1.应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止泄漏； 2.加强作业场所的通风； 3.保证报警装置好用； 4.按照操作规程操作。
灼烫	酸碱等腐蚀品泄漏	1.操作不当； 2.机具故障； 3.机泵部件损坏、密封损坏； 4.未穿戴防护用品	酸碱等腐蚀品泄漏	II	1.应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止泄漏； 2.按照操作规程操作； 3.穿戴防护用品。
车辆伤害	正常生产	1.汽车撞人、撞物； 2.卸车时倒车撞人、撞物；撞人、撞物； (1) 车况不好，刹车失灵； (2) 路况不好，路面斜度过大； (3) 司机素质不高，违章驾驶； (4) 司机驾驶技能差； (5) 酒后开车； (6) 信号出现问题，造成误会； (7) 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪； (8) 车辆超速；	人员伤亡	II	1.加强管理。 2.提高防范意识。 3.厂内设置限载、限速标识。

### 评价小结：

通过预先危险分析，装卸子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息危险程度为III级（危险的）会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；灼烫、车辆伤害危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除

或采取控制措施。

### C.6 特种设备单元

特种设备单元主要包括压力容器、压力管道、起重机等设备、设施。

#### 1. 预先危险分析

该单元采用预先危险分析法进行评价，预先危险分析法见表 C.6-1。

表 C.6-1 特种设备单元预先危险分析表

事故	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
容器爆炸	超压	1.系统超压运行； 2.压力容器未定期进行检测； 3.安全阀损坏或整定值不合格； 4.设备或管道遭受腐蚀强度下降； 5.遭受外力撞击过大。	人员伤亡 财产损失	III	1.严格执行安全操作规程，禁止违章作业； 2.压力容器、气瓶和安全阀应定期检测，合格后使用； 3.危险性较大的压力容器应采用2个安全阀； 4.加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀； 5.防止外来物体撞击。
物体打击	运行	1.起重设备上有未安装紧固的物体。 2.高处作业时工具或备件等重物放置不当，高处落下。	人员伤亡	II	1.起重设施上的设备、设施紧固件等应安装紧固并定期检查。 2.加强作业人员安全教育，禁止违章作业。
高处坠落	检修	1.安全防护设施损坏或不牢固。 2.作业人员高处作业未使用安全带等防护用品，注意力不集中。	人员伤亡	II	1.定期检查维护安全防护设施，确保安全牢固。 2.加强作业人员安全教育，提高安全意识及技术素质，禁止违章作业。
车辆伤害	正常生产	1.叉车撞人、撞物； 2.卸车时倒车撞人、撞物；撞人、撞物； (1) 车况不好，刹车失灵； (2) 路况不好，路面斜度过大； (3) 司机素质不高，违章驾驶； (4) 司机驾驶技能差； (5) 酒后开车； (6) 信号出现问题，造成误会； (7) 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪； (8) 叉车超速；	人员伤亡	II	1.加强管理。 2.提高防范意识。 3.厂内设置限载、限速标识。
起重伤害	违规	1、悬挂装置的破断；曳引轮上曳引绳失控滑移；辅助绳、	人员伤亡	II	1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态；



吊 装 作 业	链和带的所有连接的破断和 松弛；参与对制动轮或盘制动的 机电制动器机械零部件之一 失效；与主驱动机组和曳引 轮有关零部件的失效。 2.违章进行吊装作业。			2、起重作业人员持证上岗，严格遵守 “十不吊”。
------------------	---	--	--	-----------------------------

**评价小结：**通过预先危险分析法，特种设备单元主要危险、有害因素为：容器爆炸、物体打击、高处坠落、起重伤害等。其中容器爆炸的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。高处坠落、物体打击、车辆伤害的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

## C.7 消防单元

本项目消防水供应系统利用在建项目消防设施，拟扩建消防水管网；消防设施基于厂区内同一时间内只发生一次火灾的原则进行设计室外设地上式消火栓，沿道路设置，消火栓间距不大于 60m，厂区管网呈环状布置，干管管径为 DN250；厂房内均按规范要求设置室内消火栓；根据火灾类别及配置场所的不同，按照《石油化工企业设计防火标准》《建筑灭火器配置设计规范》的规定设置灭火器。

### 1.安全检查表法分析评价

评价组依据《中华人民共和国消防法》《建筑设计防火规范》《消防给水及消火栓系统技术规范》《石油化工企业设计防火标准》对本项目的消防设施等是否符合规范、标准的要求进行评价。检查内容见表 C.7-1。

表 C.7-1 消防单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所不得与居住场所设置在同一建筑物内，并应当与居住场所保持安全距离。生产、储存、经营其他物品的	《中华人民共和国消防法》第十九条	本项目生产区内不设员工宿舍。	符合要求

	场所与居住场所设置在同一建筑物内的，应当符合国家工程建设消防技术标准。			
2	工厂、仓库区内应设置消防车道。 高层厂房，占地面积大于 3000m <sup>2</sup> 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于 1500m <sup>2</sup> 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。	《建筑设计防火规范》7.1.3	厂房、仓库拟设置消防车道。	符合要求
3	可燃材料露天堆场区，液化石油气储罐区，甲、乙、丙类液体储罐区和可燃气体储罐区，应设置消防车道。	《建筑设计防火规范》7.1.6	罐区拟设置消防车道。	符合要求
4	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。	《建筑设计防火规范》7.1.8	消防车道净宽度和净空高度均不小于 4m。	符合要求
5	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12m×12m；对于高层建筑，不宜小于 15m×15m；供重型消防车使用时，不宜小于 18m×18m。	《建筑设计防火规范》7.1.9	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。	符合要求
6	厂房、仓库、储罐（区）和堆场，应设置灭火器。	《建筑设计防火规范》8.1.10	厂房、仓库、储罐（区）均拟设置灭火器。	符合要求
7	下列建筑或场所应设置室内消火栓系统：1 建筑占地面积大于 300m <sup>2</sup> 的厂房和仓库；	《建筑设计防火规范》8.2.1	拟设置室内消火栓系统。	符合要求
8	除本规范另有规定和不宜用水保护或灭火的仓库外，下列仓库应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统： 1 每座占地面积大于 1000m <sup>2</sup> 的棉、毛、丝、麻、化纤、毛皮及其制品的仓库； 注：单层占地面积不大于 2000m <sup>2</sup> 的棉花库房，可不设置自动喷水灭火系统。 2 每座占地面积大于 600m <sup>2</sup> 的火柴仓库； 3 邮政建筑内建筑面积大于 500m <sup>2</sup> 的空邮袋库； 4 可燃、难燃物品的高架仓库和高层仓库； 5 设计温度高于 0℃ 的高架冷库，设计温度高于 0℃ 且每个防火分区建筑面积大于 1500m <sup>2</sup> 的非高架冷库； 6 总建筑面积大于 500m <sup>2</sup> 的可燃物品地下仓库； 7 每座占地面积大于 1500m <sup>2</sup> 或总建筑面积大于 3000m <sup>2</sup> 的其他单层或多层丙类物品仓库。	《建筑设计防火规范》8.3.2	拟设置自动喷水灭火系统。	符合要求
9	甲、乙、丙类液体储罐的灭火系统设置应符合下列规定： 1.单罐容量大于 1000m <sup>3</sup> 的固定顶罐应设置固定	《建筑设计防火规范》8.3.10	拟采用移动式泡沫灭火系统。	符合要求

	<p>式泡沫灭火系统；</p> <p>2.罐壁高度小于 7m 或容量不大于 200m<sup>3</sup> 的储罐可采用移动式泡沫灭火系统；</p> <p>3.其他储罐宜采用半固定式泡沫灭火系统；</p> <p>4.石油库、石油化工、石油天然气工程中甲、乙、丙类液体储罐的灭火系统设置，应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 等标准的规定。</p>			
10	<p>一起火灾灭火所需消防用水的设计流量应由建筑的室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、水喷雾灭火系统、固定消防炮灭火系统、固定冷却水系统等需要同时作用的各种水灭火系统的设计流量组成，并应符合下列规定：</p> <p>1 应按要求同时作用的各种水灭火系统最大设计流量之和确定；</p> <p>2 两座及以上建筑合用消防给水系统时，应按其中一座设计流量最大者确定；</p> <p>3 当消防给水与生活、生产给水合用时，合用系统的给水设计流量应为消防给水设计流量与生活、生产用水最大小时流量之和。计算生活用水最大小时流量时，淋浴用水量宜按 15%计，浇洒及洗刷等火灾时能停用的用水量可不计。</p>	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.1.2	消防泵房拟设置 2 台工作流量 75L/s 消防泵，并设置 2 台 75L/s 柴油消防泵备用。	符合要求
11	不同场所消火栓系统和固定冷却水系统的火灾延续时间不应小于表 3.6.2 的规定	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2	拟按规范要求设置。	符合要求
12	<p>室内消火栓宜按行走距离计算其布置间距，并应符合下列规定：</p> <p>1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的高层建筑、高架仓库、甲乙类工业厂房等场所，消火栓的布置间距不应大于 30m；</p> <p>2 消火栓按 1 支消防水枪的一股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。</p>	《消防给水及消火栓系统技术规范》7.4.10	车间拟按间距不大于 30m 设置室内消火栓。	符合要求
13	生产、储存或使用有毒有害等危害土壤和水体生态环境的场所，应设置消防事故水池。	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.1.2	拟设置事故水池。	符合要求
14	有毒有害危险场所应采取消防排水收集、储存措施。	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.3.1	拟采取消防排水收集、储存措施。	符合要求
15	当市政（园区）供水管网、供水水源不能满足企业消防用水量、水压和火灾延续时间内消防总用水量要求时，应设消防水池（罐）及消防水泵房。	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.3.3	设置消防水池及消防水泵房。	符合要求
16	石油化工企业应设置与生产、储存、运输的物料和操作条件相适应的消防设施，供专职消防人员和岗位操作人员使用。	《石油化工企业设计防火标准》8.1.1	拟设置消火栓、灭火器等消防设施。	符合要求
17	当消防用水由工厂水源直接供给时，工厂给水管	《石油化工企	采用消防水池供给，	符合

	网的进水管不应少于 2 条。当其中 1 条发生事故时，另 1 条应能满足 100%的消防用水和 70%的生产、生活用水总量的要求。消防用水由消防水池(罐)供给时，工厂给水管网的进水管，应能满足消防水池(罐)的补充水和 100%的生产、生活用水总量的要求。	业设计防火标准》8.3.1	工厂给水管网的进水管满足消防水池的补充水和 100%的生产、生活用水总量的要求。	要求
18	当工厂水源直接供给不能满足消防用水量、水压和火灾延续时间内消防用水量要求时，应建消防水池（罐），并应符合下列规定： 1.水池（罐）的容量，应满足火灾延续时间内消防用水总量的要求。当发生火灾能保证向水池（罐）连续补水时，其容量可减去火灾延续时间内的补充水量； 2.水池（罐）的总容量大于 1000m <sup>3</sup> 时，应分隔成 2 个，并设带切断阀的连通管； 3.水池（罐）的补水时间，不宜超过 48h； 4.当消防水池（罐）与生活或生产水池（罐）合建时，应有消防用水不作他用的措施； 5.寒冷地区应设防冻措施； 6.消防水池（罐）应设液位检测、高低液位报警及自动补水设施。	《石油化工企业设计防火标准》8.3.2	水池的总容量 1624m <sup>3</sup> 时，分隔成 2 个，并设带切断阀的连通管。水池设液位检测、高低液位报警及自动补水设施。	符合要求
19	消防水泵房宜与生活或生产水泵房合建，其耐火等级不应低于二级。	《石油化工企业设计防火标准》8.3.3	拟建消防泵房耐火等级为一级。	符合要求
20	厂区的消防用水量应按同一时间内的火灾处数和相应处的一次灭火用水量确定。	《石油化工企业设计防火标准》8.4.1	厂区占地面积 200000m <sup>2</sup> ，按同一时间一处火灾确定用水量。	符合要求
21	消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定： 1.环状管道的进水管不应少于 2 条； 2.环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不宜超过 5 个； 3.当某个环段发生事故时，独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100%的消防用水量的要求；与生产、生活合用的消防给水管道应能满足 100%的消防用水和 70%的生产、生活用水的总量要求； 4.生产、生活用水量应按 70%最大小时用水量计算；消防用水量应按最大秒流量计算。	《石油化工企业设计防火标准》8.5.2	消防给水管道环状布置，进水管为 2 条；用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不超过 5 个。	符合要求

## 2.评价小结

1) 本项目建、构筑物耐火级别达到二级及以上。生产区内不设员工宿舍。

2) 本项目新建消防供水系统，设置环形消防管网，厂房、仓库拟按规范

设置室内、外消火栓系统；拟按规定设置小型灭火器材。

3) 设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。

4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 21 项内容的检查分析，符合要求。

## C.8 作业条件危险性评价

### 1、评价单元

根据本建设项目生产工艺过程及分析，确定评价单元为：酰氯系列生产装置子单元、乙酮生产装置子单元、电气子单元、仪表自控系统子单元、给排水系统子单元、空压制氮系统子单元、冷冻系统子单元、供热系统子单元、仓库子单元、罐区子单元、装卸子单元等单元。

### 2、作业条件危险性评价法的计算结果

以乙酮生产装置为例说明 LEC 法的取值及计算过程。计算结果及等级划分见表 C.8-1。

1) 事故发生的可能性 L：酰氯系列生产装置有醋酸等易燃易爆物质，存在火灾爆炸危险性，但在安全设施完备、严格按规程作业时一般不会发生事故，故属“极不可能”，故其分值  $L=0.2$ ；

2) 暴露于危险环境的频繁程度 E：作业人员每天都在危险环境工作，因此为每天工作时间暴露，故取  $E=6$ ；

3) 发生事故产生的后果 C：发生事故，可能造成数人死亡或很大财产损失。故取  $C=40$ ；

$$D=L \times E \times C=0.2 \times 6 \times 40=48。$$

属“一般危险，需要注意”范围。

表 C.8-1 各单元作业条件危险性评价一览表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险程度	风险等级
			L	E	C	D		
1	酰氯系列生产装置子单元	火灾	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		爆炸	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		中毒和窒息	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		灼烫	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		触电	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		机械伤害	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		物体打击	0.5	6	7	18	一般危险, 需要注意	II
		起重伤害	0.5	3	15	22.5	一般危险, 需要注意	II
		高处坠落	0.5	6	7	21	一般危险, 需要注意	II
2	乙酮生产装置子单元	火灾	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		爆炸	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		中毒和窒息	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		灼烫	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		触电	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		机械伤害	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		物体打击	0.5	6	7	18	一般危险, 需要注意	II
		起重伤害	0.5	3	15	22.5	一般危险, 需要注意	II
		高处坠落	0.5	6	7	21	一般危险, 需要注意	II
3	电气子单元	火灾	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
		触电	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
4	仪表自动控制子单元	火灾	0.5	6	7	21	一般危险, 需要注意	II
		爆炸	0.5	6	7	21	一般危险, 需要注意	II
		触电	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
5	给排水子单元	火灾	0.5	6	7	21	一般危险, 需要注意	II
		中毒和窒息	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
		触电	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		机械伤害	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		淹溺	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
6	空压制氮系统子单元	火灾	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
		中毒和窒息	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
		容器爆炸	0.5	6	7	21	一般危险, 需要注意	II
		触电	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		机械伤害	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
7	冷冻系统子单元	触电	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
		中毒和窒息	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
		低温	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
8	供热系统子单元	火灾	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
		锅炉爆炸	0.5	6	15	45	一般危险, 需要注意	II
		灼烫	1	6	3	18	稍有危险, 可以接受	I
9	仓库子单元	火灾	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		爆炸	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II
		中毒和窒息	0.2	6	40	48	一般危险, 需要注意	II

		车辆伤害						
10	罐区子单元	火灾	0.2	6	40	48	一般危险，需要注意	II
		爆炸	0.2	6	40	48	一般危险，需要注意	II
		中毒和窒息	0.2	6	40	48	一般危险，需要注意	II
		高处坠落	0.5	6	7	21	一般危险，需要注意	II
		灼烫	1	6	3	18	稍有危险，可以接受	I
11	装卸子单元	火灾	0.2	6	40	48	一般危险，需要注意	II
		爆炸	0.2	6	40	48	一般危险，需要注意	II
		中毒和窒息	0.2	6	40	48	一般危险，需要注意	II
		灼烫	1	6	3	18	稍有危险，可以接受	I
		车辆伤害	0.5	6	15	45	一般危险，需要注意	II

评价结论：本项目酰氯系列生产装置子单元、乙酮生产装置子单元、电气子单元、仪表自控系统子单元、给排水系统子单元、空压制氮系统子单元、冷冻系统子单元、供热系统子单元、仓库子单元、罐区子单元、装卸子单元的作业条件危险性均在“一般危险，需要注意”和“稍有危险，可以接受”之间，作业条件相对安全。

## 附录 D 危险化学品安全数据单

## 1) 乙酰氯

<b>第一部分：化学品名称</b>			
化学品中文名称：	乙酰氯	化学品俗名：	氯乙酰
化学品英文名称：	acetyl chloride	英文名称：	ethanoyl chloride
技术说明书编码：	415	CAS No.:	75-36-5
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
乙酰氯	≥99.5%	75-36-5	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别：			
侵入途径：			
健康危害：	本品对上呼吸道有刺激性，吸入后引起咳嗽、胸痛。口服引起口腔及消化道灼伤。		
环境危害：			
燃爆危险：	本品易燃，具强刺激性。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。		
眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性：	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。在空气中受热分解出剧毒的光气和氯化氢气体。遇水、水蒸气或乙醇剧烈反应甚至爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气。		
灭火方法：	采用二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土灭火。禁止用水和泡沫灭火。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项：	密闭操作，提供充分的局部排风。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（全面罩）或自给式呼吸器，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。避免产生烟雾。防止烟雾和蒸气释放到工作场所空气中。避免与氧化剂、醇类接触。尤其要注意避免与水接触。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。		



储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。包装必须密封,防止受潮。应与氧化剂、醇类等分开存放,切忌混储。不宜久存,以免变质。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。		
<b>第八部分: 接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准		
前 苏 联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准		
TLVTN:	未制定标准		
TLVWN:	未制定标准		
监测方法:			
工程控制:	严加密闭,提供充分的局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时,必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或自给式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴氧气呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿胶布防毒衣。		
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。		
<b>第九部分: 理化特性</b>			
外观与性状:	无色发烟液体,有强烈刺激性气味。		
pH:			
熔点(°C):	-112	相对密度(水=1):	1.11
沸点(°C):	51	相对蒸气密度(空气=1):	2.7
分子式:	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> ClO	分子量:	78.5
主要成分:	纯品		
饱和蒸气压(kPa):	无资料	燃烧热(kJ/mol):	无资料
临界温度(°C):	无资料	临界压力(MPa):	无资料
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	4	爆炸上限%(V/V):	无资料
引燃温度(°C):	390	爆炸下限%(V/V):	无资料
溶解性:	溶于丙酮、醚、乙酸。		
主要用途:	用于有机化合物、染料及药品的制造。		
其它理化性质:			
<b>第十部分: 稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	水、醇类、强氧化剂、强碱。		
避免接触的条件:	受热、潮湿空气。		
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分: 毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 910 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料		
亚急性和慢性毒性:			

刺激性:	
致敏性:	
致突变性:	
致畸性:	
致癌性:	
<b>第十二部分：生态学资料</b>	
生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。
<b>第十三部分：废弃处置</b>	
废弃物性质:	
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。与燃料混合后，再焚烧。焚烧炉排出的卤化氢通过酸洗涤器除去。
废弃注意事项:	
<b>第十四部分：运输信息</b>	
危险货物编号:	32119
UN 编号:	1717
包装标志:	
包装类别:	II
包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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、醇类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
<b>第十五部分：法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准，对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定： 中华人民共和国安全生产法； 中华人民共和国职业病防治法； 中华人民共和国环境保护法； 危险化学品安全管理条例； 安全生产许可证条例； 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009)； 危险化学品目录（2015 版，2022 调整）。
<b>第十六部分：其他信息</b>	
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	

其他信息:	
-------	--

## 2) 氯化亚砷

<b>第一部分：化学品名称</b>			
化学品中文名称:	氯化亚砷	化学品俗名:	亚硫酸氯
化学品英文名称:	thionyl chloride	英文名称:	sulfurous oxychloride
技术说明书编码:	955	CAS No.:	7719-09-7
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
氯化亚砷	≥90%	7719/9/7	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别:			
侵入途径:			
健康危害:	吸入、口服或经皮吸收后对身体有害。对眼睛、粘膜、皮肤和上呼吸道有强烈的刺激作用，可引起灼伤。吸入后，可能因喉、支气管痉挛、炎症和水肿而致死。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、头晕、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。		
环境危害:			
燃爆危险:	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性:	本品不燃，遇水或潮气会分解放出二氧化硫、氯化氢等刺激性的有毒烟气。受热分解也能产生有毒物质。对很多金属尤其是潮湿空气存在下有腐蚀性。		
有害燃烧产物:	硫化氢、氯化氢、氯气。		
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：二氧化碳、砂土。禁止用水。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。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。在专家指导下清除。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项:	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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。尤其要注意避免与水接触。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质。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 25℃，相对湿度不超过 75%。保持容器密封。应与碱类等分开存放，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。		

<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准		
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准		
TLVTN:	未制定标准		
TLVWN:	ACGIH 1ppm,4.9mg/m <sup>3</sup>		
监测方法:			
工程控制:	密闭操作, 局部排风。		
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 必须佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。		
<b>第九部分：理化特性</b>			
外观与性状:	淡黄色至红色、发烟液体, 有强烈刺激气味。		
pH:			
熔点(°C):	-105	相对密度(水=1):	1.64
沸点(°C):	78.8	相对蒸气密度(空气=1):	4.1
分子式:	Cl <sub>2</sub> OS	分子量:	118.96
主要成分:	含量:≥99%。		
饱和蒸气压(kPa):	13.3(21.4°C)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无资料	临界压力(MPa):	无资料
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	可混溶于苯、氯仿、四氯化碳等。		
主要用途:	用于有机合成, 农药及医药。		
其它理化性质:			
<b>第十部分：稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	空气、水、碱类。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分：毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 2435 mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			

<b>第十二部分：生态学资料</b>	
生态毒理毒性：	
生物降解性：	
非生物降解性：	
生物富集或生物积累性：	
其它有害作用：	无资料。
<b>第十三部分：废弃处置</b>	
废弃物性质：	
废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。
废弃注意事项：	
<b>第十四部分：运输信息</b>	
危险货物编号：	81037
UN 编号：	1836
包装标志：	
包装类别：	I
包装方法：	玻璃瓶或塑料桶（罐）外全开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项：	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
<b>第十五部分：法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准，对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定： 中华人民共和国安全生产法； 中华人民共和国职业病防治法； 中华人民共和国环境保护法； 危险化学品安全管理条例； 安全生产许可证条例； 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009)； 危险化学品目录（2015 版，2022 调整）。
<b>第十六部分：其他信息</b>	
参考文献：	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）
填表部门：	
数据审核单位：	msds 查询网整理
修改说明：	
其他信息：	

### 3) 液碱

<b>第一部分：化学品名称</b>			
化学品中文名称：	氢氧化钠溶液	化学品俗名：	液碱
化学品英文名称：	sodium hydroxide	英文名称：	Caustic soda

技术说明书编码:	813	CAS No.:	1310-73-2
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
氢氧化钠	≥32%	1310-73-2	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别:			
侵入途径:			
健康危害:	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。		
环境危害:	对水体可造成污染。		
燃爆危险:	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性:	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
有害燃烧产物:	可能产生有害的毒性烟雾。		
灭火方法:	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理:	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。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项:	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。		
储存注意事项:	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。		
<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m3):	0.5		
前苏联 MAC(mg/m3):	0.5		
TLVTN:	OSHA 2mg/m3		
TLVWN:	ACGIH 2mg/m3		
监测方法:	酸碱滴定法；火焰光度法		
工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。		

呼吸系统防护:	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:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	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。		
<b>第九部分: 理化特性</b>			
外观与性状:	白色不透明固体, 易潮解。		
pH:			
熔点(°C):	318.4	相对密度(水=1):	2.12
沸点(°C):	1390	相对蒸气密度(空气=1):	无资料
分子式:	NaOH	分子量:	40.01
主要成分:	含量: ≥30%。		
饱和蒸气压(kPa):	0.13(739°C)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义	临界压力(MPa):	无意义
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。		
主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
其它理化性质:			
<b>第十部分: 稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
避免接触的条件:	潮湿空气。		
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分: 毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:	家兔经眼: 1%重度刺激。家兔经皮: 50mg/24 小时, 重度刺激。		
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			
<b>第十二部分: 生态学资料</b>			
生态毒理毒性:			
生物降解性:			
非生物降解性:			
生物富集或生物积累性:			

其它有害作用:	由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生生物应给予特别注意。		
<b>第十三部分: 废弃处置</b>			
废弃物性质:			
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。		
废弃注意事项:			
<b>第十四部分: 运输信息</b>			
危险货物编号:	82001		
UN 编号:	1823		
包装标志:			
包装类别:	II		
包装方法:	固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封, 每桶净重不超过 100 公斤; 塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱; 镀锡薄钢板桶(罐)、金属桶(罐)、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。		
运输注意事项:	铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。		
<b>第十五部分: 法规信息</b>			
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法; 中华人民共和国职业病防治法; 中华人民共和国环境保护法; 危险化学品安全管理条例; 安全生产许可证条例; 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009); 危险化学品目录(2015 版, 2022 调整)。		
<b>第十六部分: 其他信息</b>			
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社 第 3 版)		
填表部门:			
数据审核单位:	msds 查询网整理		
修改说明:			
其他信息:			

#### 4) 氯气

<b>第一部分: 化学品名称</b>			
化学品中文名称:	氯	化学品俗名:	氯气
化学品英文名称:	chlorine	英文名称:	
技术说明书编码:	57	CAS No.:	7782-50-5
<b>第二部分: 成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
氯	≥99.5%	7782-50-5	
<b>第三部分: 危险性概述</b>			
危险性类别:			



侵入途径:	
健康危害:	对眼、呼吸道粘膜有刺激作用。急性中毒:轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷,出现气管炎和支气管炎的表现;中度中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿,病人除有上述症状的加重外,出现呼吸困难、轻度紫绀等;重者发生肺水肿、昏迷和休克,可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气,可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。皮肤接触液氯或高浓度氯,在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。慢性影响:长期低浓度接触,可引起慢性支气管炎、支气管哮喘等;可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。
环境危害:	对环境有严重危害,对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品助燃,高毒,具刺激性。
<b>第四部分:急救措施</b>	
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗。就医。
眼睛接触:	提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸心跳停止时,立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
食入:	
<b>第五部分:消防措施</b>	
危险特性:	本品不会燃烧,但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧,一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。
有害燃烧产物:	氯化氢。
灭火方法:	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服,在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂:雾状水、泡沫、干粉。
<b>第六部分:泄漏应急处理</b>	
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并立即进行隔离,小泄漏时隔离 150m,大泄漏时隔离 450m,严格限制出入。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。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,用管道将泄漏物导至还原剂(酸式硫酸钠或酸式碳酸钠)溶液。也可以将漏气钢瓶浸入石灰乳液中。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
<b>第七部分:操作处置与储存</b>	
操作注意事项:	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴空气呼吸器,穿带面罩式胶布防毒衣,戴橡胶手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与醇类接触。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。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃,相对湿度不超过 80%。应与易(可)燃物、醇类、食用化学品分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
<b>第八部分:接触控制/个体防护</b>	
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	1

前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	1		
TLVTN:	OSHA 1ppm,3mg/m <sup>3</sup> [上限值]; ACGIH 0.5ppm,1.5mg/m <sup>3</sup>		
TLVWN:	ACGIH 1ppm,2.9mg/m <sup>3</sup>		
监测方法:	甲基橙比色法; 甲基橙分光光度法		
工程控制:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 建议佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 必须佩戴氧气呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿带面罩式胶布防毒衣。		
手防护:	戴橡胶手套。		
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。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。		
<b>第九部分: 理化特性</b>			
外观与性状:	黄绿色、有刺激性气味的气体。		
pH:			
熔点(°C):	-101	相对密度(水=1):	1.47
沸点(°C):	-34.5	相对蒸气密度(空气=1):	2.48
分子式:	Cl <sub>2</sub>	分子量:	70.91
主要成分:	含量: 工业级≥99.5%。		
饱和蒸气压(kPa):	506.62(10.3°C)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	144	临界压力(MPa):	7.71
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水、碱液。		
主要用途:	用于漂白, 制造氯化化合物、盐酸、聚氯乙烯等。		
其它理化性质:			
<b>第十部分: 稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分: 毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 850mg/m <sup>3</sup> , 1 小时(大鼠吸入)		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			
<b>第十二部分: 生态学资料</b>			
生态毒理毒性:			
生物降解性:			

非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对环境有严重危害, 应特别注意对水体的污染, 对鱼类和动物应给予特别注意。
<b>第十三部分: 废弃处置</b>	
废弃物性质:	把废气通入过量的还原性溶液(亚硫酸氢盐、亚铁盐、硫代亚硫酸钠溶液)中, 中和后用水冲入下水道。
废弃处置方法:	
废弃注意事项:	
<b>第十四部分: 运输信息</b>	
危险货物编号:	23002
UN 编号:	1017
包装标志:	有毒气体
包装类别:	
包装方法:	钢质气瓶。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、醇类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
<b>第十五部分: 法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法; 中华人民共和国职业病防治法; 中华人民共和国环境保护法; 危险化学品安全管理条例; 安全生产许可证条例; 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009); 危险化学品目录(2015 版, 2022 调整)。
<b>第十六部分: 其他信息</b>	
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社 第 3 版)
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	
其他信息:	

## 5) 盐酸

<b>第一部分: 化学品名称</b>			
化学品中文名称:	盐酸	化学品俗名:	氢氯酸
化学品英文名称:	hydrochloric acid	英文名称:	chlorohydric acid
技术说明书编码:	995	CAS No.:	7647-01-0

<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
盐酸	≥32%	7647-01-0	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别：			
侵入途径：			
健康危害：	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。		
环境危害：	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。		
燃爆危险：	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性：	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
有害燃烧产物：	氯化氢。		
灭火方法：	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。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。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项：	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。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（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。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。		
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，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。		
<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m3)：	15		
前苏联 MAC(mg/m3)：	未制定标准		
TLVTN：	OSHA 5ppm,7.5[上限值]		
TLVWN：	ACGIH 5ppm,7.5mg/m3		
监测方法：	硫氰酸汞比色法		

工程控制:	密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
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。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
<b>第九部分: 理化特性</b>			
外观与性状:	无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。		
pH:			
熔点(°C):	-114.8(纯)	相对密度(水=1):	1.2
沸点(°C):	108.6(20%)	相对蒸气密度(空气=1):	1.26
分子式:	HCl	分子量:	36.46
主要成分:	含量: ≥32%。		
饱和蒸气压(kPa):	30.66(21°C)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义	临界压力(MPa):	无意义
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	与水混溶, 溶于碱液。		
主要用途:	重要的无机化工原料, 广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。		
其它理化性质:			
<b>第十部分: 稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分: 毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			
<b>第十二部分: 生态学资料</b>			
生态毒理毒性:			
生物降解性:			
非生物降解性:			
生物富集或生物累积性:			

其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体和土壤的污染。		
<b>第十三部分: 废弃处置</b>			
废弃物性质:			
废弃处置方法:	用碱液—石灰水中和, 生成氯化钠和氯化钙, 用水稀释后排入废水系统。		
废弃注意事项:			
<b>第十四部分: 运输信息</b>			
危险货物编号:	81013		
UN 编号:	1789		
包装标志:			
包装类别:	II		
包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外普通木箱或半花格木箱; 磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。		
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。		
<b>第十五部分: 法规信息</b>			
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法; 中华人民共和国职业病防治法; 中华人民共和国环境保护法; 危险化学品安全管理条例; 安全生产许可证条例; 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009); 危险化学品目录(2015 版, 2022 调整)。		
<b>第十六部分: 其他信息</b>			
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社 第 3 版)		
填表部门:			
数据审核单位:	msds 查询网整理		
修改说明:			
其他信息:			

## 6) 甲醇

<b>第一部分: 化学品名称</b>			
化学品中文名称:	甲醇	化学品俗名:	木酒精
化学品英文名称:	methyl alcohol	英文名称:	methanol
技术说明书编码:	307	CAS No.:	67-56-1
<b>第二部分: 成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
甲醇	≥99%	67-56-1	
<b>第三部分: 危险性概述</b>			

危险性类别:	
侵入途径:	
健康危害:	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
环境危害:	
燃爆危险:	本品易燃，具刺激性。
<b>第四部分：急救措施</b>	
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
<b>第五部分：消防措施</b>	
危险特性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
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。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：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>	
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。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。
<b>第七部分：操作处置与储存</b>	
操作注意事项:	密闭操作，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、碱金属接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。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。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。

<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	50		
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	5		
TLVTN:	OSHA 200ppm,262mg/m <sup>3</sup> ; ACGIH 200ppm,262mg/m <sup>3</sup> [皮]		
TLVWN:	ACGIH 250ppm,328mg/m <sup>3</sup> [皮]		
监测方法:	气相色谱法; 变色酸分光光度法		
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:	可能接触其蒸气时, 应该佩戴过滤式防毒面具(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:	穿防静电工作服。		
手防护:	戴橡胶手套。		
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。实行就业前和定期的体检。		
<b>第九部分：理化特性</b>			
外观与性状:	无色澄清液体, 有刺激性气味。		
pH:			
熔点(°C):	-97.8	相对密度(水=1):	0.79
沸点(°C):	64.8	相对蒸气密度(空气=1):	1.11
分子式:	CH <sub>4</sub> O	分子量:	32.04
主要成分:	纯品		
饱和蒸气压(kPa):	13.33(21.2°C)	燃烧热(kJ/mol):	727
临界温度(°C):	240	临界压力(MPa):	7.95
辛醇/水分配系数的对数值:	1.242424242		
闪点(°C):	11	爆炸上限%(V/V):	44
引燃温度(°C):	385	爆炸下限%(V/V):	5.5
溶解性:	溶于水, 可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。		
主要用途:	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。		
其它理化性质:			
<b>第十部分：稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分：毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD <sub>50</sub> : 5628 mg/kg(大鼠经口); 15800 mg/kg(兔经皮) LC <sub>50</sub> : 83776mg/m <sup>3</sup> , 4 小时(大鼠吸入)		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			
<b>第十二部分：生态学资料</b>			



生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。
<b>第十三部分: 废弃处置</b>	
废弃物性质:	
废弃处置方法:	用焚烧法处置。
废弃注意事项:	
<b>第十四部分: 运输信息</b>	
危险货物编号:	32058
UN 编号:	1230
包装标志:	
包装类别:	O52、II
包装方法:	小开口钢桶; 安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。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、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
<b>第十五部分: 法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法; 中华人民共和国职业病防治法; 中华人民共和国环境保护法; 危险化学品安全管理条例; 安全生产许可证条例; 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009); 危险化学品目录(2015 版, 2022 调整)。
<b>第十六部分: 其他信息</b>	
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社 第 3 版)
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	
其他信息:	

## 7) 二氯乙烷

<b>第一部分: 化学品名称</b>			
化学品中文名称:	1,2-二氯乙烷	化学品俗名:	二氯乙烷(对称)

化学品英文名称:	1,2-dichloroethane	英文名称:	
技术说明书编码:	123	CAS No.:	107-06-2
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
1,2-二氯乙烷	≥99.0%	107-06-2	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别:			
侵入途径:			
健康危害:	对眼睛及呼吸道有刺激作用；吸入可引起肺水肿；抑制中枢神经系统、刺激胃肠道和引起肝、肾和肾上腺损害。急性中毒：其表现有二种类型，一为头痛、恶心、兴奋、激动，严重者很快发生中枢神经系统抑制而死亡；另一类型以胃肠道症状为主，呕吐、腹痛、腹泻，严重者可发生肝坏死和肾病变。慢性影响：长期低浓度接触引起神经衰弱综合征和消化道症状。可致皮肤脱屑或皮炎。		
环境危害:	该物质对大气臭氧层破坏力极强。		
燃爆危险:	本品易燃，高毒，为可疑致癌物，具刺激性。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	洗胃。就医。		
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高温能引起燃烧爆炸。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。与氧化剂接触发生反应，遇明火、高温易引起燃烧，并放出有毒气体。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气。		
灭火方法:	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。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。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项:	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、酸类、碱类接触。灌装时应控制流速，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。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。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，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。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。		
第八部分：接触控制/个体防护			
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	25		
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	5		
TLVTN:	OSHA 50ppm,100ppm[上限值]; ACGIH 10ppm,40mg/m <sup>3</sup>		
TLVWN:	未制定标准		
监测方法:	气相色谱法		
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:	空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，佩戴隔离式呼吸器。		
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护:	穿防静电工作服。		
手防护:	戴橡胶耐油手套。		
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。注意个人清洁卫生。		
第九部分：理化特性			
外观与性状:	无色或浅黄色透明液体，有类似氯仿的气味。		
pH:			
熔点(°C):	-35.7	相对密度(水=1):	1.26
沸点(°C):	83.5	相对蒸气密度(空气=1):	3.35
分子式:	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	分子量:	98.97
主要成分:	含量: 工业级≥99.0%。		
饱和蒸气压(kPa):	13.33(29.4℃)	燃烧热(kJ/mol):	1244.8
临界温度(°C):	290	临界压力(MPa):	5.36
辛醇/水分配系数的对数值:	1.48		
闪点(°C):	13	爆炸上限%(V/V):	16
引燃温度(°C):	413	爆炸下限%(V/V):	6.2
溶解性:	微溶于水，可混溶于醇、醚、氯仿。		
主要用途:	用作蜡、脂肪、橡胶等的溶剂及谷物杀虫剂。		
其它理化性质:			
第十部分：稳定性和反应活性			
稳定性:			
禁配物:	强氧化剂、酸类、碱类。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性:	LD50: 670 mg/kg(大鼠经口); 2800 mg/kg(兔经皮)		

	LC50: 4050mg/m <sup>3</sup> , 7 小时(大鼠吸入)
亚急性和慢性毒性:	
刺激性:	家兔经眼: 63mg, 重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验: 625mg, 轻度刺激。
致敏性:	
致突变性:	
致畸性:	
致癌性:	
<b>第十二部分: 生态学资料</b>	
生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对大气臭氧层破坏力极强。
<b>第十三部分: 废弃处置</b>	
废弃物性质:	
废弃处置方法:	用焚烧法处置。与燃料混合后, 再焚烧。焚烧炉排出的卤化氢通过酸洗涤器除去。
废弃注意事项:	
<b>第十四部分: 运输信息</b>	
危险货物编号:	32035
UN 编号:	1184
包装标志:	
包装类别:	O52、II
包装方法:	安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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、碱类、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筒必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
<b>第十五部分: 法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法; 中华人民共和国职业病防治法; 中华人民共和国环境保护法; 危险化学品安全管理条例; 安全生产许可证条例; 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009); 危险化学品目录(2015 版, 2022 调整)。
<b>第十六部分: 其他信息</b>	

参考文献:	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	
其他信息:	

## 8) 醋酸

<b>第一部分：化学品名称</b>			
化学品中文名称:	乙酸	化学品俗名:	醋酸
化学品英文名称:	acetic acid	英文名称:	
技术说明书编码:	999	CAS No.:	64-19-7
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
乙酸	≥99.0%	64-19-7	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别:			
侵入途径:			
健康危害:	吸入本品蒸气对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触，轻者出现红斑，重者引起化学灼伤。误服浓乙酸，口腔和消化道可产生糜烂，重者可因休克而致死。慢性影响：眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触，可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。		
环境危害:	对环境有危害，对水体可造成污染。		
燃爆危险:	本品易燃，具腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	用水漱口，就医。		
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其它氧化剂接触，有爆炸危险。具有腐蚀性。		
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法:	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：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。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。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项:	密闭操作，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,穿防酸碱塑料工作服,戴橡胶耐酸碱手套。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、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。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。冻季应保持库温高于 16℃,以防凝固。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
<b>第八部分: 接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	20		
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	5		
TLVTN:	OSHA 10ppm,25mg/m <sup>3</sup> ; ACGIH 10ppm,25mg/m <sup>3</sup>		
TLVWN:	ACGIH 15ppm,37mg/m <sup>3</sup>		
监测方法:	气相色谱法		
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,佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护:	穿防酸碱塑料工作服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕,淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
<b>第九部分: 理化特性</b>			
外观与性状:	无色透明液体,有刺激性酸臭。		
pH:			
熔点(°C):	16.7	相对密度(水=1):	1.05
沸点(°C):	118.1	相对蒸气密度(空气=1):	2.07
分子式:	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	分子量:	60.05
主要成分:	含量:一级≥99.0%;二级≥98.0%。		
饱和蒸气压(kPa):	1.52(20°C)	燃烧热(kJ/mol):	873.7
临界温度(°C):	321.6	临界压力(MPa):	5.78
辛醇/水分配系数的对数值:	-0.31~0.17		
闪点(°C):	39	爆炸上限%(V/V):	17
引燃温度(°C):	463	爆炸下限%(V/V):	4
溶解性:	溶于水、醚、甘油,不溶于二硫化碳。		
主要用途:	用于制造醋酸盐、醋酸纤维素、医药、颜料、酯类、塑料、香料等。		
其它理化性质:			
<b>第十部分: 稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	碱类、强氧化剂。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			

<b>第十一部分：毒理学资料</b>	
急性毒性：	LD50：3530 mg/kg(大鼠经口)；1060 mg/kg(兔经皮) LC50：13791mg/m <sup>3</sup> ，1 小时(小鼠吸入)
亚急性和慢性毒性：	
刺激性：	
致敏性：	
致突变性：	
致畸性：	
致癌性：	
<b>第十二部分：生态学资料</b>	
生态毒理毒性：	
生物降解性：	
非生物降解性：	
生物富集或生物积累性：	
其它有害作用：	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。
<b>第十三部分：废弃处置</b>	
废弃物性质：	
废弃处置方法：	用焚烧法处置。
废弃注意事项：	
<b>第十四部分：运输信息</b>	
危险货物编号：	81601
UN 编号：	2789
包装标志：	
包装类别：	O52、II
包装方法：	小开口铝桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项：	本品铁路运输时限使用铝制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。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、碱类、食用化学品等混装混运。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。
<b>第十五部分：法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准，对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定： 中华人民共和国安全生产法； 中华人民共和国职业病防治法； 中华人民共和国环境保护法； 危险化学品安全管理条例； 安全生产许可证条例； 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009)； 危险化学品目录（2015 版，2022 调整）。

<b>第十六部分：其他信息</b>	
参考文献：	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）
填表部门：	
数据审核单位：	msds 查询网整理
修改说明：	
其他信息：	

## 9) 亚硫酸氢钠

<b>第一部分：化学品名称</b>			
化学品中文名称：	亚硫酸氢钠	化学品俗名：	酸式亚硫酸钠
化学品英文名称：	sodium bisulfite	英文名称：	hydrogen sulfite sodium
技术说明书编码：	2909	CAS No.:	7631-90-5
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
亚硫酸氢钠	≥99.5%	7631-90-5	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别：			
侵入途径：			
健康危害：	对皮肤、眼、呼吸道有刺激性，可引起过敏反应。可引起角膜损害，导致失明。可引起哮喘；大量口服引起恶心、腹痛、腹泻、循环衰竭、中枢神经抑制。		
环境危害：	对环境有危害，对水体可造成污染。		
燃爆危险：	本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。		
眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入：	饮足量温水，催吐。就医。		
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性：	具有强还原性。接触酸或酸气能产生有毒气体。受高热分解放出有毒的气体。具有腐蚀性。		
有害燃烧产物：	氧化硫、氧化钠。		
灭火方法：	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理：	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防酸服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项：	密闭操作，局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。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尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。		



	应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准		
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准		
TLVTN:	5mg/m <sup>3</sup>		
TLVWN:	未制定标准		
监测方法:			
工程控制:	密闭操作，局部排风。		
呼吸系统防护:	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	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。保持良好的卫生习惯。		
<b>第九部分：理化特性</b>			
外观与性状:	白色结晶粉末，有二氧化硫的气味。		
pH:			
熔点(°C):	(分解)	相对密度(水=1):	1.48(20°C)
沸点(°C):	无资料	相对蒸气密度(空气=1):	无资料
分子式:	NaHSO <sub>3</sub>	分子量:	104.06
主要成分:	含量:工业级≥99.5%。		
饱和蒸气压(kPa):	无资料	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义	临界压力(MPa):	无意义
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水，微溶于醇、乙醚。		
主要用途:	用作漂白剂、媒染剂、蔬菜脱水和保存剂、照相还原剂、医药电镀、造纸等助漂净剂。		
其它理化性质:			
<b>第十部分：稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	强氧化剂、强酸、强碱。		
避免接触的条件:	接触空气。		
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分：毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 2000 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			

致突变性:	
致畸性:	
致癌性:	
<b>第十二部分：生态学资料</b>	
生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。
<b>第十三部分：废弃处置</b>	
废弃物性质:	
废弃处置方法:	加入水中，加纯碱，再用盐酸中和，然后用大量水冲入下水道。若可能，重复使用容器或在规定场所掩埋。
废弃注意事项:	
<b>第十四部分：运输信息</b>	
危险货物编号:	81510
UN 编号:	2693
包装标志:	
包装类别:	I
包装方法:	小开口铝桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
运输注意事项:	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
<b>第十五部分：法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准，对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定： 中华人民共和国安全生产法； 中华人民共和国职业病防治法； 中华人民共和国环境保护法； 危险化学品安全管理条例； 安全生产许可证条例； 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009)； 危险化学品目录（2015 版，2022 调整）。
<b>第十六部分：其他信息</b>	
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	
其他信息:	

## 10) 氯化氢

<b>第一部分：化学品名称</b>			
化学品中文名称：	氯化氢	化学品俗名：	盐酸
化学品英文名称：	hydrogen chloride	英文名称：	
技术说明书编码：	59	CAS No.：	7647-01-0
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
氯化氢		7647-01-0	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别：			
侵入途径：			
健康危害：	本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒：出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。慢性影响：长期较高浓度接触，可引起慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。		
环境危害：	对环境有危害，对水体可造成污染。		
燃爆危险：	本品不燃，具强刺激性。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触：	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触：	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入：			
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性：	无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。		
有害燃烧产物：			
灭火方法：	本品不燃。但与其它物品接触引起火灾时，消防人员须穿戴全身防护服，关闭火场中钢瓶的阀门，减弱火势，并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷氨水或其它稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项：	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿化学防护服，戴橡胶手套。避免产生烟雾。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、活性金属粉末接触。尤其要注意避免与水接触。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。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。		
<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	15		
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准		
TLVTN:	OSHA 5ppm,7.5[上限值]		
TLVWN:	ACGIH 5ppm,7.5mg/m <sup>3</sup>		
监测方法:	硫氰酸汞比色法		
工程控制:	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。		
呼吸系统防护:	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，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护:	必要时，戴化学安全防护眼镜。		
身体防护:	穿化学防护服。		
手防护:	戴橡胶手套。		
其他防护:	工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
<b>第九部分：理化特性</b>			
外观与性状:	无色有刺激性气味的气体。		
pH:			
熔点(℃):	-114.2	相对密度(水=1):	1.19
沸点(℃):	-85	相对蒸气密度(空气=1):	1.27
分子式:	HCl	分子量:	36.46
主要成分:	纯品		
饱和蒸气压(kPa):	4225.6(20℃)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(℃):	51.4	临界压力(MPa):	8.26
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(℃):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(℃):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水。		
主要用途:	制染料、香料、药物、各种氯化物及腐蚀抑制剂。		
其它理化性质:			
<b>第十部分：稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	碱类、活性金属粉末。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分：毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 4600mg/m <sup>3</sup> , 1 小时(大鼠吸入)		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			
致突变性:			

致畸性:	
致癌性:	
<b>第十二部分：生态学资料</b>	
生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。
<b>第十三部分：废弃处置</b>	
废弃物性质:	
废弃处置方法:	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。
废弃注意事项:	
<b>第十四部分：运输信息</b>	
危险货物编号:	22022
UN 编号:	1050
包装标志:	
包装类别:	O53
包装方法:	钢质气瓶。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
<b>第十五部分：法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准，对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定： 中华人民共和国安全生产法； 中华人民共和国职业病防治法； 中华人民共和国环境保护法； 危险化学品安全管理条例； 安全生产许可证条例； 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009)； 危险化学品目录（2015 版，2022 调整）。
<b>第十六部分：其他信息</b>	
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	
其他信息:	

## 11) 二氧化硫

<b>第一部分：化学品名称</b>			
化学品中文名称:	二氧化硫	化学品俗名:	亚硫酸酐
化学品英文名称:	sulfur dioxide	英文名称:	

技术说明书编码:	41	CAS No.:	7446-09-5
<b>第二部分：成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
二氧化硫	≥99.9%	7446/9/5	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别:			
侵入途径:			
健康危害:	易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。		
环境危害:	对大气可造成严重污染。		
燃爆危险:	本品不燃，有毒，具强刺激性。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。		
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入:			
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性:	不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物:	氧化硫。		
灭火方法:	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项:	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。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（全面罩），穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。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。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。		
<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			

中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	15		
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	10		
TLVTN:	OSHA 5ppm,13mg/m <sup>3</sup> ; ACGIH 2ppm,5.2mg/m <sup>3</sup>		
TLVWN:	ACGIH 5ppm,13mg/m <sup>3</sup>		
监测方法:	盐酸副玫瑰苯胺比色法; 甲醛缓冲液-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法		
工程控制:	严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴正压自给式呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿聚乙烯防毒服。		
手防护:	戴橡胶手套。		
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。		
<b>第九部分: 理化特性</b>			
外观与性状:	无色气体, 特臭。		
pH:			
熔点(°C):	-75.5	相对密度(水=1):	1.43
沸点(°C):	-10	相对蒸气密度(空气=1):	2.26
分子式:	SO <sub>2</sub>	分子量:	64.06
主要成分:	含量: 工业级 一级≥99.9%; 二级≥99.0%。		
饱和蒸气压(kPa):	338.42(21.1°C)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	157.8	临界压力(MPa):	7.87
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、乙醇。		
主要用途:	用于制造硫酸和保险粉等。		
其它理化性质:			
<b>第十部分: 稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分: 毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 6600mg/m <sup>3</sup> , 1 小时(大鼠吸入)		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:	家兔经眼: 6ppm/4 小时/32 天, 轻度刺激。		
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			
<b>第十二部分: 生态学资料</b>			
生态毒理毒性:			

生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质可严重污染大气, 由其形成的酸雨对植物的危害尤为严重。
<b>第十三部分: 废弃处置</b>	
废弃物性质:	
废弃处置方法:	把废气通入纯碱溶液中, 加次氯酸钙中和, 然后用水冲入废水系统。
废弃注意事项:	
<b>第十四部分: 运输信息</b>	
危险货物编号:	23013
UN 编号:	1079
包装标志:	
包装类别:	O52
包装方法:	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
<b>第十五部分: 法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法; 中华人民共和国职业病防治法; 中华人民共和国环境保护法; 危险化学品安全管理条例; 安全生产许可证条例; 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009); 危险化学品目录 (2015 版, 2022 调整)。
<b>第十六部分: 其他信息</b>	
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社 第 3 版)
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	
其他信息:	

## 12) 氮气 (压缩的)

<b>第一部分: 化学品名称</b>			
化学品中文名称:	氮	化学品俗名:	氮气
化学品英文名称:	nitrogen	英文名称:	
技术说明书编码:	33	CAS No.:	7727-37-9
<b>第二部分: 成分/组成信息</b>			



有害物成分	含量	CAS No.	
氮	≥99.5%	7727-37-9	
<b>第三部分：危险性概述</b>			
危险性类别：			
侵入途径：			
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。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。		
环境危害：			
燃爆危险：	本品不燃。		
<b>第四部分：急救措施</b>			
皮肤接触：			
眼睛接触：			
吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。		
食入：			
<b>第五部分：消防措施</b>			
危险特性：	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物：	氮气。		
灭火方法：	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>			
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
<b>第七部分：操作处置与储存</b>			
操作注意事项：	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。		
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。		
<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m3)：	未制定标准		
前苏联 MAC(mg/m3)：	未制定标准		
TLVTN：	ACGIH 窒息性气体		
TLVWN：	未制定标准		
监测方法：			
工程控制：	密闭操作。提供良好的自然通风条件。		
呼吸系统防护：	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。		
眼睛防护：	一般不需特殊防护。		
身体防护：	穿一般作业工作服。		

手防护:	戴一般作业防护手套。		
其他防护:	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。		
<b>第九部分:理化特性</b>			
外观与性状:	无色无臭气体。		
pH:			
熔点(°C):	-209.8	相对密度(水=1):	0.81(-196°C)
沸点(°C):	-195.6	相对蒸气密度(空气=1):	0.97
分子式:	N <sub>2</sub>	分子量:	28.01
主要成分:	含量:高纯氮≥99.999%;工业级 一级≥99.5%;二级≥98.5%。		
饱和蒸气压(kPa):	1026.42(-173°C)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	-147	临界压力(MPa):	3.4
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料		
闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	微溶于水、乙醇。		
主要用途:	用于合成氨,制硝酸,用作物质保护剂,冷冻剂。		
其它理化性质:			
<b>第十部分:稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:			
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分:毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			
<b>第十二部分:生态学资料</b>			
生态毒理毒性:			
生物降解性:			
非生物降解性:			
生物富集或生物积累性:			
其它有害作用:	无资料。		
<b>第十三部分:废弃处置</b>			
废弃物性质:			
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。		
废弃注意事项:			
<b>第十四部分:运输信息</b>			

危险货物编号:	22005
UN 编号:	1066
包装标志:	
包装类别:	O53
包装方法:	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
<b>第十五部分: 法规信息</b>	
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法; 中华人民共和国职业病防治法; 中华人民共和国环境保护法; 危险化学品安全管理条例; 安全生产许可证条例; 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009); 危险化学品目录 (2015 版, 2022 调整)。
<b>第十六部分: 其他信息</b>	
参考文献:	《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社 第 3 版)
填表部门:	
数据审核单位:	msds 查询网整理
修改说明:	
其他信息:	

## 13) R22

<b>第一部分: 化学品名称</b>			
化学品中文名称:	一氯二氟甲烷	化学品俗名:	氟利昂-22
化学品英文名称:	monochlorodifluoromethane	英文名称:	Freon-22
技术说明书编码:	88	CAS No.:	75-45-6
<b>第二部分: 成分/组成信息</b>			
有害物成分	含量	CAS No.	
一氯二氟甲烷	≥99.5%	75-45-6	
<b>第三部分: 危险性概述</b>			
危险性类别:			
侵入途径:			
健康危害:	本品毒性低, 但用其制备四氟乙烯所发生的裂解气, 毒性较大, 可引起中毒。吸入高浓度裂解气, 初期仅有轻咳、恶心、发冷、胸闷及乏力感, 但经 24~72 小时潜伏期后出现明显症状, 发生肺炎、肺水肿, 呼吸窘迫综合征, 后期有纤维增生征象。可引起聚合物烟热。		
环境危害:	对大气臭氧层有极强破坏力。		
燃爆危险:	本品不燃。		
<b>第四部分: 急救措施</b>			
皮肤接触:			
眼睛接触:			

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:			
<b>第五部分: 消防措施</b>			
危险特性:	若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氟化氢。		
灭火方法:	本品不燃。切断气源。喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。		
<b>第六部分: 泄漏应急处理</b>			
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。如有可能,即时使用。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。		
<b>第七部分: 操作处置与储存</b>			
操作注意事项:	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。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。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。		
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物、氧化剂分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。		
<b>第八部分: 接触控制/个体防护</b>			
中国 MAC(mg/m3):	未制定标准		
前苏联 MAC(mg/m3):	3000		
TLVTN:	ACGIH 1000ppm,3540mg/m3		
TLVWN:	未制定标准		
监测方法:			
工程控制:	生产过程密闭,全面通风。		
呼吸系统防护:	一般不需要特殊防护,高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。		
眼睛防护:	一般不需特殊防护。		
身体防护:	穿一般作业工作服。		
手防护:	戴一般作业防护手套。		
其他防护:	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。		
<b>第九部分: 理化特性</b>			
外观与性状:	无色气体,有轻微的甜气味。		
pH:			
熔点(°C):	-146	相对密度(水=1):	1.18
沸点(°C):	-40.8	相对蒸气密度(空气=1):	3
分子式:	CHClF <sub>2</sub>	分子量:	86.47
主要成分:	含量:一级≥99.5%;二级≥99.5%。		
饱和蒸气压(kPa):	13.33(-76.4℃)	燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	96	临界压力(MPa):	4.91
辛醇/水分配系数的对数值:	1.08		

闪点(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
引燃温度(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水。		
主要用途:	用作致冷剂及气溶杀虫药发射剂。		
其它理化性质:			
<b>第十部分：稳定性和反应活性</b>			
稳定性:			
禁配物:	强氧化剂、易燃或可燃物。		
避免接触的条件:			
聚合危害:			
分解产物:			
<b>第十一部分：毒理学资料</b>			
急性毒性:	LD50: 1000000mg/m3, 2 小时(大鼠吸入) LC50: 无资料		
亚急性和慢性毒性:			
刺激性:			
致敏性:			
致突变性:			
致畸性:			
致癌性:			
<b>第十二部分：生态学资料</b>			
生态毒理毒性:			
生物降解性:			
非生物降解性:			
生物富集或生物积累性:			
其它有害作用:	该物质对大气臭氧层破坏力极强。		
<b>第十三部分：废弃处置</b>			
废弃物性质:			
废弃处置方法:	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系, 确定处置方法。		
废弃注意事项:			
<b>第十四部分：运输信息</b>			
危险货物编号:	22039		
UN 编号:	1018		
包装标志:			
包装类别:			
包装方法:	钢质气瓶。		
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。		
<b>第十五部分：法规信息</b>			
法规信息	下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应的规定: 中华人民共和国安全生产法;		

	中华人民共和国职业病防治法； 中华人民共和国环境保护法； 危险化学品安全管理条例； 安全生产许可证条例； 化学品分类和危险性公示 通则(GB 13690-2009)； 危险化学品目录（2015 版，2022 调整）。
<b>第十六部分：其他信息</b>	
参考文献：	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）
填表部门：	
数据审核单位：	msds 查询网整理
修改说明：	
其他信息：	

## 附件

- 1、企业营业执照
- 2、《江西省企业投资项目备案通知书》乐平市发展和改革委员会
- 3、不动产权证
- 4、危险工艺风险评估报告
- 5、小试、中试报告
- 6、工艺可靠性论证
- 7、企业承诺书
- 8、政府承诺书
- 9、乐平荣凯科技有限公司总平面布置图