



# 辽宁金发生物材料有限公司 5000吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目 设立安全评价报告

(备案稿)



建设单位：辽宁金发生物材料有限公司

建设单位法定代表人：李建军

建设项目单位：辽宁金发生物材料有限公司

建设项目单位主要负责人：李建军

建设项目单位联系人：李积德

建设项目单位联系电话：13926091225

(建设单位公章)

2023年5月26日



LK2022AY0375

辽宁金发生物材料有限公司  
5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目  
**设立安全评价报告**  
(备案稿)

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘鑫

评价负责人：吴敌

评价机构联系电话：024-23664956

(安全评价机构公章)

2023 年 5 月 26 日



## 评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目设立安全评价报告					
评价人员	姓 名	资格证书号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签 字
项目负责人	吴敌	S0110210001102020 00528	026193	二级	电气	
项目组成员	李雪姣	1800000000200366	033621	二级	化工工艺	
	肖力嘉	1200000000300243	023976	三级	化工机械	
	于鸿雁	S0110210001101910 00333	023978	一级	安全	
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	自动化	
报告编制人	吴敌	S0110210001102020 00528	026193	二级	电气	
报告审核人	徐德庆	S0110210001102010 00305	013470	一级	安全	
过程控制 负责人	王春荣	1100000000300633	019363	三级	安全	
技术负责人	刘鑫	S0110210001102010 00330	008569	一级	化工工艺	



## 编制说明

辽宁金发生物材料有限公司成立于 2022 年 05 月，住所为辽宁省盘锦市辽东湾新区（现已更名为辽滨沿海经济技术开发区）华锦路东、西二港池北，法定代表人李建军，企业类型为有限责任公司（法人独资），经营范围：一般项目：生物基材料制造，合成材料制造（不含危险化学品），合成材料销售，工程塑料及合成树脂制造，工程塑料及合成树脂销售，生物基材料销售，生物基材料技术研发，生物基材料聚合技术研发，塑料制品制造，塑料制品销售，3D 打印基础材料销售，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），新材料技术研发，新材料技术推广服务，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，货物进出口（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）。

根据《危险化学品目录（2015 版）》，“辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目”的产品二乙基次磷酸铝，副产品硫酸钠不属于危险化学品；原料乙烯等属于危险化学品，乙烯使用量 2200 吨/年超过《危险化学品使用量的数量标准（2013 年版）》中标准 1800 吨/年，需要取得《危险化学品使用许可证》；因此，属于危险化学品（使用）新建项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的规定，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。

受辽宁金发生物材料有限公司的委托，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询

询服务有限公司承担了该项目的安全评价工作。

我公司安全评价人员依据国家有关安全生产法律、法规及标准，按照科学性、公正性、合法性、针对性的原则开展安全评价工作，在认真研究分析该企业提供和现场收集到的有关建设项目相关资料的基础上，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制了完成了安全评价报告。



## 目 录

1 概述	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	2
1.3 评价对象和范围	2
1.4 评价程序	3
2. 建设项目概况	5
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	错误! 未定义书签。
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模	错误! 未定义书签。
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	错误! 未定义书签。
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	错误! 未定义书签。
2.5 配套和辅助工程	错误! 未定义书签。
2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备	错误! 未定义书签。
2.7 储运系统	错误! 未定义书签。
2.8 安全生产管理机构和劳动定员	错误! 未定义书签。
3. 该建设项目涉及的危险化学品的理化性能指标	6
4. 涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求	9
5. 危险、有害因素和危险、有害程度	11
5.1 危险、有害因素	11
5.2 危险、有害程度	12
6. 建设项目的安全条件	21
6.1 外部情况	21
6.2 建设项目的安全外部安全条件	24
7. 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的	28
7.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性	28
7.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析	29
7.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析	30
8. 安全对策与建议	32
8.1 建设项目的选址	32
8.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施	35
9. 项目设立安全评价结论	101
9.1 拟建项目安全状况综述	101
9.2 结论	103
10. 与建设单位交换意见的情况结果	104
附录 A. 安全评价过程涉及的图表	105

A. 0. 1 选址及总平面示意图 .....	105
<b>附录 B 选用的安全评价方法简介 .....</b>	<b>106</b>
B. 0. 1 重大危险源辨识 .....	106
B. 0. 2 安全检查表法 .....	106
B. 0. 3 预先危险性分析评价 .....	106
<b>附录 C. 定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....</b>	<b>108</b>
<b>C. 0. 1 主要物料危险、有害因素 .....</b>	<b>108</b>
C. 0. 2 生产过程中的危险、有害因素 .....	121
C. 0. 3 重大危险源辨识 .....	134
C. 0. 4 安全检查表法分析评价 .....	136
C. 0. 5 预先危险性分析评价 .....	139
C. 0. 6 定量计算 .....	145
<b>附录 D 评价依据 .....</b>	<b>164</b>
D. 0. 1 国家有关法律、法规及规章文件 .....	166
D. 0. 2 规章及文件 .....	168
D. 0. 3 标准规范 .....	173
D. 0. 4 参考资料 .....	178
<b>附件 被评价单位提供的原始资料目录 .....</b>	<b>179</b>

## 1 概述

### 1.1 前期准备情况

辽宁金发生物材料有限公司成立于 2022 年 05 月，住所为辽宁省盘锦市辽东湾新区（现已更名为辽滨沿海经济技术开发区）华锦路东、西二港池北，法定代表人李建军，企业类型为有限责任公司（法人独资），经营范围：一般项目：生物基材料制造，合成材料制造（不含危险化学品），合成材料销售，工程塑料及合成树脂制造，工程塑料及合成树脂销售，生物基材料销售，生物基材料技术研发，生物基材料聚合技术研发，塑料制品制造，塑料制品销售，3D 打印基础材料销售，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），新材料技术研发，新材料技术推广服务，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，货物进出口（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）。

该公司于 2022 年 8 月 1 日取得由盘锦市辽东湾新区（现已更名为辽滨沿海经济技术开发区）行政审批服务局下发的关于《5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目》项目备案证明（辽东湾行审备〔2022〕28 号），项目建设地点位于辽宁省盘锦市辽东湾新区（现已更名为辽滨沿海经济技术开发区）华锦路东、西二港池北。建设内容为新建 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂生产线、生产车间 2 栋、乙烯管道 1 条。

根据《中华人民共和国安全生产法》及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，辽宁金发生物材料有限公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术服务有限公司对其 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目进行设立安全评价。

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司在接受其委托并与其签定该项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展该项目的设立安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制完成《辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目设立安全评价报告》。

## 1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主，综合治理”的安全生产方针，应用安全系统工程原理和方法，对建设项目可能存在的危险、有害因素进行辨识与分析，判断其发生事故的可能性及严重程度，提出相应的对策措施，从而为建设项目安全设施设计提供科学依据，实现其安全措施和设施与主体工程的“三同时”，确保其建成投产后的安全生产、经济运行。

## 1.3 评价对象和范围

根据辽宁金发生物材料有限公司提供的相关资料，并经双方共同协商确定：

本次设立评价的对象为辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目。

评价范围主要包括：5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目生产装置所涉及的生产工艺、相关设备（设施）和建（构）筑物，主要包括：新建的阻燃剂一车间（甲类）、阻燃剂二车间（丁类）、乙烯输送管道一条（起点位于宝来利安德巴赛尔石化有限公司内乙烯储罐前气动截止阀，终点为辽宁金发生物材料有限公司阻燃剂一车间外气动截止阀，长度约 6.8km）。天然调压箱布置在厂区红线外，不在本次评价范围内。

评价内容为选址及总平面布置、新建生产设施、新建公辅工程及安全管理等。

该建设项目依托厂区内其他同期建设项目的仓库、供水、供气、消防管网、消防水池及消防泵房等公辅工程不在本次评价范围内，本次仅对其符合性进行评价。

#### 1.4 评价程序

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

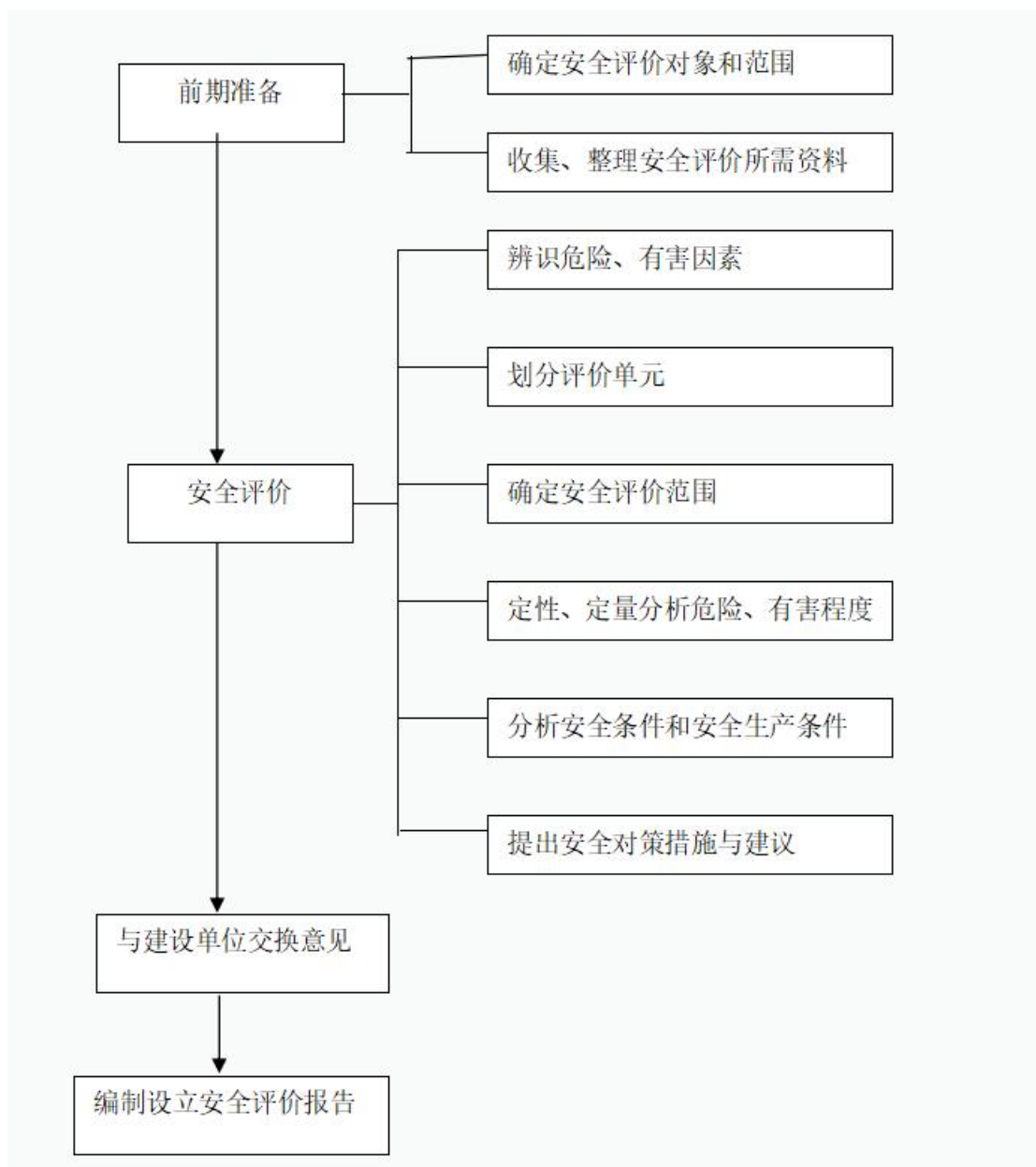


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

## 2. 建设项目概况

涉密部分

### 3. 该建设项目涉及的危险化学品的理化性能指标

根据《危险化学品目录（2015 版）》，该建设项目涉及的主要危险化学品有乙烯、氢氧化钠、硫酸、过硫酸钠、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、天然气；该建设项目产品二乙基次磷酸铝，副产品硫酸钠不属于危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），该建设项目所涉及的乙烯、天然气属于重点监管的危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》规定，该建设项目涉及的硫酸为易制毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》规定，该建设项目所涉及的天然气为特别管控危险化学品。



表 3-1 该建设项目涉及的危险化学品

序号	名称	相态	危险化学品 品序号	CAS 号	危险性类别	火灾危险 性分类	闪点 (°C)	爆炸上、 下限 (%)	防爆 组别	毒性 分级
1	乙烯	气	2662	74-85-1	易燃气体,类别 1 加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	甲	-125.1	2.7%~ 36.0%	II BT2	轻度
2	氢氧化钠	固	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	戊	176-17 8	—	—	轻度
3	硫酸	液	1302	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	戊	—	—	—	极度
4	过硫酸钠	固	858	7775-27-1	氧化性固体,类别 3 严重眼损伤/眼刺激,类别 2B 呼吸道致敏物,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺 激)	乙	—	—	—	轻度

序号	名称	相态	危险化学品 品序号	CAS 号	危险性类别	火灾危险 性分类	闪点 (°C)	爆炸上、 下限 (%)	防爆 组别	毒性 分级
5	过氧化-2- 乙基己酸 叔丁酯	液	1976	3006-82-4	有机过氧化物,C 型	丙 <sub>A</sub>	85	-		轻度
6	天然气	气	2123	8006-14-2	易燃气体,类别 1 加压气体	甲	-188	5.3-15	II AT1	轻度

注：1、危险化学品和剧毒化学品的辨识依据《危险化学品目录（2015 版）》（安全监管总局等 10 部门公告 2022 年第 8 号），危险化学品目录序号和 CAS 号取自《危险化学品目录（2015 版）》（安全监管总局等 10 部门公告 2022 年第 8 号）；

2、物质危险性分类按《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》；

3、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》和《建筑设计防火规范》划分；

4、物质性质取自《危险化学品安全技术全书》等；

5、物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分；

6、部分物质的闪点、防爆级别、组别依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；

7、重点监管的危险化学品按照《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》、《转发国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》辨识。

8、易制毒化学品按《中华人民共和国易制毒化学品管理条例》辨识；

9、易制爆化学品按《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）辨识；

10、特别管控危险化学品按《特别管控危险化学品目录(第一版)》辨识。

## 4. 涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求

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

表 4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

一、氢氧化钠	
包装类别	III
危险标志	腐蚀性物品
包装方法	小开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。
储存、运输技术要求	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或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，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。
二、过硫酸钠	
包装类别	III
危险标志	氧化剂
包装方法	小开口钢桶。安瓿瓶外普通木箱。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱等。
储存、运输技术要求	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。远离火种、热源，防止阳光直射。应与易燃或可燃物、还原剂、硫、磷等分开存放。切忌混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。
三、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯	
包装类别	II
危险标志	有机过氧化物
包装方法	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;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
储存、运输技术要求	<p>储存于阴凉通风的空间内，仓温不超过 20℃；远离火种，热源；应与酸类，还原剂，易燃物，可燃物，还原剂等分开存放。储存间的照明通风等设施采用防爆型，开关设在户外；搬运时应小心轻放，防止包装及容器的破损，禁止撞击和振荡，分装和搬运作业要注意个人防护。</p> <p>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。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽(罐)车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。</p>
硫酸	
包装类别	I

危险标志	腐蚀性物品
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华格箱
储存、运输技术要求	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、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。
天然气	
包装类别	II
危险标志	易燃气体
包装方法	低温绝热钢质气瓶
储存、运输技术要求	<p style="text-align: center;"><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) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>(3) 采用管道输送时：</p> <p>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>

## 5. 危险、有害因素和危险、有害程度

### 5.1 危险、有害因素

#### 5.1.1 危险有害因素及其分布

该建设项目的危险、有害因素为火灾爆炸；同时还存在中毒和窒息、触电、容器爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害，其他伤害有噪声与振动等。

表 5.1-1 生产过程的危险、有害因素分析结果统计表

危险有害因素	存在部位
火灾、爆炸	阻燃剂车间、仓库、管道
容器爆炸	压力容器附近
中毒与窒息	使用氮气吹扫、置换的设备设施附近
灼烫	使用蒸汽进行加热的设备，高温物料存在的部位、高温（外表温度>60℃）的设备及管道；涉及腐蚀性物料（如硫酸等）的场所
触电	用电场所；可能产生静电的场所；可能被雷击的建（构）筑物
机械伤害	泵类设备附近、车间作业
物体打击	车间操作平台下
高处坠落	车间操作平台上
车辆伤害	车辆作业附近
其他危害	
噪声与振动	泵类设备附近

#### 5.1.2 “两重点一重大” 辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》，该建设项目涉及的危险化学品中的乙烯、天然气为重点监管的危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《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》的规定，该建设项目生产过程中不涉及重点监管化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附件 C 关于重大危险源的辨识过程，该建设项目生产单元和储存单元均未构成危险化学品重大危险源。

## 5.2 危险、有害程度

### 5.2.1 评价单元的划分

按照《危险化学品建设项目安全评价实施细则（试行）》的要求，根据建设项目的实际情况和安全评价的需要，本次安全评价共划分出 4 个需要评价的单元：选址及总平面布置单元；生产装置单元；公用工程及辅助设施单元；安全管理单元，详见表 5.2-1。

5.2-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址及总平面布置	选址及总平面布置	
2	生产装置	阻燃剂一车间、阻燃剂二车间	
3	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、供氮、供风、采暖通风、控制系统、消防系统等	
4	安全管理	安全生产管理机构、岗位安全生产责任制、操作规程、管理制度、事故应急预案	

### 5.2.2 安全评价方法的确定

根据危险、有害因素分析结果和对该建设项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法，见表 5.2-2。

评价方法 单元	评价方法		
	预先危险性分析	安全检查表	定量风险评价法
选址及总平面布置单元	—	√	√
生产装置单元	√	—	—
公辅工程单元	√	—	—

表 5.2-2 安全评价方法选用情况一览表

### 5.2.3 固有危险程度

1、定量分析建设项目中具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓

度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 5.2-3。

表 5.2-3 化学品固有危险统计表

序号	名称	数量/t	所在场所	状态	温度压力	备注
1	乙烯	0.16	环路反应器、鼓泡塔、精馏塔、厂内管道	气	80-110℃ 0.4-2.6MPa	可燃性、毒性
2	天然气	0.001	厂区管道	气	常温、0.4MPa	可燃性
3	浓硫酸	20	甲类库房	液	常温常压	腐蚀性
4	氢氧化钠	15	原料库房	固	常温常压	腐蚀性
5	过硫酸钠	10	甲类库房	固	常温常压	可燃性
6	过氧化-2-乙基己酸叔丁酯	2	甲类库房	液	常温常压	可燃性

1) 该建设项目具有可燃性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 5.2-4。

表 5.2-4 具有可燃性的化学品统计表

序号	名称	数量/t	所在场所	状态	温度压力	备注
1	乙烯	0.16	环路反应器、鼓泡塔、精馏塔、厂内管道	气	80-110℃ 0.4-2.6MPa	
2	天然气	0.001	厂区管道	气	常温、0.4MPa	
3	过硫酸钠	10	甲类库房	固	常温常压	
4	过氧化-2-乙基己酸叔丁酯	2	甲类库房	液	常温常压	

2) 具有毒性的化学品的浓度及质量

该建设项目主要危险性为毒性的化学品为乙烯，其浓度、质量、所在的场所情况见表 5.2-5。

表 5.2-5 具有毒性的化学品的浓度及质量

序号	名称	数量/t	所在场所	状态	温度压力	备注
1	乙烯	0.16	环路反应器、鼓泡塔、精馏塔、厂内管道	气	80-110℃ 0.4-2.6MPa	

3) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量



该建设项目主要危险性为腐蚀性的化学品：硫酸、氢氧化钠，其浓度、质量情况见表 5.2-6。

表 5.2-6 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

序号	名称	数量/t	所在场所	状态	温度压力	备注
1	浓硫酸	20	甲类库房	液	常温常压	
2	氢氧化钠	15	原料库房	固	常温常压	

## 2、定性分析建设项目的固有危险程度

该建设项目存在火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、容器爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害，其他伤害有噪声与振动等危险和有害因素。

其中火灾、爆炸、危险等级Ⅲ级（危险级），灼烫、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、中毒和窒息、车辆伤害等危险等级为Ⅱ级（临界级）。

## 3、定量分析建设项目的固有危险程度

### 1) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该建设项目中具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量见表 5.2-7。

表 5.2-7 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

序号	名称	数量/t	燃烧热 (kJ/kg)	燃烧后放出的热量 (kJ)	相当于 TNT 的摩尔量 (mol)	场所
1	乙烯	0.16	102887.4	$4.115 \times 10^6$	$8.058 \times 10^3$	环路反应器、鼓风机、精馏塔、厂内管道

注：计算公式  $W_{TNT} = \alpha W_f Q_f / Q_{TNT}$ 。（TNT 燃烧热为 4500kJ/kg；TNT 摩尔质量为 0.227kg/mol。）

### 2) 具有腐蚀性化学品泄露后的影响范围

气体物质泄露后影响范围会扩大，液体物品泄露后，将会在厂房、库房的围堰等位置内流散，但不会超出上述范围。

## 5.2.4 风险程度



按表 5.2-2 选定的安全评价方法，对该建设项目进行相关的分析评价。  
具体评价结果，见表 5.2-8；评价过程，见报告附件。

表 5.2-8 风险评价结果汇总表

序号	评价方法	评价结果
1	安全检查表法	该建设项目选址及总平面布置经过合理规划，且与厂区内 外周边建构建筑物的防火距离符合要求，现有安全管理符合 要求。
2	预先危险性评价法	该建设项目生产装置、设施单元、储运设施单元的主要危 险为火灾、爆炸，其危险等级为Ⅲ级，属于“危险的”； 触电、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、机械伤害、高处坠 落、物体打击、车辆伤害，其他伤害有噪声与振动的危险 等级为Ⅱ，属于“临界的”。
3	定量计算	通过个人风险和社会风险的计算，根据个人风险等值线 图，该建设项目的可容许个人风险 $3 \times 10^{-7}$ /年的等值线 (蓝色)内均无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中 的一类防护目标； $3 \times 10^{-6}$ /年的等值线(黄色)内无一般 防护目标中的二类防护目标； $1 \times 10^{-5}$ /年的等值线(红色) 内无一般防护目标中的三类防护目标；该建设项目甲类库 及反应釜的个人风险是可以接受的。 根据社会风险等值线图，该建设项目社会风险可接受。 根据基于风险的外部安全防护距离的相关结果，该建设项 目基于风险的外部安全防护距离中无高敏感防护目标、重 要防护目标及一般防护目标，外部防护距离可接受。 考虑多米诺效应后的最大安全防护距离为 11.465m。安全 防护距离范围内均为厂内设施，无重要目标场所及人员密 集区。

### 5.2.5 与建设项目同类生产装置发生的事故案例的后果和原因

#### 反应釜爆炸事故

2020 年 1 月 11 日晚 7 时 18 分左右，莆田市荔城区永兴食品化工有限公  
司发生一反应釜爆炸事故，造成该公司法人代表王如建当场身亡。

#### (1) 事故发生经过及事故救援情况

##### 1) 事故发生经过

2020 年 1 月 11 日晚 7 时 18 分左右，在新度镇下坂村白云路 785 号 1  
层结构厂房生产车间内，莆田市荔城区永兴食品化工有限公司法人代表王如

建在对一反应釜内食品添加剂原料进行反应时，因操作不当造成反应釜爆炸，爆炸产生冲击波，造成釜盖飞出约 100 多米远外的自来水厂内，王如建被炸当场死亡。事故发生时，王如建妻子范宴丹、工人郑尾金、蔡秋香在厂房隔壁的二楼宿舍内。据消防部门提取的现场监控显示，事故发生前，王如建手持手电筒进入生产车间，顺着铁制楼梯走到约 3 米高的平台，透过带视镜人孔进行观察，7 分钟左右，釜盖上冒出浓烟，几秒后发生爆炸，王如建被炸当场身亡。据工人郑尾金、蔡秋香笔录陈述，当时她们听到一声巨响，然后从二楼冲出，看到厂房的铁皮被掀开，火势很大，无法救人，于是拨打 110、120 电话报警，但占线无法接通，二人便拨打电工陈志庆手机、陈志庆让其儿子报警并自己赶往现场。几分钟后，消防到达现场进行扑救，至 20 点左右，事故现场火被扑灭。

## 2) 事故应急救援情况

事故发生后，区委书记杨朝东、区政府常务副区长郑群星、政法委书记刘金彬、副区长翁俊钦等区领导及区应急管理、消防救援、市场监管、公安、新度镇等相关部门负责人立即赶到现场进行现场救援和处置，公安部门对现场周边环境 200 米范围进行封锁警戒，禁止无关人员出入，并组织人员对周边 150 米范围内的所有人员进行紧急疏散。区应急管理局立即将事故情况报告市安办。区委宣传部坚持信息公开，正面应对舆情，及时统一对外发布事故发生情况，避免各类不实信息的传播。事故现场遗留危化品及不明溶液得到有效处置，现场消防灭火产生的流向污水池及附近渠道的污水，新度镇已用吸水车清运处理完毕。区应急管理、市场监管对事故现场进行查封。

## (2) 事故造成的人员伤亡和直接经济损失

本起事故共造成 1 名工人死亡，截止目前，直接经济损失 83.8 万元。

### （3）事故原因

#### 1) 直接原因

该公司在生产脱氢乙酸（原料）时，1 月 10 日第一釜生产，使用的是新鲜甲苯（其中没有水分），生产时比较小心，加入双乙烯酮速度慢，反应产生的热量能及时被冷冻剂吸收，生产过程控制稳定。1 月 11 日第二釜生产，使用的是第一釜生产回收来的甲苯，水微溶于甲苯，加入双乙烯酮速度控制不好，反应产生的热量不能及时被冷冻剂吸收，反应温度迅速升高，由于反应釜处于密封状态，釜内压力迅速升高，致爆炸发生，随着爆炸的产生，甲苯在高速流动时产生静电火花，引燃了甲苯及其他可燃物，最终酿成火灾。

所以，在脱氢乙酸合成过程中，反应过程没有得到控制，且个人操作不当，反应釜内部瞬间超压造成爆炸，是造成事故发生的直接原因。

#### 2) 间接原因

1、王如建擅自启动停用的反应釜，据荔城区市场监督管理局提供材料证明，该公司使用的反应釜在申请食品添加剂许可审批工艺设备布局图显示是停用状态，王如建从 2018 年 11 月开始擅自使用。

2、荔城区永兴食品化工有限公司法人代表安全意识淡薄。王如建作为该公司法人代表兼质量负责人，没有掌握生产工艺流程，且按审批许可中要求配备的配料员、检验员等食品安全专业技术人员、食品安全管理人员均无聘用到位，在不具备安全条件下，擅自使用停用设备反应釜非法生产原料脱氢乙酸。

3、荔城区永兴食品化工有限公司未落实安全生产责任和岗位责任制，

对生产工艺流程缺乏有效监管，对从业人员安全意识、责任风险意识教育培训不到位，致使质量负责人违规操作。

4、荔城区市场监督管理局镇海食品药品监督管理所在排查中未能发现该公司擅自改变生产经营条件、工艺设备布局和工艺流程、主要生产设备设施、没有落实原料采购、原料验收、投料等原料控制和原料检验实施控制要求，未按规定制定、实施生产经营过程控制要求，对食品添加剂生产企业的生产活动日常监管不够到位。

5、新度镇安全生产执法中队开展安全生产集中整治工作推进力度不够，未能及时发现该公司存在的安全隐患。

6、新都镇人民政府未能排查发现该公司违法建设厂房以及下坂村后巷 374 号“厂外厂”违建建筑物。

#### （4）事故性质

经调查认定，荔城区永兴食品化工有限公司“1.11”反应釜爆炸事故是一起生产安全责任事故。

#### （5）事故防范建议措施

本次事故发生在春节前夕，正值省“两会”召开期间，社会负面影响较大，教训深刻，为防止类似事故再次发生，提出如下建议措施：

1、落实企业主体责任和部门监管责任。莆田市荔城区永兴食品化工有限公司要按照《安全生产法》及相关法律法规的规定，落实安全生产责任制，建立安全生产规章制度和操作规程，加强安全生产管理，切实落实企业主体责任。镇海食品药品监督管理所要配合上级食药监管部门对永兴食品化工有限公司生产经营条件、工艺设备布局和工艺流程、主要生产设备设施进行严

格把关，要落实原料采购、原料验收、投料等原料控制和原料检验实施控制要求，以及按规定制定、实施生产经营过程控制要求方面加强监督检查，严格按照原来审批许可证要求，严禁食品生产企业因上述原因导致发生生产安全事故。区应急管理部门要及时指导、督促新度镇安全生产执法中队对永兴食品化工有限公司贯彻执行安全生产法律法规方面加强监督检查，责令消除安全隐患。新度镇政府要加强对属地生产企业安全生产隐患的排查力度，做到不留死角、不留盲区。

2、进一步明确部门和属地管理职责。各镇街、各部门要认真汲取这次事故教训，举一反三，严格按照“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求，进一步理顺部门工作职责和责任分工，督促相关职能部门严格按照职责分工，扎实抓好行业领域监管工作，特别是加大危化品流通领域的安全监管。市场监督管理部门严把食品生产经营源头关，加大日常监督管理力度，严禁食品生产企业非法改变生产经营条件、工艺设备布局和工艺流程、主要生产设备设施，严格落实原料采购、原料验收、投料等原料控制和原料检验实施控制要求，以及按规定制定、实施生产经营过程控制要求，对生产过程中是否人岗相适应要严格把关，同时要将审批许可的食品生产企业及时抄送应急管理部门；交通运输部门对涉及危化品道路运输的车辆和驾驶员、押运员加强监管；公安部门加大对剧毒化学品、易制毒、易制爆化学品的监管力度，并严格运输危化品车辆进入限制通告区域；应急管理部门要会同有关行业部门将食品生产企业纳入“双随机”检查范围，制定科学、全面的年度监督检查计划、做到规范管理；要加强对危险化学品生产、经营企业和使用危险化学品从事生产并且使用量达到国家规定数量的



化工企业的安全监管；镇街要履行属地管理责任，加大队属地生产企业以及涉及危化品排查检查力量，发现问题及时移交相关部门，各相关单位要引以为戒，建章立制，坚决消除安全监管盲区和漏洞，确保企业生产安全。针对当前一些部门之间职责交叉，甚至存在安全监管盲区问题，如新经济、新业态领域安全监管职责方面，建议按照“谁主管、谁负责”、“谁审批、谁负责”的原则，由区政府明确各相关部门的职责分工。

3、全面深入开展摸排。继续推进安全生产集中整治行动，在本辖区、本行业领域开展拉网式、地毯式的安全生产集中排查整治。各镇街及区直有关部门要推进政府购买安全服务，聘请专家深入现场进行“诊断式”检查，切实提高识别发现、排查整治隐患的能力，有效解决专业人员不足，技术力量不足问题，进一步缓解企业对安群生产工作“没人管、不会管、管不好”的问题。对检查出的隐患和问题，逐一明确整改单位、责任人员和完成时限，采取坚决措施，推动所有风险点和隐患整治到位，确保取得明显实效。

4、调高应急处置能力。要组织区直相关部门领导和镇街、工业园区分管领导、安办主任进行相关专业培训，切实增强干部对危化品处置工作的深入认识，进一步提高提升危化品事故应急处置与救援工作实际需要，精准选题，邀请相关公司安排专家对全区从事安全生产管理的干部开展有针对性的安全生产专业化培训，进一步提高安全管理水平。

## 6. 建设项目的安全条件

### 6.1 外部情况

#### 6.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该建设项目拟建于辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区。阻燃剂一车间（甲类）距合力街 176m；阻燃剂一车间（甲类）距滨海大道（一级公路）为 570m；阻燃剂一车间（甲类）距变电所为 440m；阻燃剂一车间（甲类）距华锦路（其他公路）为 362m；阻燃剂一车间（甲类）距开发区科创中心甲类中试基地为 342m，阻阻燃剂一车间（甲类）距长春路（其它公路）718m。企业周边 500m 范围内无居民生活区，无重要公共建筑。

#### 6.1.2 所在地的自然条件

盘锦市位于辽宁省西南部，辽河三角洲中心地带，东、东北邻鞍山市辖区。东南隔大辽河与营口市相望，西、西北邻锦州市辖区，南临渤海辽东湾。市区距省城沈阳市 155 公里；西距锦州市 102 公里；南距营口市 65 公里，鲅鱼圈港 146 公里，大连港 302 公里；东距鞍山市 98 公里。地理坐标为北纬  $40^{\circ} 39' \sim 41^{\circ} 27'$ 、东经  $121^{\circ} 25' \sim 122^{\circ} 31'$  之间。总面积 4 071 平方公里，占辽宁省总面积的 2.75%。

##### （1）温度

气温

年平均气温	9.0°C
极端最低气温	-29.9°C
极端最高气温	35.0°C
最冷月平均气温	-9.1°C

最热月平均气温	28.3°C
最冷月平均最低气温	-13.7°C
最热月平均最高气温	28.2°C
干球多年平均温度	9.0°C
土壤 0.4m 处最热月平均温度	23.5°C
土壤 0.8m 处最热月平均温度	21.6°C
土壤 0.4m 处最冷月平均温度	-2.3°C
土壤 0.8m 处最冷月平均温度	-0.4°C
年采暖日期及天数	120 天/年 (11 月 15 日~3 月 15 日)
地下 1.6 米深土壤温度:	(累年平均 10.7°C)

(2) 大气压

年平均大气压 (mbar)	1016.2
极端最高气压 (mbar)	1048.7
极端最低气压 (mbar)	983.7

(3) 风

年最大平均风速 (m/s)	23.0
年平均风速 (m/s)	3.8
10 分钟最大平均风速 (9 级 50 年一遇) (m/s)	23.0
基本风压 (50a)	0.65 kN/m <sup>2</sup>
主导风向: 冬季主导风向及频率	北东北 (NNE)
夏季主导风向及频率	南西南 (SSW)

(4) 降雨量



年平均降雨量	645.2
月最大降雨量	576.9
日最大降雨量	219.3
一次暴雨持续： 3 天时间； 降雨量为： 356.3mm	
年平均降雨天数	73.7 天

#### (5) 积雪

基本雪压 (50a)	0.40 kN/m <sup>2</sup>
雪压(100a)	0.45 kN/m <sup>2</sup>
最大积雪厚度 (mm)	30

#### (6) 雷暴

年平均雷雨天数	25.9 天
最多雷电月份及天数 7 月份	5.7 天

#### (7) 冰冻

最大冻土厚度(cm)	117
------------	-----

### (二) 水文、地质

盘锦市境内有大、中、小河流 21 条，总流域面积 3 570 平方公里。其中，大型河流 4 条：辽河、大辽河、绕阳河、大凌河；中小河流 17 条：锦盘河、沙子河、月牙河、南屁股河、鸭子河、丰屯河、旧绕阳河、大羊河、外辽河、新开河、张家沟、东鸭子河、西鸭子河、潮沟、小柳河、太平河、一统河。其中，外辽河与新开河是辽河与大辽河的连通河道。

盘锦属华北陆台东北部从"燕山运动"开始形成的新生代沉积盆地，经过漫长历史年代的河流冲积、洪积、海积和风积作用，不断覆盖着深厚的四系

松散沉积物。地势地貌特征是北高南低，由北向南逐渐倾斜，比降为万分之一，坡度在 2° 以内；地面海拔平均高度 4 米左右，最高 18.2 米，最低 0.3 米，地面平坦，多水无山。

### （三）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.15g，地震分组为第二组。

#### 6.1.3 危化品生产装置和重大危险源与下列场所、区域的距离情况

经辨识，该建设项目未构成危险化学品重大危险源，周围 500m 内没有《危险化学品建设项目安全评价实施细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号）中提到的下列场所：

- （1）居民区、商业中心、公园等人口密集区域；
- （2）学校、医院、影剧院、体育场等公共设施；
- （3）供水水源、水厂及水源保护区；
- （4）车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；
- （5）基本农田保护区、畜牧业、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；
- （6）河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；
- （7）军事禁区、军事管理区；
- （8）法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

#### 6.2 建设项目的安全外部安全条件

安全检查表法分析过程见附件。

与周边居民区的防火间距符合要求；与周边企事业单位的防火间距符合要求。该建设项目的防火间距符合要求。

### 6.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

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

该建设项目周边最小防火间距范围内无居民区和村庄，非正常工况下发生事故，不会对远处的居民区、村庄和生产经营单位造成影响。

### 6.2.2 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影

该建设项目拟建于辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区。阻燃剂一车间（甲类）距合力街 176m；阻燃剂一车间（甲类）距滨海大道（一级公路）为 570m；阻燃剂一车间（甲类）距变电所为 440m；阻燃剂一车间（甲类）距华锦路（其他公路）为 362m；阻燃剂一车间（甲类）距开发区科创中心甲类中试基地为 342m，阻阻燃剂一车间（甲类）距长春路（其它公路）718m。企业周边 500m 范围内无居民生活区，无重要公共建筑。

该建设项目周边无居民区，周边的生产经营单位发生火灾、爆炸事故，会对该建设项目产生一定影响，发生其他事故不会对该建设项目造成影响。

### 6.2.3 总平面布置

安全检查表法分析过程见附件。

拟建项目的总平面布置符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》及《建筑设计防火规范（2018 年版）》的要求。

### 6.2.4 当地自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

(1) 雷击。该建设项目的生产车间等建（构）筑物如果防雷设施不完善或失效，在雷雨天存在被直接雷击和感应雷击的危险。雷电流能破坏绝缘，产生火花，从而导致火灾事故。

(2) 地震。该区域抗震设防烈度为 7 度，强烈地震可能造成建（构）筑物破坏和倒塌，造成重大的人员伤害和财产损失。生产车间、仓库等建（构）筑物，抗震设防烈度应按 8 度设防，其他建（构）筑物按 7 度设防。

(3) 雨水。该区域降水多集中在 7、8 月份，一旦发生洪水，有可能造成管线损坏，物料泄漏事故。

(4) 雪灾。该建设项目地处北方，冬季降雪，温度较低，由于降雪可能导致钢结构的棚、屋顶发生垮塌事故，温度较低可能引发管道冻裂等事故。建议根据《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）考虑雪荷载。

(5) 盐雾。盐雾是指大气中由含盐微小液滴所构成的弥散系统。其成因，主要由于海洋中海水激烈扰动，风浪破碎，海浪拍岸等产生大量泡沫、气泡，气泡破裂时会生成微小的水滴，海水滴大部分因重力作用而降落，部分处于同涡动扩散保持平衡的状态而分布于海面上。它们随气流升入空中，经裂解、蒸发、混并等过程演变成弥散系统，形成大气盐核。这些盐核随着上升气流，可达到 2000 多米的高空。该建设项目区域毗邻渤海辽东湾，盐雾会对该建设项目内建筑和设备产生腐蚀作用，若设计过程中未考虑盐雾影响或运行过程中未定期对设备及框架钢结构进行防腐进行防腐检测，均可能造成设备腐蚀泄漏，或造成钢结构腐蚀承重能力不足，导致倒塌、物料泄漏，进而造成火灾、爆炸事故。

从上述分析可知，该地区的自然条件对该建设项目的生产会造成一定的

影响，但采取有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响该建设项目的正常生产。

## 7. 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的

### 7.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性

#### (1) 工艺技术可靠性

该建设项目所采用的工艺均为先进可靠的工艺技术，该建设项目不属于《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 49 号，2021 年 12 月 27 日第 20 次委务会议审议通过，2021 年 12 月 30 日起施行）中限制类和淘汰类。

辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目技术工艺成熟，生产装置、公用工程辅助等设施均采用国内先进成熟的设备设施。

该建设项目设置的自动控制系统成熟先进，项目建成后可通过实现集中控制，使用安全可靠的生产工艺装置、设备设施以达到安全生产的目的。

建设单位经过项目设立批准后应聘请具备相应化工设计资质的设计单位，在该建设项目开工建设前依据国家现行相关标准规范进行正式设计，以确保项目选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性。

该建设项目拟采用（取）的安全设施或安全措施汇总表，见表 7.1-1。

表 7.1-1 拟采用的安全设施汇总表

安全设施目录		安装或实施的部位	设置情况
预 防 事 故 设施	检测、报警设施	反应釜	设置温度、压力、液位检测报警系统；DCS 控制系统
		可能存在可燃气体、有毒气体泄漏的作业场所	设置可燃气体、有毒气体检测报警器
		生产车间	设置火灾报警探测器；视频监控系统
	设备安全防护设施	建、构筑物	按照《建筑物防雷设计规范》设置防雷电设施
		需要保温的设备及管道	设置保温层
		设备及管道	按标准选材，部分刷防腐涂料
		机泵等转动设备	设置防护罩
	设备设施	所有用电设备正常不带电的金属外壳、电	

			缆桥架及爆炸危险区域内的工艺金属设备均做可靠接地
防爆设施	爆炸危险区域内电气、仪表等		处于防爆区域内的电动仪表采用防爆型
	有爆炸危险场所		检修工具及阀门扳手采用不发火花的铜质或合金工具；防爆墙、窗
	位于爆炸、火灾危险场所且可能产生静电危险的设备和管道等		设置静电接地设施
作业场所防护设施	在爆炸危险区域各入口处		设置消除人体静电器
	装置平台等处		设置防护栏
	梯子、平台和易滑倒的操作通道地面等处		设防滑措施
安全警示标志	表面温度超过 60°C 的设备和管道等处		设防烫伤隔热层
	凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备		设置安全标志、警示标识
控制事故设施	泄压和止逆设施	在紧急通道和紧急出入口处	设置明显的标志和指示箭头
		可能超压的设备设施	设置安全阀
		生产车间	各生产车间利用门窗泄压
	紧急处理设施	机泵等	机泵在其出口管道上安装止回阀
		仪表控制系统	设备用的 UPS 不间断电源，正常供电转换到备用电源的切换时间≤5ms
设备设施	反应釜设置仪表自动联锁系统		
减少与消除事故影响设施	防止火灾蔓延设施	设备裙座，以及钢结构框架、管带及其它梁柱等处	刷防火涂层
		电缆	电缆选用阻燃、耐腐蚀等材料，在电缆桥架内放置阻火包
	灭火设施	生产车间	室内、外消火栓
		各单体建筑	设置手提式干粉灭火器、推车式干粉灭火器
	紧急个体处置设施	生产区涉及毒害化学品区域	设置淋洗器、洗眼器
		配电室、控制室、库房疏散口等	设置应急照明设施，供电时间为 90min
	应急救援设施	作业场所	应急器材柜、防爆电筒、堵漏工具等
	逃生避难设施	生产车间	设置安全疏散通道，每个防火分区、每个防火分区的每个楼层，至少设 2 个疏散门
劳动防护用品和装备	作业场所	为操作人员配备的个人防护用品，包括半罩式呼吸器、全罩式呼吸器、橡皮围裙、手套、防尘口罩、护目镜、工作服、工作靴、空气呼吸器、自给正压式空气呼吸器等	

## 7.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

该建设项目的装置和设备都是按照项目各阶段的生产规模选择相



应的装置和设备为其配套。储存设施根据项目的生产能力、物料的储存天数等因素设置。该建设项目储存设施原料仓库和乳酸仓库依托乳酸项目；甲类仓库和危废仓库依托 BDO 项目，储存的物质及储存量见本报告 2.7 章。选择的生产设备及设施与危险化学品生产或者储存过程相匹配，能够满足正常生产、储存的要求。

### 7.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该建设项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.3-1。

表 7.3-1 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表

序号	名称	需求情况	供应情况
1	给水	该建设项目消耗量 17600t/a	生产及生活水供采用 DN200 管道,进厂后压力 0.2-0.25MPa,供水能力 3000000t/a; BDO 项目消耗量 138200t/a; 乳酸项目消耗量 1107720t/a; 生活及生产用水余量 1754080t/a
2	排水	该建设项目废水量 1.5m <sup>3</sup> /h	污水处理厂正常处理量为 125m <sup>3</sup> /h,最大处理量为 167m <sup>3</sup> /h。乳酸处理量与 BDO 处理量合计 113.8 方/h,处理余量 11.2 方/h;
3	供配电	该建设项目总用电负荷 803.15kW,	该建设项目供配电依托全厂设施,由前期 BDO 项目建设。全厂双电源,一路引至化工 220kV 变电站 66kV 化金线,另外一路引至荣兴 220kV 变电站 66kV 荣金线。厂内设置全厂性 66kV 变电所,配置二台 40000kVA 油式变压器供全厂供电。区域配电间引自全厂性 66kV 变电所,区域配电间配置四台 1600kVA、10/0.4kV 干式变压器,区域配电间供电给 BDO 项目和阻燃剂项目。阻燃剂项目用电引自厂内区域配电间,BDO 项目总用电负荷 2079kW,阻燃剂项目总用电负荷 803.15kW,区域变电本期 BDO 项目和阻燃剂项目用电后,剩余 3517.85kVA,供电裕量充足。
4	消防	该建设项目最大一次消防用水量 378m <sup>3</sup> 。	该建设项目消防水源依托厂区消防水池提供(V=15400m <sup>3</sup> ),满足该建设项目消防水要求
5	蒸汽	该建设项目消耗量 9202t/a	该建设项目蒸汽由市政负责供应。采用 4.0MPaG 过热蒸汽,管径 DN300;总供应量 480000t/a, BDO 项目消耗量 80208t/a,乳酸项目消耗量 219142t/a,余量 180650t/a;
6	供气	该建设项目氮气需求量 152Nm <sup>3</sup> /h,消耗压缩空气需求量 365m <sup>3</sup> /h。	该建设项目供气气源依托 BDO 项目空氮站,空氮站设置制氮机 2 台,制氮能力 500Nm <sup>3</sup> /h,设置 1 台 10m <sup>3</sup> 缓冲罐,同时设置 1 台 180m <sup>3</sup> 低温液氮储罐,低温液氮储罐在紧急情况下备用。BDO 用量 280Nm <sup>3</sup> /h,余量 220Nm <sup>3</sup> /h;本项目用气量为 10Nm <sup>3</sup> /h,压力≥0.7MPa(表压)。供三处开车时使用,



			<p>1.用于喷射环流反应器置换乙烯；2.用于鼓泡反应器置换乙烯；3.用于分液罐置换乙烯（含启停真空泵使用）。</p> <p>该空氮站氮气供全厂三个项目使用，各项目用气量汇总表见表 2.5-4。</p> <p>该建设项目压缩空气依托 BDO 项目，空氮站设置空压机 2 台（一用一备），每台空压机供气能力 1200Nm<sup>3</sup>/h，设置 1 台 30m<sup>3</sup> 缓冲罐，BDO 用气 800Nm<sup>3</sup>/h，余量 400Nm<sup>3</sup>/h。该建设项目用气量为 365Nm<sup>3</sup>/h，压力≥0.7MPa(表压)。压缩空气用于自控阀门和成套设备用仪表风及软管站。</p> <p>该空氮站压缩空气供 BDO 项目和阻燃剂项目使用；乳酸项目自建空压站。</p>
7	燃料气	该建设项目阻燃剂二车间干燥使用量为 70Nm <sup>3</sup> /h。	由厂区外部供应 0.4MPa 天然气供气量 200Nm <sup>3</sup> /h，管径为 DN25；
8	循环水	该建设项目阻燃剂一车间循环水消耗量 83t/h；阻燃剂二车间循环水消耗量 81t/h	阻燃剂一车间楼顶安装 100t/h 凉水塔一台，配备 100t/h 循环水泵 2 台（一用一备），供应一车间使用；阻燃剂二车间楼顶安装 100t/h 凉水塔一台，配备 100t/h 循环水泵 2 台（一用一备），供应二车间使用。

综上所述，该建设项目为生产及储存过程配套和辅助工程能够满足安全生产的需要。

## 8. 安全对策与建议

### 8.1 建设项目的选址

该建设项目位于盘锦市辽滨沿海经济技术开发区化工园区内闲置空地，根据金发生物提供的相关资料，及对其拟建场地进行现场勘察后，本评价依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等相关技术标准、规范的要求，针对该建设项目选址及总平面布置单元编制了安全检查表，评价结果均符合要求。根据该建设项目的实际情况，尚提出如下安全对策措施：

（1）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.1 条，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。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.2 条，石油化工企业应远离人口密集区、饮用水源地、重要交通枢纽等区域，并宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.5 条，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。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.6 条，公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。

（5）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.7 条，当区域排洪沟通过厂区时；

1)不宜通过生产区;

2)应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水流入区域排洪沟的措施。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 4.1.8 条,地区输油(输气)管道不应穿越厂区。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 4.2.1 条,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。

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 4.2.2 条,可能散发可燃气体的工艺装置、罐组、装卸区或全厂性污水处理场等设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。

(9) 根据《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 3.2.1 条,厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形,并应根据工厂发展规划的需要,留有适当的发展余地。

(10) 根据《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.1.2 条,总平面布置应符合国家有关用地控制指标的规定,并应符合下列要求:

1)工艺装置在生产、操作和环境条件许可时,应露天化、联合集中布置。

2)生产及辅助生产建筑物,在生产流程、防火、安全及卫生要求许可时,宜合并建造。

3)宜利用生产装置区的管廊及框架等处空间布置有关设施。

4)仓库设施宜按储存货物的性质及要求,合并设计为大体量仓库或多层

仓库。对大宗物料的储存，宜采用机械化装卸设施。

5)行政办公及生活服务设施，宜根据其性质及使用功能，分别进行平面和空间的组合，并按多功能综合楼建筑设计。

6)应合理划分街区和确定通道宽度，街区、装置区和建筑物、构筑物的外形宜规整。

7)工厂改建或扩建时应结合原有总平面布置，以及生产运行管理的特点，相互协调、合理布置。

(11) 根据《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.1.3 条，总平面布置的预留发展用地，应符合下列要求：

1)分期建设的工厂，近远期工程应统一规划。近期工程应集中、紧凑、合理布置，并应与远期工程合理衔接。

2)远期工程用地应预留在厂外。当在厂内或在街区内预留发展用地时，应有可靠的依据。

3)除应满足生产设施发展用地外，尚应满足辅助生产设施、公用工程、交通运输、仓储设施和管线敷设等相应的发展用地。

4)一次建成的工厂，应根据工厂的生产发展趋势和当地建设条件，在符合化工区总体规划的前提下，总平面布置应有发展的可能。

5)在预留发展用地红线内，不得修建永久性设施。

(12) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 4.3.4 条，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。

(13) 根据《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》第 3.0.3 条，

甲类、乙类建（构）筑物的抗震设防标准应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，该建设项目所在地区抗震设防烈度为 7 度，本评价建议抗震设防应按 8 度考虑。

## 8.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

### 8.2.1 生产装置

#### （一）耐火等级

（1）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.9 条，甲类厂房的防火墙，其耐火极限不应低于 4.00h。

（2）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.10 条，一、二级耐火等级单层厂房（仓库）的柱，其耐火极限分别不应低于 2.50h 和 2.00h。

（3）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.13 条，二级耐火等级厂房内的房间隔墙，当采用难燃性墙体时，其耐火极限应提高 0.25h。

（4）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.14 条，二级耐火等级多层厂房和多层仓库内采用预应力钢筋混凝土的楼板，其耐火极限不应低于 0.75h。

（5）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.15 条，一、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分别不应低于 1.50h 和 1.00h。

（6）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.2.16 条，一、二级耐火等级厂房（仓库）的屋面板应采用不燃材料，但其屋面防

水层可采用可燃材料。

(7) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.2.19 条, 预制钢筋混凝土构件的节点外露部位, 应采取防火保护措施, 且节点的耐火极限不应低于相应构件的耐火极限。

(8) 根据《石油化工企业防火设计标准(2018 版)》(GB50160-2008)第 5.6.1 条下列承重钢结构, 应采取耐火保护措施。

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

2)在爆炸危险区范围内, 且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座;

3)操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于  $5\text{m}^3$  的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座;

4)加热炉炉底钢支架;

5)在爆炸危险区范围内的主管廊的钢管架;

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

(9) 根据《石油化工企业防火设计标准(2018 版)》(GB50160-2008)第 5.6.2 条, 第 5.6.1 条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层, 覆盖耐火层的钢构件, 其耐火极限不应低于 1.5h:

1) 支承设备钢构架:

① 单层构架的梁、柱;

② 多层构架的楼板为透空的钢格板时, 地面上 10m 范围的梁、柱;



③ 多层构架的楼板为封闭式楼板时，地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱；

2) 支承设备钢支架；

3) 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；

4) 钢管架：

① 底层支撑管道的梁、柱；地面上 4.5m 内的支撑管道的梁、柱；

② 上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；

③ 下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面上 10m 范围的梁、柱；

5) 加热炉从钢柱柱脚板到炉底板下表面 50mm 范围内的主要支撑构件应覆盖耐火层，与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层。

## (二) 安全疏散

(1) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.7.1 条，厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

(2) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.7.2 条，该建设项目生产车间的安全出口应分散布置，且不应小于 2 个。

(3) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.7.4 条，该建设项目生产车间内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于 25m。

(4) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 3.7.5 条，该建设项目生产车间疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.4m，门的最小净宽度不宜小于 0.9m。

(5) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)第 6.4.10

条，疏散走道在防火分区处应设置常开甲级防火门。

(6) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第 6.4.11 条，建筑内的疏散门应符合下列规定：①民用建筑和厂房的疏散门，应采用向疏散方向开启的平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。除甲类生产车间外，人数不超过 60 人且每樘门的平均疏散人数不超过 30 人的房间，其疏散门的开启方向不限；③开向疏散楼梯或疏散楼梯间的门，当其完全开启时，不应减少楼梯平台的有效宽度；④人员密集场所内平时需要控制人员随意出入的疏散门和设置门禁系统的建筑的外门，应保证火灾时不需使用钥匙等任何工具即能从内部易于打开，并应在显著位置设置具有使用提示的标识。

### (三) 防毒

(1) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 6.2.3 条，在有毒有害的化工生产区域，应设置风向标。

(2) 根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》(SH/T 3004-2011)第 4.1.2 条，工艺设计对可能放散和泄露有害物质的生产装置应加强密闭、隔离和负压措施，并宜采用机械化、自动化操作。

### (四) 防腐蚀

(1) 根据《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)第 5.1.11 条，地面与墙、柱交接处，应设置耐腐蚀的踢脚板。

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



(3) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 4.0.6 条, 腐蚀性厂房内的电气控制室, 应布置在自然通风条件良好, 远离释放源的合适位置。对于毗邻腐蚀性厂房的电气控制室, 应布置在上风方位。

(4) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 4.0.8 条, 从配电所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。配电所或控制室的电缆穿墙保护管的空隙(包括预留或预埋保护管的管口) 同样应予以防腐、防火密封。

(5) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 4.0.10 条, 腐蚀环境电动机用的配电设备, 宜采取与现场隔离的方式集中安装在配电室内。现场控制电器和其它电气设施(如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等), 应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

(6) 根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T20666-1999) 第 4.0.12 条, 在腐蚀环境内宜优先采用高效、高显色指数、长寿命光源, 尽量减少灯具的使用量。在 2 类腐蚀环境中的灯具, 可采用防腐防尘电源插座或其它措施与电源相连接。

(7) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 3.3.8 条, 化工专用设备应进行安全性评价, 根据工艺要求、物料性质, 按照现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB5083 进行设计, 选用的通用机械与电气设备应符合国家或行业技术标准。

(8) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 5.1.6 条, 在液体毒性危害严重的作业场所, 应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施, 淋洗器、洗眼器的服务半径不应大于 15m。

## （五）爆炸危险区电力装置

（1）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.1.3 条，在区域内应采取消除或控制设备线路产生火花、电弧或高温的措施。

（2）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.4.3 条，爆炸性气体环境电气线路的安装应符合下列要求：

1) 电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。

2) 电气线路宜在有爆炸危险的建、构筑物的墙外敷设。

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

4) 钢管配线可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时，导线的总截面（包括绝缘层）不超过钢管截面的 40%。

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

① 在正常运行时，所有点燃源外壳的 450mm 范围内必须作隔离密封。

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

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

④ 供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用。

6) 在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区、20 区、21 区内不应有

中间接头。

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

(3) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 4.1.4 条，①应对沉积的粉尘进行有效地清除。②应限制产生危险温度及火花，特别是由电气设备或线路产生的过热及火花。③应防止粉尘进入产生电火花或高温部件的外壳内。④应选用粉尘防爆类型的电气设备及线路。⑤可适当增加物料的湿度，降低空气中粉尘的悬浮量。

(4) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.1.1 条，爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定：①爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时可能发生火花的设备布置在爆炸危险环境以外。但需设在爆炸危险环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点；②在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量；③爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境内化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电器设备的要求。④在爆炸性粉尘环境内，不宜采用携带式电气设备。⑤爆炸性粉尘环境内的事故排风用电动机应在生产发生事故的情况下，在便于操作的地方设置事故启动按钮等控制设备。⑥在爆炸性粉尘环境内，应尽量减少插座和局部照明灯具的数量。如需采用时，插座宜布置在爆炸性粉尘不易积聚的地点，局部照明灯宜布置在事故时气流不易冲击的位置；粉尘环境中安装的插座开口的一面应朝下，且与垂直面的角度不应大

于  $60^\circ$  。

(5) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.5.3 条,爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定:①按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》的有关规定,下列不需要接地的部分,在爆炸性环境内仍应进行接地:在不良导电地面处,交流额定电压为 1000V 以下和直流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳;在干燥环境,交流额定电压为 127V 及以下,直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳;安装在已接地的金属结构的设备。②在爆炸危险环境内,设备的外露可导电部分应可靠接地。爆炸性环境 1 区内的所有设备及爆炸环境 2 区内除照明灯具以外的其他设备应采用专用的接地线。该接地线若与相线敷设在同一保护管内时,应具有与相线相等的绝缘。爆炸性环境 2 区的照明灯具,可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线。但不得利用输送可燃物质的管道。③爆炸危险区域不同方向,接地干线应不少于两处与接地体连接。

(6) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.2.3 条,爆炸危险区域内的所有电气设备均应采用防爆型电气设备,其防护等级不应低于 Exd II BT2。

(7) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.4.1 条,爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定:除本质安全系统的电路外,爆炸性环境电缆配线的技术要求应符合表 5.4.1-1 的规定。

表 5.4.1-1 爆炸性环境电缆配线的技术要求

项目 技术要求 爆炸危险区域	电缆明设或在沟内敷设时的最小截面			移动电缆
	电力	照明	控制	
1 区、20 区、21 区	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.0mm <sup>2</sup> 及以上	重型
2 区、22 区	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上, 铝芯 16mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.0mm <sup>2</sup> 及以上	中型

(8) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.5.4 条, 设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置。

(9) 根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2016)第 4.2 条, 干式除尘系统应按照可燃性粉尘爆炸特性采取预防和控制粉尘爆炸的措施, 选用降低爆炸危险的以下一种或多种防爆装置:

1)泄爆装置:在爆炸压力尚未达到除尘器和风管的抗爆强度之前, 采用泄爆装置排出爆炸产物使除尘器及风管不致被破坏;

2)惰化装置:向除尘器充入惰性气体或粉体, 使可燃性粉尘失去爆炸性;

3)隔爆装置:在风管上设置隔爆装置, 将火焰及爆炸波阻断在一定的范围内;

4)抑爆装置:在风管和(或)除尘器上设置抑爆装置, 爆炸发生瞬间, 向风管和(或)除尘器内充入用于扑灭火焰的物理、化学灭火介质, 抑制爆炸发展或传播。

(10) 根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2016)第 4.3 条, 除尘器箱体符合以下要求:



1)箱体采用钢质金属材料,若采用其他材料则选用阻燃材料且采取防静电措施,不应选用铝质金属材料。

2)箱体的设计强度能够承受采取防爆措施后产生的最大爆炸压力,设置在建筑物内的箱体采用钢质金属材料及焊接结构。

3)方形箱体的箱板之间的夹角作圆弧化处理

4)箱体内部表面光滑,钢制金属材料箱体应采用防锈措施,不应使用铝涂料。

(11) 根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2016)第 4.4 条,干式除尘器运行工况应是连续卸灰、连续输灰。不宜采用沉降室进行粉尘处理。

(12) 根据《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》(AQ4273-2016)第 4.7 条,除尘系统的风管及除尘器不应有火花进入,对存在火花经由吸尘罩或吸尘柜吸入风管危险的生产加工系统,应采用阻隔火花进入风管及除尘器的措施。

#### (六) 工艺系统及生产设施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 5.1.1 条,工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定:1)设备本体(不含衬里)及其基础,管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料;2)设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于 30。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 5.1.3 条,在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单

元和储运设施区内,应按区域控制和重点控制相结合的原则,设置可燃气体报警系统。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.2.27 条,装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下,受污染的消防水应有效收集和排放。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.2.28 条,凡在开停工、检修过程中,可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.5.1 条,在非正常条件下,可能超压的下列设备应设安全阀;

- 1) 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器;
- 2) 可燃气体或液体受热膨胀,可能超过设计压力的设备。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.5.2 条,单个安全阀的开启压力(定压),不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时,其中一个安全阀的开启压力(定压)不应大于设备的设计压力;其他安全阀的开启压力可以提高,但不应大于设备设计压力的 1.05 倍。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.5.4 条,可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定

- 1) 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器,泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器;

2)可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施;

3)泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施;

4)泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统。

(8) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.5.7 条,甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施,并应符合下列规定:

1)对液化烃或可燃液体设备,应能将设备内的液化烃或可燃液体排放至安全地点,剩余的液化烃应排入火炬;

2)对可燃气体设备,应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。

(9) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.5.16 条,可燃气体放空管道在接入火炬前,应设置分液和阻火等设备。

(10) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 5.5.17 条,可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收,不得随地排放。

(11) 乙烯由管道进入反应器前应设置乙烯缓冲罐。

#### (七) 重点监管化学品

(1) 根据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总管三〔2011〕142号),乙烯一般要求:

1)操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程,熟练掌握操作技能,



具备应急处置知识。

2) 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。

3) 生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。操作人员应该穿防静电工作服。

4) 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，输入、输出管线等设置紧急切断装置。

5) 避免与氧化剂、卤素接触。

(2) 根据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总管三〔2011〕142号），乙烯操作安全：

1) 乙烯作业场所的乙烯浓度必须定期测定，并及时公布于现场。

2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。乙烯设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙烯含量低于 0.5%时，才能动火修理，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。

3) 乙烯管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

#### (八) 乙烯管道

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)第 7.1.1 条, 全厂性工艺及热力管道宜地上敷设; 沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置, 并不应妨碍消防车的通行。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)第 7.1.2 条, 管道及其桁架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于 5.5m; 跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越铁路或道路的可燃气体、液化烃和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)第 7.2.1 条, 可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外, 均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时, 除能产生缝隙腐蚀的介质管道外, 应在螺纹处采用密封焊。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)第 7.2.2 条, 可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)第 7.2.3 条, 可燃气体、液化烃和可燃液体的采样管道不应引入化验室。

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

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 7.2.17 条, 输送可燃气体、液化烃和可燃液体的管道在进出石油化工企业时, 应在围墙内设紧急切断阀。紧急切断阀应具有自动和手动切断功能。

(8) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)第 4.2.1 条, 管廊的管道布置宜符合下列规定:

1)大直径管道宜靠近管廊柱子布置, 小直径、气体管道和公用物料管道宜布置在管廊的中间;

2)需要热补偿的管道宜布置在管廊一侧, 便于集中设置“ $\pi$ ”型补偿器;

3)蒸汽、装置空气、氮气、仪表空气等公用物料管道及工艺气体管道宜布置在上层;

4)液化烃和腐蚀性介质管道宜布置在下层, 但腐蚀性介质管道不应布置在电动机的正上方;

5)工艺管道应根据两端所连接设备管口的标高可布置在上层或下层, 以便做到“步步低”或“步步高”;

(9) 电缆槽架和仪表槽架宜布置在上层, 槽架的附近或正下方不应布置有热影响的管道。

(10) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)第 3.1.20 条, 进、出装置的可燃气体、液化烃、可燃液体的管道, 在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板, 在隔断阀处应设平台, 长度等于或大于 8m 的平台, 应在两个方向设梯。

(11) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)第 3.1.20 条除极度危害介质外, 有毒气体的排放口应符合环保的要求, 有毒液体不应排入下水道。

(12) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)第 7.2.1 条, 气体管道上取样口的布置应符合下列规定:

1) 水平管道上的取样口应设在管道的顶部；

2) 在垂直管道上，当介质自下而上流动时取样口应设在管道的侧面向上倾斜 45°，当介质自上而下流动时取样口应设在管道的侧面；

3) 含有固体介质的气体管道上的取样口应设在垂直管道上，并将取样管伸入管道的中心。

(13) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)第 7.2.3 条，下列介质应采取密闭循环取样：

1) 甲类可燃气体。

(14) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)第 7.2.4 条，取样口不得设在有振动的设备或管道上，否则应采取减振措施。

(15) 根据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总管三〔2011〕142 号)，乙烯采用管道输送时应注意以下事项：

1) 输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；

2) 输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；

3) 乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品；

4) 输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况。

(16) 根据《压力管道规范工业管道第 6 部分:安全防护》(GB/T 20801.6-2020) 4.1.2 条自动控制仪表和报警联锁装置不得替代安全泄放装置作为系统的超压保护设施。当不允许排放或不能安装安全泄放装置时,可通过过程危险源评价及分析所有的超压工况,采用系统设计方法,即本质安全设计或高完整性保护系统(HIPS),消除系统的超压原因或者进行系统超压保护。

(17) 根据《压力管道规范工业管道第 6 部分:安全防护》(GB/T 20801.6-2020) 4.1.3 条,符合下列情况的设备或管道系统,应设置安全泄放装置:

- 1) 设计压力小于外部压力源的压力,出口可能被关断或堵塞的设备和管道系统;
- 2) 出口可能被关断的容积式泵和容积式压缩机出口管道系统;
- 3) 冷却水或回流中断、再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶气相管道系统;
- 4) 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统;
- 5) 加热炉出口管道中,切断阀或调节阀的上游管道系统;
- 6) 两端切断阀关闭后,受环境温度、阳光辐射或伴热影响,产生热膨胀或气化的管道系统;
- 7) 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出口处切断阀上游的管道系统;
- 8) 凝汽式汽轮机的蒸汽出口管道系统;
- 9) 蒸气发生器等产气设备的出口管道系统;

- 10) 低沸点液体(液化气等)容器的出口管道系统;
- 11) 管程破裂或泄漏可能导致超压的热交换器低压侧的出口管道系统;
- 12) 风扇故障导致冷却负荷下降的空冷器管程的出口管道系统;
- 13) 可能暴露于外部火灾的设备和容器的出口管道系统。

(18) 根据《压力管道规范工业管道第 6 部分:安全防护》(GB/T 20801.6-2020) 4.1.4 条,独立压力系统应在适当的位置设置一个或多个并联的安全泄放装置。

(19) 根据《压力管道规范工业管道第 6 部分:安全防护》(GB/T 20801.6-2020) 4.3.1 条,安全泄放装置的进、出口不宜安装切断阀。确因安全泄放装置检测、维修需要安装时,应符合下列要求:

- 1) 切断阀应采用全通径的,或压力降不影响安全泄放装置的正常工作和安全泄放量;
- 2) 安全泄放装置正常工作时,切断阀应锁定或铅封在全开位置。

(20) 根据《压力管道规范工业管道第 6 部分:安全防护》(GB/T 20801.6-2020) 4.3.2 条,安全泄放装置入口管道应符合下列要求:

- 1) 管径应不小于安全泄放装置的进口尺寸,管道长度尽可能短。管道不可回收的总压力降不宜超过安全阀的 3%设定压力;
- 2) 在容积式压缩机排出口管道上安装安全泄放装置时,阻尼器或孔板至安全泄放装置的直管段距离应不小于 10 倍管径。

(21) 根据《压力管道规范工业管道第 6 部分:安全防护》(GB/T 20801.6-2020) 第 4.3.3 条,安全泄放装置的出口管道应符合下列要求:

- 1) 泄放至大气的管道出口应位于安全地点,安全泄放装置、泄放管道及



其支承应有足够的强度承受泄放反力；

2) 排放至密闭系统(排气筒、火炬系统、收集容器或其他处理系统)的出口管道和泄放总管背压应不超过安全泄放装置允许的最大背压；

3) 应考虑液化气等低沸点液体降压闪蒸时产生骤冷对管道材料的低温脆裂影响。

(22) 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 第 3.2.3 条, 许用应力应符合下列规定:

1) 对于焊接的管道组成件用材料, 采用本规范附录 A 的许用应力时, 应另外计入焊接接头系数 E。

2) 对于铸件, 在本规范附录 A 表 A.0.5~表 A.0.7 中的许用应力已计入铸件的质量系数 E 值 0.80。

(23) 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 第 5.2.1 条, 采用直缝焊接钢管时, 应符合本规范附录 J 及本规范表 3.2.5 的规定。

(24) 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 第 5.2.2 条, 剧烈循环操作条件下的管道, 宜采用国家现行标准中所列的无缝钢管和铜、铝、钛、镍无缝管, 采用直缝电焊钢管时应符合本章第 5.2.1 条的规定。

(25) 根据《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 第 13.2.1 条, 高硅铸铁不得用于 A2 类流体管。

## （九）其他

（1）根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.3 条，燃气管道宜选用钢管，也可选用铜管、不锈钢管、铝塑复合管和连接用软管；并应符合 10.2.4~10.2.8 条规定。

（2）根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.38 条，室内燃气管道穿过承重墙、地板或楼板时必须加钢套管，套管内管道不得有接头，套管与承重墙、地板或楼板之间的间隙应填实，套管与燃气管道之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

（3）根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.16 条，燃气引入管穿过建筑物基础、墙或管沟时均应设置在套管中，并应考虑沉降的影响。必要时应采取补偿措施套管与基础、墙或管沟等之间的间隙应填实 其厚度应为被穿过结构的整个厚度套管与燃气引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

（4）根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.19 条，燃气引入管阀门宜设置在厂房内，对重要用户尚应在厂房外另设置阀门。

（5）根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.25 条，燃气水平干管宜明设，当建筑设计有特殊美观要求时可敷设在能安全操作、通风良好和检修方便的吊顶内，管道应符合本规范第 10.2.23 条的要求；当吊顶内设有可能产生明火的电气设备或空调回风管时，燃气干管宜设在与吊顶底平的独立密封 n 型管槽内，管槽底宜采用可卸式活动百叶或带孔板。燃气水平干管不宜穿过建筑物的沉降缝。

（6）根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.35 条，厂房内燃气管道不



应敷设在潮湿或有腐蚀性介质的房间内。当必须敷设时，必须采取防腐蚀措施。

(7) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.37 条，沿墙、柱、楼板和加热设备构件上明设的燃气管道应采用管支架、管卡或吊卡固定。管支架、管卡、吊卡等固定件的安装不应妨碍管道的自由膨胀和收缩。

(8) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.40 条，室内燃气管道的下列部位应设置阀门：

- 1) 燃气引入管；
- 2) 调压器前和燃气表前；
- 3) 燃气用具前；
- 4) 测压计前；
- 5) 放散管起点。

(9) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.39 条，工业企业用气车间的燃气管道上应设放散管；放散管管口应高出屋脊 1m 以上，并应采取防止雨雪进入管道和吹洗放散物进入房间的措施；同时管口应设置阻火器。当建筑物位于防雷区之外时，放散管的引线应接地，接地电阻应小于  $10\ \Omega$ 。

(10) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.2.36 条，厂房内燃气管道和电气设备、相邻管道之间的净距不应小于下表的规定。

燃气管道和电气设备、相邻管道之间的净距

管道和设备		与燃气管道的净距 (cm)	
		平行敷设	交叉敷设
电气设备	明装的绝缘电线和电缆	25	10(注)
	暗装或管内的绝缘电线	5(从所作的槽或管子的边缘算起)	1

	电压小于 1000V 的裸露电线	100	100
	配电盘或配电箱、电表	30	不允许
	电插座、电源开关	15	不允许
相邻管道	保证燃气管道、相邻管道的安装和维修		2

注：当明装电线与燃气管道交叉净距小于 10m 时，电线应加绝缘套管。绝缘套管的两端应各伸出燃气管道 10m。

(11) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.6.5 条，工业企业生产用气设备应有下列装置：

- 1) 每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，并宜设置自动点火装置和熄火保护装置；
- 2) 设备工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。

(12) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.6.6 条，工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求：

- 1) 用气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；
- 2) 烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；
- 3) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 100 Ω；
- 4) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。

(13) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.6.7 条，燃气燃烧需要带压空气和氧气时，应有防止空气和氧气回到燃气管路和回火的安全措施，并应符合下列要求：

- 1) 管路上应设背压式调压器。空气和氧气管路上应设泄压阀；

2)燃气、空气或氧气的混气管路与燃烧器之间应设阻火器：混气管路的最高压力不应大于 0.07MPa；

(14) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.6.8 条，阀门设置应符合下列规定：

1)用气车间的进口和燃气设备前的燃气管道上均应单独设置阀门，阀门安装高度不宜超过 1.7m；燃气管道阀门与用气设备阀门之间应设放散管；

2)每个燃烧器的燃气接管上，必须单独设置有启闭标记的燃气阀门；

3)每个机械鼓风的燃烧器，在风管上必须设置有启闭标记的阀门；

4)并联装置的鼓风机，其出口必须设置阀门；

5)放散管、取样管、测压管前必须设置阀门。

(15) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.8.4 条，燃气紧急自动切断阀的设置应符合下列要求：

1)紧急自动切断阀应设在用气场所的燃气入口管、干管或总管上；

2)紧急自动切断阀宜设在室外；

3)紧急自动切断阀前应设手动切断阀；

4)紧急自动切断阀宜采用自动关闭、现场人工开启型，当浓度达到设定值时、报警后关闭。

(16) 根据《城镇燃气设计规范》中第 10.8.5 条，进出建筑物的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应有可靠的防雷、防静电接地设施。

(17) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）第 5.2.27 条，装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液

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

(18) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)第5.2.28条,凡在开停工、检修过程中,可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于150mm的围堰和导液设施。

(19) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)第5.7.5条,有可燃液体设备的多层建筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层,且应有效收集和排放泄漏的可燃液体。

(20) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第4.6.2条,高速旋转或往复运动的机械零部件应设可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

(21) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第5.3.6条,在高噪声作业区工作的操作人员应配备必要的个人噪声防护用具。

(22) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第6.1.1条,化工装置安全色应执行《安全色》(GB2893)规定。

(23) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第6.1.4条,化工装置的管道刷色和符号应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》的规定。

(24) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第6.2.1条,化工装置安全标志应执行《安全标志及其使用导则》(GB2894)规定。

(25) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第6.2.2条,各车间应设置永久性“严禁烟火”标志。

(26) 根据《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》(SH/T3022-2011) 第 4.2.1 条, 碳素钢和低合金钢的设备、管道及其附属钢结构表面应涂漆。

(27) 根据《机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距》第 4.2 条, 避免人体各部位受挤压的最小安全距离, 身体 500mm, 头部 300mm, 腿 250mm, 脚 120mm, 脚趾 50mm, 臂 120mm, 手腕拳 120mm, 手指 25mm。

(28) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.11 条, 厂区的绿化应符合下列规定: ①生产区不应种植含油脂较多的树木, 宜选择含水分较多的树种; ②工艺装置或可燃气体、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛; ③在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过 15cm、含水分多的四季常青的草皮; ④厂区的绿化不应妨碍消防操作。

(29) 根据《固体化工产品采样通则》第 3.5.2 条, 采样前应对待采样物料进行预检, 根据双方制定的合约, 检查物料名称、批号、数量、净含量、颜色、外观受损情况, 采用一切可行的方法和手段, 尽可能详细地了解物料的性质, 物料特性值的差异性及其包装情况。应对选用的采样方法和装置进行可行性实验, 掌握偏差情况。

(30) 根据《《工业金属管道设计规范(2008 年版)》》(GB50316-2000) 第 12.3.2 条, 地上管道的外表面防锈, 一般采用涂漆, 涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。

(31) 根据《《工业金属管道设计规范(2008 年版)》》(GB50316-2000) 第 12.3.3 条, 涂层的底漆与面漆应配套使用。外有隔热层的管道, 一般只

涂底漆。不锈钢、有色金属及镀锌钢管道等，可不涂漆。

(32) 根据《《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 12.3.4 条，涂漆前管道外表面的清理，应符合涂料产品的相应要求。当有特殊的要求时，应在设计文件中规定。

(33) 根据《工业管路的基本识别色和识别符号》第 1.4 条，基本识别色的使用应由使用单位从以下三种方法中选择一种。a. 涂刷在管路的全长上；b. 在管路上涂刷宽 150mm 的色环；c. 在管路上用基本识别色胶带缠绕宽 150mm 的色环。当采用 b 和 c 的方法时，如果管路的保护色或本色与基本识别色相近而不易识别，应在保护色或本色与基本识别色之间用对比明显的白色或黑色涂刷宽 50mm 的色环。

(34) 根据《工业管路的基本识别色和识别符号》第 1.5 条，基本识别色色环应涂刷在所有管路交叉点、阀门和穿孔两侧等的管路上，以及其他需要识别的部位。

(35) 根据《工业管路的基本识别色和识别符号》第 2.5 条，识别符号应涂刷在所有管路交叉点、阀门和穿孔两侧等的管路上，以及其他需要识别的部位。

(36) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》第 5.3.2 条，单段梯高大于 7m 时应设置安全护笼；攀爬高度小于 7m，梯顶距地面高度大于 7m 时，也应设置安全护笼。

(37) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏及钢平台》第 4.1.3 条，危险设备上方或附近的平台、通道或工作面的敞开边缘，均应设置带踢脚板的防护栏杆。



(38) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 4.6.1 条, 化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时, 应设计用于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。扶梯、平台和栏杆应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求》GB4053 的规定。

(39) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 4.6.2 条, 高速旋转或往复运动的机械部件位置应设计可靠的接地防护设施、挡板或安全围栏。

(40) 根据《特种设备安全技术规范》第 9.1.1 条, ①制造安全阀、爆破片装置的单位应当持有相应的特种设备制造许可证; ②安全阀、爆破片、紧急切断阀等需要型式试验的安全附件, 应当经过国家质检总局核准的型式试验机构进行型式试验并且取得型式试验证明文件; ③安全附件的设计、制造, 应当符合相关安全技术规范的规定; ④安全附件出厂时应当随带产品质量证明, 并且在产品上装设牢固的金属铭牌; ⑤安全附件实行定期检验制度, 安全附件的定期检验按照本规程与相关安全技术规范的规定进行。

(41) 根据《特种设备安全技术规范》第 9.1.3 条, 超压泄放装置的安装要求: ①超压泄放装置应当安装在压力容器液面以上的气相空间部分, 或者安装在与压力容器气相空间相连的管道上; 安全阀应铅直安装; ②压力容器与超压泄放装置之间的连接管和管件的通孔, 其截面积不得小于超压泄放装置的进口截面积, 其接管应当尽量短而直; ③压力容器一个连接口上安装两个或者两个以上的超压泄放装置时, 则该连接口进口的截面积, 应当至少等于这些超压泄放装置的进口截面积总和。

(42) 根据《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》(AQ3013-2008)

第 5.5.2.5 条，企业应对监视和测量设备进行规范管理，建立监视和测量设备台帐，定期进行校准和维护，并保存校准和维护活动的记录。

(43) 根据《安全阀安全技术监察规程》(TSGZF001-2006) 第 B4.2 (4) 条安全阀、压力表等安全附件应定期检验并在有效期内使用。

(44) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.1 条，抗爆建筑物的抗爆要求、爆炸冲击波峰值入射超压及正压作用时间应通过爆炸安全性评估确定。

(45) 根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB/T50779-2022) 第 3.0.3 新建抗爆建筑物平面布置除应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160 和《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定外，当爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 时，尚应符合下列规定：

1) 建筑物应独立设置；

2) 建筑安全出口不应直接面向有爆炸危险性的装置或设备。设置多个出口时，宜在不同的方向设置。

## 8.2.2 公辅工程

### (一) 给排水

(1) 根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018) 第 3.0.9 条，生活用水的给水系统，其供水水质必须符合现行的生活饮用水卫生标准的要求；专用的工业用水给水系统，其水质标准应根据用户的要求确定。

(2) 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021) 第 3.2.6 条，受有害物质污染场地的雨水径流应单独收集处理，并应达到国家现行相关标准后方可排入排水管渠。



(3) 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)第 3.3.3 条,排入城镇污水管网的污水水质必须符合国家现行标准的规定,不应影响城镇排水管渠和污水厂等的正常运行;不应影响养护管理人员造成危害;不应影响处理后出水的再生利用和安全排放;不应影响污泥的处理和处置。

(4) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第 5.2.5 条,生产装置区、辅助生产区等污染区域的初期雨水应排入初期雨水系统或工艺废水系统。

(5) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第 5.2.6 条,工厂内未受污染的雨水应排入雨水系统,雨水排放宜进行控制与利用。

(6) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第 5.2.7 条,在装置(单元)内进行预处理或局部处理的污水应按现行国家标准 GB50747《石油化工污水处理设计规范》的规定执行。

(7) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第 5.2.9 条,各排水系统的水质应按装置(单元)正常生产时排水水质设计,同时应符合现行行业标准 SH3099《石油化工给水排水水质标准》和清洁生产的相关规定。

(8) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第 7.2.1 条,生产装置(单元)外部给水管网,可采用枝状布置或环状布置。采用环状布置时,应设必要的切断阀门。

(9) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)第 7.2.2 条,消防水管网应环状布置。引入管不应少于两条。

(10) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)

第 7.3.3 条，生产污水管道的下列部位应设水封，水封高度不得小于 250mm：

1) 工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口；2) 全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上；3) 全厂性支干管、干管的管段长度超过 300m 时，应用水封井隔开。

## （二）供配电

（1）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.1.3 条，重要消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 9.1.4 条，装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处，应填实、密封。

（3）根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 3.2.1 条，在有人的一般场所，有危险电位的裸带电体应加遮护或置于人的伸臂范围以外。

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

（5）根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 4.2.4 条，成排布置的配电屏，其长度超过 6m 时，屏后的通道应设 2 个出口；当两出口之间的距离超过 15m 时，其间尚应增加出口。

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

（7）根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.2.1 条，配电

线路的短路保护电器，应在短路电流对导体和连接处产生的热作用和机械作用造成危害之前切断电源。

(8) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 6.3.1 条，配电线路的过负荷保护，应在过负荷电流引起的导体温升对导体的绝缘、接头、端子或导体周围的物质造成损害之前切断电源。

(9) 根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB13955-2017) 第 4.2.1 条，间接接触电击事故防护的主要措施是采用自动切断电源的保护方式，以防止由于电气设备绝缘损坏发生接地故障时，电气设备的外露可接近导体持续带有危险电压而产生电击事故或电气设备损坏事故。当电路发生绝缘损坏造成接地故障，其故障电流值小于过电流保护装置的動作电流值时，应安装剩余电流保护装置。

(10) 根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB13955-2017) 第 4.5 条，下列设备和场所必须安装剩余电流保护装置：

1) 末端保护

①属于 I 类的移动式电气设备及手持式电动工具；②生产用的电气设备；③安装在户外的电气装置；④临时用电的电气设备；⑤其他需要安装剩余电流保护装置的场所。

2) 线路保护

低压配电线路根据具体情况采用二级或三级保护时，在总电源端、分支线首端或线路末端安装剩余电流保护装置。

(11) 根据《危险场所电气防爆安全规范》(AQ3009-2007) 第 6.1.1.4 条，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。爆炸危险场所除 2 区内照明灯具以外所有的电气设备，应采用专用接地线；宜采用多股软绞线，其铜芯截面积不得小于  $4\text{mm}^2$ 。接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

(12) 根据《危险场所电气防爆安全规范》(AQ3009-2007)第 6.1.1.2.4 条，电缆穿过不同区域应采取下列隔离措施：

1) 两区域交接电缆沟内应采取分段充砂、填阻火堵料或加防火隔墙等措施；

2) 电缆通过与相邻区域共有的隔墙、地坪及易受机械损伤处，均应加以保护；留下的孔洞应严密堵塞；

3) 电缆在区域界面（隔墙、地坪）有保护管的，须在保护管两端用阻火堵料严密堵塞、填塞深度不得小于管子内径，且不得小于 40mm。

(13) 根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB50169-2016)第 3.0.4 条，电气装置的下列金属部分，均必须接地：

1) 电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置。

2) 携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。

3) 箱式变电站的金属箱体。

4) 互感器的二次绕组。

5) 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属框架和底座。

6) 电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层。

7) 电缆桥架、支架和井架。

- 8) 变电站(换流站)构、支架。
- 9) 装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。
- 10) 配电装置的金属遮栏。

(14) 根据《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)第 5.4.1 条, 厂内经常操作的区域, 操作位高度照度标准值不得低于 100lx; 装置区现场控制和检测点, 测控点高度照度标准值不得低于 75lx; 人行通道、平台和设备顶部, 地面或台面照度标准值不得低于 30lx。

(15) 根据《石油化工装置照明设计规范》(SHT3192-2017)第 5.1.1 条照度标准值应按 1lx、2lx、3lx、5lx、10lx、15lx、20lx、30lx、50lx、75lx、100 lx、150 lx、200 lx、300 lx、500lx、750 lx、1000 lx、1500 lx、2000 lx 分级。

(16) 根据《石油化工装置照明设计规范》(SHT3192-2017)第 5.1.3 条, 符合下列条件之一及以上时, 作业面或参考平面上的照度标准值, 可按本规范 5.1.1 照度标准值分级提高一级:

- 1) 视觉要求高的作业时;
- 2) 视觉作业或操作人员移动时;
- 3) 作业产生差错会造成很大损失时;
- 4) 对于精确性和生产效率要求很高时;
- 5) 视觉作业细部非常小, 或者有很低的亮度对比(小于 0.3)时;
- 6) 视觉作业持续时间特别长时。

(17) 根据《石油化工装置照明设计规范》(SHT3192-2017)第 5.1.4 符合下列条件之一及以上时, 作业面或参考平面的照度标准值, 可按本规范

### 5.1.1 照度标准值分级降低一级:

- 1) 视觉对象特别大, 或有很高的亮度对比(大于 0.7)时;
- 2) 偶尔发生的视觉作业。

#### (三) 防雷防静电

(1) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.1.1 条, 防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置, 并应采取防闪电电涌侵入的措施。

(2) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.1.2 条, 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: 2) 建筑物金属体; 3) 金属装置; 4) 建筑物内系统; 5) 进出建筑物的金属管线。

(3) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.3.1 条, 第二类防雷建筑物外部防雷的措施, 宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆, 也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设, 并应在整个屋面组成不大于  $10\text{m} \times 10\text{m}$  或  $12\text{m} \times 8\text{m}$  的网格; 当建筑物高度超过 45m 时, 首先应沿屋顶周边敷设接闪带, 接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上, 也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

(4) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.3.3 条, 第二类防雷建筑的防雷措施: 专设引下线不应少于 2 根, 并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置, 其间距沿周长计算不宜大于 18m。当建筑物的跨度较大, 无法在跨距中间设引下线, 应在跨距两端设引下线并减小其他引下



线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 18m。

(5) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.4.1 条，第三类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于  $20\text{m}\times 20\text{m}$  或  $24\text{m}\times 16\text{m}$  的网格；当建筑物高度超过 60m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

(6) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 第 4.4.3 条，第三类防雷建筑的防雷措施：专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不宜大于 25m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 25m。

(7) 根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 修订版)》(GB50650-2011) 第 5.8.3 条，管道防雷设计应符合下列规定：

1) 每根金属管道均应与已接地的管架做等电位连接，其连接应采用接地连接件；多根金属管道可互相连接后，应再与已接地的管架做等电位连接；

2) 平行敷设的金属管道，其净间距小于 100mm 时，应每隔 30m 用金属线连接。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应用金属线跨接；

3) 管架上敷设输送可燃性介质的金属管道，在始端、末端、分支处，均应设置防雷电感应的接地装置，其工频接地电阻不应大于  $30\ \Omega$ ；



4) 进、出生产装置的金属管道，在装置的外侧应接地，并应与电气设备的保护接地装置和防雷电感应的接地装置相连接。

(8) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 4.1.1 条，在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作工具及人体等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，应采取静电接地措施。

(9) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 4.1.2 条，在进行静电接地时，必须注意下列部位的接地：①装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体；②装在绝缘物体上的金属部件；③与绝缘物体同时使用的导体；④被涂料或粉体绝缘的导体；⑤容易腐蚀而造成接触不良的导体；⑥在液面上悬浮的导体。

(10) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 4.3.1 条，静电接地系统静电接地电阻值不应大于  $10^6 \Omega$ 。专设的静电接地体的对地电阻值不应大于  $100 \Omega$ ，在山区等土壤电阻率较高的地区，其对地电阻值也不应大于  $1000 \Omega$ 。

(11) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.1.1 条，固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳，应进行静电接地。

(12) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.1.2 条，直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于  $50\text{m}^3$  的设备，其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于 30m。

(13) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.1.3 条，有振动性能的固定设备，其振动部件应采用截面不小于  $6\text{mm}^2$  的铜芯软绞

线接地，严禁使用单股线。有软连接的几个设备之间应采用铜芯软绞线跨接。

(14) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.1.4 条，转动物体的接地，可采用导电润滑脂或专用接地设施（如在不爆炸、无火灾危险环境内可采用滑环和电刷等）进行接地，但类似于阀杆、轴承转动部分可不必进行上述连接。容易积聚电荷的皮带或传送带，宜采用导电橡胶制品。

(15) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017) 第 5.2.5 条，在扶梯进口处，应设置消除人体静电设施，或在已接地的金属栏杆上留出 1m 长的裸露金属面。

(16) 根据《导（防）静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 3.1.3 条，下列场所均应采用导（防）静电地面：1. 有易燃易爆物质的场所；2. 有静电敏感的电气或电子元件、组件和设备的场所；3. 因人体静电放电对产品质量或人身安全带来危害的场所。

(17) 根据《导（防）静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 3.1.5 条，凡室内有易燃物质的场所在采用导（防）静电地面时均应全部采用不发火花的导（防）静电地面。

(18) 根据《导（防）静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 6.1.2 条，导（防）静电接地系统严禁与独立避雷针的杆塔、架空避雷线的端部、架空避雷网的支柱及其引下线连接。

(19) 根据《导（防）静电地面设计规范》(GB50515-2010) 第 6.1.5 条，静电接地网（带）与接地干线的连接必须牢固，每块地面接地网（带）与接地干线的连接不应少于 2 处；超过 100m<sup>2</sup> 的导（防）静电地面的接地网

(带)应增加与接地干线的连接点。

(20) 根据《导(防)静电地面设计规范》(GB50515-2010)第 6.2.3 条,接地网(带)的引出端应避开人流、物流集中的区域。

(21) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.2.4 条,化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道应设置静电接地,不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法,屏蔽体应可靠接地。

(22) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)第 2.4.1 条,安装 DCS 设备的控制室、机柜室、过程控制计算机的机房,应设置防静电接地。这些室内的导静电地面、活动地板、工作台等应进行防静电接地。

(23) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)第 2.5.1 条,当仪表及控制系统的信号线路从室外进入室内后,需要设置防雷接地连接的场合,应实施防雷接地连接。

(24) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019)第 2.5.2 条,仪表及控制系统防雷接地应与电气专业防雷接地系统共用,但不得与独立避雷装置共用接地装置。

(25) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.2.10 条,可能产生静电危害的工作场所,应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处,应设计人体导除静电装置。

(26) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)第 2.5.2 条,仪表及控制系统防雷接地不得与独立避雷装置共用接地装置。

#### （四）采暖、通风

（1）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011）第 4.1.10 条，设计局部排风或全面排风时，应首先采用自然通风，当自然通风达不到生产工艺要求时，应辅以机械通风或采用自然与机械的联合通风。

（2）根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）第 5.6.3 条，事故排风量应按工艺提供的设计资料通过计算确定：

1) 换气次数不应小于 12 次/h，其风量可由正常通风系统和事故通风系统共同保证。

2) 对放散有害气体及爆炸危险气体的泵房及压缩机房，除基本通风外，还应另外设置 8 次/h 换气的事故通风。

3) 设计计算容积确定方法，当房间高度小于或等于 6m 时，按房间实际容积计算；当房间高度大于 6m 时，按 6m 的空间体积计算。

（3）根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）第 5.6.8 条，对于放散爆炸危险物质的厂房，当设置可燃或有害气体检测、报警装置时，事故通风系统宜与其连锁启动，同时应保证事故通风系统电源的可靠性。

（4）根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）第 5.6.9 条，事故通风机应分别在室内、室外便于操作的地点设置手动开关。

（5）根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）第 5.6.4 条，事故通风的排风口，不应布置在人员经常停留或通行的地点。并距机械送风进风口 20m 以上，当水平距离不足 20m 时，必须高出进风口 6m。

如排放的空气中含有可燃气体和蒸气时，事故通风系统的排风口应距发火源 20m 以外。

(6) 根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》(SH/T3004-2011) 第 5.6.2 条，事故通风系统的吸风口应设在有害气体或爆炸危险物质散发量最大的或聚集最多的地点：

1) 位于房间上部的吸风口，用于指深比空气轻的可燃气体或蒸气(含氢气时除外)时，其上缘距顶棚或屋顶平面的距离不大于 0.4m。

2) 位于房间下部区域的吸风口，其下缘距地板间距不大于 0.3m。

3) 因建筑物结构造成有爆炸危险气体排出的死角处，应设置导流设施。

#### (五) 控制系统

(1) 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》(安监总管三〔2014〕116 号) 第五条，规范化工安全仪表系统的设计。严格按照安全仪表系统安全要求技术文件设计与实现安全仪表功能。通过仪表设备合理选择、结构约束(冗余容错)、检验测试周期以及诊断技术等手段，优化安全仪表功能设计，确保实现风险降低要求。要合理确定安全仪表功能(或子系统)检验测试周期，需要在线测试时，必须设计在线测试手段与相关措施。详细设计阶段要明确每个安全仪表功能(或子系统)的检验测试周期和测试方法等要求。

(2) 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》(安监总管三〔2014〕116 号) 第十一条，严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，为确保其功能可靠，相关系统应独立于基本过程控制系统。

(3) 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》（安监总管三〔2014〕116号）第十三条，从2018年1月1日起，所有新建涉及“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。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从2020年1月1日起，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。

(4) 根据《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知（安监总管三〔2013〕76号）》第十九条，新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险分析结果，确定是否需要装备安全仪表系统。涉及重点监管危险化工工艺的大、中型新建项目要按照《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》（GB/T21109）和《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770）等相关标准开展安全仪表系统设计。

(5) 根据《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）第3.5条，安全仪表系统应设计成故障安全型。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第8.12.1条，石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第8.12.3条，火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：

1) 生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设



施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；

2) 2 套及 2 套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统；

3) 火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；

4) 区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；

5) 火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；

6) 重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态；

7) 全厂性消防控制中心宜设置在中央控制室或生产调度中心，宜配置可显示全厂消防报警平面图的终端。

(8) 根据《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T20573-2012）第 8.3.1 条，现场接线箱（或现场仪表）至控制室 DCS 机柜（或端子柜）的电缆应采用电缆桥架（或汇线槽）敷设。

(9) 根据《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T20573-2012）第 9.3 条，DCS 信号回路接地端可与屏蔽接地共用同一接地极，接地电阻不大于 4  $\Omega$ 。

(10) 根据《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T20573-2012）第 9.4 条，DCS 的本安回路应单独接地，接地电阻不大于 4  $\Omega$ 。



(11) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 3.0.3 条,可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

(12) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 3.0.4 条,控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警;现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置,现场区域警报器应有声、光报警功能。

(13) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 3.0.5 条,可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告;参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器;国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。

(14) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 3.0.7 条,进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员,应配备便携式可燃气体和(或)有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时,便携式可燃气体和有毒气体探测器可采

用多传感器类型。

(15) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 3.0.8 条,可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(16) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 3.0.9 条,可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷,应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑,宜采用 UPS 电源装置供电。

(17) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 4.1.1 条,可燃气体和有毒气体探测器的检测点,应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、探测器的特点、检测报警可靠性要求、操作巡检路线等因素进行综合分析,选择可燃气体及有毒气体容易积聚、便于采样检测和仪表维护之处布置。

(18) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 4.1.3 条,下列可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应布置检测点:①气体压缩机和液体泵的动密封;②液体采样口和气体采样口;③液体(气体)排液(水)口和放空口;④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

(19) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 4.1.4 条,检测可燃气体和有毒气体时,探测器探头应靠近释放源,且在气体、蒸气易于聚集的地点

(20) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

(GB/T50493-2019) 第 4.1.5 条, 当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时, 应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器或有毒气体探测器, 或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。

(21) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

(GB/T50493-2019) 第 4.2.2 条, 释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内, 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m; 有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。

(22) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

(GB/T50493-2019) 第 4.4.3 条, 控制室、机柜间的空调新风引风口等可燃气体和有毒气体有可能进入建筑物的地方, 应设置可燃气体和(或)有毒气体探测器

(23) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

(GB/T50493-2019) 第 5.1.2 条, 可燃气体的第二级报警信号的报警控制单元的故障信号, 应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

(24) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

(GB/T50493-2019) 第 5.1.3 条, 可燃气体或有毒气体检测信号作为安全仪表系统的输入时, 探测器宜独立设置, 探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统, 探测器的硬件配置应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013) 有关规定。

(25) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 5.3.1 条,可燃气体和有毒气体检测报警系统应按照生产设施及储运设施的装置或单元进行报警分区,各报警分区应分别设置现场区域报警器。区域报警器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。区域报警器的数量宜使在该区域内任何地点的现场人员都能感知到报警。

(26) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 5.3.2 条,区域报警器的报警信号声级应高于 110dBA,且距报警器 1m 处总声压值不得高于 120dBA。

(27) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 5.4.2 条,控制室内可燃气体和有毒气体声、光报警器的声压等级应满足设备前方 1m 处不小于 75dBA,声、光报警器的声动信号应采用二级报警设定值信号。

(28) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 6.1.2 条,检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m;检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m;检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。

(29) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 6.2.1 条,可燃气体和有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。

(30) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 3.4.6 条, 消防控制室内严禁穿过与消防设施无关的电气线路及管路。

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

(32) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 4.8.7 条, 集中报警系统和控制中心报警系统应设置消防应急广播。

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

(34) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.3.2 条, 手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位, 当采用壁挂方式安装时, 其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。且应有明显的标志。

(35) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.7.1 条, 消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。

(36) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.7.5 条, 消防控制室应设置可直接报警的外线电话。

(37) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 8.1.4 条, 可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息, 应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示, 但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。



(38) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 8.1.5 条,可燃气体报警控制器发出报警信号时,应能启动保护区域的火灾声光报警器。

(39) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 8.1.6 条,可燃气体报警系统保护区域内有联动和警报要求时,应有可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动实现。

(40) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 11.2.2 条,火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆,报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

(41) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》(GB 17945-2010) 第 6.3.1.2 条,系统的应急工作时间不应小于 90min,且不应小于灯具本身标称的应急工作时间。

(42) 根据《视频安防监控系统工程设计规范》(GB50395-2007) 第 3.0.6 条,视频安防监控系统工程的设计应满足以下要求:①不同防范对象、防范区域对防范需求(包括风险等级和管理要求)的确认;②风险等级、安全防护级别对视频探测设备数量和视频显示/记录设备数量要求;对图像显示及记录和回放的图像质量要求;③监视目标的环境条件和建筑格局分布对视频探测设备选型及其设置位置的要求;④对控制终端设置的要求;⑤对系统构成和视频切换、控制功能的要求;⑥与其他安防子系统集成的要求;⑦视频(音频)和控制信号传输的条件以及对传输方式的要求。

(43) 根据《自动化仪表选型设计规范》(HG/T20507-2014) 第 3.0.2

条，在现场安装的电子式仪表应根据危险区域的等级划分，来选择满足该危险区域的相应仪表，防爆设计应符合符合现行国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB3836 所选择的防爆产品应具有防爆合格证。

(44) 根据《自动化仪表选型设计规范》(HG/T20507-2014) 第 3.0.3 条，仪表的防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级》GB4208 的有关规定，现场安装的电子式仪表不宜低于 IP65 的防护等级，在现场安装的非电子式仪表防护等级不宜低于 IP54。

(45) 根据《自动化仪表选型设计规范》(HG/T20507-2014) 第 4.1.1 条，温度仪表的单位及测量范围应符合下列要求：

- 1) 温度仪表的单位应采用摄氏温度 (°C)
- 2) 温度仪表的测量应采用直读式。
- 3) 温度仪表的测量范围宜与定型产品的标准系列相符。

(44) 根据《自动化仪表选型设计规范》(HG/T20507-2014) 第 4.1.2 条，温度检测元件浸入深度应符合下列要求：

1) 温度检测元件浸入深度的选择应以温度检测元件插至被测介质温度变化灵敏，且具有代表性的区域为原则。

2) 当温度检测元件在满管流体管道上垂直安装或与管壁成 45°角安装时，温度检测元件末端浸入管道内壁长度不应小于 50mm，不宜大于 125mm

3) 温度检测元件在设备上安装时，温度检测元件末端浸入设备内壁长度不应小于 150mm。在烟道、炉膛及绝热材料砌体设备上安装时，应按实际需要选用。

(45) 根据《自动化仪表选型设计规范》(HG/T20507-2014) 第 4.1.3



条，温度检测元件保护套管选型应符合下列要求：

1) 温度检测元件保护套管材质应根据管线的设计温度、设计压力和防腐要求及被测介质的特性选择。

2) 温度检测元件保护套管宜选用整体钻孔锥形保护套管。

3) 在工艺流体温度、压力、流速较高场合，宜对保护套管进行振动计算。

4) 用于环境温度、表面温度测量的检测元件不应采用保护套管，宜采用铠装温度检测元件或装配式温度检测元件。

(46) 根据《自动化仪表选型设计规范》(HG/T20507-2014) 第 5.2.1 条，压力测量仪表的选型应符合下列要求：

1) 压力在-40kPa~40kPa 时，宜选用膜盒压力表。

2) 压力在 40kPa 以上时，宜选用波纹管压力计或弹簧管压力表。

压力在-100kPa~0kPa 时，宜选用弹簧管真空表。

(47) 根据《爆炸性环境 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装》(GB/T 3836.15-2017) 第 5.3 设备保护级别 (EPL) 与区域之间的关系：

表 1 区域标示与适用的设备保护级别 (EPL)

区域	设备保护级别(EPL)
0	Ga
1	Ga 或 Gb
2	Ga, Gb 或 Gc
20	Da
21	Da 或 Db
22	Da, Db 或 Dc

根据场所分类文件中对区域的标示，应遵循表 1 中 EPL 和区域的关系

如果场所分类文件中确定了设备保护级别，应遵循设备选型的要求

注 1:除了表 1 中给出的 EPL 和分区之间的关系。也可以根据危险情况决定 EPL，即考虑引烟的后果，在某些情况下，要求的 EPL 等级可能比表 1 定的级别高。也可能允许比表 1 确定的 EPL 低。

注 2:20 区用设备相当于 Da 级设备, 21 区用设备相当于 Db 级设备, 22 区用设备相当于 Dc 级设备。粉尘危险场所防爆型式选择见表 2。

表 2 粉尘危险场所防爆型式选择

粉尘类型	20 区	21 区	22 区
非导电性粉尘	tD A20 tD B20 iaD maD	tD A20 或 tD A21 tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD	tD A20; tD A21 或 tD A22 tD B20; tD B21 或 tD B22 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD
导电性粉尘	tD A20 tD B20 iaD maD	tD A20 或 tD A21 tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD	tD A20 或 tD A21 或 tD A22 tD B22 tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD
可燃性飞絮	tD A20 tD B20 iaD maD	tD A20 或 tD A21 tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD	tD A20 或 tD A21 或 tD A22 tD B22 tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD

(48) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019) 第 3.1.1 条, 仪表及控制系统的保护接地应按电气专业的有关标准规范和方法进行, 并应接入电气专业的低压配电系统接地网。

(49) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019) 第 3.1.3 条, 仪表电缆槽、电缆保护金属管应做保护接地, 可直接焊接或用接地线连接在附近已接地的金属构件或金属管道上, 并应保证接地的连续和可靠, 但不得接至输送可燃物质的金属管道。仪表电缆槽、电缆保护金属管的连接处, 应进行可靠的导电连接。

(50) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019) 第 3.1.4 条, 仪表及控制系统的保护接地系统应实施等电位连接。

(51) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019) 第 3.1.5 条, 仪表信号用的铠装电缆应使用铠装屏蔽电缆, 其铠装保护金属层, 应至

少在两端接至保护接地。

(52) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019) 第 3.2.1 条, 需要进行接地的仪表信号回路, 应实施工作接地连接。

(53) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019) 第 3.2.2 条, 工作接地在工作接地汇总板之前不应与保护接地混接。

## (六) 消防系统

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.5.2 条, 消防给水管道应环状布置, 并应符合下列规定:

- 1) 环状管道的进水管不应少于 2 条;
- 2) 环状管道应用阀门分成若干独立管段, 每段消火栓的数量不宜超过 5 个;
- 3) 当某个环段发生事故时, 独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100% 的消防用水量的要求; 与生产、生活合用的消防给水管道应能满足 100% 的消防用水和 70% 的生产、生活用水的总量要求;
- 4) 生产、生活用水量应按 70% 最大小时用水量计算。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.5.5 条 消火栓的设置应符合下列规定:

- 1) 宜选用地上式消火栓;
- 2) 消火栓宜沿道路敷设;
- 3) 消火栓距路面边不宜大于 5m; 距建筑物外墙不宜小于 5m;
- 4) 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1m; 距公路型双车道路肩边不宜小于 1m;

5) 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时, 应在其周围设置防护设施;

6) 地下式消火栓应有明显标志。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 8.5.6 消火栓的数量及位置, 应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定, 并应符合下列规定:

1) 消火栓的保护半径不应超过 120m;

2) 高压消防给水管道上消火栓的出水量应根据管道内的水压及消火栓出口要求的水压计算确定, 低压消防给水管道上公称直径为 100mm、150mm 消火栓的出水量可分别取 15L/s、30L/s;

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 8.11.2 条, 室内消火栓的设置应符合下列要求:

1) 甲、乙、丙类厂房(仓库)、高层厂房及高架仓库应在各层设置室内消火栓, 当单层厂房长度小于 30m 时可不设;

2) 甲、乙类厂房(仓库)、高层厂房及高架仓库的室内消火栓间距不应超过 30m, 其他建筑物的室内消火栓间距不应超过 50m;

3) 多层甲、乙类厂房和高层厂房应在楼梯间设置半固定式消防竖管, 各层设置消防水带接口; 消防竖管的管径不小于 100mm, 其接口应设在室外便于操作的地点;

4) 室内消火栓给水管网与自动喷水灭火系统的管网可引自同一消防给水系统, 但应在报警阀前分开设置;

5) 消火栓配置的水枪应为直流-水雾两用枪, 当室内消火栓栓口处的出

水压力大于 0.5MPa 时, 应设置减压设施。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.9.1 条, 生产区内应设置灭火器。生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器。

(6) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018) 第 3.1.2 条, 系统类型的选择应根据建、构筑物的规模、使用性质及日常管理及维护难易程度等因素确定, 并应符合下列规定:

- 1) 设置消防控制室的场所应选择集中控制型系统;
- 2) 设置火灾自动报警系统, 但未设置消防控制室的场所宜选择集中控制型系统;
- 3) 其他场所可选择非集中控制型系统。

(7) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018) 第 3.8.1 条, 避难间(层)及配电室、消防控制室、消防水泵房、自备发电机房等发生火灾时仍需工作、值守的区域应同时设置备用照明、疏散照明和疏散指示标志。

(8) 根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018) 第 3.8.2 条, 系统备用照明的设计应符合下列规定:

- 1) 备用照明灯具可采用正常照明灯具, 在火灾时应保持正常的照度;
- 2) 备用照明灯具应由正常照明电源和消防电源专用应急回路互投后供电。

## (七) 循环水

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)

第 5.4.4 条，循环水场冷却塔应采用阻燃型的填料、收水器和风筒，其氧指数不应小于 30。

(2) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 4.3.6 条，冷却塔应设有下列必要的安全与巡检设施：

- 1) 通向塔顶平台的梯子；
- 2) 相邻冷却塔组平台间的过桥；
- 3) 向外开启的风筒检修门；
- 4) 通向淋水填料的直梯或斜梯；
- 5) 风机四周检修平台；
- 6) 风筒检修门与风机检修平台间的通道；
- 7) 防雷、接地等防静电保护和安全巡检的照明设施；
- 8) 平台、过桥及通道的安全护栏。

(3) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 4.3.11 条，冷却塔收水器应符合下列规定：

1) 收水器应具有收水效率高、通风阻力小、整体刚度大、重量轻、抗老化、不易变形等特点。

2) 收水器材质应具有阻燃性，玻璃钢材质的氧指数不应低于 30，聚氯乙烯材质的氧指数不应低于 40。

3) 逆流式冷却塔收水器与风机旋转平面的距离不宜小于风机直径的 0.5 倍。

4) 横流式冷却塔的收水器应位于淋水填料的内侧，宜具有与淋水填料相同的倾斜角。收水器应与淋水填料保持适宜的距离，底端的最小间距不宜小



于填料高度的 0.1 倍。

(4) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 4.3.14 条, 在寒冷及严寒地区, 冷却塔应采取下列防冰冻措施:

- 1) 宜选用逆流式冷却塔。
- 2) 应采用高效收水器。
- 3) 在冷却塔进风口上设置向塔内喷射热水的化冰管, 喷射热水的总量宜为冬季进塔水总量的 20%~40%。
- 4) 冷却塔进水干管上应设旁路水管道与阀门。
- 5) 冬季运行塔的淋水密度不应小于正常运行时淋水密度的 40%, 且不应低于  $6\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。
- 6) 进塔立管阀门前宜设防冻放水管或采取伴热保温措施, 阀门后应设放空管。
- 7) 应选用有倒转功能的风机、电机。
- 8) 横流冷却塔配水系统宜采取分区配水。
- 9) 寒冷及严寒地区的冷却塔应采取冬季减少进塔空气量的措施。

(5) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 4.3.14 条, 当冷却塔周围环境对噪声有限制要求时, 可采取下列降低噪声的措施:

- 1) 可选用低噪声型风机、电机。
- 2) 可提高配水均匀性或降低淋水噪声。
- 3) 可设置隔声与吸声设施。

(6) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 5.2.2 条, 循环水泵的出水管应同时设置控制阀和微阻缓闭止回阀, 也可设置具有



控制和止回双重功能的多功能水泵控制阀或分两段关闭的液控蝶阀。

(7) 根据《石油化工循环水场设计规范》(GB 50648-2011) 第 7.0.6 条, 循环水泵及冷却塔风机应设置就地开停按钮, 设有远程控制功能时, 现场应设手、自动转换开关, 并宜在控制室实现远程停止和运行状态显示。

(8) 根据《化学工业循环冷却水系统设计规范》(GB 50648-2011) 第 11.2.9 条, 循环冷却水系统机泵设备的联轴器部分应设安全防护罩。

### 8.2.3 安全管理

(1) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 7.1.2 条, 安全生产管理机构应具备相对独立职能。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2% (不足 50 人的企业至少配备 1 人)。

(2) 根据《建设工程安全生产管理条例》第十三条, 设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计, 防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。同时, 应全面落实安全设施设计的内容。

1) 设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要, 对涉及施工安全的关键部位和环节在设计文件中注明, 并对防范生产安全事故提出指导意见。

2) 采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程, 设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

(3) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十条, 施工单位从事建设工程的新建、扩建、改建和拆除等活动, 应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件, 依法取得相应等级的资质证书, 并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

(4) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条、第三十七条和第四十九条，开工前应做好施工方案和事故应急救援预案，对外来施工人员必须进行安全教育和施工过程的监督管理。

(5) 建设单位应结合该建设项目的实际情况完善本单位安全生产责任制、安全生产规章制度；组织制定该建设项目的操作规程；保证本单位安全生产投入的有效实施。督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；组织制定并实施该建设项目的生产安全事故应急预案；及时、如实报告生产安全事故。

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

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

(8) 建设单位应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（如防静电工作服、防静电工作鞋、防毒面具、手套等），并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

(9) 建设单位应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。

(10) 生产单位应根据车间的实际情况制定品种切换的工艺操作规程，

以及反应釜和管道吹扫、清洗的相应规定，以保证品种切换后生产产品的稳定性。

(11) 压力容器的安全管理要求。使用压力容器单位的安全管理工作主要包括：贯彻执行本规程和有关的压力容器安全技术规范规章；制定压力容器的安全管理规章制度；参加压力容器订购、设备进厂、安装验收及试车；检查压力容器的运行、维修和安全附件校验情况；压力容器的检验、修理、改造和报废等技术审查；编制压力容器的年度定期检验计划，并负责组织实施；向主管部门和当地安全监察机构报送当年压力容器数量和变动情况的统计报表，压力容器定期检验计划的实施情况，存在的主要问题及处理情况等；压力容器事故的抢救、报告、协助调查和善后处理；检验、焊接和操作人员的安全技术培训管理；压力容器使用登记及技术资料的管理。

(12) 在特种设备安全检验合格有效期届满前 1 个月，应向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。

(13) 应对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。

(14) 特种设备出现故障或者发生异常情况，使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患并经检验机构检测合格后，方可重新投入使用。

(15) 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，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。

(16) 加强对主要装置、设备（设施）的日常检查和维护保养，对检查中发现的问题，要及时解决，确保生产装置的安全运行。

(17) 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》（国务院安全生产

委员会〔2020〕3号文件）中提高从业人员准入门槛的要求，自2020年5月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历；不符合上述要求的现有人员应在2022年底前达到相应水平。危险化学品企业要按规定配备化工相关专业注册安全工程师。

（18）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第十三号，2021年修正）第四条，生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

（19）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第十三号，2021年修正）第二十四条，矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

（20）根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第十三号，2021年修正）第二十六条，危险物品的生产、储存单位以及矿山、

金属冶炼单位的安全生产管理人員的任免，应当告知主管的负有安全生产监督管理职责的部門。

(21) 根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第十三号，2021 年修正)第二十七条，生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部門对其安全生产知识和管理能力考核合格。

危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

(22) 根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第十三号，2021 年修正)第二十一条，矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。

(23) 据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第十三号，2021 年修正)第二十八条，生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。



未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(24) 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第十三号，2021 年修正）第三十一条，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

(25) 根据《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知（安监总管三〔2013〕76 号）》，涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。

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

(27) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 5 条，主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。

(28) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 9 条，编制应急预案应当成立编制工作小组，由本单位有关负责人任组长，吸收与应急预案有关

的职能部门和单位的人员，以及有现场处置经验的人员参加。

(29) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 10 条，编制应急预案前，应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。

(30) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 18 条，编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。

(31) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 21、23 条，应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要；参加应急预案评审的人员应当包括有关安全生产及应急管理方面的专家。

(32) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 24 条，生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。

(33) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 26 条，生产经营单位应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。

(34) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 27 条，申报应急预案备案，应当提交下列材料：应急预案备案申报表；应急预案评审意见；应急预案电子文档；风险评估结果和应急资源调查清单。

(35) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 31 条，应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。



(36) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 33 条，应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。

(37) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 36 条，有下列情形之一的，应急预案应当及时修订并归档：

- 1) 依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的；
- 2) 应急指挥机构及其职责发生调整的；
- 3) 安全生产面临的风险发生重大变化的；
- 4) 重要应急资源发生重大变化的；
- 5) 在应急演练和事故应急救援中发现需要修订预案的重大问题的；
- 6) 编制单位认为应当修订的其他情况。

(37) 根据《生产安全事故应急预案管理办法》第 38 条，应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。

(38) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)，危险化学品单位应急救援物资配备的最低要求见下表。

应急救援设备、器材配置表

序号	设备、器材名称	数量	备注
1	正压式空气呼吸器	2 套	
2	化学防护服	2 套	
3	过滤式防毒面具	1 个/人	类型根据有毒有害物质确定，数量根据当班人员确定

4	气体浓度检测仪	2 台	根据作业场所气体确定
5	防爆手电筒	1 个/人	易燃易爆场所，根据当班人员确定
6	防爆对讲机	4 台	易燃易爆场所
7	急救箱或急救包	1 包	
8	吸附材料或堵漏器材	※	以工作介质理化性质选择吸附材料，常用吸附材料为干砂土
9	洗消设施或清洗剂	※	在工作地点配备
10	应急处置工具箱	※	防爆场所应配置无火花工具
注：“※”表示由单位根据实际需要进行配置			

企业可根据实际情况增配应急救援物资的种类和数量，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点。

企业应急救援队伍应急救援人员的个人防护装备配备标准应符合下表的要求。

应急救援人员个人防护装备配备标准

序号	名称	主要用途	配备	备份比	备注
1	消防头盔	头部、面部及颈部的安全防护	1 顶/人	4:1	
2	二级化学防护服	化学灾害现场作业时的躯体防护	1 套/10 人	4:1	1) 以值勤人员数量确定 2) 至少配备 2 套
3	一级化学防护服	重度化学灾害现场全身防护	*		
4	灭火防护服	灭火救援作业时的身体防护	1 套/人	3:1	指挥员可选配消防指挥服
5	防静电内衣	可燃气体、粉尘、蒸汽等易燃易爆场所作业时的躯体内层防护	1 套/人	4:1	
6	防化手套	手部及腕部防护	2 副/人		
7	防化靴	事故现场作业时的脚部和小腿防护	1 双/人	4:1	易燃易爆场所应配备防静电靴
8	安全腰带	登梯作业和逃生自救	1 根/人	4:1	

序号	名称	主要用途	配备	备份比	备注
9	正压式空气呼吸器	缺氧或有毒现场作业时的呼吸防护	1 具/人	5:1	1) 以值勤人员数量确定 2) 备用气瓶按照正压式空气呼吸器总量 1:1 备份
10	佩戴式防爆照明灯	单人作业照明	1 个/人	5:1	
11	轻型安全绳	救援人员的救生、自救和逃生	1 根/人	4:1	
12	消防腰斧	破拆和自救	1 把/人	5:1	

注 1: 表中“备份比”是指应急救援人员防护装备配备投入使用数量与备用数量之比。

注 2: 根据备份比计算的备份数量为非整数时应向上取整。

注 3: 小型危险化学品单位应急救援人员可佩戴作业场所的个体防护装备, 不配备该表的装备

(39) 因该建设项目所依托的公辅设施、储运设施未建设完成, 需待依托设施建设完成后, 该建设项目方可验收。

## 9. 项目设立安全评价结论

### 9.1 拟建项目安全状况综述

1、该建设项目所拟采取的工艺均为国内已使用的成熟工艺，不涉及新开发的工艺及淘汰落后工艺。项目符合国家产业政策，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。符合《关于进一步规范重点行业投资项目加强事中事后监管工作的通知》（辽政改工业〔2020〕636号）的相关要求。

2、根据企业提供的技术资料，经分析后认为，该建设项目投产后生产过程中可能存在的危险、有害因素有：火灾爆炸、中毒和窒息、触电、容器爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害，其他伤害为噪声与振动。

3、根据《危险化学品重大危险源辨识》的规定，该建设项目不构成危险化学品重大危险源。

4、该建设项目的装置和设备都是按照项目各阶段的生产规模选择相应的装置和设备为其配套，选择的生产设备及设施与危险化学品生产过程相匹配，能够满足正常生产、储存的要求。拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能够满足安全生产的需要。

#### 5、定性定量分析结果：

通过安全检查表进行符合性检查，该建设项目选址及总平面布置经过合理规划，且与厂区内外周边建构物的防火距离符合要求，依托现有安全管理情况符合要求。

采用预先危险性分析法结果：火灾、爆炸其危险等级为Ⅲ级，属于“危

险的”；触电、容器爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、中毒和窒息、车辆伤害，其他伤害有噪声与振动的危险等级为II，属于“临界的”。

采用定量计算可知：该建设项目个人风险和社会风险可接受。

考虑多米诺效应后的最大安全防护距离为 11.465m。安全防护距离范围内均为厂内设施，无重要目标场所及人员密集区。

## 9.2 结论

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《建筑设计防火规范（2018 版）》等国家及行业相关技术标准的要求，对辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目进行了全面分析和评价。本评价认为：辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目生产工艺成熟、可靠，若在设计中落实可研及本评价提出的安全对策措施，则项目潜在的风险是可以接受的，且符合国家产业政策，其周边及总平面布置符合国家及行业有关技术标准的规定，与周边企业的防火间距符合设立安全条件，可以确保安全运行。

综上所述，辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目符合设立安全条件。



## 10. 与建设单位交换意见的情况结果

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

## 附录 A. 安全评价过程涉及的图表

### A. 0. 1 选址及总平面示意图

该建设项目选址及总平面示意图，见附图。

## 附录 B 选用的安全评价方法简介

### B.0.1 重大危险源辨识

对重大危险源的辨识主要是依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

（1）单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中  $q_1$ 、 $q_2$ ... $q_n$  为每种危险物质实际存在量， $t$ 。

$Q_1$ 、 $Q_2$ ... $Q_n$  为与各危险物质相对应的临界量， $t$ 。

### B.0.2 安全检查表法

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

### B.0.3 预先危险性分析评价

预先危险性分析是一种定性的系统安全分析方法，它是在一项项目活动

（包括设计、施工、生产、维修等）之前进行的对系统中存在的危险因素、出现的条件和可能造成的后果进行概略的分析；通过进行预先危险性分析，可以达到如下的目标：

（1）大体识别与系统有关的一切主要危险（害）；鉴别危险（害）产生的原因；

（2）假定危险（害）确实出现，估计和鉴别对系统的影响；

（3）将已经识别的危险（害）分级。分级的标准如下：

I级可忽略的，不至于造成人员伤害和系统损坏。

II级临界的，不会造成人员伤害和主要系统损坏，并且可能排除和控制。

III级危险的（致命的），会造成人员伤害和主要系统损坏，为了人员和系统安全，需要立即采取措施。

IV级破坏性的（灾难性），会造成人员伤亡或众多重伤和系统报废。

## 附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### C.0.1 主要物料危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015 版）》，该建设项目涉及的主要危险化学品有乙烯、氢氧化钠、硫酸、过硫酸钠、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、天然气。

上述危险化学品中，乙烯、天然气属于国家重点监管的危险化学品；硫酸属于第三类易制毒化学品。

以下对生产中所涉及物料的危险有害因素进行详细分析。

#### C.0.1.1 乙烯

表 C.0.1-1 乙烯的危险、有害因素识别表

标	中文名：乙烯	英文名：ethylene	
	分子式：C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	分子量：28.06	CAS 号：74-85-1
识	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	化学类别：烯烃	
主要组成与性	主要成分：含量≥99.95%（以体积计）分子式：		
	外观与性状：无色气体，略具烃类特有的臭味。		
	主要用途：用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等。		
健康危害	侵入途径：吸入。		
	健康危害：具有较强的麻醉作用。急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失。无明显的兴奋期，但吸入新鲜空气后，可很快苏醒。对眼及呼吸道干燥有轻微刺激性。液态乙烯可致皮肤冻伤。慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。个别人有胃肠道功能紊乱。		
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。		
	眼睛接触：		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入：		
燃烧爆炸特性与消防	燃烧性：易燃	闪点（℃）：无意义	
	爆炸下限（%）：2.7	引燃温度（℃）：425	
	爆炸上限（%）：36.0	最小点火能（mJ）：0.096	
	最大爆炸压力（MPa）：无资料		
危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氯化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。			

	<p>灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p>	
泄漏应急处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。如有可能，将调出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>	
储运注意事项	<p>易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓间温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。</p>	
防护措施	<p>车间卫生标准：中国 MAC (mg/m<sup>3</sup>) 未制订标准；                  检测方法：                  工程控制：生产过程密闭，全面通风。                  呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。                  眼睛防护：一般不需特殊防护。必要时，戴化学安全防护眼镜。                  身体防护：穿防静电工作服。                  手防护：穿一般作业防护手套。                  其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>	
理化性质	熔点 (°C)： -169.4	沸点 (°C)： -103.9
	相对密度 (水=1)： 0.61	相对密度 (空气=1)： 0.98
	饱和蒸气压 (Kpa)： 4083.40 (0°C)	辛醇/水分配系数的对数值
	燃烧热 (KJ/mol)： 1409.6	临界温度 (°C)： 9.2
	临界压力 (MPa)： 5.04	折射率： 1.4540
	溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、酮、苯，溶于醚。	
稳定性和反应性	稳定性： 稳定	聚合危害： 聚合
	避免接触的条件：	禁忌物： 卤素、强氧化剂。
	燃烧 (分解) 产物： 一氧化碳、二氧化碳。	
急性毒性	急性毒性：	
环境资料	<p>该物质对环境有危害，对鱼类应给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。</p>	
废弃	<p>允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。</p>	



运输信息	危规号： 21016	UN 编号： 1962	包装分类： II	包装标志： 4
	包装方法： 钢质气瓶			
法规信息	《危险化学品安全管理条例》（2002 年 1 月 26 日国务院发布）、《工作场所安全使用化学品规定》（[1996]劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《常用危险化学品的分类及标志》（GB13690—92）将该物质划为第 2.1 类易燃气体。			
信息来源	《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）			

### C.0.1.2 氢氧化钠

表 C.0.1-2 氢氧化钠的危险、有害因素识别表

标识	中文名：氢氧化钠、烧碱		英文名：Sodiun hydroxide; Caustic soda	
	分子式：NaOH	分子量：40.01	CAS 号：1310-73-2	
	结构式：	化学类别：无机碱 危险性类别：第 8.2 类 碱性腐蚀品		
主要组分与性状	主要成分：含量 工业品 一级 $\geq 99.5\%$ ；二级 $\geq 99.0\%$ 。			
	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。			
	主要用途：用于石油精炼、造纸、肥皂、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。			
危害	侵入途径：吸入、食入。			
	健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和服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。			
急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。至少 15 分钟。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>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。</p> <p>食入：误服者用水漱口。给饮牛奶或蛋清。就医。</p>			
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		爆炸极限（V%）：无意义	
	闪点（℃）：无意义		最小点火能（mJ）：无意义	
	危险特征：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。			
	灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。			

泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，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。		
储运注意事项	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或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，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。		
防护措施	车间卫生标： 中国 MAC (mg / m <sup>3</sup> ) : 0.5      前苏联 MAC (mg / m <sup>3</sup> ) : 0.5 美国 TVL-TWA OSHA 2mg / m <sup>3</sup> 美国 TLV-STEL: ACGIH 2mg / m <sup>3</sup>		
	检测方法：酸碱滴定法，火焰光度法 工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护时已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其它防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
理化特性	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。	折射率：	
	熔点 (°C) : 318.4	沸点 (°C) : 1390	相对密度 (水=1) : 2012
	燃烧热 (kJ/mol) : 无意义	饱和蒸气压 (kPa) : 0.13 (739°C)	相对密度 (空气=1) : 无资料
	辛醇/水分配系数的对数值：无资料	临界温度 (°C) : 无资料	临界压力 (MPa) : 无资料
稳定性和反应活性	稳定性：稳定		
	聚合危害：不聚合		
	避免接触的条件：潮湿空气		
	禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
燃烧 (分解) 产物：可能产生有害的毒性烟雾。			
毒理学资料	LD50: 无资料 LC50: 无资料		
环境	由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生生物应给予特别注意。		

废 弃	处置前应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。	
运 输 信 息	危规号：82001	UN 编号：1823
	包装分类：I	包装标志：20
	包装方法：小开口钢桶；塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。	

### C.0.1.3 硫酸

表 C.0.1-3 硫酸的危险、有害因素识别表

标 识	中文名：硫酸		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
	结构式：	化学类别：硫酸	
		危险性类别：第 8.1 类 酸性腐蚀品	
主 要 组 分 与 性 状	主要成分：含量 工业级 92.5%或 98%。		
	外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。		
	主要用途：用于化学肥料，在化工、医药、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
危 害	侵入途径：吸入、食入。		
	健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，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窒息死亡。口服后引起消化到烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑，重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成烧伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。		
急 救 措 施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性：不燃	爆炸极限（V%）：无意义	
	闪点（℃）：无意义	最小点火能（mJ）：无意义	
	危险特征：遇水大量放热，可发生沸溅。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。遇电石/高氯酸盐、雷酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	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、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		
泄 漏 处 理	迅速疏散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式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		

储运 注意 事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、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。		
防护措施	车间卫生标： 中国 MAC (mg / m <sup>3</sup> ) : 2     前苏联 MAC (mg / m <sup>3</sup> ) : 1 美国 TVL-TWA ACGIH 1mg / m <sup>3</sup> 美国 TLV-STEL: ACGIH 3mg / m <sup>3</sup>		
	检测方法： 工程控制：密闭操作、注意通风。尽可能机械化。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，佩戴自吸收过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。 紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气吸收器。 眼睛防护：呼吸系统防护时已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其它防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，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。		
理化特性	溶解性：与水混溶。		折射率：
	熔点 (°C) : 10.5	沸点 (°C) : 330.0	相对密度 (水=1) : 1.83
	燃烧热 (kJ/mol) : 无意义	饱和蒸气压 (kPa) : 1.33 (36°C)	相对密度 (空气=1) : 3.4
	辛醇/水分配系数的对数值：无资料	临界温度 (°C) : 无资料	临界压力 (MPa) : 无资料
稳定性和反应活性	稳定性：稳定		
	聚合危害：不聚合		
	避免接触的条件：		
	禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
毒理学资料	燃烧（分解）产物：氧化硫		
	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)		
环境	该物质对环境可能有危害，应特别注意对水体和土壤的污染。		
废弃	处置前应参阅国家和地方有关法规。废物贮存参见“储运注意事项”。缓解加入纯碱-硝石灰溶液中，并不断搅拌，反应停止后，用大量水冲入下流水。		
运输信息	危规号：81007		UN 编号：1830
	包装分类：I		包装标志：20
	包装方法： 螺纹口或磨砂口玻璃瓶外木板箱；耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。		

### C.0.1.4 过硫酸钠

表 C.0.1-4 过硫酸钠的危险、有害因素识别表

标识	中文名：过硫酸钠；高硫酸钠	英文名：sodium persulfate	
	分子式：Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	分子量：238.13	CAS 号：7775-27-1
	危险性类别：第 5.1 类 氧化剂		化学类别：高锰酸盐
主要组成与性状	主要成分：纯品		
	外观与性状：白色结晶性粉末，无臭。		
	主要用途：用作漂白剂、氧化剂、乳液聚合促进剂等。		
健康危害	侵入途径：吸入、食入。		
	健康危害：对眼、上呼吸道和皮肤有刺激性。某些敏感个体接触本品后，可能发生皮疹和（或）哮喘。		
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。		
	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。		
燃爆特性与消防	燃烧性：不燃		闪点（℃）：无意义
	爆炸下限（%）：无意义		引燃温度（℃）：无意义
	爆炸上限（%）：无意义		最小点火能（mJ）：无意义
	最大爆炸压力（MPa）：无意义		
	危险特性：无机氧化剂。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷或金属粉末等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸。		
	灭火方法：灭火剂：雾状水、泡沫、砂土。		
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，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。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。 小量泄漏：将地面撒上苏打灰，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：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散，然后收集回收或运至废物处理场所处置。		
储运注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。远离火种、热源，防止阳光直射。应与易燃或可燃物、还原剂、硫、磷等分开存放。切忌混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。		

### C.0.1.5 过氧化-2-乙基己酸叔丁酯

表 C.0.1-5 过氧化-2-乙基己酸叔丁酯的危险、有害因素识别表

标识	中文名：过氧化-2-乙基己酸叔丁酯	英文名：Tert-Butyl peroxy-2-ethylhexanoate	
	分子式：C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>3</sub>	分子量：216.317	CAS 号：3006-82-4
	危险性类别：第 5.2 类 有机过氧化物，		化学类别：
主要组成与性状	主要成分：纯品		
	外观与性状：有芳香味的淡黄色透明液体；气味：有芳香味。		
	主要用途：主要用作乙烯、甲基丙烯酸酯及丙烯类单体聚合的引发剂。		
健康危害	侵入途径：吸入、食入。		
	健康危害：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。		
急救措施	<p>吸入：脱离接触。如有不适感，就医</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水冲洗。如有不适感，就医</p> <p>眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医</p> <p>食入：漱口，饮水。就医</p> <p>对保护施救者的忠告：将患者转移到安全的场所。咨询医生。出示此化学品安全技术说</p>		
燃爆特性与消防	燃烧性：高度易燃	闪点（℃）：85	
	爆炸下限（%）：无意义	引燃温度（℃）：无意义	
	爆炸上限（%）：无意义	最小点火能（mJ）：无意义	
	最大爆炸压力（MPa）：无意义		
	高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。		
	<p>灭火方法：灭火剂：</p> <p>用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火</p> <p>避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散。</p>		



<p>泄漏 应急 处理</p>	<p>隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服，戴橡胶手套。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。用雾状水保持泄漏物湿润。尽可能切断泄漏源。少量泄漏：用惰性、湿润的不燃材料吸收泄漏物，用洁净的非火花工具收集于一盖子较松的塑料容器中，待处理。大量泄漏：筑堤收容。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。在专家指导下清除</p> <p>环境保护措施： 收容泄漏物，避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。</p> <p>泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：                  少量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。                  大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
<p>储运 注意 事项</p>	<p><b>【储存安全】</b></p> <p>储存于阴凉、通风的库房。                  库温不宜超过 37°C。                  应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储（禁配物参见第 10 部分）。                  保持容器密封。                  远离火种、热源。                  库房必须安装避雷设备。                  排风系统应设有导除静电的接地装置。                  采用防爆型照明、通风设置。                  禁止使用易产生火花的设备和工具。                  储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>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。                  严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。                  装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。                  使用槽(罐)车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。                  禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。                  夏季最好早晚运输。                  运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。                  中途停留时应远离火种、热源、高温区。                  公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。                  铁路运输时要禁止溜放。                  严禁用木船、水泥船散装运输。                  运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。</p>

### C.0.1.6 氮气（压缩的）

表 C.0.1-6 氮气（压缩的）的危险、有害因素识别表

<p>特别警示</p>	<p>若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p>
-------------	-------------------------------



理化特性	<p>外观与性状：无色无臭气体。</p> <p>溶解性：微溶于水、乙醇。</p> <p>主要用途：用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。</p> <p>PH 值：熔点(°C)：-209.8</p> <p>相对密度(水=1)：0.81沸点(°C)：-196</p> <p>相对密度(空气=1)：0.97闪点(°C)：</p> <p>辛醇/水分配系数：0.67引燃温度(°C)：</p> <p>爆炸下限(v/v%)：临界温度(°C)：147.1</p> <p>爆炸上限(v/v%)：临界压力(MPa)：3.40</p> <p>饱和蒸汽压(KPa)：1026.42</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>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”。。</p>
安全措施	<p><b>【操作安全】</b></p> <p>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。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>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。</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。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>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。</p>

### C.0.1.7 天然气

表 C.0.1-7 天然气的危险、有害因素识别表

特别警示	<p>极易燃气体。</p>
理化特性	<p>无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5°C，沸点-161.5°C，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164°C)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6°C，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8°C)，爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537°C，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。</p> <p>主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p><b>【活性反应】</b></p>

<p>息</p>	<p>与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氯及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。</p>
<p>安全 措 施</p>	<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>密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、贮存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。</p> <p>(2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。</p> <p>(3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。</p> <p>(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪；</li> <li>——重点监测区应设置醒目的标志；</li> <li>——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值；</li> <li>——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。</li> </ul> <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) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 天然气储气站中：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合</li> </ul>

	<p>国家现行标准：</p> <p>——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；</p> <p>——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。</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）槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>（3）车辆运输钢瓶时,瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>（4）采用管道输送时：</p> <p>——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>
<p><b>应急处置原则</b></p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p>

	作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。
--	--

## C.0.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类标准》等的有关规定，将该建设项目的危险、有害因素分为：火灾、爆炸；同时，还存在中毒窒息、触电、容器爆炸、灼烫、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害，其他伤害有噪声与振动等。

### C.0.2.1 火灾爆炸

该建设项目车间及仓库生产储存过程中涉及的物料均包含甲、乙类火灾危险性物质，多具有易燃易爆性。因此，具有火灾爆炸危险性。

#### （一）装置火灾危险性类别及爆炸危险环境分区

该建设项目阻燃剂一车间的火灾危险性类别为甲类。在生产过程中，工艺设备所处理的物料中包含甲、乙类火灾危险性物质，一旦出现泄漏，其蒸气会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此，车间内属于爆炸危险环境。根据生产车间内爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）对爆炸性气体混合物场所释放源和爆炸性气体环境分区的原则划分，车间内的主要生产设备、各种机泵、调节阀门密封处、可能携带可燃物质的排放口处、可能泄漏的法兰、管道接头等处为第二级爆炸危险释放源。

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，确定该建设项目车间内，地坪下的坑、沟划为 1 区；以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区；以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内划为附加 2 区，即在正常运行时不可能出现爆炸性气

体混合物环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物。

## （二）火灾爆炸事故致因分析

发生火灾爆炸事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，当达到爆炸极限范围，又存在着火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

### （1）泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类项目生产实际，结合该项目工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

#### 1) 设备设施的质量缺陷或故障

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

##### a.设计不合理

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

##### b.选材不当

设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

##### c.阀门劣质、密封不良



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

#### d. 施工安装问题

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

#### e. 检测、控制失灵

设备的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

### 2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

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

b. 安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对物料的性质(理化性质、危险特性)缺乏了解；对生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

### 3) 外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致管道破裂、泄漏。



## (2) 着火源分析

该建设项目生产过程中，着火源主要包括焊接、切割动火作业、明火和机动车辆排烟喷火、电气设备产生的点火源（如短路打火）、静电、雷击及杂散电流、机械摩擦和撞击火花等。

### 1) 明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

### 2) 静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

### 3) 电气设备设施缺陷及故障

a. 电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未按要求进行安装。

b. 当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

c. 配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

d. 没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

### 4) 雷击及杂散电流

防雷设施不齐全、或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

## 5) 其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

### (3) 可燃物

该建设项目阻燃剂一车间（高压反应）原料中涉及乙烯，乙烯经管道由临近企业输送至该建设项目车间，乙烯的火灾为甲类，在管道输送和生产反应过程中发生火灾、爆炸事故的危险性较大。

### (三) 火灾爆炸危险因素分析

#### (1) 生产车间

该建设项目生产过程中涉及甲类火灾危险性物质，且反应过程的操作温度超过所用物料的闪点，从而增大了其发生火灾、爆炸事故的危险性。

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

#### (2) 管道

该建设项目阻燃剂一车间原料中乙烯使用管道由临近企业输送，阻燃剂二车间产品烘干使用天然气，天然气使用管道由厂外燃气管网输送至厂内，管道如果发生泄漏将引发火灾、爆炸等事故。

#### (3) 仓库

该建设项目依托厂区甲类仓库，主要储存甲、乙类原料桶装液体物料，甲、乙类原料桶装液体物料在移动、搬运过程中，由于操作不慎，发生倾倒，

造成包装桶破裂，会导致物料泄漏，遇明火源，引发火灾、爆炸；由于气温升高，引起包装桶内升压较大，造成包装桶破损，会导致大量物料泄漏，遇明火源，引发火灾、爆炸。通风不良，导致大量可燃气体积聚仓库内，电气防爆性能失效，铁器碰撞、静电发火、违章动火是产生明火源的主要原因。

#### （4）公用工程及辅助设施

该建设项目车间内存在大量的电缆。电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气，CO、CO<sub>2</sub> 含量很高，特别是普通塑料形成的稀盐酸附着在电气装置上会形成导电膜，严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往会引发火灾事故，对人员和企业造成重大的伤害和损失。由于电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷，或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因。

#### （四）多米诺效应分析

危险化学品事故的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式单独或同时引发的。

##### （1）火灾引发的多米诺事故

火灾是化工企业中常见的事故。火灾引发的多米诺事故主要通过两种方式：一种是火焰直接包围或接触目标设备引发事故，另外一种火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是燃烧液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。当目标设备与火源直接接触情况下，则大多会引发多米诺事故，而热辐射造成设备破坏则需要一定的辐射强度和时间的。易燃液体容器如果处于火灾影响范围内容易引发多米诺效应。

##### （2）爆炸冲击波引发的多米诺事故



在化工企业中，爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 多起多米诺事故中，与爆炸相关的数量最多，占 47%。爆炸是能量剧烈释放快速释放过程，同时伴随由近及远的传播冲击波，在绝大多数事故中，这种在空气中传播强冲击波是造成附近建筑物、设备破坏以及人员伤亡的重要原因。

### （3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸或 BLEVE 时，除了产生冲击波外，设备破裂产生碎片飞出，这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透力非常大，可能造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片的质量和爆炸能量转化为动量的比例来决定。由于碎片引发多米诺效应与火灾爆炸冲击波相对较少，而且碎片抛射距离可以达数百米以上，因此，在工厂设备布置时难于考虑碎片引发的多米诺效应的预防，因此，本报告对该现象不予考虑。

根据计算，反应釜多米诺半径为 11.465 米，甲类库多米诺半径为 9.0274 米，多米诺半径范围内未涉及其他装置或储存设施。

#### C.0.2.2 容器爆炸

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

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

a.与设备本身的特性有关，压力容器结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度受力和残余应力等；此外还受到循环应力作用，产生低周期疲劳。

b.工作条件多变，如操作压力波动大，制造或安装过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

c.易受化学反应突变、仪表失灵影响而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能酿成事故。

d.易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

该建设项目使用的压力管道在受热、超压等情况下，将有发生物理爆炸的危险性。

### C.0.2.3 中毒和窒息

#### （一）中毒

生产过程中，一旦管道、阀门、法兰、容器等发生泄漏或者由于操作失误、容器及配件先天缺陷、材料腐蚀失效等原因使其破裂出现泄漏时，车间内有毒物质可以在短时间内急剧增加，大大超标，造成人员中毒、设备严重腐蚀。如果可燃气体达到爆炸极限，遇到火源造成火灾、爆炸，使中毒半径迅速扩大，造成大面积人员中毒伤亡事故。

有限空间、毒物作业场所的压力表、有毒气体报警器等安全设施，未定期进行检测，造成检测参数不准确，由此影响到有毒气体的浓度检测错误，作业人员未规范佩戴个体防护装备，或未严格按照设备检修操作规程进行作

业、维护保养不力，可能造成中毒和窒息事故。

## （二）窒息

该建设项目使用氮气进行吹扫及氮气保护，氮气是窒息性气体，氮气能在密闭空间内置换空气，当氮气在空气中的分压升高，而氧分压降到 13.3KPa 以下时，空气中氮气含量过高，则引起缺氧窒息。

输送氮气的设备与管线突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓设备容器内作业，即生产区域内的各类塔、釜、槽、罐、管道、容器以及地下室、阴井、地沟、下水道或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未作安全分析；或安全措施采取不当等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。

### C.0.2.4 灼烫、腐蚀

该建设项目部分生产设备需要使用蒸汽进行加热，所涉及的设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。



凡高温（外表温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

该建设项目涉及的氢氧化钠、硫酸属于腐蚀性物质，这些物质在生产过程中，由于人员误操作及腐蚀性液体喷溅等原因，都可能对设备和操作人员造成腐蚀和化学灼伤伤害。

### C.0.2.5 触电

#### （一）触电伤害

电气伤害是电能作用于人体造成的伤害。电气伤害事故以触电伤害最为常见。造成电伤害的危险源主要包括带电部分裸露、漏电、电火花等。

该建设项目与生产设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善等原因造成漏电，从而导致触电伤人事件。

#### （二）静电伤害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：

静电接地、跨接装置不完善；

测量操作不规范；

设备缺乏检修和维护；

人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

### （三）雷电

该建设项目所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险，由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

#### C.0.2.6 机械伤害

该建设项目可能造成机械伤害的设备主要为泵类设备，其为转动设备。其转动部位如防护措施不到位，或防护存在着一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

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

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

#### C.0.2.7 高处坠落

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

该建设项目各车间内的操作平台作业过程中可能会由于护栏设计不周、保护失效或操作大意，造成高处坠落伤亡事故。

#### C.0.2.8 物体打击

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

#### C.0.2.9 车辆伤害

该建设项目所涉原辅料及产品需要采用车辆进行运输，如果管理不当，警示、标志不明显以及人员疏忽瞭望观察不力等，厂内设施设备、作业人员可能受到车辆的碰撞，造成财产损失和人员伤害。

#### C.0.2.10 其他伤害

##### （一）噪声与振动

该建设项目在生产过程中发出噪声的设备主要为机泵等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。噪

声对人的危害是多方面的，噪声使人耳聋，还可能引起其它疾病。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为 85dB（A）。

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

### C.0.3 重大危险源辨识

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

单元内存在危险物质的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 单元内存在的危险物质为多品种时，则以下式计算。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$  — 每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  — 与各危险物质相对应的临界量，t。

查《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该建设项目列入重大危险源辨识的物质及其临界量见表 C.0.3-1。

表 C.0.3-1 该建设项目危险化学品临界量和实际量对比表（t）

序号	物质名称	临界量（吨）	确定依据（GB18218-2018）	
1	乙烯	50	表 1	—
2	天然气	50	表 1	
3	过氧化-2-乙基己酸叔丁酯	50	表 2	W7.2
4	过硫酸钠	200	表 2	W9.2
5	甲醇	500	表 1	
6	四氢呋喃	1000	表 2	W5.3

该建设项目生产单元划分为阻燃剂一车间单元、阻燃剂二车间单元；储存单元划分为甲类库单元。

各单元内危险化学品临界量与实际量对比情况，见表 C.0.3-2。

表 C.0.3-2 各辨识物质临界量确定情况表

序号	物质名称	临界量 (吨)	实际存在量 (吨)	qn/Qn	总和	是否构成重大危险源
一	阻燃剂一车间					
1	乙烯	50	0.16	0.0032	0.0032	否
二	阻燃剂二车间					
1	天然气	50	0.001	0.00002	0.00002	否
三	甲类库					
1	过氧化-2-乙基己酸叔丁酯	50	20	0.4	0.514	否
2	过硫酸钠	200	10	0.05		
3	甲醇	500	8	0.016		
4	四氢呋喃	1000	48	0.048		

经计算：该建设项目生产单元和储存单元均未构成危险化学品重大危险源。



### C.0.4 安全检查表法分析评价

采用安全检查表法对该建设项目选址与总平面布置进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 C.0.4-1。

表 C.0.4-1 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1	新建企业符合国家产业政策、当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局。	《危险化学品安全使用许可证实行办法》	该企业选址布局符合国家产业政策以及当地人民政府的规划和布局	符合
2	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.5 条	厂址位于盘锦辽滨沿海经济技术开发区（华锦路与滨海大道交汇处）开发区内设施配套完善，能够满足要求	符合
3	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.5 条	该建设项目有充足的原料供应及产品销售。	符合
4	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.7 条	厂址水源和电源均由市政供给，满足企业发展需要。	符合
5	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.10 条	厂址位于盘锦辽滨沿海经济技术开发区（华锦路与滨海大道交汇处），周边无国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施、与城镇、居住区距离较远。	符合
6	项目选址是否未设置在下列地段或地区：1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。2 工程地质严重不良地段。3 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.13 条	厂址未选在上述地段和地区	

	的地区。6 供水水源卫生保护区。7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。9 在爆破危险区范围内。10 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。11 有严重放射性物质污染影响区。12 全年静风频率超过 60%的地区。			
7	厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输、场地排水及减少土(石)方工程量等要求，且自然地面坡度不宜大于 5%。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.2.2 条	厂区地势平坦有利于工厂布置、厂内运输等要求。	
8	运输路线的的布置，应使物流顺畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.1.3 条	厂区共设置 3 个出口	
6	生产、储存、使用危险化学品的车间、仓库是否未与员工宿舍在同一座建筑物内？是否与员工宿舍保持符合规定的安全距离	《安全生产法》第三十九条	车间未设置员工宿舍	符合
7	该项目建(构)筑物与厂区外周边设施的距离是否符合规定的安全距离	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.1.9 条	该建设项目建(构)筑物与厂区外周边设施的距离符合要求，详见表 2.2-1	符合
8	该项目各建(构)筑物之间的距离是否符合规定的安全距离	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条	该建设项目各建(构)筑物之间的距离符合要求，详见详见表 2.4-1	符合
9	厂房、仓库区内应设置消防车道。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》 (GB50016-2014)第 7.1.3 条	厂房周围设置消防车道。	符合
10	总平面布置是否满足下列要求： 1. 符合使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2. 按功能分区，合理地确定通道宽度；	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.2 条	该建设项目按功能分区，布局集中、紧凑、合理，且设置了宽度适当的道路。	符合

	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。			
11	循环水冷却设施的布置，应符合下列要求：宜布置在通风良好的开阔地段，不应靠近加热炉等热源体，并应避免粉尘和可溶于水的化学物质影响。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.3.3 条	循环水冷却设施设置在车间屋顶，符合上述要求	符合
12	厂内道路应经常保持路面平整、路基稳固、边坡整齐、排水良好；有完好的照明设施。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) 第 6.1.1 条	厂区内路面平整、路基稳固。	符合
13	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.1 条	该建设项目按功能分区，布局集中、紧凑、合理，且设置了宽度适当的道路。	符合
14	高层厂房，甲、乙类厂房的耐火等级不应低于二级，建筑面积不大于 300m <sup>2</sup> 的独立甲、乙类单层厂房可采用三级耐火等级的建筑	《建筑设计防火规范(2018年版)》 (GB50016-2014) 第 3.2.2 条	阻燃剂一车间火灾危险性为甲类，耐火等级二级；阻燃剂二车间火灾危险性为丁类，耐火等级为二级	符合
15	甲类单层厂房每个防火分区最大允许建筑面积不应大于 3000m <sup>2</sup> ；	《建筑设计防火规范(2018年版)》 (GB50016-2014) 第 3.3.1 条	阻燃剂一车间(甲类)建筑面积面积 589.91m <sup>2</sup> ，设置一个防火分区(面积 702.04m <sup>2</sup> )	符合
16	员工宿舍严禁设置在厂房内办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴临本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火等级不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口	《建筑设计防火规范(2018年版)》 (GB50016-2014) 第 3.3.5 条	该建设项目厂房内未设置员工宿舍、办公室、休息室	符合
17	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	《建筑设计防火规范(2018年版)》 (GB50016-2014) 第 3.7.1 条	相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离大于 5m	符合

小结：该建设项目选址及总平面布置符合要求。

### C.0.5 预先危险性分析评价

按预先危险性分析方法对该建设项目进行分析评价，结果以表格形式给出。

表 C.0.5-1 项目预先危险性分析表（火灾爆炸）

单位：辽宁金发生物材料有限公司 系统：生产、储存系统		预先危险性分析表 (PHA)	状态：装置运行、停运或检修 编号：01
潜在事故	火灾爆炸		
危险危害因素	1.可燃的原料、产品；2.电气设备设施等；3.压力容器设备；		
触发条件	1.可燃的原料、产品等泄漏；2.压力容器超温、超压造成破裂、泄漏；3.安全阀等安全附件失灵、损坏或操作不当；4.机械转动部分不洁摩擦产生高温与机油、润滑油等接触；5.电气设备在运行中发热量大、超负荷运行、过电压作用、电机运行中润滑不良等。6.由自然灾害造成的破裂泄漏如雷击、台风等。7.管道、设备、人体静电打火花。		
发生条件	1.可燃物质泄漏遇点火源；2.电气设备设施短路、过热、过载；雷击等；3.压力容器超温、超压运行；4.违章焊接。		
形成事故原因事件	1.作业人员未及时发现隐患；2.现场消防设施不完善；3.处理突发性事故措施不当。		
事故后果	物料跑损、人员伤亡、停产、造成严重经济损失		
危险等级	III 级		
防范措施	1. 建立健全各项制度，加强巡回检查，防止出现违章作业；2. 保证作业场所通风良好；3. 作业人员要经过安全培训、持证上岗；4. 配备足够的消防器材；5. 防止压力容器超温超压运行；确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验。6. 健全并严格执行电工操作规程；7. 压力容器、防雷、防静电设施由有资质的单位进行定期检测，保持完好、可靠状态；8. 完善应急救援预案，并定期组织演练。		

表 C.0.5-2 项目预先危险性分析表（触电）

单位：辽宁金发生物材料有限公司 系统：配电系统、生产系统		预先危险性分析表 (PHA)	状态：装置运行或检修 编号：02
潜在事故	触电		
危险危害因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击		
触发条件	1.设备漏电；2.安全距离不够（如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等）；3.检修电器线路未办理有关手续等；4.保护接地、接零不当；绝缘损坏、老化；5.手持电动工具类别选择不当，疏于管理；6.建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）。		
发生条件	1.人体触及带电体；2.安全距离不够，空气击穿；3.流过人体的电流、时间超过 30mAs		
形成事故	1.手及人体其他部位、手持金属物体触带电体，或因安全击穿；高压配电使用的令		

原因事件	克棒、绝缘手套、绝缘靴等防护器具失效；2.使用的电气设备漏电、绝缘损坏，老化等（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组绝缘损坏，利用金属结构、管线或利用其它金属物作焊接回路等）。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II级
防范措施	<p>1.配电建筑结构、配电装置及线路要严格按有关电气规程；</p> <p>2.按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态；</p> <p>3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体；</p> <p>4.架空线路、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离；</p> <p>5.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；</p> <p>6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护；</p> <p>7.电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的防触电问题，在特殊环境下进行焊接要有监护，并有抢救后备措施；</p> <p>8.根据作业场所正确选择I、II、III类手持电动工具，安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠；</p> <p>9.建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行；</p> <p>10.对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法；</p> <p>11.定期进行安全检查，杜绝“三违”；</p> <p>12.对静电接地、防雷装置定期进行检查、检测，并保持完好状态，使之有可靠的保护作用；</p> <p>13.做好配电室、电气线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维修保养；</p> <p>14.严禁非电工进行电气作业，用电安全工具定期进行检验</p> <p>15.制定电气事故专项应急预案。</p>

表 C.0.5-3 项目预先危险性分析表（机械伤害）

单位：辽宁金发生物材料有限公司	预先危险性分析表	状态：检修、装置运行
系统：生产设备	(PHA)	编号：03
潜在事故	机械伤害	



危险危害因素	搅拌设备、机泵、旋转设备等。
触发条件	机械设备状况不符合安全要求（如无防护罩）和人员作业过程中违章操作。
发生条件	未按作业规程和管理规定进行作业，机械转动、旋转设备接触人体。
形成事故原因事件	1.生产设备检修、维护、保养过程中不遵守安全管理制度和规程；2.身体部位卷入设备或接触旋转设备；3.身体衣物被卷入转动、旋转设备装置；4.身体被设备、机械突出部位、锋锐处、毛坯处碰伤；5.作业安全常识不够；6.违章作业；7.作业、操作过程中思想不集中；8.未按要求佩戴规定的职业防护用品和用具。
事故后果	人员伤亡
危险等级	Ⅱ级
防范措施	1.遵守机械加工和设备检修、维护保养安全规程和管理制度；2.准确穿戴职业安全防护用品；3.旋转设备部位安装防护罩、防护屏、护栏和栅栏；4.当运动设备的部件不能使用防护装置时，应有能控制机械设备传动系统的操作机构和紧急制动的联锁保护装置；5.健全安全作业规程，保证工艺规程、岗位纪律、安全规程的有效实施；6.加强设备维护、检修管理，保证设备质量，保证设备性能符合安全要求；7.加强机械设备巡回检查和保养，定期检查机械设备的安全性能和完好状况，做好设备检修、维修、保养等记录；8.加强救援预案的修改和演练。

表 C.0.5-4 项目预先危险性分析表（车辆伤害）

单位：辽宁金发生物材料有限公司	预先危险性分析表	状态：车辆运输
系统：厂区	（PHA）	编号：04
潜在事故	车辆伤害	
危险危害因素	车辆撞人、翻车、撞设备及管线等。	
触发条件	(1)车辆有故障，如刹车、离合器、转向装置等不灵，失效等；仪表、照明、信号及附属装置性能差；(2)车速太快；超载驾驶；(3)路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等；	
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等	
形成事故原因事件	(1)驾驶员违章行驶；(2)驾驶员精力不集中；(3)酒后驾车；(4)疲劳驾车；无证驾车；(5)驾驶员心境差，激情驾驶等。	
事故后果	人员伤害、撞坏管线、设备等，造成泄漏，引发二次事故。	
危险等级	Ⅱ级	
防范措施	1.驾驶员要严格进行培训、考核、取证，持证驾驶；2.增设交通标志（特别是限速行驶标志）；3.保持路面状态良好；4.管线等不设在紧靠马路边；5.驾驶员遵守交通规则，不违章行驶；6.加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶时不吸烟、不谈话、不疲	

<p>劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶；行驶时注意观察、集中注意力等）；7.行驶的车辆无故障，保持完好状态；8.不超载、超速行驶；9.制定应急预案，并进行培训。10.堆垛要稳，要经常检查铲车，不得故障运行。</p>
--

表 C.0.5-5 项目预先危险性分析表（高处坠落）

<p>单位：辽宁金发生物材料有限公司 系统：生产系统</p>	<p>预先危险性分析表 (PHA)</p>	<p>状态：装置运行或检修 编号：05</p>
<p>潜在事故</p>	<p>高处坠落</p>	
<p>危险危害因素</p>	<p>进行登高架设、检修、检查等作业</p>	
<p>触发条件</p>	<p>(1)高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；(2)无脚手架板，造成高处坠落；(3)梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等造成坠落；(4)未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；(5)高空人行道、屋顶护栏、管线架桥等锈蚀严重或强度不够造成坠落；(6)在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落； (7)吸入有毒、有害气体或氧气不足或身体不适造成跌落；(8)作业时戏嬉打闹。</p>	
<p>发生条件</p>	<p>(1)2m 以上高处作业时坠落；(2)作业面下是机器设备或混凝土等硬质地面。</p>	
<p>形成事故原因事件</p>	<p>(1)无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌；(2)高处作业面下无安全网，地面是机器设备或硬质的混凝土等；(3)未系安全带或安全挂结不可靠；(4)安全带、安全网损坏或不合格；(5)违反“十不登高”；(6)未穿防滑鞋及紧身工作服；(7)违章指挥，违章作业，违反劳动纪律；(8)情绪大起落，工作精力不集中或有病。</p>	
<p>事故后果</p>	<p>人员伤亡</p>	
<p>危险等级</p>	<p>II级</p>	
<p>防范措施</p>	<p>(1)高处作业人员必须严格执行“十不登高”；(2)高处作业人员必须戴好安全帽，系好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服；(3)事先搭设脚手架等安全措施；(4)在高空人行道、屋顶、塔器以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏或安全网；(5)入罐等进行工作时要检测、分析毒物浓度、含氧量等，以确定能否进入工作，并要有现场监护； (6)上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施；(7)临边、洞口要做到“有洞必有盖”、“有边必有栏”，以防坠落；(8)对平台、栏杆、护墙及安全带、安全网等要定期检查，确保完好；(9)六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业；(10)可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处做，即“高处作业平地做”；加强对高处作业人员的安全教育、培训、考核工作； (12)杜绝“三违”。</p>	



表 C.0.5-6 项目预先危险性分析表（噪声振动）

单位：辽宁金发生物材料有限公司		预先危险性分析表	状态：装置运行
系统：生产系统		(PHA)	编号：06
潜在事故	噪声危害		
危险危害因素	机械设备、风机及泵等的机械性噪声及空气动力学噪声		
触发条件	作业人员在噪声强度大的场所作业		
发生条件	缺乏个体防护用品（如护耳器等）		
形成事故原因事件	(1)装置未设减振、降噪措施；(2)未戴个体护耳器：①嫌麻烦不用护耳器；②无个体护耳器；③因故未戴；(3)护耳器无效：①护耳器失效；②选型不当；③使用不当		
事故后果	听力损伤		
危险等级	II级		
防范措施	(1)采用隔声、吸声、消声等降噪措施；(2)设置减振装置；(3)佩戴适宜的护耳器； (4)实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间		

表 C.0.5-7 项目预先危险性分析表（灼腐蚀烫）

单位：辽宁金发生物材料有限公司		预先危险性分析表	状态：装置运行、停运或检修
系统：生产系统		(PHA)	编号：07
潜在事故	腐蚀与灼烫		
危险危害因素	化学品（碱液、硫酸酸等）高温设备、管道；用电设施		
触发条件	1.腐蚀性物料泄漏；2.防腐蚀设计不合理或未防腐蚀设备长期处于腐蚀性环境 3.高温设备无保温设施		
发生条件	1.选用防腐材料不当、防腐蚀设计不合理；2.作业时无意触及腐蚀性化学品、高温介质；3.操作人员不慎接触高温设备造成烫伤；4.用电设施带负荷拉（合）闸可产生电弧烧伤。		
形成事故原因事件	1.作业人员未及时发现隐患；2.现场防护设施不完善；无劳动防护用品；3.处理突发性事故措施不当。		
事故后果	物料跑损，人员灼烫		
危险等级	II级		
防范措施	1.防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2.合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3.定期检查跑、冒、滴漏，保持罐、釜（器）、管、阀完好无缺； 4.及时检查、检修设备； 5.加强对有关化学品腐蚀预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6.涉及有关高温设备作业时，要穿戴好相应的防护用具； 7.加强对灼烫的预防知识和临时急救处理方法的培训和教育；8.加强个体防护；		

	9.设立救护站，并配备相应的器材和药品，如洗眼器、烫伤膏等；10.设立警示标志。
--	--

表 C.0.5-8 项目预先危险性分析表（物体打击）

单位：辽宁金发生物材料有限公司 系统：生产装置	预先危险性分析表 (PHA)	状态：装置运行、检修、贮存 编号：08
潜在事故	物体打击	
危险危害因素	物体坠落	
触发条件	1.高处有未被固定的浮物因被碰撞或因风吹等坠落；2.工具、物体等上下抛掷；3.物体上有浮物或斜拉致使物体倾覆等；4.设施倒塌；5.爆炸碎片抛掷、飞散；6.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。	
发生条件	坠落物击中人员。	
形成事故原因事件	1.未戴好安全帽；2.在高处作业区域或停留；3.在高处有浮物或设施不牢固将要倒塌的地方进行或停留；4.堆垛不稳倒塌，或铲车堆垛时发生产品倒落以及铲车伤等。	
事故后果	人员伤亡	
危险等级	III级	
防范措施	(1)高处需要的物件应摆放固定好；(2)将要倒塌的设施及时修复或拆除；(3)高处作业要严格遵守“十不登高”；(4)不在高处有浮物或设施不牢固处行进或停留；(5)作业人员戴好劳动防护用品、安全帽等；(6)加强防止物体打击的检查和安全管理工；(7)加强对职工的安全教育，杜绝“三违”；(8)设备不得故障运行。	

表 C.0.5-9 项目预先危险性分析表（窒息）

单位：辽宁金发生物材料有限公司 系统：生产、储存系统	预先危险性分析表 (PHA)	状态：装置运行、停运或检修 编号：09
潜在事故	中毒窒息	
危险危害因素	氮气等	
触发条件	1.物料泄漏； 2.物料分解释放有毒物质； 3.检修，抢修等作业时接触有毒物料	
发生条件	吸入、皮肤接触	
形成事故原因事件	1.气体浓度超标； 2.通风不良； 3.缺乏泄漏物料的危险，危害特性及其应急预防方法的知识； 4.不清楚泄漏物料的种类，应急处理不当； 5.在有毒物场所无（或失效）相应的面具、供气式呼吸器及其他有关的防护用品； 6.因故未带防护用品； 7.防护用品选型或使用不当；	

	8.救护不当; 9.作业未采取防护措施; 10.在缺氧、窒息场所作业时无人监护
事故后果	物料跑损导致人员中毒窒息
危险等级	II 级
防范措施	1 加强对现场的检测, 检查气体是否有泄漏; 2 加强通风 3 教育、培训职工掌握预防中毒的方法及其急救方法; 4 要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程; 5 设立危险、有毒性的标志; 6 设立急救点, 配备相应的急救药品、器材; 7 培训救护人员对中毒等急救处理能力; 8 制定应急救援预案, 并定期组织演练。

### C.0.6 定量计算

#### C.0.6.1 系统使用的标准及参数

##### (1) 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护, 由于发生事  
故而导致的死亡频率, 单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准, 采用个  
人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称: 中国: 《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置

个人风险标准详细配置 (单位: 次/年)

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.00E-04	
二级风险	0.00001	
三级风险	0.000001	

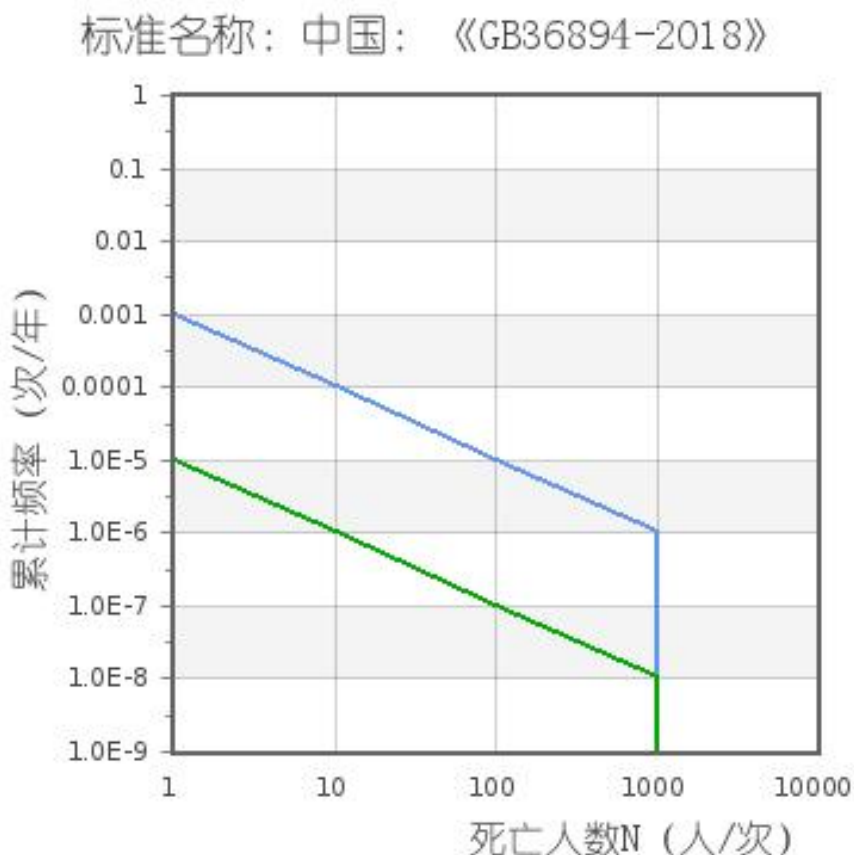
##### (2) 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F), 也即  
单位时间内 (通常每年) 的死亡人数, 常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。  
其中虚线部分代表社会风险标准曲线, 介于两条虚线之间的区域为“尽可能

降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》

社会风险标准曲线



### (3) 气象条件

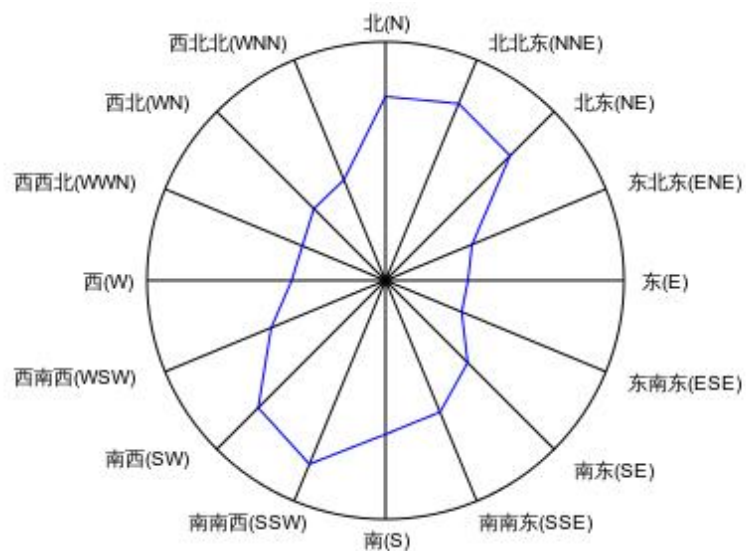
参数名称	参数取值
所在区域	盘锦
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	B
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	3
环境大气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

### (4) 人口区域密度

区域人口密度 (个/m<sup>2</sup>) :0.002

### (5) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：盘锦



### C.0.6.2 装置基本参数

#### (1) 装置 1

装置名称：反应釜

装置编号：001

装置坐标：961.5,393.9

物料名称：乙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（ $m^3$ ）：2

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10kg/s$

事故类型：喷射火灾（JET FIRE）,蒸气云爆炸事故（UVCE）,压力容器物理爆炸（PVE）

喷射火灾

存储燃料质量（kg）：63.612

修正后的存储燃料质量（Kg）：未修正

燃料燃烧热（Kj/Kg）：47194.296

燃料泄漏速率（Kg/s）：5

修正后的燃料泄漏速率（Kg/s）：未修正

人员暴露时间（s）：10

蒸气云爆炸事故

物料类型：中/高活性气体

运行温度（K）：298



运行压力 (Pa) : 2700000

气体密度 (kg/m<sup>3</sup>) : 0.91

充装系数 (0~1) : 0.8

蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1) : 0.1

燃料燃烧热 (Kj/Kg) : 47194.296

压力容器物理爆炸

介质相态: 气态

容器容积 (m<sup>3</sup>) : 2

气体绝对压力 (Pa) : 2700000

气体绝热指数: 1.22

## (2) 装置 2

装置名称: 甲类库·-甲醇

装置编号: 02

装置坐标: 1169.2,415.5

物料名称: 甲醇

装置类型: 固定的常压容器和储罐

装置体积 (m<sup>3</sup>) : 0.2

泄漏模式: 泄漏到大气中-完全破裂

泄漏源强: 瞬时泄漏源强<1000kg

事故类型: 池火灾 (POOL FIRE), 蒸气云爆炸事故 (UVCE)

池火灾

危险单元类型: 无防火堤

地面性质：混泥土地面

燃料泄漏量 (Kg) : 200

修正后的燃料泄漏量 (Kg) : 未修正

液体密度 (Kg/m<sup>3</sup>) : 790

燃料燃烧热 (Kj/Kg) : 22565.543

液体定压比热 (Kj/(Kg.K)) : 2.51

液体蒸发潜热 (Kj/Kg) :1109

液体常压沸点 (K) : 337.7

人员暴露时间 (s) : 20

液池半径(m): 4.01

蒸气云爆炸事故

物料类型：易燃液体

液体密度 (kg/m<sup>3</sup>) : 791

气体密度 (kg/m<sup>3</sup>) : 6.13

充装系数 (0~1) : 0.8

蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1) : 0.1

燃料燃烧热 (Kj/Kg) : 22565.543

### C.0.6.3 风险模拟结果

考虑多米诺效应

#### C.0.6.3.1 区域总体风险模拟

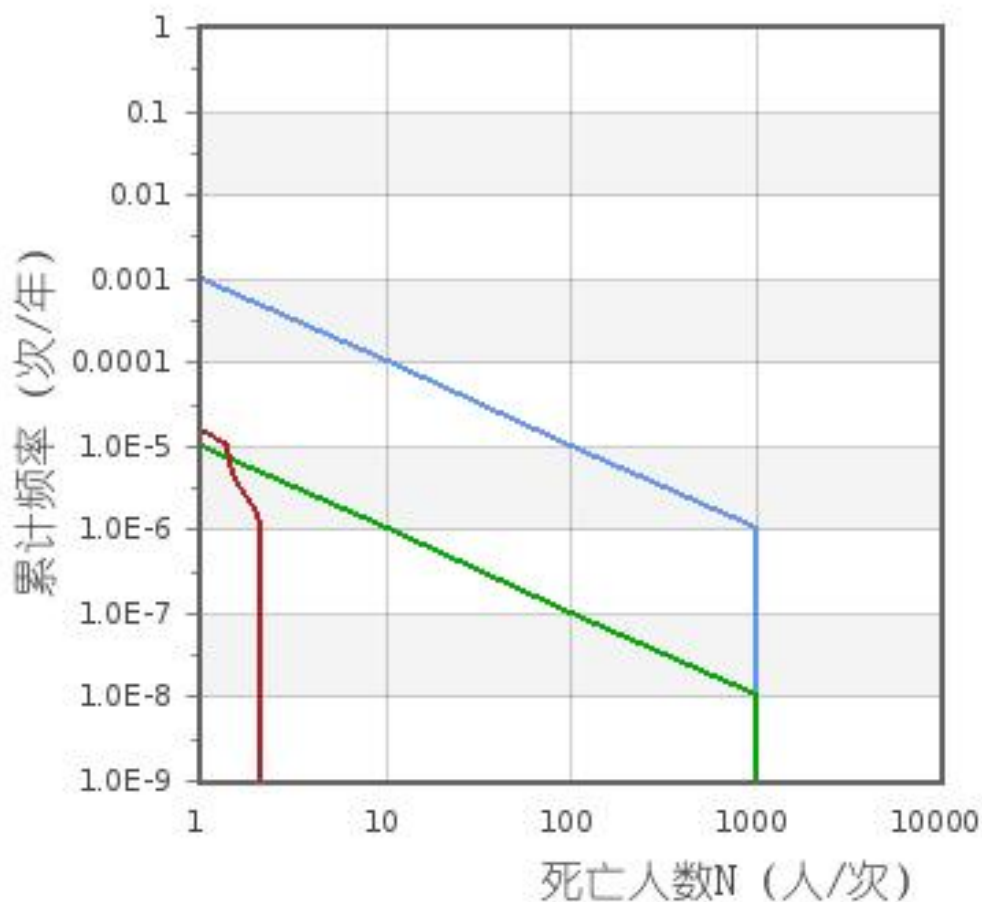
##### (1) 个人风险模拟



提示：三级风险，四级风险，五级风险曲线重合；

社会风险模拟

标准名称：中国：《GB36894-2018》

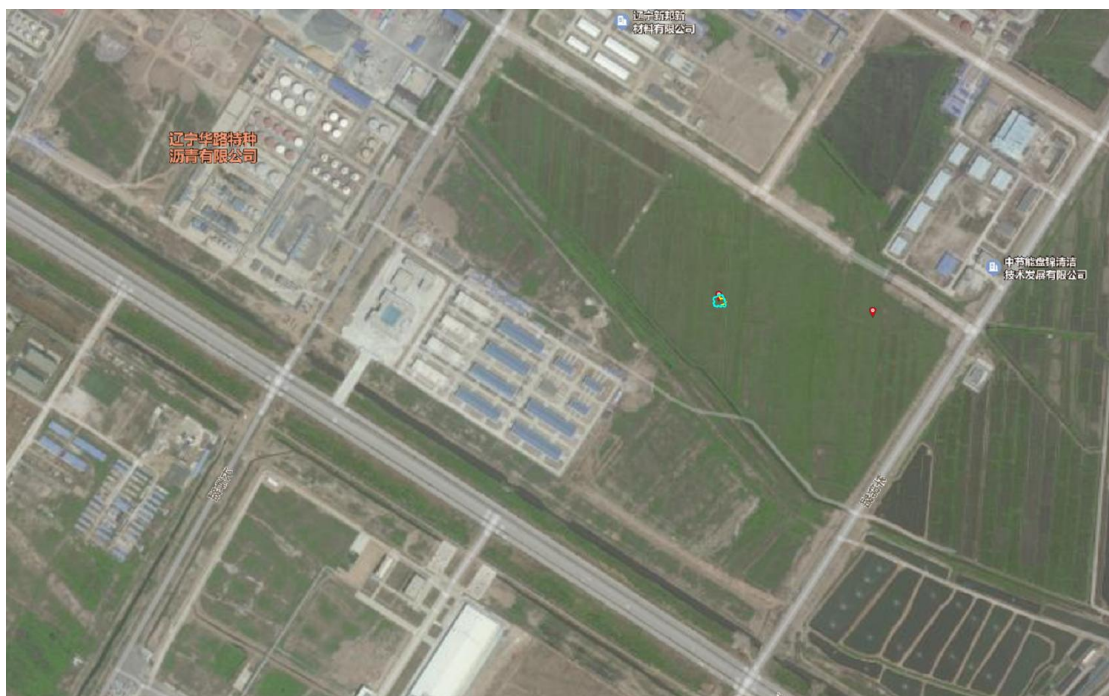


潜在生命损失(PLL): 0.000291867

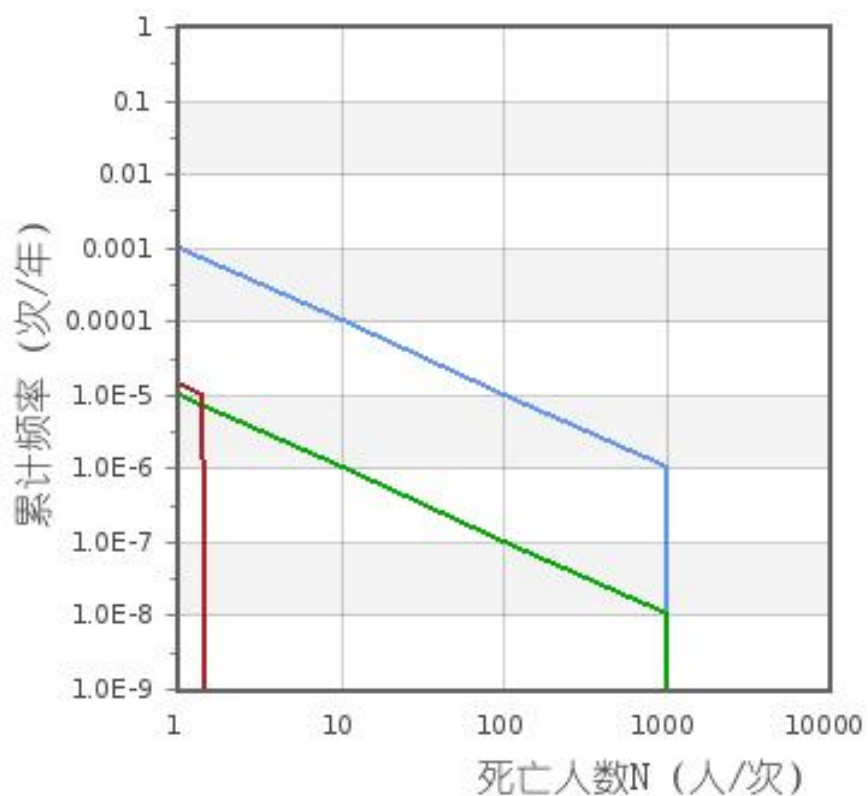
区域人口密度 (个/m<sup>2</sup>): 0.002

### C0.6.3.2 反应釜 (乙烯)

#### (1) 个人风险模拟



标准名称：中国：《GB36894-2018》



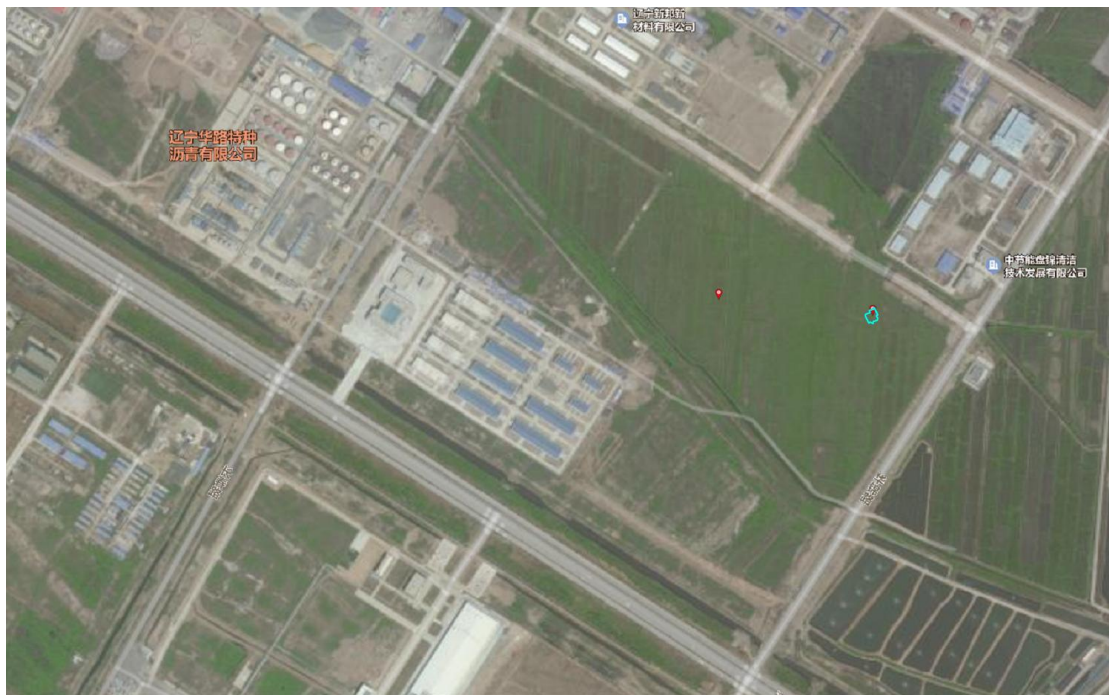
## (2) 社会风险模拟

潜在生命损失(PLL):4.77104E-5

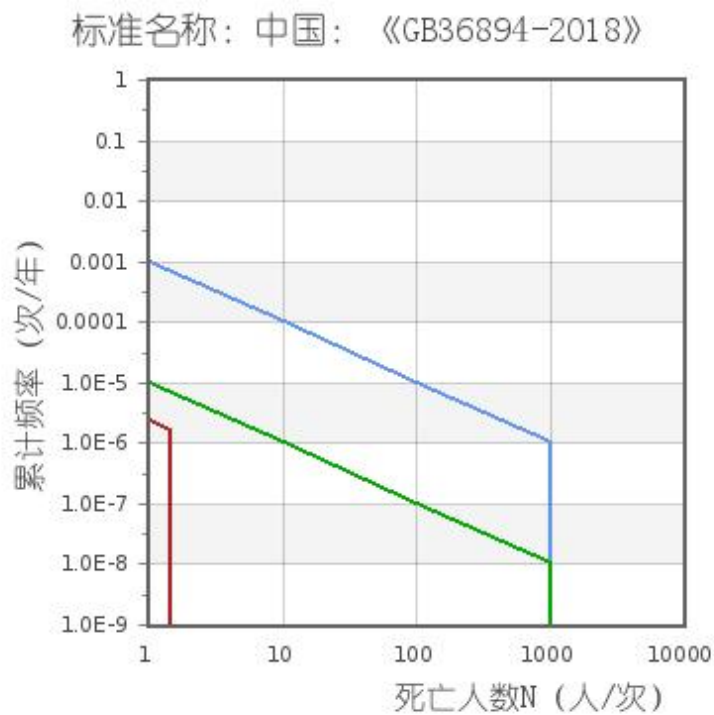


### C0.6.3.3 甲类库（甲醇）

#### (1) 个人风险模拟



#### (2) 社会风险模拟



潜在生命损失(PLL):9.0161E-6

### C0.6.4 事故后果模拟



### C0.6.4.1 反应釜（乙烯）事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

#### (1) 喷射火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

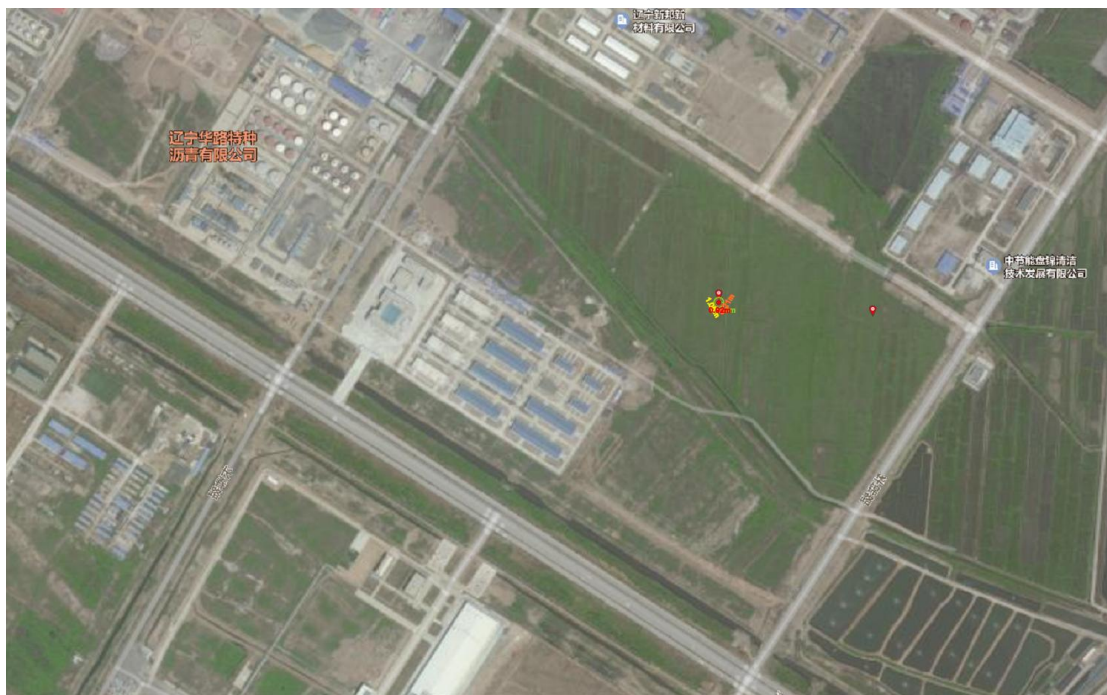
死亡半径：5.6

重伤半径：6.86

轻伤半径：10.36

财产损失半径：7.07

## (2) 蒸气云爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：0.92

重伤半径：5.21

轻伤半径：10.13

财产损失半径：1.05

### (3) 压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：4.5

重伤半径：6

轻伤半径：8

财产损失半径：3.5



## C0.6.4.2 甲类库（甲醇）事故后果模拟(输出距离是距离装置原点的距离)

### (1) 池火灾事故后果模拟



#### 事故后果分析结果

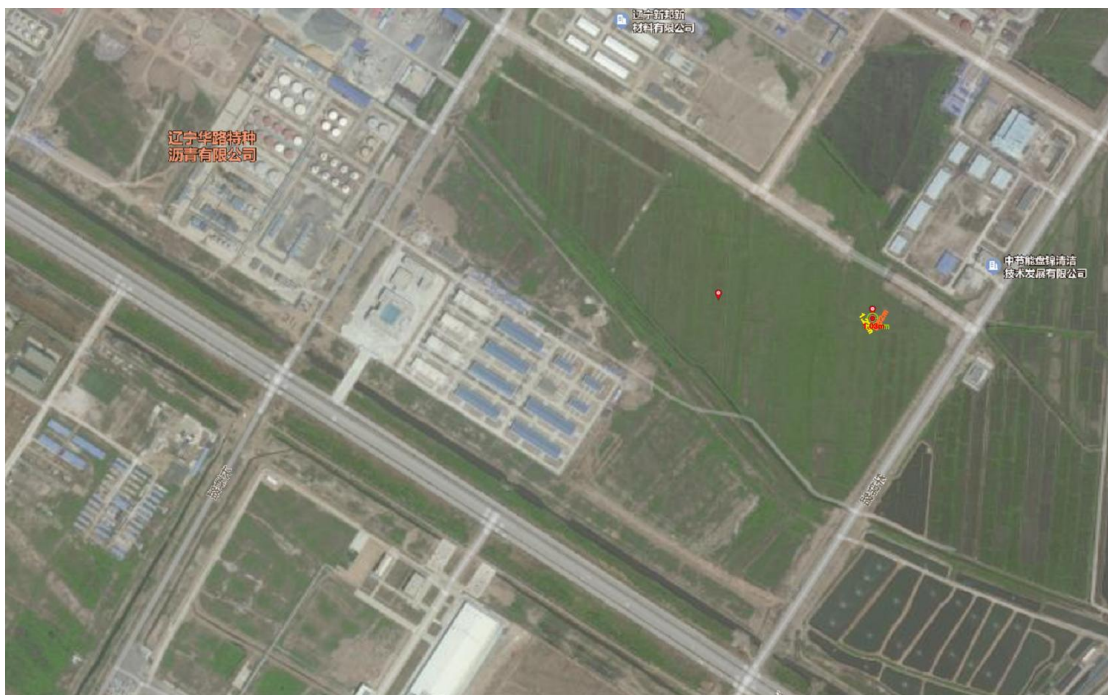
死亡半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的死亡热通量。无法输出死亡半径。

重伤半径：在 20 秒的人员暴露时间下，不会达到标准规定下的重伤热通量。无法输出重伤半径。

轻伤半径：4.6

财产损失半径：未达到热通量, 故无法输出距离

## (2) 蒸气云爆炸事故事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：1.03

重伤半径：5.62

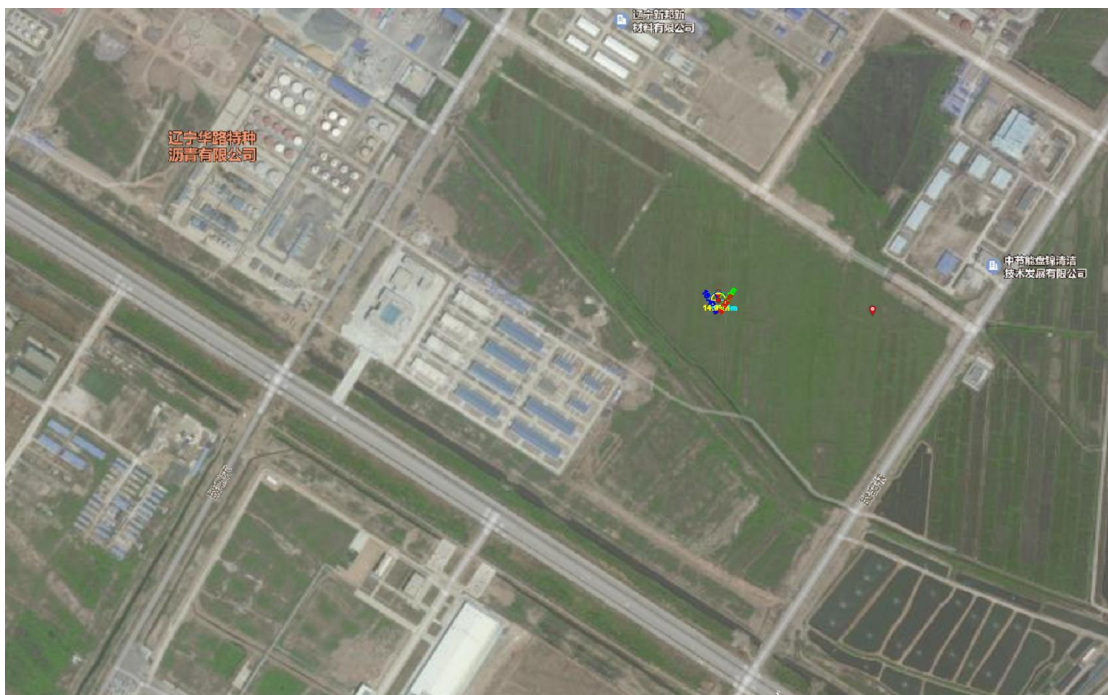
轻伤半径：10.94

财产损失半径：1.22

## C0.6.5 外部安全防护距离

### C0.6.5.1 基于风险的外部安全防护距离

#### (1) 反应釜(乙烯)



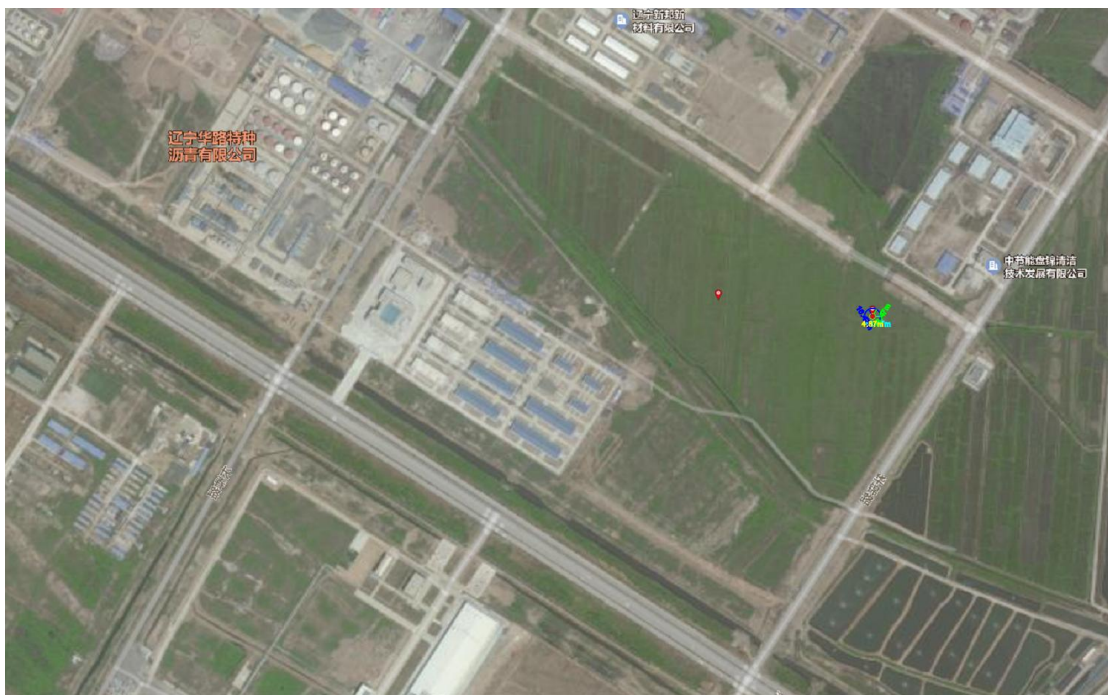
一级风险对应的外部安全防护距离(米): 3.32m

二级风险对应的外部安全防护距离(米): 14.92m

三级风险对应的外部安全防护距离(米): 16.47m



## (2) 甲类库（甲醇）



一级风险对应的外部安全防护距离(米)：风险未达到风险标准, 无法输出外部安全防护距离。

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：4.87m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：16.47m

## C0.6.6 各装置的多米诺半径模拟结果图

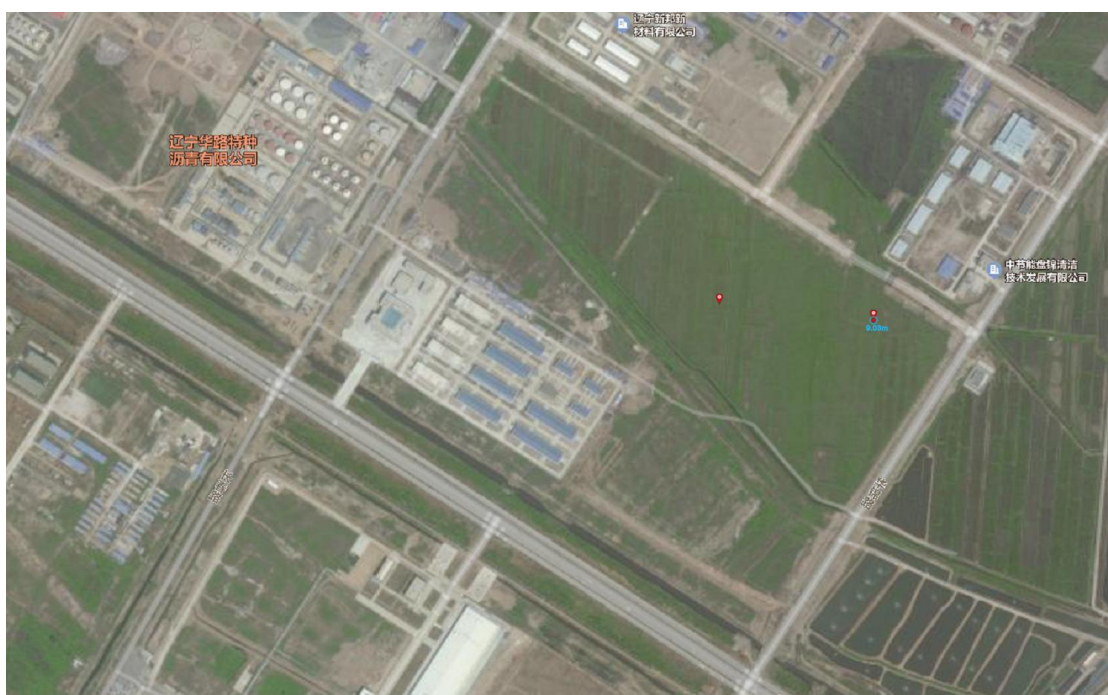
### C.0.6.6.1 反应釜

当目标装置类型为压力容器时半径为 11.465 米，模拟图如下



### C.0.6.6.2 甲类库(甲醇)

当目标装置类型为常压容器时半径为 9.0274 米，模拟图如下



## C0.6.7 结论

### (1) 事故后果的确定

通过上述计算可知，若反应釜（乙烯）发生喷射火灾事故，可能造成 10.36m 范围内的人员轻伤，6.86m 范围内的人员重伤，5.6m 范围内的人员死亡；若发生蒸气云爆炸事故可能造成 10.13m 范围内的人员轻伤，5.21m 范围内的人员重伤，0.92m 范围内的人员死亡；若发生压力容器物理爆炸事故可能造成 8m 范围内的人员轻伤，6m 范围内的人员重伤，4.5m 范围内的人员死亡。若甲类库（甲醇）发生池火灾事故可能造成 4.6m 范围内的人员轻伤；若发生蒸气云爆炸事故可能造成 10.94m 范围内的人员轻伤，5.62m 范围内的人员重伤，1.03m 范围内的人员死亡；根据企业实际情况，造成伤害的范围均未超出厂区范围内。

### (2) 个人和社会风险分析结果

社会曲线落在可接受区域及尽可能降低区，企业拟生产装置设置自动控制系统，生产过程采用计算机进行远程控制操作，工艺反应均在密闭进行，生产设施生产能力能够满足设计生产能力需求。为保证装置的可靠性，新增的设备、设施选型按照国家标准进行，优先采用国内外先进的设备、设施。社会风险可接受。

个人风险曲线中，一级、二级、三级风险曲线范围落在厂区内（不存在各类防护目标）， $3 \times 10^{-7}$  个人风险基准范围内未涉及一类防护目标， $3 \times 10^{-6}$  个人风险基准范围内未涉及二类防护目标， $3 \times 10^{-5}$  个人风险基准范围内未涉及三类防护目标，个人风险可接受。

### (3) 多米诺半径模拟结果



反应釜多米诺半径为 11.465 米，甲类库多米诺半径为 9.0274 米，多米诺半径范围内未涉及其他装置或储存设施。

#### （4）安全防护距离

由外部防护距离的数值可知，

反应釜一级风险对应的外部安全防护距离范围落在厂区范围内，覆盖范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）所规定的一般防护目标中的三类防护目标；二级风险对应的外部安全防护距离范围落在厂区范围内，覆盖范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）所规定的一般防护目标中的二类防护目标；三级风险对应的外部安全防护距离范围落在厂区范围内，覆盖范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）所规定的高敏感防护目标、重要防护目标以及一般防护目标中的一类防护目标。

甲类库一级风险对应的外部安全防护距离范围落在厂区范围内，覆盖范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）所规定的一般防护目标中的三类防护目标；二级风险对应的外部安全防护距离范围落在厂区范围内，覆盖范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）所规定的一般防护目标中的二类防护目标；三级风险对应的外部安全防护距离范围落在厂区范围内，覆盖范围内无《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）所规定的高敏感防护目标、重要防护目标以及一般防护目标中的一类防护目标。

同时，根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）的相关要求，涉及有毒气体或易燃气体，且其设

计最大量与GB18218中规定的临界量比值之和大于或等于1的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。除上述规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

该建设项目反应釜、甲类库均未构成危险化学品重大危险源，根据计算结果，外部安全防护距离符合相关要求。

其他未构成危险化学品重大危险源且未涉及爆炸品的装置、设施外部安全防护距离尚应满足《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）的相关要求。根据实际现场勘查结果及本报告表2.1-1检查结果，该企业对外安全距离满足《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）的有关距离要求。

综上所述，该企业外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）和《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）的要求。

## 附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

### D.0.1 国家有关法律、法规及规章文件

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第十三号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修改，2021年9月1日实施）

(2) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第六号，根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正），2021年4月29日起施行）

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

(4) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第九号，2015年1月1日实施）

(5) 《中华人民共和国气象法》（国家主席令第十四号，2014年8月31日第实施，根据2016年11月7日中华人民共和国主席令第57号〈全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定〉第三次修正）

(6) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十八号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议〈关于修改等七部法律的决定〉第四次修正，2018年12月29日实施）

(7) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，第十



三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议<关于修改等七部法律的决定>第四次修正，2018 年 12 月 29 日施行)

(8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(国家主席令第五十八号，第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议修订，2015 年 4 月 24 日实施)

(9) 《中华人民共和国大气污染防治法》(国家主席令第三十一号，2016 年 1 月 1 日实施)

(10) 《中华人民共和国突发事件应对法》(国家主席令第六十九号，2007 年 11 月 1 日实施)

(11) 《中华人民共和国劳动合同法》(国家主席令第六十五号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修订，2013 年 7 月 1 日实施)

(12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(国家主席令第七十二号，2003 年 1 月 1 日实施)

(13) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(国务院令 352 号，2002 年 5 月 12 日实施)

(14) 《气象灾害防御条例》(国务院令 570 号，根据 2017 年 10 月 7 日<国务院关于修改部分行政法规的决定>修订)

(15) 《工伤保险条例》(国务院令 586 号，国务院第 136 次常务会议修订，2011 年 1 月 1 日实施)

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

(17) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令 708 号，

2019 年 4 月 1 日起施行)

#### D. 0. 2 规章及文件

(1) 《危险化学品目录(2015 版)》(安全监管总局等 10 部门公告 2022 年第 8 号)

(2) 《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 45 号, 2015 年 5 月 27 日安全监管总局令第 79 号修订)

(3) 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令第 3 号, 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(4) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 16 号, 2008 年 2 月 1 日起实施)

(5) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国发[2010]23 号, 2010 年 7 月 19 日发布)

(6) 《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》(应急管理部令 第 2 号, 2019 年 9 月 1 日起实施)

(7) 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则(试行)>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》(应急〔2019〕78 号, 2019 年 8 月 12 日起实施)

(8) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第 30 号, 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订, 2015 年 7 月 1 日实施)

(9) 《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 40 号，2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订，2015 年 7 月 1 日实施)

(10) 《安全生产培训管理办法》(国家安全生产监督管理总局令 44 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施)

(11) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改<特种设备作业人员监督管理办法>的决定》(国家质量监督检验检疫总局令第 140 号，2011 年 7 月 1 日实施)

(12) 《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》(2014 年第 114 号，2014 年 10 月 30 日实施)

(13) 《关于印发<辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>的通知》(辽宁省安全生产监督管理局 辽安监管三〔2016〕24 号，2016 年 12 月 1 日发布)

(14) 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》(国家安全生产监督管理总局 国家环境保护总局 安监总危化[2006]10 号，2006 年 1 月 24 日发布)

(15) 《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》(国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2009]第 116 号，2009 年 6 月 12 日发布)

(16) 《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》(国家安全生产监督管理总局安监总管三[2011]第 95 号，2011 年 7 月 1 日发布)

(17) 《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》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2011]第 142 号，2011 年 7 月 1 日发布）

(18) 《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]3 号，2013 年 1 月 15 日发布）

(19) 《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]88 号，2013 年 7 月 29 日实施）

(20) 《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2014]116 号，2014 年 11 月 13 日实施）

(21) 《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>的通知》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2017〕121 号，2017 年 11 月 13 日）

(22) 《国务院安委会办公室关于全面排查整治危险化学品和烟花爆竹企业安全隐患的通知》（安委办[2011]26 号，2011 年 8 月 11 日发布）

(23) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三[2015]80 号，2015 年 8 月 19 日发布）

(24) 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号，2015 年 3 月 16 日发布）

(25) 《国家安监总局关于印发化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录的通知》（安监总管三[2015]113 号，2015 年 12 月 14 日实施）

(26) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技[2015]75 号，2015 年 7 月 17 日）

(27) 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62 号，2016 年 6 月 23 日实施）

(28) 《关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》（应急〔2018〕19 号，2018 年 5 月 10 日起实施）

(29) 《危险化学品安全使用许可证实施办法》（2012 年 11 月 16 日国家安全监管总局令第 57 号公布，根据 2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 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》修正，根据 2017 年 3 月 6 日国家安全生产监督管理总局令第 89 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》修改）

(30) 《关于贯彻落实<危险化学品重大危险源监督管理暂行规定>的指导意见》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监管三[2012]158 号，2012 年 9 月 27 日发布）

(31) 《辽宁省安全生产条例》（2017 年 1 月 10 日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》第一次修正 根据 2022 年 4 月 21 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食

品安全条例》等 10 件地方性法规的决定》第二次修正)

(32) 《辽宁省突发事件应对条例》(辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过, 2009 年 10 月 1 日起施行, 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正)

(33) 《辽宁省消防条例》(辽宁省十一届人大常委会公告第 53 号, 2012 年 3 月 1 日实施, 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正 2022 年 7 月 27 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订)

(34) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令第 180 号, 根据辽宁省人民政府令[2018]第 324 号修改)

(35) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 264 号, 2012 年 2 月 1 日实施; 辽宁省人民政府令[2021]第 341 号修正)

(36) 《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》(辽安监危化〔2018〕21 号, 2018 年 9 月 3 日发布)

(37) 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》的通知(应急厅〔2020〕38 号)

(38) 《全国安全生产专项整治三年行动计划》(国务院安全生产委员会〔2020〕3 号文件)

(39) 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)

(40) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》(2020年2月26日实施)

(41) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》的通知(厅字【2020】3号)

(42) 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》的通知(应急厅〔2020〕38号)

(43) 《关于进一步规范重点行业工业投资项目监管加强事中事后监管工作的通知》(辽发改工业〔2020〕636号)

(44) 《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2019年本)>的决定》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第49号, 2021年12月27日第20次委务会议审议通过, 2021年12月30日起施行)

(45) 辽宁省安委会办公室关于印发《辽宁省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》(辽安委办【2021】98号)

(46) 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)

(47) 《危险化学品使用量的数量标准(2013年版)》(国家安全生产监督管理总局公告2013年第9号, 2013年4月19日起施行)

(48) 《财政部、应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财资[2022]136号, 2022年11月21日起实施)

### D.0.3 标准规范

(1) 《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)

- (2) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
- (3) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）
- (4) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (5) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- (6) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (7) 《企业职工伤害事故分类》（GB6441-1986）
- (8) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB/T16483-2008）
- (9) 《危险物品名表》（GB12268-2012）
- (10) 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T20546-2009）
- (11) 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T 3004-2011）
- (12) 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (13) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (14) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- (15) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》  
（GB/T50493-2019）
- (16) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (17) 《建筑抗震设计规范，2016 年版》（GB50011-2010）
- (18) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- (19) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- (20) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- (21) 《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）
- (22) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

- (23) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）
- (24) 《化工设备管道外防腐设计规范》（HG/T20679-2014）
- (25) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-1999）
- (26) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- (27) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (28) 《石油化工企业给水排水系统设计规范》（SH 3015-2003）
- (29) 《石油化工给水排水管道设计规范》（SH 3034-2012）
- (30) 《石油化工装置照明设计规范》（SHT 3192-2017）
- (31) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309-2018）
- (32) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- (33) 《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）
- (34) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (35) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (36) 《石油化工静电接地设计规范》（SH 3097-2017）
- (37) 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）
- (38) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）
- (39) 《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T 20573-2012）
- (40) 《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）
- (41) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- (42) 《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》（AQ4273-2016）
- (43) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）
- (44) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)

- (45) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
- (46) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）
- (47) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》  
（GBZ2.1-2019）
- (48) 《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）
- (49) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231—  
2003）
- (50) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- (51) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2010）
- (52) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (53) 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）
- (54) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）
- (55) 《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T4208-2017）
- (56) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）
- (57) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
- (58) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）
- (59) 《化学品分类和危险性公示 第七部分 易燃液体》  
（GB30000.7-2013）
- (60) 《化学品分类和危险性公示 第十五部分 氧化性固体》  
（GB30000.19-2013）
- (61) 《化学品分类和危险性公示 第十八部分 急性毒性》

(GB30000.18-2013)

(62) 《化学品分类和危险性公示 第十九部分 皮肤腐蚀刺激》

(GB30000.19-2013)

(63) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018)

(64) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》 (GB 4053.1-2009)

(65) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》 (GB 4053.1-2009)

(66) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 (GB 4053.3-2009)

(67) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ 230-2010)

(68) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG 21-2016)

(69) 《危险化学品单位应急救援物质配备要求》 (GB30077-2013)

(70) 《用电安全导则》 (GB/T13869-2017)

(71) 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)

(72) 《安全色》 (GB2893-2008)

(73) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)

(74) 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》 (GB50914-2013)

(75) 《导（防）静电地面设计规范》 (GB50515-2010)

(76) 《机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距》 (GB/T

12265-2021)

(77) 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》 (SH/T3022-2011)

(78) 《石油化工金属管道布置设计规范》 (SH3012-2011)

(79) 《化学工业给水排水管道设计规范》 (GB50873-2013)

(80) 《石油化工装置电力设计规范》 (SH/T3038-2017)

(81) 《石油化工仪表接地设计规范》 (SH/T3081-2019)

(82) 《压力管道规范工业管道 第 1 部分:总则》 (GB/T 20801.1-2020)

(83) 《压力管道规范工业管道 第 6 部分:安全防护》 (GB/T 20801.6-2020)

#### D.0.4 参考资料

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| (1) 《安全评价》        | 煤炭工业出版社 |
| (2) 《危险化学品安全技术全书》 | 化学工业出版社 |
| (3) 《新编危险物品安全手册》  | 化学工业出版社 |
| (4) 《化工安全技术与管理》   | 化学工业出版社 |



## 附件被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、立项批复
- 3、土地证
- 4、建设用地规划许可证
- 5、技术授权书
- 6、粉尘检验报告
- 7、产品二乙基次磷酸铝不属于危险化学品的说明
- 8、二乙基次磷酸铝化学品安全说明书
- 9、总平面布置图