

江西辅力新能源材料技术有限公司  
年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）

# 安全条件评价报告

（报批稿）

建设单位：江西辅力新能源材料技术有限公司

建设单位法定代表人：王彬路

建设项目单位：江西辅力新能源材料技术有限公司

建设项目单位主要负责人：王彬路

建设项目单位联系人：郑建霖

建设项目单位联系电话：15879482028

江西辅力新能源材料技术有限公司  
年产5万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）  
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

技术负责人：周红波

评价负责人：王 波

评价机构联系电话：0791-87379372

2024年08月09日

# 江西辅力新能源材料技术有限公司 年产5万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）

## 安全条件评价技术服务承诺书

一、在该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、在该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，对该项目进行安全评价，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、我单位对该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

2024年08月09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	专业	职业资格证书编号	从业编号	签字
项目负责人	王波	化工工艺	S011035000110202001263	040122	
项目组成员	王冠	自动化	S011035000110192001523	027086	
	黄香港	化工工艺	S011035000110191000617	024436	
	谢寒梅	电气	S011035000110192001584	027089	
	罗沙浪	机械	S011035000110193001260	036829	
	方忠业	安全	1600000000200082	029926	
报告编制人	王波	化工工艺	S011035000110202001263	040122	
报告审核人	王海波	化工工艺	S011035000110201000579	032727	
过程控制负责人	檀廷斌	化工工艺	1600000000200717	029648	
技术负责人	周红波	化工工艺	1700000000100121	020702	

## 前 言

江西辅力新能源材料技术有限公司成立于 2022 年 02 月 22 日，注册地位于江西省景德镇市乐平市乐安江工业园塔山二路，法定代表人为王彬路。经营范围包括一般项目：生物化工产品技术研发，新材料技术研发，化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（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）。

江西辅力新能源材料技术有限公司位于乐平工业园，但目前该公司建设用地不属于乐平工业园区认定的化工园区四至范围内，园区正在开展化工园区的调区扩区工作。根据江西省发展和改革委员会 2023 年 2 月 20 日下发的《江西省发展和改革委员会关于下达 2023 年第一批省重点建设项目计划的通知》（赣发改重点（2023）113 号），江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目第 431 项，同时江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 2 月 20 日作出了相关承诺，并于 2023 年 2 月 26 日取得了乐平市人民政府的承诺书。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）第三条，该项目可先期办理安全条件审查等审批手续。

江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目拟分三期建设，本次条件评价为项目一期工程（以下简称该项目），主要建设 0.1 万吨六氟磷酸锂和 2 万吨五氯化磷生产线，生产过程中会产生三氯化磷、五氯化磷等，该项目产品、副产品、中间产品中五氯化磷、三氯化磷、盐酸等属于危险化学品，生产过程涉及氟化氢和二氧化碳的回收套

用，因此，该项目属于危险化学品建设项目，应根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》等取得危险化学品安全生产许可证。

该项目属于重点监管的危险化学品为氯气、三氯化磷、无水氢氟酸、黄磷等。五氯化磷合成、三氯化磷合成涉及氯化工艺，五氟化磷合成、六氟磷酸锂合成涉及氟化工艺。生产单元中 103 乙类车间构成一级重大危险源，107 甲类车间构成四级重大危险源；储存单元中 202 液氯仓库构成一级重大危险源，201 综合罐区构成三级重大危险源。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局 45 号令，79 号令修改）、《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》（赣应急字〔2021〕100 号）及《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》（应急〔2022〕52 号）等的要求，危险化学品新、改、扩建项目必须进行安全评价，以确保工程的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，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。

受江西辅力新能源材料技术有限公司的委托，我中心对该公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）进行安全条件评价。评价范围主要包括江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）选址、周边环境、生产装置、仪表自动化控制系统、公辅工程、储存设施等。

该项目场外运输、职业危害及环境保护等均不在评价范围内，评价依据主要采用现行的法律法规及相应的行业标准；评价依据主要采用《建筑

防火通用规范》、《石油化工企业设计防火标准》、《建筑设计防火规范》等现行的法律法规及相应的行业标准。

项目组根据江西辅力新能源材料技术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)》等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。

本报告可作为该项目设计、建设和投产后安全管理工作的提供科学依据，同时也可作为应急管理部门对该项目的“三同时”工作实施监督管理的重要内容之一。

在评价过程中得到了江西辅力新能源材料技术有限公司有关领导、负责同志的大力协助和支持，在此表示衷心感谢。

### 非常用的术语、符号和代号说明：

#### 符号和代号说明

代号	具体指代
PC-TWA	时间加权平均容许浓度
PC-STEL	短时间接触平均容许浓度
MAC	最高容许浓度
LD <sub>50</sub>	半数致死量
LC <sub>50</sub>	半数致死浓度
DCS	分散型控制系统
SIS	安全仪表系统
GDS	可燃/有毒气体检测报警系统
UPS	不间断电源
HAZOP	危险和可操作性
SIL	仪表安全完整性等级

## 目 录

前 言 .....	V
第1章 编制说明 .....	1
1.1 评价目的 .....	1
1.2 前期准备情况 .....	1
1.3 评价对象和范围 .....	1
1.4 评价工作经过和程序 .....	2
第2章 建设项目概况 .....	4
2.1 建设单位简介及项目由来 .....	4
2.2 建设项目概况 .....	5
2.2.1 建设项目所在的地理位置及周边环境 .....	8
2.2.2 建设项目所在地的自然条件 .....	10
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 .....	11
2.2.4 上下游关系 .....	13
2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存 .....	13
2.3.1 原、辅材料及产品 .....	13
2.3.2 产品性状与质量指标 .....	15
2.3.3 储运 .....	16
2.4 建设项目选择的工艺流程 .....	18
2.4.1 建设项目选择的主要工艺流程 .....	18
2.4.2 仪表及自动控制系统 .....	27
2.5 主要装置（设备）和设施的布局、道路运输 .....	32
2.6 建（构）筑物 .....	34
2.7 公用和辅助工程名称、能力、介质来源 .....	36
2.7.1 给排水 .....	36
2.7.2 供配电 .....	37
2.7.3 供热 .....	42

2.7.4 冷冻	42
2.7.5 压缩空气及氮气	42
2.7.6 电信	43
2.7.7 消防	44
2.7.8 采暖通风	46
2.8 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量	46
2.9 三废处理	53
2.10 主要技术经济指标	56
2.11 工厂组织及劳动定员	57
第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	59
3.1 危险物质的辨识结果及依据	59
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	63
3.3 重点监管危险化学品、危险工艺分析	63
3.3.1 重点监管危险化工工艺安全措施分析结果	63
3.3.2 重点监管危险化学品安全措施分析结果	73
3.4 易制爆、制毒化学品、剧毒化学品、监控化学品、特别管控危险化学品分析结果	79
3.5 危险、有害因素的辨识结果	79
3.5.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素的分布	80
3.5.2 可能造成作业人员伤亡的其他危险有害因素及其分布	81
3.6 重大危险源辨识结果	81
3.7 个人风险和社会风险值	81
3.7.1 个人风险和社会风险值标准	81
3.7.2 个人风险和社会风险值计算结果	86
3.8 爆炸区域划分	88
第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明	89
4.1 评价单元的划分目的	89
4.2 评价单元的划分原则	89
4.3 评价单元的划分结果	89

第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明 .....	91
5.1 各单元采用的评价方法 .....	91
5.2 采用的安全评价方法理由及说明 .....	92
第 6 章 定性、定量分析危险、有害因素的结果 .....	94
6.1 固有危险程度的分析 .....	94
6.1.1 作业场所的固有危险程度分析 .....	94
6.1.2 各单元固有危险程度定量分析 .....	94
6.2 定性定量分析评价结果 .....	97
6.3 风险程度的分析结果 .....	99
6.3.1 危险化学品泄漏的可能性 .....	99
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 .....	101
6.3.3 事故模型分析 .....	101
6.3.4 多米诺效应分析 .....	106
7.1 建设项目安全条件分析 .....	107
7.1.1 建设项目与国家当地政府产业政策与布局符合性分析 .....	107
7.1.2 建设项目与当地规划符合性分析 .....	107
7.1.3 建设项目选址符合性分析 .....	108
7.1.4 建设项目中生产装置、重大危险源与重要场所、区域的距离 .....	109
7.1.5 建设项目所在地自然条件的影响分析评价 .....	110
7.1.6 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响 .....	111
7.1.7 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 .....	113
7.2 建设项目安全生产条件的分析 .....	113
7.2.1 总平面布置及建（构）筑物评价 .....	113
7.2.2 工艺技术及生产装置的安全可靠性评价 .....	114
7.2.3 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 .....	115
7.2.4 公用工程、辅助设施配套性评价 .....	116
7.3 事故案例的后果及原因 .....	119
第 8 章 安全对策措施与建议 .....	124

8.1 安全对策措施与建议的依据和原则 .....	124
8.2 《可研》中已有的安全对策措施 .....	124
8.3 本评价提出的安全对策措施 .....	127
第 9 章 安全评价结论 .....	190
9.1 评价结果 .....	190
9.1.1 危险、有害因素的辨识结果 .....	190
9.1.2 应重点防范的重大危险有害因素 .....	193
9.1.3 安全条件的评价结果 .....	194
9.1.4 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全性评价结果 .....	195
9.1.5 应重视的安全对策措施 .....	196
9.2 评价结论 .....	203
9.2.1 危险、有害因素受控程度分析 .....	203
9.2.2 建设项目法律法规的符合性 .....	203
第 10 章 与建设单位交换意见的情况结果 .....	206
附件 1 选用的安全评价方法简介 .....	208
附件 2 危险、有害因素的辨识及分析过程 .....	218
2.1 辨识依据及产生原因 .....	218
2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析 .....	220
2.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析 .....	220
2.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析 .....	223
2.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析 .....	224
2.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析 .....	224
2.3.2 储存装置、装卸设施的危险辨识 .....	233
2.3.3 公用工程及辅助系统的危险因素辨识 .....	241
2.3.4 其他危险因素分析 .....	245
2.3.5 人的因素和管理因素危险有害因素辨识 .....	252
2.4 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析 .....	254
2.4.1 粉尘辨识与分析 .....	254



2.4.2 噪声和振动辨识与分析	255
2.4.3 毒物辨识与分析	256
2.4.4 高温辨识与分析	256
2.4.5 低温辨识与分析	257
2.5 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析	257
2.6 重大危险源辨识结果	259
2.6.1 重大危险源辨识相关资料介绍	259
2.6.2 危险化学品重大危险源辨识过程	262
附件 3 定性、定量分析危险、有害因素的过程	269
3.1 项目选址与周边环境单元	269
3.2 平面布置及建构筑物单元	275
3.3 生产工艺装置单元	289
3.3.1 三氯化磷生产装置子单元	289
3.3.2 五氯化磷生产装置子单元	291
3.3.3 六氟磷酸锂生产装置子单元	294
3.4 公用工程及辅助设施单元	297
3.4.1 电气子单元	297
3.4.2 仪表自动控制子单元	299
3.4.3 给排水子单元	301
3.4.4 供热子单元	302
3.4.5 供冷子单元	303
3.4.6 空压制氮子单元	303
3.5 储运系统单元	306
3.5.1 仓库子单元	306
3.5.2 罐区子单元	308
3.5.2 装卸子单元	311
3.6 特种设备单元	313
3.7 消防单元	314
附件 4 安全评价依据	317

4.1 法律、法规 .....	317
4.2 部门规章及规范性文件 .....	319
4.3 国家标准 .....	323
4.4 行业标准 .....	326
4.5 项目文件、工程资料 .....	328
附件 5 危险化学品特性表 .....	329
附件 6 个人风险、多米诺效应计算过程 .....	359
附录 收集的文件、资料目录 .....	371

## 第 1 章 编制说明

### 1.1 评价目的

该项目安全条件评价的目的主要有：

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，保证该项目建成后符合国家有关法规、标准和规定，该项目需进行项目安全条件评价。

2. 分析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；对该项目生产过程中潜在危险、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，同时预测其风险等级并预测危险源火灾、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，为建设项目安全设施设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

4. 为应急管理部门对建设项目进行安全审批提供依据。

### 1.2 前期准备情况

在签订安全评价委托书后，我们即开始了安全评价工作。

1. 成立了安全评价工作组，仔细研究了该项目的可行性研究报告；
2. 根据研究结果与建设单位共同协商确定了评价范围和评价对象；
3. 收集到了该项目安全评价所需的各种文件、资料和数据。

### 1.3 评价对象和范围

根据前期准备情况，确定了江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）安全条件评价的评价范围。

评价范围主要包括江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）0.1 万吨六氟磷酸锂和 2 万吨五氯化磷装置的选址、周边环境、生产装置、仪表自动化控制系统、公辅工程、储存设施等，

主要包括：

生产装置：103 乙类车间、105 甲类车间、107 甲类车间（含上述车间配套的尾气处理装置）

储存设施：201 综合罐区、202 液氯仓库、203 丁类仓库、204 丁类仓库、205 丁类仓库、207 甲类仓库、208 甲类仓库

公用辅助工程：108 机修间、301 中心控制室、302 总配电间、303 初期雨水池、304 事故应急池、305 事故应急池、306 三废处理区、307 公用工程间、308 消防泵房、309 消防水池、310 循环水池、311 区域机柜间、312 区域配电间、313 分析化验中心、401 办公楼、402 门卫、403 食堂、404 门卫、405 门卫、406 门卫、407 门卫等

该项目厂区预留的上述评价范围以外的建构筑物均不在本次评价范围内；该项目场外运输、职业危害及环境保护等均不在本次评价范围内；

本评价主要根据相关法律、法规、标准、规范对评价范围内的项目选址、总平面布置及建筑等进行符合性检查，对设备、装置、存储设施、公辅工程等所涉及的危险、有害因素进行分析辨识，评价其工艺及设备的可靠性等，并依据相应法律、法规、标准、规范的要求提出对策措施建议。

本报告是在江西辅力新能源材料技术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。委托方在项目评价组出具报告后，如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 评价工作经过和程序

### 1. 工作经过

项目组根据江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂

新能源项目（一期）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）》等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。

评价报告完成后，项目组就该项目安全评价中各个方面的情况与建设单位反复、充分交换意见，在此基础上完成《江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）安全条件评价报告》。

## 2. 安全评价程序

该项目的评价工作程序如图 1-1 所示。

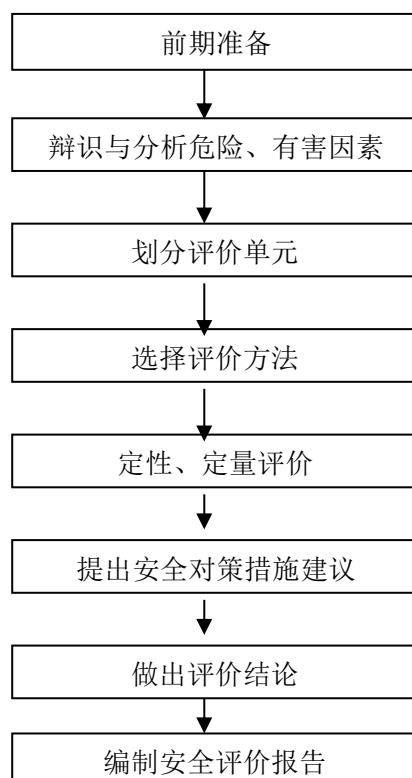


图 1-1 评价程序框图

## 第 2 章 建设项目概况

### 2.1 建设单位简介及项目由来

#### 1. 建设单位简介

江西辅力新能源材料技术有限公司成立于 2022 年 02 月 22 日，注册地位于江西省景德镇市乐平市乐安江工业园塔山二路，法定代表人为王彬路。经营范围包括一般项目：生物化工产品技术研发，新材料技术研发，化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（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）。

江西辅力新能源材料技术有限公司由江西吉翔医药化工有限公司投资控股，江西吉翔医药化工有限公司成立于 2005 年 11 月 24 日，注册地位于江西省乐平市乐安江工业园塔山区。经营范围包括许可项目：危险化学品生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，技术进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。江西吉翔医药化工有限公司于 2024.2.6 对该公司安全生产许可证进行了延期，许可范围为：五氯化磷（21.5kt/a）。

#### 2. 项目由来

随着社会的发展，世界各国汽车保有量的不断增加，石油在交通领域的消费逐年增长。国际能源机构（IEA）的统计数据表明，2001 年全球 57% 的能源消费在交通领域，美国达到 67%，中国的石油消耗仅次于美国。预计到 2020 年，交通用油占全球石油总消耗的 62% 以上。随着石油资源的危机凸显，石油的价格也不断飘涨。

从 1973 年到 2013 年这 40 年时间里，石油价格从每桶（159L）3 美元

上升到 70 美元。2008 年受中亚政局动荡和世界经济危机影响，石油价格曾额升到 140 美元。与此同时，石油危机也频频引发了世界各国的纷争和战争。因此，石油资源已成为世界各国共同关注的焦点。为减少对石油的依赖，各国都把发展新能源汽车作为战略制高点。

交通能源消耗是造成局部环境污染和全球温室气体排放的主要原因之一。据统计，大气污染 42% 来源于交通运输，2010 年汽车尾气排放量占空气污染源的 64%。汽车尾气排放中的 CO<sub>2</sub> 虽然不会对人体造成直接的危害，但大气中大量的 CO<sub>2</sub> 抑制了地球的散热，使地球温度上升，产生温室效应，导致全球气候变暖。

目前我国石油对外依存度已经接近 51%，按照我国车用燃油消耗量以年均 12% 的增长速度估算，到 2020 年，我国原油对外依存度已达到 70% 以上，石油供应安全受到严峻挑战。

为了减少对石油的依赖，相应国家号召，减少碳排放、提高碳吸收，污染小、效率高、使用成本更低的新能源电动汽车快速的出现在我们的面前。目前国内市场上，新能源汽车的锂电池主要采用六氟磷酸锂为原料生产锂电池电解液，为顺应市场需求，投资新建年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目，项目分期建设，本次为一期（即 1000t/a 六氟磷酸锂，2 万 t/a 五氯化磷）。

江西辅力新能源材料技术有限公司抓住机遇，新建六氟磷酸锂项目，符合目前国内外市场需求，符合政府的发展政策，能带来良好的经济效益，是十分必要的。

## 2.2 建设项目概况

建设项目名称：江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）（以下简称该项目）。

建设地点：江西省乐平市乐平工业园。

建设性质：新建。

本期建设规模：年产1000t/a六氟磷酸锂、2万t/a五氯化磷。具体产品方案见下表。

表 2.2-1 项目产品方案表

序号	名称	状态	规格	年产量 t	储存位置	备注
产品						
1	六氟磷酸锂	固	≥99.95%	1000	205 丁类仓库	
2	五氯化磷	固	≥99.5%	20000	204 丁类仓库	其中 1390t 自用
副产品						
1	盐酸	液	30%，电子级	3200	201 综合罐区一	
2	盐酸	液	30%	800	201 综合罐区一	
中间产品/产物						
1	三氯化磷	液	98.5%	13190	201 罐区	全部自用
2	五氟化磷	气	-	829	不储存	

项目建设内容：

该项目建设内容具体见表2.2-2。

表 2.2-2 项目主要建设内容一览表

工程类别	建设名称	设备设施	备注	
主体工程	103 乙类车间	六氟磷酸锂生产装置	新建	
	105 甲类车间	五氯化磷生产装置	新建	
	107 甲类车间	三氯化磷生产装置	新建	
贮运工程	201 综合罐区	甲类，设置黄磷、三氯化磷、二氧化碳、盐酸储罐	新建	
	202 液氯仓库	乙类，占地面积 1501.5m <sup>2</sup> ，储存液氯和无水氢氟酸，仓库外设置液碱储罐	新建	
	203 丁类仓库	丁类，占地面积 864m <sup>2</sup> ，存放包材和备品配件	新建	
	204 丁类仓库	丁类，占地面积 2720m <sup>2</sup> ，存放五氯化磷、硫酸、分子筛、污水处理原料等	新建	
	205 丁类仓库	丁类，占地面积 2923m <sup>2</sup> ，存放氟化锂、六氟磷酸锂等	新建	
	207 甲类仓库	甲类，占地面积 720m <sup>2</sup> ，存放双氧水、氨水等	新建	
	208 甲类仓库	甲类，占地面积 720m <sup>2</sup> ，存放危废等	新建	
公用、辅助工程	给排水	给水	给水水源来自乐平工业园供水管网，厂内拟新建供水管网、新建 310 循环水池等，在 105 甲类车间、107 甲类车间、307 公用工程间内设置循环水泵，在 307 公用工程间内设置纯水机组	新建
		排水	拟新建厂区排水系统、303 初期雨水池及 306 三废处理区等	新建
	供热	该项目蒸汽来源于园区集中供热管网，蒸汽加热热水设施设置于各车间用热水部位	新建	



供配电	厂区新建 302 总配电间、312 区域配电间及相应的高压、低压供配电设施	新建
供冷	在 307 公用工程间内新建 5 度冷却水及-15 度冷冻盐水系统	新建
空压氮气	在 307 公用工程间内厂区新建空压制氮系统	新建
消防	新建厂区室内和室外消防系统、308 消防泵房、309 消防水池、304 事故应急池、305 事故应急池等	新建
危废	收集后暂存于 208 甲类仓库	
控制系统	新建 301 中心控制室、311 区域机柜间，装置设置 DCS、SIS 控制系统，系统终端设置在 301 中心控制室	新建

### 项目前期工作：

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，“0.5 万吨/年以下三氯化磷属于淘汰类中落后生产工艺装备”、“三氯化磷装置属于限制类”，该项目生产的三氯化磷不外售，全部作为五氯化磷原料，年产能为 13190 吨，且该项目已取得乐平市发展和改革委员会的备案文件。

江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目于 2022 年 2 月 28 日取得了乐平市发展和改革委员会的项目备案文件，统一项目代码：2202-360281-04-01-253132。该项目备案的通知见附件。

江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 6 月 1 日取得乐平市自然资源和规划局颁发的不动产权证书，编号：赣（2023）乐平市不动产权第 0011152 号。

《江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）1000t/a 六氟磷酸锂新能源项目可行性研究报告》由海湾工程有限公司编制。

江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）总平面布置图由海湾工程有限公司绘制，海湾工程有限公司具有化工石化医药行业甲级资质，资质证书号码：A213000696。

《江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）1000t/a 六氟磷酸锂新能源项目》使用了《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）中限制类的危险化学品，同时涉及氯化工艺、氟化工艺且构成重大危险源，该公司已向

乐平市安全生产委员会、乐平工业园区管理委员会、乐平市应急管理局提出申请并已取得上述机构批复意见，同意该项目的实施，文件见附件。

该厂区总占地面积约 294.7 亩，拟投资 510000 万元人民币，本期投资 10200 万元，其中安全投资 1200 万。

## 2.2.1 建设项目所在的地理位置及周边环境

### 1. 地理位置及交通状况

拟建项目位于江西省乐平市，乐平是赣东北区域中心，地理位置优越，交通便利。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，皖赣铁路穿境而过乐平市区设乐平市站，距离城区 20 公里有昌景黄高铁设乐平北站。境内现有 206 国道和乐上、乐弋、田乐线 3 条省道与外界相连，南与鹰潭相距只有几十公里，北离景德镇机场只有 40 公里，景鹰高速途经该市并开设乐平互通，德昌高速途径并设最乐平南互通。境内乐安河四季通航，可直达鄱阳湖、长江，皖赣铁路、乐德铁路、206 国道和 3 条省道通江达海，景鹰高速、昌德高速穿境而过，与杭瑞、沪昆高速全线贯通。一个半小时车程内有景德镇机场、九江港口、僵铁路枢纽鹰潭，2 小时车程内可达南昌机场。



图 2.2-1 项目区域位置图

## 2、周边环境

江西辅力新能源材料技术有限公司拟建设于乐平市工业园区。根据现场踏勘情况，厂址东南侧 260m 处有架空电力线（110KV，杆高 30m），北侧为在建的工业十九路、在建的景德镇市黑猫环保科技有限责任公司，南侧 1113m 处为桥头丘社区，西侧 1380m 处为社山村及 G206 国道，东侧 923m 处为洪家村，东南侧 655m 为后鲍村，东北侧 1184m 处为老屋村，西侧为在建的江西方圆新材料科技有限公司，厂界西北侧约 2550m 处为乐安河。拟建厂址周边环境情况见下表。

表 2.2-1 项目周边环境一览表

序号	方位	周边情况	建构筑物	距离（m）	备注
1	东南	110KV 架空电力线（杆高 30m）	厂界	260	
		后鲍村	厂界	655	
2	东	洪家村	厂界	923	
3	东北	老屋村	厂界	1184	
4	西	江西方圆新材料科技有限公司	厂界	共围墙	
		社山村	厂界	1380	
		G206 国道	厂界	1410	
5	北	工业十九路	302 总配电间	30	
		景德镇市黑猫环保科技有限责任公司	302 总配电间	70	
6	南	桥头丘社区	厂界	1113	

厂址周边 1000m 范围内无其他商业中心、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；项目周边 1000m 范围内无湖泊、风景名胜区和自然保护区。项目周边无军事禁区、军事管理区；项目周边无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

## 2.2.2 建设项目所在地的自然条件

### 1、地形地貌

乐平市处于怀玉山和黄山余脉向鄱阳湖平原过渡地带。全市东北地势较高，倾斜于西南方向，地貌大致分为平原、丘陵和低山三大类型。平原主要分布于中部乐安河下游及其支流两岸，属侵蚀堆积河谷平原，占全市总面积的 18%。全市中部为平原与丘陵交错地貌，海拔标高 100-200 米，西部和乐安河沿岸多为平原，海拔标高 20-50 米，北、东、南三方边缘多山，境内最高峰为坊峪山，海拔 789.2 米，乐平市位于乐安河中游北岸，东部边缘低丘起伏，其余地势平坦。

地质条件主要为花岗岩区，岩层自上而下分别为腐植层（杂填土层）、粘土层、基岩强风化层，基岩以上风化层覆盖厚度达 15m 以上，中部厚度较低，杂填土层厚度 0.10~1.00m 不等，粘土厚度在 3~5m 之间，上部含砂砾，下部为硬塑状夹白色团块，是建筑地基的主要持力层，承载力在 180 千帕以上。

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）附录 A，该地区抗震烈度为 6 度，设计基本地震加速度 0.05g，设计地震分组为第一组。

### 2、气象

乐平市地处亚热带季风气候区，气候温和，雨量充沛，光照充足，四季分明，无霜期较长。

年平均气温	17.7℃
绝对最高气温	40.8℃
绝对最低气温	-9.5℃
年最大降雨量	2300mm
日最大降雨量	256.6mm

最高洪水位	29.51m（吴淞高程）
最低洪水位	19.67m（吴淞高程）
各年月平均最高气温	34.2℃（7月）
各年月平均最低气温	4.9℃（1月）
常年主导风向	东风
次主导风	东北风
雷暴日	65d
年平均风速	1.9m/s
基本风压值	0.45KN/m <sup>2</sup>
基本雪压值	0.45KN/m <sup>2</sup>

### 3、水文

该公司区域内主要地表水系是乐安河，乐安河源于德兴三清山和婺源大畈山区，是乐平市境内的主要江域。乐安河全长 279 公里，流域面积为 9615 平方公里，其中乐平市境内长 83.2 公里，流域面积为 1944 平方公里。乐安河平水期平均流量为 200 m<sup>3</sup>/s，历年最小流量 35.5m<sup>3</sup>/s，年平均水位 18.4 米，五十年一遇洪水位为 26.2 米。乐安河总流向为东北至西南，最终于鄱阳县汇入鄱阳湖。

## 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

该项目主要包含三氯化磷、五氯化磷和六氟磷酸锂生产装置，其中三氯化磷生产工艺采用黄磷和氯气反应；五氯化磷生产工艺采用三氯化磷和氯气反应；六氟磷酸锂生产工艺采用以五氯化磷、无水氢氟酸、氟化锂等为主要原料，通过氟化等反应制得，反应过程中生成的氯化氢气体制成副产盐酸。

### 1. 五氯化磷

根据企业提供的技术转让协议，该项目五氯化磷生产工艺来源于江西吉翔医药化工有限公司，为成熟生产工艺，江西吉翔医药化工有限公司于2024.2.6进行了安全生产许可证延期换证工作，并取得江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，许可范围：五氯化磷（21.5kt/a），安全生产许可证编号：（赣）WH安许证字（2007）0457号。

### 2. 三氯化磷

根据企业提供的材料，该项目三氯化磷生产工艺采用氯气与黄磷反应，属于国内首次采用的化工工艺论证范围，该公司委托江西省化学化工学会进行了可靠性论证，取得了江西省化学化工学会进行出具的《国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见》，论证结论为：江西辅力新能源材料技术有限公司拟建的年产5万吨六氟磷酸锂新能源项目之一40kt/a三氯化磷生产工艺，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，以及严格落实反应安全风险评估报告和本论证报告建议中提出的各项安全措施的情况下，企业具备“三氯化磷”产品工业化安全生产的基本条件。鉴于此，同意通过“三氯化磷”生产工艺技术安全可靠性论证。

### 3. 六氟磷酸锂

根据企业提供的材料，该项目六氟磷酸锂工艺技术来源于企业自身研发，以五氯化磷、无水氢氟酸、氟化锂等为主要原料，通过氟化、化合等反应制得，属于国内首次采用的化工工艺论证范围。该公司委托江西省化学化工学会进行了可靠性论证，取得了江西省化学化工学会进行出具的《国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见》，论证结论为：江西辅力新能源材料技术有限公司拟建的年产5万吨六氟磷酸锂新能源项目之一

1000t/a 六氟磷酸锂生产工艺，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，以及严格落实反应安全风险评估报告和本论证报告建议中提出的各项安全措施的情况下，企业具备“六氟磷酸锂”产品工业化安全生产的基本条件。鉴于此，同意通过“六氟磷酸锂”生产工艺技术安全可靠论证。

### 2.2.4 上下游关系

该项目各装置之间存在上下游关系，具体为：三氯化磷为五氯化磷的原料；产品五氯化磷为六氟磷酸锂的原料。上下游关系图如下：

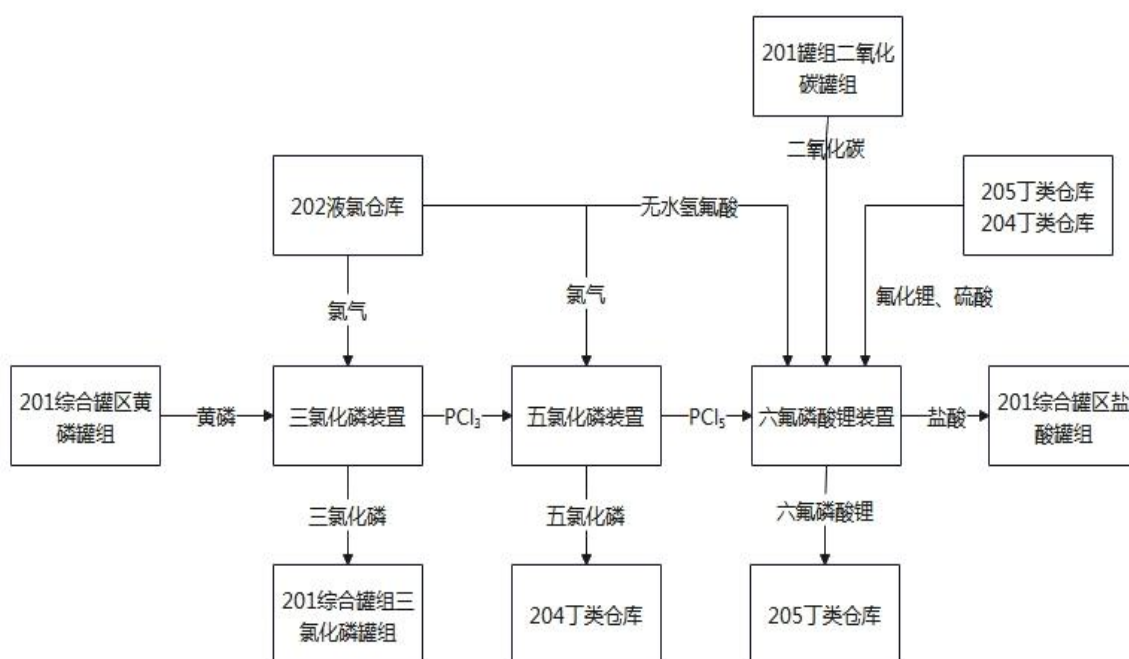


图 2.3-1 项目上下游关系图

## 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、辅材料及产品

表 2.3-1 原辅材料及产品情况一览表

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

注：该项目液氯 1 天使用量约为 56.75t，液氯主要从同在乐平工业园的江西世龙实业股份有限公司采购，满足周转要求。



### 2.3.2 产品性状与质量指标

该公司五氯化磷质量要求执行《工业用五氯化磷》HG/T4108-2022 中优等品的要求，六氟磷酸锂执行该公司企业标准，质量要求如下：

表 2.3-2 产品质量指标一览表

序号	产品名称	执行标准	项目	指标
1	五氯化磷	《工业用五氯化磷》HG/T4108-2022	五氯化磷质量分数	≥99.0%
			三氯化磷质量分数	≤0.2%
			灼烧残渣质量分数	≤0.05%
2	六氟磷酸锂	企业标准	六氟磷酸锂	≥99.95%
			碳酸二甲酯（DMC）不溶物	≤0.02%
			水份	≤0.002%
			游离酸（以 HF 计）	≤0.009%
			硫酸盐（以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计）	≤5mg/kg
			氯化物（以 Cl <sup>-</sup> 计）	≤2mg/kg
			铁（Fe）	≤1mg/kg
			钾（K）	≤1mg/kg
			钠（Na）	≤1mg/kg
			钙（Ca）	≤1mg/kg
			镉（Cd）	≤1mg/kg
			铬（Cr）	≤1mg/kg
			铜（Cu）	≤1mg/kg
			镍（Ni）	≤1mg/kg
			铅（Pb）	≤1mg/kg
锌（Zn）	≤1mg/kg			
砷（As）	≤1mg/kg			
	镁（Mg）	≤1mg/kg		

表 2.3-3 三氯化磷质量指标一览表

序号	名称	执行标准	标准	指标
1	三氯化磷	《工业用三氯化磷》HG/T 2970-2022	三氯化磷质量分数 %	≥98.5
			游离磷质量分数 %	≤0.004
			沸程体积分数（74.5℃-77.5℃）/%	≥96.0
			正磷酸质量分数（以 P <sub>043</sub> -计）/%	≤0.2

表 2.3-4 副产品质量指标一览表

序号	副产名称	执行标准	标准	指标
1	电子级盐酸	企业标准	外观要求	无色液体
			总酸度 (HCl) 质量分数 $\geq$	30-32
			重金属质量分数 (以 Pb 计) $\leq$	0.00005%
			浊度 $\leq$ 10NTU	10
			游离氯 (Cl <sub>2</sub> ) , $\leq$	0.0002%
			硫酸盐(SO <sub>4</sub> )	0.0005%
			砷(As)	0.00001%
			铁 (Fe)	0.0001%
			磷酸 (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) , $\leq$	0.0001%
			氟化氢(HF) , $\leq$	0.00001%
2	盐酸	企业标准	外观要求	无色、淡黄色液体
			总酸度 (HCl) 质量分数 $\geq$	30
			重金属质量分数 (以 Pb 计) $\leq$	0.005
			浊度 $\leq$ 10NTU	10
			磷酸 (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) , % $\leq$	0.001

### 2.3.3 储运

#### 1. 运输

##### 1) 罐区

根据物料的火灾危险特性，该项目拟设置201综合罐区和202液氯仓库，其中201综合罐区内设4个罐组，分别为：黄磷罐组、三氯化磷罐组、二氧化碳罐组和盐酸罐组，其中黄磷罐组拟设4台黄磷储罐，三氯化磷罐组拟设6台三氯化磷储罐（三氯化磷全部用来生产五氯化磷，通过管道进行上下游设备输送），盐酸罐组拟设3台电子级盐酸储罐和1台普通盐酸储罐，二氧化碳罐组拟设1台二氧化碳球罐。202液氯仓库拟设3台液氯储罐和2台无水氢氟酸储罐，液氯储罐和无水氢氟酸储罐均有1台为应急罐，液氯仓库拟设氯气、氟化氢泄漏自动吸收处理装置，液氯仓库外自动吸收处理装置区拟设液碱储罐，液氯仓库西侧拟设液氯汽化装置，仓库分别设置液氯槽车、无水氢氟酸槽车密闭卸车间。立式储罐均采用固定顶储罐。

表2.3-5 各储罐一览表

[Redacted]											
[Redacted]											
[Redacted]											

## 2) 仓库

该项目拟新建 202 液氯仓库、203 丁类仓库、204 丁类仓库、205 丁类仓库、207 甲类仓库、208 甲类仓库等，其中 203 丁类仓库拟存放包材和备品配件，其余仓库存放物料见表 2.3-1 原辅材料及产品情况一览表。部分原辅材料、产品按火灾类别及理化性质分别储存在各自原料仓库和成品仓库，按规范的要求配备消火栓并装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。详见第 2.3.1 章节。

## 3. 装卸设施

装卸系统主要用于该项目所需的各种物料、产品的装卸。该项目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。产品主要采用公路运出厂外；该项目拟在 201 综合罐区各罐组旁设置各自装卸设施。在 202 液氯仓库内分别设置液氯、无水氢氟酸密闭卸车间，进行液氯、无水氢氟酸的卸车，同时在 202 液氯仓库西侧设置液氯汽化设施，在 103 乙类车间设置无水氢氟酸汽化设施。

## 2.4 建设项目选择的工艺流程

### 2.4.1 建设项目选择的主要工艺流程

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]





[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

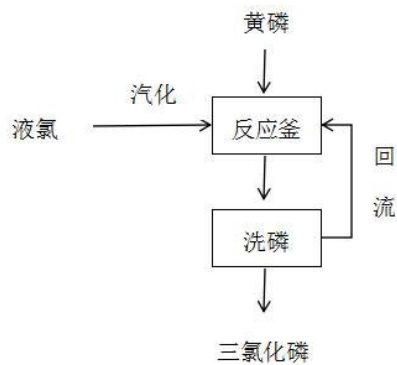
[REDACTED]

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

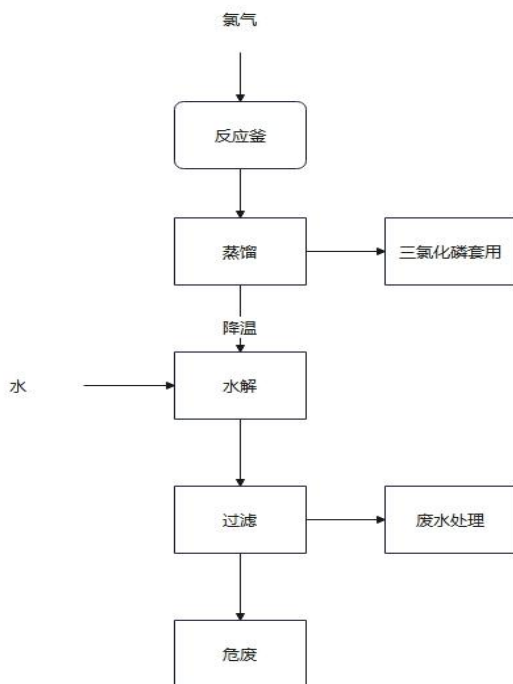
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]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

[REDACTED]

[REDACTED]



[Redacted]



[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



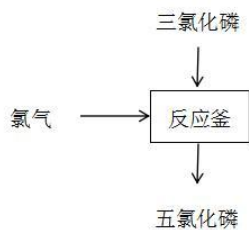
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

[REDACTED]



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

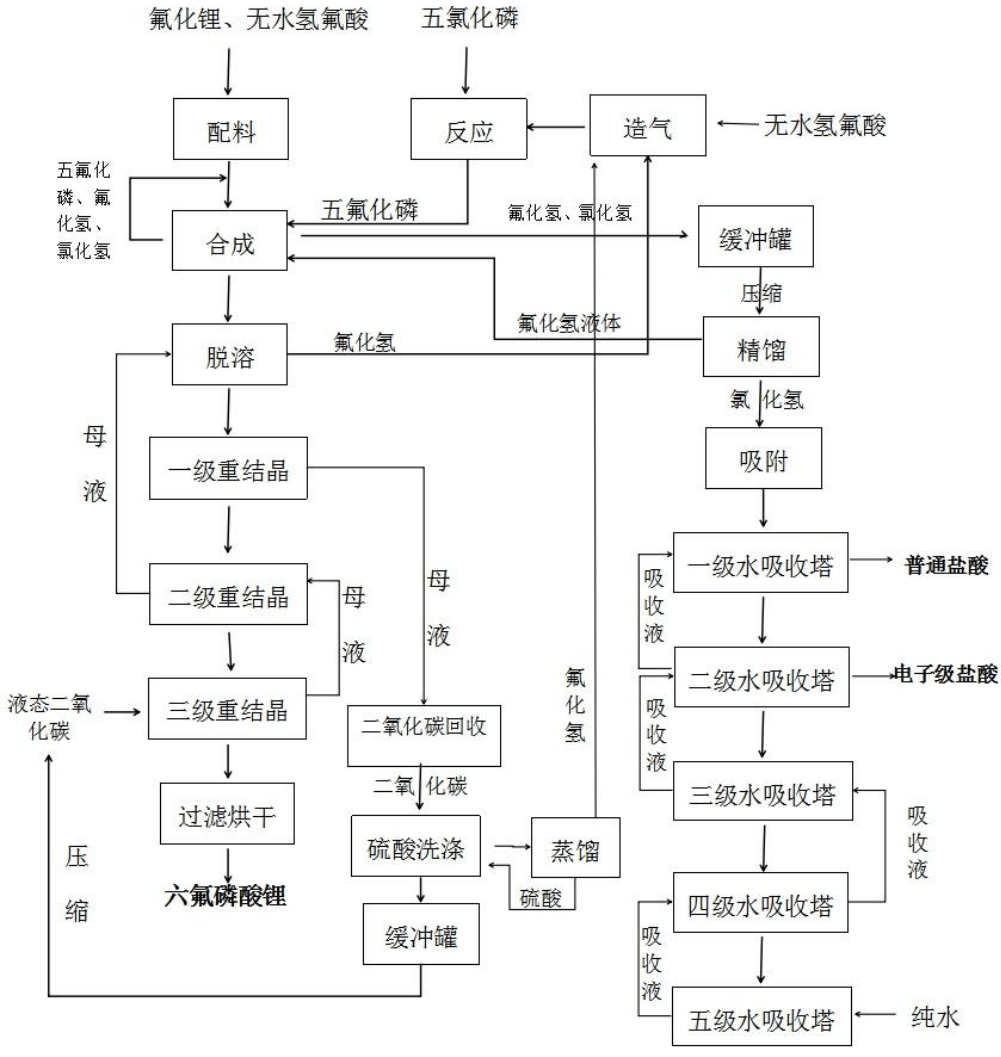
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out information]

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

## 2.4.2 仪表及自动控制系统

### 1. 控制方案

该项目生产过程涉及易自燃、有毒等物质，一旦泄漏易发生火灾爆炸、中毒等事故，对人体构成危害，为了严格控制生产过程，保证产品质量和控制产品消耗以及提高过程的管理水平，根据生产工艺的特点和要求，对工艺过程的重要参数如反应釜温度、压力、各个储罐液位等，进行显示、记录、调节、控制、连锁、报警、打印、设定参数的在线修改等；对现场运行的转动设备可进行停机操作。对重要的工艺参数设有自动调节，对可能产生危险的工艺参数则采用越限报警或连锁，以确保安全生产。根据工艺控制特点，该项目拟采用独立的 DCS 集散控制系统及 SIS 控制系统，系统拟设置在 301 中心控制室，拟对生产过程实施 DCS 及 SIS 控制模式和程控模式，数据发生偏离时及时报警提醒或切断相关操作。涉及危险工艺、重大危险源部位拟设置的主要自控控制措施如下：

项目“氯化工艺和氟化工艺”拟采取的主要自控措施

序号	危险源	自控措施	备注
1	反应釜温度	DCS 实时监控，超温报警并连锁切断进料	
2	反应釜压力	DCS 实时监控，超压报警并连锁切断进料	
3	储罐液位	DCS 实时监控，超高报警并连锁切断进料	
4	转动设备运行	DCS 实时监控，异常报警并连锁停机	
5	工艺参数偏离	SIS 实时监控，超差报警并连锁切断相关操作	
6	重大危险源部位	DCS 实时监控，异常报警并连锁切断相关操作	



### 项目重大危险源拟设自控措施

序号	危险源名称	拟设自控措施	备注
1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
3	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
4	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]
5	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]

该项目拟在生产区设置312区域配电间、311区域机柜间，在307公用工程间设置区域配电间，其中312区域配电间拟为306、105、103、107配电；307区域配电间拟为厂前区、307、308等配电；311区域机柜间拟放置201、202、105、107装置机柜，其余装置机柜均接入301中心控制室机柜间。

该项目拟在涉及重点监管的危险化工工艺、重大危险源场所、重点监管的危险化学品、储罐区等部位设置紧急停车系统。但该项目可行性研究报告中未对DCS及SIS具体设置情况做进一步描述，本报告将在8.3节提出相关的对策措施。

## 2. 仪表选型

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。

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。

### （1）温度仪表

就地温度仪表选用双金属温度计。温度检测元件选用热电偶或热电阻 Pt100。

### （2）压力仪表

就地压力仪表根据工艺条件选用耐振压力表、隔膜压力表及专用压力表等。涉腐蚀场合选用钽材质隔离膜片。压力变送器，差压变送器选用智能型仪表。

### （3）流量仪表

流量仪表以质量流量计测量为主，工艺参数没要求，起到观察作用的用涡街流量计，成品计量拟选用质量流量计。腐蚀场合选用衬氟。

### （4）液位仪表

就地显示仪表中计量罐、卧式贮罐、立式贮罐一般采用磁翻板液位计。腐蚀场合选用衬氟或衬钽材质。

远传仪表一般选用差压变送器、雷达液位计等。

### （5）调节阀



选用气动 O 型切断球阀、气动调节阀、气动调节阀自带的电磁阀。调节阀均配置阀门定位器，电磁阀选用二位三通式并为 24VDC 供电。涉盐酸等腐蚀场所选用衬氟。涉氯场合的阀门均使用波纹管密封或双填料密封，阀门作为紧急切断用为故障关型，作为紧急降温等用为故障开型。

#### （6）分析仪表

涉及有毒气体的场所的检测采用有毒气体检测器（氟化氢、氯化氢、氯气等）。

#### （7）其他仪表

现场安装的各类开关，尤其是参与联锁的，将选用最可靠的国内或国外产品。

### 3. 仪表电源和气源

各个生产过程控制系统（DCS 及 SIS 系统）、有毒气体检测报警系统备用电源均通过在线 UPS 供电且保证事故状态下不间断供电时间大于 30 分钟。

该项目空压系统设置在 307 公用工程车间，该项目压缩空气质量要求：压缩空气含尘粒径不大于  $3\mu\text{m}$ ，含尘量小于  $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，含油量小于 1ppm，带压露点温度  $-40^\circ\text{C}$ ，空压系统带有干燥器等附属压缩空气处理设施。

### 4. 电缆敷设方式

仪表主电缆采用桥架敷设方式，电缆过路拟穿保护管。电缆桥架选用不锈钢桥架。

### 5. 电缆防火封堵原则

敷设电气线路的沟道、电缆桥架或钢管，在穿过不同区域之间墙或楼板处的空洞时，采用防火封堵材料堵塞；电缆进出各种盘柜的孔洞也采用防火封堵材料堵塞。穿线钢管采用镀锌焊接钢管，钢管配线的电气线路均密封。

防火封堵所使用的原料为有机堵料、无机堵料、阻燃槽盒、硬硅钙板（防火板）、防火涂料等。

## 2.5 主要装置（设备）和设施的布局、道路运输

### 1. 平面布置

#### 1) 平面布置原则

①满足工艺要求。生产线尽量短捷，尽量避免管道来往交叉迂回，将公用工程消耗量大的装置集中布置，尽量靠近供应来源，同时，在总平面布置时综合考虑甲、乙类建筑与周边的防火间距和卫生要求。

②合理布置场地用地，注意节约用地，在尽可能的情况下尽量做到人流和车流分开，避免交叉。

③结合风向、地形等自然条件，因地制宜进行布置，使多数建构物既符合规范，又有良好的朝向。

④充分利用园区现有的公用设施，并兼顾远期规划，为企业的发展创造条件。

⑤符合消防要求。

⑥采取有效的外部连接方式，合理功能分区。

#### 2) 总平面布置

江西辅力新能源材料技术有限公司厂区占地约 294.72 亩。拟建场地大致呈长方形，拟在厂区西南侧设置人流出入口 1 个，北侧设置物流出入口 2 个。厂区按功能分为生产区、仓储区、办公区及公用辅助工程区。

该项目生产区主要位于厂区中部位置，主要从南至北依次为 103 乙类车间、105 甲类车间、107 甲类车间等；仓储区主要位于厂区东侧及北侧位置，东侧由南至北依次为 203 丁类仓库、202 液氯仓库、201 综合罐区、205 丁类仓库等，204 丁类仓库、207 甲类仓库、208 甲类仓库位于厂区北侧中部；办公区主要位于厂区南侧的厂前区，主要有 401 办公楼、403 食堂、301 中心控制室、313 分析化验中心等，厂前区与生产区之间拟采用围墙进行分隔。公用辅助工程区主要位于厂区边缘位置等，厂区北侧主要有 303 初期雨水池、

304 事故应急池、305 事故应急池、302 总配电间，厂区东侧主要有 311 区域机柜间、308 消防泵房、309 消防水池、310 循环水池、307 公用工程间，车间西侧设有 312 区域配电间、108 机修间等，306 三废处理区位于厂区中部。

该项目各建、构筑物与相邻建、构筑物的防火间距、厂内各建筑物与厂外道路的安全间距，均拟按《石油化工企业设计防火标准》、《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》、《化工企业总图运输设计规范》等的要求进行设计。该项目总平面布置图平面布置图详见附件。

注：企业规划总占地面积约 1900 亩，本期约 294.7 亩，从企业长远发展考虑，同时综合考量后期可能会建设超过《精细化工企业工程设计防火标准》适用范围的罐区、装置等，为使该项目总图防火间距能与后续 1900 亩用地产品及规模相适应，避免因防火间距问题影响企业后续的产品建设和发展，该项目采用《石油化工企业设计防火标准》进行设计布置。

## 2. 竖向设计

- (1) 以厂外道路控制标高为基准，综合考虑厂区与外部道路之间的衔接。
- (2) 满足整个厂区雨水排放要求。
- (3) 满足厂内运输及管线敷设要求。

## 3. 道路及场地

### 1) 道路布置

厂区道路规划为城市型混凝土路面，平面布置为环形周边式，以满足交通运输和消防安全要求。道路路面宽度根据使用功能的不同要求，分别为 12 米、8 米，道路转弯半径 12 米，净空大于 5 米，满足生产及消防安全的要求。人货分流互不影响，符合布置原则。

### 2) 路面结构

车行道的路面结构如下：

240mm 厚 C30 砼面层

210mm 厚级配砾石中垫层

素土夯实层（重型击实，压实度大于95%）总厚度450mm。

厂区地表雨水由厂区内排水明沟汇集流进工业园区雨水管网中；生产产生的污水流进污水处理系统，污水经过处理合格并经检测达标后外排出厂外，经过工业园区的污水管道排放到工业园区下水管网中。

#### 4. 防卫（护）设施

（1）围墙：厂区新建2.5m高实体围墙将整个厂区与外部分隔开。

（2）防火堤：厂区内的贮罐区均拟设1.2m高实体防火堤，防止液体物料泄漏。

（3）厂区出入口处设有门卫。

## 2.6 建（构）筑物

### 1. 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。

该项目建筑均采用框架结构。所有建筑物均采用塑钢窗，钢框涂防火涂料。

根据国家及省（市）有关建设行政部门颁发的建设法律、法规、规范及规程。建筑的结构安全等级按二级考虑，设计使用年限为50年。根据现行《建筑抗震设计规范》，该项目区域内地震基本烈度Ⅵ度。

车间建筑耐火等级不低于二级，根据《石油化工企业设计防火标准》、《建筑防火通用规范》等，厂房的安全出口分散布置。每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。

根据《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》，甲类生产区内任一点到最近安全出口的距离均小于25m；乙类生产区内任一点到最近安全出口的距离均小于50m。

## 2. 主要建筑物一览表

表2.6-2 项目涉及主要建构物情况一览表

序号	名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	层数	建筑面积(m <sup>2</sup> )	高度(m)	火灾类别	耐火等级	结构形式	备注
1.	103 乙类车间	1350	4	5447.12	23	乙	一级	框架	封闭
2.	105 甲类车间	1350	2	2747.12	12	甲	一级	框架	封闭
3.	107 甲类车间	1350	2	2747.12	12	甲	一级	框架	半敞开
4.	108 机修间	1265	1	1265	6	丁	二级	框架	封闭
5.	201 综合罐区	3260.9	-	-	-	甲	-	砼	
6.	202 液氯仓库	1501.5	1	1501.5	8	乙	二级	框架	
7.	203 丁类仓库	864	1	864	8	丁	二级	框架	
8.	204 丁类仓库	2720	1	2720	8	丁	二级	框架	
9.	205 丁类仓库	2923	1	2923	8	丁	二级	框架	
10.	207 甲类仓库	720	1	720	8	甲	一级	框架	
11.	208 甲类仓库	720	1	720	8	甲	一级	框架	
12.	301 中心控制室	1500	1	1500	6	丁	一级	框架	
13.	302 总配电间	1343	1	1343	5.5	丙	二级	框架	
14.	303 初期雨水池	756	-	-	-	-	-	砼	深 4m
15.	304 事故应急池	536	-	-	-	丙	-	砼	深 4m
16.	305 事故应急池	537	-	-	-	丙	-	砼	深 4m
17.	306 三废处理区	6699	-	-	-	丁	二级	砼	敞开
18.	307 公用工程间	1978	1	1978	8	丙	二级	框架	含区域配电间
19.	308 消防泵房	441	1	441	4	丁	二级	框架	
20.	309 消防水池	508	-	-	-	-	-	砼	深 4m
21.	310 循环水池	504	-	-	-	-	-	砼	深 4m
22.	311 区域机柜间	504	1	504	6	丁	二级	框架	
23.	312 区域配电间	690	1	690	5.5	丙	二级	框架	
24.	313 分析化验中心	4981.02	5	18284.55	21.8	丁	二级	框架	局部 3 层
25.	401 办公楼	2150	3	6182.8	11.7	-	二级	框架	
26.	402 门卫	40	1	40	4	-	二级	砖混	
27.	403 食堂	1720	2	3538.28	8.1	-	二级	框架	
28.	404 门卫	40	1	40	4	-	二级	砖混	
29.	405 门卫	40	1	40	4	-	二级	砖混	
30.	406 门卫	90	1	90	4	-	二级	砖混	
31.	407 门卫	210	1	210	4	-	二级	砖混	
32.	室外装置	2625	-	-	-	-	二级	砼	
33.	外管架	6025.8	-	-	8	-	二级	砼	

注：该项目拟设置在 103 乙类车间六氟磷酸锂装置涉及的物料为丁、戊类，拟设置在 105 甲类车间的五氯化磷装置涉及的物料火灾类别为乙类、丁类，该公司考虑后期预留项目，因此将 103 乙类车间火灾类别定为乙类，将 105 甲类车间的火灾类别定为甲类。

## 2.7 公用和辅助工程名称、能力、介质来源

### 2.7.1 给排水

#### 1. 供水

##### 1) 给水水源

该公司给水水源来自江西省景德镇市乐平工业园供水管网，供水管网拟采用DN300管道引入，供水压力不低于0.3Mpa；江西辅力新能源材料技术有限公司接入管管径为DN150，供水量及供水压力均能满足厂区生产用水和生活用水的需求。

##### 2) 给水方案

根据工艺专业用水对水质、水量的要求项目给水系统划分为生产用水系统、生活用水系统、消防给水系统。

#### (1) 生产给水系统

生产给水主要包括工艺用水、设备清洗及地面冲洗用水、尾气吸收水用水、真空泵用水、循环水、实验室用水、纯水制备用水等，用水量为5148.34m<sup>3</sup>/d，其中新鲜水补充水量为65.84m<sup>3</sup>/d。

该项目三化反应回流冷凝器，尾气吸收降膜塔，出磷渣反应夹套，五化反应回流冷凝器及回收工序冷凝器，尾气吸收降膜塔，六氟尾气吸收降膜塔，五氟化磷制备釜夹套等工序或设备使用循环水进行冷却，循环水用量约279m<sup>3</sup>/h，该项目拟在105甲类车间、107甲类车间各设置一台流量270m<sup>3</sup>/h的循环水泵分别为三氯化磷、五氯化磷专用循环水泵。拟在公用工程间设置2台流量为515m<sup>3</sup>/h的循环水泵为其他工序供应循环水。

该项目纯水需求量约0.29t/h，该项目拟在公用工程间设置一台流量为0.5t/h的纯水机组为项目供应纯水。

#### (2) 消防给水系统

见消防篇。

### （3）生活用水系统

该项目正式投产后，拟定员120人，年工作日为300天，根据《江西省城市生活用水定额》（DB36/T419-2011）中表1江西省城市生活用水定额指标，该项目员工的生活用水量按150L/(人·日)计算，即用水量18m<sup>3</sup>/d。

## 2. 排水工程

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，该公司拟在厂区建设污水排放系统，污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统和雨水系统。

### 1) 生产污水排水系统

根据清污分流的原则，该项目生产污水主要有工艺用水、设备清洗及地面冲洗用水、尾气吸收水用水、真空泵用水、冷却循环水、实验室用水、纯水制备用水等排水。其中，工艺废水排放量为 149.36m<sup>3</sup>/a，设备清洗及地面冲洗废水排放量为 502.63m<sup>3</sup>/a，尾气吸收废水排放量为 1200m<sup>3</sup>/a，真空泵废水排放量为 3600 m<sup>3</sup>/a，实验室废水量为 285 m<sup>3</sup>/a，纯水制备浓水产生量为 250m<sup>3</sup>/a。总废水量为 19.95m<sup>3</sup>/d，废水经厂区污水处理设施处理后外排处理。

### 2) 生活污水排水系统

该项目投产后拟定员 120 人，生活用水量 18m<sup>3</sup>/d，生活污水经化粪池处理后送至污水处理设施，污水排放系数按 0.8 计算，则生活污水产生量 14.4m<sup>3</sup>/d。

### 3) 雨水排水系统

项目初期雨水进入初期雨水池收集后进入厂区污水处理设施进行处理达标后排放。后期雨水水通过道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管就近排入厂外园区排水管网。

## 2.7.2 供配电

## 1. 供电电源

该项目电源拟从 220kV 挡岭变电站和 110kV 沈家岭变电站分别引入，供电电压为 10KV，采用双回独立电源供电，且每回路电源皆能承担 100% 的负荷。通过铠装电缆埋地引至 302 总配电间，总配电间拟设置 2 台 2000kVA 变压器和 1 台 2500kVA 变压器。

根据企业提供的数据，该项目用电设备设施总装机容量约为 6000KW，有功功率约为 3839.7KW，视在功率约为 4115.5KVA，负荷率约为 63.3%。

## 2. 用电负荷

根据工艺提出要求，部分工艺设备长时间停电既影响工艺设备的正常运行，又同时可能引起生产安全事故及污染事故。因此，项目的危险工艺、重大危险源等部分工艺设备用电（约 500kw）、冷冻循环泵（约 200kw）、事故风机（约 50kw）、液氯吸收装置（10kw）、循环水泵（约 30KW）、氯化氢五级水吸收装置（约 11kw）、消防水泵（约 150kw）等为二级负荷，其他用电负荷均为三级负荷。该项目拟采用双回电源供电，同时拟在 307 公用工程间设置 1 台 1200kW 的柴油发电机组（拟设 1m<sup>3</sup>柴油储罐），能满足该项目二级用电负荷。

DCS 系统、SIS 系统、有毒气体检测报警系统、火灾报警系统、应急照明等为一级用电负荷，应急照明采用自带的蓄电池供电，其余一级负荷均设置独立的 UPS 不间断电源，DCS 系统、SIS 系统、有毒气体检测报警系统持续时间不小于 30 分钟，火灾报警系统持续时间不小于 90 分钟。

## 3. 电缆敷设

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应穿钢管保护，遵守《电力工程电缆设计规范》。10kV 电源线路电缆采用直埋敷设。该项目在生产区设置 312 区域配电间，在 307 公用工程间设置区域配电间，从



各配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场设置就地控制操作按钮。

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆 YJV22-10KV 型，动力电力电缆选用YJV22-1KV；VV-1KV 型；控制电缆选用 KVV-0.5KV 型。电缆在爆炸危险区域均选择阻燃型电缆。

电动配线干线拟采用电缆桥架，电缆桥架至用电设备穿管埋地敷设或穿钢管沿墙明敷设和暗敷设。电缆桥架采用宽600mm、高150~200mm 的防腐桥架，桥架层间净距分别为400mm，桥架内低压及控制电缆尽可能采用分槽盒敷设，如不能分槽盒敷设，则采用隔板分隔。

电缆桥架、配线管穿越墙、楼板的孔洞及穿越建筑物的配线管管口拟采用非燃烧材料严密堵封。

#### 4. 电气与照明

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，照明电源引自变配电所低压配电间照明盘。

照明回路电压为AC 220V；照明光源：室内照明光源以节能灯为主，室外照明光源以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：该项目各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》执行，标准如下：一般生产区域 100-150 LX 控制室及操作室 200--300LX；其余部分拟按国家照度标准执行

在生产车间、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；在车间变配电所、控制室等重要场所设置应急照明灯。所有应急照明灯具内设电池作为第二电源，供电时间不小于180分钟。

该项目在道路两侧适当位置设道路照明，道路照明选用LED型节能路灯，全厂路灯在控制室集中控制。

## 5. 设备选型

电力变压器：2台 SCB13-2000KVA/10KV、1台 SCB13-2500KVA/10KV

高压开关柜：KYN28A-12(Z)型

低压配电柜：GCD型

动力配电箱：BXQ53

电缆：YJV-10kV，(ZR、NH)YJV-1kV，(ZR)KVV-750V

电线：(ZR)BV-450/750V

照明配电箱：PZ30、BXM51型

软启动器：JJR型

灯具：LED灯、节能灯、BAD51型防爆灯。

## 6. 防雷防静电接地

### 1) 防雷

该项目103乙类车间、105甲类车间、107甲类车间、201综合罐区、202液氯仓库、207甲类仓库、208甲类仓库等甲乙类建构筑物为第二类防雷建筑物，其它为第三类防雷建筑物。甲乙类建构筑物为防直击雷，在建构筑物上装设接闪网，屋面接闪网格 $\geq 10 \times 10\text{m}$ ，接闪网通过引下线接到防雷接地装置。为防感应雷，在建构筑物内设备、管道、构件等金属物件就近接到防雷接地装置。第三类防雷设计在建构筑物上装设接闪网，屋面接闪网格 $\geq 20 \times 20\text{m}$ ，接闪网通过引下线接到防雷接地装置。为防感应雷，在建构筑物内设备、管道、构件等金属物件就近接到防雷接地装置。

对于露天布置的储罐、容器等金属设备当顶板厚度 $> 4\text{mm}$ 时可不设接闪针保护，但必须与地下接地装置相连。在直径 $> 1.5\text{m}$ 时，其与地下接地装置干线还不少于两处连接。

对于钢筋混凝土的高大建筑物设置接闪器保护并利用主钢筋或设置单

独的引下线，与接地干线相连。专设引下线不少于 2 根，并拟沿建筑物四周均匀对称布置。

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拟采用屏蔽电缆连接，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、定位器、有毒气体检测器的 AI/AO 信号在控制室内和现场拟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、开关等信号拟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 信号在控制室内拟设置防雷击浪涌保护器。

## 2) 接地系统

接地设计：项目采用 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。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4 欧姆。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与室外接地干线作可靠连接。

## 3) 防静电接地

甲乙类车间、甲类仓库、201 综合罐区等甲、乙类火灾危险环境内距地面 0.3m 内明敷-40\*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，具体参见《接地装置安装》14D504。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网等均可靠接地。平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的每隔 20m 用金属线连接交叉跨接，净距小于 100mm 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。

### 2.7.3 供热

该项目蒸汽来源于园区的蒸汽管网供应蒸汽管网压力为1.0MPa，经减温减压后送至装置为0.6MPa。生产使用热水的部分装置先通过蒸汽加热水，再通过热水给装置供热，蒸汽用量2.5t/h，年消耗蒸汽1.8万t。园区供应的蒸汽供应能满足该项目的生产所需的蒸汽供应。

蒸汽采用管道输送至各使用设备，管道采用自然补偿措施，按要求对管道进行保温处理。所有蒸汽管道均采用架空敷设，基底净高不低于5m，其管道与工艺管道同架敷设。蒸汽管道的最高点装设放气阀，管道的最低点、垂直上升的管道前设启动疏水和经常疏水设施。

### 2.7.4 冷冻

该项目低温水采用螺杆低温盐水机组进行制备，载冷剂为5℃冷却水和-15℃冷冻盐水（乙二醇）。该项目5℃冷却水主要用于氟化氢管道、贮罐保温等工序或设备，5℃冷却水需冷量为280kw，该项目拟选用一台400KW的制冷机组，配备1台流量为52 m<sup>3</sup>/h的水泵。该项目-15℃冷冻盐水主要用于氟化锂配制，六氟合成工序，氯化氢高压精馏冷凝器，烘干尾气冷凝器，脱溶工序冷凝器等工序或设备，-15℃冷冻盐水需冷量为540KW，该项目拟选用一台800KW的制冷机组，配备5台260 m<sup>3</sup>/h的冷冻盐水泵。制冷机组均设置在公用工程车间，配套设置20m<sup>3</sup>的5℃冷却水和-15℃冷冻盐水水罐各一台。

### 2.7.5 压缩空气及氮气

该项目拟在307公用工程间设空压制氮装置。

#### 1. 压缩空气

该项目需0.6MPa的压缩空气315.92Nm<sup>3</sup>/h，主要为仪表用气，该项目在公用工程间内设2台螺杆式空压机，每台排气量为20.3Nm<sup>3</sup>/min，排气压力为0.7MPa。自无油螺杆式压缩机输出的压缩空气，经2m<sup>3</sup>的空气缓冲罐去冷干机及粉尘精滤器过滤，压力调节后得到0.6MPa的压缩空气，供项目使用。

## 2. 制氮

公用工程间内设有1台制氮能力为 $8.33\text{Nm}^3/\text{min}$ 的制氮机，该项目所需氮气体量为 $6\text{Nm}^3/\text{min}$ ， $0.6\text{MPa}$ ，主要为输送五氯化磷、工艺置换及三氯化磷贮罐、五氯化磷产品包装桶、氟化氢贮罐、六氟磷酸锂产品包装桶等的氮封用。自无油螺杆式压缩机输出的压缩空气，经压缩空气缓冲罐去预冷机及粉尘精滤器过滤，再经制氮机分离制取氮气后进入 $2\text{m}^3$ 的氮气缓冲罐，压力调节后得到 $0.6\text{MPa}$ 的氮气，供项目使用。

### 2.7.6 电信

(1) 电话通讯系统：拟在401办公楼及301中心控制室等设置行政电话、调度电话和火灾报警专用电话机。为方便巡视操作联络，设防爆无线对讲机。电话系统采用电信部门虚拟交换系统，具体设置位置由建设单位根据实际情况和电信部门协商而定。

(2) 网络系统：项目拟从当地电信部门网络系统引来一条多模光纤，作为LAN网上INTERNET网专线，网络系统插座的语音和数据水平布线均采用超五类四对非屏蔽双绞线UTP-4。

(3) 火灾报警系统：该项目采用集中报警方式进行系统设计，消防控制室拟设置在301中心控制室。各装置区设置火灾区域自动报警系统及消防联动系统，报警控制盘设置在301中心控制室，区内控制室、配电室、电缆夹层等贵重设备房间设置感烟感温探测器、手动报警按钮、声光报警器，装置区现场设置手动报警按钮，防爆区则设置防爆设备。联动系统将根据报警点的特点启动灭火装置。在301中心控制室设置火灾集中报警盘，各区域报警均与集中报警盘相连接，集中报警盘将接收各区域报警盘的报警信号。在中心控制室设置录音报警电话机和无线电对讲机，便于接收火灾报警和指挥消防灭火。

(4) 有毒气体检测系统：在可能散发有毒气体的区域设置有毒气体检测仪，并设超限报警，以确保生产安全和操作人员身体健康。在301中心控

制室设置有有毒气体报警控制器，且现场拟设置声光报警。

## 2.7.7 消防

该项目总占地面积约 294.7 亩，依据《石油化工企业设计防火标准》8.4.1、8.4.2，该项目消防用水量按同一时间内的发生 1 处火灾的一次灭火用水量进行确定。

该公司厂内自建消防水系统，拟在厂区东侧设置 308 消防泵房和 309 消防水池，储水量约 2032m<sup>3</sup>；从厂区给水管道引入两根 DN150 的给水管作为消防水的补水管，消防水的补充水由园区内的市政给水管供给。

### (1) 消防用水量

依据《石油化工企业设计防火标准》8.4.3 条，该项目辅助生产设施消防用水量按 50L/s、火灾延续供水时间按 2h 计算，该项目辅助生产设施一次火灾用水量为  $50 \times 2 \times 3600 / 1000 = 360 \text{m}^3$ 。

依据《石油化工企业设计防火标准》8.4.3 条，该项目建筑物的消防用水量依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2、3.5.2 进行计算，见下表，该项目中拟建的生产车间、仓库中消防用水量最大的为 103 乙类车间，其室外消火栓用水量为 30L/s、室内消火栓用水量 10L/s。火灾延续时间按 3 小时计算，消防水量为  $V = 40 \times 3 \times 3.6 = 432 \text{m}^3$ 。

因此，该项目消防用水流量最大为 50L/s，一次消防用水量为 432m<sup>3</sup>。

序号	名称	火灾类别	占地面积(m <sup>2</sup> )	高度(m)	体积(m <sup>3</sup> )	室内消火栓流量(L/s)	室外消火栓流量(L/s)	火灾持续时间(h)	消防水量(m <sup>3</sup> )
1.	103 乙类车间	乙类	1350	23	31050	10	30	3	432
2.	105 甲类车间	甲类	1350	12	16200	10	25	3	378
3.	107 甲类车间	甲类	1350	12	16200	10	25	3	378
4.	108 机修间	丁类	1265	6	7590	10	15	2	180
5.	201 综合罐区	甲类	2962	-	-	-	2.355	4	33.9
6.	202 液氯仓库	乙类	1501.5	8	12012	10	25	3	378
7.	203 丁类仓库	丁类	864	8	6912	10	15	2	180
8.	204 丁类仓库	丁类	2722	8	21776	10	15	2	180
9.	205 丁类仓库	丁类	2923	8	23384	10	15	2	180
10.	207 甲类仓库	甲类	720	8	5760	10	25	3	378
11.	208 甲类仓库	甲类	720	8	5760	10	25	3	378
12.	301 中心控制室	丁类	1500	6	9000	10	15	2	180
13.	307 公用工程间	丙	1979	8	15832	10	25	3	378

注：201 综合罐区一设有 4 个黄磷立式储罐，直径为 10m，根据 GB50160-2008(2018 年版)8.4.4、8.4.5 条，冷却罐为 2 个，消防用水量为  $(2.5 \times 10 \times 3.14 + 2.0 \times 10 \times 3.14) / 60 = 2.355 \text{L/s}$ 。

该项目拟在消防泵房设置 XBD5.6/60-125-220 型消防泵 2 台，一用一备， $Q=60 \text{L/s}$ 、 $H=0.70 \text{MPa}$ 、 $N=55 \text{KW}$ 。

### （2）室外消火栓系统

室外消防管网由消防泵引出二根 DN200 消防给水管，一根发生事故时，另一根能仍能供应全部消防用水量。室外消防管道布置成环状，管径为 DN150，并采用阀门分成若干独立管段，拟布置 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，在工艺装置区及储罐区附近消火栓间距不超过 60m，其余场所不超过 120m。管网采用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不超过 5 个。消火栓距路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2m，距建筑物外墙不宜小于 5m。

### （3）室内消火栓系统

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，该项目拟在车间、仓库等单体按间距不大于 25m 设置室内消火栓。室内各层均布设置消火栓，消火栓布置以保证两股充实水柱达室内任何一点，水枪充实水柱不小于 10m，流量不小于  $5 \text{L/s}$ 。消火栓设计出口压力控制在  $0.35 \sim 0.50 \text{MPa}$ ，栓口压力超过  $0.50 \text{MPa}$  时采用减压稳压型消火栓。室内消火栓系统采用临时高压消火栓给水系统，管网系统竖向不分区。

## 2. 灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》，在办公楼、车间、仓库、罐区等配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。配电间、控制室等 E 类火灾场所，拟采用手提式二氧化碳灭火器。

## 3. 管道

架空消防管道拟采用热浸锌镀锌钢管，公称压力为  $1.6 \text{MPa}$ ，卡箍或法兰连接，当安装空间较小时拟采用卡箍连接。埋地消防管道采用钢丝网骨架塑料复

合管（PN=1.6MPa），电熔连接。不同材质消防栓给水管道采用法兰连接。

#### 4. 事故应急池

该项目拟在厂区北侧新建304事故应急池、305事故应急池，事故应急池有效容积为4290m<sup>3</sup>，根据现行规范并结合该项目实际情况，该项目厂区发生事故时受到污染的消防废水经收集送至事故应急池，经处理达标后排放，以避免消防污水对周边环境、地下水等的污染。消防时排放的废水主要由雨水管道输送到事故应急池。事故应急池设在雨水排水系统的最末端，在入口设有切换阀。该项目储罐区设有围堰，储罐发生泄漏时，物料可暂时储存在围堰内。因此，发生事故时生产装置内最大受污染的消防水，事故应急池可满足消防废水收集要求。

### 2.7.8 采暖通风

该项目地处夏热冬冷地区，生产装置及辅助生产设施不设置采暖系统。

该项目涉及氟化氢、氯气、氯化氢、黄磷等，因此在室内或厂房内有毒气体泄漏的地方，均设置事故排风系统，以满足工艺生产要求及改善室内环境；化验室所配置的通风柜均设置排风系统，以及时把化验过程中产生的有害气体排至处理装置，在辅助设施内设置排气扇以改善室内环境。通风方式为全面通风或局部排风。

通风机选用轴流风机或离心风机，在有防腐要求的区域选用防腐型风机。化验室采用每一通风柜独立配置通风机的通风方式，风机设置在建筑物顶部。

## 2.8 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量

### 1. 主要设备

根据既定生产工艺路线，拟设置的主要生产设备见下表。



表 2.8-1 项目主要设备一览表

序号	设备名称	规格/型号	数量	材质	用途	备注
1	反应釜	Φ1200×1500	1	316L	合成	
2	离心机	1000L	2	304	分离	
3	干燥机	Φ800×1000	1	316L	干燥	
4	储罐	Φ1500×2000	2	304	储存	
5	换热器	列管式	1	304	换热	
6	泵	离心泵	3	304	输送	
7	管道	DN100	若干	304	输送	
8	阀门	球阀	若干	304	控制	
9	视镜	DN50	2	304	观察	
10	搅拌器	机械密封	1	316L	搅拌	
11	过滤器	袋式	1	304	过滤	
12	氮气瓶	40L	2	碳钢	保护气	
13	氮气减压阀	0.1-0.5MPa	2	304	减压	
14	氮气流量计	DN25	1	304	计量	
15	氮气总管	DN50	1	304	输送	
16	氮气支管	DN25	若干	304	输送	
17	氮气接头	DN25	若干	304	连接	
18	氮气密封件	O型圈	若干	316L	密封	
19	氮气压力表	0-1MPa	1	304	监测	
20	氮气放空管	DN25	1	304	排放	







表 2.8-2 306 三废处理区设备一览表

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

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

## 2. 特种设备

依据可行性报告及该公司提供的材料分析，该公司 202 液氯仓库内不设行车，该项目涉及的特种设备包括压力容器、压力管道、叉车等。

1) 特种设备：见下表

表 2.8-3 特种设备一览表

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

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

2) 压力管道：如氯气、氟化氢、氯化氢、五氟化磷、压缩空气、氮气、蒸汽管道等。

备注：该项目可研中提供的设备、管道资料不甚详细，设计时应根据企业设备、管道实际选型情况对涉及的特种设备进行辨识。

## 2.9 三废处理

### 1. 废气处理

该项目工艺废气污染物主要为氯化氢、氯气、氟化物、颗粒物。

该项目 107 甲类车间、202 液氯仓库生产或储存过程产生的无机酸性废气经过车间、仓库旁设置的专用废气处理系统经二级碱吸收处理后经 25m 排气筒达标排放。105 甲类车间生产过程中产生的废气经车间旁设置的专用废气处理系统经四级水吸收处理后经 25m 排气筒达标排放。103 乙类车间生产过程中产生的废气先经五级纯水吸收氯化氢后再经二级水吸收+二级碱

吸收处理后经 25m 排气筒达标排放。

罐区废气、三废处理区废气、甲类仓库废气经过收集后进入 306 三废处理去的厂区废气处理系统经“两级水吸收+一级碱吸收”处理后经 25m 排气筒达标排放。厂区废气处理系统设计处理风量为 3000m<sup>3</sup>/h，项目废气处理风量为 2784m<sup>3</sup>/h。

## 2. 废水

厂区 306 三废处理区拟建设污水处理设施，考虑全部 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目污水量，该公司污水处理装置设计处理能力 3000m<sup>3</sup>/d，主要负责处理该项目产生的废水。根据项目水质特点，拟采取工艺方案为工艺废水、设备及地面清洗废水、废气吸收废水、真空泵废水、生活废水经调节后送入“微电解+芬顿氧化”系统，系统出水再经“A/O 处理”系统处理达接管标准后，入工业园区污水管网排入江西乐平工业园污水处理厂进行深度处理。

### 1) “微电解+芬顿氧化”系统

生产废水进入物化调节池，通过在线投加硫酸将 pH 调节到 3 左右，以满足后续微电解的反应条件。调酸后的废水在电解塔中发生电化学反应，废水中复杂的有机物在微电解作用下氧化分解；微电解后污水自流进入芬顿氧化塔中，控制污水流量及匹配的氧化剂量进行芬顿氧化反应，投加的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 在 Fe<sup>2+</sup> 的催化作用下与废水中的有机污染物发生强氧化反应，进一步去除废水中难降解有机污染物，提高废水可生化性。

### 2) “A/O 处理”系统

芬顿出水流入中和混凝池，首先通过投加碱将废水的 pH 至由 4~5 调整至 7 左右，再投加絮凝剂及助凝剂在搅拌作用下与废水中的污染物进行反应并生成絮体，絮体在后续的沉淀池中通过重力作用实现泥水分离，从而进一步去除废水中的污染物质。



项目生活污水、循环水外排废水及其他低浓度废水水质与前述生产废水不同，因此需设置中间调节池，用以进行水量的调节和水质的均化，以保证废水处理系统的正常运行。中间调节池加入生活废水及其他浓度相对较低的废水，调节匀质后的污水进入生化池。

生化主体单元为 A/O 池，A/O 优越性是除了使有机污染物得到降解之外，还具有很强的脱氮功能，A/O 法是改进的活性污泥法。A/O 工艺将前段缺氧和后段好氧串联在一起，A 段 DO 不大于 0.5mg/L，O 段 DO 控制在 2~4mg/L。在缺氧段异养菌将废水中的碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸，使大分子有机物分解为小分子有机物，不溶性的有机物转化成可溶性有机物。在缺氧段异养菌将蛋白质、脂肪等污染物进行氨化（有机链上的 N 或氨基酸中的氨基）游离出氨（ $\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_4^+$ ），在充足供氧条件下，自养菌的硝化作用将  $\text{NH}_3\text{-N}$ （ $\text{NH}_4^+$ ）氧化为  $\text{NO}_3^-$ ，通过回流控制返回至 A 池，在缺氧条件下，异氧菌的反硝化作用将  $\text{NO}_3^-$  还原为分子态氮（ $\text{N}_2$ ）完成 C、N、O 在生态中的循环，实现废水无害化处理。

A/O 主要工艺特点：

①缺氧池在前，废水中的有机碳被反硝化菌所利用，可减轻其后好氧池的有机负荷，反硝化反应产生的碱度可以补偿好氧池中进行硝化反应对碱度的需求。

②好氧在缺氧池之后，可以使反硝化残留的有机污染物得到进一步去除，提高出水水质。

③ COD 的去除率较高可达 90~95%以上，脱氮效果可达 80%以上

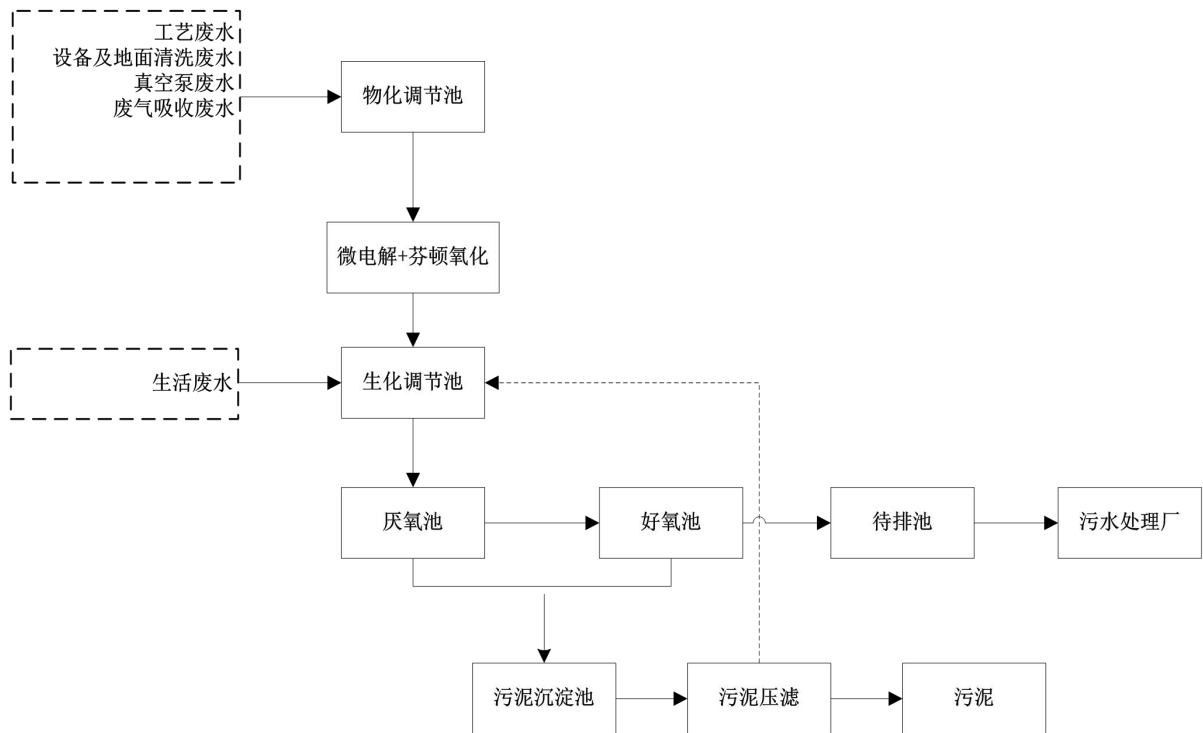


图 2.9-1 废水处理工艺流程图

### 3. 固废

该项目产生的固废主要有蒸馏残渣、废分子筛、污水处理污泥、废矿物油、废布袋、实验室废液、实验室废药品、生活垃圾等，其中废包装材料交由原厂回收利用，生活垃圾交由环卫部门处理。其他的危废年产生量为327.878t，储存于厂区危废暂存库，定期交由有资质的处理单位处理。危废暂存库位于208甲类仓库北侧的防火分区内。

### 4. 噪声

该项目噪声源主要来自各种泵、风机、压缩机等。企业拟选择低噪声设备，同时对各类泵采取有效的消声、隔声及减振措施，以改善操作条件和减轻噪声源对周围声环境的影响。经过噪声治理后，使厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准要求，使区域声环境满足《声环境质量标准》3类标准要求。

## 2.10 主要技术经济指标

该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

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

## 2.11 工厂组织及劳动定员

### 1. 企业组织形式

该公司组织形式拟采用总经理负责制。

### 2. 安全管理网络

该公司拟设分管安全的安全副总，拟设安全部为该公司安全管理机构，各部门负责人为该部门安全责任人负责部门的安全管理工作。该项目拟定员 120 人，应至少配备 3 名专职安全管理人员，主要负责人、分管安全负责人、专职安全管理人员应具有化工或相关专业大专以上学历或具有化工专业中级职称，本报告将在 8.3 节提出相应的对策措施。

### 3. 企业工作制度

#### 1) 劳动定员

根据生产工序和管理需要合理安排工作人员，本着管理和生产正常运行情况下应尽可能减少定员，提高工作效率和降低生产成本。该项目建成投产以后，拟定员 120 人。生产人员拟实行四班三运转，项目所需人员所需人员采取面向社会公开招聘解决，择优录用。

## 2) 人员培训

由于该项目涉及重点监管的危险化学品、重点监管的危险化工工艺和重大危险源。因此涉及“两重点一重大”的操作人员应具有高中以上文化程度，这些人员可从中专、技校等招聘，或从相类似的工厂聘入具有实践经验的操作工。

技术人员，管理人员可从相类似的工厂聘入一部分具有实践经验的人员，同时可招收一定数量的高校毕业生进行培养。

技术人员和管理人员应具有大专以上学历，部分人员应具有化工或相关专业大专以上学历或具有化工专业中级职称，本报告将在 8.3 节对这部分人员提出相应的对策措施。

## 第3章 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

该项目产品为五氯化磷和六氟磷酸锂，副产品为盐酸，生产过程中会产生三氯化磷、氯化氢、五氟化磷等；涉及的原辅材料有：液氯、黄磷、无水氢氟酸、氟化锂、二氧化碳、硫酸、双氧水、液碱、氮气（压缩的）、柴油、氨水、分子筛，污水处理用的石灰、氯化钙、混凝剂、PAM、碳酸钠等。

#### 1. 主要危险化学品

依据《危险化学品目录》，该项目涉及的危险化学品为五氯化磷、盐酸、三氯化磷、液氯、氯化氢、五氟化磷、黄磷、无水氢氟酸、氟化锂、二氧化碳、硫酸、双氧水、液碱、氮气（压缩的）、柴油、氨水等。

危险化学品及危险性类别见下表。

表 3.1-1 危险化学品及危险性类别一览表

序号	物料名称	目录序号	CAS号	相态	密度	沸点℃	闪点℃	爆炸极限v%	火灾类别	OELs Mg/m3			毒性等级	危险性类别	备注
										MAC	PC-TWA	PC-STEL			
1.	氯	1381	7782-50-5	气	1.47	-34.5	-	-	乙	1	-	-	高度	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	
2.	黄磷	46	7723-14-0	固	1.82	280.5	-	-	甲	--	0.05	0.1	高度	自燃固体, 类别 1 急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1	
3.	三氯化磷	1841	7719-12-2	液	1.57	76	-	-	戊	-	1	2	中度	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2*	

4.	五氯化磷	2149	10026-13-8	固	3.60	-	-	-	戊	-	-	-	中度	急性毒性-吸入, 类别 2* 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-反复接触, 类别 2*
5.	盐酸	2507	7647-01-0	液	1.20	108.6(20%)	-	-	戊	7.5	-	-	高度	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
6.	五氟化磷	2137	7647-19-0	气	5.81(气体)	-84.6	-	-	戊	-	-	-	中度	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
7.	氯化氢	1475	7647-01-0	气	1.20	-	-	-	戊	7.5	-	-	高度	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
8.	无水氢氟酸	756	7664-39-3	液	1.15	19.5	-	-	戊	2	-	-	高度	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-经皮, 类别 1 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
9.	氟化锂	753	7789-24-4	固	2.635	1681	-	-	戊	-	-	-	中度	急性毒性-经口, 类别 3

10.	二氧化碳	642	124-38-9	气	1.56(-79℃)	-78.5(升华)	-	-	戊	-	9000	18000	轻度	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(麻醉效应)
11.	硫酸	1302	7664-93-9	固	1.83	330	-	-	戊	-	1	2	极度	皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1
12.	双氧水	903	7722-84-1	液	1.46(无水)	158(无水)	-	-	乙	-	1.5	-	轻度	氧化性液体,类别2 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)
13.	液碱	1669	1310-73-2	液	1.328	1390	-	-	戊	2	-	-	轻度	皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1
14.	氮气(压缩的)	172	7727-37-9	气	0.81(-196℃)	-	-	-	戊	-	-	-	轻度	加压气体
15.	柴油	1674	-	液	0.8-0.9	282-338	>60	-	丙	-	-	-	轻度	易燃液体,类别3
16.	氨水	35	1336-21-6	液	0.91	38	-	-	丁	-	-	-	轻度	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1



## 2. 非危险化学品

以上列入非危险化学品为六氟磷酸锂、分子筛以及污水处理用的石灰、氯化钙、混凝剂、PAM、碳酸钠：

分子筛是一种人工合成的具有筛选分子作用的水合硅铝酸盐(泡沸石)或天然沸石。它的吸附能力高、选择性强、耐高温。广泛用于有机化工和石油化工，也是煤气脱水的优良吸附剂

六氟磷酸锂 CAS 号:21324-40-3，外观为白色结晶或粉末，潮解性强。易溶于水，还溶于低浓度甲醇、乙醇、丙醇、碳酸酯等有机溶剂。暴露空气中或加热时分解。

### 3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

该项目危险化学品包装、储存、运输的技术要求情况见 3.1 节主要危险化学品理化及危险特性各表相关内容，其数据来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第二版）。

## 3.3 重点监管危险化学品、危险工艺分析

### 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

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），通过对该项目可研及企业相关资料分析，该项目五氯化磷合成、三氯化磷合成涉及氯化工艺，五氯化磷合成、六氟磷酸锂合成涉及氟化工艺。

氯化工艺辨识表

	描述	三氯化磷合成	五氯化磷合成
定义	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、氧氯化等	分子中引入氯原子，为加成氯化	分子中引入氯原子，为加成氯化
工艺	氯化反应是一个放热过程，尤其在较高温度下进行氯	氯化反应为放	氯化反应为放

危险特点	化，反应更为剧烈，速度快，放热量较大	热	热
	所用的原料大多具有燃爆危险性	黄磷易燃	不涉及燃爆危险性原料
	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	氯气为氯化剂	氯气为氯化剂
	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	氯气使用中易发生危险	氯气使用中易发生危险
	生成的氯化氢气体遇水后腐蚀性强	反应不生成氯化氢气体	反应不生成氯化氢气体
	氯化反应尾气可能形成爆炸性混合物	不涉及	不涉及
是否属于氯化工艺		是	是

氟化工艺辨识表

	描述	五氟化磷合成	六氟磷酸锂合成
定义	氟化是化合物的分子中引入氟原子的反应，涉及氟化反应的工艺过程为氟化工艺。氟与有机化合物作用是强放热反应，放出大量的热可使反应物分子结构遭到破坏，甚至着火爆炸。氟化剂通常为氟气、卤族氟化物、惰性元素氟化物、高价金属氟化物、氟化氢、氟化钾等	分子中引入氟原子，氟化剂为氟化氢	分子中引入氟原子，氟化剂为五氟化磷
工艺危险特点	反应物料具有燃爆危险性:	不涉及	不涉及
	氟化反应为强放热反应，不及时排除反应热量，易导致超温超压，引发设备爆炸事故	放热反应	放热反应
	多数氟化剂具有强腐蚀性、剧毒，在生产、贮存、运输、使用过程中，容易因泄漏、操作不当、误接触以及其他意外而造成危险	氟化氢具有强腐蚀性，高毒	五氟化磷具有毒性和腐蚀性
是否属于氟化工艺		是	是

该公司已委托浙江化安安全技术研究院有限公司对该项目进行了化学反应安全风险评估，并出具了评估报告，反应工艺危险度评估结果如下，详见附件反应风险评估报告。

### (1) 三氯化磷装置反应风险评估

#### 氟化反应的反应安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(30.0-343.7℃)	1级
失控反应严重度评估	100%投料	$\Delta T_{ad}=1190K$	4级
失控反应可能性评估	实际加料速度	MTSR 对应的 $TMR_{ad}>24h$	1级
失控反应可接受程度评估	-	-	II级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p=MTT<MTSR<T_{D24}$ ( $88.0^{\circ}C = 88.0^{\circ}C < 94.1^{\circ}C < T_{D24}$ )	3级

## 磷渣清除工序氯化反应的安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(30.0-359.7℃)	1级
失控反应严重度评估	100%投料	$\Delta T_{ad}=509.4K$	4级
失控反应可能性评估	实际加料速度	MTSR 对应的 $TMR_{ad}>24h$	1级
失控反应可接受程度评估	—	—	II级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p=MTT<MTSR<T_{D24}$ (88℃=88℃<90.5℃< $T_{D24}$ )	3级

## 磷渣清除工序三氯化磷回收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	进料	不放热(50.0-350.0℃)	1级
	釜顶出料	不放热(30.0-348.5℃)	1级
	釜底出料	不放热(30.0-358.8℃)	1级
物质 $T_{D24}$	釜底出料	>258.8℃	—
失控反应可能性评估	釜底出料	$TMR_{ad}>24h(T_p\leq 88.0℃)$	1级

## 磷渣清除工序水解反应的安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(30.0-343.5℃)	1级
失控反应严重度评估	一次性投料	$\Delta T_{ad}=163.3K$	2级
失控反应可能性评估	实际加料速度	MTSR 对应的 $TMR_{ad}>24h$	1级
失控反应可接受程度评估	—	—	I级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p<MTSR<MTT<T_{D24}$ (70℃<70.4℃<76.1℃< $T_{D24}$ )	1级

## 磷渣清除工序尾气吸收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔釜液	不放热(40.0-262.5℃)	1级
物质 $T_{D24}$	塔釜液	>162.5℃	—
失控反应可能性评估	塔釜液	$TMR_{ad}>24h(T_p=30.0-70.0℃)$	1级

## 磷渣清除工序水解过滤操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	过滤后的滤液	不放热(30.0-267.9℃)	1级
	过滤后的滤饼	不放热(30.0-358.4℃)	1级
物质 $T_{D24}$	过滤后的滤液	>167.9℃	1级
	过滤后的滤饼	>258.4℃	-
失控反应可能性评估	过滤后的滤液	$TMR_{ad}>24h(T_p=常温)$	1级
	过滤后的滤饼	$TMR_{ad}>24h(T_p=常温)$	1级

## 原料热稳定性结果

原料	评估数据	评估结果	$T_{D24}$
黄磷	分解热=2189.1J/g(247.9-328.5℃)	3级	146.0℃
氯气	不放热(30.0-250.0℃)	1级	>150.0℃

## 产品热稳定性结果

产品	评估数据	评估结果	$T_{D24}$
三氯化磷	不放热(30.0-348.5℃)	1级	>248.5℃

## 三氯化磷（储存工序）的自加速分解温度测试结果

不同存储条件下的SADT	贮器类型	额定容量 (L)	SADT (℃)
	1A1	50	>75℃
	1H1	50	
	1H1	200	
	3H1 (黑色)	60	
	6HG2	30	
	中型散货箱31HA1	500	
	罐柜	3400	
	罐式集装箱 (隔热)	20000	
	1G	38	
	1G	50	
	1G	110	
4G	50		
分解热评估			1级

## (2) 五氯化磷装置反应风险评估

## 氯化反应安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(30.0-358.2℃)	1级
失控反应严重度评估	100%投料	$\Delta T_{ad}=801.2K$	4级
失控反应可能性评估	实际加料速度	MTSR 对应的 $TMR_{ad}>24h$	1级
失控反应可接受程度评估	-	-	II级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p=MTT<MTSR<T_{D24}$ (85.0℃=85.0℃<91.0℃< $T_{D24}$ )	3级

## 尾气吸收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔釜液	不放热(30.0-253.7℃)	1级
物质 $T_{D24}$	塔釜液	$>153.7℃$	-
失控反应可能性评估	塔釜液	$TMR_{ad}>24h(T_p=常温)$	1级

## 原料热稳定性结果

原料	评估数据	评估结果	$T_{D24}$
三氯化磷	不放热(30.0-348.5℃)	1级	$>248.5℃$
氯气	不放热(30.0-250.0℃)	1级	$>150.0℃$

## 产品热稳定性结果

产品	评估数据	评估结果	$T_{D24}$
五氯化磷	不放热(35.0-349.0℃)	1级	$>249.0℃$

## 五氯化磷（储存工序）的自加速分解温度测试结果

不同存储条件下的SADT	贮器类型	额定容量 (L)	SADT (℃)
	1A1	50	$>75℃$
	1H1	50	
	1H1	200	
	3H1 (黑色)	60	
	6HG2	30	
	中型散货箱31HA1	500	
	罐柜	3400	
	罐式集装箱 (隔热)	20000	
	1G	38	
	1G	50	
	1G	110	
4G	50		
分解热评估			1级

## (3) 六氟磷酸锂装置反应风险评估

## 氟化反应的安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不分解(1300.0℃ 以下)	1 级
失控反应严重度评估	100%投料	$\Delta T_{ad}=1027.8K$	4 级
失控反应可能性评估	实际加料速度	MTSR 对应的 $TMR_{ad}>24h$	1 级
失控反应可接受程度评估	-	-	II 级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p < MTT < MTSR$ (70.0℃ < 160.0℃ < 1109.5℃)	相当于 3 级

## 合成反应的安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(45.0-223.5℃)	1 级
失控反应严重度评估	100%投料	$\Delta T_{ad}=205.9K$	3 级
失控反应可能性评估	实际加料速度	MTSR 对应的 $TMR_{ad}>24h$	1 级
失控反应可接受程度评估	-	-	I 级
反应工艺危险度评估	实际加料速度	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$ (-5.0℃ < -2℃ < 19.5℃ < $T_{D24}$ )	1 级

## 氯化氢精馏操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔底出料	不放热(30.0-192.7℃)	1 级
物质 $T_{D24}$	釜底出料	>92.7℃	-
失控反应可能性评估	釜底出料	$TMR_{ad}>24h(T_p = -15.0-30.0℃)$	1 级

## 一级超纯水吸收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔釜液	不放热(35.0-214.5℃)	1 级
物质 $T_{D24}$	塔釜液	>114.5℃	-
失控反应可能性评估	塔釜液	$TMR_{ad}>24h(T_p = \text{常温})$	1 级

## 二级超纯水吸收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔釜液	不放热(35.0-200.7℃)	1级
物质 $T_{D24}$	塔釜液	>100.7℃	-
失控反应可能性评估	塔釜液	$TMR_{ad}>24h(T_p=常温)$	1级

## 三级超纯水吸收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔釜液	不放热(35.0-229.2℃)	1级
物质 $T_{D24}$	塔釜液	>129.2℃	-
失控反应可能性评估	塔釜液	$TMR_{ad}>24h(T_p=常温)$	1级

## 四级超纯水吸收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔釜液	不放热(35.0-245.0℃)	1级
物质 $T_{D24}$	塔釜液	>145.0℃	-
失控反应可能性评估	塔釜液	$TMR_{ad}>24h(T_p=常温)$	1级

## 五级超纯水吸收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	塔釜液	不放热(45.0-231.9℃)	1级
物质 $T_{D24}$	塔釜液	>131.9℃	-
失控反应可能性评估	塔釜液	$TMR_{ad}>24h(T_p=常温)$	1级

## 六氟磷酸锂溶液脱溶操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	进料	不放热(50.0-350.0℃)	1级
	釜顶出料	不放热(30.0-187.8℃)	1级
	釜底出料	不放热(50.0-267.2℃)	1级
物质 $T_{D24}$	釜底出料	>167.2℃	-
失控反应可能性评估	釜底出料	$TMR_{ad}>24h(T_p\leq 30.0℃)$	1级

## 一级结晶、分离操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	分离后的母液	不放热(40.0-338.2℃)	1级
	分离后的滤饼	不放热(50.0-343.4℃)	1级
物质 $T_{D24}$	分离后的母液	>238.2℃	1级
	分离后的滤饼	>243.4℃	1级
失控反应可能性评估	分离后的母液	$TMR_{ad}>24h(T_p= \text{常温})$	1级
	分离后的滤饼	$TMR_{ad}>24h(T_p= \text{常温})$	1级

## 二级结晶、分离操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	分离后的母液	不放热(35.0-333.2℃)	1级
	分离后的滤饼	不放热(50.0-343.4℃)	1级
物质 $T_{D24}$	分离后的母液	>233.2℃	1级
	分离后的滤饼	>243.4℃	1级
失控反应可能性评估	分离后的母液	$TMR_{ad}>24h(T_p= \text{常温})$	1级
	分离后的滤饼	$TMR_{ad}>24h(T_p= \text{常温})$	1级

## 三级结晶、分离操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	分离后的母液	不放热(35.0-333.2℃)	1级
	分离后的滤饼	不放热(50.0-343.4℃)	1级
物质 $T_{D24}$	分离后的母液	>233.2℃	1级
	分离后的滤饼	>243.4℃	1级
失控反应可能性评估	分离后的母液	$TMR_{ad}>24h(T_p\leq 31.0^\circ\text{C})$	1级
	分离后的滤饼	$TMR_{ad}>24h(T_p\leq 31.0^\circ\text{C})$	1级

## 六氟磷酸锂干燥操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	进料（湿料）	不放热(50.0-350.0℃)	1级
	出料（干料）	不放热(50.0-343.4℃)	1级
物质 $T_{D24}$	出料（干料）	>243.4℃	-
失控反应可能性评估	出料（干料）	$TMR_{ad}>24h(T_p\leq 60.0^\circ\text{C})$	1级



## 二氧化碳回收操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	进料	不放热(35.0-214.3℃)	1级
	釜顶出料	不放热(35.0-214.3℃)	1级
	釜底出料	分解热 18.4J/g(40-354.1℃)	1级
物质 $T_{D24}$	釜底出料	127.2℃	-
失控反应可能性评估	釜底出料	$TMR_{ad}>24h$ ( $T_p$ =常温)	1级

## 含氟化氢硫酸精馏操作的热风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	进料	不放热(50.0-350.0℃)	1级
	塔顶出料	不放热(50.0-350.0℃)	1级
	塔底出料	分解热 8.4J/g(40-354.1℃)	1级
物质 $T_{D24}$	塔底出料	127.2℃	-
失控反应可能性评估	塔底出料	$TMR_{ad}>24h$ ( $T_p\leq 90.0^\circ C$ )	1级

## 原料的热稳定性结果

原料	评估数据	评估结果	$T_{D24}$
五氯化磷	不放热(35.0-349.0℃)	1级	>249.0℃
氟化氢	不放热(30.0-187.8℃)	1级	>87.8℃
硫酸	不放热(50.0-350.0℃)	1级	-
氟化锂	不放热(50.0-350.0℃)	1级	-
二氧化碳	不放热(35.0-214.3℃)	1级	>114.3℃
五氟化磷	不放热(30.0-328.8℃)	1级	>228.8℃
氯化氢	不放热(30.0-310.0℃)	1级	>210.0℃

## 产品热稳定性结果

产品	评估数据	评估结果	TD24
六氟磷酸锂	不放热(50.0-343.4℃)	1级	>243.4℃

## 副产物热稳定性结果

产品	评估数据	评估结果	TD24
电子级盐酸	不放热(50.0-350℃)	1级	-
普通级盐酸	不放热(50.0-350℃)	1级	-

## 六氟磷酸锂（储存工序）的自加速分解温度测试结果

不同存储条件下的SADT	贮器类型	额定容量 (L)	SADT (°C)
	1A1	50	>75°C
	1H1	50	
	1H1	200	
	3H1 (黑色)	60	
	6HG2	30	
	中型散货箱31HA1	500	
	罐柜	3400	
	罐式集装箱 (隔热)	20000	
	1G	38	
	1G	50	
	1G	110	
	4G	50	
分解热评估			1 级

## 2. 危险工艺的设计要求

依据《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》、《第二批重点监管危险化工工艺重点监控参数、安全控制基本要求及推荐的控制方案》的要求，该项目生产过程中涉及重点监管危险工艺中氯化工艺和氟化工艺，危险工艺安全控制基本要求、重点监控参数及推荐的控制方案如下表。

## 1) 氯化工艺

重点监控工艺参数
氯化反应釜温度和压力；氯化反应釜搅拌速率；反应物料的配比；氯化剂进料流量；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等；氯气杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮等）；氯化反应尾气组成等。
安全控制的基本要求
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；搅拌的稳定控制；进料缓冲器；紧急进料切断系统；紧急冷却系统；安全泄放系统；事故状态下氯气吸收中和系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。
宜采用的控制方式
将氯化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、氯化剂流量、氯化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。 安全设施，包括安全阀、高压阀、紧急放空阀、液位计、单向阀及紧急切断装置等。

## 2) 氟化工艺

重点监控工艺参数
氟化反应釜内温度、压力；氟化反应釜内搅拌速率；氟化物流量；助剂流量；反应物的配料比；氟化物浓度。
安全控制的基本要求
反应釜内温度和压力与反应进料、紧急冷却系统的报警和联锁；搅拌的稳定控制系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。
宜采用的控制方式
<p>氟化反应操作中，要严格控制氟化物浓度、投料配比、进料速度和反应温度等。必要时应设置自动比例调节装置和自动联锁控制装置。</p> <p>将氟化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、氟化物流量、氟化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁控制，在氟化反应釜处设立紧急停车系统，当氟化反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。安全泄放系统。</p>

《可研》中对涉及重点监管危险工艺安全控制要求、重点监控参数及控制方案的内容叙述较少，未详细提及重点监控参数、各上下游工序间联锁控制装置，建议在初步设计中完善对该工艺的监控及自动控制方案。

### 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目录的通知》（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目录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），通过对该项目可研及企业相关资料分析，该项目属于重点监管的危险化学品为氯气、三氯化磷、无水氢氟酸、黄磷等。该项目黄磷虽未列入《重点监管的危险化学品名录》中，但黄磷属于“自燃固体,类别1”，根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号），属于重点监管的危险化学品。

#### 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) 氢氟酸/氟化氢

<b>安 全 措 施</b>	<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。</p> <p>严加密闭，防止泄漏，提供充分的局部排风和全面通风或采用露天设置，提供安全淋浴和洗眼设备。作业现场应设置氟化氢有毒气体检测报警仪。配备两套以上重型防护服。穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套，工作场所浓度超标的，操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具。宜采用隔离式、机械化、自动化操作。避免产生酸雾。</p> <p>储槽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。重点储槽需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱类接触。</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。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。保持良好的卫生习惯。车间应配备急救设备及药品。倒空的容器可能残留有害物应及时处理。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 打开氢氟酸容器时，确定工作区通风良好且无火花或引火源存在，避免让释出的蒸气进入工作区的空气中，并有随时可以用于灭火及处理泄漏的紧急应变装置。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火，切忌水流冲击物品。</p> <p>(2) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p> <p>(3) 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、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不宜超过 30℃。包装要求密封。氢氟酸若留存时间长，则因少量水分的作用而发生聚合，生成黑褐色的聚合物。由于聚合是放热反应，且有自动催化作用，有时会突然爆炸，为此，储存时要特别小心，贮存时间不宜太长，并注意添加稳定剂。</p> <p>(2) 氢氟酸储存区设置围堰，地面进行防渗透处理，并配备倒装罐或储液池。储存区应有合适的材料收容泄漏物。</p> <p>(3) 应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。</p> <p>(4) 定期检查氢氟酸的储槽、槽车、阀门和泵等，防止泄漏。</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) 用其他包装容器运输时，容器须用耐腐蚀材料的盖密封。运输车辆应符合符合消防安全要求，配备相应的消防器材。运输车辆进入厂区，保持安全车速。</p> <p>(3) 氢氟酸搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。若遇特殊情况必须搬运时，必须得到部门负责人的同意，还应有遮雨等相关措施；严禁在搬运时吸烟。禁止在居民区和人口稠密区停留。</p>
----------------------------	---

<b>应急处置原则</b>	<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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。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至少 15 分钟。就医。</p> <p>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。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>用雾状水、泡沫灭火。消防人员必须穿特殊防护服，在掩蔽处操作。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>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、上风方向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防酸碱服。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。勿使水进入包装容器内。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用农用石灰(CaO)、碎石灰石(CaCO<sub>3</sub>)或碳酸氢钠(NaHCO<sub>3</sub>)中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 500m；大量泄漏，初始隔离 300m，下风向疏散白天 1700m、夜晚 3600m。</p>
---------------	--

## 2) 氯气

<b>安全措施</b>	<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。</p> <p>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<math>\leq 0.01\%</math>。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，</p>
-------------	--

	<p>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有明火等场所停靠。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="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">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</p>

	<p>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℃、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>
--	--

### 3) 三氯化磷

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，具备三氯化磷应急处置知识。</p> <p>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。配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。可能接触其蒸气时，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，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。</p> <p>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>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。</p> <p>避免与强碱、强氧化剂、水、酸类、醇类、钠、钾、金属氧化物等接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时应轻装、轻卸，严防撞击和包装容器破损。分装和搬运作业要注意个人防护。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 开三氯化磷容器时，确定工作区通风良好，避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。</p> <p>(2) 三氯化磷生产和使用过程中注意以下事项：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>——必须穿戴好劳动保护用品；</li> <li>——系统漏气时要站在上风口，同时佩戴好防毒面具进行作业；</li> <li>——接触高温设备时要防止烫伤。</li> </ul> <p>(3) 净化三氯化磷设备时注意以下事项：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>——进入塔器工作时，须穿戴好耐酸劳动保护用品及防毒面具，外面要有人监护；</li> <li>——凡是电器、设备着火，不得用水灭火，应用二氧化碳灭火器灭火；</li> <li>——所有玻璃钢设备、管线动火时必须做好防护；</li> <li>——当容器内有人时，严禁关闭上部或下部的任何一个人孔，以防止中毒。</li> </ul> <p>(4) 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>(5) 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) 贮存在阴凉、干燥、通风良好的仓库内，远离火种、热源，与碱类物品分开存放。</p> <p>(2) 贮存地点要设置明显的安全标志，储罐要密封加盖。在三氯化磷储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积，围堰与地面作防腐处理。</p> <p>(3) 采用玻璃瓶包装时，瓶塞(盖)应密封良好，并装入相应的铁桶或牢固的木箱中；采用铁桶包装时，桶应有螺丝口盖、垫圈等封口件，配套完好；槽车包装必须密封良好，并符合有关规定。</p> <p>(4) 每天不少于 2 次对各储罐进行巡检, 并做好记录, 发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理，重大隐患要及时上报。</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。</p> <p>(2) 雨天不宜运输。应轻装、轻卸，严防撞击和包装破损，有防雨、雪和防晒的措施。</p> <p>(3) 含有三氯化磷的物料管道避免与碱管伴行，严防泄漏。管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>
应急处置原则	<p><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：用水漱口，无腐蚀症状者洗胃。忌服油类。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，立即用清洁棉花或布等吸去液体。用大量流动清水冲洗。就医。</p> <p>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。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。</p> <p>灭火剂：干粉、二氧化碳、干燥砂土。禁止用水。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物，用洁净的无火花工具收集泄漏物，置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用农用石灰(CaO)、碎石灰石(CaCO<sub>3</sub>)或碳酸氢钠(NaHCO<sub>3</sub>)中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>在陆地上泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 200m、夜晚 700m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 1500m、夜晚 3000m。在水体中泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 400m；大量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 800m、夜晚 2800m。</p>

《可研》中对上述重点监管危险化学品采用的安全控制措施内容叙述较少，建议在初步设计中完善对该项目中重点监管危险化学品的安全控制措施以及在项目建成后项目单位应制定完善的应急处置措施。



### 3.4 易制爆、制毒化学品、剧毒化学品、监控化学品、特别管控 危险化学品分析结果

根据《易制爆危险化学品目录》（2017年版），该项目污水处理用的双氧水为易制爆危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》、《国务院办公厅关于同意将N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》等可知，该项目原料中硫酸、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年修订），该项目液氯为剧毒化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》、《各类监控化学品名录》等的规定，该项目三氯化磷、五氯化磷为第三类监控化学品。

根据《高毒物品目录》，该项目涉及的液氯、无水氢氟酸/氟化氢、氟化锂、六氟磷酸锂、黄磷、五氟化磷等属于高毒物品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》可知，该项目涉及的液氯为特别管控危险化学品。

### 3.5 危险、有害因素的辨识结果

该项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是部分生产过程操作温度高、压力高并涉及了自燃、助燃、有毒等物质；物料的危险特性决定了该项目最主要的危险是火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫腐蚀事故。

该项目涉及较多有毒物料，特别是液氯、氢氟酸等液化剧毒、高毒气体，有毒物料的泄漏，将会发生中毒事故。

腐蚀物质对金属具有腐蚀作用。因此，当设备、管道选材不当，都会腐蚀造成设备损坏发生泄漏事故，可能导致火灾、爆炸事故或致使人员中毒和灼烫腐蚀。

该项目在安装、运行、检查、维修过程和危险有害物质的储存、输送、使用等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、灼烫腐蚀、物体打击、机械伤害等各种事故。

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》的规定，该项目在生产作业过程中存在的主要危险因素为：火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫腐蚀；一般危险因素为：触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、淹溺、坍塌等。

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》、《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》、《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》，该项目在生产作业过程中存在的主要有害因素为：毒物；一般有害因素为：噪声与振动、高温、低温及粉尘。

### 3.5.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危險、有害因素 的分布

表 3.5-1 可能造成火灾、爆炸、中毒、灼烫事故的危險、有害因素分布表

序号	危险有害因素	存在工段（序）
1	火灾、爆炸（含电气火灾）	103 乙类车间、105 甲类车间、107 甲类车间、201 综合罐区、202 液氯仓库、204 丁类仓库、205 丁类仓库、207 甲类仓库、208 甲类仓库、301 中心控制室、302 总配电间、306 三废处理区、307 公用工程间、308 消防泵房、311 区域机柜间、312 区域配电间、313 分析化验中心、401 办公楼、402 门卫、403 食堂、404 门卫、405 门卫、406 门卫、407 门卫等场所
2	中毒和窒息	103 乙类车间、105 甲类车间、107 甲类车间、201 综合罐区、202 液氯仓库、204 丁类仓库、205 丁类仓库、207 甲类仓库、208 甲类仓库、306 三废处理区、307 公用工程间内涉及氮气区域等
3	灼烫腐蚀	103 乙类车间、105 甲类车间、107 甲类车间、201 综合罐区、202 液氯仓库、204 丁类仓库、207 甲类仓库、208 甲类仓库、306 三废处理区等存在腐蚀性物料场所和存在高温（低）物料及换热介质的装置附近
4	容器爆炸	103 乙类车间、105 甲类车间、107 甲类车间、201 综合罐区、202 液氯仓库、307 公用工程间等存在承压容器或承压管道等场所

### 3.5.2 可能造成作业人员伤亡的其他危险有害因素及其分布

表 3.5-2 可能造成作业人员伤亡其他危险、有害因素分布表

序号	危险有害因素	存在工段（序）
1.	触电	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、控制室等有电气设备设施的场所。
2.	机械伤害	使用电动机械设备和皮带运输机，存在有机械设备与电动机的传动联结等传动设备的转动部件位置。
3.	高处坠落	在高于地面或操作平台 2m 以上的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶等作业场所
4.	物体打击	在有高处作业的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶等场所的下方。
5.	车辆伤害	有车辆行驶的道路及罐区、仓库等相关场所。
6.	淹溺	事故应急池、消防水池、循环水池、初期雨水池、污水处理等水池的场所。
7.	坍塌	罐区、车间、仓库以及存在大量腐蚀性物质的建筑物
8.	毒物	各生产车间、罐区、仓库等存在有毒物料的场所
9.	粉尘	涉及粉体投料、产品烘干、包装等工序的生产场所；
10.	噪声与振动	有电动机械设备，如真空机组、压缩机、各种泵类、各种车辆等及各种流体放等作业场所。
11.	高（低）温	存在高温（低）物料及换热介质的装置附近作业或夏（冬）季长时间的室外作业。
12.	冻伤	301 公用工程间制冷机组、管道等，103 乙类车间等存在低温冷却水或冷冻盐水作业场所

### 3.6 重大危险源辨识结果

通过重大危险源辨识及分级过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》得出结论如下：该项目生产单元中 103 乙类车间构成一级重大危险源，107 甲类车间构成四级重大危险源；储存单元中 202 液氯仓库构成一级重大危险源，201 综合罐区构成三级重大危险源。

### 3.7 个人风险和社会风险值

#### 3.7.1 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，79号令修改）

3) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019

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)，以雷击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 1

表 3.7-1 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 5000m <sup>2</sup> 以 下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人 以下的露天场所	总建筑面 积 1500m <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；	总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以上的，或高峰时 100 人以上的露天	总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高 峰时 100 人以下的	

赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	场所	露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业当班人数 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
注 1：底层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区乙整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类；			
注 2：人员核算时，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。			
注 3：具有兼容性的综合建筑按主要类型进行分类，若综合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。			
注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

## 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下表中个人风险基准的要求。

表 3.7-2 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 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；

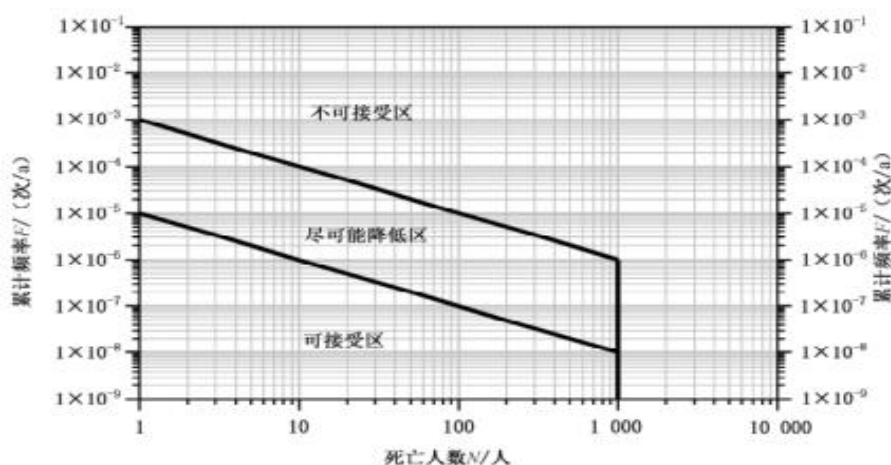


图 1 社会风险基准

## 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》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》中有关规定执行。

#### 2) 确定外部安全防护距离。

根据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。

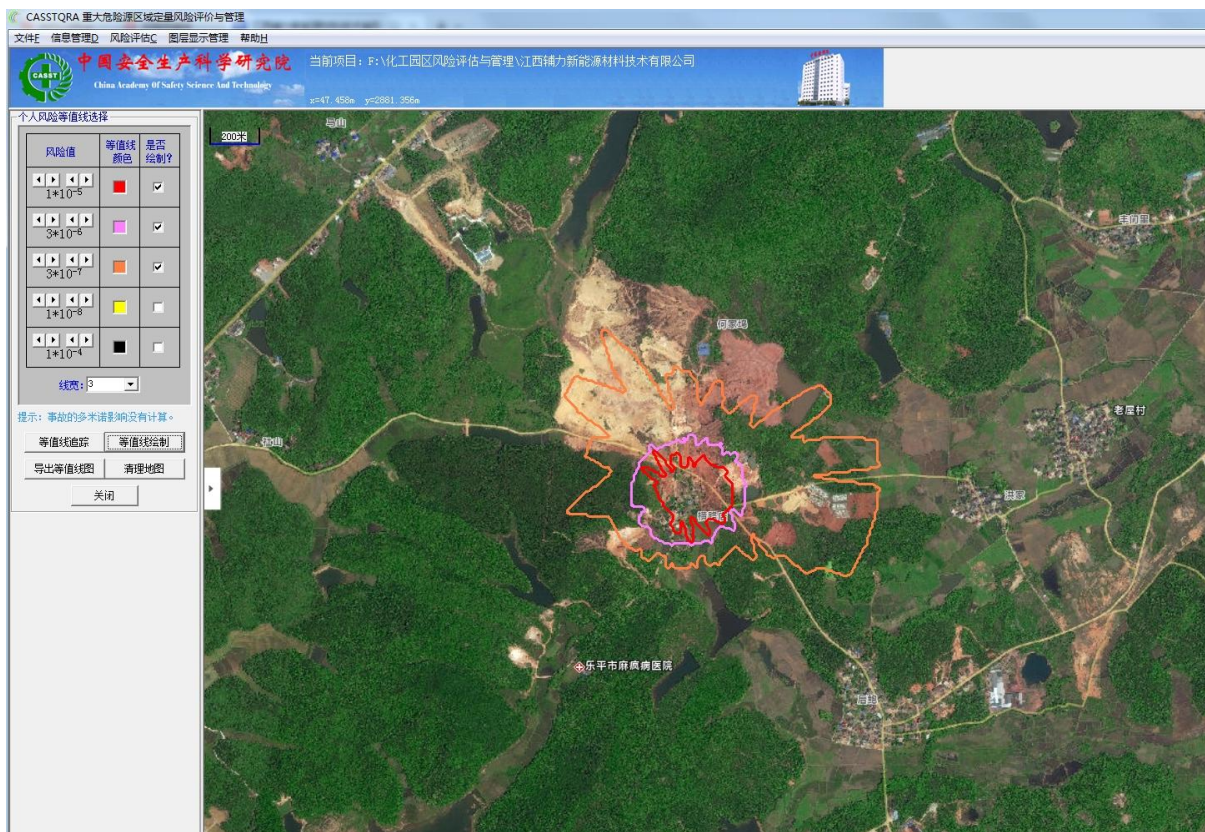
### 3.7.2 个人风险和社会风险值计算结果

该项目涉及危险工艺、涉及毒性气体液氯、无水氢氟酸且构成了重大危险源，本报告依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》、《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》的要求，对该项目采用定量风险分析评价法，确定该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该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及厂内外社会风险分布图。

#### (1) 个人风险等值线图：





说明：

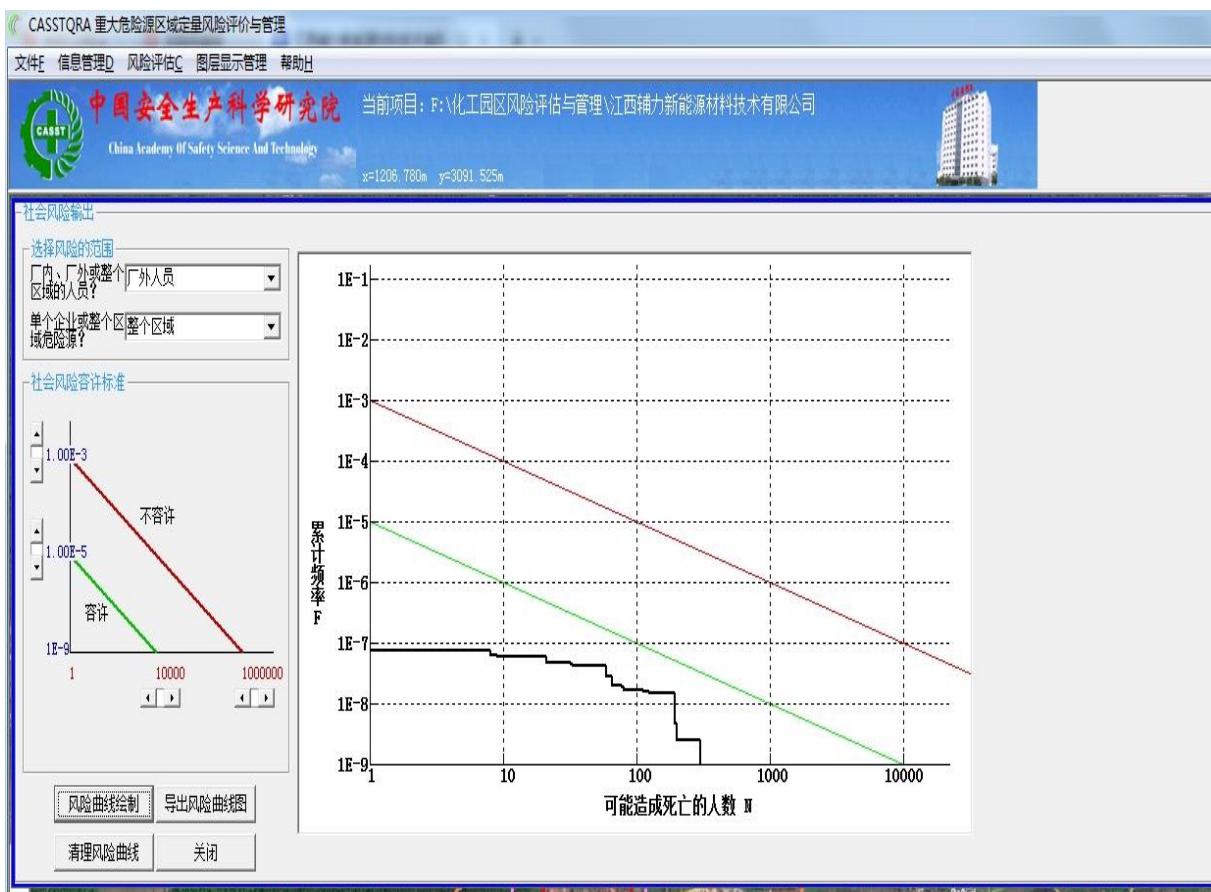
红色线为可容许个人风险  $1 \times 10^{-5}$  等值线；粉色线为可容许个人风险  $3 \times 10^{-6}$  等值线；橙色线为可容许个人风险  $3 \times 10^{-7}$  等值线；

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 ( $< 3 \times 10^{-7}$ ) 等值线超出厂界最大665m（最大为东侧）；一般防护目标中的二类防护目标 ( $< 3 \times 10^{-6}$ ) 等值线超出厂界最大123m（最大为东侧）；一般防护目标中的三类防护目标 ( $< 1 \times 10^{-5}$ ) 等值线超出厂界最大68m（最大为东侧）。

从图中可以看出，该项目个人风险等值线内无相应的防护目标

## 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



从图中可以看出，该项目社会风险在可接受区。

### 3. 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和存储设施风险基准》、《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》的要求，采用定量风险分析评价法，确定项目外部安全防护距离。

参考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》软件计算出的个人风险及社会风险图，得出外部安全防护距离如下：

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（ $<3 \times 10^{-7}$ ）等值线超出厂界最大 665m（最大为东侧）；一般防护目标中的二类防护目标（ $<3 \times 10^{-6}$ ）等值线超出厂界最大 123m（最大为东侧）；一般防护目标中的三类防护目标（ $<1 \times 10^{-5}$ ）等值线超出厂界最大 68m（最大为东侧）。外部安全防护距离范围内无上述类别敏感目标，详见个人风险图。

### 3.8 爆炸区域划分

该项目不涉及具有爆炸极限的物质，因此，不涉及爆炸危险区域。

## 第 4 章 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) 三氯化磷生产装置子单元
  - 2) 五氯化磷生产装置子单元
  - 3) 六氟磷酸锂生产装置子单元
4. 公用工程及辅助系统

- 1) 电气子单元
  - 2) 给排水子单元
  - 3) 供热子单元
  - 4) 供冷子单元
  - 5) 空压制氮子单元
  - 6) 仪表自动控制系统子单元
  - 7) 三废处理装置子单元
5. 储运系统单元
- 1) 仓库子单元
  - 2) 罐区子单元
  - 3) 装卸单元
6. 特种设备单元
7. 消防单元

## 第5章 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

根据该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) 重大事故模拟分析法
- 4) 多米诺效应分析法
- 5) 危险度分析法
- 6) 定量风险评价法

#### 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。

表 5-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价方法 评价单元	安全检查表法	预先危险分析法	危险度	重大事故模拟	定量风险评价法	多米诺效应分析法
项目选址与周边环境单元	√					
平面布置及建构筑物单元	√					
生产装置单元	三氯化磷生产装置子单元		√	√	√	√
	五氯化磷生产装置子单元		√	√	√	√
	六氟磷酸锂生产装置子单元		√	√	√	√
公辅助设施单元	电气子单元		√			
	给排水子单元		√			
	供热子单元		√			
	供冷子单元		√			
	空压制氮子单元		√			
	仪表自动控制系统子单元		√			
三废处理装置子单元		√				
储运系统单元	仓库子单元		√	√	√	√
	罐区子单元		√	√	√	√
	装卸单元		√			
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、充分掌握了该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该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单元、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

能够在该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，本报告生产装置单元、公辅助设施单元、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、罐区子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、罐区等重大事故模拟分析法进行评价。

#### 5. 多米诺效应分析法

多米诺效应是由一个初始事件引发，波及邻近的 1 个或多个设备及装置，引发二次事故的场景，从而导致总体结果比只有初始事件时的后果更加严重的分析方法。

#### 6. 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。

## 第 6 章 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

装置（场所）	主要危险物料	火险等级	爆炸危险环境	卫生环境	备注
103 乙类车间	五氯化磷、氟化锂、无水氢氟酸、五氟化磷、氯化氢、二氧化碳、六氟磷酸锂、盐酸	乙	正常环境	II	有毒、腐蚀、高温环境
105 甲类车间	三氯化磷、五氯化磷、氯气	甲	正常环境	II	有毒、腐蚀环境
107 甲类车间	黄磷、氯气、三氯化磷	甲	正常环境	II	有毒、腐蚀环境
201 综合罐区	黄磷、盐酸、二氧化碳、三氯化磷	甲	正常环境	II	有毒、腐蚀环境
202 液氯仓库	液氯、无水氢氟酸、液碱	乙	正常环境	II	有毒、腐蚀环境
203 丁类仓库	包材、备品配件	丁	正常环境	III	
204 丁类仓库	五氯化磷、硫酸	丁	正常环境	III	腐蚀环境
205 丁类仓库	六氟磷酸锂、氟化锂	丁	正常环境	III	有毒环境
207 甲类仓库	双氧水	甲	正常环境	III	腐蚀环境
208 甲类仓库	危废	甲	正常环境	III	有毒、腐蚀环境

#### 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 4%；

$W_{TNT}$ ——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。

该项目不涉及爆炸品；正常生产过程中黄磷为液态，按易燃液体计算。

表6.1-2该项目爆炸性化学品的质量及相当于TNT的摩尔量一览表

序号	存在物质	燃烧值 (kJ/mol)	存在场所	最大在线量 (t)	TNT当量 (kg)	TNT的摩尔量 (mol)
1.	黄磷	3093.2	生产装置	58.07	509974.21	115764.15
			201 综合罐区	2298	12886.95	2925.34
2.	柴油	42552kJ/kg	307 公用工程间	0.85	321.5	72.98

### 6.1.2.2 具有可燃性的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。

该项目存在的可燃性化学品主要为黄磷。

表6.1-3该项目可燃性化学品的质量及燃烧后放出热量一览表

序号	存在物质	燃烧值 (kJ/mol)	存在场所	最大在线量 (t)	燃烧后放出的热量 (KJ)
1.	黄磷	3093.2	生产装置	58.07	1449781462
			201 综合罐区	2298	57372099180
2.	柴油	42552kJ/kg	307 公用工程间	0.85	36169200

### 6.1.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80）附件中的《危险化学品分类信息表》，该项目涉及的有毒物料如下。

表 6.1-4 具有毒性的化学品的浓度及质量

序号	存在物质	存在场所	最大在线量 (t)	浓度	毒性
1.	氯	生产装置	0.04	99.6%	急性毒性-吸入, 类别 2
		仓库	147		
2.	黄磷	生产装置	58.07	99.5%	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2*
		罐区	2298		
3.	三氯化磷	生产装置	65	98%	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2*
		罐区	942		
4.	五氯化磷	生产装置	20	99%	急性毒性-吸入, 类别 2*
		仓库	400		
5.	氯化氢	生产装置	0.03	84%	急性毒性-吸入, 类别 3*
6.	五氟化磷	生产装置	0.01	16%	急性毒性-吸入, 类别 3
7.	无水氢氟酸/ 氟化氢	生产装置	55.5	99.95%	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-经皮, 类别 1 急性毒性-吸入, 类别 2*
		罐区	46		
8.	氟化锂	生产装置	1.8	99.95%	急性毒性-经口, 类别 3
		仓库	30		
9.	二氧化碳	生产装置	7	99.5%	室息性气体
		罐区	93.6		

## 6.1.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目存在的具有腐蚀品的化学品为液氯、黄磷、三氯化磷、五氯化磷、盐酸、五氟化磷、氯化氢、无水氢氟酸、硫酸、液碱、双氧水、氨水等。

表 6.1-5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

序号	物质名称	存在场所	最大在线量 (t)	浓度
1.	氯	生产装置	0.04	99.6%
		仓库	147	
2.	黄磷	生产装置	58.07	99.5%
		罐区	2298	
3.	三氯化磷	生产装置	65	98%
		罐区	942	
4.	盐酸	生产装置	10	30%
		罐区	1444	
5.	五氯化磷	生产装置	20	99%
		仓库	400	
6.	五氟化磷	生产装置	0.01	16%
7.	氯化氢	生产装置	0.03	84%
8.	无水氢氟酸/氟化 氢	生产装置	55.5	99.95%
		罐区	46	
9.	硫酸	三废处理装置	5	98%
		仓库	10	
10.	液碱	三废处理装置	5	30%
		仓库	61	
11.	双氧水	三废处理装置	0.5	30%
		仓库	2	
12.	氨水	仓库	0.0125	25%

## 6.2 定性定量分析评价结果

依据相关法律法规、规章、标准、规范，本报告采用多种评价方法分别对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、公用工程及辅助设施单元、储运系统单元、特种设备单元、消防单元进行定性定量评价，各单元评价结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 各单元定性定量分析结果一览表

评价单元	评价结果
项目选址与周边环境单元	<p>评价组根据江西辅力新能源材料技术有限公司所提供的资料和现场检查情况，对该项目的选址及周边环境情况评价小结如下：</p> <p>1) 该项目已通过乐平市发展和改革委员会项目备案，但目前该公司建设用地不属于乐平工业园区认定的化工园区四至范围内，园区正在进行化工园区的调区扩区。根据江西省发展和改革委员会 2023 年 2 月 20 日下发的《江西省发展和改革委员会关于下达 2023 年第一批省重点建设项目计划的通知》（赣发改重点（2023）113 号），江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目第 431 项，同时江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 2 月 20 日作出了相关承诺，并于 2023 年 2 月 26 日取得了乐平市人民政府的承诺书。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）第三条，该项目可先期办理安全条件审查等审批手续。</p> <p>2) 该项目建于位于江西省乐平市工业园内，厂址选择满足交通运输设施、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) 位于江西省乐平市工业园内，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。</p> <p>4) 该项目与八大场所距离符合要求，选址无不良地质情况，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。</p> <p>5) 对该单元进行了 32 项现场检查，均符合要求。</p>
平面布置及建构筑物单元	<p>评价组根据该公司所提供的资料，对该项目平面布置及建构筑物情况评价小结如下：</p> <p>1) 该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) 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；有利于功能分区和街区的划分；与厂外道路连接方便、短捷；</p> <p>3) 生产场所、储存物品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、丁类。</p> <p>4) 甲、乙类车间和仓库设置在地上，厂区内未设置员工宿舍。</p> <p>5) 甲类厂房、罐区、仓库 50m 范围内无人员密集型场所、明火或散发火花地点。该项目车间、仓库与厂内道路间距满足要求；</p> <p>6) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了 41 项内容的检查分析，均符合要求。</p>

<p style="text-align: center;"><b>生产工艺装置单元</b></p>	<p><b>1.三氯化磷生产装置子单元</b></p> <p>通过预先危险分析：三氯化磷生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为Ⅲ级，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>通过危险度分析，该项目三氯化磷生产装置子单元的危险度等级为Ⅰ级，属于高度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生</p> <p><b>2.五氯化磷生产装置子单元</b></p> <p>通过预先危险分析：五氯化磷生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息危险程度为Ⅲ级；灼烫腐蚀、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>通过危险度分析，五氯化磷生产装置子单元危险度等级为Ⅲ级，属于低度危险。</p> <p><b>3.六氟磷酸锂生产装置子单元</b></p> <p>通过预先危险分析：六氟磷酸锂生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为Ⅲ级；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>通过危险度分析，该项目六氟磷酸锂生产装置子单元的危险度等级为Ⅲ级，属于低度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。</p>
<p style="text-align: center;"><b>公用工程及辅助设施单元</b></p>	<p><b>1.电气子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，电气子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸、继电保护动作异常、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。</p> <p><b>2.仪表自动控制子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，仪表自动控制子单元存在的危险有害因素中火灾、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；自控系统错误、自控系统运行不正常、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。</p> <p><b>3.给排水子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，给排水子单元存在的危险有害因素中火灾、中毒窒息、淹溺危险程度为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。</p> <p><b>4.供热子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，供热子单元存在的危险有害因素中灼烫腐蚀危险程度为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。</p> <p><b>5.供冷子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，供冷子单元存在的危险有害因素中触电、冻伤、中毒窒息危险程度为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。</p> <p><b>6.空压制氮子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，空压制氮子单元存在的主要危险有害因素中：容器爆炸、压缩机机体振动、中毒窒息、压缩机抱轴或轴承损坏、触电事故的危险等级为Ⅲ级，危险程</p>

	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。电气电缆火灾及机械伤害的危险等级为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。
储运系统单元	<p><b>1. 仓库子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，该项目仓库子单元存在的危险有害因素中火灾爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息为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；灼烫腐蚀、车辆伤害为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>通过危险度分析，202液氯仓库固有危险程度等级为I级，属于高度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。</p> <p><b>2. 储罐子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，201综合罐区存在的危险有害因素中火灾爆炸、容器爆炸、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；灼烫腐蚀危险程度为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。</p> <p>通过危险度分析，201综合罐区黄磷罐组固有危险程度等级为I级，属于高度危险。三氯化磷罐组、盐酸罐组固有危险程度等级均为II级，属中度危险，二氧化碳罐组固有危险程度等级为III级，属于低度危险。以场所内最高危险程度等级作为作业场所固有危险程度等级，该项目201综合罐区单元的危险程度等级为I级，属于高度危险，在公司的生产管理中应从安全管理措施方面加强管理，防止事故发生。</p> <p><b>3. 装卸子单元</b></p> <p>通过预先危险分析，装卸子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸和车辆伤害危险程度为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；中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为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。</p>
特种设备单元	通过采用预先危险分析法对特种设备单元进行评价可知，特种设备单元可能发生的事故有：容器爆炸、中毒窒息、车辆伤害的危险等级为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。
消防单元	<p>评价组根据该公司所提供的资料，对该项目消防单元评价小结如下：</p> <p>1) 该项目厂区内没有设员工宿舍。</p> <p>2) 该项目消防供水系统拟按规范进行设计，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。</p> <p>3) 依据总平面布置图，该项目设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。</p> <p>4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了17项内容的检查分析，均符合要求。</p>

## 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

该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。造气罐、反应釜、中间槽、蒸馏塔、结晶釜、接收釜及各类储罐等容器、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。该项目原料投放、产品生产采用密闭系统及人工操作，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、压缩、精馏等过程中，容易产生泄漏；粉体物料投料、烘干、粉碎、包装过程中，易造成粉体泄漏；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自燃、有毒有害物质，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生，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。

该项目部分工艺过程涉及高压同时存在氯化氢、氯、氟化氢等多种剧毒、高毒气体和腐蚀性物料，对设备、管道、阀门、密封材料有一定的腐蚀性，一旦泄漏易扩散，造成大面积中毒事故；生产装置中有大量的法兰、阀门、螺纹及气体排放系统排放系统，存在较多的静密封点，且有泵等机械设备，存在大量的动密封点；所以该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。

该项目部分设备长时期在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。

该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，该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、阀门等密封不严 泄漏	容易发生	按要求进行设备设施选型，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，安全阀排气引至尾气处置装置。即排 气筒高度和排放点按规范要求设置。
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、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

该项目涉及的黄磷为易自燃物质，其工艺特点及物料的危险特性决定了该项目存在火灾爆炸的可能性。

#### 1. 爆炸性事故的条件

该项目的黄磷属于自燃固体，受撞击、摩擦等会立即燃烧，甚至爆炸。生产、储存过程中如水封不足，黄磷接触空气，易发生火灾爆炸事故。

该项目如氯气储罐、氯气缓冲罐等涉及氯气的设备如未定期排污，三氯化氮在罐底累积，如罐内含油或遇高温、振动、碰撞等，易发生爆炸事故。

#### 2. 出现火灾事故的条件

该项目在生产作业或储存的过程中存在黄磷泄漏的可能性。如果发生黄磷泄漏，极易发生火灾事故。

### 6.3.3 事故模型分析

本评价使用中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 评价软件对该项目装置可能发生的危险化学品事故后果进行模拟计算评价。

## 6.3-2 事故后果表

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)
江西辅力新能源：液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E 类	828	1486	2554
江西辅力新能源：液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	810	1450	2486
江西辅力新能源：液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	742	1318	2236
江西辅力新能源：液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	726	1288	2180
江西辅力新能源：液氯储罐	管道完全破裂	中毒扩散：静风，E 类	496	858	1398
江西辅力新能源：液氯储罐	管道完全破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	446	768	1244
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	442	596	770
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E 类	442	596	770
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E 类	340	394	450
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	322	546	866
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：静风，E 类	290	490	772
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	290	490	772
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	290	490	776
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	262	440	694
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	262	440	694
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E 类	258	318	380
江西辅力新能源：液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.1m/s，D 类	246	410	636
江西辅力新能源：液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D 类	240	402	624
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	236	398	622
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	236	398	622
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器整体破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	232	288	344
江西辅力新能源：精馏塔	管道完全破裂	中毒扩散：静风，E 类	230	284	340
江西辅力新能源：精馏塔	塔器中孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	230	284	340
江西辅力新能源：精馏塔	阀门大孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	230	284	340
江西辅力新能源：精馏塔	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	230	284	340
江西辅力新能源：精馏塔	换热器中孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	230	284	340
江西辅力新能源：精馏塔	换热器完全破裂	中毒扩散：静风，E 类	230	284	340
江西辅力新能源：精馏塔	塔器完全破裂	中毒扩散：静风，E 类	230	284	340
江西辅力新能源：精馏塔	塔器完全破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	258	308
江西辅力新能源：精馏塔	换热器中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	258	308
江西辅力新能源：精馏塔	管道完全破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	258	308
江西辅力新能源：精馏塔	塔器中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	258	308
江西辅力新能源：精馏塔	阀门中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	258	308
江西辅力新能源：精馏塔	换热器完全破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	258	308
江西辅力新能源：精馏塔	阀门大孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	258	308
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	206	268	336
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	198	331	515
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	198	331	515
江西辅力新能源：液氯储罐	容器整体破裂	中毒扩散：4.9m/s，C 类	186	300	452



江西辅力新能源：氯化氢中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：静风，E类	184	240	300
江西辅力新能源：液氯储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s，C类	182	296	444
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E类	179	299	464
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E类	179	299	464
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	168	194	222
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：1.2m/s，E类	166	216	270
江西辅力新能源：液氯储罐	管道完全破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	152	254	390
江西辅力新能源：液氯储罐	管道完全破裂	中毒扩散：4.9m/s，C类	118	192	286
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	100	166	256
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	90	150	230
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	90	150	230
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	82	136	208
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	82	136	208
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s，C类	80	128	192
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	80	98	118
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	78	102	126
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	78	102	126
江西辅力新能源：精馏塔	塔器完全破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	72	88	106
江西辅力新能源：精馏塔	管道完全破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	72	88	106
江西辅力新能源：精馏塔	阀门中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	72	88	106
江西辅力新能源：精馏塔	塔器中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	72	88	106
江西辅力新能源：氢氟酸中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E类	72	82	92
江西辅力新能源：精馏塔	阀门大孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	72	88	106
江西辅力新能源：精馏塔	换热器中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	72	88	106
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s，C类	72	116	174
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：4.9m/s，C类	72	116	174
江西辅力新能源：精馏塔	换热器完全破裂	中毒扩散：2.1m/s，D类	72	88	106
江西辅力新能源：液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	71	118	181
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	71	118	181
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E类	70	92	114
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E类	70	92	114
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：4.9m/s，C类	66	106	160
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s，C类	66	106	160
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E类	64	107	164
江西辅力新能源：液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E类	64	107	164
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器整体破裂	中毒扩散：4.9m/s，C类	64	78	92
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	管道完全破裂	中毒扩散：静风，E类	62	90	112
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	62	103	158
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	62	90	112
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s，D类	62	103	158
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	62	90	112
江西辅力新能源：精馏塔	阀门小孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	60	74	88
江西辅力新能源：精馏塔	管道小孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	60	74	88
江西辅力新能源：精馏塔	换热器中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s，C类	58	70	84
江西辅力新能源：精馏塔	换热器完全破裂	中毒扩散：4.9m/s，C类	58	70	84

江西辅力新能源：精馏塔	塔器完全破裂	中毒扩散：4.9m/s, C类	58	70	84
江西辅力新能源：精馏塔	阀门大孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	58	70	84
江西辅力新能源：精馏塔	塔器中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	58	70	84
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：4.9m/s, C类	58	74	92
江西辅力新能源：精馏塔	管道完全破裂	中毒扩散：4.9m/s, C类	58	70	84
江西辅力新能源：精馏塔	阀门中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	58	70	84
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：2.1m/s, D类	56	74	92
江西辅力新能源：精馏塔	管道小孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s, E类	54	66	80
江西辅力新能源：精馏塔	阀门小孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s, E类	54	66	80
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	50	82	123
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	50	82	123
江西辅力新能源：精馏塔	阀门小孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	46	50	56
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：4.9m/s, C类	46	60	74
江西辅力新能源：精馏塔	管道小孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	46	50	56
江西辅力新能源：二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	34	61	101
江西辅力新能源：氢氟酸中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：2.1m/s, D类	34	38	46
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	33	56	87
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道小孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	33	56	87
江西辅力新能源：氢氟酸中间罐	管道完全破裂	中毒扩散：静风, E类	30	34	38
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	30	40	50
江西辅力新能源：液氯储罐	管道小孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	30	40	50
江西辅力新能源：氢氟酸中间罐	容器整体破裂	中毒扩散：4.9m/s, C类	30	40	/
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	30	38	46
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	30	30	38
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s, E类	29	51	78
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道小孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s, E类	29	51	78
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s, E类	27	34	41
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	24	52	66
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	24	32	38
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	管道完全破裂	中毒扩散：2.1m/s, D类	24	52	66
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	24	32	38
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	24	52	66
江西辅力新能源：氢氟酸中间罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	24	28	30
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	24	28	32
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	24	28	32
江西辅力新能源：液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	22	37	56
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	22	37	56
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	管道小孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	20	30	/
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	20	30	38
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	管道完全破裂	中毒扩散：4.9m/s, C类	20	20	30
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	20	30	/
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	管道小孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	20	30	38
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	20	/	/
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	20	/	/
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	管道小孔泄漏	中毒扩散：静风, E类	20	/	/
江西辅力新能源：液氯储罐	容器中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	18	30	46
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	18	30	46
江西辅力新能源：液氯储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	16	28	48

江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	16	20	22
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	16	20	22
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	16	20	22
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	13	23	40
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	10	17	27
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	10	17	27
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器大孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	9	11	14
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器物理爆炸	物理爆炸	7	13	22
江西辅力新能源：二氧化碳缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	5	9	15
江西辅力新能源：二氧化碳回收釜	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	12
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	管道完全破裂	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	/	8
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	20	22
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	20	30
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	管道完全破裂	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	/	16
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	管道完全破裂	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	/	20
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	管道完全破裂	中毒扩散:静风, E类	/	20	34
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	20	30
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	20	22
江西辅力新能源：精馏塔	阀门小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	/	22
江西辅力新能源：精馏塔	管道小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	/	22
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	管道完全破裂	中毒扩散:静风, E类	/	23	29
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	/	16
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	20	22
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	20	30
江西辅力新能源：氢氟酸中间罐	管道完全破裂	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	/	16
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	20	20
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	容器中孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	26	32
江西辅力新能源：液氯储罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	/	9
江西辅力新能源：液氯储罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s, E类	/	/	26
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:静风, E类	/	/	29
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	阀门中孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	26	32
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:2.1m/s, D类	/	/	9
江西辅力新能源：液氯储罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s, E类	/	/	26
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散:静风, E类	/	20	34
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	/	20
江西辅力新能源：五氯化磷氯气缓冲罐	阀门大孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	/	20
江西辅力新能源：液氯中间罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	14	22
江西辅力新能源：液氯中间罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	14	22
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s, E类	/	/	21
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:静风, E类	/	/	24
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:1.2m/s, E类	/	/	21
江西辅力新能源：氯气缓冲罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:静风, E类	/	/	24
江西辅力新能源：液氯储罐	管道小孔泄漏	中毒扩散:静风, E类	/	/	29
江西辅力新能源：氯化氢中间罐	阀门小孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	/	/	20

### 6.3.4 多米诺效应分析

多米诺效应主要识别企业间多米诺效应；该项目如发生物理爆炸等事故，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 评价软件对该项目装置可能发生的危险化学品事故的多米诺效应影响范围进行模拟计算，计算结果见表6.3-3。

表 6.3-3 多米诺效应表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径 (m)
江西辅力新能源：二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	47
江西辅力新能源：液氯储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	23
江西辅力新能源：无水氢氟酸储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	19
江西辅力新能源：液氯中间罐	容器物理爆炸	物理爆炸	10
江西辅力新能源：二氧化碳缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	7
江西辅力新能源：二氧化碳回收釜	容器物理爆炸	物理爆炸	5

依据中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 评价软件模拟计算结果，二氧化碳储罐发生容器物理爆炸事故的多米诺半径最大，为 47m。根据总平面布置可知，表 6.3-3 中的设备发生容器物理爆炸的多米诺半径均未超出厂界范围，该项目发生多米诺效应的影响区域主要为厂区内。该项目拟对二氧化碳储罐、无水氢氟酸储罐、液氯储罐等设置 DCS 系统，对温度、液位、压力等进行集中监控、报警、联锁等，在无水氢氟酸储罐、液氯储罐设置一套独立的安全仪表系统。该公司应针对多米诺效应进行优化布局，对多米诺半径影响范围内的设备加强管理，防止二次事故的发生。本报告将提出针对多米诺效应应补充采取的措施，详见 8.3 节。

## 第 7 章 建设项目安全生产、安全条件的分析结果

### 7.1 建设项目安全条件分析

#### 7.1.1 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（2024 年本）》（发展和改革委员会令第 7 号），“0.5 万吨/年以下三氯化磷属于淘汰类中落后生产工艺装备”、“三氯化磷装置属于限制类”，该项目生产的三氯化磷不外售，全部作为五氯化磷原料，年产能为 13190 吨，且该项目已取得乐平市发展和改革委员会的备案文件，因此项目符合国家产业政策，江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目于 2022 年 2 月 28 日取得了乐平市发展和改革委员会的项目备案文件，统一项目代码：2202-360281-04-01-253132。

因此，该项目的建设项目符合国家产业政策。

##### 2. 与《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》等的符合性

《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）为工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部、财政部、环境保护部联合印发；《转发工业和信息化部等 5 部委《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》的通知》（赣工信石化字〔2017〕507 号）为江西工业和信息化厅印发；该项目距乐安河约 2.55km，符合要求。

#### 7.1.2 建设项目与当地规划符合性分析

江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）拟建设于江西省乐平市工业园区，根据现场踏勘情况和附件 3.1 节分析，项目与周边环境的间距均满足要求。

该项目建设用地不属于乐平工业园区认定的化工园区四至范围内，园区正在进行化工园区的调区扩区。根据江西省发展和改革委员会 2023 年 2 月 20 日下发的《江西省发展和改革委员会关于下达 2023 年第一批省重点建设项目计

划的通知》（赣发改重点（2023）113 号），江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目第 431 项，同时江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 2 月 20 日作出了相关承诺，并于 2023 年 2 月 26 日取得了乐平市人民政府的承诺书。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）第三条，该项目可先期办理安全条件审查等审批手续。

江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 6 月 1 日取得乐平市自然资源和规划局颁发的不动产权证书，编号：赣（2023）乐平市不动产权第 0011152 号。

《江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）1000t/a 六氟磷酸锂新能源项目》使用了《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）中限制类的危险化学品，同时涉及氯化工艺、氟化工艺且构成以及重大危险源，该公司已向乐平市安全生产委员会、乐平工业园区管理委员会、乐平市应急管理局提出申请并已取得上述机构批复意见，同意该项目的实施，文件见附件。

综上所述，该项目建设符合当地政府区域规划。

### 7.1.3 建设项目选址符合性分析

江西辅力新能源材料技术有限公司拟建设于江西省乐平工业园。项目所在用地四面均为规划工业用地，其中厂址东南侧 260m 处有架空电力线（110KV，杆高 30m），北侧为在建的工业十九路、在建的景德镇市黑猫环保科技有限公司，南侧 1113m 处为桥头丘社区，西侧 1380m 处为社山村及 G206 国道，东侧 923m 处为洪家村，东南侧 655m 为后鲍村，东北侧 1184m 处为老屋村，西侧为在建的江西方圆新材料科技有限公司，厂界西北侧约 2550m 处为乐安河。厂址周边 1000m 范围内无其他商业中心、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；项目周边 1000m 范围内无湖泊、风景名胜区和自然保护区。项目周边无军事禁区、军事管理区；项目周边无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

根据中国安全生产科学研究院研发的 CASST-QRA 评价软件对该项目装置可能发生的危险化学品事故后果模拟计算结果，项目液氯储罐发生容器整体破裂的死亡半径为 828m，该项目液氯仓库拟采用封闭式仓库、设置氯气、氟化氢泄漏自动吸收装置、设置 DCS 系统和 SIS 系统，根据 CASST-QRA 评价软件计算，项目风险在可接受的范围内。

依据 3.7 节个人风险和社会风险计算，该项目外部安全防护距离无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标。社会风险在可接受区。

该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，该项目已通过乐平市发展和改革委员会项目备案。

该项目选址及周边环境符合性情况具体见附件 3.1 节，该项目选址符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《危险化学品安全管理条例》等相关标准要求。

#### **7.1.4 建设项目中生产装置、重大危险源与重要场所、区域的距离**

根据《危险化学品重大危险源辨识》对该项目中重大危险源进行辨识。经过辨识，该项目生产单元中 103 乙类车间构成一级重大危险源，107 甲类车间构成四级重大危险源；储存单元中 202 液氯仓库构成一级重大危险源，201 综合罐区构成三级重大危险源。依据 3.7 节计算，该项目外部安全防护距离无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标。

表 7.1-1 重大危险源与八类场所一览表

序号	相关场所	实际距离	评价结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	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	500m 范围内无其他供水水源、水厂及水源保护区	符合要求
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	1000m 范围内铁路、无车站、机场、地铁风亭及出入口	符合要求
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	500m 范围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、风景名胜区和自然保护区	项目装置距离乐安河最近距离 2550m。1000m 范围内无其他湖泊、风景名胜区和自然保护区	符合要求
7	军事禁区、军事管理区	1000m 范围内无军事禁区、军事管理区	符合要求
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	1000m 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

因此该项目危险化学品重大危险源与“八类场所”的安全间距符合要求。

该项目物料运输量较大，如果危险化学品运输车辆发生火灾、爆炸，车辆设备受损及人员中毒、伤亡，周边道路堵塞，甚至有造成环境污染等社会影响恶劣事件发生的可能。

该项目投产后公司应加强对重大危险源及危险物质的管理，应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和无关人员在紧急情况下应当采取的应急措施，并将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关部门备案。

### 7.1.5 建设项目所在地自然条件的影响分析评价

自然条件对该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易引发火灾、爆炸及其他事故。该项目所在地极端最低气温为-9.5℃，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。但由于该项目地处江西中部，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，冰冻对该项目的影响较小。

2. 该项目地势较为平坦，可确保场地遇水顺利排除。该项目所在地年最大降水量为2300mm，年内降水量分配不均匀。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. 该项目厂址所在地的地形平坦，年平均雷暴日为65天，属于多雷区。装置区内各种高大建构筑物（如框架、塔器、贮罐、架空管道等）易受到雷击。该公司各种高大建构筑物（如框架、塔器、贮罐、架空管道等）主要设备及建构筑物均拟按规范要求采取相应的防雷措施，防止雷击造成的危害。该项目防静电、防雷及设备安全等接地，厂区内的所有金属管道、支架、容器均拟做防静电接地。

5. 根据《中国地震峰值加速度区域划图》和《中国地震反应谱特征区划图》，该地区地震动峰值加速度为0.05g，对照地震烈度为VI度，该项目拟按VI度进行抗震设防。

6. 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，自然条件对该项目无不良影响。针对极端的自然有害因素，该项目初步设计中应采取有效的安全控制措施。

### 7.1.6 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

该项目存在着火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫腐蚀、高处坠落、机械伤害、物体打击、触电、车辆伤害、淹溺、坍塌、噪声、粉尘、

毒物、高温热辐射等众多危险有害因素。该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。

该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，拟建项目与周边企业、道路等的防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》、《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》等的要求；

该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。如采用废气设置处理装置处理后，通过高排气筒排放；固体废渣拟根据废物类别进行处理；废水经过污水处理设施处理达标后排放，降低了对周围环境的污染。

该项目涉及较多的剧毒、高毒物质，虽然配备了如 DCS 系统、SIS 系统、有毒气体报警系统、氯气/氟化氢自动吸收装置等安全设施，但如果有毒气体泄漏时恰好这些设施因为设备、技术、管理等问题失效，有毒气体泄漏可能对周边环境造成一定的影响。

厂内主要噪声源为真空机、压缩机及泵类等，对真空机、压缩机及泵类等高噪声设备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》之规定。

该项目根据消防总用水量设置相应容量的事故应急池，以免污染周围水体环境。

综上所述，该项目在正常生产情况下，对其周边环境不会产生影响。但是，如果该项目危险性较大的设备设施发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏等事故；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。

## 7.1.7 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

该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，拟建项目与周边企业、道路、民居等的防护距离满足《石油化工企业设计防火标准》、《建筑设计防火规范》等的要求。

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该项目的生产产生影响，但是如果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，该项目周边居民在正常生产情况下，对该项目的生产、经营活动基本没有影响。但如果周边企业生产装置发生火灾爆炸、毒性气体泄漏等事故，可能会对该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 建设项目安全生产条件的分析

### 7.2.1 总平面布置及建（构）筑物评价

#### 1. 总平面布置

该项目拟建于江西省景德镇市乐平市；根据附表3.2-3、3.2-4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，建构筑物之间的间距符合规范中防火间距的要求。

#### 2. 消防通道

厂区道路规划为城市型混凝土路面，平面布置为环形消防车道，同时在厂区北部设有回车场，以满足消防安全要求。道路路面宽度12米、8米，道路转弯半径12米，净空大于5米，满足生产及消防安全的要求。人货分流互不影响，符合布置原则。

#### 3. 建（构）筑

该项目建筑物和生产装置等，拟布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；主要生产构筑物的结构安全等级按二级考虑，采用现浇钢筋混凝土框架。

综上所述，该项目装置布置、消防道路，占地面积符合标准、规范的要求，构筑物之间的间距符合规范中防火间距的要求。装置（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》中的有关规定。

## 7.2.2 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

根据企业提供的技术转让协议，该项目五氯化磷生产工艺来源于江西吉翔医药化工有限公司，为成熟生产工艺，江西吉翔医药化工有限公司于2024.2.6进行了安全生产许可证延期换证工作，并取得江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，许可范围：五氯化磷（21.5kt/a），安全生产许可证编号：（赣）WH安许证字（2007）0457号。

根据企业提供的材料，该项目三氯化磷、六氟磷酸锂生产工艺均属于国内首次采用的化工工艺论证范围，该公司委托江西省化学化工学会进行了可靠性论证，取得了江西省化学化工学会进行出具的《国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见》，论证结论均同意通过“三氯化磷”、“六氟磷酸锂”生产工艺技术安全可靠性论证。

因此，该项目在采纳了反应风险评估报告、可靠性论证报告、有关法律法规和标准规范的安全措施后，项目采取的生产工艺技术是安全的。

### 2. 装置、设备（施）安全可靠性分析

江西辅力新能源材料技术有限公司在该项目工程设计中，为确保主体工程与安全设施“三同时”，依据国家现行的有关安全生产法律法规、标准、行政规章、规范的要求，对该项目的主要技术、工艺或者方式和装置、

设备、设施的安全可靠性，重点考虑了有关安全设施。生产场所拟设置：有毒气体浓度检测报警仪、安全标志、防雷接地、喷淋洗眼器、应急照明、事故应急池、消防器材、防护栏、疏散标志、自动吸收处理装置、风向标、应急器材药品等。

压力容器、压力管道等属于特种设备，应遵守特种设备的有关管理规定，选择有资质单位进行设计，选用有资质单位生产的合格产品；特种设备的安装应委托有相应工程施工资质单位；特种设备应建立档案，进行登记，在投入使用前委托有资质单位进行检测，在取得使用证或合格证后方可投入使用。特种设备应定期进行检测、检验。

该项目拟所选用的设备装置均为目前国内化工常用的单元操作设备，这些设备分为非标设备和定型设备，均不属于国家明令淘汰的落后设备装置。工艺设备是生产的基础设备，本装置拟采购的生产设备均为有资质单位生产，选用的设备装置符合《生产过程安全卫生要求总则》、《生产设备安全卫生设计总则》等规范的要求。定型设备均选择有资质的设计制造单位，这些设备为化工常用设备，其安全性能可靠。

项目生产装置拟根据工艺特性和物料性质安装安全设施(如消防设施、安全阀、压力表、爆破片、温度计、液位计、报警仪等)对设备、装置进行安全监测、监控，防止超温、超压、雷击、易燃及有毒物质泄漏，并起到保护作用；因此，安全设施的齐全、灵敏、可靠是保证安全生产的前提。安全设施应委托有相应资质的单位进行设计，委托有相应工程施工资质的单位进行施工、安装；安全设施投入应纳入建设项目投资预算。

综上所述，该项目选择的主要装置、设备、设施安全可靠、可行。

### 7.2.3 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

该公司物料存储量按生产需求量确定，所需的原辅材料和成品均设置

相应的存储场所，原料存储量均生产需求量进行设计，且原辅材料均可在国内购买，产品拥有稳定的客源。

因此，该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。

#### 7.2.4 公用工程、辅助设施配套性评价

该项目拟采用的主要配套、辅助工程有：给排水、供配电、电讯、供热、空压制氮系统、供冷、尾气处理等。

##### 1. 给排水

###### 1) 给水水源

该公司给水水源来自江西省景德镇市乐平工业园供水管网，供水管网采用DN300管道引入，供水压力不低于0.3Mpa。

###### 2) 给水方案

根据工艺专业用水对水质、水量的要求该项目给水系统划分为生产用水系统、生活用水系统。

生产给水主要包括工艺用水、设备清洗及地面冲洗用水、尾气吸收水用水、真空泵用水、冷却循环水、实验室用水、纯水制备用水等，用水量为5148.34m<sup>3</sup>/d，其中新鲜水补充水量为65.84m<sup>3</sup>/d，由厂区供水管网供给。

该项目部分工序或设备使用循环水进行冷却，循环水用量约279m<sup>3</sup>/h，该项目拟在105甲类车间、107甲类车间各设置一台流量270m<sup>3</sup>/h的循环水泵分别为三氯化磷、五氯化磷专用循环水泵。拟在公用工程间设置2台流量为515m<sup>3</sup>/h的循环水泵为其他工序供应循环水。

该项目纯水需求量约0.29t/h，该项目拟在公用工程间设置一台流量为0.5t/h的纯水机组为项目供应纯水

该项目正式投产后，拟定员120人，年工作日为300天，根据《江西省城市生活用水定额》（DB36/T419-2011）中表1江西省城市生活用水定额指

标，该项目员工的生活用水量按150L/(人·日)计算，即用水量18m<sup>3</sup>/d。

### 3) 排水工程

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，该公司在建成完善的污水排放系统，污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统和雨水系统。

根据清污分流的原则，该项目生产污水主要有工艺用水、设备清洗及地面冲洗用水、尾气吸收水用水、真空泵用水、冷却循环水、实验室用水、纯水制备用水等排水。总废水量为19.95m<sup>3</sup>/d，废水经厂区污水处理设施处理后外排处理。

该项目投产后拟定员120人，生活用水量18m<sup>3</sup>/d，生活污水经化粪池处理后送至污水处理设施，污水排放系数按0.8计算，则生活污水产生量14.4m<sup>3</sup>/d。

项目初期雨水进入初期雨水池收集后进入厂区污水处理设施进行处理达标后排放。后期雨水水通过道路雨水口收集后，经雨水支管、雨水干管就近排入厂外园区排水管网。

## 2. 供配电

该项目电源拟从220kV 挡岭变电站和110kV 沈家岭变电站分别引入，供电电压为10KV，采用双回电源独立电源供电，且每回路电源皆能承担100%的负荷。通过铠装电缆埋地引至302总配电间，总配电间拟设置2台2000kVA变压器和1台2500kVA变压器。

根据企业提供的数据，该项目用电设备设施总装机容量约为6000KW，有功功率约为3839.7KW，视在功率约为4115.5KVA，负荷率约为63.3%。

根据工艺提出要求，部分工艺设备长时间停电既影响工艺设备的正常运行，又同时可能引起生产安全事故及污染事故。因此，项目的危险工艺、重大危险源等部分工艺设备用电（约500kw）、冷冻循环泵（约200kw）、事故风机（约50kw）、液氯吸收装置（10kw）、循环水泵（约30KW）、氯

化氢五级水吸收装置（约 11kw）、消防水泵（约 150kw）等为二级负荷，其他用电负荷均为三级负荷。该项目拟采用双回电源供电，同时拟在 307 公用工程间设置 1 台 1200kW 的柴油发电机组（拟设 1m<sup>3</sup>柴油储罐），能满足该项目二级用电负荷。

### 3. 电讯

拟在 401 办公楼及 301 中心控制室等设置行政电话、调度电话、火灾报警系统和有毒气体检测报警系统。

### 4. 供热

该项目蒸汽来源于园区的蒸汽管网供应，管网压力为 1.0MPa，经减温减压后送至装置为 0.6MPa。生产使用热水的部分装置先通过蒸汽加热水，再通过热水给装置供热，该项目蒸汽用量 2.5t/h，年消耗蒸汽 1.8 万 t。园区供应的蒸汽供应能满足该项目的生产所需的蒸汽供应。

### 5. 空压制氮系统

该项目需 0.6MPa 的压缩空气 315.92Nm<sup>3</sup>/h，主要为仪表用气，该项目在公用工程间内设 2 台螺杆式空压机，每台排气量为 20.3Nm<sup>3</sup>/min，排气压力为 0.7MPa。自无油螺杆式压缩机输出的压缩空气，经 2m<sup>3</sup>的空气缓冲罐去冷干机及粉尘精滤器过滤，压力调节后得到 0.6MPa 的压缩空气，供项目使用。

公用工程间内设有 1 台制氮能力为 8.33Nm<sup>3</sup>/min 的制氮机，该项目所需氮气体量为 6Nm<sup>3</sup>/min，0.6MPa，主要为输送五氯化磷、工艺置换及三氯化磷贮罐、五氯化磷产品包装桶、氟化氢贮罐、六氟磷酸锂产品包装桶等的氮封用。自无油螺杆式压缩机输出的压缩空气，经压缩空气缓冲罐去预冷机及粉尘精滤器过滤，再经制氮机分离制取氮气后进入 2m<sup>3</sup>的氮气缓冲罐，压力调节后得到 0.6MPa 的氮气，供项目使用。

### 6. 供冷

该项目低温水采用螺杆低温盐水机组进行制备，载冷剂为 5℃冷却水和



-15℃冷冻盐水（乙二醇）。该项目 5℃冷却水主要用于氟化氢管道、贮罐保温等工序或设备，5℃冷却水需冷量为 280kw，该项目拟选用一台 400KW 的制冷机组，配备 1 台流量为 52 m<sup>3</sup>/h 的水泵。该项目-15℃冷冻盐水主要用于氟化锂配制，六氟合成工序，氯化氢高压精馏冷凝器，烘干尾气冷凝器，脱溶工序冷凝器等工序或设备，-15℃冷冻盐水需冷量为 540KW，该项目拟选用一台 800KW 的制冷机组，配备 5 台 260 m<sup>3</sup>/h 的冷冻盐水泵。制冷机组均设置在公用工程车间，配套设置 20m<sup>3</sup>的 5℃冷却水和-15℃冷冻盐水水罐各一台。

## 7. 尾气处理

该项目拟在厂区中部设置 306 三废处理区，107 甲类车间、202 液氯仓库、105 甲类车间、103 乙类车间均设置尾气处理装置，分别对各区域产生的废气进行处理，可满足要求。

## 7.3 事故案例的后果及原因

### 1. 黄磷储罐泄漏引发的火灾事故

2005 年 5 月 12 日零时 30 分左右，云南昆明马龙产业集团安宁分公司一个用来沉淀黄磷的铁制储罐因泄漏发生火灾，造成直接经济损失约 460 万元。

#### 一、事故经过

2005 年 5 月 12 日零时 30 分左右，云南昆明马龙产业集团安宁分公司一个用来沉淀黄磷的铁制储罐因泄漏发生火灾。这场燃烧了近 80 个小时的大火于 15 日上午才被扑灭。媒体估算此次火灾事故给安宁分公司造成的直接经济损失约 460 万元。

火灾是因磷泥储罐底部阀门泄漏引起的。由于扑救不及时、方法不当，火势迅速蔓延。由于黄磷燃烧所产生的五氧化二磷有毒，为保证周边群众

安全，现场指挥部对当地1000多名村民进行了紧急疏散并出动400多名消防官兵赶到现场奋力救火。但由于罐体储存量较大，黄磷不停泄漏，扑救工作进展缓慢。3天时间内，扑救人员一边不停地往沉降罐上喷水，一边用推土机垒起围堰将沉降罐隔离，同时采用沙袋堵填和混凝土浇灌的方式，对沉降罐施行整体掩埋。大火于15日上午才被扑灭。

## 二、事故原因分析

发生泄漏的沉降槽是1998年建成的，用于黄磷生产的废水处理。废水中的黄磷经沉降槽过滤沉淀后，沉淀在沉降槽的底部，通过沉降槽下面的蒸汽管和热水管对沉淀的黄磷加热后，又通过管道把沉淀的黄磷输送回车间。虽然该公司定期要对沉降槽进行清理，但相关配件从来没有更换过，在沉降槽的底部有一个阀门，这次发生泄漏的位置就在阀门处。经初步分析，引起这次火灾的主要原因是磷泥回收储罐装置底部阀门老化导致磷泥泄漏。

## 三、事故教训与防范措施

安宁黄磷泄漏引发大火的教训：一是管理疏忽，因小失大；二是监督检查不到位，预见性不强；三是缺乏应急救援预案，应急措施不力事故后所采取的防范措施是：

1.认真落实重大事故应急救援预案，大力开展反事故演练活动。各单位要对照预案经常性地组织职工学习，并在学习领会中熟知要点。能够在事件突发时快速、准确、有效无误地作出处置。

2.严格执行安全检查信息反馈制度。对一切安全工作都要落实“人、机、料、法、环”五个环节的细致检查与信息反馈；加强对危险化学品的容器、

管线、阀门的预见性检查适时对工艺控制、流程操作、设备装置缺陷以及特种设备和装置的安全附件进行安全评审，定期校验，及时完善与更换，并记录存档，从而确保五个环节”的管理系统始终保持良性循环状态。

3.实实在在地抓好安全教育，实现理论知识与实际操作的有机结合。认真做好特种作业人员的岗位安全教育培训、取证工作，严格把住特种岗位无证操作的关口；不间断地深入开展好内部职工安全教育培训以一、二级（厂、车间）安全教育培训的严格考试作为分配上岗的重要前提，以三级（工段）安全教育培训的考试、考核作为巩固安全规程的重要手段，通过开展内部职工岗位轮训教育、跟踪教育、操作与技术大练兵活动等有效形式，缩小职工理论与实际操作的差距，提高职工“我要安全“三不伤害”的防范意识。

4.运用科学的管理手段不断提高预防和处理事故灾害能力，通过装设连锁、报警和监控仪表装置配置便携式报警仪、检测仪氧气呼吸器以及在重点部位装设有毒气体自动报警系统，有效防范和避免各类安全事故的发生。

## 2.三氯化磷中毒事故

### 1) 事故概况

事故一：2007年1月17日13时30分左右，张店鸿泉化工厂生产车间三层有一股呛鼻的黄烟冲出，有毒物料和盐酸气大量泄漏，在二层作业的两名职工中毒，其中1人死亡，1人重伤。后经查实，此次事故是由该厂二氯烟酸生产车间氯化岗位发生三氯化磷、氯化氢泄漏造成的。该厂是一合伙企业，未办理有关安全许可手续，也未办理工商注册登记。该厂原来生产聚丙烯酰胺，从2005年开始利用原场地改造生产二氯烟酸。

事故二：2002 年月 14 日中午，常州市某化工厂装载着成品三氯化磷液体的槽车在过地磅时因地面不平被颠覆，车内三氯化磷液体溢出约 300kg。当时天下中雨，三氯化磷遇水剧烈反应产生大量黄白色烟雾向约 80 米处的小学飘去，学生正在午睡，吸入烟气后呛咳，在未辩明风向时四处逃避吸入气体约四分钟。在校学生约 180 人，不同程度吸入毒气，均有上呼吸道刺激症状；其中 61 名学生因出现咽干、咽痛、咳嗽、头昏等严重症状而入院治疗。

事故三：2002 年 4 月 14 日下午 1 时，武进市某私营化工厂发生一起由于司机行车不到位，造成三氯化磷大量泄漏污染环境，危害人群，致 121 名学生，4 名老师吸入不同程度的有害气体，分别在市级四所医院接受治疗。同时造成周围树木枯黄、河鱼死亡，直接经济损失 110 万元左右。

事故四：2003 年 3 月，淮安市某化工厂三氯化磷车间工人在灌装操作过程中，运输车辆阀门发生泄漏，致现场 1 名管理人员中毒、厂区外两名行人中毒。事故发生后，立即通知消防队救援，在现场处理过程中又有两名消防队员中毒。中毒人员出现上呼吸道刺激症状，其中两名消防队员出现肝肾损害。

事故五：1995 年 10 月 20 日，江苏昆山化工厂卫生所一设备维修工因抢修丁草胺生产车间酰化工段设备，拆卸管道时被三氯化磷溶液溅至头面部和颈部，当即用水冲洗后继续工作，约 2 小时后出现咽痛、声音嘶哑，胸闷气急、颈部皮肤灼痛等症状，经诊断为急性三氯化磷中毒（化学性咽喉炎、化学性肺炎）。

## 2) 事故原因

(1) 非法生产、生产条件极差，未经审批便擅自投入生产。

(2) 制度不健全，管理不到位，职工违反操作规程进行操作。

(3) 工厂人员素质低，没有安全生产、安全运输的意识，工人不懂得三氯化磷对人体的危害。

### 3) 防范措施

(1) 严格执行建设项目“三同时”制度，对化工企业建厂投产前严格执行设计审查，厂址的选择要远离居民、学校及其他人群集中的场所。

(2) 加强宣传力度，对企业职工加强劳动卫生安全教育，普及预防和急救知识，提高自我防护意识。

(3) 企业应加大安全生产设施投入，配备必要的职业生防护与应急救援设施、医疗急救用品和毒物自动监测报警系统，并确定专职或兼职的监护急救人员。

(4) 提高生产设计和管理水平，改进生产设备和提高工艺水平，制订并严格执行安全生产岗位责任制、设备定期更新维护制度。

## 第8章 安全对策措施与建议

### 8.1 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。

### 8.2 《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：

#### 1 防爆、防火技术措施

(1) 生产区严禁烟火，禁止带入火种，杜绝跑、冒、滴、漏；动火必须严格按照动火程序办理动火证，并采取有效防范措施；使用不产生火花的工

具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷。

(2) 对设备、仪表进行不定期检查、保养、维修，确保设备处于完好状态；加强特种设备的管理，严格按规程操作，每年定期检查，凭使用证使用；设备装置的安全附件要完好、有效并定期检验，如温度计、液位计、压力表、泄压装置、报警装置等。

(3) 易燃及毒性化学品的设备及管道在设备布置设计和管道布置设计中尽量采用重力出料，尽量减少输送设备及管道连接面。

(4) 生产运转严格实行密闭，加强设备、管道气密性检查，减少泄漏发生的可能性，防止有害气体外溢。

(5) 按规范安装电器线路，并要不定期检查、保养、维修，确保电器线路处于完好状态；各种避雷装置，必须定期检测。

(6) 加强门卫管理，进出车辆要戴好阻火器，正确行驶，避免事故和车祸。

(7) 制订火灾、爆炸事故应急救援预案，报上级有关部门备案，并定期组织演练。

## 2 防电气伤害措施

(1) 主厂房内所有电气设备全部选用密闭式和防爆式。

(2) 电气设备全部实行保护接地或接零。

(3) 使用低压行灯应有绝缘手柄和金属防护罩，在主厂房内均应选用防爆低压行灯。

(4) 采取有效的防静电措施，各种易燃液体的贮存容器均需接地，输送管道连成一体并接地。

(5) 该项目应设有防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入的措施。主要为：装设接闪网，接地电阻不超过 4 欧；对厂房内的金属设备、管道和结构钢筋等给以接地。

(6) 车间内电气设备应有防腐措施。

### 3 防灼、烫伤措施

(1) 卸料、过料、投料时，必须严格按操作规程正确操作，做好设备管线的维护保养工作，杜绝各类泄漏。

(2) 正确配备、发放、穿戴劳保用品；加强预防灼烫知识的学习，掌握预防措施和急救措施。

(3) 对高温设备及管道采取保温防烫措施，控制保温层外壁温度低于60℃。

(4) 对高温设备、管道、阀门等进行定期巡检确保不出现泄漏。

### 4 防机械伤害措施

对机械传动部分加设防护罩，设置危险警示标志外，还要加强工人的自我安全保护意识，防止意外事故的发生。

### 5 防噪声危害措施

对产生噪音的机械设备应采取消音隔音措施，对于短时需接近噪音设备的，应配戴相应的劳动保护器具。

### 6 防腐蚀措施

(1) 对腐蚀物加强管理，严格按工艺指标和操作规程进行操作：杜绝腐蚀性物料的泄漏。

(2) 选用耐腐蚀的设备和材料，定期检查、检测建筑物和设备腐蚀情况，对建筑物和设备进行有效的防腐。

(3) 加强对职工的宣传教育，掌握防腐知识。

### 7 其他安全措施

(1) 操作通道、楼梯拐角，设置照明设施和安全护栏，设置危险警示标志确保操作人员的安全。各岗位依其不同特点，配备适宜的劳保用品和器具。

(2) 各岗位制定严格的操作规程及维修制度，建立有效的检查制度，要求工人必须严格按规程进行操作。

(3) 上岗人员必须经过严格的安全教育，考核合格者方可上岗。



## 8.3 本评价提出的安全对策措施

### 8.3.1 建设项目的选址方面

1) 该公司所在地地震烈度VI度，建设单位应根据场地地震基本烈度，作抗震设防。抗震设防按《建筑抗震设计规范》和《构筑物抗震设计规范》执行，其中重要构筑物（中心控制室、甲乙类生产车间、甲类罐区及仓库等）抗震设防提高一度。《建筑工程抗震设防分类标准》3.0.3、7.2.6。

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。按要求做好该项目的埋地电缆、排水的设计与施工。

### 8.3.2 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面

1) 该项目中心控制室、区域机柜间等建设单位应委托有资质单位进行抗爆计算和分析，并根据抗爆计算结果进行相应的抗爆设计和建设。

2) 103乙类车间建筑面积为5447.12m<sup>2</sup>，设计时应考虑103乙类车间防火分区设置情况，单个防火分区建筑面积不应超过4000m<sup>2</sup>。

3) 液体仓库应设置防止液体流散的设施。每座仓库的安全出口不应少于2个。

4) 厂房内有涉及黄磷设备的楼层时，分隔防火分区之间的楼板应采用钢筋混凝土楼板或复合楼板，耐火极限不应低于1.50h，并应采取防止可燃液体流淌的措施。

5) 易燃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；装置（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 20546-2009）中的有关规定。

6) 甲、乙类厂房和甲类仓库内的防火墙，其耐火极限不应低于4.00h。

一、二级耐火等级单层厂房（仓库）的柱，其耐火极限分别不应低于 2.50h 和 2.00h。除甲类仓库外，一、二级耐火等级建筑的非承重外墙，当采用不燃性墙体时，其耐火极限不应低于 0.25h；当采用难燃性墙体时，不应低于 0.50h。二级耐火等级厂房（仓库）的上人平屋顶，其屋面板的耐火极限不应低于 1.50h。

7) 防火墙应直接设置在建筑的基础或具有相应耐火性能的框架、梁等承重结构上，并应从楼地面基层隔断至结构梁、楼板或屋面板的底面。防火墙与建筑外墙、屋顶相交处，防火墙上方的门、窗等开口，应采取防止火灾蔓延至防火墙另一侧的措施。

8) 防火墙任一侧的建筑结构或构件以及物体受火作用发生破坏或倒塌并作用到防火墙时，防火墙应仍能阻止火灾蔓延至防火墙的另一侧。

9) 厂区的绿化应符合下列规定：1 不应妨碍消防操作；2 甲类车间或黄磷罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛；

10) 中心控制室的机柜室不应设置直接通向建筑物室外的门。操作室、工程师室地面宜采用不易起灰尘的防静电、防滑建筑材料，也可采用活动地板。活动地板应符合下列规定：2 活动地板应具有防静电、防火、防水性能；活动地板均布荷载不应小于 23000N/m<sup>2</sup>；活动地板的基础地面应为不易起灰尘的建筑材料。控制室活动地板的基础地面与室外地面高差不应小于 0.3m；当位于附加 2 区时，控制室的活动地板基础地面应高于室外地面，且高差不应小于 0.6m。

11) 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。

12) 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。该项目涉及腐蚀性物料，该项目各生产装置、电气设备以及采取的安全措施的具体情况应按现场实际情况依据《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，防腐级别不应低于 WF1；

13) 使用黄磷的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通。

14) 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。

15) 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。仓库的安全出口不应少于 2 个，通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

16) 厂房中符合下列条件的每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，安全出口不应少于 2 个：1 甲类车间一个防火分区或楼层的建筑面积大于 100m<sup>2</sup> 或同一时间的使用人数大于 5 人；2 乙类车间一个防火分区或楼层的建筑面积大于 150m<sup>2</sup> 或同一时间的使用人数大于 10 人；

17) 甲、乙类多层车间的疏散楼梯应为封闭楼梯间或室外楼梯。

18) 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> 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。

19) 作业场所、仓库应设置安全通道，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。

20) 危险性的作业场所，应设计安全通道和出口，门窗应向外开启，通道和出入口应保持畅通。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑

物一端。下列情况应设置防火墙：（1）建筑物内部进行防火分区分隔时设置的分隔墙；（2）建筑物内防火要求不同或灭火方法不同的部位之间。

21) 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。

22) 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。

23) 有甲、乙类火灾危险性、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。

24) 消防车道路路面上的净空高度不应小于 5m。

25) 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。

26) 管线敷设方式符合下列规定：1 有可燃性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设；2 在有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设。

27) 具有自燃及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。

28) 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。

29) 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及验收规范》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。

30) 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；对封闭截面进行热镀浸锌时，应采取开孔防爆措施。2 腐蚀性等级为强、中时，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，不宜采用上述 T 形或工形截面。3 当采用型钢组合的杆件时，型钢间的空隙宽度应满足防护层施工和维修的要求。

31) 钢柱柱脚应置于混凝土基础上，基础顶面宜高出地面不小于 300mm。

32) 在腐蚀环境下，不应采用下列结构：1) 钢与混凝土组合的屋架和吊车梁。2) 以压型钢板为模板兼配筋的混凝土组合结构。

33) 基础的埋置深度应符合下列规定：生产过程中，当有腐蚀性液态介质泄漏作用时，埋置深度不应小于 1.5m。

34) 该项目车间内应有良好的自然通风或机械通风设施；存在有毒气体泄漏的部位应设置有毒气体浓度监测、报警和相应的处理装置。

35) 中心控制室的空调新风引风口等存在有毒气体有可能进入建筑物的地方，应设置有毒气体探测器。

36) 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；

37) 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。

38) 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。

39) 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。

40) 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。管道不应穿过防火墙或防爆墙。

41) 全厂性管道敷设应有坡度，并宜与地面坡度一致。管道的最小坡度宜为 2%。管道变坡点宜设在转弯处或固定点附近。对于跨越、穿越厂区内道路的管道，在其跨越段或穿越段上不得装设阀门、金属波纹管补偿器和法兰、螺纹接头等管道组成件。有热位移的埋地管道，在管道强度允许的条件下可设置挡墩，否则应采取热补偿措施；管道跨越厂内道路时，路面以上的净空高度不应小于 5m；管道跨越装置内的检修道路和消防道路时，路面以上的净空高度不应小于 4.5m；管架立柱边缘距铁路中心线不应小于 3m，距道路路肩不应小于 1m。

42) 全厂性工艺及热力管道：全厂性工艺及热力管道，宜地上敷设。在跨越道路的工艺管道上，不应设阀门、波纹管或套筒补偿器，并不得采用法兰或螺纹连接。工艺管道的连接，应符合下列规定：a. 与阀门、设备开口连接，除要求法兰或螺纹连接外，应焊接连接；b. 输送易凝介质的管道，

必要时可采用法兰连接。在无隔热层，不排空的地上甲类液体管道的每对切断阀之间，应采取泄压措施。

43) 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。

44) 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。

45) 根据 6.3.4 节多米诺效应分析结果可知，该项目二氧化碳储罐、液氯储罐、无水氢氟酸储罐、液氯中间罐、二氧化碳缓冲罐、二氧化碳回收釜等设备发生容器物理爆炸存在多米诺半径，多米诺半径主要位于厂区内。多米诺效应防控措施主要表现为：优化总平面布局设计，提高本质安全和安全屏障与防火隔热。企业应采取的避免多米诺效应的措施有：（1）在不影响生产的情况下，尽可能减少上表中能造成多米诺效应的物料的储存量。并加强相关设备管理，人员培训。（2）企业应依法实施建设项目安全审查，严格安全设计管理。（3）提高装置区、罐区已有的各类保护层和安全屏障的可靠性。保护层可分为 8 个层次，即工艺设计、基本过程控制系统、关键报警和人员干预、安全仪表功能、物理保护（释放设施，如安全阀、爆破片等）、释放后物理保护（如防火堤、防爆墙等）、厂区应急响应、周围社区应急响应。安全屏障类似于安全装置、安全附件，与保护层概念近似。从事故预防与风险管理角度理解，提高保护层和安全屏障的可靠性既具有降低事故场景发生概率的措施，也具有减小事故后果影响的措施。例如，为防止储罐区事故多米诺效应的发生和扩展，相应措施有：合理设置储罐间的安全间距；对储罐安全附件定期检验检测和周期性维护保养；在储罐区设置强有效的喷淋冷却系统和灭火系统；保持应急装备设施的可靠性。（4）企业设备布局应充分考虑二氧化碳储罐、氯化氢中间罐、液氯储罐、无水氢氟酸储罐、液氯中间罐、二氧化碳缓冲罐等设备多米诺效应

影响，优化设备设施平面布局，避免多米诺效应的叠加，同时加强设备本质安全设计，完善安全设施和安全管理体系，减小事故伤害，避免二次伤害事故的发生。（5）企业应根据《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号的要求，建设项目初步设计时同步全流程自动化的要求，以确保系统性地降低了工艺过程和生产装置区的安全风险，避免多米诺效应。（6）项目初步设计时应充分采纳《反应风险评估报告》、《国内首次使用的化工工艺安全可靠论证评审意见》中提出的安全建议，完善风险控制措施，提升企业本质安全水平，有效防范事故发生。

### 8.3.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面

1) 涉及氯化、氟化工艺装置的上下游装置应实现自动化控制（包括原料处理、反应工序、精馏精制和产品储存（包装）等全流程自动化控制）；

2) 危险工艺、重大危险源应设置紧急停车系统（功能），应满足：（1）基本过程控制系统与安全仪表系统的测量单元、逻辑控制器、执行单元等独立设置。（2）基本过程控制系统应设置自动（紧急）停车功能，在操作员界面设置“软”按钮，在控制室现场设置物理按钮，在车间现场合理区域设置物理按钮（设置显著标识）。（3）安全仪表系统，应在控制室设紧急停车物理按钮，在操作员界面设置“软”按钮。

3) 企业应落实反应风险评估报告中需要重点监控的工艺参数、安全控制基本要求及建议措施，对评估的反应釜温度和压力、反应物料配比进行监控等应根据反应安全风险评估报告中反应工艺危险度等级，明确安全操作条件，设置相应的安全设施和安全仪表系统；安全仪表系统应独立于基本过程控制系统，并应独立完成安全仪表功能；安全仪表系统不应介入或取代基本过程控制系统的工作；基本过程控制系统不应介入安全仪表系统的运行或逻辑运算；安全仪表系统应设计成故障安全型。当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能按设计预定方式，将过程转入安全状



态；辑控制器的中央处理单元、输入输出单元、通信单元及电源单元等，应采用冗余技术；

4) 企业应落实该项目《国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见》中针对六氟磷酸锂装置提出的安全措施及应进一步完善的事项：（1）在五氟化磷、六氟磷酸锂的制备过程中，需要控制无水氟化氢、五氟化磷等气体的流速，均匀搅拌，同时严格控制反应温度、压力和搅拌速度。（2）氟化反应失控严重度为 4 级；实际生产过程中存在冷却失效仍持续进料的可能性。因此，建议实施加料自动控制，增设进料限流装置，杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料而产生的安全事故。（3）氟化、化合反应前需严格对反应釜和管道等进行干燥处理、氮气吹扫和保护，应尽可能检测所有物料含有的水分是否符合要求，反应器壁是否损坏渗漏进水，防止倒吸以及水分超标，避免物料与水发生水解引发的中毒、冲料、爆炸等安全事故。

（4）反应体系涉及燃爆性、腐蚀性、毒害性和刺激性等物料，需要根据设备接触的介质特性（强腐蚀性酸，易燃易爆有毒物料），反应釜（罐）、塔、泵、槽、罐、管等设备材料的选用、安装、维护等方面需要满足生产的要求。确保进料管线和泄放管道密封畅通；在非正常条件下有可能超压的反应系统，应确保气体（如氟化氢、氯化氢等）安全泄放。（5）气化、压缩、精馏、过滤、冷凝等过程，建议将温度上限与加热介质阀门设置连锁控制；避免蒸馏气路管道或过滤器滤孔堵塞引发冲料；确保冷却系统正常运行；输送易燃物料的设备、管线设置防雷装置和防静电装置；加强釜（罐）、管道、阀门、法兰等设备管理、维护与检测；按规操作。（6）使用五氯化磷、氟化氢、氟化锂、硫酸、氮气等危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险工艺和危险化学品的安全管理要求，并严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行。（7）氟化、化合反应过程，除配置常规的自动控制系统外，还需对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC）。（8）生产操作人员

应经过专门培训，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的灼伤及窒息中毒事故。开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象。开车前，严格控制腐蚀性物料接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀。物料存储、输送等环节应严格遵循通用化学品、危化品(含重点监管)相关规定和应急处置原则。（9）在实际生产过程中应严格配备合适的尾气吸收和处理装置，杜绝因氟化氢、氯化氢、五氟化磷泄漏而引发的人员中毒危险事件以及设备锈蚀而导致的间接性危险事件。现场安装氟化氢等检测报警装置。（10）氟化反应的工艺危险度相当于 3 级，还需要设置偏离正常值的报警和联锁控制，应根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀。还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制举措。应根据 HAZOP 和安全完整性等级(SIL)分析，确定工艺所需要的安全仪表功能和 SIL 等级。（11）合成反应的工艺危险度为 1 级，如果发生持续进料且冷却失效，反应工艺危险度等级会升高，可能会造成反应体系升温达到 MTT(19.4° C)，存在冲料和分解风险。因此，实际生产时还需要设置偏离正常值的报警和联锁控制，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以外，还要对加料实施自动控制，增设进料限流装置，杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料。同时还需对进料系统进一步进行 HAZOP 分析与 SIL 分析，确定进料系统所需的安全仪表功能与 SIL 等级。在遇到长时间冷却失效或停车的情况下，应采取预防应急措施，例如备用冷却和尾气吸收等。实际生产过程中，应严格控制反应釜内温度，反应结束后，应避免物料长时间置于 14.4℃ 以上的环境。（12）设置冲料后的应急预案，比如设置冲料缓冲罐等，减少或消除冲料后对其他操作环节造成的影响，按规处置废物。（13）在项目设计过程中，根据反应工艺危险等级，进一步完善 HAZOP 分析，确定进料系统所需的安全仪表功能与 SIL 等级。（14）根据《江西省化工企业自动

化提升实施方案》(试行)的通知,需要进行全流程自动化设计,配置自控系统,对反应参数进行集中监控和自动调节。(15)制定停水、停电等异常情况的处置预案,如果反应过程发生异常情况,反应物料不得存放,需要及时处埋。对关键电机设备、冷却系统等供电,须按要求设置备用电源,避免因停电导致反应失控。(16)项目产品生产属国内首次产业化,应进一步做好工艺条件优化,在工艺流程、工艺设备和管道设计和自动化控制等方面严格落实具体的安保措施,投产前要进行试生产,正常后再转入正式生产。(17)做好设备与工艺管理,确保设备、电气、仪表等安全控制的有效性和完整性。制定工艺、设备、安全操作规程,制定本产品生产应急预案,融入企业应急预案,定期演练。(17)严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求,建立安全生产责任制和安全生产管理体系,制定安全生产规章制度,并予以落实,确保安全生产。

5)企业应落实该项目《国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见》中针对三氯化磷装置提出的安全措施及应进一步完善的事项:(1)在氯化过程中,需要根据反应物料的配比,严格控制氯气的进料流量,搅拌速率,反应温度和压力。(2)氯化反应,实际生产过程中存在冷却失效仍持续进料的可能性。因此,建议实施加料自动控制,增设进料限流装置,杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料。(3)氯化反应前需严格对反应釜和管道等进行干燥处理、氮气吹扫和保护,应尽可能检测所有物料含有的水分是否符合要求,反应器壁是否损坏渗漏进水,防止倒吸以及水分超标,避免物料与水发生水解引发的中毒、冲料、爆炸等安全事故。(4)反应体系涉及燃爆性、腐蚀性、毒害性和刺激性等物料,需要根据设备接触的介质特性(易爆有毒物料),反应釜(罐)、塔、泵、槽、罐、管等设备材料的选用、安装、维护等方面需要满足生产的要求。在非正常条件下有可能超压的反应系统,应确保气体(如氯气、氯化氢等)安全泄放。(5)熔融、蒸馏、冷凝等过程,建议将温度上限与加热介质阀门设置联锁控制;

避免蒸馏气路管道或过滤器滤孔堵塞引发冲料；确保冷却系统正常运行；输送易燃物料的设备、管线设置防雷装置和防静电装置；加强釜（罐）、管道、阀门、法兰等设备管理、维护与检测；按规操作。（6）使用氯气、黄磷、氮气等危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险工艺和危险化学品的安全管理要求，并严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行。（7）氯化反应过程，除配置常规的自动控制系统外，还需对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC）。（8）氯化反应的工艺危险度为 3 级，还需要设置偏离正常值的报警和联锁控制，应根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀。还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制举措。应根据 HAZOP 和安全完整性等级(SIL)分析，确定工艺所需要的安全仪表功能和 SIL 等级。（9）氯气属于剧毒危化品，反应中使用了过量的氯气，气体逸出和泄漏、操作人员和仪器装置的事故风险增加；因此，在实际生产过程中应严格配备合适的尾气吸收和处理装置，杜绝因过量氯气气体泄漏而引发的人员中毒危险事件以及设备锈蚀而导致的间接性危险事件。现场设置氯气检测监控设施。（10）为保证生产时的安全，实际操作温度必须小于  $T_{D24}$ ，防止超温使物料分解造成事故。（11）蒸馏等操作，采取常规控制举措，当釜（塔）温过高时，自动切断加热介质阀门；确保冷却效果，确保蒸馏气路管线畅通，确保物料接收罐有足够容量。（12）安全设施设计中应充分考虑工艺过程的危险性，采取必要的安全措施（如安全泄放系统）；设置冲料后的应急预案，减少或消除冲料后对其他操作环节造成的影响。（13）生产操作人员应经过专门培训，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的灼伤及窒息中毒事故。对易发生燃爆的管道、设备设置静电接地和防雷装置。开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象。开车前，严格控制腐蚀性物料接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐

蚀。物料存储、输送等环节应严格遵循通用化学品、危化品(含重点监管)相关规定和应急处置原则。(14) 在项目设计过程中, 根据反应工艺危险等级, 进一步完善 HAZOP 分析, 确定进料系统所需的安全仪表功能与 SIL 等级。(15) 根据《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行)的通知, 需要进行全流程自动化设计, 配置自控系统, 对反应参数进行集中监控和自动调节。(16) 制定停水、停电等异常情况的处置预案, 如果反应过程发生异常情况, 反应物料不得存放, 需要及时处理。对关键电机设备、冷却系统等供电, 须按要求设置备用电源, 避免因停电导致反应失控。(17) 项目产品生产属国内首次产业化, 应进一步做好工艺条件优化, 在工艺流程、工艺设备和管道设计和自动化控制等方面严格落实具体的安保措施, 投产前要进行试生产, 正常后再转入正式生产。(18) 做好设备与工艺管理, 确保设备、电气、仪表等安全控制的有效性和完整性。制定工艺、设备、安全操作规程, 制定本产品生产应急预案, 融入企业应急预案, 定期演练。(19) 严格执行国家、行业、地方等相关安全管理要求, 建立安全生产责任制和安全管理体系统, 制定安全生产规章制度, 并予以落实, 确保安全生产。

6) 企业应落实五氯化磷装置反应安全风险研究与评估报告中提出的安全措施: (1) 氯化工序氯化反应的反应安全风险措施建议: ①氯化反应完成料在测试范围  $30.0\sim 358.2^{\circ}\text{C}$  内未检测到放热, 在该温度范围由于二次分解导致热失控的风险较低, 但实际发生了反应产气, 具有潜在压升风险。因此, 实际生产过程中建议严格控制反应温度, 不得超过  $258.2^{\circ}\text{C}$  ( $T_{D24}>258.2^{\circ}\text{C}$ ), 以防止发生事故。②氯化反应的工艺危险度评估为 3 级, 目标反应失控后, MTSR 大于 MTT, 容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生, 甚至导致体系瞬间压力的升高。但是, MTSR 小于  $T_{D24}$ , 引发二次分解反应发生的可能性不大, 体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施, 成为系统的安全屏障。反应体系在 MTT 时的反应放热速率快慢对体系安全性

影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。③对于反应工艺危险度为3级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正常值的报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；应根据安全完整性等级(SIL)评估要求，设置相应的安全仪表系统。④极端地，如果发生持续进料且冷却失效，氯化反应工艺危险度等级可能会升高，可能引发事故。因此，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及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制以外，还要对加料实施自动控制，增设进料限流措施，设置紧急切断，杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；同时还需对进料系统进一步进行安全完整性等级(SIL)评估，确定相应的安全仪表系统。⑤生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；要严格监控与腐蚀性物质接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀；物料的存储应严格按照《危险化学品仓库储存通则》等相关规定进行，不在相关规定内说明的特殊物料需进行检测验证后确定储存方式；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。（2）尾气吸收塔的体系风险分析及措施建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起安全性事故；搬运时要轻

装轻卸，防止包装及容器损坏。（3）原料、产品等工序的热风险措施建议：为保证生产时的安全，实际操作温度必须小于 $T_{D24}$ 。（4）考虑到气候、包装材质、包件体积和储存方式等因素，为使样品有一个较长的储存期，该五氯化磷的储存应保持良好通风，定期巡查并做好日常巡查记录。应按照相关法律法规要求设定存放日期并按时进行清理，防止样品产生自加速分解造成事故。五氯化磷遇水发热、冒烟甚至燃烧爆炸，与易燃物和可燃物接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。具有较强的腐蚀性。严禁与酸类、醇类、活性金属粉末、碱金属、食用化学品等混装混运。

7) 企业应落实三氯化磷装置反应安全风险研究与评估报告中提出的安全措施：（1）氯化工序氯化反应的反应安全风险措施建议：①氯化反应完成料在测试范围 $30.0\sim 343.7^{\circ}\text{C}$ 内未检测到放热，在该温度范围由于二次分解导致热失控的风险较低，但实际发生了反应产气，具有潜在压升风险。因此，实际生产过程中建议严格控制反应温度，不得超过 $243.7^{\circ}\text{C}$  ( $T_{D24}>243.7^{\circ}\text{C}$ )，以防止发生事故。②实际加料速度下氯化反应的工艺危险度评估为3级，目标反应失控后，MISR 大于 MTT，容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生，甚至导致体系瞬间压力的升高。但是，MISR 小于  $T_{D24}$ ，引发二次分解反应发生的可能性不大，体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施，成为系统的安全屏障。反应体系在 MTT 时的反应放热速率快慢对体系安全性影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。③对于反应工艺危险度为3级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正常值的报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；应根据安全完整性等级(SIL)评估要求，设置相应的安全仪表系统。④极端地，如果发生持续进料且冷却失效，氯化反应工艺危险度等级可能会升高，可能引发事故。因此，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及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制以外，还要对加料实施自动控制，增设进料限流措施，设置紧急切断，杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；同时还需对进料系统进一步进行安全完整性等级(SIL)评估，确定相应的安全仪表系统。⑤生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；对易发生燃爆风险的管路或设备设置防雷装置和防静电装置；因反应忌水，开车前可以进行蒸釜、测试水含量等措施确保反应釜内无水，同时建议配备合适的换热设施和换热介质来控制反应釜内部温度，若以水为换热介质时，需要注意忌水风险并采取对应的措施；要严格监控与腐蚀性物质接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀；物料的存储应严格按照《危险化学品仓库储存通则》等相关规定进行，不在相关规定内说明的特殊物料需进行检测验证后确定储存方式；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。

(2) 磷渣清除工序氯化反应的反应安全风险措施建议：①氯化反应完成料在测试范围  $30.0\sim 359.7^{\circ}\text{C}$  内未检测到放热，在该温度范围由于二次分解导致热失控的风险较低，但实际发生了反应产气，具有潜在压升风险。因此，实际生产过程中建议严格控制反应温度，不得超过  $259.7^{\circ}\text{C}$  ( $T_{D24}>259.7^{\circ}\text{C}$ )，以防止发生事故。②实际加料速度下氯化反应的工艺危险度评估为 3 级，目标反应失控后，MTSR 大于 MTT，容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生，甚至导致体系瞬间压力的升高。但是，MTSR 小于  $T_{D24}$ ，引发二次分解反应发生的可能性不大，体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施，成



为系统的安全屏障。反应体系在 MTT 时的反应放热速率快慢对体系安全性影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。③对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正常值的报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；应根据安全完整性等级(SIL)评估要求，设置相应的安全仪表系统。④极端地，如果发生持续进料且冷却失效，氯化反应工艺危险度等级可能会升高，可能引发事故。因此，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及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制以外，还要对加料实施自动控制，增设进料限流措施，设置紧急切断，杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；同时还需对进料系统进一步进行安全完整性等级(SIL)评估，确定相应的安全仪表系统。⑤生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；对易发生燃爆风险的管路或设备设置防雷装置和防静电装置；因反应忌水，开车前可以进行蒸釜、测试水含量等措施确保反应釜内无水，同时建议配备合适的换热设施和换热介质来控制反应釜内部温度，若以水为换热介质时，需要注意忌水风险并采取对应的措施；要严格监控与腐蚀性物质接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀；物料的存储应严格按照《危险化学品仓库储存通则》等相关规定进行，不在相关规定内说明的特殊物料需进行检测验证后确定储存方式；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第

二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。（3）磷渣清除工序三氯化磷回收措施建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。（4）磷渣清除工序水解反应的反应安全风险措施建议：①水解反应完成料在测试范围  $30.0\sim 343.5^{\circ}\text{C}$  内未检测到放热，在该温度范围由于二次分解导致热失控的风险较低，但实际发生了反应产气，具有潜在压升风险。因此，实际生产过程中建议严格控制反应温度，不得超过  $243.5^{\circ}\text{C}$  ( $T_{D24}>243.5^{\circ}\text{C}$ )，以防止发生事故。②实际加料速度下水解反应的工艺危险度评估为1级，目标反应失控后，MSTR 小于 MTT 和  $T_{D24}$ ，体系不会引发二次分解反应也不会导致反应物料剧烈沸腾而冲料，但是，仍需要避免反应物料长时间受热，以免达到 MTT。③对于反应工艺危险度为1级的工艺过程，应配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。④极端地，如果发生一次性投料且冷却失效，反应工艺危险度等级可能会升高，可能引发事故。因此，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及自动调节以外，建议对加料实施自动控制，增设进料限流措施，设置偏离正常值的报警和联锁控制，设置紧急切断，杜绝可能出现的一次性投料；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，同时建议有条件的单位根据实际情况对进料系统进一步进行安全完整性等级(SIL)评估，确定相应的安全仪表系统。⑤生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；要严格监控与腐蚀性物质接触的

管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀；水解反应产气，操作人员和仪器装置的事故风险增加，因此在实际生产过程中应严格配备合适的尾气处理装置，设置有毒气体检测报警系统，杜绝因氯化氢气体泄漏而引发的人员中毒危险事件；物料的存储应严格按照《危险化学品仓库储存通则》等相关规定进行，不在相关规定内说明的特殊物料需进行检测验证后确定储存方式；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。（5）磷渣清除工序尾气吸收塔物料措施建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏；（6）磷渣清除工序水解液过滤的措施建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。（7）磷渣清除、原料、产品等工序的热风险措施建议：为保证生产时的安全，实际操作温度必须小于  $T_{D24}$ ，防止超温使物料分解造成事故。（8）考虑到气候、包装材质、包件体积和储存方式等因素，为使样品有一个较长的储存期，该三氯化磷的储存应保持良好通风，定期巡查并做好日常巡查记录。应按照相关法律法规要求设定存放日期并按时进行清理，防止样品产生自加速分解造成事故。三氯化磷具有强腐蚀性和强刺激性，在空气中可生成盐酸雾。应与氧化剂、酸类碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。包装必须密封，切勿受潮。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

8) 企业应落实六氟磷酸锂装置反应安全风险研究与评估报告中提出的安全措施：（1）氟化工序氟化反应的反应安全风险措施建议：①实际加料

速度下氟化反应的工艺危险度评估为“相当于 3 级”。目标反应失控后，MTSR 大于 MTT，容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生，甚至导致体系瞬间压力的升高。但是，MTSR 小于  $T_{D24}$ ，引发二次分解反应的发生的可能性不大，体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施，成为系统的安全屏障。反应体系在 MTT 时的反应放热速率快慢对体系安全性影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。②对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正常值的报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；应根据安全完整性等级(SIL)评估要求，设置相应的安全仪表系统。③生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；要严格监控与腐蚀性物质接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀；氟化反应产气，操作人员和仪器装置的事故风险增加；因此，在实际生产过程中应严格配备合适的尾气处理装置，设置有毒气体检测报警系统，杜绝因氯化氢、五氟化磷及氟化氢气体泄漏而引发的人员中毒危险事件；物料的存储应严格按照《危险化学品仓库储存通则》等相关规定进行，不在相关规定内说明的特殊物料需进行检测验证后确定储存方式；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。（2）合成工序合成反应的反应安全风险措施建议：①合成反应完成料在测试范围 45.0~223.5℃内未检测到分解放热。因此，实际生产过程中建议控制反应温度，不得超过 123.5℃ ( $T_{D24}>123.5℃$ )，以防止发生事故。②实际加料速度下合成反应的工艺危险

度评估为 1 级。目标反应失控后，MTSR 小于 MTT 和  $T_{D24}$ ，体系不会引发物料的二次分解反应，也不会导致反应物料剧烈沸腾而冲料。但是，仍需要避免反应物料长时间受热，以免达到 MTT。

③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(DCS 或 PLC)。

④极端地，如果发生持续进料且冷却失效，反应工艺危险度等级会升高，可能引发事故。因此，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及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制以外，还要对加料实施自动控制，增设进料限流措施，设置紧急切断，杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；同时还需对进料系统进一步进行安全完整性等级(SIL)评估，确定相应的安全仪表系统。

⑤在长时间冷却失效情况下，可能会造成反应体系升温达到 MTT( $19.5^{\circ}\text{C}$ )，存在冲料和分解风险。因此，在遇到长时间冷却失效或停车的情况下，应采取预防应急措施，例如备用冷却和尾气吸收等。实际生产过程中，应严格控制反应器内温度，反应结束后，应避免物料长时间置于  $14.5^{\circ}\text{C}$  以上的环境。

⑥生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；对易发生燃爆风险的管路或设备设置防雷装置和防静电装置；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；要严格监控与腐蚀性物质接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀；物料的存储应严格按照《危险化学品仓库储存通则》等相关规定进行，不在相关规定内说明的特殊物料需进行检测验证后确定储存方式；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。

(3) 后处理、原料、产品、副产物等工序的热风险措施建议：为

保证生产时的安全，实际操作温度必须小于  $T_{D24}$ ，防止超温使物料分解造成事故。（4）考虑到气候、包装材质、包件体积和储存方式等因素，为使样品有一个较长的储存期，该六氟磷酸锂的储存应保持良好通风，定期巡查并做好日常巡查记录。应按照相关法律法规要求设定存放日期并按时进行清理，防止样品产生自加速分解造成事故。（5）合成工序氟化氢和氯化氢精馏塔的热风险评估建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏；（6）合成工序一级、二级、三级、四级、五级超纯水吸收塔的热风险评估建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏；（7）后处理工序六氟磷酸锂脱溶釜的热风险评估措施建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏；（8）后处理工序一级、二级、三级结晶分离热风险评估措施建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，

尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏；（9）后处理工序六氟磷酸锂干燥机、二氧化碳回收釜、含氟化氢硫酸精馏塔的措施建议：物料日常存储应注意阴凉、干燥、通风，避免长时间暴露在高温下，以免触发分解；生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的安全性事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

9) 建设单位应充分利用 HAZOP、LOPA 等分析方法确定项目安全仪表功能，并对项目安全仪表系统进行 SIL 定级，根据定级结果设置相应等级的安全仪表系统。系统安装完成并经 SIL 验证合格后，方可投入使用。

10) 安全仪表系统的测量仪表、逻辑控制器等的设置应符合《石油化工安全仪表系统设计规范》的要求。

11) 紧急停车用的开关量测量仪表，正常工况时，触点应处于闭合状态；非正常工况时，触点应处于断开状态。最终元件的设置应满足安全完整性等级要求。

12) 除基本过程控制系统外，安全仪表系统与其他系统之间不应设置通信接口。安全仪表系统与其他系统之间的连接应采用硬接线方式。通信接口的故障不应影响安全仪表系统的安全功能。通信接口故障应在操作站或工程师站显示、报警。

13) 企业要把反应安全风险评估及工艺可靠性分析报告作为安全管理的重要内容，新建项目要以反应安全风险评估结果为依据，开展工艺设计及安全设施设计，保证各项安全控制措施落实到位。并应根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》的要求对涉及“两重

点一重大”的装置和储存设施设置安全仪表系统，按要求加强化工安全仪表系统管理的基础工作和安全仪表系统全生命周期的管理。

14) 依据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号），该项目涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他装置、危险化学品储存设施安全仪表系统应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。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。

15) 生产装置区、罐区应设置视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。摄像头的设置个数和位置，应根据现场的实际情况而定，既要覆盖全面，也要重点考虑危险性较大的区域。摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。

16) 联锁控制装备的设置要求：（1）可根据实际情况设置储罐的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。（2）紧急切换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。必要时，应同时设置紧急泄压或物料回收设施。（3）原则上，自动控制装备应同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用。就地手动控制装置应在事故状态下安全操作。（4）不能或不需要实现自动控制的参数，可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器，同时设置相关的手动控制装置。（5）安全控制装备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。

17) 该项目涉及重点监管的危险工艺，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，按照本报告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。



18) 该项目涉及重点监管的危险化学品，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品的数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照本报告 3.3.2 节要求完善安全措施和应急处置措施。

19) 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。

20) 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。

21) 对于涉及忌水三氯化磷、五氯化磷的反应或储存设备，应采取防止与水接触的安全措施。涉及与三氯化磷、五氯化磷接触的物料入厂前应严格进行含水率测试，避免含水率超标的物料进入生产。

22) 建设单位应按照《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）7.3.13，涉及氯化、氟化、重氮化等反应工艺危险度在 3 级及以上的生产车间（区域），同一时间现场操作人员不得超过 3 人。

23) 建设单位应按《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）对生产储存装置设置自动化控制系统，其中涉及氯化、氟化装置应设置全流程自动化控制措施。具体如下：

序号	省厅 190 号文件要求内容	该项目需采用自控系统内容描述	结果
—	原料、产品储罐以及装置储罐自动控制		
1	容积大于等于 50m <sup>3</sup> 的可燃液体储罐、有毒液体储罐、低温储罐及压力罐均应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警，浮顶储罐和有抽出泵的储罐同时设低液位报警；易燃有毒介质压力罐设高高液位或高压力联锁停止进料。设计方案	黄磷储罐、三氯化磷储罐、二氧化碳储罐、液氯储罐、无水氢氟酸储罐应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警。设计方	设计采纳后符合

	或 HAZOP 分析报告提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的，应满足其要求。	案或 HAZOP 分析报告提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的，应满足其要求。	
2	涉及 16 种自身具有爆炸性危险化学品，容积小于 50m <sup>3</sup> 的液态原料、成品储罐，应设高液位报警。设计方案或 HAZOP 分析报告提出需要设置高高液位报警并连锁切断进料阀、低低液位报警并连锁停泵的，应满足其要求。	不涉及	/
3	储存 I 级和 II 级毒性液体的储罐、容量大于或等于 1000m <sup>3</sup> 的甲 B 和乙 A 类可燃液体的储罐、容量大于或等于 3000m <sup>3</sup> 的其他可燃液体储罐应设高高液位报警及连锁关闭储罐进口管道控制阀。	液氯储罐、无水氢氟酸储罐应设高高液位报警及连锁关闭储罐进口管道控制阀	设计采纳后符合
4	构成一级或者二级重大危险源危险化学品罐区的液体储罐均应设置高、低液位报警和高高、低低液位连锁紧急切断进、出口管道控制阀。	液氯储罐、无水氢氟酸储罐应设置高、低液位报警和高高、低低液位连锁紧急切断进、出口管道控制阀	设计采纳后符合
5	可燃液体或有毒液体的装置储罐应设置高液位报警并设高高液位连锁切断进料。 装置高位槽设置高液位报警并高高液位连锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位连锁停抽出泵或切断出料设施。	车间熔磷槽应设置高液位报警并设高高液位连锁切断进料；黄磷、三氯化磷、五氯化磷、无水氢氟酸装置高位槽应设置高液位报警并高高液位连锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位连锁停抽出泵或切断出料设施	设计采纳后符合
6	气柜应设上、下限位报警装置，并宜设进出管道自动连锁切断装置。气柜安全设施应满足《工业企业干式煤气柜安全技术规范》（GB51066）、《工业企业干式煤气柜安全技术规范》（GB/T51094）、《气柜维护检修规程》（SHS 01036）等国家标准要求。	不涉及	/
7	涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区应设独立的安全仪表系统。每个回路的检测元件和执行元件均宜独立设置，安全仪表等级（SIL）宜不低于 2 级。压力储罐应设压力就地测量仪表和压力远传仪表，并使用不同的取源点。	202 液氯仓库应设独立的安全仪表系统。每个回路的检测元件和执行元件均宜独立设置，安全仪表等级（SIL）宜不低于 2 级。液氯储罐、无水氢氟酸储罐应设压力就地测量仪表和压力远传仪表，并使用不同的取源点	设计采纳后符合
8	带有高液位连锁功能的可燃液体和剧毒液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，高液位连锁测量仪表和基本控制回路液位计应分开设置。压力储罐液位测量应设一套远传仪表和就地指示仪表，并应另设一套专用于高高液位或低低液位报警并连锁切断储罐进料（出料）阀门的液位测量仪表或液位开关。	黄磷储罐、液氯储罐、无水氢氟酸储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，高液位连锁测量仪表和基本控制回路液位计应分开设置。液氯储罐、无水氢氟酸储罐液位测量应设一套远传仪表和就地指示仪表，并应另设一套专用于高高液位或低低液位报警并连锁切断储罐进料（出料）阀门的液位测量仪表或液位开关	设计采纳后符合
9	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）、《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007）等规定。	液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合有关规定	设计采纳后符合

10	当有可靠的仪表空气系统时，开关阀（紧急切断阀）应首选气动执行机构，采用故障-安全型（FC 或 FO）。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持型（FL），应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于 48 小时。在没有仪表气源的场合，但有负荷分级为一级负荷的电力电源系统时，可选用电动阀。当工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。开关阀防火要求应满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）等规定。	开关阀（紧急切断阀）应选择气动执行机构，采用故障-安全型（FC 或 FO）。	设计 采纳 后符 合
11	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。	应整体考虑装置联锁方案，有效控制生产装置安全风险	设计 采纳 后符 合
12	除工艺特殊要求外，普通无机酸、碱储罐可不设联锁切断进料或停泵设施，应设置高低液位报警。	盐酸、液碱应设置高低液位报警	设计 采纳 后符 合
13	构成一级、二级危险化学品重大危险源应装备紧急停车系统，对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置。紧急停车（紧急切断）系统的安全功能既可通过基本过程控制（DCS 或 SCADA）系统实现，也可通过安全仪表系统（SIS）实现。安全完整性（SIL）等级为 1 级的，其紧急停车（紧急切断）系统的安全功能可通过基本过程控制（DCS 或 SCADA）系统实现，也可通过安全仪表系统（SIS）实现，安全完整性（SIL）等级为 2 级及以上，其紧急停车功能必须通过安全仪表系统（SIS）实现。	202 液氯仓库应装备紧急停车系统，对液氯储罐、无水氢氟酸储罐等重点设施，设置紧急切断装置。应进行 SIL 定级，并根据定级结果设置紧急停车系统	设计 采纳 后符 合
14	设置加热或冷却盘管的储罐应当设置液相温度检测和报警设施。	黄磷储罐应当设置液相温度检测和报警设施	设计 采纳 后符 合
15	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。	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	设计 采纳 后符 合
16	距液化烃和可燃液体（有缓冲罐的可燃液体除外）汽车装卸鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀。液氯、液氨、液化石油气、液化天然气、液化烃等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装，应当使用金属万向管道充装系统，并在装卸鹤管口处设置拉断阀。	黄磷汽车装卸鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀	设计 采纳 后符 合
二	反应工序自动控制		
1	涉及重点监管危险化工工艺的生产装置，设置的自动控制系统应达到首批、第二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。	涉及氟化工艺、氯化工艺，应按有关要求设置自动化控制系统	设计 采纳 后符 合

	重点监管危险化工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)	对于常压放热反应工艺，反应釜应设进料流量控制回路和自动控制阀，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连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统和紧急泄放设施。如有热媒加热，应同时切断热媒。	氟化、氯化均为常压放热反应，反应釜应设进料流量控制回路和自动控制阀，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连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统和紧急泄放设施。	设计采纳后符合
(2)	对于带压放热反应工艺，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连锁切断进料、连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连锁切断进料，并连锁打开紧急冷却系统、紧急泄放设施。如有热媒加热，应同时切断热媒。	不涉及带压反应工艺	/
(3)	对于使用热媒加热的常压反应工艺，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连锁切断进料或连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却（含冷媒）系统。	三氯化磷、五氯化磷、五氟化磷、六氟磷酸锂反应过程均不加热	/
(4)	对于使用热媒加热的带压反应工艺，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连锁切断进料、连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统，或（和）反应釜设反应压力高高报警并连锁切断进料、连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统。	不涉及	/
(5)	分批加料的反应釜设温度远传、报警、反应温度高高报警并连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统。	不涉及	/
(6)	属于同一种反应工艺，多个反应釜串连使用的，各釜应设反应温度、压力远传、报警。各反应釜应设温度、压力高高报警。任一反应釜温度或压力高高报警时应连锁切断总进料。设计方案或 HAZOP 分析报告提出需设置连锁切断各釜进料的，应满足其要求。	不涉及	/
(7)	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。	冷却系统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	设计采纳后符合
(8)	重点监管危险化工工艺安全控制基本要求中涉及反应物料配比、液位、进出物料流量等报警及连锁的自动控制方式应同时满足其要求。并根据设计方案或 HAZOP 分析报告设置相应连锁系统。	涉及反应物料配比、液位、进出物料流量等报警及连锁的自动控制方式应同时满足其要求。并根据设计方案或 HAZOP 分析报告设置相应连锁系统	设计采纳后符合
2	一个反应釜不应同时涉及两个或以上不同类别的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预。	一个反应釜未同时涉及 2 个或以上不同类别的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预	设计采纳后符合
3	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。	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	设计采纳后符合

		阀，具备自动切换功能	合
4	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。	三氯化磷反应、五氯化磷反应、六氟磷酸锂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	设计采纳后符合
5	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。	不涉及	/
6	涉及剧毒气体的生产储存设施，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。	涉及液氯生产设施和液氯仓库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	设计采纳后符合
7	在控制室应设紧急停车按钮和宜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。	在控制室应设紧急停车按钮和宜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	设计采纳后符合
8	液态催化剂可采用计量泵自动滴加至反应釜，紧急停车时和反应温度、压力联锁动作时应当联锁自动停止滴加泵。带压反应工况的反应釜应在催化剂自动滴加管道上靠近反应釜设置联锁切断阀。	不涉及催化剂	/
9	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。	不涉及催化剂	/
10	按照《国家安监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）等文件要求完成反应安全风险评估的精细化工企业，应按照反应风险评估报告确定的反应工艺危险等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。	已进行反应风险评估，设计时应根据评估结果及相应措施设置相应的安全设施和安全仪表系统	设计采纳后符合
11	DCS 系统与 SIS 系统等仪表电源负荷应为一级负荷中特别重要的负荷，应采用 UPS。	采用 ups	符合
12	重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源生产设备用电必须是二级负荷及以上，备用电源应配备自投运行装置。	二级负荷，双回独立电源供电，柴油发电机配备自投运行装置	符合
三	精馏精制自动控制		
1	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。	精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	设计采纳后符合
2	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	精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；连续进料的精馏塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。	设计采纳后符合

	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。	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。	
3	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。	不涉及再沸器	/
4	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。	三氯化磷回流罐，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	设计采纳后符合
5	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。	不涉及	/
四	产品包装自动控制		
1	涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体包装，或爆炸性粉尘的包装作业场所，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。	产品副产品为六氟磷酸锂、五氯化磷、盐酸，不涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体包装，或爆炸性粉尘的包装	/
2	液氯等液化气体气瓶充装应设电子衡称重计量和超装报警系统，超装信号与自动充装紧急切断阀联锁，并设置手动阀。	不涉及液化气体的气瓶充装	/
3	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。	盐酸不进行灌装	/
4	可燃有毒、强酸强碱液体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。	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	设计采纳后符合
五	可燃和有毒气体检测报警系统		
1	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规范》（GB50493）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。	在可能发生有毒气体的区域设置有毒气体检测报警器	设计采纳后符合
2	可燃和有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。	发送至控制室	符合
3	可燃和有毒气体检测报警系统宜独立于基本过程控制系统，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。	GDS 系统设置独立的显示屏或报警终端和备用电源	符合
4	毒性气体密闭空间的应急抽风系统应当能够在室外或远程启动，应与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。使用天然气的加热炉或其它明火设施附近的可燃气体检测报警仪，高高报警应联锁切断燃气供应。每台	202 液氯仓库的应急抽风系统应当能够在室外或远程启动，应与仓库内的毒气报警系统联锁启动	设计采纳后符合

	用气设备应有观察孔或火焰监测装置,燃气加热炉燃烧器上应设置自动点火装置和熄火与燃气连锁保护装置。		
六	其他工艺过程自动控制		
1	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连锁,连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。	汽化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连锁,连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	设计采纳后符合
2	使用液氯、液氨等气瓶,应配置电子衡称重计量或余氯、余氨报警系统,余氯、余氨报警信号与紧急切断阀连锁。	不涉及	/
3	涉及易燃、有毒等固体原料经熔融成液体相变工艺过程的,应设置温度、压力远传、超限报警,并设置连锁打开冷媒、紧急切断热媒的设施。	黄磷储罐应设置温度、压力远传、超限报警,并设置连锁打开冷媒、紧急切断热媒的设施	设计采纳后符合
4	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连锁并设置切断设施。	氟化锂加料应设置加料斗、机械加料装置,进料量与反应温度或压力等连锁并设置切断设施	设计采纳后符合
5	涉及固体原料连续输送工艺过程的,应采用机械或气力输送方式。可燃等固体采用机械输送方式宜设氮气保护,并设置故障停机连锁系统,涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用氮气输送并设置气体压力自动调节装置。涉及可燃性粉尘的粉体原料输送,防静电设计应当符合《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》(GB50813)等规定要求。	氟化锂应采用机械或气力输送方式	设计采纳后符合
6	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。	液氯储罐、无水氢氟酸储罐、二氧化碳球罐、二氧化碳回收釜、结晶釜等可能发生突然超压,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	设计采纳后符合
7	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。	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	设计采纳后符合
8	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。	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	设计采纳后符合

		务装置。	
9	处于备用状态的毒性气体的应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能。	202 液氯仓库应急处理系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能	设计采纳后符合
七	自动控制系统及控制室		
1	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施可采用 PLC、DCS 等自动控制系统，实现集中监测监控。	采用 DCS 系统进行集中监测监控	设计采纳后符合
2	DCS 显示的工艺流程与 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。自动化控制联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。	企业应按要求实施	企业实施后符合
3	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、报警和联锁值的权限。	现场应建立工程师站，并按要求实施权限	企业实施后符合
4	DCS、SIS、ESD、SCADA 系统等系统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。	企业应按要求实施	企业实施后符合
5	企业原则上应设置区域性控制室或全厂性控制室，并符合《控制室设计规范》（HG/T20508）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006）、《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779）等规定。涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室（含机柜间）不得布置在装置区内；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779）进行抗爆设计；其他生产装置控制室原则上应独立设置，并符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283）等规定要求。控制室的抗爆结构应根据抗爆计算结果进行设计。	中控室应进行抗爆分析	设计采纳后符合

综上所述，如在进行《安全设施设计》和现场施工过程中能够按照自动化提升实施方案的要求对项目自动化控制系统进行设计，该项目能够符合《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）的相关要求。

24) 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。

25) 有突然超压或发生瞬时分解爆炸危险物料的反应设备，如设安全阀不能满足要求时，应装爆破片或爆破片和导爆管，导爆管口必须朝向无火源的安全方向；必要时应采取防止二次爆炸、火灾的措施。

26) 涉及有毒物质的生产和储运区域，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规范》GB 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有毒气体检测报警系统。有毒气体报警系统应至少包含以下检测介质：

序号	名称	介质	一级报警值	二级报警值	位置、数量
1.	103 乙类车间	五氟化磷、氟化氢、氯化氢	100%OEL	200%OEL	设计时应根据具体设备布置确定报警器的位置及数量
		氧气	23.5%VOL	19.5%VOL	
2.	105 甲类车间	氯气	100%OEL	200%OEL	
3.	107 甲类车间	氯气	100%OEL	200%OEL	
4.	201 综合罐区三氯化磷罐组	氯化氢	100%OEL	200%OEL	
5.	202 液氯仓库	氯气、氟化氢	100%OEL	200%OEL	

27) 释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

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

29) 有毒气体的检测系统应采用两级报警。报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室、现场操作室的指示报警设备，并且进行声光报警。

30) 有毒气体报警系统应与尾气处理系统、事故通风系统等形成联锁关

系，发生有毒气体泄漏应能自动开启尾气处理系统、事故通风系统等。

31) 301 中心控制室空调系统的新风入口处应安装有毒气体报警器。

32) 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。

33) 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。

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

35) 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。

36) 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。

37) 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。

38) 室内腐蚀环境配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具电缆桥架等用电设备应根据环境类别选用：1类（中等腐蚀环境）内，防腐级别不应低于F1级防腐型；户外腐蚀环境配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具电缆桥架等用电设备应根据环境类别选用：1类（中等腐蚀环境）内，防腐级别不应低于WF1级防腐型。

39) 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。

40) 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。

41) 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。

42) 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。

43) 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。

44) 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。

45) 在涉及氮气、二氧化碳区域内作业，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。

46) 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。

47) 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。

48) 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。

49) 下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：1 容积式泵和压缩机的出口管道；2 冷却水或回流中断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 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；5 管程可能破裂的热交换器低压侧或其出口管道。

50) 进出生产设施的黄磷管道，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。

51) 排放有腐蚀性的气体时，排气筒应采用防腐设计。

52) 非防雷保护范围的排气筒，应装设避雷设施。

53) 废气处理系统的主体装置和管道系统，应根据处理介质的性质选择适宜的防腐材料和防腐措施，必要时应采取防冻、防火和防爆措施。

54) 氮气管道应设置止回阀，避免有毒有害气体倒灌至氮气系统，引发事故。

55) 企业应按照《氟化企业安全风险隐患排查指南》，在含有氟化氢等酸性介质的换热设备应在线检测管道中冷却或加热介质的氟离子含量或pH值等；涉及易燃易爆、有毒、腐蚀性物料不应使用玻璃管液位计，液位计应标有最高安全液位；对存在氟化氢、氯气、氯化氢等工艺环节要采用密闭取样系统；氟化氢液体在碳钢管道中的流速不宜大于1.8m/s；氟化氢储罐周边应安装喷淋水幕，具备远程控制功能或采用整体封闭吸收工艺；槽车充装作业间应配备自动切断、自动喷淋、抽风吸收等应急装置；氟化氢卸料和储存系统应安装故障检修所需的负压吸收装置；氟化氢充装应使用万向管道充装系统；充装操作时应设置警戒区域，并有明显的警示标识，

非操作人员不应进入；企业应设置紧急救援站或有毒气体防护站（点），明确毒物救治方法，配备急救药品，或与就近医院签订救援协议。（依托医院救援时，应考虑医院与企业的距离及最佳响应时间）；有毒物料尾气处理设施应经过具备国家规定资质等级的设计单位进行正规设计。尾气处理设施应能做到设备运行状态自动监控、工艺参数自动监测和排放指标连续检测；有可能接触氟化氢的工作场所应具有良好的自然通风或机械通风。通风设备应涂防酸涂料，由通风设备抽吸的空气应排入洗涤设施。毒性气体密闭空间的应急抽风系统应能实现在室外或远程启动，并与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。

56) 根据该项目反应安全风险研究与评估报告，该项目五氯化磷氯化反应、三氯化磷氯化反应、磷渣清除工序氯化反应、五氟化磷反应工序的工艺危险度为 3 级或相当于 3 级。该项目应采取以下措施：（1）应对氟化工艺、氯化工艺釜用电设置二级用电负荷；（2）应按照重点监管的危险化工工艺安全要求设置釜内温度、压力、搅拌速率、物料配比等工艺参数的远传、报警、联锁等，设置紧急冷却系统、安全泄放系统等安全措施；（3）应按照《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）等的要求设置全流程自动化控制系统，设置独立的安全仪表系统；（4）应按照《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》，涉及氯化、氟化等反应工艺危险度在 3 级及以上的生产车间(区域)，同一时间现场操作人员不得超过 3 人；（5）应按照《精细化工反应安全风险评估规范》，对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正常值的报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；应根据 SIL, 评估要求，设置相应的安全仪表系统；（6）设计时应落实反应安全风险评估中提出的关于工艺危险度为 3 级的反应的安全措施：①五氯

化磷氯化反应完成料在测试范围  $30.0\sim 358.2^{\circ}\text{C}$  内未检测到放热，在该温度范围由于二次分解导致热失控的风险较低，但实际发生了反应产气，具有潜在压升风险。因此，实际生产过程中建议严格控制反应温度，不得超过  $258.2^{\circ}\text{C}$  ( $\text{TD}_{24}>258.2^{\circ}\text{C}$ )，以防止发生事故。②三氯化磷氯化工序氯化反应完成料在测试范围  $30.0\sim 343.7^{\circ}\text{C}$  内未检测到放热，在该温度范围由于二次分解导致热失控的风险较低，但实际发生了反应产气，具有潜在压升风险。因此，实际生产过程中建议严格控制反应温度，不得超过  $243.7^{\circ}\text{C}$  ( $\text{TD}_{24}>243.7^{\circ}\text{C}$ )，以防止发生事故。③磷渣清除工序氯化反应完成料在测试范围  $30.0\sim 359.7^{\circ}\text{C}$  内未检测到放热，在该温度范围由于二次分解导致热失控的风险较低，但实际发生了反应产气，具有潜在压升风险。因此，实际生产过程中建议严格控制反应温度，不得超过  $259.7^{\circ}\text{C}$  ( $\text{TD}_{24}>259.7^{\circ}\text{C}$ )，以防止发生事故；④五氯化磷氯化反应的工艺危险度评估为 3 级、实际加料速度下三氯化磷氯化反应和磷渣清除工序氯化反应的工艺危险度评估为 3 级、实际加料速度下六氟磷酸锂氟化反应的工艺危险度评估为“相当于 3 级”，目标反应失控后， $\text{MTSR}$  大于  $\text{MTT}$ ，容易引起反应物料沸腾导致冲料危险的发生，甚至导致体系瞬间压力的升高。但是， $\text{MTSR}$  小于  $\text{TD}_{24}$ ，引发二次分解反应发生的可能性不大，体系物料的蒸发冷却也可以作为热交换的措施，成为系统的安全屏障。反应体系在  $\text{MTT}$  时的反应放热速率快慢对体系安全性影响很大，应充分考虑但不限于紧急减压、紧急冷却风险控制措施，避免冲料和引发二次分解反应，导致爆炸事故。⑤对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正常值的报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；应根据安全完整性等级 (SIL) 评估要求，设置相应的安全仪表系统。⑥极端地，如果发生持续进料且冷却失效，氯化反应工艺危险度等级可能会升高，可能引发事故。因此，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及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制以外，还要对加料实施自动控制，增设进料限流措施，设置紧急切断，杜绝可能出现的冷却失效仍持续进料；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；同时还需对进料系统进一步进行安全完整性等级（SIL）评估，确定相应的安全仪表系统。⑦生产操作人员应是经过专门培训的人员，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；开车前，对设备进行全方位的检查，同时对设备进行定期维护，避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象；要严格监控与腐蚀性物质接触的管道、储罐及反应器等设备是否被腐蚀；物料的存储应严格按照《危险化学品仓库储存通则》等相关规定进行，不在相关规定内说明的特殊物料需进行检测验证后确定储存方式；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。

#### 8.3.4 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面

1) 应按照《黄磷安全规程》等，（1）黄磷贮罐区应配置喷淋装置、安全桶、消防栓等安全设施，灭火时应采用雾状（开花）水。（2）黄磷储罐材质应为碳钢，设有保温层，罐内设有加热盘管，黄磷表面有约 1m 高的水封以隔绝空，必要时以氮气封保护液封水，延缓液封水酸化的时间。（3）黄磷罐组围堰容积应满足可以容纳贮罐内全部黄磷和黄面上保留 1m 高度液封水的要求。（4）有黄磷、泥磷存在的部位应配备安全水桶、洗眼器、喷淋装置等。

2) 仓库、罐区应根据物料性质设计相应的防火、防腐、泄压、通风、调节温度、防潮、防雨等设施，并应配备通讯报警装置和工作人员防护物品。

3) 黄磷储罐的选型、基础、罐体外保温层的设计，应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》等的规定；黄磷罐组防火堤或隔堤的构

造设计，应符合现行国家标准《储罐区防火堤设计规范》的规定。

4) 氟化氢储罐（槽）储存量不高于储存量的 80%，每个储槽应配置两种计量方式。氟化氢储罐（槽）区周边应安装喷淋水幕，具备远程控制功能或采用整体封闭吸收工艺。

5) 储罐应设液位计、压力表、放空阀和安全阀；储罐液位、温度、压力等参数应设置上下限位报警装置、信号远传装置以及联锁装置。

6) 压力储罐应设就地指示仪表和压力远传仪表，就地指示仪表和压力远传仪表不得共用一个开口。液位远传仪表应设高低液位报警。高液位报警的设定高度应为储槽的设计储存高液位；低液位报警的设计高度，应满足从报警开始 10-15min 内泵不会汽蚀的要求。

7) 用于储罐高高、低低液位报警信号的液位测量仪表应采用单独的液位连续测量仪表或液位开关，并应在自动控制系统中设置报警及联锁。

8) 仪表供气管网应设置低压报警，压力超低宜联锁；控制室内应有供气系统的监视与报警仪表，应有气源总管压力指示和压力低限报警。

9) 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；

10) 甲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；

11) 泵区地上布置时应高出周围地坪 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。甲类液体泵区地面不应设地坑或地沟；

12) 储罐的进出口管道应采用柔性连接；液体卸车应设置卸车的密封接口和装卸车泵。

13) 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电缆沟、电缆保护管、直埋灯地下敷设方式，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

14) 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 输送黄磷的管道，应采取保温措施。

15) 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。

16) 设计时考虑该项目进出储罐区的各类管线、电缆的跨越；进出储罐组的各类管线、电缆宜从防火堤、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，应设置套管并应采取有效的密封措施；也可采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

17) 仓库应保持通风、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，禁忌物应分开储存。甲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。

18) 存储液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生反应的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。

19) 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。

20) 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。

21) 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，桶装的双氧水、硫酸等不得在水泥地面滚动。

22) 槽车装卸时严禁操作人员脱离岗位，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。

23) 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；

24) 配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

25) 10kV 母线及 10kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用避雷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，采用避雷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。

26) 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。

27) 涉及甲乙类的建构筑物防雷设计应按不低于二级防雷等级进行设计。各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定：（1）在建筑物的地下室或地面层处，以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接：建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统、进出建筑物的金属管线。（2）除本条 1 款的措施外，外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间，尚应满足间隔距离的要求。

28) 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必须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要采取分段阻燃措施。

29) 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。

30) 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。

31) 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。

32) 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。

33) 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。

34) 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1.0 m，通道上方低于2.3 m的裸导线应加防护措施。

35) 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）

36) 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。

37) 建议防雷防静电接地：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。

38) 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。

39) 室内消火栓水枪的充实水柱不应小于10.0m；

40) 储罐区防火堤内灭火器的配置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160 的规定；

41) 建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应小于 0.5h。

42) 建设单位应加强对危险化学品装卸车辆的管理，规划车辆装卸和暂停区域，加强车辆的引导，加强装卸人员的培训教育及现场管理，避免发生事故。

43) 企业应按现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116、《石油化工企业设计防火标准》GB50160 等的规定设置火灾自动报警系统。火灾自动报警系统的交流电源应采用消防电源，其主电源应优先选用不间断电源。直流备用电源宜采用火灾报警控制器自带的专用蓄电池。甲、乙类生产设施和罐区外围疏散道路边应设置手动报警按钮，且其间距不应大于 100m。

44) 该项目应在甲乙类设施、公用工程车间、中心控制室、办公楼等建构物内按《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）设置火灾自动报警系统和火灾电话报警，消防值班室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。

45) 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。

46) 高、低压配电室的门应向外开启，应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

47) 长度大于 7m 的配电室应设两个安全出口，并宜布置在配电室的两端。高压配电室应至少设一个通向室外的平台或通向室外外部通道的安全出口，应至少设置 2 处疏散楼梯。

48) 火灾报警及联动控制系统 ups 电源应在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 3h 以上。

49) 该项目液氯仓库为剧毒化学品，构成重大危险源，根据《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》，为一级风险仓库，应采取一级技术

防范措施：a) 库房出入口应设置入侵报警装置和视频监控装置，监视及回放图像应能清楚辨别进出人员的体貌特征；b) 存放场所（部位）应设置入侵报警装置和视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况；c) 保卫值班室应配备通讯工具并保持 24h 畅通，安装紧急报警装置，出现紧急情况时能人工触发报警；d) 应设置独立的监控中心，面积应与治安防范系统的规模相适应，不宜小于 20m<sup>2</sup>，监控中心应配备通讯工具，安装紧急报警装置和监控中心设备，出现紧急情况时能人工触发报警，监视及回放图像应能清楚辨别人员的体貌特征。e) 库房出入口应设置出入口控制装置；f) 库房窗口、通风口应设置入侵报警装置和视频监控装置，监视及回放图像应能清楚辨别人员的体貌特征；g) 库区周界应设置入侵报警装置和视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况；h) 库区出入口应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清楚辨别进出人员的体貌特征和进出车辆的车型及车牌号；i) 库区内主要通道应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员的活动状况；j) 装卸区域应设置视频监控装置，监视及回放图像应能清晰显示人员及车辆的状况；k) 巡查部位和区域应设置电子巡查装置。

50) 液氯仓库视频监控系统、入侵报警系统、电子巡查系统的设置应符合《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》的要求。

51) 拟建项目单位属特种设备使用单位，应当严格执行特种设备管理条例和有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证特种设备的安全使用。

52) 特种设备使用单位应当使用符合安全技术规范要求的特种设备。特种设备投入使用前，使用单位应当核对其是否附有特种设备管理条例第十五条规定的相关文件。

53) 特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

54) 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：（1）特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料；（2）特种设备的定期检验和定期自行检查的记录；（3）特种设备的日常使用状况记录；（4）特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录；（5）特种设备运行故障和事故记录；

55) 特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。

56) 特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前1个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

57) 特种设备存在严重事故隐患，无改造、维修价值，或者超过安全技术规范规定使用年限，特种设备使用单位应当及时予以报废，并应当向原登记的特种设备安全监督管理部门办理注销。

58) 特种设备的安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查，发现问题的应当立即处理；情况紧急时，可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。

59) 特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全、节能教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全、节能知识。

60) 特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全管理人员和单位有关负责人报告。

61) 该项目液氯仓库自动吸收处理装置循环泵应设置备用泵，泵应设置

为二级用电负荷。

62) 建设单位应对液氯仓库设置密闭措施及自动吸收系统，液氯仓库的门、窗等可能发生氯气外漏的部位应设置碱喷淋设施。液氯仓库内的有毒气体检测系统应与自动吸收装置联锁。

63) 低温液体气化器出口应设有温度过低报警联锁装置，气化器出口的气体温度应不低于 $-10^{\circ}\text{C}$ 。

64) 严禁低温液体储罐的使用压力超过设计的工作压力。粉末绝热平底低温液体储罐应保证呼吸阀完好，控制排液速度，防止罐内产生负压，抽瘪内胆。

65) 保持粉末真空绝热式低温液体储罐夹层的真空度，使其绝对压力在 $1.36\text{Pa}\sim 6.80\text{Pa}$  范围内。

66) 涉及氟化氢或氢氟酸等对人体造成较大伤害、带压的可能泄漏点（如法兰）应加防护罩等保护设施。

67) 有可能接触氟化氢的工作场所应具有良好的自然通风或机械通风。通风设备应涂防酸涂料，由通风设备抽吸的空气应排入洗涤设施。毒性气体密闭空间的应急抽风系统应能实现在室外或远程启动，并与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。

68) 储存双氧水的仓库应设置防火门，门应向外开启。仓库的窗口、通风口应设置实体或电子防护措施。

69) 储存双氧水的仓库周边应安装视频监控系统，出入库应安装入侵报警装置、电子巡查装置、出入口控制装置和视频监控装置，监视和回访图像应能清晰辨别进出场所人员的面部特征和物品出入场所交接情况。入侵报警系统应与视频监控系统联动。

70) 液氯储罐应设置设置安全阀、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。储存区要建在低于自然地面的围堤内，储罐区 20m 范围内不应堆放易燃和可燃物品。

71) 液氯气化器、储罐等设备，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。

72) 地上液氯贮罐区地面应低于周围地面 0.3m~0.5m 或在贮存区周边设 0.3m~0.5m 的事故围堰, 防止一旦发生液氯泄漏事故, 液氯气化面积扩大。

73) 液氯贮罐输出和输入管道应分别设置两个截止阀门和紧急切断装置，定期检查，确保正常。除贮罐本身要与氯气事故处理设施相连外，在贮罐周围还应建立应急收集处理外泄液氯和氯气的设施，尽量将外泄液氯和氯气收集送入事故氯气处理设施中进行处理，最大限度减小液氯泄漏造成的危害。

74) 液氯储罐等压力容器的制造、验收和检验应符合 TSG21 的规定，日常管理和检修应符合 TSGR5002 和 TSG 21 的规定。

75) 各危险化学品的装卸应按照各危险化学品安全技术说明书及装卸要求进行作业。

76) 装卸过程应做到轻拿轻放，严禁拖拉、翻滚、撞击、摩擦、摔扔，挤压、倒置等。

77) 液氯、无水氢氟酸汽化过程中，应装设压力、温度、热源温度等就地和远传仪表，根据工艺情况合理设定报警联锁设施，严密监视汽化过程中的工艺参数变化情况。严禁使用蒸汽、明火加热液氯、无水氢氟酸。

78) 液氯汽化岗位作业人员应取得氯化工艺作业证。

79) 充装液氯储罐时，应按照《氯气安全规程》，先缓慢打开贮罐的通气阀，确认进入容器内的干燥压缩空气或气化氮的压力高于贮罐内的压力时，方可充装。贮罐车上输送液氯用的压缩空气，应经过干燥装置，保证干燥后空气含水量低于 0.01%(重量百分比)。

80) 采用液氯气化法向贮罐压送液氯时，要严格控制气化器的压力和温度，釜式气化器加热夹套不包底且应用热水加热，严禁用蒸汽加热。

81) 充装停止时，应先将罐车的阀门关闭，再关闭贮罐阀门，然后将连



接管线残存液氯/无水氢氟酸处理干净，并做好记录。

82) 贮罐输入或输出管道，应设置两个以上截止阀门，定期检查，确保正常。

83) 氟化氢充装应使用万向管道充装系统。充装操作时应设置警戒区域，并有明显的警示标识，非操作人员不应进入。

84) 有可能接触氟化氢的工作场所应具有良好的自然通风或机械通风。通风设备应涂防酸涂料，由通风设备抽吸的空气应排入洗涤设施。毒性气体密闭空间的应急抽风系统应能实现在室外或远程启动，并与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。

85) 处于备用状态的毒性气体的应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能。尾气吸收系统应配备应急电源。

86) 三氯化磷忌水，三氯化磷罐组围堰内应设置排水设施，及时排除下雨天气围堰内的积水。

87) 对三氯化磷储罐，每天不少于 2 次巡检，并做好记录，发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理。

88) 建设单位应按照《应急管理部办公厅关于印发《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》的通知》应急厅(2021)27 号等的要求建设人员定位系统。

89) 根据重大事故后果模拟计算，该项目液氯储罐破裂死亡半径为 828 米，发生液氯储罐破裂事故对周边企业、村庄具有一定的影响，建设单位应按要求设置液氯储罐、液氯中间罐、污水氢氟酸储罐等死亡半径较大的设备设施的安全设施，加强安全设施的检查检测及管理；定期对液氯仓库自动吸收装置进行调试，保证自动吸收装置液碱的储存量，同时应评估是否需要与周边单位制定紧急状况下液碱调料程序；加强与应急管理部门、园区、周边单位、村庄等的应急演练，保证事故状态下人员疏散的顺畅。

### 8.3.5 事故应急救援措施和器材设备方面

1) 该项目存在重点监管的危险化学品，应配置两套以上重型防护服；配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、隔离式防毒面具、空气呼吸器、耐酸碱消防服等；

2) 对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备。

3) 该项目存在腐蚀性、毒性物质，建设单位应配备生理盐水、酸式硫酸钠或酸式碳酸钠、2%硫酸铜、2%碳酸氢钠溶液等应急药品。针对黄磷易自燃的特点，还应在人员易接触的部位设置2%~3%硝酸银用以扑灭人员身体上的磷火。建设单位应根据物料的不同，制定行之有效的处置方法，加强人员的培训。

4) 该项目在生产区、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) 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

7) 存在有毒气体的生产车间应设置机械通风进行日常通风和事故通风，通风换气次数>12次/时。事故通风装置应与有毒检测报警装置联锁。

8) 控制室、高低压配电室、车间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、储存区域设置火灾报警系统及手

动报警按钮。

9) 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; 在产生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。

10) 项目单位应当依据实际情况, 编制事故应急预案, 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。

11) 消防水泵的主泵应采用电动泵, 备用泵应采用柴油机泵, 且应按 100% 备用能力设置, 柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转 6h 的要求; 柴油机的安装、布置、通风、散热等条件应满足柴油机组的要求。

12) 消防水池应分隔成 2 个水池, 并设带切断阀的连通管; 水池(罐)的补水时间, 不宜超过 48h; 消防水池(罐)应设液位检测、高低液位报警及自动补水设施。

13) 黄磷贮罐区围堰上应设置明显标志, 注明名称、黄磷中毒的急救方法, 发生泄和燃烧时的处置措施、应急管理部门的电话和联系人。

14) 黄磷贮罐区应配置喷淋装置, 安全桶, 消防栓等安全设施。灭火时应采用雾状(开花)水。

15) 直接从事黄磷作业的人员应采取个人防护措施, 危险岗位操作人员应备有一套有效的防毒面具及有效的防护用品, 如: 阻燃工作服、耐酸碱长筒胶鞋等。黄磷使用、贮存岗位应配备两套以上的长管式面具和空气呼吸器。有黄磷存在的部位应配备安全水桶、洗眼器、喷淋装置等。涉及黄磷的车间、罐区应配有应急用药品柜。

16) 涉及氟化氢或氢氟酸的作业现场, 装卸、取样、开关阀门等操作人员应该佩戴防护面屏、防酸碱轻型防护服, 耐 AHF(无水氟化氢)的专用防护手套。

17) 处置氟化氢或氢氟酸泄漏等紧急情况时，应急处置人员应戴正压式空气呼吸器，穿重型防护服。现场应配备 2 套以上正压式空气呼吸器、2 套以上重型防护服。装置出现泄漏等异常状况时，应严格控制现场人员数量。

18) 建设单位应按照《氢氟酸使用与储存安全技术规范》DB36/T 948-2017 附录 A 配备劳动防护用品。

19) 项目涉及剧毒的液氯以及高毒氟化氢，企业应设置气防站，配备移动式供气装置、备用气瓶、急救箱、急救药品、便携式气体检测仪、个人防护等气防器材，气防器材的配备应参考《气体防护站设计规范》。

20) 项目应设置气防员，气防员应经培训考核合格取得初级急救员证后方可上岗。

21) 该项目应根据项目情况编制生产安全事故应急救援预案，制定液氯、无水氢氟酸储罐发生泄漏、破裂等事故的应急处置措施，并将事故应急预案发放给周边村庄，必要时应定期组织周边村民进行培训，加强与周边企业、村庄的联合演练，提高应对突发极端事故的处置能力。

### 8.3.6 安全管理方面

1) 项目建成后，液氯的运输较为频繁，建设单位应妥善规划液氯槽车停车、卸车作业区域面积，加强入厂车辆的引导和控制，加强卸车作业的培训教育及检查工作。

2) 该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%（至少配备 3 人）。项目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应具备化学、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、储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平；应配备注册安全工程师从事安全生产管理工作。主要负责人及安全生产管理人员应分别取得主要负责人和安全生产管理人员资格证书。

3) 专职安全生产管理人员应满足以下条件：a) 具有化工安全相关专业大专及以上学历，或化工相关专业中级及以上专业技术职称，或化工安全相关工种技师及以上技能等级，或化工安全类注册安全工程师资格；b) 具有3年以上化工行业从业经历；c) 新入职6个月内接受不少于48学时的安全培训，取得相关安全生产知识和管理能力考核合格证书，每年再培训不少于16学时。

4) 涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置和储存设施的操作人员，需具有化工职业教育背景（含技工教育）、或高中及以上学历、或取得有关类别中级及以上技能等级，上岗前安全培训不少于72学时，每年再培训不少于20学时，其中特种作业人员需持证上岗。

5) 危险化学品企业需与两类重点人员和注册安全工程师建立正式劳动合同和社保关系，并严禁在其他企业兼职。高风险岗位操作人员不得一人多岗。

6) 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和危险化学品重大危险源（以下统称“两重点一重大”）的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每3年进行一次。对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP技术等方法或多种方法组合，可每5年进行一次。企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时，要及时进行风险辨识分析。企业要组织所有人员参与风险辨识分析，力求风险辨识分析全覆盖。

7) 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。

8) 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。

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) 建设单位应根据《安全生产法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《江西省安全生产管理条例》等法律法规、标准规范的要求，建立并不断完善企业安全管理制度体系。

11) 项目安全验收通过后，企业应积极开展安全标准化创建工作。

12) 危险化学品单位应当明确生产储存设施中的关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

13) 危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

14) 企业应建立重大危险源包保责任制，明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，定期对有关负责人履职情况进行考核，并在重大危险源区域设置相关标识。应当在危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受

影响的单位、区域及人员。

15) 危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

16) 危险化学品单位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：（1）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；（2）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

17) 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。

18) 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、预防以及应急救治措施等内容。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。

19) 鉴于该项目具有火灾、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。

20) 该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。

21) 应根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》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。

22) 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。

23) 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。

24) 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。

25) 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。

26) 企业应在投产前依据生产实际情况，依据《危险化学品重大危险源辨识》对项目危险化学品生产、储存场所进行辨识和风险分析，并根据有关规定向乐平市应急管理局申报备案。

27) 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。

28) 该项目硫酸、盐酸属于易制毒化学品，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。

29) 双氧水为易制爆化学品，购买双氧水应当通过本企业银行账户或者电子账户进行交易，不得使用现金或者实物进行交易；购买后五日内，通过易制爆危险化学品信息系统，将所销售、购买的易制爆危险化学品的品种、数量以及流向信息报所在地县级公安机关备案；应当如实登记双氧水购买、出入库、领取、使用、归还、处置等信息，并录入易制爆危险化学品信息系统；不得出借、转让其购买的双氧水；应当设置治安保卫机构，



建立健全治安保卫制度，配备专职治安保卫人员负责易制爆危险化学品治安保卫工作，并将治安保卫机构的设置和人员的配备情况报所在地县级公安机关备案。治安保卫人员应当符合国家有关标准和规范要求，经培训后上岗；双氧水储存场所应当按照国家有关标准和规范要求，设置相应的人力防范、实体防范、技术防范等治安防范设施，防止易制爆危险化学品丢失、被盗、被抢；建设单位应当建立易制爆危险化学品出入库检查、登记制度，定期核对易制爆危险化学品存放情况。易制爆危险化学品丢失、被盗、被抢的，应当立即报告公安机关。

30) 该项目产品五氯化磷为第三类监控化学品，在项目建成后，建设单位应按照《中华人民共和国监控化学品管理条例》等法律法规的要求，向江西省工业和信息化厅申请办理监控化学品生产特别许可证。同时按照法律法规的要求，严格记录监控化学品生产、储存、销售等信息。

31) 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。

32) 控制系统工艺组态后，应进行功能测试，确认自动控制警报联锁系统灵敏可靠，方可投入使用。

33) 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。

34) 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。

35) 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。

36) 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。涉及危险工艺作业人员应取得危险工艺作业证方可上岗作业。

37) 企业应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。

38) 企业应建立全员安全生产责任制，应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。企业应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

39) 企业运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品，必须执行有关法律、法规和国家标准或者行业标准，建立专门的安全管理制度，采取可靠的安全措施，接受有关主管部门依法实施的监督管理。

40) 企业应当建立双重预防机制，按照安全风险分级采取相应的管控措施。应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责

的部门和职工大会或者职工代表大会报告。

41) 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。

42) 生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

43) 生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患，依照前款规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法及时处理。

44) 生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费，建设单位还应投保安全生产责任保险。

45) 剧毒化学品储存、使用单位应当设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员，并报所在地县级公安机关备案。应健全单位内部治安保卫制度特别是针对剧毒化学品的安全管理制度、岗位安全责任制度和废弃处置制度，建立有条件接触剧毒化学品人员的登记台账，使用公安机关统一格式的管理台账。应制定单位内部治安突发事件处置预案，每年至少演练一次。发生剧毒化学品丢失、被盗（抢）或误售、误用、流散、泄漏等情况的，立即报告当地公安机关，并同时报告安监、环保、质监等有关部门。

46) 建设单位应将剧毒化学品使用和储存场所为本单位的治安保卫重要部位，实施重点保护。治安防范设施符合《危险化学品安全管理条例》及有关技术规范、标准的规定，设置必要的技术防范设施，并全部达到“三防”要求。剧毒化学品应当储存在专用设施内，必须根据性能分区、分类、分库存放，并设置明显的标识，附近应当设置值班室。

47) 剧毒化学品生产、使用（投料、加注区域）和储存场所，应安装视频监控系統。封闭式储存场所应加装由红外等入侵探测器组成的入侵报警系统；半封闭式储存场所宜加装由周界等入侵探测器组成的入侵报警系统；敞开式储存场所的槽罐阀门应加装防破坏装置。储存场所周边宜加装电子巡更系统。

48) 建设单位应严格安全检查，每周对治安防范设施等情况进行一次自查，及时发现和整改治安隐患，并如实记录，形成台账。严格值守巡查，剧毒化学品储存场所实行 24 小时专人值守，对所有进出人员进行检查，并每两个小时进行一次巡查，如实登记，形成台账。

49) 建设单位应严格许可管理，依法申办剧毒化学品购买、运输许可手续，严格按许可事项实施从业活动。严格流向登记，如实记录购买、使用、储存剧毒化学品的品名、数量和流向信息，做到账目清楚。纸质流向登记台账，包括对应的购买许可证件、运输证复印件、使用单位领料单等原始资料，至少保存 1 年。有条件的，流向信息应当同时输入计算机系统。严格“五双”制度（即双人管、双把锁、双人收发、双人领退、双方签字），仓库保管人员每天核对剧毒化学品实际库存情况，做到如有账物不符或非法流失，能及时发现并报告。

50) 液氯仓库应设置值守人员，值守人员应每 2 小时对液氯仓库周围进行一次巡查。应每天使用、检查技术防范系统，技术防范系统出现故障后应在 48h 内恢复功能，维修期间应启动应急预案，存放场所（部位）所属单位应在 24h 内报所属行业主管部门；超出 48h 不能恢复功能的，应报告所在地公安机关。

51) 液氯仓库的技术防范系统应经建设单位、行业主管部门、公安机关根据 GB50348、GA308 的有关规定组织验收合格后，方可投入使用。

52) 皮肤病患者、结膜疾患者以及对黄磷过敏的人员，不应从事黄磷工作。

53) 企业应按照《氟化企业安全风险隐患排查指南》建立防腐蚀管理制度，至少包含：含氟介质设备选材、垫片选用、管道选材、维护保养等，对易腐蚀的管道、设备定期开展防腐蚀检测，监控壁厚减薄情况，及时发现并更新更换存在事故隐患的设备、管道。

54) 企业应制定仓库装卸、罐区物料装卸等的安全操作规程，定期对装卸人员的培训教育工作，加强装卸过程的监护及反三违工作。

55) 该项目六氟磷酸锂、三氯化磷工艺属于国内首次使用的工艺，生产或试生产前企业应制定详细的操作规程，全面排查生产或试生产过程中可能出现的异常情况并制定相应的处置措施。试生产过程中要严格执行操作规程，严禁随意更改物料配备、修改工艺参数、违章指挥等行为。发现有失控风险或可能造成事故的异常现象时应及时将装置停车，并组织各个专业技术人员对生产过程进行详细分析。试产前期应严格制定试产物料量，逐步提升装置负荷，严禁盲目扩大生产量或带病试车。

### 8.3.7 其他建议

1) 管道施工阶段，严格执行《可研》要求，在管道的法兰连接处、始末端及分枝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) 建议有关单位从该项目设计、施工、安装、试验到验收投产等环节对可研以及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，行车应设置“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，在厂内道路设置限速、限高、禁行等标志。

#### 6) 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；高处作业使用的脚手架，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。

## 第 9 章 安全评价结论

### 9.1 评价结果

#### 9.1.1 危险、有害因素的辨识结果

1) 依据《危险化学品目录》，该项目涉及的危险化学品为五氯化磷、盐酸、三氯化磷、液氯、氯化氢、五氟化磷、黄磷、无水氢氟酸、氟化锂、二氧化碳、硫酸、双氧水、液碱、氮气（压缩的）、柴油、氨水等等。

2) 该项目双氧水为易制爆危险化学品，硫酸、盐酸属于第三类易制毒化学品，液氯为剧毒化学品，三氯化磷、五氯化磷为第三类监控化学品，液氯、无水氢氟酸、氟化锂、六氟磷酸锂、黄磷、五氟化磷等属于高毒物品，液氯为特别管控危险化学品。

该项目涉及使用、生产第三类易制毒化学品，当自盐酸生产之日起 30 日内，将生产的品种、数量等情况，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；购买硫酸前应将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。

该项目涉及易制爆化学品，应当如实记录其生产、储存的易制爆危险化学品的数量、流向，并采取必要的安全防范措施，防止易制爆危险化学品丢失或者被盗；发现易制爆危险化学品丢失或者被盗的，应当立即向当地公安机关报告。储存易制爆危险化学品的单位，应当设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员。

该项目产品五氯化磷为第三类监控化学品，在项目建成后，建设单位应依照《中华人民共和国监控化学品管理条例》等法律法规的要求，向江西省工业和信息化厅申请办理监控化学品生产特别许可证。同时按照法律法规的要求，严格记录监控化学品生产、储存、销售等信息。

3) 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目录的通知》（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目录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），通过对该项目可研及企业相关资料分析，该项目属于重点监管的危险化学品为氯气、三氯化磷、无水氢氟酸、黄磷等。该项目黄磷虽未列入《重点监管的危险化学品名录》中，但黄磷属于“自燃固体,类别1”，根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号），属于重点监管的危险化学品。

4) 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），通过对该项目可研及企业相关资料分析，该项目五氯化磷合成、三氯化磷合成涉及氯化工艺，五氟化磷合成、六氟磷酸锂合成涉及氟化工艺，建设单位已委托浙江化安安全技术研究院有限公司对该项目进行了反应风险评估工作。

5) 根据《危险化学品重大危险源辨识》的定义和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》得出结论如下：该项目生产单元中 103 乙类车间构成一级重大危险源，107 甲类车间构成四级重大危险源；储存单元中 202 液氯仓库构成一级重大危险源，201 综合罐区构成三级重大危险源。

6) 通过采用预先危险性分析，三氯化磷生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为Ⅲ级，机械伤害危险程度为Ⅱ级；五氯化磷生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息危险程度为Ⅲ级；灼烫腐蚀、机械伤害危险程度为Ⅱ级；六氟磷酸锂生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为Ⅲ级；机械伤害危险程度为Ⅱ级；电气子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸、继电保护动作异常、全厂停电事故危险程度为Ⅲ级；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为Ⅱ级；仪表自动控制子单元存在的危险有害因

素中火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级，自控系统错误、自控系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为Ⅱ级；给排水子单元存在的危险有害因素中火灾、中毒窒息、淹溺危险程度为Ⅱ级；供热子单元存在的危险有害因素中灼烫腐蚀危险程度为Ⅱ级；供冷子单元存在的危险有害因素中触电、冻伤、中毒窒息危险程度为Ⅱ级；空压制氮子单元存在的主要危险有害因素中：容器爆炸、压缩机机体振动、中毒窒息、压缩机抱轴或轴承损坏、触电事故的危险等级为Ⅲ级，电气电缆火灾及机械伤害的危险等级为Ⅱ级；仓库子单元存在的危险有害因素中火灾爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息为Ⅲ级，灼烫腐蚀、车辆伤害为Ⅱ级；201 综合罐区存在的危险有害因素中火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息危险程度为Ⅲ级，灼烫腐蚀危险程度为Ⅱ级；装卸子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸和车辆伤害危险程度为Ⅲ级，中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为Ⅱ级；特种设备单元存在的危险有害因素中容器爆炸、中毒窒息、车辆伤害的危险等级为Ⅲ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。

7) 通过危险度分析：该项目三氯化磷生产装置子单元的危险度等级为Ⅰ级，属于高度危险；五氯化磷生产装置子单元危险度等级为Ⅲ级，属于低度危险；六氟磷酸锂生产装置子单元的危险度等级为Ⅲ级，属于低度危险；202 液氯仓库固有危险程度等级为Ⅰ级，属于高度危险；201 综合罐区单元的危险程度等级为Ⅰ级，属于高度危险。在公司的生产管理中应确认中度危险、高度危险装置为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。

8) 该项目在生产作业过程中存在的主要危险因素为：火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫腐蚀；一般危险因素为：触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、淹溺、坍塌等。该项目在生产作业过程中存

在的主要有害因素为：毒物；一般有害因素为：噪声与振动、高温、低温及粉尘。

9) 根据该项目个人风险计算，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 ( $<3\times 10^{-7}$ ) 等值线超出厂界最大 665m（最大为东侧）；一般防护目标中的二类防护目标 ( $<3\times 10^{-6}$ ) 等值线超出厂界最大 123m（最大为东侧）；一般防护目标中的三类防护目标 ( $<1\times 10^{-5}$ ) 等值线超出厂界最大 68m（最大为东侧）。外部安全防护距离范围内无上述类别敏感目标。该项目社会风险在可接受范围内。

### 9.1.2 应重点防范的重大危险有害因素

1. 该项目涉及的危险化学品为五氯化磷、盐酸、三氯化磷、液氯、氯化氢、五氟化磷、黄磷、无水氢氟酸、氟化锂、二氧化碳、硫酸、双氧水、液碱、氮气（压缩的）、柴油、氨水等。双氧水为易制爆危险化学品，硫酸、盐酸属于第三类易制毒化学品，液氯为剧毒化学品，三氯化磷、五氯化磷为第三类监控化学品，液氯、无水氢氟酸/氟化氢、氟化锂、六氟磷酸锂、黄磷、五氟化磷等属于高毒物品，液氯为特别管控危险化学品。

2. 该项目属于重点监管的危险化学品为氯气、三氯化磷、无水氢氟酸、黄磷等。

3. 该项目五氯化磷合成、三氯化磷合成涉及氯化工艺，五氟化磷合成、六氟磷酸锂合成涉及氟化工艺。

4. 该项目生产单元中103乙类车间构成一级重大危险源，107甲类车间构成四级重大危险源；储存单元中202液氯仓库构成一级重大危险源，201综合罐区构成三级重大危险源。

5. 通过危险度分析：该项目三氯化磷生产装置子单元、202液氯仓库、201综合罐区单元的危险程度等级为 I 级，属于高度危险。

### 9.1.3 安全条件的评价结果

1.江西辅力新能源材料技术有限公司位于乐平工业园，但目前该公司建设用地不属于乐平工业园区认定的化工园区四至范围内，园区正在进行化工园区的调区扩区。根据江西省发展和改革委员会 2023 年 2 月 20 日下发的《江西省发展和改革委员会关于下达 2023 年第一批省重点建设项目计划的通知》（赣发改重点（2023）113 号），江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目第 431 项，同时江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 2 月 20 日作出了相关承诺，并于 2023 年 2 月 26 日取得了乐平市人民政府的承诺书。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）第三条，该项目可先期办理安全条件审查等审批手续。

2. 该公司外部安全防护距离内无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）；重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）；特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）；居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）；公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）。

3. 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，“0.5 万吨/年以下三氯化磷属于淘汰类中落后生产工艺装备”、“三氯化磷装置属于限制类”，该项目生产的三氯化磷不外售，全部作为五氯化磷原料，年产能为 13190 吨，且该项目已取得乐平市发展和改革委员会的备案文件，因此项目符合国家产业政策。江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目于 2022 年 2 月 28 日取得了乐平市发展和改革委员会的项目备案文件，统一项目代码：2202-360281-04-01-253132。

4. 江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 6 月 1 日取得乐平市自然资源和规划局颁发的不动产权证书，编号：赣（2023）乐平市不动产权第 0011152 号。

5. 《江西辅力新能源材料技术有限公司年产5万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）1000t/a六氟磷酸锂新能源项目》使用了《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）中限制类的危险化学品，同时涉及氯化工艺、氟化工艺且构成以及重大危险源，该公司已向乐平市安全生产委员会、乐平工业园区管理委员会、乐平市应急管理局提出申请并已取得上述机构批复意见，同意该项目的实施，文件见附件。

6. 该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，该项目已通过乐平市发展和改革委员会项目备案。

7. 该项目建构筑物之间的间距符合规范中防火间距的要求。

8. 该项目建成投产后正常运行时不会对周围环境产生影响。

9. 该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该项目产生影响。

10. 该项目正常情况下自然条件不会对该项目产生影响。

#### 9.1.4 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠评价结果

1. 该项目五氯化磷生产工艺来源于江西吉翔医药化工有限公司，三氯化磷、六氟磷酸锂生产工艺属于国内首次采用的化工工艺论证范围，该公司委托江西省化学化工学会进行了可靠性论证，取得了江西省化学化工学会进行出具的《国内首次使用的化工工艺安全可靠论证评审意见》，论证结论为：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，以及严格落实反应安全风险评估报告和本论证报告建议中提出的各项安全措施的情况下，企业具备“三

氯化磷”/“六氟磷酸锂”产品工业化安全生产的基本条件。鉴于此，同意通过“三氯化磷”/“六氟磷酸锂”生产工艺技术安全可靠论证。

2. 该项目拟采用DCS集散控制系统及安全仪表系统，过程控制系统拟设在301中心控制室，对重点部位生产装置和重点危险源管理实施自动化控制。该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、流量等参数引至控制室集中显示、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。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。

3. 拟采用的技术先进、工艺合理、设备设施安全可靠（依据对该项目拟采用的技术、设备、工艺与国内外技术的对比及该项目主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性分析）；拟采用的配套及辅助工程满足该项目所需要的安全可靠性的要求。

### 9.1.5 应重视的安全对策措施

1) 该公司所在地地震烈度VI度，建设单位应根据场地地震基本烈度，作抗震设防。抗震设防按《建筑抗震设计规范》和《构筑物抗震设计规范》执行，其中重要构筑物（中心控制室、甲乙类生产车间、甲类罐区及仓库等）抗震设防提高一度。

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。按要求做好该项目的埋地电缆、排水的设计与施工。

3) 该项目中心控制室、区域机柜间等建设单位应委托有资质单位进行抗爆计算和分析，并根据抗爆计算结果进行相应的抗爆设计和建设。

4) 涉及氯化、氟化工艺装置的上下游装置应实现自动化控制（包括原料处理、反应工序、精馏精制和产品储存（包装）等全流程自动化控制）。

5) 危险工艺、重大危险源应设置紧急停车系统（功能），应满足：（1）基本过程控制系统与安全仪表系统的测量单元、逻辑控制器、执行单元等独立设置。（2）基本过程控制系统应设置自动（紧急）停车功能，在操作员界面设置“软”按钮，在控制室现场设置物理按钮，在车间现场合理区域设置物理按钮（设置显著标识）。（3）安全仪表系统，应在控制室设紧急停车物理按钮，在操作员界面设置“软”按钮。

6) 企业应落实该项目《国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证评审意见》中针对六氟磷酸锂装置、三氯化磷装置提出的安全措施，详见 8.3.3 节。

7) 企业应落实六氟磷酸锂装置、三氯化磷装置、五氯化磷装置反应安全风险研究与评估报告中提出的安全措施，详见 8.3.3 节。

8) 企业要把反应安全风险评估及工艺可靠性分析报告作为安全管理的重要内容，新建项目要以反应安全风险评估结果为依据，开展工艺设计及安全设施设计，保证各项安全控制措施落实到位。并应根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》的要求对涉及“两重点一重大”的装置和储存设施设置安全仪表系统，按要求加强化工安全仪表系统管理的基础工作和安全仪表系统全生命周期的管理。

9) 该项目涉及重点监管的危险工艺，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，按照本报告 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。

10) 该项目涉及重点监管的危险化学品，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品的数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照本报告3.3.2节要求完善安全措施和应急处置措施。

11) 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。

12) 有毒液体的装置储罐应设置高液位报警并设高高液位联锁切断进料。装置高位槽应设置高液位报警并高高液位联锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位联锁停抽出泵或切断出料设施。

13) 涉及重点监管危险化工工艺的生产装置，设置的自动控制系统应达到首批、第二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。重点监管危险化工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）对于常压放热反应工艺，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）对于使用热媒加热的常压反应工艺，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。（3）对于使用热媒加热的带压反应工艺，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。（4）分批加料的反应釜应设温度远传、报警、反应温度高高报警并联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统。（5）属于同一种反应工艺，多个反应釜串联使用的，各釜应设反应温度、压力远传、报警。各反应釜应设温度、压力高高报警，任一反应釜温度或压力高高报警时应联锁切断总进料并联锁开启该反应釜紧急冷却系统。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需设置联锁切断各釜进料的，应满足其要求。（6）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。（7）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，并根据设计方案或《HAZOP 分析报告》设置相应联锁系统。

14) 一个反应釜不应同时涉及两个或以上不同类别的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预。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。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。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。涉及剧毒气体的生产储存设施，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。

15) 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。

16) 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。精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地 and 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 and 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。

17) 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。

18) 有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。

19) 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。

20) 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联锁停机信号宜发送给其服务装置。

21) 处于备用状态的毒性气体的应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能。

22) 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。自动化控制联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。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所有工艺指标、报警和联锁值的权限。DCS、SIS、ESD 系统等系统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。

23) 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。

24) 建设单位应充分利用 HAZOP、LOPA 等分析方法确定项目安全仪表功能，并对项目安全仪表系统进行 SIL 定级，根据定级结果采购相应等级的安全仪表系统。系统安装完成并经 SIL 验证合格后，方可投入使用。

25) 涉及有毒物质的生产和储运区域，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规范》GB 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。

26) 建设单位应对液氯仓库设置密闭措施及自动吸收系统。液氯仓库内的有毒气体检测系统应与自动吸收装置联锁。

27) 拟建储罐的储存系数不应大于 0.85；储罐应设液位计、压力表、放空阀和安全阀；储罐液位、温度、压力等参数应设置上下限位报警装置、信号远传装置以及联锁装置。

28) 特种设备使用单位应当使用符合安全技术规范要求的特种设备。特种设备投入使用前，使用单位应当核对其是否附有特种设备管理条例第十五条规定的相关文件。

29) 该项目存在重点监管的危险化学品，应配置两套以上重型防护服；配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、隔离式防毒面具、空气呼吸器、耐酸碱消防服等。

30) 该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%（至少配备 3 人）。项目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应具备化学、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、储存设施操作人员应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应具备化工类大专及以上学历。应配备注册安全工程师从事安全生产管理工作。主要负责人及安全管理人员应分别取得主要负责人和安全管理人员资格证书。

31) 危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

32) 该项目产品五氯化磷为第三类监控化学品，在项目建成后，建设单位应按照《中华人民共和国监控化学品管理条例》等法律法规的要求，向江西省工业和信息化厅申请办理监控化学品生产特别许可证。同时按照法律法规的要求，严格记录监控化学品生产、储存、销售等信息。

## 9.2 评价结论

### 9.2.1 危险、有害因素受控程度分析

通过对该项目生产过程情况分析，该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。

### 9.2.2 建设项目法律法规的符合性

1. 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，“0.5 万吨/年以下三氯化磷属于淘汰类中落后生产工艺装备”、“三氯化磷装置属于限制类”，该项目生产的三氯化磷不外售，全部作为五氯化磷原料，年产能为 13190 吨，且该项目已取得乐平市发展和改革委员会的备案文件，因此项目符合国家产业政策。

2. 江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目于 2022 年 2 月 28 日取得了乐平市发展和改革委员会的项目备案文件，统一项目代码：2202-360281-04-01-253132。

3. 江西辅力新能源材料技术有限公司位于乐平工业园，但目前该公司建设用地不属于乐平工业园区认定的化工园区四至范围内，园区正在进行化工园区

的调区扩区。根据江西省发展和改革委员会 2023 年 2 月 20 日下发的《江西省发展和改革委员会关于下达 2023 年第一批省重点建设项目计划的通知》（赣发改重点（2023）113 号），江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目第 431 项，同时江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 2 月 20 日作出了相关承诺，并于 2023 年 2 月 26 日取得了乐平市人民政府的承诺书。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）第三条，该项目可先期办理安全条件审查等审批手续。

4. 江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 6 月 1 日取得乐平市自然资源和规划局颁发的不动产权证书，编号：赣（2023）乐平市不动产权第 0011152 号。

5. 《江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）1000t/a 六氟磷酸锂新能源项目》使用了《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）中限制类的危险化学品，同时涉及氯化工艺、氟化工艺且构成以及重大危险源，该公司已向乐平市安全生产委员会、乐平工业园区管理委员会、乐平市应急管理局提出申请并已取得上述机构批复意见，同意该项目的实施，文件见附件。

6. 该项目外部安全防护距离内无相应的防护目标。

7. 拟采用的技术及设备先进、工艺合理、设备设施安全可靠；拟采用的配套及辅助工程能够满足该项目所需要的安全可靠性的要求。

8. 该项目投产后，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。

9. 该项目《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，希望建设和设计单位在今后的工作中能尽快完善。

10. 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，江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）在以后的项目建设和运行阶段，如初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实可研提出的安全措施，并合理采纳本报告书中安全对策措施及建议，江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目（一期）项目建成后工程潜在的危险、有害因素可得到有效控制，风险在有效控制和可接受范围内。从安全角度符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的要求。

## 第10章 与建设单位交换意见的情况结果

### 第10章 与建设单位交换意见的情况结果

报告编制完成后，经中心内部审查后，送江西辅力新能源材料技术有限公司进行征求意见，江西辅力新能源材料技术有限公司同意报告的内容。

与建设单位交换意见情况表

序号	与建设单位交换内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效。	真实有效
2	评价报告中涉及到的物料品种、数量、含量及其理化性能、毒性、包装和运输条件等其它相关描述是否存在异议。	无异议
3	评价报告中涉及到的工艺、技术以及设施、设备等的规格型号、数量、用途、使用温度、使用压力、使用条件等及其它相关描述是否存在异议。	无异议
4	评价报告中对建设项目的危险有害因素分析结果是否存在异议。	无异议
5	评价报告中对建设项目安全分析是否符合你单位的实际情况。	符合实际情况
6	评价报告中对建设项目提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受。	可以接受
评价单位：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心 		建设单位：江西辅力新能源材料技术有限公司 
项目负责人：王波		负责人：刘祥炉





## 附件 1 选用的安全评价方法简介

### 1. 安全检查表法

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附表 1-1。

附表 1-1 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（简称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附表 1-2 所示。危险性等级划分见附表 1-3。

附表 1-2 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

附表 1-3 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. 危险度分析法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家有关标准，编制了“危险度评价取值”（附表 1-4），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。

附表 1-4 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>B</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

项目	分值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
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》（CB50160-2008（2018 年版））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 1、表 2、表 3。

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。

危险度分级图如下图所示。

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

附图 1-1 危险度分级图

16 点以上为 1 级，属高度危险；

11~15 点为 2 级，需同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 3 级，属低危险度。

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。

危险度分级表见附表 1-5。

附表 1-5 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

根据《危险化学品生产装置及储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）推荐的定量风险计算软件计算该建设项目的重大事故后果。

##### 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（ $f_s$ ）和事故后果（ $v_s$ ）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。

### 5. 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。

#### 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》（国家安全生产监督管理总局令 第40号，79号令修订）

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），以雷击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附表 1-6。

附表 1-6 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、可研、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5000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时100人以上300人以下的露天场所	总建筑面积1500m <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、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业当班人数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、低层住区乙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，若综合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下表中个人风险基准的要求。



附表 1-7 个人风险基准

防护目标	个人风险基准（次/年） $\leq$	
	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 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；

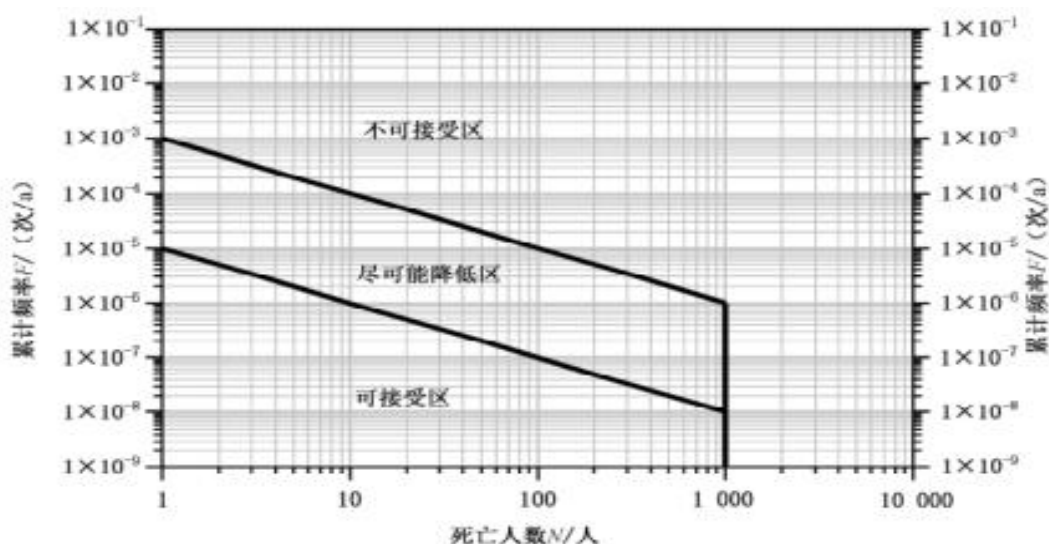


图 1 社会风险基准

## 8. 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。

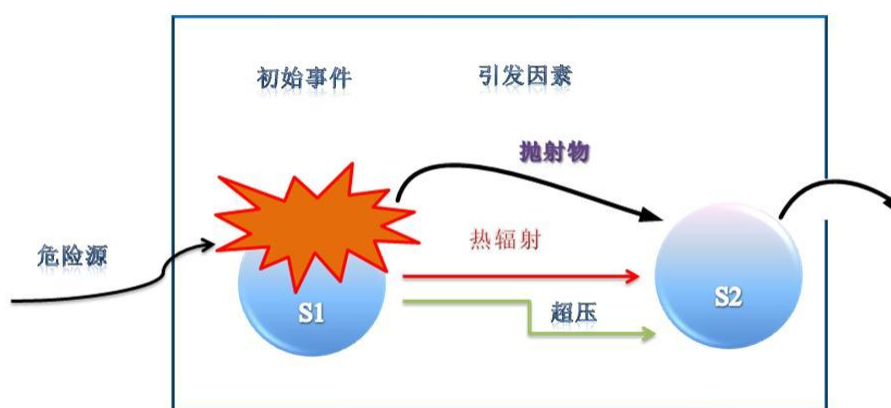
个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）中有关规定执行。其中设备设施的失效场景频率及修正可参照《基于风险检验的基础方法》（SY/T 6714-2008）中有关规定执行。

### 2) 确定外部安全防护距离。

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。

## 6. 多米诺（Domino）事故效应分析

多米诺（Domino）事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见图 1 所示。



附图 1-2 多米诺效应系统图

国内外报道多米诺事故也极少，国内外多米诺事故统计见表 5-8，但由于人为因素、设备问题、管理不善等问题或现象导致重大事故或因为事故

危害扩大而引发周围设施及企业发生多米诺事故的可能性是存在的。一旦发生多米诺事故，给园区企业、人员、道路交通乃至园区周边社会也将带来极大的危害。

附表 1-8 国内、外多米诺事故统计汇总

时间	地点	事故场景	事故后果
1984.11.19	墨西哥首都墨西哥城国家石油公司	液化气管道泄漏发生蒸汽云爆炸，并接连引发了大约 15 次爆炸，爆炸产生了强烈热辐射和大量破片，致使站内的 6 个球罐和 48 个卧罐几乎全部损毁，站内其它设施损毁殆尽，附近居民区受到严重影响。	约死亡 490 人，4000 多人负伤，另有 900 多人失踪，31000 人无家可归。
1997.9.14	印度斯坦石油化工有限公司的 HPCL 炼油厂	一个球罐发生泄漏，着火并爆炸，引发另一个球罐爆炸。	事故共有 25 个贮罐，19 座建筑物被烧毁，60 多人丧生，造成 1.5 亿美元财产损失。
1993.8.5	广东省深圳市安贸危险品储运公司清水河仓库	重大火灾爆炸事故，火灾蔓延导致连续爆炸。	共发生 2 次大爆炸和 7 次小爆炸，死亡 15 人，受伤 873 人，其中重伤 136 人，烧毁、炸毁建筑物面积 39000 平方米和大量化学物品等，直接经济损失约 2.5 亿元。
1997.6.27	北京东方化工厂储槽区	操作工误操作导致大量石脑油冒顶外溢，挥发成可燃性气体，遇到明火引起火灾，火灾引发邻近的乙烯罐爆炸。	共造成 9 人死亡，39 人受伤，直接经济损失 1.17 亿元。
2005.11.13	吉林石化公司双苯厂	T-102 塔发生堵塞，导致循环不畅，因处理不当，发生爆炸，爆炸引发了邻近设备的破坏，在接下来的几个小时内相续发生了至少 4 次爆炸。	超过 5 个罐体破坏，5 人死亡，直接经济损失上亿元，同时苯、苯胺、硝基苯等爆炸污染物和污水进入了松花江，造成重大环境污染事件。

本报告将按照多米诺事故伤害半径模型（由欧洲 Valenciennes Hainaut-Cambresis 大学 Farid Kadri 等人提出），从物理爆炸、云爆等方面的触发因素来分析多米诺效应发生，从而分析该项目的危险程度。

## 附件2 危险、有害因素的辨识及分析过程

### 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。

对该项目的危险、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》和《企业职工伤亡事故分类》的同时，通过对该项目的厂址、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、有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、有害因素产生的根本原因。危险、有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、有害因素产生的根源，也是最根本的危险、有害因素。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、有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、有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（含安全性能）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（消除或减少）。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》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。

## 2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析

### 2.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

江西辅力新能源材料技术有限公司拟建设于乐平市工业园区。根据现场踏勘情况，厂址东南侧 260m 处有架空电力线（110KV，杆高 30m），北侧为在建的工业十九路、在建的景德镇市黑猫环保科技有限责任公司，南侧 1113m 处为桥头丘社区，西侧 1380m 处为社山村及 G206 国道，东侧 923m 处为洪家村，东南侧 655m 为后鲍村，东北侧 1184m 处为老屋村，西侧为在建的江西方圆新材料科技有限公司，厂界西北侧约 2550m 处为乐安河。规划区内的用地条件较好，属丘陵地带，稳定的地质构造环境中，地基稳定性好。该场地及其附近没有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。年平均温度 17.7℃，极端最高温度 40.8℃，极端最低温度-9.5℃；最多的年

降水量为2300mm，最少的年降水量为1217.6mm。年均风速1.9m/s，年平均雷暴日数为65天。该项目涉及易燃、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，该项目场地及周边没有可能影响工程稳定性的不良地质现象。

### 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，项目所在地最多的年降水量为2300mm，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。

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。

该项目所在地夏天多雷雨天气，年平均雷暴日65天，如果该项目防雷接地系统不符合要求或损坏，如遇雷击，会造成人员伤亡，生产设备设施及建筑物的损坏。

当地的年平均风速为1.9m/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。因此建（构）筑物应根据该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，如果厂房及建（构）筑物的抗震等级不够时，会发生厂房坍塌、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。

#### 5) 周围环境

该公司周边存在居民区，如该公司未建立有效的安全管理体系，致使人员可随意进出该公司，可能引发事故。

该项目与周边环境的距离均符合要求，但如发生火灾爆炸等事故，可能会对周边企业、居民造成影响。

该项目装置发生自燃、有毒气体泄漏事故，且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。

该公司厂址北侧为乐安河，如遭遇极端气候导致乐安河发生洪水，则可能会对该公司的生产、储存等受到影响，严重时可能导致发生二次事故。



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。

### 2.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

该项目产品及原辅材料多、生产装置中存在易自燃、助燃、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。

装置与装置之间、装置与厂房之间防火间距如不能符合《石油化工企业设计防火标准》、《建筑设计防火规范》及《建筑防火通用规范》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等带来不利影响。

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。

项目设计时如未按防洪要求设计，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，甚至会造成物料泄漏导致环境污染、火灾爆炸等事件。

该项目生产厂房和仓库其耐火等级不低于二级，符合防火要求。且拟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。

有爆炸危险的生产部位，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，以利通风和泄压，减少事故损失。

该项目生产车间、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。

该项目生产装置和贮槽很大，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，造成火灾、爆炸及中毒事故。

## 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》，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。

### 2.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析

根据该项目可行性研究报告、物质的危险、有害因素和该公司提供的其他资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类标准》的规定，该项目生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等，此外还存在触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌、淹溺及粉尘、噪声、毒物、高温热辐射等危险、有害因素。

该项目三氯化磷、五氯化磷生产涉及氯化工艺；六氟磷酸锂生产过程五氯化磷制备、六氟磷酸锂合成涉及氟化工艺。生产中涉及的危险化学品有五氯化磷、盐酸、三氯化磷、氯气、氯化氢、黄磷、无水氢氟酸、五氯化磷、氟化锂、二氧化碳、硫酸、双氧水、液碱、氮气（压缩的）、柴油等。

#### 1. 火灾、爆炸

该项目由于技术特点，部分生产过程涉高温、高压，使用蒸汽加热等。部分生产过程涉及自燃物质、助燃气体等，所以生产装置中易出现事故。同时装置过程中涉及较多的腐蚀性物料存在，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。

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。

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，现场使用遥控调节阀等，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。

该项目生产过程在一定温度下进行，而且部分反应为放热反应，如安全附件不全或不可靠，工艺控制失误，配套的冷却等安全设施中断或不足，引起着火、爆炸事故。

该装置洗磷、精馏等过程中物料处于气—液交换状态，设置有各种塔、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。

该项目生产过程中存在计量槽等，在生产运行过程中，若因操作错误、计量仪表、连锁报警装置、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。

该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。

该项目涉及硫酸、盐酸、无水氢氟酸等酸性腐蚀品物料，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。

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易引起爆炸。

在含有黄磷等物质的区域内动火检修时，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。

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。

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。

阀门选型、选材、安装不合理，或使用过程中由于管理、维护不到位、工艺介质异常等原因，阀门会出现本体裂纹、沙孔、腐蚀、密封面不严等缺陷，导致物料泄漏，易引发事故

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。

如果设备、管道发生泄漏，而仪表、联锁报警装置、附件等出现意外等易发生火灾爆炸事故。

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。

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等。

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，易造成火灾爆炸事故。

车间如未设置防雷设施或失效，遇雷雨天气，可能遭雷击引发事故。

### 1) 三氯化磷、五氯化磷生产装置

该装置的物料中黄磷为自燃固体，接触空气会冒烟自燃并引起燃烧甚至爆炸，在潮湿空气中的自燃点低于在干燥空气中的自燃点。黄磷受撞击、摩擦或与氯化钾等接触立即燃烧，甚至爆炸。

氯气虽不会燃烧，但为助燃气体，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、氨、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸物质。它对金属和非金属都有腐蚀作用，易造成设备强度和承压能力降低，引发爆炸。

三氯化磷、五氯化磷生产过程中涉及氯化工艺，反应为放热反应，如反应过程中冷却水量不足或温度过高，易造成釜内温度压力过高，引发火灾爆炸事故。如氯气加料速度过快、黄磷/三氯化磷投入量过多，使得反应剧烈发生，也易引发火灾爆炸事故；反应过程中仪表、自动控制系统失效或故障、仪表气压力不足等，导致系统检测的设备设施有关参数失真、参数异常时仪表不动作或动作不到位等，也易引发事故。

三氯化磷遇水猛烈分解，产生大量的热和浓烟，甚至发生爆炸。对很多金属尤其是潮湿空气存在下具有腐蚀性，易造成设备、平台等强度降低，引发爆炸。五氯化磷遇水发热、冒烟甚至燃烧爆炸，与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。

汽化器、缓冲罐等遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。设备（尤其是压力容器）在使用过程中因各种原因造成损坏或缺陷未及时发现，安装差错，进料流量失控等都易发生着火爆炸事故。

反应釜、洗磷塔、冷凝器等设备中物料处于气—液交换状态，如果温

度控制不当、冷却水中断或不足，物料不能及时冷凝，造成内部压力升高或温度过低，物料堵塞管道而造成设备、管道内压力高，引起设备损坏泄漏着火甚至爆炸。

溶磷槽温度控制不当，水量不足等，磷接触空气自燃或槽内大量产生磷蒸汽，如溶磷槽发生泄漏或在输送过程中因管道破裂等导致高温磷蒸汽的泄漏，可引起火灾、爆炸事故。

项目采用黄磷计量槽计量黄磷时，如未设置黄磷溢流管、远传液位计故障、人员违章操作等，可能造成物料溢出，引发火灾爆炸事故。

氯化反应过程中，如冷却水泄漏至反应釜中，三氯化磷/五氯化磷遇水猛烈分解，产生大量的热和浓烟，易引发爆炸。

三氯化磷氯化釜投料过程中，如三氯化磷母液量过少，不能覆盖黄磷，氮气保护不足等，导致黄磷与釜内空气接触，易引发火灾爆炸事故。

在生产过程中，若塔、槽、釜等因安全阀、压力表、爆破片等安全附件失效，易引发事故。

氯气缓冲罐如未定期排放三氯化氮，造成三氯化氮累积，遇高温、撞击等，易引发爆炸事故。

黄磷计量槽、溶磷槽等由于选材不当，计量不准确，长期未检修而导致容器本身缺陷等原因，也易引起物料泄漏、外溢，发生火灾、爆炸、中毒。

## 2) 六氟磷酸锂生产装置

该项目六氟磷酸锂装置涉及的物料主要为氟化锂、五氯化磷、五氯化磷、五氯化磷、无水氢氟酸、氯化氢、二氧化碳等，不涉及易燃液体或易燃气体，火灾爆炸危险性主要为超温超压造成的容器爆炸，详见容器爆炸分析。

该装置在氟化、六氟磷酸锂合成等反应过程中，如物料投入速度过快，可能造成剧烈反应，温度升高，发生事故。如反应过程中冷却水量不足或温度过高，易造成釜内温度压力过高，引发火灾爆炸事故

该装置涉及氯化氢、无水氢氟酸、盐酸等酸性物质，如设备材质、周边设备平台等材质不满足要求，可能发生反应产生氢气，易造成爆炸事故。

## 2. 中毒和窒息

该项目液氯为剧毒物质，液氯、无水氢氟酸/氟化氢、氟化锂、五氟化磷、六氟磷酸锂、黄磷等属于高毒物品，氮气、二氧化碳为窒息性气体，三氯化磷、五氯化磷、氯化氢等均具有一定的毒性，工艺过程大部分为气态或液化气体。项目发生物料泄漏，中毒和窒息的危险可能性较大。

由于该项目部分操作温度较高、压力高，且存在腐蚀性物质，设备及管道易发生腐蚀泄漏；而且生产过程中大多与气态存在，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。

该项目涉及有毒物料等中间槽，如布置不合理，靠近热源或中间槽等中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。

该项目三氯化磷、五氯化磷遇水会发生反应，生产氯化氢等毒性气体，如反应釜中夹套水渗入反应物料、原料中含水率过高等，存在人员中毒的可能。

该项目二氧化碳、吹扫置换用氮气均为窒息性气体，如作业场所通风不良，则存在窒息的可能性；

可能存在超压的设备设置有安全阀、常压存储的高位槽、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。

该项目无水氢氟酸、氯化氢、五氟化磷、氯气等在输送、储存及反应过程中一旦泄漏，能迅速气化扩散到空气中，造成人员中毒危害，特别是造气罐、反应罐、合成罐等的物料管线进出口处、尾气吸收塔物料管线进出口等处，一旦发生设备、管道破裂或密封不良，液位过高喷料，尾气吸收塔风机、循环泵异常等，造成有毒气体外逸，导致现场人员中毒事故的发生。

盐酸在水吸收、储存、输送、装车时产生的酸雾如处理设施不到位，易引起人员中毒或化学灼伤。

装置存在塔、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，发生有毒物质物料及腐蚀性物料喷溅，引起人员中毒及灼伤。

项目存在较多的有毒物质，如未按要求设置有毒气体检测报警器、检测半径不能覆盖所有有毒气体可能泄漏区域、一二级报警值设置不合理、报警器故障、报警器未与尾气吸收装置或事故通风等联锁，可能造成中毒窒息，甚至可能对厂外环境造成影响。

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，部分物料燃烧过程中会产生有毒气体，易造成人员中毒。

尾气输送发生泄漏，易造成人员中毒和环境污染。

该项目存在禁忌物，如五氯化磷、硫酸等，如人员违章进行作业、发生泄漏等，禁忌物接触，可能发生反应引发事故。

### 3. 容器爆炸

该项目涉及压力容器、压力管道，若设备的承压较低，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。

该项目部分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。

该项目涉及液化气体、压缩气体，涉及气体压缩过程，如设备设施的耐温、承压能力不满足要求、材质不满足要求，环境温度过高等，可能造成设备超压，引发容器爆炸。

该项目氯化氢精馏过程塔内维持压力在 3.5~4.0MPa,塔温维持在 30℃左右，如塔顶冷却不足、温度失控、进料量过大等，可能引发容器爆炸。

六氟磷酸锂重结晶过程需使用临界态二氧化碳，如釜内物料温度失控、二氧化碳挥发速度过快，反应釜未设置安全阀、压力表等安全附件等，易引发爆炸事故。

项目涉及气体缓冲罐、气体压缩等过程，如未设置压力表、安全阀、温度计等安全附件，未设置压力联锁设施，未设置降温设施，压缩机质量不满足国家有关标准要求等，可能引发容器爆炸。

无水氢氟酸汽化过程中如温度失控，引发无水氢氟酸急剧汽化，可能造成容器、管道超压爆炸。

该项目生产是在一定温度下进行，而且多为放热反应，反应过程需冷却水带走热量，如果温度控制高、冷却失效或不足、物料进料比例失调或通入速度过快、搅拌故障等造成物料分解过快，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

该项目三氯化磷、五氯化磷、五氟化磷、六氟磷酸锂遇水均会发生反应，如物料发生泄漏、系统或原料中水分超标、夹套中的水漏入反应釜等，易引发事故。

该公司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. 灼烫腐蚀

该项目在生产过程中涉及加热，存在洗磷塔、汽化器、吸收塔、反应釜等高温设备、管道，这些设备设施如保温隔热不好或失效，作业人员不小心接触高热管道或热力设备可能引起烫伤

该项目生产中涉及的部分物料具有一定的腐蚀性，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。

生产过程中氯气、氟化氢、氯化氢等气体具有腐蚀性，如气体发生泄

漏，可能造成周边作业人员化学灼伤。

该项目中使用高温介质进行加热升温，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。

### 2.3.2 储存装置、装卸设施的危险辨识

危险品储存、装卸设施、设备包括罐区及仓库等。根据物料的火灾危险特性，该项目拟设置201综合罐区，内设4个罐组，分别为：黄磷罐组、三氯化磷罐组、二氧化碳罐组和盐酸罐组，其中黄磷罐组拟设4个黄磷储罐，三氯化磷罐组拟设6个三氯化磷储罐，盐酸罐组拟设3个电子级盐酸储罐和1个普通盐酸储罐，二氧化碳罐组拟设1个二氧化碳球罐。

该项目拟新建202液氯仓库、203丁类仓库、204丁类仓库、205丁类仓库、207甲类仓库、208甲类仓库等。

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中间槽储存，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、仓库的危险性由于其物料数量的明显增加而显著增大。

#### 1. 仓库主要危险因素分析

##### 1) 火灾爆炸

该项目仓库仓储的物料中，不涉及易燃易爆物质，涉及的液氯为助燃物，如液氯发生泄漏，同时周边电线电缆等发生火灾，可能引发事故扩大。

液氯储罐、缓冲罐、汽化器等如长期未进行三氯化氮排放，三氯化氮累积，遇高温、撞击、明火等可能引发爆炸事故。

汽化器中如管道等出现泄漏，泄漏的氯气与水生成盐酸，与汽化器中的铁反应产生氢气，遇点火源易发生爆炸事故。

硫酸储存区域如放置铁制等易与酸反应产生氢气的材料，易造成火灾爆炸事故。

双氧水储存部位如放置可燃物、存在高温、包材不满足要求、或者双氧水放置在室外暴晒等，可能造成双氧水分解，引发火灾事故。

项目如未按要求设置有毒气体检测报警器、检测半径不能覆盖所有有毒气体可能泄漏区域、一二级报警值设置不合理、报警器故障、报警器未与尾气吸收装置或事故通风等联锁，可能造成中毒窒息，甚至可能对厂外环境造成影响。

208 甲类仓库中存在的危废中，部分含磷，如未设置水封、水封不足、温度过高、长时间储存、水份蒸发等，可能造成黄磷自燃，引发火灾事故。

该项目仓储过程存在禁忌物，如五氯化磷、硫酸等，如人员违章进行存放，禁忌物接触，可能发生反应引发事故。

## 2) 中毒和窒息

该项目涉及的液氯为剧毒物质，氟化锂、无水氢氟酸、六氟磷酸锂、五氯化磷、危废等均具有一定的毒性。如储罐、管道、法兰、缓冲罐、汽化器、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。

该项目液氯仓库内的有毒气体报警系统或自动吸收装置如失效、有毒气体报警系统位于自动吸收装置形成联锁等，发生氯气、氟化氢泄漏不能及时报警或启动自动吸收装置，易造成人员中毒。

该项目液氯、无水氢氟酸可因设备、管道、法兰、垫片等密封性能差，耐腐蚀性能不合格，发生气体泄漏，易造成人员中毒。操作人员或检修人

员工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等。

该项目液氯储罐、无水氢氟酸储罐上设有安全阀等，如果系统超压导致安全阀泄放，有毒气体未引向处理装置或处理装置处理能力不能满足需求，可导致中毒或使人窒息死亡。

该项目在 202 液氯仓库设置液碱储罐，如液碱量不足或浓度过低，发生液氯或氟化氢泄漏而碱量不足，可能造成中毒事故。

操作人员对出现的故障设备未及时发现或采取的措施不当等，易造成液氯泄漏。

进入槽、罐、塔等存在有害气体的场所作业，未制定施工方案、未按特殊作业管理制度审批、作业前未测量有毒气体浓度、作业过程中未定期测量有毒气体浓度、未设置监护人员或监护不力等，可能发生中毒窒息事故。

储罐为受限空间，检维修时，进入罐区的作业人员未采取安全措施进入未置换合格的设备容器内、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。

### 3) 容器爆炸

仓库内液氯罐、无水氢氟酸罐、卸车、汽化装置等采用 DCS 自动控制系统及 SIS 系统，现场使用遥控调节阀等，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。

在运行过程中，若储罐因安全阀、压力表等安全附件失效，易引发事故。

储罐如选材不当，计量不准确，长期未检修而导致容器本身缺陷等原因，也易引起物料泄漏、外溢，发生爆炸、中毒事故。

阀门选型、选材、安装不合理，或使用过程中由于管理、维护不到位、介质异常等原因，阀门会出现本体裂纹、沙孔、腐蚀、密封面不严等缺陷，导致物料泄漏，易引发事故。

设备或管道安装质量差、以及设备开停频繁等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成爆炸、中毒等事故。如果设备、管道发生泄漏，而仪表、联锁报警装置、附件等出现意外等易发生事故。

压力容器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；液氯具有腐蚀性，长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故。压力容器或承压设备存在缺陷，稍有疏忽，便可发生容器爆炸或火灾事故。

液氯、无水氢氟酸储罐储存过程中，如环境温度过高、周边存在热源等，或液氯汽化过程中温度失控，引发液氯急剧汽化，可能造成容器、管道超压爆炸。

液氯、无水氢氟酸储罐储存过程中为液化气体，易发生超压，如安全阀选型不符合要求，起跳压力高于容器设计压力，或安全阀及下方爆破片质量不符合要求，未定期检测等，易造成容器爆炸事故。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。

液氯、无水氢氟酸储罐、缓冲罐等属压力容器，需由有资质的单位设计、生产、安装，验收合格后才可投入使用，使用中需由有资质的单位进

行定期检测。否则设备长期运作，易腐蚀或产生疲劳蠕变，造成釜体破裂。如果维修保养不当，设备和附件受侵蚀，可能引起破裂爆炸。

#### 4) 灼烫腐蚀

液氯、液碱、无水氢氟酸、双氧水、硫酸等均对人体均具有腐蚀性和刺激性，如涉及腐蚀性物料的储罐、管道、泵、阀门、法兰等密封不严，垫片选型不符合要求等，可能导致腐蚀性物料泄漏，与人体接触可能会造成灼烫腐蚀事故。

该项目仓库内如发生液氯、氟化氢泄漏，启动自动吸收装置后，如仓库周围、处理装置等涉及液碱的区域未设置完善的液碱收集设施或设施存在缺口等，可能导致液碱随意流动，人员接触可能造成腐蚀。

仓库涉及腐蚀性物料的包装桶、包装袋等密封不严、人员暴力装卸、使用过物料的桶盖未盖严、物料久放导致包装桶腐蚀生锈等，可能导致腐蚀性物料泄漏，与人体接触可能会造成化学性灼烫事故。

## 2. 罐区储存过程主要危险因素分析

### 1) 火灾、爆炸

(1) 黄磷储罐温度控制不当，水量不足等，池内大量产生磷蒸汽，如溶磷槽发生泄漏或在输送过程中因管道破裂等导致高温磷蒸汽的泄漏，可引起火灾、爆炸事故。

(2) 黄磷如在储罐、管道等部位固化，在夹套管内由固体融化成液体时体积膨胀会产生较大的压力，可能会压穿法兰间的垫片，形成火灾。

(3) 黄磷极易在空气中自燃，黄磷储罐、管道、法兰、垫片等材质不符合要求、连接质量差等，导致黄磷发生泄漏，引发火灾事故。

(4) 黄磷储罐内设置温度变送器和液位计，对黄磷储罐内温度、磷液位、水液位等进行监控、调节、联锁，当控制仪表故障或失效，造成数据失真，易引发火灾事故。

(5) 黄磷储罐液位远传仪表故障、人员位置操作等，造成黄磷储罐水

液位不足，黄磷接触空气引发火灾爆炸事故。

(5) 动火作业时未严格执行作业票证制度，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业引发火灾事故。

(6) 黄磷着火用水扑灭时，应由近及远，慢慢灭火，切忌不可直接用水浇着火中心，会引起更大的爆燃，严重时伤及救火者。

(7) 由于腐蚀、制造缺陷、法兰未紧固等原因，在非作业状态下，黄磷等物料发生泄漏，可能引发火灾、爆炸、人员中毒事故的发生。

(8) 物料卸车泵、输送泵操作频繁，容易产生跑、冒、滴、漏，若作业场所通风不良、电气设备短路过载等，会发生火灾、爆炸、人员中毒事故。

(9) 罐区如未设置防雷设施或失效，遇雷雨天气，可能遭雷击引发事故。

## 2) 灼烫腐蚀

黄磷、三氯化磷、盐酸等对人体均具有腐蚀性和刺激性，如管道、储罐本体、输送泵等发生破裂，导致泄漏，与人体接触可能会导致灼烫腐蚀事故。

储罐安全附件（压力表、安全阀、液面计等）及远传装置、控制系统必须健全，并定时检验，确保好用，否则储罐出现超装或导致储罐吸瘪破裂，存在泄漏的可能性，人员接触可造成灼烫腐蚀事故。

二氧化碳均为液化气体，如球罐未设置保温设施或保温设施失效，人员接触可能造成冻伤。

## 3) 中毒和窒息

该项目罐区储存的物料均具有一定的毒性，二氧化碳为窒息性气体，罐区的作业过程中可挥发出有毒气体，人员长期吸入，有造成人员中毒或窒息的危险。

贮罐安全附件（压力表、安全阀、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，否则贮罐出现超装或导致贮罐吸瘪破裂，存在发生泄漏，进而引发中毒窒息的危险。

作业人员检修过程中进入贮罐前未使用蒸汽等介质吹扫，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。

#### 4) 容器爆炸

三氯化磷贮罐储存过程中，如雨天罐体、管道、阀门、法兰、泵等发生泄漏，三氯化磷遇水发生猛烈分解，可能造成贮罐爆炸。

二氧化碳球罐具有一定的压力，采用真空隔热加外保温设施，如隔热层损坏，造成球罐温度、压力升高，引发爆炸。

罐区涉及压力容器、压力管道，若设备的承压较低，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。

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。

### 3. 物料装卸输送过程危险、有害因素辨识

该项目涉及装卸的物质包括黄磷、液氯、五氯化磷、二氧化碳、氟化锂、无水氢氟酸、盐酸等。

#### 1) 火灾和爆炸

泵体与输送管线的连接法兰、阀门等，由于使用不当、维护不好或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，可能造成火灾爆炸事故。

黄磷卸完车拆卸软管过程中，管道中残留的黄磷可能漏出管道，如下方未采取安全措施或人员违章作业，掉落的黄磷发生自燃可能引发事故扩大。

若在雷雨天气卸装，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

该项目装卸黄磷、液氯、无水氢氟酸等有毒物质的过程中，如管道与槽车装卸软管连接不牢、装卸泵、法兰等发生泄漏，人员接触有毒物料可能造成人员中毒。

桶装或袋装有毒物料如在装卸过程中如人员暴力装卸、包材破损、违

章作业、未佩戴防护用品等，造成物料泄漏易引发人员中毒。

五氯化磷、盐酸等发生泄漏易在空气中产生酸雾，如人员未佩戴安全防护用品，可能造成人员中毒。

### 3) 灼烫腐蚀

该项目装卸黄磷、五氯化磷、无水氢氟酸、盐酸等腐蚀性物质的过程中，如管道与槽车装卸软管连接不牢、装卸泵、法兰等发生泄漏，人员接触腐蚀性物料可能造成人员灼烫腐蚀。

桶装腐蚀性物料如在装卸过程中如人员暴力装卸、包材破损、违章作业、未佩戴防护用品等，造成物料泄漏易引发人员灼烫腐蚀。

### 4) 车辆伤害

该项目原辅材料、产品等采用汽车运输，汽车的流通量较大，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及违规指挥造成的。

## 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

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；未按规程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。

该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值，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、飞溅等。

## 2. 给排水系统

### 1) 淹溺

该项目设有消防水池、循环水池、初期雨水池、污水处理水池及事故应急池等，均具有一定的深度，如水池周围未设置防护措施或失效、夜间照明差、人员精神状态差、酒后上岗等可能造成淹溺事故。

### 2) 中毒窒息

该项目污水处理水池、事故应急池等为受限空间，如在进入受限空间作业前如未进行有毒气体浓度分析、未定期测试有毒气体浓度、未进行通风置换或不合格、未设置监护人员等，可能造成人员中毒窒息。

### 3) 其他

该项目污水处理涉及硫酸、双氧水、液碱、盐酸、石灰等腐蚀性物料，如发生泄漏、人员无防护接触，可能造成灼烫腐蚀事故。

污水处理涉及双氧水、硫酸等，如禁忌物堆放在一起，可能造成反应放热，甚至引燃周边可燃物。

## 4. 供热系统

该项目使用蒸汽进行加热，若蒸汽管道、用汽设备蒸汽夹套无可靠保温措施，隔离、警示等防护措施不到位，人员违章接触热体，均可造成人员烫伤事故发生；安全阀泄压时排出的高温蒸汽也可能灼伤附近人员。

## 5. 制冷系统

该项目设有冷冻机组，制冷机组采用乙二醇，如乙二醇、冷冻水等泄漏接触到人体时，可能会造成冻伤。

制冷机组采用 R22 为制冷剂，如发生泄漏，可能造成人员中毒窒息。

## 6. 空压制氮系统

### 1) 中毒窒息

氮气为窒息性气体，如氮气缓冲罐、制氮机组、管道发生氮气泄漏，可能造成人员窒息。氮气储罐的安全阀泄放口如未引至安全区域，安全阀泄放时大量氮气泄放到密闭空间可能造成人员窒息。氮气缓冲罐、压缩空气储气罐为受限空间，如在进入前如未进行有毒气体浓度分析、未定期测试有毒气体浓度、未进行通风置换或不合格、未设置监护人员等，可能造成人员中毒窒息。

### 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、压力表未定期检测等。

## 6. 三废处理装置

该项目三废处理区涉及毒性气体、双氧水、硫酸等物质，如毒性气体、双氧水、硫酸发生泄漏，人员接触，可能造成人员中毒窒息、腐蚀等事故。

各车间、306 三废处理区均设置有尾气吸收处理系统，尾气中涉及有毒有害气体，如发生泄漏，可能引发人员中毒。

三废处理区的硫酸、双氧水等如未分开存放，发生泄漏发生反应，易引发事故。

三废处理区的污水处理池为受限空间，易产生硫化氢，涉及污水处理池清污等受限空间作业过程中，如人员未佩戴劳动防护用品、未按照要求进行作业审批、未设置监护人员或监护不力等，易发生中毒事故。

### 2.3.4 其他危险因素分析

#### 1. 项目个体其他危险因素

##### 1) 机械伤害

生产过程中使用的真空机组、泵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

该项目使用有大量电动设备，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。

该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、中心控制室、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。

该项目有各类塔器、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

该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) 坍塌

该项目如建构筑物、装置、平台、支撑构件等的强度不满足要求，易造成坍塌事故。

该项目尾气处理、废水处理存在各类塔、放散管等，如设备基础不牢、安装质量差、遇大风等，可能造成坍塌事故。

该项目存在较多腐蚀性物料，如建构筑物、装置、平台、支撑构件等未设置防腐措施，可能造成坍塌事故。

#### 6) 淹溺

该项目存在消防水池、事故应急池、污水处理池等，水池均具有一定的深度，如水池未设置防护措施或失效、夜间照明差、人员带病酒后上岗等，可能造成人员跌入水池，引发淹溺事故。

## 2. 公用工程及辅助设施的影响

公用工程是本评价项目的一个重要组成部分，主要由供水、供电、供热等构成。对于它们本身的工艺、设备可能产生的危险、有害因素在上文相关部分都有阐述，这里只是分析公用工程出现故障，可能导致其它工艺、设施出现的后果。

### 1) 供水中断

停水后，冷却水不能进入反应釜夹套、冷凝器等进行冷却，易引发爆炸事故。

该项目如果供水中断，可能造成反应后釜内的温度升高，处理不及时可能导致事故的发生。

如果供水中断，可能造成消防系统无法启用，处理不及时可能导致火灾事故的扩大化。

### 2) 供电

#### (1) 电气缺陷

电气设备方面存在的危险有害因素主要表现为火灾爆炸和人身伤害。

电气问题导致火灾爆炸发生的原因有：采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，导致事故的发生；电气线路、设施的老化引起火灾、爆炸事故；防雷、防静电的设施不齐全，导致火灾、爆炸事故发生；违章用电、超负荷用电导致火灾、爆炸事故。

#### (2) 供电中断

停电后，如果得不到及时有效的处理，将会出现比较严重的后果，例如：搅拌器将停止运转，处理不及时，会引起局部热量积聚，可能造成爆炸事故；停电后，冷冻机组、水泵会停止工作，使部分需冷却的工艺得不

到冷却，从而引发事故的发生。消防设施不能启用，可能导致火灾事故扩大化。

### 3) 供热中断

该项目中部分反应过程需要利用蒸汽进行加热才能保持其进行，如果供热中断则无法满足加热条件，造成物料损失或生产停止。

### 4) 压缩空气、氮气中断

该项目大部分仪表、调节阀采用气动性设施，如压缩空气压力不足，可能造成仪表、调节阀不能动作到位，引发事故，另外，如发生局部断电时，仪表压缩空气的生产中断，储存的气体不能满足将仪表、调节阀到正常停车位置，可能引发事故。

该项目部分工序需要使用氮气进行吹扫或充氮保护，如氮气中断，可能造成吹扫不到位、部分设备氮气保护不足，易引发火灾爆炸事故。

### 5) 供冷中断

该项目部分反应需要在一定温度下进行反应，如供冷中断，可能造成反应放出的热量不能及时转移，釜内温度升高，易引发事故。另外，该项目存在的气态反应、精馏蒸馏工序，如供冷中断，气相得不到冷却，可能造成塔内压力升高，引发爆炸。

### 6) 控制系统存在以下主要危险因素

(1) 控制系统失灵。主要是控制器没有采取冗余配置，控制器损坏，造成系统无法监控或数据失效；控制系统没有配置可靠的后备手段，进入系统控制信号的电缆质量不符合要求；操作员站位及少数重要操作按钮配置不能满足工艺工况和操作要求；系统失灵后没有采取应急的措施，以上这些原因对生产的运行带来不安全因素，会导致设备损坏和人身伤亡事故。

(2) 自动控制系统的电缆夹层和电缆井等部位的电缆较为密集，如果阻燃措施不完善，一旦电缆发生故障和燃烧，将有可能引起火灾事故，使整个系统严重损坏、失控，造成很大损失。

(3) 雷击过电压。雷击过电压时电压很高、电流很大，将会击穿计算机系统的电缆、控制器、设备，造成系统瘫痪，影响系统安全运行。

(4) 火灾报警系统失灵。整个生产工艺高度自动化，部分生产区域环境温度、压力较高，而且对于防火要求特别高，所以火灾报警系统与消防设备系统联动，一旦火灾报警系统失灵，将给生产和经济带来极大损失。

(5) 仪表损坏将导致系统的非正常运行。特别是显示数据的失准、自动控制的执行机构损坏将导致生产系统混乱并控制失灵。

#### (6) 主要危险因素作业场所

发生故障的相关作业场所是集中控制室和在现场的检测仪表、执行机构、电脑和控制器。

### 3. 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，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。

起重吊装设备等未由专业厂家制造、安装、检验，起重过程中易发生夹挤、脱钩、倾翻等伤害事故。

#### 4. 设备检修过程

该项目在生产过程中生产设备要受到各种介质的腐蚀，部分设备还要经受高压、高温，因此设备易受到损坏，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。

#### 5. 其他

该项目在生产、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。

## 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

由于该项目涉及危险化学品具有自燃、助燃、毒害性和腐蚀性等，品种较多。自燃物质遇空气可发生燃烧，助燃物质的存在将使得火灾事故扩大；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。

试生产期是事故高发期，尤其是该项目涉及国内首次使用的工艺技术，从业人员和管理人员素质对于项目安全运行至关重要，如企业在试生产前未制定详尽的试生产方案、试车流程，人员违章操作，随意更改投料量或工艺参数，在发现的问题未解决的情况下强行试车，盲目扩大试产产能，人员安全意识淡薄等，都极易发生事故。

### （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。

## 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》、《职业病危害因素分类目录》、《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》、《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》，综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

### 2.4.1 粉尘辨识与分析

粉尘对人体健康的危害同粉尘的性质、粒径大小和进入人体的粉尘量有关，主要表现在3个方面：

#### 1. 引起中毒危害

粉尘的化学性质是危害人体的主要因素。因为化学性质决定它在体内参与和干扰生化过程的程度和速度，从而决定危害的性质和大小。有些毒性强的金属粉尘（铬，锰、镉、铅、镍等）进入人体后，会引起中毒以至死亡。例如铅使人贫血，损害大脑，锰，镉损坏人的神经，肾脏，镍可以致癌，铬会引起鼻中隔溃疡和穿孔，以及肺癌发病率增加。此外，它们都能直接对肺部产生危害。如吸入锰尘会引起中毒性肺炎，吸入镉尘会引起心肺机能不全等。粉尘中的一些重金属元素对人体的危害很大。

#### 2. 引起各种尘肺病



一般粉尘进入人体肺部后，可能引起各种尘肺病。有些非金属粉尘如硅、石棉、炭黑、煤尘等，由于吸入人体后不能排除，将变成矽肺、石棉肺或尘肺。例如含煤尘引发呼吸道感染疾病，粉尘经过鼻、鼻咽、气管、大支气管至肺泡内，而形成尘（矽）肺，长期生活在一定浓度的粉尘中，将使人致残以至死亡。

3. 粉尘引起的肺部病变反应和过敏性疾病。这类疾病主要是由有机粉尘引起的。

该项目氟化锂储存、搬运、投料等过程中可能产生粉尘，分子筛更换过程、六氟磷酸锂干燥、粉碎、包装、储存、搬运和五氯化磷包装、储存、搬运等过程也可能产生粉尘；如装置或过程中未采取有效可靠的除尘措施，或除尘装置损坏、除尘率低等，使粉尘大量散发到空气中，可能引发粉尘伤害。

#### 2.4.2 噪声和振动辨识与分析

生产过程中使用的真空机组、压缩机、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。

### 2.4.3 毒物辨识与分析

依据《危险化学品目录》（2015 版, 2022 年修改版）和该公司提供的资料，该项目在生产作业过程中涉及的液氯为剧毒物质，液氯、无水氢氟酸/氟化氢、氟化锂、六氟磷酸锂、黄磷、五氟化磷等属于高毒物品，三氯化磷、五氯化磷、盐酸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，在有毒物质超标的环境中作业，存在中毒的可能。

### 2.4.4 高温辨识与分析

该项目部分装置设备生产过程操作温度在 70℃ 以上；系统中涉及使用高温蒸汽进行升温，该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。

该地区全年 7 月平均气温最高，为 34.2℃，极端最高气温 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。

### 2.4.5 低温辨识与分析

生产过程中涉及冷冻水、冷却水等低温介质，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。

该地区全年1月平均气温为最低，平均气温为4.9℃，极端最低气温-9.5℃。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。

## 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》，该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）。

该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

该项目中存在釜、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

该项目设置配电设施、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

该项目中机、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

该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尾气带火等。

## （6）作业环境不良

该项目作业环境不良、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

该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

该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

该项目黄磷为自燃物质，柴油为易燃液体，液氯为助燃物质，污水处理使用的双氧水为氧化性液体。

### （2）有毒物质

该项目存在的液氯为剧毒物质，液氯、无水氢氟酸/氟化氢、氟化锂、六氟磷酸锂、黄磷、五氟化磷等属于高毒物品，三氯化磷、五氯化磷、盐

酸等均具有一定的毒性。环境中氧气浓度过高也可能造成人员中毒。

### （3）腐蚀性物质

该项目涉及的六氟磷酸锂、五氯化磷、盐酸、三氯化磷、黄磷、液氯、无水氢氟酸、硫酸、双氧水、液碱等具有腐蚀性，对人体具有刺激性。

## 3. 环境因素

该项目中环境不良，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。

## 2.6 重大危险源辨识结果

### 2.6.1 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. 《危险货物名称表》（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 号令修订）
  - 四. 《危险化学品目录》（2015 版，2022 年修订）
  - 五. 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》安监总厅管三〔2015〕80
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罐或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,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	$R < 10$

## 2.6.2 危险化学品重大危险源辨识过程

### 1. 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，该项目涉及的危险化学品为五氯化磷、盐酸、三氯化磷、氯气、五氟化磷、氯化氢、黄磷、无水氢氟酸、氟化锂、五氟化磷、二氧化碳、硫酸、双氧水、液碱、氮气（压缩的）、柴油等。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目危险化学品重大危险源辨识范围内的物质有：液氯、黄磷、三氯化磷、五氟化磷、五氯化磷、氯化氢、无水氢氟酸、双氧水、柴油等。



附表 2.6-1 重大危险源辨识物质一览表

序号	物料名称	目录序号	CAS号	危险性类别	重大危险源辨识物质	备注
1.	氯	1381	7782-50-5	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	是	
2.	黄磷	46	12185-10-3	自燃固体, 类别 1 急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1	是	
3.	三氯化磷	1841	7719-12-2	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2*	是	
4.	五氯化磷	2149	10026-13-8	急性毒性-吸入, 类别 2* 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-反复接触, 类别 2*	是	
5.	盐酸	2507	7647-01-0	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	否	
6.	氯化氢	1475	7647-01-0	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	是	
7.	五氟化磷	2137	7647-19-0	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	是	
8.	无水氢氟酸	756	7664-39-3	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-经皮, 类别 1 急性毒性-吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	是	
9.	氟化锂	753	7789-24-4	急性毒性-经口, 类别 3	否	

10.	二氧化碳	642	124-38-9	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3 (麻醉效应)	否	
11.	硫酸	1302	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1	否	
12.	双氧水	903	7722-84-1	氧化性液体,类别2 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)	是	
13.	液碱	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1	否	
14.	氮气(压缩的)	172	7727-37-9	加压气体	否	
15.	柴油	1674	-	易燃液体,类别3	是	

## 2. 临界量

### 1) 各装置、场所涉及危险化学品重大危险源辨识范围内的物质情况

#### (1) 生产车间

附表 2.6-2 生产车间涉及重大危险源物质辨识一览表

	单元名称	涉及工艺装置情况	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.	103 乙类车间	六氟磷酸锂生产装置	五氯化磷、无水氢氟酸、五氟化磷、氯化氢	设备及操作条件情况具体见 2.6 节	
2.	105 甲类车间	五氯化磷生产装置	三氯化磷、五氯化磷、氯气	设备及操作条件情况具体见 2.6 节	
3.	107 甲类车间	三氯化磷生产装置	黄磷、氯气、三氯化磷	设备及操作条件情况具体见 2.6 节	
4.	306 三废处理区	三废处理	双氧水	三废处理	
5.	307 公用工程车间	柴油发电机	柴油	-	

#### (2) 存储场所

附表 2.6-3 存储场所涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	场所	涉及的重大危险源辨识范畴物质	备注
1	201 综合罐区	黄磷、三氯化磷	
2	202 液氯仓库	液氯、无水氢氟酸	
3	203 丁类仓库	/	
4	204 丁类仓库	五氯化磷	
5	205 丁类仓库	/	
6	207 甲类仓库	双氧水	
7	208 甲类仓库	/	

## 2) 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。

附表 2.6-4 GB18218-2018 表 1 列出的物质

序号	顺序号	介质名称	CAS 号	临界量 t
1.	12	液氯	7782-50-5	5
2.	73	黄磷	12185-10-3	50
3.	11	氯化氢	7647-01-0	20
4.	20	无水氢氟酸/氟化氢	7664-39-3	1

附表 2.6-5 GB18218-2018 表 2 列出的物质临界量

序号	名称	危险性分类及说明	类别符号	临界量 t	备注
1.	三氯化磷	急性毒性-经口, 类别 2* 急性毒性-吸入, 类别 2*	J5	500	
2.	五氯化磷	急性毒性-吸入, 类别 2*	J5	500	
3.	双氧水	氧化性液体, 类别 2	W9.2	200	
4.	五氟化磷	急性毒性-吸入, 类别 3	J3	50	
5.	柴油	易燃液体, 类别 3	W5.4	5000	

## 3. 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；该项目车间同一车间内均存在多条生产装置，间歇性生产，各产品装置均为独立生产线；储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

单元划分为生产单元和储存单元；因此在生产单元中以涉及《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 辨识范围内物质的生产车间、辅助场所及仓储划分小单元；分别见附表 2.6-6、附表 2.6-7。

### (1) 生产单元

附表 2.6-5 生产单元划分一览表

	单元名称	涉及的重大危险源辨识范畴物质	备注
1.	103 乙类车间	五氯化磷、无水氢氟酸、五氟化磷、氯化氢	
2.	105 甲类车间	三氯化磷、五氯化磷、氯气	
3.	107 甲类车间	黄磷、氯气、三氯化磷	
4.	306 三废处理区	双氧水	
5.	307 公用工程间	柴油	

## (2) 存储场所

附表 2.6-6 储存单元划分一览表

序号	场所	涉及的重大危险源辨识范畴物质	备注
1	201 综合罐区	黄磷、三氯化磷	
2	202 液氯仓库	液氯、无水氢氟酸	
3	203 丁类仓库	/	
4	204 丁类仓库	五氯化磷	
5	205 丁类仓库	/	
6	207 甲类仓库	双氧水	
7	208 甲类仓库	/	

## 4. 辨识过程

## 1) 生产单元

附表2.6-7 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	最大量 t	临界量 t	是否构成重大危险源	备注
1.	103 乙类车间	氯化氢	表 1 物质	0.03	20	$\sum_n q_n/Q_n=55.5217 >1$ 构成	
		五氯化磷	J5	10	500		
		五氟化磷	J3	0.01	50		
		无水氢氟酸	表 1 物质	55.5	1		
2.	105 甲类车间	三氯化磷	J5	15	500	$\sum_n q_n/Q_n=0.0052 < 1$ 不构成	
		五氯化磷	J5	10	500		
		氯气	表 1 物质	0.01	5		
3.	107 甲类车间	三氯化磷	J5	50	500	$\sum_n q_n/Q_n= q_1/Q_1 + \dots + q_n/Q_n = 1.2674 > 1$ 构成	
		黄磷	表 1 物质	58.07	50		
		氯气	表 1 物质	0.03	5		
4.	306 三废处理区	双氧水	W9.2	1	200	$\sum_n q_n/Q_n= q_1/Q_1 + \dots + q_n/Q_n = 0.005 < 1$ 不构成	
5.	307 公用工程间	柴油	W5.4	0.85	5000	$\sum_n q_n/Q_n= q_1/Q_1 + \dots + q_n/Q_n = 0.00017 < 1$ 不构成	

从上述重大危险源辨识过程得知：该项目生产单元中 103 乙类车间、107 甲类车间构成重大危险源。

## 2) 存储单元

附表 2.6-8 存储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	最大量 t	临界量 t	是否构成重大危险源	备注
1.	201 综合罐区	黄磷	2298.48	50	$\sum_n q_n/Q_n = q_1/Q = 47.8536 > 1$ 构成重大危险源	
		三氯化磷	942	500		
2.	202 液氯仓库	液氯	147	5	$\sum_n q_n/Q_n = q_1/Q = 75.4 > 1$ 构成重大危险源	
		无水氢氟酸	46	1		
3.	204 丁类仓库	五氯化磷	400	500	$\sum_n q_n/Q_n = q_1/Q = 0.8 < 1$ 不构成重大危险源	
4.	207 甲类仓库	双氧水	2	200	$\sum_n q_n/Q_n = q_1/Q = 0.01 < 1$ 不构成重大危险源	

注：1、该项目储罐区物料存在量按满罐计算。

从上述重大危险源辨识过程得知：该公司存储单元中 201 综合罐区及 202 液氯仓库均构成重大危险源；其他生产储存单元均不构成重大危险源。

## 5. 危险化学品重大危险源分级

1) 校正系数  $\alpha$  的取值：因该公司危险化学品构成重大危险源，依据工业园区规划和现场勘查情况，厂区边界向外扩展 500m 范围内涉及到的可能暴露人员 1-29 人，故校正系数  $\alpha$  取值为 1；

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

附表 2.6-9 危险化学品重大危险源分级表

序号	单元名称	辨识物质名称	实际存在量 t	临界量 t	$\alpha$ 值	$\beta$ 值	重大危险源级别	备注
2	103 乙类车间	氯化氢	0.03	20	1	3	R=277.5249, 一级重大危险源	
		五氯化磷	10	500	1	1		
		五氟化磷	0.01	50	1	2		
		无水氢氟酸	55.5	1	1	5		
3	107 甲类车间	三氯化磷	50	500	1	1	R=1.2854, 四级重大危险源	
		黄磷	58.07	50	1	1		
		氯气	0.03	5	1	4		
4	201 综合罐区	黄磷	2298.48	50	1	1	R=47.8536, 三级重大危险源	
		三氯化磷	942	500	1	1		
5	202 液氯仓库	液氯	147	5	1	4	R=347.6, 一级重大危险源	
		无水氢氟酸	46	1	1	5		

从上述重大危险源辨识过程得知：该项目生产单元中 103 乙类车间构成一级重大危险源，107 甲类车间构成四级重大危险源；储存单元中 202 液氯仓库构成一级重大危险源，201 综合罐区构成三级重大危险源。

## 附件3 定性、定量分析危险、有害因素的过程

### 3.1 项目选址与周边环境单元

江西辅力新能源材料技术有限公司拟建设于乐平市工业园区。根据现场踏勘情况，厂址东南侧260m处有架空电力线（110KV，杆高30m），北侧为在建的工业十九路、在建的景德镇市黑猫环保科技有限责任公司，南侧1113m处为桥头丘社区，西侧1380m处为社山村及G206国道，东侧923m处为洪家村，东南侧655m为后鲍村，东北侧1184m处为老屋村，西侧为在建的江西方圆新材料科技有限公司，厂界西北侧约2550m处为乐安河。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；项目周边1000m范围内无湖泊、风景名胜区和自然保护区。项目周边无军事禁区、军事管理区；项目周边无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

依据3.7节个人风险和社会风险计算，该项目外部安全防护距离无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护。

附表3.1-1周边环境符合性情况一览表

序号	方位	周边情况	该项目建构物	距离(m)	要求间距(m)	标准条款	符合性	备注
1	东南	110KV 架空电力线 (杆高 30m)	401 办公楼	330	10	《电力设施保护条例》第十条	符合	
		后鲍村	厂界	655	585	外部安全防护距离	符合	
2	东	洪家村	厂界	923	665	外部安全防护距离	符合	
3	东北	老屋村	厂界	1184	657	外部安全防护距离	符合	
4	西	江西方圆新材料车间 配电间	108 机修间	51	10	GB50016-2014(2018 年版) 3.4.1	符合	
		社山村	厂界	1380	381	外部安全防护距离	符合	
		G206 国道	105 甲类 车间	1570	100	《公路安全保护条例》 第十八条	符合	
5	北	工业十九路	302 总配 电间	30	-	-	-	
		景德镇市黑猫环保 科技有限责任公司	302 总配 电间	70	70	GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9	符合	
6	南	桥头丘社区	厂界	1113	139	外部安全防护距离	符合	

综上所述，该项目选址及与周边企业、环境敏感点等场所、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《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》、《化工企业安全卫生设计规范》、《工业企业设计卫生标准》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》、《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》对该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；检查内容见附表 3.1-2。

附表 3.1-2 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	检查结果	检查依据	检查记录
1	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证）的申请许可，安全监管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请，投资主管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请，拟建化工项目原则上必须进入产业集聚中区或化工园区。	符合要求	江西省人民政府办公厅赣府厅发[2010]3 号	江西省乐平市工业园，目前不属于认定的化工园区，根据《江西省发展和改革委员会关于下达 2023 年第一批省重点建设项目计划的通知》，项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目第 431 项，同时江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 2 月 20 日作出了相关承诺，并于 2023 年 2 月 26 日取得了乐平市人民政府的承诺书。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》第三条，该项目可先期办理安全条件审查等审批手续
2	甲类厂房与人员密集场所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	《建筑防火通用规范》3.2.1	甲类车间 50m 内无人员密集场所，30m 内与明火或散发火花地点
3	甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距不应小于 50m，	符合要求	《建筑防火通用规范》3.2.2	甲类仓库 50m 内无高层民用建筑和设置人员密



序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	甲类仓库之间的防火间距不应小于20m			集场所的民用建筑，甲类仓库之间间距不小于20m
4	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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.1	该项目拟建于江西省乐平市工业园，属规划工业用地。
5	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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.5	有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，便捷
6	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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.6	均同时选择。
7	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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.8	厂址满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。
8	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	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.12	厂界距乐安河 2550m，不受洪水、潮水或内涝威胁
9	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。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.14	该项目所在地地震设防烈度为6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。
10	工业企业厂外道路的规划，应符合城镇规	符合	《工业企业总	企业厂外道路的规划，

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	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。	要求	平面设计规范》第4.3.5条	符合城镇规划
11	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。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.4	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。
12	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.6	该项目具有方便和经济的交通运输条件。
13	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.7	厂址有充足、可靠的水源和电源。
14	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、滑坡、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》第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。
15	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单位，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。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》第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单位及、影剧院、体育场（馆）等公共设施。
16	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GB Z1 附录 B 和《石油化工企业卫生防护距离》SH 3093 的要求，防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《建筑设计防火规范》GB 50016 等规范的要求。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.5条	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业距离满足要求
17	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。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.6条	符合当地规划。
18	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。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》第3.1.7条	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；临靠公路干道
19	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	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.1.1条	合理布置
20	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	符合要求	《石油化工企业设计防火标	厂区未布置在窝风地带

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
			准》第4.1.3条	
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	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.1.5条	厂区设置事故应急池等措施
22	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.1.6条	现场检查未发现架空电力线路穿越生产区
23	地区输油（输气）管道不应穿越厂区	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.1.8条	现场检查未发现输油管道穿越厂区
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	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.1.9条	企业外部安全防火间距满足要求
25	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： （一）公路用地外缘起向外100米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围200米； （三）公路隧道上方和洞口外100米。	符合要求	《公路安全保护条例》第十八条	该项目车间、仓库、罐区距离206国道均大于100m。
26	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。	符合要求	《铁路安全管理条例》第三十三条	1000m范围内无铁路线
27	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。	符合要求	《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
28	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投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案	符合要求	《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
29	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；	符合	《危险化学品安全管理条例》第十九条	该项目拟建于江西省乐平市工业园，该项目构成重大危险源，外部安全防护距离内无条例中规定的其他场所

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	(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。			
30	地区排洪沟不应通过工厂生产区	符合	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.4	生产区无地区排洪沟
31	精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.5 的规定	符合	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	经过对比，满足要求
32	相邻精细化工企业的防火间距不应小于表 4.1.6 的规定	符合	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.6	经过对比，满足要求

## 2. 评价小结

评价组根据江西辅力新能源材料技术有限公司所提供的资料和现场检查情况，对该项目的选址及周边环境情况评价小结如下：

1) 该项目已通过乐平市发展和改革委员会项目备案，但目前该公司建设用地不属于乐平工业园区认定的化工园区四至范围内，园区正在进行化工园区的调区扩区。根据江西省发展和改革委员会 2023 年 2 月 20 日下发的《江西省发展和改革委员会关于下达 2023 年第一批省重点建设项目计划的通知》（赣发改重点（2023）113 号），江西辅力新能源材料技术有限公司年产 5 万吨六氟磷酸锂新能源项目属于江西省 2023 年第一批省重点建设项目第 431 项，同时江西辅力新能源材料技术有限公司于 2023 年 2 月 20 日作出了相关承诺，并于 2023 年 2 月 26 日取得了乐平市人民政府的承诺书。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) 第三条, 该项目可先期办理安全条件审查等审批手续。

2) 该项目建于位于江西省乐平市工业园内, 厂址选择满足交通运输设施、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) 位于江西省乐平市工业园内, 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。

4) 该项目与八大场所距离符合要求, 选址无不良地质情况, 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。

5) 对该单元进行了 32 项现场检查, 均符合要求。

### 3.2 平面布置及建构筑物单元

江西辅力新能源材料技术有限公司厂区占地约 294.7 亩。拟建场地大致呈长方形, 拟在厂区西南侧设置人流出入口 1 个, 北侧设置物流出入口 2 个。厂区按功能分为生产区、仓储区、办公区及公用辅助工程区。

该项目生产区主要位于厂区中部位置, 主要从南至北依次为 103 乙类车间、105 甲类车间、107 甲类车间等; 仓储区主要位于厂区东侧及北侧位置, 东侧由南至北依次为 203 丁类仓库、202 液氯仓库、201 综合罐区、205 丁类仓库等, 204 丁类仓库、207 甲类仓库、208 甲类仓库位于厂区北侧中部; 办公区主要位于厂区南侧的厂前区, 主要有 401 办公楼、403 食堂、301 中心控制室、313 分析化验中心等, 厂前区与生产区之间拟采用围墙进行分隔。公用辅助工程区主要位于厂区边缘位置等, 厂区北侧主要有 303 初期雨水池、304 事故应急池、305 事故应急池、302 总配电间, 厂区东侧主要有 311 区域机柜间、308 消防泵房、309 消防水池、310 循环水池、307 公用工程间, 车间西侧设有 312 区域配电间、108 机修间等, 306 三废处理区

位于厂区中部。

该项目各建、构筑物与相邻建、构筑物的防火间距、厂内各建筑物与厂外道路的安全间距，均拟按《石油化工企业设计防火标准》、《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》、《化工企业总图运输设计规范》等的要求进行设计。该项目总平面布置图平面布置图详见附件。

根据国家及省（市）有关建设行政部门颁发的建设法律、法规、规范及规程。建筑的结构安全等级按二级考虑，设计使用年限为 50 年。该项目区域内地震基本烈度为 VI 度，该项目拟按 VI 度进行抗震设防。

该项目可研未提及车间、仓库疏散情况，设计时应予以考虑，本报告将在 8.3 节提出相应的对策措施。该项目车间、厂房耐火分区情况见附表 3.2-1、附表 3.2-2：

附表 3.2-1 车间火灾分类、最大允许面积和防火分区检查表

建筑物名称	火灾类别	总图情况				规范要求					检查结果
		结构	层数	占地面积(m <sup>2</sup> )	耐火等级	依据	耐火等级	最多允许层数	分区最大允许建筑面积(m <sup>2</sup> )		
									单层	多层	
103 乙类车间	乙	框架	4	1350	一级	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.1 条	一级	不限	5000	4000	可研未明确
105 甲类车间	甲	框架	2	1350	一级		一级	宜采用单层	4000	3000	符合
107 甲类车间	甲	框架	2	1350	一级		一级	宜采用单层	4000	3000	符合

注：105 甲类车间、107 甲类车间建筑面积为 2747.12m<sup>2</sup>，整个车间为 1 个防火分区；103 乙类车间建筑面积为 5447.12m<sup>2</sup>，可研未明确其防火分区设置情况，本报告在 8.3.2 节提出相应对策措施。

附表 3.2-2 仓库火灾分类、最大允许面积等符合性评价表

建筑物名称	火灾类别	总图情况				规范要求								检查结果
		结构	层数	占地面积/最大防火分区面积(m <sup>2</sup> )	耐火等级	依据	耐火等级	最多允许层数	最大允许建筑面积(m <sup>2</sup> )					
									单层仓库		多层			
									每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区		
202 液氯仓库	乙	框架	1	1501.5	二级	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.3.2 条	二级	5	2800	700	1500	500	符合	
203 丁类仓库	丁	框架	1	864	二级		二级	不限	不限	3000	不限	1500	符合	
204 丁类仓库	丁	框架	1	2720	二级		二级	不限	不限	3000	不限	1500	符合	
205 丁类仓库	丁	框架	1	2923	二级		二级	不限	不限	3000	不限	1500	符合	
207 甲类仓库	甲	框架	1	720	一级		一级	1	750	250	-	-	符合	
208 甲类仓库	甲	框架	1	720	一级		一级	1	750	250	-	-	符合	

注：根据该项目总图，202 液氯仓库拟采用防火墙分隔为 5 个防火分区，每个防火分区面积均小于 700m<sup>2</sup>；207 甲类仓库和 208 甲类仓库均拟采用防火墙分隔为 3 个面积约为 240m<sup>2</sup>的防火分区。

从上表可以看出，该项目除 103 乙类车间外的其他车间及仓库的占地面积、防火分区面积均符合要求。本报告在 8.3.2 节提出 103 乙类车间防火分区设置的对策措施。

该项目主要建筑设施之间的距离见下附表 3.2-3。

附表 3.2-3 建构筑物间距一览表

序号	名称	方位	相邻建筑物名称	拟设间距 m	规范要求 m	检查依据	符合性	备注
1.	103 乙类车间	东	次要道路	15	-	-	-	
			310 循环水池	33	-	-	-	
		东北	311 区域机柜间	35.5	22.5	GB50160-2008（2018 年版）4.2.12	符合	
		南	次要道路	10	-	-	-	

			101 丁类车间 (预留)	23	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
		西	次要道路	15	-	-	-	
			104 乙类车间 (预留)	38	20	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		北	次要道路	10	-	-	-	
			105 甲类车间	33	25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
2.	105 甲类 车间	东	次要道路	15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.3	符合	
		东南	311 区域机柜间	33.1	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		东北	202 液氯仓库	34	22.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		南	次要道路	15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.3	符合	
			103 乙类车间	33	25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		西	次要道路	15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.3	符合	
			106 甲类车间 (预留)	38	30	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		北	107 甲类车间	35.4	30	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
			次要道路	12	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.3	符合	
3.	107 甲类 车间	东	主要道路	15	15	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
			三氯化磷罐组	41	-	-	-	
		东南	202 液氯仓库	36	22.5	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		南	次要道路	15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.3	符合	
			105 甲类车间	35.4	30	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		西	次要道路	15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.3	符合	
			312 区域配电间	28	26.25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		北	次要道路	5	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.3	符合	
306 三废处理区	18		12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合			
4.	108	东	312 区域配电间	10	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	



	机修间 (丁类)	南	106 甲类车间 (预留)	30	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
		西	围墙	15	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.12	符合	
		北	306 三废处理区	18	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
5.	201 综合罐区 盐酸罐组	南	黄磷罐组	7	7	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.14	符合	围堰间距
		西	208 甲类仓库	33	-	-	-	
		北	205 丁类仓库	28.4	-	-	-	
6.	201 综合罐区 黄磷罐组	东	主要道路	19	15	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
			围墙	32	25	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		南	二氧化碳罐组	11	7	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.14	符合	围堰间距
		西	主要道路	15.5	15	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
			306 三废处理区	33.5	15	GB50016-2014 (2018 年版) 4.2.1	符合	
		西北	208 甲类仓库	38	20	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		北	盐酸罐组	7	7	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.14	符合	围堰间距
		黄磷储罐距防火堤		3	2	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.13	符合	
		黄磷储罐之间间距		7.7	7.5	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.8	符合	
7.	201 综合罐区 二氧化碳罐组	南	三氯化磷罐组	7	7	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.14	符合	围堰间距
		北	黄磷罐组	11	7	GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.14	符合	围堰间距
		西	306 三废处理区	32	-	-	-	

8.	201 综合罐区 三氯化磷 罐区	南	202 液氯仓库	31.2	-	-	-	
		西	107 甲类车间	41	-	-	-	
			306 三废处理区	33.5	-	-	-	
		北	二氧化碳罐组	7	7	GB50160-2008（2018年版） 6.2.14	符合	围堰间距
9.	202 液氯仓库	东	主要道路	9	7.5	GB50160-2008（2018年版） 4.2.12	符合	
			围墙	21	11.25	GB50160-2008（2018年版） 4.2.12	符合	
		南	主要道路	10	7.5	GB50160-2008（2018年版） 4.2.12	符合	
			203 丁类仓库	28	10	GB50016-2014（2018年版） 3.5.2	符合	
			311 区域机柜间	28	19.69	GB50160-2008（2018年版） 4.2.12	符合	
		西	主要道路	14	7.5	GB50160-2008（2018年版） 4.2.12	符合	
		西南	105 甲类车间	34	22.5	GB50160-2008（2018年版） 4.2.12	符合	
		西北	107 甲类车间	36	22.5	GB50160-2008（2018年版） 4.2.12	符合	
		北	次要道路	12	-	-	-	
			201 综合罐区三氯化磷罐组	31	-	-	-	
10.	203 丁类仓库	东	围墙	18.7	5	GB50016-2014（2018年版） 3.5.5	符合	
		南	308 消防泵房	18	10	GB50016-2014（2018年版） 3.4.1	符合	
		西	311 区域机柜间	10	10	GB50016-2014（2018年版） 3.4.1	符合	
		北	202 液氯仓库	28	10	GB50016-2014（2018年版） 3.5.2	符合	
11.	204 丁类仓库	东	302 总配电间	28	10	GB50016-2014（2018年版） 3.4.1	符合	
			205 丁类仓库	28	10	GB50016-2014（2018年版） 3.5.2	符合	
		南	208 甲类仓库	23	12	GB50016-2014（2018年版） 3.5.1	符合	
			207 甲类仓库	23	12	GB50016-2014（2018年版） 3.5.1	符合	
		西	211 丁类仓库（预留）	23	10	GB50016-2014（2018年版） 3.5.2	符合	

			210 丙类仓库 (预留)	25	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2	符合	
		北	304 事故应急池	5	-	-	-	
12.	205 丁类仓库	东	围墙	18.9	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.5	符合	
		南	201 综合罐区盐 酸罐组	28.4	-	-	-	
		西	208 甲类仓库	28	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
			204 丁类仓库	28	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.2	符合	
		北	302 总配电间	13	10	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	符合	
13.	207 甲类仓库	东	208 甲类仓库	20	20	GB55037-2022 3.2.2	符合	
			次要道路	6	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
		南	主要道路	10	10	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
			306 三废处理区	25	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
		西	次要道路	6	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
			206 甲类仓库 (预留)	20	20	GB55037-2022 3.2.2	符合	
		北	次要道路	10	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
			204 丁类仓库	23	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
14.	208 甲类仓库	东	次要道路	10	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
			205 丁类仓库	28	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
			201 综合罐区盐 酸罐组	33	-	-	-	
		东南	201 综合罐区黄 磷罐组	38	20	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
		南	主要道路	10	10	GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12	符合	
			306 三废处理区	25	12	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
		西	次要道路	6	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	
			207 甲类仓库	20	20	GB55037-2022 3.2.2	符合	
		北	次要道路	10	5	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	符合	

			204 丁类仓库	23	12	GB50016-2014（2018年版）3.5.1	符合	
15.	301 中心 控制 室 (丁 类)	东	403 食堂	33	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		东北	404 门卫	12	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		北	101 丁类车间 (预留)	35	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		南	313 分析化验中 心	26	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
16.	302 总配 电间	东	围墙	18.1	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
		南	205 丁类仓库	13	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		西	204 丁类仓库	28	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		北	406 门卫	10.2	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
17.	306 三废 处理 区	东	201 综合罐区二 氧化碳罐组	32	-	-	-	
			201 综合罐区黄 磷罐组	33.5	15	GB50016-2014（2018年版）4.2.1	符合	
		南	107 甲类车间	18	12	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
			312 区域机柜间	18	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
			108 机修间(丁 类)	18	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		北	207 甲类仓库	25	12	GB50016-2014（2018年版）3.5.1	符合	
208 甲类仓库	25		12	GB50016-2014（2018年版）3.5.1	符合			
18.	307 公用 工程 间	东	围墙	21	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
		南	403 食堂	30	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		西	101 丁类车间 (预留)	33	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		北	308 消防泵房	18	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
19.	311 区域 机柜 间	东	203 丁类仓库	10	10	GB50016-2014（2018年版）3.4.1	符合	
		南	310 循环水池	18	-	-	-	
		西	105 甲类车间	33.1	26.25	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合	
		西南	103 乙类车间	35.5	22.5	GB50160-2008（2018年版）4.2.12	符合	

		北	202 液氯仓库	28	19.69	GB50160-2008（2018 年版） 4.2.12	符合	
20.	312 区域 配电 间	东	107 甲类车间	28	26.25	GB50160-2008（2018 年版） 4.2.12	符合	
		南	106 甲类车间 （预留）	30	26.25	GB50160-2008（2018 年版） 4.2.12	符合	
		西	108 机修间	10	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	
		北	306 三废处理区	18	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	
21.	313 分析 化验 中心	东	401 办公楼	33	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	
		西	围墙	31	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
		北	301 中心控制室	26	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	
		西北	405 门卫	25	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	
22.	401 办公 楼	东	围墙	25	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
		西	313 分析化验中 心	33	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	
		北	403 食堂	26	6	GB50016-2014（2018 年版） 5.2.2	符合	
23.	403 食 堂	东	围墙	24	5	GB50187-2012 5.7.5	符合	
		南	401 办公楼	26	6	GB50016-2014（2018 年版） 5.2.2	符合	
		西	301 中心控制室	33	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	
		北	307 公用工程间	30	10	GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1	符合	

综上所述所述，该项目建构筑物之间的间距符合规范中防火间距的要求。

### 1. 安全检查表法分析评价

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范》、《石油化工企业设计防火标准》、《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》、《化工企业总图运输设计规范》对该项目建构物的平面布置、管道敷设等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见附表 3.2-4。

附表 3.2-4 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	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：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；
2	甲类厂房与人员密集场所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	《建筑防火通用规范》3.2.1	甲类车间 50m 内无人员密集场所，30m 内与明火或散发火花地点
3	甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距不应小于 50m，甲类仓库之间的防火间距不应小于 20m	符合要求	《建筑防火通用规范》3.2.2	甲类仓库 50m 内无高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑，甲类仓库之间间距不小于 20m
4	除特殊工艺要求外，下列场所不应设置在地下或半地下： 1 甲、乙类生产场所； 2 甲、乙类仓库； 3 有粉尘爆炸危险的生产场所、滤尘设备间； 4 邮袋库、丝麻棉毛类物质库	符合要求	《建筑防火通用规范》4.2.1	车间、仓库均设置在地上
5	厂房内不应设置宿舍。直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列规定： 1 不应设置在甲、乙类厂房内； 2 与甲、乙类厂房贴邻的辅助用房的耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的抗爆墙与厂房中有爆炸危险的区域分隔，安全出口应独立设置； 3 设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与厂房内的其他部位分隔，并应设置至少 1 个独立的安全出口	符合要求	《建筑防火通用规范》4.2.2	车间内未设置宿舍、办公室、休息室
6	甲、乙类仓库和储存丙类可燃液体的仓库应为单、多层建筑	符合要求	《建筑防火通用规范》4.2.5	甲乙类仓库均为单层建筑
7	仓库内的防火分区或库房之间应采用防火墙分隔，甲、乙类库房内的防火分区或库房之间应采用无任何开口的防火墙分隔	符合要求	《建筑防火通用规范》4.2.6	采用防火墙分隔，甲、乙类仓库均采用无任何开口的防火墙
8	仓库内不应设置员工宿舍及与库房运行、管理无直接关系的其他用房。甲、乙类仓库内不应	符合要求	《建筑防火通用规范》4.2.7	仓库内未设置宿舍、办公室、休息室等

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	设置办公室、休息室等辅助用房，不应与办公室、休息室等辅助用房及其他场所贴邻。丙、丁类仓库内的办公室、休息室等辅助用房，应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和耐火极限不低于1.00h的楼板与其他部位分隔，并应设置独立的安全出口			
9	除本规范第5.2.1条规定的建筑外，下列工业建筑的耐火等级不应低于二级： 1 建筑面积大于300m <sup>2</sup> 的单层甲、乙类厂房，多层甲、乙类厂房； 2 高架仓库； 3 II、III类飞机库； 4 使用或储存特殊贵重的机器、仪表、仪器等设备或物品的建筑； 5 高层厂房、高层仓库。	符合要求	《建筑防火通用规范》5.2.2	甲、乙类厂房耐火等级不低于二级
10	除本规范第5.2.1条和第5.2.2条规定的建筑外，下列工业建筑的耐火等级不应低于三级： 1 甲、乙类厂房； 2 单、多层丙类厂房； 3 多层丁类厂房； 4 单、多层丙类仓库； 5 多层丁类仓库	符合要求	《建筑防火通用规范》5.2.3	厂房、仓库耐火等级不低于二级
11	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	详见总平面布置图
12	全厂性办公楼、中央控制室、中央化验室、总变电所等重要设施应布置在相对高处。液化烃罐组或可燃液体罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上。但受条件限制或有工艺要求时，可燃液体原料储罐可毗邻布置在高于工艺装置的阶梯上，但应采取防止泄漏的可燃液体流入工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.2.3条	办公楼、中心控制室等重要设施集中布置在厂区南侧；黄磷罐组未毗邻在重要设施或人员集中场所的阶梯上
13	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
14	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	罐区装卸设施布置在厂区边缘
15	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	事故应急池位于厂区北侧，25m范围内无明火地点。
16	采用架空电力线路进出厂区的总变电所应布置在厂区边缘	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.2.9条	总配电间位于厂区边缘

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
17	工厂主要出入口不应少于2个,并宜位于不同方位	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.3.1条	3个出入口,位于不同方位
18	装置或联合装置、液化烃罐组、总容积大于或等于120000m <sup>3</sup> 的可燃液体罐组、总容积大于或等于120000m <sup>3</sup> 的两个或两个以上可燃液体罐组应设环形消防车道。可燃液体的储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应设环形消防车道,当受地形条件限制时,也可设有回车场的尽头式消防车道。消防车道的路面宽度不应小于6m,路面内缘转弯半径不宜小于12m,路面上净空高度不应低于5m;	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第4.3.4条	罐区设置环形消防通道
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	总图已明确
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素划分,可分为甲、乙、丙、丁、戊类,并应符合表3.1.3的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.3	总图已明确
21	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外,应符合表3.3.1的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.1	符合要求
22	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	车间变配电室未与甲乙类厂房贴邻
23	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	甲类车间50m范围内无重要公共建筑的防火间距、明火或散发火花地点。
24	散发可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房与铁路、道路等的防火间距不应小于表3.4.3的规定,	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.3	符合
25	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	符合要求
26	甲、乙、丙类液体储罐区,液化石油气储罐区,可燃、助燃气体储罐区和可燃材料堆场等,应布置在城市(区域)的边缘或相对独立的安全地带,并宜布置在城市(区域)全年最小频率风向的上风侧。	符合要求	《建筑设计防火规范》4.1.1	布置在相对独立的安全地带
27	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备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,布置在全年最小频率风向的上风侧



序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
28	<p>行政办公及生活服务设施的布置，应符合下列要求：</p> <p>1 应布置在厂区主要人流出入口处。</p> <p>2 宜位于厂区全年最小频率风向的下风侧，且环境洁净的地段。</p> <p>3 建筑群体的组合及空间景观宜与周围的环境相协调。</p> <p>4 宜设置相应的绿化、美化设施</p>	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.6.2	办公楼布置在人流出入口处，设置相应的绿化、美化设施
29	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
30	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	现有厂区主要出入口不少于两个，并位于不同方位
31	全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外，宜统一、集中设置，并位于散发可燃气体、蒸气的生产设施全年最小频率风向的下风侧	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.2	全厂性重要设施布置在爆炸危险区外
32	消防废水池可与污水处理设施集中布置。消防废水池与明火地点的防火间距不应小于25m	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.6	事故应急池 25m 范围内无明火点
33	总平面布置的防火间距，不应小于表4.2.9的规定	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.9	经过比对，满足要求
34	生产设施、仓库、储罐与道路的防火间距，不应小于表4.3.2的规定	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.3.2	满足要求
35	<p>储罐应成组布置，并应符合下列规定：</p> <p>1 在同一储罐组内，宜布置火灾危险性类别相同或相近的储罐；当单罐容积不大于1000m<sup>3</sup>时，火灾危险性类别不同的储罐可同组布置。</p> <p>2 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体储罐同组布置。</p> <p>3 可燃液体的低压储罐可与常压储罐同组布置。</p> <p>4 可燃液体的压力储罐可与液化烃的全压力储罐同组布置。</p> <p>5 储存极度危害和高度危害毒性液体的储罐不应与其他易燃和可燃液体储罐布置在同一防火堤内</p>	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》6.2.3	储罐成组布置，同一罐组内布置同一物料储罐
36	<p>工厂储罐组内储罐的总容积和单罐容积应符合下列规定：</p> <p>1 甲B、乙类液体储罐的总容积不应大于5000m<sup>3</sup>，单罐容积不应大于1000m<sup>3</sup>；</p> <p>2 丙类液体储罐的总容积不应大于25000m<sup>3</sup></p>	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》6.2.5	总容积不大于5000m <sup>3</sup> ，单罐容积不大于1000m <sup>3</sup>

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	<sup>3</sup> ，单罐容积不应大于5000m <sup>3</sup> ； 3 当不同类别储罐布置在同一储罐组内时，其总容积可按1m <sup>3</sup> 甲B、乙类液体相当于5m <sup>3</sup> 丙类液体折算			
37	工厂储罐组内相邻地上储罐之间的防火间距不应小于表6.2.6的规定	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》6.2.6	满足要求
38	不同装置规模的控制室其总图位置应符合下列规定：控制室宜位于装置或联合装置内，应位于爆炸危险区域外；2 中心控制室宜布置在生产管理区	符合要求	《控制室设计规范》3.2.1	301 中心控制室位于办公区
39	对于含有可燃、易爆、有毒、有害、粉尘、水雾或有腐蚀性介质的工艺装置，控制室宜位于本地区全年最小频率风向的下风侧	符合要求	《控制室设计规范》3.2.2	301 中心控制室位于全年最小频率风险下风侧
40	控制室不应与总变电所相邻	符合要求	《控制室设计规范》3.2.7	未与总变电所相邻
41	控制室不应与危险化学品库相邻布置	符合要求	《控制室设计规范》3.2.6	未与危险化学品仓库相邻布置

## 2. 评价小结

评价组根据该公司所提供的资料，对该项目平面布置及建构筑物情况评价小结如下：

1) 该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) 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；有利于功能分区和街区的划分；与厂外道路连接方便、短捷；

3) 生产场所、储存物品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、丁类。

4) 甲、乙类车间和仓库设置在地上，厂区内未设置员工宿舍。

5) 甲类厂房、罐区、仓库 50m 范围内无人员密集型场所、明火或散发火花地点。该项目车间、仓库与厂内道路间距满足要求；

6) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了 41 项内容的检查分析，均符合要求。

### 3.3 生产工艺装置单元

#### 3.3.1 三氯化磷生产装置子单元

##### 1. 预先风险分析

采用预先危险分析法（PHA）对三氯化磷生产装置子单元进行分析评价，具体情况见附表3.3-1。

附表3.3-1 三氯化磷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（含容器爆炸）	1. 可燃物质泄漏，遇火源发生火灾 2. 超压引发容器爆炸	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. 安全附件失效或未装 5. 生产过程中母液量过低，黄磷接触空气发生自燃； 6. 熔磷槽、磷计量罐、反应釜、黄磷管道、法兰等发生泄漏； 7. 通氯速度过快，反应剧烈； 8. 冷却水不足或温度过高； 9. 黄磷固化堵塞设备； 10. 黄磷管道、设备未设保温设施或失效； 11. 清除磷渣过程中违章作业或未佩戴防护用品； 12. 电气火花、静电放电、雷击； 13. 管道、法兰、反应釜等未设置防静电措施或失效； 14. 控制系统温度、压力等元部件故障或失效，造成远传数值不准确，引发系统误动作或不动作； 15. 三氯化磷遇水剧烈反应； 16. 违章在含黄磷的部位动火；	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； 4. 制定各岗位操作规程，严格执行，禁止违章作业，发现隐患及时整改； 5. 定期对设备设施进行检维修及隐患排查，发现问题及时处理 6. 定期巡检，加强培训教育，无关人员不应进入生产现场； 7. 严格执行操作规程，平稳操作，保持系统运行平稳；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； 8. 安全阀等附件定期检验，保持灵活可靠，不超温超压，对发生蠕变的螺栓进行更换加强设备安全附件管理，保证灵敏好用； 9. 按规范进行防雷、防静电设施的设计安装和检测。 10. 定期对压力容器、安全阀等附件进行检验，合格后方可使用； 11. 定期对控制系统进行调试； 12. 黄磷管道、设备设保温设施，定期检查；

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
中毒窒息	有毒物质泄漏	一、运行泄漏： 1. 阀门、法兰等泄漏； 2. 泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏； 3. 阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏； 4. 阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏； 5. 设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏 二、作业场所通风不良； 三、未经吹扫置换或置换不完全进入设备内部，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 四、设备安装、检维修质量差，发生泄漏； 五、未安装有毒气体检测系统或失效；	人员伤亡	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. 未经置换或置换不完全不准进入现场。 4. 配备相应的防护器材； 5. 按要求安装有毒气体检测系统，定期检测； 6. 制定操作、检维修等操作规程，严格执行。
灼烫腐蚀	高温部位、腐蚀性化学品与人体直接接触	1. 蒸汽等高温物料，故障喷出； 2. 高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。 3. 温控系统失效，物料汽化，系统超压破裂 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；	人员伤亡	III	1. 严格控制设备质量，加强设备维护保养； 2. 坚持巡回检查，发现问题及时处理； 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； 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
机械伤害	运动机械与人体直接接触	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. 运行部件飞出；旋转、往复、滑动物体撞击人体； 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； 6. 运行状态时打扫卫生； 7. 设备有故障 8. 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等； 9. 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位； 10. 安全管理上存在不足。	人员伤亡、设备损坏	II	1. 加强安全教育，增强职工安全意识； 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。

## 评价小结

通过预先危险分析：三氯化磷生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为Ⅲ级，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。

## 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工艺中的温度、压力等参数数值，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，按照附件 1 评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设施的危险度分级表见下表。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。

附表 3.3-2 三氯化磷生产装置子单元固有危险程度分析表

项目装置	主要介质		物料容量		温度		压力		操作	总分	危险等级	单元危险度
	名称	分数	m <sup>3</sup>	分数	℃	分数	MPa	分数	分数			
氯化釜	黄磷、氯气、三氯化磷	10	10	2	88	0	常压	0	5	17	I	I
熔磷槽	黄磷	10	25	2	60	0	常压	0	2	14	II	

评价小结：由上表分析得知：该项目三氯化磷生产装置子单元的危险度等级为Ⅰ级，属于高度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。

## 3.3.2 五氯化磷生产装置子单元

### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对五氯化磷生产装置子单元进行分析评价，具体情况见附表 3.3-3。

附表 3.3-3 五氯化磷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（含容器爆炸）	1. 可燃物泄漏，火灾超引容器爆炸 2. 压发器炸	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. 通氯速度过快导致剧烈反应 5. 生产过程中温度控制失效或冷却水不足、温度过高 6. 安全附件失效或未装 7. 电气火花； 8. 控制系统温度、压力等元部件故障或失效，造成远传数值不准确，引发系统误动作或不动作； 9. 五氯化磷、三氯化磷遇水剧烈反应；	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. 按要求设置自动控制系统，定期调试； 4. 制定各岗位操作规程，严格执行，禁止违章作业，发现隐患及时整改； 5. 定期巡检，加强培训教育，无关人员不应进入生产现场； 6. 制定安全操作规程，严格执行，平稳操作，保持系统运行平稳；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； 7. 安全附件定期检验； 8. 按规范进行防雷、防静电设施的设计安装和检测。 9. 制定系统超压、超温、物料泄漏等应急预案；
中毒窒息	有毒物质泄漏	一、运行泄漏： 1. 阀门、法兰等泄漏； 2. 泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏； 3. 阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏； 4. 阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏； 5. 设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏 二、作业场所通风不良； 三、设备安装、检维修质量差，发生泄漏 四、有毒气体检测器失灵。 五、未经吹扫置换或置换不完全进入设备内部，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	人员伤亡	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. 未经置换或置换不完全不准进入现场。 4. 配备相应的防护器材； 5. 按要求安装有毒气体检测系统，定期检测； 6. 制定操作、检维修等操作规程，严格执行。
灼烫腐蚀	高温部件、腐蚀性化学品与人体直接接触	1. 反应过程中蒸汽等高温物料，故障喷出； 2. 高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。 3. 温控系统失效 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。	人员伤亡	II	1. 严格控制设备质量，加强设备维护保养； 3. 坚持巡回检查，发现问题及时处理； 4. 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； 5. 可能存在物理烫伤的部件设置隔热材料或防护措施 6. 配备相应的防护用品和急救用品； 7. 设置危险、高温标志。 8. 按操作规程进行； 9. 处理腐蚀性物料泄漏故障时，建议工作人员佩戴防护用品

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
机械伤害	运动机械与人体直接接触	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。	人员伤亡、设备损坏	II	1. 加强安全教育，增强职工安全意识；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。

### 评价小结

通过预先危险分析：五氯化磷生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息危险程度为Ⅲ级；灼烫腐蚀、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。

### 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工艺中的温度、压力等参数数值，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，按照附件 1 评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设备设施的危险度分级表见下表。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。

附表 3.3-4 五氯化磷生产装置子单元固有危险程度分析表

项目装置	主要介质		物料容量		温度		压力		操作	总分	危险等级	单元危险度
	名称	分数	m <sup>3</sup>	分数	℃	分数	MPa	分数	分数			
反应釜	三氯化磷、氯气、五氯化磷	5	3	0	85	0	常压	0	2	7	III	III

评价小结：由上表分析得知：五氯化磷生产装置子单元危险度等级为Ⅲ级，属于低度危险。

### 3.3.3 六氟磷酸锂生产装置子单元

#### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对六氟磷酸锂生产装置子单元进行分析评价，具体情况见附表3.3-5。

附表3.3-5 六氟磷酸锂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（含容器爆炸）	1. 可燃物质泄漏，遇火源发生火灾 2. 超压	1. 设备、管道、平台等材质选用不当； 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. 反应物料配比失当，导致反应剧烈，引发爆炸； 5. 生产过程中压力失控 6. 生产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； 7. 压力容器、安全阀、压力表等未定期检测。 8. 压缩机选型不满足要求，流速过大，导致管道、设备破裂； 9. 结晶过程温度失控，导致二氧化碳急剧汽化，引发爆炸； 10. 人为损坏造成器、罐、阀、管道泄漏 11. 违章操作 12. 安全附件失效或未装，压力容器被腐蚀或安全阀等失效； 13. 高温部位周边存放可燃物； 14. 有毒气体报警器失灵； 15. 作业人员违章作业，投错物料等； 16. 未设置防雷设施或失效。 17. 控制系统温度、压力等元部件故障或失效，造成远传数值不准确，引发系统误动作或不动作； 18. 系统中水分超标； 19. 设备防腐层失效。	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. 加强生产过程中的管理及巡检； 4. 制定各岗位操作规程，严格执行，禁止违章作业，发现隐患及时整改； 5. 将反应釜内温度、压力与釜内搅拌、物料流量、冷却水进水阀等形成连锁关系，设置紧急停车系统； 6. 设置设备设施温度和压力的报警，并与蒸汽、冷却水形成连锁； 7. 应根据具体情况设置自动切断阀、止回阀或中间容器等，低压端设置安全阀等紧急泄压设施 8. 开车前进行置换并合格后进行投料； 9. 定期巡检，加强培训教育，无关人员不应进入生产现场； 10. 严格执行操作规程，平稳操作，保持系统运行平稳；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 11. 安全附件定期检验，保持灵活可靠，不超温超压，对发生蠕变的螺栓进行更换加强设备安全附件管理，保证灵敏好用； 12. 按设计要求进行现场电气设备选型、安装；定期对电气设施进行保养维护和检测； 13. 定期维护和保养；按计划停车检修；仪表、控制系统，连锁、报警装置应保护控制动作灵敏、可靠； 15. 定期对控制系统进行调试； 16. 按规范进行防雷、防静电设施的设计安装和检测。 17. 定期对压力容器、安全阀等附件进行检验，合格后方可使用； 18. 制定系统超压、超温、物料泄漏等应急预案； 19. 定期维护和保养；按计划停车检修； 20. 应根据物料特性选择相应的材质； 21. 控制原料中的含水率； 22. 定期对设备进行防腐处理。



事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
中毒和窒息	生产过程中有毒窒息性气体泄漏	一、运行泄漏： 1. 阀门、法兰等泄漏； 2. 泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏； 3. 阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏； 4. 阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏； 5. 设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏 6. 系统超温，有毒物质泄漏。 7. 尾气泄漏； 8. 系统超压，引发泄漏或爆炸。 二、作业场所通风不良； 三、安装、检维修质量差或设备设施材质不满足要求 四、报警器失灵。 五、未经吹扫置换或置换不完全进入设备内部，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； 六、违章操作； 七、控制系统失灵，物料泄漏； 八、设备防腐失效；	人员伤亡	III	1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止气体泄漏。 2. 加强作业场所的通风； 3. 保证报警装置好用。 4. 可能存在大量泄漏场所，设置事故通风系统； 5. 未经置换或置换不完全不准进入现场。 6. 配备相应的防护器材； 7. 压力容器、安全阀、压力表等定期检测，发现异常及时处理； 8. 根据物料特点选择相应材质的设备设施； 9. 设置防腐措施；
灼烫腐蚀	高温部件、腐蚀性化学品与人体直接接触	1. 反应过程中蒸汽等高温物料，故障喷出； 2. 高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。 3. 温控系统失效，系统超压破裂 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； 8. 系统超压，物料泄漏；	人员伤亡、甚至死亡	III	1. 严格控制设备质量，加强设备维护保养； 2. 坚持巡回检查，发现问题及时处理； 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； 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
机械伤害	正常生产	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. 运行部件飞出； 3. 旋转、往复、滑动物撞击人体； 4. 安装维修不当，使设备的安全性不佳； 5. 工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等； 6. 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。	人员伤亡、备损坏	II	1. 加强安全教育，增强职工安全意识； 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。

## 评价小结

通过预先危险分析：六氟磷酸锂生产装置子单元存在的危险有害因素中火灾爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为III级；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。

## 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工艺中的温度、压力等参数数值，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，按照附件1方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设备设施的危险度分级表见下表。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。

附表 3.3-6 六氟磷酸锂生产装置子单元固有危险程度分析表

项目装置	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			
氢氟酸中间罐	无水氢氟酸	5	16	2	15	0	0.5	0	2	9	III	III
五氟化磷反应釜	五氯化磷、氟化氢、五氟化磷、氯化氢	5	1.5	0	80	0	常压	0	2	7	III	
六氟磷酸锂合成釜	氟化氢、氟化锂、六氟磷酸锂、五氟化磷、氯化氢	5	10	2	-5	0	常压	0	2	9	III	

评价小结：由上表分析得知：该项目六氟磷酸锂生产装置子单元的危险度等级为III级，属于低度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。

### 3.4 公用工程及辅助设施单元

#### 3.4.1 电气子单元

##### 1. 预先风险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见附表 3.4-1。

附表 3.4-1 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、爆炸	正常生产	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，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。 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； 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。 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 5. 变压器质量不佳。	人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	1. 严把定货采购关，做好物资鉴定和验收工作，及早发现设备质量问题，杜绝不合格的产品应用到生产中； 2. 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短路打火。 3. 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。 4. 选用有资质生产厂家的产品
	正常生产	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 2. 电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效； 3. 未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好； 4. 电缆被外界点火源点燃	火灾；人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	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。

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
触电	正常生产、检修	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效；</li> <li>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；</li> <li>3. 电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格；</li> <li>4. 检修中设备误送电或反馈送电；</li> <li>5. 设备检修前未放电或未充分放电而触电；</li> <li>6. 带电作业中保护装置失效而触电；</li> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>9. 高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露；</li> <li>10. 从业人员违章作业；</li> <li>11. 非工作人员违章进入变配电室</li> </ol>	设备损坏、人员伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>6. 高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，各种防护措施符合相关要求；</li> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>10. 值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服；</li> <li>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。</li> </ol>
继电保护动作异常	正常生产、检修	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直流熔断器与相关回路配置问题。</li> <li>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。</li> <li>3. 信号回路问题。</li> <li>4. 仪用互感器及其二次回路问题</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、保护失灵；</li> <li>2、信号不可靠动；</li> <li>3、引起电流电压故障</li> </ol>	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。</li> <li>2、保护装置的直流回路由另一组直流熔断器供电。</li> <li>3、检修时严格按照规程，消除漏检项目，保证检修质量。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>
电气误操作	正常生产、检修	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、人员不严格执行操作票制度，违章操作；</li> <li>2、运行检修人员误碰误动；</li> <li>3、万用钥匙的管理规定不完善，在执行中不严肃认真；</li> <li>4、技术措施不完备，主要是防误闭锁装置设置有疏漏，</li> </ol>	设备损坏、人员伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>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；</li> <li>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；</li> <li>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%；</li> </ol>

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
		设备“五防”功能不全。			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、人员伤亡	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，电气子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸、继电保护动作异常、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。

### 3.4.2 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）对本子单元进行分析评价，具体情况见附表 3.4-2。

附表 3.4-2 仪表自动控制子单元预先危险分析法

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
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
（控制室）火灾	运行	<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <p>4、防雷、防静电措施不当或失效</p> <p>5、接地电阻值不符合规范要求</p>	人员伤亡设备损坏	III	<p>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；</p> <p>2、电气、控制设备的安装、检修、改线，应符合防火要求；</p> <p>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</p> <p>4、防雷、防静电设施按规范设计、施工；</p> <p>5、接地电阻值定期检测。。</p>
自控系统错误	运行	<p>1、腐蚀性气体损害密封线路、印刷电路板等；</p> <p>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；</p> <p>3、温度升高导致电阻绝缘性能下降；</p> <p>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；</p> <p>5、接地不良造成零部件的烧毁损坏；</p> <p>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。</p>	人员伤亡设备损坏	II	<p>1、在对自控装置进行运输、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；</p> <p>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；</p> <p>3、必须配置不间断电源 UPS。同时 UPS 运行的有关参数和运行状态信号应输入到 DCS 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。</p>
自控系统运行不正常	运行	<p>1、电力线、电机设备的负荷电流通过电磁感应对信号线及自控显示系统产生干扰，使 CRT 屏幕上出现麻点和闪动；</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <p>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，造成控制精度下降甚至死机等大的故障。</p>	人员伤亡设备损坏	II	<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>4、设置保护接地和工作接地。在自控系统调试前应经过接地电阻测试，达不到要求不能调试，更不能进行生产的联动试车；</p> <p>5、自控系统的接地系统和防雷接地系统应进行等电位联接，以避免电子</p>

					<p>元件受到雷电反击。</p> <p>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。</p>
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 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、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，自控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存在的危险有害因素中火灾、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；自控系统错误、自控系统运行不正常、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。

### 3.4.3 给排水子单元

#### 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，具体情况见附表 3.4-3。

附表 3.4-3 给排水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. 按规范要求设置完备可靠的消防设施；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。
中毒窒息	生产检修	1. 污水处理池等产生的有毒有害物质聚集在设施死角，通风不利；2. 操作人员在进入污水处理池等密闭空间或半密闭空间作业时未置换空气、未检测有毒气体浓度、未佩戴防护用品、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防护用品。
淹溺	生产检修	1. 污水处理池、循环消防水池等未设防护栏杆或损坏； 2. 夜间照明情况不好； 3. 人员精神状态差、酒后上岗等	人员伤亡	II	1. 各水池等设置防护栏杆，破损及时维修。 2. 水池周围设置良好的照明。 3. 制定有关安全制度和操作规程，严格执行。

## 2. 评价小结

通过预先危险分析，给排水子单元存在的危险有害因素中火灾、中毒窒息、淹溺危险程度为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。

### 3.4.4 供热子单元

#### 1. 预先危险分析评价

附表 3.4-4 供热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
灼烫腐蚀	正常生产	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； 2. 未按要求佩戴劳动防护用品。	人员伤亡	II	1. 制定并严格遵守操作规程。 2. 操作、检修时穿戴好防护用品。 3. 按规范设计安装管线和设备，做好保温。 4. 定期对设备进行检修，发现问题及时坚决。

## 2. 评价小结

通过预先危险分析，供热子单元存在的危险有害因素中灼烫腐蚀危险程度为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。



### 3.4.5 供冷子单元

#### 1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对本系统子单元进行分析评价，具体情况见附表3.4-5。

附表3.4-5 供冷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. 未设置安全警示标志。	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，与制冷机直接接触； 2. 制冷剂、冷冻盐水泄漏； 3. 制冷机保温设施失效； 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. 定期检查制冷机的状态；3. 定期对制冷机保温设施进行检查维护；4. 对操作人员进行必要的安全教育。
中毒窒息	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。 4. 制冷剂R22泄漏。	人员伤亡	II	1. 定期检修制冷机组； 2. 制冷机组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，供冷子单元存在的危险有害因素中触电、冻伤、中毒窒息危险程度为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。

### 3.4.6 空压制氮子单元

#### 1. 预先危险分析评价

采用预先危险分析法（PHA）对本系统子单元进行分析评价，具体情况见附表3.4-6。

附表3.4-6 空压制氮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
容器爆炸	运行	1. 储气罐设计不符标准。 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，造成储气罐坍塌。	管道爆裂、财产损失	III	1. 严格执行压力容器设计规范。 2. 储气罐、管道等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、压力表等安全附件。 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. 氮气储罐、制氮机等设备无通风设施或通风不良； 4. 氮气储罐安全阀泄放口未引至室外； 5. 安全生产管理工作不到位，违章作业。	人员伤亡	III	1. 严格执行压力容器设计规范对氮气储罐等进行涉及选材； 2. 储气罐、管道等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. 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；在储罐等特种设备内作业时，应保持有良好的通风； 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； 5. 氮气储罐安全阀泄放口引至室外安全区域。
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。	人员伤亡	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。
压缩机机体振动	启动压缩机	开车或负荷波动：1. 压缩机负荷低。 2. 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。	人员伤亡。压缩机振坏。	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便。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	1. 突然停	润滑油泵停运中断供油或供油不足：	压缩机严	III	1. 设置高位油箱，应高于压缩机水平中心线5m.

轴或轴承损坏	电 2. 运行中	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。	重损坏		2. 空压站设双回电源供电。 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。
电气电缆火灾	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	II	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。穿墙洞必须填堵。 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工作范围。 9. 危险标志不明	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。

## 2. 评价小结

通过预先危险性分析，空压制氮子单元存在的主要危险有害因素中：容器爆炸、压缩机机体振动、中毒窒息、压缩机抱轴或轴承损坏、触电事故的危险等级为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。电气电缆火灾及机械伤害的危险等级为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。

### 3.5 储运系统单元

#### 3.5.1 仓库子单元

该项目拟新建202液氯仓库、203丁类仓库、204丁类仓库、205丁类仓库、207甲类仓库、208甲类仓库等。部分原辅材料及产品分别储存仓库，按规范的要求配备消火栓并装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。

##### 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，具体情况见附表3.5-1。

附表3.5-1 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（含容器爆炸）	正常生产	1.禁忌性物料未分开储存，泄漏接触发生反应引起着火； 2.含磷危废未设置水封、水封不足、温度过高、长时间储存、水份蒸发等，可能造成自燃 3.液氯发生泄漏，同时周边电线电缆等发生火灾。 4.违章动火、电器火花，叉车、装卸车辆等尾气管未佩戴阻火器。 5.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。 6.液氯储罐、缓冲罐、汽化器等如长期未进行三氯化氮排放，三氯化氮累积。 7.仓库未设置防雷设施或失效，遭遇雷击。 8.自动控制系统仪表、阀门失灵或仪表气含水率过高。 9.液氯储罐、无水氢氟酸储罐压力表、安全阀失效。 10.仓库温度过高、液氯、无水氢氟酸储罐周边存在热源。 11.液氯汽化过程温度失控。	设备损坏 人员伤亡	III	1.进入厂区装卸的车辆尾气管安装阻火器； 2.按防雷要求设置防雷设施，定期检测； 3.制定安全操作规程或安全管理制度，严格执行； 4.涉氯设备定期排放三氯化氮； 5.及时将危废移交有资质单位处置； 6.按要求配备灭火设施和消防器材，定期检查消防设施和消防系统，并要保证消防通道的畅通； 7.机动车辆禁止进入仓库区域，并按章操作； 8.定期进行检查，严防泄漏。 9.仓库内严格按规程进行操作，仓库内设置温湿度计，产品入库时加强包装桶密封检查。 10.定期进行控制系统调试，发现异常，及时处置。 11.定期进行压力容器以及安全阀、压力表等安全附件的检测，检测合格方可继续使用。 12.合理布置汽化器等高温设备，避免布置于液氯、无水氢氟酸储罐旁。
中毒窒息	正常生产	1.液氯、无水氢氟酸储罐、管道、法兰、阀门、缓冲罐、汽化器等承压性能不足、密封不严或被腐蚀，发生泄漏； 2.未设置有毒气体检测报警系统或失效； 3.有毒性物质的泄漏到空间且有	人员伤亡	III	1.液氯、无水氢氟酸储罐等按要求进行选型，并选择有资质单位设计、制造、安装； 2.液氯、无水氢氟酸管道、法兰、阀门、垫片等按要求选择相应的材质； 3.定期对有关设备设施进行检查，发现异常及时处理；

		积聚； 4. 有毒气体检测报警系统未与自动吸收装置形成联锁或自动吸收装置故障、碱液不足等； 5. 进入槽、罐等存在有害物质的场所未按有限空间作业进行； 6. 未配备防护用品或防护用品不符合要求； 7. 人员未按要求佩戴安全防护用品。 8. 有毒物料的包装破裂； 9. 人员违章在仓库内进行分装作业。 10. 液氯、无水氢氟酸储罐安全阀泄压口未接至尾气处理系统。			4. 在可能发生有毒气体泄漏的部位设置有有毒气体检测报警系统，并定期检测； 5. 严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 6. 液氯仓库按要求设置自动吸收装置，并保证一定量的碱液。 7. 搬运时轻装轻卸，防止包装损坏。 6. 定期进行检查，严防泄漏。 7. 制定有关安全管理制度和操作规程，严格执行。 8. 液氯、无水氢氟酸储罐安全阀泄压口接至尾气处理系统。
车辆伤害	正常生产	1、车辆未按规定路线行驶； 2、车辆过快； 3、车辆带病运行； 4、车辆进入仓库撞击到堆垛造成倒塌，引起事故。 5、人员无证驾驶、违章驾驶等。 6、未实行人车分流。 7、液氯、无水氢氟酸槽车引导失误。	人员伤亡	II	1、仓库区域应限制机动车辆速度不超过5km/h； 2、机动车辆应保持完好，按规定进行维护保养、检验； 3、机动车辆停放在卸车区域，不能进入仓库内； 4、执行操作规程。 5、规划人、车行道，实行人车分流。 6、车辆进入厂区时检查有关人员证照。
灼烫腐蚀	正常生产	1、液位计失灵、阀门法兰等泄漏、操作失误导致液氯、无水氢氟酸溢出。 2、管线、法兰等泄漏或阀门、法兰、泵体等破裂 3、物料包装破损 4、硫酸、双氧水等包装桶损坏； 5、人员违章在仓库内进行分装作业； 6、车间退回的物料盖子未盖紧； 7、违规堆垛，导致物料倒塌； 8、人员未佩戴劳动防护用品或不合格； 9、排放三氯化氮时，人员违章作业； 10、汽化温度过高，导致管道压力过大，物料喷溅；	人员伤害	II	1、根据介质的性质选择容器、管道、泵、液位计等的材质； 2、设立警示标志； 3、人员在作业过程使用相应的防护用品； 4、车间退回物料在收入仓库时进行检查； 5、配备淋洗器等设施； 6、严格遵守各种规章制度、操作规程。

## 2. 评价小结

通过预先危险分析，该项目仓库子单元存在的危险有害因素中火灾爆炸（含容器爆炸）、中毒窒息为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；灼烫腐蚀、车辆伤害为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。

### 3. 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，得到该项目主要生产设备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 3.5-3 仓库子单元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	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			
202 液氯仓库	液氯、无水氢氟酸	5	140	10	常温	0	0.55mpa	0	2	17	I	I

评价小结：由上表分析得知：202 液氯仓库固有危险程度等级为 I 级，属于高度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。

#### 3.5.2 罐区子单元

该项目拟设置 201 综合罐区和 202 液氯仓库，其中 201 综合罐区内设 4 个罐组，分别为：黄磷罐组、三氯化磷罐组、二氧化碳罐组和盐酸罐组，其中黄磷罐组拟设 4 个黄磷储罐，三氯化磷罐组拟设 6 个三氯化磷储罐，盐酸罐组拟设 3 个电子级盐酸储罐和 1 个普通盐酸储罐，二氧化碳罐组拟设 1 个二氧化碳球罐。

##### 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 C3.5-2。

表 C3.5-2 储罐子单元预先危险分析表

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、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； ④人为损坏造成储罐、设备、管道泄漏； 3. 运行泄漏、设备故障 ①垫片撕裂造成泄漏； 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； 3. 违章操作 4. 罐区未设置防雷设施或失效。 5. 黄磷储罐水封不足，黄磷发生自燃。 6. 黄磷发生泄漏自燃。 7. 黄磷卸完车后未妥善处置卸车软管残留的黄磷。 8. 控制控制系统失效，导致物料溢出或将储罐吸瘪破裂。 9 违章在黄磷储罐周边进行动火作业。 10 自动控制系统仪表、阀门失灵或仪表气含水率过高。	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	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、火种等； 4.严格执行动火证制度，并加强防范措施； 5.按标准配置防雷设施，并定期检查； 6.定期对自控系统进行调试，发现异常及时处置。 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； 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； 9.对设备、管线、泵、阀、报警器监测、仪表定期检、保、修； 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； 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。 12.设置液位计、压力表、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 13.制定有关管理制度或操作规程，明确有关储罐的相关参数及操作要求，严格按照操作规程进行作业。
容器爆炸	超压	1. 储罐超压 a. 安全装置不齐、装设不当或失灵； b. 环境温度突然升高，储罐由于温度升高而超压； c. 储罐超装 d. 二氧化碳球罐保温层失效或损坏。 e. 安全阀整定值不符合要求。 2) 储罐腐蚀造成壁厚减薄； 3. 发生严重塑性变形； 4. 材质劣化。 5. 储罐强度设计、结构设计、选材、防腐不合理。 6. 遭受外力撞击过大； 7. 压力容器未定期进行检测； 8. 安全阀损坏或整定值不合格。 9. 三氯化磷雨天发生泄漏，导	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，按要求设定安全阀的整定值； 4. 加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀； 5.严格按标准制造；严格按照要求安装；焊接按操作规程进行； 6.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； 7. 严禁超装；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； 8. 储罐基础、承重柱应根据储存量、工程地质、建筑用材、冻土深度等因素确定 9. 防止外来物体撞击。

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
		致三氯化磷急剧分解			10. 定期进行罐区的隐患排查,发现问题及时处置。 11. 制定有关管理制度或操作规程,明确有关储罐的相关参数及操作要求,严格按照操作规程进行作业。
中毒和窒息	生产过程中有窒息性气体泄漏	一、运行泄漏: 1.装卸过程中的主要有毒有害物料发生泄漏; 2.泄漏原因如同前面分析表火灾爆炸、容器爆炸等触发事件泄漏所述; 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; 4.有毒或窒息性物质的泄漏到空间且有积聚; 5.在容器内作业时缺氧; 6.下雨天三氯化磷发生泄漏,遇水剧烈反应; 二、未戴防毒面具: 1、防毒面具配备不够 2、取用不便 3、因故未戴 三、防毒面具失效: 1、面具破损、失效 2、面具选型不对 3、使用不当 四、黄磷燃烧后产生有毒物质	导致人员中毒	III	1.按规范要求设置与泄漏检测报警装置的事故联锁, 2. 泄漏后应采取相应措施。 ①查明泄漏源点,切断相关阀门,消除泄漏源,及时报告; ②如泄漏量大,应疏散有关人员至安全处。 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。 4. 加强作业场所的通风; 5. 保证报警装置好用。 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。 7. 组织管理措施 ①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏; 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; ③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程; ④设立危险、有毒、窒息性标志; ⑤设立急救点,配备相应的防护用品、急救药品、器材; ⑥制作配备安全周知卡。 8. 巡检采取双人制,必要时佩戴防毒面具。 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。
灼烫腐蚀	腐蚀性化学品与人体直接接触	1、液位等检测仪表失灵,操作失误导致储罐溢出。 2、储罐、管线、法兰等泄漏或泵体破裂 3、漏出的物料与人接触导致灼伤 4.物料卸车时未妥善处置软管内残留的物料; 5、二氧化碳球罐保温层失效或破损,人员接触冻伤; 5.接触腐蚀性物料时人员未佩戴劳动防护用品;	人员伤害	II	1.根据介质的性质选择容器、管道、法兰、垫片、泵等的材质; 2.设立警示标志; 3.人员在作业过程使用相应的防护用品; 4.定期对控制仪表进行调试; 5.配备淋洗器等设施; 6.加强罐区设备设施的维护保养; 7.严格遵守各种规章制度、操作规程。

### 评价小结:

通过预先危险分析,201综合罐区存在的危险有害因素中火灾爆炸、容



器爆炸、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；灼烫腐蚀危险程度为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，得到该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 3.5-3 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				
201 综合罐区												
黄磷罐组	黄磷	10	1256	10	常温	0	常压	0	2	22	I	I
三氯化磷罐组	三氯化磷	2	600	10	常温	0	常压	0	2	14	II	
二氧化碳罐组	二氧化碳	0	200	5	常温	0	8.2	2	2	9	III	
盐酸罐组	盐酸	0	1256	10	常温	0	常压	0	2	12	II	

评价小结：由上表分析得知：201 综合罐区黄磷罐组固有危险程度等级为I级，属于高度危险。三氯化磷罐组、盐酸罐组固有危险程度等级均为II级，属中度危险，二氧化碳罐组固有危险程度等级为III级，属于低度危险。以场所内最高危险程度等级作为作业场所固有危险程度等级，该项目201 综合罐区单元的危险程度等级为I级，属于高度危险，在公司的生产管理中应从安全管理措施方面加强管理，防止事故发生。

### 3.5.2 装卸子单元

该项目采用汽车进行运输，在储罐附近设置装卸设施，采用泵进行装卸；桶装物料、袋装物料采用叉车或人工进行装卸。

附表 3.5-4 装卸子单元预先危险分析表

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
火灾爆炸	装卸、卸车、输送	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 操作不当;</li> <li>2. 机具故障;</li> <li>3. 未妥善处置装卸后卸车软管中存在的黄磷等物料。</li> <li>4. 机泵部件损坏、密封损坏</li> <li>5. 容器、包装破损泄漏</li> <li>6. 禁忌物同时进行装卸。</li> <li>7. 槽车卸车过程中与卸车软管连接不牢。</li> <li>8. 雷雨天作业</li> <li>9. 装卸车过程中车辆未熄火等</li> </ol>	人员伤亡、设备损坏	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 严格按操作规程进行装卸车操作;</li> <li>2. 定期对设备设施维护,发现损坏及时维修或更换;</li> <li>3. 加强对外单位车辆管理及对相关人员的安全教育;</li> <li>4. 每次装车前,检查安全设施的可靠性。</li> <li>5. 发现机泵运行异常,及时检修处理;</li> <li>6. 禁忌物分开进行装卸作业;</li> </ol>
中毒和窒息	装卸、卸车、输送	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相关设备、管道、法兰等处有毒液体突然泄漏;</li> <li>2. 报警器失灵。</li> <li>3. 罐区物料装卸过程中流速过快;</li> <li>4. 卸车过程中卸车软管连接不牢;</li> <li>5. 人员暴力装卸,物料包装受损;</li> <li>6. 液氯、无水氢氟酸卸车时鹤管连接不严;</li> <li>7. 法兰、阀门、垫片等被腐蚀,发生泄漏;</li> </ol>	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查,防止泄漏。</li> <li>2. 制定操作规程,严格按照操作规程作业;</li> <li>3. 保证报警装置好用。</li> <li>4. 按要求进行法兰、阀门、垫片等的选型、维护和保养;</li> <li>5. 加强对入库物料包装的检查;</li> </ol>
灼烫腐蚀	装卸、卸车、输送	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 操作不当;</li> <li>2. 机具故障;</li> <li>3. 机泵部件损坏、密封损坏;</li> <li>4. 未穿戴防护用品</li> <li>5. 卸车过程卸车软管连接不牢;</li> <li>6. 卸车过程中人员暴力装卸,物料包装受损;</li> <li>7. 卸车完成后拆卸软管过程中人员接触腐蚀物料;</li> <li>8. 卸车过程中人员无防护接触二氧化碳,导致冻伤;</li> </ol>	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查,防止泄漏。</li> <li>2. 按照操作规程操作;</li> <li>3. 穿戴防护用品;</li> <li>4. 严格按照操作规程作业,加强对入库物料包装的检查</li> </ol>
车辆伤害	装卸车	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 汽车撞人、撞物;</li> <li>2. 卸车时倒车撞人、撞物;撞人、撞物; <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 车况不好,刹车失灵;</li> <li>(2) 路况不好,路面斜度过大;</li> <li>(3) 司机素质不高,违章驾驶;</li> <li>(4) 司机驾驶技能差;</li> <li>(5) 酒后开车;</li> <li>(6) 信号出现问题,造成误会;</li> <li>(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;</li> <li>(8) 车辆超速;</li> </ol> </li> <li>3. 卸车时车辆未熄火</li> <li>4. 未实行人车分流;</li> </ol>	人员伤亡、设备损坏	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加强管理。</li> <li>2. 提高防范意识。</li> <li>3. 厂内设置限载、限速标识。</li> <li>4. 严格按照操作规程卸车。</li> <li>5. 规划人、车行道,实行人车分流。</li> </ol>

## 2. 评价小结

通过预先危险分析,装卸子单元存在的危险有害因素中火灾、爆炸和

车辆伤害危险程度为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；中毒窒息、灼烫腐蚀危险程度为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。

### 3.6 特种设备单元

特种设备单元主要包括压力容器、压力管道、叉车等设备、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，预先危险分析法见附表 3.6-1。

附表 3.6-1 特种设备单元预先危险分析表

危险因素	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	生产运行	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。 6. 设备承压能力不足。 7. 二氧化碳球罐保温层破损或失效。 8. 环境温度过高。	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。 6. 按要求进行特种设备选型，采用有资质单位设计、生产、施工、检测的压力容器。 7. 定期对特种设备进行检查维护保养。
中毒窒息	生产运行	1. 压力容器、压力管道密封不严，有毒气体泄漏 2. 未设置安全阀或损坏或整定值不合格； 3. 系统超温超压，导致泄漏； 4. 受外力撞击，导致泄漏； 5. 设备、管道承压能力不足； 6. 压力容器、管道施工或检维修质量差，发生泄漏； 7. 无水氢氟酸、二氧化碳等储罐安全阀泄放口未引至处理装置或安全区域；	人员伤亡 财产损失	Ⅲ	1. 按要求进行特种设备选型，采用有资质单位设计、生产、施工、检测的压力容器。 2. 涉及压力容器的安装、维修应委托有资质的单位进行； 3. 制定有关安全操作规程，并严格执行； 4. 设置安全附件，并定期检测 5. 防止外来物体的撞击； 6. 加强现场的巡检，发现问题及时处理； 7. 液氯、无水氢氟酸储罐安全阀泄放口引至尾气处理装置，二氧化碳等安全阀泄放口引至安全区域泄放；
车辆伤害	装卸车	1. 叉车超载、违章载人； 2. 叉车行驶时撞人、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；	人员伤亡 设备损坏	Ⅲ	1. 加强管理。 2. 提高防范意识。 3. 规划人、车行道，实行人车分流。 4. 严格按操作规程作业。

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
		(3) 人员无证驾驶; (4) 司机驾驶技能差; (5) 驾驶时人员注意力不集中; (6) 车辆超速; 3. 叉车驾驶人员违章作业; 4. 未实行人车分流;			

**评价小结：**通过采用预先危险分析法对特种设备单元进行评价可知，特种设备单元存在的危险有害因素中容器爆炸、中毒窒息、车辆伤害的危险等级为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。

### 3.7 消防单元

#### 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》、《消防设施通用规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》等对该项目的消防设施等是否符合规范、标准的要求进行评价。检查内容见附表3.7-1。

附表3.7-1 消防单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	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。	符合要求	《中华人民共和国消防法》第十九条	厂区内未设员工宿舍。
2	消防给水系统应满足水消防系统在设计持续供水时间内所需水量、流量和水压的要求	符合要求	《消防设施通用规范》3.0.1	满足要求
3	室外消火栓系统应符合下列规定： 1 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求； 2 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设1个室外消火栓； 3 室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求； 4 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于30L/s时，应采用高压或临时高压消防给水系统	符合要求	《消防设施通用规范》3.0.4	室外消火栓设置满足要求，采用临时高压消防给水系统

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
4	<p>消防水池应符合下列规定：</p> <p>1 消防水池的有效容积应满足设计持续供水时间内的消防用水量要求，当消防水池采用两路消防供水且在火灾中连续补水能满足消防用水量要求时，在仅设置室内消火栓系统的情况下，有效容积应大于或等于50m<sup>3</sup>，其他情况下应大于或等于100m<sup>3</sup>；</p> <p>2 消防用水与其他用水共用的水池，应采取保证水池中的消防用水量不作他用的技术措施；</p> <p>3 消防水池的出水管应保证消防水池有效容积内的水能被全部利用，水池的最低有效水位或消防水泵吸水口的淹没深度应满足消防水泵在最低水位运行安全和实现设计出水量的要求；</p> <p>4 消防水池的水位应能就地和在消防控制室显示，消防水池应设置高低水位报警装置；</p> <p>5 消防水池应设置溢流管和排水设施，并应采用间接排水。</p>	符合要求	《消防设施通用规范》3.0.8	满足要求
5	<p>下列建筑应至少沿建筑的两条长边设置消防车道：</p> <p>1 高层厂房，占地面积大于3000m<sup>2</sup>的单、多层甲、乙、丙类厂房；</p> <p>2 占地面积大于1500m<sup>2</sup>的乙、丙类仓库；</p> <p>3 飞机库</p>	符合要求	《建筑防火通用规范》3.4.2	设环形消防车道
6	<p>消防车道或兼作消防车道的道路应符合下列规定：</p> <p>1 道路的净宽度和净空高度应满足消防车安全、快速通行的要求；</p> <p>2 转弯半径应满足消防车转弯的要求；</p> <p>3 路面及其下面的建筑结构、管道、管沟等，应满足承受消防车满载时压力的要求；</p> <p>4 坡度应满足消防车满载时正常通行的要求，且不应大于10%，兼作消防救援场地的消防车道，坡度尚应满足消防车停靠和消防救援作业的要求；</p> <p>5 消防车道与建筑外墙的水平距离应满足消防车安全通行的要求，位于建筑消防扑救面一侧兼作消防救援场地的消防车道应满足消防救援作业的要求；</p> <p>6 长度大于40m的尽头式消防车道应设置满足消防车回转要求的场地或道路；</p> <p>7 消防车道与建筑消防扑救面之间不应有妨碍消防车操作的障碍物，不应有影响消防车安全作业的架空高压电线</p>	符合要求	《建筑防火通用规范》3.4.5	道路的净宽度和净空高度、转弯半径等满足要求
7	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	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》8.1.1	设消防设施
8	当消防用水由工厂水源直接供给时，工厂给水管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	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》8.3.1	消防水由消防水池供给，满足水量要求

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
9	消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》8.3.6	设备用泵
10	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	符合要求	《石油化工企业设计防火标准》8.4.1	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
11	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。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.3	设置消防车道
12	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。	符合要求	《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
13	厂房、仓库、贮罐(区)和堆场，应设置灭火器。	符合要求	《建筑设计防火规范》8.1.10	设置灭火器。
14	建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 3.3.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2	符合要求
15	建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 3.5.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.5.2	符合要求
16	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	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2	符合要求
17	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。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.1.2	设事故应急池

## 2. 评价小结

评价组根据该公司所提供的资料，对该项目消防单元评价小结如下：

- 1) 该项目厂区内没有设员工宿舍。
- 2) 该项目消防供水系统拟按规范进行设计，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) 依据总平面布置图，该项目设置环形消防车道，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17项内容的检查分析，均符合要求。

## 附件 4 安全评价依据

### 4.1 法律、法规

《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2014] 第 13 号，2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过，2014 年 12 月 1 日起实施；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于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

《中华人民共和国劳动法》主席令 [1994] 第 28 号，1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，1995 年 1 月 1 日起实施，主席令 [2009] 第 18 号修订）

《中华人民共和国长江保护法》主席令 [2020] 第 65 号，自 2021 年 3 月 1 日起施行）

《中华人民共和国消防法》（主席令 [2008] 第 6 号，2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2009 年 5 月 1 日起实施，2021 年 4 月 29 日主席令第八十一号修订）

《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2018] 第 24 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，2019 年修改）

《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）

《中华人民共和国防洪法》（主席令[1997]第 88 号，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）

《中华人民共和国突发事件应对法》（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）

《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）

《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）

《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）

《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）

《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）

《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，2014 年国务院令 653 号、2016 年国务院令第 666 号修订，2018 年 9 月 18 日国务院令 703 号修正）

《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号，2014 年 1 月 1 日起施行）

《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）

《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）

《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 653 号公布）

《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）

《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院于 1987 年 9 月 15 日发布，中华人民共和国国务院令 239 号修订，中华人民共和国国务院令 588 号第二次修订）

《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)

《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）

《江西省消防条例》（江西省人大常委会公字第 57 号，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）

《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）

《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，2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正）

## 4.2 部门规章及规范性文件

《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

《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23 号

《关于认真学习和贯彻落实《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》的通知》国务院安委会办公室安委办〔2010〕15 号

《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见》国家安全生产监督管理总局、工业和信息化部安监总管三〔2010〕186 号

《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局 2006 年令 第 3 号，安监总局令 第 63 号、第 80 号修改

《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2016 年第 88 号，应急管理部令 2019 年第 2 号修改

《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 2011 年第 40 号，79 号令修改

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 41 号，79 号令、89 号令修改

《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 44 号，80 号令修改

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 45 号

《危险化学品登记管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 53 号

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 79 号

《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 80 号

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》国家安全生产监督管理总局令 2017 年第 89 号

《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

《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

《关于贯彻落实《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的通知》江西省安全生产监督管理局赣安监管二字〔2012〕29 号

《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第 140 号

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕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）

《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）

《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）

《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》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕88 号

《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》国家安全监管总局安监总管三〔2014〕94 号

《江西省安监局关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》江西省安全生产监督管理局赣安监管二字〔2013〕15 号

《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）》赣安监管应急字[2012]63 号

《危险化学品目录》（2015 年版，2022 年十部委第 8 号令修订）

《高毒物品目录》（2003 版）卫法监〔2003〕142 号

《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）

《特种设备目录》质监总局 2014 年第 114 号

《关于印发《江西省危化品企业重大危险源监测监控系统整治方案》的通知》（赣安监管二字〔2012〕179 号）

《《中华人民共和国监控化学品管理条例》实施细则》（中华人民共和国工业和信息化部令第 48 号）

《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）

《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）

《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财资〔2022〕136 号

《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）

《转发工业和信息化部等5部委《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》的通知》（赣工信石化字〔2017〕507号）

《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）

《特别管控危险化学品目录》（2020年4部委第一号公告）

《江西省安全生产培训考核实施细则（暂行）》（赣应急字〔2021〕108号）

《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知》（应急厅〔2021〕38号）

《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）

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

《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）

《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）

《剧毒化学品购买和公路运输许可证件管理办法》（公安部令77号）

《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令第154号）

《产业结构调整指导目录（2024年本）》国家发展和改革委员会令第7号

《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）

《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）

《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》（应急危化二〔2021〕1号）

《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅印发《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》中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅

《化工企业生产过程异常工况安全处置准则(试行)》（应急厅【2024】17号

《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78号）

《省委办公厅+省政府办公厅印发《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》中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅

《国务院安委会办公室关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》子方案的通知》（安委办〔2024〕1号）

《应急管理部办公厅关于印发2023年危险化学品安全监管工作要点和危险化学品企业装置设备带“病”运行安全专项整治等9个工作方案的通知》应急厅〔2023〕5号

《氟化企业安全风险隐患排查指南》应急管理部危化监管一司

《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知》应急厅〔2024〕86号

《应急管理部办公厅关于印发《“工业互联网+危化安全生产”试点建设方案》的通知》应急厅(2021)27号

《应急管理部办公厅关于印发2024年危险化学品安全监管工作要点及有关工作方案的通知》应急厅函〔2024〕81号

### 4.3 国家标准

《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018年版）

《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020

- 《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
- 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
- 《危险化学品仓库储存通则》 GB15603-2022
- 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018年版）
- 《黄磷安全规程》 GB/Z 24784-2009
- 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019
- 《《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第1号修改单》 GBZ 2.1-2019/XG1-2022
- 《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
- 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-2023
- 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
- 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
- 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
- 《建筑抗震设计标准》 GB/T 50011-2010（2024年版）
- 《构筑物抗震设计规范》 GB50191-2012
- 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》 GB50914-2013
- 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
- 《危险货物名称表》 GB12268-2012

《危险货物分类和品名编号》 GB6944-2012

《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022

《消防安全标志第 1 部分：标志》 GB13495.1-2015

《石油化工安全仪表系统设计规范》 GB/T 50770-2013

《低压配电设计规范》 GB50054-2011

《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008

《压力容器 第 1 部分：通用要求》 GB/T150.1-2011

《腐蚀性商品储存养护技术条件》 GB17915-2013

《毒害性商品储存养护技术条件》 GB17916-2013

《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》 GB4053.2-2009

《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》  
GB4053.3-2009

《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

《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008

《危险货物包装标志》 GB190-2009

《化学品分类和标签规范》 GB 30000-2013

《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》 GB  
39800.2-2020

《建筑照明设计标准》 GB/T50034-2024

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 GB/T50493-2019

《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T 29639-2020

《过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第 1 部分：框架、定义、

系统、硬件和软件要求》GB/T21109.1-2022

《过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第2部分：

GB/T21109.1-2022的应用指南》GB/T21109.2-2023

《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB 36894-2018

《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019

《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023

《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ/T 230-2010

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》GA1002-2012

《氯气安全规程》GB 11984-2008

《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022

《低温液化气体安全指南》GB/T 35528-2017

《液化气体设备用紧急切断阀》GB/T 22653-2008

《工业液体二氧化碳》GB/T 6052-2011

《芬顿氧化法废水处理工程技术规范》HJ1095-2020

《石油化工钢制低温储罐技术规范》GB/T 50938-2013

#### 4.4 行业标准

《安全评价通则》AQ8001-2007

《安全预评价导则》AQ8002-2007

《化工企业定量风险评价导则》AQ/T3046-2013

《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014

《控制室设计规范》HG/T20508-2014

《仪表供气设计规范》HG/T 20510-2014

《仪表供电设计规范》HG/T 20509-2014



- 《化工储罐施工及验收规范》HG/T20277-2019
- 《低温液体贮运设备 使用安全规则》JB/T6898-2015
- 《离心式压缩机基础设计规定》HG/T20555-2006
- 《石油、化学和气体工业用轴流、离心压缩机及膨胀机-压缩机》  
JB/T6443-2006
- 《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014
- 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSGD001-2009
- 《气体防护站设计规范》SY/T 6772-2009
- 《《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单》TSG  
21-2016/XG1-2020
- 《仪表系统接地设计规范》HG/T 20513-2014
- 《可编程序控制器系统工程设计规范》HG/T 20700-2014
- 《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T 3007-2014
- 《石油化工罐区自动化系统设计规范》SH/T 3184-2017
- 《石油化工分散控制系统设计规范》SH/T 3092-2013
- 《石油化工仪表系统防雷设计规范》SH/T 3164-2021
- 《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH/T 3005-2016
- 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》AQ3013 - 2008
- 《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》AQ 3036-2010
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》AQ 3035-2010
- 《自动化仪表选型设计规范》HG/T20507-2014
- 《酸类物质泄漏的处理处置方法 第 9 部分：氢氟酸》HG/T 4335.9-2012
- 《生产安全风险分级管控体系建设通则》DB36/T1393-2021
- 《液氯使用安全技术要求》AQ 3014-2008
- 《液氯泄漏的处理处置方法》HG/T 4684-2014
- 《液氯生产安全技术规范》HG/T 30025-2018

《无水氟化氢泄漏的处理处置方法》HG/T 4685-2014  
《氟化氢生产安全技术规范》HG/T 30033-2017  
《氢氟酸使用与储存安全技术规范》DB36/T 948-2017  
《生产安全事故应急演练基本规范》AQ/T9007-2019  
《低温储罐绝热防腐技术规范》SY/T 7349-2016  
《石油化工球罐基础设计规范》SH/T 3062-2017

#### 4.5 项目文件、工程资料

《项目可行性研究报告》  
总平面布置图  
企业法人营业执照  
项目备案登记表  
《全流程反应安全风险研究与评估报告》  
《江西省化工建设项目国内首次使用的化工工艺安全可靠论证评审意见》  
地理位置图  
企业提供的其他资料

## 附件5 危险化学品特性表

主要危险化学品理化及危险特性见下列各表

## 1) 氯

CAS:	7782-50-5
名称:	氯 氯气 chlorine
分子式:	Cl <sub>2</sub>
分子量:	70.91
有害物成分:	氯
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。
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。
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。
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。
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。
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。
主要成分:	含量: 工业级≥99.5%。
外观与性状:	黄绿色、有刺激性气味的气体。
熔点(℃):	-101
沸点(℃):	-34.5
相对密度(水=1):	1.47
相对蒸气密度(空气=1):	2.48
饱和蒸气压(kPa):	506.62(10.3℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(℃):	144
临界压力(MPa):	7.71
闪点(℃):	无意义
引燃温度(℃):	无意义
爆炸上限%(V/V):	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, 制造氯化物、盐酸、聚氯乙烯等。
禁配物:	易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 850mg/m <sup>3</sup> , 1 小时(大鼠吸入)

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。
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。
危险货物编号:	23002
UN 编号:	1017
包装标志:	有毒气体
包装类别:	II (依据 GB12268-2012)
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。

## 2) 黄磷

CAS:	7723-14-0
名称:	白磷 黄磷 phosphorus white phosphorus yellow
分子式:	P <sub>4</sub>
分子量:	123.90
有害物成分:	白磷
健康危害:	急性吸入中毒表现有呼吸道刺激症状、头痛、头晕、全身无力、呕吐、心动过缓、上腹疼痛、黄疸、肝肿大。重症出现急性肝坏死、中毒性肺水肿等。口服中毒出现口腔糜烂、急性胃肠炎, 甚至发生食道、胃穿孔。数天后出现肝、肾损害。重者发生肝、肾功能衰竭等。本品可致皮肤灼伤, 磷经灼伤皮肤吸收引起中毒, 重者发生中毒性肝病、肾损害、急性溶血等, 以致死亡。慢性中毒: 神经衰弱综合征、消化功能紊乱、中毒性肝病。引起骨骼损害, 尤以下颌骨显著, 后期出现下颌骨坏死及齿槽萎缩。
环境危害:	对环境有危害。
燃爆危险:	本品属自燃物品, 高毒, 具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。立即涂抹 2%~3% 硝酸银灭磷火。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:	立即用 2% 硫酸铜洗胃, 或用 1: 5000 高锰酸钾洗胃。洗胃及导泻应谨慎, 防止胃肠穿孔或出血。就医。
危险特性:	白磷接触空气能自燃并引起燃烧和爆炸。在潮湿空气中的自燃点低于在干燥空气中的自燃点。与氯酸盐等氧化剂混合发生爆炸。其碎片和碎屑接触皮肤干燥后即着火, 可引起严重的皮肤灼伤。

有害燃烧产物:	氧化磷。
灭火方法:	消防人员必须穿橡胶防护服、胶鞋、并佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或自给式呼吸器灭火。灭火剂:雾状水。
应急处理:	隔离泄漏污染区,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。小量泄漏:用水、潮湿的沙或泥土覆盖。收入金属容器并保存于水或矿物油中。大量泄漏:在专家指导下清除。
操作注意事项:	密闭操作,提供充分的局部排风。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),穿胶布防毒衣,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。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。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:	应保存在水中,且必须浸没在水下,隔绝空气。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类、卤素、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。储区应备有合适的材料收容泄漏物。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.03
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.03
TLVTN:	ACGIH 0.02mg/m <sup>3</sup>
监测方法:	气相色谱法;硝酸银分光光度法
工程控制:	严加密闭,提供充分的局部排风。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:	可能接触毒物时,应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。
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:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,彻底清洗。实行就业前和定期的体检。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色至黄色蜡状固体,有蒜臭味,在暗处发淡绿色磷光。
熔点(°C):	44.1
沸点(°C):	280.5
相对密度(水=1):	1.82
相对蒸气密度(空气=1):	4.42
饱和蒸气压(kPa):	0.13(76.6°C)
燃烧热(kJ/mol):	3093.2
临界温度(°C):	721
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	30
爆炸上限%(V/V):	无意义



爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	不溶于水, 微溶于苯、氯仿, 易溶于二硫化碳。
主要用途:	用作特种火柴原料, 以及用于磷酸、磷酸盐及农药、信号弹等的制造。
禁配物:	强氧化剂、酸类、卤素、硫。
避免接触的条件:	受热、光照。
急性毒性:	LD50: 3.03 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料
其它有害作用:	该物质对环境有危害, 对鱼类应给予特别注意。
废弃处置方法:	用控制焚烧法处置。
危险货物编号:	42001
UN 编号:	2447
包装类别:	I (依据 GB12268-2012)
包装方法:	小开口钢桶(黄磷顶面须用厚度为 15 厘米以上的水层覆盖); 装入盛水的玻璃瓶、塑料瓶或金属容器(用塑料瓶时必须再装入金属容器内)。物品必须完全浸没在水中, 严封后再装入坚固木箱。
运输注意事项:	铁路运输时若使用小开口钢桶包装, 须经铁路局批准。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。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、卤素、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。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放。

### 3) 三氯化磷

CAS:	7719-12-2
名称:	三氯化磷 phosphorus trichloride
分子式:	PCl <sub>3</sub>
分子量:	137.34
有害物成分:	三氯化磷
健康危害:	三氯化磷在空气中可生成盐酸雾。对皮肤、粘膜有刺激腐蚀作用。短期内吸入大量蒸气可引起上呼吸道刺激症状, 出现咽喉炎、支气管炎, 严重者可发生喉头水肿致窒息、肺炎或肺水肿。皮肤及眼接触, 可引起刺激症状或灼伤。严重眼灼伤可致失明。慢性影响: 长期低浓度接触可引起眼及呼吸道刺激症状。可引起磷毒性口腔病。
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, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 立即用清洁棉花或布等吸去液体。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:	用水漱口, 无腐蚀症状者洗胃。忌服油类。就医。
危险特性:	遇水猛烈分解, 产生大量的热和浓烟, 甚至爆炸。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:	氯化氢、氧化磷、磷烷。
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂: 干粉、二氧化碳、干燥砂土。禁止用水。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并立即隔离 150m, 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、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。在专家指导下清除。
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), 戴化学安全防护眼镜, 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。避免与氧化剂、酸类、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。
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。库温不超过 25℃, 相对湿度不超过 75%。包装必须密封, 切勿受潮。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放, 切忌混储。不宜久存, 以免变质。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.5
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.2
TLVTN:	OSHA 0.5ppm, 2.8mg/m <sup>3</sup> ; ACGIH 0.2ppm, 1.1mg/m <sup>3</sup>
TLVWN:	ACGIH 0.5ppm, 2.8mg/m <sup>3</sup>
监测方法:	钼酸铵比色法
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:	可能接触其蒸气时, 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, 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。
主要成分:	含量: 工业级 一级≥99.0%; 二级≥96.0%; 试剂级 分析纯≥95.5%。
外观与性状:	无色澄清液体, 在潮湿空气中发烟。
熔点(℃):	-111.8
沸点(℃):	74.2
相对密度(水=1):	1.57
相对蒸气密度(空气=1):	4.75
饱和蒸气压(kPa):	13.33(21℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
闪点(℃):	无意义
引燃温度(℃):	无意义



爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	可混溶于二硫化碳、醚、四氯化碳、苯。
主要用途:	用于制造有机磷化合物, 也用作试剂等。
禁配物:	强碱、强氧化剂、水、酸类、醇类、钾、钠、金属氧化物。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 550 mg/kg(大鼠经口) LC50: 582.4mg/m <sup>3</sup> , 4 小时(大鼠吸入)
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。
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。
危险货物编号:	81041
UN 编号:	1809
包装类别:	I (依据 GB12268-2012)
包装方法:	闭口厚钢桶, 采用 2~3 毫米厚的钢板焊接制成, 桶身套有两道滚箍。螺纹口、盖、垫圈等封口件配套完好, 每桶净重不超过 300 公斤; 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。

#### 4) 氮气

CAS:	7727-37-9
名称:	氮 氮气 nitrogen
分子式:	N <sub>2</sub>
分子量:	28.01
有害物成分:	氮
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”。
燃爆危险:	本品不燃。
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。
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。
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。
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。
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
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。
主要成分:	含量：高纯氮 $\geq 99.999\%$ ；工业级 一级 $\geq 99.5\%$ ；二级 $\geq 98.5\%$ 。
外观与性状:	无色无臭气体。
熔点(℃):	-209.8
沸点(℃):	-195.6
相对密度(水=1):	0.81(-196℃)
相对蒸气密度(空气=1):	0.97
饱和蒸气压(kPa):	1026.42(-173℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(℃):	-147
临界压力(MPa):	3.40
闪点(℃):	无意义
引燃温度(℃):	无意义
爆炸上限%(V/V):	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。

急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
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。
危险货物编号:	22005
UN 编号:	1066
包装类别:	III (依据 GB12268-2012)
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。

## 5) 硫酸

标识	中文名:	硫酸; 磺水; 磺
	英文名:	Sulfuric acid
	分子式:	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	分子量:	98.08
	CAS 号:	7664-93-9
	RTECS 号:	WS5600000
	UN 编号:	1830
	危险货物编号:	81007
	IMDG 规则页码:	8230
理化性质	外观与性状:	纯品为无色透明油状液体, 无臭。
	主要用途:	用于生产化学肥料, 在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。
	熔点:	10. 5
	沸点:	330. 0
	相对密度(水=1):	1. 83
	相对密度(空气=1):	3. 4
	饱和蒸汽压(kPa):	0. 13 / 145. 8℃
	溶解性:	与水混溶。
	临界温度(℃):	
	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kJ/mol):	无意义
燃烧爆炸危险	避免接触的条件:	
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇水大量放热, 可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 2

性		特殊危险：与水反应
	燃烧(分解)产物：	氧化硫。
	稳定性：	稳定
	聚合危害：	不能出现
	禁忌物：	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。
	灭火方法：	砂土。禁止用水。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触，立即撤离现场，隔离器具，对人员彻底清污。蒸气比空气重，易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方飞射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防护距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。
包装与储运	危险性类别：	第 8.1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志：	20
	包装类别：	II（依据 GB12268-2012）
	储运注意事项：	储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物，碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。 ERG 指南：137 ERG 指南分类：遇水反应性物质—腐蚀性的
毒性危害	接触限值：	中国 MAC：2mg / m <sup>3</sup> 苏联 MAC：1mg[H <sup>+</sup> ] / m <sup>3</sup> 美国 TWA：ACGIH 1mg / m <sup>3</sup> 美国 STEL：ACGIH 3mg / m <sup>3</sup>
	侵入途径：	吸入 食入
	毒性：	属中等毒类 LD <sub>50</sub> ：2140mg / kg(大鼠经口) LC <sub>50</sub> ：510mg / m <sup>3</sup> 2 小时(大鼠吸入)；320mg / m <sup>3</sup> 2 小时(小鼠吸入)
	健康危害：	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺水肿和肝硬化。 健康危害(蓝色)：3
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2% 碳酸氢钠溶液冲洗。就医。对少量皮肤接触，避免将物质播散面积扩大。在医生指导下擦去皮肤已凝固的熔融物。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4% 碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入：	误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。
防护	工程控制：	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。
	呼吸系统防护：	可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。NIOSH/OSHA 比照硫酸 25mg / m <sup>3</sup> ：连续供气式呼吸器、动力驱动装防酸滤毒盒带高效

措施		微粒滤层的空气净化呼吸器。 50mg / m <sup>3</sup> : 装防酸滤毒盒带高效微粒滤层的全面罩呼吸器、装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 80mg / m <sup>3</sup> : 供气式正压全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生: 装滤毒盒防酸性气体且有高效微粒滤层的全面罩空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护:	戴橡皮手套。
	其他:	工作后, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后再用。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴好面罩, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触, 在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散), 但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合, 然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	

## 6) 盐酸/氯化氢

标识	中文名:	盐酸; 氢氯酸; 氯化氢
	英文名:	Hydrochloric acid; Chlorohydric acid
	分子式:	HCl
	分子量:	36.46
	CAS 号:	7647-01-0
	RTECS 号:	MW4025000
	UN 编号:	1789 (溶液)
	危险货物编号:	81013
	IMDG 规则页码:	8183
理化性质	外观与性状:	无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味。
	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。
	熔点:	-114.8 (纯)
	沸点:	108.6 (20%)
	相对密度 (水=1):	1.20
	相对密度 (空气=1):	1.26
	饱和蒸汽压 (kPa):	30.66 / 21℃
	溶解性:	与水混溶, 溶于碱液。 UN1050 (无水的); UN2186 (冷冻)
	临界温度 (°C):	
	临界压力 (MPa):	
燃烧热 (kJ/mol):	无意义	

燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:	
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	
	闪点(°C):	无意义
	自燃温度(°C):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	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。与乙酸酐、脂肪胺类、链烷醇胺类、烯基氧化物、芳香胺类、氨基化合物、2-氨基乙醇、氨、氢氧化氨、二磷化三钙、氯磺酸、乙撑二胺、二甲亚胺、环氧氯丙烷、异氰酸酯类、乙炔基金属、发烟硫酸、有机酸酐、高氯酸、3-丙内酯、磷化铀、硫酸、氢氧化钠及其他碱类、强氧化剂、醋酸乙烯酯及二氟乙烯接触发生反应。接触绝大多数金属, 放出易燃氢气。腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。 易燃性(红色): 0 化学活性(黄色): 0
	燃烧(分解)产物:	氯化氢。
	稳定性:	稳定
聚合危害:	不能出现	
禁忌物:	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。	
灭火方法:	雾状水、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。蒸气比空气重, 易在低处聚集。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。蒸气能扩散到远处, 遇点火源着火, 并引起回燃。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。受过特殊培训的人员可以利用喷雾水流冷却周围暴露物, 让火自行烧尽。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高, 罐体变色或有任何变形的迹象), 立即撤离到安全区域。	
包 装 与 储 运	危险性类别:	第 8. 1 类 酸性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II (依据 GB12268-2012)
	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素(氟、氯、溴)、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。 废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。废物储存参见“储运注意事项”。 用碱液—石灰水中和, 生成氯化钠和氯化钙, 用水稀释后排入下水道。 包装方法: 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外木板箱; 耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。 ERG 指南: 125(无水的); 157(溶液); 125(冷冻) ERG 指南分类: 125: 气体—腐蚀性的; 157: 有毒和 / 或腐蚀性物质(不燃 / 遇水反应的)
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 15mg / m <sup>3</sup> 苏联 MAC: 5mg / m <sup>3</sup> 美国 TWA: OSHA 5ppm, 7. 5[上限值] ACGIH 5ppm, 7. 5mg / m <sup>3</sup> [上限值] 美国 STEL: 未制定标准

		检测方法：硫氰酸汞比色法
	侵入途径：	吸入 食入
	毒性：	LD50：900mg / kg(免经口) LC50：3124ppm 1 小时(大鼠吸入) 该物质对环境有危害，应特别注意对水体和土壤的污染。
	健康危害：	接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。 IDLH：50ppm 嗅阈：6. 31ppm；在 1~5ppm 范围内有强烈的窒息气味 OSHA：表 Z-1 空气污染物 OSHA 高危险化学品过程安全管理：29CFR1910. 119. 附录 A，临界值 50001b(2268kg)(以无水盐酸氯化氢计) 健康危害(蓝色)：3
急救	皮肤接触：	立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	食入：	误服者立即漱口，给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。
防护措施	工程控制：	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。
	呼吸系统防护：	可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩带防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。NIOSH/OSHA 50ppm：装药剂盒的呼吸器、装滤毒盒的空气净化式呼吸器、动力驱动滤毒盒空气净化呼吸器、供气式呼吸器、自携式呼吸器。应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生：装滤毒罐防酸性气体的全面罩空气净化呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护：	戴橡皮手套。
	其他：	工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置：	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

## 7) 液碱

标识	中文名:	氢氧化钠; 烧碱; 火碱; 苛性钠
	英文名:	Sodiun hydroxide; Caustic soda
	分子式:	NaOH
	分子量:	40.01
	CAS 号:	1310-73-2
	RTECS 号:	WB4900000
	UN 编号:	1823 固体; 1824 溶液
	危险货物编号:	82001
	IMDG 规则页码:	8225
理化性质	外观与性状:	白色不透明固体, 易潮解。
	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。
	熔点:	318.4
	沸点:	1390
	相对密度(水=1):	2.12
	相对密度(空气=1):	无资料
	饱和蒸汽压(kPa):	0.13 / 739℃
	溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。
	临界温度(℃):	
燃烧爆炸危险性	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kJ/mol):	无意义
	避免接触的条件:	接触潮湿空气。
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	丁
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
危险性	危险特性:	本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 1
	燃烧(分解)产物:	可能产生有害的毒性烟雾。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
包装与储运	灭火方法:	雾状水、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。
	危险性类别:	第 8.2 类 碱性腐蚀品
	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	II (依据 GB12268-2012)
	储运注意事项:	储存于高燥清洁的仓间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损



		<p>坏。雨天不宜运输。</p> <p>废弃：处置前参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入下水道。高浓度对水生生物有害。</p> <p>包装方法：小开口塑料桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。</p> <p>ERG 指南：154</p> <p>ERG 指南分类：有毒和 / 或腐蚀性物质(不燃的)</p>
毒性危害	接触限值：	<p>中国 MAC：0.5mg / m<sup>3</sup></p> <p>苏联 MAC：未制定标准</p> <p>美国 TWA：OSHA 2mg / m<sup>3</sup>；ACGIH 2mg / m<sup>3</sup>[上限值]</p> <p>美国 STEL：未制定标准</p>
	侵入途径：	吸入 食入
	毒性：	<p>IDLH：10mg / m<sup>3</sup></p> <p>嗅阈：未被列出；在 2mg / m<sup>3</sup> 时有黏膜刺激</p> <p>OSHA：表 Z—1 空气污染物</p> <p>NIOSH 标准文件：NIOSH 76—105</p>
	健康危害：	<p>本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，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。</p> <p>健康危害(蓝色)：3</p>
急救	皮肤接触：	立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。脱去并隔离被污染的衣服和鞋。对少量皮肤接触，避免将物质播散面积扩大。注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触：	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。
	吸入：	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难，给予吸氧。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。
	食入：	患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。
防护措施	工程控制：	密闭操作。
	呼吸系统防护：	必要时佩带防毒口罩。NIOSH/OSHA 10mg / m <sup>3</sup> ：连续供气式呼吸器、高效滤层防微粒全面罩呼吸器、动力驱动带烟尘过滤层的空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生：高效滤层防微粒全面罩呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护：	戴橡皮手套。
	其他：	工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	应急处置：	<p>隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面置)，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。</p>

## 8) 五氯化磷

CAS:	10026-13-8
名称:	五氯化磷 phosphorus pentachloride
分子式:	PCl <sub>5</sub>
分子量:	208.23
有害物成分:	五氯化磷
健康危害:	其蒸气和烟尘可引起眼结膜刺激症状。刺激咽喉引起灼痛、失音或吞咽困难。可引起支气管炎，严重者发生肺炎、肺水肿，喉头水肿可致窒息。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期低浓度接触可引起眼及呼吸道刺激症状。可引起磷毒性口腔病。
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，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。
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，无腐蚀症状者洗胃。忌服油类。就医。
危险特性:	遇水发热、冒烟甚至燃烧爆炸。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。具有较强的腐蚀性。
有害燃烧产物:	氯化氢、氧化磷、磷烷。
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、干燥砂土。禁止用水。
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。少量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。在专家指导下清除。
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（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生烟雾或粉尘。避免与酸类、醇类、活性金属粉末、碱金属接触。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。
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。库温不超过 25℃，相对湿度不超过 75%。包装必须密封，切勿受潮。应与酸类、醇类、活性金属粉末、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
前苏联 MAC (mg/m <sup>3</sup> ):	0.2
TLVTN:	OSHA 1mg/m <sup>3</sup> ; ACGIH 0.1ppm, 0.85mg/m <sup>3</sup>
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:	可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）或隔离式呼吸器；可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。

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。
主要成分:	工业级 总磷含量 14.5~14.9%; 总氯含量 84.4~85.1%。
外观与性状:	淡黄色结晶, 有刺激性气味, 易升华。
熔点(°C):	148(加压)
沸点(°C):	升华
相对密度(水=1):	3.60
燃烧热(kJ/mol):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、四氯化碳、二硫化碳。
主要用途:	用作氯化剂, 催化剂, 脱水剂。
禁配物:	醇类、水、活性金属粉末、铝、碱金属、酸类。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 660 mg/kg(大鼠经口) LC50: 205 mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)
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。
废弃处置方法:	用水分解, 生成磷酸和盐酸, 再用碱中和至中性, 然后用大量水排入废水系统。
危险货物编号:	81042
UN 编号:	1806
包装类别:	II (依据 GB12268-2012)
包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶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。严禁与酸类、醇类、活性金属粉末、碱金属、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。

## 9) 无水氢氟酸

CAS:	7664-39-3
名称:	氟化氢 hydrogen fluoride
分子式:	HF
分子量:	20.01
有害物成分:	氟化氢
健康危害:	对呼吸道粘膜及皮肤有强烈的刺激和腐蚀作用。急性中毒：吸入较高浓度氟化氢，可引起眼及呼吸道粘膜刺激症状，严重者可发生支气管炎、肺炎或肺水肿，甚至发生反射性窒息。眼接触局部剧烈疼痛，重者角膜损伤，甚至发生穿孔。氢氟酸皮肤灼伤初期皮肤潮红、干燥。创面苍白，坏死，继而呈紫黑色或灰黑色。深部灼伤或处理不当时，可形成难以愈合的深溃疡，损及骨膜和骨质。本品灼伤疼痛剧烈。慢性影响：眼和上呼吸道刺激症状，或有鼻衄，嗅觉减退。可有牙齿酸蚀症。骨骼 X 线异常与工业性氟病少见。
燃爆危险:	本品不燃，高毒，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
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。
危险特性:	氟化氢为反应性极强的物质，能与各种物质发生反应。腐蚀性极强。
有害燃烧产物:	氟化氢。
灭火方法:	消防人员必须穿特殊防护服，在掩蔽处操作。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即隔离 150m，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。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。若是气体，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。也可以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。若是液体，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。若大量泄漏，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。
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。避免产生烟雾。防止气体或蒸气泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。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。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。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、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。
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	1[F]
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.5/0.1
TLVWN:	ACGIH 3ppm[F], 2.6mg/m <sup>3</sup> [F]
监测方法:	离子选择性电极法；氟试剂—钼盐比色法
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。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色液体或气体。
熔点(℃):	-83.7
沸点(℃):	19.5
相对密度(水=1):	1.15
相对蒸气密度(空气=1):	1.27
饱和蒸气压(kPa):	53.32(2.5℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(℃):	188
临界压力(MPa):	6.48
闪点(℃):	无意义
引燃温度(℃):	无意义

爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水。
主要用途:	用于蚀刻玻璃, 以及制氟化合物。
禁配物:	易燃或可燃物。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 1044 mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	用过量石灰水中和, 析出的沉淀填埋处理或回收利用, 上清液稀释后排入废水系统。
危险货物编号:	81015
UN 编号:	1052
包装类别:	I (依据 GB12268-2012)
包装方法:	钢质气瓶; 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。

## 10) 氟化锂

CAS:	7789-24-4
名称:	氟化锂 lithium fluoride
分子式:	LiF
分子量:	25.94
有害物成分:	氟化锂
健康危害:	吸入、摄入或经皮吸收会中毒。具刺激性。大剂量可引起眩晕、虚脱。对肾脏有损害。过量接触引起唾液分泌增加、恶心、呕吐、腹痛、发烧、呼吸困难等。
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, 有毒, 具刺激性。
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:	饮足量温水, 催吐。就医。



危险特性:	遇酸分解，放出腐蚀性的氟化氢气体。遇高热分解释出高毒烟气。
有害燃烧产物:	氟化氢、氧化锂。
灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。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。
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，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，转移至安全场所。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
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，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。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、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	1 (F)
TLVTN:	2.5mg (F) /m <sup>3</sup>
监测方法:	氟试剂-钼盐比色法
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:	穿防毒物渗透工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
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。
外观与性状:	白色粉末或立方晶体。
熔点(°C):	848
沸点(°C):	1681
相对密度(水=1):	2.6350
饱和蒸气压(kPa):	0.133(1047°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
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	难溶于水，不溶于醇，溶于酸。

主要用途:	用于搪瓷、玻璃、釉和焊接中作助熔剂。
其它理化性质:	1.3915
禁配物:	强氧化剂、强酸。
急性毒性:	LD50: 200 mg/kg(豚鼠经口)N02 LC50: 无资料
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。
废弃处置方法:	用安全掩埋法处置。在能利用的地方重复使用容器或在规定场所掩埋。量小时, 小心溶解于水中, 用碳酸钠中和, 如果不能完全溶解, 先加入少量盐酸, 接着加入碳酸钠, 然后加入过量氯化钙沉淀氟化物/ 碳酸盐。滤出固体当作有害废物在规定的场所掩埋。
危险货物编号:	61513
包装类别:	III (依据 GB12268-2012)
包装方法:	塑料袋或二层牛皮纸袋外纤维板桶、胶合板桶、硬纸板桶; 塑料袋外塑料桶(固体); 塑料桶(液体); 塑料袋外复合塑料编织袋(聚丙烯三合一袋、聚乙烯三合一袋、聚丙烯二合一袋、聚乙烯二合一袋); 塑料袋或二层牛皮纸袋外普通木箱; 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:	运输前应先检查包装容器是否完整、密封, 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。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。

## 11) 二氧化碳

CAS:	124-38-9
名称:	二氧化碳 碳酸酐 carbon dioxide
分子式:	CO <sub>2</sub>
分子量:	44.01
有害物成分:	二氧化碳
健康危害:	在低浓度时, 对呼吸中枢呈兴奋作用, 高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒: 人进入高浓度二氧化碳环境, 在几秒钟内迅速昏迷倒下, 反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等, 更严重者出现呼吸停止及休克, 甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化, 能造成-80~-43℃低温, 引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响: 经常接触较高浓度的二氧化碳者, 可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。
燃爆危险:	本品不燃。
皮肤接触:	若有冻伤, 就医治疗。
眼睛接触:	若有冻伤, 就医治疗。
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。
危险特性:	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。



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。
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。
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。远离易燃、可燃物。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）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	18000
TLVTN:	OSHA 5000ppm, 9000mg/m <sup>3</sup> ; ACGIH 5000ppm, 9000mg/m <sup>3</sup>
TLVWN:	ACGIH 30000ppm, 54000mg/m <sup>3</sup>
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:	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
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。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色无臭气体。
熔点(℃):	-56.6(527kPa)
沸点(℃):	-78.5(升华)
相对密度(水=1):	1.56(-79℃)
相对蒸气密度(空气=1):	1.53
饱和蒸气压(kPa):	1013.25(-39℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(℃):	31
临界压力(MPa):	7.39
闪点(℃):	无意义
引燃温度(℃):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、烃类等多数有机溶剂。
主要用途:	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、灭火及有机合成。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料

其它有害作用:	无资料。
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。
危险货物编号:	22019
UN 编号:	1013
包装类别:	III（依据 GB12268-2012）
包装方法:	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	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。

## 12) 双氧水

CAS:	7722-84-1
名称:	过氧化氢 双氧水 hydrogen peroxide
分子式:	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
分子量:	34.01
有害物成分:	过氧化氢
健康危害:	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。
燃爆危险:	本品助燃，具强刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触:	立即提起眼睑，用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。
危险特性:	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。
有害燃烧产物:	氧气、水。
灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。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：水、雾状水、干粉、砂土。
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，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。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。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项：	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。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，戴氯丁橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、活性金属粉末接触。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、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，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。
TLVTN：	ACGIH 1ppm, 1.4mg/m <sup>3</sup>
监测方法：	四氯化钛分光光度法
工程控制：	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护：	可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。
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：	戴氯丁橡胶手套。
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。
主要成分：	工业级 分为27.5%、35%两种。
外观与性状：	无色透明液体，有微弱的特殊气味。
熔点(℃)：	-2(无水)
沸点(℃)：	158(无水)
相对密度(水=1)：	1.46(无水)
饱和蒸气压(kPa)：	0.13(15.3℃)
燃烧热(kJ/mol)：	无意义
闪点(℃)：	无意义
引燃温度(℃)：	无意义
爆炸上限%(V/V)：	无意义
爆炸下限%(V/V)：	无意义
溶解性：	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。
主要用途：	用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。
禁配物：	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。
避免接触的条件：	受热。
急性毒性：	LD50：无资料 LC50：无资料
其它有害作用：	无资料。

废弃处置方法:	经水稀释后, 发生分解放出氧气, 待充分分解后, 把废液排入废水系统。
危险货物编号:	51001
UN 编号:	2015
包装类别:	II (依据 GB12268-2012)
包装方法:	大包装: 塑料桶(罐), 容器上部应有减压阀或通气口, 容器内至少有 10% 余量, 每桶(罐)净重不超过 50 公斤。试剂包装: 塑料瓶, 再单个装入塑料袋内, 合装在钙塑箱内。
运输注意事项:	双氧水应添加足够的稳定剂。含量 $\geq 40\%$ 的双氧水, 运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装(含量 $< 40\%$ ), 可以按零担办理。设计的桶、罐、箱, 须包装试验合格, 并经铁路局批准; 含量 $\leq 3\%$ 的双氧水, 可按普通货物条件运输。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。运输时单独装运, 运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快, 不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后, 均应彻底清扫、洗净, 严禁混入有机物、易燃物等杂质。

## 13) 五氟化磷

CAS:	7647-19-0
名称:	氟化磷 五氟化磷 phosphorus pentafluoride
分子式:	PF <sub>5</sub>
分子量:	126.0
有害物成分:	五氟化磷
健康危害:	在潮湿空气中产生有毒和腐蚀性的氟化氢。本品对皮肤、眼睛、粘膜有强烈刺激作用, 吸入后可引起呼吸道炎症, 肺水肿。
燃爆危险:	本品不燃, 有毒, 具强刺激性。
皮肤接触:	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。
危险特性:	在潮湿空气中产生白色有腐蚀性和刺激性的氟化氢烟雾。在水中分解放出剧毒的腐蚀性气体。遇碱分解。
有害燃烧产物:	氧化磷、磷烷、氟化氢。
灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服, 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: 干粉、二氧化碳。
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 300m, 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。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。

操作注意事项:	密闭操作，全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿胶布防毒衣，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。避免与碱类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时戴好钢瓶安全帽和防震橡皮圈，防止钢瓶碰撞、损坏。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。远离火种、热源。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。
工程控制:	密闭操作，全面排风。
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。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:	穿胶布防毒衣。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色、有刺激性恶臭味的气体，在潮湿空气中剧烈发烟。
熔点(°C):	-93.8
沸点(°C):	-84.6
相对密度(水=1):	5.81(气体)
相对蒸气密度(空气=1):	4.3
燃烧热(kJ/mol):	无意义
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
主要用途:	用于发生气体，并用作聚合反应催化剂。
禁配物:	强碱、水。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
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。
危险货物编号:	23022





## 15) 氨水

CAS:	1336-21-6
名称:	氨溶液 氨水 ammonia water ammonium hydroxide
分子式:	NH <sub>4</sub> OH
分子量:	35.05
有害物成分:	氨溶液
健康危害:	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性,引起咳嗽、气短和哮喘等;重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响:反复低浓度接触,可引起支气管炎;可致皮炎。
环境危害:	对环境有危害。
燃爆危险:	本品不燃,具腐蚀性、刺激性,可致人体灼伤。
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。
危险特性:	易分解放出氨气,温度越高,分解速度越快,可形成爆炸性气氛。
有害燃烧产物:	氨。
灭火方法:	采用水、雾状水、砂土灭火。
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、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。
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。建议操作人员佩戴导管式防毒面具,戴化学安全防护眼镜,穿防酸碱工作服,戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与酸类、金属粉末接触。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。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放,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。
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:	可能接触其蒸气时,应该佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具(半面罩)。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。

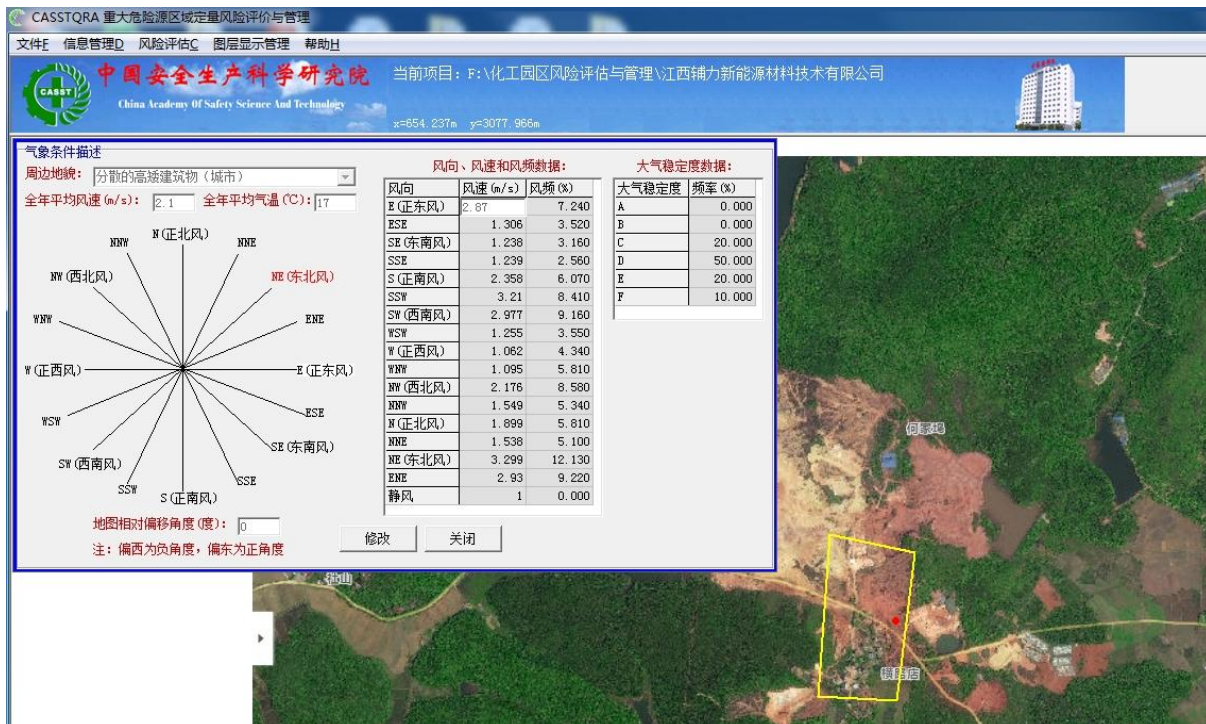
身体防护:	穿防酸碱工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
主要成分:	氨含量：10%~35%
外观与性状:	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。
相对密度(水=1):	0.91
饱和蒸气压(kPa):	1.59(20℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
引燃温度(℃):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、醇。
主要用途:	用于制药工业，纱罩业，晒图，农业施肥等。
禁配物:	酸类、铝、铜。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	由于呈碱性，该物质对环境有危害，对鱼类和哺乳动物应给予特别注意。
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。
危险货物编号:	82503
UN 编号:	2672
包装类别:	III（依据 GB12268-2012）
包装方法:	小开口钢桶；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；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:	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。严禁与酸类、金属粉末、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。



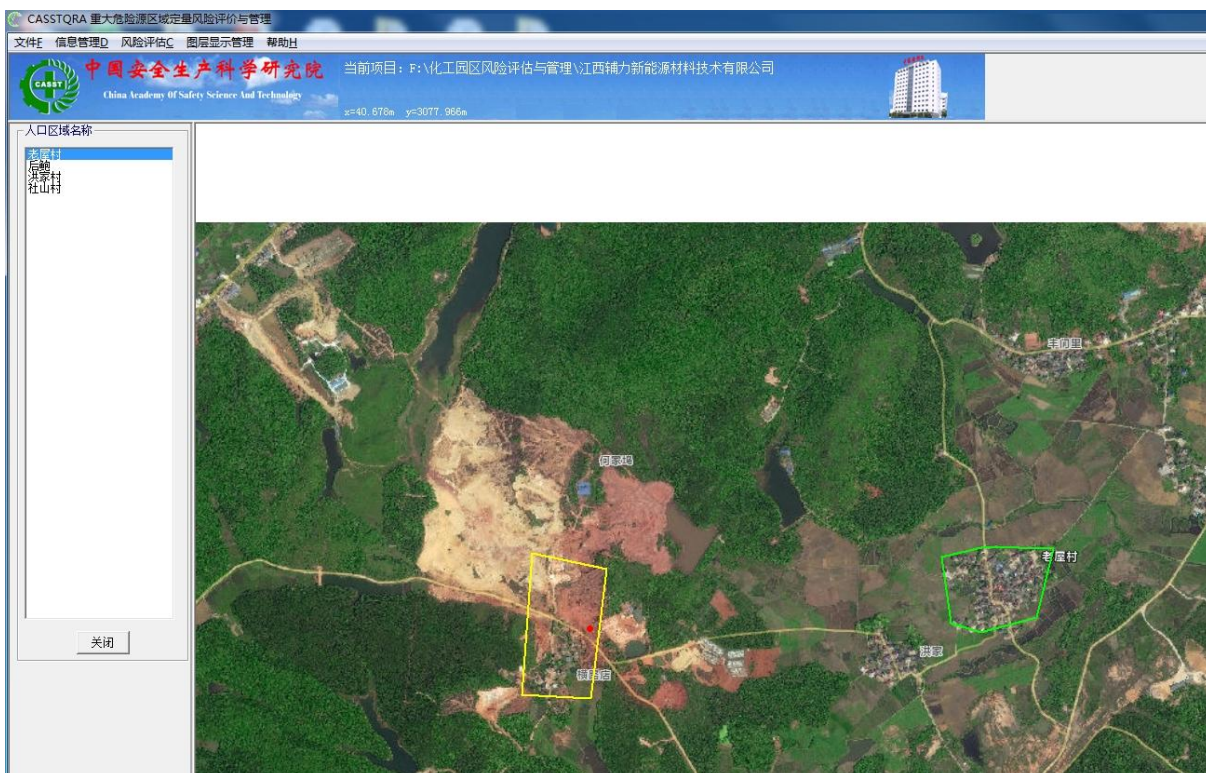
## 附件 6 个人风险、多米诺效应计算过程

### 1. 个人风险计算过程

#### (1) 气象信息

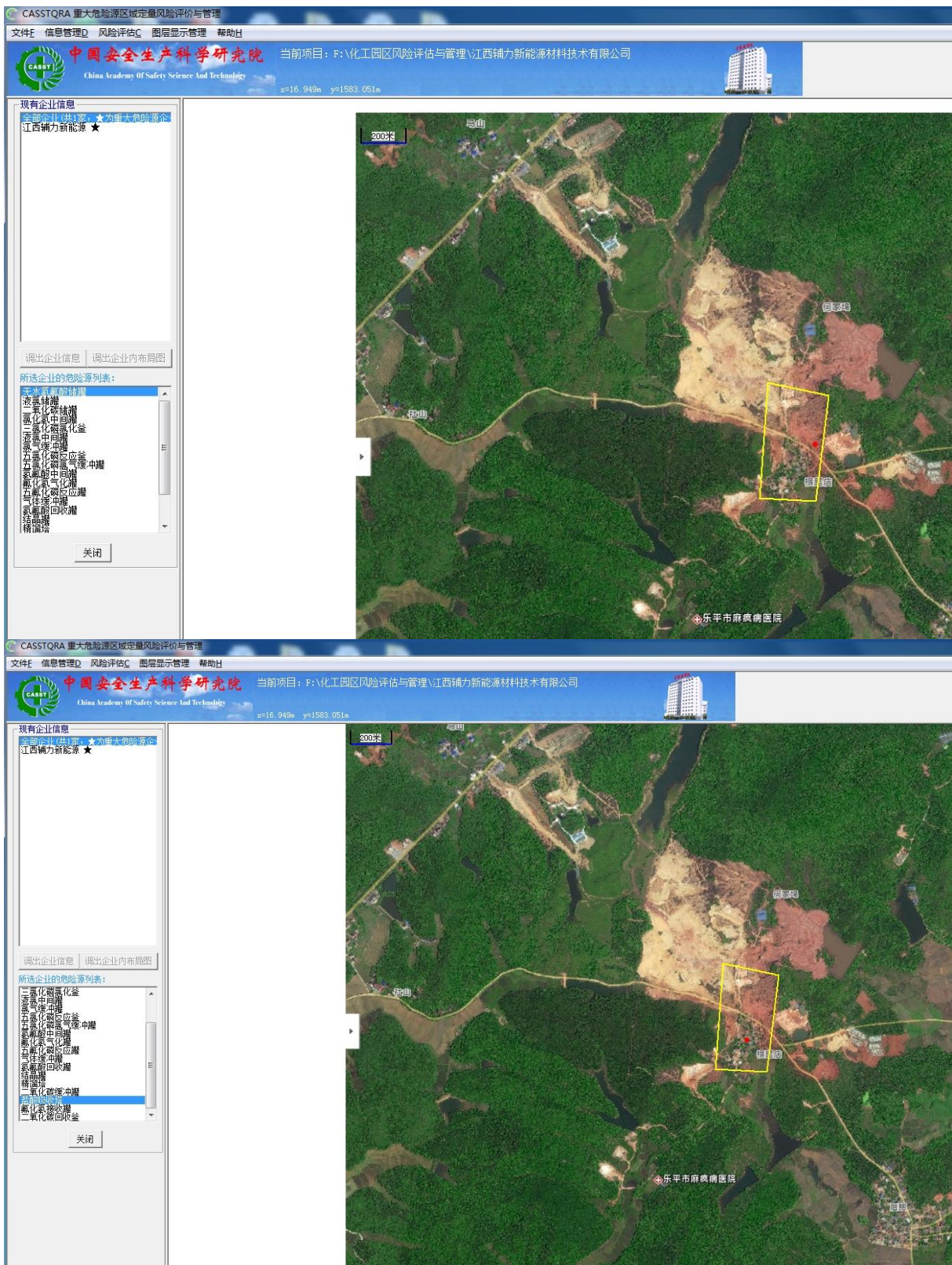


#### (2) 周边人口分布

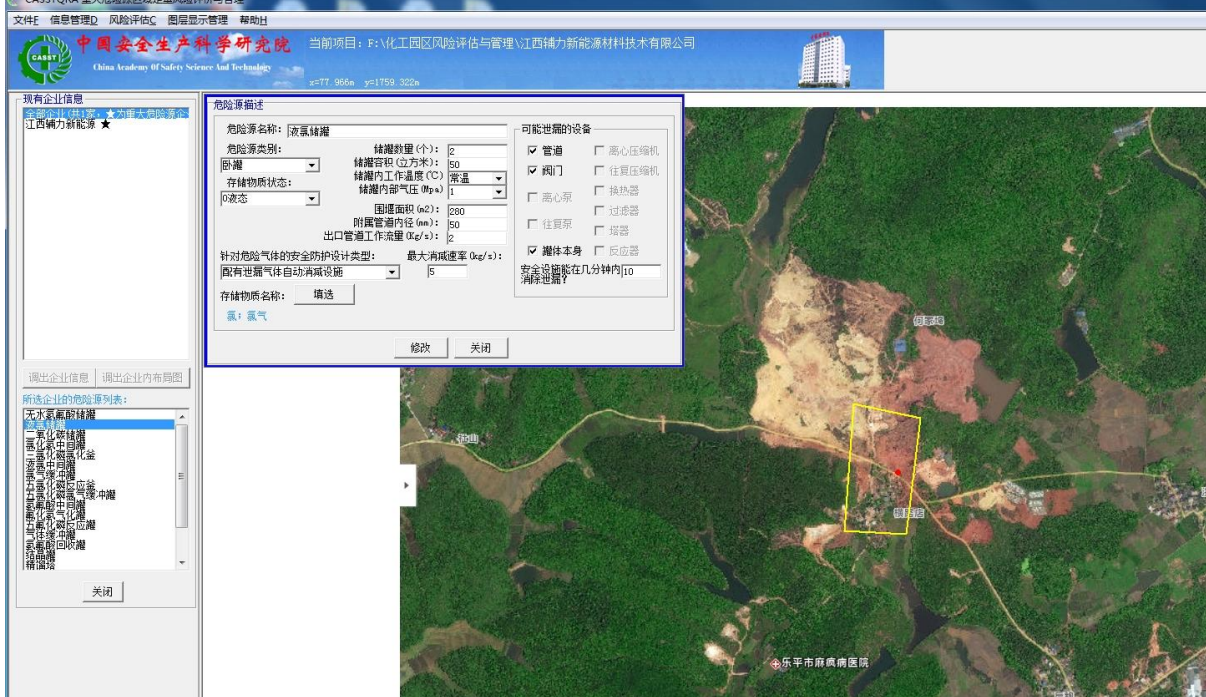
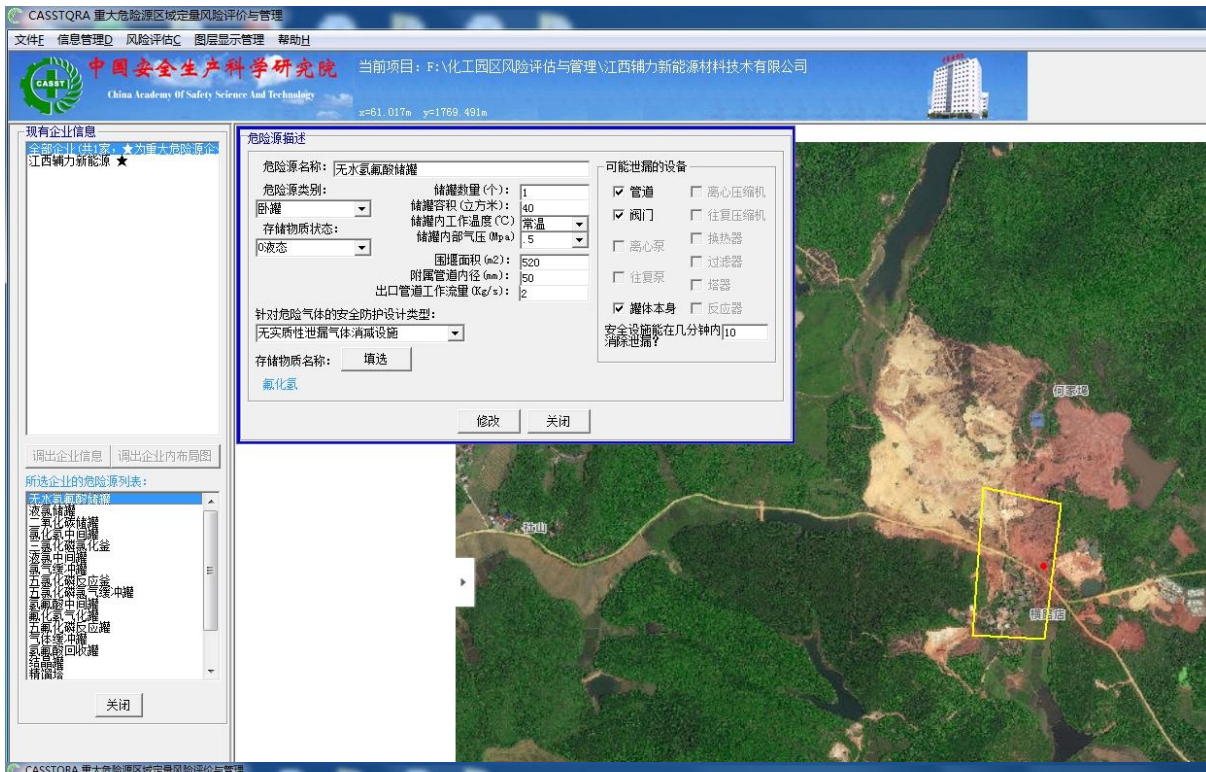




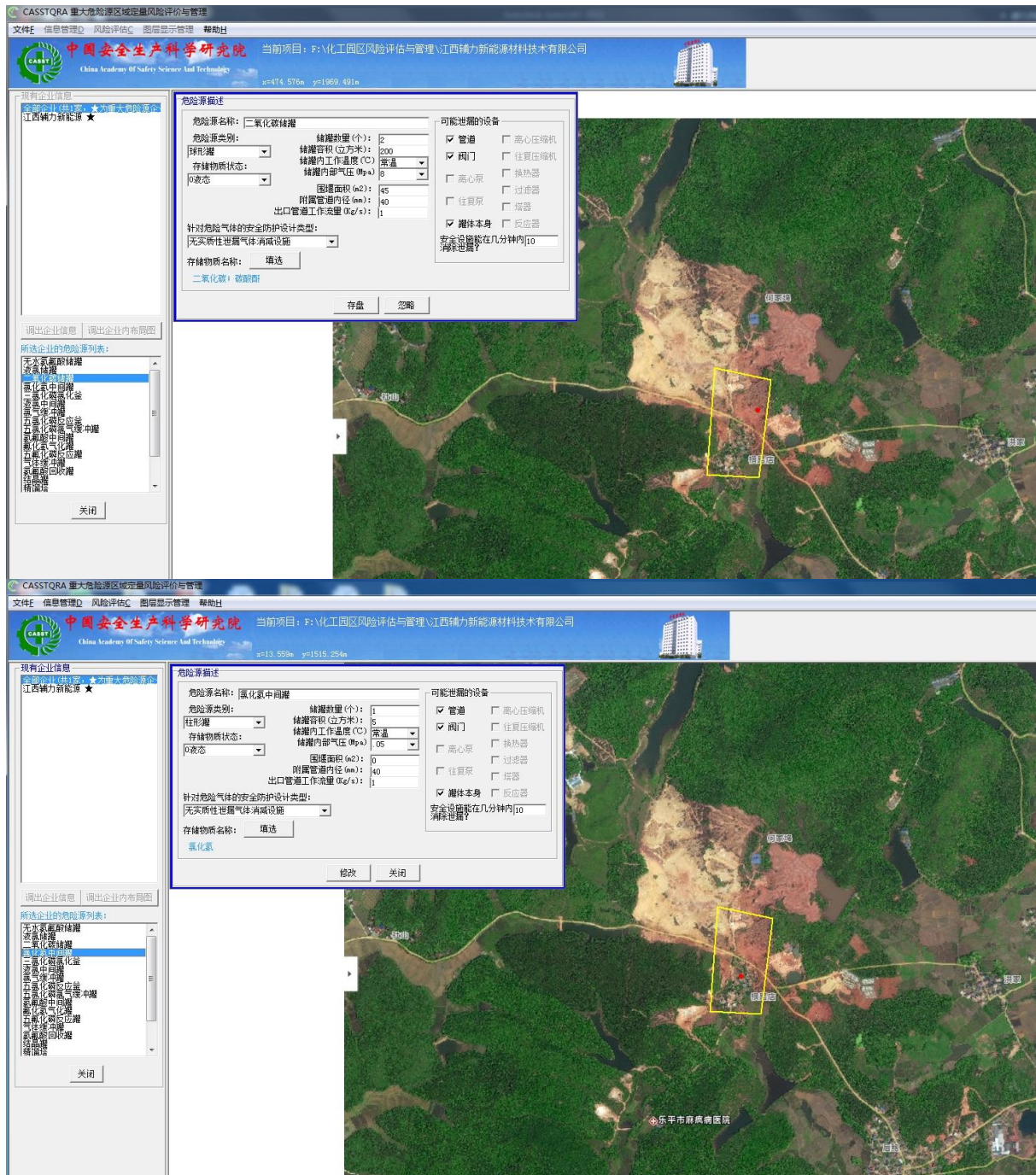
### (3) 部分危险源信息



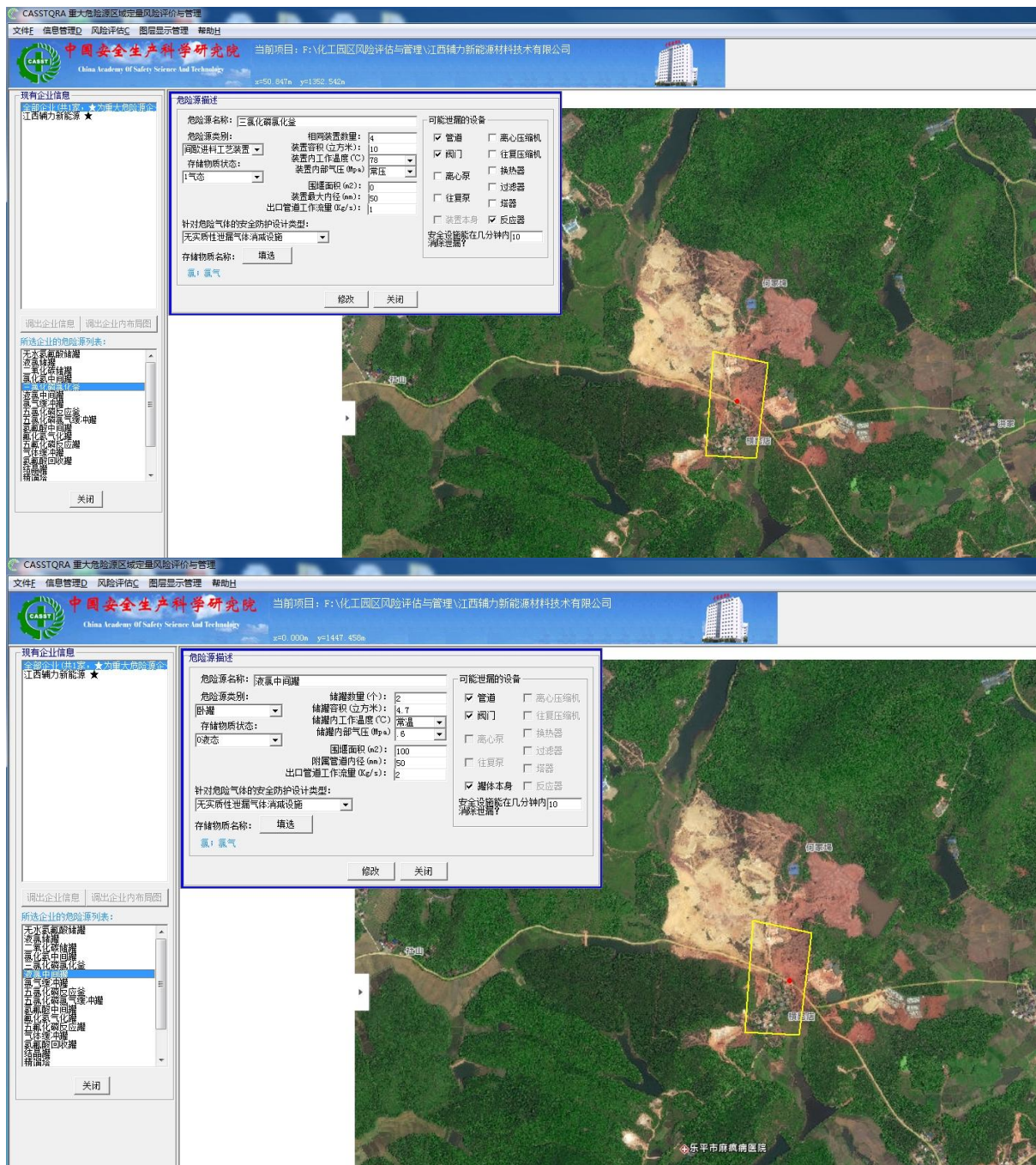




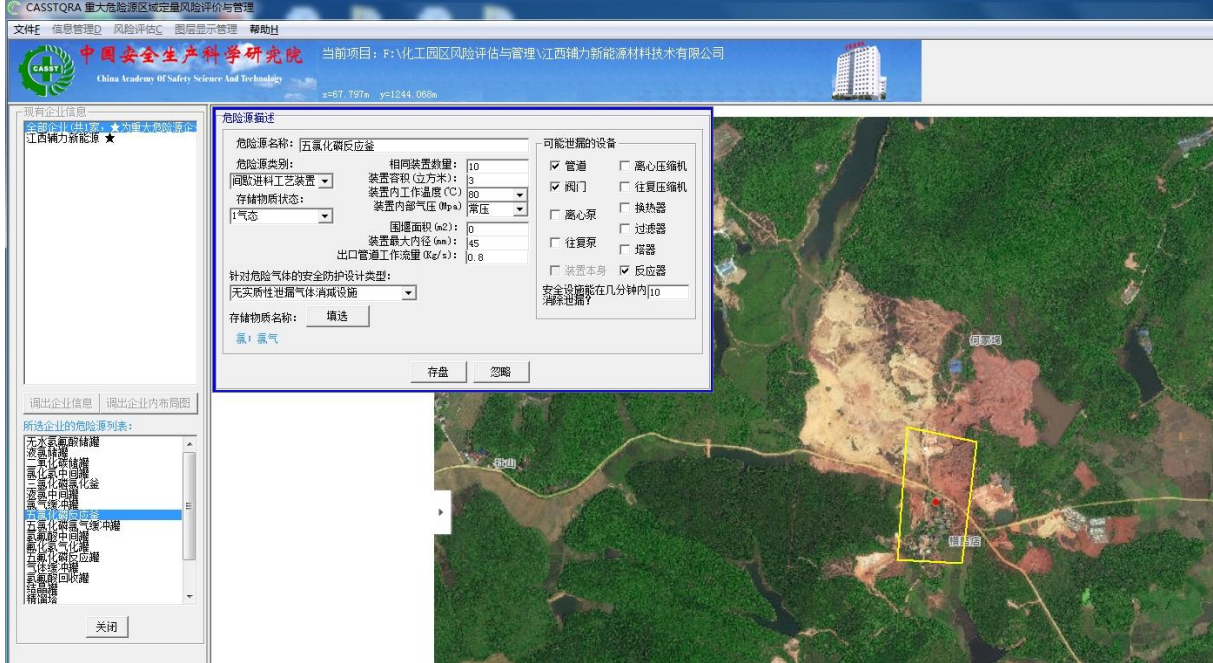
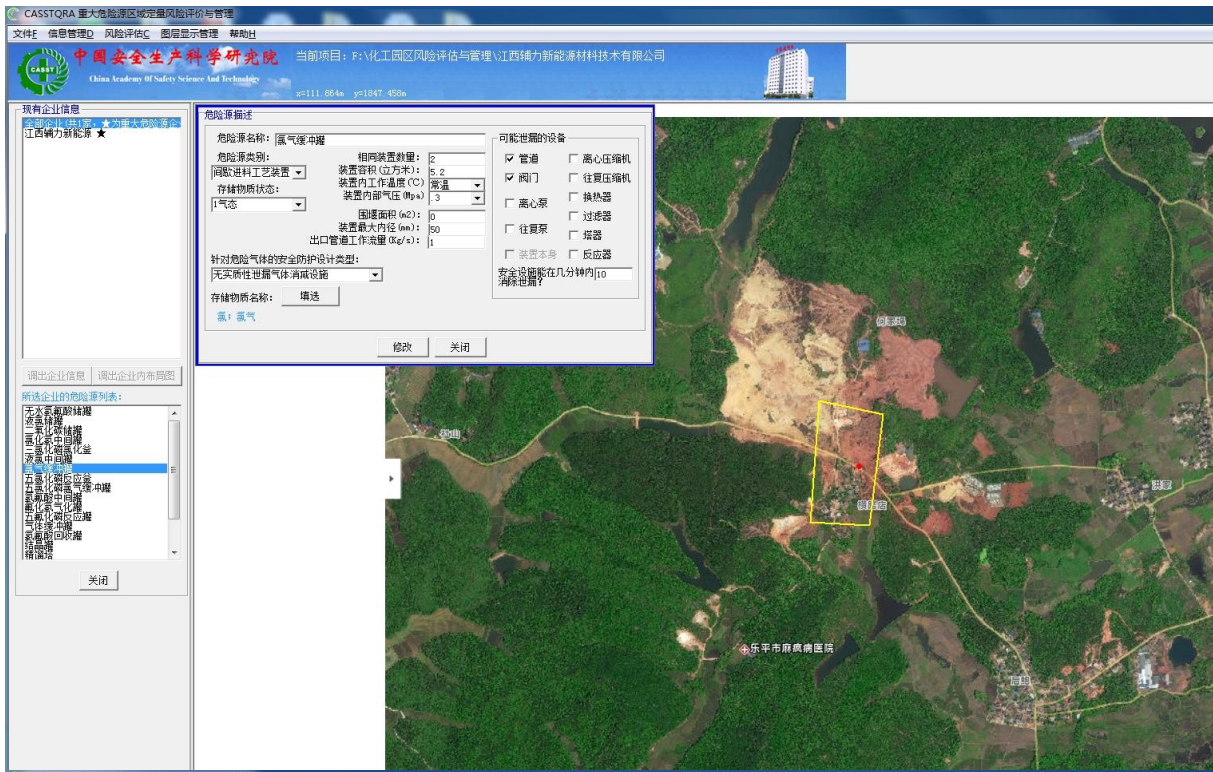




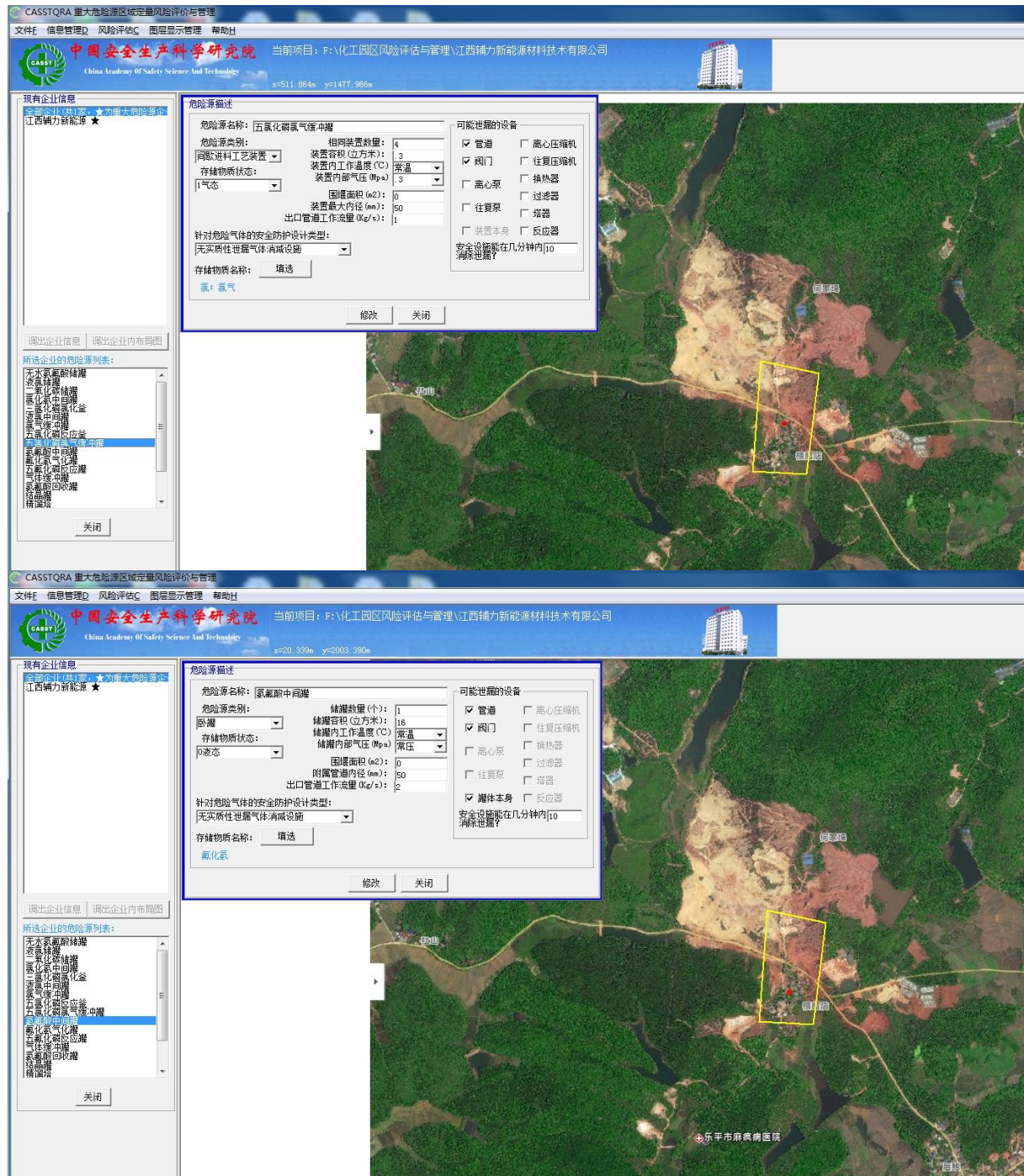








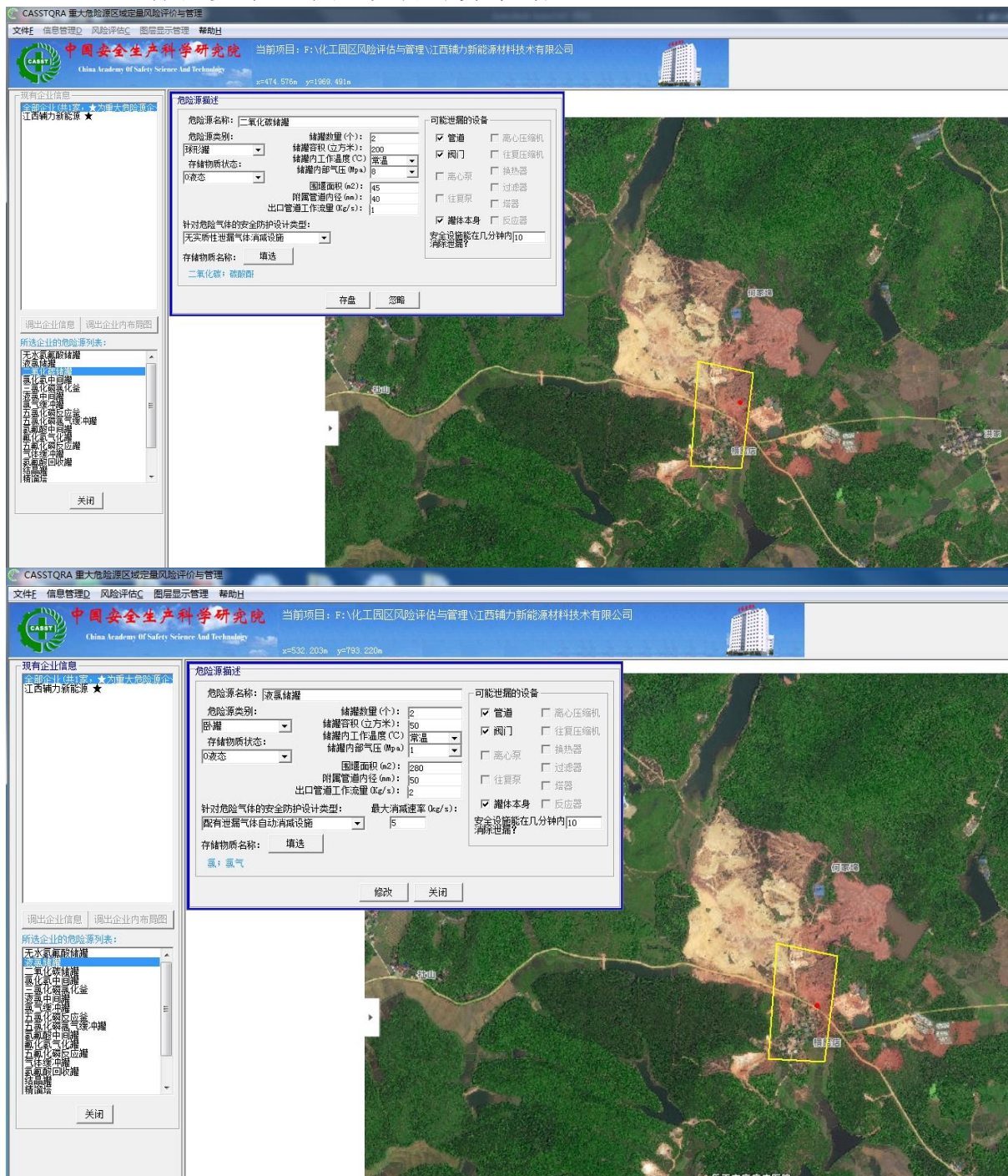




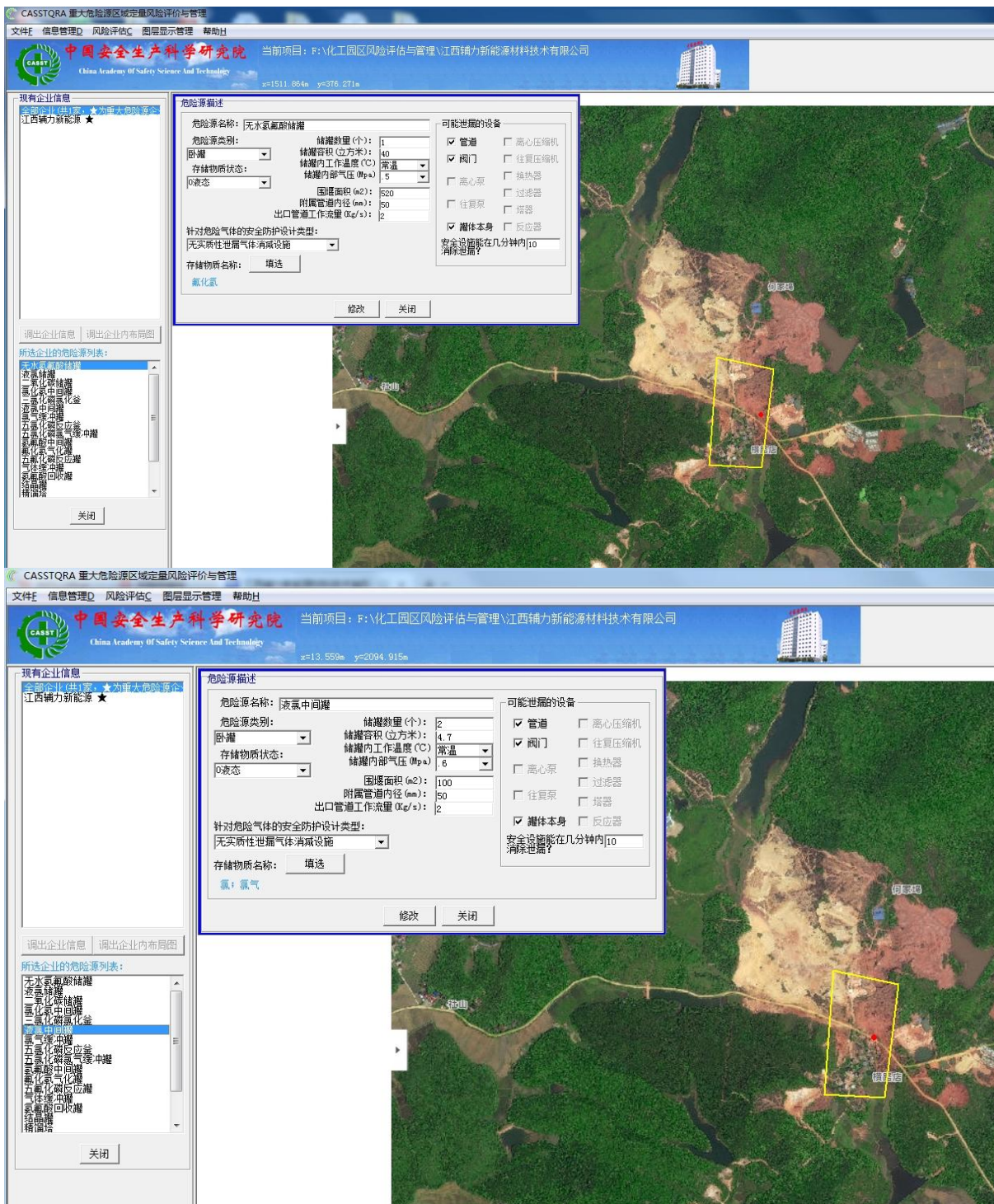


## 2.多米诺效应计算过程

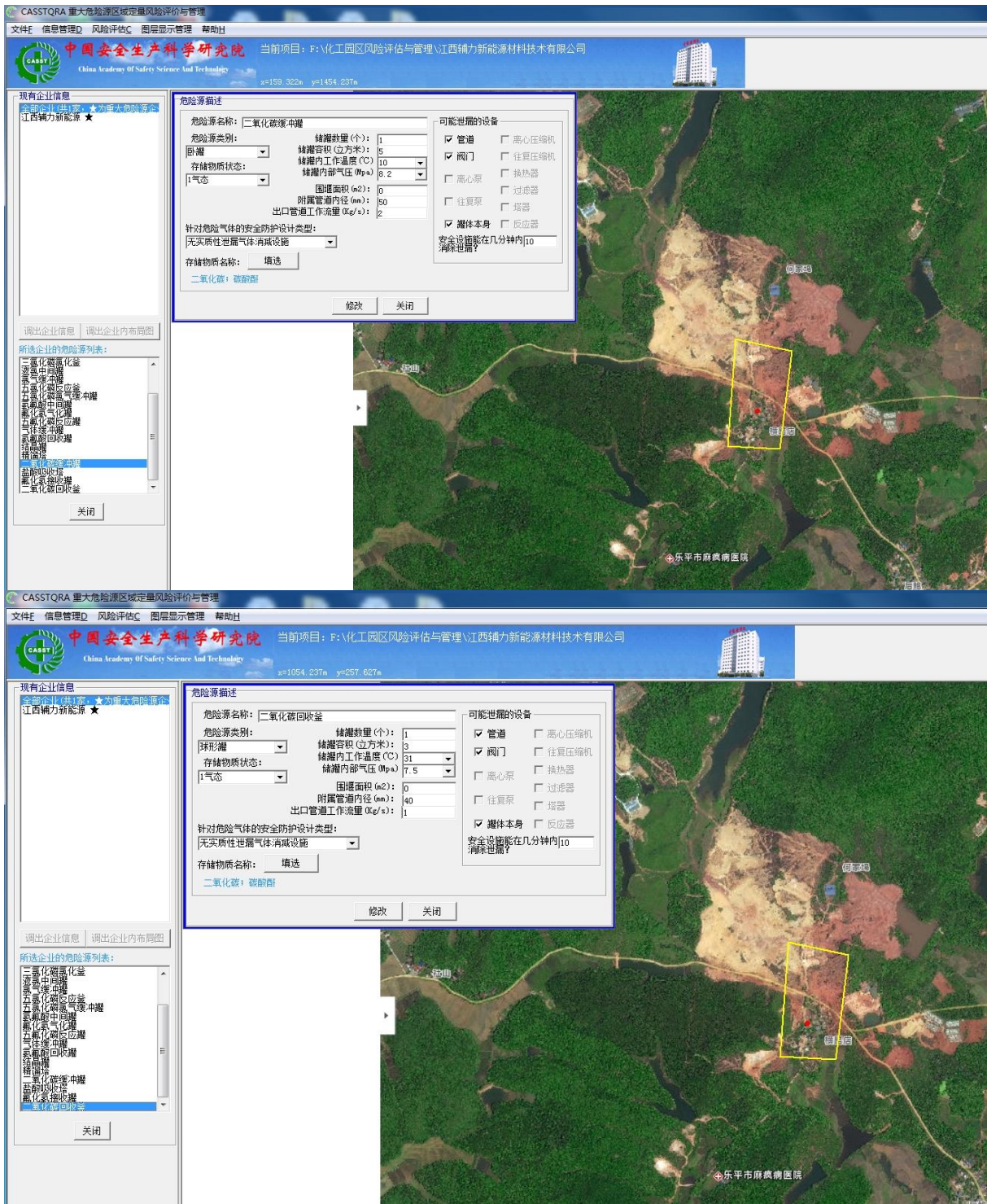
### (1) 存在多米诺效应设备计算数据













(2) 多米诺效应范围

危险源	多米诺效应范围图
二氧化碳储罐	
液氯储罐	
无水氢氟酸储罐	



<p>液氯中间罐</p>	
<p>二氧化碳缓冲罐</p>	
<p>二氧化碳回收釜</p>	

## 附录 收集的文件、资料目录

1. 营业执照
2. 项目备案文件
3. 不动产权证
4. 省重点项目文件及相关方承诺文件
5. 技术转让协议及工艺技术安全可靠论证意见
6. 全流程反应安全风险研究与评估报告
7. 限制类危险化学品使用申请文件
8. 环评批复
9. 总平面布置图