

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

安全设施竣工验收安全评价报告

(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：林锦龙

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：林锦龙

建设项目单位联系人：范子寒

建设项目单位联系电话：18642718330

(建设单位公章)

2026 年 7 月

TS04038-2024



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 安全设施竣工验收安全评价报告

(备案稿)

评价机构名称：大连天籁安全风险管理有限公司

资质证书编号：APJ-(辽)-011

法定代表人：丛波

技术负责人：王振欧

评价项目负责人：段彦斌

评价机构联系电话：0411-6220424

(安全评价机构公章)

2026年7月

前言

辽宁金发生物材料有限公司（以下简称“金发生物公司”）位于辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区，厂区总用地面积为 493155m²。该公司成立于 2022 年 5 月 31 日，注册资本伍亿元。

辽宁金发生物材料有限公司厂区位于辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区，合力街以南、华锦路以西。厂区占地面积 740 亩（49.33 万平方米），是上市公司金发科技股份有限公司（股票代码 600143）旗下珠海金发生物材料有限公司投资注册的全资子公司。

辽宁金发生物专注于生物降解塑料合成所需上游原料生物基的拓展，专业从事生物基材料研发与产业化、合成材料制造以及无卤阻燃剂生产。

随着国内外日趋严格的环保要求，传统的聚合物阻燃剂逐渐被淘汰，无卤阻燃材料成了发展的必然趋势，为满足市场对无卤塑料助剂的需求，金发生物公司实施“5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目”，该项目产品或伴随产物不属于危险化学品，原辅材料中乙烯、过硫酸钠、硫酸、氢氧化钠、天然气、氮[压缩的]均属于危险化学品，且乙烯使用量为 2200 吨/年超过《危险化学品使用量的数量标准（2013 年版）》中规定的最低年设计使用量 1800 吨/年，故属于危险化学品建设项目。

该项目于 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），于 2023 年 6 月 5 日通过安全条件审查，于 2023 年 10 月 12 日通过安全设施设计审查，于 2023 年 10 月 17 日开工建设，2024 年 5 月 20 日完成工程建设，2024 年 12 月 5 日开工试生产，试生产过程中装置运行平稳，符合设计产能，试生产期间未发生生产安全事故，具备安全设施竣工验收条件。

依据《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管

三（2016）24 号）文件第三十二条“建设项目投入生产和使用前，建设单位应当组织人员进行安全设施竣工验收，作出建设项目安全设施竣工验收是否通过的结论”的规定，金发生物公司委托大连天籁安全风险管理有限公司对“5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目”进行安全设施竣工验收评价。

受金发生物公司的委托，大连天籁安全风险管理有限公司（以下简称“天籁公司”）承担了该项目的安全设施竣工验收评价工作，组成了由工艺、设备、电气等专业人员组成的评价小组，根据企业提供的材料，组织人员到现场进行实地勘察，结合项目实际编制了安全检查表，对建设项目是否符合国家法律、标准、规章和规范逐项验收，提出科学、合理、可行的安全对策措施和建议，对建设项目安全生产条件是否符合要求做出明确结论。

评价报告的格式和内容是根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号）的要求编写的，评价过程中采用的工艺指标值为建设单位所提供，报告编制过程中与建设单位交换意见，最后出具本报告。

目录

1 安全评价工作概况	1
1.1 评价目的	1
1.2 前期准备	1
1.3 评价对象及范围	1
1.4 安全评价工作经过	5
1.5 安全评价程序	6
2 建设项目概况	7
2.1 建设单位和建设项目简介	7
2.2 工艺技术与国、外同类建设项目水平对比	11
2.3 地理位置、用地面积、平面布置和生产规模	13
2.4 主要原辅材料及产品的名称、数量	19
2.5 工艺流程及其与上下游生产装置关系	23
2.6 公用工程名称、能力、介质来源	32
2.7 主要设备和设施的名称、型号和主要特种设备	66
2.8 储运设施	82
2.9 项目定员、工作制度及机构设置情况	83
3 建设项目危险、有害因素和危险、有害程度辨识结果	84
3.1 危险、有害因素辨识依据说明	84
3.2 生产过程中主要危险、有害物质辨识结果	86
3.3 自然条件不利影响分析结果	90
3.4 危险、有害因素分布	90
3.5 HAZOP 分析、SIL 定级及 SIL 验证情况	90
4 评价单元划分及评价方法选择结果	94
4.1 评价单元划分结果及其依据	94

4.2 评价方法选择结果及理由说明	94
5 建设项目固有危险程度分析	96
5.1 定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的数量、状态及分布	96
5.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度	96
5.3 定量分析固有危险程度	97
6 建设项目风险程度分析	98
6.1 建设项目出现化学品泄漏的可能性	98
6.2 出现危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件和时间	99
6.3 出现毒性化学品泄漏及接触最高限值	101
6.4 出现火灾事故造成人员伤亡的范围	102
6.5 外部安全防护距离计算结论	102
7 安全条件分析结果	104
7.1 建设项目的外部环境情况	104
7.2 建设项目对外部环境的影响分析	104
7.3 周边单位生产、经营活动对该项目的影响	104
7.4 当地自然条件对该建设项目的影晌	104
8 安全设施施工、检验、检测和调试情况	106
8.1 安全设施施工质量情况	106
8.2 安全设施在施工前后的检验、检测及有效性情况	106
8.3 安全设施试生产前的调试情况	108
9 安全生产条件分析结果	110
9.1 建设项目采用（取）的安全设施	110
9.2 安全生产管理评价结果	118
9.3 重大危险源辨识结果	128

9.4 技术和工艺安全评价结果	128
9.5 装置、设备和设施安全评价结果	129
9.6 包装、储存、运输设施安全评价结果	131
9.7 作业场所安全评价结果	131
9.8 事故及应急管理评价结果	132
9.9 其它方面	137
10 可能发生的危险化学品事故及后果、对策	138
10.1 危险化学品事故及后果预测、对策	138
10.2 事故案例分析	139
11 事故应急救援预案评价	152
11.1 事故应急救援预案备案	152
11.2 应急救援预案演练情况	152
12 安全评价结论和建议	154
12.1 建设项目安全设施竣工验收评价结论	154
12.2 建议	156
13 与建设单位交换意见情况及隐患整改反馈情况说明	162

附录目录

F1 各类图纸	165
F1.1 总平面布置图	165
F1.2 设备布置图	165
F1.3 工艺流程图	165
F1.4 可燃气体探测器安装位置图	165
F1.5 爆炸危险区域图	165
F1.6 防雷接地安装位置图	165
F2 安全评价方法简介	166

F2.1 安全检查表法	166
F2.2 道化学火灾爆炸危险指数法	166
F2.3 危险度评价法	171
F2.4 危险化学品重大危险源辨识	172
F2.5 定量风险评价法	173
F3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	174
F3.1 主要危险、有害物质及其特性	174
F3.2 自然危险、有害因素分析过程	180
F3.3 生产过程及设备危险、有害因素分析过程	184
F3.4 重大危险源辨识及分级过程	197
F3.5 固有危险程度分析过程	199
F3.6 风险程度分析过程	200
F4 定性、定量分析过程	208
F4.1 选址及总平面布置单元	208
F4.2 主要装置（设施）单元	211
F4.3 公用辅助工程单元	222
F4.4 安全管理单元	227
F4.5 安全设立评价与安全设施设计专篇中安全措施落实情况	229
F4.6 重大生产安全事故隐患符合性评价	285
F5 安全评价依据	287
F5.1 法律、法规、规章	287
F5.2 主要技术标准	292
F6 收集的文件、资料目录	295
安全隐患整改确认书	错误！未定义书签。
安全评价结论汇总表	错误！未定义书签。

1 安全评价工作概况

1.1 评价目的

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，以及安全设施、设备、装置投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，作出安全验收评价结论的活动。

1.2 前期准备

大连天籁安全风险管理技术有限公司受辽宁金发生物材料有限公司的委托，对其新建危险化学品生产项目进行竣工验收安全评价。接到此任务后，按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255号）的要求，成立了评价小组，确定评价对象和范围，收集了相关的法律法规、技术标准及工程、系统的技术资料，选择适用的评价方法，对该项目进行定性、定量评价。

1.3 评价对象及范围

1.3.1 评价对象

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。

1.3.2 评价范围

本次安全评价的范围包括：5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂生产线、阻燃剂一车间（甲类）、阻燃剂二车间（丁类）、乙烯输送管道一条、污水缓冲池一座、循环水配套系统，蒸馏水由装置内部产生，其他公辅设施为依托。具体工程内容见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目内容一览表

设施名称	单元或设施名称	建设规模或能力	备注
生产装置	阻燃剂生产装置	年产无卤绿色环保阻燃剂 5000 吨	新建
公用工程	配电室	-	依托
	供风系统	本项目压缩空气最大用量 200Nm ³ /h（吹扫用，间歇），正常用量 110Nm ³ /h（仪表用），氮气最大用量 200Nm ³ /h（开停车阶段使用）	依托
	供热系统	本项目低压蒸汽 1.0MPaG 来自蒸汽管网 1.977t/h，经蒸汽加压增湿后变为低低压蒸汽 0.4MPaG 供各设备使用，用量为 1.991t/h。	依托
	生活给水系统	本项目用量 2.6m ³ /h	依托厂区给水管网
	脱盐水	本项目正常用量 2.071t/h	依托
	蒸馏水	本项目合格蒸馏水用量 3.535t/h	由装置内产生，不依托外部
	循环水系统	阻燃剂一车间循环水正常用量为 48.6t/h，最大用量为 80.0t/h。 阻燃剂二车间循环水正常用量 65.65t/h，最大量为 91.65t/h。	新建
	消防水系统	本项目最大用量 378m ³ /h	依托
	火炬系统	火炬最大处理量 20t/h	依托
	污水缓冲池	污水缓冲池占地面积 14m ²	新建
辅助设施	控制室和机柜间	依托机柜间和控制室，新增加机柜和操作台。	依托
管道	乙烯输送管道*	长度约 6.8km	起点为巴赛尔厂区乙烯储罐气化器后管道甩头阀门，终点为辽宁金发生物材料有限公司阻燃剂一车间内界区阀，新建管道
储存设施	原料仓库	该项目原料次磷酸钠、硫酸铝、氢氧化钠、亚硫酸钠等依托原料仓库-防火分区 2 储存。	依托
	甲类仓库	该项目原料硫酸、过硫酸钠依托甲类仓库的液态化学品储存区 1 和固体储存 B 分区储存。	依托
	乳酸仓库	该项目产品 7. BEP-22E、BEP-F22、BEP-22G、硫酸钠等依托乳酸仓库-防火分区 2 储存。	依托

乙烯管道所在厂外管廊，产权属于辽宁海航实业有限公司，金发生物公司租赁使用，不在本次评价范围内；

依托的设施均已完成竣工验收，不在本次评价范围内。

本报告中有关环境保护、职业健康、建筑质量、设备及安装质量等不在本次评价范围内，应以相关部门或专业检测评价单位的评价、评估、检测、认证等意见为准。本报告评价过程中涉及的以上相关内容，仅供参考。

1.3.3 一致性说明

1) 与立项备案的一致性

该项目备案文件《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）中的建设规模和内容：“占地面积 6291 平方米，建筑面积 4850 平方米；新建 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂生产装置一套，以乙烯、次磷酸盐和硫酸铝等为原料采用加成及复分解反应工艺生产无卤绿色环保阻燃剂，建设阻燃剂一车间（甲类）厂房一座，阻燃剂二车间（乙类）厂房一座；建设厂区外的乙烯输送管道一条。”

实际建设内容与备案内容存在两项差异：①阻燃剂二车间火灾危险性类别整体为丁类，车间内包装间火灾危险性类别为乙类；②新建一座污水缓冲池未体现在备案文件中。

（1）关于阻燃剂二车间火灾危险性类别

根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）中第 3.1.1 条和第 3.1.2.1 条规定和《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中第 3.0.2 条规定，因天然气从管廊进入二车间一层的热风炉间，作为闪蒸工序中直燃式燃气热风炉燃料进行燃烧。因热风炉间参照锅炉房规定，具有一定的火灾和爆炸危险性。故热风炉间内墙采用耐火极限不低于 2.0h 的砖配筋抗爆防火隔墙和 1.5h 的不燃性楼板与其他部位分隔，外墙采用泄爆墙，满足《建筑防火通用规范》GB55037-2022 中第 4.1.4 条规定，所以热风炉间生产的火灾危险性类别为丁类。阻燃剂二车间产品包装间内，包装的产品二乙基次膦酸铝为粉/粒状，二乙基次膦酸铝本身不燃，经上海化工院检测有限公司检定，该产品不属于危险化学品。但该品在 390℃时会发生分解脱水（为吸热反应），脱

出的水在高温下气化膨胀可能产生爆炸，该品虽不属于可燃性粉尘，且分解脱水及水气化皆为吸热，失去热源后爆炸不会自行传播，不符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）中第 2.0.24 条爆炸性粉尘环境的定义“在大气环境条件下，可燃性粉尘与空气形成的混合物被点燃后，能够保持燃烧自行传播的环境。”，但因其具有爆炸风险，设计单位参照可燃性粉尘环境的火灾危险性，将包装工段的火灾危险性定为乙类，包装间的建筑面积为 65.06m^2 ，占本层建筑面积（ 1322.66m^2 ）的 4.96%，小于《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）要求的 5%，且火灾危险性较大的生产部位采取了有效的防火措施（内隔墙采用 240mm 厚砖配筋抗爆防火隔墙，耐火极限 $>2.00\text{h}$ ，楼板耐火极限 $>1.5\text{h}$ ），除上述区域外二车间厂房内其他介质为丁类，所以阻燃剂二车间厂房的火灾危险性类别为丁类。

（2）关于新建一座污水缓冲池

为方便收集阻燃剂一车间和二车间的少量含盐污水及装置的开停车冲洗设备排水，因此新建一座占地面积为 14m^2 ，有效容积为 15.5m^3 污水缓冲池，属于车间的配套设施，故未体现在立项文件中。

除此两项之外，本项目的建设内容、建设规模、总投资等均与备案证明一致。

2）设立评价、安全设施设计与施工一致性

（1）设立评价与安全设施设计一致性

设立评价报告与安全设施设计报告中，建设项目周边条件、建设地址、主要技术、工艺路线、产品方案、生产规模均一致。

（2）安全设施设计与施工一致性

该项目无设计变更。

建设工程按设计内容施工结束、施工单位自检合格后，金发生物公司组织设计、施工、监理、工艺技术提供方按单元和系统，分专业进行“三查四

定”，现场检查中发现的安全隐患，已于 2024 年 6 月 28 日前整改完成。建设单位（技术提供方）、设计单位、施工单位、监理单位代表一致认为现场无设计漏项，工程质量合格，现场与设计一致，全部按照设计施工完成，并进行了会签。

1.4 安全评价工作经过

1) 前期准备。明确被评价对象和范围；进行现场调查，收集国内外相关法律法规、技术标准及建设项目的资料（包括初步设计、变更设计、设立评价报告、各级批复文件）；

2) 编制安全验收评价计划。分析项目建成后主要危险有害因素分布及其控制情况，依据有关安全生产的法律法规和技术标准，确定安全验收评价的重点和要求，依据项目实际情况选择验收评价方法，编制安全验收评价计划书。

3) 安全验收评价现场检查。按照安全验收评价计划对安全生产条件与状况进行现场检查验收评价。对现场检查及评价中发现的隐患或尚存在的问题，提出改进措施及建议。

4) 编制安全验收评价报告。根据安全验收评价计划和验收评价现场检查所获得的数据，对照相关法律法规、技术标准，编制安全验收评价报告。

5) 安全验收评价报告评审。建设单位按规定将安全验收评价报告送专家评审组进行技术评审，并由专家评审组提出书面评审意见。评价机构根据专家评审组的评审意见，修改、完善安全验收评价报告。

1.5 安全评价程序

安全验收评价工作程序如图 1-1 所示

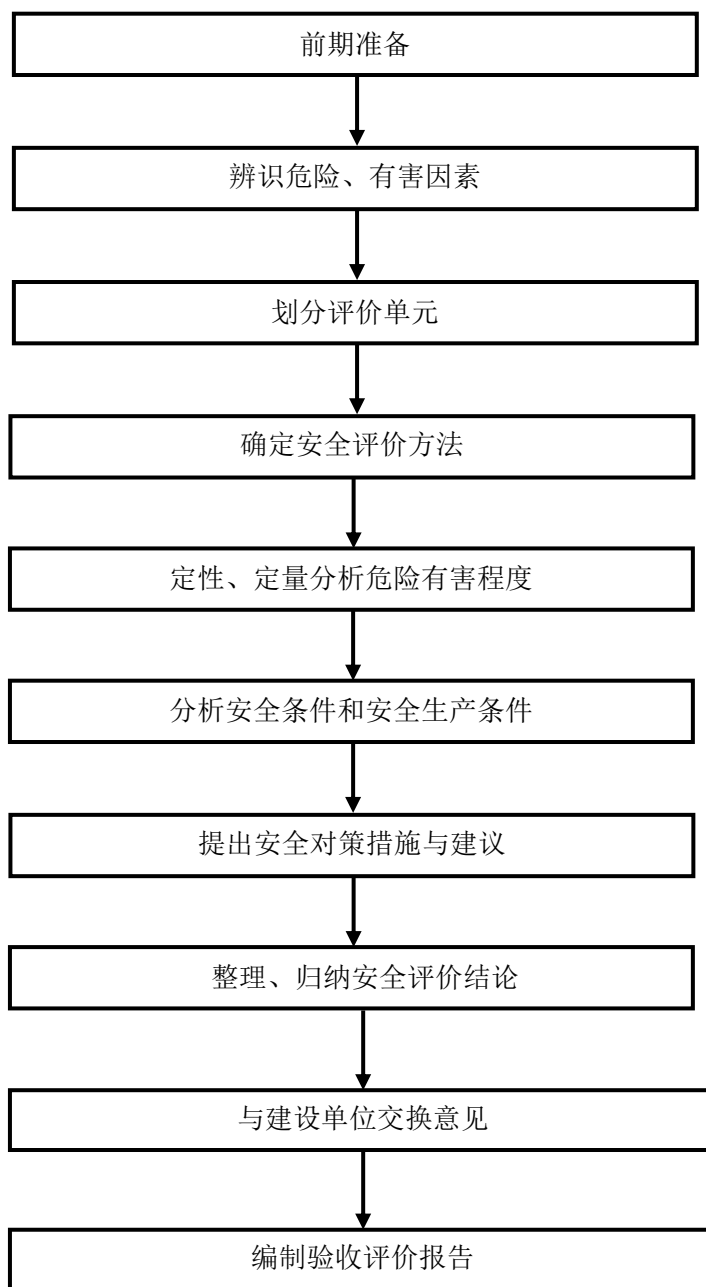


图 1.5-1 安全验收评价工作程序

2 建设项目概况

2.1 建设单位和建设项目简介

2.1.1 建设单位概况

建设单位名称：辽宁金发生物材料有限公司

法定代表人：林锦龙

注册地址：辽宁省盘锦市辽东湾新区盘锦辽东湾新区华锦路东、西二港池北

公司性质：有限责任公司

注册资本：50000 万元

主营业务：生物降解塑料合成所需上游原料生物基的拓展，专业从事生物基材料研发与产业化、合成材料制造以及无卤阻燃剂生产。

2.1.2 建设项目简介

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

建设单位：辽宁金发生物材料有限公司

项目投资：总投资 9180 万元人民币，安全投资 460 万元

项目地址：辽宁省盘锦市辽东湾新区盘锦辽东湾新区华锦路东、西二港池北

设计单位：山东海成石化工程设计有限公司，化工石化医药行业甲级资质；市政行业（城镇燃气工程、热力工程）专业乙级；建筑行业（建筑工程）乙级。

施工单位：辽宁石油化工建设有限责任公司。

监理单位：天津盛达工程管理咨询有限公司，具有工程监理综合资质。

项目开工时间：2023 年 10 月 17 日

项目竣工时间：2024 年 5 月 20 日

试生产情况：

该建设项目于 2024 年 12 月 5 日开工试生产，后受市场原材料及产品价格影响，暂停了试生产；2025 年，市场回暖，该公司于 2025 年 11 月重新进行了试生产，试生产至今，试运行达到工程预期效果，试生产运行状况良好，试生产期间未发生生产安全事故。

产品规模：产品绿色无卤阻燃剂 5000t/a，副产硫酸钠 2830t/a。

表 2.1-1 生产规模表

序号	名称		产量	规格 (wt%)	备注
1	绿 色 无 卤 阻 燃 剂	BEP-22E	5000t/a	二乙基次膦酸铝 $\geq 99.7\%$ 粉状、粒径 (D50) : 35-50 μm	产品
2		BEP-F22		二乙基次膦酸铝 $\geq 99.7\%$ 粉状、粒径 (D95) : $\leq 15 \mu\text{m}$	产品
3		BEP-22G		二乙基次膦酸铝 $\geq 99.7\%$ 粒状、圆柱形，直径 6mm，长 5~8mm	产品
4	硫酸钠		2830t/a	硫酸钠 $\geq 92\%$ ；水 $\leq 6\%$	副产品

操作时间：7200 小时/年

操作弹性：70%~100%

劳动定员：目前金发生物公司总人数为 388 人。其中包括本项目劳动定员为 50 人，具体为车间主任 1 人，技术人员 1 人，生产及辅助人员 48 人。四班三运转。

该公司委托辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司编制了《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》，并于 2023 年 6 月 5 日通过安全条件审查，取得《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（盘辽应急危化项目安条审字[2023]4 号）。

该公司委托山东海城石化工程设计有限公司编制了《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安全设施设计专篇》，于 2023 年 10 月 12 日通过安全设施设计审查，取得《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（盘辽应急危化项目安设审字[2023]7 号）。

施工情况：施工单位按照设计文件施工，无重大设计变更。

大连天籁安全风险管理技术有限公司

依托情况：该项目原料储存依托“年产 50,000 吨 L 乳酸项目”（以下简称“乳酸项目”）中的乳酸仓库、原料仓库，依托“年产 10000 吨生物基 1,4-丁二醇项目”（以下简称“BDO 项目”）中的 66kV 变电站、配电室、脱盐水、供风系统、供汽系统、消防水系统、火炬系统、室外消防设施、控制室、甲类仓库，依托项目“三同时”情况如下：

表 2.1-2 依托项目情况

依托项目	依托内容	预评价	安全设施设计	安全设施验收
乳酸项目	乳酸仓库、原料仓库、事故应急池/雨水池	预评价报告由大连天籟安全风险管理技术有限公司编制，2022 年 12 月 27 通过专家评审	福建省石油化学工业设计院有限公司编制，2023 年 9 月 23 日通过专家评审	安全设施验收报告由辽宁诺诚安全科技有限公司编制，于 2025 年 12 月 9 日完成安全设施竣工验收
BDO 项目	66kV 变电站、配电室、脱盐水、供风系统、供汽系统、消防水系统、火炬系统、室外消防设施、控制室、甲类仓库	设立安全评价报告由大连天籟安全风险管理技术有限公司编制，于 2023 年 1 月 17 日通过审查，取得《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（盘辽应急危化项目安条审字（2023）1 号）	安全设施设计专篇由中石化宁波工程有限公司编制，于 2023 年 10 月 8 日通过审查，取得《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（盘辽应急危化项目安设审字（2023）12 号）	安全设施验收报告由辽宁诺诚安全科技有限公司编制，于 2026 年 6 月 8 日完成安全设施竣工验收

许可证情况：

该项目产品及副产品不属于危险化学品，故不需申请《危险化学品生产许可证》。

该项目属于使用危险化学品从事生产并且使用量达到规定数量的项目，且该企业目前产品、副产品中无危险化学品，未取得《危险化学品生产许可证》，不属于危险化学品生产企业，依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）第二十九条，需取得《危险化学品安全使用许可证》。

变更情况：该项目不存在重大变更，涉及部分一般变更，具体如下：

表 2.1-3 一般变更一览表

序号	联络单编号	内容	变更时间
1	LNJFSW-ZRJ-001	1. 阻燃剂二车间原料泵 P101 和 P103 改造，在原料泵 P101 和 P103 出口各增加一台不锈钢过滤器； 2. 阻燃剂二车间 3B 循环泵改造，增大泵的循环管线，循环管线位置，增加独立过滤器；	2025 年 12 月 12 日

		3. 阻燃剂二车间 SUA 加热改成 3B 加热; 4. 阻燃剂二车间 R202 釜材质更换(搪瓷变更不锈钢,R402 改造成 R202 备用釜); 5. 阻燃剂二车间硫酸铝进料泵循环管线改造增大泵的循环管线; 6. 阻燃剂二车间 P208 出口碱液过滤器改造过滤器材质由 PP 变更为 316 不锈钢; 7. 阻燃剂二车间新增离心机 D。	
2	LNJFSW-ZRJ-002	1. 阻燃剂二车间 P302 改造, 增加一台自动切断阀; 2. 阻燃剂二车间带式干燥机改造, 在带式干燥蒸汽入口增加流量计计量; 3. 阻燃剂二车间离心 C 新增料仓, 新增离心 C 小料仓到 D301; 4. 阻燃剂二车间新增造粒工艺设备, 新增造粒混料机和配套绞龙和 D304 料仓移动; 5. 阻燃剂二车间 D401 循环管线改造, 泵出口增加一路循环管线到 D401 罐顶; 6. 阻燃剂二车间 P601 改造, 在 D401 罐出口上方增加两路出口; 7. 阻燃剂二车间 D401 中部改造, 在 D401 中部增加一路管道到 D402; 8. 阻燃剂二车间 D402 伴热改造, 将伴热水的进回水管道上增加一路分支到蒸汽管道, 凝液通过疏水阀后引到地漏; 9. 阻燃剂二车间新增渣料料仓, 在振动筛出口增加一个料仓集中收集渣料, 方便包装回收。	2025 年 12 月 25 日
3	LNJFSW-ZRJ-003	1. 阻燃剂二车间 D601 蒸馏水罐改造, 利用 MVR 外排蒸馏水伴热, 在 MVR 外排蒸馏水管线流量计后增加一路管道到 D501; 2. 阻燃剂二车间 D601 改造, 将 MVR 出来的不凝汽冷却回收凝液; 3. 阻燃剂二车间调节阀(P605 回 D603)改造, 增加调节阀跨线; 4. 阻燃剂二车间 P605 入口管线改造, 在 P605 入口管线增加一根蒸汽吹扫管线; 5. 阻燃剂二车间 P604 改造, 将两根排盐管道合并为一根, 降低堵塞风险; 6. 阻燃剂二车间 PA602 母液进料管改造, 在 PA602 入口增加一根清母液进料管线; 7. 阻燃剂二车间 PA602 改造, 增加一台循环泵, 强制循环, 增加一根排盐管道, 定期排盐; 8. 阻燃剂二车间 P609 改造, 增加一台自动切断阀。	2025 年 11 月 10 日
4	LNJFSW-ZRJ-004	1. 阻燃剂二车间 D501 伴热改造, 从 D501 罐增加一路管道到 D504; 2. 阻燃剂二车间伴热总管改造, 二车间一层伴热水总管进回水各增加阀门; 3. 阻燃剂二车间蒸馏水储罐 D503 改造, 将 D503A 改造为 IIIIB 储罐, 增加进料 (DN50)、出料 (DN50) 和循环管线 (DN40); 4. R201 增加备用釜。	2025 年 12 月 17 日

2.2 工艺技术与国、外同类建设项目水平对比

2.2.1 主要工艺路线的选择

该项目阻燃剂生产装置采用珠海金发生物材料有限公司的无卤阻燃剂产业化技术，主要采用加成反应、闪蒸分离、成盐过滤、干燥工艺。主要为乙烯和次磷酸钠在压力釜中发生加成反应产出二乙基次磷酸钠，再与硫酸铝在水相中进行复分解反应得到二乙基次磷酸铝沉淀，经过过滤、洗涤、干燥后得到无卤绿色环保阻燃剂产品。

2.2.2 工艺技术路线简介与工艺对比

国内外二乙基次磷酸铝阻燃剂项目的工业化生产的工艺路线均基本一致，乙烯和次磷酸钠采用在压力釜中发生加成反应产出二乙基次磷酸钠，再与硫酸铝在水相中进行复分解反应得到二乙基次磷酸铝沉淀，经过过滤、洗涤、干燥后得到二乙基次磷酸铝阻燃剂产品。

表 2.2-1 工艺对比情况表

企业名称	辽宁金发生物材料有限公司	威海海润新材料科技有限公司
地理位置	辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区合力街南、华锦路西	山东省威海市乳山经济开发区海口路 8 号
规模	5000 吨/年	5000 吨/年
主要原辅料	次磷酸钠、工业级%；乙烯，工业级；硫酸铝、工业级；氢氧化钠，工业级；硫酸，工业级；助剂	次磷酸钠、工业级%；乙烯，工业级；硫酸铝、工业级；氢氧化钠，工业级；硫酸，工业级；助剂
工艺原理	乙烯和次磷酸钠采用在压力釜中发生加成反应产出二乙基次磷酸钠，再与硫酸铝在水相中进行复分解反应得到二乙基次磷酸铝沉淀，经过过滤、洗涤、干燥后得到二乙基次磷酸铝阻燃剂产品。	乙烯和次磷酸钠采用在压力釜中发生加成反应产出二乙基次磷酸钠，再与硫酸铝在水相中进行复分解反应得到二乙基次磷酸铝沉淀，经过过滤、洗涤、干燥后得到二乙基次磷酸铝阻燃剂产品。
工艺系统	本项目以次磷酸钠、乙烯、片碱、硫酸铝、硫酸为原料，生成二乙基次磷酸铝系列无卤绿色环保阻燃剂装置分 5 个工序，如下为各个单元反应工艺流程描述。 1) 高压合工序：将次磷酸钠加水配制成水溶液，在光照 (hv) 条件下与乙烯发生反应生成二乙基次磷酸钠水溶液，反应温度为 80-110℃，压力为 0.6-2.0MPa； 2) 成盐工序：二乙基次磷酸钠水溶液和铝离子水溶液发生复分解反应得到二乙基次磷酸铝沉淀，反应温度为 20-60℃，常压反应；	该项目以次磷酸钠、乙烯、片碱、硫酸铝、硫酸为原料，生成二乙基次磷酸铝系列无卤绿色环保阻燃剂装置分 5 个工序，如下为各个单元反应工艺流程描述。 1) 高压合工序：将次磷酸钠加水配制成水溶液，在光照 (hv) 条件下与乙烯发生反应生成二乙基次磷酸钠水溶液，反应温度为 85-110℃，压力为 0.6-2.0MPa； 2) 成盐工序：二乙基次磷酸钠水溶液和铝离子水溶液发生复分解反应得到二乙基次磷酸铝沉淀，反应温度为 20-60℃，常压反应；

	3) 过滤洗涤工序: 经过过滤洗涤得到二乙基次磷酸铝湿滤饼, 过滤洗涤温度 20-80℃; 4) 滤饼干燥工序: a. 二乙基次磷酸铝湿滤饼经过干燥得到二乙基次磷酸铝粉体无卤绿色环保阻燃剂; b. 滤饼造粒、干燥得到颗粒产品; 5) 水循环回用工序: 项目合成过程均在水溶液中进行, 合成和洗涤过程中所用到的水均经过蒸发处理得到蒸馏水回收利用, 未回收蒸馏水作废水排放; 另外经蒸发系统得到硫酸钠粉体副产品, 外销。	3) 过滤洗涤工序: 经过过滤洗涤得到二乙基次磷酸铝湿滤饼, 过滤洗涤温度 20-80℃; 4) 滤饼干燥工序: a. 二乙基次磷酸铝湿滤饼经过干燥得到二乙基次磷酸铝粉体无卤绿色环保阻燃剂; b. 滤饼造粒、干燥得到颗粒产品; 5) 水处理工序: 项目合成过程的水经过蒸馏处理后排放, 另外经蒸发系统得到硫酸钠粉体副产品, 外销。
主要设备	高压反应器、常压反应釜、储罐、闪蒸干燥机、带式干燥机	高压反应器、常压反应釜、储罐、闪蒸干燥机、带式干燥机

二乙基次磷酸铝合成属于国内常见的工艺技术, 同等规模项目已在国内其他公司运行多年, 工艺技术成熟可靠。企业委托浙江华硕安全科技有限公司对工艺进行反应安全风险评估, 该工艺中加成反应为放热反应, 其温度参数排序为 $T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$, 故反应危险度等级为 1 级 (低风险)。

2.2.3 产业政策符合性

本项目采用的二乙基次磷酸铝阻燃剂生产工艺技术属于国内外常见的工艺技术, 已在国内多家公司有生产实例, 国内同类企业工艺技术运行情况见表 2.2-1。

依据《产业结构调整指导目录 (2024 年本)》, 该项目不属于限制类及淘汰类。选取的工艺技术不属于《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录 (2015 年第一批) 的通知》 (安监总科技〔2015〕75 号)、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录 (2016 年) 的通知》 (安监总科技〔2016〕137 号)、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录 (第一批)》 (应急厅〔2020〕38 号) 和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录 (第二批)》 (应急厅〔2024〕86 号), 该项目使用的生产工艺和设备不属于淘汰落后的安全技术装备。不存在淘汰、禁止使用的工艺、设备。

因此, 本项目二乙基次磷酸铝阻燃剂生产工艺技术是成熟、可靠的。

2.3 地理位置、用地面积、平面布置和生产规模

1) 地理位置和平面布置

本项目选址位于辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区内，位于盘锦市最南部，辽东湾东北部，大辽河入海口右岸，位于辽西城市群经济区、辽东半岛沿海经济区、辽宁中部城市群经济区的节点处，可以接受三大经济板块的发展辐射，实现资源共享、协调互动；经济区傍河临海，拥有大量的滩涂和荒地，发展空间广，建设成本低；经济区拥有 50 多公里的海河岸线，水深流缓，是发展船舶产业的理想之地；经济区交通便利，形成了陆海空立体交通网络，为盘锦发展临港经济提供了优越条件。地理位置见图 2.3-1，周边环境见图 2.3-2。

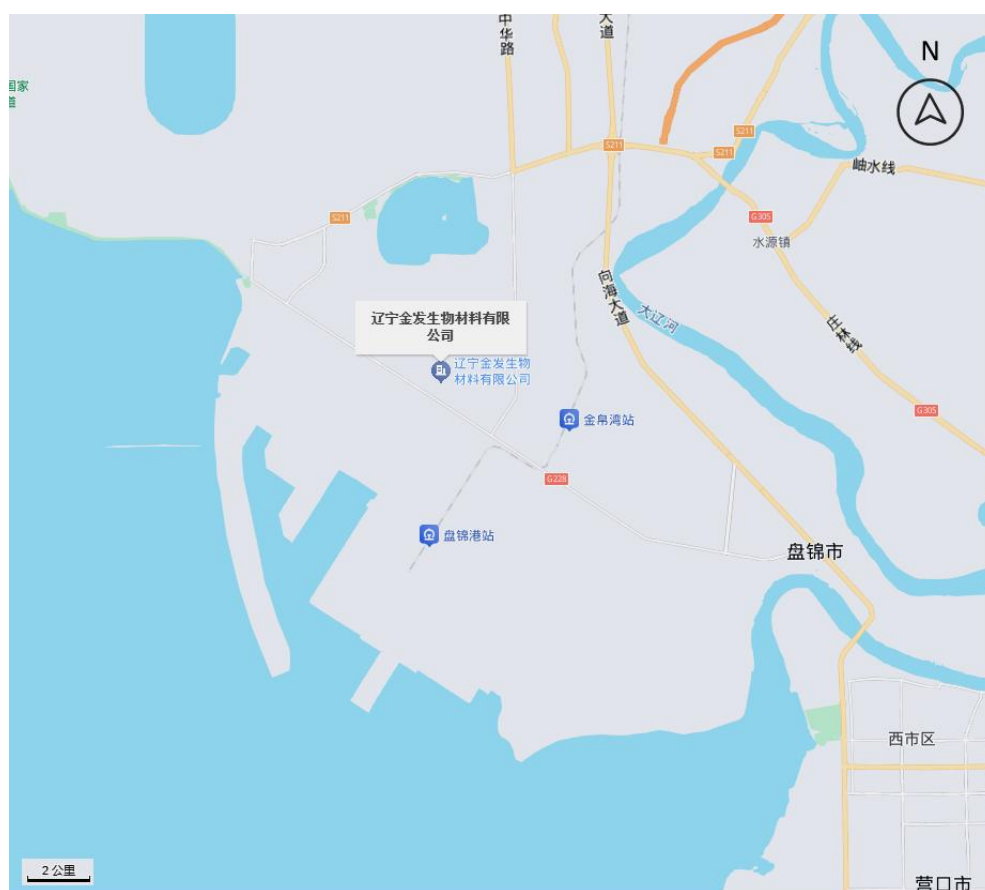


图 2.3-1 地理位置图



图 2.3-2 周边环境图

该项目选址及平面布置执行《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），与周边设施安全距离检查见下表。

表 2.3-1 项目与周边设施的防火间距情况

方位	周边建筑物或设施	项目装置、设施	实际间距 m	标准间距 m	依据	检查结果
东	华锦路（其他公路）	阻燃剂一车间（甲类）	362	20	GB50160-2008（2018 年版）第 4.1.9 条	是
南	滨海大道（一级公路）	阻燃剂一车间（甲类）	570	30	GB50160-2008（2018 年版）第 4.1.9 条	是
西	科创中心（人员集中的公用设施）	阻燃剂一车间（甲类）	342	80	GB50160-2008（2018 年版）第 4.1.11 条	是
西	长春路	阻燃剂一车间（甲类）	718	20	GB50160-2008（2018 年版）第 4.1.9 条	是
北	合力街（其他道路）	阻燃剂一车间（甲类）	185.5	20	GB50160-2008（2018 年版）第 4.1.9 条	是

通过对本项目与周边间距检查，本项目与厂外建、构筑物间距满足《石

油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）要求。

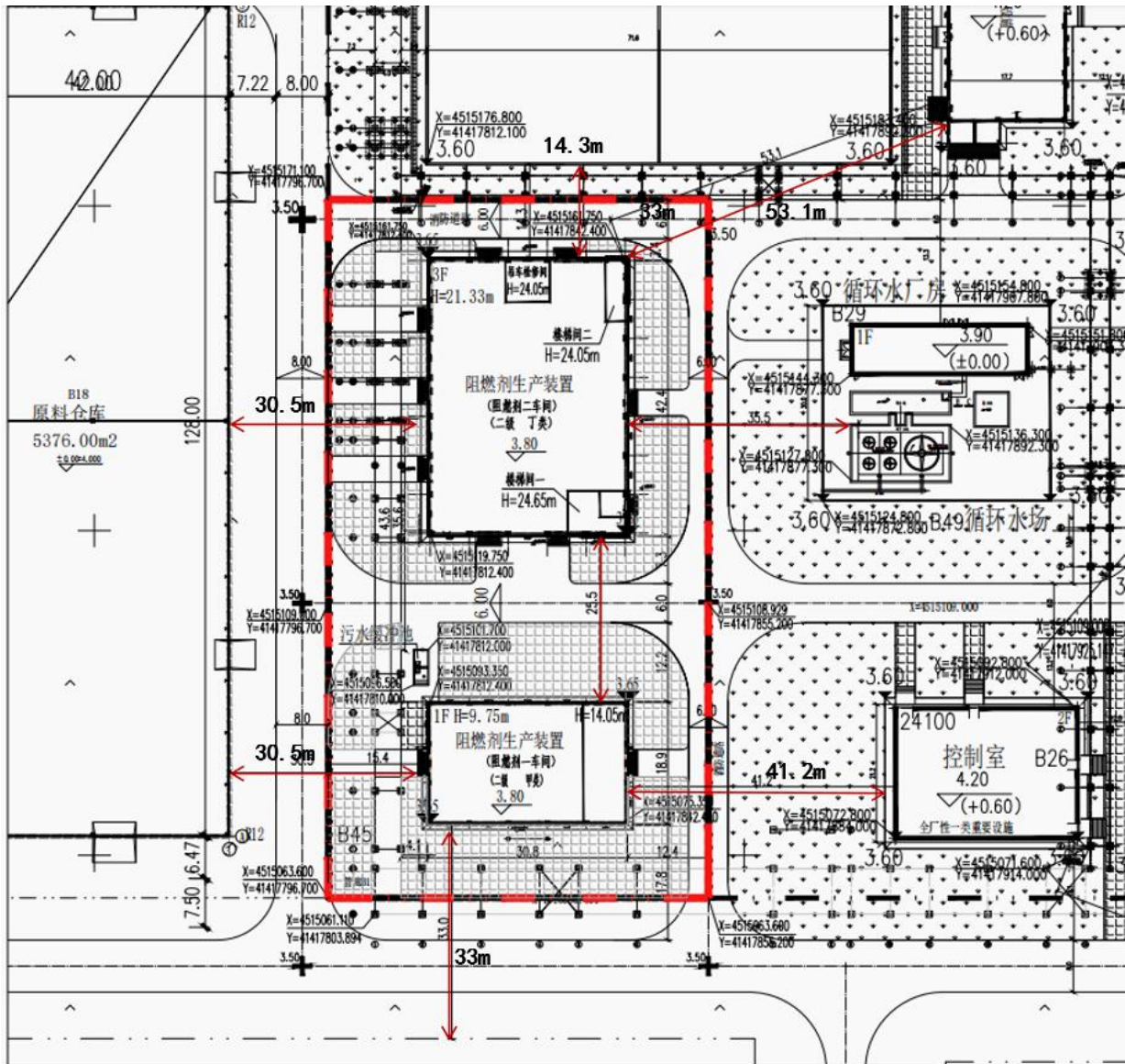


图 2.3-3 平面布置示意图

本项目装置及建（构）筑物之间的距离见下表。

表 2.3-2 装置及建（构）筑物之间防火间距情况表

装置设施	方位	项目装置、设施	实际间距 m	标准间距 m	依据	检查结果
阻燃剂一车间 (甲类)	东	控制室（全厂一类重要设施）	41.2	40	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	符合
	西	原料仓库（丙类）	30.5	22.5 (30*0.75)	GB50160-2014（2018 年版）第 4.2.12 条注 8	符合
	南	预留用地	33.0	-	-	符合
	北	阻燃剂二车间（丁类）	25.5	12	GB50016-2008（2018 年版）第 3.4.1 条	符合

装置设施	方位	项目装置、设施	实际间距 m	标准间距 m	依据	检查结果
阻燃剂二车间 (丁类)	东	循环水场(全厂性二类重要设施)	35.5	25	GB50984-2014 第 4.5.7 条	符合
	西	原料仓库(丙类)	30.5	10	GB50016-2014(2018 年版)第 3.4.1 条	符合
	南	阻燃剂一车间(甲类)	25.5	12	GB50016-2008(2018 年版)第 3.4.1 条	符合
	东北	消防水泵房(戊类, 全厂一类重要设施)	53.1	10	GB50016-2014(2018 年版)第 3.4.1 条	符合
	北	消防水池	14.3	-	-	符合

通过对本项目建筑平面布置检查,本项目建筑与厂内其他建构筑物的间距满足《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)等标准的要求。

2) 防火分区与建筑泄压

本项目于预留用地新建阻燃剂一车间、阻燃剂二车间,内部布置阻燃剂生产装置。

(1) 防火分区

阻燃剂一车间为甲类单层封闭式厂房,建筑面积 589.91m²,设为一个防火分区。

阻燃剂二车间为丁类多层厂房,建筑面积为 4283.87m²,设置一个防火分区。

(2) 建筑泄压

阻燃剂一车间厂房内的爆炸危险物质为乙烯,采用泄爆门窗和局部泄爆外墙进行泄爆。外墙采用轻质外墙板(纤维增强硅酸盐泄爆板)泄爆,其泄爆板的单位质量不大于 60kg/m²。泄压值为 0.160。

泄压面积计算如下:

经计算该厂房长径比>3,故本建筑需要分为两个泄爆单元计算。

泄爆单元一实际泄压面积: 388.37m²>所需泄压面积: 381.79m²。

泄爆单元二实际泄压面积：348.35m²>所需泄压面积：216.73m²。

阻燃剂二车间火灾危险性为丁类，危险介质为二乙基次膦酸铝和天然气。因天然气（甲烷）从管廊进入二车间一层，作为闪蒸工序中直燃式燃气热风炉燃料进行燃烧，仅作为燃料使用，符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）表 3.1.1 中丁类 2 条，故热风炉间生产的火灾危险性类别为丁类，并采用 2.0h 的防火隔墙和 1.5h 的楼板进行防火分隔，满足《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.1.4.3 条规定，故泄爆设计只考虑首层包装间内的粉尘爆炸。采用外墙、门窗进行泄压。

根据计算公式 $A=10CV^{2/3}$ ，其中 A 为泄压面积，V 为厂房容积，C 为泄压比，取值在工程中为 0.055，泄压面积计算如下：

经计算该包装间长径比<3，故设一个泄爆单元进行泄压计算。

泄爆单元一实际泄压面积：56.72m²，需泄压面积：34.27m²。

3) 建构筑物一览表

表 2.3-3 本项目新建建筑一览表

序号	名称	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	结构	层数	高度 m	火灾类别	耐火等级	抗震设防类别	防雷类别	通风	安全出口	备注
1	阻燃剂一车间	597.80	589.91	钢筋混凝土框架结构	1	13.34	甲	二级	乙类	二类	事故通风	2	新建
2	阻燃剂二车间	1322.66	4283.87	钢筋混凝土框架结构	3	20.13	丁	二级	乙类	二类	事故通风 机械通风	7	新建

阻燃剂二车间火灾危险类别说明：阻燃剂粉尘（二乙基次膦酸铝）按照乙类粉尘介质考虑，包装间按照乙类考虑；贯穿除尘间和包装间的设备本身是密封的，无粉尘泄漏，除尘间内的工艺流程，在除尘间内无粉尘产生，房间按照丁类考虑。包装间占本层建筑面积的 4.96%，小于《建规》GB50016-2014 中 3.1.2.1 条要求的 5%，且火灾危险性较大的生产部位采取了有效的防火措施，内隔墙采用 240mm 厚砖配筋抗爆防火隔墙，耐火极限＞2.00h，楼板耐火极限＞1.50h，在《建筑设计防火专篇（一）》和《建筑施工图设计说明（一）》已注明，本工程所有建筑缝隙和贯穿孔口等均需采用 C15 细石混凝土进行封堵。

固体过硫酸钠为白色结晶状颗粒，属于强氧化剂，火灾危险类别为乙类，使用时需溶解为 10% 的水溶液，该水溶液无可燃组分、无闪点，液体本身不具备燃烧性，故投料间按照丁类考虑。

综上所述，阻燃剂二车间按照丁类考虑。

2.6 公用工程名称、能力、介质来源

本项目新建污水缓冲池，循环水为配套工程，蒸馏水由装置内部产生，自产自用不需要外界供应，其余公辅设施均为依托。

本项目公用工程用量规格见下表。

表 2.6-1 本项目公用工程规格表

序号	公用工程介质	规格	备注
1	脱盐水	0.5MPaG	连续
2	蒸馏水	0.4MPaG	连续
3	生活给水	0.25MPaG	间歇
4	循环水	32~42℃/0.45~0.25MPaG	连续
5	装置空气	0.6MPaG	间歇
6	仪表空气	0.6MPaG	连续
7	氮气	0.6MPaG	间歇
8	低压蒸汽	1.0MPaG	连续
9	低低压蒸汽	0.4MPaG	连续
10	天然气	0.4MPaG	连续

2.6.1 给排水

辽宁金发公司目前给水系统主要包括：生活给水、脱盐水、稳高压消防给水系统、循环水系统。

排水系统主要包括：生产污水、清浄雨水排水系统。

1) 给水

(1) 生活给水

本项目生活给水主要为车间洗眼器、软管站用水、循环水补水、设备冲洗及开停车，用水量为 2.6m³/h，间断使用，生活给水来自辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区生活给水管网，供水总管的管径 DN200，厂区内设有增压泵，增压后压力为 0.45MPaG。本项目自厂区现有生活给水管网就近引出支管至新建装置各用水点，水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006），用水点供水压力为 0.25MPaG。给水管线均采用不锈钢管管线，焊接连接。

（2）脱盐水

项目脱盐水依托 BDO 项目脱盐水处理站，其采用超滤+2 级反渗透水处理系统；一级（反渗透）脱盐水产水能力 50m³/h，其中 20m³/h 供全厂系统使用，30m³/h 送二级 RO 后产出 25m³/h 二级脱盐水供除氧器、减温减压器等设备使用。

BDO 项目脱盐水用量为 0~10m³/h，本项目脱盐水用水量为 2.071m³/h，脱盐水处理站可以满足本项目的使用需求。脱盐水去向及各设备脱盐水用量见下表。

表 2.6-2 脱盐水用量表

序号	去向	流量 (kg/h)	工作方式
1	离心机洗涤	417	连续
2	配碱釜	76	连续
3	次磷酸钠配料釜	1100	连续
4	引发剂配料釜	478	连续
5	合计	2071	

注：仅考虑连续量。

（3）蒸馏水

本项目蒸馏水由装置内部产生使用，不需要由外界供应。本项目合格蒸馏水用量为 3.535t/h，不合格蒸馏水作为废水排放。

合格蒸馏水去向及用量见下表。

表 2.6-3 合格蒸馏水用量表

序号	去向	流量 (kg/h)	工作方式
1	减压精馏塔	120	连续
2	中间体 IIIB 储罐	737	连续
3	硫酸铝配料釜	908	连续
4	洗涤水预热器	1770	连续
5	合计	3535	

注：仅考虑连续量。

（4）循环水系统

本项目阻燃剂一车间所需循环冷却水量正常为 48.6t/h, 最大为 80.0t/h, 在车间屋顶上新建一座开式方形玻璃钢循环水塔供本车间装置使用。新建循环水冷却塔处理水量为 110m³/h, 设有循环水泵主泵 1 台, 备用泵 1 台, 单泵规格为 Q=100m³/h, H=45m, 功率 30kW; 循环给水温度 32℃, 回水温度 42℃, 循环冷却水供水压力 0.45MPaG, 回水压力 0.25MPaG。

本项目阻燃剂二车间所需循环冷却水量正常为 65.65t/h, 最大为 91.65t/h, 在车间屋顶上新建一座开式方形玻璃钢循环水塔供本车间装置使用。新建循环水冷却塔处理水量为 110m³/h, 设有循环水泵主泵 1 台, 备用泵 1 台, 单泵规格为 Q=100m³/h, H=45m, 功率 30kW; 循环给水温度 32℃, 回水温度 42℃, 循环冷却水供水压力 0.45MPaG, 回水压力 0.25MPaG。

本项目各设备循环水用量见下表。

表 2.6-4 循环水用量表

序号	去向	正常流量 (kg/h)	最大流量 (kg/h)	工作方式
阻燃剂一车间				
1	R103 成套设备	40000	80000	连续
2	闪蒸罐冷却器	8600		连续
	合计	48600	80000	
阻燃剂二车间				
1	中和釜		26000	间歇
2	过滤真空罐冷却器	2000		连续
3	凝液冷却器	13650		连续
4	MVR	50000		间歇
	合计	65650	106000	

(5) 消防给水系统

本项目消防水系统依托厂区消防水系统, 为稳高压消防水系统, 供本项目生产装置等设置的消火栓等消防用水。稳高压消防水管网为环状管网, 埋地敷设。具体详见“2.6.8 消防设施”。

2) 排水

本项目排水系统分为生产污水系统、清净雨水系统。

(1) 生产污水排水系统

本项目的生产污水主要来自装置内排放少量含盐污水及装置的开停车冲洗设备排水等，污水量约为 2.1t/h (50.4t/d)。该部分污水经过装置区地漏收集后就近排放至车间附近的新设的污水缓冲池内，最后通过水池旁边的液下泵将污水送至管廊，最终排入污水系统进行处理达标后排放，该污水处理系统处理能力 3016t/d，可满足处理要求。本项目在阻燃剂二车间北侧新建一座污水缓冲池，有效容积为 15.5m³，满足污水排放设计要求。

(2) 清净雨水系统

本项目主要收集道路及建筑物屋顶等未被污染的雨水，以重力流的形式分散，就近由设在路边的雨水口收集排至雨水管线。

2.6.2 供配电

1) 供电电源

该项目电源引自变电所一（属于 BDO 项目），变电所一两路 10kV 进线电源分别引自 66kV 总变电所的 10kV 不同母线段。

10kV 系统主接线为单母线分段系统，母联设快速自动切换装置，当其中一路电源检修或出现故障时，另一路电源带全部负荷。

变电所一内设置 2 台 10/0.4kV1250kVA 干式变压器，2 台 10/0.4kV1600kVA 干式变压器，为 BDO 项目装置、本项目装置及其配套公辅设施内低压用电负荷提供电源。0.4kV 配电系统为单母线分段，正常情况下两段分列运行，当一段电源失电后，母联自投，另一段电源可带全部负荷。

阻燃剂一车间、二车间主要出入口、通道、楼梯间以及远离主厂房的重要工作场所设置事故照明。消防应急照明和疏散指示系统采用非集中电源集中控制型。事故照明的应急电源引自变电所一的一套 30kW 的 EPS 应急电源装

置，其放电时间为 30min。部分区域不便由 EPS 供电的应急灯采用自备电池供电方式，其放电时间为 30min。

变电所一设 2 套 DC220V63Ah 免维护全密封铅酸蓄电池直流屏，直流屏主要为 10kV 开关柜提供控制、操作电源。

本项目 UPS 电源均依托控制室内 UPS 电源。控制室内设置 2 套 60kVA 的工业型 UPS，其后备时间 30min，三相输入、单相单出，装置用于仪表控制系统中的仪表机柜电源。控制室内设置 1 套 20kVA 的工业型 UPS 装置，其放电时间为 180min，三相输入、单相单出，用于电信及火灾自动报警系统的供电电源。

2) 用电负荷

本项目常用负荷约 986kW，其中一级负荷中特别重要负荷容量约为 14kW，其中 DCS 系统新增 DCS 机柜容量约 10kW，电源依托控制室预留 UPS 电源，消防应急照明约 4kW，电源引自配电室 EPS 柜备用回路，火灾报警系统、电视监控系统、可燃气体报警系统均依托控制室原有系统。一级负荷容量约为 95kW，二级负荷容量约为 793kW，三级负荷容量约为 97kW。

表 2.6-5 各设备用电情况表

序号	位号	名称	装机台数	运行台数	型式	连续功率/kW	间歇功率/kW	备用功率/kW	备注
1	R102	引发剂配料釜	1	1	搅拌釜		4		间歇
2	R202	浆液保温釜	1	1	搅拌釜		15		间歇
3	R203	硫酸铝配料釜	1	1	搅拌釜		7.5		间歇
4	R204	氢氧化钠配料釜	1	1	搅拌釜		4		间歇
5	R401	溶渣釜	1	1	搅拌釜		5.5		间歇
6	R402	中和釜	1	1	搅拌釜		15		间歇
7	R101	次磷酸钠配料釜	1	1	搅拌釜		7.5		间歇
8	R201	成盐反应釜	1	1	搅拌釜	4			连续
9	SM201A/B/C	离心机							间歇
	SM201A/B/C-M1	主电机	3	3		37		74	连续

序号	位号	名称	装机台数	运行台数	型式	连续功率/kW	间歇功率/kW	备用功率/kW	备注
	SM201A/B/C-M2	布料电机	3	3		2.2		4.4	连续
	SM201A/B/C-M3	液压站电机	3	3				4.4	连续
10	PA304	粉碎机							间歇
	PA304-M1	粉碎主机电机	1	1			37		间歇
	PA304-M2	喂料系统	1	1			0.55		间歇
	PA304-M3	分级机电机	1	1			5.5		间歇
	PA304-M4	电动卸料阀	1	1			0.75		间歇
		电动卸料阀	1	1			0.75		间歇
11	P306	引风机	1	1			15		间歇
12	P501A/B	凝液增湿管道泵	2	1	管道泵		1.5	1.5	间歇
13	PA301	造粒机	1	1			30		间歇
14	PA305A/B/D/E	包装机	4	4			22		间歇
15	PA305C	干颗粒包装机	1	1			1		间歇
16	PA305C-M1	热封机	1	1			2		间歇
17	PA306	干颗粒上料机	1	1			1.5		间歇
18		滚筒干燥机							
	PA602-M1	传动电机	1	1		11			连续
	PA602-M2	出料螺旋	1	1		1.5			连续
19	P609	引风机	1	1		5.5			连续
20		MVR 固体出料电动葫芦							
	X401-M1	起升用电机	1	1			3		间歇
	X401-M2	运行用电机	1	1			0.4		间歇
21		原料电动葫芦							
	X301-M1	起升用电机	1	1			3		间歇
	X301-M2	运行用电机	1	1			0.4		间歇
22	PA303	闪蒸干燥机							间歇

序号	位号	名称	装机 台数	运行 台数	型式	连续功率 /kW	间歇功率 /kW	备用功率 /kW	备注
	PA303A	搅拌电机	1	1		11			连续
	PA303B	螺旋输送机	1	1		3			连续
	PA303C	润滑油泵	1	1		0.75			连续
23	XM301	布袋收尘器							
	XM301-M1	布袋收尘器关风机	1	1		0.75			连续
24	D302	干粉料仓							
	D302A	干粉料仓关风机	1	1		0.75			连续
25	XM301B	振荡筛	1	1		1.5			连续
26	P301	鼓风机	1	1		15			连续
27	P302	尾气风机	1	1		30			连续
28	P305	循环水泵	1	1		7.5			连续
29	PA302	带式干燥机							间歇
	PA302-M1	传动电机	1	1			0.75		间歇
30	PA304A/B/C /D/E	循环风机	5	5			11		间歇
31	PA304F	冷却风机	1	1			2.2		间歇
32	P303	排湿风机	1	1			7.5		间歇
33	XM303	造粒除尘器							间歇
	XM303A	造粒除尘器关风机	1	1			0.75		间歇
34	XM304	布袋除尘器							间歇
	XM304-M1	布袋除尘器关风机	1	1			0.75		间歇
35	P304	吸尘风机	1	1			5.5		间歇
36	PA308	皮带布料机							间歇
	PA308-M1	布料电机	1	1			1.5		间歇
	PA308-M2	摆动电机	1	1			0.55		间歇
37	PA301B	Z 字型提升机	1	1			1.1		间歇
		MVR 系统							
38	K601	蒸汽压缩机	1	1		250			连续
		压缩机油泵	1	1		4			连续

序号	位号	名称	装机台数	运行台数	型式	连续功率/kW	间歇功率/kW	备用功率/kW	备注
		压缩机油加热器	1	1			6		间歇
39	P601	进料泵	1	1		4			连续
40	P603	强制循环泵	1	1		75			连续
41	P604A/B	出料循环浆泵	2	1			11	11	间歇
42	P606	母液泵	1	1		4			连续
43	P602A/B	冷凝水泵	2	1			3	3	间歇
44	P607	机封水泵	1	1		3			连续
45	P606	冷凝水负压泵	1	1			1.5		间歇
46	P605B	物料回流泵	1	1		3			连续
		泵类							
47	P101	次磷酸钠原料泵	1	1	离心泵		4		间歇
48	P103	引发剂原料泵	1	1	离心泵		3		间歇
49	P202A/B	中间体 IIIB 出料泵	2	1	离心泵	3		3	连续
50	P203	调碱循环泵	1	1	离心泵		3		间歇
51	P204A/B	硫酸铝进料泵	2	1	离心泵	3		3	连续
52	P205	硫酸铝原料泵	1	1	离心泵		4		间歇
53	P206	不合格母液泵	1	1	离心泵		3		间歇
54	P207A/B	离心母液泵	2	1	离心泵		3	3	间歇
55	P208A/B	中间体 IIIB 碱液泵	2	1	计量泵	0.75		0.75	连续
56	P210	碱液原料泵	1	1	离心泵		3		间歇
57	P406	酸解料输送泵 (浆料泵)	1	1	耐腐蚀泵		5.5		间歇
58	P407	中和料输送泵	1	1	耐腐蚀泵		15		间歇
59	P501A/B	伴热水泵	2	1	管道泵	5.5		5.5	连续
60	P502A/B	凝液泵	2	1	负压泵		7.5	7.5	间歇
61	P503A/B	蒸馏水泵	2	1	离心泵		3	3	间歇
62	P504A/B	废水泵	2	1	离心泵		3	3	间歇
63	P408	溶渣釜真空系统 (成套设备)	1	1	真空泵		18.5		间歇
		凉水塔风机	1	1			4		间歇

序号	位号	名称	装机 台数	运行 台数	型式	连续功率 /kW	间歇功率 /kW	备用功率 /kW	备注
		凉水塔电加热	1	1			5		间歇
64	P4120A/B	二车间冷却水循环 水泵	2	1		30		30	连续
65	J302A	湿料仓（破碎装 置）	1	1			5.5		间歇
66	J302B	湿料仓（螺旋输 送机）	1	1			5.5		间歇
67	J302C	湿料仓（螺旋输 送机）	1	1			5.5		间歇
68	J303A	湿料仓（破碎装 置）	1	1			4		间歇
69	J303B	湿料仓（螺旋输 送机）	1	1			4		间歇
70		电梯	1	1			9.5		间歇
71	P105	喷射环流反应循环 泵	1	1	屏蔽泵	30			连续
72	P201A/B	中间体 IIIA 出料泵	2	1	离心泵	3		3	连续
73	P106A/B	减压精馏塔出料泵	2	1	负压泵	5.5		5.5	连续
74	P107A/B	分液罐出料泵	2	1	负压泵	5.5		5.5	连续
75	P109	鼓泡塔循环泵	1	1	屏蔽泵	3.7			连续
76	P110	乙烯气循环泵	1	1		1.5			连续
77	P111A/B	凝液罐出料泵 （负压泵）	2	1	负压泵	2.2		2.2	连续
78	P108	真空系统（成套 设备）	1	1	真空泵	5.5			连续
	T4110	凉水塔	1	1	风机		4		间歇
		电加热	1	1	加热管		5		间歇
	P4110A/B	一车间冷却水循环 泵	2	1	离心泵	30		30	连续
	P9001	污水液下泵	1	1	液下泵		5.5		间歇
79	P102A/B	次磷酸钠进料泵	2	1	计量泵	11		11	连续
80	P104A/B	引发剂进料泵	2	1	计量泵	0.37		0.37	连续
81	P112A/B	鼓泡塔中部引发剂 进料泵	2	1	计量泵	0.37		0.37	连续
82	P113A/B	鼓泡塔上部引发剂 进料泵	2	1	计量泵	0.37		0.37	连续

序号	位号	名称	装机台数	运行台数	型式	连续功率/kW	间歇功率/kW	备用功率/kW	备注
	合计					617.91	368.95	215.36	
	总计					1202.22			连续+间歇+备用

3) 电气负荷分类

本项目为连续式生产，用电负荷主要分为生产设备用电和控制系统用电等，DCS 自动控制系统、可燃气体报警系统、火灾自动报警系统、消防应急照明、电视监控系统用电属于一级负荷中的特别重要负荷，循环水泵、喷射反应循环泵、鼓风机循环泵等为一二级负荷，生产装置为二级负荷，离心机、电动葫芦、鼓风机、废水泵、污水池液下泵和其他辅助设施用电为三级负荷。

一级重要负荷由 UPS 作为备用电源，UPS 电源供电引自两个变压器不同的进线母线段。

电气负荷分类情况见下表。

表 2.6-6 负荷分类表

负荷等级	用电设备
一级负荷 中特别重要负荷	DCS 系统、火灾报警系统、电视监控系统、可燃气体报警系统、消防应急照明
一级负荷	循环水泵、喷射反应循环泵、鼓风机循环泵等
二级负荷	生产装置
三级负荷	离心机、电动葫芦、鼓风机、废水泵、污水池液下泵和其他辅助设施

4) 供电电压

本项目用电负荷的电压等级为 380/220V。

低压：380/220V，50Hz，中性点直接接地系统（TN-S）。

电压变化范围：0.4kV±5%。

频率变化范围：50Hz±0.5Hz。

5) 电缆敷设

配电电缆出低压变配电室主要沿铝合金梯级式大跨距桥架敷设，出桥架后穿低压流体输送用镀锌钢管明敷至用电设备。部分设备离桥架距离略远可出桥架后穿钢管先沿梁、立柱敷设再穿钢管明敷至用电设备。

本项目装置区内采用电力电缆放射式供电方式，电缆沿电缆桥架敷设。电力电缆选用 ZR-YJV22-0.6/1 型，控制电缆选用 ZR-KYJV22-450/750、ZRA-KYJVP-450/750 型。各电动机在机旁设操作柱控制并根据工艺要求联锁控制。

本项目中电缆敷设满足《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）的要求，在电缆易受损的场所，电缆敷设在电缆桥架内或穿钢管保护。所有室外线路一般采用电缆桥架敷设，对可能遭受机械性外力影响的地方，根据实际情况穿保护钢管敷设。

位于爆炸危险场所的进出装置的桥架墙洞、电缆沟及穿墙、基础的电气、电信管线，以及电缆桥架、电气设备、配线钢管穿楼板的孔洞均采用非燃烧材料进行密封或封堵。电力电缆及强电控制电缆采用交联阻燃型电缆，弱电控制、保护、测量、远动及通信电缆采用阻燃型仪表信号电缆。

6) 照明

厂区内经常操作的区域照度标准值为 100lx，装置区现场控制和检测点的照度标准值为 75lx，人行通道、平台、设备顶部照度标准值为 30lx。

本项目室外无需照明设备，仅布置路灯用于道路照明，路灯电源取自阻燃剂一车间照明配电箱，并增加时钟控制模块以满足厂区路灯控制要求。

7) 防爆电气

一车间主要危险介质为乙烯，整体划为爆炸危险区 2 区，防爆电气设备选型 Exd II BT4Gb，防护等级 IP65。

二车间热风炉燃料为天然气，热风炉按照明火设备考虑，热风炉间不划为爆炸危险区，但事故风机、应急照明等事故时需要工作的电气设备选型为

Exd II AT1Gb, 防护等级 IP65。

二车间阻燃剂包装间, 产品阻燃剂为粉/粒状, 虽然不属于可燃性粉尘, 但其 390℃ 时可能分解严重时会发生爆炸, 包装过程为常温常压, 正常工况下不会有爆炸风险, 为防止积尘扬起时遇高温等点火源发生危险, 包装间、除尘系统防爆电气设备选型为 ExtDIIIBT130℃Db, 防护等级 IP65。

8) 防雷、防静电

本项目配电系统采用 TN-S 接地系统, 设置单独的 PE 线。根据具体情况设置工作 (系统) 接地、保护接地、防雷接地和防静电接地, 并将各接地系统连接在一起组成接地网, 总接地电阻不大于 1 Ω。

电力系统中电气装置、设施的某些可导电部分接地。所有室内及室外设备之不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电设备可靠接地, 低压电动机采用四芯电缆 PE 芯接地, 照明配电箱、暖通配电箱、检修电源箱采用五芯电缆的 PE 芯线进行接地, 电缆保护钢管接地但不能作为接地线用。

外部防雷装置的接地应和防闪电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置, 并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置围绕建筑物敷设成环形接地体。

阻燃剂一车间、阻燃剂二车间按照第二类防雷建筑物进行防雷设计, 在屋顶用 $\phi 12$ 镀锌圆钢和接闪杆混合组成的接闪器防直击雷。在混凝土柱敷设两根不小于 $\phi 16$ 的钢筋做引下线, 引下线暗敷设, 间距不大于 18m。引下线上端与避雷带焊接, 下端基础底梁上的钢筋焊接, 建筑物的外墙引下线在室外地面上 0.5m 处设测试卡子。接地极采用连铸铜覆钢 (铜厚 0.8mm, 铜纯度 99.9%) $\phi 20$ mm, 长度 2500mm, 不满足要求时增加接地极。水平接地体的主接地线接地干线采用连铸铜覆钢 (铜厚 0.8mm, 铜纯度 99.9%) $\phi 18$ 。接地装置埋深-1.2m, 穿越管沟时局部加深, 连接方式采用热熔焊接。室内水平接地体的接地支线 $\phi 14$, 连接方式采用热熔焊接, 与室外接地干线可靠连接。室

内接地干线沿墙（300mm）或地坪下敷设，接地支线沿地坪下敷设。

室内接地干线与室外接地干线可靠连接，穿墙埋地处加 DN50 热浸锌钢管做保护。热镀锌钢管中心距室外地坪以下 0.8m。接地电阻要求不大于 $1\ \Omega$ 。

阻燃剂一车间内地面面层为 C25 细石混凝土初凝时表面撒布 2~3 厚 NFJ 金属防静电、不发火耐磨材料面层。

各主项在电源引入的总配电箱处装设 I 级电涌保护器。

工艺管架在起点、终点、拐弯及直线段每隔不大于 18m 就近与接地装置连接，管架上距地 0.5m 处设接地连接板，每组管架、框架接地点不少于 2 处。

为防止雷击和雷电波对仪表控制系统造成损害，仪表进电的电源处，设置防电涌保护器及防止雷电波入侵的防雷装置，建筑物内信息系统（电视、通讯、监控等）应采取防雷击电磁脉冲措施。压接、缝接、螺钉或螺栓连接。

工艺生产过程中对产生静电的设备、管道、储罐等做防静电接地。静电接地方式有采用金属导体进行直接静电接地；人体与移动式设备采取非金属导电材料或防静电材料以及防静电制品进行间接静电接地。

在生产、贮运过程中的器件或物料，彼此紧密接触后又迅速分离，而可能产生和积聚静电，或可能产生静电危害时，采取静电接地。

对任何流动或喷射中的带电体，严禁用接地的导体去导走其静电荷。

粉体加工与储运设备在填料与出料部分，采取下列静电接地措施：①金属和非金属导体容器以及附近的所有金属设备，包括料管，进行等电位连接并接地；②盛装高体积电阻率粉料的容器，除按（1）条的要求进行外，在可能的条件下，将一根或多根接地板（管、棒）垂直插入容器内，实施粉体内的静电分隔屏蔽；③装粉料用的袋、桶放在地面上或接地台面上。

在粉体筛分、研磨、混合部分，所有导体部件，包括筛网，进行等电位连接并接地。活动部件采用挠性连接。粉体采用气流输送时，管道采用导电

材料，除符合 SH/T3097-2017 规范第 5.3 节的要求外，管段法兰跨接并接地。在粉尘分离器中，所有导体部件，包括过滤器支撑柱头、框架，进行等电位连接并接地。

大型料仓内部不应有突出的接地导体，设置料位报警器等采取防静电燃爆措施。料仓顶部进料口和排风口，与仓顶取平。

当设备及管道需作静电接地时，其金属外壳和零部件，连接成一个导电整体，并与大地相导通。严禁存在与地相绝缘的金属物体。

金属工艺管线的以下情况用 BVR-16mm² 绝缘软电线跨接或接地：①管道在进出作业区处、分岔处及直线段每隔 80m 接地一次；②平行管道相互间净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线；管道交叉小于 100mm 时亦加跨接线；③金属法兰（包括仪表法兰）用绝缘软导线跨接。

管廊的静电接地措施：管廊的始端，终端，分支处以及每隔约 80 米处设静电接地装置一组，每组接地装置包括 3 根接地极，每根接地极之间相距 5 米，适应室外接地干线连接。

为消除人体静电，厂房进出口和生产装置的扶梯进口处设除静电钢球。所有电气设备金属外壳均设置了保护接地。界区内接地网采用锌包钢埋地敷设。

装置的温度、液位等测量装置采用铠装电缆或钢管配线，电缆外皮或配线钢管与设备做了电气连接。

电缆桥架连接处用 BVR-16mm² 绝缘导线跨接；并在起始端、拐弯处、直线段每隔 20 米接地。在电气桥架内部敷设-40×4 镀锌扁钢，每隔一米固定一次；桥架为多层时，敷设在最下层，并每隔 6 米与上层各电缆桥架用 16mm² 铜芯线同接地干线连接一次。电缆桥架的保护接地、防静电接地共用一套接地装置。其接地电阻不得大于 10Ω，接地极顶距地面 1 米。

应接地的对象：所有正常工作时不带电的电气设备金属外壳（如 380V

开关柜、变压器、操作柱、配电箱、接线箱、负荷开关、桥架、槽盒、灯具等）、电缆铠装带、屏蔽电缆的金属屏蔽层、设备的安装和支撑支架、金属保护管、金属接线和穿线盒等均需可靠接地；工艺装置的金属管线、金属设备（容器、塔等）、金属构架和框架、平台、栏杆（包括踏步上）等均做可靠接地；在装置楼梯口处设除静电钢球。所有电气设备金属外壳均设置了保护接地。界区内接地网采用连铸铜覆钢（铜厚 0.8mm，铜纯度 99.9%） $\phi 18$ 埋地敷设。

照明配电箱、动力配电箱、电源箱、检修电源箱、分线箱、插座箱、带接地的插座等采用 TN-S 接地系统，其工作零线不应重复接地（即 N 线与 PE 线之间绝缘）。

照明配电箱、检修电源箱等在低压电源引入处设电涌保护器。

为防止雷电电磁脉冲对电子设备的损害，对微机系统，通讯系统等电子设备需采用屏蔽电缆连接，合理布线并采取加装电子避雷器等措施限制侵入电子设备的雷电过电压。

2.6.3 自动控制

1) 控制系统

本项目新上一套独立设置的 DCS 系统，不依托其他装置的 DCS 系统，以保证厂区各装置在正常生产和开、停工过程中互不干扰，减少不必要的停工。重要参数在计算机屏幕上均设有指示及历史趋势和实时趋势记录，可在打印机上实现报表打印。全厂各类控制系统时钟以 DCS 的时钟为基准，DCS 设置全厂网络和设备的时钟同步系统，用于各系统之间时间同步。DCS 网络通讯设备由 DCS 厂商成套供货，包括光缆、光端机等辅助设备及配件。

本项目的 DCS 系统负责工艺数据的采集、过程监测、过程控制等。其中模拟量指示报警回路约 50 个，开关量及控制点共约 52 点。

DCS 联锁情况如下：

表 2.6-7DCS 联锁情况

联锁号	内容	联锁动作
I-10201	a. 次磷酸钠缓存罐 D101A 液位高高 LSHH-10201	停次磷酸钠原料泵 P101。
	b. 次磷酸钠缓存罐 D101A 液位低低 LSL-10201	停次磷酸钠原料泵 P102A/B。
I-10202	a. 次磷酸钠缓存罐 D101B 液位高高 LSHH-10202	停次磷酸钠原料泵 P101。
	b. 次磷酸钠缓存罐 D101B 液位低低 LSL-10202	停次磷酸钠进料泵 P102A/B。
I-10401	a. 引发剂缓存罐 D102A 液位高高 LSHH-10401	停引发剂原料泵 P103。
	b. 引发剂缓存罐 D102A 液位低低 LSL-10401	停引发剂进料泵 P104A/B。
I-10402	a. 引发剂缓存罐 D102B 液位高高 LSHH-10402	停引发剂原料泵 P103
	b. 引发剂缓存罐 D102B 液位低低 LSL-10402	停引发剂进料泵 P104A/B
I-10501	a. 进入装置乙烯温度低低 TSHH-10502	操作员在控联锁动作：关闭乙烯进料界区阀 XV-10501。
I-10502	过热乙烯温度高高 TSHH-10503	操作员在控制室操作台上按钮（HS-10502）进行触发联锁，关闭 E101 低低压蒸汽切断阀 XV-10502
I-10601	R103 压力 PSHH-10603A~C（三取二）高高联锁	操作员在控制室操作台上按钮（HS-10601）进行触发联锁，关闭次磷酸钠进料泵 P102A/B、关闭引发剂进料泵 P104A/B、关闭乙烯进料切断阀 XV-10501
I-10602	氮气置换工况联锁 PT-10601	关闭氮气切断阀 XV-10601。
I-10603	R103 塔釜温度高高报联锁 TSHH-10601	操作员在控制室操作台上按钮（HS-10603）进行触发联锁，打开冷却水给水开关阀 XV-10602；控制室操作台上按钮（HS-10501）进行触发联锁。打开冷却水回水开关阀 XV-10603。
I-10801	T101 塔顶温度高高报联锁 TSHH-10802	关闭低低压蒸汽切断阀 XV-10801。
I-50201	天然气压力高高联锁 PSHH-50205	操作人员在控制室操作台上按钮（HS-50201）进行触发联锁，关闭天然气切断阀 XV-50201。
I-50501	电导率值超标触发联锁 ASHH-50501	关闭合格蒸馏水切断阀 XV-50501；打开不合格水开关阀 XV-50502。
	电导率值合格触发联锁 ASLL-50501	打开合格蒸馏水切断阀 XV-50501；关闭不合格水开关阀 XV-50502。
I-50502	脱盐水管网压力高高报联锁 PSHH-50501	打开通往蒸馏水罐开关阀 XV-50503。
I-50701	a. 电导率值超标触发联锁 ASHH-50701	关闭通往合格蒸馏水缓冲罐的开关阀 XV-50701；打开通往废水储罐开关阀 XV-50702。
	b. 电导率值合格触发联锁 ASLL-50701	打开通往合格蒸馏水缓冲罐的开关阀 XV-50701；关闭通往废水储罐开关阀 XV-50702。
I-50702	泵后压力高高报联锁 PSHH-50701	停泵 P503A/B。
I-10902	a. P108 液位高高 LSHH-10902	关闭 XV-10901；打开 XV-10902

联锁号	内容	联锁动作
	b. P108 液 位 低 低 LSLL-10902	打开 XV-10901；关闭 XV-10902。
I-20801A	a. 电 导 率 值 超 标 触 发 ASHH-20801A	打开 FV-20801 通入洗涤水。
	b. 电 导 率 值 合 格 触 发 ASLL-20801A	关闭 FV-20801 停止通入洗涤水。
I-20801B	a. 电 导 率 值 超 标 触 发 ASHH-20801B	打开 FV-20802 通入洗涤水。
	b. 电 导 率 值 合 格 触 发 ASLL-20801B	关闭 FV-20802 停止通入洗涤水。
I-20801C	a. 电 导 率 值 超 标 触 发 ASHH-20801C	打开 FV-20803 通入洗涤水。
	b. 电 导 率 值 合 格 触 发 ASLL-20801C	关闭 FV-20803 停止通入洗涤水。
I-20501	a. R201 搅 拌 桨 故 障 YA-20501	关闭蒸汽 XV-20501；关闭中间体 IIIB 出料泵 P202A/B；关 闭硫酸铝进料泵 P204A/B。
	b. R202 搅 拌 桨 故 障 YA-20502	关闭蒸汽 XV-20501；关闭中间体 IIIB 出料泵 P202A/B；关 闭硫酸铝进料泵 P204A/B。
I-40401	a. P408 液 位 高 高 LSHH-40402	关闭 XV-40401；打开 XV-40402 排液。
	b. P408 液 位 低 低 LSLL-40402	打开 XV-40401 补液；关闭 XV-40402。
I-50801	a. D504 液 位 高 高 联 锁 LSHH-50801	启动泵 P504A/B。
I-40201	a. 密 度 计 值 超 标 触 发 ASHH-40203	打开 AV-40501 通入物料；打开 XV-40504 通入物料；打开 XV-40505 通入物料；关闭 XV-40503；启动 P408 真空泵。
	b. 密 度 计 值 合 格 触 发 ASLL-40203	关闭 AV-40501 通入物料。
I-40501	液位高高联锁 LSHH-40501	关闭 XV-40504 通入物料；关闭 XV-40505 通入物料。
I-40502	压力高联锁 PSHH-40501	打开 XV-40502 通入物料；关闭 XV-40504 通入物料；关闭 XV-40505 通入物料。
I-40601	液位高高 LSHH-40601	关闭 XV-40502 通入物料。b. 液位低 LSLL-40601；联锁动作： 关闭 P605 排出物料。
I-40301	压 力 高 或 低 联 锁 PSHH-40301 或 PSLL-40301	停 P406 酸解料输送泵。
I-30101	温度高联锁 TSHH-30102	关闭天然气切断阀 XV-50201。

表 2.6-8DCS 报警一览表

序号	仪表位号	位置及用途	高报值	低报值	高高联值	低低联值
1	LT-10201	指示报警	2295mm	270mm	2349mm	200mm
2	LT-10202	指示报警	2295mm	270mm	2349mm	200mm
3	LT-10401	指示报警	1190mm	140mm	1218mm	100mm
4	LT-10402	指示报警	1190mm	140mm	1218mm	100mm

序号	仪表位号	位置及用途	高报值	低报值	高高联值	低低联值
5	LT-10701	指示调节报警	1200mm	300mm		
6	LT-10801	指示调节报警	700mm	250mm		
7	LT-10901	指示调节报警	780mm	250mm		
8	LT-20101	指示报警	2916mm	720mm		
9	LT-20102	指示报警	2916mm	720mm		
10	LT-20103	指示报警	2916mm	720mm		
11	LT-20301	指示报警	2916mm	720mm		
12	LT-20302	指示报警	2916mm	720mm		
13	LT-20303	指示报警	2916mm	720mm		
14	LT-20501	指示报警	1240mm			
15	LT-20502	指示报警	2560mm			
16	LT-20701	指示报警	1440mm	360mm		
17	LT-20702	指示报警	1440mm	360mm		
18	LT-20901	指示调节报警	2080mm	520mm		
19	LT-21101	指示调节报警	1040mm	260mm		
20	LT-21102	指示调节报警	1040mm	260mm		
21	LT-40101	指示报警	2592mm	720mm		
22	LT-40501	指示报警	1040mm			
23	LT-40601	指示报警	850mm	200mm		
24	LT-50401	指示报警	2400mm	600mm		
25	LT-50501	指示报警	1760mm	440mm		
26	LT-50701	指示报警	2880mm	720mm		
27	LT-50702	指示报警	2880mm	720mm		
28	LT-50703	指示报警	2880mm	720mm		
29	LT-50801	指示报警	2880mm	720mm		
30	LT-10501	指示报警	800mm	150mm		
31	LT-50601	指示报警	700mm		1120mm	
32	PT-10502	压力指示报警	2.4MPaG			

序号	仪表位号	位置及用途	高报值	低报值	高高联值	低低联值
33	PT-10503	压力指示报警	0.3MPaG			
34	PT-10701	压力指示报警	2.4MPaG			
35	PT-40501	压力指示报警联锁	-0.01MPaG	-0.01MPaG		
36	PT-10801	压力指示报警	0.25MPaG			
37	PT-40301	压力指示报警联锁	0.45MPaG	0.35MPaG	0.45MPaG	0.35MPaG
38	PT-50102	压力指示报警	0.45MPaG	0.2MPaG		
39	PT-50501	压力指示报警联锁	0.5MPaG	0.5MPaG		
40	PT-50701	压力指示报警联锁	0.42MPaG	0.42MPaG		
41	PT-50205	压力指示报警联锁	0.04MPaG	0.05MPaG		
42	TE-10501	温度指示调节报警	115℃			
43	TE-10502	温度指示报警联锁		-6℃		-16℃
44	TE-10701	温度指示调节报警	110℃	90℃		
45	TE-10802	温度指示报警联锁	85℃		85℃	
46	TE-20501	温度指示调节报警	90℃	60℃		
47	TE-20503	温度指示调节报警	90℃	60℃		
48	TE-40301	温度指示调节报警	95℃	75℃		
49	TE-40401	温度指示调节报警	40℃			
50	TE-10503	温度指示报警联锁	115℃		120℃	

2) 仪表选型

所有仪表的设计防爆等级为本安型 ExiaIICT4 以上，隔爆型 ExdIICT4 以上，仪表的设计防护等级最低 IP65。

(1) 温度仪表

现场温度测量仪表选用带不锈钢外保护套管的双金属温度计，万向式结构型式，表壳直径一般选用 Φ100mm。远传温度仪表选用铠装热电阻和双金属温度计带铠装热电阻。所有温度检测元件均带有保护套管，套管与工艺管道或设备之间均为法兰连接。

(2) 压力仪表

现场压力指示仪表根据所测介质及工艺条件不同分别选用不锈钢压力表、不锈钢耐震压力表和不锈钢绝压表；压力 $<40\text{kPa}$ 以下时宜选用膜盒压力表；操作压力在 $-0.1\text{MPa}\sim 0\text{MPa}$ ，选用真空压力表；对粘稠、易结晶、含有固体颗粒或者腐蚀性的介质选用隔膜压力表。表壳直径一般选用 $\Phi 100\text{mm}$ 。远传压力测量采用智能型压力变送器，对于黏稠、易结晶、含有固体颗粒或腐蚀性介质的选用膜片密封式法兰压力变送器。

（3）流量仪表

气体、液体、蒸汽流量仪表应根据不同用途、精度要求和介质情况选用符合有关规定的流量仪表。

用于现场流量指示的选择就地转子流量计，用于限流的选择限流孔板。

用于测量进出装置界区的主要工艺物料及需精密测量的流量测量，优先选用质量流量计。

用于测量蒸汽、水、空气、氮气及洁净的工艺介质主要选用涡街流量计。

用于测量废水、酸水选用电磁流量计。

（4）液位仪表

现场液位和界位指示选用磁翻板液位计。远传液/界位仪表首选智能型双法兰差压液位变送器，塔上的液位测量选用雷达液位计。

（5）安全栅

采用隔离式安全栅。

安全栅必须与变送器构成符合标准的本质安全回路。安全栅还必须与变送器、DCS 系统匹配，满足信号传送和现场仪表的供电。

（6）调节阀及执行机构

根据工艺条件选用相应材质和型式的气动薄膜调节阀，附带电/气阀门定位器。在要求泄漏量小，前后压差小的场合选用精小型单座调节阀，大口径高压差的场合选用套简单座调节阀。快速切断阀选用气动“O”形切断球阀，

附带电磁阀、限位开关等。口径大于 250mm 的选三偏心蝶阀。

（7）安全仪表

为确保装置安全生产和人身安全，在车间易发生可燃性气体泄漏的场所，设置可燃性气体检测报警器。可燃气体检测器采用催化燃烧式。

（8）分析仪表

本项目设置了在线分析仪（密度仪、氧分析仪、电导率分析仪、酸碱度分析仪等），这些分析仪表包括取样单元、预处理单元、分析器单元、回收或放空单元、带微处理器信息处理单元等。

（9）仪表电缆采用钢管配线工程，保护管采用镀锌焊接钢管，保护管之间采用螺纹连接式。保护管在电缆槽侧面高度 1/2 以上的区域内，采用锁紧螺母（带护线帽）与电缆槽连接。电缆槽开孔采用机械加工方法，保护管不得在电缆槽的底部或顶盖上开孔进出。与现场仪表相连采用防爆挠性管连接或防爆格兰头。单根保护管直角弯超过 30m 时加穿线盒。

（10）仪表工作接地的原则为单点接地。信号回路中避免产生接地回路，如果一条线路上的信号源和接收仪表都不可避免接地，则采用隔离器将两点接地隔离开。

（11）通常仪表安装材料依据工艺介质的特点及操作条件选择，采用相当或优于工艺管道及设备的材质。仪表测量元件通常采用 316 不锈钢。阀内组件选用 316 不锈钢，阀体材质与工艺管道的材质一致。特殊需要时则按要求选用相应的材质或材质特殊处理。

3）仪表电源与气源

（1）仪表电源

本项目中分散控制系统（DCS）、可燃气体及有毒气体检测系统（GDS），用电负荷属于一级负荷中特别重要负荷，均由 UPS 供电，仪表及控制系统采用两路冗余 UPS 电源和一路仪表普通电源供电，事故照明由普通电源作为正常电源

故障后的事故电源供电。

本项目依托厂区控制室，UPS 室采用（两路）UPS 供电（需要用电容量 10kVA），用于 DCS、GDS 等仪表控制系统的供电。

UPS 的外进电源见 2.5.2 章节，不间断电源（UPS）输出质量指标如下：电压：220VAC $\pm$ 5%；

频率：50Hz $\pm$ 0.5Hz；

波形失真率：小于 5%。

在交流电源发生故障中断时，UPS 能连续再供电时间 30 分钟，并且 UPS 由正常供电切换到备用电源的切换时间 $\leq$ 5ms，确保安全停工及处理事故。

本项目生产装置的远传信号进入厂区控制室预留位置现场机柜间内，接入 DCS 系统。

以上系统的外供电中断时，UPS 不间断供电时间不少于 30min，使装置处于安全保护状态。

（2）仪表气源

仪表空气依托厂区供风系统，仪表风供应系统发生故障时，连续提供 15min 以上事故仪表风用量，界区内仪表风必须维持 $\geq$ 0.5MPa，常压露点温度： $\leq$ -40℃，保证装置有序、平稳、安全地停车。本项目所需仪表空气量为 110Nm³/h。

仪表风满足如下：

含尘颗粒直径不大于 3 μ m，含尘量小于 1mg/m³；

含油量小于 1ppm(wt)；

仪表气源中不含有腐蚀性和有毒气体，除油、除水、除尘。

4) GDS 系统

该项目可燃气体探测器的信号接入位于控制室可燃气体报警控制器中，该项目不再重复设置，该 GDS 系统独立设置。GDS 系统故障信号及可燃气体

的二级报警器信号送到消防控制室。该项目共设 5 可燃气体报警探测器，见下表。

表 2.6-9 可燃气体报警器一览表

序号	编号	安装位置	介质	一级报警	二级报警
1	231133772	一车间 T101 顶部	乙烯	25%LEL	50%LEL
2	231133773	一车间 T101 中部	乙烯	25%LEL	50%LEL
3	231133774	一车间 E101 底部	乙烯	25%LEL	50%LEL
4	231133775	一车间 R103 平台	乙烯	25%LEL	50%LEL
5	231133776	二车间热风炉间	甲烷	25%LEL	50%LEL

乙烯密度略轻于空气，探测器安装高度高出释放源 0.5m~1.0m；天然气密度比空气轻，探测器安装在释放源上方 2m 内。

所有可燃气体探测器均在室内，按照保护半径 $\leq 5.0\text{m}$ 布置。现场区域报警器布置在距地面或楼板 2.5m，且位于工作人员易察觉的位置。

阻燃剂一车间可燃气体检测器达到二级报警值时，触发联锁打开事故风机（PF-01A~G）。阻燃剂二车间热风炉间可燃气体检测器达到二级报警值时，触发联锁打开事故通风机（PF-01A~B）。

另外，阻燃剂二车间包装间设置 1 台粉尘检测仪，检测到粉尘浓度达到报警值 $10\text{g}/\text{m}^3$ 时，触发联锁打开事故通风机（PF-03）。

2.6.4 电信系统

1) 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统采用总线制，在阻燃剂一车间和阻燃剂二车间周边安装手动报警按钮，在阻燃剂一车间和阻燃剂二车间内安装防爆型感烟探测器、防爆声光报警器、隔爆型手动报警按钮、防爆图像型火焰探测器等作为火灾自动报警系统的警报装置。火灾报警系统引自控制室消防控制室火灾报警控制器。

当发生火灾时，由火灾探测器或手动报警按钮迅速将火灾信号报至火灾

报警控制器，以便迅速采取措施及时组织扑救。火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路采用燃烧性能不低于 B2 级的耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路采用燃烧性能不低于 B2 级的铜芯电线电缆。

表 2.6-10 火灾报警一览表

序号	主项	声光报警器数量 (个)	手动报警按钮数量 (个)	感烟探测器数量 (个)	火焰探测器数量 (个)
1.	阻燃剂一车间	2	2	12	4
2.	阻燃剂二车间	9	12	81	31

2) 无线通讯系统

为满足生产调度指挥和生产操作、维修、抢修、巡回检查、消防、急救等通信联络，设置无线通信系统。配备无线对讲机，接入全厂无线通信网。无线对讲机的防爆等级满足进入整个装置区任何场所的要求。

3) 扩音对讲系统

扩音对讲系统与公共广播系统合用。合用广播系统功放、广播分区控制器、普通广播/应急广播音源设备、播音话筒等设备均设置在本项目新建消防控制室内。火灾时具有强制切入呼叫对讲系统的功能。扩音对讲系统的联动控制信号由消防联动控制器发出，当确认火灾后，同时向全楼进行广播。消防应急广播按防火分区划分回路。在环境噪声大于 60dB 的场所设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级高于背景噪声 15dB。呼叫对讲系统布设在装置区的设备防护等级为 ExdIIIBT4Gb。

本项目扩音对讲系统线路引自控制室扩音对讲系统主机，各主项的呼叫对讲系统与附近主项的呼叫对讲系统相连。

4) 工业电视监控系统

为满足本项目的安全生产，实现对重点生产岗位的监视及对重点火情部位的监控，在生产装置区内设置防爆监视摄像头。防爆监视摄像头全部采用电动云台，垂直回转角度 $\pm 45^\circ$ ；水平回转角度 350° ，电动云台的工作电

源由摄像仪电源柜统一供给；电源柜设在控制室机柜间内。电视监视信号系统由一体化摄像仪、现场控制箱、光缆、电视监控接线箱、硬盘录像机、网络交换机及视频管理终端等组成。该系统设在控制室内，摄像仪视频信号通过光缆传送至电视监视控制柜。电视监控系统设在阻燃剂一车间和二车间每层各房间内。本项目依托在控制室的电视监控系统，各主项的电视监控系统与附近的电视监控系统相连。阻燃剂一车间电视监控摄像机 4 台，阻燃剂二车间电视监控摄像机 25 台。

5) 线缆敷设

由控制室引出的消防电源监控线缆、火灾报警线路均采用穿电信管道敷设。消防配电线路满足火灾时连续供电的需要，明敷时，穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒采取防火保护措施；阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；矿物绝缘类不燃性电缆直接明敷。

2.6.5 供汽

本项目 1.0MPaG 低压蒸汽依托 BDO 装置蒸汽管网，BDO 装置 DN350 压力为 2.5MPaG 蒸汽经减温减压至 1.0MPaG，本项目自蒸汽管网接出 DN100 管线（1.0MPaG 的过热蒸汽）。

本装置蒸汽用量为 1977kg/h，经蒸汽减压增湿后变为 0.4MPaG 低低压蒸汽，蒸汽用量为 1991kg/h。可以满足本项目使用要求。

用气参数及数量见下表。

表 2.6-11 用气参数及用量表

序号	使用地点	设备位号	流量 (kg/h)		工作方式
			1.0MPaG	0.4MPaG	
1	乙烯过热器	011-E101	—	21	连续
2	喷射环流反应器	011-R103	—	150	间歇
3	鼓泡反应器	011-R104	—	50	间歇
4	减压精馏塔	011-T101	—	70	连续

序号	使用地点	设备位号	流量 (kg/h)		工作方式
5	成盐釜	011-R201	-	100	连续
6	浆液保温釜	011-R202	-	100	连续
7	硫酸铝预热器	011-E201	-	220	连续
8	洗涤水加热器	011-E202B	-	220 (开车)	间歇
9	带式干燥机成套设备		-	200	连续
10	刮板干燥机成套设备	PA602	-	800	连续
11	MVR		-	250	连续
12	溶渣釜	011-R401	-	300	间歇
13	伴热水加热器	011-E501	-	230	连续
14	蒸汽减压增湿器	011-GY501	1977.1		
	合计		1977.1	1991	

2.6.6 供风

1) 压缩空气

本项目压缩空气主要为仪表空气和装置空气，依托 BDO 项目空压站。

本项目压缩空气的正常用量约为 110Nm³/h，最大用量约为 200Nm³/h（间歇）。BDO 项目压缩空气的正常用量约为 150Nm³/h，最大用量约为 300Nm³/h（间歇）。两个项目的压缩空气全部由 BDO 项目空压站提供，由于气量较低，全部用气统一按照仪表空气品质提供。

BDO 项目空压站设置 2 台空压机，单台供气能力约为 400Nm³/h，出口压力约为 0.75MPa，可以满足本项目和 BDO 项目的要求。正常情况下，由空压站向全厂提供仪表空气，压缩机设置有备用，在 1 台故障时或供气量不足时，可由备用机组供气。

表 2.6-12 装置空气用量表

序号	使用地点或用途		流量 (Nm ³ /h)		工作方式
			仪表空气	装置空气	
1	BDO 项目	吹扫	Max300		间歇
2		仪表	150	/	连续

3	本项目	吹扫	max200		间歇
4		仪表	110	/	连续
	合计		260	Max500	

注：若两套装置均使用装置空气进行吹扫时，启动 2 台空压机。

2) 压缩氮气

本项目氮气依托 BDO 项目氮气站，最大用量 $200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，主要为停开机阶段间歇使用；氮气的正常用量 $\leq 50\text{Nm}^3/\text{h}$ 。BDO 项目氮气的正常用量 $\leq 100\text{Nm}^3/\text{h}$ ，最大用量约为 $270\text{Nm}^3/\text{h}$ ，主要为停开机阶段间歇使用。两个项目的氮气全部由氮气站提供，统一供给低压氮气。当两个项目同时开停车，置换量较大时，启动液氮储罐液体备用系统，提高供气量。

BDO 项目氮气站制氮能力约为 $280\text{Nm}^3/\text{h}$ ，设置 1 台 20m^3 液氮储罐，低温液氮储罐为备用设备，气化器供气能力为 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ 。制氮采用 PSA 制氮工艺，整套系统由空压机系统、压缩空气净化系统、PSA 吸附制氮系统三部分组成。

表 2.6-13 压缩氮气用量表

序号	使用地点	氮气流量 (Nm^3/h)		工作方式
		正常用量	最大用量	
1	BDO 项目	100	max270	间歇
2	本项目	50	Max200	间歇
	合计	150	Max470	间歇

2.6.7 天然气

本项目天然气由厂区外部供应，压力为 0.4MPaG ，温度为常压，供气量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，管径 DN25 变径为 DN40，阻燃剂二车间直燃式燃气热风炉的天然气使用量为 $78\sim 82\text{Nm}^3/\text{h}$ ，能够满足项目使用需求。

2.6.8 消防设施

1) 消防水量

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.4.2 条规定，厂区面积小于 1000000m^2 厂区同一时间火灾数按照一处（厂区

消防用水最大处)考虑,本项目所在辽宁金发厂区最大消防用水量按同一时间内火灾处数一处设计。

本项目消防用水量最大处为阻燃剂一车间:室外消火栓用水量均为 25L/s,室内消火栓用水量均为 10L/s,火灾延续时间均为 3h;室内外消防用水总量均为 378m³。

本项目依托厂内原有事故池,事故池容积为 1758m³。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T50483-2019)及其他有关规定,本项目对事故水池容积核算如下:

事故水池容积=(最大设备或储罐的容量+火灾时消防用水量+雨水量)——最大设备或储罐所在围堰或防火堤的有效容积。

本项目产生较大量事故排水计算如下:

$$V_{\text{事故池}} = (V_1 + V_2 + V_{\text{雨}}) - V_3 = (50\text{m}^3 + 378\text{m}^3 + 94\text{m}^3) - 0\text{m}^3 = 522\text{m}^3 < 4950\text{m}^3$$

其中: V1: 装置区最大设备容量为 50m³;

V2: 最大一次消防用水量为 378m³;

V_雨: 事故区雨水量: 雨水量按暴雨强度公式计算,得该区域 3 小时雨水量约为 94m³。

V3: 最大设备或储罐所在围堰或防火堤的有效容积: 一车间、二车间内无可燃液体,故装置、设施周围未设置围堰。

本项目最大事故水量约为 522m³, 本项目事故水池依托厂区事故水池,水池容积为 1758m³, 满足本项目使用需求,事故污水经厂区排水管线排放至事故水池储存经事故水池提升泵提升至园区污水处理厂处理。

2) 消防水源

本项目消防供水依托厂区消防水系统,为稳高压消防水系统,包含消防水罐、消防水泵房、消防水泵、消防稳压设备、环状消防水管网、自动补水设施。设有 2 座消防水池,总有效容积为 13000m³,火灾时向水池连续补水,补水时间 48 小时。管网压力维持在 0.7~1.2MPa 之间。设置两台消防稳压泵(一用一备),两台电动消防水泵,两台柴油消防水泵。正常时,稳高压消防水系统管网的压力由稳压泵维持在 0.8MPa,两台稳压泵互为备用,自动切

换。火灾发生时当管网压力降至 0.60MPa 时，启动一台电动消防泵，同时关闭稳压泵；若管网压力低于 0.80MPa 时，自动启动第二台消防泵。若断电时或两台电动泵启动后管网压力仍低于 0.80MPa，启动第一台柴油泵；若管网压力仍继续下降，启动第二台柴油泵。

3) 消防水管网

本项目从新建消防水管线分别引出两条 DN100 消防水管线与厂房内消防水系统连接。消防水管线采用无缝钢管，除和设备、阀门连接处采用法兰连接外，其余采用焊接连接。

4) 室外消火栓

室外消火栓系统依托厂区的室外消火栓系统，厂房四周设有消防水管网上均设置室外消火栓，消火栓沿工厂道路布置，其大口径出水口面向道路。消火栓距路面边不大于 5m，距建筑物外墙不小于 5m。生产装置的消火栓的间距不大于 60m。

表 2.6-14 室外消火栓一览表

序号	区域	消防炮数（台）	备注
1.	阻燃剂一车间	6	3 台共用
2.	阻燃剂二车间	6	3 台共用

4) 室内消火栓

阻燃剂一车间自室外消防给水管网接出两路 DN100 的消防给水管接本建筑内环状消火栓管网，室内消火栓系统，为湿式系统。室内消火栓系统保证有两支水枪的充实水柱同时到达任何部位。

阻燃剂二车间自室外消防给水管网接出两路 DN100 的消防给水管接入建筑内水管网系统，管网的横管及立管适当部位设置阀门以保证检修需要和供水安全。

5) 灭火器配置

车间设置手提式干粉灭火器，灭火器的最大保护距离不超过 9m。每一配

置点的灭火器数量不少于 2 个。

表 2.6-15 灭火器设置一览表

位置		型式	数量
阻燃剂一车间	+8.000 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC6×2	1 组
	+4.000 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC6×2	1 组
	+3.000 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC6×2	1 组
	+0.000 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC6×2	7 组
阻燃剂二车间	+16.500 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC8×2	2 组
	+13.500 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC8×2	10 组
	+7.500 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC8×2	10 组
	+0.000 平面	手提式干粉灭火器 MF/ABC8×2	13 组

2.6.9 采暖、通风

1) 通风

阻燃剂一车间设置事故通风系统，自然补风；风机采用防爆边墙排风机，防爆等级 d II BT4，通风量不小于 12 次/h 的换气次数。通风量为 $540\text{m}^2 \times 6\text{m} \times 12 \text{次/h} = 38880\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 7 台风量为：6500 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足换气次数要求。

阻燃剂二车间一层热风炉间设置机械通风系统，自然补风；风机采用防爆型边墙排风机，防爆等级为 d II BT4。机械排风量不小于 6 次/h 的换气次数，通风量为 $15.6\text{m}^2 \times 4.3\text{m} \times 6 \text{次/h} = 402.48\text{m}^3/\text{h}$ ，同时设置事故通风系统，事故通风量不小于 12 次/h 的换气次数，通风量为 $15.6\text{m}^2 \times 4.3\text{m} \times 12 \text{次/h} = 804.96\text{m}^3/\text{h}$ ，事故通风量由机械排风机与事故风机共同保证，选用 2 台风量为：490 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

阻燃剂二车间一层包装间设置事故通风系统，自然补风；风机采用防爆型边墙排风机，防爆等级为 d II BT4，ExtDIIIBT130℃Db。事故通风量不小于 12 次/h 的换气次数，通风量为 $57.4\text{m}^2 \times 7.5\text{m} \times 12 \text{次/h} = 5166\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 1 台风量为：6400 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

阻燃剂二车间一层干燥间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $471.8\text{m}^2 \times 7.5\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 21231\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 2 台风量为：11500 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

阻燃剂二车间一层生产车间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $734.5\text{m}^2 \times 7.5\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 33052.5\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 2 台风量为：17500 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

二层除尘间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $167.84\text{m}^2 \times 6\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 6042.24\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 1 台风量为：8500 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。二层设备间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $37.69\text{m}^2 \times 6\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 1356.84\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 1 台风量为：2400 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

二层生产车间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $1069.6\text{m}^2 \times 6\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 38505.6\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 4 台风量为：11500 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

三层除尘间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $167.84\text{m}^2 \times 6\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 6042.24\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 1 台风量为：8500 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

三层设备间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $37.69\text{m}^2 \times 6\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 1356.84\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 1 台风量为：2400 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

三层生产车间设置机械通风，自然补风，换气次数不小于 6 次/h，通风量为 $1069.6\text{m}^2 \times 6\text{m} \times 6 \text{ 次/h} = 38505.6\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 4 台风量为：11500 m^3/h 防爆型边墙排风机，满足设计要求。

事故风机分别在室内风机靠近外门的外墙上设置电气开关。

风机室外侧配有防雨罩及防鸟虫网。

2) 采暖

阻燃剂一车间设置采暖系统,采暖形式为散热器采暖,散热器采用厚壁钢管柱型散热器。系统采用上供上回异程式系统。总热负荷为 23.51kW,热负荷指标为 $44\text{w}/\text{m}^2$ 。

阻燃剂二车间设置采暖系统,采暖形式为散热器采暖,散热器采用厚壁钢管柱型散热器。系统采用上供下回异程式系统。总热负荷为 122.204kW,热负荷指标为 $32\text{w}/\text{m}^2$ 。

采暖系统利用工艺装置余热,供回水温度为 $80/60^\circ\text{C}$,系统进出口压差约为 50kPa。热水由厂区供热管网提供。

3) 排烟

阻燃剂一车间建筑面积小于 5000m^2 ,不需设置排烟设施。

阻燃剂二车间属于高温生产工艺的丁类厂房,楼梯间为敞开楼梯间,故无须设置防烟设施,利用结构梁为挡烟垂壁将厂房与楼梯间分隔。

2.6.10 火炬系统

1) 本项目火炬情况

本项目依托 BDO 项目火炬系统,最大处理量 20t/h。本项目最大火炬泄放量为 2.775t/h(本项目排入火炬系统的气体为乙烯)。

表 2.6-16 本项目火炬泄放量

泄放位置	物料组成 mol% (有无腐蚀性组分)	分子量	物料压力 MPaG	物料温度 $^\circ\text{C}$	设计处 理量 t/h	工况
PSV-10601A/B	99%乙烯、1%烷烃等	28.05	0.05	109	0.306	出口阀关闭
PSV-10701A/B	99%乙烯、1%烷烃等	28.05	0.05	108	0.306	出口阀关闭
PSV-11001A/B	99%乙烯、1%烷烃等	28.05	0.05	34	2.775	调节阀故障

乙烯进界区安全阀(PSV-11001A/B)直接泄放至火炬总管,车间安全阀经过车间火炬分液罐(D505)分液后至火炬总管。本项目工况为单事故工况,不叠加计算,最大火炬泄放量为 2.775t/h。可以满足本项目的要求。

2) 依托火炬系统情况

总火炬管网为 BDO 项目的火炬系统，设计最大量 20t/h。

火炬系统设置分液罐，用于火炬气在进入火炬筒前分离掉其中所带直径大于等于 600 μm 的液滴，以防止“火雨”的发生。分液罐中分离下来的液体经火炬凝液泵回送至罐区废有机物储罐。火炬凝液泵为电驱动离心泵，设置低液位停泵联锁，以防泵发生抽空现象。

为了保证火炬区的正常操作，火炬系统设置相应的公用工程，包括燃料气、仪表空气、扫吹氮气、消烟蒸汽、水和电。

表 2.6-17 放空气组成汇总表

装置名称	物料组成 mol% (有无腐蚀性组分)	分子量	物料压力 MPaG	物料温度 ℃	设计处理量 t/h
BDO 装置 工况一	氢气 92wt%，甲醇 5.64wt%，四氢呋喃 1.15wt%，甲烷 1.15wt%	2.18	0.2	45	15
BDO 装置 工况二	甲醇 50.5wt%，THF 19.6wt%， γ -丁内酯 13.3wt%， BD013.6wt%，正丁醇 2.5wt%，丁二酸二甲酯 0.5wt%	—	0.15	210	20
本项目	99%乙烯、1%烷烃等	28.05	0.05	109	2.775

2.6.10T0 废气焚烧炉

本项目减压精馏塔（T101）闪蒸出的轻组分经闪蒸冷却器（E104）后，在分液罐（D105）中进行气液分离，气相通过真空系统（P108）去 T0 炉焚烧 $\leq 4.5\text{Nm}^3/\text{h}$ ，可以满足本项目使用要求。

阻燃剂项目去 T0 炉废气由真空泵出口保持微正压，经过一根单独管道 DN25 直接通入 T0 炉系统缓冲罐；T0 炉缓冲罐配置抽风机保持微负压将各管道的可燃气体抽入。

BDO 项目气量：最大流量约 $2400\text{Nm}^3/\text{h}$ ，正常气量约 $2200\text{Nm}^3/\text{h}$ ；阻燃剂项目气量：正常气量 $\leq 4.5\text{Nm}^3/\text{h}$ ；T0 炉设计处理气量 $2600\text{Nm}^3/\text{h}$ ，可满足 BDO 和阻燃剂两个项目废气处理需求。

T0 炉处理方案采用：直燃式热氧化炉+热回收锅炉工艺，其直燃炉系统有机废气的去除效率达 99.9%以上，可以适用于处理本项目的尾气。

2.7 主要设备和设施的名称、型号和主要特种设备

2.7.1 主要设备汇总

本项目主要装置（设备）和设施均为新购，不涉及利旧的设备，见下表

表 2.7-1 主要设备一览表

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度℃	压力MPaG	温度℃	压力MPaG		
	静设备										
1.	次磷酸钠缓冲罐	011-D101A/B	立式	搪玻璃	次磷酸钠溶液	60	常压	90	常压	2	否
2.	引发剂缓存罐	011-D102A/B	立式	搪玻璃	过硫酸钠溶液	60	常压	90	常压	2	否
3.	分液罐	011-D105	立式	S30403	水、乙烯、甲烷	60	-0.075	100	0.5/-0.1	1	否
4.	一车间分液罐	011-D106	立式	S30408	水	152/100	常压	180	0.4	1	否
5.	中间IIIA 储罐	011-D201A/B/C	立式	S30403	二乙基次膦酸钠、水、引发剂	105	常压	135	0.005	3	否
6.	中间IIIB 储罐	011-D202A/B/C	立式	S30403	二乙基次膦酸钠、水、引发剂	105	常压	135	0.005	3	否
7.	硫酸铝缓冲罐	011-D203A/B	卧式	搪玻璃	硫酸铝溶液	80	常压	100	0.05	2	否
8.	碱液缓冲罐	011-D204A/B	立式	搪玻璃	次磷酸钠溶液	80	常压	100	0.05	2	否
9.	离心母液缓冲罐	011-D205	卧式	S30403	水、硫酸钠、引发剂	80	常压	110	0.1	1	否

大连天籁安全风险管理技术有限公司

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
10.	清母液储罐	011-D401	立式	S30403	硫酸钠、氢氧化钠	80	常压	110	0.005	1	否
11.	伴热水缓冲罐	011-D501	卧式	Q345R	伴热水	85	常压	115	0.1	1	否
12.	凝液缓冲罐	011-D502	立式	S30408	水	152/100	常压	182	0.1	1	否
13.	蒸馏水缓冲罐	011-D503A/B/C	立式	S30408	蒸馏水	80	常压	95	0.05	3	否
14.	废水罐	011-D504	立式	S30408	不合格蒸馏水	80	常压	95	0.05	1	否
15.	火炬分液罐	011-D505	立式	S30403	乙烯、加成产物	88	-0.1~0.05	120	-0.1~0.3	1	否
16.	过滤真空罐	011-D602	立式	S30403	硫酸钠、水	90	-0.1	120	0.5/-0.1	1	否
17.	母液罐	011-D605	立式	S30403	硫酸钠、水	90/60	常压	120	常压	1	否
18.	鼓泡塔反应器	011-R104	板式	S31603	乙烯、二乙基次磷酸钠、水	80~110	2.3	140	2.86	1	II类压力容器
19.	喷射环流反应器	011-R103	立式	S31603	次磷酸钠溶液、过硫酸钠溶液、乙烯二乙基磷酸钠溶液（30%）	110	2.3	150	3.0	1	II类压力容器
			夹套	S30408	水蒸气	110	0.4	180	0.6		
20.	次磷酸钠配料釜	011-R101	立式	搪玻璃	次磷酸钠溶液	25	常压	120	0.4	1	I类压力容器
			夹套		伴热水	85	0.4	120	0.6		
21.	引发剂配料釜	011-R102	立式	搪玻璃	过硫酸钠溶液	25	常压	120	0.4	1	I类压力容器
			夹套		伴热水	85	0.4	120	0.6		

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
22.	成盐反应釜	011-R201	立式	搪玻璃	过硫酸钠、硫酸铝、水、二乙基次磷酸铝	80	常压	180	0.4	1	I 类压力容器
			夹套		低低压蒸汽	152	0.4	180	0.6		
23.	浆液保温釜	011-R202	立式	搪玻璃	二乙基次磷酸铝、水、硫酸铝、过硫酸钠	80	常压	180	0.4	1	I 类压力容器
			夹套		低低压蒸汽	152	0.4	180	0.6		
24.	硫酸铝配料釜	011-R203	立式	搪玻璃	硫酸铝溶液	25	常压	120	0.4	1	I 类压力容器
			夹套		热水	85	0.4	120	0.6		
25.	氢氧化钠配料釜	011-R204	立式	搪玻璃	氢氧化钠溶液	25	常压	120	0.4	1	I 类压力容器
			夹套		热水	85	0.4	120	0.6		
26.	溶渣釜	011-R401	立式	搪玻璃	二乙基次磷酸铝、硫酸	80	常压	180	0.4	1	I 类压力容器
			夹套		低低压蒸汽	152	0.4	180	0.6		
27.	中和釜	011-R402	立式	搪玻璃	二乙基次磷酸铝、过硫酸钠、硫酸钠、水	30	常压	180	0.4	1	I 类压力容器
			夹套		循环水	32~40	0.45	180	0.6		
28.	减压精馏塔	011-T101	立式	S30403	乙烯、二乙基次磷酸钠、水	69.4/75.4	-0.07/-0.065	120	0.5/FV	1	I 类压力容器
			夹套		低低压蒸汽	152	0.4	180	0.6		

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
29.	乙烯过热器	011-E101	管程	10#	乙烯	27.8/105	2.2	140	3.0	1	II 类压力容器
			壳程	Q345R	低低压蒸汽	152/70	0.4	185	2.4		
30.	循环物料冷却器	011-E103	管程	S31603	次磷酸钠溶液、过硫酸钠溶液	110	2.3	150	3.6	1	II 类压力容器
			壳程		乙烯二乙基磷酸钠溶液（30%）	30	0.3	150	0.6		
31.	闪蒸冷却器	011-E104	管程	S30403	循环水	32/40	0.45	80	0.65	1	否
			壳程		乙烯、水、甲烷	69.4/40	-0.075	100	-0.1~0.55		
32.	硫酸铝预热器	011-E201	管程	S30403	水、十六水合硫酸铝	25/80	0.4	100	0.6	1	I 类压力容器
			壳程	20	低低压蒸汽	152/82	0.4	180	0.6		
33.	洗涤水加热器	011-E202B	管程	S30408	洗涤水	25/80	0.4	100	0.6	1	I 类压力容器
			壳程	20	低低压蒸汽	152/100	0.4	180	0.6		
34.	洗涤水预热器	011-E202A	A 侧	SUS304	蒸汽凝液	100/87.4	0.5	120	1.0	1	否
			B 侧	SUS304	洗涤水	70/84.4	0.4	120	1.0		
35.	伴热水加热器	011-E501	管程	10	低低压蒸汽	27.8/100	0.4	180	3.0	1	I 类压力容器
			壳程	20	伴热水	75.4/85	0.4	110	2.4		
36.	凝液冷却器	011-E502	A 侧	SUS304	蒸汽凝液	87.4/40	0.4	120	1.0	1	否
			B 侧	SUS304	循环水	32/28	0.45	120	1.0		

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度℃	压力MPaG	温度℃	压力MPaG		
37.	伴热水预热器	011-E503	A 侧	SUS304	伴热水	75/75.4	0.4	120	1.0	1	否
			B 侧	SUS304	蒸气凝液	83.3/78.4	0.4	120	1.0		
38.	过滤真空罐冷却器	011-E601	管程	S30403	水、空气	90/40	-0.08	120	0.5/-0.1	1	I 类压力容器
			壳程		循环水	32/40	0.45	60	0.7		
	动设备										
1.	次磷酸钠原料泵	011-P101	离心泵	S30403	次磷酸钠溶液	25	0.01/0.08/0.4	80	0.6	1	否
2.	引发剂原料泵	011-P103	离心泵	S31608	过硫酸钠溶液	25	0.01/0.07/0.4	80	0.6	1	否
3.	减压精馏塔出料泵	011-P106A/B	负压泵	S30403	加成产物	75.4	-0.068/0.4	150	0.6	2	否
4.	分液罐出料泵	011-P107A/B	负压泵	S30403	废水	40	-0.075/0.4	150	0.6	2	否
5.	鼓泡塔循环泵	011-P109	屏蔽泵	S31603	加成反应产物	130	-			1	否
6.	中间体 IIIA 出料泵	011-P201A/B	离心泵	S30403	中间体 IIIA 溶液	75.4	0/0.042/0.4	80	0.6	2	否
7.	中间体 IIIB 出料泵	011-P202A/B	离心泵	S30403	中间体 IIIB 溶液	70	0/0.038/0.4	80	0.6	2	否
8.	调碱循环泵	011-P203	离心泵	S30403	中间体 IIIB 溶液	70	0.004/0.036/0.4	80	0.6	1	否
9.	硫酸铝进料泵	011-P204A/B	离心泵	S30403	硫酸铝溶液	25	0/0.037/0.4	80	0.6	2	否
10.	硫酸铝原料泵	011-P205	离心泵	S30403	硫酸铝溶液	25	0.01/0.1/0.4	80	0.6	1	否

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
11.	不合格母液泵	011-P206	离心泵	S30403	不合格母液	80	0.002/0.03/0.4	100	0.6	1	否
12.	离心母液泵	011-P207A/B	离心泵	S30403	离心母液	80	0.005/0.027/0.4	100	0.6	2	否
13.	碱液原料泵	011-P210	离心泵	S30403	氢氧化钠溶液	25	0.01/0.09/0.4	80	0.6	1	否
14.	酸解料输送泵 (浆料泵)	011-P406	耐腐蚀泵	20 合金	酸解渣料	90	0.01/0.4	150	0.6	1	否
15.	中和料输送泵	011-P407	耐腐蚀泵	S30403	中和料溶液	30	0.01/0.4	120	0.6	1	否
16.	伴热水泵	011-P501A/B	离心泵	CS	伴热水	75	0.05/0.15/0.4	120	0.6	2	否
17.	凝液泵	011-P502A/B	负压泵	S30403	凝液	100	0.01/0.5	150	0.7	2	否
18.	蒸馏水泵	011-P503A/B	离心泵	S30408	蒸馏水	80	0/0.036/0.4	120	0.6	2	否
19.	废水泵	011-P504A/B	离心泵	S30408	不合格蒸馏水	80	0/0.036/0.4	120	0.6	2	否
20.	次磷酸钠进料泵	011-P102A/B	计量泵	S31608	次磷酸钠溶液	25	0.06/3.25	150	3.5	2	否
21.	引发剂进料泵	011-P104A/B	计量泵	S31608	过硫酸钠水溶液	25	0.03/3.25	150	3.5	2	否
22.	中间体 IIIB 碱液泵	011-P208A/B	计量泵	316L	碱液	25	0.05/0.4	150	3.5	2	否
23.	鼓泡塔中部引发剂进料泵	011-P112A/B	计量泵	S31608	过硫酸钠水溶液	25	0.03/3.25	150	3.5	2	否
24.	鼓泡塔中部引发剂进料泵	011-P113A/B	计量泵	S31608	过硫酸钠水溶液	25	0.03/3.25	150	3.5	2	否

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
25.	乙烯气循环泵	011-P110	压缩机	316L	乙烯	105	2.3/2.45	120	2.7	1	否
26.	凝液罐出料泵	011-P111A/B	负压泵	CS	凝液	100	0.04/0.30	150	0.5	2	否
27.	真空系统 (成套设备)	011-P108	真空泵	S30408	乙烯	40	0.016/0.115	80	0.3	1	否
28.	溶渣釜真空系统 (成套设备)	011-P408	真空泵	S30408	空气	40	0.014/0.120	80	0.3	1	否
29.	MVR 固体出料电 动葫芦	011-X401	起重量 2t 起升 高度 9m	-	-	-	-	-	-	1	否
30.	原料电动葫芦	011-X301	起重量 2t 起 升高度 24m	-	-	-	-	-	-	1	否
MVR 成套设备											
1.	蒸汽压缩机	011-K601	5000kg/h	壳体 316L 叶 轮 TC4	低压蒸汽	80-90℃	-0.03	160℃	0.2	1	否
	电机 (YP-2)		250kW, 1000V								
2.	冷凝水-原料预 热器	011-E604 换热 面积: 50m ²	A 侧	316L	冷凝水	低于 106℃过热 水	小于 0.035	130℃	0.6	1	否
			B 侧		原料	低于 90℃	0.3	130℃	0.6		
3.	不凝气-原料预 热器	011-E602 换热 面积: 50m ²	A 侧	316L	不凝气	低于 90℃	小于 0.035	130℃	0.6	1	否
			B 侧		原料	低于 90℃	0.3	130℃	0.6		
4.	加热器	011-E603 换热面积: 500m ² , 外壳: φ 1200*9000*	壳程	316L	稀硫酸钠溶液	低于 106℃	小于 0.035	150℃	0.4	1	否
			管程	304	稀硫酸钠溶液	低于 95℃	小于 0.035	150℃	0.4		

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
		8mm									
5.	机封冷凝器	011-E605	换热面积：10m ²	304	冷却水	低于 50℃	小于 0.4	100℃	0.6	1	否
6.	冷凝水罐	011-D601	200L, φ 600*750*4	304	冷凝水	低于 60℃	小于 0.035	100℃	0.13	1	否
7.	分离器	011-D603	分离器 φ 1700*7000*8mm; 析晶腿 φ 500*1500*6m m	304	浓硫酸钠溶液	低于 90℃	小于-0.04	150℃	0.13	1	否
8.	三通水汽分离器	D604		304	冷凝水/二次蒸汽	低于 90℃	小于-0.04	150℃	0.13	1	否
9.	旋风除磷器	011-D606	φ 1500*1000 +1000*4500	304	微量硫酸钠浓液/ 二次蒸气	低于 90℃	小于-0.04	150℃	0.13	1	否
10.	机封水罐	011-D607	200L, φ 600*750*4	304	冷凝水	低于 40℃	开口/常压	100℃	开口/常压	1	否
11.	进料泵	011-P601	Q=12m ³ /h H=25m N=900r/min 4.0kW	304	硫酸钠溶液	低于 50℃	小于 0.25	120℃	0.25	1	否
12.	强制循环泵	011-P603	Q=2200m ³ /h , H=4m, N=980r/min 75kW	316L	硫酸钠溶液	低于 90℃	小于 0.04	120℃	0.04	1	否
13.	出料循环浆泵	011- P604A/B	Q=25m ³ /h H=25m N=2900r/min 11kW	316L	硫酸钠溶液	低于 90℃	小于 0.25	120℃	0.25	2	否

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
14.	物料母液泵	011-P605	Q=12m ³ /h H=20m N=2900r/min 4.0kW	316L	硫酸钠溶液	低于 90℃	小于 0.25	120℃	0.25	1	否
15.	冷凝水泵	011-P602A	Q=8m ³ /h H=32m N=2900r/min 3.0kW	304	冷凝水	低于 50℃	小于 0.25	100℃	0.25	1	否
16.	机封水泵	011-P607	Q=12m ³ /h H=32m N=2900r/min 3.0kW	304	冷却水	低于 40℃	小于 0.25	80℃	0.25	1	否
17.	冷凝水负压泵	011-P606	Q=1.5m ³ /h H=16m N=2900r/min 1.5kW	304	冷凝水	低于 90℃	小于 0.25	100℃	0.25	1	否
18.	喷淋水泵	011-P602B	Q=1.5m ³ /h H=16m N=2900r/min 1.5kW	304	冷凝水	低于 50℃	小于 0.25	100℃	0.25	1	否
19.	物料回流泵	011-P605B	Q=5m ³ /h H=25m N=2900r/min 3.0kW	304	硫酸钠溶液	低于 90℃	小于 0.25	100℃	0.25	1	否
循环水设施											
1.	循环水冷却塔	T-4110 T-4120	处理水量： 110m ³ /h，出塔水 温：42℃，电机	304	循环水	出塔水温：42℃ 进塔水温：32℃	/	出塔水温： 42℃进塔水 温：32℃	/	2	否

序号	设备名称	设备位号	规格型号	材质	使用介质	操作工况		设计工况		数量	是否属于特种设备
						温度 ℃	压力 MPaG	温度 ℃	压力 MPaG		
			功率：4.0kW，电机电压：380V								
2.	循环水泵	P-4110A/B P-4120A/B	Q=100m ³ /h, 扬程 H=45m, 电机功率：30kW, 电机电压：380V	304	循环水	42℃	0.45	42℃	0.45	4	否

2.7.2 特种设备汇总

该项目特种设备包括压力容器和压力管道。

(1) 压力容器

该项目设备中属于压力容器的有 17 台，基本信息见下表。

表 2.7-2 压力容器一览表

序号	名称	位号	规格	材质	介质	操作参数	设计参数	容器类别
1	鼓泡塔反应器	011-R104	板式	S31603	次磷酸钠溶液、过硫酸钠溶液、乙烯二乙基磷酸钠溶液（30%）	<110℃ 2.3MPaG	140℃ 2.86MPaG	II 类
2	喷射环流反应器	011-R103	立式	S31603	次磷酸钠溶液、过硫酸钠溶液、乙烯二乙基磷酸钠溶液（30%）	110℃ 2.3MPaG	150℃ 3MPaG	II 类
			夹套	S30408	水蒸气	110℃ 0.4MPaG	180℃ 0.6MPaG	
3	次磷酸钠配料釜	011-R101	立式	搪玻璃	次磷酸钠溶液	25℃ 常压	120℃ 0.4MPaG	I 类

序号	名称	位号	规格	材质	介质	操作参数	设计参数	容器类别
			夹套	搪玻璃	伴热水	85℃ 0.4MPaG	120℃ 0.6MPaG	
4	引发剂配料釜	011-R102	立式	搪玻璃	过硫酸钠溶液	25℃ 常压	120℃ 0.4MPaG	I 类
			夹套	搪玻璃	伴热水	85℃ 0.4MPaG	120℃ 0.6MPaG	
5	成盐反应釜	011-R201	立式	搪玻璃	过硫酸钠、硫酸铝、水、 二乙基次磷酸铝	80℃ 常压	180℃ 0.4MPaG	I 类
			夹套	搪玻璃	低压蒸汽	152℃ 0.4MPaG	180℃ 0.6MPaG	
6	浆液保温釜	011-R202	立式	搪玻璃	二乙基次磷酸铝、水、硫 酸铝、过硫酸钠	80℃ 常压	180℃ 0.4MPaG	I 类
			夹套	搪玻璃	低压蒸汽	152℃ 0.4MPaG	180℃ 0.6MPaG	
7	硫酸铝配料釜	011-R203	立式	搪玻璃	硫酸铝溶液	25℃ 常压	120℃ 0.4MPaG	I 类
			夹套	搪玻璃	热水	85℃ 0.4MPaG	120℃ 0.6MPaG	
8	氢氧化钠配料釜	011-R204	立式	搪玻璃	氢氧化钠溶液	25℃ 常压	120℃ 0.4MPaG	I 类
			夹套	搪玻璃	热水	85℃ 0.4MPaG	120℃ 0.6MPaG	
9	溶渣釜	011-R401	立式	搪玻璃	二乙基次磷酸铝、硫酸	80℃ 常压	180℃ 0.4MPaG	I 类
			夹套	搪玻璃	低压蒸汽	152℃ 0.4MPaG	180℃ 0.6MPaG	
10	中和釜	011-R402	立式	搪玻璃	二乙基次磷酸铝、过硫酸 钠、硫酸钠、水	30℃ 常压	180℃ 0.4MPaG	I 类
			夹套	搪玻璃	循环水	<40℃ 0.45MPaG	180℃ 0.6MPaG	

序号	名称	位号	规格	材质	介质	操作参数	设计参数	容器类别
11	减压精馏塔	011-T101	立式	S30403	乙烯、二乙基次磷酸钠、水	<75.4℃ -0.065	120℃ FV	I 类
			夹套	S30403	低压蒸汽	152℃ 0.4MPaG	180℃ 0.6MPaG	
12	乙烯过热器	011-E101	管程	10	乙烯	<105℃ 2.2MPaG	140℃ 3.0MPaG	II 类
			壳程	Q345R	低压蒸汽	<152℃ 0.4MPaG	185℃ 2.4MPaG	
13	循环物料冷却器	011-E103	管程	S31603	次磷酸钠溶液、过硫酸钠溶液	110℃ 2.3MPaG	150℃ 3.6MPaG	II 类
			壳程	S31603	乙烯二乙基磷酸钠溶液（30%）	30℃ 0.3MPaG	150℃ 0.6MPaG	
14	硫酸铝预热器	011-E201	管程	S30403	水、十六水合硫酸铝	<80℃ 0.4MPaG	100℃ 0.6MPaG	I 类
			壳程	20	低压蒸汽	<152℃ 0.4MPaG	180℃ 0.6MPaG	
15	洗涤水加热器	011-E202B	管程	S30408	洗涤水	<80℃ 0.4MPaG	100℃ 0.6MPaG	I 类
			壳程	20	低压蒸汽	<152℃ 0.4MPaG	180℃ 0.6MPaG	
16	伴热水加热器	011-E501	管程	10	低压蒸汽	<100℃ 0.4MPaG	180℃ 3.0MPaG	I 类
			壳程	20	伴热水	<85℃ 0.4MPaG	110℃ 2.4MPaG	
17	过滤真空罐冷却器	011-E601	管程	S30403	水、空气	<90℃ -0.08 MPaG	120℃ -0.1MPaG	I 类
			壳程	S30403	循环水	<40℃ 0.45MPaG	60℃ 0.7MPaG	

压力容器已在盘锦市市场监督管理局办理使用登记，于 2024 年 7 月 15 日取得时使用登记证。

(2) 压力管道

该项目共 53 条压力管道，基本信息见下表。

表 2.7-3 压力管道一览表

序号	名称	级别	直径 mm	材质	介质	设计/操作压力 MPa	设计/操作温度 ℃
1	P010102	GC2	50	S30403	次磷酸钠水溶液	0.6/0.4	85/25
2	P010201	GC2	50	S30403	次磷酸钠水溶液	0.6/0.4	85/25
3	P010302	GC2	50	S31603	过硫酸钠水溶液	0.6/0.4	120/25
4	P010401	GC2	50	S31603	过硫酸钠水溶液	0.6/0.4	120/25
5	P010501	GC2	50	20#	乙烯	2.6/2.4	60/28.9
6	P010503	GC2	50	S31603	乙烯	2.6/2.3	140/105
7	P010601	GC2	100	S31603	乙基化产物	2.6/2.2	150/105
8	P010602	GC2	100	S31603	乙基化产物	3.6/3.25	150/105
9	P010603	GC2	50	S31603	乙基化产物	3.5/3.25	150/105
10	P010606	GC2	100	S31603	乙基化产物	3.5/3.25	140/105
11	P010702-N2A2	GC2	50	S31603	乙基化产物	2.6/2.3	140/105
12	P010704	GC2	50	S31603	乙基化产物	3.5/3.25	140/105
13	P010707	GC2	50	S31603	乙基化产物	3.5/3.25	140/105

序号	名称	级别	直径 mm	材质	介质	设计/操作压力 MPa	设计/操作温度 ℃
14	P010708	GC2	50	S31603	乙基化产物	2.6/2.3	140/105
15	P010709	GC2	50	S31603	乙基化产物	3.5/3.25	140/105
16	P010802	GC2	50	S31603	乙基化产物	0.6/0.4	110/75.4
17	P010804	GC2	50	S31603	乙基化产物	0.6/0.4	110/75.4
18	P020101	GC2	50	S31603	乙基化产物	0.6/0.4	120/75.4
19	P020102	GC2	50	S31603	乙基化产物	0.6/0.4	120/75.4
20	P020103	GC2	50	S31603	乙基化产物	0.6/0.4	120/75.4
21	P020301	GC2	50	S31603	乙基化产物, 引发剂, 氢氧化钠	0.6/0.2	120/69
22	P020302	GC2	50	S31603	乙基化产物, 引发剂, 氢氧化钠	0.6/0.2	120/69
23	P020303	GC2	50	S31603	乙基化产物, 引发剂, 氢氧化钠	0.6/0.2	120/69
24	P020402	GC2	50	S31603	乙基化产物, 引发剂, 氢氧化钠	0.6/0.2	120/69
25	P020602	GC2	50	S31603	硫酸铝水溶液	0.6/0.2	120/25
26	P020603	GC2	50	S31603	硫酸铝水溶液	0.6/0.35	120/25
27	P020604	GC2	50	S31603	硫酸铝水溶液	0.6/0.35	120/25
28	P020701	GC2	50	S31603	硫酸铝水溶液	0.6/0.4	100/25
29	P020905	GC2	50	S31603	硫酸铝水溶液	0.6/0.4	110/80
30	P040302	GC2	50	S31603	硫酸、二乙基磷酸铝、	0.6/0.4	120/90

序号	名称	级别	直径 mm	材质	介质	设计/操作压力 MPa	设计/操作温度 ℃
					水		
31	P040304	GC2	50	20#+PTFE	硫酸、二乙基磷酸铝、水	0.6/0.4	120/90
32	P040305	GC2	50	20#+PTFE	硫酸、二乙基磷酸铝、水	0.6/0.4	120/90
33	P040306	GC2	50	20#+PTFE	硫酸、二乙基磷酸铝、水	0.6/0.4	120/90
34	P040402	GC2	100	20#+PTFE	中和料溶液	0.6/0.4	60/30
35	P040403	GC2	80	20#+PTFE	中和料溶液	0.6/0.4	60/30
36	P040404	GC2	80	20#+PTFE	中和料溶液	0.6/0.4	60/30
37	LLPC050101	GC2	80	S31603	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
38	LLPC050102	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
39	LLPC050107	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
40	LLPC050108	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
41	LLPS020503	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
42	LLPS020801	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
43	LLPS030201	GC2	50/25	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
44	LLPS040201	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
45	LLPS040601	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
46	LLPS050101	GC2	150	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152

序号	名称	级别	直径 mm	材质	介质	设计/操作压力 MPa	设计/操作温度 ℃
47	LLPS050106	GC2	80	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
48	LLPS050107	GC2	100	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
49	LLPS050108	GC2	80	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
50	LLPS050102	GC2	80	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
51	LLPS050501	GC2	50	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152
52	LPS050101	GC2	100	20#	低压蒸汽	1.3/1.0	230/185
53	RV050101	GC2	80	20#	低低压蒸汽	0.6/0.4	180/152

压力管道安装工程由盘锦市特种设备监督检验所监督检验合格。

2.8 储运设施

该项目原料、产品中除乙烯通过管道输送、无储存设施外，其余均依托厂内原有原料仓库（属于“乳酸项目”）、乳酸仓库（属于“乳酸项目”）、甲类仓库（属于“BDO 项目”）储存。各仓库储存情况见下表。

表 2.8-1 仓库储存一览表

序号	仓库	防火分区	面积	储存物品及规格	储量	包装形式	备注
1	甲类仓库	固体储存区	188	亚硫酸钠（98%）	10	25kg/袋	本项目
2		固体储存 B	22.5	过硫酸钠（99%）	5	25kg/袋	本项目
3		液体储存 A	22.5	过氧化-2-乙基己酸叔丁酯（95%）	2	25kg/袋	非本项目
4		液态化学品储存区 1	225.6	硫酸（98%）	10	200L/桶 25kg/桶	非本项目
5		液态化学品储存区 2	225.6	甲醇（99%）	8	200L/桶	非本项目
6				四氢呋喃（99%）	48	200L/桶	非本项目
7	乳酸仓库	防火分区 1	1560	产品阻燃剂（99.7%）	1000	25kg/袋	本项目
8				副产硫酸钠（94%）	600	25kg/袋	本项目
9		防火分区 2	1560	乳酸（99%）	4500	吨袋	非本项目
10	原料仓库	防火分区 1	2673	丁二酸（99%）	1200	吨袋	非本项目
11				淀粉	4647	吨袋	非本项目
12		防火分区 2	2673	次磷酸钠（100%）	1500	25kg/袋	本项目
13				硫酸铝（氧化铝含量 16.0%）	1000	25kg/袋	本项目
14				氢氧化钠（98%）	15	25kg/袋	本项目

各物料根据火灾危险性类别储存，各防火分区根据化学品性质分别存储不同类别化学品，各仓库在设计时均已考虑本项目的储存需求，现有储存设施满足本项目使用条件。

乙烯管道依托园区内现有管廊敷设，全路由皆在园区内，管廊产权属于辽宁海航实业有限公司。新建乙烯管道属于园区管线，无防火间距要求，厂外约 6.3km，厂内约 0.2km，供应方（宝来利安德巴赛尔石化有限公司）内

部部分约 0.3km，总长度约 6.8km。

乙烯输送管道自巴赛尔厂区乙烯球罐区预留甩头，设置紧急切断阀，经巴赛尔厂区管廊至 6 号出口界区接园区管廊，园区管廊沿天时街、和运路、工业三路、合力街输送至新建金发厂区北侧管廊入口后设置安全阀及紧急切断阀；乙烯管线设置保温，采用管托支撑；管道柔性较好，未设置弹簧支吊架。



图 2.8-1 乙烯管道路由图

2.9 项目定员、工作制度及机构设置情况

目前金发生物公司总人数为 388 余人，按工厂建制，管理人员按 1 班设置，并按照生产装置设置操作岗位，操作人员按四班三倒的原则设置。公司成立安委会并设有安全环保部，配备 8 名专职安全生产管理人员。

本项目劳动定员为 50 人，具体为车间主任 1 人，技术人员 1 人，生产及辅助人员 48 人。四班三运转。

3 建设项目危险、有害因素和危险、有害程度辨识结果

3.1 危险、有害因素辨识依据说明

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制是危险、有害因素转换为事故的根本原因。危险有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等 3 个方面。

危险、有害因素辨识分析依据主要有：

1) 依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），对危险、有害因素进行分类。

2) 依据《危险化学品目录》（2022 修订版）、《化学品安全说明书》，辨识分析危险化学品及其危险有害性质。

3) 依据《易制毒化学品管理条例》《易制爆化学品目录（2017 年版）》《危险化学品目录》（2022 修订版），对易制毒、易制爆、剧毒化学品进行辨识。

4) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的规定，对重点监管的危险化学品进行辨识。

5) 依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对危险化学品重大危险源进行辨识。

6) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）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》（安监总管三〔2013〕3 号）的规定，对重点监管的危

险化工工艺进行辨识。

7) 依据企业提供的工艺操作规程、设备清单等相关技术资料，辨识分析生产过程危险、有害因素。

8) 依据企业提供的安全管理制度、安全操作规程，辨识可能导致事故的管理缺陷。

9) 项目相关的法律法规、标准、规范。

3.2 生产过程中主要危险、有害物质辨识结果

3.2.1 物料的理化性能指标

本项目涉及的物料中原辅料主要有乙烯、次磷酸钠、硫酸铝、氢氧化钠、硫酸、氢氧化铝、过硫酸钠、亚硫酸钠。产品为无卤绿色环保阻燃剂（二乙基次膦酸铝，按照粒径大小分为 BEP-22E、BEP-F22、BEP-22G）、副产硫酸钠。此外热风炉使用的燃料为天然气，生产系统吹扫及保护使用氮气。

根据《危险化学品目录（2015 年版）》（2022 调整版）经辨识，项目涉及的化学品属于危险化学品有乙烯、氢氧化钠、过硫酸钠、硫酸、天然气、氮[压缩的]。主要危险化学品物质特性见表 3.2-1。主要危险、有害物质及其特性见附件章节 F3.1。

表 3.2-1 主要危险化学品物质特性一览表

序号	物质名称	危化品序号	相态	危险化学品分类	CAS 号	密度	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	接触 限值 mg/m3	职业 危害 程度 分级	爆炸 极限% (V/V)	爆炸 性混 合物 分级、 分组	火灾 危险 性分 类
1	乙烯	2662	气	易燃气体，类 1 加压气体；特异靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）	74-85-1	0.98（空气=1）相对密度（水=1）0.61	-103.9	-	-135	450	-	IV	2.7~3.6	II BT2	甲
2	氢氧化钠	1669	固	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	1310-73-2	2.13（水=1）	1390	-	-	-	MAC：2	IV	-	-	戊
3	过硫酸钠	858	固	氧化性固体，类别 3 严重眼损伤/眼刺激，	7775-27-1	2.4（水=1）	-	-	-	-	-	IV	-	-	乙

序号	物质名称	危化品序号	相态	危险化学品分类	CAS 号	密度	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	接触 限值 mg/m3	职业 危害 程度 分级	爆炸 极 限%(V /V)	爆炸 性混 合物 分级、 分组	火灾 危险 性分 类
				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（呼吸刺激）											
4	硫酸	1302	液	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	7664-93-9	1.8（水=1）	330	10.5	-	-	PCTWA: 1 PCSTEL :2	I	-	-	戊
5	天然气	2123	气	易燃气体，类别 1 加压气体	74-82-8	（空气=10.6）， （水=1） 0.42（-164℃）	-161.5	-182.5	-188	537	-	IV	5~15	IIAT1	甲
6	氮	172	气	加压气体	77279-37-	0.97（气=1）空	-197	209.8	-	不燃	-	-	-	-	戊

注：①重点监管的危险化学品的数据来源于《重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》。

②有关数据查阅《化学品安全技术说明书》（MSDS）（化学工业出版社第三版）获得。

③危害分级依照《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）的有关规定，分为极度危害、高度危害、中度危害、轻度危害四级，分别用 I、II、III、IV 表示。常见化学介质的毒物危害程度分类分级按照《压力容器中介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）获得。

④火灾危险性分类依照《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）和《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的有关规定。

⑤CAS 号依据《危险化学品目录》（2015 版）获得。

⑥危险化学品分类根据《危险化学品目录》（2015 版）和《化学品分类和标签规范》（GB30000-2013）确定。

⑦职业接触限值根据《工作场所有害因素职业接触限值》第一部分：化学有害因素（GBZ2.1-2019）查得，MAC：最高容许浓度，PC-TWA：时间加权平均容许浓度，PC-STEL：短时间接触容许浓度。

3.2.2 作业过程危险有害因素

该项目在生产、储存过程中危险因素有火灾、爆炸，灼烫，中毒和窒息，机械致害，高空坠落，物体打击，触电，淹溺；有害因素有噪声及振动，高温，粉尘危害等。生产过程及设备危险、有害因素分析过程见附件章节 F3.3。

3.2.3 易制毒、易制爆、剧毒化学品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号）及《易制毒化学品的分类和品种目录》（2024 年版）、《易制爆化学品目录（2017 年版）》《危险化学品目录（2015 年版）》（2022 年调整版）的规定，该项目硫酸属于第三类易制毒化学品；该项目不涉及易制爆危险化学品；该项目不涉及剧毒化学品。

3.2.4 重点监管的危险化学品辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的规定，该项目原料乙烯和热风炉燃料天然气属于重点监管的危险化学品。

3.2.5 重点监管的危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）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》（安监总管三〔2013〕3 号）的规定，经辨识，该项目不涉及危险化工工艺。

3.2.6 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目内容不构成危险化学品重大危险源。

3.2.7 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，本项目热风炉燃料天然气属于特别管控危险化学品。

3.3 自然条件不利影响分析结果

自然条件如雷击、大风和台风、暴雨、暴雪、大雾、盐雾和潮湿空气、地震、不良地质等不良条件，可能导致设备基础损坏、供电系统故障等后果。分析过程见附件章节 F3.2。

3.4 危险、有害因素分布

本项目危险源及危险有害因素存在的主要作业场所见下表。

表 3.4-1 生产过程的危险、有害因素分析情况表

序号	危险、有害因素	危险场所
1	火灾、爆炸、容器爆炸	乙烯、天然气相关设备、阻燃剂包装、压力容器和管道
2	中毒和窒息	带人孔的设备等有限空间、氮气
3	灼烫	反应器、热风炉、换热器等发热设备，硫酸、氢氧化钠相关设备
4	起重致害	葫芦吊、检维修过程
5	机械致害	包装机、输送机、机泵设备等
6	高处坠落	操作平台上
7	物体打击	操作平台下
8	触电	变配电设备、用电设备
9	淹溺	污水缓冲池
10	噪声及振动	泵等动设备
11	粉尘危害	阻燃剂包装

3.5 HAZOP 分析、SIL 定级及 SIL 验证情况

本项目涉及乙烯，属于重点监管危险化学品。

2023 年 8 月由山东海成石化工程设计有限公司、建设单位车间相关工艺、安全、仪表、操作等人员组成 HAZOP 分析小组。主要针对本项目具有潜在危险的设施进行研究，在此次分析中从生产运行可能与工艺设计发生的偏差入手，以各个重要设备作为节点分析了整体生产过程中可能出现的偏差原因、

后果以及落实的应对措施。

在 HAZOP 分析基础上，山东海成石化工程设计有限公司针对可能发生人员伤亡和财产损失较大的场景开展了 LOPA 分析。经分析，本项目讨论 1 条回路，SIL 等级为 SIL-，可在 DCS 中实现。

HAZOP 分析建议措施落实情况见表 3.5-1、LOPA 分析汇总表（SIL 定级）见表 3.5-2。

表 3.5-1HAZOP 分析报告提出建议采纳情况一览表

序号	HAZOP 分析报告提出的建议	是否采纳	采取措施	落实情况
1	建议 LIA10201 设置高高液位连锁停泵 P101;	是	设置 LICAS-10201, LICAS-10202 高高报停泵 P101	已落实
2	建议取消引发剂配料釜 R102 伴热水, 以防引发剂分解;	是	取消配料釜 R102 伴热水	已落实
3	建议 LIA10401 设置高高液位连锁停泵 P101;	是	LICAS-10401, LICAS-10402 高高报停泵 P103	已落实
4	建议乙烯管线进车间切断阀前设置安全阀;	是	乙烯输送管道上设置安全阀 PSV-11001A/B	已落实
5	建议在 E101 后增加远程压力报警;	是	在 E101 后增加 PIA-10502 压力高报警	已落实
6	建议乙烯过热器 E101 出口 (反应器前) 增设远程温度, 连锁切断 FV10501;	是	在乙烯过热器 E101 出口增加远传温度 TICA-10501, 温度高报警, 温度控制 FV-10501	已落实
7	建议在一车间新增单独凝液缓冲罐, 且防空口增加阻火器;	是	增加 D502 凝液缓冲罐且放空口增加阻火器	已落实
8	一车间新增凝液缓冲罐附近增加可燃气体检测器;	是	不需增加可燃气体检测器, 阻燃剂一车间厂房设置的可燃气体检测器可以覆盖至凝液缓冲罐附近。	已落实
9	建议安全阀 PSV10601AB 前设置爆破片;	是	增加 PSE-10601A/B	已落实
10	建议 LIA10601 设置高报警;	是	LICA10601 设置高低报警	已落实
11	建议 FIC10601 设置低报警;	是	FICA10601 设置高低报警	已落实
12	建议 LIA10601 设置低报警;	是	LICA10601 设置高低报警	已落实
13	建议 FIC10601 设置高报警;	是	FICA10601 设置高低报警	已落实
14	建议 TIC10601 设置高报警;	是	TICA10601 设置高高低报警	已落实
15	建议 TIC10601 设置低报警;	是	TICA10601 设置高高低报警	已落实
16	建议 LICA10801 设置低报警;	是	LICA10801 设置高低报警	已落实

序号	HAZOP 分析报告提出的建议	是否采纳	采取措施	落实情况
17	建议 TI10802 增加高报警；	是	TIAS10802 设置高报警	已落实
18	建议考虑 HIC10901 联锁充氮移动到真空泵后，且在真空泵前增加破真空用氮气进料气动调节阀	是	将 HIC10901 联锁充氮移动到真空泵后，并且在真空泵前增加破真空用氮气进料气动调节阀	已落实
19	建议环境温度过低时，关闭供气厂区和一车间切断阀，停止供料	是	TICAS-20502 温度低报警，低低联锁	已落实
20	建议成盐釜 R201 搅拌器故障，停成盐单元，搅拌器故障信号，联锁进料阀及蒸汽阀；	是	R201、R202 搅拌桨任意一个故障，触发联锁 I-20501，关停蒸汽 XV-20501、停 P-202A/B、停 P-204A/B。	已落实
21	建议浆液保温釜 R202 搅拌器故障，停成盐单元；	是	R201、R202 搅拌桨任意一个故障，触发联锁 I-20501，关停蒸汽 XV-20501、停 P-202A/B、停 P-204A/B。	已落实
22	建议氢氧化钠配料釜 R204 顶部设置刮板视镜，便于观察；	是	氢氧化钠配料釜 R204 顶部设置刮板视镜。	已落实
23	建议溶渣釜真空系统 P408 泵入口管线设置放空线，用于停真空泵处理；	是	设置放空管线。	已落实
24	建议考虑溶渣釜真空系统 P408 出口排放气处理方式；	是	采用高点放空处理方式。	已落实
25	建议减压后蒸汽总管设置安全阀；	是	蒸汽总管安全阀 PSV-50101A/B。	已落实
26	建议在 E101 前增加远程压力仪表，且设置低报警；	是	增设 PIA10503 及低报警功能。	已落实
27	建议增加凝液增湿管道泵；	是	蒸汽减压增湿成套设备中有 011-P501A/B 凝液增湿管道泵。	已落实
28	建议天然气管线在减压阀后设置远程压力仪表且设置切断阀，压力高高联锁切断天然气；	是	天然气管线上设置 PICAS50205 压力高高联锁控制切断阀 XV50201。	已落实

表 3.5-2SIL 分定级结果统计

SIF 序号	SIF 名称	图纸号	SIF 回路描述	风险	SIL 等级
SIF01	R103 超压自保联锁	DW06-0106	喷射环流反应器 R103 压力 PZT-10601ABC（三取二）高高，联锁关闭次磷酸钠进料泵 102A/B，关闭引发剂进料泵 104A/B，关闭乙烯进料管线切断阀 XZV-10501	高风险	SIL-

4 评价单元划分及评价方法选择结果

4.1 评价单元划分结果及其依据

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字(2007)255号)的要求,根据建设项目的实际情况和安全评价的需要,本评价将该建设项目评价单元划分为选址及总平面布置单元、生产装置(设施)单元、公用辅助工程单元、安全管理单元。评价单元划分情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 安全验收评价单元划分表

序号	评价单元名称	评价子单元
1	选址及总平面布置	选址及总平面布置子单元
		建(构)筑物防火间距子单元
2	生产装置(设施)单元	生产装置子单元
		阻燃剂包装子单元
		重点监管危险化学品子单元
3	公用辅助工程单元	用电设备及防雷防静电子单元
		消防设施子单元
4	安全管理单元	/

4.2 评价方法选择结果及理由说明

4.2.1 评价方法的选择

根据《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化字(2007)255号)的要求,竣工验收评价选择的评价方法为:安全检查表法、危险度评价法、道化学火灾爆炸指数法、定量风险评价法。

表 4.2-1 评价单元采用评价方法一览表

序号	评价单元名称	评价方法
1	总平面布置	安全检查表法
2	生产装置(设施)单元	安全检查表法、道化学火灾爆炸指数法、危险度评价法、定量风险评价法
3	包装设施单元	安全检查表法
4	公用辅助工程单元	安全检查表法
5	安全管理单元	安全检查表法

4.2.2 理由说明

安全检查表法具有不易发生疏忽、遗漏、直观明了的优点，采用安全检查表法对外部安全条件、总平面及设备设施布置、建（构）筑物防火、主要装置（设施）、公用工程及安全管理单元进行符合性检查，使标准与实际一目了然。

危险度评价法：根据装置单元的介质、容量、温度、压力、操作五方面确定各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级

道化学火灾爆炸危险指数法：对用危险度评价法计算结果为火灾爆炸高度危险等级的工艺设备用道化法进一步确定其火灾、爆炸等潜在危险等级、后果。

定量风险评价法：通过模型模拟对蒸气云爆炸等事故后果进行评价。

5 建设项目固有危险程度分析

5.1 定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性化学品的数量、状态及分布

本项目在生产和储存过程中涉及的乙烯、天然气为易燃易爆介质，氢氧化钠、硫酸具有腐蚀性。项目具有可燃性、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 5.1-1。

表 5.1-1 具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量表

位置	物料名称	实际最大存在量 (t)	状态	危险性	作业场所状况	
					操作温度 (°C)	操作压力 (MPa)
引发剂缓存罐	过硫酸钠	0.59	液态	氧化性固体	60	常压
甲类仓库-固体储存 B		10	液态		常温	常压
鼓泡反应器	乙烯	0.001	气态	易燃、易爆、麻醉性	80~110	2.3
减压精馏塔	乙烯	0.006	气态		69.4~75.4	-0.07~-0.065
分液罐	乙烯	0.013	气态		60	-0.075
厂区管道	天然气	9.72×10^{-6}	气态	易燃、易爆	-	-
碱液缓冲罐	氢氧化钠 (20%)	1.82	液	腐蚀性	80	常压
原料仓库-防火分区 2	氢氧化钠 (99%)	15	固		常温	常压
溶渣釜	硫酸 (20%)	1.7	液	腐蚀性	80	常压
甲类仓库-液态化学品储存区 1	硫酸 (98%)	10	液		常温	常压

5.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

1) 危险度评价法分析结果

采用危险度评价法对阻燃剂车间射流反应器进行评价，危险度为 15，中等危险，见 F3.6.1。

2) 道化学火灾爆炸指数法结果

采用道化学火灾爆炸指数法对阻燃剂车间射流反应器进行评价，火灾、爆炸指数为 97.44，危险等级为中等，补偿后为火灾、爆炸指数为 51.64 危险等级为轻度，见 F3.6.2。

5.3 定量分析固有危险程度

5.3.1 具有爆炸性的危险化学品的质量、TNT 当量计算及危险度计算

本项目不生产、不使用、不储存《危险化学品目录（2022 版）》中的爆炸类化学品。

5.3.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

本项目可燃性化学品有乙烯和天然气。具体的可燃性化学品质量及燃烧释放的热量见下表：

表 5.3-1 可燃性化学品质量及燃烧释放的热量汇总表

序号	物质名称	最大存在量 t	物质燃烧热 kj/kg	燃烧后释放热量 kj
1	乙烯	0.02	50300	1006000
2	天然气	9.72×10^{-6}	38000	369.36

5.3.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

该项目不生产、不使用、不储存剧毒、急性毒性化学品。

5.3.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目硫酸、氢氧化钠具有腐蚀性，其浓度和质量见下表。

表 5.3-2 具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量表

位置	物料名称	实际最大存在量 (t)	状态	作业场所状况	
				操作温度 (°C)	操作压力 (MPa)
碱液缓冲罐	氢氧化钠 (20%)	1.82	液	80	常压
原料仓库-防火分区 2	氢氧化钠 (99%)	15	固	常温	常压
溶渣釜	硫酸 (20%)	1.7	液	80	常压
甲类仓库-液态化学品储存区 1	硫酸 (98%)	10	液	常温	常压

6 建设项目风险程度分析

6.1 建设项目出现化学品泄漏的可能性

在正常生产情况下，本项目生产过程是安全的；而物料泄漏事故是化工生产过程中经常发生的。发生泄漏事故的可能性包含两个方面：

1) 存在泄漏源

本项目生产过程为连续化生产，容易发生泄漏的设备可归纳为以下几类：

(1) 工艺管道：泄漏部位包括工艺管道、法兰和接头处。

(2) 挠性连接器：本体设备破裂；接头处泄漏；连接装置损坏。

(3) 过滤器：过滤器本体、管道。

(4) 阀：阀壳体泄漏；阀盖、阀杆损坏泄漏；放空及排凝阀内漏。

(5) 压力容器、反应器、塔器：容器破裂泄漏；容器本体泄漏；孔盖泄漏；喷嘴断裂泄漏；仪表管路破裂泄漏；容器内部爆炸破裂。反应过程温度控制不当，可能引发液体物料喷溅，导致泄漏。

(6) 泵：泵体损坏泄漏；密封压盖处泄漏。泵进、出口密封失效泄漏、机械密封失效泄漏。

(7) 储罐：罐体损坏泄漏；接头泄漏；辅助设备泄漏。

2) 发生泄漏的原因

泄漏事故的发生与物质的特有性质、工艺操作条件、设计制造施工质量、设备设施的材质，检测和检验、工艺管理、设备管理、自然条件、安全管理和操作人员的素质（包括责任心、技术操作水平）等多方面的因素密切相关。本项目生产过程中使用的物料多数具有易燃、易爆危险特性，如果发生物料泄漏有可能使生产系统的安全运行受到威胁，甚至造成事故，使作业人员受到伤害。

(1) 设计失误：设备和工艺路线设计及选材不合理，安装施工质量低劣；

(2) 设备问题：设备出现故障、控制失灵。相对来讲，动设备故障率较高，发生泄漏的可能性较大；焊接管路破裂泄漏的可能性较小；设备的破裂故障率也比较低。

(3) 储罐的通气管、呼吸阀设计、安装不规范，无火、防静电、防雷设施或失效。

(4) 气温：高温季节如未对储罐采取有效降温措施，可能因受高温、暴晒等热源作用而造成储罐内压力急剧增大，一旦超过储罐耐压极限会导致储罐胀裂；冬季保温、伴热失效可能因冻堵产生泄漏。

(5) 安全措施（设施）失效：安全措施（设施）发生故障或者失效，可能导致设备容器、管道超压物料泄漏；负压设备损坏引起火灾爆炸事故。

(6) 人员失误：违章指挥、违章操作、操作失误。

(7) 管理原因：生产装置长期运行，如果管理及设备维护保养不到位，物料泄漏的可能性会增大。

3) 泄漏可能性概率

根据本项目使用的设备（设施）类型，参照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）附录 C，同类设备（设施）典型泄漏场量泄漏频率值，对涉及的设备（设施）泄漏频率值进行确认。

6.2 出现危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾的条件和时间

1) 出现可燃性化学品泄漏后造成火灾、爆炸事故的条件

乙烯和天然气属于易燃物质，发生泄漏后与空气可形成爆炸性混合物，极易达到爆炸范围，此时很小的能量就可能引起爆炸事故。遇明火、高热、雷击、电气火花及静电放电，极易导致爆炸事故的发生。

造成火灾、爆炸事故的条件具体可归纳为：①可燃化学品蒸汽与空气混合达到爆炸浓度极限；②有大于最小点火能量的点火源。

可能导致本项目发生火灾爆炸事故的点火源包括：

电火源：电火花、电弧、电晕、静电火花、雷电等。

化学（或物理）火源：明火、施工动火、机动车辆、触媒、自发热等。

机械火源：打击、摩擦、绝热压缩、冲击波等。光学火源：紫外线、红外线。

热能火源：表面加热火焰、高温气体、热辐射等。

2）出现可燃性化学品泄漏后造成火灾、爆炸事故需要的时间点火类型分为立即点火和延迟点火。

立即点火的点火概率应考虑设备类型、物质种类和泄漏形式（瞬时释放和连续释放）。可根据数据库统计或通过概率模型计算获得。固定装置可燃物质泄漏后立即点火的概率参见下表：

表 6.2-1 固定装置可燃物质泄漏后立即点火的概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 0（中、高活性）	<10kg/a	<1000kg	0.2
	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.5
	>100kg/s	>10000kg	0.7
类别 0（低活性）	<10kg/s	<10000kg	0.02
	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.04
	>100kg/s	>10000kg	0.09
类别 1	任意速率	任意量	0.065
类别 2	任意速率	任意量	0.01
类别 3、4	任意速率	任意量	0

延迟点火的点火概率应考虑点火源特性、泄漏物特性以及泄漏发生时点火源存在的概率。点火源的点火概率可根据点火源在某一时间内的点火概率计算得出常见点火源在 1min 内点火概率见下表

表 6.2-2 常见点火源在 1min 内点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	

机动车辆	0.4
火焰	1.0
室内燃烧炉	0.45
线源	
输电线路	0.2/100m
公路	注 1
面源	
化工厂	0.9/座
炼油厂	0.9/座
人口	
居民	0.01/人
工人	0.01/人

注 1：发生泄漏事故地点周边的公路或铁路的点火概率与平均交通密度 d 有关。平均交通密度 d 的计算公式为： $d = NXE/V$

式中：

N ——每小时通过的汽车数量，单位为每小时 (h^{-1})；

E ——道路或铁路长度，单位为千米 (km)； ω

V ——汽车平均速度，单位为千米每小时 (如 $km \cdot h^{-1}$)

如果 $d \leq 1$ ，则 d 的数值就是蒸气云通过时点火源存在的概率，此时 $P(1) = d(1 - e^{-\omega})$

式中： ω ——单柄汽车的点火效率，单位为每秒 (s^{-1})

如果 $d \geq 1$ ，则 d 表示当蒸气云经过时的平均点火源数目；则在 $0 \sim t$ ，时间内发生点火的概率为 $P(1) = (1 - e^{-d\omega})$

式中： ω ——单柄汽车的点火效率，单位为每秒 (s^{-1})

注 2：对某个居民区而言， $0 \sim t$ 时间内的点火概率的计算公式为： $P(1) = (1 - e^{-\pi\omega})$ 式中：

ω ——每个人的点火效率，单位为每秒 (s^{-1})

π ——居民区中存在的平均人数。

注 3：如果其他模型中采用不随时间变化的点火概率，则该点火概率等于 1min 内的点火概率。

泄漏的可燃物质到达火源的时间由物质的物理及化学性质、单位时间泄漏量、现场处置程度及当时气象条件决定。而本项目涉及的乙烯、天然气属于易燃物质，其与空气混合能燃烧或爆炸，因此，当物质发生泄漏，遇点火源可能发生火灾或爆炸事故。

6.3 出现毒性化学品泄漏及接触最高限值

该项目不生产、不使用、不储存急性毒性和剧毒化学品。

氮气属于窒息性气体，空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引

起缺氧窒息。吸入当其浓度不太高时，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，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。

物质泄漏后会对附近作业人员有伤害，泄漏后扩散速率及达到人的最高限值的时间受到当时的气象条件、地形条件、扩散的方式、物料泄漏、挥发的速度的影响。

6.4 出现火灾事故造成人员伤亡的范围

根据事故定量计算，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；若发生蒸汽云爆炸事故可能造成 10.13m 范围内的人员轻伤，5.12m 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。根据企业实际情况，造成伤害的范围均未超出厂区范围内。

（具体计算过程见 F3.6.3）。

6.5 外部安全防护距离计算结论

1) 基于风险的外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的相关要求，该项目涉及乙烯和天然气属于易燃气体，其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1，因此该项目外部安全防护距离应执行相关标准规范中规定的距离。

该项目外部安全防护距离复核检查见表 2.3-1。

2) 各装置的多米诺半径模拟结果

根据对反应釜多米诺半径模拟结果，一旦发生重大泄漏或火灾爆炸事故，装置内各设备之间会产生多米诺效应，可能引起连锁事故发生，但多米诺半

径未波及外部装置设备，一般不会引发影响外部的连锁事故。

3) 个人风险和社会风险结果

通过采用南京安元开发的 QRA 定量风险评价软件对本项目个人风险和社会风险计算结果：通过对事故后果进行模拟计算，一、二、三级个人风险基准范围内 GB369894 中定义的防护目标。社会风险曲线落在可接受范围内。

7 安全条件分析结果

7.1 建设项目的周边环境情况

本项目选址位于辽宁省盘锦市辽滨沿海经济技术开发区内，辽宁金发生物材料有限公司厂区南边为滨海大道，西边为开发区创新中心，东边是华锦路，北边是合力街，路对面为中节盘锦清洁技术发展有限公司。

周边无居住区、商业中心、公园等人员密集场所；无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；无车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口；无军事禁区、军事管理区。

7.2 建设项目对外部环境的影响分析

本项目设施与周边道路、企业的防火距离，符合现行相关规范要求。项目涉及的乙烯和天然气具有易燃易爆性，如果安全设施不完善或违章操作极可能发生火灾、爆炸事故。根据事故模拟分析与多米诺分析结果，发生火灾、爆炸事故时，一般不会对周边厂区造成较大的影响。

本项目个人风险可接受内无 GB369894 中定义的防护目标，社会风险曲线落在可接受区，则该项目外部风险可接受。

7.3 周边单位生产、经营活动对该项目的影响

1) 该项目周围均为石化或化工企业。具有火灾、爆炸、中毒和窒息等危险性，有发生火灾、爆炸事故的可能性，可能对该项目产生一定的威胁。

2) 如果本项目周边道路运输危险货物的车辆发生碰撞，或运输货物本身发生火灾、爆炸，爆炸范围可能会波及该企业，可能会引起次生事故。

通过以上分析得知，项目相邻公司发生事故，可能对本项目的正常生产造成一定的影响；周边道路对本项目也会有一定的影响。建设单位应与周边企业建立联动机制，可将对本项目造成的影响在可接受范围内。

7.4 当地自然条件对该建设项目的影晌

自然条件的不良影响包括雷击，暴雨，潮湿空气，地震，不良地质，低温，风、雪载荷等，该建设项目在设计和施工中采取了防雷、防腐、抗震、防冻等措施，风、雪载荷采纳了《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)中 50 年复现期进行设计、施工，企业制定了自然灾害应急预案，配备了相应的应急物资，可以减轻自然灾害对该项目的影响。

8 安全设施施工、检验、检测和调试情况

8.1 安全设施施工质量情况

该项目安全设施设计、施工单位资质等级见表 8.1-1。

表 8.1-1 建设项目设计、施工、监理单位一览表

序号	单位	公司名称	资质等级
1	设计	山东海成石化工程设计有限公司	A237010000。化工石化医药行业甲级资质；市政行业（城镇燃气工程、热力工程）专业乙级；建筑行业（建筑工程）乙级
2	施工	辽宁石油化工建设有限责任公司	D221005057。钢结构工程专业承包二级；消防设施工程专业承包二级；石油化工工程施工总承包二级；防水防腐保温工程专业承包二级；地基基础工程专业承包一级；建筑机电安装工程专业承包二级；市政公用工程施工总承包二级；建筑装修装饰工程专业承包二级；建筑工程施工总承包二级；输变电工程专业承包二级。
3	监理	天津盛达工程管理有限公司	E212007023。化工石油工程乙级；房屋建筑工程乙级。

金发生物公司提供了设备安装工程等竣工验收资料和试生产方案及记录等，评价组人员和有关专家进入现场检查 and 确认，认为该项目施工单位、设备安装单位有完善的管理和质量保证体系，具有较强的过程控制能力，根据施工项目特点制定了详细的安装施工质量控制计划，各施工工序得到较好控制。设备安装、管道施工、管道无损检测按照相关规范进行，有较为详细的交工验收资料，无损检测比例严格按照规范进行，采用的设备、管道、管件严格按照施工图设计要求进行，其设备、管道安装工程有可靠的质量保证。安全阀、压力表、报警、联锁、自动控制系统、防静电、电气、防雷接地系统等安全设施，均按照规范要求 and 施工图要求进行，有相应的调试、检测、检验记录 and 确认签字。

安全设施施工报告的结论：在整个施工中从硬件的安装到软件的调试，乃至最后的联校都严格按照施工图纸、方案、相关设计文件、标准规范进行。

8.2 安全设施在施工前后的检验、检测及有效性情况

1) 检测报警安全设施

检测报警设施包括压力表、温度表、液位计及控制仪表等。按照设计图

纸的要求装设了可燃、有毒气体检测报警仪，并在控制室内设置了终端显示报警设施，可燃气体报警器已经检测合格。

2) 设备安全防护设施

该项目设备、管道和钢结构均进行了防腐处理；作业场所内所有机泵全部按照规定配备了防护罩，各操作柜、柱增设了防护屏；所有电机配备过载保护装置；配电装置及电气设备外露可导电部分均可靠接地。防雷防静电装置设施，均已委托第三方检测合格。

3) 防爆电气设施

该项目按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）及《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）的规定进行爆炸区域划分；详见爆炸危险区域划分图。在爆炸危险区域内安装的电力设备、仪表及电信设备，其选型及安装遵循《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）要求。防爆电气已委托第三方检测合格。

4) 作业场所防护设施

机泵设备的选型选用低噪音系列电机，电机设置防护罩，使噪声控制在 85 分贝以下。爆炸危险区入口设人体静电消除设施，金属导体进行直接接地。控制室均设置有通风设施。多层平台设楼梯栏杆、平台栏杆扶手、钢格栅平台。高温设备设保温隔热材料。

5) 安全警示标志

各危险作业场所、设备的危险部位、出入口、安全通道等处均设置警示标志，厂区内设置风向标。

6) 泄压和止逆安全设施

压力容器、管道设置了安全阀，为防止 R103 射流反应器中固体料堵塞安全阀，在 R103 至安全阀 PSV10601A/B 间分别设置爆破片；防逆流管线设置止回阀。

7) 紧急处理设施

该项目电信系统、控制系统依托原有控制室内 UPS 电源, 在需要紧急切断的管线上设置紧急切断阀。安全阀后和泄放管线设火炬系统。装置切断阀设置紧急停车系统。自动报警联锁设施。

8) 防止火灾蔓延设施

放空管厂房外高点放空并增加阻火器。污水池设置安全水封。爆炸危险区内钢结构涂防火涂料。喷射环流反应器及减压精馏塔部分采用密闭取样。

9) 灭火设施

车间设室外消火栓、室内消火栓、消防水管网。车间内设置若干灭火器。

10) 紧急个体处置设施

丁烯异构联产 MTBE 装置设洗眼器、应急照明。

11) 应急救援设施

企业为员工准备了医疗救护药品及器具, 准备了工程抢险物资如正压式空气呼吸器、过滤式防毒面具、便携式可燃气体探测器、对讲机等。

12) 逃生避难设施

车间设置疏散楼梯、通讯设备。

13) 劳动防护用品和装备

企业为员工配备了比较齐全的劳动防护用品, 如安全帽、口罩、防护眼镜、耳罩、防护服、耳塞、防高处坠落栏杆、护栏, 符合《个体防护装备配备规范第 2 部分: 石油、化工、天然气》(GB39800.2-2020) 有关要求。

通过调查和分析, 该建设项目安全设施在施工前后的检验、检测能够按照施工规范和标准的要求进行, 有较为详细的检验、检测记录, 有施工单位、监理单位、质量监督单位的确认签字, 程序合法, 有效。

8.3 安全设施试生产前的调试情况

该项目在投入试生产以前, 全部安全设施包括压力表、安全阀、可燃气

体检测报警器等，均经过相应的测试和调试；消防及防雷防静电设施由相应具有资质单位进行检测、检验合格；机、电、仪在交工前由施工单位进行了测试、调试和联校；设备、管道进行了试压、吹扫以及气密性试验；工艺装置进行了单机试车和联动试车，对调试中发现的问题进行了及时处理，其安全设施可以满足试生产的需要，符合安全要求。该试生产方案已经过专家评审。

试生产前安全设施调试具体情况如下：安全阀订购进厂后，依据设计参数，由联合车间申请校验，由公司外协部门联系大连中科特种设备检测有限公司对安全阀进行校验，校验完毕在车间监督下交给施工单位辽宁建设公司进行安装，可燃气体检测报警器和压力表，统一由公司项目部联系国内有资质的厂家订货，并要求厂家依据设计参数，校验调试完毕，并出具相关有特种设备检测的公司校验报告，整体设备附检测报告在车间监督下交给施工单位辽宁建设公司进行安装。安装完毕，由施工单位仪表专业人员协同公司仪表人员联机调试校验，合格后交与联合车间运行；

安全护栏、单向阀、阻火器、防雷接地等安全设施在大连华晔监理下完成施工，防雷接地先经公司电气部门检测确认合格，再交防雷中心检测，并出具合格报告，由联合车间进行试生产前的验证确认，方可投入试生产。调试过程均有专业人员参与调试，无意外异常情况发生。

9 安全生产条件分析结果

9.1 建设项目采用（取）的安全设施

山东海成石化工程设计有限公司依据《建设项目安全设施设计专篇编制导则》（安监总厅管三〔2013〕39 号）文件要求，以及设立评价报告，为该项目编制了《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安全设施设计专篇》，设立评价报告中提出的安全措施设计单位已全部采纳未采纳。

经检查表符合性检查，及现场勘查，安全设施设计专篇中提出的安全措施已全部落实，安全设计专篇中采取的安全设施现场均已落实。主要安全设施如下表：

表 9.1-1 采用的安全设施一览表

类别	序号	设施名称	型号	数量	材料	布置部位	法规、标准依据
检测、报警设施	1	压力表	不锈钢压力表、不锈钢绝压表、不锈钢真空表、不锈钢耐震压力表、不锈钢隔膜耐震压力表、不锈钢隔膜绝压表、不锈钢隔膜压力表	80	不锈钢/碳钢	反应器、塔、物料泵等	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.3.1 条；《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）第 2.3.4 条
	2	温度就地/远传指示、控制及报警仪表	双金属温度计、铠装热电阻、现场温度计带铠装热电阻	76	不锈钢/碳钢	反应器、塔、物料泵等	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.3.1 条
	3	液位就地/远传指示、控制及报警仪表	磁翻板液位计、双法兰液位变送器、单法兰液位变送器、雷达液位计	59	不锈钢	中间罐等	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.3.1 条
	4	流量检测	质量流量计、孔板+差压变送器、电磁流量计、涡街流量计	31	不锈钢	过程计量需要地点	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.3.1 条
	5	组分检测	取样器	各取样点	不锈钢	过程监测需要地点	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）第 5.3.1 条
	6	分析仪检测	密度分析仪、氧分析仪、电导率分析仪、酸碱度分析仪	12	成套	质检室	《密闭空间直读式仪器气体检测规范》（GBZ/T206-2007）
	7	可燃气体检测和报警设施	可燃气体报警器	8	组合件	阻燃剂一、二车间	《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 3.0.1 条
	8	电视监控系统	电视监控摄像头	27	组合件	阻燃剂一、二车间	
	9	火灾报警系统	手动报警按钮	22	组合件	阻燃剂一、二车间	《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
	10		火焰探测器	35	组合件		
	11		感烟探测器	93	组合件		

类别	序号	设施名称	型号	数量	材料	布置部位	法规、标准依据
	12		声光报警器	11	组合件		
	13	应急广播系统		9	组合件	阻燃剂一、二车间	《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
安 全 防 护 措 施	14	防护罩	自制或随设备	33	不锈钢/碳钢	转动设备的外露部件处	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 3.6.2 条《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-
	15	行程限制器	随设备 (电动葫芦)	2	组合件	一层 MVR 固体出料、三层原料吊装	《钢丝绳电动葫芦第 1 部分: 型式与基本参数、技术条件》JB/T9008.1-2014
	16	制动设施	随设备 (电动葫芦)	2	组合件	一层 MVR 固体出料、三层原料吊装	《钢丝绳电动葫芦第 1 部分: 型式与基本参数、技术条件》JB/T9008.1-2014
	17	防雷设施	接闪器镀锌圆钢 $\phi 12$	若干	镀锌圆钢	阻燃剂一、二车间	《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)、《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 3.3 条
	18		引下线镀锌圆钢 $\phi 16$	若干	镀锌圆钢	阻燃剂一、二车间	
	19		接地网接地干线, 连铸铜覆钢 $\phi 18$; 接地干线, 连铸铜覆钢 $\phi 14$;	若干	铜覆钢	阻燃剂一、二车间	
	20	防潮设施	墙身防潮层	250m		阻燃剂一、二车间	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 5.2.6 条
	21	防晒设施	建筑物屋面、外墙	6288m ²	阻燃保温板	阻燃剂一、二车间	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 5.2 条
	22	防冻设施	保温储罐、管线伴热	若干	岩棉伴热管	室外设备区	
	23	防腐设施	钢结构防腐	涂层总厚度: 240 μ m。	环氧富锌等	阻燃剂一、二车间	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 4.2 条; 《化工设备、管道外防腐设计规定》HG20679-2014
	24	防渗漏设施	地下管设置的水池四周	若干		室外设备区	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 4.2.8 条

类别	序号	设施名称	型号	数量	材料	布置部位	法规、标准依据
作 业	25	电器过载保护设施	所有电机及馈电回路等均设置有过载保护	33	组合件	配电室	《低压配电设计规范》GB50054-2011
	26	静电接地设施	静电接地线 BVR-16mm ²	若干	铜线、铜覆铝线	阻燃剂一、二车间	《石油化工静电接地设计规范》(SH/T3097-2017)
	27		静电跨接线 BVR-6mm ²	若干	铜线、铜覆铝线	阻燃剂一、二车间	
	28	防爆电气	防爆配电箱 d IIBT4	4	组合件	阻燃剂一、二车间	《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007；《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
	29		防 爆 配 电 箱 ExtDA21T130 ℃ ExdIIBT4Gb	2	组合件	阻燃剂一、二车间	
	30		防爆操作柱 d IIBT4	44	组合件	阻燃剂一、二车间	
	31		防 爆 操 作 柱 ExtDA21T130 ℃ ExdIIBT4Gb	2	组合件	阻燃剂一、二车间	
	32		防爆灯具 d IIBT4	287	组合件	阻燃剂一、二车间	
	33		防 爆 灯 具 ExtDA21T130 ℃ ExdIIBT4Gb	2	组合件	阻燃剂一、二车间	
	34	防爆仪表	等级不低于 ExdiiBT4	2 区内	组合件	装置区	《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007；《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
	35	阻隔防爆器材	防爆门	26	组合件	二车间	《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 8.4.3 条
	36	防爆工器具	防爆扳手、防爆套筒头等	1	铜	装置区	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 3.5.2.3 条
	37	防静电措施	人体静电消除设施(除静电钢球)	11	半导体、不锈钢	阻燃剂一、二车间	《化工企业安全卫生设计规定》

类别	序号	设施名称	型号	数量	材料	布置部位	法规、标准依据
场所防护措施	38		金属导体进行直接接地	若干	不锈钢	阻燃剂一、二车间	(HG20571-2014) 第 3.2.2、3.2.3 条;《化工企业静电接地设计规程》HG/T20675-1990;
	39	通风(除尘、排毒)措施	阻燃剂一车间和阻燃剂二车间设置有通风设施,阻燃剂二车间设置除尘系统。				
	40	防护栏(网)	栏杆、扶手、踢脚板等	若干	碳钢	阻燃剂一、二车间	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 3.6.1 条;《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分:工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009
	41	防滑措施	钢格栅或电焊花纹钢平台	约 300m ²	碳钢	阻燃剂一、二车间	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 7.3.2 条
	42		坡道	11		阻燃剂一、二车间	
	43	防灼烫措施	隔热材料	若干	硅酸铝棉	蒸汽、高温物料	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 2.10.6 条
安全警示标志	44	指示作业安全保障		若干	不限	装置区	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 5 条;《安全标志及其使用导则》GB2894-2008;《消防安全标志第 1 部分:标志》GB13495.1-2015
	45	警示作业安全标志		175	不限	装置区	《建筑火灾逃生避难器材第 1 部分:配备指南》GB21976.1-2018;《应急导向系统设置原则与要求》GB/T23809-2020;《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 5.2.2 条
	46	逃生避难标志设施		3	不限	装置区	
	47	风向标		2	不限	装置区	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第 5.2.3
泄压和逆	48	安全阀	全启式/先导式	21	碳钢	压力容器、乙烯管道、蒸汽管道	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016;《安全阀一般要求》GB/T12241-2021;《安全阀的设置和选用》HG/T20570.2-1995
	49	爆破片	组合式	2	316L	P-010611	

类别	序号	设施名称	型号	数量	材料	布置部位	法规、标准依据
	50	止逆阀门	旋启式升降式对夹式双蝶型	53	碳钢	离心泵后管道、氮气吹扫管道根部等	《阀门的设置》HG/T20570.18-95
	51	真空系统的密封设施	机械密封	若干	组合件	装置区	
紧急处置措施	52	紧急备用电源		若干	组合件		
	53	紧急切断阀	气动切断阀	3	碳钢等		《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）
	54	排放	火炬	依托地面火炬	-	-	
	55		焚烧炉	依托 TO 焚烧炉	-	-	
	56	紧急停车设施	DCS 系统中实现	1	-	装置区	安监总管三（2009）116 号文
防火蔓延设施	57	阻火器	管道阻火器和设备用阻火器	2	组合件	装置区	《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 6 条；《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）第 4.6.4 条
	58	安全水封	集水坑均设置有安全水封				
	59	防爆墙	蒸压粉煤灰砖（内配钢筋）	阻燃剂一车间：贴临室外钢斜梯的外墙 阻燃剂二车间：室内有粉		阻燃剂一、二车间	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.6.10 条

类别	序号	设施名称	型号	数量	材料	布置部位	法规、标准依据
				尘爆炸设备的房间内墙。			
	60	防火墙	防火隔墙	若干		阻燃剂一、二车间	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.6.10 条
	61	防火门	甲类防火门	7		二车间	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）
	62	防火材料涂层	钢结构防火涂料（非膨胀型）钢结构防火涂料（膨胀型）	若干	耐火涂料，>2h	阻燃剂一、二车间	《钢结构防火涂料》GB14907-2018《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017 第 4.1 条
	63	灭火器	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC6	11		一车间	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8.9 条
	64		手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC8	37		二车间	
	65	室外消火栓		8		阻燃剂一、二车间	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8.5.5 条
紧急个体处理	66	喷淋洗眼器		10	组合件	阻燃剂一、二车间	《眼面部防护应急喷淋和洗眼设备第 1 部分：技术要求》GB/T38144.1-2019《人身防护应急系统的设置》HG/T20570.14-1995
	67	应急照明		51	自带蓄电池	车间及装置区	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 11.1.3 条，第 1.3 条；《工业企业照明设计规范》（GB50034-2013）
	68	现场受伤人员医疗抢救装备	依托就近医院				
逃生设施	69	逃生安全通道（梯）	装置爬梯、直爬梯等	24		装置区	《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）第 3.1.12 条；《机械安全进入机械的固定设施第 2 部分：工作平台和通道》GB/T17888.2-2020；《建筑火灾逃

类别	序号	设施名称	型号	数量	材料	布置部位	法规、标准依据
							生 避 难 器 材 第 1 部 分： 配 备 指 南》 GB21976.1-2008
	70	避难信号	火灾自动报警系统，利用声光报警器作为警报装置				
劳 动 保 护	71	头部	安全帽	1 份 / 人		装置区	《头部防护安全帽》GB2811-2019
	72	面部	口罩	1 份 / 人		装置区	《职业眼面部防护焊接防护第 1 部分：焊接 防护具》GB/T3609.1-2008
	73	视觉	防护眼镜	1 份 / 人		装置区	《个人用眼护具技术要求》GB14866-2006
	74	呼吸	正压式呼吸器	2		装置区	《呼吸防护用品的选择、使用与维护》 GB/T18664-2002；《呼吸防护自吸过滤式防 毒面具》GB2890-2009
	75	躯干防火	防护服等	2		装置区	《劳动防护服号型》GB/T13640-2008；《防 护服一般要求》GB/T20097-2006
	76	防灼烫	手套	1 份 / 人		装置区	《足部防护防化学品鞋》GB20265-2019
	77	防腐蚀	手套、防护服耐酸耐碱	1 份 / 人		装置区	《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、 化工、天然气》GB39800.2-2020
	78	防噪声	耳塞	1 份 / 人		装置区	《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、 化工、天然气》GB39800.2-2020
	79	防高处坠落	栏杆、护栏	多处		装置区	《安全网》GB5725-2009；《坠落防护安全 带》GB6095-2021

小结：依据安全设施目录对该项目采取的各项安全设施的统计检查，确认该项目所采取的安全设施，现场均已落实。

9.2 安全生产管理评价结果

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》，对该建设项目危险化学品的安全生产管理情况进行检查，具体见附件 4.4。

9.2.1 安全生产责任制的建立和执行情况

金发生物公司根据新建装置情况，建立完善的安全生产责任制，责任制涵盖公司各级人员，做到“横到边、纵到底”“一岗双责”制，定期对安全生产责任制的执行情况进行检查、考核，对发现的问题能够按照危害因素、环境因素辨识评价与削减措施控制程序，及时进行处理或申报，各个岗位和人员基本能够按照安全生产责任制的要求落实，该公司安全生产责任制落实情况可以满足安全生产的要求。于 2025 年 6 月修订。安全生产责任制见表 9.2-1。

表 9.2-1 安全生产责任制明细

部门	责任制名称	
高管	主要负责人安全生产职责	
人力资源部	人力资源部安全生产职责	人力资源经理安全生产职责
	人力资源管理师安全生产职责	综合管理师安全生产职责
	保安班长安全生产职责	保安员安全生产职责
	消防控制值班员安全生产职责	保洁员安全生产职责
	司机安全生产职责	
安全环保部	安全环保部安全生产职责	专职安全管理人员安全生产职责
	安全工程师安全生产职责	环保工程师安全生产职责
生产部	生产部安全生产职责	生产部长安全生产职责
	公用工程经理安全生产职责	设备工程师安全生产职责
	电气仪表工程师安全生产职责	车间主管安全生产职责
	车间工艺员安全生产职责	班长安全生产职责
	工艺操作员安全生产职责	机械工安全生产职责
	电仪工安全生产职责	焊工安全生产职责
	锅炉工安全生产职责	安全协管员安全生产职责

财务部	财务部安全生产职责	财务部长安全生产职责
	会计安全生产职责	出纳安全生产职责
品质部	品质部安全生产职责	品质部主管安全生产职责
	质检化验员安全生产职责	
计划仓储部	计划仓储部安全生产职责	计划仓储部主管安全生产职责
	计划仓储部仓管员安全生产职责	叉车司机安全生产职责
采购部	采购部安全生产职责	采购部经理安全生产职责
	采购部工程师安全生产职责	
其他	实习生安全生产职责	外部单位安全生产职责
	劳务派遣人员安全生产职责	

9.2.2 安全管理制度制定和执行情况

金发生物公司有完善的安全管理制度。制定了完善的安全生产规章制度，并将全部的安全管理制度分发至各级部门，组织企业相关人员对安全管理制度进行了学习，同时将安全管理制度张贴上墙以警示相关安全管理人员按照制度执行。已在试生产前于 2024 年 7 月进行修订。具体安全管理制度明细见表 9.2-2。

表 9.2-2 安全管理制度明细表

序号	企业安全生产管理制度名称	对应《辽宁省企业安全生产主体责任规定》中要求应当制定的规章制度
1	安全生产会议管理制度	安全生产会议制度
2	安全生产资金投入保障制度	安全生产资金投入及安全生产费用提取、管理和使用制度
3	安全培训教育管理制度	安全生产教育培训制度
4	安全生产检查制度	安全生产检查制度和安全生产情况报告制度
5	安全风险研判和安全承诺公告管理制度	
6	风险辨识及分级管控制度	
7	生产过程异常工况安全处置管理制度	
8	安全生产报告管理制度	
9	建设项目职业病防护设施“三同时”管理制度	建设项目“三同时”管理制度
10	建设项目安全设施“三同时”管理制度	

序号	企业安全生产管理制度名称	对应《辽宁省企业安全生产主体责任规定》中要求应当制定的规章制度
11	安全生产奖惩管理制度	安全生产考核和奖惩制度
12	岗位标准化操作制度	岗位标准化操作制度
13	动火作业管理制度	危险作业管理和职业卫生制度
14	高处作业管理制度	
15	受限空间作业管理制度	
16	起重吊装作业管理制度	
17	临时用电作业管理制度	
18	盲板抽堵作业管理制度	
19	动土作业管理制度	
20	断路作业管理制度	
21	职业健康管理制度	
22	职业危害管理制度	
23	劳动者职业健康档案监护管理制度	
24	生产安全事故隐患排查治理制度	生产安全事故隐患排查治理制度
25	重大隐患治理双报告制度	
26	重大危险源评估和安全管理	重大危险源检测、监控、管理制度
27	劳动防护用品使用维护管理制度	劳动防护用品配备、管理和使用制度
28	工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度	安全设施、设备管理和检修、维护制度
29	设备设施管理制度	
30	检维修安全管理制度	
31	设备拆除报废管理制度	
32	消防设施管理制度	
33	关键装置、重点部位安全管理制度	
34	特种设备安全管理制度	
35	监视和测量设备安全管理制度	
36	特殊工种岗位人员持证上岗管理制度	特种作业人员管理制度
37	生产安全事故管理制度	生产安全事故报告和调查处理制度
38	应急管理制度	应急预案管理和演练制度

序号	企业安全生产管理制度名称	对应《辽宁省企业安全生产主体责任规定》中要求应当制定的规章制度
39	生产安全信息管理制度	安全生产档案管理制度
40	文件、记录和档案管理制度	
41	安全生产委员会管理制度	其他保障安全生产的管理制度
42	领导干部轮流现场带班管理制度	
43	承包商安全管理制度	
44	变更管理制度	
45	防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度	
46	危险化学品管理制度	
47	安全管理制度及操作规程定期修订管理制度	
48	安全警示标识管理制度	
49	安全预测预警管理制度	
50	识别和获取使用安全生产法律法规的管理制度	
51	仓库罐区管理制度	
52	叉车使用安全管理制度	
53	易制毒品安全管理制度	
54	易制爆化学品管理制度	
55	应急器材管理与维护保养管理制度	
56	应急药箱管理制度	
57	禁烟管理制度	
58	手机管理制度	
59	安全帽管理制度	
60	访客安全管理制度	
61	供应商管理制度	
62	防雷安全管理制度	
63	防静电安全管理制度	
64	兼职消防队管理制度	
65	化验室/实验室安全管理制度	
66	交通工具管理制度	

该公司的安全生产管理制度能够较好地执行，评价人员在现场检查中，对工艺纪律、劳动纪律、操作纪律、现场作业等方面的管理制度执行情况进行检查，各项管理制度得到落实。

企业按照《企业安全风险分级管控和隐患排查治理工作指南》的要求，制定安全风险分级管控和隐患排查治理制度；建立安全风险清单和数据库；绘制安全风险四色分布图和作业安全风险比较图；制定重大安全风险管控措施；设置重大安全风险公告栏和制作岗位安全风险告知卡；建立隐患排查治理台账；制定重大隐患治理实施方案。

9.2.3 安全操作规程制定和执行情况

根据工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性，金发生物公司编制了安全操作规程，并将全部的安全操作规程分发给各级部门、相关操作人员，张贴在操作岗位附近。已于 2024 年 11 月发布阻燃剂装置操作规程。具体安全操作规程见表 9.2-3。

表 9.2-3 安全操作规程

工艺操作规程	
阻燃剂生产操作规程	电仪操作规程
检维修操作规程	碱液配置安全操作规程
设备操作规程	
MVR 蒸发系统安全操作规程	除尘器安全操作规程
磁力泵安全操作规程	带式干燥机安全操作规程
滚筒刮板机安全操作规程	造粒机安全操作规程
颗粒包装机安全操作规程	空气压缩机安全操作规程
离心泵（普通离心泵）安全操作规程	离心机安全操作规程
螺杆包装机安全操作规程	搪瓷反应釜安全操作规程
旋转闪蒸干燥机安全操作规程	压缩机安全操作规程
液环式真空泵机组安全操作规程	液压隔膜式计量泵安全操作规程

在本次评价现场检查中，岗位作业人员能够严格执行各项操作规程和作

业规程，没有发现违章作业现象。该公司能够根据装置试运行情况，对试运行前制定的操作规程进行必要修订完善，以便能够更好地指导操作，满足该建设项目安全生产的需要。

9.2.4 安全组织机构设置情况

金发生物公司法人作为主要负责人，成立安全委员会作为安全管理最高机构，并成立安全环保部作为安全管理机构，由主要负责人直接管理，任命 8 名专职安全管理人员。

9.2.5 主要负责人、安全管理人员知识和能力情况

金发生物公司主要负责人和安全管理人员均已取得危险化学品生产单位安全培训合格证。符合《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急部〔2022〕52 号）的有关要求。

表 9.2-4 主要负责人、安全管理人员安全培训取证情况

序号	姓名	性别	专业或职称	人员类型	证书编号	有效日期
1	林锦龙	男	环境工程/注安	主要负责人	440582197909247415	2027.07
2	权建军	男	计算机应用管理/注安	安全管理人员	610326197402010611	2028.05
3	程 龙	男	化学工程与工艺（本科）	安全管理人员	220122199201283517	2028.06
4	范子寒	男	安全工程/注安	安全管理人员	211102199212221534	2027.07
5	杨永强	男	企业管理（专科）	安全管理人员	22052319940513161X	2027.12
6	李建勇	男	电气自动化	安全管理人员	210283198807011913	2027.06
7	孟相准	男	油气储运工程	安全管理人员	21018119900116831X	2027.06
8	王志强	男	化学工程与工艺	安全管理人员	211382199006232016	2028.02
9	张 旭	男	化学工程与工艺	安全管理人员	211382199006232016	2027.06

表 9.2-6 生产、技术安全方面负责人专业、学历及经验介绍

序号	姓名	人员类型	学历	专业或职称	经验
1	林锦龙	生产、安全负责人	本科	注安	多年从事化工企业生产、安全管理经验

序号	姓名	人员类型	学历	专业或职称	经验
2	曾祥斌	主管技术负责人	本科	化工工艺	多年从事化工企业工艺技术管理经验

9.2.6 其他人员知识和能力情况

该项目仪表工、电气操作人员等特种作业人员均持证上岗，新增的操作人员经过公司、车间级、班组级的安全培训。针对新建项目工艺状况，上岗前组织多种形式的基本操作技能、安全技能、应急处置能力等技术教育培训，并经过考试合格后上岗作业。培训取证情况详见附件。

该项目特种设备包括压力容器和压力管道，配置了特种设备安全管理人员，均经培训取得市场监督管理局颁发的资格证书。情况详见附件。

表 9.2-5 特种作业人员台账

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	有效期
1	佟志林	T211381198908 204515	电工作业	高压电工作业	2026.09.16
2				低压电工作业	2027.05.16
3				防爆电气作业	2028.08.18
4	李延信	T211103198109 260916	电工作业	防爆电气作业	2026.10.28
5				高压电工作业	2027.01.04
6				低压电工作业	2026.09.02
7	于海生	T150429198407 270330	危险化学品安全作业	化工自动化控制仪表 作业	2027.07.05
8	刘旭	T210321198603 05503X	危险化学品安全作业	化工自动化控制仪表 作业	2028.07.28
9	刘旭	T210321198603 05503X	电工作业	高压电工作业	2027.06.10
10	王涛	T211121199403 123856	焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	2026.08.13
11	张忠伟	T211121197903 19407X	焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	2028.03.21
12	王巨响	T211121198409 201216	焊接与热切割作业	熔化焊接与热切割作业	2029.12.26
13	刘闯	T210921199203 197511	制冷与空调作业	制冷与空调设备运行 操作作业	2026.09.02

表 9.2-6 特种设备作业人员

序号	姓名	作业项目	代号	证号	有效期
1	邵民巍	特种设备安全管理	A	210212198808154718	2028.05
2	刘兵兵	特种设备安全管理	A	220203199109146559	2028.06

9.2.7 安全生产投入情况

项目投资总额为 9180 万元，安全设施投资 460 万元，占投资总额的 5%，符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）的规定。

从该项目安全设施的设计、施工、试运行情况可以看出，该公司重视安全设施的投入，安全设施做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

该公司每年列出安全生产费用，用于隐患治理、安全设施的更新、劳动防护用品的配备、安全设施的维修和维护。通过安全检查发现的安全设施问题均能够得到及时地解决，安全投入情况较好，能够满足该建设项目安全生产的需要。

9.2.8 安全生产的检查情况

公司制定了安全生产巡回检查制度、隐患排查制度及隐患排查台账，结合企业实际组织不同层次、不同形式的定期、不定期安全检查，对安全检查中提出的问题按照 PDCA 闭环管理模式及时安排整改和治理。该公司的安全检查制度执行较好，可以满足该建设项目安全生产的需要。该公司在试生产过程中发现如下安全隐患问题，依照闭环管理模式及时整改。

9.2.9 劳动防护用品配备情况

金发生物公司制定了劳动保护管理规定，设有安全生产专项资金，对装置所有人员配备有安全帽、防静电工作服、工作鞋、劳保手套等劳动防护用品；根据生产过程有毒有害的特点，配备有便携式可燃气体检测仪等。配备的劳动防护用品可以满足保护职工安全健康的需要，符合《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）、《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）、《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）的有关配备要求。个体防护用品配置情况见下表。

表 9.2-10 个人防护用品配置一览表

岗位	配备的个体防护用品	发放周期
管理人员	防静电工作服（夏装）	1 套/1 年
	防静电工作服（春秋装）	1 套/2 年
	防静电工作服（冬装）	1 套/3 年
	安全帽（春夏秋）	1 顶/3 年
	安全帽（防寒）	1 顶/3 年
	防护手套	1 副/3 月
	防尘口罩	佩戴呼吸阻力明显增加时更换
	护目镜	1 套/3 年
	防静电耐油安全鞋	1 双/1 年
	耳塞	1 副/3 月
内操	防静电工作服（夏装）	1 套/1 年
	防静电工作服（春秋装）	1 套/2 年
	防静电工作服（冬装）	1 套/3 年
	安全帽（春夏秋）	1 顶/3 年
	安全帽（防寒）	1 顶/3 年
	防护手套	1 副/3 月
	防尘口罩	佩戴呼吸阻力明显增加时更换
	护目镜	1 套/3 年
	防静电耐油安全鞋	1 双/1 年
	耳塞	1 副/3 月

岗位	配备的个体防护用品	发放周期
外操	防静电工作服（夏装）	1 套/1 年
	防静电工作服（春秋装）	1 套/2 年
	防静电工作服（冬装）	1 套/3 年
	安全帽（春夏秋）	1 顶/3 年
	安全帽（防寒）	1 顶/3 年
	防护手套	1 副/3 月
	防护手套（冬）	1 副/1 年
	防尘口罩	佩戴呼吸阻力明显增加时更换
	护目镜	1 套/3 年
	防静电耐油安全鞋	1 双/1 年
	防静电耐油防寒安全鞋	1 双/2 年
	耳塞	1 副/3 月
包装	防静电工作服（夏装）	1 套/1 年
	防静电工作服（春秋装）	1 套/2 年
	防静电工作服（冬装）	1 套/3 年
	安全帽（春夏秋）	1 顶/3 年
	安全帽（防寒）	1 顶/3 年
	防护手套	1 副/3 月
	防护手套（冬）	1 副/1 年
	过滤式防颗粒物呼吸器	佩戴呼吸阻力明显增加时更换
	护目镜	1 套/3 年
	防静电耐油安全鞋	1 双/1 年
	防静电耐油防寒安全鞋	1 双/2 年
	耳塞	1 副/3 月

注：以上劳动防护用品实际更换周期小于表中描述，失效即更换。

9.2.10 变更管理情况

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无重大设计变更，设计单位山东海成石化工程设计有限公司于 2024 年 7 月 1 日出具了《无重大设计变更说明》，见附件。

9.3 重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目不构成危险化学品重大危险源。辨识及分级过程见 F3.4。

9.4 技术和工艺安全评价结果

9.4.1 建设项目试生产（使用）情况

该项目试生产开始时间为 2024 年 12 月 5 日，经 10 个月试运行达到工程预期效果，企业在调试和试生产阶段无事故发生，该项目各装置、公用工程系统、配套设施各项工艺指标正常，生产装置运行平稳，装置生产能力、质量等各项技术指标已达到设计要求。试生产期间制定的安全责任清晰，各项安全制度能够得到有效执行，工艺操作规程、安全操作规程经过检验符合实际生产，试生产期间安全设施全部投入使用，安全设施完好，员工定期进行安全生产教育。该项目试生产后具备国家现行有关安全生产法律法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件。

企业编制了试生产方案，并严格按照方案要求进行试运行，比如对设备、管道进行试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等。经过近半年试生产，工艺装置、安全设施运行良好，工艺指标及产品质量均达到设计要求，试生产过程中未发生安全生产事故。

9.4.2 仪表调校

选取五点调校值：0%、25%、50%、75%、100%。从 0%开始依次给定选取值，检查 DCS 系统、SIS 联锁情况是否准确，如不准确，进行调校至准确，在试运行均可正常使用。

主要对测量回路进行使用前的联锁调校，并对 SIS 联锁系统回路调试记录进行测试，联锁回路的投用率 100%，联锁调试记录见附件。

综上所述，该项目 SIS 系统使用前的联锁调试符合要求，已达到标准要求。

9.4.3 小结

该项目采用成熟的工艺技术，工艺设备及工艺过程相对简单，对关键工序和设备的压力、温度、流量、液位等工艺参数设置报警、高高报警和联锁装置，对生产工艺安全多一重保障。安全专篇中设置的控制和联锁在施工中得到落实，并在试运行前进行调试，投入运行，有调试记录，并能够在试运行中全部投入运行，评价组在现场检查中没有发现随意消除报警和摘除联锁的现象。

9.5 装置、设备和设施安全评价结果

根据《石油化工企业设计防火标准》《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》《石油化工静电接地设计规范》和《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》等标准规范要求，结合该建设项目的实际情况，对生产设备采用安全检查表法进行了符合性检查，详见附件 4.2。

9.5.1 装置、设备、设施的运行情况

生产装置、设备和设施在试生产过程中均经过调试、测试、联动试车，试生产期间运行正常，未发生安全生产事故。调试记录见附件。

9.5.2 装置、设备、设施的检修、维护情况

金发生物公司建立了一系列设备、设施检修、维护保养规章制度，试运行期间未进行停工检修，各类设备均处于完好状态。

9.5.3 装置、设备、设施的法定检验、检测情况

1) 消防验收及检测

该项目阻燃剂生产装置（阻燃剂一车间）、阻燃剂生产装置（阻燃剂二车间）经盘锦辽滨沿海经济技术开发区行政审批服务局验收合格。

例行年度消防检测由辽宁锦安消防检测有限公司于 2025 年 9 月 12 日检测合格。

2) 防雷检测

防雷设施由中达安信（辽宁）科技有限公司于 2025 年 6 月 30 日检测合格。

3) 防爆电气检测

防爆电气由吉林恒海检测有限公司于 2024 年 10 月 20 日检测合格。

4) 特种设备及其安全附件

压力容器、压力管道、安全阀、压力表均检测检验合格。

5) 可燃气体报警器

6 部可燃气体报警器由辽宁天之都精密检测技术有限公司于 2025 年 7 月 8 日校准合格。

9.5.4 评价结果

通过该项目设备、设施运行和检验、检测情况进行核查，该项目装置、设备设施运行正常，各类设备均处于完好状态。设备设施法定检测检验合格，在有效期内。

9.6 包装、储存、运输设施安全评价结果

该项目产品阻燃剂为粉/粒状，副产品硫酸钠为粒状，采用人工套袋包装，使用 25kg 包装袋。液体原料为桶装，固体原料为袋装，乙烯采用管道输送，无储存设施。该项目依托原有甲类仓库、乳酸仓库和原料仓库，各仓库在设计时均已考虑本项目使用需求，具备依托条件。从检查结果可以看出，包装、储存设施符合规范、标准要求。

9.7 作业场所安全评价结果

9.7.1 职业危害防护设施设置情况

该项目一车间、二车间设置了采暖通风、喷淋洗眼等职业危害防护措施。同时为员工配备了防护手套、工作服等劳动保护用品，从现场检查情况看，职业危害防护设施比较完善，总体上能够满足该建设项目的职业防护需要。

9.7.2 职业危害防护设施的检修、维护情况

从项目的试运行情况和现场检查来看，金发生物公司设置设备管理机构，有严格的设备、设施维护保养制度，有专业的检维修人员，职业危害防护设施在该公司均能够得到较好维护。

9.7.3 法定职业危害监测、监控情况

该项目投入试运行以后，金发生物公司已经委托相关机构进行职业病危害控制效果评价，评价工作已经结束。

9.7.4 建（构）筑物的建设情况

主要建（构）筑物和设施在投用之前，经过建设单位（技术提供方）组织，设计、施工、监理单位参与的工程验收，经五方一致确认无设计漏项、已按照设计施工完成，设计、施工、监理单位资质符合国家有关规定。

9.7.5 特殊作业符合性评价

该项目制定有特殊作业管理制度，对相关特殊作业人员进行相关培训，在特殊作业前履行相关作业票签署工作，符合《化学品生产单位特殊作业安

全规范》（GB30871-2022）的有关规定。

9.8 事故及应急管理评价结果

9.8.1 事故应急救援预案编制

该项目投产后可能发生的事故主要为火灾爆炸和危险化学品泄漏等事故。公司编制了《生产安全事故综合应急预案》及化学品泄漏、火灾爆炸等专项预案，并经过专家评审发布后，于 2024 年 7 月在盘锦市应急管理局备案。备案号：LBJKQ-2024-0025。

9.8.2 应急救援组织和人员

公司成立了兼职应急救援队伍，由应急指挥部及抢险救灾组、警戒疏散组、医疗救护组、后勤保障组、通信联络组、专家组构成。

应急组织机构如下图。

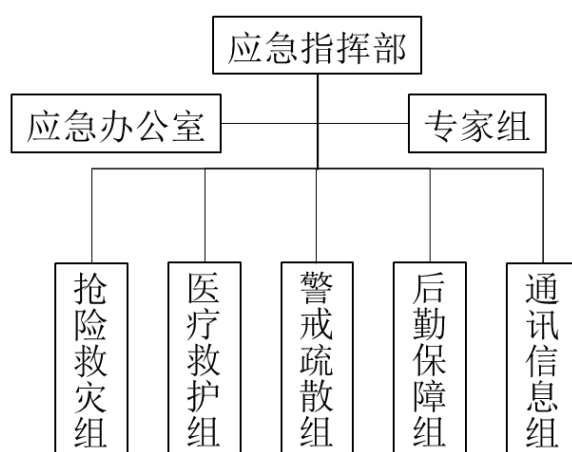


图 9.8-1 应急组织机构图

公司应急救援队伍人员进行应急知识、自救互救抢险避险、现场应急救护等技能的培训，使兼职应急救援队伍人员掌握应急预案内容、了解应急职责、熟悉应急处置程序和措施，从而提高员工应急意识和应急处置技能。对全员进行应急预案的培训，对应急管理培训时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等工作情况，进行记录建档。

9.8.3 事故应急救援预案演练

金发生物公司编制了应急预案，并按照预案的要求进行演练。2025 年 3

月、6 月分别进行了“火灾专项应急预案演练”和“化学品泄漏现场处置演练”，演练频次符合“每半年至少组织一次生产安全事故应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练”的要求，演练后进行总结，并对演练过程、演练存在问题及现场处置情况进行评估。

9.8.4 事故应急救援器材和装备

该企业无重大危险源，属于第三类危化品企业，按照 GB30077 配齐应急物资，见下表。

表 9.8-2 应急物资清单

类别	设备名称	数量	规格	存放位置	保管人	联系电话
巡检	氢气气体检测仪	2	台	BDO 主控室	孟相准	19904272089
	可燃气体探测器	2	台	BDO 主控室	孟相准	19904272089
	四合一（氧、甲烷、一氧化碳、硫化氢）气体检测仪	2	台	办公室	王利君	18342339025
	乙烯气体检测仪	1	台	阻燃剂主控室	唐明	13366200035
	红外热像仪	1	台	阻燃剂主控室	唐明	13366200035
	可燃气体探测器	2	台	阻燃剂主控室	唐明	13366200035
	SF6 气体检测器	16	台	三楼 GIS 室	顾美玲	13942717234
警戒	隔离警示带	10	盘	单酯化厂房	王志强	15142797701
	危险警示牌	5	块	单酯化厂房	王志强	15142797701
	闪光警示灯	5	个	单酯化厂房	王志强	15142797701
	0.05M×100M 隔离警示带	4	盘	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	警戒杆	4	个	二级库房	赵刚	13154288080
	隔离警示带	10	盘	阻燃剂车间	唐明	13366200035
	危险警示牌	5	块	阻燃剂车间	唐明	13366200035
	闪光警示灯	5	个	阻燃剂车间	唐明	13366200035
	隔离警示杆	4	盘	变电站二楼高压室	刘雨萌	13324279811
	危险警示牌	27	块	变电站门	宋海楠	15042311191
灭火	手提式灭火器（8kg）	3	具	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	铁锹	2	把	二级库房	赵刚	13154288080
	水带	20	盘	单酯化厂房	王志强	15142797701
	推车式干粉灭火器（35kg）	5	具	单酯化厂房	王志强	15142797701
	手提式干粉灭火器（8kg）	15	具	单酯化厂房	王志强	15142797701
	灭火毯	15	个	单酯化厂房	王志强	15142797701
	多功能水枪	5	支	单酯化厂房	王志强	15142797701
	沙箱	1	个	化学品仓	刘欢欢	18624557898
	铁锹	2	把	备件仓	刘欢欢	18624557898

类别	设备名称	数量	规格	存放位置	保管人	联系电话
	80 水带	8	盘	中心化验室	王淞鹤	15040700052
	65 直流喷雾水枪	7	个	中心化验室	王淞鹤	15040700053
	干粉灭火器（6kg）	26	具	中心化验室	王淞鹤	15040700054
	干粉灭火器（3kg）	14	具	精制化验室	曹晓瞳	18704271796
	二氧化碳灭火器（7kg）	26	具	中心化验室	王淞鹤	15040700052
	二氧化碳灭火器（3kg）	10	具	精制化验室	曹晓瞳	18704271796
	80 水带	11	盘	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	65 直流喷雾水枪	2	个	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	65 开花水枪	5	个	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	推车式干粉灭火器（35kg、20kg）	7	具	发酵、精制二楼配电室	徐庄	13194277227
	手提式干粉灭火器（4kg—7kg）	63	具	各车间配电室	徐庄	13194277227
	水带	20	盘	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	手提式干粉灭火器（8kg）	20	具	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	移动式消防炮	2	台	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	多功能水枪	5	支	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	水带	11	盘	一二三楼走廊	宋海楠	15042311191
	柜式七氟丙烷灭火装置	6	面	变电站一楼电缆夹层	宋海楠	15042311191
	手提式干粉灭火器（8kg）	104	具	变电站内部各设备室	宋海楠	15042311191
通信	防爆对讲机	15	部	BDO 主控室	孟相淮	19904272089
	防爆对讲机	5	部	化验室 105	徐庄	13194277227
	防爆对讲机	10	部	机修间	张天亮	13555985257
	防爆对讲机	10	部	阻燃剂主控室	王伟	13842732988
	防爆对讲机	1	部	三楼值班室	顾美玲	13942717234
	正压式空气呼吸器	1	副	三楼值班室	顾美玲	13942717234
救生	铝合金三脚架	1	套	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	五点式安全带	4	套	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	救生软梯	2	条	单酯化厂房	张旭	13504278710
	救生绳	2	组	单酯化厂房	张旭	13504278710
	救援担架	2	架	单酯化厂房	张旭	13504278710
	洗眼器	3	个	精制化验室	曹晓瞳	18704271796
	救援担架	2	副	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	救生绳	1	组	机修间	张天亮	13555985257
	应急柜	2	个	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	救生软梯	2	条	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	救生绳	2	组	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	救援担架	1	架	阻燃剂车间	王伟	13842732988
应急药品	医药急救箱	1	个	阻燃剂车间	王伟	13842732988
	医药急救箱	1	个	化验室 105	徐庄	13194277227

类别	设备名称	数量	规格	存放位置	保管人	联系电话
防护物资	医药急救箱	1	个	BDO 主控室	张旭	13504278710
	医药急救箱	1	个	机修间	张天亮	13555985257
	TZL30 过滤式自救呼吸器	6	副	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	防酸碱手套	3	副	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	防酸碱围裙	2	副	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	防酸碱靴子	2	副	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	套头式防护面具	2	副	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	过滤式防护面具	4	副	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	C 级防护服	1	副	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	连体服	10	副	单酯化厂房	张旭	13504278710
	自吸过滤式防毒面具	10	套	单酯化厂房	张旭	13504278710
	护目镜	10	副	单酯化厂房	张旭	13504278710
	正压式空气呼吸器	4	副	BDO 主控室	张旭	13504278710
	正压式空气呼吸器	2	副	单酯化厂房	张旭	13504278710
	化学防护服	10	部	单酯化厂房	张旭	13504278710
	防尘全面具	10	套	单酯化厂房	张旭	13504278710
	防护服	套	10	1 号仓	刘欢欢	18624557898
	防毒面具	4	个	备件仓	刘欢欢	18624557898
	全防护眼镜	20	个	中心化验室	王淞鹤	15040700052
	全防护眼镜	2	个	精制化验室	曹晓瞳	18704271796
	灭火毯	2	个	中心化验室	王淞鹤	15040700052
	正压式空气呼吸器	1	个	应急物资储存柜	王淞鹤	15040700052
	消防灭火防护靴 43	2	双	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	消防头盔（黄）	2	个	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	消防手套	2	双	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	灭火防护服	2	套	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	抢险救援靴	8	43	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	消防灭火防护靴 43	2	双	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	坠落悬挂安全带	8	套	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	防化手套	18	双	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	全防护眼镜	10	个	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	正压式空气呼吸器	2	套	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	连体服	10	副	机修间	张天亮	13555985257
	自吸过滤式防毒面具	8	套	机修间	张天亮	13555985258
	护目镜	10	副	机修间	张天亮	13555985259
	防尘全面具	10	套	机修间	张天亮	13555985260
	五点式安全带	3	套	机修间	张天亮	13555985261
	自吸过滤式防毒面具	7	套	乳酸精制一楼库房	徐庄	13194277227
	五点式安全带	4	套	乳酸精制一楼库房	徐庄	13194277227
	连体服	8	副	阻燃剂车间	郑亮	15542782427
	自吸过滤式防毒面	10	套	阻燃剂车间	郑亮	15542782427

类别	设备名称	数量	规格	存放位置	保管人	联系电话
	具					
	护目镜	8	副	阻燃剂车间	郑亮	15542782427
	正压式空气呼吸器	2	副	阻燃剂车间	郑亮	15542782427
	化学防护服	8	部	阻燃剂车间	郑亮	15542782427
	防尘全面具	8	套	阻燃剂车间	郑亮	15542782427
	五点式安全带	4	套	阻燃剂车间	孙洪锋	18525719375
破拆	消防斧	1	把	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
堵漏	无火花工具	2	套	阻燃剂车间	王松琪	13700076564
	粘贴式堵漏工具	2	套	阻燃剂车间	王松琪	13700076564
输转	输转器具	1	台	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	有毒物质密封桶	2	个	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	吸附材料	2	箱	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	输转器具	1	台	阻燃剂车间	王松琪	13700076564
	有毒物质密封桶	2	个	阻燃剂车间	王松琪	13700076564
	吸附垫、吸附棉	2	箱	阻燃剂车间	王松琪	13700076564
	吸油毡	10	包	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	吨桶	4	个	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	吸油毡	10	包	阻燃剂车间	孙洪锋	18525719375
	气动隔膜泵	2	台	阻燃剂车间	孙洪锋	18525719375
洗消	强酸、碱洗消剂	5	瓶	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	强酸、碱洗消器	2	只	单酯化厂房	李建勇	15842713646
	敌腐灵	2	瓶	应急物资储存柜	史翔宇	15042313622
	强酸、碱洗消剂	5	瓶	阻燃剂车间	王松琪	13700076564
	强酸、碱洗消器	2	只	阻燃剂车间	王松琪	13700076564
	硼酸洗液	6	瓶	罐区泵房	孙海洋	13082237700
	小苏打洗液	4	瓶	罐区泵房	孙海洋	13082237700
排烟照明	防爆手电筒	15	个	BDO 主控室	张旭	13504278710
	微型防爆电筒	1	个	精制化验室	曹晓瞳	18704271796
	微型防爆电筒	2	个	应急物资储存柜	赵刚	13154288080
	防爆手电筒	10	个	阻燃剂主控室	王松琪	13700076564
	防爆手电筒	1	个	三楼值班室	顾美玲	13942717234

其配备数量及种类符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》

（GB30077-2023）第三类危险化学品单位配备要求。

9.8.5 事故调查和处理

已建立《安全生产事故报告和调查处理制度》，制度中明确提出事故处理“四不放过”原则，并对事故处理的程序进行严格的规定。企业利用安全活动时间，组织员工学习和讨论同行业发生的各类事故，认真吸取事故教训，杜绝类似事故的发生。

该项目自 2024 年 12 月 5 日开始试生产至今，未发生过安全事故。

9.9 其它方面

9.9.1 与原有设施的衔接情况

该项目为新建项目，依托原有公用工程设备设施，其公用工程设备设施能够满足本项目需求，已在 2.6 节说明其供应能力符合性。

9.9.2 与周边医院、消防队的衔接情况

周边有综合型医疗机构 9 家，其中与本公司车程较近的有盘锦市人民医院、盘锦市大洼区第一人民医院、营口市中心医院 3 家。其地址、联系方式、类别等信息见下表。

表 9.9-1 医疗机构表

序号	队伍名称	单位地址	联系电话	床位数	类别	车程
1	盘锦市人民医院	盘锦市大洼区潮河街 1 号，距离辽滨经开区管委会 4.6km。	3466615	约 1000 张	三级甲等综合性医院	15km, 22min
2	盘锦市大洼区第一人民医院	盘锦市大洼区金源街 92 号	6859105	约 320 张	二级甲等医院	32km, 37min
3	营口市中心医院	营口市西市区金牛山大街西 13 号，	2955333	约 2300 张	三级甲等综合性医院	26km, 41min

可以依托的社会应急救援队伍包括：盘锦辽东湾新区消防救援大队、盘锦辽滨经开区石化消防救援特勤队。

基本信息汇总，见下表。

表 9.9-2 辽滨经开区消防专业应急救援队伍汇总表

序号	队伍名称	单位地址	电话	队伍人数	车辆数量	车程
1	盘锦辽东湾新区消防救援大队	滨海大道与中华路南 500 米	3409119	37	8	5km, 10min
2	盘锦辽滨经开区石化消防救援特勤队	盘锦市辽滨经开区石化园区华锦路与天 时街交叉口（长春化工厂区外东南角）	3410119	59	8	4km, 7min

社会医疗救护和消防救援单位可在短时间内到达。

10 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

10.1 危险化学品事故及后果预测、对策

1) 可能发生的事故

经过分析评价，该项目原料及产品中涉及的易燃易爆物质为乙烯，故可能发生的事故主要是火灾爆炸事故，一旦发生事故，将会造成人员伤亡和财产损失。

能发生的其他事故还有灼烫，中毒和窒息，容器爆炸等。

2) 事故后果预测

经采用南京安元开发的 QRA 定量风险评价软件进行分析计算，该项目反应釜（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；若发生蒸汽云爆炸事故可能造成 10.13m 范围内的人员轻伤，5.12m 范围内的人员重伤，0.92m 范围内的人员死亡。

经计算，该项目发生事故时的影响范围位于厂区内，不会对周边产生较大影响。

3) 对策措施

结合该项目的实际情况，存在的主要危险有害因素是火灾爆炸和腐蚀，针对上述危险因素，采取如下措施：

（1）建设单位应当加强管理，要求无关人员避免在装置区长时间停留，在生产装置区禁止堆放无关物品。同时建设单位需建立本单位应急救援队伍，通过对事故危险品的特点，及时迅速判断事故发生的严重程度，根据事故对应的应急方法，开展救援工作，并且与周边企业建立联动机制，将事故影响控制在可接受的范围内。

（2）检修作业时要严格按照检修规程作业，尤其是动火、受限空间作业，要严格审批，经许可后方可作业；反应器及其附属管道在动火作业前必须用氮气进行置换，至取样分析氧含量须控制在 18%~23% 范围内；运行设

备旁严禁动火。

(3) 定期对设备安全附件进行检查,防止由于安全附件失灵导致事故的发生。

(4) 对生产设备、管道进行接地,防止由于易燃液体流动速度过快导致静电荷的产生和积聚。

(5) 爆炸危险区内禁止使用铁质工具和易产生火花的工具作业。

(6) 加强管理,严禁在作业场所违章吸烟、动火作业。

(7) 加强员工培训,特种作业人员持证上岗,全面提高职工素质。

10.2 事故案例分析

过去的事故是今天的一面镜子,一些有关事故案例,可以作为评价的一种辅助手段,应当引起企业的高度警惕,吸取历史教训,提高安全管理水平。

10.2.1 中国石油化工股份有限公司茂名分公司“6·8”泄漏起火事故

2022 年 6 月 8 日 12 时 40 分许,中国石油化工股份有限公司茂名分公司(以下简称“茂名石化公司”)化工分部芳烃车间中间罐区的乙烯输送泵发生泄漏起火事故,造成 2 人死亡、1 人受伤,直接经济损失 925.55 万元。是一起生产安全责任事故。

1) 事故经过

2022 年 6 月 6 日,鹤飞机械公司现场技术服务人员邹智森接到芳烃车间设备副主任林冠清电话,告知 P-8000A 泵出口阀气动马达存在故障。

6 月 7 日上午约 9 时,林冠清带领邹智森进入罐区对故障阀门进行检查,发现泵 P-8000A 的出口阀在气动操作模式下可全开,但无法关闭;手动状态可部分关闭。

6 月 7 日下午约 15 时,林冠清带领邹智森进入罐区继续调试该气动马达,邹智森指导华粤建安公司杨建伟、梁祺隆将该气动马达从 P-8000A 泵的出口阀体拆下进行清理后回装,但仍未排除故障。当晚,邹智森与林冠清约定,于 8 日下午再处理。

6 月 8 日上午 10 时 11 分，化工分部生产调度通知芳烃车间开乙烯输送泵 P-8000S，经跨线送 2#中压乙烯管网。

11 时 28 分许，芳烃车间设备员梁木健检查 P-8000S 泵发现电机缺油并补油。

11 时 52 分 08 秒，梁木健、班长苏权万、班长李强到现场启动 P-8000S 泵，泵开启后发现机封密封油接头有轻微泄漏，11 时 52 分 36 秒停泵，按照操作规程对泵体进行泄压处理后，交出待设备检修。

11 时 58 分，林冠清进入罐区，检查 P-8000S 泵情况。

12 时 25 分，林冠清和梁木健在现场研究如何开启备用泵 P-8000A，因出口阀门气动马达故障，无法满足 P-8000A 泵的启动条件。

12 时 30 分左右，苏权万、李强离开现场，吃午饭。

12 时 33 分，化工分部 HSE 总监唐红福进入罐区查看现场作业情况。

12 时 36 分至 41 分，梁木健等现场人员拆卸 P-8000S 泵出口阀门气动马达的紧固螺栓(拉杆)。

12 时 41 分 03 秒，P-8000S 泵出口阀处乙烯泄漏爆燃着火。

12 时 41 分，苏权万、李强，听到响声，冲出办公室进行应急处理，在罐区门口看到唐红福受伤跑出装置区。

12 时 41 分 50 秒，中控 DCS 仪表失灵，监控信息失真。

12 时 50 分至 19 时 08 分，化工分部在运行的 12 套装置紧急停车。

2) 事故原因

(1) 直接原因

在茂名石化公司化工分部芳烃车间乙烯输送泵 P-8000S 出口轨道球阀加装气动马达过程中，轨道球阀原有阀杆利用铜套压盖的防脱结构被改为螺栓(拉杆)紧固的结构。事发当天芳烃车间外输乙烯准备过程中，现场人员在管道带压状况下，拆卸 P-8000S 泵出口轨道球阀气动马达紧固螺栓(拉杆)，造

成轨道球阀阀杆防脱功能失效，在阀门出入口压差(4.069MPa)的作用下，轨道球阀出口密封失效，中压乙烯瞬间逆向流入阀芯腔体推动阀杆冲出脱落，大量乙烯通过阀杆安装孔喷出，摩擦产生的静电火花引发泄漏的乙烯爆燃，造成人员伤亡。

(2) 间接原因

1. 规章制度形同虚设，违规冒险作业。茂名石化公司未能依法督促公司从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度，对进场作业的鹤飞机械公司和华粤建安公司人员安全交底不清，未及时发现并消除项目过程中的事故隐患。

2022 年 3 月 3 日，在茂名石化公司林冠清现场监护下，鹤飞机械公司技术人员胡正托指导华粤建安公司人员安装 P-8000A/S 泵出口轨道球阀气动马达，此时阀门所在管道内仍存有物料且未进行有效隔离，存在未按施工方案冒险作业行为。6 月 7 日，P-8000A/S 泵出口管道已充满 1.6MPa 的中压乙烯，在未办理作业手续、未采取能量隔离措施的情况下，林冠清安排鹤飞机械公司技术人员邹智森指导华粤建安公司人员，冒险带压将该气动马达从阀体拆下清理、回装。6 月 8 日，在 P-8000S 泵密封泄漏切出倒空后，出口轨道球阀出入口形成 4.069MPa 压差，梁木健等人员未办理作业手续，冒险拆卸 P-8000S 泵出口轨道球阀气动马达，导致阀杆防脱功能失效，引起乙烯泄漏起火。

2. 风险管控流于形式，项目安全管理失控。茂名石化公司未严格执行变更管理制度，对众和设计公司编制的工程详细设计、华粤建安公司出具的施工技术方案审批流于形式，未按规定对项目变更风险和项目变更实施风险进行评估，违规简化审批程序，降低变更等级 1，存在片面追求进度和效益而忽视安全的行为；未按程序规定？对鹤飞机械公司、华粤建安公司的气动马达改造施工进行有效安全管理，未针对闸阀、球阀不同类型分别进行施工前

作业安全分析并制定有效的防控措施；未按程序规定开展变更项目投用前的条件确认。同时，也反映出茂名石化公司设备管理人员业务能力不足，未能识别出轨道球阀加装气动马达改变阀杆防脱结构。

3. 设备管理漏洞严重，投入使用非法特种设备。茂名石化公司老旧设备台账资料缺失，涉事压力管道(含阀门)的设计、安装技术资料不全；阀门的相关资料在压力管道技术档案中无记录，对阀门类型辨识不清，误将涉事项目所涉及的 2 个球阀(P-8000A/S 泵出口阀门)当成“低温闸阀”，与实际不符。茂名石化公司设备管理存在严重漏洞，在发现涉事阀门与设备台账类型不一致后，没有主动与鹤飞机械公司对接阀门结构设计和输送物料关键参数等资料，没有发现鹤飞机械公司对 P-8000A/S 泵出口轨道阀门阀杆防脱结构改造和改变安全性能的改造设计，没有按照经审核后的施工。

3) 事故教训

(1) 茂名市委、市政府没有统筹好发展和安全两件大事，缺乏风险防范意识和底线思维。茂名市没有全面贯彻新发展理念，统筹发展和安全存在差距，片面追究经济发展指标，对茂名石化公司这样的纳税大户、重点企业“投鼠忌器”，存在“不敢管”“不会管”的问题，在球罐区这样的高风险、高度敏感区域，发生“6·8”这样影响恶劣的重大涉险事故，教训十分深刻。茂名市没有深入研判分析茂名石化公司存在的重大风险，认为茂名石化公司这样的央企不会出大问题，对系统防范化解重大风险缺乏有力措施，在落实国家和省安全生产工作部署上存在明显不足。

(2) 茂名石化公司学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神不入脑不入心，漠视人民群众的生命安全。茂名石化公司没有认真学习贯彻习近平总书记关于安全生产重要指示批示精神，没有践行好总书记反复强调的“发展绝不能以牺牲人的生命为代价，这必须作为一条不可逾越的红线”的教诲，缺乏人民至上、生命至上的理念。2021 年以来，茂名石化公司召开的党委会

仅 2 次组织学习习近平总书记关于安全生产重要指示批示精神，并且没有研究部署事故隐患整改工作。企业领导班子对不断累积的安全风险熟视无睹，对长期存在的问题隐患置若罔闻。茂名石化公司没有算好安全生产的“政治账”“经济账”“生命账”，企业的发展理念、厂区的主要标语口号均没有体现安全，安全生产主体责任落空，安全生产防控措施落空，深刻吸取教训落空，存在典型的“上热下冷”“只说不做”“避重就轻”“大而化之”的问题。

（3）茂名石化公司吸取事故教训不深刻，重大安全风险防控不力。茂名石化公司没有吸取 2021 年“3·15”闪爆事故、2022 年“3·30”火灾事故教训，同类事故反复发生。3 起涉火事故中，有 2 起直接原因属于带压带料状态下的违规作业，员工对违章作业已经习以为常、屡禁不止，安全管理工作十分粗放。茂名石化公司设施设备庞杂、型号繁多，一些老旧装备长期高负荷运转，带病运行成常态，对设备管理和变更管理失管失控，重效益轻安全现象突出。事故罐区的乙烯球罐属于重点监管危险化学品并构成重大危险源，其出入口手阀属于高危部位设备，大部分自建厂起投用至今，安全风险较高。企业实施的隐患治理项目没有选择阀门整体的更换升级来提升本质安全，而是选择加装气动马达这种局部改造的“打补丁”方式，没有从根本上消除老旧装置设备固有风险。

（4）茂名市化工园区和茂名石化公司厂区的规划建设布局不合理，存在系统性风险。从宏观规划布局看，茂名市政府没有严格遵循既定规划和化工产业发展规律，在化工园区建设中没有进行土地统一收储、统一规划、统一配套建设公共工程。茂名石化公司化工分部所在周边民居较多，在还没有完成附近村庄居民搬迁工作的前提下，近年来陆续上新装置、新设备，自身固有风险不断增大，导致在这次事故中需紧急疏散的周边群众多、难度大。从企业内部的建设布局看，茂名石化公司的乙烯、丙烯等球罐布置混杂无序，

企业没有认真研判单个球罐发生问题时对整个罐区的多米诺影响，也没有在改造扩建中予以充分重视，新旧罐区设备管线未统筹合理布局，系统性风险长期存在。特别是泵区这类易发生泄漏的动设备机群，设置在两个罐区之间，火炬主线管廊横跨上方，引发次生事故的潜在风险极高。

（5）茂名市化工行业监管责任划分不明晰，部门监管不到位。茂名市市场监管部门、应急管理部门、住房和城乡建设部门、消防救援机构“三管三必须”的监管责任落实有差距，尤其是对茂名石化公司及化工分部的日常安全监管，存在不敢管、不会管等问题，对其特种设备及重大危险源的监督检查缺乏针对性，对涉事项目的设计、改造、安装等有关单位监管不严，在反复发生事故后，职能监管部门并未能形成监管合力。

（6）我省化工行业安全风险突出，安全监管存在薄弱环节。我省是化工大省，危险化学品生产、储存、运输、使用企业众多，各种重大安全风险因素叠加。近年来，我省化工行业已发生多起典型事故，安全生产形势严峻复杂。茂名石化“6·8”事故的发生，进一步暴露出我省部分化工企业存在安全生产主体责任不落实、重生产轻安全、安全管理松懈、设备本质安全水平不高、从业人员素质参差不齐、“三违”现象时有发生等问题。同时，也说明我省有关行业监管部门的安全法治意识、专业监管力量、安全风险辨识能力、化工园区安全监管力度等仍未跟上新时代安全发展的要求。

4）事故防范措施建议

（1）深入贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神，树牢以人民为中心的发展思想，切实统筹发展和安全。各地要深入贯彻习近平总书记关于安全生产重要论述和重要指示精神，坚持“人民至上、生命至上”，进一步树牢安全发展理念，严格贯彻落实国家安全生产“十五条措施”和“省 65 条”硬措施，进一步压紧压实安全监管责任，对中央驻粤企业要严格安全监管，切实压实属地管理责任、部门监管责任和企业主体责任，把确保人民生命安

全放在第一位落到实处。茂名市委、市政府要定期研究茂名石化公司在安全生产上存在的突出问题，进一步明确监管主体、厘清监管职责，加快补上安全生产责任体系漏洞，消除监管盲区死角，在化工产业规划、化工园区建设上采取有效措施，切实管控好重大安全风险。茂名石化公司要深刻吸取事故教训，全面系统地分析“3·15”“3·30”“6·8”等事故暴露的问题，落实企业安全生产主体责任，加大安全生产投入，彻底改变安全管理工作粗放、本质安全水平较低的局面，把各项安全措施落实到企业生产经营全过程、各方面，有效防范化解安全风险。

（2）全面开展危险化学品安全风险集中治理，着力提高本质安全保障能力。各地要深入全面开展老旧装置设施隐患排查，加大安全投入，加快推进升级改造。对发现位于重大危险源罐区、重要设备管线区域的老旧装置设施的隐患问题，必须立行立改，不具备条件的立即停用，严禁“带病”运行。各地要深入开展液化烃储罐专项整治行动，针对“68”事故暴露出茂名石化公司液化烃储罐区平面布置不合规、安全仪表系统不健全等突出问题，对标《液化烃企业安全风险隐患排查指南》，不定期对液化烃罐区安全仪表系统及紧急切断装置、管道、设备、机泵等动、静密封点泄漏检测、维护更换等方面开展排查，进一步细化风险管控措施，对存在重大隐患的企业要坚决依法查处。茂名石化公司特别是化工分部要进一步淘汰老旧装置等落后产能，不断推动转型升级。在新老装置交替过程中，不能片面追求非计划停车率、长周期运行等指标，要避免装置超时、超限运行，确保安全。在推进茂名石化公司炼油转型升级及乙烯提质改造项目中，应注重方式方法，不能在原有装置上“打补丁”，应当进行整体替换提升，以高水平安全保障高质量发展。

（3）全力开展阀门加装气动马达专项整治，及时消除压力容器管道安全隐患。各地相关企业为实现对有毒有害管道阀门远端操作、降低泄漏时人员操作的安全风险，普遍存在手动阀门加装气动马达改造的情况。各地要认

真执行《中华人民共和国特种设备安全法》，针对本地区危化企业全面开展阀门加装气动马达专项整治行动，对阀门逐一排查建档，逐一风险辨识，逐一落实管控措施。对改造已改变阀门本体结构的，要依法依规开展型式试验；对有阀杆脱落风险的阀门要立即更换，连续生产装置一时无法更换的，要落实专项管控措施。特别是茂名石化公司要对已改造加装气动马达的 2282 台阀门，立即全面梳理排查，消除风险隐患。

（4）严格变更程序和设备管理，加强企业风险辨识管控能力。各地要督促本地区危化企业特别是茂名石化公司切实做好交工资料管理，全面清理以往新建装置、技改技措、设备检修、设备更新、隐患治理、设备零购项目交工资料，核对现场实物，确保档案、台账与实物相符，堵塞管理漏洞；要进一步严格审核设计单位资质和能力，明确与供应商的责任和义务，管控变更风险，确保工艺、设备、材质、工况等合规性和可靠性。当现场条件、设计参数、设备选型等发生变化，应及时书面告知，履行变更相关要求。

（5）强化企业作业环节管理，铁腕整治冒险作业，坚决杜绝“三违”行为。各地要督促本地区危化企业特别是茂名石化公司严格落实全员安全生产责任制、安全生产规章制度和操作规程，坚决杜绝“三违”（违章指挥、违规作业、违反劳动纪律）行为。加强化工企业作业安全分析（JSA）管理，落实化工企业在实施特殊作业、临时性作业、变更作业、交叉作业、检维修作业前开展作业安全分析。突出做好检维修作业环节管理，检维修要制定检修计划和方案，明确设备装置停车检修的范围和时间要求。严格作业票证管理，未办理作业票不得作业。对进入受限空间、动火等特殊作业和长期备用、停用设备，要实施提级管理，分管负责人及安全管理人员必须亲自组织现场作业安全条件确认。

（6）严格项目安全审查，强化源头管控，提升化工园区建设水平。各地特别是茂名市要进一步做好化工园区和化工企业的规划建设，严格源头管

控。严格落实化工园区安全整治提升部署要求，园区内所有企业及项目统一产业规划，统一建设布局，统一配置公共管廊等设施。茂名市要切实强化化工园区的规划建设，划定园区安全控制线，对园区内有居民居住、非化工劳动密集型企业安全防护距离不足的要落实整治和防控措施；要加快推动茂名高新技术产业开发区、茂南石化工业园等化工园区居民搬迁，从源头上防范化解聚集风险；要把茂名石化公司炼油分部列入茂南石化工业园“四至”范围内，切实消除监管盲区。各地要进一步严格项目安全审查，执行危化品“禁限控”目录和高风险工艺限入，对重点危化品建设项目实行联合审查。

（7）加强危化品领域专业监管，加大执法力度，倒逼企业落实安全责任。各地、各部门要切实加强安全监管执法，打击非法违法行为，构成犯罪的及时移送司法机关严肃追究刑责。市场监管部门要依据特种设备有关法律法规和标准规范要求，督促企业落实特种设备安全主体责任，严厉打击特种设备违法行为。应急管理部门要严把危险化学品新改扩建项目许可审批关，严厉打击企业未履行安全生产职责及安全评价机构出具虚假报告等行为；要从严治理特殊作业检维修环节事故频发多发的问題，凡是发现未执行落实特殊作业制度的，严格按照重大事故隐患判定标准严肃查处。消防救援机构要按照消防法律法规和标准规范要求，加强监管执法，深入开展消防安全治理，督促各单位消除火灾隐患、落实火灾防范措施。住房和城乡建设部门要按照建筑法律法规和标准规范要求，严格许可审批，对涉危险化学品企业建筑、附属设施、配套设施的设计、施工、勘察、监理单位要严格管理，严厉打击相关建设工程活动非法违法行为。各中央驻粤企业、省属企业要自觉接受当地政府及相关部门的安全监管，不得逃避或干涉地方有关部门的安全执法检查，支持地方政府做好安全生产工作。

（8）完善应急保障体系，提高应急救援能力。各地特别是茂名市要立足石化城市定位和特点，建立完善适应经济社会发展水平的公共消防安全体

系和应急救援力量体系，加快推进应急训练基地和模拟训练设施建设，强化国家综合性消防救援队伍与危险化学品应急专业队联训、联演，优势互补、高效协同，提升地方整体应急救援队伍专业化水平；加快危化品应急救援基地建设，逐步消除应急力量与消防救援力量布局空白点；制定强化应急、消防装备配备计划，特别是加强化工事故消防救援和应急处置“高精尖”装备配备，加快补齐应急、消防装备建设短板，提升应急队伍和消防救援队伍应对处置巨灾大难的能力。

10.2.2 中国石化上海石油化工股份有限公司“5·29”爆燃事故

2021 年 5 月 29 日 8 时 24 分，中国石化上海石油化工股份有限公司（以下简称上海石化公司）烯烃部 2 号烯烃联合装置（老区）7 号裂解炉区域发生一起爆燃事故，造成 1 人死亡，5 人重伤，8 人轻伤。是一起生产安全责任事故。

1) 事故发生经过

5 月 29 日 6 时左右，李峰通知当班裂解班长唐晓明带领操作工徐成（劳动关系：上海石化公司），安排天津海盛公司 18 名作业人员开始对裂解炉区域的盲板（包括 7 号裂解炉轻石脑油进料管线 45 号盲板）进行抽取作业。8 时 20 分左右，韩建国按照李建军的安排，打开轻石脑油进料界区阀门（图 3 中 6 号阀门）开始进料（开度约 2 圈），将轻石脑油引至 7 号裂解炉前 45 号盲板的上游阀门前（图 3 中 4 号阀门）。在前往 7 号裂解炉区域途中的唐晓明等人发现 7 号裂解炉轻石脑油进料管线 45 号盲板处呈喷泉状泄漏。8 时 24 分 15 秒，7 号裂解炉区域发生爆燃。韩建国听见爆炸声音后迅速关闭了轻石脑油进料界区阀门。

2) 事故原因

（1）直接原因

上海石化公司烯烃部 2 号乙烯装置（老区）在停车检修期间，完成管线

氮气吹扫置换后，未关闭 7 号裂解炉进料管线 45 号盲板上、下游阀门。相关人员在未完成“盲板抽堵作业许可证”签发流程，未对 7 号裂解炉进料管线 45 号盲板上、下游阀门状态进行现场确认的情况下，即开展抽盲板作业。同时，作业人员打开了轻石脑油进料界区阀门，造成轻石脑油自 45 号盲板未封闭的法兰处高速泄漏，汽化后发生爆燃。

（2）间接原因

①安全生产责任制不落实

上海石化公司未能有效督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度及操作规程；作业现场统一协调管理不力，对作业人员调配管理失当；相关单位主要负责人安全生产履职不力，未及时检查安全生产工作，消除事故隐患。

②盲板作业管理混乱

相关人员未按《上海石化盲板抽堵作业安全管理细则》要求，在未有效落实作业许可证审批手续、未确认盲板抽堵作业安全措施的情况下，即开展盲板抽堵作业。

③开工条件确认流于形式

相关人员违反《上海石化公司（2 号乙烯老区）装置开工方案》（GSHSH-R-XT-SJ-019-2020）2、《上海石化生产装置开停工及检维修 HSE 管理细则》（GSHSH-B120203-43-008-2016-1-B-G-AH）3 规定，开工要求执行不到位；未对现场阀门的安全状态进行有效确认；开工过程监督管理不力，未能做到全流程闭环。

④作业组织协调存在漏洞

相关人员交叉作业风险辨识不清，操作指令发出不规范；在未能有效沟通协调情况下，引料操作和抽堵盲板两个高风险作业同时进行，导致过程失控。

3) 事故防范和整改措施

(1) 高度重视安全生产工作

上海石化公司需高度重视安全生产工作，牢固树立安全生产红线意识，进一步强化安全生产主体责任落实，深刻吸取事故教训。要以开停车、检修、特种作业、受限空间作业等特殊作业为重点，全面细致开展安全风险辨识和隐患排查，及时消除各类事故隐患，采取切实有效管控措施，防止类似事故发生。

(2) 严格停开车、检修作业管理

针对停开车、检修作业风险高的特点，一要加强技术改造从提升设备本质安全角度确认阀门安全状态，减少人的不安全行为因素介入；二要强化风险辨识和管控。从方案制定、危险性分析、安全技术交底、作业许可证签发等各个环节全面排查事故隐患，有效落实分级管控，切实做到隐患排查整改工作“五落实”，确保作业过程安全可控。

(3) 强化作业组织管理

制定完善全员安全责任清单，落实各级岗位职责，明确工作流程，认真执行各项安全规章制度，全面实施作业许可电子管理系统；要将关键措施纳入程序管理做到签票人员不到现场、措施不落实的不得开展作业，确保每一张作业许可证程序合规、风险辨识真实具体。

(4) 加强作业现场统一指挥协调

要强化协调沟通，统一指挥。在制度层面完善指挥层级，明确指挥责任，确保作业指令能够明晰可靠，合规发出；在作业层面，加强作业协调和衔接，确保作业指令有发出，有回复，确认指令闭环管理，有效沟通并核对作业内容，严格管控作业现场，确保安全防护可落实。

(5) 加强员工安全培训教育

认真组织开展员工培训。要组织开展对全体员工的工艺危害和工艺过程

控制的安全培训，将作业步骤细化到具体岗位，规范操作管理，形成可操作性的“手指口述”操作法；要深入开展盲板抽堵作业许可证、停开车、检修等方面的专项安全教育，强化对生产工艺过程危险源的辨识能力和应急处置能力，加大岗位练兵与实操验证力度，提高全体员工安全技能和意识。

11 事故应急救援预案评价

根据第 10 章分析的可能发生的危险化学品事故及后果情况，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》和《生产安全事故应急预案管理办法》等法律法规要求，该公司高度重视应急救援预案编制与演练工作，遵循以人为本、依法依规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，明确应急职责、规范应急程序、细化保障措施。

11.1 事故应急救援预案备案

试生产前，公司编制了《生产安全事故综合应急预案》及化学品泄漏、火灾爆炸等专项预案，并经过专家评审发布后，于 2024 年 7 月在盘锦市应急管理局备案。备案号：LBJKQ-2024-0025。

应急救援预案明确了适用范围和应急预案体系，对公司可能发生的事故风险种类和发生的可能性进行分析，明确生产场所危险源和储存场所危险源等两个危险目标；公司成立了事故应急指挥部，组建了应急小组，并明确各级、各应急小组的应急职责；确定应急响应的分级，明确事故接警、隔离事故现场、设立警戒区、人员疏散、现场处置、事态控制等应急程序，对企业涉及的危险化学品泄漏、火灾爆炸等主要事故风险种类编制了应急处置措施要点；明确了后期处置，保障措施的应急物资配备、应急队伍建设、应急救援评估等具体任务和责任部门；明确应急培训、演练的频次、内容和形式，对预案修订、备案等应急管理提出具体要求。预案的编制符合编制导则的要求。

11.2 应急救援预案演练情况

各项预案做到职责明确、反应迅速、处置得当，在日常学习培训的基础上，定期开展各种形式的应急救援预案演练，便于检验制定预案的可行性和可操作性。

根据企业事故风险特点，金发生物公司编制了应急预案，并按照预案的

要求进行演练。2025 年 3 月、6 月分别进行了“火灾专项应急预案演练”和“化学品泄漏现场处置演练”，演练频次符合“每半年至少组织一次生产安全事故应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练”的要求，演练后进行总结，并对演练过程、演练存在问题及现场处置情况进行评估。

应急救援预案演练在演练前制定演练计划，确定演练考评组，对整个演练过程进行综合考评。演练结束后，进行考评总结，对演练存在的问题进行汇总，如预案制定的问题应对预案进行修订，属于应急救援器材和装备的应及时补充和完善。

12 安全评价结论和建议

12.1 建设项目安全设施竣工验收评价结论

通过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危险、有害因素辨识，固有危险、有害程度和风险程度评价，安全设施的设计和施工情况分析，安全条件和安全生产条件分析，事故应急救援预案及演练情况分析，本评价得出如下结论：

12.1.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离

建设项目周边无《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号）6.5.1.3 条所列的其他公共设施和敏感区域，符合有关要求。

建设项目所在地的自然条件能满足项目建设的需要，对应建设气象、地质条件，设计已经采取了相应的对策和措施。

该建设项目的安全条件和周边环境，能够满足《石油化工企业设计防火标准》《工业企业总平面布置设计规范》和《化工企业总图运输设计规范》等技术标准的要求。

12.1.2 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平

安全设施设计中采取的安全设施基本齐全完善，并在设立评价、安全设施设计、施工图设计、工程施工、生产装置调试、试生产等过程中，基本上得到落实。能够按照《石油化工企业设计防火标准》等专业规范采取防火、防爆设计，能够根据工艺特点选择生产设备，设置有必要的报警、联锁等安全设施，同时也能够按照通用的检测和报警、设备安全防护、作业场所防护、泄压和止逆、紧急处理、灭火、紧急个体处置、劳动防护用品、逃生避难、应急救援设施和装备、防止火灾蔓延、安全警示标志等方面设置安全设施。选取的安全设施已达到国内同类行业的先进水平，实现安全设施运行良好，

可以保证系统的正常生产安全。

12.1.3 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

该建设项目在试生产中未发生安全生产事故，工艺设备、储存设施、安全装置、自动控制设施等运行良好，各项工艺技术指标达到设计要求，具有较高的安全可靠性和安全水平。

整体上看，该建设项目技术成熟，工艺可靠，采用的设备、设施基本符合要求，辅助系统满足项目需要，报警系统完善，日常管理、维护较好，能够满足安全生产的要求。

12.1.4 存在的问题及整改情况

1) 现场隐患及整改情况

评价组通过现场检查和查看公司提供的相关技术资料，采用安全检查表的方式对照检查，发现该建设项目还存在以下问题需要完善，以提高项目运行的安全可靠性的。存在的问题及整改建议统计汇总情况见表 12.1-1。

表 12.1-1 发现事故隐患及整改建议

序号	存在问题及隐患照片	依据	整改措施及整改后照片
1	一车间反应器下方人孔未设置受限空间标识。 	《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函〔2020〕299 号）第 4.1 条，第 3 款，对辨识出的有限空间作业场所，应在显著位置设置安全警示标志和安全告知牌。	人孔处设置受限空间标识。 
2	一车间密闭采样器外壳未接地。 	《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）第 8.1.20 条，对金属材质制作的取样器、测温器及检尺等在操作中应接地。有条件时应采用具有防静电功能的工具。	密闭采样器外壳接地。 

序号	存在问题及隐患照片	依据	整改措施及整改后照片
3	一车间二层环流反应器 R103 处的高温表面附近缺少“当心烫伤”标识。 	《机械工程项目职业安全卫生设计规范》(GB51155-2016) 第 4.5.8 条, 表面温度超过 50℃ 的设备和管道应采取隔热措施, 并设警示标识。	高温表面附近设置“当心烫伤”标识。 
4	D102A/B 的液位计未标注最高和最低安全液位线。 	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 第 9.2.2.2 条, 液位计上最高和最低安全液位, 应当作出明显的标志。	液位计标注最高和最低安全液位线。 

2) 重大生产安全事故隐患判定结果

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》(安监总管三〔2017〕12 号)要求, 对该项目进行检查, 该项目不存在重大生产安全事故隐患。

12.1.5 结论

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安全设施达到同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”要求, 在试生产后可以满足国家现行有关安全生产法律法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件, 具备安全设施竣工验收安全条件。

12.2 建议

根据国内外同类连续重整联合装置的运行情况, 以及国家有关安全生产法律法规和部门规章及标准, 结合该建设项目特点, 为确保该建设项目投产后实现长期安全平稳运行, 保证作业人员身体健康, 提出如下建议:

12.2.1 安全设施的更新与改进

企业应关注国内外同类项目的先进技术和安全设施的改进方案，不断更新完善本企业的安全设施，使该项目的安全设施水平持续改进。

12.2.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

1) 本项目设施与周边道路、企业的防火距离，符合现行相关规范要求，故本项目一般不会对周边企业、道路及村庄、居民区等正常经营活动、生活产生不利影响。建议建设单位与周边单位之间相互联系和配合、协调，将本项目可能发生的事故情况对其进行告知，减少事故发生时的相互影响。

2) 依据国家安全生产相关的法律法规，定期对安全生产责任制、安全管理制度及操作规程进行修订，生产过程中对安全管理规章制度的落实情况进行检查、监督。

3) 做好压力容器安全阀、压力表等安全附件等强制检测设备的定期校对、检验工作，确保其完好，正常投用。

4) 任何事件的发生都存在潜伏期、发展初期、发展扩大期、发展后期，从管理理念和理论上讲，在发展初期的 5min 左右正确应对，可控制事态的扩大。为此，需要制定针对性强的应急救援预案，并不断加强员工技能教育，定期组织开展多种形式的应急预案演练，不断对预案的实用性、操作性进行完善，提高现场应急处置能力，有效防止事态的发展。

12.2.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

1) 生产涉及多种特种设备如压力容器、压力管道、氮气储气罐等，企业应不断完善特种设备的安全管理，定期进行维护与保养，并按照国家有关规定对特种设备及其安全附件进行检测，保证其安全运行。

2) 定期对防雷防静电装置等强制性检测设施进行检测，保证其完好有效。

3) 定期对消防器材、应急救援设备等进行维护、保养、更换，保证其在事故状态下的有效性。

4) 特种设备操作人员应定期参加相关主管部门组织的安全技能培训, 考试合格后, 取得特种设备作业人员证书后方可上岗作业。

12.2.4 安全生产投入

随着生产装置的长期运行, 可能暴露出一些影响安全生产的问题, 安全设施失灵、设备出现故障, 给安全生产带来一定的威胁, 企业应在该建设项目通过竣工验收以后, 将其纳入正常的生产管理体系, 建立长效的安全检查、安全评估、隐患治理机制, 及时对存在的问题进行解决。同时必须建立安全投入机制, 设置专项安全资金, 用于治理隐患、配置劳动防护用品、配备应急救援器材和装备、进行事故应急救援预案演练、组织安全培训、设置安全奖励金等。

12.2.5 其它方面

1) 企业应《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022) 的相关要求严格特殊作业(动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电作业、动土作业、断路作业)的安全管理, 作业前, 建设单位应组织作业单位对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素进行辨识, 开展作业危害分析, 制定相应安全风险管控措施; 作业前, 建设单位应采取措施对拟作业的设备设施、管线进行处理、确保满足相应作业要求; 作业现场的人员应正确佩戴满足 GB39800.1 要求的个体防护装备。

2) 建立安全生产信息管理制度, 及时更新信息文件, 保证生产管理、过程危害分析、事故调查、符合性审核、安全监督检查、应急救援等方面的相关人员能够及时获取最新安全生产信息。

3) 建立风险管理制度, 明确风险辨识范围、方法、频次和责任人, 规定风险分析结果应用和改进措施落实的要求, 对生产全过程进行风险辨识分析。采用危险与可操作性分析(HAZOP)技术, 每 3 年对涉及重点监管危险化学品的生产储存装置进行风险辨识分析。

4) 建议依据《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）第八条：易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练，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。

5) 建议依据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第三十三条：生产经营单位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，每年至少组织一次综合应急预案演练或专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

6) 《特种设备使用单位落实安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 74 号），特种设备应当依法配备安全总监和安全员，明确特种设备安全总监和安全员的岗位职责。应当建立特种设备的安全日管控、周排查、月调度制度。应对特种设备安全总监和安全员进行法律法规、标准和专业知识培训、考核，并同时对培训、考核情况予以记录并存档备查。

7) 安全阀检查至少包括以下内容和要求：

(1) 选型是否正确；

(2) 是否在校验有效期内使用；

(3) 杠杆式安全阀的防止重锤移动和杠杆越出的装置是否完好，弹簧式安全阀的调整螺钉的铅封装置是否完好，静重式安全阀的防止重片飞脱的装置是否完好；

(4) 如果安全阀和排放口之间装设了截止阀，截止阀是否处于全开位置及铅封是否完好；

(5) 安全阀是否有泄漏；

(6) 放空管是否通畅，防雨帽是否完好。

8) 安全阀检查时, 凡发现以下情况之一的, 使用单位应当限期改正并采取有效措施确保改正期间的安全, 否则暂停该压力容器使用:

- (1) 选型错误的;
- (2) 超过校验有效期的;
- (3) 铅封损坏的;
- (4) 安全阀泄漏。

9) 建议安全阀一般每年至少校验一次。

10) 爆破片装置的检查至少包括以下内容:

- (1) 爆破片是否超过规定使用期限;
- (2) 爆破片的安装方向是否正确, 产品铭牌上的爆破压力和温度是否符合运行要求;
- (3) 爆破片装置有无渗漏;
- (4) 爆破片使用过程中是否存在未超压爆破或者超压未爆破的情况;
- (5) 与爆破片夹持器相连的放空管是否通畅, 放空管内是否存水(或者冰), 防水帽、防雨片是否完好;
- (6) 爆破片和压力容器间装设的截止阀是否处于全开状态, 铅封是否完好;
- (7) 爆破片和安全阀串联使用, 如果爆破片装在安全阀的进口侧, 检查爆破片和安全阀之间装设的压力表有无压力显示, 打开截止阀检查有无气体排出;
- (8) 爆破片和安全阀串联使用, 如果爆破片装在安全阀的出口侧, 检查爆破片和安全阀之间装设的压力表有无压力显示, 如果有压力显示应当打开截止阀, 检查能否顺利疏水、排气。

11) 爆破片装置检查时, 凡发现以下情况之一的, 使用单位应当限期更换爆破片装置并采取有效措施确保更换期间的安全, 否则暂停该压力容器使

用：

- (1) 爆破片超过规定使用期限的；
- (2) 爆破片安装方向错误的；
- (3) 爆破片标定的爆破压力、温度和运行要求不符的；
- (4) 爆破片使用中超过标定爆破压力而未爆破的；
- (5) 爆破片和安全阀串联使用时，爆破片和安全阀之间的压力表有压力显示或者截止阀打开后有气体漏出的；
- (6) 爆破片单独作泄压装置或者爆破片与安全阀并联使用时，爆破片和压力容器间的截止阀未处于全开状态或者铅封损坏的；
- (7) 爆破片装置泄漏的。

13 与建设单位交换意见情况及隐患整改反馈情况说明

安全验收评价工作组从签订验收评价委托合同开始，就高度重视与金发生物公司的协作与配合，针对评价过程中检查出的各项问题，评价组人员积极与企业一一进行了对接，共同制定了整改方案，建设单位对提出的问题没有异议。

本报告于 2025 年 8 月完成初稿后，及时与金发生物公司的有关领导、工程技术人员、安全管理人员进行了较为广泛的交换意见，基本上达成了共识。

针对验收评价提出的安全对策措施和建议，金发生物公司高度重视，进行了研究落实和前期准备工作，为该建设项目的顺利验收打下基础。《整改确认报告》见附件。

附录目录

F1 各类图纸	165
F1.1 总平面布置图	165
F1.2 设备布置图	165
F1.3 工艺流程图	165
F1.4 可燃气体探测器安装位置图	165
F1.5 爆炸危险区域图	165
F1.6 防雷接地安装位置图	165
F2 安全评价方法简介	166
F2.1 安全检查表法	166
F2.2 道化学火灾爆炸危险指数法	166
F2.3 危险度评价法	171
F2.4 危险化学品重大危险源辨识	172
F2.5 定量风险评价法	173
F3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	174
F3.1 主要危险、有害物质及其特性	174
F3.2 自然危险、有害因素分析过程	180
F3.3 生产过程及设备危险、有害因素分析过程	184
F3.4 重大危险源辨识及分级过程	197
F3.5 固有危险程度分析过程	199
F3.6 风险程度分析过程	200
F4 定性、定量分析过程	208
F4.1 选址及总平面布置单元	208
F4.2 主要装置（设施）单元	211
F4.3 公用辅助工程单元	222

F4.4 安全管理单元.....	227
F4.5 安全设立评价与安全设施设计专篇中安全措施落实情况.....	229
F4.6 重大生产安全事故隐患符合性评价.....	285
F5 安全评价依据.....	287
F5.1 法律、法规、规章.....	287
F5.2 主要技术标准.....	292
F6 收集的文件、资料目录.....	295

F1 各类图纸

F1.1 总平面布置图

F1.2 设备布置图

F1.3 工艺流程图

F1.4 可燃气体探测器安装位置图

F1.5 爆炸危险区域图

F1.6 防雷接地安装位置图

注：以上图纸见报告图纸集。

F2 安全评价方法简介

F2.1 安全检查表法

安全检查表法（SafetyCheckList）是一种系统的定性评价方法。它根据已有的法律法规、规章、标准等，将要检查的项目，事先以提问的方式编制成各种各样的表格，检查的内容系统、完整，可以对生产经营单位或建设项目的安全管理（组织、制度、安全行为）、设计布局、设备设施、作业和储存场所等可能导致危险的关键因素，进行局部或全方位的安全评价。

该项目采用安全检查表法对项目内容进行符合性评价，包括检查、确认建设项目是否满足安全生产法律法规、标准、规章、规范的要求，检查安全设施、设备、装置是否已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，检查安全生产管理措施是否到位，检查安全生产规章制度是否健全，检查是否建立了事故应急救援预案。

1) 安全检查表的表格形式

表 F2.1-1 安全检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果

2) 安全检查表的检查方法及填写注释

- (1) “检查项目”是法规、标准条款要求的内容。
- (2) “依据”是引用的“法规、标准”名称或编号。
- (3) “现场记录”是对现场检查情况的记录。
- (4) “检查结果”要注明“符合”或“不符合”。

F2.2 道化学火灾爆炸危险指数法

道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第7版）是依据工艺装置以往事故的统计资料、生产物料的潜在能量和现行安全防护措施，按逐步推算的方法，对装置及所含物料的潜在火灾、爆炸和反应性危险进行客观评价的定

量评价方法。其评价步骤如下：

1) 评价单元的确定

进行危险指数评价的第一步是确定评价单元，单元是一套装置或装置的一个独立部分，与其他部分保持一定距离或用防火墙隔开。选择恰当工艺单元的重要参数有潜在化学能、工艺单元中危险物质的数量、资金密度、操作压力和操作温度、导致火灾爆炸事故的历史资料、对装置起关键作用的单元等 6 个。

同时，考虑单元中所处理的易燃、可燃或化学活性物质至少为 454kg 或 0.454m^3 ，以及操作状态和设备、安全、工艺方面的经验。

2) 物质系数（MF）的确定

物质系数（MF）是表述物质由燃烧或其他化学反应引起的火灾、爆炸过程中释放能量大小的内在特性，它由物质可燃性 N_f 和化学活泼性（不稳定性） N_r 求得。工艺单元内混合物质应按“在实际操作过程中所存在的最危险物质”原则来确定。若无法取得时，则应取组分中最大的 MF 作为混合物 MF 的近似值（最大组分浓度 $\geq 5\%$ ）。

3) 一般工艺危险系数 F1 和特殊工艺危险系数 F2

根据单元的工艺条件，采用适当的危险系数，求得单元一般工艺危险系数 F1 和特殊工艺危险系数 F2。

一般工艺危险系数 F1 是确定事故损害大小的主要因素，各项系数的具体取值参考放热化学反应、吸热反应、物料处理与输送、封闭单元或室内单元、通道、排放和泄漏控制等 6 个方面，根据实际情况取值。

特殊工艺危险系数 F2 是影响事故发生概率的主要因素，特定的工艺条件是导致火灾、爆炸事故的主要原因。特殊工艺危险毒性物质有负压操作、燃烧范围或其附近的操作、粉尘爆炸、释放压力、低温、易燃和不稳定物质的数量、腐蚀、泄漏一连接头和填料处、明火设备的使用、热油交换系统、转动设备等 12 项。

4) 工艺单元危险系数 F_3

$F_3 = F_1 \times F_2$ 。 F_3 值范围为：1~8，若 F_3 大于 8，则按 8 计算。

5) 火灾、爆炸指数 $F&EI$

$$F&EI = F_3 \times MF$$

它可被用来估计生产过程中事故可能造成的破坏，并确定单元危险等级。

$F&EI$ 值与危险等级之间的关系见附表 2.2-2。

表 F2.2-2 火灾、爆炸指数 ($F&EI$) 及危险等级关系表

$F&EI$ 值	危险等级
1~60	最轻
61~96	较轻
97~127	中等
128~158	很大
>159	非常大

6) 确定安全措施补偿系数 C

安全措施不仅能预防严重事故的发生，也能降低事故的发生概率。安全措施补偿系数 C 为工艺控制补偿系数 C_1 、物质隔离补偿系数 C_2 、防火措施补偿系数 C_3 三者的乘积，即 $C = C_1 \times C_2 \times C_3$ 。其中，每一类安全措施的补偿系数是该类别中所有选取系数的乘积。

安全措施及相应的补偿系数取值范围如下：

工艺控制补偿系数 (C_1)

- 1、应急电源—0.98；
- 2、冷却系统—0.97，0.99；
- 3、抑爆装置—0.84，0.98；
- 4、紧急停车装置—0.96，0.98，0.99；
- 5、计算机控制—0.93，0.97，0.99；
- 6、惰性气体保护—0.94，0.96；
- 7、操作规程—0.91~0.99；
- 8、活性化学物质检查—0.91，0.98；

9、其他工艺过程危险分析 0.91~0.98。

物质隔离补偿系数 (C2)

- 1、远距离控制阀—0.96, 0.98;
- 2、备用泄料装置—0.96, 0.98;
- 3、排放系统—0.91, 0.95, 0.97;
- 4、联锁装置—0.98。

防火措施补偿系数 (C3)

- 1、泄漏检测装置—0.94, 0.98;
- 2、钢质结构—0.95, 0.97, 0.98;
- 3、消防水供应—0.94, 0.97;
- 4、特殊系统—0.91;
- 5、喷洒系统—0.74~0.97;
- 6、水幕—0.97, 0.98;
- 7、泡沫装置—0.92~0.97;
- 8、手提式灭火器/水枪—0.93~0.98;
- 9、电缆保护—0.94, 0.98。

7) 暴露区域半径 R (m)、暴露面积 A

$$R=0.256 \times F \& EI(m)$$

$$A=\pi \times R_2(m^2)$$

8) 危害系数的确定

危害系数是由单元危险系数 (F3) 和物质危险系数 (MF) 按照道化学公司 (DOW) 火灾、爆炸危险指数评价法 (第 7 版) 的图 9-9 来确定的, 它代表了单元中物料泄漏或反应能量释放所引起的火灾、爆炸事故的综合效应。确定危害系数时, 如果 F3 数值超过 8.0, 按 F3=8.0 来确定危害系数。

9) 工艺单元危险分析汇总

汇集所有的重要的单元危险分析资料, 以便发现危险因素, 予以分析总结。

道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第 7 版）的评价程序详见附件 2.2-1。

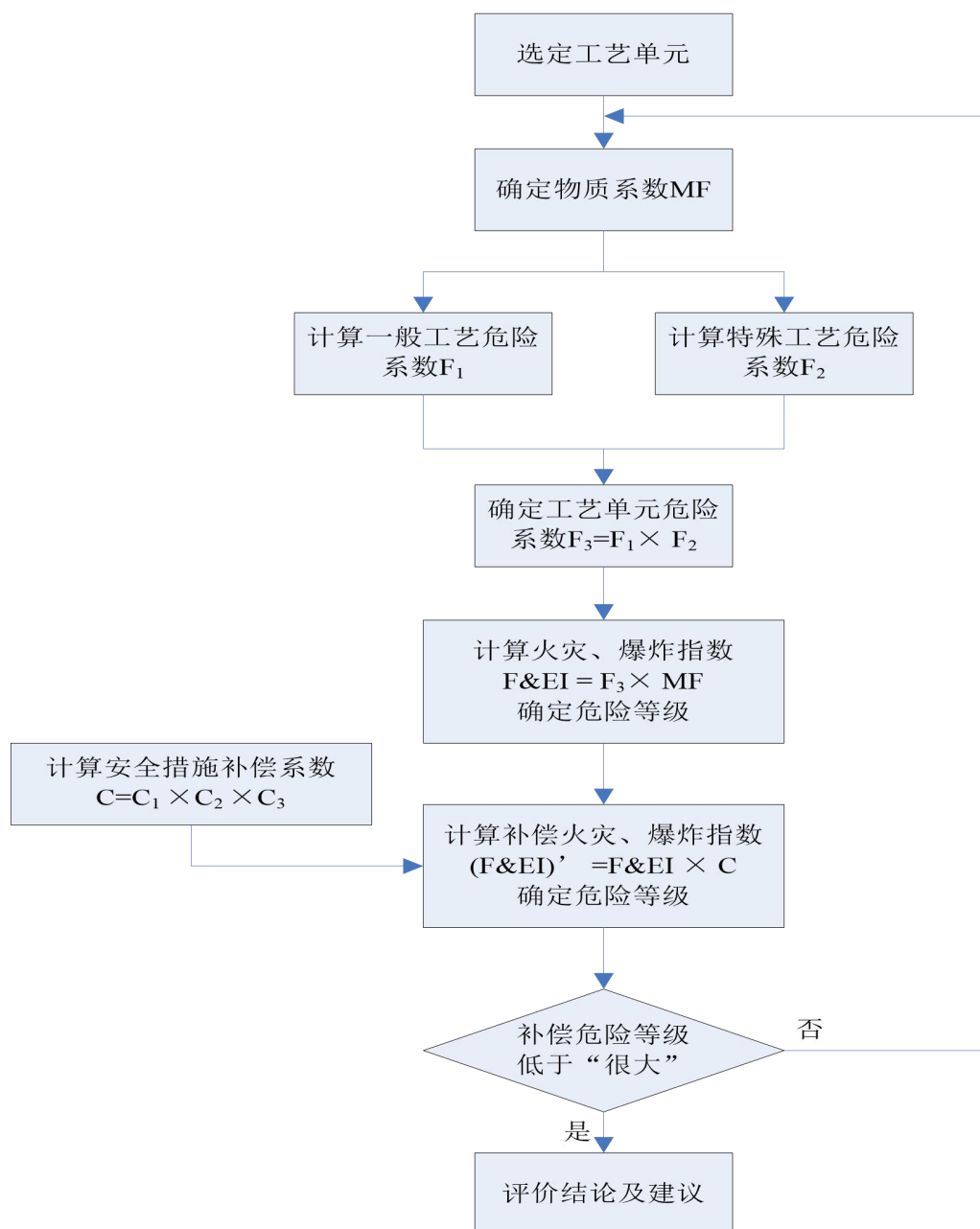


图 F2. 2-1 第七版评价程序图

F2.3 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准 GB50160-1992《石油化工防火设计规范》（1999 修订版）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-1991）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度分级图见图 2-2。

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

图 F2.3-1 危险度分级图

16 点以上为 1 级，属高度危险；

11~15 点为 2 级，需同周围情况与其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 3 级，属低危险度。

表 F2.3-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1.甲类可燃气体* 2.甲 _A 类物质及液态烃类 3.甲类固体 4.极度危害介质**	1.乙类可燃气体 2.甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3.乙类固体 4.高度危害介质	1.乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体 2.丙类固体 3.中、轻度危害介质	不属于左述之 A，B，C 项之物质
容量***	1.气体 1000m ³ 以上 2.液体 100m ³ 以上	1.气体 500~1000m ³ 2.液体 50~100m ³	1.气体 100~500m ³ 2.液体 10~50m ³	1.气体<100m ³ 2.液体<10m ³
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1.1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下 2.在 250~1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	1.在 250~1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下 2.在低于 250℃ 使用，其操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1.临界放热和特别剧烈的放热反应操作	1.中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、	1.轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、	无危险地操作

	2.在爆炸极限范围内或其附近的操作	氧化、聚合、缩合等反应)操作 2.系统进入空气或不纯物质,可能发生的危险、操作 3.使用粉状或雾状物质,有可能发生粉尘爆炸的操作 4.单批式操作	烷基化、磺化、中和等反应)操作 2.在精制过程中伴有化学反应 3.单批式操作,但开始使用机械等手段进行程序操作 4.有一定危险的操作	
--	-------------------	---	---	--

表 2.3-2 危险度分级

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

F2.4 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定,危险化学品重大危险源指:“长期或临时生产、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”。单元指:涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所,分为生产单元和储存单元。

生产单元:危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元;

储存单元:用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元;

临界量:某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量;

生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时,该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量,若等于或超过相应的临界量,则定为重大危险源。

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

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

式中：

S—辨识指标；

q_1, q_2, q_n —每种危险物质实际存在量，单位为吨（t）；

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

F2.5 定量风险评价法

（1）定量风险评价

个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中有关规定执行。

（2）确定外部安全防护距离

根据标准《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防护目标的外部安全防护距离。

（3）计算方法

本报告采用南京安元科技有限公司推荐使用的定量风险评价法计算模型来计算本项目的外部安全防护距离。

F3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F3.1 主要危险、有害物质及其特性

本项目涉及的物料中原辅料主要有乙烯、次磷酸钠、硫酸铝、氢氧化钠、硫酸、氢氧化铝、过硫酸钠、亚硫酸钠。产品为无卤绿色环保阻燃剂（二乙基次膦酸铝，按照粒径大小分为 BEP-22E、BEP-F22、BEP-22G）、副产硫酸钠。此外热风炉使用的燃料为天然气，生产系统吹扫及保护使用氮气。

根据《危险化学品目录（2015 年版）》（2022 调整版）经辨识，项目涉及的化学品属于危险化学品有乙烯、氢氧化钠、过硫酸钠、硫酸、天然气、氮[压缩的]。其危险特性如下：

表 F3.1-1 乙烯

标识	中文名： 乙烯	英文名： ethylene	
	分子式： C2H4	相对分子质量： 28.06	UN 编号： 1962;1038 (液化的)
	危化品目录号： 2662	CASNo： 74-85-1	
	危险性类别: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）		
理化性质	外观与性状： 无色气体，略具烃类特有的臭味		
	熔点（℃）： -169.4	溶解性： 不溶于水，微溶于苯、乙酸、脂等多数有机溶剂。	
	沸点（℃）： -104	相对密度(水=1)： 0.61(0℃)	
	饱和蒸汽压(kPa)： 4083.40(0℃)	相对蒸气密度(空气=1)： 0.98	
	临界温度（℃）： 9.6	燃烧热(kJ/mol)： -2719.1	
	临界压力（MPa）： 5.07	最小引燃能量（mJ）： 0.096	
燃烧爆炸危险性	燃烧性： 本品易燃	分解产物： 无资料	
	闪点（℃）： -135	聚合危害： 聚合	
	爆炸极限(体积分数%)： 2.7～36.0	稳定性： 稳定	
	引燃温度（℃）： 450	禁忌物： 强氧化剂、卤素、强酸，金属氧化物、氯化铝	
	爆炸性气体的分类、分级、分组		
	火灾危险性分级： 甲		
	爆炸危险类别： IIBT2		
毒性	最高容许浓度(mg/m³)： 无资料		
	时间加权平均容许浓度（mg/m³）： 无资料		
	短时间接触容许浓度（mg/m³）： 无资料		
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。对眼及呼吸道黏膜有轻微刺激性。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。		
危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，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。		
有害燃烧	一氧化碳		

产物	
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，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。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏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。

表 F3.1-2 氢氧化钠

标识	中文名：氢氧化钠/烧碱		英文名：sodium hydroxide	
	分子式：NaOH		相对分子质量：40.00	UN 编号：1823
	危化品目录号：1669		CASNo：1310-73-2	
	危险性类别：皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1			
理化性质	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。			
	熔点（℃）：318.4		溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。	
	沸点（℃）：1390		相对密度(水=1)：2.13	
	饱和蒸汽压(kPa)：0.13(739℃)		相对蒸气密度(空气=1)：无资料	
	临界温度（℃）：无意义		燃烧热(kJ/mol)：无意义	
	临界压力（MPa）：25		最小引燃能量（mJ）：无意义	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃		分解产物：氧化钠	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸极限(体积分数%)：无意义		稳定性：稳定	
	引燃温度（℃）：无意义		禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
	爆炸性气体的分类、分级、分组			
	火灾危险性分级：无资料			
	爆炸危险类别：无资料			
	毒性	最高容许浓度(mg/m3)：2		
时间加权平均容许浓度（mg/m3）：无资料				
短时间接触容许浓度（mg/m3）：无资料				
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克			
危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性			
有害燃烧产物	无意义			
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。			
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。			

表 F3.1-3 过硫酸钠

第一部分：化学品名称			
化学品中文名称	过硫酸钠	技术说明书编码	

化学品英文名称	sodiumpersulfate;	CASNo.	7775-27-1
中文名称	高硫酸钠；过二硫酸钠	分子式	Na ₂ S ₂ O ₈
英文名称	sodiumperoxydisulfate	分子量	238.10
第二部分：危险性概述			
健康危害	本品对眼、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）		
环境危害	对环境可能有害。		
燃爆危险	助燃。受高热或撞击时即爆炸。与可燃物混合可形成爆炸性混合物。		
第三部分：急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医。		
眼睛接触	立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。		
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、心跳停止，立即进行心肺复苏手术。就医。		
食入	漱口，饮水。就医。		
第四部分：消防措施			
危险特性	与有机物、还原剂、易燃物（如硫、磷等）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。		
有害燃烧产物			
灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
第五部分：泄漏应急处理			
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服，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。尽可能切断泄漏源。勿使水进入包装容器内。		
第六部分：操作处置与储存			
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末、碱类、醇类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止振动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库房温度不超过30℃，相对湿度不超过80%。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末、碱类、醇类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
第七部分：接触控制/个体防护			
中国（mg/m3）	未制定标准		
TLVTN	—	TLVTWA	ACGIH0.1mg/m3
监测方法	空气中有毒物质测定方法：未制定标准。生物监测检验方法：未制定标准。		

工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全的淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，应该佩戴过滤式防尘呼吸器。高浓度环境中，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿隔绝式防毒服。		
手防护	戴橡胶手套。		
第八部分：理化特性			
主要成分	—		
外观与性状	白色晶状粉末，无臭		
熔点(℃)	分解	相对密度（水=1）	2.4
沸点(℃)	无资料	饱和蒸汽压（kPa）	无资料
溶解性	溶于水，不溶于乙醇。		
主要用途	—		
第九部分：稳定性和反应活性			
禁配物	强还原剂、易燃或可燃物等禁配物接触，有发生火灾和爆炸的危险。		
避免接触的条件	受热		
第十部分：毒理学资料			
急性毒性	LD50：226mg/kg（小鼠腹腔）		
第十一部分：生态学资料			
生态毒性	LC50：771mg/L（96h）（蓝鳃太阳鱼，FMC 研究）； 323mg/L（96h）（孔雀鱼，OECDTG203）； 133mg/L（48h）（水蚤，FMC 研究）		
第十二部分：废弃处置			
废弃化学品	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与制造商联系，确定处置方法		
污染包装物	将容器返还生产商或按照国家和地方性法规处置		
废弃注意事项	在规定场所掩埋空容器		
第十三部分：运输信息			
UN 编号	1505	包装类别	III类包装
包装标志	氧化剂		
运输注意事项	运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。		

表 F3.1-4 硫酸

标	中文名：硫酸	英文名：sulfuric acid
---	--------	-------------------

识	分子式: H2SO4	相对分子质量: 98.08 UN 编号: 1830
	危化品目录号: 1302	CASNo: 7664-93-9
	危险性类别: 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	
理化性质	外观与性状: 纯品为无色透明油状液体, 无臭。	
	熔点 (℃): 10~10.5	溶解性: 与水、乙醇混溶。
	沸点 (℃): 330.0	相对密度 (水=1): 1.83
	饱和蒸汽压 (kPa): 0.13 (145.8℃)	相对蒸气密度 (空气=1): 3.4
	临界温度 (℃): 无资料	燃烧热 (kJ/mol): 无意义
	临界压力 (MPa): 6.4	最小引燃能量 (mJ): 无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 本品助燃	分解产物: 氧化硫
	闪点 (℃): 无意义	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限 (体积分数%): 无意义	稳定性: 稳定
	引燃温度 (℃): 无意义	禁忌物: 碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物、金属粉末等。
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级: 无资料	
	爆炸危险类别: 无资料	
毒性	最高容许浓度 (mg/m3): 无资料	
	时间加权平均容许浓度 (mg/m3): 无资料	
	短时间接触容许浓度 (mg/m3): 无资料	
健康危害	对皮肤、黏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。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成; 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。溅入眼内可造成灼伤, 甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响: 牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。	
危险特性	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、硝酸盐、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。	
有害燃烧产物	氧化硫	
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。	
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	

表 F3.1-5 天然气

标识	中文名：沼气/天然气/液化天然气 (LNG)/压缩天然气（CNG）		英文名：Naturalgas	
	分子式：主要成分甲烷、乙烷		相对分子质量：无资料	UN 编号：1974
	危化品目录号：2123		CASNo:8006-14-2	
	危险性类别：易燃气体，类别 1；加压气体			
理化性	外观与性状：无色、无臭气体			
	熔点（℃）：-182		溶解性：溶于水	

质	沸点 (°C) : -160	相对密度(水=1): 约 0.45/液化
	饱和蒸汽压(kPa): 无资料	相对蒸气密度(空气=1): 0.55
	临界温度 (°C) : -82.3	燃烧热(kJ/mol): 无资料
	临界压力 (MPa) : 4.5	最小引燃能量 (mJ) : 无资料
燃烧 爆炸 危险性	燃烧性: 易燃	分解产物: 无资料
	闪点 (°C) : -188	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限(体积分数%): 5~15	稳定性: 稳定
	引燃温度 (°C) : 537	禁忌物: 强氧化剂、卤素, 强酸, 强碱
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级: 甲	
	爆炸危险类别: IIAT1	
毒性	最高容许浓度(mg/m ³): 无资料	
	时间加权平均容许浓度 (mg/m ³): 无资料	
	短时间接触容许浓度 (mg/m ³): 无资料	
健康危害	急性中毒时, 可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状, 步态不稳, 昏迷过程久者, 醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者, 可出现神经衰弱综合症。	
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸汽遇明火会引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	
有害燃烧产物	一氧化碳	
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。雾状水、泡沫、二氧化碳。	
泄漏应急处理	切断火源。戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。合理通风, 禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等), 以避免发生爆炸。切断气源, 喷洒雾状水稀释, 抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	

表 F3.1-6 氮

标识	中文名: 氮气/氮	英文名: nitrogen
	分子式: N ₂	相对分子质量: 28.01 UN 编号: 1066(压缩的)
	危化品目录号: 172 (压缩的或液化的);	CASNo: 7727-37-9
	危险性类别: 加压气体	
理化性质	外观与性状: 无色、无味、无臭气体。	
	熔点 (°C) : -209.8	溶解性: 微溶于水、乙醇。溶于液氨
	沸点 (°C) : -195.6°C (20%)	相对密度(水=1): 0.81/-196°C
	饱和蒸汽压(kPa): 1026.42(-173°C)	相对蒸气密度(空气=1): 0.97
	临界温度 (°C) : -147	燃烧热(kJ/mol): 无意义
	临界压力 (MPa) : 3.40	最小引燃能量 (mJ) : 无意义
燃烧 爆炸 危险性	燃烧性: 本品不燃	分解产物: 无意义
	闪点 (°C) : 无意义	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限(体积分数%): 无意义	稳定性: 稳定
	引燃温度 (°C) : 无意义	禁忌物: 无资料
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级: 无资料	
	爆炸危险类别: 无资料	
毒性	最高容许浓度(mg/m ³): 无资料	
	时间加权平均容许浓度 (mg/m ³): 无资料	
	短时间接触容许浓度 (mg/m ³): 无资料	

健康危害	氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 时，表现爱笑和多言。对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。氮气具有一定的脂溶性，随氮气分压增高，体内氮溶解量增加，使富含脂类物质的神经组织如脑内的溶解氮也明显增加，以致产生氮的麻醉作用。
危险特性	氮气本身为惰性气体，从化学性质上看，无危险特性。盛装的容器、钢瓶和液化气体汽车罐车，若遇高温、高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物	无意义
灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

F3.2 自然危险、有害因素分析过程

F3.2.1 自然条件

1) 气象条件

项目所在地地处温带季风气候区，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，四季分明，主要气象气候特征如下：

(1) 气温

年平均气温 9.0℃

最冷月平均气温-9.1℃

最热月平均气温 28.3℃

极端最低气温-29.9℃

极端最高气温 35.0℃

(2) 湿度

年平均相对湿度 66.1%

年最小相对湿度 0%

夏季平均相对湿度 81%

冬季平均相对湿度 60%

(3) 气压

年平均大气压 1016.2 百帕

年最高气压 1048.7 百帕

年最低气压 983.7 百帕

(4) 降水

平均年降水量 645.2mm

月最大降水量 576.9mm

日最大降水量 219.3mm

(5) 雪荷载

最大雪深度 30mm

雪载荷 0.45kN/m^2

(6) 风

年平均风速 3.8m/s

最大风速 23m/s

极大风速 23m/s

全年主导风向 NNE

基本风压值（10 米高度处） 0.65kN/m^2

(7) 雷暴

年平均雷暴日数：25.9d/a

(8) 冰冻

最大冻土厚度（cm）117cm

2) 地形地貌

本项目场地所处地貌属下辽河河口三角洲的自陆地向水下延伸部分，地势自岸向海缓倾，附近水道交错，浅滩广布，场地主要有沙滩、沙丘、废弃鱼池等组成。用地范围内无任何地上、地下设施，无需拆迁。

3) 地质条件及水文地质

盘锦市境内有大、中、小河流 21 条，总流域面积 3570 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、南屁岗河、鸭子河、丰屯河、旧绕阳河、大羊河、处辽河、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。

4) 地震

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），设计基本地震动峰值加速度值为 0.15g，地震动加速度反应谱特征周期：0.4s[边界就高]，抗震基本设防烈度为 7 度。

F3.2.2 自然条件影响

1) 雷击

雷电是自然界中雷云之间或雷云与大地之间的一种放电现象。其特点是电压高、电流大、能量释放时间短。在防雷设施缺失或不合格情况下，雷电击中电气设备，可引发火灾事故。项目通过设置防雷、防静电接地、电力系统设置防浪涌保护器等措施，防止雷电对装置和电力系统的影响。

2) 大风和台风

建设项目所在地区冬季和夏季都有大风天气，夏季还可能有台风。大风可能使高处的长细管道、仪表导管或电缆受到损坏（如短路）、各种检测、报警信号失灵、误报，可能导致误操作，造成跑、冒、窜，甚至可能引发火灾事故。也可能吹落高处设施砸坏、砸漏管道或设施（如仪表导管或电缆），使各种检测、报警信号失灵、误报，同样可导致误操作，造成跑、冒、窜，甚至可引发火灾、爆炸事故。

风向会影响可燃气体的扩散，风压对设备、建构筑物有影响，在设备、建构筑物的设计中应考虑当地的风载荷。

3) 暴雨

本地区夏季雨量充沛，属于湿热气候，对设备管道等存在腐蚀。该项目所在地发生暴雨和洪水时，若厂区排水系统不良，造成厂内大量积水，可能会导致设备被水浸泡、电气设施漏电等造成触电等各类事故的发生。

4) 暴雪

冬季大量积雪除使装置道路、设备平台堵塞，严重影响操作人员正常的巡回操作和检查外，还会因积雪和积冰压坏，甚至压断工艺管道、仪表导管或电缆，轻则引起泄漏，严重时可引发火灾、爆炸事故。

5) 大雾

建立安全管理制度大雾天停止高处作业、起重作业等特殊作业，其他室外作业时注意观察。

6) 盐雾和潮湿空气

该工程位于沿海地段，受当地海洋性气候的影响，空气湿度大、含盐量高，空气中富含呈弥散微小水滴状的盐雾，容易沉降在各种物体上，盐粒或盐雾聚集在设备金属表面会形成一层导电性良好的薄液膜，对设备产生腐蚀，即大气腐蚀，会使电子元器件发霉，引发短路等危险。应重视对建构筑物及设备（设施）的防腐蚀措施，避免因腐蚀引发物料泄漏，从而引发火灾爆炸事故，造成海水污染。

7) 地震

该项目所在场地基本抗震设防烈度为7度，属于可进行建设的一般场地，阻燃剂一车间、阻燃剂车间及相关设施的基础按照各自抗震设防要求进行了设计、施工。

9) 不良地质

场地内未见崩塌、岩溶、泥石流、采空区、断层构造等其他不良地质现象，场地开阔，地层较简单，层位较稳定，建筑条件尚好，适宜工程建设。

但项目场地基础处理不好会造成大型设备设施基础的不均匀沉降，平面倾斜及非平面倾斜，项目在建成后将难以正常使用或在运行过程中可能发生不均匀沉降，使设备、管线等产生应力不均极易造成设备或管线阀门的泄漏，进而引发火灾、爆炸事故。因此建成后应建立基础沉降量的监测，避免不良地质带来的影响。

8) 高温和低温

该装置可通过保温层包覆、蒸汽管线伴热等保温设施，有效地防止低温造成影响。装置设置压力控制系统及安全阀设置可对高温引起的压力变化进行调节或放空，有效防止高温造成的超压影响。

对于安装在室外的设备存在低温危害，对埋地管道的防冻设计、埋地深度要求较高。如果防冻措施有疏漏，会威胁储运系统的安全运行。

F3.3 生产过程及设备危险、有害因素分析过程

F3.3.1 火灾、其他爆炸、容器爆炸

F3.3.1.1 物质火灾爆炸危险性

1) 可燃物

该项目原料乙烯及热风炉的燃料天然气为甲类火灾危险性物质。在反应器中乙烯处于高压条件下，使易燃易爆物质的爆炸极限加大，爆炸下限降低，增加了泄漏后发生火灾的危险性。物料的火灾爆炸危险性高，对设备的密封技术要求高，密封要求严格，一旦发生泄漏，与空气混合达到爆炸极限，遇点火源引发火灾爆炸事故。在一定能量的作用下泄漏物质会发生猛烈燃烧，一旦燃烧产生，就呈现出燃烧温度高、辐射热强的特点。|

2) 点火源分析

① 明火焰

明火作为着火源引起的火灾占较大比例。如用火、用电、明火吸烟、机动车排气管火星，尤其是设备检修时临时性作业的焊接切割火花，温度高达1500~2000℃，飞溅距离可达20多米。

②高温物体

高温设备及管道的表面。

③电火花

短路：因电线、电缆选用不当，安装和敷设不当或绝缘层破损等原因造成短路，发生火灾。

漏电：漏电火花或高温能成为着火源。

过载：由于选择导线不合理、用电负荷加大，都会导致电气线路过载而引起火灾。

电阻过大：导线间连接不牢或接触不良，连接点处被腐蚀等导致电阻过大，造成过热引起火灾。

防爆区域使用非防爆电器或防爆电器选择不符合要求。

④撞击与摩擦

主要来源于泵轴摩擦、泵轴和金属相互撞击，引燃可燃液体。泵轴轴线不正，运转时部件摩擦产生高热；滚珠轴承安装不标准或润滑不足，摩擦产生高热；盘根安装过紧，振动过热，泵空转造成泵壳变热；泵导管充气引起导管剧烈跳动，甚至折断，泄漏，发生事故。

⑤静电火花

静电的主要危害是静电积累放电。产生的静电放电形成的电火花能量，达到燃爆气体的最小着火能量时，会立即引起燃烧或爆炸。

若原料及产品沿管道流动与管壁摩擦产生静电，输送管道未进行防静电跨接或跨接不完善，未接地或接地电阻过大，易产生静电积累放电。

若操作人员上岗操作不穿戴防静电等劳保护具，导致摩擦产生静电。在进行装卸作业时，对车辆和人员进行及时静电消除更重要。否则静电放电会直接引爆装卸过程溢出的可燃气体。

⑥雷电火花

若装置、建筑物无避雷设施或避雷设施设计、安装不合理，避雷接地装

置损坏、防雷接地电阻超过规定值等因素都可引起雷击事故。

F3.3.1.2 设备方面

1) 换热器系统的火灾爆炸危险

本项目换热器设备较多。换热设备的主要危险性如下：

(1) 换热设备结构比较复杂，焊缝接头部位较多，加之介质的腐蚀作用，很容易造成泄漏，引起火灾、爆炸、中毒和灼伤事故。易燃气体物料泄漏溢出，物料蒸气易于聚集，构成潜在爆炸危险源；当裂口较大或内压较大时，物料呈喷泻状，比空气轻的物料蒸气会扩散到大气中，比空气重的则在地面附近扩散形成云雾层，其火灾爆炸危险性很大。高温换热设备泄漏的液体物料，若其温度高于自燃点，则泄漏出来即自燃；有害气体外泄易造成中毒事故。最容易发生泄漏的部位在焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处。造成泄漏的主要原因有：因腐蚀介质如蒸气雾滴等严重腐蚀引起列管泄漏；换热器本身制造缺陷，选材不当，焊接质量差，焊接接头泄漏；由于开停车频繁，温度变化过大，设备急剧膨胀或收缩，使管板处泄漏；因温度升高，螺栓热胀伸长，紧固部位松动，引起法兰密封处泄漏；因管束组装部位松动、管子振动、开停车和紧急停车等机械冲击而引起泄漏。

(2) 冷凝或冷却作用的换热设备因操作失误或发生故障，造成冷却剂供应不足，起不到冷凝或冷却作用。未经冷凝冷却的气体或液体进入储罐，会导致罐内易燃液体沸腾，同时未经冷凝的易燃液体蒸汽泄漏扩散，导致火灾、爆炸事故。换热器内管程破裂，会发生两种流体串流，可能引发严重生产事故，甚至发生火灾、爆炸。

(3) 换热器管束内外壁都可能会结垢，污垢层的热阻要比金属管材大得多，从而导致换热能力迅速下降，并且增大流体阻力和加速壁面腐蚀。结垢严重时将会使换热介质流道阻塞，一方面有增压的可能，另一方面堵塞的

管子内无介质流动，若壳程为高温介质，这些已堵管子内温度会明显增高，导致已堵管和未堵管的温差增大，发生破裂，使介质混合窜流，生产工艺遭到破坏，导致火灾、爆炸事故。

（4）操作违章或失误，阀门关闭，引发超压爆炸。如果操作条件不稳定或操作控制不当，频繁地开停车，超温超压运行，易导致设备泄漏和失效，导致火灾、爆炸事故。

2）容器的火灾爆炸危险

本项目容器的主要危险性如下：

（1）液态介质在容器中由于热辐射作用，温度逐渐上升，超过介质本身固有的临界温度，导致容器内压力急剧升高，从而使容器超压而爆破。

（2）容器受到外部冲击或其他原因出现裂缝，导致容器内气液两相平衡失效，导致内部压力急剧上升，最终导致容器爆炸。

3）塔器的火灾爆炸危险

本项目塔器涉及减压精馏塔。如操作不当，可能存在如下情形：

（1）精馏过程中，体系内始终呈现气液共存状态，若可燃物料（乙烯）外泄或吸入空气，可形成爆炸性气体混合物。

精馏过程中，危险物质物料蒸气若大量泄漏于空气中，使作业环境中的易燃易爆物质蒸气浓度达到爆炸极限，遇火源有发生火灾爆炸危险。其次，若精馏系统漏气，空气突然进入系统内，也有使易燃易爆发生火灾爆炸危险。

在精馏操作中如果加热温度过高或升温速度过快，容易造成超压爆炸。

在精馏操作中如果冷却设施的冷却水中断或冷量不够，则不可能将易燃易爆蒸气冷凝下来，使其极易从后续系统逸出导致火灾爆炸事故。

（2）减压精馏：因各种原因造成压力上升，会导致物料沸点升高，可能造成超温而引发事故；生产中出现违章操作使大量空气吸入减压塔内，可能发生火灾，甚至减压塔发生爆炸事故。

(3) 高温下操作的蒸馏设备内, 如进入冷水或其他低沸点物质, 瞬间会引起大量气化造成设备内压力骤升, 导致容器爆炸事故。

(4) 对于连续蒸馏: 如果蒸馏温度过高, 有造成超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险; 若温度过低, 则有淹塔的危险; 若加料量超负荷, 对于塔式蒸馏, 则可使气化量增大, 使未冷凝的蒸气进入受液槽, 导致槽体超压爆炸; 当回流量增大时, 不但会降低体系内的操作温度, 而且容易出现淹塔致使操作失控。

4) 直燃式热风炉的火灾爆炸危险

(1) 直燃式热风炉法兰未加耐火垫导致密封不完全, 造成天然气泄漏, 遇到外部点火源会发生火灾爆炸事故。

(2) 直燃式热风炉燃烧器熄火停气自动保护功能故障, 造成炉体内部超温超压, 可能发生炉体爆炸事故。

(3) 直燃式热风炉缺少安全保护设施或安全保护设施的设计不合理, 缺少温度检测报警联锁或温度检测报警失效没有起到安全保护作用, 导致超温超压发生火灾爆炸事故。

5) 乙烯管道的火灾爆炸危险

(1) 乙烯输送管道输送过程中管道保温措施不到位, 温度、压力超标, 严重时超压泄漏, 若遇外部点火源会发生火灾爆炸事故。

(2) 乙烯输送管道设计不合理, 缺少安全泄压装置或安全泄压失效, 导致压力升高, 严重时会发生火灾爆炸事故。

(3) 乙烯输送管道氮气置换不充分, 乙烯气体与管道中的空气形成爆炸性混合物, 易发生火灾爆炸事故。

6) 供电系统

如果配电系统设计不合理、设备选型不当或存在缺陷, 施工质量差、违章作业、违章操作等都有可能发生触电事故。

电器短路、过载、接头接触不良、电器设备散热不良、照明和电热器具安装或使用不当、突然停电等都可能引起电气火灾。电气火灾也是造成本项目火灾、爆炸的主要原因之一，应予以重视。

7) 其他设备的火灾、爆炸危险

(1) 压力表、安全阀检查不及时，显示压力不准确，压力容器或压力管道因超压发生物理爆炸危险。常压或减压加热设备，一旦停止真空或常压加热设备必须保持通大气管畅通。如果通大气管阀门关闭则可能迅速超压而爆炸。

(2) 机泵密封不严，导致油气泄漏，有发生火灾爆炸和人员中毒的危险。由于电机的高速旋转，连接管网易发生振动，出现管线振裂导致管线内物料泄漏，发生火灾爆炸和人员中毒的事故。机泵冷却、润滑效果不好，导致轴承温度上升，冒烟抱轴，有发生火灾爆炸的危险。

F3.2.2.3 电气、仪表方面

1) 如电气设备和电缆、照明等不能达到相应防爆要求，电气火花可能成为火灾爆炸事故的点火源。

2) 电气电缆设置于电缆沟内，未采取防止可燃气体积聚的措施，电缆腐蚀、损坏、打火，存在造成火灾爆炸的危险。

3) 生产装置中敷设的供电、信息线路安装不符合规范要求，线路老化、短路、打火，线路被高温火焰、物料烧毁熔化导致短路、漏电、打火，电机电流超高或缺相烧坏着火，可引发火灾、爆炸。

4) 未安装可燃气体报警装置或检测失效、不及时，泄漏的易燃液体或挥发蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇火源、高热有着火、爆炸危险。

F3.2.2.4 操作方面

1) 生产系统的设备违反操作规程，造成超温、超压操作，易造成物料泄漏，引发火灾爆炸事故。生产过程中的操作失误（如排污），造成大量物料泄漏，也存在发生火灾爆炸的可能。

2) 设备检修时置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝(如未加盲板), 未办理动火证而进行动火作业, 有引起火灾、爆炸的危险。

3) 生产过程中未使用防火花工具, 运输车辆未安装防火帽进入厂区, 有发生火灾爆炸的危险。

4) 生产装置区通风不良或局部通风不畅, 泄漏的易燃气体与空气形成爆炸性混合物, 存在导致爆炸、火灾的危险。

5) 开工前、停工后整个生产系统没有置换, 如置换不充分, 会发生燃烧、爆炸事故。

6) 危险场所检修动火作业, 若没有申报批准、安全管理人员现场没有检查、监护, 或系统未吹扫置换干净, 没有进行现场化验检测并合格, 违章动火, 有发生火灾和爆炸的危险。

7) 生产装置未设置禁火区, 或禁火区内未严格执行动火制度, 违章进行动火作业, 有因施焊造成明火导致火灾和爆炸的危险。

8) 没有建立健全安全管理制度, 管理混乱, 工人责任心不强、违章操作, 从而引发火灾和爆炸事故。

9) 操作人员没有接受专门的安全技术教育培训, 技术素质差, 有引发火灾和爆炸的危险。

10) 设备没有定期检修和维护保养, 检查力度不够, 没有发现隐患, 或发现隐患没有及时整改, 设备带病运行导致易燃物料泄漏, 有引发火灾和爆炸的危险。

11) 厂内开挖地面等动土作业, 没有申请、没有电气、供水、工艺等主管部门领导批准, 违章动土作业, 有损及地下电气、供水、工艺设施, 造成停电、停水、停蒸汽、泄漏, 有引发工艺发生火灾和爆炸的危险。

12) 企业没有根据新建装置的实际情况编制事故应急预案, 或有预案没有定期组织培训演练, 有出现突发事件不能、不会处理, 引发火灾和爆

炸的危险。

13) 易燃易爆场所内人员穿化纤衣服、带钉皮鞋；将明火带入；吸烟；使用手机或对讲机等；生产过程中未使用防火花工具，运输车辆未安装防火帽进入生产区，有引发火灾、爆炸的危险。

F3.3.2 中毒、窒息

本项目过硫酸钠具有刺激性；乙烯具有刺激性和麻醉性；置换用氮气为窒息性气体。在作业过程中，由于设备设施、人员素质等问题造成中毒事故的发生，其主要原因有：

1) 管线及容器因长期使用腐蚀、焊接质量差、人员误操作导致系统超压、选用的管线或容器的材质不符合要求等，造成管道及容器破裂而导致气体泄漏，造成操作人员大量吸入，有可能会发生中毒、窒息。

2) 各类管线阀门、法兰密封处因密封件损坏、紧固不均匀、紧固力不足、密封面损坏、阀门填料及机泵填料更换不及时等造成的密封处有毒物质泄漏，当操作人员大量吸入时，有可能会发生中毒、窒息。

3) 进入容器内作业，容器内的有毒物质未进行置换或置换不彻底或没有按要求配备防护用品，有可能导致人员中毒、窒息。

4) 涉毒场所未配备防毒面具，或配备的防毒面具型号不符合要求，或配备的防毒面具失效未能及时更换。

5) 直燃式热风炉空气供给不足，造成燃烧不充分，会产生一氧化碳等有毒有害气体，造成操作人员中毒或窒息。

F3.2.3 灼烫

1) 本项目装置区的反应器、蒸气管道、换热器等温度较高，若高温设备、管道未采取隔热、保温措施或防护设备、保温层缺损不全、操作人员近距离操作、意外接触有造成人员烫伤的危险。

2) 高温物料、高温蒸气等发生泄漏或喷溅，接触人体也可使人员烫伤。

3) 设备检修过程中冷却降温不彻底, 检修人员在设备外或进入设备内部未按规程实施检修作业, 易造成高温烫伤。

4) 高温设备、高温管线等未采取保温措施或保温设施损坏, 可能导致高温辐射危害。

5) 操作过程中未按要求穿戴劳动防护用品或防护用品不符合标准、要求, 有造成人员烫伤的可能。

6) 生产过程中要使用硫酸、氢氧化钠等腐蚀性物品, 对皮肤和黏膜有强烈刺激作用和腐蚀性。装置中的机泵、管道、反应器等设备, 如因设备故障、材质缺陷、破裂或法兰等原因, 造成硫酸、氢氧化钠等腐蚀性物品泄漏, 操作人员接触后会引发化学灼伤事故。

F3.2.4 触电

该生产项目涉及多种用电设备及辅助设施, 如果管理不当或在潮湿多雨的夏季, 容易发生触电事故。在下列情况下, 都可能发生触电:

1) 没有设置必要的安全技术措施(如保护接零、漏电保护、安全电压等电位连接等), 或安全措施失效, 易造成操作人员触电。

2) 电气设备运行管理不当, 安全管理制度不完善; 没有必要的安全组织措施, 易造成触电事故。

3) 电工或机电设备操作人员的操作失误, 或违章作业等造成触电。

4) 选用不合格的电气设备, 在生产中发生故障, 在维修过程中均有可能造成触电事故的发生。

5) 设备维修时, 变配电室开关未挂“禁止合闸”警示标志, 将会造成维修人员触电。

6) 生产装置电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷, 或在运行中缺乏必要的检修维护, 使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线、磕碰、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患, 易造成触电。

F3.2.5 起重致害

本项目在检维修过程中会涉及起重机械作业。如果作业人员违章操作或未定期进行检测和日常维护，则存在发生起重致害的危险。造成起重致害的主要原因有：起重机械在使用过程中，由于起吊中心位置没有置于起吊物重心上方，在起吊过程中，发生因重心倾斜导致起吊物滑落发生事故的可能。

造成起重致害的原因有：

- 1) 起重机械在起吊过程中不遵守操作规程，在设备或人员头上通过时，有发生对作业人员造成起重致害的危险。
- 2) 起重机械若检测、维修不及时，会存在严重事故隐患。
- 3) 滑触线安装不牢固，接触不良，起重机械在运行中突然断电。
- 4) 起重机械作业区内的无关人员没有撤离到安全区，起重机械运行范围内存在未清除的障碍物；吊装物行驶过程中不能经过有人区域。
- 5) 起重机械各部位、吊载及辅助用具与输电线的最小距离不符合安全要求；吊物超载或重量不清；吊物捆绑不牢，吊挂不稳，重物棱角与吊索之间未加衬垫；被吊物上有人或浮置物有造成起重致害的危险。

F3.2.6 机械致害

机械致害包括机械部件在工作状态下及失效时发生的因钳夹、挤压、冲击、摩擦和部件及材料弹射所造成的伤害。本项目涉及的转动设备主要是各种机泵、真空泵等，通常情况下，造成机械致害的主要原因有：

- 1) 检修、检查机械忽视安全措施。如人员进入设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然已对设备断电，但因未等到设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样能造成严重后果。
- 2) 缺乏安全装置。如机泵等设备暴露在外的转动部分，机械传动带、接近

地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有设计完好的防护装置；还有的人孔、投料口绞笼井等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人员疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

3) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是多台机械设备开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果；开关失灵或监护不力导致设备意外启动；人意外触及设备的运转部件。

4) 操作工人由于加班等过度疲劳、身体有疾病或在过度悲伤和过度兴奋的情绪下进行生产和操作，都容易误操作，发生机械致害。

5) 自制或任意改造机械设备且不符合安全要求，在机械运行中进行清理、上皮带蜡等作业，任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等），均有可能发生机械致害事故。

F3.2.7 高处坠落、跌落

凡高度在基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处作业称为高处作业。本项目生产装置在车间厂房内，在进入装置进行巡回检查时，可能会发生高处坠落伤害事故。通常情况下，造成高处坠落的原因有：

1) 操作人员、电工、维修人员在登高作业时，因梯子倾倒、打滑或钢梯年久失修强度不足，有发生人员高处坠落的危险。

2) 如果设备、设施和梯台、栏杆不符合国家标准或私自改动原有的结构，有发生高处坠落的危险。

3) 在高处进行操作、维修作业，作业时不采取防护措施或防护措施不到位，或疏忽大意、冒险盲干，或违反高空作业安全规程，可能会发生高处坠落伤害事故。

4) 若操作平台、梯子无护栏及防滑踏步，或平台、护栏、梯子及防滑踏步等因年久失修、腐蚀导致强度降低甚至损坏，人员登高时也会发生坠落伤害事故。

5) 在阴雨天气或冬天因结冰造成钢梯、扶手、检修平台路滑等，作业人员

登高作业，有滑倒摔伤或高处坠落的可能。

6) 工作平台若没有防滑措施、护栏高度不够，钢斜梯踏板厚度不够、扶手高度不够、强度不够，都有发生作业人员高处坠落的危险。

厂区通道、基坑边缘、沟槽、低洼区因地面湿滑（油污、积水）、盖板缺失或照明不足，导致人员滑倒、绊倒或踩空跌落。

F3.2.8 物体打击

物体打击伤害主要是指生产过程中操作人员受到外来物件的撞击、挤压、碰砸等所造成的伤害，主要分布在操作台、高大设备的下方。本项目造成物体打击的情况主要有：

- 1) 高处设备的零部件安装不牢，坠落伤人。
- 2) 在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生工具、设备和其他物品的砸伤。
- 3) 高处作业现场没有监护人、没有设立警示牌，高处作业位置下有无关人员通过，有高处作业人员失手造成工具等重物坠落，砸伤无关人员的危险。

F3.2.9 淹溺

该项目设有污水缓冲池，若存在安全隐患，缺少防护或防护设施不达标，人员摔倒掉进池内，造成溺水。

F3.2.10 生产过程主要有害因素

1) 噪声和振动

本项目噪声源主要来自生产过程中开动的机电设备，如各类机泵、压缩机等，长期接触强烈的噪声，会对作业人员的听觉造成损伤，并对神经、心脏、消化系统等产生不良影响。使作业人员烦躁不安，或因听力、语言受到干扰，而导致意外事故的发生。

本项目作业过程中还存在振动危害，振动可能传至全身，尤其是手、臂、腿、脚。最严重的振动或长时间的振动可能产生生理严重失调，如血脉失调、

神经失调、骨关节失调、腰痛、坐骨神经痛等。

2) 高温和低温

(1) 高温

热风炉、反应器等产热设备旁、夏季露天作业等场所都是高温作业场所，如未采取防护措施或防护措施不到位，高温设备、管道对人员会造成危害。人员长期在高温环境下作业可能发生中暑，甚至会出现高血压、心肌受损和消化功能障碍疾病。

(2) 低温

冬季室外作业属于低温作业人员，低温作业人员受环境低温影响，操作功能、注意力、反应时间等都存在负面影响。长时间从事低温作业、未采取防护措施或防护措施不到位，可能引起冻伤、体温降低甚至死亡。

3) 粉尘

本项目无卤绿色环保阻燃剂产品输送、包装过程中，风送管线内物料摩擦、产品包装设备内物料摩擦产生粉尘，如果通风不良或者员工因缺乏对粉尘预防和应急处理的知识，未佩戴或防粉尘防护用品不合适或选型不当，会对人体造成伤害。

(1) 如果设置收尘器损坏，操作人员如果不按照操作规程作业，会增加粉尘的产生量；如果未按照要求穿戴劳动防护用品或劳动防护用品穿戴不当，会造成粉尘危害。

(2) 阻燃剂高温时会发生分解，若需要进行动火等产生高温的作业时，操作人员未遵守相关规定时，可能会发生爆炸危害。

F3.4 重大危险源辨识及分级过程

1) 名词解释

危险化学品重大危险源指：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。

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

2) 危险化学品临界量的确定方法：

在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准中的表 1 范围内的危险化学品，其临界量应按表 1 确定；

未在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准中的表 1 内的危险化学品，应依据其危险性，按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准中的表 2 确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界值，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

（1）生产单元、储存单元内存在危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）生产单元、储存单元内存在危险化学品为多品种时，按式 2.4-1

计算，满足式 2.3-1，则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\cdots+q_n/Q_n\geq 1 \text{ 式 2.4-1}$$

式中：S—辨识指标；

$q_1、q_2\cdots q_n$ —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

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

3）重大危险源辨识情况

本次危险化学品重大危险源辨识，阻燃剂一车间、阻燃剂二车间作为 1 个单元分析，在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的辨识范围内的危险化学品为乙烯、过硫酸钠、天然气，查阅《危险化学品重大危险源辨识》表 1 确定其临界量分别为 50t、200t、50t。

（1）过硫酸钠主要存在于 2 个引发剂缓冲罐中，引发剂缓冲罐全容积为 5.29m^3 ，过硫酸钠溶液（过硫酸钠浓度约为 3%）在设备中按其全容积的 77% 计算。

$$q_{\text{过硫酸钠}}=2.4\times 5.29\times 2\times 0.77\times 0.03=0.59 \text{ (t)}。$$

（2）乙烯主要存在分液罐、减压精馏塔、鼓泡反应器中，分液罐全容积为 0.58m^3 ，乙烯溶液（乙烯浓度约为 4.6%）在分液罐中按其全容积的 80% 计算；减压精馏塔容积为 1.35m^3 ，在减压精馏塔中按容积的 70% 计算；鼓泡反应器容积为 6.6m^3 ，在鼓泡反应器中按容积的 70% 计算。

$$q_{\text{乙烯}}=0.58\times 0.61\times 0.8\times 0.046=0.013 \text{ (t)}；$$

$$q_{\text{乙烯}}=1.35\times 0.98\times 1.29/10^3\times 0.7=0.001 \text{ (t)}；$$

$$q_{\text{乙烯}}=6.6\times 0.98\times 1.29/10^3\times 0.7=0.006 \text{ (t)}。$$

（3）天然气主要存在于厂区管道中管道公称直径为 DN40，长度约为 10 米。

$$q_{\text{天然气}}=1.25\times 10^{-3}\times 10\times 0.6\times 1.29/1000=9.72\times 10^{-6} \text{ (t)}。$$

表 F3.4-1 阻燃剂装置重大危险源辨识表

序号	物料存在主要设备	介质	质量 (t)	临界量 (t)	q/Q	$\Sigma q/Q$	结果
1	引发剂缓冲罐	过硫酸钠	0.59	200	2.95×10^{-3}	4.52×10^{-3}	小于 1
2	分液罐、减压精馏塔、鼓泡反应器	乙烯	0.02	50	4×10^{-4}		
3	燃气管道	天然气	9.72×10^{-6}	50	1.94×10^{-7}		

经计算, $S < 1$, 本项目阻燃剂装置不构成危险化学品重大危险源。

依托的甲类仓库、原料仓库、乳酸仓库均不构成重大危险源, 辨识如下。

表 F3.4-2 依托仓库重大危险源辨识一览表

序号	仓库	储存物品及规格	储量 (t)	临界量 (t)	q/Q	$\Sigma q/Q$	结果
15	甲类仓库	亚硫酸钠 (98%)	10	200	0.2	0.266	小于 1
16		过硫酸钠 (99%)	5	—	—		
17		过氧化-2-乙基己酸叔丁酯 (95%)	2	1000	0.002		
18		硫酸 (98%)	10	—	—		
19		甲醇 (99%)	8	500	0.016		
20		四氢呋喃 (99%)	48	1000	0.048		
21	乳酸仓库	产品阻燃剂 (99.7%)	1000	—	—	0	小于 1
22		副产硫酸钠 (94%)	600	—	—		
23		乳酸 (99%)	4500	—	—		
24	原料仓库	丁二酸 (99%)	1200	5000	0.24	0.24	小于 1
25		淀粉	4647	—	—		
26		次磷酸钠 (100%)	1500	—	—		
27		硫酸铝 (氧化铝含量 16.0%)	1000	—	—		
28		氢氧化钠 (98%)	15	—	—		

4) 重大危险源等级划分

该项目未构成危险化学品重大危险源, 故无需进行分级。

F3.5 固有危险程度分析过程

大连天籁安全风险管理技术有限公司

F3.5.1 具有爆炸性的危险化学品的质量、TNT 当量计算及危险度计算

本项目不生产、不使用、不储存《危险化学品目录（2022 版）》中的爆炸类化学品。

F3.5.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量计算

本项目可燃性化学品有乙烯和天然气，仅存在于管道内。

乙烯最大存在量为 0.02t，物质燃烧热 50300kJ/kg，计算得燃烧后释放热量 1006000kJ；

天然气最大存在量为 9.72×10^{-6} t，物质燃烧热 38000kJ/kg，计算得燃烧后释放热量 369.36kJ。

F3.5.3 具有毒性的化学品的浓度及质量计算

该项目不生产、不使用、不储存剧毒、急性毒性化学品。

F3.5.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量统计

该项目硫酸、氢氧化钠具有腐蚀性，

外购硫酸规格为 98%，最大储量 10t，存于甲类仓库-液态化学品储存区 1 中；外购氢氧化钠规格为 99%，最大储量 15t，最大储量存于原料仓库-防火分区 2 中。

装置中氢氧化钠浓度为 20%，存在量为 1.82t，主要存在于碱液缓冲罐中；硫酸浓度为 20%，存在量为 1.7t，主要存在于熔渣釜中。

F3.6 风险程度分析过程**F3.6.1 危险度评价法**

该项目阻燃剂一车间乙烯属于甲类气体，存在量为 0.02t，反应器的操作温度为 80~110℃，低于乙烯自燃温度，操作压力为 0.4~2.6MPa，反应为放热反应。危险度评价取值结果见表 3.6-1。

表 F3.6-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)

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

危险度取值 10+0+0+0+5=15 分。

危险度等级为中度危险。

F3.6.2 道化学火灾爆炸指数法评价

由生产过程危险、有害因素分析可知, 火灾、爆炸危险是本装置的主要危险因素, 针对这一特点, 本次评价采用道化学公司 (DOW) 火灾、爆炸危险指数评价法 (第七版), 选取射流反应器进一步评价。

表 F3.6-2 射流反应器火灾、爆炸危险指数计算表

评价单元	射流反应器	操作状态	正常操作
确定 MF 的物质	乙烯	物质系数 (MF) (100℃)	24
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A. 放热反应		0.30-1.25	0.5
B. 吸热反应		0.20-0.40	

C. 物料处理与输送	0.25-1.05	
D. 密闭或室内工艺单元	0.25-0.90	0.25
E. 通道	0.20-0.35	
F. 排放和泄漏控制	0.25-0.50	
一般工艺危险系数 (F1)		1.75
2) 特殊工艺危险		
基本系数	1.00	1.00
A. 毒性物质 (乙烯)	0.20-0.80	0.2
B. 负压 (绝压<500mmHg)	0.50	
C. 爆炸极限范围内或其附近的操作		
1. 罐装易燃液体 (无惰性气体保护)	0.50	
2. 控制失灵或惰性气体吹扫故障	0.30	
3. 一直在爆炸极限范围内或其附近	0.80	
D. 粉尘爆炸	0.25-2.00	
E. 压力 (操作压力: 2.3MPa)	0.16-1.50	0.4
F. 低温	0.20-0.30	
G. 易燃和不稳定物质的重量 (20kg) 物质燃烧热		
1. 工艺过程中的液体或气体		0.42
2. 贮存中的液体或气体		
3. 贮存中的可燃固体和工艺中的粉尘		
H. 腐蚀与侵蚀	0.10-0.75	0.2
I. 泄漏—接头和填料	0.10-1.50	0.1
J. 使用明火设备	0.10-1.00	
K. 热油热交换系统	0.15-1.15	
L. 转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数 (F2)		2.32
工艺单元危险系数 F3 = (F1×F2)		4.06
火灾、爆炸指数 F&EI = F3×MF		97.44 (中等)

表 F3.6-3 评价设备安全措施补偿系数表

项目	补偿系数范围	射流反应器
1、工艺控制		
a. 应急电源	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99	0.98
c. 抑爆装置	0.84~0.98	0.98
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.96
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.95
f. 惰性气体保护	0.94~0.96	0.95
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.95
h. 化学活性物质检查	0.91~0.98	--
i. 其他工艺危险分析	0.91~0.98	---
工艺控制安全补偿系数C1		0.77
2、物质隔离		
a. 遥控阀	0.96~0.98	0.96
b. 备用卸料装置	0.96~0.98	0.98
c. 排放系统	0.91~0.97	0.97

项目	补偿系数范围	射流反应器
d. 连锁装置	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数C2		0.894
3、防火设施		
a. 泄漏检测装置	0.94~0.98	0.96
b. 钢结构	0.95~0.98	0.98
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	0.97
d. 特殊灭火系统	0.91	—
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97	—
f. 水幕	0.97~0.98	—
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.97
h. 手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.93
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.94
防火设施安全补偿系数C3		0.77
安全措施补偿系数C		0.53
补偿火灾、爆炸危险指数		51.64
暴露区域半径（米）		13.22
暴露区域面积（平方米）		548.77
补偿火灾、爆炸危险等级		轻

F3.6.3 事故后果分析

经采用南京安元开发的 QRA 定量风险评价软件进行分析计算，该项目设备设施事故后果模拟见下表所示。

表 F3.6-4 事故后果模拟表

危险源	事故情景	死亡半径	重伤半径	轻伤半径
射流反应器	喷射火	5.6m	6.86m	10.36m
	蒸汽云爆炸	0.92m	5.12m	10.13m

经计算，本项目一旦发生事故会对装置区、储罐区周边构筑物、装置产生影响，但影响范围大部分位于厂区内，仅有少部分超出厂区，不会对周边产生较大影响。

建设单位应当加强管理，要求无关人员避免在装置区长时间停留，在生产装置区禁止堆放无关物品。同时建设单位需建立本单位应急救援队伍，通过对事故危险品的特点，及时迅速判断事故发生的严重程度，根据事故对应的应急方法，开展救援工作，并且与周边企业建立联动机制，将事故影响控制在可接受的范围内。

F3.6.4 外部防护距离计算

本项目根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)进行风险判定，根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)确定风险计算方法，并参照《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》中个人风险和社会风险计算结果，进行本项目外部安全防护距离分析。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)第 3.1 条，防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。高敏感防护目标包括：文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施和其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。重要防护目标包括：公共图书展览设施、文物保护单位、宗教场所、城市轨道交通设施、军事和安保设施、外事场所、其他具有保护价

值的或事故场景下人员不便撤离的场所。一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）第 3.2 条，个人风险基准值如下表所示：

表 F3.6-5 个人风险基准（新建生产装置和储存装置）

防护目标	个人风险基准（次/年） ≤
1. 高敏感防护目标（文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利场所等） 2. 重要目标（公共图书展览设施、文物保护单位、宗教场所、城市轨道交通设施、军事、安保设施、外事场所等） 3. 一般防护目标中的一类防护目标（30 户以上的住宅楼、100 人以上的行政办公楼、建筑面积大于 5000 的综合性建筑等）	3×10^{-7}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）第 4 条，社会风险基准值如下图所示：

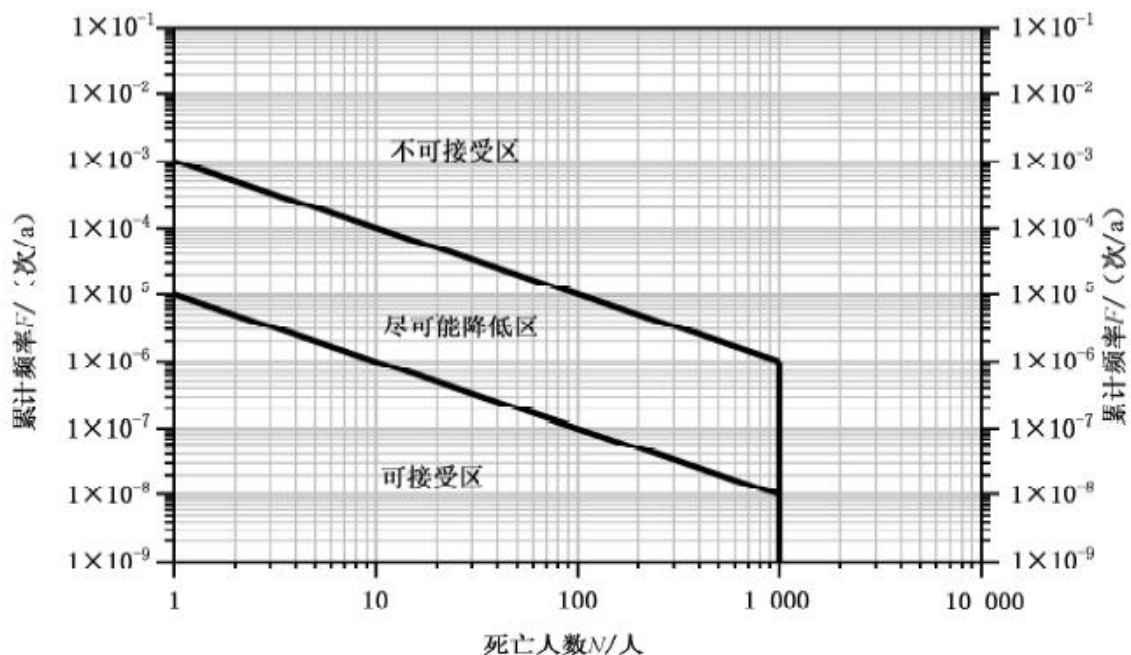
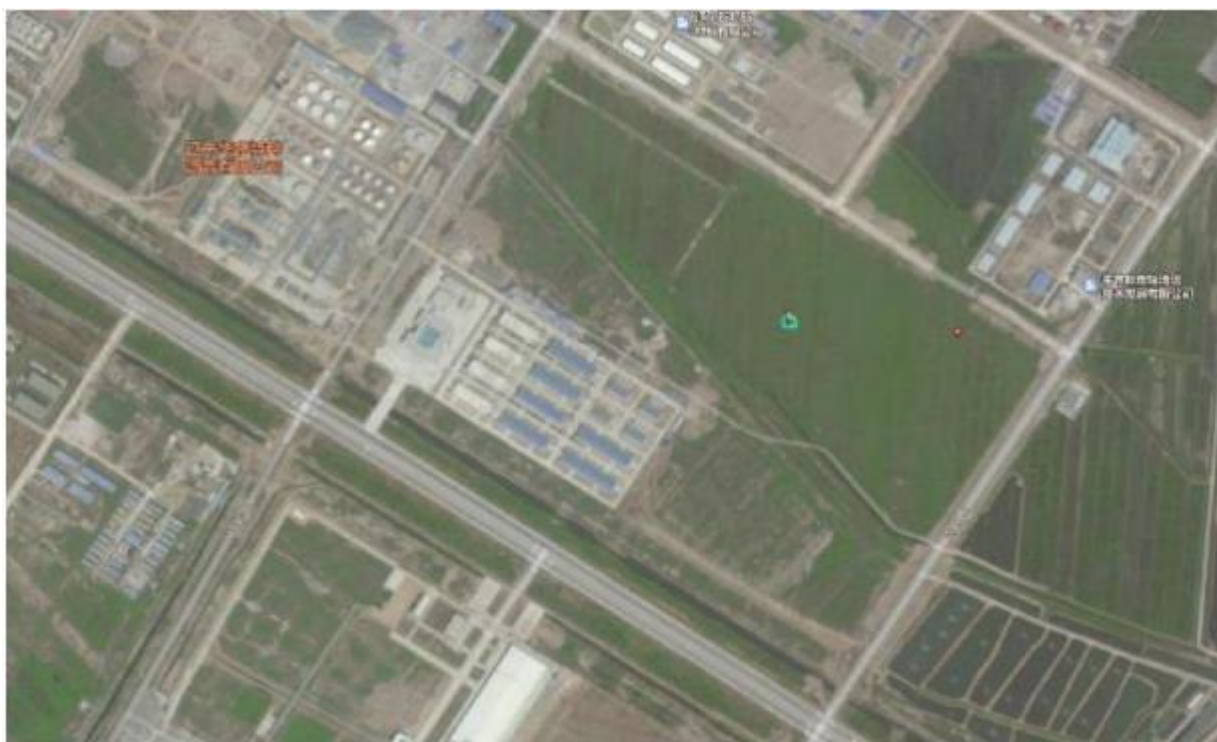


图 F3.6-1 社会风险基准

根据《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》采用南京安元开发的 QRA 定量风险评价软件，对本项目进行个人风险和社会风险分析，企业的个人风险等值线和社会风险曲线如下

图所示。



一级风险对应的外部安全防护距离为3.32 米；二级风险对应的外部安全防护距离为 14.92 米；三级风险对应的外部安全防护距离为 16.47米。

图 F3.6-2 个人风险等值线图

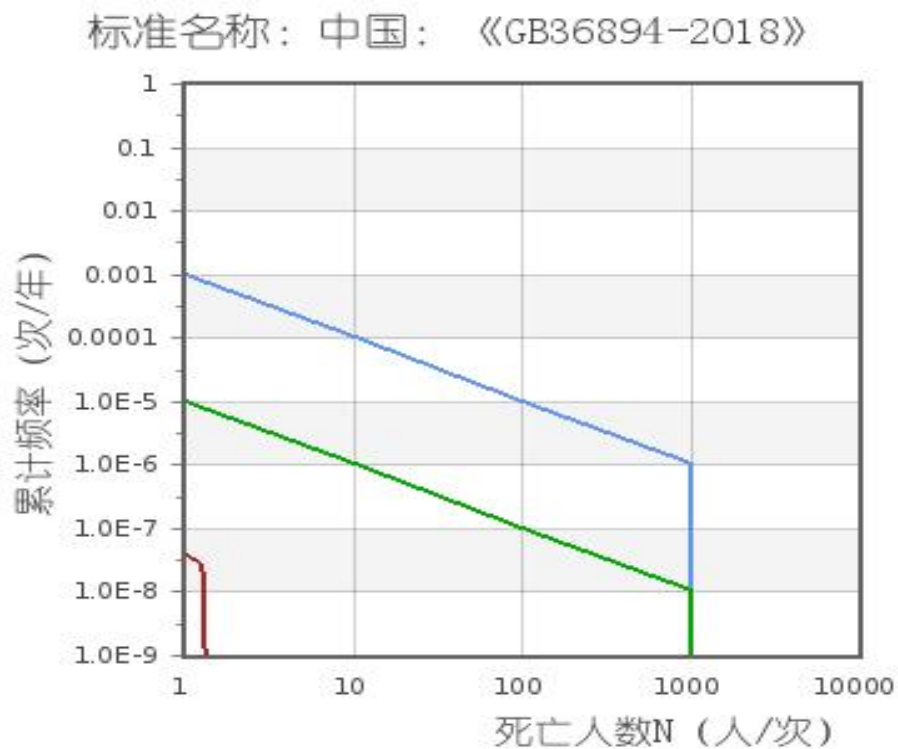


图 F3.6-3 社会风险曲线图

结果分析：

个人风险：

通过计算和图 3.6-2 可以看出，本项目个人风险 3×10^{-7} 等值线内无高敏感防护目标、重要防护目标与一般防护目标中的一类防护目标。

个人风险 3×10^{-6} 等值线内无一般防护目标中的二类防护目标。

个人风险 1×10^{-5} 等值线内无一般防护目标里的三类防护目标，则高敏感防护目标、重要防护目标与一般防护目标里的一类防护目标及一般防护目标里的二类防护目标、一般防护目标里的三类防护目标均未超过风险基准的要求，满足可容许个人风险标准要求，在可接受范围内。

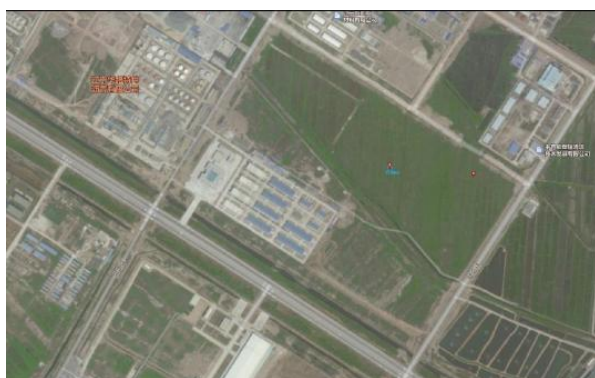
社会风险：

通过图 3.6-3 可以看出本项目社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

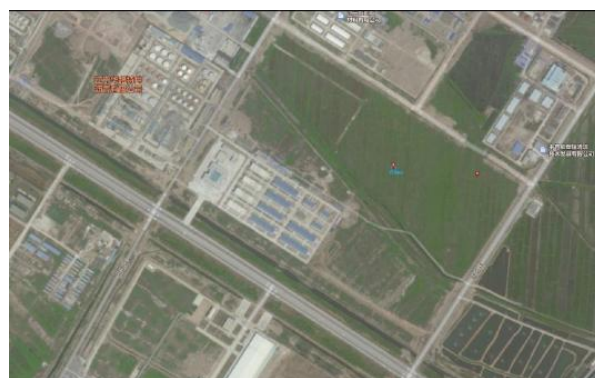
综上所述，通过计算，其个人风险，社会风险均能满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第九条和《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

F3.6.5 装置的多米诺分析

本项目多米诺效应影响范围：



目标为常压设备



目标为压力设备



目标为长型设备



目标为小型设备

图 F3.6-4 多米诺半径模拟结果

表 F3.6-6 各装置的多米诺半径模拟结果

序号	发生一次事故的 设备	可能引起二次事故的设备类型	多米诺半径模拟 结果 (m)	是否超出 厂外
1	射流反应器	当目标装置类型为常压容器时	17.2m	否
		当目标装置类型为压力容器时	11.5m	否
		当目标装置类型为长型设备时	7.6m	否
		当目标装置类型为小型设备时	6.3m	否

根据装置多米诺半径模拟结果图可知，该项目生产装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。一旦上述装置发生火灾爆炸事故，其伤害半径均在厂区内，可能会对本企业内的设备设施产生相应的影响，发生多米诺效应。

F4 定性、定量分析过程

F4.1 选址及总平面布置单元

F4.1.1 选址符合性检查

1) 依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的规定，采用安全检查表法对项目外部安全条件单元进行检查。

该项目位于金发生物公司厂区中部预留空地内。本项目与厂外周边安全距离符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等标准要求，详见表 2.3-1。

2) 根据《危险化学品安全管理条例》第十九条的规定, 本项目与周边予以保护的重要设施的安全距离见表 F4. 1-2。

表 F4. 1-2 装置与周边重要场所距离一览表

序号	场所类别	实际情况	法律法规或规范要求	结论
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所;	本项目周边 100m 内无村庄、商业中心、公园等人员密集场所。	《石油化工企业设计防火标准》50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条要求 100m。	符合要求
2	学校、医院、影剧院、体育场 (馆) 等公共设施;	本项目周边 500m 内无学校、医院、影剧院、体育场 (馆) 等公共设施。	根据《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(50160-2008) 第 4.1.9 条, 工艺装置、储罐无所述公共设施。	符合要求
3	饮用水源、水厂以及水源保护区;	本项目周边 500m 内无饮用水源、水厂以及水源保护区。	《中华人民共和国水污染防治法》	符合要求
4	车站、码头 (依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口;	未见车站、码头、机场、水路交通干线、地铁风亭及出入口, 与公路、铁路间距符合要求。	《石油化工企业设计防火标准》50160-2008 (2018 年版) 第 4.1.9 条: 甲乙类工艺装置或设施与其他公路的防火间距为 20m。 根据《公路安全保护条例》(国务院令 第 593 号), 除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外, 禁止在公路边缘 100 米内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施。	符合要求
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场 (养殖小区)、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地;	不属于基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	《基本农田保护条例》基本农田保护区外要求, 《中华人民共和国草原法》《草原征占用审核审批管理办法》基本草原不得占用, 《中华人民共和国畜牧法》《畜禽遗传资源保种场保护区和基因库管理办法》《畜禽养殖业污染防治技术规范》畜禽遗传资源保护区外 500m 要求, 《畜禽养殖业污染防治技术规范》第 3.2 条畜禽规模化养殖场 500m 要求, 《水产苗种管理办法》《中华人民共和国水污染防治法》渔业水域保护区外, 《国务院关于加强推进现代农作物种业发展的意见》种子生产基地保护区外, 《畜禽养殖业污染防治技术规范》第 3.2 条种畜禽生产基地 500m 要求, 《水产苗种管理办法》《中华人民共和国	符合要求

			水污染防治法》水产苗种生产基地保护区外。	
6	河流、湖泊、风景名胜 区、自然保护区；	位于化工园区内，无前述设施。	《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国环境保护法》	符合要求
7	军事禁区、军事管理 区；	本项目周边范围内无军事禁 区、军事管理区。	《中华人民共和国军事设施保护法》安全控制区外要求，《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》第九条、第十条要求。	符合要求
8	法律、行政法规规定的 其他场所、设施、 区域。	本项目周边范围内不存在也不 属于法律、行政法规规定予以 保护的其他区域。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 规定：工业企业厂址不应选在：生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其他需要特别保护的区域。	符合要求

经现场检查可知，该项目所在区域附近没有学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；没有车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；没有河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；没有法律、行政法规规定予以保护的其他区域，符合《危险化学品安全管理条例》第十九条的规定。

F4.1.2 平面布置符合性检查

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等规范标准，对该项目选址和总平面布置单元进行符合性检查，检查过程详见下表：

表 F4.1-6 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	结论
1	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。	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.1 条	按功能分区集中布置。	符合
2	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；	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.11 条	绿化符合要求	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	结论
	2. 工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛； 3. 在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过 15cm、含水分多的四季常青的草皮； 4. 液化烃罐组防火堤内严禁绿化； 5. 厂区的绿化不应妨碍消防操作。			
3	企业总平面布置的防火间距应符合 GB50160-2008（2018 年版）表 4.2.12 的规定。	GB50160-2008（2018 年版）第 4.2.12 条	间距进行检查，符合要求，见表 2.3-2	符合
4	生产厂房之间、装置区、罐区、装卸区应设环形消防车道。消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。	GB50160-2008（2018 年版）第 4.3.4 条	装置区设环形消防通道，消防道路路面宽度不小于 6m，路面内缘转弯半径不小于 12m，路面上净空高度不低于 5m	符合
5	管架支柱（边缘）、照明电杆、行道树或标志杆等距离道路路面边缘不应小于 0.5m	GB50160-2008（2018 年版）第 4.3.8 条	管架支柱（边缘）、照明电杆、行道树或标志杆等距离道路路面边缘不小于 0.5m	符合

小结：对总平面布置进行检查，均符合依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）有关规定。

F4.2 主要装置（设施）单元

（1）生产装置子单元

评价组人员进入现场实地勘察，依据国家安全相关规范和标准，对主要装置单元进行符合性检查，检查结果见附表 4.2-1。

表 F4.2-1 生产装置子单元安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	该项目使用的工艺、设备不属于《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
			技(2016)137号)、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》(第一批)(应急厅(2020)38号)和《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》(第二批)》(应急厅(2024)86号)的设备、工艺	
2	工艺设备(以下简称设备)、管道和构件的材料应符合下列规定:1.设备本体(不含衬里)及其基础,管道(不含衬里)及其支、吊架和基础应采用不燃烧材料,但储罐底板垫层可采用沥青砂;2.设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于30;3.建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》(GB50016)的有关规定。	GB50160-2008(2018年版)第5.1.1条	设备本体(不含衬里)及其基础,管道(不含衬里)及其支、吊架和基础采用不燃烧材料;设备和管道的保温层采用不燃烧材料	符合
3	设备和管道应根据其内部物料的火灾危险性和操作条件,设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。	GB50160-2008(2018年版)第5.1.2条	设备和管道设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。	符合
4	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。	GB50160-2008(2018年版)第5.1.3条	乙烯、天然气设备区域设置了可燃气体报警系统	符合
5	生产或使用可燃气体及有毒气体工艺的工艺装置和储运设施区域,对可能发生可燃气体及有毒气体的泄漏进行检测时,应按规定设置可燃气体检(探)测器和有毒气体检(探)测。	GB/T50493-2019第3.0.1条	一车间、二车间设置固定式可燃气体探测器。	符合
6	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	GB/T50493-2019第3.0.3条	可燃气体检测报警信号送至有人值守的控制室等进行显示报警,二级报警同时送至消控室。	符合
7	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	GB/T50493-2019第3.0.9条	可燃气体检测报警系统独立设置。	符合
8	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器安装高度宜距离地坪0.3~0.6m,检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器安装高度宜在释放源上方2.0m。	GB/50493-2019第6.1.2条	安装高度符合规定。	符合
9	凡容易发生事故的地方,应按GB2894的要求设置安全标志,或在建(构)筑物及设备上按GB2893的要求涂安全色。	GB/T12801-2008第6.8.1条	一车间二层环流反应器R103处的高温表面附近缺少“当心烫伤”标识。	不符合
10	在规定使用期限内,生产设备应满足使用环境要求,特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求。	GB5083-2023第5.1条	设备满足使用要求。	符合
11	易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用	GB5083-2023	反应器及塔器采取防腐	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并应采取防蚀措施。	第 5.2.4 条	蚀材料。	
12	生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。	GB5083-2023 第 5.3.1 条	设备布置在非振动或可能产生位移场所。	符合
13	压力容器制造单位应当取得相应的特种设备制造许可证，按照批准的范围制造。	TSG21-2016 第 4.1.1 条	压力容器的制造单位具备相应资格。	符合
14	压力表安装前应当进行检定，在刻度盘上应当画出指示工作压力红线，注明下次检定时间	TSG21-2016 第 9.2.1.2 条，	甲类装置内压力表设置最高工作压力指示红线	符合
15	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行检定，在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封。	TSG21-2016 第 9.2.1.2 条	压力表经过检定。加铅封。	符合
16	压力表安装位置应当便于操作人员观察和清洗，并且应当避免受到辐射热、冻结或者振动等不利影响；	TSG21-2016 第 9.2.1.3 条第 1 款	压力表安装位置便于人员观察。	符合
17	压力表的选用要求： (1) 选用的压力表，应当与压力容器内的介质相适应； (2) 设计压力小于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不得低于 2.5 级，设计压力大于或者等于 1.6MPa 压力容器使用的压力表的精度不得低于 1.6MPa； (3) 压力表表盘刻度极限值应当为工作压力的 1.5 倍~3 倍。	TSG21-2016 第 9.2.1.1 条	压力表选择符合要求。	符合
18	液位计上最高和最低安全液位，应当作出明显的标志。	TSG21-2016 第 9.2.2.2 条，	D102A/B 的液位计未标注最高和最低安全液位线。	不符合
19	需要控制壁温的压力容器，应当装设测试壁温的测温仪表（或者温度计）。测温仪表应当定期校准。	TSG21-2016 第 9.2.3 条	定期校验。	符合
20	布置在爆炸危险区的在线分析仪表间内设备为非防爆型时，在线分析仪表间应为正压通风。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.7 条	仪表选用防爆型。	符合
21	设备宜露天或半露天布置，并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按《爆炸和火灾危险电力装置设计规范》（GB50058）的规定执行。受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.8 条	设备露天布置，爆炸危险区域的范围按《爆炸和火灾危险电力装置设计规范》（GB50058）的规定执行	符合
22	装置内消防道路的设置应符合下列规定：1 装置内应设贯通式道路，道路应有不少于 2 个出入口，且 2 个出入口宜位于不同方位。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路；2 道路的路面宽度不应小于 6m，路面上的净空高度不应小于 4.5m；路面内缘转弯半径不宜小于 6m。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.10 条	装置内设贯通式道路，道路应有不少于 2 个出入口，且 2 个出入口位于不同方位。装置外两侧消防道路为 85m；消防道路路面宽度为 6m，路面净空高度为 5m，路面转弯半径为 6m	符合
23	明火加热炉，宜集中布置在装置的边缘，且宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备的全年最小频率风向的下风侧。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.13 条	本项目热风炉布置在单独房间。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
24	在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。	《国家安全生产监督管理总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》安监总管三（2014）94号第三条规定	设备和管线的排放口、采样口等采用双阀或丝堵。	符合
25	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.16 条	本项目控制室依托原有控制室，不与其他建筑合建。	符合
26	布置在装置内的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等的布置应符合下列规定：1 控制室宜设在建筑物的底层；2 平面布置位于附加 2 区的办公室、化验室室内地面及控制室、机柜间、变配电所的设备层地面应高于室外地面，且高差不应小于 0.6m；3 控制室、机柜间面向有火灾危险性设备侧的外墙应为无门窗洞口、耐火极限不低于 3h 的不燃烧材料实体墙；4 化验室、办公室等面向有火灾危险性设备侧的外墙宜为无门窗当确需设置门窗时，应采用防火门窗；5 控制室或洞口不燃烧材料实体墙。化验室的室内不得安装可燃气体、液化烃和可燃液体的在线分析仪器。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.18 条	本项目控制室为依托，控制室布置在装置外，没有布置在装置内，室内外高差大于 0.6m，且门窗未朝向生产装置。	符合
27	装置的可燃气体和可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过四层。介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备；若在其上方布置，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护，且封闭式楼板应为无泄漏楼板。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.20 条	构件不超过 4 层，介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，未布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备	符合
28	空气冷却器不宜布置在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备上方；若布置在其上方，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.21 条	空气冷却器未布置在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备上方	符合
29	建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于两个；面积小于等于 100m ² 的房间可只设 1 个。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.22 条	疏散门向外开启，数量符合要求。	符合
30	设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定：1 可燃气体和可燃液体设备的联合平台或设备的构架平台应设置不少于 2 个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。下列情况可设 1 个通往地面的梯子：1) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备构架平台的长度小于或等于 8m；2) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备构架平台的长度小于或等于 15m；3) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备联合平台的长度小于或等于 15m；4) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备联合平台的长度小于或等于 25m。2 相邻的构架、平台宜用走桥连通与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；3	GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.26 条	装置框架平台设两个安全疏散通道，并设有两部疏散斜梯，相邻安全出口均小于 50m。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。			
31	工业管道识别符号由物质名称、流向和主要参数组成	GB7231-2003 第 5.2 条	管线设有介质、流向标识。	符合
32	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。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.27 条	装置内泄漏的可燃液体会随地面坡度流向集水坑后通过污水管线收集，火灾状态下，小事故时通过初期污染雨水系统收集，若事故水量较大溢过围堰时，通过雨水系统收集至事故水池后送至污水处理厂处理。	符合
33	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。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.28 条	车间内无可燃液体设施。	符合
34	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. 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔（汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外）；3. 电动往复泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口（设备本身已有安全阀者除外）；4. 凡与鼓风机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时，鼓风机、离心泵或蒸汽往复泵的出口；5. 可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备；6. 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.1 条	在非正常条件下，可能超压的设备设置了安全阀。	符合
35	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。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.2 条	本项目安全阀，按规范要求进行设计。	符合
36	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。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.4 条	本项目安全阀出口连接至安全泄放部位。	符合
37	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。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.7 条	排入火炬系统。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
38	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 5m 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 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座；4 在爆炸危险区范围内的钢管架：跨越装置区罐区消防车道的钢管架；5 在爆炸危险区范围内的钢管架：跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；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。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.6.1 条	本项目耐火保护设计符合现行国家标准的要求。	符合
39	烧燃料气的加热炉应设长明灯，并宜设置火焰监测器。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.7.8 条	本项目热风炉设置了长明灯和火焰监测器。	符合
40	调节阀、仪表液位计、泵进出口、泵入口过滤器、泵体、管线低点等部位宜采用密闭排放。	SH/T3047-2021 第 7.1.2.3 条	调节阀、仪表液位计、泵进出口、泵入口过滤器、泵体、管线低点等部位采用密闭排放。	符合
41	氮气放空口应远离操作人员巡检路线和检维修场所。	SH/T3047-2021 第 8.3.3 条	氮气放空口远离操作人员巡检路线和检维修场所。	符合
42	在用安全阀进出口切断阀应全开，并采取铅封或锁定；爆破片应正常投用。	TSG21-2016 第 9.1.3 条	在用安全阀进出口切断阀全开，并采取铅封，爆破片投用正常	符合
43	对涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施开展安全仪表功能评估。	《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》 (安监总管三〔2014〕116 号)	该项目已开展安全仪表功能评估，安全仪表回路等级为 SIL-，在 DCS 系统内实现。	符合
44	对辨识出的有限空间作业场所，应在显著位置设置安全警示标志和安全告知牌。	《有限空间作业安全指导手册》 (应急厅函〔2020〕299 号) 第 4.1 条，第 3 款，	一车间反应器下方人孔未设置受限空间标识。	不符合
45	满足以下条件之一的样品介质，且正常生产时日均采样次数大于 0.1 次且小于 1 次的，宜采用密闭采样；正常生产时日均采样次数大于或等于 1 次的，应采用密闭采样： b)GB30000.3-2013 中所规定的类别 1 的易燃气体；c)GB30000.7-2013 中所规定的类别 1 和类别 2 的易燃液体。	T/CCSAS003-2019 第 4.2.1 条	乙烯相关设备采用密闭取样器。	符合
46	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的可燃气体、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。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 7.1.2 条	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度为 5m；在跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
47	公用工程管道与可燃气体、液化烃和可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定： 1 连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀； 2 间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀； 3 仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 7.2.7 条	1. 连续使用的公用工程管道上设置止回阀，并在根部设切断阀； 2. 不涉及间隙使用的公用工程管道 3. 仅在设备停用时使用的公用工程管道设盲板或断开。	符合
48	永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 7.1.3 条	地上管道未穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组。	符合
49	进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 7.12.16 条	进、出装置的可燃液体的管道，在装置的边界处设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处设平台，长度不大于 8m。	符合

小结：生产装置单元进行检查，有 3 项不符合规范要求：

- ①车间二层环流反应器 R103 处的高温表面附近缺少“当心烫伤”标识；
- ②D102A/B 的液位计未标注最高和最低安全液位线；
- ③一车间反应器下方人孔未设置受限空间标识。

（2）阻燃剂包装设施子单元

依据《化工粉体工程设计安全卫生规定》等规范、标准，采用安全检查表法对阻燃剂包装子单元进行检查，检查结果见附表 4.2-2。

表 F4.2-2 阻燃剂包装子单元安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
1	设备布置应满足设备安装、拆卸、检查、维修和清扫要求。建筑净高度大于 2.5m，当设置操作平台时，平台上净高度不小于 1.9m，运行通道净宽不小于 1.0m，检修通道净宽不小于 0.7m。	HG20518-2008 第 12.0.4 条	阻燃剂输送及装袋设备周边留有空间，满足设备安装、拆卸、检查、维修和清扫要求，房间净高大于 2.5m。	符合
2	装设在爆炸危险区的设备及有关电气设备设施、工艺系统的设计必须按照不同类型的爆炸源和危险因素采取相应的防爆防护措施。应符合 GB50016、GB50058、GB15577 及其他有关规定。	HG20518-2008 第 12.0.6 条	已按照粉尘爆炸危险区进行设置，按照 GB50016 进行防火及泄爆设置，按照 GB50058 进行电气防爆设置，按照 GB15577 进行粉尘防爆设置。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
3	所有外露的机械转动部件应设防护罩，危及人身安全的转动机械应设紧急事故开关。	HG20518-2008 第 12.0.8 条	机泵等所有外露的机械转动部件均设防护罩。装袋机有急停开关。	符合
4	化工粉体工程设计应有防止粉尘飞扬的措施，在生产工艺允许时，可采用增湿或喷雾抑尘措施。处理易扬尘粉尘或有害粉料，宜采用密闭装卸和密闭输送。	HG20518-2008 第 12.0.11 条	采用密闭输送和装袋。	符合
5	生产中易产生有害气体或粉尘飞扬处应设通风除尘设施。	HG20518-2008 第 12.0.12 条	装袋处设置除尘设施，采用袋式除尘器除尘。	符合
6	在粉尘爆炸危险环境中，严禁采用非防爆型电气设备。必须选用防爆型或尘密型电气设备。	HG20532-1993 第 4.3.2.2 条	包装间划为粉尘爆炸危险区，防爆电气选型为 ExtDIIIBT130℃ Db，防护等级 IP65。	符合
7	在危险环境内的电子设备一般都应进行可靠接地。	HG20532-1993 第 4.3.2.6 条	包装间设备均可靠接地。	符合
8	设计的生产工艺流程应先进可靠，对有火灾爆炸危险的过程及设备，应设置必要的检测仪表、报警信号或其他安全设施。	HG20532-1993 第 4.4.1 条	包装间设置粉尘检测仪，报警信号与风机连锁。	符合
9	厂房、库房、露天设备除设置全厂性消防设施外，还应安置小型灭火器和简易灭火器材。	HG20532-1993 第 4.4.4 条	现场布置了灭火器。	符合
10	丙类生产厂房的空气，若含有可燃性粉尘，不经处理不能循环使用。	HG20532-1993 第 4.4.8.1 条	包装间仅设置自然通风和机械排风，不设空气调节系统，不循环使用空气。	符合
11	22 区内，其排风、送风系统应采用尘密型。	HG20532-1993 第 4.4.8.2 条	风机相关电气设备采用 IP65 型。	符合
12	建筑构件应尽量减少易积尘的突出部分，所有墙壁、屋顶内表面、地坪都应平整光滑。	HG20532-1993 第 5.4.3.4 条	包装间墙壁、屋顶内表面、地坪都应平整光滑。	符合
13	供各种设备、溜管、管道穿过的层间楼板和墙壁上的孔洞应尽可能小，其缝隙安装后应予以密封。楼板上孔洞四周设有高 5mm 以上的防水凸台。	HG20532-1993 第 5.4.3.5 条	穿越楼板和墙壁的管道采用柔性不燃材料密封，楼板上孔洞四周设有高 5mm 以上的防水凸台。	符合
14	冷却筒出料口应设密闭排风除尘。	HG20532-1993 第 5.4.7.4 条	带式干燥机冷却出料口设有密闭排风除尘。	符合
15	电子秤的传感器、给料设备及受料设备应激性密闭或密闭除尘。	HG20532-1993 第 5.4.9.1 条	包装间电子秤量设备及受料设备为防尘型。	符合
16	系统划分应便于管理运行和安全生产。如同时工作且粉尘性质相同，可合用一个通风除尘系统；如同时工作且粉尘性质不同，但允许不同粉尘混合回收或粉尘无回收价	HG20532-1993 第 5.4.10.1 条	阻燃剂的除尘系统单独设置，不与其他除尘、排风系统合用。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	值时，也可合用一个通风除尘系统；当不同粉尘混合后有燃烧或爆炸危险，以及不同湿度、温度的含尘气体混合后可能结露时，则不得合用一个通风除尘系统。			
17	除尘器和风机的出、入口及各支管的直管段气流平稳处，应设测量孔。	HG20532-1993 第 5.4.10.8 条	设有压差检测。	符合
18	除尘风管宜明敷。	HG20532-1993 第 5.4.10.9 条 1	除尘风管明敷。	符合
19	除尘系统的管道，应按使粉尘不致沉积的原则选择合理风速。	HG20532-1993 第 5.4.10.9 条 2	除尘系统经正规设计，风速选择合理，试生产中无粉尘在除尘管道沉积的现象。	符合
20	除尘系统应采用离心风机。通风机宜在除尘器之后。	HG20532-1993 第 5.4.10.14 条	采用离心通风机，风机安装在除尘器之后。	符合
21	各种除尘器的出灰口需装设锁风排灰装置，并连续清灰。	HG20532-1993 第 5.4.10.16 条	除尘器的出灰口安装有锁风排灰装置，连续清灰。	符合
22	高温或灼伤性粉体介质工程设计中应采取有效的隔离、屏蔽措施，避免人体直接接触 60℃ 以上的介质或设备、管道的金属外表面，防止人体被灼伤或受辐射热的影响。	HG20532-1993 第 7.1.1 条	烘干机等高温设备处设有隔热或隔离措施，防止人员与高温部位接触。	符合
23	高温粉体的物料在贮存、包装之前，需做降温处理。将物料降温至 60℃ 以下。	HG20532-1993 第 7.1.3 条	物料的包装温度低于 60℃。	符合

小结：阻燃剂包装单元符合国家法律法规、规章、标准规范的有关要求。

（3）重点监管的危险化学品

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》（安监总厅管三〔2011〕142 号）要求，对乙烯、天然气的安全措施和应急处置进行符合性检查，检查过程详见下表

对重点监管的危险化学品采取的安全措施和应急处置见下表。

表 F4.2-3 重点监管的危险化学品（乙烯）

项目	《措施和原则》的安全设施要求	安全措施落实情况
一般要求	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	建设单位所聘用的操作人员必须经过专门培训，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。
	密闭操作，避免泄漏，工作场所全面通风。	本项目乙烯管道和反应器等设备均为密闭，正常情况下操作人员不会接触到乙烯。本项目喷射环流反应器及减压精馏塔采用密闭取样，取样过程不会接触到乙烯。

项目	《措施和原则》的安全设施要求	安全措施落实情况
		阻燃剂一车间采用事故通风系统和机械通风系统，自然补风。企业加强管理，严格用火管理，工作场所严禁吸烟。
	生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。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。	本项目设置可燃检测报警器，操作或巡检人员配备个体防护用品满足要求。
	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。	本项目生产装置设置压力、液位、温度控制系统，并设置紧急切断装置。
	避免与强氧化剂、卤素接触。	设计上没有与氧化剂、卤素接触，企业实际生产中严禁与氧化剂、卤素接触。
	生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	设置乙烯安全警示牌；本项目不涉及钢瓶。
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、小修之前应做充氮吹扫。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。 (4) 充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。	建设单位落实，操作人员遇上述情况按规程处理。

表 F4.2-4 重点监管的危险化学品（天然气）

项目	《措施和原则》的安全设施要求	安全措施落实情况
一般要求	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	热风炉操作人员经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。
	密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。	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。
	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，佩戴供气式呼吸器。进入罐或其他高浓度区作业，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	热风炉房设置可燃气体监测报警仪，为工作人员配发防静电安全防护用品。

项目	《措施和原则》的安全设施要求	安全措施落实情况
	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。	
	避免与氧化剂接触。	采用管道输送，未与氧化剂接触。
	生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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。	采用管道输送，不采用钢瓶等容器输送，设置了安全警示标志。
操作安全	(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。	制定操作规程，按要求操作。
	(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。	热风炉房设置事故排风，有火灾爆炸风险的场所禁止动火。
	(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。	无配气站。
	(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： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——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； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。	天然气由市政供应，不含硫化氢。
	(4) 采用管道输送时： ——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； ——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； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡检检查，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。	输气管道采用地上或架空敷设，不通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头，可能受撞击部位采取防撞措施，制定操作规程，规定定期巡检。

小结：对重点监管危险化学品的安全措施和应急处置进行符合性检查，共检查全部符合《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）要求。

F4.3 公用辅助工程单元

F4.3.1 用电设备及防雷防静电单元

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》《建筑物防雷设计规范》等规范、标准的要求，对用电设备及防雷防静电单元进行符合性检查，检查过程详见附表 4.3-1：

表 F4.3-1 用电设备及防雷防静电单元安全检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
1	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境中爆炸性气体混合物的级别和组别。	GB50058-2014 第 5.2.3 条	电气设备级别、组别符合区域内物质性质。	符合
2	防爆电气设备应有“EX”标志和标明防爆电气设备的类型、级别、组别的标志的铭牌，并在铭牌上标明防爆合格证号。	GB50257-2014 第 3.0.10 条	有“EX”标志和标明防爆电气设备的类型、级别、组别的标志的铭牌。	符合
3	防爆电气设备宜安装在金属制作的支架上，支架并没有牢固，有振动的电的固定螺栓应有防松装置。	GB50257-2014 第 4.1.2 条	防爆电气设备安装稳固。	符合
4	防爆电气设备的进线口与电缆、导线引入连接后，应保证电缆引入装置的完整性和密封圈的密封性，并将压紧元件用工具拧紧。且进线口应保持密封。多余的进线口其弹性密封圈和金属垫片、封堵件等应齐全，且安装紧固，密封良好	GB50257-2014 第 4.1.4 条	密封圈密封，压紧元件拧紧。	符合
5	灯具的安装应符合下列规定：1 灯具的种类、型号和功率，应符合设计和产品技术条件的要求，不得随意变更；2 螺旋式灯泡应旋紧，接触应良好，不得松动；灯具外罩应齐全，螺栓应紧固。	GB50257-2014 第 4.1.70 条	灯具安装满足上述要求。	符合
6	隔爆型电气设备接合面的紧固螺栓应齐全，弹簧垫圈等防松设施应齐全完好，弹簧垫圈应压平。	GB50257-2014 第 4.2.1.4 条	螺栓齐全，垫圈等防松设施齐全完好。	符合
7	盘、柜上的电器元件质量应良好，型号、规格应符合设计要求，外观应完好，附件应齐全，排列整齐，固定应牢固，密封应良好。	GB50171-2012 第 5.0.1 条第 1 款	稳压泵控制柜内开关固定	符合
8	电气线路的敷设方式、路径，应符合设计要求。电气线路，应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。当可燃物质比空气重时，电气线路宜在较高处敷设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。	GB50257-2014 第 5.1.1.1 条	电气线路按设计要求敷设。	符合
9	敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。	GB50257-2014 第 5.1.1.2 条	用非燃性材料严密堵塞。	符合
10	敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方；当不能避开时，应采取预防措施。	GB50257-2014 第 5.1.2 条	电气线路敷设在安全处，不受机械、振动的影响。在有腐蚀的场所	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
			增加防护措施。	
11	电气线路使用的接线盒、分线盒，活接头、隔离密封件等连接件的选型，应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。	GB50257-2014 第 5.1.4 条	分线盒，活接头、隔离密封件等连接件的选型符合要求	符合
12	电缆线路在爆炸危险环境内，必须在相应的防爆接线盒或分线盒内连接或分路。	GB50257-2014 第 5.2.1 条	使用防爆接线盒和分线盒。	符合
13	钢管与钢管，钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间的连接，应采用螺纹连接，不得采用套管焊接。	GB50257-2014 第 5.3.2 条	使用螺纹连接。	符合
14	钢管配线应在下列各处装设防爆挠性连接管：1 电机的进线口处；2 钢管与电气设备直接连接有困难处；3 管路通过建筑物的伸缩缝，沉降缝处。	GB50257-2014 第 5.3.6 条	安装挠性连接。	符合
15	电气设备、接线盒和端子箱上多余的孔，应采用丝堵堵塞严密，当孔内垫有弹性密封圈时，弹性密封圈的外壁应设钢质封堵件，钢质封堵件应经压盘或螺母压紧。	GB50257-2014 第 5.3.8 条	电气设备、接线盒上多余的孔采用丝堵堵塞严密	符合
16	在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属结构上的设备、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。	GB50257-2014 第 7.1.1 条	上述部位均接地。	符合
17	爆炸危险环境内接地或接零用的螺栓应有防松装置；接地线紧固前，其接地端以及紧固件，均应涂电力复合脂。	GB50257-2014 第 7.1.9 条	有防松装置。	符合
18	引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳，必须在危险区域的进口处接地。	GB50257-2014 第 7.2.2 条	按要求施工。	符合
19	柜、屏、台、箱、盘的金属框架及基础型钢必须 PE 或 PEN 可靠；装有电器的可开门，门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接，且有标识。	GB50303-2002 第 6.1.1 条	装有电器的可开柜门和框架的接地端子间用裸编织铜线连接。	符合
20	低压成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）应有可靠的电击保护。	GB50303-2002 第 6.1.2 条	安装浪涌保护器。	符合
21	照明配电箱（盘）内配电线整齐，无铰接现象。	GB50303-2002 第 6.1.9 条	配电整齐，无铰接现象。	符合
22	金属导管和线槽接地或接零，且可靠。	GB50303-2002 第 14.1.1 条	金属导管和线槽均可靠接地。	符合
23	爆炸危险环境照明线路的电线和电缆穿于钢导管内。	GB50303-2002 第 15.1.3 条	爆炸危险环境照明线路的电缆均穿管。	符合
24	接地线应采取防止发生机械损伤和化学腐蚀的措施。	GB50169-2016 第 4.2.3 条	接地线已采取防止机械损伤和化学腐蚀的措施。	符合
25	生产用的电气设备、临时用电的电气设备、企业电源插座或插座回路、安装在户外的电气装置必须安装剩余电流动作保护装置。	GB13955-2005 第 4.5 条	插座回路安装漏电保护器	符合
26	用电设备和电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间。电气装置附近不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。	GB/T13869-2017 第 6.5 条	电气设备和线路周围留有足够安全通道，无易燃易爆	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
			爆及腐蚀性物品	
27	各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置,并应采取防闪电电涌侵入的措施。	GB50057-2010 第 4.1.1 条	设有接闪器和浪涌保护器。防雷检测合格。	符合
28	在电气接地装置与防雷接地装置共用或相连的情况下,应在低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设 I 级试验的电涌压保护器。	GB50057-2010 第 4.3.8—4 条	安装电涌保护器	符合
29	防雷装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置,并应与引入的金属管线做等电位连接。	GB50057-2010 第 4.4.4 条	做等电位连接	符合
30	在独立接闪杆、架空接闪线、架空接闪网的支柱上,严禁悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等。	GB50057-2010 第 4.5.8 条	接闪杆上未悬挂电话线及低压架空线等	符合
31	生产、贮存、装卸和输送液化石油气、可燃气体、易燃液体的设备和管道应有消除静电措施。	GB/T12801-2008 第 6.3.5 条	一车间密闭采样器外壳未接地。	不符合
32	在生产加工过程中,设备管道、工具、人体可能产生和积聚静电危害的物体,应采取静电接地措施。	SH/T3097-2017 第 4.1.1 条	采取防静电接地措施。	符合
33	固定设备(塔、容器、机泵、换热器)的外壳,应进行静电接地。	SH/T3097-2017 第 5.1.1 条	塔、容器、机泵、换热器均静电接地线。	符合
34	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。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571-2014 第 4.2.10 条	装置扶梯入口、罐区入口安装人体静电消除器。	符合
35	配电室的位置应靠近用电负荷中心,设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和振动轻微的地方,并宜适当留有发展余地。	《低压配电设计规范》 GB50054-2011 第 4.1.1 条	设置在用电负荷中心,无尘埃、腐蚀介质。	符合
36	配电室内除本室需用的管道外,不应有其他的管道通过。	GB50054-2011 第 4.1.3 条	无管道通过。	符合
37	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。	GB50054-2011 第 4.2.1 条	配电箱设置合理。	符合
38	配电室内的电缆沟应采取防水和排水措施	GB50054-2011 第 4.3.4 条	有防水排水措施。	符合
39	配电室的门、窗关闭应密合,与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类小动物进入的网罩	GB50054-2011 第 4.3.7 条	有挡鼠板。	符合
40	TN 系统中电气装置的所有外露可导电部分,应通过保护导体与电源系统的接地点连接。	GB50054-2011 第 5.2.7 条	与电源系统的接地点连接。	符合
41	腐蚀环境电气设施应根据环境类别,按本规范表 5.1.10-1 和表 5.1.10-2 的规定进行选择	SH/T3200-2018 第 5.1.10 条	腐蚀性环境电气设备按照规范要求选择	符合
42	电气装置的下列金属部分,均必须接地: 电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置; 携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳; 箱式变电站的金属箱体; 互感器的二次绕组; 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属	GB50169-2016 第 3.0.4 条	电气设备金属底座、外壳和传动装置均接地; 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
	框架和底座 电力电缆的金属保护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层； 电缆桥架、支架和井架； 变电站（换流站）结构、支架； 装有架空地基或电气设备的电力线路杆塔； 配电装置的金属遮栏； 电热设备的金属外壳。		框架和底座均接地 电力电缆的金属保护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层均接地； 电缆桥架、支架均接地； 配电装置的金属遮栏均接地	
43	严禁利用金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网、低压照明网路的导线铅皮以及电缆金属护层作为接地线。	GB50169-2016 第 4.1.8 条	未利用金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网、低压照明网路的导线铅皮以及电缆金属护层作为接地线	符合
44	电气装置的接地必须单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串联两个及两个以上需要接地的电气装置。	GB50169-2016 第 4.2.9 条	电气装置接地均单独与接地网连接，符合要求	符合
45	爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、安装在已接地的金属构架上的设备、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆金属护套等非带电的裸露金属部分，均应接地。	GB50257-2014 第 7.1.1 条	爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架等部分均接地	符合
46	储罐内各金属构件（搅拌器、升降器、仪表管道、金属浮体等），应与罐体等电位连接并接地	SH/T3097-2017 第 5.2.1 条	仪表管道、搅拌器与罐体等电位连接并接地	符合
47	管道在进出装置区（含生产车间厂房）处，分支处应进行接地	SH/T3097-2017 第 5.3.1 条	管道进出装置区处，设置接地	符合
48	DCS 接地系统应采用等电位接地技术。	HG/T20573-2012 第 13.2.1 条	DCS 接地系统采用等电位接地技术。	符合
49	具有酸碱腐蚀的作业区中的建构筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。	HG/T20571-2014 第 5.6.4 条	酸碱泵和配料槽等区域地面、设备基础做防腐地坪	符合
50	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m	HG/T20571-2014 第 5.6.5 条	在生产过程中使用氢氧化钠等腐蚀性场所设置洗眼器，服务半径不大于 15m	符合
51	防爆电气设备、接线盒的进线口，引入电缆后应隔绝密封	GB50257-2014 第 5.2.3 条	防爆电气设备、接线盒的进线口密封严密。	符合

小结：对电气设备单元共检查，有 1 项不符合要求：一车间密闭采样器外壳未接地。

F4.3.2 消防设施子单元

依据《建筑灭火器配置设计规范》等规范标准，对消防设施及其它子单元进行符合性检查，检查结果见表 F4.3-2。

表 F4.3-2 消防设施及其它子单元安全检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
1	灭火器的配置类型、规格、数量及其设置位置应作为建筑消防工程设计的内容，并应在工程设计图上标明。	GB50140-2005 第 1.0.3 条	现场灭火器的配置类型、规格、数量及其设置位置按设计要求配置	符合
2	一个灭火器配置场所内的灭火器不应少于 2 具。每个设置点的灭火器不宜多于 5 具。	GB50140-2005 第 4.0.7 条	每处数量符合要求。	符合
3	灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	GB50140-2005 第 5.1.1 条	设置于明显、便于取用地点，不影响疏散。	符合
4	灭火器应设置稳固，其铭牌必须朝外。	GB50140-2005 第 5.1.2 条	设置稳固，铭牌朝外。	符合
5	灭火器不得设置在超出其使用温度的地点。	GB50140-2005 第 5.1.5 条	设置环境不超过使用温度。	符合
6	除住宅外的民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位，应设置疏散照明： 1 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室、避难走道、避难层（间）； 2 人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。	GB50016-2014 第 10.3.1 条	厂房疏散通道设有消防应急照明灯具。	符合
7	消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。	GB50016-2014 第 10.3.3 条	配电室及消防泵房设置消防应急照明。	符合
8	重要的控制室，计算机房、技术档案室、配电间、贵重设备和仪器室等，应备有火灾自动报警装置，必要时设置自动灭火系统。	GB/T12801-2008 第 6.3.6 条	设置火灾报警系统。	符合
9	设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标识。	GB/T12801-2008 第 6.8.4 条	泵区管线设置介质、流向标识	符合
10	在有毒有害的化工生产区域，应设置风向标。	HG20571-2014 6.2.3	设置了风向标	符合
11	高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	HG20571-2014 4.6.2 条	安装防护罩等防护设施。	符合
12	具有化学灼伤危害的作业应采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全连锁和保险装置，不得使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。	HG20571-2014 5.6.2 条	未使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。	符合
13	具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应采取避免化学灼伤危险的防护措施。	HG20571-2014 5.6.3 条	使用腐蚀性物质的场所有足够空间，安装防护罩。	符合
14	具有酸碱腐蚀性作业区中的建构，建筑物的地面、	HG20571-2014	采取防腐处理。	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
	墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB50212的规定执行。	5.6.4 条		
15	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。	HG20571-2014 5.6.5 条	在作业场所附近安装洗眼器，出水水质满足要求，排水集中排到污水管网。	符合
16	工业管道的识别符号由物质名称、流向和主要工艺参数等组成，其标识应符合规范要求。	GB7231-2003 第 5 条	有流向指示。	符合
17	梯段高度超过 3m 时应设护笼。	GB4053.1-2009 第 5.3.2	设置人形梯护笼。	符合
18	踏板采用厚度不得小于 4mm 的花纹钢板，或经防滑处理的普通钢板，或采用由 25×4 扁钢和小角钢组焊成的格子板。	GB4053.2-2009 第 4.4 条	花纹钢板，厚度不小于 4mm。	符合
19	栏杆的结构宜采用焊接，焊接要求应符合 GBJ205 的技术规定。当不便焊接时，也可用螺栓连接，但必须保证第 5 章规定的结构强度。	GB4053.3-2009 第 4.5.1 条	栏杆结构为焊接。	符合

小结：消防设施单元符合相关法规、标准的要求。

F4.4 安全管理单元

比照《中华人民共和国安全生产法》等法规标准的相关规定，采用安全检查表法对安全管理单元进行检查，检查结果见表 F4.4-1。

表 F4.4-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十二条	建立了安全生产职责，符合全员安全生产责任制的要求。	符合
2	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。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。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十四条	设置了安环部作为安全管理机构，并配备了专职安全管理人员。	符合
3	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。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员参加安全生产培训，并经考核合格，取得危化生产安全生产知识和管理能	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
			力证书。	
4	生产经营单位是否对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	已按照《安全教育管理规定》的相关要求对从业人员进行了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。	符合
5	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。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	该项目不涉及特种作业，电工、焊工、仪表等作业检修等原有作业人员。	符合
6	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。	《中华人民共和国安全生产法》第三十一条	已按法律法规要求履行安全生产“三同时”程序。	符合
7	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度，具体目录由国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定并公布。法律、行政法规对目录的制定另有规定的，适用其规定。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	未使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。	符合
8	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	建立了安全风险分级管控制度，分析了厂内的固有风险及采取管控措施后的残余风险。	符合
9	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	已为从业人员提供了符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育其从业人员按照使用规则佩戴、使用。	符合
10	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	已依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费	符合
11	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	制定有事故应急预案，与辽东湾的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
12	是否定期组织预案演练并进行记录	《危险化学品安全管理条例》第五十条	定期组织预案演练,有演练记录	符合
13	建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施是否按《建筑物防雷设计规范》的有关规定执行	《建筑物防雷设计规范》	采取了防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入的措施,并经相关部门检测合格	符合
14	是否建立特种设备安全技术档案	《特种设备安全监察条例》第二十六条	已建立了特种设备安全技术档案	符合
15	特种设备定期检测	《特种设备安全监察条例》第二十八条	压力管道定期检测,检测结果合格	符合
16	对于动火、受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、临时用电、动土、断路等特殊作业,必须按照特殊作业管理制度规定的流程办理安全作业许可证	《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见》第二十三条	特殊作业按公司特殊作业管理制度规定办理安全作业许可证	符合
17	生产、储存重点监管的危险化学品的企业,是否根据本企业工艺特点,装备功能完善的自动化控制系统,严格工艺、设备管理。对使用重点监管的危险化学品数量构成重大危险源的企业,是否装备自动化控制系统,是否实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测。	《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)第四条	该项目涉及危险化学品,采用自动化控制系统。	符合

小结:对安全管理单元共检查,符合《中华人民共和国安全生产法》等相关规定。

F4.5 安全设立评价与安全设施设计专篇中安全措施落实情况

表 F4.5-1 安全设立评价中安全措施落实情况检查表

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
一	建设项目的选址		
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。	本项目按照厂区原有功能分区,结合厂区现有空地,进行布置阻燃剂车间。本项目布置在装置区内,周边均为生产装置及辅助设施,远离人员集中区,西侧为控制室,位于最小风频的下风侧。满足总图布置原则。本项目阻燃剂车间周边情况如下:北侧为消防水泵房,	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
		南侧为 10 万吨/年 BDO 装置（甲类）预留地，西侧为乳酸仓库（丙类），东侧为循环水场。	
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。	本项目按照厂区原有功能分区，结合厂区现有空地布置阻燃剂车间。本项目周边均为生产装置及辅助设施，远离人员集中区，东侧为地面火炬（明火设备）也位于最小风频的下风侧，满足总图布置原则。	已落实
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。	本项目依托厂区事故水池，水池容积为 7200m ³ ，事故污水经厂区排水管线排放至事故水池处存，经事故水池提升泵提升至园区污水处理厂处理。	已落实
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。	不涉及架空电力线路穿越生产区。	已落实
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。	本项目区域排洪沟按规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目厂区没有地区输油（输气）管道穿越。	已落实
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。	本项目在厂区的建设预留地内，按照工艺流程、生产特点、火灾危险特性，实行了按功能，分块集中布置。	已落实
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厂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。	本项目周边均为生产装置及辅助设施，远离人员集中区，西侧为控制室，位于最小风频的下风侧，满足总图布置原则。	已落实
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。	本项目在现有厂区的建设预留地内，并留有适当的发展余地。	已落实
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、	本项目总平面按规范要求进行布置。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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 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。	本项目在现有厂区的建设预留地内，符合规范要求。	已落实
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	本项目阻燃剂一车间、阻燃剂二车间四周均设置了环形消防通道，其中阻燃剂一车间南侧和西侧消防道路宽度为 8 米，北侧和东侧消防道路宽度为 6 米；阻燃剂二车间北侧、南侧、东侧的消防道路宽度为 6 米，西侧消防道路宽度为 8 米，转弯半径均为 12 米，路面上的净空为 5.5 米。	已落实
13	根据《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）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。	本项目阻燃剂一车间和阻燃剂二车间抗震设防类别为乙类，按照 8 度设计，污水缓冲池抗震设防类别为丙类，按照 7 度设计。	已落实
二	主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施		
2.1	生产装置		
(一)	耐火等级		

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	本项目阻燃剂一车间内无防火墙。	已落实
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。	阻燃剂一车间为二级耐火等级的单层厂房，因《精细化工企业工程设计防火标准》中第 8.1.2 条规定，柱间支撑耐火极限应 $\geq 2.5h$ ，因此阻燃剂一车间柱的耐火极限为 $\geq 2.5h$ 。	已落实
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。	本项目阻燃剂一车间耐火等级为二级，不存在房间隔墙。阻燃剂二车间内热风炉间，采用耐火极限 2.0h 防火隔墙。	已落实
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。	阻燃剂二车间楼板的耐火极限 $\geq 1.50h$ 。	已落实
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。	阻燃剂一车间耐火等级为二级，屋面板耐火极限 $\geq 1.00h$ ；阻燃剂二车间耐火等级为二级，屋面板耐火极限 $\geq 1.5h$ 。	已落实
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。	阻燃剂一车间和二车间屋面板均采用不燃烧材料，保温和防水为不燃、难燃材料，上敷设不燃材料的细石混凝土保护层。	已落实
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。	按规范要求进行设计。	已落实
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 5m 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 5m 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。	本项目承重钢结构符合规范要求。	已落实
9	根据《石油化工企业设计防火标准（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	本项目按规范要求设计。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	火层的钢构件，其耐火极限不应低于 1.5h： 1) 支撑设备钢构架： 1 单层构架的梁、柱； 2 多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面以上 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) 支撑设备钢支架； 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；地面以上 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、柱及承重支撑； 3 下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面以上 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)	防火		
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。	阻燃剂一车间为单层甲类厂房，设两个疏散门，疏散门宽度为 3.0m，两个安全出口最近边缘之间的水平距离大于 5m。阻燃剂二车间首层设置 7 个安全疏散门，二三层通过两部安全疏散楼梯进行疏散。	已落实
2	根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.2 条，该项目生产车间的安全出口应分散布置，且不应小于 2 个。	本项目阻燃剂一车间设置两个安全疏散门，阻燃剂二车间首层设置 7 个安全疏散门，二三层通过两部疏散楼梯进行疏散。	已落实
3	根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.4 条，该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。	根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.4 条，阻燃剂一车间为单层甲类厂房，车间一内任一点至最近安全出口的直线距离≤30m；阻燃剂二车间为多层丁类厂房，厂房内任一点至安全出口的直线距离小于 50m。	已落实
4	根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.7.5 条，该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。	阻燃剂一车间和二车间疏散走道≥1.4m；阻燃剂一车间疏散门宽度为 3.00m，阻燃剂二车间疏散门的最小净宽度≥0.9m。	已落实
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。	阻燃剂二车间设置 7 处甲类防火门。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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、乙类生产车间外，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。	本项目疏散门符合规范要求。	已落实
(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。	建设单位落实，在有毒有害区域设置风向标。	已落实
2	根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011）第 4.1.2 条，工艺设计对可能放散和泄漏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。	本项目设置 DCS 系统，并设置相应的泄压措施和可燃气体检测报警系统。	已落实
(四)	防腐蚀		已落实
1	根据《工业建筑防腐蚀设计规范》第 5.1.11 条，地面与墙、柱交接处，应设置耐腐蚀的踢脚板。	本项目踢脚为 120 高不发火水泥砂浆踢脚，面层之上刷防火耐候性脂肪族聚氨酯防腐涂料，符合规范要求。	已落实
2	根据《工业建筑防腐蚀设计规范》第 5.1.12 条，支承在地面上的钢构件，应设置耐腐蚀的底座；楼梯、钢栏杆的底座高度不应小于 100mm。	本项目按规范要求设置。	已落实
3	根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》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，应布置在上风位。	本项目电气控制室依托厂区控制室，自然通风条件良好，远离释放源。	已落实
4	根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》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。	本项目从配电所或控制室通向户外的电缆穿墙部位均采用防火防腐封堵。	已落实
5	根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》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。现场控制电器和其他电气设备（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。	本项目不涉及腐蚀环境，不需要集中布置和按腐蚀环境类别选用电工产品	已落实
6	根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》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	本项目不涉及腐蚀环境。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	蚀环境中的灯具，可采用防腐防尘电源插座或其他措施与电源相连接。		
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。	本项目机械与电气设备符合标准要求。	已落实
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。	本项目在阻燃剂一车间设置 2 个洗眼器，在阻燃剂二车间设置 8 个洗眼器，保护半径不大于 15 米。	已落实
（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。	本项目阻燃剂一车间和阻燃剂二车间内采用不发火地面及静电接地，可以防止火花产生。	已落实
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做好隔离密封，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其他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、	本项目阻燃剂一车间和阻燃剂二车间电气线路安装符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。	本项目阻燃剂二车间内包装间的电气设备及电路采取相应的防尘设施。	已落实
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中化学、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°。	按规范要求进行设计。	已落实
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; 在干燥环境下, 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	本项目配电系统采用 TN-S 接地系统, 设置单独的 PE 线。根据具体情况设置工作 (系统) 接地、保护接地、防雷接地和防静电接地, 并将各接地系统连接在一起组成接地网, 总接地电阻不大于 1Ω。电力系统中电气装置、设施的某些可导电部分接地。所有室内及室外电设备不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电设备可靠接地, 低压电动机采用四芯电缆 PE 芯接地, 照明配电箱、暖通配电箱、检修电源箱采用五芯电缆的 PE	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。	芯线进行接地，电缆保护钢管接地但不能作为接地线用。	
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 IIBT2。	本项目爆炸危险 2 区的电气设备的保护级别、类别和温度组别按不低于 Gb、IIB、T4 进行选型，爆炸危险 22 区的电气设备选型等级不低于 Db、IIIB、T130 进行选型。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
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。	阻燃剂一车间、阻燃剂二车间按照第二类防雷建筑物进行防雷设计，在屋顶用 $\Phi 12$ 镀锌圆钢和接闪杆混合组成的接闪器防直击雷。	已落实
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。	本项目采用充入惰性气体来降低粉尘爆炸风险。	已落实
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做圆弧化处理 4) 箱体内部表面光滑，钢质金属材料箱体应采用防锈措施，不应使用铝涂料。	本项目除尘器箱体符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	本项目布袋除尘器下设锁气连续卸灰装置。	已落实
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。	本项目阻燃剂二车间采用不发火地面，设置防静电设施，并在厂房进出口和生产装置的扶梯进口处设置防静电钢球，消除人体静电。	已落实
(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。	本项目管道和设备的设计符合规范要求。	已落实
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。	本项目阻燃剂一车间设置 4 台可燃气体检测器，阻燃剂二车间设置 1 台可燃气体检测器。	已落实
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。	本项目装置内设置地漏，经地漏收集后排入车间附近的污水缓冲池水池，最后排入厂区事故水池，确保火灾事故状态下受污染的消防水得到有效收集 and 排放。	已落实
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。	本项目阻燃剂一车间和二车间内设置地漏。	已落实
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。	本项目主要在鼓泡反应器、减压精馏塔、次磷酸钠进料泵出口处、引发剂进料泵出口处、中间体 IIIB 碱液泵、喷射环流反应器、乙烯输送管道上设置有安全阀。	已落实
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。	本项目安全阀按规范要求进行设计。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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直接至泵的入口管道、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。	本项目可燃气体、可燃液体设备的安全阀连接符合规范要求。	已落实
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，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。	本项目可燃气体设备设计符合规范要求。	已落实
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。	本项目设置火炬分液罐，可燃气体放空管道在接入火炬前，进入火炬分液罐。	已落实
10	根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5.17 可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收，不得随地排放。	本可燃气体放空管道内凝液密闭回收，符合规范要求。	已落实
(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。	建设单位落实对操作人员进行专门培训，阻燃剂一车间和阻燃剂二车间内设置可燃气体检测器，压力容器设置相应的安全装置。	已落实
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：	建设单位落实乙烯、天然气操作安全的注意事项。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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、小修之前应做充氮吹扫。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)》(GB50160-2008) 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。	本项目全厂性工艺及热力管道地上敷设, 不妨碍消防车的通行。	已落实
2	根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 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。	本项目跨越厂内的管道净空高度不小于 5.5m。	已落实
3	根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 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。	本项目不涉及液化烃, 可燃气体管道均采用法兰连接及焊接, 无螺纹连接。	已落实
4	根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 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。	本项目可燃气体管道没有穿过与其无关的建筑物。	已落实
5	根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 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。	本项目乙烯输送管道和天然气输送管道未引入化验室。	已落实
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。	本项目乙烯管道氮气置换设施。	已落实
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	本项目乙烯管道进入厂区处设置有紧急切断阀及安全阀。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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, 管廊的管道布置应符合下列规定: 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“π”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”;	本项目乙烯输送管道布置符合规范要求。	已落实
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。	电缆槽架和仪表槽架符合规范要求。	已落实
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。	本项目乙烯输送管道进入装置时, 按规范要求进行设置隔断阀和 8 字盲板。	已落实
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。	本项目执行《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011), 但不涉及有毒气体和有毒液体。	已落实
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。	本项目乙烯管道取样口 SN-105 布置符合规范要求。	已落实
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。	本项目乙烯管道上设置 SN-105 密闭循环取样。	已落实
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。	本项目乙烯管道取样口 SN-105 符合规范要求。	已落实
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	建设单位落实乙烯管道输送时的注意事项。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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检检查，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/T20801.6-2020）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。	本项目安全泄放装置出口不安装切断阀，进出口阀门铅封开。	已落实
17	根据《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》（GB/T20801.6-2020）4.1.3 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；d) 不凝气体体积聚产生超压的设备和管道系统； 4) 加热炉出口管道中，切断阀或调节阀的上游管道系统； 5) 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； 6) 冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器出口处切断阀上游的管道系统； 7) 凝汽式汽轮机的蒸汽出口管道系统； 8) 蒸汽发生器等产气设备的出口管道系统； 9) 低沸点液体（液化气等）容器的出口管道系统； 10) 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； 11) 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； 12) 可能暴露于外部火灾的设备和容器的出口管道系统。	本项目主要在鼓泡反应器、减压精馏塔、次磷酸钠进料泵出口处、引发剂进料泵出口处、中间体III B 碱液泵、喷射环流反应器、乙烯输送管道上设置有安全泄放系统，符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
18	根据《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》（GB/T20801.6-2020）第 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。	本项目 R103、R104、T101、乙烯输送管道干管、减压增湿器后蒸汽干管上设置安全阀，一用一备。	已落实
19	根据《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》（GB/T20801.6-2020）4.3.1 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。	本项目安全泄放装置出口不安装切断阀，进出口阀门铅封开。	已落实
20	根据《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》（GB/T20801.6-2020）4.3.2 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。	1) 本项目安全阀经工艺专业核算，管径不小于安全阀喉径，满足泄放要求；管道总压降经核算小于 3%的安全阀整定压力。 2) 本项目不涉及容积式压缩机。	已落实
21	根据《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》（GB/T20801.6-2020）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、泄放管道及其支撑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。	1) 本项目安全阀泄放分两种，一种是蒸汽厂房外高点泄放，高出平台 2.2m，满足规范要求，管道设置承重支架，可燃气体的泄放进入厂区火炬气管网。 2) 本项目经工艺核算满足火炬系统背压要求。 3) 不涉及。	已落实
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。	本项目许用应力符合规范要求。	已落实
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。	本项目执行《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）标准，管道采用无缝钢管。	已落实
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。	本项目执行《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）标准，管道均采用无缝钢管。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	本项目执行《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）标准，管道不涉及高硅铸铁管。	已落实
(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。	本项目天然气管道采用钢管。	已落实
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。	本项目天然气管道穿厂房外墙（非承重墙）设置套管，穿热风炉间屋面板，设置套管。	已落实
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。	本项目天然气管道穿厂房外墙（非承重墙）设置套管。	已落实
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。	本项目天然气管道阀门设置在厂房内，符合规范要求。	已落实
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；当吊顶内设有可能会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。	本项目天然气管道明设，无吊顶未穿过沉降缝。	已落实
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，必须采取防腐措施。	本项目天然气管道未敷设在潮湿或有腐蚀性介质的房间内。	已落实
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。	本项目天然气管道按规范要求进行设置。	已落实
8	根据《城镇燃气设计规范》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。	本项目天然气管道阀门设置位置符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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 10Ω 。	本规范为《城镇燃气设计规范》（GB50028-1993）已被《城镇燃气设计规范（2020 年版）》（GB50028-2006）替代，本项目参照新版规范第 10.2.39 条规定，符合规范要求。	已落实
10	根据《城镇燃气设计规范》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符合规定。	本项目阻燃剂二车间内天然气管道与电气设备及相邻管道之间的净距符合规范要求。	已落实
11	根据《城镇燃气设计规范》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。	本项目直燃式热风炉燃烧器具有熄火停气自动保护功能。	已落实
12	根据《城镇燃气设计规范》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 100Ω ； 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。	本项目用气管道上已设置低压和超压报警以及紧急切断阀；加热炉型式为直燃式热风炉，炉膛与烟道联通，闪蒸主塔上设置直径 500mm 泄爆口；已设置静电接地装置；已设置放散管。	已落实
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 ；	本项目按规范要求执行。 1) 管道和设备上均设置背压调节阀，空气为风机送风，非带压管道； 2) 本设备为直燃式热风炉，无预混燃烧，无回火。	已落实
14	根据《城镇燃气设计规范》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。	本项目天然气管道阀门设置符合规范要求，天然气管道和用气设备阀门之间设置放散管。	已落实
15	根据《城镇燃气设计规范》第 10.8.4 条，燃气紧急自动切断阀的设置应符合下列要求：	本项目天然气管道按规范要求进行设计，因冬季室外温度过低，为保护	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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	阀门将自动切断阀布置在室内。	
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。	本项目阻燃剂二车间有可靠的防雷、防静电接地设施。	已落实
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。	本项目不涉及可燃液体, 且阻燃剂车间内设有地漏。	已落实
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。	本项目不涉及可燃液体, 且阻燃剂车间内设有地漏。	已落实
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。	本项目不涉及可燃液体。	已落实
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。	本项目机泵设置可靠的防护设施。	已落实
21	根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 5.3.6 条的要求, 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品。	本项目为噪声作业岗位人员配备合适的防噪声用具。	已落实
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。	本项目化工装置安全色按规范要求执行。	已落实
23	根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 6.1.4 条的要求, 化工装置的管道刷色和符号应符合现行国家标准《工业管道的识别色、识别符号和安全标识》的规定。	本项目化工装置的管道刷色和符号符合标准要求。	已落实
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。	本项目安全标准的执行符合标准要求。	已落实
25	根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014) 第 6.2.2 条的要求, 各车间应设置永久性“严禁烟火”标志。	本项目车间设置“严禁烟火”标志。	已落实
26	根据《石油化工设备和管道涂料防腐设计规范》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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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。	本项目不涉及厂区绿化。	已落实
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。	本项目设置采样口产品采样符合规范要求。	已落实
30	根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》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。	本项目管道外表面涂层可以耐大气环境的腐蚀，符合规范要求。	已落实
31	根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
32	根据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》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。	本项目涂漆前管道外表面的清理符合要求。	已落实
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。	本项目识别色和识别符号符合要求。	已落实
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。	本项目识别色和识别符号符合要求。	已落实
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。	本项目识别色和识别符号符合要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	本项目楼梯按规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目扶梯、平台和栏杆符合规范要求。	已落实
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措施、挡板或安全围栏。	本项目在机泵处设置可靠的接地防护设施，并设置防护罩。	已落实
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。	建设单位落实采购的相应安全阀、爆破片相应安全附件符合文件要求，并定期检验。	已落实
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。	本项目超压泄放装置符合规范要求。	已落实
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账，定期进行校准和维护，并保存校准和维护活动的记录。	建设单位落实对设备监视和测量，并建立台账，保存校准和维护活动的记录。	已落实
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。	建设单位落实，定期检验安全阀、压力表等安全附件。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	建设单位落实。	已落实
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。	本项目依托控制室，该控制室为独立设置，且出入口未面向装置，符合规范要求。	已落实
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。	本项目生活给水水质符合规范要求。	已落实
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。	本项目不涉及有害物质污染的雨水，无需单独收集。	已落实
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。	本项目产生的污水最终经厂区污水系统进行处理达标后排放。	已落实
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。	本项目厂房内设置地漏，收集后就近排放至车间附近的新设的污水缓冲池内，最后通过水池旁边的液下泵将污水送至管廊，最终排入污水系统进行处理达标后排放。	已落实
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。	本项目主要收集道路及屋顶等未被污染的雨水，以重力流的形式分散，就近由设在路边的雨水口收集排至雨水管线。	已落实
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。	本项目产生的污水经厂区污水系统处理达标后排放。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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》和清洁生产的有关规定。	本项目排水系统的水质符合标准要求。	已落实
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。	本项目生产单元外给水管采用环状布置，并设置必要的切断阀门。	已落实
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。	本项目从新建消防水管线分别引出两条消防水管线，消防水管网环状布置。	已落实
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。	本项目生产污水管符合规范要求。	已落实
（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。	本项目不涉及重要的消防负荷。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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。	本项目依托变电所一，变电所一已按照规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
6	根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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	本项目按规范要求进行设计。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
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动作电流值时，应安装剩余电流保护装置。	本项目按规范要求进行间接接触电击事故防护设置。	已落实
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。	本项目按规范要求安装剩余电流保护装置，本项目配电线路装设短路保护、过负荷保护和接地故障保护。	已落实
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 4mm 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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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。	本项目电缆穿过不同区域时，按规范要求进行设置。	已落实
13	根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规	本项目电气装置的金属部分，均接地	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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) 电力电缆的金属保护层、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）结构、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。	且按规范要求进行设置。	
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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
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、100lx、150lx、200lx、300lx、500lx、750lx、1000lx、1500lx、2000lx 分级。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
(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。	阻燃剂一车间、阻燃剂二车间按照第二类防雷建筑物进行防雷设计，在屋顶用 Φ12 镀锌圆钢和接闪杆混合组	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
		成的接闪器防直击雷。	
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。	本项目防雷建筑物设置内部防雷装置且符合规范要求。	已落实
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 10m×10m 或 12m×8m 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。	本项目阻燃剂一车间、阻燃剂二车间按照第二类防雷建筑物进行防雷设计，在屋顶用 $\phi 12$ 镀锌圆钢和接闪杆混合组成的接闪器防直击雷。	已落实
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。	本项目在混凝土柱敷设两根不小于 $\phi 16$ 的钢筋做引下线，引下线暗敷设，间距不大于 18m。引下线上端与避雷带焊接，下端基础底梁上的钢筋焊接，建筑物的外墙引下线在室外地面上 0.5m 处设测试卡子。	已落实
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 20m×20m 或 24m×16m 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。	本项目阻燃剂一车间、阻燃剂二车间按照第二类防雷建筑物进行防雷设计，按规范要求进行设置。	已落实
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。	本项目阻燃剂一车间、阻燃剂二车间按照第二类防雷建筑物进行防雷设计。	已落实
7	根据《石油化工装置防雷设计规范(2022 修订版)》	本项目金属管道按规范要求进行防	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	(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 30Ω; 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。	雷、静电接地。	
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。	本项目工艺生产过程中对产生静电的设备、管道、储罐等做防静电接地。静电接地方式有采用金属导体进行直接静电接地; 人体与移动式设备采取非金属导电材料或防静电材料以及防静电制品进行间接静电接地。	已落实
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。	本项目静电接地按照规范要求进行接地设置。	已落实
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 106Ω。专设的静电接地体的对地电阻值不应大于 100Ω, 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 1000Ω。	本项目静电接地系统静电接地电阻值 106Ω, 符合规范要求。	已落实
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。	本项目固定设备的外壳进行静电接地。	已落实
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 50m 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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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 6mm ² 的铜芯软绞线接地, 严禁使用单股线。有软连接的几个设备之间应采用铜芯软绞线跨接。	振动筛等有振动性能的固定设备接地符合规范要求。	已落实
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,	本项目按规范要求进行设置。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。	本项目在厂房进出口和生产装置的扶梯进口处设除静电钢球。	已落实
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。	本项目厂房地面采用 NFJ 不发火细石混凝土面，防止静电和产生火花引起爆炸。	已落实
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。	本项目厂房地面采用 NFJ 不发火细石混凝土地面。	已落实
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。	本项目静电接地系统符合规范要求。	已落实
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 ² 的导（防）静电地面的接地网（带）应增加与接地干线的连接点。	本项目静电接地符合规范要求。	已落实
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。	本项目接地网的引出端避开人流、物流集中的区域。	已落实
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。	项目阻燃剂一车间和阻燃剂二车间按照规范要求设置接地。	已落实
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。	本项目控制室、机柜间依托，建设单位落实进行静电接地。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
24	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。	本项目仪表及控制系统防雷接地与电气专业防雷接地系统共用,符合规范要求。	已落实
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。	本项目在厂房进出口和生产装置的扶梯进口处设除静电钢球,建设单位落实发放个人防静电防护用品如防静电工作服、防静电工作鞋等。	已落实
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。	本项目符合规范要求。	已落实
(四)	采暖、通风		已落实
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通风与机械的联合通风。	本项目阻燃剂一车间设置事故通风系统,自然补风;阻燃剂二车间热风炉间设置机械通风系统和事故通风系统,自然补风,包装车间采用事故通风系统。自然补风,干燥间、除尘间、生产车间、干燥间设置机械通风,自然补风。	已落实
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。	阻燃剂一车间和阻燃剂二车间的热风炉间和包装车间采用事故通风系统,自然补风,换气次数不小于12次/h。	已落实
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。	本项目阻燃剂一车间和阻燃剂二车间设置可燃气体检测器,事故通风机与浓度检测、报警装置连锁,符合规范要求。	已落实
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条的要求,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。	本项目事故通风机手动开关设置情况符合规范要求。	已落实
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条的要求,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。如排放的气体中含有可燃气体和蒸汽时,事故通风系统的排	阻燃剂一车间事故通风设置机械排风、自然补风。风机采用边墙排风机,风机安装在建筑物南、北侧外墙上,PF-01A~C、PF-01E~G中心标高6.9m,PF-01D安装在北侧外墙上,中心标高	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	风口应距发火源 20m 以外。	11.5m。阻燃剂二车间热风炉间及包装间设置事故通风，机械排风、自然补风，风机采用边墙排风机，风机均安装在建筑物西侧外墙上，热风炉间风机安装高度中心标高 3.7m，包装间安装高度底标高 5.86m。	
6	根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011）第 4.4.5 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。	本项目阻燃剂一车间和阻燃剂二车间吸风口和排风口设置在相同位置和高度，吸风口在室内，排风口在室外，符合规范要求。	已落实
（五）控制系统			
1	根据《国家安监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。	经 LOPA 分析，安全仪表回路等级为 SIL-，在 DCS 系统内实现，不设独立的安全仪表系统。	已落实
2	根据《国家安监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。	本项目厂房设置可燃气体检测器，检测信号引至 GDS 系统。	已落实
3	根据《国家安监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。	经 LOPA 分析，安全仪表回路等级为 SIL-，在 DCS 系统内实现，不设独立的安全仪表系统。	已落实
4	根据《国家安监总局住房和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	本项目生产装置及辅助设施采用 DCS 系统。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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，安全仪表系统设计成故障安全型。	经 LOPA 分析，安全仪表回路等级为 SIL-，在 DCS 系统内实现，不设独立的安全仪表系统。	已落实
6	根据《石油化工企业设计防火标准（2018 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。	本项目设置火灾自动报警系统。	已落实
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； 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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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 4Ω。	本项目 DCS 信号回路接地端符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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 4Ω。	本项目 DCS 信号回路接地端符合规范要求。	已落实
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。	本项目可燃气体检测报警信号引至 GDS 系统机柜，GDS 系统机柜通过网线将信号上传至控制室内 GDS 上位机实时监测现场的运行情况，并且将本装置 GDS 系统故障信号及可燃气体的二级报警器信号送到消防控制室。	已落实
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；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域报警器应有声、光报警功能。	本项目阻燃剂一车间和二车间各设置 1 台区域声光报警器，符合规范要求。	已落实
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。	本项目可燃气体检测报警器符合国家相关标准要求，可以安装使用。	已落实
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。	建设单位落实进入车间的现场工作人员配备便携式可燃气体探测器。	已落实
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。	本项目可燃气体检测报警系统独立于其他系统单独设置。	已落实
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、现场报警器等供电负荷，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。	本项目可燃气体报警系统属于一级负荷中特别重要负荷，采用 UPS 电源装置供电。	已落实
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	本项目可燃气体检测点布置符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。	本项目可燃气体检测点布置符合规范要求。	已落实
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。	本项目可燃气体检测报警布置符合规范要求。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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。	本项目可燃气体检测距离释放源距离≤5 米。	已落实
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。	本项目依托机柜间和控制室建筑物，新增加机柜和操作台等，控制室已考虑可燃和有毒气体检测器的设置。	已落实
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。	本项目检测信号引至 GDS 系统机柜，GDS 系统机柜通过网线将信号上传至控制室内 GDS 上位机实时监测现场的运行情况，并且将本装置 GDS 系统故障信号及可燃气体的二级报警器信号送到消防控制室。	已落实
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/T50770-2013）有关规定。	本项目不涉及安全仪表系统，探测器符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	本项目阻燃剂一车间和阻燃剂二车间均设置可燃气体检测报警器且设置区域声光报警器，可以保证区域内任何地点的现场人员可以感知到报警。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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、光报警器的声压信号应采用二级报警设定值信号。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
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 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。	本项目可燃气体介质为乙烯和天然气，比空气轻，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
30	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
31	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 4.8.1 条，火灾自动报警系统应设置火灾声光报警器，并应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光报警器。	本项目火灾报警系统引自控制室消防控制室火灾报警控制器。	已落实
32	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目扩音对讲系统与公共广播系统合用。	已落实
33	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目阻燃剂一车间设置 2 个手动火灾报警按钮，阻燃剂二车间设置 12 个手动火灾报警按钮，且距离符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
34	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目手动火灾报警按钮符合规范要求。	已落实
35	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 6.7.1 条，消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
36	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 6.7.5 条，消防控制室应设置可直接报警的外线电话。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
37	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目所有的可燃气体或有毒气体探测器信号均引入 GDS 系统。并且在控制室设置操作站上显示，以便于操作人员进行集中实时监控。	已落实
38	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目区域声光报警器与区域报警器联动。	已落实
39	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目区域声光报警器与区域报警器联动。	已落实
40	根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
41	根据《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2010）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。	本项目应急连续供电时间不小于 30min。	已落实
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。	本项目工业电视监控系统符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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。	本项目所有仪表的设计防爆等级为本安型 ExiaIICT4 以上，隔爆型 ExdIICT4 以上，仪表的设计防护等级最低 IP65。	已落实
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。	本项目所有仪表的设计防爆等级为本安型 ExiaIICT4 以上，隔爆型 ExdIICT4 以上，仪表的设计防护等级最低 IP65。	已落实
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（℃） 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。	本项目温度仪表的单位及测量范围符合规范要求。	已落实
46	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。	本项目温度检测元件符合规范要求。	已落实
47	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。	本项目温度检测元件符合规范要求。	已落实
48	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：	本项目压力测量仪表符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。		
49	根据《爆炸性环境第 15 部分: 电气装置的设计、选型和安装》(GB/T3836.15-2017) 第 5.3 设备保护级别(EPL)与区域之间的关系。	按照规范要求进行电气设备选型, 本项目阻燃剂二车间包装间为爆炸危险区 22 区, 包装间内电气设备选型安装 ExtDIIIBT130℃Db 进行设计, 设备保护级别不低于 Dc。	已落实
50	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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
51	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。	本项目接地按规范要求进行设计。	已落实
52	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。	本项目仪表及控制的保护接地系统实施等电位连接, 具体见 4.4 章节。	已落实
53	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。	本项目仪表信号电缆符合规范要求, 具体见 4.4 章节。	已落实
54	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。	按规范要求进行设计。	已落实
55	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。	按规范要求进行设计。	已落实
(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。	本项目从新建消防水管线分别引出两条 DN100 消防水管线与厂房内消防水系统连接。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
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）宜选用地式式消火栓； 2）消火栓宜沿道路敷设； 3）消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m； 4）地式式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1m；距公路型双车道路路边不宜小于 1m； 5）地式式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所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。	本项目厂房四周设有消防水管网上均设置室外消火栓，消火栓沿工厂道路布置，其大口径出水口面向道路。消火栓距路面边不大于 5m，距建筑物外墙不小于 5m。生产装置的消火栓的间距不大于 60m。	已落实
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；	本项目室外消火栓系统依托厂区的室外消火栓系统，厂房四周设有消防水管网上均设置室外消火栓，消火栓沿工厂道路布置，其大口径出水口面向道路。消火栓距路面边不大于 5m，距建筑物外墙不小于 5m。生产装置的消火栓的间距不大于 60m。满足本项目依托要求。	已落实
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 0.50MPa 时，应设置减压设施。	本项目阻燃剂一车间室内消火栓设置符合规范要求。	已落实
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。	本项目阻燃剂一车间和二车间采用手提式干粉灭火器。	已落实
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	本项目依托消防控制室等建筑物满足规范要求，本项目按规范要求进行设计。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。	本项目依托消防控制室等建筑物满足规范要求，本项目按规范要求进行设计。	已落实
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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
(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。	本项目凉水塔设置符合规范要求。	已落实
2	根据《石油化工循环水场设计规范》（GB50648-2011）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。	本项目凉水塔设置符合规范要求。	已落实
3	根据《石油化工循环水场设计规范》（GB50648-2011）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	本项目凉水塔设置符合规范要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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》(GB50648-2011) 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) 在冷却塔进风口上缘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。	按规范要求进行设计。	已落实
5	根据《石油化工循环水场设计规范》(GB50648-2011) 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。	本项目按规范要求进行设计。	已落实
6	根据《石油化工循环水场设计规范》(GB50648-2011) 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。	本项目循环水泵出水管按规范要求进行设置。	已落实
7	根据《石油化工循环水场设计规范》(GB50648-2011) 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。	本项目按规范要求进行设置。	已落实
8	根据《化学工业循环冷却水系统设计规范》(GB50648-2011) 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。	本项目按规范要求设置安全防护罩。	已落实
2.3	安全管理		
9	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)。	本项目安全管理依托辽宁金发公司安全管理部门, 安全管理部门共 8 人, 安全负责人 1 人, 安全管理人员 7 人, 安全管理部门中有 3 人为注册安全工程师, 辽宁金发公司总人数为 350 人, 符合要求。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
10	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，对涉及施工安全的重点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。	本项目按照法律法规和工程建设强制性标准进行设计。	已落实
11	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。	建设单位落实施工单位应具有相关资质证明。	已落实
12	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。	建设单位落实开工前做好施工应急预案和事故应急救援预案，监督施工方对外来施工人员进行安全教育，对施工过程进行监督管理。	已落实
13	建设单位应结合该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。	根据项目实际情况完善本单位的安全责任制、安全生产规章制度。	已落实
14	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。	建设单位落实对从业人员进行安全生产教育和培训，经培训合格后方可上岗工作。	已落实
15	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过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。	建设单位落实单位主要负责人和安全生产管理人员具备相关资质，特种作业人员具备资质证书，方可上岗作业。	已落实
16	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。	建设单位落实为从业人员提供符合标准的劳动防护用品。	已落实
17	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需的资金投入。	已保证安全生产必需的资金投入。	已落实
18	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	制定工艺操作规程，保证产品的稳定性。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	相应规定，以保证品种切换后生产产品的稳定性。		
19	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。	已落实对压力容器的安全管理工作。	已落实
20	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。	特种设备在检验合格有效期内。	已落实
21	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。	建设单位落实对特种设备进行经常性日常维护保养，并定期检查。	已落实
22	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。	建设单位落实，特种设备发生异常情况时，对特种设备进行全面检查。	已落实
23	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。	建设单位落实特种设备的报废和到相关部门办理注销。	已落实
24	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。	建设单位落实对主要装置、设备进行日常检查和维护保养。	已落实
25	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。危险化学品企业按规定配备化工相关专业注册安全工程师。	建设单位落实主要负责人和主管生产、设备、技术安全的责任负责人及安全生产管理人员的学历及职称。	已落实
26	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	建设单位落实《中华人民共和国安全生产法》和其他有关安全生产的法律法规。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。		
27	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。	本项目安全管理依托辽宁金发公司安全管理部门，安全管理部门共 8 人，安全负责人 1 人，安全管理人员 7 人，安全管理部门中有 3 人为注册安全工程师，符合要求。	已落实
28	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员的任免，应当告知主管的负有安全生产监督管理职责的部门。	建设单位落实，对安全生产管理人员的任免，通知安全管理部门。	已落实
29	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门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。	建设单位落实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相应的安全生产知识和管理能力，辽宁金发公司安全管理部门中有 3 人为注册安全工程师。	已落实
30	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。	辽宁金发公司总人数为 350 人，并设有安全管理部门。符合要求。	已落实
31	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。	建设单位落实对从业人员进行安全生产教育和培训，经教育和培训合格后方可上岗作业。	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。		
32	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。	建设单位落实安全设施与主体工程同时设计、施工、投入生产和使用，安全设施投资应纳入建设项目概算中。	已落实
33	根据《国家安全监管总局住房和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。	本项目设计单位具有行业、专业甲级资质。	已落实
34	根据《国家安全监管总局住房和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。	本项目在基础设计阶段进行 HAZOP 分析。	已落实
35	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。	本项目建设单位落实组织编制和实施应急预案，并对应急预案真实性和实用性负责。	已落实
36	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。	建设单位落实成立编制工作小组及小组人员情况。	已落实
37	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。	建设单位落实，编制应急预案前进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。	已落实
38	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。	建设单位落实，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救援预案相衔接。	已落实
39	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。	建设单位落实对编制的应急救援预案进行评审，并形成书面评审纪要。	已落实
40	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	建设单位落实，应急预案经评审或者论证后，由主要负责人签署，并向单	已落实

序号	安全措施建议	设计采取的措施	是否落实
	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。	位从业人员公布，并及时发放。	
41	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。	建设单位落实，在应急预案公布之日起 20 个工作日内，向有关部门备案，并依法向社会发布。	已落实
42	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。	建设单位落实，申报应急救援备案，并准备好相关资料。	已落实
43	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。	建设单位落实，组织开展本单位的应急预案。	已落实
44	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。	建设单位落实，制定本单位应急预案演练计划，并将演练情况报送当地县级以上政府相关部门。	已落实
45	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。	建设单位落实，发生左述情况时，要及时对应急预案修订并归档。	已落实
46	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。	建设单位落实，按照应急预案的规定，落实应急指挥体系等。	已落实
47	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。	建设单位落实，本项目所依托公辅设施建设完成后，方可进行验收。	已落实

表 F4.5-2 安全设施设计中采用的安全措施落实情况检查表

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
1	工艺物料的输送机泵主要选用离心泵、计量泵，关键部位机泵均设置有备泵。	已落实
2	生产装置所用的反应釜为夹套式，内衬搪瓷。设备管口采用法兰连接，密封垫片采	已落实

大连天籟安全风险管理有限公司

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	用金属缠绕垫和聚四氟乙烯垫。	
3	对于乙烯输送管道和天然气管道，设计中基本采用无缝钢管，钢管标准主要采用 GB/T8163-2018 及 GB/T14976-2012。管件标准主要采用 SH/T3410-2012、SH/T3408-2022，无缝管件原材料采用钢管制作的，与钢管同等要求，采用焊接连接，减少泄漏点。设备、阀门等需要拆卸检修部件连接处除反应部分外均采用法兰连接。对于管径大于 DN40 的大部分采用带颈对焊法兰，管径不大于 DN40 的采用承插焊法兰，垫片采用金属缠绕垫。法兰垫片的选用见 4.3.2 章节	已落实
4	在设备和管线的排放口及公用工程口均设置了管帽或盲法兰，减少泄漏的可能性。	已落实
5	本装置涉及重点监管的危险化学品，按相关规定设置了 DCS 系统，并设置可燃气体泄漏检测报警系统，在危险介质泄漏的情况出现时能够及时报警并采取处理措施。	已落实
6	本项目在乙烯输送管道进入车间的切断阀之前设置安全阀，防止乙烯过热器 E101 入口压力升高，严重时发生超压泄漏的情况。	已落实
7	设备布置满足防火、防爆安全规范要求，并针对介质易燃、易爆等特点，将同类设备分区集中布置，以利于安全管理和安全操作。工艺设备之间的防火间距满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008），《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）未涉及的内容按照《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的相关要求。	已落实
8	本项目所需的电、水、风、气依托厂区和开发区，全厂公用工程的设计能力能满足需求。	已落实
9	本装置涉及重点监管的危险化学品，按相关规定设置了 DCS 系统，并设置可燃气体泄漏检测报警系统，阻燃剂一车间设置可燃气体探测器共 4 台，并设置现场区域报警器 1 台，阻燃剂二车间设置可燃气体探测器共 1 台，并设置现场区域报警器 1 台。	已落实
10	设置火灾自动报警系统，在阻燃剂一车间和阻燃剂二车间周边安装手动报警按钮，在阻燃剂一车间和阻燃剂二车间内安装防爆型感烟探测器、防爆声光报警器、隔爆型手动报警按钮、防爆图像型火焰探测器等作为火灾自动报警系统的警报装置，火灾报警系统引自控制室消防控制室火灾报警控制器。	已落实
11	根据电气设备和控制仪表所处爆炸和火灾危险场所类别选择合适的防爆等级，爆炸危险区 2 区的电气设备的保护级别、类别和温度组别按不低于 Gb、IIB、T4 进行选型，22 区的电气设备选型等级不低于 Db、IIIB、T130 进行选型。所有仪表的设计防爆等级最低为 IP65。所有带电设备均可靠接地，并设置防雷防静电接地系统。	已落实
12	生产装置地面均采用不发火地面。	已落实
13	为确保装置开停工及检修的安全，在有关设备和管道上设置固定或半固定式吹扫接头。	已落实
14	输送可燃介质的管道连接遵守有关静电接地设计规程的要求进行了管道法兰处静电跨接和静电接地设计。	已落实
15	直燃式热风炉燃烧器具有熄火停气自动保护功能，具有点火成功信号，点火失败信号，点火失败限制频次停气锁死功能等。	已落实
16	直燃式热风炉出入口管线上分别设置与燃烧器和天然气管线上切断阀的联锁，防止温度过高，导致火灾爆炸事故。	已落实
17	乙烯输送管道在巴塞尔乙烯储存区气化器后设置紧急切断阀，在乙烯管道进入阻燃剂一车间前设置紧急切断阀和安全阀，若压力升高，可以在乙烯输送管道两端及时切断。	已落实
18	乙烯输送管道在进入 E-101 乙烯过热器入口前，管道上设置有温度低低、压力高高联锁，防止火灾爆炸事故发生。	已落实
19	乙烯输送管道设置保温措施。	已落实
20	装置设备和管道采用密闭式生产，从原料储运到物料生产，采用密闭钢制容器和管道，避免物料泄漏。其他防止有毒物料泄漏的措施见 4.1.1 防泄漏。	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
21	采用自动化生产，采用分散型控制系统（简称 DCS）进行集中监视、控制及管理，装置的一般工艺参数报警及连锁均在 DCS 系统中实现。操作者大多数时间在控制室用仪表控制，实现远距离操作，避免直接接触。	已落实
22	阻燃剂生产车间采用事故通风系统和机械通风系统，自然补风，降低了操作场所的有害物料的浓度。	已落实
23	工艺流程设计，全面考虑操作参数的自动监测仪表、自动控制回路，设计正确可靠，吹扫考虑周全。	已落实
24	在涉及有毒物质的位置设置警示标志和警示说明。	已落实
25	厂区内设置风向标和警示牌，在事故突发情况下可指示操作人员及时正确地脱离危险场所。	已落实
26	具有有毒物质危害场所及机泵集中区域设置洗眼器，如不小心溅到眼睛、皮肤等能够及时冲洗干净。	已落实
27	本项目直燃式热风炉燃烧器与风机连锁，保证空气供给充足，防止中毒窒息事故发生。	已落实
28	凡选用的材料在使用中有可能发生应力腐蚀开裂的情况，设备制造完毕后进行焊后热处理；一般内构件的钢材使用温度范围按钢材抗氧化极限温度确定。	已落实
29	设备外防腐采用涂料和涂漆防腐，容器制造完毕后彻底除锈，钢材表面除锈等级按 GB/T8923 中 Sa2.5 级或 St3 级要求，设备外防腐符合《石油化工设备和管道涂料防腐技术标准》（SH/T3022-2019）的规定。	已落实
30	架空管道防腐材料按《石油化工设备和管道涂料防腐技术标准》（SH/T3022-2019）的要求进行选用。	已落实
31	本项目设置除尘间进行除尘，除尘间的设备有 P306 粉碎除尘引风机、PA602 滚筒干燥机、P303 造粒引风机、XM304 闪蒸旋流器、XM303 造粒除尘器、XM302 粉碎除尘器、D302 粉体料仓、XM301 闪蒸除尘器、P305 水幕循环泵、P302 闪蒸引风机、PA307 水幕除尘装置，除尘间的间隔墙的耐火极限 > 2.0h。	已落实
32	阻燃剂二车间采用 NFJ 不发火细石混凝土地面，可以有效防止静电和火花的产生。	已落实
33	阻燃剂二车间除尘系统采用惰化装置，向除尘器充入惰性气体，使可燃性粉尘失去爆炸性，降低爆炸风险。	已落实
34	本项目的两台布袋除尘器设置远传压力检测和压力高高报警，来监测风压差，若风压差偏离设定值，及时发出报警信号。	已落实
35	（1）流量监控 a. 对各进出物料设置了流量测量和 DCS 监控，以确保工艺过程的安全。 b. 重要物料的管线上均设置远传切断阀或者连锁设置，防止流量过量引起设备充满溢流，反应超温、超压等事故。 （2）温度监控 a. 本项目成盐釜 R201、浆液保温釜 R202、溶渣釜 R401、中和釜 R402、鼓泡反应器 R104、喷射环流反应器 R103 设置温度报警。 b. 对所有工艺储罐设置了温度检测，换热器除伴热水预热器 E503 之外剩余换热器设置了温度监控设施。 （3）压力监控 a. 喷射环流反应器 R103、鼓泡反应器 R104、减压精馏塔 T101、分液罐 D105、溶渣釜 R401、过滤真空罐 D602、火炬分液罐 D505、过滤真空罐 D602、PA303 闪蒸干燥机、设置了压力检测。 b. 对原料、进料泵出口均设置了压力检测。 （4）液位监控 本项目工艺缓冲罐、减压蒸馏塔和反应器设置了远传和就地液位检测。 次磷酸钠缓存罐 D-101A/B、引发剂缓存罐 D-102A/B、过滤真空罐 D-602 具有指示、控制、报警、连锁功能。	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	喷射环流反应器 R-103、鼓泡反应器 R-104、减压精馏塔 T-101、分液罐 D-105、离心母液缓冲罐 D-205、碱液缓冲罐 D-204A/B 具有指示、控制、报警功能。 一车间分液罐 D-106、中间体ⅢA 储罐 D-201A/B/C、中间体ⅢB 储罐 D-202A/B/C、成盐釜 R201、浆液保温釜 R202、硫酸铝缓冲罐 D-203A/B、清母液储罐 D-401 具有指示、报警功能。 中和釜 R402 具有指示功能。 母液罐 D-605 具有指示、报警、联锁功能。	
36	本项目在乙烯进入 T0 炉焚烧前，在管线上设置氧含量分析仪并设置报警装置，氧含量大于 1.8%，开启 HV10901 充入氮气降低氧含量，氧含量低于 1.5%时，关闭 HV10901。	已落实
37	装置内在生产不正常情况下有可能出现换热器换热管泄漏风险，乙烯过热器（E101）管程乙烯可能泄漏到蒸汽凝液中。因此一车间独立设置一车间凝液罐（D106），放空管厂房外高点放空并增加阻火器 Z-10501。	已落实
38	阻火器为管道式，遵循标准 SH/T3413-2019。阻火性能类别爆燃型，阻火等级 II B3。	已落实
39	喷射环流反应器及减压精馏塔部分采用密闭取样，此部分乙烯进入反应，乙烯属于火灾危险性属于甲类。密闭取样器能实现取样过程的全程密闭，从根本上最大限度地避免事故的发生，由于采样的全过程密闭，采样人员与样品处在零接触状态，人身安全有了保证。	已落实
40	天然气总管设置 PIAS-50205，当压力高高报警，XV-50201 阀门关闭。并设置辅操台上设置按钮 HS-50201。 热风炉出口管线设置 TICA-30101，当压力高高报警，XV-50201 阀门关闭天然气总管通过自力式调节阀 PCV-50201 减压，同时 PIAS-50205，设置压力高报和高高报警，及压力高高时联锁的安全措施。	已落实
41	装置内在生产不正常情况下有可能超压的设备或压力系统设置安全阀。工艺介质安全阀泄压时，其排放物密闭排至火炬系统。安全泄压系统设计时，考虑了发生火灾、停水、停电、停风及停气等事故状态下的排放量，取最不利工况作为安全阀的设计依据。本项目依托辽宁金发公司火炬系统，安全阀背压设定 0.05MPaG，防止出现由于阻力降太大，出现憋压情况。 装置中设备或压力系统均根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5 章节中的有关规定设置了安全阀，本项目主要在鼓泡反应器、减压精馏塔、次磷酸钠进料泵出口处、引发剂进料泵出口处、中间体ⅢB 碱液泵、喷射环流反应器、乙烯输送管道上设置有安全阀。	已落实
42	生产装置的安全联锁由 DCS 系统控制，正常情况下联锁处于投入状态，DCS 系统进行自动联锁控制，控制室设置辅操台，辅操台上设置自保按钮，当联锁解除时，可以通过自保按钮完成紧急切断。另外，自保按钮优先级高于自动联锁，无论系统处于自动联锁还是解锁状态，只要按下相关自保按钮，阀门或泵就处于系统安全状态。	已落实
43	本项目生产装置涉及易燃易爆物质，因此装置的关键部位设置了必要的联锁措施，联锁系统可确保在生产过程中一旦出现不正常状态时，可使装置局部或全部自动停车，以防事故发生；并且可以人为控制紧急自保按钮，保证人员和设备安全。	已落实
44	在火灾或超压等事故状态下，安全阀起跳，泄压调节阀开度开大，排放气排入厂区火炬系统。本项目最大火炬泄放量为 2.775t/h（本项目排入火炬系统的气体为乙烯），项目的可燃气体排放系统考虑装置的正常生产、开停车、事故处理、维修吹扫可燃气体排放。生产装置排放火炬气通过火炬气管线排放至厂区地面火炬管网。本项目依托火炬系统的最大处理量 20t/h，可以满足要求。	已落实
45	本项目最大事故下水量为 1764m ³ ，本项目事故水池依托厂区事故水池，水池容积为 7200m ³ ，事故污水经厂区排水管线排放至事故水池储存经事故水池提升泵提升至园区污水处理厂处理。	已落实
46	装置公用工程管道与易燃、易爆介质管道相连时，均设置切断阀、止回阀或盲板，以防止易燃、易爆介质串入公用工程管道。如蒸汽吹扫线、氮气吹扫线。	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
47	本项目现场安全仪表和电气设备根据爆炸危险区域划分等级选用合适的防爆型号。	已落实
48	本项目离心泵后管道设置止逆阀门，防止高压介质倒流损坏机泵。	已落实
49	阻燃剂一车间和二车间设置足够的服务站，使可能出现泄漏的点均在消防蒸汽软管范围之内。	已落实
50	本项目反应釜夹套采用蒸汽、热水、循环水，控制操作温度，保证反应顺利进行。	已落实
51	建设单位应当加强管理，要求无关人员避免在装置区长时间停留，在生产装置区禁止堆放无关物品。同时建设单位需建立本单位应急救援队伍，通过对事故危险品的特点，及时迅速判断事故发生的严重程度，根据事故对应的应急方法，开展救援工作。	已落实
52	全厂雨水采取暗管排水，路边设置雨水收集口，将收集的雨水排入雨水管线，最终汇集到厂区外市政雨水管网。	已落实
53	生产车间四周均设置有环形消防道路。	已落实
54	本项目阻燃剂一车间、阻燃剂二车间四周均设置了环形消防通道，其中阻燃剂一车间南侧和西侧消防道路宽度为 8 米，北侧和东侧消防道路宽度为 6 米；阻燃剂二车间北侧、南侧、东侧的消防道路宽度为 6 米，西侧消防道路宽度为 8 米，转弯半径均为 12 米，路面上的净空为 5.5 米。	已落实
55	厂内道路路面平整、路基稳定、边坡整齐、排水良好，并有良好的照明设施；厂内道路不堆放其他物质，保持道路畅通无阻；在厂内道路危险地段有限制高度、限制行驶速度标志。	已落实
56	厂区道路路灯离路边为 0.5 米。	已落实
57	阻燃剂一车间为单层甲类厂房，设两个疏散门，疏散门宽度为 3.0m，两个安全出口最近边缘之间的水平距离大于 5m。	已落实
58	阻燃剂一车间仅有少量巡检人员，整个厂房同一时间作业人数为 6 人，厂房疏散楼梯、走道和门的每 100 人最小疏散净宽度为 0.6m/百人（1 层），故疏散人数 6 人所需的疏散总宽度为 $6 \times 0.6 / 100 = 0.036\text{m}$ ，厂房内等安装设备完成后留出疏散通道，疏散通道宽度 $\geq 1.40\text{m}$ ，厂房内任一点至最近安全出口的直线距离均小于 30m。	已落实
59	阻燃剂一车间内设备检修平台一、二、三平台面积均小于 100m^2 ，故平台一、二设一步疏散斜梯，平台三设一步疏散斜梯和一个通往上人屋面的疏散门（此门只用于设备平台三的疏散），疏散斜梯净宽 $\geq 0.90\text{m}$ ，且设备平台任意一点至最近安全出口的直线距离均小于 30m。	已落实
60	阻燃剂一车间上人屋面设一步疏散斜梯，室外斜梯扶手高度 $\geq 1.10\text{m}$ ，梯段净宽 $\geq 0.9\text{m}$ ，倾斜角度 $\leq 45^\circ$	已落实
61	阻燃剂二车间火灾危险性类别为丁类，是钢筋混凝土框架结构的多层厂房，首层设七个直通室外的疏散门，大门（平开门）套小门形式，大门为双扇外平开，宽度 3.0m，首层外门最小净宽度 $\geq 1.2\text{m}$ ；小门仅作为连通使用，单扇外平开，净宽 $\geq 0.9\text{m}$ ；二、三层设两部疏散楼梯进行疏散；疏散楼梯净宽度 $\geq 1.10\text{m}$ ，疏散走道净宽度 $\geq 1.4\text{m}$ ；设备平台夹层：除可通过楼梯间进行疏散外，另设一部疏散斜梯，疏散斜梯净宽 1.10m	已落实
62	本厂房仅有巡检人员和少量操作人员，整个厂房同一时间作业人数为 10 人，厂房疏散楼梯、走道和门的每 100 人最小疏散净宽度为 0.8m/百人（3 层），故疏散人数 10 人所需的疏散总宽度为 $10 \times 0.8 / 100 = 0.08\text{m}$ ，厂房内等安装设备完成后留出疏散通道，疏散通道宽度 $\geq 1.40\text{m}$ ，厂房内任一点至最近安全出口的直线距离均小于 50m。厂房内设备平台任意一点至最近安全出口的直线距离均小于 50m。	已落实
63	压力容器设计单位经国家质检总局特种设备安全监督管理部门许可，具备压力容器及压力管道设计资质。	已落实
64	压力容器及压力管道所用材料的化学成分，力学性能符合相应的国家法规、标准及石油化工行业标准的规定，且为镇静钢。	已落实
65	装置内压力容器和压力管道设有安全阀等泄压措施以满足生产时的紧急泄压要求，	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	安全阀的开启压力小于等于压力容器的设计压力（当容器规定了最高允许工作压力时，安全阀的开启压力可大于设计压力但小于等于最高允许工作压力）。	
66	压力容器的设计满足《压力容器》（GB/T150.1~GB150.4-2011）以及《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016/XG1-2020）中的要求。容器的强度计算使用全国化工设备设计技术中心站出版的过程设备强度计算软件 SW6-2011，保证满足国家的有关规定。	已落实
67	处于火灾危险区内的有关设备的裙座均设置防火涂层。	已落实
68	机泵、反应器等要求由正规生产厂家按国家标准进行生产，并将设计方案由工程设计公司进行确认把关。	已落实
69	直燃式热风炉炉体（材料内壁不锈钢 SUS321，外壁碳钢喷漆）采用 120mm 保温（硅酸铝），鼓风机及风管材质为不锈钢 SUS304，风管厚度 2.0mm，法兰加耐火垫，炉体外壁温度不高于室温 15℃。	已落实
70	压力管道的设计满足《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《压力管道规范工业管道第 1 部分：总则》（GB/T20801.1-2020）的要求，工艺管道管架满足《管架标准图》（HG/T21629-2021）的设计要求。管道厚度采用强度计算出的厚度加腐蚀余量加制造负偏差的结果向上调整到标准的壁厚。	已落实
71	本项目锻钢承插焊和螺纹管件按照《石油化工锻钢制承插焊和螺纹管件》（SH/T3410-2012）标准选用，对焊管件按照《石油化工钢制对焊管件技术规范》（SH/T3408-2022）标准选用，管子尺寸按照《石油化工钢管尺寸系列》（SH/T3405-2017）标准选用，法兰尺寸按照《石油化工钢制管法兰》（SH/T3406-2022）标准选用，法兰的外径与壁厚与其对接的管道的外径与壁厚相一致。	已落实
72	工艺管道的安装设计全面考虑了抗震和管道抗振动、脆性破裂、温差应力破坏、失稳、高温蠕变破裂、腐蚀破裂及密封泄漏、静电等因素，并采取安全措施（包括增设振动管架、弹簧支吊架、设置补偿弯等）加以控制。	已落实
73	充分考虑工艺过程的需要、减少散热、防冻的需要、保证操作人员安全、改善劳动条件的需要，对安装管道采取必要的保温、保冷和防烫措施。	已落实
74	压力管道腐蚀裕量根据所输送的介质性质及操作条件进行核算并选取。 a. 对于介质为公共工程介质及普通物料碳钢、低合金钢管道，按照 1.5mm 选取； b. 对于含有一些特殊成分的介质碳钢、不锈钢管道，按 3mm 选取； c. 对于脱盐水、蒸馏水的不锈钢管道，按照 0mm 选取。	已落实
75	管道设置静电接地系统	已落实
76	本项目管架执行标准为《管架标准图》（HG/T21629-2021），管架的安装位置在管道轴测图中标出，管架的相关内容见管架表，管架的材料详见管架材料表。	已落实
77	管架安装应注意的事项： a. 应力分析管线的管道支吊架应按照管道轴测图上支吊架的位置进行施工，其位置和型式不得随意改动； b. 对于管架安装后不可接近的部位要按规定预先涂漆； c. 要保证导向管架的尺寸要求并保证导向架底板及其支撑板之间的平滑性。焊接导向板时应将支架移开，导向板要满焊； d. 要特别注意有坡度要求管子的管架，一定要调整好管架使之符合坡度要求； e. 和机械设备连接的管段与管架的紧固连接（螺栓）必须在机械设备的安装已经灌浆并且确定支吊架已调整至使管架能承接管道的全部荷载之后； f. 弹簧架的安装要完全遵从生产厂商的安装说明； g. 管道需要拆卸时，弹簧要锁定在“冷点”； h. 带有弹簧支吊架的管道系统，在安装、试压、吹扫时，应保持弹簧的定位销不动（不抽出），直到整个管系安装完毕且试压吹扫完成后，再将弹簧的定位销抽出，使弹簧处于正常工作状态； i. 弹簧定位销的锁定和拆除要有记录，拆除施工要有监理在场监督；	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	j. 不锈钢管道与碳钢支架（管夹）间需要垫 0.3mm 厚不锈钢板； k. 异种钢不允许焊接，需在法兰处变等级。	
78	工艺装置及辅助生产设施的容器的设计及制造严格执行标准规范，并充分考虑了当地的风压、地震烈度、介质操作温度、压力、腐蚀及场地等因素。	已落实
79	乙烯管线设置保温，采用管托支撑；管道柔性较好，未设置弹簧支吊架	已落实
80	乙烯闪点为-125.1℃，所以管道选材选用碳钢管 GB/T9948-2013，垫片需选用金属缠绕垫，紧固件选用高强度材料，阀门选用硬质密封面且防火、防静电。	已落实
81	保温规定： a. 温度 ≤ 250℃ 时，隔热材料使用岩棉制品，DN ≤ 350mm 使用管壳，容重 100~150kg/m ³ ；DN > 350mm 使用弧形板，容重 60~100kg/m ³ 。 b. 温度 T > 250℃ 时，隔热材料使用硅酸铝制品，DN ≤ 200mm 使用管壳，容重为 120~200kg/m ³ ；DN > 200mm 管道和设备使用弧形板，容重 ≤ 120~200kg/m ³ 。 c. 绝热层外径 < 760 管道用 0.6mm 铝合金薄板（简称铝皮），绝热层外径 ≥ 760 管道和设备用 0.8mm 铝合金薄板。 d. 用于不锈钢管道及设备的保温材料需要满足《覆盖奥氏不锈钢用绝热材料规范》（GB/T17393-2008）的要求。 e. 隔热材料及其制品的各项性能指标满足《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》（SH/T3010-2013）和《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）的规定。 用于不锈钢管道及设备的保温材料需要满足《覆盖奥氏不锈钢用绝热材料规范》（GB/T17393-2008）的要求。	已落实
82	管道的安装防护措施 a. 在压力管道上设计了压力表、液位计、温度计、切断阀等安全附件，能够实时监控管道运行情况。 b. 蒸汽管道的低点及末端设凝液疏水设施，及时排掉蒸汽管道中的凝结水，防止管道“水击”事故的发生。 c. 对高温管道进行应力分析，并设置了弹簧支撑和膨胀节，确保管线的热膨胀，防止热胀冷缩损坏管道。	已落实
83	凡是含有可燃介质的工艺物料管线均进行静电接地。具体位置如下： a. 管道在进出装置、分岔处进行静电接地。长距离无分支管道每隔 100m 接地一次； b. 平行管道净距小于 100mm，每隔 20m 加跨接。当管道交叉且净距小于 100mm 时，加跨接线。 c. 工艺管道的加热伴管，在伴管给水口、回水口处与工艺管道等电位连接。 d. 金属配管中的非导体管段，除需做特殊的防静电处理外，两端的金属管分别与接地干线相连，或用截面不小于 6mm ² 的铜芯软绞线跨接后接地。 e. 地下直埋金属管道不做静电接地。	已落实
84	静电导体采用金属导体进行直接静电接地。	已落实
85	金属法兰静电跨接要求 a. 凡是含有可燃介质的工艺物料管线进行静电接地。 b. 有静电接地要求的管道，根据其形式进行对应方式的静电跨接。	已落实
86	本项目管道敷设充分考虑经济性与安全性，管道与阀门等管件采用法兰连接，未采用螺纹连接，减少泄漏；阀门位置布置于平台、地面等易操作位置；装置采用管道集中布置，设置管廊，便于检修及安装，管道敷设时，热力管道与可燃介质管道及电气、仪表桥架保持安全间距，布置于管廊两侧；工艺管道无埋地；安全阀泄放管道及燃气放散管口布置于室外，防止发生安全事故；放空放净采用阀门加盲法兰的形式，防止阀门内漏；乙烯管道设置氮气置换管道措施；进出装置的可燃介质管道设置隔断阀和 8 字盲板；工艺管道管架满足《管架标准图》（HG/T21629-2021）的	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	设计要求。	
87	1、防护罩 对操作人员在设备运行时可能触及的压缩机联轴器等危险零部件及危险部位，配置防护罩。 2、在装置设置软管服务站（供给蒸汽、装置空气、氮气和水），覆盖可能出现的泄漏点，供吹扫和应急消防使用。 3、为防止高空坠落，保障人员安全，各工艺装置、构筑物及设备的操作平台均设置保护栏杆。	已落实
88	装置事故照明的应急电源采用 EPS 供电。部分区域不便由 EPS 供电的应急灯采用自备电池供电方式，其放电时间为 30min。《建筑设计防火规范(2018 版)》（GB50016-2014）各装置单元及建、构筑物的主要出入口、通道、楼梯间以及远离主厂房的重要工作场所设置事故照明。根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018，本项目消防应急照明和疏散指示系统采用非集中电源集中控制型。	已落实
89	本项目设置有防爆 A 型应急照明箱，电源采用 EPS 照明柜供电，应急连续供电时间不小于 30min。	已落实
90	正常照明系统：由正常照明配电箱供电，采用普通照明灯具照明；同时，事故照明系统作为正常照明的一部分。	已落实
91	事故照明系统：由应急照明配电箱供电，采用普通照明灯具照明；当正常照明系统因故失电时，事故照明系统由 EPS 电源装置供电，供电时间不小于 30min。	已落实
92	消防应急照明和疏散指示系统采用非集中电源集中控制型，A 型应急照明控制器设置在中控室消防控制室，A 型应急照明箱电源额定输入电源为 AC220，额定输出电源为 DC36V；发生火灾时，A 型应急照明控制器接收火灾报警控制器发来的火灾信号后，控制其配接的所有疏散指示灯由节电点亮模式自动转入应急点亮模式；非火灾状态下，疏散指示灯以节电模式常亮工作。	已落实
93	本项目灯具的电源由主电源和蓄电池电源组成，且蓄电池电源的供电方式分为灯具自带蓄电池供电方式。本项目厂房内采用灯具自带蓄电池方式供电。当灯具采用自带蓄电池供电时，灯具的主电源通过应急照明配电箱一级分配电后为灯具供电，应急照明配电箱的主电源输出断开后，灯具应自动转入自带蓄电池供电。	已落实
94	A 型应急照明配电箱的输入和输出回路中不装设剩余电流保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座和其他负载。	已落实
95	系统应急启动后，在蓄电池电源供电时的持续工作时间满足不少于 0.5h；非火灾状态下，系统主电源断电后，灯具自带蓄电池连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮，持续型灯具的光源由节电模式转入应急点亮模式，且不应超过 0.5h。	已落实
96	灯具自带蓄电池，备用时间 90min，满足持续工作时间增加设计文件规定的灯具持续应急点亮时间。	已落实
97	灯具自带蓄电池达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证放电时间满足规定的持续工作时间。	已落实
98	厂区内经常操作的区域照度标准值为 100lx，装置区现场控制和检测点的照度标准值为 75lx，人行通道、平台、设备顶部照度标准值为 30lx。	已落实
99	室外无需照明设备，仅布置路灯用于道路照明，路灯电源取自阻燃剂一车间照明配电箱，并增加时钟控制模块以满足厂区路灯控制要求。	已落实
100	本项目主要危险介质乙烯、BEP-22E、BEP-F22、BEP-22G 等，爆炸危险 2 区的电气设备的保护级别、类别和温度组别按不低于 Gb、II B、T4 进行选型，爆炸危险 22 区的电气设备选型等级不低于 Db、IIIB、T390 进行选型。	已落实
101	本项目配电系统采用 TN-S 接地系统，设置单独的 PE 线。根据具体情况设置工作（系统）接地、保护接地、防雷接地和防静电接地，并将各接地系统连接在一起组成接	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	地网，总接地电阻不大于 1Ω 。	
102	电力系统中电气装置、设施的某些可导电部分接地。所有室内及室外电设备之不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电设备可靠接地，低压电动机采用四芯电缆 PE 芯接地，照明配电箱、暖通配电箱、检修电源箱采用五芯电缆的 PE 芯线进行接地，电缆保护钢管接地但不能作为接地线用。	已落实
103	外部防雷装置的接地应和防闪电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置围绕建筑物敷设成环形接地体。	已落实
104	阻燃剂一车间、阻燃剂二车间按照第二类防雷建筑物进行防雷设计，在屋顶用 $\phi 12$ 镀锌圆钢和接闪杆混合组成的接闪器防直击雷。在混凝土柱敷设两根不小于 $\phi 16$ 的钢筋做引下线，引下线暗敷设，间距不大于 18m。引下线上端与避雷带焊接，下端基础底梁上的钢筋焊接，建筑物的外墙引下线在室外地面上 0.5m 处设测试卡子。接地极采用连铸铜覆钢（铜厚 0.8mm，铜纯度 99.9%） $\phi 20$ mm，长度 2500mm，不满足要求时增加接地极。水平接地体的主接地线接地干线采用连铸铜覆钢（铜厚 0.8mm，铜纯度 99.9%） $\phi 18$ 。接地装置埋深-1.2m，穿越管沟时局部加深，连接方式采用热熔焊接。室内水平接地体的接地支线 $\phi 14$ ，连接方式采用热熔焊接，与室外接地干线可靠连接。室内接地干线沿墙（300mm）或地坪下敷设，接地支线沿地坪下敷设。	已落实
105	室内接地干线与室外接地干线可靠连接，穿墙埋地处加 DN50 热浸锌钢管做保护。热镀锌钢管中心距室外地坪以下 0.8m。接地电阻要求不大于 1Ω 。	已落实
106	阻燃剂一车间内地面面层为 C25 细石混凝土初凝时表面撒布 2~3 厚 NFJ 金属防静电、不发火耐磨材料面层。	已落实
107	各主项在电源引入的总配电箱处装设 I 级电涌保护器。	已落实
108	工艺管架在起点、终点、拐弯及直线段每隔不大于 18m 就近与接地装置连接，管架上距地 0.5m 处设接地连接板，每组管架、框架接地点不少于 2 处。	已落实
109	工艺生产过程中对产生静电的设备、管道、储罐等做防静电接地。静电接地方式有采用金属导体进行直接静电接地；人体与移动式设备采取非金属导电材料或防静电材料以及防静电制品进行间接静电接地。	已落实
110	在生产、贮运过程中的器件或物料，彼此紧密接触后又迅速分离，而可能产生和积聚静电，或可能产生静电危害时，采取静电接地。	已落实
111	对任何流动或喷射中的带电体，严禁用接地的导体去导走其静电荷。	已落实
112	粉体加工与储运设备在填料与出料部分，采取下列静电接地措施： （1）金属和非金属导体容器以及附近的所有金属设备，包括料管，进行等电位连接并接地。 （2）盛装高体积电阻率粉料的容器，除按（1）条的要求进行外，在可能的条件下，将一根或多根接地板（管、棒）垂直插入容器内，实施粉体内的静电分隔屏蔽。 （3）装粉料用的袋、桶放在地面上或接地台面上。	已落实
113	在粉体筛分、研磨、混合部分，所有导体部件，包括筛网，进行等电位连接并接地。活动部件采用挠性连接。粉体采用气流输送时，管道采用导电材料，除符合 SH/T3097-2017 规范第 5.3 节的要求外，管段法兰跨接并接地。在粉尘分离器中，所有导体部件，包括过滤器支撑柱头、框架，进行等电位连接并接地。	已落实
114	大型料仓内部不应有突出的接地导体，设置料位报警器等采取防静电燃爆措施。料仓顶部进料口和排风口，与仓顶取平。	已落实
115	当设备及管道需作静电接地时，其金属外壳和零部件，连接成一个导电整体，并与大地相导通。严禁存在与地相绝缘的金属物体。	已落实
116	金属工艺管线的以下情况用 BVR-16mm ² 绝缘软电线跨接或接地： （1）管道在进出作业区处、分岔处及直线段每隔 80m 接地一次。 （2）平行管道相互间净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线；管道交叉小于 100mm 时亦加跨接线。	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	(3) 金属法兰(包括仪表法兰)用绝缘软导线跨接。	
117	管廊的静电接地措施: 管廊的始端,终端,分支处以及每隔约 80 米处设静电接地装置一组,每组接地装置包括 3 根接地极,每根接地极之间相距 5 米,适应室外接地干线连接。 为消除人体静电,厂房进出口和生产装置的扶梯进口处设除静电钢球。所有电气设备金属外壳均设置了保护接地。界区内接地网采用锌包钢埋地敷设。	已落实
118	装置的温度、液位等测量装置采用铠装电缆或钢管配线,电缆外皮或配线钢管与设备做了电气连接。	已落实
119	电缆桥架连接处用 BVR-16mm ² 绝缘导线跨接;并在起始端、拐弯处、直线段每隔 20 米接地。在电气桥架内部敷设-40*4 镀锌扁钢,每隔一米固定一次;桥架为多层时,敷设在最下层,并每隔 6 米与上层各电缆桥架用 16mm ² 铜芯线同接地干线连接一次。电缆桥架的保护接地、防静电接地共用一套接地装置。其接地电阻不得大于 10Ω,接地极顶距地面 1 米。	已落实
120	应接地的对象:所有正常工作时不带电的电气设备金属外壳(如 380V 开关柜、变压器、操作柱、配电箱、接线箱、负荷开关、桥架、槽盒、灯具等)、电缆铠装带、屏蔽电缆的金属屏蔽层、设备的安装和支撑支架、金属保护管、金属接线和穿线盒等均可可靠接地;工艺装置的金属管线、金属设备(容器、塔等)、金属构架和框架、平台、栏杆(包括踏步上)等均做可靠接地;在装置楼梯口处设除静电钢球。所有电气设备金属外壳均设置了保护接地。界区内接地网采用连铸铜覆钢(铜厚 0.8mm,铜纯度 99.9%)φ18 埋地敷设。	已落实
121	照明配电箱、动力配电箱、电源箱、检修电源箱、分线箱、插座箱、带接地的插座等采用 TN-S 接地系统,其工作零线不应重复接地(即 N 线与 PE 线之间绝缘)。	已落实
122	照明配电箱、检修电源箱等在低压电源引入处设电涌保护器。	已落实
123	为防止雷电电磁脉冲对电子设备的损害,对微机系统,通讯系统等电子设备需采用屏蔽电缆连接,合理布线并采取加装电子避雷器等措施限制侵入电子设备的雷电过电压。	已落实
124	为防止雷击和雷电波对仪表控制系统造成损害,仪表进电的电源处,设置防电涌保护器及防止雷电波入侵的防雷装置,建筑物内信息系统(电视、通讯、监控等)应采取防雷击电磁脉冲措施。压接、缝接、螺钉或螺栓连接。	已落实
125	4.4.4 采取的其他电气安全措施 1、本项目的照明电源均由 EPS 供电。EPS 做备用电源,其连续供电时间不少于 30min;照明线路采用耐火型铜芯电缆或电线,穿钢管敷设。本项目阻燃剂车间均为三级消防负荷,设置 A 型应急照明箱。 2、采用阻燃耐火电缆,主要采用架空电缆桥架敷设。满足《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 9.1.4~6 条要求。 3、为防止人身间接电击以及电气火灾、线路损坏等事故,配电线路装设短路保护、过负载保护和接地故障保护。满足《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第 4.4.1 条要求。	已落实
126	主要电气设备材料的选型应符合国家或 IEC 标准,应选用已经工程实践证实其性能可靠、技术先进、高效、节能型产品。电气设备、材料选型应适用于厂址当地的气候条件及安装场所的条件。安装在爆炸危险区域内的电气设备和配电线路应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)的要求。安装在灰尘,潮湿的场所选用防水防尘型。 (1)合理选择配电电缆截面,对于年利用时间长、传输电流大的电缆,按经济电流密度选择或校验。 (2)设置并联无功功率补偿装置,提高各配电装置母线的功率因数,降低线路电能损耗。 (3)对运行中负荷变化较大的机泵采用变频调速装置,以降低电能损耗。	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
127	地震时正常人流疏散所需的应急照明及相关设备的供电、通信设备的电源供电、消防设备的电源供电均进行抗震设防。	已落实
128	工程内安装配电箱、控制箱等均应满足抗震设防规定。靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，将顶部与墙壁进行连接；当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时，根部采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。	已落实
129	对于内径大于 60mm 的电气配管及重力不小于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应满足抗震设防规定，即水平与竖向敷设需要与楼板、墙面固定连接，地震时不能脱离，水平与垂直连接要考虑偏移度，对不允许损坏的导体需做抗震加强处理。	已落实
130	电气管路不宜穿越抗震缝，当必须穿越时符合下列规定：采用金属导管、刚性塑料导管敷设时靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；电缆桥架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧设置伸缩节；导体穿越抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。	已落实
131	每段水平直管道应在两端设置侧向抗震支吊架，当两个侧向抗震支吊架间距超过最大设计间距时，应在中间增设侧向抗震支吊架，水平管线在转弯处 0.6m 范围内设置侧向抗震支吊架。	已落实
132	配电装置至用电设备间连线符合下列规定：采用软导体；当采用金属导管、刚性塑料导管敷设时，进口处转为挠性线管过渡；当采用电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处转为挠性线管过渡。	已落实
133	火灾自动报警系统采用总线制，在阻燃剂一车间和阻燃剂二车间周边安装手动报警按钮，在阻燃剂一车间和阻燃剂二车间内安装防爆型感烟探测器、防爆声光报警器、隔爆型手动报警按钮、防爆图像型火焰探测器等作为火灾自动报警系统的警报装置。火灾报警系统引自控制室消防控制室火灾报警控制器。	已落实
134	当发生火灾时，由火灾探测器或手动报警按钮迅速将火灾信号报至火灾报警控制器，以便迅速采取措施及时组织扑救。火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用燃烧性能不低于 B2 级的耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用燃烧性能不低于 B2 级的铜芯电线电缆。	已落实
135	配备无线对讲机，接入全厂无线通信网。无线对讲机的防爆等级满足进入整个装置区任何场所的要求。	已落实
136	扩音对讲系统与公共广播系统合用。合用广播系统功放、广播分区控制器、普通广播/应急广播音源设备、播音话筒等设备均设置在本项目新建消防控制室内。火灾时具有强制切入呼叫对讲系统的功能。扩音对讲系统的联动控制信号由消防联动控制器发出，当确认火灾后，同时向全楼进行广播。消防应急广播按防火分区划分回路。	已落实
137	在环境噪声大于 60dB 的场所设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级高于背景噪声 15dB。呼叫对讲系统布设在装置区的设备防护等级为 ExdIIBT4Gb。	已落实
138	对重点生产岗位的监视及对重点火情部位的监控，在生产装置区内设置防爆监视摄像头。防爆监视摄像头全部采用电动云台，垂直回转角度±45 度；水平回转角度 350 度，电动云台的工作电源由摄像机电源柜统一供给；电源柜设在控制室机柜间内。电视监视信号系统由一体化摄像机、现场控制箱、光缆、电视监控接线箱、硬盘录像机、网络交换机及视频管理终端等组成。该系统设在控制室内，摄像机视频信号通过光缆传送至电视监视控制柜。	已落实
139	由控制室引出的消防电源监控线缆、火灾报警线路均采用穿电信管道敷设。消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要，明敷时，应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷。	已落实
140	本项目生产装置的远传信号进入厂区控制室预留位置现场机柜间内，接入 DCS 系统。系统的外供电中断时，UPS 不间断供电时间不少于 30min，使装置处于安全保护状态。	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
141	仪表气源中不含有腐蚀性和有毒气体，除油、除水、除尘。	已落实
142	本项目新上一套 DCS 系统，不依托其他装置的 DCS 系统。	已落实
143	全厂各类控制系统时钟以 DCS 的时钟为基准，DCS 设置全厂网络和设备的时钟同步系统，用于各系统之间时间同步。	已落实
144	重要参数在计算机屏幕上均设有指示及历史趋势和实时趋势记录，可在打印机上实现报表打印。	已落实
145	阻燃剂一车间可燃气体检测器检测到泄漏可燃气体并达到二级报警值时，触发联锁打开事故风机（PF-01A~G）。 阻燃剂二车间热风炉间可燃气体检测器检测到泄漏可燃气体并达到二级报警值时，触发联锁打开事故通风机（PF-01A~B）。 阻燃剂二车间包装间粉尘检测仪检测到粉尘并达到一级报警值时，触发联锁打开事故通风机（PF-03）。	已落实
146	喷射环流反应器压力高高场景，SIL 等级为 SIL-。联锁可在 DCS 中实现。	已落实
147	可燃气体探测器探头选用催化燃烧式、有毒气体选用电化学式，输出信号为 4~20mA 信号（三线制），自带声光报警。	已落实
148	根据生产装置占地面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器具有声、光报警功能。如果可燃气体报警器报警，相应区域报警器发出声光报警，提醒操作人员及时处理。	已落实
149	所有的可燃气体或有毒气体探测器信号均引入 GDS 系统。并且在控制室设置操作站上显示，以便于操作人员进行集中实时监控。	已落实
150	本项目所有可燃气体探测器的布置按照距离释放源≤10.0m（室外），≤5.0m（室内）布置。现场区域警报器布置在距地面或楼板 2.5m，且位于工作人员易察觉的位置。	已落实
151	可燃气体检测系统设置两级报警。可燃气体检测的一级报警为常规的气体泄漏警示报警，提示操作人员及时到现场巡检。当可燃气体浓度达到二级报警值时，提示操作人员采用紧急处理措施。当需要采取联动保护时，二级报警的输出接点触发现场区域警报器。	已落实
152	仪表电缆采用钢管配线工程，保护管采用镀锌焊接钢管，保护管之间采用螺纹连接式。保护管在电缆槽侧面高度 1/2 以上的区域内，采用锁紧螺母（带护线帽）与电缆槽连接。电缆槽开孔采用机械加工方法，保护管不得在电缆槽的底部或顶盖上开孔进出。与现场仪表相连采用防爆挠性管连接或防爆格兰头。单根保护管直角弯超过 30m 时加穿线盒。	已落实
153	仪表工作接地的原则为单点接地。信号回路中避免产生接地回路，如果一条线路上的信号源和接收仪表都不可避免接地，则采用隔离器将两点接地隔离开。	已落实
154	通常仪表安装材料依据工艺介质的特点及操作条件选择，采用相当或优于工艺管道及设备的材质。仪表测量元件通常采用 316 不锈钢。阀内组件选用 316 不锈钢，阀体材质与工艺管道的材质一致。特殊需要时则按要求选用相应的材质或材质特殊处理。	已落实
155	阻燃剂一车间的外墙标高-0.150~0.200 米，采用 240 厚蒸压粉煤灰砖，M10 水泥砂浆砌筑，两侧抹 30 厚 1:2.5 水泥砂浆，外墙侧贴 80 厚岩棉保温板，耐火极限>0.5h；3 轴至 4 轴外墙标高±0.000 以上为 240 厚蒸压粉煤灰砖（内配钢筋），M10 水泥砂浆+80 厚岩棉保温板；墙体两侧配 φ6@200（双向）钢筋，并设 φ6 拉筋@600 梅花状布置与墙体固定，两侧抹 30 厚 1:2.5 水泥砂浆，耐火极限>0.5h；其他外墙采用泄爆墙：纤维增强硅酸盐泄爆板，墙厚约 127mm，重量不超过 60kg/m ² ，由专业厂家二次设计，必须具备爆炸测试报告，耐火极限>0.5h；车间地面采用 NFJ 不发火细石混凝土地面；屋面采用现浇钢筋混凝土屋面，耐火极限>1.0h。	已落实
156	阻燃剂二车间外墙防火构造： 坎墙：标高在-0.150 至标高 0.200 处的外墙为 240 厚蒸压粉煤灰砖，M10 水泥砂浆，两侧抹 30 厚 1:2.5 水泥砂浆；外墙侧贴 100 厚憎水性岩棉板（燃烧性能 A 级），耐	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
	火极限>0.50h。 外墙 1：首层至设备平台层的 5-6 轴交 A 轴、A-B 轴交 6 轴、5-6 轴交 H 轴、G-H 轴交 6 轴的外墙和屋面层的外墙：标高±0.000 以上为 300 厚蒸压加气混凝土砌块，Ma10 专用薄层砌筑砂浆砌筑。100 厚憎水性岩棉板（燃烧性能 A 级），耐火极限>0.50h。 外墙 2：127 厚纤维增强硅酸盐板（泄爆墙）（燃烧性能 A1 级），墙厚约 127mm，重量不超过 60kg/m²，由专业厂家二次设计，必须具备爆炸测试报告；耐火极限>0.50h。 内墙防火构造： 内墙 1：标高±0.000 以上为 240 厚 MU20 蒸压粉煤灰砖（内配钢筋），墙体两侧配 Φ6@200（双向）钢筋，并设 Φ6 拉筋@600 梅花状布置与墙体固定。两侧抹 30 厚 1:2.5 水泥砂浆；耐火极限>2.0h。 热风炉间生产的火灾危险性类别为丁类，采用 2.0h 的防火隔墙和 1.5h 的楼板进行防火分隔，满足《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.1.4.3 条规定和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）6.2.3.2 条规定。 内墙 2：标高±0.000 以上为 200/300 厚蒸压加气混凝土砌块，Ma10 专用薄层砌筑砂浆砌筑。楼梯间和电梯井的墙耐火极限>2.0h。满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）表 3.2.1 规定。	
157	屋面采用外保温系统，屋面板耐火极限>1.5h；保温材料选用阻燃型聚苯乙烯泡沫塑料板（60 厚）（燃烧性能等级为 B1 级）	已落实
158	外墙采用外保温系统，保温材料选用憎水型岩棉板（100 厚）（燃烧性能等级为 A 级）	已落实
159	热风炉间、包装间均采用 NFJ 不发火细石混凝土地面	已落实
160	建筑物所有建筑缝隙和贯穿孔口等防火封堵设计	已落实
161	采用非膨胀型钢结构防火涂料的涂层厚度不应小于 15mm，采用膨胀型钢结构防火涂料的涂层厚度不应小于 1.5mm；构件的实际耐火极限应按现行国家标准通过试验测定。	已落实
162	室内防火涂料选用膨胀型防火涂料（厚型），耐火极限大于 1.5 小时的部分需选用非膨胀型防火涂料（薄型） 薄型防火保护涂层包括：基层除锈、耐碱防锈底漆两遍、防火涂料层、面漆保护层。防火保护涂层的基层除锈、底漆、面漆的质量要求“钢结构防腐保护”。	已落实
163	包装间内地面采用 NFJ 不发火细石混土地面，防止静电和产生的火花引起爆炸。	已落实
164	风机室外侧配有防雨罩及防鸟虫网，保证劳动安全。	已落实
165	事故风机分别在室内风机靠近外门的外墙上设置电气开关。	已落实
166	钢结构的防腐：钢铁基层在涂装前必须除锈，除锈等级不低于 Sa2.5 级。	已落实
167	地面的防腐：地面采用 C20NFJ 不发火细石混凝土地面，面层之上刷耐候性脂肪族聚氨酯防腐涂料。	已落实
168	楼面的防腐：楼面采用 C20NFJ 不发火细石混凝土楼面，面层之上刷耐候性脂肪族聚氨酯防腐涂料。	已落实
169	消防水管线采用无缝钢管，除和设备、阀门连接处采用法兰连接外，其余采用焊接连接。	已落实
170	置区或设施区内，皆采用平坡式布置，坡度一般不大于 0.5%。与厂区外周边地坪标高协调，保证厂区不受内涝的威胁。	已落实
171	管架、构架基础均采用钢筋混凝土独立基础。	已落实
172	高噪声设备如蒸汽压缩机、大功率机泵等集中布置，并尽量与低噪声区域和非噪声区域隔开，并对强振动设备设置隔声减振措施。	已落实
173	为噪声作业岗位人员配备合适的防噪声用具。	已落实
174	输送危险化学品的管道、阀门保持密封。	已落实

序号	安全设施设计中采用的安全措施	是否落实
175	可能产生泄漏或低温冻伤、高温烫伤的设备、场所设置明显的安全警示标志。	已落实
176	温度高于 50℃ 的表面采用隔热材料或护栏加以隔离，以防高温烫伤。	已落实
177	涉及灼伤性物料的作业现场配置洗眼器、淋浴器等急救设施。	已落实
178	为岗位作业人员配备必要的个体防护用品。	已落实
179	凡容易发生事故及生命安全的场所和设备设置安全警示标志。	已落实
180	按《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）进行梯子、平台和栏杆的设计。	已落实
181	防滑地面，梯子、平台和易滑倒的操作通道地面有防滑措施。	已落实
182	风向标的设置采用高点和低点双点的设置方式，高点设置在生产装置的最高点，低点设置在人员相对集中场所。	已落实

F4.6 重大生产安全事故隐患符合性评价

依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕12 号）要求，对该项目进行重大隐患排查检查，检查表如下：

表 F4.6-1 重大隐患排查检查表

序号	检查内容	实际情况	结论
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格。	不构成
2	特种作业人员未持证上岗。	特种作业人员均持证上岗。	不构成
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	不涉及重点监管的危险化工工艺、不构成重大危险源，涉及重点监管危险化学品的生产装置、储存设施外部安全防护距离符合国家标准要求。	不构成
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	不涉及重点监管危险化工工艺。	不涉及
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	不构成危险化学品重大危险源。	不涉及
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	不涉及全压力式液化烃储罐。	不涉及
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	不涉及液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装	不涉及
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	不涉及光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道。	不涉及

序号	检查内容	实际情况	结论
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	无地区架空线路穿越生产区。	不构成
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	在役化工装置经正规设计。	不构成
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	该项目涉及的装置未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备	不构成
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	该项目不涉及急性毒性和剧毒化学品，装置设置了可燃气体检测报警器，涉及爆炸危险场所按要求配备相应防爆等级的电气设备。	不构成
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	依托的控制室面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧满足国家标准关于防火防爆的要求	不构成
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	化工生产装置按国家标准要求设置双电源供电	不构成
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀、爆破片等安全附件正常投入使用	不构成
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制；制定并实施了安全事故隐患排查治理制度	不构成
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	制定了操作规程和工艺控制指标	不构成
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行	不构成
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	该项目涉及的工艺技术均为成熟工艺，试生产前制定了投料开车方案，对反应工艺进行了反应风险评估，危险度等级为 1 级（低风险）。	不构成
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	按国家标准分区分类储存危险化学品；不涉及超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	不构成

小结：依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕12 号）要求，共检查 20 项，该项目无构成重大生产安全事故隐患的情景。

F5 安全评价依据

F5.1 法律法规、规章

➤ 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第七十号公布，主席令〔2009〕第十八号第一次修正，主席令〔2014〕第十三号第二次修正，自 2014 年 12 月 1 日起施行，国家主席令〔2021〕第八十八号第一次修正，自 2021 年 9 月 1 日起实行）

➤ 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令〔2011〕第五十二号第一次修改重新公布，〔2016〕第四十八号第二次修改，〔2017〕第八十一号第三次修改，〔2018〕第二十四号第四次修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）

➤ 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令〔1994〕第二十八号公布，〔2009〕第十八号第一次修改，〔2018〕第二十四号第二次修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）

➤ 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

➤ 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，2009 年 5 月 1 日起施行，第二十九号修改，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修改，2021 年 4 月 29 日起施行）

➤ 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 22 号〔1989〕，〔2014〕第九号修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）

➤ 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令〔1999〕第九十四号公布，1997 年 12 月 29 日起施行；主席令〔2009〕第七号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）

➤ 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令〔1999〕第二十三号公布，〔2009〕第十八号第一次修改，〔2014〕第十四号第二次修改，

〔2016〕第五十七号第三次修改，2016 年 11 月 7 日施行）

➤ 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第六十九号，中华人民共和国主席令第二十五号修改，自 2024 年 11 月 1 日起施行）

➤ 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 344 号公布，国务院令 591 号、第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日起施行）

➤ 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令 373 号公布，自 2003 年 6 月 1 日起施行，国务院令 549 号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）

➤ 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2005〕445 号公布，〔2014〕653 号第一次修改，〔2016〕666 号第二次修改，〔2018〕703 号第三次修改，2018 年 9 月 18 日起施行）

➤ 《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

➤ 《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理局等十部门公告〔2015〕5 号，2015 年 2 月 27 日公布，应急管理部等十部门公告〔2022〕8 号，将“1674 柴油〔闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 〕”调整为“1674 柴油”，2023 年 1 月 1 日起施行）

➤ 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令 36 号公布，2015 年国家安全监管总局令 77 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

➤ 《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，2011 年 12 月 1 日起施行；2015 年安监总局令 79 号修正，2015 年 7 月 1 日起实施）

➤ 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令 45 号，2012 年 4 月 1 日起施行；2015 年安监总局令 79 号修正，2015 年 7 月 1

日起实施)

➤ 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(2010 年 4 月 26 日国家安全监管总局令第 30 号公布, 安监总局令第 63 号、80 号修正, 2015 年 7 月 1 日起施行)

➤ 《生产经营单位安全培训规定》(2005 年 12 月 28 日国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布, 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号修正, 2015 年 2 月 26 日国家安监总局令第 80 号修订, 2015 年 7 月 1 日起施行)

➤ 《安全生产培训管理办法》(2004 年 12 月 28 日原国家安全生产监督管理总局〈国家矿山安全监察局〉令第 20 号公布, 2012 年 1 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 44 号公布, 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修订, 2015 年 7 月 1 日起施行)

➤ 《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 88 号, 2016 年 7 月 1 日起施行, 应急管理部令第 2 号第一次修订, 2019 年 9 月 1 日施行)

➤ 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》(国办函〔2010〕23 号)

➤ 《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》(安监总管三〔2010〕186 号)

➤ 《国家安全监管总局关于公布〈首批重点监管的危险化学品名录〉的通知》(安监总管三〔2011〕95 号)

➤ 《国家安全监管总局办公厅关于印发〈首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则〉的通知》(安监总厅管三〔2011〕142 号)

➤ 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2012〕12 号)

- 《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116 号）
- 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）
- 《易制爆化学品目录（2017 年版）》（中华人民共和国公安部公告，2017 年 5 月 11 日公布）
- 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令〔2011〕264 号公布，〔2013〕286 号第一次修改，〔2017〕311 号第二次修改，2017 年 11 月 29 日起施行，辽宁省人民政府令〔2021〕341 号修订）
- 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会公告〔2017〕64 号公布，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔2020〕47 号第一次修正，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔2022〕92 号第二次修正）
- 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省人民政府令〔2009〕229 号公布，〔2017〕312 号第一修正，〔2021〕341 号第二次修正）
- 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令〔2005〕180 号，辽宁省人民政府令〔2018〕324 号修改，2018 年 11 月 26 日起施行）
- 《辽宁省突发事件应对条例》（2009 年 7 月 31 日辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 47 号修正，自 2020 年 3 月 30 日起施行）
- 《辽宁省消防条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告第 53 号公布，辽宁省人民代表大会常务委员会公告【13 届】第 103 号修订，自 2022 年 11 月 9 日施行）
- 《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号）

- 《危险化学品建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号）
- 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）
- 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）
- 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）
- 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）
- 《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令〔2019〕154 号，自 2019 年 8 月 1 日施行）
- 《高毒物品名录》（卫法监发〔2003〕142 号）
- 《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》辽安监危化〔2018〕20 号。
- 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》安监总管三〔2014〕94 号
- 《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）
- 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68 号）
- 《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12 号）
- 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 74 号，自 2023 年 5 月 5 日施行）。

F5.2 主要技术标准

- 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
- 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）
- 《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）
- 《高处作业分级》（GB/T3608-2025）
- 《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》行业标准第 1 号修改单（GBZ2.1-2019/XG1-2022）
- 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）
- 《固定式金属梯及平台安全要求第 1 部分：直梯》（GB4053.1-2025）
- 《固定式金属梯及平台安全要求第 2 部分：斜梯》（GB4053.2-2025）
- 《固定式金属梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及平台》（GB4053.3-2025）
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单（TSG21-2016/XG1-2020）
- 《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）

- 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》
(GB/T8196-2018)
- 《机械电气安全机械电气设备第 1 部分：通用技术条件》
(GB/T5226.1-2019)
- 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- 《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014)
- 《建筑照明设计标准》 (GB50034-2024)
- 《建筑抗震设计规范 (2016 年版)》 (GB50011-2010)
- 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB50065-2011)
- 《生产安全事故分类与编码》 (GB6441-2025)
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
- 《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB/T13955-2017)
- 《石油化工静电接地设计规范》 (SH/T3097-2017)
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 (GB/T50493-2019)
- 《生产过程安全基本要求》 (GB12801-2025)
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
- 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-2023)
- 《特种设备使用管理规则》 (TSG08-2017)
- 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- 《危险货物品名表》 (GB12268-2025)
- 《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ3009-2007)
- 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB14050-2008)
- 《消防安全标志第 1 部分：标志》 (GB13495.1-2015)
- 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ230-2010)

- 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）
- 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》
(GB50257-2014)
- 《电气安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）
- 《石油化工腐蚀环境电力设计规范》（SH/T3200-2018）
- 《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）
- 《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）
- 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）
- 《石油化工密闭采样安全要求》（T/CCSAS003-2019）
- 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）
- 《石油化工罐区自动化系统设计规范》（SH/T3184-2017）
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）

F6 收集的文件、资料目录

- (1) 营业执照、
- (2) 项目备案文件
- (3) 不动产权证
- (4) 安全条件审查意见书
- (5) 安全设施设计审查意见书
- (6) 工程交工证书、三查四定表
- (7) 试生产方案评审材料
- (8) 无重大设计变更说明
- (9) 消防验收意见书
- (10) 设计、施工、监理单位资质
- (11) 消防检测报告
- (12) 防雷防护装置检测报告
- (13) 防爆电气检测报告
- (14) 关于设置安全生产管理机构的通知、关于专职安全生产管理人员的任命
- (15) 主要负责人、安全生产管理人员、注册安全工程师台账及证书
- (16) 主管生产负责人、主管技术负责人、主管安全负责人学历
- (17) 特种作业人员、特种设备作业人员台账及证书
- (18) 安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程清单
- (19) 特种设备（压力容器、压力管道）台账及检验报告
- (20) 安全阀台账及检验报告
- (21) 压力表台账及检验报告
- (22) 可燃气体报警器台账及检验报告
- (23) 试生产运行报告

(24) 安全设施施工情况报告

(25) 安全设施施工质量监理报告

(26) 安全生产责任险保单

(27) 工伤保险证明

(28) 生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表

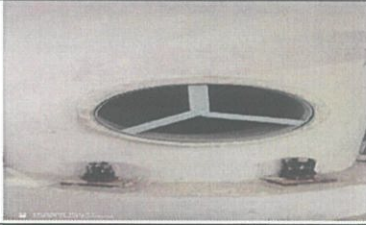
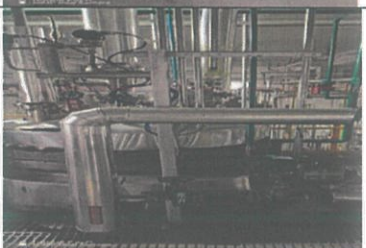
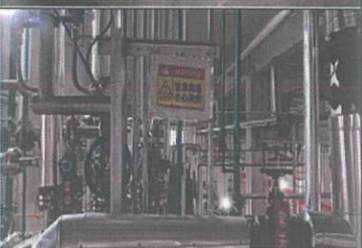
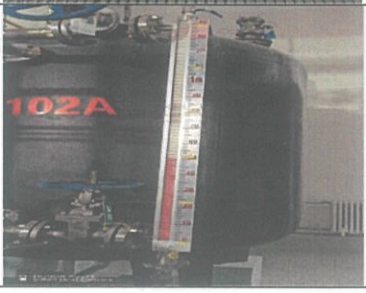
(29) 安全教育合格证明

(30) 设计阶段 HAZOP 份报告、SIL 分析报告

以上材料由甲方提供，其真实性由甲方负责。

安全隐患整改确认书

大连天籁安全风险管理技术有限公司在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安全评价中,提出了4条隐患整改措施。该单位非常重视,立即进行整改,并将整改结果反馈给我公司。接到整改结果反馈后,我公司派出评价人员进行了现场确认,整改确认情况如下:

序号	安全隐患	隐患照片	整改措施	整改后照片
1	一车间反应器下方人孔未设置受限空间标识。		人孔处设置受限空间标识。	
2	一车间密闭采样器外壳未接地。		密闭采样器外壳接地。	
3	一车间二层环流反应器R103处的高温表面附近缺少“当心烫伤”标识。		高温表面附近设置“当心烫伤”标识。	
4	D102A/B 的液位计未标注最高和最低安全液位线。		液位计标注最高和最低安全液位线。	
现场确认人员				
综合评价结论	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安全条件能够满足现有危险化学品生产的要求,符合安全设施竣工验收相关要求。 大连天籁安全风险管理技术有限公司(评价单位) 2026年4月30日			



安全评价结论汇总表

项目 序号	评价内容	评价 结论
1	企业的选址布局是否符合国家产业政策以及当地人民政府的规划和布局。新设立企业是否在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	是
2	危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的场所、设施、区域之间的距离应符合有关法律法规、规章和国家标准或行业标准的规定。	是
3	生产企业总体布局是否符合 GB50489、GB50187 和 GB50016 等标准的要求，石油化工企业是否符合 GB50160 等标准的要求。	是
4	新建、改建、扩建建设项目及其储存设施和安全设施、设备是否经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，是否由符合资质要求的设计单位进行设计。	是
5	是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。	否
6	新开发的危险化学品生产工艺是否是在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产。	无关
7	国内首次使用的化工工艺，是否经过省级有关部门组织的安全可靠性论证。	无关
8	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否装设自动化控制系统。	是
9	涉及危险化工工艺的大型化工装置是否装设紧急停车系统。	是
10	涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。	是
11	生产区与非生产区是否分开设置，并符合国家标准或行业标准规定的距离。	是
12	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离是否符合有关标准规范的规定。同一厂区内的设备、设施及建（构）筑物的布置是否适用同一标准的规定。	是
13	生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	是
14	是否按照国家有关标准，对该企业的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识。	是
15	对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。	无关
16	是否依法设置安全生产管理机构，足额配备专职安全生产管理人员。	是
17	是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	是
18	是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度。	是
19	是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	是
20	生产企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否按有关规定参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。	是
21	生产企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人是否具备一定的化工专业知识或相应的专业学历。	是
22	专职安全生产管理人员是否具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或化工化学类中级以上专业技术职称，或具备危险物品安全类注册安全工程师资格。	是

项目 序号	评价内容	评价 结论
23	特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经过专门的安全技术培训并考核合格，并取得特种作业操作证书。	是
24	其他从业人员是否按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。	是
25	是否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需的资金投入。	是
26	是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	是
27	是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	是
28	是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案。	是
29	是否组建应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行培训、演练、修订。	是
30	生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，是否配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，是否设立气体防护站（组）。	无关
31	企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	是
32	是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	是
综合评价 结论	辽宁金发生物材料有限公司安全条件能够满足现有危险化学品生产的要求，符合安全设施竣工验收相关要求。 评价机构盖章  2026年4月30日	

建设项目专家评审综合意见

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		
项目类型	新建危险化学品建设项目	评价类型	安全设施竣工验收安全评价

一、报告意见

1. 完善评价依据，报告附件、附图。

2. 补充项目安全三同时完成情况。

3. 表 1.3-1 项目内容一览表中补充项目储存设施依托情况及三同时说明。

4. 补充乙烯管道路由走向内容，管廊情况，进出厂区边界是否设有流量、压力监测。

5. 完善试生产总结和设计变更内容。

二、现场意见

1. E10 换热器（高温设备）无防护设施。

2. D105A 防爆防腐操作柱单孔接线接入两股线缆。

3. 乙烯压缩机电源线管采用非防爆接线管。

4. 一车间去火炬放空管线阀门缺少常开标识。

5. 二车间包装间内包装机防爆等级不满足粉尘防爆要求。

三、专家会议上提出的其它意见。

专家组签字：

刘如

王璐

胡明

2026 年 6 月 10 日

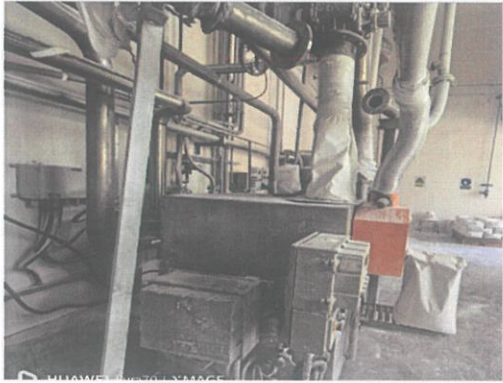
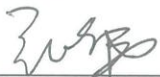
辽宁金发生物材料有限公司 5000 吨/年无卤绿色环保阻燃剂项目安全设施竣工验收报告综合意见修改说明

专家组综合意见			综合意见	是否修改	具体修改内容	修改内容参见章节
专家组综合意见			1. 完善评价依据，报告附件、附图。	是	已完善评价依据，报告附件、附图。	第 F5 节 附件 附图
			2. 补充项目安全三同时完成情况。	是	已补充项目安全三同时完成情况。	第 2.1 节
			3. 表 1.3-1 项目内容一览表中补充项目储存设施依托情况及三同时说明。	是	已补充项目储存设施依托情况及三同时说明。	第 2.1 节
			4. 补充乙烯管道路由走向内容，管廊情况，进出厂区边界是否设有流量、压力监测。	是	已补充乙烯管道路由走向内容，管廊情况，进厂区界区设置有安全阀防止超压，泄压直接到火炬，车间入户有压力监测，超压联锁切断。	第 2.5.3 节
			5. 完善试生产总结和设计变更内容。	是	已完善试生产总结和设计变更内容。	附件
报告修改负责人：			专家组审核意见：已按要求修改完善。			
大连天籟安全风险管理技术有限公司			专家签字：王瑜 孙明			
2026 年 7 月 30 日			2026 年 7 月 31 日			

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安全设施

竣工验收审查专家组现场意见整改情况

序号	问题隐患	整改措施	整改后照片	整改情况
1	E10 换热器（高温设备）无防护设施。	增加防护设施。		整改完成
2	D105A 防爆防腐操作柱单孔接线接入两股线缆。	对接线进行调整。		整改完成
3	乙烯压缩机电源线管采用非防爆接线管。	更换为防爆接线管。		整改完成

序号	问题隐患	整改措施	整改后照片	整改情况
4	一车间去火炬放空管线阀门缺少常开标识。	补充常开标识。		整改完成
5	二车间包装间内包装机防爆等级不足粉尘防爆要求。	更换新的防爆设备。	 	整改完成
现场确认人员				
综合评价结论	辽宁金发生物材料有限公司的安全设施及安全措施符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件。  评价机构盖章 2026年7月10日			