

江西德璟材料科技有限公司  
金属有机催化剂及药用中间体建设项目  
(一期工程)  
安全条件评价报告  
(报批稿)

建设单位：江西德璟材料科技有限公司

建设单位法定代表人：张新

建设项目单位：江西德璟材料科技有限公司

建设项目单位主要负责人：张新

建设项目单位联系人：张新

建设项目单位联系电话：13390690000

(建设单位公章)

2023年9月15日

江西德璟材料科技有限公司  
金属有机催化剂及药用中间体建设项目  
（一期工程）  
安全条件评价报告  
（送审稿修改）

评价机构名称：江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-006

法定代表人：李辉

审核定稿人：李佐仁

评价负责人：刘求学

评价机构联系电话：0791-87603828

2023年9月15日

**江西德璟材料科技有限公司**  
**金属有机催化剂及药用中间体建设项目**  
**（一期工程）**  
**安全评价技术服务承诺书**

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

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

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

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2023年9月15日

## 规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

## 安全评价人员

	姓 名	职业资格证书号	从业信息识别卡编号	签 字
项目负责人	刘求学	S011044000110192002758	036807	
项目组成员	刘求学	S011044000110192002758	036807	
	刘良将	S011032000110203000723	040951	
	徐美英	1600000000200750	022732	
	罗明	1600000000300941	039726	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
报告编制人	刘求学	S011044000110192002758	036807	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
报告审核人	王东平	S011035000110202001266	040978	
过程控制负责人	占兴旺	S011035000110202001332	029716	
技术负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	

## 前 言

江西德璟材料科技有限公司成立于 2022 年 05 月 18 日，**法定代表人**：张新，注册资本：贰仟万元整。项目拟建地址位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园区，公司占地 105 亩，公司经营范围为一般项目：新材料技术研发，工程和技术研究和试验发展，合成材料制造（不含危险化学品），专用化学品制造（不含危险化学品），化工产品生产（不含许可类化工产品），新型催化材料及助剂销售，电子专用材料销售，化工产品销售（不含许可类化工产品），新材料技术推广服务，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，货物进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动），营业执照统一社会信用代码 91361027MABNE9HX7J。

江西德璟材料科技有限公司是常州德佑化工有限公司及其实控人体系在江西省抚州市金溪县城西高新区产业园区（化工集中区）共同投资设立的科技型企业。

常州德佑化工有限公司成立于 2005 年，是从事化工技术产业化转化的专业企业。在先进医药和农药关键中间体的产业化方面取得显著的业绩，主要涉及高效低毒农药吡丙醚、粉锈宁、多效唑、烯效唑、烯唑醇、丙硫菌唑等绿色食品农药。自 2010 年以来，常州德佑化工有限公司积极配套国内有关机构在茂金属聚烯烃催化剂方面的研究开发与产业化布局，推动前沿聚烯烃催化剂的产业化取得较大的成绩，成为国内具备有机金属催化剂材料系统性制备能力的领先企业。

常州德佑化工有限公司为了进一步推动金属有机催化材料和产业化进程，深化原有药用中间体业务的产业化体系，推动产业升级发展和战略转型，在江

西抚州市金溪县城西高新片区新征 135 亩地（其中 105 亩地已取得土地证，包括本次项目用地，另 30 亩为待拿地，不在本次项目用地），新成立江西德璟材料科技有限公司，建设金属有机催化剂材料和药用中间体生产基地。

该项目于 2022 年 10 月 17 日取得了金溪县发展和改革委员会项目备案的批复，项目统一代码：2207-361027-04-01-835702，项目名称为：金属有机催化剂及药用中间体建设项目。根据《国民经济行业分类》

（GB/T4754-2017）及其修改单（GB/T4754-2017/XG1-2019），该项目金属有机催化材料所属行业为化学试剂和助剂制造，行业代码为：C2661，药用中间体所属行业为有机化学原料制造，行业代码为 2614，该项目属化工建设项目。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发改委令 2019 年第 29 号）的规定，本项目药用中间体产品符合鼓励类第一条第 10 款，

“获得绿色食品生产资料标志的饲料、饲料添加剂、肥料、农药、兽药等优质安全环保农业投入品及绿色食品生产允许使用的食品添加剂开发”，也符合鼓励类第十一条第 6 款，“高效、安全、环境友好的农药新品种、新剂型、专用中间体、助剂的开发与生产，定向合成法手性和立体结构农药生产，生物农药新产品、新技术的开发与生产”，为多种获得绿色食品生产资料标志的农药和新批准农药生产提供关键中间体。本项目金属有机催化材料产品属于鼓励类第十一条第 12 款，“环保催化剂和助剂”，第 10 款“乙烯-乙烯醇共聚树脂、茂金属聚乙烯等特种聚烯烃，高碳 $\alpha$ 烯烃等关键原料的开发与生产”提供关键催化剂支撑，该项目符合国家产业发展政策和行业发展规划。

该项目分成一期和二期进行建设，第一期建设规模详见第 2.3.1 章节，第二期进一步扩大金属有机催化材料生产能力和药用中间体生产规模，可形

成年产 2560 吨金属有机催化材料及 7000 吨药用中间体的生产能力，本次评价范围仅对该项目一期建设内容进行安全条件评价。

该项目产品为金属有机催化剂包括：茂钨催化剂、亚乙基锆催化剂、茂锆催化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、多烷基铝催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷，药用中间体包括对苯氧基苯酚和三氮唑，副产品有磷酸氢铵复合盐溶液、氯化钾、4-（4-苯氧基苯氧基）苯酚。根据企业提供的技术说明书，依据《危险化学品目录（2015年版）》（国家安监局等十部门公告 2015 年第 5 号）、调整《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等十部门公告 2015 年第 8 号）辨识，多烷基铝催化剂危险性类别为自然固体类别 1，属于危险化学品，其他产品及副产品不属于危险化学品；另外该项目涉及二氯乙烷、甲苯、乙醚、丙酮、正己烷、甲基环己烷、甲醇等有机溶剂的回收套用。根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局 45 号令，2015 年 79 号令修订）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局 41 号令，2015 年第 79 号令修订）规定，该企业属于危险化学品生产发证范畴，需要申请办理危险化学品生产企业安全生产许可证。

该项目原料中属于危险化学品有原料双环戊二烯、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、四氯化锆、茛、1，2-二溴乙烷、氢气、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、N，N-二甲基苯胺、三乙胺、正丁胺、氢氧化钠、三甲基氯硅烷、氯化亚砷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、镁粉、溴、硼酸三异丙酯、乙醇钠、五氧化二磷、50%磷酸、25%氨水、氢氧化钾、硼氢化钾、二甲基二氯硅烷、85%甲酸、液氨、80%水合肼、苯酚、对氯苯酚、四氢呋喃、正己烷、乙醚、甲苯、氯苯、二氯乙烷、

乙二醇二甲醚、二氯甲烷、31%盐酸、甲醇、正庚烷、乙醇、环己烷、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈、液氮等，该项目液氨罐区构成三级危险化学品重大危险源，其他生产、储存场所不构成危险化学品重大危险源，**茂锆催化剂“加氢工艺”属于重点监管的加氢危险化工工艺，茂钨催化剂“取代反应”以及亚乙基二苄锆催化剂“桥连工艺”属于重点监管的烷基化危险化工工艺**，涉及的液氨、氢气、甲醇、甲苯、苯酚属于重点监管的危险化学品。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）、《国家发展改革委、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（发改投资[2003]1346号），国家安全生产监督管理总局45号令，79号令修改《危险化学品建设项目安全监督管理办法》和《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》（赣办发〔2020〕32号）、江西省应急管理厅关于印发《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）的通知（赣应急字〔2021〕100号）等相关法律文件的要求，危险化学品新、改、扩建项目必须进行安全评价，以确保工程的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证工程项目在安全方面符合国家及行业有关的标准和法律、法规，对生产经营单位建设项目进行安全条件评价是加强安全审查，做好事故预防工作的重要措施之一。

受江西德璟材料科技有限公司的委托，江西赣昌安全生产科技服务有限公司对该公司新建项目进行安全条件评价。本项目评价范围主要包括该新建项目的选址、周边环境、建构物、生产装置、储存设施、仪表自动化控制系统、公用辅助系统等。该项目新建的三废处理、消防、生活办公设施只评

价其满足性；该项目二期预留空地、场外运输、职业危害及环境保护等均不在评价范围内，评价依据主要采用现行的法律法规及相应的行业标准。

项目组根据江西德璟材料科技有限公司提供的资料及实地调查的情况，辨识和分析项目的危险、有害因素、重大危险源等。在危险、有害因素辨识基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》安监总危化[2007]255号的相关要求和项目工艺功能、设备、设施情况，确定安全评价单元。本评价报告采用安全检查表法、预先危险分析法、危险度评价法等进行定性、定量评价，对导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并提出有针对性的对策措施。

本报告可作为该工程设计、建设和投产后安全管理工作的提供科学依据，同时也可作为应急管理部门对该工程的“三同时”工作实施监督管理的重要内容之一。在评价过程中得到了江西德璟材料科技有限公司有关领导、负责同志的大力协助和支持，在此表示衷心感谢。

## 非常用的术语与符号、代号说明

### 1) 危险化学品

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品及其他化学品。

### 2) 安全设施

在生产经营活动中用于预防、控制、减少与消除事故影响采用的设备、设施、装备及其他技术措施的总称。

### 3) 新建项目

新建项目，是指有下列情形之一的项目：新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的；新设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），或者现有企业建设与现有生产活动不同的伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施）的。

### 4) 改建项目

改建项目，是指有下列情形之一的项目：企业对在役危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类的；企业对在役伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）的。

### 5) 扩建项目

扩建项目，是指有下列情形之一的项目：企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品品种相同，但生产、储存装置（设施）相对独立的；企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）相同，但生产装置（设施）相对独立的伴有危险化学品产生的。

## 6) 危险源

可能导致人身伤害、健康损害、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态。

## 7) 危险和有害因素

可对人造成伤亡、影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。

## 8) 危险化学品数量

长期或临时生产、加工、使用或储存危险化学品的数量。

## 9) 作业场所

可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输危险化学品的处置或者处理等场所。

## 10) 危险因素

能对人造成伤亡或者对物体造成突发性损害的因素。

## 11) 有害因素

影响人的身体健康，导致疾病或者对身体造成慢性损害的因素。

## 12) 固有危险

物质生产过程的必要条件所衍生出来的危险性，包括危险物料、危险工艺条件和危险装置操作等三方面条件。

## 13) 储存区

储存危险物质的储罐或仓库组成的相对独立的区域。

## 14) 重大危险源

长期地或临时地生产、加工、搬运、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

### 15) 临界量

对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

### 16) 符号和代号

序号	符号和代号	说明
1	DCS	集散控制系统
2	EPS	应急电源
3	UPS	不间断电源
4	SIS	安全仪表系统
5	PCS	过程控制系统
6	MAC	工作场所空气中有毒物质最高容许浓度
7	GDS	可燃/有毒气体检测系统
8	PC-TWA	工作场所空气中有毒物质时间加权平均容许浓度
9	PC-STEL	工作场所空气中有毒物质短间接接触容许浓度
10	HAZOP	危险和可操作性
11	SIL	仪表安全完整性等级
12	684	甲基联苯茛
13	674	丙基联苯茛

## 目 录

第1章 编制说明	16
1.1 评价目的	16
1.2 前期准备情况	16
1.3 评价对象和范围	17
1.4 评价工作经过和程序	19
第2章 建设项目概况	21
2.1 建设单位简介及项目由来	21
2.2 建设项目概况	25
2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存	35
2.4 建设项目选择的工艺流程	51
2.5 主要设备选择	56
2.6 主要装置（设备）和设施的布局、道路运输	66
2.7 建（构）筑物	69
2.8 公用和辅助工程名称、能力、介质来源	70
2.9 消防	97
2.10 组织机构及人员组成	101
第3章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	103
3.1 危险物质的辨识结果及依据	103
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	115
3.3 重点监管危险化学品、危险工艺分析	115
3.4 特殊化学品分析结果	127
3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据	128
3.6 重大危险源辨识结果	133
3.7 外部安全防护距离	133
3.8 爆炸区域划分	135
3.9 丁基溴苯格式试剂制备工艺及亚乙基茛锆加氢工艺反应风险研究与评	

估 .....	139
第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明 .....	145
4.1 评价单元的划分目的 .....	145
4.2 评价单元的划分原则 .....	145
4.3 评价单元的划分结果 .....	145
4.4 采用的安全评价方法理由及说明 .....	146
4.5 各单元采用的评价方法 .....	147
第 5 章 建设项目的危险、有害程度 .....	148
5.1 固有危险程度的分析 .....	148
5.2 风险程度的分析结果 .....	149
5.3 安全检查表法 .....	151
5.4 预先危险性分析评价（PHA） .....	154
5.5 危险度评价法 .....	156
5.6 个人风险和社会风险值 .....	157
第 6 章 建设项目安全生产、安全条件的分析结果 .....	160
6.1 建设项目安全条件分析 .....	160
6.2 建设项目安全生产条件的分析 .....	166
6.3 事故案例的后果及原因 .....	173
第 7 章 安全对策措施与建议 .....	182
7.1 安全对策措施与建议的依据和原则 .....	182
7.2 本评价提出的安全对策措施 .....	182
第 8 章 安全评价结论 .....	242
8.1 评价结果 .....	242
8.2 评价结论 .....	251
第 9 章 与建设单位交换意见的情况结果 .....	255
附件 1 选用的安全评价方法简介 .....	256
F1.1 安全检查表法 .....	256

F1.2 预先危险分析分析法（简称 PHA）	256
F1.3 危险度分析法	257
F1.4 事故后果模拟分析法	259
F1.5 多米诺分析法	270
附件 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程	274
F2.1 固有危险程度的分析	274
F2.2 风险程度的分析结果	283
F2.3 安全检查表法	290
F2.4 预先危险性分析评价（PHA）	314
F2.5 危险度评价法	329
F2.6 个人风险和社会风险值	330
F2.7 重大危险源辨识	347
F2.8 危险、有害因素的辨识及分析过程	358
附件 3 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录	391
F3.1 法律、法规	391
F3.2 部门规章及规范性文件	393
F3.3 国家标准	398
F3.4 行业标准	401
F3.5 项目文件、工程资料	403

## 第1章 编制说明

### 1.1 评价目的

该项目安全条件评价的目的主要有：

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

2. 分析项目中存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；对该项目生产过程中潜在危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时预测其风险等级并预测危险源火灾、爆炸或泄漏事故可能造成的事故后果。

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

4. 为建设工程项目在日后的生产运行以及日常管理提供依据，为应急管理部门对建设项目进行安全审批提供依据。

### 1.2 前期准备情况

在签订安全评价委托书后，我们即开始了安全评价工作。

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

### 1.3 评价原则

本报告按国家有关法律、法规和标准、规章、规范要求对该项目进行评

价，遵循下列原则：

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

（2）采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟建项目的生产实际。

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

（4）诚信、负责，为企业服务。

#### 1.4 评价对象和范围

根据前期准备情况，确定了江西德璟材料科技有限公司金属有机催化剂及药用中间体建设项目安全条件评价的评价对象和评价范围。本项目为该项目的二期项目建设内容，二期预留为后期扩大产能的预留建设场所，不在本次评价范围。

该项目的评价对象为江西德璟材料科技有限公司金属有机催化剂及药用中间体建设项目（一期工程）的生产规模、产品方案、工艺路线等，评价范围内的主体工程及配套的辅助设施，具体如下：

1、项目选址、周边环境、自然条件等符合性；

2、总平面布置的符合性；

3、生产装置和储存设施：

（1）生产装置：甲类车间 1、甲类车间 2；

（2）储存设施：甲类仓库 1（含危废库）、甲类仓库 2、甲类仓库 3、气瓶间、丙类仓库、甲类罐区、液氨罐区、液氮储罐；

4、公用工程和辅助设施：办公楼、综合楼、控制室、研发质检楼、公

用工程楼、维修车间、消防泵房、消防水池、**应急事故池**、污水处理站和初期雨水池等。

表 1.3-1 评价项目内容组成一览表

序号	主项目名称	主要组成内容	备注
1	生产区	甲类车间 1	
		甲类车间 2	
2	仓储区	甲类仓库 1	含危废库
		甲类仓库 2	
		甲类仓库 3	
		气瓶间	
		丙类仓库	
		甲类罐区	该项目设置 150m <sup>3</sup> 甲酸储罐 2 个；150m <sup>3</sup> 水合肼储罐 2 个；100m <sup>3</sup> 乙腈储罐 1 个；100m <sup>3</sup> 甲醇储罐 1 个；100m <sup>3</sup> 甲苯储罐 2 个；100m <sup>3</sup> 混合溶剂 2 个；100m <sup>3</sup> 甲基环己烷储罐 1 个；50m <sup>3</sup> 盐酸储罐 1 个。 罐区预留1个100m <sup>3</sup> 储罐和1个50m <sup>3</sup> 储罐不在本次评价范围
		液氨罐区	50m <sup>3</sup> 液氨储罐 2 个
液氮储罐	10m <sup>3</sup> 液氮储罐 2 个		
3	公用工程区	公用工程楼	内设有配电、制氮、空压
		维修车间	
		消防泵房	设消防水泵
		消防水池	消防水的供应
		事故应急池	事故水的收集
		污水处理站	污水收集处理
		初期雨水池	雨水收集
4	辅助工程区	办公楼	
		综合楼	
		研发质检楼	
		控制室	

序号	主项目名称	主要组成内容	备注
		门卫 1	
		门卫 2	

预留场地及预留相关辅助工程不在评价范围之内。凡涉及该项目的环境影响、职业卫生、消防问题、厂外运输等方面，应执行国家有关法规和标准，不包括在本次评价范围内。

本评价针对评价范围内的选址、总平面布置及建筑根据相关法律、法规、标准、规范进行符合性检查，对设备、装置及涉及的公用辅助设施所涉及的危险、有害因素进行分析辨识，评价其工艺及设备的可靠性，公用、辅助设施的满足程度，并依据相应法律、法规、标准、规范的要求提出对策措施建议。

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

## 1.5 评价工作经过和程序

### 1. 工作经过

项目组根据江西德璟材料科技有限公司年产 2560 吨金属有机催化材料及 7000 吨药用中间体项目一期（年产 640 吨金属有机催化材料和 3500 吨药用中间体）的拟建情况，辨识和分析项目的危险、有害因素、重大危险源等。在危险、有害因素辨识基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》安监总危化[2007]255 号的相关要求和项目工艺功能、设备、

设施情况，确定安全评价单元。本评价报告采用安全检查表法、预先危险分析法及危险度评价法等进行定性、定量评价，对导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并提出有针对性的对策措施。

评价报告完成后，项目组就该项目安全评价中各个方面的情况与建设单位反复、充分交换意见，在此基础上完成《江西德璟材料科技有限公司金属有机催化材料及药用中间体项目（一期工程）安全条件评价报告》。

## 2. 安全评价程序

该项目的评价工作程序如图 1-1 所示。

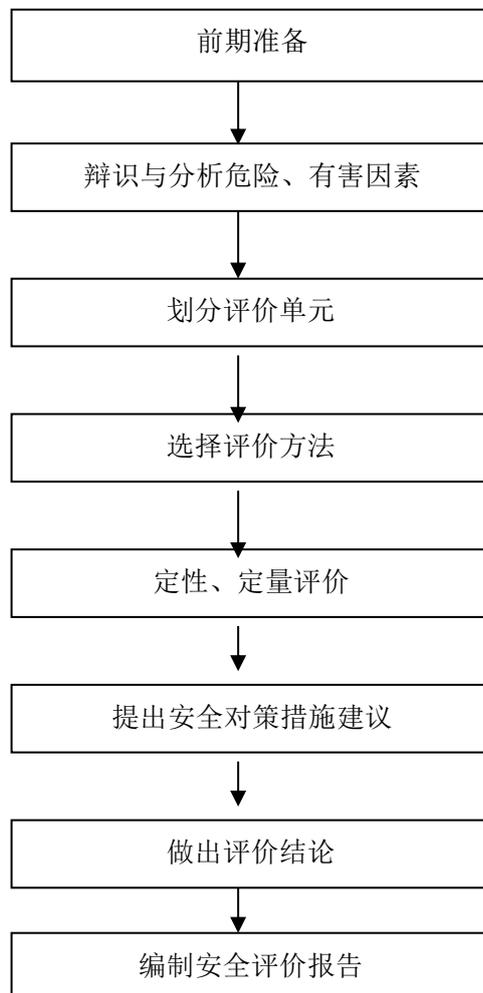


图1-1评价程序框

## 第2章 建设项目概况

### 2.1 建设单位简介及项目由来

#### 2.1.1 建设单位简介

江西德璟材料科技有限公司是常州德佑化工有限公司及其实控人体系在江西省抚州市金溪县城西高新区产业园区（化工集中区）共同投资设立的科技型企业。

江西德璟材料科技有限公司成立于2022年05月18日，法定代表人：张新，注册资本：贰仟万元整。项目拟建地址位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园区，本项目占地105亩，公司经营范围为一般项目：新材料技术研发，工程和技术研究和试验发展，合成材料制造（不含危险化学品），专用化学品制造（不含危险化学品），化工产品生产（不含许可类化工产品），新型催化材料及助剂销售，电子专用材料销售，化工产品销售（不含许可类化工产品），新材料技术推广服务，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，货物进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动），营业执照统一社会信用代码91361027MABNE9HX7J。

常州德佑化工有限公司为了进一步推动金属有机催化材料和产业化进程，深化原有药用中间体业务的产业化体系，推动产业升级发展和战略转型，在江西抚州市金溪县金溪城西高新片区新征135亩地（其中105.97亩地已取得土地证，包括本次项目用地，另外用地部分为待拿地，不在本次项目用地），新成立江西德璟材料科技有限公司，联合有关上下的战略合作伙伴，建设金属有机催化剂材料和药用中间体生产基地。

该项目于 2022 年 10 月 17 日取得了金溪县发展和改革委员会项目备案的批复，项目统一代码：2207-361027-04-01-835702，项目名称为：金属有机催化剂及药用中间体建设项目。根据《国民经济行业分类》

（GB/T4754-2017）及其修改单（GB/T4754-2017/XG1-2019），该项目金属有机催化材料所属行业为化学试剂和助剂制造，行业代码为：C2661，药用中间体所属行业为有机化学原料制造，行业代码为 2614，该项目属化工建设项目。

该项目分两期建设。总投资 260000 万元，其中一期项目投资 100000 万元，资金来源为企业自筹资金。本项目一期劳动定员共 148 人，其中岗位工人 72 人，生产管理人员 10 人，每班人数 9 人，年工作 300 天，实行四班三倒，年操作时间 7200 小时。

## 2.1.2 项目由来

### （1）项目建设背景

全国人大通过并于 2022 年 1 月 1 日正式实施的《中华人民共和国科技进步法》明确将“科学技术进步工作应当面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”写入总则。提出，国家鼓励科学技术研究开发，推动应用科学技术改造提升传统产业、发展高新技术产业和社会事业，支撑实现碳达峰和碳中和目标。国家完善共性基础技术供给体系，促进创新链和产业链深度融合，保障产业链供应链安全。

国务院在公布的《实施〈中华人民共和国促进科技成果转化法〉若干规定》中明确，加快实施创新驱动发展战略，打通科技与经济结合通道，促进大众创业、万众创新，鼓励研究开发机构、高等院校、企业等创新主体及科技人员转移转化科技成果，推进经济提质增效升级。国家鼓励以科技成果

作价入股方式投资的中小企业充分利用资本市场做大做强。国家鼓励企业建立健全科技成果转化的激励分配机制，结合深化国有企业改革，以多种方式对科技人员实施激励。在国家大力促进科技成果转化的背景下，如何推动新技术向产业化转化成为了具有重大意义的工作。

在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划与 2035 年远景战略目标规划纲要》中则明确提出了制造业能力提升的需求，明确要求在高端材料领域，发展并突破以茂金属聚乙烯代表的高性能树脂等关键产业化技术。本项目的设立，将有力推动这一目标的实现。常州德佑化工有限公司也紧紧把握创新发展的先机，继续与国内有关机构紧密合作，结合自身的重要中间体产业发展，同步配套发展以茂金属催化剂为代表的有机金属催化材料的产业化能力。

## （2）项目重要意义

“年产 2560 吨金属有机催化材料及 7000 吨药用中间体项目”产品主要面向高性能聚烯烃材料、航空航天热障材料、绿色食品生产资料认证农药、基本药物等领域的需求，力图突破国内聚烯烃领域的卡脖子难题，同时利用共性关键技术，向航空航天领域、医用农用药物领域提供关键材料和关键中间体的产业化支撑。

推动“年产 2560 吨金属有机催化材料及 7000 吨药用中间体项目”建设的意义十分重大：

1) 项目将填补国内高选择性制备高碳  $\alpha$ -烯烃的催化剂产业化空白，促进我国高碳  $\alpha$ -烯烃的自主产业化。

以 1-辛烯、1-己烯为代表的多碳端烯烃是高端聚烯烃材料的关键共聚/聚合单体，也是重要的精细化工材料的重要原料，比如稀土萃取剂、化妆品

润肤保湿剂等。目前基于多碳端烯烃催化合成与应用在国内产业化基本处于空白，且技术难度较大。在当今构建国际、国内双循环的新经济形势下，推动我国高端聚烯烃产业的自主产业化成为了重要课题，实现多碳端烯烃的自主产业化，集中解决与高端聚烯烃材料产业紧密相关的多碳端烯烃单体，将有利于推动国内高端聚烯烃材料（比如：光伏电池封装材料）产业的发展，形成良性的经济发展局面，意义十分重大。

2) 项目将积极支持推动单体型金属有机催化剂向具有全球产业竞争力的方向迈进。以茂金属聚乙烯等为代表的高端聚烯烃是一类特种高性能聚烯烃树脂，在《新材料关键技术产业化实施方案》第一条（二）中，高性能树脂属新材料关键技术产业化的产品。该类树脂的产业化需要核心的“催化剂”的支撑。目前国内并没有形成系统的单体型催化剂的综合生产能力。国内有关机构在近年来攻坚克难的基础上，在聚烯烃单体型有机金属催化剂产业化制备技术方面取得了显著突破，并开始为全球聚烯烃产业提供关键金属有机催化剂产品。本项目规划的聚烯烃单体型金属有机催化剂的进一步产业化扩大，将推动我国突破国外“卡脖子”的产业化最前沿聚烯烃催化剂关键技术，为我国聚烯烃材料的产业安全提供保障，同时也将推动我国在该领域具备全球产业竞争力。

3) 项目将大大促进我国多项卡脖子高端聚烯烃材料成套工艺技术的发展我国在聚烯烃领域的许多高端产品还不能自主生产，比如聚烯烃弹性体，茂金属聚丙烯、高端的茂金属聚乙烯、茂金属聚环烯烃、茂金属乙丙橡胶等，都处于卡脖子状态。相应催化剂和聚合工艺技术是关键核心技术。国内有关机构经过数十年的努力，推动气相法聚乙烯催化剂的国产化取得突破，产业化成效显著，同时还推动了多型聚乙烯成套工艺技术的发展。近年来，国内

有关机构在茂金属单体型催化剂的产业化制备上又取得了新的突破，为我国茂金属聚烯烃的成套工艺技术的发展打下了扎实的基础，促进我国高端聚烯烃领域卡脖子问题的解决。

## 2.2 建设项目概况

项目名称：江西德璟材料科技有限公司金属有机催化剂及药用中间体建设项目（一期年产 640 吨金属有机催化材料和 3500 吨药用中间体）

建设规模：①茂钪催化剂 5.14T；②亚乙基锆催化剂 1.15T；③茂锆催化剂 5.05T；④硼酸盐催化剂 20.13T；⑤磷氮催化剂 505.24T；⑥多烷基铝催化剂 101.28T；⑦丁基苯硼酸 12.42T；⑧甲基联苯茛 7.44T；⑨丙基联苯茛 7.88T；⑩联苯硅烷 10.49T；⑪三氮唑 2999.6T；⑫对苯氧基苯酚 500T。

项目地址：江西省抚州市金溪县城西高新区产业园（化工集中区）

项目性质：新建项目

建设单位：江西德璟材料科技有限公司

企业性质：其他有限责任公司

占地面积：135 亩（其中 105.97 亩地已取得土地证，包括本次项目用地，另外用地部分为待拿地，不在本次项目用地）

法定代表人：张新

可研编制单位及总图绘制单位：上海凯赢达化工设计工程咨询有限公司

根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）条文说明，拟建项目属于“18 其他助剂”，且拟建项目涉及的甲类罐区，该罐区未涉及液化烃储罐和可燃气体储罐，涉及甲 B 和乙类液体储罐、丙类液体储罐，其中甲 B、乙类液体储罐总容积为 1000m<sup>3</sup>，单罐最大容积 150m<sup>3</sup>，丙类液体储罐总容积为 300m<sup>3</sup>，单罐最大容积 150m<sup>3</sup>。故该项目适用于该标准。

项目建设内容：该项目建设内容具体见表 2.2-1。

序号	工程名称	工程内容	建设规模	备注
1.	生产区	甲类车间 1	3F, 占地面积 1188m <sup>2</sup> , 建筑面积 3716.36m <sup>2</sup>	框架
		甲类车间 2	3F, 占地面积 1188m <sup>2</sup> , 建筑面积 3737.36m <sup>2</sup>	框架
2	辅助工程	研发质检楼	4F, 占地面积 943.01m <sup>2</sup> , 建筑面积 2892.21m <sup>2</sup>	框架
		办公楼	4F, 占地面积 943.01m <sup>2</sup> , 建筑面积 3829.17m <sup>2</sup>	框架
		综合楼	4F, 占地面积 943.01m <sup>2</sup> , 建筑面积 3828.92m <sup>2</sup>	框架
		控制室	1F, 占地面积 689.61m <sup>2</sup> , 建筑面积 689.61m <sup>2</sup>	框架
		维修车间	1F, 占地面积 972m <sup>2</sup> , 建筑面积 972m <sup>2</sup>	框架
		门卫 1	1F, 占地面积 61.73m <sup>2</sup> , 建筑面积 61.73m <sup>2</sup>	砌体
		门卫 2	1F, 占地面积 33.21m <sup>2</sup> , 建筑面积 33.21m <sup>2</sup>	砌体
		气瓶间	1F, 占地面积 720m <sup>2</sup> , 建筑面积 720m <sup>2</sup>	钢结构
3	公用工程	供电	由金溪县城西高新区产业园区提供, 用电量为 2669.294 万 kW·h/a	依托市政
		供水	由金溪县城西高新区产业园区提供, 用水量为 27530t/a	
		供蒸汽	由金溪县城西高新区产业园区提供, 1.0MPa 蒸汽用量为 126000t/a	
		排水	经厂区生活污水处理设施处理后达标排放	
		公用工程楼	2F, 占地面积 1092m <sup>2</sup> , 建筑面积 2216.53m <sup>2</sup>	框架结构, 设全厂变配电、空压制氮设备等
		消防泵房	1F, 占地面积 120m <sup>2</sup> , 建筑面积 120m <sup>2</sup>	框架
		消防水池	占地面积 396m <sup>2</sup>	钢筋混凝土水池
		应急事故池	占地面积 594m <sup>2</sup> , 有效容积 2200m <sup>3</sup>	全地下水池
初期雨水池	占地面积 46.5m <sup>2</sup> , 有效容积 90m <sup>3</sup>	全地下水池		
4	仓储区	甲类仓库 1	1F, 占地面积 1440m <sup>2</sup> , 建筑面积 1440m <sup>2</sup>	钢结构
		甲类仓库 2	1F, 占地面积 1440m <sup>2</sup> , 建筑面积 1440m <sup>2</sup>	钢结构
		甲类仓库 3	1F, 占地面积 180m <sup>2</sup> , 建筑面积 180m <sup>2</sup>	钢结构
		甲类罐区	占地面积 1303.5m <sup>2</sup> , 建筑面积 651.75m <sup>2</sup>	固定顶储罐
		液氨罐区	占地面积 232m <sup>2</sup> , 建筑面积 116m <sup>2</sup>	卧罐
		丙类仓库	1F, 占地面积 2268m <sup>2</sup> , 建筑面积 2268m <sup>2</sup>	框架结构
		泵棚 1	1F, 占地面积 74.29m <sup>2</sup> , 建筑面积 37.15m <sup>2</sup>	硬化地坪, 加遮阳棚
		泵棚 2	1F, 占地面积 23.4m <sup>2</sup> , 建筑面积 11.7m <sup>2</sup>	硬化地坪, 加遮阳棚
		液氨储罐	2 个 10m <sup>3</sup> 储罐	
5	环保工程	废水处理	生活污水经化粪池预处理、生产废水经厂区污水处理后排入园区污水处理厂, 污水处理站占地面积 352m <sup>2</sup>	新建
		固废处理	生活垃圾: 由环卫部门清运	新建

## 2.2.1 建设项目所在的地理位置及周边环境

### 1. 地理位置及交通条件

#### 1. 地理位置

金溪县地处江西省中东部、抚州市北部，东与资溪县、贵溪市交界，南和南城县接壤，西与临川区毗邻，北与东乡区、鹰潭市余江区为邻。地理坐标介于东经 116°27'21"—117°02'44"，北纬 27°41'58"—28°06'15"之间。辖区东西最大距离 54 千米，南北最大距离 44 千米，总面积 1358 平方千米。

拟建项目位于江西省抚州市金溪县城西高新生态产业园区。该园区座落在金溪县琅塘镇，金溪西高速入口，东临福银高速，西靠向莆铁路，临川南高速互通穿境而过，区位优势明显。园区内主干道与 7 条区间路纵横交错，两座 110KV 变电站已建成运营，形成双回路供电网络；城区自来水厂并网为企业供水；园区集中供热项目可为企业供蒸汽，水、电供应充足，绿化、亮化、新型通讯配套完善。

江西金溪城西生态高新区规划面积约11平方公里，严格按照“八通一保”的建设理念，高起点、高标准把高新区打造成宜居、宜业的绿色花园式生态园区。规划功能布局为香精香料产业区、智能设备产业区、光电子产业区、及功能配套服务区，整个高新区采取集中供热、集中污水处理。该项目用地位于香精香料产业区。

该项目地理位置图如下：



## 2. 周边环境

本项目用地位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园（化工集中区），周围均为规划的工业用地或工业企业，该拟建项目厂址北侧为园区道路纬五路，道路北面为味易威德（化工企业，拟建）和珞珈香精规划用地（化工企业，未建）；东面为园区道路经三路和江西默锐环保科技有限公司；西侧为园区道路经二路，道路西侧为金溪生物科技园与昆山丰兰香精规划用地（化工企业）；南侧为园区道路纬六路，道路南侧为规划空地和高新区工业污水处理厂；东南侧为金溪县生活垃圾二次转运站。

厂址周边 500 m 内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无车站、码头，无法律、行政法规规定予以保护的

其他区域，周围环境条件良好，项目符合金溪县城西高新区产业园土地利用总体规划要求，厂区所在地交通条件便利，远离居民住宅区集中区，适合建设化工生产项目。

### 1) 项目周边敏感点分布情况

该项目厂址周边最近的主要敏感点的方位、距离等情况见表 2.2-2

表 2.2-2 项目周边最近敏感点分布情况一览表

序号	敏感点名称	相对方位	距厂界直线距离 (m)	规模 (户/人)
1	谷家村	西南	4800	40 户, 190 人
2	陈河村	西南	341	35 户, 150 人
3	龙塘	南	4530	15 户, 45 人
4	楼前	东南	4705	80 户, 360 人
5	客路村	东南	4363	35 户, 170 人
6	蓝家排村	西南	4039	10 户, 40 人
7	大桥	东南	1966	20 户, 80 人
8	墩上	东南	2673	30 户, 100 人
9	褐源村	东南	2327	20 户, 70 人
10	珊田黄家	东南	2569	20 户, 80 人
11	温家	东南	4118	80 户, 350 人
12	山背温家	东南	1077	5 户, 20 人
13	楼家源	东	1715	15 户, 50 人
14	村前邓家	东北	2809	50 户, 220 人
15	下邓	东北	4051	15 户, 65 人
16	联乐村	东北	4707	30 户, 70 人
17	潘家	西北	4406	10 户, 40 人
18	揭坊王家	西北	2093	15 户, 50 人
19	温源全家	西南	1504	15 户, 50 人
20	丁坊	西北	960	20 户, 90 人
21	新联	东北	3242	50 户, 260 人
22	城上刘家	西北	3134	15 户, 70 人
23	新南村	西北	4453	50 户, 280 人
24	城上村	西北	3434	45 户, 240 人
25	金溪一中	东北	4179	师生 3200 人
26	陶家村	东北	4552	60 户, 280 人
27	尖岗	西北	3545	80 户, 340 人
28	黄坊熊家	西北	4659	60 户, 240 人
29	枫山凤尾村	西北	4761	15 户, 80 人

### 2) 周边企业及装置分布情况

表 2.2-3 项目周边企业分布情况一览表

序号	方位	周边情况	规范依据	规范要求 (m)	拟建距离 (m)	分析结果	备注(厂区最近建筑)
1	南	高新区工业污水处理厂办公楼	GB51283-2020 4.1.5	40	74	符合要求	办公楼
2	北	纬五路	GB50016-2014 (2018年版) 4.3.6	15	28	符合要求	液氨储罐
		味易韦德办公楼	GB51283-2020 表 4.1.6	30	60	符合要求	
		珞珈香精研发楼	GB51283-2020 表 4.1.6	30	50	符合要求	
3	东	经三路	GB50016-2014 (2018 年版) 3.5.1	20	28	符合要求	甲类仓库 3
				20	24	符合要求	甲类仓库 1
4	西	经二路	/	/	/	/	丙类仓库
		金溪生物科技园丙类厂房	GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1	10	40	符合要求	
5		抚金高速金溪连接线	《公路安全保护条例》 第 18 条	100	320	符合要求	甲类车间 2
6	东南	垃圾中转站主厂房	GB51283-2020 表 4.1.5 注 10 GB50016-2014 (2018 年 版) 3.5.1	12	约 65	符合要求	甲类仓库 2
			GB51283-2020 表 4.1.5	30	65	符合要求	甲类车间 2

## 2.2.2 建设项目所在地的自然条件

### 1.地形地貌

金溪县地处武夷山脉与鄱阳湖平原过渡地带，地势东南高、西北低，由东南向西北缓缓倾斜。地形可分为东部红岩丘陵盆地，西部赣抚中游河谷阶地丘陵区，中部和西北部低丘冈地，西南边缘为平坦的抚河冲击平原。境内最高点笔架峰海拔1363.4米；最低点高坪自然村位于陈坊积乡，海拔32米。

### 2.气象条件

金溪县属亚热带湿润季风天气，其特点是四季分明，气候温和，雨水充沛，光照充足，作物生长期长，但受季风影响，温度和降水变幅较大，干湿比较明显。多年年均气温17.9℃，1月年均气温5.7℃，极端最低气温-11.1℃（1991年12月29日）；7月年均气温29.4℃，极端最高气温42℃（2003年8月

10日）。无霜期年平均270天，最长达310天（1990年），最短233天（1996年）。年平均日照时数1688小时。年平均降水量1819.8毫米，极端年最少降水量1133.6毫米（1971年）。降雨集中在每年4—6月，6月最多，占全年降水量18.6%，年平均雷暴日有58.6天。

### 3.水文地质

金溪县有抚河、信江2大水系6条河流。抚河流域包括：抚河、双陈河、琅琊河、芦河。信江流域包括：高坊河、何源港。

抚河，沿金溪县西部石门、琅琊、浒湾三个乡镇擦过，为金溪县、临川区的界河。

双陈河，其上游有二股小支流，一股发源于金窟，流经杨坊、竹桥，另一股发源于肖公、潭湖一带，流经官家边，在双塘镇官家边村委会下车村合流成一股。还有一股较大的支流发源于崇麓乡坪上水库，在合市乡下塘村委会王庞村汇合，流经陈坊、东乡新溪庵与北港汇合至进贤柴埠口注入抚河，为抚河三级支流。

琅琊河，发源于秀谷镇的马尾泉、左坊乡的后龚一带，流经左坊、珊城、琅琊，在疏山潭注入抚河，为抚河中游的一级支流。

芦河，发源于资溪县境内的大旭山北麓，流经资溪、南城、金溪三县，在我县石门乡邹家村委会鸣山口注入抚河，它是抚河中游的一级支流。

高坊河，发源于资溪县北部的石家塘出云峰山脉，流经黄通、陆坊，在刘坊村与何源港汇合。

何源港，一股发源于资溪县境内的中源寺、万山庵一带，流经何源、孔坊、太坪，另一股发源于西岗山，流经上太坪，高桥、田、下傅，两股水在朱家坊汇合后，又在刘坊村与高坊河汇合，流出金溪县在余江县张公桥流入

白塔河。

#### 4.抗震设防

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），工程区 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.05g，特征周期值为 0.35s，相应的地震基本烈度为 6 度。因此该项目按抗震烈度 6 度设防能满足要求。

#### 2.2.3 项目可依托的外部资源

##### （1）供水

工业园区城北、高新片区均由金溪县第一水厂统一供水，园区内已铺设好给水管网。金溪县第一水厂位于金溪县东南角靠近济广高速位置，水源为马街水库，供水规模 3 万 t/d。

本项目供水通过工业园区现有市政供水管网，总供水量能满足本项目需求，水质达到饮用水标准。

##### （2）排水

项目生产废水处理方式为调节池+三效蒸发除盐处理，生活污水经过化粪池预处理，混合废水达园区污水处理厂接管标准后排入园区污水处理厂处理，入金溪县城西生态高新产业园工业污水处理厂进一步处理后经园区经二路往南、经杨建桥、陈河村、东岸、荀家、谷家村、穿琅踞河及东干渠，由东漕村附近达标排入抚河。

金溪城西生态高新产业园建以“一企一管”为主要收集方式的化工园区污水综合预处理工程项目，日处理规模达 1000t 的园区集控污水预处理厂项目，已完成园区污水管网敷设和设备安装，已于 2021 年 7 月投入运行。本项目废水量约为 30.17t/d，园区集控污水预处理厂完全有能力接受本项目废水。金溪县城西生态高新产业园工业污水处理厂一期设计处理规模为 0.5 万

m<sup>3</sup>/d，为新建的污水处理厂，项目所在地是本污水处理厂纳管范围，因此可以接管本项目废水。因此金溪县城西生态高新产业园工业污水处理厂完全有能力接纳园区集控污水预处理厂的废水。项目生产废水处理方式为调节池+三效蒸发除盐处理，生活污水经过化粪池预处理，混合废水达园区污水处理厂接管标准后排入园区污水处理厂处理，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准后经尾水管网达标排放至抚河。

### （3）供电

高新片区现由园区内 110KV 对桥变供电，集中化工区采取地埋敷设。

### （4）蒸汽

根据园区规划环评，高新片区设置两台 45t/h 燃煤锅炉供企业用气（金溪百通宏达热力有限公司），年最大供气量约 648000t/a 蒸汽量，本项目属于园区供热范围。根据现场踏勘，园区供热管网已建设完成，集控供热单位已正常运行，待本项目建设完成即可连接本项目管网与园区预设管网进行供热。金溪百通宏达热力有限公司作为金溪县高新产业园区唯一集中供热企业，从事能源相关服务多年，在热力及蒸汽供应方面具有丰富的经验。供热参数：温度（160~180℃）、压力（0.7~0.9MPa）、最大瞬时流量 7 吨，最小瞬时流量 3 吨，平均流量 5 吨。本项目蒸汽量耗用量约为 56487.9t/a，压力为 0.7Mpa，金溪百通宏达热力有限公司完全有能力进行本项目供热，依托园区集中供热可行。

### （5）通讯

电话线路已接至园区，有线电视、宽带网络等通讯线路已经铺设。移动、联通等无线通讯网络已覆盖选址范围，能够满足园区对弱电需求。

## 2.2.4 建设项目拟采用的主要技术、工艺方法（方式）和国内外同类建

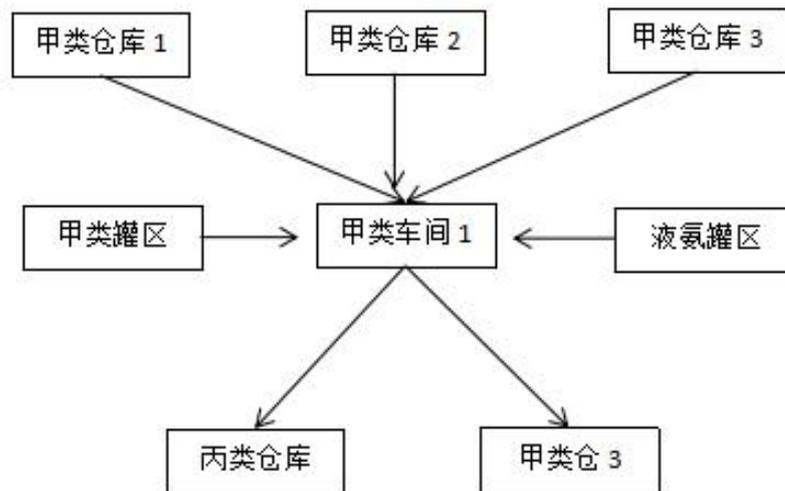
## 设项目水平对比情况（首次工艺认证）

本项目属于新建项目，主要产品有茂钪催化剂、亚乙基二苄锆催化剂、茂锆催化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、多烷基铝催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷、三氮唑和对苯氧基苯酚。其中茂钪催化剂、茂锆催化剂（包含亚乙基锆催化剂）、联苯硅烷（包括丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷）、硼酸盐催化剂、多烷基铝催化剂、磷氮催化剂于2022年12月26日通过江西省化学化工学会关于国内首次使用的化工工艺安全可靠论证，评审意见为企业经过了小试、中试，已基本掌握了该工艺主要关键技术，在采取可靠有限的安全措施下，反应过程是可控的。在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条件及严格落实工艺反应风险评估提出的各项安全措施的情况下，企业具备工业化安全生产的基本条件，同意通过此类产品生产工艺安全可靠评审；本项目对苯氧基苯酚和三氮唑于2023年8月19日通过江西省化学化工学会关于国内首次使用的化工工艺安全可靠论证，评审意见为企业经过了小试、中试，已基本掌握了该工艺主要关键技术，在采取可靠有限的安全措施下，反应过程是可控的。在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条件及严格落实工艺反应风险评估提出的各项安全措施的情况下，企业具备工业化安全生产的基本条件，同意通过此类产品生产工艺安全可靠评审。

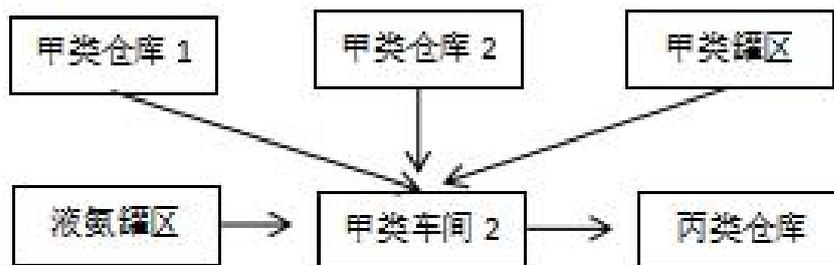
### 2.2.5 上下游生产装置的关系

该项目生产装置上下游关系具体情况如下。

1、该项目金属有机催化剂生产装置上下游关系情况如下



2、该项目药用中间体生产装置上下游关系情况如下：



## 2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存

### 2.3.1 产品及产品质量指标

1、该项目主要产品情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要产品情况

类别	产品名称	设计产能 t/a	最大贮存量(t)	包装方式	储存地点
主产品	茂铈催化剂	5.14	1	外包装：木箱	丙类仓库防火分区 1
	亚乙基铈催化剂	1.15	1	外包装：木箱	丙类仓库防火分区 1
	茂铈催化剂	5.05	1	外包装：木箱	丙类仓库防火分区 1
	硼酸盐催化剂	20.13	2	外包装：木箱	丙类仓库防火分区 1
	磷氮催化剂	505.24	100	密封金属罐	丙类仓库防火分区 1
	多烷基铝催化剂	101.28	8	密封金属罐	甲类仓库 3 防火分区 3
	丁基苯硼酸	12.42	3	外包装：铁桶	丙类仓库防火分区 1
	甲基联苯茛	7.44	2	外包装：铁桶	丙类仓库防火分区 1
	丙基联苯茛	7.88	2	外包装：铁桶	丙类仓库防火分区 1
	联苯硅烷	10.49	3	外包装：铁桶	丙类仓库防火分区 1
	三氮唑	2999.60	500	袋装	丙类仓库防火分区 2

	对苯氧基苯酚	500.00	100	袋装	丙类仓库防火分区 2
--	--------	--------	-----	----	------------

## 2、项目主要产品的规格及性状指标如下：

### 1. 产品：

#### (1) 茂钪催化剂

中文名：双(丙基环戊二烯)二氯化锆；英文名：Bis(propylcyclopentadienyl)zirconium dichloride；CAS：73364-09-7；分子式： $C_{16}H_{22}Cl_2Zr$ ；分子量：376.48；外观：类白色固体粉末。

用途：烯烃聚合用金属催化剂。

表 2.3.1-1 茂钪催化剂质量标准

指 标	规 格
外 观	类白色固体粉末
含 量	≥98%
钪含量	46.4%~47.4%
锂含量	≤500ppm
异构体含量	≤2%
溶剂含量	≤1%

#### (2) 亚乙基二茛锆催化剂

中文名：亚乙基双(1-茛基)二氯化锆；英文名：Dichloro[ethylenebis(indenyl)]zirconium(IV)；CAS：100080-82-8；分子式： $C_{20}H_{16}Cl_2Zr$ ；分子量：418.47；外观：黄色至橘黄色晶体。

用途：烯烃聚合用金属催化剂。

表2.3.1-2 亚乙基二茛锆质量标准

指 标	规 格
外 观	黄色至橘黄色晶体
含 量	≥98%
锆含量	20.8%~22.8%
锂含量	≤500ppm
异构体含量	≤2%
溶剂含量	≤1%

### （3）茂锆催化剂

中文名：亚乙基双(4, 5, 6, 7-四氢-1-茛基)二氯化锆；英文名：Ethylenebis(tetrahydroindenyl)zirconium Dichloride；CAS：100163-29-9；分子式：C<sub>20</sub>H<sub>24</sub>Cl<sub>2</sub>Zr；分子量：426.53；外观：类白色固体粉末。  
用途：烯烃聚合用金属催化剂。

表2.3.1-3 茂锆催化剂质量标准

指 标	规 格
外 观	类白色固体粉末
含 量	≥98%
锆含量	20.38%~22.38%
锂含量	≤500ppm
异构体含量	≤2%
溶剂含量	≤1%

### （4）硼酸盐催化剂

中文名：N,N-二甲基苯铵四五氟苯基硼酸盐；英文名：Dimethylanilinium tetrakis (pentafluorophenyl)borate；CAS：118612-00-3；分子式：C<sub>20</sub>H<sub>22</sub>；分子量：801.22；外观：白色至淡黄色固体粉末。  
用途：合成茂金属催化剂中间体。

表2.3.1-4 硼酸盐催化剂质量标准

指 标	规 格
外 观	类白色固体粉末
含 量	≥98%
锂含量	≤500ppm
镁含量	≤500ppm
水含量	≤1000ppm

### （5）磷氮催化剂

金属铬化合物、分散剂和复合助剂复配所得催化剂，蓝紫色乳液。  
用途：乙烯齐聚用复合催化剂。

表 2.3.1-5 磷氮催化剂质量标准

指 标	规 格
外 观	蓝紫色乳液
溶剂含量(甲基环己烷)	≤0.2%
铬含量	7.84~9.84‰

## (6) 多烷基铝催化剂

三异丁基铝、改性甲基铝氧烷和硼酸盐催化剂复配所得催化剂溶液。

用途：烯烃聚合用复合助催化剂。

表 2.3.1-6 多烷基铝催化剂质量标准

指 标	规 格
外 观	无色至淡黄色溶液
固体含量	≥25%

## (7) 丁基苯硼酸

中文名：4-叔丁基苯硼酸；英文名：4-tert-Butylphenylboronic Acid；CAS：123324-71-0；分子式：C<sub>10</sub>H<sub>15</sub>BO<sub>2</sub>；分子量：178.04；外观：白色至灰白色结晶粉末。

用途：合成茂金属催化剂中间体和用作医药中间体。

2.3.1-7 丁基苯硼酸质量标准

指 标	规 格
外 观	白色至灰白色
含 量	≥98%
水含量	≤500ppm%
溶剂含量	≤1%

## (8) 甲基联苯茛

中文名：2-甲基-4-(4-叔丁基苯基)-1H-茛，2-甲基-4-(4-叔丁基苯基)-1H-茛；英文名：4-(4-(Tert-Butyl)phenyl)-2-methyl-1H-indene；CAS：213381-88-5；分子式：C<sub>20</sub>H<sub>22</sub>；分子量：262.39；外观：白色至淡黄色固体粉末。

用途：合成茂金属催化剂中间体。

## 2.3.1-8 甲基联苯茛质量标准

指 标	规 格
外 观	白色至淡黄色
含 量	≥99%
原料含量（甲基氯茛酮）	≤0.5%
溶剂含量	≤1%

## (9) 丙基联苯茛

中文名：4-(4-叔丁基苯基)-2-异丙基-1H-茛；英文名：2-isopropyl-4-(4-(t-butyl)phenyl)indene；分子式：C<sub>22</sub>H<sub>26</sub>；分子量：290.448；外观：白色至淡黄色固体粉末。

用途：合成茂金属催化剂配体。

## 2.3.1-9 丙基联苯茛质量标准

指 标	规 格
外 观	白色至淡黄色
含 量	≥99%
原料含量（丙基氯茛酮）	≤0.5%
溶剂含量	≤1%

## (10) 联苯硅烷

中文名：[4-(4-叔丁基苯基)-2-异丙基-1H-茛-1-基][4-(4-叔丁基苯基)-2-甲基-1H-茛-1-基]二甲基硅烷；英文名：4-(4-(Tert-Butyl)phenyl)-2-methyl-1H-indene；CAS：348168-05-8；分子式：C<sub>44</sub>H<sub>52</sub>Si；分子量：608.97；外观：白色至淡黄色固体粉末。

用途：合成茂金属催化剂配体。

## 2.3.1-10 联苯硅烷质量标准

指 标	规 格
外 观	白色至微黄色
含 量	≥99%
对称体含量	≤0.01%
溶剂含量	≤1%

## (11) 三氮唑

中文名：1, 2, 4-1H-三氮唑, 1, 2, 4-三氮唑；英文名：1, 2, 4-1H-Triazole；  
CAS：288-88-0；分子式：C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>N<sub>3</sub>；分子量：69.07；外观：白色晶体。  
用途：该品用于农药（粉锈宁、多效唑、烯效唑、烯唑醇等）。

## 2.3.1-11 三氮唑质量标准

指 标	规 格
	一级品
外 观	白色
含 量	≥95%
干重损失量	≤0.5%
熔 点	105-112℃

## (12) 对苯氧基苯酚

中文名：4-苯氧基苯酚；英文名：4-Phenoxyphenol；CAS：831-82-3；  
分子式：C<sub>12</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>；分子量：198.22；外观：白色晶体。  
用途：用于高效、低毒农药双氧威、蚊蝇醚的合成。

## 2.3.1-12 对苯氧基苯酚质量标准

指 标	规 格
外 观	白色
含 量	≥99%
苯酚含量	≤0.5%
熔 点	80-84℃

## 2. 副产品：

## (1) 磷酸氢铵复合盐溶液

磷酸氢氨和氯化铵复合盐水溶液，无色至为黄色液体。

用途：农业肥料用原料。

## 2.3.1-13 磷酸氢铵复合盐溶液质量标准

项目	指标
磷氮含量	≥400g/L
水不溶物含量	≤10g/L
缩二脲含量	≤0.9%

## (2) 4-(4-苯氧基苯氧基)苯酚

中文名：4-(4-苯氧基苯氧基)苯酚；英文名：4-(4-Phenoxyphenoxy)phenol；

CAS：10181-94-9；分子式：C<sub>18</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>；分子量：278.307。黄色液体。

用途：用于化工原料。

## 2.3.1-14 4-(4-苯氧基苯氧基)苯酚 质量标准

项目	指标
外观	黄色液体
含量	95%
溶剂含量	≤1%
对苯氧基苯酚含量	≤1%

## (3) 氯化钾

中文名：氯化钾；英文名：Potassium chloride；CAS：7447-40-7；分子式：

KCl；分子量：74.55。白色结晶小颗粒粉末。

用途：用于化工原料。

## 2.3.1-15 氯化钾质量标准

项目	指标
氧化钾（以干基计）的质量分数，%	≥57
水的质量分数，%	≤6
钙（以干基计）的质量分数，%	≤0.5
镁（以干基计）的质量分数，%	≤0.4
水不溶物（以干基计）的质量分数，%	≤2

## 2.3.2 原、辅材料及动力消耗用量

1、项目生产主要原辅材料消耗见表 2.3-2：

表 2.3-2 项目生产主要原辅材料一览表

产品	原辅料名称	规格	年用量 t/a	形态	火灾类别	最大贮 存量 t	贮存方式	来源
茂钎催化剂	双环戊二烯	97%	4.20	液体	乙 A	1.0	桶装	外购
	四氢呋喃	99.5%	7.33	液体	甲 B	5	桶装	外购
	23.38%正丁基锂溶液	23.38%	23.67	液体	甲 4	2.0	密封罐装	外购
	溴丙烷	99.00%	6.25	液体	甲 B	1.0	桶装	外购
	正己烷	99.5%	0.97	液体	甲 B	1	桶装	外购

	乙醚	99.5%	1.01	液体	甲 B	1	桶装	外购
	甲苯	99.5%	2.12	液体	甲 B	80	储罐	外购
	四氯化铝	99.90%	6.28	固体	戊	1.0	桶装	外购
	二氯乙烷	99.5%	7.26	液体	甲 B	2	桶装	外购
	硅藻土	——	1.50	固体	戊	1.0	袋装	外购
亚乙基二苄锆 催化剂	苄	98%	0.8	液体	乙 B	1.6	桶装	外购
	四氢呋喃	99.5%	0.99	液体	甲 B	5	桶装	外购
	23.38%正丁基锂溶液	23.38%	3.64	液体	甲 4	2.0	密封罐装	外购
	1, 2-二溴乙烷	99.00%	0.65	液体	丙 B	1.0	桶装	外购
	甲苯	99.5%	0.41	液体	甲 B	80	储罐	外购
	四氯化锆	99.90%	0.8	固体	戊	1.0	桶装	外购
	乙二醇二甲醚	99.5%	0.88	液体	甲 B	5	桶装	外购
	二氯甲烷	99.5%	0.9	液体	丙 B	5	桶装	外购
	硅藻土	——	0.38	液体	戊	1.0	袋装	外购
	正己烷	99.5%	0.24	液体	甲 B	1.0	桶装	外购
茂锆催化剂	苄	98%	3.2	液体	乙 B	1.6	桶装	外购
	四氢呋喃	99.5%	3.97	液体	甲 B	5	桶装	外购
	23.38%正丁基锂溶液	23.38%	14.55	液体	甲 4	2.0	密封罐装	外购
	1, 2-二溴乙烷	99.00%	2.59	液体	丙 B	1.0	桶装	外购
	甲苯	99.5%	3.65	液体	甲 B	80	储罐	外购
	四氯化锆	99.90%	3.21	固体	戊	1.0	桶装	外购
	乙二醇二甲醚	99.5%	3.53	液体	甲 B	5	桶装	外购
	氢气	99.9%	0.12	气体	甲 A	0.05	钢瓶	外购
	钨碳催化剂	99.00%	0.42	固体	丁	0.2	桶装	外购
	二氯甲烷	99.5%	1.07	液体	丙 B	5	桶装	外购
	硅藻土	——	1.5	液体	戊	1.0	袋装	外购
正己烷	99.5%	0.5	液体	甲 B	1.0	桶装	外购	
硼酸盐催化剂	五氟溴苯	99.00%	28.50	液体	丙 B	2.0	桶装	外购
	甲苯	99.5%	10.16	液体	甲 B	80	储罐	外购
	27.747%异丙基氯化 镁溶液	27.75%	41.15	液体	甲 4	4.0	密封罐装	外购
	三氟化硼乙醚	99.00%	3.75	液体	丙 A	1.0	桶装	外购
	二甲基苯胺	99.00%	10.85	固体	丙 A	1.0	桶装	外购
	水	——	83.09	液体	戊	——	——	外购
	31%盐酸	31.00%	10.85	液体	戊	20	储罐	外购
	二氯乙烷	99.5%	4.26	液体	甲 B	2.0	桶装	外购
正己烷	99.5%	2.10	液体	甲 B	1.0	桶装	外购	
磷氮催化剂	二苯基氯化膦	99.90%	21.32	固体	丙 B	1.0	桶装	外购
	乙腈	99.00%	12.29	液体	甲 B	40.0	桶装	外购
	三乙胺	99.90%	6.88	液体	甲 B	1.0	桶装	外购
	丁胺	99.90%	3.14	液体	甲 B	1.0	桶装	外购
	环己烷	99.00%	18.51	液体	甲 B	5.0	桶装	外购
	硅藻土	——	3.75	固体	戊	1.0	袋装	外购

	三氯化铬六水合物	99.00%	2.29	固体	戊	0.5	桶装	外购
	三甲基氯硅烷	99.00%	23.66	液体	甲 B	5.0	桶装	外购
	氯化亚砷	99.00%	6.88	液体	戊	5.0	桶装	外购
	四氢呋喃	99.00%	3.20	液体	甲 B	5.0	桶装	外购
	甲苯	99.00%	4.94	液体	甲 B	80	储罐装	外购
	氢氧化钠	工业级	16.91	固体	戊	5.0	袋装	外购
	水	——	77.39	液体	戊	——	——	外购
	甲基环己烷	99.00%	2.41	液体	甲 B	40	储罐装	外购
	分散剂	99.00%	468.80	液体	戊	5.0	桶装	外购
	复合助剂	99.00%	26.49	固体	戊	2.0	桶装	外购
多烷基铝催化 剂	三异丁基铝（正己烷 溶液）	25.00%	1.49	液体	甲 4	1.0	密封罐装	外购
	改性甲基铝氧烷（正 己烷溶液）	25.00%	99.60	液体	甲 4	20.0	密封罐装	外购
丁基苯硼酸	丁苯	99.90%	9.70	液体	乙 B	1.0	桶装	外购
	铁粉	99.90%	0.14	固体	乙	0.5	桶装	外购
	溴	99.90%	12.94	液体	戊	0.40	密封罐装	外购
	氢氧化钠	工业级	3.98	固体	戊	5	袋装	外购
	水	——	173.47	液体	戊	——	——	外购
	亚硫酸钠	98	0.55	固体	戊	1.0	袋装	外购
	镁粉	99.90%	1.76	固体	乙	0.5	桶装	外购
	四氢呋喃	99.00%	52.11	液体	甲 B	5.0	桶装	外购
	1, 2-二溴乙烷	99.90%	0.05	液体	丙 B	1.0	桶装	外购
	硼酸三异丙酯	99.00%	15.70	液体	甲 B	5.0	桶装	外购
	31%盐酸	31.00%	10.17	液体	戊	20	储罐	外购
	甲基叔丁基醚	99.00%	2.39	液体	甲 B	2	桶装	外购
	甲基环己烷	99.00%	2.60	液体	甲 B	40	储罐装	外购
	丙酮	99.00%	1.45	液体	甲 B	1	桶装	外购
甲基联苯茛	乙醇钠	99.90%	3.36	固体	甲 3	1.0	桶装	外购
	甲基丙二酸二乙酯	99.90%	8.40	液体	丙 B	3.0	桶装	外购
	邻氯氯苄	99.00%	7.77	液体	丙 B	3.0	桶装	外购
	氢氧化钾	工业级	13.17	固体	戊	40	袋装	外购
	31%盐酸	31.00%	23.56	液体	戊	20	储罐装	外购
	氢氧化钠	99.90%	1.41	固体	戊	5	袋装	外购
	氯苯	99.00%	0.63	液体	甲 B	1	桶装	外购
	环己烷	31.00%	3.86	液体	甲 B	5	桶装	外购
	五氧化二磷	99.00%	31.87	固体	戊	5.0	桶装	外购
	50%磷酸水溶液	50.00%	21.28	液体	戊	5.0	桶装	外购
	氯化铵	99.00%	8.40	固体	戊	3.0	袋装	外购
	25%氨水	25.00%	37.33	液体	丙 B	10.0	桶装	外购
	活性炭	——	1.05	固体	丙	2.0	袋装	外购

	四丁基溴化铵	99.90%	1.59	固体	丁	1.0	桶装（外包装）	外购
	水	工业级	173.67	液体	戊	/	/	外购
	钯催化剂	99.50%	1.63	固体	戊	0.5	桶装（外包装）	外购
	甲苯	99.50%	2.12	液体	甲 B	80	储罐装	外购
	甲醇	99.50%	17.56	液体	甲 B	40	储罐装	外购
	硼氢化钾	99.90%	1.24	固体	甲 3	0.5	桶装（外包装）	外购
	对甲苯磺酸	99.50%	0.05	固体	丁	0.05	桶装	外购
	碳酸钠	工业级	0.11	固体	戊	1	桶装	外购
	无水乙醇	99.50%	18.73	液体	甲 B	5	桶装	外购
丙基联苯苄	乙醇钠	99.90%	3.20	固体	甲 3	1.0	桶装	外购
	丙基丙二酸二甲酯	99.90%	8.00	液体	丙 B	3.0	桶装	外购
	邻氯氯苄	99.00%	7.40	液体	丙 B	3.0	桶装	外购
	氢氧化钾	工业级	12.53	固体	戊	40	——	外购
	31%盐酸	31.00%	23.66	液体	戊	20	储罐装	外购
	氢氧化钠	工业级	1.55	固体	戊	5	袋装	外购
	50%磷酸	50.00%	21.70	液体	戊	5.0	桶装	外购
	五氧化二磷	99.00%	32.50	液体	戊	5.0	桶装	外购
	氯化铵	99.00%	8.00	固体	戊	3.0	袋装	外购
	25%氨水	25.00%	38.59	液体	丙 B	10.0	桶装	外购
	活性炭	——	1.00	固体	丙	2.0	袋装	外购
	四丁基溴化铵	99.90%	1.50	固体	丁	1.0	桶装（外包装）	外购
	水	——	158.60	液体	戊	——	——	外购
	钯催化剂	99.50%	1.54	固体	戊	0.5	桶装（外包装）	外购
	甲苯	99.50%	2.06	液体	甲 B	80	储罐装	外购
	甲醇	99.50%	16.65	液体	甲 B	40	储罐装	外购
	硼氢化钾	99.90%	1.24	固体	甲 3	0.5	桶装（外包装）	外购
	环己烷	99.90%	4.97	液体	甲 B	5	桶装	外购
	对甲苯磺酸	99.50%	0.05	固体	丁	0.05	桶装	外购
	碳酸钠	工业级	0.11	固体	戊	1	袋装	外购
无水乙醇	99.50%	17.82	液体	甲 B	5	桶装	外购	
联苯硅烷	四氢呋喃	99.50%	6.75	液体	甲 B	5	桶装	外购
	正丁基锂（正己烷溶液）	23.38%	13.40	液体	甲 4	2.0	密封罐装	外购
	甲苯	99.50%	6.21	液体	甲 B	80	储罐装	外购
	二甲基二氯硅烷	99.00%	13.75	液体	甲 B	3	桶装	外购

	氢氧化钠	工业级	6.55	固体	戊	5	袋装	外购
	水	——	71.45	固体	戊	——	——	外购
	31%盐酸	31.00%	0.05	液体	戊	20	储罐装	外购
	正庚烷	9.59%	2.26	液体	甲 B	1	桶装	外购
对苯氧基苯酚	苯酚	99.00%	312.48	液体	丙 A	40	桶装	外购
	氢氧化钾	工业级	375.00	固体	戊	40	袋装	外购
	甲苯	99.50%	112.90	液体	甲 B	80	储罐装	外购
	醚化催化剂	99.90%	10.00	液体	丁	2	桶装	外购
	对氯苯酚	99.00%	500.00	液体	丙 B	40	桶装	外购
	31%盐酸	31.00%	343.38	液体	戊	20	储罐装	外购
	水	——	308.27	液体	戊	——	——	外购
三氮唑	85%甲酸	85.00%	4658.75	液体	丙 S	200	储罐装	外购
	液氨	99.80%	742.43	液体	乙	30	储罐装	外购
	80%水合肼	80.00%	2680.00	液体	丙 A	200	储罐装	外购
	甲醇	99.50%	160.80	液体	甲 B	40	储罐装	外购

## 2、该项目主要原动力消耗见表 2.3-3

表 2.3-3 主要动力消耗一览表

序号	原料名称及规格	年消耗量	来源	备注
1	水	53512.8 m <sup>3</sup>	市政	
2	电	673.48 万 kW·h	市政	
3	蒸汽	56337.9 t	园区集中供热	

### 2.3.3 储运

#### 1. 运输

根据建设地点的运输条件，该项目运输货物的性质、运输量及地点，运输方式目前拟采用公路运输方式。产品主要采用公路运出厂外。

该项目的公路运输车辆均不考虑自备，主要原料、材料、产品的运输主要采用汽车运输，并且委托具有危险化学品运输资质的单位进行运输。厂内运输采用管道、叉车等。

#### 2. 储存设施

该项目新建丙类仓库、气瓶间、甲类仓库 1、甲类仓库 2、甲类仓库 3、甲类罐区和液氨罐区，作为本项目原料及产品储存设施。仓库不同物料及相

互禁忌的物料分隔间储存，按规范的要求配备消火栓并装有排风机进行强制通风，仓库的人员严格按公司的有关规定进行管理及操作，无关人员不得入内。库区注意防潮、防火、防爆，保持库区的干燥及通风。仓库内相互禁忌介质拟分区存储，储存周期不低于 30 天。下表为本项目生产、经营所有原料及产品，储存情况如下表：

表 2.3-4 仓库储存情况表

仓库名称	存放物料名称	该项目最大存储量 t	包装形式	年储存量 (t/a)	储存分区	灭火剂
甲类 仓库 1	苯酚	100	桶装	309.48	防火分区 1	用水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳灭火
	对氯苯酚	100	桶装	500.00	防火分区 1	用水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳灭火
	对甲苯磺酸	0.10	桶装	0.10	防火分区 1	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	50%磷酸	4	桶装	21.28	防火分区 1	用水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳灭火
	邻氯氯苄	2	桶装	7.77	防火分区 1	干粉，泡沫，雾状水，二氧化碳
	1,2-二溴乙烷	1	桶装	3.28	防火分区 1	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	硼酸三异丙酯	2	桶装	15.70	防火分区 1	干粉，泡沫，二氧化碳
	丙基丙二酸二甲酯	2	桶装	8.00	防火分区 1	干粉，泡沫，雾状水，二氧化碳
	甲基丙二酸二乙酯	2	桶装	8.00	防火分区 1	干粉，泡沫，雾状水，二氧化碳
	五氟溴苯	5	桶装	28.50	防火分区 1	干粉，泡沫，雾状水，二氧化碳
	溴丙烷	1	桶装	6.25	防火分区 1	用水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳灭火
	二氯乙烷	2	桶装	11.52	防火分区 1	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	二氯甲烷	5	桶装	1.97	防火分区 1	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	氯苯	3	桶装	0.63	防火分区 1	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土

仓库名称	存放物料名称	该项目最大存储量 t	包装形式	年储存量 (t/a)	储存分区	灭火剂
	甲醇	5	桶装	60	防火分区 2	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	乙醇	10	桶装	36.75	防火分区 2	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	环己烷	5	桶装	18.51	防火分区 2	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	甲基环己烷	5	桶装	60	防火分区 2	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	四氢呋喃	10	桶装	64.42	防火分区 2	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	正己烷	5	桶装	24.08	防火分区 2	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	正庚烷	1	桶装	2.26	防火分区 2	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	乙二醇二甲醚	3	桶装	4.42	防火分区 2	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	甲基叔丁基醚	1	桶装	2.39	防火分区 2	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	双环戊二烯	1	桶装	4.2	防火分区 2	砂土、泡沫、干粉、二氧化碳。
	茚	1	桶装	4.00	防火分区 2	二氧化碳、干粉、干砂
	正丁基苯	2	桶装	9.70	防火分区 2	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	乙腈	5	桶装	60	防火分区 2	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	氨水	2	桶装	20	防火分区 2	水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳
	三乙胺	2	桶装	9.15	防火分区 2	水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳
	丁胺	1	桶装	3.14	防火分区 2	水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳
	N,N-二甲基苯胺	2	桶装	10.85	防火分区 2	水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳
	甲苯	5	桶装	60	防火分区 3	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
	乙醚	1	桶装	1.01	防火分区 3	抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	溴	12.94	灌装	0.4	防火分区 4	水、干砂、二氧化碳
	丙酮	3	桶装	12.59	防火分区 4	一氧化碳、二氧化碳。

仓库名称	存放物料名称	该项目最大存储量 t	包装形式	年储存量 (t/a)	储存分区	灭火剂
甲类 仓库 2	盐酸	5	桶装	60	防火分区 1	无
	硅藻土	1	袋装	1.88	防火分区 1	无
	分散剂	50	桶装	468.80	防火分区 1	无
	复合助剂	6	桶装	26.49	防火分区 1	无
	氢氧化钠	4	袋装	13.49	防火分区 1	用水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火
	铁粉	0.10	桶装	0.14	防火分区 1	无
	亚硫酸钠	0.30	袋装	0.55	防火分区 1	无
	氯化铵	4	桶装	16.40	防火分区 1	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火
	活性炭	5	袋装	10.00	防火分区 1	水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳
	氢氧化钾	20	袋装	400.70	防火分区 1	水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳
	四丁基溴化铵	1	袋装	2.19	防火分区 1	干粉,泡沫,雾状水,二氧化碳
	碳酸钠	0.22	袋装	0.22	防火分区 1	水 泡沫 二氧化碳(CO2) 干粉
	四氯化铅	2	桶装	6.28	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	钯催化剂	1	桶装	3.12	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	二苯基氯化膦	5	桶装	21.32	防火分区 2	干粉,泡沫,雾状水,二氧化碳
	三氯化铬六水合物	1	桶装	2.29	防火分区 2	无
	复合助剂	6	桶装	26.49	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	分子筛	1	袋装	3.76	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	对甲苯磺酸	0.10	桶装	0.10	防火分区 2	用水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火
	醚化催化剂	1	桶装	10.00	防火分区 2	无
	二氯乙烷	2	桶装	11.52	防火分区 3	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	二氯甲烷	5	桶装	1.97	防火分区 3	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	乙二醇二甲醚	3	桶装	4.42	防火分区 3	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土

仓库名称	存放物料名称	该项目最大存储量 t	包装形式	年储存量 (t/a)	储存分区	灭火剂
	甲基叔丁基醚	1	桶装	2.39	防火分区 3	抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	四氢呋喃	10	桶装	64.42	防火分区 3	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	正己烷	5	桶装	24.08	防火分区 4	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	正庚烷	1	桶装	2.26	防火分区 4	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土
	双环戊二烯	1	桶装	4.2	防火分区 4	砂土、泡沫、干粉、二氧化碳。
	茛	1	桶装	4.00	防火分区 4	二氧化碳、干粉、干砂
甲类 仓库 3	23.38%正丁基锂溶液	2	密封罐装	55.25	防火分区 1	干粉，禁用水
	异丙基氯化镁溶液	2	桶装	41.15	防火分区 1	干粉，禁用水
	三异丁基铝溶液	0.2	密封罐装	1.49	防火分区 1	干粉，禁用水
	改性甲基铝氧烷溶液	8	密封罐装	99.60	防火分区 1	干粉，禁用水
	硼氢化钾	1	桶装	2.48	防火分区 1	砂土、干粉。禁止用水，禁止用泡沫和水
	镁粉	0.30	桶装	1.76	防火分区 1	干粉，禁用水
	乙醇钠	3.2	桶装	1	防火分区 1	二氧化碳、干粉，禁用水
	五氧化二磷	8	桶装	31.87	防火分区 2	干粉，禁用水
	四氯化锆	2	桶装	4.01	防火分区 2	干粉，禁用水
	二甲基二氯硅烷	3	桶装	13.75	防火分区 2	干粉，禁用水
	三甲基氯硅烷	5	桶装	23.66	防火分区 2	干粉，禁用水
	氯化亚砷	1	桶装	6.88	防火分区 2	干粉，禁用水
	三氟化硼乙醚	1	桶装	3.75	防火分区 2	干粉，禁用水
多烷基铝催化剂	8	密封罐装	101.28	防火分区 3	干粉，禁用水	
气瓶间	氢气	0.05	钢瓶	0.12	防火分区 1	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉
	硅藻土	1	袋装	1.88	防火分区 2	无
	分散剂	50	桶装	468.80	防火分区 2	无
	复合助剂	6	桶装	26.49	防火分区 2	无
	氢氧化钠	4	袋装	13.49	防火分区 2	用水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳灭火
	铁粉	0.10	桶装	0.14	防火分区 2	无
	亚硫酸钠	0.30	袋装	0.55	防火分区 2	无

仓库名称	存放物料名称	该项目最大存储量 t	包装形式	年储存量 (t/a)	储存分区	灭火剂
	氯化铵	4	桶装	16.40	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳 灭火
	活性炭	5	袋装	10.00	防火分区 2	水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳
	氢氧化钾	20	袋装	400.70	防火分区 2	水雾,抗乙醇泡沫,干粉或二氧化碳
	四丁基溴化铵	1	袋装	2.19	防火分区 2	干粉,泡沫,雾状水,二氧化碳
	碳酸钠	0.22	袋装	0.22	防火分区 2	水 泡沫 二氧化碳(CO2) 干粉
	四氯化钎	2	桶装	6.28	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	钯催化剂	1	桶装	3.12	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	二苯基氯化膦	5	桶装	21.32	防火分区 2	干粉,泡沫,雾状水,二氧化碳
	三氯化铬六水合物	1	桶装	2.29	防火分区 2	无
	分子筛	1	袋装	3.76	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	醚化催化剂	1	桶装	10.00	防火分区 2	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	茂钎催化剂	0.5	外包装: 木箱	2	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	亚乙基钎催化剂	0.5	外包装: 木箱	1	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	茂钎催化剂	0.5	外包装: 木箱	1	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	硼酸盐催化剂	0.5	外包装: 木箱	2	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	磷氮催化剂	2	密封罐装	50	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	丁基苯硼酸	0.5	桶装	2	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	甲基联苯茛	0.5	桶装	2	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	丙基联苯茛	0.5	桶装	2	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	联苯硅烷	0.5	桶装	2	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
	对苯氧基苯酚	5	袋装	50	防火分区 3	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳
丙类仓库	茂钎催化剂	1	外包装: 木箱	5.14	防火分区 1	水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳

仓库名称	存放物料名称	该项目最大存储量 t	包装形式	年储存量 (t/a)	储存分区	灭火剂
	亚乙基锆催化剂	0.5	外包装: 木箱	1.15	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	茂锆催化剂	1	外包装: 木箱	5.05	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	硼酸盐催化剂	5	外包装: 木箱	20.13	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	磷氮催化剂	50	密封罐装	505.24	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	丁基苯硼酸	3	桶装	12.42	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	甲基联苯茛	2	桶装	7.44	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	丙基联苯茛	2	桶装	7.88	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	联苯硅烷	2	桶装	10.49	防火分区 1	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	三氮唑	300	袋装	2999.60	防火分区 2	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳
	对苯氧基苯酚	50	袋装	500.00	防火分区 2	水雾, 耐醇泡沫, 干粉或二氧化碳

表 2.3-5 罐区储存情况表

名称	物料名称	数量/台	型式	型号	最大贮存量/t	存储条件	备注
甲类罐区	甲酸	2	立式	150m <sup>3</sup> , Φ6m×5.5m	374.9	常温、常压	
	水合肼	2	立式	150m <sup>3</sup> , Φ6m×5.5m	257.6	常温、常压	
	乙腈	1	立式	100m <sup>3</sup> , Φ4.8m×5.5m	67.2	常温、常压	
	甲醇	1	立式	100m <sup>3</sup> , Φ4.8m×5.5m	68.0	常温、常压	
	甲苯	2	立式	100m <sup>3</sup> , Φ4.8m×5.5m	147.9	常温、常压	
	混合溶剂	2	立式	100m <sup>3</sup> , Φ4.8m×5.5m	98.6	常温、常压	
	甲基环己烷	1	立式	100m <sup>3</sup> , Φ4.8m×5.5m	65.5	常温、常压	
	盐酸	1	立式	50m <sup>3</sup> , Φ4m×5.5m	101.2	常温、常压	
液氨罐区	液氨	2	卧式	50m <sup>3</sup> , Φ3m×6m	59.5	常温、0.8Mpa	
液氮储罐	氮气	2	立式	10m <sup>3</sup>	27.5	常温、0.6Mpa	

## 2.4 建设项目选择的工艺流程

### 2.4.1 建设项目选择的主要工艺流程

### 2.4.2 仪表及自动控制系统

## 1. 自动控制水平概述

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

该项目采用控制室集中控制方式，在 830 控制室（拟抗爆设计、含机柜间）设置 DCS 系统、PLC 系统、SIS 系统；拟选用 DCS 控制系统进行集中控制，对主要的工艺参数（如温度、压力、流量、液位等）进行远距离检测、报警、记录、联锁等，各装置内对在含有可燃气体、有毒（液氨、溴、甲苯、氯化氢）气体的场所分别选用可燃、有毒气体报警探测器。在爆炸危险场所选用隔爆型仪表；在含腐蚀性介质场所的一次仪表选用防腐性型仪表。该项目涉及“二重点一重大”，涉及“二重点一重大”装置设施拟采用 DCS 系统并配置独立的 SIS 安全仪表系统（仪表等级由设计阶段 SIL 定级确定）依据《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013），对重大危险源及重点监管的危化品的重要参数进行检测、记录、报警、联锁控制。拟在控制室内设 SIS 安全仪表系统，以保证事故状态下可靠停车。

## 2. 自动控制方案

根据工艺控制特点，该项目涉及“二重点一重大”装置设施拟采用 DCS 系统并配置独立的 SIS 安全仪表系统；其他装置拟采用 PLC 系统；过程控制

系统及安全仪表系统拟设在控制室内，对涉及“二重点一重大”主要生产反应等装置和罐区管理采用 DCS、SIS 系统控制模式和程控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。对其他装置采用 PLC、SIS 控制系统

该项目其它辅助工段采用就地与集中相结合的控制方式，对重要的参数如温度、压力、液位、流量等引至操作室集中显示、记录、调节、报警，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性能及可靠性。

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

### 3. 仪表选型原则

（1）温度测量仪表。在设备上安装、有毒或有腐蚀性的介质选用法兰安装方式；在管道上安装的一般介质选用螺纹安装方式；对于中、低压介质选用钢管直行保护套管；对于腐蚀性工艺介质选用 304、316L 不锈钢或 304 锈钢外包 PTFE 保护套管护套材质。对于爆炸危险区域选用隔爆型测温仪表。

（2）压力测量仪表。对于酸类介质或含有固体颗粒、粘稠液等介质，选用隔膜压力表；对于结晶、结疤及高粘度等介质选用法兰式隔膜压力表、法兰式压力变送器等。测量微小压力（小于 500Pa）时选用微差压变送器；测量设备或管道差压时选用差压变送器。对于爆炸危险场所均采用精度较高的隔爆型智能压力变送器。

（3）流量测量仪表。对于腐蚀、导电或带固体微粒的液体或均匀的液固两相介质流量，选用防腐型电磁流量计、涡街流量计等；小流量介质选用金属管浮子流量计，根据介质的腐蚀性选择测量管的材质（如：Hc、Ti 或 304 不锈钢内衬 PTFE）。对于高精度流量检测选用质量流量计。对于对于爆炸危险场所均采用了隔爆型流量仪表。

（4）液位测量仪表。对于结晶、粘稠、含悬浮物及腐蚀介质选用法兰式液位变送器；有腐蚀性液体、高粘度液体、易爆、有毒液体选用雷达液位计；就地液位计选用磁翻板液位计。对于爆炸危险场所均采用了隔爆型液位仪表。

（5）阀门。

调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀，对于强腐蚀性介质选用气动薄膜隔膜调节阀或气动薄膜衬氟调节阀。附件：电气阀门定位器（爆炸危险场所选用隔爆型）；空气过滤减压器等。

切断阀选用气动衬氟蝶阀或 O 型切断球阀。附件：选用气动单作用执行机构；24VDC 供电，二位五通电磁阀（危险爆炸场所选用隔爆型及 SIL2 等级）；行程开关（爆炸危险场所选用隔爆型）；气源球阀等。

（6）成分分析仪表。检测泄漏的可燃气体或有毒气体的浓度并及时报警以预防火灾与爆炸或人身事故的发生。在含有可燃气体车间内设置的检测器为固定式可燃气体检测探头，在各装置内含有有毒气体的释放源附近设置的检测器为固定式有毒气体检测探头。

可燃气体释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m；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；

检测器的安装要求：检测比空气重的可燃（有毒）气体的检测器，其安装高度距地坪（或楼地板）0.5m。检测器安装在无冲击、无振动、无强电磁

场干扰的场所，且周围留有不小于 0.5m 的净空。检测比重小于空气的可燃（有毒）气体的检测器，其安装高度应高出释放源 0.5~2m，检测器安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰的场所，且周围留有不小于 0.3m 的净空；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。

#### 4. 控制室的设置

该项目拟设置独立控制室（拟进行抗爆设计），控制室设置安装操作控制室、机柜室等。其中操作控制室与机柜室在位置上都相邻设置；操作控制室和机柜室之间可用玻璃隔断或墙隔开，并且地面使用防静电地板或防静电地毯；操作控制室、机柜室均不与空调机室相邻；

控制室建筑要求（采用抗爆设计）：控制室按防火建筑物标准设计，耐火等级不低于二级，门通向既无爆炸又无火灾危险的场所。控制室地面采用防静电活动地板；中心控制室设置隔离前室，对外门采用抗爆防护门。DCS/PLC、SIS 电源采用 UPS 不间断电源。DCS 系统电源瞬停的持续时间不应大于 10ms，各用电设备应通过各自的开关和负荷短路器单独供电。控制室内设置火灾报警器和灭火系统，灭火系统为自动灭火系统与手提式设备相结合，使 CO<sub>2</sub> 或 Halon1301 灭火剂，不可用水。

根据江西守实安全科技有限公司出具的江西德璟材料科技有限公司控制室爆炸安全性评估报告，其结果表明：根据《石油化工建筑物抗爆设计标准》GB/T50779-2022 中相关规定，对照中石化既有建筑物抗爆治理指导意见，以及美国土木工程师学会（ASCE）对普通建筑物抗爆性能的描述及判定控制室抗爆设计的准测，此控制室所受超压小于 6.9Kpa，处于爆炸安全范围之内，故不需要进行抗爆设计加固处理。

## 2.5 主要设备选择

### 2.5.1 主要设备选择

本生产项目主要设备一览表见表 2.5-1

表2.5-1 项目主要设备表

序号	名称	型号规格	操作条件		材质	数量 (台) 一期	备注
			温度℃	压力 Mpa			
双环戊二烯解聚							
1	高位槽	0.3m <sup>3</sup>	40~50℃	常压	ss304	1	
2	解聚釜	0.3m <sup>3</sup>	室温~ 200℃	常压	ss304	1	
3	精馏塔	600*8m m, 高 8000mm	室温~ 50℃	常压	ss304	1	
4	冷凝器	列管式, 10m <sup>2</sup>	室温~ 50℃	常压	ss304	1	
5	冷凝器	列管式, 5m <sup>2</sup>	0~10℃	常压	ss304	1	
6	气液分离器	20L (DN250)	0~室温	常压	ss304	1	
7	接收罐	带夹套, 0.3m <sup>3</sup>	0~10℃	常压	ss304	1	
配体制备一线（丙基环戊二烯，亚乙基茛）							
8	配体制备釜	2 m <sup>3</sup>	-15~ 55℃	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
9	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 55℃	-0.098MPa~ 常压	片式搪瓷	1	
10	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0~10℃	-0.098MPa~ 常压	片式搪瓷	1	
11	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
12	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
13	后处理釜	3m <sup>3</sup>	-20~ 30℃	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
14	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	片式搪瓷	1	
15	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0~10℃	-0.098MPa~ 常压	片式搪瓷	1	
16	气液分离器	20L DN250	0~10℃	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
17	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
配体制备二线（硼酸盐，磷氮配体）							
1	配体制备釜	双端面密封 3m <sup>3</sup>	-15~ 120℃	-0.095MPa~ 常压	GL	1	
2	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.095MPa~ 常压	片搪	1	
3	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0~10℃	-0.095MPa~	片搪	1	

				常压			
4	气液分离器	20L DN250	室温	-0.095MPa~ 常压	CS+4F	1	
5	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.095MPa~ 常压	普 GL	1	
6	三合一过滤器	DN1200	室温~ 60℃	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss30408	1	
7	滤液收集槽	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss30408	1	
8	结晶釜	5m <sup>3</sup>	5~60℃	-0.095Mpa~ 常压	GL	1	
9	冷凝器	20m <sup>2</sup>	室温	-0.095Mpa~ 常压	片搪	1	
10	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0~10℃	-0.095MPa~ 常压	片搪	1	
11	气液分离器	20L DN250	室温	-0.095MPa~ 常压	CS+4F	1	
12	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.095Mpa~ 常压	普 GL	1	
13	三合一过滤器	DN1200	室温~ 60℃	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss30408	1	
14	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.095MPa~ 常压	ss30408	1	
15	滤液收集槽	1m <sup>3</sup>	室温	常压	ss30408	1	
16	凝液收集槽	100L	室温	-0.095MPa~ 常压	GL	1	
配体制备三线（丁基苯硼酸，L687，L674）							
1	计量槽	200L	室温	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
2	偶联釜	3.0m <sup>3</sup>	0~140℃	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
3	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 140℃	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
4	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0~10℃	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
5	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
6	接收罐	1.0m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
7	配碱釜	1.0m <sup>3</sup>	室温	常压	普 GL	1	
8	还原釜	2.0m <sup>3</sup>	-50℃~ 室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
9	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~室 温	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
10	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0~10℃	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
11	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
12	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	

13	计量槽	300L	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
14	后处理釜	1m <sup>3</sup>	室温~ 55℃	-0.098MPa~ 常压	30408	1	
15	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 55℃	-0.098MPa~ 常压	30408	1	
16	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0~10℃	-0.098MPa~ 常压	30408	1	
17	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	30408	1	
18	接收罐	0.5m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	30408	1	
19	离心机	DN1250	室温	常压	ss304	1	
20	接收罐	100L	室温	常压	PP	1	
21	双锥干燥机	500L	室温~ 70℃	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
配体制备四线（752C，755C）							
1	偶联釜	3m <sup>3</sup>	-15~ 70℃	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	3
2	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	3
3	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10℃	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	3
4	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	3
5	收集罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	3
6	离心机	DN1250	室温	常压	ss304	1	3
7	接收罐	200L	室温	常压	PP	1	
8	配盐釜	2m <sup>3</sup>	室温	常压	普 GL		
9	环化釜	3m <sup>3</sup>	室温~ 60℃	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
10	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
11	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10℃	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
12	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
13	收集罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
14	后处理釜	5m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
15	冷凝器	20m <sup>2</sup>	室温~ 60℃	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
16	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10℃	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
17	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
18	收集罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~	普 GL	1	

				常压			
19	精馏釜	0.5m <sup>3</sup>	室温~150℃	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
20	精馏塔	φ300×3000/陶瓷波纹	室温~150℃	-0.098MPa~常压	搪瓷	1	
21	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~150℃	-0.098MPa~常压	片搪	1	
22	冷凝器	5m <sup>2</sup>	室温~150℃	-0.098MPa~常压	片搪	1	
23	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~常压	CS+4F	1	
24	收集罐	300L	室温	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
配体制备五线（联苯硅烷）							
1	成盐釜	2m <sup>3</sup>	-15~室温	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
2	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~常压	片搪	1	
3	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10℃	-0.098MPa~常压	片搪	1	
4	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~常压	CS+4F	1	
5	收集罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
6	桥连釜	3m <sup>3</sup>	-20~60℃	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
7	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~60℃	-0.098MPa~常压	片搪	1	
8	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10℃	-0.098MPa~常压	片搪	1	
9	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~常压	CS+4F	1	
10	收集罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
11	后处理釜	5m <sup>3</sup>	室温~50℃	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
12	冷凝器	15m <sup>2</sup>	室温~50℃	-0.098MPa~常压	片搪	1	
13	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10℃	-0.098MPa~常压	片搪	1	
14	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~常压	CS+4F	1	
15	收集罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~常压	普 GL	1	
16	离心机	DN1250	室温	常压	ss304	1	
17	接收罐	200L	室温	常压	PP	1	
18	双锥	500L	室温~70℃	-0.098MPa~常压	ss304	1	
金属制备一线（茂钨催化剂）							

1	计量槽	500L	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
2	茂钨制备釜	双端面密封, 2m <sup>3</sup>	-15~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
3	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
4	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
5	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
6	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
7	三合一过滤器	DN1200	室温	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
8	滤液收集槽	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss30408	1	
9	结晶釜	双端面密封, 3m <sup>3</sup>	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
10	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温室 温~60°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
11	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
12	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
13	接收罐	2m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
14	三合一过滤器	DN1200	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
15	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
16	滤液收集槽	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
17	凝液收集槽	100L	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
金属制备二线（亚乙基钨催化剂和茂钨催化剂）							
1	亚乙基钨制备釜	双端面密封, 德地 氏, 2m <sup>3</sup>	-15~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
2	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
3	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
4	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
5	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
6	三合一过滤器	DN1200	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
7	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 0.1MPa	片搪	1	
8	滤液收集槽	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~	ss304	1	

				0.1MPa			
9	凝液收集槽	100L	室温	-0.098MPa~ 室温	ss304	1	
10	亚乙基锆溶解釜	双端面密封, 3m <sup>3</sup> , 带乳化机	室温	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
11	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
12	冷凝器	5m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
13	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
14	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
15	茂锆制备釜	喷射流加氢釜, 3m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
16	结晶釜	双端面密封, 2m <sup>3</sup>	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
17	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
18	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
19	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
20	接收罐	1m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
21	三合一过滤器	DN1200	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
22	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
23	滤液收集槽	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
24	凝液收集槽	100L	室温	-0.098MPa~ 0.1MPa	ss304	1	
金属制备三线（磷氮催化剂）							
1	金属配位釜	双端面密封, 2m <sup>3</sup>	-15~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	GL	1	
2	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 60°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
3	冷凝器	5m <sup>2</sup>	0-10°C	-0.098MPa~ 常压	片搪	1	
4	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	CS+4F	1	
5	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	普 GL	1	
6	固体加料仓 1	8m <sup>3</sup>	室温~ 180°C	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	
7	固体加料仓 2	3m <sup>3</sup>	室温~ 180°C	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	
8	金属复合釜	双端面密封, 7.5m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	

9	冷凝器	20m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	
10	冷凝器	5m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	
11	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	
12	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	
金属制备四线（多烷基铝）							
1	计量槽	50L	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
2	金属配位釜	双端面密封，2m <sup>3</sup>	-15~室 温	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
3	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
4	冷凝器	5m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
5	气液分离器	20L DN250	室温	-0.098MPa~ 常压	SS304	1	
6	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss30408	1	
药物中间体一线（三氮唑）							
1	液氨缓冲罐	5m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	1	
2	甲酰胺合成釜	6.3m <sup>3</sup>	室温~ 140°C	常压	GL	6	
3	冷凝器	25m <sup>2</sup>	室温~ 100°C	常压	搪瓷	4	
5	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	4	
6	环化釜	6.3 m <sup>3</sup>	室温~ 170°C	常压	搪瓷	14	
7	蒸馏塔		室温~ 100°C	常压	搪瓷	8	
8	高位槽	2m <sup>3</sup>	室温	常压	GL衬PO	8	
9	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 100°C	常压	搪瓷	8	
11	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	8	
12	甲醇回收釜	6.3m <sup>3</sup>	室温~ 67°C	常压	SS	1	
13	冷凝器	25m <sup>2</sup>	室温	常压	石墨	2	
15	接收罐	5m <sup>3</sup>	室温	常压	ss304	2	
16	离心机	自卸料	——	——	ss304	4	
17	母液中转槽	10m <sup>3</sup>	室温	常压	PP	2	
18	干燥机	圆盘式连续干燥	室温~ 70°C	-0.098MPa~ 常压	SS30408	1	
19	接收罐	0.5 m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	SS30408	1	
20	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	SS30408	1	
21	降膜吸收系统	30m <sup>2</sup>	室温	室温	石墨	1	

22	甲酸胺中转槽	10m <sup>3</sup>	室温	室温	PP	1	
23	结晶釜	5m <sup>3</sup>	室温	常压	SS	4	
24	冷凝器	25m <sup>2</sup>	室温	常压	石墨	4	
26	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	4	
27	甲酸胺脱水釜	6.3m <sup>3</sup>	室温~ 140°C	常压	GL	1	
28	冷凝器	25m <sup>2</sup>	室温~ 100°C	常压	石墨	4	
29	气液分离器	50L	室温	常压	搪瓷	4	
30	接收罐	1m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	4	
31	蒸馏真空泵机组	水真空泵	——	——	15	2	
32	过程机泵	——	——	——	——	10	
药物中间体二线（对苯氧基苯酚）							
1	合成釜	5m <sup>3</sup>	室温~ 110°C	-0.098MPa~ 常压	搪瓷/浆式	9	
2	冷凝器	26m <sup>2</sup>	室温~ 110°C	-0.098MPa~ 常压	搪瓷	12	
3	气液分离器	50L	室温	-0.098MPa~ 常压	GL	9	
4	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	GL	5	
5	高位槽	2m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	3	
6	酸化釜	6.3m <sup>3</sup>	室温~ 140°C	-0.098MPa~ 常压	搪瓷/浆式	4	
7	冷凝器	26m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	搪瓷	4	
8	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	GL	3	
9	精馏釜	2m <sup>3</sup>	室温~ 120°C	-0.098MPa~ 常压	ss304	2	
10	填料塔	DN200mm*7000m m	室温~ 120°C	-0.098MPa~ 常压	ss304	2	
11	冷凝器	25m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	2	
12	接收罐	2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	4	
13	结晶釜	3m <sup>3</sup>	室温	常压	ss304	2	
14	结晶甲苯高位槽	1.2m <sup>3</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	2	
15	离心机	DN1250	室温	常压	ss304	1	
16	接收罐	100L	室温	常压	PP	1	
17	双锥干燥机	750	室温~ 70°C	-0.098MPa~ 常压	ss304	1	
18	高真空机组（两级罗茨、水冲泵）	一级	——	——	——	2	
19	氯化钾回收釜	3m <sup>3</sup>	室温~ 100°C	常压	搪瓷	2	

20	冷凝器	18m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	搪瓷	2	
21	氯化钾抽滤桶	2m <sup>3</sup>	室温	常压	PP	1	
22	氯化钾回收接收罐	3.0m <sup>3</sup>	室温~ 40°C	常压	搪瓷	1	
23	甲苯回收釜	3.0m <sup>3</sup>	室温~ 110°C	常压	ss304	2	
24	冷凝器	18m <sup>2</sup>	室温	-0.098MPa~ 常压	ss304	2	
25	甲苯接收罐	2.0m <sup>3</sup>	室温	常压	ss304	1	
溶剂干燥系统							
1	液氮系统（液氮储罐）	10m <sup>3</sup>	——	——	CS	2	
2	原料/溶剂储罐	——	室温	常压	CS+玻璃钢	16	
3	溶剂干燥罐	5m <sup>3</sup>	室温	常压	ss304	4	
4	溶剂干燥罐	2m <sup>3</sup>	室温	常压	ss304	5	
5	在线过滤器	——	——	——	——	18	
6	分子筛干燥塔	200L	室温	常压	ss304	9	
7	溶剂循环泵	——	室温	常压	——	9	
8	溶剂计量罐	0.3m <sup>3</sup>	室温	常压	ss304	13	
溶剂回收系统							
2	溶剂精馏釜	10m <sup>3</sup>	室温~ 120°C	常压	GL	3	
3	精馏塔	Φ350X10000	室温~ 120°C	常压	GL	3	
4	冷凝器	10m <sup>2</sup>	室温~ 120°C	常压	石墨	3	
5	气液分离器	50L	室温~ 120°C	常压	GL	3	
6	接收罐	3m <sup>3</sup>	室温~ 120°C	常压	GL	9	
三废处理系统							
1	废水预处理釜	5m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	2	
2	废水储槽	20m <sup>3</sup>	室温	常压	PP	2	
3	高位槽	5m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	4	
4	废水预处理釜	10m <sup>2</sup>	室温~ 50°C	常压	GL	4	
5	冷凝器	50L	室温	常压	石墨	4	
6	气液分离器	1m <sup>3</sup>	室温	常压	搪瓷	4	
7	接收罐	5m <sup>3</sup>	室温	常压	GL	4	
8	三效蒸发器	——	——	——	——	1	
9	酸碱调节池	——	——	——	——	1	
公用工程							
1	冷冻机组	5-10°C	——	——	——	1	
2	冷冻机组	-30°C	——	——	——	1	
4	凉水塔	300m <sup>3</sup> /h	——	——	——	2	
5	循环水泵	——	——	——	——	2	
6	有机热载体炉	160 万大卡（5t）			CS	2	电加热

7	空压机	——	——	——	——	2	
8	热水机组	——	——	——	——	1	
9	过程机泵	——	——	——	——	若干	
10	螺杆真空泵	——	——	——	——	4	
11	水循环泵机组	——	——	——	——	8	
12	叉车	3T, 油耗: 5L/h 柴油	——	——	——	2	——

## 2.5.2 特种设备

2.5-2 特种设备一览表

序号	设备名称	型号	设备位号	数量(台)	材质	备注
1	解聚釜	0.3m <sup>3</sup>	R1101	1	ss304	茂铈催化剂
2	配体制备釜	2m <sup>3</sup>	R1102	1	GL	丙基环戊二烯, 亚乙基茛
3	配体制备釜	双端面密封 3m <sup>3</sup>	R1201	1	GL	硼酸盐, 磷氮配体
4	结晶釜	5m <sup>3</sup>	R1202	1	GL	硼酸盐, 磷氮配体
5	偶联釜	3.0m <sup>3</sup>	R1401	1	GL	丁基苯硼酸, L687, L674
6	还原釜	2m <sup>3</sup>	R1402	1	普 GL	丁基苯硼酸,
7	后处理釜	1m <sup>3</sup>	R1403	1	30408	丁基苯硼酸, L687, L674
8	环化釜	3m <sup>3</sup>	R1302	1	普 GL	甲基联苯茛、丙基联苯茛
9	精馏釜	0.5m <sup>3</sup>	R1304	1	普 GL	甲基联苯茛、丙基联苯茛
10	桥连釜	3m <sup>3</sup>	R1502	1	普 GL	联苯硅烷
11	后处理釜	5m <sup>3</sup>	R1503	1	普 GL	联苯硅烷
12	偶联釜	3m <sup>3</sup>	R1301	1	普 GL	752C, 755C
13	茂铈制备釜	双端面密封, 2m <sup>3</sup>	R1601	1	GL	茂铈催化剂
14	亚乙基铈制备釜	双端面密封, 德地氏, 2m <sup>3</sup>	R1701	1	GL	亚乙基铈催化剂和茂铈催化剂
15	结晶釜	双端面密封, 2m <sup>3</sup>	R1704	1	GL	亚乙基铈催化剂和茂铈催化剂
16	金属配位釜	双端面密封, 2m <sup>3</sup>	R1801	1	GL	磷氮催化剂
17	甲酰胺合成釜	6.3m <sup>3</sup>	R2111A-R2111F	6	GL	三氮唑
18	环化釜	6.3m <sup>3</sup>	R2121A-R2121N	14	搪瓷	三氮唑
19	甲醇回收釜	6.3m <sup>3</sup>		2	SS	三氮唑
20	甲酸铵脱水釜	6.3m <sup>3</sup>		1	GL	三氮唑
21	合成釜	5m <sup>3</sup>	R2211A-R2211I	9	搪瓷/浆式	对苯氧基苯酚
22	酸化釜	6.3m <sup>3</sup>		3	搪瓷/浆式	对苯氧基苯酚
23	精馏釜	2m <sup>3</sup>	R2231A-R2231B	2	ss304	对苯氧基苯酚
24	溶剂精馏釜	10m <sup>3</sup>		3	GL	
25	液氨储罐	50m <sup>3</sup> , Φ3m×6m		2		液氨罐区
26	液氮储罐	10m <sup>3</sup>		2		氮气储罐
27	压缩空气储罐	2m <sup>3</sup>		1		配套空压机
28	叉车	3T, 油耗: 5L/h 柴油		2	——	

注：该项目除上表所列设备属于特种设备外，还涉及蒸汽管道等属于特种设备，因初步设计未明确设备等相关信息，本次仅对其进行说明。设计明确设备后，需完善特种设备辨识。

该项目使用的氢气钢瓶由供应商负责检测。

### 2.5.3 设备套用情况

该项目部分产品存在套用关系，因此类产品错开周期进行生产，因此可以保证该项目正常生产。该项目套用情况如下：

1、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂生产设备套用。生产设备套用主要有 R1201、R1202 和 F1202 存在套用关系，R1201 和 R1202 属压力容器，配套的安全设施能满足生产的要求，F1202 为三合一过滤器，工艺操作温度与压力一致，可以满足套用要求。

2、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛产品生产设备套用。生产设备套用主要有 R1401、R1402、R1403 和 M1401 存在套用关系，R1401、R1402、R1403 均为压力容器，配套的安全设施能满足生产的要求，M1401 为干燥机，工艺操作温度与压力一致，可以满足套用要求。

3、亚乙基二茛锆催化剂、茂锆催化剂生产设备共线。生产设备套用主要有 R1102、R1103、R1701、R1704、F1701 和 F1702 存在套用关系，亚乙基二茛锆作为茂锆催化剂粗品，合成路线一致，F1701 和 F1702 为三合一过滤器，工艺操作温度与压力一致，可以满足套用要求。

## 2.6 主要装置（设备）和设施的布局、道路运输

### 2.6.1 平面布置

根据全厂总体规划、厂外物流及人流来向，同时结合厂区地形、厂外道路衔接、气象条件、功能要求、地块形状等因素，最终确定了总平面布置方案。本项目用地面积为 105 亩部分，按功能可将厂区划分为生产区、辅助生

产设施区、公用工程区、储运设施区等4个功能分区。详细布置如下：

厂区共设置两个出入口，其中物流出入口布置在厂区北侧靠近储运设施区，便于原料及产品的运输，人流出入口布置在厂区南侧靠近研发办公区，便于作业人员、研发办公人员及管理人員的进出。

**生产装置区：**集中布置在场地的中部中间区域，本项目建设2栋甲类车间：甲类车间1和甲类车间2，南面为预留甲类车间。

**辅助生产设施区：**位于厂区西侧南面区域，从南到北依次布置办公楼、综合楼、控制室、研发楼等；办公楼内含办公、会议等功能；研发楼主要功能为实验、研发等；综合楼主要设更衣、淋浴、食堂等功能；控制室为全厂性的抗爆控制室。

**公用工程区：**主要建构物有公用工程站、维修车间、尾气处理（室外设备区），位于厂区西侧北面区域，和位于厂区东侧北面区域的应急事故池、污水处理、消防水池以及消防泵房等，公用工程站内设置全厂变配电、全厂空压制氮等生产辅助用房，与生产装置区相邻，各种管线的输送最短。

**仓储区：**本项目仓储区设置罐区以及仓库，罐区位于厂区中部北侧，由南至北分别设置甲类罐区和液氨罐区；仓库设置气瓶间、甲类仓库和丙类仓库，其中甲类仓库和气瓶间主要位于厂区东侧，由南至北分别设置甲类仓库2、甲类仓库1（含危废库）、气瓶间和甲类仓库3；丙类仓库布置在厂内西侧，与甲类车间1相邻。物流出入口位于甲类罐区附近，远离人员相对集中的厂前区。

本项目场地位于工业区，较为平整，厂区竖向布置可采用平坡式布置方式。

项目所在地全年主导风向为北风，办公区布置在厂区的南部。

该项目各建、构筑物与相邻建、构筑物的防火间距、厂内各建筑物与厂

外道路的安全间距，均拟按《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）等规范的要求进行设计。

该项目总平面布置图详见附件。

### 2.6.2 竖向设计

该项目场地较为平整，根据场地现状，为节约能源，减小工程量和便于操作，故该项目建设场地竖向设计方案采用平坡式单坡设计，以减少工程量。

厂区场地竖向设计采用平坡式连贯双坡竖向设计，坡向为向南及向北，坡度1%。

各装置区场地内雨水采用有组织的管道排除，雨水径流至路面后汇入雨水口，经地下管线排到工厂排雨水总管。

厂内雨水及处理后的生活污水由厂区排水管网汇集再排出至厂外园区市政管网；生产污水经厂内污水管网排入厂污水处理系统集中进行处理，经处理达到排放标准后排入厂外园区市政管网。

### 2.6.3 道路及场地

该公司厂内道路采用城市郊区型，道路系统的布置除满足生产及人行要求外，还考虑满足消防规范的要求，道路为砼路面。厂内道路转弯半径不小于9米，道路宽度不小于6m米，道路与厂房等建筑物的轴线平行或垂直且呈环形布置，平面交叉采用正交。

该项目工艺及热力管道采用地上管架敷设，管架跨路部分净空高度不小于5米，管架不穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元，各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不沿路敷设在路面下或路肩下，避免了检测监控困难。

## 2.7 建（构）筑物

该项目主要建、构筑物耐火等级为二级。所有建、构筑物在《主要建构筑物一览表》中明确了生产火灾危险性类别、建筑面积、结构形式、建筑层数等，其主要建、构筑物见表 2.7-1：

表 2.7-1 主要建筑构筑物特征一览表

序号	名称	单体编号	火灾类别	占地面积 m <sup>2</sup>	建筑面积 m <sup>2</sup>	层数	高度 (m)	耐火等级	建筑结构	防火分区	备注
1	办公楼	810	民建	943.01	3829.17	4	18.1	二	框架	4	
2	综合楼	845	民建	943.01	3828.92	4	18.7	二	框架	4	
3	控制室	830	民建	689.61	689.61	1	6.7	二	抗暴	1	
4	研发质检楼	815	民建	943.01	2892.21	4	15	二	框架	4	
5	门卫 1	820	民建	61.73	61.73	1	5.1	二	砌体	1	
6	门卫 2	825	民建	33.21	33.21	1	5.1	二	砌体	1	
7	公用工程楼	710	丙	1092	2216.53	2	12.3	二	框架	2	
8	维修车间	835	丁	972	972	1	9.1	二	钢构	1	
9	消防泵房	715A	丙	120	120	1	4.9	二	框架	1	
10	消防水池	715B	/	396	396	/			半地上钢筋混凝土	/	有效容积 1150m <sup>3</sup>
11	甲类车间 1	100	甲	1188	3716.36	3	16.8	二	框架	3	
12	甲类车间 2	200	甲	1188	3737.36	3	16.8	二	框架	3	
13	甲类仓库 1	860	甲	1440	1440	1	9.1	一	钢构	2	设喷淋
14	甲类仓库 2	865	甲	1440	1440	1	9.1	一	钢构	1	设喷淋
15	甲类仓库 3	875	甲	180	180	1	7.0	一	钢构	1	
16	气瓶间	870	甲	720	720	1	9.1	一	钢构	1	设喷淋
17	丙类仓库	880	丙	2268	2268	1	11.0	二	框架	1	
18	甲类罐区	850A	甲	1303.5	1303.5	/	/	二	砼	/	
19	液氨罐区	855A	乙	232	232	/	/	二	砼	/	加遮阳棚
20	事故应急池	720	/	594	594	/	/	二	砼	/	有效容积 2200m <sup>3</sup>
21	污水处理站	725	/	85	/	/	/	二	砼	/	有效容积 300m <sup>3</sup>

22	初期雨水池	730	/	46.5	46.5	/	/	二	砼	/	有效容积 90m <sup>3</sup>
----	-------	-----	---	------	------	---	---	---	---	---	--------------------------

## 2.8 公用和辅助工程名称、能力、介质来源

### 2.8.1 供配电

#### 1. 供电电源

该项目供电由高新片区现由园区内 110KV 对桥变电站供电，从变电站线路引来两路 10kv 高压线路至本项目 10kv 变、配电间（公用工程楼内），电源进线采用 YJV22-8.7/15kv 铠装交联电力电缆埋地引来，电力电缆在过道路及硬化路面时均穿钢管进行保护。

全厂拟设置 10KV 变、配电室一座，位于公用工程楼内。内设 SCB18-1600/10 和 SCB18-1250/10 共 2 台干式变压器。

#### 2. 负荷等级及供电电源可靠性

拟建项目涉及的消防水泵、尾气吸收系统、加氢和烷基化危险工艺、格氏反应釜、视频监控系统、火灾报警系统、冷冻、循环水和应急照明等的电源负荷为二级负荷电源；视频监控系统、火灾报警系统、DCS 系统、SIS 系统、可燃/有毒气体报警系统和消防控制系统等为一级负荷中特别重要的负荷；其他均为三级负荷电源。

该项目拟设置双回路电源，企业拟配备两台变压器，变压器用电负荷均能满足该项目生产二级和三级用电负荷要求。

事故与疏散照明拟采用灯具自带的应急蓄电池作应急备用电源，且供电时间不小于 90min。消防控制系统及气体检测报警系统应按要求采用不间断电源 UPS 供电，目前尚未提供自动控制系统功率、UPS 电源配备相关参数。当外电源中断时，UPS 电池至少可供系统正常工作 180 分钟。如果装置中采用 24VDC 电源系统，则需要直流 UPS，其备用电池至少可供系统正常工作 360

分钟。

### 3. 用电负荷计算

拟建项目在公用工程间设置 SCB18-1600/10 和 SCB18-1250/10 共 2 台干式变压器供电。该项目用电负荷计算见表 2.8-1

表 2.8-1 该项目用电负荷计算表

序号 No.	负荷名称 LOAD DESCRIPTION	负荷编号 ITEM NO.	容量 (KW)	设备台数		设备总容量			计算系数 CALCULATED. c			计算负荷 CALCULATED LOAD			
				常用 C. r	备用 Standb y	额定 电压 VOL T	常用 (kW)C . r	备用 (kW)St andby	COS φ	tg φ	Kc	有功 功率 (kW )	无功 功率 (Kva r)	视在 功率 (kVA )	计算电 流 (A )
甲类罐区与泵棚															
1	甲酸泵	P-8501	7.5	1	0	380	7.5	0.0	0.8	0.75	0.36	2.70	2.03	3.38	5.11
2	水合肼泵	P-8502	7.5	1	0	380	7.5	0.0	0.8	0.75	0.36	2.70	2.03	3.38	5.11
3	甲苯泵	P-8503	7.5	1	0	380	7.5	0.0	0.8	0.75	0.36	2.70	2.03	3.38	5.11
4	混合溶剂泵	P-8504	7.5	1	0	380	7.5	0.0	0.8	0.75	0.36	2.70	2.03	3.38	5.11
5	乙腈泵	P-8505	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
6	甲醇泵	P-8506	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
7	甲基环己烷泵	P-8507	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
8	盐酸泵	P-8508	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
9	液氨输送泵	P-8509	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
10	液氨卸料压缩机	C-8501	30.0	1	0	380	30.0	0.0	0.8	0.75	0.36	10.80	8.10	13.50	20.45
11	检修配电箱	AM01	30.0	1	0	380	30.0	0.0	0.85	0.62	0.1	3.00	1.86	3.53	5.35
甲类车间 1															
	溶剂干燥														
1	甲苯循环泵	P-1001	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
2	二氯乙烷循环泵	P-1002	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
3	乙二醇二甲醚循环泵	P-1003	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
4	二氯甲烷循环泵	P-1004	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
5	四氢呋喃循环泵	P-1005	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05

6	正己烷循环泵	P-1006	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
7	乙腈循环泵	P-1007	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
8	甲基环己烷循环泵	P-1008	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
9	环己烷循环泵	P-1009	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
10	配体制备一线														
11	配体制备釜	R-1102	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
12	后处理釜	R-1103	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
13	转料泵	P-1103	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
14	原料秤	W-1102	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
15	原料秤	W-1103	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
16	配体制备二线														
17	配体制备釜	R-1201	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
18	三合一	F-1201	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
19	滤液输送泵	P-1200A1	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
20	结晶釜	R-1202	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
21	三合一	F-1202	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
22	原料秤	W-1201	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
23	配体制备三线														
24	偶联釜	R-1401	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
25	转料泵	P-1401A	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
26	还原釜	R-1402	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
27	转料泵	P-1402	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
28	后处理釜	R-1403	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
29	离心机	F-1401	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
30	双锥干燥机	M-1401	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0.36	0.79	0.49	0.93	1.41
31	原料秤	W-1401	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
32	原料秤	W-1402	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
33	原料秤	W-1403	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71

34	原料秤	W-1400	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
35	配体制备四线														
36	偶联釜	R-1301	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
37	转料泵	P-1301	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
38	环化釜	R-1302	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
39	后处理釜	R-1303	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
40	转料泵	P-1303	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
41	配盐釜	R-1305	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
42	配碱釜	R-1306	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
43	转料泵	P-1306	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
44	离心机	F-1301	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
45	母液输送泵	P-1300A	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
46	原料秤	W-1301	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
47	原料秤	W-1302	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
48	配体制备五线														
49	成盐釜	R-1501	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
50	桥连釜	R-1502	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
51	转料泵	P-1502	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
52	后处理釜	R-1503	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
53	离心机	F-1501	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
54	双锥干燥机	M-1501	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0.36	0.79	0.49	0.93	1.41
55	原料秤	W-1501	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
56	原料秤	W-1502	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
57	原料秤	W-1503	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
58	原料秤	W-1500	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
59	金属制备一线														
60	茂钨制备釜	R-1601	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
61	三合一	F-1601	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
62	滤液输送泵	P-1600A1	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05

63	结晶釜	R-1602	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
64	三合一	F-1602	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
65	原料秤	W-1601	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
66	原料秤	W-1602	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
67	金属制备二线														
68	亚乙基锆制备釜	R-1701	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
69	三合一	F-1701	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
70	滤液输送泵	P-1700A1	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
71	亚乙基锆溶解釜	R-1702	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
72	循环喷射泵	P-1703	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.85	0.62	0.36	1.98	1.23	2.33	3.53
73	结晶釜	R-1704	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
74	三合一	F-1702	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
75	原料秤	W-1701	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
76	金属制备三线														
77	金属配位釜	R-1801	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
78	金属复合釜	R-1802	7.5	1	0	380	7.5	0.0	0.8	0.75	0.36	2.70	2.03	3.38	5.11
79	原料秤	W-1801	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
80	原料秤	W-1802	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
81	金属制备四线														
82	金属配位釜	R-1901	4.0	1	0	380	4.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.44	1.08	1.80	2.73
83	原料秤	W-1901	1.1	1	0	220	1.1	0.0	0.85	0.62	0.36	0.40	0.25	0.47	0.71
84	废水收集处理														
85	废水预处理釜	R-1021	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.36	3.96	2.97	4.95	7.50
86	废水预处理釜	R-1022	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.36	3.96	2.97	4.95	7.50
87	酸性废水泵	P-1021A	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
88	碱性废水泵	P-1021B	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
89	含醇废水泵	P-1021C	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
90	含氯硅烷废水泵	P-1021D	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
91	中性废水泵	P-1021E	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05

92	磷酸废水泵	P-1022A	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
93	溶剂回收系统														
94	精馏釜	R-1031	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
95	精馏釜	R-1032	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
96	精馏釜	R-1033	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
97	真空泵														
98	精馏真空泵	VP-1301	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
99	干燥真空泵	VP-1401	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
100	干燥真空泵	VP-1501	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
101	螺杆真空泵	VP-1001	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
102	螺杆真空泵	VP-1002	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
103	螺杆真空泵	VP-1003	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
104	螺杆真空泵	VP-1004	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
105	螺杆真空泵	VP-1005	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
106	螺杆真空泵	VP-1006	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
107	螺杆真空泵	VP-1007	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
108	螺杆真空泵	VP-1008	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
109	水环真空泵	VP-1009	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.36	1.98	1.49	2.48	3.75
110	碱液中转泵	P-1051B	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
111	尾气吸收系统	X-1051	7.5	1	0	380	7.5	0.0	0.85	0.62	0.36	2.70	1.67	3.18	4.81
112	热水泵	P-1041AB	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.36	1.08	0.81	1.35	2.05
113	电热带	/	2.0	1	0	380	2.0	0.0	0.85	0.62	0.36	0.72	0.45	0.85	1.28
114	电动葫芦	L-1001~2	14.6	2	0	380	29.2	0.0	0.85	0.62	0.36	10.51	6.51	12.37	18.74
115	液压升降机	L-1003~4	5.5	2	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.36	3.96	2.45	4.66	7.06
116	导热油系统	X-1101	75.0	1	0	380	75.0	0.0	0.85	0.62	0.36	27.00	16.7 3	31.76	48.13
甲类车间 1（甲类）															
1	事故风机动力配电箱	100-SGFJAP01	4.4	1	0	380	4.4	0.0	0.85	0.62	0.8	3.52	2.18	4.14	6.27
2	事故风机动力配	100-SGFJAP02	5.0	1	0	380	5.0	0.0	0.85	0.62	0.8	4.02	2.49	4.72	7.16

	电箱														
3	事故风机动力配电箱	100-SGFJAP03	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0.8	1.76	1.09	2.07	3.14
4	事故风机动力配电箱	100-SGFJAP04	2.5	1	0	380	2.5	0.0	0.85	0.62	0.8	1.96	1.21	2.31	3.49
5	照明配电箱	100-1AL01	3.8	1	0	380	3.8	0.0	0.85	0.62	0.8	3.02	1.87	3.56	5.39
6	照明配电箱	100-1AL02	4.1	1	0	380	4.1	0.0	0.85	0.62	0.8	3.26	2.02	3.84	5.82
7	照明配电箱	100-2AL01	4.3	1	0	380	4.3	0.0	0.85	0.62	0.8	3.44	2.13	4.05	6.13
8	照明配电箱	100-2AL02	3.4	1	0	380	3.4	0.0	0.85	0.62	0.8	2.72	1.69	3.20	4.85
9	照明配电箱	100-3AL01	4.3	1	0	380	4.3	0.0	0.85	0.62	0.8	3.44	2.13	4.05	6.13
10	照明配电箱	100-3AL02	2.8	1	0	380	2.8	0.0	0.85	0.62	0.8	2.24	1.39	2.64	3.99
11	消防二级负荷配电箱电源1	100-ALE01	0.5	1	0	380	0.5	0.0	0.85	0.62	0.85	0.43	0.26	0.50	0.76
12	检修配电箱	100-AM01~06	30.0	6	0	380	180.0	0.0	0.85	0.62	0.1	18.00	11.16	21.18	32.09
1	尾气处理		100.0	1	0	380	100.0	0.0	0.85	0.62	0.8	80.00	49.58	94.12	142.60
2	污水处理		100.0	1	0	380	100.0	0.0	0.85	0.62	0.1	10.00	6.20	11.76	17.83
甲类车间2															
药物中间体一线															
1	甲酰胺中转泵	P2111	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
2	循环热水泵	P2112AB	3.0	1	1	380	3.0	3.0	0.8	0.75	0.5	1.50	1.13	1.88	2.84
3	甲酰胺转料泵	P2113	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
4	干燥真空泵	P2143AB	5.5	1	1	380	5.5	5.5	0.8	0.75	0.5	2.75	2.06	3.44	5.21
5	甲醇回收泵	P2151	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
6	甲酰胺合成釜搅拌器	M2111A~G	5.5	7	0	380	38.5	0.0	0.8	0.75	0.5	19.25	14.44	24.06	36.46
7	甲酰胺中转釜搅拌器	M2112	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.5	2.75	2.06	3.44	5.21
8	三氮唑合成釜搅拌器	M2121A~N	5.5	14	0	380	77.0	0.0	0.8	0.75	0.5	38.50	28.88	48.13	72.92

9	结晶搅拌器	M2131A~D	5.5	4	0	380	22.0	0.0	0.8	0.75	0.5	11.00	8.25	13.75	20.83
10	圆盘干燥机	M2141	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0.5	1.10	0.68	1.29	1.96
11	甲醇回收搅拌器	M2151	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.5	2.75	2.06	3.44	5.21
12	电动葫芦	L2101	14.6	1	0	380	14.6	0.0	0.85	0.62	0.5	7.30	4.52	8.59	13.01
13	液压升降机	L2102	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.85	0.62	0.5	2.75	1.70	3.24	4.90
14	离心机	X2141A~D	15.0	4	0	380	60.0	0.0	0.85	0.62	0.5	30.00	18.59	35.29	53.48
15	尾气吸收塔循环泵	P-2161AB	3.0	1	1	380	3.0	3.0	0.85	0.62	0.5	1.50	0.93	1.76	2.67
15	尾气处理风机	C-2161AB	3.0	1	1	380	3.0	3.0	0.85	0.62	0.5	1.50	0.93	1.76	2.67
16	导热油系统	X-2101	72.0	1	0	380	72.0	0.0	0.85	0.62	0.5	36.00	22.31	42.35	64.17
18	导热油泵	P-2101	3.0	1	0	380	3.0	0.0	0.8	0.75	0.5	1.50	1.13	1.88	2.84
17	药物中间体二线														
18	合成废水泵	P2211	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
19	合成苯酚泵	P2212A~C	2.2	3	0	380	6.6	0.0	0.8	0.75	0.5	3.30	2.48	4.13	6.25
20	合成甲苯泵	P2213	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
20	甲苯桶泵	P2214	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
21	酸化废水泵	P2221	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
22	酸化苯酚泵	P2222	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
23	酸化甲苯泵	P2223	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
23	盐酸桶泵	P2224	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
24	干燥真空泵	P2242	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.8	0.75	0.5	2.75	2.06	3.44	5.21
25	氯化钾回收废水泵	P2251	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
26	回收甲苯泵	P2252	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
27	合成真空泵	P2201A~D	5.5	3	1	380	16.5	5.5	0.8	0.75	0.5	8.25	6.19	10.31	15.63
28	酸化真空泵	P2202AB	5.5	2	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.5	5.50	4.13	6.88	10.42
29	蒸馏真空泵	P2203AB	5.5	2	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.5	5.50	4.13	6.88	10.42
30	循环热水泵	P2204AB	3.0	1	1	380	3.0	3.0	0.8	0.75	0.5	1.50	1.13	1.88	2.84

31	排放热水泵	P2205	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.8	0.75	0.5	1.10	0.83	1.38	2.08
32	合成釜搅拌器	M2211A~I	5.5	9	0	380	49.5	0.0	0.8	0.75	0.5	24.75	18.56	30.94	46.88
33	酸化釜搅拌器	M2221A~D	5.5	4	0	380	22.0	0.0	0.8	0.75	0.5	11.00	8.25	13.75	20.83
34	蒸馏釜搅拌器	M2231AB	5.5	2	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.5	5.50	4.13	6.88	10.42
35	副产品电子秤	W-2231AB	1.1	2	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0.5	1.10	0.68	1.29	1.96
36	结晶釜搅拌器	M2241AB	5.5	2	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.5	5.50	4.13	6.88	10.42
37	双锥干燥器	M2242	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.85	0.62	0.5	2.75	1.70	3.24	4.90
38	氯化钾回收搅拌器	M2251AB	5.5	2	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.5	5.50	4.13	6.88	10.42
39	甲苯回收釜搅拌器	M2252AB	5.5	2	0	380	11.0	0.0	0.8	0.75	0.5	5.50	4.13	6.88	10.42
40	电动葫芦	L2201	14.6	1	0	380	14.6	0.0	0.85	0.62	0.5	7.30	4.52	8.59	13.01
41	液压升降机	L2202	5.5	1	0	380	5.5	0.0	0.85	0.62	0.5	2.75	1.70	3.24	4.90
42	离心机	X2241	15.0	1	0	380	15.0	0.0	0.85	0.62	0.5	7.50	4.65	8.82	13.37
41	尾气处理风机	C-2201AB	3.0	1	1	380	3.0	3.0	0.85	0.62	0.5	1.50	0.93	1.76	2.67
甲类车间2（甲类）															
1	事故风机动力配电箱	200-SGFJAP01	4.4	1	0	380	4.4	0.0	0.85	0.62	0.8	3.52	2.18	4.14	6.27
2	事故风机动力配电箱	200-SGFJAP02	4.4	1	0	380	4.4	0.0	0.85	0.62	0.8	3.52	2.18	4.14	6.27
3	事故风机动力配电箱	200-SGFJAP03	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0.8	1.76	1.09	2.07	3.14
4	事故风机动力配电箱	200-SGFJAP04	2.8	1	0	380	2.8	0.0	0.85	0.62	0.8	2.20	1.36	2.59	3.92
5	照明配电箱	200-1AL01	3.8	1	0	380	3.8	0.0	0.85	0.62	0.8	3.02	1.87	3.56	5.39
6	照明配电箱	200-1AL02	4.1	1	0	380	4.1	0.0	0.85	0.62	0.8	3.26	2.02	3.84	5.82
7	照明配电箱	200-2AL01	4.4	1	0	380	4.4	0.0	0.85	0.62	0.8	3.50	2.17	4.12	6.25
8	照明配电箱	200-2AL02	3.8	1	0	380	3.8	0.0	0.85	0.62	0.8	3.05	1.89	3.59	5.43
9	照明配电箱	200-3AL01	5.2	1	0	380	5.2	0.0	0.85	0.62	0.8	4.18	2.59	4.91	7.44
10	照明配电箱	200-3AL02	4.1	1	0	380	4.1	0.0	0.85	0.62	0.8	3.31	2.05	3.90	5.90

11	消防二级负荷配电箱电源 1	200-ALE01	0.5	1	0	380	0.5	0.0	0.85	0.62	0.85	0.43	0.26	0.50	0.76	
12	检修配电箱	200-AM01~06	30.0	6	0	380	180.0	0.0	0.85	0.62	0.1	18.00	11.1 6	21.18	32.09	
710 公用工程楼																
1	空压机	C-701AB	90.0	1	1	380	90.0	90.0	0.85	0.62	0.8	72.00	44.6 2	84.71	128.34	
2	吸附干燥器	X-7101	5.0	1	1	380	5.0	5.0	0.85	0.62	0.8	4.00	2.48	4.71	7.13	
3	低温水机组	X-7102	60.0	1	0	380	60.0	0.0	0.85	0.62	0.8	48.00	29.7 5	56.47	85.56	
4	低温水循环泵	P-7101AB	20.0	1	1	380	20.0	20.0	0.8	0.75	0.8	16.00	12.0 0	20.00	30.30	
5	低温水输送泵	P-7102AB	20.0	1	1	380	20.0	20.0	0.8	0.75	0.8	16.00	12.0 0	20.00	30.30	
6	冷媒水机组	X-7104	80.0	1	0	380	80.0	0.0	0.85	0.62	0.8	64.00	39.6 6	75.29	114.08	
7	冷媒水循环泵	P-7103AB	15.0	1	1	380	15.0	15.0	0.8	0.75	0.8	12.00	9.00	15.00	22.73	
8	冷媒水输送泵	P-7104AB	15.0	1	1	380	15.0	15.0	0.8	0.75	0.8	12.00	9.00	15.00	22.73	
9	软水站	X-7106	15.0	1	0	380	15.0	0.0	0.85	0.62	0.8	12.00	7.44	14.12	21.39	
10	公用工程循环水		22.5	1	0	380	22.5	0.0	0.85	0.62	0.85	19.13	11.8 5	22.50	34.09	
1	检修配电箱	710-AM01~03	30.0	3	0	380	90.0	0.0	0.85	0.62	0.1	9.00	5.58	10.59	16.04	
2	动力配电箱	710-1AP01	55.0	1	0	380	55.0	0.0	0.85	0.62	0.7	38.50	23.8 6	45.29	68.63	
3	动力配电箱	710-2AP01	47.0	1	0	380	47.0	0.0	0.85	0.62	0.7	32.90	20.3 9	38.71	58.65	
4	非消防二级负荷配电箱电源 1	710-SGFJAP01	6.6	1	0	380	6.6	0.0	0.85	0.62	0.85	5.61	3.48	6.60	10.00	
5	照明配电箱	710-1AL01	6.3	1	0	380	6.3	0.0	0.85	0.62	0.8	5.04	3.12	5.93	8.98	
6	照明配电箱	710-2AL01	9.9	1	0	380	9.9	0.0	0.85	0.62	0.8	7.92	4.91	9.32	14.12	

7	消防二级负荷配电箱电源 1	710-ALE01	6.0	1	0	380	6.0	0.0	0.85	0.62	0.8	4.80	2.97	5.65	8.56	
门卫 2																
1	应急照明配电箱	825-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
甲类仓库 1(甲类)																
1	非消防二级负荷配电箱电源 1	860-SGFJAP01	53.6	1	0	380	53.6	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	消防二级负荷配电箱电源 1	860-ALE01	1.0	1	0	380	1.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
甲类仓库 2(甲类)																
1	非消防二级负荷配电箱电源 1	865-SGFJAP01	29.6	1	0	380	29.6	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	消防二级负荷配电箱电源 1	865-ALE01	1.0	1	0	380	1.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
甲类仓库 3(甲类)																
1	非消防二级负荷配电箱电源 1	875-SGFJAP01	2.8	1	0	380	2.8	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	应急照明配电箱	875-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
气瓶间(甲类)																
1	非消防二级负荷配电箱电源 1	870-SGFJAP01	11.8	1	0	380	11.8	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	应急照明配电箱	870-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
维修车间																
1	消防二级负荷配电箱电源 1	835-ALE01	1.8	1	0	380	1.8	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
丙类仓库																
1	消防二级负荷配电箱电源 1	880-APE01	1.0	1	0	380	1.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
研发质检楼																
1	消防二级负荷配电箱电源 1	815-APE01	11.9	1	0	380	11.9	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00	

控制室															
1	消防二级负荷配电箱电源 1	830-XFAP01	33.7	1	0	380	33.7	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	消防二级负荷配电箱电源 1	830-XFAP02	33.7	1	0	380	33.7	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
3	UPS	830-UPS	100.0	1	1	380	100.0	100.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
820 门卫 1															
1	应急照明配电箱	820-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
综合楼															
1	非消防二级负荷配电箱电源 1	845-SGFJAP01	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	消防二级负荷配电箱电源 1	845-ALE01	1.2	1	0	380	1.2	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	办公楼														
1	非消防二级负荷配电箱电源 1	810-UPS01	15.0	1	0	380	15.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	消防二级负荷配电箱电源 1	810-XFAP01	60.0	1	0	380	60.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
3	消防二级负荷配电箱电源 1	810-ALE01	2.0	1	0	380	2.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
循环水，甲类车间 1、2															
1	冷却塔		16.5	2	0	380	33.0	0.0	0.8	0.75	0.8	26.40	19.80	33.00	50.00
2	循环泵		22.0	2	2	380	44.0	44.0	0.8	0.75	0.8	35.20	26.40	44.00	66.67
	总计			292.0	16.0		3142.3	335.0				1144.4	766.1	1377.2	2086.6
	取同时系数 K <sub>p</sub> =K <sub>q</sub> =0.95						2985.1	318.3				1087.2	727.8	1308.3	1982.3
	无功补偿											(600			

													.0)			
	补偿后												1087.2	127.8	1094.7	1658.63
	变压器选择	1600														
	变压器负荷率	68.42														
门卫 2																
1	照明配电箱	825-AL01	11.0	1	0	380	11.0	0.0	0.85	0.62	0.5	5.50	3.41	6.47	9.80	
2	应急照明配电箱	825-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0.8	0.80	0.50	0.94	1.43	
	甲类仓库 1(甲类)															
1	三级负荷配电箱	860-AP01	65.0	1	0	380	65.0	0.0	0.85	0.62	0.8	52.00	32.23	61.18	92.69	
2	消防二级负荷配电箱电源 1	860-ALE01	1.0	1	0	380	1.0	0.0	0.85	0.62	0.8	0.80	0.50	0.94	1.43	
	甲类仓库 2(甲类)															
1	三级负荷配电箱	865-AP01	43.6	1	0	380	43.6	0.0	0.85	0.62	0.8	34.88	21.62	41.04	62.17	
2	消防二级负荷配电箱电源 1	865-ALE01	1.0	1	0	380	1.0	0.0	0.85	0.62	0.8	0.80	0.50	0.94	1.43	
甲类仓库 3(甲类)																
1	三级负荷配电箱	875-AP01	3.4	1	0	380	3.4	0.0	0.85	0.62	0.8	2.72	1.69	3.20	4.85	
2	应急照明配电箱	875-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0.8	0.80	0.50	0.94	1.43	
气瓶间(甲类)																
1	三级负荷配电箱	870-AP01	20.3	1	0	380	20.3	0.0	0.85	0.62	0.8	16.24	10.06	19.11	28.95	
2	应急照明配电箱	870-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0.8	0.80	0.50	0.94	1.43	
维修车间																
1	三级负荷配电柜	835-AP01	69.7	1	0	380	69.7	0.0	0.85	0.62	0.4	27.88	17.28	32.80	49.70	
2	消防二级负荷配	835-ALE01	1.8	1	0	380	1.8	0.0	0.85	0.62	0.8	1.44	0.89	1.69	2.57	

	电箱电源 1														
丙类仓库															
1	三级负荷配电箱	880-AP01	16.0	1	0	380	16.0	0.0	0.85	0.62	0.7	11.20	6.94	13.18	19.96
2	消防二级负荷配电箱电源 1	880-APE01	1.0	1	0	380	1.0	0.0	0.85	0.62	0.8	0.80	0.50	0.94	1.43
研发质检楼															
1	三级负荷配电柜	815-AA01	660.7	1	0	380	660.7	0.0	0.85	0.62	0.35	231.25	143.31	272.05	412.20
2	消防二级负荷配电箱电源 1	815-APE01	11.9	1	0	380	11.9	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
控制室															
1	三级负荷配电柜	830-AP01	135.5	1	0	380	135.5	0.0	0.85	0.62	0.8	108.40	67.18	127.53	193.23
2	消防二级负荷配电箱电源 1	830-XFAP01	33.7	1	0	380	33.7	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
3	UPS	830-UPS	100.0	1	1	380	100.0	100.0	0.85	0.62	0.8	80.00	49.58	94.12	142.60
820 门卫 1															
1	照明配电箱	820-AL01	13.2	1	0	380	13.2	0.0	0.85	0.62	0.6	7.92	4.91	9.32	14.12
2	应急照明配电箱	820-EAL01	1.0	1	0	220	1.0	0.0	0.85	0.62	0.8	0.80	0.50	0.94	1.43
综合楼															
1	三级负荷配电柜	845-ZAP	553.0	1	0	380	553.0	0.0	0.85	0.62	0.25	138.25	85.68	162.65	246.43
2	非消防二级负荷配电箱电源 1	845-SGFJAP01	2.2	1	0	380	2.2	0.0	0.85	0.62	0.8	1.76	1.09	2.07	3.14
3	消防二级负荷配电箱电源 1	845-ALE01	1.2	1	0	380	1.2	0.0	0.85	0.62	0.8	0.96	0.59	1.13	1.71
办公楼															
1	三级负荷配电柜	810-AA01-A	351.0	1	0	380	351.0	0.0	0.85	0.62	0.45	157.95	97.89	185.82	281.55

2	空调负荷配电箱	810-AA01-B	273.8	1	0	380	273.8	0.0	0.85	0.62	0.25	68.44	42.4 2	80.52	122.00
3	非消防二级负荷配电箱电源 1	810-UPS01	15.0	1	0	380	15.0	0.0	0.85	0.62	0.8	12.00	7.44	14.12	21.39
4	消防二级负荷配电箱电源 1	810-XFAP01	60.0	1	0	380	60.0	0.0	0.85	0.62	0	0.00	0.00	0.00	0.00
5	消防二级负荷配电箱电源 1	810-ALE01	2.0	1	0	380	2.0	0.0	0.85	0.62	0.85	1.70	1.05	2.00	3.03
	总计			32.0	0.0		2756. 7	0.0				974.1	603. 7	1146. 0	1736.3
	取同时系数 Kp=Kq=0.95						2618. 8	0.0				925.4	573. 5	1088. 7	1649.5
	无功补偿												(400 .0)		
	补偿后											925.4	173. 5	941.5	1426.53
	变压器选择	1250													
	变压器负荷率	75.32%													
	变压器选择	1600													
	变压器负荷率	58.842%													

#### 4. 供电方案

总变配电站为高低压联合变配电站，高压部分电压等级为 10kV，两路 10kV 电源进线由园区 110KV 对桥变供电提供，其内设置 2 台型号为 SCB18-1600/10 和 SCB18-1250/10 干式变压器，每台变压器带在其中一路 10kV 进线上；10kV 及 0.38kV 配电系统正常运行时两回路分列运行。10kV 系统单母线运行；0.38kV 系统均采用单母线分段接线，变压器两两对应于低压侧设母联设备自投装置，当一回线路故障时，另一变压器能带全部二级及三级用电负荷。低压配电回路以放射式向厂区内各工段的用电设备供电。

#### 5. 电力电缆的选择与敷设方式

本项目配电及一般照明的电缆，拟采用 A 级阻燃型铜芯电缆，应急照明采用 A 级阻燃耐火型铜芯电缆；低压电动机回路供电电缆采用带专用 PE 线的四芯电缆，16mm<sup>2</sup> 及以下为四芯等截面，16mm<sup>2</sup> 以上为 3+1 芯电缆。既有三相又有单相负荷的馈电线路采用五芯电缆；0.4kV 低压电缆采用 A 级阻燃型交联电缆。户外电缆采用电缆桥架敷设，户内电缆在变电所内沿电缆沟或电缆桥架敷设，其它场所沿电缆桥架近设备后穿热镀锌钢管沿工艺管架、建筑物梁柱明敷设；配电线路沿金属电缆桥架引到用电设备附近后，对于电动机的配电线路再穿钢管敷设到电动机旁，然后改穿防爆挠性管进入电动机接线盒。各线路所配防爆挠性管按现场实际需要实测为准。施工中制造厂应在现场配合和指导安装。控制电缆沿电缆桥架敷设。电缆引到用电设备控制器附近后应再穿钢管敷设到控制器旁外侧。控制电缆经密封垫入控制器。控制电缆保护钢管不可与控制器本体直接连接。

#### 6. 电气照明

根据各场所不同照度要求和环境特征选用不同型式的灯具，爆炸危险场所选用相应防爆等级的灯具，照明电源引自变配电所低压配电间照明盘。

A、车间照明：生产车间采用节能型金属卤化物灯，甲类车间及甲类仓库火灾爆炸危险环境的场所根据车间的工作性质及环境特征，选择相应防爆等级照明灯具、配电箱及照明开关。在有腐蚀性气体和蒸汽的场所采用防腐型防水防尘灯具，防护等级为 IP65。潮湿的场所和金属容器内采用 12V 照明灯具。

B、办公照明：办公场所；机房；值班室；会议室选用节能型 T5 三基色日光灯，且选用光线均匀，减少眩光的照明灯具。楼梯间等场所选用普通节能感应灯。

C、照度标准：本工程各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2013 执行，标准如下：

一般生产区域 75--100 LX

消防控制室及配电室 200--300LX

办公室；会议室 200~300Lx

库房；楼梯 75Lx

门厅；走廊 100Lx

D、应急照明：在车间、仓库等建构筑物各出入口、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯；在变配电所、控制室等重要场所设置应急照明灯。所有应急照明灯具内设可充电电池作为第二电源，供电时间不小于 90min。

E、路灯照明：光源优先采用发光效率高、损耗低、寿命长的节能灯，道路照明灯具选用高压钠灯或 LED 路灯。主干道平均照度为 15LX，次干道为 5~8LX。照明灯具控制采用三种控制方式（手控、光控、时控），可任选一种方式运行。

在道路旁设置单边路灯，灯具数量和位置可适当调整，间距约为25~35米。

## 6. 防雷、防静电接地

**防雷类别：**根据《建筑物防雷设计规范》的要求，本工程甲类仓库、甲类车间、气瓶间属于二类防雷建筑物，按二类防雷建筑物保护进行设计；甲类罐区和液氨罐区属于二类防雷建筑物，按二类防雷建筑物保护进行设计；其它一般建筑物属于三类防雷建筑物，按三类防雷建筑物保护进行设计。

**防雷装置：**屋顶四周拟装设接闪带，并构成二类防雷建筑物不大于 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 或 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 的网格，三类防雷建筑物不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的网格。屋顶上的所有金属构件均应与接闪带相连，利用建筑物四周钢筋混凝土柱内二根对角主钢筋做引下线；贮罐区储罐拟露天布置，储罐罐体壁厚满足金属构件本体做接闪器的要求（壁厚大于4mm），采用储罐本体做接闪器对罐区设备、储罐增压器等进行防雷保护。

**接地装置：**采用建筑物基础底部钢筋或敷设 $-40\times 4$ 热镀锌扁钢作环型连接体，建筑物柱内基础钢筋作接地极。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻应不大于1欧姆。当接地电阻达不到要求时，增加人工接地极。人工接地极采用 $L50\times 50\times 5$ 热镀锌角钢，接地极水平间距应大于5米。所有设备上的电机均利用专用PE线作接地线。室外设备的金属外壳均与室外接地干线作可靠连接。罐体通过引下线与接地线相连，接地干线用 $L50\times 50\times 5$ 的角钢大地做接地极，并重复接地。

**接地型式：**本工程采用TN-S接地保护方式，变压器中性点直接接地，N线与PE线严格分开。各级配电系统在进线处设置电涌保护器，变配电所设有总等电位连接板。凡正常情况下不带电的金属设备外壳、金属构件、电缆桥架、电

缆金属保护管、铠装电缆金属外皮、钢平台、铁栏杆等均应可靠接地，与接地装置可靠连成一体，并与整个厂区接地网可靠连接。

防静电接地：

能产生静电危害的甲类厂房设置若干静电接地板或静电接地干线（热镀锌扁钢-50×5，在不同方向至少两处与接地网可靠焊接，并进行等电位联结），对有静电接地要求的设备、管道采用热镀锌扁钢-25×4或16mm<sup>2</sup>多股铜芯线与之相连，法兰等需跨接的设备，采用6mm<sup>2</sup>铜芯线跨接。建筑物内采用联合接地，接地电阻不大于1Ω。

为防止静电危害，装置内机泵、工艺管道（架）及金属构架、钢平台、围栏等均设置接地，接地干线采用热镀锌扁钢-50×5接地线，由接地干线引至各机泵、工艺管道（架）及金属构架等的接地支线采用热镀锌扁钢-25×4或16mm<sup>2</sup>多股铜芯线，接地极采用长2500mm，50×50×5热镀锌角钢。

全厂防雷接地、防静电接地、工作接地、保护接地、火灾报警系统接地、仪表系统接地等拟采用联合接地系统，其接地电阻不大于1欧姆。所有设备上的电机均拟利用专用PE线作接地线。室外设备的金属外壳均拟与室外接地干线作可靠连接。

罐区每个罐的接地点不少于二处，两接地点的距离小于30m。同时沿罐区四周敷设-40×4热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外堤3米，埋深-0.8米。采用L50×50×5热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于5米。所有防雷及接地构件拟采用热镀锌扁铁，焊接处做防腐处理。罐区装卸口处拟设置槽车静电接地端子和静电接地报警仪。

## 7. 漏电保护

插座回路均设漏电保护开关。

## 8. 弱电

A、电话通讯系统：从市电信部门引入通讯电缆 HYA-30(2X0.5)/SC100 至电话交接箱。再通过电话分线箱引至各电话语音点。

B、网络信息系统：本工程的网络信息由市政光纤引入。网络信息系统由专业公司进行设计和施工安装。

C、有线电视系统：规划在办公楼休息室设置有线电视，由广电部门具体进行安装。终端电平要求为 64dB~72B 范围。

D、火灾自动报警系统：本工程丙类仓库、甲类仓库、甲类车间、甲类罐区和液氨罐区拟设计火灾自动报警系统。消防控制室拟设置在控制，内设有火灾自动报警控制器、消防联动控制设备及直流电源、火灾应急广播、消防专用电话系统等设备及“119”专用电话。

## 2.8.2 给排水

### 一、给水系统

#### 1. 给水水源

本项目生产、消防、生活用水由市政管网引入水源，供水压力为 0.35MPa，工业水引入管管径 DN150，生活水引入管管径 DN100，能满足本项目所需，供应有保障。

#### 2. 给水系统

根据工艺专业用水对水质、水量的要求，本项目给水系统划分为生活给水、工艺用水、循环水补充水、消防补水装置用水等，

工艺用水：本项目生产用水主要为工艺用水及设备冲洗用水，用水量为

36.17m<sup>3</sup>/d，由厂区给水管网供给。

生活：本项目生活用水主要为职工办公用水等，用水量为 380.16m<sup>3</sup>/d。

循环水：由循环给水和循环回水管网构成，回水管为余压回水，本项目循环水用量约 600m<sup>3</sup>/h，设计用水量为 800m<sup>3</sup>/h，供水压力为 0.45-0.5MPa，回水压力≥0.20MPa，进塔水温 42℃，出塔水温 32℃，温差:Δt=10℃。循环水主干管管径为 DN150。

### 3.消防给水

见消防章节 2.9。

### 二、排水

厂区排水系统分为生活污水系统、生产污水系统(含初期雨水)、罐区清浄雨水系统、生产废水（含后期雨水）系统；共 4 个排水系统。其中初期雨水及后期雨水通过手动阀切换，初期雨水为雨时前 15min 受污染的雨水。

#### 1) 生活污水系统

生产污水排入厂区的污水处理系统，经过处理后与生活污水达到水质标准后，排入工业区污水管网；生活污水来源于生活辅助设施的排水。

#### 2) 生产污水系统管(含初期雨水)

生产污水系统管接纳的污水包括生产污水、初期雨水。

初期雨水排入厂区初期雨水池后统一经厂区污水处理装置处理达标后排入工业区污水管网。

生产污水是含油污水，主要来自装置中油气冷凝水、油品油气水洗水、油泵轴封、油罐切水及油罐等设备洗涤水等，水中主要含有成品油及少量有机溶剂和催化剂等。生产污水量按 1.4m<sup>3</sup>/h 计；二是其他污水（含循环水排水），

约有  $6\text{m}^3/\text{h}$ 。总污水量约  $7.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

初期雨水包括罐区及装置初期雨水，泵区、罐组一次降雨污染初期雨水量  $60\text{m}^3$ ，生产污水系统主干管管径按初期雨水量确定为 DN300，罐区设置初期雨水池收集增压后输送至厂区污水处理装置。

### 3) 罐区雨水系统

设置独立系统专门收集来自罐组防火堤内的明沟后期雨水，主干管管径 DN300。罐区后期雨水通过管道自流排入雨水监控池，水质监控合格排入厂区雨水管网，否则须返送污水场处理。在事故状态下，罐区明沟水排水进事故池。

### 4) 生产废水（含后期雨水）系统

本系统收集装置生产废水、装置污染区域后期雨水、道路雨水等。系统管主干管管径按雨水量确定为 DN400，生产废水（含后期雨水）水质受污染很少，一般 COD 值小于  $60\text{mg}/\text{L}$ ，生产废水（含后期雨水）通过管道自流排入雨水收集池，水质监控合格直接厂区雨水管网，否则返送污水场处理。

生活排水按给水量的 95% 计，生活污水排水平均量为  $15.048\text{m}^3/\text{h}$ ，最大量为  $18.183\text{m}^3/\text{h}$ ；生产排水量为： $3.8\text{m}^3/\text{h}$ 。

## 2.8.3 供热

该项目供热包括蒸汽和导热油炉两种供热方式，蒸汽由金溪县城西高新区产业园区（金溪百通宏达热力有限公司提供）提供，供热能力为 600000 吨/年，压力为 0.7Mpa，富余能力为 200000 吨/年，该项目一期蒸汽年用量为 60757.5 吨，其中甲类车间 1 为 1562.5 吨/年，甲类车间 2 为 59195 吨/年，压力为 0.7MPa。导热油为两台小型电加热导热油炉，其中在甲类车间 1 设置 75kW 导热油炉一台，供热能力为 525000 吨/年，供茂钪催化剂双环戊二烯裂解工段、甲基氯茛酮精馏

工段和丙基氯茛酮精馏工段使用；在甲类车间 2 设置 75kW 导热油炉一台，供热能力为 525000 吨/年，供对苯氧基苯酚精馏工段使用，可以满足本项目供热要求。

#### 2.8.4 制冷

本项目制冷包括反应设备夹套制冷和冷凝器二级冷凝。本项目在公用工程楼设置两台冷冻机组，反应设备夹套制冷使用-30℃低温冷冻机一台（介质为乙二醇和水，功率 344.5KW），制冷量为 29600Kcal/h，冷凝器二级冷凝使用 5℃～10℃低温冷水机一台（介质为乙二醇和水，功率 264.7KW），制冷量为 22700Kcal/h，本次项目需用冷量为 28000Kcal/h，项目冷冻水可以满足本项目冷冻要求。

#### 2.8.5 空压

本项目（一期）压缩空气气源主要来自公用工程楼的一楼的拟设置的 2 台产气量 1000Nm<sup>3</sup>/h 的无油螺杆空气压缩机，额定排气压力 0.7MPa，分一路压缩空气至各装置，为保证仪表用气安全，空压系统另一路设置一套空气净化处理设备，选用冷冻式干燥机加三级空气过滤器的组合处理方式，前置油水过滤器、前置精密过滤器、后置粉尘过滤器，配套设 2m<sup>3</sup> 储气罐 1 个。

该项目所用保护气体由两台 10m<sup>3</sup> 液氮储罐提供。

#### 2.8.6 通风

根据工艺要求，甲类车间和甲类仓库车间设置机械通风、事故通风系统。日常通风换气次数 6 次/h，事故通风换气次数 12 次/h，设置壁式/管道风机分别从车间上部空间排除 1/3 空气，下部排除 2/3 空气。新风经房间外墙区域百叶窗或可开启外门窗进入室内。风机出口、新风入口处均设置防雨罩、防虫网。

事故风机与可燃气体报警连锁，当发生可燃气体报警时，联动打开对应区

域内的所有排风机进行事故通风。风机、管道均设置静电导除装置。事故风机与管道均采用抗震支吊架。

丙类仓库设置机械通风系统，日常换气次数 3 次/h。采用轴流风机于外墙上部区域设置，排除室内余热、保持空气流通性良好。新风外墙区域百叶窗或可开启外门窗自然补入。

### 2.8.7 分析化验

本项目设置一处中心化验室，设置在研发楼中。中心化验室承担企业工艺装置以及辅助生产设施的中间产品质量控制分析，出厂产品的质量检验，进厂原料、催化剂及其它原材料的分析。

分析化验项目包括原料分析、中间产品控制分析、产品质量分析；循环水水质分析；污水排放前分析；仪表空气、氮气分析等。

### 2.8.8 维修

该项目设置了维修车间，公司拟配备维修技术人员，有一定的化工设备安装、维修能力，能解决装置内设备泵机的修理和日常的维护修理，对控制仪表也有一定的维修能力，可保证生产的正常运行。大型部件、设备的加工及维修任务以外协为主。

### 2.8.9 电信

无线通讯系统：为方便室外流动岗位与控制室之间的联系，本工程设置无线通讯系统。包括防爆无线对讲机 20 部，防爆备用电池 20 块，配套充电器 30 台。平时充电器等放置在中控室内，供电使用 220V/50Hz 交流供电。

火灾自动报警系统：本厂区内生产及装卸、储罐、甲类仓库区域为爆炸危险场所，为保证厂内人员和财产的安全，在厂区内设置火灾自动报警系统一套。

本工程采用集中火灾报警系统。火灾自动报警控制器放置于办公楼内底层（兼消防控制室），其由专用 UPS 供电，且需自带 24V 直流备用电源、消防电话总机及联动控制盘。消防控制室需 24 小时有人值班。系统接地电阻应小于 1 欧姆，进出火灾报警控制器的线路均应设置浪涌保护器。

### 2.8.10 三废处理

#### 1) 废气:

甲类车间 1 生产废气采用冷凝+喷淋+二级活性炭吸附装置进行处理后，尾气由 15m 高排气筒 P1 外排；甲类车间 2 三氮唑和对苯氧基苯酚以上产品合成过程产生的废气采用冷凝+喷淋+二级活性炭吸附装置，经处理后的尾气由 15m 高排气筒 P2 外排。

#### 冷凝工艺原理:

在气液两相共存的体系中，存在着组分的蒸汽态物质由于凝结变为液态物质的过程，同时也存在着该组分液态物质由于蒸发变为蒸汽态物质的过程。

同一物质饱和蒸汽压的大小与温度有关。温度越低，饱和热气压值越低。对含有一定浓度的有机蒸汽的废气，在将其降温时，废气中有机物蒸汽浓度不变，但与其相应的饱和蒸汽压值却随温度的降低而降低。当将废气降到某一温度，与其相应的饱和蒸汽压值已低于废气组分分正时，该组分就要凝结为液体，废气中组分分压值即可降低，即实现了气体分离的目的。在一定压力下，一定组成的蒸汽被冷却时，开始出现液滴的温度称为露点温度。对含易凝缩的有害气体或热汽态物质进行冷却。当温度降到露点温度以下时才能将蒸汽部分冷凝下来，凝结出来的液体量即是有害气体组分被净化的量，凝结净化的程度以该冷却温度下的组分饱和蒸汽压为极限，冷却温度越低，净化程度越高。

### 喷淋塔工艺原理：

呈酸性或碱性的酸雾废气由风管引入净化塔，经过填料层，废气从塔底送入，经气体分布装置分布后与氢氧化钠吸收液呈逆流连续通过填料层的空隙。在填料表面上，气液两相充分接触吸收中和反应，以吸附废气中所含的酸性或碱性污物。酸雾废气经过净化后，再经除雾板脱水除雾后将清洁气体从风机排入大气。不溶性粘胶颗粒、尘埃泻入集收池中，悬浮颗粒从溢流口出去，收集的沉淀物从排污口排放出去。吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，最后回流至塔底循环使用。

### 活性炭吸附工艺原理：

活性炭是一种多孔性的含碳物质，它具有高度发达的孔隙构造，活性炭的多孔结构为其提供了大量的表面积，能与气体（杂质）充分接触，从而赋予了活性炭所特有的吸附性能，使其非常容易达到吸收收集杂质的目的。就象磁力一样，所有的分子之间都具有相互引力。正因为如此，活性炭孔壁上的大量的分子可以产生强大的引力，从而达到将有害的杂质吸引到孔径中的目的。本项目采用冷凝+喷淋+二级活性炭吸附装置对 TVOC 的处理效率可达 99%。

### 2) 废水：

废水主要有工艺废水、地面冲洗废水、尾气吸收塔废水和生活污水，项目废水经分类收集后，进入调节池+三效除盐池预处理，再通过一企一管输送至江西默锐环保科技有限公司进行预处理，处理后的废水经园区排污管网进入金溪县城西生态高新产业园工业污水处理厂深度处理，金溪县城西生态高新产业园区工业污水厂废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

含磷废水在废水预处理釜经 PH 调解后静置分层，下层水相经活性炭吸附过

滤后经检验合格后作为磷酸铵水溶液副产物对外销售。其余废水经 PH 调解后对接江西默锐环保科技有限公司接管标准；超过接管标准的高盐废水除盐后再对接江西默锐环保科技有限公司接管标准。

### 3) 固废：

项目产生的固体废物主要有生产固废和生活垃圾。生产固废主要为一般固废和危险废物，其中，一般固废有除尘系统收集尘，更换保温材料等；危险废物有废包装材料、各生产过程产生的精馏残液、废机油、废活性炭、废灯管等。项目拟在甲类仓库 1 分隔一隔间作为本项目危废库；危废库按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）要求设计建造，库房密闭，防风、防雨和防晒周围设置导流渠，地面做防渗处理。危废委托第三方有资质的单位处理，生活垃圾交由当地环卫部门卫生填埋。

## 2.9 消防

### 1 消防计算

1、根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.1.3 条规定：工厂占地面积 $\leq 100\text{ha}$ （ $1\text{ha}=10000\text{m}^2$ ）且附近居住区人数 $\leq 1.5$ 万人，同一时间内火灾处按 1 次计。根据第 3.1.2 规定，两栋或两座及以上建筑合用时，消防用水量应按其中一栋或一座设计设计流量最大者确定。本项目同一时间内的灭火次数为一次。

（1）该项目室内、外消防给水，按火灾延续时间 3 小时计算，其建筑消防用水量计算如下表 2.9-1。

表 2.9-1 消防用水量计算表

序号	建（构） 筑物	火 险 类 别	占 地 面 积 （ $m^2$ ）	建 筑 高 度 （ $m$ ）	室 外 消 防 用 水 设 计 流 量 （ $L/s$ ）	室 内 消 防 用 水 设 计 流 量 （ $L/s$ ）	合 计 消 防 总 设 计 流 量 （ $L/s$ ）	消 防 总 用 水 量 （ $m^3$ ）
1	甲类车间 1	甲	1188	16.8	25	10	35	378
2	甲类车间 2	甲	1188	16.8	25	10	35	378
3	甲类仓库 1	甲	1440	9.1	25	10	35	378
4	甲类仓库 2	甲	1440	9.1	25	10	35	378
5	丙类仓库	丙	2268	11.0	35	20	55	594
6	办公楼	民建	971.92	18.1	25	15	40	432
7	综合楼	民建	943.01	18.7	25	15	40	432
8	控制室	民建	689.61	6.7	25	/	25	270
9	研发质检 楼	民建	943.01	15.0	25	15	40	432
10	公用工程 楼	丙	1092	12.3	25	20	45	486
11	维修车间	丁	972	9.1	15	10	25	270

注：根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）第8.2.2条注5，该项目控制室可不设置室内消火栓系统，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014第3.5.2注2，该建筑室内消火栓设计流量可不计入室内消防给水设计流量；根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014第3.5.3条，该项目甲类仓库1、2和丙类仓库室内消火栓设计流量可减少5L/s，但不应小于10L/s。

该项目甲类仓库1、2和丙类仓库设置自动喷淋系统，根据《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017规范3.0.1和3.0.2的条文说明与下列备注规定：德国将生产和贮存类场所（或堆场）列入III级和IV级火灾危险级，本表将其一并列入严重危险级场所分类中，英国的严重危险级分为生产工艺和贮存两组，本表也将其一并列入严重危险级场所分类中；本项目甲类仓库1、2和丙类仓库火灾危险等级为严重危险级II级，根据表5.0.1，喷水强度为 $16L/min \cdot m^2$ ，作用面积为 $260m^2$ ，火灾时间以1h计，喷头设计流量 $Q=16L/min \cdot m^2 \cdot 260m^2 / 60s=69.33L/s$ ，取

70L/s，1起火灾喷淋用水量为 $70 \times 1 \times 3.6 = 252\text{m}^3$ ，则该项目甲类仓库1、2一次消防总用水量为 $378 + 252 = 630\text{m}^3$ ，丙类仓库一次消防总用水量为 $594 + 252 = 836\text{m}^3$ 。

(2) 该项目甲类罐区为新建设施，火灾危险性为甲类，根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）第8.1.4条的相关规定，该项目甲类储罐设置固定式冷却水系统，其消防用水根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014的相关规定，消防水枪的用水量根据表3.4.2-1进行计算，着火罐冷却水喷水强度按 $2.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 进行计算，相邻罐冷却水喷水强度按与着火罐计算，取 $2.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 进行计算，供给范围着火罐按罐壁表面积，相邻罐按罐壁表面积的一半的计算。消防冷却水系统计算按 $150\text{m}^3$ 原料储罐（ $\Phi 6\text{m} \times 6\text{m}$ ）为着火罐考虑。着火罐表面积为 $3.14 \times 6 \times 6 = 113.04\text{m}^2$ 。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014表3.4.2-1注3与注4，冷却水系统需覆盖邻近为个罐，因此其冷却水系统按3个罐的设计流量计算，其中两个为 $150\text{m}^3$ ，一个为 $100\text{m}^3$ ，邻近罐总表面积为 $3.14 \times 6 \times 6 \times 2 \times 0.5 + 3.14 \times 5 \times 6 \times 0.5 = 160.14\text{m}^2$ ；着火罐和邻近罐固定式消防冷却水供水强度均为 $2.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，着火罐加邻近罐固定式消防总用水量为 $113.04 \times 2.5 + 160.14 \times 2.5 = 682.95\text{L}/\text{min}$ ，火灾延续时间取4h，一次消防水量 $682.95\text{L}/\text{min} \times 60 \times 4 / 1000 \approx 164\text{m}^3$ ；该储罐区单罐容积小于 $5000\text{m}^3$ ，室外消防栓的设计流量为 $15\text{L}/\text{s}$ ，火灾延续时间4h，一次消防水量 $15\text{L}/\text{s} \times 3.6 \times 4 = 216\text{m}^3$ 。

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）第8.3.10条注2要求，该罐区设置1套移动式泡沫灭火系统，根据《泡沫灭火系统技术标准》GB50151-2021要求，该泡沫灭火系统所需消防水量以 $8\text{L}/\text{s}$ 计，泡沫消防用水量为： $8\text{L}/\text{s} \times 30\text{min} \times 60\text{s} \times 10^{-3} = 14.4\text{m}^3$ 。

储罐区消防总用水量为  $Q=164\text{m}^3 + 216\text{m}^3 + 14.4\text{m}^3=394.4\text{m}^3$ 。

通过上述计算可知：该项目生产装置中用水量最大的为丙类仓库，一次消防用水量均为  $836\text{m}^3$ 。

本项目设置消防水池，总蓄水有效容积为  $1150\text{m}^3$ ，分为两座独立使用的消防水池，可满足厂区一次消防用水量的要求。消防水泵房设置 3 台消防水泵，二用一备，循环给水泵流量  $Q: 100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $H: 15\text{m}$ ，配套电机功率:45kw，可以满足本项目使用要求，喷淋泵可研未涉及，本评价报告在后文提出安全对策措施建议。

## 2、消防管线

厂区室外敷设 DN150 环状消防管网，按间距每隔 60 米距离设置一个地上式消火栓和一定数量的移动式消防水枪。各生产车间及仓库均按不大于 30m 设置 SA65-1.0 室内消火栓。消防管道管材：采用球墨铸铁管，卡箍或法兰连接口。

## 3、灭火器配置

根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的有关规定，本工程灭火器配置场所危险等级为低危险级，可能的火灾种类为 A 类、B 类、C 类和 E 类火灾。在厂房、仓库、罐区等处拟布置一定数量的手提式、推车式灭火器。

## 4. 管材、防腐

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

生产污水井采用钢筋混凝土井，其它井采用砖砌井。

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

## 2.10 组织机构及人员组成

### 1. 企业组织形式

本项目实行公司董事会领导下的总经理负责制，下设车间、班组三级管理的劳动组织形式。各部门实行经济责任制，提高全员素质，加强现代化经营管理，推行新型市场营销策略。下设有市场部、研发部、品管部、行政部、生技部等。

### 2. 企业工作制度

#### 1) 劳动定员及工作制度

劳动定员：该项目分两期建设。总投资 260000 万元，其中一期项目投资 100000 万元，资金来源为企业自筹资金。本项目一期劳动定员共 148 人，其中岗位工人 72 人，生产管理人员 10 人，每班人数 9 人，年工作 300 天，实行四班三倒，年操作时间 7200 小时。

#### 2) 人员培训

本项目属于精细类生产，其特点是有毒，工艺技术较复杂、各类设备操作技术含量高，故对员工素质要求严格，员工以择优招用有操作经验的大、中专毕业生或高等技工学院的专科毕业生，涉及专业主要有炼油、化工、机械、仪表、电器、工业分析等。技术人员和车间管理人员须具备大专及以上学历或初级及以上工程技术职称资格。

本项目投产前，应组织各生产岗位的操作工进行专业技能培训生产人员要求具有高中以上文化程度。对生产、维修、自动控制等生产技术骨干到国内已投产的同类企业进行培训，需专门培训 2~3 个月，达到并胜任本岗位的操作能力，经考核合格，取得上岗证，持证上岗。

本项目投产前，对所有员工进行安全生产知识、技能和各种规章制度的教育和培训，并经考核合格方可从事生产运行操作工作；

从事危险化学品生产、储运的人员和特殊工种及压力容器操作人员和专职安全生产管理人员，应接受上级安全监督管理等部门的各项法律、法规、制度和安全知识、技能、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的培训，并经考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作

## 第3章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

### 3.1 危险物质的辨识结果及依据

#### 1、项目涉及的物料

项目涉及的产品有：茂钪催化剂、亚乙基锆催化剂、茂锆催化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、多烷基铝催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、多烷基铝催化剂、联苯硅烷、三氮唑、4-苯氧基苯酚；副产品有：复合磷酸氢铵水溶液、氯化钾和4-(4-苯氧基苯氧基)苯酚。涉及的原料有：双环戊二烯、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、四氯化钪、四氯化锆、硅藻土、茛、1,2-二溴乙烷、氢气、钨催化剂、五氟溴苯、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、N,N-二甲基苯胺、二苯基氯化磷、三乙胺、正丁胺、三氯化铬六水合物、氢氧化钠、分散剂、复合助剂、三甲基氯硅烷、氯化亚砷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、铁粉、镁粉、溴、亚硫酸钠、硼酸三异丙酯、乙醇钠、甲基丙二酸二乙酯、邻氯氯苄、五氧化二磷、50%磷酸、氯化铵、25%氨水、活性炭、氢氧化钾、氯苯、四丁基溴化铵、硼氢化钾、对甲苯磺酸、碳酸钠、丙基丙二酸二甲酯、二甲基二氯硅烷、85%甲酸、液氨、80%水合肼、苯酚、对氯苯酚、四氢呋喃、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、二氯甲烷、31%盐酸、甲醇、正庚烷、乙醇、环己烷、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈和分子筛等。

根据企业提供的技术说明书，经《危险化学品目录（2015年版）》（国家安监局等十部门公告2015年第5号）、调整《危险化学品目录（2015年版）》（应急管理部等十部门公告2015年第8号）、《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80号）以及《化学品分类和标签规

范》（GB 30000.2-29-2013）辨识，使用的原料双环戊二烯、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、四氯化锆、茛、1,2-二溴乙烷、氢气、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、N,N-二甲基苯胺、三乙胺、正丁胺、氢氧化钠、三甲基氯硅烷、氯化亚砷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、镁粉、溴、硼酸三异丙酯、乙醇钠、五氧化二磷、50%磷酸、25%氨水、氢氧化钾、硼氢化钾、二甲基二氯硅烷、85%甲酸、液氨、80%水合肼、苯酚、对氯苯酚、四氢呋喃、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、二氯甲烷、31%盐酸、甲醇、正庚烷、乙醇、环己烷、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈等属于危险化学品，产品多烷基铝催化剂属于危险化学品；其他产品和副产品不属于危险化学品。

表 3.1-1 危险化学品及危险性类别一览表

序号 (表中)	名称	CAS No.	闪点 (℃)	沸点	自燃点 (℃)	爆炸 极限 (%)	火灾 类别	危险性类别	备注
490	双环戊二烯	77-73-6	32.2	172.2	503	0.8-6.3	乙 A	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	原料
/	正丁基锂溶液	109-72-8	-12	80	/	/	甲	自燃液体 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物 类别 1 皮肤腐蚀 / 刺激 类别 1B	原料
2390	溴丙烷	106-94-5	-10	71	490	4.6-8.5	甲 B	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类	原料

								别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 1B 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激、麻醉效应) 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2*	
2050	四氯化锆	10026-11-6	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1C 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	原料
2828	茛	95-13-6	58	171-182	/	/	乙 B	易燃液体类别 3 吸入危害类别 1	原料
630	1, 2-二溴乙烷	106-93-4	/	131-132	/	/	丙 B	急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 致癌性, 类别 1B 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	原料
1648	氢气	1333-74-0	/	/	560	4-75	甲 A	易燃气体, 类别 1 加压气体	原料
2828	异丙基氯化镁溶液	1068-55-9	-17	/	/	/	甲 B	易燃液体 (类别 2) 遇水放出易燃气体的物质和混合物 (类别 2) 急性毒性, 经口 (类别 5) 急性毒性, 经皮 (类别 5) 皮肤腐蚀/刺激 (类别 1B)	原料

									严重眼睛损伤/眼睛刺激性（类别 1） 致癌性（类别 2） 特异性靶器官系统毒性（一次接触）（类别 3），呼吸道刺激	
1774	三氟化硼乙醚络合物	109-63-7	58.5	126-129	/	/	丙 A		易燃液体，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 1 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1	原料
417	N, N-二甲苯胺	121-69-7	61	193-194	/	1-7	丙 A		急性毒性-经口，类别 3* 急性毒性-经皮，类别 3* 急性毒性-吸入，类别 3* 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2	原料
1915	三乙胺	121-44-8	-8.9	89-90	215	1.2-8	甲 B		易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）	原料
2759	正丁胺	109-73-9	-7.5	77	320	1.7-9.8	甲 B		易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）	原料
1414	氯苯	108-90-7	23	131	590	1.3-11	甲 B		易燃液体，类别 3 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2	原料
1669	氢氧化钠	1310-73-2	/	/	/	/	戊		皮肤腐蚀/刺激，类别 1A	原料

								严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	
1809	三甲基氯硅烷	75-77-4	-28	57	398	1.2-46	甲 B	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 2	原料
1493	氯化亚砷	7719-09-7	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	原料
1921	三异丁基铝	100-99-2	-18	/	/	/	甲 B	自燃液体, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 1 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	原料
/	改性甲基铝氧烷	206451-54-9	/	111	≤21	/	甲	自燃液体类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物类别 1 皮肤腐蚀 / 刺激类别 1A	原料
2762	正丁基苯	104-51-8	59	183	412	/	乙 B	易燃液体, 类别 3 危害水生环境-急性危害, 类别 1 危害水生环境-长期危害, 类别 1	原料
1572	镁	7439-95-4	/	/	/	/	乙	(1) 粉末: 自热物质和混合物, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 2	原料
2361	溴	7726-95-6	/	/	/	/	戊	急性毒性-吸入, 类别 2*	原料

								皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 危害水生环境-急性危害，类别 1	
1612	硼酸三异丙酯	5419-55-6	17	139-141	/	/	甲 B	易燃液体，类别 2	原料
2570	乙醇钠	141-52-6	30	/	260	/	甲	自热物质和混合物，类别 1 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	原料
2162	五氧化二磷	1314-56-3	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	原料
2790	磷酸	7664-38-2	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	原料
35	氨溶液[含氨>10%]	1336-21-6	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害，类别 1	原料
1667	氢氧化钾	1310-58-3	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	原料
1605	硼氢化钾	13762-51-1	/	/	/	/	甲	遇水放出易燃气体的物质和混合物，类别 1 急性毒性-经口，类别 3 急性毒性-经皮，类别 3	原料
436	二甲基二氯硅烷	75-78-5	-7	70	380	1.4-9.5	甲 B	易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2	原料

								特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	
1175	甲酸	64-18-6	69	105	520	18-51	丙 A	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	原料
2	氨	7664-41-7	11	-33.5	651	15	乙	易燃气体, 类别 2 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1	原料
2012	水合肼[含肼≤64%]	10217-52-4	72.8	119	/	下限: 3.5, 上限无资料	丙 A	急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 致癌性, 类别 2 危害水生环境-急性危害, 类别 1 危害水生环境-长期危害, 类别 1	原料
60	苯酚	108-95-2	81	181.8	715	1.36-10	丙 A	急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 生殖细胞致突变性, 类别 2 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2*	原料

								危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	
1420	4-氯苯酚	106-48-9	121	218	/	/	丙 B	急性毒性-经口, 类别 3 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	原料
2071	四氢呋喃	109-99-9	-15	66	321	2-11.8	甲 B	易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 致癌性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	原料
2789	正己烷	110-54-3	-22	69	225	1.1-7.5	甲 B	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2* 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期危害, 类别 2	原料
2625	乙醚	60-29-7	-44.37	34.6	/	1.7-48	甲 B	易燃液体, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)	原料
1014	甲苯	108-88-3	4	110.6	535	1.2-7.0	甲 B	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2* 吸入危害, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 2 危害水生环境-长期	原料

								危害, 类别 3	
556	二氯乙烷	75-34-3	-10	81-85	261.5	5.6-16	甲 B	易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-长期危害, 类别 3	原料
488	乙二醇二甲醚	110-71-4	-3	82-83	205	/	甲 B	易燃液体, 类别 2 生殖毒性, 类别 1B	原料
541	二氯甲烷	75-09-2	/	39.8-40	/	13-22	丙 B	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2A 致癌性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1	原料
2507	盐酸	7647-01-0	/	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2	原料
1022	甲醇	67-56-1	9.7	64.7	455	5.5-44	甲 B	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	原料
2782	正庚烷	142-82-5	-2	98	285	1.1-6.7	甲 B	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)	原料

								吸入危害，类别 1 危害水生环境-急性 危害，类别 1 危害水生环境-长期 危害，类别 1	
2568	乙醇 [无水]	64-17-5	13	78.29	368.8	3.3- 19	甲 B	易燃液体，类别 2	原料
953	环己 烷	110-82-7	-20	80.7	260	1.2- 8.3	甲 B	易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类 别 2 特异性靶器官毒性- 一次接触，类别 3 (麻醉效应) 吸入危害，类别 1 危害水生环境-急性 危害，类别 1	原料
1148	甲基 叔丁 基醚	1634-04-4	-10	53-56	/	1.6- 15.1	甲 B	易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类 别 2	原料
1122	甲基 环己 烷	108-87-2	-4	100.9	258	1.2- 6.7	甲 B	易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类 别 2 特异性靶器官毒性- 一次接触，类别 3 (麻醉效应) 吸入危害，类别 1 危害水生环境-急性 危害，类别 2 危害水生环境-长期 危害，类别 2	原料
137	丙酮	67-64-1	-17	56	465	2.2- 13	甲 B	易燃液体，类别 2 严重眼损伤/眼刺 激，类别 2 特异性靶器官毒性- 一次接触，类别 3 (麻醉效应)	原料
2622	乙腈	75-05-8	12.8	81.6	524	3-17	甲 B	易燃液体，类别 2 严重眼损伤/眼刺 激，类别 2	原料
/	多烷 基铝 催化 剂	/	<0		<4	<4	甲	自然固体类别 1	产 品
172	氮	7727-37-9	/	-195.6	/	/	戊	加压气体	工 艺
1674	柴油	68334-30-5	≥60	180-370	257	2.2- 15.2	丙 A	易燃液体，类别 3	叉 车

注：危险化学品及危险性类别一览表表中序号为对应《危险化学品目录（2015年版）》表中的序号。

根据《HGT 3259-20.12 工业水合肼行业标准》规定要求，该项目使用的80%水合肼为水合肼的质量分数，其含肼量经折算为51.2%。

表 3.1-2 其他化学品危险特性

名称	CAS No.	闪点（℃）	自燃点（℃）	爆炸极限（%）	火灾类别	危险性类别	备注
四氯化哈	13499-05-3	/	/	/	戊	金属腐蚀物类别 1 皮肤腐蚀/刺激类别 1B 严重眼睛损伤/眼睛刺激性类别 1	原料
五氟溴苯	344-04-7	87	/	/	丙 A	皮肤腐蚀/刺激类别 2 严重眼损伤/眼刺激类别 2 特异性靶器官毒性一次接触类别 3	原料
二苯基氯化膦	1079-66-9	138	/	/	丙 B	金属腐蚀物类别 1 急性经口毒性类别 4 皮肤腐蚀/刺激类别 1 严重眼损伤/眼刺激类别 1 危害水生环境-长期危险类别 3	原料
三氯化铬	10025-73-7	/	/	/	戊	金属腐蚀物类别 1 急性经口毒性类别 4 皮肤致癌物类别 1 危害水生环境-长期危险类别 2	原料
甲基丙二酸二乙酯	609-08-5	82	/	/	丙 A	/	原料
邻氯氯苯	611-19-8	82	634	2.0-8.6	丙 A	急性经口毒性类别 4 急性经皮肤毒性类别 4 皮肤腐蚀/刺激类别 2 皮肤致敏物类别 1 严重眼损伤/眼刺激类别 2 急性吸入毒性类别 4 特异性靶器官毒性一次接触类别 3 危害水生环境-长期危	原料

						险类别 1	
氯化铵	12125-02-9	/	/	/	戊	急性经口毒性类别 4 严重眼损伤/眼刺激类别 2	原料
四丁基溴化铵	1643-19-2	/	/	/	戊	急性毒性经口类别 4 皮肤腐蚀/刺激类别 2 生殖毒性类别 2 急性短期水生危害类别 3 长期水生危害类别 3	原料
对甲苯磺酸	1643-19-2	/	/	/	戊	急性毒性经口类别 4 皮肤腐蚀/刺激类别 2 生殖毒性类别 2 急性短期水生危害类别 3 长期水生危害类别 3	原料
碳酸钠	497-19-8	/	/	/	戊	急性毒性经口类别 5 急性毒性吸入类别 4 皮肤腐蚀/刺激类别 3 严重损伤/刺激眼睛类别 2A	原料
丁基苯硼酸	123324-71-0	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激类别 2 严重损伤/刺激眼睛类别 2	产品
丁基苯硼酸	831-82-3	170	/	/	丙 B	急性短期水生危害类别 2	产品
茂锆催化剂	100163-29-9	/	/	/	戊	皮肤刺激类别 2 眼刺激类别 2 特异性靶器官系统毒性一次接触类别 3	产品
茂钪催化剂	85722-06-1	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激类别 2 严重损伤/刺激眼睛类别 2A 特异性靶器官毒性肝脏单一接触类别 2	产品
硼酸盐催化剂	118612-00-3	/	/	/	戊	急性毒性经口类别 4 皮肤腐蚀/刺激类别 2 严重损伤/刺激眼睛类别 1 致癌性类别 2	产品
三氮唑	288-88-0	170	/	/	丙 B	急性毒性经口类别 4 严重眼睛损伤/眼睛刺激性类别 2 生殖毒性类别 2	产品
亚乙基锆催化剂	100163-29-9	/	/	/	戊	皮肤腐蚀/刺激类别 2 严重眼睛损伤/眼睛刺激性类别 2 特异性靶器官系统毒性	产品

						一次接触类别 3	
钯碳催化剂	53092-86-7	/	/	/	戊	/	催化 剂

### 3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

该项目危险化学品包装、储存、运输的技术要求情况见报告附件 1 主要危险化学品理化及危险特性各表相关内容，其原料数据来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第三版），产品数据由企业提供，根据《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安监局等十部门公告 2015 年第 5 号）、调整《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等十部门公告 2015 年第 8 号）、《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）以及《化学品分类和标签规范》（GB 30000.2-29-2013）进行辨识。

### 3.3 重点监管危险化学品、危险工艺分析

#### 3.3.1 重点监管危险化学品安全措施分析结果

##### 1. 重点监管危险化学品

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），通过对该项目相关资料分析，本项目使用的液氨、氢气、甲醇、甲苯、苯酚、乙醚属于重点监管的危险化学品。

##### 2. 重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则

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

## 1) 液氨

特别警示	与空气能形成爆炸性混合物；吸入可引起中毒性肺水肿。
理化特性	<p>常温常压下为无色气体，有强烈的刺激性气味。20℃、891kPa下即可液化，并放出大量的热。液氨在温度变化时，体积变化的系数很大。溶于水、乙醇和乙醚。分子量为17.03，熔点-77.7℃，沸点-33.5℃，气体密度0.7708g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.59，相对密度（水=1）0.7（-33℃），临界压力11.40MPa，临界温度132.5℃，饱和蒸气压1013kPa（26℃），爆炸极限15%~30.2%（体积比），自燃温度630℃，最大爆炸压力0.580MPa。</p> <p>主要用途：主要用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 极易燃，能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。</p> <p><b>【活性反应】</b> 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。</p> <p><b>【健康危害】</b> 对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。</p> <p>PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：20；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：30。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b> 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。</p> <p>储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、卤素接触。</p> <p>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。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。</p> <p>（2）在含氨气环境中作业应采用以下防护措施： ——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态； ——作业环境应设立风向标； ——供气装置的空气压缩机应置于上风侧； ——进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。</p> <p>（3）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b></p>

	<p>(1) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷、防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有防静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；防止阳光直射。</p> <p>(3) 输送氨的管道不应靠近热源敷设；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；氨管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面，不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氨管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231)的规定。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">应急处理原则</p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏，无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离30m，下风向疏散白天100m、夜晚200m；大量泄漏，初始隔离150m，下风向疏散白天800m、夜晚2300m。</p>

## 2) 氢气

<p>特别警示</p>	<p>极易燃气体。</p>
<p>理化特性</p>	<p>无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度0.0899g/L，相对密度(水=1)0.07(-252℃)，相对蒸气密度(空气=1)0.07，临界压力1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压13.33kPa(-257.9℃)，爆炸极限4%~75%(体积比)，自燃温度500℃，最小点火能0.019mJ，最大爆炸压力0.720MPa。</p> <p>主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。</p>
<p>危害信息</p>	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。</p>

	<p><b>【活性反应】</b> 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。</p> <p><b>【健康危害】</b> 为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b> 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。</p> <p>(2) 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。</p> <p>(3) 使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。</p> <p>(3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。</p> <p>(3) 氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：</p>

	<p>——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；</p> <p>——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；</p> <p>——室内管道不应敷设在沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；</p> <p>——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；</p> <p>——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">应急处置原则</p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。</p>

### 3) 甲醇

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">特别警示</p>	<p>有毒液体，可引起失明、死亡。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">理化特性</p>	<p>无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量32.04，熔点-97.8℃，沸点64.7℃，相对密度（水=1）0.79，相对蒸气密度（空气=1）1.1，临界压力7.95MPa，临界温度240℃，饱和蒸气压12.26kPa（20℃），折射率1.3288，闪点11℃，爆炸极限5.5%~44.0%（体积比），自燃温度464℃，最小点火能0.215mJ。</p> <p>主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">危害信息</p>	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。</p> <p>急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。</p> <p>慢性影响：主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。</p> <p>解毒剂：口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>），25（皮）；PC-STEL（短时间</p>

安全措施	<p>接触容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>): 50(皮)。</p> <p><b>【一般要求】</b>        操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程, 熟练掌握操作技能, 具备应急处置知识。        密闭操作, 防止泄漏, 加强通风。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜, 穿防静电工作服, 戴橡胶手套, 建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。        储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计, 并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置,        避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。        生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速, 且有接地装置, 防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b>  <b>【操作安全】</b>        (1) 打开甲醇容器前, 应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在; 避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火, 应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。        (2) 设备罐内作业时注意以下事项:        ——进入设备内作业, 必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入; 清洗置换不合格不进入; 行灯不符合规定不进入; 没有监护人员不进入; 没有事故抢救后备措施不进入;        ——入罐作业前 30 分钟取样分析, 易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风; 对通风不良环境, 应采取间歇作业;        ——在罐内动火作业, 除了执行动火规定外, 还必须符合罐内作业条件, 有毒气体浓度低于国家规定值, 严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊(割)具留在罐内。        (3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池, 经处理合格后才可排放。</p> <p><b>【储存安全】</b>        (1) 储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内, 远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃, 保持容器密封。        (2) 应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰, 围堰的容积等于储罐的容积。储存区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。        (3) 注意防雷、防静电, 厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b>        (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。        (2) 甲醇装于专用的槽车(船)内运输, 槽车(船)应定期清理; 用其他包装容器运输时, 容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车, 高温季节应早晚运输。        (3) 在使用汽车、手推车运输甲醇容器时, 应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时, 应妥善固定。        (4) 甲醇管道输送时, 注意以下事项:        ——甲醇管道架空敷设时, 甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上; 在已敷设的甲醇管道下面, 不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品;        ——管道消除静电接地装置和防雷接地线, 单独接地。防雷的接地电阻值不大于</p>
------	--

	<p>10 Ω，防静电的接地电阻值不大于 100 Ω；</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定；</p> <p>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。</p>

#### 4) 甲苯

特别警示	高度易燃液体，用水灭火无效，不能使用直流水扑救。
理化特性	<p>无色透明液体，有芳香气味。不溶于水，与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿等混溶。分子量 92.14，熔点 -94.9℃，沸点 110.6℃，相对密度（水=1）0.87，相对蒸气密度（空气=1）3.14，临界压力 4.11MPa，临界温度 318.6℃，饱和蒸气压 3.8kPa (25℃)，折射率 1.4967，闪点 4℃，爆炸极限 1.2%~7.0% (体积比)，自燃温度 535℃，最小点火能 2.5mJ，最大爆炸压力 0.784MPa。</p> <p>主要用途：主要用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物等的主要原料。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>短时间内吸入较高浓度本品表现为麻醉作用，重症者可有躁动、抽搐、昏迷。对眼和呼吸道有刺激作用。直接吸入肺内可引起吸入性肺炎。可出现明显的心脏损害。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度) (mg/m<sup>3</sup>)，50（皮）；PC-STEL(短时间接触容许浓度) (mg/m<sup>3</sup>)，100（皮）。</p>
安全	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处</p>

措施	<p>置知识。</p> <p>操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。</p> <p>设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器、宜增设有毒气体报警仪。采用防爆型的通风系统和设备。穿防静电工作服，戴橡胶防护手套。空气中浓度超标时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴自给式呼吸器。选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式或便携式）。采样宜采用循环密闭采样系统。在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋和洗眼器应在生产装置开车时进行校验。操作现场严禁吸烟。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p> <p>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>禁止与强氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器、管道必须接地和跨接，防止产生静电。输送过程中易产生静电积聚，相关防护知识应加强培训。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式的或便携式的）。采样宜采用循环密闭采样系统。设置必要的安全联锁及紧急排放系统，通风设施应每年进行一次检查。</p> <p>(2) 在生产企业设置DCS集散控制系统，同时设置安全联锁、紧急停车系统(ESD)以及正常及事故通风设施并独立设置。</p> <p>(3) 装置内配备防毒面具等防护用品，操作人员在操作、取样、检维修时宜佩戴防毒面具。装置区所有设备、泵以及管线的放净均排放到密闭排放系统，保证职工健康不受损害。</p> <p>(4) 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p>(5) 充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。防止阳光直射，保持容器密封。</p> <p>(2) 应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>(3) 生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。</p> <p>(4) 介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有2只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。</p> <p>(3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。</p>
应急处	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p>

<b>置原则</b>	<p>食入：饮足量温水，催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。</p>
------------	---

## 5) 苯酚

<b>特别警示</b>	有毒固体，对皮肤、黏膜有强烈的腐蚀作用。
<b>理化特性</b>	<p>无色或白色晶体，有特殊气味。在空气中及光线作用下变为粉红色甚至红色。可混溶于乙醇、醚、氯仿、甘油。分子量 94.11，熔点 40.6℃，沸点 181.9℃，相对密度(水=1)1.132，相对蒸气密度(空气=1)3.24，饱和蒸气压 0.13kPa(40.1℃)，燃烧热 3050.6kJ/mol，临界温度 419.2℃，临界压力 6.13MPa，辛醇/水分配系数 1.46，闪点 79℃，引燃温度 595℃，爆炸极限 1.3%~9.5%（体积比）。</p> <p>主要用途：主要用于生产酚醛树脂、双酚 A、己内酰胺、苯胺、烷基酚等。在石油炼制工业中用作润滑油精制的选择性抽提溶剂，也用于塑料和医药工业。</p>
<b>危害信息</b>	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>遇明火、高热可燃。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>苯酚对皮肤、黏膜有强烈的腐蚀作用，可抑制中枢神经和损害肝、肾功能。吸入高浓度蒸气可致头痛、头晕、乏力、视物模糊、肺水肿等。误服引起消化道灼伤。眼接触可致灼伤。可经灼伤皮肤吸收引起中毒，表现为心律失常、休克、代谢性酸中毒、肾损害等，甚至引起急性肾功能衰竭。慢性中毒可引起头痛、头晕、咳嗽、食欲减退、恶心、呕吐，严重者引起蛋白尿。可致皮炎。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>):10(皮)。</p>
<b>安全措施</b>	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>严加密闭，提供充分的局部排风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。尽可能采取隔离操作。戴化学安全防护眼镜，穿透气型防毒服，戴防化学品手套。可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱类接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物时应及时处理。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p>

	<p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。</p> <p>(2) 进行检修和抢修作业时，应携带苯酚检测仪和正压自给式空气呼吸器。</p> <p>(3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。库房温度不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区应具备有合适的材料收容泄漏物。</p> <p>(2) 苯酚储存区设置围堰，地面进行防渗透处理，并配备倒装罐或储液池。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、碱类、食用化学品混运。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：立即给饮植物油 15~30mL。催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用甘油、聚乙烯乙二醇或聚乙烯乙二醇和酒精混合液 (7:3) 抹洗，然后用水彻底清洗。或用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。</p> <p>灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。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。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区待处置。</p> <p>固体泄漏隔离距离至少为 25m；如果为大量泄漏，则在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。</p>

## 6、乙醚

特别警示	<p>极易燃液体，不得使用直流水扑救（用水灭火无效）；有全身麻醉作用。</p>
理化特性	<p>无色透明液体，有芳香气味，极易挥发。微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿、等多数有机溶剂。分子量 74.1，熔点-116℃，沸点 35℃，相对密度（水=1）0.7，相对蒸气密度（空气=1）2.6，临界压力 3.61MPa，临界温度 192.7℃，闪点-45℃（闭杯），爆炸极限 1.7%-48%（体积比），自燃温度 160℃-180℃，燃烧热 2748.4kJ/mol。</p> <p>主要用途：工业上用作溶剂、萃取剂，医药上用作麻醉剂。</p>
危害	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>极易燃，与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热有燃烧爆炸的危险。</p>

<p><b>信息</b></p>	<p>蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p><b>【活性反应】</b></p> <p>与过氯酸、氯气、氧气、臭氧等氧化剂强烈反应，有发生燃烧爆炸的危险。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>本品的主要作用为全身麻醉。饮用含酒精饮料可能增加危害。</p> <p>急性影响：大量接触，早期出现兴奋，继而嗜睡、呕吐、面色苍白、脉缓、体温下降和呼吸不规则，而有生命危险。急性接触后的暂时后作用有头痛、易激动或抑郁、流涎、呕吐、食欲下降和多汗等。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。</p> <p>慢性影响：长期低浓度吸入，有头痛、头晕、疲倦、嗜睡、蛋白尿、红细胞增多症。长期皮肤接触，可发生皮肤干燥、皲裂。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>):300;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>):500。</p>
<p><b>安全措施</b></p>	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>密闭操作，防止泄漏，全面通风。</p> <p>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。操作人员应穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套，当空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>(1) 设置必要的安全联锁及紧急排放系统、易燃物质检测报警系统以及正常及事故通风设施，通风设施应每年进行一次检查。</p> <p>(2) 在传送过程中，容器、管道必须接地和跨接，防止产生静电。</p> <p>(3) 保持设备的压力正常，有关管线要畅通。维护保养好设备，消除跑、冒、滴、漏等现象，使设备处于完好状态。</p> <p>(4) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(1) 储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 <math>29^{\circ}\text{C}</math>，保持容器密封。</p>

	<p>(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。仓库内设置乙醚检测报警仪。</p> <p>(3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 采用专用槽罐车运输，配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸，禁止溜放。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、防雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区，勿在居民区和人口稠密区停留。高温季节最好早晚运输。</p> <p>(3) 拥有齐全的危险化学品运输资质，必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域；确需进入禁止通行区域的，应当事先向当地公安部门报告，运输时车速不宜过快，不得强行超车。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">应急处置原则</p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。</p> <p>食入：饮水，禁止催吐。如有不适感，就医。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>灭火剂：闪点很低，用水灭火无效。</p> <p>小火时，用干粉、二氧化碳、水幕或抗醇泡沫灭火。</p> <p>大火时，用水幕、雾状水或抗醇泡沫灭火，不得使用直流水扑救。消防人员应佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。在确保安全的前提下将容器移离火场。用大量水冷却容器，直至火扑灭。切勿开动已处于火场中的货船或车辆。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>如果在火场中有储罐、槽车或罐车，周围至少隔离 800 米；同时初始疏散距离也至少为 800 米。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风</p>

向撤离至安全区。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用干土、砂或其他不燃性材料吸收或覆盖并收集于容器中，使用洁净的非火花工具收集。大量泄漏：在液体泄漏物前方筑堤收容。雾状水能抑制蒸气的产生，但在密闭空间中的蒸气仍能被引燃。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭空间。在专业人员指导下清除。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50 米。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300 米。

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

### 3.3.2 重点监管危险化工工艺安全措施分析结果

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116号）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）以及江西省化学化工学会对该项目出具的国内首次使用的化工工艺技术安全可靠论证报告对该项目工艺进行辨识，该建设项目产品茂铈催化剂“加氢工艺”属于重点监管的加氢危险化工工艺，茂铈催化剂“取代反应”以及亚乙基二苄铈催化剂“桥连工艺”属于重点监管的烷基化危险化工工艺。根据江西省化学化工学会对该项目出具的国内首次使用的化工工艺技术安全可靠论证报告，其他产品工艺不涉及重点监管的危险化工工艺。

### 3.4 特殊化学品分析结果

经查《易制爆危险化学品名录》（2017年版），该项目镁粉、硼氢化钾、水合肼属于易制爆危险化学品。

对照《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第445号。第

703号修改)可知,该项目使用的溴素、乙醚属于第二类易制毒化学品;甲苯、丙酮、盐酸属于第三类易制毒化学品。

根据《高毒物品名录》(2003年版),该项目使用的液氨属于高毒物品,另外该项目使用的三氟化硼乙醚络合物、五氟溴苯属于氟化物,三氯化铬属于铬化物,属于高毒物品。

经查《危险化学品目录》(2015年版),该项目不涉及剧毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》(工业和信息化部令52号)该项目不涉及监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录(第一版)》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部2020年第3号公告,该项目液氨、甲醇、乙醇属于特别管控危险化学品。

### 3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据

#### 3.5.1. 辨识依据及产生原因

##### 1.依据

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素,有害因素是指能影响人的身体健康,导致疾病,或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是安全评价的重要环节,也是安全评价的基础。

对该项目的危险、有害因素进行辨识,依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB13681-2022和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986的同时,通过对该项目的厂址、平面布局、建(构)筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施(含公用工程)等方面进行分析而得出。

##### 2.产生原因

危险、危害因素尽管表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、危害后果（发生伤亡事故、损害人身健康和造成物的损坏等），均可归结为存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制等方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放或有害物质泄漏、扩散的结果。存在能量、有害物质和失控是危险、危害因素产生的根本原因。危险、危害因素主要产生原因如下：

### 1. 能量、有害物质

能量、有害物质是危险、危害因素产生的根源，也是最根本的危险、危害因素。一般地说，系统具有的能量越大、存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。另一方面，只要进行生产活动，就需要相应的能量和物质（包括有害物质），因此生产活动中的危险、危害因素是客观存在的，是不能完全消除的。

1) 能量就是做工的能力。它即可以造福人类，也可能造成人员伤亡和财产损失。一切产生、供给能量的能源和能量的载体在一定条件下，都可能是危险、危害因素。

2) 有害物质在一定条件下能损伤人体的生理机能和正常代谢功能，破坏设备和物品的效能，也是主要的危险、危害因素。

### 2. 失控

在生产中，人们通过工艺和工艺装备使能量、物质（包括有害物质）按人们的意愿在系统中流动、转换，进行生产。同时又必须结束和控制这些能量及有害物质，消除、减少产生不良后果的条件，使之不能发生危险、危害后果。如果发生失控(没有采取控制、屏蔽措施或控制、屏蔽措施失效)，就会发生能量、有害物质的意外释放和泄漏，从而造成人员伤害和财产损失。所以失控也是一

类危险、危害因素，它主要体现在设备故障(或缺陷)、人员失误和管理缺陷3个方面。此外环境因素是引起失控的间接原因。

### 1) 故障（包括生产、控制、安全装置和辅助设施等故障）

故障(含缺陷)是指系统、设备、元件等在运行过程中由于性能(含安全性能)低下而不能实现预定功能(包括安全功能)的现象。故障的发生具有随机性、渐近性或突发性。造成故障发生的原因很复杂（设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修、保养、人员失误、环境和其他系统的影响等），通过定期检查维修保养和分析总结可使多数故障在预定期间内得到控制（避免或减少）。掌握各类故障发生的规律是防止故障发生的重要手段，这需要应用大量统计数据 and 概率统计的方法进行分析和研究。

### 2) 人员失误

人员失误泛指不安全行为中产生不良后果的行为(即职工在劳动过程中，违反劳动纪律、操作程序和操作方法等具有危险性的做法)。人员失误在一定经济、技术条件下，是引发危险、危害因素的重要因素。人员失误在规律和失误率通过大量的观测、统计和分析，是可以预测。

我国《企业职工伤亡事故分类标准》（GB 6441—1986）附录中将不安全行为归纳为操作失误(忽视安全、忽视警告)、造成安全装置失效、使用不安全设备、手代替工具操作、物体存放不当、冒险进入危险场所、攀坐不安全位置、在吊物下作业(停留)、机器运转时加油(修理、检查、调整、清扫等)、有分散注意力行为、忽视使用必须使用的个人防护用品或用具、不安全装束、对易燃易爆等危险品处理错误等13类。

### 3) 管理缺陷

安全生产管理是为保证及时、有效地实现目标，在预测、分析的基础上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防发生事故和人员失误的有效手段。管理缺陷是影响失控发生的重要因素。

#### 4) 客观因素

温度、湿度、风雨雪、照明、视野、噪声、振动、通风换气、色彩等环境因素都会引起设备故障或人员失误，也是发生失控的间接因素。

### 3.5.2 危险、有害因素的辨识结果

该项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是生产过程中存在放热反应，并涉及了大量的易燃、易爆原料如双环戊二烯、溴丙烷、茛、异丙基氯化镁溶、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺、正丁胺、三甲基氯硅烷、正丁基苯、硼酸三异丙酯等，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险等；有毒物质如1,2-二溴乙烷、异丙基氯化镁溶液、N,N-二甲基苯胺、三甲基氯硅烷、溴、硼氢化钾、氨、水合肼、苯酚等都具有一定的毒性，大量泄漏，人员吸入或食入易发生中毒或窒息事故；铁粉和镁粉在投料时有可能形成粉尘爆炸环境，造成粉尘爆炸；同时，镁粉、正丁基锂溶液、异丙基氯化镁溶液、三异丁基铝、乙醇钠、硼氢化钾、多烷基铝催化剂遇水易发生剧烈反应，放热并释放可燃气体，在未有效隔绝空气和充分干燥的条件下极易引发火灾甚至爆炸事故；

物料的危险特性决定了该项目最主要的危险是火灾、爆炸、中毒和窒息事故。特别是易燃易爆物质因泄漏或空气进入工艺系统形成爆炸性混合气体而引起火灾爆炸。

该项目在安装、运行、检查、维修过程和危险有害物质的储存、装卸、输送过程中也极易因为设备的不安全状态和人的不安全行为而引发火灾、爆炸、

中毒和窒息、灼烫、物体打击、机械伤害等各种事故。

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

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

项目的主要危险因素是腐蚀、火灾、机械伤害。可能造成作业人员伤亡的危险、有害因素及其分布见表 3.5-1。

表 3.5-1 可能危险、有害因素的分布一览表

序号	场所	危险因素											有害因素				
		火灾	爆炸	触电	机械伤害	中毒窒息	灼烫腐蚀	物体打击	车辆伤害	高处坠落	淹溺	坍塌	受限空间	高温	噪声	粉尘	低温
1	甲类车间 1	√	√	√	√	√	√	√		√		√	√	√	√	√	√
2	甲类车间 2	√	√	√	√	√	√	√		√		√	√	√	√	√	√
3	甲类仓库 1	√	√	√	√	√	√	√	√			√		√		√	
4	甲类仓库 2	√	√	√	√	√	√	√	√			√		√		√	
5	甲类仓库 3	√	√	√	√	√	√	√	√			√		√			
6	气瓶间	√	√	√	√			√				√		√			
7	丙类仓库	√		√	√	√	√	√	√	√		√		√			
8	甲类罐区	√	√		√	√	√		√			√	√	√			
9	液氨罐区	√	√		√	√	√		√			√	√	√			√
10	公用工程楼	√	√	√	√	√		√	√	√		√	√	√	√		√
11	维修车间	√		√	√			√				√		√	√		
12	消防泵房	√		√	√							√		√	√		
13	消防水池										√						
14	事故应急池										√						
15	污水处理站										√			√			

16	初期雨水池									√						
17	液氮储罐		√			√						√				√

### 3.6 重大危险源辨识结果

根据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 的规定对项目的危险化学品生产、储存单元进行重大危险源辨识。

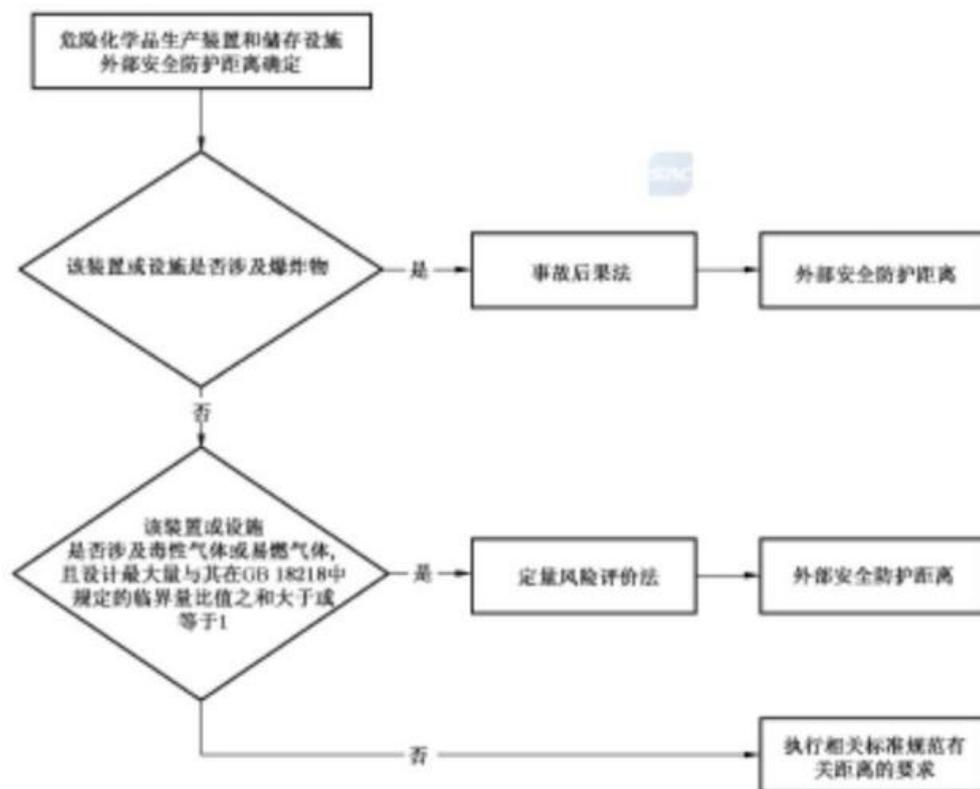
通过上述重大危险源辨识及分级过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义得出结论如下：该项目涉及的危险化学品的储存单元中液氨罐区构成三级重大危险源，其余生产单元及储存单元均未构成危险化学品重大危险源。辨识过程见 F2.7 章节。

### 3.7 外部安全防护距离

#### 3.7.1 确定外部安全防护距离的方法

外部安全防护距离是指危险化学品生产、储存装置危险源在发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏时，为避免事故造成防护目标处人员伤亡而设定的安全防护距离，根据不同适用范围，一般采用事故后果计算法、定量风险评价法等评价方法。

#### 1、外部安全防护距离确定流程



危险化学品生产装置和储存设施确定外部安全防护距离的流程图见 3.7-1。

## 2、外部安全防护距离

外部安全防护距离是指危险化学品生产、储存装置危险源在发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏时，为避免事故造成防护目标处人员伤亡而设定的安全防护距离，根据不同适用范围，一般采用事故后果计算法、定量风险评估法等评价方法计算外部安全防护距离。该项目不涉及爆炸物品，不涉及毒性气体和易燃气体，依据《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 第 4.4 条规定的要求，执行相关标准规范有关距离的要求。

通过 F2.6 章节风险评估，计算结果见表 3.7-1

表 3.7-1 外部安全防护距离计算结果

防护目标	外部安全防护距离 (m)		是否存在防护目标
	方向	距离	
高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标	东	未超出厂界	否
	南	未超出厂界	否
	西	未超出厂界	否
	北	19	否
一般防护目标中的二类防护	东	未超出厂界	否

目标	南	未超出厂界	否
	西	未超出厂界	否
	北	未超出厂界	否
一般防护目标中的三类防护目标	东	未超出厂界	否
	南	未超出厂界	否
	西	未超出厂界	否
	北	未超出厂界	否

项目高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $<3 \times 10^{-7}$ ）的外部安全防护距离为 140m；一般防护目标中的二类防护目标（ $<3 \times 10^{-6}$ ）的外部安全防护距离为 120m；一般防护目标中的三类防护目标（ $<1 \times 10^{-5}$ ）的外部安全防护距离为 110m。各安全防护距离范围内均不存在相应的敏感场所及防护目标。

### 3.8 爆炸区域划分

#### 一、爆炸性气体环境危险区域划分

##### 1) 爆炸区域划分：

依据《爆炸环境电力装置设计规范》和企业提供的资料，对拟建项目火灾、爆炸危险区域的划分如下：

危险物质：该项目可能会形成爆炸性气体环境的物料。

释放源级别：爆炸性气体预计原料储存区和生产区区域的释放源，在正常运行下不会释放，即使释放也仅是偶尔短时的释放，所以确定原料储存区和生产区均为二级释放源。

区域划分：

0 区：连续出现或长期出现爆炸混合气体混合物的环境。

1 区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。

2 区：在正常运行时不可能出现爆炸性混合气体的环境，即使出现也仅是短时存在爆炸性混合物气体的环境。

根据该项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，对该项目的防爆区域进行划分，企业应对防爆区域的所有电器，应按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电器。

表 3.8-1 爆炸性气体环境危险区域划分一览表

装置或单元	区域	类别	危险介质	防爆级别要求
甲类车间 1	设备内部空间。	0 区	双环戊二烯、四氢呋喃、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、茛、乙二醇二甲醚、异丙基氯化镁溶液、乙腈、三乙胺、丁胺、环己烷、甲基环己烷、三甲基氯硅烷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、溴、镁粉、硼酸三异丙酯、甲基叔丁基醚、丙酮、甲醇、硼氢化钾、正庚烷、环己烷、乙醇	室外设备区（氢气）为ⅡCT1，茂锆制备釜为ⅡCT4，车间内其他为ⅡBT4
	地坪下的坑、沟。	1 区		
	车间计量罐、反应釜、储罐等的法兰、连接件和管道接头、安全阀、排气孔处，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内。	2 区		
甲类车间 2	地坪下的坑、沟。	1 区	液氨、水合肼、甲醇、甲苯	ⅡAT2
	以门、窗为释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m 范围。	2 区		
甲类罐区	以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑沟。	1 区	水合肼、乙腈、甲醇、甲苯、混合溶剂、甲基环己烷	ⅡAT2
	距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围内。贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内。	2 区		
甲类仓库 1	地坪下的坑、沟。	1 区	双环戊二烯、溴丙烷、茛、三氟化硼乙醚、三乙胺、丁胺、三甲基氯硅烷、正丁基苯、硼酸三异丙酯、二甲基二氯硅烷、四氢呋喃、正己烷、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、正庚烷、乙醇、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈	ⅡBT3
	以门、窗为释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m 范围。	2 区		
甲类仓库 2	地坪下的坑、沟。	1 区	乙醚	ⅡBT4
	以门、窗为释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m 范围。	2 区		
甲类仓库 3	地坪下的坑、沟。	1 区	23.38%正丁基锂溶液（溶剂正己烷）、异丙基氯化镁溶液（溶剂乙醚）、改性甲基铝氧烷溶液（溶剂正己烷）、硼氢化钾、多烷基铝催化剂	ⅡBT4
	以门、窗为释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m 范围。	2 区		

气瓶间	地坪下的坑、沟。	1区	氢气	IICT1
	以门、窗为释放源为中心，半径为15m，地坪上的高度为7.5m及半径为7.5m范围。	2区		
液氨罐区	以放空口为中心，半径为1.5m的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑沟。	1区	液氨	IIAT1
	距离贮罐的外壁和顶部3m的范围内。贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内。	2区		

表 3.8-2 各物料防爆要求一览表

序号	物料	防爆级别	防爆组别	备注
1	双环戊二烯	IIA	T3	
2	四氢呋喃	IIB	T3	
3	溴丙烷	IIA	T1	
4	正己烷	IIA	T3	
5	乙醚	IIB	T4	
6	甲苯	IIA	T1	
7	二氯乙烷	IIA	T2	
8	乙二醇二甲醚	IIB	T3	
9	异丙基氯化镁溶液	IIA	T3	溶剂为正己烷
10	乙腈	IIA	T1	
11	三乙胺	IIA	T3	
12	丁胺	IIA	T2	
13	环己烷	IIA	T3	
14	甲基环己烷	IIA	T3	
15	三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液	IIA	T3	溶剂为正己烷
16	丙酮	IIA	T1	
17	甲醇	IIA	T2	
18	环己烷	IIA	T3	
19	乙醇	IIA	T2	

20	液氨	IIA	T1	
21	正庚烷	IIA	T3	
22	氢气	IIC	T1	

## 2) 爆炸危险区域电气设备选型:

根据爆炸危险区域的分区，电气设备的种类和防爆结构的要求，选择相应的电气设备。选用的防爆电气设备的级别和组别，不低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别（当有两种以上危险释放源形的爆炸性气体混合物时，按危险程度较高的级别和组别选用防爆电器和材料）。爆炸危险区域内的电气设备，符合周围环境中化学、机械、温度、霉菌及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

建议该项目涉及爆炸危险区域内电气设备应符合 GB3836.1 的要求，爆炸区域内的防爆等级不低于上表的防爆等级，当有两种以上危险释放源形的爆炸性气体混合物时，按危险程度较高的级别和组别选用防爆电器和材料。

## 二、爆炸性粉尘环境危险区域划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，该项目甲类车间 1 生产工艺涉及铁粉、镁粉和活性炭，属于爆炸性粉尘环境的物料。

20 区：空气中的可燃性粉尘云持续地或长期地或频繁地出现于爆炸性环境中的区域。

21 区：在正常运行时空气中的可燃性粉尘云很可能偶尔出现于爆炸性环境中的区域。

22 区：在正常运行时空气中的可燃性粉尘云很一般不可能出现于爆炸性环境中的区域，即使出现，持续时间也是短暂的。

根据该项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求，对该项目的防爆区域进行划分，企业应对防爆区域的所有电器，应按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电器。

表 3.8-2 爆炸性粉尘环境危险区域划分一览表

场所或装置	区域	类别	危险介质	防爆级别要求
甲类车间 1	涉及粉尘投料的反应釜内部区域	20 区	镁粉、铁粉、活性炭	IIIC
	以反应釜投料口为中心，1m 半径的空间	21 区		

甲类仓库 2 涉及镁粉、铁粉及活性炭的储存，此类原料为密闭桶装保存，不涉及卸料等作业，几乎不会出现可燃性粉尘与空气形成的爆炸性粉尘混合物环境，该区域可按爆炸性粉尘环境危险区域进行防爆设计。

### 3.9 反应风险研究与评估

上海化工研究院有限公司对江西德璟材料科技有限公司金属有机催化剂及药用中间体建设项目丁基溴苯格式试剂制备工艺、亚乙基茛苕加氢工艺、亚乙基桥连茛苕制备和丙基环戊二烯制备工艺出具了反应安全风险研究与评估报告，报告结论如下：

#### 一、丁基溴苯格式试剂制备工艺反应风险研究与评估报告结论：

（1）对反应体系相关的物料进行分解热评估，结果表明原料镁粉、四氢呋喃、1, 2-二溴乙烷、丁基溴苯和反应后混合液的分解热等级均为“1 级”，分解放热量小，起始分解温度高，在正常操作工艺温度下，分解可能性小。

（2）对工艺的严重度进行评估，格氏试剂制备反应的严重度等级为“2 级”，一旦失控，造成工厂短期破坏。

（3）对反应失控发生的可能性进行评估，格氏试剂制备反应的可能性属于“1 级”，为很少发生，人为处置失控反应有足够的时间，导致事故发生的概率

较低。

(4) 利用风险矩阵对合成工艺进行评估，格氏试剂制备反应工艺为“Ⅰ级”sn 风险，属于“可接受风险”。可以采取常规的控制措施，适当提高安全管理和装备水平以达到安全生产的目的。

(5) 格氏试剂制备反应的反应危险度等级为“1级”，在目标反应失控后，温度没有达到技术极限（即  $MTSR < MTT$ ），且由于  $MTSR$  低于  $T24$ ，那么不会触发分解反应。

(6) 格氏试剂制备反应热失控的最坏情形在加入丁基溴苯过程，产业化过程中，确保反应引发后再持续加入丁基溴苯，失控时及时切断进料，同时保证换热系统正常，保障安全生产。

综上所述，格氏试剂制备反应放热较平稳，在实际生产中，注意温度和加料速率控制。生产过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。需要严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行；严格执行国家、行业、地方等对危险工艺、危险化学品的安全管理需求。

## 二、亚乙基茛锆加氢工艺反应风险研究与评估报告结论：

(1) 对反应体系相关的物料进行分解热评估，结果表明原料亚乙基茛锆、甲苯、二氯甲烷、钨炭和反应后混合液的分解热等级均为“1级”，热稳定性好。

(2) 对工艺的严重度进行评估，亚乙基茛锆加氢反应的工艺危险等级为“1级”，一旦失控，造成单批次的物料损失。

(3) 对反应失控发生的可能性进行评估，亚乙基茛锆加氢反应的可能性属于“1级”，为很少发生，人为处置失控反应有足够的时间，导致事故发生的概

率较低。

（4）利用风险矩阵对合成工艺进行评估，亚乙基茛苕加氢反应工艺为“T级”风险，属于“可接受风险”。可以采取常规的控制措施，适当提高安全管理和装备水平以达到安全生产的目的。

（5）亚乙基茛苕加氢反应的反应危险度等级为“1级”，在目标反应失控后，温度未达到技术极限（即 $MTSR < MTT$ ），且由于 $MTSR < TD24$ ，因此不会触发分解反应。

（6）亚乙基茛苕加氢反应热失控的最坏情形在通氢气过程，产业化过程中，要实现温度和加料自控联锁，失控时及时切断进料，同时保证换热系统正常，保障安全生产。

综上所述，亚乙基茛苕加氢反应放热较平稳，生产过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS或PLC）。需要严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行；严格执行国家、行业、地方等对危险工艺、危险化学品的安全管理需求。

### 三、亚乙基桥连茛制备工艺反应风险研究与评估报告结论：

#### 1、通过反应风险研究测试，得出如下结论：

（1）根据初步热筛选，桥连反应结束后混合溶液在测试范围内未见明显放热，热稳定好。产品亚乙基桥连茛在 $180.75^{\circ}\text{C}$ 出现较小分解放热，放热量为 $18.03\text{J/g}$ ，产品的熔点可能为 $185.41^{\circ}\text{C}$ 。

（2）对亚乙基桥连茛合成过程进行反应量热测试，得出如下结论：

桥连反应：工艺温度 $T_p$ 为 $-20^{\circ}\text{C}$ ；反应放热量约为 $19.95\text{kJ}$ ，比放热量为

212.0kJ/mol（以原料 A 计：茛锂盐溶液）；整个过程最大放热速率为 204.0W/kg，平均放热速率为 2.0W/kg；反应的绝热温升为 23.8℃；合成反应所能达到的最大温度（MTSR）为 3.8℃。

（3）通过对桥连反应后的物料进行二次分解测试，料液绝热升温后再降温，压力均回归。由绝热量热测试结果表明，合成过程中  $TD_{24}$  均大于 290℃， $TMR_{ad}$  均大于 24h。

## 2、通过反应安全风险评估，得出如下结论：

（1）对工艺的严重度进行评估，桥连反应过程的工艺危险等级均为“1级”，一旦失控，造成单批次的物料损失。

（2）对反应失控发生的可能性进行评估，桥连反应的可能性均属于“1级”，为很少发生，人为处置失控反应有足够的时间，导致事故发生的概率较低。

（3）利用风险矩阵对合成工艺进行评估，制备反应工艺均为“1级”风险，属于“可接受风险”。可以采取常规的控制措施，适当提高安全管理和装备水平可以达到安全生产的目的。

（4）桥连反应的危险度等级均为“1级”。在目标反应失控后，若温度没有达到技术极限（即  $MTSR < MTT$ ），且由于  $MTSR$  低于  $TD_{24}$ ，那么不会触发分解反应。只有当反应物料在热累积情况下停留很长一段时间后才能达到  $MTT$ ，此时蒸发冷却能充当一个辅助的安全屏障，工艺的热风险较低。

综上所述，亚乙基桥连茛制备工艺较为平稳，建议配备常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）的基础上，要设置偏离正常值的报警和连锁控制，在非正常条件下有可能超压的反应系统，应设置

爆破片和安全阀等泄放设施。生产过程中，需要严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行。

#### 四、丙基环戊二烯制备工艺反应风险研究与评估报告结论：

##### 1、通过反应风险研究测试，得出如下结论：

(1) 根据初步热筛选，取代反应结束后混合溶液在测试范围内未见明显放热，热稳定好。产品丙基环戊二烯在起始分解放热温度为 215.81℃，放热量为 134.99J/g，起始分解温度较高，分解放热量较大。

##### (2) 对丙基环戊二烯合成过程进行反应量热测试，得出如下结论：

取代反应：工艺温度  $T_p$  为 -20℃；反应放热量约为 25.93kJ，比放热量为 133.18kJ/mol（以丙基环戊二烯计）；整个过程最大放热速率为 308.5W/kg，平均放热速率为 134.01W/kg；反应的绝热温升为 33.7℃；合成反应所能达到的最大温度（MTSR）为 13.7℃。

(3) 通过对取代反应后的物料进行二次分解测试，料液绝热升温后再降温，压力均回归。由绝热量热测试结果表明，合成过程中  $TD_{24}$  均大于 290℃， $TMR_{ad}$  均大于 24h。

##### 2、通过反应安全风险评估，得出如下结论：

(1) 对工艺的严重度进行评估，取代反应过程的工艺危险等级均为“1级”，一旦失控，造成单批次的物料损失。

(2) 对反应失控发生的可能性进行评估，取代反应的可能性均属于“1级”，为很少发生，人为处置失控反应有足够的时间，导致事故发生的概率较低。

（3）利用风险矩阵对合成工艺进行评估，取代反应工艺均为“1级”风险，属于“可接受风险”。可以采取常规的控制措施，适当提高安全管理和装备水平可以达到安全生产的目的。

（4）取代反应的危险度等级均为“1级”。在目标反应失控后，若温度没有达到技术极限（即 $MTSR < MTT$ ），且由于 $MTSR$ 低于 $TD_{24}$ ，那么不会触发分解反应。只有当反应物料在热累积情况下停留很长一段时间后才能达到 $MTT$ ，此时蒸发冷却能充当一个辅助的安全屏障，工艺的热风险较低。

综上所述，丙基环戊二烯制备工艺较为平稳，建议配备常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS或PLC）的基础上，要设置偏离正常值的报警和连锁控制，在非正常条件下有可能超压的反应系统，应设置爆破片和安全阀等泄放设施。生产过程中，需要严格控制工艺条件，保证工艺在安全操作范围内进行。

## 第4章 安全评价单元的划分结果及理由说明

### 4.1 评价单元的划分目的

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

### 4.2 评价单元的划分原则

划分安全评价单元的原则包括：

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

### 4.3 评价单元的划分结果

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

具体如下：

- 1.项目选址与周边环境单元
- 2.平面布置及构筑物单元
- 3.生产工艺装置单元
- 4.公用工程及辅助系统
  - 1) 电气子单元

## 2) 仪表自动控制系统

### 5. 储运系统单元

#### 1) 仓库子单元

#### 2) 装卸单元

### 6. 特种设备单元

### 7. 消防单元

## 4.4 采用的安全评价方法理由及说明

本报告中各单元评价方法的选用，是在评价组认真分析并熟悉被评价系统、充分掌握了该项目所需资料的基础上，根据各种安全评价方法的优缺点、适用条件和范围进行的。

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

### 1. 安全检查表法

该方法是按照国家、地方和行业的有关安全方面的法规、标准和规范的要求编制安全检查表，对照设计资料进行系统的、完整地逐条对照和检查，从而查出各评价单元中，那些方面满足了国家标准规范的要求，那些方面不能满足标准和规范的要求，存在着安全隐患。可以针对这些不能满足规范要求的部分，为下一步工作（设计、施工和生产管理）提供需要改进和完善的内容。

### 2. 预先危险分析法

能够在该项目具体设计开始之前，识别可能的危险，用较少的费用和时间就能改正；从一开始就能消除、减小或控制主要的危险；优化新的设计方案。

进行预先危险分析，可以充分了解装置可能出现的事故危害，找出消除或减轻事故危险的控制措施。对每一种可能发生的事故做到提前防范，严密控制，最大限度地降低事故的严重度和发生的概率。因此，本报告对生产装置单元、公用工程及辅助设施单元、储运单元、特种设备单元选择预先危险分析分析法进行评价。

### 3. 危险度评价法

危险度评价法是对建设工程或装置各单元和设备的危险度进行分级的安全评价方法，是随着我国安全工作的发展从日本引进并经简化的评价方法。该方法主要是通过评价、分析装置或单元的“介质”、“容量”、“温度”、“压力”、“操作”等5个参数而对装置或单元进行危险度分级的，进而根据装置或单元危险程度而采取相应的安全对策措施。其危险度分别按A=10分、B=5分，C=2分，D=0分赋值计算，由累计分值确定单元危险度。因此，本报告对生产装置单元选择危险度分析法进行评价。

### 4. 事故后果模拟分析法

采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行重大事故后果计算。

#### 4.5 各单元采用的评价方法

评价单元与评价方法的对应关系如下表4.5-1。

表4.5-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价单元		安全检查表法	预先危险分析法	危险度	事故后果模拟分析法	多米诺分析法
项目选址与周边环境单元		√				
平面布置及建构筑物单元		√				
生产装置单元			√	√	√	√
公辅助设施单元	电气子单元		√			
	给排水子单元		√			

储运系统 单元	仓库子单元		√	√	√	√
	罐区子单元		√	√	√	√
	装卸单元		√			
特种设备单元			√			
消防单元		√				

## 第5章 建设项目的危险、有害程度

### 5.1 固有危险程度的分析

依据该公司提供的资料和危险化学品辨识过程，涉及的原料四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺属于易燃物质，在气体状态下具有爆炸性；涉及的可燃性化学品主要为原料包括四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺等易燃液体；涉及的腐蚀性化学品主要有双环戊二烯、正丁基锂溶液、溴丙烷、四氯化锆、1, 2-二溴乙烷、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺正丁胺等；具有毒性的化学品主要有1, 2-二溴乙烷、异丙基氯化镁溶液、N, N-二甲基苯胺、三甲基氯硅烷、溴、硼氢化钾、氨、水合肼、苯酚。

#### 5.1.1 作业场所的固有危险程度分析

依据可研中资料，结合相应物质的理化性质及危险特性表，通过分析作业场所固有危险见表 F2.1-1。

#### 5.1.2 各单元固有危险程度定量分析

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

具有爆炸性化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量一览表，见表 F2.1-2。

##### 5.1.2.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性化学品的质量及燃烧后放出热量一览表，见表 F2.1-3。

### 5.1.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

具有毒性的化学品的浓度及最大在线量，见表 F2.1-4。

### 5.1.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

具有腐蚀性的化学品的浓度及最大在线量见表 F2.1-5。

## 5.2 风险程度的分析结果

### 5.2.1 危险化学品泄漏的可能性

该项目在生产过程中部分设备涉及的原料：双环戊二烯、正丁基锂溶液、溴丙烷、四氯化锆、1,2-二溴乙烷、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺正丁胺等腐蚀性物料，对设备、管道、阀门、密封材料有一定的腐蚀性，存在泄漏的可能；生产装置中有大量的法兰、阀门、螺纹等存在静密封点，且有泵、搅拌器等机械设备，存在大量的动密封点；所以该项目生产装置发生介质泄漏的可能性比较大，且各生产装置操作温度变化较大，可能增加了设备、管道、机泵的动、静密封泄漏几率。

试车、开停车阶段，导致接口松动，导致液体大量泄漏；焊接质量差，特别是焊接接头处未焊透，又未进行焊缝探伤检查、爆破试验，导致设备、管道、阀门接头泄漏或产生疲劳断裂，易产生物料泄漏或溢出。

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

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

### 5.2.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件

该项目涉及了易燃、易爆及有毒物质，其工艺特点及物料的危险特性决定了该项目存在火灾、爆炸的可能性。该项目四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺等属于易燃物质。

#### 1) 爆炸性事故的条件

该项目的四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺等物料为具有火灾爆炸性的化学品，当发生泄漏后，和空气等氧化剂形成混合物，在相对封闭的空间内其浓度达到爆炸范围时，遇点火源（明火、电火花等）或高温热源可造成爆炸事故。

#### 2) 出现火灾事故的条件

该项目四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺等，在生产作业或储存的过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。如果发生可燃液体泄漏，其蒸气形成混合气体达到燃烧极限并同时遇到高温或火源，则有可能发生火灾事故。

### 5.2.3 有毒化学品接触最高限值的时间

据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目双环戊二烯、四氢呋喃、乙醚、N,N-二甲基苯胺、三甲基氯硅烷、丙酮等物料职业危害程度属于轻度职业危害；甲苯、1,2-二溴乙烷、二氯甲烷、三乙胺、丁胺等物料职业危害程度属于中度危害；二氯乙烷、溴职业危害程度属于高度危害。需要说明的是，当气体、液体状态有毒物质一旦发生泄漏，在泄漏点附近在短时间内其蒸气浓度已达到中毒极限，对附近的作业人员均可能造成中毒伤害。固体状态有毒物质人体直接接触可造成中毒。有毒化学品接触限值见 F2.1.3.3 节表 F2.1-5。

## 5.3 安全检查表法

### 5.3.1 项目选址与周边环境单元

该项目厂址选择采用安全检查表法评价根据《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》（赣工信石化字〔2021〕92号）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《建筑设计防火规范》（2018年版）GB50016-2014、《危险化学品安全管理条例》（国务院591号令，645号修订）等要求，编制选址安全检查表、周边企业/建筑情况检查一览表。

评价小结：

1) 该公司符合国家的行业政策，取得了金溪县发展和改革局颁发的《江西省企业投资项目备案通知书》、园区用地规划；

2) 该项目位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园（化工集中区），项目符合园区产业政策及园区安全规划；

2) 该项目在规范距离范围内，无商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；

3) 项目选址无不良地质情况，周边无自然保护区、文物保护区等地带。

4) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了34项内容的检查分析，均符合要求。

### 5.3.2 平面布置及建构筑物单元

该项目根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《化工企业总图运输设计规范》GB 50489-2009、《建筑设计防火规范》（2018年版）GB50016-2014等标准规范编制总平面布置安全检查表、厂房的耐火等级、层数、

面积检查表、仓库的耐火等级、层数、面积检查表。

1) 该公司的生产装置按工艺流程分区域布置，厂区及生产车间布置合理；建构筑物外形规整；总体布局符合《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》等要求。生产和辅助生产区，均设置有道路相隔开，分布较合理。

2) 该公司主要建构筑物耐火等级均达到二级，符合规范要求。耐火等级为二级，建筑面积每个防火分区的建筑面积小于最大允许建筑面积。

3) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了 39 项内容的检查分析，其中在设计中需要进一步落实的措施归纳为：

(1) 具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施；

(2) 可能产生爆炸性气体混合物或与空气形成爆炸性粉尘、纤维等混合物的仓库，应采用不发生火花的地面，需要时应设防水层；

(3) 全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其它水管道可埋地敷设；除泡沫混合液管道外，地上管道不应环绕厂房（生产设施）或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。

(4) 可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设应符合下列规定：1) 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出厂房（生产设施）处密封隔断，并做出明显标示；2) 跨越道路的可燃气体、液化烃、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

(5) 热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙A类的可燃液体

管道敷设在同一条管沟内。

(6) 甲类车间1和甲类车间2:

1) 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时, 应采取防静电措施;

2) 厂房内不宜设置地沟, 确需设置时, 其盖板应严密, 地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施, 且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

3) 甲类车间其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通, 下水道应设置隔油设施。

(7) 含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井: 1、围堰、管沟等的污水排入生产污水(支)总管前; 2、每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水(支)总管前; 3、管段长度大于300m时, 管道应采用水封井分隔; 4、隔油池进出污水管道上。

评价结果: 拟建项目的总平面布置符合国家有关法律法规的要求。

### 5.3.3 消防单元

依据《中华人民共和国消防法》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》、《自动喷水灭火系统设计规范》对该项目的消防设施等是否符合规范、标准的要求进行评价。该项目消防水供应系统拟建消防水池、消防水管网、泡沫消防系统; 消防设施基于厂区内同一时间内只发生一次火灾的原则进行设计室外设地上式消火栓, 沿道路设置, 消火栓间距不超过60m, 厂区管网呈环状布置, 干管管径为DN150; 厂房内均按规范要求设置室内消火栓; 甲类罐区拟设置自动泡沫消防系统, 具

体参数可研中未提及，设计中进一步落实；根据火灾类别及配置场所的不同，按照《建筑灭火器配置设计规范》的规定设置灭火器。

评价小结：

- 1) 该项目建、构筑物耐火级别达到二级。生产区内没有设员工宿舍。
- 2) 依据《可研》，该项目拟设置的消防供水系统符合要求，拟按规范设置室内、外消火栓系统；拟按规定设置小型灭火器材。
- 3) 依据总平面布置图，设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。
- 4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 22 项内容的检查分析，消防设施预期能够满足生产需要。

评价结果：拟建项目的消防设施设置符合国家有关法律法规的要求。

#### 5.3.4 小结

本建设项目在选址、平面布置、建筑结构、防火分区、火灾危险等级、防火间距、工艺技术、消防等方面符合国家相关法律、法规、标准和规范，但在一些方面尚未有具体方案，故在第六章提出一些对策措施与建议，供设计、施工等单位参考。

### 5.4 预先危险性分析评价（PHA）

#### 5.4.1 生产工艺装置单元

单元危险性分析：通过预先危险性分析生产装置子单元存在的主要危险有害因素有：火灾、爆炸事故的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。灼烫、中毒和窒息的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤

亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。本单元在安全、消防、卫生设施齐全，强化工艺条件和日常管理，在正常运行时是可以保证安全的。

#### 5.4.2 储运系统单元

单元危险性分析：通过预先危险分析，该项目仓库罐区主要危险、有害因素有：火灾、爆炸为Ⅲ级（危险的），Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；车辆伤害为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施；

#### 5.4.3 装卸系统单元

通过预先危险分析，装卸系统主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；中毒和窒息危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

#### 5.4.4 公用工程及辅助设施单元

##### 5.4.4.1 电气子单元

通过预先危险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、继电保护动作异常、绝缘污闪事故、全厂停电事故危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

#### 5.4.4.2 给排水子单元

单元危险性分析：给水、消防水、循环水和污水处理的危险性较小，主要是设施缺陷造成的，水池按要求设置防护栏，机械设备按规定设置防护装置、设施，运行是安全的。给排水单元的溺水危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；中毒或窒息、机械伤害危险程度为II级，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

#### 5.4.4.3 仪表自动控制子单元

通过预先危险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、继电保护动作异常、绝缘污闪事故、全厂停电事故危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

#### 5.4.5 特种设备单元

单元危险性分析：通过采用预先危险分析法对特种设备单元进行评价可知，特种设备单元可能发生的事故有：容器爆炸、起重伤害、物体打击和高处坠落等。其中容器爆炸、起重伤害的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。高处坠落、物体打击的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施，符合安全条件。

### 5.5 危险度评价法

应用日本劳动省化工企业六阶段安全评价方法主要对本项目中的甲类车间

2、甲类仓库 3、液氨罐区与气瓶间危险度等级为Ⅱ级，属中度危险；甲类车间 1、甲类罐区危险度等级为Ⅰ级，属高度风险。企业应采取相关安全措施，降低高度危险单元的危险程度，例如设置自动化联锁控制，配备可燃气体、有毒有害物质泄漏检测报警，设置事故紧急收集、吸收、处理装置等。

## 5.6 个人风险和社会风险值

依据上述分析过程，得出以下结论：

（1）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 第 4.3 条：涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评估方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

该项目不涉及爆炸物，各危险化学品生产装置和储存设施的重大危险源临界量比值之和不大于或等于 1，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 第 4.4 条，本标准 4.2 及 4.3 条规定以外的危险化学品生产装置及储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

（2）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 附录 A，可选择危险度总分值 $\geq 11$ 的单元（装置）进行风险评估。

根据 F2.5 节危险度计算，本项目甲类车间、甲类仓库 3、气瓶间、甲类罐区以及液氨罐区危险度分值大于 11，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 附录 A，对其进行风险评价，风险评价结果见 F2.6.2 事故后果模拟。

通过事故后果模拟分析计算可以发现，项目高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $<3\times 10^{-7}$ ）的外部安全防护距离为 140m；一般防护目标中的二类防护目标（ $<3\times 10^{-6}$ ）的外部安全防护距离为 120m；一般防护目标中的三类防护目标（ $<1\times 10^{-5}$ ）的外部安全防护距离为 110m。各安全防护距离范围内均不存在相应的敏感场所及防护目标。

通过事故后果模拟分析，根据事故后果分析，本项目中气液氨储罐完全破裂影响范围最大，造成的死亡半径 230m，重伤半径 328m，轻伤半径 444m。公司产生突发火灾、爆炸、中毒事故，对其他企业可能产生一定的影响。建议与其他企业之间加强沟通，定期组织联合突发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，让每个员工熟悉各种危险物料的理化特性，制定有效防范及应急救援措施。并确保现场安全疏散通道畅通。

该项目存在多米诺效应的主要为甲苯储罐、R2211 合成釜、配体制备釜 R1201，其中甲苯储罐完全破裂多米诺效应影响最大的池火灾害（半径为 32m），由图可知未超出厂界。该项目 R2211 合成釜和配体制备釜 R1201 多米诺效应可能会发生叠加。因此企业应加强对可能形成多米诺效应的设备设施的监控预警，发生泄漏等可能因此爆炸事故及时报警，降低事故概率。建议企业在下步设计时优化平面布局，在存在多米诺效应的设备布置时应考虑相邻设备设施，尽量避开企业同时存在多米诺效应的设备设施，最大限度的减少多米诺影响；从企业员工的角度上，若能做到自我严格执行公司管理制度，自行按照操作规程操作，加强自我学习，经常反思等，就可以有效预防“多米诺效应”；从企业角

度，企业要坚持自己的立场，并鼓励员工遵循严格执行操作规程，并形成良好的工作流程。在多米诺效应到来之前，做好预防措施。企业要建立危机意识，做好应对多米诺效应突发事件的准备，及时进行培训和应急演练。

## 第6章 建设项目安全生产、安全条件的分析结果

### 6.1 建设项目安全条件分析

#### 6.1.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局符合性分析

##### 1. 与产业政策的符合性

该项目符合国家和当地政府产业政策，适宜建设。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委令2019年第29号）的规定，本项目药用中间体产品符合鼓励类第一条第10款，“获得绿色食品生产资料标志的饲料、饲料添加剂、肥料、农药、兽药等优质安全环保农业投入品及绿色食品生产允许使用的食品添加剂开发”，也符合鼓励类第十一条第6款，“高效、安全、环境友好的农药新品种、新剂型、专用中间体、助剂的开发与生产，定向合成法手性和立体结构农药生产，生物农药新产品、新技术的开发与生产”，为多种获得绿色食品生产资料标志的农药和新批准农药生产提供关键中间体。本项目金属有机催化材料产品属于鼓励类第十一条第12款，“环保催化剂和助剂”，第10款“乙烯-乙烯醇共聚树脂、茂金属聚乙烯等特种聚烯烃，高碳 $\alpha$ 烯烃等关键原料的开发与生产”提供关键催化剂支撑，该项目符合国家产业发展政策和行业发展规划。该项目于2022年9月22日取得了金溪县发展和改革委员会项目备案的批复，项目统一代码：2207-361027-04-01-835702，项目备案文件见附件。

2. 与《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》、《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020年）》等符合性

该项目位于规划的化工园区，不涉及剧毒化学品，建设项目周边1公里范围

内不涉及长江和赣江、抚河、信江、饶河、修河岸线及鄱阳湖，且该项目通过了环评并取得了批复文件。

因此，该项目的建设符合国家和当地的产业政策与布局。

### 6.1.2 建设项目与当地规划符合性分析

该项目属于建设用地位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园（化工集中区），公司已取得园区的用地规划，本期项目用地已取得了土地证、建设工程规划许可证等相关文件。项目符合当地政府区域规划。

### 6.1.3 建设项目选址符合性分析

该项目周围均为规划的工业用地或工业企业，厂址周边 500m 内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无车站、码头，无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。周围环境条件良好，项目符合江西省抚州市金溪县城西高新区产业园土地利用总体规划要求，厂区所在地交通条件便利，远离居民住宅区集中区，适合建设化工生产项目。依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）等规范对建设项目周边环境距离进行检查，均符合规范要求。

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 第 4.4 条，本标准 4.2 及 4.3 条规定以外的危险化学品生产装置及储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。根据 F2.3.1 分析，该项目除需用风险评价的建构筑物之外的设施的外部安全防护距离满足相关标准规范的距离要求。

该项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利用总体

规划，符合国家产业政策，该项目已通过金溪县发展和改革委员会项目备案。

该项目选址及周边环境符合性情况具体见表 F2.3-1，该项目选址符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令第 41 号，国家总局 [2015] 第 79 号令修改）及《危险化学品安全管理条例》等相关标准要求。

#### 6.1.4 建设项目中生产装置、重大危险源与重要场所、区域的距离

根据《危险化学品重大危险源辨识》对该项目中重大危险源进行辨识。经过辨识，该项目涉及的危险化学品的储存单元中液氨罐区构成三级重大危险源，其余生产单元及储存单元均未构成危险化学品重大危险源。

表 6.1-1 项目装置与八类场所一览表

序号	敏感场所及区域	实际情况	标准要求 (m)	评价结果
1	居民区、商业中心、公园等人员密集区域	厂址西南约 341m 处为陈河村（约 150 人），周边无商业中心、公园等人员密集区域。	甲类生产设施距居民区防火间距规范要求 50m。	符合要求
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	厂址周边 1000m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	符合要求
3	供应水源、水厂及水源保护区	厂址周边 1000m 无供应水源、水厂及水源保护区。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）	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、地铁风亭以及地铁站出入口	该项目危险化学品生产、储存装置距抚金高速金溪连接线大于 300m，厂址围墙距南面抚吉高速约 900m，其他敏感场所 1000m 范围内均不涉及。	甲类车间距高速公路防火间距按 GB51283-2020 的要求为 30m； 根据《公路安全保护条例》（国务院令[2011]第 593 号），甲类车间距高速公路防火间距规范要求为 100m	符合要求
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	厂址周边 1000m 内无规定的场所、区域。	/	符合要求
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	厂址周边 1000m 内无规定的河流、风景名胜区和自然保护区	/	符合要求
7	军事禁区、军事管理区	厂址周边 1000m 无规定的场所、区域	《中华人民共和国军事设施保护法》《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》	符合要求
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	厂址周边 1000m 无规定的场所、区域	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）等	符合要求

因此该项目生产储存装置与“八类场所”的安全间距符合要求。

该项目物料运输量较大，如果存在道路运输车辆连锁火灾、爆炸，车辆设备受损及人员中毒、伤亡，周边道路堵塞，甚至有造成环境污染等社会影响恶劣事件发生的可能。

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

#### 6.1.5 建设项目所在地自然条件的影响分析评价

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

1. 项目为防暑热，在生产岗位应采取防暑降温措施；所在地极端最高气温为42℃，高温天气会加大生产物料易燃液体的气化，对生产储存装置会造成影响易引发其他事故。另外高温也可造成人员中暑。该项目所在地极端最低气温为-11.1℃，对主体工程无影响。为防寒冻，应做采暖设计，并做好设备、管道、水池水管的防冻。

2. 该项目厂址场地地势为南高北低，西高东低，可确保场地遇水顺利排除。该项目所在地年平均降水量1819.8毫米，极端年最少雨水量1133.6毫米（1971年）。降雨集中在每年4—6月，6月最多，占全年降水量18.6%。暴雨和洪水出现的机会多，为了防止内涝及时排出雨水，避免积水毁坏设备厂房，在厂区内设相应的场地雨水排除系统。

3. 该项目产品存在腐蚀性化学品，雨水和潮湿空气加大了腐蚀性化学品对

金属及砼结构具有腐蚀性，在运行过程中建筑、设备、管道易腐蚀，而腐蚀可能造成设备的损坏而发生泄漏，而基础、管架的腐蚀可能造成设备、管道的倾覆、变形、断裂等引起事故。

4. 建筑场地平坦开阔且局部已经人工平整，地层分布较为均匀，地基土均具有一定的承载能力。厂址所在地无泥石流及地面塌陷等地质现象。

5. 该项目厂址所在地的地形平坦，该项目位于强雷击区，项目建成后，厂区内孤立的或在建筑群中高于周围 20m 以上的建（构）筑物容易遭受雷击，造成建（构）筑物、设备等的损坏，输配电系统破坏，从而引起火灾、爆炸等事故，造成人员伤亡和财产损失。厂区内的所有金属管道、支架、容器均做防雷接地。

6. 项目所在地最大风速 20m/s，该项目建筑物等均按照规范设计和建设，风力影响不大。但如遭遇极端大风天气，则会有一定影响。

7. 根据《中国地震峰值加速度区域划图》（GB18306-2001A1）和《中国地震反应谱特征区划图》（GB18306-2001B1），该地区地震动峰值加速度为 0.05g，对照地震烈度为 VI 度。地震可能造成建（构）筑物、设备设施、电力设施等的破坏，严重时可导致次生灾害，如生产、储存装置因地震作用发生破裂、倾覆后，极易发生火灾、爆炸、中毒和窒息，污染环境等事故，造成人员伤亡和财产损失。

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

#### 6.1.6 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

该项目存在着火灾、爆炸(包括容器爆炸、其它爆炸)、中毒和窒息、灼烫、高处坠落、机械伤害、物体打击，触电、粉尘、噪声等众多危险有害因素。该项目对周边单位生产经营活动或者居民生活有一定影响的事故主要有火灾、爆炸、中毒和窒息。

该项目外部安全防护距离范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施，故该项目对周边居民影响较小。

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

对于“三废”，采取相关措施进行处理后再进行排放。如采用废气设置处理装置处理后，通过高排气筒排放。固体废渣按国家有关规定由自建固废处理装置进行处理，临时贮存设置贮存仓库，降低了对周围环境的污染。

厂内主要噪声源为真空机、压缩机及泵类，对真空机、压缩机及泵类进行必要的降噪处理以及有效的隔音消声措施，保证其达到《工业企业厂界噪声标准》之规定。

该项目所在厂区根据消防总用水量设置了相应容量的事故污水收集池，以免污染周围水体环境。

综上所述，该项目在正常生产情况下，对其周边环境不会产生影响。但是，如果该项目危险性较大的设备设施发生火灾、爆炸、泄漏事故，则必定会对周边群众及工厂的生产生活产生一定的影响。

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

## 后的影响

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

依据现场踏勘情况和该公司提供资料，拟建项目与周边企业最近装置防护距离满足《精细化工企业工程设计防火标准》的要求；该项目装置位于化工集中区内，与最近的居民点、距离最近的企业距离均满足外部安全防护距离要求的防火间距要求。

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

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

## 6.2 建设项目安全生产条件的分析

### 6.2.1 总平面布置及建（构）筑物评价

#### 1. 总平面布置

该项目根据表 F2.3-3~F2.3-6 章节的检查结果。该公司总平面按功能分区，分区相互之间保持一定的通道和间距，总平面布置基本合理，总平面布置基本符合相关标准、规范的要求。装置占地面积、平面布置符合《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《化工企业安全卫生设计规定》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》的要求。

## 2. 消防通道

该公司厂内设置2个出入口，物流和人流分开布置，道路采用城市郊区型，道路系统的布置除满足生产及人行要求外，还考虑满足消防规范的要求。道路沿生产装置区成环形布置，并与厂外公路相连。厂区道路采用混凝土路面，宽度6m以上，设置环形通道，转弯半径不小于9m。满足消防通道的要求。

## 3. 建（构）筑

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

综上所述，该项目建构筑物布置、消防道路，占地面积符合标准、规范的要求。车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《化工装置设备布置设计规定》（HG 20546）中的有关规定。

### 6.2.2 工艺技术及生产装置的安全可靠性评价

#### 1. 技术、工艺安全可靠性分析

本项目属于新建项目，主要产品有茂铪催化剂、亚乙基二苄锆催化剂、茂锆催化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、多烷基铝催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷、三氮唑和对苯氧基苯酚。其中茂铪催化剂、茂锆催化剂（包含亚乙基锆催化剂）、联苯硅烷（包括丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷）、硼酸盐催化剂、多烷基铝催化剂、磷氮催化剂于2022年12月26日通过江西省化学化工学会关于国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证，评审意见为企业经过了小试、中试，已基本掌握了该工艺主要关键技术，在采取可靠有限的安全措施下，反应过程是可控的。在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条件及严格落实工艺反应风险评估提出的各项

安全措施的情况下，企业具备工业化安全生产的基本条件，同意通过此类产品生产工艺安全可靠性评审；本项目对苯氧基苯酚和三氮唑于2023年8月19日通过江西省化学化工学会关于国内首次使用的化工工艺安全可靠性论证，评审意见为企业经过了小试、中试，已基本掌握了该工艺主要关键技术，在采取可靠有限的安全措施下，反应过程是可控的。在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条件及严格落实工艺反应风险评估提出的各项安全措施的情况下，企业具备工业化安全生产的基本条件，同意通过此类产品生产工艺安全可靠性评审。

## 2. 装置、设备（施）安全可靠性分析

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

2) 该项目的设备类型较为单一，包括搅拌设备、过滤设备等，结合本工艺过程的特点部分的设备，针对各种介质的腐蚀特点和不同的工艺操作条件，分别采用了相应材质的设备。

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

4) 在可燃、有毒气体可能泄漏的地方，拟设置可燃/有毒气体探测器，以便

及时发现和处理气体泄漏事故，确保装置安全。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

5) 处于爆炸危险区域内的电气仪表，拟按规范要求选型设计；现场仪表拟选用全天候型，至少满足 IP65 的防护等级和相应防爆等级。考虑物料的腐蚀性，部分选用防腐蚀型。

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

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

该项目采用技术较为可靠，该项目拟选的生产及配套设备，能确保产品的质量和生产的效率。设备选型符合产品品种和质量需要，能够适应项目生产规模、产品方案及工艺技术方案的要求。

该项目周边包括同类精细化工企业及其他非精细化工企业。该项目新建建筑设施与厂内建构筑的拟定的安全防火间距符合规范要求，物料储存针对不同的火灾危险性采取相应的防火防爆措施如防爆电气、自动灭火系统，可满足该项目原料与产品存储要求。该公司物料存储量按生产需求量确定，所需的其它原辅材料和成品均设置相应的存储场所，原料最小存储量按不少于 7 天或按生产批次的生产需求量进行设计，且原辅材料均可在国内或邻近企业购买，产品拥有稳定的客源。

因此，该项目拟采用的主要装置、设备（施）与生产、储存过程是相匹配的。该项目仓库未明确分区及储存情况，本报告对其提出安全对策措施建议，但仓库的防火分区面积设计时应予以细化的考虑，以便适应不同物料的储存量。

### 6.2.4 公用工程、辅助设施配套性评价

该项目拟采用的主要配套、辅助工程有：给排水、供电、通信、供热、仪表空气氮气系统、供热等。

## 1. 给排水

### 一、给水水源

本项目生产、消防、生活用水由市政管网引入水源，供水压力为 0.35MPa，工业水引入管管径 DN150，生活水引入管管径 DN100，能满足本项目所需，供应有保障。

### 二、排水

厂区排水系统分为生活污水系统、生产污水系统(含初期雨水)、罐区清净雨水系统、生产废水（含后期雨水）系统；共 4 个排水系统。其中初期雨水及后期雨水通过手动阀切换，初期雨水为雨时前 15min 受污染的雨水。

#### 1) 生活污水系统

生产污水排入厂区的污水处理系统，经过处理后与生活污水达到水质标准后，排入工业区污水管网；生活污水来源于生活辅助设施的排水。

#### 2) 生产污水系统管(含初期雨水)

生产污水系统管接纳的污水包括生产污水、初期雨水。

初期雨水排入厂区初期雨水池后统一经厂区污水处理装置处理达标后排入工业区污水管网。

生产污水是含油污水，主要来自装置中凝缩水、油气冷凝水、油品油气水洗水、油泵轴封、油罐切水及油罐等设备洗涤水等，水中主要含有成品油及少量有机溶剂和催化剂等。生产污水量按 1.4m<sup>3</sup>/h 计；二是其他污水（含循环水排水），约有 6m<sup>3</sup>/h。总污水量约 7.4m<sup>3</sup>/h。

初期雨水包括罐区及装置初期雨水，泵区、罐组一次降雨污染初期雨水量60m<sup>3</sup>，生产污水系统主干管管径按初期雨水量确定为DN300，罐区设置初期雨水池收集增压后输送至厂区污水处理装置。

### 3) 罐区雨水系统

设置独立系统专门收集来自罐组防火堤内的明沟后期雨水，主干管管径DN300。罐区后期雨水通过管道自流排入雨水监控池，水质监控合格排入厂区雨水管网，否则须返送污水场处理。在事故状态下，罐区明沟水排水进事故池。

### 4) 生产废水（含后期雨水）系统

本系统收集装置生产废水、装置污染区域后期雨水、道路雨水等。系统管主干管管径按雨水量确定为DN400，生产废水（含后期雨水）水质受污染很少，一般COD值小于60mg/L，生产废水（含后期雨水）通过管道自流排入雨水收集池，水质监控合格直接厂区雨水管网，否则返送污水场处理。

因此，该项目供排水预计能满足生产要求。

## 2. 供配电

该项目供电由高新片区现由园区内110KV对桥变电站供电，从变电站线路引来两路10kv高压线路至本项目10kv变、配电间（公用工程间内），电源进线采用YJV22-8.7/15kv铠装交联电力电缆埋地引来，电力电缆在过道路及硬化路面时均穿钢管进行保护。

全厂设置10KV变、配电室一座，位于公用工程间内。内设SCB18-1600/10和SCB18-1250/10共2台干式变压器。

拟建项目涉及的消防水泵、尾气吸收系统、加氢和烷基化危险工艺、格氏反应釜、视频监控系统、火灾报警系统、冷冻、循环水和应急照明等的电源负

荷为二级负荷电源；视频监控系统、火灾报警系统、DCS系统、SIS系统、可燃/有毒气体报警系统和消防控制系统等为一级负荷中特别重要的负荷；其他均为三级负荷电源。

该项目拟设置双回路电源，企业拟配备两台变压器，变压器用电负荷均能满足该项目生产二级和三级用电负荷要求。

事故与疏散照明拟采用灯具自带的应急蓄电池作应急备用电源，且供电时间不小于90min。消防控制系统及气体检测报警系统应按要求采用不间断电源UPS供电，目前尚未提供自动控制系统功率、UPS电源配备相关参数。当外电源中断时，UPS电池至少可供系统正常工作180分钟。如果装置中采用24VDC电源系统，则需要直流UPS，其备用电池至少可供系统正常工作360分钟。

### 3. 供热

该项目供热包括蒸汽和导热油炉两种供热方式，蒸汽由金溪县城西高新区产业园区（金溪百通宏达热力有限公司提供）提供，供热能力为600000吨/年，压力为0.7Mpa，富余能力为200000吨/年，该项目一期蒸汽年用量为60757.5吨，其中甲类车间1为1562.5吨/年，甲类车间2为59195吨/年，压力为0.7MPa。导热油为两台小型电加热导热油炉，其中在甲类车间1设置75kW导热油炉一台，供热能力为525000吨/年，供茂铎催化剂双环戊二烯裂解工段、甲基氯茛酮精馏工段和丙基氯茛酮精馏工段使用；在甲类车间2设置75kW导热油炉一台，供热能力为525000吨/年，供对苯氧基苯酚精馏工段使用，可以满足本项目供热要求。

### 4. 冷冻水

本项目制冷包括反应设备夹套制冷和冷凝器二级冷凝。本项目在公用工程楼设置两台冷冻机组，反应设备夹套制冷使用-30℃低温冷冻机一台（介质为乙

二醇和水，功率 344.5KW），制冷量为 29600Kcal/h，冷凝器二级冷凝使用 5℃～10℃低温冷水机一台（介质为乙二醇和水，功率 264.7KW），制冷量为 22700Kcal/h，本次项目需用冷量为 28000Kcal/h，项目冷冻水可以满足本项目冷冻要求。

## 5. 空压及氮气

本项目（一期）压缩空气气源主要来自公用工程楼的一楼的拟设置的 2 台产气量 1000Nm<sup>3</sup>/h 的无油螺杆空气压缩机，额定排气压力 0.7MPa，分一路压缩空气至各装置，为保证仪表用气安全，空压系统另一路设置一套空气净化处理设备，选用冷冻式干燥机加三级空气过滤器的组合处理方式，前置油水过滤器、前置精密过滤器、后置粉尘过滤器，配套设 2m<sup>3</sup> 储气罐 1 个。

该项目所用保护气体由两台 10m<sup>3</sup> 液氮储罐提供。

因此，依据《可研》，该项目给排水、纯水、供热、空压及制冷等公用工程、辅助设施与项目配套，可满足项目的需要。可研未明确二级用电负荷，本报告对二级用电负荷保障提出对策措施建议。

## 6.3 事故案例的后果及原因

### 6.3.1 泰兴市扬子医药化工有限公司“5.3”一般闪爆事故

2018 年 5 月 3 日 13 时 49 分左右，泰兴市扬子医药化工有限公司加氢车间 1 号氢化釜撤催化剂作业过程中发生釜内闪爆，事故导致 1 人死亡，直接经济损失 144.6 万元。

#### 一、基本情况

扬子医药主要产品为对硝基苯酚、对氨基苯酚，生产工艺为：以对硝基氯化苯为原料，采用水解法生成对硝基苯酚钠（中间产品），再经盐酸酸化后生

产对硝基苯酚；以对硝基苯酚为原料，雷尼镍（遇空气自燃，一般浸没于水或乙醇溶液中保存使用）作为催化剂，进行加氢反应，还原生成对氨基苯酚。

经现场勘验，本次发生事故的为加氢车间1期对氨基苯酚生产线1号氢化釜，位于车间二楼加氢岗位平台西侧。现场提取1号氢化釜内残留部分物料，经鉴定为某某浓度乙醇溶液和雷尼镍的混合物料。

## 二、事故经过及应急处置情况

### （一）事故发生经过

2018年5月2日，扬子医药准备全厂停产检修。加氢1期1号氢化釜在5月3日0时53分反应结束，经过静置和压料作业，并进行了两次乙醇洗涤作业。5时44分进自来水（约200升）并开启搅拌，一直到事故发生。

5月3日下午，加氢车间副主任王某某安排1号氢化釜撤催化剂作业。13时41分许，1号氢化釜人孔打开。王某某随后三次逐步打开该釜上真空阀，致使大量空气吸入1号氢化釜，与釜内乙醇蒸汽形成爆炸性混合气体。接着王某某走到该釜人孔口，用水冲洗1号氢化釜搅拌桨叶及釜壁上的残余催化剂。冲洗过程中，1号氢化釜闪爆，王某某被爆炸冲击波“撞飞”。

### （二）应急处置情况

事故发生后，现场人员立即拨打“110”“120”电话。经“120”随车医生现场检查确认，王某某已死亡。

### （三）人员伤亡及直接经济损失情况

- 1、人员伤亡情况：事故造成1人死亡（王某某，男）。
- 2、事故造成的直接经济：本次事故造成直接经济损失144.6万元。

## 三、事故原因和性质

### （一）事故直接原因

王某某违章作业，在1号氢化釜人孔打开的状态下，未充氮气保护，反而打开真空泵，导致大量空气吸入反应釜内，与乙醇蒸气形成爆炸性混合气体，同时催化剂雷尼镍遇空气自燃，引发闪爆，是此次事故发生的直接原因。

### （二）事故间接原因

#### 1、岗位操作规程不完善

扬子医药对撤催化剂（雷尼镍）作业未制定单独的安全操作规程，仅在操作要领卡中原则规定，人孔打开后应对釜内充氮气。对撤催化剂过程中雷尼镍遇空气自燃等事故风险防范措施规定不严格、不明确。

#### 2、作业审批流于形式

企业检修车间对检修作业审批把关不严，未现场确认隔绝空气措施落实情况，随意签发检维修作业票；由机修工现场辨识作业安全风险、制定风险防控措施，企业安全监督措施不到位。

#### 3、相关人员履职不到位

扬子医药主要负责人、生产负责人等相关管理人员未切实履行安全管理职责，安全隐患排查治理和对员工安全教育培训工作不到位，员工违章作业，未得到及时制止、纠正，埋下了事故隐患。

### （三）事故性质

经调查认定，泰兴市扬子医药化工有限公司“5.3”闪爆事故是一起生产安全责任事故。

## 四、事故防范和整改措施建议

### （一）扬子医药应从此次事故中深刻吸取教训，建立安全总监与专门安全

管理机构直接对总经理负责的安全生产管理体系；重新制定审批催化剂撤换等各项安全生产规章制度和操作规程；认真做好作业人员的安全生产教育培训，提高作业人员安全意识和操作技能；规范作业审批流程，严格落实各项安全防范措施，确保作业安全。同时扬子医药应重新对全厂的生产装置进行安全设计诊断，开展精细化工反应安全风险评估工作，确保生产工艺安全可靠。

（二）泰兴市经济开发区管委会要督促园区内企业认真吸取事故教训，切实履行安全生产属地监管责任，加大辖区内危险化学品企业的安全监管，加大隐患排查督促力度，防止类似事故再次发生。

（三）泰兴市安全生产监督管理局要在全市范围内组织事故警示教育，督促全市化工企业认真吸取此次事故教训，督促化工企业定期修编安全生产管理制度与操作规程，督促企业加强员工岗位安全培训。

### 6.3.2 兴隆县天利海香精香料有限公司“4·9”火灾事故

2016年4月9日21时15分左右，兴隆县天利海香精香料有限公司化二车间4#水解反应釜生产过程中发生火灾事故，造成4人死亡、3人烧伤，直接经济损失约人民币500万元。

#### 一、事故责任单位及生产概况

##### （一）事故责任单位概况。

兴隆县天利海香精香料有限公司前身为北京平谷化工总厂，成立于1991年，国营性质，2000年末改制为北京天利海香精香料有限公司。兴隆县天利海香精香料有限公司成立于2008年6月18日，注册资金1500万元，企业法定代表人、董事长王少海，总经理王军。企业注册地址为兴隆县兴隆镇小东区村，占地面积220亩，现有员工1010人。该公司营业执照（统一社会信用代码

91130822676035991E)、危险化学品登记证(证书编号:130812033;发证机关:国家安监总局化学品登记中心)、全国工业产品生产许可证(证书编号:冀XK13-014-00123;发证机关:河北省质量技术监督局)、安全生产许可证(编号:冀WH安许证字(2015)080035号;发证机关:河北省安监局)齐全,并被河北省安监局授予《安全生产标准化二级企业证书》(证书编号:AQB130822WH II 2015000004;发证时间:2015年12月28日)。该公司下设技术部、设备部和安全部等8个科室,配备专职安全管理人员30名。该公司生产过程中涉及的原、辅料为甲醇、乙醇、氯甲烷、氯乙烷、液氯、液氨、氯仿、糠醛、盐酸、硫酸、氢氧化钠、镁,中间产品和中间产物为乙醚、 $\alpha$ -呋喃醇,回收产品乙醇、三氯甲烷,属于存在重大危险源企业。

## (二) 生产概况。

兴隆县天利海香精香料有限公司主要生产食品添加剂香精香料,年产麦芽酚500吨、乙基麦芽酚4500吨,公司设溶剂车间、格式车间、化一车间、化二车间、成品车间等11个生产和辅助车间。化一车间1—12#水解釜、化二车间3—4#水解釜共同布置在厂房北侧二层平台上,中间没有墙体的分隔。该平台设有西、中、东共三个上下钢斜梯。化一车间1—8#水解釜布置在西侧钢斜梯与中部钢斜梯中间形成一个操作区域。化一车间9#—12#水解釜(由操作工苏玉荣、魏亚楠负责操作)与化二车间3#—4#水解釜(由主操作工马淑燕负责操作)布置在中间钢斜梯与东侧钢斜梯之间形成一个操作区域,各水解釜间距1m。其中,发生事故的化二车间4#水解釜与12#水解釜相邻。事故前,11—12#水解釜停工更换通氯釜管道,操作面位于这两个釜附近,由耿长海、段春辉、王吉来作业。化二车间1#—2#水解釜位于相邻的操作间内,由副操作工段亚杰负责操作,学

徒工陈鑫跟班学习。

化二车间 4#水解釜容积为 9m<sup>3</sup>，直径 2m。釜体采用 20mm 厚的酚醛树脂玻璃钢材质整体糊制。釜底正中部位设置 DN50 放料阀门，接打料泵外送麦芽酚粗品。距离罐底中心点 350mm 处对称设置内加热盘管的进出口管线接口，釜内设换热面积 8m<sup>2</sup> 的 DN50 钛材加热盘管。水解釜上封头为碳钢，内涂 7mm 酚醛树脂，与釜体采用法兰连接，设置有 DN80 赶氯口、DN50 加料口、DN50 温度计接口、DN300 气相管接口，中部设置搅拌装置接口。气相管与石墨冷凝器相连，冷凝器下部设置气液分离器，分离器上设置 DN100 去氯甲烷回收管道和 DN50 回收甲醇管道，回收甲醇到回收甲醇罐。

水解工序工艺流程是将通氯工序生成的中间体进行水解，制得产品麦芽酚粗品的工序。主反应为吸热反应，伴随有部分副反应。具体流程是向水解釜内加热盘管中通入 20-30℃ 的循环水，并确认冷凝器下的气液分离器上的气相管道阀门、液相管道阀门处于关闭状态，赶氯管道阀门、放空阀门处于开启状态，水解釜 U 形管压力计处于负压状态后，将通氯釜来的物料靠位差自流入水解釜。放完物料后，关循环水管道前后阀门、开热水（50-60℃）管道前后阀门，继续升温至 5-8℃，赶氯结束。关赶氯管道阀门，开冷凝器下的气液分离器上的气相管道阀门、液相管道阀门，物料升温至 15-20℃ 后关热水管道前后阀门，开蒸汽管道前后阀门继续缓慢升温至 60-65℃ 后开始回收甲醇，同时回收氯甲烷，釜温升高到 90℃ 左右向釜内加入甩料甲醇，继续升温至 100℃ 左右蒸甲醇完毕。关闭蒸汽前后阀门，开循环水前后阀门对物料进行降温至 70-75℃，启动输送泵将麦芽酚粗品打至后续工序进行精制处理。

## 二、事故发生经过

2016年4月9日18时45分，化二车间水解岗位操作工马淑燕、段亚杰和陈鑫及化一车间水解岗位操作工苏玉荣、魏亚楠、李志平、张彩霞、张爱新等参加班前会后，于18时50分到达各自岗位进行交接班。化一车间班长耿长海安排保全工段春辉、王吉来到化一车间安装11#水解釜对面的通氯管道。

18时50分接班时化二车间1#、3#水解釜正在放甲醇，2#、4#水解釜正处于赶氯过程。19时开始赶氯，釜温 $-6^{\circ}\text{C}$ ；19时15分，釜温 $-2^{\circ}\text{C}$ ；19时30分，釜温 $3^{\circ}\text{C}$ ；19时45分，釜温 $8^{\circ}\text{C}$ ，赶氯结束升温。此时切换为热水加热釜内物料；20时水解釜内物料温度升至 $15^{\circ}\text{C}$ ，改用蒸汽加热升温。20时15分，釜内温度为 $26^{\circ}\text{C}$ ；20时30分，釜内温度升到 $40^{\circ}\text{C}$ ；20时45分釜内物料温度升至 $56^{\circ}\text{C}$ ，开始放甲醇。21时10分左右，马淑燕去厕所，让学徒工陈鑫临时看4#水解釜，一会儿马淑燕返回岗位；21时15分，4#水解釜上封头被冲出，易燃物料喷出引发火灾，将正在4#水解釜旁边作业的马淑燕、陈鑫当场烧死，将在11#、12#水解釜对面窗户前缠绕通氯阀垫的苏玉荣、魏亚楠严重烧伤，将正在11#水解釜对面通道旁安装通氯釜管路的耿长海、段春辉、王吉来烧伤。

### 三、事故发生原因及性质。

#### （一）直接原因。

水解岗位工对4#水解釜加热过快，釜内物料暴沸，大量的甲醇、氯甲烷、氯化氢、水蒸汽等气体产生，造成釜内压力急剧升高，导致釜内物料全部喷出，将水解釜上封头及附带的电机、减速机等冲起，撞击车间三层钢筋砼构件产生火花，甲醇、氯甲烷等被引燃，造成现场人员伤亡并引发次生火灾。

#### （二）间接原因。

##### 1. 企业安全生产意识淡薄，对水解岗位生产操作规程中的注意事项没有引

起足够重视；未能使员工充分明确作业岗位存在的危险有害因素。

2. 车间划分和劳动组织不合理，化二车间 3#、4#水解釜操作岗位与化一车间 9#-12#水解釜操作岗位位于同一作业平台上，但没有形成联保互保机制；在水解和通氯作业时安排维修人员进行作业，存在交叉作业现象。

3. 未认真落实转岗培训制度，学徒工陈鑫从浓缩岗位到水解岗位实习，车间、班组没有转岗培训记录。

4. 兴隆县工信局作为行业管理部门，对企业存在的事故隐患督导检查不到位。

5. 兴隆县安监局对企业安全生产中存在的事故隐患监督检查不到位。

6. 兴隆镇人民政府对企业安全生产现状检查不到位。

7. 兴隆县人民政府对企业安全生产督导不到位。

### （三）事故性质。

这是一起因员工违章作业造成的较大生产安全事故。

## 四、事故防范和整改措施建议

1. 加强安全生产警示教育，提高员工认识水平，严格落实各项安全生产规章制度；加强对企业全体从业人员的培训，熟练掌握各项操作规程及技术规范。

2. 加强水解工序系统自动化改造，实现水解工序系统自动化控制，减少岗位工人员数量，降低人员失控率，提高企业本质安全水平。

3. 全面修订企业安全生产“三项制度”，针对自动化改造后生产过程的变化特性，补充完善安全生产规章制度，修订岗位安全操作规程，对风险进行分类分级管控，防止危险有害因素辨识不清、过程失控等造成事故。

4. 加强劳动组织管理，重新安排化一、化二车间区域，建立职工联保互保

机制，杜绝交\*作业等现象。加强作业场所管理，保证车间内部畅通，作业空间等满足相关规程要求。

5. 兴隆县工信局要按照管行业必须管安全的要求，加强对本行业企业安全生产督导检查，有效防止事故发生。

6. 兴隆县安监局要认真履行职责，督促企业开展安全生产隐患排查治理工作，及时消除事故隐患，确保安全生产。

7. 兴隆镇党委、政府要严格落实属地监管责任，加强对辖区内企业日常生产现状的监督检查，督促企业加大隐患排查力度，并及时将隐患治理到位。

8. 兴隆县人民政府要认真吸取事故教训，举一反三，进一步加大安全生产工作力度，清理各行业领域安全生产监管的盲区和死角，及时消除各类事故隐患，确保安全生产形势稳定。

## 第7章 安全对策措施与建议

### 7.1 安全对策措施与建议的依据和原则

安全对策措施建议的依据：

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

安全对策措施建议的原则：

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

### 7.2 《可研》中已有的安全对策措施

#### 1、总图布置

(1) 装置内的设备布置按工艺流程需要及同类设备相对集中的原则，采用露天化、集中化和按流程布置，减少占地面积，节约投资和降低能耗，且在满足有关防火、防爆及安全卫生标准和规范要求条件下便于安全生产操作和检修

管理。

（2）按照《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020的要求，装置的布置根据当地主导风向进行，并充分考虑各分区之间及其它装置、设施的防火间距和安全卫生距离。

## 2、自控仪表安全措施

（1）装置采用DCS进行监视和控制，在条件成熟时采用先进控制和优化措施；压力变送器、差压变送器和液位变送器采用智能式仪表，可在线调校和改变量程，并能与DCS进行通讯，可在控制室内通过DCS对现场仪表进行监视和调校，减少维护工作量，便于管理。

（2）根据工艺流程特点和安全要求，在装置的关键部位，设置必要的报警、自动控制及自动保护联锁等控制措施。

（3）紧急停车联锁系统独立设置，各自子单元的软件和硬件相对独立，以免调校及过程相互影响。自保系统的所有因果信号均送入DCS显示记录。

（4）对装置区中有可能泄漏并积聚易燃易爆气体的场所，按有关规范的要求设置可燃气体和有毒气体检测报警仪。

（5）全装置监测、控制仪表除按工艺生产要求选型外，还考虑仪表安装地点的爆炸危险性和火灾危险性，并按《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058的要求选型、安装。所有从爆炸和火灾危险场所引入中心控制室的回路均设安全栅加以隔离。

（6）仪表系统工作接地 $\leq 4\Omega$ ，保护接地 $\leq 4\Omega$ ，并考虑防雷接地措施。装置主要仪表设备及DCS、EDS均采用UPS供电。

## 3、电气

（1）装置中爆炸危险区域内的电力装置严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的要求进行设计。

（2）在装置中有可能泄漏并积聚易燃易爆气体的Ⅱ区内的所有电气设备均选用增安型或隔爆型设备，以满足防火防爆的要求，减少火灾及爆炸事故的发生。

（3）为保证仪表用电，中心控制室设置 UPS 不间断电源。

（4）各装置及公用工程中的所有设备、储罐等均按有关规范设置相应的防雷击和防静电接地系统，各种机泵、管道及其它设备的金属外壳也按远东设置防静电接地系统。

（5）装置区设专用照明配电盘，控制室、值班室、重要过道及其它操作岗位均设置了照明设施，照明亮度符合规范要求。在电源故障时，备用电源自动投入，保证供电的连续性。为了确保外部供电中断时，能满足仪表及设备工作的基本需求，便于事故抢救，还在控制室、值班室等重要岗位配备了事故应急照明设施。

（6）各装置电气线路采用阻燃电缆，沿电缆桥架架空敷设。由电缆桥架至用电设备的线路采用钢管保护。

#### 4、消防

（1）本项目严格遵守国家规范要求，建立完善的消防体系，确保安全生产。消防系统以水消防及泡沫消防为主，辅以移动式灭火器。

（2）为满足工艺生产的需要并确保界区内公共财产和人身的安全，装置设火灾报警系统。具有显示报警地址、发出声光报警信号、线路巡检和自检、自动记录报警时间和自动存储报警记录等功能，此外还配有打印机，用来打印火

灾报警记录。一旦火情发生，报警装置将火灾报警信号传送至所在区域的控制器，控制器显示报警的具体地址并发出蜂鸣报警信号，随后自动启动警铃报警。同时，中央控制室内的值班人员接警并确认后，使直通电话拨“119”向附近消防站报警。

（3）此外，对操作工人定期进行安全培训。消防器材不得随意乱动，并使之保持完好使用状态，岗位工人应熟练地掌握其性能及使用方法。

## 5、设备及土建

（1）根据有关规定，装置中的设备设计充分考虑当地的风压、地震基本烈度（7度）及场地地质等因素，对重要设备、建筑物、构筑物均按7度地震烈度设防。

（2）根据介质、操作温度、压力和腐蚀情况，对装置中重要部位的设备用材提高了材料的等级，以加强防腐蚀能力，延长设备寿命。

（3）装置中各可能泄漏易燃易爆气体的厂房采用有顶无墙的结构或设置强制通风设施，防止易燃易爆气体体积聚发生爆炸。

（4）建筑物、构筑物的耐火等级、防火间距、防爆及安全疏散设施等均按有关规范的要求进行设计。

（5）设备裙座和框架管架、厂房立柱和第一层横梁均涂防火涂料或设置防火层，耐火极限不低于1.5小时。

（6）凡需要经常操作，检查的设备均设有操作平台，梯子及操作保护栏杆，在大型平台和框架构设扶手，围栏和护栏等，以保证操作人员的人身安全。

## 6、其他安全措施

（1）压力容器设计严格遵守相关法律、法规及标准的规定，管道设计留有

较大的安全系数。关键设备均考虑备用，并对为安全目的设置的关键设备，设保安电源、应急灯等；

#### 7、建构筑物抗震设计严格执行国家抗震规范要求；

（1）在地坑、梯子、平台、设备集中位置及吊装孔附近等处上按标准设置了防护栏、照明；

（2）转动部位设有防护罩，随时检查，防止松动脱落；

（3）在各危险地点和危险设备处，设立安全标志或涂刷相应的安全色。

#### 8、机械及坠落意外伤害防范措施

对高速旋转或往复运动的机械零部件设计可靠的防护器，挡板或安全围栏。传动运输设备，皮带运输线设计带有栏杆的安全走道，爬梯平台设有扶手和护栏等。

#### 9、防毒措施

（1）装置均采用国内外成熟可靠的专利生产工艺，采用了低毒介质，并最大限度地缩短有毒介质流程和管道输送长度。

（2）装置中油气、硫化氢等有毒介质的设备容器均为密闭系统，系统中的进、出口的连接点均作密封处理。

（3）在整个操作过程中，通过采用隔离设备、隔离人员等措施使操作人员与有毒介质隔离，实现一级的预防。

（4）对装置中可能泄漏硫化氢气体的设备设置压力报警及有毒气体检测报警仪。

（5）为确保操作人员的身体健康，要求对装置的操作人员及管理人员定期进行体检，以防患于未然。

## 7.3 本评价提出的安全对策措施

### 1. 建设项目的选址、周边环境、总平面布置方面

1) 建设单位根据场地地震基本烈度作抗震设防。抗震设防按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版）和《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）执行，根据全国地震带划分，本项目区地震烈度为VI度，地震加速度值0.05g，根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）中第3.0.3条、第7.2.6条，本工程建构筑物甲类车间1、甲类车间2、甲类仓库1、甲类仓库2、甲类仓库3、气瓶间、甲类罐区、液氨罐区等火灾类别为甲乙类，抗震设防类别为重点设防类，抗震等级应为乙类三级，丙类仓库、综合楼、办公楼、研发质检楼、门卫等其它建构筑物抗震设防类别为标准设防类，抗震等级为丙类三级。本项目涉及甲乙类生产、储存性建（构）筑物及控制室等提高一度进行抗震设防，其余建筑按6度进行抗震设防。

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

### 2. 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面

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

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

3) 该项目一、二级耐火等级单层厂房（仓库）的柱，其耐火极限分别不应低于 2.50h 和 2.00h。

4) 该项目一、二级耐火等级建筑的非承重外墙，当采用不燃性墙体时，其耐火极限不应低于 0.25h；当采用难燃性墙体时，不应低于 0.50h。二级耐火等级厂房（仓库）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。

5) 一、二级耐火等级厂房（仓库）的屋面板应采用不燃烧材料，屋面防水层宜采用不燃、难燃材料，当采用可燃防水材料且铺设在可燃、难燃保温材料上时，防水材料或可燃、难燃保温材料应采用不燃材料作防护层；甲类仓库和气瓶间为结构类型为钢结构，耐火等级为一级，拟对其涂抹防火涂料，钢结构可选用耐火性能较高的钢材，另外不同结构部分涂抹厚度应满足要求。

6) 对生产过程中，存在易燃易爆介质的厂房设置足够的门、窗及其它安全泄放设施，以防有害气体积聚，面积不应小于 F2.3.2 章节计算的泄爆面积。

7) 该项目涉及甲类原料及爆炸性粉尘原料的生产装置应符合下列规定：  
(1) 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施；  
(2) 散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫；  
(3) 厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

8) 本项目的总平面布置及工艺系统、生产设施的布置应严格按照《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《化工企业总图运输设计规

范》GB50489-2009 的要求进行设计及建设，建构筑物的耐火等级应满足《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）的要求，各建筑构件的燃烧性能和耐火极限应能满足《建筑设计防火规范》（2018年版）（GB50016-2014）的要求。

9) 工艺设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础应采用不燃材料。厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊（架）采用钢结构时，应采取耐火极限不低于 1.50h 的保护措施。

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

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

12) 爆炸危险区域范围内的疏散门，开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧；爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道，且不应设置台阶。

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

14) 消防泵房建在消防水池旁，紧邻消防水池，应充分考虑其建筑结构安全。

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

防火墙或防爆墙。

16) 布置管道时，应避免由于法兰、螺纹和填料密封等泄漏而造成对人身和设备的危害。易泄漏部位应避免位于人行通道或机泵上方，否则应设安全防护。有隔热层的管道，在管墩、管架处应设管托。无隔热层的管道，如无要求，可不设管托。

17) 开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

18) 作业区的布置应保证人员有足够的安全活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害；

19) 本项目涉及到甲乙类物料的生产过程应严格控制在甲乙类生产设施内进行，并与其它区域应设有有效的隔离措施，该区域内电气应依据其涉及到的物料采取相应等级的防爆电器。

20) 企业应禁止在甲类仓库等甲类生产车间内设置操作室、办公室或休息室。

21) 具有腐蚀性的作业区中的建（构）筑物地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。管道及管架应采用油漆进行防腐。

22) 厂内道路应根据交通量设置交通标志，其设置、位置、形式、尺寸、图案和颜色等必须符合《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》（GB 5768.2-2009）的规定。

23) 厂内道路在弯道的横净距三角形范围内，不得有妨碍驾驶员视线的障碍物。

24) 控制室采用抗爆建筑，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，不宜布置在爆炸冲击波峰值入射超压大于 48kPa 的区域。

25) 控制室的设计工作年限应为 50 年，爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 且小于 21.0kPa 时，层数不应超过两层，室内地面到主体结构屋面板顶的高度不应超过 12.0m；爆炸冲击波峰值入射超压不小于 21.0kPa 时，层数应为一层。

26) 控制室可根据爆炸安全评估确定的爆炸冲击波峰值入射超压，采用下列结构形式：1、爆炸冲击波峰值入射超压不大于 6.9kPa 时，可采用钢筋混凝土框架-加劲砌体抗爆墙结构、钢框架-支撑结构；2、爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 且小于 21.0kPa 时，可采用钢筋混凝土框架-加劲砌体抗爆墙结构、钢筋混凝土框架-抗爆墙结构、钢框架-支撑结构；3、爆炸冲击波峰值入射超压不小于 21.0kPa 时，应采用钢筋混凝土框架-抗爆墙结构。

27) 控制室的钢筋混凝土抗爆外墙、加劲砌体抗爆外墙不宜承重。钢筋混凝土抗爆外墙宜与主要结构构件脱开布置，脱开距离不应小于抗爆外墙的最大塑性变形，且不应小于 50mm。当爆炸冲击波峰值入射超压小于 21.0kPa，且采用钢筋混凝土框架-抗爆墙结构的单层建筑物，抗爆外墙与框架柱、框架梁等主要结构构件也可不脱开布置。

28) 控制室采用抗爆门窗、抗爆阀时，设计文件中应注明抗爆门窗、抗爆阀的抗爆性能要求；抗爆建筑物外墙需保温时，宜采用外墙外保温系统。

29) 控制室的耐火等级不应低于二级，外墙门窗的设置应符合下列规定：1、爆炸冲击波峰值入射超压大于 1.0kPa 且不大于 3.0kPa 时，可选用可开启外窗及钢制外门；有人值守房间及疏散通道上的外窗宜选用上悬窗，其窗扇宜选用摩擦式撑挡；2、爆炸冲击波峰值入射超压大于 3.0kPa 且不大于 6.9kPa

时，除防排烟系统所要求可开启外窗外，宜选用固定外窗及钢制外门；3、爆炸冲击波峰值入射超压不大于 6.9kPa 时，供消防救援人员进入的窗口宜设置在无人值守房间或疏散走廊尽端处的外墙上；4、爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 时，应选用相应等级的抗爆防护门及抗爆防护窗；5、爆炸冲击波峰值入射超压不小于 21.0kPa 时，有人值守建筑物应在人员通道上设置隔离前室并配置人员通道抗爆门，门扇应向外开启且净宽度应符合消防疏散的规定；外墙不宜设置抗爆防护窗；6、空调机房等设备用房宜直接对外开门，当爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9kPa 时，应选用设备通道抗爆门。

30) 控制室的屋面不得采用装配式架空隔热构造。设置女儿墙时，应采用钢筋混凝土结构并经过抗爆验算，女儿墙高度应取满足屋面泛水构造要求的最小值。

31) 控制室屋面有组织排水系统设计应符合下列规定：1、内排水雨水管不宜直接接入排水管网；2、穿过室内的排水管道应选用无缝钢管，室内段不得设有任何开口；3、明装在外墙上的雨水管宜选用轻质材料。

32) 控制室的建筑应满足如下要求：应设置应急照明系统；应进行温度和湿度控制；电缆穿墙入口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求；应设置火灾自动报警装置，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）的规定；应设置消防设施。

33) 各厂房、仓库、储罐区应采取防水或排水措施，一般要求库房地面要高于周围地面，周围设置专用排水沟等排水措施，储罐区防火堤内应设置排水井。

34) 化工装置的的高温、低温的设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T

4272 的规定。

35) 该项目预留甲类车间 5 与机动车停车位防火间距为 12m，甲类车间 5 后期建设中应考虑爆炸性气体环境危险区域 15m 的距离要求。

### 3. 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面

1) 建议企业根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号），企业应根据本项目的安全风险评估报告中反应工艺危险度等级，明确安全操作条件，从工艺设计、仪表控制、报警与紧急干预（安全仪表系统）、物料释放后的收集与保护，厂区和周边区域的应急响应等方面提出有关安全风险防控建议；要根据危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统；

2) 设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章、标准和有关规定，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T3033）和建设项目安全评价报告提出的对策措施和建议，充分运用反应安全风险评估和 HAZOP 分析成果，对建设项目的安全设施进行设计，并编制符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》要求的建设项目安全设施设计专篇。

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

4) 联锁控制装备的设置要求：（1）可根据实际情况设置反应釜的温度、液位、压力以及流量等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移等。（2）紧急切换装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响，并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。必要时，应同时设置紧急泄压

或物料回收设施。（3）原则上，自动控制装备应同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用。就地手动控制装置应能在事故状态下安全操作。（4）不能或不需要实现自动控制的参数，可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器，同时设置相关的手动控制装置。（5）安全控制装备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。

5) 该项目涉及液氨、氢气、甲醇、甲苯、苯酚、乙醚属于重点监管的危险化学品，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品的数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照 3.3.2 节要求完善安全措施和应急处置措施。《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）

6) 本项目甲类罐区、液氨罐区应按照每个储罐的具体参数，使用条件等方面合理设计储罐防溢系统。考虑储罐的类型（操作模式、管理方式）、各液位参数、报警和控制系统、报警信号、UPS、连锁功能及安全防护等因素，在防溢系统设计前开展一次储罐溢流风险评估。

7) 控制室辅助操作台上设有重要动设备的紧急停车按钮以及相应的外报警灯，控制室的操作人员可以在生产装置紧急状态下进行手动机组停车，在确认有效信息的前提下，操作人员可以发出全线停车指令，使工程系统处于紧急保护停机状态。

8) 在爆炸危险区域内其它转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

9) 该项目涉及的反应系统应根据相关设备、设施等实际情况设置以下措施：（1）有爆炸危险的反应装置设置安全连锁停车系统或具有安全连锁

停车功能的其他系统，以保证操作人员及设备运行的安全。（2）应有防止管道被凝固点较高的物质凝结堵塞，使塔内压增高而引起爆炸的措施。（3）储存易燃液体的计量罐、周转桶、高位槽等设备应设置导除静电的措施。（4）设置氮气置换系统和在线氧含量检测系统、报警和联锁，防止系统内氧含量超标，仪表供气总管上设置低压报警、联锁。（5）易燃物料的真空泵应装有止回阀。（6）强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。承载易燃、爆炸和毒性为中度的危险性介质的容器一般不得采用玻璃管液面计。（7）根据工艺过程要求，向塔顶馏出管道注入与操作介质不同的添加剂时，其接管上应设置止回阀和切断阀。（8）冷凝液管道要有坡度要求，坡向回流罐。

10) 具有可能超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。

11) 爆炸性气体环境电气设备的选择应符合下列规定：（1）根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气设备。防爆型电气设备或仪表因需要在爆炸危险区域使用非防爆设备时应采取隔爆措施。（2）选用的防爆电气设备的级别和组别，不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。（3）爆炸危险区域内的电气设备，应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。（4）电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

13) 下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：1 输送爆尾气的

风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；2 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体和蒸气出口，以及集合总管进入可能有点燃源的活性炭吸附槽等处理设备进口；3 可能发生失控放热反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；4 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管；5 出入厂区的车辆尾气排放管。

14) 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，可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置，气体检测报警系统采用 UPS 电源装置供电。

15) 可燃气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体检（探）测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于 5m。罐区内可燃气体检（探）测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于 10m。

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

17) 检测可燃气体的测量范围：0~100%LEL；有毒气体的测量范围：0~300%OEL，现有探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒气体的测量范围可为 0~30%IDLH。可燃气体的一级报警设定值应小于等于 25%LEL；有毒气体的一级报警设定值应小于等于 100%OEL，现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH。环境氧气的过氧报警设置值应为 23.5%VOL，环境欠氧报警设定值应为 19.5%VOL。

18) 探测器安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，

且周围工艺管道或设备之间留有不小于 0.5m 的净空。探测器的安装与接线按制造厂规定的要求进行，并应符合防爆仪表安装接线的有关规定。

19) 现场报警器安装要求：各生产车间、仓库应分别设置现场区域报警器，现场区域报警器的安装高度应高于现场区域地面或楼面 2.2m，且工作人员易察觉的地点。可燃（有毒）气体二级报警信号启动现场区域声光报警器，现场区域报警器的启动信号应采用第二级报警设定值信号，区域报警器的报警信号声级应高于 110dBA，且距报警器 1m 处总声压值应不高于 120dBA。

20) 拟建项目废水和污水管道中可能含有未反应的易燃易爆物质，应及时处理，在污水管道附近动火时，应开具动火作业票证，动火前进行动火分析。同时，拟建项目需做好防止环境污染的措施，对污水管道应做好防漏措施，污水处理池应加强防渗透措施，并取得环境影响评价报告和批复。严格按照环境影响评价报告的要求，在处理过程中严格按照要求进行检测合格后再排放，对于处理未达标的废水应循环进行再处理，直至达标后再排放。

21) 各生产车间等生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水进入应急池前应分别进行预处理，污水进入前应分析其成分，确保进入污水处理池前物料不发生剧烈反应，发生火灾爆炸、中毒窒息事故，再送至污水处理池处理。

22) 拟建项目中存在部分设备、设施均位于操作平台上，以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

23) 生产设计要采用先进的生产工艺设备，提高自动化程度，改善生产工人的操作环境。设计、安装、运行、维修电气设备、线路、仪表等应符合国家有关标准、规程和规范的要求。

24) 对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备应标明内部介质及流向。

25) 阀门安装位置不应妨碍本身的拆装、检修和生产操作，手轮距地面或操作平台的高度宜为 1.2 m。阀门的数量应保证每台设备或机组均能可靠地隔断。阀门应有开、关旋转方向和开、关程度的指示，旋塞应有明显的开、关方向标志。

26) 禁止用管道上的调节配件代替隔断阀门，禁止以关阀门代替堵盲板。

27) 对工艺管道等的压力管道的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和规范，投入使用前，应取得有关质监部门的检验合格证书；各甲乙类液体计量罐、接收罐等应按规定安装液位计和防溢流措施，液位计应有安全可靠的防护措施。

28) 厂区内管廊主要有循环水、蒸等管道，厂内设置管架，管架主体为砼柱、混凝土结构形式，管廊在道路上空横穿时，其净空高度不小于 5m。各管道低点加排凝口及双阀，高点加排气口及双阀，两处双阀均为常闭，高点排气，低点排液阀门现场设置，管架进行防雷防静电接地，接地电阻值不大于  $10\ \Omega$ 。

29) 严格按照工艺操作规程进行操作，生产过程中不允许擅自改变生产工艺。对于生产原料以及成品应有严格的质量检验制度，物料进料前应进行化验，保证其纯度和含量。

30) 生产工艺过程中应严格监测和控制设备内的温度、压力、物料组成、投料顺序和投料速度等，防止反应失控。一般情况下应做到：

1、正确操作，严格控制工艺指标，按照规定的开停车步骤进行检查和

开停车；

2、控制好升降温、升降压速率；

3、控制好操作温度、压力、液位、成份、投料量、投料顺序、投料速度和排料量、排料速度等。

4、一旦在操作过程中如出现温度、压力剧升时，应立即停止投料，开大冷却水和放气阀。

31) 企业在后期设计、试生产、安全设施验收过程中，应对照《国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《关于印发〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2017〕121号）“二十条”要求，确保拟建项目无重大生产安全事故隐患。

32) 公用工程管道与可燃液体的管道或设备连接时，在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；在间歇使用的公用工程管道上应设两道切断阀，并在两阀间设检查阀。

33) 建议腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

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

35) 物料倒流会产生危险的设备管道，应根据具体情况设置自动切断阀、止回阀或中间容器等。

36) 在不正常情况下，物料串通会产生危险时，应根据具体情况采取防止措施，严禁将混合后可能发生化学反应并形成爆炸性混合气体的几种气体

混合排放。

37) 从配电室或控制室通向户外或腐蚀性厂房的电缆，在穿墙部位应予以防腐、防火封堵。穿墙孔洞及保护管的空隙同样予以防腐、防火密封。腐蚀环境现场控制电器和其他电气设施（如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等），应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

38) 氮气进设备前应设置减压阀、缓冲罐，氮气进气管道应设置止逆阀。

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

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

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

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

43) 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；设计要考虑必要的操作裕度和弹性，以适应加工负荷变化的需要。要根据物料特性选用符合要求的优质垫片，以减少管道、设备密封泄漏。新建和改扩建装置的管道、法兰、垫片、紧固件选型，必须符合安全规范和国家强制性标准的要求；压力容器与压力管道要严格按照国家标准要求进行检验。

44) 动力设备选择密封介质和密封件时，要充分兼顾润滑、散热。使用水作为密封介质时，要加强水质和流速的检测。输送有毒、强腐蚀介质时，要选用密封油作为密封介质，同时要充分考虑针对密封介质侧大量高温热油泄漏时的收集、降温等防护措施，对于易汽化介质要采用双端面或串联干气密封。

45) 当有可靠的仪表空气系统时，开关阀（紧急切断阀）应首选气动执行机构，采用故障-安全型（FC或FO）。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持型（FL），应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于48小时。在没有仪表气源の場合，但有负荷分级为一级负荷的电力电源系统时，可选用电动阀。当工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。开关阀防火要求应满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）等规定。

46) 设置加热或冷却盘管的储罐应当设置液相温度检测和报警设施。反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。

47) 在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。

48) 涉及固体原料连续输送工艺过程的，应采用机械或气力输送方式。可燃等固体采用机械输送方式宜设氮气保护，并设置故障停机连锁系统，涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用氮气输送并设置气体压力自动调节装

置。涉及可燃性粉尘的粉体原料输送，防静电设计应当符合《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》（GB50813）等规定要求。

49) 蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警，并设置液位自动控制和高低液位联锁停车，高液位停止加热介质和进水，低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路，必要时设温度高高联锁停车。

#### 50) 格氏反应的主要安全对策措施

##### (1) 物料和设备的要求

a、镁料的选择。镁的用量和细度应根据原料的反应活性来确定，在投料前绝对禁止镁提前打开包装暴露于空气环境中。每次用后，如有剩余，应及时进行密闭保存。

b、设备的选择。格氏反应的操作条件要求无氧、无水，所以反应釜采用氮气保护。反应釜搅拌的桨叶应足够低，搅拌效果强，要能将镁料搅动起来，以保证反应充分。温度计套管也应足够长，能接触到反应液，以保证在反应物料较少时，能够实时监测反应物料实际温度。有条件是宜采用反应釜壁直插式温度计，直接接触料液，并建议采用双温度计。建议通过温度变化在线监控判断反应的引发。

##### (2) 反应操作过程安全要求

a、投料时应注意的问题。投料前应确保反应设备绝对干燥，原料管道跟溶剂的管道应分开，否则会把在管道中的死体积的原料带入反应釜中，易引发冲料。投料前必须对涉及的设备进行置换处理，有条件应做氧含量检测。投料时一定注意镁是否已加，数量是否精确，反应过程中严格禁止补加镁，

防止发生冲料。

b、体系中水分的控制。严格控制体系中水分，所使用溶剂（含重复使用的回收溶剂）中的水分越低越好。

### （3）安全设施要求

建议设置反应温度、压力指示和搅拌电流的监控报警，为避免局部过热造成分子间脱卤，反应釜夹套预热应设有温度指示，反应釜必须有防爆片等安全泄压装置，并设事故收集槽。回流冷凝器的冷却液宜选用非水介质，防止管程破裂，冷却水进入反应釜。

### （4）安全管理要求

企业应制定完善的格氏试剂反应工艺操作规程、安全技术规程以及各类应急处置方案，组织专家进行论证，并加强对关键岗位的人员培训。格氏反应岗位操作人员应具有熟练操作经验，能够正确判断引发是否完全，如实记录各参数，如不引发应及时报告，严禁擅自处理。涉及格氏反应的装置应加强维护保养，严格执行设备检维修制度。

51) 拟建项目涉及的加氢反应工段均使用到氢气易燃气体，且涉及的氢气主要以瓶组形式提供，设置在室外设备区域并采用独立隔间，并应符合下列要求：

（1）生产车间室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过1%（体积比）。建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得少于三次，局部通风每小时换气次数不得少于七次。禁止将氢气系统内的氢气排放在建筑物内部。

（2）氢气瓶与盛有易燃、易爆物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于8m。

(3) 与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

(4) 与通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。

(5) 与其他可燃性气体贮存地点的间距不应小于 20m。

(6) 汇流排间应尽量宽敞，汇流排应靠墙布置，并设固定气瓶框架；汇流排系统必须合理地设置回火保险器、气阀、逆止阀、减压阀、滤清器、事故排放管。

(7) 氢气瓶使用时应装减压器，减压器接口和管路接口处的螺纹，旋入时不应小于 5 牙。

(8) 使用气瓶，禁止敲击、碰撞；气瓶不得靠近热源；夏季应防止曝晒。

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

(10) 瓶内气体严禁用尽，应保留 5 千帕以上的余压。

(11) 使用氢气的汇流排装置密闭操作，严防泄漏，建议设置实体墙与其他生产工序隔开，单独设置。工作场所通风良好，空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。该加氢区域及贮氢场所设置氢气泄漏检测报警仪，有效覆盖水平平面半径。使用防爆型的通风系统和设备，场所内所用电机的分级不低于 IIC 级别，组别不低于 T4。建议操作人员穿防静电工作服。加氢釜设置安全阀、泄爆装置、压力表、温度计，并装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。

(12) 氢气输送管道应采用无缝金属管道，禁止采用铸铁管道，管道的连接应采用焊接或其他有效的防止氢气泄漏的方式，管道应采用密封性能好的阀门和附件，管道上的阀门宜采用球阀、截止阀。

(13) 室内氢气管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。本项目中加氢反应的过量氢气，单独采用吸附的方式进行处理，处理后直接就地排放，因此车间内氢气等可燃气体（蒸汽）的放空管出口处设置阻火器，并引至室外高出屋面 2m 处放空，周围 30m 以内不得有明火。

(14) 在氢气管道与其连接的装置，设备之间应安装止回阀，界区间阀门宜设置有效措施，防止来自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。

(15) 与氢气相关的所有电气设备应有防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年应至少检测一次。

(16) 氢气排放口应单独垂直设置，氢气排放管采用金属材料，不使用塑料管或橡皮管。室内排放管的出口设置高出屋顶 2m 以上，室外设备的排放管高于附近有人员作业的最高设备 2m 以上。氢气排放管设阻火器，阻火器设在管口处。排放管设置静电接地，处在避雷保护范围之内，并配置气体单向阀等能防止空气回流的措施。

## 52) 粉尘爆炸的安全对策措施

### (1) 控制粉尘浓度

各生产过程中的设备要密闭，操作间应有良好的通风设备，以降低空气中粉尘含量。供给设备以粉料时，必须使正常操作条件下设备和气动输送装置中的空气量不超过 30%，并且最高极限含氧量为 6%~8%。在粉尘浓度爆炸极限内操作的设备，可用缩小容器体积的方法提高粉尘浓度，使之超过爆炸上限，以防止粉尘爆炸，也可减弱爆炸威力。

### (2) 减少粉尘沉积

各工段设备应隔离设备在单独房间内；车间的地面、墙面、顶棚要求平

滑无凹凸之处，不设凸出部件，非设置不可时，应保持其上平面与水平线成 $60^{\circ}$ 以上的倾角，便于沉积的粉尘自动滑落；梁与柱子应加以覆盖，门窗与墙壁保持在同一平面内。粉末的输送管道设置要考虑粉末沉积问题。粉末输送管段不允许铺成水平状态，不得有气流死角；死头支管及连接2个干燥设备或粉碎设备的连接管，粉末输送管与水平线所成的倾斜角不得小于 $45^{\circ}$ 。应定期及时清理沉积于厂房内各角落、设备、管道上的粉尘，使设备外面的粉尘和系统内各部件之间的粉尘减至最少。

### （3）防止摩擦、撞击、生热

注意检查和维修设备，防止机械零部件松脱。注意润滑机械转动部位；经常检查轴承的温度，滑动轴承温度不得超过室温 $45^{\circ}\text{C}$ ，滚动轴承温度不得超过 $60^{\circ}\text{C}$ ；如发现轴承过热，应立即停车检修。加料应保持满料，供料流量要均匀正常，防止断料空转而摩擦生热。设备的外表面温度应比被加工材料的阴燃温度至少低 $50^{\circ}\text{C}$ 。排尘系统应采用不产生火花的除尘器。

### （4）防止电火花和静电放电

生产场所的电气设备要按规定选择相应的防爆型设备，整个电气线路应经常维护和检查。设备接地是最基本的防静电措施。对于能产生可燃粉尘的破碎和研磨设备，要安装可靠的接地装置。接地线必须连接牢靠，有足够的机械强度，否则在松断处可能产生静电火花。要定期检查接地线路，避免发生故障。互相间距较近的设备、管道、器具应用导体使之联成一体，进行接地。增加湿度以防止静电积累，并选取不易产生静电的材料，减少静电的产生。

### （5）惰性气体保护

惰性介质保护是抑制大多数工业粉尘爆炸的有效措施。处理特别危险的

物质如硫、电石等时，通常加入惰性气体如 N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、He 等，以减少设备中粉尘—空气混合物中的氧含量，而对金属粉尘则采用 N<sub>2</sub> 保护，对有机粉尘采用 CO<sub>2</sub> 保护比较有效。

#### （6）设置防爆泄压阻火装置

生产或使用粉尘的厂房和车间应有足够的泄压面积，轻质屋盖和轻质墙体门窗作为泄压面积时，轻质屋盖和轻质墙体重量不应超过 120kg/m<sup>2</sup>。泄压面设置应注意靠近容易发生爆炸部位且避开当地常年主导风向，不要面向人员集中的场所和主要交通道路。用门、窗、轻质墙体做泄压面积时，不要影响相邻车间和其他建筑物的安全，注意防止负压的影响，并且清除泄压面积外的影响泄压的障碍物。

设备内部可安装防爆膜、阀、爆破板、爆破门等，以减弱粉尘爆炸形成的压力，保护设备不遭到严重破坏。在相连设备之间设置阻火器、隔焰板、自动阀等，以防出现事故时火焰或爆炸波从设备的一部分传至另一部分。对于难以安装防爆泄压装置的设备如磨碎机，则要求设备自身能抵抗爆炸压力的破坏，或配置自动切断系统。

#### （7）火灾事故处理措施

当生产设备出现故障时，操作人员必须立即停车处理。当发现系统的粉末阴燃或燃烧时，必须立即停止输送物料，消除空气进入系统的一切可能性，发现着火的地方要用蒸汽或二氧化碳熄灭。不宜用强水流进行施救，以免粉尘飞扬，发生二次爆炸。

#### （8）加强消防安全教育

提高对消防安全工作重要性的认识，建立健全防火责任制度，加强安全教育。对职工进行上岗前培训时，必须将消防培训纳入其中，未受过安全规

程教育的人员不得上岗操作。

### 53) 套用设备安全对策措施

1) 生产设备在更换产品生产过程中应对各相关设备进行清洗、置换，DCS 控制系统和 SIS 安全仪表系统应更新组态，切换控制参数，切换后进行确认和调试，更新安全操作规程。

2) 设备套用的在产品转换前必须先进行设备和管道的清洗、吹扫，为正常生产创造良好的条件。

套用设备、物料管线、阀门等属于清洗、吹扫的范围，清洗前应把被清洗设备或装置中易受清洗液腐蚀损害的部件如调节阀、流量计等拆除，并将过滤器芯(网)及单向阀的阀芯抽出。并采用加临时短管、旁路或盲板等措施以保证清洗过程中不发生泄漏，不损坏其他部件，并将被清洗设备与不清洗设备及管线用盲板隔开。

清洗方式：根据设备具体情况可采用浸泡循环清洗或喷淋清洗。清洗采用 45℃ 热水，浸泡循环清洗时可采用低点进液，高点回液的循环流程。并在高点排气，以防止产生气阻而使清洗液不能充满系统。采用喷淋清洗时可采用高点进液，低点回流的流程。反复清洗检测排出的清洗液达到生产清洁标准，清洗完成。

吹扫方式：在设备完成清洗后进行系统吹扫，采用干燥的氮气对管道及系统吹扫。

a、应预先制订吹扫方案，它通常包括：编制依据、吹扫范围、吹扫气源、吹扫应具备的条件、临时配管、吹扫的方法和要求、操作程序、吹扫的检查验收标准、吹扫中的安全注意事项及吹扫工器具和靶板等物资准备等。

b、应将吹扫管道上安装的所有仪表测量元器件（如流量计、孔板等）

拆除，防止吹扫时流动的脏杂物将仪表元器件损坏。同时，还应对调节阀采取适当的保护措施（原则上阀前吹扫合格后再通过，必要时，需拆除后加临时短管连接。）

c、吹扫前，必须在换热器、塔器等设备入口侧前加盲板，只有待上游吹扫合格后方可进入设备，一般情况下，换热器本体不参加吹扫

d、吹扫时，原则上不得使用系统中调节阀作为吹扫的控制阀。如需要控制系统吹扫风量时，应选用临时吹扫阀门。

e、吹扫时，应将安全阀与管道连接处断开，并加盲板或挡板，以免脏杂物吹扫到阀底，使安全阀底部密封面磨损。

f、系统吹扫时，所有仪表引压管线均应打开进行吹扫，并应在系统综合气密试验中再次吹扫。

g、在吹扫进行中，只有在上游系统合格后，吹扫氮气才能通过正常流程进入下游系统。

h、当管道直径大于 500mm 和有人孔的设备，吹扫前先要用人工清扫，并拆除其有碍吹扫的内件。

i、所有罐、塔、反应器等容器，在系统吹扫合格后应再次进行人工清扫，进入前要做氧含量分析，并复位相应内件，封闭时要按照隐闭工程封闭手续办理。

对拆下的元件进行清洗至达到生产清洁标准后吹扫干净，将拆下的元件复原，整个生产系统的清洗、吹扫即完成。

54) 甲类车间 2 涉及液氨的使用，车间应设置风险标，位置设在人员容易看到的高处。

55) 本项目应根据《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 3.3.6

条的要求进行废气、废液和废渣处理和排放。

56) 带有高液位联锁功能的可燃液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，高液位联锁测量仪表和基本控制回路液位计应分开设置。压力储罐液位测量应设一套远传仪表和就地指示仪表，并应另设一套专用于高高液位或低低液位报警并联锁切断储罐进料（出料）阀门的液位测量仪表或液位开关。

57) 液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）、《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007）等规定。

58) 除工艺特殊要求外，普通无机酸、碱储罐可不设联锁切断进料或停泵设施，应设置高低液位报警。

59) 储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时可能影响上、下游生产装置正常生产的，应整体考虑装置联锁方案，有效控制生产装置安全风险。

60) 涉及重点监管危险化工工艺的生产装置，设置的自动控制系统应达到首批、第二批重点监管危险化工工艺目录中有关安全控制的基本要求，重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示，并按照宜采用的控制方式设置相应的联锁。自动控制系统应具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。对于常压放热反应工艺，反应釜应设进料流量自动控制阀，通过改变进料流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料、联锁打开紧急冷却系统。企业应通过自动化，实现甲类车间现场操作人员不超过 9 个人。

61) 催化剂宜采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量。

62) 该项目应按照国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号）等文件要求完成反应安全风险评估的精细化工企业，应按照《反应风险评估报告》确定的反应工艺危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

#### 4. 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面

##### 1、仓库储存

1) 危险化学品仓库以及生产使用场所应根据危险品性质设置相应的防火、防爆、防腐、泄压、通风、调节温度、防潮、防雨等设施，并配备通讯报警装置和工作人员防护物品。

2) 该项目甲类仓库及丙类仓库应与按照物料种类分开存放，有禁忌物品的应分区存放，出入库时应多次确认，并做好出入库台账。

3) 腐蚀性物料储存区内应进行防腐、防渗透处理，附近设置安全喷淋和洗眼器。

4) 定期对储存设施进行安全检查，检查易燃物是否清理，有无泄漏等异常现象。

5) 各储存场所应设置警示标志及物料周知卡。

6) 本项目多为液体原料，仓库应按要求设置液体收集导流沟、实体道坡。

7) 甲类仓库在设计过程中应重点考虑该仓库中禁忌物的储存情况和通风措施，且做好厂区建构物的接地和防雷击措施。仓库地面应设置防止水浸

渍的措施。按要求配备干粉灭火器，同时该仓库应设置事故回收槽等防止液体流散设施（加设门槛、漫坡）、通风装置。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

8) 甲类仓库应按照要求设置防火池等泄露收集装置，爆炸区域内电气应防爆，电气线路应按照要求穿钢管引至各用电设备，应按照要求设置防静电措施，仓库门口应按照要求设置人体静电导除装置。

9) 根据库房条件、商品性质和包装形态采取适当的堆码和垫底方法。

(1) 各种商品不允许直接落地存放。根据库房地势高低，一般应垫 15cm 以上。易吸潮溶化和吸潮分解的商品应根据情况加大下垫高度。

(2) 各种商品应码行列式压缝货垛，做到牢固、整齐、美观，出入库方便，一般垛高不超过 3m。

(3) 库房内对物品：a、堆垛上部与楼板、平屋顶之间的距离不小于 0.3m（人字屋架从横梁算起）；b、物品与照明灯之间距离不小于 0.5m；c、物品与墙之间的距离不小于 0.5m；d、物品堆垛与柱之间的距离不小于 0.3m；e、物品堆垛与堆垛之间的距离不小于 1m。

10) 仓库内各类物料的堆垛间距、与地面间距、与墙壁间距等应符合规范要求堆放，堆垛衬垫要做到安全、整齐、合理、便于清点检查。做到不超高、不超宽，并按规定留墙距、柱距、顶距和垛距。并按国家规定标准控制单位面积的最大贮存量。

11) 气瓶间主要储存的易燃气体氢气为高压钢瓶装的气体，仓库地面应采用不发生火花地面，钢瓶储存点应设置防倒链等防钢瓶倾倒的措施，不同气体钢瓶以及实瓶与空瓶应分开存放，且该仓库内应按要求分为实瓶区和空瓶区，仓库屋顶设置轻质屋顶，并设置泄压百叶窗，建议采用半敞开形式。

氢气储存场所按要求设置可燃气体探测器。

12) 企业废弃的废料，应结合当地条件综合利用，需综合利用的废料，应按其性质分别堆存，并应符合现行国家标准《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》GB 18599-2001/XG1-2013 的有关规定。含有有害有毒物质的废料场，应选在地下水位较低和不受地面水穿的地段，必须采取防扬散、防流失和其它防止污染的措施。

13) 溴素存放区域应设置有毒气体探测器，其他可设置可燃气体探测器。

14) 甲类仓库 1 和甲类仓库 2 主要储存可燃和难燃物质，各危险化学品的储存应根据其化学性质分区、分类、分库储存，禁忌物料不能混存。灭火方法不同的危险化学品不能同库储存。

15) 各仓库应设置防止液体流散设施（加设门槛、漫坡）、温湿度计、通风装置。库房内设置溢流沟，通向室外的积液池。桶装物料采用防静电托盘存放。并在醒目处标明储存物品的名称、性质和灭火方法，所贮存的危险化学品安全周知卡和安全警示标志应上墙。不得超品种、超量储存。

16) 甲类仓库 3 主要存放甲 3、4 项危险化学品，物料应与氧化剂等禁忌物分开存放，储存容器保持密封。库房应安装避雷设备，排风系统应设有导除静电的接地装置。

17) 甲类仓库 3 灭火剂可采用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。避免使用直流水。

## 2、储罐区储存

(1) 罐区储罐的材质应与罐内液体介质的性质相符合；各储罐区的设置应布置在地势较低或低洼地带。

(2) 罐区各物料输送管道注意以下要求：

- 1) 管道跨越装置区的道路时，管道距路面的净空高度不应小于 5m。
- 2) 管道宜集中成排布置，地上敷设的管道应布置在管廊或管廊墩上。  
沿地面敷设的管道，穿越人行通道时，应设置跨越桥。
- 3) 易燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。
- 4) 管道与道路平行时，管道的突出部分或管架边缘距道路边缘不应小于 1m。
- 5) 管墩或管廊上管道的净距不应小于 50mm，法兰外缘与相邻管道的净距不得小于 25mm。
- 6) 管道距管廊或构架的立柱、建筑物墙壁或管沟壁的净距不应小于 100mm。
- 7) 对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备应标明内部介质及流向。
- 8) 管道应按《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）和有关的标准设置相应的管色、色标、符号和标识。
- 9) 罐区排水管应在防火堤外设置水封井，水封井和防火堤之间的管道上应设置易开关的隔断阀。
- 10) 罐区乙储罐应至少做两处接地；罐区储罐应设带阻火器的呼吸阀；储罐外壁刷隔热涂料；
- 12) 储罐的进料管道应从储罐下部接入，或从上部接入，延伸至距储罐罐底 200mm 处。
- 13) 储罐应采用氮气或惰性气体密封，并采取减少日晒升温的措施。
- 14) 各储罐等应按规定安装液位计，液位计应有安全可靠的防护罩。

15) 各儲罐区应设置警示标志及物料周知卡。

16) 每天对貯罐进行安全检查，检查有无泄漏等异常现象。

17) 依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《儲罐区防火堤设计规范》GB50351-2014的要求，罐区应设置非燃烧材料的防火堤，并应符合下列要求：

①防火堤内有效容积不应小于其中最大儲罐的容积；

②防火堤应采用非燃烧材料建造，并应能承受所容纳物料的静压力且不应泄漏。

③防火堤高度不应低于 0.5m，防火堤内的设计高度应比计算高高出 0.2m，且其高度应为 1-2.2m，并应在防火堤的不同方位设置人行台阶，不应少于两处，同一方位上两个相邻人行台阶的距离不大于 60m，隔堤应设人行台阶。

④严禁在防火堤上开洞。管道穿越防火堤处应采用非燃烧材料严密填实。在雨水沟穿越防火堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施。

⑤罐区应设置防止液体流散的设施，应在防火堤的出口处设置水封设施，雨水排水管应设置阀门等封闭、隔离装置。

⑥甲乙类儲罐装卸点应设置静电接地报警装置和导静电触摸球。

18) 液氨儲罐儲存系数不应大于 0.8，儲罐应设液位计、压力表和安全阀等安全附件；

19) 室外儲罐应设置防止阳光直射的遮阳棚；罐区设置固定消防水喷淋系统，另外应设置具有水雾喷射功能的消防水泡，喷淋与水喷射范围能满足覆盖所有氨泄漏的部位。

20) 企业应设置对事故状态下泄漏和消防废水进行收集与储存的事故儲

存设施。

21) 液氨罐区应设置有毒气体探测器；其他甲乙类储罐应设置可燃气体探测器。

## 22) 固废包装、储存的安全措施

### 一、固废包装安全措施

①首先应按《国家危险废物名录》（环境保护部令部令第39号）进行分类，再按类别进行相应的处理。

②危险固废的收集根据废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划制定了相应的收集计划及操作规程。

③危险废物收集应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

④危险废物收集过程中采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。

⑤在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。

⑥固体危险废物必须装入容器内，禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。

⑦盛装危险废物的容器（或防漏胶袋）上必须粘贴与之相符合的标签。

### 二、固废存储安全措施

①基础和地面进行防渗漏处理，并实行封闭式管理，做好防雨、防晒措施；

②仓库内配备通讯设备、照明设施和消防设施。

③仓库内采用机械通风和事故通风装置，保持设施内空气流通。

### 三、装卸

①对装卸车进行安全检查，应有专人管理，专人监督。

②机动车辆厂内运输，严格按照制定的规章制度、行驶标志作业，驾驶人员及车辆应定期年审，遵章作业，严防无证驾驶车辆，不得疲劳驾驶，车辆无故障运转，确保车辆安全运行。

③危险货物运输时，应严格执行许可证规定，运输应有相应资质的单位进行运输，其运输应遵守国家的相关规定。危险货物厂内运输应按规定路线、规定速度行驶，从物流大门出入。

④装运危险化学品时，采用专用运输工具。

⑤危险化学品装卸配备专用工具、专用装卸器具的电器设备，符合防火、防爆要求。

### 四、液体物料装卸的安全措施：

①应严格把好进出厂手续的办理工作，严格禁止车辆内带有烟火易燃易爆品进入厂区。

②在装卸车前，必须先进行安全检查，不应有未接地的浮动物。

③装卸作业时，必须正确使用劳动防护用品。进入装卸作业区，不准随身携带火种，装卸易燃易爆危险货物时，不准穿带有铁钉的工作鞋和穿着易产生静电的工作服。

④装卸处应配备相应的消防器材及急救药品，确保其有效完好。

### 五、公用工程

①消防循环水池应设置就地水位显示装置，并在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位，低低限自动启动补水阀门。消防水池应设置溢流水管和排水设施，并应采用间接

排水。同时，循环水的吸水管设在水池高度的中部或者在保证液位线上设置真空破坏孔，以保证足够的消防水。

②根据《化工采暖通风与空气调节设计规范》HG/T20698-2009的相关要求，拟建项目各生产车间均为封闭式厂房，以自然通风为主，建议同时设置排风扇进行通风，且气体报警器应与事故排风扇联锁。

### ③弱电

各生产车间火灾报警、可燃/有毒气体报警可集中于控制室、消防控制室，消防火灾报警控制器电力电源由市电及发电双回路供电，消防控制室的消防用电设备、消防水泵等应在其最末一级配电装置或配电箱处设置双电源自动切换装置，另外，火灾报警控制器自带蓄电池。消防用电设备应采用专用的供电线路。配电线路应采用阻燃或耐火电缆埋地敷设或采用矿物绝缘类不燃性电缆并敷设在专用桥架内，该桥架不得穿过储罐区、生产设施区。

各生产车间、仓库、罐区外围疏散道路边应设置手动报警按钮，且其间距不应大于100m。各生产车间、仓库、罐区消火栓按钮作为消防水泵启动按钮，火警时，消防水泵应可自动或手动启动。

### ④消火栓的设置，应符合下列规定：

a.宜选用地面上式消火栓；

b.消火栓宜沿道路敷设；消火栓距路面边不宜大于5m；距建筑物外墙不宜小于5m；

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

### ⑤灭火器的配置：

a.符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑

灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

b.各生产车间应设置干粉型、泡沫型灭火器；

c.罐区应按防火堤内面积每 400m<sup>2</sup> 配置 1 个手提式灭火器，且每个储罐配置的数量不超过 3 个。

⑥建议拟建项目在各高处设置多个便于观察的风向标，利于发生毒物泄漏时辨别风向。

⑦设计、安装、运行、维修电气设备、线路、仪表等应符合国家有关标准、规程和规范的要求。

⑧安装漏电保护装置应严格按照有关规范要求执行。禁止使用临时线路，尽可能少用移动式电具。如必须使用，要有严格的安全措施。

⑨不准任意接临时线路、开关、按钮和一切电气设备。移动式电气设备应采用漏电保护装置，漏电动作电流≤30mA。裸露带电导体应设置安全遮栏和明显的警示标志与良好照明。

⑩对各种电气安全信号装置要定期检查，执行巡回检查制度，在带电线路路上发现有火花、火焰时，应立即与电工联系，断开线路，采取措施处理故障或灭火。

⑪腐蚀性环境（各生产车间、仓库等）内的电气设备及线路应采取防腐措施。

⑫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。

⑬各生产车间、甲类仓库不得采用明火、电热散热器等供暖。

## 六、危险化学品的安全使用

1) 使用危险化学品从事生产的单位，其生产条件必须符合国家标准和

国家有关规定，并依照国家有关法律、法规取得相应的许可，建立、健全危险化学品使用的安全管理规章制度，保证危险化学品的安全使用和管理。

2) 危险化学品的使用单位，应当根据危险化学品的种类、特性，在车间、库房等作业场所设置相应的监测、通风、防晒、调温、防火、防爆、泄压、防毒、防雷、防静电、防腐等安全措施、设备以及通讯、报警装置，并按照国家有关标准、规定进行维护、保养，保证处于良好状态。

3) 使用单位应将化学品的有关安全卫生资料向员工公开，教育员工识别安全标签，了解安全技术说明书，掌握必须的应急处理方法和自救措施，并经常对员工进行工作场所安全使用危险化学品的教育和培训。

4) 所使用的危险化学品应有标识、安全标签，并向操作人员提供安全技术说明书，在危险化学品工作场所应设有急救设施，并提供应急出来的方法。

5) 对工作场所使用危险化学品产生的危害应定期进行检测和评估，对检测和评估结果应建立档案作业人员接触的危险化学品浓度不得高于国家规定的标准；暂时没有规定的，使用单位应在保证安全作业的情况下使用。

6) 使用单位应通过下列方法，消除、减少和控制工作场所危险化学品产生的危害：采用能消除或降低危害的工程控制措施；采用能减少或消除危害的作业制度和作业时间；采用其他的劳动安全卫生措施。

7) 作业人员使用危险化学品必须严格遵守使用危险化学品的安全操作规程；在使用危险化学品之前，必须仔细阅读危险化学品安全技术说明书，尤其是有关安全注意事项和应急处理方面的内容；按照工厂和安全技术说明书的要求穿戴好个人防护用品，不能直接接触会引起过敏和会经皮肤吸收引起中毒的危险化学品；使用作业时要精神集中，严禁打闹嬉戏；严禁在危险

化学品工作场所进食、饮水或喝饮料。

## 5. 安全管理方面

1) 该项目建成后应依据《国家安全监管总局 工业和信息化部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》，企业要设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。安全生产管理机构要具备相对独立职能。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），要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作2年以上经历，取得安全生产管理人员资格证书。

2) 企业应建立、健全从安委会或领导小组到基层班组的安全生产管理网络。企业应按《安全生产法》、《注册安全工程师管理规定》第六条规定，配备注册安全工程师。液氨储存设施操作人员应具备高中及以上学历或化工类中等教育及以上职业教育水平

3) 企业应根据建设项目生产工艺、技术、设备特点，原材料、辅助材料及产品的危险性，组织有关技术人员和有经验的员工，对所有的操作活动进行风险分析，制定相应的控制和预防措施，作为编制操作规程的依据，并根据生产操作岗位的设立情况，编制操作规程，并发放到相关岗位。

4) 操作规程应包括下列内容：a) 开车操作程序；b) 停车操作程序；c) 正常运行操作程序；d) 紧急停车操作程序；e) 接触化学品的危险性；f) 各种操作参数、指标；g) 操作过程安全注意事项；h) 异常情况安全处置措施；i) 配置的安全设施，包括事故应急处置设施、个体安全防护设施；j) 自救药品等。

5) 企业应制订健全的安全生产规章制度，规范从业人员的安全行为。

企业应将安全生产规章制度发放到有关的工作岗位，建立安全风险研判与承诺公告制度，董事长或总经理等主要负责人未每天作出安全承诺并向社会公告。

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

7) 危险化学品单位应当明确该项目关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

8) 危险化学品单位应当对项目管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解生产装置的危险特性，熟悉安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

9) 危险化学品单位应当在危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。

10) 危险化学品单位应当将可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

11) 危险化学品单位应当制定事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：（1）对专项应急预案，每年至少进行一次；（2）对现场处置方案，每半年至少进行一次。

12) 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修

订意见，并及时修订完善。

13) 鉴于该项目具有火灾、爆炸、中毒等危险、有害性，根据国家有关规定，必须对所有上岗职工（或转岗）必须进行上岗前的专业培训和安全技术知识教育，考试合格后方可上岗。

14) 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不具备化学、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、储存设施操作人员不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不具备化工类大专及以上学历。

15) 该项目单位在项目投产后应在存在危险有害因素的工作场所设置明显的安全警示标志，制定危险作业管理制度，并告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

16) 应根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局第45号令）、《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）赣应急字〔2021〕100号等规范的规定，安全设施设计应由取得甲级设计资质的单位进行，并报经有关部门审查，按照批准的设计施工，未经审查批准的，不得进行施工。安全设施的施工应当由取得相应施工资质的施工单位进行。

17) 要选择有资质的电气、设备、建筑、仪表施工单位进行施工或安装、调试。同时，要选择有监理资质的单位做好监理工作。

18) 建设单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入。在建设项目的实施过程中，安全设施投资应当纳入建设项目概算。由于安全生产所必需

的资金投入不足导致的后果由建设单位的决策机构、主要负责人承担责任。

19) 按照 GB7231、GB2893、GB2894 的规定涂安全色并设安全标志和标识，设备、管道上应有介质名称、流向等标识。《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》

20) 应在危险场所张贴或栓挂安全周知卡。凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

21) 生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显的标志和指示箭头。

22) 企业应在投产前依据生产实际情况，依据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 对项目危险化学品生产、储存场所进行辨识和风险分析，并根据有关规定向当地的安全生产监督管理部门申报备案。

23) 必须按规定向作业人员发放危险安全技术说明书（MSDS），安全技术说明书的编写应符合 GB T16483 2008《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》；现场设置危险告知牌，向周边企业、社区发布安全信息。

24) 新设备投产前或检修后，应根据工艺要求进行测试和模拟试验，确保各种联锁控制达到控制要求。阀门开关到位，保证各种联锁保护控制动作灵敏、可靠。控制系统工艺组态后，应进行功能测试，确认自动控制警报联锁系统灵敏可靠，方可投入使用。

25) 对重复使用的危险化学品包装物、容器，使用单位在重复使用前应当进行检查；发现存在安全隐患的，应当维修或者更换。使用单位应当对检查情况作出记录，记录的保存期限不得少于 2 年。

26) 直接从事特种作业的从业人员应根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，必须接受专业培训，并取得专业培训合格和上岗证，方可

上岗作业。

27) 动火、进入受限空间等特殊作业管理及检维修管理，严格执行作业票审批制度，认真进行风险分析，严格隔离、置换（蒸煮）吹扫，严格检测可燃气体浓度，进入受限空间作业时，还要严格检测有毒气体浓度、受限空间氧含量，切实落实防范措施，强化过程监控。严禁以阀门代替盲板作为隔断措施，严禁对未经清洗置换的储罐进行动火作业。作业出现险情时，救援人员要佩戴好劳动防护用品，科学施救。要进一步加强承包商管理，严格承包商资质审核，加强承包商员工培训，做好作业交底和现场监护。

28) 对生产设备设施、罐体等要定期检查检测，确保罐体、管线阀门、机泵等设备设施完好。加强化学品罐体、管线阀门、机泵等设备腐蚀监控，定期检查，发现腐蚀减薄及时处理。确保罐体安全附件和防雷、防静电、防汛设施及消防系统完好；有氮气保护设施的罐体要确保氮封系统完好在用。

29) 要及时建立设备档案。工程进行过程中，加强对设备、设施等材料收集、整理和管理工作，以便查阅。

### 30) 重大危险源管理安全对策措施建议

1、拟建项目液氨罐区构成危险化学品三级重大危险源。企业应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。

2、企业应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施，应确保设置环境温度监测、报警和记录装置；有毒气体报警、记录装置；视频监控系统；吸收（破坏）系统。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；

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

4、企业应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

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

6、企业应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。

7、企业应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

8、企业应当根据项目的实际情况依法制定、修订重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

企业应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备。

9、企业应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：

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

应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

10、企业应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。

重大危险源档案应当包括下列文件、资料：

- （1）辨识、分级记录；
- （2）重大危险源基本特征表；
- （3）涉及的所有化学品安全技术说明书；
- （4）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；
- （5）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程；
- （6）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；
- （7）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；
- （8）安全评估报告或者安全评价报告；
- （9）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；
- （10）重大危险源场所安全警示标志的设置情况；
- （11）其他文件、资料。

11、企业在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后15日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同本规定第10条规定的重大危险源档案材料，报送应急管理部门备案。

12、必须保证本单位重大危险源的安全管理符合有关法律、法规、规章的规定和国家标准的要求，保证重大危险源安全管理与监控所必需的资金投

入。

13、应对重大危险源的设备和安全设施进行定期检测、检验，做好检测和检验记录。

14、应建立重大危险源安全管理档案，主要包括以下内容：重大危险源报表；重大危险源管理制度；重大危险源管理与监控实施方案；重大危险源监控检查表；重大危险源应急救援预案和演练方案。

15、应落实重大危险源应急救援预案的各项措施，根据应急救援预案制定演练方案和演练计划，每年至少进行一次实战演练。

16、存在重大危险源对凡涉及下列基本信息内容变化的，应当及时报告：法定代表人、单位名称、单位地址、联系方式变化的；重大危险源在生产过程、材料、工艺、设备、防护措施和环境等因素发生变化的；应急救援预案发生变化的；国家有关标准发生变化，涉及本单位重大危险源的。

17、对重大危险源点的监控管理，必须符合下列要求：建立完善重大危险源电子信息台账和档案，确保重大危险源信息档案及时更新；建立健全重大危险源安全管理规章制度，制定重大危险源安全管理与监控的实施方案，落实监控责任；制定重大危险源场所、设备、设施的安全技术标准和安全操作规程；对从业人员进行安全教育和技术培训，使其掌握本岗位的安全操作技能和在紧急情况下应当采取的应急措施；设置重大危险源现场安全警示标志，配备必要的监测仪器、设备和监控人员等；定期对重大危险源场所及其仪器、设备、设施进行安全检查、检测和维护、保养，确保完好，并在电子台账中记录。

18、应当至少每半年向应急管理部门报告一次重大危险源监控措施的实施情况。

19、对重大危险源信息变更，涉及到重大危险源等级变化的，应当由具备规定资质的评价机构重新进行评价。

20、重大危险源的监测监控系统的配置应符合《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）等规范的要求，请设计单位对重大危险源监测监控系统出具设计方案，并应按要求安装调试合格。

31）该项目涉及的镁粉、硼氢化钾、水合肼属于易制爆化学品，建设单位应设置保管员，如实登记易制爆危险化学品的销售、购买、出入库、领取、使用、归还、处置等信息，并按规定将相关信息录入流向管理信息系统。保管员应每天核对易制爆危险化学品存放情况，登记资料至少保存一年，发现易制爆危险化学品的包装、标签、标识等不符合安全要求的，应及时整改；发现账物不符的，应及时查找，查找不到下落的，应立即报告行业主管部门和所在地公安机关。

32）企业应建立易制爆危险化学品防盗、防抢、防破坏及技术防范系统发生故障等状态下的应急处置预案，并每年开展一次针对性的应急演练。

33）该项目涉及的溴素、乙醚属于第二类易制毒化学品；甲苯、丙酮、盐酸属于第三类易制毒化学品。应向当地公安机关进行备案。

34）易制爆储存场所采用封闭式、半封闭式储存场所，出入口应设置防火门，门应向疏散方向开启；周界应安装视频监控装置，监视和回放图像应能清晰显示储存场所周边的现场情况；储存场所出入口应安装入侵报警装置、出入口控制装置和视频监控装置，监视和回放图像应能清晰辨别进出场所人员的面部特征和物品出入场所交接情况；周界、出入口等区域或部位应安装电子巡查装置。

35）易制毒化学品出入库台帐登记清楚、全面、准确。无关人员不得进

入易制毒化学品储存区。仓管员每月盘点当月的使用数量和库存数量，核对无误后，在每月5日前将盘点情况寄交易制毒化学品管理办公室。如在盘点中发现存在数量不对应，立即报告易制毒化学品管理办公室，由管理办公室和使用车间管理人员共同复核。如发现被盗立即向公安机关报案。

### 36) 特殊作业安全对策措施

#### 1、高处作业

(1) 高处作业人员应配戴符合 GB 6095 要求的安全带。带电高处作业应使用绝缘工具或穿均压服。IV级高处作业（30m 以上）宜配备通讯联络工具。高处作业应设专人监护，作业人员不应在作业处休息。应根据实际需要配备符合 GB 26557 等标准安全要求的吊笼、梯子、挡脚板、跳板等，脚手架的搭设应符合国家有关标准。在彩钢板屋顶、石棉瓦、瓦棱板等轻型材料上作业，应铺设牢固的脚手板并加以固定，脚手板上要有防滑措施。在管廊上部进行作业，应拉设生命绳，作业前应检查生命绳设置是否符合相关要求。

(2) 在临近排放有毒有害气体的放空管线等场所进行作业时，应预先与作业所在地有关人员取得联系、确定联络方式，并为作业人员配备必要的且符合相关国家标准的防护器材（如空气呼吸器、过滤式防毒面具或口罩等）。雨天和雪天作业时，应采取可靠的防滑、防寒措施；遇有五级以上强风、浓雾等恶劣气候，不应进行高处作业、露天攀登与悬空高处作业；台风、暴雨后，应对作业安全设施进行检查，发现问题立即处理。

(3) 作业使用的工具、材料、零件等应装入工具袋，上下时手中不应持物，不应投掷工具、材料及其他物品。易滑动、易滚动的工具、材料堆放在脚手架上时，应采取防坠落措施。

与其他作业交叉进行时，应按指定的路线上下，不应上下垂直作业，如

果确需垂直作业应采取可靠的隔离措施。因作业必需，临时拆除或变动安全防护设施时，应经作业审批人员同意，并采取相应的防护措施，作业后应立即恢复。作业人员在作业中如果发现异常情况，应及时发出信号，并迅速撤离现场。拆除脚手架、防护棚时，应设警戒区并派专人监护，不应上部和下部同时施工。

## 2、动火作业

（1）将动火设备检查合格。

（2）监火人应熟悉现场环境和检查确认安全措施落实到位，具备相关安全知识和应急技能，与岗位保持联系，随时掌握工况变化，并坚守现场。监火人随时扑灭飞溅的火花，发现异常立即通知动火人停止作业，联系有关人员采取措施。

（3）动火过程中，中断动火时，现场不得留有余火，重新动火前应认真检查现场条件是否有变化，如有变化，不得动火。

（4）采用局部强制通风。

## 3、受限空间作业

（1）在受限空间作业前，应对受限空间进行安全隔绝，措施如下：

与受限空间连通的可能危及安全作业的孔、洞应进行严密地封堵；受限空间内用电设备应停止运行并有效切断电源，在电源开关处上锁并加挂警示牌。应对受限空间内的气体浓度进行严格监测。

（2）应保持受限空间空气流通良好，可采取如下措施：

打开人孔、手孔、料孔、风门、烟门等与大气相通的设施进行自然通风；必要时，应采用风机强制通风，送风前应对风源进行分析确认。

（3）进入下列受限空间作业应采取如下防护措施：

有噪声产生的受限空间，应配戴耳塞或耳罩等防噪声护具；高温的受限空间，进入时应穿戴高温防护用品，必要时采取通风、隔热、佩戴通讯设备等防护措施；低温的受限空间，进入时应穿戴低温防护用品，必要时采取供暖、佩戴通讯设备等措施。

#### 4、临时用电作业

（1）各类移动电源及外部自备电源，不应接入电网。动力和照明线路应分路设置。在开关上接引、拆除临时用电线路时，其上级开关应断电上锁并加挂安全警示标牌。临时用电应设置保护开关，使用前应检查电气装置和保护设施的可靠性。所有的临时用电均应设置接地保护。在爆炸危险区域进行用电作业，应严格使用符合作业环境的防爆及隔爆电气工具。

（2）临时用电设备和线路应按供电电压等级和容量正确使用，所用的电器元件应符合国家相关产品标准及作业现场环境要求，临时用电电源施工、安装应符合 JGJ46 的有关要求，并有良好的接地，临时用电还应满足如下要求：临时用电线路及设备应有良好的绝缘，所有的临时用电线路应采用耐压等级不低于 500V 的绝缘导线；临时用电线路经过有高温、振动、腐蚀、积水及产生机械损伤等区域，不应有接头，并应采取相应的保护措施；临时用电架空线应采用绝缘铜芯线，并应架设在专用电杆或支架上。其最大弧垂与地面距离，在作业现场不低于 2.5 m，穿越机动车道不低于 5 m；对需埋地敷设的电缆线线路应设有走向标志和安全标志。电缆埋地深度不应小于 0.7 m，穿越公路时应加设标志。电缆埋地深度不应小于 0.7 m，穿越公路时应加设防护套管；现场临时用电配电箱、箱应有电压标识和危险标识，应有防雨措施，盘、箱、门应能牢靠关闭并能上锁；行灯电压不应超过 36 V；临时用电设施应安装符合规范要求的漏电保护器，移动工具、手持式电动工具

应逐个配置漏电保护器和电源开关。临时用电单位不应擅自向其他单位转供电或增加用电负荷，以及变更用电地点和用途。临时用电时间一般不超过15天，特殊情况不应超过一个月。用电结束后，用电单位应及时通知供电单位拆除临时用电线路。

## 5、动土作业

(1) 动土作业应办理《动土安全作业证》，以下简称《作业证》，没有《作业证》严禁动土作业。

(2) 《作业证》经单位有关水、电、汽、工艺、设备、消防、安全、工程等部门会签，由单位动土作业主管部门审批。

(3) 作业前，项目负责人应对作业人员进行安全教育。作业人员应按规定着装并佩戴合适的个体防护用品。施工单位应进行施工现场危害辨识，并逐条落实安全措施。

(4) 动土作业施工现场应根据需要设置护栏、盖板和警告标志，夜间应悬挂红灯示警。

(5) 要视土壤性质、湿度和挖掘深度设置安全边坡或固壁支撑。挖出的泥土堆放处所和堆放的材料至少应距坑、槽、井、沟边沿0.8m，高度不得超过1.5m。对坑、槽、井、沟边坡或固壁支撑架应随时检查，特别是雨雪后和解冻时期，如发现边坡有裂缝、疏松或支撑有折断、走位等异常危险征兆，应立即停止工作，并采取可靠的安全措施。

(6) 在拆除固壁支撑时，应从下而上进行。更换支撑时，应先装新的，后拆旧的。

(7) 作业现场应保持通风良好，并对可能存在有毒有害物质的区域进行监测。发现有毒有害气体时，应立即停止作业，待采取了可靠的安全措施

后方可作业。

(8) 所有人员不准在坑、槽、井、沟内休息。

(9) 作业人员多人同时挖土应相距在 2m 以上，防止工具伤人。作业人员发现异常时，应立即撤离作业现场。

## 6、吊装作业

(1) 特种作业人员必须持有效操作证上岗。

(2) 参加吊装作业人员应培训合格后方可作业。

(3) 施工现场设吊装作业专职安全员，对吊装现场进行安全防护。

(4) 起吊前须由专职安全员对现场进行巡视，检查现场是否有高压线、低压线、临时用电线及对起重机、人工吊装作业有安全隐患的障碍物。并向现场施工负责人报告，如存在安全隐患，决不允许起吊。存在重大安全隐患的要及时以书面形式报告项目部安质部解决，以确保设备、人员的安全。

(5) 起重机、人工吊装作业，要有明显的警示标志防护。无关人员禁止入内。

(6) 起吊前所有人员都必须远离吊机回转半径和吊物的下方。

(7) 在雨天、风力等于或大于五级时，严禁进行吊装作业。

(8) 吊装零星材料、小件工具等，须用结实的工具袋装好后捆绑吊运。

(9) 吊装作业时不得随意抛掷材料物体、工具，防止滑脱伤人等意外事故。

(10) 起吊构件时，速度不应太快，不得在高空停留过久，严禁猛升猛降，以防构件脱落。

## 7、盲板抽堵作业

(1) 盲板抽堵作业实施作业证管理，作业前应办理《盲板抽堵安全作业证》。

(2)盲板抽堵作业人员应经过安全教育和专门的安全培训,并经考核合格。

(3)生产车间应预先绘制盲板位置图,对盲板进行统一编号,并设专人负责。盲板抽堵作业单位应按图作业。

(4)作业人员应对现场作业环境进行有害因素辨识并制定相应的安全措施。

(5)盲板抽堵作业应设专人监护,监护人不得离开作业现场。

(6)在作业复杂、危险性大的场所进行盲板抽堵作业,应制定应急预案。

(7)在有毒介质的管道、设备上进行盲板抽堵作业时,系统压力应降到尽可能低的程度,作业人员应穿戴适合的防护用具。

(8)在易燃易爆场所进行盲板抽堵作业时,作业人员应穿防静电工作服、工作鞋;距作业地点30 m内不得有动火作业;工作照明应使用防爆灯具;作业时应使用防爆工具,禁止用铁器敲打管线、法兰等。

(9)在强腐蚀性介质的管道、设备上进行抽堵盲板作业时,作业人员应采取防止酸碱灼伤的措施。

(10)在介质温度较高、可能对作业人员造成烫伤的情况下,作业人员应采取防烫措施。

(11)高处盲板抽堵作业还应遵守高处安全作业规范的有关规定进行。

## 8、断路作业

(1)断路申请单位负责管理施工现场,应在断路路口设立断路标志,为来往的车辆提示绕行路线。

(2)厂区交通管理部门审批《断路安全作业证》后,应立即书面通知调度、生产、消防、医务等有关部门。

(3)施工作业人员接到《断路安全作业证》确认无误后,即可进行断

路作业。

（4）断路时，施工单位应负责在路口设置交通档杆、断路标识。

（5）断路后，施工单位应负责施工现场设置围栏、交通警告牌，夜间应悬挂红灯。

（6）断路作业结束后，施工单位应负责清理现场，撤除现场和路口设置的档杆、断路标识、围栏、警告牌、红灯。经申请断路单位检查核实后，负责报告厂区交通管理部门，然后由厂区交通管理部门通知各有关单位断路工作结束恢复交通。

（7）对《断路安全作业证》审批手续不全、安全措施不落实、作业环境不符合安全要求的，作业人员有权拒绝作业。

（8）在《断路安全作业证》规定的时间内未完成断路作业时，由断路申请单位重新办理《断路安全作业证》

## 6. 事故应急救援措施和器材设备方面

1) 该项目涉及易燃易爆场所，事故状态下应使用防爆型的通风系统和设备，配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等应急救援器材；

2) 应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；液氨场所应配备事故应急工作所需的有效防护器具，其中至少包括正压式空气呼吸器、隔离室防护服，其中正压式空气呼吸器应至少配备两套。液氨罐区应配备长管式防毒面具、重型防护服。

3) 该项目涉及易燃易爆物质的生产区、存储区应设置一定数量的消防砂及相应的消防器材。喷淋冷却水、事故用惰性气体管道等的人工控制阀门，应设在距危险点较远和便于操作的地点。

4) 生产区域、储存区域设置火灾报警系统及手动报警按钮。

5) 存在易燃易爆气体的生产车间、仓库应设置机械通风进行日常通风和事故通风，通风换气次数>12次/时。事故通风装置应与可燃有毒检测报警装置连锁。

6) 企业应按照 AQ3013-2008 第 5.6.2 条规定，在有可能产生各类危险的醒目位置设置安全标志；在产生职业危害作业场所的醒目位置设置职业危害警示标识、告知牌；至少在生产区的入口，甲类厂房、仓库等危险物品存在区域设置安全标志、职业危害警示标识。

7) 项目单位应当结合实际情况，编制事故应急预案，应急预案的编制应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）进行，应针对氨泄漏、火灾、断水等多发事故风险，制定现场处置方案；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

8) 应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施；当有特殊要求，应急电源向正常电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行的措施。

9) 企业拟设置自动喷淋系统，企业配备的喷淋泵应满足项目设计流量、压力、扬程等要求。

10) 泡沫灭火系统的要求

①泡沫液、泡沫消防水泵、泡沫液泵、泡沫比例混合器（装置）、压力容器、泡沫产生装置、火灾探测与启动控制装置、控制阀及管道等，应选用符合国家现行相关标准的产品。

②系统主要组件宜按下列规定涂色：

1、泡沫消防水泵、泡沫液泵、泡沫液储罐、泡沫产生器、泡沫液管道、

泡沫混合液管道、泡沫管道、管道过滤器等宜涂红色；

2、给水管道宜涂绿色；

3、当管道较多，泡沫系统管道与工艺管道涂色有矛盾时，可涂相应的色带或色环；

4、隐蔽工程管道可不涂色。

2、③当保护场所同时存储水溶性液体和非水溶性液体时，泡沫液的选择应符合下列规定：

1、当储罐区储罐的单罐容量均小于或等于10000m<sup>3</sup>时，可选用抗溶水成膜、抗溶氟蛋白或低黏度抗溶氟蛋白泡沫液。

## 7. 其他建议

1) 管道施工阶段，严格执行《可研》要求，在管道的法兰连接处、始末端及分枝处做好可靠的防静电跨接及防雷接地，进行防雷、防静电检测，保证防静电接地电阻满足要求；对于输送管道的设计，应采用机械稳定性高、热绝缘性能好的材料，并要保证结构简单。

2) 建议生产单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

3) 建议有关单位从该项目设计、施工、安装、试验到验收投产等环节对本报告中提出的危险、有害因素、评价结果和安全对策措施予以高度重视，认真落实安全对策措施及建议，加强施工完成后的施工验收工作，为该工程建成投产后的安全运行提供可靠保障。

4) 机械通风装置的进风口位置，应设于室外空气比较洁净的地方。相邻工作场所的进气和排气装置，应合理布置，避免气流短路。

5) 建设项目生产存储区应设置“禁止烟火”等警告标志，存在落物可能

的区域内应设置“小心落物”警告标志，行车应设置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志，楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志。电气室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有人工作、禁止启动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。企业应在生产区域设置明显的禁火标志，在厂内道路设置限速、限高、禁行等标志。

#### 6) 建设项目施工方面

建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理，按相关资质、条件和程度进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工安全管理方案，责成施工单位制定应急预案。

项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

要求工程建设过程中，建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位及其他与建设工程安全生产有关的单位，必须遵守安全生产法律、法规的规定，保证建设工程安全生产，依法承担建设工程安全生产管理

责任。下面就施工过程中的主要危险提出主要建议：

- （1）认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。
- （2）在施工过程中必须严格执行《电力建设安全健康与环境管理工作规定》。施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。
- （3）加强施工监理；加强施工单位资质管理。特种作业必须持证上岗。
- （4）施工过程必须选用质量合格的施工机械（具）。
- （5）高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.2m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚手架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。
- （6）为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾，废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避开上方有作业地区。
- （7）施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。
- （8）周转性施工材料如脚手架、扣件等应把好采购关，定期进行检查，确保安全可靠。
- （9）施工中应尽量减少立体交叉作业。必需交叉时，施工负责人应事先组织交叉作业各方，商定各方的施工范围及安全注意事项；各工序应密切配合，施工场地尽量错开，以减少干扰；无法错开的垂直交叉作业，层间必须搭设严密、牢固的防护隔离设施。交叉作业场所的通道应保持畅通；有危险的出入口处应设围栏或悬挂警告牌。
- （10）建筑施工现场应设置消防水源、配置灭火器材，在建高层建筑应

随建设高度同步设置消防供水竖管与消防软管卷盘、室内消火栓接口。在建建筑和临时建筑均应设置疏散门、疏散楼梯等疏散设施。

（11）保障施工现场消防供水的消防水泵供电电源应能在火灾时保持不间断供电，供配电线路应为专用消防配电线路。

（12）施工现场临时供配电线路选型、敷设，照明器具设置，施工所需易燃和可燃物质使用、存放，用火、用电和用气均应符合消防安全要求。

## 第8章 安全评价结论

### 8.1 评价结果

#### 8.1.1 危险、有害因素的辨识结果

1) 经《危险化学品目录-2018（2015年版）》（国家安监局等十部门公告2015年第5号）、《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80号）以及《化学品分类和标签规范》（GB 30000.2-29-2013）辨识，该项目使用的原料双环戊二烯、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、茛、1,2-二溴乙烷、氢气、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、N,N-二甲基苯胺、三乙胺、正丁胺、氢氧化钠、三甲基氯硅烷、氯化亚砷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、镁粉、溴、硼酸三异丙酯、乙醇钠、五氧化二磷、50%磷酸、25%氨水、氯苯、氢氧化钾、硼氢化钾、二甲基二氯硅烷、85%甲酸、液氨、80%水合肼、苯酚、对氯苯酚、四氢呋喃、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、二氯甲烷、31%盐酸、甲醇、正庚烷、乙醇、环己烷、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈等属于危险化学品，产品多烷基铝催化剂属于危险化学品；副产品不属于危险化学品。

其中涉及重点监管的危险化学品有：液氨、氢气、甲醇、甲苯、苯酚、乙醚属于重点监管的危险化学品；使用的溴素、乙醚属于第二类易制毒化学品；镁粉、硼氢化钾、水合肼属于易制爆危险化学品；甲苯、丙酮、盐酸属于第三类易制毒化学品；液氨、三氟化硼乙醚、五氟溴苯、三氯化铬属于高毒物品；不涉及剧毒化学品、监控化学品；涉及特别管控化学品液氨、甲醇、乙醇。

2) 该项目属新建项目，产品为茂钪催化剂、亚乙基锆催化剂、茂锆催

化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、多烷基铝催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷催化剂、对苯氧基苯酚和三氮唑，副产品有磷酸氢铵复合盐溶液、氯化钾、4-（4-苯氧基苯氧基）苯酚。根据企业提供的技术说明书，依据《危险化学品目录（2015年版）》（国家安监局等十部门公告2015年第5号）、调整《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部等十部门公告2015年第8号）辨识，多烷基铝催化剂危险性类别为自然固体类别1，属于危险化学品，其他产品及副产品不属于危险化学品；另外该项目涉及二氯乙烷、甲苯、乙醚、丙酮、正己烷、甲基环己烷、甲醇等有机溶剂的回收套用。依据《安全生产许可证条例》国务院令第653号、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安监总局令第41号，79号令、89号令修改，企业需依法申请办理危险化学品安全生产许可证。

3) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116号）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）以及江西省化学化工学会对该项目出具的国内首次使用的化工工艺技术安全可靠论证报告对该项目工艺进行辨识，该建设项目产品茂锆催化剂“加氢工艺”属于重点监管的加氢危险化工工艺，茂钨催化剂“取代反应”以及亚乙基二茛锆催化剂“桥连工艺”属于重点监管的烷基化危险化工工艺。根据江西省化学化工学会对该项目出具的国内首次使用的化工工艺技术安全可靠论证报告，其他产品工艺不涉及重点监管的危险化工工艺。

4) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的辨识，该项目液氨罐区构成危险化学品三级重大危险源

5) 通过采用预先危险性分析法分析了各生产装置子单元存在的主要危险有害因素有：火灾、爆炸（包括其他爆炸和容器爆炸）、中毒和窒息、灼烫。其中火灾、爆炸事故的的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。灼烫、中毒和窒息的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

6) 甲类车间 2、甲类仓库 3、液氨罐区与气瓶间危险度等级为Ⅱ级，属中度危险；甲类车间 1、甲类罐区危险度等级为Ⅰ级，属高度风险；其他项目装置均在属低度危险。

7) 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861）的规定和《企业职工伤亡事故分类》（GB6441）的规定，该项目在生产作业过程中存在的主要危险因素为：火灾、爆炸（包括其他爆炸和容器爆炸）、中毒和窒息、灼烫；一般危险因素为：触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌。参照《职业卫生名词术语》（GBZ/T 224-2010）、《职业病危害因素分类目录》（卫法监发[2002]63号）及《工作场所有害因素接触限值 第1部分 第2部分》，该项目在生产作业过程中存在的主要有害因素为：高温、毒物；一般有害因素为：噪声与振动、低温及粉尘。

8) 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 第4.4条，本标准4.2及4.3条规定以外的危险化学品生产装置及储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求；结合该公司总平面和周边情况可以看出，该公司外部安全防火间距能够满足相关标准规范的距离要求。

9) 根据事故后果分析，本项目中气液氨储罐完全破裂影响范围最大，

造成的死亡半径 230m，重伤半径 328m，轻伤半径 444m。公司产生突发火灾、爆炸、中毒事故，对其他企业可能产生一定的影响。建议与其他企业之间加强沟通，定期组织联合突发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，让每个员工熟悉各种危险物料的理化特性，制定有效防范及应急救援措施。并确保现场安全疏散通道畅通。

本项目涉及危险化学品生产装置或储存设施中，发生事故引发的多米诺效应主要有甲苯储罐、R2211 合成釜、配体制备釜 R1201，其中甲苯储罐完全破裂多米诺效应影响最大的池火灾害（半径为 32m），由图可知未超出厂界。该项目 R2211 合成釜和配体制备釜 R1201 多米诺效应可能会发生叠加。根据个人风险和社会风险分析：企业外周边环境被视为可接受的个人风险基准和社会风险基准。

### 8.1.2 应重点防范的重大危险有害因素

1、该项目格式反应属于剧烈反应，涉及易燃溶剂四氢呋喃、二氯乙烷，因此对温度、加料速度有严格的要求，在生产过程中如果制冷设施损坏、反应生成的热量不能及时的传导出去，或者是因为加料过快，造成反应加剧，发出大量的热量，制冷设备不能有效得将产生的热量传导出去，则可能造成反应失控，引起火灾爆炸事故。此外，格氏反应对物料、设备的干燥程度有严格的要求，因此，必须重点落实冷却泵备用电源系统；物料紧急切断系统；投料流量控制系统；釜内氧含量监测系统；静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置；投料前对反应釜进行充分干燥，避免发生火灾爆炸事故。

2. 该项目属于重点监管的危险化学品有液氨、氢气、甲醇、甲苯、苯酚以及乙醚需依照《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 号文进行相应的储存和使用。

3. 通过预先危险分析可知该项目火灾、爆炸事故的的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。因此，该项目应重点防范的重大危险因素有火灾、爆炸（包括其他爆炸、容器爆炸）。

4. 通过事故后果法分析，该项目液氨储罐完全破裂影响范围最大，造成的死亡半径 230m，重伤半径 328m，轻伤半径 444m。公司产生突发火灾、爆炸、中毒事故，对其他企业可能产生一定的影响。建议与其他企业之间加强沟通，定期组织联合突发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，让每个员工熟悉各种危险物料的理化特性，制定有效防范及应急救援措施。并确保现场安全疏散通道畅通；通过多米诺效应分析，本项目涉及危险化学品生产装置或储存设施中，发生事故引发的多米诺效应主要甲苯储罐、R2211 合成釜、配体制备釜 R1201，其中甲苯储罐完全破裂多米诺效应影响最大的池火灾害（半径为 32m），由图可知未超出厂界。该项目 R2211 合成釜和配体制备釜 R1201 多米诺效应可能会发生叠加。因此企业应加强对可能形成多米诺效应的设备设施的监控预警，发生泄漏等可能因此爆炸事故及时报警，降低事故概率。

### 8.1.3 安全条件的评价结果

1. 依照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（发展和改革委员会令第 49 号令，2021 年修订），该项目产业属于鼓励类，企业于 2022 年 9 月 22 日取得了金溪县发展和改革委员会项目备案的批复，项目统一代码：2207-361027-04-01-835702。故该项目符合国家和当地政府的产业政策，适

宜建设。

2. 根据 2.2.1 章节及 3.7 章节，该公司外部安全防火间距能够满足相关标准规范的距离要求。

3. 该建设项目周边 1 公里范围内不涉及长江和赣江、抚河、信江、饶河、修河岸线及鄱阳湖，符合《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178 号）、省委办公厅 省政府办公厅关于印发《江西省推进生态鄱阳湖流域建设行动计划的实施意见》的通知等要求。

4. 该项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利用总体规划，符合国家产业政策，该项目已取得金溪县发展和改革委员会项目备案的批复和园区工业用地规划。

5. 主要生产装置、设施平面布置符合《化工企业总图运输设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》的要求。

6. 该项目建成投产后正常运行时对周围环境产生影响较小。

7. 该项目正常情况下周边生产、经营活动和居民生活情况不会对该项目产生影响。

8. 该项目正常情况下自然条件对该项目产生影响较小。

#### **8.1.4 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全性评价结果**

1. 该项目产品茂铪催化剂、茂锆催化剂、联苯硅烷、硼酸盐催化剂、多烷基铝催化剂、磷氮催化剂于 2022 年 12 月 26 日通过江西省化学化工学会关于国内首次使用的化工工艺安全性论证，评审意见为企业经过了小试、中试，已基本掌握了该工艺主要关键技术，在采取可靠有限的安全措施下，反应过程是可控的。在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条

件及严格落实工艺反应风险评估提出的各项安全措施的情况下，企业具备工业化安全生产的基本条件，同意通过此类产品生产工艺安全可靠评审。

2. 该项目拟采用 DCS 和 SIS 控制系统实现工艺过程参数的显示和控制；为保证操作人员和生产装置的安全，对重要的工段采用具备紧急停车功能的系统实现工艺生产安全保障，控制系统拟设在生产区外的中心控制室楼内，对重点部位生产装置和重点危险源管理实施 DCS 和 SIS 控制模式和监控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。该项目其它工段采用就地与集中相结合的控制方式，对重要的参数如温度、压力、液位、流量等引至操作室集中显示、记录、调节、报警，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性能及可靠性。拟重点对反应釜温度和压力；反应物料的配比；原料进料流量；蒸馏塔温度、液位；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等进行监控，中间贮罐、高位槽液位测量由液位仪。设置反应釜温度和物料流量的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统。对生产过程中不太重要的过程参数实行就地检测为主，对生产过程中的温度、压力、流量等参数实行就地显示。处于爆炸危险区域内的电气仪表，按隔爆型进行选型设计，符合安全生产要求；电缆过路穿保护管，符合安全生产要求。

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

### 8.1.5 应重视的安全对策措施

1) 企业应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使

用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施，应确保设置环境温度监测、报警和记录装置；有毒气体报警、记录装置；视频监控系统；吸收（破坏）系统。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

2) 建议企业根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号），企业应根据本项目的安全风险评估报告中反应工艺危险度等级，明确安全操作条件，从工艺设计、仪表控制、报警与紧急干预（安全仪表系统）、物料释放后的收集与保护，厂区和周边区域的应急响应等方面提出有关安全风险防控建议；要根据危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。

3) 根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》及《江西省化工企业自动化提升实施方案》（赣应急字〔2021〕190 号）的要求，涉及重点监管危险化工工艺的生产装置，设置的自动控制系统应达到首批、第二批重点监管危险化工工艺目录中有关安全控制的基本要求，重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示，并按照宜采用的控制方式设置相应的联锁。自动控制系统应具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。对于常压放热反应工艺，反应釜应设进料流量自动控制阀，通过改变进料流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料、联锁打开紧急冷却系统。企业应通过自动化，实现甲类车间现场操作人员不超过 9 个人。

4) 该项目在后期设计阶段应开展《LOPA 分析/SIL 定级报告》及《SIL 验证报告》。设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章、标准和有关规定，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T3033）和本项报

告提出的对策措施和建议，充分运用反应安全风险评估和 HAZOP 分析成果，对建设项目的安全设施进行设计，并编制符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》要求的建设项目安全设施设计专篇。

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

6) 安全仪表系统涉及的测量元件、传感器、执行元件等应有相应等级的认证标记。

7) 爆炸性气体环境电气设备的选择应符合下列规定：（1）根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气设备。防爆型电气设备或仪表因需要在爆炸危险区域使用非防爆设备时应采取防爆措施。（2）选用的防爆电气设备的级别和组别，不应低于该爆炸性气体环境中爆炸性气体混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。（3）爆炸危险区域内的电气设备，应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。（4）电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

8) 可能存在粉尘涉爆环境的生产设施, 应进行电气设备防爆设计, 防爆等级应符合相关规范要求。

9) 装置区应设置火灾报警系统及手动报警按钮。

10) 该项目涉及易燃易爆场所, 事故状态下应使用防爆型的通风系统和设备, 配置化学安全防护眼镜、防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具(半面罩)、空气呼吸器等应急救援器材;

11) 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。

12) 公司主要负责人和安全管理人員应每年进行再培训, 学时不得少于16h。

13) 建议项目建成投产之前, 应将的应急救援设备、设施、应急救援措施落实到位, 并依据应急救援预案进行演练。该项目应与周边区域企业及辖区消防队伍建立防火防爆、防毒区域性联防, 并制定应急措施, 实现区域联防。

14) 建议企业在下步设计时优化平面布局, 在存在多米诺效应的设备布置时应考虑相邻设备设施, 尽量避开企业同时存在多米诺效应的设备设施, 最大限度的减少多米诺影响; 从企业员工的角度上, 若能做到自我严格执行公司管理制度, 自行按照操作规程操作, 加强自我学习, 经常反思等, 就可以有效预防“多米诺效应”; 从企业角度, 企业要坚持自己的立场, 并鼓励员工遵循严格执行操作规程, 并形成良好的工作流程。在多米诺效应到来之前, 做好预防措施。企业要建立危机意识, 做好应对多米诺效应突发事件的准备, 及时进行培训和应急演练。

## 8.2 评价结论

### 8.2.1 危险、有害因素受控程度分析

通过对该项目生产过程情况分析，该项目存在一定的危险有害因素，但在采取可行性研究报告及本评价报告提出的各项安全对策措施及预防手段的基础上，项目的危险、有害程度可降低，可使安全方面的风险控制在可接受的范围内。

### 8.2.2 建设项目法律法规的符合性

1. 依照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（发展和改革委员会令 第49号令，2021年修订），该项目产业属于鼓励类，企业于2022年9月22日取得了金溪县发展和改革委员会项目备案的批复，项目统一代码：2207-361027-04-01-835702，故该项目符合国家和当地政府的产业政策，适宜建设。拟建地址位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园区（化工集中区）符合国家和当地政府的规划。

2. 该项目属新建项目，产品为茂钪催化剂、亚乙基锆催化剂、茂锆催化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、多烷基铝催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷催化剂、对苯氧基苯酚和三氮唑，副产品有磷酸氢铵复合盐溶液、氯化钾、4-（4-苯氧基苯氧基）苯酚。根据企业提供的技术说明书，依据《危险化学品目录（2015年版）》（国家安监局等十部门公告2015年第5号）、调整《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部等十部门公告2015年第8号）辨识，多烷基铝催化剂危险性类别为自然固体类别1，属于危险化学品，其他产品及副产品不属于危险化学品；另外该项目涉及二氯乙烷、甲苯、乙醚、丙酮、正己烷、甲基环己烷、甲醇等有机溶剂的回收套用。依据《安全生产许可证条例》国务院令 第653号、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安监总局令 第41号，79号令、89号令修改，企业需依法申请办理危险化学品安全生产许可证。

3. 通过 F2.6 章节风险评价，根据计算结果，项目高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $<3 \times 10^{-7}$ ）的外部安全防护距离为 140m；一般防护目标中的二类防护目标（ $<3 \times 10^{-6}$ ）的外部安全防护距离为 120m；一般防护目标中的三类防护目标（ $<1 \times 10^{-5}$ ）的外部安全防护距离为 110m。各安全防护距离范围内均不存在相应的敏感场所及防护目标。

4. 该建设项目周边 1 公里范围内不涉及长江和赣江、抚河、信江、饶河、修河岸线及鄱阳湖，符合《《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）》》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178 号）、省委办公厅 省政府办公厅关于印发《江西省推进生态鄱阳湖流域建设行动计划的实施意见》的通知等要求。

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

6. 该项目投产后，正常情况下对周边自然环境的污染较小，与周边居民生活的相互影响较小。

7. 该项目《可研》中尚需要完善和补充的安全技术措施，已在本报告作了详细说明，希望建设和设计单位在今后的工作中能尽快完善。

8. 建议下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告和本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真学习和演练；生产运行过程中，确保各项安全设施和自动控制系统、检测仪器、仪表、联锁装置灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。

综上所述，江西德璟材料科技有限公司金属有机催化剂及药用中间体建设项目（一期工程）能按照《中华人民共和国安全生产法》的要求进行安全

条件评价和安全条件审查，符合国家和江西省关于危险化学品生产、储存项目安全审查办法的要求，项目在下阶段的安全设施设计和建设施工、安装调试及生产运行中如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实可研报告提出的安全措施，并合理采用本报告书中补充的安全对策措施建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”，拟建工程的危险、有害因素可得到有效控制，风险在可接受范围内，具有一定的本质安全水平，本建设项目从安全方面分析可行。

## 第9章 与建设单位交换意见的情况结果

评价组检查人员在选址现场勘察阶段和报告编制人员在报告编写过程中，与建设单位的负责人和项目工程技术人员在（面对面、电话、电子邮件）广泛交换意见的基础上，对该项目的拟采用的主要生产技术和工艺流程有了更深入的认识，对辩识、分析该项目的主要生产工艺流程、生产装置及设备、设施所存在的固有危险、有害因素比较透彻，双方都有很多较大的收获，保证了本报告的编制工作得以顺利完成。交流意见主要如下：

1. 针对项目周边环境、敏感目标方面
2. 针对工程所配套的平面布置、公用工程情况等；
3. 针对《可研》中描述有误的地方，如工艺过程、辅助设备方面；
4. 设计时应考虑到的方面，如周边环境、依托设施的匹配性等。
5. 针对项目技术来源，涉及的原辅材料、产品成分、设备参数、工艺条件。
6. 安全投入概算等

江西德璟材料科技有限公司对本次安全条件评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意江西赣昌安全生产科技服务有限公司在本报告中提出的安全建议及措施，认可本报告的评价结论。

## 安全评价报告附件

### 附件 1 选用的安全评价方法简介

本次安全评价主要采用安全检查表法、危险度评价法、定量风险分析法等。

#### F1.1 安全检查表法

##### 1. 安全检查表法

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

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。常见的安全检查表见表 F1-1。

表 F1-1 设备、设施安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录

#### F1.2 预先危险分析分析法（简称 PHA）

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

分析步骤如下：

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

常用的预先危险分析分析表如表 F1-2 所示。危险性等级划分见表 F1-3。

表 F1-2 预先危险分析分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议

表 F1-3 危险性等级划分表

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

### F1.3 危险度分析法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-2017）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值”（表 F1-2），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

表 F1-4 危险度评价取值表

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

见《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 中可燃物质的火灾危险性分类。见《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》（HC20660-1991）表 1、表 2、表 3。

①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；

②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

危险度分级图如图 5-2 所示。

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

图 F1-2 危险度分级图

16 点以上为 1 级，属高度危险；

11~15 点为 2 级，需同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 3 级，属低危险度。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：单元中处理的物料量；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

危险度分级表见表 F1-6。

表 F1-6 危险度分级表

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

#### F1.4 事故后果模拟分析法

火灾、爆炸和毒物泄漏是重大事故，经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，甚至影响社会安定。对火灾、爆炸和毒物泄漏事故后果分析、预测，通常是运用数学模型进行分析。事故后果模拟分析，往往是在一系列的假设前提下按理想的情况建立的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对辨识危害性来说，是有一定参考价值的。

可燃液体（如甲苯、甲醇等）泄漏后流到地面形成液池，遇到点火源即形成池火。根据池火灾模拟结果可以得出火焰高度、热辐射通量和热辐射强度等关键数值，从而对事故后果进行模拟。

有毒物质泄漏后生成有毒蒸气云，它空气中漂移、扩散，直接影响现场人员，并可能波及居住区。大量剧毒物质泄漏可能带来严重的人员伤亡和环境污染。因此对园区企业涉及的有毒物质（如液氨、液氯等）进行泄漏模拟是十分必要的。

## 1. 重大事故后果分析模型及伤害准则

### 1) 重大事故后果主要伤害模式

由于不同种类的危险化学品在不同装置及设施中可能发生的重大事故类型不同，出于保守考虑，本报告对同一种危险化学品可能发生的事故类型选取最为严重者优先进行分析。主要包括：蒸气云爆炸（VCE）、沸腾液体扩展为蒸气爆炸（BLEVE）、池火灾及毒物泄漏扩散中毒。

（1）蒸气云爆炸（VCE）能产生多种破坏效应，如冲击波超压、热辐射、破片作用等，但最危险、破坏力最强的是冲击波的破坏效应。

（2）沸腾液体扩展为蒸气爆炸（BLEVE），产生巨大的火球，在这一过程中火球的热辐射是最主要的伤害因素。BLEVE产生的破片和冲击波虽然也有一定的危害，但与爆炸产生的火球热辐射危害相比，它们的危害可以忽略，远场情况尤其如此。

（3）池火灾的主要危害是火焰的热辐射。

（4）毒性气体或液化毒性气体的主要危害是毒物泄漏后向下风向扩散，引起人员中毒。

### 2) 重大事故后果伤害准则

#### （1）冲击波超压准则

常见的准则有：超压准则、冲量准则、压力—冲量准则等。本报告主要采用超压模型，计算冲击波的死亡区、重伤区、轻伤区等半径。死亡区内人员如缺少防护，则被认为将无例外地蒙受严重伤害或死亡；重伤区内人员则绝大多数将遭受严重伤害，极少数人可能死亡或受轻伤；轻伤区内人员则绝大多数人员将遭受轻微伤害，少数人将受重伤或平安无事，死亡的可能性极小。

冲击波对人体伤害的超压准则详见下表：

表 F1-7 冲击波对人体伤害的超压准则

冲击波超压 (MPa)	对人员伤害范围	对建筑物破坏情况
0.14	死亡区域：外圆周处人员因冲击波作用导致肺出血而死亡的概率为 50%。	防地震建筑物破坏或严重破坏
0.044	重伤区域：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 50%	建筑物有明显破坏
0.017	轻伤区域：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 1%	建筑物部分破坏

死亡、重伤、轻伤半径的计算准则为：

死亡半径 ( $R_{0.5}$ )：外圆周处人员因冲击波作用导致肺出血而死亡的概率为 50%。

重伤半径 ( $R_{d_{0.5}}$ )：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 50%。

轻伤半径 ( $R_{d_{0.01}}$ )：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 1%。

## (2) 热辐射准则

热辐射对人体的伤害主要是通过不同热辐射通量对人体所受的不同伤害程度来表示。伤害半径有一度烧伤（轻伤）、二度烧伤（重伤）、死亡半径三种，使用彼德森提出的热辐射影响模型进行计算。不同热辐射值对人体伤害和建筑物破坏情况详见下表：

表 F1-8 不同热辐射强度所造成的伤害和损失

热辐射强度 (KW/m <sup>2</sup> )	对设备的损坏	对人的伤害
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡 (10s)；100%死亡 (1min)
25	在无火焰、长时间辐射下，木材燃烧的最小能量	重大烧伤 (10s)；100%死亡 (1min)
12.5	有火焰时，木材燃烧，塑料熔化的最低能量	1度烧伤 (10s)；1%死亡 (1min)
4.0		20s 以上感觉疼痛未起泡
1.6		长期辐射无不舒服感

死亡半径：人体死亡概率为 0.5 或者一群人中有 50%的人死亡时，人体（群）所在位置与火球中心之间的水平距离。

重伤半径：人体出现二度烧伤概率为 0.5 或者一群人中有 50%的人出现二度烧伤时，人体（群）所在位置与火球中心之间的水平距离。

轻伤半径：人体出现一度烧伤概率为 0.5 或者一群人中有 50%的人出现

一度烧伤时，人体（群）所在位置与火球中心之间的水平距离。

根据彼德森 1990 年提出的预测热辐射影响的模型，皮肤裸露时的死亡概率为：

$$P_r = -36.38 + 2.56 \ln(tq^{4/3}) \quad (\text{式 1.4-1})$$

有衣服保护（20%皮肤裸露）时的死亡概率为：

$$\text{二度烧伤几率：} P_r = -43.14 + 3.0188 \ln(tq^{4/3}) \quad (\text{式 1.4-2})$$

$$\text{一度烧伤几率：} P_r = -39.83 + 3.0186 \ln(tq^{4/3}) \quad (\text{式 1.4-3})$$

式中  $q$  为人体接收到的热通量 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )， $t$  为人体暴露于热辐射的时间 (s)， $P_r$  为人员伤害几率。

### (3) 毒物泄漏

毒物对人体危害等级的确定采用概率函数法。通过人们在一定时间接触一定浓度所造成影响的概率来描述泄漏后果。通过概率函数方程可以计算给定伤害程度下不同接触时间的毒物浓度。概率值  $Y$  与接触毒物浓度及接触时间的关系如下：

$$Y = A + B \ln(c^n t) \quad (\text{式 1.4-4})$$

式中， $A$ 、 $B$ 、 $n$  为取决于毒物性质的常数， $c$  为接触毒物的浓度 (ppm)， $t$  为接触毒物的时间 (min)。

出于保守考虑，毒物的接触时间选取 5min，分别计算人员死亡概率 50%、10%、1% 的范围。

## 3) 重大事故后果计算模型

### (1) 蒸气云爆炸的冲击波超压计算模型

蒸气云爆炸的超压使用 TNT 当量法进行计算。TNT 当量可用下式估算：

$$W_{TNT} = AW_t Q_t / Q_{TNT} \quad (\text{式 1.4-5})$$

式中， $W_{TNT}$ 为蒸气云的 TNT 当量，kg； $A$ 为蒸气云的 TNT 当量系数，取值范围 0.02-14.9%，取这个范围的中值 4%； $W_f$ 为蒸气云中燃料的总质量，kg； $Q_f$ 为燃料的燃烧热，kJ/kg； $Q_{TNT}$ 为 TNT 的爆热，取 4520 kJ/kg。

死亡半径计算公式：

$$R_{0.5} = 13.6 (W_{TNT}/1000)^{0.37} \quad (\text{式 1.4-6})$$

式中， $W_{TNT}$ 为爆源的 TNT 当量（kg）。

重伤、轻伤半径按下式计算冲击波超压  $\Delta P_s$ ：

$$\Delta P_s = 1 + 0.1567Z^{-3} \quad \Delta P_s > 5 \quad (\text{式 1.4-7})$$

$$\Delta P_s = 0.137Z^{-3} + 0.119Z^{-2} + 0.269Z^{-1} - 0.019 \quad 10 > \Delta P_s > 1 \quad (\text{式 1.4-8})$$

$$Z = R (P_0/E)^{1/3} \quad (\text{式 1.4-9})$$

式中， $R$ 为目标到爆源的水平距离，m； $P_0$ 为环境压力，Pa； $E$ 为爆源总能量，J/kg。

## （2）沸腾液体扩展为蒸气爆炸热辐射计算模型

文献中经常提到的三个沸腾液体扩展为蒸气云爆炸模型为：国际劳工组织提出的模型，H. R. Greenberg 和 J. J. Cramer 提出的模型，A. F. Roberts 提出的模型。通过分析和对比，本报告采用 Greenberg 和 Cramer 提出的模型，主要计算包括：火球直径、火球燃烧时间、火球表面热辐射能量、视角系数、大气热传递系数以及热敷设强度分布计算。

$$\textcircled{1} \text{火球直径：} D = 2.665 W^{0.327} \quad (\text{式 1.4-10})$$

式中， $D$ 为火球直径，m； $W$ 为火球内消耗的可燃物质量，kg。对单罐储存  $W$ 取罐容量的 50%，对双罐储存  $W$ 取罐容量的 70%，对多罐储存  $W$ 取罐容量的 90%。

$$\textcircled{2} \text{火球持续时间：} t = 1.089 W^{0.327} \quad (\text{式 1.4-11})$$

式中， $t$  为火球持续时间，s。

③火球抬升高度：火球在燃烧时，将抬升到一定高度。火球中心距离地面的高度  $H$  由下式估算： $H = D$  （式 1.4-12）

④火球表面热辐射能量：假设火球表面热辐射能量是均匀扩散的。火球表面热辐射能量  $SEP$  由下式计算：

$$SEP = F_s m H_a / (\pi D^2 t) \quad (\text{式 1.4-13})$$

式中， $F_s$  为火球表面辐射的能量比； $H_a$  为火球的有效燃烧热，J/kg。

$F_s$  与储罐破裂瞬间储存物料的饱和蒸气压力  $P$  (MPa) 有关：

$$F_s = 0.27 P^{0.32} \quad (\text{式 1.4-14})$$

对于因外部火灾引起的 BLEVE 事故， $P$  值可取储罐安全阀启动压力的 1.21 倍。

$$H_a \text{ 由下式求得：} H_a = H_c - H_v - C_p T \quad (\text{式 1.4-15})$$

式中， $H_c$  为液化气的燃烧热，J/kg； $H_v$  为液化气常沸点下的蒸发热，J/kg； $C_p$  为液化气的恒压比热，J/(kg·K)； $T$  为火球表面火焰温度与环境温度之差，K，一般来说  $T=1700\text{K}$ 。

⑤视角系数：视角系数的计算公式如下：

$$F = ((D/2)/r)^2 \quad (\text{式 1.4-16})$$

式中， $r$  为目标到火球中心的距离，m。

令目标与液化气储罐的水平距离为  $X$  (m)，则：

$$r = (X^2 + H^2)^{0.5} \quad (\text{式 1.4-17})$$

⑥大气热传递系数：火球表面辐射的热能在大气中传输时，由于空气的吸收及散射作用，一部分能量损失掉了。假定能量损失比为  $\alpha$ ，则大气热传递系数： $\tau_a = 1 - \alpha$ 。 $\alpha$  与大气中二氧化碳和水的含量、热传输距离及辐射光

谱的特性等因素有关。

$\tau_a$ 可由以下的经验公式求取：

$$\tau_a = 2.02 (p_w r')^{-0.09} \quad (\text{式 1.4-18})$$

式中， $p_w$ 为环境温度下空气中的水蒸气压， $\text{N/m}^2$ ； $r'$ 为目标到火球表面的距离， $\text{m}$ 。

$$p_w = p_w^0 \times RH \quad (\text{式 1.4-19})$$

式中， $p_w^0$ 为环境温度下的饱和水蒸气压， $\text{N/m}^2$ ； $RH$ 为相对湿度。

$$r' = r - D/2 \quad (\text{式 1.4-20})$$

⑦火球热辐射强度分布函数：在不考虑障碍物对火球热辐射产生阻挡作用的条件下，距离液化气容器 $X$ 处的热辐射强度 $q$  ( $\text{W/m}^2$ )可由下式计算：

$$q = SEP \times F \times \tau_a \quad (\text{式 1.4-21})$$

### (3) 池火灾热辐射计算模型

①池直径的计算：根据泄漏的液体量和地面性质，按下式可计算最大可能的池面积。

$$S = W / (H_{\min} \times \rho) \quad (\text{式 1.4-22})$$

式中， $S$ 为液池面积， $\text{m}^2$ ； $W$ 为泄漏液体的质量， $\text{kg}$ ； $\rho$ 为液体的密度， $\text{kg/m}^3$ ； $H_{\min}$ 为最小油层厚度， $\text{m}$ 。最小物料层与地面性质对应关系详见下表：

表 F1-9 不同性质地面物料层厚度表

地面性质	最小物料层厚度 (m)
草地	0.020
粗糙地面	0.025
平整地面	0.010
混凝土地面	0.005
平静的水面	0.0018

### ②确定火焰高度

Thomas 给出的计算池火焰高度的经验公式被广泛使用：

$$h = L/D = 42 \times [m_f / (\rho_0 \times (gD)^{1/2})]^{0.61} \quad (\text{式 1.4-23})$$

式中， $L$ 为火焰高度，m； $D$ 为池直径，m； $m_f$ 为燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ ； $\rho_0$ 为空气密度， $\text{kg}/\text{m}^3$ ； $g$ 为引力常数。

### ③火焰表面热通量的计算

假定能量由圆柱形火焰侧面和顶部向周围均匀敷设，则可以用下式计算火焰表面的热通量：

$$q_0 = 0.25 \pi D^2 \Delta H_f m_f f \div (0.25 \pi D^2 + \pi DL) \quad (\text{式 1.4-24})$$

式中， $q_0$ 为火焰表面的热通量， $\text{kw}/\text{m}^2$ ； $\Delta H_f$ 为燃烧热， $\text{kJ}/\text{kg}$ ； $\pi$ 为圆周率； $f$ 为热辐射系数，可取0.15； $m_f$ 为燃烧速率， $\text{kg}/\text{m}^2\text{s}$ ；其他符合同前。

### ④目标接受到的热通量的计算

目标接收到的热通量 $q(r)$ 的计算公式为：

$$q(r) = q_0 (1 - 0.058 \ln r) V \quad (\text{式 1.4-25})$$

式中， $q(r)$ 为目标接收到的热通量， $\text{kw}/\text{m}^2$ ； $q_0$ 为由（式1.4-24）计算出的火焰表面的热通量， $\text{kw}/\text{m}^2$ ； $r$ 为目标到油区中心的水平距离，m； $V$ 为视角系数，按Rai&Kalelkar提供的方法计算。

### ⑤视角系数的计算

视角系数 $V$ 与目标到火焰垂直轴的距离与火焰半径之比 $s$ ，火焰高度与直径之比 $h$ 有关。

$$V = \sqrt{(V_V^2 + V_H^2)}$$

$$\pi V_H = A - B$$

$$A = \frac{b-1/s}{(b^2-1)^{1/2}} \tan^{-1} \left( \frac{b+1s-1}{b-1s+1} \right)^{1/2}$$

$$B = \frac{a-1/s}{(a^2-1)^{1/2}} \tan^{-1} \left( \frac{a+1}{a-1} \frac{s-1}{s+1} \right)^{1/2}$$

$$\pi V_v = \tan^{-1} \left( \frac{h}{(s^2-1)^{1/2}} \right) / s + h(J-K) / s$$

$$J = \frac{a}{(a^2-1)^{1/2}} \tan^{-1} \left( \frac{a+1}{a-1} \frac{s-1}{s+1} \right)^{1/2}$$

$$K = \tan^{-1} \left( \frac{s-1}{s+1} \right)^{1/2}$$

$$a = (h^2 + s^2 + 1) / 2s$$

$$b = (1 + s^2) / 2s$$

式中， $s$ 为目标到火焰垂直轴距离与火焰半径之比； $h$ 为火焰高度与直径之比； $A$ 、 $B$ 、 $J$ 、 $V_H$ 、 $V_V$ 是为了描述方面而引入的中间变量， $\pi$ 为圆周率。

#### （4）毒物泄漏与扩散模型

在进行危险气体泄漏扩散分析时，一般根据泄漏源的特性，决定使用非重气云扩散模型还是重气云扩散模型。

##### ①非重气云扩散模型

非重气云气体扩散一般用高斯模型来描述，常采用世界银行提供的模型。

a 瞬间泄漏时：

$$c(x, y, z, t) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp \left( -\frac{(x-ut)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2} \right)$$

b 连续泄漏时：

$$c(x, y, z) = \frac{Q'}{\pi \sigma_y \sigma_z u} \exp \left( -\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2} \right)$$

式中， $c$ 为气云中危险物质浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ； $Q$ 为源瞬间泄漏量， $\text{mg}$ ； $Q'$ 为

源连续泄漏速率，mg/s； $u$ 为风速，m/s； $t$ 为泄漏后的时间，s； $x$ 为下风向距离，m； $y$ 为横风向距离，m； $z$ 为离地面距离，m； $\sigma_x$ 、 $\sigma_y$ 、 $\sigma_z$ 分别为 $x$ 、 $y$ 和 $z$ 方向的扩散系数，m。

## ②重气云气体扩散

### a 瞬间泄漏

瞬间泄漏的重气云气体扩散可采用箱模型。在箱模型中使用如下假定：重气云团为正立的塌陷圆柱体，圆柱体初始高度等于初始半径的一般；重气云团内部浓度、温度、密度等参数均匀分布。

时刻 $t$ 的云团半径按下式计算：

$$r^2 = r_0^2 + 2 \{ g [ (\rho_0 - \rho_a) / \rho_a ] V_0 / \pi \}^{1/2} t \quad (\text{式 1.4-26})$$

式中， $r$ 为重气云团的半径，m； $r_0$ 为重气云团的初始半径，m； $\rho_0$ 为重气云团的初始密度，kg/m<sup>3</sup>； $\rho_a$ 为环境大气密度，kg/m<sup>3</sup>； $V_0$ 为重气云团的初始体积，m<sup>3</sup>； $t$ 为泄漏后的时间，s。

时刻 $t$ 的云团高度按下式计算：

$$h = V_0 (x / V_0^{1/3})^{1.5} / (\pi r^2) \quad (\text{式 1.4-27})$$

式中， $h$ 为重气云团的高度，m； $r$ 为重气云团的半径，m； $V_0$ 为重气云团的初始体积，m<sup>3</sup>； $x$ 为下风向的距离，m。

时刻 $t$ 的云团内危险物质的浓度按下式计算：

$$C = C_0 (x / V_0^{1/3})^{-1.5} \quad (\text{式 1.4-28})$$

式中， $C$ 为重气云团的密度，kg/m<sup>3</sup>； $r$ 为重气云团的半径，m； $V_0$ 为重气云团的初始体积，m<sup>3</sup>； $x$ 为下风向的距离，m。

### b 连续泄漏

连续泄漏的重气扩散可使用平板模型。在平板模型中使用如下假设：重

气云羽横截面为矩形，横风向半宽为  $b$ ，垂直方向高度为  $h$ ，在泄漏源点，云羽半宽为高度的 2 倍；重气云羽横截面内部浓度、温度、密度等参数均匀分布；重气云羽的轴向蔓延速度等于风速。

在重气云羽的扩散过程中，横截面半宽  $b$  的变化由下式确定：

$$b=b_0 \{1+1.5[gh_0 (\rho_0 - \rho_a) / \rho_a]^{1/2} x (Vb_0)^{-1}\}^{2/3} \quad (\text{式 1.4-29})$$

式中， $b$  为重气云羽的横截面半宽，m； $b_0$  为泄漏点重气云羽的横截面半宽，m； $h_0$  为泄漏点重气云羽的横截面垂直高度，m； $\rho_0$  为重气云羽的初始密度， $\text{kg/m}^3$ ； $\rho_a$  为大气环境密度， $\text{kg/m}^3$ ； $V$  为风速，m/s； $x$  为下风向距离，m。

重气云羽高度  $h$  通过求解下列方程组确定：

$$dh = \frac{W_e}{V} dx$$

$$W_e = \frac{3.5V_*'}{11.67 + Ri}$$

$$Ri = \frac{g(\rho_p - \rho_a)h}{\rho_a V_*'^2}$$

$$V_*' = 1.3 \times \frac{V_*}{V} \sqrt{\frac{4}{9} \left(\frac{db}{dt}\right)^2 + V^2}$$

$$\frac{db}{dt} = V \frac{db}{dx} = \sqrt{\frac{gh(\rho_p - \rho_a)}{\rho_a}}$$

式中， $h$  为重气云羽的横截面垂直高度，m； $x$  为下风向距离，m； $W_e$  为空气卷吸系数，m/s； $V$  为风速，m/s； $V_*'$  是垂直方向的特征湍流速度，m/s； $Ri$  为当地 Richardson； $\rho_p$  为重气云羽的密度， $\text{kg/m}^3$ ； $\rho_a$  为环境大气密度， $\text{kg/m}^3$ ； $V_*$  是摩擦速度，m/s； $b$  为重气云羽的横截面半宽，m； $t$  为泄漏后的时间，s。

重气云羽中危险物质浓度按下式计算：

$$C = b0h0C0 / (bh)$$

式中， $C$ 为重气云羽中危险物质浓度， $\text{kg}/\text{m}^3$ ； $C_0$ 为重气云羽中危险物质初始浓度， $\text{kg}/\text{m}^3$ ；其他符号如前所示。

### F1.5 多米诺分析法

多米诺效应的定义：一个由初始事件引发的，波及邻近的1个或多个设备及装置，引发了二次事故的场景，从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。只有当结果的总体严重性高于或至少相当于初始事故后果的场景事故才被认为是多米诺事件。

典型的多米诺效应是串联或并联的连环事故。事故可有3种不同的物理现象：冲击波超压、热辐射和抛射物。每种物理现象都会产生一个危险区域，当危险区域内的某种特别效应值超过一定限值后，即发生多米诺效应。多米诺效应是受不同因素影响的，最重要的因素有：设备类型、存储的危险物质类别和存储量、毗邻设备及其性质、离事故点的距离、传播条件（如点火源）、风向及所采取的减危措施等。多米诺效应引起的破坏等级取决于危险品储量、距离、传播条件及毗邻设备的易受影响点，各种物理现象对人、建筑物及工业装置的影响也是根据具体情况而不同的。

传统的事故后果分析主要关注对人员造成的危害，而在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下有哪些目标设备会受到影响。目标设备破坏后产生的事故后果影响范围则可采用传统的后果分析方法。

根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，当火灾和爆炸产生的能量足够大，其危害波及范围内存在其他危险源时，就可能发生重大事故的多米诺效应，重大危险源的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。火灾主要靠强烈的热辐射作用对人和设备产生

危害，常用热负荷表征；爆炸则主要是靠冲击波、抛射破片及热负荷的作用。

另外应注意的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

### （1）火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故。它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据有关文献的统计池火灾引发的多米诺事故次数仅次于爆炸事故，占到 44%。根据相关研究，当目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间的。

### （2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 起多米诺事故中与爆炸相关的数量最多，占到 47%。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸气爆炸等。

### （3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例所决定，阻力系数与碎片几何形状以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且碎片抛射距离可到达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防。因此本报告中对化工园区的多米诺效应分析不考虑碎片引发的多米诺效应。各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式详见表 F1-10。

表 F1-10 各种初级事故的破坏方式及预期二级事故

序号	初级事故	破坏方式	预期二级事故 <sup>1</sup>
1	池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
2	喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
3	火球	火焰接触	储罐火灾
4	物理爆炸 <sup>2</sup>	碎片、超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
5	局限空间爆炸 <sup>2</sup>	超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
6	沸腾液体扩展蒸气爆炸	火焰接触、热辐射	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
7	蒸气云爆炸	超压、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
8	毒物泄漏	——	——

注：1、预期场景也与目标容器内危险物质性质有关。

2、该场景发生后，可能会发生后续场景（如火灾、火球和毒物泄漏）。

#### （4）多米诺效应的破坏阈值

进行多米诺效应后果评价首先要确定在什么情况下目标设备会破坏。为简化分析，一般取表征破坏效应的相关物理参数的阈值作为是否会发生多米诺事故的判定准则。以下表 F1-11 给出火灾、爆炸冲击波引发多米诺效应的

破坏阈值。

表 F1-11 各类初级事故场景下的多米诺效应阈值

事故场景	破坏方式	多米诺效应阈值
火球	火焰接触	火球半径
喷射火	火焰接触	必定发生
池火灾	热辐射	$I > 37.5 \text{ kW/m}^2$ , 30 分钟
云爆	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
物理爆炸	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
BLEVE	火焰接触	火球半径

## 附件2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### F2.1 固有危险程度的分析

#### F2.1.1 作业场所的固有危险程度分析

依据可研中资料，结合相应物质的理化性质及危险特性表，通过分析作业场所固有危险见表 F2.1-1。

表 F2.1-1 主要作业场所固有危险性

装置（场所）	主要危险物料	火险等级	爆炸危险环境	备注
甲类车间1	双环戊二烯、四氢呋喃、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、茛、乙二醇二甲醚、异丙基氯化镁溶液、乙腈、三乙胺、丁胺、环己烷、甲基环己烷、三甲基氯硅烷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、溴、镁粉、硼酸三异丙酯、甲基叔丁基醚、丙酮、甲醇、硼氢化钾、环己烷、乙醇等	甲	2区爆炸危险场所	
甲类车间2	液氨、水合肼、甲醇、甲苯等	甲	2区爆炸危险场所	
甲类仓库1	双环戊二烯、溴丙烷、茛、三氯化硼乙醚、三乙胺、丁胺、三甲基氯硅烷、正丁基苯、硼酸三异丙酯、二甲基二氯硅烷、四氢呋喃、正己烷、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、正庚烷、乙醇、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈等	甲	2区爆炸危险场所	
甲类仓库2	镁粉、乙醚等	甲	2区爆炸危险场所	
甲类仓库3	23.38%正丁基锂溶液、异丙基氯化镁溶液、改性甲基铝氧烷溶液、硼氢化钾、多烷基铝催化剂等	甲	2区爆炸危险场所	
气瓶间	氢气	甲	2区爆炸危险场所	
丙类仓库	茂钎催化剂、亚乙基钎催化剂、茂钎催化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷催化剂、三氮唑和对苯氧基苯酚	丙	正常环境	
甲类罐区	水合肼、乙腈、甲醇、甲苯、混合溶剂、甲基环己烷等	甲	2区爆炸危险场所	
液氨罐区	液氨	乙	2区爆炸危险场所	

#### F2.1.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

## 爆炸性化学品的 TNT 当量的公式

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

式中：A——蒸气云的 TNT 当量系数，取值为 4%；

$W_{TNT}$ ——蒸气云的 TNT 当量，kg；

$W_f$ ——蒸气云中燃料的总质量，kg；

$Q_f$ ——燃料的燃烧值，kJ/kg；

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

该项目不涉及爆炸品，涉及的原料四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺等属于易燃物质，产品气体状态下具有爆炸性。本报告按挥发 100% 予以计算；其中部分原料暂无燃烧热资料，本报告不予以计算，本项目生产产品无燃烧热资料，本报告不予以计算；本次计算以一批次的投量进行计算，产品在生产车间不考虑，在仓库进行计算。

表 F2.1-2 该项目爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量一览表

单元名称	生产装置名称	存在物质	燃烧值 (kJ/mol)	分子量 (g/mol)	最大在线量 (t)	TNT 当量 (kg)	TNT 的摩尔量 (Kmol)
甲类车间 1	茂铈催化剂	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.244	75.56	0.333
		溴丙烷	2078.7	122.99	0.208	31.25	0.138
		正己烷	4159.1	86.17	0.032	13.73	0.060
		乙醚	2748.4	74.12	0.034	11.21	0.049
		甲苯	3905.0	92.14	0.07	26.37	0.116
		二氯乙烷	1244.8	98.96	0.024	2.68	0.012
	亚乙基二苄铈催化剂	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.199	61.63	0.271
		甲苯	3905.0	92.14	0.082	30.89	0.136
		乙二醇二甲醚	2516.7	90.12	0.177	43.94	0.193
		正己烷	4159.1	86.17	0.048	20.59	0.091
	茂铈催化	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.199	61.63	0.271

	剂	甲苯	3905.0	92.14	0.182	68.56	0.302	
		氢气	241.0	2.01	0.006	6.39	0.028	
		乙二醇二甲醚	2516.7	90.12	0.177	43.94	0.193	
		正己烷	4159.1	86.17	0.025	10.73	0.047	
	硼酸盐催 化剂	甲苯	3905.0	92.14	0.169	63.67	0.280	
		二氯乙烷	1244.8	98.96	0.071	7.94	0.035	
		正己烷	4159.1	86.17	0.035	15.02	0.066	
	磷氮催化 剂	乙腈	1264.0	41.05	0.246	67.33	0.296	
		三乙胺	4333.8	101.19	0.138	52.54	0.231	
		丁胺	2970.3	73.14	0.063	22.74	0.100	
		环己烷	3916.1	84.16	0.37	153.04	0.674	
		甲基环己烷	4563.7	98.18	0.048	19.83	0.087	
		四氢呋喃	2512.2	72.11	0.064	19.82	0.087	
		甲苯	3905.0	92.14	0.099	37.30	0.164	
	丁基苯硼 酸	正丁基苯	5866.5	134.22	0.294	114.22	0.503	
		镁粉	609.7	24.31	0.053	11.82	0.052	
		四氢呋喃	2512.2	72.11	0.121	37.47	0.165	
		甲基环己烷	4563.7	98.18	0.079	32.64	0.144	
		丙酮	1788.7	58.08	0.044	12.05	0.053	
	甲基联苯 茛（L684）	乙醇	1366.8	46.07	0.833	219.67	0.967	
		甲苯	3905.0	92.14	0.388	146.17	0.644	
		环己烷	3916.1	84.16	0.793	328.00	1.444	
		甲醇	726.55	32.04	0.585	117.92	0.519	
	异丙基联 苯茛（L674）	乙醇	1366.8	46.07	0.826	217.83	0.959	
		甲苯	3905.0	92.14	0.048	18.08	0.080	
		环己烷	3916.1	84.16	0.203	83.96	0.370	
		甲醇	726.55	32.04	0.555	111.87	0.493	
	联苯硅烷	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.09	27.87	0.123	
		甲苯	3905.0	92.14	0.083	31.27	0.138	
		正庚烷	4806.6	100.21	0.03	12.79	0.056	
	甲类 车间 2	三氮唑	液氨	651.11	17.03	0.554	188.28	0.829
			甲醇	726.55	32.04	0.12	24.19	0.106
	对苯氧基 苯酚	甲苯	3905.0	92.14	0.113	42.57	0.187	
甲类仓库 1		溴丙烷	2078.7	122.99	1	150.23	0.661	
		二氯乙烷	1244.8	98.96	2	223.62	0.985	
		甲醇	726.55	32.04	5	1007.84	4.437	
		乙醇	1366.8	46.07	10	2637.15	11.611	
		环己烷	3916.1	84.16	5	2068.07	9.105	
		甲基环己烷	4563.7	98.18	5	2065.91	9.096	
		四氢呋喃	2512.2	72.11	10	3096.75	13.634	
		正己烷	4159.1	86.17	5	2145.17	9.445	
		正庚烷	4806.6	100.21	1	426.36	1.877	

	乙二醇二甲醚	2516.7	90.12	3	744.70	3.279
	正丁基苯	5866.5	134.22	2	777.03	3.421
	乙腈	1264	41.05	5	1368.52	6.025
	三乙胺	4333.8	101.19	2	761.39	3.352
	丁胺	2970.3	73.14	1	360.99	1.589
	甲苯	3905	92.14	5	1883.61	8.293
	乙醚	2748.4	74.12	1	329.60	1.451
	丙酮	1788.7	58.08	3	821.26	3.616
甲类仓库 2	二氯乙烷	1244.8	98.96	2	223.62	0.985
	乙二醇二甲醚	2516.7	90.12	3	744.70	3.279
	四氢呋喃	2512.2	72.11	10	3096.75	13.634
	正己烷	4159.1	86.17	5	2145.17	9.445
	正庚烷	4806.6	100.21	1	426.36	1.877
甲类仓库 3	正丁基锂溶剂 (正己烷)	4159.1	86.17	1.5324	657.45	2.895
	异丙基氯化镁溶 剂(乙醚)	2748.4	74.12	1.44506	476.30	2.097
	改性甲基铝氧烷 溶剂(正己烷)	4159.1	86.17	6	2574.20	11.334
	三异丁基铝溶剂 (正己烷)	4159.1	86.17	0.15	64.35	0.283
	镁粉	609.7	24.31	0.3	66.88	0.294
气瓶间	氢气	241.0	2.01	0.05	53.29	0.235
甲类罐区	乙腈	1264.0	41.05	79	21622.63	95.199
	甲醇	726.55	32.04	80	16125.40	70.996
	甲苯	3905.0	92.14	174	65549.53	288.599
	甲基环己烷	4563.7	98.18	77	31815.02	140.074
液氨罐区	液氨	651.11	17.03	70	23789.50	104.740

TNT 的摩尔质量 kg/kmol，取值 227.13kg/kmol

### F2.1.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量计算公式为：

$$Q=qm$$

$q$  — 燃料的燃烧值，kJ/kg；

$m$  — 物质的质量，kg。

该项目存在的可燃性化学品主要为原料包括四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺等易燃物质；本报告

查询了相关资料，对以下物质进行了计算，其中部分原料暂无燃烧热资料，本报告不予以计算，本项目生产产品无燃烧热资料，本报告不予以计算。

表 F2.1-3 该项目可燃性化学品的质量及燃烧后放出热量一览表

单元名称	装置名称	存在物质	燃烧值 (kJ/mol)	分子量 (g/mol)	最大在线量 (t)	放出的热量 (10 <sup>3</sup> kJ)
甲类 车间 1	茂铪催化剂	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.244	612.98
		溴丙烷	2078.7	122.99	0.208	432.37
		正己烷	4159.1	86.17	0.032	2499.62
		乙醚	2748.4	74.12	0.034	500.21
		甲苯	3905.0	92.14	0.07	2885.80
		二氯乙烷	1244.8	98.96	0.024	4250.99
	亚乙基二苧铈 催化剂	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.199	499.93
		甲苯	3905.0	92.14	0.082	6248.97
		乙二醇二甲醚	2516.7	90.12	0.177	3327.28
		正己烷	4159.1	86.17	0.048	1882.21
	茂铈催化剂	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.199	499.93
		甲苯	3905.0	92.14	0.182	1.45
		氢气	241.0	2.01	0.006	6248.97
		乙二醇二甲醚	2516.7	90.12	0.177	640.50
		正己烷	4159.1	86.17	0.025	6837.66
	硼酸盐催化剂	甲苯	3905.0	92.14	0.169	4842.20
		二氯乙烷	1244.8	98.96	0.071	1880.89
		正己烷	4159.1	86.17	0.035	3102.69
	磷氮催化剂	乙腈	1264.0	41.05	0.246	3000.74
		三乙胺	4333.8	101.19	0.138	823.42
		丁胺	2970.3	73.14	0.063	1871.29
		环己烷	3916.1	84.16	0.37	6226.60
		甲基环己烷	4563.7	98.18	0.048	912.74
		四氢呋喃	2512.2	72.11	0.064	248.71
		甲苯	3905.0	92.14	0.099	3647.27
	丁基苯硼酸	正丁基苯	5866.5	134.22	0.294	1724.75
		镁粉	609.7	24.31	0.053	32.31
		四氢呋喃	2512.2	72.11	0.121	3966.76
		甲基环己烷	4563.7	98.18	0.079	5394.29
		丙酮	1788.7	58.08	0.044	683.28
	甲基联苯苧 (L684)	乙醇	1366.8	46.07	0.833	959.49
		甲苯	3905.0	92.14	0.388	4646.95
环己烷		3916.1	84.16	0.793	5752.75	
甲醇		726.55	32.04	0.585	425.03	
异丙基联苯苧 (L674)	乙醇	1366.8	46.07	0.826	1131.71	
	甲苯	3905.0	92.14	0.048	4455.61	
	环己烷	3916.1	84.16	0.203	7056.81	
	甲醇	726.55	32.04	0.555	403.24	
联苯硅烷	四氢呋喃	2512.2	72.11	0.09	226.10	

		甲苯	3905.0	92.14	0.083	2499.20
		正庚烷	4806.6	100.21	0.03	2941.64
甲类 车间 2	三氮唑	液氨	651.11	17.03	0.554	360.71
		水合肼	621.1	32.05	2	993.76
		甲醇	726.55	32.04	0.12	363.28
	对苯氧基苯酚	甲苯	3905.0	92.14	0.113	3124.00
	甲类仓库 1		溴丙烷	2078.7	122.99	1
		三乙胺	4333.8	101.19	2	85.66
		丁胺	2970.3	73.14	1	40.61
		正丁基苯	5866.5	134.22	2	87.42
		四氢呋喃	2512.2	72.11	10	348.38
		正己烷	4159.1	86.17	5	241.33
		二氯乙烷	1244.8	98.96	2	25.16
		乙二醇二甲醚	2516.7	90.12	3	83.78
		正庚烷	4806.6	100.21	1	47.97
		乙醇	1366.8	46.07	10	296.68
		环己烷	3916.1	84.16	5	232.66
		丙酮	1788.7	58.08	3	92.39
甲类仓库 2		镁粉	609.7	24.31	0.3	7.52
		乙醚	2748.4	74.12	1	37.08
甲类仓库 3		正丁基锂溶剂 (正己烷)	4159.1	86.17	1.5324	73.96
		异丙基氯化镁 溶剂(乙醚)	2748.4	74.12	1.44506	53.58
		改性甲基铝氧 烷溶剂(正己 烷)	4159.1	86.17	6	289.60
		三异丁基铝溶 剂(正己烷)	4159.1	86.17	0.15	7.24
气瓶间		氢气	241.0	2.01	0.05	6.00
甲类罐区		水合肼	621.1	32.05	303	5871.87
		乙腈	1264.0	41.05	79	2432.55
		甲醇	726.55	32.04	80	1814.11
		甲苯	3905.0	92.14	174	7374.32
		甲基环己烷	4563.7	98.18	77	3579.19
液氨罐区		液氨	651.11	17.03	70	2676.32

#### F2.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目相关毒性化学品原料浓度及质量情况见下表 F2.1-4。

表 F2.1-4 具有毒性的化学品的浓度及质量

序号	生产装置名称	原材料名称	规格	存在场所	最大存量 (t)	物理性质	职业危害程度
1	茂钨催化剂	双环戊二烯	97%	甲类车间 1	0.14	液	轻度
				甲类仓库 1	1		
				甲类仓库 2	1		
		四氢呋喃	99.5%	甲类车间 1	0.244	液	轻度
				甲类仓库 1	10		
				甲类仓库 2	10		
		乙醚	99.5%	甲类车间 1	0.034	液	轻度
				甲类仓库 1	1		
		甲苯	99.5%	甲类车间 1	0.071	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	147.9		
		二氯乙烷	99.5%	甲类车间 1	0.242	液	高度
甲类仓库 1	2						
甲类仓库 2	2						
2	亚乙基二苄钨催化剂	四氢呋喃	99.5%	甲类车间 1	0.199	液	轻度
				甲类仓库 1	10		
				甲类仓库 2	10		
		1, 2-二溴乙烷	99%	甲类车间 1	0.129	液	中度
				甲类仓库 1	1		
		甲苯	99.5%	甲类车间 1	0.082	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	147.9		
		二氯甲烷	99.5%	甲类车间 1	0.180	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类仓库 2	5		
		3	茂钨催化剂	四氢呋喃	99.5%	甲类车间 1	0.199
甲类仓库 1	10						
甲类仓库 2	10						
1, 2-二溴乙烷	99%			甲类车间 1	0.129	液	中度
				甲类仓库 1	1		
甲苯	99.5%			甲类车间 1	0.182	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	147.9		
二氯甲烷	99.5%			甲类车间 1	0.054	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类仓库 2	5		
4	硼酸盐催化剂			甲苯	99.5%	甲类车间 1	0.169
		甲类仓库 1	5				
		甲类罐区	147.9				
		N, N-二甲基苯胺	99%	甲类车间 1	0.181	液	轻度

序号	生产装置名称	原材料名称	规格	存在场所	最大存量 (t)	物理性质	职业危害程度
		盐酸	31%	甲类仓库 1	2	液	中度
				甲类车间 1	0.182		
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	101.2		
		二氯乙烷	99.5%	甲类车间 1	0.071	液	高度
				甲类仓库 1	2		
甲类仓库 2	2						
5	磷氮催化剂	三乙胺	99.9%	甲类车间 1	0.138	液	中度
				甲类仓库 1	2		
		丁胺	99.9%	甲类车间 1	0.063	液	中度
				甲类仓库 1	1		
		三甲基氯硅烷	99%	甲类车间 1	0.47	液	轻度
				甲类仓库 1	5		
		氯化亚砷	99%	甲类车间 1	0.138	液	中度
				甲类仓库 1	1		
		四氢呋喃	99.5%	甲类车间 1	0.064	液	轻度
				甲类仓库 1	10		
				甲类仓库 2	10		
		甲苯	99.5%	甲类车间 1	0.099	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	147.9		
6	丁基苯硼酸	溴	99.9%	甲类车间 1	0.392	液	高度
				甲类仓库 1	12.94		
		四氢呋喃	99.5%	甲类车间 1	1.579	液	轻度
				甲类仓库 1	10		
				甲类仓库 2	10		
		1, 2-二溴乙烷	99.9%	甲类车间 1	1.47	液	中度
				甲类仓库 1	1		
		盐酸	31%	甲类车间 1	0.308	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	101.2		
丙酮	99%	甲类车间 1	0.044	液	轻度		
		甲类仓库 1	3				
7	甲基联苯茛	甲苯	99.5%	甲类车间 1	0.388	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	147.9		
		盐酸	31%	甲类车间 1	1.086	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	101.2		
		氨水	25%	甲类车间 1	1.8	液	轻度
				甲类仓库 1	2		
甲醇	99.5	甲类车间 1	0.585	液	中度		
		甲类仓库 1	5				
		甲类罐区	68				
8	丙基联苯茛	甲苯	99.5%	甲类车间 1	0.078	液	中度
				甲类仓库 1	5		

序号	生产装置名称	原材料名称	规格	存在场所	最大存量 (t)	物理性质	职业危害程度
		盐酸	31%	甲类罐区	147.9	液	中度
				甲类车间 1	1.116		
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	101.2		
		氨水	25%	甲类车间 1	1.929	液	轻度
				甲类仓库 1	2		
		甲醇	99.5%	甲类车间 1	0.555	液	中度
				甲类罐区	68		
		硼氢化钾	99.9%	甲类车间 1	0.041	固	/
				甲类仓库 3	1		
9	联苯硅烷	四氢呋喃	99.5%	甲类车间 1	0.084	液	轻度
				甲类仓库 1	10		
				甲类仓库 2	10		
		甲苯	99.5%	甲类车间 1	0.082	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	147.9		
		二甲基二氯硅烷	99%	甲类车间 1	0.183	液	中度
				甲类仓库 3	3		
		盐酸	31%	甲类车间 1	0.71	液	中度
				甲类仓库 1	5		
甲类罐区	101.2						
10	三氮唑	液氨	99.8%	甲类车间 2	0.554	气	轻度
				液氨罐区	59.5		
		水合肼	80%	甲类车间 2	0.082	液	中度
				甲类罐区	257.6		
		甲醇	99.5%	甲类车间 2	0.161	液	中度
				甲类罐区	68		
11	对苯氧基苯酚	苯酚	99%	甲类车间 2	0.312	固	中度
				甲类仓库 1	100		
		甲苯	99.5%	甲类车间 2	0.082	液	中度
				甲类仓库 1	5		
				甲类罐区	147.9		
		盐酸	31%	甲类车间 1	0.343	液	中度
				甲类仓库 1	5		
甲类罐区	101.2						

### F2.1.5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目涉及腐蚀性化学品包括以下物质：双环戊二烯、正丁基锂溶液、溴丙烷、四氯化锆、1, 2-二溴乙烷、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺正丁胺等，其相关浓度及质量见下表 F2.1-5。

表 F2.1-5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

序号	生产装置名称	原材料名称	存在场所	最大存量 (t)	危险性类别
1	茂钨催化剂	双环戊二烯	甲类车间 1	0.14	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2

序号	生产装置名称	原材料名称	存在场所	最大存量 (t)	危险性类别	
			甲类仓库 1	1	皮肤腐蚀 / 刺激 类别 1B	
			甲类仓库 2	1		
		正丁基锂溶液	甲类车间 1	0.789		
			甲类仓库 3	2		
		溴丙烷	甲类车间 1	0.208		皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	1		
		正己烷	甲类车间 1	0.032		皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5		
			甲类仓库 2	5		
		甲苯	甲类车间 1	0.071		皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5		
			甲类罐区	147.9		
2	亚乙基二苄铅催化剂	正丁基锂溶液	甲类车间 1	0.727	皮肤腐蚀 / 刺激 类别 1B	
			甲类仓库 3	2		
		1, 2-二溴乙烷	甲类车间 1	0.129	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	
			甲类仓库 1	1		
		甲苯	甲类车间 1	0.082	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	
			甲类仓库 1	5		
			甲类罐区	147.9		
		四氯化锆	甲类车间 1	0.160	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1C	
			甲类仓库 2	2		
		二氯甲烷	甲类车间 1	0.180	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	
			甲类仓库 1	5		
			甲类仓库 2	5		
正己烷	甲类车间 1	0.047	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2			
	甲类仓库 1	5				
	甲类仓库 2	5				
3	茂锆催化剂	正丁基锂溶液	甲类车间 1	0.727	皮肤腐蚀 / 刺激 类别 1B	
			甲类仓库 3	2		
		1, 2-二溴乙烷	甲类车间 1	0.129	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	
			甲类仓库 1	1		
		甲苯	甲类车间 1	0.182	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	
			甲类仓库 1	5		
			甲类罐区	147.9		
		四氯化锆	甲类车间 1	0.160	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1C	
			甲类仓库 2	2		
		二氯甲烷	甲类车间 1	0.054	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	
			甲类仓库 1	5		
			甲类仓库 2	5		
正己烷	甲类车间 1	0.025	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2			
	甲类仓库 1	5				
	甲类仓库 2	5				

序号	生产装置名称	原材料名称	存在场所	最大存量 (t)	危险性类别
4	硼酸盐催化剂	甲苯	甲类车间 1	0.169	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	147.9	
		异丙基氯化镁溶液	甲类车间 1	0.686	皮肤腐蚀/刺激 (类别 1B)
			甲类仓库 3	2	
		三氟化硼乙醚	甲类车间 1	0.063	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1
			甲类仓库 1	1	
		盐酸	甲类车间 1	0.180	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	101.2	
		正己烷	甲类车间 1	0.035	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
甲类仓库 2	5				
5	磷氮催化剂	三乙胺	甲类车间 1	0.138	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 1	2	
		丁胺	甲类车间 1	0.063	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 1	1	
		环己烷	甲类车间 1	0.37	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
		三甲基氯硅烷	甲类车间 1	0.47	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1
			甲类仓库 1	5	
		氯化亚砷	甲类车间 1	0.138	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 1	1	
		甲苯	甲类车间 1	0.099	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	147.9	
		氢氧化钠	甲类车间 1	0.338	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	4	
			气瓶间	4	
		甲基环己烷	甲类车间 1	0.048	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
甲类罐区	65.5				
6	多烷基铝催化剂	三异丁基铝	甲类车间 1	0.012	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 3	0.2	
		改性甲基铝氧烷	甲类车间 1	0.83	皮肤腐蚀/刺激类别 1A
			甲类仓库 3	8	
7	丁基苯硼酸	溴	甲类车间 1	0.392	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 1	12.94	
		氢氧化钠	甲类车间 1	0.121	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	4	
			气瓶间	4	
		1, 2-二溴乙烷	甲类车间 1	1.47	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	1	
		盐酸	甲类车间 1	0.308	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
甲类仓库 1	5				

序号	生产装置名称	原材料名称	存在场所	最大存量 (t)	危险性类别
		甲基叔丁基醚	甲类罐区	101.2	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类车间 1	0.072	
			甲类仓库 1	1	
		甲基环己烷	甲类仓库 2	1	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类车间 1	0.079	
			甲类仓库 1	5	
8	甲基联苯茛	乙醇钠	甲类车间 1	0.16	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 2	1	
		氢氧化钾	甲类车间 1	0.574	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	20	
		甲苯	甲类车间 1	0.388	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	147.9	
		盐酸	甲类车间 1	1.086	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	101.2	
		环己烷	甲类车间 1	0.793	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
		磷酸	甲类车间 1	1.013	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	4	
		氨水	甲类车间 1	1.801	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	10	
		氢氧化钠	甲类车间 1	0.054	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	4	
9	丙基联苯茛	乙醇钠	甲类车间 1	0.16	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 3	3.2	
		氢氧化钾	甲类车间 1	0.568	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	20	
			气瓶间	20	
		甲苯	甲类车间 1	0.078	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	147.9	
		盐酸	甲类车间 1	1.116	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	101.2	
		氢氧化钠	甲类车间 1	0.056	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	4	
			气瓶间	4	
		环己烷	甲类车间 1	0.202	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
		磷酸	甲类车间 1	1.085	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	4	
氨水	甲类车间 1	1.801	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B		
	甲类仓库 1	2			
10	联苯硅烷	正丁基锂溶液	甲类车间 1	0.179	皮肤腐蚀 / 刺激 类别 1B
			甲类仓库 3	2	

序号	生产装置名称	原材料名称	存在场所	最大存量 (t)	危险性类别
		甲苯	甲类车间 1	0.082	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	147.9	
		二甲基二氯硅烷	甲类车间 1	0.183	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	3	
		氢氧化钠	甲类车间 1	0.087	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	4	
			气瓶间	4	
		盐酸	甲类车间 1	0.71	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	101.2	
		正庚烷	甲类车间 1	0.03	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
甲类仓库 1	1				
甲类仓库 2	1				
11	三氮唑	甲酸	甲类车间 2	3.477	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类罐区	374.9	
		液氨	甲类车间 2	0.554	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			液氨罐区	59.5	
12	对苯氧基苯酚	苯酚	甲类车间 2	0.312	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	100	
		氢氧化钾	甲类车间 2	0.375	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A
			甲类仓库 2	20	
			气瓶间	20	
		甲苯	甲类车间 2	0.082	皮肤腐蚀/刺激, 类别 2
			甲类仓库 1	5	
			甲类罐区	147.9	
		盐酸	甲类车间 1	0.343	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B
			甲类仓库 1	5	
甲类罐区	101.2				

## F2.2 风险程度的分析结果

### F2.2.1 危险化学品泄漏的可能性

该项目可能泄漏危险化学品的地方有设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备本身及密封处等。各类容器、设备、管道的法兰垫片损坏、管线连接阀门损坏, 机械设备振动过大或地质沉降以及检修过程中操作不当等都可能引起泄漏。该项目生产过程为间歇式生产, 原料投放、产品生产大部分采用人工操作, 原料及产品输送设备和管道连接处采用可靠的密封措施。因此, 在正常生产的情况下, 危险化学品泄漏的可能性较小; 但在投料、过滤等过程中, 容易产生易燃蒸气; 过滤过程由于密

闭不良或机械故障等原因也可能造成易燃液体泄漏；在装卸原料或成品，设备损坏或密封点不严、操作失误以及在生产不正常或停工检修过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。由于引起泄漏从而大量释放易燃、易爆、有毒有害物质，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生，因此，事故的预测首先应制定严格的操作规程及杜绝生产装置的跑、冒、滴、漏。

该项目在生产过程中部分设备涉及的原料：双环戊二烯、正丁基锂溶液、溴丙烷、四氯化锆、1, 2-二溴乙烷、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺正丁胺等腐蚀性物料，对设备、管道、阀门、密封材料有一定的腐蚀性，存在泄漏的可能；生产装置中有大量的法兰、阀门、螺纹等存在静密封点，且有泵、搅拌器等机械设备，存在大量的动密封点；所以该项目生产装置发生介质泄漏的可能性比较大，且各生产装置操作温度变化较大，可能增加了设备、管道、机泵的动、静密封泄漏几率。

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

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

该公司设置集中罐区，罐区内物料输送车间时如输送泵未与车间内储罐、容器液位、温度设置联锁或联锁失效、采用人工控制时沟通信息不畅通、员工精力不集中，导致物料泄漏。

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

表 F2.2-1 物料泄漏的可能性分析

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

### F2.2.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件

该项目涉及了易燃、易爆物质，其工艺特点及物料的危险特性决定了该项目存在火灾、爆炸的可能性。

#### 1) 爆炸性事故的条件

该项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是生产过程中存在放热反应，并涉及了大量的易燃、易爆有机原料如四氢呋喃、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、乙腈、三乙胺等，当发生泄漏后，和空气等氧化剂形成混合物，在相对封闭的空间内其浓度达到爆炸范围时，遇点火源（明火、电火花等）或高温热源可造成爆炸事故。

#### 2) 出现火灾事故的条件

该项目可燃物料，在生产作业或储存的过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。如果发生可燃液体泄漏，其液体或蒸汽遇到高温或火源，则有可能发生火灾事故，此外电气线路发生过载、短路、线路老化等故障也会引发

电气火灾。

## F2.3 安全检查表法

### F2.3.1 项目选址与周边环境单元

本项目用地位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园（化工集中区），周围均为规划的工业用地或工业企业，该拟建项目厂址北侧为园区道路纬五路，道路北面为味易威德（化工企业）和珞珈香精规划用地（化工企业）；东面为园区道路纬三路和江西默锐环保科技有限公司（化工企业）；西侧为园区道路经二路，道路西侧为金溪生物科技园与昆山丰兰香精规划用地（化工企业），经二路靠近该项目一侧绿化带上南北方向设有 10KVA 电力线，杆高 12m；南侧为园区道路纬六路，道路南侧为规划空地和高新区工业污水处理厂；东南侧为金溪县生活垃圾二次转运站。

厂址周边 500 m 内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无车站、码头，无法律、行政法规规定予以保护的其他区域，周围环境条件良好，项目符合金溪县城西高新区产业园土地利用总体规划要求，厂区所在地交通条件便利，远离居民住宅区集中区，适合建设化工生产项目。依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)和《电力设施保护条例》等规范对建设项目周边环境距离进行检查，见下表 F2.3-1：

表 F2.3-1 建设项目周边环境表

序号	方位	周边情况	规范依据	规范要求 (m)	拟建距离 (m)	分析结果	备注（厂区最近建筑）
1	南	高新区工业污水处理厂办公楼	GB51283-2020 4.1.5	40	74	符合要求	办公楼
2	北	纬五路	GB50016-2014 (2018 年版)	15	28	符合要求	液氨储罐

			4.3.6				
		味易韦德办公楼	GB51283-2020 表 4.1.6	30	60	符合要求	
		珞珈香精规划用地	/	/	/	/	/
3	东	经三路	GB50016-2014 (2018年版) 3.5.1	20	28	符合要求	甲类仓库 3
				20	24	符合要求	甲类仓库 1
4	西	经二路	/	/	/	/	
		金溪生物科技园丙类厂房	GB50016-2014 (2018年版) 3.4.1	10	40	符合要求	丙类仓库
5		抚金高速金溪连接线	《公路安全保护条例》第 18 条	100	320	符合要求	甲类车间 2
6	东南	垃圾中转站主厂房	GB51283-2020 表 4.1.5 注 10 GB50016-2014(2018 年版) 3.5.1	12	约 65	符合要求	甲类仓库 2
				30	65	符合要求	甲类车间 2

综上所述，该公司厂址及与周边企业、环境敏感点等场所、设施间距符合相关规范要求。

## 1. 安全检查表

该项目安全检查表依据《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑抗震设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》等规范对该公司的厂址是否符合当地政府的行政规划，其周边环境等情况是否符合规程规范的要求；检查内容见表 F2.3-2。

表 F2.3-2 项目选址及周边环境单元符合性安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划	符合要求	江西省人民政府办公厅赣府厅发[2010]3号	位于江西省抚州市金溪县城西高生态产业园区，为省政府认定的

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	许可证)的申请许可, 安全监管部 门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请, 投资主管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请, 新建化工项目原则上必须进入产业集中区或化工园区。			化工园区
2	新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化工园区(与其他行业生产装置配套建设的项目除外), 引导其他石化化工项目在化工园区发展。	符合要求	江西省委办 公厅赣办发 电[2022]92号	位于江西省抚州市金溪县城西高新生态产业园区, 为省政府认定的化工园区
3	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第3.0.1	该公司已取得园区规划和立项批复。
4	原料、燃料或产品运输量(特别)大的工业企业, 厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第3.0.4	厂址靠近原料、销售销售与协作条件好
5	厂址应有便利和经济的交通运输条件, 与厂外铁路、公路的连接, 应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址, 通航条件满足企业运输要求时, 应尽量利用水运, 且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第3.0.5	厂址有便利和经济的交通运输条件, 与厂外铁路、公路的连接, 应便捷
6	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷, 且用水、用电量(特别)大的工业企业宜靠近水源及电源地。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第3.0.6	园区统一进行规划, 厂址具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。
7	散发有害物质的工业企业厂址, 应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧, 不应位于窝风地段, 并应满足有关防护距离的要求。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第3.0.7	位于城镇和居住区全年最小频率风向的上风侧, 不在窝风地段。
8	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第3.0.8	具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。
9	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带, 并应符合下列规定: 1 当厂址不可避免不受洪水、潮	符合要求	《工业企业总平面设计规	地势较高, 不受洪水、潮水或内涝威

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；		范》 GB50187-2012 第 3.0.12	胁。
10	下列地段和地区不得选为厂址： 一、发震断层和设防烈度高于九度的地震区； 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 三、采矿陷落（错动）区界限内； 四、爆破危险范围内； 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 六、重要的供水水源卫生保护区； 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 八、历史文物古迹保护区； 九、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 十一、具有开采价值的矿藏区。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.14	该公司所在地地震设防烈度为 6 度，无不良地质地段。周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等
11	厂址选择应符合当地城乡总体规划要求。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.1	当地城乡总体规划要求
12	散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业，当不能远离有严重空气污染区时，则应位于其最大频率风向的上风侧，或全年最小频率风向的下风侧。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.3	不属于窝风地段
13	地区排洪沟不应通过工厂生产区。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.4	不涉及地区排洪沟
14	精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.5 的规定	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	具体见表 F2.3-1
15	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.10	项目位置，远离上述场所和设施
16	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.11	远离供水水源防护区

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
17	厂址不应选择在下列地段或地区： 1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2 工程地质严重不良地段。 3 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。 4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 6 供水水源卫生保护区。 7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9 在爆破危险区范围内。 10 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。 11 有严重放射性物质污染影响区。 12 全年静风频率超过 60%的地区。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.13	未处于条文所述地区
18	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。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.2.1	具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形
19	厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输、场地排水及减少土(石)方工程量等要求.且自然地面坡度不宜大于 5%。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.2.2	自然地面坡度不大于 5%
20	选择厂址应根据地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害因素，采取可靠技术方案，避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等发育地区。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.2	未处于地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质区域、断层、滑波、泥石流、地下溶洞等发育地区。
21	厂址应不受洪水、潮水和内涝的威胁。凡可能受江、河、湖、海或山洪威胁的化工企业场地高程设计，应符合国家现行标准《防洪标准》GB50201 的有关规定，并采取有效的防洪、排涝措施。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.3	厂址地势较高，且远离河流湖泊，不受洪水、潮水和内涝的威胁
22	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GB Z1 附录 B 和《石油化工企业卫生防护距离》SH3093 的要求，防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《建筑设计防火规范》GB 50016 等规范的要求。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.5	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业、交通线站之间防火间距满足现行国家标准
23	工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离，并应位于	符合要求	《化工企业安全卫生设计规	工厂内不涉及居住区、水源地等环

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	不洁水体、废渣堆场的上游和全年最小频率风向的下风侧。		范》3.1.8	境质量要求较高的设施
24	甲类厂房与重要公共建筑的防火间距不应小于50m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于30m	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.2	甲类厂房50m范围内无重要公共建筑，30m范围无明火地点
	甲类仓库与厂外道路、厂外铁路线道路分别不小于20m、40m	符合要求	《建筑设计防火规范》3.5.1	详见上表6.2.1
	甲、乙类液体储罐与厂外铁路、厂外道路的防火间距不应小于35m、15m	符合要求	《建筑设计防火规范》4.2.9	详见上表6.2.1
25	架空电力线与甲、乙类厂房（仓库），可燃材料堆垛，甲、乙、丙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐的最近水平距离应符合表10.2.1的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》10.2.1	距离场外架空电力线距离大于1.5杆高
26	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外100米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围200米； （三）公路隧道上方和洞口外100米。	符合要求	《公路安全保护条例》号第十八条	距离最近的交通干线大于100m。
27	在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。	符合要求	《铁路安全管理条例》第三十三条	生产、储存易燃易爆等危险物品场所、仓库距南面抚吉高速约900m
28	工业企业选择宜避开自然疫源地，对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》5.1.2	工业企业周边无自然疫源地
29	工业企业选择宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区；建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施，设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》5.1.3	工业企业周边无可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区
30	向大气排放有害物质的工业企业应设在当地夏季最小频率风向或保护对象的上风侧。并应符合国家规定的卫生防护距离要求（参照附录B），以避免与周边地区产生相互影响。对于目前国家尚未规定卫生防护距离要求的，宜进行健康影响评估，并根据	符合要求	《工业企业设计卫生标准》5.1.4	设在保护对象的上风侧。并符合国家规定的卫生防护距离要求，

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	实际结果做出判定。			
31	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： （一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所； （二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； （三）饮用水源、水厂以及水源保护区； （四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口； （五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； （六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区； （七）军事禁区、军事管理区； （八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	-	《危险化学品管理条例》第十九条	与下列场所、设施、区域的距离符合国家有关规定。
32	抗震设防的所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223确定其抗震设防类别及其抗震设防标准。	符合要求	《建筑抗震设计规范》3.1.1	该公司的所在地地震设防烈度为6度，拟按要求设防

## 2. 评价小结

1) 该公司符合国家的行业政策，取得了金溪县发展和改革局颁发的《江西省企业投资项目备案通知书》、园区用地规划；

2) 该项目位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园（化工集中区），项目符合园区产业政策及园区安全规划；

2) 该项目在规范距离范围内，无商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；

3) 项目选址无不良地质情况，周边无自然保护区、文物保护区等地带。

4) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了34项内容的检查分析，均符合要求。

### F2.3.2 平面布置及建构物单元

#### 1. 建构物之间的防火间距评价

本项目用地面积为 9099.34 平方米，按功能可将厂区划分为生产区、辅助生产设施区、公用工程区、储运设施区等 4 个功能分区。厂区共设置两个出入口，其中物流出入口布置在厂区北侧靠近储运设施区，便于原料及产品的运输，人流出入口布置在厂区南侧靠近研发办公区，便于研发办公人员及管理人員的进出。

项目所在地全年主导风向为北风，办公区布置在厂区的南部，且位于生产区装卸区最小频率风向的下风侧。

厂区四周采用围墙与外界隔开。厂区功能分区合理，整个厂区设置有环型消防车道，交通便利。厂内道路采用城市郊区型，道路转弯半径不小于 9 米，道路宽度不小于 6m 米，能满足消防车辆错车、转弯半径等要求。

该项目总图布置根据各功能区的特性，依据有利于安全生产管理和方便物流运输的原则，在严格执行相关规范安全规定的同时紧凑布置建、构筑物。同时，平面布置时充分考虑了当地常年主导风向对各功能区之间的影响，有效地降低了废气对厂区内部的影响。依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)对本项目评价范围内的建构筑物与厂内周边建筑之间的防火距离检查，见下表 F2.3-3~F2.3-6

表 F2.3-3 该项目主要建构筑物防火间距一览表

序号	名称	方位	相邻建筑物名称	设计间距m	规范要求m	检查依据	符合情况	备注
1	车类车间1	北	甲类罐区	21.59	20	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 3	符合	
			甲类储罐泵区	21.78	20			
		南	甲类车间2	20.5	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		东	甲类仓库1	26	15	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		西	丙类仓库	23.5	12	GB51283-2020 第4.2.9条注9	符合	

						GB50016-2014(2018年版)第3.4.1条		
2	甲类车间2	北	甲类车间2	20.5	15	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		南	预留甲类车间	20.5	/	/	/	
		东	甲类仓库2	26	15	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		西	公用工程楼(丙)	25.5	15	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		西南	研发质检楼	27.4	25	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
3	甲类罐区	北	液氨罐区	16.16	12	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		南	车类车间1	26.59	25	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		东	气瓶间(甲)	38	25	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		西	维修车间(丁)	35	20	GB51283-2020第4.2.9条注1 GB50016-2014(2018年版)表4.2.1	符合	
			甲类储罐泵区	9.02	/	GB51283-2020第6.2.16条	符合	
			汽车装卸鹤管	19.67	15	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		罐间距		2.5	0.4D (D=6)	GB51283-2020第6.2.6条	符合	氮封
				5	5	GB51283-2020第6.2.7条	符合	
防火堤		3	2.5 (H=5)	GB51283-2020第6.2.12条	符合			
4	液氨罐区	北	围墙	23.3	15	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		南	甲类罐区	16.16	12	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		东	预留用地	/	/	/	/	
		西	维修车间(丁)	41.6	20	GB51283-2020第4.2.9条注1 GB50016-2014(2018年版)表4.3.1	符合	
			汽车装卸鹤管	27	12	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
			液氨泵区	15.3	12	GB51283-2020第6.2.14条	符合	
		罐间距		1.6	1.5	GB51283-2020第6.3.3条注2	符合	
		防火堤		3	3	GB51283-2020第6.3.5条	符合	
5	气瓶间	北	事故应急池	20	20	GB51283-2020第4.2.9条	符合	
		南	甲类仓库1	20.5	20	GB51283-2020第4.2.9条	符合	

		东	甲类仓库 3	20	20	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		西	甲类罐区	38	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
6	甲类仓库 1	北	气瓶间	20.5	20	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
			甲类仓库 3					
		南	甲类仓库 2	20.5	20	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		东	围墙	16.95	15	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		西	甲类车间 1	26	15	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
7	甲类仓库 2	北	甲类仓库 1	20.5	20	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		南	预留用地	/	/	/	/	
		东	围墙	21.22	15	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		西	甲类车间 2	26	15	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
8	甲类仓库 3	北	消防泵房	40	40	GB51283-2020 第4.2.9条注8	符合	
		南	甲类仓库 1	20.5	20	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		东	围墙	20.96	15	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
		西	气瓶间	20	20	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
9	维修车间	北	预留用地	/	/	/	/	
		南	丙类仓库	15	10	GB50016-2014（2018年版）表 3.4.1	符合	
		东	甲类罐区 汽车装卸鹤管	14.98	12	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 1 GB50016-2014（2018年版）表 3.4.1	符合	
		西	围墙	9.46	宜 5	GB50016-2014（2018年版） 表 3.4.12	符合	
10	丙类仓库	北	维修车间	15	10	GB50016-2014（2018年版） 表 3.4.1	符合	
		南	公用工程楼	12	10	GB50016-2014（2018年版） 表 3.4.1	符合	
		东	甲类车间 1	23.5	12	GB51283-2020 第4.2.9条注9 GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1 条	符合	
		西	围墙	9.46	宜 5	GB50016-2014（2018年版） 表 3.4.12	符合	
11	公用工	北	丙类仓库	12	10	GB50016-2014（2018年版） 表 3.4.1	符合	
		南	研发质检楼	12	10	GB50016-2014（2018年版）第 3.4.1	符	

	程楼				条	合		
		东	甲类仓库 2	25.5	15	GB51283-2020 第4.2.9条	符合	
12	消防泵房	西	围墙	9.46	宜 5	GB50016-2014（2018 年版） 表 3.4.12	符合	
		北	围墙	6.8	/	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		东	围墙	5.07	/	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		南	甲类仓库 3	40	40	GB51283-2020 第4.2.9条注8	符合	
13	污水处理站	西南	污水处理站	20	20	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		北	围墙	21	10	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		东	消防水池	/	/	/	/	
		南	气瓶间	20	20	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
14	研发质检楼	西	事故应急池	/	/	/	/	
		北	公用工程楼	12	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合	
		东	预留甲类车间 3	25	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		南	控制室	11	6	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 10 GB50016-2014（2018 年版） 第 5.2.2 条	符合	
15	控制室	西	围墙	9.46	/	/	/	
		北	研发质检楼	11	6	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 10 GB50016-2014（2018 年版） 第 5.2.2 条	符合	
		东	预留甲类车间 3	39.4	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		南	综合楼	12	6	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 10 GB50016-2014（2018 年版） 第 5.2.2 条	符合	
16	综合楼	西	围墙	9.46	/	/	/	
		北	控制室	12	6	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 10 GB50016-2014（2018 年版） 第 5.2.2 条	符合	
		东	预留甲类车间 4	25.5	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	
		南	办公楼	12	6	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 10 GB50016-2014（2018 年版） 第 5.2.2 条	符合	
17	办公楼	西	围墙	9.46	/	/	/	
		北	综合楼	12	6	GB51283-2020 第 4.2.9 条注 10 GB50016-2014（2018 年版） 第 5.2.2 条	符合	
		东	预留甲类车间 5	25.5	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合	

	西	围墙	9.46	/	/	/
--	---	----	------	---	---	---

该项目甲类车间及甲类仓库与厂区主要道路不小于10m，与次要道路不小于5m；甲类罐区距厂区主要道路不小于15m，次要道路不小于10m；液氨罐区距厂区主要道路不小于10m，距次要道路不小于5m，可以满足防火间距要求。

综上所述：该项目建构筑物之间的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》的要求。

2. 本项目建筑的耐火等级、层数和防火分区建筑面积的评价见表 F2.3-4~F2.3-5

表 F2.3-4 厂房的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火险类别	设计情况					规范要求				检查结果	
		结构	层数	占地面积 (m <sup>2</sup> )	最大防火分区面积 (m <sup>2</sup> )	耐火等级	依据	耐火等级	最多允许层数	分区最大允许建筑面积 (m <sup>2</sup> )		
										单层		多层
甲类车间1	甲类	框架	3	1188	1188	二级	《建筑设计防火规范（2018年版）》 GB50016-2014第3.3.1条	二级	宜采用单层	/	3000	符合要求
甲类车间2	甲类	框架	3	1188	1188	二级	《建筑设计防火规范（2018年版）》 GB50016-2014第3.3.1条	二级	宜采用单层	/	2000	符合要求

表 F2.3-5 仓库的耐火等级、层数、面积检查表

建(构)筑物名称	火险类别	设计情况					规范要求				检查结果	
		结构	层数	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	最大防火分区面积 (m <sup>2</sup> )	耐火等级	检查依据	最低允许耐火等级	最多允许层数	每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区最大允许建筑面积 (m <sup>2</sup> )		
										单层仓库		防火分区
甲类仓库1	甲1、2、5、6项	钢结构	1	1440	432	一	<<建筑设计防火规范>>GB50016-2014第3.3.2条	二	1	1500	500	符合
甲类	甲	钢	1	1440	432	一		二	1	1500	500	符

建 (构) 筑物 名称	火险 类别	设计情况					规范要求				检 查 结 果	
		结 构	层 数	建 筑 面 积 (m <sup>2</sup> )	最 大 防 火 分 区 面 积 (m <sup>2</sup> )	耐 火 等 级	检 查 依 据	最 低 允 许 耐 火 等 级	最 多 允 许 层 数	每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区最大允许建筑面积(m <sup>2</sup> )		
										单层仓库		
每座 仓库	防火 分区											
仓库 2	1、2、 5、6 项	结 构										合
甲类 仓库 3	甲 3、4	钢 结 构	1	180	60	—	二	1	180	60		符合
气瓶 间	甲 1、2、 5、6 项	钢 结 构	1	720	243	—	二	1	1500	500		符合
丙类 仓库	丙 1	钢 结 构	1	2268	1134	二	三	5	8000	2000		符合 要 求

注：仓库内设置自动灭火系统时，每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积可按本规范【《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018版)】第3.3.2条的规定增加1.0倍。

综上所述：该项目建构筑物之间的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》的要求；该项目甲类仓库及气瓶间拟设置防火分区，但防火分区面积可研未明确，本次对其分区要求提出对策措施建议。

### 3. 建筑物泄压设施评价

本项目涉及的火灾爆炸危险性建构筑物有甲类车间1、甲类车间2、甲类仓库1、甲类仓库2、甲类仓库3、气瓶间、甲类罐区与液氨罐区，其中甲类罐区与液氨罐区为露天环境，无需进行泄压面积计算。本项目甲类车间1、甲类车间2、甲类仓库1、甲类仓库2、甲类仓库3、气瓶间主要采用轻质屋

面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗进行泄压。

根据 GB50016-2014（2018 年版）第 3.6.4 条规定：

厂房的泄压面积宜按下式计算，但当厂房的长径比大于 3 时，宜将建筑划分为长径比不大于 3 的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积。

计算公式： $A=10 \cdot C \cdot V^{2/3}$

A---泄压面积（ $m^2$ ）

V---厂房的容积（ $m^3$ ）

C---泄压比（ $m^2/m^3$ ）

长径比为建筑平面几何外形尺寸中最长尺寸与其横截面周长的积和 4.0 倍的建筑横截面积之比。

本项目甲类车间1和甲类车间2尺寸均为66m\*18m，其长径比为66\*

$(66+18) \cdot 2 / (4 \cdot 66 \cdot 18) \approx 2.33$ ；甲类仓库1及甲类仓库2分别拟设置四个防火分区，4个分区面积分别为库区1：432 $m^2$ （24m\*18m）、库区2：432 $m^2$

（24m\*18m）、库区3：288 $m^2$ （16m\*18m）、库区4：288 $m^2$ （16m\*18m）；甲类仓库3拟设置3个防火分区，面积均为60 $m^2$ （15m\*5m）；气瓶间拟设置三个防火分区，面积分别为防火分区1：243 $m^2$ 、防火分区2：234 $m^2$ 、防火分区3：243 $m^2$ 。

甲类仓库1及甲类仓库2防火分区长径比分别为 $24 \cdot (24+18) \cdot 2 /$

$(4 \cdot 24 \cdot 18) \approx 1.17$ 、 $24 \cdot (24+18) \cdot 2 / (4 \cdot 24 \cdot 18) \approx 1.17$ 、 $18 \cdot (18+16) \cdot /$   
 $(4 \cdot 18 \cdot 16) \approx 1.06$ 、 $18 \cdot (18+16) \cdot / (4 \cdot 18 \cdot 16) \approx 1.06$ ；甲类仓库3防火分区长径比均为 $15 \cdot (15+5) \cdot 2 / (4 \cdot 15 \cdot 5) = 2$ ；气瓶间防火分区长径比分别为：  
 $18 \cdot (18+13.5) \cdot 2 / (4 \cdot 18 \cdot 13.5) \approx 1.17$ 、 $18 \cdot (18+13) \cdot 2 / (4 \cdot 18 \cdot 13) \approx 1.19$ 、

$18 * (18+13.5) * 2 / (4 * 18 * 13.5) \approx 1.17$ ，均小于3，无需分段计算。

一、该项目甲类车间计算面积如下：

查表 3.6.3，甲类车间 C 值取值如下：

甲类车间 1 中 C 值取 0.250；甲类车间 2 中 C 值取 0.110。

厂房泄爆面积计算： $V_{\text{甲类车间 1、甲类车间 2}}=66 * 18 * 16.8=19958.4\text{m}^3$ ；

代入公式上述计算公式得：

$A_{\text{甲类车间 1}}=10 * 0.250 * 19958.4^{2/3} \approx 1839.5 \text{m}^2$  为甲类车间 1 需要的泄压面积。

$A_{\text{甲类车间 2}}=10 * 0.110 * 19958.4^{2/3} \approx 809.4\text{m}^2$  为甲类车间 2 需要的泄压面积。

二、仓库泄爆面积计算：

查表 3.6.3，甲类仓库 1、甲类仓库 2 中 C 值取 0.110；气瓶间 C、甲类仓库 3 值取 0.250。

甲类仓库1和甲类仓库2库区1、库区2： $A=10 * 0.110 * (432\text{m}^2 * 9.1\text{m})^{2/3}=273\text{m}^2$ ；库区3、库区4： $A=10 * 0.110 * (288\text{m}^2 * 9.1\text{m})^{2/3}=209\text{m}^2$ 。

甲类仓库3防火分区1、防火分区2、防火分区3：

$A=10 * 0.250 * (60\text{m}^2 * 7\text{m})^{2/3} \approx 140.2\text{m}^2$

气瓶间防火分区1、防火分区3： $A=10 * 0.250 * (243\text{m}^2 * 9.1\text{m})^{2/3} \approx 424.3\text{m}^2$

气瓶间防火分区2： $A=10 * 0.250 * (243\text{m}^2 * 9.1\text{m})^{2/3} \approx 413.8\text{m}^2$

#### 4. 安全检查表法分析评价

评价组根据《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《生产过程安全卫生要求总则》等对该项目的厂区内主要设备、建构物的平面

布置、功能分区、道路等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见表 F2.3-6。

表 F2.3-6 平面布置及建构筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
一、	一般规定			
1	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：1 在符合生产流程、操作要求和功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施，采用联合、集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度；
2	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关标准的规定。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.7 条	设计时应考虑生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便
3	可能散发可燃气体的设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区时，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.2	未布置在窝风地段
4	可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施，应避免人员集中活动场所。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.3	避开人员集中活动场所
5	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB 50489的要求，应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.1	合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距
6	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》4.2.1	按功能分区集中布置
7	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足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。	设计时应考虑	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.3	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
二、	平面布置			

8	工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.1	按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置
9	全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外，宜统一、集中设置。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.2	厂区所在地全年主导风向向东北风，控制楼等重要场所布置在爆炸危险区范围以外。
10	可能散发可燃气体、蒸气的生产、仓储设施、装卸站及污水处理设施宜布置在人员集中场所及明火地点或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧；在山丘地区，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.3	未布置在窝风地段
11	消防废水池可与污水处理设施集中布置。消防废水池距明火地点的防火间距不应小于25m。	-	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.6	集中布置
12	可能产生爆炸性气体混合物或与空气形成爆炸性粉尘、纤维等混合物的仓库，应采用不发生火花的地面，需要时应设防水层。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》6.5.2	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
13	总平面布置的防火间距，不应小于表4.2.9的规定。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.9	经检查，总平面布置防火间距按要求布置
	建构筑物			
14	生产场所的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合GB50016的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.1	生产场所的火灾危险性划分符合规范要求
15	储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表3.1.3的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.3	储存量拟按要求划分
16	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外，应符合表3.3.1的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.1	符合规范要求
17	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表3.3.2的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.2	仓库层数和面积符合规定
18	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.4	甲类生产场所（仓库）不设置在地下或半地下
19	办公室、休息室、控制室、化验室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》8.3.1	甲类厂房内不设上述场所。

	应采用耐火极限不低于3.00h且无门、窗、洞口的防爆墙与厂房隔开，且应设置独立的安全出口。			
20	全厂性的20kV以上的变配电所宜独立设置。变配电所、配电室、控制室应布置在爆炸危险区域范围外，当为正压室时，可布置在1区、2区。对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于爆炸危险附加2区内的变配电所、配电室、控制室的电气和仪表的设备层地面，应高出室外地面0.6m。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》11.2.1	厂内变配电室独立在爆炸危险区域外
21	员工宿舍严禁设置在仓库内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.9	员工宿舍未设置在仓库内
22	甲类厂房与重要公共建筑的防火间距不应小于50m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于30m。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.2	甲类厂房50m范围内无重要公共建筑，与明火或散发火花地点距离不小于30m。
23	散发可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房与铁路、道路等的防火间距不应小于表3.4.3的规定，	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.3	该项目甲类厂房与厂内主要道路间距不小于10m，与次要道路不小于5m；
24	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.1	该项目厂房独立设置，采用敞开式
25	有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压设施。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.2	拟采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗进行泄压。
26	散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应符合下列规定： 1 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施； 2 散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫； 3 厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.6.6	可研未明确，将在下文提出对策措施与建议
27	使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.6.11	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
28	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	符合要求	《建筑设计防火规范》3.7.1	分散布置，水平距离不小于5m

	邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。			
29	每座仓库的安全出口不应少于2个，当一座仓库的占地面积不大于300m <sup>2</sup> 时，可设置1个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于2个，当防火分区的建筑面积不大于100 m <sup>2</sup> 时，可设置1个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.8.2	仓库的安全出口不少于2个
30	具有酸碱腐蚀性作业的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212的规定执行。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.4	拟做防腐处理
	场内道路			
31	化工企业主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开，大宗危险货物运输应有单独路线，不得与人流混行或平交。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.4	厂区南侧和西侧分别各设置一个出入口，货流人流分开
32	厂房、仓库、储罐与道路的防火间距，不应小于表4.3.2的规定。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.3.2	该项目拟建装置、仓库与道路距离符合要求
33	厂内消防车道布置应符合下列规定： 1 高层厂房，甲、乙、丙类厂房，乙、丙类仓库，可燃液体罐区，液化烃罐区和可燃气体罐区消防车道设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定； 2 主要消防道路路面宽度不应小于6m，路面上的净空高度不应小于5m，路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.3.3	主要消防道路路面宽度不小于6m
	管道敷设			
34	全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其它水管道可埋地敷设；除泡沫混合液管道外，地上管道不应环绕厂房（生产设施）或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.1.1	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
35	可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设应符合下列规定： 1 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出厂房（生产设施）处密封隔	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.1.3	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议

	断，并做出明显标示； 2 跨越道路的可燃气体、液化烃、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。			
36	永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、厂房（仓库）、储罐（组）和建（构）筑物。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.1.4	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
37	热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙A类的可燃液体管道敷设在同一条管沟内。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.2.3	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
38	含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道，但下列介质不得直接排入生产污水管道： 1 含可燃液体的排放液； 2 可燃气体的凝结液； 3 与排水点管道中的污水混合后温度高于40℃的水； 4 混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》7.3.1	按要求排入生产污水管道
39	厂房或生产设施含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井： 1 围堰、管沟等的污水排入生产污水（支）总管前； 2 每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水（支）总管前； 3 管段长度大于300m时，管道应采用水封井分隔； 4 隔油池进出污水管道上。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.3.4	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议

## 2. 评价小结

1) 该公司的生产装置按工艺流程分区域布置，厂区及生产车间布置合理；建构物外形规整；总体布局符合《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》等要求。生产和辅助生产区，均设置有道路相隔开，分布较合理。

2) 该公司主要建构物耐火等级均达到二级，符合规范要求。耐火等级为二级，建筑面积每个防火分区的建筑面积小于最大允许建筑面积。

3) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了 39 项内容的检查分析，其中在设计中需要进一步落实的措施归纳为：

(1) 具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施；

(2) 可能产生爆炸性气体混合物或与空气形成爆炸性粉尘、纤维等混合物的仓库，应采用不发生火花的地面，需要时应设防水层；

(3) 全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其它水管道可埋地敷设；除泡沫混合液管道外，地上管道不应环绕厂房（生产设施）或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。

(4) 可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设应符合下列规定：1) 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出厂房（生产设施）处密封隔断，并做出明显标示；2) 跨越道路的可燃气体、液化烃、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

(5) 热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙 A 类的可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

(6) 甲类车间 1 和甲类车间 2：

1) 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施；

2) 厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

3) 甲类车间其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔

油设施。

(7) 含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井：1、围堰、管沟等的污水排入生产污水（支）总管前；2、每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水（支）总管前；3、管段长度大于 300m 时，管道应采用水封井分隔；4、隔油池进出污水管道上。

评价结果：拟建项目的总平面布置符合国家有关法律法规的要求。

### F2.3.3 消防单元

该项目新建消防水池，消防设施基于厂区内同一时间内只发生一次火灾的原则设置了室外设地上式消火栓，沿道路设置，消火栓间距不超过 60m，厂区管网呈环状布置，干管管径为 DN150；厂房内均按规范要求设置室内消火栓；甲类罐区拟设置自动泡沫消防系统；该项目根据火灾类别及配置场所的不同，按照《建筑灭火器配置设计规范》的规定设置灭火器。

#### 1. 安全检查表法分析评价

评价组依据《中华人民共和国消防法》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》、《自动喷水灭火系统设计规范》对该项目的消防设施等是否符合规范、标准的要求进行评价。检查内容见表 F2.3-7。

表 F2.3-7 消防单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所不得与居住场所设置在同一建筑物内，并应当与居住场所保持安全距离。生产、储存、经营其他物品的场所与居住场所设置在同一建筑物内的，应当符合国家工程建设消防技术标准。	符合要求	《中华人民共和国消防法》第十九条	该项目生产区内未设员工宿舍。
2	企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.1.2	按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建

				筑物或堆场、储罐等计算
3	当市政（园区）供水管网、供水水源不能满足企业消防用水量、水压和火灾延续时间内消防总用水量要求时，应设消防水池（罐）及消防水泵房。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.3	该公司拟设消防水池及消防水泵房，满足本项目使用要求
4	以露天布置为主的甲、乙、丙类工艺生产设施，其消防设计流量应按同时开启的各个消防给水系统用水量之和计算，且不应小于90L/s，火灾延续时间应按3h计。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.9	不涉及露天布置的甲、乙、丙类生产设施
5	甲、乙、丙类液体储罐（区）采用低倍数泡沫灭火系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151的规定。1）应布置在防火堤外的非爆炸区域；2）与可燃液体储罐的防火间距不应小于20m。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.11	布置在非爆炸危险区域，防火间距满足要求
6	全厂消防给水管道应环状布置，并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.4.1	环状布置
7	生产区等场所宜设置干粉型、水基型（水雾）或泡沫型灭火器，控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器，化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.6.1	拟按规范要求配备适应灭火器
8	对于可能造成水体污染的消防废水，应设置消防废水排水收集设施。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.7.1	该公司拟设置的消防事故池可满足要求
9	使用或生产甲、乙、丙类液体的生产设施应有初期污染雨水和消防污染水应急收集处理的措施。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.7.3	厂区拟设初期污染雨水和消防污染水应急池
10	消防控制室的消防用电设备、消防水泵和泡沫消防水泵、防烟与排烟风机、消防电梯等重要的低压消防设备的供电，应在其最末一级配电装置或配电箱处设置双电源自动切换装置。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》11.1.2	设置双电源自动切换装置
11	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于5m； 5 消防车道的坡度不宜大于8%。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.8	净宽度和净空高度均不小于5m；靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不小于5m
12	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于12m×12m；对于高层建筑，不宜小于15m×15m；供重型消防车使用时，不宜小于18m	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.9	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通

	×18m。			
13	厂房、仓库、储罐（区）和堆场，应设置灭火器。	符合要求	《建筑设计防火规范》	拟设置灭火器。
14	下列建筑或场所应设置室内消火栓系统：1 建筑占地面积大于 300m <sup>2</sup> 的厂房和仓库；	符合要求	《建筑设计防火规范》8.2.1	厂房和仓库拟设置室内消火栓系统
15	建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 3.3.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2	消火栓按要求设计
16	建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 3.5.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.5.2	消火栓按要求设计
17	不同场所消火栓系统和固定冷却水系统的火灾延续时间不应小于表 3.6.2 的规定	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2	火灾延续时间按要求计算
18	室内环境温度不低于4℃，且不高于70℃的场所，应采用湿式室内消火栓系统。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》7.1.2	采用湿式室内消火栓系统
19	室内消火栓宜按行走距离计算其布置间距，并应符合下列规定： 1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的高层建筑、高架仓库、甲乙类工业厂房等场所，消火栓的布置间距不应大于 30m； 2 消火栓按 1 支消防水枪的一股充实水柱布置的的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》7.4.10	按间距不大于30m设置室内消火栓
20	生产、储存或使用有毒有害等危害土壤和水体生态环境的场所，应设置消防事故水池。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.1.2	厂区拟设了消防事故应急池。
21	有毒有害危险场所应采取消防排水收集、储存措施。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.3.1	采取消防排水收集、储存措施。
22	建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定： 1 建筑高度大于100m的民用建筑，不应小于1.5h； 2 医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于100000m <sup>2</sup> 的公共建筑，不应少于1.0h； 3 其他建筑，不应少于0.5h。	符合要求	《建筑设计防火规范》10.1.5	应急照明供电时间不小于 30min

## 2. 评价小结

- 1) 该项目建、构筑物耐火级别达到二级。生产区内未设员工宿舍。
- 2) 该项目消防供水系统按规范设置了室内、外消火栓系统；拟按规定

配备适应的灭火器材。

3) 依据总平面布置图，设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。

4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 22 项内容的检查分析，消防设施预期能够满足生产需要。

## F2.4 预先危险性分析评价（PHA）

### F2.4.1 生产工艺装置单元

该项目涉及格式反应以及重点监管的加氢、烷基化危险化工工艺，涉及的物料有多种甲乙类易燃液体、丙类可燃物料等，其中甲乙类易燃液体蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；铁粉、镁粉投料时有可能形成粉尘爆炸环境；涉及有毒物料，可能大量泄漏，人员吸入或食入易发生中毒或窒息事故；同时使用腐蚀性物料，投料过程中不慎泄露作业人员直接接触可能造成化学灼伤事故。该项目生产过程中涉及火灾爆炸、中毒窒息、灼伤等危险因素。

#### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对生产装置子单元进行分析评价，具体情况见表 F2.4-1。

表 F2.4-1 生产工艺装置预先危险分析一览表

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	1. 易燃易爆物质形成爆炸性	1. 设备、管道等材质选用不当； 2. 设备设计不合理，施工有缺陷；设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷； 3. 与反应器、冷凝器、蒸馏	人员伤亡、设备损坏	III	1. 设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证；施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接； 2. 开车前把好气密试压关和置换工

缓和气体，遇火源发生火灾、爆炸 2. 超压	<p>塔等设备相连接的法兰、阀门、管件等处密封件腐蚀、老化泄漏</p> <p>4. DCS 系统、SIS 安全仪表系统等控制系统失效，精馏塔、计量槽、高位槽等液位过高，物料溢出。</p> <p>5. 反应过程中放热，反应釜中反应速度过快，热量不能及时导除，造成反应器内温度急剧升高、物料分解，压力升高引起容器破裂或爆炸</p> <p>6. 开车前存在易燃易爆物质等装置未进行氮气置换或置换不合格，系统内氧、水含量超标；</p> <p>7. 精馏、蒸馏回收系统密封不良，空气进入系统导致氧含量超标或甲醇等易燃物质泄漏；</p> <p>8. 蒸馏、精馏过程中温度过高，冷凝效果不良造成排放泄漏、着火。</p> <p>9. 高压串低压；</p> <p>10. 尾气排放可燃气体超标，发生燃爆；</p> <p>11. 人为损坏造成器、罐、阀、管道泄漏；</p> <p>12. 违章操作</p> <p>13. 反应过程中断冷却水或冷却能力不足、加热时温度过高，反应温度控制过高，反应速度过快，造成反物料急剧气化喷出</p> <p>14. 安全附件、压力调节阀失效；</p> <p>15. 电气不符合防爆要求；</p> <p>16. 控制系统故障；</p> <p>17. 可燃气体报警器未设置或失灵；</p> <p>18. 用非防爆工具操作、打击等造成火花；</p> <p>19. 电气火花、静电放电、雷击；</p>		<p>作；加强现场检查维护，减缓设备或管道等腐蚀、老化程度；</p> <p>3. 定期检测设备、管道、泵体的完好性和被腐蚀的情况，发现隐患及时整改</p> <p>4. 严格执行安全操作规程，禁止违章作业，发现隐患及时整改；</p> <p>5. 仪表、控制系统，联锁、报警装置应保护控制动作灵敏、可靠。</p> <p>6. 严格执行操作规程，平稳操作，保持系统运行平稳，安全阀定期检验，保持灵活可靠，不超温超压，对发生蠕变的螺栓进行更换；</p> <p>7. 将反应器内温度和压力与釜内搅拌、物料流量、反应器夹套冷却水进水阀形成联锁关系；</p> <p>8. 设置氮气置换系统和在线氧含量检测系统、报警和联锁，防止系统内氧含量超标；</p> <p>9. 设置相应的压力、温度、流量检测报警及联锁；严格控制原料通入速度、反应器温度和压力并设置自动切断阀；</p> <p>10. 设置塔釜温度、物料流量、加热介质流量等与冷凝水流量形成联锁系统；</p> <p>11. 系统密封采用密闭系统；</p> <p>12. 加强信息沟通；上下游装置做必要的准备；</p> <p>13. 加强设备安全附件管理，保证灵敏好用；</p> <p>14. 加强安全管理，杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化</p> <p>15. 按规范进行防雷、防静电、接地设施的设计安装和检测。</p> <p>16 按照规范要求设置相应组别和级别的防爆电气；</p> <p>17. 定期对厂区内可燃气体报警器检测；保证仪器灵敏好用。</p> <p>18. 检修时做好隔离、清洗置换、通风，在监护下进行动火等作业；</p> <p>19. 制定系统超压、超温、物料泄漏等应急预案</p>
--------------------------	--	--	---

		<p>20.检维修时未按维修方案操作；</p> <p>21.镁粉、三异丁基铝、正丁基锂溶液等自热物质遇水或受潮；</p> <p>22.铁粉、镁粉等粉状原料投料过程形成爆炸性粉尘环境，与点火源。</p>			<p>20. 定期维护和保养；按计划停车检修；</p> <p>21. 检维修时，应使用不产生火花的工器具；严禁使用非防爆工具操作、打击，电气设备应符合防尘防爆要求。</p> <p>22、遇湿易燃品存储使用过程避免接触水或含水溶液，保持干燥条件储存。</p>
中毒和窒息	有毒性物料、窒息性气体泄漏	<p>一、运行泄漏：</p> <p>1.阀门、法兰等泄漏；</p> <p>2.泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏；</p> <p>3.阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；</p> <p>4、阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏；</p> <p>5. 设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏</p> <p>6. 系统超压，法兰等连接处垫片损坏，有毒物料泄露。</p> <p>7. 尾气泄漏。</p> <p>二. 作业场所通风不良；</p> <p>三. 未设置事故通风设施</p> <p>四. 报警器失灵。</p> <p>五. 维修、抢修时，罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施；</p> <p>六. 违章操作</p>	人员伤亡	II	<p>1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止气体泄漏。</p> <p>2. 加强作业场所的通风；</p> <p>3. 保证报警装置好用。</p> <p>4. 可能存在大量泄漏场所，设置事故通风系统；紧急排放时应排放至安全场所</p> <p>5. 未经置换或置换不完全不准进入现场。</p> <p>6. 配备相应的防护器材；</p> <p>7. 定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（19.5~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施</p> <p>8. 要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>9. 设立危险、有毒、窒息性标志；设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；</p>
灼烫	高温部件、腐人体直接接触	<p>1.蒸汽等高温物料、腐蚀性物料，故障喷出；</p> <p>2.高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。</p> <p>3.温控系统失效，物料汽化，系统超压破裂</p> <p>4. 液位等控制系统失效。</p> <p>5.清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到腐蚀性物品或高温介质；</p> <p>7.没有按照要求穿戴劳动防护用品；</p> <p>8. 违规违章操作；</p>	人员伤亡、甚至死亡	II	<p>1.处理高温泄漏故障时，建议工作人员佩戴防护用品；</p> <p>2.严格控制设备质量，加强设备维护保养；</p> <p>3.坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>4.检修存在高温物料设备、管线时，应将设备、管线内物料排空完，应关闭阀门，并对管线加堵盲板；</p> <p>5.可能存在物理烫伤、化学性的部件设置隔热材料或防护措施</p> <p>6. 配置淋洗器、洗眼器等；</p> <p>7.配备相应的防护用品和急救用品；</p> <p>8.设置危险、高温烫伤标志。</p> <p>9. 按操作规程进行；</p>

**评价小结：**预先危险性分析生产装置子单元存在的主要危险有害因素有：火灾、爆

炸事故的的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。灼烫、中毒和窒息的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

## F2.4.2 公用工程及辅助设施单元

### F2.4.2.1 电气子单元

#### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 F2.4-2。

表 F2.4-2 电气子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	正常生产	变压器或互感器发生火灾、爆炸 1. 变压器超负荷运行，引起温度升高，造成绝缘不良，变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会烧毁变压器。 2. 大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火； 3. 变压器分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温，磁路发生故障、铁芯故障、产生涡流、环流发热。 4. 变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路；或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾 5. 变压器质量不佳。	人员伤亡、设备损坏、停电停产	Ⅲ	1. 严把定货采购关，做好物资鉴定和验收工作，及早发现设备质量问题，杜绝不合格的产品应用到生产中； 2. 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成的短路打火。 3. 确保变压器的中性点接地牢靠，防止变压器过电压击穿事故的发生。 4. 选用有资质生产厂家的产品
	正常生产	1. 电缆的设计、材质、安装不当，导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等 2. 电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效； 3. 未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好； 4. 电缆被外界点火源点燃	火灾；人员伤亡、设备损坏、停电	Ⅲ	1. 设置电缆火灾防护系统，包括：火灾自动报警、防火分隔封堵、人工与自动灭火器材等；2. 在工程设计中，电缆的选择和敷设方式应根据相关规范进行；3. 电缆桥架应与热管道保持足够的防火距离，易燃易爆场所应选用阻燃电缆；4. 设计、施工中严格做好电缆防火分隔封堵工作。靠近带有设备的电缆沟盖板应严密；5. 尽量

			停产		减少电缆中间接头的数量；6. 电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保安措施；7. 电缆支架应有足够的强度，如有弯折，应及时更换扶正。
触电	正常生产、检修	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效；</li> <li>2. 设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏；</li> <li>3. 电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格；</li> <li>4. 检修中设备误送电或反馈送电；</li> <li>5. 设备检修前未放电或未充分放电而触电；</li> <li>6. 带电作业中防护装置失效而触电；</li> <li>7. 电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰；</li> <li>8. 电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电；</li> <li>9. 高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露；</li> <li>10. 从业人员违章作业；</li> <li>11. 非工作人员违章进入变配电室</li> </ol>	设备损坏、人员伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地；按规定配置过载保护器、漏电保护器；2. 基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏雨电；3. 应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补；4. 电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施；5. 电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作；6. 高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，各种防护措施符合相关要求；7. 安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近。作业时事先应作好危险点分析，制定防范措施；8. 各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏；9. 电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网；10. 值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服；11. 加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用座；电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范作业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操作。</li> </ol>
继电保护动作异常		<ol style="list-style-type: none"> <li>1、直流熔断器与相关回路配置问题。</li> <li>2、保护装置用直流中间继电器、跳（合）闸出口继电器及相关回路问题。</li> <li>3、信号回路问题。</li> <li>4、仪用互感器及其二次回路问题</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、保护失灵；</li> <li>2、信号不可靠；</li> <li>3、引起电流电压故障</li> </ol>	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。</li> <li>2、保护装置的直流回路由另一组直流熔断器供电。</li> <li>3、检修时严格按照规程，消除漏检项目，保证检修质量。</li> <li>4、跳（合）闸线圈的出口继电器跳（合）闸回路中串入电源自保持线圈。</li> <li>5、加强维护和检修人员的安全和技术素质，保证继电保护装置的正确动作。</li> </ol>

电气误操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、人员不严格执行操作票制度，违章操作；</li> <li>2、运行检修人员误碰误动；</li> <li>3、万用钥匙的管理规定不完善，在执行中不严肃认真；</li> <li>4、技术措施不完备，主要是防误闭锁装置设置有疏漏，设备“五防”功能不全。</li> </ol>	设备损坏、人员伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、在操作过程中，应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度；</li> <li>2、规范电气安全工器具的管理，对安全用具应根据安全用具的有关规定，定期试验，合格后方可继续使用；</li> <li>3、加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率 100%；</li> <li>4、现场设备都应有明显、清晰的名称、编号及色标；</li> <li>5、严格紧急解锁钥匙使用的管理，使用必须经过批准，确认无误，在监护下使用。</li> </ol>
无功电容器爆炸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电容器漏电流过大被击穿；</li> <li>2、电容器在短时间内产生较大的热能；</li> <li>3、温升过高。</li> </ol>	设备损坏、人员伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、在每组每相上安装快速熔断器；</li> <li>2、在补偿器的每相上安装一电流表，当发现三相电流不平衡时，补偿柜立即运行、检查、找出漏电流过大或被击穿的电容器；</li> <li>3、定期监视电容器的温升情况；</li> <li>4、加强对电容器组的巡视检查。</li> </ol>
全厂停电事故	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、厂用电设计不完善；</li> <li>2、备用电源自投失灵，保安电源自投失灵。直流系统故障；</li> <li>3、保护误动、拒动，事故扩大；</li> <li>4、人员过失，操作失误。</li> </ol>	财产损失	III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、尽量采用简单的母线保护，母线保护启用时，尽量减少母线倒闸操作；</li> <li>2、开关失灵保护整定正确，动作可靠，严防开关误动扩大事故。重要辅机组电动机事故按钮要加保护罩，以防误碰停机事故；</li> <li>3、加强蓄电池和直流系统、柴油发电机组的维护，直流系统熔断器的管理；保安电源自动投入功能可靠；</li> <li>4、厂用电备用电源自投功能可靠，保证事故情况下厂用电不中断；</li> <li>5、制定事故处理预案，防止人员误操作事故；</li> <li>6、应加强对公共系统故障的分析。</li> </ol>

## 2. 评价小结

通过预先危险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、继电保护动作异常、绝缘污闪事故、全厂停电事故危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### F2.4.2.2 给排水子单元

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 F2.4-3。

表 F2.4-3 给水、消防水单元预先危险性分析

危险因素	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
中毒或窒息	清理设备、管道、池	1、检修部位未进行通风； 2、检修人员安全意识差； 3、未进行有害物质监测。	人员伤亡	II	1、池、沟等处空气流通不畅，应加强通风； 2、作业时应有专人监控，并约定联系方式；加强检修人员的安全教育； 3、作业前应检测有害气体。
溺水	设备、管道、阀门维护检修	1、防护措施不全或损坏； 2、违章作业。	人员伤亡	III	1、防护栏杆不底于 1.05m 且牢固可靠； 2、检修时使用安全带等护具，并定期检查； 3、检修时有人监护。
机械伤害	操作泵	1、机械传动、转动外露部件无防护罩 2、无警示标志。	人员伤亡	II	1、可能碰伤人员的设备、管道、阀门有明显警示标志； 2、转动、传动部位设防护罩； 3、作业人员着装应符合“三紧”要求。

单元危险性分析：给水、消防水、循环水和污水处理的危险性较小，主要是设施缺陷造成的，水池按要求设置防护栏，机械设备按规定设置防护装置、设施，运行是安全的。给排水单元的溺水危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；中毒或窒息、机械伤害危险程度为II级，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

#### F2.4.2.3 仪表自动控制子单元

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 F2.4-4。

表 F2.4-4 仪表自动控制子单元预先危险分析法

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
(控制室)火灾	运行	1、控制室内的电气、控制电线选型不当或不符合安装规定要求，因短路、超负荷等引发火灾事故； 2、计算机发生故障，造成绝缘被击穿，稳压电源短路或高阻抗元件接触不良等发热而着火； 3、控制室内装修采用大量的木板、胶合板、塑料板等可燃物，易引起火势的蔓延与扩大。 4、防雷、防静电措施不当或失效； 5、接地电阻值不符合规范要求； 6、火灾、爆炸危险性装置一侧不满足防火防爆要求。	人员伤亡设备损坏	III	1. 加强日常维护，计算机系统的信号线、电源电缆和地线等分开铺设，控制室外应有良好的防雷设施； 2、电气、控制设备的安装、检修、改线，应符合防火要求； 3、合理配置消防设施和器材，并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效 4、防雷、防静电设施按规范设计、施工； 5、接地电阻值定期检测。 6、进行抗暴设计。
DCS系统错误	运行	1、腐蚀性气体损害密封线路、印刷电路板等； 2、附着在集成块上的灰尘影响其散热或引起接触不良，还会引起数据的读写错误； 3、温度升高导致电阻绝缘性能下降； 4、低质量的供电损坏计算机的电源系统，并对元器件造成损坏； 5、接地不良造成零部件的烧毁损坏； 6、振动对硬件的损害最为严重，若离振动源较近又无避振措施时会受到影响。	人员伤亡设备损坏	II	1、在对 DCS 装置进行运输、开箱、保管、安装各阶段、严格按照指导说明书要求的环境与步骤进行； 2、提供良好的外部环境条件，如控制室温、湿度控制；良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀；远离振动源、高噪音源，还应考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3、必须配置不间断电源 UPS。同时 UPS 运行的有关参数和运行状态信号应输入到 DCS 模块中，当 UPS 故障时可以报警显示，以保证系统和生产装置的安全运行。
DCS或SIS系统运行不正常	运行	1、电力线、电机设备的负荷电流通过电磁感应对信号线及DCS显示系统产生干扰，使CRT屏幕上出现麻点和闪动； 2、控制室防雷接地单独设置，与控制系统的接地体没有足够的绝缘距离； 3、仪表电源的波动、信号线连接点的接触电阻等对电信号传输引起干扰。	人员伤亡设备损坏	II	1、仪表信号线路与电力线及能产生交变电磁场的设备，相隔最小间距应按有关配线设计规定施工规范来执行； 2、机电设备、电源开关等应有铁质壳体屏蔽，信号线与电源线严格分开，不得穿同一金属管或敷设于同一金属槽盒内； 3、采用对绞线可很好抑制电磁感应引入的干扰，又可明显抑制静电感应

		4、硬盘、存储器等因多次读写产生坏磁道，若未及时修复，会丢失数据，造成控制精度下降甚至死机等大的故障。			引入的干扰； 4、设置 DCS 和 SIS 保护接地和工作接地。在调试前应经过接地电阻测试，达不到要求不能调试，更不能进行生产的联动试车； 5、DCS 和 SIS 的接地系统和防雷接地系统应进行等电位联接，以避免电子元件受到雷电反击。 6、利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备状态以掌握设备的老化程度，预测故障，决定点检内容、周期，决定更新周期，以维持和提高设备的可靠性、稳定性。
自动控制调节装置运行不正常	运行	1、自动调节系统电源回路失电，或其导线故障，导致自动调节失控或调节系统无动作。 2、调节用一次检测装置及其接线回路损坏，或断线/短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。 3、执行机构故障，导致自动调节无动作或突大突小。 4、双路冗余互为备用的通讯环路，自动切换时瞬时故障，丢失信息导致自动控制失控。 5、DCS 调节用的 CPU，超过使用有效期，或受外界干扰或 PID 运算出错，导致自动调节失控。	可能造成人员伤亡或设备损坏	II	1、加强系统自动调节系统电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工组。 2、加强系统调节用一次检测装置、执行机构、调节机构、通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护管理工作。对超过有效期使用的组件，及时更换备用件。 3、把好仪表等检测设备入口关，“三证”齐全方可使用。 4、重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，自动由自动调节方式转为手动调节方式”的功能。 5、重要调节系统，应定期进行内外扰动动作试验。 6、当在线仪表发生损坏时，系统应能及时的显示、报警，必要时，可启动联锁保护系统按规定要求动作，以确保工艺装置的安全生产或停机。

## 2. 评价小结

通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；DCS 和 SIS 系统错误、DCS 和 SIS 系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

## F2.4.5 储运系统单元

该项目拟新建丙类仓库、甲类仓库 1、甲类仓库 2、甲类仓库 3、气瓶间、甲类罐区和液氨罐区，故针对储运及装卸进行危险性分析与评价。该项目原辅料和产品分别按其火灾危险性分类储存在相应火灾类别储存区域，并且不同物料及相互禁忌的物料分隔间储存，按规范的要求配备消火栓并装有排风机进行强制通风，仓库的人员严格按公司的有关规定进行管理及操作，无关人员不得入内。甲类仓库拟设置防火分区，库区注意防潮、防火、防爆，保持库区的干燥及通风；罐区采用移动泡沫灭火器系统和固定式喷水灭火系统。项目使用的原料储存周期不超过 10 天。

### F2.4.5.1 仓库子单元

#### 1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 F2.4-5。

表 F2.4-5 仓库单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾、爆炸	正常生产	1.桶装可燃物质长期堆放，容器鼓包、损坏，发生泄漏； 2.可燃物料包装容器因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 3.禁忌性物料未分开储存，泄漏接触发生反应引起着火； 5.库房内电气设施不防爆或防爆级别不足； 8.违章动火、电器火花； 9.因建筑物火灾、电气设施着火或雷击造成容器损坏而着火、爆炸 10.镁粉等遇湿易燃、自然物质遇潮； 11.氢气泄漏遇人员、明火；	设备损坏 人员伤亡	III级	1.使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的包装容器； 2.仓库内用防火墙设置防火分区，禁忌物分区存放； 3.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 4.严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 5.仓库设置机械通风设施等；设置有效的可燃气体检测报警装置。 6.搬运时轻装轻卸，防止损失包装容器。 7.按要求进行堆垛； 8.按二类防雷要求设置防雷设施； 9.库房内使用符合要求的防爆型电气； 10 按要求配备灭火设施和灭火器材，定期检查消防设施和消防系统，并要

					保证消防通道的畅通； 11.机动车辆禁止进入仓库区域，并按章操作； 12..定期进行检查，严防泄漏。 13.仓库内严格按照规程进行操作。
中毒窒息	正常生产	1.桶装易挥发有毒原料长期堆放，容器鼓包、损坏，发生泄漏； 2.有毒物料包装容器因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 3.禁忌性物料未分开储存，发生反应，释放有毒气体； 4有毒原料因储存场所不通风，导致空气中浓度超过人体接触限值，人员不慎吸入。	人员伤亡	III级	1.使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的包装容器； 2.仓库内用防火墙设置防火分区，禁忌物分区存放； 3.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 4.严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 5.仓库设置机械通风设施等；设置有效的可燃气体检测报警装置。 6.搬运时轻装轻卸，防止损失包装容器。 7.人员按要求配带防护用品进行有毒原料搬运或处理。
车辆伤害	正常生产	1、车辆未按规定路线行驶； 2、车辆过快； 3、车辆带病运行； 4、进库中转的车辆撞击到堆垛造成倒塌，引起事故。	人员伤亡	II级	1、仓库区域应限制机动车辆速度不超过5km/h； 2、机动车辆应保持完好，按规定进行维护保养、检验； 3、机动车辆不能进入仓库内； 4、执行操作规程。

## 2.评价小结

通过预先危险分析，该项目仓库主要危险、有害因素有：火灾、爆炸为III级（危险的），III级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；车辆伤害为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### F2.4.5.2 罐区单元预先危险性评价

本项目设置甲类罐区对原料和产品进行储存。

表 F2.4-6 罐区单元预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾、爆炸	正常生产	1) 泄漏 1、储罐、管道、阀门及其附件破裂。 2、动静密封失效泄漏； 3、阀门及其他切断装置失效，关不住或内漏； 4、紧急排放； 5、装卸过程泄漏。 2) 过量充装，原料罐冒罐溢出； 3) 环境温度高，原料超温膨胀溢出； 4) 火源失控。 5) 过程失控 进料过快，形成正压。 误操作，错开阀门，引起罐满溢。 抽空，罐内形成负压，造成罐被吸瘪、破裂。 检修作业时，设备、管道的物质处理不干净、不彻底。 有密闭管道，膨胀引发超压。	设备损坏 人员伤亡	Ⅲ级	1、设备设施选型、安装、验收符合规范； 2、定期检查设备设施； 3、及时处理跑、冒滴、漏； 4、设事故泄漏收集设施； 5、罐区设可燃/有毒气体检测报警； 6、控制火源； 7、防雷、防静电设施应定期检查、检测，确保完好可靠； 8、按规范配置消防灭火设施。 9、选择合适的密封方式及材料。 10、储罐设压力、液位、温度、流量监控； 11、设输送泵压力监测； 12、设进出口切断阀门。 13、设泄压、呼吸、阻火、紧急放散、紧急切断等安全装置。 14、泵进出口设减震、止回阀等设施。 15、密封有效，有防腐蚀措施。
中毒窒息	正常生产	1、浓度超标。 2、不清楚或不懂物料毒性及其应急预防方法； 3、防护不当； 4、在有毒物场所无（或失效）防毒过滤器和有关的防护用品； 5、因故未戴防护用品； 6、防护用品选型不对或使用不当； 7、救护不当； 8、在有毒场所作业时无人监护。 9、在有毒作业场所进食； 10、卫生清洗设施缺乏； 11、长期接触。	人员伤亡	Ⅲ级	1、采用机械化、密闭化，加强系统密封； 2、按规范配备防护用品； 3、配备现场卫生清洗设施； 4、制定检修管理制度、作业规程。 5、在特殊场合下（如在有毒场所抢救、急救等），要正确佩戴相应的防毒过滤器和穿戴好劳动防护用品。 6、加强教育、培训； 7、设立危险、有毒标志； 8、设立急救点（备有相应的药品、器材）。
车辆伤害	正常生产	1、车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等）； 2、车速过快； 3、道旁管线。管架桥无防撞设施和标志； 4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 5、超载驾驶； 6、装载过多，风雨影响等造成视	人员伤亡	Ⅱ级	1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、管线等不设在紧靠路边； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 5、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行

	线不清。			驶时注意观察、集中注意力等）； 6、车辆无故障，保持完好状态； 7、车辆不超载、不超速行驶； 8、包装厂房设立机动车辆行车路线标志； 9、驾驶员应持证驾驶。
--	------	--	--	--

## 2.评价小结

通过预先危险分析，该项目罐区主要危险、有害因素有：火灾、爆炸为Ⅲ级（危险的），Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；车辆伤害为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### F2.4.5.3 装卸子单元

该项目采用汽车进行运输，桶装物料、袋装物料采用叉车或人工进行装卸。

表 F2F2.4-7 装卸系统子单元预先危险分析表

危险有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	装卸	1. 操作不当； 2. 违规吸烟； 3. 搬运过程产生静电； 4. 容器、包装破损泄漏； 5. 甲乙类物料装卸点泄漏处存在可燃物、氧化剂等禁忌类物品； 6. 车辆尾气散发火花； 7. 雷雨天作业； 8. 车辆启动打火、尾气产生火星等。	人员伤亡、设备损坏	Ⅲ	1. 严格按操作规程进行装卸车操作；2. 定期对机具维护，发现损坏及时维修或更换；3. 加强对外单位车辆管理及对相关人员的的教育；4. 每次装车前，检查安全设施的可靠性。5. 车辆进厂尾气管套阻火器；6. 穿防静电工作服
中毒和窒息	装卸	1. 仓库区域、罐区有毒液体突然泄漏； 2. 报警器失灵； 3. 有毒物质容器破裂。	缺少空气而窒息；人员伤亡	Ⅱ	1. 应对包装容器经常进行检查，防止泄漏。2. 加强作业场所的通风；3. 保证报警装置好用。4. 按照操作规程操作；5. 配备应急器材
车辆伤害	运输	1. 汽车撞人、撞物； 2. 卸车时倒车撞人、撞物；撞人、	人员伤亡	Ⅱ	1. 加强管理。 2. 提高防范意识。

	撞物； (1) 车况不好，刹车失灵； (2) 路况不好，路面斜度过大； (3) 司机素质不高，违章驾驶； (4) 司机驾驶技能差； (5) 酒后开车； (6) 信号出现问题，造成误会； (7) 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪； (8) 车辆超速；			3. 厂内设置限载、限速标识。
--	---	--	--	-----------------

## 2. 评价小结

通过预先危险分析，装卸系统主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为Ⅲ级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；中毒和窒息危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

### F2.4.6 特种设备单元

特种设备单元主要包括压力容器（空气储罐、液氨储罐、液氮储罐等）、叉车。

#### 1. 预先危险分析

该单元采用预先危险分析法进行评价，预先危险分析法见表 F2.4-8。

表 F2.4-8 特种设备单元预先危险分析表

有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
中毒窒息	生产运行	1、氮气、氨气、氢气发生泄漏等； 2、有毒性物质的泄漏到空间且有积聚；	人员急性或慢性中毒，死亡	Ⅲ	1、制定危险化学品管理制度，加强管理； 2、按规范配备防护用品； 3、加强通风； 4、配备现场卫生清洗设施； 5、设立危险、有毒标志； 6、设立急救点（备有相应的药品、器材）。
物体打击	运行	1. 升降机或者高处上有未安装紧固的物体。 2. 高处作业时工具或备件等重物放置不当，高处落下。	人员伤害	Ⅱ	1. 天车上的设备、设施紧固件等应安装紧固并定期检查。 2. 加强作业人员安全教育，禁止违章作业。
高处	检修	1. 安全防护设施损坏或不牢	人员	Ⅱ	1. 定期检查维护安全防护设施，确

有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
坠落		固。 2. 作业人员高处作业未使用安全带等防护用品，注意力不集中。	伤害		保安全牢固。 2. 加强作业人员安全教育，提高安全意识及技术素质，禁止违章作业。
容器爆炸	容器超压、安全附件失灵等引起的容器爆炸	<p>1. 设备选材不当、设计不合理等设备本身质量不合格会使设备不能承受工作压力发生容器爆炸事故。</p> <p>2. 设备超期未检修检测，带病运行或因操作失误等原因引起超压会因设备承受不了正常的工作压力而导致发生物理爆炸事故。</p> <p>3. 因这些设备内部的介质均为有毒有害介质，设备因腐蚀、人员误码操作等原因导致泄漏会引起人员中毒。</p> <p>4. 磺化釜属于压力容器，如因腐蚀或本身存在问题等原因使磺化釜本身不能承受反应压力，会发生容器爆炸的危险；磺化反应采用蒸汽加热，如蒸汽供应不稳定或水汽共腾等原因会引起釜的夹套破裂，引起人员烫伤。</p>	人员伤亡、设备损坏	III	<p>1. 压力容器及其装置的设计、制造、安装、检修等质量必须符合国家有关技术法规、标准的要求。</p> <p>2. 压力容器的安全装置和附件须齐全、灵敏、安全、可靠。装载易燃介质的运输车须装可靠的静电接地装置。乙炔气瓶须装设专用的减压器、回火防止器，安全附件应定期检验，如发现失效应及时更换。</p> <p>3. 加强使用管理，避免操作失误，超温、超压、超负荷运行、失检、失修、安全装置失灵等。氧气瓶的瓶体与瓶阀不得沾有油脂、易燃品，油脂和带有油污的物品，或所装介质相互接触后能引起燃烧、爆炸的气瓶，不得同车运输、同室储存。易起聚合反应的气体钢瓶，须规定储存期限。</p> <p>4. 加强对压力容器的使用保养。容器在运行使用中应处于完好状态。定期检验和安全检查能及早发现并处理容器存在的缺陷。</p> <p>5. 操作人员在操作前应做好以下准备工作：按规定着装，带齐操作工具；认真检查本岗位的压力容器、安全装置、机泵及工艺流程中的进出口管线、阀门、电器设备等各种设备及仪表附件的完善情况；检查岗位的清洁卫生情况；试动各阀门是否灵活，检查系统阀门开关情况。操作人员在确认压力容器及设备投入正常运行后，才能开工启动系统。</p> <p>6. 压力容器操作人员必须经培训考试合格后持证上岗。操作中要严格遵守安全操作规程和岗位责任制。</p>

评价小结：通过采用预先危险分析法对特种设备单元进行评价可知，特种设备单元可能发生的事故有：中毒窒息、容器爆炸、物体打击和高处坠落等。其中容器爆炸、中毒窒息的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。高处坠落、物体打击的

危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施，符合安全条件。

## F2.5 危险度评价法

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照F1.3节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设施设施和储存设施的危险度分级表见下表F2.5-1。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 F2.5-1 作业场所固有危险程度分析表

项目场所	物质	容量	温度	压力	操作	总分	分级
甲类车间 1	10	2	0	0	5	17	II
	甲类可燃气体（氢气）	液体 10~50m <sup>3</sup>	反应温度 250℃以下	1MPa 以下	系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作；		高度危险
甲类车间 2	5	2	0	0	5	12	II
	乙类可燃气体（氨）	液体 10~50m <sup>3</sup>	常温	常压	系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作；		中度危险
甲类仓库 1	5	2	0	0	2	9	III
	甲 B、乙 A 类可燃液体	液体 10~50m <sup>3</sup>	常温	1MPa 以下	有一定危险的操作		低度危险
甲类仓库 2	5	2	0	0	2	9	III
	甲 B、乙 A 类可燃液体	液体 10~50m <sup>3</sup>	常温	1MPa 以下	有一定危险的操作		低度危险
甲类仓库 3	10	2	0	0	2	14	II
	甲类固体（含液体溶剂）	液体 10~50m <sup>3</sup>	常温	1MPa 以下	有一定危险的操作		中度危险
气瓶间	10	0	0	0	2	12	II

	甲类可燃气体（氢气）	气体 小于 100m <sup>3</sup>	常温	常压	有一定危险的操作		中度危险
甲类罐区	5	10	0	0	2	17	I
	甲 B、乙 A 类可燃液体	液体 100 m <sup>3</sup> 以上	常温	常压	有一定危险的操作		高度危险
液氨罐区	5	5	0	0	2	12	III
	乙类可燃气体	液体 50~100m <sup>3</sup>	常温	0.6Mpa	有一定危险的操作		中度危险

评价小结：依照以场所内设备最高危险程度等级作为作业场所固有危险程度等级，以项目内最高场所危险程度等级作为建设项目总的固有危险程度等级由上表分析得知：甲类车间 2、甲类仓库 3、液氨罐区与气瓶间危险度等级为 II 级，属中度危险；甲类车间 1、甲类罐区危险度等级为 I 级，属高度风险；其他项目装置均在属低度危险；在公司的生产管理中拟采取以下安全技术措施降低危险程度，防止事故发生：

- 1、对中度危险等级的工艺参数如温度、压力、流量、液位等设置自动化控制仪表和紧急切断装置。
- 2、对易混入空气而形成爆炸性气体的反应容器设置氮气保护，加强管道、阀门、容器的密闭性。
- 3、反应釜、结晶釜、冷凝器、过滤器、物料输送管道等工艺装置做好防静电接地措施，尾气排放管设置阻火器。
- 4、车间、气瓶间、罐区设置可燃/有毒气体泄露报警装置，车间可燃/有毒气体报警与通风排气设施实现联锁。
- 5、对二级以上负荷用电设备配备应急电源，保证生产过程持续供电。

## F2.6 个人风险和社会风险值

### F2.6.1 个人风险和社会风险值标准

#### F2.6.1 个人风险和社会风险值标准

##### 1. 个人和社会可接受风险辨识的标准

1) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）

2) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令第40号）

2. 个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

3. 社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于N人死亡的事故累计频率(F)，以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N曲线）来表示。

4. 防护目标：受危险化学品生产和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所；

5. 防护目标分类：

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所；

c 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、翻译、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施；

d 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施

e 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

- a 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。
- b 文物保护单位。
- c 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道馆、教堂等场所。
- d 城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。
- e 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。
- f 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。
- g 其他具有保护价值的或事故情景下不便撤离的场所。
- 3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 F2.6-1

表 F2.6-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、底层住区、中层和高层住宅建筑等； 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的由头、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上或者居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下或者居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下或者居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、可研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以下的	
商业、餐饮等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐馆、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上的 5000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、防务新公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上	床位数 100 张以下	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下

			的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以上的， 或高峰时 100 人 以上的露天场 所	总建筑面积 3000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高 峰时 100 人以下的 露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业 网点。包括电信、 邮政、供水、燃气、 供电、供热等其他 公用设施营业网点	加油加气站 营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业当班人数 100 人以上的建筑	企业当班人 数 100 人以 下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客 运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指 挥中心、交通队）等	旅客最高聚集 人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面 积 5000m <sup>2</sup> 以上	总占地面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的	总占地面 积 1500m <sup>2</sup> 以 下的
注 1：底层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类； 注 2：人员核算时，居住户和居住人数按常住人口核算，企业人员数量按最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定是，按低层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

## 6. 防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 F2.6-2 中个人风险基准的要求。

表 F2.6-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建 生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和 储存设施
高敏感防护目标	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-6}$
重要防护目标		
一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

## 7. 社会风险基准

同归两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽

可能降低区和可容许区。具体分界线位置如图 1 所示。

1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

2) 若若社会风险曲线进入尽可能降低区，则应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；

3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；

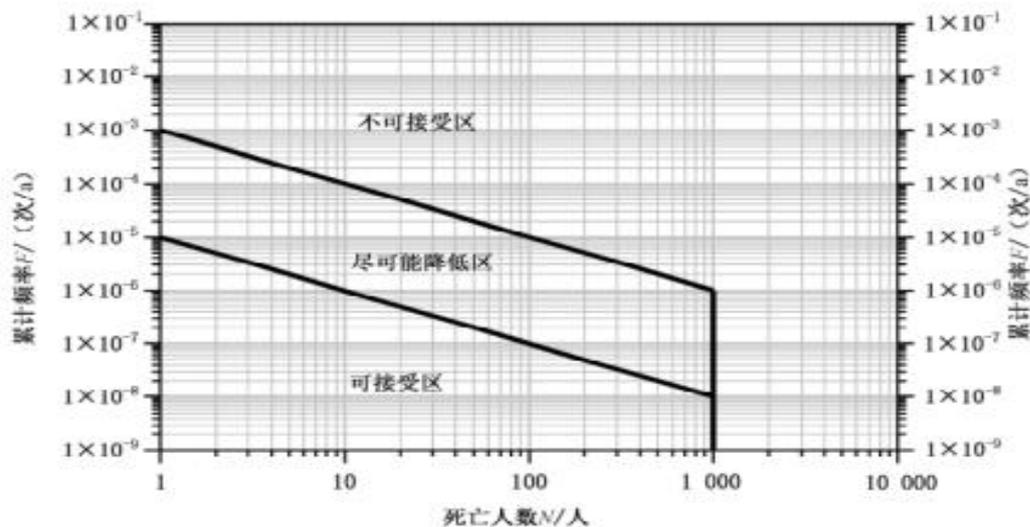


图 1 社会风险基准

## 8. 定量风险评价法

是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

## 9. 计算步骤。

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算步骤如下：

### 1) 定量风险评价。

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

可参照《基于风险检验的基础方法》（SY/T 6714-2008）中有关规定执行。

## 2) 确定外部安全防护距离。

根据本公告公布的可接受风险标准，通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防护目标的外部安全防护距离。

## F2.6.2 个人风险和社会风险值计算过程及结果

### 1、计算过程

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算步骤如下：

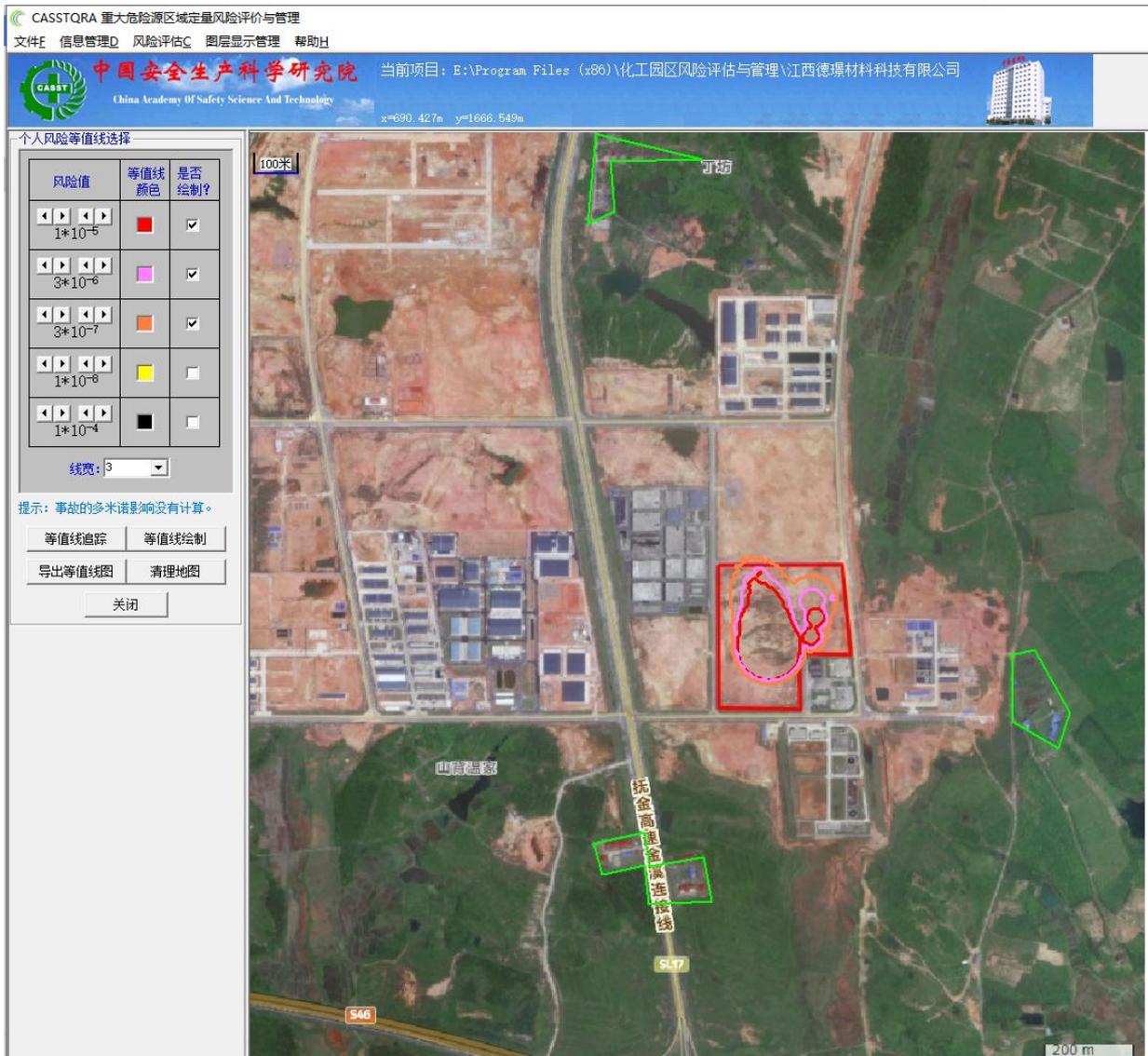
采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行个人风险和社会风险值计算。

企业气象数据资料来源于建设项目所在地环评相关资料。

企业危险源数据资料来源于建设项目可行性研究报告和设计资料。

经中国安全生产科学研究院的风险分析软件计算得出如下图个人风险分析和社会风险分析效果图。

## 1) 个人风险分析效果图



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

## 定量计算结果：

(1) 高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标 ( $<3 \times 10^{-7}$ ) 的外部安全防护距离为 140m。

(2) 一般防护目标中的二类防护目标 ( $<3 \times 10^{-6}$ ) 的外部安全防护距离为 120m。

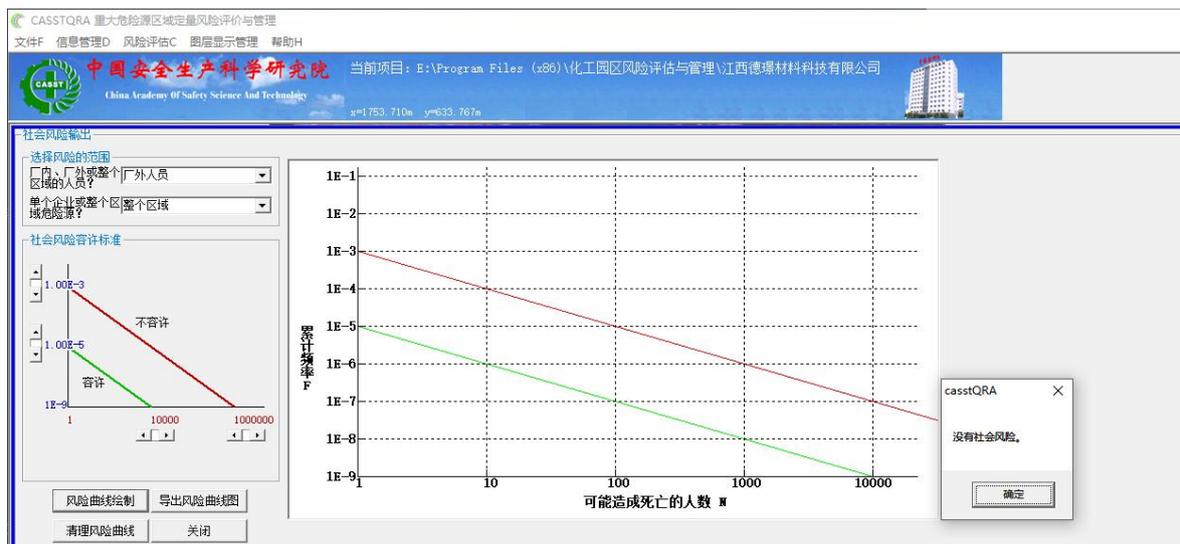
(3) 一般防护目标中的三类防护目标 ( $<1 \times 10^{-5}$ ) 的外部安全防护距离

为110m。

从个人风险分析效果图中：各安全防护距离范围内均不存在相应的敏感场所及防护目标。

根据个人风险分析结果可知：若公司产生突发火灾、爆炸、中毒事故，对其他企业可能产生一定的影响。建议与其他企业之间加强沟通，定期组织联合突发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，让每个员工熟悉各种危险物料的理化特性，制定有效防范及应急救援措施。并确保现场安全疏散通道畅通。

## 2) 社会风险曲线（F-N 曲线）

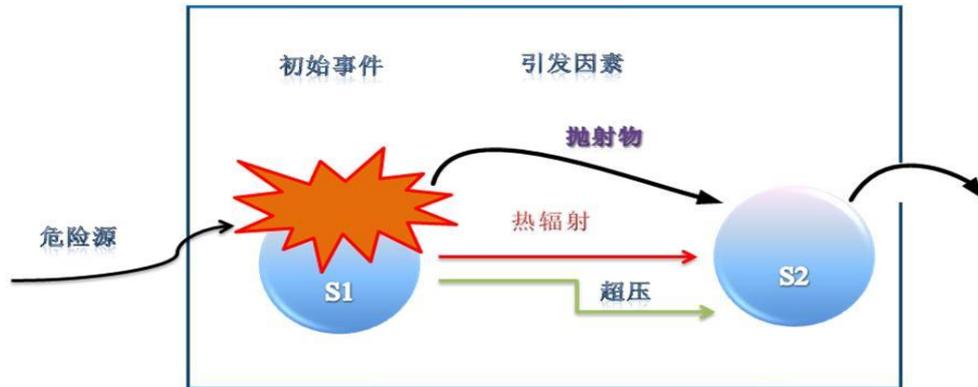


从图中可以看出，该项目不存在社会风险。

## 2、多米诺效应分析

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

事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见下图所示。



多米诺效应系统图

目前国内外报道多米诺事故较少，如见表 F2.6-4，但由于人为因素、设备问题、管理不善等问题或现象导致重大事故或因为事故危害扩大而引发周围设施及企业发生多米诺事故的可能性是存在的。一旦发生多米诺事故，给园区企业、人员、道路交通乃至园区周边社会也将带来极大的危害。

表 F2.6-4 国内、外多米诺事故统计汇总

时间	地点	事故场景	事故后果
1984. 11. 19	墨西哥首都墨西哥城国家石油公司	液化气管道泄漏发生蒸汽云爆炸，并接连引发了大约 15 次爆炸，爆炸产生了强烈热辐射和大量破片，致使站内的 6 个球罐和 48 个卧罐几乎全部损毁，站内其它设施损毁殆尽，附近居民区受到严重影响。	约死亡 490 人，4000 多人负伤，另有 900 多人失踪，31000 人无家可归。
1997. 9. 14	印度斯坦石油化工有限公司的 HPCL 炼油厂	一个球罐发生泄漏，着火并爆炸，引发另一个球罐爆炸。	事故共有 25 个贮罐，19 座建筑物被烧毁，60 多人丧生，造成 1.5 亿美元财产损失。
1993. 8. 5	广东省深圳市安贸危险品储运公司清水河仓库	重大火灾爆炸事故，火灾蔓延导致连续爆炸。	共发生 2 次大爆炸和 7 次小爆炸，死亡 15 人，受伤 873 人，其中重伤 136 人，烧毁、炸毁建筑物面积 39000 平方米和大量化学物品等，直接经济损失约 2.5 亿元。
1997. 6. 27	北京东方化工厂储罐区	操作工误操作导致大量石脑油冒顶外溢，挥发成可燃性气体，遇到明火引起火灾，火灾引发邻近的乙烯罐爆炸。	共造成 9 人死亡，39 人受伤，直接经济损失 1.17 亿元。
2005. 11. 13	吉林石化	T-102 塔发生堵塞，导致循环不畅，因	超过 5 个罐体破坏，5 人死亡，

时间	地点	事故场景	事故后果
1984. 11. 19	墨西哥首都墨西哥城国家石油公司	液化气管道泄漏发生蒸汽云爆炸，并接连引发了大约 15 次爆炸，爆炸产生了强烈热辐射和大量破片，致使站内的 6 个球罐和 48 个卧罐几乎全部损毁，站内其它设施损毁殆尽，附近居民区受到严重影响。	约死亡 490 人，4000 多人负伤，另有 900 多人失踪，31000 人无家可归。
1997. 9. 14	印度斯坦石油化工有限公司的 HPCL 炼油厂	一个球罐发生泄漏，着火并爆炸，引发另一个球罐爆炸。	事故共有 25 个贮罐，19 座建筑物被烧毁，60 多人丧生，造成 1.5 亿美元财产损失。
	公司双苯厂	处理不当，发生爆炸，爆炸引发了邻近设备的破坏，在接下来的几个小时内相继发生了至少 4 次爆炸。	直接经济损失上亿元，同时苯、苯胺、硝基苯等爆炸污染物和污水进入了松花江，造成重大环境污染事件。

本报告将按照多米诺事故伤害半径模型，从火灾热辐射、爆炸碎片等方面的触发因素来分析多米诺效应发生，从而分析企业的危险程度。

根据中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行多米诺（Domino）事故效应分析。计算结果见表 F2.6-5。

表 F2.6-5 企业多米诺效应表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器整体破裂	中毒扩散：静风，E 类	230	328	444	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器整体破裂	中毒扩散：1.2m/s，E 类	208	296	400	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器整体破裂	中毒扩散：2.1m/s，D 类	72	102	136	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器大孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	68	96	129	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器大孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E 类	61	87	117	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲苯储罐	容器整体破裂	池火	58	69	100	32
江西德璟材料科技有限公司	容器整体破裂	中毒扩	58	80	106	/

司：液氨罐区		散:4.9m/s, C类				
江西德璟材料科技有限公司：R2211 合成釜	管道小孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：配体制备釜 R1201	管道中孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：配体制备釜 R1201	管道小孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：配体制备釜 R1201	阀门中孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：配体制备釜 R1201	阀门小孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：配体制备釜 R1201	反应器大孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：R2211 合成釜	管道中孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：R2211 合成釜	阀门中孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：R2211 合成釜	阀门小孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：R2211 合成釜	反应器大孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：R2211 合成釜	反应器中孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：配体制备釜 R1201	反应器中孔泄漏	池火	56	67	97	31
江西德璟材料科技有限公司：R1601 成盐釜	阀门中孔泄漏	池火	51	61	87	/
江西德璟材料科技有限公司：R1601 成盐釜	反应器中孔泄漏	池火	51	61	87	/
江西德璟材料科技有限公司：R1601 成盐釜	管道中孔泄漏	池火	51	61	87	/
江西德璟材料科技有限公司：R1601 成盐釜	管道小孔泄漏	池火	51	61	87	/
江西德璟材料科技有限公司：R1601 成盐釜	反应器大孔泄漏	池火	51	61	87	/
江西德璟材料科技有限公司：R1601 成盐釜	阀门小孔泄漏	池火	51	61	87	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区乙腈储罐	容器整体破裂	池火	48	58	82	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	管道小孔泄漏	池火	41	48	68	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	阀门中孔泄漏	池火	41	48	68	/

江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	阀门小孔泄漏	池火	41	48	68	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	反应器大孔泄漏	池火	41	48	68	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	管道中孔泄漏	池火	41	48	68	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	反应器中孔泄漏	池火	41	48	68	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲基环己烷储罐	容器整体破裂	池火	41	48	65	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	反应器完全破裂	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	往复泵小孔泄漏	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	往复泵中孔泄漏	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	阀门小孔泄漏	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	管道完全破裂	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	阀门中孔泄漏	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	阀门大孔泄漏	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	往复泵完全破裂	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	反应器中孔泄漏	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	管道小孔泄漏	池火	39	45	61	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	反应器中孔泄漏	池火	38	44	60	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	反应器大孔泄漏	池火	38	44	60	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	阀门小孔泄漏	池火	38	44	60	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	阀门中孔泄漏	池火	38	44	60	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	管道小孔泄漏	池火	38	44	60	/
江西德璟材料科技有限公司：R1201 配体制备釜	管道中孔泄漏	池火	38	44	60	/
江西德璟材料科技有限公司	管道小孔泄漏	池火	35	40	53	/

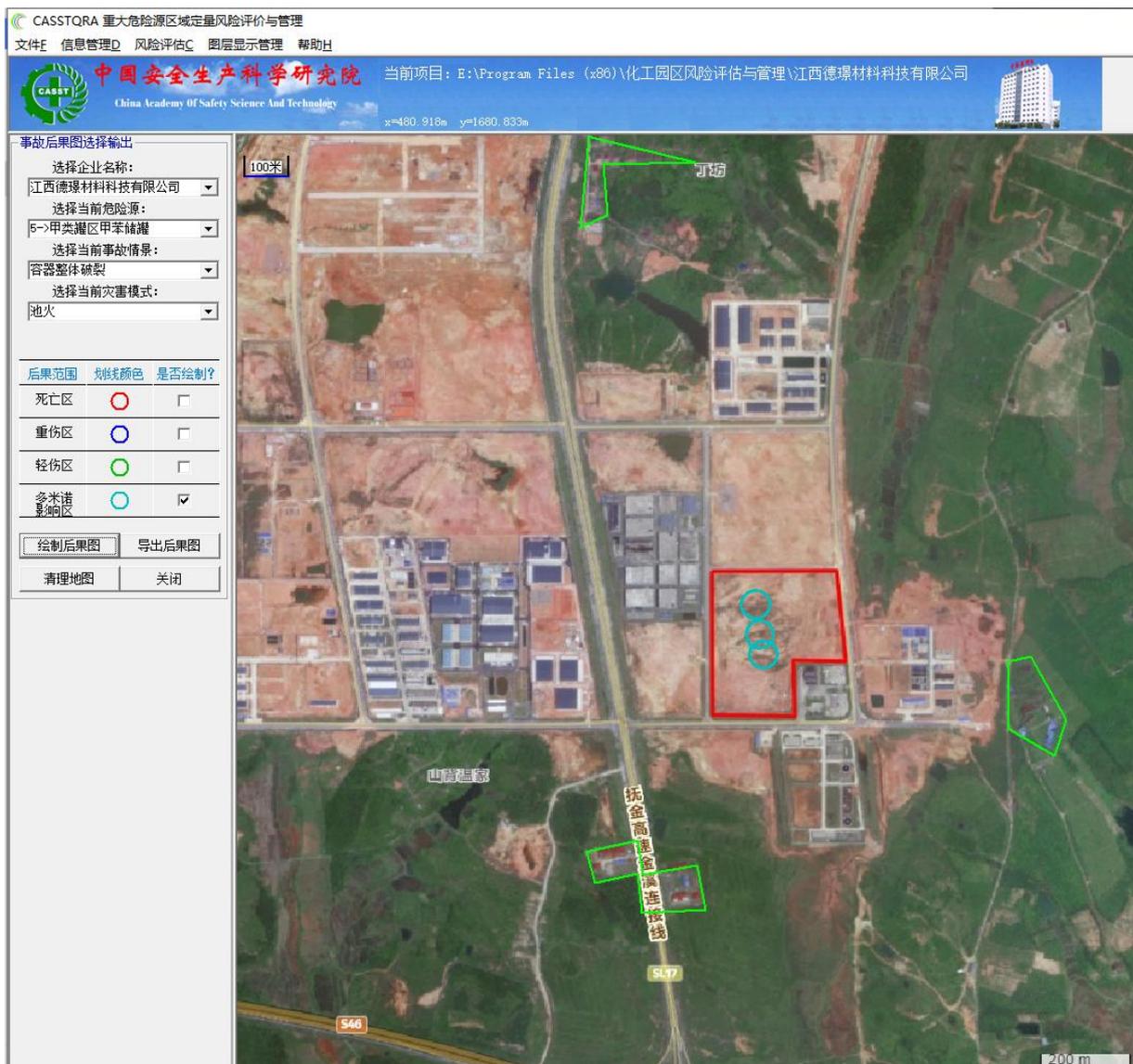
司：甲类车间 1						
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	反应器中孔泄漏	池火	35	40	53	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	反应器大孔泄漏	池火	35	40	53	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	阀门小孔泄漏	池火	35	40	53	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	阀门中孔泄漏	池火	35	40	53	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类车间 1	管道中孔泄漏	池火	35	40	53	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲醇储罐	容器整体破裂	池火	33	38	51	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区水合肼储罐	容器整体破裂	池火	30	32	40	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	管道中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	30	30	40	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	阀门中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	30	30	40	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散：4.9m/s, C类	30	30	40	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	阀门中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	26	30	38	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	26	30	38	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	管道中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D类	26	30	38	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器整体破裂	池火	23	28	41	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 2	容器整体破裂	池火	23	28	41	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲苯储罐	管道中孔泄漏	池火	23	28	41	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲苯储罐	阀门中孔泄漏	池火	23	28	41	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲苯储罐	容器中孔泄漏	池火	23	28	41	/
江西德璟材料科技有限公司	容器大孔泄漏	中毒扩散	21	30	40	/

司：液氨罐区		散:2.1m/s, D类				
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区乙腈储罐	容器中孔泄漏	池火	19	23	33	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区乙腈储罐	阀门中孔泄漏	池火	19	23	33	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区乙腈储罐	管道中孔泄漏	池火	19	23	33	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器大孔泄漏	中毒扩散:4.9m/s, C类	17	25	33	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器物理爆炸	物理爆炸	16	28	48	23
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库1	容器整体破裂	池火	16	20	29	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲基环己烷储罐	管道中孔泄漏	池火	16	19	27	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲基环己烷储罐	容器中孔泄漏	池火	16	19	27	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲基环己烷储罐	阀门中孔泄漏	池火	16	19	27	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库1	容器中孔泄漏	池火	15	19	28	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库2	容器中孔泄漏	池火	15	19	28	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区水合肼储罐	管道中孔泄漏	池火	12	/	16	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区水合肼储罐	容器中孔泄漏	池火	12	/	16	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区水合肼储罐	阀门中孔泄漏	池火	12	/	16	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲醇储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	15	21	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲醇储罐	容器中孔泄漏	池火	11	15	21	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲醇储罐	管道中孔泄漏	池火	11	15	21	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库1	容器中孔泄漏	池火	11	13	19	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库1	容器整体破裂	池火	8	11	16	/

江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器中孔泄漏	池火	8	11	16	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 3	容器整体破裂	池火	6	9	13	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 3	容器中孔泄漏	池火	6	9	13	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器整体破裂	池火	5	7	10	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器整体破裂	池火	5	7	11	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器中孔泄漏	池火	5	8	11	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器整体破裂	池火	5	8	11	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器中孔泄漏	池火	5	7	10	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类仓库 1	容器中孔泄漏	池火	5	7	11	/
江西德璟材料科技有限公司：气瓶间	容器整体破裂	BLEVE	3	/	/	6
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲苯储罐	阀门小孔泄漏	池火	2	5	8	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲基环己烷储罐	阀门小孔泄漏	池火	2	/	5	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲基环己烷储罐	管道小孔泄漏	池火	2	/	5	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区甲苯储罐	管道小孔泄漏	池火	2	5	8	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区乙腈储罐	阀门小孔泄漏	池火	2	/	6	/
江西德璟材料科技有限公司：甲类罐区乙腈储罐	管道小孔泄漏	池火	2	/	6	/
江西德璟材料科技有限公司：气瓶间	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	5	2
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	/	18	27	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	阀门中孔泄漏	中毒扩散：静风，E类	/	18	27	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	管道中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s，E类	/	/	24	/
江西德璟材料科技有限公司	管道中孔泄漏	中毒扩散：静	/	18	27	/

司：液氨罐区		风, E 类				
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	容器中孔泄漏	中毒扩散: 1.2m/s, E 类	/	/	24	/
江西德璟材料科技有限公司：液氨罐区	阀门中孔泄漏	中毒扩散: 1.2m/s, E 类	/	/	24	/

事故后果图如下：



由上表可知，本项目中液氨储罐完全破裂影响范围最大，造成的死亡半径 230m，重伤半径 328m，轻伤半径 444m。

该项目存在多米诺效应的主要为甲苯储罐、R2211 合成釜、配体制备釜 R1201，其中甲苯储罐完全破裂多米诺效应影响最大的池火灾害（半径为

32m），由图可知未超出厂界。该项目 R2211 合成釜和配体制备釜 R1201 多米诺效应可能会发生叠加。因此企业应加强对可能形成多米诺效应的设备设施的监控预警，发生泄漏等可能因此爆炸事故及时报警，降低事故概率。

本报告对此提出如下安全防范措施：

1) 建议企业在下步设计时优化平面布局，在存在多米诺效应的设备布置时应考虑相邻设备设施，尽量避开企业同时存在多米诺效应的设备设施，最大限度的减少多米诺影响。

2) 从企业员工的角度上，若能做到自我严格执行公司管理制度，自行按照操作规程操作，加强自我学习，经常反思等，就可以有效预防“多米诺效应”。

3) 从企业角度，企业要坚持自己的立场，并鼓励员工遵循严格执行操作规程，并形成良好的工作流程。在多米诺效应到来之前，做好预防措施。企业要建立危机意识，做好应对多米诺效应突发事件的准备，及时进行培训和应急演练。

### 3、小结

项目高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $<3 \times 10^{-7}$ ）的外部安全防护距离为 140m；一般防护目标中的二类防护目标（ $<3 \times 10^{-6}$ ）的外部安全防护距离为 120m；一般防护目标中的三类防护目标（ $<1 \times 10^{-5}$ ）的外部安全防护距离为 110m。各安全防护距离范围内均不存在相应的敏感场所及防护目标。

本项目中液氨储罐完全破裂影响范围最大，造成的死亡半径 230m，重伤半径 328m，轻伤半径 444m。公司产生突发火灾、爆炸、中毒事故，对其他企业可能产生一定的影响。建议与其他企业之间加强沟通，定期组织联合突

发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，让每个员工熟悉各种危险物料的理化特性，制定有效防范及应急救援措施。并确保现场安全疏散通道畅通。

公司液氨液氨罐区构成危险化学品三级重大危险源，该项目拟设置安全泄放设施及DCS控制系统、安全仪表控制系统，设备均经由有资质厂家设计制造安装，且从以往发生的事故案例中分析发生容器整体破裂、容器大孔泄漏类型事故可能性小，但仍需加强管理，预防事故发生。

## F2.7 重大危险源辨识

### F2.7.1 重大危险源辨识相关资料介绍

本报告遵循的重大危险源辨识标准有5个：

- 一. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
  - 二. 《危险货物物品名表》（GB12268-2012）
  - 三. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令 40 号令，79 号令修改）
  - 四. 《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告[2022]第 8 号调整）
  - 五. 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》安监总厅管三（2015）80
1. 《危险化学品重大危险源辨识》

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元；生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立的单元；储存单元：用于储存危险化学

品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少分为以下两种情况：

1) 单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过其对应的临界量，则定为重大危险源；

2) 单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \dots \dots \dots (1)$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$  — 每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

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

## 2. 危险化学品重大危险源分级

### 一. 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和  $R$  作为分级指标。

### 二. $R$ 的计算方法

$$R = \alpha [ \beta_1 (q_1/Q_1) + \beta_2 (q_2/Q_2) + \dots + \beta_n (q_n/Q_n) ]$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$  — 每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：t）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  — 与各危险化学品相对应的校正系数；

$\alpha$  — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

### 三. 校正系数 $\beta$ 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数  $\beta$  值，在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其  $\beta$  值按 GB18218-2018 表 1 确定；未在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其  $\beta$  值按 GB18218-2018 表 2 确定；

GB18218-2018 表 1 毒性气体校正系数  $\beta$  取值表

危险化学品类别	校正系数 $\beta$	危险化学品类别	校正系数 $\beta$	危险化学品类别	校正系数 $\beta$
一氧化碳	2	二氧化硫	2	氨	2
环氧乙烷	2	氯化氢	3	溴甲烷	3
氯	4	硫化氢	5	氟化氢	5
二氧化氮	10	氰化氢	10	碳酰氯	20
磷化氢	20	异氰酸甲酯	20		

GB18218-2018 表 2 未在 GB18218-2018 表 3 中列举的危险化学品校正系数  $\beta$  值取值表

类别	符号	$\beta$ 校正系数	类别	符号	$\beta$ 校正系数	类别	符号	$\beta$ 校正系数
急性毒性	J1	4	爆炸物	W1.1	2	氧化性气体	W4	1
	J2	1		W1.2	2	易燃液体	W5.1	1.5
	J3	2		W1.3	2		W5.2	1
	J4	2	易燃气体	W2	1.5	W5.3	1	
	J5	1	气溶胶	W3	1	W5.4	1	
自反应物质和混合物	W6.1	1.5	有机氧化物	W7.1	1.5	氧化性固体和液体	W9.1	1
	W6.2	1		W7.2	1		W9.2	1
自然液体和固体	W8	1	易燃固体	W10	1	遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

### 四. 校正系数 $\alpha$ 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数  $\alpha$  值，见表 3：

GB18218-2018 表 3 校正系数  $\alpha$  取值表

厂外可能暴露人员数量	$\alpha$
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

## 五. 分级标准

根据计算出来的  $R$  值，按表 4 确定危险化学品重大危险源的级别。

GB18218-2018 表 4 危险化学品重大危险源级别和  $R$  值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	$R$ 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

### F2.7.2 危险化学品重大危险源辨识过程

#### 1. 危险化学品重大危险源辨识情况

依据《危险化学品目录》、GB30000 系列，该项目涉及的危险化学品有：双环戊二烯、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、四氯化锆、茛、1, 2-二溴乙烷、氢气、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、N, N-二甲基苯胺、三乙胺、正丁胺、氢氧化钠、三甲基氯硅烷、氯化亚砷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、镁粉、溴、氯苯、硼酸三异丙酯、乙醇钠、五氧化二磷、50%磷酸、25%氨水、氢氧化钾、硼氢化钾、二甲基二氯硅烷、85%甲酸、液氨、80%水合肼、苯酚、对氯苯酚、四氢呋喃、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、二氯甲烷、31%盐酸、甲醇、正庚烷、乙醇、环己烷、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈以及产品多烷基铝催化剂。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，本项目涉及的双环戊二烯、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、茛、氢气、异丙基氯化镁溶液、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺、正丁胺、三甲基氯硅烷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、镁、溴、硼酸三异丙酯、乙醇钠、硼氢化钾、二甲基二氯硅烷、液氨、80%水合肼、四氢呋喃、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、甲醇、正庚烷、乙醇、

环己烷、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、丙酮、乙腈和多烷基铝催化剂属于辨识范畴内的物质。

## 2. 单元划分

1) 本项目生产单元分为甲类车间 1 和甲类车间 2；储存单元分为甲类仓库 1、甲类仓库 2、甲类仓库 3、气瓶间、甲类罐区以及液氨罐区。

各单元涉及危险化学品重大危险源辨识范围内的物质情况。

### (1) 生产单元

表 F2.7-1 生产单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	单元名称	涉及工艺情况	涉及的重大危险源辨识范畴物质	涉及的设备 及操作条件	备注
1	甲类车间 1	茂铈催化剂、亚乙基铈催化剂、茂铈催化剂、硼酸盐催化剂、磷氮催化剂、丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛、联苯硅烷生产装置	双环戊二烯、四氢呋喃、正丁基锂溶液（23.38%）、溴丙烷、正己烷、乙醚、甲苯、二氯乙烷、茛、乙二醇二甲醚、异丙基氯化镁溶液、乙腈、三乙胺、丁胺、环己烷、氯苯、甲基环己烷、三甲基氯硅烷、三异丁基铝溶液、改性甲基铝氧烷溶液、正丁基苯、溴、镁粉、硼酸三异丙酯、甲基叔丁基醚、丙酮、甲醇、硼氢化钾、环己烷、乙醇	设备及操作条件情况具体见 2.4 节	
2	甲类车间 2	三氮唑、对苯氧基苯酚生产装置	液氨、水合肼、甲醇、甲苯		

### (2) 存储单元

表 F2.7-2 储存单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	单元名称	涉及的重大危险源辨识范畴物质基本情况	备注
1	甲类仓库 1	双环戊二烯、溴丙烷、茛、三乙胺、丁胺、正丁基苯、硼酸三异丙酯、四氢呋喃、正己烷、二氯乙烷、乙二醇二甲醚、正庚烷、乙醇、甲基叔丁基醚、甲基环己烷、环己烷、丙酮、乙腈、乙醚、甲苯、甲醇	
2	甲类仓库 2	二氯乙烷、四氢呋喃、乙二醇二甲醚、正庚烷、甲基叔丁基醚、正己烷、双环戊二烯、茛	
3	甲类仓库 3	23.38%正丁基锂溶液、异丙基氯化镁溶液、三异丁基铝、改性甲基铝氧烷溶液、硼氢化钾、镁粉、乙醇钠、二甲基二氯硅烷、三甲基氯硅烷、三氟化硼乙醚、多烷基铝催化剂	
4	气瓶间	氢气	

5	甲类罐区	水合肼、乙腈、甲醇、甲苯、混合溶剂、甲基环己烷	
6	液氨罐区	液氨	

## 2) 重大危险源辨识

经查询相关资料和企业提供的资料，该公司涉及重大危险源辨识的物质临界量和储存量的单元情况如下表。

表 F2.7-3 生产单元涉及重点危险源辨识物质情况

单元名称	产品	物质名称	设备	危险类别	临界量 t	在线量 t	q/Q	$\Sigma q/Q$
甲类车间一	茂钪催化剂	双环戊二烯	解聚釜	W5.1	10	0.14	0.014	0.4429 < 1, 不构成重大危险源
		环戊二烯	V1101A	W5.4	5000	0.14	0.000028	
		四氢呋喃	R1102	W5.3	1000	0.244	0.000244	
		正丁基锂溶液		W8	50	0.789	0.01578	
		溴丙烷（烷基化危险工艺）		W5.2	50	0.208	0.00416	
		正己烷	R1103	表1	500	0.032	0.000064	
		甲苯	R1601	表1	500	0.071	0.000142	
		二氯乙烷		W5.3	1000	0.242	0.000242	
		乙醚		表1	10	0.034	0.0034	
	茂钨催化剂	茚	R1102	W5.4	5000	0.160	0.000032	
		正丁基锂溶液		W8	50	0.727	0.01454	
		甲苯	R1103(烷基化危险工艺)	W5.2	50	0.182	0.00364	
		乙二醇二甲醚	R1701	W5.3	1000	0.177	0.000177	
		氢气	R1703	表1	5	0.006	0.0012	
		磷氮催化剂	三乙胺	R1201	W5.3	1000	0.138	
	丁胺		W5.3		1000	0.063	0.000063	
	环己烷		表1		500	0.37	0.00074	
	三甲基氯硅烷		R1801	W5.3	1000	0.473	0.000473	
	甲基环己		R1801、	W5.3	1000	0.048	0.000048	

	烷	R1802				
	甲苯	R1802	表 1	500	0.099	0.000198
多烷基铝催化剂	改性甲基铝氧烷溶液	R1901	W8	50	0.012	0.00024
	三异丁基铝溶液计量		W8	50	0.83	0.0166
丁基苯硼酸	丁苯	R1401	W5.4	5000	0.294	0.0000588
	溴		表 1	20	0.392	0.0196
	四氢呋喃	R1402	W5.3	1000	1.579	0.001579
	镁		W8	50	0.053	0.00106
	硼酸三异丙酯	R1403	W5.3	1000	0.476	0.000476
	甲基叔丁基醚		W5.3	1000	0.072	0.000072
	甲基环己烷	R1403	W5.3	1000	0.079	0.000079
	甲基叔丁基醚		R1403	W5.1	10	0.032
		收集罐	W5.3	1000	0.228	0.000228
		丙酮	F1401	表 1	500	0.044
联苯硅烷	四氢呋喃	R1501	W5.3	1000	0.09	0.00009
	正丁基锂		W8	50	0.179	0.00358
	甲苯	R1502	表 1	500	0.083	0.000166
	二甲基二氯硅烷		W5.3	1000	0.183	0.000183
	正庚烷		R1503	W5.3	1000	0.03
正己烷	溶剂精馏釜	W5.1	10	0.05573	0.005573	
二氯乙烷		W5.1	10	0.10640	0.01064	
甲苯		W5.1	10	0.10598	0.010598	
乙腈		W5.1	10	0.06671	0.006671	
环己烷		W5.1	10	0.06587	0.006587	
甲基环己烷		W5.1	10	0.06671	0.006671	
丙酮		W5.1	10	0.06756	0.006756	
正庚烷		W5.1	10	0.05742	0.005742	
乙醚		W5.1	10	0.05996	0.005996	
正己烷		接收罐	表 1	500	1.98	0.00396
二氯乙烷	W5.3		1000	3.78	0.00378	
甲苯	表 1		500	2.61	0.00522	
乙腈	W5.3		1000	2.37	0.00237	
环己烷	W5.3		1000	2.34	0.00234	
甲基环己烷	W5.3		1000	2.37	0.00237	
丙酮	表 1		500	2.4	0.0048	

	正庚烷		W5.3	1000	2.04	0.00204		
	乙醚		表 1	10	2.13	0.213		
	甲苯	V1001	表 1	500	4.35	0.0087		
	二氯乙烷	V1002	W5.3	1000	6.3	0.0063		
	乙二醇二甲醚	V1003	W5.3	1000	4.35	0.00435		
	四氢呋喃	V1005	W5.3	1000	4.45	0.00445		
	正己烷	V1006	表 1	500	1.32	0.00264		
	乙腈	V1007	W5.3	1000	1.58	0.00158		
	环己烷	V1008	W5.3	1000	1.56	0.00156		
	甲基环己烷	V1009	W5.3	1000	1.58	0.00158		
甲类车间二	三氮唑	液氨	甲酰胺合成釜	表 1	10	0.554	0.0862<1, 不构成重大危险源	
		水合肼	环化釜	W5.4	5000	2		0.0004
		甲醇	接收罐	表 1	500	0.12		0.00024
				W5.1	10	0.105		0.0105
	对苯氧基苯酚	甲苯	回收釜	表 1	500	5		0.01
			合成釜	表 1	500	0.113		0.000226
			甲苯回收釜	W5.1	10	0.06		0.006
			V2241 收集罐	表 1	500	1.74		0.00348

该项目硼酸盐催化剂、磷氮催化剂产品生产设备套用；丁基苯硼酸、甲基联苯茛、丙基联苯茛产品生产设备套用；亚乙基二茛钨催化剂、茂钨催化剂产品生产设备套用，重大危险源拟分开计算，计算 q/Q 值取较大者。

表 F2.7-4 各储存单元涉及重点危险源辨识物质情况

序号	单元名称	涉及的物质	危险性分类	类别符号	临界量 t	最大储存量 t	q/Q	Σ q/Q
1	甲类仓库 1	双环戊二烯	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	1	0.001	0.1966<1
		溴丙烷	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	1	0.001	
		茛	易燃液体类别 3	W5.4	5000	1	0.0002	
		三乙胺	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	2	0.002	
		丁胺	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	1	0.001	
		正丁基苯	易燃液体类别 3	W5.4	5000	2	0.0004	
		硼酸三异丙酯	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	2	0.002	
		四氢呋喃	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	10	0.01	
		正己烷	易燃液体，类别	表 1	500	5	0.01	

序号	单元名称	涉及的物质	危险性分类	类别符号	临界量 t	最大储存量 t	q/Q	Σ q/Q
			2					
		二氯乙烷	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	2	0.002	
		乙二醇二甲醚	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	3	0.003	
		正庚烷	易燃液体, 类别 2	表 1	500	1	0.002	
		乙醇	易燃液体, 类别 2	表 1	500	10	0.02	
		甲基叔丁基醚	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	1	0.001	
		甲基环己烷	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	5	0.005	
		环己烷	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	5	0.005	
		丙酮	易燃液体, 类别 2	表 1	500	3	0.006	
		乙腈	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	5	0.005	
		乙醚	易燃液体, 类别 1	表 1	10	1	0.1	
		甲苯	易燃液体, 类别 2	表 1	500	5	0.01	
		甲醇	易燃液体, 类别 2	表 1	500	5	0.01	
2	甲类仓库 2	二氯乙烷	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	2	0.002	0.292 < 1
		四氢呋喃	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	10	0.01	
		乙二醇二甲醚	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	3	0.003	
		易燃液体, 类别 2	表 1	500	1	0.002	0.002	
		甲基叔丁基醚	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	1	0.001	
		正己烷	易燃液体, 类别 2	表 1	500	5	0.01	
		双环戊二烯	易燃液体, 类别 2	W5.3	1000	1	0.001	

序号	单元名称	涉及的物质	危险性分类	类别符号	临界量 t	最大储存量 t	q/Q	Σ q/Q
		茛	易燃液体类别 3	W5.4	5000	1	0.0002	
3	甲类仓库 3	正丁基锂（溶质）	自燃液体 类别 1	W8	50	0.4676	0.009352	0.44561 <1
		正丁基锂溶剂（正己烷）	易燃液体，类别 2	表 1	500	1.5324	0.0030648	
		异丙基氯化镁（溶质）	遇水放出易燃气体的物质和混合物（类别 2）	W11	200	0.55494	0.0027747	
		异丙基氯化镁溶剂（乙醚）	易燃液体，类别 1	表 1	10	1.44506	0.144506	
		改性甲基铝氧烷（溶质）	自燃液体，类别 1	W8	50	2	0.04	
		改性甲基铝氧烷溶剂（正己烷）	易燃液体，类别 2	表 1	500	6	0.012	
		三异丁基铝（溶质）	自燃液体，类别 1	W8	50	0.05	0.001	
		三异丁基铝溶剂（正己烷）	易燃液体，类别 2	表 1	500	0.15	0.0003	
		硼氢化钾	遇水放出易燃气体的物质和混合物，类别 1	W11	200	1	0.005	
		镁粉	自热物质和混合物，类别 1	W8	50	0.3	0.006	
		乙醇钠	自热物质和混合物，类别 1	W8	50	3.2	0.064	
		二甲基二氯硅烷	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	3	0.003	
		三甲基氯硅烷	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	5	0.005	
		三氟化硼乙醚多烷基铝催化剂	易燃液体类别 3 自然固体类别 1	W5.4 W8	5000 50	1 8	0.0002 0.16	
		4	气瓶间	氢气	易燃气体，类别 1	表 1	5	
5	甲类罐区	水合肼	易燃液体，类别 3 急性毒性，所有暴露途径，液体，	W5.4	5000	303	0.0606	0.8406 <1

序号	单元名称	涉及的物质	危险性分类	类别符号	临界量 t	最大储存量 t	q/Q	$\Sigma q/Q$
			类别 3（沸点 > 35）					
		乙腈	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	79	0.079	
		甲醇	易燃液体，类别 2	表 1	500	80	0.16	
		甲苯	易燃液体，类别 2	表 1	500	174	0.348	
		混合溶剂（四氢呋喃，正己烷，甲苯）	易燃液体类别 2	W5.3	1000	116	0.116	
		甲基环己烷	易燃液体，类别 2	W5.3	1000	77	0.077	
6	液氨罐区	液氨	易燃气体，类别 2 急性毒性-吸入，类别 3*	表 1	10	70	7	7>1

### 3. 辨识与分级

从上述重大危险源辨识过程得知储存单元液氨罐区的 $\Sigma q/Q$  大于 1，构成危险化学品重大危险源；其他单元均小于 1，都不构成危险化学品重大危险源。

4、重大危险源辨识、分级结果，见附表 F2.7-5、F2.7-6、F2.7-7。

附表 F2.7-5 构成重大危险源单元汇总表

单元	物质名称	q/Q	$\beta$	$\beta \times q/Q$	$\Sigma \beta \times q/Q$
液氨罐区	液氨	7	1	7	7

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 $\alpha$ 值，见表 F2.7-6：

表 F2.7-6 校正系数 $\alpha$ 取值表

厂外可能暴露人员数量	$\alpha$
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5

30人~49人	1.2
1~29人	1.0
0人	0.5

厂区边界向外扩展 500m 范围内涉及到的可能暴露人员数量大于 100 人，故校正系数 $\alpha$ 取值为 2。

液氨重大危险源分级：

$$R=\alpha[\sum\beta\times q/Q]=2\times 7=14$$

分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 F2.7-7 危险化学品重大危险源的级别。

表 F2.7-5 化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R\geq 100$
二级	$100>R\geq 50$
三级	$50>R\geq 10$
四级	$R<10$

辨识结果：由上述辨识得，该项目涉及的危险化学品的储存单元中液氨罐区构成三级重大危险源，其余生产单元及储存单元均未构成危险化学品重大危险源。

### F2.7.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对本项目涉及的危险化学品进行重大危险源辨识，该项目涉及的危险化学品的储存单元中液氨罐区构成三级重大危险源，其余生产单元及储存单元均未构成危险化学品重大危险源。

## F2.8 危险、有害因素的辨识及分析过程

### F2.8.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

该公司建设用地位于江西省抚州市金溪县城西高新区产业园（化工集中区）。建设项目地理位置优越，交通发达。项目周围均为规划的工业用地或

工业企业，北侧为园区道路纬五路，道路北面为味易威德（化工企业）和珞珈香精规划用地（化工企业）；东面为园区道路纬三路和江西默锐环保科技有限公司（化工企业）；西侧为园区道路经二路，道路西侧为金溪生物科技园与昆山丰兰香精规划用地（化工企业），经二路靠近该项目一侧绿化带上南北方向设有 10KVA 电力线，杆高 12m；南侧为园区道路纬六路，道路南侧为规划空地和高新区工业污水处理厂；东南侧为金溪县生活垃圾二次转运站。厂址周边无民用居住区、商业区、重要公共建筑等，无珍稀保护物种和名胜古迹。

根据区域地质资料和勘察表明，该项目场地处于稳定的地质构造环境中，地基稳定性好。该场地及其附近没有可能影响工程稳定性的不良地质现象，场地及周边没有古河道、暗浜、暗塘、人工洞穴或其它人工地下设施等。场地地下水对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；场地土质对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具中腐蚀性。

金溪县属亚热带湿润季风天气，其特点是四季分明、气候温和、日照充足、雨量充沛、无霜期长、严冬较短的特征。年平均气温 17.9℃，年平均风速 2.3m/s，最大风速为 20m/s。常年主导风向为北风（N）。该项目涉及易燃易爆品、毒害品及腐蚀品等物质。

### 1) 不良地质

该项目地下水、土壤对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，如未按规定进行防腐设计，则会造成安全隐患，严重者引发坍塌事故。

### 2) 水文气象条件

水文气象条件对整个工程项目有很大的影响。洪水、大风、暴雪等恶劣天气都易造成建筑物和设备装置的破坏，进而威胁人身安全。夏季过高气温容使人易中暑，冬季气温过低则可能导致冻伤或冻坏设备、管道，不但影响生产，而且容易造成事故危及人身安全。

如遇大雪、暴雨、大雾及六级以上大风进行户外吊装作业，可能导致起重伤害事故；如遇强风、高温、低温雨天、雪天等恶劣天气进行户外登高作业，如不采取有针对性的防护措施，可能发生高处坠落、物体打击事故。

遇暴雨天厂区内排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就会造成洪涝灾害，而损坏新建工程设备、厂房、地下建（构）筑物，造成生产事故等。

如过量开采地下水、使地下水水位持续下降，导致厂址区内地面沉降，建筑地坪沉降，地下管道坡度改变，重力排水功能失效，地面积水增加，，引发生产事故。

雷电可分为直击雷、静电感应雷、电磁感应雷和球雷等。直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘路均可能引起爆炸和火灾。直击雷放电、二次放电、球雷打击、跨步电压、绝缘击穿均可能造成电击，造成设备损坏和人员伤亡。毁坏设备和设施。冲击电压可击穿电气设备的绝缘、力效应可毁坏设备和设施。事故停电。电力设备或电力线路损坏后可能导致大规模停电。

该项目所在地夏天多雷雨天气，同时由于该项目存在大量的高大建筑物，如厂房、排放管和办公楼等生产作业场所，如果防雷设施不完善，防雷接地系统不符合要求或损坏，如遇雷击，会可造成人员伤亡，生产设备设施及建筑物的损坏。

当地的最大风速为 20m/s。风对装置生产过程中安全性的影响，主要表

现在粉尘、有毒气体的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体和粉尘到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。另外，风力过高时，如设计风载荷不够，有倾倒的危险。

当地年最高温度 42℃，高温天气会加大液化气体气化、易燃易爆物料的挥发性，易引起火灾爆炸事故，严重的会引发中毒和窒息、环境污染等二次事故。

#### 4) 地震

地震是危害度较大的自然现象，该工程场地地震基本烈度为 6 度。地震对建筑物、设备有极大的破坏作用，它可造成厂房等建筑物的倒塌、破坏整个厂区的供电、排水系统，造成机械损害，人员伤亡。因此建（构）筑物应根据该项目场地的地震基本烈度，提高一级设防。否则一旦发生地震灾害时，如果厂房及建（构）筑物的抗震等级不够时，会发生厂房坍塌、倾倒事故，大型设备发生偏移、倾斜，从而损坏设备的使用，对人员和财产造成危害。

#### 5) 周围环境

该项目区域周边存在待建企业，如周边企业涉及重大危险源或有毒气体，发生泄漏事故且可燃、有毒气体随大气扩散到周边其它场所，可能引起中毒、火灾爆炸事故。附近存在工业园道路，如周边企业及运输道路发生严重的火灾爆炸势必会对园区交通造成一定影响。

由以上的分析可知，项目厂址所在地的自然危险因素为气象、水文、地质、地震、雷击等，其会对厂址的安全产生一些影响，但采取一定的措施后是安全的。

### **F2.8.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析**

功能分区不合理会造成安全生产管理不便，增大了事故发生的机率，一

旦发生事故救援困难、受害人数增加，财产损失加大，事故后果扩大。

装置与装置之间；装置与库房相互之间安全距离如不能符合《建筑设计防火规范》等规范要求，容易引发火灾爆炸事故及火灾蔓延，火情扩大，给消防灭火、事故处置和人员抢救都带来不利影响。

厂区通道不畅；路面宽度、架空管道高度不符合消防要求；无环形通道或无回四场，都将给消防灭火带来不利影响。

按规范要求设置出入口，合理的进行人流、物流，保证人员迅速疏散，物流畅通，有利于事故的应急处理。

项目场内排水设施不完备造成大雨季节发生洪涝灾害，引发火灾、电气故障、触电等事故，还会因物料外泄造成环境污染事件。

该项目生产厂房和仓库其耐火等级必须达到二级以上，符合防火要求。且要设置防雷和防直接雷设施，否则，一旦发生火灾或因雷击导致的火灾事故，会迅速穿顶，甚至造成厂房倒塌等危害。

建（构）筑物之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

不得设在建筑物的地下室或半地下室内，以免发生事故影响上层，同时也不利于疏散和扑救。这些部位宜设在单层厂房靠外墙或多层厂房的最上一层靠外墙处；如有可能，尽量设在敞开式建筑物内，以利通风和防爆泄压，减少事故损失。

生产装置基础负荷很大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，造成中毒、火灾、爆炸事故。

### **F2.8.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析**

参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-1986)，综合考虑起因物、

引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

### F2.8.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析

根据该项目可行性研究报告、物质的危险、有害因素和该公司提供的其他资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类标准》GB6441-1986的规定，该项目生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸（包括压力容器爆炸和其他爆炸）、中毒与窒息、灼烫等，此外还存在触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌及粉尘、噪声、震动等危险、有害因素。

#### 1、火灾、爆炸

拟建项目涉及的双环戊二烯、溴丙烷、茛、异丙基氯化镁溶、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺、正丁胺、三甲基氯硅烷、正丁基苯、硼酸三异丙酯等属于易燃易爆液体，可能出现火灾、爆炸危险性；涉及的氨气、氢气属于易燃性气体，可能出现火灾、爆炸危险性；涉及的镁粉、正丁基锂溶液、异丙基氯化镁溶液、三异丁基铝、乙醇钠、硼氢化钾、多烷基铝催化剂遇水易发生剧烈反应，放热并释放可燃气体，在未有效隔绝空气和充分干燥的条件下极易引发火灾甚至爆炸事故；

工艺涉及的格氏反应属于剧烈反应，由于格氏试剂对水十分敏感。因此在试剂配置和反应过程中如果物料和设备干燥性不够，则极可能造成反应失败，影响产品产量，进而可能引起反应失控，造成火灾、爆炸的后果。因此对温度、加料速度有严格的要求，在生产过程中如果制冷设施损坏或故障、反应生成的热量不能及时的传导出去，或者是因为加料过快，造成反应加剧，发出大量的热量，制冷设备不能有效得将产生的热量传导出去，则可能造成反应失控，引起火灾爆炸事故。因此在生产过程中如果自动控制系统不能有效得发挥作用，那么极有可能造成火灾、爆炸事故。

反应加料前若未采用惰性气体置换，空气进入系统形成爆炸性混合物，引起燃烧或爆炸。尤其加氢工段，因此反应前必须用氮气/氩气置换反应器的全部空气，证实含氧量降低到符合要求后，方可通入氢气。反应结束后应先用氮气/氩气把氢气置换掉。加氢反应釜中的空气置换不彻底，含氧量过高，易引起火灾爆炸事故。加氢操作过程中随着反应温度、压力的升高，氢气极易发生泄漏，有较大的爆炸隐患；另外加氢反应是一个强烈放热反应，反应条件控制非常严格，若调控不当会造成温度、压力的急剧上升，产生爆炸的危险；氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆；加氢反应尾气中有未完全反应的氢气和其他杂质在排放时易引发着火或爆炸。

溶剂回收过程是在高于溶剂沸点的温度下进行，容器和管道中易形成大量易燃气体，采用常压或负压，物料大部分为易燃液体，生产过程中的温度失控，达到介质的燃点以上，发生泄漏即可引起着火。如设备、管道密封不良物料中混入空气，导致氧含量超标，形成爆炸性混合物，遇到火花、静电等点火源时，有引发爆炸的可能因此，该公司任何设计不当，设备选材不妥，安装差错，投料生产操作失误都极易发生着火爆炸事故。反应积热不散，也易造成爆炸。生产装置静、动密封点多，特别是动密封点（机械密封和填料函密封）是泄漏易燃、易爆物料的重要监视部位。生产过程中需要严格控制的工艺指标多，一旦出现失误即可能造成事故。

设备或管道安装质量差、以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成着火爆炸。

如果设备、管道发生泄漏，而仪表、联锁报警装置、附件等出现意外、装置区无导静电装置或静电导除装置有缺陷、遇火源或静电火花极易发生火

灾爆炸事故。

操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

生产装置拟采用 DCS 自动控制系统，现场使用远程调节阀等，如果检测仪表失灵或不准确，上传给控制系统的信号与实际数值出现偏差，操作件失灵或仪表空气压力不足、仪表空气中带液在管道末端积聚，造成操作机构失灵，或者变送信号线屏蔽不好，产生感应信号等引起误动作，引发事故。反应釜未安装自动联锁装置或自动联锁装置失效，致使冷却水的流量、进料流量失控，极易釜内温度急剧升高引起爆炸。

该公司生产过程在一定温度下进行，如安全附件不全或不可靠，工艺控制失误，配套的冷却、氮气保护等安全设施中断或不足，引起着火、爆炸事故。

该公司涉及蒸馏过程中物料处于气—液交换状态，设置有各种塔、接受罐、冷凝器等，如果温度控制不当、冷却水中断或不足，物料不能及时冷凝，造成内部压力升高，引起设备损坏泄漏甚至爆炸。

该公司生产过程中存在计量槽、缓冲罐、高位槽等，在生产运行过程中，若因操作错误、计量仪表、联锁报警装置、附件不能正常工作等原因，造成物料溢出或泄漏，有可能导致火灾、爆炸事故。

该公司生产过程中涉及物料多，在生产过程中，操作人员违章操作或操作失误如投错物料、开错阀门、未按顺序进料或未控制加料速度，导致禁忌性物料混合而导致急剧分解或剧烈反应，可能导致发生火灾、爆炸事故。

该公司生产过程中涉及灌装桶装物料，如采用压缩空气压送，可能造成桶损坏泄漏引起事故；生产过程中易燃液体在输送时流速过快或采用易产生静电材质的管道，造成静电积聚引起火灾、爆炸事故。

该公司设置集中罐区，罐区内物料输送车间时如输送泵未与车间内储罐、容器液位设置联锁或联锁失效、采用人工控制时沟通信息不畅通、员工精力不集中，导致物料泄漏，遇点火源发生火灾、爆炸事故。

生产过程中发生停电，尤其是局部停电，若应急电源故障，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事故。

该项目如投料前未采用氮气等物料进行置换，设备内氧含量超标与物料形成爆炸性气体环境，遇高热，可引发火灾爆炸事故。

车间内液体储罐如布置不合理，靠近热源或中间罐等中液位过高且温度控制不当，液体物料急剧气化引起爆炸事故；

在爆炸危险区域内使用非防爆电气设备。在爆炸危险区域内动火检修时，未办理动火许可证，未按操作规程规定对该系统进行吹扫、清洗、置换、检测，无专人监护，均易引起爆燃事故。

生产区域内废水水排到污水处理，水中夹带有易燃液体，在吸水管、污水沟、池中积聚，发生火灾、爆炸事故。

操作人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。检修人员进入釜、罐、污水池等受限空间场所作业时，未对空间内积存的易燃气体进行置换吹扫，或未对相关易燃介质管道进行有效隔离，而贸然进行动火作业，易发生火灾爆炸事故。

进入防爆区域内的机动车辆、工艺尾气排放管未配置阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

设备基础、支架因地质灾害、长期腐蚀或着火后受热变形，造成管线焊点拉裂易燃可燃物质泄漏着火。

工艺涉及蒸馏废水、水洗废液等排出的含有大量有机溶剂，直接排入地沟，会在地沟中挥发、集聚，与空气混合形成爆炸性气体，遇高热、明火，存在发生火灾爆炸的危险；

在设备检修时，检修的设备如果没有与系统彻底的断开、隔离，并对被检修的设备进行置换、清洗，并进行易燃易爆物质测定合格，违章进行动火、烧焊作业，存在发生爆炸的危险。

## 2. 灼烫

该项目生产中涉及使用高温、低温介质进行升温或降温，介质温度均偏离人体正常体温，如介质管道保温不良，部分外露，或是介质发生泄漏，人员接触易造成烫伤和冻伤事故。

该项目涉及腐蚀性化学品正丁基锂溶液、1, 2-二溴乙烷、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺、氢氧化钠、氯化亚砷、溴、磷酸、氨水、氢氧化钾、二甲基二氯硅烷、液氨、苯酚等，对人体有较强的灼伤力，人体直接接触到此类物质时，会造成化学灼伤。物料泄漏，或者作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学腐蚀事故。

## 3. 容器爆炸

该项目容器较多，部分反应釜、储罐等因安全泄放装置失灵、压力表失准、超压报警装置失灵等事故而处理不当，反应釜温度控制不当，冷凝措施失效，使釜内温度聚集，超压发生爆炸。

该项目涉及反应釜生产过程涉及易/可燃液体，若反应温度失控，液体物料积热气化，可能会造成容器爆炸事故。

压力容器、管道设计存在安全保护装置失效、设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷、安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求、工艺指标控制不当、作业人员违章操作有可能造成压力容器超压爆炸；长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故。压力容器或加压设备存在缺陷，稍有疏忽，便可发生容器爆炸或火灾事故。系统运行容易发生超压，系统压力超过了其能够承受的许用压力，最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或局部炸裂。容器爆炸事故不但使设备损坏，而且还会波及周围的设备、建筑、人群，并能产生巨大的冲击波，具有很大的破坏力。

若压力容器和管道安全泄放口设计不合理，导致管道内压力急剧增加，或管道材质不符合要求，也会发生压力管道爆炸。

#### 4. 中毒和窒息

有毒原料如 1, 2-二溴乙烷、异丙基氯化镁溶液、N, N-二甲基苯胺、三甲基氯硅烷、溴、硼氢化钾、水合肼、苯酚、甲醇等都具有一定的毒性，大量泄漏，人员吸入易发生中毒或窒息事故。

由于化学品生产过程中大多数物料以液态形式存在，物料挥发加大了中毒的危险性。如设备、管道、仪表、报警装置、附件等出现意外损坏或操作失控造成有毒物质等泄漏，致使其挥发混存于空气中，有毒气体或窒息性气体不断积聚，会造成有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度升高。如果作业场所有毒或窒息性物质大量聚集且通风条件不好；作业人员的个人防护又不当，有可能导致中毒；当有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度达到或超过急性中毒浓度时，可导致急性中毒或使人窒息死亡。

可能存在超压的设备设置有安全阀、常压存储设备等设置有呼吸阀、放

空管等，如果系统超压、温度过高或受热造成饱和蒸气压升高排放，有毒气体未引向安全场所，可导致中毒或使人窒息死亡。

厂内存在塔、槽、罐等场所，进入设备内作业时由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，容易出现中毒窒息的危险。

机泵设备等填料或连接件法兰泄漏，放出有毒物质发生中毒；泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生毒物质物料喷溅，引起人员中毒及灼伤。

生产装置发生火灾、爆炸产生有毒有害气体，或火灾、爆炸造成设备损坏致使有毒物料泄漏、气化扩散。

## 5. 触电

生产车间内存在大量的电气设备，在生产过程中易发生触电事故。

易发生触电事故的部位有变压器、高低压配电装置，用电系统，照明系统，电缆等处。发生触电事故的主要原因有误入带电间隔，保护装置失效，绝缘能力下降等。

触电伤害分为两类：一类叫“电击”；另一类叫“电伤”。

电击是因为人体直接接触及正常运行的带电体，或电气设备发生故障后，人体触及意外带电部分；如误触相线、刀闸或其它设备带电部分；大风刮断架空线或接户线后，搭落在金属物上，相线和电杆拉线搭连，电动机等用电设备的线圈绝缘损坏而引起外壳带电等情况。

电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体造成的伤害。

1) 电弧烧伤，也叫电灼伤，它是由电流的热效应引起，具体症状是皮肤发红、起泡、甚至皮肉组织被破坏或烧焦。原因很多如低压系统带负荷拉开裸露的刀闸开关时电弧烧伤人的手和面部；线路发生短路或误操作引起短

路；高压系统因误操作产生强烈电弧导致严重烧伤；人体与带电体之间的距离小于安全距离而放电。

2) 电烙印，当载流导体较长时间接触人体时，因电流的化学效应和机械效应作用，接触部分的皮肤会变硬并形成圆形或椭圆形的肿块痕迹，如同烙印一般。

3) 皮肤金属化，由于电流或电弧作用(熔化或蒸发)产生的金属微粒渗入了人体皮肤表层而引起，使皮肤变得粗糙坚硬并呈青黑色或褐色。

触电发生的主要途径有：

1) 保护接地或接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等保护措施缺陷或不完善，可能会引发触电事故。

2) 电气线路或电气设备在运行中，缺乏必要的检修维护，保护装置失效等，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患。

3) 高压电气设备周围没有设置隔栏、遮拦，人体与带电体的距离小于最小安全距离、带电作业时未佩戴防护用品等。

4) 停电前，不穿戴绝缘鞋绝缘手套、不使用验电器等安全用具；工作中不遵守安全规程和“两票三制”规定等，均可能引发触电事故。

## 6. 高处坠落

该项目设置有厂房、仓库及储罐等，有可能配套设置钢梯、操作平台，设备上有可能设置有各种仪表（温度、压力和流量等）、测量取样点等，操作人员需要经常通过塔器的盘梯、平台到达操作、维护、调节、检查的作业位置平面或作业位置上。这些梯、台设施为作业人员巡检和检修等作业需要提供了方便，成为检查、测量及其他作业时经常通行或滞留的地方。但是同

时因位于高处，也就同时具备了一定势能，因而也就存在着一定的危险——高处作业的危险。这些距工作面 2m 以上高处作业的平台、扶梯、走道护梯、塔体等处，若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在操作或巡检时不慎、失去平衡等，均有可能造成高处坠落的危险。

此外，为了设备检修作业时的需要，常常需要进行高处作业，有时还需临时搭设高处检修作业平台或脚手架，往往因搭设的检修作业平台或脚手架不符合有关安全要求，或高处作业人员没有遵守相位的安全规定等，而发生高处坠落事故。

发生高处坠落的主要原因有：

#### 1) 防护缺陷

在设备操作平台、通道、固定梯子等场所进行高处巡视或维修作业时，护栏等不符合安全要求，以及防护失效等，登梯或下梯时，由于脱手、脚部滑脱、踏空等可能会引起滑跌、倾倒、仰翻或滚落而造成高处坠落事故。

#### 2) 心理和生理缺陷

高处作业人员的身体条件不符合安全要求。如患有高血压病、心脏病、贫血等不适合高处作业的人员从事高处作业；疲劳过度、精神不振和情绪低落人员进行高处作业；酒后从事高处作业等都有可能引发高处坠落事故。

#### 3) 作业环境不良

操作平台等作业空间狭窄，若采光和照度不足，场地地面乱、通道不畅、油垢湿滑、结冰等，可能会造成作业人员滑倒、绊倒而引发高处坠落事故。

#### 4) 管理缺陷

由于安全管理不严，没有行之有效的安全制约手段，对违章指挥、违章作业、对使用的工器具、设备等未达到安全标准要求，未做到及时发现和及

时处置，从而导致高处坠落事故的发生。对从事高处作业的维修和巡查人员未进行安全教育和安全技术培训，作业人员不能认识和掌握高处坠落事故规律和事故危害，不具备预防、控制事故能力，执行安全操作规程不到位，当发现他人有违章作业的异常行为，或发现与高处作业相关的物体和防护措施有异常状态时，不能及时加以制止和纠正而导致高处坠落事故发生。

## 7. 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等；桶装、袋装物料搬运、装卸过程发生跌落碰及人体；发生爆炸产生的碎片飞出。物体打击事故也是工程建筑施工中的常见事故。

## 8. 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触可能引起夹击、卷入、割刺等危险。该项目中使用的传动设备，机泵转动设备，传动皮带等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

发生机械伤害的主要原因有：

### 1) 防护缺陷

设备的传动部位、转动部位的防护罩或防护栏缺失或存在质量缺陷，在巡视、检修人员作业时，可能引发机械伤害事故。

### 2) 作业环境不良

厂房内环境不良，如空间狭窄，采光不足、照明不良等，可能会引发作业人员误操作等，而造成机械伤害事故。

### 3) 作业过程

厂房内作业，作业人员违章检修或检修操作不当；未正确穿戴劳动防护用品、工作时注意力不集中，而造成机械伤害事故。

## 9. 车辆伤害

指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。该项目工厂运输采用汽车运输，生产场所爆炸区域外采用叉车进行运输，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害。

## 10 坍塌

该项目的生产区域的钢架平台若设计或施工不合理或钢材质量不过关等等原因，可能会造成坍塌事故；在检修维护时使用到的脚手架，仓库内桶装、袋装物料堆码过高或堆置不合理，或因货架自身强度不够或结构稳定性受到破坏等造成坍塌，均有可能导致人员伤亡。

### F2.8.3.2 储存装置、装卸设施的危险辨识

危险品储存、装卸设施、设备包括罐区及仓库。危险化学品的储存是工厂安全管理的重要环节。该项目新建的仓储设施有甲类仓库 1、甲类仓库 2、甲类仓库 3、气瓶间、丙类仓库、甲类罐区和液氨罐区及液氮储罐。

#### 1) 火灾、爆炸

该项目拟新建仓库和罐区。本项目储存的原料存在火灾、爆炸危险。装卸、搬运、储存过程中容器损坏泄漏引起着火。

在储存过程中，由于违规操作、管理不善或其他原因，可能会引起火灾、爆炸、腐蚀、中毒、化学灼伤等危害。例如：若性质相互抵触的物品混存，可能会发生剧烈反应，引起火灾爆炸事故；若储藏养护管理不善（如温湿度控制不严等），在存储过程中，若管理不善，造成毒害品的遗失，可能会带

来一定的社会危害。此外若库房堆垛不合理、通道不畅、通风不良，电气设备不良，防雷设施、静电接地不良等，也存在一定的事故隐患，如货物跌落砸伤人，人员触电伤害等。

可燃/易燃原料的储存过程中，蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明，火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。

储罐因材质、腐蚀等原因造成容器破损泄漏，遇点火源发生燃烧或爆炸。受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾事故。

仓库内温度过高，密闭包装容器中物料受热分解，造成内部压力高，容器损坏泄漏，甚至容器爆炸事故。

物料堆码不符合要求，可能导致堆码坍塌，造成人员受伤。

各仓库储存物料较多，在储存过程中未明确储存位置，包装桶未设置“一书一签”，可能导致火灾爆炸、中毒窒息事故。

企业部分桶装、袋装物料采用叉车/手推车搬运，在运输过程中，固定不牢，导致甲类易燃液体泄漏，可能引起火灾爆炸事故。

易燃液体储罐在卸料前，未进行静电接地，卸料、输送过程中，流速过快，静电积聚，可能导致静电放电而引起火灾、爆炸事故。

## 2) 中毒窒息

该项目化学品生产过程中涉及到储存的物质中部分有一定的毒性，在装卸、搬运过程中泄漏有可能引发中毒事故的发生。

## 3) 灼伤

该项目储存的物质中具有腐蚀性或对人体具有刺激性，在储存、装卸、搬运过程中泄漏接触人体发生化学灼伤。

## 4) 冻伤

该项目涉及低温液化气体如液氨及液氮，若管道、法兰、阀门泄漏，人员接触会造成低温冻伤。

#### 4) 车辆伤害

该公司原料及产品等采用汽车运输（或转运），同时厂区内物料采用手推小推车及叉车搬运，非爆炸区域采用叉车运输丙类及丙类以下火灾类别的原料及产品，汽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

仓库单元还存在坍塌等危险、有害因素。

### F2.8.3.3 公用工程及辅助系统的危险因素辨识

#### 1. 供配电系统

##### 1) 触电

开关柜、照明配电柜等均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE线断线等隐患，致使直接接触和间接接触的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施（如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦）；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施（工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度）；电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规程

正确使用电工安全用具(绝缘用具、屏护、警示牌等)；带负荷(特别是感性负荷)拉开裸露的闸刀开关；绝缘破坏、设备漏电；误操作引起短路；线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；人体过于接近带电体等；误操作引起短路；以上原因均可能导致触电。

该项目使用了大量的电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。

## 2) 火灾、爆炸

**短路：**短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

**过载(超负荷)：**电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流值，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

**接触电阻过大：**导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆铺设不当影响通风散热。

电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

## 2. 供热系统

该项目供热由园区蒸汽管道集中供热，蒸汽管道未设置保温隔热层，或管道直接泄露，人员接触易引起烫伤事故。

## 3. 制冷系统

项目工艺制冷采用冷冻盐水，通过管道输送至相应反应釜的套管进行热交换，此类低温介质泄露可能会造成人员冻伤。

## 4. 供气系统

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

## 5. 供水系统

部分工艺用水的停水可能导致反应的异常，从而发生事故；可能造成部分工艺需要冷却的反应釜内的温度、压力的升高，处理不及时可能导致火灾、爆炸事故的发生。

## 6. 尾气处理系统

根据产品生产工艺可知，该项目生产过程涉及1, 2-二溴乙烷、苯酚、丙基环戊二烯、丙酮、丁基苯硼酸、丁基硅烷、丁基溴苯、二硅醇、二氯甲烷、二氯乙烷、二溴乙烷、环己烷等有机废气，废气为易燃气体，此类气体

存在一定的腐蚀性，若管道腐蚀，发生断裂，遇热源可引发火灾爆炸事故；若冷凝系统失效，冷凝器、冷凝管堵塞，高温蒸汽发生泄漏同样会发生此类事故。

### F2.8.3.4 其他危险因素分析

#### 1.项目个体其他危险因素

##### 1) 机械伤害

生产过程中使用的各种泵类、风机等机械设备存在对人体机械伤害的可能。

造成机械伤害事故，主要是由于设备制造质量不符合设计要求或设计上本身就存在缺陷，设备的安全防护装置没有或损坏，人为的违章指挥，违章操作及对机械设备的故障不及时维修，设备在非正常状态下工作等造成的。常见的因素有：

- (1) 违章操作，导致事故发生；
- (2) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- (3) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生；
- (4) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- (5) 在不安全的机械上停留、休息，设备突然运转时，导致事故发生；
- (6) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行，导致事故发生；
- (7) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，设备运行中导致事故发生；
- (8) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

##### 2) 触电

该项目有大量电动设备，电动泵接地不良，设备漏电、电气设备场所潮湿，均可能造成巡检作业人员发生触电危险。

触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。

该项目在生产作业及检修过程中可能发生触电事故的场所主要有作业现场的电机、变配电设备、照明灯具、电缆及变电所、配电室、化验室、值班室及办公室等有电气设备设施的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- （1）电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- （2）电气设备接地损坏或接地不良。
- （3）移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器。
- （4）乱接不符合要求的临时线。
- （5）不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。
- （6）检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电。
- （7）在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。
- （8）跨越安全围栏或超越安全警戒线；工作人员走错间隔误碰带电设备；在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。
- （9）线路检修时不装设或未按规定装设接地线，不验电。
- （10）工作人员擅自扩大工作范围。
- （11）使用的电动工具金属外壳不接地，操作时不戴绝缘手套。
- （12）在电缆沟、夹层或金属容器内工作时不使用安全电压行灯照明。
- （13）标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

### 3)高处坠落

高处坠落是指作业人员在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，如从设备上、高处平台坠落下来。对此要求登高作业人员必须系安全带；高处作业平台加装必要的防护栏；高处施工点下面加装安全网；上下梯子应设置扶手及护栏；现场工作人员必须戴安全帽，非工作人员远离现场等。

该项目有高大型的设备，作业人员经常在高于地面或操作平台 2m 以上的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶、杆上等作业场所巡检或对其进行维修、维护，如果操作平台无护拦、护栏损坏，孔洞无盖板等安全防护设施损坏或作业人员违章操作等情况时均可导致作业人员高处坠落事故。

造成高处坠落的主要因素是：

- (1) 没有按要求使用安全带。
- (2) 高处作业时安全防护设施损坏。
- (3) 使用安全保护装置不完善或在缺乏安全设备、设施上进行作业。
- (4) 工作责任心不强，主观判断失误。
- (5) 作业人员疏忽大意，疲劳过度。
- (6) 高处作业安全管理不到位。
- (7) 没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋等。

### 4)物体打击

该项目中潜在的物体打击事故主要发生在高处检修作业中，操作人员违反操作规程乱放工具或备件，物品落下而导致砸伤下面人员。

### 5) 淹溺

该企业设有消防水池、污水处理池以及应急池等，如未设置防护栏杆或失效、现场照明不良、路面湿滑等原因，导致人员跌入水中，造成淹溺，救

治不及时会死亡。

## 2.公用工程及辅助设施的影响

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

### 1) 供水中断

造成部分工艺需要冷却的反应器内的温度、压力的升高，处理不及时可能导致火灾爆炸、中毒窒息事故的发生；

部分工艺用水的停水，可能导致反应的异常，从而发生事故。

### 2) 电气

电气设备方面存在的危险有害因素主要表现为火灾爆炸和人身伤害。

电气问题导致火灾爆炸发生的原因有：采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，导致事故的发生；易燃易爆场所没有按要求安装防爆电气设施；电气线路、设施的老化引起火灾、爆炸事故；防雷、防静电的设施不齐全，导致火灾、爆炸事故发生；违章用电、超负荷用电导致火灾、爆炸事故。人身伤害事故的发生主要由爆炸事故和违章用电造成。

### 3) 供热

利用蒸汽加热的工艺将出现异常，将达不到工艺的温度条件，可能酿成经济损失。

## 3.其他

该项目基础、框架及设备基础、支撑、设备本体，易发生坍塌事故。该项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的

滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

#### 4.受限空间分析

受限空间是指封闭或部分封闭，进出口较为狭窄有限，未被设计为固定工作场所，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。有限空间作业是指作业人员进入受限空间实施的作业活动。

受限空间分为三类：

（1）密闭设备：如船舱、贮罐、车载槽罐、反应塔（釜）、压力容器、管道、烟道、锅炉等；

（2）地下受限空间：如地下管道、地下室、地下仓库、地下工程、暗沟、隧道、涵洞、地坑、废井、地窖、污水池（井）、沼气池、化粪池、下水道等；

（3）地上受限空间：如储藏室、酒糟池、发酵池、垃圾站、温室、粮仓、料仓等。

有受限空间作业场所一般多含有硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、氨、甲烷（沼气）和氰化氢等气体，其中以硫化氢和一氧化碳为主的窒息性气体尤为突出。常见的有限空间作业有：清理浆池、沉淀池、酿酒池、化粪池、下水道、蓄粪坑、地窖等；工地桩井、竖井、矿井等；反应塔或釜、槽车、储藏罐、钢瓶等容器，以及管道、烟道、隧道、沟、坑、井、涵洞、船舱、地下仓库、储藏室、谷仓等。在这些有限空间场所作业，如果通风不良，加之窒息性气体浓度较高，会导致空气中氧含量下降。当空气中氧含量降到16%以下，人即可产生缺氧症状；氧含量降至10%以下，可出现不同程度意识障碍，甚至死亡；氧含量降至6%以下，可发生猝死。

《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205-2007 规定：经持续机械

通风和定时监测，能保证在密闭空间安全作业，不需要办理准入证的密闭空间，称为无需准入密闭空间；具有包含可能产生职业病危害因素，包含可能对进入者产生吞没，或因其内部结构易引起进入者跌落产生窒息或迷失，或包含其他严重职业病危害因素等特征的密闭空间，称为需要准入密闭空间（简称准入密闭空间），需要办理有限空间作业准入证。

有限空间主要的危险有：

（1）中毒危害：有限空间容易积聚高浓度有害物质。有害物质可以是原来就存在于有限空间的也可以是作业过程中逐渐积聚的。

（2）缺氧危害：空气中氧浓度过低会引起缺氧。

（3）燃爆危害：空气中存在易燃、易爆物质，浓度过高遇火会引起爆炸或燃烧。

（4）其他危害：其他任何威胁生命或健康的环境条件。如坠落、溺水、物体打击、电击等。

本项目涉及受限空间主要为反应釜、储罐等设备内部、事故应急池、雨水池等场所。

## F2.8.4 人的因素和管理因素危险有害因素辨识

### 1. 人的因素

在人们的日常生活、生产实践等各个领域，只要有人生活、活动的地方，都会存在人为失误。由于人为失误的存在，便必然会对人们的正常生产造成诸如改变人们的生活节律，人身、财产、心理受到伤害等各种各样的影响。在此，我们所指的人的不安全行为是在人—机—环境系统中，人为地使系统发生故障或发生机能不良的事件，它有可能发生在设计、生产、操作、维修等系统的各个环节。

人可能是“危险因素”的携带者，也可能是危险因素或违章作业的制止者。人的因素对安全的影响主要包括人的思想觉悟、知识水平、工作作风、心理素质、个人经历、生理状态等几个方面。

人在生产过程中是动态，“活”的因素，多种因素都会对人的安全行为产生影响：

1) 情绪对人的安全行为的影响：喜、怒、忧、畏、悲、恐、惊都会对人的情绪产生影响，这些情绪会浸入到人的生产活动中，所以有时会产生不安全行为。

2) 气质对人的安全行为的影响：根据人的心理活动表现特点，如感受性、耐受性、灵敏性、情绪的兴奋及内储性、外倾性等方面的不同程度的组合，会产生多血质、胆汁质、粘液质、抑郁制四种类型的人，这几种类型都会对人的不安全行为产生影响。

## 2、管理因素

从本报告事故案例分析可以看出，发生事故的主要原因一般情况下不是出于生产装置存在缺陷，而是人的不安全行为、违章作业是构成事故的直接原因，人的不安全行为来自于企业的安全管理缺陷和职工队伍整体素质。

### (1) 企业管理者安全意识薄弱

企业单纯追求产量和效益，重生产轻安全，超能力生产；安全设施存在缺陷或拆除未投入运行，对物（作业环境）监测和不符合处置方面的缺陷，可造成事故的发生。

### (2) 从业人员素质低

如营管理者未经系统的专业学习，缺乏必要的专业安全知识，往往违背生产规律，安全隐患不能及时排除；对现行的有关安全的法律、法规、规

程、规范了解不够，因而对职工的安全教育、培训、考核缺乏力度等。

忽视安全教育和培训，职工的安全意识和实际操作技能水平得不到提高，易发生忽视自身防护、违章操作等不安全行为。

安全生产与岗位操作工人的安全生产意识和技术操作水平有着直接关系。企业从业人员安全生产意识淡薄，如未经教育、培训就上岗操作、不熟悉操作规程，有章不循、违章操作、自救、互救能力差等，凡此种种，都有可能导致安全事故。

### （3）企业各级安全责任制不健全、安全管理制度不完善

安全责任制不健全或流于形式，会形成管理责任“真空”。可造成安全事故、扩大事故后果。企业安全管理制度不完善，必然造成无章可循、安全事故频发的混乱局面。

### （4）安全操作规程不健全

工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误，岗位操作规程不健全会造成作业人员违背安全生产客观规律盲目作业，造成安全事故。

### （5）违反安全人机工程原理

使用的机器不适合人的生理或心理特点，作业环境温度、湿度、照明、噪声不适合人的生理特点，易造成事故。

## **F2.8.5 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析**

参照《职业卫生名词术语》（GBZ/T 224-2010）、《职业病危害因素分类目录》及《工作场所有害因素接触限值 第1部分 第2部分》，综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

### **F2.8.5.1 粉尘辨识与分析**

该项目活性炭、铁粉、镁粉为固体粉状原料，投料和干燥过程中可能产

生粉尘；如装置或过程中未采取有效可靠的除尘措施，或除尘装置损坏、除尘率低等，使可燃性粉尘大量散发到空气中，甚至会引发粉尘爆炸。此外，粉尘对人体健康的危害同粉尘的性质、粒径大小和进入人体的粉尘量有关。

项目涉及的此类原料粉尘的化学性质是危害人体的主要因素。因为化学性质决定它在体内参与和干扰生化过程的程度和速度，从而决定危害的性质和大小。可通过皮肤、黏膜、呼吸道、胃肠道等进入体内。吸收后的A通过血液循环系统广泛分布于体内各个组织，并在此过程中对肌体造成损害，引发神经毒性、生殖毒性、遗传毒性、免疫毒性及潜在致癌性等。

### **F2.8.5.2 噪声和振动辨识与分析**

生产过程中使用的真空机组、各种泵类、压缩机等产生的噪音和振动可能超标；压缩系统事故排放气体噪声。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动。振动能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行，长时间的剧烈振动会造成附近的精密仪器设备的失灵，降低使用寿命。

噪声对人的危害，主要有以下几个方面：

- 1) 听力和听觉器官的损伤。
- 2) 引起心血管系统的病症和神经衰弱，如头痛、头晕、失眠、多梦、乏力、记忆力衰退、心悸、恶心等。
- 3) 对消化系统的影响将引起胃功能紊乱、食欲不振、消化不良。
- 4) 对视觉功能的影响是由于神经系统互相作用的结果，能引起视网膜轴体细胞光受性降低，视力清晰稳定性缩小。

5) 易使人烦躁不安与疲乏, 注意力分散, 导致工作效率降低, 遮蔽音响警报信号, 易造成事故。

6) 160 分贝以上的高声强噪声可引起建筑物的玻璃震碎、墙壁震裂、屋瓦震落、烟囱倒塌等。

如果作业人员未采取安全防护措施, 长期在有噪声超标的环境中作业, 存在噪声引发职业危害的可能。

### F2.8.5.3 毒物辨识与分析

依据《高毒物品名录（2003 版）》、《危险化学品名录（2015）版》和该公司提供的资料, 该项目在生产作业过程液氨属于高毒物品。正丁基锂溶液、1, 2-二溴乙烷、三氟化硼乙醚络合物、三乙胺、氢氧化钠、氯化亚砷、溴、磷酸、氨水、氢氧化钾、水合肼、二甲基二氯硅烷、液氨、苯酚等物料对人体具有刺激性或者腐蚀性等。如果作业人员未采取安全防护措施或防护设施失效, 在有毒物质超标的环境中作业, 存在患职业病的可能。

### F2.8.5.4 高温辨识与分析

该项目部分溶剂回收装置设备运行过程操作温度超过 60℃, 系统中涉及使用高温蒸汽进行加热升温, 使用高温蒸汽的换热设备, 高温物料和高温蒸汽管道附近的作业场所都存在高温热源, 向外强烈的辐射热量, 若操作或检修作业人员在存在高温物料装置场所周围长时间作业, 受热辐射的影响, 会受到高温中暑的危害。如果室内没有良好的通风措施, 作业人员在室内长时间工作, 也会造成高温中暑的危害。

该地区年最高气温出现在 7 月份, 夏季极端高温为极端最高温度 42℃。岗位作业人员夏季需进行例行巡检或相关操作, 如果防范措施不当, 会受到高温危害。高温可能导致生产、贮存设备内的液体介质气化挥发速度加快,

易引起火灾、爆炸、中毒等事故。

### F2.8.5.5 低温辨识与分析

该项目生产过程中涉及低温物质如冷冻水等，如保冷设施损坏，当人员接触时可造成低温伤害事故；介质泄漏喷出，人员无防护或防护不当时也会引起低温伤害事故。

该地区年最低气温出现在1-2月份，极端最低温度-12.8℃。岗位作业人员冬季需进行例行巡检或相关操作，如果保暖防范措施不当，会受到低温危害。

### F2.8.6 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），该项目存在以下四类危险、有害因素。

#### 1. 人的因素

人的行为性危险、有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

该项目中职工人员存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

#### 2. 物的因素

##### 1) 物理性危险、有害因素

###### (1) 设备、设施缺陷

该项目中存在釜、罐、槽、泵等设备、设施，存在压力容器等，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能

引发各类事故。

## （2）电危害

该项目设置配电设施、电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

## （3）噪声和振动危害

该项目中机、泵等运行或排空时产生的机械性和气动性噪声和振动等。

## （4）运动物危害

该项目中存在机械运动设备，在工作时可能发生机械伤人，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器落下、飞出等。运输车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等。

## （5）明火

包括检修动火，违章吸烟及汽车排气管尾气带火等。

## （6）作业环境不良

该项目作业环境不良、主要包括爆炸危险区域、有毒有害物质及自然灾害、高温高湿环境、气压过高过低、采光照明不良、作业平台缺陷等。

## （7）信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备开停和运行时信号不清或缺失。

## （8）标志缺陷

该项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

## 2) 化学性危险、有害因素

### （1）易燃易爆性物质

该项目在生产过程中使用的多种易燃易爆性物质，如甲苯、甲醇、四氢

呋喃、环己烷、三甲基氯硅烷等，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险。

### （2）有毒物质

该项目中涉及有毒有害性物质，包括二氯甲烷、三甲基氯硅烷、甲苯、咪唑等对人体具有一定的毒性。

### （3）腐蚀物质

该项目涉及的硫酸、盐酸、液碱等具有腐蚀性，三甲基氯硅烷遇水或受潮易释放氯化氢气体，也具有腐蚀性。

## 3. 环境因素

该项目中环境不良，包括场所杂乱、狭窄、地面不平整、打滑；安全通道、出口缺陷、采光照度不良，空气不良，建筑物和其他结构缺陷，其他公用辅助设施的保证等。

## 4. 管理因素

- （1）职业安全卫生组织机构不健全；
- （2）建设项目“三同时”制度未落实；
- （3）职业安全卫生管理制度不完善；
- （4）操作规程不规范、事故应急救援预案缺陷、培训不完善等其他职业安全卫生管理规章不完善；
- （5）职业安全卫生投入不足等。

## 附件3 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门 规章及标准的目录

### F3.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2014] 第 13 号，2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过，2014 年 12 月 1 日起实施；国家主席令 [2021] 第 88 号，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

2. 《中华人民共和国劳动法》（主席令 [1994] 第 28 号，1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过对《中华人民共和国劳动法》作出修改）

3. 《中华人民共和国消防法》（主席令 [2008] 第 6 号，2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2009 年 5 月 1 日起实施，2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过修改；2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律的决定）

4. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2018] 第 24 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正）

5. 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令 [2013] 第 4 号，2013

年6月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014年1月1日起实施）

6. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第591号，2011年12月1日起施行，2013年国务院令 645号修改）

7. 《工伤保险条例》（国务院令 第586号，2011年1月1日起施行）

8. 《劳动保障监察条例》（国务院令 第423号，2004年12月1日起施行）

9. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第352号，2002年4月30日起施行）

10. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（2018年修订）

11. 《铁路安全管理条例》（国务院令 第639号，2014年1月1日起施行）

12. 《公路安全保护条例》（国务院令 第593号，2011年7月1日起施行）

13. 《生产安全事故应急条例》（国务院令 第708号，2018年12月5日国务院第33次常务会议通过，自2019年4月1日起施行）

14. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第445号，2005年11月1日起施行，2018年国务院令 第703号修改）

15. 《江西省安全生产条例》（2007年3月29日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2017年7月26日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议第一次修订，2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正，2023年7月26日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）

16. 《江西省消防条例》（2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）

### F3.2 部门规章及规范性文件

1. 《关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发〔2011〕40号
2. 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23号
3. 《关于认真学习和贯彻落实《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的通知》国务院安委会办公室安委办〔2010〕15号
4. 《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的实施意见》国家安全生产监管总局、工业的信息化部安监总管三〔2010〕186号
5. 《国务院安委会办公室关于进一步强化危险化学品安全生产工作的指导意见》国务院安委会办公室安委办〔2008〕26号
6. 《江西省人民政府 关于进一步强化企业安全生产工作的实施意见》江西省人民政府赣府发〔2010〕32号
7. 《国家发展改革委、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局发改投资〔2003〕1346号
8. 《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监管总局2006年令第三号（2015年总局80号令修正）
9. 《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》国家安全生产监管总局令2006年第5号

10. 《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全生产监督管理总局令2016年第88号，根据2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正

11. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令2010年第30号（2015年5月29日国家安全监管总局令第80号令修正）

12. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令2010年第36号（根据2015年4月2日国家安全监管总局关于修改《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》等四部规章的决定修订）

13. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令2011年第40号（2015年79号令修正）

14. 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》国家安全生产监督管理总局令2011年第41号（2017年89号令修正）

15. 《特种设备目录》质监总局2014年第114号

16. 《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令2011年第44号（国家安全生产监督管理总局80号令修改）

17. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令2012年第45号，国家安全生产监督管理总局79号令修改

18. 《危险化学品登记管理办法》国家安全生产监督管理总局令2012年第53号

19. 《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》国家安全生产监督管理总局令2013年第60号

20. 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）（国家发展和改革委员会2019年第29号令，国家发展和改革委员会2021年第49号令修改）
21. 《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令2015年第77号
22. 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令2015年第79号
23. 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令2015年第80号
24. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》中华人民共和国工业和信息化部工产业[2010]第122号
25. 《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）
26. 《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）
27. 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》（应急〔2020〕84号）
28. 《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知》（应急厅〔2020〕38号）
29. 《关于加强全省建设项目安全设施“三同时”工作的通知》江西省赣计工字[2003]1312号
30. 《江西省人民政府办公厅关于切实加强危险化学品安全生产工作的

意见》江西省人民政府办公厅赣府厅发[2010]3号

31. 《江西省人民政府办公厅关于印发鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020年）的通知》江西省人民政府 2018年5月30日

32. 《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令第140号

33. 《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》国家安全监管总局安监总管三〔2009〕116号

34. 《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

35. 《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》国家安全监管总局安监总管三〔2011〕95号

36. 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》国家安全监管总局安监总厅管三〔2011〕142号

37. 《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》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕12号

38. 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕88号

39. 《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》国家安全监管总局安监总管三〔2014〕68号

40. 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》国家安全监管总局安监总管三〔2014〕94号

41. 《江西省安监局关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》江西省安全生产监督管理局赣安监管二字〔2013〕15号
42. 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》住建部令第51号,2020年1月19日第15次部务会议审议通过,自2020年6月1日起施行
43. 《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定(暂行)》赣安监管应急字[2012]63号
44. 《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》国家安全监管总局安监总厅管三〔2014〕70号
45. 《危险化学品安全使用许可适用行业目录(2013年版)》(原国家安全生产监督管理总局公告2013年第3号)
46. 《危险化学品使用量的数量标准(2013年版)》(原国家安全生产监督管理总局公告2013年第3号)
47. 《危险化学品目录(2015版)》2015年国家安监总局等10部门公告第5号公布,2022年国家安监总局等10部门公告[2022]第8号调整
48. 《高毒物品目录》(2003版)卫法监[2003]142号
49. 《易制爆危险化学品名录》(2017年版)(公安部2017年5月11日)
50. 《各类监控化学品名录》([2020]工信部52号令)
51. 《危险化学品安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令[2011]第41号)
52. 《国家安全监管总局关于印发《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》的通知》安监总危化〔2007〕255号
53. 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部、工业和信息化部

部、公安部、交通运输部 2020 年第一号公告)

54. 《江西省化工企业自动化提升实施方案》（赣应急字〔2021〕190号）
55. 《关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知》应急〔2022〕52号
56. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）
57. 《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）赣应急字〔2021〕100号
58. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知财资〔2022〕136号

### F3.3 国家标准

1. 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
2. 《消防设施通用规范》GB55036-2022
3. 《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020
4. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
5. 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
6. 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999
7. 《生产过程安全卫生要求总则》GB12801-2008
8. 《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ 230-2010
9. 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986
10. 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
11. 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009
12. 《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》（GB 50914-2013）

13. 《建筑抗震设计规范》（2016年版）GB50011-2010
14. 《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012
15. 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
16. 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-201
17. 《消防给水及消火栓技术规范》GB50974-2014
18. 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
19. 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
20. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
21. 《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB50060-2008
22. 《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013
23. 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
24. 《低压配电设计规范》GB50054-2011
25. 《电力工程电缆设计规范》GB50217-2018
26. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062-2008
27. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2018
28. 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016
29. 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GBT50063-2017
30. 《防止静电事故通用导则》GB 12158-2006
31. 《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008
32. 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011
33. 《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003
34. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015
35. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387-2008

36. 《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/T 8196-2018
37. 《储罐区防火堤设计规范》GB50351-2014
38. 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019
39. 《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
40. 《缺氧危险作业安全规程》GB8958-2006
41. 《压力容器》GB150-2011
42. 《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》GB4053.1-2009
43. 《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》GB4053.2-2009
44. 《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
45. 《安全色》GB2893-2008
46. 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008
47. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019
48. 《个体防护装备配备规范》GB 39800-2020
49. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018
50. 《泡沫灭火系统技术标准》GB50151-2021
51. 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017
52. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 -2018
53. 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T 37243-2019

54. 《化学品分类和标签规范》GB 30000-2013
  55. 《危险货物物品名表》GB12268-2012
  56. 《建筑照明设计标准》GB50034-2013
  57. 《建筑采光设计标准》GB50033-2013
  58. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020
  59. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022
  60. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GBT 50064-2014
  61. 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
  62. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013
  63. 《锅炉房设计规范》GB50041-2020
  64. 《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008
  65. 《粉尘防爆安全规程》GB15577-2018
  66. 《起重机械安全规程 第一部分：总则》GB6067.1-2010
  67. 《国民经济行业分类》国家标准第1号修改单 GB/T 4754-2017
- 其它相关的国家和行业的标准、规定

### F3.4 行业标准

68. 《安全评价通则》AQ8001-2007
69. 《安全预评价导则》AQ8002-2007
70. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》AQ3013-2008、XG1-2019、XG2-2020
71. 《生产安全事故应急演练基本规范》AQ/T 9007-2019
72. 《生产安全事故应急演练评估规范》AQ/T 9009-2015
73. 《气瓶安全技术规程》TSG 23-2021

74. 《分散型控制系统工程设计规定》HG/T20573-2012
75. 《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014
76. 《生产区域作业安全规范》HG30010~30017-2013
77. 《化工企业供电设计技术规定》HG/T20664-1999
78. 《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014
79. 《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014
80. 《化工自控设计规定》HG/T 20505-2014、HG/T 20507~20516-2014、HG/T 20699~HG/T 20700-2014
81. 《特种设备使用管理规则》TSG 08-2017
82. 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016
83. 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001-2009
84. 《电梯监督检验和定期检验规则—曳引与强制驱动电梯》（含第1号修改单和第2号修改单）TSGT7001-2009
85. 《场（厂）内专用机动车辆安全技术监察规程》TSG N0001-2017
86. 《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH/T3137-2013
87. 《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T3007-2014
88. 《石油化工仪表接地设计规范》SH3081-2003
89. 《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》SH3038-2000
90. 《石油化工静电接地设计规范》SH/T3097-2017
91. 《汽车危险货物运输、装卸作业规程》JT618-2004
92. 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》AQ3035-2010
93. 《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007

## 94. 《立式园筒形钢制焊接储罐安全技术规程》AQ/T3053-2015

**F3.5 项目文件、工程资料**

《可行性研究报告》上海凯赢达化工设计工程咨询有限公司编制

江西金溪县工业园区调区扩区控制性详细规划

企业法人营业执照

入园合同书

项目立项文件批复

江西省化工建设项目国内首次使用的化工工艺技术安全可靠论证报告

上海化工研究院有限公司反应风险研究与评估报告

土地文件

土地利用规划图

建设用地规划许可证

项目总平面布置图

企业提供的其他资料

## 附件4 危险化学品MSDS表