

江西宏柏新材料股份有限公司
功能性气凝胶生产基地建设项目
(一期)
安全条件评价报告
(报批稿)

建设单位：江西宏柏新材料股份有限公司

建设单位法定代表人：纪金树

建设项目单位：江西宏柏新材料股份有限公司

建设项目单位主要负责人：纪金树

建设项目单位联系人：蒋财德

建设项目单位联系电话：13517988856

江西宏柏新材料股份有限公司

2023年6月30日

江西宏柏新材料股份有限公司
功能性气凝胶生产基地建设项目
（一期）
安全条件评价报告
（报批稿）

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：应 宏

审核定稿人：周红波

评价负责人：谢寒梅

评价机构联系电话：0791-87379377

（安全评价机构公章）

2023 年 6 月 30 日

江西宏柏新材料股份有限公司
功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）
安全条件评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023年6月30日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

评价人员

	姓 名	职业资格证书编号	从业信息 识别卡编号	签 字
项目负责人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
项目组成员	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	黄香港	S011035000110191000617	024436	
	王 冠	S011035000110192001523	027086	
	王 波	S011035000110202001263	040122	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
报告编制人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
报告审核人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
过程控制 负责人	王海波	S011035000110201000579	032727	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

参与人员

姓 名	专 业	签 字
汪家全	化学工程	

前 言

江西宏柏新材料股份有限公司成立于 2005 年 12 月 31 日，注册地址位于江西省乐平市塔山工业园区工业九路，法定代表人为纪金树。

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目于 2022 年 4 月 14 日经乐平市发展和改革委员会批准，项目统一代码为：2204-360281-04-05-398258。项目分期进行建设，本次评价范围为一期工程，生产产品为 3000 立方米功能性气凝胶系列产品。

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

依据《危险化学品目录》（2022 调整版）、GB30000 系列，该项目涉及的危险化学品为：硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、氢氧化钠溶液、三甲基硅醇、氮气（压缩的）。

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重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），通过对该项目工艺及相关资料分析，该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），该项目涉及的甲醇属于重点监管的危险化学品。

通过上述重大危险源辨识过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》

（GB18218-2018）的定义得出结论如下：该项目储存单元 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 构成危险化学品四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

该项目副产品甲醇、乙醇属于危险化学品，项目涉及六甲基氧二硅烷危险化学品回收套用，属于危险化学品建设项目；依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号修改），该项目建成后运行前，该公司应申请办理《危险化学品安全生产许可证》。

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

受江西宏柏新材料股份有限公司的委托，我中心对该公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）进行安全条件评价。该项目的评价对象为江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）可研报告中所指定的生产规模、产品方案、工艺路线等。评价范围主要包括江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）选址、周边环境、生产装置、仪表自动化控制系统、公辅设施及存储设施。

项目组根据江西宏柏新材料股份有限公司提供的资料及实地调查的情况，辨识和分析项目的危险、有害因素、重大危险源等。在危险、有害因素辨识基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》

（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》（安监总危化〔2007〕255号）的相关要求和项目工艺功能、设备、设施情况，确定安全评价单元。本评价报告采用安全检查表法、预先危险分析法、危险度等进行定性、定量评价，对导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并提出有针对性的对策措施。

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，同时也可作为安全生产监督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宏柏新材料股份有限公司有关领导、负责同志的大力协助和支持，在此表示衷心感谢。

目 录

前 言	VI
目 录	IX
1 编制概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价范围	2
1.4 评价工作程序	3
1.5 代号说明	4
2 建设项目概况	5
2.1 建设单位简介及项目由来	5
2.1.1 企业简介	5
2.1.2 项目由来	7
2.2 项目基本概况	8
2.2.1 地理位置及周边环境	11
2.2.2 自然条件	13
2.2.3 建设项目拟采用的主要技术、工艺方法（方式）和国内外同类建设项目水平对比情况	15
2.2.4 上下游生产装置及与现有及在建生产装置间的关系	16
2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存	18
2.3.1 原、辅材料	18
2.3.2 产品性状与质量指标	18
2.3.3 储运	19
2.4 建设项目选择的工艺流程	22
2.4.1 正硅酸甲酯系列产品生产工艺	22
2.4.2 正硅酸乙酯系列生产工艺	27
2.4.3 水玻璃系列生产工艺	32
2.4.4 仪表及自动控制系统	37
2.5 建设项目选用的主要设备设施	47

2.6 主要设备和设施的布局、道路运输	51
2.6.1 总平面布置.....	51
2.6.2 竖向布置.....	52
2.6.3 道路及场地.....	53
2.7 建、构筑物	54
2.8 公用及辅助工程	55
2.8.1 给排水.....	55
2.8.2 供配电.....	57
2.8.3 供热.....	64
2.8.4 空压制氮.....	64
2.8.5 电信.....	65
2.8.6 火灾自动报警及视频监控.....	66
2.8.7 消防.....	66
2.8.8 通风除尘.....	70
2.8.9 维修.....	71
2.8.10 分析化验.....	71
2.9 三废处理	71
2.9.1 废气处理.....	71
2.9.2 废水处理.....	71
2.9.3 固废处理.....	72
2.9.4 噪声.....	74
2.10 主要技术经济指标	74
2.11 工厂组织及劳动定员.....	75
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	79
3.1 危险物质的辨识结果及依据	79
3.1.1 危险化学品.....	79
3.1.2 非危险化学品.....	81
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	82
3.3 重点监管危险化学品、危险工艺辨识	82

3.3.1 重点监管危险化工工艺辨识.....	82
3.3.2 重点监管危险化学品辨识.....	83
3.4 特殊化学品辨识结果	85
3.5 危险、有害因素的辨识结果	85
3.6 危险、有害因素的分布	87
3.7 重大危险源辨识结果	87
3.8 爆炸区域及防腐等级划分	87
4 安全评价单元的划分结果及理由说明	89
4.1 评价单元的划分目的	89
4.2 评价单元的划分原则	89
4.3 评价单元的划分结果	89
5 采用的安全评价方法及理由说明	91
5.1 各单元采用的评价方法	91
5.2 采用的安全评价方法理由及说明	91
5.3 评价方法简介	93
6 定性、定量分析危险、有害因素的结果	98
6.1 固有危险程度的分析	98
6.1.1 作业场所的固有危险程度分析.....	98
6.1.2 各单元固有危险程度定量分析.....	98
6.2 定性定量分析评价结果	101
6.3 风险程度的分析结果	103
6.3.1 危险化学品泄漏的可能性.....	103
6.3.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件.....	104
6.3.3 有毒化学品接触最高限值的时间.....	105
6.3.4 事故后果模拟分析.....	105
6.3.5 多米诺分析.....	108
7 建设项目安全条件的分析结果	111
7.1 个人风险和社会风险计算结果	111
7.1.1 个人风险和社会风险.....	111

7.1.2	外部安全防护距离.....	112
7.1.3	项目爆炸、火灾、中毒范围内周边单位 24 小时内生产经营活动及居民生活情况.....	113
7.1.4	与“八类场所”的距离情况.....	113
7.2	建设项目安全条件分析.....	114
7.2.1	建设项目与国家产业政策与布局符合性分析.....	114
7.2.2	建设项目与当地规划符合性分析.....	114
7.2.3	建设项目选址符合性分析.....	115
7.2.4	建设项目所在地自然条件的影响分析评价.....	115
7.2.5	建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响.....	117
7.2.6	建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响.....	118
8	主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠分析结果.....	120
8.1	主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠评价结果.....	120
8.1.1	总平面布置及建（构）筑物评价.....	120
8.1.2	工艺技术及生产装置的安全可靠性评价.....	120
8.1.3	主要装置、设备、设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性.....	122
8.1.4	依托的公辅设施匹配性评价.....	122
8.2	事故案例的后果及原因.....	124
9	安全对策措施与建议.....	131
9.1	安全对策措施与建议的依据和原则.....	131
9.2	《可研》中已有的安全对策措施.....	131
9.3	本评价提出的安全对策措施.....	135
9.3.1	建设项目的厂址方面.....	135
9.3.2	建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面.....	136
9.3.3	主要技术、工艺和装置、设备、设施方面.....	151
9.3.4	危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面.....	166
9.3.5	事故应急救援措施和器材设备方面.....	174
9.3.6	安全管理方面.....	176

9.3.7 其他建议.....	183
10 安全评价结论.....	186
10.1 评价结果.....	186
10.1.1 危险、有害因素的辨识结果.....	186
10.1.2 安全条件的评价结果.....	187
10.1.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果.....	188
10.1.4 应重视的安全对策措施.....	188
10.2 安全评价结论.....	196
10.2.1 危险、有害因素受控程度分析.....	196
10.2.2 建设项目法律法规的符合性.....	196
11 与建设单位交换意见情况.....	198
附录 A 安全评价依据.....	200
A.1 法律、法规.....	200
A.2 部门规章及规范性文件.....	202
A.3 国家标准、规范.....	207
A.4 行业标准.....	211
附录 B 危险、有害因素的辨识及分析过程.....	213
B.1 危险、有害物质的辨识.....	213
B.1.1.辨识依据.....	213
B.1.2 主要危险物质分析.....	213
B.2 危险、有害因素的辨识.....	213
B.2.1 辨识依据及产生原因.....	213
B.2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析.....	216
B.2.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析.....	221
B.2.4 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析.....	250
B.2.5 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析.....	252
B.3 重大危险源辨识.....	255
B.3.1 重大危险源辨识相关资料介绍.....	255
B.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程.....	258

B.3.3 重大危险源辨识结果	262
B.4 个人风险和社会风险值	262
B.4.1 个人风险和社会风险值标准	262
B.4.2 外部安全防护距离	268
附录 C 定性、定量分析危险、有害因素	270
C.1 项目选址与周边环境单元	270
C.2 平面布置及建构筑物单元	277
C.3 生产工艺装置单元	286
C.4 公用工程及辅助设施单元	291
C.4.1 电气子单元	291
C.4.2 仪表自动控制子单元	294
C.5 储运系统单元	302
C.5.1 仓库子单元	302
C.5.2 罐区子单元	303
C.5.3 装卸子单元	306
C.6 特种设备单元	308
C.7 消防单元	309
附录 D 危险化学品危险特性表	313
附件	332

江西宏柏新材料股份有限公司

功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）

安全条件评价报告

1 编制概述

1.1 评价目的

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

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

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

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

1.2 评价原则

本次对江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）的安全条件评价报告所遵循的原则是：

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

（2）采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟建

项目的生产实际。

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

（4）诚信、负责，为企业服务。

1.3 评价范围

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期），根据江西宏柏新材料股份有限公司与江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心签订的安全评价委托书和技术服务合同，该项目的评价对象为江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）的选址和总平面布置、生产装置、存储设施、公用工程及辅助设施等。

评价范围具体如下：

- 1) 项目选址及总平面布置；
- 2) 生产装置：气凝胶系列生产装置（3-101 生产车间一）
- 3) 存储设施：3-201 气凝胶原料罐区罐组 A、3-201 气凝胶原料罐区罐组 B、3-202 原料仓库、3-203 成品仓库。
- 4) 公用工程及辅助设施：供配电、自控系统等（3-301 区域变配电间、3-302 区域控制室等）。

办公楼及分析化验室依托厂区原有；给排水、消防给水、供热等依托南区已有设施，本次评价仅对其进行匹配性分析。

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

本报告主要针对上述新建项目范围内安全方面的所涉及到的危险、有害因素进行辨识，采用定性、定量的评价方法进行分析，针对危险、有害因素

的辨识和分析提出安全技术对策措施和管理措施，从而得出科学、客观、公正、公平的评价结果。

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

1.4 评价工作程序

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

该项目安全评价工作大体的程序如下：

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

具体过程如图 1.4-1：

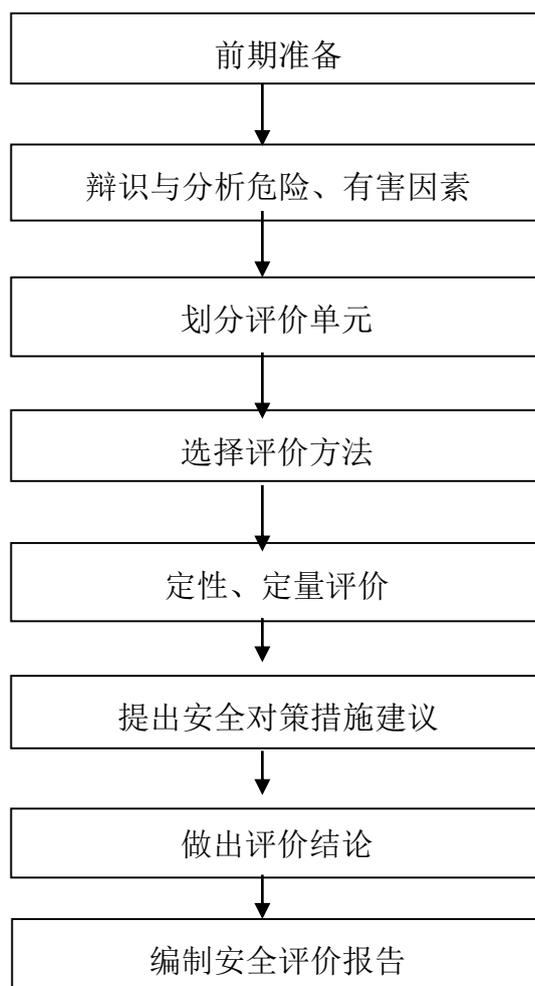


图 1.4-1 评价程序框图

1.5 代号说明

- 1、HP-001——甲基三甲氧基硅烷；
- 2、HP-002——六甲基二硅烷胺（别称：六甲基二硅氮烷）；
- 3、HP-003——六甲基氧二硅烷（别称：六甲基二硅氧烷）；
- 4、HP-004——正硅酸甲酯；
- 5、HP-005——正硅酸乙酯；
- 6、HP-006——甲基三乙氧基硅烷。

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介及项目由来

2.1.1 企业简介

江西宏柏新材料股份有限公司成立于 2005 年 12 月 31 日，注册地位于江西省乐平市塔山工业园区工业九路，法定代表人为纪金树。经营范围包括硅烷偶联剂、高分子材料、高分子材料辅助材料、硅基材料、硅树脂、硅橡胶、绝热材料、气凝胶材料、复合材料、橡胶助剂、塑料添加剂、工业盐、专用化工设备、一般化学品的制造、销售（以上项目不含危险化学品）；硫酸、盐酸、四氯化硅、三氯氢硅、白炭黑、次氯酸钠（消毒剂）的制造、销售（凭安全生产许可证经营）；技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广、技术服务；经营和代理各类商品及技术的进出口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品及技术除外。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

江西宏柏新材料股份有限公司前称景德镇宏柏化学科技有限公司，是于 2005 年 12 月 27 日经景德镇市对外贸易经济合作局（景外经贸字[2005]115 号文件）批准设立的（外商投资）企业，该公司于 2017 年 12 月 19 日更名为江西宏柏新材料股份有限公司，并收购江西江维高科股份有限公司作为该公司南区（简称南区），原有的厂区简称北区。南北两区围墙最近点距离约 300m，南北两区生产装置距离大于 500m。该项目位于江西乐平工业园区规划范围内，乐平市人民政府已承诺帮助江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目开工建设前满足相关政策。企业北区占地面积约 184908.4m²，南区占地面积约 714811.8m²。

江西宏柏新材料股份有限公司北区，于 2009 年 10 月 26 日取得了江西

省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，证编号为：（赣）WH 安许证字[2009]0552 号，2022 年 9 月进行了换证，证书包括江西宏柏新材料股份有限公司北区和南区，许可范围：双-（ γ -三乙氧基硅烷丙基）-四硫化物（18kt/a）、双-（ γ -三乙氧基硅烷丙基）-二硫化物（18kt/a）、三氯氢硅（50kt/a）、白炭黑（6.5kt/a）、氯丙基三甲氧基硅烷（4.1kt/a）、硅酸乙酯（2.3kt/a）、丙基三甲氧基硅烷（1.2kt/a）、丙基三乙氧基硅烷（500t/a）、氯丙基三氯硅烷（10kt/a）、苯基三甲氧基硅烷（2kt/a）二苯基二甲氧基硅烷（500t/a）、正辛基三乙氧基硅烷（2kt/a）、苯基三氯硅烷（4kt/a），中间产品氯化氢（4024t/a）、四氯化硅（12kt/a）、氢气（969.4t/a）、30%盐酸（110kt/a）、丙基三氯硅烷（1723.3t/a）、副产品次氯酸钠（1207t/a）、苯（397.5t/a）。有效期 2022 年 01 月 28 日至 2025 年 01 月 27 日。

企业目前已经验收投入使用的在役装置有 5 万 t/a 三氯氢硅、3.6 万吨硅烷偶联剂、6500t/a 气相白炭黑、少数硅烷项目（氯丙基三甲氧基硅烷 4100t/a，硅酸乙酯 2300t/a、丙基烷氧基硅烷 1700t/a）、氯丙基三氯硅烷 10000t/a、干法回收氯化氢 25000Nm³/h、14000Nm³/h 氯化氢盐酸解析、固盐处理量 13000t/a、废气废液焚烧生产装置、苯基和辛基硅烷材料项目（苯基三甲氧基硅烷 2000t/a、二苯基二甲氧基硅烷 500t/a、正辛基三乙氧基硅烷 2000t/a、苯基三氯硅烷 4000t/a、苯 397.5t/a、四氯化硅 1155t/a、氯化氢 1241t/a）。

南区收购的江西江维高科股份有限公司原有年生产 80000 吨电石、40000 吨聚乙烯醇、90000 吨醋酸乙烯，12000 精醋酸甲酯、25000 吨粗醋酸甲酯、1000 吨乙醛、20 万 m³微晶玻璃板和热电联产扩产项目，江西宏柏新材料股份有限公司收购后保留热电联产扩产项目，其他项目停产拆除；目前南区在运行的为 3.6 万吨硅烷偶联剂和 1.3 万吨固盐焚烧项目；拟建项目：智能化

仓储物流中心建设项目、新建新型有机硅材料项目、特种有机硅新材料与 1,6-二氯己烷项目。

江西宏柏新材料股份有限公司现有总人数为 843 人，其中生产工人 658 人，管理人员（含技术人员）185 人。公司主要负责人和专职安全管理人员均已取证。公司设综合管理部、安全环保部、质量部、设备管理部、技术部、调度中心、仓储部、采购部、后勤部、企划部、财务部、资讯部、业务部、生产部等。公司成立有安全生产委员会，设置安全环保部作为安全管理机构，配备有专职安全管理人员。

2.1.2 项目由来

气凝胶具有高比表面积、高空隙率等特殊的微观结构特点，化学性能稳定、导热系数低、耐高温、使用温度范围广、寿命长。近年来，中国、美国、欧洲等国家和地区的研究人员通过改进气凝胶制备工艺，开发出生物质基气凝胶等多种新型气凝胶。

气凝胶是一种超材料，它非常轻，即使把一块气凝胶放在花蕊上也不会将其压弯。目前，各种各样的气凝胶被开发出来，它们或柔软或坚硬，或导电或绝缘，应用领域广泛。

作为目前已知导热系数最低、密度最小的固体材料，气凝胶可谓是材料领域的“隔热王者”，并已在航天、石化等领域应用。比如“天问一号”探测器发动机与火星车表面、“长征五号”遥四运载火箭发动机高温燃气系统隔热、嫦娥四号探测器热电池防护等都应用了气凝胶。在我国提出“双碳”目标后，随着技术的不断创新，气凝胶的应用场景也在进一步扩大。

气凝胶是一种纳米级的多孔固态新型材料，所有孔的体积合起来占整个气凝胶体积的绝大多数，甚至可以达到 99% 以上，具有高比表面积、高空隙

率、纳米级孔洞、低密度等特殊的微观结构特点，化学性能稳定、导热系数低、耐高温、高弹性、强吸附、防水效果好、使用温度范围广、寿命长。

气凝胶主要分为无机气凝胶、有机气凝胶和有机-无机杂化气凝胶三类。其中，无机气凝胶是以无机物为主体，包括单质气凝胶、氧化物气凝胶和硫化物气凝胶等。有机气凝胶则是以有机物为主体，主要包括酚醛气凝胶、纤维素气凝胶、聚酰亚胺气凝胶、壳聚糖气凝胶以及壳聚糖-纤维素气凝胶等。有机-无机杂化气凝胶可利用有机物和无机物各自优势，实现气凝胶特殊的功能化。

综上所述，该项目的实施是可行且有效益的。

该项目是以基础化学工业生产的初级或次级化学品、生物质材料等为起始原料，进行深加工而制取具有特定功能、特定用途、小批量、多品种、附加值高和技术密集的精细化工产品，依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 2.0.1 条的定义，该企业属于精细化工企业；南区不涉及液化烃储罐和可燃气体储罐，南区罐区涉及的甲_B和乙类液体储罐总容积不超过 5000m³、单罐容积不超过 1000m³，丙类液体储罐总容积不超过 25000m³、单罐容积不超过 5000m³，符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 1.0.2 条的规定。因此，本报告采用《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）作为该项目主要的依据。

2.2 项目基本概况

项目名称：功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）

项目地址：江西乐平工业园区工业九路（南区）

项目规模：产品：3000m³/a 气凝胶毡、45.123t/a 气凝胶粉体、345t/a 气凝胶浆料；副产品：75.716t/a 硫酸钠、30.306t/a 甲醇、138.211t/a 乙醇

项目性质：新建项目

法定代表人：纪金树

投资总额：12236.25 万元（一期 6500 万元）

投资主体：江西宏柏新材料股份有限公司

建设单位：江西宏柏新材料股份有限公司

企业类型：股份有限公司（中外合资，上市）

总图设计单位：河北英科石化工程有限公司（化工石化医药行业工程设计化工工程甲级资质，A213009740）

该项目的产品组成见表 2.2-1。

根据企业提供的资料，该项目年生产 300 天，其中正硅酸甲酯系列产品生产 30 天，正硅酸甲酯系列产品生产 90 天，水玻璃系列产品生产 180 天。

表 2.2-1 项目产品、副产品方案一览表

	原料	产品方案	m ³ /a	t/a	备注
一期	正硅酸甲酯系列	气凝胶毡	300.000	66.324	
		气凝胶粉体	/	4.278	
		气凝胶浆料	/	34.500	
	正硅酸乙酯系列	气凝胶毡	900.000	199.332	
		气凝胶粉体	/	13.014	
		气凝胶浆料	/	103.500	
	水玻璃系列	气凝胶毡	1800.000	398.628	
		气凝胶粉体	/	27.831	
		气凝胶浆料	/	207.000	
	副产品	硫酸钠	/	75.716	
		甲醇	/	30.306	
		乙醇	/	70.713	
小计	主产品	气凝胶毡	3000.000	664.284	
		气凝胶粉体	/	45.123	
		气凝胶浆料	/	345.000	
	副产品	硫酸钠	/	75.716	
		甲醇	/	30.306	
		乙醇	/	138.211	

该项目建设内容具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目组成一览表

类别	名称	建设内容	备注	
主体工程	3-101 生产车间一	甲类、局部 3 层，占地面积 2898m ² ，新建气凝胶系列产品生产线 1 条，	新建	
储运工程	3-201 气凝胶原料罐区	甲类，占地面积 3080m ² ，分为两个罐组。 罐组 A: 新建 2 台 100m ³ 废液储罐，1 台 100m ³ 前馏分储罐，1 台 100m ³ 乙醇储罐，1 台 100m ³ 甲醇储罐，1 台 50m ³ HP-001 储罐，1 台 50m ³ HP-002 储罐，1 台 50m ³ HP-003 储罐，1 台 80m ³ HP-005 储罐，1 台 80m ³ HP-006 储罐，1 台 30m ³ 氨水储罐。 罐组 B: 新建 1 台 30m ³ 浓硫酸储罐，2 台 50m ³ 浓水玻璃储罐，1 台 30m ³ HP-004 储罐。	新建	
	3-202 原料仓库	丙类，1 层，占地面积为 960m ² ，用于储存项目原料	新建	
	3-203 成品仓库	丙类，2 层，占地面积为 960m ² ，用于储存项目产品	新建	
公用工程	供热工程	供热工程依托厂区江维热电厂，引入一根 DN300 蒸汽管，项目需蒸汽约 1.6t/h		
	控制系统	新建 3-302 区域控制室用于该项目机柜间、操作站，并将控制系统信号引至南区 2-401 中央控制室	部分新增	
	空压、制氮	依托南区已建空压制氮系统供应该项目压缩空气、氮气。	依托原有	
	供电系统	新建 3-301 区域变配电间，设置一台 SCB13-1000kVA-10/0.4kV 干式变压器	新建	
	给排水工程	生产用水	南区（江维高科）自建设有供水处理设施，最大供水能力 760m ³ /h，该项目新鲜水最大需求量为 2089.54m ³ /a（6.97m ³ /d）	依托原有
		循环水	该项目常温循环水最大需求量约 800t/h，南区已建常温循环水系统最大循环水量 3600t/h，补水 2t/h 项目 5℃循环水依托南区已建 5℃循环水系统，最大循环水量 1600t/h，该项目需求量约 500t/h	依托原有
		生产废水	经污水管网收集至南区污水处理进行处理，处理达后排入乐安河	依托原有
生活污水				
环保工程	废水处理	生产废水和生活污水	经污水管网收集至南区污水处理进行处理，处理达后排入乐安河	依托原有
	废气处理	项目废气	废气经收集后通过管道引至已建 2-309 高温焚烧炉装置区焚烧处理	依托原有
	固废处置	一般固废、危废	一般固废拟存放于北区固废暂存点；危废拟存放在南区 2-203 危废仓库，委托有资质单位进行定期处理	依托原有
	事故应急	初期雨水池	占地面积 750m ² ，容积约为 3200m ³	依托原有
事故应急池		占地面积 525m ² ，容积约为 2200m ³	依托原有	

项目前期工作：

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目取得了乐平市发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2204-360281-04-05-398258。

该项目备案的通知见附件。

该项目在江西宏柏新材料股份有限公司南厂区内进行建设，项目建设地块已取得建设用地规划许可证、不动产权证，材料见附件。

《江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目可行性研究报告》。

《江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目环境影响报告书》。

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）总平面布置图由河北英科石化工程有限公司绘制，河北英科石化工程有限公司具有化工石化医药行业工程设计化工工程甲级资质，编号 A213009740。

项目总投资 12236.25 万元人民币，其中一期拟投资 6500 万元。安全设施投入约 300 万元。

2.2.1 地理位置及周边环境

1、地理位置

江西宏柏新材料股份有限公司位于江西乐平工业园区工业九路，地理坐标东经 117°7'47"，北纬 28°55'3"，北距乐平市区 5km。乐平市位于江西省东北部，距南昌市 209km，距景德镇 42km。

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



图 2.2-1 项目地理位置图

2、周边环境

该项目主体工程在江西宏柏新材料股份有限公司（南区）内。

依据现场踏勘情况和该公司提供资料，该项目位于江西宏柏新材料股份有限公司南区南侧，厂区东侧为园区道路、乐平赛复乐医药化工有限公司（新厂）、江西同宇新材料有限公司；南侧为农田、G206 国道和沿国道的民居、乐平市康德精神康复医院；西侧为塔山村及乐安河；北侧由东往西依次为江西世龙实业股份有限公司（丙酸厂）、江西金成危险品运输有限公司和乐平金山兴发商砼有限公司，东北角为赣东北供电公司塔山 110kV 变电站。其中村庄民用建筑离南区厂区围墙最近点约为 200m。该项目外部安全防护距离内无商业中心、公园、医院等人员密集场所及重要公共设施。项目周边 1000m 范围内无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养

殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；周边 1000m 范围内无风景名胜区和自然保护区。项目周边 1000m 无军事禁区、军事管理区；项目外部安全防护距离范围内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

表 2.2-3 厂区周边环境情况一览表

序号	方位	周边企业、设施名称	厂界距离/m	与该项目间距/m	该项目建构 筑物	相邻建、构 筑物名称
1	东	园区道路	5	110	3-201 气凝胶 原料罐区罐 组 B	/
2		乐平赛复乐医药化工有限公司	20	200		甲类厂房
3		江西同宇新材料有限公司	20	120		围墙
4		沈家岭 110KV 变电站	410	496		围墙
5		挡岭 220KV 变电站	360	505		围墙
6		范厂里（224 人）	330	465		/
7	南	国道旁民居（210 人）	200	645	3-101 生产车 间一	/
8		G206 国道	230	660		/
9		乐平市康德精神康复医院	310	760		/
10	西	赣丰白水泥有限责任公司	/	366	3-101 生产车 间一	用地边界线
11		塔山村（64 人）	150	730		
12		乐安河	415	1098		
13	西北	乐平金山兴发商砼有限公司	10	750		围墙
14	北	江西世龙实业股份有限公司 （丙酸厂）	12	477	3-201 气凝胶 原料罐区罐 组 A	厂房
15		江西佳利机械加工有限责任公 司	12	483		围墙
16		江西金成危险品运输有限公司	12	510		围墙
17	东北	塔山 110KV 变电站	共围墙	326		

注：厂界间距为该公司围墙与其它企业围墙/用地红线之间的距离。

2.2.2 自然条件

1) 气象

乐平市地处东亚季风区，属亚热带温和湿润性季风气候。主要特征是上半年多阴雨，下半年光照充足。年平均气温为 17.7℃，夏季为 28.1℃，秋季为 19.1℃，冬季为 6.5℃。极端最高气温为 40.8℃，极端最低气温为-9.1℃。年平均降水量为 1842.2mm，最大降雨量为 2308.2mm，降雨主要集中在汛期（4~6 月）。年日照时数为 1967.7 小时，平均气压为 101.16kPa。年平均风速

为 1.5m/s，最大风速为 16.7m/s。年主导风向为东北风，风频为 10.14%，静风频率为 11.63%。年平均雷暴日为 34 天/年。

2) 水文

项目所在区域主要河流为乐安河，属长江流域鄱阳湖水系。乐安河发源于婺源障公山麓，全长 279km，流域面积 9615km²，乐平境内干流长 83.2km，流域面积 1944km²。戴村至虎山段河面宽 220~250m，虎山至市区段 250~400m，市区一下宽度都在 400m 左右。航道深平均 3~5m，最深的虎山潭枯水期为 22m。据虎山水文站资料：最大洪峰流量 10100m³/s（1967 年 6 月 15~20 日），最高洪水位 30.73m（吴淞高程）。最小流量 4.4m³/s（1967 年 9 月 11 日），最低水位 19.58m。乐安河在境内汇纳众多支流，其中较大的有泊水、官庄水、长安水、建节水、车溪水、安殷水和番溪水等七大支流。

3) 地貌

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

（1）侵蚀剥蚀岗阜

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

（2）侵蚀堆积河谷平原

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

4) 地质

区域上位于北东向萍乡-乐平凹陷带的北东端。其构造形迹主要表现为乐平向斜盆地，轴向北 60° 东，延长约 30km，宽约 15 公里。其北西、南东两翼地层均为石炭系下统华山岭组厚层状砾岩、砂砾岩、细砂岩、粉砂岩等，向斜轴部为石炭系中统黄龙组灰岩（部分被白垩系下统周家店组红砂岩所掩盖），地貌上构成为三面环山向北开口的盆地。

向斜盆地的北东翼，推测存在一条张性断裂构造 F，断层走向约为 55° ，长约 3000m，其主要根据是地层沿倾向不连续、不衔接，石炭系下统华山岭组位于黄龙组灰岩之上，地层层序反常，断层倾向南东，倾角 65° 左右。

5) 地震

根据《建筑抗震设计规范(附条文说明)(2016年版)》(GB50011-2010)、《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A<我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组>，乐平市地震烈度 6 度，区域构造稳定性较好，重点设防类建筑工程设防需提高一度进行抗震设计。

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

表 2.2-3 技术方案一览表

产品名称	技术方案	国内应用该技术生产厂家
气凝胶系列产品	以正硅酸甲酯/正硅酸乙酯/水玻璃、烷氧基硅烷为原料，与玻璃纤维复合，采用常压法对材料进行陈化、老化、置换、改性和干燥，此方案可以极大地降低原料成本，缩短工艺时间，并使气凝胶的力学性能得到改善。	1、中化学华陆新材料有限公司，年产 5 万方硅基纳米气凝胶复合材料项目 2、贵州航天乌江机电设备有限责任公司，年产 1.2 万立方米气凝胶扩能项目

该公司已委托江西省化学化工学会对江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目(一期)中 $300\text{m}^3/\text{a}$ 正硅酸甲酯系列气凝胶毡、 $900\text{m}^3/\text{a}$ 正硅酸乙酯系列气凝胶毡、 $1800\text{m}^3/\text{a}$ 水玻璃系列气凝胶毡采取的生产工艺进行了工艺可靠性论证，正硅酸甲酯系列气凝胶毡、正硅酸乙酯系列

气凝胶毡、水玻璃系列气凝胶毡生产工艺均通过了工艺技术安全可靠论证。工艺可靠性论证报告见附件。

2.2.4 上下游生产装置及与现有及在建生产装置间的关系

1. 上下游生产装置

该项目各个产品之间的上下游关系如下图。

气凝胶粉体 → 气凝胶浆料

图 2.2-2 上下游关系图

2. 与现有装置之间的关系

1) 选址

该项目建设在江西宏柏新材料股份有限公司南区预留空地内。

2) 公用及辅助工程

给排水工程、供热、空压制氮、废气焚烧依托现有工程。

(1) 给排水

给水

该项目给水依托南区（江维高科）自建设有供水处理设施，最大供水量 760m³/h，厂区现有项目平均供水量 60 m³/h，该项目平均供水量 6.97m³/d，现有供水系统供水能力能够满足项目需求。该项目产生的废水依托公司已建 3000t/d 污水处理站处理。通过厂内污水处理站处理达标后排入乐安河。

该项目常温循环水最大需求量约 800t/h，依托南区设置在 2-303 公用工程间已建循环水系统，已建循环水系统最大循环水量 3600t/h，补水 2t/h，现有项目已使用 2000t/h，可以满足项目需求。

项目还需 5℃循环水，依托南区设置在 2-303 公用工程间已建 5℃循环水系统，已建 5℃循环水系统最大循环水量 1600t/h，现有项目已使用 800t/h，该项目需求量约 500t/h，可以满足项目需求。

排水

该项目产生的废水依托南区已建污水处理设施进行处理。该项目产生的废水主要为生活污水 $1080\text{m}^3/\text{a}$ ($3.6\text{m}^3/\text{d}$)、生产过程产生的工艺废水 $932.38\text{m}^3/\text{a}$ ($3.11\text{m}^3/\text{d}$)、设备清洗废水及车间地面清洗废水 $3109.9\text{m}^3/\text{a}$ ($10.37\text{m}^3/\text{d}$) 等，其中该项目外排水最大量为 $5122.28\text{m}^3/\text{a}$ ($17.08\text{m}^3/\text{d}$)，已建污水站处理能力 $3000\text{t}/\text{d}$ ，满足要求。

(2) 供热工程

该项目的供热工程依托南区江维热电厂的蒸汽，热电厂的外供蒸汽管网送至车间内的蒸汽压 0.9MPa ，蒸汽温度 210°C ，蒸汽供应量最大为 $40\text{t}/\text{h}$ ，企业现有的蒸汽用量 $27.5\text{t}/\text{h}$ ，剩余可供应蒸汽量 $12.5\text{t}/\text{h}$ 。该项目蒸汽需求量约 $1.6\text{t}/\text{h}$ ，蒸汽供应能够满足要求。

(3) 空压制氮

该项目需用压缩空气和保护氮气，依托南区已建空压制氮系统供应该项目压缩空气、氮气。南区在 2-303 公用工程间中已设置了 3 台 $155\text{Nm}^3/\text{min}$ 的螺杆空气压缩机和 2 台 $1600\text{Nm}^3/\text{h}$ 制氮机组；压缩空气最大制备量 $27900\text{Nm}^3/\text{h}$ ，现有项目已使用量为 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ ；压缩氮气最大制备量 $3200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，现有项目已使用量为 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

该项目压缩空气主要用于工艺用气及仪表用气，项目压缩空气最大需求总量为 $400\text{Nm}^3/\text{h}$ ，南区现有压缩空气系统余量为 $23900\text{Nm}^3/\text{h}$ ，能够满足该项目压缩空气需求。

该项目使用的氮气，主要用于装置反应釜的置换及储罐的氮封。项目压缩氮气最大需求总量为 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，南区现有压缩氮气系统余量为 $1200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，能够满足该项目氮气需求。

（4）废气焚烧

该项目依托原有 2-309 高温焚烧炉对废气进行焚烧处理。原有焚烧炉设计废气焚烧量为 25000m³/h，现有项目消耗废气焚烧量约为 15000m³/h，剩余废气焚烧量为 10000m³/h，该项目废气产生量约为 3500m³/h，原有 2-309 高温焚烧炉剩余废气焚烧量能够满足项目需求。

2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存

2.3.1 原、辅材料

该项目原辅材料情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 原辅材料情况一览表

序号	原、辅料名称	形态	含量≥%	年消耗量/t	来源	运输方式	备注
1.	浓硫酸	液	98	53.861	外购	汽车	
2.	正硅酸甲酯	液	99	38.436	外购	汽车	HP-004
3.	正硅酸乙酯	液	99	157.806	自产	/	HP-005
4.	水玻璃	液	模数 3.5	334.345	外购	汽车	
5.	甲醇	液	99.9	3766.485	自产	/	
6.	乙醇	液	99.9	1393.623	自产	/	
7.	甲基三甲氧基硅烷	液	99	38.07	外购	汽车	HP-001
8.	甲基三乙氧基硅烷	液	99	16.407	外购	汽车	HP-006
9.	六甲基二硅烷胺	液	99	55.199	外购	汽车	HP-002
10.	六甲基氧二硅烷	液	99	222.027	外购	汽车	HP-003
11.	纤维毡	固	/	450	外购	汽车	
12.	氨水	液	26	13.678	外购	汽车	
13.	氢氧化钠溶液	液	30	27.14	外购	汽车	
14.	气凝胶粉体	固	/	45.123	自产	/	
15.	稳定剂	液	/	2.653	外购	汽车	
16.	分散剂	液	/	7.963	外购	汽车	
17.	钛白粉	固	/	13.269	外购	汽车	
18.	润湿剂	液	/	2.653	外购	汽车	
19.	消泡剂	液	/	1.328	外购	汽车	

2.3.2 产品性状与质量指标

项目主要产品的规格及质量要求如下：

表 2.3-2 产品质量标准一览表

项目	产品指标	
气凝胶毡	产品厚度	10mm
	密度	200±10kg/m ³
	使用温度	-50℃~650℃
	拉伸强度	≥700KPa
	憎水性	憎水
	燃烧等级	A
	25℃导热系数	0.021W/(m·K)
气凝胶粉体	密度	60-110kg/m ³
	使用温度	-50℃~650℃
	比表面积	600-800m ² /g
	憎水性	憎水
	燃烧等级	A
	孔隙率	90-98%
	25℃导热系数	0.018W/(m·K)
气凝胶浆料	粒径分布	15-50 μm
	密度	350-450kg/m ³
	固含量	10-15%
	使用温度	≤250℃
	干燥后导热系数	0.018W/(m·K)

表 2.3-3 副产品质量标准一览表

序号	副产名称	标准	指标	标准来源
1	硫酸钠	外观	白色颗粒	企业标准 Q/HP013-2022
		硫酸钠质量分数 (%)	≥ 92	
		甲醇质量分数 (%)	< 3	
		二氧化硅质量分数 (%)	< 8	
		TOCmg/L	< 20	
2	甲醇	含量%≥	90	企业标准 Q/HP014-2022
		水分%≤	0.2	
		蒸发残渣%≤	0.005	
3	乙醇	含量%≥	95	企业标准 Q/HP015-2022
		水分%≤	0.2	
		蒸发残渣 (mg/L) ≤	30	

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。其中原辅料等采用汽车或槽车送至厂区相应仓库或储罐内储存。产品主要采用汽车运出厂外。

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。生活、行政和后勤用车可考虑公司自备车辆。

2.储存设施

该项目物料储存方式分为罐区储存、仓库储存。

1) 仓库

该项目拟新建 3-202 原料仓库、3-203 成品仓库；部分原辅材料、产品利用新建仓库进行储存，并且不同物料及相互禁忌的物料分隔间储存，拟按照规范的要求配备消火栓并有排风机进行强制通风，仓库的人员严格按公司的有关规定进行管理及操作，无关人员不得入内。库区注意防潮、防火、防爆，保持库区的干燥及通风。仓库内相互禁忌介质拟分区存储，原料仓库储存周期不低于 10 天，成品仓库储存周期不高于 60 天。

2.3-4 仓库拟存储情况一览表

序号	名称	规格/%	状态	储存方式	最大储存量/t	储存场所	备注
3-202 原料仓库							
1	纤维毡	/	固	纸箱	150	隔间一	原料
2	格栅	/	固	纸箱	50	隔间二	原料
3	氢氧化钠溶液	30	液	桶装	3		原料
4	稳定剂	/	液	桶装	1	隔间三	原料
5	分散剂	/	液	桶装	2		原料
6	钛白粉	/	固	袋装	3		原料
7	润湿剂	/	液	桶装	1		原料
8	消泡剂	/	液	桶装	1		原料
9	PP膜	/	固态	纸箱	8.5	隔间四	原料
10	气凝胶浆料	/	液态	桶装	4	隔间五	产品
3-203 成品仓库							
1	工字盘	/	固态	栈板	240 个	一楼隔间一	
2	气凝胶粉	/	固态	塑料袋	160	一楼隔间二	产品
3	气凝胶毡	/	固态	纸箱	220	二楼隔间一	产品

2) 储罐

该项目拟新建 3-201 气凝胶原料罐区储存该项目甲醇、废液、蒸馏前馏分、浓硫酸、氨水、水玻璃、有机硅烷等物料。甲、乙类立式固定顶罐均拟设置氮封保护。罐区分两个罐组，罐组 A 和罐组 B，罐组采用独立防火堤，防火堤之间设置消防通道。

表 2.3-5 该项目储罐情况一览表

代号	储罐名称	火灾类别	含量 %	罐型	规格	数量/台	最大储存量/t	材质	存储条件	备注
3-201 气凝胶原料罐区 罐组 A (甲类)										
V20101AB	废液储罐	甲类	/	立式固定顶	Ø 4m×7.3m V=100m ³	2	158	304	常温、微正压	氮封
V20102	前馏分储罐	甲类	/	立式固定顶	Ø 4m×7.3m V=100m ³	1	79	304	常温、微正压	氮封
V20103	乙醇储罐	甲类	99.9	立式固定顶	Ø 4m×7.3m V=100m ³	1	79	304	常温、微正压	氮封
V20104AB	甲醇储罐	甲类	99.9	立式固定顶	Ø 4m×7.3m V=100m ³	2	158	304	常温、微正压	氮封
V20105	HP-006 储罐	甲类	99	立式固定顶	Ø 4m×5.7m V=80m ³	1	71.2	304	常温、微正压	氮封
V20106	HP-005 储罐	乙类	99	立式固定顶	Ø 4m×5.7m V=80m ³	1	74.4	304	常温、微正压	氮封
V20107	浓氨水储罐	乙类	26	立式固定顶	Ø 3.05m×3.2m V=30m ³	1	27	碳钢	常温、微正压	氮封
V20108	HP-003 储罐	甲类	99	立式固定顶	Ø 3.6m×3.7m V=50m ³	1	38	304	常温、微正压	氮封
V20109	HP-002 储罐	甲类	99	立式固定顶	Ø 3.6m×3.7m V=50m ³	1	38.5	304	常温、微正压	氮封
V20110	HP-001 储罐	甲类	99	立式固定顶	Ø 3.6m×3.7m V=50m ³	1	47.75	304	常温、微正压	氮封
3-201 气凝胶原料罐区 罐组 B (甲类)										
V20111AB	浓水玻璃储罐	丁类	模数 3.5	立式固定顶	Ø 3.6m×3.7m V=50m ³	2	140	304	常温、常压	
V20112	浓硫酸储罐	丁类	98	立式固定顶	Ø 3.05m×3.2m V=30m ³	1	55.2	碳钢	常温、常压	
V20113	HP-004 储罐	甲类	99	立式固定顶	Ø 3m×3.3m V=30m ³	1	30.6	304	常温、微正压	氮封

注：储罐储量按照满罐容量计算，实际储存时应按相关要求不超过储罐容量的 85% 储存。

2.4 建设项目选择的工艺流程

2.4.1 正硅酸甲酯系列产品生产工艺

2.4.1.1 正硅酸甲酯气凝胶毡、气凝胶粉体

1、生产工艺

2.4.4 仪表及自动控制系统

1. 自动控制水平及方案

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

为了提高装置的自动化水平、减轻劳动强度，降低生产成本，实现生产安全、稳定、长期高效运行，保证人员和生产设备的安全、增强环境保护能

力，根据工艺装置的布置、生产规模、流程特点、产品质量、操作要求以及监控规模，本着“技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便”的原则，并结合国内外同类型装置的自动化水平，选用目前已经过使用检验、运行稳定、成熟可靠、技术先进的自动化仪表及控制系统，并根据国内外现有化工项目的设计经验优化设计以保证整个项目装置能安全、可靠、高效、稳定的运行。

该项目生产、储存装置的监控和保护系统为 DCS 系统、SIS 系统。装置过程控制系统拟集中设在 3-302 区域控制室内，对重点部位主要生产反应装置、精馏等装置实施 DCS 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。该项目装置涉及高温操作，工艺过程为间歇式生产，多数工艺介质为易燃易爆，部分介质具有毒性、腐蚀性，主要工艺检测和控制变量在 DCS 上进行显示、调节、记录、报警、联锁等操作，装置内机泵设备的运行状态均在 DCS 进行显示及在 DCS 操作站上进行开/停操作。DCS 系统还完成本装置必要的工艺运算，实现顺序控制、工艺联锁等功能，并通过冗余的通讯接口与 SIS、GDS、MMS 等进行数据通讯。控制系统中的各个环节，包括现场仪表、中心控制室仪表（DCS 分散控制系统）、安全仪表系统（SIS）及火灾和气体检测系统 GDS 均为质量可靠、性能优良、技术先进、经济合理，具有成熟使用经验和良好技术支持的产品，可满足装置对自动化仪表的需要，保证关键和重要设备，特别是反应部分的高温、高压的设备能够安全可靠连续长周期的运行，保证装置人员及设备的安全。3-201 气凝胶原料罐区的储罐实施 DCS 控制模式和程控模式，并另外对罐组 A 的储罐实施 SIS 控制模式和程控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。

该项目其它辅助工段采用就地与集中相结合的控制方式，涉及重点监管物质的装置，将其重要的参数如温度、压力、液位、流量等引至操作室集中

显示、记录、调节、报警，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性能及可靠性。

DCS 控制系统：

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；精馏塔温度、液位、压力；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显示。设置反应釜温度的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统。

对于构成重大危险源的 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A：拟对罐组内所有储罐设置液位远传及高低液位报警，高高报警联锁切断进料管并停相应的卸料泵，低低报警联锁切断出料管并停相应的输送泵。

3-201 气凝胶原料罐区罐组 B：拟对硫酸罐设置液位远传及高低液位报警；拟对正硅酸甲酯罐设置液位远传及高液位报警，高高液位报警联锁关闭正硅酸甲酯罐进口管道控制阀。

SIS 安全仪表系统：

对于构成重大危险源的 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A，除设置 DCS 控制系统外，另外设置 SIS 系统，对该罐组内所有储罐均拟设置液位远传及高低液位报警，高报警联锁切断进料管并停相应的卸料泵，低报警联锁切断出料管并停相应的输送泵。在控制室及现场设置紧急停车按钮。

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

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

根据该项目的实际和控制系统的的发展、使用现状，选用系统操作稳定、工作安全可靠、组态灵活方便，技术资源丰富的 DCS 控制系统作为该项目生产装置和辅助生产装置的仪表控制系统。

控制系统设置独立 UPS 电源供电。

可燃气体、有毒气体监测系统（GDS）引至区域控制室独立报警盘，报警盘具有显示、操作、记录、打印等功能。GDS 系统由控制器，辅助机柜和操作站构成。

GDS 操作站放置在区域控制室中，用来指示各单元的可燃气体及有毒气体报警器的情况。GDS 机柜放置在中控室机柜间中。

系统的现场数据采集和监测站布置在中央控制室的各区域内，并通过光纤与全厂诊断分析系统进行连接。

3.控制室和机柜室的设置

该项目新建 3-302 区域控制室，3-302 区域控制室内设置机柜室、工程师室、空调机房、UPS 室、排烟机房等。自控控制系统信号远传至拟建的 3-302 区域控制室和已建的 2-401 中央控制室；3-302 区域控制室机柜室用于安装该项目的所有控制系统，如 DCS、SIS、GDS 等的控制站、I/O 机柜、接线端子柜、通讯设备机柜和安全栅柜、继电器柜等辅助机柜。所有自动控制功能均在中控室操作站实现。

区域控制室地面采用防静电活动地板，活动地板下方基础地面采用水磨石地面，基础地面高于室外地面 300mm 以上。室温宜为：冬季 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，夏季 $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度变化率小于 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ；相对湿度宜为：40%~60%，湿度变化率小于 $6\%/\text{h}$ 。机柜室宜采用人工照明，距地面 0.8 米工作面上的照度为 $200\text{lx}\sim 300\text{lx}$ 。机柜室设置事故应急照明，照度为 50lx 。

区域控制室拟采用抗爆设计。

4. 仪表选型

1) 仪表选型原则

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

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

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

阀门的位置信号开关原则上采用接近开关。

电磁阀正常要求为 24VDC 供电。

（1）仪表信号

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

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

（2）报警及联锁

工艺操作报警、远程设备的状态、阀位开关指示及系统安全联锁由 DCS

来实现。

所有逻辑输入输出均为故障安全型。

所有现场安装的仪表是全天候型，并且满足现场使用环境和气候条件，室外仪表一般防护等级 IP65，当个别仪表达不到 IP65 时，可降至 IP55。

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

2) 现场仪表选型

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

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

(1) 温度仪表

就地温度检测选用双金属温度计。

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

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

(2) 压力仪表

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

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

重要压力报警、联锁点选用压力开关，一般选用电接点压力开关。

（3）流量仪表

流量测量一般采用孔板流量计、涡街流量计和转子流量计。

（4）物位仪表

就地液位计一般采用磁翻板液位计。

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

对地下槽或水池一般采用浮子液位计或导波雷达液位计。

液位开关一般选用音叉液位开关。

（5）分析仪表

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

在环境监测场合，采用有毒气体检测器。

（6）阀门

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

用蝶阀。电磁阀采用 24V DC。

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

（7）成套仪表

随机器设备成套的仪表也应符合本规定的要求，并应与主装置的仪表水平相一致。

3）动力供应

（1）仪表供电

中央控制室使用冗余的 UPS 电源，电源输入规格为单相 220V AC 50Hz。蓄电池后备时间为 30 分钟，由 UPS 对仪表设备和 DCS 等控制系统供电。

供电方案根据用电设备不同设置如下：

系统设备（如控制柜、操作台等）由配电柜直接供给；

集中安装的单台 220V AC 仪表的供电经配电柜、交流配电器后供给；

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

现场仪表的供电原则上采用 220V AC 交流供电；

所以用电设备的供电，均应由各配电柜经由专用断路器供给，中央控制室、各现场机柜间和现场控制室的配电柜分别设置；

重要装置的供电质量考虑设置报警。

（2）仪表供气

当正常生产或故障状态时，由 2-303 公用工程间空压制氮装置压缩空气储罐供气，满足各装置单元区域内的气动仪表 30 分钟用气量。气源总管由管道专业单独敷设至装置内，装置内的仪表气源管由仪表专业敷设至各用气点。

仪表气源进装置应符合如下要求：

正常操作压力：0.5~0.7MPa（G）（进入界区处）。

露点温度：≤-40℃，操作压力：0.5~0.7MPa

含尘：粒径<3μm，含尘量<1 mg/m³

含油：<8ppm(W)

仪表供气在有些场合可采用气源分配器。

4) 仪表安装

(1) 仪表接地与防雷

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

现场仪表盘、仪表保温箱、接线箱、单体仪表全部单独接地。

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

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

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

UPS 电源的进出都设置电涌防护器。

(2) 仪表电缆及敷设

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

成套设备接线箱统一选用 24 端子，接线箱按信号类型进行编号。

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

仪表电缆桥架选用槽式，热镀锌材料，桥架内电缆的填充率不得超过 40%。

电源电缆和信号电缆应单独敷设桥架或加装隔板。

单根电缆穿管采用 3/4" 镀锌焊接钢管，穿线管连接采用防水防尘穿线盒；穿线管与挠性管连接处设三通穿线盒以便排雨水。多芯电缆可以不采用挠性管，只采用 gland 接头及 1 1/2 穿线管。

（3）仪表管线

仪表阀门、管件、加工件及测量管采用不锈钢材质，对焊连接方式。

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

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

仪表保温箱选用碳钢材质，内衬保温材料，有机玻璃观察窗。

2.5 建设项目选用的主要设备设施

2.特种设备

依据同类企业资料分析，该项目涉及的特种设备包括压力容器、压力管道、起重机械等。部分生产设备因使用蒸汽，夹套带压，故作为压力容器列出。

1) 特种设备见下表。

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

3.管道

该项目的管道主要有：蒸汽管道、工艺物料管、公用工程间至车间的循环水管、压缩空气、氮气管、冷冻水管等。

1) 管道系统选择

(1) 所有管道均采用单管制。(2) 工艺管道按工艺专业要求敷设。

2) 管道设计原则及敷设

(1) 所有室外管道均尽量采用架空敷设。

(2) 管道负荷及管径按相关专业所提条件确定。

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

(4) 外管道均架空敷设，管道的连接均为焊接连接。

3) 保温及防腐

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

(2) 不保温碳钢管道均先刷 2 道红丹底漆及 2 道调合漆面漆。

(3) 保温、保冷碳钢管道刷 2 道红丹底漆。

4) 管道材质

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

蒸汽管道的保温材料为复合硅酸铝，热保护层为一层玻纤布，外再包一层铝皮；冷冻水管的保冷隔热材料为阻燃级橡塑材料，冷保直接包一层铝皮；蒸汽管道的热膨胀除利用自然补偿外，另在需要处设置方型补偿器。

2.6 主要设备和设施的布局、道路运输

2.6.1 总平面布置

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）位于江西宏柏新材料股份有限公司南区的南侧。

南区设置有两个出入口，物流出入口位于南区东侧，人流出入口位于南区北侧。

南区目前已建的主要为年产 3.6 万吨绿色硅烷偶联剂项目、苯基和辛基硅烷材料新建项目宏柏科技园污水处理站和固盐干燥热解及气液焚烧炉系统，在建智能化仓储物流中心建设项目、新型有机硅材料项目、特种有机硅新材料与 1,6-二氯己烷项目。

南区目前涉及的 1-202 乙醇罐区单独设置在整个南区的中部，位于年产 3.6 万吨绿色硅烷偶联剂项目主要生产区的西北侧，靠近污水处理站。

年产 3.6 万吨绿色硅烷偶联剂项目主要生产区位于整个南厂区的东南，

靠近厂区的主要出入口。布置有 1-101S15 车间 1、1-103S15 车间 2、1-104S15 车间 3、1-105 雨棚、1-106 包装车间、1-107 闲置车间、1-108 固盐及焚烧车间、1-109 闲置车间、1-111 产业孵化车间、1-112 热电车间、1-113 热电化水车间、1-201 原料仓库二、1-203 S15 罐区、1-204 甲类仓库、1-301 配电及控制室、1-302 配电间 2、1-303 公用工程车间、1-304 配电间 3、1-305 总配电、1-306 配电间、1-307 供水设施、1-308 环保设施、1-309 闲置、1-310 机柜间、2-501 区域控制室等生产装置区和配套的储存设施。

固盐干燥热解及气液焚烧炉系统布置在年产 3.6 万吨绿色硅烷偶联剂项目主要生产区的西侧，原江西江维高科股份有限公司热电化水车间北侧。

苯基和辛基硅烷材料新建项目污水处理及附属设施布置在南区西北侧，布置有 1-501 提升泵房、1-502 加药间、1-503 风机房、1-504 污泥压滤及烘干房、1-505 加药间、1-506 污水处理区、1-507 储罐区、1-508 污水站控制车间。

1-307 供水设施北侧已建成 2-501 新材料应用中心、2-401 中央控制室。

该项目拟布置在南区南侧，平面布置由东至西为 3-201 气凝胶原料罐区罐组 B、3-201 气凝胶原料罐区罐组 A、3-202 原料仓库、3-301 区域变配电间、3-302 区域控制室、3-203 成品仓库、3-101 生产车间一。

该项目各建、构筑物的防火间距、厂内各建筑物与厂外建、构筑物、道路的安全间距，均拟按《精细化工企业工程设计防火标准》《建筑设计防火规范》《化工企业总图运输设计规范》的要求进行设计。

该项目总平面布置图详见附件。

2.6.2 竖向布置

结合厂区周围场地及道路标高、坡向、坡度及汇水区域，合理确定该项

目场地标高，力求填挖平衡。

场地竖向采用平坡式布置，整个厂区西南部略高东北部略低，厂区生产装置室内外地坪高差为 0.30m。

厂区竖向设计根据地形，工艺及生产采用平坡式，平整坡度 $\leq 1.5\%$ 。竖向布置根据地形特征，区域规划和防洪要求，有利于厂区内外道路运输，有利于场地排除雨水，合理选定场地标高。园区设有完善的排涝设施，能满足周边企业在强降雨时的排水能力。

2.6.3 道路及场地

（1）道路布置

厂区内道路建道路宽 4~6m，主要通道宽度 10m，厂区主要道路的转弯半径不小于 9m。道路布局合理，满足交通及消防要求。

（2）路面结构

厂区道路采用公路型混凝土结构路面道路，路拱坡度 $\leq 1.5\%$ 。道路两侧均设置排水沟，道路路缘半径一般为 9~15m。

道路路面结构：依次素土夯实（压实度 > 0.97 ）、水泥稳定层 25cm（6%水泥、级配砂砾 94%）、C30 混凝土面层 22cm。

（3）运输方式

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

a 装卸运输设备选择如下：

①原料：采用汽车、槽车运输

②成品：采用汽车运输

b 装卸运输设备

该项目采用的装卸运输设备为：厂区原有叉车作为厂内运输工具。

3) 工厂防护及绿化

(1) 工厂防护

围墙：厂区已建 2.2m 高实体围墙将企业与外界隔开。

门卫：在主要出入口处设置门卫。

(2) 绿化

工厂绿化具有美化环境、净化空气、减少噪音及水土保持等多种作用。

厂区整体绿化布置由以下两部分组成：

a 厂区道路绿化

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

b 车间周围绿化

在车间周围的空地上尽量以草皮覆盖或水泥硬化。

2.7 建、构筑物

各建筑物需保证整个流通体系的系统性、合理性，建筑空间内划分在充分满足生产工艺操作和检修等使用功能的基础上，符合化工厂生产的特点，即防火、防爆、防腐蚀、防尘等要求的前提下，做到适用、经济。采用先进的建筑技术和新型的建筑材料。各生产车间和仓库均采用现浇钢筋砼框架结构，轻质顶屋面。

拟建建筑耐火等级拟按不低于二级设计，根据《建筑设计防火规范》，厂房的安全出口分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻

2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不小于 5m。根据《建筑设计防火规范》，甲类厂房内任一点到最近安全出口的距离均小于 25m。

该项目生产设施拟布置在 3-101 生产车间一，为封闭式厂房。拟建 3-201 气凝胶原料罐区、3-202 原料仓库、3-203 成品仓库储存该项目原辅料及产品，其中 3-201 气凝胶原料罐区分为两个罐组：罐组 A、罐组 B，罐组采用独立防火堤，防火堤之间设置消防通道。

主要建、构筑物一览表见下表。

表 2.7-1 项目拟建建、构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	火灾类别	耐火等级	层数	高度/m	结构形式	占地面积/m ²	建筑面积/m ²	备注
1	3-101 生产车间一	甲	一级	3	15	框架	2898	2336.3	局部 3 层
2	3-201 气凝胶原料罐区	甲	/	/	/	砼	3080	/	
3	3-202 原料仓库	丙	二级	1	6	框架	960	960	
4	3-203 成品仓库	丙	二级	2	8	框架	960	1920	
5	3-301 区域变配电间	丙	二级	2	6	框架	709.7	1365.04	
6	3-302 区域控制室	丁	一级	1	3.5	砼	525	525	

2.8 公用及辅助工程

2.8.1 给排水

1. 给水系统

1) 给水水源

江西宏柏新材料股份有限公司南区（江维高科）自建设有供水处理设施，由江边泵房取水（引入管为 DN1000）供至南区反应沉淀池处理后进入清水池，再通过泵加压供水，由给水管道输送至厂区各个生产用水点供水。

江维高科可供水给宏柏公司的能力为 760m³/h。公司现有生产项目生产用水量为 60m³/h。江西宏柏新材料股份有限公司南区建设有一座清水及循环水池（V=5000m³），进水管管径均为 DN800，清水池和循环水池采用 DN500

管道连通。

2) 给水方案

(1) 生产、生活新鲜水

该项目生产用水主要为生产车间的工艺用水、设备清洗地面冲洗用水等方面用水，新鲜水最大需求量为 $2089.54\text{m}^3/\text{a}$ ($6.97\text{m}^3/\text{d}$)，现有供水系统能够满足该项目需求。

(2) 循环水冷却水系统

该项目常温循环水最大需求量约 $800\text{t}/\text{h}$ ，依托南区在 2-303 公用工程间已建循环水系统，已建循环水系统最大循环水量 $3600\text{t}/\text{h}$ ，补水 $2\text{t}/\text{h}$ ，现有项目已使用 $2000\text{t}/\text{h}$ ，可以满足项目需求。

项目还需 5°C 循环水，依托南区在 2-303 公用工程间已建 5°C 循环水系统，最大循环水量 $1600\text{t}/\text{h}$ ，现有项目已使用 $800\text{t}/\text{h}$ ，该项目需求量约 $500\text{t}/\text{h}$ ，可以满足项目需求。

2.排水方案

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，该公司已建成完善的污水排放系统，污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、生产废水系统和雨水系统。南区已建宏柏科技园污水处理站，经芬顿氧化+ABR 厌氧+LBQ 好氧+AOP 处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准要求后经污水管网排放乐安河。废水处理站处理规模为 $3000\text{t}/\text{d}$ 。

生活污水经化粪池处理后通过液下泵管道输送至南区污水处理设施处理达标后排入乐安河。前期雨水收集至初期雨水池 ($V=3200\text{m}^3$)，经南区污水处理设施处理达标后排入乐安河。后期雨水通过厂区雨水管网排至园区雨

水管网，自然排放。

该项目产生的废水主要为生活污水 $1080\text{m}^3/\text{a}$ ($3.6\text{m}^3/\text{d}$)、生产过程产生的工艺废水 $932.38\text{m}^3/\text{a}$ ($3.11\text{m}^3/\text{d}$)、设备清洗废水及车间地面清洗废水 $3109.9\text{m}^3/\text{a}$ ($10.37\text{m}^3/\text{d}$) 等，其中该项目外排水最大量为 $5122.28\text{m}^3/\text{a}$ ($17.08\text{m}^3/\text{d}$)，已建污水站处理能力 $3000\text{t}/\text{d}$ ，满足要求。

车间、罐区、仓库等发生火灾时受污染的消防水收集至南区事故应急池（有效容积 2200m^3 ），事故池的污水经处理达标后排放。

该项目初期雨水通过收集后进入厂区污水处理站进行处理达标后排放。厂区初期受污染雨水（一般采用历年最大暴雨的前 15 分钟雨量为初期雨水量）收集后，经厂区雨水管网流入 1-308 初期雨水池（有效容积 3200m^3 ）。后期雨水通过厂内经雨水支管汇集雨水干管就近排入厂外园区排水管网。

2.8.2 供配电

1. 供电电源

南区江维高科热电分厂设有 3 台发电装置，其中 1 台为 6000kW 背压式发电机组，2 台为 12000kW 抽凝式发电机组作为该公司主要供电电源，另外南区备用电源由赣东北供电局沈家岭变电站提供，供电电压 10kV ，双路供电。

利用厂区现有 10kV 供电系统，由南区热电分厂总配引出 1 根 10kV 电力电缆埋地敷设进入该项目 3-301 区域变配电间内变电间，在变电间内拟设置一台 $\text{SCB13-1000kVA-10/0.4kV}$ 干式变压器。

2. 负荷等级及供电电源可靠性

根据工艺提出要求，该项目集散型控制系统 (2kW)、安全仪表系统 (1kW) 可燃、有毒气体报警系统 (500W) 用电属于一级负荷中特别重要负荷，分别设置独立 UPS 不间断电源，其中 DCS、SIS 拟分别设置 1 台 3kVA 的 UPS 电

源，可燃、有毒气体报警系统拟设置 1 台 1kVA 的 UPS 电源，持续供电时间不小于 30 分钟；该项目的火灾报警系统（1kW）、应急照明（1kW）、尾气处理装置（15kW）、事故风机（12kW）等用电为二级负荷；其它生产设备、辅助设施、办公用电的负荷等级属于三级负荷。公司采用双路供电，可以满足二级及以上用电负荷需求，火灾自动报警系统拟采用 3kVA 的 UPS 电源，持续时间不小于 180 分钟；应急照明拟采用自带蓄电池，供电时长不小于 90 分钟，火灾时正常工作的区域控制室等场所应急照明蓄电池供电时长不小于 180 分钟。

项目变配电室拟布置在 3-301 区域变配电间。变配电间内拟设置 1 台 1000kVA 干式变压器，负荷率为 78.6%。

表 2.8-1 用电负荷计算表

序号	名称	设备容量	需要系数	功率因数	计算系数	计算负荷			备注	
		安装容量 (kw)	Kx	CosQ	tgQ	PJ (KW)	QJ (Kvar)	SJ (KVA)		
1	3-101 生产车间一	1200	0.8	0.8	0.75	640	480	800		
2	3-201 气凝胶原料罐区	195	0.6	0.8	0.75	117	87.75	146.25		
3	3-202 原料仓库	6	1	0.8	0.75	6	4.50	7.5		
4	3-203 成品仓库	20	1	0.8	0.75	20	15	25		
5	3-301 区域变配电间	10	0.8	0.8	0.75	8	6	10		
6	3-302 区域控制室	30	0.7	0.8	0.75	21	15.75	26.25		
7	小计	1061				812	609			
8	未补偿时的总负荷，同时系数，取 $k_p=0.90$ ， $k_q=0.93$					730.8	566.37			
9	无功补偿容量 (KVA)						-325.21			
10	补偿后总负荷					730.8	241.16	769.26		
11	变压器损耗					7.69	38.46			
12	10kV 侧总负荷					738.49	279.62	785.63		
13	变压器负荷率	拟选用 1 台 1000kVA 变压器						KH=78.6%		

至生产车间的动力配线主要采用放射式电缆配线，电缆线路采用电缆沟与直埋相结合敷设方式，电缆出电缆沟后，穿钢管理地至各生产车间配电箱。

电缆进出建筑物、地面及与地下其它管线交叉时穿钢管保护，遵守《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）的要求。10kV 电源线路电缆采用直埋敷设。

在该项目 3-301 区域变配电间设置配电装置，从配电间向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电。现场设置就地控制操作按钮，防爆型配电箱。

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

3.照明

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

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

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

照明配线：室外照明采用铜芯电缆配线，室内照明采用铜芯塑料导线穿钢管暗配。配电线路采用 BV 型、ZR-BV 型穿钢管敷设。

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

在生产厂房、仓库等建筑物各出入口、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯，应急疏散照明灯具照度不低于 1lx；在区域变配电间、区域控制室等重要场所设置应急备用照明灯，区域变配电间、区域控制室等重要场

所应急照明照度不低于 200lx。所有应急照明灯具内设蓄电池作为第二电源，供电时间不小于 180 分钟。

该项目在道路适当位置设道路照明，道路照明选用节能型路灯，厂区外线选用 YJV22-0.6/1KV 电缆，沿道路直埋地敷设。道路照明选用 LED 型节能路灯。

4.防雷、防静电接地

1) 防雷

该项目 3-101 生产车间一等具有爆炸危险环境的建筑物和 3-302 区域控制室均为第二类防雷建筑物，其它为第三类防雷建筑物。为防直击雷，在第二类防雷建筑物上装设接闪带，接闪带网格不大于 10×10m。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。为防感应雷，在建筑物内设备、管道、构件等金属物件就近接到防雷接地装置。第三类防雷建筑物屋面接闪带网格不大于 20m×20m 或 24m×16m。接闪引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10)，不少于 2 根，引下线上与接闪带焊接，下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均热镀锌，焊接处采用防腐处理。

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

为防止雷电电磁脉冲对电子设备的损害，对微机系统，通讯系统等电子设备需采用屏蔽电缆连接，合理布线并采取加装电子避雷器等措施限制侵入电子设备的雷电过电压。仪表系统在现场侧和控制室侧设有防雷击浪涌保护器。设置如下：1)现场的变送器（包括温变）、定位器、有毒可燃气体检测器

的 AI/AO 信号在控制室内和现场均设置防雷击浪涌保护器；2)来自现场的振动、位移、键相、热电阻、热电偶、开关（包括温度、压力、流量、液位、阀位开关）信号在控制室内设置防雷击浪涌保护器；3)来往于现场控制柜的 DI/AI/AO/PI 信号在控制室内设置防雷击浪涌保护器。

2) 接地系统

全厂电气接地系统为各建构筑物内防雷接地、防静电接地、工作接地、保护接地采用联合接地系统，信息系统接地与局部建筑物接地系统联合设置。

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

正常情况下不带电的电气设备金属外壳均可靠接地。另外，由变电所采用 BVR-500 1×70mm² 型铜芯绝缘导线引出一保护接地干线至装置区，电动机操作柱、电动机的保护接地采用 BVR 型铜芯绝缘导线作为保护接地支线与该保护接地干线可靠连接；装置内的检修电源箱（插座）、照明配电箱及照明灯具利用其电源线中的一芯作为保护接地线。

仪表接地采用等电位接地方式，仪表控制系统侧设有工作接地和保护接地两个汇流条，汇总后再与电气的接地网络相连接。

现场盘柜、仪表接线箱、仪表电缆桥架、仪表设备和仪表密封接头的仪

表安全接地在现场通过框架直接与电气接地网连接；仪表的信号接地在机柜侧接至仪表信号接地汇流排。

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

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

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

3) 电气设备接地

所有室内及室外电气设备的不带电金属外壳及工艺要求接地的非用电设备可靠接地，电动机采用单独与接地干线相连接的接地支线进行接地，动力配电箱及照明电源箱采用多芯电缆中的 PE 线进行接地，其电缆的保护钢管作为辅助接地线。保护接地线接入汇流排，再引至接地级。为了提高电气设备保护接地的可靠性，保护接地干线在爆炸和火灾危险区域不同方向且不少于两处与接地体连接，并与全厂接地网相连接。

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

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

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

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

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

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

仪表及消防控制设备的接地系统设置如 DCS 及计算机系统、火灾自动报警系统的接地，其接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。电缆屏蔽接地的电阻不大于 $10\ \Omega$ 。计算机的保护接地方式同上述电气设备的保护接地，其工作接地按照随机附带的“安装手册及说明”的要求连接。

4) 工艺设备接地

根据规范的要求凡可能产生静电的工艺设备均装设防静电接地，一般工频接地电阻值不大于 $100\ \Omega$ 。单独设置（非利用建构物基础）的接地极埋

深至地面 800mm 以下位置，以保证接地电阻，对土壤电阻率很大的装置采用降阻措施，或采用特殊接地装置以保证接地电阻值。

5) 防静电接地：

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

2.8.3 供热

该项目蒸汽供应来自南区热电厂，从南区蒸汽主管引出一根 DN300 蒸汽管通过管架送到 3-101 生产车间各用蒸汽设备，项目使用的热水通风蒸汽加热。江西宏柏新材料股份有限公司南区热电厂的外供蒸汽管网送至车间内的蒸汽压 0.9MPa，蒸汽温度 210℃，蒸汽供应量最大为 40t/h，企业现有的蒸汽用量 27.5t/h，剩余可供应蒸汽量 12.5t/h。该项目蒸汽需求量约 1.6t/h，蒸汽供应能够满足要求。

2.8.4 空压制氮

拟建项目需用压缩空气和保护氮气，依托南区已建空压制氮系统供应该项目压缩空气、氮气。南区在 2-303 公用工程间中已设置了 3 台 155Nm³/min 的螺杆空气压缩机和 2 台 1600Nm³/h 制氮机组；压缩空气最大制备量 27900Nm³/h，现有项目已使用量为 4000Nm³/h；压缩氮气最大制备量 3200Nm³/h，现有项目已使用量为 2000Nm³/h。

该项目压缩空气主要用于工艺用气及仪表用气，项目压缩空气最大需求总量为 $400\text{Nm}^3/\text{h}$ ，南区现有压缩空气系统余量为 $23900\text{Nm}^3/\text{h}$ ，能够满足该项目压缩空气需求。

该项目使用的氮气，主要用于装置反应釜的置换及储罐的氮封。项目压缩氮气最大需求总量为 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，南区现有压缩氮气系统余量为 $1200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，能够满足该项目氮气需求。

2.8.5 电信

公司已从当地电信部门引入光纤通信设施，该公司 2-401 中央控制室设置行政电话、调度电话，并设防爆无线对讲机。

1) 生产扩音对讲系统

该项目拟新增一套主机扩音对讲设备。生产扩音对讲电话系统与火灾报警及可燃气体泄漏报警系统等系统联网，当生产装置出现火警、可燃、有毒气体泄漏等事故时，生产扩音对讲电话系统可用于事故信息广播。交换机、配线柜等主控设备拟设置在 3-302 区域控制室的电信机柜间内，并将信号引至 2-401 中央控制室。

2) 可燃、有毒气体报警系统

该项目拟按照现行规范要求，在有可能散发可燃气体、有毒气体的 3-101 生产车间一、3-201 气凝胶原料罐区设置可燃气体、有毒气体检测报警器，且现场设置声光报警，并设超限报警，车间内检测仪报警与车间内的防爆型风机联锁，以确保生产安全和操作人员身体健康。报警信号引至 3-302 区域控制室可燃、有毒气体报警盘，报警盘具有显示、报警、记录、打印功能，记录时间不低于 30 天，并将报警信号引至 2-401 中央控制室进行监控。

2.8.6 火灾自动报警及视频监控

1) 火灾自动报警系统

项目拟在车间、仓库、区域变配电间、区域控制室、罐区设置火灾自动报警系统。消防控制室拟设置在 3-302 区域控制室，火灾报警系统设置成由火灾报警控制器组成的对等的火灾报警控制网络。每台火灾报警控制器由控制盘、消防广播/电话主机、火灾探测器、手动报警按钮、消防广播扬声器、声光报警器等组成；每台火灾报警控制器以光缆连接，消防值班室的火灾报警控制器设置在 3-302 区域控制室。

2) 电视监视系统

南区在 3-302 区域控制室设置有电视监视系统，系统由摄像机、主控制器和监视终端组成，系统选用全数字设备。该项目拟在 3-302 区域控制室、罐区、甲类车间重点岗位场所设置视频监控摄像头。在 3-302 区域控制室的操作间拟设置一套拼接大屏显示设备，大屏采用 LED 光源 DLP 单个 67 寸拼接而成。大屏的控制设备柜设在大屏背后，大屏操作台设置在操作间的操作台。

2.8.7 消防

1、消防站及消防队伍

该公司建立了专职消防队，在南区 2-306 微型消防站，配备有企业专职消防队，分为两班，每班配备班长 1 人，消防车司机 1 人，监控 2 人，消防战斗员 2 人。消防站物质配备情况如下：

表 2.8-2 消防站物质配备情况一览表

序号	名称	规格型号	数量	单位	备注
1	消防车	8 吨泡沫消防车	1	台	
2	干粉灭火器	8 吨干粉消防车	1	台	
3	便携式医用供氧器	TD-4L 型	6	台	
4	正压式空气呼吸器	RHZK6.8/B	15	台	

5	高压空气压缩机	HC-X100	1	台	
6	救援担架	折叠型	3	副	
7	长管空气呼吸器	JD-BX12V	3	台	
8	轻型防化服	QD 半封闭	6	件	
9	重型防化服	ZD 全封闭	6	件	
10	防毒全面具	FC-193 6800	10	只	
11	警戒带	50m/盒	10	盒	
12	消防水炮	开花/直流	2	只	
13	消防泡沫炮	泡沫发生器	2	只	
14	防爆送风机	防爆型	4	台	
15	灭火器	干粉 abc5 型	20	只	
16	消防水枪	开花/直流	10	只	
17	泡沫管枪	PQ4	6	只	
18	消防水带	16-20-65	20	卷	
19	消防战斗服	17 款消防服	14	件	
20	消防防护靴	17 款	14	双	
21	消防头盔	17 款	14	个	
22	消防腰带	17 款	14	只	
23	液压破拆工具组	贝尔顿电动	1	件	
24	发电机	大泽动力	1	台	
25	防爆对讲机	摩托罗拉	15	只	
26	防爆对讲机	摩托罗拉	15	只	

表 2.8-3 消防车配备情况一览表

类别	序号	名称	规格	数量	单位	备注
消防车	1	消防车	8 吨泡沫消防车	1	台	
			8 吨干粉消防车	1	台	
灭火装备	1	吸水管	150×4 米	2	根	内扣接口
	2	滤水器	FLF150	1	件	内扣接口
	3	分水器	FII80/65×3-1.6	2	件	快速接口
	4	集水器	JII150/80×2-1.0	1	件	快速接口
	5	水带	16-65-20	20	盘	常压快速接口
	6	水带	16-80-20	20	盘	常压快速接口
	7	水带	16-65-5	1	盘	内扣式
	8	异径接口	KJ65/80	1	件	快速接口
	9	水带包布	DT-SB	4	件	
	10	护带桥	长 570	2	副	
	11	水带挂钩		4	件	
	12	地上消火栓扳手	QT-DS1; 长 370	1	件	
	13	地下消火栓扳手	长 970	1	件	
	14	吸水管扳手	FS150	2	件	
	15	直流开关水枪	QZG3.5/7.5; 65	3	支	常压快速接口
	16	多用水枪	QDH6.0/8; 65	3	支	常压快速接口
	17	空气泡沫枪	QP8/0.7Z; 65	3	支	快速接口
	18	泡沫外吸液管总成	Φ40×2000	1	根	管长 2m
跑拆救生	1	灭火器	3kg/ABC	1	具	

工具	2	铁锹	长 860/1050	1	件	
	3	铁钎	长 900	1	件	
	4	消防腰斧	GF-285; 长 285	1	件	
	5	消防平斧	QTF-PF; 长 810	1	件	
	6	丁字镐	QTF-DG; 长 700/900	1	件	
	7	橡皮锤		1	件	

2、消防水量供应

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 的第 3.1.4 条规定：工厂占地面积 $\leq 100\text{h m}^2$ 、附近居住区人数 ≤ 1.5 万人，同一时间内火灾处按 1 次计，消防用水量按界区内消防需水量最大一座建筑物计算。

南区利用已建清水池（ $V=5000\text{m}^3$ ）兼作为消防水池提供消防水源，设有消防水泵二台，一用一备，规格参数：流量 $Q=60\text{L/s}$ 、扬程 $H=0.98\text{MPa}$ ，功率 $P=110\text{kW}$ 。南区沿厂区道路布置环状消防管网，管径为 DN200，由消防水泵引出两条 DN200 输水干管与环状消防管网连接，保证供应全部消防给水流量。

室外消火栓：该公司厂区内单独连接两条管径为 DN150 的消防进水管供水，室外消防管网布置成环状，管径为 DN200，南区设有 SS100/65-1.6 型地上式消火栓 20 只，间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，并采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不超过 5 个。室外消火栓沿建筑周围均匀布置，且不集中布置在建筑物一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。该项目拟根据实际情况，增设室外消防管网及室内、外消火栓。室外埋地消防管采用钢丝网骨架双色复合管（1.6MPa），电熔连接。

该项目中拟建的生产车间、罐区中正硅酸甲酯、正硅酸乙酯属于忌水物料，不能采用水灭火。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》，该项目中消防用水量最大的为 3-202 原料仓库/3-203 成品仓库，火灾危险类别为丙类，

$5000\text{m}^3 < V \leq 20000\text{m}^3$ ，消防用水量：依据《消防给水及消火栓系统技术规范》

3.3.2，仓库室外消火栓水流量：25L/s，依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.5.2，仓库室内消火栓水流量：25L/s；依据《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2，仓库火灾延续时间按 3 小时计算；仓库消防用水总量为：
 $(25+25) \times 3600 \times 3 \div 1000 = 540\text{m}^3$ 。

表 2.7-1 各建构筑物消防水量一览表

建构筑物名称	室外消火栓	室内消火栓	火灾延续时间	消防水量
3-202 原料仓库	25L/s	25L/s	3h	540m ³
3-203 成品仓库	25L/s	25L/s	3h	540m ³

综上所述，该项目消防水最小需求量 50L/s，消防水最少需求量为 540m³。南区利用已建清水池（V=5000m³）兼作为消防水池提供消防水源，设有消防水泵二台，一用一备，规格参数：流量 Q=60L/s、扬程 H=0.98MPa，功率 P=110kW，南区已设消防水供应系统可匹配该项目消防水需求。

该项目建构筑物四周拟接入南区原有室外消防水管网，室外消防管网成环状，按间距不大于 120m 设置室外消火栓（SS100/65-1.0），保护半径<150m。各单体室内均设置室内消火栓，间距<30m，保证有二支水枪的水柱到达室内任何部位，室内消防管道与厂区环状消防管网连接，部分单体按照规范要求，设置水泵结合器。

2. 灭火器配置

在车间、仓库、罐区、区域控制室等建筑设置手提式或推车式磷酸铵盐干粉灭火器、二氧化碳灭火器若干具，用于扑救小型火灾；罐区配备推车式抗水溶型泡沫灭火器、干粉灭火器、二氧化碳灭火器；区域变配电间、机柜间等设置手提式二氧化碳灭火器若干，用于扑救电气火灾。

3. 管材、防腐

管材：室外给水管道和消防水管道采用 HDPE 管，生产污水管道采用 PVC 或 HDPE 管，罐区污水管道采用热镀锌钢管，生活污水管道采用 HDPE 和 PVC 管。

生产污水井采用钢筋混凝土井，其它井采用砖砌井。

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

4.事故池

该项目依托南区已建事故应急池，容积 2200m³。车间、罐区、仓库等发生火灾时受污染的消防水，项目一次火灾最大消防水量为 540m³，事故应急池可满足消防废水收集要求。

5.外部救援

该公司位于江西乐平工业园区规划范围内，交通便利，一旦发生火灾，公司可以依靠江西乐平工业园区消防队的消防力量。

2.8.8 通风除尘

车间为封闭式厂房，采用自然通风与机械通风相结合方式，风机选用防爆边墙轴流风机，在侧墙上、下部分别设置防爆边墙轴流风机进行排风，并设置事故通风，事故通风次数不低于 12 次/h。仓库通风拟设机械排风、自然补风。

其它动力房的通风考虑机械通风；机械排风，自然补风；风机选用边墙轴流风机，在侧墙上部设置边墙轴流风机进行排风。

气凝胶粉体在生产过程中会产生粉尘，采用布袋除尘器对项目产生的粉尘颗粒物进行收集。

2.8.9 维修

该项目依托公司现有维修人员。现有的维修技术人员有一定的化工设备安装、维修能力，并取得了电焊与热切割证件，能解决装置内设备泵机的修理和日常的维护修理，对温度压力控制仪表也有一定的维修能力，可保证生产的正常运行。大型部件、设备的加工及维修任务以委托有资质单位维修为主。

2.8.10 分析化验

该项目依托厂区现有分析化验人员；分析化验室设置在 2-502 新材料应用中心的研发中心。分析化验的主要任务是对原料、成品及过程数据的采集、污水处理设施的水质进行非在线分析，同时负责对该项目界区内进行环保检测。

2.9 三废处理

2.9.1 废气处理

该项目废气包括有组织废气和无组织废气，有组织废气主要包括工艺废气、真空泵废气和污水处理站废气等，无组织废气包括储罐废气、生产区无组织废气等。项目产生废气收集后通过管道引至已建 2-309 高温焚烧炉装置区焚烧处理。焚烧炉设计废气焚烧量 $25000\text{m}^3/\text{h}$ ，现有项目已使用废气焚烧量为 $15000\text{m}^3/\text{h}$ ，该项目废气产生量约为 $3500\text{m}^3/\text{h}$ ，可以匹配该项目需求。

2.9.2 废水处理

项目废水主要包括工艺废水、设备清洗废水、尾气吸收废水等。该项目年废水排放量约为 $5122.28\text{m}^3/\text{a}$ ($17.08\text{m}^3/\text{d}$)。

南区已建宏柏科技园污水处理站，经芬顿氧化+ABR 厌氧+LBQ 好氧+AOP 处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准要求后排入乐安河。废水处理站处理规模为 $3000\text{t}/\text{d}$ 。

根据该公司提供的资料，该项目产生的废水主要为生活污水 1080m³/a（3.6 m³/d）、生产过程产生的工艺废水 932.38m³/a（3.11m³/d）、设备清洗废水及车间地面清洗废水 3109.9m³/a（10.37m³/d）等，其中该项目外排水最大量为 5122.28m³/a（17.08m³/d），已建污水站处理能力 3000t/d，满足要求。

由于该项目为化工项目，根据该项目的特点，地面冲洗水、初期雨水中含有少量有机油类成分类似的污染因子，因此对项目厂区内初期雨水收集至南区初期雨水池（V=3200m³），送入污水处理系统处理。

2.9.3 固废处理

该项目固体废物包括生活垃圾、危险废物和一般固废。

1、危险废物

项目危险废物包括反应浓缩残渣、污水处理站污泥、废气处理活性炭、废矿物油、废布袋及收集尘、废劳保用品等。

1) 反应浓缩残渣

项目各产品生产过程产生的蒸馏残渣属于危险废物，危废类别为 HW11，危废代码：900-013-11，产生量为 4.9t/a，拟存储于南区 2-203 危废仓库，定期交由有资质单位进行处理。2-203 危废仓库在“特种有机硅新材料与 1,6-二氯己烷项目”中进行了设计，目前正在建设阶段，尚未完成验收，本报告建议在 2-203 危废仓库完成安全设施“三同时”手续后再进行存储。

2) 污水处理站污泥

该项目废水采用芬顿氧化+ABR 厌氧+LBQ 好氧+AOP 污水处理站处理工艺，期间会产生污泥，根据污水处理站现有工程污泥产生量推算，一期产生污泥量 2.4t/a；项目投产后，以危废处置，属于危险废物 HW49，代码 900-409-06，送有资质单位处理。

3) 废气处理活性炭

该项目产生的废活性炭主要来自高温焚烧炉后面的配套废气处理设备中的活性炭吸附环节；用于处理有机废气，废活性炭的产生量为 0.04t/a；属于危险废物 HW49，代码 900-039-49，拟暂存于南区 2-203 危废仓库，交由有资质单位定期进行处理。

4) 废矿物油

根据建设单位提供的资料，项目检修过程中会产生少量的废矿物油。年产生废矿物油约 0.02t/a，为危险废物，类别为 HW08，危废代码为 900-249-08。

5) 废布袋及收集尘

颗粒物采用布袋除尘器处理，一期废布袋产生量 0.02t/a，为危险废物（类别 HW49，危废代码 772-003-18），送有资质单位处理。

收集尘年产生量 0.909t/a，回用于生产过程。

6) 废劳保用品

员工工作中使用的一些废劳保用品，产生量为 0.1t/a，为危险废物（类别 HW49，危废代码 900-041-49）。

2、一般固废

项目一般固废为检修废弃物、废化学品包装材料。

1) 检修废弃物

设备定期检修，检修时产生的废物，产生量为 0.08t/a，主要成分为废铁等，属于一般固废，外售资源回收单位。

2) 废化学品包装材料

项目使用的危险化学品包装采用桶装或袋装，根据建设单位提供的资料，

一期产生的废包装物约 0.2t/a。

3、生活垃圾

该项目生活垃圾产生量按 0.5kg/人计算，一期新增工作人员 30 人，生活垃圾产生量为 4.5t/a，由市政环卫部门统一收集处理。

2.9.4 噪声

(1) 项目工程噪声污染主要来源于各物料泵、风机、水泵、真空机组等设备，噪声源强在 75-95dB(A)之间。

(1) 设备选型注重考虑选择机械性能良好、噪声强度低的设备，从源头降低噪声强度，减轻噪声污染。

(2) 提高设备安装精度，设置防震沟和隔振器，加装消声器，隔振器应选择大阻尼弹簧隔振器，以保证隔振器的刚度和阻尼比。

通过以上治理，噪声强度能够降低 15~20dB，在控制目标范围内。各项声学控制措施的降噪效果见下表。

表 2.9-3 几种声学控制技术的适用场合及减噪效果

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

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

2.10 主要技术经济指标

该项目主要技术经济指标见表 2.10-1。

表 2.10-1 主要技术经济指标

序号	项目	单位	指标
1	总投资	万元	12236.25

2	一期总投资	万元	6500
3	其中：建设投资	万元	2735.4
4	年平均销售收入	万元/年	3000
5	年平均总成本费用	万元/年	2000
6	年平均利润总额	万元/年	1000
7	年平均净利润（税后利润）	万元/年	510
8	投资利润率（税后）	%	17
9	投资利税率	%	33.3
10	项目投资回收期（税后）	年	6

2.11 工厂组织及劳动定员

1. 安全生产管理组织及人员

该项目为江西宏柏新材料股份有限公司建设工程，江西宏柏新材料股份有限公司现有总人数为 843 人，其中生产工人 658 人，管理人员（含技术人员）185 人。该公司办公场所在 2-502 新材料应用中心，公司设综合管理部、安全环保部、质量部、设备管理部、技术部、调度中心、仓储部、采购部、后勤部、企划部、财务部、资讯部、业务部、生产部等，生产人员采用三班制配备人员，每班工作时间为 8h，每班安排人员轮休。该项目拟新增劳动定员 30 人，其中生产操作人员 20 人，技术及管理人员 10 人。

江西宏柏新材料股份有限公司于 2023 年 6 月 25 日调整了安全生产委员会（宏柏文[2023]27 号），主任为纪金树，副主任为胡成发，胡成发为公司分管安全生产工作副总经理，协助安委会主任管理公司的安全工作。

安全生产委员会下设办公室，办公室设在安环部，蒋财德为办公室主任，张运华、李振国为办公室副主任，专职安全管理人员有汪双萍、吴能斌、张国华、程伟、袁辉、陈珊、杨发佺、彭钢华、齐雪良、聂思伟、石向荣、林美秀、钱富强、徐玉成、蒋鑫、严军、汪瑞敏、刘岩、梁悦姿、曾翔。

主管生产、安全负责人胡成发为有机化学专业硕士研究生，具备一定的

化工专业知识。

表 2.11-1 主要负责人安全资格证书一览表

姓名	职位	专业、学历	人员类型	证号	有效期限
胡成发	主管生产、安全负责人	有机化学（硕士）	危险化学品生产主要负责人	413026197311271858	2022.02.24-2025.02.23

专职安全生产管理人员等均已参加安全管理资格培训，并考核合格，具备安全管理资格。专职安全生产管理人员均具备化学、安全相关专业大专及以上学历或中级职称，符合要求。

表 2.11-2 安全生产管理人员情况一览表

序号	姓名	专业、学历	人员类型	证号	有效期限
1	蒋财德	应用化工技术（大专）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281196803182812	2022.06.04-2025.06.03
2	张运华	中级注册安全工程师-化工安全	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360111197407180014	2020.07.06-2023.07.04
3	李振国	中级注册安全工程师-化工安全	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281197410012956	2021.12.03-2024.12.02
4	汪双萍	环境监测与治理技术（大专）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360222199609151629	2020.07.06-2023.07.04
5	吴能斌	应用化工技术（大专）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281197804038032	2022.06.04-2025.06.03
6	张国华	应用化工技术（大专）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281197310152919	2022.02.24-2025.02.23
7	程伟	应用化工技术（大专）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281198406020018	2022.06.04-2025.06.03
8	袁辉	应用化工技术（大专）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281197511242910	2022.06.04-2025.06.03
9	陈珊	应用化工技术（大专）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281198704220624	2022.10.31-2025.10.30
10	杨发佺	无机非金属材料工程（本科）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281198509291937	2021.05.21-2024.05.20
11	彭钢华	药学（专科）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281197406262733	2021.05.21-2024.05.20
12	齐雪良	化学工程与工艺（本科）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281198702264711	2021.05.21-2024.05.20
13	聂思伟	应用化学（本科）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	362330099510044931	2022.02.24-2025.02.23
14	石向荣	复合材料与工程（本科）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	360281198906308018	2022.02.24-2025.02.23
15	林美秀	材料科学与工程（本科）	危险化学品生产单位安全生产管理人员	362330199411154653	2022.02.24-2025.02.23

16	钱富强	化学（本科）	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	362202198401194015	2022.06.04-2025.06.03
17	徐玉成	高分子材料与工程（本科）/中级注册安全工程师-化工安全	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	360281198904271450	2022.06.04-2025.06.03
18	蒋鑫	化学工艺（硕士）	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	360311199301190011	2022.10.31-2025.10.30
19	严军	化纤工艺（大专）	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	360281196709012913	2022.06.04-2025.06.03
20	汪瑞敏	生物工程（本科）	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	360281199108272115	2023.01.12-2026.01.11
21	刘岩	化学工程与工艺（本科）	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	230604200003133018	2023.01.12-2026.01.11
22	梁悦姿	应用化学（本科）	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	231222199910254100	2023.01.12-2026.01.11
23	曾翔	化学工程与工艺（专升本）/中级注册安全工程师-化工安全	危险化学品生产单位 安全生产管理人员	36028119790224071X	2022.02.24-2025.02.23

表 2.11-3 安全管理人员中注册安全工程师情况一览表

序号	姓名	证件号码	注册类别	注册有效期
1	张运华	360111197407180014	中级-化工安全	~2026.7.15
2	李振国	360281197410012956	中级-化工安全	~2026.7.15
3	徐玉成	360281198904271450	中级-化工安全	~2027.4.14
4	曾翔	36028119790224071X	中级-化工安全	~2028.6.2

该公司专职安全管理人员中有 4 人已取得中级注册安全工程师证并注册在该公司，满足中级注册安全工程师配备不低于专职安全管理人员 15% 的要求。

2. 劳动定员及人员培训

根据国家制定的工业卫生和劳动保护等条文规定，并参考国内同类型企业现行合理的工作班次制度要求。该项目实行三班工作制，每班工作 8 小时。对于其他生产部门及辅助生产的重要部门，如供电、供水等实行三班工作制，每班工作 8 小时。其他工种采用两班或一班工作制，每班工作 8 小时。年工作日 300 天。该项目劳动定员为 30 人。

工程投产前需要对工人进行培训。安全管理人员和特种作业人员经有资

质的单位培训考试合格后持证上岗。定期外聘技术专家和管理人员对上岗人员进行技能培训和考核。

3.人员技术素质要求

- 1、技术管理人员素质要求较高，招聘化工及相关专业人员。
- 2、新招员工应组织三级安全教育培训及技术培训，经考试、考核合格，录用上岗。
- 3、新招收的特种作业人员经相关部门培训合格取证后方可进行特种作业。

3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险物质的辨识结果及依据

该项目生产、存储过程中涉及的原、辅料为：硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、水玻璃、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、氨水、纤维毡、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、稳定剂、分散剂、钛白粉、润湿剂、消泡剂、氢氧化钠溶液；中间产物为：原硅酸、三甲基硅醇；产品为：气凝胶毡、气凝胶粉体、气凝胶浆料；副产品：硫酸钠、甲醇、乙醇。其他物质涉及氮气（压缩的）。

3.1.1 危险化学品

依据《危险化学品目录》（2022 调整版），该项目涉及的危险化学品为：硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、氢氧化钠溶液、氮气（压缩的）。危险化学品及危险性类别见下表。甲基三甲氧基硅烷、三甲基硅醇未列入《危险化学品目录》，根据 GB30000 系列，甲基三甲氧基硅烷、三甲基硅醇属于“易燃液体，类别 2”。危险化学品的理化性质及相关信息（其相关信息来源：国家化学品登记注册中心）见附录 A。

表 3.1-1 危险化学品及危险性类别一览表

物质名称	目录序号	CAS 号	闪点 / $^{\circ}\text{C}$	沸点 / $^{\circ}\text{C}$	火灾类别	爆炸极限 V%	职业接触限值	毒性等级	危险性类别
硫酸	1302	7664-93-9	/	330	丁	/	MAC 2mg/m ³	III级	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
正硅酸甲酯	2783	681-84-5	18	121	甲	/	/	II级	易燃液体,类别 2 急性毒性-吸入,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 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1
正硅酸	845	78-10-4	46	165.5	乙	/	/	IV级	易燃液体,类别 3

乙酯									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）
甲醇	1022	67-56-1	11	64.8	甲	5.5~44	MAC 50mg/m ³	III级	易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1
乙醇	2568	64-17-5	12	78.3	甲	3.3~19.0	MAC 1000mg/m ³	IV级	易燃液体,类别 2
甲基三乙氧基硅烷	1145	2031-67-6	23	141	甲	/	/	/	易燃液体,类别 3
氨水	35	1336-21-6	/	/	乙	/	/	IV级	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 1
六甲基二硅烷胺	1348	999-97-3	25	126	甲	/	/	IV级	易燃液体,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 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 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-长期危害,类别 3
六甲基氧二硅烷	1346	107-46-0	-1.1	99.5	甲	/	/	/	易燃液体,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
氢氧化钠溶液	1669	1310-73-2	/	/	戊	/	/	IV级	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
氮气	172	7727-37-9	/	-195.6	戊	/	/	/	加压气体
甲基三甲氧基硅烷	/	1185-55-3	16	102	甲	/	/	/	易燃液体,类别 2
三甲基硅醇	/	1066-40-6	7	98	甲	0.5~45.2	/	/	易燃液体,类别 2

3.1.2 非危险化学品

以上列入非危险化学品的物料为：水玻璃、纤维毡、稳定剂、分散剂、钛白粉、润湿剂、消泡剂、原硅酸、气凝胶毡、气凝胶粉体、气凝胶浆料、硫酸钠。

非危险化学品理化性质见下表：

表 3.1-2 非危化品理化性质

序号	名称	理化特性
1.	水玻璃	硅酸钠，俗称泡花碱，是一种无机物，化学式为 $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ ，其水溶液俗称水玻璃，是一种矿黏合剂。其化学式为 $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ ，它是一种可溶性的无机硅酸盐，具有广泛的用途。 硅酸钠的模数越大，固体硅酸钠越难溶于水， n 为 1 时常温水即能溶解， n 加大时需热水才能溶解， n 大于 3 时需 4 个大气压以上的蒸汽才能溶解。硅酸钠模数越大，Si 含量越多，硅酸钠粘度增大，易于分解硬化，粘结力增大，而且不同模数的硅酸钠聚合程度不同，从而导致其水解产物中对生产应用有着重要影响的硅酸组分也有重大差异，因此不同模数的硅酸钠有着不同的用处
2.	纤维毡	纤维毡是由连续原丝或短切原丝不定向地通过化学粘结剂或机械作用结合在一起制成的薄片状制品。毡片易于被树脂浸透、透气性好、耐树脂冲刷性好和覆模性好等特点。
3.	稳定剂	增加气凝胶的稳定性能，减慢反应，保持化学平衡，降低表面张力，防止光、热分解或氧化分解等作用。根据建设单位提供的资料，该项目使用的稳定剂不属于危险化学品。
4.	分散剂	分散剂是一种在分子内同时具有亲油性和亲水性两种相反性质的界面活性剂。可均一分散那些难于溶解于液体的无机、有机颜料的固体及液体颗粒，同时也能防止颗粒的沉降和凝聚，形成安定悬浮液所需的两亲性试剂。根据建设单位提供的资料，该项目使用的分散剂不属于危险化学品。
5.	钛白粉	钛白粉指二氧化钛，二氧化钛（化学式： TiO_2 ，白色固体或粉末状的两性氧化物，分子量：79.9，是一种白色无机颜料，具有无毒、最佳的不透明性、最佳白度和光亮度，被认为是现今世界上性能最好的一种白色颜料。 常温下几乎不与其他元素和化合物反应，对氧、氨、氮、硫化氢、二氧化碳、二氧化硫都不起作用，不溶于水、脂肪，也不溶于稀酸及无机酸、碱，只溶于氢氟酸。但在光作用下，钛白粉可发生连续的氧化还原反应，具有光化学活性。
6.	湿润剂	降低水的表面张力或界面张力，使固体表面能被水所润湿。可使不溶于水的气凝胶粉体，兑水后配成悬浮液使用，并能使浆料在作用物体表面上湿润和展开。
7.	消泡剂	有机硅消泡剂，在水、动植物油及高沸点矿物油中均布溶解；Si-O 键比较稳定，化学稳定性好，表面张力小，表面能力一般为 20-21 达因/厘米。
8.	原硅酸	正硅酸 $\text{Si}(\text{OH})_4$ ，或写成 H_4SiO_4 ，电离平衡常数 $K_1=2.2 \times 10^{-10}(30^\circ\text{C})$ 。是一种弱酸，它的盐在水溶液中有水解作用。硅酸是不溶于水的二元弱酸，可用 Na_2SiO_3 溶液和盐酸反应生成硅酸。当盐酸和 Na_2SiO_3 溶液起反应时生成白色

		<p>胶状沉淀，这种白色胶状物沉淀叫做原硅酸，通常用 H_4SiO_4 来表示它的组成，但原硅酸不稳定，在空气里干燥，失去一部分水后，变成白色粉末，这种物质就是偏硅酸。</p> <p>原硅酸的酸酐是二氧化硅。另外，偏硅酸的酸酐也是二氧化硅，而偏硅酸是原硅酸失去一个水分子后的结果。</p> <p>盐酸和 Na_2SiO_3 溶液起反应时生成白色胶状沉淀，这种白色胶状物沉淀其实是原硅酸的多聚体，原硅酸是多羟基小分子，其实是一种水溶解性很好的物质，多聚硅酸在水中形成了一个网状结构。</p>
9.	气凝胶毡	<p>气凝胶毡是把二氧化硅气凝胶为主体材料，并复合于增强性纤维中，如玻璃纤维、预氧化纤维，通过特殊工艺合成的柔性保温材料。</p> <p>气凝胶毡在 $400^{\circ}C$ 温度区域内导热系数最低的固体绝热材料（$400-1000^{\circ}C$ 高温区的导热系数则大大高于微纳隔热系列）。</p> <p>气凝胶毡具有柔软、易裁剪、密度小、无机防火、整体疏水、绿色环保等特性，其可替代玻璃纤维制品、石棉保温毡、硅酸盐纤维制品等不环保、保温性能差的传统柔性保温材料。</p>
10.	气凝胶粉体	<p>粉末状气凝胶，气凝胶是指通过溶胶凝胶法，用一定的干燥方式使气体取代凝胶中的液相而形成的一种纳米级多孔固态材料。如明胶、阿拉伯胶、硅胶、毛发、指甲等。气凝胶也具凝胶的性质，即具膨胀作用、触变作用、离浆作用。</p>
11.	气凝胶浆料	由气凝胶粉末与添加剂、去离子水配置而成的混合物。
12.	硫酸钠	<p>硫酸钠是硫酸根与钠离子化合生成的盐，化学式为 Na_2SO_4，硫酸钠溶于水，其溶液大多为中性，溶于甘油而不溶于乙醇。无机化合物，高纯度、颗粒细的无水物称为元明粉。元明粉，白色、无臭、有苦味的结晶或粉末，有吸湿性。外形为无色、透明、大的结晶或颗粒性小结晶。硫酸钠暴露于空气中易吸水，生成十水合硫酸钠，又名芒硝，偏碱性。主要用于制造水玻璃、玻璃、瓷釉、纸浆、致冷混合剂、洗涤剂、干燥剂、染料稀释剂、分析化学试剂、医药品、饲料等。在 $241^{\circ}C$ 时硫酸钠会转变成六方型结晶。在有机合成实验室硫酸钠是一种最为常用的后处理干燥剂。</p>

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附件 A 危险化学品危险特性表相关内容，其数据来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第 3 版）。

3.3 重点监管危险化学品、危险工艺辨识

3.3.1 重点监管危险化工工艺辨识

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺

的通知》安监总管三[2013]3号)，通过对该项目相关资料分析，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.3.2 重点监管危险化学品辨识

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），通过对该项目现场及企业相关资料分析，该项目涉及的甲醇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

甲醇

特别警示	有毒液体，可引起失明、死亡。
理化特性	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。 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。
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。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>【健康危害】 易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。 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。 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。 解毒剂：口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³),25(皮);PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m³): 50(皮)。</p>
安全措施	<p>【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。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。</p>

	<p>生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>（1）打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。</p> <p>（2）设备罐内作业时注意以下事项：</p> <p>——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；</p> <p>——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；</p> <p>——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。</p> <p>（3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p> <p>【储存安全】</p> <p>（1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。</p> <p>（2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>（3）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。</p> <p>【运输安全】</p> <p>（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>（2）甲醇装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。</p> <p>（3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。</p> <p>（4）甲醇管道输送时，注意以下事项：</p> <p>——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，防静电的接地电阻值不大于 100Ω；</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定；</p> <p>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，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	【急救措施】

急救原则	<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>【灭火方法】</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>【泄漏应急处置】</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>
-------------	--

3.4 特殊化学品辨识结果

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

根据《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年修改版）》（国办函〔2021〕58 号）可知，该项目涉及的硫酸属于第三类易制毒化学品。

根据《危险化学品目录》（2022 调整版），该项目不涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目不涉及高毒物品。

根据《各类监控化学品名录（2020 年版）》（工业和信息化部令第 52 号），该项目不涉及第一、二、三类监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号），该项目涉及的甲醇、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

一. 辨识依据

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》GB/T13861-2022 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）及职业卫生等方面进行分析而得出。

二.辨识结果

该项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是生产过程中操作温度高并涉及了大量的易燃、易爆物质；正硅酸甲酯、甲醇、乙醇、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、三甲基硅醇属于易燃物质，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险；同时，该项目涉及高温设备。物料的危险特性决定了该项目最主要的危险是火灾、爆炸、灼烫事故。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、车辆伤害、起重伤害等各种事故。

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861—2022）的规定和《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）的规定，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、起重伤害、坍塌。

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

3.6 危险、有害因素的分布

危险有害因素主要分布情况见下表。

表 3.6-1 危险、有害因素的分布一览表

序号	作业场所	危险、有害因素															
		火灾	爆炸 (含容器 爆炸)	灼 烫	中 毒 和 窒 息	触 电	机 械 伤 害	起 重 伤 害	物 体 打 击	高 处 坠 落	车 辆 伤 害	坍 塌	粉 尘	有 毒 物 质	噪 声 与 振 动	高 温 与 热 辐 射	低 温
1	3-101 生产 车间一	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
2	3-201 气凝 胶原料罐区	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√		√	√	√	√
3	3-202 原料 仓库	√		√		√			√	√	√	√					
4	3-203 成品 仓库	√				√			√	√	√	√					
5	3-301 区域 变配电间	√				√			√	√							
6	3-302 区域 控制室	√				√			√	√							

注：打“√”的为危险、有害因素可能存在。

3.7 重大危险源辨识结果

通过附件 B.3 节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）得出结论如下：该项目储存单元 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 构成危险化学品四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

3.8 爆炸区域及防腐等级划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014），该项目中涉及到易燃易爆物质主要为甲醇、乙醇等。甲醇、乙醇的蒸气均重于空气。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气，应按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电器。

表 3.8-1 爆炸性危险区域划分

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

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，该项目爆炸危险性物质的车间、罐区等场所电气防爆等级不应低于 Ex IIAT2。

2. 腐蚀性环境电气设备选型划分

根据场所涉及的腐蚀性物质的腐蚀性强弱，所选电气设备防腐级别见下表。

表 3.8-2 腐蚀性环境电气设备选型划分

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

该项目涉及强腐蚀性物质硫酸、氢氧化钠溶液，故在腐蚀性环境下选用的电气设备防腐级别为室外 WF2，室内 F2。

4 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分目的

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

4.2 评价单元的划分原则

划分安全评价单元的原则包括：

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

4.3 评价单元的划分结果

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

具体如下：

- 1.项目选址与周边环境单元
- 2.平面布置及建构筑物单元
- 3.生产工艺装置单元
- 4.公用工程及辅助设施单元
 - 1) 电气子单元
 - 2) 仪表自动控制子单元

5.储运系统单元

1) 仓库子单元

2) 罐区子单元

3) 装卸子单元

6.特种设备单元

7.消防单元

5 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 各单元采用的评价方法

1.安全评价方法选择

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

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

2.评价单元与评价方法的对应关系

评价单元与评价方法的对应关系如下表 5.1-1。

表 5.1-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价单元	评价方法	安全检查表法	预先危险分析法	危险度评价法	重大事故模拟分析法
项目选址与周边环境单元		√			
平面布置及建构筑物单元		√			
生产工艺装置单元			√	√	√
公用工程及辅助设施单元	电气子单元		√		
	仪表自动控制子单元	√	√		
储运系统单元	仓库子单元		√		
	罐区子单元		√	√	√
	装卸子单元		√		
特种设备单元			√		
消防单元		√			

5.2 采用的安全评价方法理由及说明

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

为提高评价结果的可靠性，我们对工艺装置单元、公辅设施单元分别采

用多种评价方法，从不同角度、不同方面，全面检查、重点突出。这些评价方法，互相补充、分析综合和互相验证。

1.安全检查表法

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

2.预先危险分析法

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

3.危险度评价法

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

4.重大事故模拟分析法

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

5.3 评价方法简介

1. 安全检查表法（SCL）

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

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

表 5.3-1 设备、设施安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录

2. 预先危险分析分析法（PHA）

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

分析步骤如下：

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

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

表 5.3-2 预先危险分析分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议

表 5.3-3 危险性等级划分表

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

3.危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值”（表 5.3-4），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

表 5.3-4 危险度评价取值表

项目	分值			
	A（10分）	B（5分）	C（2分）	D（0分）

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

见《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）中可燃物质的火灾危险性分类。见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）表 4.0.2、表 4.0.3、表 4.0.4。

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

危险度分级图如图 5.3-1 所示。

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

图 5.3-1 危险度分级图

16 点以上为 I 级，属高度危险；

11~15 点为 II 级，需同周围情况与其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 III 级，属低度危险。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：单元中处理的物料量；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

危险度分级表见表 5.3-5。

表 5.3-5 危险度分级表

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

4.重大事故后果分析（软件介绍）

1) 设备设施失效频率分析

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

2) 事故发生情景频率分析

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

3) 泄漏计算

存储于罐体、管道的介质由于罐体或管道破损，会产生泄漏，形成液池

和蒸发。通过软件内嵌的泄漏模型，计算出泄漏量、蒸发量、液池面积等数据，为事故后果和个人风险计算提供支持。

4) 事故后果计算

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

5) 个人风险计算

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

6 定性、定量分析危险、有害因素的结果

6.1 固有危险程度的分析

6.1.1 作业场所的固有危险程度分析

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

表 6.1-1 主要作业场所固有危险性

场所	火灾类别	主要危险物料	爆炸危险环境	备注
3-101 生产车间一	甲类	硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、氢氧化钠溶液	2 区爆炸危险场所	高温、腐蚀、有毒
3-201 气凝胶原料罐区罐组 A	甲类	正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷	2 区爆炸危险场所	腐蚀、有毒
3-201 气凝胶原料罐区罐组 B	甲类	硫酸、正硅酸甲酯	2 区爆炸危险场所	腐蚀、有毒
3-202 原料仓库	丙类	纤维毡、格栅、浆料助剂、氢氧化钠溶液等	/	腐蚀
3-203 成品仓库	丙类	气凝胶粉、气凝胶毡	/	/

6.1.2 各单元固有危险程度定量分析

6.1.2.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量
爆炸性化学品的 TNT 当量的公式：

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

式中： A ——蒸气云的 TNT 当量系数，取值为 0.04；

W_{TNT} ——蒸气云的 TNT 当量，kg；

W_f ——蒸气云中燃料的总质量，kg；

Q_f ——燃料的燃烧值，kJ/kg；

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

该项目不涉及爆炸品；甲醇、乙醇属于易燃易爆物质，气体状态下具有爆炸性。废液、前馏分中含大量甲醇，本报告将废液、前馏分按甲醇燃烧热计算。

表 6.1-2 该项目具有易爆性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量一览表

作业场所	危险物质	燃烧值 (kJ/kg)	最大在线量 (t)	TNT 当量 (kg)	TNT 的摩尔量 (mol)	备注
3-101 生产车间一	甲醇	22675.1	37.7	7598.7	33455.2	
	乙醇	29639.7	3.95	1040.7	4581.9	
3-201 气凝胶原料罐区罐组 A	甲醇	22675.1	158	31845.9	140210.1	
	乙醇	29639.7	79	20813.6	91637.6	
	废液	22675.1	158	31845.9	140210.1	
	前馏分	22675.1	79	15923	70105	

6.1.2.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为：

$$Q=qm$$

q — 燃料的燃烧值，kJ/kg；

m — 物质的质量，kg。

该项目存在的可燃性化学品主要为甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷属于可燃物质。正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷无燃烧热资料，本报告不予以计算。

表 6.1-3 该项目可燃性化学品的质量及燃烧后放出热量一览表

作业场所	可燃物质	燃烧值 (kJ/kg)	最大在线量 (t)	燃烧放出热量 (10 ⁶ kJ)	备注
3-101 生产车间一	甲醇	22675.1	37.7	854.9	
	乙醇	29639.7	3.95	117.1	
3-201 气凝胶原料罐区罐组 A	甲醇	22675.1	158	3582.7	
	乙醇	29639.7	79	2341.5	
	废液	22675.1	158	3582.7	
	前馏分	22675.1	79	1791.3	

6.1.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目正硅酸甲酯属于II级（高度危害）；硫酸、甲醇等属于III级（中度危害）；正硅酸乙酯、六甲基二硅烷胺、乙醇、氨水、氢氧化钠溶液等物质属于IV级（轻度危害）。

表 6.1-4 具有毒性的化学品的浓度及质量

作业场所	物质名称	浓度/≥%	状态	最大量/t	危险性
3-101 生产车间一	正硅酸甲酯	99	液	20.4	II级（高度危害）
	甲醇	99.9	液	37.7	III级（中度危害）
	硫酸	98	液	0.92	
	乙醇	99.9	液	3.95	IV级（轻度危害）
	正硅酸乙酯	99	液	18.6	
	六甲基二硅烷胺	99	液	4.62	
	氨水	26	液	0.9	
	氢氧化钠溶液	30	液	1.4	
3-201 气凝胶原料罐区罐组 A	甲醇	99.9	液	395	III级（中度危害）
	乙醇	99.9	液	79	IV级（轻度危害）
	正硅酸乙酯	99	液	74.4	
	六甲基二硅烷胺	99	液	38.5	
	氨水	26	液	27	
3-201 气凝胶原料罐区罐组 B	正硅酸甲酯	99	液	30.6	II级（高度危害）
	硫酸	98	液	55.2	III级（中度危害）
3-202 原料仓库	氢氧化钠溶液	30	液	3	IV级（轻度危害）

6.1.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目存在的具有腐蚀品的危险化学品为硫酸、氨水、六甲基二硅烷胺、氢氧化钠溶液等。

表 6.1-5 具有腐蚀性的危险化学品的浓度及质量

作业场所	物质名称	浓度/≥%	状态	数量/t	备注
3-101 生产车间一	硫酸	98	液	0.92	
	氨水	26	液	0.9	
	六甲基二硅烷胺	99	液	4.62	
	氢氧化钠溶液	30	液	1.4	
3-201 气凝胶原料罐区罐组 A	氨水	26	固	27	
	六甲基二硅烷胺	99	液	38.5	
3-201 气凝胶原料罐区罐组 B	硫酸	98	液	55.2	
3-202 原料仓库	氢氧化钠溶液	30	液	3	

6.2 定性定量分析评价结果

表 6.2-1 各单元危险、有害程度定性分析结果一览表

评价单元	评价结果
选址与周边环境单元	<p>1) 该项目已通过乐平市发展和改革委员会项目备案。该项目位于江西乐平工业园区规划范围内,乐平市人民政府已承诺帮助江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目开工建设前满足相关政策。</p> <p>2) 该项目拟建于江西乐平工业园区规划范围内,厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。</p> <p>3) 该项目位于江西乐平工业园区规划范围内,有充足、可靠的水源和电源。</p> <p>4) 该项目选址无不良地质情况,周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等;基地地下无具有开采价值的矿藏。</p> <p>5) 对该单元进行了 30 项检查分析,均符合要求。</p>
平面布置及建构物单元	<p>建构筑物:该项目拟建建构筑物之间的间距符合《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 的要求;该项目拟建厂房、仓库的耐火等级、层数、占地面积、防火分区面积符合规范要求。</p> <p>罐区内平面布置符合《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)的要求。</p> <p>安全检查表法:</p> <p>1) 该项目的生产装置按工艺流程分区域布置,生产装置区内设备设施的布置紧凑、合理;建构筑物外形规整。</p> <p>2) 该项目主要建构筑物均为框架结构,拟设置耐火等级符合规范要求。</p> <p>3) 建筑物、构筑物等设施采用集中布置,进行功能分区,合理地确定通道宽度;生产设施的布置,保证生产人员的安全操作及疏散方便。厂内道路的布置,满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求;有利于功能分区和街区的划分;与厂外道路连接方便、短捷。</p> <p>4) 生产场所、储存物品的火灾危险性根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素,确定了火灾类别。</p> <p>5) 车间、仓库不设置在地下或半地下。员工宿舍不设置在厂房内、仓库内。</p> <p>6) 该项目厂房、仓库与厂内道路间距满足规范要求。</p> <p>7) 对该单元采用安全检查表法分析,共进行了 31 项内容的检查分析,符合要求。</p>
生产工艺装置单元	<p>1.预先危险分析</p> <p>生产工艺装置单元主要危险、有害因素为:火灾爆炸,危险程度为Ⅲ级;灼烫、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害危险程度为Ⅱ级;Ⅲ级是危险的,会造成人员伤亡和系统损坏,要立即采取防范对策措施;Ⅱ级处于事故的边缘状态,暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能,但应予排除或采取控制措施。</p> <p>2.危险度分析</p> <p>评价小结:该单元硅酸制备釜、前驱体制备釜等设备危险度等级为Ⅱ级;浓酸稀释釜、氨水制备釜、一号复合罐等设备危险度等级为Ⅲ级;以单元内最高场所危险程度等级作为该单元总的固有危险程度等级,该单元总的固有危险程度等级为</p>

		II级，属于中度危险，应采取安全控制措施，降低危险程度，防止事故发生。
公用工程及辅助设施单元	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。
	仪表自动控制子单元	通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；DCS、SIS系统错误、DCS、SIS系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。 安全检查表：依据《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）赣应急字[2021]190号检查，因该项目尚未进行建设，部分控制系统设置尚未明确，本报告提出相应的对策措施。
储运系统单元	仓库子单元	通过预先危险分析，该项目仓库子单元主要危险、有害因素有：火灾、车辆伤害为III级（危险的），触电、灼烫为II级（临界的）；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；II级是临界的，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。
	罐区子单元	通过预先危险分析，罐区子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；中毒和窒息、灼烫、高处坠落危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。 危险度评价：罐区子单元固有危险程度等级为I级；危险度等级为I级属于高度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。
	装卸系统子单元	通过预先危险分析，装卸子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的）会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；灼烫、车辆伤害危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
特种设备单元		通过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、高处坠落、车辆伤害等。其中容器爆炸的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。起重伤害、高处坠落、车辆伤害的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。
消防单元		1) 该项目建、构筑物耐火级别达到一、二级。生产区内不设员工宿舍。 2) 依据《可研》，该项目消防供水系统利用在建项目，拟按规范设置室内、外消防栓系统；依托的消防水泵流量能满足项目消防水需求；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17项内容的检查分析，符合要求。

6.3 风险程度的分析结果

6.3.1 危险化学品泄漏的可能性

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。精馏塔、反应釜、加热器、换热器及各类储罐等容器、设备、管道、储罐的法兰垫片损坏、管线连接阀门损坏，机械设备振动过大或地质沉降以及检修过程中操作不当等都可能引起泄漏。该项目生产过程为间歇式生产，原料投放、产品生产部分采用密闭系统及人工操作，原料及产品输送设备和管道连接处采用可靠的密封措施。因此，在正常生产的情况下，危险化学品泄漏的可能性较小；但在投料、蒸馏、冷凝等过程中，容易产生易燃蒸气；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，将会导致火灾、爆炸等重大事故发生，因此，事故的预测首先应制定严格的操作规程及杜绝生产装置的跑、冒、滴、漏。

该项目部分工艺操作温度高，在生产过程中部分设备涉及高温同时存在硫酸、液碱、氨水等腐蚀性物料，对设备、管道、阀门、密封材料有一定的腐蚀性，存在泄漏的可能；生产装置中有大量的法兰、阀门、螺纹及气体排放系统、液体排放系统，存在较多的静密封点，且有可燃液体泵等机械设备，存在大量的动密封点；所以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。

该项目长时期高温高压条件下作业，易腐蚀或在高温低温作用下产生疲劳和变形，设备维护保养不当，附件设施受侵蚀，易产生物料泄漏或溢出。

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

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

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

表 6.3-1 物料泄漏的可能性分析

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

6.3.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件

该项目涉及了大量的易燃、易爆及有毒物质，其工艺特点及物料的危险特性决定了该项目存在火灾、爆炸的可能性。该项目涉及的甲醇、乙醇等属于易燃易爆物质；该项目涉及的正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷具有易燃性。

1) 爆炸性事故的条件

甲醇、乙醇等属于易燃易爆物质；液体蒸气为爆炸性的危险品，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

该项目甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷等具有可燃性，在生产作业或储存的过程中存在可燃液体泄漏的可能性较大。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。

6.3.3 有毒化学品接触最高限值的时间

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目正硅酸甲酯属于II级（高度危害）；硫酸、甲醇等属于III级（中度危害）；乙醇、氨水、氢氧化钠溶液等物质属于IV级（轻度危害）。吹扫置换用的氮气具有窒息性。需要说明的是，当气体、液体状态有毒物质一旦发生泄漏，在泄漏点附近在短时间内其蒸气浓度已达到中毒极限，对附近的作业人员均可能造成中毒伤害。固体状态有毒物质人体直接接触可造成中毒。

6.3.4 事故后果模拟分析

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

表 6.3-2 事故后果模拟一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
HP-003 储罐	容器整体破裂	池火	15	18	26	/
HP-003 储罐	阀门大孔泄漏	池火	15	18	26	/
HP-003 储罐	管道完全破裂	池火	15	18	26	/
HP-002 储罐	容器整体破裂	池火	15	18	26	/
HP-002 储罐	阀门大孔泄漏	池火	15	18	26	/
HP-002 储罐	管道完全破裂	池火	15	18	26	/

乙醇储罐	容器整体破裂	池火	14	16	23	/
乙醇储罐	管道完全破裂	池火	14	16	23	/
乙醇储罐	阀门大孔泄漏	池火	14	16	23	/
HP-003 储罐	容器中孔泄漏	池火	14	17	24	/
HP-003 储罐	阀门中孔泄漏	池火	14	17	24	/
HP-003 储罐	管道中孔泄漏	池火	14	17	24	/
HP-002 储罐	容器中孔泄漏	池火	14	17	24	/
HP-002 储罐	阀门中孔泄漏	池火	14	17	24	/
HP-002 储罐	管道中孔泄漏	池火	14	17	24	/
六甲基氧二硅烷中间罐	阀门大孔泄漏	池火	13	15	22	/
六甲基氧二硅烷中间罐	管道完全破裂	池火	13	15	22	/
六甲基氧二硅烷中间罐	容器整体破裂	池火	13	15	22	/
废液储罐	阀门大孔泄漏	池火	12	15	21	/
HP-001 储罐	容器整体破裂	池火	12	/	18	/
HP-001 储罐	管道完全破裂	池火	12	/	18	/
废液储罐	容器整体破裂	池火	12	15	21	/
HP-006 储罐	容器整体破裂	池火	12	/	18	/
废液储罐	管道完全破裂	池火	12	15	21	/
甲醇储罐	阀门大孔泄漏	池火	12	15	21	/
HP-001 储罐	阀门大孔泄漏	池火	12	/	18	/
HP-005 储罐	管道完全破裂	池火	12	/	17	/
甲醇储罐	容器整体破裂	池火	12	15	21	/
HP-006 储罐	阀门大孔泄漏	池火	12	/	18	/
甲醇储罐	管道完全破裂	池火	12	15	21	/
HP-006 储罐	管道完全破裂	池火	12	/	18	/
前馏分储罐	容器整体破裂	池火	12	15	21	/
前馏分储罐	阀门大孔泄漏	池火	12	15	21	/
HP-005 储罐	容器整体破裂	池火	12	/	17	/
前馏分储罐	管道完全破裂	池火	12	15	21	/
HP-005 储罐	阀门大孔泄漏	池火	12	/	17	/
甲醇储罐	管道中孔泄漏	池火	11	15	21	/
乙醇储罐	容器中孔泄漏	池火	11	16	22	/
乙醇储罐	管道中孔泄漏	池火	11	16	22	/
甲醇储罐	容器中孔泄漏	池火	11	15	21	/
乙醇储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	16	22	/
废液储罐	管道中孔泄漏	池火	11	15	21	/
废液储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	15	21	/
前馏分储罐	容器中孔泄漏	池火	11	15	21	/
前馏分储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	15	21	/
前馏分储罐	管道中孔泄漏	池火	11	15	21	/
废液储罐	容器中孔泄漏	池火	11	15	21	/
甲醇储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	15	21	/
六甲基氧二硅烷中间罐	阀门中孔泄漏	池火	11	14	19	/
六甲基氧二硅烷中间罐	容器中孔泄漏	池火	11	14	19	/
HP-005 储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	/	17	/
HP-005 储罐	容器中孔泄漏	池火	11	/	17	/

HP-006 储罐	管道中孔泄漏	池火	11	/	18	/
HP-006 储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	/	18	/
HP-005 储罐	管道中孔泄漏	池火	11	/	17	/
HP-006 储罐	容器中孔泄漏	池火	11	/	18	/
HP-001 储罐	阀门中孔泄漏	池火	11	/	16	/
HP-001 储罐	容器中孔泄漏	池火	11	/	16	/
HP-001 储罐	管道中孔泄漏	池火	11	/	16	/
乙醇中间罐	管道完全破裂	池火	10	13	19	/
乙醇中间罐	阀门大孔泄漏	池火	10	13	19	/
甲醇中间罐	容器整体破裂	池火	10	12	17	/
甲醇中间罐	管道完全破裂	池火	10	12	17	/
乙醇中间罐	容器整体破裂	池火	10	13	19	/
甲醇中间罐	阀门大孔泄漏	池火	10	12	17	/
甲醇中间罐	容器中孔泄漏	池火	9	11	16	/
甲醇中间罐	阀门中孔泄漏	池火	9	11	16	/
乙醇中间罐	容器中孔泄漏	池火	9	12	17	/
乙醇中间罐	阀门中孔泄漏	池火	9	12	17	/
HP-004 储罐	阀门中孔泄漏	池火	6	10	15	/
HP-004 储罐	容器中孔泄漏	池火	6	10	15	/
HP-004 储罐	容器整体破裂	池火	6	10	15	/
HP-004 储罐	管道完全破裂	池火	6	10	15	/
HP-004 储罐	阀门大孔泄漏	池火	6	10	15	/
复合干燥成套设备	容器物理爆炸	物理爆炸	6	10	18	8
乙醇储罐	阀门小孔泄漏	池火	2	/	4	/
乙醇储罐	管道小孔泄漏	池火	2	/	4	/
HP-002 储罐	管道小孔泄漏	池火	2	/	4	/
HP-002 储罐	阀门小孔泄漏	池火	2	/	4	/
HP-003 储罐	管道小孔泄漏	池火	2	/	4	/
HP-003 储罐	阀门小孔泄漏	池火	2	/	4	/
HP-004 储罐	管道小孔泄漏	池火	2	/	4	/
HP-004 储罐	阀门小孔泄漏	池火	2	/	4	/
六甲基氧二硅烷中间罐	阀门小孔泄漏	池火	1	/	4	/
六甲基氧二硅烷中间罐	管道小孔泄漏	池火	1	/	4	/

从上表分析，该项目发生最严重的的事故为池火事故，从表中数据分析，该项目发生事故的影响区域均在厂区；如该项目危险性较大的设备设施发生火灾、爆炸事故，必定会对周围设施的正常运行产生影响；设计时应重点考虑设备选型、泄漏处理及火灾爆炸事故的安全设施及措施设计，避免事故发生，减少事故的发生的概率及影响范围。

6.3.5 多米诺分析

多米诺（Domino）事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。



Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故如下图所示。

图 6.3-1 多米诺效应系统图

该项目位于江西宏柏新材料股份有限公司厂区内，涉及较多易燃、易爆物品设备、储罐，易发生火灾、爆炸等事故；而且相邻企业既有化工企业，也有工贸企业；因此，一旦相关事故发生多米诺效应将加大事故后果的严重性。重大事故多米诺效应属于低概率高风险的事故，发生概率虽然相对较低，但是一旦发生损失惨重，对人民生命和社会财产造成巨大威胁。

多米诺效应主要识别企业间多米诺效应；该项目如发生火灾、爆炸、物理爆炸等事故，其爆炸的冲击波和引起飞体的破坏作用涉及的范围比较大，除可造成事故邻近的设施设备损坏外，还可造成较远的设备设施损坏，从而引发新的事故。该项目多米诺效应主要表现为复合干燥成套设备发生物理爆炸引发的事故。压力容器超压运行或泄放设施不正常工作引发压力容器发生物理爆炸事故，这些事故产生的超压或碎片以及对员工正常操作的影响可能

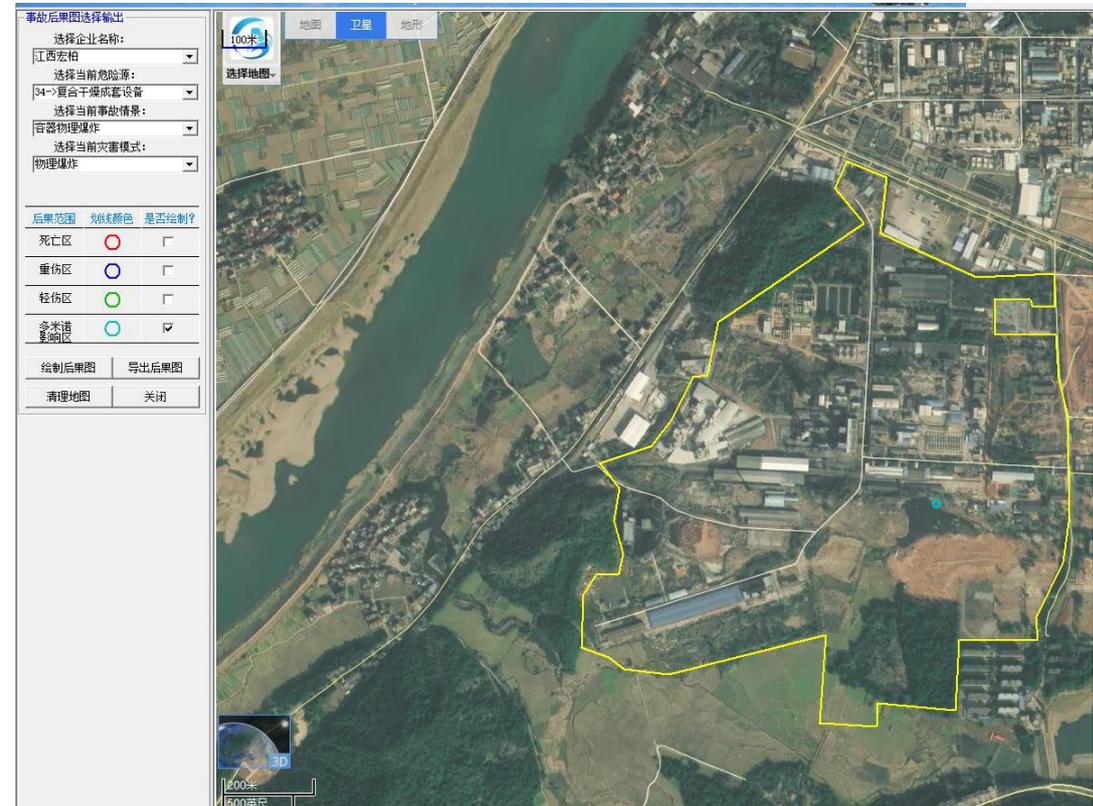
会对周边邻近装置产生破坏，引发多米诺事故。

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

表 6.3-3 项目多米诺效应一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
复合干燥成套设备	容器物理爆炸	物理爆炸	8

表 6.3-4 多米诺效应分析表

可能发生的危险化学品事故所引发的多米诺效应后果图	影响范围
 <p>复合干燥成套设备发生容器爆炸事故</p>	以复合干燥成套设备为中心，半径8m范围内

依据事故模拟分析，该项目发生事故的影响区域主要为厂区内，复合干燥成套设备产生的多米诺事故的半径均在厂区内，对周边企业无影响。但在厂区内的影响范围内存在其它的设备设施，设计时应重点考虑发生多米诺事故装置的安全设施及措施设计，避免事故发生，减少事故的发生的概率及影

响范围，使用时注意按规程操作，定期检验复合罐及其安全附件。项目建成后企业应加强对产生多米诺效应的复合干燥成套设备管理，严格遵守操作规程，禁止超压、带病运行，维护设备的安全设施正常有效运行，避免事故发生。

7 建设项目安全条件的分析结果

7.1 个人风险和社会风险计算结果

7.1.1 个人风险和社会风险

1.个人风险

基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，得出危险化学品泄漏个人风险等值线图（见图 7.1-1）及厂内外社会风险分布图（见图 7.1-2）。

(1) 个人风险等值线图：

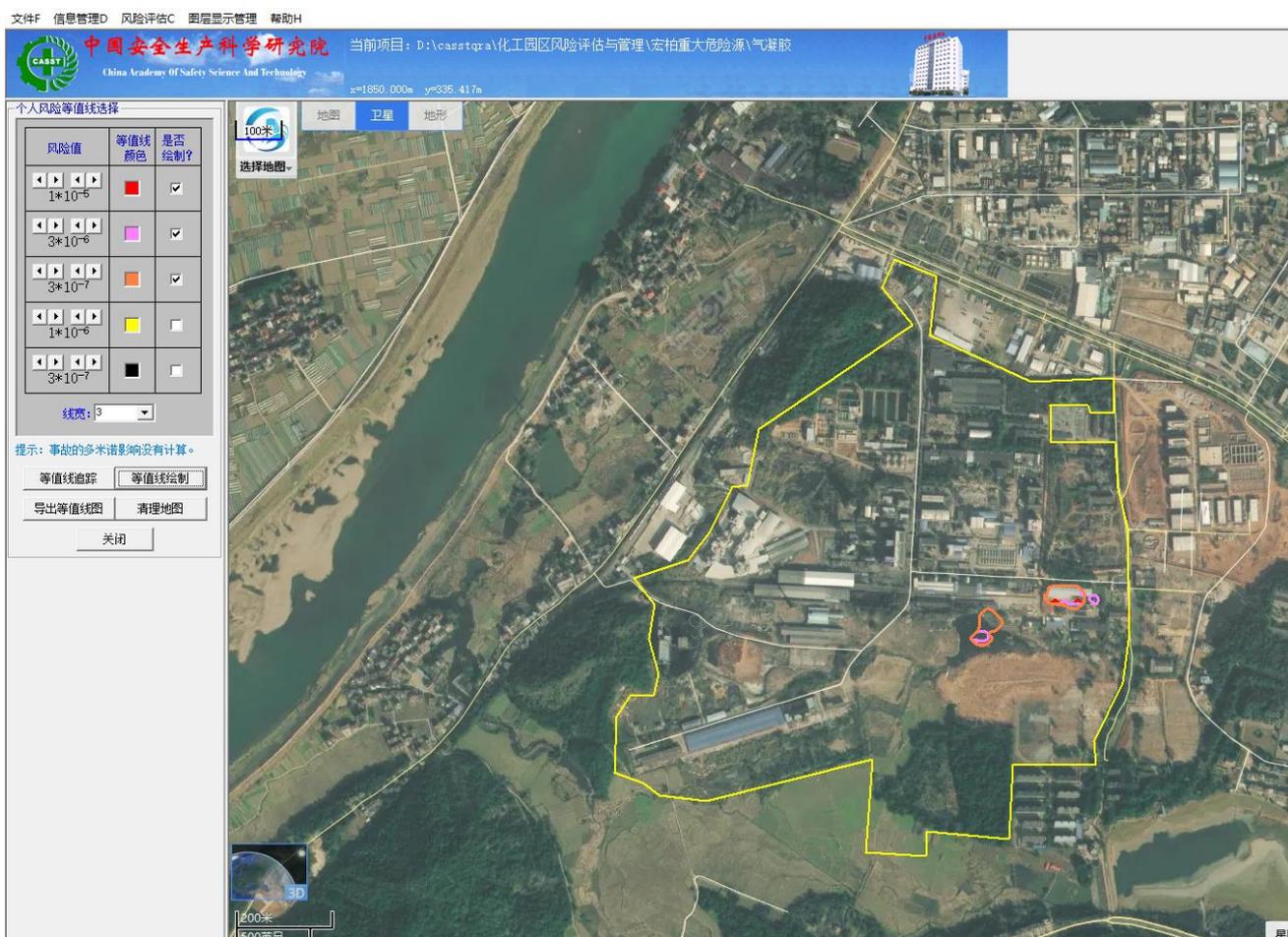


图 7.1-1 该项目个人风险等值线图

说明：

红色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线
 粉色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线
 橙色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线
 黄色线为企业用地范围

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

（2）社会风险曲线（F-N 曲线）

根据计算结果，社会风险曲线（F-N 曲线）见下图。



图 7.1-2 该项目社会风险曲线图

从图中可以看出，该项目没有社会风险。

7.1.2 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2018）的要求，危险化学品生产、储存装置的需确定外部安全防护距离。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方

法》《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求，经计算该项目个人风险，该项目外部安全防护距离如下：

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外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ）为：约 50m。

2、一般防护目标中的二类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ）为：约 49m。

3、一般防护目标中的三类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ）为：约 46m。

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

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

依据本报告 6.3.4 事故后果模拟分析及企业周边情况，该项目生产设施及储存设施发生火灾、爆炸事故的影响范围均在厂界范围内；该项目与最近居民点距离，均大于模拟计算的伤害范围，即该项目装置发生火灾、爆炸等事故时最近居民点不在伤害范围内。

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

7.1.4 与“八类场所”的距离情况

根据《危险化学品重大危险源辨识》对该项目中重大危险源进行辨识。经过辨识，该项目储存单元 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 构成危险化学品四级重大危险源。与“八类场所”的距离情况见下表。

表 7.1-2 项目装置与八类场所一览表

序号	相关场所	实际距离	评价结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	外部安全防护距离及防火间距范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	符合要求
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	外部安全防护距离内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合要求
3	供水水源、水厂及水源保护区	外部安全防护距离内无供水水源、水厂及水源保护区。	符合要求
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	外部安全防护距离内无车站、码头、机场以及公路、铁路、地铁风亭及出入口。	符合要求
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	外部安全防护距离内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	符合要求
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	外部安全防护距离内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符合要求
7	军事禁区、军事管理区	1000m 范围内无军事禁区、军事管理区。	符合要求
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	外部安全防护距离内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	符合要求

该项目危险化学品设施与“八类场所”的安全间距符合要求。

7.2 建设项目安全条件分析

7.2.1 建设项目与国家产业政策与布局符合性分析

依照《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令第 49 号修改），江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）不属于“限制类”和“淘汰类”。2022 年 4 月 14 日取得了乐平市发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2204-360281-04-05-398258。因此，该项目的建设符合国家产业政策。

7.2.2 建设项目与当地规划符合性分析

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）拟建设于江西乐平工业园区规划范围内，乐平市人民政府已承诺帮助江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目开工建设前满足相关政策。

该项目在江西宏柏新材料股份有限公司内进行建设，该项目已取得了建设用地规划许可证、不动产权证，文件号：地字第 360281202000048 号、赣（2021）乐平市不动产权第 0003737 号，材料见附件。

综上所述，该项目建设符合当地政府区域规划。

7.2.3 建设项目选址符合性分析

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）拟建设于江西乐平工业园区规划范围内，地理坐标为东经 117°7'47"，北纬 28°55'3"；该项目涉及的生产装置与储存设施与外部居民区距离均大于 100m。外部安全防护距离范围内无商业中心、公园等人员密集场所及重要公共设施。项目外部安全防护距离内无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地，无湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

依据附录 B.4 个人风险和社会风险值，外部安全防护距离内无相应的高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标。该项目无社会风险。

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

该项目选址及周边环境符合性情况具体见表 C.1-1、表 C.1-2。该项目选址符合《精细化工企业工程设计防火标准》《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 89 号令修改）及《危险化学品安全管理条例》（国务院令 645 号修改）等相关标准要求。

7.2.4 建设项目所在地自然条件的影响分析评价

自然条件对该项目的影响因素主要包括地震、不良地质、暑热、冬季低

温、雷击、洪水、内涝等因素。其中最主要的因素是地震、不良地质及雷击。

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

2.该项目地势较为平坦，厂址其所在地西部略高东部略低，平整坡度小于 1.5%，可确保场地遇水顺利排除。该项目所在地年均降水量 1842.2mm，最多的年降水量为 2308.2mm，且雨量随季节分布不均，第二季度雨量集中，为汛期。暴雨和洪水出现的机会多，为了防止内涝及时排出雨水，避免积水毁坏设备厂房，在厂区内设相应的场地雨水排除系统。

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

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

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

气，则会有一定影响。

6.根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》GB50011-2010 附录 A，乐平市抗震烈度为 6 度，加速度 0.05g，设计地震分组为第一组。该项目重点设防类建、构筑物应提高一度进行设防，其他拟建建、构筑物按 6 度进行设防。

7.厂址所在地无泥石流及地面塌陷等地质现象。

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

7.2.5 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(含容器爆炸)、灼烫、中毒和窒息、触电、高处坠落、起重伤害、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌、粉尘、有毒物质、噪声与振动、高温及热辐射等众多危险有害因素。该项目对周边单位生产经营活动或者居民生活影响的事故主要有火灾、爆炸。

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

依据现场踏勘情况和该公司提供资料，该公司周边存在化工企业，该项目生产、存储设施与周边企业安全距离满足《精细化工企业工程设计防火标准》的要求。

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

对于“三废”，采取相关措施进行处理后再进行排放。如采用废气通过焚烧处理后经喷淋吸收，再通过高排气筒排放。危废按国家有关规定临时贮存

于危废仓库，降低了对周围环境的污染。

厂内主要噪声源为真空机组及泵类，对真空机组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。

厂区建设时已设置有事故应急池，可以容纳事故状态下项目产生的消防废水，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（如蒸馏釜、精馏塔、甲醇储罐、乙醇储罐等）发生火灾、爆炸、泄漏事故；运输过程中发生物料泄漏、交通事故，则必定会对周边群众及工厂的生产生活产生影响。

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

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，该公司周边 100m 范围化工企业，该项目生产、存储设施与周边企业最近装置安全距离满足《精细化工企业工程设计防火标准》的要求；该项目装置位于江西乐平工业园区规划范围内，与最近的居民点、距离最近的企业距离均满足《精细化工企业工程设计防火标准》防火间距的要求。

周边区域 24h 内均有人员活动，居民的生产经营活动一般不会对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。但周边企业存在液氯等有毒物质，若这些目标发生泄漏事故，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。

8 主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠性分析结果

8.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠性评价结果

8.1.1 总平面布置及建（构）筑物评价

1.总平面布置

该项目为新建项目，拟建于江西乐平工业园区规划范围内；根据表 C.2-1、C.2-4 的检查结果。该公司总平面按功能分区，分区相互之间保持一定的通道和间距，总平面布置合理，总平面布置符合相关标准、规范的要求。

厂房、仓库、罐区等建、构筑物平面布置等符合《精细化工企业工程设计防火标准》《化工企业总图运输设计规范》《建筑设计防火规范》的要求。拟建厂房、仓库的防火分区面积拟按规范要求设置。

2.厂内道路

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。厂区道路采用混凝土路面，宽度不小于 4m，生产装置区道路成环形布置，并与厂外公路相连。

3.建（构）筑物

该项目建构筑物均为新建，拟布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；拟建建构筑物的结构安全等级按二级考虑，采用现浇钢筋混凝土框架。建筑占地面积、防火分区符合规范要求。

综上所述，该项目装置布置、消防道路，占地面积符合标准、规范的要求。车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中的有关规定。

8.1.2 工艺技术及生产装置的安全可靠性评价

1.技术、工艺安全可靠性分析

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）中气凝胶毡、气凝胶粉体、气凝胶浆料生产工艺技术采用国内传统成熟的生产工艺。生产过程安全可靠，经济效益良好。采用技术来源可靠，已在国内应用，生产出合格产品；该项目各产品工艺技术成熟，产品合成收率高，质量稳定可靠，“三废”排放量低，且易于治理；其技术方案是安全、可靠的，能够满足安全生产的要求。

2.装置、设备（施）安全可靠分析

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

3) 工艺装置设置区域控制室，主要生产装置采用 DCS、SIS 控制系统，自动化程度较高。对重要的参数如压力、液位、温度流量等引至区域控制室集中显示、记录、调节、报警，并将信号引至中央控制室。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，报告提出相应建议。

4) 在易燃易爆物料可能泄漏的地方，设置可燃气体探测器，以便及时发现和处理气体泄漏事故，确保装置安全。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

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

分选用防腐蚀型。

综合以上分析可以看出，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。

8.1.3 主要装置、设备、设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性

该项目采用技术为成熟工艺，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。

该项目拟建设于江西乐平工业园区规划范围内。该项目原辅材料、产品存储利用新建仓库和罐区。项目所用原辅材料、产品的存储均不低于 10 天，且原辅材料均可在国内购买，产品拥有稳定的客源。

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。

8.1.4 依托的公辅设施匹配性评价

该项目依托的主要公用、辅助工程有：给排水、供热、空压制氮系统、废气焚烧等。

1.给排水

1) 给水

该项目给水依托南区（江维高科）自建设有供水处理设施，最大供水量 760m³/h，厂区现有项目平均供水量 60 m³/h，该项目平均供水量 6.97m³/d，现有供水系统供水能力能够满足项目需求。

2) 循环水冷却水系统

该项目常温循环水最大需求量约 800t/h，依托南区已建循环水系统，已建循环水系统最大循环水量 3600t/h，补水 2t/h，现有项目已使用 2000t/h，可

以满足项目需求。

项目还需 5℃循环水，依托南区已建 5℃循环水系统，已建 5℃循环水系统最大循环水量 1600t/h，现有项目已使用 800t/h，该项目需求量约 500t/h，可以满足项目需求。

3) 排水方案

该项目产生的废水依托南区已建污水处理设施进行处理。该项目产生的废水主要为生活污水 1080m³/a（3.6 m³/d）、生产过程产生的工艺废水 932.38m³/a（3.11m³/d）、设备清洗废水及车间地面清洗废水 3109.9m³/a（10.37m³/d）等，其中该项目外排水最大量为 5122.28m³/a（17.08m³/d），已建污水站处理能力 3000t/d，满足要求。

南区建设有初期雨水池（有效容积 3200m³）及事故应急池（有效容积 2200m³），项目一次火灾最大消防水量为 540m³，现有的初期雨水池及事故应急池能够满足项目初期雨水收集及消防废水收集要求。

2. 供热

该项目的供热工程依托南区江维热电厂的蒸汽，热电厂的外供蒸汽管网送至车间内的蒸汽压 0.9MPa，蒸汽温度 210℃，蒸汽供应量最大为 40t/h，企业现有的蒸汽用量 27.5t/h，剩余可供应蒸汽量 12.5t/h。该项目蒸汽需求量约 1.6t/h，蒸汽供应能够满足要求。

3. 空压制氮系统

该项目需用压缩空气和保护氮气，依托南区已建空压制氮系统供应该项目压缩空气、氮气。南区在 2-303 公用工程间中已设置了 3 台 155Nm³/min 的螺杆空气压缩机和 2 台 1600Nm³/h 制氮机组；压缩空气最大制备量 27900Nm³/h，现有项目已使用量为 4000Nm³/h；压缩氮气最大制备量

3200Nm³/h，现有项目已使用量为 2000Nm³/h。

该项目压缩空气主要用于工艺用气及仪表用气，项目压缩空气最大需求总量为 400Nm³/h，南区现有压缩空气系统余量为 23900Nm³/h，能够满足该项目压缩空气需求。

该项目使用的氮气，主要用于装置反应釜的置换及储罐的氮封。项目压缩氮气最大需求总量为 500Nm³/h，南区现有压缩氮气系统余量为 1200Nm³/h，能够满足该项目氮气需求。

4.尾气处理

该项目依托原有 2-309 高温焚烧炉对废气进行焚烧处理。原有焚烧炉设计废气焚烧量为 25000m³/h，现有项目消耗废气焚烧量约为 15000m³/h，剩余废气焚烧量为 10000m³/h，该项目废气产生量约为 3500m³/h，原有 2-309 高温焚烧炉剩余废气焚烧量能够满足项目需求。

5.危废仓库

该项目危废产生量约为 7.38t/a，拟存储于 2-203 危废仓库，2-203 危废仓库占地面积 732.64m²，可以满足危废暂存需求。

8.2 事故案例的后果及原因

1.酒精储罐爆炸事故

2004 年 5 月 11 日，某企业酒精蒸馏工厂的 4 台酒精罐爆炸引起火灾，10 人死亡，6 人受伤。

1) 事故经过

(1) 发生爆炸事故的罐内介质为酒精(化学名称乙醇、分子式 C₂H₅OH)，其沸点为 78.4℃，20℃时蒸汽压力为 5.87kPa，爆炸极限为 3.3%~19%(V/V)，自燃点为 414℃，闪点为 9~11℃，水溶液为 55%(V/V)时闪点约为 23℃。

(2) 该工厂未停产，酒精罐未更换清洗，开始切割、焊接酒精冷却塔冷却水管道等改造作业，完成切割作业，焊接作业中发生爆炸事故，4 台 2m³ 和 7 台 9m³ 的酒精罐先后爆炸起火，位移，4 台罐底板边缘翘曲，底板与罐体连接的角焊接断裂，其中一个罐体飞出 30 多米后落地。据介绍，为了在切割和焊接过程中熄灭地上的火星，直接用水浇灭，酒精罐区和酒精蒸馏塔整体的工作区呈现出水汪汪的景象。

(3) 根据当地气象局提供的气象资料，事故发生时无雷雨、暴风雨天气。

(4) 三台焊机的焊接地线全部连接在冷却器冷却水出口管道上，与地面平整，残留点焊接长度为 40mm。

(5) 有一条电焊线缠绕在酒精管道上，而且缠绕处电焊线有损伤，损伤处与酒精管道粘连，人为剥离后损伤仍有铜线粘连在酒精管道上，缠绕处酒精有黑色痕迹。

(6) 酒精罐内表面上部发黑。

(7) 酒精管道支架位于一级冷却器上，酒精管道通过该支架、一级冷却器与冷却水出口管道相连。

2) 事故原因

根据 4 台罐底板的边缘翘曲，分析了底板与罐体连接的角焊接部分断裂的很多人爆炸后，看到罐子飞到空中的酒精罐内表面的上部发黑等现象，这次事故是酒精罐内气相空间的酒精和空气的混合气体首先发生化学爆炸，罐底板与罐体连接的角焊接部分断裂，酒精罐发生位移，散落的液态酒精引起火灾。

现场表明，焊接水管下约 10mm 处有 108mm 的酒精输送管道。该管道东连酒精成品暂存罐、西连高浓度酒精罐。该酒精管道通过酒精管道支架、一级冷却器和冷却水出口管道也是同一导体，但无良接触。焊接作业时焊接地线连接到

冷却水出口管道上，进行电焊作业或破损的电焊线接触该酒精管道时，酒精管道、酒精罐与大地形成漏电回路。

现场显示，该酒精管道缠绕电焊线，缠绕处电焊线有损伤，损伤处与酒精管道粘连，人为剥离后，损伤处铜线仍粘在酒精管道上，缠绕处酒精管道有黑色痕迹。这表明，在焊接作业过程中，这里损坏裸露的电焊线与酒精管道直接接触，使酒精管道、酒精罐、焊接地线、水管和大地形成漏电回路，酒精管道在罐的气相空间引入罐，由于振动等原因接触不良。在导电路径中接触不良部位发生火灾或电热效果，酒精罐内的气相空间爆炸。

现场看到 4 台罐的间隔只有 2.2m，防火间隔严重不足，1 台罐爆炸后连续爆炸。

事故的直接原因是，由于焊接作业坏裸露的电焊线与酒精管道直接接触，使酒精管道、酒精罐和大地形成漏电回路，在导电路径中起火或电热效应，酒精罐内气相空间的酒精和空气混合气爆炸。

3) 防范措施

(1) 使用单位应加强管理，经常对员工进行安全教育，理解和掌握员工(包括操作员和相关电工、焊工等)的操作设备和内部介质特性，提高员工的安全意识。

(2) 装有易燃易爆介质的罐(包括所属管道)在修理改造和其他必须点火的情况下，点火前必须更换，办理动火作业证，对动火条件进行分析，达到规定的点火条件后才能点火。严禁用幸运的心理做。

(3) 焊接作业不仅要考虑火灾安全，还要充分考虑可能导电回路的安全。

(4) 易燃易爆介质的存储容器必须严格遵守相关规范的要求，不能随意缩小防火间距。

(5) 各级应急管理部门要切实加强对危险化学品企业的监管，确保安全生产隐患排查治理专项行动和百日督查专项行动的各项要求落实到位，确保安全监管主体责任落实到位。

(6) 企业应加强对从业人员的安全培训教育工作，增强员工安全意识，安全知识，以及应急能力。

2.江西九江之江化工有限公司压力容器爆炸事故

2017年7月2日17点左右，江西省彭泽县九江之江化工有限公司（以下简称之江化工公司）发生爆炸事故，造成3人死亡、3人受伤，直接经济损失约2380万元。

一、事故经过

2017年7月2日4时30分，之江化工公司对（邻）硝车间7#反应釜投加原料工作结束。操作工甲打开蒸汽阀对7#反应釜进行缓慢升温，7时20分左右，升温至160℃、压力为4.6MPa，关闭蒸汽阀门，让物料进入自然反应阶段，7时30分操作工甲与下一班操作工乙进行交接班。

操作工乙接班后，按照班长的指令对7#反应釜进行操作。在8~9时之间，对该反应釜进行了短暂的搅拌，并为反应釜升温，当压力达4.7MPa时停止升温。11时左右，车间主任和当班班长发现7#反应釜温度只有140℃，指示操作工乙将温度控制在168~170℃，压力控制在5.2MPa以下。操作工乙将温度升至168~170℃之后，就去查看其它的反应釜。16时左右，操作工乙发现7#反应釜温度降至150℃，随即打开蒸汽阀门再次进行升温，并开启搅拌，16时30分左右，7#反应釜第一台安全阀起跳（整定压力为6.2~6.4MPa）。安全阀起跳后，车间主任带领当班班长、操作工丙立即赶到现场，打开冷却水阀，撬开保温层，用冷却水冲淋反应釜壳体进行紧急降温。约3分钟后，

起跳的安全阀回座（安全阀密封试验压力为 5.58~5.76MPa），但此时反应釜的温度仍然较高（约 200℃左右），车间主任就继卖带领当班班长和操作工丙对反应釜进行降温。

17 时左右，7#反应釜第一台安全阀第二次起跳，2 分钟后第二台安全阀也接连起跳，4 秒后发生爆炸。爆炸造成正在现场处置的车间主任、当班班长、操作工丙 3 人死亡，正在车间岗位上作业的操作工乙、蒸氨工、打料工 3 人受伤。

二、事故原因分析

1) 直接原因

之江化工公司违法购买、安装和使用已报废且存在严重质量缺陷的反应釜，搅拌桨不能持续进行搅拌，导致反应釜内物料局部反应较为激烈，速率难以控制，且该公司在生产过程中违规停用了控制压力、温度的安全联锁装置，致使反应釜温度、压力的异常升高不能得到及时有效控制，超过了工艺要求的安全控制范围，最终导致温度、压力异常升高而发生爆炸。

2) 间接原因

1.企业安全生产主体责任未落实，法制观念淡薄。

(1) 企业重经济效益、轻安全。公司主要负责人、管理人员安全意识、法律意识淡薄，为节省成本，以物换物置换报废的反应釜，伪造相关资料，将报废反应釜"变成"新反应釜，规避监督检验并投入使用;未经相关部门批准，擅自将容积更小的反应釜更换为容积大的反应釜。

(2) 企业对重点监管的危险化工工艺管控不到位。企业擅自停用压力、温度监控和联锁装置。

(3) 特种设备管理人员、操作人员无证操作。对（邻）硝车间共有员工

37 人，其中管理人员 5 人，均未取得特种设备管理资格；操作工 32 人，仅 2 人取得了特种设备操作资格。

（4）企业安全教育培训不到位。未按规定对特种设备作业人员进行三级安全教育和岗前培训，未有效开展特种设备规章制度和安全操作规程、危险因素、防范措施和事故应急措施等方面的安全生产教育和培训，对（邻）硝车间操作人员安全意识淡薄，对事故隐患缺乏排查和处置能力。

2.特种设备安装公司安全生产责任制落实不到位。该公司对其下属的九江工程处和第二工程处落实安全生产及特种设备法律法规工作督导不力，对下属单位存在特种设备安全管理严重缺失、长期使用伪造的公司印章办理压力容器安装手续及压力容器安装工作层层分包、转包等问题失察。

三、防范措施建议

为深刻吸取事故教训，有效防范类似事故重复发生，提出如下措施建议：

1) 企业应深刻吸取同类事故教训，强化安全意识、法制意识，坚决克服重效益、轻安全的思想，摆正安全与生产、安全与发展的位置，切实加强安全责任体系建设，明确各岗位的安全生产职责并严格落实。

2) 加强设备完整性管理，坚决杜绝特种设备、生产设备带"病"运行。建立健全特种设备安全技术档案，对特种设备定期进行检查维护，发现问题及时解决，对达到使用寿命或报废条件的要及时申请报废，已报废设备绝不再用。

3) 企业应重视特种设备操作人员安全培训教育。制定特种设备作业人员和管理人员的教育培训计划，并加以实施，全面提高特种设备安全管理水平，提高操作人员的安全意识、安全操作技能和遵章守纪的自觉性，坚决杜绝无证人员上岗操作。

4) 强化重点监管危险化工工艺的安全管理。涉及重点监管危险化工工艺的企业，应认真分析危险化工工艺的控制方式，完善自动化控制系统、紧急停车系统、安全仪表系统的控制方案，使其功能满足《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）、《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2013]3号）的要求，确保控制系统处于正常投用状态，严禁擅自摘除联锁，应将生产过程中各类监控参数、各种紧急状态均处于可控范围之内。

5) 企业应加强应急管理，在综合应急和专项应急方案的基础上，制定重点岗位的现场应急处置方案，并定期开展应急演练。明确应急处置的总体原则，应将人身安全摆放在应急处置的首要位置，发生场面失控的征兆，应及时组织应急处置人员撤离现场，保障人身安全，杜绝现场处置措施不当，危险辨识不到位，致使生命安全受到威胁。

9 安全对策措施与建议

9.1 安全对策措施与建议的依据和原则

安全对策措施建议的依据：

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

安全对策措施建议的原则：

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

9.2 《可研》中已有的安全对策措施

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

一、选址

1. 厂址选择符合所在地区的规划，符合国家产业布局政策和宏观规划战

略。

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

3.厂址选择有利于建设和运行；有利于运输和原材料、动力供应。

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

二、总平面布置

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

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

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

4.结合地形、地质、气象等自然条件布置并符合竖向布置和绿化的要求。

三、储存和运输

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

2.厂内运输拟采用管道和叉车进行输送，内部加强管理，并采取相应的安全措施。

四、工艺设备

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

产。

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

3.应根据工艺要求，合理选用与设备相匹配的电机容量，使得电机得到充分利用。

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

5.冷、热媒管线和设备采取有效的保温措施，降低能源浪费。

五、电气

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

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

3.恒速连续运行的大、中型电动机选用同步电动机，并能进相运行。

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

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

6.视觉等级较高、需要照明较高的局部工作场所、需要照明的局部工作面（当采取一般照明不能达到要求时），采用混合照明。

7.照明采用新型高效节能灯具，从光源、反光材料及灯具配置等方面综合考虑。

8.室外照明在进行集中控制设计时，根据季节、昼夜和生产需要灵活分

区、分时控制灯具开关。

9.车间的动力和照明用电，应分别设置计量仪表，单独进行计算。

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

六、消防安全措施

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

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

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

4.在配电室、控制室以及变电所等有电气设备忌水性火灾的场所，配置干粉、CO₂灭火器。

七、人员疏散、安置

现场紧急撤离时，应按照事故现场风向、周边居民分布及公众对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护方案。同时厂内需要在高点设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并通过厂区高音喇叭通知周边人群及时疏散。紧急疏散时应注意：

1.必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进

行自身防护)。

2.应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

3.按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

4.在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

5.为受灾群众提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行受灾群众的医疗救助、疾病控制、生活救助。

八、废气防止措施

1.废气处理装置在周围按要求设立固定采样平台和采样口。采样平台设置引流管，便于随时接受检查。治理设施运行正常，使其排放废气稳定达标，厂界下风向无明显气味。

2.日常运行管理：有确保废气治理设施稳定正常运行的技术、管理人员，建立规范的操作规程和管理制度，并上墙公告，运行台账记录清晰、完整。配备企业厂界废气巡逻队伍，组织开展日常巡查。

3.加强废气在线监测装置的运行维护管理，杜绝各类环境污染事故的发生，制定相应管理制度。

9.3 本评价提出的安全对策措施

9.3.1 建设项目的厂址方面

1)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) 该公司所在地地震烈度为 6 度，建设单位应根据场地地震基本烈度，作抗震设防。新建建、构筑物抗震设防按《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）和《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）执行，其中其中重点设防目标建、构筑物抗震设防应提高一度进行设防。

9.3.2 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面

1) 3-101 生产车间一的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关标准的规定；车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546）中的有关规定。

2) 工业与民用建筑应根据建筑使用性质、建筑高度、耐火等级及火灾危险性等合理确定防火间距，建筑之间的防火间距应保证任意一侧建筑外墙受到的相邻建筑火灾辐射热强度均低于其临界引燃辐射热强度。

3) 设计时应考虑拟建车间、仓库的安全出口不应少于 2 个。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。相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离不应低于 5m。车间内任一点至安全出口的直线距离不应大于 30m。

4) 精馏塔等高塔类设备应采取有效的固定措施以防止在风载荷等影响下发生超过规定范围的位移。

5) 车间内的干燥、烘干区域应采取合理的除尘措施。

6) 企业标高高于园区道路标高，设计时应做好对该项目防流散设施的设计。储存氢氧化钠溶液等液体危险化学品的仓库应设置防止液体流散的设施。

7) 在满足工艺要求的情况下, 工艺设备应紧凑布置, 限制和减小爆炸危险区域的范围。

8) 3-101 生产车间一内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

9) 3-101 生产车间一生产设施的布置, 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。

10) 有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在 3-101 生产车间一的一端或一侧, 并采取相应的防爆、泄压措施。车间的泄压比不应低于 0.11 进行泄压面积设计。设计时应考虑该项目爆炸危险区域不应覆盖进出厂区的原料、产品的运输道路（主要道路）。

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

12) 管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。

13) 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、仓库、储罐（组）和建（构）筑物。

14) 热力管道不得与甲、乙、丙_A类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

15) 3-101 生产车间一内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊（架）采用钢结构时, 应采取耐火极限不低于 2.00h 的保护措施。

16) 爆炸危险环境内配电箱、现场控制柜应采用相应防爆等级的配电箱、现场控制柜。

17) 3-301 区域变配电间不应正对甲类车间等爆炸危险区域开门; 长度大于 7m 的配电间应设置 2 个安全出口, 且安全出口宜位于两端, 安全出口

的门应向外开。

18) 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。

19) 3-101 生产车间一内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定：

(1) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道，当甲类设备平台面积不大于 100 m²、乙类设备平台面积不大于 150 m²、丙类设备平台面积不大于 250 m²时，可只设一个梯子；

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

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

(4) 设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 有关规定，当厂房内设置自动灭火系统时，其疏散距离可增加 25%。

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

21) 3-302 区域控制室的建筑、结构应进行抗爆强度计算，根据抗爆计算分析结果进行抗爆设计、建设。

22) 操作室、工程师室地面宜采用不易起灰尘的防静电、防滑建筑材料，也可采用活动地板；机柜室宜采用活动地板。活动地板应符合下列规定：

(1) 应采用普通型或重型活动地板；

(2) 活动地板应具有防静电、防火、防水性能；

(3) 活动地板均布荷载不应小于 23000N/m²；

- (4) 活动地板表面平面度不应大于 0.6mm;
- (5) 活动地板的系统电阻值应为 $1.0 \times 10^6 \Omega \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$;
- (6) 活动地板面距离基础地面高度不宜小于 0.3m; 7 活动地板的基础地面应为不易起灰尘的建筑材料。

23) 3-302 区域控制室活动地板的基础地面与室外地面高差不应小于 0.3m。

24) 3-302 区域控制室门的设置，应符合下列规定：

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

25) 3-302 区域控制室的安全出口应分散布置，相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m，且不得直接面向甲、乙类工艺装置。

26) 抗爆控制室的建筑屋面不得采用装配式架空隔热构造，女儿墙高度应在满足屋面防水构造要求的情况下取最小值，并宜采用钢筋混凝土结构。

27) 3-302 区域控制室外墙不应设置雨篷、挑檐等附属结构。

28) 3-302 区域控制室不得设置变形缝。

29) 3-302 区域控制室的外墙应采用抗爆实体墙。需在该墙体上开洞时，应经过抗爆验算。

30) 在 3-302 区域控制室人员通道外门的室内侧，应设置隔离前室。

31) 3-302 区域控制室活动地板下地面以上的外墙上不得开设电缆进线洞口。基础墙体洞口应采取封堵措施，并应满足抗爆要求。

32) 3-302 区域控制室操作室内、外地面高差不应小于 600mm，其中活

动地板下地面与室外地面的高差不应小于 300mm。空气调节设备机房室内、外高差不应小于 300mm。

33) 抗爆防护门应符合下列要求:

(1) 控制室外门、隔离前室内门应选用抗爆防护门, 其耐火完整性不应小于 1.0h。

(2) 人员通道抗爆门的构造及性能应符合下列规定:

a. 洞口尺寸不宜大于 1500mm(宽)×2400mm(高)。

b. 计算荷载与所在建筑墙面计算冲击波超压相同, 隔离前室内门计算冲击波超压为外门计算冲击波超压的 50%; 在计算荷载的作用下, 该门应处于弹性状态, 并可正常开启。

c. 门扇应向外开启, 并应设置自动闭门器, 配置逃生门锁及抗爆门镜; 门框与门扇之间应密封。

d. 隔离前室内、外门应具备不同时开启联锁功能。

34) 3-302 区域控制室窗户应符合下列要求:

(1) 外窗应选用固定抗爆防护窗, 计算荷载与所在建筑墙面计算冲击波超压应相同。

(2) 内窗及室内疏散通道两侧的玻璃隔墙应采用金属框架, 并应配置夹膜玻璃或钢化玻璃。

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

36) 散发较空气重的可燃蒸气的 3-101 生产车间应符合下列规定:

(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

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蒸气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。

37) 使用和生产甲、乙、丙类液体的 3-101 生产车间一，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。

38) 3-101 生产车间一内作业场所一般不允许储存危险化学品原料、产品，如果条件需要必须储存时，所存放危险化学品量或设置的中间储罐内危险化学品存放量不应超过一天的用量。

39) 应严格控制 3-101 生产车间一作业场所危险化学品的存放量。有条件的企业尽量使用管道输送。若作业现场需要使用桶装物料直接加料，应划出专门的中间物料存放区，物料存放区与生产作业区域应采用防火隔墙进行分隔，尽量做到使用溶剂区域无物料堆放。

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

41) 3-101 生产车间一内的各种散发热量的设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272-2008 的规定。

42) 3-101 生产车间一设备平台、钢梯等应设置护栏等防止高处坠落的围护结构。

43) 有甲、乙、丙类火灾危险性、腐蚀性、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。

44) 管线敷设方式符合下列规定：

(1) 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷

设；

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

45) 管线系统的支撑和隔热应安全可靠，对热胀冷缩产生的应力和位移，应有预防措施。

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

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

48) 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。

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

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

51) 重要构件和难以维修的构件不应采用表面原始锈蚀等级为 D 级钢材

制作，宜采用长使用年限以上的防护涂层。

52) 钢结构杆件截面的选择应符合下列规定：

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

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

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

53) 钢结构杆件截面的厚度宜符合下列规定：

(1) 钢板组合的杆件，不宜小于 6mm；

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

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

55) 网架结构宜采用管形截面、球型节点，并应符合下列规定：

(1) 腐蚀性等级为强、中时，应采用焊接连接的空心球节点；

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

56) 不同金属材料接触的部位，宜采取隔离措施。

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

58) 焊条、螺栓、垫圈、节点板等连接构件的耐腐蚀性能，不应低于主体材料。螺栓直径不应小于 12mm。垫圈不应采用弹簧垫圈。螺栓、螺母和

垫圈应采用热镀锌或热浸锌防护，安装后再采用与主体结构相同的防腐蚀措施。

59) 构件采用高强螺栓连接的接触面的除锈等级，不应低于Sa2 $\frac{1}{2}$ ；连接处的缝隙，应嵌刮耐腐蚀密封膏。

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

61) 当采用钢与混凝土的结合梁结构时，应符合下列规定：

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

62) 主管廊的宽度和管架跨度的确定，应考虑下列因素：

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

63) 主管廊可以布置成单层或多层，最下一层的净空应按管廊下设备高度、设备连接管道的高度和操作、检修通道要求的高度确定，且不应小于3m。管廊下作为消防通道时，管廊至地面的最小净高不应小于4.5m。主管廊管架间距应满足大多数管道的跨距要求，通常为6-9m。当采用混凝土管架时，横

梁上应埋设一根 0.20mm 圆钢，以减少管道与横梁间的摩擦力。

64) 管道的敷设，应与厂区内的装置(单元)、道路、建筑物、构筑物等协调，避免管道包围装置(单元)，减少管道与道路的交叉。管道应架空或地上敷设；如确有需要，可埋地或敷设在管沟内。管道宜集中成排布置。地上的管道应敷设在管架或管墩上。管道系统应有正确和可靠的支承，不应发生管道与其支承件脱离、管道扭曲、下垂或立管不垂直的现象。管道布置宜做到“步步高”或“步步低”，减少气袋或液袋。否则应根据操作、检修要求设置放空、放净。管道布置应减少“盲肠气”。

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

66) 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。

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

68) 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。

69) 下列承重钢结构，应采取耐火保护措施：

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

(2) 在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；

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

70) 承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。

(1) 支承设备钢构架：

a. 单层构架的梁、柱；

b. 多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面上 10m 范围的梁、柱；

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

d. 上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。

(2) 支承设备钢支架；

(3) 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧；

(4) 钢管架：

a. 底层支承管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时，地面上 4.5m 内的支承管道的梁、柱；

b. 上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑；

c. 下部设有可燃液体泵的管架，地面上 10m 范围的梁、柱；

71) 作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。设备、工机具、

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

72) 防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。

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

74) 防火堤、防护墙内场地应设置排水沟。

75) 防火堤、防护墙内场地设置排水明沟时应符合下列要求：

(1) 沿无培土的防火堤内侧修建排水沟时，沟壁的外侧与防火堤内堤脚线的距离不应小于 0.5m；

(2) 沿土堤或内培土的防火堤内侧修建排水沟时，沟壁的外侧与土堤内侧堤脚线或培土堤脚线的距离不应小于 0.8m；

(3) 沿防护墙修建排水沟时，沟壁的外侧与防护墙内堤脚线的距离不应小于 0.5m；

(4) 排水沟应采用防渗漏措施；

(5) 排水明沟宜设置格栅盖板，格栅盖板的材质应具有防火、防腐性能。

76) 每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。

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

78) 火灾危险性类别不同的常压储罐布置在同一防火堤内应设置隔堤分开。

79) 新建管架与建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分边缘之间的最小水

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

80) 管架、管墩布置应符合下列要求：

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

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

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

(4) 采用低管架时，管道下部保温层的外缘至地面的净距不宜小于 0.5m。

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

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

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

81) 管廊式管架的布置应符合下列要求：

(1) 平面布置较复杂时宜分区，分区处管廊柱可设为双柱。

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

(3) 伸缩缝布置应符合下列要求：

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

②预制装配式钢筋混凝土结构伸缩缝间距不宜大于 70m；

③现浇钢筋混凝土结构伸缩缝间距不宜大于 35m；

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

（4）管廊式管架纵向柱间支撑的布置应符合下列要求：

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

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

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

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

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

（7）宜根据管道的允许跨距，将较大管道的支承点布置在管廊横向框架横梁上。

82）当管道沿纵向有一定坡度时，应按下列要求调整管架标高：

（1）钢筋混凝土管架和混合结构管架，可调整管架基础的埋置深度。

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

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

83) 管架布置时应计及电气和仪表电缆桥架敷设的需要，以及生产扩建需要预留的位置。装置区管廊式管架中电气和仪表电缆桥架宜布置在管廊最上层，可沿纵向一侧布置或两侧布置。

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

85) 管架、管廊混凝土结构最低强度等级应符合下列要求：

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

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

86) 钢结构管架的防腐蚀设计应符合下列要求：

(1) 管架柱、桁架宜采用 H 型截面和管型截面，管型截面端部应进行封闭。

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

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

(4) 圆钢吊杆或拉杆的直径不应小于 20mm。

87) 使用和生产甲、乙、丙类液体的场所中，管、沟不应与相邻建筑或场所的管、沟相通，下水道应采取防止含可燃液体的污水流入的措施。

88) 严禁甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙，其他设备及管道必须穿越时，应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

9.3.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施方面

1) 气凝胶系列产品的工艺系统设计，应符合下列规定：

(1) 宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施。

(2) 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

2) 顶部可能存在空气时，可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器或储罐底 200mm 处。

3) 使用或生产可燃液体的设备应设置防静电接地。

4) 工艺设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础，设备和管道的保温层应采用不燃材料。

5) 间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施：(1) 紧急冷却；(2) 抑制；(3) 淬灭或浇灌；(4) 倾泻；(5) 控制减压。

6) 下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：

(1) 冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道；

(2) 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；

(3) 两端切断阀关闭, 受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的甲 B、乙 A 类液体管道系统;

(4) 管程可能破裂的热交换器低压侧或其出口管道。

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

8) 蒸馏(精馏)系统应根据相关设备、设施等实际情况设置以下措施:

(1) 有爆炸危险的蒸馏装置设置安全联锁停车系统或具有安全联锁停车功能的其他系统, 以保证操作人员及设备运行的安全。

(2) 应有防止管道被凝固点较高的物质凝结堵塞, 使塔内压增高而引起爆炸的措施, 如管道伴热, 设置双压力表, 安全阀前串联爆破片等。

(3) 蒸馏装置尽量靠近生产区的边沿, 蒸馏装置上方不宜设置其它装置或房间, 爆炸危险性较大的蒸馏釜宜采用防爆墙与其它部位相隔。

(4) 应注意塔板、填料材料、塔底泵和换热设备与物料的相容性, 如: 物料组合对特定材料的应力腐蚀, 介质与设备材料的是否相互反应等。

(5) 易燃物料减压蒸馏的真空泵应装有止回阀。

(6) 高温及强腐蚀性物料的液面指示, 不得采用玻璃管液面计。承载易燃、易爆的危险性介质的容器一般不得采用玻璃管液面计。

(7) 根据工艺过程要求, 向塔顶馏出管道注入与操作介质不同的添加剂时, 其接管上应设置止回阀和切断阀。

(8) 冷凝液管道要有坡度要求, 坡向回流罐。

(9) 需要设置安全联锁停车系统的蒸馏装置应配置备用电源或应急电源, 以保证在主供电电源停电时仍能正常启动。

9) 紧急切断装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响, 并实现与

上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。应同时设置紧急泄压或物料回收设施。对现场运行的动力设备设置手动停机操作和事故联锁停机等。

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

11) 自控设施的仪表选型、控制系统配置应符合相关化工企业自控设计标准规定，并采取合理的安全措施：

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

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

(3) 有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料；

(4) 重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

12) 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，在进出生产设施处密封隔断，并做出明显标示。

(2) 跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

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

14) 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管。

15) 进出生产设施的可燃液体管道，生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板，隔断阀处应设平台。

16) 3-101 生产车间一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。

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

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

19) 隔油池的保护高度不应小于 400mm，水封井水封高度不得小于 250mm。隔油池的隔板、隔油池和水封井的盖板应采用难燃或不燃材料，盖板与盖座应密封，且盖板不得有孔洞。

20) 3-101 生产车间一内生产污水管道的（支）总管的最高处检查井宜设置排气管。排气管的设置应符合下列规定：

(1) 管径不宜小于 100mm；

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

(3) 距明火地点、散发火花地点 15m 半径范围内不应设置排气管。

21) 具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。因物料爆聚、分解造成超温、超压，可能引起火灾、爆炸的

反应设备应设报警信号和泄压排放设施，以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。

22) 爆炸性环境电气设备的选择应符合下列规定：

(1) 根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气设备。涉及爆炸危险性物质的车间、罐区等场所电气防爆等级不应小于 Ex II AT2；

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

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

(4) 电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

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

24) 使用或生产可燃液体及有毒气体的生产和储运区域，应按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 的规定，设置独立于基本控制系统的可燃、有毒气体检测报警系统，现场电子仪表设备应采取合适的防爆措施，符合爆炸危险环境的防爆要求。

25) 释放源处于露天罐区布置的设备区域内，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。车间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。

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

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

28) 可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至中控室。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。

29) 控制室操作区应设置可燃气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置。现场区域报警器应有声、光报警功能。

30) 高温及强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹气等防护措施。

31) 存在发生故障可能导致危险的泵，应有备用。建议硫酸、液碱等强腐蚀性液体的排液阀门设双阀。

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

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

34) 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。

35) 户内腐蚀环境配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具电缆桥架等用电设备应根据环境类别选用：1类（中等腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 F1 级防腐型；2类（强腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 F2 级防腐型。户外腐蚀环境配电装置、控制装置、电力变压器、电动机、控制电器和仪表、灯具电缆桥架等用电设备应根据环境类别选用：1类（中等腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 WF1 级防腐型；2类（强腐蚀环境）内，防腐级别不应低于 WF2 级防腐型。

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

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

38) 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。

39) 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。

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

41) 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。

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

43) 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。

44) 对可能突然大量放散可燃蒸气的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。

45) 对于放散爆炸危险性或有害物质的 3-101 生产车间一，当设置可燃或有毒气体检测、报警装置时，事故通风系统应与其连锁启动，其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

46) 生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用，不得对人员造成危险。

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

48) 安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应符合下列规定：

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

(2) 安全泄放装置设定压力和最大泄放压力应根据非火灾或火灾超压工况和安全泄放装置设置情况确定，不得超过《精细化工企业工程设计防火标准》表 5.7.2 的限制。

49) 安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

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

51) 安全泄放设施的出口管应接至吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

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

53) 下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：

(1) 甲_B、乙类可燃液体常压储罐的通气口或呼吸阀处；

(2) 装卸可燃化学品的槽罐车的气体置换/返回管线；

(3) 污水处理系统的中间气体储罐的呼吸阀处或其气体支管接入总管前；

(4) 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；

54) 工艺设备本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础，设备和管道的保温层应采用不燃材料。

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

① 在正常运行时，所有点燃源外壳的 450mm 范围内必须作隔离密封。

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

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

④供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用。

⑤在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区内不应有中间接头。

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

57) 导管系统中下列各处应设置与电气设备防爆型式相当的防爆挠性连接管：

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

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

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

60) 该项目容积大于等于 50m³ 的甲醇、乙醇、废液、前馏分、正硅酸乙酯等可燃液体储罐应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警。《HAZOP 分析报告》提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的，应满足其要求。

61) 甲醇、乙醇、废液、前馏分、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯等可燃、有毒液体的生产装置储罐应设置高液位报警并设高高液位联锁切断进料。装置

高位槽应设置高液位报警并高高液位联锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位联锁停抽出泵或切断出料设施。

62) 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。

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

64) 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。

65) 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。

66) 设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应联锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。

67) 设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒。

68) 精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位。

69) 精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示、并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高联锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。塔顶操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地和远传指示及超压排放设施。塔顶操作压力大于 0.1MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高联锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。

70) 再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀，通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温。

71) 塔顶馏出液为液体的回流罐，应设就地和自控液位计，用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量；回流罐设高低液位报警。塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计，并设置低流量和温度高报警。使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路，通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度。

72) 涉及可燃性固体、液体包装作业场所，原则上应采用自动化包装等措施，最大限度地减少当班操作人员。

73) 可燃固体采用机械输送方式宜设氮气保护，并设置故障停机联锁系统，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。

74) 存在突然超压或发生瞬时分解爆炸危险、因物料爆聚或分解造成超温、超压的原料储存设施（包括伴有加热、搅拌操作的设施），应设置温度、

压力、搅拌电流等工艺参数的检测、远传、报警，并设置温度高高报警并连锁紧急切断热媒，并设置安全处理设施。

75) 该项目 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 构成四级重大危险源，应设置相对独立的安全监控预警系统，配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

76) 罐区储罐测压仪表的安装及使用时应注意：

- (1) 仪表应垂直于水平面安装；
- (2) 仪表测定点与仪表安装处在同一水平位置，要考虑附加高度误差的修正；
- (3) 仪表安装处与测定点之间的距离应尽量短；
- (4) 保证密封性，应进行泄漏测试，不应有泄漏现象出现，尤其是易燃易爆和有毒有害介质。

77) 罐区储罐液位监控装备的设置：

- (1) 储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能。
- (2) 新建储罐区宜优先采用雷达等非接触式液位计及磁致伸缩、光纤液位计。
- (3) 监测和报警精度： $\leq \pm 5\%$ 。有计量功能的，应执行相关规范中的高精度规定。

78) 输送泵所在场所，按以下规定设置可燃气体监测报警器。

- (1) 可燃气体释放源处于封闭或半封闭的场所，每隔 10m 设置一台监测报警器，且任何一个释放源与监测报警器之间的水平距离不宜大于 5m；
- (2) 可燃气体释放源处于露天或半露天场所，监测报警器应设置在该

场所主风向的下风侧，且每个释放源与监测报警器的距离不宜大于 10m。若不便装于主风向的下风侧时，释放源与监测报警器距离不宜大于 7.5m。

79) 罐区电缆明敷设时，应选用钢管加以保护，所用保护管应与相关仪表设备等妥善连接，电缆的连接处安装防爆接线盒。如选用钢带铠装电缆埋地敷设时，可不加防护措施，但应遵照电缆埋地敷设的有关规定进行操作。

80) 重大危险源安全监控装备的可靠性保障：

(1) 按照相关标准规范的规定，正确设置和施工，避免设置和施工的不规范而造成故障。

(2) 在设置时，应考虑安全监控系统的故障诊断和报警功能。

(3) 对于重要的监控仪器设备，应有“冗余”设置，以便在监控仪器设备出现故障时，及时切换。

(4) 在设置安全监控装备时，要充分考虑仪器设备的安装使用环境和条件，为正确选型提供依据。

(5) 对于环境空气中有害物质的自动监测报警仪器，要求正确设置监测报警点的数量和位置。对现场裸露的监控仪器设备采取防水、防尘和抗干扰措施。

81) 对于涉及重点监管危险化学品甲醇的对策措施：

(1) 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

(2) 密闭操作，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）。

(3) 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，

(4) 避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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°C，保持容器密封。

(10) 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。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

（11）注意防雷、防静电，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。

（12）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 10Ω ，防静电的接地电阻值不大于 100Ω ；

甲醇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；

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；

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。

9.3.4 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面

1) 化学品库应按储存物品的化学物理特性分类储存，当物料性质不允许同库储存时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙隔开。火灾危险类别不同区域宜分别设置独立的防火分区。

2) 拟建储罐、中转罐、计量罐、接收罐的储存系数不应大于 0.85，设置液位计、压力表、放空阀；甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯等甲乙类可燃液体的计量罐、接收罐等容器应采取防止空气进入罐内的措施，并应密

闭处理罐内排出的气体。

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

4) 可燃液体的固定顶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。

5) 储罐组内存储不同品种可燃液体时，应在下列部位设置隔堤，且隔堤内有效容积不应小于其中一个最大储罐容积的 10%：

- (1) 甲_B、乙类液体与其他类可燃液体储罐之间；
- (2) 水溶性与非水溶性可燃液体储罐之间；
- (3) 互相接触能引起化学反应的可燃液体储罐之间；

6) 防火堤及隔堤设计应符合下列规定：

(1) 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，并应采取防渗漏措施。

(2) 立式储罐防火堤的高度应比计算值高出 0.2m，且应为 1.0m~2.2m；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m；堤高低限以堤内设计地坪标高起算，堤高高限以堤外 3m 范围内设计地坪标高起算。

(3) 立式储罐组内隔堤高度不应低于 0.5m。

(4) 在管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵。

(5) 在雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施。

(6) 在防火堤的不同方位应设置人行台阶，同一方位上两个相邻人行台阶的距离不宜大于 60m，隔堤应设置人行台阶。

7) 库存物品应当分类、分垛储存，每垛占地面积不应大于 150m²，垛与垛间距不小于 1m，垛与墙间距不小于 0.5m，垛与柱间距不小于 0.3m，垛与灯间距不小于 0.5m，主要通道的宽度不小于 2m。

- 8) 进入生产区的所有机动车辆，必须安装阻火器。
- 9) 各种机动车辆装卸物品后，不准在库区、库房、货场内停放和修理。
- 10) 装卸甲、乙类物品时，操作人员不得穿戴易产生静电的工作服、帽和使用易产生火花的工具，严防震动、撞击、重压、摩擦和倒置。对易产生静电的装卸设备要采取消除静电的措施。
- 11) 储罐应根据工艺的要求，采用技术先进、性能可靠的计量、数据采集、监控、报警系统进行监视、控制及管理等工作。所选仪表应适用于储罐的设计压力及设计温度，并保证在储存介质具有腐蚀性时，与介质接触到仪表部件应具有耐腐蚀的能力。当仪表或仪表元件必须安装在罐顶时，宜布置在罐顶梯子平台附近。
- 12) 成垛堆放生产物料、产品和剩余物料时，垛高、垛距应符合规定，垛的基础要牢固，不得产生下沉、歪斜或倾塌，垛之间的距离应便于机械化装卸和作业。
- 13) 仪表供气管网应设置低压报警；控制室内应有供气系统的监视与报警仪表，应有气源总管压力指示和压力低限报警。
- 14) 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。
- 15) 冷冻水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号和联锁停机信号宜发送给其服务装置。
- 16) 液体进装置的管道应有坡度和低点排净措施，管道应接地。罐区储罐进液不得采用喷溅方式。
- 17) 甲乙类物料泵出口管道应设置止回阀，止回阀应安装在靠近切断阀

的上游；在泵出口阀之间应设高点排气系统，排气阀出口应引至回收系统；泵出口不保温、保温伴热或保冷的液体管道应有泄压措施。

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

19) 自动控制系统的室外仪表电缆敷设，应符合下列规定：

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

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

(3) 非生产区的仪表电缆可采用带盖板的全封闭金属电缆槽在地面以上敷设。

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

21) 管道的防护应符合下列规定：1 钢管及其附件的外表面，应涂刷防腐涂层，埋地钢管尚应采取防腐绝缘或其他保护措施。2 管道内液体压力有超过管道设计压力可能的工艺管道，应在适当位置设置泄压装置。3 输送易凝液体或易自聚液体的管道，应分别采取放凝或防自聚措施。

22) 金属工艺管道连接应符合下列规定：管道之间及管道与管件之间应采用焊接连接。管道与设备、阀门、仪表之间宜采用法兰连接，采用螺纹连接时应确保连接强度和严密性。

23) 原辅材料、产品贮存应按其性质分类，分批堆放，并应遵循先进先出的原则。应保持通风、干燥，防止日光直接照射。夏季温度过高应采取适当的降温措施。危险化学品应储存在专用的仓库中，甲、乙类仓库内温度不

宜超过 30 度；存区域应备有合适的材料、容器收集散落、泄漏物。

24) 存储液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。

25) 设计时考虑贮存仓库的通风设备；贮存化学危险品的建筑必须安装通风设备，并注意设备的防护措施。

26) 应当在库房外单独安装开关箱，保管人员离库时，必须拉闸断电。禁止使用不合规格的保险装置。

27) 装卸、搬运危险化学品时应做到轻装、轻卸。严禁摔、碰、撞击、拖拉、倾倒和滚动。不得使用沾染油污及异物和能产生火花的机具，作业现场需远离热源和火源。

28) 装卸危险化学品时，操作人员不得做与工作无关的事情，集中精力注意装卸的情况，以便于出现异常情况时，及时采取应急措施。搬运危险化学品应轻装轻卸，桶装的易燃液体物料不得在水泥地面滚动。桶装的各种氧化剂也不得在水泥地面滚动。

29) 槽车装卸时操作人员脱离岗位，当班不能装卸完毕或有紧急情况需交下一班次或其他人继续装卸时，一定要以书面的形式交代清楚，防止发生物料的泄漏。

30) 机动车辆排气管必须装有有效的隔热和熄灭火星的装置，电路系统应有切断总电源和隔离火花的装置。

31) 信号报警系统应以声、光形式表示过程参数越限和/或设备异常状态。

32) 初步设计中应考虑配电线路装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。

33) 6kV 母线及 6kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用接闪器及组合式过电压限制器保护。对 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护；

10/0.4kV 变压器的保护：装设速断、过流、温度及单相接地保护。建议 6kV 母线及 6kV 高压柜内真空开关，为防止操作过电压，采用避雷器及组合式过电压限制器保护。对 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护。

34) 建议 380/220V 用电设备的保护采用低压断路器、熔断器、智能保护器、热继电器等相应的组合作为短路、过负荷、断相、堵转及漏电保护。功率 ≥ 30 kw 的电机和重要电机现场安装电流表。功率 ≥ 75 kw 的电机采用软起动器。

35) 控制室、开关室、计算机室等通往电缆夹层、隧道、穿越楼板、墙壁、柜、盘等处所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙应采用合格的不燃或阻燃材料封堵。电缆沟应分段作防火隔离，对敷设在隧道和架构上的电缆应采取分段阻燃措施。

36) 在爆炸性气体环境内，低压电力、照明线路用绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。爆炸性气体或可燃性粉尘环境中电气线路应敷设在爆炸危险性较小的区域或距离释放源较远的位置，避开易受机械损伤、振动、腐蚀积聚以及有危险温度的场所。当不能避开时，应采取预防措施。

37) 设置电缆的通道、导管、管道或电缆沟，应采取预防措施防止可燃性气体、蒸气或液体从这一区域传播到另一个区域，并且阻止电缆沟中可燃性气体、蒸气或液体的聚集。这些措施包括通道、导管或管道的密封。对于电缆沟，可使用充足的通风或充砂。

38) 危险和非危险场所之间墙壁上穿过电缆和导管的开孔应充分密封，例如用砂密封或用砂浆密封。

39) 在危险场所中使用的电缆不能有中间接头。当不能避免时，除适合

于机械的、电的和环境情况外，连接应该：

（1）在适应于场所防爆型式的外壳内进行；

（2）配置的连接不能承受机械应力，应按制造厂说明，用环氧树脂、复合剂或用热缩管材进行密封（注：除本质安全系统用电缆外，后一种方法不能在 1 区使用）。除连接隔爆设备导管中或本安电路中导线连接外，导线连接应通过压紧连接、牢固的螺钉连接、熔焊或钎焊方式进行。如果被连结导线用适当的机械方法连在一起，然后软焊是允许的。

40) 电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。

41) 爆炸危险场所除 2 区内照明灯具以外所有的电气设备，应采用专用接地线；宜采用多股软绞线，其铜芯截面积不得小于 4mm^2 。金属管线、电缆的金属外壳等，可作为辅助接地线。中性点不接地系统，接地电阻值不大于 $10\ \Omega$ ；中性点接地系统，接地电阻值不大于 $4\ \Omega$ 。

42) 在爆炸气体危险环境 2 区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送易燃物质的管道。

43) 接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m^3 的设备，其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于 30m 。工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设接闪杆保护，但必须设防雷接地。

44) 铠装电缆引入电气设备时，其接地芯线应与设备内接地螺栓连接，其钢带或金属护套应与设备外接地螺栓连接。

45) 爆炸性气体环境电气线路导管系统中下列各处应设置与电气设备防爆型式相当的防爆挠性连接管：（1）电动机的进线口；（2）导管与电气设备

连接有困难处；（3）导管通过建筑物的伸缩缝、沉降缝处。

46）凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》（GB3805）执行。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

47）建议变、配电室应采用自然通风并设机械通风装置。配电变压器的风扇电机应有过载、短路及断相保护。配电变压器应装有远传测温装置。

48）配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准的规定。配电屏后维护通道净宽应不小于 1.0 m，通道上方低于 2.3 m 的裸导线应加防护措施。

49）电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。配备电气安全工具、如绝缘操作杆、绝缘手套、绝缘鞋、验电器等并经检测合格。建议电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。建议电气操作应至少由 2 人执行（兼职人员必须有相应的特种作业操作证）

50）建议变、配电室应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。

51）建议防雷及接地：采用接闪带、接闪杆或装置区的金属罐做接闪器；利用建、构筑物的结构钢筋、装置的金属支架做引下装置，或采用镀锌扁钢做引下装置；接地装置尽量利用建、构筑物基础钢筋，不满足接地电阻要求时增设人工接地体。

52）管道在进出装置区（含生产车间）处、分岔处应进行接地。长距离无分支管道应每隔 100m 接地一次。平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。当金属法兰采用金属螺栓或卡子紧固时，一般可不必另装静电连接线，但应保证至少有两台螺栓或卡子间具有良好的导电接触面。

53）防爆区内的钢梯、钢楼板、金属罐体、金属管道等均作接地连接，与防雷接地连成一个系统时，总接地电阻不应大于 1 欧姆。

54) 该项目涉及危险固废存储。贮存容器必须有明显标志, 具有耐腐蚀、耐压、密封和与所贮存的废物发生反应等性质。在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。无法装入常用容器的危险废物、危险化学品可用防漏胶袋盛装。贮存设施周围应设置围墙、围堰或其他防护设施。贮存设施应配备通讯监控设备、照明设施、安全防护服装及工具, 并设有应急防护设施。应在危险废物、危险化学品包装物的容器的适当位置粘贴危险废物标签, 标签应清晰易读, 不应人为遮盖或者污染。应在危险废物、危险化学品标签上详细注明主要成分、化学品名、危险情况、危险类别、安全措施、危废产生单位、地址、电话、联系人、批次、数量、产生日期等。盛装危险废物、危险化学品的容器及其材质和衬里不能与危险废物发生反应。装载液体、半固体危险废物的容器内需留足够的空间, 容器顶部与液体表面之间需留高度为 100mm 以上的空间。危险废物储存不得超过半年。

55) 可燃液体泵不得采用皮带传动, 在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时, 应采用防静电传动带。

9.3.5 事故应急救援措施和器材设备方面

1) 该项目中涉及重点监管的危险化学品和重大危险源。应按要求配置重型防护服、化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具(半面罩)、空气呼吸器等防护用品。还应当配备一定数量的便携式可燃、有毒气体检测设备。

2) 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。

3) 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，车间、仓库、罐区等危险物品存在区域设置安全标志、职业危害警示标识。

4) 3-101 生产车间一内的楼梯，应设置楼梯安全警示标志。

5) 3-101 生产车间一周围和 3-101 气凝胶原料罐区四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。

6) 在 3-101 生产车间一或高处设置风向袋或风向标，在厂区常年主导风向的两侧设立安全区域；用于人员疏散或集结，应急疏散路线和安全集结区域应有明显的标志。

7) 存在易燃易爆气体的车间应设置机械通风进行日常通风和事故通风，通风换气次数 >12 次/时。事故通风装置应与可燃有毒检测报警装置连锁。

8) 区域控制室、配电室等应设置感温、感烟报警探测器等火灾报警系统，生产装置甲类车间、储存区域设置火灾报警系统及手动报警按钮。

9) 配电室、防烟与排烟机房、发电机房、UPS 室等自备电源室、区域控制室等电气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其他房间应设置消防应急照明。

10) 区域控制室等在发生火灾时应正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h。

11) 消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

12) 企业应当依据实际情况，在该项目试生产之前修订生产安全事故应急预案，应急预案的编制应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）进行；依法修订已有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。

13) 应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：

（一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；

（二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

14) 配备检漏、防漏和堵漏装备和工具器材，泄漏报警时，可及时控制泄漏。

15) 针对罐区物料的种类和性质，配备相应的个体防护用品，泄漏时用于应急防护。

16) 罐区应设置物料的应急排放设备和场所，以备应急使用。

9.3.6 安全管理方面

1) 该项目建成后专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%，企业现有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等有关从业人员资质符合《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》要求。新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。

2) DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制连锁系统的参数设置必须与实际运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，

且与设计方案的逻辑关系图相符。

3) DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和联锁值的权限。

4) DCS、SIS、ESD 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。

5) 项目建成后应对生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP 技术等方法或多种方法组合，可每 5 年进行一次。企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时，要及时进行风险辨识分析。企业要组织所有人员参与风险辨识分析，力求风险辨识分析全覆盖。

6) 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。

7) 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。

8) 新装置投用前企业应规定从业人员文化素质要求，变招工为招生，加强从业人员专业技能培养。工厂开工建设后，企业就应招录操作人员，使操作人员在上岗前先接受规范的基础知识和专业理论培训。装置试生产前，企业要完成全体管理人员和操作人员岗位技能培训，确保全体管理人员和操作

人员考核合格后参加全过程的生产准备。

9) 企业应在重点岗位设置岗位标识。

10) 使用有毒物品作业场所应当设置黄色区域警示线、警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业中毒危害的种类、后果、预防以及急救治措施等内容。高毒作业场所应当设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警设备。

11) 鉴于该项目具有火灾、爆炸等危险、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。

12) 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。

13) 安全设施设计应由取得化工类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。

14) 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。

15) 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。

16) 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。

17) 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。

18) 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。

19) 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《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》GB/T16483-2008 要求；现场设置危险告知牌，向周边企业、社区发布安全信息。

20) 该项目硫酸属于易制毒化学品，应根据《易制毒化学品管理条例》的要求进行备案证明，将品种、数量、主要流向、来源等情况，向所在地的设区的市级人民政府安全生产监督管理部门备案。另外，采购时，应审查对方的相关许可证照，不得销售给无相关经营许可的单位或从无相关许可证照的单位采购易制毒化学品。企业应建立相关档案，详细记录易制毒化学品的来源、流向、消耗及数量。

21) 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。

22) 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。

23) 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。

24) 企业检维修作业要建立并不断完善危险作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊

作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前，必须办理审批手续。

25) 企业检维修作业前，必须进行风险分析、确认安全条件，确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。

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) 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。

28) 企业应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。

29) 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。

30) 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。

31) 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。

32) 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：

- (一) 辨识、分级记录；
- (二) 重大危险源基本特征表；
- (三) 涉及的所有化学品安全技术说明书；
- (四) 区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；
- (五) 重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程；
- (六) 安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；
- (七) 重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；
- (八) 安全评估报告或者安全评价报告；
- (九) 重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；
- (十) 重大危险源场所安全警示标志的设置情况；
- (十一) 其他文件、资料。

33) 重大危险源安全监控装备的检查和维护：

(1) 安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。

(2) 强制计量检定的仪器和装置，应按有关标准的规定进行计量检定，保持其监控的准确性。

(3) 安全监控项目中，对需要定期更换的仪器或设备应根据相关规定处理。

34) 重大危险源安全监控装备的日常管理：

(1) 安全监控项目应建立档案，内容包括：监控对象和监控点所在位

置，监控方案及其主要装备的名称，监控装备运行和维修记录。

(2) 在安全监控点宜设立醒目的标志。安全监控设备的表面宜涂醒目漆色，包括接线盒与电缆，易于与其它设备区分，利于管理维护。

(3) 安全监控装备应分类管理，并根据类级别制定相应的管理方案。

(4) 建立安全监控装备的管理责任制，明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任。

35) 项目建成后，安全生产费用应采取超额累退方式确定本年度应计提金额，并逐月平均提取。具体如下：

(1) 上一年度营业收入不超过 1000 万元的，按照 4.5% 提取；

(2) 上一年度营业收入超过 1000 万元至 1 亿元的部分，按照 2.25% 提取；

(3) 上一年度营业收入超过 1 亿元至 10 亿元的部分，按照 0.55% 提取；

(4) 上一年度营业收入超过 10 亿元的部分，按照 0.2% 提取。

35) 项目建成后，应对该项目构成的四级重大危险源 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 设立主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。

36) 企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。

重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记信息管理系统，并向所在地应急管理部门报备，相关信息变更的，应当于变更后 5 日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。

37) 企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险

研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。

38) 企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。

9.3.7 其他建议

1) 管道施工阶段，严格执行相关规范要求，在管道的法兰连接处、始末端及分支处做好可靠的防静电跨接及防雷接地，进行防雷、防静电检测，保证防静电接地电阻满足要求；对于输送管道的设计，应采用机械稳定性高、热绝缘性能好的材料，并要保证结构简单。

2) 建议生产单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

3) 建议有关单位从该项目设计、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，起重设施应设置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志，楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有

电”警告标志。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志。电气室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有人工作、禁止起动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。企业应在生产区域设置明显的禁火标志，在电石库设置明显的禁止用水灭火的标志，在厂内道路设置限速、限高、禁行等标志。

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

7) 建设项目施工方面

建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理，按相关资质、条件和程度进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工安全管理方案，责成施工单位制定应急预案。

项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

要求工程建设过程中，建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位及其他与建设工程安全生产有关的单位，必须遵守安全生产法律、法规的规定，保证建设工程安全生产，依法承担建设工程安全生产管理责任。下面就施工过程中的主要危险提出主要建议：

- (1) 认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。
- (2) 在施工过程中必须严格执行《电力建设安全健康与环境管理工作规定》。施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。
- (3) 加强施工监理；加强施工单位资质管理。特种作业必须持证上岗。
- (4) 施工过程必须选用质量合格的施工机械（具）。
- (5) 高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.2m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚于架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。
- (6) 为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾，废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避免上方有作业地区。
- (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 安全评价结论

10.1 评价结果

10.1.1 危险、有害因素的辨识结果

1) 依据《危险化学品目录》（2022 调整版）、GB30000 系列，该项目涉及的危险化学品为：硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、氢氧化钠溶液、氮气（压缩的）、甲基三甲氧基硅烷、三甲基硅醇。

2) 该项目副产品甲醇、乙醇属于危险化学品，该项目涉及六甲基氧二硅烷危险化学品回收套用，属于危险化学品生产、储存项目。

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），通过对该项目相关资料分析，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

4) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《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），通过对该项目现场及企业相关资料分析，该项目涉及的甲醇属于重点监管的危险化学品。

5) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）得出结论如下：该项目储存单元 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 构成危险化学品四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

6) 该项目不涉及剧毒化学品、高毒化学品、易制爆化学品及第一、二、

三类监控危险化学品；涉及的硫酸属于第三类易制毒化学品。

7) 通过预先危险分析可知该项目火灾、爆炸事故的危险等级为III级；该项目应重点防范的危险因素为：火灾爆炸、中毒和窒息、灼烫；应重视的有害因素为：粉尘、有毒物质。

8) 通过危险度分析可知该项目生产工艺装置单元总的固有危险程度等级为II级(中度危险),应采取安全控制措施,降低危险程度,防止事故发生。罐区单元固有危险程度等级为I级(高度危险),在公司的生产管理中应确认为危险目标,从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理,降低危险程度,防止事故发生。

10.1.2 安全条件的评价结果

1) 江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）拟建于江西乐平工业园区规划范围内，乐平市人民政府已承诺帮助江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目开工建设前满足相关政策。

2) 该项目外部安全防护距离内无相应的高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标。

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

4) 该项目厂区的总平面布置符合《精细化工企业工程设计防火标准》《化工企业总图运输设计规范》《建筑设计防火规范》的要求。

5) 该项目建成投产后正常运行时不会对周围环境产生影响。

6) 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。

7) 正常情况下，自然条件不会对该项目产生影响。

10.1.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果

1) 该项目拟采用工艺流程属于成熟工艺，企业对该工艺进行工艺优化，优化后涉及化学反应的生产工艺均通过了工艺技术安全可靠性论证。

2) 该项目拟采用 DCS 集散控制系统、SIS 安全仪表系统，过程控制系统拟设在区域控制室内，对重点部位生产装置和重大危险源管理实施 DCS、SIS 控制模式和程控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。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。拟设置反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统。对生产过程中不太重要的过程参数拟实行就地检测为主，对生产过程中的温度、压力、流量等参数实行就地显示。处于爆炸危险区域内的电动仪表，拟按隔爆型进行选型设计，符合安全生产要求；电缆过路拟穿保护管，符合安全生产要求。

3) 拟采用的技术及设备较成熟、工艺合理、设备设施安全可靠；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。

10.1.4 应重视的安全对策措施

1) 该公司所在地地震烈度为 6 度，建设单位应根据场地地震基本烈度，作抗震设防。新建建、构筑物抗震设防按《建筑抗震设计规范（2016 年版）》

（GB50011-2010）和《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）执行，其中其中重点设防目标建、构筑物抗震设防应提高一度进行设防。

2) 3-101 生产车间一的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关标准的规定；车间内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546）中的有关规定。

3) 精馏塔等高塔类设备应采取有效的固定措施以防止在风载荷等影响下发生超过规定范围的位移。

4) 有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在 3-101 生产车间一的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。车间的泄压比不应低于 0.11 进行泄压面积设计。设计时应考虑该项目爆炸危险区域不应覆盖进出厂区的原料、产品的运输道路（主要道路）。

5) 变永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐（组）和建（构）筑物。

6) 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。

7) 3-301 区域变配电间不应正对甲类车间等爆炸危险区域开门；长度大于 7m 的配电间应设置 2 个安全出口，且安全出口宜位于两端，安全出口的门应向外开。

8) 3-302 区域控制室的建筑、结构应进行抗爆强度计算，根据抗爆计算分析结果进行抗爆设计。

9) 3-302 区域控制室门的设置，应符合下列规定：

（1）应满足安全和设备进出的要求；

（2）控制室通向室外门的数量应根据控制室大小及建筑设计要求确定；

- (3) 抗爆结构控制室的门应设置隔离前室作为缓冲区；
- (4) 控制室中的机柜室不应设置直接通向建筑物室外的门；
- (5) 控制室通向室外的门应设置抗爆门。

10) 3-101 生产车间一内作业场所一般不允许储存危险化学品原料、产品，如果条件需要必须储存时，所存放危险化学品量或设置的中间储罐内危险化学品存放量不应超过一天的用量。

11) 散发较空气重的可燃蒸气的 3-101 生产车间一应符合下列规定：

(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) 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蒸气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。

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

13) 火灾危险性类别不同的常压储罐布置在同一防火堤内应设置隔堤分开。

14) 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。

15) 新建管架与建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分边缘之间的最小水

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

16) 气凝胶系列产品的工艺系统设计，应符合下列规定：

(1) 宜采用密闭设备；当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施。

(2) 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

17) 使用或生产可燃液体的设备应设置防静电接地。

18) 下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：

(1) 冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道；

(2) 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统；

(3) 两端切断阀关闭，受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的甲 B、乙 A 类液体管道系统；

(4) 管程可能破裂的热交换器低压侧或其出口管道。

19) 蒸馏（精馏）系统应根据相关设备、设施等实际情况设置以下措施：

(1) 有爆炸危险的蒸馏装置设置安全联锁停车系统或具有安全联锁停车功能的其他系统，以保证操作人员及设备运行的安全。

(2) 应有防止管道被凝固点较高的物质凝结堵塞，使塔内压增高而引起爆炸的措施，如管道伴热，设置双压力表，安全阀前串联爆破片等。

(3) 蒸馏装置尽量靠近生产区的边沿，蒸馏装置上方不宜设置其它装置或房间，爆炸危险性较大的蒸馏釜宜采用防爆墙与其它部位相隔。

(4) 应注意塔板、填料材料、塔底泵和换热设备与物料的相容性，如：物料组合对特定材料的应力腐蚀，介质与设备材料的是否相互反应等。

(5) 易燃物料减压蒸馏的真空泵应装有止回阀。

(6) 高温及强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。承载易燃、易爆的危险性介质的容器一般不得采用玻璃管液面计。

(7) 根据工艺过程要求，向塔顶馏出管道注入与操作介质不同的添加剂时，其接管上应设置止回阀和切断阀。

(8) 冷凝液管道要有坡度要求，坡向回流罐。

(9) 需要设置安全联锁停车系统的蒸馏装置应配置备用电源或应急电源，以保证在主供电源停电时仍能正常启动。

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

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

22) 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管。

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

24) 爆炸性环境电气设备的选择应符合下列规定：

(1) 根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应

选择相应的电气设备。涉及爆炸危险性物质的车间、罐区等场所电气防爆等级不应小于 Ex II AT2；

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

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

（4）电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

25）使用或生产可燃液体及有毒气体的生产和储运区域，应按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493-2019、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058-2014 的规定，设置独立于基本控制系统的可燃、有毒气体检测报警系统，现场电子仪表设备应采取合适的防爆措施，符合爆炸危险环境的防爆要求。

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

27）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。

28) 安全泄放设施的出口管应接至吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制,无法排入吸收等处理设施时,可直接向大气排放,但其排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方,且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

29) 该项目容积大于等于 50m³ 的甲醇、乙醇、废液、前馏分、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯等可燃液体储罐应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示,并设高液位报警。《HAZOP 分析报告》提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的,应满足其要求。

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

31) 设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜,应设搅拌电流远传指示,搅拌系统故障停机时应联锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。

32) 该项目 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 构成四级重大危险源,应设置相对独立的安全监控预警系统,配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置,并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能;记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

33) 拟建储罐、中转罐、计量罐、接收罐的储存系数不应大于 0.85,设置液位计、压力表、放空阀;甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯等甲乙类可燃液体的计量罐、接收罐等容器应采取防止空气进入罐内的措施,并应密闭处理罐内排出的气体。

34) 储罐应根据工艺的要求,采用技术先进、性能可靠的计量、数据采集、监控、报警系统进行监视、控制及管理等工作。所选仪表应适用于储罐

的设计压力及设计温度，并保证在储存介质具有腐蚀性时，与介质接触到仪表部件应具有耐腐蚀的能力。当仪表或仪表元件必须安装在罐顶时，宜布置在罐顶梯子平台附近。

35) 可燃液体泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

36) 该项目中涉及重点监管的危险化学品和重大危险源。应按要求配置重型防护服、化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等防护用品。还应当配备一定数量的便携式可燃、有毒气体检测设备。

37) DCS、SIS、ESD 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。

38) 企业检维修作业要建立并不断完善危险作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前，必须办理审批手续。

39) 企业应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。

40) 重大危险源安全监控装备的检查和维护：

(1) 安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。

(2) 强制计量检定的仪器和装置，应按有关标准的规定进行计量检定，保持其监控的准确性。

(3) 安全监控项目中，对需要定期更换的仪器或设备应根据相关规定处理。

10.2 安全评价结论

10.2.1 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。

10.2.2 建设项目法律法规的符合性

1、《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令第 49 号修改），江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）不属于“限制类”和“淘汰类”，因此该新建项目属于允许类。该项目于 2022 年 4 月 14 日取得了乐平市发展和改革委员会项目备案的文件，文号：2204-360281-04-05-398258。因此，该项目的建设符合国家产业政策。

2、江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）拟建于江西乐平工业园区规划范围内，乐平市人民政府已承诺帮助江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目开工建设前满足相关政策。该项目在江西宏柏新材料股份有限公司内进行建设，项目建设地块已取得建设用地规划许可证、不动产权证。

3、该公司外部安全防护距离内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

4、拟采用的技术及设备、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。

5、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。

6、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，希望设计和建设单位在今后的工作中能尽快完善。

7、建议下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告和本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真学习和演练；生产运行过程中，确保各项安全设施和自动控制系统、检测仪器、仪表、联锁装置灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。

综上所述，江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）能按照《中华人民共和国安全生产法》的要求进行安全条件评价和安全条件审查，符合国家和省关于危险化学品生产、储存项目安全审查办法的要求，符合安全设施必须按照同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”的要求，从安全生产角度符合国家有关法律、法规、规章、标准、规范的要求。在下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告及本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真的学习和演练；生产运行过程中，确保各项安全设施和检测仪器、仪表灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。该项目的安全运行是有保障的。该项目的风险控制在可接受范围内。整个建设项目可以满足安全生产条件。

11 与建设单位交换意见情况

评价组检查人员在选址现场勘察阶段和报告编制人员在报告编写过程中，与建设单位的负责人和项目工程技术人员在（面对面、电话、电子邮件）广泛交换意见的基础上，对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，对辨识、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.原辅材料、产品成分、设备参数、工艺条件。
- 6.安全投入概算等。

江西宏柏新材料股份有限公司对本次江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）安全条件评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心在本报告中提出的安全建议及措施，认可本报告的提出的安全对策措施建议及评价结论。

现场照片



附录 A 安全评价依据

A.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2021] 第 88 号修订，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2021 年 9 月 1 日起实施）
2. 《中华人民共和国劳动法》（主席令 [2018] 第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过修正）
3. 《中华人民共和国长江保护法》（主席令 [2020] 第 65 号，2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自 2021 年 3 月 1 日起施行）
4. 《中华人民共和国消防法》（主席令 [2021] 第 81 号修订，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过修改）
5. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2001] 第 60 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，即主席令 [2018] 第 24 号）
6. 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令 [2013] 第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）
7. 《中华人民共和国防洪法》（国家主席令[1997]第 88 号，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）
8. 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号，由

中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行）

9. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令第 645 号修改）

10. 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）；

11. 《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）

12. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 4 月 30 日起施行）

13. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，1995 年 12 月 27 日起施行，2011 年 588 号令修订）

14. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2005 年 11 月 1 日起施行，2018 年国务院令第 703 号修改）

15. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 7 日起实施，2014 年 7 月 9 日国务院令第 653 号进行修改）

16. 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）

17. 《关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令第 302 号，2001 年 4 月 21 日起实施）

18. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

19. 《女职工劳动保护特别规定》（国务院令[2012]第 619 号，经 2012 年 4 月 18 日国务院第 200 次常务会议通过，自公布之日起施行）

20. 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）

21. 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2007 年 5 月 1 日起实施，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修订）

22. 《江西省消防条例》（江西省人大常委会公令第 57 号，2010 年 11 月 9 日起实施，2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）

23. 《江西省特种设备安全条例》（2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过，2018 年 3 月 1 日起施行）

24. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令第 238 号，2018 年 9 月 28 日省人民政府第 11 次常务会议审议通过，自 2018 年 12 月 1 日起施行）

25. 《江西省消防安全责任制实施办法》（江西省人民政府令第 252 号，2021 年 9 月 1 日江西省人民政府第 75 次常务会议审议通过，2021 年 11 月 1 日起施行）

A.2 部门规章及规范性文件

1. 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）

2. 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》（国发〔2011〕40 号）

3. 《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）

4. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令 45 号，79 号令修改）

5. 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（安监总局 49 号令，2012 年

6月1日起施行)

6. 《工作场所职业卫生监督管理规定》（安监总局 47 号令）
7. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号，80 号令修改）
8. 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）
9. 《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）
10. 《生产安全事故应急预案管理办法》（安监总局令 2016 年第 88 号，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正）
11. 《国家安全监管总局关于印发危险化学品企业事故隐患排查治理实施导则的通知》（安监总管三〔2012〕103 号）
12. 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）
13. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令第 40 号，第 79 号修改）
14. 《危险化学品目录》（2022 调整版）（十部门 2022 年第 8 号）
15. 《危险化学品登记管理办法》（安监总局令第 53 号）
16. 《易制爆危险化学品目录》（2017 年版）（公安部 2017 年 5 月 11 日）
17. 《高毒物品目录》（卫生部卫法监发[2003]第 142 号）
18. 《易制毒化学品的分类和品种目录（2021 年修改版）》（国办函〔2021〕58 号）
19. 《国家安全监管总局关于进一步加强企业安全生产规范化建设严格

落实企业安全生产主体责任的指导意见》（安监总办〔2010〕139号）

20. 《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》（安监总管三〔2010〕186号）

21. 《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）

22. 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号）

23. 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）

24. 《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总管三〔2011〕142号）

25. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）

26. 《注册安全工程师管理规定》（经 2006 年 12 月 22 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，自 2007 年 3 月 1 日起施行）

27. 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26号）

28. 《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）

29. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）

30. 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）

31. 《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)
32. 关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136 号）
33. 《产业结构调整指导目录（2021 修改）》（发展和改革委员会令 第 49 号修改）
34. 《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）
35. 《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43 号）
36. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总厅科技〔2015〕75 号）
37. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总厅科技〔2016〕137 号）
38. 《国务院办公厅关于印发职业技能提升行动方案（2019-2021 年）的通知》（国办发〔2019〕24 号）
39. 《国务院安委会办公室关于印发《危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案》的通知》（安委办〔2021〕7 号）
40. 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）
41. 《关于高危行业领域安全技能提升行动计划的实施意见》(应急〔2019〕107 号)
42. 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部等四部门公告

〔2020〕3号）

43. 《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）

44. 《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）

45. 《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）

46. 《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第52号）

47. 《部分第四类监控化学品名录（2019版）》（国家禁化武办）

48. 《关于修改《消防监督检查规定》的决定》（公安部令第120号）

49. 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令〔2011〕第140号）

50. 《特种设备质量监督与安全监察规定》（国家质量技术监督令〔2018〕第196号）

51. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局30号，第80号修改）

52. 《爆炸危险场所安全管理规定》（劳动发〔1995〕56号）

53. 《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）

54. 《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32号）

55. 《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（江西省安全生产委员会办公室、赣安办字〔2016〕55号）

56. 《江西省危化品企业重大危险源监测监控系统整治方案》（赣安监管二字〔2012〕179号）
57. 《江西省化工企业安全生产五十条禁令》（赣安监管二字〔2013〕15号）
58. 《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》的通知》（赣办发〔2020〕6号）
59. 《江西省人民政府办公厅关于严格高耗能高排放项目准入管理的实施意见》（赣府厅发〔2021〕33号）
60. 《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（赣安〔2020〕6号）
61. 《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）
62. 《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）
63. 《江西省发展改革委 江西省工业和信息化厅 江西省应急管理厅关于进一步规范化工投资项目管理的通知》（赣发改产业〔2022〕874号）
64. 《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实危险化学品有关政策要求的紧急通知》（赣应急字〔2023〕16号）
65. 《江西省应急厅办公室关于进一步推动危险化学品（化工）企业自动化改造提升工作的通知》（赣应急办字〔2023〕77号）

A.3 国家标准、规范

1. 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）
2. 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）
3. 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）

4. 《消防设施通用规范》 (GB55036-2022)
5. 《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022)
6. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)
7. 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
8. 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
9. 《建筑抗震设计规范（2016年版）》 (GB50011-2010)
10. 《建筑工程抗震设防分类标准》 (GB50223-2008)
11. 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》 (GB50914-2013)
12. 《化工工程管架、管墩设计规范》 (GB51019-2014)
13. 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
14. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
15. 《建筑防腐蚀工程施工规范》 (GB50212-2014)
16. 《石油化工建筑物抗爆设计标准》 (GB/T50779-2022)
17. 《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)
18. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
19. 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
20. 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
21. 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
22. 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB/T50065-2011)
23. 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB14050-2008)
24. 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
25. 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)
26. 《化学品分类和危险性公示 通则》 (GB13690-2009)

27. 《危险货物分类和品名编号》 (GB6944-2012)
28. 《危险货物品名表》 (GB12268-2012)
29. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
30. 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB13690-2009)
31. 《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022)
32. 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
33. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
34. 《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)
35. 《危险化学品单位应急救援物资配备标准》 (GB30077-2013)
36. 《职业卫生名词术语》 (GBZ/T 224-2010)
37. 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ230-2010)
38. 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)
39. 《设备及管道绝热技术通则》 (GB/T 4272-2008)
40. 《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)
41. 《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)
42. 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T50087-2013)
43. 《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)
44. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
45. 《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T 33000-2016)
46. 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)

47. 《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》 (GB/T 2893.5-2020)
48. 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)
49. 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
50. 《自动喷水灭火系统设计规范》 (GB50084-2017)
51. 《泡沫灭火系统技术标准》 (GB50151-2021)
52. 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
53. 《压缩空气站设计规范》 (GB50029-2014)
54. 《个体防护装备配备规范 第 1 部分 总则》 (GB39800.1-2020)
55. 《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》(GB39800.2-2020)
56. 《化学品分类和标签规范 第 2 部分~第 29 部分》 (GB30000.2~29-2013)
57. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 (GB7231-2003)
58. 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)
59. 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2018)
60. 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018)
61. 《化工建设项目环境保护工程设计标准》 (GB/T 50483-2019)
62. 《缺氧危险作业安全规程》 (GB8958-2006)
63. 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914-2013)
64. 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 (GB17915-2013)
65. 《毒害性商品储存养护技术条件》 (GB17916-2013)

66. 《储罐区防火堤设计规范》 (GB50351-2014)
67. 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯》(GB4053.1-2009)
68. 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯》(GB4053.2-2009)
69. 《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)
70. 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第1部分:技术要求》
(GB/T38144.1-2019)
71. 《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第2部分:使用指南》
(GB/T38144.2-2019)
72. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022)
73. 《精细化工反应安全风险评估规范》 (GB/T42300-2022)

A.4 行业标准

1. 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
2. 《安全预评价导则》 (AQ8002-2007)
3. 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010)
4. 《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》
(AQ3036-2010)
5. 《化工企业定量风险评价导则》 (AQ/T3046-2013)
6. 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》 (HG/T20666-1999)
7. 《户内户外防腐低压电器环境技术要求》 (JB/T 9536-2013)
8. 《化工装置设备布置设计规定》 (HG/T20546-2009)
9. 《化工企业安全卫生设计规定》 (HG20571-2013)
10. 《控制室设计规范》 (HG/T20508-2014)

11. 《石油化工控制室设计规范》 (SH/T3006-2012)
12. 《仪表供气设计规范》 (HG/T 20510-2014)
13. 《仪表供电设计规范》 (HG/T 20509-2014)
14. 《信号报警、安全联锁系统设计规定》 (HG/T20511-2000)
15. 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 (SH/T3005-2016)
16. 《起重机械安全技术监察规程》 (TSG Q0002-2008)
17. 《化工企业静电接地设计规程》 (HG/T20675-1990)
18. 《压力管道安全技术监察规范-工业管道》 (TSGD001-2009)
19. 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016, 2020 第 1 号单修改)
20. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》 (AQ3013-2008)

附录 B 危险、有害因素的辨识及分析过程

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

B.1 危险、有害物质的辨识

B.1.1.辨识依据

《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）

《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）

《危险货物品名表》（GB12268-2012）

《危险化学品名录》（2022 调整版）十部门 2022 年第 8 号

B.1.2 主要危险物质分析

该项目生产、储存过程中涉及危险化学品为硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、氢氧化钠溶液、氮气（压缩的）、甲基三甲氧基硅烷、三甲基硅醇。

B.2 危险、有害因素的辨识

B.2.1 辨识依据及产生原因

1.依据

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

对该项目的危险、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》GB/T13861-2022 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）及职业卫生等方面进行分析而得出。

2.产生原因

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

1.能量、有害物质

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

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

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

2.失控

在生产中,人们通过工艺和工艺装备使能量、物质(包括有害物质)按人们的意愿在系统中流动、转换,进行生产。同时又必须结束和控制这些能量及有害物质,消除、减少产生不良后果的条件,使之不能发生危险、危害后果。如果发生失控(没有采取控制、屏蔽措施或控制、屏蔽措施失效),就

会发生能量、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。

B.2.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析

B.2.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

该项目拟建设于江西乐平工业园区江西宏柏新材料股份有限公司（南区）内；厂址周边 1000m 范围内存在居民区，厂区东侧为乐平赛复乐医药化工有限公司（新厂）、江西同宇新材料有限公司；南侧为农田、G206 国道和沿国道的民居；西侧为塔山村及乐安河；北侧由东往西依次为江西世龙实业股份有限公司（丙酸厂）、江西金成危险品运输有限公司和乐平金山兴发商砼有限公司，东北角为赣东北供电公司塔山 110kV 变电站。其中村庄民用建筑离南区厂区围墙最近点约为 50m。根据区域地质资料和勘察表明，规划区内的用地条件较好，属丘陵地带，侵蚀堆积河谷平原区，由沿流水运泥沙、石砾淤积而成二级河流阶地，为第四系发育的冲洪性砂壤土。下部有砂卵石层，沿河零星断续分布，地势低下，面积甚小。场地地下水对混凝土结构具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；该项目所在的乐平市地处中亚热带。年平均气温为 17.7℃，夏季为 28.1℃，秋季为 19.1℃，冬季为 6.5℃。极端最高气温为 40.8℃，极端最低气温为-9.1℃。年平均降水量为 1842.2mm，最大降雨量为 2308.2mm，降雨主要集中在汛期（4~6 月）。年日照时数为 1967.7 小时，平均气压为 101.16kPa。年平均风速为 1.5m/s，最大风速为

16.7m/s。年主导风向为东北风，风频为 10.14%，静风频率为 11.63%。年平均雷暴日为 34 天/年。该项目涉及甲醇、乙醇等易燃、易爆物质。

1) 不良地质

不良地质条件对地基及整个厂区建筑物都有很大影响。该项目所在地为属丘陵地带，侵蚀堆积河谷平原区，由沿流水运泥沙、石砾淤积而成二级河流阶地，为第四系发育的冲洪性砂壤土。下部有砂卵石层，沿河零星断续分布，地势低下，面积甚小。拟建地层中存在填土层；工程土建部分如未按工程场地的建筑类别进行必要的地基处理，或地基处理不当，工程运行过程中可能发生地基不均匀下沉，会对厂房、设备、管线造成不安全隐患，尤其是大型储罐、厂房等建筑易遭受外力如振动、风力和外加载荷等附加应力的作用而产生变形裂缝，造成不安全隐患。

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，则会造成不安全隐患，严重者引发坍塌事故。

2) 水文气象条件

水文气象条件对整个工程项目有很大的影响。洪水、大风、暴雪等恶劣天气都易造成建筑物和设备装置的破坏，进而威胁人身安全。夏季过高气温容使人易中暑，冬季气温过低则可能导致冻伤或冻坏设备、管道，不但影响生产，而且容易造成事故危及人身安全。

如遇暴雨、大雾及六级以上大风进行户外吊装作业，可能导致起重伤害事故；如遇强风、高温、低温雨天、雪天等恶劣天气进行户外登高作业，如不采取有针对性的防护措施，可能发生高处坠落、物体打击事故。

另外，年平均降水量为 1842.2mm，最大降雨量为 2308.2mm，遇暴雨天，

如果厂区内排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就会造成内涝灾害，而损坏拟建工程设备、厂房等建（构）筑物，造成生产事故等，该公司设有完善的厂区内排水系统，内涝灾害威胁较小。

雷电可分为直击雷、静电感应雷、电磁感应雷和球雷等。直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘路均可能引起爆炸和火灾。直击雷放电、二次放电、球雷打击、跨步电压、绝缘击穿均可能造成电击，造成设备损坏和人员伤亡。毁坏设备和设施。冲击电压可击穿电气设备的绝缘、力效应可毁坏设备和设施。事故停电。电力设备或电力线路损坏后可能导致大规模停电。如火灾、爆炸危险环境内设备、管路防静电设计或施工不规范，在使用、输送、贮存属导电性差的物料时所产生的静电电荷，如不能及时消除，随着时间延续，静电荷将越聚越多，静电电压逐渐升高，当达到一定程度时，就会发生放电产生火花，或使用可产生火花的工具、穿用不防静电的鞋、服装等，均可能引燃易燃易爆物质，造成火灾、爆炸。

该项目所在地夏天多雷雨天气，雷暴日 34 天，如果该项目防雷接地系统不符合要求或损坏，如遇雷击，会可造成人员伤亡，生产设备设施及建筑物的损坏。

当地的最大风速为 16.7m/s。风对装置生产过程中安全性的影响，主要表现在可燃气体的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。

当地年最高温度 40.8℃，高温天气会加大易燃、易爆物料的挥发性，易引起火灾、爆炸、容器爆炸事故。

4) 地震

地震是危害度较大的自然现象，地震对建筑物、设备有极大的破坏作用，它可造成厂房等建筑物的倒塌、破坏整个厂区的供电、排水系统，造成机械损害，人员伤亡。因此建（构）筑物应根据该项目场地的地震基本烈度，提高一级设防。否则一旦发生地震灾害时，如果厂房及建（构）筑物的抗震等级不够时，会发生厂房坍塌、倾倒事故，大型设备发生偏移、倾斜，从而损坏设备的使用，对人员和财产造成危害。该项目所在区域地震烈度为 6 度，地震的威胁较小。

5) 周围环境

该公司周边存在居民区、道路，最近居民区距离该项目大于 500m，厂区设置有围墙与外界分隔，居民区居民活动对该项目基本无影响。

该公司东侧为乐平赛复乐医药化工有限公司（新厂）、江西同宇新材料有限公司，北侧由东往西依次为江西世龙实业股份有限公司（丙酸厂）、江西金成危险品运输有限公司和乐平金山兴发商砼有限公司。若这些公司的生产、储存设施发生火灾、爆炸事故或有毒气体泄漏事故，可能会波及到该项目的生产或储存等设施，引起火灾、爆炸及中毒窒息事故，引发灾难性事故。

该项目装置发生易燃易爆物品泄漏事故，且易燃易爆物品挥发随大气扩散到周边其它场所，可能引起火灾、爆炸及中毒窒息事故。

由以上的分析可知，项目厂址所在地的自然危险因素为气象、水文、地质、地震、雷击等，其会对厂址的安全产生一些影响，但采取一定的措施后是安全的。

B.2.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

该项目产品及原辅材料使用量较大、生产装置中存在易燃、有毒、腐蚀性物质。因此，规范进行平面布置显得十分重要。

功能分区不合理会造成安全生产管理不便，增大了事故发生的机率，一旦发生事故救援困难、受害人数增加，财产损失加大，事故后果扩大。

厂房与厂房、仓库或罐区相互之间防火间距如不能符合《精细化工企业工程设计防火标准》等规范要求，容易引发火灾爆炸事故及火灾蔓延，火情扩大，给消防灭火、事故处置和人员抢救都带来不利影响。

厂区通道不畅、路面宽度、架空管道高度不符合消防要求；无环形通道或无回车场，都将给消防灭火带来不利影响。

按规范要求设置出入口，合理的进行人流、物流，保证人员迅速疏散，物流畅通，有利于事故的应急处理。

项目设计时未按防洪要求设计，场内排水设施不完备造成大雨季节发生洪涝灾害，引发火灾、电气故障、触电等事故，还会因物料外泄造成环境污染事件。

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。厂房、仓库、罐区等均需设置防雷和防直接雷设施，否则，一旦发生火灾或因雷击导致的火灾事故，会迅速穿顶，甚至造成厂房倒塌等危害。

建（构）筑物之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

有爆炸危险的甲、乙类生产部位，不得设在建筑物的地下室或半地下室内，以免发生事故影响上层，同时也不利于疏散和扑救。这些部位宜设在单层厂房靠外墙或多层厂房的最上一层靠外墙处；如有可能，尽量设在敞开式建筑物内，以利通风和防爆泄压，减少事故损失。

该项目生产车间、储罐区、装卸区等之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

生产车间、仓库和储罐很大，基础负荷也很大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，造成中毒、火灾、爆炸事故。

B.2.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析

参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-1986)，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

B.2.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析

根据该项目物料的危险、有害因素和该公司提供的其他资料分析，按照《企业工伤事故分类》GB6441-1986 的规定，该项目生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸（含容器爆炸）、中毒和窒息、灼烫等，此外还存在触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、起重伤害、车辆伤害、淹溺及噪声、粉尘、有毒物质、高温热辐射、低温等危险、有害因素。

该项目工艺生产装置为 3-101 生产车间一，正硅酸甲酯系列气凝胶产品、正硅酸乙酯系列气凝胶产品、水玻璃系列气凝胶产品共用一条生产线。

该项目生产过程中涉及压力容器、压力管道。工艺生产设备涉及高温并涉及蒸馏、精馏操作作业，其中该项目部分装置生产操作条件涉及高温、高压。

该项目涉及的甲醇、乙醇属于易燃易爆物质；正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷等具有易燃性，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险；因此，火灾、爆炸是该公司主要危险因素之一。

该项目涉及的硫酸、氢氧化钠溶液、氨水、六甲基二硅烷胺等具有一定腐蚀性，对人体具有刺激性；因此，化学灼伤是主要危险因素之一。

1.火灾、爆炸

该项目生产装置由于技术特点，为间歇性生产且其生产过程涉高温，大量使用高温加热介质等。生产过程是在高温操作，物料中存在大量甲醇、乙醇等易燃易爆危险品，生产过程中的温度往往在内部介质的闪点以上，发生泄漏遇静电、火星、明火即可引起火灾、爆炸事故。所以生产装置中易出现事故。设备的故障率也较高。同时装置过程中有硫酸、氢氧化钠溶液较强的腐蚀性物料存在，因此，腐蚀问题比较突出。因此，该公司任何设计不当，设备选材不妥，安装差错，投料生产操作失误都极易发生着火爆炸事故。反应放热，也易造成爆炸。生产装置静、动密封点多，特别是动密封点（机械密封和填料函密封）是泄漏易燃、易爆物料的重要监视部位。生产过程中需要严格控制的工艺指标多，一旦出现失误即可能造成事故。

设备或管道安装质量差、以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成着火爆炸。

设备操作温度大多数高于物质的闪点，如果生产过程中未采用密闭系统、误操作等，造成物料溢出或泄漏形成爆炸性混合混合物，存在火灾、爆炸事故的可能性。

设备、管道在生产过程中因内部介质不断流动冲刷，造成对设备、管道壁厚减薄而引起泄漏，高压设备、管道的易燃物质泄漏，可能因介质本身温度、压缩膨胀热或与泄漏口处摩擦产生静电发生火灾、爆炸。

生产过程在一定压力、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。

该项目生产过程在一定温度下进行，而且部分反应为放热反应，如安全

附件不全或不可靠，工艺控制失误，配套的冷却、氮气保护等安全设施中断或不足，引起着火、爆炸事故。

该项目在反应过程存在放热反应现象，如反应时物料配比不当，操作条件未严格控制，前驱体制备釜、冷凝器等冷却水量过小或中断，热量不能及时导除引发事故。

该项目生产过程中涉及合成、蒸馏及回收套用过程，采用常压，如设备、管道密封不良物料中混入空气，导致氧含量超标，形成爆炸性混合物，遇到火花、静电等点火源时，有引发爆炸的可能。

该项目涉及精馏过程中物料处于气—液交换状态，设置有各种塔、接受罐、冷凝器等，如果温度控制不当、冷却水中断或不足，物料不能及时冷凝，造成内部压力升高，引起设备损坏泄漏甚至爆炸。

该项目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。

该项目生产过程中合成、精馏过程中温度过高或冷凝器效果差，造成气化的液体不能及时冷凝下来引起泄漏，发生火灾、爆炸事故。

该项目生产过程中涉及物料多，在生产过程中，操作人员违章操作或操作失误如投错物料、开错阀门、未按顺序进料或未控制加料速度，导致禁忌性物料混合急剧分解或剧烈反应，可能导致发生火灾、爆炸事故。

生产、分离过程中物料处于气—液交换状态，设置有各种塔、罐、冷凝器等，如果温度控制不当、冷却水中断或不足，物料不能及时冷凝，造成内部压力升高，引起设备损坏泄漏甚至爆炸。

大型设备或贮罐基础设计/施工不当，基础下沉造成设备、管道变形拉裂；

储罐、中间罐、计量槽、高位槽等容器过满溢流等而发生泄漏，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引发燃烧爆炸的危险。

在物料输送过程中由于液流的机械搅动作用，会大量挥发气体；贮罐、中间贮罐、计量槽、高位槽等容器充装系数超过规定值，罐内物料不能进行正常的气液平衡造成容器损坏泄漏，一旦泄漏，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引发燃烧爆炸的危险。

装置涉及带压设备、管道。管线材质和焊结如存在质量问题，或阀门、法兰垫片老化都有发生泄漏的可能，易发生容器爆炸事故。如果容器破裂，大量易燃易爆物料喷出，遇火源发生爆炸事故。冷却水不足，出口气体温度高造成排空发生着火、爆炸。

项目中涉及硫酸等强腐蚀物料，设备或管道因选材不当、腐蚀、安装质量差以及设备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。

装置中管道操作压力高，管道存在较高的应力开裂危险。应力作用破裂是指金属管道在固定拉应力和特定介质的共同作用下引起的破裂。这种破坏形式往往脆性断裂，而且往往没有预兆，对管道具有很大的危害性和破坏性。

精馏、换热过程中各种气体互串引起的爆炸事故。各种气体系统阀门泄漏、误操作，引起气体内漏、互串，常常是引起爆炸的原因。

装置中的泵类设备介质为易燃组分，泵的出入口管线法兰垫片破损，有发生泄漏的危险。泵和电机受到振动，或管线应力影响，会使动密封失效而发生物料泄漏。偶而因轴承箱润滑不良，轴承干磨、损坏、过热，也会引起泄漏而发生火灾爆炸。机、泵及管道因振动，造成管道或附属的阀门、压力表等管道断裂泄漏着火、爆炸。

设备、管道在高压、高温下运行，又有腐蚀性物料因素影响，因此些因素影响导致设备、系统的失效可能性较多，后果严重。高温、高压可加速设备金属材料发生蠕变、改变金相组织，还会加剧氮气对钢材的渗氮，加剧设备的疲劳腐蚀，使其机械强度减弱，引发物理爆炸或泄漏引起火灾、爆炸。

换热器因温度、流量变化大，热胀冷缩使设备受力不均匀，腐蚀等原因产生裂缝泄漏着火、爆炸

除设备、管道本体外，其附件、密封件缺陷，也可引起泄漏，工艺操作不当，倒错流程，可能引起系统失控，超温超压而发生外泄，甚至导致爆炸。

输送管道架空敷设，跨越厂区道路，可能存在过往车辆超高装载而碰断发生事故引起。

当生产系统处于正常状态下，由于联系不当、操作失误、安全联锁装置失灵及检查不周、人为解除，以及设备、管道缺陷等原因，使设备、管道泄漏或排放形成爆炸性混合气体，在高温、摩擦、静电等能源的作用下，即可引起爆炸。

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。

该项目采用 DCS 自动控制系统、SIS 系统等，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。

生产过程中发生停电，尤其是局部停电，冷冻水、循环水、仪表用压缩空气等中断，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事故。

设备冲洗水或排污过程中夹带有易燃物料，进入阀门井或污水沟中积聚，

因遇火或受热、遇禁忌性物料等原因发生着火或爆炸。

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。

储罐、中间罐、计量槽、高位槽等液位过低，易造成泵抽空，造成容器破裂，物料泄漏。

试车、开车阶段，温度变化频繁，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，导致预蒸馏塔、加压蒸馏塔、常压蒸馏塔等设备、管道焊接接头泄漏或产生疲劳断裂，从而大量易燃易爆流体溢出；由于腐蚀(包括应力腐蚀、晶间腐蚀)，耐压强度下降，使管束失效或产生严重泄漏，遇明火发生爆炸。精馏塔等设备：由于人孔、管口等连接处焊缝裂纹、腐蚀、紧固件松动等以及设备明显缺陷因素，引起泄漏。

车间内液体中间罐如布置不合理，靠近热源或中间罐等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；

在防爆区域内电气、仪表系统的选型不符合防爆等级及温度组别的要求，安装、配线不符合防爆要求，发生泄漏可导致着火、爆炸。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。

设备开车或交出检修时，由于设备、管道等生产系统没有进行清洗、置换或置换不合格，也会发生火灾、爆炸。

在设备检修作业过程中由于违章检修、违章动火作业引起的着火、爆炸等。巡检人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄

漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

设备基础、支架因地质灾害、长期腐蚀或着火后受热变形，造成管线焊点拉裂泄漏着火、爆炸。

甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷等在输送过程中，由于流动和冲击或介质流速过快，易产生静电积聚。若管道和设备的防静电措施不落实或效果不佳，不能将静电及时导走，则会产生静电积聚，从而产生较高的静电电位，发生静电放电，可引发火灾爆炸事故。

在生产装置开、停车时，若存在易燃易爆物质的设备中空气未完全置换，与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热等，可引起火灾、爆炸事故。

进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。进入防爆场所的厂内机动车辆不防爆，可引起火灾、爆炸事故。

该项目涉及尾气收集系统且部分物料具有回火性质，如各分支管道、火炬系统未设置阻火、防回火设施或设施失效，存在发生火灾爆炸的可能。

机泵为高速旋转设备，一旦密封失效大量油品泄出会引发火灾事故，此外，如机泵、电机润滑不良，容易发生抱轴事故，轻者损坏轴、轴承，重者扭断泵轴，造成物料泄漏引发火灾事故。

在维修热泵时，若事前处理不当或维修人员未检查处理就拆泵，会发生热物料泄漏，发生火灾、爆炸事故。

生产区域内废水排到污水处理，水中夹带有易燃液体，在吸水管道、污水沟、池中积聚，发生火灾、爆炸事故。

操作人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成

泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

设备基础、支架因地质灾害、长期腐蚀或着火后受热变形，造成管线焊点拉裂易燃可燃物质泄漏着火。

容器爆炸

容器爆炸就是物理状态参数（温度、压力、体积）迅速发生变化，在瞬间放出的爆破能量以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量表现出来，可致房屋倒塌，设备损坏，人员伤亡。项目中涉及有压力容器。发生容器爆炸的原因主要有：

未按要求设置安全阀、压力表；

安全阀、压力表损坏，不能正常工作；

压力容器及安全附件选型不合适、不配套；

压力容器未定期检测；

安全阀、压力表未定期检测。

2.灼烫

1) 烫伤

该项目产品涉及的反应、蒸馏等过程中蒸汽等高温物料，故障喷出，蒸汽等高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂，高温介质喷射到人身上，会造成灼烫事故，严重时会导致人员死亡。

反应釜、蒸馏釜、精馏塔等温控系统失效，物料汽化，系统超压破裂，

物料发生喷溅，易造成人员烫伤。

稀硫酸配制过程中放出大量热，配制设备无保温措施或保温措施不良，操作人员未使用防护用品接触到设备可能会引发烫伤事故。

2) 化学灼伤

清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到高温、腐蚀性介质。项目涉及使用硫酸、液碱等腐蚀性物料，故障喷出接触到皮肤时会造成化学灼伤。作业人员没有按照要求穿戴劳动防护用品，巡查、检修、操作等过程中接触达高温设备、管道、物料时易造成灼烫事故。

稀硫酸配制过程中放热，若违反操作规程，先投入浓硫酸，再投入水进行稀释，由于水的密度比硫酸小，水漂浮在上方，配制过程中放热使溶液暴沸而飞溅，或者硫酸投入量过快，温度快速升高引起硫酸飞溅，接触到人体引发化学灼烫事故。

若稀硫酸配制设备需用的材料不符合要求，与稀硫酸发生反应而降低设备的强度和安全性，发生泄漏事故，接触到人体会引发化学灼烫事故。

3.中毒和窒息

该项目生产过程中涉及硫酸、氢氧化钠等具有一定腐蚀性，同时生产过程存在高温、高压等工艺条件，可对设备管道产生腐蚀，对材质要求较严，设备及管道易发生泄漏。

该项目涉及的正硅酸甲酯、硫酸、液碱等均具有一定毒性，作用于人体，能引起人体急性或慢性中毒；氮气及污水处理过程产生二氧化碳的泄漏可致窒息。

由于该项目存在高温条件，如设备、管道、仪表、联锁报警装置、附件等出现意外损坏或操作失控造成有毒物质等泄漏，致使其挥发混存于空气中，

有毒气体或窒息性气体不断积聚，会造成有毒或窒息性成分在一定区域空气中的浓度升高。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中的浓度达到或超过急性中毒浓度时，可导致急性中毒或使人窒息死亡。

该项目涉及甲醇、乙醇等中间罐，如布置不合理，靠近热源或中间罐液位过高且温度控制不当，液体物料急剧气化设备管道内压增大，一旦泄漏危险性较大，可导致急性中毒或使人窒息死亡。

该项目吹扫置换氮气均为窒息性气体，如作业场所通风不良，则存在中毒和窒息的可能性。

生产设备存在塔、槽、罐等，进入设备内作业时由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。

机泵设备等填料或连接件法兰泄漏，放出有毒物质发生中毒；泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生毒物质物料喷溅，引起人员中毒及灼伤。

生产装置发生火灾、爆炸产生有毒有害气体，或火灾、爆炸造成设备损坏致使有毒物料泄漏、气化扩散。

4.触电

该项目生产过程中使用大量电力设备，电气设备、临时电源漏电，设备绝缘损坏、老化，保护接地、接零不当，手持电动工具类别选择不当，疏于管理；安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）；建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当；雷

击；动土施工时误挖断电缆；这些均易导致触电事故的发生。

5.机械伤害

该项目生产过程中使用大量机泵，机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理；运行部件飞出；旋转、往复、滑动物撞击人体；安装维修不当，使设备的安全性能不佳；工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等；违反操作规程；运行状态时打扫卫生；设备有故障；机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；安全管理上存在不足等均易造成机械伤害事故。

B.2.3.2 储存装置、装卸设施的危险因素辨识

储存、装卸设施、设备包括罐区及仓库等。该项目拟设置 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A、罐组 B、3-202 原料仓库、3-203 成品仓库等储存设施。化学品的储存是工厂安全管理的重要环节。按工艺过程，储存分为现场储存和仓储（仓库、储罐）两部分：现场危险化学品的小批量储存和罐区储存，其危险有害因素与生产工艺过程和生产装置相类似，但罐区的危险性由于其物料数量的明显增加而显著增大。

该项目储存场所涉及危险化学品物料主要有硫酸、氨水、甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷等。从危险化学品分类来看主要为易燃液体和腐蚀品。易燃液体的蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；因此，在储存过程中所涉及的数量很大，有可能发生火灾、爆炸事故，必须注意防范。腐蚀品对设备、管线有腐蚀作用，有可能造成物料的泄漏，同样引发火灾、爆炸和对人体造成灼烫事故。

1.仓库储存主要危险、有害因素辨识

1) 火灾

该项目新建 3-202 原料仓库、3-203 成品仓库储存该项目的非危险化学品原辅材料及产品。涉及存储纤维毡、格栅、浆料助剂、PP 膜等大量可燃物料。

该项目 3-202 原料仓库、3-203 成品仓库内储存的物料大部分可燃，包装材料属可燃物，存在火灾、爆炸危险。

桶装液体装卸、搬运、储存过程中容器损坏泄漏遇明火或火星引起着火事故。

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、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，引起火灾事故；若储藏养护管理不善（如温湿度控制不严等），有些化学品受热挥发可能造成容器膨胀破裂等，引起火灾事故；在存储过程中，若管理不善，造成毒害品的遗失，可能会带来一定的社会危害。此外若库房堆垛不合理、通道不畅、通风不良，电气设备不良，防雷设施接地不良等，也存在一定的事故隐患，如货物跌落砸伤人，人员触电伤害，静电火花引起火灾事故等。

若在雷雨天气卸装，危险化学品仓库无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起火灾事故。

2) 车辆伤害

该公司原料、产品等采用汽车运输（或转运），同时厂区内物料采用手推小推车搬运，汽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车

辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

3) 化学灼伤

3-202 原料仓库内拟存储液碱腐蚀性危化品，若装卸、搬运过程中违规操作，使得液碱容器破损泄漏，接触到人体引发化学灼伤事故。

2.罐区储存装置危险、有害因素辨识

1) 火灾和爆炸

该项目新建 3-201 气凝胶原料罐区用于存储水玻璃、硫酸、氨水、甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、废液等，储罐均采用立式固定顶储罐，其中甲醇、乙醇等甲乙类储罐采用氮封。

罐区储存的物料甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、废液均具有易燃性质；储罐、输送管线、法兰腐蚀，法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求；法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求等原因发生泄漏，其泄漏、外渗或外漏的蒸气聚集，遇火源可能发生火灾、爆炸；罐区配电装置、电气设备及各种照明设备及线路等不符合防爆要求，电器设施开启或闭合时能产生电弧及电气火花，成为点火源引起火灾爆炸。防静电设施不齐全或储罐、建（构）筑物防静电接地措施不符合要求、防静电措施未落实或不可靠，储罐、容器、管路及各种金属设备、设施上积聚的静电荷与周围物体形成一定的电位差而放电，静电放电产生的火花易引发火灾爆炸事故。

储罐、输送管线、法兰腐蚀，法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要

求；设备材质不合理、法兰垫片选型不当、法兰密封联接不可靠和施工质量不符合要求等原因发生泄漏，其泄漏、外渗或外漏的物料或蒸气聚集，遇火源可能发生火灾、爆炸事故。

储罐在运行过程中，如控制系统液位报警、紧急切断系统等失效，作业人员如违章作业或粗心大意，向罐内进料时，液位超高，可发生冒罐、跑料事故。事故处理不及时，遇点火源，外泄的物料极易引发火灾、爆炸事故。贮罐安全附件（压力表、呼吸阀、液面计等）及远传装置、控制系统必须健全，并定时检验，确保好用，否则贮罐出现超装，存在泄漏的可能性，遇火源可能发生火灾、爆炸。

运行中，罐体、管线如腐蚀开裂；储罐、管线因焊接质量不佳、选材不当，运行过程中出现裂缝、砂眼；阀门、法兰垫片出现破裂；阀门开关不严，都有可能发生油品外漏，而引发火灾、爆炸事故。

新建常压罐体承受一切的静动力。如果储罐基础设计不合理，在运行中罐基础发生不均匀沉降，可引发罐底开裂或与罐体连接的刚性管线开裂事故，导致油品外泄，而引发火灾、爆炸事故。

此外，人体穿化纤衣服而又穿胶鞋、塑料鞋之类的绝缘鞋时，由于行走、工作、运动中磨擦或穿脱衣服而产生静电也可引发火灾爆炸事故。

防雷设施不齐全或储罐防雷接地措施不符合要求，在雷雨天气里有可能引发火灾爆炸事故。

2) 中毒和窒息

罐区的作业过程中氨水、甲醇、正硅酸甲酯等可挥发出有毒或刺激性蒸气，人员长期吸入，有造成人员中毒的危险。吹扫、保护用氮气具有窒息性。

硫酸、氨水具有腐蚀性和毒性，设备、管道及连接部位易发生腐蚀泄漏；

甲醇、正硅酸甲酯、氨水为有毒性物质，在储存过程工段如果发生泄漏，则可造成甲醇、正硅酸甲酯、氨水等有毒物料，外逸导致现场人员中毒事故的发生。

贮罐安全附件（压力表、呼吸阀、液面计等）及远传装置、控制系统必须健全，并定时检验，确保好用，否则贮罐出现超装发生泄漏，有中毒或窒息的危险。

可燃液体储罐采用氮封，及检维修时储罐使用氮气进行置换，氮气可产生窒息危害。引入罐区的氮气管线泄漏、阀门和管道及罐体的连接处等发生泄漏，氮气聚集可使人窒息而造成事故。

设备检修期间，作业人员未采取安全措施进入未置换合格，而充有氮气等气体的设备容器内时，作业人员检修过程中进入该类设备前未使用蒸汽吹扫，用空气置换并检测合格后进入，在作业过程中通风不良，阀门关闭不严，操作不当，监护不力，未佩戴安全防护设施或安全防护设施损坏等都可能造成中毒和窒息事故。

3) 灼烫

该项目罐区硫酸、氨水、氢氧化钠溶液等具有腐蚀性，如果设备、管道等装置有缺陷，阀门连接、设备密封不好或材质不良腐蚀泄漏，进入未清洗罐体或者作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学灼伤事故。

4) 高处坠落

在储运系统管架、储罐平台、栈桥上作业都属于高空作业，岗位人员在这类设备设施的平台上巡检和作业时，一旦平台、扶梯、栏杆等处有损坏、松动、打滑或不符合规范要求，操作者不慎，失去平衡时则有高处坠落的危险，应注意个体防护。

6) 其它危险有害因素分析

储运系统的机泵等转动设备的旋转部件、传动件，若防护罩失效或缺，人体接触易发生辗伤、挤伤等机械伤害的危险。

作业人员在装卸作业时，如粗心大意、违章作业，还有可能发生车辆伤害、物体打击等人身伤害事故。

3.物料装卸输送过程危险、有害因素辨识

该项目装卸作业主要涉及原辅材料及产品。

1) 火灾、爆炸

罐区甲醇、乙醇等易燃易爆物质在装卸过程中，设备故障(管线、阀门等缺陷)产生的泄漏和运行中(流量、流速、压力、温度等)产生的可燃液体泄漏，泄漏的蒸气与空气混合达到燃烧爆炸极限，并具有激发能源——明火所引起。

泵体与输送管线的联接法兰、阀门等，由于使用不当、维护不好和其它机械损坏而发生跑、冒、滴、漏现象；输送泵在运行过程中会由于各种原因发生振动，若操作人员疏于检查或维护保养不到位，泵体及其连接的阀门或管件会产生裂纹或密封损坏，而发生跑、冒、滴、漏；操作阀门，由于长时间的开、关会使的密封间隙变大，压盖不紧，维护不当而发生泄漏；若设计有误，计算不当，选型不准，对泵的额定流量和输送管道的直径选配不当，或管道质量不好，内壁粗糙，造成输油管中的流速超过额定限速，产生静电荷，当静电荷积累到一定量，若泵体、阀门和管道无防静电接地或防静电接地装置损坏或不符合规定阻值，便会产生静电火花，如遇以上爆炸性混合气体，发生爆炸事故。

机动车辆排气管未装有有效的隔热和熄灭火星的装置；输送泵、照明等电气设备和线路均应为防爆型，它们的安装、使用、维护、检修均须按防爆

规范要求进行，假若选用非防爆型，电气线路不按防爆规范要求施工、安装，使用时因电气火花及遇爆炸性混合气体，则会引起火灾和爆炸事故。

该项目桶装物料在装卸过程中，若使用不合格的装卸工具或操作不当（摔、碰、拖拉、翻滚等），可能会导致摩擦、震动、撞击或包装破损等，引起火灾、爆炸或中毒事故；搬运危险化学品没有轻装轻卸；或者堆垛过高不稳，发生倒塌；或在库内改装打包，封焊修理等违反安全操作规程造成事故；装卸易燃液体时穿防静电工作服、穿带铁钉的鞋子；桶装易燃液体物料水泥地面滚动；使用沾染油污及异物和能产生火花的机具，作业现场存在热源和火源。装卸危险化学品时，操作人员不集中精力注意装卸、槽车装卸时操作人员脱离岗位发生物料的泄漏，易发生火灾和爆炸事故。

若在雷雨天气卸装，装卸泵房无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

若有人在装卸现场吸烟或违章动火，或使用铁器和铁制工具敲击管道或阀门、设备等，或有人使用不防爆手机、呼机和其它电气用具，易发生火灾和爆炸事故。

2) 中毒和窒息

甲醇、正硅酸甲酯、氨水等均具有一定毒性，在装卸过程中，若使用不合格的装卸工具或操作不当（摔、碰、拖拉、翻滚等），可能会导致摩擦、震动、撞击或包装破损等，引起中毒和窒息事故。

3) 灼烫

该项目罐区中硫酸、氨水、六甲基二硅烷胺等具有腐蚀性，如果装卸过程中泵有缺陷，未能正确开启阀门、阀门连接、设备密封不好或材质不良腐

蚀泄漏，或者作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学灼伤事故。仓库中氢氧化钠溶液等具有一定的腐蚀性，具刺激性；卸车时作业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学灼伤事故。

4) 噪声与振动

该工序中存在有卸车泵等设备，它们在运转时能够产生噪声与振动。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

5) 车辆伤害

罐车存储物料等采用槽车运输，槽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故。

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

4.物料运输过程危险有害因素辨识

1) 委托没有危化品运输资质的运输单位进行运输，易发生运输事故。驾驶员、押运员不持证上岗，不熟悉运送物料的危险特性，就不能有效防止和处置运输途中发生货车相撞、意外翻车等交通事故可能引发的危险化学品事故。

2) 运输车辆、槽车未定期检测检验，如果驾驶员、押运员责任性不强，技术欠缺，可能引起运输物料泄漏、散落，一旦灾情扩大，甚至发生爆炸、火灾。氨水等有毒危化品泄漏可能会发生中毒和窒息事故。

3) 物料包装物的自然破损或事故中的意外破损，可能造成有毒物料外

泄，引起火灾或人员中毒危险。因此，除了禁止野蛮作业外，运输途中应该备有应急容器和劳动保护用品。

4) 装卸作业不按规范要求进行，装卸前不连接静电接地桩，接装物料出错，就可能引发火灾、爆炸事故。

5) 运输车辆进入厂区，如果有车辆、设备和物料占据道路，影响车辆通行，可能引发场内机动车事故。如企业平面布置、生产设施、道路设计、交通标志和安全标志设置、照明质量、车辆管理等方面存在缺陷，均可能引发运输事故。

B.2.3.3 公用工程及辅助系统的危险因素辨识

1. 供配电系统

1) 触电

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量，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为 65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆铺设不当影响通风散热。

电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险

火源。

2.管廊管道输送过程的危险、有害因素分析

该项目管廊管道输送的物料包括：硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、压缩空气、氮气、循环水、蒸汽等物料。

1) 火灾、爆炸

输送的物料存在易燃、易爆、可燃物质，如正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷。

(1) 管道质量因素，如设计不合理，管道的结构、管件与阀门的连接形式不合理或螺纹制式不一致，未考虑管道受热膨胀问题；材料本身缺陷，管壁太薄、有砂眼，材质不符合要求；加工不良，冷加工时，内壁有划伤；焊接质量低劣，焊接裂纹、错位、烧穿、未焊透、焊瘤和咬边等；阀门、法兰等处密封失效。

(2) 管道工艺因素，如管道中高速流动的介质冲击与磨损；反复应力的作用；腐蚀性介质的腐蚀；长期在高温下工作发生蠕变；低温下操作材料冷脆断裂；老化变质等。

(3) 外来因素破坏，如外来飞行物、狂风等外力冲击；气流脉冲引起振动、摇摆；施工造成破坏；地震、地基下沉等。

(4) 操作失误引起泄漏，如错误操作阀门使可燃物料漏出；超温、超压、超速、超负荷运转；维护不周，不及时维修，超期和带病运转等。

(5) 危险物料输送管道周围具有摩擦撞击、明火、高温热体、电火花、雷击等多种外部电火源。可燃物料从管道破裂处或密封不严处高速喷出时会

产生静电，成为泄漏的可燃物料或周围可燃物的引火源。

(6) 输送过程中产生静电，静电不能及时导除，可能引起火灾、爆炸。

2) 中毒和窒息

氨水、甲醇、正硅酸甲酯等具有一定的毒性，若输送管线发生泄漏，导致管线周边人员发生中毒和窒息事故发生。

3) 灼烫

该项目使用蒸汽供热，若蒸汽管网保温措施不到位，或蒸汽发生泄漏，可能会发生灼烫事故。

输送的硫酸、氨水、六甲基二硅烷胺具有腐蚀性，输送的管道发生泄漏，物料泄漏喷出，人体接触后会可能导致化学灼烫事故发生。

4) 高处坠落

该项目管廊高度都在 2m 以上，检修人员在维修过程中，若防护设施设置不当、操作人员精力不集中、无人监护等易造成作业人员发生高处坠落事故。

B.2.3.4 其他危险因素分析

1.项目个体其他危险因素

1) 机械伤害

生产过程中使用的真空机组、各种泵类等机械设备存在对人体机械伤害的可能。

造成机械伤害事故，主要是由于设备制造质量不符合设计要求或设计上本身就存在缺陷，设备的安全防护装置没有或损坏，人为的违章指挥，违章操作及对机械设备的故障不及时维修，设备在非正常状态下工作等造成的。常见的因素有：

(1) 违章操作，导致事故发生；

- (2) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- (3) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生；
- (4) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- (5) 在不安全的机械上停留、休息，设备突然运转时，导致事故发生；
- (6) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行，导致事故发生；
- (7) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，设备运行中导致事故发生；
- (8) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

2) 触电

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、仪表控制室、化验室、值班室及办公室等有电气设备设施的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- (1) 电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- (2) 电气设备接地损坏或接地不良。
- (3) 移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器。
- (4) 乱接不符合要求的临时线。
- (5) 不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具

和电气工具。

(6) 检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电。

(7) 在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。

(8) 跨越安全围栏或超越安全警戒线；工作人员走错间隔误碰带电设备；在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。

(9) 线路检修时不装设或未按规定装设接地线，不验电。

(10) 工作人员擅自扩大工作范围。

(11) 使用的电动工具金属外壳不接地，操作时不戴绝缘手套。

(12) 在电缆沟、夹层或金属容器内工作时不使用安全电压行灯照明。

(13) 标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

3) 高处坠落

高处坠落是指作业人员在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，如从设备上、高处平台坠落下来。对此要求登高作业人员必须系安全带；高处作业平台加装必要的防护栏；高处施工点下面加装安全网；上下梯子应设置扶手及护栏；现场工作人员必须戴安全帽，非工作人员远离现场等。

该项目有各类塔器、各类储罐等高大型的设备。作业人员经常在高于地面或操作平台 2m 以上的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶、杆上等作业场所巡检或对其进行维修、维护，如果操作平台无护栏、护栏损坏，孔洞无盖板等安全防护设施损坏或作业人员违章操作等情况时均可导致作业人员高处坠落事故。

造成高处坠落的主要因素是：

- （1）没有按要求使用安全带。
- （2）高处作业时安全防护设施损坏。
- （3）使用安全保护装置不完善或在缺乏安全设备、设施上进行作业。
- （4）工作责任心不强，主观判断失误。
- （5）作业人员疏忽大意，疲劳过度。
- （6）高处作业安全管理不到位。
- （7）没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋等。

4) 物体打击

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) 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。该项目设置起重机用于生产和检修，如因起重设备安全附件失灵或人为拆除，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

6) 坍塌

车间内设备较多，罐区储罐也较大，储存物料质量很大，且生产储存过程中涉及硫酸、氨水等腐蚀性物料，如车间、罐区等基础处理不当，或未进行防腐处理，可造成车间、罐区裂缝、不均匀沉降，引起坍塌事故，影响正常的运行，甚至会造成人员伤亡事故。

2.施工阶段

设备、管道、控制系统的设计、材质、安装质量问题，将会导致物料泄

漏，甚至发生超压物理爆炸，引发火灾、爆炸、中毒、窒息、腐蚀、灼伤的危险、危害。如物料的输送管道不畅；材质不满足工艺要求；设备、管道内的危险化学品泄漏；生产系统密封性不好，杂质进入系统；设备发生坍塌等。均有可能导致火灾、爆炸、中毒窒息和腐蚀灼伤的恶性事故，造成人员伤亡和财产损失。

生产中的设备、管道缺少安全装置和防护设施，或者安全装置和防护设施存在缺陷可能引起事故。如缺少液位计、压力表、温度计，容易造成员工误操作；缺少紧急放空管、安全阀、爆破片，容易造成压力容器、压力管道超压爆裂。调节阀控制的物料输送管道缺少旁通管道、或旁通管道长期不使用而堵塞时，控制系统出现故障或断电，容易造成生产系统无法正常运行，甚至生产系统瘫痪。生产中使用的仪表失灵、安装位置不当，均有可能造成显示虚假现象，引发各种安全事故。生产中的物料输送泵如果安装、使用不当，或材质、型号选择错误，如泵出口压力超过泵壳压力，就有可能导致输送过程中物料的泄漏，进而引起火灾、爆炸、中毒窒息、腐蚀灼伤事故。

使用的压力容器、压力管道如未经有资质的机构专业设计、制造、安装、检验，可能存在隐患，发生压力容器爆炸事故，造成重大伤害和损失。如压力容器破裂、易燃、有毒、腐蚀性物料泄漏，将会导致火灾、爆炸、中毒窒息和腐蚀的二次事故发生。

起重吊装设备、电梯未由专业厂家制造、安装、检验，起重过程中易发生夹挤、脱钩、倾翻等伤害事故。

3.设备检修过程

因该项目属于危险化学品生产企业的特殊性，生产设备要受到各种生产介质的腐蚀，还要经受到高压、高温，因此设备易受到损坏，所以设备要定

期进行检修，每隔一定时期还要进行大修，遇到设备发生故障或人为操作不当造成设备损坏，还要进行抢修。然而，在设备检修过程中，因时间紧，检修任务繁重，再加上作业人员的安全意识不强或技术不熟练或因作业环境不良等多种原因的影响，故作业人员在设备检修过程中极易发生人身伤亡事故。

再者，设备检修过程中大都作业还需要使用动火作业，如没有严格的动火作业安全制度，还会因动火作引发火灾或爆炸事故的发生。在设备管道检修时，如没有按规定对设备进行置换，当检修人员拆卸设备检修时，有毒物料喷出就有可能造成人员中毒事故。进入设备内进行清洗检查等受限空间作业时，如设备内有有毒有害气体置换不彻底，未进行敞开处理并通足够的空气，未进行氧气浓度分析或分析不合格，设备外无人监护，进入设备内作业的人员极易发生中毒、窒息事故。此外，设备检修过程中还需用到各种大型起重机具以及工器具等，这些大型起重机具或工器具可因本身存在缺陷，或在使用过程中没有正确使用，均会发生人身伤亡事故。

4.其它危险有害因素

装置在开停工过程中和检修时要用氮气对设备进行置换和吹扫，如氮气漏入人员操作容器中或人员误入氮气含量高的容器，会发生窒息死亡事故。

装置的塔、罐、换热设备及大部分管线均属于高架结构或离地面较高，作业人员在作业时，有可能发生高处坠落事故，造成人员伤亡。

装置检修、现场交叉作业多，起吊设备频繁，而在正常生产时大量机泵、空冷风机等运转设备都存在发生机械伤害的危险。

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。

B.2.3.5 人的因素和管理因素危险有害因素辨识

1.人的因素

在人们的日常生活、生产实践等各个领域，只要有人生活、活动的地方，都会存在人为失误。由于人为失误的存在，便必然会对人们的正常生产造成诸如改变人们的生活节律，人身、财产、心理受到伤害等各种各样的影响。在此，我们所指的人的不安全行为是在人—机—环境系统中，人为地使系统发生故障或发生机能不良的事件，它有可能发生在设计、生产、操作、维修等系统的各个环节。

人可能是“危险因素”的携带者，也可能是危险因素或违章作业的制止者。人的因素对安全的影响主要包括人的思想觉悟、知识水平、工作作风、心理素质、个人经历、生理状态等几个方面。

人在生产过程中是动态，“活”的因素，多种因素都会对人的安全行为产生影响：

1) 情绪对人的安全行为的影响：喜、怒、忧、畏、悲、恐、惊都会对人的情绪产生影响，这些情绪会浸入到人的生产活动中，所以有时会产生不安全行为。

2) 气质对人的安全行为的影响：根据人的心理活动表现特点，如感受性、耐受性、灵敏性、情绪的兴奋及内储性、外倾性等方面的不同程度的组合，会产生多血质、胆汁质、粘液质、抑郁制四种类型的人，这几种类型都会对人的不安全行为产生影响。

2.管理因素

由于该项目涉及危险化学品具有易燃易爆、毒害性和腐蚀性等，品种较多。易燃气体或易燃液体的蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热

能引起燃烧爆炸；有毒物质能引起中毒和窒息。压缩气体和液化气体能引起爆炸和冻伤事故；腐蚀品对设备、管线有腐蚀作用，有可能造成物料的泄漏，同样引发火灾、爆炸、中毒和对人体造成灼烫事故。

从本报告事故案例分析可以看出，发生事故的主要原因一般情况下不是出于生产装置存在缺陷，而是人的不安全行为、违章作业是构成事故的直接原因，人的不安全行为来自于企业的安全管理缺陷和职工队伍整体素质。

（1）企业管理者安全意识薄弱

企业单纯追求产量和效益，重生产轻安全，超能力生产；安全设施存在缺陷或拆除未投入运行，对物（作业环境）监测和不符合处置方面的缺陷，可造成事故的发生。

（2）从业人员素质低

如经营管理者未经系统的专业学习，缺乏必要的专业安全知识，往往违背生产规律，安全隐患不能及时排除；对现行的有关安全的法律、法规、规程、规范了解不够，因而对职工的安全教育、培训、考核缺乏力度等。

忽视安全教育和培训，职工的安全意识和实际操作技能水平得不到提高，易发生忽视自身防护、违章操作等不安全行为。

安全生产与岗位操作工人的安全生产意识和技术操作水平有着直接关系。企业从业人员安全生产意识淡薄，如未经教育、培训就上岗操作、不熟悉操作规程，有章不循、违章操作、自救、互救能力差等，凡此种种，都有可能导致安全事故。

（3）企业各级安全责任制不健全、安全管理制度不完善

安全责任制不健全或流于形式，会形成管理责任“真空”。可造成安全事故、扩大事故后果。企业安全管理制度不完善，必然造成无章可循、安全事

故频发的混乱局面。

（4）安全操作规程不健全

工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误，岗位操作规程不健全会造成作业人员违背安全生产客观规律盲目作业，造成安全事故。

（5）违反安全人机工程原理

使用的机器不适合人的生理或心理特点，作业环境温度、湿度、照明、噪声不适合人的生理特点，易造成事故。

B.2.4 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析

参照《职业卫生名词术语》（GBZ/T 224-2010）、《职业病危害因素分类目录》及《工作场所有害因素接触限值 第 1 部分 第 2 部分》，综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

B.2.4.1 粉尘

该项目生产工艺中的气凝胶粉料生产工序会产生气凝胶粉尘，这些粉尘对人体有害，存在粉尘危害。

人体对粉尘虽有良好的阻滞防御能力，但如果长期吸入高浓度粉尘，尤其是粒径小于 $2\ \mu\text{m}$ 的飘尘或烟尘，仍能给人体造成严重伤害，如：尘肺、呼吸系统肿瘤等。生产性粉尘除了对劳动者的身体健康造成危害之外，对生产亦有很多不良影响，如加速了机械设备磨损，降低了产品质量，污染环境，影响照明等等。

B.2.4.2 有毒物质

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目正硅酸甲酯属于II级（高度危害），此外硫酸、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、氨水、六甲基二硅烷胺等均具有一定的毒性。如果作业人员未采取安全防护措施或防护设施失效，人体

接触有毒物质或在有毒物质超标的环境中作业，存在急性中毒或职业病可能。

B.2.4.3 噪声和振动

生产过程中使用的真空机组、各种泵类等产生的噪音和振动可能超标；压缩系统事故排放气体噪声。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动。振动能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行，长时间的剧烈振动会造成附近的精密仪器设备的失灵，降低使用寿命。

噪声对人的危害，主要有以下几个方面：

- 1) 听力和听觉器官的损伤。
- 2) 引起心血管系统的病症和神经衰弱，如头痛、头晕、失眠、多梦、乏力、记忆力衰退、心悸、恶心等。
- 3) 对消化系统的影响将引起胃功能紊乱、食欲不振、消化不良。
- 4) 对视觉功能的影响是由于神经系统互相作用的结果，能引起视网膜轴体细胞光受性降低，视力清晰稳定性缩小。
- 5) 易使人烦躁不安与疲乏，注意力分散，导致工作效率降低，遮蔽音响警报信号，易造成事故。
- 6) 160 分贝以上的高声强噪声可引起建筑物的玻璃震碎、墙壁震裂、屋瓦震落、烟囱倒塌等。

如果作业人员未采取安全防护措施，长期在有噪声超标的环境中作业，存在噪声引发职业危害的可能。

B.2.4.4 高温与热辐射

该项目生产过程中涉及精馏蒸馏浓缩；系统中涉及使用高温蒸汽进行升温，该项目设备及其管道内存在有高温物料，高温蒸汽及其管道，使用高温蒸汽的换热设备，高温物料和高温导热油、蒸汽管道附近的作业场所都存在高温热源，向外强烈的辐射热量，若操作或检修作业人员在存在高温物料装置场所周围长时间作业，受热辐射的影响，亦会受到高温中暑的危害。如果室内没有良好的通风措施，会造成室内较高的环境温度，作业人员在室内长时间工作，会造成高温中暑的危害。

该地区年最高气温出现在7月份，夏季极端高温为极端最高温度40.8℃。岗位作业人员夏季需进行例行巡检或相关操作，如果防范措施不当，会受到高温危害。高温可能导致生产、贮存设备内的液体介质气化挥发速度加快，可引起火灾、爆炸、中毒等事故。

B.2.4.5 低温

该地区年最低气温出现在1月份，极端最低温度-9.1℃。岗位作业人员冬季需进行例行巡检或相关操作，如果防范措施不当，会受到低温危害。

B.2.5 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），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

该项目涉及的甲醇、乙醇属于易燃易爆物质，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险。该项目涉及的正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷等具有可燃性，遇热源、明火、氧化剂有燃烧的危险。

（2）有毒物质

该项目涉及的正硅酸甲酯、硫酸、甲醇、氨水等均具有一定毒性。如果作业人员未采取安全防护措施或防护设施失效，人体接触有毒物质或在有毒物质超标的环境中作业，存在急性中毒或职业病可能；氮气泄漏可致窒息。

（3）腐蚀性物质

硫酸、氢氧化钠溶液、氨水等具有腐蚀性，对人体具有刺激性。

3.环境因素

该项目中环境不良，包括场所杂乱、狭窄、地面不平整、打滑；安全通道、出口缺陷、采光照度不良，空气不良，建筑物和其他结构缺陷，其他公用辅助设施的保证等。

4.管理因素

（1）职业安全卫生组织机构不健全；

- (2) 建设项目“三同时”制度未落实；
- (3) 职业安全卫生管理制度未完善；
- (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未完善；
- (5) 职业安全卫生投入不足等。

B.3 重大危险源辨识

B.3.1 重大危险源辨识相关资料介绍

本报告遵循的重大危险源辨识标准有 5 个：

- 一.《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- 二.《危险货物物品名表》(GB12268-2012)
- 三.《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 40 号，第 79 号修改)
- 四.《危险化学品目录》(2022 调整版)(应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号)
- 五.《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》(安监总厅管三(2015)80 号)

1.危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的定义，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元；生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立的单元；储存单元：用于储存危险化学

品的储槽或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区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；

α — 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 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其 β 值按 GB18218-2018 表 1 确定；未在 GB18218-2018 表 1 范围内的危险化学品，其 β 值按 GB18218-2018 表 2 确定；

GB18218-2018 表 1 毒性气体校正系数 β 取值表

危险化学品类别	校正系数 β	危险化学品类别	校正系数 β	危险化学品类别	校正系数 β
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 β 取值表

类别	符号	β 校正系数	类别	符号	β 校正系数	类别	符号	β 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
	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 α 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 α 值，见表 3：

GB18218-2018 表 3 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
------------	----------

100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

五.分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 4 确定危险化学品重大危险源的级别。

GB18218-2018 表 4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

B.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

1.单元划分

根据基本规定，生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立的单元；该公司生产单元按独立的生产装置或单元划分。独立的生产装置（包括联合装置）或单元划分为一个生产单元。独立的生产装置（包括联合装置）或单元是指生产装置或单元与其周边装置、设施之间防火间距满足标准规定。单元划分为生产单元和储存单元。依据总平面图，本报告将 3-101 生产车间一、3-201 气凝胶原料罐区罐组 A、3-201 气凝胶原料罐区罐组 B、3-202 原料仓库、3-203 成品仓库分别划分为独立的单元。

2.危险化学品重大危险源物质辨识

依据《危险化学品目录》、GB30000 系列，该项目涉及的危险化学品为：硫酸、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、氢氧化钠溶液、氮气（压缩的）、甲基三甲氧基硅烷、三甲基硅醇。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）

和企业提供的资料及类似工程，该项目中正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、三甲基硅醇等属于危险化学品重大危险源辨识范畴内的物质。

(1) 生产单元

B.3-1 生产单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	生产单元	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.	3-101 生产车间一单元	气凝胶系列产品生产线	正硅酸甲酯、正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷、三甲基硅醇	设备及操作条件情况具体见 2.4 节	

(2) 存储单元

表 B.3-2 储存单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	储存单元	涉及的重大危险源辨识范畴物质基本情况	备注
1	3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 单元	正硅酸乙酯、甲醇、乙醇、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷	
2	3-201 气凝胶原料罐区罐组 B 单元	正硅酸甲酯	
3	3-202 原料仓库单元	不涉及	
4	3-203 成品仓库单元	不涉及	

3. 临界量

依据企业提供的工艺及设备情况，该公司涉及重大危险源辨识的物质临界量如下表。

表 B.3-3 GB18218-2018 表 1 列出的物质

序号	顺序号	介质名称	CAS 号	临界量	备注
1.	65	甲醇	67-56-1	500	
2.	67	乙醇	64-17-5	500	

表 B.3-4 GB18218-2018 表 2 列出的物质临界量

序号	名称	CAS	危险性分类及说明	类别符号	临界量/t	备注
1.	正硅酸甲酯	681-84-5	急性毒性-吸入,类别 1	J2	50	
2.	正硅酸乙酯	78-10-4	易燃液体,类别 3	W5.4	5000	
3.	甲醇	67-56-1	高于沸点	W5.1	10	
4.	乙醇	64-17-5	高于沸点	W5.1	10	
5.	甲基三甲氧基硅烷	1185-55-3	易燃液体,类别 2	W5.3	1000	
6.	甲基三乙氧基硅烷	2031-67-6	易燃液体,类别 3	W5.4	5000	

7.	六甲基二硅烷胺	999-97-3	易燃液体,类别 3	W5.4	5000	
8.	六甲基氧二硅烷	107-46-0	高于沸点	W5.1	10	
9.			易燃液体,类别 2	W5.3	1000	
10.	三甲基硅醇	1066-40-6	易燃液体,类别 2	W5.3	1000	

3.辨识过程

1) 生产单元

由于正硅酸甲酯系列、正硅酸乙酯系列、水玻璃系列气凝胶产品共用同一条生产线,本次重大危险源辨识选用涉及危险化学品临界量最小的正硅酸甲酯系列气凝胶生产进行计算,计算结果见下表。

表 B.3-5 生产单元危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称	辨识物质名称	分类	最大在线量 t	临界量 t	是否构成重大危险源	备注
1.	3-101 生产车间一单元	甲醇	W5.1	1.2	10	$\sum_n q_n/Q_n = q_1/Q_1 + \dots + q_n/Q_n = 0.647484 < 1$ 不构成	高于沸点
			表 1 物质	26.5	500		
		乙醇	表 1 物质	3.95	500		
			W5.1	0.3	10		高于沸点
		六甲基氧二硅烷	W5.3	8.36	1000		
		正硅酸甲酯	J2	20.4	50		
		甲基三甲氧基硅烷	W5.3	19.1	1000		
		六甲基二硅烷胺	W5.4	4.62	5000		
三甲基硅醇	W5.3	0.2	1000				

从上述重大危险源辨识过程得知:该项目生产单元不构成危险化学品重大危险源。

2) 存储单元

罐区中的废液储罐、前馏分储罐中含大量甲醇、乙醇危险品,本次重大危险源辨识中废液储罐、前馏分储罐储存物料临界量全部按照甲醇/乙醇的临界量计算。

表 B.3-6 存储单元危险化学品重大危险源辨识表

序号	单元名称	辨识物质名称	分类	最大存储 t	临界量 t	是否构成重大危险源	备注
1.	3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 单元	废液	表 1 物质	158	500	$S = q_1/Q_1 + q_n/Q_n = 1.07057 > 1$ 构成	
		前馏分	表 1 物质	79	500		
		甲醇	表 1 物质	158	500		
		乙醇	表 1 物质	79	500		

		六甲基氧二硅烷	W5.3	38	1000		
		正硅酸乙酯	W5.4	74.4	5000		
		甲基三甲氧基硅烷	W5.3	47.75	1000		
		甲基三乙氧基硅烷	W5.4	71.2	5000		
		六甲基二硅烷胺	W5.4	38.5	5000		
2.	3-201 气凝胶原料罐区罐组 B 单元	正硅酸甲酯	J2	30.6	50	$S=30.6/50=0.612<1$ 不构成	

从上述重大危险源辨识过程得知：该项目 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 单元构成重大危险源。

4.重大危险源分级

1) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，南区边界向外扩展 500 米范围内厂外暴露人员大于 100 人，南区厂外暴露人员校正系数 α 值为 2。

2) 校正系数 β 的取值及 R 的计算：

依据 GB18218-2018 表 3，该公司构成重大危险源存在的危险化学品 β 取值及 R 的计算见下表。

表 B.3-7 危险化学品重大危险源分级表

辨识单元	单元类型	物质名称	分类	最大在线量/t	临界量/t	β 值	α 值	重大危险源级别
3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 单元	储存单元	甲醇	表 1 物质	395	500	1	2	R=2.14114 四级
		乙醇	表 1 物质	79	500	1		
		六甲基氧二硅烷	W5.3	38	1000	1		
		正硅酸乙酯	W5.4	74.4	5000	1		
		甲基三甲氧基硅烷	W5.3	47.75	1000	1		
		甲基三乙氧基硅烷	W5.4	71.2	5000	1		
		六甲基二硅烷胺	W5.4	38.5	5000	1		

B.3.3 重大危险源辨识结果

通过上述重大危险源辨识过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义得出结论如下：该项目储存单元 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A 构成危险化学品四级重大危险源，其它生产单元和储存单元均不构成重大危险源。

B.4 个人风险和社会风险值

B.4.1 个人风险和社会风险值标准

1.个人和社会可接受风险辨识的标准

1)《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）

2)《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令 第 40 号，第 79 号修改）

2.个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

3.社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率(F)，以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。

4.防护目标：受危险化学品生产和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

5.防护目标分类：

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施；

b 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、

小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所；

c 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、翻译、康复和急救场所；
不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施；

d 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施；

e 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

a 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b 文物保护单位。

c 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道馆、教堂等场所。

d 城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g 其他具有保护价值的或事故情景下不便撤离的场所。

3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 B.4-1。

表 B.4-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、底层住区、中层和高层住宅建筑等； 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的由头、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上 或者居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下 或者居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下 或者居住人数 30 人以下

行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数100人以上的行政办公建筑	办公人数100人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积5000m ² 以上的	总建筑面积5000m ² 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 ² 以上的，或高峰时300人以上的露天场所	总建筑面积1500m ² 以上的5000m ² 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 ² 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 ² 以上的	总建筑面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总建筑面积1500m ² 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 ² 以上的，或高峰时100人以上的露天场所	总建筑面积3000m ² 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 ² 以上	总占地面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总占地面积1500m ² 以下的
<p>注1：底层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类；</p> <p>注2：人员核算时，居住户和居住人数按常住人口核算，企业人员数量按最大当班人数核算。</p> <p>注3：具有兼容性的综合建筑按主要类型进行分类，若办公楼使用的主要性质难以确定是，按低层使用的主要性质进行归类。</p> <p>注4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。</p>			

6.防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 3.9-2 中个人风险基准的要求。

表 B.4-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

7.社会风险基准

同归两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽可能降低区和可容许区。具体分界线位置如图 B.4-1 所示。

1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；

2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，则应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；

3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；

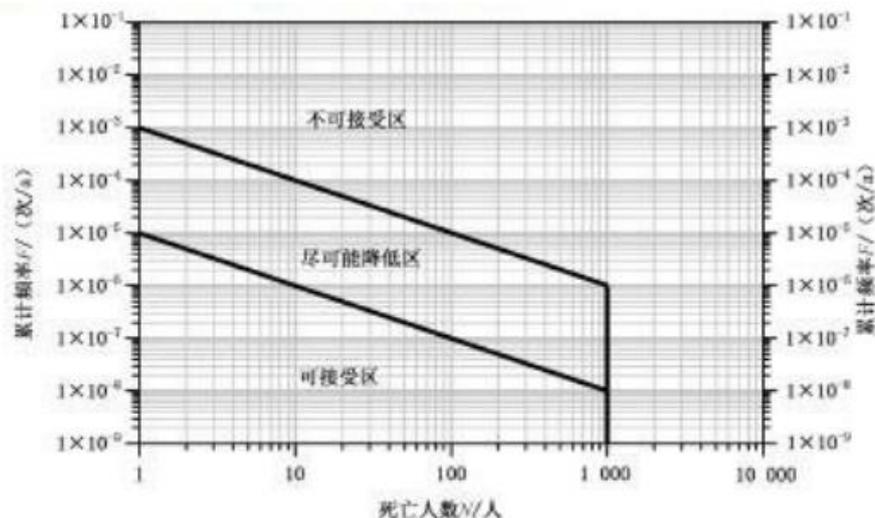


图 B.4-1 社会风险基准

8.定量风险评价法

是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

9.计算步骤。

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算步骤如下：

1) 定量风险评价。

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

2) 确定外部安全防护距离。

根据本公告公布的可接受风险标准，通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防护目标的外部安全防护距离。

个人风险和社会风险值计算结果

本报告依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求，对该项目采用定量风险分析评价法，确定该项目外部安全防护距离；采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行该项目个人风险和社会风险值计算，个人可接受标准和社会可接受风险标准如下。

1.个人风险

基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，得出危险化学品泄漏个人风险等值线图（见图 B.4-2）及厂内外社会风险分布图（见图 B.4-3）。

(1) 个人风险等值线图:

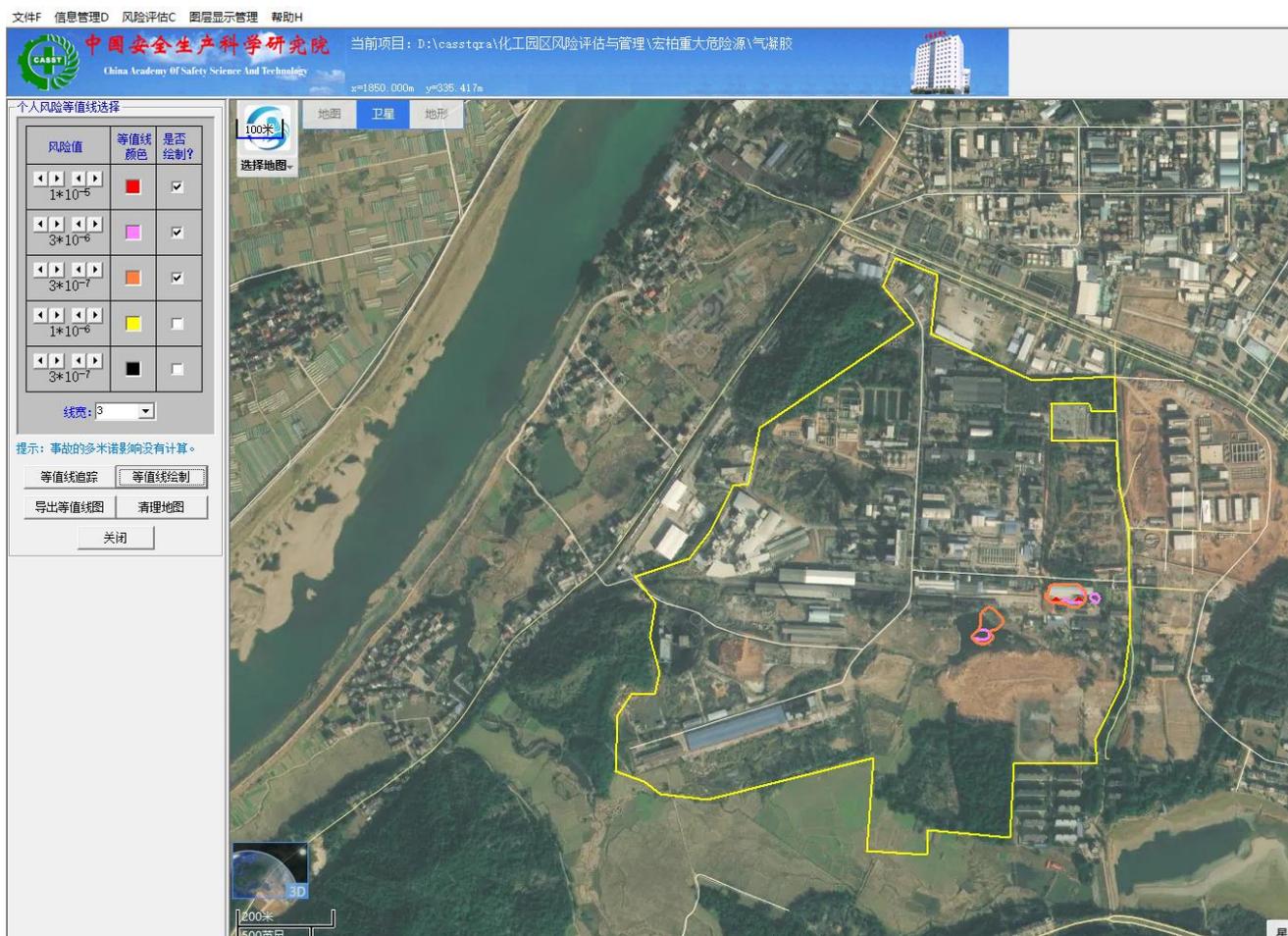


图 B.4-2 该项目个人风险等值线图

说明:

红色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线

粉色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线

橙色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线

黄色线为企业用地范围

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

(2) 社会风险曲线（F-N 曲线）

根据计算结果，社会风险曲线（F-N 曲线）见下图。

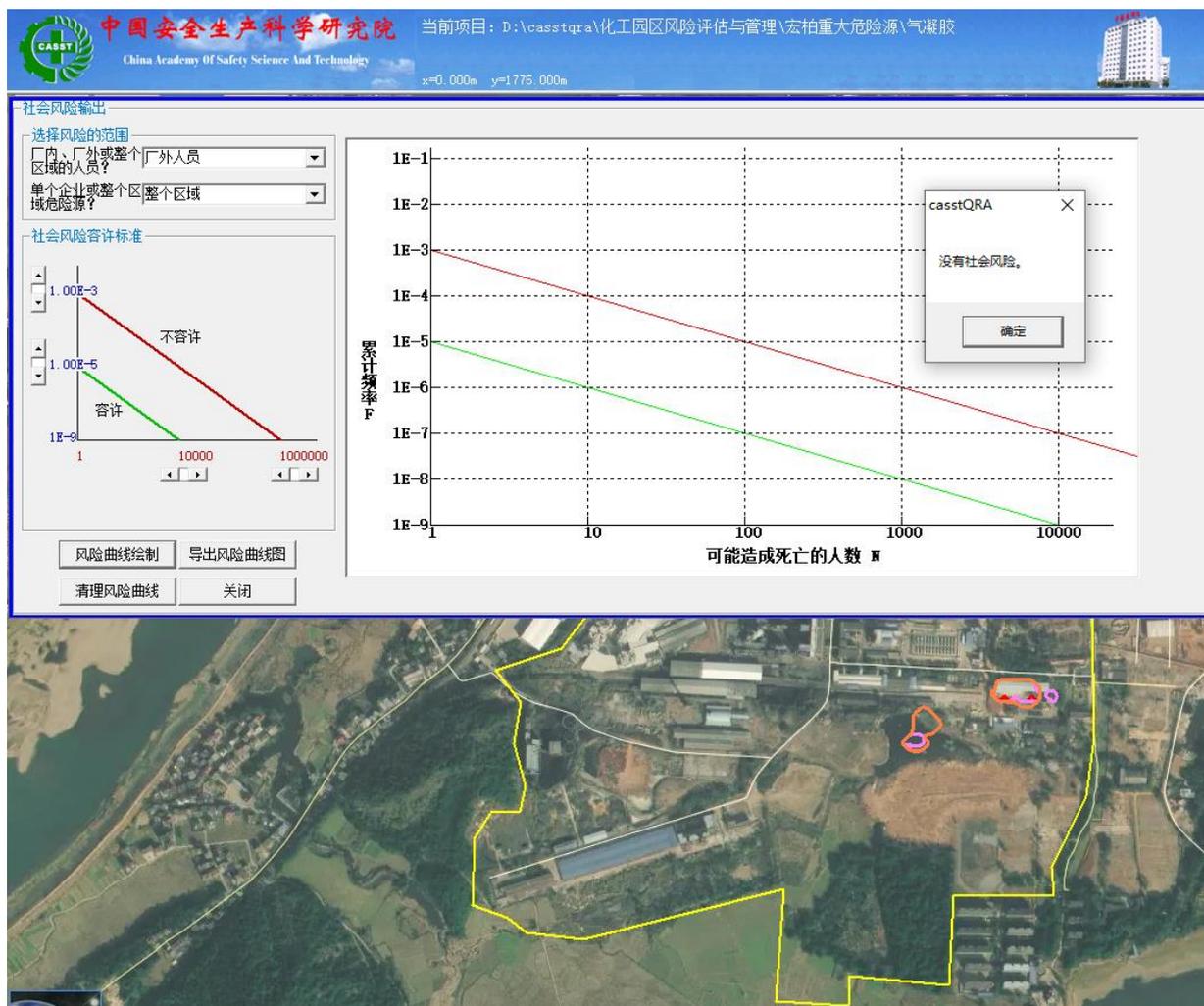


图 B.4-3 该项目社会风险曲线图

从图中可以看出，该项目没有社会风险。

B.4.2 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2018）的要求，危险化学品生产、储存装置的需确定外部安全防护距离。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》的要求，经计算该项目个人风险，该项目外部安全防护距离如下：

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外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ）为：约 50m。

2、一般防护目标中的二类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ）为：
约 49m。

3、一般防护目标中的三类防护目标外部安全防护距离（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ）为：
约 46m。

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

附录 C 定性、定量分析危险、有害因素

C.1 项目选址与周边环境单元

该项目拟建设于江西乐平工业园区江西宏柏新材料股份有限公司南区内；该项目厂区东侧为园区道路、乐平赛复乐医药化工有限公司（新厂）、江西同宇新材料有限公司；南侧为农田、G206 国道和沿国道的民居；西侧为塔山村及乐安河；北侧由东往西依次为江西世龙实业股份有限公司（丙酸厂）、江西金成危险品运输有限公司和乐平金山兴发商砼有限公司，东北角为赣东北供电公司塔山 110kV 变电站。其中村庄民用建筑离南区厂区围墙最近点约为 50m。该项目外部安全防护距离内无商业中心、公园、医院等人员密集场所及重要公共设施。项目周边 1000m 范围内无基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；周边 1000m 范围内无风景名胜区和自然保护区。项目周边 1000m 无军事禁区、军事管理区；项目外部安全防护距离范围内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

依据 B.4 节个人风险和社会风险计算，该项目个人风险等值线未超出该公司厂界；外部安全防护距离无高敏感防护目标、重要防护及一般防护目标。

表 C.1-1 该项目周边环境符合性情况一览表

序号	方向	与周边设施名称	拟设距离 /m	规范距离 /m	检查依据	检查结果	该项目建、构筑物
1	东	园区道路	110	15	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	3-201 气凝胶原料罐区
2		乐平赛复乐医药化工有限公司甲类厂房	200	30	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.6	符合	3-201 气凝胶原料罐区
3		江西同宇新材料有限公司	85	30	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.6	符合	3-201 气凝胶原料罐区
4		沈家岭 110KV 变电站围墙	496	40	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	3-201 气凝胶原料罐区
5		挡岭 220KV 变电站围墙	505	40	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	3-201 气凝胶原料罐区

6		范厂里	465	50	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	3-201 气凝胶原料罐区
7			550	50	外部安全防护距离一类防护目标	符合	
8	南	国道旁民居	645	50	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	3-101 生产车间一
9					50	外部安全防护距离一类防护目标	
10		G206 国道	660	100	《公路安全保护条例》第十八条	符合	
11		乐平市康德精神康复医院	760	50	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	
12					760	60	
13		西	赣丰白水泥有限责任公司用地边界线	366	30	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	
14	塔山村		730	50	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	
15					50	外部安全防护距离一类防护目标	符合
16	乐安河		1098	1000	《长江保护法》第二十六条	符合	
17	西北	乐平金山兴发商砼有限公司围墙	750	30	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	3-101 生产车间一
18	北	江西世龙实业股份有限公司（丙酸厂）厂房	477	30	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.6	符合	3-201 气凝胶原料罐区
19		江西佳利机械加工有限责任公司围墙	483	30	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	
20		江西金成危险品运输有限公司	510	/	/	/	
21	东北	塔山 110KV 变电站围墙	326	40	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	符合	

综上所述，该项目选址及与周边企业、道路、高敏感防护目标、重要防护及一般防护目标等场所、设施间距符合要求。

1.安全表法分析评价

评价组依据《化工企业总图运输设计规范》《工业企业总平面设计规范》《精细化工企业工程设计防火标准》《电力设施保护条例》《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》《工业企业设计卫生标准》《公路安全保护条例》《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》及《危险化学品安全管

管理条例》对该项目的选址是否符合当地政府的行政规划，其周边环境等情况是否符合规程规范的要求；检查内容见表 C.1-2。

表 C.1-2 项目厂址及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证）的申请许可，安全监管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请，投资主管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请，拟建化工项目原则上必须进入产业集聚区或化工园区。	符合要求	江西省人民政府办公厅赣府厅发[2010]3 号	项目位于江西乐平工业园区规划范围内，乐平市人民政府已承诺帮助江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目开工建设前满足相关政策。
2	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.1 条	符合国家工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。
3	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.5 条	有便利和经济的交通运输条件，与厂外公路的连接，便捷。
4	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.6 条	具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。
5	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.8 条	地质条件和水文地质条件满足项目需求。
6	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.12 条	厂址位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。
7	下列地段和地区不得选为厂址：	符合	《工业企业总平	该项目区域内地震基本烈

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	<p>一、发震断层和设防烈度高于九度的地震区；</p> <p>二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；</p> <p>三、采矿陷落（错动）区界限内；</p> <p>四、爆破危险范围内；</p> <p>五、坝或堤决溃后可能淹没的地区；</p> <p>六、重要的供水水源卫生保护区；</p> <p>七、国家规定的风景区及森林和自然保护区；</p> <p>八、历史文物古迹保护区；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>十一、具有开采价值的矿藏区。</p>	要求	《建筑设计防火规范》 3.0.14 条	度为VI度，无不良地质地段。周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。
8	工业企业厂外道路的规划，应符合城镇规划或当地交通运输规划。并应合理地利用现有的国家公路及城镇道路。厂外道路与国家公路或城镇道路连接时，应使路线短捷，项目量小。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》 4.3.5 条	该项目拟建于江西乐平工业园区规划范围内，企业厂外道路的规划，符合城镇规划。
9	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.4 条	该项目拟建于江西宏柏新材料股份有限公司厂区内，厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。
10	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.6 条	该项目具有方便和经济的交通运输条件。
11	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.7 条	该项目拟建于江西乐平工业园区规划范围内，有充足、可靠的水源和电源。
12	选择厂址应充分考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害，采取可靠技术方案，避开断层、滑坡、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.2 条	厂址选择考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害。
13	厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝（或大堤）溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护单位，并与《危险化学品安全管理条例》规定的敏感目标保持安全距离。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.4 条	厂址周边无矿产采掘区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护单位及、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
14	化工企业的厂址应符合当地规划，明确占用土地的类别及拆迁工程的情况。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.6 条	该厂址位于化工园区规划范围内，符合当地城乡规划要求。
15	厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口进行顺捷合理的联结。厂前区尽量临靠公路干道，铁路、索道和码头应在厂后、侧部位，避免不同方式的交通线路平面交叉。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.7 条	与当地现有和规划的交通线路、车站进行顺捷合理的联结；临靠公路。
16	工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离，并应位于不洁水体、废渣堆场的上游和全年最小频率风向的下风侧。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规定》 3.1.8 条	工厂环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所已经过环境影响评价，依据报告符合要求。
17	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 条	厂址选择符合乐平市城乡总体规划要求。
18	厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件合理确定。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.2 条	厂址考虑上述因素合理确定。
19	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 条	地区排洪沟未通过工厂生产区。
20	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 条	与相邻工厂或设施的防火间距符合要求，见表 C.1-1。
21	相邻精细化工企业的防火间距不应小于表 4.1.6 的规定。	/	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5 条	与相邻精细化工企业的防火间距符合要求，见表 C.1-1。
22	<p>电力线路保护区：</p> <p>(一)架空电力线路保护区:导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下：</p> <p>1-10 千伏 5 米</p> <p>35-110 千伏 10 米</p> <p>154-330 千伏 15 米</p> <p>500 千伏 20 米</p> <p>在厂矿、城镇等人口密集地区，架空电力线路保护区的区域可略小于上述规定。但各级电压导线边线延伸的距离，不应小于导线边线在最大计算弧垂及最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的安全距离之和。</p>	符合要求	《电力设施保护条例》第十条	厂区主要建筑物不在电力线路保护区内。
23	国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国	符合要求	《长江保护法》第二十六条	项目距乐安河大于 1 公里。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。			
24	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外 100 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。	符合要求	《公路安全保护条例》第十八条	该项目距离国道大于 100m。
25	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	项目与铁路线间距符合要求。
26	工业企业选址宜避开自然疫源地；对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.2 条	项目所在地不属于自然疫源地。
27	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区，建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施。设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.3 条	不属于被原工业企业污染的土地。
28	在同一工业区内布置不同卫生特征的工业企业时，应避免不同有害因素产生交叉污染和联合作用。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.5 条	不产生交叉污染和联合作用。
29	企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应当符合下列要求： （一）国家产业政策；当地县级以上（含	符合要求	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条	企业厂区位于江西乐平工业园区规划范围内。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	县级) 人民政府的规划和布局; 新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内;			
30	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。	符合要求	《危险化学品安全管理条例》第十九条	外部安全防护距离内无八类场所。

2.评价小结

评价组根据江西宏柏新材料股份有限公司所提供的资料和现场检查情况, 对该项目的选址及周边环境情况评价小结如下:

1) 该项目已通过乐平市发展和改革委员会项目备案。该项目位于江西乐平工业园区规划范围内, 乐平市人民政府已承诺帮助江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目开工建设前满足相关政策。

2) 该项目拟建于江西乐平工业园区规划范围内, 厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。

3) 该项目位于江西乐平工业园区规划范围内, 有充足、可靠的水源和电源。

4) 该项目选址无不良地质情况，周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等；基地地下无具有开采价值的矿藏。

5) 对该单元进行了 30 项检查分析，均符合要求。

C.2 平面布置及建构筑物单元

江西宏柏新材料股份有限公司功能性气凝胶生产基地建设项目（一期）位于江西宏柏新材料股份有限公司南区的南侧。

该项目在南区内的布置由东至西为 3-201 气凝胶原料罐区罐组 A、3-201 气凝胶原料罐区罐组 B、3-202 原料仓库、3-301 区域变配电间、3-302 区域控制室、3-203 成品仓库、3-101 生产车间一。

南区设置有两个出入口，物流出入口位于南区东侧，人流出入口位于南区北侧。

该公司厂内道路采用混凝土路面，生产装置区道路成环形布置，并与厂外公路相连。厂区内通道宽度 4~10m，厂区主要道路的转弯半径不小于 9m。路面为砼路面，能满足消防车辆错车、转弯等要求。该项目主要建筑设施之间的距离见下表。

表 C.2-1 建构筑物间距一览表

序号	建筑名称	方位	周边建筑	防火间距		检查规范	结果
				拟设距离 (m)	规范要求 (m)		
1	3-101 生产车间一 (甲类)	东	次要道路	9	5	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
			3-301 区域变配电间	35.97	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		东南	3-302 区域控制室	45.6	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		南	次要道路	5	5	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合

		西	次要道路	8.8	5	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
			2-308MVR 装置区	27	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		北	次要道路	10	5	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
			3-203 成品仓库（丙类）	21.3	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		东北	3-202 原料仓库（丙类）	23.3	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
2	3-201 气凝胶原料罐区罐组 A（甲类）	东	罐组 B 防火堤	9.1	7	GB51283-2020 第 6.2.13 条	符合
		南	闲置建筑	47	/	/	/
		西南	3-302 区域控制室	107.8	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
			3-301 区域变配电间	60.1	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		西	主要道路	16	15	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
			3-202 原料仓库（丙类）	43.4	20	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.1 条	符合
			2-202 原料仓库一（乙类）	42.4	20	GB50016-2014（2018 年版）第 4.2.1 条	符合
		北	罐区甲乙类泵	10.9	10	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
			主要道路	28.1	15	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
3	3-201 气凝胶原料罐区罐组 B（甲类）	东	围墙	69.7	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		南	闲置建筑	46.2	/	/	/
		西	罐组 B 防火堤	9.1	7	GB51283-2020 第 6.2.13 条	符合
		北	罐区甲乙类泵	10.9	10	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
			主要道路	28.1	15	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
4	3-201 气凝胶原料罐区甲乙类泵	东	围墙	106.1	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		南	3-201 气凝胶原料罐区罐组 A（甲类）	10.9	10	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
			3-201 气凝胶原料罐区罐组 B	10.9	10	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合

			(甲类)				
		西	主要道路	16.5	15	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
		北	主要道路	16.5	15	GB51283-2020 第 4.3.2 条	符合
5	3-202 原料仓库 (丙类)	东	3-201 气凝胶原料罐区 (甲类)	43.4	20	GB50016-2014 (2018 年版) 第 4.2.1 条	符合
		南	3-301 区域变配电间	21.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		西南	3-101 生产车间一 (甲类)	23.3	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		西	3-203 成品仓库 (丙类)	20.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条	符合
		北	2-202 原料仓库一 (乙类)	16.6	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条	符合
6	3-203 成品仓库 (丙类)	东	3-202 原料仓库 (丙类)	20.5	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条	符合
		南	3-101 生产车间一 (甲类)	21.3	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		西北	2-201 原料仓库二 (乙类)	28.7	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条	符合
		北	2-203 危废仓库 (甲类)	16.6	15	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.1 条	符合
		东北	2-202 原料仓库一 (乙类)	26.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.5.2 条	符合
7	3-301 区域变配电间	南	3-302 区域控制室	31.3	10	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		西	3-101 生产车间一 (甲类)	35.97	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		北	3-202 原料仓库 (丙类)	21.3	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
		东北	3-201 气凝胶原料罐区 (甲类)	60.1	15	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
8	3-302 区域控制室	东北	3-201 气凝胶原料罐区 (甲类)	107.8	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		北	3-301 区域变配电间	31.3	10	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合
		西北	3-101 生产车间一 (甲类)	45.6	25	GB51283-2020 第 4.2.9 条	符合

注：拟建 3-302 区域控制室采用抗爆控制室；车间与其他建构筑物之间的间距以车间室外设备布置区边缘计。

综上所述，该项目拟建建构筑物之间的间距符合《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 等规范的要求。

1.安全 检查表法分析评价

1) 厂房、仓库

该项目涉及厂房、仓库的耐火等级、层数和防火分区建筑面积的评价见表 C.2-2、C.2-3。

表 C.2-2 涉及厂房、民建的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火灾类别	拟设情况				规范要求			检查结果
		结构	层数	防火分区面积(m ²)	耐火等级	依据	最多允许层数	每分区最大允许建筑面积(m ²)	
3-101 生产车间一	甲	框架	3	2336.3	一级	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 3.3.1 条	宜单层	3000	符合要求
3-301 区域变配电间	丙	框架	2	1365.04	二级	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 3.3.1 条	不限	4000	符合要求
3-302 区域控制室	丁	框架	1	525	一级	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 5.3.1 条	不限	不限	符合要求

表 C.2-3 涉及仓库的耐火等级、层数、面积检查表

建筑物名称	火灾类别	拟设情况					规范要求				检查结果
		结构	层数	最大防火分区面积(m ²)	占地面积(m ²)	耐火等级	依据	最多允许层数	最大允许占地面积(m ²)	分区最大允许建筑面积(m ²)	
3-202 原料仓库	丙	框架	1	960	960	二级	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 3.3.2 条	5	4000	1000	符合要求
3-203 成品仓库	丙	框架	2	960	960	二级	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 3.3.2 条	5	4000	1000	符合要求

该项目拟建厂房、仓库的耐火等级、层数、占地面积、防火分区面积符合规范要求。

2) 罐区

3-201 气凝胶原料罐区内储罐分两排布置，两排储罐之间间距不低于 3.1m，单个储罐最大容积 100m³，最大直径 4m，100m³ 储罐高度为 7.3m，80m³ 储罐高度为 5.7m，其他储罐高度为不高于 5m，可燃液体储罐拟设置氮封，平面布置检查见下表：

表 C.2-4 罐区平面布置安全检查表

检查内容	拟设间距/m	规范要求/m	检查依据	检查结果
两排储罐之间间距	3.1	3	《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.7 条	符合要求
甲乙类储罐之间间距	3.1	1.6	《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.6 条	符合要求
甲乙类立式可燃储罐与最近防火堤间距	3.8/2.9	3.65/2.85	《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.12 条	符合要求
甲乙类泵区与其储罐间距	10.9	10	《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.14 条	符合要求
罐组防火堤之间间距	9.1	7	《精细化工企业工程设计防火标准》第 6.2.13 条	符合要求

罐区内平面布置符合《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)的要求。

3) 平面布置及建构筑物单元

评价组根据《工业企业总平面设计规范》《化工企业安全卫生设计规定》《精细化工企业工程设计防火标准》《建筑设计防火规范》《化工企业总图运输设计规范》等对该项目建构筑物的平面布置、管道敷设等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见表 C.2-5。

表 C.2-5 平面布置及建构筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
总平面布置				
1	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.1 条	根据生产流程、安全的要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
2	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施，采用集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度。
3	总平面布置应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施，应减少土(石)方工程量和基础工程费用，并应符合下列规定： 1.当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置。 2.应结合地形及竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.6 条	采用平坡式布置。
4	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.7 条	拟按要求进行布置。
5	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4 应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.8 条	人、货流分开，货流、人流不交叉，不与外部交通干线平面交叉，符合要求。
6	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁友好的工作环境。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.9 条	进行绿化。
7	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；对较大、较深的地下建筑物质、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.1 条	场地土质均匀、地基承载力较大，无较大、较深的地下建筑。
8	动力及公用设施的布置，宜位于其负荷中心，或靠近主要用户。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.3.1 条	靠近主要用户。
9	仓库与堆场应根据贮存物料的性质、货流	符合	《工业企业总	仓库按存储物料性质集

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素，按不同类别相对集中布置，并应为运输、装卸、管理创造有利条件，且应符合国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定。	要求	《平面设计规范》第 5.6.1 条	中布置。
10	火灾危险性属于甲、乙、丙类液体罐区的布置，应符合下列规定： 1.宜位于企业边缘的安全地带，且地势较低而不窝风的独立地段。 2.应远离明火或散发火花的地点。 3.架空供电线严禁跨越罐区。 4.当靠近江、河、海岸边时，应布置在临江、河、海的城镇、企业、居住区、码头、桥梁的下游和有防泄漏堤的地段，并应采取防止液体流入江、河、海的措施。 5.不应布置在高于相邻装置、车间、全厂性重要设施及人员集中场所的场地，无法避免时，应采取防止液体漫流的安全措施。 6.液化烃罐组或可燃液体罐组不宜紧靠排洪沟布置。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.6.5 条	罐区位于企业边缘，远离明火或散发火花的地点，架空供电线未跨越罐区。
11	管线敷设方式，应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定： 1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设； 2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 8.1.2 条	采用地上敷设。
12	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》第 4.2.1 条	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。
13	消防废水池可与污水处理设施集中布置。消防废水池与明火地点的防火间距不应小于 25m。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.6 条	依托的消防废水池 25m 内无明火地点。
14	采用架空电力线路进出厂区的变配电所，应靠近厂区边缘布置。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》第 4.2.7 条	电力线采用埋地敷设至该项目 3-301 区域变配电间。
15	生产场所的火灾危险性应根据生产中使	符合	《建筑设计防	生产场所火灾类别确

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	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。	要求	《建筑设计防火规范》3.1.1	定。
16	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	储存场所火灾类别确定。
17	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.4	甲、乙类生产场所不设置在地下或半地下
18	员工宿舍严禁设置在厂房内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.5	员工宿舍未设置在厂房内。
19	厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内，其容量不应大于 5m ³ 。设置中间储罐的房间，应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔，房间门应采用甲级防火门。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.7	中间罐布置在厂房外。
20	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 等标准的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.8	变、配电站不设置在甲、乙类厂房内或贴邻。
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，30m 内无明火或散发火花地点。
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	该项目甲类厂房为封闭式。其承重结构采用框架结构。
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	封闭式厂房，设置泄压门窗、轻质顶。
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；	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.6	拟采用不发火花地面，设置防静电措施。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	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。			
27	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 ² 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 ² 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.8.2	拟建仓库安全出口个数不少于 2 个。
28	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。
29	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，并应布置在该场所及其他主要生产设区全年最小频率风向的上风侧	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.3	避开人员集中活动场。
30	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。
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	厂区物流、人流、消防出入口均独立设置。

2.评价小结

评价组根据该公司所提供的资料，对该项目平面布置及建构筑物情况评价小结如下：

1) 该项目的生产装置按工艺流程分区域布置，生产装置区内设备设施的布置紧凑、合理；建构筑物外形规整。

2) 该项目主要建构筑物均为框架结构，拟设置耐火等级符合规范要求。

3) 建筑物、构筑物等设施采用集中布置，进行功能分区，合理地确定通

道宽度；生产设施的布置，保证生产人员的安全操作及疏散方便。厂内道路的布置，满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求；有利于功能分区和街区的划分；与厂外道路连接方便、短捷。

4) 生产场所、储存物品的火灾危险性根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素，确定了火灾类别。

5) 车间、仓库不设置在地下或半地下。员工宿舍不设置在厂房内、仓库内。

6) 该项目厂房、罐区、仓库与厂内道路间距满足规范要求。

7) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了 31 项内容的检查分析，符合要求。

C.3 生产工艺装置单元

该项目生产装置布置在 3-101 生产车间一。主要涉及陈化、老化、置换、改性、干燥、中和、精馏等过程。该车间主要设备为硅酸制备釜、前驱体制备釜、精馏塔、蒸馏釜、配胶釜等。工艺条件中涉及高温等，高温物料能引起烫伤等事故。主要涉及的危险物料有甲醇、乙醇、硫酸、氨水、氢氧化钠、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、氨水、六甲基二硅烷胺、六甲基氧二硅烷等。甲醇、乙醇等的蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸；硫酸、氢氧化钠溶液、氨水等具有腐蚀性，可对人体造成化学灼伤。

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对生产工艺装置单元进行分析评价，具体情况见表 C.3-1。

表 C.3-1 生产工艺装置单元预先危险分析

事故	触发	事故原因	事故	危险	措施建议
----	----	------	----	----	------

	事件		后果	等级	
火灾、爆炸	1.可燃物质泄漏，遇火源发生火灾 2.超压	1.设备、管道等材质选用不当； 2.设备设计不合理，施工有缺陷；设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷； 3.设备相连接的法兰、阀门、管件等处密封件老化泄漏； 4.甲醇、乙醇等物料的中间罐、高位槽等物料溢出，液位等控制系统失效； 5.生产过程中温度控制失效，造成反物料急剧气化喷出； 6.安全附件失效或未装； 7.电气火花、静电放电、雷击； 8.甲醇、乙醇精馏系统开车前存在易燃易爆物质等装置未进行氮气置换或置换不合格，系统内氧含量超标； 9.精馏系统密封不良，甲醇、乙醇等易燃物质泄漏； 10.人为损坏造成器、罐、阀、管道泄漏； 11.违章操作； 12.反应过程中断冷却水或冷却能力不足，加热时温度过高，反应温度控制过高，反应速度过快，造成反物料急剧气化喷出； 13.电气不符合防爆要求； 14.控制系统故障； 15.可燃气体报警器失灵； 16.用非防爆工具操作、打击等造成火花。	人员伤亡、设备损坏	III	1. 设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证；施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接； 2. 加强现场检查维护，减缓设备或管道等腐蚀、老化程度； 3.控制原料质量；输送应采用密闭化措施； 4.严格执行安全操作规程，禁止违章作业，发现隐患及时整改； 5.仪表、控制系统，联锁、报警装置应保护控制动作灵敏、可靠。 6. 严格执行操作规程，平稳操作，保持系统运行平稳，安全阀定期检验，保持灵活可靠，不超温超压，对发生蠕变的螺栓进行更换 7. 加强信息沟通；上下游装置做必要的准备； 8.加强设备安全附件管理，保证灵敏好用； 9.加强安全管理，杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化 10.按规范进行防雷、防静电设施的设计安装和检测。 11.制定系统超压、超温、物料泄漏等应急预案 12.定期维护和保养；按计划停车检修； 13.设置相应的检测报警及联锁；严格控制原料通入速度并设置自动切断阀； 14.合理控制进料流量及其比例，并应与压力形成联锁； 15.按照规范要求设置相应组别和级别的防爆电气； 16.定期对厂区内可燃气体报警器检测；保证仪器灵敏好用。
灼烫	高温部件、腐蚀性化学品与人	1.反应、精馏等过程中蒸汽等高温物料，故障喷出； 2.高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。 3.清洗、检修罐、阀、泵、管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到高温介质；	人员伤亡、甚至死亡	II	1.严格控制设备质量，加强设备维护保养； 2 坚持巡回检查，发现问题及时处理； 3.检修存在腐蚀性物料设备、管线时，应将设备、管线内物料排空完，应关闭阀门，并对管线加堵盲板； 4.可能存在物理烫伤的部件设置隔热

	体直接接触	4.硫酸、氢氧化钠溶液等腐蚀性物料，故障喷出； 5.没有按照要求穿戴劳动防护用品； 6.未按要求设置警示标识； 7.违规违章操作。			材料或防护措施； 5.配备相应的防护用品和急救用品； 处理腐蚀性物料泄漏故障时，建议工作人员佩戴防护用品； 6.设置危险、高温标志。 7.按操作规程进行；
中毒和窒息	装置生产过程中正硅酸甲酯等有毒物料泄漏或人体缺氧	一、运行泄漏： 1.阀门、法兰等泄漏； 2.泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏； 3.阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏； 4.阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏； 5.设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏 二.作业场所通风不良； 三.未设置事故通风设施； 四.报警器失灵； 五.未经吹扫置换或置换不完全进入设备内部。	人员伤亡	II	1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止气体泄漏。 2. 加强作业场所的通风； 3. 保证报警装置好用； 4.可能存在大量泄漏场所，设置事故通风系统； 5. 未经置换或置换不完全不准进入现场； 6.配备相应的防护器材。
触电	人体接触到带电设备	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 8、雷击。 9、动土施工时误挖断电缆。	人员伤亡	II	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 5、金属容器或有限空间内作业，宜用12伏和以下的电器设备，并有监护； 6、电焊机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7、据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态；

					<p>12、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序；</p> <p>13、电气人员设备执行培训、持证上岗，专人使用制度；</p> <p>14、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。</p> <p>15、严格执行动土管理制度。</p>
机械伤害	运动机械与人体直接接触	<p>1.机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构、强度等不合理；2.运行部件飞出；旋转、往复、滑动物撞击人体；3.安装维修不当，使设备的安全性能不佳；4.工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布局不合理等；5.违反操作规程；7.运行状态时打扫卫生；8.设备有故障9.机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；10.操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；11.安全管理上存在不足。</p>	人员损伤	II	<p>1.加强安全教育，增强职工安全意识；</p> <p>2.严格遵守安全操作规程，严禁违章操作，在机械运行中禁止接触转动部分；</p> <p>3.机械转动部分的安全防护装置要保持完好；</p> <p>4.经常进行设备安全防护装置的检修和维护；</p> <p>5.加强工作现场的安全管理。</p>
高处坠落	人员从高处坠落	<p>1.洞、坑无盖板或检修中移去盖板；</p> <p>2.平台、扶梯的栏杆不符合安全要求，临时拆除栏杆后没有防护措施，不设警告标志；</p> <p>3.高处作业不挂安全带、不戴安全帽、不挂安全网；不采取任何安全措施，在不坚固的结构上作业；</p> <p>4.梯子使用不当或梯子不符合安全要求；</p> <p>5.脚手架有缺陷；高处作业用力不当、重心失稳；</p> <p>6.作业附近对电网设防不妥触电坠落等。</p>	人员伤亡	II	<p>1.检修后安全设施应复位；</p> <p>2.按要求对平台、扶梯设置防护栏；</p> <p>3.高处作业时严格遵循作业规程，佩戴安全帽，挂安全带；</p> <p>4.使用梯子时应固定牢靠；</p> <p>5.使用质量可靠的脚手架</p> <p>6.靠近电网的高处作业应采取防触电措施。</p>
物体打击	物体坠落或飞出	<p>1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2、工具、器具等上下抛掷；</p> <p>3、高处作业时工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等；</p>	人员伤亡	II	<p>1、高处设备设施应进行固定并定期巡检；</p> <p>2、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”；</p> <p>3、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽；高处作业下方严禁站人，必要时采取相应的围护。</p>
起重伤害	违规吊装作业	<p>1、悬挂装置的破断；曳引轮上曳引绳失控滑移；辅助绳、链和带的所有连接的破断和松弛；参与对制动轮或盘制动的机电制动器机械零部件之一失效；与主驱动机组和曳引轮有关零部件的失效。</p>	人员伤亡	II	<p>1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态；</p> <p>2、起重作业人员持证上岗，严格遵守“十不吊”。</p>

	2.违章进行吊装作业。			
--	-------------	--	--	--

评价小结

通过预先危险分析：生产工艺装置单元主要危险、有害因素为：火灾爆炸，危险程度为Ⅲ级；灼烫、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害危险程度为Ⅱ级；Ⅲ级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；Ⅱ级处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

2.危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照 5.3 节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设施的危险度分级表见附表。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 C.3-2 3-101 生产车间一作业场所固有危险程度分析表

装置	主要介质		物料容量		温度		压力		操作	总分	危险等级	装置危险度
	名称	分数	m ³	分数	℃	分数	MPa	分数	分数			
浓酸稀释釜	硫酸	2	3	0	100	0	0.37	0	2	4	Ⅲ	Ⅱ
硅酸制备釜	正硅酸甲酯/乙酯、硅酸	5	15	2	100	0	0.37	0	5	12	Ⅱ	
前驱体制备釜	有机硅烷、氨水	5	15	2	100	0	0.37	0	5	12	Ⅱ	
氨水制备釜	氨水	2	1.5	0	100	0	0.37	0	2	4	Ⅲ	
一号复合罐	甲醇、水	5	4	0	90	0	0.3	0	5	10	Ⅲ	

评价小结：由上表分析得知：该单元硅酸制备釜、前驱体制备釜等设备危险度等级为Ⅱ级；浓酸稀释釜、氨水制备釜、一号复合罐等设备危险度等

级为III级；以单元内最高场所危险程度等级作为该单元总的固有危险程度等级，该单元总的固有危险程度等级为II级，属于中度危险，应采取安全控制措施，降低危险程度，防止事故发生。

C.4 公用工程及辅助设施单元

C.4.1 电气子单元

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-1。

表 C.4-1 电气子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、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. 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。 2. 确保变压器的中性点接地牢靠，防止变压器过电压击穿事故的发生。
绝缘污闪事故	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

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
			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"> 1.设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效； 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； 3.电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格； 4.检修中设备误送电或反馈送电； 5.设备检修前未放电或未充分放电而触电； 6.带电作业中防护装置失效而触电； 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； 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； 9.高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露； 10.从业人员违章作业； 11.非工作人员违章进入变配电室。 	设备损坏、人员伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> 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。
继电保护动作异常	正常生产、检修	<ol style="list-style-type: none"> 1、直流熔断器与相关回路配置问题。 2、保护装置用直流中间继电器、跳（合）闸出口继电器及相关回路问题。 3、信号回路问题。 4、仪用互感器及其二次回路问题 	<ol style="list-style-type: none"> 1、保护失灵； 2、信号不可 	III	<ol style="list-style-type: none"> 1、每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。 2、保护装置的直流回路由另一组直流熔断器供电。 3、检修时严格按照规程，消除漏检项目，保证检修质量。 4、跳（合）闸线圈的出口继电器跳

事故阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
常修		靠动； 3、引起电流电压故障		（合）闸回路中串入电源自保持线圈。 5、加强维护和检修人员的安全和技术素质，保证继电保护装置的正确动作。
电气误操作	正常生产、检修 1、人员不严格执行操作票制度，违章操作； 2、运行检修人员误碰误动； 3、万用钥匙的管理规定不完善，在执行中不严肃认真； 4、技术措施不完备，主要是防误闭锁装置设置有疏漏，设备“五防”功能不全。	设备损坏、人员伤害	II	1、在操作过程中，应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度； 2、规范电气安全工器具的管理，对安全用具应根据安全用具的有关规定，定期试验，合格后方可继续使用； 3、加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率 100%； 4、现场设备都应有明显、清晰的名称、编号及色标； 5、严格紧急解锁钥匙使用的管理，使用必须经过批准，确认无误，在监护下使用。
无功电容器爆炸	正常生产、检修 1、电容器漏电流过大被击穿； 2、电容器在短时间内产生较大的热能； 3、温升过高。	设备损坏、人员伤害	II	1、在每组每相上安装快速熔断器； 2、在补偿器的每相上安装一电流表，当发现三相电流不平衡时，补偿柜立即运行、检查、找出漏电流过大或被击穿的电容器； 3、定期监视电容器的温升情况； 4、加强对电容器组的巡视检查。
全厂停电事故	正常生产、检修 1、厂用电设计不完善； 2、备用电源自投失灵，保安电源自投失灵。直流系统故障； 3、保护误动、拒动，事故扩大； 4、人员过失，操作失误。	财产损失	III	1、尽量采用简单的母线保护，母线保护启用时，尽量减少母线倒闸操作； 2、开关失灵保护整定正确，动作可靠，严防开关误动扩大事故。重要辅机组电动机事故按钮要加保护罩，以防误碰停机事故； 3、加强蓄电池和直流系统、柴油发电机组的维护，直流系统熔断器的管理；保安电源自动投入功能可靠； 4、厂用电备用电源自投功能可靠，保证事故情况下厂用电不中断； 5、制定事故处理预案，防止人员误操作事故； 6、应加强对公共系统故障的分析。

2.评价小结

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

C.4.2 仪表自动控制子单元

1.预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 C.4-2。

表 C.4-2 仪表自动控制子单元预先危险分析

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
（控制室）火灾	运行	1、控制室内的电气、控制电线选型不当或不符合安装规定要求，因短路、超负荷等引发火灾事故； 2、计算机发生故障，造成绝缘被击穿，稳压电源短路或高阻抗元件接触不良等发热而着火； 3、控制室内装修采用大量的木板、胶合板、塑料板等可燃物，易引起火势的蔓延与扩大。 4、防雷、防静电措施不当或失效； 5、接地电阻值不符合规范要求	人员伤亡 设备损坏	III	1. 加强日常维护，计算机系统的信号线、电源电缆和地线等分开铺设，控制室外应有良好的防雷设施； 2、电气、控制设备的安装、检修、改线，应符合防火要求； 3、合理配置消防设施和器材，并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效 4、防雷、防静电设施按规范设计、施工； 5、接地电阻值定期检测。
DCS、SIS 系统错误	运行	1、腐蚀性气体损害密封线路、印刷电路板等； 2、附着在集成块上的灰尘影响其散热或引起接触不良，还会引起数据的读写错误； 3、温度升高导致电阻绝缘性能下降； 4、低质量的供电损坏计算机的电源系统，并对元器件造成损坏； 5、接地不良造成零部件的烧毁	人员伤亡 设备损坏	II	1、在对 DCS、SIS 装置进行运输、开箱、保管、安装各阶段、严格按照指导说明书要求的环境与步骤进行； 2、提供良好的外部环境条件，如控制室温、湿度控制；良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀；远离振动源、高噪音源，还应考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3、必须配置独立的不断电电源 UPS。同时 UPS 运行的有关参数和

		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。			运行状态信号应输入到 DCS、SIS 中，当 UPS 故障时可以报警显示，以保证系统和生产装置的安全运行。
DCS、SIS 系统运行不正常	运行	1、电力线、电机设备的负荷电流通过电磁感应对信号线及 DCS、SIS 显示系统产生干扰，使 CRT 屏幕上出现麻点和闪动； 2、控制室防雷接地单独设置，与控制系统的接地体没有足够的绝缘距离； 3、仪表电源的波动、信号线连接点的接触电阻等对电信号传输引起干扰。 4、硬盘、存储器等因多次读写产生坏磁道，若未及时修复，会丢失数据，造成控制精度下降甚至死机等大的故障。	人员伤亡设备损坏	II	1、仪表信号线路与电力线及能产生交变电磁场的设备，相隔最小间距应按有关配线设计规定施工规范来执行； 2、机电设备、电源开关等应有铁质壳体屏蔽，信号线与电源线严格分开，不得穿同一金属管或敷设于同一金属槽盒内； 3、采用对绞线可很好抑制电磁感应引入的干扰，又可明显抑制静电感应引入的干扰； 4、设置 DCS、SIS 保护接地和工作接地。在 DCS、SIS 调试前应经过接地电阻测试，达不到要求不能调试，更不能进行生产的联动试车； 5、DCS、SIS 的接地系统和防雷接地系统应进行等电位联接，以避免 DCS、SIS 电子元件受到雷电反击。 6、利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备状态以掌握设备的老化程度，预测故障，决定点检内容、周期，决定更新周期，以维持和提高设备的可靠性、稳定性。
自动控制调节装置运行不正常	运行	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、SIS 调节用的 CPU，超过使用有效期，或受外界干扰或 PID 运算出错，导致自动调节失控。	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、DCS、SIS 通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护管理工作。对超过有效期使用的组件，及时更换备用件。 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，DCS 系统应能及时的显示、报警，必要时，可启动联锁保护系统按规定要求动作，以确保工艺装置的安全生产或停机。

评价小结

通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；DCS、SIS 系统错误、DCS、SIS 系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

2.安全检查表

评价组依据《江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190号）对项目的仪表自动控制系统进行检查。

表 C.4-3 仪表自动控制子单元检查表

序号	省应急厅 190 号文要求	拟设情况	检查结果
一	原料、产品储罐以及装置储罐自动控制		
1	容积大于等于 50m ³ 的可燃液体储罐、有毒液体储罐、低温储罐及压力罐均应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警，浮顶储罐和有抽出泵的储罐应同时设低液位报警；易燃、有毒介质压力罐应设高高液位或高压压力连锁停止进料。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需要设置低低液位自动连锁停泵、切断出料阀的，应同时满足其要求。	甲醇、乙醇、废液、前馏分、正硅酸乙酯等可燃液体储罐拟设置液位远传及现场指示	符合
2	涉及 16 种自身具有爆炸性危险化学品，容积小于 50m ³ 的液态原料、成品储罐，应设高液位报警。设计方案或 HAZOP 分析报告提出需要设置高高液位报警并连锁切断进料阀、低低液位报警并连锁停泵的，应满足其要求。	不涉及	/
3	储存I级和II级毒性液体的储罐、容量大于或等于 1000m ³ 的甲 _B 和乙 _A 类可燃液体的储罐、容量大于或等于 3000m ³ 的其他可燃液体储罐应设高高液位报警及连锁关闭储罐进口管道控制阀。	正硅酸甲酯储罐拟设置高高液位报警及连锁关闭储罐进口管道控制阀	符合
4	构成一级或者二级重大危险源危险化学品罐区的液体储罐（重大危险源辨识范围内的）均应设置高、低液位报警和高高、低低液位连锁紧急切断进、出口管道控制阀。	不涉及	/
5	可燃液体或有毒液体的装置储罐应设置高液位报警并设高高液位连锁切断进料。装置高位槽应设置高液位报警并高高液位连锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位连锁停抽出泵或切断出料设施。	可研未明确	本报告提出建议
6	气柜应设上、下限位报警装置，并宜设进出管道自动连锁切断装	不涉及	/

	置。气柜安全设施应满足《工业企业干式煤气柜安全技术规范》（GB51066）、《工业企业干式煤气柜安全技术规范》（GB/T51094）、《气柜维护检修规程》（SHS01036）等国家标准要求。		
7	涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区应设独立的安全仪表系统。每个回路的检测元件和执行元件均应独立设置，安全仪表元器件等级（SIL）宜不低于 2 级。压力储罐应设压力就地测量仪表和压力远传仪表，并使用不同的取源点。	不涉及	/
8	带有高液位联锁功能的可燃液体和剧毒液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，高液位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连锁切断储罐进料（出料）阀门的液位测量仪表或液位开关。	可研未明确	本报告提出建议
9	液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装应符合《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。	测量仪表按要求进行选型	符合
10	当有可靠的仪表空气系统时，开关阀（紧急切断阀）应首选气动执行机构，采用故障-安全型（FC 或 FO）。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持型（FL），应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于 48 小时。在没有仪表气源的情况下，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。	全厂有可靠的仪表空气系统	符合
11	储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时，可能影响上、下游生产装置正常生产的，应整体考虑装置联锁方案，有效控制生产装置安全风险。	可研未明确	本报告提出建议
12	除工艺特殊要求外，普通无机酸、碱储罐可不设连锁切断进料或停泵设施，应设置高低液位报警。	硫酸、氨水罐拟设置高低液位报警	符合
13	构成一级、二级危险化学品重大危险源应装备紧急停车系统，对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，应设置紧急切断装置。紧急停车（紧急切断）系统的安全功能既可通过基本过程控制（DCS 或 SCADA）系统实现，也可通过安全仪表系统（SIS）实现。	不涉及	/
14	设置加热或冷却盘管的储罐应当设置液相温度检测和报警设施。	不涉及	/
15	储罐的压力、温度、液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。设有远程进料或者出料切断阀的储罐应当具备远程紧急关闭功能。	储罐的压力、液位等监控参数拟远传至控制室集中显示	符合
16	距液化烃和可燃液体（有缓冲罐的可燃液体除外）汽车装卸鹤位 10 m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀。液氯、液氨、液化石油气、液化天然气、液化烃等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装，应当使用金属万向管道充装系统，并在装卸鹤管口处设置拉断阀。	不涉及	/
二	重点监管的危险化工工艺自动控制		
1	对于常压放热反应工艺，反应釜应设进料流量自动控制阀，通过改	不涉及	/

	变进料流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。		
2	对于带压放热反应工艺，反应釜应设进料自动控制阀，通过改变进料流量调节反应压力和温度。反应釜应设反应压力高高报警并连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统、紧急泄放设施，或（和）反应釜设反应温度高高报警并连锁切断进料，并连锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。	不涉及	/
3	对于使用热媒加热的常压反应工艺，反应釜应设进料和热媒自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料或连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却（含冷媒）系统。	不涉及	/
4	对于使用热媒加热的带压反应工艺，反应釜应设进料或热媒流量自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度和压力。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料、连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统，或（和）反应釜设反应压力高高报警并连锁切断进料、连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统。	不涉及	/
5	分批加料的反应釜应设温度远传、报警、反应温度高高报警并连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统。	不涉及	/
6	属于同一种反应工艺，多个反应釜串联使用的，各釜应设反应温度、压力远传、报警。各反应釜应设温度、压力高高报警，任一反应釜温度或压力高高报警时应连锁切断总进料并连锁开启该反应釜紧急冷却系统。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需设置连锁切断各釜进料的，应满足其要求。	不涉及	/
7	反应过程中需要通过调节冷却系统控制或者辅助控制反应温度的，应当设置自动控制回路，实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量；调节精细度要求较高的冷却剂应当设流量控制回路。	不涉及	/
8	重点监管危险化工工艺安全控制基本要求的涉及反应物料配比、液位、进出物料流量等报警及连锁的安全控制方式应同时满足其要求，并根据设计方案或《HAZOP 分析报告》设置相应连锁系统。	不涉及	/
三	其它反应工序（含危险工艺）自动控制		
1	一个反应釜不应同时涉及两个或以上不同的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预。	不涉及	/
2	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。	可研未明确	本报告提出建议
3	设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应连锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。	可研未明确	本报告提出建议
4	设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应连锁切断进料和热媒。	可研未明确	本报告提出建议
5	涉及剧毒气体的生产储存设施，应设事故状态下与安全处理系统形成连锁关系的自控连锁装置。	不涉及	/
6	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操作台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作	控制室和车间反应釜均拟设紧急停车按钮	符合

	人员易于接近的地点。		
7	液态催化剂可采用计量泵自动滴加至反应釜，紧急停车时和反应温度、压力联锁动作时应当联锁自动停止滴加泵。带压反应工况的反应釜应在催化剂自动滴加管道上靠近反应釜位置设置联锁切断阀。	不涉及	/
8	固态催化剂应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量。	不涉及	/
9	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，应当按照《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。	不涉及	/
10	DCS系统与SIS系统等仪表电源负荷应为一级负荷中特别重要的负荷，应采用UPS。	DCS系统、SIS系统拟采用UPS电源	符合
11	重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源生产设备用电必须是二级负荷及以上，备用电源应配备自投运行装置。	不涉及	/
四	精馏精制自动控制		
1	精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位。	可研未明确	本报告提出建议
2	精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示、并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高联锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。塔顶操作压力大于0.03MPa的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地和远传指示及超压排放设施。塔顶操作压力大于0.1MPa的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高联锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。	可研未明确	本报告提出建议
3	再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀，通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温。	可研未明确	本报告提出建议
4	塔顶馏出液为液体的回流罐，应设就地和自控液位计，用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量；回流罐设高低液位报警。塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计，并设置低流量和温度高报警。使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路，通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度。	可研未明确	本报告提出建议
5	反应产物因酸解、碱解（仅调节PH值的除外）、萃取、脱色、蒸发、结晶等涉及加热工艺过程的，当热媒温度高于设备内介质沸点的，应设置温度自动检测、远传、报警，温度高高报警与热媒联锁切断。	不涉及	/
五	产品包装自动控制		
1	涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体包装，或爆炸性粉尘的包装作业场所，原则上应采用自动化包装等措施，最大限度地减少当	可研未明确	本报告提出建

	班操作人员。		议
2	液氯等液化气体气瓶充装应设电子衡称重计量和超装报警系统，超装信号与自动充装紧急切断阀连锁，并设置手动阀。	不涉及	/
3	液态物料灌装宜采用自动计量称重灌装系统，超装信号与气动球阀或灌装机枪口连锁，具备自动计量称重灌装功能。	不涉及	/
4	可燃有毒、强酸强碱液体槽车充装宜设置流量自动批量控制器，或具备高液位停止充装功能。	不涉及	/
六	可燃和有毒气体检测报警系统		
1	在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施（包括甲类气体和液化烃、甲 B、乙 A 类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等）应按照《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493）和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223）的规定设置可燃和有毒气体检测报警仪。	存在可燃、有毒气体部位均拟设可燃有毒气体检测报警仪	符合
2	可燃和有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。	拟送至控制室	符合
3	可燃和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。	可燃有毒气体报警系统拟独立于基本过程控制系统，并设 UPS 电源	符合
4	毒性气体密闭空间的应急抽风系统应当能够在室内外或远程启动，应与密闭空间的毒气报警系统连锁启动。使用天然气的加热炉或其它明火设施附近的可燃气体检测报警仪，高高报警应连锁切断燃气供应。每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，燃气加热炉燃烧器上应设置自动点火装置和熄火与燃气连锁保护装置。	不涉及	/
七	其它工艺过程自动控制		
1	使用盘管式或套管式气化器的液氯全气化工工艺，应设置气相压力和温度检测并远传至控制室，设置压力和温度高报警。气化压力和温度应与热媒调节阀形成自动控制回路，并设置压力高高和温度高高连锁，连锁应关闭液氯进料和热媒，宜设置超压自动泄压设施；同时设置泄压和安全处理设施，处理设施排放口宜设置氯气检测报警设施。	不涉及	/
2	使用液氯、液氨等气瓶，应配置电子衡称重计量或余氯、余氨报警系统，余氯、余氨报警信号与紧急切断阀连锁。	不涉及	/
3	涉及易燃、有毒等固体原料经熔融成液体相变工艺过程的，应设置温度、压力远传、超限报警，并设置连锁打开冷媒、紧急切断热媒的设施。	不涉及	/
4	固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等连锁并设置切断设施。	不涉及	/
5	涉及固体原料连续输送工艺过程的，应采用机械或气力输送方式。可燃等固体采用机械输送方式宜设氮气保护，并设置故障停机连锁系统，涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用氮气输送并设置气体压力自动调节装置。涉及可燃性粉尘的粉体原料输送，防静电设计应当符合《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》（GB50813）等规定要求。	可研未明确	本报告提出建议
6	存在突然超压或发生瞬时分解爆炸危险、因物料爆聚或分解造成	可研未明确	本报告

	超温、超压的原料储存设施（包括伴有加热、搅拌操作的设施），应设置温度、压力、搅拌电流等工艺参数的检测、远传、报警，并设置温度高高报警并连锁紧急切断热媒，并设置安全处理设施。		提出建议
7	蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警，并设置液位自动控制和高低液位连锁停车，高液位停止加热介质和进水，低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路，必要时设温度高高连锁停车。	蒸汽管线拟设置了远传压力和总管流量	符合
8	冷冻盐水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号和连锁停机信号宜发送给其服务装置。	不涉及	符合
9	处于备用状态的毒性气体的应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能。	不涉及	/
八	自动控制系统及控制室（含独立机柜间）		
1	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施可采用 PLC、DCS 等自动控制系统，实现集中监测监控。	重大危险源拟采用仪表进行集中监测监控	符合
2	DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致，SIS 显示的逻辑图应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制连锁系统及安全仪表系统的参数设置必须与实际运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计方案的逻辑关系图相符。	项目尚未建设	本报告提出建议
3	DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和连锁值的权限。	项目尚未建设	本报告提出建议
4	DCS、SIS、ESD、SCADA 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。	项目尚未建设	本报告提出建议
5	企业原则上应设置区域性控制室（含机柜间）或全厂性控制室，并符合《控制室设计规范》（HG/T20508）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006）、《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）等规定要求。 涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室（含机柜间）不得布置在装置区内；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）进行抗爆设计；其他生产装置控制室原则上应独立设置，并符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283）等规定要求。	拟在厂区内新建 1 座区域控制室，拟进行抗爆设计建设	符合

依据《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）赣应急字[2021]190号检查，因该项目尚未进行建设，部分控制系统设置尚未明确，本报告提出相应的对策措施。

C.5 储运系统单元

C.5.1 仓库子单元

该项目拟新建 3-202 原料仓库、3-203 成品仓库储存项目部分原辅材料、产品，并且不同物料及相互禁忌的物料分隔间储存，拟按照规范的要求配备消火栓，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。仓库进行防潮、防火、防爆，保持库区的干燥及通风。仓库内原料储存周期不低于 10 天，成品储存周期不高于 60 天。

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 C.5-1。

表 C.5-1 仓库子单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾	正常生产	1.桶装可燃物质长期堆放，容器鼓包、损坏，发生泄漏； 2.可燃物料包装容器因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 3.禁忌性物料未分开储存，泄漏接触发生反应引起着火； 5.仓库内温度过高，导致溶液挥发加剧，压力增大引发桶装设备破裂泄漏； 6.违章动火、电器火花。 7.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。	设备损坏 人员伤亡	III	1.使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的包装容器； 2.仓库内用防火墙设置防火分区，禁忌物分区存放； 3.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 4.严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 5.搬运时轻装轻卸，防止损失包装容器。 6.仓库设置完善的防水设施，内地面应高于外地面 30cm 以上； 7.按三类防雷要求设置防雷设施； 8.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。
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	III	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。
触电	人体接触	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）；	人员伤亡	II	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止

	到带电设备	3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 7、雷击。			人体接触带电体； 3、架空、室内线、所有强电设备及其检修作业要有安全距离； 4、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 5、据作业场所特点正确选择I、II、III类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 6、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程；坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育；定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 7、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态。
	人体直接接触液碱	1、盛装氢氧化钠溶液的容器破损； 2、作业时未佩戴防护用品接触到液碱； 3、装卸时违规操作。	人员伤亡	II	1、根据介质的性质选择盛装液碱的容器；设立警示标志；仓库设置防流散设施； 2、人员在作业过程使用相应的防护用品；配备淋洗器等设施； 3、严格遵守各种规章制度、操作规程。

2.评价小结

通过预先危险分析，该项目仓库子单元主要危险、有害因素有：火灾、车辆伤害为III级（危险的），触电、灼烫为II级（临界的）；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；II级是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

C.5.2 罐区子单元

该项目拟建3-201气凝胶原料罐区储存硫酸、氨水、水玻璃、甲醇、乙醇、正硅酸甲酯、正硅酸乙酯等物料，可燃液体储罐拟设置氮封保护。

1.预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本单元进行分析评价，具体情况见表C.5-2。

表 C.5-2 罐区子单元预先危险分析

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	可燃物质泄漏，遇火源发生火灾爆炸事故	<p>1.设备设计不合理，设备、管道等材质选用不当；设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷；</p> <p>2. 故障泄漏</p> <p>①设备、机泵、管线、阀门、法兰等垫子选型不当或破损、泄漏；</p> <p>②管、阀等连接处泄漏，转动设备密封处泄漏；</p> <p>③储罐、管、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏；</p> <p>④人为损坏造成储罐、设备、管道泄漏；</p> <p>3. 运行泄漏、设备故障</p> <p>①垫片撕裂造成泄漏；</p> <p>②储罐、设备及输送泵、管线阀门受腐蚀、维护管理不周。未按有关规定及操作规程操作；</p> <p>3. 违章操作</p> <p>4. 管道、设备因雷电、静电等引起着火、爆炸。</p> <p>5. 无静电跨接接地装置或失效。</p> <p>6.控制控制系统失效，导致物料溢出或将储罐吸瘪破裂。</p> <p>7.防爆区域内未使用防爆电器或选型不当。</p>	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	<p>1.设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证；施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接；施工完成后必须进行无损伤检测。</p> <p>2. 加强现场检查维护，减缓设备或管道、密封件等腐蚀、老化程度；</p> <p>3.加强管理，严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋；严禁钢质工具敲击、抛掷，不使用产生火花工具；</p> <p>4.严格执行动火证制度，并加强防范措施；</p> <p>5.按标准配置避雷及静电接地设施，并定期检查；</p> <p>6.按照规范要求设置相应组别和级别的防爆电气。</p> <p>7.严格按标准制造；严格按照要求安装；.焊接按操作规程进行；</p> <p>8.设置相应的检测报警及连锁；并定期维护，确保有效性；仪表、控制系统要定期检验、检测；</p> <p>9.对设备、管线、泵、阀、报警器监测、仪表定期检、保、修；</p> <p>10.杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪）；坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>11.进出口管道两端设立闸阀和快速切断阀或采用先进的检测控制手段在发生故障时立即自动切断管线中的物料供应。</p> <p>12.设置液面计、压力计、温度计、安全阀等安全附件；设置温度、压力、液位报警、连锁等设施</p> <p>13.储槽等不应设置玻璃管液位计等易破损设施。</p>
中毒和窒息	生产过程中有毒窒息性气体泄漏	<p>一、运行泄漏：</p> <p>1.装卸过程中的主要有毒有害物料发生泄漏；</p> <p>2.泄漏原因如同前面分析表火灾、爆炸触发事件泄漏所述；</p> <p>3.维修、抢修时，罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施；</p> <p>4.有毒有害性物质的泄漏到空间且有积聚；</p> <p>5.在容器内作业时缺氧；</p> <p>二、未戴防毒面具：</p> <p>1、防毒面具配备不够</p> <p>2、取用不便</p> <p>3、因故未戴</p> <p>三、防毒面具失效：</p>	导致人员中毒	II	<p>1.按规范要求设置与泄漏检测报警装置的事故连锁，</p> <p>2. 泄漏后应采取相应措施。</p> <p>①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告；</p> <p>②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。</p> <p>3. 定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（19.5~21%，富氧环境下不大于23.5%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。</p> <p>4. 加强作业场所的通风；</p> <p>5. 保证报警装置好用。</p> <p>6.要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p>

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
		1、面具破损、失效 2、面具选型不对 3、使用不当			7. 组织管理措施 ①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏； ②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法； ③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程； ④设立危险、有毒、窒息性标志； ⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材； ⑥制作配备安全周知卡。 8. 巡检采取双人制，必要时佩戴防毒面具。 9. 事故状态下，有毒物料排放应有相应的处置措施。 10.严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定。
灼烫	腐蚀性物质与人体直接接触	1、液位计失灵，操作失误导致储罐溢出。 2、管线泄漏或泵体破裂 3、漏出的物料与人接触导致灼伤。	人员伤亡	II	1、根据介质的性质选择容器、管道、泵的材质； 2、设立警示标志； 3、人员在作业过程使用相应的防护用品； 4、贮罐设置防泄漏扩散围堤； 5、配备淋洗器等设施； 6、严格遵守各种规章制度、操作规程。
高处坠落	人员从高处坠落	1.储罐罐顶、扶梯的栏杆不符合安全要求，临时拆除栏杆后没有防护措施，不设警告标志； 2.高处作业不挂安全带、不戴安全帽、不挂安全网；不采取任何安全措施，在不坚固的结构上作业； 3.梯子使用不当或梯子不符合安全要求； 4.脚手架有缺陷；高处作业用力不当、重心失稳； 5.作业附近对电网设防不妥触电坠落等。	人员伤亡	II	1.检修后安全设施应复位；按要求对储罐罐顶、扶梯设置防护栏； 2.高处作业时严格遵循作业规程，佩戴安全帽，挂安全带； 3.使用梯子时应固定牢靠； 4.使用质量可靠的脚手架 5.靠近电网的高处作业应采取防触电措施。

评价小结

通过预先危险分析，罐区子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；中毒和窒息、灼烫、高处坠落危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除

或采取控制措施。

2.危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照 5.3 节评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设备设施的危险度分级表见下表。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 C.5-3 罐区作业场所固有危险程度分析表

装置名称	主要介质		物料容量		温度		压力		操作 分数	总分	危险 等级	装置 危险 度
	名称	分数	m ³	分数	℃	分数	MPa	分数				
乙醇储罐	乙醇	5	100	10	常温	0	微正压	0	2	17	I	I
甲醇储罐	甲醇	5	100	10	常温	0	微正压	0	2	17	I	
HP-004 储罐	正硅酸甲酯	5	80	5	常温	0	微正压	0	2	12	II	
HP-001 储罐	六甲基氧二硅烷	5	50	5	常温	0	微正压	0	2	12	II	
硫酸储罐	硫酸	2	30	2	常温	0	常压	0	2	6	III	

评价小结：由上表分析得知，罐区子单元固有危险程度等级为 I 级；危险度等级为 I 级属于高度危险，在公司的生产管理中应确认为危险目标，从安全技术措施及管理措施方面加强对其的管理，降低危险程度，防止事故发生。

C.5.3 装卸子单元

该项目拟设置泵区、装卸区，用于液体物料的装卸。液体原料的卸车流程比较相似，即各原料槽车经软管与输送泵相连输送至储罐，储罐内原料经

输送泵输送至各车间中间罐或缓冲罐。生产的液体产品用管道输送到罐区，进入对应的成品罐，再经输送泵将产品抽出，经鹤管装入槽车外运。

表 C.5-4 装卸子单元预先危险分析表

事故	触发事件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	易燃易爆物料泄漏	1.操作不当； 2.机具故障； 3.静电排除不净； 4.机泵部件损坏、密封损坏； 5.容器、包装破损泄漏； 6.装卸点泄漏处存在可燃物、氧化剂等禁忌类物品； 7.输送过程中流速过快产生静电； 8.雷雨天作业； 9.装卸车过程中车辆未熄火等。	人员伤亡、设备损坏	III	1.严格按操作规程进行装卸车操作；2.定期对机具维护，发现损坏及时维修或更换；3.加强对外单位车辆管理及对相关人员的安全教育；4.每次装车前，检查安全设施的可靠性。5.发现机泵运行异常，及时检修处理；
灼烫	酸碱等腐蚀品泄漏	1.操作不当； 2.机具故障； 3.机泵部件损坏、密封损坏； 4.未穿戴防护用品	酸碱等腐蚀品泄漏	II	1.应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止泄漏； 2.按照操作规程操作； 3.穿戴防护用品。
车辆伤害	正常生产	1.汽车撞人、撞物； 2.卸车时倒车撞人、撞物；撞人、撞物； (1) 车况不好，刹车失灵； (2) 路况不好，路面斜度过大； (3) 司机素质不高，违章驾驶； (4) 司机驾驶技能差； (5) 酒后开车； (6) 信号出现问题，造成误会； (7) 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪； (8) 车辆超速；	人员伤亡	II	1.加强管理。 2.提高防范意识。 3.厂内设置限载、限速标识。

评价小结：

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

施。

C.6 特种设备单元

特种设备单元主要包括压力容器、压力管道、起重机、叉车等设备、设施。

1. 预先危险分析

该单元采用预先危险分析法进行评价，预先危险分析法见表 C.6-1。

表 C.6-1 特种设备单元预先危险分析表

事故	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
容器爆炸	超压	1.系统超压运行； 2.压力容器未定期进行检测； 3.安全阀损坏或整定值不合格； 4.设备或管道遭受腐蚀强度下降； 5.遭受外力撞击过大。	人员伤亡 财产损失	III	1.严格执行安全操作规程，禁止违章作业； 2.压力容器和安全阀应定期检测，合格后使用； 3.危险性较大的压力容器应采用2个安全阀； 4.加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀； 5.防止外来物体撞击。
起重伤害	违规吊装作业	1、悬挂装置的破断；曳引轮上曳引绳失控滑移；辅助绳、链和带的所有连接的破断和松弛；参与对制动轮或盘制动的机电制动器机械零部件之一失效；与主驱动机组和曳引轮有关零部件的失效。 2.违章进行吊装作业。	人员伤亡	II	1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态； 2、起重作业人员持证上岗，严格遵守“十不吊”。
高处坠落	检修	1.安全防护设施损坏或不牢固。 2.作业人员高处作业未使用安全带等防护用品，注意力不集中。	人员伤亡	II	1.定期检查维护安全防护设施，确保安全牢固。 2.加强作业人员安全教育，提高安全意识及技术素质，禁止违章作业。
车辆伤害	正常生产	1.叉车撞人、撞物； 2.卸车时倒车撞人、撞物；撞人、撞物； (1) 车况不好，刹车失灵； (2) 路况不好，路面斜度过大； (3) 司机素质不高，违章驾驶； (4) 司机驾驶技能差； (5) 酒后开车； (6) 信号出现问题，造成误会； (7) 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有	人员伤亡	II	1.加强管理。 2.提高防范意识。 3.厂内设置限载、限速标识。 4.规范驾驶叉车。

	效躲闪； (8) 叉车超速；			
--	-------------------	--	--	--

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：容器爆炸、起重伤害、高处坠落、车辆伤害等。其中容器爆炸的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。起重伤害、高处坠落、车辆伤害的危险等级为II级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

C.7 消防单元

该项目消防水供应系统利用已建项目消防设施，拟建消防水管网；消防设施基于厂区内同一时间内只发生一次火灾的原则进行设计室外设地上式消火栓，沿道路设置，消火栓间距 60~120m，厂区管网呈环状布置，干管管径为 DN200；厂房内均按规范要求设置室内消火栓；根据火灾类别及配置场所的不同，按照《建筑灭火器配置设计规范》的规定设置灭火器。

1.安全查表法分析评价

评价组依据《中华人民共和国消防法》《建筑设计防火规范》《消防给水及消火栓系统技术规范》《精细化工企业工程设计防火标准》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 C.7-1。

表 C.7-1 消防单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	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	该项目生产区内不设员工宿舍。
2	工厂、仓库区内应设置消防车道。 高层厂房，占地面积大于 3000m ² 的甲、乙、丙类厂房和占地面积大于 1500m ² 的乙、丙类仓库，	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.3	该项目厂区拟设置环形消防车道。

	应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。			
3	可燃材料露天堆场区，液化石油气储罐区，甲、乙、丙类液体储罐区和可燃气体储罐区，应设置消防车道。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.6	罐区拟设置消防车道。
4	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.8	消防车道净宽度和净空高度均不小于 4.0m。
5	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12m×12m；对于高层建筑，不宜小于 15m×15m；供重型消防车使用时，不宜小于 18m×18m。	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。
6	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》8.1.10	厂房、仓库、储罐（区）均拟设置灭火器。
7	下列建筑或场所应设置室内消火栓系统：1 建筑占地面积大于 300m ² 的厂房和仓库；	符合要求	《建筑设计防火规范》8.2.1	仓库拟设置室内消火栓系统
8	一起火灾灭火所需消防用水的设计流量应由建筑的室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、水喷雾灭火系统、固定消防炮灭火系统、固定冷却水系统等需要同时作用的各种水灭火系统的设计流量组成，并应符合下列规定： 1 应需要同时作用的各种水灭火系统最大设计流量之和确定； 2 两座及以上建筑合用消防给水系统时，应按其中一座设计流量最大者确定； 3 当消防给水与生活、生产给水合用时，合用系统的给水设计流量应为消防给水设计流量与生活、生产用水最大小时流量之和。计算生活用水最大小时流量时，淋浴用水量宜按 15%计，浇洒及洗刷等火灾时能停用的用水量可不计。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.1.2	南区设置有 2 台工作流量 60L/s 消防泵，一用一备。
9	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	拟按规范要求设置。
10	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	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 50m 在仓库内设置室内消火栓。

	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。			
11	生产、储存或使用有毒有害等危害土壤和水体生态环境的场所，应设置消防事故水池。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.1.2	设置有消防事故水池。
12	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。
13	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	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.3.3	设置消防水池。
14	消防用水水源可由市政（工业园区）供水管网以及企业自备水源等供给。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.1	采用供水管网引至消防水池。
15	消防泵的供电应符合下列规定： 1 不需设置消防备用泵的消防泵，可按一个动力源设置； 2 室外消防设计水量大于 25L/s 的厂房（仓库）、储罐区等应按两个动力源设置； 3 设有自动喷水灭火系统或固定泡沫灭火系统的消防泵，应按两个独立动力源设置：一级负荷供电或备用泵宜采用柴油机泵。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.7	室外消防设计水量不大于 25L/s，厂区采用双路供电。
16	火灾发生时正常工作的房间，消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度，连续供电时间应满足火灾时工作的需要，且不应少于 3.0h。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》11.3.2	控制室、配电间等应急照明蓄电池供电时间不低于 3h。
17	消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》11.3.3	消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx，蓄电池连续供电时间不应少于 90min。

2.评价小结

- 1) 该项目建、构筑物耐火级别达到一、二级。生产区内不设员工宿舍。
- 2) 依据《可研》，该项目消防供水系统利用在建项目，拟按规范设置室内、外消火栓系统；依托的消防水泵流量能满足项目消防水需求；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 17 项内容的检查分析，符合要求。

附录 D 危险化学品危险特性表

1) 硫酸

名称:	sulfuric acid		
序列号	1302	CAS	7664-93-9
分子式:	H ₂ SO ₄	分子量:	98.08
有害物成分:	硫酸		
健康危害:	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
环境危害:	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。		
燃爆危险:	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
危险特性:	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
有害燃烧产物:	氧化硫。		
灭火方法:	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项:	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。		

储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35°C，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
MAC(mg/m ³):	2 中国 1 前苏联		
TLVTN:	ACGIH 1mg/m ³		
TLVWN:	ACGIH 3mg/m ³		
监测方法:	氰化钡比色法		
工程控制:	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
主要成分:	含量: 工业级 92.5%或 98%。		
外观与性状:	纯品为无色透明油状液体，无臭。		
熔点(°C):	10.5	相对密度(水=1):	1.83
沸点(°C):	330.0	相对蒸气密度(空气=1):	3.4
饱和蒸气压(kPa):	0.13(145.8°C)	引燃温度(°C):	无意义
燃烧热(kJ/mol):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
闪点(°C):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	与水混溶。		
主要用途:	用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
禁配物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
急性毒性:	LD50: 2140 mg/kg(大鼠经口) LC50: 510mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)		
刺激性:	家兔经眼: 1380μg, 重度刺激。		
其它有害作用:	该物质对环境有危害，应特别注意对水体和土壤的污染。		
废弃处置方法:	缓慢加入碱液—石灰水中，并不断搅拌，反应停止后，用大量水冲入废水系统。		
包装类别:	O51		
包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。		
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、		

	不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
--	--

2) 正硅酸甲酯

CAS:	681-84-5
名称:	四甲氧基硅烷 正硅酸甲酯 methyl silicate tetramethoxysilane
分子式:	C4H12O4Si
分子量:	152.22
有害物成分:	正硅酸甲酯
健康危害:	吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有强烈刺激作用。可引起角膜进行性坏死及溃疡，甚至失明。可导致肾损害及溶血。
燃爆危险:	本品易燃，具强刺激性。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入:	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性:	易燃，遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。加热分解产生毒性气体。与强氧化剂接触可发生化学反应。遇低级醇和水起化学反应而分解。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化硅。
灭火方法:	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：二氧化碳、干粉、砂土。禁止用水。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、醇类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、醇类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
TLVTN:	ACGIH 1ppm,6mg/m ³
工程控制:	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。必要时，佩戴空气呼吸器。

眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿胶布防毒衣。
手防护:	戴橡胶耐油手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色液体, 有特殊气味, 易潮解。
熔点(°C):	-2
沸点(°C):	121
相对密度(水=1):	1.02
相对蒸气密度(空气=1):	5.25
闪点(°C):	18
溶解性:	不溶于水, 可混溶于多数有机溶剂。
主要用途:	用于有机硅的合成、抗热漆的制造和粘合剂等。
禁配物:	强氧化剂、水、醇类。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 17000 mg/kg(兔经皮) LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	32188
UN 编号:	2606
包装类别:	O51
包装方法:	螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项:	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、醇类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

3) 正硅酸乙酯

CAS:	1978/10/4
名称:	硅酸四乙酯 正硅酸乙酯 ethyl silicate tetraethyl orthosilicate
分子式:	C8H20O4Si
分子量:	208.33
有害物成分:	正硅酸乙酯
健康危害:	吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害。对皮肤有刺激作用。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和呼吸道有刺激作用。接触后能引起头痛、恶心和呕吐。

燃爆危险:	本品易燃，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性:	易燃，遇高热、明火有引起燃烧的危险。遇水能逐渐水解放出刺激性气体。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化硅。
灭火方法:	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：二氧化碳、干粉、砂土。禁止用水和泡沫灭火。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防毒面具，戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。尤其要注意避免与水接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
TLVTN:	OSHA 100ppm,850mg/m3; ACGIH 10ppm,85mg/m3
工程控制:	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时，应该佩戴防毒面具。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴橡胶耐油手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色液体，稍有气味。
熔点(°C):	-77
沸点(°C):	165.5
相对密度(水=1):	0.93
相对蒸气密度(空气=1):	7.22
饱和蒸气压(kPa):	0.13(20°C)
闪点(°C):	46
溶解性:	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。

主要用途:	用作隔热涂料、耐化学作用的涂料、有机合成中间体。
禁配物:	强氧化剂、强酸、强碱。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 6270 mg/kg(大鼠经口); 5878 mg/kg(兔经皮) LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	33609
UN 编号:	1292
包装类别:	O53
包装方法:	安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

4) 甲醇

CAS:	67-56-1
名称:	甲醇 木酒精 methanol methyl alcohol
分子式:	CH ₄ O
分子量:	32.04
有害物成分:	甲醇
健康危害:	对中枢神经系统有麻醉作用; 对视神经和视网膜有特殊选择作用, 引起病变; 可致代谢性酸中毒。急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状(口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷。视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响: 神经衰弱综合征, 植物神经功能失调, 粘膜刺激, 视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
燃爆危险:	本品易燃, 具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水, 催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
危险特性:	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。灭火剂: 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建

	议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项：	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。		
MAC(mg/m3):	50 中国 5 前苏联		
TLVTN:	OSHA 200ppm,262mg/m3; ACGIH 200ppm,262mg/m3[皮]		
TLVWN:	ACGIH 250ppm,328mg/m3[皮]		
监测方法:	气相色谱法；变色酸分光光度法		
工程控制:	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护:	穿防静电工作服。		
手防护:	戴橡胶手套。		
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。		
主要成分:	纯品	外观与性状:	无色澄清液体，有刺激性气味。
熔点(°C):	-97.8	相对密度(水=1):	0.79
沸点(°C):	64.8	相对蒸气密度(空气=1):	1.11
饱和蒸气压(kPa):	13.33(21.2°C)	燃烧热(kJ/mol):	727.0
闪点(°C):	11	辛醇/水分配系数的对数值:	-0.82/-0.66
引燃温度(°C):	385	爆炸上限%(V/V):	44.0
临界温度(°C):	240	爆炸下限%(V/V):	5.5
临界压力(MPa):	7.95	溶解性:	溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。
主要用途:	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等。		
禁配物:	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。		
急性毒性:	LD50: 5628 mg/kg(大鼠经口); 15800 mg/kg(兔经皮) LC50: 83776mg/m3, 4 小时(大鼠吸入)		
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。		
废弃处置方法:	用焚烧法处置。		
危险货物编号:	32058		

UN 编号:	1230
包装类别:	O52
包装方法:	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

5) 乙醇

CAS:	64-17-5
名称:	酒精 乙醇 ethanol ethyl alcohol
分子式:	C ₂ H ₆ O
分子量:	46.07
有害物成分:	乙醇
健康危害:	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。
燃爆危险:	本品易燃，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性:	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
灭火方法:	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所

	空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属、胺类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
前苏联 MAC(mg/m ³):	1000
TLVTN:	OSHA 1000ppm, 1880mg/m ³ ; ACGIH 1000ppm, 1880mg/m ³
工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。
眼睛防护:	一般不需特殊防护。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色液体, 有酒香。
熔点(°C):	-114.1
沸点(°C):	78.3
相对密度(水=1):	0.79
相对蒸气密度(空气=1):	1.59
饱和蒸气压(kPa):	5.33(19°C)
燃烧热(kJ/mol):	1365.5
临界温度(°C):	243.1
临界压力(MPa):	6.38
辛醇/水分配系数的对数值:	0.32
闪点(°C):	12
引燃温度(°C):	363
爆炸上限%(V/V):	19.0
爆炸下限%(V/V):	3.3
溶解性:	与水混溶, 可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。
主要用途:	用于制酒工业、有机合成、消毒以及用作溶剂。
禁配物:	强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。
急性毒性:	LD ₅₀ : 7060 mg/kg(兔经口); 7430 mg/kg(兔经皮) LC ₅₀ : 37620 mg/m ³ , 10 小时(大鼠吸入)
其它有害作用:	该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。
废弃物性质:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	32061
UN 编号:	1170
包装标志:	易燃液体
包装类别:	O52

包装方法:	小开口钢桶；小开口铝桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

6) 甲基三乙氧基硅烷

CAS:	2031-67-6
名称:	甲基三乙氧基硅烷 三乙氧基甲基硅烷 methyltriethoxysilane triethoxy methyl silane
分子式:	C ₇ H ₁₈ O ₃ Si
分子量:	178.31
有害物成分:	三乙氧基甲基硅烷
健康危害:	本品对皮肤有刺激作用。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用。
燃爆危险:	本品易燃，有毒，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性:	遇明火、高热易燃。与强氧化剂接触可发生化学反应。受高热分解放出有毒的气体。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化硅。
灭火方法:	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通

	风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
TLVTN:	未制订标准
TLVWN:	未制订标准
工程控制:	密闭操作，局部排风。
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防毒物渗透工作服。
手防护:	戴橡胶耐油手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色液体。
熔点(°C):	-46.5
沸点(°C):	141
相对密度(水=1):	0.89(20°C)
相对蒸气密度(空气=1):	6.14
饱和蒸气压(kPa):	1.47(20°C)
闪点(°C):	23
溶解性:	不溶于水，溶于乙醇、丙酮、乙醚、汽油。
主要用途:	用于有机硅化合物制造，如制取有机硅玻璃树脂及其它树脂。
禁配物:	强氧化剂、强酸、潮湿空气。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 15700 mg/kg(大鼠经口) LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	61866
包装方法:	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项:	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。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。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶。

7) 氨水

CAS:	1336-21-6
------	-----------

名称:	氨溶液 氨水 ammonia water ammonium hydroxide
分子式:	NH ₄ OH
分子量:	35.05
有害物成分:	氨溶液
健康危害:	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性,引起咳嗽、气短和哮喘等;重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。慢性影响:反复低浓度接触,可引起支气管炎;可致皮炎。
环境危害:	对环境有危害。
燃爆危险:	本品不燃,具腐蚀性、刺激性,可致人体灼伤。
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
食入:	用水漱口,给饮牛奶或蛋清。就医。
危险特性:	易分解放出氨气,温度越高,分解速度越快,可形成爆炸性气氛。
有害燃烧产物:	氨。
灭火方法:	采用水、雾状水、砂土灭火。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏:用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具,戴化学安全防护眼镜,穿防酸碱工作服,戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与酸类、金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
工程控制:	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其蒸气时,应该佩戴导管式防毒面具或直接式防毒面具(半面罩)。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防酸碱工作服。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕,淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
主要成分:	氨含量: 10%~35%
外观与性状:	无色透明液体,有强烈的刺激性臭味。
相对密度(水=1):	0.91
饱和蒸气压(kPa):	1.59(20℃)
燃烧热	无意义

(kJ/mol):	
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于水、醇。
主要用途:	用于制药工业, 纱罩业, 晒图, 农业施肥等。
禁配物:	酸类、铝、铜。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	由于呈碱性, 该物质对环境有危害, 对鱼类和哺乳动物应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。
危险货物编号:	82503
UN 编号:	2672
包装类别:	O53
包装方法:	小开口钢桶; 玻璃瓶或塑料桶(罐)外普通木箱或半花格木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项:	铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。

8) 六甲基二硅烷胺

CAS:	999-97-3
名称:	六甲基二硅烷胺 六甲基二硅亚胺 1,1,1,3,3,3-hexamethyl disilazane hexamethyl disilylamine
分子式:	C ₆ H ₁₉ NSi ₂
分子量:	161.4
有害物成分:	六甲基二硅烷胺
健康危害:	吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。液体及蒸气对眼、皮肤和呼吸系统有刺激作用。吸入后可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛, 化学性肺炎或肺水肿等。
燃爆危险:	本品易燃, 具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着, 用流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水, 催吐。就医。
危险特性:	其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。与氧化剂接触猛烈反应。遇水和甲醇发生化学反应而分解。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮、氧化硅。
灭火方法:	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场

	移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项：	密闭操作，全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、醇类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项：	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、醇类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
TLVTN：	未制订标准
TLVWN：	未制订标准
工程控制：	密闭操作，全面排风。
呼吸系统防护：	空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。
身体防护：	穿防毒物渗透工作服。
手防护：	戴橡胶耐油手套。
其他防护：	工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分：	纯品
外观与性状：	无色、透明、易流动液体。
沸点(℃)：	126
相对密度(水=1)：	0.77
闪点(℃)：	25
溶解性：	溶于多数有机溶剂。
主要用途：	用作分析试剂和作为有机合成中间体。
禁配物：	强氧化剂、强酸、潮湿空气、水、醇类。
避免接触的条件：	潮湿空气。
急性毒性：	LD50：无资料 LC50：无资料
其它有害作用：	无资料。
废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。
危险货物编号：	32185
包装类别：	O52

包装方法:	安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、醇类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

9) 六甲基氧二硅烷

CAS:	107-46-0
名称:	六甲基二硅醚 六甲基氧二硅烷 hexamethyl disiloxane hexamethyloxy disilane
分子式:	C ₆ H ₁₈ SiO
分子量:	162.4
有害物成分:	六甲基二硅醚
健康危害:	吸入、口服或经皮肤吸收后对身体有害。对皮肤有刺激性。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激性。
燃爆危险:	本品易燃，具刺激性。
皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。
危险特性:	遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳、氧化硅。
灭火方法:	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：二氧化碳、干粉、干砂。禁止用水和泡沫灭火。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项:	密闭操作，全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，切忌混

	储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
工程控制:	密闭操作, 全面排风。
呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴自给式呼吸器。
眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防毒物渗透工作服。
手防护:	戴橡胶耐油手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
主要成分:	纯品
外观与性状:	无色、透明液体, 易潮解。
熔点(°C):	-59
沸点(°C):	99.5
相对密度(水=1):	0.76(25°C)
闪点(°C):	-1.1
溶解性:	不溶于水, 溶于多数有机溶剂。
主要用途:	用作硅油、硅橡胶、药品、气相色谱固定液、分析试剂、憎水剂等。
禁配物:	强酸、强碱、强氧化剂、水、潮湿空气。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
危险货物编号:	32187
包装类别:	O52
包装方法:	安瓿瓶外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

10) 氢氧化钠溶液

名称:	烧碱 sodiun hydroxide Caustic soda		
序列号		CAS:	1310-73-2
分子式:	NaOH	分子量:	40.01
有害物成分:	氢氧化钠		
健康危害:	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 粘膜糜烂、出血和休克。		
环境危害:	对水体可造成污染。		
燃爆危险:	本品不燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。		
皮肤接触:	立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		

眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		
食入:	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
危险特性:	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
有害燃烧产物:	可能产生有害的毒性烟雾。		
灭火方法:	用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。		
应急处理:	隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具 (全面罩), 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。		
操作注意事项:	密闭操作。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅。		
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封, 切勿受潮。应与易 (可) 燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
MAC(mg/m ³):	0.5 中国		
TLVTN:	OSHA 2mg/m ³		
TLVWN:	ACGIH 2mg/m ³		
监测方法:	酸碱滴定法; 火焰光度法		
工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时, 必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时, 佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水, 饭前要洗手。工作完毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
主要成分:	含量: 工业品 一级≥99.5%; 二级≥99.0%。		
外观与性状:	白色不透明固体, 易潮解。		
熔点(°C):	318.4	相对密度(水=1):	2.12
沸点(°C):	1390	饱和蒸气压(kPa):	0.13(739°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义	引燃温度(°C):	无意义
临界温度(°C):	无意义	爆炸上限%(V/V):	无意义
临界压力(MPa):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
闪点(°C):	无意义		
溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。		
主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		

禁配物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
避免接触的条件:	潮湿空气。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
刺激性:	家兔经眼: 1%重度刺激。家兔经皮: 50mg/24 小时, 重度刺激。
其它有害作用:	由于呈碱性, 对水体可造成污染, 对植物和水生生物应给予特别注意。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后, 排入废水系统。
包装类别:	O52
包装方法:	固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封, 每桶净重不超过 100 公斤; 塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱; 螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶(罐)外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱; 镀锡薄钢板桶(罐)、金属桶(罐)、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。
运输注意事项:	铁路运输时, 钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

11) 氮气 (压缩的)

CAS:	7727-37-9
名称:	氮 氮气 nitrogen
分子式:	N ₂
分子量:	28.01
有害物成分:	氮
健康危害:	空气中氮气含量过高, 使吸入气氧分压下降, 引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时, 患者最初感胸闷、气短、疲软无力; 继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳, 称之为“氮酩酊”, 可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度, 患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时, 可发生氮的麻醉作用; 若从高压环境下过快转入常压环境, 体内会形成氮气气泡, 压迫神经、血管或造成微血管阻塞, 发生“减压病”。
燃爆危险:	本品不燃。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。呼吸心跳停止时, 立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
危险特性:	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物:	氮气。
灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。
应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
操作注意事项:	密闭操作。密闭操作, 提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。

储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护:	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时, 必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。
眼睛防护:	一般不需特殊防护。
身体防护:	穿一般作业工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
主要成分:	含量: 高纯氮 $\geq 99.999\%$; 工业级 一级 $\geq 99.5\%$; 二级 $\geq 98.5\%$ 。
外观与性状:	无色无臭气体。
熔点(°C):	-209.8
沸点(°C):	-195.6
相对密度(水=1):	0.81(-196°C)
相对蒸气密度(空气=1):	0.97
饱和蒸气压(kPa):	1026.42(-173°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	-147
临界压力(MPa):	3.4
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	微溶于水、乙醇。
主要用途:	用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。
急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
其它有害作用:	无资料。
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
危险货物编号:	22005
UN 编号:	1066
包装类别:	O53
包装方法:	钢质气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

附件

- 1、企业营业执照
- 2、《江西省企业投资项目备案登记信息表》乐平市发展和改革委员会
- 3、建设用地规划许可证、不动产权证
- 4、甲基三甲氧基硅烷技术说明书、三甲基硅醇技术说明书
- 5、企业承诺书、乐平市政府承诺书
- 6、工艺可靠性论证报告
- 7、总平面布置图
- 8、其它相关资料