

江西司太立制药有限公司
年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原
料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活
性物 ILC 等产品技改项目（五期）
安全条件评价报告
（终稿）

建设单位：江西司太立制药有限公司

建设单位法定代表人：李国祥

建设项目单位：江西司太立制药有限公司

建设项目单位主要负责人：李国祥

建设项目单位联系人：刘鑫

建设项目单位联系电话：18178951991

（建设单位公章）

2025 年 12 月 31 日

江西司太立制药有限公司
年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂
原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血
剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）
安全条件评价报告
(送审稿)

评价机构名称：江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-（赣）-006

法定代表人：李 辉

审核定稿人：马 程

评价负责人：刘求学

评价机构联系电话：0791-87603828

报告完成日期：2025 年 12 月 31 日

江西司太立制药有限公司

年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班
抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）

安全条件评价技术服务承诺书

一、在本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、在本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，对本项目进行安全评价，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、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2025 年 12 月 31 日

评价人员

	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	刘求学	化工工艺	S011044000110192002758	036807	
项目组成员	刘求学	化工工艺	S011044000110192002758	036807	
	汪海波	安全工程	03320241036000000349	362504 23366	
	徐志平	化工机械	S011032000110203000975	040952	
	高海泉	自动化	20211004636000000006	362202 93286	
	邱国强	电气	S011035000110201000597	022186	
报告编制人	刘求学	化工工艺	S011044000110192002758	036807	
报告审核人	王东平	化工机械	S011035000110202001266	040978	
过程控制 负责人	吴小勇	自动化	S011035000110202001293	040560	
技术负责人	马程	电气	S011035000110191000622	029043	

前 言

江西司太立制药有限公司（以下简称该公司）成立于 2011 年 1 月 17 日，注册住所江西樟树盐化工业基地内，法定代表人为李国祥，注册资本为陆仟捌佰万元整，公司类型为其他有限责任公司。

该企业于 2022 年 8 月 16 日换取得由樟树市市场监督管理局颁发的营业执照（统一社会信用代码：9136098256865260XY），法定代表人为李国祥；经营范围：许可项目：药品生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：专用化学产品制造（不含危险化学品）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

该企业所在用地（以下简称“该用地”）于 2015 年 4 月 3 日换取了由樟树市人民政府颁发的土地使用证（樟国用（2015）第 1167 号，使用权面积 200000m²），于 2011 年 11 月 17 日取得了由樟树市城乡规划建设局颁发的建设用地规划许可证（地字第樟规地证 2011-公-059 号）；用地处于江西省樟树市樟树盐化工业基地化工集中区“四至”范围内。

该企业拟在其用地内现有车间 A1 内建设年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目中五期工程年产 5 吨钆贝葡胺生产线（以下简称“该项目”），该项目属新建项目，生产规模为 5t/a 钆贝葡胺。

该项目于 2019 年 5 月 17 日取得由樟树市工业和信息化局颁发的江西省企业投资项目备案通知书（备案号：樟工信技备字（2019）10 号）。

依据《国民经济行业分类和代码》（GB/T4754-2017/XG1-2019），该项目属于 C 类（制造业）27（医药制造业）271、2710（化学药品原料药制造）。

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），该项目产品不属于限制类和淘汰类，属于允许类，符合国家产业政策。

根据江西樟树工业园区管理委员会关于印发《江西樟树盐化基地禁止、限制和控制危险化学品目录》的通知（樟工管发〔2022〕26 号），该项目原辅料、产品未列入“禁止类”、“限制类”及“控制类”；

依据《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告〔2022〕第 8 号调整），该项目涉及原辅料列入危险化学品目录的有：氢氧化钠、丙酮、甲醇、二乙烯三胺、盐酸、氯乙酸钠；同时丙酸钾盐（严重眼损伤/眼刺激，类别 1）因其危险特性应参照危险化学品进行管理。

该项目涉及重点监管危险化学品为甲醇；钆贝葡胺缩合工艺属于重点监管危险化工工艺中的胺基化工艺，羧基化反应属于重点监管危险化工工艺中的烷基化工艺；该项目生产、储存单元未构成危险化学品重大危险源。

该项目产品钆贝葡胺未列入《危险化学品目录》，根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第 41 号，国家安全生产监督管理总局 89 号令修正）规定，企业无需申请办理危险化学品生产企业安全生产许可证变更，同时根据《危险化学品安全使用许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第 57 号，国家安全生产监督管理总局 89 号令修正），该项目使用危险化学品从事生产未达到危险化学品使用量的数量标准，企业无需办理危险化学品安全使用许可证。

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2021〕第 88 号）、

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 45 号，国家安全生产监督管理总局 79 号令修改）及《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》的要求，新、改、扩建项目必须进行安全评价，以确保工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证工程项目在劳动安全卫生方面符合国家及行业有关的标准和法规。

受江西司太立制药有限公司委托，我公司承担了其年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）（5t/a 钆贝葡胺生产线）的安全条件评价工作。我公司接受委托后，组成项目安全评价组，收集有关资料，对拟建现场进行勘察。对委托方提供的资料进行认真分析，运用安全系统工程原理和评价方法，对工程可能出现的危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价，在此基础上，按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 45 号，国家安全生产监督管理总局 79 号令修改）的要求，依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《国家安全生产监督管理总局关于印发《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）、《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》（赣应急字〔2021〕100 号）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求，编制本评价报告。

此次评价工作，得到江西司太立制药有限公司的大力支持和协作，在此表示衷心感谢。

本报告不足之处，敬请指正。

目 录

第 1 章 编制说明	1
1.1 评价目的	1
1.2 前期准备情况	1
1.3 评价对象和范围	2
1.4 评价工作经过和程序	3
第 2 章 建设项目概况	6
2.1 建设单位简介及项目由来	6
2.2 建设项目概况	7
2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量，储存	14
2.4 建设项目选择的工艺流程	14
2.5 主要装置（设备）和设施的布局、道路运输	14
2.6 建（构）筑物	16
2.7 公用和辅助工程名称、能力、介质来源	16
2.8 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量	18
2.9 工厂组织及劳动定员	18
2.10 企业安全管理	24
第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	26
3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的理化性能指标	26
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	29
3.3 重点监管危险化学品、危险工艺分析	29
3.4 特殊化学品分析结果	31
3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据	32
3.6 重大危险源辨识结果	78
3.7 爆炸区域划分	78
第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明	81
4.1 评价单元的划分目的	81

4.2 评价单元的划分原则	81
4.3 评价单元的划分结果	81
4.4 采用的安全评价方法理由及说明	82
4.5 各单元采用的评价方法	83
第 5 章 建设项目的危险、有害程度	84
5.1 固有危险程度的分析	错误！未定义书签。
5.2 风险程度的分析结果	错误！未定义书签。
5.3 安全检查表法	错误！未定义书签。
5.4 预先危险性分析评价（PHA）	错误！未定义书签。
5.5 危险度评价法	84
5.6 个人风险和社会风险值	84
5.7 重大事故后果分析	86
5.8 多米诺分析	错误！未定义书签。
第 6 章 建设项目安全生产、安全条件的分析结果	87
6.1 建设项目安全条件分析	错误！未定义书签。
6.2 建设项目安全生产条件的分析	错误！未定义书签。
6.3 事故案例的后果及原因	87
第 7 章 安全对策措施与建议	96
7.1 安全对策措施与建议的依据和原则	错误！未定义书签。
7.2 本评价提出的安全对策措施	错误！未定义书签。
第 8 章 安全评价结论	96
8.1 评价结果	96
8.2 评价结论	104
第 9 章 与建设单位交换意见的情况结果	106
附件 1 选用的安全评价方法简介	106
F1.1 安全检查表法	107
F1.2 预先危险分析分析法（简称 PHA）	107

F1.3 危险度分析法	108
F1.4 事故后果模拟分析法	110
F1.5 多米诺分析法	121
F1.6 个人风险和社会风险值标准	124
F1.7 重大危险源辨识	131
附件 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程	错误！未定义书签。
F2.1 固有危险程度的分析	错误！未定义书签。
F2.2 风险程度的分析结果	错误！未定义书签。
F2.3 厂址及总体布置单元	错误！未定义书签。
F2.4 生产系统及储运单元	错误！未定义书签。
F2.5 公用工程及辅助系统单元	错误！未定义书签。
F2.6 特种设备单元	错误！未定义书签。
F2.7 消防单元	错误！未定义书签。
附件 3 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录	135
F3.1 法律、法规	135
F3.2 部门规章及规范性文件	135
F3.3 国家标准	142
F3.4 行业标准	146
F3.5 项目文件、工程资料	146

非常用的术语与符号、代号说明

一、术语说明

1、危险化学品

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

2、安全设施

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

3、新建项目

有下列情形之一的项目为新建项目：

1) 新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的。

2) 新设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），或者现有企业建设与现有生产活动不同的伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施）的。

4、改建项目

有下列情形之一的项目为改建项目：

1) 企业对在役危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类的。

2) 企业对在役伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）的。

5、扩建项目

有下列情形之一的项目为扩建项目：

1) 企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品品种相同，但生产、储存装置（设施）相对独立的。

2) 企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）相同，但生产装置（设施）相对独立的伴有危险化学品产生的。

6、危险源

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

7、危险和有害因素

可对人造成伤亡、影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。

8、危险化学品数量

长期或临时生产、加工、使用或储存危险化学品的数量。

9、作业场所

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

10、危险化学品长输管道

指穿越厂区外公共区域的危险化学品输送管道。

11、危险化学品重大危险源

长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

二、符号和代号说明

序号	符号和代号	说明
1	DCS	集散控制系统
2	EPS	应急电源
3	UPS	不间断电源
4	SIS	安全仪表系统
5	PCS	过程控制系统
6	MAC	工作场所空气中有毒物质最高容许浓度
7	GDS	可燃/有毒气体检测系统
8	PC-TWA	工作场所空气中有毒物质时间加权平均容许浓度
9	PC-STEL	工作场所空气中有毒物质短时间接触容许浓度
10	HAZOP	危险和可操作性
11	SIL	仪表安全完整性等级
12	BOPTA	钆贝葡胺合成中间体； 4-羧基-5, 8, 11-三（羧甲基-1-苯基-2-氧杂-5, 8-11-三氮杂 十三烷-13-酸）

第 1 章 编制说明

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

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

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

4、为应急管理部门对建设项目进行安全审批提供依据。

1.2 前期准备情况

在签订安全评价委托书后，我们即开始了安全评价工作。

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

1.3 评价对象和范围

根据企业与江西赣昌安全生产科技服务有限公司签订的安全评价委托书、技术服务合同及前期准备情况，确定了江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）安全条件评价的评价范围。

该项目评价对象为江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）生产规模、产品方案、工艺路线等。

评价范围主要包括江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）的选址、周边环境、总平面布置、生产装置、储存设施、公用及辅助设施等；

其中车间 A1 为该项目依托甲类生产车间；

溶剂罐区、酸碱罐区、原料仓库 C9、成品包材仓库 C10、甲类物品库 2、甲类物品库 6、固废仓库为该项目依托储存设施；

其他控制室、公用工程等均依托厂区现有公辅工程设施。

具体评价范围内具体内容如下：

表 1.3-1 评价范围一览表

序号	主项名称	建设内容	
一	主生产装置	说明	备注
1	车间 A1	甲类，占地 1451.4 m ² ，5 层局部 1 层； 该项目新增设备设施拟设于车间东部（5 层）	依托原有建筑物
二	储运工程	说明	备注
	甲类物品库 2	甲类，占地面积为 747.4 m ² ； 该项目涉及原有储存原料：活性炭，此次项目不增加最大储量	依托原有仓库储存

序号	主项名称	建设内容	
2	甲类物品库 6	甲类，占地面积为 747.4 m ² ； 该项目涉及原有储存物料：丙酮，此次项目不增加最大储量	
3	原料仓库	丙类，占地面积为 2124.1 m ² ； 该项目新增储存原料：氯化钠、氯乙酸钠、氧化钆、葡甲胺、丙酸钾盐、二乙烯三胺	
4	成品、包材仓库	丙类，占地面积为 2124.1 m ² ； 新增储存产品及中间产品：钆贝葡胺、BOPTA	
5	固废仓库	甲类，占地面积为 720m ²	
6	溶剂罐区及泵房	该项目涉及原有储存原料：甲醇，此次项目不增加最大储量	依托原有罐区储罐
7	酸碱罐区及泵房	该项目涉及原有储存原料：盐酸、液碱，此次项目不增加最大储量	

凡涉及该项目的环境影响、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。该项目依托厂区现有建构物及公用辅助工程情况该项目进行满足性评价。

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

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

1.4 评价工作经过和程序

1. 工作经过

项目组根据江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）的情况，辨识和分析项目的危险、有害因素、重大危险源等。在危险、有害因素辨识基础上，根据《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）、《安全评价通则》（AQ8001-2007）的相关要求和项目工艺功能、设备、设施情况，确定安全评价单元。本评价报告采用安全检查表法、预先危险分析法及危险度评价法等进行定性、定量评价，对导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并提出有针对性的对策措施。

评价报告完成后，项目组就该项目安全评价中各个方面的情况与建设单位反复、充分交换意见，在此基础上完成《江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）安全条件评价报告》。

2. 安全评价程序

该项目的评价工作程序如图 1-1 所示。

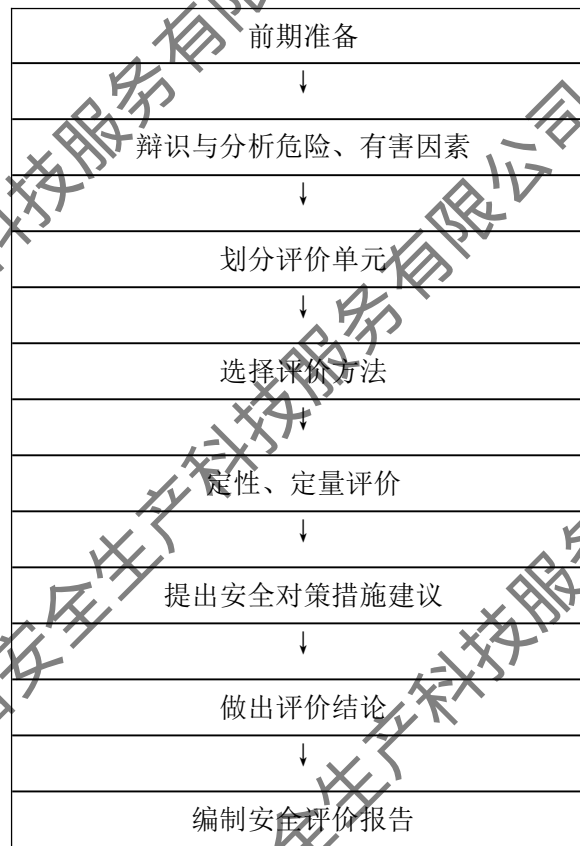


图 1-1 安全评价工作程序框图

第 2 章 建设项目概况

2.1 建设单位简介及项目由来

1、企业简介

江西司太立制药有限公司（以下简称该公司）成立于 2011 年 1 月 17 日，注册住所江西樟树盐化工业基地内，法定代表人为李国祥，注册资本为陆仟捌佰万元整，公司类型为其他有限责任公司。该公司经营范围为：

许可项目：药品生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：专用化学产品制造（不含危险化学品）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

该公司是上市公司浙江司太立制药股份有限公司（股票代码：603520）的控股子公司。浙江司太立制药股份有限公司成立于 1997 年，是一家专业从事研发、生产、销售 X-CT 非离子型造影剂系列和唑诺酮类系列原料药及中间体的高新技术企业，是国内造影剂仿制药产品中规模最大、品种最齐全的工厂。

江西司太立制药有限公司于 2024 年 5 月 31 日换取危险化学品安全生产许可证，许可证编号：（赣）WH 安许证字 [2015] 0848 号，有效期为 2024 年 06 月 26 日至 2027 年 06 月 25 日。许可范围：5-硝基间苯二甲酸二甲酯 (800t/a)、5-氨基-2,4,6-三碘-N,N-双(2,3-二羟基丙基)-1,3-苯二甲酰胺 (1500t/a)、三碘异酞酰氯 (600t/a)、环己烯甲酸碘化物 (60t/a)、N,N,N'-三甲基乙二胺 (5t/a)、3-(4-氯苯基)戊二酸 (30t/a)、碘佛醇 (300t/a)、碘佛醇水解物 (920t/a)、2-氯-5-碘苯甲酸 (150t/a)、乙酸甲酯 (副产品, 333.2t/a)、乙酸 (副产品, 210t/a)。

2、项目由来

该项目产品适用于肝脏和中枢神经系统的诊断性磁共振成像（MRI）的顺磁性对比剂。根据国内外医药市场需求及企业发展规划，企业拟建设 5t/a 钆贝葡胺生产线。

2.2 建设项目概况

主办单位：江西司太立制药有限公司

法人代表：李国祥

项目名称：江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）

建设内容：依托厂区现有生产车间、仓库、罐区及生产辅助工程等；建设年产 5 万吨钆贝葡胺生产线。

项目性质：新建

建设地址：江西省樟树市樟树盐化工业基地

所属项目总投资：28654.61 万元

厂区总用地面积：200000m²（约 300 亩）

项目前期工作：

该项目所属年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目前期于 2019 年 5 月 17 日取得由樟树市工业和信息化局颁发的江西省企业投资技术改造项目备案通知书（备案号：樟工信技备字（2019）10 号）。

该项目所在厂区用地（以下简称“该用地”）于 2015 年 4 月 8 日换取了由樟树市人民政府颁发的土地使用证（樟国用（2015）第 1157 号，使用权面积 200000m²），于 2011 年 11 月 17 日取得了由樟树市城乡规划建设局

颁发的建设用地规划许可证（地字第樟规地证 2011-公-059 号）；用地处于江西省樟树市樟树盐化工业基地化工园区“四至”范围内。

2.2.1 建设项目所在的地理位置及周边环境

1. 地理位置及交通条件

江西司太立制药有限公司位于江西省樟树市樟树盐化工业基地，地理坐标位置为东经 115006' 33" ~ 115042' 23"，北纬 27049' 07" ~ 28009' 15"。

樟树市位于江西省中部，鄱阳湖平原南缘，地跨赣江两岸，东与丰城市交界，南与新干县相邻，西南与新余市毗连，北与高安市接壤。市区东西长约 58km，南北宽约 31km，国土面积为 1293.67km²。城区位于袁河与赣江交汇处，有浙赣铁路复线、京九铁路、105 国道、昌赣高速公路等交通干线穿越，交通十分便利。距省会南昌市 88km，至吉安市 130km，至宜春市 143km，至新余市 77km，至高安市 96km。



2. 周边环境

厂址位于江西樟树盐化工业基地内。西面距最近村庄横里村 1200m。

厂区四周东、南、西、北均为园区道路，东侧为园区道路太湖路，隔太湖路为江西隆源化工股份有限公司；南临园区道路武夷路，隔路为江西晶昊盐化有限公司；西面靠园区道路洞庭路，隔道路为空地；北面为园区道路环园北路，隔路为规划用地。

本项目周边 500m 范围内无村庄及其他重要建构物、无珍稀保护物种和名胜古迹。该项目距离最近河流赣江 8km 外。

1) 项目周边居民区分布情况

该项目厂址周边最近的主要居民区等，上述居民区距离、方位、人口等情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目周围最近居民区分布情况一览表

序号	名称	方位	距离 (m)	规模(人)	特征
1	横里村	东	1200	150	居住区
3	梅湖村	西	1300	120	居住区

2) 周边企业、装置分布情况及周边其他情况

具体周边环境情况见表 2.2.1-2:

表 2.2-2 项目周围情况一览表

序号	厂内设施名称	方向	与周边设施名称	实际距离 (m)	规定距离 (m)	检查依据	符合性	
1.	溶剂罐区	东	江西隆源化工股份有限公司（同类型）	成品仓库	82.1	20	《建筑设计防火规范》4.2.1	符合
2.	酸碱罐区			（乙类）	56	20		符合
3.	溶剂罐区			预留车间	80	30	《精细化工企业工程设计防火标准》表 4.1.6	符合
4.	酸碱罐区			（乙类）	54	20		
5.	甲类物品库 6			检测中心	48.2	15	《建筑设计防火规范》3.5.1	符合
6.	溶剂罐区	南	太湖路（园区道路）	47.2	15	《精细化工企业工程设计防火标准》	符合	
7.	车间 A1		10kV 高压线（杆高 30m）	221.6	45		符合	
8.			武夷路（园区道路）	224.7	15		符合	

9.			江西晶昊盐化有限公司边界（非同类型）	251.3	30	表 4.1.5	符合
10.	车间 A1	西	洞庭路（园区道路）	37.9	15		符合
11.	车间 A1			270.5	15		符合
12.	溶剂罐区	北	环园北路（园区道路）	45	15		符合
13.	酸碱罐区			46	-	-	符合

注：江西隆源化工股份有限公司为同类型企业，江西晶昊盐化有限公司为非同类型企业

2.2.2 建设项目所在地的自然条件

1. 地形地貌

厂区地属新生代第三系新余群岩体区域，上部为新生代第四系冲积层，基底为巨厚的新生代第三系新余群泻湖相沉积层，场地内无断裂带通过，区域地质稳定。原始地貌为剥蚀残丘地貌单元及冲积阶地，地面起伏较大。厂区地势为东高西低，自然地坪标高由 54.00m 逐步降为 46.00m；已建道路标高为 49.40~49.65 米，已建成建筑物室内±0.00 标高为 49.80~50.25 米（上述标高均为黄海高程）。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）与《建筑抗震设计标准》GB50011-2010（2024 年版）有关规定，樟树市地震烈度为 VI 度，本地震加速度值为 0.05g。建构筑物抗震设防裂度为 6 度。

2. 气象条件

樟树市地处中亚热带季风气候区，气候温和，四季分明，降水丰沛，日照充足，无霜期长。多年平均气温 17.4℃~17.6℃，最热月（7、8 月）平均气温达 29℃~29.5℃，极端最高气温 40.9℃，最冷月（1 月）平均气温 5.1℃，极端最低气温 -11.7℃。多年平均降水量 1560.5mm，最多年降水量 2184.6mm，最少年降水量 1017.7mm。年平均日照时数 1893.7h，日照率 43%。全年风向变化明显，主导风向为东北风，6、8 两月西南风和东北风各半，7 月份西南风为主，其他月份东北风为主。

极端最高日平均气温	38.1℃
极端最低日平均气温	-5.0℃
极端最高温度	40.9℃
极端最低温度	-11.7℃
年均温度	17.6℃
室外年均相对湿度	74.5%
全年主导风向	东北
多年年平均降水量	1564.9mm
最多年年降水量	2184.6mm
最少年年降水量	1017.7mm
多年平均风速	2.8m/s
最大风速	22.0m/s
全年日照率	43%
年平均雷暴日	56d，最多年份达83d(1973 年)

3. 水文地质

樟树市地处低丘平原地区，地表水系发育，水资源丰富。主要水系为赣江、袁河、蒙河、肖江、龙溪河、芦水、清丰河等。地下水有松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水、基岩裂隙水四种类型，全市地下水多年总储量 3.548 亿 m^3 ，主要属松散岩类孔隙水，约占地下水总量的 88%。赣江自栖龙乡上浩溪村南 300m 处入樟树市境，由南向北蜿蜒穿过县境中部的八个乡镇，至万合乡昌家村北出境。樟树市内河段长 59.1km，流域面积 1947.4k m^2 ，落差 10.7m，正常水位宽 600~800m，深 2~8m，流速 0.3~0.6m/s，流量 1114 m^3 /s，枯水期水深 0.8~1m。

4. 交通运输

四周有园区道路，园区交通十分便利。樟树主要铁路有浙赣铁路、京九铁路。公路主要有赣粤高速公路和沪瑞高速公路，形成以国道、省道为主干，县乡道为补充的现代公路网络。属南昌 1 小时经济圈范围。

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

钆贝葡胺注射液最初由意大利 Bracco 公司开发，1998 年在德国首次获批上市，并于 2004 年获得美国 FDA 批准。2003 年，钆贝葡胺注射液进入中国市场。目前，国内已有包括公司在内的 3 家企业通过或视同通过仿制药质量和疗效一致性评价。

2.2.4 工艺安全可靠性

该项目缩合反应、羧基化反应属于重点监管危险化工工艺中的胺基化工艺、烷基化工艺，络合反应属于金属有机物合成反应，针对以上工艺企业委托诺诚（深圳）安全科技有限公司出具有相应《反应热安全风险评估报告》，相关工艺反应危险度等级均为“1 级”。

该项目产品工艺技术来源于企业自主研发，企业已委托江西省化学化工学会出具《江西省化工建设项目化工工艺技术安全可靠性论证报告》（论证报告编号：CPD-JX202539）：“在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条件，以及严格落实本论证报告提出的各项安全措施的情况下，企业具备上述“钆贝葡胺”产品工业化安全生产条件。因此，“钆贝葡胺”生产工艺是安全可靠的。”。

2.2.5 上下游生产装置的关系

外购原料拟储存于厂区现有甲类仓库（甲类物品库 2、甲类物品库 6）、丙类仓库（原料仓库、成品包材仓库），同时依托酸碱罐区盐酸、液碱储罐及溶剂罐区甲醇储罐。

该项目生产场所位于车间 A1 东部，生产装置无其他上下游生产关系。

2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量，储存

保密不公开

2.4 建设项目选择的工艺流程

保密不公开

2.5 主要装置（设备）和设施的布局、道路运输

2.5.1 平面布置

该项目未新增建构物，依托厂区原有建构物，未改变厂内原功能性分区，原有总平面布置如下：

厂区现状面向北面环园北路设置有 1 个次货流出入口，厂区南面设置 1 个人流出入口，门口处设置门卫室，厂区西面临洞庭路设置有 1 个主货流出入口。厂区内主要道路宽 8m，次要道路宽 7m，设置为环形道路，转弯半径不小于 9m。生产区与行政办公生活区采用围墙进行隔离，主要布置如下：

企业北部主要为仓库、罐区、公用辅助设施区；中部主要为生产车间布置；南部主要为办公楼、食堂等。控制室、机柜间位于办公楼一楼西侧。

具体布置详见总平面布置图。

该项目拟依托厂区现有车间 A1，车间 A1 分为东西两个区域，区域之间相隔有防火墙未连通。该项目拟新增生产线设备设施布置于车间东侧，目前车间东侧内无其他生产线设备设施：其中 1 层部分拟划分为洁净区，根据需要拟布置有干燥机、结晶釜、接受罐等；2 层拟布置有纳滤装置、母液接受罐等；3 层拟布置有离心机、树脂柱、烘箱等；4 层拟布置有缩合釜、羟基化釜、溶解脱色釜等；5 层拟布置有冷凝器等。

2.5.2 竖向设计

厂区南侧武夷路路面标高从西向东为 48.00-50.00m，人流出入口处标高为 49.50m，西侧洞庭路从南向北标高为 48.00-49.00m，北侧环园北路标高为 49.00m。厂区地势为东高西低，自然地坪标高由 54.00m 逐步降为 46.00m。厂区场地标高从南向北逐渐降低，厂区最南侧的倒班宿舍建筑室外地坪标高为 49.80m，中间生产区车间建筑室外地坪标高为 49.65-49.50m 之间，北侧仓储区及辅助设施区建筑室外地坪标高为 49.50m。厂区竖向布置采用平坡式，考虑有组织排水，场地排水为城市型道路暗管排水。

2.5.3 道路及场地

厂区道路为城市型混凝土路面，平面布置为环形周边式，以满足交通运输和消防安全要求。厂内道路路面宽度根据使用功能的不同要求，分别为 8m（用于主干道）、7m（次要道路）和 4m（用于消防车道），厂区所有道路宽度均大于 4m，都可作为厂区消防通道主干道相交处的转弯半径为 12m，次干道相交处的转弯半径为 9m。道路最大纵坡为 5% 以下，最小纵坡为 0.3% 以上。

厂区南北向主货流进入的中间道路为主要通道，除此道路之外的其余道路均为次要通道。溶剂罐区距离主要道路距离为 15m 以上，距离次要道路距离为 10m 以上；甲类车间及甲类仓库距离主要道路距离为 10m，距离次要道路距离为 5m 以上，各个建筑距离周围道路距离在 5m 以上。

企业东、南、西、北侧均建有高 2.2m 的围墙。南面设有人流通道，西面和北面分别设有一个物流通道。

该项目未新增道路系统。

2.6 建（构）筑物

该项目未新增建构筑物，依托厂区主要生产建、构筑物耐火等级设置为一、二级。本项目涉及的建、构筑物在《主要建构筑物一览表》（见下文）中明确了生产火灾危险性类别、建筑面积、结构形式、建筑层数等。

该项目主要建、构筑物见表 2.6-1。

表 2.6-1 本项目生产涉及主要建构筑物特征一览表

序号	建筑物名称	结构形式	层数	火灾类别	建筑耐火等级	占地面积 m ²	建筑面积 m ²	备注
1.	车间 A1	框架	5 层局部 1 层	甲类	一级	1451.4	3673.6	
2.	甲类物品库 2	框架	1	甲类	一级	747.4	747.4	
3.	甲类物品库 6	框架	1	甲类	一级	747.4	747.4	
4.	固废仓库	框架	1	甲类	二级	720	720	
5.	原料仓库	框架	4	丙类	一级	2124.1	8655	
6.	成品、包材仓库	框架	4	丙类	二级	2124.1	8655	
7.	酸碱罐区及泵房		1	丙类	二级	887.5	113.8	
8.	溶剂罐区及泵房	/	1	甲类	二级	1445.7	344	

该项目依托车间 A1、酸碱罐区、溶剂罐区前期已于 2014 年 5 月 19 日由樟树市公安消防大队出示《建设工程竣工验收消防备案检查结果通知单》，甲类物品库 2、甲类物品库 6、原料仓库、成品、包材仓库前期已于 2014 年 5 月 23 日由宜春市消防支队出示《建设工程消防验收合格的意见》，具体详见附件。

2.7 公用和辅助工程名称、能力、介质来源

保密不公开

2.8 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量

项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量见表 2.8-1，特种设备情况见表 2.8-2。

表 2.8-1 该项目主要设备一览表

序号	设备名称	设计压力 MPa	设计温度℃	规格参数	操作条件	主要介质	备注	新增/利旧?
1.	缩合釜	0.6	-19/200	1000L; 6L; 4kW	0-42℃, 常压	二乙烯三胺	第二类压力容器	新增
2.	石墨冷凝器	/	/	12m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
3.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	水		新增
4.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	水		新增
5.	树脂柱	/	/	Φ650*5729; PO	常温, 常压	丝氨酸盐		新增
6.	树脂柱	/	/	Φ650*5729; PO	常温, 常压	丝氨酸盐		新增
7.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	盐水洗脱液		新增
8.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	盐水洗脱液		新增
9.	转料泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
10.	转料泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
11.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	丝氨酸盐		新增
12.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	丝氨酸盐		新增
13.	纳滤装置	/	/	XRMP58040-2; 成套设备, 主体为 316L	常温, 1.0±0.5Mpa			新增
14.	浓缩釜	0.6	0/200	2000L; GL; 5.5kW	50±5℃, -0.1MPa	丝氨酸盐盐水洗脱液	第二类压力容器	新增
15.	石墨冷凝器	/	/	YKC50-20m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增

江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）安全条件评价 GCAP[2026]029 号

16.	接收罐	/	/	500L; 衬 PTFE	常温, -0.09-0.1 MPa	丝氨酸盐		新增
17.	液碱中间罐	/	/	5000L; 304	常温, 常压	液碱		新增
18.	高位罐	/	/	500L; 304	常温, 常压	液碱		新增
19.	羟基化釜	/	/	1500L; S304; 4kW	65±5℃, 常压	氯乙酸 钠、丝氨 酸盐		新增
20.	常温釜冷 凝器	/	/	12m ² ; 石墨	7-15℃, 常 压			新增
21.	酸化釜	0.6	1.9/200	2000L; GL; 5.5kW	0-25℃, 常 压	BOPTA、盐 酸	第二类压 力容器	新增
22.	石墨冷凝 器	/	/	YKC50-20m ² ; 石墨	7-15℃, 常 压			新增
23.	接收罐	/	/	500L; 衬 PTFE	常温, 常压			新增
24.	盐酸中间 罐	/	/	5000L; GL	常温, 常压	盐酸		新增
25.	盐酸转料 泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
26.	液碱转料 泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
27.	活化液中 间罐	/	/	5000L; 304	常温, 常压	甲醇		新增
28.	活化液转 料泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
29.	接收罐	/	/	2000L; CS	常温, 常压	BOPTA 酸 化液		新增
30.	接收罐	/	/	2000L; CS	常温, 常压	BOPTA 酸 化液		新增
31.	树脂柱	/	/	Φ650*5729; PO	常温, 常压	BOPTA 酸 化液		新增
32.	树脂柱	/	/	Φ650*5729; PO	常温, 常压	BOPTA 酸 化液		新增
33.	接收罐	/	/	2000L; CS	常温, 常压	BOPTA 洗 脱液		新增
34.	接收罐	/	/	2000L; CS	常温, 常压	BOPTA 洗 脱液		新增
35.	转料泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
36.	转料泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
37.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻 燃材料)	常温, 常压	BOPTA 洗 脱液		新增
38.	纳滤装置	/	/	XRDK8040-2; 成 套设备, 主体 为 316L	常温, 常压			新增

江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）安全条件评价 GCAP[2026]029 号

39.	纳滤装置	/	/	BOPTA-5; 成套设备, 主体为 316L	常温, -0.1MPa			新增
40.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	BOPTA		新增
41.	接收罐	/	/	2000L; PE (阻燃材料)	常温, 常压	BOPTA		新增
42.	结晶釜	0.6	-19/200	2000L; GL; 5.5kW	0-5℃, 常压	BOPTA	第二类压力容器	新增
43.	石墨冷凝器	/	/	YKC50-20m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
44.	接收罐	/	/	500L; 衬 PTFE	常温, 常压			新增
45.	平板式上卸料离心机	/	/	PSB800H; 衬 halar	常温, 常压			新增
46.	接收罐	/	/	1.5m ³ ; GL	常温, 常压	BOPTA 结晶母液		新增
47.	接收罐	/	/	1500L; GL	常温, 常压	BOPTA 结晶母液		新增
48.	母液输送泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
49.	母液输送泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
50.	溶解脱色釜	0.6	-19/200	500L; GL; 4kW	45±5℃ 常压	BOPTA 粗品、活性炭、水	第二类压力容器	新增
51.	钛棒过滤器	/	/	316L/钛合金	常温, 常压			新增
52.	石墨冷凝器	/	/	8m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
53.	重结晶釜	0.6	-19/200	1000L; GL; 4kW	5±5℃, 常压	BOPTA 结晶滤液、丙酮	第二类压力容器	新增
54.	石墨冷凝器	/	/	12m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
55.	平板式上卸料离心机	/	/	PSB600H; 316	常温, 常压	BOPTA、丙酮		新增
56.	接收罐	/	/	1500L; GL	常温, 常压			新增
57.	母液输送泵	/	/		常温, 0.25Mpa			新增
58.	重结晶釜	0.6	-19/200	500L; GL; 3kW	5±5℃, 常压	BOPTA 结晶滤液	第二类压力容器	新增
59.	石墨冷凝器	/	/	8m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
60.	平板式上卸料离心机	/	/	PSB600H; 衬 halar	常温, 常压			新增

61.	真空烘箱	/	/	FZG-36; SS304	40±5℃ -0.1MPa	BOPTA		新增
62.	双锥干燥器	/	/	SZG-500; GL	常温, 常压	BOPTA		新增
63.	络合釜	0.6	-19/200	500L; GL; 1.5kW	80℃, 常压	BOPTA、氧化钆、葡甲胺	第二类压力容器	新增
64.	高温釜冷凝器	/	/	8m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
65.	聚丙烯折叠过滤器	/	/	CW-5-20 过滤面积: 5.0m ² ; 聚丙烯	常温, 常压			新增
66.	精密过滤器	/	/	20 寸, 3 芯; 304	常温, 常压			新增
67.	调节釜	0.6	-19/200	500L; GL; 3kW	常温, 常压	钆贝葡胺、葡甲胺、BOPTA	第一类压力容器	新增
68.	常温釜冷凝器	/	/	8m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
69.	超滤	/	/	KOCH-200; 316L	常温, 常压			新增
70.	接收釜	0.6	-19/200	500L; GL; 3kW	常温, 常压	钆贝葡胺滤液	第二类压力容器	新增
71.	石墨冷凝器	/	/	8m ² ; 石墨	7-15℃, 常压			新增
72.	冻干机	/	/	Lyo-25 (CIP); SS304	-50℃, 常压	钆贝葡胺		新增
73.	锥形筛网磨粉机	/	/	FCM-207; 304	常温, 常压	钆贝葡胺		新增
74.	双锥干燥/混合机	/	/	SZG-500; SS304	常温, 常压	钆贝葡胺		新增
75.	中碱性废气洗气塔	/	/	FS-600; PP	常温, 常压			新增
76.	酸性废气洗气塔	/	/	FS-600; PP	常温, 常压			新增
77.	药用纯化水机组	/	/	1500L/H	常温, 常压			新增
78.	罗茨水环真空机组	/	/	JZJZY300-21	常温, -0.1MPa			新增
79.	罗茨水环真空机组	/	/	JZJZY300-21	常温, -0.1MPa			新增
80.	环保型真空机组	/	/	PSJ-360	常温, -0.1MPa			新增

表 2.8-2 特种设备一览表

序号	设备名称	规格参数	操作条件	备注	其他
1.	缩合釜	1000L; GL; 4kW	0-40℃, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片

2.	浓缩釜	2000L; GL; 5.5kW	50±5℃, -0.1MPa	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
3.	酸化釜	2000L; GL; 5.5kW	0-25℃, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
4.	结晶釜	2000L; GL; 5.5kW	0-5℃, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
5.	溶解脱色釜	500L; GL; 4kW	45±5℃, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
6.	重结晶釜	1000L; GL; 4kW	5±5℃, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
7.	重结晶釜	500L; GL; 3kW	5±5℃, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
8.	络合釜	500L; GL; 1.5kW	80℃, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
9.	调节釜	500L; GL; 3kW	常温, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
10.	接收釜	500L; GL; 3kW	常温, 常压	蒸汽夹套; 第二类压力容器	氮气保护、爆破片
11.	防爆电梯	BTHJ2000/0.5-JXW-VF; 载重 2t	常温, 常压	防爆电梯	

注：该项目还涉及部分压力管道（如蒸汽管道），因工艺管道管径、长度等信息暂未细化，后续安全设施设计单位应对工艺管道进行判定。

2.9 工厂组织及劳动定员

1、企业组织形式

工厂组织为总经理负责制，设有公司行政部、质管部、EHS 管理部、技术应用部、制造部、设备工程部、采购部、财务部及生产车间、检测中心、仓储中心、人力资源部等管理部门，采用公司、车间、班组三级管理形式。公司共有职工 328 人。

2、劳动定员

该项目生产及辅助生产岗位采用连续工作制度，生产班制实行三班制，工作时间为 8 小时。其他辅助生产人员、管理人员实行日班制，工作时间为 8 小时，年工作日为 300 天。

该项目不新增定员，依托厂区现有管理人员及生产人员，此次项目拟依托车间 A1 现有 10 名生产人员（其中 8 名为现场操作人员，2 名为车间主管）。

该项目涉及重点监管危险化工工艺胺基化工艺、烷基化工艺，相关生产人员应经培训并取得相应危险化学品安全作业操作证。

同时参照《江西省化工企业自动化提升实施方案(试行)》要求：“甲、乙类独栋厂房（车间）现场操作人员不超过 9 个人。”及《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》要求：“涉及硝化、加氢、氟化、氯化等重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间（区域），同一时间现场操作人员控制在 3 人以下。”及《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》要求：“涉及硝化、加氢、氟化、氯化等重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间（区域），同一时间现场操作人员控制在 3 人以下。”；该项目生产装置位于车间 A1 东区，西

区为厂区加氢工序配套设施，中间设置防火墙分隔，该项目所在车间 A1 东区每班定员应不超过 9 人，同时企业每班均需配备有一名安全管理人员。

2.10 企业安全管理

公司成立了安全生产管理委员会，设立了 EHS 部为公司日常安全管理的专门机构。公司主要负责人为李国祥，共有专职安全管理人员 9 人。主要生产车间配备了兼职安全员负责现场安全监督检查。江西司太立制药有限公司主要负责人取得主要负责人证书，安全管理人员取得危险化学品安全管理证书。企业配备了注册安全工程师。

同时该项目建设完成前，企业应制定各类人员工作职责、安全管理制度、安全生产议事制度等规章制度、各岗位安全操作要点及操作规程。

江西司太立制药有限公司主要负责人，安全管理人员经过危险化学品安全管理培训、取证，管理人员、作业人员经过公司安全教育培训和岗位技能培训。

表 2.10-1 主要负责人和安全管理人員一览表

序号	姓名	文化程度	专业	持证类别	证件编号	发证单位	有效期限止
1	李国祥	博士	有机化学	主要负责人	210921198204040853	宜春应急管理局	2026/5/3
4	洪先政	本科	安全工程	安全管理人员	430581199804120558	宜春应急管理局	2026/5/3
6	曾捷	本科	应用化学	安全管理人员	360702198601072536	宜春应急管理局	2026/5/3
7	罗松	本科	应用化学	安全管理人员	362423199108303515	宜春应急管理局	2026/5/3
8	王鹏鹏	本科	安全工程	安全管理人员	410923200010211714	宜春应急管理局	2026/8/8
10	刘鑫	大专	化工安全	注册安全工程师	20201104636000000530	应急管理部	长期
			注册安全工程师	安全管理人员	362425198311130013	宜春应急管理局	2026/8/8

表 2.10-2 分管生产、设备、技术人员一览表

序号	姓名	文化程度	入职时间	部门	岗位	专业
1	朱姚亮	硕士	2025/8/18	制造部	生产总监	化学
2	柯小真 (研)	硕士	2018/6/25	技术应用部	部长	药物化学
3	徐廷俊	本科	2020/6/3	设备工程部	部长	制药工程

第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的理化性

能指标

本项目生产涉及的化学品有：

原辅料：二乙烯三胺、3-苯氧基-2-氯丙酸钾盐（丙酸钾盐）、氯化钠、丝氨酸盐、氯乙酸钠、液碱、盐酸、BOPTA、活性炭、丙酮、甲醇、氧化钆、葡甲胺；

产品：钆贝葡胺

同时该项目生产工艺及仪表涉及压缩空气、压缩氮气的使用。

生产中涉及的主要物料理化性质详见下表 3.1-1。

主要危险化学品

依据《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告[2022]第 8 号调整），该项目涉及原辅料列入危险化学品目录的有：氢氧化钠、丙酮、甲醇、二乙烯三胺、盐酸、氯乙酸钠；同时丙酸钾盐（严重眼损伤/眼刺激，类别 1）因其危险特性应参照危险化学品进行管理。

表 3.1-1 危险化学品物理性质及危险性类别一览表

序号	名称	CAS 号	UN 号	熔点℃	沸点℃	相对密度	闪点℃	爆炸极限%	火险类别	危险特性	危化品序列号
1.	二乙烯三胺 (二亚乙基三胺)	111-40-0	2079	-39	199	0.96	101.67	无资料	丙 A	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1	636
2.	液碱	1310-73-2	1823; 1824	318.4	1390	2.13	无意义	无意义	戊	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	1669
3.	甲醇	67-56-1	1230	-97.8	64.7	0.79	12	6-36.5	甲 B	易燃液体, 类别 2 急性毒性-经口, 类别 3* 急性毒性-经皮, 类别 3* 急性毒性-吸入, 类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	1022
4.	氯乙酸钠	3926-62-3	2659	170 (分解)	无资料	无资料	269	无资料	丙	急性毒性-经口, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 危害水生环境-急性危害, 类别 1	1555
5.	盐酸	7647-01-0	1789	-114.8 (纯)	108.6 (20%)	1.1 (20%)	无意义	无意义	戊	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 2	2507
6.	丙酮	67-64-1	1090	-95	56.5	0.8	-18	2.5-12.8	甲 B	易燃液体, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)	137

表 3.1-2 一般物料理化性质及危险性类别一览表

序号	名称	CAS 号	UN 号	熔点℃	沸点℃	相对密度	闪点℃	爆炸极限%	火险类别	危险特性	危化品序列号
----	----	-------	------	-----	-----	------	-----	-------	------	------	--------

序号	名称	CAS 号	UN 号	熔点℃	沸点℃	相对密度	闪点℃	爆炸极限%	火灾类别	危险特性	危化品序列号
7.	3-苄氧基-2-氯丙酸钾盐（丙酸钾盐）	138666-92-9	-	无资料	无资料	无资料	无资料	无资料	丙	急性毒性（经口），类别 4 皮肤致敏物，类别 1 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触，类别 2	-
8.	BOPPA	113786-33-7	-	无资料	无资料	无资料	无资料	无资料	戊	-	-
9.	氧化钆	12064-62-9	-	2330	无资料	7.407	无资料	无资料	戊	-	-
10.	葡甲胺	6284-40-8	-	-	128-132	1.375	无资料	无资料	丙	-	-
产品											
11.	钆贝葡胺	127000-20-8	-	无资料	794.9	无资料	434.5	无资料	丙	-	-

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

依据《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告[2022]第 8 号调整），于 3.1 节对该项目涉及的危险化学品进行了判定。

该项目危险化学品包装、储存、运输的技术要求情况详见附件中各物质的 MSDS，其数据信息来源于《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社 第三版）及企业提供的 MSDS。

3.3 重点监管危险化学品、危险工艺分析

3.3.1 重点监管危险化工工艺分析结果

依据《国家安全生产监督管理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）《国家安全生产监督管理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），该项目钆贝葡胺缩合工艺属于重点监管危险化工工艺中的胺基化工艺，羧基化反应属于重点监管危险化工工艺中的烷基化工艺。

3.3.2 重点监管危险化学品分析结果

依据《国家安全生产监督管理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）、《国家安全生产监督管理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），通过对该项目可研及企业相关资料分析，该项目涉及重点监管的危险化学品有甲醇。

依据《国家安全生产监督管理总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）、《第

二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》，重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则要求如下：

(1) 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、高热可引起燃烧爆炸。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。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】（1）打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。（2）设备罐内作业时注意以下事项：——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。（3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。</p> <p>【储存安全】（1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。（2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。（3）注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。</p> <p>【运输安全】（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。（2）甲醇装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。（3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。（4）甲醇管道输送时，注意以下事项：——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷</p>

	<p>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。</p>
应急处置原则	<p>【急救措施】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。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。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。</p> <p>【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。</p> <p>【泄漏应急处置】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。38 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 特殊化学品分析结果

经查《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。

对照《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2018 年国务院令第 703 号修改）、《国务院办公厅关于同意将 α-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）可知，该项目使用的盐酸、丙酮属于第三类易制毒化学品。

根据《高毒物品名录》（2003 年版），该项目不涉及高毒物。

经查《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告〔2022〕第 8 号调整），该项目不涉及剧毒化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号）、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》、《各类监控化学品名录》（工

业和信息化部令[2020]第 52 号)的规定,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)》,该项目使用的甲醇属于特别管控危险化学品。

3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据

3.5.1. 辨识依据及产生原因

1. 依据

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

对该项目的危险、有害因素进行辨识,依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)和《生产安全事故分类与编码》(GB6441-2025)的同时,通过对该项目的厂址、平面布局、建(构)筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施(含公用工程)等方面进行分析而得出。

2. 产生原因

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

1. 能量、有害物质

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

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

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

2. 失控

在生产中，人们通过工艺和工艺装备使能量、物质（包括有害物质）按人们的意愿在系统中流动、转换，进行生产。同时又必须结束和控制这些能量及有害物质，消除、减少产生不良后果的条件，使之不能发生危险、危害后果。如果发生失控（没有采取控制、屏蔽措施或控制、屏蔽措施失效），就会发生能量、有害物质的意外释放和泄漏，从而造成人员伤害和财产损失。所以失控也是一类危险、危害因素，它主要体现在设备故障（或缺陷）、人员失误和管理缺陷 3 个方面。此外环境因素是引起失控的间接原因。

1) 故障（包括生产、控制、安全装置和辅助设施等故障）

故障（含缺陷）是指系统、设备、元件等在运行过程中由于性能（含安全性能）低下而不能实现预定功能（包括安全功能）的现象。故障的发生具有随机性、渐近性或突发性。造成故障发生的原因很复杂（设计、制造、磨损、

疲劳、老化、检查和维修、保养、人员失误、环境和其他系统的影响等），通过定期检查维修保养和分析总结可使多数故障在预定期间内得到控制（避免或减少）。掌握各类故障发生的规律是防止故障发生的重要手段，这需要应用大量统计数据 and 概率统计的方法进行分析和研究。

2) 人员失误

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

不安全行为主要有操作失误(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。

3) 管理缺陷

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

4) 客观因素

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

3.5.2 项目厂址与总平危险有害因素辨识分析

3.5.2.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

该公司建设用地位于江西樟树盐化工业基地化工园区“四至”范围内，该园区属于 2021 年 3 月江西省工业和信息化厅、江西省发展改革委、江西省应急厅、江西省生态环境厅、江西省自然资源厅联合发布的江西省化工园区认定合格名单（第一批）公示名单内的化工园区并于 2025 年 11 月扩容。

厂区四周东、南、西、北均为园区道路，东侧为园区道路太湖路，隔太湖路为江西隆源化工股份有限公司，南临园区道路武夷路，隔路为江西晶昊盐化有限公司；西靠园区道路洞庭路，隔道路为空地；北面为园区道路环园北路，隔路为规划用地。

该项目周边 500m 范围内无村庄及其他重要建构筑物、无珍稀保护物种和名胜古迹；距离最近河流赣江约 8km。

根据区域地质资料和勘察表明，该项目场地处于稳定的地质构造环境中，地基稳定性好。该场地及其附近没有可能影响工程稳定性的不良地质现象，场地及周边没有古河道、暗浜、暗塘、人工洞穴或其它人工地下设施等。场地地下水对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；场地土质对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具中腐蚀性。

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015）中地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表，项目所在地樟树市抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震动加速度为 0.05g，所属的设计地震分组为第一组，可不考虑饱和砂土液化及软土震陷的影响。

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。该项目依托建筑所在地层中存在填土层；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，尤其是厂房、储罐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。夏季最高气温容使人易中暑，冬季气温过低则可能导致冻伤或冻坏设备、管道，不但影响生产，而且容易造成事故危及人身安全。

如遇大雪、暴雨、大雾及六级以上大风进行户外吊装作业，可能导致起重伤害事故；如遇强风、高温、低温雨天、雪天等恶劣天气进行户外登高作业，如不采取有针对性的防护措施，可能发生高处坠落、物体打击事故。

遇暴雨天厂区内排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就会造成洪涝灾害，而损坏新建工程设备、厂房、地下建（构）筑物，造成生产事故等。

如过量开采地下水、使地下水水位持续下降，导致厂址区内地面沉降，

建筑地坪沉降，地下管道坡度改变，重力排水功能失效，地面积水增加，，引发生产事故。

雷电可分为直击雷、静电感应雷、电磁感应雷和球雷等。直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘路均可能引起爆炸和火灾。直击雷放电、二次放电、球雷打击、跨步电压、绝缘击穿均可能造成电击，造成设备损坏和人员伤亡。毁坏设备和设施。冲击电压可击穿电气设备的绝缘、力效应可毁坏设备和设施。事故停电。电力设备或电力线路损坏后可能导致大规模停电。

该项目所在地夏天多雷雨天气，同时由于该项目存在大量的高大建筑物，如厂房、排放管和办公楼等生产作业场所，如果防雷设施不完善，防雷接地系统不符合要求或损坏，如遇雷击，会可造成人员伤亡，生产设备设施及建筑物的损坏。

当地的年平均风速 2.8m/s，最大风速 22.0m/s。风对装置生产过程中安全性的影响，主要表现在粉尘、有毒气体的无组织排放（系指泄漏量），风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体和粉尘到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。另外，风力过高时，如设计风载荷不够，有倾倒的危险。

当地年最高温度 40.9℃左右，高温天气会加大易燃易爆物料的挥发性，易引起火灾爆炸事故，严重的会引发中毒和窒息、环境污染等二次事故。

3) 地震

地震是危害度较大的自然现象，该工程场地地震基本烈度为 6 度。地震对建筑物、设备有极大的破坏作用，它可造成厂房等建筑物的倒塌、破坏整个厂区的供电、排水系统，造成机械损害，人员伤亡。因此建（构）

筑物应根据该项目场地的地震基本烈度，提高一级设防。否则一旦发生地震灾害时，如果厂房及建（构）筑物的抗震等级不够时，会发生厂房坍塌、倾倒事故，大型设备发生偏移、倾斜，从而损坏设备的使用，对人员和财产造成危害。

4) 周围环境

该项目区域周边存在空地，如以后周边建设其它企业涉及重大危险源或有毒气体，发生泄漏事故且可燃、有毒气体随大气扩散到周边其它场所，可能引起中毒、火灾爆炸事故。附近存在工业园道路和国道，如周边企业及运输道路发生严重的火灾爆炸势必会对园区及国道交通造成一定影响。

厂区外四周均为园区道路，如周边企业及运输道路发生严重的火灾爆炸势必会对园区交通造成一定影响。

厂区北侧 435m 处为公墓，公墓内进行祭祀祭祖活动时势必会涉及明火的使用，发生火灾事故时也可能对厂区正常生产造成一定影响。

由以上的分析可知，项目厂址所在地的自然危险因素为气象、水文、地质、地震、雷击等，其会对厂址的安全产生一些影响，但采取一定的措施后是安全的。

3.5.2.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

功能分区不合理会造成安全生产管理不便，增大了事故发生的机率，一旦发生事故救援困难、受害人数增加，财产损失加大，事故后果扩大。

车间与车间之间、车间与罐区、车间与库房相互之间安全距离如不能《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。

项目场内排水设施不完备造成大雨季节发生洪涝灾害，引发火灾、电气故障、触电等事故，还会因物料外泄造成环境污染事件。

该项目生产厂房和仓库其耐火等级必须达到二级以上，符合防火要求。且要设置防雷和防直接雷设施，否则，一旦发生火灾或因雷击导致的火灾事故，会迅速穿顶，甚至造成厂房倒塌等危害。

建（构）筑物之间的间距应考虑到消防施救和人员疏散的要求，否则可能造成火情或其它事故的扩大。

不得设在建筑物的地下室或半地下室内，以免发生事故影响上层，同时也不利于疏散和扑救。这些部位宜设在单层厂房靠外墙或多层厂房的最上一层靠外墙处；如有可能，尽量设在敞开式建筑物内，以利通风和防爆泄压，减少事故损失。

部分拟建生产装置和贮槽很大，基础负荷也很大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，造成中毒、火灾、爆炸事故。

3.5.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析

参照《生产安全事故分类与编码》GB6441-2025 的规定，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。

该项目涉及易燃易爆物质有：丙酮、甲醇等

该项目涉及具有一定毒性的物质有：甲醇、氯乙酸钠、盐酸、丙酮等；

该项目涉及具有一定腐蚀性物质有二乙烯三胺、液碱、氯乙酸钠、盐酸等。

从整个生产过程的工艺流程可以看出，该项目涉及的化学反应为缩合反应、羧基化反应、络合反应及中和反应，其余为简单的物理过程如干燥、过滤、粉碎、冻干等。

根据该项目可行性研究报告、物质的危险、有害因素和该公司提供的其他资料分析，按照《生产安全事故分类与编码》GB6441-2025 的规定的规定，该项目化学品生产、储存过程中的主要危险因素有：火灾、可燃液体蒸汽爆炸、粉尘爆炸、容器爆炸、管道爆炸、泄露、中毒、窒息、灼烫等，此外还存在触电、高处坠落、跌落、机械致害、物体打击、起重致害、厂（场）内车辆伤害、淹溺、其他。

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》，综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等，该项目生产、储存过程中主要有害因素有：粉尘、噪声与振动、毒物、等危险、高温与热辐射、低温。

3.5.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析

1. 火灾、可燃液体蒸汽爆炸、粉尘爆炸、泄露

火灾为在时间或空间上失去控制的燃烧造成的事故；可燃液体蒸汽爆炸为可燃液体蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇点火源发生爆炸造成的事故；粉尘爆炸为粉尘与空气（氧气或其他氧化性气体）形成爆炸性混合物，遇点火源发生爆炸造成的事故；泄露为仅发生液体流出或漏出造成的事故，而易燃液体泄露也会导致火灾、可燃液体蒸汽爆炸事故。

物质发生火灾、爆炸的三个必要条件是可燃物、助燃物和点火源，三者缺一不可。在生产过程中，能够引起物料着火、爆炸的点火源很多，如静电火花、电气火花、冲击摩擦热、雷电、化学反应热、高温物体及热辐射等。有些点火源很隐蔽，不易被人们察觉，如潜伏性强的静电。随着各种电气设备和自动化仪表的广泛应用，由于电接点接触不良、线路短路等所致的电火花引起的火灾明显增多。在易燃易爆物料存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

1) 物料危险性

该项目使用到易燃易爆液体（丙酮、甲醇），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；可燃物料遇明火也易引起燃烧。

该项目使用的活性炭、产品等均为可燃固体，其粉体与空气混合也会形成爆炸性混合物，遇点火源易发生粉尘爆炸事故。

2) 工艺危险性

该项目工艺涉及重点监管危险工艺中的胺基化工艺、烷基化工艺，使用到的原料有二乙烯三胺、氯乙酸钠、氢氧化钠，反应过程中产生的氯化氢具有腐蚀性，如果投料颠倒、投料速度过快、搅拌不良、冷却效果不佳等，都有可能造成反应温度异常升高，引发腐蚀性物料泄漏造成灼烫事故。

除了以上重点监管危险化工工艺外，该项目还涉及络合、酸碱中和等化学反应及简单的物理工艺如重结晶、过滤、干燥、破碎、冻干等。这些化学反应通常会伴随有放热产生且在蒸汽加热下进行，重结晶的溶解、物料干燥过程也是在加热条件下进行；工艺温度加聚了易燃易爆液体的挥发，一旦挥发泄露在空气中遇高热或明火会导致燃烧甚至爆炸，同时若加热温度控制系统出现故障，冷却系统无法提供有效降温，尾气吸收处理设施故

障也易引发火灾、爆炸事故。同时在物料洗脱过程中也涉及易燃物料甲醇的使用，树脂柱发生堵塞时压力异常升高也可能会造成甲醇的泄露，从而引发火灾、可燃液体蒸汽爆炸事故的发生。

3) 设备危险性

生产车间涉及到各种易燃易爆物料高位槽、接收罐、树脂柱、溶解脱色釜等，在生产运行过程中，若因操作错误、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。

该项目生产设备大部分为密闭设备，甲类物料发生泄漏即可引起着火。同时，设备设计不当、选材不妥或安装差错，也极易造成物料泄漏，引发火灾爆炸事故。

该项目还涉及压力容器、压力管道的使用，如工艺未按要求配置自控系统及安全附件，在生产过程中操作出现失误、工艺参数偏离指标等，极易造成容器爆炸、管道爆炸、管道破裂，引发火灾爆炸事故。

生产设备静、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。

设备或管道因材质、腐蚀、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、法兰等部位的泄漏；同时设备仪表、附件等出现意外、设备及输送管道无静电装置或静电除装置有缺陷泄漏的易燃、可燃液体遇火源或静电火花也会造成火灾爆炸事故的发生。

4) 静电及雷电引发的火灾危险

生产车间若防雷设计不符合规范要求或防雷设施不完善，不能覆盖应

保护的区域，雷击可造成设备设施损坏，导致易燃、可燃物料泄漏进而引发火灾爆炸事故发生。

系统中的可燃物料流速过快以及大直径设备内尖端放电、不连续工作液跌落、液面放电可产生静电火花，若设备和管道无有效的导除静电设施和措施，静电积聚产生的静电火花可能引发易燃易爆物料发生火灾爆炸事故；作业人员未穿防静电工作服，因人体静电放电或衣物磨擦产生的静电火花也可能引发火灾事故。

5) 电气火灾的危险

电气火灾爆炸事故是指在具有爆炸性气体、粉尘及可燃物质的环境中因电气原因产生的引燃条件导致发生的火灾爆炸事故。在以往发生的火灾爆炸事故中，电气火灾爆炸事故占有很大的比例，仅次于明火所引起的火灾爆炸。

本项目生产过程中可能出现的可燃性气体或蒸汽的爆炸性混合物分级分组为：丙酮防爆等级不应低于 ExdIIAT1，甲醇防爆等级不应低于 ExdIIAT2。防爆电气设备的级别和组别应不低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

引发电气火灾的原因主要有短路、过负荷、接触不良、漏电、灯具和电热器具引燃可燃物等。其间接原因有设备缺陷、操作失误、安装及设计中因考虑不周而存在的隐患等；直接原因是电气运行过程中电流产生的热量以及所发生的电弧、电火花等引燃环境中的爆炸性气体、粉尘及可燃物质。

若电气设备质量差，选型、安装不当或电缆接头不良、负荷过载，电气设备散热不良、过热或明火高温烘烤，电气设备绝缘老化、损坏，电气

设备因工作原因或事故原因产生火花、电弧，均可引发电气火灾爆炸事故，继而引起生产、储存场所易燃、可燃物质发生火灾爆炸事故。另外，低压配电系统中漏电产生的电流和电压等均可引起火灾。若因安装质量差，有酸碱腐蚀性的环境中电线明敷、设备未做保护直接安装、布线时绝缘层损伤、导线接头连接质量和绝缘包扎质量不符合要求等原因导致低压配电系统发生漏电，可因产生火花、电弧、过热高温等而造成火灾。

6) 其他危险性

生产车间未安装防雷设施、或防雷设施失效，在可燃、易燃、易爆物质遇明火、高热能等可引起火灾、爆炸事故。

该项目生产过程中涉及到的生产设备在生产运行过程中，若因操作错误、计量仪表、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。

该项目工艺若存在未控制投料速率、未监测釜内压力或仪表、安全泄压设施出现故障等情况，存在冲料、容器爆炸的危险进而引发火灾、爆炸事故；同时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也易导致火灾爆炸事故的发生，液体排液、放空或取样时，阀门开度过大，也易产生静电或引起着火事故。

在生产装置开、停车时，若罐、槽、釜、管道、阀门等其中可燃、易燃、易爆物质未置换或未完全置换，可燃、易燃易爆物质遇明火、高热能等可引起火灾、爆炸事故。

当生产系统处于正常状态下，由于某种原因使设备或管道形成负压，而设备或管道又密封不严，若可燃、易燃、易爆物质遇明火、高热能等可引起火灾、爆炸事故。

在设备进行检修时，如设备内可燃、易燃、易爆物质未置换或未完全置换，可燃、易燃、易爆物质遇明火、高热能等可引起火灾、爆炸事故。

设备冲洗水或排污过程中夹带有可燃物料，进入污水沟中积聚，与空气混合后因遇火或受热等原因发生着火或爆炸。

如使用的电气设备不防爆，在可燃、易燃、易爆物质遇明火、高热能等可引起火灾、爆炸事故。

生产车间可燃液体蒸汽排空管若未安装阻火器，在可燃、易燃、易爆物质遇明火、高热能等可引起火灾、爆炸事故。

进入防爆区域内的机动车辆未戴阻火器，在可燃、易燃、易爆物质遇明火、高热能等可引起火灾、爆炸事故。

自控系统失效，导致设备温度、压力升降骤变，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位产生易燃物质泄漏，遇明火、高热能等，可引起火灾、爆炸事故。

该项目涉及树脂柱的分离、吸附洗脱，如树脂柱发生堵塞极易引起易燃、可燃物质的泄露，同时树脂柱在吸附过程中残留了易燃、可燃物质遇到意外窜入系统中的空气也易引发火灾、爆炸事故。

该项目涉及烘箱、冷冻干燥机的使用，这些干燥设备在使用过程中大多为负压操作，如待干燥物料残留易燃、可燃溶剂，烘干设备意外窜入空气，或残留易燃、可燃溶剂在加热过程中大量蒸发泄露，都易造成火灾、爆炸事故的发生。

该项目尾气中含有易燃气体及物质，若尾气管道选材不当或腐蚀严重，或有限空间作业未规范作业产生明火，可能引起火灾、爆炸事故。

产品包装过程中，若选用可燃的包装材料，遇明火可引发火灾事故。

7) 点火源的产生

企业存在能够引起物料火灾、爆炸的点火源很多，主要包括明火、雷电、静电、电气火花、化学反应热、撞击摩擦热、物理爆炸能、高温物体及热辐射等。

①明火

主要明火有检修动火、吸烟等；另外，厂区存在用机动车辆运输原料，机动车辆尾气排放管带火也是明火点火源之一。

②电气火花

生产车间、储罐区使用的电气设备，包括各类泵、电线、照明等，如采用不符合防爆要求的电气线路、泵、照明灯具以及电气线路的老化，违章用电、超负荷用电等均会引起电气火花。

③静电和雷电

可燃液体在生产储运过程中，会发生流动、喷射、过滤、冲击、充灌和剧烈晃动等一系列接触、分离现象，这种现象容易导致静电荷的积聚，当静电荷积聚到一定程度时，就可能因火花放电而产生火灾、爆炸事故。

雷电具有极高的电压和极大的电流，破坏力很大，如未采取相应的防雷设施，或采取了必要的防雷措施，但在以后的生产中如因维护不良，有可能因防雷系统局部损坏或故障而遇到雷电袭击。

④机械撞击

因检修需要忽视动火规定，在易燃易爆场所使用非防爆工具（如铁锤、撬棍、带钉鞋等），可能因工具与地面的摩擦、撞击而产生火花。

⑤化学反应热

反应过程存在放热化学反应特别是缩合反应、羧基化反应等，有大量

化学反应热的放出。

⑥物理爆炸能

反应釜密闭，且反应在一定的温度下进行，易燃液体易挥发成蒸汽，若真空系统、氮气保护系统出现故障，受压力容器因温度升高，导致压力升高可能发物理爆炸，产生的物理爆炸能和碎片的撞击。

2. 中毒、窒息

中毒为人体经消化系统、呼吸系统摄入或皮肤接触有毒物质造成的急性中毒事故。有毒物质进入机体，与机体组织发生生物化学或生物物理学变化，干扰或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或永久性的病理状态，甚至会危及生命；窒息为由于环境缺氧或机械性窒息造成的事故。中毒为人体经消化系统、呼吸系统摄入或皮肤接触有毒物质造成的急性中毒事故。有毒物质进入机体，与机体组织发生生物化学或生物物理学变化，干扰或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或永久性的病理状态，甚至会危及生命；窒息为由于环境缺氧或机械性窒息造成的事故。

该项目使用的具有一定毒性的物质会对人体造成不同程度的中毒、化学灼烫伤害，同时该项目工艺中使用的压缩氮气大量泄漏时也存在窒息风险。

1、有毒物质大量泄漏：

主要是液态有毒物料的泄漏，泄漏立即扩散到地面，一直流到低洼处或人工边界，形成液池，物料不断蒸发，形成毒气环境，危及在场人员的健康甚至生命，如果渗透进土壤，有可能对环境造成影响。如果泄漏物挥发性强，或吸收空气中的水分发生水解，放出有毒气体，可能影响附近区域。

2、有毒物质的少量泄漏

有毒物质的少量泄漏，可形成局部高浓度环境，使在此环境工作的人员发生中毒，如果接触的毒物浓度高，时间长，可能造成人员死亡。

3、固体有毒物质

该项目部分固体物料、产品，存在一定毒性，接触人体主要是误服或吸入粉尘，一般采取个人防护措施可以防止。

4、窒息

该项目涉及压缩氮气的使用，若员工存在违章操作或拟设置的安全设施出现故障等，会存在窒息风险。

5、接触的途径

1) 中毒和化学灼伤的可能性、途径与各装置火灾、爆炸泄漏原因相同，不再重复，泄漏能造成人员中毒或灼伤。

2) 进入容器内检修或拆装管道时，残液造成人员中毒或灼伤。

3) 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，腐蚀性物质接触到人体发生灼伤。

4) 机泵检修拆开时残液喷出，造成人员中毒或灼伤。

5) 泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生泄漏，引起人员中毒及灼伤。

6) 人员到贮罐上巡检时，呼吸到贮罐排出的气体发生中毒。

7) 有毒、腐蚀性物料装、卸车时挥发、泄漏造成人员中毒或灼伤。

8) 过滤、干燥、转运、装卸过程中人员未采取防护措施接触，或未采取措施就饮水、进食造成误服中毒，或将污染的工作用品带回家引起中毒。

9) 装置大多是塔、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。

10) 设备停车检修时，尤其是局部停车检修，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，未按要求设置盲板隔绝，发生中毒或窒息事故。

11) 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。

12) 进入设备内或受限空间内作业，未进入有效的隔绝和清洗置换、氧含量分析，可能引发窒息事故。

13) 尾气中含有丙酮、甲醇等有毒、有害物质，若尾气管道选材不当，或有限空间作业未按规范要求佩戴劳动保护用品，可能引起中毒、窒息事故。

14) 车间通风不良、除尘设备设施效果不佳等，造成有毒、有害物质的粉尘在车间内累积，也可能引起中毒、窒息事故。

15) 有毒有害物品管理不善，造成人员误服而发生中毒。

3. 灼烫

灼烫为高温物质、高温物体或化学品作用于人体造成伤亡的事故。

1、高温灼伤

1) 生产装置如反应釜、真空干燥箱、双锥干燥器等设备内部介质温度高，如果设备、管道保温失效，人体接触到此类设备、管道表面时易造成人体烫伤。

2) 该项目使用蒸汽加热，如果设备、蒸汽管道保温失效，人体接触到此类设备、管道表面时易造成人体烫伤。如果设备、管道发生泄漏，高温

介质接触到人体，可发生烫伤。

2、化学灼伤

化学灼伤是化工生产中的常见急症。是化学物质对皮肤、粘膜刺激、腐蚀及化学反应热引起的急性损害。按临床分类有体表（皮肤）化学灼伤、呼吸道化学灼伤、消化道化学灼伤、眼化学灼伤。

该项目存在具有一定腐蚀性的物质，如果设备发生泄漏，或者违规操作而接触到人体，可发生人员化学灼伤；接触到建（构）筑物或设备、设施，造成腐蚀甚至引发二次事故。建（构）筑物或设备、设施长期在腐蚀性环境条件下运行，造成强度降低，防护失效等，可能引起事故。

其发生腐蚀灼烫事故的可能性主要有：

1) 因其包装材质不佳或者腐蚀泄漏，在使用过程中容器、仪表及各种附件之间的连接部位的密封件因老化、磨损，或者由于紧固件松动，而产生密封不良而失效，导致泄漏，不按要求佩戴个人防护用品，人员意外接触发生腐蚀灼烫事故。

2) 设备如材质选择不当，介质与设备、管道材质发生反应，导致泄漏。或设备、管道基础、支撑长期在腐蚀性环境中，因腐蚀造成损坏使设备、管道发生倾覆或位移而导致泄漏。

3) 涉及腐蚀性物料的生产装置在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，加工、材质、焊接等质量不好或安装不当，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化，撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏等都可能造成物料的泄漏。

4) 涉及腐蚀性物料工艺内各装置之间的连接管道法兰、阀门及管道因

外力等原因破裂、破损，巡检人员或检修人员工具未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；检修时吊车等起重作业不小心碰断管线，造成物料泄漏。

5) 操作不符合安全规程，致使装置或管道内压力不稳定，超压或剧烈振动，造成其损坏而发生泄漏。

6) 腐蚀性原料在生产过程中可能由于设备和管道的质量缺陷，加工、材质、焊接等质量不好或安装不当，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化，撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏等都可能造成物料的泄漏。

7) 因自然不可抗力，如强台风、地质灾害等造成设备、管道等破裂而发生泄漏。

8) 仓库内的腐蚀性物料在搬运过程中发生包装破损，内部腐蚀性物质泄露或者抛洒，从而引发腐蚀灼烫事故。

9) 腐蚀性物料在装卸、搬运过程中包装容器损坏，造成人员化学灼伤。

4. 触电

人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。该项目建有变、配电室，以保证各类设备运行、照明的需要。如果开关等电气材料本身存有缺陷，或设备保护接地失效，操作失误，思想麻痹，个人防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具等，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

从安全角度考虑，电气事故主要包括由电流、电磁场和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

触电事故的种类有：1、人直接与带电体接触；2、与绝缘损坏的电气设备接触；3、与带电体的距离小于安全距离；4、跨步电压触电。

该项目使用的电气设备，有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、通排风设备、消防设备等，在工作过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能造成危险事故的发生。该项目中存在的主要危险因素如下：

- 1、设备故障：可造成人员伤害及财产损失。
- 2、输电线路故障：如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏。
- 3、带电体裸露：设备或线路绝缘性能不良造成人员伤害。
- 4、电气设备或输电线路短路或故障造成的监控失灵或电气火灾。
- 5、工作人员对电气设备的误操作引发的事故。

5. 高处坠落、跌落

高处坠落为高处作业时发生坠落造成的事故，如从设备上、高处平台坠落下来；凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）的可能坠落的高处所进行的作业，都称为高处作业；跌落为非高处作业时，坠落或跌倒至非液体或非液态物质基准面造成的事故。

该项目设置有钢梯、操作平台，同时在施工或检修时需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；高处作业未使用防护用品，思想麻痹、身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。

厂区中可能发生的高处坠落事故主要来自以下两个方面：

(1) 作业人员上下平台等高处操作、维修、巡视时，由于护栏、护梯缺陷或思想麻痹而发生高处坠落事故。

(2) 进行高处作业时，采用的安全措施不力或人员疏忽等原因发生高处坠落事故。

6. 机械致害

机械致害为机械设备（含部件）或加工件直接与人体或设备设施接触造成的夹击、碾压、绞、剪切、割、刺及物体飞溅等事故。

发生机械致害的主要原因有：

1、防护缺陷

设备的传动部位、转动部位的防护罩或防护栏缺失或存在质量缺陷，在巡视、检修人员作业时，可能引发机械致害事故。

2、作业环境不良

厂房内环境不良，如空间狭窄，采光不足、照明不良等，可能会引发作业人员误操作等，而造成机械致害事故。

3、作业过程

厂房内作业，作业人员违章检修或检修操作不当，未正确穿戴劳动防护用品、工作时注意力不集中，而造成机械致害事故。

7. 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害为车辆在生产经营单位内部或生产作业场所内进行生产经营活动过程中由于碰撞、刮擦、碾压、挤压、翻车、脱轨等造成的事故。

本项目原料、产品、设备等均由汽车、槽车运输，在正常生产过程中，

厂内机动车辆来往频繁，有可能因车辆违章行驶造成车辆伤害；厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线，另外道路参数，视线不良；缺少行车安全警示标志；车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷；驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成车辆伤害事故。

8. 物体打击

物体打击为物体在受重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体或设备设施造成的事故。

高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等；物料搬运、装卸过程发生跌落碰及人体；发生爆炸产生的碎片飞出等，造成物体打击事故。

9. 起重致害

起重致害为起重机械在运行、检修、试验过程中因发生挤压、倾覆、折断、倒塌、部件坠落、吊具打击、起重物坠落等造成的事故。

该项目使用起重设备过程中，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。

10. 淹溺

淹溺为大量液体或液态物质经口、鼻进入肺部使呼吸道阻塞，引起人体急性缺氧窒息伤亡的事故。

发生淹溺后，可引起窒息缺氧，如合并心跳停止的，可造成溺水死亡（溺死），如心脏未停止的，可造成近乎溺死。水池淹溺易发生，发生事故仅为个体，影响范围小。

厂区消防循环水池、应急池、污水处理池等均较大、较深，在运行检修和作业过程中均可能造成高空坠落水池淹溺伤亡事故。水池清理沉淀物时，水池阀门误开，导致瞬间大量返水，作业人员逃脱不及时导致溺水。水池防护围栏不好或是未设围栏，操作人员不慎滑落至水池内可能会发生人员淹溺事故。

11. 坍塌

坍塌为建筑物、构筑物或堆置物等在外力、重力或环境作用下超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏发生塌落、倾倒造成的事故。

厂址所在地无泥石流及地面塌陷等地质现象。但厂址存在填方区，填方区易出现地面不均匀沉降和滑移，建（构）筑物基础如处理不当，可造成裂缝、不均匀沉降、坍塌等事故，影响正常的运行。

同时建构筑物如未按要求进行抗震设防或设防等级不足，发生地震时也会造成建构筑物的坍塌。

12. 容器爆炸、管道爆炸

容器爆炸为各类容器由于质量缺陷、使用不当或维护不当等原因发生爆炸造成的事故；管道爆炸为各类管道由于质量缺陷、使用不当或维护不当等原因发生爆炸造成的事故。

压力容器可能因操作不当，导致设备内压力骤增来不及泄压而引发物理爆炸事故；操作人员操作不当；停电造成冷冻水、循环水停止供应等，受压反应釜因温度升高，导致压力增高，可能因超压发生容器爆炸。

压力容器、管道因为年久失修或长期未检验、检测，因腐蚀等原因造成承压能力降低，可能发生物理爆炸。

反应器、蒸馏釜等压力设备、容器及蒸汽管道可能因仪表和安全阀失

灵，造成超压而发生物理爆炸。

生产过程中控制不当导致工艺过程的超温超压，引发容器、管道物理爆炸和火灾事故。

该项目涉及腐蚀性物质的使用，如选用设备未按要求进行防腐设计，在使用过程中设备受腐蚀导致强度下降，无法满足工艺压力、温度等需求，也会发生容器破裂甚至引发爆炸事故。

13. 其他

1) 冻伤

该项目使用冷冻设备降温及冷冻干燥机的使用，如果设备、管道保温失效，人体接触到此类设备、管道表面时易造成人体冻伤。

2) 受限空间风险

受限空间是指封闭或部分封闭，进出口较为狭窄有限，未被设计为固定工作场所，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。受限空间作业是指作业人员进入有限空间实施的作业活动。

《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205-2007 规定：经持续机械通风和定时监测，能保证在密闭空间安全作业，不需要办理准入证的密闭空间，称为无需准入密闭空间；具有包含可能产生职业病危害因素，包含可能对进入者产生吞没，或因其内部结构易引起进入者跌落产生窒息或迷失，或包含其他严重职业病危害因素等特征的密闭空间，称为需要准入密闭空间（简称准入密闭空间），需要办理受限空间作业准入证。

受限空间主要的危险有：

(1) 中毒危害：有限空间容易积聚高浓度有害物质。有害物质可以是原来就存在于有限空间的也可以是作业过程中逐渐积聚的。

(2) 缺氧危害：空气中氧浓度过低会引起缺氧。

(3) 燃爆危害：空气中存在易燃、易爆物质，浓度过高遇火会引起爆炸或燃烧。

(4) 其他危害：其他任何威胁生命或健康的环境条件。如坠落、溺水、物体打击、电击等。

该项目涉及受限空间主要为反应釜、储罐等设备内部、事故应急池、污水处理池等场所，涉及使用的原料及产品大多存在易燃易爆、中毒窒息等危险。

3) 该项目三废中涉及一些其它有害物质，如人员接触后卫生清理不当和处理不当，可造成人体危害和环境危害。

4) 该项目厂区消防通道或厂房安全疏散通道被杂物、临时堆放物等占道，发生事故时，导致救援受阻或人员撤离不及时，使事故扩大化。

3.5.3.2 储运系统中的危险因素的辨识与分析

1. 火灾、可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸、泄露

(1) 危险化学品仓库

该项目仓储涉及甲类物品库2、甲类物品库6、原料仓库C9、成品包材仓库C10。

该项目部分可燃物质粉体与空气混合，能形成爆炸性混合物，若在搬运、储存过程中产生扬尘，储存通风条件较差，遇点火源易产生爆炸事故。

禁忌物或灭火性质不同的物品混放，有可能引起火灾爆炸事故，且不利于施救。

桶装易燃物料运输过程中容器破损，造成泄漏，遇明火，可引起火灾事故。

桶装易燃物料人工输料作业时，连接软管不为导静电软管，因积聚的静电释放，可引起火灾、爆炸事故。

甲类物品仓库易燃物料卸车时容器破损，造成泄漏，遇明火，可引起火灾事故。

甲类物品仓库未安装防雷设施、或防雷设施失效，在易燃液体蒸汽与空气形成的爆炸性混合气体存在的环境下，可能因雷电而发生火灾、爆炸。

甲类仓库内储存的桶装液体、固体原料/废料等可燃，包装材料属可燃物，存在火灾危险。

该项目生产过程中产生的甲醇、丙酮等易燃液体蒸馏残渣内，甲乙类物质含量正常情况下为微量，但当蒸馏、精馏设备出现故障或操作人员未按要求进行操作等异常情况下，这些蒸馏残渣可能会掺杂一定浓度的易燃物质使残渣火灾危险性达到甲、乙类，同时该项目使用的丙酮储存方式为桶装，使用完后未经清洗残留有一定浓度易燃物质的空桶同样可能属于甲、乙类危废，这些未经处理的甲、乙类危废当储存至危废间时也存在火灾、爆炸危险。

（2）罐区

该项目依托厂区现有酸碱罐区的盐酸、液碱储罐及溶剂罐区的甲醇储罐，未改变依托储罐大小及介质。

储罐的设计、检测、维护保养缺失或不到位，液位计、压力表和安全阀等安全附件存在缺陷或隐患时，可能会导致储罐泄漏事故。

储罐液位报警、联锁、可燃气体报警仪等装置失效，会使储罐发生满溢泄漏事故或事故扩大。

罐区防爆区内动火、动土作业措施未落实到位，会引发着火爆炸事故。

夏季或气温高时，储罐未按要求设置固定式冷却喷淋水等预防性设施，会造成储罐物料挥发或分解，造成超压泄漏，会引发着火爆炸事故。

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。

储罐等呼吸阀因故堵塞，泵在输送过程中造成罐内负压，会使储罐抽瘪等事故。

贮罐安全附件（压力表、安全阀、液面计等）及远传装置、控制系统必须健全，并定时检验，确保好用，否则贮罐出现超装或导致储罐吸瘪破裂，存在泄漏的可能性，遇火源可能发生火灾、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。储罐基础设计不合理，出现坍塌等现象，引起设备、管道及连接部位开裂发生泄漏，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。

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。储罐基础设计不合理，出现坍塌等现象，引起设备、

管道及连接部位开裂发生泄漏，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。

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事故。

防雷设施不齐全或储罐、建（构）筑物防雷接地措施不符合要求，在雷雨天气里有可能引发火灾事故。

夏季或气温高时，储罐未按要求设置固定式冷却喷淋水等预防性设施，贮罐安全附件（压力表、安全阀等）失效会造成储罐超压泄漏，会引发着火爆炸事故。

露天布置接触高温、明火等会造成罐内压力增大，存在发生爆炸的危险。

贮罐安全附件（压力表、安全阀、液面计等）必须健全，并定时检验，确保好用，否则贮罐出现超装、超温、超压，存在发生爆炸的危险。

2. 中毒、窒息

该项目化学品生产过程中涉及到储存的物质中部分有一定的毒性，在装卸、搬运过程中泄漏有可能引发中毒事故的发生。

储罐、泵、管道及连接部位露天布置，易发生腐蚀泄漏；在储存过程工段如果发生泄漏，则可造成有毒物料，外逸导致现场人员中毒事故的发生。

罐区的作业过程中有毒物料挥发出有毒、窒息性气体，人员长期吸入，有造成人员中毒或窒息的危险。

作业人员检修过程中进入储罐前未使用惰性气体/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

该项目储存的物质中部分有一定化学腐蚀性，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。

在装卸、搬运过程中泄漏接触人体也会发生化学灼伤。

4. 厂（场）内车辆致害

该公司成品等采用汽车运输（或转运），同时厂区内物料采用推车及叉车搬运，非爆炸区域采用叉车运输丙类及丙类以下火灾类别的原料及产品，汽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无照驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

5. 坍塌

该项目罐区涉及腐蚀性物料，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，罐体地基未进行防腐设计或防腐保护层失效，造成罐体地基腐蚀，严重都有可能发生地基坍塌事故，引发罐体破裂导致环保事故。

6. 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工

具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等；物料搬运、装卸过程发生跌落碰及人体；发生爆炸产生的碎片飞出等，造成物体打击事故。

7. 起重致害

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。该项目使用起重设备过程中，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。

3.5.3.3 公用工程及辅助系统的危险因素的辨识与分析

2.5.3.3.1 供配电系统的危险因素辨识

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；未按规定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、其他爆炸

短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

过载(超负荷)：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流值，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为 65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆铺设不当影响通风散热。

电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃。因

此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

电气作业过程中有可能产生电弧危害，电弧有可能造成作业人员的灼伤。

2.5.3.3.2 空压制氮系统的危险因素辨识

1) 容器爆炸

该项目涉及压力容器、空压系统和氮气缓冲罐等，存在缩合釜、浓缩釜、结晶釜、储气罐、空压机、缓冲罐等压力容器，在一定的条件下均有可能发生爆炸的可能。

此类压力容器爆炸造成的后果同容器的容积、压力、温度及物料的性质有直接关系。容器爆炸的主要原因有：

- (1) 压力容器的安全保护装置失效；
- (2) 压力容器的设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等；
- (3) 压力容器的安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求；
- (4) 压力容器没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品；
- (5) 使用单位对在用的压力容器未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理；
- (6) 安全管理不到位，作业人员违章操作。
- (7) 压缩机电气线路、用电设备、照明灯具缺陷或管理不到位可能造成电气事故、无消除静电的装置或设置不合理等如遇可燃气体泄漏也可能

造成火灾事故。

2) 触电

电气设备、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；未按规定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。

3) 机械致害

该项目中使用的传动设备，机泵转动设备，传动皮带等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械致害事故。

发生机械致害的主要原因有：

(1) 防护缺陷

设备的传动部位、转动部位的防护罩或防护栏缺失或存在质量缺陷，在巡视、检修人员作业时，可能引发机械致害事故。

(2) 作业环境不良

厂房内环境不良，如空间狭窄，采光不足、照明不良等，可能会引发作业人员误操作等，而造成机械致害事故。

(3) 作业过程

厂房内作业，作业人员违章检修或检修操作不当；未正确穿戴劳动防护用品、工作时注意力不集中，而造成机械致害事故。

2.5.3.3.3 冷冻系统的危险因素辨识

1) 冻伤

该项目有冷冻水需求，冷水机组制冷剂为氟利昂，制冷剂或冷冻水泄漏接触到人体时，可能会造成冻伤。同时该项目还涉及冷冻干燥机的使用，在设备运行过程中意外接触到人体也会造成冻伤。

2) 中毒、窒息

该项目冷冻剂为氟利昂，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氟利昂泄漏，致使其挥发混存于空气中，如果作业场所所有毒或窒息性物质大量聚集且通风条件不好；当窒息性成分在一定区域空气内的浓度达到或超过急性中毒浓度时，可使人窒息死亡。

3) 触电

电气设备、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；未按规定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。

4) 机械致害

机械设备部件或工具直接与人体接触可能引起夹击、卷入、割刺等危险。该项目中使用的传动设备，机泵转动设备，传动皮带等，如果防护不

当或在检修时误启动可能造成机械致害事故。

发生机械致害的主要原因有：

(1) 防护缺陷

设备的传动部位、转动部位的防护罩或防护栏缺失或存在质量缺陷，在巡视、检修人员作业时，可能引发机械致害事故。

(2) 作业环境不良

厂房内环境不良，如空间狭窄，采光不足，照明不良等，可能会引发作业人员误操作等，而造成机械致害事故。

(3) 作业过程

厂房内作业，作业人员违章检修或检修操作不当；未正确穿戴劳动防护用品、工作时注意力不集中，而造成机械致害事故。

2.5.3.3.4 给排水系统的危险因素辨识

1) 淹溺

污水处理池、循环水池、消防水池等工业处理池面积较大，水深较深，若不小心发生意外，会造成落水淹溺事故。严重者会造成人员伤亡。如果安全防护栏损坏、夜间照明条件不良或人员不注意跌落池中，有发生淹溺的危险。

2) 火灾、可燃液体蒸汽爆炸

该项目涉及的易燃易爆液体物质，如物料泄漏进入污水系统或易燃物质在污水池内聚集，遇点火源存在火灾爆炸的可能性。

工业废水或设备清洗水中残存的易燃物料在污水管道及污水处理过程中反应、挥发积聚，引发事故。生产过程的污水（包括设备洗涤用水和地面冲洗用水）排到污水处理，水中夹带有易燃物质，有些物质存在禁忌性，

在污水沟、池中积聚接触，发生火灾、爆炸事故。

3) 中毒、窒息

该项目涉及涉及有毒物料，如物料泄漏进入污水系统或在污水池内聚集，作业人员清池作业过程中违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生中毒和窒息事故。

2.5.3.3.5 供热系统的危险因素辨识

供热系统会发生火灾、容器爆炸、管道爆炸、灼烫等事故。

该蒸汽系统、干燥设备及部分高温管道内介质温度较高，若加热系统设备、管道无可靠保温措施，隔离、警示等防护措施不到位，人员违章接触热体，均可造成人员烫伤事故发生；安全阀泄压时排出的高温气体也可能灼伤附近人员。保温损坏、通风降温不良时，可造成局部职业卫生高温。

这些蒸汽管道如发生泄漏，高温蒸汽与易燃、可燃液体物料接触也会引发火灾、爆炸事故。

蒸汽管道属高压高温设备，若生产过程中管道、汽包出现超压，压力超过设备的强度极限，会发生物理爆炸；压力容器、管道、钢瓶因为年久失修或长期未检验、检测，因腐蚀等原因造成承压能力降低，可能发生物理爆炸。

2.5.3.3.6 RTO 系统的危险因素辨识

RTO 系统使用天然气，因天然气泄漏，可引发火灾、可燃气体爆炸、容器爆炸、管道爆炸、泄露事故。

RTO 系统内部焚烧物料为甲乙类气体，因气体泄露，可引发火灾爆炸事故。

RTO 系统内部温度较高，若加热系统设备、管道无可靠保温措施，隔离、警示等防护措施不到位，人员违章接触热体，均可造成人员烫伤事故发生；

安全阀泄压时排出的高温气体也可能灼伤附近人员。保温损坏、通风降温不良时，可造成局部职业卫生高温。

RTO 系统内部压力过高有可能导致容器爆炸事故的发生。

RTO 系统的安全保护装置或者安全附件失效，RTO 系统的设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等，安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求，没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品，使用单位对在用的压力容器未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理；安全管理不到位，作业人员违章操作；电气线路、用电设备、照明灯具缺陷或管理不到位可能造成电气事故、无消除静电的装置或设置不合理等如遇可燃气体泄漏也可能造成火灾事故或者容器爆炸事故。

燃料输送泵、管道未采取防静电措施，因静电积聚导致火灾、爆炸事故的发生。输送过程中管道的低处积聚了大量冷凝液而引起管道中的水力冲击而破裂，天然气喷出可造成火灾爆炸事故的发生。燃料输送设施的电气设施不防爆或防爆措施失效可能因天然气泄漏达到爆炸极限而发生爆炸事故。泵润滑不良会产生较强的噪声造成噪声危害。进燃烧器未采用防回火措施可能会发生火灾、爆炸事故。

若点火前不用惰性气体置换或抽尽炉内剩余气体，点火时有发生火灾、爆炸的危险和它的危害，二次点火时，若不用惰性气体置换或抽尽炉内剩余气体会发生炉膛爆炸。

若助燃空气量不足，造成燃烧不完全会产生大量的一氧化碳、一氧化氮等有毒气体，一旦泄漏不但会导致爆炸事故还可能造成作业人员中毒等事故。

焚烧产生的烟气含有毒有害物质，一旦泄漏，可引起中毒事故或对作业人员产生职业危害。

若燃烧温度不够或者烟气停留时间不足，可产生有毒有害物质以及二噁英类物质产生，造成作业人员中毒等事故和职业危害。

若燃烧室进风量过大，燃烧温度过高，可导致爆炸燃烧室事故。

废气进入焚烧炉前，若未分析其 VOC 含量，可因热值不均，导致燃烧不稳定，引起炉子爆炸事故。

管道和炉膛底部若不利于排污，有机废气在一定条件下会形成积液，此积液在一定温度下会突然挥发形成大量的有机废气，引起爆炸危险。

若炉体本体未安装泄爆阀或泄爆阀失效，可因炉体超压发生爆炸事故。

3.5.4 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》综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

1. 毒物

依据《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告[2022]第 8 号调整）和该公司提供的资料，该项目在生产作业过程中存在的主要危险、有害物质有：甲醇、氯乙酸钠、盐酸、氯化氢、丙酮等。

不同的有毒物质对人体中毒机理及对器官的影响各不相同，在各种有毒物质的综合作用下，即使所有的有毒物质均控制在车间允许浓度以下，也有可能出现慢性中毒的综合症状。

2. 噪声与振动

噪声是一种人们所不希望要的声音。它经常影响着人们的情绪和健康，干扰人们的工作和正常生活。长期工作在高噪声环境下而又没有采取任何有效的防护措施，必将导致永久性的无可挽回的听力损失，甚至导致严重的职业性耳聋。职业性耳聋列为重要的职业病之一。强噪声除了可导致耳聋外，还可对人体的神经系统、心血管系统、消化系统，以及生殖机能等，产生不良的影响。由于噪声易造成心理恐惧以及对报警信号的遮蔽，它常又是造成工伤死亡事故的重要配合因素。患有职业性耳聋的工人在工作中很难很好地与别人交换意见，以致影响工作效率。

本项目使用的泵类机组、风机等传动机械，运转过程产生较强的噪声，长时间在噪声值超过限值的作业环境，可产生噪声危害。噪声能引起职业性耳聋或引起神经性衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，遭噪声危害的作业人员易产生操作失误，严重会导致事故的发生。

3. 粉尘

粉尘是指能够较长时间悬浮在空气中的固体细微颗粒，其粒径大都在 0.01~20 微米之间，绝大多数为 0.5~5 微米。细小的粉尘被吸入人体后会激活血液中的血小板，从而增加血液的凝固性。生产性粉尘是指生产过程中所产生的粉尘，主要产生于包装过程和清扫、检修作业等作业场所。

该项目涉及固体物料如活性炭、氧化钆、丙酸钾盐等，同时该项目产品也属于可燃性固体。

生产过程中固体加料、成品干燥、人工包装等作业过程中若未能按要求穿戴个体防护用品，若作业过程中物料外漏长期接触人体，可能造成有毒物质在人体内积聚造成作业人员职业中毒。在成品干燥、包装过程中有少量粉尘散发，如作业人员未采取防尘措施，可能有一定的粉尘危害。

4. 高温与热辐射

高温环境可影响作业人员的体温调节，水盐代谢及循环系统消化系统，泌尿系统等。当作业人员的热调节发生故障时，轻者影响劳动能力，重者可引起别的病变或中暑。

该项目所在地极端最高气温达 40.9℃，相对湿度可达到 74.5%，如通风不良就形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

夏季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，其高温和热辐射主要来源是太阳辐射。夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加加热作用。露天作业中的热辐射强度作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，则人体极易因过度蓄热而中暑。此外，夏天作业时，因建筑物遮挡了气流，常因无风而感到闷热不适，如不采取防暑措施，也易发生中暑。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和人体热耐受性有关。该项目存在使用蒸汽夹套加热的反应釜、干燥机、蒸汽管道等高温设备、设施，向外辐射一定的热量，夏季炎热及运行过程产生的热辐射可造成作业环境高温，导致作业人员易疲劳，甚至脱水中暑、休克等。

5. 低温

该项目所在地极端最低气温达-11.7℃，冬季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，作业环境及场所不良导致作业人员出现冻伤等。

冷冻设备、管道保温不完善，可能导致作业人员出现冻伤等。

3.5.5 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

该项目中存在反应釜、离心机、泵等设备、设施，存在容器、提升机械等设施，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

(2) 电危害

该项目设置配电设施、电气设备、设施，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

(3) 噪声和振动危害

该项目中机、泵等运行或排空时产生的机械性和气动性噪声和振动等。

（4）运动物危害

该项目中存在机械运动设备，在工作时可能发生机械伤人，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器落下、飞出等。运输车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等。

（5）明火

包括检修动火，违章吸烟及汽车排气管尾气带火等。

（6）作业环境不良

该项目作业环境不良、主要包括爆炸危险区域、有毒有害物质及自然灾害、高温高湿环境、气压过高过低、采光照明不良、作业平台缺陷等。

（7）信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备开停和运行时信号不清或缺失。

（8）标志缺陷

该项目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

2) 化学性危险、有害因素

（1）易燃易爆性物质

该项目在生产过程中使用的易燃易爆性物质，同时生产过程中产生的尾气含有有丙酮、甲醇等易燃气体。

（2）有毒物质

根据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目在生产中涉的具有毒性危险、有害物质主要是甲醇、丙酮、氯化氢、氯乙酸钠等。

（3）腐蚀性物质

该项目中涉及腐蚀性的物质主要有盐酸、氢氧化钠、二乙烯三胺、氯

乙酸钠等。

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) 安全组织机构不健全；
- (2) 建设项目“三同时”制度未落实；
- (3) 安全管理制度未完善；
- (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管理规章未完善；
- (5) 安全投入不足等。

3.5.6 危险、有害因素的辨识结果

该项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是生产过程中涉及了易燃、易爆及有毒、腐蚀刺激性物质；易燃物质遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险。物料的危险特性决定了该项目最主要的危险是火灾、可燃液体蒸汽爆炸、粉尘爆炸、容器爆炸、管道爆炸、泄露、中毒、窒息、灼烫事故。

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、可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸、泄露、中毒、灼烫、物体打击、机械致害等各种事故。

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《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）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、可燃液体蒸汽爆炸、粉尘爆炸、容器爆炸、管道爆炸、泄露、中毒、窒息、灼烫等，此外还存在触电、高处坠落、跌落、机械致害、物体打击、起重致害、厂（场）内车辆伤害、淹溺、其他及粉尘、噪声与振动、毒物、等危险、高温与热辐射、低温。

本项目主要工艺系统危险、危害因素分布见表 3.5.6-1

3.5.6-1 该项目主要工艺系统危险、危害因素分布表

存在场所	危险因素													
	火灾	可燃液体蒸汽爆炸	容器爆炸	管道爆炸	中毒	窒息	泄露	物体打击	厂(场)内车辆致害	机械致害	起重致害	触电	淹溺	灼烫
车间 A1	√	√	√	√	√	√	√	√		√				√
甲类物品库 2	√	√				√	√	√	√	√		√		√
甲类物品库 6	√	√			√	√	√	√	√	√		√		√
固废仓库	√	√			√	√	√	√		√		√		√
原料仓库 C9	√				√	√	√	√		√		√		√
成品、包材仓库 C10					√	√	√		√	√		√		
酸碱罐区			√	√	√	√	√	√	√	√		√		√
溶剂罐区	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√		√
存在场所	危险因素					有害因素								
	高处坠落	跌落	坍塌	其他	毒物	噪声与振动	粉尘	高温与热辐射	低温					
车间 A1	√	√	√	√	√	√	√	√	√					
甲类物品库 2		√	√	√	√									
甲类物品库 6		√	√	√	√									
固废仓库		√	√	√	√									
原料仓库 C9		√	√	√	√		√							
成品、包材仓库		√	√	√	√		√							

C10													
酸碱罐区	√	√	√	√	√	√							
溶剂罐区	√	√	√	√	√	√							

3.6 重大危险源辨识结果

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

通过上述重大危险源辨识及分级过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义得出结论如下：该项目生产单元、储存单元均未构成重大危险源。

3.7 爆炸区域划分

1) 爆炸区域划分：

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

危险物质：该项目可能会形成爆炸性气体环境的物料。

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

区域划分：

0 区：连续出现或长期出现爆炸混合气体混合物的环境。

1 区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。

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

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

表 3.7-1 爆炸性气体环境危险区域的划分

装置或单元	区域	类别	危险介质
车间 A1	设备内部空间。	0 区	甲醇、丙酮等
	地坪下的坑、沟。	1 区	
	以设备、离心机、冻干机等存在甲乙类物料的装置为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内。	2 区	
甲类物品库 2	地坪下的坑、沟。	1 区	醋酸、醋酸甲酯等
	以门、窗为释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m 范围。	2 区	
甲类物品库 6	地坪下的坑、沟。	1 区	丙酮、醋酐等
	以门、窗为释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m 范围。	2 区	
溶剂罐区 (易燃溶剂 储罐设有氮 封)	以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟；泵区内部爆炸危险区域内的地坪下的坑、沟。	1 区	甲醇、乙醇、甲苯、醋酐等
	储罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围；	2 区	
	泵区以泵释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围		

2) 爆炸危险区域电气设备选型:

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

该项目涉及爆炸危险区域内电气设备应符合 GB3836.1 的要求，爆炸区域内的防爆等级不低于上表的防爆等级，丙酮防爆等级不应低于 ExdIIAT1，甲醇防爆等级不应低于 Exd IIAT2，当有两种以上危险释放源形的爆炸性气体混合物时，按危险程度较高的级别和组别选用防爆电器和材料。

第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分目的

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

4.2 评价单元的划分原则

划分安全评价单元的原则包括：

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

4.3 评价单元的划分结果

本次评价根据被评价单位状况和装置设施的功能、生产工艺过程的危险、有害因素的性质和重点危险、有害因素的分布等情况，划分出 5 个评价单元。

具体如下：

1. 厂址及总体布置单元
2. 生产系统单元
3. 公用工程及辅助系统单元
4. 特种设备单元
5. 消防单元

4.4 采用的安全评价方法理由及说明

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

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

1. 安全检查表法

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

2. 预先危险分析法

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

3. 危险度评价法

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

4. 事故后果模拟分析法

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

4.5 各单元采用的评价方法

评价单元与评价方法的对应关系如下表 4.5-1。

表 4.5-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价方法	厂址及总体布置单元			生产系统及储运单元			公用工程及辅助系统单元	特种设备单元	消防单元	安全生产管理
	厂址选择	工厂总平面布置	厂房和仓库	工艺	生产子单元	储运子单元				
安全检查法	√	√	√							
安全检查表法	√	√							√	√
预先危险分析法					√	√	√	√		
危险度					√					
重大事故模拟分析法						√				
多米诺分析法	√									

第 5 章 建设项目的危险、有害程度

保密不公开

5.5 危险度评价法

应用日本劳动省化工企业六阶段安全评价方法主要对本项目中的各场所进行分析：

原料仓库 C9、成品包材仓库 C10 固有危险程度等级为 III 级，属于低度危险；酸碱罐区固有危险程度等级为 II 级，属于中度危险；车间 A1、甲类物品库 2、甲类物品库 6、溶剂罐区固有危险程度等级为 I 级属于高度危险。

企业应采取相关安全措施，降低中、高度危险单元的危险程度，例如设置自动化连锁控制，配备可燃气体、有毒有害物质泄漏检测报警，设置事故紧急收集、吸收、处理装置等。

5.6 个人风险和社会风险值

依据分析过程，得出以下结论：

(1) 根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019 第 4.3 条：涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019 附录 A，可选择危险度总分值 ≥ 11 的单元（装置）进行风险评价。（该项目对车间 A1 内钆贝葡胺生产线相关设备进行定量计算，车

间内与该项目无关的其他生产设备未纳入计算范围)。

(2) 根据 F2.6 节定量风险计算:

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 ($\leq 3 \times 10^{-7}$) 的外部安全防护距离:

车间 A1 为 60m, 一类防护目标的外部安全防护距离范围内无其他厂外生产、储存设施或道路。

2) 一般防护目标中的二类防护目标 ($\leq 3 \times 10^{-6}$) 的外部安全防护距离:

车间 A1 为 49m, 二类防护目标的外部安全防护距离范围内无其他厂外生产、储存设施或道路。

3) 一般防护目标中的三类防护目标 ($\leq 1 \times 10^{-5}$) 的外部安全防护距离:
车间 A1 为 45m, 三类防护目标的外部安全防护距离范围内无其他厂外生产、储存设施或道路。

在以上范围内无相应的一、二、三类防护目标。

因此, 根据总平面布置图和现场勘察情况, 该项目个人风险等值线范围内未涉及相应的防护目标, 个人风险符合要求。在采取有效的安全措施和监控措施的情况下, 发生事故的可能性极低。但建议企业将使用到的危险化学品的理化特性、应急处置方法告知每个员工及周边企业, 并加强突发事件模拟演练, 建立联动事故应急预案, 制定有效防范及应急救援措施。

通过表 F2.3-1 检查, 结合该公司总平面和周边情况可以看出, 该公司外部安全防护距离能够满足相关标准规范的距离要求, 该项目外部安全防护距离无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护。该项目社会风险可接受。

5.7 重大事故后果分析

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计算，通过事故后果模拟计算可以发现，该项目车间 A1 重结晶釜反应器完全破裂、阀门大孔泄露、管道完全破裂、阀门小孔泄露、管道小孔泄露、反应器中控泄露、阀门中孔泄露引发的池火事故影响范围最大，造成的死亡半径 2m，重伤半径 48，轻伤半径 66m，未计算出多米诺半径。

该项目生产设备设施的事故发生半径内无其他厂外生产、储存设施或道路。

5.8 多米诺分析

根据中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行多米诺（Domino）事故效应分析（见表 F2.3-8），该项目未计算出多米诺效应半径，发生多米诺效应的概率较低。

第 6 章 建设项目安全生产、安全条件的分析结果

保密不公开

6.3 事故案例的后果及原因

案例二：温州市三星乳胶股份有限公司“12·1”燃爆事故

一、事故基本概况

（一）事故发生单位温州市三星乳胶股份有限公司（以下简称三星乳胶公司）基本情况。三星乳胶公司成立于 1998 年 2 月，工商注册号为 3303020000411066，法定代表人兼总经理：周力，注册资本：伍佰万元。该公司 2013 年 4 月 6 日取得《危险化学品经营许可证》（编号：温鹿安监管丙字（2013）B024），有效期至 2016 年 4 月 5 日。许可经营范围：异丁烯酸甲酯[抑制了的]、丙烯酸甲酯[抑制了的]、丙烯酸乙酯[抑制了的]、乙酸乙烯酯[抑制了的]、苯乙烯[抑制了的]、丙烯酸正丁酯[抑制了的]、丙烯酸[抑制了的]、甲醛溶液、丙烯酰胺、过硫酸铵、氢氧化钠（除丙烯酰胺单品最大储存量 20 吨、以上其它单个品种最大储存量均为 50 吨），经营地址为温州市牛山北路 13 号化工市场 1107-1109 号，储存地址为化工市场仓储区第 4 幢 9-10 间、第 5 幢 3-5 间，其中甲类仓库 3 间共 374 平方米，丙类仓库 2 间共 231 平方米。公司总经理周力持有危化品经营负责人考核合格证书；专职安全管理人员王新新持有危化品经营安全管理人员考核合格证书；仓库管理员蔡崇海和装卸工人于 XX、陈 XX、龙 XX、陈 XX 已取得危化品经营单位从业人员培训合格证书。

（二）温州市化工市场有限公司（以下简称温州化工市场）基本情况。温州化工市场位于温州市鹿城区牛山北路 13 号，成立于 1998 年 5 月，属

温州市工业投资集团有限公司子公司温州有色冶炼有限责任公司投资控股公司，工商注册号为 330300000033840，法定代表人：刘贤力，注册资本：伍佰万元，许可经营范围：易燃液体、易燃固体、自然物品等；一般经营项目：化工市场摊位、仓库租赁等。该市场建有商贸区办公楼、商铺 230 间共计 1.2 万平方米、仓储区库房面积 4.5 万平方米，经营户达 198 家，是目前温州地区化学品最为集中的仓库储存区域，是小批量化学品的主要流转、储存、交易中心。经营的化工品种主要有精细化工、电镀材料、油漆涂料、胶黏剂、橡胶、各类溶剂、助剂、试剂等；仓库储存的危化品品种主要有易燃液体、易燃固体等共计 300 余种。

（三）淮南市泰隆汽车运输服务有限责任公司（以下简称泰隆运输公司）基本情况。泰隆运输公司成立于 2014 年 1 月，工商注册号为 340400000043004，法定代表人：程龙旭，注册资本：叁拾万元，2014 年 7 月 17 日取得道路运输经营许可证为皖交运管许可淮南字 340400400007 号，有效期为 2014 年 7 月 22 日至 2015 年 4 月 30 日。经营地址为安徽省淮南市田家庵区安成铺转盘西，经营范围为普通货运、货物专用运输，经营性道路危险货物运输。经乙酸乙烯酯销售单位安徽皖维高新材料有限公司介绍，三星乳胶公司委托泰隆运输公司承运乙酸乙烯酯，双方未约定指派危险货物装卸管理人员。此次承运乙酸乙烯酯车辆为东风牌重型半挂牵引车，车牌号为皖 D19917，挂车车牌号为皖 D4581 挂，实际车主张乃斌，车辆驾驶员、押运员由葛守昆、方宏俩人轮换兼职，俩人同时持有危险货物驾驶员、押运员证件。

该车辆检验有效期至 2014 年 12 月，检验结论为运输第 3、8 类危险货物合格罐车，未检验专用卸料管，核载量 33 吨，事故前实际载重 31.96 吨

乙酸乙酯。罐车系 2009 年 11 月 25 日安徽开乐专用车辆股份有限公司制造出厂，技术资料确认其运输介质为冰醋酸。2014 年 10 月份车主未将罐车返回原厂而是让无证个人在罐车尾部罐底加装一个紧急切断阀（俗称海底阀），原有尾部卸料口未封闭。事故中罐体内乙酸乙酯一直流淌燃烧造成车辆罐体、轮胎等部件损毁。

（四）事故人员伤亡情况。本次事故造成 3 名工人不同程度烧伤，其中两人重伤。

1. 伤者陈 XX，三星乳胶公司搬运工，重伤，烧伤面积 94%，目前已从解放军 118 医院出院，处于后期康复治疗中。

2. 伤者龙 XX，三星乳胶公司搬运工，重伤，烧伤面积 55%，目前已从解放军 118 医院出院，现处于康复中。

3. 伤者于 XX，三星乳胶公司搬运工，烧伤面积 6%，目前已从解放军 118 医院治愈出院。

二、事故发生经过和应急救援情况

（一）事故发生经过。2014 年 12 月 1 日上午 9 时 53 分许，泰隆运输公司驾驶员押运员葛守昆、方宏驾驶装载有 31.96 吨乙酸乙酯罐车（车牌号为皖 D19917）驶入温州化工市场三星乳胶公司所在库区。9 时 58 分许，葛守昆从三星乳胶公司仓库拿出三星乳胶公司自制卸料管，并与方宏一起把卸料管装在罐车尾部卸料口。13 时 39 分许，三星乳胶公司仓库管理员蔡崇海安装好罐车防静电装置。13 时 46 分许，方宏打开罐车卸料口阀门，随即三星乳胶公司装卸工分两组开始装卸乙酸乙酯，其中：于 XX、陈 XX 一组，于 XX 在车子后面负责卸液装桶，陈 XX 配合搬运塑料桶；龙 XX、陈 XX 一组，陈 XX 在车子左后侧卸液，龙 XX 配合搬运塑料桶。14 时 3

分许，龙 XX、陈 XX 已装卸 16 桶，于 XX、陈 XX 已装卸 14 桶。

14 点 3 分 31 秒，陈 XX 将卸料管放入第 17 只塑料桶内卸液，之后再拧紧已灌满物料的第 16 只塑料桶装料口盖，龙 XX 在其对面等待搬运塑料桶。在第 17 只塑料桶开始灌装 15 秒后，陈 XX、龙 XX 发现正在卸液的塑料桶装料口冒出火花，陈 XX 赶紧伸手关闭阀门，但乙酸乙烯酯蒸气迅速闪燃起爆，火焰造成于 XX、龙 XX、陈 XX 不同程度烧伤，其他人员见状也赶紧跑出火灾现场。随后火势随流淌的乙酸乙烯酯迅速蔓延，直到罐体内所有乙酸乙烯酯燃烧殆尽。

三、事故原因

（一）直接原因

1.三星乳胶公司工人在装卸易燃液体乙酸乙烯酯时，乙酸乙烯酯流经没有导静电措施的卸料管道，注入没有导除静电措施的塑料桶内时产生并积聚静电，发生放电现象，达到点火能量时引爆桶内达到爆炸极限的乙酸乙烯酯可燃爆蒸气，是事故发生的直接原因之一。

2.泰隆运输公司危险货物押运员未严格执行标准要求安装专用卸料管，而是安装三星乳胶公司自制的不具备导静电功能的卸料管，是事故发生的直接原因之二。

（二）间接原因

1.三星乳胶公司仓库保管员蔡崇海受公司安排承担装卸管理人员职责，但是未履行危险货物装卸现场管理职责，在安全措施落实不到位的情况下，放任装卸相关人员进行危险货物装卸，是事故发生的间接原因之一。

2.三星乳胶公司专职安全管理人员王新新没有对公司的安全生产状况开展日常检查，没有排查卸料软管、塑料桶落实导静电措施等事故隐患，

没有提出改进安全生产管理的建议，安全管理不到位，是事故发生的间接原因之二。

3.三星乳胶公司主要负责人周力未组织制定并实施本单位安全生产操作规程，未督促、检查公司安全生产工作，未遵守危险货物安全作业标准、规程和制度组织危险货物装卸作业，安排专职安全管理人员未有效开展工作，未组织开展事故隐患排查并及时有效消除作业过程中不具备导除静电的卸料软管和塑料桶等事故隐患，是事故发生的间接原因之三。

4.泰隆运输公司未及时备齐随车携带两根专用卸料管，押运员在卸货过程中未按照专管专用要求安装卸料管，是事故发生的间接原因之四。

5.温州化工市场对市场危化品装卸等操作规程未及时完善，对经营户危险品库区装卸作业疏于管理，导致带储存经营户违规操作普遍存在，是事故发生的间接原因之五。

四、事故性质

经调查认定，这是一起危化品装卸过程中发生的一般生产安全责任事故。

五、事故责任认定及处理建议

（一）三星乳胶公司未履行安全生产主体责任。

建议三星乳胶公司依照公司管理制度对专职安全管理人员王新新、仓库保管员蔡崇海予以处理。建议鹿城区安监局对主要负责人周力予以立案查处。

上述人员若达到刑事立案标准涉嫌犯罪的，建议由鹿城区司法机关予以追究刑事责任。

（二）温州市工业投资集团有限公司及其下属单位未有效履行安全生

产监督管理责任。

1. 建议温州市工业投资集团有限公司依照公司管理制度，给予温州化工市场安保部负责人徐一杰行政撤职处分。

2. 建议温州市工业投资集团有限公司依照公司管理制度，给予温州化工市场总经理刘贤力行政记过处分。

3. 建议温州市工业投资集团有限公司依照公司管理制度，给予温州有色冶炼有限责任公司总工王运健行政警告处分。

4. 责成温州市工业投资集团有限公司就企业安全生产管理方面存在的问题向温州市人民政府作出书面检查。

（三）泰隆运输公司未履行安全生产主体责任。

1. 建议淮南市泰隆汽车运输服务有限公司依照公司管理制度对危险货物驾驶员和押运员葛守昆、方宏予以处理。

2. 建议由淮南市交通运输局对泰隆运输公司予以调查处理。

六、事故防范整改建议

（一）切实强化企业安全生产主体责任落实。

1. 三星乳胶公司和泰隆运输公司要针对此次事故暴露出来的问题，认真吸取事故教训，举一反三，全面开展本单位安全生产大排查，要按照隐患排查“五落实”要求，全面落实闭环管理，严格落实事故隐患整改措施，切实消除事故隐患，避免类似事故再次发生。

2. 温州化工市场、温州有色冶炼有限责任公司及温州市工业投资集团有限公司要认真吸取事故教训，全面开展安全生产隐患排查治理工作，加强市场储存经营户装卸各环节安全管理，督促经营户落实危化品防静电措施和包装物方面等各类事故隐患整改，避免类似事故再次发生。

（二）切实强化相关行业主管部门安全监管责任落实。

1.各地交通运输部门要坚持“谁主管、谁负责”、“谁发证、谁负责”的原则，落实安全生产“一岗双责”，认真履行行业安全监管职责，加强对危险货物运输及运输工具安全工作监管。

2.安徽省相关地区交通运管、质监检验、经信等部门要按照国家标准规范要求，认真督促危险货物运输专用车辆生产企业、改装单位和使用单位，做好紧急切断装置加装工作，落实安全附件安装使用要求，提升危险货物罐车本质安全水平；要加大对危险货物驾驶员、押运员的应急处置培训，使其熟练掌握危险货物的理化性能，正确应用相应的安全附件和设施，提高突发状态下的应急处置能力；要加大对危险货物运输专用车辆生产企业、改装单位和使用单位检查力度，严厉打击非法改装行为。

（三）切实强化地方政府属地监管和安全监管部门综合监管责任落实。

鹿城区人民政府及区安全监管局要认真落实属地监管和综合监管责任，充分发挥危化品综合监管职能作用，部署开展危化品生产经营单位安全生产大检查，认真检查各类化工市场和危化品生产经营单位存在事故隐患，大力开展事故警示宣传教育，督促企业落实安全生产主体责任。

案例二：甲苯储罐爆炸事故

1989 年 7 月 17 日，福建省厦门电化厂在焊接空甲苯储罐时发生爆炸事故，造成 3 人死亡、2 人重伤。

1) 事故经过

1989 年 7 月，福建省厦门电化厂因装废甲苯的储罐不够用，将一个用来储存甲苯的储罐改作废甲苯储罐。该罐经清洗、置换并焊接接管口后，于 7 月 17 日中午将被移至安装地点就位，并接通了连接管路。在安装就位

后，因需在罐顶焊接排气管，负责施工的副厂长提出应用盲板与系统隔离，而检修工认为前几天曾在该储罐上进行过焊接作业，只要阀门关死了就不会有问题。这位副厂长未坚持原则，竟同意了检修工的意见。在焊接作业前，检修人员发现阀门有内漏，便更换了阀门。

当天 15 时 30 分，胺化班长要求检修班更换打甲苯的陶瓷泵。换泵时，因清洗需要，操作人员打开了通往该储罐的阀门，换完泵后该阀门未被关闭。16 时交接班时，胺化班长告诉接班人不能把甲苯打入新安装的储罐。16 时 5 分胺化反应结束，操作人员开泵把甲苯打入重氮化前储罐，但操作人员没有检查通往废甲苯储罐的阀门是否关紧，甲苯在流入重氮化前储罐的同时也流入了废甲苯储罐，并从其底部排污阀处流出，被人发现后，操作人员才将通往废甲苯储罐的阀门关紧。

18 时，安环科副科长接到废甲苯储罐上要动火的电话后，到现场查看，因嗅到甲苯味很浓，并且看到地面上有甲苯，便提出最好不要在现场焊接，若要焊接，需要把现场地面和排水沟冲洗干净，施工点周围用湿麻袋遮盖以防止火花飞溅。但负责施工的副厂长认为在几天前曾焊接过该储罐，这次动火不会有问题。施工人员按安环科副科长的要求对罐外环境做了一些处理。负责签发动火证的安全员到现场用鼻子闻了闻，觉得闻不出什么甲苯味，便签发了动火证，安全科、车间和班组的有关人员也分别在动火证上签了字。

18 时 10 分，安环科布置现场用灭火器监护，18 时 15 分开始焊接作业。焊接过程中突然发生爆炸，储罐顶盖向偏西上方飞出 29 米远。在罐顶上作业的 3 人被同时抛起，3 人当场死亡，其中 1 人被抛出 58 米远，摔到高 22 米的屋顶上。在焊接作业旁边的平台上持灭火器监护的 2 人被烧成重伤。

2) 事故原因分析

①参与人员麻痹大意。该储罐在就位并接通连接管后，与生产系统已经接通，再次焊接前没有按要求与生产系统进行有效隔绝，而在换泵时阀门已被打开，物料流入施焊的储罐并达到爆炸极限浓度。在场的施工人员没有向安全员及时介绍罐内流入甲苯的事，安全员在现场闻到有甲苯味，没有认真查找地面上甲苯的来源。负责施工的副厂长、安全员及作业人员安全意识不强，虽然现场甲苯味大，但没有人考虑到罐内有甲苯气体。

②违章操作。办动火证流于形式，现场动火不检测、不分析，凭感觉签字，签字人员采取不负责任的态度，而且接班操作人员在开泵前未确认通往废甲苯罐的阀门是否处于关闭状态。

③缺乏必要的检测仪器。施工前，检查人员用鼻子嗅气味来代替科学分析或检测仪检测。

3) 防范措施

①执行规章制度必须严格，不能打折扣。

②应尊重科学，对动火现场应认真取样分析或应用测量仪器判断，杜绝用鼻子闻代替科学仪器判断的做法及类似做法。

③各级人员都应加强安全生产的责任心，办各种作业证都要认真，签名的各级人员都应切实负起责任，不能流于形式；操作工应按操作程序操作，不能有半点疏忽。

④应认真开展好各层次人员的安全教育，努力提高全厂人员的安全素质，尤其对安全管理人员更应加强安全教育与安全培训。

第7章 安全对策措施与建议

保密不公开

第8章 安全评价结论

8.1 评价结果

8.1.1 危险、有害因素的辨识结果

1) 依据《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布, 2022 年国家安监总局等 10 部门公告[2022]第 8 号调整），该项目涉及原辅料列入危险化学品目录的有：

氢氧化钠、丙酮、甲醇、二乙烯三胺、盐酸、氯乙酸钠；

丙酸钾盐（严重眼损伤/眼刺激, 类别 1）因其危险特性应参照危险化学品进行管理。

产品钆贝葡胺未列入《危险化学品目录》。

2) 经检查，该项目不涉及易制爆危险化学品；盐酸、丙酮属于第三类易制毒化学品；不涉及第一、二、三类监控化学品；甲醇属于特别管控危险化学品。

3) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），通过对该项目可研及企业相关资料分析，该项目甲醇属于重点监管的危险化学品。

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

工艺的通知》安监总管三[2013]3 号），通过对该项目可研进行分析，该项目涉及重点监管危险化工工艺有胺基化工艺、烷基化工艺。

5) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）辨识得出结论如下：该项目生产及储存单元均未构成重大危险源。

6) 通过采用预先危险性分析法分析了生产场所存在的主要危险有害因素有：火灾、爆炸（可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸等）、泄露、中毒、窒息事故的的危险等级为Ⅲ级，灼烫、高处坠落、跌落、机械致害的危险等级为Ⅱ级；

仓库存在的主要危险有害因素有：火灾、爆炸可燃液体蒸汽爆炸、泄露、中毒、窒息事故的的危险等级为Ⅲ级；灼烫、厂（场）内车辆致害的危险等级为Ⅱ级；

罐区存在的主要危险有害因素有：火灾、爆炸（可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸等）事故的的危险等级为Ⅲ级，灼烫、高处坠落、跌落、厂（场）内车辆致害、中毒、窒息的危险等级为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。

7) 危险度分析：原料仓库 C9、成品包材仓库 C10 固有危险程度等级为Ⅲ级，属于低度危险；酸碱罐区固有危险程度等级为Ⅱ级，属于中度危险；车间 A1、甲类物品库 2、甲类物品库 6、溶剂罐区固有危险程度等级为Ⅰ级属于高度危险。

企业应采取相关安全措施，降低高度危险单元的危险程度，例如设置自动化连锁控制，配备可燃气体泄漏检测报警，设置事故紧急收集、吸收、

处理装置等。

8) 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《生产安全事故分类与编码》(GB6441) 的规定, 该项目危险化学品经营部分在生产作业过程中存在的主要危险因素为: 火灾、可燃液体蒸汽爆炸、粉尘爆炸、容器爆炸、管道爆炸、泄露、中毒、窒息、灼烫等, 此外还存在触电、高处坠落、跌落、机械致害、物体打击、起重致害、厂(场)内车辆伤害、淹溺、其他。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》, 该项目危险化学品经营部分在生产作业过程中存在的主要有害因素为: 粉尘、噪声与振动、毒物、等危险、高温与热辐射、低温。

9) 根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019, 结合该公司总平面和周边情况可以看出, 该公司外部安全防护距离能够满足相关标准规范的距离要求。

10) 通过事故后果模拟分析, 该项目车间 A1 重结晶釜反应器完全破裂、阀门大孔泄露、管道完全破裂、阀门小孔泄露、管道小孔泄露、反应器中控泄露、阀门中孔泄露引发的池火事故影响范围最大, 造成的死亡半径 2m, 重伤半径 48 轻伤半径 66m, 未计算出多米诺半径。

该项目生产设备设施的事故发生半径内无其他厂外生产、储存设施或道路。

11) 基于危险源信息, 利用中国安全生产科学院出版的《CASSTORA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算可知, 该项目未计算出多米诺效应半径, 发生多米诺效应的概率较低。

8.1.2 应重点防范的重大危险有害因素

通过预先危险分析可知该项目火灾、爆炸（可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸等）、泄露、中毒、窒息、灼烫事故的危险等级为 III 级；该项目应重点防范的重大危险因素有火灾、爆炸（可燃液体蒸汽爆炸、容器爆炸、管道爆炸等）、泄露、中毒、窒息、灼烫；应重视的重大有害因素有：毒物。

8.1.3 安全条件的评价结果

1. 根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），该项目产品钆贝葡胺不属于限制类和淘汰类，属于允许类；

根据江西樟树工业园区管理委员会关于印发《江西樟树盐化基地禁止、限制和控制危险化学品目录》的通知（樟工管发〔2022〕26 号），该项目原辅料、产品未列入“禁止类”、“限制类”及“控制类”。

该项目拟建于江西省樟树市樟树盐化工业基地内，属于已批准的化工园区。

2. 根据计算，根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019，结合该公司总平面和周边情况可以看出，该公司外部安全防护距离能够满足相关标准规范的距离要求，外部安全防护距离范围内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护。

3. 该项目距离赣江 8km 外，符合《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178 号）的要求。

4. 该项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利

用总体规划，符合国家产业政策，该项目已取得樟树市工业和信息化局项目备案的批复。

5. 主要生产装置、设施平面布置符合《化工企业总图运输设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》的要求。

6. 该项目建成投产后正常运行时对周围环境产生影响较小。

7. 该项目正常情况下周边生产、经营活动和居民生活情况不会对该项目产生影响。

8. 该项目正常情况下自然条件对该项目产生影响较小。

8.1.4 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性评价结果

1. 该项目产品工艺技术来源于企业自主研发，企业已委托江西省化学化工学会出具《江西省化工建设项目化工工艺技术安全可靠性论证报告》

（论证报告编号：CPD-JX202539）：“在严格按照国家有关法律法规、标准规范等要求条件，以及严格落实本论证报告提出的各项安全措施的情况下，企业具备上述“钆贝葡胺”产品工业化安全生产条件。因此，“钆贝葡胺”生产工艺是安全可靠的。”。

2. 该项目拟采用 DCS 自动控制系统，采用集中显示仪表及就地显示仪表相结合的方式，选用安全可靠的自动控制仪表、联锁保护系统，配备必要的有毒有害、易燃易爆气体泄漏检测报警系统和火灾报警系统。拟针对危险工艺按照设计要求采用 SIS 安全仪表系统。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先进、工艺合理、设备设施安全可靠（依据对该项目拟采用的技术、设备、工艺与国内外技术的对比及该项目主要技

术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性分析）；拟采用的配套及辅助工程满足该项目所需要的安全可靠性的要求。

8.1.5 应重视的安全对策措施

1) 该项目在后期设计阶段应开展 HAZOP 分析工作，并且 HAZOP 分析工作应由项目的安全设施设计单位主导开展并出具《HAZOP 分析报告》、《LOPA 分析/SIL 定级报告》及《SIL 验证报告》。设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章、标准和有关规定，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T3033）和本项报告提出的对策措施和建议，充分运用反应安全风险评估和 HAZOP 分析成果，对建设项目的安全设施进行设计，并编制符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》要求的项目安全设施设计专篇。

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

3) 该项目涉及甲类物料的场所应使用防爆型的通风系统和设备。

4) 生产过程中固体加料、成品干燥、人工包装等作业过程中应严格按照要求穿戴个体防护用品；在涉及粉尘存在场所应设置吸风罩及除尘器加强排风。

5) 干燥时采取有效的除尘措施，设有除尘设备，同时加强操作环境的通风和排风，以减少粉尘的飞扬和积聚；机械设备定期检查、维修，确保正常运转。干燥、包装时通过降低物料高度差、适当降低接受物料容器的倾斜度、隔绝气流等方法抑制由于正压造成的扬尘。

6) 爆炸性气体环境电气设备的选择应符合下列规定：(1) 根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气

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

7) 该项目建成后应依据《国家安全生产总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见》，企业要设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。安全生产管理机构要具备相对独立职能。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人），要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历，取得安全管理人员资格证书。

9) 建议项目建成投产之前，应将应急救援设备、设施、应急救援措施落实到位，并依据应急救援预案进行演练。该项目应与周边区域企业及辖区消防队伍建立防火防爆、防毒区域性联防，并制定应急措施，实现区域联防。

10) 该项目危险工艺应根据国家安监总局《重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》的要求，严格执行其相关自控联锁系统。

11) 危险工艺作业人员及特种作业人员应经相关部门培训合格取得上岗资格方能上岗。

8.2 评价结论

8.2.1 危险、有害因素受控程度分析

通过对该项目生产过程情况分析，该项目存在一定的危险有害因素，但在采取可行性研究报告及本评价报告提出的各项安全对策措施及预防手段的基础上，项目的危险、有害程度可降低，可使安全方面的风险控制可在可接受的范围内。

8.2.2 建设项目法律法规的符合性

1. 根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），该项目产品不属于限制类和淘汰类，属于允许类；拟建于江西樟树市盐化工业基地内；因此，该项目的建设符合国家产业政策。

2. 依据计算根据计算，根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019，结合该公司总平面和周边情况可以看出，该公司各生产、储存场所外部安全防护距离范围内无相应的一、二、三类防护目标。

3. 该项目距离最近河流赣江 8km 外，符合《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178 号）的要求。

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

5. 该项目投产后，与周边居民生活的相互影响较小。

6. 该项目《可研》中未提及或者尚需要完善和补充的安全技术措施，已

在本报告作了详细说明，希望建设和设计单位在今后的工作中能尽快完善。

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检测仪器、仪表灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。

综上所述，江西司太立制药有限公司年产 300 吨碘佛醇、5 吨钆贝葡胺造影剂原料药及年产 195 吨日本依度沙班抗凝血剂活性物 ILC 等产品技改项目（五期）安全条件、厂址、总体布局、主要技术和工艺、装置、设备设施、公用和辅助工程、安全管理等均满足安全生产相关法律法规、标准规范的要求，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，项目在下阶段的安全设施设计和建设施工、安装调试及生产运行中如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实可研报告提出的安全措施，并合理采用本报告中补充的安全对策措施建议，真正做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”，拟建工程的危险、有害因素可得到有效控制，风险在可接受范围内。

第 9 章 与建设单位交换意见的情况结果

评价组检查人员在选址现场勘察阶段和报告编制人员在报告编写过程中，与建设单位的负责人和项目工程技术人员在（面对面、电话、电子邮件）广泛交换意见的基础上，对该项目的拟采用的主要生产技术和工艺流程有了更深入的认识，对辨识、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. 针对项目技术来源，涉及的原辅材料、产品成分、设备参数、工艺条件。
6. 安全投入概算等。

江西司太立制药有限公司对本次安全预评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意江西赣昌安全生产科技服务有限公司在本报告中提出的安全建议及措施，认可本报告的评价结论。

安全评价报告附件

附件 1 选用的安全评价方法简介

本次安全评价主要采用安全检查表法、危险度评价法、定量风险分析法等。

F1.1 安全检查表法

1. 安全检查表法

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

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。常见的安全检查表见表 F1-1。

表 F1-1 设备、设施安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录

F1.2 预先危险分析分析法（简称 PHA）

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

展成为事故，避免考虑本周所造成的损失。

分析步骤如下：

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

常用的预先危险分析分析表如表 F1-2 所示。危险性等级划分见表 F1-3。

表 F1-2 预先危险分析分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议

表 F1-3 危险性等级划分表

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

F1.3 危险度分析法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008、《压力容器中毒化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-1991）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值”（表 F1-2），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

表 F1-4 危险度评价取值表

项目	分值			
	A (10分)	B (5分)	C (2分)	D (0分)
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1. 甲类可燃气体* 2. 甲 _B 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 _B 、丙 _B 类可燃液体 2. 丙类固体 3. 中、轻度危害介质	不属于上述之 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. 单批次操作	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. 单批次操作，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》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》（HC20660-1991）表 1、表 2、表 3。

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

危险度分级图如图 5-2 所示。

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

图 F1-2 危险度分级图

16 点以上为 1 级，属高度危险；

11~15 点为 2 级，需同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 3 级，属低危险度。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：单元中处理的物料量；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

危险度分级表见表 F1-6。

表 F1-6 危险度分级表

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

F1.4 事故后果模拟分析法

火灾、爆炸和毒物泄漏是重大事故，经常造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，甚至影响社会安定。对火灾、爆炸和毒物泄漏事故后果分析、预测，通常是运用数学模型进行分析。事故后果模拟分析，往往是在一系列的假设前提下按理想的情况建立的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对辨识危害性来说，是有一定参考价值的。

可燃液体（如甲苯、甲醇等）泄漏后流到地面形成液池，遇到点火源即形成池火。根据池火灾模拟结果可以得出火焰高度、热辐射通量和热辐射强度等关键数值，从而对事故后果进行模拟。

有毒物质泄漏后生成有毒蒸气云，它空气中漂移、扩散，直接影响现

场人员，并可能波及居住区。大量剧毒物质泄漏可能带来严重的人员伤亡和环境污染。因此对园区企业涉及的有毒物质（如液氨、液氯等）进行泄漏模拟是十分必要的。

1. 重大事故后果分析模型及伤害准则

1) 重大事故后果主要伤害模式

由于不同种类的危险化学品在不同装置及设施中可能发生的重大事故类型不同，出于保守考虑，本报告对同一种危险化学品可能发生的事故类型选取最为严重者优先进行分析。主要包括：蒸气云爆炸（VCE）、沸腾液体扩展为蒸气爆炸（BLEVE）、池火灾及毒物泄漏扩散中毒。

(1) 蒸气云爆炸（VCE）能产生多种破坏效应，如冲击波超压、热辐射、破片作用等，但最危险、破坏力最强的是冲击波的破坏效应。

(2) 沸腾液体扩展为蒸气爆炸（BLEVE），产生巨大的火球，在这一过程中火球的热辐射是最主要的伤害因素。BLEVE 产生的破片和冲击波虽然也有一定的危害，但与爆炸产生的火球热辐射危害相比，它们的危害可以忽略，远场情况尤其如此。

(3) 池火灾的主要危害是火焰的热辐射。

(4) 毒性气体或液化毒性气体的主要危害是毒物泄漏后向下风向扩散，引起人员中毒。

2) 重大事故后果伤害准则

(1) 冲击波超压准则

常见的准则有：超压准则、冲量准则、压力—冲量准则等。本报告主要采用超压模型，计算冲击波的死亡区、重伤区、轻伤区等半径。死亡区内人员如缺少防护，则被认为将无例外地蒙受严重伤害或死亡；重伤区内

人员则绝大多数将遭受严重伤害，极少数人可能死亡或受轻伤；轻伤区内人员则绝大多数人员将遭受轻微伤害，少数人将受重伤或平安无事，死亡的可能性极小。

冲击波对人体伤害的超压准则详见下表：

表 F1-7 冲击波对人体伤害的超压准则

冲击波超压 (MPa)	对人员伤害范围	对建筑物破坏情况
0.14	死亡区域：外圆周处人员因冲击波作用导致肺出血而死亡的概率为 50%。	防地震建筑物破坏或严重破坏
0.044	重伤区域：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 50%	建筑物有明显破坏
0.017	轻伤区域：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 1%	建筑物部分破坏

死亡、重伤、轻伤半径的计算准则为：

死亡半径 ($R_{0.5}$)：外圆周处人员因冲击波作用导致肺出血而死亡的概率为 50%。

重伤半径 ($R_{d_{0.5}}$)：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 50%。

轻伤半径 ($R_{d_{0.01}}$)：外边界处人员耳膜应冲击波作用破坏的概率为 1%。

(2) 热辐射准则

热辐射对人体的伤害主要是通过不同热辐射通量对人体所受的不同伤害程度来表示。伤害半径有一度烧伤（轻伤）、二度烧伤（重伤）、死亡半径三种，使用彼德森提出的热辐射影响模型进行计算。不同热辐射值对人体伤害和建筑物破坏情况详见下表：

表 F1-8 不同热辐射强度所造成的伤害和损失

热辐射强度 (KW/m ²)	对设备的损坏	对人的伤害
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡 (10s)；100%死亡 (1min)
25	在无火焰、长时间辐射下，木材燃烧的最小能量	重大烧伤 (10s)；100%死亡 (1min)
12.5	有火焰时，木材燃烧，塑料熔化的最低能量	1 度烧伤 (10s)；1%死亡 (1min)

4.0	20s 以上感觉疼痛未起泡
1.6	长期辐射无不舒服感

死亡半径：人体死亡概率为 0.5 或者一群人中有 50% 的人死亡时，人体（群）所在位置与火球中心之间的水平距离。

重伤半径：人体出现二度烧伤概率为 0.5 或者一群人中有 50% 的人出现二度烧伤时，人体（群）所在位置与火球中心之间的水平距离。

轻伤半径：人体出现一度烧伤概率为 0.5 或者一群人中有 50% 的人出现一度烧伤时，人体（群）所在位置与火球中心之间的水平距离。

根据彼德森 1990 年提出的预测热辐射影响的模型，皮肤裸露时的死亡概率为：

$$P_r = -36.38 + 2.561 \ln(tq^{4/3}) \quad (\text{式 1.4-1})$$

有衣服保护（20%皮肤裸露）时的死亡概率为：

$$\text{二度烧伤几率：} P_r = -43.14 + 3.0188 \ln(tq^{4/3}) \quad (\text{式 1.4-2})$$

$$\text{一度烧伤几率：} P_r = -39.83 + 3.0186 \ln(tq^{4/3}) \quad (\text{式 1.4-3})$$

式中 q 为人体接收到的热通量 (W/m^2)， t 为人体暴露于热辐射的时间 (s)， P_r 为人员伤害几率。

(3) 毒物泄漏

毒物对人体危害等级的确定采用概率函数法。通过人们在一定时间接触一定浓度所造成影响的概率来描述泄漏后果。通过概率函数方程可以计算给定伤害程度下不同接触时间的毒物浓度。概率值 Y 与接触毒物浓度及接触时间的关系如下：

$$Y = A + B \ln(c^n t) \quad (\text{式 1.4-4})$$

式中， A 、 B 、 n 为取决于毒物性质的常数， c 为接触毒物的浓度 (ppm)，

t 为接触毒物的时间 (min)。

出于保守考虑,毒物的接触时间选取 5min,分别计算人员死亡概率 50%、10%、1%的范围。

3) 重大事故后果计算模型

(1) 蒸气云爆炸的冲击波超压计算模型

蒸气云爆炸的超压使用 TNT 当量法进行计算。TNT 当量可用下式估算:

$$W_{TNT} = AW_f Q_f / Q_{TNT} \quad (\text{式 1.4-5})$$

式中, W_{TNT} 为蒸气云的 TNT 当量, kg; A 为蒸气云的 TNT 当量系数, 取值范围 0.02~14.9%, 取这个范围的中值 4%; W_f 为蒸气云中燃料的总质量, kg; Q_f 为燃料的燃烧热, kJ/kg; Q_{TNT} 为 TNT 的爆热, 取 4520 kJ/kg。

死亡半径计算公式:

$$R_{0.5} = 13.6 (W_{TNT}/1000)^{0.37} \quad (\text{式 1.4-6})$$

式中, W_{TNT} 为爆源的 TNT 当量 (kg)。

重伤、轻伤半径按下式计算冲击波超压 ΔP_s :

$$\Delta P_s = 1 + 0.1567Z^{-3} \Delta P_s > 5 \quad (\text{式 1.4-7})$$

$$\Delta P_s = 0.137Z^{-3} + 0.119Z^{-2} + 0.269Z^{-1} - 0.019 \quad 10 > \Delta P_s > 1 \quad (\text{式 1.4-8})$$

$$Z = R (P_0/E)^{1/3} \quad (\text{式 1.4-9})$$

式中, R 为目标到爆源的水平距离, m; P_0 为环境压力, Pa; E 为爆源总能量, J/kg。

(2) 沸腾液体扩展为蒸气爆炸热辐射计算模型

文献中经常提到的三个沸腾液体扩展为蒸气云爆炸模型为: 国际劳工组织提出的模型, H. R. Greenberg 和 J. J. Cramer 提出的模型, A. F. Roberts 提出的模型。通过分析和对比, 本报告采用 Greenberg 和 Cramer 提出的模

型，主要计算包括：火球直径、火球燃烧时间、火球表面热辐射能量、视角系数、大气热传递系数以及热敷设强度分布计算。

①火球直径： $D = 2.665 W^{0.327}$ （式 1.4-10）

式中， D 为火球直径，m； W 为火球内消耗的可燃物质量，kg。对单罐储存 W 取罐容量的 50%，对双罐储存 W 取罐容量的 70%，对多罐储存 W 取罐容量的 90%。

②火球持续时间： $t = 1.089 W^{0.327}$ （式 1.4-11）

式中， t 为火球持续时间，s。

③火球抬升高度：火球在燃烧时，将抬升到一定高度。火球中心距离地面的高度 H 由下式估算： $H = D$ （式 1.4-12）

④火球表面热辐射能量：假设火球表面热辐射能量是均匀扩散的。火球表面热辐射能量 SEP 由下式计算：

$$SEP = F_s m H_a / (4\pi D^2 t) \quad (\text{式 1.4-13})$$

式中， F_s 为火球表面辐射的能量比； H_a 为火球的有效燃烧热，J/kg。

F_s 与储罐破裂瞬间储存物料的饱和蒸气压力 P (MPa) 有关：

$$F_s = 0.27 P^{0.32} \quad (\text{式 1.4-14})$$

对于因外部火灾引起的 BLEVE 事故， P 值可取储罐安全阀启动压力的 1.21 倍。

$$H_a \text{ 由下式求得：} H_a = H_c - H_v - C_p T \quad (\text{式 1.4-15})$$

式中， H_c 为液化气的燃烧热，J/kg； H_v 为液化气常沸点下的蒸发热，J/kg； C_p 为液化气的恒压比热，J/(kg·K)； T 为火球表面火焰温度与环境温度之差，K，一般来说 $T=1700K$ 。

⑤视角系数：视角系数的计算公式如下：

$$F = ((D/2)/r)^2 \quad (\text{式 1.4-16})$$

式中， r 为目标到火球中心的距离，m。

令目标与液化气储罐的水平距离为 X (m)，则：

$$r = (X^2 + H^2)^{0.5} \quad (\text{式 1.4-17})$$

⑥大气热传递系数：火球表面辐射的热能在大气中传输时，由于空气的吸收及散射作用，一部分能量损失掉了。假定能量损失比为 α ，则大气热传递系数： $\tau_a = 1 - \alpha$ 。 α 与大气中二氧化碳和水的含量、热传输距离及辐射光谱的特性等因素有关。

τ_a 可由以下的经验公式求取：

$$\tau_a = 2.02 (p_w r')^{-0.09} \quad (\text{式 1.4-18})$$

式中， p_w 为环境温度下空气中的水蒸气压， N/m^2 ； r' 为目标到火球表面的距离，m。

$$p_w = p_w^0 \times RH \quad (\text{式 1.4-19})$$

式中， p_w^0 为环境温度下的饱和水蒸气压， N/m^2 ； RH 为相对湿度。

$$r' = r - D/2 \quad (\text{式 1.4-20})$$

⑦火球热辐射强度分布函数：在不考虑障碍物对火球热辐射产生阻挡作用的条件下，距离液化气容器 X 处的热辐射强度 q (W/m^2) 可由下式计算：

$$q = SEP \times F \times \tau_a \quad (\text{式 1.4-21})$$

(3) 池火灾热辐射计算模型

①池直径的计算：根据泄漏的液体量和地面性质，按下式可计算最大可能的池面积。

$$S = W / (H_{min} \times \rho) \quad (\text{式 1.4-22})$$

式中， S 为液池面积， m^2 ； W 为泄漏液体的质量， kg ； ρ 为液体的密度，

kg/m^3 ； H_{\min} 为最小油层厚度，m。最小物料层与地面性质对应关系详见下表：

表 F1-9 不同性质地面物料层厚度表

地面性质	最小物料层厚度 (m)
草地	0.020
粗糙地面	0.025
平整地面	0.010
混凝土地面	0.005
平静的水面	0.0018

②确定火焰高度

Thomas 给出的计算池火焰高度的经验公式被广泛使用：

$$h = L/D = 42 \times [m_f / (\rho_o \times (gD)^{1/2})]^{0.61} \quad (\text{式 1.4-23})$$

式中， L 为火焰高度，m； D 为池直径，m； m_f 为燃烧速率， $\text{kg/m}^2\text{s}$ ； ρ 为空气密度， kg/m^3 ； g 为引力常数。

③火焰表面热通量的计算

假定能量由圆柱形火焰侧面和顶部向周围均匀敷设，则可以用下式计算火焰表面的热通量：

$$q_o = 0.25 \pi D^2 \Delta H_f m_f f \div (0.25 \pi D^2 + \pi DL) \quad (\text{式 1.4-24})$$

式中， q_o 为火焰表面的热通量， kw/m^2 ； ΔH_f 为燃烧热， kJ/kg ； π 为圆周率； f 为热辐射系数，可取 0.15； m_f 为燃烧速率， $\text{kg/m}^2\text{s}$ ；其他符合同前。

④目标接受到的热通量的计算

目标接收到的热通量 $q(r)$ 的计算公式为：

$$q(r) = q_o (1 - 0.058 \ln r) V \quad (\text{式 1.4-25})$$

式中， $q(r)$ 为目标接收到的热通量， kw/m^2 ； q_o 为由（式 1.4-24）计算出的火焰表面的热通量， kw/m^2 ； r 为目标到油区中心的水平距离，m； V 为视角系数，按 Rai&Kalelkar 提供的方法计算。

⑤ 视角系数的计算

视角系数 V 与目标到火焰垂直轴的距离与火焰半径之比 s ，火焰高度与直径之比 h 有关。

$$V = \sqrt{(V_V^2 + V_H^2)}$$

$$\pi V_H = A - B$$

$$A = \frac{b-1/s}{(b^2-1)^{1/2}} \tan^{-1} \left(\frac{b+1/s-1}{b-1/s+1} \right)^{1/2}$$

$$B = \frac{a-1/s}{(a^2-1)^{1/2}} \tan^{-1} \left(\frac{a+1/s-1}{a-1/s+1} \right)^{1/2}$$

$$\pi V_V = \tan^{-1} \left(\frac{h}{(s^2-1)^{1/2}} \right) / s + h(J-K) / s$$

$$J = \frac{a}{(a^2-1)^{1/2}} \tan^{-1} \left(\frac{a+1/s-1}{a-1/s+1} \right)^{1/2}$$

$$K = \tan^{-1} \left(\frac{s-1}{s+1} \right)^{1/2}$$

$$a = (h^2 + s^2 + 1) / 2s$$

$$b = (1 + s^2) / 2s$$

式中， s 为目标到火焰垂直轴距离与火焰半径之比； h 为火焰高度与直径之比； A 、 B 、 J 、 V_H 是为了描述方面而引入的中间变量， π 为圆周率。

(4) 毒物泄漏与扩散模型

在进行危险气体泄漏扩散分析时，一般根据泄漏源的特性，决定使用非重气云扩散模型还是重气云扩散模型。

① 非重气云扩散模型

非重气云气体扩散一般用高斯模型来描述，常采用世界银行提供的模型。

a 瞬间泄漏时:

$$c(x, y, z, t) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{(x-ut)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

b 连续泄漏时:

$$c(x, y, z) = \frac{Q'}{\pi \sigma_x \sigma_y u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

式中, c 为气云中危险物质浓度, mg/m^3 ; Q 为源瞬间泄漏量, mg ; Q' 为源连续泄漏速率, mg/s ; u 为风速, m/s ; t 为泄漏后的时间, s ; x 为下风向距离, m ; y 为横风向距离, m ; z 为离地面距离, m ; σ_x 、 σ_y 、 σ_z 分别为 x 、 y 和 z 方向的扩散系数, m 。

②重气云气体扩散

a 瞬间泄漏

瞬间泄漏的重气云气体扩散可采用箱模型。在箱模型中使用如下假定:重气云团为正立的塌陷圆柱体,圆柱体初始高度等于初始半径的一半;重气云团内部浓度、温度、密度等参数均匀分布。

时刻 t 的云团半径按下式计算:

$$r^2 = r_0^2 + 2 \left\{ g \left[\frac{(\rho_0 - \rho_a)}{\rho_a} \right] V_0 / \pi \right\}^{1/2} t \quad (\text{式 1.4-26})$$

式中, r 为重气云团的半径, m ; r_0 为重气云团的初始半径, m ; ρ_0 为重气云团的初始密度, kg/m^3 ; ρ_a 为环境大气密度, kg/m^3 ; V_0 为重气云团的初始体积, m^3 ; t 为泄漏后的时间, s 。

时刻 t 的云团高度按下式计算:

$$h = V_0 (x / V_0^{1/3})^{1.5} / (\pi r^2) \quad (\text{式 1.4-27})$$

式中， h 为重气云团的高度，m； r 为重气云团的半径，m； V_0 为重气云团的初始体积， m^3 ； x 为下风向的距离，m。

时刻 t 的云团内危险物质的浓度按下式计算：

$$C = C_0(x/V_0^{1/3})^{-1.5} \quad (\text{式 1.4-28})$$

式中， C 为重气云团的密度， kg/m^3 ； r 为重气云团的半径，m； V_0 为重气云团的初始体积， m^3 ； x 为下风向的距离，m。

b 连续泄漏

连续泄漏的重气扩散可使用平板模型。在平板模型中使用如下假设：重气云羽横截面为矩形，横风向半宽为 b ，垂直方向高度为 h ，在泄漏源点，云羽半宽为高度的 2 倍；重气云羽横截面内部浓度、温度、密度等参数均匀分布；重气云羽的轴向蔓延速度等于风速。

在重气云羽的扩散过程中，横截面半宽 b 的变化由下式确定：

$$b = b_0 \{1 + 1.5 [gh_0(\rho_0 - \rho_a) / \rho_a]^{1/2} x (Vb_0)^{-1/3}\}^{2/3} \quad (\text{式 1.4-29})$$

式中， b 为重气云羽的横截面半宽，m； b_0 为泄漏点重气云羽的横截面半宽，m； h_0 为泄漏点重气云羽的横截面垂直高度，m； ρ_0 为重气云羽的初始密度， kg/m^3 ； ρ_a 为大气环境密度， kg/m^3 ； V 为风速， m/s ； x 为下风向距离，m。

重气云羽高度 h 通过求解下列方程组确定：

$$dh = \frac{W_e}{V} dx$$

$$W_e = \frac{3.5W}{11.67 + Ri}$$

$$Ri = \frac{g(\rho_p - \rho_a)h}{\rho_a V_*'^2}$$

$$V_*' = 1.3 \times \frac{V_*}{V} \sqrt{\frac{4 \left(\frac{db}{dt} \right)^2}{9} + V^2}$$

$$\frac{db}{dt} = \frac{db}{dx} = \sqrt{\frac{gh(\rho_p - \rho_a)}{\rho_a}}$$

式中， h 为重气云羽的横截面垂直高度，m； x 为下风向距离，m； W_e 为空气卷吸系数，m/s； V 为风速，m/s； V_*' 是垂直方向的特征湍流速度，m/s； Ri 为当地 Richardson； ρ_p 为重气云羽的密度， kg/m^3 ； ρ_a 为环境大气密度， kg/m^3 ； V_* 是摩擦速度，m/s； b 为重气云羽的横截面半宽，m； t 为泄漏后的时间，s。

重气云羽中危险物质浓度按下式计算：

$$C = b_0 h_0 C_0 / (bh)$$

式中， C 为重气云羽中危险物质浓度， kg/m^3 ； C_0 为重气云羽中危险物质初始浓度， kg/m^3 ；其他符号如前所示。

F1.5 多米诺分析法

多米诺效应的定义：一个由初始事件引发的，波及邻近的 1 个或多个设备及装置，引发了二次事故的场景，从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。只有当结果的总体严重性高于或至少相当于初始事故后果的场景事故才被认为是多米诺事件。

典型的多米诺效应是串联或并联的连环事故。事故可有 3 种不同的物理现象：冲击波超压、热辐射和抛射物。每种物理现象都会产生一个危险区域，当危险区域内的某种特别效应值超过一定限值后，即发生多米诺效应。多米诺效应是受不同因素影响的，最重要的因素有：设备类型、存储的

危险物质类别和存储量、毗邻设备及其性质、离事故点的距离、传播条件(如点火源)、风向及所采取的减危措施等。多米诺效应引起的破坏等级取决于危险品储量、距离、传播条件及毗邻设备的易受影响点，各种物理现象对人、建筑物及工业装置的影响也是根据具体情况而不同的。

传统的事故后果分析主要关注对人员造成的危害，而在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下有哪些目标设备会受到影响。

目标设备破坏后产生的事故后果影响范围则可采用传统的后果分析方法。

根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，当火灾和爆炸产生的能量足够大，其危害波及范围内存在其他危险源时，就可能发生重大事故的多米诺效应，重大危险源的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。火灾主要靠强烈的热辐射作用对人和设备产生危害，常用热负荷表征；爆炸则主要是靠冲击波、抛射破片及热负荷的作用。

另外应注意的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

(1) 火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故。它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据有关文献的统计池火灾引发的多米诺事故次数仅次于爆炸事故，占到 44%。根据相关研究，当目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间的。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 起多米诺事故中与爆炸相关的数量最多，占到 47%。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸气爆炸等。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例所决定，阻力系数与碎片几何形状以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且碎片抛射距离可到达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防。因此本报告中对化工园区的多米诺效应分析不考虑碎片引发的多米诺效应。各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式详见表 F1-10。

表 F1-10 各种初级事故的破坏方式及预期二级事故

序号	初级事故	破坏方式	预期二级事故 ¹
1	池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
2	喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
3	火球	火焰接触	储罐火灾
4	物理爆炸 ²	碎片、超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
5	局限空间爆炸 ²	超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
6	沸腾液体扩展蒸气爆炸	火焰接触、热辐射	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
7	蒸气云爆炸	超压、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
8	毒物泄漏	——	——

注：1、预期场景也与目标容器内危险物质性质有关。

2、该场景发生后，可能会发生后续场景（如火灾、火球和毒物泄漏）。

(4) 多米诺效应的破坏阈值

进行多米诺效应后果评价首先要确定在什么情况下目标设备会破坏。为简化分析，一般取表征破坏效应的相关物理参数的阈值作为是否会发生多米诺事故的判定准则。以下表 F1-11 给出火灾、爆炸冲击波引发多米诺效应的破坏阈值。

表 F1-11 各类初级事故场景下的多米诺效应阈值

事故场景	破坏方式	多米诺效应阈值
火球	火焰接触	火球半径
喷射火	火焰接触	必定发生
池火灾	热辐射	$I > 37.5 \text{ kW/m}^2$, 30 分钟
云爆	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
物理爆炸	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
BLEVE	火焰接触	火球半径

F1.6 个人风险和社会风险值标准

1. 个人和社会可接受风险辨识的标准

1) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)

2) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令第 40 号）

2. 个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

3. 社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。

4. 防护目标：受危险化学品生产和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所；

5. 防护目标分类：

1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a 文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b 教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所；

c 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、翻译、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施；

d 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施

e 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

a 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、科技馆、纪念馆、

美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b 文物保护单位。

c 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道馆、教堂等场所。

d 城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g 其他具有保护价值的或事故情景下不便撤离的场所。

3) 一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 F2.6-1

表 F2.6-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、底层住区、中层和高层住宅建筑等； 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的由头、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上或者居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下或者居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下或者居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、可研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m 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	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	场所 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，若综合楼使用的主要性质难以确定是，按低层使用的主要性质进行归类。</p> <p>注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。</p>			

6. 防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 F2.6-2 中个人风险基准的要求。

表 F2.6-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
重要防护目标		
一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的二类防护目标		
一般防护目标中的三类防护目标		

7. 社会风险基准

同归两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽可能降低区和可容许区。具体分界线位置如图 1 所示。

- 1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；
- 2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，则应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；
- 3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受；

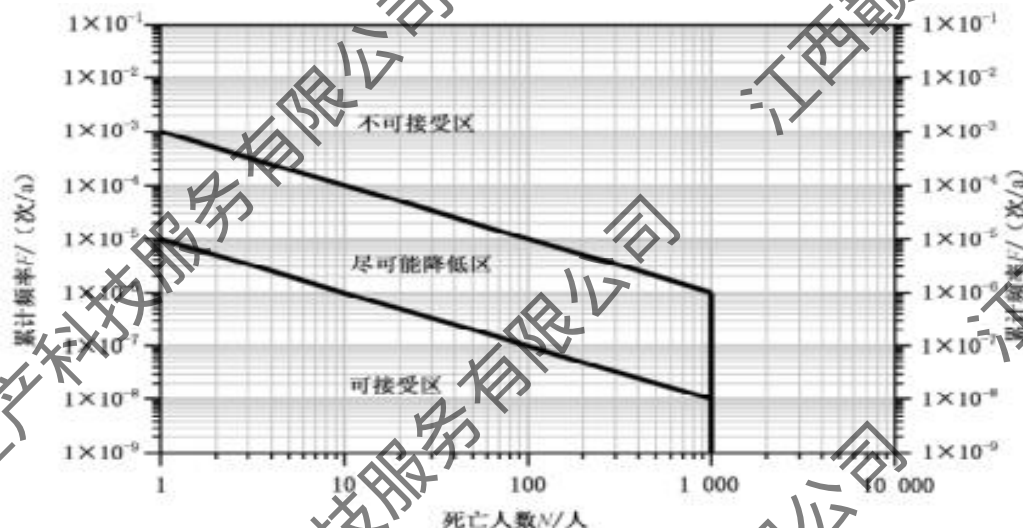


图 1 社会风险基准

8. 定量风险评价法

是对危险化学品生产、储存装置发生事故频率和后果进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定外部安全防护距离的方法。

9. 计算步骤。

定量风险评价法确定外部安全防护距离的计算步骤如下：

1) 定量风险评价。

个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《化工企业定量风险评价导则》（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。

10. 该项目使用的计算方法：

采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行个人风险和社会风险值计算。

企业气象数据资料来源于建设项目所在地环评相关资料。

企业危险源数据资料来源于建设项目可行性研究报告和设计资料。

经中国安全生产科学研究院的风险分析软件计算得出个人风险分析和社会风险分析效果图。

同时软件将按照多米诺事故伤害半径模型，从火灾热辐射、爆炸碎片等方面的触发因素来分析多米诺效应发生，进行多米诺事故效应分析，从而分析企业的危险程度。

附件 2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F1.7 重大危险源辨识

F1.7.1 重大危险源辨识相关资料介绍

本报告遵循的重大危险源辨识标准有 5 个：

- 一. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 二. 《危险货物名称表》（GB12268-2012）
- 三. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令 40 号令，79 号令修改）
- 四. 《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告[2022]第 8 号调整）
- 五. 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》安监总厅管三〔2015〕

80

1. 《危险化学品重大危险源辨识》

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元；生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分独立的单元；储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少分为以下两种情况：

1) 单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过其对应的临界量，则定为重大危险源；

2) 单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \dots \dots \dots (1)$$

式中： $q_1, q_2 \dots q_n$ — 每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

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

2. 危险化学品重大危险源分级

一. 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

二. R 的计算方法

$$R = \alpha [\beta_1 (q_1/Q_1) + \beta_2 (q_2/Q_2) + \dots + \beta_n (q_n/Q_n)]$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n — 每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：t）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：t）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — 与各危险化学品相对应的校正系数；

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 值取值表

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		W5.1	1.5
	J3	2		W1.3	2	W5.2	1	
	J4	2	易燃气体	W2	1.5	易燃液体	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
80 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	$R < 10$

附件 3 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门 规章及标准的目录

F3.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2014] 第 13 号，2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过，2014 年 12 月 1 日起实施；国家主席令 [2021] 第 88 号，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

2. 《中华人民共和国劳动法》（主席令 [1994] 第 28 号，1994 年 7 月 5 日第八届全国人民代表大会常务委员会第八次会议通过，2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过对《中华人民共和国劳动法》作出修改）

3. 《中华人民共和国消防法》（主席令 [2008] 第 6 号，2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2009 年 5 月 1 日起实施，2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过修改；2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律的决定）

4. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2018] 第 24 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正）

5. 《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令[2013]第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）
6. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令 645 号修改）
7. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 7 日起实施，2014 年 7 月 9 日国务院令 653 号进行修改）
8. 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）
9. 《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）
10. 《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，2024 年 12 月 6 日修订）
11. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，2011 年 1 月 8 日修订）
12. 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）
13. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行）
14. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2005 年 11 月 1 日起施行，2018 年修订）
15. 《江西省安全生产条例》（2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）
16. 《江西省消防条例》（2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民

代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正)

17. 《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）

18. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令 第 238 号，2021 年 6 月 9 日修正）

F3.2 部门规章及规范性文件

1. 《关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发〔2011〕40 号

2. 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23 号

3. 《关于认真学习和贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的通知》国务院安委会办公室安委办〔2010〕15 号

4. 《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见》国家安全生产监管总局、工业的信息化部安监总管三〔2010〕186 号

5. 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》国务院安委会办公室安委办〔2008〕26 号

6. 《江西省人民政府 关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》江西省人民政府赣府发〔2010〕32 号

7. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 2010 年第 36 号，国家安全生产监督管理总局 77 号令修正）

8. 《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局 2006 年令 第 3 号（2015 年总局 80 号令修正）

9. 《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》国家安全生产监督管理总局令 2006 年第 5 号
10. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令 2007 年第 16 号
11. 《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2016 年第 88 号，根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正
12. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令 2010 年第 30 号（2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号令修正）
13. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 40 号（2015 年 79 号令修正）
14. 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 41 号（2017 年 89 号令修正）
15. 《特种设备目录》质监总局 2014 年第 114 号
16. 《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 44 号（国家安全生产监督管理总局 80 号令修改）
17. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 45 号，国家安全生产监督管理总局 79 号令修改
18. 《危险化学品登记管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 53 号
19. 《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2013 年第 60 号

20. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）
21. 《外商投资产业指导目录（2011 年修订）》国家发展和改革委员会和商务部令 第 12 号
22. 《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 77 号
23. 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 79 号
24. 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 80 号
25. 《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
26. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）
27. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）
28. 《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）
29. 《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）
30. 《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知》（应急厅〔2024〕86 号）

31. 应急管理部办公厅关于印发《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》的通知（应急厅〔2024〕17 号）
32. 《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
33. 《江西省人民政府办公厅关于印发鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）的通知》江西省人民政府 2018 年 5 月 30 日
34. 《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令第 140 号
35. 《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》国家安全监管总局安监总管三〔2009〕116 号
36. 《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
37. 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》国家安全监管总局安监总管三〔2011〕95 号
38. 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》国家安全监管总局安监总厅管三〔2011〕142 号
39. 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕12 号
40. 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕88 号

41. 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》
国家安全监管总局安监总管三〔2014〕68 号
42. 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》
国家安全监管总局安监总管三〔2014〕94 号
43. 《江西省安监局关于印发江西省化工企业安全生产五十条禁令的通知》
江西省安全生产监督管理局赣安监管二字〔2013〕15 号
44. 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》
住建部令第 51 号，2020 年 1 月 19 日第 15 次部务会议审议通过，自 2020 年 6 月 1 日起施行
45. 《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）》
赣安监管应急字〔2012〕63 号
46. 《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》
国家安全监管总局安监总厅管三〔2014〕70 号
47. 《危险化学品安全使用许可适用行业目录（2013 年版）》
（原国家安全生产监督管理总局公告 2013 年第 3 号）
48. 《危险化学品使用量的数量标准（2013 年版）》
（原国家安全生产监督管理总局公告 2013 年第 3 号）
49. 《危险化学品目录（2015 版）》
2015 年国家安监总局等 10 部门公告第 5 号公布，2022 年国家安监总局等 10 部门公告〔2022〕第 8 号调整
50. 《高毒物品目录》（2003 版）
卫法监〔2003〕142 号
51. 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
（公安部 2017 年 5 月 11 日）
52. 《各类监控化学品名录》
（〔2020〕工信部 52 号令）
53. 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》
国家安全生产监督管理总局令第 45 号

理总局令 2012 年第 45 号，国家安全生产监督管理总局 79 号令修改)

54. 《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
55. 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第一号公告）
56. 《江西省化工企业自动化提升实施方案》（赣应急字〔2021〕190 号）
57. 《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
58. 《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）
59. 《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）赣应急字〔2021〕100 号
60. 《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》赣安办字〔2016〕55 号
61. 《江西省安委会办公室关于印发《江西省生产经营单位检维修安全管理规定》的通知》赣安办字〔2022〕54 号
62. 《省委办公厅 省政府办公厅《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》》赣办发〔2020〕32 号
63. 江西省安委会办公室关于江西省生产经营单位落实一线从业人员安全生产责任的指导意见》赣安办字〔2022〕27 号

F3.3 国家标准

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. 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
4. 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-2023)
5. 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB12801-2008)
6. 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ/T230-2010)
7. 《企业职工伤亡事故分类》 (GB/T6441-1986)
8. 《生产安全事故分类与编码》 (GB6441-2025)
9. 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
10. 《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009)
11. 《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》 (GB50914-2013)
12. 《建筑抗震设计标准》(2024 年版) (GB/T50011-2010)
13. 《构筑物抗震设计规范》 (GB50191-2012)
14. 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
15. 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T50046-2018)
16. 《消防给水及消火栓技术规范》 (GB50974-2014)
17. 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
18. 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)
19. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014)
20. 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 (GB50060-2008)
21. 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)
22. 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
23. 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
24. 《电力工程电缆设计规范》 (GB50217-2018)

25. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 (GB/T50062-2008)
26. 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》 (GBT50063-2017)
27. 《防止静电事故通用要求》 (GB12158-2024)
28. 《系统接地的型式及安全技术要求》 (GB14050-2008)
29. 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB/T50065-2011)
30. 《安全色和安全标志》 (GB2894-2025)
31. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)
32. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
33. 《储罐区防火堤设计规范》 (GB50351-2014)
34. 《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/XG2-2024)
35. 《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)
36. 《压力容器》 (GB/T150.1~GB/T150.4-2024)
37. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》(GB4053.1-2009)
38. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》(GB4053.2-2009)
39. 《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)
40. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
(GB/T50493-2019)
41. 《个体防护装备配备规范》 (GB39800-2020)
42. 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB36894-2018)

43. 《泡沫灭火系统技术标准》 (GB50151-2021)
44. 《建筑防烟排烟系统技术标准》 (GB51251-2017)
45. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 (GB51309-2018)
46. 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
(GB/T37243-2019)
47. 《化学品分类和标签规范》 (GB30000-2013)
48. 《化学品分类和标签规范 第一部分：通则》 (GB30000.1-2024)
49. 《危险货物品名表》 (GB12268-2025)
50. 《建筑照明设计标准》 (GB/T50034-2024)
51. 《建筑采光设计标准》 (GB50033-2013)
52. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)
53. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)
54. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》
(GBT 50064-2014)
55. 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
56. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2023)
57. 《锅炉房设计规范》 (GB50041-2020)
58. 《建筑工程抗震设防分类标准》 (GB50223-2008)
59. 《粉尘防爆安全规程》 (GB15577-2018)
60. 《起重机械安全规程 第一部分：总则》 (GB6067.1-2010)
61. 《国民经济行业分类》国家标准第 1 号修改单 (GB/T4754-2017)
62. 《消防设施通用规范》 (GB55036-2022)

- 63. 《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022)
- 64. 《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022)
- 65. 《工作场所毒物危害程度分级标准》 (GB/Z230-2025)
- 66. 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 (GB17681-2024)
- 67. 《有限空间作业安全技术规范》 (GB46768-2025)
- 68. 《危险化学品企业雷电安全规范》 (GB15599-2025)
- 69. 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T50770-2013)
- 70. 《石油化工建筑物抗爆设计标准》 (GB/T50779-2022)

其它相关的国家和行业的标准、规定

F3.4 行业标准

- 71. 《安全评价通则》AQ8001-2007
- 72. 《安全预评价导则》AQ8002-2007
- 73. 《精细化工企业安全管理规范》AQ3062-2025
- 74. 《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》AQ3063-2025
- 75. 《化工安全仪表系统工程设计规范》HG/T22820-2024
- 76. 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》AQ3013-2008
- 77. 《生产安全事故应急演练基本规范》YJ/T 9007-2019
- 78. 《生产安全事故应急演练评估规范》YJ/T 9009-2015
- 79. 《气瓶安全技术规程》TSG 23-2021
- 80. 《分散型控制系统工程设计规定》HG/T20573-2012
- 81. 《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014
- 82. 《化工企业供电设计技术规定》HG/T20664-1999
- 83. 《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014

84. 《自动化仪表选型设计规范》HG/T 20507-2014
85. 《化工自控设计规定》HG/T 20505-2017、HG/T 20507~20516-2017、HG/T 20699~HG/T 20700-2017
86. 《特种设备使用管理规则》TSG 08-2017
87. 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016/XG1-2020
88. 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001-2009
89. 《电梯监督检验和定期检验规则—曳引与强制驱动电梯》（含第 1 号修改单和第 2 号修改单）TSGT7001-2009
90. 《场（厂）内专用机动车辆安全技术监察规程》TSG N0001-2017
91. 《石油化工钢结构防火保护技术规范》SH/T3137-2025
92. 《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T3007-2014
93. 《石油化工仪表接地设计规范》SH/T3081-2019
94. 《石油化工静电接地设计规范》SH/T3097-2017
95. 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》AQ3035-2010
96. 《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007
97. 《立式园筒形钢制焊接储罐安全技术规范》AQ/T3053-2015
98. 《石油化工工艺装置布置设计规范》SH3011-2011
99. 《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017
100. 《钢制化工容器设计基础规范》HG/T20580-2020
101. 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T20580-2020

F3.5 项目文件、工程资料

总平面布置图

企业法人营业执照复印件

项目立项文件批复

不动产权证

企业提供的其他资料

现场照片：

