

江西成璐药业有限公司
年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期
(年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药)

安全条件评价报告
(终稿)

建设单位：江西成璐药业有限公司

建设单位法定代表人：俞成旺

建设项目单位：江西成璐药业有限公司

建设项目单位主要负责人：俞成旺

建设项目单位联系人：俞成旺

建设项目单位联系电话：13870341588

(建设单位公章)

2022 年 09 月 15 日

江西成璐药业有限公司
年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期
(年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药)

安全条件评价报告
(终稿)

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: 应 宏

审核定稿人: 赵俊俊

评价负责人: 李佐仁

评价机构联系电话: 0791-87603828

(安全评价机构公章)

2022 年 09 月 15 日

江西成璐药业有限公司
年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期
（年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药）
安全评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2022 年 09 月 15 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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

安全评价人员

	姓 名	专 业	职业资格证书号	从业信息识别卡编号	签 字
项目负责人	李佐仁	化工工艺	S011035000110201000578	034397	
项目组成员	李佐仁	化工工艺	S011035000110201000578	034397	
	徐志平	化工机械	S011032000110203000975	040952	
	邱国强	电 气	S011035000110201000597	022186	
	刘良将	安 全	S011032000110203000723	040951	
	罗明	自动控制	1600000000300941	039726	
报告编制人	李佐仁	化工工艺	S011035000110201000578	034397	
报告审核人	王东平	化工机械	S011035000110202001266	040978	
过程控制负责人	刘求学	化工工艺	S011044000110192002758	036807	
技术负责人	赵俊俊	自动控制	S011035000110201000593	029041	

参与人员	杜凡奇	专业：应用化学	
------	-----	---------	--

前 言

江西成琚药业有限公司（以下简称：成琚药业）成立于 2013 年 6 月 7 日，属有限责任公司（自然人投资或控股）企业，公司位于江西省上饶市万年县梓埠工业园区（现改名为万年县凤巢工业园），是一家经营医药化工原料，中间体的研发、生产、销售、出口，技术合作和加工业务的企业。（以上项目国家有专项的，凭许可证或资质证经营）。法人代表：俞成旺，注册资金 11184 万元，占地面积 100000m²（合计 150 亩）。

成琚药业拟在原有厂区新建年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期（年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药），企业厂区位于江西省上饶市万年高新技术产业园区凤巢工业园化工集中区内，该集中区列入了《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》赣工信石化字[2021]92 号。该公司于 2021 年 7 月 15 日获得万年县发展和改革委员会关于《江西成琚药业有限公司年产 405 吨医药中间体及原料药项目》投资项目备案，备案编号：2103-361129-04-01-289881，建设内容包括：年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药，80 吨表雄酮原料药，15 吨氟米松原料药，80 吨黄体酮原料药，80 吨维生素 E 中间体和 50 吨马波沙星（兽药）原料药。

本项目一期拟利用厂区原有 107 车间闲置区域建设一条年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药生产线。根据《危险化学品名录》（2015 版），本项目产品醋酸阿奈可他、中间产品（KH-2、KH-3、KH-4）、副产品（碳酸锂）不属于危险化学品，项目涉及溶剂回收产品：丙酮、二异丙胺、二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、环己烷、DMF 属危险化学品。依据《安全生产许可证条例》国务院令 653 号、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安监总局令 41 号，79 号令、89 号令修改，企业原有项目已取得危险化学品安全生产许可证，需依法办理危险化学品安全生产许可证变更许可范围。

该项目涉及的主要原料有：原料 KH-1、中间体（KH-2、KH-3、KH-4）、

丙酮、浓硫酸、醋酐、冰醋酸、氢氧化钠、二氯甲烷、咪唑、氯甲基二甲基氯硅烷、碳酸钠、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、金属锂、三甲基氯硅烷、盐酸、DMF、苄基三乙基氯化铵（催化剂）、4-二甲氨基吡啶（催化剂）、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、活性炭、饮用水、氮气等。其中属于危险化学品有：丙酮、浓硫酸、醋酐、冰醋酸、氢氧化钠、二氯甲烷、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、金属锂、三甲基氯硅烷、盐酸、DMF、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、氮气（液化或压缩）；该项目涉及的生产、储存场所不构成危险化学品重大危险源，生产不涉及重点监管危险工艺；项目涉及重点监管的危险化学品有甲醇、苯乙烯，涉及易制毒化学品硫酸、盐酸、丙酮；涉及易制爆化学品有金属锂；涉及特别管控化学品甲醇；项目不涉及剧毒化学品和监控化学品。

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

受成璐药业的委托，江西赣昌安全生产科技服务有限公司对该新建项目年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期（年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药）

进行安全条件评价。

该项目的评价对象为江西成琚药业有限公司可研报告中所指定的年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期（年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药）的生产规模、产品方案、工艺路线等。评价范围主要包括该新建项目的选址、周边环境、建构筑物、生产装置、储存设施、仪表自动化控制系统、公用辅助系统等。该项目涉及利旧的三废处理、消防、生活办公设施等只评价其满足性；评价依据主要采用现行的法律法规及相应的行业标准。

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

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

目 录

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	1
1.4 评价工作经过和程序	3
第 2 章 建设项目概况	5
2.1 建设单位简介及项目由来	5
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	13
2.4 建设项目选择的工艺流程	19
2.5 主要装置（设备）和设施的布局、道路运输	41
2.6 建（构）筑物	43
2.7 公用和辅助工程名称、能力、介质来源	46
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	55
2.9 三废处理	59
2.10 主要技术经济指标	61
2.11 工厂组织及劳动定员	61
第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	63
3.1 危险物质的辨识结果及依据	63
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	63
3.3 重点监管危险化学品、危险工艺分析	64
3.4 特殊化学品分析结果	69
3.5 危险、有害因素的辨识结果及依据	69
3.6 重大危险源辨识结果	74
3.7 个人风险和社会风险值	80
3.8 爆炸区域划分	81
第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明	83
4.1 评价单元的划分目的	83
4.2 评价单元的划分原则	83
4.3 评价单元的划分结果	83
第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明	85
5.1 各单元采用的评价方法	85
5.2 采用的安全评价方法理由及说明	85

第 6 章 定性、定量分析危险、有害因素的结果	88
6.1 固有危险程度的分析.....	88
6.1.2.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量.....	89
6.2 定性定量分析评价.....	91
6.3 风险程度的分析结果.....	118
第 7 章 建设项目安全生产、安全条件的分析结果	129
7.1 建设项目安全条件分析.....	129
7.2 建设项目安全生产条件的分析.....	135
7.3 事故案例的后果及原因.....	141
第 8 章 安全对策措施与建议	143
8.1 安全对策措施与建议的依据和原则.....	143
8.2 本评价提出的安全对策措施.....	143
第 9 章 安全评价结论	169
9.1 评价结果.....	169
9.2 评价结论.....	177
第 10 章 与建设单位交换意见的情况结果	180
附件 A 危险化学品安全技术说明及储运要求	181
附件 B 工艺流程简图	197
附件 C 危险、有害因素的辨识及分析过程	201
C1 项目厂址与总平面布置危险有害因素辨识分析.....	201
附件 D 选用的评价方法简介	229
D1. 安全检查表法.....	229
D2. 预先危险分析分析法（简称 PHA）.....	229
D3. 危险度分析法.....	230
附件 E 安全评价依据	233
E1 法律、法规.....	233
E2 部门规章及规范性文件.....	235
E3 国家标准.....	240
E4 行业标准.....	242
E5 项目文件、工程资料.....	243

第 1 章 编制说明

1.1 评价目的

该项目安全条件评价的目的主要有：

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

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

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

4. 为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

根据前期准备情况，确定了江西成璐药业有限公司年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期（年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药）安全条件评价的评

价对象和评价范围。

评价范围具体包括：

- 1、项目选址、周边环境、自然条件等符合性；
- 2、总平面布置的符合性；
- 3、生产装置和储存设施：107 车间闲置区域（建筑利旧，新增生产装置）、201 原料仓库（依托原有，新增储存内容）、203 原料仓库（依托原有，新增储存内容）、204 原料仓库（依托原有，新增储存内容）、205 综合库（依托原有，新增储存内容）、30m³液氮储罐（新增）；

本项目利旧的原有公用辅助工程如供配电、给排水、消防、防雷、空压系统、蒸气、制氮、三废处理、办公、化验、宿舍、控制室等，本报告只进行描述和满足性评价。厂区待建的 208 储罐区亦不在本次评价范围内，208 罐区属于企业年产 1000 吨氟苯尼考原料药、200 吨甲砒霉素原料药及 300 吨卡培他滨原料药的扩建项目中的新建罐区，该罐区已通过了前期的安全预评价和安全设施设计，本项目不改变其主体设计，仅在罐区输送泵后新增管道，故本报告仅对其进行描述，若后期该罐区未投入使用，则本次评价无效，企业应重新进行该项目的安全条件评价。项目依托的建筑内容应先验收合格，本项目才可以验收。

厂区原有的 113 溶剂回收车间（四氢呋喃、丙酮、二异丙胺、二氯甲烷精馏装置）、308 废水处理站的蒸盐釜装置为本项目套用设备，已通过安全验收，故不在本次评价范围内，仅对其满足性进行分析。厂区预留和其他与本项目无关的建筑不在本次评价范围内。

评价主要通过对项目主要危险、有害因素辨识分析，客观评价其总体布局、主要工艺技术、装置（含设备和设施）、物料（原料、辅助材料和产品）、作业

场所、安全设施、安全生产管理、作业场所、事故及应急管理和其它方面等的安全生产条件，并针对项目存在的些危险、有害因素和评价中发现的主要安全隐患提出相应的防范技术措施建议，同时对该工程安全生产管理机构的设置、人员配备、安全生产规章制度等提出相应的安全管理措施建议。

项目涉及场外运输、职业危害及环境保护等不在本次评价范围内，本报告仅对其进行识别和简单描述，不作为当地职卫、消防、环保等部门的验收依据。

评价依据主要采用现行的法律法规及相应的行业标准。

本评价针对评价范围内的项目选址、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、装置及涉及的存储设施所涉及的危险、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。

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

1.4 评价工作经过和程序

1. 工作经过

项目组根据成琚药业年产 405 吨医药中间体及原料药项目（一期）的拟建情况，辨识和分析项目的危险、有害因素、重大危险源等。在危险、有害因素辨识基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价

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

评价报告完成后，项目组就该项目安全评价中各个方面的情况与建设单位反复、充分交换意见，在此基础上完成《江西成璐药业有限公司年产 405 吨医药中间体及原料药项目（一期）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。

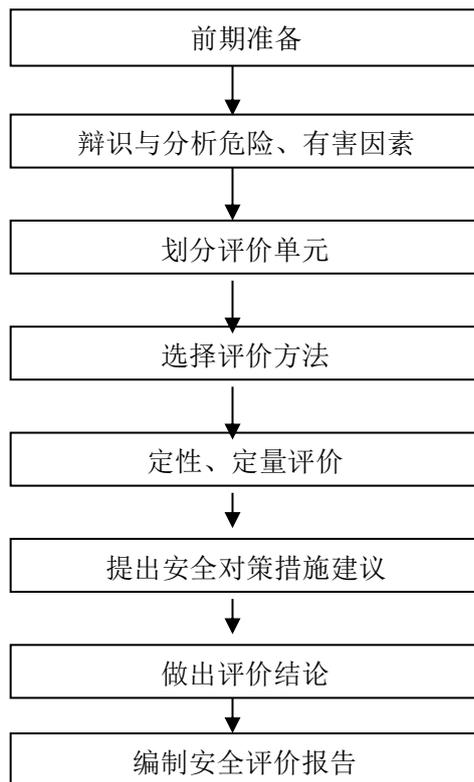


图 1-1 评价程序框图

第 2 章 建设项目概况

2.1 建设单位简介及项目由来

1. 建设单位简介

江西成琚药业有限公司（以下简称：成琚药业）成立于 2013 年 6 月 7 日，属有限责任公司（自然人投资或控股）企业，公司位于江西省上饶市万年县梓埠工业园区（现改名为万年县凤巢工业园），是一家经营医药化工原料，中间体的研发、生产、销售、出口，技术合作和加工业务的企业。（以上项目国家有专项的，凭许可证或资质证经营）。法人代表：俞成旺，注册资金 11184 万元，占地面积 100000m²（合计 150 亩）。企业目前已取得危险化学品安全生产许可证，许可范围包括：倍他米松中间体、脱氧核胞苷。发证日期 2021 年 01 月 21 日，有效期至 2022 年 10 月 9 日。

企业厂区目前在产、在建的项目有：年产 25 吨倍他米松中间体扩建项目（于 2019 年 7 月完成验收）、年产 300t 脱氧核胞苷项目（于 2020 年 12 月完成验收）、年产 170 吨 17a-羟基黄体酮和 50 吨单酯建设项目（目前试生产阶段）。厂区 113 溶剂回收车间于 2021 年 3 月通过《江西成琚药业有限公司溶剂回收装置安全设施变更设计》审查，于 2022 年 4 月 19 日取得验收专家组复查意见并通过验收。208 罐区在《江西成琚药业有限公司年产 1000 吨氟苯尼考原料药、200 吨甲砒霉素原料药及 300 吨卡培他滨原料药的扩建项目（一期）安全设施设计》（2022 年 2 月）中已完成设计并通过设计评审，目前罐区处于待建状态。

2. 项目建设背景

医药关系人民群众的健康安危，是最基本的民生需求，先“惠民生”正是我国国情所需。如果忽视甚至漠视民生，医药产业发展也就失去了最根本

的意义。近年来，我国恶性肿瘤、糖尿病等重大疾病的发病率和死亡率正呈现出持续上升和年轻化趋势，成为威胁人民生命健康的重要因素。相关报告显示，癌症已成为我国死亡第一大原因，死亡人数占全球癌症死亡人数的四分之一。我国糖尿病患病率也从 1980 年的 0.67% 飙升至 2008 年的 9.7%，2013 年则升至 11.6%。

巨大而紧迫的民生需求，呼唤一个有温度的医药行业。在国内药店柜台，治疗普通疾病所需的药物看起来琳琅满目、品类丰富，但一些常用药、廉价药却经常出现短缺，公众时有抱怨。切实做到医药“惠民生”，首先要正视我国在基本药物方面存在的差距和短板。

在我国，普通类药品缺乏创新，疑难杂症等罕见病症类药品却又“有钱无处买”。医药行业要提升创新药物的研制能力，增强企业的自我造血能力。同时，医药企业、研发机构亟须瞄准群众急需，加强原研药、首仿药等的研发创新，加快肿瘤、糖尿病、心脑血管疾病等多发病和罕见病重大药物产业化，支持已获得专利的国产原研药和品牌仿制药开展国际注册认证。尤其是对于“首仿药”，要加快对其“仿冒”的去污名化，重新认识仿制药的重要价值和意义所在。

多年来，成琚药业致力于药品和医药化工中间体的生产研发，为此，成琚药业拟投资 4.2 亿元，新建年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药，80 吨表雄酮原料药，15 吨氟米松原料药，80 吨黄体酮原料药，80 吨维生素 E 中间体和 50 吨马波沙星（兽药）原料药。其中醋酸阿奈可他原料药属甾体激素药中间体。

本项目一期拟利用厂区原有 107 车间的东侧闲置区域（1-3F）新建一条年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药生产线，107 车间的西侧（1-3F）目前为在

试生产的 17a-羟基黄体酮生产线项目，根据江西省化学工业设计院编制的《江西成琚药业有限公司年产 170 吨 17a-羟基黄体酮和 50 吨单酯建设项目安全设施设计》，17a-羟基黄体酮项目所在车间均为甲类场所，生产工艺主要涉及氰醇化反应、缩酮反应、格氏反应、水析、蒸馏、干燥等反应，不涉及危险化工工艺，工艺装置不构成危险化学品重大危险源。

2.2 建设项目概况

建设项目名称：江西成琚药业有限公司年产 405 吨医药中间体及原料药项目（一期）（以下简称该项目）

建设地址：江西省万年县凤巢工业园（属省认定的化工园区）

投资总额：11852 万元

建设性质：新建

建设规模：年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药

项目建设内容：在原有的107车间东侧闲置区域，新增设备和管道；建成年产100吨醋酸阿奈可他原料药生产线。

前期工作：该公司于 2021 年 7 月 15 日获得万年县发展和改革委员会关于《江西成琚药业有限公司年产 405 吨医药中间体及原料药项目》投资项目备案，备案编号：2103-361129-04-01-289881。项目备案文件见附件。

该公司厂区已取得江西省万年城乡规划局的用地规划，本项目拟建于厂区内内部。

厂区平面布置图由山东中天科技工程有限公司绘制，山东中天科技工程有限公司工程设计资质为石油化工医药行业（化工工程专业）甲级，证书编号 A137009401，证书有效期至 2025 年 03 月 02 日。

该项目总投资约 4.2 亿元，其中一期投资约 11852 万元，安全拟投入 905

万元，约占总投资的 7.64%。该项目的组成见下表 2.2-1：

表 2.2-1 项目组成及项目内容

项目组成	工程内容	备注
主要生产装置	在原有的 107 车间东侧闲置区域，新增设备设施	建筑利旧
	113 溶剂回收装置（四氢呋喃、丙酮、二异丙胺、二氯甲烷精馏装置）	原有套用
公用工程及辅助设施	给水：园区供水系统供给，消防（循环）水装置，消防泵房；	依托原有
	排水：306 初期雨水事故池、308 污水处理（含蒸盐釜套用）。	依托原有
	供电：302 动力车间变配电室、107 车间配电间	依托原有
	供热：园区集中供热蒸气管道。	依托原有
	冷冻：302 动力车间制冷机组	依托原有
	液氮：30m ³ 液氮储罐，拟设于 107 车间东侧	新增
	空压制氮：302 动力车间空压机组和制氮机	依托原有
	中心控制室：404 研发检测中心 1 层	依托原有
主要贮运设施	1、储存：201 原料仓库（依托原有）、203 原料仓库（依托原有）、204 原料仓库（依托原有）、205 综合库（依托原有）、208 储罐区（待建，已做设计） 2、运输：厂内主要通过手托车或叉车运输；原料、产品主要为汽车运输。	
行政、生活设施	办公综合楼、辅助楼、检测、研发中心等。	利旧

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

成琚药业厂区四至范围位于江西省上饶市万年高新技术产业园区凤巢工业园化工集中区内，万年县隶属上饶市，境内属丘陵地带。陈营镇位于全县的中心，县城距华东铁路枢纽鹰潭市仅 56 公里，离瓷都景德镇不过 76 公里，与省会南昌市也只有 120 公里，距离上饶市 160 公里。上饶市位于江西省东北部，东联浙江、南挺福建、北接安徽，处于长三角经济区、海西经济区、鄱阳湖生态经济区三区交汇处。

万年县凤巢工业园化工集中区，北与鄱阳县接壤。新洪老公路自北向南穿过工业园区。该地北临石镇镇区，南通过新洪老公路与 206 国道相接，对外交通联系便利。选址处距万年火车站约 22 公里，铁路可通全国各地；公路可通过新洪老公路通往 206 国道，距南昌 120 公里，距景德镇 90 公里，

交通方便。江西成琚药业有限公司厂区北面、厂区西面设 2 个出入口与园区道路相连接。

该项目地理位置图如下：



2. 周边环境

成琚药业厂址位于万年县凤巢工业园化工集中区，成琚药业所在位置北面为疏港公路，北面 800m 处为江西埃菲姆科技有限公司，东北侧 300m 处为江西法美瑞生物科技有限公司。成琚药业厂区北侧围墙外 20m 有 220KV 的高压线与疏港公路平行，距离厂内最近的 201 原料仓库（甲类）70m，厂外疏港公路（园区道路）距离厂内最近的 201 原料仓库（甲类）135m。该项目北面 1.8km 的地方为乐安河（饶河的上游干流）；该公司西面是园区规划马路，隔马路是江西瑞江陶瓷科技有限公司；该公司南面是园区规划用地；该公司

东面是园区规划用地。

特别说明：厂区围墙外南侧马源村（120m）和养猪场（670m），当地政府已办理了拆迁补偿和移民安置，目前为空地，厂区东侧围墙外延 3 米区域已向园区管委会申请扩增建设用地并得到批准，企业拟重建东侧外延围墙。厂址周边 500m 范围无民用居住区，无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无车站、码头，无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

1) 项目周边敏感点分布情况

该项目厂址周边最近的主要敏感点的方位、距离等情况见表 2.2-2：

表 2.2-2 项目周边最近敏感点分布情况一览表

序号	名称	方位	人口（人）	距离围墙（m）	备注
1	朱砂村委会	东南	10	1050	
2	下市桥	东北	30	2000	
3	蓝塘村	西北	1230	828.4	
4	下余	西北	80	1400	
5	蒋家	北	15	1900	
6	乐安河	北面	河流	1800	饶河的上游干流

2) 周边企业及设施分布情况

详见下表 2.2-3。

表 2.2-3 项目周边企业分布情况一览表 x

序号	方位	周边建（构）筑物名称	本项目建筑物或设施	间距（m）	备注
1	东	园区预留空地	围墙	/	
2	南	园区预留空地	围墙	/	
3	西	园区道路	201、202、203 仓库（甲类）	25	相隔围墙
4	西	江西瑞江陶瓷科技有限公司办公楼	201 仓库（甲类）	70	相隔围墙和道路
5	西	江西瑞江陶瓷科技有限公司厂房（丁类）	203 仓库（甲类）	50	相隔围墙和道路
6	北	疏港公路（园区道路）	综合仓库（丙类）	90	相隔围墙
7			201 仓库（甲类）	135	最近的甲乙类场所
8			办公楼	77	相隔围墙
9			QA/QC 楼	73	相隔围墙

10	北	220KV 高压线	201 仓库（甲类）	70	最近的甲乙类场所
----	---	-----------	------------	----	----------

2.2.2 建设项目所在地的自然条件

1. 地形地貌

万年县地处丘陵地区，整体地势东南略高，西北稍低，无洪涝侵害；地质构造稳定，地基承载力较强区。一般构筑物无需考虑防震措施。地貌类型主要为两类：一类是侵蚀堆积合谷平原，一类是削蚀堆积岗地。土壤主要有水稻土，红壤，紫色土及少量潮土和红色石灰土。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）（2010 年第 2 号修改通知单），地震烈度为 VI 度，区域构造稳定性较好，工程设计烈度可按 VI 度进行抗震设计。

2. 气象条件

万年县属亚热带季风区，年均日照时数为 1803.5 小时，最长月份日照时数为 255.4 小时，出现在 7 月份；最短月份日照时数为 83.6 小时，出现在 2 月份。年均太阳辐射总量为 108.7 千卡/平方厘米。年平均雷暴日 52.7 天。

年平均气温为 17.4℃，年均最高气温出现在 1961 年，18.6℃；极端最低温度-12.8℃，极端最高达 41.2℃。

年均降水量为 1808.0 毫米，最大最小值降水量分别为 2879.7 毫米和 1230.7 毫米。

年均相对湿度为 82%，最大相对湿度为 84%，最小相对湿度为 76%。

年均蒸发量为 1382.0 毫米，占年降水量的 76%，最大蒸发量为 1851.8 毫米；最小为 975.0 毫米。蒸发量以 7、8 两月为最大，1、2 两月为最小。

风向有季节性变化。秋季北方冷空气南下，冬季冷空气势力达到最强，因此秋冬二季以偏北风为主；春季，南方暖湿气流势力增强，与北方冷气团在万年地区来往重复，表现为偏北风和偏南风交替出现；夏季暖空气势力达

到最强，多受副热带高压控制，天气炎热，偶有台风影响，地面多偏南风。年平均风速为 1.6 米/秒；年均大风 1.7 次。

年均无霜期达 259 天，最长无霜期为 300 天，最短无霜期 227 天，初霜平均日期为 11 月 18 日，终霜平均日期为 3 月 4 日，霜期内，真正有霜日数平均为 26 天。

3. 水文地质

万年县境内河流主要有乐安河、珠溪河、万年河等河溪 182 条，总长 806 千米，河网密度 0.707 千米/平方千米；主要湖泊 14 个，山塘、平塘 1500 余口。多年平均地表水量 10.5 亿立方米，多年平均地下水总径流量 20.72 万吨/日，日平均流量为 2.4 立方米/秒，水资源总量为 15.48 亿立方米，现状水利工程可供水量为 3.09 亿立方米，其中蓄水工程为 2.51 亿立方米，提水工程 0.44 亿立方米，地下水 0.14 亿立方米。

本项目距离最近的地表水系是乐安河（饶河的上游干流），历史最高洪水位：23.53m，多年平均水位：15.13m，历史最低枯水位：12.59m。

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

该项目属新建项目，醋酸阿奈可他生产的工艺路线主要为：采用分步合成法逐步合成醋酸阿奈可他（ 17α -羟基孕甾-4,9(11)-二烯-3,20-二酮-21-醋酸酯），由外购原料 KH-1 经脱水反应合成 KH-2，KH-1 经醚化反应合成 KH-3，KH-3 经格氏反应合成 KH-4，KH-4 经置换反应最终合成醋酸阿奈可他，详见 2.4.1 章节。

该项目产品工艺技术来源于浙江圃瑞药业有限公司，成璐药业已与该公司签的技术转让协议。浙江圃瑞药业有限公司在国内生产醋酸氢化可的松已有多年的生产历史（详见附件-浙江圃瑞药业有限公司安全生产许可证），

积累了丰富的经验，醋酸阿奈可他他是合成醋酸氢化可的松的中间产品，浙江圃瑞药业有限公司拥有合成醋酸阿奈可他全流程工艺设施，此生产工艺在国内市场较为成熟，不属于新工艺、新技术，也不属淘汰类生产工艺技术，因此项目采用的生产工艺技术来源安全可靠。

2.2.4 上下游生产装置的关系

1. 上、下游生产装置概况

本项目醋酸阿奈可他产品线拟利用 107 车间东半部分闲置区域(1-3 层)，1 层地面拟布置回收溶剂罐、离心机、液碱输送泵（用于碱喷淋塔）等设备，2 层 H=9.5m 钢平台拟布置消去、水析、醚化浓缩反应釜，格氏反应釜，置换及水洗釜、溶剂回收釜等设备；3 层 H=16m 钢平台拟布置消去、醚化反应釜，格氏试剂配置釜，原料罐等设备。

生产原料硫酸、盐酸、醋酐、甲醇、丙酮、液碱（用于碱喷淋塔）、二氯甲烷由 208 罐区的泵和输送管道至 107 车间进行暂存或直接使用。工艺涉及的溶剂回收过程拟在 107 车间内进行初步蒸馏回收至接收罐后，再通过中转桶转运至 113 溶剂回收车间进行精馏（套用四氢呋喃、丙酮、二异丙胺、二氯甲烷精馏装置）。

2. 物料储运

外购原料储存于厂区内原有的 201 原料仓库、203 原料仓库、204 原料仓库和待建的 208 罐区，通过管道输送或人工投料进入相应车间的反应釜反应、处理，最终得到的成品，成品拟采用袋装储存于厂区内 205 综合仓库，再通过车辆运输至外售单位，副产品和溶剂回收产品拟分类储存于仓库或罐区。

2.3 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称数量、储存

2.3.1 产品性状与质量指标

项目主要产品的规格及性状指标如下：

表 2.3-1 本项目主产品规格及性状指标

序号	产品名称	项目	性状指标
1	醋酸阿奈可他	外观	白色、粉状固体
		干燥失重	<0.5%
		含量	≥99%
		火灾危险性	丙类

表 2.3-2 本项目中间产物和副产品含量指标

序号	副产品名称	含量
1	中间产物（KH-2、KH-3、KH-4）	≥98%
2	碳酸锂（副产品）	≥98%
3	溶剂回收产品（丙酮、二异丙胺、二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、环己烷、DMF）	≥98%

2.3.2 原、辅材料用量及理化特性

该项目主要原辅材料情况见表 2.3-3，物理想化特性见表 2.3-4。

表 2.3-3 主要原辅材料消耗量、来源及运输方式

序号	名称	规格	单位	年用量	供应来源	运输条件
1.	丙酮	≥99.8%	吨/年	230	外购	汽车运输
2.	浓硫酸	≥98%	吨/年	17.15	外购	汽车运输
3.	冰醋酸	≥98.5%	吨/年	110	外购	汽车运输
4.	醋酐	≥98%	吨/年	93.1	外购	汽车运输
5.	30%液碱	≥30%	吨/年	291.8	外购	汽车运输
6.	二氯甲烷	≥99.5%	吨/年	715.68	外购	汽车运输
7.	咪唑	≥94%	吨/年	37.77	外购	汽车运输
8.	氮气	≥99.99%	吨/年	3462.3	自制和外购	制氮机、液氮罐车
9.	氯甲基二甲基氯硅烷	≥98%	吨/年	68.19	外购	汽车运输
10.	碳酸钠	≥99%	吨/年	0.716	外购	汽车运输
11.	二异丙胺	≥99%	吨/年	200	外购	汽车运输
12.	四氢呋喃	≥99%	吨/年	1065	外购	汽车运输
13.	苯乙烯	≥99%	吨/年	120	外购	汽车运输
14.	金属锂	≥99%	吨/年	13.74	外购	汽车运输
15.	三甲基氯硅烷	≥99%	吨/年	61.152	外购	汽车运输
16.	盐酸	≥36%	吨/年	300	外购	汽车运输
17.	DMF	≥99%	吨/年	625	外购	汽车运输
18.	醋酸钾	≥99%	吨/年	80	外购	汽车运输
19.	苄基三乙基氯化铵	≥99%	吨/年	7.15	外购	汽车运输
20.	4-二甲氨基吡啶	≥99%	吨/年	0.716	外购	汽车运输
21.	硼酸三乙酯	≥99%	吨/年	5	外购	汽车运输
22.	环己烷	≥99%	吨/年	75	外购	汽车运输

序号	名称	规格	单位	年用量	供应来源	运输条件
23.	甲醇	≥99%	吨/年	31.24	外购	汽车运输
24.	活性炭	≥99%	吨/年	2.07	外购	汽车运输
25.	片碱	≥99%	吨/年	15	外购	汽车运输

表 2.3-4 主要原辅材料理化特性

名称	分子量	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃点 ℃	在空气中爆炸限 (V%)		毒性程度	火灾分类	接触限值 (mg/m ³)	备注
						上限	下限				
DMF	73	-61	153	58	445	15.2	2.2	中度危害	乙类液体	20	PC-TWA（时间加权容许浓度）
丙酮	58	-94.9	56.53	-20		12.8	2.5	轻度危害	甲类液体	300	PC-TWA
浓硫酸	98	10.37	337	-	-	-	-	中度危害	丁类液体		
冰醋酸	60	16.6	117.9	39	426	16.0	5.4	中度危害	乙类液体	10	PC-TWA
醋酐	102	-73	140	49		10.3	2.7	中度危害	乙类液体		
甲醇	32	-97	64.7	12		36.5	6	中度危害	甲类液体	25	PC-TWA
盐酸	36.5	-27.23	48	-	-	-	-	中度危害	丁类液体	7.5	MAC
氢氧化钠	40	318	1388	-	-	-	-	中度危害	丁类固体/液体	2	MAC
二氯甲烷	84.9	-97	39.8	-	615	19	12	中度危害	丙类液体	200	PC-TWA
咪唑	68	88	257	145	-	-	-	轻度危害	丙类固体		
氯甲基二甲基氯硅烷	143	-	112.5	22.5	-	-	-	中度危害	甲类液体		
碳酸钠	106	851	1600	-	-	-	-	无健康危害	丁类固体		
二异丙胺	101	-61	84	-1	316	7.1	1.1	中度危害	甲类液体		
四氢呋喃	72	-108.5	66	-14	321	11.8	1.8	轻度危害	甲类液体	300	PC-TWA
苯乙烯	104	-30.6	145	34	490	8	1.1	中度危害	乙类液体	50	PC-TWA
金属锂	6.9	180	1340	-	-	-	-	轻度危害	甲类固体		
三甲基氯硅烷	108	-40	57	-18	395	6	1.8	中度危害	甲类液体		
醋酸钾	98	292	-	-	-	-	-	轻度危害	丁类固体		
苄基三乙基氯化铵	228	239	-	>100	-	-	-	轻度危害	丙类固体		
4-二甲氨基吡啶	122	113	211	110	-	-	-	轻度危害	丙类固体		
硼酸三乙酯	146	-84.5	117	11	-	-	-	轻度危害	甲类液体		
环己烷	84	6.5	80.7	-20	245	4.8	1.2	轻度危害	甲类液体	250	PC-TWA
碳酸锂	73.8	720	1342	-	-	-	-	轻度危害	丁类固体		
氮气	28	-	-	-	-	-	-	轻度危害	丁类气体		

2.3.3 储运及安全要求

1. 运输

根据建设地点的运输条件，该项目运输货物的性质、运输量及地点，运输方式目前拟采用公路运输方式。其中原辅料等采用汽车或槽车送至厂区相

应仓库或储罐内储存。产品主要采用公路运出厂外。

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

2. 储存设施

该项目物料储存方式分为罐区储存、仓库储存，具体情况如下。

(1) 储罐

本项目使用的原料 98%浓硫酸、盐酸、二氯甲烷、30%液碱、丙酮、醋酐依托厂区拟建的 208 罐区储罐进行储存，罐区已通过安全预评价及安全设施设计审查，并取得批复，本次新建项目不改变罐区原有设计储存量。该项目有关储罐储存情况如下：

表 2.3-5 208 罐区储罐情况表

罐区	物料名称	数量/台	型式	材质	型号	最大贮存量/t	存储条件	备注
208 罐区	甲苯	1	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	30	常温、常压	本项目不涉及
	98%浓硫酸	1	立式	钢衬塑	50m ³ , Φ3.5m ×6m	50	常温、常压	本项目涉及
	盐酸	1	立式	钢衬塑	50m ³ , Φ3.5m ×6m	35	常温、常压	本项目涉及
	二氯甲烷	1	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	50	25℃保温、常压	本项目涉及
	30%液碱	1	立式	钢衬塑	50m ³ , Φ3.5m ×6m	35	常温、常压	本项目碱喷淋使用
	甲醇	2	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	60	常温、常压	本项目涉及
	丙酮	1	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	30	常温、常压	本项目涉及
	醋酐	1	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	35	常温、常压	本项目涉及
	乙醇	2	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	35	常温、常压	本项目不涉及
	乙酸乙酯	1	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	40	常温、常压	本项目不涉及
	25%氨水	1	立式	不锈钢	50m ³ , Φ3.5m ×6m	40	常温、常压	本项目不涉及

（2）仓库

该项目其他物料储存依托厂区原有的仓库，其中 201、203 每个原料仓库设 3 个防火分区隔间，主要储存甲类第 1, 2, 5, 6 项原料；204 原料仓库用于储存甲类第 3, 4 项原料。205 综合仓库为 2 层，每层为均独立的防火分区，主要储存丙类固体原料及成品。各物料拟按其危险特性进行分区存放，其储量严格按国家法规要求，各库房设专人管理。同时为减轻劳动人员工作强度，仓储配有多辆运输小推车和叉车。仓库设计存储情况如下：

表 2.3-6 本项目原料设计储存情况表（按月计）

序号	原材料名称	规格 (%)	单耗 (kg/批次)	年用量 (t)	最大存量 (t)	来源	包装方式	储存位置	备注
1.	KH-1	≥99	768.81	208.35	20	外购	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧
2.	醋酸酐	≥98	350.55	95	5.5	外购	桶装、液体	原料仓库 (201) -2	利旧
3.	冰醋酸	≥98.5	405.904	110	4	外购	桶装、液体	原料仓库 (201) -2	利旧
4.	氯甲基二甲基氯硅烷	≥98	480.2	68.19	5	外购	桶装、液体	原料仓库二 (203) -1	利旧
5.	咪唑	≥94	266	37.77	5	外购	桶装、固体	综合仓库 (205)	利旧
6.	碳酸钠	≥99	5.04	0.716	0.5	外购	桶装、固体	综合仓库 (205)	利旧
7.	活性炭	≥99	14.55	2.07	5.5	外购	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧
8.	四氢呋喃	≥99	2560.096	1065	30.5	外购	桶装、液体	原料仓库二 (203) -2	利旧
9.	苯乙烯	≥99	288.462	120	3	外购	桶装、液体	原料仓库二 (201) -3	利旧
10.	环己烷	≥99	180.288	75	2	外购	桶装、液体	原料仓库二 (203) -3	利旧
11.	二异丙胺	≥99	480.769	200	3	外购	桶装、液体	原料仓库二 (203) -1	利旧
12.	金属锂	/	32.981	13.72	0.5	外购	桶装、固体	原料仓库三 (204) -3	利旧
13.	三甲基氯硅烷	≥99	147.000	61.152	3	外购	桶装、液体	原料仓库二 (203) -1	利旧
14.	硼酸三乙酯	≥99	12.019	5	1	外购	桶装、液体	原料仓库二 (203) -1	利旧
15.	醋酸钾	≥99	192.308	80	10	外购	桶装、固体	综合仓库 (205)	利旧
16.	DMF	≥99	1500	625	6	外购	桶装、液体	原料仓库二 (203) -2	利旧

序号	原材料名称	规格 (%)	单耗 (kg/批次)	年用量 (t)	最大存量 (t)	来源	包装方式	储存位置	备注
17.	苄基三乙基氯化铵	≥99	17.2	7.15	0.7	外购	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧
18.	4-二甲氨基吡啶	≥99	1.72	0.716	0.8	外购	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧
19.	氮气	≥99.99	8403.6	3462.3	22	外购	罐车、液体	液氮储罐	新增
20.	片碱	≥99	55.351	15	11	外购	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧

表 2.3-7 中间产品和副产物设计储存情况表（按月计）

序号	产品名称	规格 (%)	单产 (kg/批次)	年产量 (t)	最大存量 (t)	来源	包装方式	储存位置	备注
1	KH-2	≥98	673.13	205.891	5	合成	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧
2	KH-3	≥98	927	142	5	合成	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧
3	KH-4	≥98	468.18	194.76	5	合成	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧
4	碳酸锂	≥98	169.1	70.36	10	副产	袋装、固体	综合仓库 (205)	利旧

表 2.3-8 本项目甲类仓库设计储存量变化情况表

序号	仓库名称	现有物料名称	现有最大储量 t	新增物料名称	新增最大储量 t	合计储量 t
一	201 原料仓库 (甲类)					
1	库间 1 (防火分区 1)					
		溴甲烷	0.625	/		0.625
		一氯甲烷	6	/		6
2	库间 2 (防火分区 2)					
		冰醋酸	1.5	冰醋酸	4	5.5
		亚磷酸三甲酯	3	/		3
		二氯甲烷	30	/		30
3	库间 3 (防火分区 3)					
		原甲酸三乙酯	8	/		8
		苯乙烯	3	/		3
		乙醇	4	/		4
		乙酸乙酯	0.4	/		0.4
		全氟丙烯	6	/		6
二	203 原料仓库二 (甲类)					
1	库间 1 (防火分区 1)					
		三乙胺	14.2			14.2
		二异丙胺	3	二异丙胺	3	6
		六甲基磷酰三胺	2	/		2
		二甲基甲酰胺	4	二甲基甲酰胺	6	10
		乙二醇	2			2
				氯甲基二甲基氯硅烷	5	5
				三甲基氯硅烷	3	3

序号	仓库名称	现有物料名称	现有最大储量 t	新增物料名称	新增最大储量 t	合计储量 t
				硼酸三乙酯	1	1
2	库间 2（防火分区 2）					
		正庚烷	4	/		4
		四氢呋喃	30.5	/		30.5
		甲苯	21	/		21
		丙酮	20	/		20
3	库间 3（防火分区 3）					
		异丙醇	35	/		35
		石油醚	1	/		1
		环己烷	1	环己烷	2	3
三	204 原料仓库三（甲类）					
1	库间 1（防火分区 1）					
		硼氢化钾	7	/		7
		金属锂	0.5	金属锂	0.5	1
		镁片	4			4
2	库间 2（防火分区 2）					
		甲醇钾溶液	1.5	/		1.5
3	库间 3（防火分区 3）					
		乙炔钢瓶	40 瓶（乙炔 0.3t、丙酮 0.55t）	/		乙炔 0.3t、丙酮 0.55t

2.4 建设项目选择的工艺流程

2.4.1 建设项目选择的主要工艺流程

1、原料路线确定的原则和依据：

- (1) 原料来源有保障；
- (2) 工艺技术成熟可靠；
- (3) 产品质量好，收率高；
- (4) “三废”少，能够处理和达标排放；
- (5) 反应条件尽可能不苛刻，有利于安全生产；
- (6) 生产装置所需“特种设备”少；
- (7) 产品成本低，下游客户能够接受，并能够大规模生产。

最终确定该项目的原料为：

- (1) 产品：醋酸阿奈可他（化学名：17 α -羟基孕甾-4,9(11)-二烯-3,20-

二酮-21-醋酸酯)

(2) 中间产品：中间体 (KH-2、KH-3、KH-4)

(3) 主要原材料：原料 KH-1、丙酮、浓硫酸、冰醋酸、醋酐、片碱、二氯甲烷、咪唑、氯甲基二甲基氯硅烷、碳酸钠、二异丙胺（代号：T03）、四氢呋喃、苯乙烯（代号：T04）、金属锂、三甲基氯硅烷（代号：T13）、盐酸、DMF、苄基三乙基氯化铵（催化剂）、4-二甲氨基吡啶（催化剂）、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、活性炭、饮用水等。

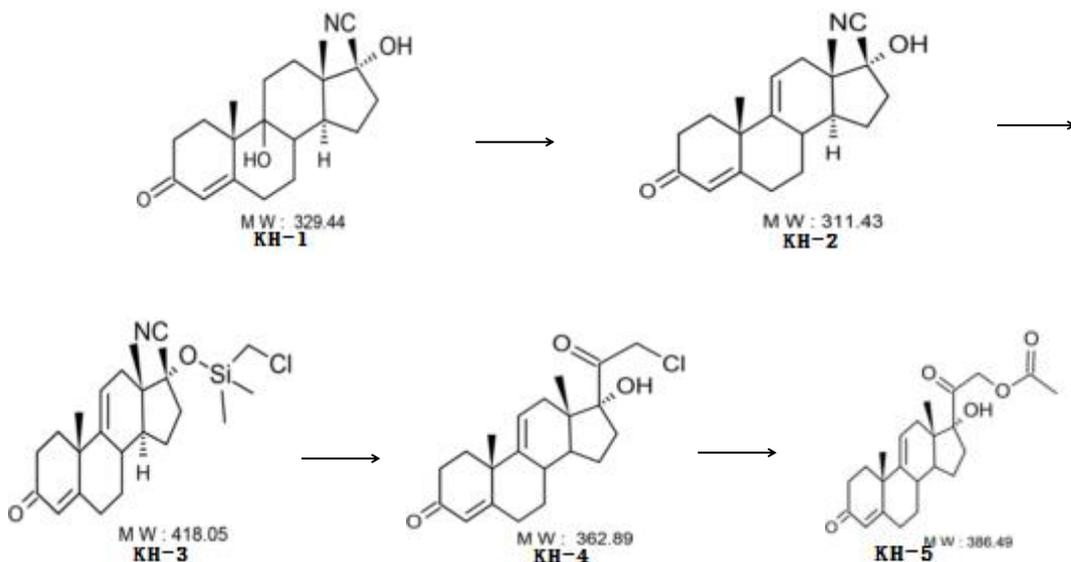
(4) 主要辅助材料：纯水、氮气、蒸气等

(5) 溶剂回收产品：丙酮、二异丙胺、二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、环己烷、DMF。

(6) 副产品：碳酸锂。

2、工艺反应原理

一、工艺合成路线



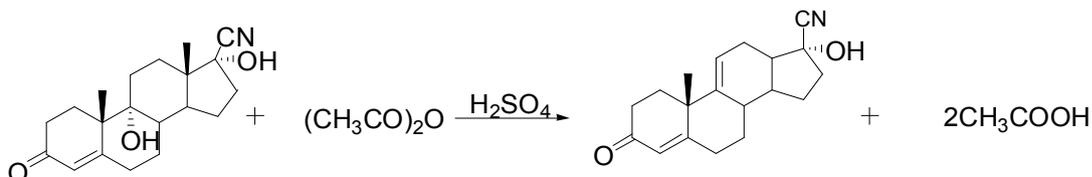
二、工艺流程

①消去反应：

(1) 通过计量泵直接由储罐区往干燥后的脱水釜（需烘釜）中加

入 2W 丙酮，开搅拌，控制温度 10~30℃，加入 1W 的 KH-1，投加完毕，用少量丙酮淋洗固体投料管道，控制温度 20~25℃，抽入 0.08W 浓硫酸和 0.5W 冰醋酸。将 0.45W 醋酐加入高位槽，控制反应釜温度 25~30℃，滴加至脱水釜，滴加完毕搅拌反应 1 小时后降温至 0~10℃。

消去反应式（转化率：99.3%；摩尔收率（含精制）：97.81%）：



原料中夹带的少量水分与醋酐反应生产醋酸，反应式如下：



（2）氢氧化钠配置：在氢氧化钠配置釜中加入 0.277W 饮用水和 0.07W 片碱配制成 20%氢氧化钠水溶液备用。TLC 检测，原料基本转化后，停止反应。

（3）水析浓缩：往脱水水析釜内加入 3W 饮用水并降温至 0~10℃，再将反应完毕且降温至 0~10℃ 的消除反应液输送至水析釜内终止反应。消除料液转移结束后，用少量丙酮淋洗合并到水析釜，搅拌 ≥20min。往脱水水析釜加入 20%氢氧化钠水溶液，搅拌 10~30 分钟，测定并控制 PH 值在 6.5~7 范围。搅拌控温 55℃减压浓缩至基本无丙酮蒸出，加入 2W 饮用水，搅拌降温至 5~10℃，放料离心冷却、离心，固体用水水洗至中性。离心需用饮用水进行淋洗至 PH=6-7 后，再甩干约 30 分钟出料。

剩余醋酐水解成醋酸，反应式：



投入的氢氧化钠与硫酸、醋酸反应。

中和反应：





(4) 干燥：将 C2 湿品放入鼓风干燥箱，设置温度 60~70℃，开始烘料。烘料时间为 48~72 小时。水份 < 0.2%。

(5) 丙酮回收：离心母液管道输送至水析浓缩釜蒸，馏出溶剂丙酮，暂存于丙酮接收罐，再通过中转桶运至 113 溶剂回收车间分批进行精馏回收溶剂，桶装储存，蒸馏剩余废水送污水站处理。

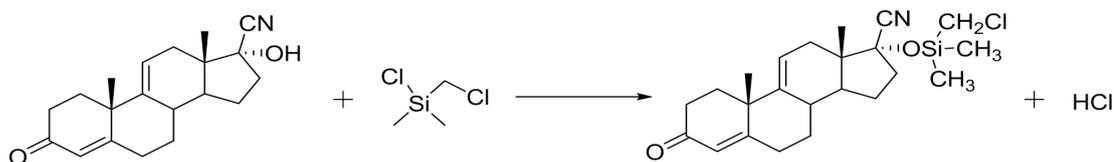
② 醚化反应：

(1) 检查反应釜是否清洁，底阀是否关闭，现场是否有上批遗留物。

(2) 碳酸钠溶液配制：在碳酸钠溶液配制内加入 0.007W 碳酸钠和 2W 饮用水，搅拌溶清备用。

(3) 醚化反应：在醚化反应釜中抽入 4W 二氯甲烷，通氮气置换 3 次，氮气保护下投入 1W 的 KH-2、0.37W 咪唑，再降温至 5~10℃。高位槽中抽入 0.68W 的氯甲基二甲基氯硅烷，待醚化反应釜内温降至 0~5℃ 之后开始在氮气保护下往醚化釜内滴加氯甲基二甲基氯硅烷，温度缓慢上升至 5℃ 后，后续滴加过程控制温度 0~10℃。滴加完毕，温度控制在 5~15℃ 保温反应 80~90 分钟后。加入碳酸钠溶液并升温至 20~25℃ 搅拌 20 分钟，静置 15~20 分钟，分层，有机层分至浓缩析晶釜，水层用二氯甲烷萃取三次，每次萃取需加入 1W 的二氯甲烷并要求搅拌 15 分钟后再静置 15 分钟分层，有机层分至浓缩析晶釜（水层点板确认无原料为止）。合并有机层至结晶釜，水层集中转移污水处理站处理。

醚化反应式（转化率：98.8%；摩尔收率（含精制）：97.81%）：



(4) 浓缩析晶：有机层控制温度 45~50℃，真空度 $\geq 0.06\text{MPa}$ 减压浓缩至糊状。抽入 0.6W 甲醇，继续浓缩至糊状。再次抽入 0.22W 甲醇夹带，减压浓缩至釜内约剩余 0.5W 甲醇。浓缩结束，降温至 0~5℃，搅拌析晶 0.5 小时放料离心。馏出溶剂二氯甲烷，暂存于二氯甲烷接收罐，再通过中转桶运至 113 溶剂回收车间精馏后，桶装储存待用。

(5) 离心：放料离心后，使用少量甲醇淋洗，甩干至无液体流出，得 KH-3 湿品。离心液主要含甲醇，先打入甲醇接收罐待蒸馏套用。

(6) 干燥：将 KH-3 湿品放入鼓风干燥箱，关好干燥箱门。将烘箱内温设置为 40~50℃，开始烘料。12 小时后开始测试水分至水分 $\leq 0.2\%$ ，测含量，重量收率：118-123%。

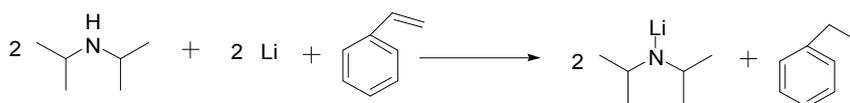
③ 格氏反应

(1) 检查反应釜是否清洁，底阀是否关闭，现场是否有上批遗留物。

(2) 苯乙烯配制：将 1.35W 四氢呋喃和 0.49W 苯乙烯抽入配制釜，取样测水分应 $\leq 0.1\%$ ，备用。

(3) LDA 制备：检查 LDA 配制釜需干燥，在 LDA 配制釜中加入 0.3W 环己烷，0.3W 回收四氢呋喃，0.87W 二异丙胺，搅拌均匀后取样测水分应 $\leq 0.1\%$ 。通氮气置换 3 次，并持续通少量氮气，保持正压约 0.01Mpa。在氮气保护下投入 0.053W 锂（人工投料），搅拌升温至 37-42℃。向 LDA 配制釜内滴加苯乙烯/四氢呋喃溶液配制液。滴加过程会放热，开始先滴加 5~10L，搅拌至釜内引发，当引发时温度上升较快，应及时开冷媒降温，引发结束后再继续控温于 40℃-50℃滴加，滴加完后于 40℃-50℃保温反应 2 小时，直至反应釜内锂反应完全，得 LDA 试剂，再降温至 20℃以下，氮气保护下备用。

LDA 制备反应：

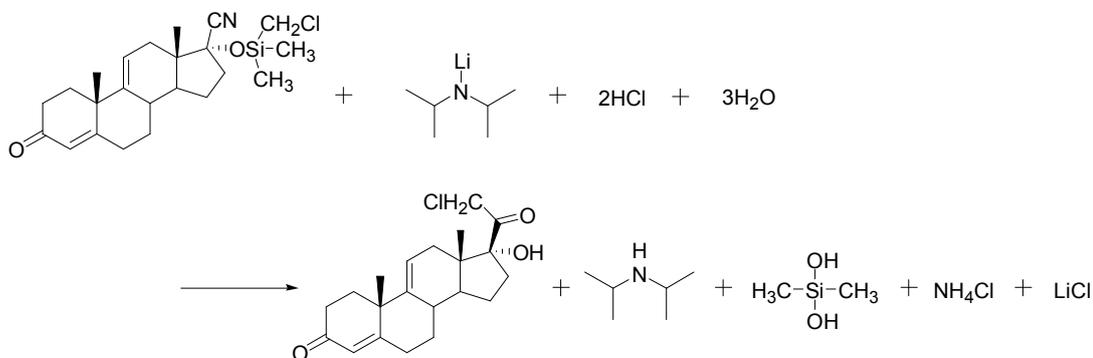


剩余未反应的苯乙烯发生自聚反应：



(4) 重排、转位反应：在格氏反应釜（深冷釜）中加入 2.67W 四氢呋喃，取样测水份应 $\leq 0.1\%$ 。氮气置换 3 次，氮气保护下投入 1W 的 KH-3，降温到 -50°C - -60°C ，往釜内抽入 0.25W 三甲基氯硅烷。抽料完后关闭真空，釜内充入氮气，并持续氮气保护。开启 LDA 配置釜滴加阀门，缓慢滴加 LDA 至深冷反应釜，滴加过程控制温度 -50°C ~ -60°C 。滴加完毕，继续控制温度 -50°C ~ -60°C 保温反应 1.5-2 小时 TLC 检测至无原料点。

重排、转位反应式（转化率：96.0%；摩尔收率：95.04%）：



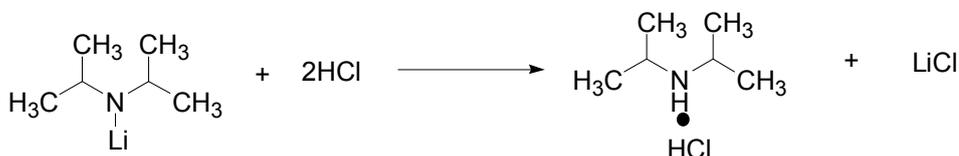
(5) 格氏水解：往水解釜内抽入 4.3W 盐酸，降温至 0°C 以下后，再将反应完全后的格氏液缓慢压入水解釜中，控制水解釜内温度 20 - 25°C ，压料完毕后，控制水解釜温度 20 - 25°C 保温反应 3.5 小时。保温 3 小时 TLC 跟踪，水解反应完全后，将配制釜中已冷却的碱液慢慢加入到水解反应釜进行中和，中和后水解反应釜中料液 $\text{pH}=6$ - 7 。将水解釜控温 45 ~ 50°C 进行减压浓缩至基本无液体流出，加入 1W 饮用水夹

带，再控温于 70~75℃ 减压浓缩至基本无液体流出，浓缩结束，再加入饮用水，搅拌析料液放至离心机离心。（氢氧化钠配制：往氢氧化钠配制釜中加入 1.8W 饮用水和 1.2W 片碱，搅拌溶清并降温至 0℃ 以下备用）

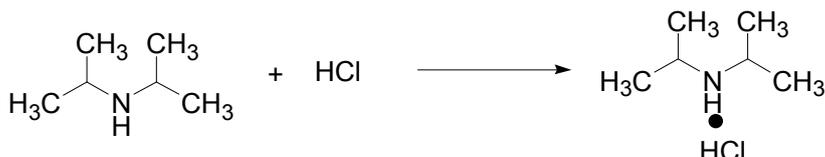
三甲基氯硅烷与水反应：



过量的二异丙胺锂盐与盐酸反应：



二异丙胺与盐酸反应：



中和反应



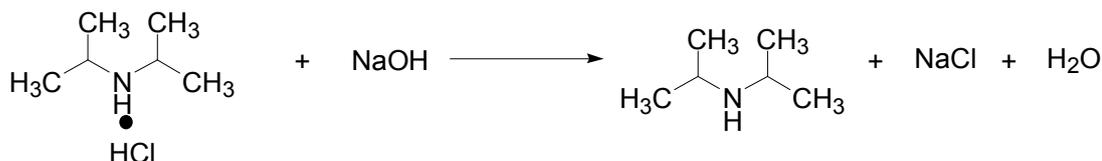
(6) 蒸馏脱溶：于真空度 0.04~0.09Mpa 减压浓缩至 75℃ 结束（时间约 3~5 小时），回收溶剂四氢呋喃和环己烷至接收罐，再通过中转桶运至 113 溶剂回收车间精馏，精馏回收的四氢呋喃，桶装待用；馏出的环己烷按危废处置。

(7) 搅拌、离心：加入饮用水，同时搅拌。放料离心，少量饮用水冲洗，甩干至无液体流出，得 KH-4 湿品。

(8) 干燥：将湿物料采用双锥干燥机干燥。升温至 75~85℃ 真空干燥 10~12 小时，约每 2 小时记录一次，当水分 ≤ 0.5%，关闭蒸汽，温度降至 40℃ 以下收料。取样检测。

(9) 回收二异丙胺和碳酸锂：分层釜下层水进入二异丙胺回收釜，通过固体投料器投加氢氧化钠，搅拌分层，分出的上层为二异丙胺，转运至 113 溶剂回收车间进行精馏，下层水经过活性炭吸附除去杂质，再进入废水处理站的蒸馏釜，蒸馏釜温度 100℃，加入碳酸钠，搅拌趁热压滤得，联产产品碳酸锂。

回收二异丙胺工段反应式：



回收碳酸锂反应：



(11) 回收工业盐：压滤水层收集，在废水处理站蒸盐釜内蒸馏至大量盐析出后，冷却，离心，固体工业盐作为危废处置，母液收集到另一个蒸盐釜内和下批合并蒸盐，蒸馏出的废水去污水站处理。

④ 置换反应

(1) 检查反应釜是否清洁，底阀是否关闭，现场是否有上批遗留物。

(2) 置换反应：通过计量泵直接由储罐区向反应釜中投入 2.5W 的 DMF，在置换反应釜中，通过固体投料器投入 1W 的 KH-4、0.33W 醋酸钾搅拌 30min，再投入催化剂：0.02W 苄基三乙基氯化铵和 0.002W 4-二甲氨基吡啶，通过桶装物料打料去计量泵入 0.008W 硼酸三乙酯，于 80~90℃ 反应 3~5 小时。保温 3 小时开始取样 HPLC 检测至 KH-4 含量 ≤ 1%，反应合格后，降温至 ≤ 10℃，保温搅拌 0.5 小时，放料离心。离心母液另收集至溶剂回收釜中，用于回收 DMF。



（3）离心：离心甩干 30~40 分钟，经少量降温的冰 DMF 淋洗后（离心母液经 DMF 接收罐集中待用），再甩干 10 分钟，出料。KH-5 湿品装双层低密度聚乙烯袋内，称重，贴好标识，准备进行水洗。

（4）水煮提纯：在水洗釜内抽入 5-6W 饮用水，分两次将物料投入水煮釜中加热至 95℃ 水煮，趁热离心得湿品，烘干。KH-5 粗品在温度 100℃~110℃ 下干燥约 10~11 小时，装双层低密度聚乙烯袋内，称重，贴好标识，准备进行精制。

（5）脱色：在脱色釜中，通过固体投料器投入烘干 KH-5 粗品、15W 二氯甲烷、5W 甲醇、0.05-0.1W 活性炭，升温至 40~45℃ 搅拌溶清，回流 1 小时。回流结束之后，将料液过滤至结晶釜。

（6）过滤、浓缩、结晶：将料液通过活性炭过滤器过滤至结晶釜中，升温常压浓缩至糊状，再泵入 1W 甲醇打浆，保持温度 45~50℃ 减压浓缩至糊状，再泵入 1W 甲醇，继续保持温度 45~50℃ 浓缩至糊状。浓缩结束，降温至 20~30℃，并在此温度下搅拌析晶 1 小时，离心。为减少拆卸活性炭过程排放的无组织废气，先打开热水泵先把热水泵入过滤器，循环清洗几次，滤干，然后再拆卸活性炭密闭装袋，转到危废仓库储存。

（7）离心：分几次离心，甩干至无液体流出，得湿物料。将离心料装入塑料袋中待用。母液进入甲醇回收釜待蒸馏后套用，蒸馏残渣作为危废处置。

（8）干燥：将物料放入真空干燥机中，加热，于 75~85℃，真空度 0.07~0.09MPa 条件下干燥 10~12 小时。约每 2 小时记录一次温度。当快速水分结果 $\leq 0.5\%$ ，关闭蒸汽，温度降至 40℃ 以下收料，取样检测。

（9）DMF 回收（在 107 车间进行）：含 DMF 母液经接收罐转移至 DMF 回收釜，控制温度约 110℃ 减压浓缩至糊状；将釜内温度降温至约 30℃，釜内残液装桶转移三废处理；浓缩出来的 DMF 经接收罐接收后待用。

（10）甲醇回收（在 107 车间进行）：含甲醇母液经接收罐转移至甲醇母液回收釜，减压浓缩至糊状，浓缩出来的甲醇经接收罐接收后待；将釜内温度降温至约 30℃，离心，滤饼装袋套用，离心母液经接收罐装桶转移三废处理。

3、物料平衡

（1）消去反应物料平衡分析

中间体 KH-2 的生产以 KH-1、硫酸、醋酸酐、丙酮等为主要原料进行生产。中间体 KH-2 产量为 673.13kg/批，纯度 98.07%，年生产 271 批，年生产规模 182.42t，详见下表 2.4-1。

（2）醚化反应物料平衡分析

中间体 KH-3 的生产以 KH-2、咪唑、氯甲基二甲基氯硅烷、碳酸钠等为主要原料进行生产。中间体 KH-3 产量为 927kg/批，纯度 98.68%，年生产 142 批，年生产规模 131.6t，详见下表 2.4-2。

（3）格氏反应物料平衡分析

中间体 KH-4 的生产以 KH-3、苯乙烯、二异丙胺、二甲基氯硅烷、金属

锂等为主要原料进行生产。中间体 KH-4 产量为 468.18kg/批，纯度 98.33%，年生产 416 批，年生产规模 194.76t，详见下表 2.4-3。

（4）置换反应物料平衡分析

中间体 KH-5 的生产以 KH-4、醋酸钾、TEB（硼酸三乙酯）等为主要原料进行生产。中间体 KH-5 产量为 467.89kg/批，纯度 99.41%，年生产 416 批，年生产规模 194.64t，详见下表 2.4-4。

表 2.4-1 消去反应工段总物料平衡表

消去反应工序物料平衡表（24h/批，年工作 7200h，271 批/年）												
序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a	序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a	去向		
1	KH-1 208.346 t/a	KH-1	759.744	205.891	1	中间体 KH-2 182.418t/a	KH-2	660.109	178.890	醚化反应		
		杂质	9.061	2.456			杂质	13.019	3.528			
2	冰醋酸 醋酐 95.000	冰醋酸	405.904	110	2	回收溶剂 1 185.251	丙酮	675.572	183.080	113 溶剂回收车间		
		醋酐	343.542	93.1			醋酸	8.011	2.171			
		杂质	7.011	1.9	3	回收溶剂 2 24.622	丙酮	84.446	22.885			
硫酸	63.284	17.15	醋酸	6.409			1.737					
3	硫酸 17.500	水	1.292	0.35	4	废水 W1-4 1223.195	钠盐	89.336	24.210	污水站		
4	丙酮	丙酮	848.708	230			醋酸	732.195	198.425			
5	氢氧化钠	氢氧化钠	55.351	15			杂质	50.556	13.701			
6	水	水	11070.111	3000			水	3641.546	986.859			
							钠盐	9.926	2.690			
							醋酸	38.052	10.312			
					5	废水 W1-5 2039.348	杂质	69.547	18.847			
							水	7407.744	2007.499			
							6	废气 G1-11 2.085	丙酮		4.244	1.150
									醋酸		3.448	0.935
					7	废气 G1-12 2.676	丙酮	5.067	1.373	废气处理设施		
							醋酸	4.807	1.303			
					8	废气 G1-13 1.338	丙酮	2.533	0.687			
							醋酸	2.403	0.651			
					9	废气 G1-14 4.014	丙酮	7.600	2.060			
							醋酸	7.210	1.954			
					10	废气 G1-15 1.115	丙酮	2.111	0.572			
							醋酸	2.003	0.543			
					11	废气 G1-16 9.787	丙酮	8.445	2.289			
							水	27.670	7.499			
	合计		13564.008	3675.846				13564.008	3675.846			

表 2.4-2 醚化反应工段总物料平衡表

醚化反应工段物料平衡表（24h/批，年工作 7200h，142 批/年）											
投入					产出					去向	
序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a	序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a		
1	KH-2	KH-2	705.6	100.2	1	中间体 KH-3	KH-3	914.76	129.89592	转位反应	
	102.24t/a	杂质	14.4	2.04		235.189	杂质	12.24	1.73808		
2	氯甲基二甲基氯硅烷	氯甲基二甲基氯硅烷	480.2	68.19	2	废水 W1-6	咪唑	266	37.772	污水站	
		杂质	9.8	1.39		废气 G1-17	水	1479.74	210.12308		
3	咪唑	咪唑	266	37.77	3	~	氢氧化钠	47.15	6.6953	废气处理设施	
4	碳酸钠	碳酸钠	5.04	0.716		废气 G1-21	杂质	16.94	2.40548		
5	二氯甲烷	二氯甲烷	5040	715.68				碳酸钠	5.04		0.71568
6	水	水	1440	204.48				氯甲基二甲基氯硅烷	126.78		18.00276
7	甲醇	甲醇	2750	390.5				甲醇	138.1		19.6102
8	活性炭	活性炭	14.55	2.07				活性炭	14.55		2.0661
9	氢氧化钠	氢氧化钠	136.8	19.43				氯化钠	131.11		18.61762
								二氯甲烷	15		2.13
					4	废气 G1-22	氯甲基二甲基氯硅烷	1.67	0.23714	113 溶剂回收车间	
						~	甲醇	69.05	9.8051		
						废气 G1-24	二氯甲烷	20	2.84		
				5	废水 W1-7	甲醇	22	3.124			
						水	1.14	0.16188			
						二氯甲烷	0.531	0.075402			
				6	回收溶剂 1	杂质	7.26	1.03092			
						甲醇	2520.85	357.9607			
						氯甲基二甲基氯硅烷	39.5	5.609			
						二氯甲烷	5004.469	710.634598			
				7	随废水流失 KH-3	KH-3	8.51	1.20842			
	合计		10862.39	1542.466				10862.39	1542.466		

表 2.4-3 格氏反应工段总物料平衡表

转位反应工序物料平衡表（30h/批，年工作 7200h，416 批/年）										
投入					产出					去向
序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a	序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a	
1	四氢呋喃	四氢呋喃	2560.096	1065	1	中间体 KH-4 194.761	KH-4	460.366	191.512	置换反应
2	苯乙烯	苯乙烯	288.462	120			杂质	7.809	3.249	
3	环己烷	环己烷	180.288	75	2	联产产品 71.087	碳酸锂	169.132	70.359	外售
4	二异丙胺	二异丙胺	480.769	200			杂质(氯化钠)	1.751	0.728	
5	金属锂	金属锂	32.981	13.72	3	回收溶剂 1 1137.887	四氢呋喃	2527.808	1051.568	113 溶剂回收车间
	14	杂质	0.673	0.28			环己烷	178.561	74.281	
6	KH-3	KH-3	557.886	232.08			水	53.230	22.143	
	235.19	杂质	7.472	3.11	二异丙胺	470.698	195.810			
7	三甲基氯硅烷	三甲基氯硅烷	147.000	61.152	4	回收二异丙胺 217.700	四氢呋喃	22.171	9.223	113 溶剂回收车间
	62.4	杂质	3.000	1.248			环己烷	0.936	0.390	
8	盐酸	HCl	721.154	300			水	23.535	9.791	
	1000	水	1682.692	700	二异丙胺	1.300	0.541			
9	氢氧化钠	氢氧化钠	618.667	257.37	5	废水 W1-7 5074.284	杂质	3.839	1.597	污水站
10	水	水	10697.115	4450			水	12192.660	5072.147	
11	活性炭	活性炭	9.615	4	6	废气 G1-29 0.225	四氢呋喃	0.397	0.165	废气处理设施
12	碳酸钠	碳酸钠	250.000	104			苯乙烯	0.144	0.060	
					7	废气 G1-30 0.723	四氢呋喃	0.779	0.324	
							苯乙烯	0.231	0.096	
							环己烷	0.144	0.060	
							二异丙胺	0.385	0.160	
							乙苯	0.200	0.083	
					8	废气 G1-31 0.272	四氢呋喃	0.512	0.213	
							环己烷	0.036	0.015	
							二异丙胺	0.027	0.011	
							三甲基氯硅烷	0.029	0.012	
					9	废气 G1-32 0.607	乙苯	0.050	0.021	
							四氢呋喃	1.024	0.426	
							环己烷	0.072	0.030	
							二异丙胺	0.054	0.022	
							HCl	0.151	0.063	
						三甲基氯硅烷	0.059	0.024		
						乙苯	0.100	0.042		

					10	废气 G1-33 0.249	四氢呋喃	0.511	0.213			
									环己烷		0.036	0.015
									乙苯		0.050	0.021
					11	废气 G1-34 2.485	四氢呋喃	5.115	2.128			
									环己烷		0.360	0.150
									乙苯		0.499	0.207
					12	废气 G1-35 2.644	四氢呋喃	0.091	0.038			
									环己烷		0.006	0.003
									乙苯		0.249	0.104
					13	废气 G1-36 5.206	四氢呋喃	0.044	0.019			
									环己烷		0.004	0.002
									乙苯		0.489	0.204
					14	废气 G1-37 1.353	四氢呋喃	0.067	0.028			
									环己烷		0.003	0.001
									二异丙胺		1.441	0.599
									乙苯		1.725	0.718
					15	废气 G1-38	二异丙胺	0.008	0.003			
					16	废气 G1-39	二异丙胺	0.008	0.003			
					17	废气 G1-40	二异丙胺	0.006	0.003			
					18	废气 G1-41	二异丙胺	0.008	0.003			
					19	废气 G1-42 1.322	四氢呋喃	0.046	0.019			
									环己烷	0.003	0.001	
									乙苯	0.124	0.052	
					20	废气 G1-43 13.309	四氢呋喃	0.910	0.379			
									环己烷	0.064	0.027	
									乙苯	1.991	0.828	
									水	23.018	9.576	
					21	蒸馏残液 S1-3 288.765	聚苯乙烯	288.087	119.844			
									杂质	233.820	97.269	
									水	5.390	2.242	
									乙苯	244.235	101.602	
					22	废活性炭 S1-4 28.723	杂质	47.892	19.923			
									水	11.538	4.800	
									活性炭	9.615	4.000	
					23	蒸馏残渣 S1-5 618.701	氯化铵	67.944	28.265			
									氯化钠	1146.398	476.902	

危废委托处置

							杂质	24.090	10.021	
							水	248.830	103.513	
	合计		10862.39	7586.941				10862.39	7586.941	

表 2.4-4 置换反应工段总物料平衡表

置换反应工序物料平衡表（16h/批，年工作 7200h，416 批/年）										
投入					产出					去向
序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a	序号	物料名称	所含组分	kg/批	t/a	
1	KH-4	KH-4	460.366	191.51	1	产品 KH-5 194.642	KH-5	465.149	193.502	
	194.76	杂质	7.809	3.25			杂质	2.741	1.140	
2	硼酸三乙酯	硼酸三乙酯	12.019	5	2	回收溶剂 1	DMF	1449.820	603.125	107 车间循环使用
3	醋酸钾	醋酸钾	192.308	80	3	回收溶剂 2 3201.000	二氯甲烷	6995.192	2910.000	
4	DMF	DMF	1502.404	625			甲醇	699.519	291.000	
5	水	水	5528.846	2300	4	回收溶剂 3 224.000	二氯甲烷	72.115	30.000	
6	二氯甲烷	二氯甲烷	7211.538	3000			甲醇	466.346	194.000	
7	甲醇	甲醇	1201.923	500	5	废水 W1-8 2360.066	氯化钾	87.992	36.605	污水站
8	活性炭	活性炭	6.010	2.5			醋酸钾	65.274	27.154	
							DMF	27.043	11.250	
							杂质	12.085	5.027	
							水	5480.841	2280.030	
					6	废气 G1-44	DMF	4.507	1.875	废气处理设施
					7	废气 G1-45	DMF	1.502	0.625	
					8	废气 G1-46	DMF	7.512	3.125	
					9	废气 G1-47	DMF	1.502	0.625	
					10	废气 G1-48	DMF	0.451	0.188	
					11	废气 G1-49 21.033	DMF	2.554	1.063	
							水	48.006	19.970	
					12	废气 G1-50 2.100	二氯甲烷	3.606	1.500	
							甲醇	1.442	0.600	
					13	废气 G1-51 0.600	二氯甲烷	0.721	0.300	
							甲醇	0.721	0.300	
					14	废气 G1-52 3.900	二氯甲烷	7.212	3.000	
							甲醇	2.163	0.900	
					15	废气 G1-53 2.220	二氯甲烷	1.731	0.720	
							甲醇	3.606	1.500	
					16	废气 G1-54 1.140	二氯甲烷	1.298	0.540	
							甲醇	1.442	0.600	
					17	废气 G1-55 2.410	二氯甲烷	1.947	0.810	
							甲醇	3.846	1.600	
					18	废气 G1-56	二氯甲烷	1.947	0.810	

					3.210	甲醇	5.769	2.400	危废委托处 置
				19	蒸馏残液 S1-6 13.737	KH-5	9.687	4.030	
						DMF	7.512	3.125	
						杂质	15.823	6.582	
						废活性炭	6.010	2.500	
				20	废活性炭 S1-7 57.730	KH-5	4.746	1.975	
						杂质	128.018	53.255	
						21	蒸馏残液 S1-8 9.911	KH-5	
				杂质	19.078			7.936	
	合计		16123.223	6707.261			16123.223	6707.261	

2.4.2 仪表及自动控制系统

1、控制系统

该项目生产装置不涉及重点监管的危险化工工艺，涉及格氏反应，自动控制系统拟采用 DCS 和 SIS 系统。

1、DCS 控制系统

1) 根据企业自动化水平及工艺特点，拟采用 DCS 控制系统。DCS 运用键盘、鼠标等操作方式实现生产过程的的操作，在控制室中通过动态模拟流程显示功能让整个生产控制更加直观、简单、可靠。DCS 系统具有操作方便、人一机对话方式，可靠性强、扩展灵活、危险分散等特点。实现生产管理自动化，大大提高操作水平，减轻操作工工作量，有力保护产品质量，并备有与管理层计算机进行通讯接口，以便管理层对现场情况进行监管。

2) DCS 控制室设置：本项目控制室拟依托厂前区的（404）中心控制室（已有），控制室设置了直通室外的安全出口。

3) DCS 电源拟采用保安电源（UPS 不间断电源，UPS 蓄电池供电时间为 30min），供电电压和频率须满足 DCS 设备的要求。DCS 系统电源瞬停的持续时间不应大于 10ms，各用电设备通过各自的开关和负荷短路器单独供电。控制室内设置火灾报警器和灭火系统，使用手提式 CO₂ 灭火器。

控制室按需要设置生产电话、行政电话和调度电话进行通讯。

3) DCS 系统硬件配置

- A、工控机 1 台
- B、23' LED 1 台
- C、激光打印机 1 台
- D、软件 1 套

E、DCS 机柜（含 DCS 控制器） 1 台

2、SIS 安全仪表系统

（1）拟设的 SIS 安全仪表系统中设有紧急停车程序，以保证事故状态下可靠停车。生产装置内主要的电动设备和电气设备的运行、故障状态也引入 SIS 进行监视、启动、停车；监控要求不频繁的非关键过程变量，采用就地显示和控制；要求在开车过程中监视或仅需现场观察的过程变量，采用就地显示。

紧急停车和安全联锁系统(SIS 安全仪表系统)的设计按照一旦设备发生故障，该系统将起到安全保护作用的原则进行，在系统故障或电源故障情况下，该系统将使关键设备或生产装置处于安全状态下。所有的报警信息（过程报警、系统报警）可在 SIS 操作站上实现声光报警，并通过打印机输出。有关联锁的重要信号可同时在生产车间操作现场实现声光报警。

（2）SIS 系统硬件配置

A、工控机 1 台

B、23' LED 1 台

C、激光打印机 1 台

D、软件 1 套

E、SIS 机柜（含 SIS 控制器） 1 台

3、DCS 控制系统主要指示、记录、报警、联锁、调节系统（详参见带控制点工艺流程显示图）

1) 格氏试剂制备釜温度指示、记录、报警、联锁控制系统；

2) 格氏试剂制备釜压力指示、记录、报警、联锁控制系统；

3) 格氏试剂制备釜电机电流指示、记录、报警、联锁控制系统；

- 4) 格氏反应釜温度指示、记录、报警控制系统;
- 5) 格氏反应釜压力指示、记录、报警系统;
- 6) 格氏水析釜温度指示、记录、报警控制系统;
- 7) 格氏水析蒸馏釜温度、压力指示、记录、报警系统;
- 8) 水解反应釜温度、压力指示、记录、报警控制系统;
- 9) 甲醇、苯乙烯接收罐液位、温度指示、记录、报警控制系统;
- 10) 甲醇脱水釜蒸馏塔顶压力指示、记录、报警控制系统
- 11) 甲醇脱水釜蒸馏温度指示、记录、报警系统

4、SIS 安全仪表紧急停车系统:

- 1) 格氏试剂制备釜温度指示、记录、报警、联锁控制系统;
- 2) 现场设置防腐防爆型紧急停车按钮(红色蘑菇头按钮(带防护罩、常闭、自锁型))。
- 3) 中心控制室设置防腐防爆型紧急停车按钮(红色蘑菇头按钮(带防护罩、常闭、自锁型))。

2、仪表类型的确定

本设计根据各生产装置的重要性、复杂性的不同，分别选用不同类型的控制仪表。

1) 温度测量仪表。对于就地仪表选用双金属温度计；远传仪表选用一体化温度变送器。对于爆炸危险区域须选用隔爆型测温仪表。

2) 压力测量仪表。对于就地一般选用不锈钢压力表，远传仪表选用智能压力变送器。对于爆炸危险场所均采用精度较高的隔爆型智能压力变送器。

3) 流量测量仪表。对于一般液体或均匀的液固两相介质流量，选用电磁流量计、涡街流量计等。对于爆炸危险场所均采用了隔爆型流量仪表。

4) 液位测量仪表。对于就地液位仪表选用磁翻板液位计；远传仪表选用带远传变送器的磁翻板液位计。对于爆炸危险场所均采用了隔爆型液位仪表。

5) 阀门。

调节阀选用精小型气动薄膜单座调节阀。附件：电气阀门定位器（爆炸危险场所选用隔爆型）；空气过滤减压器等。

切断阀选用气动 O 型切断球阀。附件：选用气动单作用执行机构；24VD.C 供电两位五通电磁阀（危险爆炸场所选用隔爆型）；行程开关（爆炸危险场所选用隔爆型）；气源球阀、手轮等。

6) 成分分析仪表。

气体探测器安装在含有易燃易爆气体装置区及含有有毒气体装置区，拟按规范《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》的要求设置可燃、有毒气体报警器。

3、材料选择

107 生产车间属于爆炸危险区域，电机、照明、仪表、开关、插座等拟选用符合相应防爆等级产品。

4、动力供应

1) 仪表供电

仪表及自动化装置的供电包括常规仪表系统。仪表用电负荷属于有特殊供电要求的负荷，工作电源配有不间断电源（UPS）。

2) 电源质量指标

采用不间断电源（UPS），功率 4kW，切换时间<10ms。

3) 仪表用气

仪表供气系统的负荷包括电气阀门定位器、执行器等气动阀门。由空压

站提供洁净、干燥的仪表压缩空气。本工程的压缩空气所需压力为 0.6~0.8MPa，用气量 50Nm³/h。

5. 电缆敷设方式

仪表主电缆采用桥架敷设方式，主干线与工艺管汇同架，防爆接线盒到一次仪表电缆大部分采用埋地敷设。电缆过路拟穿保护管。电缆桥架选用不锈钢桥架。

6. 电缆防火封堵原则

敷设电气线路的沟道、电缆桥架或钢管，在穿过不同区域之间墙或楼板处的空洞时，采用防火封堵材料堵塞；电缆进出各种盘柜的孔洞也采用防火封堵材料堵塞。穿线钢管采用镀锌焊接钢管，钢管配线的电气线路均密封。

防火封堵所使用的原料为有机堵料、无机堵料、阻燃槽盒、硬硅钙板（防火板）、防火涂料等。

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

1. 总平面布置

1) 厂区平面布置

该项目征地面积 150 亩，形状呈梯形块状。厂址北面邻园区主干道——疏港路，设一人流出入口，直达厂内生活办公区，物流出入口设置于厂区西侧邻近园区道路，入口直达厂内仓储区。厂内各建筑四周形成方格网型道路系统。

项目所在地全年主导风向为东北风，办公区布置在厂区的东北部，且位于生产区装卸区最小频率风向的下风侧。区内设综合楼、倒班楼、检测研发中心、泊车区。办公区与其它各区之间设计了透绿围墙进行分隔，并设二道

门与生产区衔接。

生产区按功能分区进行分区布置，分为仓储区、公用辅助区、生产区。仓储区主要集中于厂区中西部，生产区主要集中于厂区中东部，公用辅助区主要集中于厂区南侧。

本项目所在车间 107 生产车间二位于厂区东南角，车间北面为预留空地，南面为 106 合成车间二，西面为 103 车间三。详情见总平面布置图。

2) 车间平面布置

本项目醋酸阿奈可他产品线拟利用 107 车间东半部分闲置区域(1-3 层)，1 层地面拟布置回收溶剂罐、离心机、液碱输送泵等设备，2 层 H=9.5m 钢平台拟布置消去、水析、醚化浓缩反应釜，格氏反应釜，置换及水洗釜、溶剂回收釜等设备；3 层 H=16m 钢平台拟布置消去、醚化反应釜，格氏试剂配置釜，原料罐等设备；疏散通道依托楼层间的疏散楼梯和厂房南侧外的钢平台扶梯。车间内还设置了防爆电梯间和工具间。

该项目平面布置图详见报告附件。

2.5.2 竖向设计

该项目位于江西省上饶市万年县万年县凤巢工业园内。场地较为平整，根据场地现状，为节约能源，减小工程量和便于操作，故该项目建设场地竖向设计方案采用平坡式单坡设计，以减少工程量。

厂区场地竖向设计采用平坡式连贯双坡竖向设计，坡向为向北及向西，坡度分别为 0.3%和 0.15%。

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

厂内雨水及处理后的生活污水由厂区排水管网汇集再排出至厂外园区

市政管网；生产污水经厂内污水管网排入厂污水处理系统集中进行处理，经处理达到排放标准后排入厂外园区市政管网。

2.5.3 道路及场地

江西成琚药业有限公司在工厂北面靠西设置一人流出入口与园区疏港公路相连，在厂区西面设一物流出入口与厂外道路相连，方便货物运输。

厂内道路主干道宽 9 米，次干道宽 6 米，采用混凝土路面，道路与各联合厂房等建筑物的轴线平行或垂直且呈环形布置，平面交叉采用正交，部分道路上设置架空管道桥架，桥架净高 5m。道路转弯半径 9 米，道路至各相邻建（构）筑物的距离为 5~10 米，满足消防道路要求。

厂内道路设计荷载汽-30 级，砼结构层厚 30cm，道路为砼路面。

该项目利用汽车运输，自购车辆及利用外部运输市场车辆进行运输。

2.6 建（构）筑物

1. 建构筑物

1. 建筑物耐火等级

该项目厂区主要建、构筑物耐火等级为一、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、防火分区、结构形式、建筑层数等。

2. 建筑的安全疏散

该项目建筑设计满足防火疏散要求。所有建筑物均设有二个以上安全疏散出口，人员安全疏散距离和疏散宽度拟按《建筑设计防火规范》

（GB50016-2014）2018 年版的 3.7 厂房的安全疏散条文；3.8 仓库的安全疏散条文；5.5 民用建筑的安全疏散条文要求。有防爆要求的厂房、仓库的防爆泄压亦满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年版的 3.6 厂房

（仓库）的防爆条文要求。

疏散楼梯净宽大于 1.1m；疏散走道的净宽大于 1.4m；疏散门的净宽大于 0.9m；其他工作梯净宽大于 0.8m，坡度小于 45 度，用于疏散的安全出口、楼梯、通道拟设置醒目标志。

5. 其他

①墙体：除砖混结构建筑物采用多孔砖外，其余框架结构建筑物填充墙均采用加气砼砌块等轻质材料。

②门窗：所有建筑物均采用塑钢窗，钢门。

③楼地面：除有防腐要求的厂房、仓库做防腐楼地面外，其余厂房、仓库和建筑物均做细石砼地面，水泥压光地面和地砖地面。

④屋面：屋面采用彩钢波形瓦保温屋面防水；现浇钢筋混凝土屋面防水采用高聚物改性沥青防水卷材，挤塑板保温隔热。

⑤抗震：该地区地震基本烈度为 6 度，该项目甲乙类建筑提高一度抗震等级采取抗震措施，其余的按照基本烈度设防。

2. 项目涉及及的主要建筑物一览表

该项目建筑物见下表 2.6-1。

表 2.6-1 本次项目涉及的建（构）筑物一览表

序号	车间名称	结构层数	占地面积 m ²	最大防火分区面积 m ²	火灾类别	耐火等级	备注
1	107 车间	框架 3F	1126	2995	甲类	一级	利用闲置区域，不改变主体结构
2	201 原料仓库	砖混 1F	720	240	甲类	二级	利用原有
3	203 原料仓库	砖混 1F	720	240	甲类	二级	利用原有
4	204 原料仓库	砖混 1F	171	57	甲类	一级	利用原有
5	205 综合仓库	砖混 2F	1900	950	丙类	二级	利用原有
6	208 储罐区	砖混 1F	760	-	甲类	二级	利用原有
7	302 动力车间	砖混 2F	1300	1300	丁类	二级	利用原有
8	308 废水处理	砖混 1F	1508.9	-	戊类	/	利用原有
9	404 研发、检测楼	砖混 4F	572	572	民建	二级	利用原有
10	304 溶剂回收装置	砖混 1F	360	360	甲类	二级	套用原有

备注：107 车间为半敞开式建筑，车间内配电间为一个独立的防火分区，位于车间 1F 西侧。304 溶剂回收装置区设四氢呋喃、丙酮、环己烷、DMF、二氯甲烷精馏装置。

表 2.6-2 建构筑物防火间距检查情况表（单位：m）

序号	主要建筑物	方位	周边建筑	防火间距		符合性
				设计或实际情况 m	规范要求 m	
1	107 车间 (甲类)	东	厂区围墙	12+3	15	符合
			厂内次要道路	5	5	符合
		南	106 合成车间（甲类）	18.7	15	符合
			厂内次要道路	5.8	5	符合
		西	103 车间（甲类）	25.4	15	符合
			厂内次要道路	9.5	5	符合
		北	预留 108 车间（甲类）	17.5	15	符合
2	201 原料仓库（甲类）	东	204 甲类仓库	29	20	符合
			厂内主要道路	8	5	符合
		南	202 甲类仓库	20	20	符合
			厂内次要道路	8	5	符合
		西	厂区围墙	25	15	符合
			厂内次要道路	12	5	符合
		北	301 机修车间（丁类）	20	12	符合
			301 机修车间动火区	36	30	符合
			厂内次要道路	9	5	符合
3	203 原料仓库（甲类）	东	302 动力车间（丁类）	29	12	符合
			厂内次要道路	8	5	符合
		南	113 溶剂回收装置（甲类）	49.3	15	符合
			厂内主要道路	14.3	10	符合
		西	厂区围墙	25	15	符合
			厂内次要道路	12	5	符合
		北	202 甲类仓库	20	20	符合
厂内次要道路	10	5	符合			
4	204 原料仓库（甲类）	东	206 甲类仓库	20.5	20	符合
			207 甲类仓库	28.8	20	符合
		南	厂内次要道路	15	5	符合
			201 甲类仓库	29	20	符合
		西	厂内次要道路	10	5	符合
			205 丙类仓库	20	15	符合
北	厂内次要道路	10.5	5	符合		
5	205 综合仓库（丙类）	东	111 丙类车间	27	10	符合
		南	204、206 甲类仓库	20	15	符合
		西	301 机修车间（丁类）	29	10	符合
		北	307 浴室及洗衣房	12	10	符合

备注：依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020 表 4.2.9，表 4.3.2，《建

建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1、表 3.5.1。厂区东侧围墙外延 3 米区域已向园区管委会申请扩增建设用地并得到批准，企业拟重建东侧外延围墙。

2.7 公用和辅助工程名称、能力、介质来源

2.7.1 给排水

1. 给水系统

1) 给水水源

该项目利用万年县万年县凤巢工业园供水系统，园区管网 DN300，从园区引一根 DN200 供水管至厂区，压力为 0.3Mpa，供水量为 100m³/h，可满足生产生活用水和消防储水池补充水源。

2) 给水方案

根据工艺用水对水质、水量的要求该项目给水系统划分为生产给水系统、消防给水系统、循环给水系统。

（1）生产用水

本工程生产用水来源于厂区原有给水管道，用水量为 150m³/d，由厂区给水管网供给。

（2）循环水冷却水系统

厂区设置一个循环（消防）水池 1200m³，一台 JAHC150-315C1 的循环冷却水泵，一台 JAHC100-160C1 的循环冷却水泵。工程循环水用量 700m³/d，本项目新增循环水用量 80m³/d，循环水供水水温 32℃，回水水温 36℃，供水水压力 0.40MPa，回水余压 0.20MPa。该项目循环给水、循环回水管网为枝状管网。

新增循环给水及循环回水管道拟采用焊接钢管，焊接连接，管道采用两种形式敷设，部分管道采用地上敷设，其防腐处理见地上管道防腐处理规定，

部分埋地敷设，埋地部分采用加强级防腐处理。

（3）消防给水

见消防章节 2.7.7。

2. 排水方案

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本工程污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水系统和雨水系统。

（1）生产污水排水系统

本工程生产废水主要为车间工艺排水及地面、设备冲洗废水，污水量为 40m³/d，本工程的废水主要污染物为 DMF、二异丙胺、四氢呋喃、甲醇等有机废水，收集后排入厂区污水处理站处理后，排入工业园污水管道。

（2）雨水排水系统

雨水通过道路雨水沟收集，经雨水支沟、雨水主沟最终排入工业园区雨水管。厂区受污染的初期雨水排入初期雨水池，后期洁净雨水直接排入市政雨水管，消防事故水通过雨水沟收集，排入厂区原有的事故池。

2.7.2 供电

1. 供电电源

该项目为新建项目，其电源前期从附近变电站线路引来一路 10KV 高压线路至车间变配电室内（位于 302 动力车间），电源进线采用 YJV-12/15KV 型电力电缆直埋引入，内设有 2 台 SCB10-1250/10kV 干式变压器（1#和 2#），高压进线经高压柜及变压器，将电压降至 380V 后，通过低压出线柜将电源送至 107 车间车间 1F 西侧的配电室，供电电压 380/220V。动力车间变配电室设有一台 250KW 发电机组。

2. 负荷等级及供电电源可靠性

项目生产场所涉及的风机、冷冻泵、消防泵、仪表用电、应急照明等设备用电为二级负荷，其他生产用电为三级负荷。本工程火灾报警系统、自控仪表（DCS/SIS）、气体泄漏报警等属一级负荷用电，拟采用不间断电源 UPS 供电。应急照明系统采用设备自带的应急蓄电池供电，供电时间不小于 90min。厂区原有二级负荷容量约为 171.5KW，本项目新增冷冻泵、风机、仪表用电等二级负荷约 30kw，二级总负荷 201.5KW，拟利用 250kw 发电机作为备用电源。

本项目新增用电拟由原有的 2#变压器供电，本工程新增总装机容量约为 288kW，2#变压器原有负荷容量 415KW，总负荷率 44.1%，预计可以满足本工程用电需要，具体计算过程如下表。

表 2.7-1 用电负荷计算表

序号	名称	安装容量 (KW)	需用系数 Kx	功率因数 CosQ	计算系数 tgQ	计算负荷			
						Pj	Qj	Sj	
						(KW)	(Kvar)	(KVA)	
1	厂区原有负荷	415	0.8	0.8	0.75	332	249	415	
2	107 车间新增	288	0.8	0.8	0.75	230	173	288	
3	小计:	703	0.80	0.80	0.75	562	422	703	
4	乘同期系数 Ky=0.92 Kw=0.95		703	0.72	0.79	0.78	506	392	
5	电容补偿量						-226		
6	电容补偿后			0.95	0.33	506	166	533	
7	变压器损耗 $\Delta P_b=0.01S_{js}$ $\Delta Q_b=0.05S_{js}$					8	32		
8	折算到 10KV 侧			0.93	0.39	514	198	551	
9	变压器负荷率	2#变压器 1250KVA						KH=	44.1%

供电线路：从低压配电装置向有关用电设备（或现场控制箱）放射式供电，现场设置机旁控制按钮。在防爆（腐）环境的所有用电设备均拟采用相应等级的防爆（腐）等级产品。动力电缆拟选用 ZR-YJV22-0.6/1KV，

ZR-YJV-0.6/1KV 型，控制电缆选用 ZR-KVV22-0.45/0.75KV 型。

敷设方式：在车间内动力及控制电缆沿桥架敷设，室外用电设备线路穿钢管埋地敷设或沿管架在电缆桥架内敷设，然后穿钢管引下至各用电设备，照明线路穿钢管明敷。

电路保护：高压开关柜采用微机测控装置进行过流、速断、过负荷及单相接地保护，其操作电源为直流 220V。低压电动机采用短路、缺相及过载保护。

3. 照明

本项目拟在 107 车间新增的装置区选用防爆电气及灯具，其防爆等级不低于 Exd II BT3。其它一般正常环境选用一般性电器。配电线路采用 ZR-BV 型、NH-BV 型穿钢管敷设。有腐蚀性的环境选用带防腐功能的灯具。

照度标准：该项目各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2013 执行，标准如下：一般生产区域 100-150 LX，控制室及操作室 200--300LX；其余部分拟按国家照度标准执行。

在生产厂房、仓库等建筑物各出入口、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯；在车间变配电所、控制室等重要场所设置防爆型应急照明灯。所有应急照明灯具内设蓄电池作为第二电源，供电时间不小于 90 分钟。

4. 防雷、防静电接地

防雷装置依托建筑原有：甲乙类火灾危险环境的建筑为第二类防雷建筑物，其它建筑物为第三类防雷建筑物。利用屋面接闪带防直击雷，屋面接闪带网格按《建筑物防雷设计规范》相应要求设置。避雷引下线采用构造柱内四对角主筋(直径不小于 10)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均应热镀锌，焊接处做防腐处理。

接地设计：本工程 107 车间拟采用 TN-S 接地保护方式。拟采用建筑物基础底部钢筋或敷设 -40×4 热镀锌扁钢作环型连接体，建筑物柱内基础钢筋作接地极。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 1 欧。当接地电阻达不到要求时，增加人工接地极。人工接地极采用 $L50\times 50\times 5$ 热镀锌角钢，接地极水平间距应大于 5 米。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。

防静电设计：拟在 107 车间内距地 $+0.3\text{m}$ 明敷 -40×4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。所有金属设备，管道及钢平台扶手均应与防静电接地干线作可靠焊接。为防静电室内外一切工艺设备管道及电器设备外壳及接闪杆防直击雷，防雷防静电及电气保护接地均连均应可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于 100mm 的应每隔 20~30m 用金属线连接，交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接。弯头阀门；法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

根据《江西成璐药业有限公司年产 1000 吨氟苯尼考原料药、200 吨甲砒霉素原料药及 300 吨卡培他滨原料药的扩建项目（一期）安全设施设计》中储罐区的设计内容，贮罐区内钢质封闭贮罐拟采用地上立式固定顶储罐露天布置，储罐罐体壁厚满足金属构件本体做接闪器的要求（壁厚大于 4mm），采用储罐本体做接闪器对罐区设备、储罐增压器等进行防雷保护，罐体通过引下线与接地线相连，接地干线用 $L50\times 50\times 5$ 的角钢大地做接地极，并重复接地。每个罐的接地点不少于二处，两接地点的距离小于 30m。同时沿罐区四周敷设 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外堤 3 米，埋深 -0.8 米。采用 $L50\times 50\times 5$ 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5 米。

防雷防静电、电气保护接地和火灾报警系统、可燃气体报警系统均连成一体，组成接地网，接地电阻小于 1 欧。所有防雷及接地构件拟采用热镀锌扁铁，焊接处做防腐处理。罐区装卸口处拟设置槽车静电接地端子和静电接地报警仪。

2.7.3 控制室

该项目中心控制室依托原有，兼做消防控制室，设置于 404 检测研发中心 1F，位于厂前区，处在非爆炸、无火灾危险的区域内，控制室设机柜间和配电间。中控室设操作台、视频监控、巡检管理等设备；配电间安放 UPS 不间断电源和配电柜。中心控制室设置了生产电话、行政电话和调度电话，可随时进行通讯。

2.7.4 供热

该项目供热来源于园区集中供热蒸汽管道，供给蒸汽主管供气压力 0.8-0.9MPa，管径 DN100，经减压阀降压至 0.2MPa 后供车间烘干设备、反应釜加热使用。

2.7.5 冷冻站

冷冻盐水主要用于该项目降温及结晶用，本项目拟利用动力中心原有的冷冻站，提供-20℃冷冻盐水，螺杆机组制冷剂采用氟利昂 R22 制冷，冷冻站内循环冷却水由放置在屋面的蒸发式冷凝器提供，循环水进水温度 32℃，出水 37℃。根据工艺提供的冷量要求，本工程-20℃冷冻盐水供冷量为 25 万 Kcal/h，动力中心设置型号为 ZFCW2345 的水冷螺杆式盐水机组三台，两用一备。该型号的螺杆制冷机在蒸发温度 $t_0=-25^{\circ}\text{C}$ ，冷凝温度 $t_1=40^{\circ}\text{C}$ 运行工况下的制冷量约为 $Q=344.7\text{KW}(30\text{ 万 Kcal/h})$ ，预计能够满足工艺所需要的用冷需要。该型号的制冷机在运行工况下压缩机的电机功率为 110KW，冷却循

环水量为 80 吨/小时，冷却水供水压力 0.3Mpa。

此外，拟在 107 车间一东侧室外新增 1 台 30 m³ 液氮低温储罐和 1 台 6m³ 氮气缓冲罐，用于格氏反应深冷釜供冷，使用压力 0.3MPa。深冷釜夹套气化后的氮气进入氮气缓冲罐后并入氮气管网供反应釜氮气保护使用。

2.7.6 压缩空气及氮气

本项目压缩空气气源主要来自 302 动力车间的一楼的 1 台产气量 3.1m³/min 的螺杆空压机，额定排气压力 0.7MPa。为保证仪表用气安全，空压系统设置一套空气净化处理设备，选用冷冻式干燥机加三级空气过滤器的组合处理方式对压缩空气进行除水、除、油除尘处理，配套设 1m³ 储气罐 1 个。

该项目制氮机产生的氮气用于保护气体，为间断使用，氮气由动力车间制氮机组（型号 SCMT-200）提供，产量 200Nm³/h，设备配套设缓冲罐。

2.7.7 消防

1. 消防水源

该厂区消防水源利用工业园区给水管网，管网管径 DN300，从园区引一根 DN200 供水管至厂区，供水压力为 0.3Mpa，厂区内消防水管网成环状布置，本项目 107 车间消防用水设施依托原有的室内外消火栓，厂区原有消防系统补水管管径为 DN200，压力为 0.25MPa。

2. 消防用水量

（1）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.1.1 条，本厂区所在园区同一时间内的火灾次数按 1 起计。

（2）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），该厂区消火栓用水量最大为 205 综合仓库，火灾危险性为丙类，体积为 $V=1920 \times 12.45=23655\text{m}^3$ ， $20000 < V \leq 50000$ ，根据《消防给水及消火栓系统

技术规范》GB50974-2014 第 3.3.2 条、3.5.2 条、3.5.3 条的规定，成琚药业厂内同一时间内的火灾次数为一次。其室外消火栓用水量为 35L/s，室内消火栓用水量为 25L/s，总消火栓用水量为 60L/s，火灾延续时间 3 小时，一次消防用水量 $V=0.060 \times 3600 \times 3=648\text{m}^3$ 。综合仓库为货架采用封闭层板的丙类仓库，自动喷水灭火系统按堆垛仓库危险级 II 级设计。根据《消自动喷水灭火系统设计规范》第 5.0.5 条，喷水强度为 $10\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，作用面积为 200m^2 ，设计用水量为 45L/s，持续喷水时间为 2h，一次消防水量为 324m^3 。故总消防水量为 972m^3 。

厂区原有消防水池有效容积 1200m^3 ，能满足最大消防用水量的需求。消防泵房设置轴流深井消火栓泵二台，一用一备，型号为 XBD6.0/50J-RJC， $Q=50\text{L}/\text{s}$ 、 $P=0.60\text{MPa}$ 、 $N=45\text{KW}$ ；设置轴流深井喷淋泵二台，一用一备，型号为 XBD5.5/45J-RJC， $Q=45\text{L}/\text{s}$ 、 $P=0.55\text{MPa}$ 、 $N=37\text{KW}$ 。循环（消防）水池并采取了消防用水不作他用的技术措施，厂区最高处（检测、研发中心屋面）设 18m^3 消防水箱一个。

3. 消防设施

（1）灭火器配置

根据《建筑灭火器配置设计规范》，拟在 107 车间、201、203、204、206 仓库拟配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器和泡沫灭火器推车。金属锂存储间拟另设 2 具 4kg 手提式 D 型灭火器。

（2）火灾自动报警系统

拟在 107 生产车间设置手动报警按钮及感温、感烟探测器等火灾报警设施。

（3）可燃及有毒气体检测报警设施

拟对 107 车间内工艺装置区可能散发可燃及有毒气体的设备附近设置可燃及有毒气体探测器，以检测操作过程中可燃及有毒气体的泄漏情况，探测器选型及安装拟按相应要求设置。

2.7.8 通风换气

本项目 107 厂房建筑采用强化自然通风，厂房四周设有高位气窗，尽量减少机械通风排气装置，车间配电室设至机械排风，加强通风散热。

2.7.9 维修

本项目不新增维修人员，公司现有的维修技术人员有一定的化工设备安装、维修能力，能解决装置内设备泵机的修理和日常的维护修理，对温度压力控制仪表也有一定的维修能力，可保证生产的正常运行。大型部件、设备的加工及维修任务以外协为主。维修人员在新车间建成前都要在现场进行培训，并经考核合格才允许上岗单独操作。

2.7.10 通讯与监控报警

（1）电话通讯系统：根据生产需要，在 107 车间拟设置调度电话。具体设置位置由项目业主根据实际情况和电信部门协商而定。

（2）火灾报警系统：根据相关规范要求，在 107 车间拟设置火灾自动报警系统，报警系统并入中心控制室。火灾报警系统包括光电感烟、感温火灾探测器、消火栓报警按钮、手动报警按钮、声光报警器、消防广播、消防电话等消防设备。在 107 车间内设置防爆手动报警按钮、防爆消火栓按钮、防爆声光报警器、防爆声消防广播等防爆型设备。

（3）视频监控：107 生产装置区拟设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾等情况。

2.7.11 分析化验

该项目不新增分析化验人员，分析化验室设置于 404 研发、检测中心，

分析化验的主要任务是对原料、中间产品、成品及过程数据的采集进行非在线分析，现有的化验人员经过培训可以胜任本项目分析化验工作。

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

1. 主要设备

根据既定生产工艺路线，拟选用的主要生产设备见下表。

表 2.8-1 醋酸阿奈可他生产工艺设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	材质	单位	数量
1.	消去反应				
2.	消除反应罐	5000L	304 不锈钢	台	1
3.	丙酮隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
4.	板式换热器	8m ²	304 不锈钢	台	1
5.	冷热媒输送泵	H=15m; Q=15~20m ³ /h	搪瓷	台	1
6.	醋酐高位槽	500L	搪瓷	台	1
7.	消除水析浓缩反应罐	8000L	304 不锈钢	台	1
8.	板式换热器	12m ²	304 不锈钢	台	1
9.	冷热媒输送泵	H=15m; Q=25m ³ /h	304 不锈钢	台	1
10.	氢氧化钠配制反应罐	500L	304 不锈钢	台	1
11.	浓缩一级翅片冷凝器	8m ²	304 不锈钢	台	1
12.	浓缩二级翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	1
13.	丙酮接收罐	2000L	304 不锈钢	台	1
14.	丙酮隔膜泵	DN25		台	1
15.	无油立式真空泵	抽气速率 100L/s	304 不锈钢	台	1
16.	真空缓冲罐不锈钢	200L	304 不锈钢	台	1
17.	排气翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	1
18.	排气翅片冷却器	2m ²	304 不锈钢	台	1
19.	冷凝液接收罐	100L	304 不锈钢	台	1
20.	消除上出料离心机	1200	搪瓷, 标准	台	2
21.	离心母液接收罐搪瓷	6000L	304 不锈钢	台	1
22.	热风循环烘箱	双开门 96 盘	304 不锈钢	台	2
23.	醚化反应				
24.	碳酸钠配制罐	2000L	搪瓷, 标准	台	1
25.	醚化反应罐	8000L	搪瓷	台	1
26.	二氯甲烷隔膜泵	DN40	四氟	台	1
27.	氯硅烷高位槽	600L	搪瓷	台	1
28.	板式换热器	8m ²	304 不锈钢	台	1
29.	冷热媒输送泵	H=15m; Q=15m ³ /h	304 不锈钢	台	1
30.	分层有机相贮罐	3000L	304 不锈钢	台	1
31.	水相贮罐	2000L	304 不锈钢	台	1

32.	醚化浓缩析晶反应罐	2000L	搪瓷	台	1
33.	甲醇隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
34.	浓缩一级翅片冷凝器	8m ²	304 不锈钢	台	1
35.	浓缩二级翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	1
36.	二氯甲烷接收罐	6000L	304 不锈钢	台	1
37.	二氯甲烷隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
38.	甲醇接收罐	1000L	304 不锈钢	台	1
39.	甲醇隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
40.	无油立式真空泵	抽气速率 100L/s		台	1
41.	真空缓冲罐不锈钢	200L	304 不锈钢	台	1
42.	排气翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	1
43.	排气翅片冷却器	2m ²	304 不锈钢	台	1
44.	冷凝液接收罐	100L	304 不锈钢	台	1
45.	离心机	1200	304 不锈钢	台	1
46.	离心母液接收罐搪瓷	500L	搪瓷	台	1
47.	双锥烘箱	1000L	304 不锈钢	台	2
48.	格氏反应				
49.	格氏试剂配制反应罐	3000L	304 不锈钢	台	2
50.	苯乙烯配制反应罐	1000L	搪瓷	台	1
51.	四氢呋喃隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
52.	环己烷隔膜泵	DN26	304 不锈钢	台	1
53.	苯乙烯高位槽	1000L	搪瓷	台	2
54.	板式换热器	6m ²	304 不锈钢	台	2
55.	冷热媒输送泵	H=15m; Q=15m ³ /h	304 不锈钢	台	2
56.	低温格氏反应罐(深冷釜)	5000L	304 不锈钢	台	2
57.	格氏水解浓缩反应罐	10000L	搪瓷	台	2
58.	板式换热器	12m ²	304 不锈钢	台	2
59.	冷热媒输送泵	H=15m; Q=25m ³ /h	304 不锈钢	台	2
60.	氢氧化钠配制反应罐	1500L	304 不锈钢	台	1
61.	浓缩一级翅片冷凝器	8M ²	304 不锈钢	台	2
62.	浓缩二级翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	2
63.	四氢呋喃接收罐	3000L	304 不锈钢	台	2
64.	四氢呋喃隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
65.	无油立式真空泵	抽气速率 100L/s		台	1
66.	真空缓冲罐不锈钢	200L	304 不锈钢	台	1
67.	排气翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	1
68.	排气翅片冷却器	2m ²	304 不锈钢	台	1
69.	冷凝液接收罐	100L	304 不锈钢	台	1
70.	离心机	1200L	304 不锈钢	台	1
71.	离心母液接收罐搪瓷	5000L	搪瓷	台	1
72.	热风循环烘箱	双开门 96 盘	304 不锈钢	台	2
73.	四氢呋喃回收蒸馏罐	3000L	搪瓷	台	1
74.	浓缩一级翅片冷凝器	8m ²	304 不锈钢	台	1
75.	浓缩二级翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	1
76.	四氢呋喃接收罐	3000L	304 不锈钢	台	1
77.	离心母液回收蒸馏罐	5000L	搪瓷	台	1

78.	置换反应				
79.	置换反应罐	3000L	搪瓷	台	1
80.	DMF 隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
81.	板式换热器	8m ²	304 不锈钢	台	1
82.	冷热媒输送泵	H=15m; Q=15m ³ /h	304 不锈钢	台	1
83.	离心机	1200L	304 不锈钢	台	2
84.	离心母液接收罐	3000L	搪瓷	台	1
85.	置换水洗反应罐	5000L	搪瓷	台	1
86.	离心机	1200L	304 不锈钢	台	0
87.	离心母液接收罐	6000L	304 不锈钢	台	1
88.	干燥热风循环烘箱	双开门 96 盘	板式过滤器	8M ²	2
89.	脱色反应罐	10000L	搪瓷	台	1
90.	板式过滤器	8m ²	304 不锈钢	台	1
91.	料液输送磁力泵	40m 扬程, 流量 12.5m ³ /h	304 不锈钢	台	1
92.	结晶罐	2000L	304 不锈钢	台	2
93.	板式换热器	10m ²	304 不锈钢	台	1
94.	冷热媒输送泵	H=15m; Q=15m ³ /h	304 不锈钢	台	1
95.	浓缩一级翅片冷凝器	8m ²	304 不锈钢	台	2
96.	浓缩二级翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	2
97.	二氯甲烷接受罐	8000L	304 不锈钢	台	2
98.	二氯甲烷隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
99.	甲醇接收罐	3000L	304 不锈钢	台	2
100.	甲醇隔膜泵	DN25	304 不锈钢	台	1
101.	无油立式真空泵	抽气速率 100L/s		台	2
102.	真空缓冲罐不锈钢	200L	304 不锈钢	台	2
103.	排气翅片冷凝器	4m ²	304 不锈钢	台	2
104.	排气翅片冷却器	2m ²	304 不锈钢	台	2
105.	冷凝液接收罐	100L	304 不锈钢	台	2
106.	离心机	1200L	304 不锈钢	台	2
107.	离心母液接收罐	1000L	304 不锈钢	台	1
108.	双锥旋转烘箱	1000L	304 不锈钢	台	2
109.	公用辅助				
110.	螺杆式冷水水机组（利旧）	ZFCW2345、t ₀ =-25℃,tk=40℃ 工况：Q=约 30 万 Kcal/h、 N=110KW		台	3（两用一备）
111.	盐水箱（利旧）	V=100 m ³	碳钢	台	1
112.	螺杆空气压缩机（利旧）	LU18-7、V=3m ³ /min, P=0.7Mpa、N=18Kw		台	1
113.	组合式空气干燥器（利旧）	LD342、空气处理流量： 3.5m ³ /min、工作压力：1.0MPa、 进气温度 0-45℃，风扇功率： 1KW、常压露点为-40℃		台	1
114.	空气缓冲罐	V=1m ³ 工作压力 0.7MPa	碳钢	台	1
115.	液氮储罐（新增）	30m ³	碳钢	台	1
116.	氮气缓冲罐（新增）	6 m ³	碳钢	台	1

2. 特种设备

该项目涉及的特种设备具体见下表 2.8-3。

表 2.8-3 项目涉及的特种生产设备一览表

序号	名称	单位	型号	数量	备注
1	空气储罐	台	1m ³ ; 0.7MPa	1	302 动力车间
2	液氮储罐	台	30m ³	1	107 车间东侧
3	氮气缓冲罐	台	6m ³ ; 0.7MPa	1	107 车间东侧
4	低温格氏反应罐	台	5000L	2	107 车间
5	柴油叉车	台	3.5t	1	利用原有
6	压力管道	米	不锈钢材质	待定	液氮输送

3. 管道

该项目的新增外管道主要有蒸汽管、储罐区至车间的工艺物料管道；至车间的循环水、低温循环水、压缩空气、氮气管等。

1) 管道系统选择

(1) 所有管道均采用单管制。(2) 工艺管道按工艺专业要求敷设。

2) 管道设计原则及敷设

(1) 所有室外管道均尽量采用架空敷设。

(2) 管道负荷及管径按相关专业所提条件确定。

(3) 管道材质按介质性质和相关专业的要求。主要工艺物料管材料为不锈钢无缝钢管（S30408），其余管道材料一般为碳钢无缝钢管（20#）。

(4) 外管道均架空敷设，管道的连接均为焊接连接。

3) 保温及防腐

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

(2) 不保温碳钢管道均先刷 2 道红丹底漆及 2 道调合漆面漆。

(3) 保温、保冷碳钢管道刷 2 道红丹底漆。

4) 管道材质

该项目中各车间管道中输送的介质有多种，主要物料有有机溶剂、蒸汽、酸碱、氮气（液氮）、压缩空气、循环水等管线；该项目无腐蚀性工艺物料管的材料拟为 S30408 不锈钢无缝钢管，纯水及净化区内的物料管道的材料拟为 S30408 不锈钢薄壁管，其余管道的材料均拟采用 20 无缝钢管。自来水管管道在洁净区裸露部分采用 S30408 不锈钢管，其余部分可用镀锌钢管。管道的连接视工艺要求有法兰连接和焊接连接。

蒸汽管道的保温材料为复合硅酸铝，冷冻水管的保冷隔热材料为橡塑（现场发泡），保护层均为一层油毡，外再包一层铝皮。蒸汽管道的热膨胀除利用自然补偿外，另在需要处设置方型补偿器。

2.9 三废处理

该项目“三废”排放包括废气、废水、废渣和噪声四种，其中：废水、废气、废渣排放情况见下：

1. 废气

本项目涉及的废气主要有反应釜、蒸馏釜和投料罐挥发的有机溶剂，如丙酮、醋酸酐、二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃等。工艺系统最大限度地实现密闭连续化运行，严格控制跑冒滴漏现象，严格控制反应条件，使反应尽可能平稳进行，对于反应釜物料、温度、压力等的控制采用自动化计量和控制系统；采用位差及泵输送系统，取代原真空吸料和抽滤；生产放空气分类集中总管至溶剂回收系统回收溶剂，再经尾气吸收系统；各个含溶剂的常压储罐采用氮封或呼吸阀；反应釜、蒸馏釜、冷凝器、投料罐、送料管道、尾气管道、输送泵等设备系统均做防静电接地措施，避免因静电火花而引发火灾爆

炸事故。

厂区废气处理

项目产生的废气主要为工艺废气和无组织排放的气体。其中工艺废气经两级冷冻凝回收有机溶剂，再汇集至活性炭吸附装置处理后外排。

通过采取无组织排放控制措施，各污染物质的周围外界最高浓度能够达到《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 无组织排放监控浓度限值，无组织废气能够达标排放。

2. 废水防治措施

该项目排放的废水主要来自反应釜清洗和物料水洗、离心产生的有机废水，含低浓度有机废水拟利用厂区原有的污水处理站进行生化预处理，达标后排放。含高浓度有机浓缩废液收集后作为危废委外处理。

3. 固废防治措施分析

项目产生的固废主要为原料包装桶、包装袋与蒸馏残渣，拟分类收集，集中存放在 209 固废库和危废仓库，防止日晒雨淋、防止二次污染，收集后集中送具有相应资质的危险废物处置中心作焚烧、填埋等无害化处置。本项目所有蒸馏废物拟储存于容器中，容器加盖密闭，存放地面必须硬化且可收集地面冲洗水。

4. 噪声防治措施分析

该项目营运期噪声主要来源于各类泵、风机等机械设备，噪声值在 70~90dB (A) 之间。项目各种机械设备生产噪声强度及其相应的防治措施见下表：

该项目从布局上减少了高噪声源对厂界的影响，将同时强噪声源等均布置在车间内部；风机、空压机等动力设备选用低噪声、低振动设备，除选择噪声低的设备外一般还采取消声器、基础减振等措施进行综合降噪；通过以

上降噪措施，可使厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准。

2.10 主要技术经济指标

该项目主要技术经济指标见表 2.10-1。

表 2.10-1 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1.	报批项目总投资	万元	11852.00	
2.	建设投资	万元	10041.00	其中安全投入 905 万
3.	铺底流动资金	万元	1986.00	
4.	项目总投资	万元	17556.00	
5.	建设投资	万元	10041.00	
6.	流动资金	万元	6852.00	
7.	资金筹措	万元	17556.00	
8.	项目资本金	万元	17556.00	
9.	年营业收入	万元	14968.08	生产年平均
10.	醋酸奈可他	万元/吨	13274.34	含税 1500000 元/吨
11.	年总成本费用	万元	10684.66	生产年平均
12.	年税金及附加	万元	258.97	生产年平均
13.	年税费总额	万元	3898.23	生产年平均
14.	其中：年应交增值税	万元	1725.66	生产年平均
15.	年利润总额	万元	2589.68	生产年平均
16.	年所得税	万元	388.45	生产年平均
17.	年净利润	万元	2201.23	生产年平均
18.	年息税前利润	万元	5619.68	生产年平均
19.	年息税前利润和折旧摊销	万元	6894.33	生产年平均
20.	总投资收益率	%	32.01	生产年平均
21.	资本金净利润率	%	12.54	生产年平均

2.11 工厂组织及劳动定员

1、组织机构

江西成璐药业有限公司建立一套完整的工厂体制和组织机构，采用公司、车间、班组三级管理。该项目分为车间级班组级。企业成立了安全生产委员会，是企业的安全生产的领导机构，由公司总经理及相关部门及管理人员组成，主要包括企业主要负责人和各车间、部门负责人。本项目拟新增部门管理人员 2 人。

2、生产班制及定员

厂区的生产车间的操作工人实行三班制定员，三班三倒工作制，每班 12 小时，全天 24 小时生产，全厂行政管理及辅助部门实行单班制，每班 8 小时，年工作 300 天，年工作时间 7200 小时。本项目不新增 113 溶剂回收车间的劳动定员。

公司现有员工 140 人，本项目新增岗位员工 16 人，管理人员 2 人，人员拟招聘高中毕业以上，大中专院校毕业生应占 30%以上。

3、人员培训情况

在工程投产前聘请一些安全、技术及生产专家对技术和生产操作人员进行全面的培训；特种设备操作工除招收部分持证人员外，其余人员送往劳动部门进行专业技能培训，并要求通过考核取得特种设备操作证，确保持证上岗；运转设备的培训由供货方在设备调试阶段一并解决；主要技术人员、生产操作人员及设备维修人员提前招收进厂，参加工程安装的全过程，以利试车投产及装置生产的正常运转。

采取国内培训、自行培训相结合的方法。对关键技术岗位的主要技术人员和管理人员可安排到国内、外先进企业进行考察培训。国内培训可将生产车间操作工人派往国内有类似生产工艺的化学工业企业的相应岗位进行产前技术培训，所有培训人员考试合格后，持证上岗，并需定期进行再培训及考核。

第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险物质的辨识结果及依据

1、项目涉及的物料

(1) 产品：醋酸阿奈可他（化学名：17 α -羟基孕甾-4,9(11)-二烯-3,20-二酮-21-醋酸酯）

(2) 中间产品：中间体（KH-2、KH-3、KH-4）

(3) 主要原材料：原料 KH-1、丙酮、浓硫酸、醋酐、冰醋酸、30%液碱、二氯甲烷、咪唑、氯甲基二甲基氯硅烷、碳酸钠、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、金属锂、三甲基氯硅烷、盐酸、DMF、苄基三乙基氯化铵、4-二甲氨基吡啶、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、活性炭、饮用水等。

(4) 主要辅助材料：纯水、氮气（液氮）、蒸气、压缩空气等

(5) 溶剂回收产品：丙酮、二异丙胺、二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、环己烷、DMF。

(6) 副产品：碳酸锂。

2、项目涉及的危险化学品

依据《危险化学品名录》（2015 版）该项目涉及的危险化学品为：丙酮、浓硫酸、醋酐、冰醋酸、氢氧化钠、二氯甲烷、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、金属锂、三甲基氯硅烷、盐酸、DMF、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、氮气（液化或压缩）等。相关危险化学品理化及危险特性见报告附件 A。

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

该项目危险化学品包装、储存、运输的技术要求情况见报告附件 A，其中危险化学品理化及危险特性各表相关内容、数据来源于《危险化学品安全

技术全书》（化学工业出版社 第三版）。

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安全措施分析结果

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首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），本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。项目涉及的格氏反应，属危险性较高的化工工艺，其余还涉及的反应有醚化、消去、置换、中和、水解等反应，均不属于重点监管的危险化工工艺。

3.3.2 重点监管危险化学品安全措施分析结果

1. 重点监管危险化学品

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），通过对该企业提供的工艺及原料等相关资料分析，该项目涉及重点监管的危险化学品为甲醇、苯乙烯。

2. 重点监管危险化学品安全措施和应急处置原则

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

1) 甲醇

特别警示	有毒液体，可引起失明、死亡。
理化特性	<p>无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量 32.04，熔点-97.8℃，沸点 64.7℃，相对密度（水=1）0.79，相对蒸气密度（空气=1）1.1，临界压力 7.95MPa，临界温度 240℃，饱和蒸气压 12.26kPa(20℃)，折射率 1.3288，闪点 11℃，爆炸极限 5.5%~44.0%（体积比），自燃温度 464℃，最小点火能 0.215mJ。</p> <p>主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。</p>
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、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p>【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】 【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</p>

	<p>宜超过 37℃，保持容器密封。</p> <p>(2) 应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>(3) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的规定设置防雷防静电设施。</p> <p>【运输安全】</p> <p>(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>(2) 甲醇装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。</p> <p>(3) 在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。</p> <p>(4) 甲醇管道输送时，注意以下事项：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，防静电的接地电阻值不大于 100Ω； ——甲醇管道不应靠近热源敷设； ——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231)的规定； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。
应急处置原则	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。</p>

2) 苯乙烯

特别警示	可疑人类致癌物。易燃液体，火场温度下易发生危险的聚合反应，不得使用直流水扑救。
理化特性	<p>无色透明油状液体，有芳香味。不溶于水，溶于乙醇和乙醚。分子量 104.14，熔点-30.6℃，沸点 146℃，相对密度（水=1）0.906（25℃），相对蒸气密度（空气=1）3.6，临界压力 3.81MPa，临界温度 369℃，饱和蒸气 0.670KPa(20℃)，折射率 1.5467，闪点 32℃，爆炸极限 1.1%~6.1%（体积比），自燃温度 490℃。</p> <p>主要用途：主要用于制聚苯乙烯、合成橡胶、离子交换树脂等。</p>
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】</p> <p>易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p>【活性反应】</p> <p>与硫酸、氯化铁、氯化铝可发生猛烈聚合，放出大量热量。</p> <p>【健康危害】</p> <p>对眼、皮肤、粘膜和呼吸道有刺激作用，高浓度时有麻醉作用。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度) (mg/m³):50;PC-STEL(短时间接触容许浓度) (mg/m³): 100。</p> <p>IARC：可疑人类致癌物。</p>
安全措施	<p>【一般要求】</p> <p>操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。</p> <p>操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。</p> <p>设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器，宜增设有毒气体报警仪。选用屏蔽泵或磁力泵等无泄漏泵来输送本介质。苯乙烯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式或便携式）。采样宜采用循环密闭采样系统。使用防爆型的通风系统和设备，穿工作服，戴防护手套。空气中浓度超标时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴正压自给式空气呼吸器。在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋、洗眼器应在生产装置开车时进行校验。工作场所严禁吸烟。</p> <p>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>生产中为防止自聚所用到的阻聚剂属于高毒或剧毒类化学品，加注时除应采用自吸式的设备或装置外，还应在加注岗位附近设置冲洗设施以备应急之用。对加注的阻聚剂的安全和职业卫生防护知识应进行针对性培训。</p> <p>与氧化剂、酸类等反应。能发生聚合放热，避免接触光照、接触空气。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 设置必要的安全连锁及紧急排放系统、有毒有害易燃物质检测报警系统以及正常及事故通风设施，通风设施应每年进行一次检查。</p> <p>(2) 在传送过程中，容器、管道必须接地和跨接，防止产生静电。</p> <p>(3) 在生产企业设置 DCS 集散控制系统，同时并独立设置安全连锁与紧急停车系</p>

	<p>统（ESD）。</p> <p>（4）苯乙烯物料有自聚性质，因此要注意对操作温度的检查和按规定添加阻聚剂，防止物料发生高温自聚而堵塞设备和管道。</p> <p>（5）装置区所有设备、泵以及管线的放空均排放到密闭排放系统，保证职工健康不受损害。</p> <p>【储存安全】</p> <p>（1）通常加有稳定剂。储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。不宜大量或久存。</p> <p>（2）应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>（3）储罐宜采用氮封系统或者内浮顶，但采用内浮顶罐储存苯乙烯时应有相应的对策措施防范可能出现的苯乙烯自聚，并确保内浮盘良好的密封性能。生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。</p> <p>（4）介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p>【运输安全】</p> <p>（1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。</p> <p>（2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。</p> <p>（3）车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有专人看管。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">应 急 处 置 原 则</p>	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧</p>

	<p>风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>
--	---

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

3.4 特殊化学品分析结果

经查《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），该项目涉及易制爆危险化学品金属锂。

对照《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 445 号。第 703 号修改）可知，该项目涉及易制毒化学品硫酸、盐酸、丙酮。

根据《高毒物品名录》（2003 年版），该项目不涉及高毒物品。

经查《危险化学品目录》（2015 年版），该项目不涉及剧毒化学品。

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

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号公告，该项目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》GB13681-2022 和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的同时，通过对该项目的厂址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）及职业卫生等方面进行分析而得出。

2. 产生原因

危险、有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、有害因素产生的根本原因。危险、有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、有害因素产生的根源，也是最根本的危险、有害因素。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、有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、有害因素。

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，从而造成人员伤亡和财产损失。所以失控也是一类危险、危害因素，它主要体现在设备故障（或缺陷）、人员失误和管理缺陷 3 个方面。此外环境因素是引起失控的间接原因。

1) 故障（包括生产、控制、安全装置和辅助设施等故障）

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

2) 人员失误

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

我国《企业职工伤亡事故分类标准》（GB 6441—1986）附录中将不安

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

3) 管理缺陷

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

4) 客观因素

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

3.5.2 危险、有害因素的辨识结果

该项目生产工艺、装置存在多种危险可能性。特别是生产过程中存在放热反应，并涉及了大量的易燃、易爆有机溶剂如 DMF、丙酮、环己烷、四氢呋喃等，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险等；同时，金属锂、LDA 试剂、三甲基氯硅烷、氯甲基二甲基氯硅烷遇水易发生剧烈反应，放热并释放有毒或可燃气体，在未有效隔绝空气和充分干燥的条件下极易引发火灾甚至爆炸事故；有毒物质如二氯甲烷、二异丙胺、四氢呋喃、甲醇等都具有一定的毒性，大量泄漏，人员吸入易发生中毒或窒息事故。苯乙烯遇酸性催化剂如路易斯催化剂、齐格勒催化剂、硫酸等都能产生猛烈聚合，放出大量热量，因此，若在反应过程中意外接触禁忌物，极易使反应失控，甚至引发火灾爆炸事故。

项目涉及咪唑、活性炭、KH 等中间体原料属可燃性粉尘，在投料环节易在空气中形成爆炸性粉尘环境，若易点火源易引发粉尘爆炸事故，事故一旦产生，甚至会间接引发二次火灾爆炸事故。

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

该项目在安装、运行、检查、维修过程和危险有害物质的储存、装卸、输送过程中也极易因为设备的不安全状态和人的不安全行为而引发火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、物体打击、机械伤害等各种事故。

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

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

3.5.2.1 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素的分布

表 3.5-1 可能造成爆炸、火灾、中毒和窒息事故的危险、有害因素的分布一览表

序号	危险有害因素	存在工段（序）
1	火灾、爆炸	107 生产车间生产装置、罐区、仓库、液氮罐、空压机房、等场所
2	中毒和窒息	生产车间、原料罐区、仓库、液氮罐等场所

3.5.2.2 可能造成作业人员伤亡的其他危险有害因素及其分布

表 3.5-2 可能造成机械伤害、触电、灼烫、淹溺等其他事故的危险、有害因素的分布一览表

序号	危险有害因素	存在工段（序）
1.	触电	作业现场的电机、变配电设备、照明灯具、电缆、配电室、控制室等有电气设备设施的场所。
2.	起重伤害	检维修吊装等工作的作业场所。
3.	机械伤害	使用电动机械设备和皮带运输机，存在有机械设备与电动机的传动联结等传动设备的转动部件位置。
4.	高处坠落	在高于地面或操作平台 2m 以上的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶、杆上等作业场所
5.	物体打击	在有高处作业的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶、杆上等场所的下方。
6.	车辆伤害	有车辆行驶的道路及罐区、仓库等相关场所，叉车使用场所。
7.	灼烫、冻伤	生产车间、腐蚀性原料仓库等存在存在高温（低）物料及换热介质、腐蚀性物质的装置附近
8.	坍塌	罐区、车间、仓库等建筑承重基础或处于高位势能的设备、管道
9.	毒物	生产车间、罐区、仓库、三废处理等装置
10.	粉尘	涉及原料 KH-1、咪唑、活性炭和中间体 KH-2、KH-3、KH-4 的投料生产场所；
11.	噪声与振动	有电动机械设备，如真空机组、空压机、制氮机、各种泵类、各种车辆等及各种流体放等作业场所。
12.	高（低）温介质	存在高温（低）物料及换热介质的装置附近作业或夏（冬）季长时间的室外作业。

3.6 重大危险源辨识结果

3.6.1 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. 《化学品分类和标签规范》系列标准（GB 30000.2-2013～GB 30000.29-2013）
- 三. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号，79 号令修改）
- 四. 《危险化学品目录》（2015 版）国家安监局公告 2015 年第 3 号
- 五. 《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》安监总厅管三〔2015〕

80 号

1. 《危险化学品重大危险源辨识》

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的定义,危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所,分为生产单元和储存单元;生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等装置及设施,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分隔界限划分独立的单元;储存单元:用于储存危险化学品的储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 取值表

类别	符号	β 校正系数	类别	符号	β 校正系数	类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4	爆炸物	W1.1	2	氧化性气体	W4	1
	J2	1		W1.2	2	易燃液体	W5.1	1.5
	J3	2		W1.3	2		W5.2	1
	J4	2	易燃气体	W2	1.5		W5.3	1
	J5	1	气溶胶	W3	1		W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5	有机氧化物	W7.1	1.5	氧化性固体和液体	W9.1	1
	W6.2	1		W7.2	1		W9.2	1
自然液体和固体	W8	1	易燃固体	W10	1	遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

四. 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3：

GB18218-2018 表 3： 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

五. 分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 4 确定危险化学品重大危险源的级别。

GB18218-2018 表 4： 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

3.6.2 危险化学品重大危险源辨识过程

1. 危险化学品重大危险源物质辨识

依据《危险化学品目录》、GB30000 系列，该项目涉及的危险化学品有：丙酮、浓硫酸、醋酐、氢氧化钠、二氯甲烷、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、金属锂、三甲基氯硅烷、盐酸、DMF、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、氮气（液化或压缩）。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和企业提供的资料及类似工程，其中：丙酮（表 1）、醋酐（易燃液体，类别 3）、冰醋酸（易燃液体，类别 3）、DMF（易燃液体，类别 3）、氯甲基二甲基氯硅烷（易燃液体，类别 2）、二异丙胺（易燃液体，类别 2）、四氢呋喃（易燃液体，类别 2）、苯乙烯（表 1）、金属锂（遇

水放出易燃气体的物质和混合物，类别 1）、三甲基氯硅烷（易燃液体，类别 2）、硼酸三乙酯（易燃液体，类别 2）、环己烷（表 1）、甲醇（表 1）等属于危险化学品重大危险源辨识范畴内的物质。

2. 单元划分

1) 各单元涉及危险化学品重大危险源辨识范围内的物质情况。

(1) 生产单元

表 3.6-1 生产单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	单元名称	涉及工艺情况	涉及的重大危险源辨识范畴物质	涉及的设备及操作条件	备注
1.	107 车间	脱水、醚化、格氏化、置换等	丙酮、醋酐、DMF、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、金属锂、三甲基氯硅烷、DM、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇	投料搅拌，工艺温度为低温或常温、微正压或常压	
		溶剂蒸馏回收过程	丙酮（气体）、甲醇（气体）、四氢呋喃（气体）、DMF（气体）	溶剂回收温度高于沸点	

(2) 存储单元

表 3.6-2 储存单元涉及重大危险源物质辨识一览表

序号	单元名称	涉及的重大危险源辨识范畴物质基本情况	备注
1.	201 原料仓库	苯乙烯、（溴甲烷、一氯甲烷、冰醋酸、亚磷酸三甲酯、原甲酸三乙酯、乙醇、乙酸乙酯）	括号内为仓库原有物料
2.	203 原料仓库	四氢呋喃、环己烷、二异丙胺、三甲基氯硅烷、DMF、硼酸三乙酯、氯甲基二甲基氯硅烷、（三乙胺、正庚烷、丙酮、异丙醇、石油醚）	
3.	204 原料仓库	金属锂、（硼氢化钾、镁片、甲醇钾溶液、乙炔）	

2) 临界量与储存量

经查询相关资料和企业提供的资料，该公司涉及重大危险源辨识的物质临界量和储存量的单元情况如下表。

表 3.6-3 生产单元涉及重点危险源辨识物质情况

单元名称	物质名称	临界量 t	在线量 t	q/Q	$\Sigma q/Q$
107 生产车间	丙酮	500	0.849	0.001698	0.0124<1
	冰醋酸	5000	1.09	0.000218	
	醋酐	5000	0.343	0.0000686	
	DMF	5000	1.5	0.0003	
	氯甲基二甲基氯硅烷	1000	0.48	0.00048	
	二异丙胺	1000	0.481	0.000481	

单元名称	物质名称	临界量 t	在线量 t	q/Q	Σ q/Q
	四氢呋喃	1000	2.56	0.00256	
	苯乙烯	500	0.288	0.000576	
	金属锂	200	0.033	0.000165	
	三甲基氯硅烷	1000	0.147	0.000147	
	硼酸三乙酯	1000	0.012	0.000012	
	环己烷	500	0.18	0.00036	
	甲醇	500	0.22	0.00044	
	丙酮（气体）	10	0.02	0.002	
	甲醇（气体）	10	0.003	0.0003	
	四氢呋喃（气体）	10	0.01	0.001	
	DMF（气体）	10	0.016	0.0016	

备注：溶剂回收过程气态的丙酮、甲醇、四氢呋喃、DMF 最大在线量按相应浓缩釜的容积和常压条件进行质量计算。其余物质最大在线量按单批投料量取值。

丙酮： $8000L \div 22.4L/mol \times 58.1g/mol = 20.75kg$

甲醇： $2000L \div 22.4L/mol \times 32g/mol = 2.86kg$

四氢呋喃： $3000L \div 22.4L/mol \times 72g/mol = 9.64kg$

DMF： $5000L \div 22.4L/mol \times 73.1g/mol = 16.32kg$ 。

表 3.6-4 各储存单元涉及重点危险源辨识物质情况

序号	单元名称	涉及的物质	临界量t	最大储存量t	q/Q	Σ q/Q
1	201原料仓库	苯乙烯	500	3	0.006	0.6806<1
		溴甲烷	10	0.625	0.0625	
		一氯甲烷	10	6	0.6	
		亚磷酸三甲酯	5000	3	0.0006	
		原甲酸三乙酯	5000	8	0.0016	
		乙醇	500	4	0.008	
		冰醋酸	5000	5.5	0.0011	
		乙酸乙酯	500	0.4	0.0008	
2	203原料仓库	四氢呋喃	1000	30.5	0.0305	0.1477<1
		环己烷	500	3	0.006	
		二异丙胺	1000	6	0.006	
		三甲基氯硅烷	1000	3	0.003	
		硼酸三乙酯	1000	1	0.001	
		氯甲基二甲基氯硅烷	1000	5	0.005	
		三乙胺	1000	14.2	0.0142	
		DMF	5000	10	0.002	
		正庚烷	1000	4	0.004	
		丙酮	500	20	0.04	
		异丙醇	1000	35	0.035	
		石油醚	1000	1	0.001	

序号	单元名称	涉及的物质	临界量t	最大储存量t	q/Q	$\Sigma q/Q$
3	204 原料仓库	金属锂	200	1	0.005	0.3626<1
		硼氢化钾	200	7	0.035	
		镁片	200	4	0.02	
		甲醇钾溶液	1000	1.5	0.0015	
		丙酮（乙炔气瓶）	500	0.55	0.0011	
		乙炔	1	0.3	0.3	

3.辨识与分级

从上述重大危险源辨识过程得知生产单元和各储存单元的 $\Sigma q/Q$ 均小于1，都不构成危险化学品重大危险源，不需进行分级。

3.6.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对本项目涉及的危险化学品进行重大危险源辨识，该项目涉及的生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源。

3.7 个人风险和社会风险值

3.7.1 确定外部安全防护距离的方法

外部安全防护距离是指危险化学品生产、储存装置危险源在发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏时，为避免事故造成防护目标处人员伤亡而设定的安全防护距离，根据不同适用范围，一般采用事故后果计算法、定量风险评价法或危险指数法计算外部安全防护距离。该项目不构成危险化学品重大危险源，不涉及爆炸物品，不涉及剧毒气体，涉及国家安全监管总局公布的重点监管危险化学品甲醇、苯乙烯。依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019 第 4.4 条规定的要求，执行《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020 等国家相关标准规范有关距离的要求。

3.7.2 外部防护距离确定

依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 和《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)，本项目涉及的甲乙类场所的外部防护距离确定如下表 3.7-1:

表 3.7-1 本项目外部防护距离表

序号	甲乙类场所	防护设施	依据	防护距离 m
1	107 生产车间（甲类）	居住区、村镇及重要公共建筑（建筑最外侧轴线）；	《精细化工企业工程设计防火标准》表 4.1.5	50
2	201 原料仓库（甲类） 203 原料仓库（甲类） 204 原料仓库（甲类）	高层民用建筑、重要公共建筑；裙房及其他民建	《建筑设计防火规范》表 3.5.1	50/30

通过上表确定的本项目甲乙类生产、储存场所的外部防护距离，结合前章节 2.2.1 描述的厂区外部环境可知，本项目外部防护距离内不存在高敏感、人员聚集类场所。

3.8 爆炸区域划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)，该项目中涉及到 DMF、丙酮、甲醇、四氢呋喃、氯甲基二甲基氯硅烷、三甲基氯硅烷等多种易燃易爆危险介质，其散发的可燃均气体重于空气。根据该项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 的要求，对该项目的防爆区域进行划分，企业应对防爆区域的所有电气，应按不同爆炸危险环境，配置不同的防爆电气。爆炸危险区域划分情况见下表 3.8-1。

表 3.8-1 爆炸危险区域划分

序号	装置区域	区域	危险物料	防爆等级要求
1	107 生产车间（甲类）	相关物质的罐体、反应釜内液面的上部空间划为 0 区	丙酮、醋酐、冰醋酸、DMF、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、三甲基氯硅烷、DM、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、金属锂等	ExdIIBT3 及以上
		以设备尾气放空口为中心，半径为 1.5m 的空间；		
		在爆炸危险区域内坑沟划为 1 区		
		车间计量罐、反应釜、储罐等的法兰、连接件和管道接头、安全阀、排气孔处，以释放源为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 的范围划为 2 区，		
		涉及粉尘投料的反应釜内部区域划为 20 区	咪唑、活性炭、	外壳防护等级

序号	装置区域	区域	危险物料	防爆等级要求
		以反应釜投料口为中心，1m 半径的空间划为 21 区	KH-1、KH-2、KH-3、KH-4	IP65 以上
2	201 原料仓库(甲类)	相关物质的容器内液面的上部空间划为 0 区 以容器孔、洞为中心，半径为 1.5m 的空间；在爆炸危险区域内坑沟划为 1 区 释放源为中心，半径为 15m 的范围为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为非危险区。	苯乙烯、溴甲烷、一氯甲烷、亚磷酸三甲酯、乙醇、冰醋酸、乙酸乙酯、原甲酸三乙酯	ExdIIAT2 及以上
3	203 原料仓库(甲类)	相关物质的容器内液面的上部空间划为 0 区 以容器孔、洞为中心，半径为 1.5m 的空间；在爆炸危险区域内坑沟划为 1 区 释放源为中心，半径为 15m 的范围为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为非危险区。	二异丙胺、三乙胺、氯甲基二甲基氯硅烷、DMF、三甲基氯硅烷、硼酸三乙酯、正庚烷、四氢呋喃、丙酮、异丙醇、石油醚、环己烷	ExdIIIBT3 及以上
4	204 原料仓库(甲类)	相关物质的容器内液面的上部空间划为 0 区 以容器孔、洞为中心，半径为 1.5m 的空间；在爆炸危险区域内坑沟划为 1 区 释放源为中心，半径为 15m 的范围为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为非危险区。	丙酮、乙炔、甲醇钾溶液	ExdIICT2 及以上

第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分目的

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

4.2 评价单元的划分原则

划分安全评价单元的原则包括：

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

4.3 评价单元的划分结果

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

具体如下：

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

- 2) 仪表自动控制系统
- 5. 储运系统单元
 - 1) 仓库子单元
 - 2) 装卸单元
- 6. 特种设备单元
- 7. 消防单元

第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 各单元采用的评价方法

1. 安全评价方法选择

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

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

2. 评价单元与评价方法的对应关系

评价单元与评价方法的对应关系如下表 5-1。

表 5-1 评价单元与评价方法的对应关系一览表

评价方法 评价单元		安全检查 表法	预先危险分析 法	危险度	重大事故 模拟
项目选址与周边环境单元		√			
平面布置及建构筑物单元		√			
生产装置单元			√	√	√
公辅设施单元	电气子单元		√		
	仪表自动控制系统		√		
储运系统单元	仓库子单元		√		
	装卸单元		√		
特种设备单元			√		
消防单元		√			

5.2 采用的安全评价方法理由及说明

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

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

方法，互相补充、分析综合和互相验证

1. 安全检查表法

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

2. 预先危险分析法

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

3. 危险度评价法

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

4. 重大事故模拟分析法

重大事故模拟分析法，主要在于定量描述一个可能发生的重大事故对工

厂、周边等造成危险、危害的严重程度。因此，本报告对主要生产设备、罐区储罐泄漏等重大事故模拟分析法进行评价。

第 6 章 定性、定量分析危险、有害因素的结果

6.1 固有危险程度的分析

6.1.1 作业场所的固有危险程度分析

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

表 6.1-1 主要作业场所固有危险性

装置（场所）	主要危险物料	火险等级	爆炸危险环境	备注
107生产车间	丙酮、醋酐、冰醋酸、DMF、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、三甲基氯硅烷、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、硫酸、氢氧化钠、金属锂	甲	2 区爆炸危险场所	含酸碱性腐蚀品
201原料仓库	苯乙烯、溴甲烷、一氯甲烷、亚磷酸三甲酯、乙醇、冰醋酸、乙酸乙酯、原甲酸三乙酯	甲	2 区爆炸危险场所	
203原料仓库	二异丙胺、三乙胺、氯甲基二甲基氯硅烷、DMF、三甲基氯硅烷、硼酸三乙酯、正庚烷、四氢呋喃、丙酮、异丙醇、石油醚、环己烷	甲	2 区爆炸危险场所	
204原料仓库	金属锂、镁片、丙酮、乙炔、甲醇钾溶液、硼氢化钾	甲	2 区爆炸危险场所	
205综合仓库	KH-1、咪唑、KH-2、KH-3、KH-4、KH-5	丙	正常环境	涉及少量粉尘

6.1.2 各单元固有危险程度定量分析

6.1.2.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

爆炸性化学品的 TNT 当量的公式

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

式中：A——蒸气云的 TNT 当量系数，取值为 4%；

W_{TNT} ——蒸气云的 TNT 当量，kg；

W_f ——蒸气云中燃料的总质量，kg；

Q_f ——燃料的燃烧值，kJ/kg；

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

kJ/kg。

该项目不涉及爆炸品，涉及甲醇、丙酮、DMF、环己烷、醋酐、冰醋酸、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、三甲基氯硅烷、硼酸三乙酯等属于易燃液体，气体状态下具有爆炸性。本报告按挥发 100% 予以计算；其中氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、三甲基氯硅烷、硼酸三乙酯暂无燃烧热资料，本报告不予以计算。

表 6.1-2 该项目爆炸性化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量一览表

序号	存在物质	燃烧值 (kJ/mol)	存在场所	最大在线量 (t)	放出的热量 (10 ⁶ kJ)	TNT 当量 (kg)	TNT 的摩尔量 (mol)
1	甲醇	727	107 生产车间	0.22	5.00	1110.69	4892.93
2	丙酮	1788.7	107 生产车间	0.849	26.18	5818.41	25631.78
			203 原料仓库	20	616.79	137065.13	603811.16
3	DMF	1915	107 生产车间	1.5	39.35	8744.29	38521.11
			203 原料仓库	10	262.33	58295.28	256807.41
4	环己烷	3916.1	107 生产车间	0.18	8.39	1864.81	8215.02
			203 原料仓库	3	139.86	31080.16	136917.00
5	醋酐	1804.5	107 生产车间	0.343	6.01	1335.37	5882.68
6	冰醋酸	873.7	107 生产车间	1.09	15.87	3527.16	15538.15
			201 原料仓库	5.5	80.09	17797.59	78403.49
7	四氢呋喃	2503	107 生产车间	2.56	89.00	19776.79	87122.42
			203 原料仓库	30.5	1060.30	235621.91	1037982.00
8	苯乙烯	4376.9	107 生产车间	0.288	12.12	2693.48	11865.54
			201 原料仓库	3	126.26	28057.05	123599.34

6.1.2.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量计算公式为：

$$Q=qm$$

q — 燃料的燃烧值，kJ/kg；

m — 物质的质量，kg。

该项目存在的可燃性化学品主要为甲醇、丙酮、DMF、环己烷、醋酐、冰醋酸、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、三甲基氯硅烷、硼酸三乙酯、金属锂、咪唑、KH-1、KH-2、KH-3、KH-4、醋酸阿奈可他等可燃物质，本报告查询了相关资料，对以下物质进行了计算，部分物料无

燃烧热数据，不予计算。

表 6.1-3 该项目可燃性化学品的质量及燃烧后放出热量一览表

序号	存在物质	燃烧值 (kJ/mol)	存在场所	最大在线量 (t)	放出的热量 (10 ⁶ kJ)
1	甲醇	727	107 生产车间	0.22	5.00
2	丙酮	1788.7	107 生产车间	0.849	26.18
			203 原料仓库	20	616.79
3	DMF	1915	107 生产车间	1.5	39.35
			203 原料仓库	10	262.33
4	环己烷	3916.1	107 生产车间	0.18	8.39
			203 原料仓库	3	139.86
5	醋酐	1804.5	107 生产车间	0.343	6.01
6	冰醋酸	873.7	107 生产车间	1.09	15.87
			201 原料仓库	5.5	80.09
7	四氢呋喃	2503	107 生产车间	2.56	89.00
			203 原料仓库	30.5	1060.30
8	苯乙烯	4376.9	107 生产车间	0.288	12.12
			201 原料仓库	3	126.26

6.1.2.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目相关毒性化学品原料浓度及质量情况见下表 6.1-4。

表 6.1-4 具有毒性的化学品的浓度及质量

序号	原材料名称	规格 (%)	单耗 (kg/批次)	最大存量 (t)	物理性质	职业危害程度	接触限值 (mg/m ³)
1.	KH-1	≥99	768.81	20	固体	中度危害	
2.	醋酸酐	≥98	350.55	54.35	液体	中度危害	
3.	冰醋酸	≥98.5	405.904	5.5	液体	中度危害	10
4.	氯甲基二甲基氯硅烷	≥98	480.2	5	液体	中度危害	
5.	甲醇	≥99	220	79	液体	中度危害	25
6.	丙酮	≥99.8	848.708	59.5	液体	轻度危害	300
7.	盐酸	36	721.154	300	液体	中度危害	7.5
8.	二氯甲烷	≥99	5040	715.68	液体	中度危害	200
9.	咪唑	≥94	266	5	固体	轻度危害	
10.	碳酸钠	≥99	5.04	0.5	固体	无健康危害	
11.	活性炭	≥99	14.55	5.5	固体	轻度危害	5
12.	四氢呋喃	≥99	2560.096	30.5	液体	轻度危害	300
13.	苯乙烯	≥99	288.462	3	液体	中度危害	50
14.	环己烷	≥99	180.288	3	液体	中度危害	250
15.	二异丙胺	≥99	480.769	6	液体	中度危害	
16.	金属锂	≥99	32.981	1	固体	轻度危害	
17.	三甲基氯硅烷	≥99	147.000	3	液体	中度危害	
18.	硼酸三乙酯	≥99	12.019	1	液体	轻度危害	

序号	原材料名称	规格 (%)	单耗 (kg/批次)	最大存量(t)	物理性质	职业危害程度	接触限值 (mg/m3)
19.	醋酸钾	≥99	192.308	10	固体	轻度危害	
20.	DMF	≥99	1500	10	液体	轻度危害	20
21.	苄基三乙基氯化铵	≥99	17.2	0.7	固体	轻度危害	
22.	4-二甲氨基吡啶	≥99	1.72	0.8	固体	轻度危害	
23.	氮气	≥99.99	-	15	液体	轻度危害	

6.1.2.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目涉及腐蚀性化学品为硫酸、盐酸、液碱、冰醋酸，相关浓度及质量见下表 6.1-5。

表 6.1-5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

序号	原材料名称	规格	单耗 (kg/批次)	最大存量 (t)	物理性质	职业危害程度
1.	浓硫酸	98%	63.284	17.15	液体	中度危害
2.	盐酸	36%	721.154	300	液体	中度危害
3.	液碱	30%	810.818	291.8	液体	中度危害
4.	片碱	≥99%	55.351	11	固体	中度危害
5.	冰醋酸	≥98.5%	405.904	110	液体	中度危害
6.	二异丙胺	≥99%	481	200	液体	中度危害
7.	三甲基氯硅烷	≥99%	147	61.152	液体	中度危害
8.	氯甲基二甲基氯硅烷	≥98%	480	69.19	液体	中度危害
9.	咪唑	≥94%	266	37.77	固体	轻度危害

6.2 定性定量分析评价

6.2.1 项目选址与周边环境单元

该公司厂区四至范围位于万年县凤巢工业园化工集中区内，成璐药业所在位置北面为疏港公路（园区道路），北面 800m 是园区的其他企业，距该公司北面边缘原料仓库一（甲类）70m 处有 220KV 的高压线与疏港公路平行，该项目北面 1.8km 的地方为乐安河；该公司西面是园区规划马路，隔马路是园区规划用地；该公司南面是园区规划用地；该公司东面是园区规划用地。

特别说明：厂区围墙外南侧马源村和养猪场，当地政府已办理了拆迁补偿及移民安置，目前为空地，厂区东侧围墙外延 3 米区域已向园区管委会申请扩增建设用地并得到批准。厂址周边 500m 范围无民用居住区，无基本农

田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无车站、码头，无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)等规范对建设项目周边环境距离进行检查，见下表 6.2-1：

表 6.2-1 建设项目周边环境表

序号	名称	方位	边界距离/m	与本项目设施距离/m	本项目最近的设施	规范距离m	依据	符合性
1	朱砂村	南	1050	1116	距离107生产车间	50	《精细化工企业工程设计防火标准》表4.1.5	符合
2	园区道路	西	5	25	201、202、203仓库（甲类）	20	《建筑设计防火规范》表3.5.1	符合
3	江西瑞江陶瓷科技有限公司办公楼	西	48	70	201仓库（甲类）	30	《精细化工企业工程设计防火标准》表4.1.5	符合
4	江西瑞江陶瓷科技有限公司厂房（丁类）	西	23	50	203仓库（甲类）	15	《建筑设计防火规范》表3.5.1	符合
5	疏港公路（园区道路）	北	73	90	205综合仓库（丙类）	-	-	符合
				300	距离107生产车间	15	《精细化工企业工程设计防火标准》表4.1.5	符合
				70	201仓库（甲类）	20	《建筑设计防火规范》表3.5.1	符合
6	220KV的高压线（杆高25m）	北	17	253	距离107生产车间	37.5	《精细化工企业工程设计防火标准》表4.1.5	符合
				70	距离201甲类仓库	37.5	《建筑设计防火规范》表10.2.1	符合

综上所述，该公司厂址及与周边企业、环境敏感点等场所、设施间距符合相关规范要求。

1. 安全检查表

该项目安全检查表依据《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑抗震设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》等规范对该公司的厂址是否符合当地政府的行政规划，其周边环境等情况是否符合规程规范的要求；检查内容见表 6.2-2。

表 6.2-2 项目选址及周边环境单元符合性安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	从 2011 年 3 月起，对没有划定危险化学品生产、储存专门区域的地区，城乡规划部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目“一书两证”（规划选址意见书、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证）的申请许可，安全监管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的安全审查申请，投资主管部门原则上不再受理危险化学品生产、储存建设项目的立项申请，新建化工项目原则上必须进入产业集中区或化工园区。	符合要求	江西省人民政府办公厅赣府厅发[2010]3 号	位于江西万年县凤巢工业园化工集中区，该园区属江西省认定的化工园区。
2	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.1	该公司已取得园区规划和立项批复。
3	原料、燃料或产品运输量（特别）大的工业企业，厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.4	厂址靠近原料、销售销售与协作条件好
4	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.5	厂址有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷
5	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.6	厂址具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。
6	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并应满足有关防护距离的要求。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.7	位于城镇和居住区全年最小频率风向的上风侧，不在窝风地段。
7	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.8	具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.12	地势较高，不受洪水、潮水或内涝威胁，距离乐安河 1.8km，

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
9	下列地段和地区不得选为厂址： 一、发震断层和设防烈度高于九度的地震区； 二、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 三、采矿陷落（错动）区界限内； 四、爆破危险范围内； 五、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 六、重要的供水水源卫生保护区； 七、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 八、历史文物古迹保护区； 九、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 十、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 十一、具有开采价值的矿藏区。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》3.0.14	该公司所在地地震设防烈度为 6 度，无不良地质地段。周边无重要的供水水源卫生保护区、国家规定的风景区及森林和自然保护区历史文物古迹保护区等
10	厂址选择应符合当地城乡总体规划要求。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.1	当地城乡总体规划要求
11	散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业，当不能远离有严重空气污染区时，则应位于其最大频率风向的上风侧，或全年最小频率风向的下风侧。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.3	不属于窝风地段
12	地区排洪沟不应通过工厂生产区。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.4	不涉及地区排洪沟
13	精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表 4.1.5 的规定	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.1.5	具体见上表
14	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.10	项目位置，远离上述场所和设施
15	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.11	远离供水水源防护区
16	厂址不应选择在下列地段或地区： 1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2 工程地质严重不良地段。 3 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。 4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.1.13	未处于条文所述地区

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 6 供水水源卫生保护区。 7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9 在爆破危险区范围内。 10 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。 11 有严重放射性物质污染影响区。 12 全年静风频率超过 60%的地区。			
17	厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形，并应根据工厂发展规划的需要，留有适当的发展余地。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.2.1	具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形
18	厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输、场地排水及减少土(石)方工程量等要求.且自然地面坡度不宜大于 5%。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》3.2.2	自然地面坡度不大于 5%
19	选择厂址应根据地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害因素，采取可靠技术方案，避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等发育地区。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.2	未处于地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质区域、断层、滑波、泥石流、地下溶洞等发育地区。
20	厂址应不受洪水、潮水和内涝的威胁。凡可能受江、河、湖、海或山洪威胁的化工企业场地高程设计，应符合国家现行标准《防洪标准》GB50201 的有关规定，并采取有效的防洪、排涝措施。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.3	厂址地势较高，且远离河流湖泊，不受洪水、潮水和内涝的威胁
21	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GB Z1 附录 B 和《石油化工企业卫生防护距离》SH3093 的要求，防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《建筑设计防火规范》GB 50016 等规范的要求。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.5	化工企业之间、化工企业与其它工矿企业、交通线站之间防火间距满足现行国家标准
22	工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离，并应位于不洁水体、废渣堆场的上游和全年最小频率风向的下风侧。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.1.8	工厂内不涉及居住区、水源地等环境质量要求较高的设施
23	甲类厂房与重要公共建筑的防火间距不应小于 50m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 30m	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.2	107 厂房 50m 范围内无重要公共建筑，30m 范围无明火地点
24	甲类仓库与厂外道路、厂外铁路线道路分别不小于 20m、40m	符合要求	《建筑设计防火规范》3.5.1	详见上表 6.2.1
25	甲、乙类液体储罐与厂外铁路、厂外道路的防火间距不应小于 35m、15m；丙类液体储罐与厂外铁路、厂外道路的防火间距不应小于 30m、10m；	-	《建筑设计防火规范》4.2.9	罐区不在本次评价范围内
26	架空电力线与甲、乙类厂房（仓库），可燃材料堆垛，甲、乙、丙类液体储罐，液化石油气储罐，可	符合要求	《建筑设计防火规范》	距离场外架空电力线距离大于 1.5

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	燃、助燃气体储罐的最近水平距离应符合表 10.2.1 的规定。		10.2.1	杆高
27	建设生态河滨（湖滨）带，在主要河道、湖泊内和距岸线或堤防 50 米范围内，不得建设除桥梁、码头和必要设施外的建筑物；距岸线或堤防 50~200 米范围内列为控制建设带，严禁建设化工、冶炼、造纸、制革、电镀、印染等企业。	符合要求	江西省人民政府赣府发（2007）17 号	1.8km 范围内无主要河道、湖滨。
28	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施： （一）公路用地外缘起向外 100 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。	符合要求	《公路安全保护条例》号第十八条	距离最近的交通干线大于 100m。
29	在铁路线路两侧建造、设立生产、加工、储存或者销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库，应当符合国家标准、行业标准规定的安全防护距离。	符合要求	《铁路安全管理条例》第三十三条	距离最近铁路线大于 1000m
30	工业企业选择宜避开自然疫源地，对于因建设工程需要等原因不能避开的，应设计具体的疫情综合预防控制措施。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》5.1.2	工业企业周边无自然疫源地
31	工业企业选择宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区；建设工程需要难以避开的，应首先进行卫生学评估，并根据评估结果采取必要的控制措施，设计单位应明确要求施工单位和建设单位制定施工期间和投产运行后突发公共卫生事件应急救援预案。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》5.1.3	工业企业周边无可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区
32	向大气排放有害物质的工业企业应设在当地夏季最小频率风向或保护对象的上风侧。并应符合国家规定的卫生防护距离要求（参照附录 B），以避免与周边地区产生相互影响。对于目前国家尚未规定卫生防护距离要求的，宜进行健康影响评估，并根据实际结果做出判定。	符合要求	《工业企业设计卫生标准》5.1.4	设在保护对象的上风侧。并符合国家规定的卫生防护距离要求，
33	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： （一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所； （二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； （三）饮用水源、水厂以及水源保护区； （四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口； （五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水	-	《危险化学品管理条例》第十九条	经计算，该项目不够成重大危险源。

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
	域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； （六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区； （七）军事禁区、军事管理区； （八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。			
34	抗震设防的所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223确定其抗震设防类别及其抗震设防标准。	符合要求	《建筑抗震设计规范》 3.1.1	该公司的所在地地震设防烈度为 6 度，拟按要求设防

2. 评价小结

1) 该公司符合国家的行业政策，取得了发展和改革委员会立项批复、园区用地划；

2) 该项目位于江西省上饶市万年县凤巢工业园化工集中区，依据《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》赣工信石化字[2021]92 号，属江西省规划的化工集中区，项目符合园区产业政策及园区安全规划；

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

3) 项目选址无不良地质情况，周边无自然保护区、文物保护区等地带。

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

6.2.2 平面布置及建构筑物单元

该项目征地面积 150 亩，形状呈梯形块状。厂址北面邻园区主干道——疏港路，设一人流出入口，直达厂内生活办公区，物流出入口设置于厂区西侧邻近园区道路，入口直达厂内仓储区。厂内各建筑四周形成方格网型道路系统。

项目所在地全年主导风向为东北风，办公区布置在厂区的东北部，且位于生产区装卸区最小频率风向的下风侧。区内设综合楼、倒班楼、检测研发中心、泊车区。办公区与其它各区之间设计了透绿围墙进行分隔，并设二道

门与生产区衔接。

生产区按功能分区进行分区布置，分为仓储区、公用辅助区、生产区。仓储区主要集中于厂区中西部，生产区主要集中于厂区中东部，公用辅助区主要集中于厂区南侧。

该项目总图布置根据各功能区的特性，依据有利于安全生产管理和方便物流运输的原则，在严格执行相关规范安全规定的同时紧凑布置建、构筑物。同时，平面布置时充分考虑了当地常年主导风向对各功能区之间的影响，有效地降低了废气对厂区内部的影响。依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)对本项目评价范围内的建构筑物与厂内周边建筑之间的防火距离检查，见下表 6.2-3、表 6.2-4。

表 6.2-3 该项目主要建构筑物防火间距一览表

序号	主要建筑物	方位	周边建筑	防火间距		符合性
				设计或实际情况 m	规范要求 m	
1	107 车间 (甲类)	东	厂区围墙	12+3	15	符合
			厂内次要道路	5	5	符合
		南	106 合成车间（甲类）	18.7	15	符合
			厂内次要道路	5.8	5	符合
		西	103 车间（甲类）	25.4	15	符合
			厂内次要道路	9.5	5	符合
		北	预留 108 车间（甲类）	17.5	15	符合
			厂内次要道路	8	5	符合
2	201 原料仓库（甲类）	东	204 甲类仓库	29	20	符合
			厂内主要道路	8	5	符合
		南	202 甲类仓库	20	20	符合
			厂内次要道路	8	5	符合
		西	厂区围墙	25	15	符合
			厂内次要道路	12	5	符合
		北	301 机修车间（丁类）	20	12	符合
			301 机修车间动火区	36	30	符合
		东	厂内次要道路	9	5	符合
			302 动力车间（丁类）	29	12	符合
3	203 原料仓库（甲类）	东	厂内次要道路	8	5	符合

		南	113 溶剂回收装置（甲类）	49.3	15	符合
			厂内主要道路	14.3	10	符合
		西	厂区围墙	25	15	符合
			厂内次要道路	12	5	符合
		北	202 甲类仓库	20	20	符合
			厂内次要道路	10	5	符合
4	204 原料仓库（甲类）	东	206 甲类仓库	20.5	20	符合
			207 甲类仓库	28.8	20	符合
		南	厂内次要道路	15	5	符合
			201 甲类仓库	29	20	符合
		西	厂内次要道路	10	5	符合
			205 丙类仓库	20	15	符合
北	厂内次要道路	10.5	5	符合		
	5	205 综合仓库（丙类）	东	111 丙类车间	27	10
南			204、206 甲类仓库	20	15	符合
			301 机修车间（丁类）	29	10	符合
北			307 浴室及洗衣房	12	10	符合

备注：上表距离检查依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020 表 4.2.9，表 4.3.2，《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）表 3.4.1、表 3.5.1。

表 6.2-5 建筑物防火分区面积检查一览表

序号	名称	占地面积m ²	建筑面积m ²	火险类别	建筑结构层数	耐火等级	最大防火分区面积m ²	防火分区面积要求m ²	符合性
1	107车间	1126	3127	甲类	框架3F	一级	2995	3000	符合
2	201原料仓库	720	720	甲类	砖混1F	二级	240	250	符合
3	203原料仓库	720	720	甲类	砖混1F	二级	240	250	符合
4	204原料仓库	171	171	甲类	砖混1F	一级	57	250	符合
5	205综合仓库	1900	3800	丙类	砖混2F	二级	950	1200	符合
备注	依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)第3.3.1款、3.3.2款								

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)，甲类车间建筑的耐火等级按不低于二级考虑，根据现行《建筑抗震设计规范》，该项目所在区域（万年县）地震基本烈度为VI度，属于可不进行抗震构造设防地区。本项目 701 车间按原设计建造为框架结构，建筑耐火等级为一级，满足相关要

求。

综上所述：该项目建构筑物之间的防火间距、建筑面积符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》的要求。

1. 安全检查表法分析评价

评价组根据《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《生产过程安全卫生要求总则》等对该项目的厂区内主要设备、建构物的平面布置、功能分区、道路等是否符合规范、标准的要求进行检查，检查内容见表 6.2-4。

表 6.2-4 平面布置及建构筑物单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
一、	一般规定			
1	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	符合要求	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施，采用联合、集中布置，进行功能分区，合理地确定通道宽度；
2	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关标准的规定。	设计时应考虑	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.7 条	设计时应考虑生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便
3	可能散发可燃气体的设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区时，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.2	未布置在窝风地段
4	可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的设施，应避免人员集中活动场所，并应布置在该场所及其他主要生产装置区全年最小频率风向的上风侧	符合要求	《化工企业总图运输设计规范》5.2.3	避开人员集中活动场所，布置在该场所及其他主要生产装置区全年最小频率风向的上风侧
5	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB 50489的要求，应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.1	合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距

	的布置，分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。			
6	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	符合要求	《石油化工企业防火设计标准》4.2.1	按功能分区集中布置
7	具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应装设避免化学灼伤危险的防护措施。	设计时应考虑	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.3	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
二、	平面布置			
8	工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.1	按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置
9	全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外，宜统一、集中设置，并位于散发可燃气体、蒸气的厂房（生产设施）全年最小频率风向的下风侧。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.2	厂区所在地全年主导风向东北风，控制楼等重要场所布置在爆炸危险区范围以外，最小频率风下风侧。
10	可能散发可燃气体、蒸气的生产、仓储设施、装卸站及污水处理设施宜布置在人员集中场所及明火地点或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧；在山丘地区，应避免布置在窝风地段。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.3	未布置在窝风地段
11	消防废水池可与污水处理设施集中布置。消防废水池距明火地点的防火间距不应小于25m。	-	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.6	不在本次评价范围内
12	可能产生爆炸性气体混合物或与空气形成爆炸性粉尘、纤维等混合物的仓库，应采用不发生火花的地面，需要时应设防水层。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》6.5.2	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
13	总平面布置的防火间距，不应小于表4.2.9的规定。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.2.9	107 厂房防火间距按 要求布置
	建构筑物			
14	生产场所的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及数量等因素，分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合GB50016的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.1	生产场所的火灾危险性划分符合规范要求
15	储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表3.1.3的规定。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.1.3	储存量拟按要求划分
16	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外，应符合表3.3.1的规定。	符合	《建筑设计防火规范》3.3.1	符合规范要求
17	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表3.3.2的规定。	设计时应	《建筑设计防火规范》3.3.2	可研未明确，将在下文提出对策措施与建

		考虑		议
18	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.4	甲类生产场所（仓库）不设置在地下或半地下
19	办公室、休息室、控制室、化验室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h且无门、窗、洞口的防爆墙与厂房隔开，且应设置独立的安全出口。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》8.3.1	107厂房内不设上述场所。
20	全厂性的20kV以上的变配电所宜独立设置。变配电所、配电室、控制室应布置在爆炸危险区域范围外，当为正压室时，可布置在1区、2区。对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于爆炸危险附加2区内的变配电所、配电室、控制室的电气和仪表的设备层地面，应高出室外地面0.6m。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》11.2.1	厂内变配电室独立在爆炸危险区域外
21	员工宿舍严禁设置在仓库内。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.3.9	员工宿舍未设置在仓库内
22	甲类厂房与重要公共建筑的防火间距不应小于50m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于30m。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.2	甲类厂房 50m 范围内无重要公共建筑，与明火或散发火花地点距离不小于 30m。
23	散发可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房与铁路、道路等的防火间距不应小于表3.4.3的规定，	符合要求	《建筑设计防火规范》3.4.3	该项目甲类厂房与厂内主要道路间距不小于 10m，与次要道路不小于 5m；
24	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.1	该项目厂房独立设置，采用敞开式
25	有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压设施。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.6.2	拟采用空洞门窗作为泄压。
26	散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应符合下列规定： 1 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施； 2 散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫； 3 厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.6.6	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
27	使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施。	设计时应考虑	《建筑设计防火规范》3.6.11	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
28	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距	符合	《建筑设计防火规范》3.7.1	分散布置，水平距离不应小于 5m

	离不应小于5m。			
29	每座仓库的安全出口不应少于2个，当一座仓库的占地面积不大于300m ² 时，可设置1个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于2个，当防火分区的建筑面积不大于100 m ² 时，可设置1个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。	符合要求	《建筑设计防火规范》3.8.2	仓库的安全出口不少于2个
30	具有酸碱性腐蚀的作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212的规定执行。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》5.6.4	拟做防腐处理
	场内道路			
31	化工企业主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开，大宗危险货物运输应有单独路线，不得与人流混行或平交。	符合要求	《化工企业安全卫生设计规范》3.2.4	主要出入口不少于两个，货流人流分开
32	厂房、仓库、储罐与道路的防火间距，不应小于表4.3.2的规定。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.3.2	该项目拟建装置、仓库与道路距离符合要求
33	厂内消防车道布置应符合下列规定： 1 高层厂房，甲、乙、丙类厂房，乙、丙类仓库，可燃液体罐区，液化烃罐区和可燃气体罐区消防车道设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定； 2 主要消防车道路面宽度不应小于6m，路面上的净空高度不应小于5m，路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》4.3.3	主要消防车道路面宽度不小于6m
	管道敷设			
34	全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其它水管道可埋地敷设；除泡沫混合液管道外，地上管道不应环绕厂房（生产设施）或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.1.1	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
35	可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设应符合下列规定： 1 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出厂房（生产设施）处密封隔断，并做出明显标示； 2 跨越道路的可燃气体、液化烃、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.1.3	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
36	永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、厂房（仓库）、储罐（组）和建（构）筑物。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.1.4	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议

37	热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙A类的可燃液体管道敷设在同一条管沟内。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.2.3	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
38	含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道，但下列介质不得直接排入生产污水管道： 1 含可燃液体的排放液； 2 可燃气体的凝结液； 3 与排水点管道中的污水混合后温度高于40℃的水； 4 混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.3.1	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议
39	厂房或生产设施含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井： 1 围堰、管沟等的污水排入生产污水（支）总管前； 2 每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水（支）总管前； 3 管段长度大于300m时，管道应采用水封井分隔； 4 隔油池进出污水管道上。	设计时应考虑	《精细化工企业工程设计防火标准》7.3.4	可研未提及，将在下文提出对策措施与建议

2. 评价小结

1) 该公司的生产装置拟按工艺流程分区域布置，生产装置区内设备设施的布置紧凑、合理；建构筑物外形规整；总体布局符合《工业企业总平面设计规范》、《化工企业总图运输设计规范》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》等要求。

2) 该项目主要建构筑物均为框架结构，耐火等级达到二级以上，符合规范要求。各建筑单元之间的防火间距、道路宽度满足规范要求。

3) 对该单元采用安全检查表法分析，共进行了 40 项内容的检查分析，其中可研未明确的将在第 8.2 章节提出要求：

6.2.3 生产工艺装置单元

醋酸阿奈可他的生产装置生产过程中涉及消去、醚化、格氏、置换、蒸馏等反应工序，不涉及重点监管危险化工工艺。涉及的甲醇、丙酮、DMF、环己烷、醋酐、冰醋酸、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、三甲基氯硅烷、硼酸三乙酯等甲类液体其蒸气与空气可形成爆炸性混合

物，遇明火、高热、氧化剂极易燃烧爆炸，涉及的氯甲基二甲基氯硅烷、三甲基氯硅烷、金属锂遇水会发生剧烈反应，易引发燃烧爆炸。该项目工艺生产过程中主要涉及火灾爆炸、中毒窒息、灼伤等危险因素。

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对生产装置子单元进行分析评价，具体情况见表 6.2-5。

表 6.2-5 生产工艺装置预先危险分析一览表

事故	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	1. 易燃易爆物质形成爆炸性缓和气体，遇火源发火灾、爆炸 2. 超压	1. 设备、管道等材质选用不当； 2. 设备设计不合理，施工有缺陷；设备、管道、阀门材质不符合或有缺陷； 3. 与反应器、冷凝器、蒸馏塔等设备相连接的法兰、阀门、管件等处密封件腐蚀、老化泄漏 4. 液位等控制系统失效，蒸馏塔、计量槽、高位槽等液位过高，物料溢出。 5. 反应过程中放热，反应釜中反应速度过快，热量不能及时导除，造成反应器内温度急剧升高、物料分解，压力升高引起容器破裂或爆炸 6. 开车前存在易燃易爆物质等装置未进行氮气置换或置换不合格，系统内氧、水含量超标； 7. 精馏、蒸馏回收系统密封不良，空气进入系统导致氧含量超标或甲醇等易燃物质泄漏； 8. 蒸馏、精馏过程中温度过高，冷凝效果不良造成排放泄漏、着火。 9. 高压串低压； 10. 尾气排放可燃气体超标，发生燃爆； 11. 人为损坏造成器、罐、阀、管道泄漏； 12. 违章操作	人员伤亡、设备损坏	III	1. 设备的工程设计、专业制造厂及施工、安装、检修单位必须具有相应的资质及许可证；施工、安装、检修完毕，应做好安全、质量检查和验收交接； 2. 开车前把好气密试压关和置换工作；加强现场检查维护，减缓设备或管道等腐蚀、老化程度； 3. 定期检测设备、管道、泵体的完好性和被腐蚀的情况，发现隐患及时整改 4. 严格执行安全操作规程，禁止违章作业，发现隐患及时整改； 5. 仪表、控制系统，联锁、报警装置应保护控制动作灵敏、可靠。 6. 严格执行操作规程，平稳操作，保持系统运行平稳，安全阀定期检验，保持灵活可靠，不超温超压，对发生蠕变的螺栓进行更换； 7. 将反应器内温度和压力与釜内搅拌、物料流量、反应器夹套冷却水进水阀形成联锁关系； 8. 设置氮气置换系统和在线氧含量检测系统、报警和联锁，防止系统内氧含量超标； 9. 设置相应的压力、温度、流量检测报警及联锁；严格控制原料通入速度、反应器温度和压力并设置自动切断阀； 10. 设置塔釜温度、物料流量、加热介质流量等与冷凝水流量形成联锁系统； 11. 系统密封采用密闭系统； 12. 加强信息沟通；上下游装置做必要

		<p>13. 反应过程中断冷却水或冷却能力不足、加热时温度过高，反应温度控制过高，反应速度过快，造成反物料急剧气化喷出</p> <p>14.安全附件、压力调节阀失效；</p> <p>15. 电气不符合防爆要求；</p> <p>16. 控制系统故障；</p> <p>17. 可燃气体报警器未设置或失灵；</p> <p>18. 用非防爆工具操作、打击等造成火花；</p> <p>19. 电气火花、静电放电、雷击；</p> <p>20. 检维修时未按维修方案操作；</p> <p>21.金属锂、LDA 试剂遇水或受潮；</p> <p>22.活性炭、咪唑等粉状原料投料过程形成爆炸性粉尘环境，与点火源。</p>			<p>的准备；</p> <p>13. 加强设备安全附件管理，保证灵敏好用；</p> <p>14. 加强安全管理，杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化</p> <p>15. 按规范进行防雷、防静电、接地设施的设计安装和检测。</p> <p>16 按照规范要求设置相应组别和级别的防爆电气；</p> <p>17. 定期对厂区内可燃气体报警器检测；保证仪器灵敏好用。</p> <p>18. 检修时做好隔离、清洗置换、通风，在监护下进行动火等作业；</p> <p>19. 制定系统超压、超温、物料泄漏等应急预案</p> <p>20. 定期维护和保养；按计划停车检修；</p> <p>21. 检维修时，应使用不产生火花的工器具；严禁使用非防爆工具操作、打击，电气设备应符合防尘防爆要求。</p> <p>22、遇湿易燃品存储使用过程避免接触水或含水溶液，保持干燥条件储存。</p>
中毒和窒息	有毒性物料、窒息性气体泄漏	<p>一、运行泄漏：</p> <p>1.阀门、法兰等泄漏；</p> <p>2.泵破裂或泵、转动设备等动密封处泄漏；</p> <p>3.阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；</p> <p>4、阀门、泵、管道等因质量或安装不当泄漏；</p> <p>5. 设备或管道遭受腐蚀强度下降，发生破裂泄漏</p> <p>6. 系统超压，法兰等连接处垫片损坏，二氯甲烷等泄露。</p> <p>7. 尾气泄漏。</p> <p>二. 作业场所通风不良；</p> <p>三. 未设置事故通风设施</p> <p>四. 报警器失灵。</p> <p>五. 维修、抢修时，罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净，未采取有效的隔绝措施；</p> <p>六. 违章操作</p>	人员伤亡	II	<p>1. 应对管线、法兰、阀门、附件等经常进行检查，防止气体泄漏。</p> <p>2. 加强作业场所的通风；</p> <p>3. 保证报警装置好用。</p> <p>4. 可能存在大量泄漏场所，设置事故通风系统；紧急排放时应排放至安全场所</p> <p>5. 未经置换或置换不完全不准进入现场。</p> <p>6. 配备相应的防护器材；</p> <p>7. 定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，应与其他设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量（19.5~22%），合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施</p> <p>8. 要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>9. 设立危险、有毒、窒息性标志；设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；</p>
灼烫	高温部件、腐人体直接接触	<p>1.蒸汽等高温物料、腐蚀性物料，故障喷出；</p> <p>2.高温介质等管道、设备、机泵、阀门破裂。</p> <p>3.温控系统失效，物料汽化，系统超压破裂</p> <p>4. 液位等控制系统失效。</p> <p>5.清洗、检修罐、阀、泵、</p>	人员灼伤、甚至死亡	II	<p>1.处理高温泄漏故障时，建议工作人员佩戴防护用品；</p> <p>2.严格控制设备质量，加强设备维护保养；</p> <p>3.坚持巡回检查，发现问题及时处理；</p> <p>4.检修存在高温物料设备、管线时，应将设备、管线内物料排空完，应关闭阀门，并对管线加堵盲板；</p>

	管等设备时泄漏，未使用防护用品，接触到腐蚀性物品（硫酸、盐酸、氢氧化钠等）或高温介质； 7.没有按照要求穿戴劳动防护用品； 8. 违规违章操作；			5.可能存在物理烫伤、化学性的部件设置隔热材料或防护措施 6. 配置淋洗器、洗眼器等； 7.配备相应的防护用品和急救用品； 8.设置危险、高温烫伤标志。 9. 按操作规程进行；
--	--	--	--	--

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

6.2.4 公用工程及辅助设施单元

6.2.4.1 电气子单元

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 6.2-7。

表 6.2-7 电气子单元预先危险分析表

事故	阶段	触发事件	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	正常生产	变压器或互感器发生火灾、爆炸 1. 变压器超负荷运行，引起温度升高，造成绝缘不良，变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会烧毁变压器。 2. 大气过电压和内部过电压，使变压器绕组主绝缘损毁，造成短路，引起变压器爆炸、着火； 3. 变压器分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温，磁路发生故障、铁芯故障、产生涡流、环流发热。 4. 变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路：或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾 5. 变压器质量不佳。	人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	1. 严把定货采购关，做好物资鉴定和验收工作，及早发现设备质量问题，杜绝不合格的产品应用到生产中； 2. 维护变压器内各种电器元件、电线等的完好，避免绝缘损坏造成的短路打火。 3. 确保变压器的中性点接地牢靠，防止变压器过电压击穿事故的发生。 4. 选用有资质生产厂家的产品

	正常生产	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电缆的设计、材质、安装不当，导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等 2. 电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效； 3. 未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好； 4. 电缆被外界点火源点燃 	火灾；人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设置电缆火灾防护系统，包括：火灾自动报警、防火分隔封堵、人工与自动灭火器材等； 2. 在工程设计中，电缆的选择和敷设方式应根据相关规范进行； 3. 电缆桥架应与热管道保持足够的防火距离，易燃易爆场所应选用阻燃电缆； 4. 设计、施工中严格做好电缆防火分隔封堵工作。靠近带有设备的电缆沟盖板应严密； 5. 尽量减少电缆中间头的数量； 6. 电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保安措施； 7. 电缆支架应有足够的强度，如有弯折，应及时更换扶正。
触电	正常生产、检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效； 2. 设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏； 3. 电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格； 4. 检修中设备误送电或反馈送电； 5. 设备检修前未放电或未充分放电而触电； 6. 带电作业中防护装置失效而触电； 7. 电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰； 8. 电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电； 9. 高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露； 10. 从业人员违章作业； 11. 非工作人员违章进入变配电室 	设备损坏、人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地；按规定配置过载保护器、漏电保护器； 2. 基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏雨电； 3. 应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补； 4. 电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施； 5. 电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作； 6. 高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，各种防护措施符合相关要求； 7. 安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近。作业时事先应作好危险点分析，制定防范措施； 8. 各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏； 9. 电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网； 10. 值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服； 11. 加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用座； 电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范作业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操作。
继电保		<ol style="list-style-type: none"> 1、直流熔断器与相关回路配置问题。 2、保护装置用直流中间继电器、跳（合）闸出口继电器及相关回路问题。 	1、保护失灵；	III	<ol style="list-style-type: none"> 1、每一操作回路应分别由专用的直流熔断器供电。 2、保护装置的直流回路由另一组直

护动作异常	3、信号回路问题。 4、仪用互感器及其二次回路问题	2、信号不可靠动； 3、引起电流电压故障		流熔断器供电。 3、检修时严格按照规程，消除漏检项目，保证检修质量。 4、跳（合）闸线圈的出口继电器跳（合）闸回路中串入电源自保持线圈。 5、加强维护和检修人员的安全和技术素质，保证继电保护装置的正确动作。
电气误操作	1、人员不严格执行操作票制度，违章操作； 2、运行检修人员误碰误动； 3、万用钥匙的管理规定不完善，在执行中不严肃认真； 4、技术措施不完备，主要是防误闭锁装置设置有疏漏，设备“五防”功能不全。	设备损坏、 人员伤害	II	1、在操作过程中，应严格执行《电力安全工作规程》的有关规定和“两票”制度； 2、规范电气安全工器具的管理，对安全用具应根据安全用具的有关规定，定期试验，合格后方可继续使用； 3、加强防误装置的管理。保证防误装置安装率、完好率、投入率 100%； 4、现场设备都应有明显、清晰的名称、编号及色标； 5、严格紧急解锁钥匙使用的管理，使用必须经过批准，确认无误，在监护下使用。
无功电容器爆炸	1、电容器漏电流过大被击穿； 2、电容器在短时间内产生较大的热能； 3、温升过高。	设备损坏、 人员伤害	II	1、在每组每相上安装快速熔断器； 2、在补偿器的每相上安装一电流表，当发现三相电流不平衡时，补偿柜立即运行、检查、找出漏电流过大或被击穿的电容器； 3、定期监视电容器的温升情况； 4、加强对电容器组的巡视检查。
全厂停电事故	1、厂用电设计不完善； 2、备用电源自投失灵，保安电源自投失灵。直流系统故障； 3、保护误动、拒动，事故扩大； 4、人员过失，操作失误。	财产损失	III	1、尽量采用简单的母线保护，母线保护启用时，尽量减少母线倒闸操作； 2、开关失灵保护整定正确，动作可靠，严防开关误动扩大事故。重要辅机组电动机事故按钮要加保护罩，以防误碰停机事故； 3、加强蓄电池和直流系统、柴油发电机组的维护，直流系统熔断器的管理；保安电源自动投入功能可靠； 4、厂用电备用电源自投功能可靠，保证事故情况下厂用电不中断； 5、制定事故处理预案，防止人员误操作事故； 6、应加强对公共系统故障的分析。

3. 评价小结

通过预先危险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸、继电保护动作异常、绝缘污闪事故、全厂停电事故危险程度为III级（危险的），

会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电、电气误操作、无功电容器爆炸危险程度为Ⅱ级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

6.2.4.2 仪表自动控制子单元

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 6.2-8。

表 6.2-8 仪表自动控制子单元预先危险分析法

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
（控制室）火灾	运行	1、控制室内的电气、控制电线选型不当或不符合安装规定要求，因短路、超负荷等引发火灾事故； 2、计算机发生故障，造成绝缘被击穿，稳压电源短路或高阻抗元件接触不良等发热而着火； 3、控制室内装修采用大量的木板、胶合板、塑料板等可燃物，易引起火势的蔓延与扩大。 4、防雷、防静电措施不当或失效 5、接地电阻值不符合规范要求	人员伤亡 设备损坏	Ⅲ	1. 加强日常维护，计算机系统的信号线、电源电缆和地线等分开铺设，控制室外应有良好的防雷设施； 2、电气、控制设备的安装、检修、改线，应符合防火要求； 3、合理配置消防设施和器材，并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效 4、防雷、防静电设施按规范设计、施工； 5、接地电阻值定期检测。。
DCS 系统错误	运行	1、腐蚀性气体损害密封线路、印刷电路板等； 2、附着在集成块上的灰尘影响其散热或引起接触不良，还会引起数据的读写错误； 3、温度升高导致电阻绝缘性能下降； 4、低质量的供电损坏计算机的电源系统，并对元器件造成损坏； 5、接地不良造成零部件的烧毁损坏； 6、振动对硬件的损害最为严重，若离振动源较近又无避振措施时会受到影响。	人员伤亡 设备损坏	Ⅱ	1、在对 DCS 装置进行运输、开箱、保管、安装各阶段、严格按照指导说明书要求的环境与步骤进行； 2、提供良好的外部环境条件，如控制室温、湿度控制；良好的接地系统以及防灰、防震、防腐蚀；远离振动源、高噪音源，还应考虑机柜进线的内、外部密封及消防措施等； 3、必须配置不间断电源 UPS。同时 UPS 运行的有关参数和运行状态信号应输入到 DCS 模块中，当 UPS 故障时可以报警显示，以保证系统和生产装置的安全运行。
DCS 或 SIS 系统	运行	1、电力线、电机设备的负荷电流通过电磁感应对信号线及 DCS 显示系统产生干扰，使 CRT 屏幕上出现麻点和闪动；	人员伤亡 设备损坏	Ⅱ	1、仪表信号线路与电力线及能产生交变电磁场的设备，相隔最小间距应按有关配线设计规定施工规范来执行；

运行不正常		<p>2、控制室防雷接地单独设置，与控制系统的接地体没有足够的绝缘距离；</p> <p>3、仪表电源的波动、信号线连接点的接触电阻等对电信号传输引起干扰。</p> <p>4、硬盘、存储器等因多次读写产生坏磁道，若未及时修复，会丢失数据，造成控制精度下降甚至死机等大的故障。</p>			<p>2、机电设备、电源开关等应有铁质壳体屏蔽，信号线与电源线严格分开，不得穿同一金属管或敷设于同一金属槽盒内；</p> <p>3、采用对绞线可很好抑制电磁感应引入的干扰，又可明显抑制静电感应引入的干扰；</p> <p>4、设置 DCS 和 SIS 保护接地和工作接地。在调试前应经过接地电阻测试，达不到要求不能调试，更不能进行生产的联动试车；</p> <p>5、DCS 和 SIS 的接地系统和防雷接地系统应进行等电位联接，以避免电子元件受到雷电反击。</p> <p>6、利用设备诊断和检测技术，确切掌握设备状态以掌握设备的老化程度，预测故障，决定点检内容、周期，决定更新周期，以维持和提高设备的可靠性、稳定性。</p>
自动控制调节装置运行不正常	运行	<p>1、自动调节系统电源回路失电，或其导线故障，导致自动调节失控或调节系统无动作。</p> <p>2、调节用一次检测装置及其接线回路损坏，或断线/短路，致使调节信号异常，导致调整门突然开大或关小。</p> <p>3、执行机构故障，导致自动调节无动作或突大突小。</p> <p>4、双路冗余互为备用的通讯环路，自动切换时瞬时故障，丢失信息导致自动控制失控。</p> <p>5、DCS 调节用的 CPU，超过使用有效期，或受外界干扰或 PID 运算出错，导致自动调节失控。</p>	可能造成人员伤亡或设备损坏	II	<p>1、加强系统自动调节系统电源回路（电源开关、熔断器、电缆、接插件）维护管理工组。</p> <p>2、加强系统调节用一次检测装置、执行机构、调节机构、通讯组件、I/O 输入/输出组件、CPU 主机组件的维护管理工作。对超过有效期使用的组件，及时更换备用件。</p> <p>3、把好仪表等检测设备入口关，“三证”齐全方可使用。</p> <p>4、重要调节系统设计，应具有“当调节信号偏差大时，自动由自动调节方式转为手动调节方式”的功能。</p> <p>5、重要调节系统，应定期进行内外扰动动作试验。</p> <p>6、当在线仪表发生损坏时，系统应能及时的显示、报警，必要时，可启动连锁保护系统按规定要求动作，以确保工艺装置的安全生产或停机。</p>

2. 评价小结

通过预先危险分析，仪表自动控制子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为 III 级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；DCS 和 SIS 系统错误、DCS 和 SIS 系统运行不正常、自动控制调节装置运行不正常危险程度为 II 级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制

措施。

6.2.5 储运系统单元

该项目的危险品储存利用原有仓库，故针对仓库及装卸进行危险性分析与评价。

6.2.5.1 仓库子单元

该项目利用原有 201 原料仓库、203 原料仓库、204 原料仓库、205 综合仓库，原辅料和产品分别按其火灾危险性分类储存在各自原料仓库和成品仓库，并且不同物料及相互禁忌的物料分隔间储存，按规范的要求配备消火栓并装有排风机进行强制通风，仓库的人员严格按公司的有关规定进行管理及操作，无关人员不得入内。库区注意防潮、防火、防爆，保持库区的干燥及通风。仓库内相互禁忌介质拟分区存储，储存周期不超过 30 天。

1. 预先危险分析

采用预先危险分析法（PHA）对本子单元进行分析评价，具体情况见表 6.2-9。

表 6.2-9 仓库单元预先危险性分析评价表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	对策
火灾、爆炸	正常生产	1.桶装可燃物质长期堆放，容器鼓包、损坏，发生泄漏； 2.可燃物料包装容器因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 3.禁忌性物料未分开储存，泄漏接触发生反应引起着火； 5.库房内电气设施不防爆或防爆级别不足； 8.违章动火、电器火花； 9.因建筑物火灾、电气设施着火或雷击造成容器损坏而着火、爆炸； 10.金属锂遇湿遇水，或与含水溶液接触。	设备损坏 人员伤亡	III级	1.使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的包装容器； 2.仓库内用防火墙设置防火分区，禁忌物分区存放；金属锂存储场所保持干燥，隔离水源。 3.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 4.严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 5.仓库设置机械通风设施等；设置有效的可燃气体检测报警装置。 6.搬运时轻装轻卸，防止损失包装容器。 7.按要求进行堆垛； 8.按要求设置防雷设施； 9.库房内使用符合要求的防爆型电气； 10 按要求配备灭火设施和灭火器材，定期检查消防设施和消防系统，并要

					保证消防通道的畅通； 11.机动车辆禁止进入仓库区域，并按章操作； 12.定期进行检查，严防泄漏。 13.仓库内严格安装规程进行操作。
中毒窒息	正常生产	1.桶装易挥发有毒原料长期堆放，容器鼓包、损坏，发生泄漏； 2.有毒物料包装容器因搬运、装卸损坏泄漏，堆垛不规范倒塌造成包装容器损坏； 3.禁忌性物料未分开储存，发生反应，释放有毒气体； 4.有毒原料因储存场所不通风，导致空气中浓度超过人体接触限值，人员不慎吸入。	人员伤亡	III级	1.使用有危险化学品包装物（容器）定点生产企业的包装容器； 2.仓库内用防火墙设置防火分区，禁忌物分区存放； 3.严格执行先进库的先出库的原则，控制物质的仓储量，尽量缩短仓储时间； 4.严禁在仓库内开桶或进行分装作业； 5.仓库设置机械通风设施等；设置有效的可燃气体检测报警装置。 6.搬运时轻装轻卸，防止损失包装容器。 7.人员按要求配带防护用品进行有毒原料搬运或处理。
车辆伤害	正常生产	1、车辆未按规定路线行驶； 2、车辆过快； 3、车辆带病运行； 4、进库中转的车辆撞击到堆垛造成倒塌，引起事故。	人员伤亡	II级	1、仓库区域应限制机动车辆速度不超过5km/h； 2、机动车辆应保持完好，按规定进行维护保养、检验； 3、机动车辆不能进入仓库内； 4、执行操作规程。

2. 评价小结

通过预先危险分析，该项目仓库主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、车辆伤害，其中火灾、爆炸和中毒窒息是III级是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；车辆伤害属于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。

6.2.5.2 装卸子单元

该项目采用汽车进行桶装物料、袋装物料运输，采用叉车或人工进行装卸。

表 6.2-11 装卸系统子单元预先危险分析表

危险有害因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
--------	----	----------	------	------	------

火灾爆炸	装卸	1. 操作不当； 2. 违规吸烟； 3. 搬运过程产生静电； 4. 容器、包装破损泄漏； 5. 甲乙类物料装卸点泄漏处存在可燃物、氧化剂等禁忌类物品； 6. 车辆尾气散发火花； 7. 雷雨天作业； 8. 车辆启动打火、尾气产生火星等。	人员伤亡、设备损坏	III	1. 严格按操作规程进行装卸车操作；2. 定期对机具维护，发现损坏及时维修或更换；3. 加强对外单位车辆管理及对相关人员的安全教育；4. 每次装车前，检查安全设施的可靠性。5. 车辆进厂尾气管套阻火器；6. 穿防静电工作服
中毒和窒息	装卸	1. 仓库区域有毒液体突然泄漏； 2. 报警器失灵； 3. 有毒物质容器破裂。	缺少窒息；人员伤亡	II	1. 应对包装容器经常进行检查，防止泄漏。2. 加强作业场所的通风；3. 保证报警装置好用。4. 按照操作规程操作；5. 配备应急器材
车辆伤害	运输	1. 汽车撞人、撞物； 2. 卸车时倒车撞人、撞物；撞人、撞物； (1) 车况不好，刹车失灵； (2) 路况不好，路面斜度过大； (3) 司机素质不高，违章驾驶； (4) 司机驾驶技能差； (5) 酒后开车； (6) 信号出现问题，造成误会； (7) 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪； (8) 车辆超速；	人员伤亡	II	1. 加强管理。 2. 提高防范意识。 3. 厂内设置限载、限速标识。

2. 评价小结

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

6.2.6 特种设备单元

特种设备单元主要包括压力容器（空气储罐、液氮储罐、格氏反应釜）、叉车。

1. 预先危险分析

该单元采用预先危险分析法进行评价，预先危险分析法见表 6.2-12。

表 6.2-12 特种设备单元预先危险分析表

危险因素	阶段	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
容器爆炸	生产运行	1. 空压系统超压运行； 2. 液氮储罐、压力容器、格氏反应釜未定期进行检测； 3. 安全阀损坏或整定值不合格； 4. 设备或管道遭受腐蚀强度下降； 5. 遭受外力撞击过大。	人员伤亡 财产损失	III	1. 严格执行安全操作规程，禁止违章作业； 2. 压力容器和安全阀应定期检测，合格后使用； 3. 危险性较大的压力容器应采用 2 个安全阀； 4. 加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀； 5. 防止外来物体撞击。
车辆伤害	货物运输	1、司机操作不当，或超速驾驶； 2、叉车故障，承重能力不足 3、叉车油管破裂	人员伤亡 财产损失	III	1、叉车司机培训取证，禁止违章驾驶； 2、叉车定期进行年检； 3、叉车合理停放； 4、货运路段规定限速 5km/h。

评价小结：通过采用预先危险分析法对特种设备单元进行评价可知，特种设备单元可能发生的事故有容器爆炸和车辆伤害，危险等级都为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

6.2.7 消防单元

该项目消防水供应系统依靠原有的消防设施，消防设施基于厂区内同一时间内只发生一次火灾的原则设置了室外设地上式消火栓，沿道路设置，消火栓间距不超过 120m，厂区管网呈环状布置，干管管径为 DN200；107 厂房、仓库内均按规范要求设置室内消火栓；根据火灾类别及配置场所的不同，拟按照《建筑灭火器配置设计规范》的规定配置手提式磷酸铵盐灭火器。

1. 安全检查表法分析评价

评价组依据《中华人民共和国消防法》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》、《自动喷水灭火系统设计规范》对该项目的消防设施等是否符合规范、标准的要求进行评价。检查内容见表 6.2-13。

表 6.2-13 消防单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查结果	检查依据	检查记录
1	生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所不得与居住场所设置在同一建筑物内，并应当与居住场所保持安全距离。生产、储存、经营其他物品的场所与居住场所设置在同一建筑物内的，应当符合国家工程建设消防技术标准。	符合要求	《中华人民共和国消防法》第十九条	该项目生产区内未设员工宿舍。
2	企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.1.2	按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算
3	当市政（园区）供水管网、供水水源不能满足企业消防用水量、水压和火灾延续时间内消防总用水量要求时，应设消防水池（罐）及消防水泵房。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.3	该公司设有消防水池及消防水泵房
4	以露天布置为主的甲、乙、丙类工艺生产设施，其消防设计流量应按同时开启的各个消防给水系统用水量之和计算，且不应小于90L/s，火灾延续时间应按3h计。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.9	不涉及露天布置的甲、乙、丙类生产设施
5	甲、乙、丙类液体储罐（区）采用低倍数泡沫灭火系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151的规定。1）应布置在防火堤外的非爆炸区域；2）与可燃液体储罐的防火间距不应小于20m。	-	《精细化工企业工程设计防火标准》9.3.11	罐区不在本次评价范围内
6	全厂消防给水管应环状布置，并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.4.1	环状布置
7	生产区等场所宜设置干粉型、水基型（水雾）或泡沫型灭火器，控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器，化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.6.1	拟按规范要求配备适应灭火器
8	对于可能造成水体污染的消防废水，应设置消防废水排水收集设施。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.7.1	该公司现有消防事故池可满足要求
9	使用或生产甲、乙、丙类液体的生产设施应有初期污染雨水和消防污染水应急收集处理的措施。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》9.7.3	厂区内有初期污染雨水和消防污染水应急池
10	消防控制室的消防用电设备、消防水泵和泡沫消防水泵、防烟与排烟风机、消防电梯等重要的低压消防设备的供电，应在其最末一级配电装置或配电箱处设置双电源自动切换装置。	符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》11.1.2	设置双电源自动切换装置
11	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于5m； 5 消防车道的坡度不宜大于8%。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.8	净宽度和净空高度均不小于5m；靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不小于5m

12	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于12m×12m；对于高层建筑，不宜小于15m×15m；供重型消防车使用时，不宜小于18m×18m。	符合要求	《建筑设计防火规范》7.1.9	环形消防车道至少应有两处与其他车道连通
13	厂房、仓库、储罐（区）和堆场，应设置灭火器。	符合要求	《建筑设计防火规范》	拟设置灭火器。
14	下列建筑或场所应设置室内消火栓系统：1 建筑占地面积大于 300m ² 的厂房和仓库；	符合要求	《建筑设计防火规范》8.2.1	厂房和仓库拟设置室内消火栓系统
15	建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 3.3.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.3.2	消火栓按要求设计
16	建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 3.5.2 的规定。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.5.2	消火栓按要求设计
17	不同场所消火栓系统和固定冷却水系统的火灾延续时间不应小于表 3.6.2 的规定	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》3.6.2	火灾延续时间按要求计算
18	室内环境温度不低于4℃，且不高于70℃的场所，应采用湿式室内消火栓系统。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》7.1.2	采用湿式室内消火栓系统
19	室内消火栓宜按行走距离计算其布置间距，并应符合下列规定： 1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的高层建筑、高架仓库、甲乙类工业厂房等场所，消火栓的布置间距不应大于 30m； 2 消火栓按 1 支消防水枪的一股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》7.4.10	按间距不大于30m设置室内消火栓
20	生产、储存或使用有毒有害等危害土壤和水体生态环境的场所，应设置消防事故水池。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.1.2	厂区设置了消防事故应急池。
21	有毒有害危险场所应采取消防排水收集、储存措施。	符合要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》9.3.1	采取消防排水收集、储存措施。
22	建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定： 1 建筑高度大于100m的民用建筑，不应小于1.5h； 2 医疗建筑、老年人建筑、总建筑面积大于100000m ² 的公共建筑，不应少于1.0h； 3 其他建筑，不应少于0.5h。	符合要求	《建筑设计防火规范》10.1.5	107 车间拟配置应急照明供电时间不小于 90min

2. 评价小结

- 1) 该项目建、构筑物耐火级别达到二级。生产区内未设员工宿舍。
- 2) 该项目消防供水系统按规范设置了室内、外消火栓系统；拟按规定配备适应的灭火器材。

3) 依据总平面布置图，设置环形消防车道，消防车道至少有两处与其它车道相连。

4) 对该单元采用检查表法分析，共进行了 22 项内容的检查分析，消防设施预期能够满足生产需要。

6.3 风险程度的分析结果

6.3.1 危险化学品泄漏的可能性

该项目可能泄漏危险化学品的地方有设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备本身及密封处等。蒸馏塔、反应釜、加热器、换热器及各类储罐等容器、设备、管道、储罐的法兰垫片损坏、管线连接阀门损坏，机械设备振动过大或地质沉降以及检修过程中操作不当等都可能引起泄漏。该项目生产过程为间歇式生产，原料投放、产品生产大部分采用密闭系统及人工操作，原料及产品输送设备和管道连接处采用可靠的密封措施。因此，在正常生产的情况下，危险化学品泄漏的可能性较小；但在投料、冷凝、过滤等过程中，容易产生易燃蒸气；过滤过程由于密闭不良或机械故障等原因也可能造成易燃液体泄漏；在装卸原料或成品，设备损坏或密封点不严、操作失误以及在生产不正常或停工检修过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。由于引起泄漏从而大量释放易燃、易爆、有毒有害物质，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生，因此，事故的预测首先应制定严格的操作规程及杜绝生产装置的跑、冒、滴、漏。

该项目工艺操作温度高，在生产过程中部分设备涉及己二酸、过硫酸钠等腐蚀性物料的投料，对设备、管道、阀门、密封材料有一定的腐蚀性；生产装置中有大量的法兰、阀门、螺纹及气体排放系统、液体排放系统，存在较多的静密封点，且有可燃液体泵等机械设备，存在大量的动密封点；所以

该项目生产装置发生介质泄漏的可能性比较大，且各生产装置操作温度变化较大，可能增加了设备、管道、机泵的动、静密封泄漏几率。

该项目长时期在温度切换条件下作业，易腐蚀或在高温低温作用下产生疲劳和变形，设备维护保养不当，附件设施受侵蚀，易产生物料泄漏或溢出。试车、开停车阶段，温度变化频繁，会导致接口松动，导致液体大量泄漏；焊接质量差，特别是焊接接头处未焊透，又未进行焊缝探伤检查、爆破试验，导致设备、管道、阀门接头泄漏或产生疲劳断裂，易产生物料泄漏或溢出。

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

该公司设置集中罐区，罐区内物料输送车间时如输送泵未与车间内储罐、容器液位、温度设置联锁或联锁失效、采用人工控制时沟通信息不畅通、员工精力不集中，导致物料泄漏。

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

表 6.3-1 物料泄漏的可能性分析

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

6.3.2 爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏造成火灾爆炸事故的条件

该项目涉及了易燃、易爆及有毒物质，其工艺特点及物料的危险特性决定了该项目存在火灾、爆炸的可能性。

1) 爆炸性事故的条件

该项目的甲醇、DMF、丙酮、四氢呋喃等易燃液体蒸气为爆炸性的危险品，当发生管道或储罐泄漏后，与空气形成混合物，或在釜内反应过程中混入空气，其浓度达到爆炸范围时，遇点火源（明火、电火花等）或高温热源可造成爆炸事故。氯甲基二甲基氯硅烷、三甲基氯硅烷、金属锂、LDA 试剂遇水会发生剧烈反应，放热并释放气体，若反应釜内未充分干燥，或原料混入水分，极易引发燃烧爆炸。咪唑、KH 中间体、活性炭等原料投料和干燥过程若导致粉尘在空间弥漫，易形成爆炸性粉尘环境，若遇高温或点火源易发生粉尘爆炸，进而引发次生灾害。

工艺涉及的格氏反应属于剧烈反应，由于格氏试剂对水十分敏感。因此在反应过程中如果物料和设备干燥性不够，则极可能造成反应失败，影响产品产量，进而可能引起反应失控，造成火灾、爆炸的后果。因此对温度、加料速度有严格的要求，在生产过程中如果制冷设施损坏或故障、反应生成的热量不能及时的传导出去，或者是因为加料过快，造成反应加剧，发出大量的热量，制冷设备不能有效得将产生的热量传导出去，则可能造成反应失控，引起火灾爆炸事故。因此在生产过程中如果自动控制系统不能有效得发挥作用，那么极有可能造成火灾、爆炸事故。

工艺涉及蒸馏、离心、干燥等工艺过程，此过程有机溶剂易挥发，在装置内形成高浓度的易燃气体环境，若发生气体泄漏或装置内混入空气，遇静电火花易发生火灾爆炸事故。

2) 出现火灾事故的条件

该项目可燃物料，在生产作业或储存的过程中存在危险化学品泄漏的可能性较大。如果发生可燃液体泄漏，其液体或蒸汽遇到高温或火源，则有可能发生火灾事故，金属锂在存放过程中遇湿或受潮，释放热量，并产生可燃氢气，也易引发火灾事故。此外电气线路发生过载、短路、线路老化等故障也会引发电气火灾。

6.3.3 有毒化学品接触最高限值的时间

据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目大部分原料属于Ⅲ级（中度危害），其余为Ⅳ级轻度危害，详情见前章节 6.1.2.3。需要说明的是，当气体、液体状态有毒物质一旦发生泄漏，在泄漏点附近在短时间内其蒸气浓度已达到中毒极限，对附近的作业人员均可能造成中毒伤害。固体状态有毒物质人体直接接触或食入可造成中毒。下表仅列出查询到的相关化学品接触限值。

表 6.3-2 化学品的接触限值一览表

序号	存在物质	存在场所	纯度%	MAC	PC-TWA (mg/m ³)	PC-STEL (mg/m ³)	毒性
1	甲醇	107 车间、208 罐区、203 仓库	≥99	-	25	50	Ⅲ级（中度危害）
2	二氯甲烷	107 车间、208 罐区、201 仓库	≥99	-	200	-	Ⅲ级（中度危害）
3	丙酮	107 车间、208 罐区、203 仓库	≥99	-	300	450	Ⅲ级（中度危害）
4	冰醋酸	107 车间、201 仓库	≥98.5	-	10	20	Ⅲ级（中度危害）
5	四氢呋喃	107 车间、203 仓库	≥99	-	300	-	Ⅳ级（轻度危害）
6	苯乙烯	107 车间、201 仓库	≥99	-	50	100	Ⅲ级（中度危害）
7	盐酸	107 车间、208 罐区	36	7.5	-	-	Ⅲ级（中度危害）
8	环己烷	107 车间、203 仓库	≥99	-	250	-	Ⅳ级（轻度危害）
9	DMF	107 车间、203 仓库	≥99	-	20	-	Ⅲ级（中度危害）

备注：MAC 为工作场所空气中有毒物质最高容许浓度，PC-TWA 为工作场所空气中有毒物质时间加权平均容许浓度。PC-STEL 为工作场所空气中有毒物质短间接接触容许浓度。

6.3.4 事故后果及个人风险分析

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

1、事故后果分析

6.3-3 事故后果模拟一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
成琚药业：格氏水解浓缩釜	阀门小孔泄漏	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	管道大孔泄漏	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	管道中孔泄漏	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	反应器完全破裂	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	反应器中孔泄漏	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	阀门大孔泄漏	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	阀门中孔泄漏	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	管道完全破裂	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏水解浓缩釜	反应器大孔泄漏	池火	37	45	65	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器大孔泄漏	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门中孔泄漏	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器中孔泄漏	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门大孔泄漏	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器完全破裂	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道中孔泄漏	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道大孔泄漏	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道完全破裂	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	阀门小孔泄漏	池火	32	38	55	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	反应器完全破裂	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	反应器中孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	阀门小孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	反应器大孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	阀门大孔泄漏	池火	27	32	45	/

成琚药业：格氏试剂配置釜	管道中孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	反应器中孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	管道大孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	阀门中孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	管道完全破裂	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	阀门小孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	反应器大孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	阀门中孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	阀门大孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	反应器完全破裂	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	管道中孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	管道大孔泄漏	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏试剂配置釜	管道完全破裂	池火	27	32	45	/
成琚药业：四氢呋喃回收罐	管道完全破裂	池火	27	32	45	/
成琚药业：四氢呋喃回收罐	容器整体破裂	池火	27	32	45	/
成琚药业：格氏反应釜	管道中孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	管道完全破裂	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门大孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门中孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道完全破裂	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	反应器完全破裂	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门小孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	管道大孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道小孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器中孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器完全破裂	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	阀门中孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	反应器大孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	阀门小孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	反应器中孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：格氏反应釜	阀门大孔泄漏	池火	25	29	40	/
成琚药业：四氢呋喃回收罐	阀门大孔泄漏	池火	25	30	42	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	管道大孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	管道完全破裂	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	管道大孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	管道中孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	反应器完全破裂	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	阀门大孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	阀门中孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	反应器大孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	阀门小孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	阀门小孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	管道完全破裂	池火	24	28	39	/

成琚药业：消除水析浓缩釜	管道中孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	反应器完全破裂	池火	24	28	39	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	阀门大孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	阀门中孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	反应器大孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消除水析浓缩釜	反应器中孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：消去反应釜	反应器中孔泄漏	池火	24	28	39	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门中孔泄漏	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道完全破裂	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道大孔泄漏	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	管道中孔泄漏	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门大孔泄漏	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器大孔泄漏	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	阀门小孔泄漏	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器中孔泄漏	池火	22	25	34	/
成琚药业：格氏试剂配制釜	反应器完全破裂	池火	22	25	34	/
成琚药业：置换反应釜	反应器完全破裂	池火	19	22	28	/
成琚药业：消去反应釜	阀门大孔泄漏	池火	19	/	23	/
成琚药业：DMF 回收罐	容器整体破裂	池火	19	22	28	/
成琚药业：DMF 回收罐	管道完全破裂	池火	19	22	28	/
成琚药业：消去反应釜	阀门中孔泄漏	池火	19	/	23	/
成琚药业：置换反应釜	反应器中孔泄漏	池火	19	22	28	/
成琚药业：置换反应釜	管道完全破裂	池火	19	22	28	/
成琚药业：消去反应釜	反应器大孔泄漏	池火	19	/	23	/
成琚药业：置换反应釜	管道中孔泄漏	池火	19	22	28	/
成琚药业：消去反应釜	反应器完全破裂	池火	19	/	23	/
成琚药业：置换反应釜	阀门大孔泄漏	池火	19	22	28	/
成琚药业：置换反应釜	阀门中孔泄漏	池火	19	22	28	/
成琚药业：置换反应釜	反应器大孔泄漏	池火	19	22	28	/
成琚药业：消去反应釜	反应器中孔泄漏	池火	19	/	23	/
成琚药业：消去反应釜	阀门小孔泄漏	池火	19	/	23	/
成琚药业：置换反应釜	管道大孔泄漏	池火	19	22	28	/
成琚药业：醚化反应釜	阀门中孔泄漏	池火	19	/	25	/
成琚药业：置换反应釜	阀门小孔泄漏	池火	19	22	28	/
成琚药业：消去反应釜	管道完全破裂	池火	19	/	23	/
成琚药业：消去反应釜	管道大孔泄漏	池火	19	/	23	/
成琚药业：消去反应釜	管道中孔泄漏	池火	19	/	23	/
成琚药业：醚化反应釜	反应器中孔泄漏	池火	19	/	25	/
成琚药业：甲醇回收罐	管道完全破裂	池火	19	24	33	/
成琚药业：醚化反应釜	反应器大孔泄漏	池火	19	/	25	/
成琚药业：甲醇回收罐	容器整体破裂	池火	19	24	33	/
成琚药业：醚化反应釜	阀门大孔泄漏	池火	19	/	25	/
成琚药业：醚化反应釜	反应器完全破裂	池火	19	/	25	/

成琚药业：醚化反应釜	管道中孔泄漏	池火	19	/	25	/
成琚药业：醚化反应釜	管道大孔泄漏	池火	19	/	25	/
成琚药业：醚化反应釜	管道完全破裂	池火	19	/	25	/
成琚药业：醚化反应釜	阀门小孔泄漏	池火	19	/	25	/
成琚药业：DMF 回收罐	阀门大孔泄漏	池火	17	20	27	/
成琚药业：甲醇回收罐	阀门大孔泄漏	池火	17	22	31	/
成琚药业：四氢呋喃回收罐	阀门中孔泄漏	池火	12	15	21	/
成琚药业：四氢呋喃回收罐	容器中孔泄漏	池火	12	15	21	/
成琚药业：DMF 回收罐	阀门中孔泄漏	池火	8	/	13	/
成琚药业：甲醇回收罐	阀门中孔泄漏	池火	8	11	15	/
成琚药业：甲醇回收罐	容器中孔泄漏	池火	8	11	15	/
成琚药业：DMF 回收罐	容器中孔泄漏	池火	8	/	13	/
成琚药业：四氢呋喃回收罐	阀门小孔泄漏	池火	1	/	4	/
成琚药业：四氢呋喃回收罐	管道小孔泄漏	池火	1	/	4	/

综合上表分析，该项目发生最严重的事故为格氏水解浓缩釜泄漏引发的池火事故，死亡半径为 37m，轻伤半径为 65m，从表中数据和厂区建筑间距分析，该项目发生事故的影响区域主要为厂区内，未计算出多米诺半径，对厂内周边建筑影响较小。

2、个人风险和社会风险分析



图 6-1 个人风险分析图

说明：橙色线（内）为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线

粉色线（中）为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线

红色线（外）为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线。

根据个人风险分析效果图：

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（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ）等值线、一般防护目标中的二类防护目标（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ）等值线和一般防护目标中的三类防护目标（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ）等值线均在厂区边界的范围内，故企业外周边环境被视为可接受的个人风险基准。企业厂区内部上述作业区位于一般防护目标中的三类防护目标（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ）等值线（橙色线）内，员工生产时在岗人数总计 24 人，建议企业在后期生产期间加强员工的安全培训及应急疏散演练，以减少事故状态下的人员伤亡。

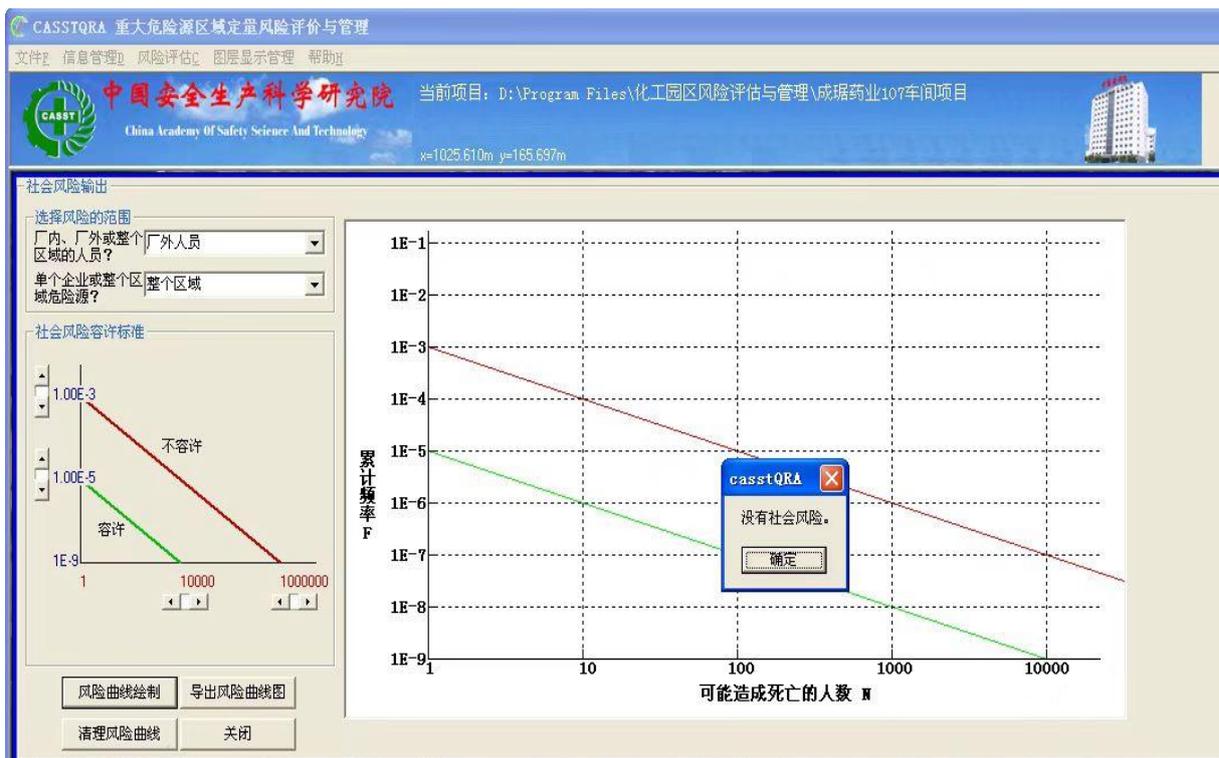


图 6-2 社会风险等值线

通过对该项目厂外区域人员的社会风险分析得出该项目没有社会风险。

6.3.5 危险度分析

依据该单位提供的生产设备设施的规格型号和在生产操作规程中规定的温度、压力及操作等参数数值，选出危险性较大的设备作为该方法评价的

设备；同时参考其它类似企业的生产数据，按照附件 D3 评价方法简介中“危险度评价法”提供的方法，得到该项目主要生产设施设施和储存设施的危险度分级表见下表 6.3-4。作业场所固有危险程度等级以场所内设备最高危险程度等级为准，建设项目总的固有危险程度等级以项目内最高场所危险程度等级为准。

表 6.3-5 作业场所固有危险程度分析表

项目装置		主要介质		物料容量		温度		压力		操作分数	总分	危险等级	
		名称	分数	m ³	分数	°C	分数	MPa	分数				
消去反应装置	消去反应釜	丙酮、冰醋酸（液）	5	液体 < 10m ³	0	25	0	常压	0	2	7	III	低度危险
	水析浓缩反应釜	丙酮（气）	10	气体 < 100m ³	0	55	0	负压	0	5	15	II	中度危险
醚化反应装置	醚化反应釜	氯甲基二甲基氯硅烷	5	液体 < 10m ³	0	25	0	常压	0	2	7	III	低度危险
	浓缩析晶釜	甲醇、二氯甲烷（气）	5	气体 < 100m ³	0	50	0	负压	0	5	15	II	中度危险
格氏反应装置	格氏试剂配制反应罐	二异丙胺、四氢呋喃和环己烷（液体）、金属锂（固）	10	液体 < 10m ³	0	50	0	常压	0	5	15	II	中度危险
	低温格氏反应罐	四氢呋喃、LDA、三甲基氯硅烷（液）	5	液体 < 100m ³	0	-60	0	常压	0	5	10	III	低度危险
	格氏水解浓缩反应罐	四氢呋喃、环己烷（气）	10	气体 < 100m ³	0	75	0	负压	0	5	15	II	中度危险

		体)											
置换 反应 装置	置换反 应罐	DMF、 硼酸三 乙酯 (液 体)	5	液体<10m ³	0	90	0	常压	0	2	7	III	低度 危险
	浓缩结 晶罐	甲醇 (气 体)	10	气体<100m ³	0	50	0	常压	0	5	15	III	低度 危险

评价小结：依照以场所内设备最高危险程度等级作为作业场所固有危险程度等级，以项目内最高场所危险程度等级作为建设项目总的固有危险程度等级由上表分析得知：格氏试剂配置反应釜、格氏水解浓缩反应罐、浓缩析晶釜（消去、醚化、置换）危险度等级为II级，属中度危险；其余生产装置反应釜危险度等级为III级，属中度危险。在公司的生产管理中可采取以下安全技术措施降低危险程度，防止事故发生：

- 1、对中度危险等级的工艺参数如温度、压力、流量、液位等设置自动化控制仪表和紧急切断装置。
- 2、对易混入空气而形成爆炸性气体的反应容器设置氮气保护，加强管道、阀门、容器的密闭性。
- 3、反应釜、结晶釜、冷凝器、过滤器、物料输送管道等工艺装置做好防静电接地措施，尾气排放管设置阻火器。
- 4、车间内设置可燃气体泄露报警装置，并与通风排气设施实现联锁。
- 5、对二级以上负荷用电设备配备应急电源，保证生产过程持续供电。

第 7 章 建设项目安全生产、安全条件的分析结果

7.1 建设项目安全条件分析

7.1.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局符合性分析

1. 与产业政策的符合性

该项目符合国家和当地政府产业政策，适宜建设。依照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订，发展和改革委员会令第 49 号）本项目不属于限制类和淘汰类项目，万年县发展和改革委员会于 2021 年 7 月 15 日给予该项目立项批复，项目代码：2103-361129-04-01-289881。项目备案文件见报告附件 E。

2. 与《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、《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）》、省委办公厅 省政府办公厅关于印发《江西省推进生态鄱阳湖流域建设行动计划的实施意见》的通知等符合性

拟建厂址的四至范围位于江西省上饶市万年县凤巢工业园化工集中区内，依据《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》赣工信石化字[2021]92 号，该园区属江西省认定的化工集中区，建设位置距离当地最近河流乐安河 1.8km 外，且企业通过了园区的用地规划。

因此，该项目的建设符合国家和当地的产业政策与布局。

7.1.2 建设项目与当地规划符合性分析

该项目属于建设用地位于江西省上饶市万年县凤巢工业园化工集中区内，公司已取得园区的用地规划许可证，土地证、建设工程规划许可证等相关文件。项目符合当地政府区域规划。

7.1.3 建设项目选址符合性分析

本项目位于成琚药业厂区内，该公司厂址四至范围位于万年县凤巢工业园化工集中区，厂区所在位置北面为疏港公路（园区道路），北面 800m 是园区的其他企业，距该公司北面边缘原料仓库一（甲类）70m 处有 22KV 的高压线与疏港公路平行，该项目北面 1.8km 的地方为乐安河（饶河的上游干流）；该公司西面是园区规划马路，隔马路是园区规划用地；该公司南面是园区规划用地；该公司东面是园区规划用地。

厂址周边 500m 范围无民用居住区，无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无车站、码头，无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。依据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)等规范对建设项目周边环境距离进行检查，均符合规范要求。

依据前 3.7 节，本项目外部安全防护距离内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护。

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，该项目已取得万年县发展和改革委员会项目备案。

该项目选址及周边环境符合性情况具体见表 6.2-1、表 6.2-2。因此，该项目选址符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》及《危险化学品安全管理条例》等相关法律法规要求。

7.1.4 建设项目中生产装置、重大危险源与重要场所、区域的距离

根据《危险化学品重大危险源辨识》对该项目中重大危险源进行辨识。经过辨识，本项目不构成危险化学品构成重大危险源，根据前章节 3.7.2，

本项目生产储存装置与外部高层民用建筑、重要公共建筑的防护距离为 50m；与裙房及其他民建的防护距离为 30m。项目周边八大场所的距离情况调查见下表 7.1-1。

表 7.1-1 项目装置与八类场所一览表

序号	相关场所	实际距离	评价结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	周围 500 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域；	符合要求
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	1000m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	符合要求
3	供水水源、水厂及水源保护区	1000m 范围内无供水水源、水厂及水源保护区	符合要求
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	1000m 范围内铁路、无车站、码头、机场以、地铁风亭及出入口；与牛九线距离超过 100m	符合要求
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	1000m 范围内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	符合要求
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	项目装置距离乐安河水域最近距离 1.8km。1000m 范围内无其他湖泊、风景名胜区和自然保护区	符合要求
7	军事禁区、军事管理区	1000m 范围内无军事禁区、军事管理区	符合要求
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	1000m 范围内无法律、行政法规规定予以保护的其他区域	符合要求

因此该项目生产储存装置与周边“八类场所”的安全间距符合要求。

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

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

7.1.5 建设项目所在地自然条件的影响分析评价

自然条件对该项目的影响因素主要包括地震、不良地质、暑热、冬季低

温、雷击、洪水、内涝等因素。其中最主要的因素是地震、不良地质及雷击。

1. 项目为防暑热，在生产岗位应采取防暑降温措施；所在地极端最高气温为 40.5℃，高温天气会加大生产物料易燃液体的气化，对生产储存装置会造成影响易引发其他事故。另外高气温也可造成人员中暑。该项目所在地极端最低气温为-9.1℃，对主体工程无影响。为防寒冻，应做采暖设计，并做好设备、管道、水池水管的防冻。

2. 该项目厂址位于厂区场地地势较为平坦，距离最近的乐安河（饶河的上游干流）1.8 公里，厂址标高高于当地最高洪水位，厂址基本不受洪水威胁。厂址所在地夏季易发生暴雨，厂址标高高于四周的地面标高，发生暴雨不易造成内涝。

3. 该项目年平均相对湿度 82%；该项目产品存在腐蚀性化学品，雨水和潮湿空气加大了腐蚀性化学品对金属及砼结构具有腐蚀性，在运行过程中建筑、设备、管道易腐蚀，而腐蚀可能造成设备的损坏而发生泄漏，而基础、管架的腐蚀可能造成设备、管道的倾覆、变形、断裂等引起事故。

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

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

6. 项目所在地年平均风速为 1.6 米/秒；年均大风 1.7 次，该项目建筑

物等均按照规范设计和建设，风力影响不大。但如遭遇极端台风天气，则会对生产有一定影响。

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

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

7.1.6 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

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

该项目外部安全防护距离范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。离本项目最近的居民区距离大于 800m，故该项目对周边居民影响较小。

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

对于“三废”，采取相关措施进行处理后再进行排放。如采用废气设置

处理装置处理后，通过高排气筒排放。固体废渣按国家有关规定由自建固废处理装置进行处理，临时贮存设置贮存仓库，降低了对周围环境的污染。

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

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

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

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

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

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

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

因此，该项目周边居民在正常生产情况下，对该项目的生产、经营活动基本没有影响。但如果周边企业生产装置存在重大危险源或毒性气体，发生

火灾爆炸、毒性气体泄漏等事故，对该项目生产活动产生一定的影响，应引起项目单位的注意，采取有效措施，加以防范。

7.2 建设项目安全生产条件的分析

7.2.1 总平面布置及建（构）筑物评价

1. 总平面布置

该项目拟建于江西省万年县凤巢工业园化工集中区内，根据表 6.2.2 章节的检查结果。该公司总平面按功能分区，分区相互之间保持一定的通道和间距，总平面布置基本合理，总平面布置基本符合相关标准、规范的要求。装置占地面积、平面布置符合《化工企业总图运输设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《化工企业安全卫生设计规定》、《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范》的要求。

2. 消防通道

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

3. 建（构）筑

该项目建筑物和生产装置等，布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；主要生产建构筑物的结构安全等级按一级考虑，采用现浇钢筋混凝土框架。

综上所述，该项目装置布置、消防道路，占地面积符合标准、规范的要求。装置（车间）内的设备布置、通道的宽度及其上方高度应执行《化工装置设备布置设计规定》（HG 20546）中的有关规定；车间、仓库的防火分区

满足《建筑设计防火规范》（GB50058）的要求。

7.2.2 工艺技术及生产装置的安全性评价

1. 技术、工艺安全性分析

该项目产品工艺技术来源于浙江圃瑞药业有限公司，双方已签的技术转让合同（详见报告附件 E5），合同约定由浙江圃瑞药业有限公司安排技术人员到成琚药业进行技术培训指导。浙江圃瑞药业有限公司在国内生产醋酸氢化可的松已有多年的生产历史（详见附件-浙江圃瑞药业有限公司安全生产许可证），积累了丰富的经验，醋酸阿奈可他合成醋酸氢化可的松的中间产品，浙江圃瑞药业有限公司拥有合成醋酸阿奈可他全流程工艺设施，此生产工艺在国内市场较为成熟，不属于新工艺、新技术，也不属淘汰类生产工艺技术，因此项目采用的生产工艺技术来源安全性。

根据成琚药业委托浙江时立态合科技有限公司出具的本项目涉及的格氏反应风险评估报告（详见报告附件 E5），得出该工艺危险度评估结论为：

格氏试剂配置工艺危险度评估 $T_p < MTSR < MTT < TD_{24}$ ($47^\circ\text{C} < 53.35^\circ\text{C} < 66^\circ\text{C} < 300^\circ\text{C}$)，该反应危险等级为“1 级”，反应危险性较低，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（PLC 或 DCS）。 $MTSR < MTT$ ，即失控反应发生后，最大热累积量不会导致体系产生爆沸现象。 $MTSR < TD_{24}$ ，即失控反应发生后体系能达到的最高温度，在 24h 内不会触发二次分解反应导致爆炸。

格氏反应工艺危险度评估：工艺危险度评估 $T_p < MTSR < MTT < TD_{24}$ ($-42^\circ\text{C} < 25^\circ\text{C} < 66^\circ\text{C} < 244.50^\circ\text{C}$)，该反应危险等级为“1 级”，反应危险性较低，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（PLC 或 DCS）。 $MTSR < MTT$ ，即失控反应发生后，最大热累积量不

会导致体系产生爆沸现象； $MTSR < TD24$ ，即失控反应发生后体系能达到的最高温度，在 24h 内不会触发二次分解反应导致爆炸。

因此，该工艺危险等级较低，采取相关措施后较易实现工艺的本质安全，能保证生产工艺安全可靠。

2. 装置、设备（施）安全可靠分析

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

2) 该项目的设备类型较多，包括反应釜、蒸馏塔、计量罐、高位槽、储罐等，结合本工艺过程的特点部分的设备，针对各种介质的腐蚀特点和不同的工艺操作条件，拟选用相应材质的设备。

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

4) 在可燃、有毒气体可能泄漏的地方，拟设置可燃及有毒气体探测器，以便及时发现和处理气体泄漏事故，确保装置安全。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

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

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

7.2.3 主要装置、设备、设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配性

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

该项目拟建设于江西省上饶市万年县凤巢工业园化工集中区，项目周边多为同类精细化工企业。

该项目拟利用的厂房，仓库与厂内建构筑的拟定的安全防火间距符合规范要求，物料储存针对不同的火灾危险性采取相应的防火防爆措施如防爆电气、自动灭火系统，预计可满足该项目原料与产品存储要求。

该公司物料存储量按生产需求量确定，所需的其它原辅材料和成品均设置相应的存储场所，原料最小存储量按不少于 7 天或按生产批次的生产需求量进行设计，且原辅材料均可在国内购买，产品拥有稳定的客源。

因此，该项目拟采用的主要装置、设备（施）与生产、储存过程是相匹配的。

7.2.4 剧毒化学品的储存场所治安防范评价

该项目不涉及剧毒化学品。

7.2.5 依托公用工程、辅助设施配套性评价

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

1. 供排水

为了尽量减少对环境污染，达到国家污水排放要求，节约投资，本工程污水实行清污分流，根据排水来源及排水水质，排水划分为生产污水系统和雨水系统。

（1）生产污水排水系统

本工程生产废水主要为车间工艺排水及地面、设备冲洗废水，污水量为 40m³/d，本工程的废水主要污染物为 DMF、二异丙胺、四氢呋喃、甲醇等有机废水，收集后排入厂区污水处理站处理后，排入工业园污水管道。

（2）雨水排水系统

雨水通过道路雨水沟收集，经雨水支沟、雨水主沟最终排入工业园市政雨水管。厂区受污染的初期雨水排入初期雨水池，后期洁净雨水直接排入市政雨水管，消防事故水通过雨水沟收集，排入事故池。

因此，该项目供排水预计能满足生产要求。

2. 供配电

本项目车间内采用 220/380V，50Hz 低压电源供电，电源从厂区动力中心的总变配电间引来。工程总变配电间采用一路 10KV，50Hz 电源进线。采用 YJV22-10kv 型电力电缆直埋引入高压配电进线柜。

项目生产场所涉及的风机、冷冻泵、消防泵、仪表用电、应急照明等设备用电为二级负荷，其他生产用电为三级负荷。本工程火灾报警系统、自控仪表（DCS/SIS）、气体探测报警为一级用电负荷，采用不间断电源 UPS 供电。应急照明系统采用设备自带的应急蓄电池供电，供电时间不小于 90min。厂区原有二级负荷容量约为 171.5KW，本项目新增冷冻泵、风机、仪表用电等二级负荷约 30kw，拟利用 250kw 发电机作为备用电源，二级用电负荷能

有保障。

本项目新增用电拟由原有的 2#变压器独立供电，本工程新增总装机容量约为 288kW，2#变压器原有负荷容量 415KW，总负荷率 44.1%，预计可以满足本工程用电需要。

3. 供热

该项目供热来源于园区集中供热蒸气管道，供给蒸汽主管供气压力 0.8-0.9MPa，管径 DN100，经减压阀降压至 0.2MPa 后供车间烘干设备和反应釜加热使用。故供热预计可满足项目用汽需求。

4. 冷冻水

冷冻盐酸主要用于该项目降温及结晶用，本项目在动力中心设置冷冻站，提供-20℃冷冻盐水，螺杆机组制冷剂采用氟利昂 R22 制冷，冷冻站内循环冷却水由放置在屋面的蒸发式冷凝器提供，循环水进水温度 32℃，出水 37℃。根据工艺提供的冷量要求，本工程-20℃冷冻盐水供冷量为 25 万 Kcal/h，设计选用型号为 ZFCW2345 的水冷螺杆式盐水机组三台，两用一备。该型号的螺杆制冷机在蒸发温度 $t_0=-25^{\circ}\text{C}$ ，冷凝温度 $t_l=40^{\circ}\text{C}$ 运行工况下的制冷量约为 $Q=344.7\text{KW}$ (30 万 Kcal/h)，能够满足工艺所需要的用冷需要。该型号的制冷机在运行工况下压缩机的电机功率为 110KW，冷却循环水量为 80 吨/小时，冷却水供水压力 0.3Mpa。

故冷冻水系统预计可满足生产要求。

5. 空压及氮气

本项目压缩空气气源主要来自 302 动力车间的一楼的 1 台产气量 $3.1\text{m}^3/\text{min}$ 的螺杆空压机，额定排气压力 0.7MPa。为保证仪表用气安全，空压系统设置一套空气净化处理设备，选用冷冻式干燥机加三级空气过滤器的组合

处理方式对压缩空气进行除水、除、油除尘处理，配套设 1m³ 储气罐 1 个。

该项目氮气用于保护气体，为间断使用，一部分由制氮机自制，一部分拟由液氮汽化，在 107 车间东侧室外设置 1 台 30 m³ 液氮低温储罐和 1 台 6m³ 氮气缓冲罐，使用压力 0.3MPa 用于深冷釜供冷。深冷釜夹套气化后的氮气进入氮气缓冲罐后再并入氮气管道供设备氮气保护使用。压缩空气和氮气供应预计能满足生产需要。

7.3 事故案例的后果及原因

1. 甲醇淋洗爆炸起火事故

2008 年 11 月 7 日零时 30 分左右，某制药厂正在进行甲醇淋洗的离心机突然发生爆炸起火，将整个车间大部分设备、管线烧毁，造成 1 人当场死亡，事故导致直接经济损失约 70 万元。

一、事故简要经过

11 月 6 日晚上，该车间共有当班工人 6 人，其中皮某和田某负责进行物料离心操作。正常情况下 1 个反应釜需要进行 3~4 次离心操作，12 时 30 分，第一次离心操作结束，操作工皮某关闭了氮气保护阀门，用水淋洗后甩干，出料渣到车间固定放置点。之后田某开始在同一离心机上洗、铺滤布，准备开始第二次离心操作，皮某上二楼操作平台查看反应釜温度，上去不到 2 分钟，时间大约为 7 日零时 30 分左右，位于一楼的离心机发生了爆炸，操作工田某当场死亡，爆炸引起的火焰引燃了从反应釜底阀放出的大量含甲醇的溶液，火势迅速蔓延至整个车间，火灾发生后，车间其他人员及时进行了疏散。

事故发生后，车间员工立即拨打 119 报警，同时向主管领导报告，公司人员立即组织企业义务消防队成员进行先期的抢救工作，消防人员进场后

经过奋力扑救，至 4 时左右火势得到控制，至 16 时 40 分左右，火被扑灭，大部分的厂房和设备被烧毁。

二、原因分析

1、事故的直接原因

造成此次事故的直接原因为离心机操作工田某安全意识不强，在未按操作规程的要求对离心机进行充氮保护的情况下，打开下料阀门开启离心机，此时由于含哌嗪的甲醇溶液进入高速旋转的离心机，产生静电火花引爆了甲醇混合气体，致使离心机发生爆炸。

2、事故的间接原因

（1）该公司安全责任制落实不到位，安全制度虽齐全，但安全监管和教育培训不到位。

（2）该车间违反危化品管理有关规定，在车间里超量存放危化品，是导致事故扩大的原因。

（3）该车间离心设备安全防护设施存在缺陷。

三、事故防范和整改措施

（1）该公司要举一反三，深刻吸取事故教训，进一步健全各项规章制度、安全操作规程，落实安全生产责任制。

（2）加强职工的安全教育培训，提高职工的安全生产意识，落实各项安全措施，杜绝违章作业现象，防止类似事故的发生。

（3）对离心设备进行排查，落实安全防护措施，消除人为操作失误可能造成的安全事故。

（4）加强现场的管理，严格遵守危险化学品管理的有关规定，杜绝在生产车间违规超量存放危险化学品。

第 8 章 安全对策措施与建议

8.1 安全对策措施与建议的依据和原则

安全对策措施建议的依据：

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

安全对策措施建议的原则：

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

8.2 本评价提出的安全对策措施

1. 建设项目的选址、总平面布置方面

1) 该公司厂区东侧围墙外延 3 米区域已向当地园区管委会申请扩增建设用地并得到批准，建议完善土地购置及规划手续，并尽快拆除围墙，并在外延 3 米区域重建围墙，确保厂房的防火间距符合规范要求。

2) 本项目涉及使用的罐区应严格按照《年产 1000 吨氟苯尼考原料药、200 吨甲砒霉素原料药及 300 吨卡培他滨原料药的扩建项目安全设施设计》的要求和相关标准规范建设，若后期设计不考虑使用该罐区，则本次评价无效，企业应重新进行该项目的安全条件评价。

3) 本项目涉及利旧的 107 车间，处于试生产阶段，尚未验收，应按照规定要求完成验收，本项目方可利用，若验收不合格或者发生改变，则本次评价无效，企业应重新进行该项目的安全条件评价。

2. 建设项目中主要装置、设备设施的布局及建构筑物方面

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

2) 具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。

3) 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应对人员、生产和运输造成危险和有害影响；液氮储罐的设置应做到不影响消防通道宽度要求，且车辆进入生产区卸车时，应在车辆尾气管设置消除火花的装置。

4) 该项目生产装置区管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施。

5) 该项目生产装置区应符合下列规定：（1）应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施；其内表面应平整、光滑，并易于清扫；（2）厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地

沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

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

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

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

9) 管线敷设方式符合下列规定：1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，应采用地上敷设；2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。

10) 管线系统的支撑和隔热应安全可靠，对热胀冷缩产生的应力和位移，应有预防措施；参照《生产过程安全卫生要求总则》

11) 管道及管架应采用油漆进行防腐。对碳钢和铁素体合金钢类工艺管道、管架首先按《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923—88）要求进行表面处理，再按《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范》

（HGJ229）要求进行油漆防腐。酸性储罐、管线金属表面原则上采用中等防腐等级进行涂漆。

12) 爆炸危险区域范围内的疏散门，开启方向应朝向爆炸危险性较小的

区域一侧；爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道，且不应设置台阶。

13) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道，当甲类设备平台面积不大于 100m^2 、乙类设备平台面积不大于 150m^2 、丙类设备平台面积不大于 250m^2 时，可只设一个梯子。《精细化工企业工程设计防火标准》

14) 该项目甲、乙类仓库应设置事故通风设施、可燃气体浓度监测报警，并实现联锁功能。

15) 主管廊的宽度和管架跨度的确定，应考虑下列因素：1) 管道的数量及其间距；2) 架空敷设的仪表引线和电力电缆的槽架所需的宽度；3) 预留管道所需的宽度；4) 主管廊上布置空冷器时，管廊管架立柱中心宜与空冷器构架支柱中心对齐；5) 主管廊下布置泵时，应考虑泵底盘尺寸及泵所需要操作和检修通道的宽度；6) 单跨管架跨度不宜大于 10m ；7) 道路上方的管廊高度不宜小于 5m 。

16) 管道应架空或地上敷设；如确有需要，可埋地或敷设在管沟内。管道宜集中成排布置。地上的管道应敷设在管架或管墩上。管道系统应有正确和可靠的支承，不应发生管道与其支承件脱离、管道扭曲、下垂或立管不垂直的现象。管道布置宜做到“步步高”或“步步低”，减少气袋或液袋。否则应根据操作、检修要求设置放空、放净。管道布置应减少“盲肠气”。

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

18) 管道穿过建筑物的楼板、屋顶或墙面时，应加套管，套管与管道间的空隙应密封。套管的直径应大于管道隔热层的外径，并不得影响管道的热

位移；管道上的焊缝不应在套管内，并距离套管端部不应小于 150mm。套管应高出楼板、屋顶面 50mm 管道穿过屋顶时应设防雨罩。管道不应穿过防火墙或防爆墙。

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

20) 全厂性管道敷设应有坡度，并宜与地面坡度一致。管道的最小坡度宜为 2%。管道变坡点宜设在转弯处或固定点附近。对于跨越、穿越厂区内道路的管道，在其跨越段或穿越段上不得装设阀门、金属波纹管补偿器和法兰、螺纹接头等管道组成件。有热位移的埋地管道，在管道强度允许的条件下可设置挡墩，否则应采取热补偿措施；管道跨越厂内道路时，路面以上的净空高度不应小于 5m；管道跨越装置内的检修道路和消防道路时，路面以上的净空高度不应小于 4.5m；管架立柱边缘距铁路中心线不应小于 3m，距道路路肩不应小于 1m。

21) 全厂性工艺及热力管道：全厂性工艺及热力管道，宜地上敷设。在跨越道路的工艺管道上，不应设阀门、波纹管或套筒补偿器，并不得采用法兰或螺纹连接。工艺管道的连接，应符合下列规定：a. 与阀门、设备开口连接，除要求法兰或螺纹连接外，应焊接连接；b. 输送高粘、易凝介质的管道，必要时可采用法兰连接。在无隔热层，不排空的地上甲、乙类液体管道的每对切断阀之间，应采取泄压措施。

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

23) 化工装置的的高温、低温的设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。

24) 作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害；《生产过程安全卫生要求总则》5.7.5。

3. 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面

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

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

3) 依据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号），该项目涉及重点监管的危险化学品储

存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他装置、危险化学品储存设施安全仪表系统应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

4) 设计单位在后期设计中完善格氏反应釜（深冷釜）低温控制系统的设计和 Related 设备的选型。反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。一个反应釜不应同时涉及两个或以上不同类别的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预。设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应联锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒。

5) 联锁控制装备的设置要求：（1）可根据实际情况设置反应釜的温度、液位、压力以及流量等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。（2）紧急切换装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响，并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。必要时，应同时设置紧急泄压或物料回收设施。（3）原则上，自动控制装备应同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用。就地手动控制装置应能在事故状态下安全操作。（4）不能或不需要实现自动控制的参数，可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器，同时设置相关的手动控制装置。（5）安全控制装备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。

6) 该项目涉及甲醇、苯乙烯等重点监管的危险化学品，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品的数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照 3.3.2 节要求完善安全措施和应急处置措施。

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

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

8) 在爆炸危险区域内其它转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

9) 该项目涉及的反应系统应根据相关设备、设施等实际情况设置以下措施：（1）有爆炸危险的反应装置设置安全联锁停车系统或具有安全联锁停车功能的其他系统，以保证操作人员及设备运行的安全。（2）应有防止管道被凝固点较高的物质凝结堵塞，使塔内压增高而引起爆炸的措施，如管道伴热，设置双压力表，安全阀前串联爆破片等。（3）储存易燃液体的计量罐、周转桶、高位槽等设备应设置导除静电的措施。（4）设置氮气置换系统和在线氧含量检测系统、报警和联锁，防止系统内氧含量超标，仪表供气总管上设置低压报警、联锁。（5）易燃物料的真​​空泵应装有止回阀。（6）强腐蚀性物料的液面指示，不得采用玻璃管液面计。承载易燃、爆炸和毒性为中度的危险性介质的容器一般不得采用玻璃管液面计。（7）根据工艺过程要求，向塔顶馏出管道注入与操作介质不同的添加剂时，其接管上应设置止回阀和切断阀。（8）冷凝液管道要有坡度要求，坡向回流罐。（9）需要设置安全联锁停车系统的蒸馏装置应配置备用电源或应急电源，以保证在主电源停电时仍能正常启动。（10）离心机使用过程中应设氮气保护和防静电接地措施。

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

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

12) 可能存在爆炸性气体或粉尘环境的生产设施，电气设备均应进行防爆设计。

13) 下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：1 输送爆尾气的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；2 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体和蒸气出口，以及集合总管进入可能有点燃源的活性炭吸附槽等处理设备进口；3 可能发生失控放热反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；4 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管；5 出入厂区的车辆尾气排放管。

14) 可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

15) 可燃气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气

体检(探)测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于 5m。有毒气体检(探)测器距释放源不宜大于 2m。罐区内可燃气体检(探)测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于 10m。有毒气体检(探)测器距释放源不宜大于 4m。

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

17) 公用工程管道与可燃液体的管道或设备连接时,在连续使用的公用工程管道上应设止回阀,并在其根部设切断阀;在间歇使用的公用工程管道上应设两道切断阀,并在两阀间设检查阀。

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

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

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

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

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

- 23) 氮气进设备前应设置减压阀、缓冲罐，氮气进气管道应设置止逆阀。
- 24) 表面温度超过 60℃ 的设备和管道，在下列范围内应设防烫伤隔热层：距地面或工作台高度 2.1m 以内者；距操作平台周围 0.75m 以内者。
- 25) 阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故时，应在阀门附近标明输送介质的名称、称号或高明显的标志。
- 26) 不得采用明渠排放含有挥发性毒物的废水、废液。非饮用水管道严禁与生活饮用水管道连接。
- 27) 生产和辅助设备应选用国家定点生产企业生产的产品，非标设备应委托具有相应资质的单位设计、制造。对于压力容器、压力管道等特种设备及其附属设施，应选用有国家承认资质的企业的定型产品，进口设备应有相关证书。由取得国家承认的资质的专业队伍进行安装施工，并按照国家规定取得相应的质监部门的检验合格证和使用许可证。
- 28) 在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施；设计要考虑必要的操作裕度和弹性，以适应加工负荷变化的需要。要根据物料特性选用符合要求的优质垫片，以减少管道、设备密封泄漏。新建和改扩建装置的管道、法兰、垫片、紧固件选型，必须符合安全规范和国家强制性标准的要求；压力容器与压力管道要严格按照国家标准要求进行检验。
- 29) 动力设备选择密封介质和密封件时，要充分兼顾润滑、散热。使用水作为密封介质时，要加强水质和流速的检测。输送有毒、强腐蚀介质时，要选用密封油作为密封介质，同时要充分考虑针对密封介质侧大量高温热油泄漏时的收集、降温等防护措施，对于易汽化介质要采用双端面或串联干气密封。

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

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

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

33) 反应过程中需要通过调节冷却系统控制或者辅助控制反应温度的，应当设置自动控制回路，实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量；调节精细度要求较高的冷却剂应当设流量控制回路。设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应联锁切断进料和热媒。

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

35) 固态催化剂应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当

设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量。

36) 精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位。精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示、并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高联锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。塔顶操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地 and 远传指示及超压排放设施。塔顶操作压力大于 0.1MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高联锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀，通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温。塔顶馏出液为液体的回流罐，应设就地和自控液位计，用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量；回流罐设高低液位报警。塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计，并设置低流量和温度高报警。使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路，通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度。

37) 反应产物因酸解、碱解（仅调节 PH 值的除外）、萃取、脱色、蒸发、结晶等涉及加热工艺过程的，当热媒温度高于设备内介质沸点的，应设置温度自动检测、远传、报警，温度高高报警与热媒联锁切断。

38) 涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体包装，或爆炸性粉尘的包

装作业场所，原则上应采用自动化包装等措施，最大限度地减少当班操作人员。液态物料灌装宜采用自动计量称重灌装系统，超装信号与气动球阀或灌装机枪口联锁，具备自动计量称重灌装功能。

39) 固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等联锁并设置切断设施。

40) 涉及固体原料连续输送工艺过程的，应采用机械或气力输送方式。可燃等固体采用机械输送方式宜设氮气保护，并设置故障停机联锁系统，涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用氮气输送并设置气体压力自动调节装置。涉及可燃性粉尘的粉体原料输送，防静电设计应当符合《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》（GB50813）等规定要求。

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

42) 冷冻盐水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号和联锁停机信号宜发送给其服务装置。

43) DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致，SIS 显示的逻辑图应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制联锁系统及安全仪表系统的参数设置必须与实际运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计

方案的逻辑关系图相符。DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和联锁值的权限。

4. 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程方面

1) 自动控制系统的室外仪表电缆敷设，应符合下列规定：1. 在生产区敷设的仪表电缆宜采用电缆桥架、电缆保护管、直埋地下敷设方式，采用电缆沟时应充砂填实。2. 生产区局部地段确需在地面敷设的电缆，应采用镀锌钢保护管或带盖板的全封闭金属电缆槽等方式敷设。3. 非生产区的仪表电缆可采用带盖板的全封闭金属电缆槽在地面以上敷设。

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

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

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

5) 防爆区内的钢梯、钢楼板、金属罐体、金属管道等均作接地连接，

与在建项目防雷接地连成一个系统，总接地电阻不应小于 1 欧姆。

6) 可燃气体和有毒气体的检测系统应采用两级报警。有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室、现场操作室的指示报警设备，并且进行声光报警。

7) 初步设计中应考虑配电线路装设短路保护、过负载保护和接地故障保护，作用于切断供电电源或发出报警信号。《低压配电设计规范》第 5.1.1 条。

8) 遇水遇湿易燃或易发生剧烈化学反应的原料，如金属锂、三甲基氯硅烷、氯甲基二甲基氯硅烷等，储存和使用场所应保持干燥，避免与水意外接触，应配置适应的灭火器材，不应采用水灭火。

9) 涉及爆炸危险区域的建构筑物防雷设计应按不低于二级防雷等级进行设计，并进行防雷检测，确保合格。

10) 建议通往控制室、开关室、计算机室等墙面、屋板电缆孔洞和盘面之间的缝隙必须采用合格的不燃或阻燃材料封堵。

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

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

电缆沟，可使用充足的通风或充砂。

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

14) 在危险场所中使用的电缆不能有中直接头。

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

16) 在爆炸气体危险环境 2 区内的照明灯具，可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线，但不得利用输送易燃物质的管道。《危险场所电气防爆安全规范》6.1.1.4.3

17) 接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m³ 的设备，其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于 30m。工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针保护，但必须设防雷接地。

18) 铠装电缆引入电气设备时，其接地芯线应与设备内接地螺栓连接，其钢带或金属护套应与设备外接地螺栓连接。《危险场所电气防爆安全规范》6.1.1.4.8

19) 爆炸性气体环境电气线路导管系统中下列情况下使用隔离密封件：
a) 钢管通过不同危险区域相邻的隔墙时，应在隔墙的任何一侧装设横向式隔离密封件；
b) 钢管通过楼板或地坪引入其它区域时，均应在楼板或地坪的上方装设纵向式隔离密封件；
c) 在正常运行时，所有有点燃源外壳的 450mm 范围内；
d) 含有分接头、接头、电缆头或终端的外壳，与直径为 50mm 以上导管连接的地方；
导管所有螺纹连接处应严密拧紧。
e) 易积聚冷凝水的

管路，应在其垂直段的下方装设排水式隔离密封件，排水口应置于下方。《危险场所电气防爆安全规范》6.1.1.3.4

20) 爆炸性气体环境电气线路导管系统中下列各处应设置与电气设备防爆型式相当的防爆挠性连接管：（1）电动机的进线口；（2）导管与电气设备连接有困难处；（3）导管通过建筑物的伸缩缝、沉降缝处。《危险场所电气防爆安全规范》6.1.1.3.10

21) 凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》（GB3805）执行。移动式电气设备必须安装漏电保护器。《化工企业安全卫生设计规范》3.4.3

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

5. 事故应急救援措施和器材设备方面

1) 该项目涉及易燃易爆场所，事故状态下应使用防爆型的通风系统和设备，配置化学安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等应急救援器材；

2) 应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；

3) 该项目涉及易燃易爆物质的生产区、存储区应设置一定数量的消防砂及相应的消防器材。喷淋冷却水、事故用惰性气体管道等的人工控制阀门，应设在距危险点较远和便于操作的地点。

4) 生产区域、储存区域设置火灾报警系统及手动报警按钮。

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

6) 企业应按照 AQ3013-2008 第 5.6.2 条规定，在有可能产生各类危险的醒目位置设置安全标志；在生产职业危害作业场所的醒目位置设置职业危害警示标识、告知牌；至少在生产区的入口，甲类厂房、仓库等危险物品存在区域设置安全标志、职业危害警示标识。

7) 项目单位应当结合实际情况，编制事故应急预案，应急预案的编制应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）进行；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

8) 应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施；当有特殊要求，应急电源向正常电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行的措施。

6. 安全管理方面

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

2) 企业应建立、健全从安委会或领导小组到基层班组的安全生产管理

网络。企业应按《安全生产法》、《注册安全工程师管理规定》第六条规定，配备注册安全工程师。

3) 企业应根据建设项目生产工艺、技术、设备特点，原材料、辅助材料及产品的危险性，组织有关技术人员和有经验的员工，对所有的操作活动进行风险分析，制定相应的控制和预防措施，作为编制操作规程的依据，并根据生产操作岗位的设立情况，编制操作规程，并发放到相关岗位。

4) 操作规程应包括下列内容：a) 开车操作程序；b) 停车操作程序；c) 正常运行操作程序；d) 紧急停车操作程序；e) 接触化学品的危险性；f) 各种操作参数、指标；g) 操作过程安全注意事项；h) 异常情况安全处置措施；i) 配置的安全设施，包括事故应急处置设施、个体安全防护设施；j) 自救药品等。

5) 企业应制订健全的安全生产规章制度，规范从业人员的安全行为。企业应将安全生产规章制度发放到有关的工作岗位。

6) 危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

7) 危险化学品单位应当明确该项目关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

8) 危险化学品单位应当对项目管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解生产装置的危险特性，熟悉安全管理规章制度和安全操作规

程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

9) 危险化学品单位应当在危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。

10) 危险化学品单位应当将可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

11) 危险化学品单位应当制定事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：（1）对专项应急预案，每年至少进行一次；（2）对现场处置方案，每半年至少进行一次。

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

13) 鉴于该项目具有火灾、爆炸、中毒等危险、有害性，根据国家有关规定，必须对所有上岗职工（或转岗）必须进行上岗前的专业培训和安全技术知识教育，考试合格后方可上岗。

14) 该项目单位在项目投产后应在存在危险有害因素的工作场所设置明显的安全警示标志，制定危险作业管理制度，并告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

15) 应根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局第 45 号令）的规定，安全设施设计应由取得甲级设计资质的单位进行，并报经有关部门审查，按照批准的设计施工，未经审查批准的，不得进行施工。安全设施的施工应当由取得相应施工资质的施工单位进行。

16) 要选择有资质的电气、设备、建筑、仪表施工单位进行施工或安装、调试。同时，要选择有监理资质的单位做好监理工作。

17) 建设单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入。在建设项目的实施过程中，安全设施投资应当纳入建设项目概算。由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果由建设单位的决策机构、主要负责人承担责任。

18) 按照 GB7231、GB2893、GB2894 的规定涂安全色并设安全标志和标识，设备、管道上应有介质名称、流向等标识。《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》

19) 应在危险场所张贴或栓挂安全周知卡。凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

20) 生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均应设置明显的标志和指示箭头。

21) 企业应在投产前依据生产实际情况，依据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2009 对项目危险化学品生产、储存场所进行辨识和风险分析，并根据有关规定向当地的安全生产监督管理部门申报备案。

22) 必须按规定向作业人员发放危险安全技术说明书（MSDS），安全技术说明书的编写应符合 GB T16483 2008《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》；现场设置危险告知牌，向周边企业、社区发布安全信息。

23) 新设备投产前或检修后，应根据工艺要求进行测试和模拟试验，确保各种联锁控制达到控制要求。阀门开关到位，保证各种联锁保护控制动作灵敏、可靠。控制系统工艺组态后，应进行功能测试，确认自动控制警报联锁系统灵敏可靠，方可投入使用。

24) 对重复使用的危险化学品包装物、容器，使用单位在重复使用前应当进行检查；发现存在安全隐患的，应当维修或者更换。使用单位应当对检查情况作出记录，记录的保存期限不得少于 2 年。

25) 直接从事特种作业的从业人员应根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，必须接受专业培训，并取得专业培训合格和上岗证，方可上岗作业。

26) 动火、进入受限空间等特殊作业管理及检维修管理，严格执行作业票审批制度，认真进行风险分析，严格隔离、置换（蒸煮）吹扫，严格检测可燃气体浓度，进入受限空间作业时，还要严格检测有毒气体浓度、受限空间氧含量，切实落实防范措施，强化过程监控。严禁以阀门代替盲板作为隔断措施，严禁对未经清洗置换的储罐进行动火作业。作业出现险情时，救援人员要佩戴好劳动防护用品，科学施救。要进一步加强承包商管理，严格承包商资质审核，加强承包商员工培训，做好作业交底和现场监护。

27) 对生产设备设施、罐体等要定期检查检测，确保罐体、管线阀门、机泵等设备设施完好。加强化学品罐体、管线阀门、机泵等设备腐蚀监控，定期检查，发现腐蚀减薄及时处理。确保罐体安全附件和防雷、防静电、防汛设施及消防系统完好；有氮气保护设施的罐体要确保氮封系统完好在用。

7. 其他建议

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

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

3) 建议有关单位从该项目设计、施工、安装、试验到验收投产等环节对本报告中提出的危险、有害因素、评价结果和安全对策措施予以高度重视，

认真落实安全对策措施及建议，加强施工完成后的施工验收工作，为该工程建成投产后的安全运行提供可靠保障。

4) 机械通风装置的进风口位置，应设于室外空气比较洁净的地方。相邻工作场所的进气和排气装置，应合理布置，避免气流短路。

5) 建设项目生产存储区应设置“禁止烟火”等警告标志，存在落物可能的区域内应设置“小心落物”警告标志，行车应设置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志，楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志。电气室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有人工作、禁止起动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。企业应在生产区域设置明显的禁火标志，在厂内道路设置限速、限高、禁行等标志。

6) 建设项目施工方面

本项目醋酸阿奈可他施工期间涉及动火、动土、临时用电、吊装等多种特殊作业，应与施工方签订安全管理协议，按要求办理特殊作业手续，避免因施工或管理不当引起突发事故。

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

项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工

安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

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

（1）认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

（2）在施工过程中必须严格执行《电力建设安全健康与环境管理工作规定》。施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。

（3）加强施工监理；加强施工单位资质管理。特种作业必须持证上岗。

（4）施工过程必须选用质量合格的施工机械（具）。

（5）高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.2m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚于架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

（6）为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽，高处禁止倾倒垃圾，废物等，在通道上方应加装硬制防护顶，通道应避开上方有作业地区。

（7）施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

（8）周转性施工材料如脚手架、扣件等应把好采购关，定期进行检查，确保安全可靠。

（9）施工中应尽量减少立体交叉作业。必需交叉时，施工负责人应事先组织交叉作业各方，商定各方的施工范围及安全注意事项；各工序应密切配合，施工场地尽量错开，以减少干扰；无法错开的垂直交叉作业，层间必须搭设严密、牢固的防护隔离设施。交叉作业场所的通道应保持畅通；有危险的出入口处应设围栏或悬挂警告牌。

第 9 章 安全评价结论

9.1 评价结果

9.1.1 危险、有害因素的辨识结果

1) 依据《危险化学品目录》，该项目涉及的危险化学品有丙酮、浓硫酸、醋酐、冰醋酸、氢氧化钠、二氯甲烷、氯甲基二甲基氯硅烷、二异丙胺、四氢呋喃、苯乙烯、金属锂、三甲基氯硅烷、盐酸、DMF、硼酸三乙酯、环己烷、甲醇、氮气（液化或压缩）。

其中涉及重点监管的危险化学品有：甲醇、苯乙烯。涉及易制毒化学品硫酸、盐酸、丙酮；不涉及高毒物品；不涉及剧毒化学品、监控化学品；涉及特别管控化学品甲醇。

2) 该项目属新建项目，产品醋酸阿奈可他、中间产品（KH-2、KH-3、KH-4）、副产品（碳酸锂）不属于危险化学品，项目涉及溶剂回收产品：丙酮、二异丙胺、二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、环己烷、DMF 属危险化学品。依据《安全生产许可证条例》国务院令第 653 号、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安监总局令第 41 号，79 号令、89 号令修改，企业原有项目已取的危险化学品安全生产许可证，需依法申请办理危险化学品安全生产许可证变更许可范围。

3) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知（安监总管三〔2009〕116 号）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》安监总管三〔2013〕3 号），通过对该项目工艺进行分析，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺，项目涉及的格氏反应，属于危险性较高的化工工艺。

4) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源。

5) 通过采用预先危险性分析法分析了各生产装置子单元存在的主要危险有害因素有：火灾、爆炸（包括其他爆炸和容器爆炸）、中毒和窒息、灼烫。其中火灾、爆炸事故的的危险等级为Ⅲ级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。灼烫、中毒和窒息的危险等级为Ⅱ级，危险程度是临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡、系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

6) 危险度分析结果：格氏试剂配置反应釜、格氏水解浓缩反应罐、浓缩析晶釜（消去、醚化、置换）危险度等级为Ⅱ级，属中度危险；其余生产装置反应釜危险度等级为Ⅲ级，属轻度危险。

8) 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861）的规定和《企业职工伤亡事故分类》（GB6441）的规定，该项目在生产作业过程中存在的主要危险因素为：火灾、爆炸（包括其他爆炸和容器爆炸）、中毒和窒息、灼烫；一般危险因素为：触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌。参照《职业卫生名词术语》（GBZ/T 224-2010）、《职业病危害因素分类目录》（卫法监发[2002]63号）及《工作场所有害因素接触限值 第1部分 第2部分》，该项目在生产作业过程中存在的主要有害因素为：高温、毒物；一般有害因素为：噪声与振动、低温及粉尘。

9) 根据前 3.7 章节，该项目甲类车间的外部防护距离为 50m；甲类仓库外部防护距离为 50m。结合企业周边环境和总平面图以及本报告中 2.2.1 节可知，该范围内不存在居民区、人员密集区域等敏感脆弱目标。

10) 根据事故后果分析，该项目发生最严重的事故为格氏水解浓缩釜泄

漏引发的池火事故，死亡半径为 37m，轻伤半径为 65m，从表中数据分析，该项目发生事故的影响区域主要为厂区内，未计算出多米诺半径，对厂内周边建筑影响较小。

根据个人风险和社会风险分析：企业外周边环境被视为可接受的个人风险基准和社会风险基准。

9.1.2 应重点防范的重大危险有害因素

1、该项目工艺涉及格氏反应，格氏反应属于剧烈反应，涉及易燃溶剂四氢呋喃、三甲基氯硅烷，因此对温度、加料速度有严格的要求，在生产过程中如果制冷设施损坏、反应生成的热量不能及时的传导出去，或者是因为加料过快，造成反应加剧，发出大量的热量，制冷设备不能有效得将产生的热量传导出去，则可能造成反应失控，引起火灾爆炸事故。此外，格氏反应对物料、设备的干燥程度有严格的要求，因此，必须重点落实冷却泵备用电源系统；物料紧急切断系统；投料流量控制系统；釜内氧含量监测系统；静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置；投料前对反应釜进行充分干燥，避免发生火灾爆炸事故。

2. 该项目属于重点监管的危险化学品甲醇、苯乙烯，需依照《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》安监总厅管三〔2011〕142 号文进行相应的储存和使用。

3. 通过预先危险分析可知该项目火灾、爆炸事故的的危险等级为III级，危险程度是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。因此，该项目应重点防范的重大危险因素有火灾、爆炸（包括其他爆炸、容器爆炸）。

9.1.3 安全条件的评价结果

1. 依照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（发展和改革委员会令第 49 号令，2021 年修订），该项目不属于限制类和淘汰类，企业于 2021 年 7 月 15 日取得了万年县发展和改革委员会关于本项目立项批复，项目代码：2103-361129-04-01-289881。故该项目符合国家和当地政府的产业政策，适宜建设。

2. 根据前 3.7 章节，该项目甲类车间的外部防护距离为 50m；甲类仓库外部防护距离为 50m。结合企业周边环境和总平面图，该范围内不存在居民区、人员密集区域等敏感脆弱目标。

3. 该项目距离乐安河（饶河的上游干流）距离 1.8km，符合《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178 号）、省委办公厅 省政府办公厅关于印发《江西省推进生态鄱阳湖流域建设行动计划的实施意见》的通知等要求。

4. 该项目所在地有较好的运输条件，并符合本地区产业发展和土地利用总体规划，符合国家产业政策，该项目属于江西成璐药业有限公司新建项目，现已取得万年县发展和改革委员会项目备案的批复和园区工业用地规划。

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

6. 该项目建成投产后正常运行时对周围环境产生影响较小。

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

8. 该项目正常情况下自然条件对该项目产生影响较小。

9.1.4 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠评价结

果

1. 该项目产品工艺技术来源于浙江圃瑞药业有限公司，双方已签的技术转让合同（详见报告附件 E5），合同约定由浙江圃瑞药业有限公司安排技术人员到成琚药业进行技术培训指导，浙江圃瑞药业有限公司在国内生产醋酸阿奈可他已有多年的生产历史，积累了丰富的经验，此生产工艺在国内市场较为成熟，不属于新工艺、新技术，也不属淘汰类生产工艺技术，因此项目采用的生产工艺技术来源可靠。

根据成琚药业委托浙江时立态合科技有限公司出具的本项目涉及的格氏反应风险评估报告（详见报告附件 E5）结论得知：该项目格氏反应危险等级为“1 级”，采取相关措施后较易实现工艺的本质安全，能保证生产工艺安全可靠。

2. 该项目拟采用 DCS 和 SIS 控制系统实现工艺过程参数的显示和控制；为保证操作人员和生产装置的安全，对重要的工段采用具备紧急停车功能的系统实现工艺生产安全保障，控制系统拟设在生产区外的中心控制室楼内，对重点部位生产装置和重点危险源管理实施 DCS 和 SIS 控制模式和监控模式，数据发送偏离时及时报警提醒或切断相关操作。该项目其它工段采用就地与集中相结合的控制方式，对重要的参数如温度、压力、液位、流量等引至操作室集中显示、记录、调节、报警，以保证其具有丰富的功能和良好的操作性能及可靠性。拟重点对反应釜温度和压力；反应物料的配比；原料进料流量；蒸馏塔温度、液位；冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等进行监控，中间贮罐、高位槽液位测量由液位仪。设置反应釜温度和物料流量的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统。对生产过程中不太重要的过程参数实行就地检测为主，对生产过程中

的温度、压力、流量等参数实行就地显示。处于爆炸危险区域内的电气仪表，按隔爆型进行选型设计，符合安全生产要求；电缆过路穿保护管，符合安全生产要求。

3. 拟采用的设备较为先进、工艺合理、设备设施安全可靠；拟采用的配套及辅助工程满足该项目所需要的安全可靠性的要求。

9.1.5 应重视的安全对策措施

1) 该公司厂区东侧围墙外延 3 米区域已向当地园区管委会申请扩增建设用地并得到批准，建议完善土地购置及规划手续，并尽快拆除围墙，并在外延 3 米区域重建围墙，确保厂房的防火间距符合规范要求。

2) 本项目涉及使用的罐区应严格按照《年产 1000 吨氟苯尼考原料药、200 吨甲砒霉素原料药及 300 吨卡培他滨原料药的扩建项目安全设施设计》的要求和相关标准规范建设，若后期设计不考虑使用罐区，则本次评价无效，企业应重新进行该项目的安全条件评价。

3) 本项目待建的醋酸阿奈可他生产装置区域与 17a-羟基黄体酮在产项目同属一个车间，施工期间涉及动火、动土、临时用电、吊装等多种特殊作业，应与施工方签订安全管理协议，并按要求办理特殊作业手续，避免因施工或管理不当引起突发事故。

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

5) 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》要求的建设项目安全设施设计专篇。

6) 联锁控制装备的设置要求：（1）可根据实际情况设置反应釜的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。（2）紧急切换装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响，并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。必要时，应同时设置紧急泄压或物料回收设施。（3）原则上，自动控制装备应同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用。就地手动控制装置应能在事故状态下安全操作。（4）不能或不需要实现自动控制的参数，可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器，同时设置相关的手动控制装置。（5）安全控制装备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。

7) 该项目涉及重点监管的危险化学品甲醇、苯乙烯等，建设单位应当根据涉及重点监管的危险化学品数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照 3.3.2 节要求完善安全措施和应急处置措施。

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

8) 安全仪表系统涉及的测量元件、传感器、执行元件等应有相应等级

的认证标记。

9) 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。

10) 可能存在粉尘涉爆环境的生产设施，应进行电气设备防爆设计，防爆等级应符合相关规范要求。

11) 装置区应设置火灾报警系统及手动报警按钮。

12) 该项目涉及易燃易爆场所，事故状态下应使用防爆型的通风系统和设备，配置化学安全防护眼镜、防静电工作服、戴橡胶手套、过滤式防毒面具（半面罩）、空气呼吸器等应急救援器材；

13) 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

14) 存在易燃易爆气体的和通风不良的生产车间、仓库应设置机械通风进行日常通风和事故通风，事故通风换气次数应大于 12 次/时。事故通风装置应与可燃有毒检测报警装置联锁。

15) 该项目建成后应依据应急部关于印发《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），企业要设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。安全生产管理机构要具备相对

独立职能。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人），要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历，取得安全生产管理人员资格证书。企业应有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

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

17) 本项目醋酸阿奈可他施工期间涉及动火、动土、临时用电、吊装等多种特殊作业，项目建设前，同一厂房内的 17a-羟基黄体酮生产装置应停止生产，生产装置内的易燃易爆、毒性介质需经过清洗置换，或增加盲板与外界做有效隔离，避免因施工不当引起突发事件。

9.2 评价结论

9.2.1 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，该项目不涉及重大危险源和重点监管的危险化工工艺，涉及重点监管的危险化学品：甲醇、苯乙烯，存在主要危险因素有火灾、爆炸（包括容器爆炸和其他爆炸）、中毒和窒息、灼烫；一般危险因素为：触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌；主要有害因素为：毒物；一般有害因素为：噪声与振动、低温及粉尘。上述危险有害因素在采取本评价报告提出的各项安全对策措施及预防手段的基础上，项目的危险、有害程度可降低，可使安全方面的风险控制在可接受的范围内。

9.2.2 建设项目法律法规的符合性

1. 依照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（发展和改革委员会令第 49 号，2021 年修订），该项目产品工艺不属于限制类和淘汰类，企业于 2021 年 7 月 15 日取得了万年县发展和改革委员会关于本项目立项批复，项目代码：2103-361129-04-01-289881，故该项目符合国家和当地政府的产业政策，适宜建设。拟建地址位于江西省上饶市万年县凤巢工业园化工集中区内，依据《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》赣工信石化字[2021]92 号，该园区属江西省认定的化工集中区，符合国家和当地政府的规划。

2. 该项目属新建项目，产品醋酸阿奈可他、中间产品（KH-2、KH-3、KH-4）、副产品（碳酸锂）不属于危险化学品，项目涉及溶剂回收产品：丙酮、二异丙胺、二氯甲烷、甲醇、四氢呋喃、环己烷、DMF 属危险化学品。依据《安全生产许可证条例》国务院令第 653 号、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安监总局令第 41 号，79 号令、89 号令修改，企业原有项目已取的危险化学品安全生产许可证，需依法申请办理危险化学品安全生产许可证变更许可范围。

3. 根据前 3.7 章节，该项目甲类车间的外部防护距离为 50m；甲类仓库外部防护距离为 50m。结合企业周边环境和总平面图，该范围内不存在居民区、人员密集区域等敏感脆弱目标。

3. 该项目距离乐安河（饶河的上游干流）1.8km，符合《鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）》、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》（工信部联节〔2017〕178 号）、省委办公厅 省政府办公厅关于印发《江西省推进生态鄱阳湖流域建设行动计划的实施意见》的通知等要求。

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

5. 该项目投产后，正常情况下对周边自然环境的污染较小，与周边居民生活的相互影响较小。

6. 该项目《可研》中尚需要完善和补充的安全技术措施，已在本报告作了详细说明，希望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自动控制系统、检测仪器、仪表、联锁装置灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。

综上所述，江西成璐药业有限公司年产 405 吨医药中间体及原料药项目一期（年产 100 吨醋酸阿奈可他原料药）能按照《中华人民共和国安全生产法》的要求进行安全条件评价和安全条件审查，符合国家和江西省关于危险化学品生产、储存项目安全审查办法的要求，项目在下阶段的安全设施设计和建设施工、安装调试及生产运行中如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实可研报告提出的安全措施，并合理采用本报告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，具有一定的本质安全水平，本建设项目从安全方面分析可行。

第 10 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

江西成璐药业有限公司对本次安全条件评价报告（电子交流版）的内容进行了核对和修改，同意江西赣昌安全生产科技服务有限公司在本报告中提出的安全建议及措施，认可本报告的评价结论。

附件 A 危险化学品安全技术说明及储运要求

1、DMF

标识	中文名： N, N-二甲基甲酰胺 ；甲酰二甲胺	英文名：N, N-dimethylformamide;DMF	
	分子式： C_3H_7NO	分子量：73.10	UN 编号：2265
	危规号：33627	RTECS 号：LQ2100000	CAS 编号：68-12-2
理化性质	外观与性状：无色液体，有微弱的特殊臭味。		爆炸性气体分类：IIAT2
	熔点(°C)：-61	相对密度（水=1）：0.94	
	沸点(°C)：152.8	相对密度（空气=1）：2.51	
	饱和蒸气压(kPa)：3.46(60°C)	辛醇/水分配系数的对数值：-0.87	
	临界温度(°C)：374	燃烧热(kJ/mol)：1915	
	临界压力(MPa)：4.48	折射率：1.428(25°C)	
	最小点火能(mJ)：无资料	溶解性：与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。	
燃烧爆炸性	燃烧性：易燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(°C)：440	聚合危害：不聚合	
	闪点(°C)：58	避免接触条件：	
	爆炸极限(V%)：2.2-15.2	禁忌物：强氧化剂、酰基氯、氯仿、强还原剂、卤素、氯代烃。	
	最大爆炸压力(MPa)：无资料	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物	
	危险特性：易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。能与浓硫酸、发烟硝酸猛烈反应，甚至发生爆炸。与卤化物(如四氯化碳)能发生剧烈反应。		
毒性及健康危害	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
	接触限值：中国：PC-TWA 20mg/m ³ [皮]	超限倍数：2.0	
	急性毒性：LD ₅₀ 4000mg/kg(大鼠经口)；4720mg/kg（兔经皮） LC ₅₀ 9400 mg/m ³ , 2h(小鼠吸入)		
	亚急性慢性毒性：大鼠吸入 2500 mg/ m ³ , 6h/d, 5d, 80%死亡，肝肾有病变。		
	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。	III级(中度危害)	
健康危害：急性中毒：主要有眼和上呼吸道刺激症状、头痛、焦虑、恶心、呕吐、腹痛、便秘等。肝损害一般在中毒后出现，肝脏肿大，肝区痛，可出现黄疸。经皮吸收中毒者，皮肤出现水泡、水肿、粘糙，局部麻木、瘙痒、灼痛。慢性影响：有皮肤、粘膜刺激，神经衰弱综合症，血压偏低。尚有恶心、呕吐、胸闷、食欲不振、胃痛、便秘及肝大和肝功能变化。			
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣服，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸有困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。		
防护	检测方法：气相色谱法；羟胺-氧化铁分光光度法。		
	工程控制：生产过程密闭操作，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。		
	眼睛防护：戴化学防护眼镜。		
	身体防护：穿化学防护服。		
泄漏处理	手防护：戴橡胶手套。		
	其他：工作现场禁止吸烟。工作毕，淋浴更衣。		
	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		

储运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求密封，不可混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
----	---

2、硫酸

标识	中文名：硫酸	英文名：sulfuric acid		
	分子式：H ₂ SO ₄	分子量：98.08	UN 编号：1830	
	危规号：81007	RTECS 号：WS5600000	CAS 编号：7664-93-9	
理化性质	性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。			
	熔点(°C)：10.5	相对密度(水=1)：1.83		
	沸点(°C)：330.0	相对密度(空气=1)：3.4		
	饱和蒸气压(kPa)：0.13/145.8°C	辛烷/水分配系数对数值：		
	临界温度(°C)：	燃烧热(kJ/mol)：无意义		
	临界压力(MPa)：	折射率：		
燃烧爆炸性	最小点火能(mJ)：无意义	溶解性：与水混溶。		
	燃烧性：助燃	稳定性：稳定		
	闪点(°C)：无意义	引燃温度(°C)：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限(V%)：无意义	禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物		
	最大爆炸压力(MPa)：无意义	燃烧(分解)产物：氧化硫		
	危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧，遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。			
毒性及健康危害	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：二氧化碳、干粉、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。			
	接触限值：中国：PC-TWA 1mg/m ³ PC-STEL 2mg/m ³			
	急性毒性：LD ₅₀ 2140 mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ 510mg/m ³ , 2h(大鼠吸入)；320mg/m ³ , 2h(小鼠吸入)			
	侵入途径：吸入、食入	III级(中度危害)		
急救	健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜浑浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响肌体功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。 慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。			
	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量肥皂水或流动清水彻底冲洗皮肤至少 15 分钟，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。			
防护	检测方法：氰化钡比色法。 工程控制：密封操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。其他：工作现场禁止吸烟，进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。			

泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专业用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

3、丙酮

标识	中文名：丙酮；阿西通	英文名：acetone	
	分子式：C ₃ H ₆ O	分子量：58.08	UN 编号：1090
	危规号：31025	RTECS 号：AI3150000	CAS 编号：67-64-1
理化性质	性状：无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。		爆炸性气体分类：II AT1
	熔点(°C)：-94.6	相对密度（水=1）：0.80	
	沸点(°C)：56.5	相对密度（空气=1）：2.00	
	饱和蒸气压(kPa)：53.32(39.5°C)	辛醇/水分配系数的对数值：-0.24	
	临界温度(°C)：235.5	燃烧热(kJ/mol)：1788.7	
	临界压力(MPa)：4.72 最小点火能(mJ)1.157	溶解性：与水混溶，可溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。	
燃烧爆炸性	燃烧性：易燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(°C)：465	聚合危害：不聚合	
	闪点(°C)：-20	避免接触条件：高热	
	爆炸极限(V%)：2.5-13.0	禁忌物：强氧化剂、强还原剂、碱。	
	最大爆炸压力(MPa)：0.870	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳	
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。若遇高热，容器内压力增大，有开裂和爆炸的危险。 灭火方法：可能的话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、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。		
毒性及健康危害	接触限值：中国：PC-TWA 300 mg/m ³ PC-STEL 450 mg/m ³		
	急性毒性：LD ₅₀ 5800 mg/kg（大鼠经口） LC ₅₀ 20000 mg/kg（兔经皮） 刺激性：家兔经眼：3950 μg 重度刺激。家兔经皮开放性刺激性试验：395mg，轻度刺激。致突变性：细胞遗传学分析：制酒酵母菌 200mmol/管		
	侵入途径：吸入、食入	IV级（轻度危害）	
健康危害	健康危害：急性中表现为对中枢神经的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，口唇、咽喉有烧灼感，然后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。长期接触该品出现晕眩、烧灼感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期反复接触可致皮炎。		
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐，就医。		
防护	检测方法：气相色谱法，糠醛分光光度法。工程控制：生产过程密封，全面通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应戴直接式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴橡胶手套。 其他：工作现场禁止吸烟，注意个人清洁卫生。避免反复长期接触。		

泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射，保持容器密封，应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装应注意控制流速（不超过 3m/s），且有接地装置。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

4、冰醋酸

标识	中文名：乙酸；醋酸	英文名：acetic acid	
	分子式：C ₂ H ₄ O ₂	分子量：60.05	UN 编号：2789
	危规号：81601	RTECS 号：AF1225000	CAS 编号：64-19-7
理化性质	性状：无色透明液体，有刺激性酸臭。		爆炸性气体分类：IIAT1
	熔点(℃)：16.7	相对密度（水=1）：1.05	
	沸点(℃)：118.1	相对密度（空气=1）：2.07	
	饱和蒸气压(kPa)：1.52(20℃)	辛醇/水分配系数的对数值：-0.31-0.17	
	临界温度(℃)：321.6	燃烧热(kJ/mol)：873.7	
	临界压力(MPa)：5.78	折射率：	
	最小点火能(mJ)：0.62	溶解性：溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳。	
燃烧爆炸性	燃烧性：易燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(℃)：463	聚合危害：不聚合	
	闪点(℃)：39	避免接触条件：	
	爆炸极限(V%)：4.0-17.0	禁忌物：碱类、强氧化剂。	
	最大爆炸压力(MPa)：无资料	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳	
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其他氧化剂接触，有引起爆炸的危险。具有腐蚀性。		
灭火方法：用雾状水保持火场容器冷却，用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。			
毒性及健康危害	接触限值：中国：PC-TWA 10 mg/m ³ PC-STEL 20 mg/m ³		
	急性毒性：LD ₅₀ 3530mg/kg（大鼠经口）1060mg/kg（兔经皮）LC ₅₀ 13791mg/m ³ ，1h（小鼠吸入）		
	致突变性：微生物致突变：大肠杆菌 300 ppm(3h)。姊妹染色单体交换：人淋巴细胞 5mmol/L。		
	生殖毒性：大鼠经口最低中毒剂量(TDL ₀)：700mg/kg(18天,产后)，对新生鼠行为有影响。大鼠睾丸内最低中毒剂量(TDL ₀)：400 mg/kg(1天,雄性)，对雄性生育指数有影响。属低毒类		
急救	侵入途径：吸入、食入	III级（中度危害）	
	健康危害：吸入本品蒸气对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触，轻者出现红斑，重者引起化学灼伤。误服浓乙酸，口腔和消化道可产生糜烂，重者可因休克而致死。慢性影响：眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎，长期反复接触，可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。		
	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。		
眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。			
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者用水漱口，就医。			

防护	<p>检测方法：气相色谱法。</p> <p>工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防酸碱塑料工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐酸碱手套。</p> <p>其他：工作现场严禁吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
储运	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。冬天做防冻工作，防止冻结。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p>

5、醋酸酐

标识	中文名：乙酸酐；醋酸酐	英文名：acetic anhydride	
	分子式：C ₄ H ₆ O ₃	分子量：102.09	UN 编号：1715
	危规号：81602	RTECS 号：AK1925000	CAS 编号：108-24-7
理化性质	性状：无色透明液体，有刺激气味，其蒸气为催泪毒气。		爆炸性气体分类：IIAT2
	熔点(℃)：-73.1	相对密度（水=1）：1.08	
	沸点(℃)：138.6	相对密度（空气=1）：3.52	
	饱和蒸气压(kPa)：1.33(36℃)	辛醇/水分配系数的对数值：	
	临界温度(℃)：326	燃烧热(kJ/mol)：1804.5	
	临界压力(MPa)：4.36	折射率：1.3904	
	最小点火能(mJ)：无资料	溶解性：溶于乙醇、乙醚、苯。	
燃烧爆炸性	燃烧性：易燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(℃)：316	聚合危害：不聚合	
	闪点(℃)：49	避免接触条件：潮湿空气	
	爆炸极限(V%)：2.0-10.3	禁忌物：酸类、碱类、水、醇类、强氧化剂、强还原剂、活性金属粉末。	
	最大爆炸压力(MPa)：0.600	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳	
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与强氧化剂接触可发生化学反应。		
灭火方法：用雾状水保持火场容器冷却，用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。			
毒性及健康危害	接触限值：中国：PC-TWA 16 mg/m ³ PC-STEL 32 mg/m ³		
	急性毒性：LD ₅₀ 1780mg/kg（大鼠经口）4000mg/kg（兔经皮）LC ₅₀ 4170mg/m ³ ，4h（大鼠吸入）刺激性：50 μg，重度刺激。家兔经皮开放性试验：525mg，重度刺激。		
	侵入途径：吸入、食入	III级（中度危害）	
	健康危害：吸入后对呼吸道有刺激作用，引起咳嗽、胸痛、呼吸困难、蒸气对眼有刺激性。眼和皮肤直接接触液体可致灼伤。口服灼伤口腔和消化道，出现腹痛、恶心、呕吐、和休克等。慢性影响：受本品蒸气慢性作用的工人，可有结膜炎、畏光、上呼吸道刺激等。		
急救	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>		

防护	<p>检测方法： 工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿防酸碱塑料工作服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
储运	<p>储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。仓间温度不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶。雨天不宜运输。</p>

6、盐酸

标识	中文名：盐酸；氢氯酸	英文名：hydrochloric acid; chlorohydric acid	
	分子式：HCl	分子量：36.46	UN 编号：1789
	危规号：81013	RTECS 号：MW4025000	CAS 编号：7647-01-0
理化性质	性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。		
	熔点(℃)：-114.8 (纯)	相对密度（水=1）：1.20	
	沸点(℃)：108.6 (20%)	相对密度（空气=1）：1.26	
	饱和蒸气压(kPa)：30.66 (21℃)	辛醇/水分配系数的对数值：	
	临界温度(℃)：	燃烧热(kJ/mol)：无意义	
	临界压力(MPa)：	折射率：	
燃烧爆炸性	最小点火能(mJ)：无意义	溶解性：与水混溶，溶于碱液	
	燃烧性：不燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(℃)：无意义	聚合危害：不聚合	
	闪点(℃)：无意义	避免接触条件：	
	爆炸极限(V%)：无意义	禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。	
	最大爆炸压力(MPa)：无意义	燃烧(分解)产物：氯化氢	
危险性	危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物、硫化物能分别产生剧毒的氰化氢、硫化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。		
	灭火方法：消防人员必须佩戴氧气呼吸器、穿全身防护服。用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。		
	接触限值：中国：MAC 7.5mg/m ³		
毒性及健康危害	急性毒性：LD ₅₀ 900 mg/kg (兔经口)；LC ₅₀ 3124ppm, 1h(大鼠吸入)		
	侵入途径：吸入、食入	III级（中度危害）	
	健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄，齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，可引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。		

急救	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂和清水彻底冲洗皮肤至少 15 分钟，或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗，若有灼伤，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗，就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入，如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。</p>
防护	<p>检测方法：硫氰酸汞比色法</p> <p>工程控制：密封，液体石蜡液封，提供充分的局部排风和全面通风。尽可能机械化自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护：可能接触其蒸气或酸雾时，必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事故应急救援或撤离时，建议佩戴空气（氧气）呼吸器。</p> <p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。</p> <p>其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣，单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集至废物处理场所处置。也可用大量水冲洗，洗水经中和稀释后排放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
储运	<p>储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴）、易燃或可燃物等分开存放。不可混储混运。盐酸贮槽应设置围堤，并有明显标志，储区应备有冲淋洗眼器、泄漏应急处理工具和装备。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。</p>

7、氢氧化钠

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱	英文名：sodium hydroxide;caustic soda	
	分子式：NaOH	分子量：40.01	UN 编号：1823
	危规号：82001	RTECS 号：WB4900000	CAS 编号：1310-73-2
理化性质	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。		
	熔点(°C)：318.4	相对密度（水=1）：2.12	
	沸点(°C)：1390	相对密度（空气=1）：无资料	
	饱和蒸气压(kPa)：0.13(739°C)	辛醇/水分配系数的对数值：	
	临界温度(°C)：	燃烧热(kJ/mol)：无意义	
	临界压力(MPa)：	折射率：无资料	
燃烧爆炸性	最小点火能(mJ)：无意义	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。	
	燃烧性：不燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(°C)：无意义	聚合危害：不聚合	
	闪点(°C)：无意义	避免接触的条件：潮湿的空气	
	爆炸极限(V%)：无意义	禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
	最大爆炸压力(MPa)：无意义	燃烧(分解)产物：可能产生有害的毒性烟雾。	
毒	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸汽大量放热，形成腐蚀性溶液。具有腐蚀性。		
	灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。		
毒	接触限值：中国：MAC 2 mg/m ³		

性及健康危害	急性毒性：LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 无资料	
	侵入途径：吸入、食入。	IV级（轻度危害）
	健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中膈；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。	
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少数 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸有困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。	
防护	检测方法：酸碱滴定法；火焰光度法。 工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系防护中已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作毕，淋浴更衣。注意外人清洁卫生。	
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	
储运	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。	

8、二氯甲烷

标识	中文名：二氯甲烷	英文名：dichloromethane	
	分子式：CH ₂ Cl ₂	分子量：84.94	UN 编号：1593
	危规号：61552	RTECS 号：PA8050000	CAS 编号：75-09-2
理化性质	性状：无色透明液体，有芳香气味		爆炸性气体分类：IIAT1
	熔点(℃)：-96.7	相对密度（水=1）：1.33	
	沸点(℃)：39.8	相对密度（空气=1）：2.93	
	饱和蒸气压(kPa)：30.55(10℃)	辛醇/水分配系数的对数值：1.25	
	临界温度(℃)：237	折射率：无资料	
	临界压力(MPa)：6.08	燃烧热(kJ/mol)：609.4	
	最小点火能(mJ)：无资料	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚	
燃爆性及消防	燃烧性：可燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(℃)：615	聚合危害：不聚合	
	闪点(℃)：无资料	避免接触的条件：光照	
	爆炸极限(V%)：12-19	禁忌物：碱金属、铝	
	最大爆炸压力(MPa)：0.490	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气	
	危险特性：与明火或灼热的物体接触时能产生剧毒的光气。遇潮湿空气能水解生成微量的氯化氢，光照亦能促进水解因而对金属的腐蚀性增加。		
灭火方法：消防人员必须佩戴防毒面具、穿全身消防服。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。			
毒性及健康危害	接触限值：PC-TWA 200 mg/m ³ PC-STEL 300 mg/m ³		
	急性毒性：LD ₅₀ 1600-2000 mg/kg（大鼠经口） LC ₅₀ 88000 mg/m ³ ，1/2h（大鼠吸入）		
	亚急性和慢性毒性：大鼠吸入 4.69mg/m ³ ，8h/d，75d，无病理改变。暴露时间增加，有轻微肝萎缩、脂肪变性和细胞浸润。致突变性：鼠伤寒沙门氏菌 5700ppm。DNA 抑制：人成纤维细胞 500ppm。 生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度(TCL ₀)：1250 ppm(7h，孕 6-15 天)引起肌肉骨骼发育异常，泌尿生殖系统发育异常。致癌性：IARC 致癌性评论：动物阳性，人类不明。		

害	侵入途径：吸入、食入。	Ⅲ级（中度危害）
	健康危害：本品有麻醉作用，主要损害中枢神经和呼吸系统。急性中毒：轻者可有眩晕、头痛、呕吐以及眼和上呼吸道粘膜刺激症状；较重者则出现易激动、步态不稳、共济失调、嗜睡。可引起化学性支气管炎。重者昏迷，可有肺水肿。血中碳氧血红蛋白含量增高。慢性中毒：长期接触主要有头痛、乏力、眩晕、食欲减退、动作迟钝、嗜睡等。对皮肤有脱脂作用，引起干燥、脱屑和皲裂。	
急救	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐。就医。	
防护	检测方法：气相色谱法。工程控制：密封操作，局部排风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应佩戴直接式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防毒渗透工作服。 手防护：戴防化学手套。 其它：工作现场禁止吸烟，进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被污染的衣服，洗后备用。注意个人清洁卫生。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光曝晒，保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护，运输按规定路线行驶。	

9、四氢呋喃

标识	中文名：四氢呋喃	英文名：tetrahydrofuran	
	分子式：C ₄ H ₈ O	分子量：72.11	UN 编号：2056
	危规号：31042	RTECS 号：LU5950000	CAS 编号：109-99-9
理化性质	性状：无色易挥发液体，有类似乙醚的气味		爆炸性气体分类：II BT3
	熔点(°C)：-108.5	相对密度（水=1）：0.89	
	沸点(°C)：65.4	相对密度（空气=1）：2.5	
	饱和蒸气压(kPa)：15.2（15°C）	辛醇/水分配系数的对数值：无资料	
	临界温度(°C)：268	燃烧热(kJ/mol)：2503	
	临界压力(MPa)：5.19	折射率：无资料	
	最小引燃能量(mJ)：0.54	溶解性：微溶于水，易溶于乙醇、丙酮、苯等大多数有机溶剂	
燃烧爆炸性	燃烧性：易燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(°C)：230	聚合危害：不聚合	
	闪点(°C)：-20	避免接触的条件：接触空气	
	爆炸极限(V%)：1.5-12.4	禁忌物：酸类、碱、强氧化剂、氧。	
	最大爆炸压力(MPa)：无资料	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳	
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热及强氧化剂易引起燃烧爆炸。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸的过氧化物。与酸类接触能发生反应。与氢氧化钾、氢氧化钠反应剧烈。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
毒性及健	灭火方法：喷水冷却容器，将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。		
	接触限值：中国：PC-TWA 300 mg/m ³ 超限倍数：1.5		
	急性毒性：LD ₅₀ 2816 mg/kg（大鼠经口） LC ₅₀ 61740 mg/m ³ 3h（大鼠吸入） 致突变性：DNA 损伤：哺乳动物淋巴细胞 100mmol/L		
	侵入途径：吸入、食入	Ⅳ级（轻度危害）	

健康危害	健康危害：本品具有刺激和麻醉作用。吸入后引起上呼吸道刺激、恶心、头晕、头痛和中枢神经系统抑制。能引起肝、肾损害。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。长期反复皮肤接触，可因脱脂作用而发生皮炎。
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐，就医。
防护	检测方法：气相色谱法。 工程控制：生产过程密封，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。必要时，建议佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴防苯耐油手套。其他：工作现场禁止吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人卫生。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压呼吸器，穿消防防护服。从上风进入现场。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射，保持容器密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装应注意控制流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，中途不得停留。

10、苯乙烯

标识	中文名：苯乙烯；乙烯基苯	英文名：phenylethylene；styrene	
	分子式：C ₈ H ₈	分子量：104.14	UN 编号：2055
	危规号：33541	RTECS 号：WL3675000	CAS 编号：100-42-5
理化性质	外观与性状：无色透明油状液体。		爆炸性气体分类：IIAT1
	熔点(°C)：-30.6	相对密度（水=1）：0.91	
	沸点(°C)：146	相对密度（空气=1）：3.6	
	饱和蒸气压(kPa)：1.33(30.8°C)	辛醇/水分配系数的对数值：3.2	
	临界温度(°C)：369	燃烧热(kJ/mol)：4376.9	
	临界压力(MPa)：3.81	折射率：1.5439	
	最小点火能(mJ)：无资料	溶解性：不溶于水，溶于醇、醚等多数有机溶剂。	
燃烧性及消防	燃烧性：易燃	稳定性：稳定	
	引燃温度(°C)：490	聚合危害：聚合	
	闪点(°C)：34.4	避免接触条件：光照、接触空气	
	爆炸极限(V%)：1.1-6.1	禁忌物：强氧化剂、酸类。	
	最大爆炸压力(MPa)：无资料	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。遇酸性催化剂如路易斯催化剂、齐格勒催化剂、硫酸、氯化铁、氯化铝都能产生猛烈聚合，放出大量热量。其蒸气比空气重，能在较低处扩散至相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
毒	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。		
	接触限值：中国：PC-TWA 50mg/m ³ [皮]， PC-STEL 100 mg/m ³ [皮] 可疑人类致癌物 美国：TTL-TWA 213mg/m ³ [皮] TLV-STEL 426mg/m ³ [皮]		

性及健康危害	急性毒性: LD ₅₀ 5000mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ 24000mg/m ³ , 4h (大鼠吸入) 亚急性和慢性毒性: 动物于 6.3-9.3 g/m ³ , 7h/d, 6-12 个月, 130-264 次, 出现眼、鼻刺激症状。 刺激性: 家兔经眼: 100 mg, 重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验: 500 mg, 轻度刺激。 致突变性: 微粒体诱变试验: 鼠伤寒沙门氏菌 1 μmol/皿。DNA 抑制: 人 HeLa 细胞 28 mmol/L。 致癌性: IARC 致癌性评论: 动物可疑阳性, 人类无可靠证据。	
	侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。	III级(中度危害)
	健康危害: 对眼和上呼吸道粘膜有刺激和麻醉作用。急性中毒: 高浓度时, 立即引起眼及上呼吸道粘膜的刺激, 出现眼痛、流泪、流涕、喷嚏、咽痛、咳嗽等, 继之头痛、头晕、恶心、呕吐、全身乏力等; 严重者可有眩晕、步态蹒跚。眼部受苯乙烯液体污染时, 可致灼伤。慢性影响: 常见神经衰弱综合症, 有头痛、乏力、恶心、食欲减退、腹胀、忧郁、健忘、指颤等。对呼吸道有刺激作用, 长期接触有时引起阻塞性肺部病变。皮肤粗糙、皲裂和增厚。	
急救	皮肤接触: 脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 饮足量温水, 催吐。就医。	
防护	监测方法: 气相色谱法 工程控制: 生产过程密闭, 加强通风。 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 建议佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴隔离式呼吸器。眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。身体防护: 穿防毒物渗透工作服。手 防护: 戴防苯耐油手套。 其它防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	
储运	通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。包装要求密封, 不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放。不宜大量或久存。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s), 且有接地装置, 防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。	

11、环己烷

标识	中文名: 环己烷; 六氢化苯	英文名: cyclohexane; Hexahydrobenzene	
	分子式: C ₆ H ₁₂	分子量: 84.16	UN 编号: 1145
	危规号: 31004	RTECS 号: GU6300000	CAS 编号: 110-82-7
理化性质	性状: 无色液体, 有刺激性气味		爆炸性气体分类: IIAT3
	熔点(°C): 6.5	相对密度(水=1): 0.78	
	沸点(°C): 80.7	相对密度(空气=1): 2.90	
	饱和蒸气压(kPa): 13.33(60.8°C)	辛醇/水分配系数的对数值: 7(计算值)	
	临界温度(°C): 280.4	燃烧热(kJ/mol): 3916.1	
	临界压力(MPa): 4.05	折射率: 无资料	
	最小点火能(mJ): 0.22	溶解性: 不溶于水, 溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。	
燃烧性及消防	燃烧性: 易燃		稳定性: 稳定
	引燃温度(°C): 245		聚合危害: 不聚合
	闪点(°C): -20		避免接触的条件:
	爆炸极限(V%): 1.2-8.4		禁忌物: 强氧化剂
	最大爆炸压力(MPa): 0.843		燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。
	危险特性: 极易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应, 甚至引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散至相当远的地方, 遇明火会引着回燃。		
灭火方法: 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处, 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: 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。			
毒	接触限值: 中国: PC-TWA 250 mg/m ³ 超限倍数: 1.5		

性及健康危害	急性毒性: LD ₅₀ 12705mg/kg (大鼠经口) LC ₅₀ 无资料 属低毒类	
	亚急性和慢性毒性: 家兔分别吸入 65g/m ³ , 6h/d, 2 周; 44g/m ³ , 6h/d, 2 周; 32g/m ³ , 6h/d, 5 周, 分别出现 3/4, 1/4, 3/4 死亡。出现有足爪节律性痉挛、麻醉、暂时轻瘫、流涎、结膜刺激等症状。	
	致突变性: DNA 损伤: 大肠杆菌 10 μmol/L。	
危害	侵入途径: 吸入、食入。	IV 级(轻度危害)
	健康危害: 本品对眼和上呼吸道有轻度刺激作用。持续吸入可引起头晕、恶心、倦睡和其他一些麻醉症状。液体污染皮肤可引起痒感。	
急救	皮肤接触: 脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 饮足量温水, 催吐。就医。	
防护	检测方法: 气相色谱法。 工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。	
	呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。	
	眼睛防护: 必要时, 戴化学安全防护眼睛。身体防护: 穿防静电工作服。	
	手防护: 戴防苯耐油手套。 其他防护: 工作现场严禁吸烟。避免反复长期接触。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。	
	小量泄漏: 用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	
储运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。仓间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大, 应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。若是储罐存放, 储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s), 且有接地装置, 注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。	

12、甲醇

标识	中文名: 甲醇; 木酒精	英文名: methyl alcohol; Methanol	
	分子式: CH ₃ O	分子量: 32.04	UN 编号: 1230
	危规号: 32058	RTECS 号: PC1400000	CAS 编号: 67-56-1
理化性质	性状: 无色澄清液体, 有刺激性气味。		爆炸性气体分类: II AT2
	熔点(°C): -97.8	相对密度(水=1): 0.79	
	沸点(°C): 64.8	相对密度(空气=1): 1.11	
	饱和蒸气压(kPa): 13.33(21.2°C)	辛醇/水分配系数的对数值: -0.82(-0.66)	
	临界温度(°C): 240	燃烧热(kJ/mol): 727.0	
	临界压力(MPa): 7.95	折射率:	
燃烧爆炸性	最小点火能(mJ): 0.215	溶解性: 溶于水, 可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。	
	燃烧性: 易燃	稳定性: 稳定	
	引燃温度(°C): 385	聚合危害: 不聚合	
	闪点(°C): 11	避免接触的条件:	
	爆炸极限(V%): 5.5-44.0	禁忌物: 酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。	
	最大爆炸压力(MPa): 无资料	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳	
	危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。		
灭火方法: 尽可能将容器从火场移至空旷处, 喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束, 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。			
毒	接触限值: 中国: PC-TWA 25mg/m ³ [皮], PC-STEL 50mg/m ³ [皮]		

性及健康危害	急性毒性：LD ₅₀ 5628mg/kg(大鼠经口) 15800mg/kg(兔经皮) LC ₅₀ 83776mg/m ³ , 4h(大鼠吸入) 亚急性和慢性毒性：大鼠吸入 50mg/m ³ , 12h/天, 3 个月, 在 8-10 周内可见到气管、支气管粘膜损害, 大脑皮质细胞营养障碍等。致突变性：微生物致突变：啤酒酵母菌 12ppm。DNA 抑制：人淋巴细胞 300mmol/L。生殖毒性：大鼠经口最低中毒剂量 (TDL ₀)：7500mg/kg(孕 7-19 天), 对新生鼠行为有影响。大鼠吸入最低中毒浓度 (TCL ₀)：20000 ppm (7h), (孕 1-22 天), 引起肌肉骨骼、心血管系统和泌尿系统发育异常。	
	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收	III级（中度危害）
急救	健康危害：对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼及上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合症，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。	
防护	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐，用清水或 1%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。	
泄漏处理	监测方法：气相色谱法；变色酸分光光度法。工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴橡胶手套。其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。	
储运	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射，保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。	

13、三甲基氯硅烷

标识	中文名：三甲基氯硅烷、氯化三甲基硅烷	英文名：trimethylchlorosilane	
	分子式：C ₃ H ₇ ClSi	分子量：108.64	UN 编号：1298
	危规号：32186	RTECS 号：	CAS 编号：75-77-4
理化性质	性状：无色至淡黄色透明液体。		
	熔点(℃)：-40	相对密度（水=1）：0.85	
	沸点(℃)：57.6	相对密度（空气=1）：3.7	
	饱和蒸气压(kPa)：13.33(25℃)	辛醇/水分配系数的对数值：无资料	
	临界温度(℃)：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无资料	
	临界压力(MPa)：无资料	折射率：无资料	
	最小点火能(mJ) 无资料	溶解性：溶于苯、甲醇。	
燃烧爆炸性	燃烧性：易燃	稳定性：稳定	
	闪点(℃)：-28	避免接触的条件：潮湿空气	
	引燃温度(℃)：无资料	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限(V%)：无资料	禁忌物：强酸、强碱、水。	
	最大爆炸压力(MPa)：无资料	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化硅、氯化氢	
	危险特性：易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
毒	灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、干砂。禁止用水或泡沫灭火。		
	接触限值： 中国：未制定标准 美国：未制定标准		

性及健康危害	急性毒性: LD ₅₀ LC ₅₀
	侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收
健康危害	健康危害: 对呼吸道、眼睛、皮肤粘膜有强烈刺激性。吸入后可因喉、支气管的痉挛、水肿、炎症, 化学性肺炎、肺水肿而致死。
急救	皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着, 用大量流动清水彻底冲洗至少 15 分钟, 就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清, 就医。
防护	检测方法: 工程控制: 密闭操作, 局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护: 可能接触其蒸气时, 应佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护: 戴化学安全防护镜。 身体防护: 穿防毒物渗透工作服。 手防护: 戴橡胶手套。 其他: 工作现场禁止吸烟, 工作毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压呼吸器, 穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源, 防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合, 也可以用不燃性分散剂制成乳液体刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射, 包装要求密封, 不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具, 定期检查是否有泄漏现象。在氮气中操作处置。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶, 中途不得停留。

14、二异丙胺

标识	中文名: 二异丙胺	英文名: diisopropylamine	
	分子式: C ₆ H ₁₅ N	分子量: 101.19	UN 编号: 1158
	危规号: 32170	RTECS 号:	CAS 编号: 108-18-9
理化性质	外观与性状: 无色, 带氨臭的挥发性液体。		爆炸性气体分类: IIAT3
	熔点(℃): -61	相对密度(水=1): 0.72	
	沸点(℃): 84.1	相对密度(空气=1): 3.49	
	饱和蒸气压(kPa): 6.67(20℃)	辛醇/水分配系数的对数值:	
	临界温度(℃):	燃烧热(kJ/mol): 无资料	
	临界压力(MPa):	折射率: 1.392	
燃烧爆炸性	最小点火能(mJ): 无资料	溶解性: 微溶于水, 溶于多数有机溶剂。	
	燃烧性: 易燃	稳定性: 稳定 聚合危害: 不聚合	
	闪点(℃): -1 引燃温度(℃): 285	避免接触条件:	
	爆炸极限(V%): 1.1-7.1	禁忌物: 强氧化剂、酸类。	
	最大爆炸压力(MPa): 无资料	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物	
	危险特性: 易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。具有腐蚀性。		

	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
毒性及健康危害	接触限值：中国：未制定标准 美国：TVL-TWA 21mg/m ³ TLV-STEL 未制定标准
	急性毒性：LD ₅₀ 770mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ 4800mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入) 刺激性：750 μg, 重度刺激。致突变性：微生物致突变：鼠伤寒沙门氏菌：1 μg/皿。
	侵入途径：吸入、食入
	健康危害：对呼吸道有刺激性，吸入蒸气可引起肺水肿。蒸气对眼有刺激性；液体可引起眼灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服引起恶心、呕吐、腹泻、腹痛、虚弱和虚脱。反复皮肤接触可引起变应性皮炎。
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸有困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	检测方法：工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴氧气呼吸器、空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防毒物渗透工作服。手防护：戴橡胶手套。其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，中途不得停留。

15、金属锂

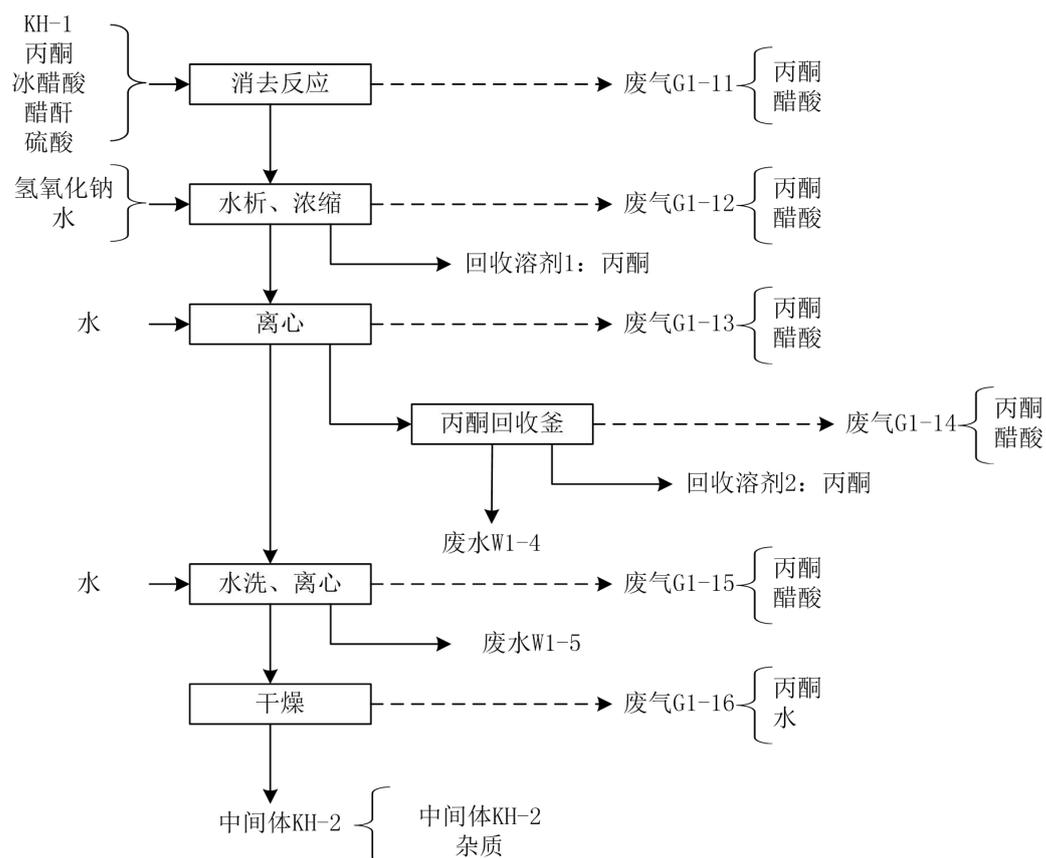
标识	中文名：金属锂；锂	英文名：Lithium	
	分子式：Li	分子量：6.941	UN 编号：1415
	危规号：无资料	RTECS 号：无资料	CAS 编号：7439-93-2
理化性质	性状：单质为银白色质软金属，也是密度最小的金属。		
	熔点(℃)：180	相对密度(水=1)：0.534	
	沸点(℃)：1340	相对密度(空气=1)：无资料	
	饱和蒸气压(kPa)：0.13 (273℃)	辛醇/水分配系数的对数值：无资料	
	临界温度(℃)：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无资料	
	临界压力(MPa)：无资料	硬度(金刚石=10)：无资料	
燃爆性及消防	最小点火能(mJ)：无意义	溶解性：不溶于煤油。	
	燃烧性：遇湿易燃	稳定性：不稳定	
	闪点(℃)：无意义	聚合危害：不聚合	
	引燃温度(℃)：无资料	避免接触条件：接触空气	
	爆炸极限：无意义	禁忌物：强氧化剂、水、空气、氧、酸类、卤素。	
	最大爆炸压力(MPa)：无意义	燃烧(分解)产物：氧化钠。	
危险特性：化学反应活性很高，在氧、氯、氟、溴蒸气中会燃烧。遇水或潮气猛烈反应放出氢气，			

	<p>大量放热，引起燃烧或爆炸。金属钠暴露在空气或氧气中能自行燃烧并爆炸使熔融物飞溅。与卤素、磷、许多氧化物、氧化剂和酸类剧烈反应。燃烧时呈黄色火焰。100℃ 时开始蒸发，蒸气可侵蚀玻璃。</p> <p>灭火方法及灭火剂：不可用水、卤代烃（如 1211 灭火剂），碳酸氢钠、碳酸氢钾作为灭火剂。而应使用干燥氯化钠粉末、干燥石墨粉、碳酸钠干粉、碳酸钙干粉、干砂等灭火。</p>
毒性及健康危害	<p>接触限值： 中国：未制定标准 美国：未制定标准</p>
	<p>急性毒性：无资料 LC₅₀ 无资料</p>
	<p>侵入途径：吸入、食入</p> <p>健康危害：在空气中能自燃，燃烧产生的烟（主要含氧化钠）对鼻、喉及上呼吸道有腐蚀作用及极强的刺激作用。同潮湿皮肤或衣服接触可燃烧，造成烧伤。</p>
急救	<p>皮肤接触：用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>
防护	<p>检测方法：</p> <p>工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：一般不需特殊防护。</p> <p>眼睛防护：戴安全防护面罩。</p> <p>身体防护：穿化学防护服。</p> <p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生。</p>
泄漏处理	<p>隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，收入金属容器并保存在煤油或液体石蜡中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。在专家指导下清除。</p>
储运	<p>浸于煤油中。储存于干燥清洁的仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。在氮气种操作处置。应与氧化剂、氟、氯等分仓间存放。平时要注意煤油是否将其全部浸没。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。</p>

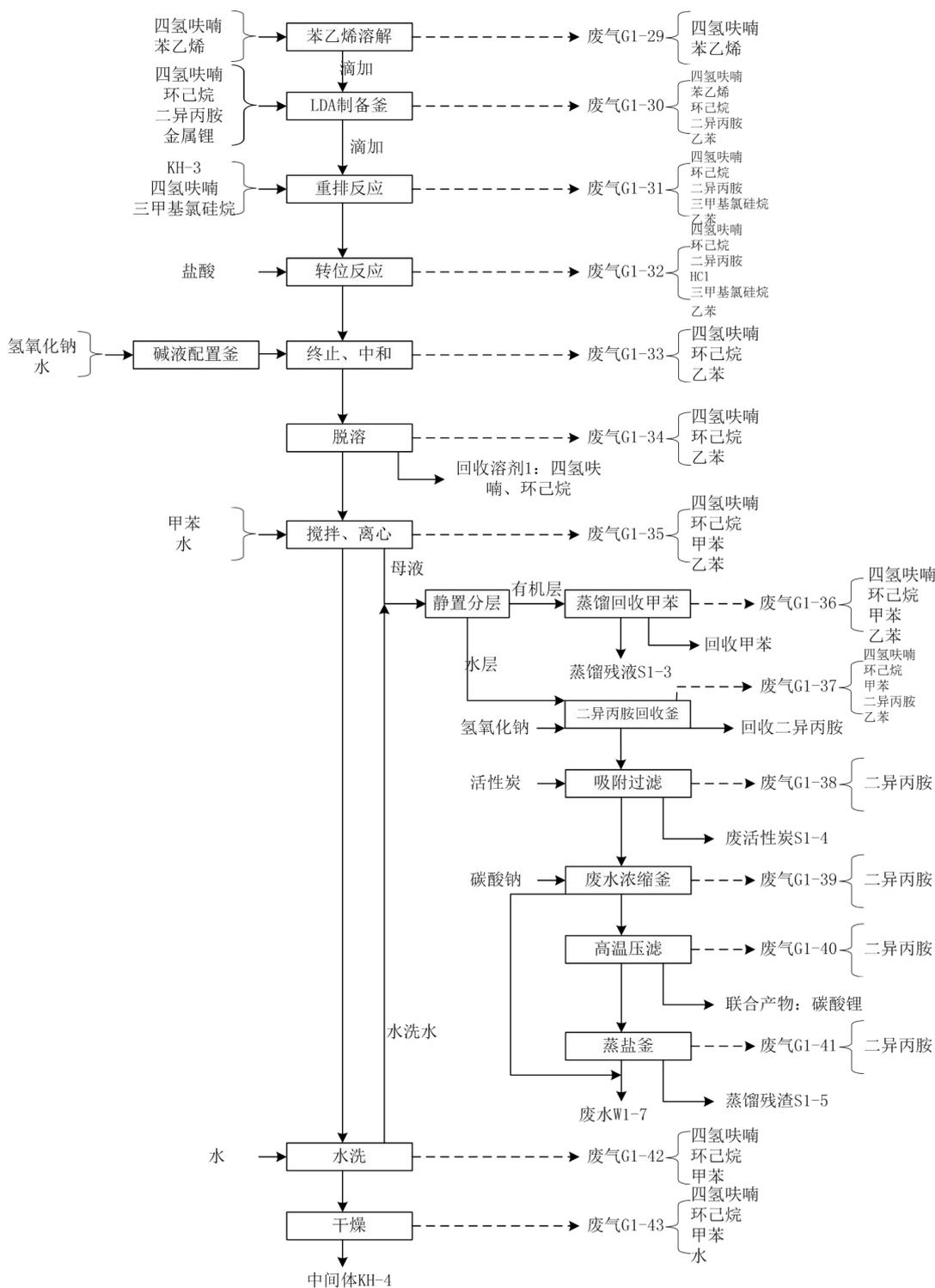
附件 B 工艺流程简图

醋酸阿奈可他生产工艺流程图

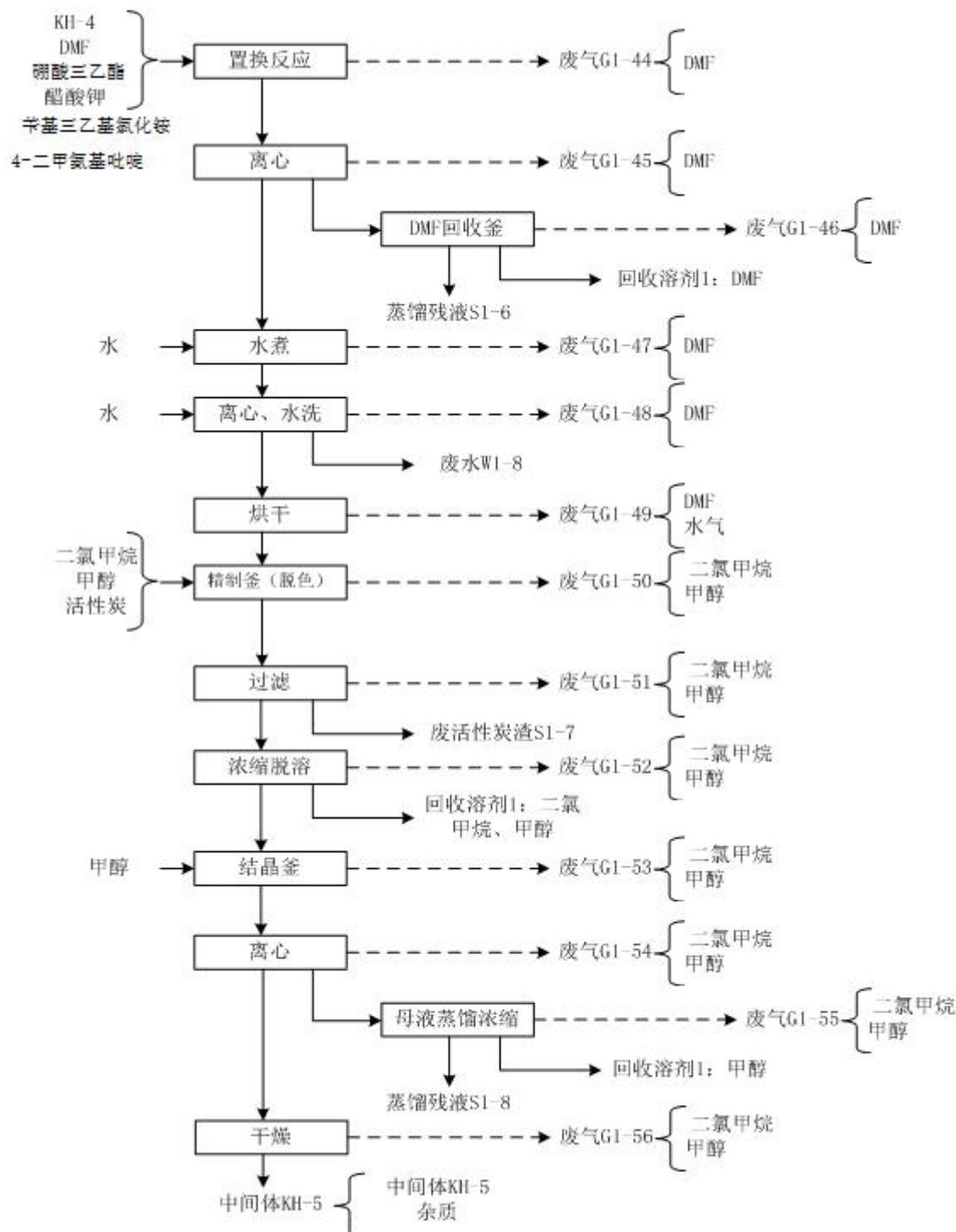
1、消去反应工艺流程图



3、格氏反应工艺流程图



4、置换反应工艺流程图



附件 C 危险、有害因素的辨识及分析过程

C1 项目厂址与总平面布置危险有害因素辨识分析

C1.1 项目厂址危险有害因素辨识分析

该公司厂址位于万年县凤巢工业园化工集中区，成琚药业所在位置北面为疏港公路（园区道路），北面 800m 是园区的其他企业，距该公司北面边缘 201 原料仓库（甲类）70m 处有 220KV 的高压线与疏港公路平行，该项目北面 1.8km 的地方为乐安河；该公司西面是园区规划马路，隔马路是园区规划用地；该公司南面是园区规划用地；该公司东面是园区规划用地。

特别说明：厂区围墙外南侧马源村和养猪场，当地政府已办理了拆迁补偿及移民安置，目前为空地，厂区东侧围墙外延 3 米区域已向园区管委会申请扩增建设用地并得到批准。厂址周边 500m 范围无民用居住区，无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；项目周边无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区，无车站、码头，无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

万年县地处丘陵地区，整体地势东南略高，西北稍低，无洪涝侵害；地质构造稳定，地基承载力较强区。一般构筑物无需考虑防震措施。地貌类型主要为两类：一类是侵蚀堆积合谷平原，一类是削蚀堆积岗地。土壤主要有水稻土，红壤，紫色土及少量潮土和红色石灰土。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001（2010 年第 2 号修改通知单）），地震烈度小于 6 度，区域构造稳定性较好，工程设计烈度可按 6 度进行抗震设计。

万年县境内河流主要有乐安河、珠溪河、万年河等河溪 182 条，总长 806 千米，河网密度 0.707 千米/平方千米；企业厂址距离最近的乐安河 1.8 公里，高于历史最高洪水水位，无洪水、内涝威胁。

万年县属亚热带季风区，年均日照时数为 1803.5 小时，最长月份日照时数为 255.4 小时，出现在 7 月份；最短月份日照时数为 83.6 小时，出现在 2 月份。年均太阳辐射总量为 108.7 千卡/平方厘米。年平均雷暴日 52.7 天。

年平均气温为 17.4℃，年均最高气温出现在 1961 年，18.6℃；极端最低温度-12.8℃，极端最高达 41.2℃。

年均降水量为 1808.0 毫米，最大最小值降水量分别为 2879.7 毫米和 1230.7 毫米。

年均相对湿度为 82%，最大相对湿度为 84%，最小相对湿度为 76%。

年均蒸发量为 1382.0 毫米，占年降水量的 76%，最大蒸发量为 1851.8 毫米；最小为 975.0 毫米。蒸发量以 7、8 两月为最大，1、2 两月为最小。

风向有季节性变化。秋季北方冷空气南下，冬季冷空气势力达到最强，因此秋冬二季以偏北风为主；春季，南方暖湿气流势力增强，与北方冷气团在万年地区来往重复，表现为偏北风和偏南风交替出现；夏季暖空气势力达到最强，多受副热带高压控制，天气炎热，偶有台风影响，地面多偏南风。年平均风速为 1.6 米/秒；年均大风 1.7 次。

年均无霜期达 259 天，最长无霜期为 300 天，最短无霜期 227 天，初霜平均日期为 11 月 18 日，终霜平均日期为 3 月 4 日，霜期内，真正有霜日数平均为 26 天。

对该项目选址分析主要包括以下要点：

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。该项目拟建地层中存在填土层；工程土建部分如未按工程场地的建筑类别进行必要的地基处理，或地基处理不当，工程运行过程中可能发生地基不均匀下沉，会对厂房、

设备、管线造成不安全隐患，尤其是大型储罐、厂房等建筑易遭受外力如振动、风力和外加载荷等附加应力的作用而产生变形裂缝，造成不安全隐患。

该项目地下水、土壤对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，如未按规定进行防腐设计，则会造成不安全隐患，严重者引发坍塌事故。

2) 水文气象条件

水文气象条件对整个工程项目有很大的影响。洪水、大风、暴雪等恶劣天气都易造成建筑物和设备装置的破坏，进而威胁人身安全。夏季过高气温容使人易中暑，冬季气温过低则可能导致冻伤或冻坏设备、管道，不但影响生产，而且容易造成事故危及人身安全。

如遇大雪、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、锅炉房、烟囱、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，会造成人员伤亡，生产设备及建筑物的损坏。

当地的最大风速为 28m/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 40.5℃，高温天气会加大易挥发液体的气化、易燃易爆物料的挥发性，易引起火灾爆炸事故，严重的会引发中毒和窒息、环境污染等二次事故。

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，火灾危险性大的建（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企业，如周边企业涉及重大危险源或有毒气体，发生泄漏事故且可燃、有毒气体随大气扩散到周边其它场所，可能引起中毒、

火灾爆炸事故。附近存在工业园道路，如周边企业及运输道路发生严重的火灾爆炸势必会对园区交通造成一定影响。

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

C1.2 总平面布置与建筑物危险有害因素辨识分析

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

装置与装置之间；装置与库房相互之间安全距离如不能符合《建筑设计防火规范》等规范要求，容易引发火灾爆炸事故及火灾蔓延，火情扩大，给消防灭火、事故处置和人员抢救都带来不利影响。

厂区通道不畅；路面宽度、架空管道高度不符合消防要求；无环形通道或无回车场，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。

生产装置基础负荷很大，若基础设计、施工有问题，易造成基础沉降，会引起设备、管线损坏，物料泄漏，造成中毒、火灾、爆炸事故。

C1.3 按导致事故类别进行危险、有害因素辨识与分析

参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441-1986)，综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

C1.3.1 生产系统中危险因素的辨识与分析

根据该项目可行性研究报告、物质的危险、有害因素和该公司提供的其他资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类标准》GB6441-1986 的规定，该项目生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸（包括压力容器爆炸和其他爆炸）、中毒与窒息、灼烫等，此外还存在触电、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、坍塌及粉尘、噪声、震动等危险、有害因素。

该项目涉及的丙酮、甲醇、四氢呋喃、DMF、金属锂、三甲基氯硅烷等原料属于易燃物质，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险；该项目咪唑、中间体等原料为可燃性粉状原料，投料和干燥过程中可能产生粉尘；如装置或过程中未采取有效可靠的除尘措施，或除尘装置损坏、除尘率低等，使可燃性粉尘大量散发到空气中，甚至会引发粉尘爆炸。因此，火灾、爆炸是该公司主要危险因素之一。

该项目存在二氯甲烷、丙酮、甲醇等化工原料对人体具有一定的毒性；因此，中毒和窒息也是该项目主要危险因素之一。

该项目涉及存在反应容器、空气储罐等，如因安全装置缺失或失效、反

应容器内部引起超压、火花、高温，易发生火灾爆炸事故，而且可能引发二次事故，因此，火灾爆炸也是该公司的主要危险因素之一。

1. 火灾、其他爆炸

该项目生产工艺、装置存在火灾、爆炸的可能性，特别是生产过程涉及了大量的易燃、易爆有机溶剂如 DMF、丙酮、环己烷、四氢呋喃等，遇热源、明火、静电、氧化剂有燃烧爆炸的危险等；同时，金属锂、三甲基氯硅烷、氯甲基二甲基氯硅烷遇水易发生剧烈反应，放热并释放有毒或可燃气体，在未有效隔绝空气和充分干燥的条件下极易引发火灾甚至爆炸事故；苯乙烯遇酸性催化剂如路易斯催化剂、硫酸等都能产生猛烈聚合，放出大量热量，因此，若在反应过程中意外接触禁忌物，极易使反应失控，甚至引发火灾爆炸事故。

工艺涉及的格氏反应属于剧烈反应，由于格氏试剂对水十分敏感。因此在试剂配置和反应过程中如果物料和设备干燥性不够，则极可能造成反应失败，影响产品产量，进而可能引起反应失控，造成火灾、爆炸的后果。因此对温度、加料速度有严格的要求，在生产过程中如果制冷设施损坏或故障、反应生成的热量不能及时的传导出去，或者是因为加料过快，造成反应加剧，发出大量的热量，制冷设备不能有效得将产生的热量传导出去，则可能造成反应失控，引起火灾爆炸事故。因此在生产过程中如果自动控制系统不能有效得发挥作用，那么极有可能造成火灾、爆炸事故。

溶剂回收过程是在高于溶剂沸点的温度下进行，容器和管道中易形成大量易燃气体，采用常压或负压，物料大部分为易燃液体，生产过程中的温度失控，达到介质的燃点以上，发生泄漏即可引起着火。如设备、管道密封不良物料中混入空气，导致氧含量超标，形成爆炸性混合物，遇到火花、静电

等点火源时，有引发爆炸的可能因此，该公司任何设计不当，设备选材不妥，安装差错，投料生产操作失误都极易发生着火爆炸事故。反应积热不散，也易造成爆炸。生产装置静、动密封点多，特别是动密封点（机械密封和填料函密封）是泄漏易燃、易爆物料的重要监视部位。生产过程中需要严格控制的工艺指标多，一旦出现失误即可能造成事故。

设备或管道安装质量差、以及设备开停频繁、温度升降骤变等原因，极易引起设备、管道及其连接点、阀门、法兰等部位泄漏，造成着火爆炸。

如果设备、管道发生泄漏，而仪表、联锁报警装置、附件等出现意外、装置区无导静电装置或静电导除装置有缺陷、遇火源或静电火花极易发生火灾爆炸事故。

操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

生产装置拟采用 DCS 自动控制系统，现场使用远程调节阀等，如果检测仪表失灵或不准确，上传给控制系统的信号与实际数值出现偏差，操作件失灵或仪表空气压力不足、仪表空气中带液在管道末端积聚，造成操作机构失灵，或者变送信号线屏蔽不好，产生感应信号等引起误动作，引发事故。反应釜未安装自动联锁装置或自动联锁装置失效，致使冷却水的流量、进料流量失控，极易釜内温度急剧升高引起爆炸。

该公司生产过程在一定温度下进行，如安全附件不全或不可靠，工艺控制失误，配套的冷却、氮气保护等安全设施中断或不足，引起着火、爆炸事故。

该公司涉及蒸馏过程中物料处于气—液交换状态，设置有各种塔、接受罐、冷凝器等，如果温度控制不当、冷却水中断或不足，物料不能及时冷凝，

造成内部压力升高，引起设备损坏泄漏甚至爆炸。

该公司生产过程中存在计量槽、缓冲罐、高位槽等，在生产运行过程中，若因操作错误、计量仪表、联锁报警装置、附件不能正常工作等原因，造成物料溢出或泄漏，有可能导致火灾、爆炸事故。

该公司生产过程中涉及物料多，在生产过程中，操作人员违章操作或操作失误如投错物料、开错阀门、未按顺序进料或未控制加料速度，导致禁忌性物料混合而导致急剧分解或剧烈反应，可能导致发生火灾、爆炸事故。

该公司生产过程中涉及灌装桶装物料，如采用压缩空气压送，可能造成桶损坏泄漏引起事故；生产过程中易燃液体在输送时流速过快或采用易产生静电材质的管道，造成静电积聚引起火灾、爆炸事故。

该公司设置集中罐区，罐区内物料输送车间时如输送泵未与车间内储罐、容器液位设置联锁或联锁失效、采用人工控制时沟通信息不畅通、员工精力不集中，导致物料泄漏，遇点火源发生火灾、爆炸事故。

生产过程中发生停电，尤其是局部停电，若应急电源故障，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事故。

该项目如投料前未采用氮气等物料进行置换，设备内氧含量超标与物料形成爆炸性气体环境，遇高热，可引发火灾爆炸事故。

车间内液体储罐如布置不合理，靠近热源或中间罐等中液位过高且温度控制不当，液体物料急剧气化引起爆炸事故；

在爆炸危险区域内使用非防爆电气设备。在爆炸危险区域内动火检修时，未办理动火许可证，未按操作规程规定对该系统进行吹扫、清洗、置换、检测，无专人监护，均易引起爆燃事故。

生产区域内废水水排到污水处理，水中夹带有易燃液体，在吸水管道的、

污水沟、池中积聚，发生火灾、爆炸事故。

操作人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。检修人员进入釜、罐、污水池等受限空间场所作业时，未对空间内积存的易燃气体进行置换吹扫，或未对相关易燃介质管道进行有效隔离，而贸然进行动火作业，易发生火灾爆炸事故。

进入防爆区域内的机动车辆、工艺尾气排放管未配置阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

操作人员对出现的设备或工艺故障未及时发现或采取的措施不当等。液体排液、放空或取样时，若阀门开度过大，容易产生静电或引起着火事故。

设备基础、支架因地质灾害、长期腐蚀或着火后受热变形，造成管线焊点拉裂易燃可燃物质泄漏着火。

工艺涉及蒸馏废水、水洗废液等排出的含有大量有机溶剂，直接排入地沟，会在地沟中挥发、集聚，与空气混合形成爆炸性气体，遇高热、明火，存在发生火灾爆炸的危险；

在设备检修时，检修的设备如果没有与系统彻底的断开、隔离，并对被检修的设备进行置换、清洗，并进行易燃易爆物质测定合格，违章进行动火、烧焊作业，存在发生爆炸的危险。

2. 灼烫

该项目生产中涉及使用高温、低温介质进行升温或降温，介质温度均偏离人体正常体温，如介质管道保温不良，部分外露，或是介质发生泄漏，人员接触易造成烫伤和冻伤事故。

该项目涉及腐蚀性化学品硫酸、盐酸、氢氧化钠等，物料泄漏，或者作

业人员违章作业、未穿戴安全防护用品都有可能发生化学腐蚀事故。

3. 容器爆炸

该项目涉及液氮储罐和空气储罐，若设备的承压较低，易发生容器爆炸事故。操作条件对容器有耐压、耐高温要求。若设备的承压较低或选用材质不当、制造质量不合格，易发生容器爆炸事故。

该项目涉及反应釜生产过程涉及易/可燃液体，若反应温度失控，液体物料积热气化，可能会造成容器爆炸事故。

压力容器、管道设计存在安全保护装置失效、设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷、安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求、工艺指标控制不当、作业人员违章操作有可能造成压力容器超压爆炸；长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故。压力容器或加压设备存在缺陷，稍有疏忽，便可发生容器爆炸或火灾事故。系统运行容易发生超压，系统压力超过了其能够承受的许用压力，最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或局部炸裂。容器爆炸事故不但使设备损坏，而且还会波及周围的设备、建筑、人群，并能产生巨大的冲击波，具有很大的破坏力。

若压力容器和管道安全泄放口设计不合理，导致管道内压力急剧增加，或管道材质不符合要求，也会发生压力管道爆炸。

4. 中毒和窒息

有毒物质如二氯甲烷、二异丙胺、四氢呋喃、甲醇等都具有一定的毒性，大量泄漏，人员吸入易发生中毒或窒息事故；氮气有窒息性；发生物料泄漏，窒息的危险性较大。

由于该项目溶剂回收部分操作温度高，设备及管道易发生气体泄漏，会

加大中毒的危险性。如设备、管道、仪表、联锁报警装置、附件等出现意外损坏或操作失控造成有毒物质等泄漏，致使其挥发混存于空气中，有毒气体或窒息性气体不断积聚，会造成有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度升高。如果作业场所有毒化学品的容器、管道因跑冒滴漏，持续挥发泄漏，车间通风条件不好，作业人员的个人防护又不当，长期在此环境工作，有可能导致慢性中毒，当有毒或窒息性成分在一定区域空气内的浓度达到或超过急性中毒浓度时，可导致急性中毒或使人窒息死亡。

可能存在超压的设备设置有安全阀、常压存储设备等设置有呼吸阀、放空管等，如果系统超压、温度过高或受热造成饱和蒸气压升高排放，有毒气体未引向安全场所，可导致中毒或使人窒息死亡。

厂内存在塔、槽、罐等场所，进入设备内作业时由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，容易出现中毒窒息的危险。

机泵设备等填料或连接件法兰泄漏，放出有毒物质发生中毒；泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生毒物质物料喷溅，引起人员中毒及灼伤。

生产装置发生火灾、爆炸产生有毒有害气体，或火灾、爆炸造成设备损坏致使有毒物料泄漏、气化扩散。

C1.3.2 储存装置、装卸设施的危险辨识

危险品储存、装卸设施、设备包括罐区及仓库。危险化学品的储存是工厂安全管理的重要环节。按工艺过程，储存分为现场储存和仓储（仓库、储罐）两部分：现场危险化学品的少量储存和罐区储存，其危险有害因素与生产工艺过程和生产装置相类似，但罐区的危险性由于其物料数量的明显增加而显著增大。

其中仓库的主要危险因素分析如下：

1) 火灾

该项目拟建多个仓库，按火灾危险类别进行分类储存，存在火灾危险。装卸、搬运、储存过程中容器损坏泄漏引起着火。

在储存过程中，由于违规操作、管理不善或其他原因，可能会引起火灾、爆炸、腐蚀、中毒、化学灼伤等危害。例如：若性质相互抵触的物品混存，可能会发生剧烈反应，如氧化剂与有机易燃品混存，金属锂与酸碱液、含水物混存，易引起火灾爆炸事故；若储藏养护管理不善（如温湿度控制不严等），在存储过程中，若管理不善，造成毒害品的遗失，可能会带来一定的社会危害。此外若库房堆垛不合理、通道不畅、通风不良，电气设备不良，防雷设施、静电接地不良等，也存在一定的事故隐患，如货物跌落砸伤人，人员触电伤害等。

2) 灼烫

该项目储存的物质中具有腐蚀性或对人体具有刺激性的物质，如硫酸、盐酸、氢氧化钠、醋酸等，在装卸、打料、搬运过程中泄漏接触人体发生化学灼伤。

3) 车辆伤害

该公司成品等采用汽车运输（或转运），同时厂区内物料采用手推小推车和叉车搬运，汽车的流通量较大，因厂区的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志的设置、照明的质量、绿化的规划、厂房内行驶通道、车辆的管理等方面的缺陷，均可能引发厂内运输的车辆伤害伤亡事故

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

此外，仓库单元还存在物体打击、坍塌等危险、有害因素。

C1.3.3 公用工程及辅助系统的危险因素辨识

1. 供配电系统

1) 触电

开关柜、照明配电柜等均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患，致使直接接触和间接接触的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施(如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦)；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施(工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度)；电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规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、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，会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆铺设不当影响通风散热。

电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

2. 供热系统

该项目供热由园区蒸汽管道集中供热，蒸汽管道未设置保温隔热层，或管道直接泄露，人员接触易引起烫伤事故。

3. 制冷系统

项目工艺制冷采用冷冻盐水和液氮，通过管道输送至相应反应釜的套管进行热交换，此类低温介质泄露可能会造成人员冻伤。另外，液氮泄露于空

气中会急剧汽化，致使周边氧气含量降低，人员暴露其中可引起中毒或窒息事故。

C1.3.4 其他危险因素分析

1. 项目个体其他危险因素

1) 机械伤害

生产过程中使用的真空机组、各种泵类等机械设备存在对人体机械伤害的可能。

造成机械伤害事故，主要是由于设备制造质量不符合设计要求或设计上本身就存在缺陷，设备的安全防护装置没有或损坏，人为的违章指挥，违章操作及对机械设备的故障不及时维修，设备在非正常状态下工作等造成的。

常见的因素有：

- (1) 违章操作，导致事故发生；
- (2) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- (3) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生；
- (4) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- (5) 在不安全的机械上停留、休息，设备突然运转时，导致事故发生；
- (6) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行，导致事故发生；
- (7) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，设备运行中导致事故发生；

- (8) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

2) 触电

该项目有大量电动设备，电动泵接地不良，设备漏电、电气设备场所潮湿，均可能造成巡检作业人员发生触电危险。

触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。

该项目在生产作业及检修过程中可能发生触电事故的场所主要有作业现场的电机、变配电设备、照明灯具、电缆及变电所、配电室、仪表控制室、化验室、值班室及办公室等有电气设备设施的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- (1) 电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- (2) 电气设备接地损坏或接地不良。
- (3) 移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器。
- (4) 乱接不符合要求的临时线。
- (5) 不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。
- (6) 检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电。
- (7) 在带电设备附近作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。
- (8) 跨越安全围栏或超越安全警戒线；工作人员走错间隔误碰带电设备；在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。
- (9) 线路检修时不装设或未按规定装设接地线，不验电。
- (10) 工作人员擅自扩大工作范围。
- (11) 使用的电动工具金属外壳不接地，操作时不戴绝缘手套。
- (12) 在电缆沟、夹层或金属容器内工作时不使用安全电压行灯照明。
- (13) 标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，

就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

3) 高处坠落

高处坠落是指作业人员在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，如从设备上、高处平台坠落下来。对此要求登高作业人员必须系安全带；高处作业平台加装必要的防护栏；高处施工点下面加装安全网；上下梯子应设置扶手及护栏；现场工作人员必须戴安全帽，非工作人员远离现场等。

作业人员经常在高于地面或操作平台 2m 以上的设备、塔器、平台、框架、房顶、罐顶、杆上等作业场所巡检或对其进行维修、维护，如果操作平台无护栏、护栏损坏，孔洞无盖板等安全防护设施损坏或作业人员违章操作等情况时均可导致作业人员高处坠落事故。

造成高处坠落的主要因素是：

- (1) 没有按要求使用安全带。
- (2) 高处作业时安全防护设施损坏。
- (3) 使用安全保护装置不完善或在缺乏安全设施的设备进行作业。
- (4) 工作责任心不强，主观判断失误。
- (5) 作业人员疏忽大意，疲劳过度。
- (6) 高处作业安全管理不到位。
- (7) 没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋等。

4) 物体打击

该项目中潜在的物体打击事故主要发生在高处检修作业中，操作人员违反操作规程乱放工具或备件，物品落下而导致砸伤下面人员。

5) 起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊重的物体打击和触电事故。该项目设置提升机用于生产和检修，如因起重设备安全附件失灵或人为拆除，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

2. 公用工程及辅助设施的影响

公用工程是本评价项目的一个重要组成部分，主要由供水、供电、供热等构成。对于它们本身的工艺、设备可能产生的危险、有害因素在上文相关部分都有阐述，这里只是分析公用工程出现故障，可能导致其它工艺、设施出现的后果。

1) 供水中断

停水后，冷却水不能进入反应釜、冷凝器进行冷却终止反应，从而影响产品质量。

该项目如果供水中断，可能造成反应后釜内的温度升高，处理不及时可能导致事故的发生。

如果供水中断，可能造成消防系统无法启用，处理不及时可能导致火灾事故的扩大化。

2) 供电

(1) 电气缺陷

电气设备方面存在的危险有害因素主要表现为火灾爆炸和人身伤害。

电气问题导致火灾爆炸发生的原因有：采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，导致事故的发生；易燃易爆场所没有按要求安装防爆电气设施；电气线路、设施的老化引起火灾、爆炸事故；防雷、防静电的设施不齐全，导致火灾、爆炸事故发生；违章用电、超负荷用电导致火灾、爆炸事故。

人身伤害事故的发生主要由爆炸事故和违章用电造成。

（2）供电中断

停电后，如果得不到及时有效的处理，将会出现比较严重的后果，例如：搅拌器将停止运转，处理不及时，会引起局部热量积聚，可能造成爆炸事故；停电后，冷冻站、水泵会停止工作，使部分需冷却的工艺得不到冷却，从而引发事故的发生。消防设施不能启用，可能导致火灾事故扩大化。

3) 供热中断

该项目中部分反应过程需要利用蒸汽进行加热才能保持其进行，如果供热中断则无法满足加热条件，造成物料损失或生产停止。

4) 压缩空气中断

该项目大部分仪表、调节阀采用气动性设施，如压缩空气压力不足，可能造成仪表、调节阀不能动作到位，引发事故，另外，如发生局部断电时，仪表压缩空气的生产中断，储存的气体不能满足将仪表、调节阀到正常停车位置，可能引发事故。

5) 控制系统存在以下主要危险因素

（1）控制系统失灵。主要是控制器没有采取冗余配置，控制器损坏，造成系统无法监控或数据失效；控制系统没有配置可靠的后备手段，进入系统控制信号的电缆质量不符合要求；操作员站位及少数重要操作按钮配置不能满足工艺工况和操作要求；系统失灵后没有采取应急的措施，以上这些原因对生产的运行带来不安全因素，会导致设备损坏和人身伤亡事故。

（2）自动控制系统的电缆夹层和电缆井等部位的电缆较为密集，如果阻燃措施不完善，一旦电缆发生故障和燃烧，将有可能引起火灾事故，使整个系统严重损坏、失控，造成很大损失。

(3) 雷击过电压。雷击过电压时电压很高、电流很大，将会击穿计算机系统的电缆、控制器、设备，造成系统瘫痪，影响系统安全运行。

(4) 火灾报警系统失灵。整个生产工艺高度自动化，而连续生产，部分生产区域环境温度较高，而且对于防火要求特别高，所以火灾报警系统与消防设备系统联动，一旦火灾报警系统失灵，将给生产和经济带来极大损失。

(5) 仪表损坏将导致系统的非正常运行。特别是显示数据的失准、自动控制的执行机构损坏将导致生产系统混乱并控制失灵。

(6) 主要危险因素作业场所

发生故障的相关作业场所是集中控制室和在现场的检测仪表、执行机构、电脑和控制器。

3. 其他

该项目基础、框架及设备基础、支撑、设备本体，易发生坍塌事故。该项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

C1.4 人的因素和管理因素危险有害因素辨识

1. 人的因素

在人们的日常生活、生产实践等各个领域，只要有人生活、活动的地方，都会存在人为失误。由于人为失误的存在，便必然会对人们的正常生产造成诸如改变人们的生活节律，人身、财产、心理受到伤害等各种各样的影响。在此，我们所指的人的不安全行为是在人—机—环境系统中，人为地使系统发生故障或发生机能不良的事件，它有可能发生在设计、生产、操作、维修等系统的各个环节。

人可能是“危险因素”的携带者，也可能是危险因素或违章作业的制止

者。人的因素对安全的影响主要包括人的思想觉悟、知识水平、工作作风、心理素质、个人经历、生理状态等几个方面。

人在生产过程中是动态，“活”的因素，多种因素都会对人的安全行为产生影响：

1) 情绪对人的安全行为的影响：喜、怒、忧、畏、悲、恐、惊都会对人的情绪产生影响，这些情绪会浸入到人的生产活动中，所以有时会产生不安全行为。

2) 气质对人的安全行为的影响：根据人的心理活动表现特点，如感受性、耐受性、灵敏性、情绪的兴奋及内储性、外倾性等方面的不同程度的组合，会产生多血质、胆汁质、粘液质、抑郁制四种类型的人，这几种类型都会对人的不安全行为产生影响。

2、管理因素

从本报告事故案例分析可以看出，发生事故的主要原因一般情况下不是出于生产装置存在缺陷，而是人的不安全行为、违章作业是构成事故的直接原因，人的不安全行为来自于企业的安全管理缺陷和职工队伍整体素质。

(1) 企业管理者安全意识薄弱

企业单纯追求产量和效益，重生产轻安全，超能力生产；安全设施存在缺陷或拆除未投入运行，对物（作业环境）监测和不符合处置方面的缺陷，可造成事故的发生。

(2) 从业人员素质低

如经营管理者未经系统的专业学习，缺乏必要的专业安全知识，往往违背生产规律，安全隐患不能及时排除；对现行的有关安全的法律、法规、规程、规范了解不够，因而对职工的安全教育、培训、考核缺乏力度等。

忽视安全教育和培训，职工的安全意识和实际操作技能水平得不到提高，易发生忽视自身防护、违章操作等不安全行为。

安全生产与岗位操作工人的安全生产意识和技术操作水平有着直接关系。企业从业人员安全生产意识淡薄，如未经教育、培训就上岗操作、不熟悉操作规程，有章不循、违章操作、自救、互救能力差等，凡此种种，都有可能导致安全事故。

（3）企业各级安全责任制不健全、安全管理制度不完善

安全责任制不健全或流于形式，会形成管理责任“真空”。可造成安全事故、扩大事故后果。企业安全管理制度不完善，必然造成无章可循、安全事故频发的混乱局面。

（4）安全操作规程不健全

工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误，岗位操作规程不健全会造成作业人员违背安全生产客观规律盲目作业，造成安全事故。

（5）违反安全人机工程原理

使用的机器不适合人的生理或心理特点，作业环境温度、湿度、照明、噪声不适合人的生理特点，易造成事故。

C1.5 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析

参照《职业卫生名词术语》（GBZ/T 224-2010）、《职业病危害因素分类目录》及《工作场所有害因素接触限值 第 1 部分 第 2 部分》，综合考虑职业危害的诱导性原因、致害物、伤害方式等。

C1.5.1 粉尘辨识与分析

该项目咪唑、中间体 KH、活性炭为固体粉状原料，投料和干燥过程中可能产生粉尘；如装置或过程中未采取有效可靠的除尘措施，或除尘装置损坏、

除尘率低等，使可燃性粉尘大量散发到空气中，甚至会引发粉尘爆炸。此外，粉尘对人体健康的危害同粉尘的性质、粒径大小和进入人体的粉尘量有关。

项目涉及的此类原料粉尘的化学性质是危害人体的主要因素。因为化学性质决定它在体内参与和干扰生化过程的程度和速度，从而决定危害的性质和大小。可通过皮肤、黏膜、呼吸道、胃肠道等进入体内。吸收后的 A 通过血液循环系统广泛分布于体内各个组织，并在此过程中对肌体造成损害，引发神经毒性、生殖毒性、遗传毒性、免疫毒性及潜在致癌性等。

C1.5.2 噪声和振动辨识与分析

生产过程中使用的真空机组、各种泵类、压缩机等产生的噪音和振动可能超标；压缩系统事故排放气体噪声。噪声与振动严重时可能给操作人员带来伤害，使受害人员丧失听力形成永久性致残。

噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动。振动能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行，长时间的剧烈振动会造成附近的精密仪器设备的失灵，降低使用寿命。

噪声对人的危害，主要有以下几个方面：

- 1) 听力和听觉器官的损伤。
- 2) 引起心血管系统的病症和神经衰弱，如头痛、头晕、失眠、多梦、乏力、记忆力衰退、心悸、恶心等。
- 3) 对消化系统的影响将引起胃功能紊乱、食欲不振、消化不良。
- 4) 对视觉功能的影响是由于神经系统互相作用的结果，能引起视网膜轴体细胞光受性降低，视力清晰稳定性缩小。
- 5) 易使人烦躁不安与疲乏，注意力分散，导致工作效率降低，遮蔽音

响警报信号，易造成事故。

6) 160 分贝以上的高声强噪声可引起建筑物的玻璃震碎、墙壁震裂、屋瓦震落、烟囱倒塌等。

如果作业人员未采取安全防护措施，长期在有噪声超标的环境中作业，存在噪声引发职业危害的可能。

C1.5.3 毒物辨识与分析

依据《高毒物品名录（2003 版）》、《危险化学品名录（2015）版》和该公司提供的资料，该项目在生产作业过程中不涉及高毒物品。依据《职业性接触毒物危害程度分级》，该项目涉及多种 III 级（中度危害）物质。如果作业人员未采取安全防护措施或防护设施失效，在有毒物质超标的环境中作业，存在职业病可能。

C1.5.4 高温辨识与分析

该项目部分溶剂回收装置设备运行过程操作温度超过 60℃，系统中涉及使用高温蒸汽进行加热升温，使用高温蒸汽的换热设备，高温物料和高温蒸汽管道附近的作业场所都存在高温热源，向外强烈的辐射热量，若操作或检修作业人员在存在高温物料装置场所周围长时间作业，受热辐射的影响，会受到高温中暑的危害。如果室内没有良好的通风措施，作业人员在室内长时间工作，也会造成高温中暑的危害。

该地区年最高气温出现在 7 月份，夏季极端高温为极端最高温度 41.2℃。岗位作业人员夏季需进行例行巡检或相关操作，如果防范措施不当，会受到高温危害。高温可能导致生产、贮存设备内的液体介质气化挥发速度加快，易引起火灾、爆炸、中毒等事故。

C1.5.5 低温辨识与分析

该项目生产过程中涉及低温物质如冷冻水、液氮等，如保冷设施损坏，当人员接触时可造成低温伤害事故；介质泄漏喷出，人员无防护或防护不当时也会引起低温伤害事故。

该地区年最低气温出现在 1-2 月份，极端最低温度-12.8℃。岗位作业人员冬季需进行例行巡检或相关操作，如果保暖防范措施不当，会受到低温危害。

C1.6 按导致事故直接原因进行危险、有害因素辨识与分析

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），该项目存在以下四类危险、有害因素。

1. 人的因素

人的行为性危险、有害因素主要表现为指挥错误（如违章指挥，对故障或危险因素判断指挥错误等）、操作错误（如误操作、违章操作）或监护错误（如监护时未采取有效的监护手段及措施，监护时分心或脱离岗位等）。

该项目中职工人员存在年龄、体质、受教育程度、操作熟练程度、心理承受能力、对事物的反应速度、休息好坏等差异。在生产过程中，存在过度疲劳、健康异常、心理异常（如情绪异常、过度紧张等）或有职业禁忌症，反应迟钝等，从而不能及时判断处理故障发生事故或引发事故。

2. 物的因素

1) 物理性危险、有害因素

(1) 设备、设施缺陷

该项目中存在釜、罐、槽、泵等设备、设施，存在压力容器等，如因设备基础、本体腐蚀、强度不够、安装质量低、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

(2) 电危害

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

（3）噪声和振动危害

该项目中机、泵等运行或排空时产生的机械性和气动性噪声和振动等。

（4）运动物危害

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

（5）明火

包括检修动火，违章吸烟及汽车排气管尾气带火等。

（6）作业环境不良

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

（7）信号缺陷

该项目信号缺陷主要是设备开停和运行时信号不清或缺失。

（8）标志缺陷

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

2) 化学性危险、有害因素

（1）易燃易爆性物质

该项目在生产过程中使用的多种易燃易爆性物质，如甲醇、四氢呋喃、环己烷、三甲基氯硅烷等，遇热源、明火、氧化剂有燃烧爆炸的危险。

（2）有毒物质

该项目中涉及有毒有害性物质，包括二氯甲烷、三甲基氯硅烷、咪唑等对人体具有一定的毒性；氮气有窒息性。

（3）腐蚀物质

该项目涉及的硫酸、盐酸、冰醋酸、氢氧化钠等具有腐蚀性，三甲基氯硅烷遇水或受潮易释放氯化氢气体，也具有腐蚀性。

3. 环境因素

该项目中环境不良，包括场所杂乱、狭窄、地面不平整、打滑；安全通道、出口缺陷、采光照明不良，空气不良，建筑物和其他结构缺陷，其他公用辅助设施的保证等。

4. 管理因素

- （1）职业安全卫生组织机构不健全；
- （2）建设项目“三同时”制度未落实；
- （3）职业安全卫生管理制度不完善；
- （4）操作规程不规范、事故应急救援预案缺陷、培训不完善等其他职业安全卫生管理规章不完善；
- （5）职业安全卫生投入不足等。

附件 D 选用的评价方法简介

D1. 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 D1-1。

表 D1-1 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

D2. 预先危险分析分析法（简称 PHA）

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

分析步骤如下：

- 1) 熟悉对象系统。
- 2) 分析危险、有害因素和诱导因素。

3) 推测可能导致的事故类型和危险、危害程度。

4) 确定危险、有害因素后果的危险等级。

5) 制定相应安全措施。

常用的预先危险分析分析表如表 D2-1 所示。危险性等级划分见表 D2-2。

表 D2-1 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 D2-2 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。

D3. 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规范》CB50160-2008（2018年版）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》（HG20660-2000）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值”（表 5-3），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 D3-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1. 甲类可燃气体 2. 甲 _A 类物质及液态烃类 3. 甲类固体 4. 极度危害介质**	1. 乙类可燃气体 2. 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3. 乙类固体 4. 高度危害介质	1. 乙 _B 、丙 _B 、丙 _B 类可燃液体 2. 丙类固体 3. 中、轻度危害介质	不属左述之 A, B, C 项之物质
容量	1. 气体 1000m ³ 以上 2. 液体 100m ³ 以上	1. 气体 500~1000m ³ 2. 液体 50~100m ³	1. 气体 100~500m ³ 2. 液体 10~50m ³	1. 气体 < 100m ³ 2. 液体 <

项目	分值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
				10m ³
温度	1000℃以上使用, 其操作温度在燃点以上	1. 1000℃以上使用, 但操作温度在燃点以下 2. 在 250~1000℃使用, 其操作温度在燃点以上	1. 在 250~1000℃使用, 但操作温度在燃点以下 2. 在低于 250℃时使用, 操作温度在燃点以上	在低于 250℃时使用, 操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1. 临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2. 在爆炸极限范围内或其附近的操作	1. 中等放热反应(如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应)操作 2. 系统进入空气或不纯物质, 可能发生危险的操作 3. 使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的操作 4. 单批式操作	1. 轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应)操作 2. 在精制过程中伴有化学反应 3. 单批式操作, 但开始使用机械等手段进行程序操作 4. 有一定危险的操作	无危险的操作

见《石油化工企业设计防火规范》CB50160-2008（2018年版）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》HC20660-2000 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 D3.1 所示。

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

图 D3.1 危险度分级图

16 点以上为 1 级, 属高度危险;

11~15 点为 2 级, 需同周围情况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 D3-2。

表 D3-2 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

附件E 安全评价依据

E1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（主席令 [2021] 第 88 号，2021 年 6 月 10 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过《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 [2021] 第 81 号，根据 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《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正）
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，2019 年修改）
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. 《中华人民共和国防洪法》（国家主席令 [1997] 第 88 号，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）

7. 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号，由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行）
8. 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令第 645 号修改）
9. 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）
10. 《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）
11. 《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）
12. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，1995 年 12 月 27 日起施行，2011 年 588 号令修订）
13. 《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 号修订）
14. 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）
15. 《关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令第 302 号，2001 年 4 月 21 日起实施）
16. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 7 日起实施，2014 年 7 月 9 日国务院令第 653 号进行修改）
17. 《女职工劳动保护特别规定》（国务院令[2012]第 619 号，经 2012 年 4 月 18 日国务院第 200 次常务会议通过，自公布之日起施行）
18. 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）
19. 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会

常务委员会第二十八次会议通过，2007 年 5 月 1 日起实施，2017 年 7 月 26 日，江西省十二届人大常委会第三十四次会议表决通过了修订，2017 年 10 月 1 日起实施）

20. 《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）

21. 《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务委员会第三十六次会议通过，2018 年 3 月 1 日起施行）

22. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令第 238 号，2018 年 9 月 28 日省人民政府第 11 次常务会议审议通过，自 2018 年 12 月 1 日起施行）

E2 部门规章及规范性文件

《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号）

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

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令第 41 号，79 号令、89 号令修改）

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令第 36 号，77 号令修改）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令 45 号，79 号令修改）

《用人单位职业健康监护监督管理办法》（安监总局 49 号令）

《工作场所职业卫生监督管理规定》（安监总局 47 号令）

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局 40 号令，

79 号令修改)

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

（安监总局令第 30 号, [2015]80 号令修改）

《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》

（国家安监总局令 79 号）

《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》

（安监总管三〔2017〕1 号）

《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》

（国家安监总局令 80 号）

《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）

《关于印发〈化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定〉〈烟花爆竹企业保障生产安全十条规定〉和〈油气罐区防火防爆十条规定〉的通知》

（安监总政法〔2017〕15 号）

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》

（国家安监总局令 89 号）

《国家安全监管总局关于印发危险化学品企业事故隐患排查治理实施导则的通知》

（安监总管三〔2012〕103 号）

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》

（安监总管三〔2013〕88 号）

《应急管理部关于实施危险化学品重大危险源源长责任制的通知》

（应急〔2018〕89 号）

- 《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
- 《危险化学品目录》（2015 版）（安监总局 2015 年第 5 号）
- 《危险化学品登记管理办法》（安监总局令第 53 号）
- 《易制爆危险化学品目录》（2017 年版）（公安部 2017 年 5 月 17 日）
- 《易制毒化学品管理条例》（根据 2018 年 9 月 18 日公布的国务院令 703 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第六条修改。）
- 《高毒物品目录》（卫生部卫法监发[2003]第 142 号）
- 《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第 52 号）
- 《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号公告）
- 《国家安全监管总局关于进一步加强企业安全生产规范化建设严格落实企业安全生产主体责任的指导意见》（安监总办[2010]139 号）
- 《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）
- 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》安监总管三〔2013〕88 号
- 《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）
- 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》安监总管三〔2013〕76 号
- 《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）

《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》

（安监总管三〔2011〕142 号）

《国务院安委会办公室关于切实加强危险化学品安全生产工作的指导意见》
安委办[2008]26 号

《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）

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》 （财企[2012]16 号）

《产业结构调整指导目录（2019 年）》（发展和改革委员会令第 49 号令，
2021 年修订）

《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）》

工业和信息化部工产业[2010]第 122 号

《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目
录管理办法的通知》 （安监总厅科技〔2015〕43 号）

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）
的通知》 （安监总科技〔2015〕75 号）

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）
的通知》 （安监总科技〔2016〕137 号）

《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》

（住房和城乡建设部令第 51 号令）

《特种设备质量监督与安全监察规定》（国家质监总局令[2000]第13号）

- 《特种作业人员安全技术培训考核工作的意见》（国家局令[2010]第30号）
- 《爆炸危险场所安全管理规定》（原劳动部[1995]56号）
- 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质监总局令第140号）
- 《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）
- 《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》
（赣府发〔2010〕32号）
- 《关于贯彻落实《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的通知》（赣安监管二字〔2012〕29号）
- 《关于印发《江西省危化品企业重大危险源监测监控系统整治方案》的通知》
（赣安监管二字〔2012〕179号）
- 《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》（江西省安全生产委员会办公室、赣安办字〔2016〕55号）
- 《江西省化工企业自动化提升实施方案（试行）》
（赣应急字〔2021〕190号）
- 《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》
（赣工信石化字[2021]92号）
- 《江西省化工企业安全生产五十条禁令》（赣安监管二字〔2013〕15号）《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》
（赣办发〔2020〕32号）
- 《江西省应急管理厅关于印发《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕100号）
- 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)

E3 国家标准

《化工企业总图运输设计规范》	(GB50489—2009)
《精细化工企业工程设计防火标准》	(GB51283—2020)
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	(GB/T50493-2019)
《工业企业总平面设计规范》	(GB50187-2012)
《工业企业设计卫生标准》	(GBZ1-2010)
《建筑设计防火规范》	(GB50016-2014(2018 年版))
《建筑抗震设计规范》	(GB50011-2010)
《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》	(GB50914-2013)
《建筑物防雷设计规范》	(GB50057-2010)
《爆炸环境电力装置设计规范》	(GB50058-2014)
《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》	(GB4387-2008)
《防止静电事故通用导则》	(GB12158-2006)
《供配电系统设计规范》	(GB50052-2009)
《通用用电设备配电设计规范》	(GB50055-2011)
《交流电气装置的接地设计规范》	(GB/T50065-2011)
《系统接地的型式及安全技术要求》	(GB14050-2008)
《低压配电设计规范》	(GB50054-2011)
《20kV 及以下变电所设计规范》	(GB50053-2013)
《危险货物分类和品名编号》	(GB6944-2012)
《危险货物物品名表》	(GB12268-2012)
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	(GB/T13861-2022)

- 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB13690-2009)
- 《常用化学危险品贮存通则》 (GB15603-1995)
- 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018)
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB 36894-2018)
- 《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)
- 《危险化学品单位应急救援物资配备标准》 (GB30077-2013)
- 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ230-2010)
- 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)
- 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:化学有害因素》(GBZ2. 1-2019)
- 《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)
- 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T50087-2013)
- 《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020)
- 《企业安全生产标准化基本规范》 (GB/T 33000-2016)
- 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)
- 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013)
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
- 《自动喷水灭火系统设计规范》 (GB50084-2017)
- 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140—2005)
- 《石油化工控制室抗爆设计规范》 (GB 50779-2012)
- 《石油化工工厂信息系统设计规范》 (GB/T50609-2010)
- 《石油化工安全仪表系统设计规范》 (GB/T 50770-2013)

- 《个体防护装备选用规范》 (GB/T11651-2008)
- 《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 急性毒性》 GB20592-2006
- 《工业管路的基本识别色和识别符号和安全标识》 (GB7321-2003)
- 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015)
- 《机械安全 防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》
(GB/T8196-2018)
- 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》 (GB 23821-2009)
- 《缺氧危险作业安全规程》 (GB8958-2006)
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914-2013)
- 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 (GB17915-2013)
- 《毒害性商品储存养护技术条件》 (GB17916-2013)
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》 (GB4053.1-2009)
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》 (GB4053.2-2009)
- 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》
(GB4053.3-2009)

E4 行业标准

- 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)
- 《安全预评价导则》 (AQ8002-2007)
- 《化工企业定量风险评价导则》 (AQ/T3046-2013)
- 《化工企业安全卫生设计规定》 (HG20571-2013)
- 《控制室设计规定》 (HG/T20508-2014)
- 《化工厂控制室建筑设计规定》 (HG/T 20556-1993)
- 《仪表供气设计规范》 (HG/T 20510-2014)

- 《仪表供电设计规范》 (HG/T 20509-2014)
- 《信号报警、安全连锁系统设计规定》 (HG/T20511-2014)
- 《起重机械安全技术监察规程》 (TSG Q0002-2008)
- 《压力管道安全技术监察规范-工业管道》 (TSGD001-2009)
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016)
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单
(TSG 21-2016/XG1-2020)
- 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》 (AQ 3013-2008)
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)
- 《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》
(AQ 3036-2010)
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ 3035-2010)

E5 项目文件、工程资料

- 《江西成琚药业有限公司年产 405 吨医药中间体及原料药项目可行性研究报告》江西成琚药业有限公司编制
- 《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》赣工信石化字[2021]92 号文
- 万年县凤巢工业园区化工集中区用地规划图
- 企业法人营业执照
- 项目立项文件批复
- 项目总平面布置图
- 企业提供的其他资料

评价人员现场合影：

