



皖 WH20230900161

编号：HBRI-APMB-5012-2023

**南大光电半导体材料有限公司
年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材
料产业化项目（一期）
安全条件评价报告**

建设单位：南大光电半导体材料有限公司

建设单位法定代表人：茅炳荣

建设单位主要负责人：茅炳荣

建设单位联系人：何晓晨

建设单位联系电话：18365254723

2023 年 11 月 3 日

南大光电半导体材料有限公司
年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材
料产业化项目（一期）
安全条件评价报告

评价机构名称：中煤科工集团淮北爆破技术研究院有限公司

资质证书编号：APJ-（皖）-009

法定代表人：陈金华

审核定稿人：李德记

评价负责人：李振

评价机构联系电话：0561-3090327

2023 年 11 月 3 日

报告修改说明

2023年10月15日，滁州市应急管理局组织召开了《南大光电半导体材料有限公司年产68吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）安全条件评价报告》审查会，会上专家组对报告进行了审查，并形成了专家组审查意见。本评价机构针对专家组审查意见及与会人员提出的其他意见和建议，认真研讨、分析。在此基础上对报告部分内容进行了调整、修改、补充完善，现将修改的详细情况列表如下：

序号	审查意见	修改说明
专家组意见		
1	细化原辅材料及公用工程消耗一览表，补充各个产品的物料平衡表。细化用电负荷等级和负荷容量。明确是否涉及溶剂回收套用。补充公用工程设施匹配性和可靠性评价。	已细化原辅材料及公用工程消耗一览表（p16-17），补充各个产品的物料平衡表（p20-28）。细化用电负荷等级和负荷容量（p34）。明确不涉及溶剂回收套用（p15）。补充公用工程设施匹配性和可靠性评价（p142-146）。
2	细化工艺流程叙述，明确主要操作控制指标；完善主要工艺设备一览表（补充A5车间包装间设备表）及特种设备一览表。补充精细化工反应风险评估报告给出的主要结论及安全对策措施与建议。	已细化工艺流程叙述（p18-29），已明确主要操作控制指标；完善主要工艺设备一览表（补充A5车间包装间设备表）及特种设备一览表（p42-50）。已补充精细化工反应风险评估报告给出的主要结论及安全对策措施与建议（p136-137）。
3	补充尾气收集处理、废水及废液处理系统安全评价，明确尾气直燃炉总平面布置位置。	已补充尾气收集处理、废水及废液处理系统安全评价（p146），已明确尾气直燃炉总平面布置位置（见总平面图）。
4	完善内外部防火间距，个人风险、社会风险及外部安全防护距离评价。	已完善内外部防火间距（p123-130），个人风险、社会风险（p114-116）及外部安全防护距离评价（p126）。
5	补充完善自动化系统、SIS系统、GDS系统、视频监控、火灾自动报警系统、依托的控制室及供配电系统评价。	已补充完善自动化系统、SIS系统、GDS系统、视频监控、火灾自动报警系统、依托的控制室（p136-142）及供配电系统评价（p145）。
6	补充细化安全对策措施和建议，尤其要完善胺基化反应、精馏自动化控制及尾气直燃炉系统安全对策与建议。	已补充细化安全对策措施和建议，尤其要完善胺基化反应、精馏自动化控制及尾气直燃炉系统安全对策与建议（p161-173）。
7	与会人员提出的其他意见	见下述内容
专家个人意见（1）		
1	细化工艺流程叙述，明确主要操作控制指标	已细化工艺流程叙述（p18-29），已明确主要操作控制指标
2	补充各个产品的物料平衡表	已补充各个产品的物料平衡表（p20-28）
3	细化用电负荷等级和负荷容量	已细化用电负荷等级和负荷容量（p34）
4	补充尾气收集处理、废水处理系统安全评价	已补充尾气收集处理、废水处理系统安全评价（p146）
5	优化总平面布置，完善内部防火间距检查	已优化总平面布置，完善内部防火间距检查（p123-130）

6	补充细化安全对策措施和建议	已补充细化安全对策措施和建议 (p161-173)
专家个人意见 (2)		
1	补充各产品工艺过程中不凝尾气接入车间集气总管是否存在禁忌性评价说明	已补充各产品工艺过程中不凝尾气接入车间集气总管是否存在禁忌性评价说明 (p146)
2	核实项目定员, 补充各工序人员配置情况一览表	已核实项目定员, 补充各工序人员配置情况一览表 (p148-149)
3	总平面布置图中, 补充尾气直燃炉位置, 防火间距检查	总平面布置图中, 已补充尾气直燃炉位置(见总平面图), 防火间距检查 (p130)
4	该项目社会风险部分落在尽可能降低区, 核实合规性	已通过控制装置区人员数量等措施降低了装置社会风险, 经模拟该项目社会风险落在可接受区 (p115-117)
5	细化甲类车间的爆炸危险区域划分及防爆等级要求评价	已细化甲类车间的爆炸危险区域划分及防爆等级要求评价 (p138)
6	完善自动化系统、SIS 系统、GDS 系统、配置评价, 补充 TO 炉、包装工序自动化、机械化对策措施与建议	已完善自动化系统、SIS 系统、GDS 系统、配置评价 (p136-142), 补充 TO 炉、包装工序自动化、机械化对策措施与建议 (p166-167)
7	补充 BDEAS、BTBAS 共线工艺控制参数、报警连锁值是否变化说明, 核实合规性	已补充 BDEAS、BTBAS 共线工艺控制参数、报警连锁值是否变化说明, 核实合规性 (p142)
8	补充反应风险评估、精馏工艺安全对策措施与建议	已补充反应风险评估 (p136-137)、精馏工艺安全对策措施与建议 (p166)
专家个人意见 (3)		
1	核实评价范围, 补充新增的公辅设施, 如冷冻机组、新建 TO、导热油机等, 核实改造硫酸二甲酯储罐是否在范围内	已核实评价范围, 补充新增的公辅设施, 如冷冻机组、新建 TO、导热油机等, 核实改造硫酸二甲酯储罐是否在范围内 (p2-3, 改造硫酸二甲酯储罐不在范围内)
2	补充与园区“禁限控”目录及产业政策的符合性	已补充与园区“禁限控”目录及产业政策的符合性(P120)
3	补充完善共线清洗、10%硝酸配制、钢瓶测试、TO 尾气处理等工艺说明, 补充完善相应的危险有害因素分析	已补充完善共线清洗 (P21)、10%硝酸配制、钢瓶测试、TO 尾气处理等工艺说明 (p28-29), 补充完善相应的危险有害因素分析 (p74-79)
4	完善各种催化剂、产品、合成尾气等危险特性分析	已完善各种催化剂、产品、合成尾气等危险特性分析 (P58)
5	核实重大危险源单元划分: 非本项目物料存在量说明引用来源	已核实重大危险源单元划分: 非本项目物料存在量说明引用来源 (P213)
6	补充个人风险、社会风险的危险源、防护目标等输入参数, 社会风险部分落在尽可能降低区, 完善针对性对策措施与建议	已补充个人风险、社会风险的危险源、防护目标等输入参数 (p195-198), 社会风险部分落在尽可能降低区, 完善针对性对策措施与建议 (已通过控制装置区人员数量等措施降低了装置社会风险, 经模拟该项目社会风险落在可接受区, p115-116)
7	结合本项目多米诺效应分析结果, 完善本项目与周边项目的相互影响	已完善本项目与周边项目的相互影响 (p132-133)
8	补充依托车间、仓库的符合性分析, 仓储能力匹配性评价	已补充依托车间、仓库的符合性分析, 仓储能力匹配性评价 (p143-144)
9	A2 车间西侧室外设备区设置合成尾气缓冲罐, 核实其与周边设施防火间距检查, 补充、完善硫酸二甲酯储罐、硅烷鱼雷车、TO 装置与周边间距检查	已核实合成尾气缓冲罐位于车间内, 已核实其与 TO 明火设施防火间距检查 (P128), 补充、完善硫酸二甲酯储罐、硅烷鱼雷车、TO 装置与周边间距检查 (P130)

10	针对性完善合成、精馏等过程及总平面布置等对策措施	已针对性完善合成、精馏等过程及总平面布置等对策措施 (P161、166、168)
专家个人意见 (4)		
1	细化评价范围, 核实新建、依托的公辅设施	已细化评价范围, 核实新建、依托的公辅设施 (p2-3)
2	完善原辅料、产品一览表 (如硅烷、氢气、氢氧化钠等)	已完善原辅料、产品一览表 (p16-17)
3	补充完善工艺流程描述, 如二乙胺干燥工艺等	已补充完善工艺流程叙述 (p18-29)
4	核实溶剂回收情况及安全生产许可情况	已核实不涉及溶剂回收及安全生产许可 (p15)
5	补充包装车间危险化学品包装、运输工艺描述, 及钢瓶处理工艺描述	已补充包装车间危险化学品包装、运输工艺描述, 及钢瓶处理工艺描述 (p28-29)
6	完善导热油、供冷等匹配性评价	已完善导热油、供冷等匹配性评价 (p145)
7	完善主要设备、特种设备一览表 (主要设备补充夹套参数)	已完善主要设备、特种设备一览表 (主要设备补充夹套参数) (p42-50)
8	补充钢瓶中心火灾危险性 (丁类) 判定符合性 (使用正己烷、硝酸)	已补充钢瓶中心火灾危险性 (丁类) 判定符合性 (p49, 该车间不使用正己烷 (A2 厂间用))
9	完善主要生产、仓储装置的火灾、爆炸的预先危险性分析	已完善主要生产、仓储装置的火灾、爆炸的预先危险性分析 (p188-189)
10	按全厂计算外部安全防护距离、个人风险、社会风险以及多米诺效应分析及对策措施	已按全厂计算外部安全防护距离、个人风险、社会风险以及多米诺效应分析及对策措施 (p126; p115-116; p132-133)
11	完善内部防火间距	已完善内部防火间距 (p128-130)
12	补充仓库与生产过程存储能力的符合性分析, 仓储能力匹配性评价, 仓库内物料禁忌性分析	已补充仓库与生产过程存储能力的符合性分析, 仓储能力匹配性评价, 仓库内物料禁忌性分析 (p142-144)
13	明确评价结论	已明确评价结论 (p178-179)
14	完善重大危险源辨识	已完善重大危险源辨识 (P213)
专家个人意见 (5)		
1	细化产品工艺流程说明	已细化产品工艺流程说明 (p18-29)
2	补充原料、产品储存依托仓库的匹配性分析	已补充原料、产品储存依托仓库的匹配性分析 (p142-144)
3	补充尾气处理、尾气焚烧过程危险有害因素分析及安全对策措施	已补充尾气处理、尾气焚烧过程危险有害因素分析 (p74-75) 及安全对策措施 (p166)
4	完善精馏过程自动化控制安全对策措施	已完善精馏过程自动化控制安全对策措施 (p167)
5	核实内部防火间距, 明确依据标准条款	已核实内部防火间距, 明确依据标准条款 (p128-130)
6	核实尾气处理设备 RTO 炉或直燃炉	已核实尾气处理设备为直燃炉

专家组确认意见:

年 月 日

南大光电半导体材料有限公司
年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料项目（一期）
安全条件评价报告审查意见

根据有关法律法规规定，滁州市应急管理局于 2023 年 10 月 15 日在全椒县组织召开了《南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料项目（一期）安全条件评价报告》（以下简称《安全评价报告》）审查会。参加审查会的有全椒县应急管理局、南大光电半导体材料有限公司（项目单位）、中煤科工集团淮北爆破技术研究院有限公司（项目评价单位，部分人员视频参会）等单位的代表及特邀专家。与会人员听取了项目单位关于项目情况的介绍，评价单位关于项目安全条件评价报告主要内容的汇报，经过查阅资料和讨论，形成专家审查意见如下：

一、项目选址位于滁州全椒化工园区企业原有厂址内，符合规划要求。

二、项目安全条件评价报告编制单位中煤科工集团淮北爆破技术研究院有限公司具有石油加工业、化学原料、化学品及医药制造业评价资质，符合有关规定。

三、项目安全条件评价报告对建设项目存在的危险有害因素进行了辨识和分析，对项目安全生产条件进行了定性定量分析评价，提出了安全对策措施和建议，给出了评价结论，基本符合安全评价有关规定。原则同意通过专家审查，修改完善经专家组确认后报市应急管理局。

四、问题与建议

1. 细化原辅材料及公用工程消耗一览表，补充各个产品的物料平衡表。细化用电负荷等级和负荷容量。明确是否涉及溶剂回收套用。补充公用工程设施匹配性和可靠性评价。

2. 细化工艺流程叙述，明确主要操作控制指标；完善主要工艺设备一

览表（补充 A5 车间包装间设备表）及特种设备一览表。补充精细化工反应风险评估报告给出的主要结论及安全对策措施与建议。

3. 补充尾气收集处理、废水及废液处理系统安全评价，明确尾气直燃炉总平面布置位置。

4. 完善内外部防火间距，个人风险、社会风险及外部安全防护距离评价。

5. 补充完善自动化系统、SIS 系统、GDS 系统、视频监控、火灾自动报警系统、依托的控制室及供配电系统评价。

6. 补充细化安全对策措施和建议，尤其要完善胺基化反应、精馏自动化控制及尾气直燃炉系统安全对策与建议。

对与会人员提出的其他意见一并纳入修改。

专家组：

王景斌 王诗才 李松林 崔鑫 郭彬

2023 年 10 月 15 日

前 言

南大光电半导体材料有限公司拟选址滁州市全椒县十字镇十谭现代产业园原厂址内投资新建年产68吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）（以下简称“该项目”），属新建项目。

为贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令2014年第13号，2021年第88号修正），落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第344号，2013年国务院令第645号修改）和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令第45号，原安监总局令第79号修改）等规定要求，南大光电半导体材料有限公司委托本评价机构承担其年产68吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）的安全条件评价工作。

鉴于该项目的生产装置位于原有厂区车间内，原有厂区设施均按《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）进行设计，本次评价仍按照GB50160-2008（2018年版）的相关要求执行。

依据《危险化学品目录》（2022年修正版）辨识，该项目产品辛烷（提纯）属于危险化学品，依据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原安监总局令第41号，总局令第79号修改），该项目属于危险化学品建设项目，应申领危险化学品安全生产许可证。

接受该项目建设单位委托后，本评价机构成立了该项目评价组。本评价组以科学、公正的态度，认真收集资料、依照相关的安全标准、规范，在对拟建项目现场进行了详细的勘查基础上，对该项目进行了定性、定量评价，分析其可能存在的危险有害因素，提出合理可行的安全对策措施及建议，编制完成《南大光电半导体材料有限公司年产68吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）安全条件评价报告》。

本次安全评价得到了南大光电半导体材料有限公司有关人员的密切配合，在此表示衷心的感谢！

中煤科工集团淮北爆破技术研究院有限公司

2023年11月

目 录

第一章 概述.....	1
1.1 前期准备.....	1
1.2 安全评价目的及原则.....	1
1.3 安全评价对象及范围.....	2
1.4 评价工作经过和程序.....	3
第二章 建设项目概况.....	5
2.1 建设单位基本情况.....	5
2.2 建设项目基本情况.....	6
第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明.....	55
3.1 危险、有害因素辨识依据.....	55
3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别及数据来源.....	55
3.3 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源.....	62
3.4 危险有害因素辨识与分析.....	67
3.5 重大危险源辨识.....	97
3.6 危险化工工艺辨识.....	98
3.7 危险废物辨识.....	98
第四章 安全评价单元的划分及采用的安全评价方法.....	99
4.1 评价单元的划分.....	99
4.2 安全评价单元的划分理由说明.....	99
4.3 采用的评价方法.....	100
4.4 采用的安全评价方法理由说明.....	100
第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果.....	102
5.1 固有危险程度的分析.....	102
5.2 风险程度的分析.....	106
5.3 个人风险与社会风险定量分析.....	110
第六章 安全条件定性、定量评价.....	119
6.1 建设项目的安全条件.....	119
6.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施的安全可靠性.....	134
6.3 安全管理及事故应急救援.....	147
6.4 事故案例.....	150
第七章 安全对策措施和建议.....	156
7.1 提出安全对策措施建议的依据.....	156
7.2 提出安全对策措施建议的原则.....	156
7.3 安全对策与建议.....	156
第八章 安全条件评价结论.....	178

第九章 与建设单位交换意见的情况结果.....	180
9.1 本次评价的对象及范围.....	180
9.2 评价导则的选取.....	180
9.3 内外部安全防火距离的执行标准.....	180
9.4 其他.....	180
第十章 附件.....	181
附件 1. 项目区域位置图、厂区位置图、周边环境关系.....	181
附件 2. 选用的安全评价方法简介.....	184
附件 3. 定性、定量分析危险、有害程度的过程.....	188
附件 4. 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录	304
附件 5. 收集的文件、资料目录.....	310

第一章 概述

1.1 前期准备

南大光电半导体材料有限公司（以下简称“该公司”）年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）（以下简称“该项目”）取得了全椒县经信局的项目备案（项目编码：2207-341124-07-02-729681），南大光电半导体材料有限公司编制完成了《南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目可行性研究报告》，论证了该项目的技术可行性、经济合理性、经济效益和社会效益等。

依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 344 号，2013 年国务院令 第 645 号修改）和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令 第 45 号、原安监总局令 第 79 号修改）等相关法律、法规的要求，该公司委托中煤科工集团淮北爆破技术研究院有限公司（以下简称“本评价机构”）承担该项目的安全条件评价报告书编制工作。接受委托后，本评价机构成立了该项目评价小组，积极开展安全条件评价准备工作。在收集了该项目的可行性研究报告等基础资料后，集中讨论了该项目主要的危险、有害因素，制定评价计划，着手查阅、收集相关标准、规范和其他与该项目有关的资料，并对现场进行勘查，对该项目拟建厂址现状及周边环境进行了充分调查，与建设单位技术人员及相关负责人进行充分交流以保证评价工作的顺利进行。

1.2 安全评价目的及原则

安全条件评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”，为建设项目的初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目的本质安全程度。

本次安全条件评价的目的在于辨识该项目投产运行后存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件。对该项目投产运行过程中的固

有危险、有害因素进行定性和定量的评价，对其控制手段进行分析，提出安全对策措施和建议。为该项目下一步的安全设计提供依据。

本次安全评价所遵循的原则是：

- 1) . 认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。
- 2) . 采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合建设项目的生产实际。
- 3) . 深入现场，深入实际，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。
- 4) . 诚信、负责为企业服务。

1.3 安全评价对象及范围

本次安全评价对象为南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）。

本次安全评价范围为南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）的选址、总平面布置、主要生产装置和物料储存设备设施及其配套的公、辅设施等。厂区其他建设项目不在本次评价范围内，该项目原辅材料的厂外运输、职业病防护、环境影响评价等亦不在本次评价范围内。

本次安全评价具体生产、存储及公用辅助设施见表1.3。

表 1.3 评价范围一览表

序号	评价范围	评价范围具体组成
1	选址及总平面布置	选址、外部安全防护距离、防火间距、总平面布置、竖向布置。
2	生产设施	A1 车间（依托，预留位置建设）、A2 车间（依托，预留位置建设）、钢瓶中心（依托，预留位置建设）、A5 车间（依托，预留位置建设），详见平面布置图。
3	储存设施	硅烷鱼雷车区（改建）、甲类仓库 2（依托）、甲类仓库 4（依托）、丙类仓库（依托）。

序号	评价范围	评价范围具体组成
4	公用辅助工程	供配电系统、消防系统、给排水系统、氮气系统、冷冻机组、导热油机、TO 装置（新建）、污水处理系统、辅助生产设施（中央控制室、分析检测中心（增加超净间）、办公区等）等。除了 TO 装置、冷冻机组、导热油机、超净间，其他公用工程设施均依托厂区原有。
5	安全管理、事故应急救援	应急管理、安全管理等。

1.4 评价工作经过和程序

1.4.1 安全条件评价工作经过

安全条件评价工作经过见表 1.4。

表 1.4 安全条件评价工作经过

序号	日期	评价工作经过
1	2023 年 8 月 10 日	企业提供可行性研究报告、总平面初步规划图等基础资料，对项目进行了风险分析。
2	2023 年 8 月 16 日	成立评价项目组，任命评价项目组组长及评价组成员，并提出该项目条件评价中应注意的问题，准备现场检查内容。
3	2023 年 8 月 18 日	项目组到拟建厂址实地察看，提交给企业条件评价报告需要提供的资料清单，并与企业就评价相关问题进行了交流沟通。
4	2023 年 8 月~9 月	编制报告，同时随时和企业通过电话、微信等联络方式就该项目工艺、原料、设备、设施方面的问题进行沟通和交流。
5	2023 年 8 月~9 月	主笔人在编制报告的过程中，结合企业提供的有关资料，与企业联系人就有关资料情况进行沟通、确认，完善报告。
6	2023 年 9 月 13 日	评价报告进行内部审核
7	2023 年 9 月 20 日	打印评价报告，待评审
8	2023 年 10 月 15 日	评价报告经专家组评审通过
9	2023 年 10 月 15 日~11 月 3 日	评价组根据专家组评审意见对报告进行补充完善，并经专家组确认后，打印报批版评价报告

1.4.2 安全评价工作程序

根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号）的要求，本次安全评价工作程序如图 1-1 所示。

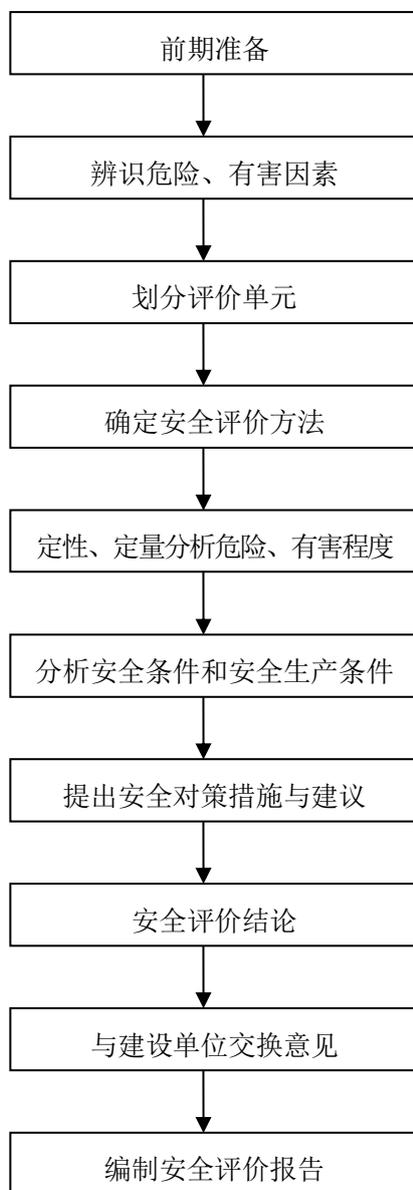


图 1-1 安全评价工作程序框图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

南大光电半导体材料有限公司（以下简称该公司），坐落于安徽省滁州市全椒县十字镇十谭现代产业园，该公司是一家从事电子专用材料制造,电子专用材料销售,电子专用材料研发等业务的公司，成立于 2019 年 01 月 10 日，公司详细地址为：安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园新城大道 117 号，公司的信用代码/税号为 91341124MA2TDMBWYN，法人代表是茅炳荣，注册资本为 23000 万人民币，企业的经营围为：一般项目：电子专用材料制造；电子专用材料销售；电子专用材料研发；有色金属合金制造；有色金属合金销售；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；通用设备修理；专用设备修理；电气设备修理；金属包装容器及材料制造；橡胶制品销售；机械设备销售；特种设备销售；机械设备租赁；非居住房地产租赁；国内贸易代理；创业空间服务；货物进出口（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）许可项目：危险化学品生产；危险化学品经营（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

江苏南大光电材料股份有限公司为该公司母公司，拥有江苏省工程技术研究中心、江苏省博士后科研工作站、江苏省外国专家工作室等企业自主创新平台，先后承担了国家 863 计划 MO 源全系列产品、国家"02-专项"高纯电子气体（砷烷/磷烷）、ALD/CVD 前驱体、193nm 光刻胶及配套材料研发与产业化等多个国家重大科技攻关项目，荣获国家发明专利 13 项，实用新型专利 30 项，主导完成 4 项 MO 源国家标准制定。

该公司现有从业人员 110 人，设有行政部、生产部、工程部、品管部、

财务部、综合部、EHS 部等部门，其中 EHS 部作为公司安全生产管理机构。

建设单位基本情况见表 2.1-1，建设单位目前所有项目情况见表 2.1-2。

表 2.1-1 建设单位基本情况一览表

名称	南大光电半导体材料有限公司			法定代表人	茅炳荣
注册地址	安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园新城大道 117 号			邮政编码	239500
成立日期	2019 年 1 月 10 日	联系电话	18365254723		
企业类型	有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）	营业执照号	91341124MA2TDMBWXN（1-1）		
主要负责人	茅炳荣	EHS 部负责人	何晓晨		
从业人员	现有 110 人	专职安全员	刘治、李双、魏有文		
生产、储存场所	地址	安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园新城大道 117 号			
	占地面积	59883m ²	产权	单独所有	

表 2.1-2 厂区内项目建设情况一览表

序号	项目名称	建设阶段	位置	备注
1	年产 170 吨 MO 源和高 K 三甲基铝项目（一期）	已验收	A1 车间	已通过安全验收
2	年产 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目	已验收	A2 车间	已通过安全验收
3	年产 170 吨 MO 源和高 K 三甲基铝项目（二期 50 吨/年三甲基镓、5 吨/年三甲基铟一阶段工程）	已验收	A3 车间、A5 车间	已通过安全验收
4	年产 433 吨前驱体和合金材料产业化项目（一期）	已验收	A1 车间、A5 车间	已通过安全验收
5	年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）	条件评价阶段	A1 车间、A2 车间、A5 车间、钢瓶中心	本次评价项目

2.2 建设项目基本情况

2.2.1 项目基本情况

南大光电半导体材料有限公司拟选址于滁州市全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区原厂址内，新建年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目。总投资为 12000 万元，其中固定资产投资 10000 万元。

本次评价范围为其一期项目，具体建设内容为：建设双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）和双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）产线（共线），年产能为 7.5 吨

（BDEAS6 吨、BTBAS1.5 吨）；二异丙胺硅烷(DIPAS)产线，年产能为 30 吨；二氯二氧化钼(MoO_2Cl_2)产线，年产能为 1 吨；辛烷产线，年产能为 1 吨。技改项目：钢瓶中心一楼新建钢瓶安全处理间，建设面积约 85 平方米；钢瓶中心三楼新建钢瓶测试线，建设面积约 55 平方米；分析中心一楼新建超净间作为分析室，建设面积约 75 平方米；A5 车间一楼新建产品包装间，建设面积约 125 平方米；硫酸二甲酯储罐转移至罐区东侧位置，原位置新建硅烷鱼雷车储存位。

依据《国民经济行业分类与代码表》（GB/T4754-2017 2019 年修改）辨识，该项目属于第 26 项“化学原料和化学制品制造业”中的第 2669 项“其他专用化学产品制造”行业。

依据《工程设计资质标准·化工石化医药行业建设项目设计规模划分表》（中华人民共和国建设部 2007 年发布）第 2.4 项其他石油化工项目类相关内容辨识，该项目投资额在 1~3 亿元之间，属于中型化工建设项目。

该项目基本情况汇总见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目基本情况表

序号	项目	内容
1	项目名称	南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）
2	项目总投资	6000 万元
3	投资单位及出资比例	南大光电半导体材料有限公司/独立投资
4	项目建设地点	滁州市全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区原有厂区内
5	项目类型	新建，依托原有车间预留位置，本次不新建生产车间及仓库，改造罐区新建硅烷鱼雷车区
6	项目备案	取得全椒县经信局项目备案（项目编码：2207-341124-07-02-729681）
7	规划选址、用地审批手续	土地证：皖（2022）全椒县不动产权第 0005070 号
8	项目可行性研究报告编制单位	编制单位/日期：南大光电半导体材料有限公司/2023 年 5 月

序号	项目	内容
9	建设规模及主要内容	<p>该项目建设规模： 依托现有生产车间，在预留位置新增部分生产设备，建设下列项目： 1、年产 6 吨双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）产线；2、年产 1.5 吨双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）产线；3、年产 30 吨二异丙胺硅烷（DIPAS）产线；4、年产 1 吨二氯二氧钼（MoO₂Cl₂）升华提纯产线；5、年产 1 吨辛烷提纯产线。 2、另外，技改建设下列项目：钢瓶中心一楼新建钢瓶安全处理间，建设面积约 85 平方米；钢瓶中心三楼新建钢瓶测试线，建设面积约 55 平方米；分析中心一楼新建超净间作为分析室，建设面积约 75 平方米；A5 车间一楼新建产品包装间，建设面积约 125 平方米。 建设内容： 依托原有：A1 车间（甲类）：提纯辛烷； A2 车间（甲类）：在预留位置建设双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）、二异丙胺硅烷（DIPAS）合成提纯生产线。其中 BDEAS、BTBAS 共用一套生产装置（更换生产品种时进行清洗、置换）； A5 车间（甲类）：在预留位置新增一间包装间（独立防火分区，将该项目产品及公司原有项目产品进行外包装）； 钢瓶中心（丁类）：在预留位置建设提纯二氯二氧钼（MoO₂Cl₂）生产线；配套新增一间安全处理间（含安全处理间配套的通风橱、吸风罩、尾气处理设施等）、新增 4 个缓冲罐（涉及氮气、氩气、压缩空气）、增加钢瓶测试线等； 分析中心：一楼新建超净间作为分析室，建设面积约 75 平方米。 仓储：甲类仓库 2（依托原有）、甲类仓库 4（依托原有）、丙类仓库（依托原有），新建硅烷鱼雷车装置区（位于原硫酸二甲酯储罐位置，原硫酸二甲酯储罐东移）。 公辅设施：供配电系统、消防系统、给排水系统、污水处理系统、辅助生产设施（中央控制室、分析检测中心（增加分析室）、办公区、门卫等）等均依托厂区原有。新建 TO 装置及导热油、冷油系统、分析超净间。</p>
10	主要原、辅材料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）产线：硅烷、乙二胺、催化剂 C（甲类）、氮气； 2. 双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）产线：硅烷、叔丁胺、催化剂 D（甲类）、氮气； 3. 二异丙胺硅烷（DIPAS）产线：硅烷、二异丙胺、催化剂 E（甲类）、氮气； 4. 二氯二氧钼升华提纯产线：二氯二氧钼、氮气； 5. 辛烷提纯产线：辛烷、分子筛。 6. 配套后处理（钢瓶）：硝酸、氢氧化钠、正己烷、水 7. 尾气处理：天然气（TO 装置）、石蜡油 8. 分析检测：盐酸
11	主要产品、中间产品	<p>项目产品：1、双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）；2、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）；3、二异丙胺硅烷（DIPAS）；4、二氯二氧钼；5、辛烷。不涉及中间产品、副产品及溶剂回收。</p>
12	安全许可品种及产能	<ol style="list-style-type: none"> （1）安全许可品种：辛烷； （2）安全许可产能：辛烷 1t/a

2.2.2 采用的主要技术、工艺（方式）水平对比

1. 是否符合产业政策及是否属于危险工艺

①国家和地方产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本、2021年修正）》（发改委会令 第49号）辨识，该项目产品属于第一类鼓励类：第二十八条“信息产业”中第22项“半导体、光电子器件、新型电子元器件（片式元器件、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器、新型机电元件、高频微波印制电路板、高速通信电路板、柔性电路板、高性能覆铜板等）等电子产品用材料类”；该项目产品属于《安徽省工业产业结构调整指导目录（2007年本）》“十四、信息产业-鼓励类-23、新型电子元器件（片式元器件、频率元器件、混合集成电路、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器、新型机电元件、高密度印刷电路板和柔性电路板等）制造”产品，因此，该项目符合国家和地方产业政策。

②高风险危险化学品建设项目判定

根据《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》皖应急〔2021〕89号，高风险危险化学品项目包括：光气生产企业，涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工工艺以及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物、硝化纤维素、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性化学品的项目。该项目3个合成产品主要涉及胺化工工艺；主要原辅材料不涉及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物、硝化纤维素、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性化学品，故该项目不属于高风险危险化学品项目，不属于严格控制建设项目。

③淘汰落后安全技术装备判定

依据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38号）辨识，该项目不涉及淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备。

依据《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）辨识，该项目不涉及淘汰落

后安全技术装备。

依据《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（原安监总局安监总科技〔2016〕137号）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年）》辨识，该项目不涉及淘汰落后的安全技术、设备。

该项目拟选址全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区原车间内预留位置投资新建，该项目已在全椒县经信局取得项目备案，符合国家产业政策。

④全椒化工园区危险化学品禁止、限制和控制品种判定

依据《全椒化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录》（全开管〔2021〕315号）辨识，该项目不涉及禁止目录，涉及使用限制和控制目录中：二异丙胺（序号 185）、氮〔液化的或压缩的〕（序号 89）、氢氧化钠（序号 400），但依据该文件中三（四）条：“1. 项目不属于国家、省、市规定的限制类、淘汰类产业。2. 已通过评估，项目安全风险处于可控状态。”，建设单位应向主管部门或属地政府进行信息报送。

⑤重点监管的危险化工工艺判定

依据原国家安全生产监督管理总局《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号文）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目中双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）、二异丙胺硅烷（DIPAS）3个产品的合成工艺涉及重点监管的危险化工工艺：胺基化工艺。

该项目符合产业政策情况及重点监管危险化工工艺判别情况见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目是否符合产业政策及是否属于危险工艺一览表

序号	产品名称	产业结构调整指导目录		是否符合产业政策	是否属于重点监管危险工艺
		鼓励类	限制、淘汰类		

1	双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）	是	/	符合	属于胺基化工艺
2	双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）	是	/	符合	属于胺基化工艺
3	二异丙胺硅烷（DIPAS）	是	/	符合	属于胺基化工艺
4	二氯二氧化钼	/	/	符合	否
5	辛烷	/	/	符合	否

2. 该项目采用的技术、工艺与国内、外水平对比情况

（1）项目建设背景

高纯前驱体产品有上百种，市场规模极大，据权威数据显示，2015 年，仅应用于集成电路制造领域的前驱体材料市场规模就达到 18.5 亿美元（源自 Research & Markets 调查报告），预计在今后五年内，将以每年 18% 的惊人速度增长，预计到 2022 年，整个电子工业（IC 制造、LED、光伏等）的前驱体材料市场将达到 70.59 亿美元（源自 Research Associate at Grand View Research, Inc.）。

近年来，得益于液晶显示（LCD）、有机电激光显示（OLED）和半导体发光器件（LED）等集成电路相关产业在世界范围内的快速成长，先进制程迭代迎来逻辑芯片用前驱体量价快速攀升。逻辑芯片以微缩制程来提升芯片的集成度、逻辑闸密度，由于普遍使用的浸没式光刻机受到波长限制，14 纳米及以下的逻辑器件需要双重微影技术甚至多重微影技术通过刻蚀和薄膜沉积的工艺组合完成微观结构的加工，同时随着制程的微缩，低电阻率的铜结合低介电常数的绝缘材料的集成方案逐渐取代铝作为互连材料有利于改善互连线的性能，降低 RC 延迟，还有 HKMG 技术运用等，先进制程逻辑芯片多步骤均运用前驱体改善性能，导致高纯前驱体的需求大幅提升，其中以中国市场的增长最为迅速，目前已成为增长最快的前驱体销售市场。

（2）投资的目的、意义和必要性

尽管我国的电子材料市场很大，但是除了其在民用领域的应用之外，更为

重要的是其在国防军工领域作为核心关键源材料的广泛使用，因此欧美发达国家将高纯前驱体作为敏感战略电子材料，出于国家军事安全战略需要，一直对我国实行技术封锁，实施禁运。我国从国家利益出发，将大规模集成电路的国产化被列为我国中长期发展规划后，更亟待高纯前驱体的配套支持。

目前世界工业市场仍由几大跨国电子材料公司控制，其分别为 Entegris (ATMI)，Air Liquide, Dow Chemical, SAFC Hitech, Praxair and Air Products & Chemical (AP)。目前我国高纯前驱体产品还处于起步期，我国对于高纯前驱体的研究前后经历了多年的努力，但收效不大，纯度超过 6N 的前驱体还得全部依靠进口来解决，市场缺口极大。

(3) 该项目是否涉及国内首次工艺判定

该项目中双(二乙基胺基)硅烷(BDEAS)、双(叔丁基胺基)硅烷(BTBAS)的生产工艺为该公司母公司江苏南大光电材料股份有限公司的发明专利项目，专利号：202211172427.0，专利名称：《一种二烷基氨基硅烷的制备方法及其用途》，目前国内外均未实现产业化，属于国内首次使用化工工艺。

该公司已于 2023 年 2 月编制完成《南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目中双(二乙胺基)硅烷(BDEAS)、双(叔丁胺基)硅烷(BTBAS)国内首次使用化工工艺安全可靠性论证报告》，并于 2023 年 3 月 28 日通过了由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠性论证，论证结果为该生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。该论证报告批复见附件。

(4) 项目技术来源及与国内、外水平对比情况

该项目中双(二乙基胺基)硅烷(BDEAS)、双(叔丁基胺基)硅烷(BTBAS)的生产工艺为该公司母公司江苏南大光电材料股份有限公司的发明专利项目，专利号：202211172427.0；二异丙胺硅烷(DIPAS)的生产工艺也为该公

司母公司江苏南大光电材料股份有限公司自己研发（已于 2021 年公司年产 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目“三同时”中通过由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠论证）。该项目项目采用的技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况见表 2.2-3。

表 2.2-3 主要技术、工艺先进性对比表

名称	工艺技术备选方案	项目采用方案	国内外工艺技术水平对比
双（二乙基胺基）硅烷	目前国内、外无同类建设项目，该项目生产工艺为国内首次使用化工工艺	将二乙胺和催化剂 C 加入合成釜内，然后定量通入硅烷气体，控制通气速度并保持反应温度（****℃）和压力（****bar），反应完成后的压力控制在****bar，反应后泄压至常压，重复通入硅烷，重复 15-20 次，至完全反应。	该工艺为国内首次使用化工工艺，于 2023 年 3 月 28 日通过了由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠论证，论证结果为该生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。
双（叔丁基胺基）硅烷	目前国内、外无同类建设项目，该项目生产工艺为国内首次使用化工工艺	将叔丁基胺和催化剂 D 加入合成釜内，然后定量通入硅烷气体，控制通气速度并保持反应温度（****℃）和压力（****bar），反应完成后的压力控制在****bar，反应后泄压至常压，重复通入硅烷，重复 15-20 次，至完全反应。	该工艺为国内首次使用化工工艺，于 2023 年 3 月 28 日通过了由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠论证，论证结果为该生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。
二异丙胺硅烷	目前国内除了该公司年产 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目无同类建设项目	将二异丙胺和催化剂 E 加入合成釜内，加热到****100℃，开启搅拌，然后定量通入硅烷气体，控制通气速度并保持反应温度和压力，至完全反应，整个反应的压力控制在****公斤。	该工艺 2021 年公司年产 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目“三同时”中通过由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠论证，论证结果为该生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。
二氯二氧化钼	该工艺为物理过程，为国内通用提纯工艺	在升华仪中减压电加热使之升华，再通过冷油冷阱冷凝提纯。	该项目手套箱箱体设置压力超高报警；升华腔体内设置多个温度检测、温度高报警、温度高高连锁切断电源。腔体真空度超过安全值连锁停止电加热工艺。安全可靠较高。
辛烷	该工艺为物理过程，为国内通用提纯工艺	将辛烷原料压入过滤体系，在常温常压条件下用分子筛过滤掉辛	该项目拟在产线的管道设备置换冷阱区域设置氧气浓度报警

名称	工艺技术备选方案	项目采用方案	国内外工艺技术水平对比
		烷中的金属杂质和颗粒物进行提纯。	仪，安全度高。

2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模

1. 地理位置

南大光电半导体材料有限公司，坐落于安徽省滁州市全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区，为安徽省第一批化工园区，化工集中区坐落在十字镇境内，位于滁全路以西，至杨岗二库撇洪沟，十谭路南北两侧，以十谭路以北为主要规划区域，总规划 13 平方公里。项目距全椒县十字镇约 3 公里，距“合-宁”高速公路全椒出入口约 6 公里，地理位置优越，交通十分便捷。

该公司位于安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园新城大道 117 号，公司总占地面积 59883 m²，场地北面为新城大道，西面为西环路，东面为禹王防水建材有限公司，南面为梅塞尔特种气体（滁州）有限公司。

厂址周边情况见表 2.2-4 及图 2-1。

表 2.2-4 厂址周边情况

方位	现有情况	与厂界距离（米）	备注
东	禹王防水建材有限公司	相邻	
西	园区道路	21	
南	梅塞尔特种气体（滁州）有限公司	相邻	
北	新城大道	7.2	
	高压线	2.2	杆高15米



图2-1 厂区四邻现状图

2. 生产规模

该项目生产规模见表 2.2-5。

表 2.2-5 建设项目生产规模

序号	产品名称	生产规模（吨/年）	备注
产品			
1	双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）	6	不取证品种
2	双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）	1.5	不取证品种
3	二异丙胺硅烷（DIPAS）	30	不取证品种
4	二氯二氧化钨	1	提纯、不取证品种
5	辛烷	1	提纯、取证品种

备注：该项目不涉及副产品及溶剂回收，3 步胺基化工艺生成少量氢气副产物，作为废气焚烧排放。

2.2.4 主要原辅材料和品种（包括最终产品、中间产品和副产品，下同）名称、数量、储存

该项目原辅材料和产品采取汽车运输，年计划生产 300 天，危险化学品依托存储在原有甲类仓库 4、甲类仓库 2、丙类库中，其他原辅材料拟依托储存于丙类仓库，储存量按不低于 7 天生产或者使用量储存。另外，因该项目建成后，该公司硅烷用量将增加，现有储存设施不能满足要求，拟在现有储罐区硫酸二甲酯储罐位置改建硅烷鱼雷车储存区（硫酸二甲酯储罐将移至罐区最东边）。其主要原辅材料及产品消耗量、储存方式等情况汇总见表 2.2-6，动力消耗情况见表 2.2-7。

表 2.2-6 项目主要原辅材料及产品情况汇总表

序号	名称	火灾类别	年消耗/产量 (t)	储存量 (t)	规格 (%)	物态	包装方式储存地点	运输方式
双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）								
1	硅烷	甲	2	5.4（共计）	99.999	气	鱼雷车装、硅烷鱼雷车区	汽运
2	二乙胺	甲	9.1	3	99	液	桶装、甲类库4	汽运
3	催化剂C	甲	0.6	0.2	90	液	桶装、甲类库2	汽运
4	BDEAS（产品）	甲	6	2	99.9999	液	钢瓶装、甲类库2	汽运
5	氮气	戊	60	40	工业级	气	储罐装、氮气罐	汽运
6	氢气（副产）	甲	0.054	/	/	气	废气，放空焚烧	/
7	前馏分和釜残（副产）	甲	3.24	0.2	/	液	桶装、危废库	汽运
8	高沸点废料（副产）	丙	1.8	0.2	/	液	桶装、危废库	汽运
双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）								
1	硅烷	甲	0.88	5.4（共计）	99.999	气	鱼雷车装、硅烷鱼雷车区	汽运
2	叔丁胺	甲	4	0.6	99	液	桶装、甲类库4	汽运
3	催化剂D	甲	0.27	0.1	90	液	桶装、甲类库2	汽运
4	BTBAS（产品）	甲	1.5	0.5	99.9999	液	钢瓶装、甲类库2	汽运
5	氮气	戊	10	40	工业级	气	储罐装、氮气罐	汽运
6	氢气（副产）	甲	0.017	/	/	气	废气，放空焚烧	/
7	前馏分和釜残（副产）	甲	2.39	0.2	/	液	桶装、危废库	汽运
8	高沸点废料（副产）	丙	1.04	0.2	/	液	桶装、危废库	汽运
二异丙胺硅烷（DIPAS）								
1	硅烷	甲	25.1	5.4（共计）	99.999	气	鱼雷车装、硅烷鱼雷车区	汽运
2	二异丙胺	甲	62.7	4.2	99	液	桶装、甲类库4	汽运
3	催化剂E	甲	1.8	0.5	90	液	桶装、甲类库2	汽运
4	DIPAS（产品）	甲	30	5	99.9999	液	钢瓶装、甲类库2	汽运
5	氮气	戊	120	40	工业级	气	储罐装、氮气罐	汽运

6	氢气（副产）	甲	0.172	/	/	气	废气，放空焚烧	/
7	前馏分和釜残（副产）	甲	20.2	2	/	液	桶装、危废库	汽运
8	高沸点废料（副产）	丙	27	2	/	液	桶装、危废库	汽运
四	二氯二氧化钼							
1	粗二氯二氧化钼	戊	1.25	0.5	99	固	袋装、丙类库	汽运
2	提纯二氯二氧化钼	戊	1	0.5	99.9999	固	钢瓶装、丙类库	汽运
五	辛烷							
1	辛烷（原料）	甲	1.25	0.5	98	液	桶装、甲类库4	汽运
2	辛烷（产品）	甲	1	0.5	99.9999	液	钢瓶装、甲类库4	汽运
3	分子筛	戊	2	0.5	/	固	袋装、丙类库	汽运
六	A5车间包装间							
1	正硅酸乙酯	乙	120	2	99.9999	液	钢瓶装、甲类库4	汽运
2	四氯化钛	戊	10	0.5	99.9999	液	钢瓶装、丙类库	汽运
3	六氯乙硅烷	丙	20	0.5	99.9999	液	钢瓶装、丙类库	汽运
4	三氯化铝（无水）	戊	2	0.1	99.9999	固	钢瓶装、丙类库	汽运
5	二异丙胺硅烷	甲	5	1	99.9999	液	钢瓶装、甲类库2	汽运
6	三甲硅烷基胺	甲	1	0.5	99.9999	液	钢瓶装、甲类库2	汽运
7	BDEAS/BTBAS	甲	7.5	1	99.9999	液	钢瓶装、甲类库2	汽运
8	三甲基铝	甲	110	0.2	99.9999	液	钢瓶装、甲类库1	汽运
9	三甲基铟	甲	2.5	0.2	99.9999	固	钢瓶装、甲类库1	汽运
10	三甲基镓	甲	25	1	99.9999	液	钢瓶装、甲类库1	汽运
11	辛烷	甲	1	0.2	99.9999	液	钢瓶装、甲类库4	汽运
12	二氯二氧化钼	戊	1	0.2	99.9999	固	钢瓶装、丙类库	汽运
13	三氯化铟	戊	1	0.1	99.9999	固	钢瓶装、丙类库	汽运
14	四氯化钨	戊	1	0.1	99.9999	固	钢瓶装、丙类库	汽运
15	(3, 3-二甲基-1-丁炔)六羰基二钴	戊	1	0.1	99.9999	液	钢瓶装、丙类库	汽运
七	钢瓶中心（清洗处理）							
1	硝酸	乙	2	0.4	70	液	桶装、甲类库4	汽运
2	氢氧化钠	戊	1	5	99	固	袋装、丙类库	汽运
八	公辅原料							
1	冷油	丙	1	0.5	99.99	液	桶装、丙类库	汽运
2	导热油	丙	5	2	99.99	液	桶装、丙类库	汽运
3	盐酸（分析用）	戊	100L	48L	30	液	桶装、甲类库4	汽运
4	正己烷（钢瓶清洗）	甲	0.5	1.2	99	液	桶装、甲类库4	汽运

表 2.2-7 动力及燃料消耗情况表

序号	名称	规格	单位	年消耗量	供应方式
1	自来水	0.25 MPa	t/a	3000	包含生活水、清洗钢瓶、制纯水用水
2	高纯电子水	18M	t/a	500	利用已有管网
3	工业电	380V	Kw.h/a	3.6×10^6	原有管网，新增 880 kW
4	压缩空气	0.6 MPa	Nm ³ /a	5400	利用已有管网

5	冷油	0℃/5℃	Kcal/a	18x10 ⁵	循环用，补充量 360L/a/项
6	导热油	280/260℃	Kcal/a	90x10 ⁴	
7	冷导热油	0.35 MPa	Kcal/a	18x10 ⁴	
8	低温冷剂（硅油）	-40/-20℃	Kcal/a	4.0x10 ⁵	
9	氮气	0.6MPa, 4N	Nm ³ /a	1800	利用已有管网
10	天然气	工业品	Nm ³	70000	新建管网

2.2.5 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局（简述）、及其与上下游生产装置的关系

2.2.5.1 工艺流程

(1) 双（二乙基氨基）硅烷（BDEAS）

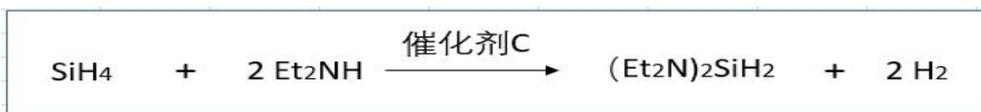
①流程描述

1) 原料干燥

将二乙胺从原料桶中真空抽入原料干燥罐中，然后加入分子筛进行干燥，除去少量水分，随后将经干燥处理后的二乙胺压到原料中转罐中备用。

2) 合成

合成釜通入氮气置出空气，将二乙胺从原料中转罐中压到合成釜，催化剂 C 通过管道定量加入合成釜内，加入完毕后，维持温度在到****℃，开启合成釜搅拌器进行搅拌，然后定量通入硅烷气体（维持管道压力****MPa，从新建的硅烷鱼雷车区引管道通入），控制通气速度并保持反应温度（****℃）和压力（****bar），反应完成后的压力控制在****bar，反应后泄压至常压，重复通入硅烷，重复 15-20 次，至完全反应。反应方程式如下：



在合成过程中，二乙胺会少量挥发，经过合成釜的冷凝器冷凝后回至合成釜内，未反应的硅烷和产生的氢气泄放到车间内合成尾气缓冲罐，尾气从缓冲罐经过尾气泄压液封罐，然后进入 T0 炉焚烧后，再经过除尘器处理后，

从烟囱排空。

将合成釜内的物料压入蒸发釜中，蒸发釜预先升温至****℃，开启真空泵，当收集罐与蒸发釜的压力降至****kpa（绝压），将合成釜中的双（****基）硅烷和少量的****胺（以下简称粗产品）转移至收集罐中，剩余物为高沸点底料（含双（****基）硅烷和催化剂 C 的混合物）。

3) 纯化段

将收集罐中的粗产品压入精馏体系，控制釜温****℃，减压条件下精馏，形成前馏分（二乙胺和双（二乙基胺基）硅烷粗品）、产品及釜残。双（二乙基胺基）硅烷经冷凝器冷凝进入尾气收集罐中，前馏分返回合成使用，釜残安全处理后废品处理。

4) 分装

高纯双（二乙基胺基）硅烷用洁净的钢瓶，钢瓶内部由氮气保护，后进行分装出售，钢瓶上装有 2 个隔膜阀和 VCR 接头，灌装产品双（二乙基胺基）硅烷液体从插底管进入钢瓶内部，氮气从非插底管排出。

②流程方框图

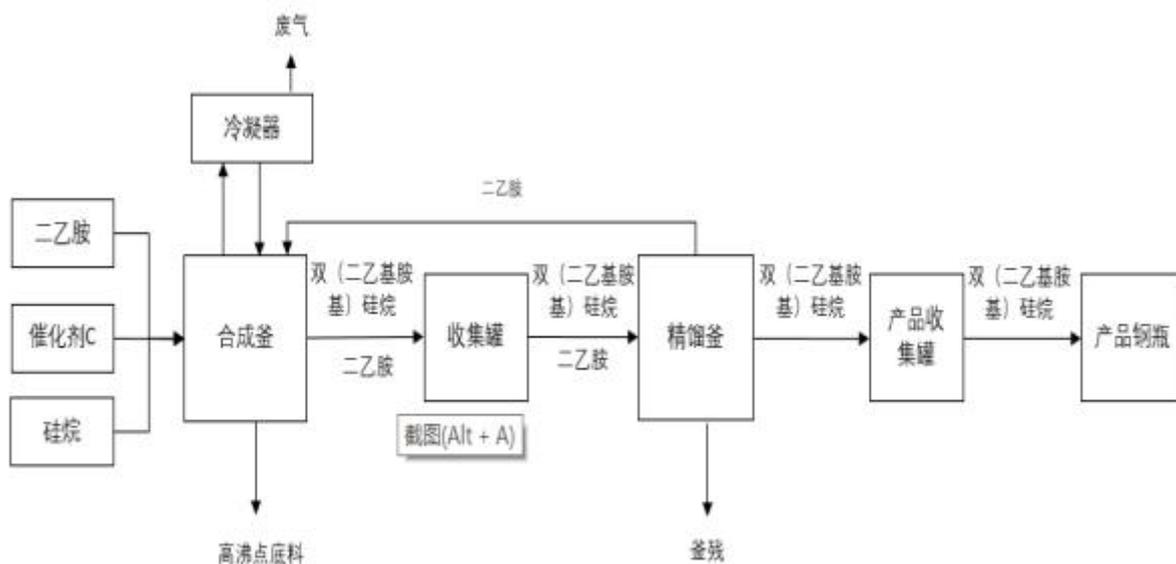


图 2-2 双（二乙基胺基）硅烷生产流程简图

③物料平衡

表 2.2-8 6t/a 双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）物料平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
1	硅烷	2	BDEAS	6
2	乙二胺	9.1	高沸点底料	1.8
3	催化剂 C	0.6	废气（硅烷+氢气）	0.64
4	/	/	前馏分	1.76
5	/	/	釜残	1.48
	合计	11.7	合计	11.7

(2) 双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）

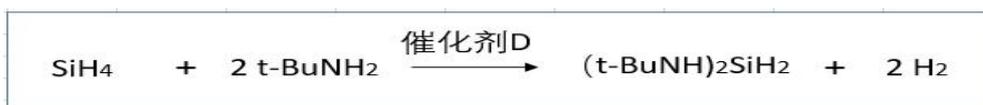
①流程描述

1) 原料干燥

将叔丁胺从原料桶中真空抽入原料干燥罐中，然后加入分子筛进行干燥，除去少量水分，随后将经干燥处理后的叔丁胺压到原料中转罐中备用。

2) 合成

合成釜通入氮气置出空气，将叔丁基胺从原料中转罐中加入合成釜，将催化剂 D 通过管道定量加入合成釜内，加入完毕后，维持温度在到****℃，开启合成釜搅拌器进行搅拌，然后定量通入硅烷气体（维持管道压力****MPa，从新建的硅烷鱼雷车区引管道通入），控制通气速度并保持反应温度（****℃）和压力（****bar），反应完成后的压力控制在****bar，反应后泄压至常压，重复通入硅烷，重复 15-20 次，至完全反应。反应方程式如下：



在合成过程中，叔丁基胺会少量挥发，经过合成釜的冷凝器冷凝（温度，压力）后回至合成釜内，未反应的硅烷和产生的氢气泄放到合成尾气缓冲罐，

尾气从缓冲罐经过尾气泄压液封罐，然后进入 T0 炉焚烧后，再经过除尘器处理后，从烟囱排空。

反应结束，开启真空泵，当蒸馏装置的压力降至****kpa（绝压），加热至****℃，将合成釜中的双（叔丁基胺基）硅烷和少量的叔丁基胺（以下简称粗产品）加入到蒸馏装置，粗产品通过冷凝收集至收集罐，剩余物为高沸点底料（含双（叔丁基胺基）硅烷和催化剂 D 的混合物）。

3) 纯化段

将收集罐中的粗产品压入精馏体系，控制釜温****℃以下和减压条件下精馏，形成前馏分（叔丁基胺和双（叔丁基胺基）硅烷粗品）、产品及釜残。双（叔丁基胺基）硅烷经冷凝器冷凝进入尾气收集罐中，前馏分返回合成使用，釜残安全处理后废品处理。

4) 分装

高纯双（叔丁基胺基）硅烷用洁净的钢瓶，钢瓶内部由氮气保护，后进行分装出售，钢瓶上装有 2 个隔膜阀和 VCR 接头，灌装产品双（叔丁基胺基）硅烷液体从插底管进入钢瓶内部，氮气从非插底管排出。

5) 生产装置转换

该项目 BDEAS 与 BTBAS 拟共用一套生产装置，根据市场需求定期进行转换，不同品种转换前先将生产线用正己烷溶剂冲洗至正己烷溶剂中残留的产品含量足够低，再使用气动隔膜泵将硝酸从产线进液口打入产线，硝酸从出液口再回到硝酸吨桶里面，这样打循环。酸洗之后碱洗，然后再酸洗。然后持续用纯水一直冲洗至水样合格，然后用****℃热氮气吹扫烘干，然后保压检漏，置换合格后使用。废水放入污水处理管道到污水处理池进行处理。

该项目 BDEAS 与 BTBAS 主要控制参数基本一致，仅精馏产品时的釜温稍有不同，具体见下表。

表 2.2-9 BDEAS 与 BTBAS 主要控制参数对比表

主要工艺参数	BDEAS	BTBAS	工艺差异性
硅烷投料速度	200 升/分钟	200 升/分钟	一致
反应温度	****°C	****°C	一致
反应压力	****MPa	****MPa	一致
硅烷投料次数	20	20	一致
总反应时间	10 小时	10 小时	一致
快速减压蒸馏粗品时的压力	****MPa	****MPa	一致
快速减压蒸馏粗品时的釜温	****°C	****°C	不同
快速减压蒸馏粗品时的接收温度	****°C	****°C	一致
精馏产品时的压力	-0.1MPa	-0.1MPa	一致
精馏产品时的釜温	****°C	****°C	不同
精馏产品时的接收温度	****°C	****°C	一致

②流程方框图

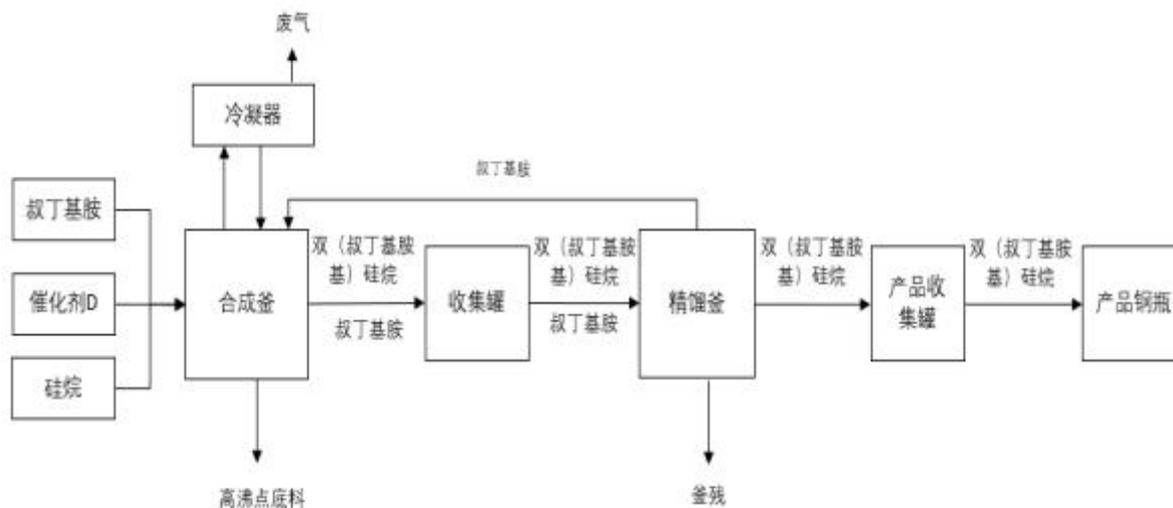


图 2-3 双（叔丁基胺基）硅烷生产流程简图

③物料平衡

表 2.2-10 1.5t/a 双（叔丁基胺基）硅烷（BDEAS）物料平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
1	叔丁胺	4	BTBAS	1.5
2	催化剂 D	0.27	高沸点底料	1.04

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
3	硅烷	0.88	废气 (硅烷+氢气)	0.22
4	/	/	精馏-前馏分	0.91
5	/	/	精馏-釜残	1.48
	合计	1.15	合计	1.15

(3) 二异丙胺基硅烷 (DIPAS)

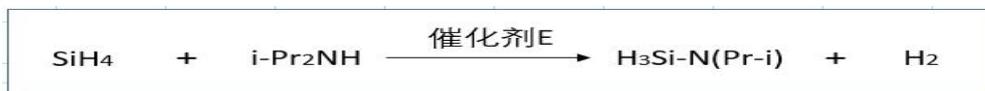
①流程描述

1) 原料干燥

将二异丙胺从原料桶中真空抽入原料干燥罐中，然后加入分子筛进行干燥，除去少量水分，随后将经干燥处理后的二异丙胺压到原料中转罐中备用。

2) 合成

合成釜通入氮气置出空气，将二异丙胺从原料中转罐中抽入合成釜，同时开启反应釜的搅拌和夹套冷却，维持釜内温度在****℃。然后定量通入硅烷气体（从新建的硅烷鱼雷车区引管道通入），釜内压力逐渐增加到****MPa，同时温度增加到****℃，加入完毕后，加热到****℃，控制通气速度并保持反应温度和压力，至完全反应，反应生成化合物二异丙胺基硅烷和氢气，整个反应的压力控制在****MPa。反应方程式如下：



在合成过程中，二异丙胺会少量挥发，经过合成釜的冷凝器冷凝（温度，压力）后回至合成釜内，未反应的硅烷和产生的氢气泄放到合成尾气缓冲罐，尾气从缓冲罐经过尾气泄压液封罐，然后进入 T0 炉焚烧后，再经过除尘器处理后，从烟囱排空。

待合成釜的温度降至****℃，开启真空泵，当收集罐与合成釜的压力降至****kpa（绝压），缓慢开启加热，加热至****℃，将合成釜中的二异丙胺

基硅烷和少量的二异丙胺（以下简称粗产品）转移至收集罐中，剩余物为高沸点底料（含二异丙胺基硅烷和催化剂 E 的混合物）。

2) 纯化段

将收集罐中的粗产品压入精馏体系，在****℃和减压条件下精馏，形成前馏分（****和二异丙胺基硅烷粗品）、产品及釜残。二异丙胺基硅烷经冷凝器冷凝进入尾气收集罐中，前馏分返回合成使用，釜残安全处理后废品处理。

3) 分装

高纯二异丙胺基硅烷用洁净的钢瓶，钢瓶内部由氮气保护，后进行分装出售，钢瓶上装有 2 个隔膜阀和 VCR 接头，灌装产品二异丙胺基硅烷液体从插底管进入钢瓶内部，氮气从非插底管排出。

②流程方框图

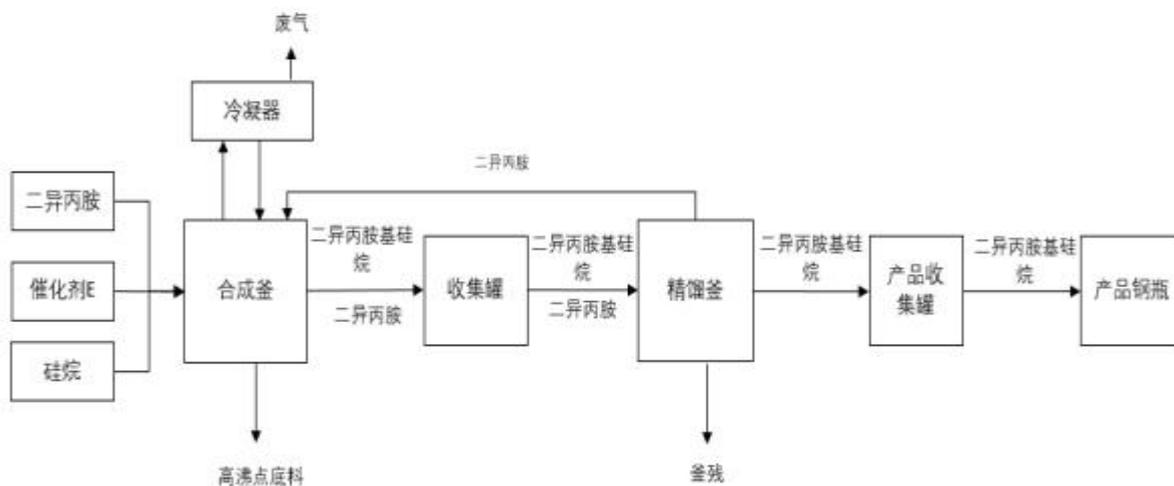


图 2-4 二异丙胺基硅烷生产流程简图

③物料平衡

表 2.2-11 30t/a 二异丙胺基硅烷（BDEAS）物料平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
1	二异丙胺	62.7	二异丙胺基硅烷	30
2	催化剂 E	1.8	高沸点底料	27

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
3	硅烷	25.1	废气（硅烷+氢气）	12.4
4	/	/	前馏分	7.1
5	/	/	釜残	13.1
	合计	89.6	合计	89.6

(4) 二氯二氧钼 (MoO_2Cl_2)

①流程描述

1) 投料

首先打开手套箱，人工将瓶装的二氯二氧钼粗品（颗粒状）拿进手套箱中，关闭手套箱，升华仪的一段通过滑轨移至左侧手套箱，在手套箱内将原料加入到升华仪一段中。利用真空泵、氮气进行置换，通过手套箱净化系统进行空气净化，确保投料过程在无氧无水环境下进行。

2) 升华

升华仪一段通过滑轨回归到升华仪中，采用电加热（压力约为****MPa(G)，温度**** $^{\circ}\text{C}$ ）进行升华。根据轻组份、重组份的熔点分别控制加热温度，升华组份在各温区石英管中凝结成产品。

3) 真空系统及冷阱过滤系统

真空机组及其附件对升华仪抽真空，及真空度测量。具体包括分子泵、旋片式机械泵，用与测量真空度的数字式压力传感器、复合真空计，用于真空密封的插板阀、及旁抽管路的截止阀，用于保护分子泵的冷阱。真空管道上设计了两路旁抽。分别为一级旁抽和二级旁抽。通过限制粗真空阶段的抽气速率，来避免抽真空过程中，材料中的气体膨胀导致材料的扬起。为确保真空测量准确，设置了三个真空计，分别为测量低真空的数字压力式传感器、皮拉尼真空计和复合真空计。其中数字压力式传感器示数可以在传感器上直接读取，其显示为内外压差，即以外部大气压为零点。如显示为-30kPa，则

内部绝对压力为 70kPa，皮拉尼真空计和复合真空计的示数为绝对压力值。真空管路通过液氮冷阱冷凝成废粗品，定期委托有资质单位处理。

4) 破真空

左侧法兰设置有进气真空接口，连接破空气路。升华完毕后，打开加热炉上盖，打开风扇降温，当温度低于****℃后，点击屏幕破空阀，便于升华结束后向腔体内通入高纯气体，取放材料。其结构包括破空氮气流量计、管路及减压阀。其中破空流量计，选用量程****s1m，气体经流量计后从炉管左端进入，气流相对平稳，对升华材料的影响降到最低，数字式压力传感器的示数<±0.5pa（相对大气压一致）或高于破空压力传感器设置的 P_1 值后，或者是破空倒计时提前结束未到设定的 P_1 值，破空气路自动停止。

5) 取料包装

二氯二氧化钼产品石英管通过滑轨进入右侧手套箱取样分析，未达到生产要求的组分重新加入升华仪中，重复升华。取样分析合格的产品在手套箱内进行称重、分装。

手套箱箱体设置压力超高报警；升华腔体内设置多个温度检测、温度高报警、温度高高联锁切断电源。腔体真空度超过安全值联锁停止电加热工艺。

②流程方框图

该产品流程简图见图 2-5：

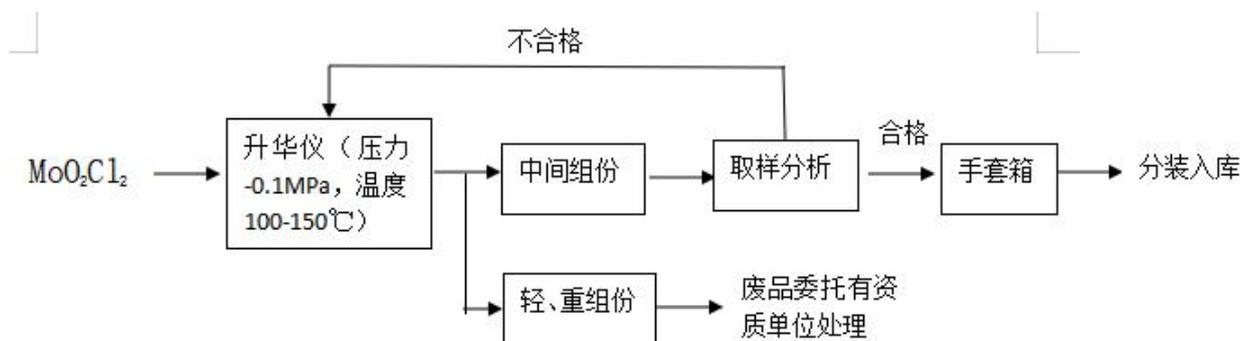


图 2-5 二氯二氧化钼提纯流程简图

③物料平衡

表 2.2-12 1t/a 二氯二氧化钼物料平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
1	二氯二氧化钼粗品	1.25	二氯二氧化钼成品	1
2	/	/	轻、重组份	0.25
	合计	1.25	合计	1.25

(5) 辛烷

①流程描述

1) 纯化段

将辛烷原料压入过滤体系，在常温常压条件下过滤掉辛烷中的金属杂质和颗粒物。吸附介质做危废处理。

2) 分装

辛烷用洁净的钢瓶分装后出售。钢瓶上装有 2 个隔膜阀和 1 个灌装口（均为 VCR 接口），灌装产品从插底管进入钢瓶内部，氮气从非插底管排出。

②流程方框图

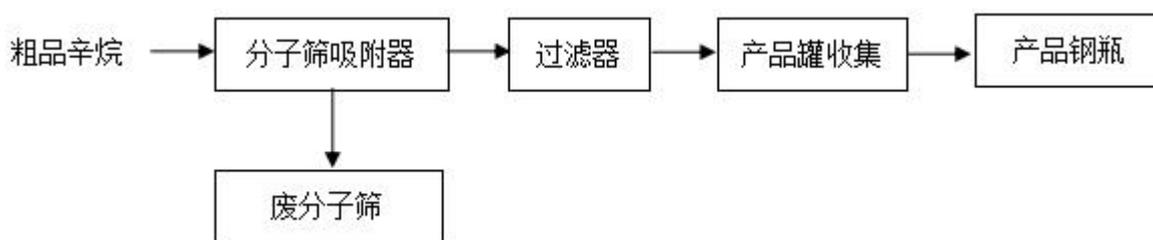


图 2-6 辛烷提纯流程简图

③物料平衡

表 2.2-13 1t/a 辛烷物料平衡表

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
1	辛烷粗品	1.25	辛烷成品	1
2	分子筛	2	分子筛	2
3	/	/	杂质	0.25

序号	投入		产出	
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)
	合计	3.25	合计	3.25

(6) 项目钢瓶重复使用处理

该项目返回钢瓶先送入产线，将钢瓶中残留的物料压出到相应回收收集罐里面，然后进行安全处理（抽烘和正己烷荡洗），然后送到钢瓶处理中心，先用 10%氢氧化钠溶液清洗、超声清洗一遍，再用 10%硝酸清洗、超声清洗一遍。然后再用纯水、超声清洗 6-10 遍。然后取水样测试合格后烘干备用。

10%硝酸配制工艺：在钢瓶清洗间使用仓库拉来的 68%硝酸与纯水按比例缓慢稀释，先将纯水计量加入容器内，然后将浓硝酸慢慢倒入水中，配制过程中引风装置开启，抽走酸气，同时，作业人员全程佩戴防护面罩、防酸手套等防护用品。

(7) 钢瓶测试工艺

钢瓶测试线主要用于模拟客户端使用三氯化铝的场景，测试钢瓶中三氯化铝升华速率。

测试线组成包括氙气气源、三氯化铝钢瓶、冷阱 A、冷阱 B、真空泵和尾气处理设施。氙气通过流量计 MFC1 控制进气速度，测试线管道包裹电伴热加热并保持氙气温度在****℃，三氯化铝钢瓶通过伴热带加热至****℃，氙气通过三氯化铝钢瓶将钢瓶中升华的三氯化铝气相带出，通过质量流量计 MFC2 检测带出的三氯化铝的重量。气相三氯化铝通过液氮冷阱 A 和冷阱 B 被固化在冷阱中，尾气通过真空泵抽至碱液吸收装置中中和排放。

(8) 三废处理工艺

1、废气

TO 焚烧装置工艺：该项目合成釜的反应尾气（主要成分为 BDEAS、BTBAS、DIPAS 的尾气（含硅烷、氢气））经车间内合成尾气缓冲罐进入 TO 焚烧装置；

蒸馏釜含硅烷的快速蒸馏尾气经过深冷油深冷冷凝后，由干泵排出至 T0 焚烧装置。进入 T0 炉焚烧后（焚烧过程中持续通入天然气保持炉内持续燃烧状态），再经过除尘器处理后，从烟囱排空。

分装废气为产品通过氮气压入钢瓶中挥发的少量呼吸气，采取石蜡液封吸收预处理，预处理后的废气经真空尾气管接入车间集气总管，总管废气采用液体石蜡喷淋塔吸收和活性炭吸附处理后由排气筒排放。

2、废水

该项目废水主要包括：设备清洗废水和生活污水，设备清洗废水依托厂内现有 30m³/d 污水处理站，生活污水经化粪池后，和设备清洗废水、纯水制备排水一并进入公司原有污水处理站均质调节池与公司原有废水调节后去生化处理。

3、固废

该项目固体废弃物主要为精馏装置产生的精馏残渣，废活性炭和纯化工工艺前馏分经收集后暂存在厂内甲类仓库 4 内设置的危废库内，定期委托有资质单位处理。废包装材料厂家回收利用，生活垃圾由环卫部门清运处理。

（9）A5 车间包装间工艺

用于该公司所有产品钢瓶的外包装，产品钢瓶在各自产线罐装完成后送至钢瓶包装间，首先使用包装间的地磅对钢瓶进行称重，称重完成后送至钢瓶包装区，使用极少量 50% 的酒精擦拭钢瓶外表面，挥发的酒精被外向吸风罩抽至尾气处理系统，钢瓶擦拭之后在钢瓶上张贴化学品、钢瓶标签，然后使用铁桶或者纸箱进行外包装，包装完成后在外包装上再次张贴化学品、钢瓶标签，最后转移至产品仓库或者直接发货。产品钢瓶及经过外包装后的产品运送均通过手动叉车运输。

2.2.5.2 建设项目选用的主要装置（设备）、设施的布局及其上下游生产装

置的关系

1. 主要装置（设备）、设施的布局

该项目生产设备均拟选用国产标准设备，具体见第 2.2.7 节。该项目依托原有生产车间 A1 车间、A2 车间、A5 车间及钢瓶中心预留位置进行建设，BDEAS、BTBAS、DIPAS 产品主要生产装置区位于 A2 车间，具体设备的布局如下：

A1 车间：车间 1 层 1/3-4 轴区间北侧建设辛烷产品的辛烷原料罐、原料中转罐、中间罐、分子筛吸附器、过滤器、产品罐、真空罐；在车间 1 层 1/3-4 轴区间南侧建设分装中转罐、成品分装位、手套箱等设备。

A2 车间：

①在车间 1 层西侧室外设备区设置 T0 炉及配套引风机、除尘器、合成尾气处理水喷淋塔、石蜡油喷淋塔等；

②在车间 3 层 4-6 轴区间北侧建设 BDEAS、BTBAS 产品的合成装置区：主要设备有合成釜、蒸馏釜、产品接收罐、****等；在车间 3 层 7-8 轴区间北侧西面建设 BDEAS、BTBAS、DIPAS 产品的分装装置；在车间 3 层 7-8 轴区间中部区域建设风淋室；在车间 3 层 7-8 轴区间南部区域建设 DIPAS 产品的热油间 1：主要设备有 3 台导热油机；在车间 3 层 3-4 轴区间北部区域建设热油间 2：主要设备有 4 台导热油机，目前在车间 3 层西南侧区域已有该公司其他项目的生产装置。

③在车间 4 层 4-5 轴区间北侧建设 BTBAS 产品的合成装置区：主要设备有叔丁胺干燥罐、叔丁胺原料罐、合成中转罐、冷凝器、氮封罐、备料冷井、真空泵****等；在车间 4 层 5-6 轴区间北侧建设 BDEAS 产品的合成装置区：主要设备有二乙胺干燥罐、****等；在车间 4 层 6-7 轴区间北侧建设 BDEAS、BTBAS 产品的提纯装置区：主要设备有正压罐、负压罐、恒压罐、液封罐、精

馏塔、氮封罐、冷凝器、尾气冷井等；在车间 4 层 7-8 轴区间北侧建设空调机组间及热油间 3：主要设备有空调机组及热油机、冷油机等；在车间 4 层 3-4 轴区间北侧建设辅助设施区：主要设备有冷冻机、冷油机、冷冻液储罐等；在车间 4 层 5-6 轴区间中部区域建设 DIPAS 产品的合成装置区：主要设备有合成釜、正压罐、负压罐、恒压罐、冷凝器、催化剂中转罐、精馏塔、氮封罐等；在车间 4 层 6-8 轴区间南部区域建设 DIPAS 产品的冷冻设备区：主要设备冷冻机、冷油机、冷冻液储罐、冷热一体机等。

钢瓶中心：在车间三楼预留位置新建二氯二氧化钼提纯生产装置；一楼东侧新增一间安全处理间、新增氮气缓冲罐、三楼新增三个缓冲罐；增加钢瓶测试线。

A5 车间：一楼西侧 1-3 轴位、A-D 轴增加包装间。新增吸风罩、地磅、电子秤、贴标机、封口机等设备。

项目原辅材料及成品分别按性质储存在甲类库 2、甲类库 4、储罐区、丙类库中。厂区在北侧新城大道上设置主出入口，办公区位于厂区东北侧，紧邻新城大道，办公区（包括质检中心）和生产区用围栏及二道门进行有效分隔。总平面布置情况详见附件总平面布置图。

2. 主要装置（设备）、设施的上下游关系

该项目涉及的主要装置、设施包括：A1 车间、A2 车间、A5 车间、钢瓶中心、甲类库 2、甲类库 4、硅烷鱼雷车站区、丙类库、办公楼、质检中心、控制室及污水处理池等。具体位置见附件平面布置图。

该项目生产主要装置的上下游之间关系见图 2-7。

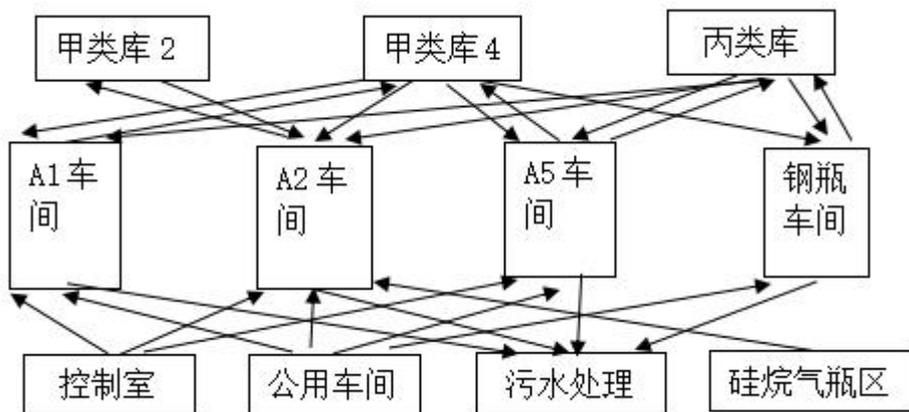


图 2-7 该项目主要生产装置上下游之间关系一览图

2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

1. 给排水

(1) 给水

1) 给水：该项目新增员工 9 人，用水定额 50L/人·班，小时变化系数采用 1.5，生活用水量最大增加 90m³/年，生产用水主要用作工艺用水、设备冲洗水、地面冲洗水等。生活排水量取给水量 90%，生活排水量为 81t/a。

2) 软水：公用工程房已建处理能力 2m³/h 的处理装置一套，处理出水电导率 < 5 μs/cm，作为工艺用水，分析检测、车间分装系统、钢瓶清洗等工序使用纯水，用量约 0.7m³/h，水量能满足该项目软水量要求。

3) 消防水：厂区已建一座消防水池（分成可独立使用的 2 格），消防水池有效容积为 600 m³，消防水池补水时间按不大于 24h 考虑，每座消防水池补充水管为一根 DN100，补水管流速按 1.5m/s 计。

本厂区采用室内外消火栓系统合用的临时高压制消防给水系统，由厂区已建消防水泵、消防水池供给，消防泵房内设置二台消防水泵（一电一柴），电动泵（主泵）XBD7.0-50G-W，Q=50L/S，H=70m，N=55kW；柴油机消防冷却水泵（备用泵）XBC7.0-50G-W，Q=50L/S，H=70m，柴油机功率 N=84kW；在高 K 三

甲基铝车间屋顶设置一体化消防增压稳压设备水箱（容积 12m^3 ），并配有稳压泵二台，参数：流量 $18\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 30m，一用一备；附稳压罐 SQL600-1.6MPa；当发生火灾启动消防水设施时，管网系统压力下降，靠管网压力连锁自动启动消防水泵。

4) 厂区给水管网系统

生活、生产给水管道埋地敷设，给水管线接口处设置流量计和压力表等测量仪表，枝状布置，分送至各用水点。循环冷却水由管架接入，枝状布置。消防水管道埋地敷设，接口处设置控制阀门，环状布置。

(2) 排水

1) 厂区排水形式

根据清浊分流排放的原则，排水系统划分为生产污水系统、生活污水系统及雨水排水系统。

室内排水采用污废分流制排水形式，室外排水采用雨污分流制排水形式。生活污水经化粪池初级处理后排入厂区污水管网，地面冲洗水及生产过程中产生的废水排入厂区污水管网，收集后经厂区污水处理区预处理，经检测达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）的三级排放标准后与生活污水一起排入园区污水处理厂集中处理。

厂区雨水按当地设计暴雨强度公式计算，设计重现期 $P=1$ 年，径流系数 $\Psi=0.8$ 。

道路直线段上的雨水口按 25m 间距设置，雨水井按 25~50m 间距设置。主要建筑屋面雨水经雨水立管排入雨水沟网，厂区雨水按照园区规划采用明沟排放，最后排入园区市政雨水管网。

2) 厂外排水系统

园区市政雨水、污水管网已建成。园区已设置污水处理厂，有足够的处理能力处理该项目产生的外排污水，接纳水体需达到《污水排入城市下水道

水质标准》。园区在厂区南侧远大路设置接点，雨水排入市政雨水管网。

3) 事故排水

事故状态下最大的事故排水量为 734m^3 ，将事故状态的污染雨水导入厂区已建初期雨水池及现有事故水收集池，有效总容积分别为 850m^3 、 640m^3 ，收集能力能满足排水要求。

2. 供电

1) 供电电源

该项目电源来自厂区公用工程房内已设置一座 $10/0.4\text{kV}$ 总变配电站，采取双重电源设计，供电电源采用 2 路 10kV 电源，一路为 10kV 杨岗 123 线，另一路为 10kV 十字 1T8 线南大支线。另采用 1 台 400kW 柴油发电机作为消防用电一级负荷、仪控用电一级负荷（包括仪表气设备）、车间工艺生产二级负荷（合成反应装置、冷油系统）等设备的备用应急电源。自动化控制系统、GDS 系统另配备 UPS 不间断电源，应急照明灯具则采用自带蓄电池应急电源供电。

2) 用电负荷与负荷等级

该项目常用用电负荷总计算容量约为 880kW ，合成反应装置、冷油系统等为二级负荷约为 230kW ，一般设施负荷等级为三级用电负荷约为 650kW 。该项目不涉及消防用电设备的改造。

在厂区西北侧公用工程房内设置 1 间 $10/0.4\text{kV}$ 总变配电室。在总变配电室已设置 3 台容量为 1250kVA 、 800kVA 、 2500kVA 的干式变压器，供高 K 生产车间、M0 源生产车间、A2 生产车间及配套的公用楼等用电设备供配电，余量为 1800kW ，可以满足该项目增加的用电需求，不需要再进行用电扩容。

3) 供电方案

10kV 供电系统采用分段单母线接线方式， 0.4kV 配电系统采用放射式。 10kV 线路采用微机综合自动保护控制，供电可靠性高， 10kV 供电系统由当地

供电设计所进行设计安装施工。0.4kV 配电系统采用低压抽屉柜设置在公用工程房内的总配电室内，为生产车间用电设备配电。生产车间用电设备为低压设备，采用放射式配电。甲类生产车间为爆炸危险场所，所有的用电设备之启动设备均装在低压配电间的配电柜内或就地防爆动力配电箱内，现场装防爆按钮或防爆操作柱，供现场开停用。380/220V 用电设备的保护，采用低压断路器，熔断器，热继电器(或电机保护器)等相应的组合作为短路、过负荷和断相保护。电动机的控制方式均按照工艺要求设置，采用现场急停控制和 DCS 操作屏车间集中控制相结合的方式。

4) 电缆

低压电缆采用阻燃铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力，室外以电缆桥架敷设和电缆穿钢管保护埋地敷设相结合的方式；室内以电缆桥架的方式布置为主，出电缆桥架穿钢管保护敷设。爆炸危险区域内配电保护管与防爆挠性管、防爆挠性管与用电设备之间采用螺纹连接。

5) 照明及消防应急照明

各生产装置场所按照度标准装设必要的工作照明灯具。灯具按环境条件，建筑物结构，工艺，生产装置条件选型。

防爆区域内选用防爆型灯具，光源优先选用 LED 灯或荧光灯。灯具采用节能型并应配用电子镇流器，并加电容补偿 $\cos\phi$ 不低于 0.9，灯具效率不应低于 75%。

各生产装置场所工作照明一般采用集中控制，车间辅助房间内采用就地控制，各建筑物场所按需要装设必要的工作照明配电箱。

爆炸危险区域照明配线采用导线穿镀锌钢管明敷。一般性场所照明线路一般采用 BV 型导线穿钢管暗敷。室外照明线路采用 YJV 型电缆穿钢管或 PVC 管埋地敷设。

在生产车间等人员流动的场所设置应急照明灯及安全疏散指示灯，生产车间的主要出入口设置安全出口指示灯（门框上沿）及疏散指示灯（距地 0.5

米安装)。

6) 用电设备

变压器低压侧采用无功功率自动补偿, 使功率因数 $\cos \phi > 0.95$, 降低变压器的无功功率。选择高效节能型的荧光灯, LED 灯等照明灯具, 并配用电子镇流器, 配带电容补偿, 提高功率因数。

A2 车间内的物料遇空气会自燃, 遇水会直接发生爆炸, 并且正常情况下不存在可燃气体释放源, 电气专业按照 2 区气体爆炸危险场所设计, 选用相应等级的防爆电气设备, 防爆级别为 ExdIICT4 Gb。

3. 消防

按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 规定: 该项目同一时间火灾次数为 1 次, 火灾时最大消防用水量的地点为 A2 车间(甲类), 消火栓流量为 45L/s (其室外消防用水量为 25L/s, 室内消防用水量为 20L/s), 一次火灾延续时间为 3h, 一次火灾最大消防用水量为 486m³。

该项目消防水源由园区新城大道市政自来水管供给, 给水引水管管径为 DN200, 供水压力 0.25MPa。给水管网设计为枝状, 分送至各用水点, 供消防水池、屋顶高位消防水箱补充水。

该项目依托厂区内已建消防水池 (分成可独立使用的 2 格), 消防水池有效容积为 600m³, 每座消防水池补充水管为一根 DN100, 补水管流速 1.5m/s。

该项目依托公用工程房内消防泵房设置二台消防水泵 (一电一柴), 电动泵 (主泵) XBD7.0-50G-W, Q=50L/S, H=70m, N=55kW; 柴油机消防水泵 (备用泵) XBC7.0-50G-W, Q=50L/S, H=70m, 柴油机功率 N=84kW; 在 A1 车间屋顶设置一体化消防增压稳压设备水箱 (容积 12m³), 并配有稳压泵二台 (参数: 流量 18m³/h, 扬程 30m, 一用一备), 及稳压罐一只 SQL600-1.6MPa。

该项目依托原有的室内外消防系统, 室外消防栓最大用水量为 25L/s, 室内消防用水量为 20L/s, 用水压力约 0.70MPa, 火灾延续时间为 3h, 消防用水

量 486m³，600m³ 消防水池可以满足需求。厂区消防冷却水管网成环布置，并在厂区消防环网 D219×6 上设置 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，任意两个室外消火栓间距不大于 120m。

厂区消防泵站设备见表 2.2-14。

表 2.2-14 厂区消防泵站主要设备一览表

序号	名称	规格	数量	备注
1	电动消防主泵	50L/s, H=70m, 功率为 55kW	1 台	
2	消防备用泵（柴油泵）	50L/s, H=70m, 柴油泵功率 84kw	1 台	备用
3	消防稳压泵	18m ³ /h, H=30m	2 台	1 用 1 备
4	稳压罐	SQL600-1.6MPa	1 台	
5	消防水池	600m ³	1 座	

4. 防雷防静电

该项目甲类厂房、罐区等建构筑物按第二类防雷设防，其他建（构）筑物按第三类防雷设防。该项目原有设施防雷依托原有，改造罐区本次重新设计防雷设施。

①防雷

为防止雷电波侵入及高电位对设备反击，操作过电压对电器设备绝缘损坏时外壳带电对人体的伤害，在 10kV 母线的配出线侧设置过电压保护器。

甲类生产车间为第二类防雷建筑物，采用在建筑物上装设避雷带的接闪器作保护，避雷带沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设。第二类防雷建筑物在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格。引下线的间距不大于 18 米，每根引下线的冲击接地电阻不大于 10Ω。

②防静电

爆炸和火灾危险区域内所有地上或管沟安装的有可能发生静电危害的管道和设备，均连接成连续的电气通路并接地。地上管线始、末端，分支处，转角、直线段每隔 100m 处接地。管线的法兰（绝缘法兰除外）、阀门连接处，

当连接螺栓数量少于 5 个时，采用 BVR-6mm² 软铜线跨接。平行敷设于地上或管沟管线相互间净距小于 100mm 时每隔 25m 处，管道交叉点净距小于 100mm 时，均采用 BVR-16mm² 软铜线跨接。

进入危险环境操作的地方，如取样器附近、甲类车间入口等设置人体防静电设施，并设有明显标志。

仪表、通信等设备机房采取防静电地板，仪表、通信设备的外壳、防静电地板的金属支架、地板下的接地干线和室外接地装置均可靠连接。

③接地

该项目 380/220V 低压配电系统接地制式采用 TN-S 系统。

所有电气设备正常不带电的金属外壳，镀锌电缆桥架，穿线钢管，铠装电缆金属外皮和插座接地极均应可靠接地。

各建筑物设总等电位联结 MEB，应将生产工艺管道，公用设施的金属管道，建筑物金属结构，电线电缆保护管，防雷引下线，室外接地系统接地线等联结到 MEB 端子板。

整个厂区设置公用接地网，作为防雷、防静电、电气、仪表、通信等公用接地装置，采用热镀锌扁钢和垂直角钢组合而成。防雷接地，工作接地，防静电接地合用一套接地装置，接地电阻不大于 1Ω。

5. 供热

该项目采用新增的导热油机进行供热，采用数显温控仪控温，具有超温报警、低油位报警、超压力报警功能，具有完备的运行控制（PLC）和安全监测装置，能实行自动化控制，具有报警与调节功能。设计供油温度为 100-150℃，设计回油温度为 80-100℃。

6. 供冷

该项目生产车间放置冷冻机，分别设置深冷设备提供-40℃低温制冷剂；设置冷油机组，提供-5℃制冷剂；设置冷热一体机，提供冷油和热油。为该

项目每条纯化生产线精馏塔、釜的冷凝器供冷专用。

同时，项目冷阱采用液氮作为冷源，对物料进行冷凝。从液氮罐中泵出到移动式液氮罐，送至现场使用。本次不新增液氮设施，均依托原有。

7. 氮气、天然气

A2 车间外西侧已设置的一台 30m³ 的液氮储罐，配置 2 套 300Nm³/h 的气化器，液氮气化、调压至 0.75MPa 后去 5m³ 氮气缓冲罐，管道输送至用气场所，A2 车间合成工序、纯化工序、精馏工序、备料工序等工序，根据工艺需求设置氮封罐。该项目最大氮气用量为 280Nm³/h。

该项目拟在 A2 车间外西侧尾气处理区新设置一套 T0 尾气焚烧处理装置，用天然气作为燃料，从园区市政管网引入天然气，年用量 70000Nm³。

8. 仪表用气

该项目依托厂区已建空压设施：工艺及自控仪表用压缩空气选用 2 台低噪音螺杆空气压缩机，型号为 ZT37-8.6，额定排气量为 5.5m³/min，额定排气压力为 0.8MPa。依托 2 台空气干燥净化装置选用 YQ-10AH，额定处理气量 10m³/min，额定工作压力为 0.8MPa。现有项目最大用气量为 7.1Nm³/min，该项目新增最大用气量约 1Nm³/min。

9. 自动化控制

该项目拟采用以分散控制系统（DCS）为主，结合机旁盘装仪表和就地仪表控制为辅，来全面监视和控制生产运行的检测点和控制点，保证生产的平稳操作和安全。车间内所有远传的过程信号，机泵运行状态信号都将进入 DCS 系统中，这些信号经过处理后分别用于实时控制、实时显示报警、并生成各种生产和管理用的记录和报表。确保设备长期稳定可靠运行，操作维护方便。

DCS 系统对装置的过程参数（包括公用工程参数）实现监控，具有显示、操作、调节、记忆、记录、报警、启动和停车保护联锁功能，并在控制室配备打印机 1 台，打印生产报表和报警越限参数。DCS 系统配备不间断供电装置

UPS，以备停电时资料保存及操作阀门。另外，在各主要单机设置机旁仪表盘（与电控柜合），能满足主要单机设备的调试、启动、正常操作要求。

安全仪表保护系统(SIS 系统)独立于 DCS 系统和其它子系统单独设置。对特别重要的关键设备设置联锁保护装置，重要的检测点及控制点应独立接入 SIS 系统内，对于特别重要的 SIS 回路，测量仪表采用 3 选 2 或 2 选 1 的原则设计，确保满足工艺要求的 SIL 安全等级。

所有进入 DCS 系统及 SIS 系统的温度信号选用 Pt100，所有变送器选用 4~20mA DC（二线制）标准信号。采用接地和屏蔽保证信号的安全和可靠。本装置属于爆炸危险区，仪表应采用相应形式的防爆仪表。

在生产区内，设计区域中含有甲类危险气体的，根据设备的泄漏源的分布情况，按规范设置可燃气体检测报警器系统，且与 DCS 进行通讯，可在控制室内全面监视厂区的可燃气体是否有泄漏的情况。

该项目依托原有控制室，该控制室采用抗爆结构，独立设置，布置在厂区西北侧。该项目评价范围内所有现场仪表信号通过仪表电缆传到原有控制室内。控制系统包括 DCS 系统、SIS、GDS、成套装置系统等。

10. 电信

（1）电话及网络系统

电话及网络核心交换机设置在分析检测中心办公区内，信息配线架至各个建筑物内电话插座使用超 5 类 UTP 线缆连。

（2）火灾自动报警系统

该公司已建有一套火灾自动报警系统，为集中报警系统，火灾自动报警控制器设置在中控室内（兼消防控制室）。系统选用二总线地址编码系统，主要设备均为编码型，系统主机为柜式。

甲类生产车间使用防爆型设备：防爆感烟探测器 JTY-GF-GST104(EX)，防

爆声光报警器 HX-M8502（EX），防爆手动报警按钮 J-SAP-8401（EX），防爆消防应急广播扬声器。

火灾报警控制器监控总线上所有设备，一旦火警确认后，自动报警通知相关区域人员撤离，并开启相应的联动设备，所有联动设备的状态信号均在火灾自动报警控制盘上显示。相应控制模块放置在现场模块箱中。放置在建筑物配电室中的模块作明显标识。

爆炸危险区域内，防爆声光报警器、防爆手报按钮的配线采用 ia-K2YV(EX)R-2X1.5，所有穿镀锌钢管明敷的报警线路的保护钢管应按国标要求涂以防火材料，并应有明显的消防标志。一般场所内的探测器的线路，报警总线采用 NH-RVS-2x1.5；+24V 电源线采用 NH-KVVR-2x2.5；火灾报警电话线、消防应急广播线采用 NH-RVVP-2x1.5。穿镀锌钢管暗敷在不燃烧体结构内时，其保护层厚度不应小于 30mm。明敷时钢管外壁应涂符合国标要求的防火涂料。

火灾自动报警控制器电源由消防电源柜供电，停电时由火灾自动报警器主机内蓄电池供电，蓄电池容量按正常工作报警 3h 考虑。系统主机采用联合接地方式，接地电阻小于 $1\ \Omega$ 。火灾报警控制器内部电源进线处应安装浪涌保护器。

11. 分析化验、维修

（1）维修设施

厂区已经在钢瓶中心内设机修车间，用电总功率按 10kw.h 计算。配备维修人员，专业设计电气、仪表、钳工、焊工等工种，负责厂内电器仪表、机泵、管道、阀门等小设备维修。该项目维修依托已有维修设施，不新增相关设备及设施。

（2）分析检测中心

厂区内已经配置分析检测中心，主要功能是用于对生产装置中抽查取样，

进行定点分析，包括仪器分析、化学分析等。不仅完成生产过程中间产品的质量控制和成品的表观质量的控制，还要完成原料质量的把关和出厂成品质量的全面检测。分析检测设备的选型及引进原则是不仅满足车间的生产和质量控制要求、经济合理。

分析检测中心设备有：1 台 400 兆核磁共振仪；1 台 ICP 发射光谱仪；1 台 ICP-MS 质谱仪，其他水份仪、气相检测仪、液相检测仪等若干台。

分析检测中心内布置有文件柜、试剂柜、仪器柜、更衣柜、敞开实验台、密闭通风实验柜、通风系统、洗涤池、拖把池，另外有隔离的烘箱区。分析检测中心家具及构件由业主委托其他相关单位成套提供，仪器设备业主自己选购。分析检测中心尾气设有单独的尾气系统，废水排入生产废水系统去废水处理。

该项目拟技改在分析检测中心新增一间分析室，增加相关分析仪器设备、设施。

2.2.7 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

该项目双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）因生产工艺相同，所需设备相同，为了提高设备的利用率，2 种产品共用一套生产装置；主要装置设备主要装置设备名称、型号、材质、数量等情况见表 2.2-15。

表 2.2-15 主要装置设备一览表

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(℃)、 压力 (MPa)	备注
一	双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）共用						
1	二乙胺（叔丁胺）干燥罐	600L	316L	二乙胺（叔丁胺）/夹套：导热油	1	****/夹套：****	位于 A2 车间；BDBAS(BTBAS)产品本次产量不大，在一套装置内进行生产，生产设备根据生产品
2	二乙胺（叔丁胺）中转罐	450L	316L	二乙胺（叔丁胺）	2	常温；-0.1~0.01	
3	催化剂 C（D）原料桶	50L	316L	催化剂 C（D）	1	常温；-0.1~0.01	
4	合成釜	600L	316L	二乙胺（叔丁胺）、硅烷等/夹套：导热油	1	****/夹套：****	

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(℃)、 压力 (MPa)	备注
5	合成釜冷凝器	3 m ²	316L	二乙胺（叔丁胺）、硅烷等	1	常温；-0.1~1.6	种不同转换，不同品种转换前设备进行清洗、吹扫置换合格后使用
6	合成中转罐 A	500L	316L	BDBAS (BTBAS)	1	15；-0.1~0.01	
7	蒸馏预热器	φ 400×1200	316L	二乙胺（叔丁胺）、硅烷、BDBAS (BTBAS) 等	1	80~150；-0.1~0.01	
8	蒸馏釜	150L	316L	二乙胺（叔丁胺）、硅烷、BDBAS (BTBAS) 等/夹套：导热油	1	80~150；-0.1~0.01/夹套：170；0.4	
9	蒸馏釜残罐	150L	316L	二乙胺（叔丁胺）、硅烷、BDBAS (BTBAS) 等	1	80；-0.1~0.01	
10	蒸馏釜冷凝器	3 m ²	316L		2	常温；-0.1~1.6	
11	蒸馏接收槽 1	400L	316L		1	常温；-0.1~1.6	
12	蒸馏接收槽 2	150L	316L		1	常温；-0.1~1.6	
13	废液收集罐	800L	304	BDEAS (BTBAS)、二乙胺（叔丁胺）、催化剂 C (D) 等	2	常温；-0.1~0.01	
14	废液转移罐	800L	304		2	常温；-0.1~0.01	
15	合成中间罐	1000L	316L	BDEAS (BTBAS)	1	常温；-****	
16	合成氮封罐	1000L	304	氮气	1	常温；****	
17	备料冷阱	35L	316L	二乙胺（叔丁胺）、催化剂 C (D)	2	-196~常温；-0.1~0.01	
18	合成冷井	35L	316L	BDEAS (BTBAS)、二乙胺（叔丁胺）、催化剂 C (D)	2	****~常温；-0.1~0.01	
19	蒸馏真空泵	排气量：40m ³ /h	组合	BDEAS (BTBAS)、硅烷等	1	常温；-0.1~0.01	
20	备料尾气液封罐	400L	304	二乙胺（叔丁胺）、石蜡油	1	常温；-0.1~0.01	
21	合成液封罐	400L	304	二乙胺（叔丁胺）、BDEAS (BTBAS)、石蜡油等	1	常温；-0.1~0.01	
22	合成尾气缓冲罐	1500L	304	硅烷、BDEAS (BTBAS)、氮气等	2	常温；-0.1~1.6	

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(°C)、 压力 (MPa)	备注
23	尾气泄压液封罐	600L	304	硅烷、 BDEAS (BTBAS) 、氮气、石蜡 油等	1	常温； -0.1~0.01	
24	导热油机	40kw	组合	导热油	1	常温~200； 0.2	
25	冷热一体机	35kw； 20kw	组合	导热油、煤油	2	-35~10； 0.2	
26	热油机	40kw	组合	导热油	1	常温~200； 0.2	
27	冷冻机	制冷功率 为 35kW	组合	煤油	1	-5； 常压	
28	冷冻液储罐	1500L	304	煤油	1	-5； 常压	
29	冷冻液循环泵	40m ³ /h	组合	煤油	1	-5； 常压	
30	原料罐	200L	316L	二乙胺（叔丁 胺）等	1	常温； -0.1~0.01	
31	精馏釜	1000L	316L		1	****/夹套： ****	
32	精馏塔	250L	316L		1	****	
33	冷凝器 1	5 m ²	316L	BDEAS (BTBAS) 、二乙胺（叔 丁胺）	2	0~80； -0.1~0.01	
34	冷凝器 2	0.5 m ²	316L				
35	抽液罐	450L	316L	BDEAS (BTBAS)	1	常温； -0.1~0.01	
36	釜残罐	650L	316L	BDEAS (BTBAS)	1	常温； -0.1~0.01	
37	前馏分罐	450L	316L	BDEAS (BTBAS)	1	常温； -0.1~0.01	
38	次馏分罐	450L	316L	BDEAS (BTBAS)	1	常温； -0.1~0.01	
39	产品罐	600L	316L	BDEAS (BTBAS)	1	常温； -0.1~0.01	
40	分装中转罐	1500L	316L	BDEAS (BTBAS)	2	常温； -0.1~0.01	
41	分装位 AB	200L	316L	BDEAS (BTBAS)	2	常温； -0.1~0.01	
42	液封罐	650L	304	BDEAS (BTBAS) 、石蜡油	1	常温； -0.1~0.01	
43	氮封罐	1000L	304	氮气	1	-5~常温； -0.1~ 0.01	
44	正压罐	650L	304	氮气	1		
45	恒压罐	650L	304	BDEAS (BTBAS) 、氮气	1		
46	负压罐	650L	304		1		
47	生产冷阱	35L	316L		1	-196~常温； -0.1~ 0.01	

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(°C)、 压力 (MPa)	备注
48	生产真空泵	排气量: 42m³/h, 1.5kW	混合		1	常温; -0.1~0.01	
49	分装冷阱	35L	316L		2	-196~常温; -0.1~ 0.01	
50	分装真空泵	排气量: 17m³/h, 1.5kW	混合	BDEAS (BTBAS)	1	常温; -0.1~0.01	
51	尾气冷阱	35L	316L	BDEAS (BTBAS) 、氮气	2	-196~常温; -0.1~ 0.01	
52	尾气真空泵	排气量: 42m³/h, 1.5kW	混合		1	常温; -0.1~0.01	
53	导热油机	39.7KW	混合	导热油	1	200; 0.2	
54	冷油机	33KW	混合	硅油	1	-15; 常压	
二	二异丙胺硅烷 (DIPAS)						
1	DIPA 原料罐	200L	304	DIPA	1	常温; 常压	位于 A2 车 间
2	DIPA 原料干燥罐	1200L	316L	DIPA/夹套: 导 热油	1	80~150; -0.1~ 0.01/夹套: 150; 0.4	
3	DIPA 原料中转罐	1000L	316L	DIPA	2	常温; -0.1~0.01	
4	催化剂 E 原料罐	70L	316L	催化剂 E	1	常温; -0.1~0.01	
5	催化剂 E 缓冲罐	70L	316L	催化剂 E	1	常温; -0.1~0.01	
6	催化剂 E 中转罐	10L	316L	催化剂 E	1	常温; -0.1~0.01	
7	DIPAS 合成釜	1700L	316L	DIPA、催化剂 E、DIPAS/夹 套: 导热油	2	****/夹套: ****	
8	合成釜冷凝器	3 m²	316L	DIPA、催化剂 E、DIPAS	1	0~常温; -0.1~0.9	
9	合成减压冷凝器	2.6 m²	316L		1	-25~常温; -0.1~ 0.01	
10	合成收集槽	1000L	316L		1		
11	合成待检罐	1000L	316L	DIPA/DIPAS	1	0~常温; -0.1~0.01	
12	合成中间罐	1900L	316L	DIPA/催化剂 E/DIPAS	1	0~常温; -0.1~0.01	
13	废液收集罐 A	2000L	304		1	0~常温; -0.1~0.01	
14	废液收集罐 B	1500L	304		1	0~常温; -0.1~0.01	
15	废液转移罐	800L	304		2	0~常温; -0.1~0.01	
16	氮封罐	1000L	304	氮气	1	-5~常温; -0.1~ 0.01	

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(°C)、 压力 (MPa)	备注
17	备料冷阱	35L	316L	DIPA/催化剂 E	2	-196~常温; -0.1~ 0.01	
18	备料真空泵		混合	DIPA/催化剂 E	1	常温; -0.1~0.01	
19	合成冷阱	35L	316L	DIPA/催化剂 E/DIPAS	2	-196~常温; -0.1~ 0.01	
20	合成真空泵		混合	DIPA/催化剂 E	1	常温; -0.1~0.01	
21	减压冷阱	35L	316L	DIPA/催化剂 E/DIPAS	2	-196~常温; -0.1~ 0.01	
22	减压真空泵	50m³/h	混合		1	常温; -0.1~0.01	
23	备料液封罐	600L	316L	DIPA、石蜡油	1	常温; -0.1~0.01	
24	合成尾气液封罐	600L	316L	DIPA、DIPAS、 石蜡油等	1	常温; -0.1~0.01	
25	合成紧急液封罐	600L	316L	DIPA、DIPAS、 石蜡油等	1	常温; -0.1~0.01	
26	精馏釜	1000L	316L	二异丙胺 /DIPAS 等/夹 套: 导热油	1	****常压/夹套: ****	
27	精馏塔	260L	316L	二异丙胺 /DIPAS 等	1	120~150; 常压	
28	冷凝器 1	5 m²	316L		1	0~120; -0.1~0.01	
29	冷凝器 2	0.5 m²	316L		1	0~120; -0.1~0.01	
30	抽液罐	450L	316L	BDEAS	1	常温; -0.1~0.01	
31	釜残罐	600L	316L	BDEAS	1	常温; -0.1~0.01	
32	前馏分罐	450L	316L	BDEAS	1	常温; -0.1~0.01	
33	次馏分罐	450L	316L	BDEAS	1	常温; -0.1~0.01	
34	产品罐	650L	316L	BDEAS	1	常温; -0.1~0.01	
35	分装中转罐	1500L	316L	BDEAS	1	常温; -0.1~0.01	
36	分装位	200L	316L	BDEAS	2	常温; -0.1~0.01	
37	液封罐	650L	304	BDEAS、石蜡油	1	常温; -0.1~0.01	
38	氮封罐	1000L	304	氮气	1	-5~常温; -0.1~ 0.01	
39	正压罐	650L	304	氮气	1	-5~常温; -0.1~0.1	
40	恒压罐	650L	304	BDEAS、氮气	1		
41	负压罐	650L	304	BDEAS、氮气	1		

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(°C)、 压力 (MPa)	备注
42	生产冷阱	35L	316L	BDEAS、氮气	1	-196~常温; -0.1~ 0.01	
43	生产真空泵	排气量: 42m ³ /h, 1.5kW	混合	BDEAS、氮气	1	常温; -0.1~0.01	
44	分装冷阱	35L	316L	BDEAS、氮气	1	-196~常温; -0.1~ 0.01	
45	分装真空泵	排气量: 17m ³ /h, 1.5kW	混合	BDEAS、氮气	1	常温; -0.1~0.01	
46	尾气冷阱	35L	316L		1	-196~常温; -0.1~ 0.01	
47	尾气真空泵	排气量: 42m ³ /h, 1.5kW	混合		1	常温; -0.1~0.01	
48	导热油机	40kW	混合	导热油	1	200; 0.2	
49	冷油机	33KW	混合	硅油	1	-15; 常压	
三	二氯二氧钼						
1	升华仪	BOF-8-300 10KW	混合	氮气, 二氯二 氧化钼	1	130~150; -0.1~ 0.01	位于钢瓶 中心预留 位置
2	手套箱	四工位, 3600*1000 , 2KW	混合		1	常温; 常压	
3	手套箱	六工位, 4200*1000	混合		1	常温; 常压	
4	分装手套箱	, 2KW	混合		1	常温; 常压	
5	液封罐	400L	304		1	常温; -0.098 ~0.098	
四	辛烷						
1	原料罐	75L	304	辛烷	1	常温; -0.1~0.01	A1 车间预 留位置
2	原料中转罐	75L	304	辛烷	1	常温; -0.1~0.01	
3	浸泡槽	135L	304	辛烷, 分子筛	1	常温; -0.1~0.01	
4	中间罐 1	75L	304	辛烷	1	常温; -0.1~0.01	
5	中间罐 2	75L	304	辛烷	1	常温; -0.1~0.01	
6	冷井	35L	316L	辛烷	1	常温; -0.1~0.01	
7	杜瓦	φ 450/556 ×600	304	液氮	1	常温; -0.1~0.01	
8	真空泵	20m ³ /h	混合	辛烷	1	常温; -0.1~0.01	
9	分装位	25L	316L	辛烷	1	常温; -0.1~0.01	

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(℃)、 压力 (MPa)	备注
五	硅烷鱼雷车区						
1	硅烷鱼雷车	8.7m ³	316L	硅烷	2	常温；16.6	位于原硫酸二甲酯罐区位置，硫酸二甲酯罐移到罐区最东侧位置
2	气柜	1200L/min	316L	硅烷	1	常温；0.5	
六	钢瓶中心技改新增设备						
1	洗涤塔	φ 2400×5800	混合	钢瓶尾气	1	常温；常压	
2	风机	45 KW	混合	钢瓶尾气	1	常温；常压	
3	循环泵	850L/min	混合	钢瓶尾气	1	常温；常压	
4	自动加药系统	60L/min； 1000L	混合	钢瓶尾气	1	常温；常压	
5	除雾器	L2800*W2200*H2200	混合	钢瓶尾气	1	常温；常压	
6	活性炭吸附塔	100*100*1000	混合	钢瓶尾气	2	常温；常压	
7	控制盘（PLC 控制）	西门子	混合	/	1	常温；常压	
8	通风柜	1800*1000*2500	混合	三甲基铝、三甲基镓尾气	3	常温；常压	
9	集气罩	/	混合	三甲基铝、三甲基镓尾气	7	常温；常压	
10	不锈钢漏斗	/	混合	三甲基铝、酒精	4	常温；常压	
11	风机	/	混合	钢瓶尾气	1	常温；常压	
12	激光刻印机	署天 ST-D-DPL5 OFA2	混合	/	1	常温；常压	
13	MFC	堀场 S600	混合	钢瓶尾气	2	常温；常压	
14	真空泵	莱宝 D40C	混合	钢瓶尾气	1	常温；常压	
15	数显压力表	/	混合	钢瓶尾气	2	常温；常压	
16	冷阱	/	混合	钢瓶尾气	2	-196~常温；-0.1~0.01	
17	伴热带	芜湖环瑞	混合	钢瓶尾气	5	常温；常压	
七	A5 车间技改包装间新增设备						
1	吸风罩	/	混合	包装间换气	1	/	
2	地磅	/	混合	/	1	/	
3	电子秤	/	混合	/	2	/	

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(℃)、 压力 (MPa)	备注
4	真空提升机	/	混合	/	1	/	
5	贴标机	/	混合	/	1	/	
6	封口机	/	混合	/	1	/	
7	液压车	/	混合	/	2	/	
8	升降车	/	混合	/	1	/	
9	空调	/	混合	/	2	/	
八	分析检测中心技改超净间新增设备						
1	通风柜	钢木 1800*1000 *2500	混合	/	9	/	
2	防爆干燥箱	BYP-070GX -20GW	混合	/	2	/	
3	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9123A	混合	/	1	/	
4	空调机组	15000m3/h	混合	/	1	/	
九	公辅工程						
1	干式变压器	2500KVA、 1250KVA、 800KVA	组合	电	各 1	/	原有利旧
2	柴油发电机	400kW	组合	柴油	1	/	原有利旧
3	UPS不间断电源		组合	电	2	/	原有利旧
4	消防水泵	Q=50L/S, H =70m	组合	水	1	/	原有利旧
5	柴油备用水泵		组合	水	1	/	原有利旧
6	消防稳压泵	18m ³ /h, H=30m	组合	水	2	/	原有利旧
7	稳压罐	SQL600-1. 6MPa	碳钢	空气	1	/	原有利旧
8	液氮储罐	30m ³	碳钢	液氮	1	/	A2 车间外 西侧, 原有 利旧
9	氮气缓冲罐	5m ³	碳钢	氮气	1	/	原有利旧
10	液氮气化器	300Nm ³ /h	碳钢	氮气	2	/	原有利旧
11	螺杆空气压缩机	5.5m ³ /min	组合	空气	2	/	原有利旧
12	焚烧炉	Φ1200mm, L=4000mm	组合	硅烷、氢气(燃 料天然气)	1	800; 常压	新建, A2 车间外西 侧 TO 装置 区
13	除尘器	处理风量: 5500Nm ³ /h	组合	烟气	1	180; 常压	

序号	设备名称	型号/规格	材质	介质	数量	操作条件 温度(°C)、 压力 (MPa)	备注
14	包装机	2200X2200 mm	组合	二氧化硅粉尘	1	70; 常压	
15	送风机	5500Nm ³ /h	组合	空气	1	常温、常压	
16	引风机	6500Nm ³ /h	组合	空气	1	180; 常压	
17	烟囱	高: 30m, Φ500mm	组合	烟气	1	180; 常压	
18	石蜡油喷淋塔	塔釜: Φ1000× 1000塔节: Φ400× 4500	组合	石蜡油	1	常温、常压	
19	水喷淋塔1		组合	水	1	常温、常压	

2.2.8 主要特种设备

该项目涉及的主要特种设备情况见表 2.2-16。

表 2.2-16 主要特种设备一览表

名称	数量	规格、型号	最高工作压力 (MPa)	类别	备注
合成釜	1	600L	1.6	压力容器	
合成釜冷凝器	1	3 m ²	1.6	压力容器	
合成尾气缓冲罐	2	1500L	1.6	压力容器	
DIPAS 合成釜	2	1700L	0.9	压力容器	
DIPAS 合成釜冷凝器	2	3 m ²	0.9	压力容器	
氮封罐	4	1000L	0.9	简单压力容器	
硅烷鱼雷车	2	8.7m ³	16.6	移动式压力容器	
液氮储罐	1	30m ³	1.6	压力容器	依托原有
氮气缓冲罐	1	5m ³	1.6	压力容器	依托原有
叉车	1	3t	/	场内专用机动车辆	依托原有

2.2.9 主要建、构筑物名称、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数

该项目涉及的主要建构筑物情况见表 2.2-17。

表 2.2-17 主要建（构）筑物一览表

序号	名称	火灾等级	耐火等级	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	最大防火分区面积 (m ²)	结构特征	层数	备注
----	----	------	------	------------------------	------------------------	----------------------------	------	----	----

序号	名称	火灾等级	耐火等级	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	最大防火分区面积(m ²)	结构特征	层数	备注
1	A1 车间	甲类	一级	1604.7	4625.9	2823.4	框架	三	现有，该项目依托，新建辛烷提纯分装装置
2	A2 车间	甲类	一级	1602.1	4185.3	1953	框架	四	现有，该项目依托，新建 BDEAS (BTBAS)、DIPAS 生产提纯分装装置
3	A5 车间	甲类	一级	1633.3	4593.4	1070	框架	三	现有，该项目依托，新建包装间
4	钢瓶中心	丁类	二级	1651.7	5016	1651.7	框架	三	现有，该项目依托，新建二氯二氧化钼提纯装置
5	硅烷鱼雷车区	甲类	二级	11	/	/	/	/	该项目改建，在原硫酸二甲酯罐区改建硅烷鱼雷车区，原硫酸二甲酯罐区东移
6	甲类库 2	甲类	一级	177.71	177.71	59.25	排架	一	现有，该项目依托
7	甲类库 4	甲类	一级	731.89	731.89	245.2	排架	一	现有，该项目依托
8	丙类库	丙类	二级	684.54	2116.1	684.54	框架	三	现有，该项目依托
9	公用工程房	丙类	二级	1140.9	1921.8	/	框架	二	现有，该项目依托
10	中央控制室	/	一级	435.62	435.62	/	框架	一	现有，该项目依托
11	质检中心	/	二级	537.1	2173.8	/	框架	四	现有，该项目依托，新增分析间
12	初期雨水池及事故水池	/	/	516	/	/	砼	/	现有，该项目依托
13	污水处理场	/	/	775.75	/	/	砼	/	现有，该项目依托
备注：钢瓶中心主要用于钢瓶清洗处理，火灾危险性为丁类，涉及用到 10%硝酸（火灾危险性乙类），因使用硝酸区域约 50 m²，占车间防火分区面积小于 5%，故不改变原火灾危险性。									

说明：该项目在原有已建 A1 车间、A2 车间、A5 车间、钢瓶中心预留位置新建生产设施，本次罐区进行改造（原有硫酸二甲酯储罐移位移到罐区东侧，在原来位置放置硅烷鱼雷车，罐区中间 2 个位置拟闲置，不作规划），以上建筑不改变原有火灾危险性及安全条件，控制室采用整体抗爆结构设计。

2.2.10 该项目各仓库储存物料明细

该项目所有物料主要为仓储，因硅烷用量本次新增较多，在原罐区改造新设置硅烷鱼雷车区，各仓库储存物料明细表见表 2.2-18。

表 2.2-18 各仓库储存物料明细表

序号	名称	火灾危险等级	存储物料明细		备注
1	甲类库 2	甲类	该项目物料：双（二乙基胺基）硅烷、催化剂 C、双（叔丁基胺基）硅烷、催化剂 D、二异丙胺硅烷、催化剂 E 拟存储于分区 1	原储存情况：分区 1：甲基倍半铝、催化剂 A、二异丁基氯化铝、三甲硅烷基胺、新戊硅烷、二异丙胺基硅烷、催化剂 B；分区 2：二异丁基氯化铝；分区 3：铝屑、金属钠、镓镁合金锭、钢镁合金锭、镓镁合金、钢镁合金、镁	3 个防火分区
2	甲类库 4	甲类	该项目物料：二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、辛烷、盐酸拟存储于分区 1（其中盐酸位于易制爆间）	原储存情况：分区 1：乙醚、丙酮、硝酸 68%（易制毒、易制爆间）、二异丙胺、乙醇、正己烷、煤油、柴油；分区 2：正硅酸乙酯；分区 3（危废间）：废活性炭、废分子筛、废导热油、废石蜡油、正硅酸乙酯废液、钢瓶清洗废酸碱液等	3 个防火分区
3	丙类库	丙类	该项目物料：二氯二氧化钼、分子筛拟存储于分区 1	原储存情况：分区 1：A 试剂、六氯乙硅烷、1,3-二异丙基苯、石蜡油、三正辛胺、碘甲烷、导热油、合成油、三氯乙硅烷、氢氧化钠、四氯化钛、四氯化钪、三氯化铟、（3,3-二甲基-1-丁炔）六羰基二钴、三氯化铝、镓锭、钢锭；分区 2（二层）、分区 3（三层）均储存清洗好的钢瓶	3 个防火分区
4	硅烷鱼雷车区	甲类	该项目物料：硅烷	原储存情况：硫酸二甲酯（改造移至东侧）	

2.2.11 安全管理机构和定员

南大光电半导体材料有限公司成立于 2019 年 01 月 10 日，公司已经设置的职能部门有：生产部、EHS 部、工程部、综合部、销售部、财务部等。

为保证公司项目建设、生产安全运行，根据国家相关规定和该项目的实际情况，该公司已设置安全生产管理机构（EHS 部），配置专职安全管理员，负责公司的安全生产管理工作。

该项目建成后拟公司定员 170 人（其中该项目新增 9 人），其中职能部门管理人员 70 人，生产操作人员 100 人。生产车间操作人员实行四班三运转制，全年工作 300 天，每班工作 8 小时，年工作时间 7200 小时。

2.2.12 建设项目所在地的自然条件

(1) 气象

全椒县属于北亚热带季风气候，具有长江下游明显的海洋性气候特征，气候温和，雨量适中，雨热同季，阳光充足，无霜期长。四季特征分明：冬季，受北方冷高压控制，干冷少雨；春季，冷暖空气活动频繁，天气多变，

气温回升快；夏季，初夏梅雨期，湿度大，雨量集中，盛夏受副高压控制，晴朗炎热。秋季，秋高气爽或阴雨连绵，日温差较大。详见下表。

表 2.2-19 气象资料一览表

年平均气温	15.7℃	最大积雪深度	20mm
年极端最高气温	40.6℃	基本雪压	0.4kPa
年极端最低气温	-16.3℃	冻土最大深度	9.00cm
年平均气压	101.2kpa	常年主导风向	东北-偏东
年平均降水量	975.3mm	夏季主导风向	东南风
年平均降水日数	144	冬季主导风向	西北风
小时最大降水量	47.3mm	年平均风速	2.4m/s
年平均相对湿度	77%	年雷暴日	34.4
月平均最高相对湿度	64%	最大瞬时风速	20m/s
月平均最低相对湿度	70%		

(2) 水文

滁河支流众多，在辖境内自上而下有小马厂河、管坝河、大马厂河、襄河、土桥河、清清河、来安河、沛河、皂河等支流，均集中于北岸，发源于江淮分水岭南麓，其中清清河最大，襄河、来安河次之。

襄河是滁河在全椒县境内最大支流，发源于皇甫山南麓，有三源，以西源为最长。西源发源于南将军岭西麓，分三支：西支出自鸦窝集西，东流入刘程小型水库，出库沿滁州至章广公路南侧东流；中支出自皇甫乡小周家，南流入东方红小型水库，出库南流；东支出自常山乡小韩家，南流入下王小小型水库。中、东支于常山汇合后向东流，穿过滁章公路汇西支后于板桥与中源汇。襄河五十年一遇的最高洪水位15.08m(1991年)。

(3) 地貌、地质概况

全椒县在地貌单元上属江淮丘陵的一部分，西北部为低山丘陵；东部和南部为岗坳相间的波状平原，残丘零星分布；滁河、襄河、马厂河两侧为较

广阔的河谷平原。境内地面高程海拔最低为6.9m，最高为395.4m。燕山期地壳运动形成舒缓的褶皱，由白垩系组成，常成盆状向斜，规模不大，分布零星。县内断裂主要为北西向横断层及北东向纵断层。

该项目所在地位于冲击平原地带，平均地形标高25.6m，地层结构简单，上层为硬壳层，中部为软土层，下部为沙砾层及老黏土，在压缩层内有高压缩性软弱下卧层，厚约6m。天然地基允许承载能力为80~100KN/M² (MPa)。

(4) 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)规定：该区域抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组中第二组。根据《建筑工程抗震设防分类标准》(2008)第7.2.6条冶金、化工、石油化工、建材、轻工业原料生产建筑中，使用或生产过程中具有剧毒、易燃、易爆物质的厂房，当具有泄毒、爆炸或火灾危险性时，其抗震设防类别应划为重点设防类。重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施，项目地震烈度按7度设防。

2.2.13 可依托的社会应急救援资源情况

经实地调查，全椒县十字镇十谭现代产业园配备了专业消防队。距离厂区最近的医疗机构有全椒县人民医院及滁州市第一人民医院（南院区）等，这两家医院离项目地块距离分别为12.5公里、9.6公里，半小时内可抵达。

第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险、有害因素辨识依据

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，而有害因素则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。

所有的危险、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，均可归纳为存在能量、有害物质和它们失去控制两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、散发的结果。故存在能量、有害物质和失控是危险、有害因素产生的根本原因，这些都是危险、有害因素。

按导致事故发生的直接原因分类，《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）将生产过程中危险、有害因素分为 4 类，分别是：人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。

按照伤亡事故分类，《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）将事故分为 20 类，分别是：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

本次评价主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）进行危险有害因素辨识。

3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别及数据来源

该项目生产涉及的主要原辅材料有：硅烷、二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、二氯二氧化钼（99%）、分子筛、辛烷（98%）、催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E、冷油、导热油、石蜡油、硝酸、盐酸（质检用）、正己烷、氢氧化钠、天然气（T0 燃料）、水、氮气等。

技改包装间涉及的主要原辅材料有：正硅酸乙酯、四氯化钛、六氯乙硅烷、三氯化铝、二异丙胺硅烷、三甲硅烷基胺、BDEAS、三甲基铝、三甲基铟、三甲基镓、辛烷、二氯二氧化钼、三氯化铟、四氯化铅、(3, 3-二甲基-1-丁炔) 六羰基二钴。

该项目生产涉及的产品有：双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）、二异丙胺硅烷（DIPAS）、二氯二氧化钼（99.9999%）、辛烷（99.9999%），无副产品，生产过程中产生副产物氢气（废气排放）。

依据《危险化学品目录》（2015 版、2022 年修正）判别，属于危险化学品的有硅烷、二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、辛烷、催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E、硝酸、氢氧化钠、盐酸、氢气、天然气、正己烷、氮气、正硅酸乙酯、四氯化钛、三氯化铝（无水）、三甲基铝等，该项目不涉及剧毒化学品。（根据该项目所涉及物料的特性辨识，该项目生产涉及的产品：双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）、二异丙胺硅烷（DIPAS）也属于危险化学品的范畴（未列入《危险化学品目录》（2015 版、2022 年修正）中，本报告按危险化学品对待）。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2011]95 号文）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）辨识，该项目生产副产物氢气、天然气（T0 燃料）、技改涉及四氯化钛属于重点监管的危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）、《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 5 号）、《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120 号）和《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）辨识，该项目涉及第三类易制毒化学品：盐酸。

依据《易制爆危险化学品目录》（2017 版）辨识，该项目生产使用的硝

酸属于易制爆危险化学品。

依据《各类监控化学品名录》和《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》，该项目生产不涉及监控化学品。

依据《特别管控危险化学品目录》（第一版），该项目生产过程中不涉及特别管控危险化学品。

根据《危险化学品目录》（2015 版、2022 年修正）、《危险化学品目录（2015 版、2022 年修正）实施指南（试行）》、《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）、《危险货物品名表》（GB12268-2012）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）、《危险化学品安全技术说明书》、《常用化学危险物品安全手册》等安全技术资料，归纳汇总各物料的理化特性指数，项目涉及的危险化学品分类情况见表 3.2-1，主要危险物质的理化性能汇总情况见表 3.2-2，主要危险特性见表 3.2-3，该项目涉及的危险化学品物质特性见附件 3.7 节。依据《常用危险化学品贮存禁忌物配存表》、《危险化学品管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年国务院令第 645 号修改）、《重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》等相关要求，该项目涉及的危险化学品禁配物情况见表 3.2-5。

表3.2-1 危险化学品分类表

序号	物质名称	危险性类别	危化品 顺序号	剧毒	重点 监管	易 制毒	易 制爆	监控、 管控
----	------	-------	------------	----	----------	---------	---------	-----------

序号	物质名称	危险性类别	危化品 顺序号	剧毒	重点 监管	易 制毒	易 制爆	监控、 管控
1	硅烷	易燃气体, 类别 1; 加压气体; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2; 严重 眼损伤/眼刺激, 类别 2A; 特 异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3; (呼吸道刺激) 特异 性靶器官毒性-反复接触, 类 别 2。	1030					
2	二乙胺	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接 触, 类别 3 (呼吸道刺激)	650					
3	叔丁胺	易燃液体, 类别 2; 急性毒性- 经口, 类别 3; 急性毒性-吸 入, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1; 危害水生环境-长期 危害, 类别 3	1970					
4	二异丙胺	易燃液体, 类别 2; 皮肤腐蚀/ 刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/ 眼刺激, 类别 1; 特异性靶器 官毒性-一次接触, 类别 3 (呼 吸道刺激)	706					
5	催化剂 C	易燃液体, 类别 2, 遇水放出 易燃气体的物质和混合物; 皮肤腐蚀, 类别 1B; 严重眼 睛损伤, 类别 1	/					
6	催化剂 D	易燃液体, 类别 2; 自燃液体, 类别 1; 接触水释放可自发燃 着的易燃气体, 类别 1; 引起 严重的皮肤灼伤和眼睛损伤, 类别 1B; 严重眼睛损伤/眼睛 刺激性, 类别 1。	/					
7	催化剂 E	易燃液体, 类别 2; 自燃液体, 类别 1; 遇水放出易燃气体的 物质和混合物类别 1; 皮肤腐 蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损 伤/眼刺激, 类别 1; 长期水生 危害, 类别 1	/					
8	双(二乙基胺 基)硅烷	高度易燃液体和蒸气, 类别 2; 接触水释放可自发燃着的 易燃气体, 类别 2; 吞咽有害, 类别 4; 皮肤接触有害 类别 4; 吸入有害, 类别 4; 引起 皮肤刺激, 类别 2; 引起严重 的眼睛刺激, 类别 2	/					
9	双(叔丁基胺 基)硅烷	易燃液体, 类别 2; 接触水释 放可自发燃着的易燃气体, 类 别 1; 引起严重的皮肤灼伤和 眼睛损伤, 类别 1B	/					
10	二异丙胺硅烷	易燃液体, 类别 3; 遇水生成 易燃气体, 类别 2; 皮肤腐蚀 /刺激, 类别 1; 严重眼部损 伤/刺激, 类别 1	/					

序号	物质名称	危险性类别	危化品 顺序号	剧毒	重点 监管	易 制毒	易 制爆	监控、 管控
11	辛烷	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接 触, 类别 3 (麻醉效应) 吸入危害, 类别	2799					
12	氢气	易燃气体, 类别 1; 加压气体	1648		√			
13	硝酸	氧化性液体, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	2285				√	
14	氢氧化钠	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	1669					
15	正己烷	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接 触, 类别 3 (麻醉效应) 吸入危害, 类别 1	2789					
16	盐酸	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	2507			√		
17	氮气	加压气体	172					
18	正硅酸乙酯	易燃液体, 类别 3 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接 触, 类别 3 (呼吸道刺激)	845					
19	四氯化钛	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	2055		√			
20	三氯化铝 (无 水)	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境—急性危害, 类 别 2	1842					
21	三甲基铝	自燃液体, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和 混合物, 类别 1	1808					
22	天然气	易燃气体, 类别 1 加压气体	2123		√			

表 3.2-2 危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别

序号	化学品 名称	化学品理化性能和毒性指标						火灾 危险性
		状态 (气固 液)	闪 点℃	爆炸极限 %(V)	毒 性			
					LD ₅₀ (mg/kg)	LC ₅₀ (mg/m ³)	PC-TWA (mg/m ³)	
1	硅烷	气	/	无资料	无资料	无资料	无资料	甲
2	二乙胺	液	-23	1.7~10.1	540 (大鼠)	无资料	无资料	甲
3	叔丁胺	液	-38	1.7~8.9	78 (大鼠)	无资料	无资料	甲
4	二异丙胺	液	1.4	1.1~7.7	770 (大鼠)	无资料	无资料	甲

5	催化剂 C	液	7.2	/	/	/	/	甲
6	催化剂 D	液	-23	/	/	/	/	甲
7	催化剂 E	液	-6	/	/	/	/	甲
8	双（二乙基胺基）硅烷	液	>30	/	/	/	/	甲
9	双（叔丁基胺基）硅烷	液	30	/	/	/	/	甲
10	二异丙胺硅烷	液	39	/	/	/	/	甲
11	辛烷	液	13	1~6.5	无资料	118（大鼠）	500	甲
12	氢气	气	/	4.1~74.1	无资料	无资料	无资料	甲
13	硝酸	液	/	/	无资料	无资料	无资料	乙
14	氢氧化钠	固	/	/	无资料	无资料	2（MAC）	戊
15	盐酸	液	无意义	无意义	无意义	无意义	7.5（MAC）	戊
16	氮气	气体	/	/	/	/	/	戊
17	正己烷	液	-25.5	1.2~6.9	28710（大鼠）	无资料	100	甲
18	正硅酸乙酯	液	37	1.3~23	6270	无资料	无资料	乙
19	四氯化钛	液	/	/	无资料	无资料	无资料	戊
20	三氯化铝（无水）	固	/	/	3730	6.17	无资料	戊
21	三甲基铝	液	无资料	无资料	无资料	无资料	无资料	甲
22	天然气	气	无意义	5-14	无资料	无资料	/	甲

表 3.2-3 主要危险化学品的的主要危险特性

序号	名称	主要危险特性
1	硅烷	硅烷的化学性质比烷烃活泼得多，极易被氧化。在与空气接触时可发生自燃。吸入高浓度的硅烷会引起头痛、恶心、头晕并刺激上呼吸道。硅烷会刺激呼吸系统及粘膜。过度吸入硅烷会引起肺炎和肾病，硅烷会刺激眼睛、皮肤。
2	二乙胺	易燃液体，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。具有强碱性、腐蚀性，具有强烈刺激性，能刺激眼、气管、肺、皮肤和排泄系统。
3	叔丁胺	易燃液体，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。具有强碱性、腐蚀性，具有强烈刺激性，能刺激眼、气管、肺、皮肤和排泄系统。
4	二异丙胺	易燃液体，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。具有强碱性、腐蚀性，具有强烈刺激性，能刺激眼、气管、肺、皮肤和排泄系统。
5	催化剂 C	易燃液体，遇水剧烈反应，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火易引起燃烧。对眼睛、皮肤有腐蚀、刺激性。
6	催化剂 D	易燃液体，自燃液体，遇水放出易燃气体，遇水极易发生爆炸。对眼睛、皮肤有腐蚀、刺激性。
7	催化剂 E	易燃液体，自燃液体，遇水放出易燃气体，遇水极易发生爆炸。对眼睛、皮肤有腐蚀、刺激性。

8	双（二乙基胺基）硅烷	高度易燃液体，接触水释放可自发燃着的易燃气体，遇水极易发生爆炸。吞咽有害，对眼睛、皮肤有腐蚀、刺激性。
9	双（叔丁基胺基）硅烷	易燃液体，接触水释放可自发燃着的易燃气体，遇水极易发生爆炸。接触引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤
10	二异丙胺硅烷	易燃液体，遇水生成易燃气体，遇水极易发生爆炸。接触引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤
11	辛烷	高度易燃，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，受热的容器有爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。 蒸汽可能引起困倦和眩晕，刺激皮肤，对水生生物有极高毒性，可能对水体环境产生长期不良影响，吞食可能造成肺部损伤。
12	氢气	极易燃爆气体，强还原剂，与氧化剂接触会发生强烈反应，与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧爆炸。
13	硝酸	硝酸是一种具有强氧化性、腐蚀性的强酸，遇有机物、木屑等能引起燃烧。 硝酸不稳定，遇光或热会分解而放出高毒的二氧化氮，吸入后可引起急性氮氧化物中毒。与硝酸蒸气接触有很大危险性。硝酸液及硝酸蒸气对皮肤和粘膜有强刺激和腐蚀作用。
14	氢氧化钠	不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应。有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道。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。
15	盐酸	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。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。
16	氮气	遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
17	正己烷	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，受热的容器有爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。 本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。
18	正硅酸乙酯	易燃液体，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。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。 吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害。对皮肤有刺激作用。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和呼吸道有刺激作用。接触后能引起头痛、恶心和呕吐。
19	四氯化钛	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。吸入本品烟雾，引起上呼吸道粘膜强烈刺激症状。轻度中毒有喘息性支气管炎症状；严重者出现呼吸困难，呼吸脉搏加快，体温升高，咳嗽，咯痰等，可发展成肺水肿。皮肤直接接触其液体，可引起严重灼伤，治愈后可见有黄色色素沉着。
20	三氯化铝（无水）	易溶于水并强烈水解，溶液显酸性。由于水合会放热，遇水可能会爆炸。它会部分水解，释放氯化氢或氢氯酸。 吸入高浓度氯化铝可刺激上呼吸道产生支气管炎，并且对皮肤、粘膜有刺激作用，个人可引起支气管哮喘。误服量大时，可引起口腔糜烂、胃炎、胃出血和粘膜坏死。
21	三甲基铝	反应性极强，空气中自燃，瞬间就能着火，与具有活性氢的酒精类、酸类激烈反应，与水反应激烈，即使在冷水中也能产生爆炸性分解反应，并生成甲烷，有时还能发火。 吞食可能造成肺部损伤，蒸汽可能引起困倦和眩晕，有损害生育能力的危险。
22	天然气	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火极易燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸危险。急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。

该项目涉及的其他物料（非危化品）的理化性质见表 3.2-4。

表3.2-4 其他物质性质一览表

序号	名称	理化性质
----	----	------

序号	名称	理化性质
1	低温硅油	是一种不同聚合度链状结构的聚有机硅氧烷，闪点 300℃，相对水的密度 0.963。
2	导热油	可燃液体，不腐蚀设备；闪点、燃点及自燃点均较高。
3	活性炭	粉尘接触明火有轻度爆炸性。在空气中移缓慢发热和自燃。
4	石蜡油	可燃液体，闪点大于 230℃，无色半透明油状白天无(或近乎无)荧光性液体。冷却时无臭无味，加热时有较弱的石油气味。不溶于水和乙醇，溶于挥发性油，混溶于大多数非挥发性油(不包括蓖麻油)。有一定抑菌作用，不被病原菌和霉菌利用而繁殖，易乳化，有渗透性、软化性和可塑性，肠内不吸收。

表 3.2-5 项目涉及的主要危险化学品禁配表（技改包装间物料略）

名称	序号																	
硅烷	1	1																
二乙胺	2	×	2															
叔丁胺	3	×	√	3														
二异丙胺	4	×	√	√	4													
催化剂 C	5	×	×	×	×	5												
催化剂 D	6	×	×	×	×	√	6											
催化剂 E	7	×	×	×	×	√	√	7										
BDEAS	8	×	×	×	×	√	√	√	8									
BTBAS	9	×	×	×	×	√	√	√	√	9								
二异丙胺硅烷	10	×	×	×	×	√	√	√	√	√	10							
辛烷	11	×	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	11					
硝酸	12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	12				
氢氧化钠	13	×	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	√	×	13			
盐酸	14	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	√	×	14		
正己烷	15	×	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	√	×	√	×	15	
配存序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		

注：1、√ 表示可以配存；
 2、× 表示不可以配存；
 3、△ 表示可以配存，至少隔离 2m。

3.3 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、

运输的技术要求及信息来源

根据《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）、《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）、《危险化学品安全技

术说明书》等相关资料，该项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见表 3.3。

表 3.3 主要危险化学品包装、储存、运输的技术要求

序号	类别	技术要求
1		硅烷
1.1	包装条件	包装类别：II UN 编号：2203 包装方法：钢制气瓶、安瓿瓶外普通木箱。
1.2	储存条件	储储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。钢瓶温度不应超过 52℃。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。
1.3	运输条件	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉，高度不得超过防护栏杆，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材，装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。
1.4	该项目	鱼雷车装，储存于新建硅烷鱼雷车区，委托有资质单位公路汽车运输。
2		二乙胺
2.1	包装条件	包装类别：II UN 编号：1154 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
2.2	储存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。储区应备有合适的材料收容泄漏物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工具。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
2.3	运输条件	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
2.4	该项目	桶装；储存于甲类库 4；委托有运输资质单位公路汽车运输。
3		叔丁胺
3.1	包装条件	包装分类：II 包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。
3.2	储存条件	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。严禁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。
3.3	运输条件	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。严禁用木船、水泥船散装运输。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防

序号	类别	技术要求
		器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
3.4	该项目	桶装，甲类库 4 储存，委托有资质单位公路运输。
4		二异丙胺
4.1	包装条件	包装类别：II UN 编号： 1158 包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。
4.2	储存条件	储存于阴凉、通风仓内。远离火种、热源，防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。仓内照明、通风等设施应采用防爆型。输送时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。
4.3	运输条件	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。严禁用木船、水泥船散装运输。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
4.4	该项目	桶装，甲类库 4 储存，委托有资质单位公路运输。
5		催化剂 C
5.1	包装条件	包装类别：II 包装方法：钢制气瓶、安瓿瓶外普通木箱。
5.2	储存条件	储储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。钢瓶温度不应超过 52℃。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。
5.3	运输条件	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉，高度不得超过防护栏杆，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材，装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。
5.4	该项目	钢瓶装；储存于甲类仓库 2；委托有运输资质单位公路汽车运输。
6		催化剂 D
6.1	包装条件	包装类别：II 包装方法：钢制气瓶、安瓿瓶外普通木箱。
6.2	储存条件	储储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。钢瓶温度不应超过 52℃。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。
6.3	运输条件	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉，高度不得超过防护栏杆，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材，装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。
6.4	该项目	钢瓶装；储存于甲类仓库 2；委托有运输资质单位公路汽车运输。
7		催化剂 E
7.1	包装条件	包装类别：II 包装方法：钢制气瓶、安瓿瓶外普通木箱。
7.2	储存	储储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。钢瓶温度不应超过 52℃。防止阳光

序号	类别	技术要求
11.2	储存条件	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓间温度不宜超过 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。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，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
11.3	运输条件	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。严禁用木船、水泥船散装运输。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
11.4	该项目	钢瓶装，储存于甲类仓库 4，委托有资质单位汽车公路运输。
12	硝酸	
12.1	包装条件	UN 编号：2031 包装分类：II 包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木板箱。
12.2	储存条件	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。
12.3	运输条件	运输车辆应有危险货物运输标志，运输按规定路线行使，勿在居民区和人口稠密区停留。
12.4	该项目	铝罐装，甲类库 4 储存，委托有资质单位汽车公路运输。
13	氢氧化钠	
13.1	包装条件	包装分类：III UN 编号：1823 包装方法：中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶外普通木箱；塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
13.2	储存条件	储存于干燥清洁的仓库内。注意防潮和雨水浸入。与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业注意个体防护。雨天不宜运输
13.3	运输条件	运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与酸类、易燃物、有机物等混运，运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
13.4	该项目	袋装，储存于丙类仓库，委托有资质单位公路汽车运输。
14	盐酸	
14.1	包装条件	包装分类：III UN 编号：1789 包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱、安瓿瓶外普通木箱。
14.2	储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好仓间内。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。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。
14.3	运输条件	运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与氧化剂、碱类混运，运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、

序号	类别	技术要求
		公告。
14.4	该项目	磨砂口玻璃瓶装，储存于甲类库 4，委托有资质单位公路汽车运输。
15		氮气
15.1	包装条件	UN 编号： 1066 包装分类： III 包装方法： 钢质气瓶
15.2	储存条件	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓间温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
15.3	运输条件	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。
15.4	该项目	罐装，储存于液氮罐，自产管道输送。
16		正己烷
16.1	包装条件	UN 编号： 1802 包装分类： II 包装方法： 安瓿瓶外普通木箱； 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
16.2	储存条件	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓间温度不宜超过 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。
16.3	运输条件	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。严禁用木船、水泥船散装运输。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
16.4	该项目	桶装，储存于甲类仓库 4，委托有资质单位公路汽车运输

3.4 危险有害因素辨识与分析

3.4.1 生产过程危险、有害因素辨识、分析

1. 生产车间危险有害因素辨识与分析

该项目生产主要设备为成型配套设备，间歇式生产。根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），对可能造成人身伤亡的危险因素进行事故分类分析；依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）对生产过程可能导致各类事故发生的人的因素、物的因素和管理因素等进行分

类分析。

3.4.1.1 火灾、爆炸

1) 物质固有属性

(1) 硅烷：易燃气体, 类别 1, 硅烷的化学性质比烷烃活泼得多, 极易被氧化, 在与空气接触时可发生自燃。

(2) 二乙胺：易燃液体, 闪点 -23°C , 爆炸极限 1.7~10.1%。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。

(3) 叔丁胺：易燃液体, 闪点 -38°C , 爆炸极限 1.7~8.9%。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。

(4) 二异丙胺：易燃液体, 闪点 1.4°C , 其蒸气与空气混合, 能形成爆炸性混合物, 爆炸极限 1.1~7.7%。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。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。

(5) 催化剂 C：溶解在易燃液体溶剂中, 溶剂闪点 7.2°C , 遇水剧烈反应, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火易引起燃烧。

(6) 催化剂 D：溶解在易燃液体溶剂中, 溶剂闪点 -23°C , 自燃液体, 遇水剧烈反应, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火易引起燃烧。

(7) 催化剂 E：溶解在易燃液体溶剂中, 溶剂闪点 -6°C , 自燃液体, 遇水剧烈反应, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火易引起燃烧。

(8) 双（二乙基胺基）硅烷：高度易燃液体, 闪点 $>30^{\circ}\text{C}$, 接触水释放

可自发燃着的易燃气体，遇水极易发生爆炸。

（9）双（叔丁基胺基）硅烷：易燃液体，闪点 30℃，接触水释放可自发燃着的易燃气体，遇水极易发生爆炸。

（10）二异丙胺硅烷：易燃液体，闪点 39℃，遇水生成易燃气体，遇水极易发生爆炸。

（11）辛烷：易燃液体，闪点 13℃，高度易燃，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，受热的容器有爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。

（12）氢气（生产时副产废气）：极易燃爆气体，爆炸极限 4.1~74.1%，强还原剂，与氧化剂接触会发生强烈反应，与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧爆炸。

（13）硝酸：氧化性液体，遇有机物、木屑、还原剂等能引起燃烧。

（14）氢氧化钠：强碱，不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，与酸发生中和反应大量放热。

（15）盐酸：强酸，不会燃烧，遇碱及胺类物质能发生强烈反应，大量放热，若周边有可燃物有燃烧危险。

（16）低温硅油：可燃液体，是一种不同聚合度链状结构的聚有机硅氧烷，闪点 300℃，遇明火、高热能引起燃烧。

（17）导热油：可燃液体，闪点、燃点及自燃点均较高，遇明火、高热能引起燃烧。

（18）活性炭：可燃性粉尘，粉尘接触明火、静电及炙热设备表面可引发燃烧，在空气中达到爆炸下限与明火等接触可发生爆炸。在空气中移缓慢发热和自燃。

(19) 石蜡油：可燃液体，闪点、燃点及自燃点均较高，遇明火、高热能引起燃烧。

(20) 正己烷：易燃液体，闪点 -25.5°C ，高度易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，爆炸极限 1.2-6.9%。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，受热的容器有爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。

(21) 正硅酸乙酯：易燃液体，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。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。爆炸极限 1.3~23%。

(22) 三氯化铝（无水）：易溶于水并强烈水解，溶液显酸性。由于水合会放热，遇水可能会爆炸。

(23) 三甲基铝：反应性极强，空气中自燃，瞬间就能着火，与具有活性氢的酒精类、酸类激烈反应，与水反应激烈，即使在冷水中也能产生爆炸性分解反应，并生成甲烷，有时还能发火。

(24) 天然气：易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，爆炸极限 5~14%，遇热源和明火极易燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸危险。

2) 精馏工艺过程

该项目精馏系统生产过程设置氮气保护，若氮气置换不彻底，有空气残留，或者设备密封性不佳，氮气泄漏或氮气补充不稳定，一旦空气进入系统，有发生火灾、爆炸事故的可能。

该项目主要为间歇蒸馏，因周期性的加料放料，易置换不彻底而混入氧气引发事故。若蒸馏釜液位过低，导致釜底物料超温，引发事故。也可因加料量超负荷，可造成沸溢性火灾。如果馏出物放料阀关闭即开始加热，易造

成系统超压，有可能引起火灾爆炸的危险性。

该项目精馏过程中加热气化的物料一旦从设备、管道或阀门中泄漏出来，与空气混合形成易燃易爆的混合气体，接触到点火源，会发生火灾爆炸，产生的能量、热源又可能引发蒸馏装置中易燃易爆物质的燃烧或爆炸。

该项目精馏工艺涉及物料为高纯度物料，若在管道内流速过快，易产生静电且易积聚，如未及时导出静电，在接触到空气的情况下，存在静电放电引起火灾、爆炸的可能。

精馏过程中，体系内始终呈现气液共存状态，若易燃、易爆的物料外泄或吸入空气，可形成爆炸性气体混合物，接触到点火源，会发生火灾、爆炸事故。

精馏过程，如操作人员离岗、温度超标、误操作等可能导致釜底残液变稠、结焦、固化等，有引发火灾、爆炸的可能。

精馏过程，系统内原料气化量升高，经冷凝器换热降温冷凝后液化收集，若管道、设备堵塞或误操作相应阀门关闭、冷却介质不足、安全防护设施缺失或失灵等均可能导致蒸馏系统压力逐步增大，有造成物理爆炸火灾的可能，如发生冲料，有引发火灾、爆炸的可能。

该项目冷凝器的冷介质（冷冻煤油）与热介质进行热量交换时，若冷凝器的连接密封部位松动，否则极易产生冷热介质的泄漏。冷冻煤油进行受热后蒸发，蒸气与空气形成爆炸性混合气体，有引发火灾、爆炸的可能。此外，进出冷却器的介质温度不同，同台冷却器的进出口压力也不同，在生产过程中冷却器的温度和压力经常波动，与其连接的管线和阀门的垫片可能发生松动，因此冷却器容易发生泄漏，若处理不当，可引起火灾。

精馏设备的冷凝器面积不够或冷却介质的供应不足，则会导致大量的易燃蒸汽外溢，而发生火灾、爆炸。

易燃易爆物质精馏完毕后，在没有待精馏设备冷却和充入氮气的情况下停止真空泵的运转，易造成空气进入热的精馏设备引起燃烧或爆炸。

精馏釜底的残留物，特别是间歇精馏过程的残留物，有可能在高温下发生热分解、自聚或积热自燃，则可能发生火灾爆炸危险性。

该项目纯化过程中计量仪表失灵等情况，可导致精馏釜内温度、压力失控，继而引发火灾爆炸。

生产过程中突然停电、停冷、热源等，而不能及时恢复，处理不当，导致系统无法正常运行，可引起火灾、爆炸。

3) 辛烷纯化工艺

辛烷纯化采用压滤工艺，辛烷属于中闪点易燃液体，易挥发，压滤过程中如物料流速过快，产生的静电未能及时导出，可能发生火灾爆炸。

辛烷分装过程中，如物料流速过快，产生的静电未能及时导出，钢瓶接地不好，可能发生火灾爆炸。

4) 化学反应过程

该项目涉及双（二乙基氨基）硅烷等合成的化学反应为重点监管的危险化工工艺：胺化工艺，且为有机化学反应，反应机理复杂，很多有机化学反应反应参数稍有改变，就会发生不同的化学反应，反应进程有可能发生很大改变，很多反应往往会失控，造成严重的影响。具体如下：

(1) 如果物料配比失当、反应温度失控、操作失误等均有可能导致反应釜温度过高、压力过大，有发生火灾、爆炸、容器爆炸、中毒、灼烫等事故的可能。

(2) 如果反应釜搅拌系统发生故障未及时发现，或者出现停电以及备用电源故障等情况，使反应热不能及时导出，或者搅拌速率不够，物料粘壁等造成局部过热、反应釜飞温，也有可能导致发生容器爆炸事故；

(3) 如果反应釜冷冻油降温系统出现故障，反应热不能及时传导出去，使反应釜温度升高，反应剧烈，压力剧增，可能发生反应物料冲料、容器爆炸事故；

(4) 如果原料含量不纯，某些杂质对反应有催化作用或引起不良副反应，其结果会使反应过程变得无法控制从而引发火灾、爆炸等事故；

(5) 误操作、违章操作、或者设备安全附件失效，未及时检测，或者由于反应釜设备本身设计、制造等造成的缺陷，可能发生容器爆炸事故；

(6) 如果反应釜的搅拌电流、冷冻油、温度、压力等未联锁，在发生紧急情况下不能立即处理等也有发生火灾、爆炸、容器爆炸等事故的可能；

(7) 突发停电及备用电源故障、功率不足等原因，均可能导致各类事故的发生，其中尤其以化学性火灾爆炸事故居多，破坏性大；

(8) 如果出现粘釜事故时，使用工具疏通，如未采用防爆器具，在清理过程中可能导致火灾、爆炸事故。

(9) 该项目合成反应会生成一些副产氢气，属极易燃气体，强还原性，从反应装置排空进入尾气处理装置，如排空管不慎发生泄漏，遇火花、静电或强氧化剂等，极易发生火灾、爆炸事故。

(10) 该项目部分原料、催化剂、产品等遇水会放出易燃气体，如车间岗位上空气湿度大，项目在投料或分装时不慎接触到水汽，放出易燃气体，遇火花、静电等，极易发生火灾、爆炸事故。

(11) 涉及易燃易爆物质作业场所未按规范要求设置防爆电器、可燃气体检测报警装置或检测报警装置故障，不能及时发现易燃、易爆物质泄漏情况，不能及时处理，有发生火灾、爆炸的危险。

(12) 各种点火源的存在，也是导致火灾、爆炸事故发生的隐患。

①使用不防爆的灯具或其他明火照明、外来飞火进入产生场所；

②铁器撞击等碰撞火花；

③物料输送、卸载时方法或流速不当，或穿着化纤衣着产生静电火花，引起燃烧爆炸；

④遭受雷击；静电积聚放电；违章动火；存在高温炽热表面；

⑤日光曝晒，设备、容器温度升高，内压增大；

⑥电气设备线路绝缘损坏、线路短路，电缆质量差，隔热、散热不良，过载等引起电缆发热，或没有按规定设置漏电保护器，防爆场所电器设备、线路、照明等不符合防爆要求，均可能产生电气火花而引起火灾、爆炸事故；

⑦进入生产区的运输工具（尤其是叉车等机动车），若发动机排气口未安装阻火器（防护罩）或为非防爆型，擅自进入防火防爆区域则有可能引起燃爆事故。

（13）违章操作或误操作、突发停电及备用电源故障、安全附件失效自动化控制失灵等原因，均可能导致火灾、爆炸等各类事故的发生，其中尤其以化学性火灾爆炸事故居多，破坏性大。

5) 钢瓶处理工序

该项目返回钢瓶要送到钢瓶处理中心，用氢氧化钠溶液及硝酸进行清洗处理，如处理过程中酸碱用量过大或岗位存放的酸碱不慎泄漏发生反应，或者在 10%稀硝酸配制过程中违反操作规程，配制过程过快，会放出大量热量，一旦现场有可燃物料，会发生火灾。

6) 尾气处理工序

该项目合成釜的反应尾气（主要成分为 BDEAS、BTBAS、DIPAS 的尾气（含硅烷、氢气））经车间内合成尾气缓冲罐进入 T0 焚烧装置；蒸馏釜含硅烷的快速蒸馏尾气经过深冷油深冷冷凝后，由干泵排出至 T0 焚烧装置。进入 T0 炉焚烧后（焚烧过程中持续通入天然气保持炉内持续燃烧状态），再经过除

尘器处理后，从烟囱排空。在处理过程中，因尾气中含有易燃易爆气体，尤其尾气中还含有氢气，极易燃且爆炸下限很低，如焚烧装置中氢气等易燃气体流量起伏过大或不慎进入过量空气，或处理管道、设备等静电未导出，或系统易燃易爆尾气流量或工序失控，可能发生火灾、爆炸事故。

7) 生产装置转换工序

该项目 BDEAS 与 BTBAS 拟共用一套生产装置，根据市场需求定期进行转换，不同品种转换前先将生产线用正己烷溶剂冲洗，再使用硝酸清洗。酸洗之后碱洗，然后再酸洗、水洗，然后用 120℃ 热氮气吹扫烘干，然后保压检漏，置换合格后使用。在处理过程中，如正己烷溶剂加料时或处理过程中不慎泄漏，遇明火或火花可能发生火灾事故。

8) 包装工序

该项目中技改项目在 A5 车间设置 1 个包装工序，将分装好的产品装入外包装桶或纸箱中，因包装产品中有较多的易燃物品，如不慎泄漏或包装物破损，可能造成易燃物品泄漏，遇明火或火花会发生火灾爆炸事故。

9) 周边环境影响

该项目依托原有车间，在车间内已有其他生产装置，如该项目生产装置设计时未采取有效措施，避免与原有其他项目装置发生互相影响，其他生产装置发生火灾、爆炸事故，可能会影响该项目。

3.4.1.2 容器爆炸

1) 压力容器，项目生产涉及的压力容器有反应釜、液氮储罐、压缩气罐、鱼雷车、气瓶等，因设计、制造缺陷引起爆炸：

反应、储存压力容器等设计不合理，结构形状不连续，焊缝布置不当等引起应力集中；设备材质选择不当，制造时焊接质量不合要求及热处理不当等使材料韧性降低；容器壳体受到腐蚀介质的腐蚀，强度降低等可能使容器在

生产过程中发生爆炸。

2) 压力管道：该项目生产涉及氮气、硅烷等压力管道，若压力管道存在设计不规范、焊缝缺陷、材料缺陷等问题，遇高热或者压力管道超期服役等有开裂和爆炸的危险。

3) 导热油炉：导热油在常温及正常运行温度下的密度相差较大，在运行温度下，由于密度降低而膨胀，如果导热油系统未设置膨胀罐或未使用，可能造成导热油系统内部压力升高造成设备损坏甚至爆炸。导热油长期在高温下运行碳化，积聚在管道中造成管道局部过热引起泄漏。

3.4.1.3 中毒、窒息

1) 硅烷：吸入高浓度的硅烷会引起头痛、恶心、头晕并刺激上呼吸道。硅烷会刺激呼吸系统及粘膜。过度吸入硅烷会引起肺炎和肾病，硅烷会刺激眼睛、皮肤。

2) 二乙胺：具有强烈刺激性，能刺激眼、气管、肺、皮肤和排泄系统。吸入蒸气(尤其是长期接触)可能引起呼吸道刺激，偶尔出现呼吸窘迫。腐蚀物能引起呼吸道刺激，伴有咳嗽、呼吸道阻塞和粘膜损伤。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液，可能产生全身损伤的有害作用。

3) 叔丁胺：具有强烈刺激性，能刺激眼、气管、肺、皮肤和排泄系统。吸入蒸气(尤其是长期接触)可能引起呼吸道刺激，偶尔出现呼吸窘迫。腐蚀物能引起呼吸道刺激，伴有咳嗽、呼吸道阻塞和粘膜损伤。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液，可能产生全身损伤的有害作用。

4) 二异丙胺：具有强烈刺激性，能刺激眼、气管、肺、皮肤和排泄系统。吸入蒸气(尤其是长期接触)可能引起呼吸道刺激，偶尔出现呼吸窘迫。腐蚀

物能引起呼吸道刺激，伴有咳嗽、呼吸道阻塞和粘膜损伤。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液，可能产生全身损伤的有害作用。

5) 催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E：均溶解在溶剂内，溶剂对眼睛、皮肤有腐蚀、刺激性。

6) BDEAS、BTBAS、DIPAS：吞咽有害，对眼睛、皮肤有腐蚀、刺激性。

7) 氢氧化钠：有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道。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。

8) 辛烷：蒸汽可能引起困倦和眩晕，刺激皮肤，对水生生物有极高毒性，可能对水体环境产生长期不良影响，吞食可能造成肺部损伤。

9) 硝酸：硝酸不稳定，遇光或热会分解而放出高毒的二氧化氮，吸入后可引起急性氮氧化物中毒。与硝酸蒸气接触有很大危险性。硝酸液及硝酸蒸气对皮肤和粘膜有强刺激和腐蚀作用。该项目 BDEAS 与 BTBAS 生产装置转换时要用硝酸进行清洗，以及在 10%硝酸配制过程中，如操作失误（配料次序出错，配酸时先加酸后加水或配酸速率过快等），硝酸从管道中漏出或溅出，如人员不慎接触，可能发生中毒等事故。

10) 盐酸：具有较强的腐蚀性。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。

11) 氮气（氩气）：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。该项目生产过程中使用较多氮气及少量氩气，均为窒息性气体，如生产过程中不注意，造成气体泄漏，人员不慎过量吸入，引起缺氧窒息。

12) 正己烷：本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性

中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。

13) 正硅酸乙酯：吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害。对皮肤有刺激作用。其蒸气或雾对眼睛、粘膜和呼吸道有刺激作用。接触后能引起头痛、恶心和呕吐。

14) 四氯化钛：具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。吸入本品烟雾，引起上呼吸道粘膜强烈刺激症状。轻度中毒有喘息性支气管炎症状；严重者出现呼吸困难，呼吸脉搏加快，体温升高，咳嗽，咯痰等，可发展成肺水肿。皮肤直接接触其液体，可引起严重灼伤，治愈后可见有黄色色素沉着。

15) 三氯化铝（无水）：吸入高浓度氯化铝可刺激上呼吸道产生支气管炎，并且对皮肤、粘膜有刺激作用，个别人可引起支气管哮喘。误服量大时，可引起口腔糜烂、胃炎、胃出血和粘膜坏死。

16) 三甲基铝：吞食可能造成肺部损伤，蒸汽可能引起困倦和眩晕，有损害生育能力的危险。

17) 涉及到具有毒性化学品场所检修过程中因置换彻底、盲板堵漏不彻底、阀门内漏冒险作业等人为原因，检维修过程中，可能导致人员中毒事故。

18) 开停车或设备检修时进入容器内或其他受限空间作业前，设备清洗、置换不彻底，通风不良，或未完全与系统隔绝，未办理进入受限空间作业证而进入设备内检修、作业，监护不当等均有造成检修人员中毒窒息的危险。

19) 有毒作业场所通风不良或局部通风不畅导致作业环境有毒物质浓度超标，人员长时间吸入，有发生中毒的危险。

20) 该项目的工艺废液、残渣中含有有毒的化学成分，故在收集工序中若操作不当，产生泄漏，人员误接触亦可引发中毒事故。

21) 发生电气火灾时，电气设备的绝缘物质燃烧时能产生大量有毒烟雾，这些有毒气体会造成人员中毒、窒息。

3.4.1.4 灼烫

灼烫分为物理灼烫和化学灼烫

1) 物理灼烫：人体触及的高温设施的表面温度超过 60℃时，即可对人造成高温烫伤伤害。在整个生产过程中，由于导热油炉、导热油管道、部分反应釜等设备设施等温度较高，如果保温及隔热措施不当，或者导热油、釜内高温物料溅及人体等，均会引起人员的高温烫伤事故。

2) 化学灼烫

二乙胺、叔丁胺、二异丙胺：口服腐蚀口腔、食道及胃。皮肤直接接触造成严重皮肤灼伤。眼睛直接接触本品能造成严重化学灼伤。如果未得到及时、适当的治疗，可能造成永久性失明。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。

硝酸、盐酸：强酸，具有较强的腐蚀性。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。该项目 BDEAS 与 BTBAS 生产装置转换时要用硝酸进行清洗，以及在 10%硝酸配制过程中，如操作失误（配酸时先加酸后加水或配酸速率过快等），硝酸从管道中漏出或溅出，如人员不慎接触，可能发生灼烫事故。

氢氧化钠：强碱，有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道。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。

3.4.1.5 机械伤害

该项目生产涉及的机械设备有各类电机、泵、搅拌等电动设备，这些机械在运转过程中有可能对操作人员造成夹、挤、卷入、绞、碾、割、刺等机械伤害。造成机械伤害的原因主要为人的不安全行为和机械的不安全状态。

1) 人的不安全行为

①操作失误

a. 机械产生的噪声使操作者的知觉和听觉麻痹，导致不易判断或判断错误；

b. 依据错误或不完整的信息操纵或控制机械造成失误；

c. 机械的显示器、指示信号等显示失误使操作者误操作；

d. 控制与操纵系统的识别性、标准化不良而使操作者产生操作失误；

e. 时间紧迫致使没有充分考虑而处理问题；

f. 缺乏对动机械危险性的认识而产生操作失误；

g. 技术不熟练，操作方法不当；

h. 准备不充分，安排不周密，因仓促而导致操作失误；

i. 作业程序不当，监督检查不够，违章作业；

j. 人为的使机器处于不安全状态，如取下安全罩、切除联锁装置等。

②误入危区

a. 操作机器的变化，如改变操作条件或改进安全装置时；

b. 图省事、走捷径的心理，对熟悉的机器，会有意省掉某些程序而误入危区；

c. 条件反射下忘记危区；

d. 单调、的操作使操作者疲劳而误入危区；

e. 由于身体或环境影响造成视觉或听觉失误而误入危区；

f. 错误的思维和记忆，尤其是对机器及操作不熟悉的新工人容易误入危区；

j. 指挥者错误指挥，操作者未能抵制而误入危区；

h. 信息沟通不良而误入危区；

i. 异常状态及其它条件下的失误。

2) 机械的不安全状态

机械的不安全状态，如机器的安全防护设施不完善，通风、防尘、照明、防震、防噪声以及气象条件等安全卫生设施缺乏等均能诱发事故。动机械所造成的伤害事故的危险源常常存在于下列部位：

①旋转的机件具有将人体或物体从外部卷入的危险；传动部件和旋转轴的突出部分有钩挂衣袖、裤腿、长发等而将人卷入的危险；风翅、叶轮有绞碾的危险；相对接触而旋转的滚筒有使人被卷入的危险。

②机械的摇摆部位存在着撞击的危险。

③机械的控制点、操纵点、检查点、取样点、送料过程等也都存在着不同的潜在危险因素。

3.4.1.6 触电

触电是电流对人体的伤害，电流对人体的伤害分为电击和电伤，电击是电流伤害中最常见的触电事故。当电流通过人体时就会发生触电事故，触电的伤害程度与电流通过人体的时间、电流大小和通过人体的途径、电流频率有关。

该项目各生产车间的用电设备较多，触电危险的分布较广，凡是用到电气设备和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。造成触电事故常见的原因有：

- 1) 电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、老化，设备漏电。
- 2) 用电设备无保护接地、接零，或接地电阻值超标且未采取有效降阻措施。
- 3) 未穿戴合格的防护用品和使用防护用具。
- 4) 电工作业时监护不力或没有监护。

- 5) 移动式电气设备、手持电动工具及插座回路未接漏保。
- 6) 电气线路安装位置过低且未进行有效保护，易造成损坏电线等情况而发生触电。
- 7) 没有严格执行送电、停电、操作、维护等用电安全制度，停电时未挂“有人作业”、“禁止合闸”等警示牌，送电时未按程序确认，有人作业未及时撤离。
- 8) 乱接不符合要求的临时线。
- 9) 在不良的作业环境中进行作业，如潮湿等因素。
- 10) 危险标志不明显。
- 11) 其它违反电气操作规程的行为。

3.4.1.7 车辆伤害

该项目生产原料、产品均采用汽车运输，车间原料搬运等涉及使用叉车等场内专用机动车辆。

车辆伤害事故的原因是多方面的，但主要是涉及人(驾驶员、行人、装卸工)、车(机动车与非机动车)、道路环境这三个综合因素。现将主要原因分析如下：

1) 违章驾车

指事故的当事人，由于思想方面的原因而导致的错误操作行为，不按有关规定行驶，扰乱正常的企业内搬运秩序，致使事故发生。如酒后驾车，疲劳驾车，非驾驶员驾车，超速行驶，争道抢行，违章超车，违章装载等原因造成的车辆伤害事故。

2) 疏忽大意

指当事人由于心理或生理方面的原因，没有及时、正确的观察和判断道路情况，而造成失误，如情绪急躁、精神分散、心理烦乱、身体不适等都可

能造成注意力下降，反应迟钝，表现出瞭望观察不周，遇到情况采取措施不及时或不当；也有的只凭主观想象判断情况，或过高地估计自己的经验技术，过分自信，引起操作失误导致事故。

3) 车况不良

车辆的安全装置如转向、制动、喇叭、照明；后视镜和转向指示灯等不齐全有效等；

4) 道路环境

道路条件差、因建筑物或自然环境影响造成视线不良等。

5) 管理因素

本厂车辆伤害主要是运送、搬移原料、辅料、成品的车辆，这些车辆存在的危险主害因素在于：安全行驶制度不落实，管理规章制度或操作规程不健全，非驾驶员驾车，车辆维修不及时，交通信号、标志、设施缺陷等。

3.4.1.8 高处坠落

1) 生产过程:对高处设备巡检或在高处作业时，未采取安全防护设施或安全防护设施不全、不当造成人员坠落受伤。

2) 检修:检修人员登高作业时，登高装置梯子、脚手架或升降工作平台设计或制作不符合要求，无扶手、防护网、防护栏等保护措施，易造成人员坠落受伤。

3) 基准面高于 2 米以上的工作平台未设护栏或护栏高度不够，用于登高作业的钢直梯、斜梯无护笼，均易造成人员坠落伤亡事故。

3.4.1.9 物体打击

物体打击是指物体在重力或其它外力的作用下的生产运动，打击人体造成人身伤亡事故，

1) 较高建构筑物上违章放置的重物或者检修用的工具下落造成人员人身

伤亡或设备损坏事故。

2) 人员不在规定场所作业或不按规定路线行走造成高处重物下落产生人员人身伤亡事故。

3.4.1.10 坍塌

离地基准面 2 米以上的钢平台若焊接不牢固、临时脚手架架接不牢、原料、成品等若堆放不稳、堆放过高或受到外力的作用下有发生坍塌的危险。建筑物抗震等级若不按标准设防，一旦遇上 7 级以上地震，也会造成坍塌事故。

3.4.1.11 淹溺

该项目厂区建有消防水池、事故水池、污水处理池等，若安全防护缺失、缺陷或防护栏杆损坏等可能导致人员淹溺事故。

3.4.2 储存过程危险、有害因素辨识与分析

(1) 火灾、爆炸

危险化学品的固有危险性见车间生产过程危险有害因素分析相关章节。

该项目仓储（硅烷采用鱼雷车储存）品种较多，涉及的危险类别与化学性质也各有不同。若物料的存放没有考虑物质的禁配性，将能进行化学反应的物料混储，如不慎泄漏，极易造成相互间发生化学反应，产生大量热量及易燃气体，遇到明火或火花就会发生火灾及爆炸事故。

危险品库桶装易燃易爆液体的装卸、厂内运输应严格按规程操作，否则有发生火灾、爆炸的危险，一旦物料溢出，遇点火源有发生火灾、爆炸事故的可能。

(2) 中毒

该项目储存的危险化学品均具有一定的毒性，尤其是二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、辛烷等毒性较强。作业人员长时间接触或误入体内，均有中毒的危险，

危险化学品的中毒危险性分析见车间生产过程危险有害因素分析相关内容，有毒物质的搬运、装卸如果违章操作、操作失误、不佩戴相应劳动防护用品、容器破损等情况均有导致急性中毒事故发生的可能。

（3）灼烫、触电、车辆伤害、坍塌等危险有害因素见车间生产过程危险有害因素分析相关内容。

3.4.3 其他危险有害因素辨识

（1）厂址选择

南大光电半导体材料有限公司该项目厂址在滁州市全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区原厂址内建设。

全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区是全椒县为了环保及安全的要求，将区域内部分化工企业进行集中而建设的园区，该园区位于全椒县十字镇北部，为安徽省第一批化工园区，位置优越，公路、铁路交通便利。项目地址土地性质为二类工业用地，选址符合区域用地规划。厂区周边皆为同类化工企业。厂区地势平坦、周围自然环境、地质情况良好。

（2）自然条件危险、有害因素辨识与分析

该项目所在地位于全椒县十字镇十谭现代产业园，属于北亚热带季风气候，四季分明，自然条件对安全方面的影响主要包括气象条件和水文地质条件，其中尤以强风、大雾、雷电与洪水、高低温、地震等项目影响较大。

1) 强风

大风可能会对厂区比较高大的设备、设施产生一定影响，如果根基不牢，钢架锈蚀或材质、焊接质量问题等，可能倒塌导致坍塌、高处坠落、火灾、爆炸等事故。

2) 雾

大雾会造成户外工作时的视线障碍，也增加了发生车辆伤害的可能性，

大雾水汽会引起电气绝缘体拉弧短路事故。

3) 雷电与洪水

雷电对比较高大的厂房建筑和露天室外装置有较大影响，若防雷设施失效或接地电阻不合格，有可能因雷击放电而导致发生雷击、触电、火灾、爆炸事故的发生。

雨天（或雪天）作业易发生人员滑跌。本区域雨水量较大，历年平均降雨量为975.3mm，小时最大降水量为47.3mm。7~9月来势迅猛的大暴雨，会产生内涝。区域内襄河五十年一遇的最高洪水位15.08m(1991年)。项目厂址平均地形标高约32m，地势较高，不受洪水影响，但是降雨量过大或公司内部排水系统不畅时，有发生内涝的可能。

4) 高、低温

该地区极端最高气温 40.6℃，高温易导致密闭容器内气体膨胀，内压力升高，如充装过量易发生容器超压爆炸事故。

该地区历年最低气温-16.3℃，低温不仅影响作业效率及安全，低温环境中的各种设备若保温不善，还会造成设备冻裂或输送管道内的介质冻结，从而引起设备的损坏。

5) 地震

该地区地震基本烈度为6度，依据《建筑设防分类标准》(GB50223-2008)相关要求，该项目甲、乙类建构筑物、罐区等如果不按相关要求提高一度采取抗震措施，一旦发生相应等级地震，有发生火灾、爆炸、中毒、坍塌等事故的可能。

(3) 供配电系统危险、有害因素分析

该项目供电电源来自于原有动力车间变配电室，供配电设备主要有高压开关柜和低压配电装置等，在系统供电、配电过程中存在着触电、火灾、高

处坠落等危险因素。

1) 触电

触电危险的分布较广，凡是用到电气设备和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。该系统使用的带电、过电设备设施有变压器、开关柜、电线电缆等。造成触电伤害事故常见的原因有：

- ①使用不合格的供配电电气设备、线路、工具或国家规定的淘汰产品。
- ②电气设备线路绝缘老化、损坏或漏电，绝缘保护层破损，保护接地（零）失效，设备外壳没有接地，开关损坏漏电、线头外漏等。
- ③防雷防静电措施不可靠，接地电阻值达不到要求，未采取降阻方案予以补救。
- ④电线电缆接头不规范、松动、接触不良、断裂，或其保护装置失效，通断电时易产生电火花放电。
- ⑤所用电气设备、设施过载造成短路，击穿绝缘保护层。
- ⑥设备设计和制造上的缺陷，使其带电部分易于触及人体；人员易触及的带电部位无绝缘防护而裸露。
- ⑦电气设备设施维修保养不良，电气防护措施失效；标志缺陷，如裸露带电部分附近的警告牌、刀闸的开合警告牌不明显。
- ⑧个人电气防护用品、用具不全或不合安全要求，验电设备损坏、失效。
- ⑨作业环境潮湿，引起电气设备电化学腐蚀或触电；灯光照度未达到要求。
- ⑩安全生产管理制度不完善，管理不当；教育培训不足，作业人员没有经过专门的安全知识培训，未取得特种作业人员资格证书，缺乏安全用电知识。
- ⑪操作规程不健全或有错误，以致安全工作不能落实。

⑫电气作业时，不办理相关工作票证，无监护人；不严格执行工作间断、转移和终结制度，检修后不经检查确认和现场恢复，就对检修设备恢复送电。

⑬检修前不施行停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌或装设遮拦制度。

⑭电工作业特别是带电作业时，不穿绝缘鞋、不戴绝缘手套，绝缘工具未经检查合格，无监护人；移动电气设备、手持电动工具使用不当，外壳不接地。

⑮私自拆装电气设备、电路，乱拉、乱扯电线；潮湿手脚触动电气设备开关，用湿的物体或物质去接触电气设备，用水、饮水时水泄漏到电气设备中。

⑯在带电设备线路附近进行作业时，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。

⑰跨越安全围栏或超越安全警戒线；距离高压带电设备间距过小，没有保持安全距离。

⑱在带电设备附近使用钢卷尺进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。

⑲电气作业时，工作人员擅自扩大工作范围。

⑳在电缆沟、夹层或金属容器内，以及其它潮湿等作业环境工作时不使用安全电压行灯照明。

2) 火灾

供配电系统的电气设备和电线电缆易发生火灾，其原因归纳起来主要有以下几种：

①短路、电弧和火花

短路是电气设备最严重的一种故障状态，由于短路时电阻突然减少，电流

突然增大，其瞬间的发热量也很大，大大超过了线路正常工作时的发热量，并在短路点易产生强烈的火花和电弧，不仅能使绝缘层迅速燃烧，而且能使金属熔化，引起附近的易燃可燃物燃烧，造成火灾。造成短路的主要原因有：

电气设备的选用或安装与使用环境不符，致使其绝缘体在高温、潮湿环境条件下受到破坏。

电气设备使用时间过长，超过使用寿命，绝缘老化或受损脱落。

金属等导电物质或鼠、蛇等小动物，跨接在输电裸线的两相之间或相对地之间。

电线与金属等硬件物质长期摩擦使绝缘层破裂。

过电压使绝缘层击穿。

在设备上遗忘短路线及工具，错误操作等。

电弧还可能是由于接地装置不良或电气设备与接地装置间距过小，过电压时使空气击穿而引起。切断或接通大电流电路、大截面熔断器爆断时，也能产生电弧。

②过负荷

由于电线的发热量与电流的平方成正比，因此过负荷时，发热量往往超过允许限度，轻则加速绝缘老化，重则会使绝缘层燃烧而引起火灾事故。

造成过负荷的主要原因有：

设计、安装选型不正确，使电气设备的额定容量小于实际负荷量。

设备和导线随意装接，增加负荷，造成超载运行。

检修、维护不及时，使设备或导线长期处于带病运行状态。

③接触不良

接触不良是指导线与导线、导线与电气设备的连接处由于接触面处理得不好，接头松动，造成连接处接触不良，局部产生较高电阻的现象。由于接触

不良，造成局部电阻大，在电流的作用下产生热量，可以使金属变色甚至熔化，有可能引起电气线路的绝缘层、附近的可燃物质及积落的可燃粉尘着火。

造成接触不良的主要原因有：

电气接头表面污损，接触电阻增大。

电气接头长期运行，产生导电不良的氧化膜，未及时消除。

电气接头因振动或冷热变化的影响，使连接处松动。

铜、铝排相接时或铜、铝导线相接时，由于接头处理不好等。

④漏电

漏电是指由于电气线路中电线等导电体的绝缘或支架材料的绝缘能力下降，导致电线与电线之间（通过损坏的绝缘、支架等）、导线与大地之间（电线通过水泥墙壁的钢筋、马口铁皮等）有一部分电流通过的现象。当漏电发生时，漏泄的电流在流入大地途中，如遇电阻较大的部位时，会产生局部高温，致使附近的可燃物着火，从而引起火灾。此外，在漏电点产生的漏电火花，同样也会引起火灾。

造成漏电的主要原因有：

风吹雨打、潮湿、高温、粉尘等自然原因降低线路绝缘能力，特别是粉尘污染可能导致绝缘子污闪，发生频繁跳闸和火灾事故。

碰压、划破、磨擦、腐蚀等人为原因降低线路绝缘能力。

3) 高处坠落

可能发生该事故的因素有：

①在电杆、构架上作业时，违章操作，未采取防护措施或防护措施不当，可能造成作业人员的高处坠落。

②安全管理制度不健全，操作规程不健全或违章操作。

③操作平台设计或施工不符合技术要求。

（4）受限空间作业危险因素分析

1) 受限空间辨识

受限空间是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

该项目可能存在的受限空间主要有：

- ①车间各类釜、槽、罐、塔等人员可能进入的设备。
- ②消防、污水处理相关池、事故池等。
- ③公辅系统的下水道、检查井、电缆沟等。

2) 主要危险因素分析

①物体打击

釜、罐、槽、塔、池等受限空间作业人员在作业过程中，由于其安全意识不强，监护人监护不到位，在传递工具或打开盖、盖板等过程中发生物体打击伤害。

②中毒和窒息

大多受限空间都需要定期进入进行维护、清理和定检。其中与储罐、反应釜、塔等设备连接的有许多管道、阀门，倘若检维修时安全措施不落实，阀门内漏，置换、通风不彻底，有毒有害物质或窒息性气体容易滞留在有限空间内，同时造成氧浓度不合格；其它如污水处理设备等受限空间，在生产或检维修过程中如果通风不好，也易造成氧浓度不合格。这些场所如果空气不流通，即使是已进行气体分析合格的场所而作业人员停留时间过长和连续工作，都可能致使中毒或窒息。

③高处坠落、机械伤害

反应釜、各类槽、罐、塔、池等受限空间内作业条件比较复杂，在作业过

程中由于作业人员的误操作、安全附件不齐全以及风力、高温等环境因素的影响，极易造成高处坠落、机械伤害等事故。

④触电

作业人员进入受限空间作业，往往需要进行焊接补漏等工作，在使用电气工器具作业过程中，由于空间内空气湿度大电源线漏电、未使用漏电保护器或漏电保护器选型不当以及焊把线绝缘损坏等，造成作业人员触电伤害。

⑤火灾、爆炸

受限空间内存有或残留可燃或易燃易爆物品，检维修作业前若没有及时清理、置换干净，没有办理相关作业证，或与其他设备的连接管道没有添加盲板堵死，使用产生火花的工、器具等，均有可能发生火灾、爆炸。

此外，进入受限空间作业，通常是由二人或二人以上同时进行作业，当事故发生后，由于人的心理原因以及其他因素，同作业人员或监护人，不佩戴任何防护用具，急于将受害者救出，从而造成事故的进一步扩大。

（5）人的因素和管理因素分析

行为性危险因素主要包括：指挥错误（如指挥失误、违章指挥等）、操作失误（如误操作、违章作业等）、监护失误及其他失误等。事故发生的大部分原因是由人为违章指挥和违章操作所致。

人的不安全行为因素和管理因素主要表现在以下几个方面：

1) 指挥错误

由于指挥错误或不按有关规定指挥，造成设备、人员伤害，这主要是基本功不够，心理素质差或感知迟钝、对事故无预见而造成的。

2) 操作失误

操作人员在操作过程中误操作、违章操作等，易发生设备损坏、人员伤害等事故。

3) 监护失误

操作人员在操作过程中，监护人员的监护不利，甚至判断失察或监护失误造成事故。该项目各工序中都可能由于人的不安全行为因素而导致介质泄漏、火灾爆炸、窒息、高处坠落等事故发生。

4) 维护巡检

检修人员在在对设备进行维护检修过程中，由于未挂检修标识牌，导致在检修过程中设备突然运转，造成人员伤害和设备损坏事故。或检修人员不具备检修资质，造成人员伤害和财产损失。

设备不能按照规定进行检验或者设备隐患不能及时排除。

5) 安全管理不到位，主要包括以下因素：

①安全管理机构不健全。

②安全生产责任制未落实。

③安全生产管理规章制度不完善。

④建设项目安全设施“三同时”制度未落实。

⑤操作规程不规范。

⑥事故应急预案及响应缺陷。

⑦培训制度不完善。

⑧其他安全生产管理规章制度不健全，包括隐患管理、事故调查处理等制度不健全。

⑨安全投入不足。

⑩其他管理因素缺陷。

行为性危险因素和管理因素若没有得到及时发现和纠正，极有可能造成范围广、性质严重的安全事故，往往伴有人员的伤亡发生，因此安全管理应到位，要重视员工的安全培训工作。

3.4.4 生产过程危险、有害因素的分布

该项目可能造成作业人员伤亡的主要危险、有害因素分布情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 该项目可能造成作业人员伤亡的主要危险、有害因素分布一览表

序号	危险有害因素	危险、有害因素分布									
		A1 车间	A2 车间	A5 车间	钢瓶处理	硅烷鱼雷车区	甲类库 2	甲类库 4	丙类库	动力车间	污水池
1	火灾爆炸	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	中毒窒息	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	灼烫		√		√		√	√	√	√	√
4	容器爆炸	√	√	√	√	√	√	√		√	
5	机械伤害	√	√	√	√	√				√	√
6	触电	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	车辆伤害	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
8	高处坠落	√	√	√	√						√
9	物体打击	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10	坍塌	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11	淹溺										√
12	受限空间作业		√							√	√

3.4.5 爆炸性气体环境危险区域划分及分析

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间分为 0 区、1 区、2 区，分区应符合下列规定：

- (1) 0 区应为连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；
- (2) 1 区应为在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；
- (3) 2 区应为在正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

根据上述爆炸性气体环境的划分，该项目爆炸性气体环境划分明细见表 3.4-2。

表 3.4-2 项目爆炸性气体环境区域划分表

场所或装置	区域	类别	危险介质	电气设备防爆防护等级要求
A2 车间	车间 3、4 层涉及合成釜及尾气管道释放源区域周边 4.5 米范围，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内。	2 区	氢气	氢气防爆级别 IIC，组别 T1
A2 车间、A1 车间、A5 车间	车间爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟；以涉及易挥发溶剂设备放空口为中心，半径为 1.5m 的空间范围内。	1 区	硅烷、二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、催化剂、BDEAS、BTBAS、DIPAS、辛烷等	防爆级别 II A，组别 T2-3.
	以涉及释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内。	2 区		
甲类库	爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟	1 区	二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、催化剂、BDEAS、BTBAS、DIPAS、辛烷等	防爆级别 II A，组别 T2-3.
	以涉及易燃液体的容器（释放源）为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 范围内。	2 区		
硅烷鱼雷车	以盛装可燃气体的鱼雷车放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和储罐区地坪下的坑、沟。	1 区	硅烷	无资料
	距离鱼雷车的外壁和顶部 3m 的范围内	2 区		

该项目应根据爆炸性气体环境危险区域的划分，设置相应的符合要求的防爆电气。

3.4.6 施工期间危险、有害因素分析

该项目施工过程中主要存在火灾、爆炸、物体打击、机械伤害、起重伤害、车辆伤害、触电、灼烫、坍塌、高处坠落等危险有害因素。尤其该项目生产装置处在正在生产运行的车间内，施工过程中往往现有项目处于正常生产期，不可避免与现有项目发生交叉，更需要重点关注。主要危险有害因素分析如下：

(1) 火灾爆炸

施工中电气焊等明火可能引燃易燃材料发生火灾。由于接线不正确，或乱拉线、设备调试过程中，电缆负载过大，也会发生电缆火灾；车间内正在

生产运行的他项目装置物料不慎泄漏，可燃气体飘到作业区域，遇焊接等火花，可能发生火灾、爆炸；现场管理不严，员工吸烟及焊接的高温焊渣，也会成为火灾的隐患。

（2）中毒

设备、管道、桥架等需要涂刷油漆等防护，作业人员不穿戴防护用品或穿戴不正确等，长期接触油漆有发生中毒事故的危险。

（3）物体打击

在施工过程中，由于不小心造成的高处建筑材料坠落、以及运转中的机械设备卡装不牢甩出物体等，容易发生物体打击伤害。

（4）机械伤害

在施工过程中会用到大量的机械设备，这些机械设备在运转过程中若安全防护装置不完善有可能造成机械伤害。

（5）起重伤害

起重伤害是指各种起重作业（包括起重机安装、检修、试验）中发生地挤压、物体坠落（吊具、吊物）事故。在施工过程中，高处材料的运输，可能要用到吊车，由于操作者的违章操作、捆绑不牢、钢丝绳断裂等易造成起重伤害。

（6）车辆伤害

建筑材料和设备的运输不可避免的会用到车辆，因此，有可能发生车辆伤害。

（7）触电

施工过程中将使用很多的电气设备，这些电气设备一旦发生漏电就有可能发生触电伤害；乱拉线，易造成线路短路、断路或与其他物体搭接；另外安装好的设备也要调试，也有可能发生触电事故。

（8）灼烫

施工、安装过程中可能有许多焊接作业，焊接过程中散发的火花、高温焊渣和焊后的高温焊缝，不小心接触有可能发生灼烫伤害。

（9）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、电杆上、房顶上、高处平台坠落下来。该企业施工时设有操作平台、爬梯扶手等，如果这些设施不符合国家有关规定，护栏缺少、腐蚀损坏或设计高度不足、没有使用防滑板、没有设置踢脚板等，或维护不及时，或是在冬季因积水结冰，作业人员不小心摔倒，都极易发生高处坠落伤害事故。另外，作业人员高空作业时，没有佩带安全带、绳等安全器具，作业时精力不集中，操作不慎也有可能发生高处坠落的危险。

3.5 危险化学品重大危险源辨识

3.5.1 单元的划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对该项目存在需辨识危险化学品重大危险源物质的生产装置及贮存装置进行单元划分，根据该项目的特性，本次评价将该项目划分为如下单元，详见表 3.5。

表 3.5 评价单元划分

序号	单元划分	子单元划分	划分理由说明
1	生产单元	A1车间	车间生产设备较为集中，位于 1 个建筑内，故划分为一个子单元（车间其他装置合并计算）
2		A2车间	车间生产设备较为集中，位于 1 个建筑内，故划分为一个子单元（车间其他装置合并计算）
3		A5车间	车间生产设备较为集中，位于 1 个建筑内，故划分为一个子单元（车间其他装置合并计算）
4		钢瓶中心	车间生产设备较为集中，位于 1 个建筑内，故划分为一个子单元（车间其他装置合并计算）
5	储存单元	甲类库2	危化品位于一个建筑内，故划分一个子单元
6		甲类库 4	危化品位于一个建筑内，故划分一个子单元
7		硅烷鱼雷车区	危化品位于一个建筑内，故划分一个子单元

8		丙类库	危化品位于一个建筑内，故划分一个子单元
---	--	-----	---------------------

3.5.2 危险化学品重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目生产单元 A1 车间及 A2 车间分别构成四级重大危险源及三级重大危险源（均系原有项目三甲基铝因素构成，该项目涉及物料均不构成），未改变南大光电半导体公司原有的重大危险源情况。该项目其余各生产单元、储存单元涉及的危险化学品均未构成重大危险源，辨识过程见附件 3.4。

3.6 危险化工工艺辨识

依据原国家安全生产监督管理总局《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号文）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），该项目 BDEAS、BTBAS、DIPAS 3 个产品合成工艺属于重点监管的危险化工工艺：胺基化工艺。

3.7 危险废物辨识

项目在化学反应过程中以及污水处理过程中会产生一些固、液体废物，主要成分为精馏前馏分、废弃釜残、废分子筛、废导热油、废石蜡油、废活性炭、废催化剂等。这些危废经收集分离后，暂存于危废库（位于甲类库 4 内分区 3）中，待集中后委托有资质公司运走处理。

第四章 安全评价单元的划分及采用的安全评价方法

4.1 评价单元的划分

评价单元是在对危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成若干有限、确定范围的单元。划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性；评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

本次评价根据项目的实际情况，以生产工艺装置、设施、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，分为外部安全条件、总平面布置、主要装置和设施和公用工程等五个单元。评价单元划分结果见表 4.1。

表 4.1 评价单元划分

序号	评价单元	单元内容	理由说明
1	产业政策	产业政策及法规的符合性	分析项目的产品种类及生产工艺与国家产业政策及法规是否符合。
2	外部安全条件	项目选址、四周安全距离、外部环境和自然条件与法律、法规和标准的符合性。	针对厂址选择、与周围生产装置的安全距离的符合性进行评价。
3	总平面布置	内外部安全距离、布局的合理性与法律、法规和标准的符合性。	针对功能分区、建构筑物 and 主要装置设施布置、厂区道路等符合性及安全距离符合性进行安全评价。
4	主要技术工艺; 主要装置或设施	定性、定量评价技术工艺、生产装置、储存场所的危险程度。项目自动化控制、可燃有毒气体报警、防爆电气等设置的要求。	生产过程各工序间紧密衔接，按空间及功能的独立性划分子单元。
5	公用工程	定性、定量评价公用工程的危险程度。	项目配套辅助工程，为各项目公用系统。
6	安全管理	针对安全生产管理方面可能存在的问题提出合理的对策、措施或建议	企业内部安全管理，为项目软件部分。

4.2 安全评价单元的划分理由说明

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方

法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。安全评价单元划分的一般原则如下：

- （1）生产过程相对独立；
- （2）空间相对独立；
- （3）事故范围相对固定；
- （4）具有明显特征界限。依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）相关内容并结合该项目的具体情况划分评价单元。

该项目各功能布置区域相对明确，按布置的相对独立性划分评价单元。

4.3 采用的评价方法

安全评价方法是对系统的危险、有害性及其程度进行分析评价的工具。目前，已开发出数十种评价方法，每种方法的原理、特点、适用范围和应用条件等均不尽相同。本次评价综合考虑项目原辅材料及产品性质、工艺流程、总平面布置、装置特点和划分的评价单元等因素，结合各种评价方法的原理、特点、适用范围和应用条件，选用安全检查表法、预先危险性分析法、危险度评价法和个人风险、社会风险定量分析方法等安全评价方法进行定性、定量分析评价，对厂址选择与厂区布置、工艺过程的潜在危险有害因素及程度等方面的安全状况进行定性、定量判断，识别分析系统中存在的危险、有害因素，并提出合理可行的安全对策措施，加以控制，达到系统安全的目的。

4.4 采用的安全评价方法理由说明

采用安全检查表法对外部安全条件、总平面布置单元进行评价，根据相关法律法规及标准进行符合性检查，找出存在问题，提出进一步完善的措施。

对公用工程采用预先危险性分析法（PHA），对生产装置（设施）、储存设施采取预先危险性分析法（PHA），对车间各步工艺采用危险度评价法进行

分析，对车间及储存设施用事故后果模拟法评价各种危险的程度，确定安全性设计准则，提出消除或控制危险的措施。为建设项目的的设计提供技术支撑。

该项目各评价单元所采用的安全评价方法及理由说明见表 4.4。

表 4.4 采用的安全评价方法

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	产业政策	安全检查表法	根据相关标准要求，针对安全检查表中的检查项一一检查，可有效检查符合性情况。
2	外部安全条件		
3	总平面布置		
4	安全管理		
5	主要技术工艺、装置或设施	预先危险性分析法、危险度评价法、事故后果模拟法、个人社会风险分析法	预先危险性分析通常用于初步设计或工艺装置的研究和开发阶段，用来大体识别与系统有关的主要危险，鉴别产生危险的原因，预测事故发生对人体及系统的影响，判定危险等级，提出消除或控制措施。所以采用预先危险性分析法对主要装置或设施及公用工程的危险性进行定性分析，对装置单元的各步工艺采用危险度评价法进行评价，对厂区的外部安全距离采用个人、社会风险分析法进行评价。
6	公用工程	预先危险性分析法	

第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 固有危险程度的分析

5.1.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）汇总情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品参数及分布

序号	化学品名称	危险性 (爆炸性、可燃性、 毒性、腐蚀性)	数量 (吨)	浓度 (%)	状态 (气、固、 液)	作业场所 (或部位)	状况	
							温度 (°C)	压力 (MPa)
1	硅烷	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	5.4	99.999	气	罐区	常温	16.6
			0.03			A2 车间	20~100	0.8
2	二乙胺	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	0.5	99	液	甲类库 4	常温	常压
			0.2			A2 车间	15	0.8
3	叔丁胺	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	0.4	99	液	甲类库 4	常温	常压
			0.08			A2 车间	15	0.8
4	二异丙胺	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	4.2	99	液	甲类库 4	常温	常压
			1.3			A2 车间	100	0.8
5	催化剂 C	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	0.2	90	液	甲类库 2	常温	常压
			0.012			A2 车间	15	0.8
6	催化剂 D	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	0.1	90	液	甲类库 2	常温	常压
			0.006			A2 车间	15	0.8
7	催化剂 E	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	0.5	90	液	甲类库 2	常温	常压
			0.04			A2 车间	100	0.8
8	双（二乙基 胺基）硅烷	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	2	99.9999	液	甲类库 2	常温	常压
			1.2			A2 车间	常温	1.6
9	双（叔丁基 胺基）硅烷	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	0.5	99.9999	液	甲类库 2	常温	常压
			0.3			A2 车间	常温	1.6
10	二异丙胺硅 烷	易燃、易爆、腐 蚀性、毒性	5	99.9999	液	甲类库 2	常温	常压
			4.0			A2 车间	100	0.8
11	辛烷	易燃、易爆、毒	1	98/99.9	液	甲类库 4	常温	常压

		性	0.05	999		A1 车间	常温	常压
12	氢气	易燃、易爆	/	废气	气	A2 车间	20~100	0.8
13	硝酸	腐蚀性	1	70	液	甲类库 4	常温	常压
			0.01			钢瓶中心	常温	常压
14	氢氧化钠	腐蚀性	5	99	固	丙类库	常温	常压
			0.01			钢瓶中心	常温	常压
15	盐酸	腐蚀性	0.045	99	液	甲类库 4	常温	常压
			0.001			分析室	常温	常压
16	正己烷	易燃、易爆、毒性	1.2	99	液	甲类库 4	常温	常压
			0.5			A2 车间	常温	常压
17	正硅酸乙酯	易燃、易爆、毒性	2	99.9999	液	A5 车间	常温	常压
18	四氯化钛	腐蚀性、毒性	0.5	99.9999	液	A5 车间	常温	常压
19	三氯化铝	毒性	0.1	99.9999	固	A5 车间	常温	常压
20	三甲基铝	易燃、易爆、毒性	0.2	99.9999	液	A5 车间	常温	常压
21	天然气	易燃、易爆	/	工业品	气	A2 车间	常温	0.1
备注：该项目涉及天然气为 T0 燃料，管道输送，不存储；该项目涉及正硅酸乙酯、四氯化钛、三氯化铝、三甲基铝为产品外包装，本报告仅对其技改生产场所进行分析，原储存场所储存条件不变，公司原项目已评价，本次评价忽略。								

5.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

(1) 预先危险性分析评价

采用预先危险性分析法对主要装置或设施和公用工程单元进行评价，结果见表 5.1-2。评价过程及内容详见附件 3。

表 5.1-2 预先危险性评价结果

级别	危险程度	危险有害因素
III~IV	危险的~破坏性的	火灾、爆炸、容器爆炸、中毒窒息
III	危险的	灼烫、触电
II	临界的	机械伤害、车辆伤害、物体打击等

预先危险性分析评价小结：由表 5.1-2 可以看出，该项目在生产中比较危险甚至可能产生灾难性后果的危险有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸、中毒窒息，危险程度为危险的甚至灾难性的；比较危险的危险有害因素有灼烫、

触电等，危险程度为危险的，企业在安全设施设计上应考虑危险有害因素的危险性，在施工中应注意安装质量，在生产中加强安全管理。

（2）危险度评价

根据危险度评价方法，对该项目各步生产工艺进行评价，评价过程见附件 3，评价结果见表 5.1-3。

表 5.1-3 危险度评价汇总表

序号	评价工序	危险度分值	危险等级	危险程度
1	BDEAS 胺化工艺	12	II	中度危险
2	BTBAS 胺化工艺	12	II	中度危险
3	DIPAS 胺化工艺	12	II	中度危险
4	成品精馏工艺	10	III	低度危险

危险度评价结论：该项目涉及的三步胺化工艺属于中度危险，成品精馏工艺均属于低度危险，但仍然具有一定的危险性，尤其三步胺化工艺属于重点监管危险化工工艺，危险度较高，以上工艺过程应引起企业的足够重视，委托有相应资质的单位设计，按相关要求落实安全防范措施，委托有资质的安装单位安装，加强生产过程的安全管理。

5.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

（1）固有危险程度

该项目涉及的危险化学品固有危险程度见表 5.1-4。

表 5.1-4 建设项目固有危险程度汇总表

化学品名称		爆炸性化学品		可燃性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
		质量 (t)	相当于 TNT 当量(t)	质量 (t)	燃烧放出的热量 (10 ³ kJ)	浓度 (%)	质量 (t)	浓度 (%)	质量 (t)
硅烷	罐区	5.4	/	5.4	/	99.999	5.4	99.999	5.4
	A2 车间	0.03	/	0.03	/		0.03		0.03

二乙胺	甲类库 4	0.5	0.327	0.5	2.06	99	0.5	99	0.5
	A2 车间	0.2	0.13	0.2	0.82		0.2		0.2
叔丁胺	甲类库 4	0.4	0.261	0.4	1.64	99	0.4	99	0.4
	A2 车间	0.08	0.052	0.08	0.33		0.08		0.08
二异丙胺	甲类库 4	4.2	3.1	4.2	19.37	99	4.2	99	4.2
	A2 车间	1.3	0.95	1.3	5.99		1.3		1.3
催化剂 C	甲类库 2	0.2	/	0.2	/	90	0.2	90	0.2
	A2 车间	0.012	/	0.012	/		0.012		0.012
催化剂 D	甲类库 2	0.1	/	0.1	/	90	0.1	90	0.1
	A2 车间	0.006	/	0.006	/		0.006		0.006
催化剂 E	甲类库 2	0.5	/	0.5	/	90	0.5	90	0.5
	A2 车间	0.04	/	0.04	/		0.04		0.04
双(二乙基胺基)硅烷	甲类库 2	2	/	2	/	99.9	2	99.99	2
	A2 车间	1.2	/	1.2	/	999	1.2	99	1.2
双(叔丁基胺基)硅烷	甲类库 2	0.5	/	0.5	/	99.9	0.5	99.99	0.5
	A2 车间	0.3	/	0.3	/	999	0.3	99	0.3
二异丙胺硅烷	甲类库 2	5	/	5	/	99.9	5	99.99	5
	A2 车间	4.0	/	4.0	/	999	4.0	99	4.0
辛烷	甲类库 4	1		1		98/9	1	98/99	1
	A1 车间	0.05		0.05		9.99 99	0.05	.9999	0.05
氢气	A2 车间	不存储	/	不存储	/	/	/	/	/
硝酸	甲类库 4	1	/	/	/	/	/	70	1
	钢瓶中心	0.01	/	/	/	/	/		0.01
氢氧化钠	丙类库	5	/	/	/	99	/	99	5
	钢瓶中心	0.01	/	/	/		/		0.01
盐酸	甲类库 4	/	/	/	/	30	0.045	30	0.045
	分析室	/	/	/	/		0.001		0.001
正己烷	甲类库 4	1.2	0.91	1.2	5.8	99	1.2	/	/
	A2 车间	0.5	0.38	0.5	2.4		0.5	/	/
正硅酸乙酯	A5 车间	2	/	2	/	99.9	2	/	/
四氯化钛	A5 车间	0.5	/	/	/	999	0.5	/	/

三氯化铝	A5 车间	0.1	/	/	/	0.1	/	/
三甲基铝	A5 车间	0.2	/	0.2	/	0.2	/	/
天然气	A2 车间	不存储	/	不存储	/	/	/	/
注：硅烷、催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E、BDEAS、BTBAS、DIPAS、煤油、正硅酸乙酯、三甲基铝燃烧热无资料								

5.2 风险程度的分析

5.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

危险物质的泄漏是引发相关重大危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，泵零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。

设备（设施）的基础泄漏概率可以用式（5-1）确定。

$$F_k = e^{\frac{\ln(F_z) - \ln(F_q)}{\ln(z-q)} \times \ln(k-q) + \ln(F_q)} \quad (5-1)$$

式中：k-拟计算泄漏概率的孔径，mm；

q-孔径区间的最小孔径，mm；

z-孔径区间的最大孔径，mm；

F_k -孔径 K 的泄漏概率， a^{-1} ； F_q -孔径 q 的泄漏概率， a^{-1} ；

F_z -孔径 z 的泄漏概率， a^{-1} ；

F_q 和 F_z 按表 5.2-1 取值。

表 5.2-1 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
----	------	------	------	------

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a-1	DNV
		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a-1	Crossthwaite et al
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a-1	Crossthwaite et al
		整体破裂	1.00E-6a-1	Crossthwaite et al
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a-1	COVO Study
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5 (m·a-1)	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7 (m·a-1)	COVO Study
3	50mm≤内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5 (m·a-1)	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7 (m·a-1)	COVO Study
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5 (m·a-1)	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8 (m·a-1)	COVO Study
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3 (a-1)	DNV
		整体破裂	1.00E-5 (a-1)	COVO Study
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2 (a-1)	DNV
		整体破裂	1.00E-5 (a-1)	COVO Study
7	离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	2.00E-3 (a-1)	DNV
		整体破裂	1.10E-5 (a-1)	COVO Study
8	内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2 (a-1)	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8 (a-1)	DNV
参考文献：《定量风险评价中泄漏概率的确定方法探讨》（中国安全生产科学研究院）				

给定容器、管道、阀门等的泄漏孔径，按式（5-1）和表 5.2-1 即可确定化学品发生泄漏的可能性。

根据相关统计，阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为 10^{-4} ，焊接连接破裂为 10^{-9} ，法兰连接破裂为 10^{-7} ，往复泵为 10^{-5} ，属于可接受但期望减少的范畴。

该项目各生产、储存装置泄漏发生的可能性见表5.2-2。

表5.2-2 该项目各生产、储存装置泄漏发生的可能性

序号	装置名称	爆炸性化学品 泄漏可能性	可燃性化学品 泄漏可能性	毒性化学品 泄漏可能性	腐蚀性化学品 泄漏可能性	备注
1	A1车间（甲类）	偶尔发生	偶尔发生	偶尔发生	极难发生	

2	A2车间（甲类）	偶尔发生	偶尔发生	偶尔发生	偶尔发生	
3	A5车间（甲类）	偶尔发生	偶尔发生	偶尔发生	偶尔发生	
4	钢瓶中心（丁类）	极难发生	极难发生	极难发生	偶尔发生	
5	甲类库2	很少发生	很少发生	很少发生	很少发生	
6	甲类库4	很少发生	很少发生	很少发生	很少发生	
7	丙类库	极难发生	极难发生	极难发生	极难发生	
8	罐区（甲类）	很少发生	很少发生	很少发生	很少发生	

5.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

（1）具备爆炸的条件

该项目生产使用的硅烷、二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E、BDEAS、BTBAS、DIPAS、辛烷、天然气等属于易燃、易爆物质，生产副产物氢气也属于易燃、易爆物质，一旦泄漏到空气中，其蒸气与空气混合后达到爆炸极限，遇火源（火焰、火星、高热物体、电火花、撞击）即发生爆炸。

（2）具备火灾的条件

硅烷、二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E、BDEAS、BTBAS、DIPAS、辛烷、氢气、天然气等易燃易爆物质若发生泄漏，遇引火源（如火焰、火星、高热物体、电火花、撞击等）达到点火能，可能发生火灾事故；

（3）具备爆炸、火灾需要的时间

假如硅烷、二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E、BDEAS、BTBAS、DIPAS、辛烷、天然气、氢气等易燃易爆物质发生连续泄漏，遇达到点火能的点火源的时间即为发生火灾需要的时间；易燃易爆物质在一定的空间内连续泄漏、扩散与空气混合，分别达到其爆炸下限的时间即具备爆炸条件需要的时间。

因该项目生产、储存场所涉及的二异丙胺量较大，本报告假设A2车间和甲类仓库4的二异丙胺泄漏，计算泄漏的可燃气体与空气混合达到爆炸下限所需时间。

A2车间二异丙胺所在区域泄漏面积约977m²，甲类仓库4二异丙胺所在分区面积约245m²。将二异丙胺形成高度1m的立方体空间考虑，其爆炸下限为1.1%，相对空气密度为3.49，常温常压下空气密度约为1.293kg/m³，求出物质达到爆炸下限的质量Q：

$$Q_{A2\text{车间}}=977 \times 1 \times 3.49 \times 1.293 \times 1.1\%=48.49\text{kg}$$

$$Q_{\text{甲类仓库4}}=245 \times 1 \times 3.49 \times 1.293 \times 1.1\%=12.16\text{kg}$$

再利用马扎克公式求出有害物质（二异丙胺）散发量：

$$G_s = (5.38 + 4.1u) \cdot P_H \cdot F \cdot M^{1/2}$$

式中，G_s—有害物质散发量，g/h；

u—风速，m/s，取2.7；

F—有害物质的散露面积，m²，A2车间内取977m²，甲类仓库4内取245m²；

M—有害物质的分子量，取101.2；

P_H—有害物质在特定温度时的饱和蒸汽压，取6.67kPa；

由上式计算得：

$$(G_s)_{A2\text{车间}}=1077325.6\text{g/h}; \quad (G_s)_{\text{甲类仓库4}}=268817.7\text{g/h};$$

蒸发（G_s）计算出蒸发所需的时间：

$$t_{A2\text{车间}}=Q_{A2\text{车间}} / (G_s)_{A2\text{车间}}=162.03\text{s};$$

$$t_{\text{甲类仓库4}}=Q_{\text{甲类仓库4}} / (G_s)_{\text{甲类仓库4}}=162.8\text{s}$$

因此，若A2车间内二异丙胺发生泄漏，在事故模拟状况下，蒸发约162.03s即可达到爆炸下限，若甲类仓库4内二异丙胺发生泄漏，在事故模拟状况下，蒸发约162.8s即可达到爆炸下限，此时，如遇到点火源即可瞬间爆炸，引发火灾事故。

5.2.3 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

本报告按照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）对该项目 A2 车间、甲类库 4 及硅烷鱼雷车等可能发生事故后果进行定量分析，具体见表 5.3-3。

5.3 个人风险和社会风险定量分析

为了定量分析判断该项目的**外部安全防护距离**，根据《危化品生产储存设施风险基准》（GB36894-2018），对该项目进行个人风险和社会风险定量分析。

一、术语和定义

1、个人风险

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

2、社会风险

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

3、防护目标

受危险化学品生产装置和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

二、个人风险基准

1、防护目标分类

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

(1) 高敏感防护目标包括下列设施或场所：

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

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

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

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

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

(2) 重要防护目标包括下列设施或场所：

a) 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d) 城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e) 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

(3) 一般防护目标其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护

目标。一般防护目标的分类规定参见表 5.3-1。

表 5.3-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数30户以上， 或居住人数100人以上	居住户数10户以上30户以下，或居住人数30人以上100人以下	居住户数10户以下，或居住人数30人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数100人以上的行政办公建筑	办公人数100人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积5000m ² 以上的	总建筑面积5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积5000m ² 以上的建筑，或高峰时300人以上的露天场所	总建筑面积1500m ² 以上5000m ² 以下的建筑，或高峰时100人以上300人以下的露天场所	总建筑面积1500m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数100张以上的	床位数100张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积5000m ² 以上的	总建筑面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总建筑面积1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积3000m ² 以上的建筑，或高峰时100人以上的露天场所	总建筑面积3000m ² 以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数100人以上的建筑	企业中当班人数100人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数100人以上	旅客最高聚集人数100人以下	
城镇公园广场	总占地面积5000m ² 以上的	总占地面积1500m ² 以上5000m ² 以下的	总占地面积1500m ² 以下的
注1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目			

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
标进行分类。 注2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

2、防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表5.3-2个人风险基准的要求。

根据《危化品生产储存设施风险基准》，用于计算外部安全防护距离的个人可接受风险标准值表，见表5.3-2。

表 5.3-2 个人风险基准

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

三、社会风险基准

通过两条风险分界线将社会风险划分为3个区域，即不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图5-1所示。

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

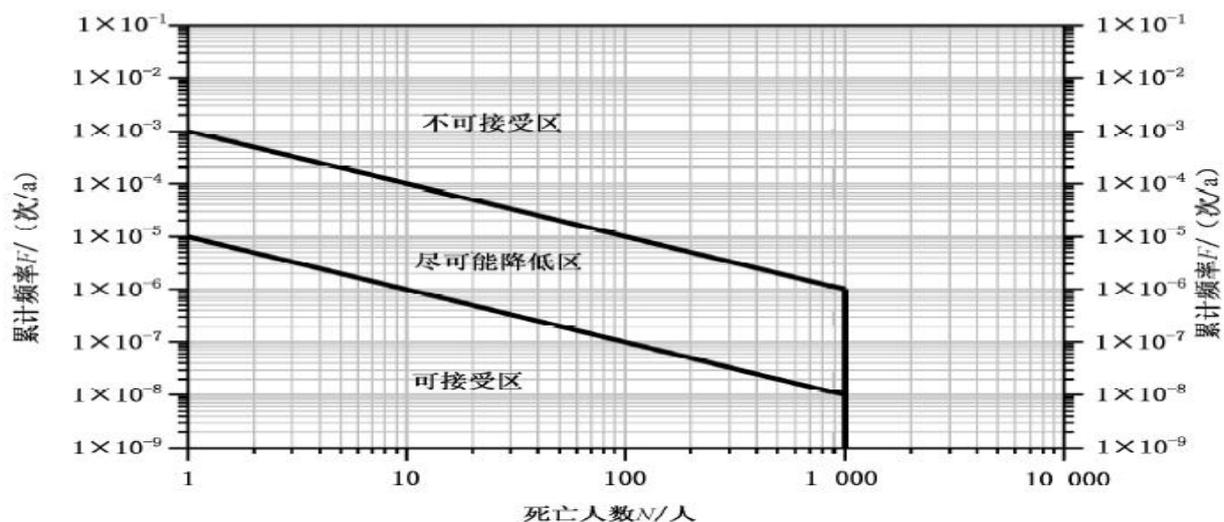


图 5-1 社会风险基准



说明：蓝色线（外圈）为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线
 黄色线（中圈）为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线
 红色线（内圈）为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线

图 5-2 该项目个人风险分析效果图

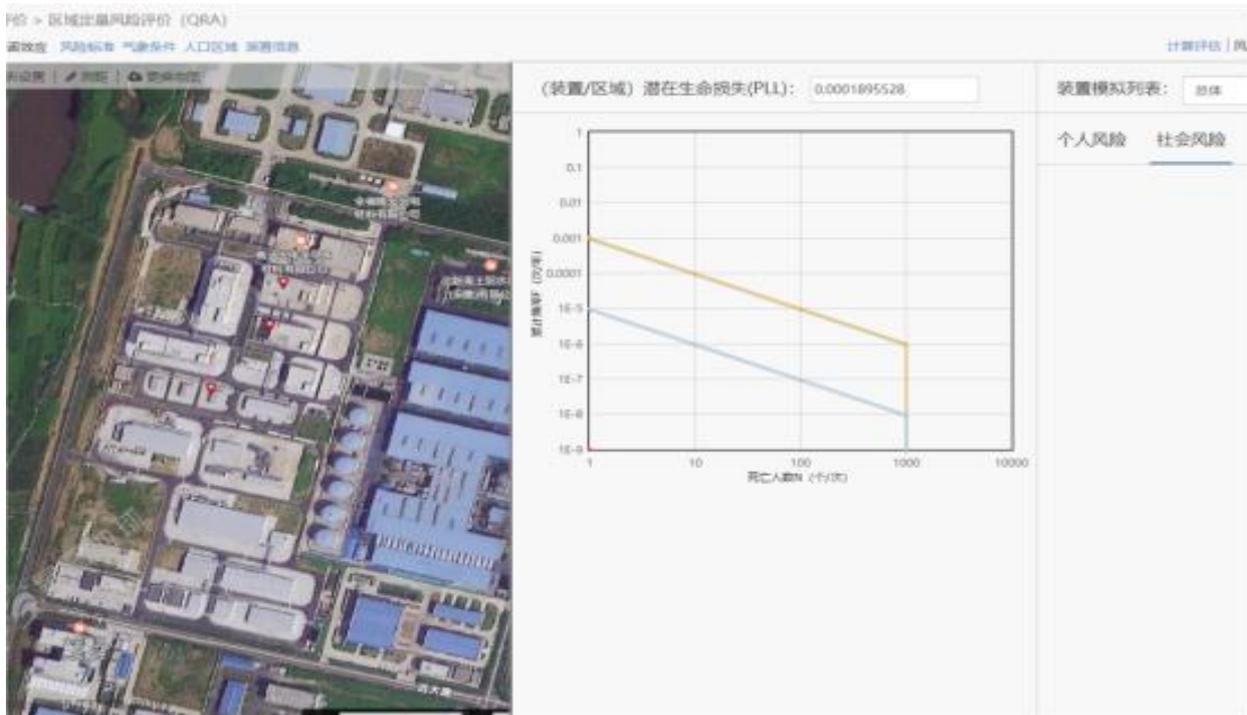


图5-3 该项目社会风险分析效果图（无风险）

四、个人风险和社会风险定量分析结果：

（1）根据个人风险分析效果图：该项目主要危险区域位于 A2 车间、硅烷鱼雷车区、甲类库 2、甲类库 4 等。

高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $<3 \times 10^{-7}$ ）等值线：其等值线均在厂区内。从计算结果图得知，该等值线为：A2 车间二异丙胺干燥罐等设备为中心半径 30.39m 的圆；甲类库 4 中相关原料桶等设备为中心半径 16.47m 的圆；硅烷鱼雷车为中心半径 19.56m 的圆。等值线范围内未涉及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中所述的高敏感目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标。

一般防护目标中的二类防护目标（ $<3 \times 10^{-6}$ ）等值线：其等值线均在厂区内。该等值线为：A2 车间二异丙胺干燥罐等设备为中心半径 30.39m 的圆；甲类库 4 中相关原料桶等设备为中心半径 16.47m 的圆；硅烷鱼雷车为中心半径 18.02m 的圆。等值线范围内未涉及《危险化学品生产装置和储存设施风险

基准》（GB36894-2018）中所述的一般防护目标中的二类防护目标。

一般防护目标中的三类防护目标（ $<1 \times 10^{-5}$ ）等值线：等值线均在厂区内。该等值线为：A2 车间二异丙胺干燥罐等设备为中心半径 30.39m 的圆；甲类库 4 中相关原料桶等设备为中心半径 16.47m 的圆；硅烷鱼雷车为中心半径 16.47m 的圆。等值线范围内未涉及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中所述的一般防护目标中的三类防护目标。

因此，根据总平面布置图和现场勘察情况，公司厂址与周边环境的外部安全防护距离符合要求，该项目个人风险可接受。建议公司将本公司各种危险物料的理化特性、应急处置方法告知每个员工及周边企业，并加强突发事故模拟演练，建立联动事故应急救援预案，制定有效防范及应急救援措施。

（2）由社会风险分析效果图可知，该项目社会风险曲线位于可接受区（无风险）。

社会风险是指单位时间内的死亡人数（通常指每年），减少社会风险需要控制周边防护目标人数和减少事故发生的累积频率。可通过下列措施进行控制：

- 1) 通过加强周边防护目标人口管理，控制事故影响范围内的人员数量；
- 2) 加强管理，控制物料泄漏的可能性，加强设备维护保养，定期开展设备、设施检测，自动化控制系统运行安全有效；
- 3) 按规定配置应急救援队伍和器材，编制事故应急预案，与厂区、园区、政府应急预案衔接，遇到事故及时通知周边企业、居民、交通、应急管理部门、公安等政府单位，配备应急救援物资，定期开展应急演练。

五、事故后果分析

①事故后果表

本报告按照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）对该项目 A2 车间、甲类库 4 及硅烷鱼雷车等可能发生事故后果进行定量分析，具体见

表 5.3-3，定量分析图见附件。

表 5.3-3 事故后果表

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)
二异丙胺干燥罐（A2 车间）	阀门中孔泄漏	池火	11.8	15.7	25.3	/
二异丙胺干燥罐（A2 车间）	管道完全破裂	池火	11.8	15.7	25.3	/
二异丙胺干燥罐（A2 车间）	容器整体破裂	池火	11.8	15.7	25.3	/
二异丙胺干燥罐（A2 车间）	容器中孔泄漏	池火	11.8	15.7	25.3	/
二异丙胺干燥罐（A2 车间）	阀门大孔泄漏	池火	11.8	15.7	25.3	/
二异丙胺干燥罐（A2 车间）	容器整体破裂	蒸汽云爆炸	2.28	10.19	19.83	16.71
二异丙胺原料桶（甲类库 4）	管道完全破裂	池火	4.2	5.8	10.1	/
二异丙胺原料桶（甲类库 4）	阀门大孔泄漏	池火	4.2	5.8	10.1	/
二异丙胺原料桶（甲类库 4）	阀门中孔泄漏	池火	4.2	5.8	10.1	/
二异丙胺原料桶（甲类库 4）	容器整体破裂	池火	4.2	5.8	10.1	/
二异丙胺原料桶（甲类库 4）	容器中孔泄漏	池火	4.2	5.8	10.1	/
二异丙胺原料桶（甲类库 4）	容器整体破裂	蒸汽云爆炸	1.02	5.61	10.91	9.0
硅烷鱼雷车（硅烷长管拖车区）	压力容器爆炸	容器物理爆炸	5	7	9	9.58

结论，由事故后果表可知：

该项目 A2 车间二异丙胺干燥罐泄漏发生事故最大死亡半径为 11.8m（池火），最大重伤半径 15.7m（池火）；A2 车间二异丙胺干燥罐泄漏发生蒸汽云爆炸事故最大死亡半径为 2.28m，最大重伤半径 10.19m。

该项目甲类库 4 二异丙胺原料桶泄漏发生事故最大死亡半径为 4.2m（池火），最大重伤半径 5.8m（池火）；甲类库 4 二异丙胺原料桶泄漏发生蒸汽云爆炸事故最大死亡半径为 1.02m，最大重伤半径 5.61m。

该项目硅烷鱼雷车发生事故最大死亡半径为 5m（容器物理爆炸），最大重伤半径 7m（容器物理爆炸）。

②事故后果多米诺效应分析

多米诺（Domino）事故的产生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一

种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。

该项目如 A2 车间二异丙胺干燥罐泄漏发生蒸汽云爆炸，很有可能造成周边设备设施等产生次生事故，根据项目总平面布置及事故后果表，该事故的多米诺半径为 16.71m，在周边 16.71m 范围内的设备设施可能发生次生事故。

该项目如甲类库 4 二异丙胺原料桶泄漏发生蒸汽云爆炸，很有可能造成周边设备设施等产生次生事故，根据项目总平面布置及事故后果表，该事故的多米诺半径为 9m，在周边 9m 范围内的原料可能发生次生事故。

该项目硅烷鱼雷车如发生容器物理爆炸，很有可能造成周边设备设施等产生次生事故，根据项目总平面布置及事故后果表，该事故的多米诺半径为 9.58m，在周边 9.58m 范围内的设备设施可能发生次生事故（周边 9.58 米范围内除了硅烷气柜无其他设施）。

第六章 安全条件定性、定量评价

6.1 建设项目的安全条件

6.1.1 建设项目的产业符合性

表6.1-1 建设项目的产业符合性检查表

项目产品	检查依据	检查结果	评价结论
半导体、光电子器件、新型电子元器件等电子产品用材料类	《产业结构调整指导目录（2019年本、2021年修改）》（发改委令第49号）第二十八条“信息产业”中第22项“半导体、光电子器件、新型电子元器件（片式元器件、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器、新型机电元件、高频微波印制电路板、高速通信电路板、柔性电路板、高性能覆铜板等）等电子产品用材料类”	属于鼓励类	符合

表6.1-2 建设项目的技术、装备检查表

序号	检查项目	检查依据	检查结果	评价结论
1	项目各生产技术设备	A、B、C、D	该项目不涉及淘汰落后安全技术、装备	符合
备注	A-《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）； B-《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（原安监总局安监总科技〔2016〕137号）； C-《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年）》； D-《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）。			

评价结论：根据《产业结构调整指导目录（2019年本、2021年修改）》（发改委令第49号），该项目各种半导体用电子化学品材料产品均属于鼓励类。该项目不涉及淘汰落后安全技术、装备，该项目已在全椒县经信局取得项目备案（项目编码：2207-341124-07-02-729681），符合国家产业政策。

该项目属于危险化学品建设项目，建设地点位于安徽省滁州市全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区，为安徽省第一批化工园区，符合地方产业政策。

6.1.2 建设项目的情况

（1）建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目位于全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区内。该项目所在厂区

场地北面为新城大道，西面为西环路，东面为禹王防水建材有限公司，南面为梅塞尔特种气体（滁州）有限公司。距该项目甲乙类生产装置 100 米范围内无居民区、医院、学校等环境敏感点。

（2）建设项目所在地的自然条件

全椒县属于北亚热带季风气候，具有长江下游明显的海洋性气候特征，气候温和，雨量适中，雨热同季，阳光充足，无霜期长。年平均气温 15.7℃，历史最高气温 40.6℃，极端最低气温 -16.3℃。年平均降雨量为 975.3mm。多年平均风速 2.4m/s，多年平均雷暴天数 34.4 天。

襄河是滁河在全椒县境内最大支流，襄河五十年一遇的最高洪水位 15.08m(1991 年)。项目地块平均地形标高约 32m，地势较高，除极端情况，不受洪水影响。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版），项目建设所在区域的抗震设防烈度为 6 度。设计地震基本加速度值为 0.05g。依据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008），该项目甲类建构筑物、罐区等应按标准提高一度采取抗震措施。

通过以上分析，该项目周边与人口密集区、重要公共场所和国家重点保护单位间距以及自然条件符合国家相关法律、法规、标准、规范的要求，外部环境能符合安全生产条件要求。

（3）建设项目中危险化学品生产装置和储存设施与重要场所、区域的距离。

该项目用地位于全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区内，该项目与八大类场所、区域的距离检查见表 6.1-3，选址条件检查情况详见表 6.1-4 外部安全条件安全检查表，外部防火安全间距检查表见表 6.1-5。

表 6.1-3 生产装置或储存设施与重要场所、区域的距离一览表

序号	项目名称	依据	规划情况	结果
1	居民区、商业中心、	《石油化工企业设计防火标准》GB	甲乙类的生产车间、罐区	符合

序号	项目名称	依据	规划情况	结果
	公园等人口密集区域居民区	50160-2018 规定：甲乙类工艺装置、甲乙类液体储罐与居民区、公共福利设施、村庄的距离为 100 米。	周边 100 米内，无居民区、商业中心、公园等人口密集区域居民区。	
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施		周边 100 米，无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 4.1.5 条； 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989 年 7 月 10 日）	周边 200 米无此类区域	符合
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	《民用机场管理条例》（国务院令 553 号，2009）、《铁路运输安全保护条例》（国务院令 430 号）第十七条、《公路安全保护条例》（国务院令 593 号）第十八条车站、码头按重要公共设施，不小于 100m；距铁路：200m；距厂外道路：20m；距公路：100m水路交通干线：20m，备注：丙类工艺设施与上述公共设施防火间距可减少 25%	厂区周边 200 米内无车站、码头、机场、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	符合
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；	《安徽省基本农田保护条例》第十五条	周边 200 米无此类区域	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；	《中华人民共和国自然保护区条例》、《风景名胜区管理暂行规定》	周边 200 米无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	符合
7	军事禁区、军事管理区	根据《中华人民共和国军事设施保护法》，军事禁区、军事管理区的划定由国务院和中央军事委员会确定，根据军事设施的要求，军区和省人民政府在共同划定陆地军事禁区范围的同时，必要时可以在禁区外共同划定安全控制范围。	不在军事禁区、军事管理区	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	当地政府依法确定的予以保护的区域	不在法律、行政法规规定予以保护的其他区域	符合

表 6.1-4 项目选址安全条件检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	结果
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。	A 第 3.1.1 条	项目在全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区，符合当地政府的规划布局。	符合
2	厂址选择应由有关职能部门和相关专业协同对建厂条件进行调查，并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护	A 第 3.1.2 条	有可行性研究报告，满足防火、安全、环境保护和卫生防护的要求。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	结果
	及卫生防护的要求。			
3	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并应减少土石方开挖量。	A 第 3.1.3 条	厂址选择在化工集中区	符合
4	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	A 第 3.1.4 条	全椒县十字镇十谭现代产业园相关设施满足相关要求。	符合
5	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	A 第 3.1.5 条	靠近县城，可以满足企业生产要求。	符合
6	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。临江、河、湖、海的厂址，通航条件能满足工厂运输要求时，应充分利用水路运输，且厂址宜靠近适于建设码头的地段。	A 第 3.1.6 条	园区交通运输便利	符合
7	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	A 第 3.1.7 条	园区水源、电源充足	符合
8	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	A 第 3.1.8 条	厂址全年最小频率风向西风，厂址位于十字镇西北，且远离城镇。	符合
9	可能散发有害气体工厂的厂址，应避开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域。	A 第 3.1.9 条	园区地势平整，不易形成逆温层，不属于全年静风频率相对较高的区域。	符合
10	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。	A 第 3.1.10 条	厂区位于化工集中区，远离这些地点，符合要求。	符合
11	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、供水水源保护区。	A 第 3.1.11 条	远离水源保护区，符合要求。	符合
12	产生环境噪声超过现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 规定的工厂，不应在噪声敏感区域内选择厂址；对外部噪声敏感的工厂，应根据其正常生产运行的要求选择厂址。	A 第 3.1.12 条	不涉及	符合
13	厂址不应选择在下列地段或地区： 1 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 2 工程地质严重不良地段。 3 重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区。 4 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 6 供水水源卫生保护区。 7 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 8 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 9 在爆破危险区范围内。 10 大型尾矿库及废料场(库)的坝下方。	A 第 3.1.13 条	该项目所在地地震基本烈度 6 度，基本不受洪水危害。其他项不涉及。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	结果
	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。			
1 4	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。	A 第 3.2.1 条	厂区地形、面积满足生产需要	符合
1 5	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%。	A 第 3.2.2 条	厂址地形利于工程布置，自然坡度小于 5%。	符合
1 6	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估。	A 第 3.2.3 条	厂址不在地质灾害易发区	符合
1 7	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定	A 第 3.2.4 条	区域内襄河五十年一遇的最高洪水位 15.08m。项目地块平均地形标高约 32m，地势较高，除极端情况，不受洪水影响。	符合
1 8	当厂址位于山坡或山脚处时，应避免受山洪威胁的地段，并应对山坡的稳定性等作出地质灾害危险性评估报告。	A 第 3.2.6 条	不涉及	符合
注：A—《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）。				

该项目所涉及建构筑物均依托原有（罐区改造），这些建构筑物均按《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 版）通过了验收，本次外部间距仍按 GB 50160-2008，2018 版进行检查。

表 6.1-5 项目所在企业外部安全防火间距检查表（选最近建筑物）

序号	方位	检查项目	标准条款	标准间距 (m)	实际距离 (m)	检查结果
1.	东	分析检测中心(含厂区办公，全厂性重要设施)→安徽禹王防水建材有限公司丙类仓库（丙类）	GB50160-2008 (2018 版) 4.1.10 注 5	30	81.5	符合
2.		A2 车间（甲类）→安徽禹王防水建材有限公司丙类仓库（丙类）	GB50160-2008 (2018 版) 4.1.10 注 5	30	50.4	符合
3.		A2 车间（甲类）→安徽禹王防水建材有限公司丙类油罐（可燃液体罐组）	GB50160-2008 (2018 版) 4.1.10	50	82	符合
4.		丙类仓库（丙类）→安徽禹王防水建材有限公司丙类仓库（丙类）	GB50160-2008 (2018 版) 4.1.10 注 5	30	37.9	符合
5.		丙类仓库（丙类）→安徽禹王防水建材有限公司丙类油罐（可燃液体罐组）	GB50160-2008 (2018 版) 4.1.10 注 5	40	47.7	符合

6.		甲类仓库 4（甲类）→安徽禹王防水建材有限公司丙类油罐（可燃液体罐组）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	50	62.7	符合
7.	南	甲类仓库 4（甲类）→梅塞尔特种气体（滁州）有限公司甲类装置（甲类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	42.7	符合
8.		甲类仓库 4（甲类）→梅塞尔特种气体（滁州）有限公司氢气充装站（甲类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	43.2	符合
9.		甲类仓库 2（甲类）→梅塞尔特种气体（滁州）有限公司生产车间（乙类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	43.5	符合
10.		A5 车间远程机柜间（区域性一类重要设施）→梅塞尔特种气体（滁州）有限公司生产车间（乙类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	40	符合
11.		A5 车间（甲类）→梅塞尔特种气体（滁州）有限公司生产车间（乙类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	89.9	符合
12.		西	A5 车间（甲类）→园区道路（其它公路）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.9	20	35
13.	甲类仓库 2（甲类）→园区道路（其它公路）		GB50160-2008 （2018 版） 4.1.9	20	60	符合
14.	北	公用工程房（含消防泵房，全厂性重要设施）→全椒南大光电材料有限公司原料仓库一（甲类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	99	符合
15.		中央控制室（全厂性重要设施）→全椒南大光电材料有限公司原料仓库一（甲类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	99.2	符合
16.		A1 车间（甲类）→ 架空电力线（杆高约 15m）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.9	1.5 倍塔杆高度 （22.5m）	65.1	符合
17.		A1 车间（甲类）→ 新城大道（其它公路）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.9	20	78.7	符合
18.		A1 车间（甲类）→全椒南大光电材料有限公司原料仓库二（甲类）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	164.9	符合
19.		A1 车间（甲类）→全椒南大光电材料有限公司综合办公楼（预留，全厂性重要设施）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	171.6	符合
20.		分析检验中心（含办公，全厂性重要设施）→全椒南大光电材料有限公司综合办公楼（预留，全厂性重要设施）	GB50160-2008 （2018 版） 4.1.10	40	135.5	符合
注：同方向同类火灾类别构筑物按最近建构筑物检查安全间距，其余未予以一一赘述。						

选址及外部安全条件总结：该项目厂址拟选在全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区，根据表 6.1-3、表 6.1-4、表 6.1-5 检查可知，该项目选址地理位置较好，交通便利，距甲乙类生产装置 100m 范围内无居民区、医院、学校等环境敏感点，厂址区域无国家级、省级和市级重点文物保护单位。项目建设地块地形、地貌、土壤、气候、地下水均符合工程建设的要求，该项目选址及外部安全条件符合相关标准规范的要求。

4. 该项目外部安全距离评价

该项目氢气（废气、焚烧排放）、四氯化钛、天然气（TO 装置燃料）为重点监管的危险化学品；3 步合成生产工艺涉及危险化工工艺：胺基化工艺；A1 车间、A2 车间分别构成四级、三级危险化学品重大危险源，其余单元均不构成危险化学品重大危险源。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的规定，该项目外部安全防护距离计算方法的选择见表 6.1-6。

表 6.1-6 项目风险分析适用计算方法

评价方法	事故后果计算法	定量风险评价法	其他方法
确定条件	该装置或设施涉及爆炸物	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施涉及毒性气体或易燃气体，且设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1。	该装置或设施未涉及爆炸物；该装置或设施未涉及毒性气体或易燃气体；或涉及毒性气体或易燃气体，但设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1。
项目实际情况	未涉及爆炸品类危险化学品	未涉及爆炸品类危险化学品；涉及的硅烷等属易燃气体，硅烷不构成危险化学品重大危险源，但涉及车间构成危险化学品重大危险源。	未涉及爆炸品类危险化学品；未涉及毒性气体，涉及易燃气体。
符合性	不适用	基本适用	适用

经过上表的对照检查，该项目不适用事故后果计算法，基本适用定量风险评价法来确定外部安全防护距离，故采用定量风险评价法来确定外部安全防护距离。

经采用定量风险软件进行分析，该项目主要危险区域位于 A2 车间（三级重大危险源）等区域。A2 车间一级～三级风险对应的外部安全防护距离：30.39m；经对照现场及总平面图，以上安全距离均处于所属设施周边，A2 车间距周边单位（东侧禹王防水建材 42.3 米；南侧梅塞尔特种气体 103 米；北侧全椒南大光电 191 米）距离均大于外部安全防护距离，影响到周边单位可能性很小，外部安全防护距离满足要求。

6.1.3 总平面布置和企业内部生产工艺装置、建（构）筑物、围墙、道路等之间防火间距

该项目总平面布置检查表见表 6.1-7，该项目依托原车间布置及周边情况见表 6.1-8。

表 6.1-7 总平面布置检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	结果
1	总平面布置应使建筑物有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	B 第 4.1.6 条	建筑物走向，采光、通风良好。	符合
2	总降压变电所的布置应靠近厂区边缘地势较高地段。	B 第 4.3.2 条	在厂区西北侧边缘地带位置，布置合理。	符合
3	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。	B 第 4.2.7 条	生产车间周边空旷，便于疏散，生产设施布置合理。	符合
4	管道内的介质具有毒性、可燃、易燃、易爆性质时，严禁穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置及贮罐区等。	B 第 7.1.7 条	没有穿越无关的建筑物	符合
5	厂区出入口位置不宜少于两个；主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，应位于厂区主干道通往城镇的一侧；主要货流出入口位于主货流方向，靠近运输繁忙的储存场所，且与外部运输线路连接方便。	B 第 5.7.4 条	公司设置的人流、货流出入口都设置在厂区北侧，与园区新城大道连接，且分开设置。	符合
6	化工企业厂区总平面应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。	C 第 3.2.1 条	功能明确合理分区，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。	符合
7	储存甲、乙类物品的库房、甲、乙类液体罐区、液化烃储罐区，宜归类分区布置在厂区边缘地带，其储存量、防火间距、道路和安全疏散等各项设计内容应符合有关规范的要求。	C 第 3.2.9 条	储存甲、乙类物品的库房均归类分区布置在厂区南侧，各项设计内容符合有关规范的要求。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	结果
8	易燃易爆的工艺生产装置、设备、管道，在满足生产要求的条件下，宜按生产特点集中联合布置，采用露天、敞开或半敞开式的建（构）筑物。	C 第 4.1.2 条	甲类生产装置集中布置	符合
9	污水处理场应布置在厂区边缘地带。	C 第 3.2.3 条	污水处理设施布置在厂区东南角边缘地带	符合
10	总平面布置应符合国家有关用地控制指标的规定，并应符合下列要求： 1 工艺装置在生产、操作和环境条件许可时，应露天化、联合集中布置。 2 生产及辅助生产建筑物，在生产流程、防火、安全及卫生要求许可时，宜合并建造。 3 宜利用生产装置区的管廊及框架等处空间布置有关设施。 4 仓库设施宜按储存货物的性质及要求，合并设计为大体量仓库或多层仓库。对大宗物料的储存，宜采用机械化装卸设施。 5 行政办公及生活服务设施，宜根据其性质及使用功能，分别进行平面和空间的组合，并按多功能综合楼建筑设计。 6 应合理划分街区和确定通道宽度，街区、装置区和建筑物、构筑物外形宜规整。	A 第 5.1.2 条	工艺装置敞开式、生产及辅助生产建筑物尽量集中等，总平面布置符合国家有关用地控制指标的规定。	符合
11	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	A 第 5.1.4 条	厂区总平面按相关功能分区布置并符合相关要求。该项目设置围栏及二道门将办公、质检等场所与生产装置区实施有效分割。	符合
12	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。	A 第 5.2.2 条	可能散发可燃气体的甲类生产车间远离明火或散发火花地点。	符合
13	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。	A 第 5.2.3 条	该项目生产车间、危险品库远离人员集中活动场所。	符合
14	全厂性控制室的布置应符合下列要求： 1) 有爆炸危险的甲、乙类生产装置的全厂性控制室应独立布置，当靠近生产装置布置时，应位于爆炸危险区范围以外，并宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备以及可能泄漏、散发毒性气体、腐蚀性气体、粉尘及大量水雾设施的全年最小频率风向的下风侧； 2) 应避免噪声、振动及电磁波对控制室的干扰；	A 第 5.2.8 条	该项目拟依托公司现有中央控制室，位于爆炸危险区范围以外，且在可燃气体和甲类设备以及可能泄漏、散发毒性气体、腐蚀性气体及大量水雾设施的全年最小频率风向的下风侧。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	结果
15	分馏塔顶冷凝器、塔底重沸器与分馏塔，压缩机的分液罐、缓冲罐、中间冷却器等与压缩机，以及其他与主体设备密切相关的设备，可直接连接或靠近布置。	D 第 5.2.3	分馏塔顶冷凝器、塔底重沸器与分馏塔，其他与主体设备密切相关的设备，靠近布置。	符合
16	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	D 第 5.2.16	控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室均为集中布置，未设置装置内	符合
17	可燃气体和助燃气体的钢瓶（含实瓶和空瓶），应分别存放在位于装置边缘的敞棚内。可燃气体的钢瓶距明火或操作温度等于或高于自燃点的设备防火间距不应小于 15m。	D 第 5.2.24	项目硅烷鱼雷车设置在车间外厂区储罐区，距明火等设备防火间距大于 15m	符合
注：A—《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）； B—《工业企业总平面布置设计规范》（GB50187-2012）； C—《化工企业安全卫生设计规定》（HG20571-2014）； D—《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008 2018 版）。				

该项目生产装置拟于已建成 A1、A2、A5 及钢瓶中心内预留位置建设，该项目目前预留位置及周边设施情况见表 6.1-8。

表 6.1-8 该项目依托原车间布置及周边情况检查表

序号	项目生产装置	依托装置设施	周边装置及设施	标准条款	符合性
1.	1t/a 辛烷提纯生产线	A1 车间（甲类）3 层	位于车间 3 层，目前该 3 层西南角为公司现有年产 433 吨前驱体和合金材料产业化项目（一期）生产装置通风橱、氮气缓冲罐等，拟预留辛烷分装区旁现有生产装置手套箱、分装罐等设施，其余区域空置	GB 50160-2008 2018 版 5.2.1	符合
2.	BDEAS、BTBAS、DIPAS 合成提纯生产线	A2 车间（甲类）3、4 层	位于车间 3、4 层，目前该区域西南角为公司现有 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目生产装置，东南角为公司现有生产装置附属膨胀罐、氮气罐等设施，其余区域空置		符合
3.	新增一间包装间	A5 车间（甲类）1 层	位于车间 1 层西侧，该包装间为单独 1 个防火分区，目前空置		符合
4.	MoO ₂ Cl ₂ 提纯生产线	钢瓶中心（丁类）	位于该车间 3 层，目前空置		符合
5.	TO 装置	A2 车间外西侧尾气处理区	周边为冷冻机、液氮罐、水喷淋塔等尾气处理装置（非甲乙及丙 A 类设施），与 A2 车间内甲乙类设施间距 15 米以上		符合

该项目内部安全距离情况见表 6.1-9。

表 6.1-9 该项目内部安全防火间距检查表

序号	装置设施名称	方位	周边装置及设施	标准条款	标准距离 (m)	实际（规划）距离	符合性
----	--------	----	---------	------	----------	----------	-----

						(m)		
1.	A1 车间 (甲类)	东	原料及产品运输道路	A4.2.12	15	34	符合	
2.		南	A2 车间 (甲类)	A4.2.12	30	30.5	符合	
3.		西	A3 车间 (甲类)	A4.2.12	30	30	符合	
4.		北	中央控制室 (全厂性一类重要设施)		A4.2.12	40	47.7	符合
5.			分析检验中心 (含办公, 全厂性一类重要设施)		A4.2.12	40	41	符合
6.			钢瓶处理车间 (丁类)		A 无要求 B3.4.1	12	22	符合
7.	A2 车间 (甲类)	东	事故水池	A 无要求	/	12	符合	
8.			原料及产品运输道路	A4.2.12	15	34	符合	
9.		南	原料及产品运输道路	A4.2.12	15	34	符合	
10.			硅烷鱼雷车	A4.2.12 注 6	18.8	28	符合	
11.		西	A3 车间 (甲类)	A4.2.12	30	30.5	符合	
12.		北	A1 车间 (甲类)	A4.2.12	30	30.5	符合	
13.	A5 车间 (甲类)	东	硅烷鱼雷车	A4.2.12 注 6	18.8	27	符合	
14.		南	区域配电 (区域性二类重要设施)	A4.2.12 注 3	26.25	26.5	符合	
15.			甲类仓库 1 (甲类)	A4.2.12	30	31	符合	
16.		西	围墙	A4.2.12	25	25	符合	
17.		北	A3 车间 (甲类)	A4.2.12	30	30.1	符合	
18.			A4 车间 (甲类、预留)	A4.2.12	30	30.3	符合	
19.	钢瓶中心 (丁类)	南	A1 车间 (甲类)	A 无要求 B3.4.1	12	22	符合	
20.		西	分析检验中心 (含办公, 全厂性一类重要设施)	A 无要求 B3.4.1	10	11.5	符合	
21.	甲类仓库 2 (甲类, 第 3、4 项 >5t)	东	甲类仓库 3 (甲类, 第 3、4 项 >5t)	A4.2.12 注 12 B3.5.1	20	21	符合	
22.		南	围墙	A4.2.12	15	16.2	符合	
23.		西	甲类仓库 1 (甲类, 第 3、4 项 >5t)	A4.2.12 注 12 B3.5.1	20	21	符合	
24.		北	原料及产品运输道路	A4.2.12	10	10	符合	
25.			A5 车间 (甲类)	A4.2.12	30	31	符合	
26.	甲类仓库 4 (甲类, 第 1、2、5、6 项 >10t)	东	围墙	A4.2.12	15	47.4	符合	
27.		南	围墙	A4.2.12	15	16.4	符合	
28.		西	甲类仓库 3 (甲类, 第 3、4 项 >5t)	A4.2.12 注 12 B3.5.1	20	26.5	符合	
29.		北	原料及产品运输道路	A4.2.12	10	10	符合	
30.			50m ³ 甲 B 类氮封储罐	A4.2.12	10	37.5	符合	

31.			泵区泵组（甲类）	A4.2.12	20	32.5	符合
32.			丙类仓库（丙类）	A4.2.12 注 12 B3.5.1	15	24	符合
33.	丙类仓库	东	围墙	A 无要求 B3.5.5	5	29.9	符合
34.		南	甲类仓库 4（甲类，第、1、2、5、6 项>10t）	A4.2.12 注 12 B3.5.1	15	24	符合
35.		西	泵区泵组（甲类）	A4.2.12 注 8	15	17.5	符合
36.			50m ³ 甲 B 类氮封储罐	A4.2.12 注 8	7.5	28.7	符合
37.		北	A2 车间（甲类）	A4.2.12 注 8	22.5	22.5	符合
38.		北	围墙	A 无要求 B3.4.12	5	8	符合
39.	硅烷鱼雷车区	东	硫酸二甲酯氮封罐	A4.2.12 注 6	8*0.75=6	11.54	符合
40.		东南	硫酸二甲酯卸车区	A4.2.12 注 6	15*0.75= 11.3	12.1	符合
41.		南	甲类库 3	A4.2.12 注 6	20*0.75= 15	33.2	符合
42.			原料运输道路	A4.2.12 注 6	10*0.75= 7.5	15.7	符合
43.		西	A5 车间（甲类）	A4.2.12 注 6	25*0.75= 18.8	26.1	符合
44.		北	A2 车间（甲类）	A4.2.12 注 6	25*0.75= 18.8	26.2	符合
45.			次要道路	A 无要求 B4.6.3	5	14.4	符合
46.		内部	硅烷鱼雷车到硅烷鱼雷车	A6.3.3	D*0.65= 1.6	2.4	符合
47.	TO 装置 (明火点)	西	A3 车间（甲类）	A4.2.12	30	32	符合
48.		南	硅烷鱼雷车区（甲类）	A4.2.12	30	40	符合
49.		北	A1 车间（甲类）	A4.2.12	30	40	符合

备注：A-《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008 2018 版）；
B-建筑设计防火规范 GB50016-2014（2018 年版）。

总平面布置单元总结：根据以上检查，该项目总平面布置符合相关标准、规范的要求。

6.1.4 建设项目建筑物防火、疏散、泄压等设置情况

①防火

该项目建筑物的建筑面积、防火分区面积检查情况见表 6.1-10。

表 6.1-10 该项目建（构）筑物防火分区检查表

序号	名称	火灾等级	耐火等级	建筑面积(m ²)	最大允许建筑面积(m ²)	最大防火分区面积(m ²)	最大允许防火分区面积(m ²)	层数	检查结果
1	A1 车间	甲类	一级	4625.9	/	2823.4	3000	3	符合
2	A2 车间	甲类	一级	4185.3	/	1954	3000	4	符合
3	A5 车间	甲类	一级	4593.4	/	2823.4	3000	3	符合
4	钢瓶中心	丁类	二级	5016	/	1652	不限	3	符合
5	甲类库 2	甲类	一级	177.71	180	59.25	60	1	符合
6	甲类库 4	甲类	一级	731.89	750	245.2	250	1	符合
7	丙类库	丙类	二级	2116.1	2800	684.54	700	3	符合

注：该项目甲类库 2 中存储物料为甲类 3、4 项；甲类库 4 中存储物料为甲类 1、2、5、6 项；丙类库中存储物料为丙类 2 项。

②疏散

该项目甲类建筑物的疏散出口设置检查情况见表 6.1-11。

表 6.1-11 该项目建（构）筑物疏散出口设置检查表

序号	名称	火灾等级	耐火等级	建筑面积(m ²)	最大防火分区面积(m ²)	层数	疏散安全出口数(个)	检查结果
1	A1 车间	甲类	一级	4625.9	2823.4	3	12	符合
2	A2 车间	甲类	一级	4185.3	1954	4	7	符合
3	A5 车间	甲类	一级	4593.4	2823.4	3	11	符合
4	钢瓶中心	丁类	二级	5016	1652	3	2	符合
5	甲类库 2	甲类	一级	177.71	59.25	1	3	符合
6	甲类库 4	甲类	一级	731.89	245.2	1	6	符合
7	丙类库	丙类	二级	2116.1	684.54	3	5	符合

③建筑物泄压

考虑到项目 3 个甲类车间均为封闭结构，爆炸危险区域采用 100 厚蒸压轻质砂加气砼外墙板（单位质量小于 60kg/m²）外围护墙以及向外开启的平开门窗作为泄压设施，用于泄压的窗采用钢化安全玻璃，泄压面积满足《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）第 3.6.4 条要求。

6.1.5 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

该项目位于全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区内。该项目所在厂区场地北面为新城大道，西面为西环路，东面为禹王防水建材有限公司，南面为梅塞尔特种气体（滁州）有限公司。距该项目甲乙类生产装置 100 米范围内无居民区、医院、学校等环境敏感点。主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒和灼烫等。

根据本报告第五章事故后果模拟分析可知，如果 A2 车间二异丙胺干燥罐（甲类库 4 二异丙胺原料桶）内的二异丙胺全部发生泄漏引发火灾或蒸汽云爆炸，事故影响范围均在车间（仓库）内及车间（仓库）周边区域内，对周边单位几乎无影响。硅烷鱼雷车发生物理爆炸，事故影响范围均在鱼雷车周边区域内，对周边单位几乎无影响。

通过本报告第五章 5.3 节中事故后果多米诺效应的分析，该项目如 A2 车间二异丙胺干燥罐（或甲类库 4 二异丙胺原料桶）发生泄漏造成蒸汽云爆炸等事故，可能产生多米诺效应，该事故的多米诺半径为 16.71m（9m）；该项目硅烷鱼雷车如发生容器物理爆炸，可能产生多米诺效应，该事故的多米诺半径为 9.6m。经核对公司总平面布置图及现场查看，以上多米诺半径内均在相关设备周边，影响不到周边单位，事故的多米诺效应风险可控。但以上事故可能会对公司现有项目造成一定影响：A2 车间二异丙胺干燥罐等设备如发生泄漏造成蒸汽云爆炸，多米诺半径内西侧有该公司 TSA 合成釜等生产装置，可能会影响项目正常生产，并可能造成二次事故发生；甲类库 4 二异丙胺原料桶等如发生泄漏造成蒸汽云爆炸，多米诺半径内有仓库内原料桶，可能造成二次事故发生；硅烷鱼雷车如发生容器物理爆炸，多米诺半径内无公司其他项目设施，不会对其他项目产生影响。

通过以上分析，该项目选址位于全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区内，其内在的危险、有害因素在采取相应安全对策措施后对建设项目周边

单位生产、经营活动或者居民生活影响较小，在可接受范围内。但因该项目依托原有车间等进行建设，在建设期间，如动火等作业可能会对周边现有设施的正常生产造成一定的影响，公司应加强建设项目建设期的安全管理，避免对原有设施造成安全隐患。

6.1.6 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

该项目拟选厂址位于全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区内，与周边项目的安全防火间距符合相关标准规范的要求。

企业服从园区统一规划，该项目完成后，周边单位生产、经营活动或者居民生活对该项目投入生产或者使用后影响较小，在可接受范围内。

该项目所在厂区场地北面为新城大道，西面为西环路，东面为禹王防水建材有限公司，南面为梅塞尔特种气体（滁州）有限公司。东面禹王防水建材有限公司可能对该项目产生多米诺效应的为火灾事故，该项目距禹王防水装置最近的A2车间距禹王防水丙类库51米；南面该项目甲类库距梅塞尔特种气体车间间距43米，也在其可能产生多米诺效应半径以外，故周边单位生产活动对该项目产生的多米诺效应风险可控。

经现场查看，目前建设项目周边设施危险性均较小，如本次建设项目主要生产装置区A2车间3、4层预留位置周边很少有其他生产设施，个别设施均为原生产装置附属设施，如冷凝回收装置及氮封罐等设施，对项目影响较小。

6.1.7 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

自然条件对安全方面的影响主要包括气象条件和水文地质条件，其中尤以强风、大雾、雷电与洪水、高低温、地震等项目影响较大。

1. 强风：大风可能会对该项目厂区周边企业比较高大的设施产生一定影响，大风天气下若发生有毒物质泄漏，会扩大危害范围可能危害到该项目。

项目所在地多年平均风速 2.4m/s，最大风速 20m/s。

2. 雷电与洪水：雷电对比较高大的厂房建筑和露天室外装置有较大影响，若防雷设施失效或接地电阻不合格，有可能因雷击放电而导致火灾爆炸事故的发生，项目所在地多年平均雷暴天气 34.4 天，雷暴天气较多。

项目所处襄河流域五十年一遇的最高洪水位 15.08m，项目所在地标高为 32m，地势较高，除极端条件，不受洪水影响。

3. 高、低温：该地区年平均气温为 15.7℃，极端最高气温为 40.6℃，极端最低气温为-16.3℃。高温易导致易燃物质加快气化挥发，低温不仅影响作业效率及安全，各种设备若保温不善，还会造成设备冻裂或输送管道内的介质冻结，从而引起设备的损坏。

4. 地震：根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版），本区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，依据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）相关要求，该项目甲类车间、甲类库、罐区等甲乙类构筑物抗震应按标准要求提高 1 度采取抗震措施。

该项目建、构筑物考虑了抗震设防及自然条件的要求，但在日后的生产活动中，仍应注意雷电、高低温等自然灾害可能对该项目的正常生产带来的危害。

6.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施的安全可靠性

6.2.1 分析拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施安全可靠性

1) 主要技术、工艺的安全可靠性

该项目中双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）及二异丙胺硅烷（DIPAS）的生产工艺为该公司母公司江苏南大光电材料股份有限公司的发明专利项目，专利号：202211172427.0，专利名称：《一种二烷

基氨基硅烷的制备方法及其用途》，目前国内外均未实现产业化，属于国内首次使用化工工艺。

该公司已于2023年2月编制完成《南大光电半导体材料有限公司年产68吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目中双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS）国内首次使用化工工艺安全可靠论证报告》，并于2023年3月28日通过了由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠论证，论证结果为该生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。该论证报告批复见附件。

该项目中二异丙胺硅烷（DIPAS）生产工艺（该公司年产45吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目已采用）已于2021年通过了由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠论证，论证结果为该生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。

该项目其余生产项目：二氯二氧化钼提纯；辛烷提纯，生产工艺均为物理过程，不涉及化学反应。其中二氯二氧化钼提纯工艺拟在手套箱箱体设置压力超高报警；升华腔体内设置多个温度检测、温度高报警、温度高高联锁切断电源。腔体真空度超过安全值联锁停止电加热工艺。安全性较高。

2) 主要装置、设备、设施的安全性

该项目主要装置、设备、设施包括合成釜、辅助设备、中转罐、冷阱等设备，根据该项目生产过程中涉及的危险化学品的危险特性，分别采用316L、304、碳钢等材质。主要的合成釜按相关要求设置了自动化控制系统，自动化程度较高。压力容器、压力管道的设计压力大于使用压力，其他设备均根据物料性质及生产条件采用相应的材质，所有设备均从有资质厂家采购，设备可靠。

该项目主要产品的提纯工艺，采用液氮冷阱系统，该系统的技术先进性

主要体现在冷凝效果好，产品纯度高，达到行业内领先水平。

该项目拟对重点、关键工艺（合成、精馏）采用DCS生产控制系统，对生产过程的温度、压力、液位、流量等主要监测点、控制点进行集中分散控制，以便隔离操作和生产管理，同时A2车间设立一套独立的SIS安全仪表系统对涉及合成工艺的生产进行监控连锁。

A2车间反应装置的温度、压力、液位、流量及阀门信号均由现场传感器将信号采集后直接引入数据采集系统，再通过DCS操作站进行集中或就地显示控制，DCS控制系统采用主控设备及重要参数点冗余配备。同时采用安全仪表系统(SIS)来实现危险工艺-胺基化工艺的安全连锁和紧急停车功能，SIS系统的辅操台应设有手动紧急停车按钮，当遇到紧急情况时，操作员可以通过触发此按钮执行SIS逻辑停止工艺反应系统。

属于爆炸危险区，仪表应采用相应形式的防爆仪表。在生产区内，区域中可能泄漏可燃气体的，根据设备的泄漏源的分布情况,按规范设置可燃气体检测报警器系统,且与DCS进行通讯,可在控制室内全面监视厂区的可燃气体是否有泄漏的情况。

该项目双（二乙基胺基）硅烷、双（叔丁基胺基）硅烷的合成工艺涉及到重点监管危险化工工艺：胺基化工艺，且为国内首次使用化工工艺，根据《精细化工反应安全风险评估规范》GB/T 42300-2022 的要求，该公司已委托南京泰华安全科技有限公司对该项目 2 步胺基化工艺分别进行了反应风险性评估（结果见附件），评估结论及建议如下：

（一）99%双（二乙胺基）甲硅烷(BDEAS)的制备反应安全风险评估结论如下：

(1) 本段工艺过程所涉及二乙胺与催化剂C混合溶液以及 99%双（二乙胺基）甲硅烷(BDEAS)（企业送样）风险等级为 1 级，具有潜在爆炸危险性。

(2) 此反应的绝热温升 ΔT_{ad} 为 24.85K, 该反应失控的严重度为 1 级。

(3) 失控反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 均大于 24 小时。失控可能性等级为 1 级, 失控反应很少发生。

(4) 风险矩阵评估的风险等级均为 I 级, 属于可接受风险。

(5) 该过程四个温度参数关系均为: $T_o < MTSR < MTT < T_p < 24$, 工艺危险度等级为 1 级, 反应危险性较低。

(二) 96%双(叔丁胺基)甲硅烷(BTBAS)的制备反应安全风险评估结论如下:

(1) 本段工艺过程所涉及叔丁胺与催化剂 D 混合溶液与 96%双(叔丁胺基)甲硅烷(BTBAS) (企业送样) 风险等级为 1 级, 具有潜在爆炸危险性。

(2) 此反应的绝热温升 ΔT_{ad} 为 28.71K, 该反应失控的严重度为 1 级。

(3) 失控反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 大于 24 小时。失控可能性等级为 1 级, 失控反应很少发生。

(4) 风险矩阵评估的风险等级为 I 级, 属于可接受风险。

(5) 该过程四个温度参数关系为: $T_p < MTSR < MTT < T_D < 24$, 工艺危险度等级为 1 级, 反应危险性较低。

(三) 反应安全建议措施

反应控制措施上不需要采取特殊的措施,但是反应物料不应长时间停留在热积累状态, 反应器应设置温度、压力显示及报警, 建议设置反应加料及温度、压力自动化控制措施(DCS 或 PLC)。建议设计系统物料气相冷却或紧急泄压设施起到超压安全保护的作用。

同时, 该公司 2021 年已对二异丙胺硅烷生产胺基化工艺(该公司年产 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目采用)进行了反应风险性评估(结果见附件), 经评估, 该步胺基化工艺的工艺危险度等级也为 1 级。

根据《精细化工反应安全风险评估规范》（GB/T 42300-2022）的要求，对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。

根据爆炸性气体环境的划分，该项目爆炸性气体环境划分明细见表 6.2-1。项目应根据爆炸性气体环境危险区域的划分，设置相应的符合要求的防爆电气，具体防护等级不能低于表 6.2-1 要求。

表 6.2-1 项目爆炸性气体环境区域划分表

场所或装置	区域	类别	危险介质	电气设备防爆防护等级要求
A2 车间	车间 3、4 层涉及合成釜及尾气管道释放源区域周边 4.5 米范围，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内。	2 区	氢气	氢气防爆级别 IIC，组别 T1
A2 车间、A1 车间、A5 车间	车间爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟；以涉及易挥发溶剂设备放空口为中心，半径为 1.5m 的空间范围内。	1 区	硅烷、二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、催化剂、BDEAS、BTBAS、DIPAS、辛烷等	防爆级别 II A，组别 T2-3。
	以涉及释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内。	2 区		
甲类库	爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟	1 区	二乙胺、叔丁胺、二异丙胺、催化剂、BDEAS、BTBAS、DIPAS、辛烷等	防爆级别 II A，组别 T2-3。
	以涉及易燃液体的容器（释放源）为中心，半径为 15m，高度为 7.5m 范围内。	2 区		
硅烷鱼雷车	以盛装可燃气体的鱼雷车放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和储罐区地坪下的坑、沟。	1 区	硅烷	无资料
	距离鱼雷车的外壁和顶部 3m 的范围内	2 区		

3) “两重点一重大”拟采取的安全技术对策措施

①重点监管的危险化工工艺

依据原国家安全生产监督管理总局《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号文）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），该项目中双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）、二异丙胺硅烷（DIPAS）3 个产品的合成工艺涉及重点监管的危险化工工艺：胺基化工艺。

对于涉及到 3 步胺基化工艺的生产装置应采用自动化控制系统，依据《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号），凡涉及危险化工工艺的生产装置，其上下游配套装置须进行全流程自动化控制设计，尽量减少车间现场作业人员。同时，依据《安监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）要求，建议对该项目的装置进行 HAZOP 分析，结合分析的结果设置相应的 SIS 安全仪表系统。

该项目应结合装置 HAZOP 分析的结果决定是否设置一套独立于 DCS 控制系统之外的 SIS 安全仪表系统，对于涉及到合成反应及精馏过程的生产装置等进行实时监控。涉及到胺基化工艺的反应装置，应将反应釜的温度、压力与物料进料管道紧急切断阀、导热油切断阀进行联锁，一旦超温、超压，实施报警并联锁关闭切断阀。

项目应将涉及到的合成反应及精馏过程的重要参数如温度、压力和冷媒调节阀、导热油调节阀、搅拌机电流等联锁控制，报警信号与物料输送泵、阀联锁控制，生产装置区、硅烷鱼雷车区等重要参数引至控制室集中显示、记录、调节、报警。

该项目拟在已设置的集散控制系统（DCS）中增加控制单元，对工艺过程的主要参数包括温度、压力、液位、可燃性气体以及设备运行状态进行实时控制。对重要的工艺参数设有自动调节，对可能产生危险的工艺参数则采用越限报警或连锁，以确保安全生产。控制系统的电源、主控制器、通讯网络以及操作站采用冗余配置以提高控制系统运行的可靠性，对特别重要的参数系统的 I/O 卡件采用冗余配置，并设置与之对应的声光报警装置，并通过变送器将信号直接引至 DCS 系统。同时设置了就地显示仪表，以便现场操作人员巡视检查。

②重点监管的危险化学品

该项目生产原料及产品不涉及重点监管的危险化学品。仅在合成工序生成一些氢气，作为废气焚烧排放，另外技改包装间涉及四氯化钛的外包装，其次 T0 装置使用天然气作为燃料，氢气、天然气及四氯化钛属于重点监管的危险化学品。

③危险化学品重大危险源

该项目所涉及 A1、A2 车间生产单元所使用的危险化学品构成危险化学品重大危险源（主要系其它项目三甲基铝在线量较大原因，该项目涉及危险化学品远小于其临界量），其他生产、储存单元所储存使用的危险化学品不构成危险化学品重大危险源。

该项目 A1 车间仅涉及辛烷的物理提纯，不涉及化学反应，工艺安全度较高，拟采用 PLC 系统控制，自动化程度较高，现场辛烷的在线量也较少。现场设置可燃气体报警系统，采用二级报警。

该项目 A2 车间涉及到 3 步胺基化工艺及产品的精馏提纯工序，该项目涉及的危化品量均远远达不到其临界量，其生产装置拟采用 DCS 控制系统对整个生产过程进行控制，现场设置可燃气体报警系统，采用二级报警。

4) 可燃、有毒气体检测报警仪设置的安全技术对策措施

该项目依托改造原有可燃/有毒气体报警系统。该公司厂区已设置一套 GDS 系统，采用独立的逻辑控制器，在控制室设置声光警报器和显示操作站。该项目拟设置一套和 DCS 系统分开的可燃气体报警系统，采用二级报警。在二级报警的同时，输出接点信号供 DCS 系统联锁保护系统使用。

根据 GB/T 50493-2019，该项目涉及到可燃气体可能泄漏的场所均应设置可燃气体检测报警仪。可燃气体检测报警应采用两级报警，同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。可燃气体和有毒气

体检测报警信号应发送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体与有毒气体检测报警系统的故障信号应送至消防控制室。可燃气体报警信息及故障信息，接入火灾自动报警控制器，并在消防控制室图形显示装置上显示。气体报警信号与事故通风机联锁，事故通风机开关分别设置在室内、室外便于操作的地点。

5) 火灾报警系统

该项目利用原有火灾自动报警 JB-QB-GST2000(联动型),用于对厂区内各单体建筑的火灾情况进行监测，系统选用二总线地址编码系统，主要设备均为编码型，系统主机为柜式，设置在消防控制室（中央控制室兼），由专人 24 小时值班。消防控制室内设置图形显示装置，显示全部消防系统及相关设备的动态信息和消防安全管理信息。该项目拟在 A1 车间、A2 车间、A5 车间本次建设区域增设防爆感烟探测器、防爆感温探测器、防爆手动报警按钮及防爆声光警报装置等，可以有效进行火灾自动检测报警。

6) 视频监控系统

该项目拟依托改造厂区现有视频监控系统，视频监控主机设置在中控室内，在车间设置视频监控摄像头。监控主机、监视器、数字硬盘录像机、监视器等设备放置在中控室内，主机电源由仪控电源提供。本次建设将根据要求新增监控探头，该系统将对监控场所进行实时、有效的视频探测、监视、显示和记录，并具有报警和图像复核功能。

7) 控制室（兼消防控制室）

该项目控制室依托原有，本次项目利用厂区已有中控室，中控室设置在二道门外，采用抗爆结构。

中控室内分为操作间和机柜间，机柜间设有 DCS 系统及 SIS 系统的数据采集系统，本项目的所有工艺参数检测信号直接引入中控室的机柜室指定机

柜内。机柜室内采用防静电活动地板，层净高 3m 左右，内设置空调。

在中控室操作间内设 DCS 操作员站、打印机站及监控系统等设施，同时设有 SIS 系统的工程师站、操作员站及辅操台等。操作间层净高 3m 左右，内设置空调。

6.2.2 分析拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

(1) BDEAS、BTBAS 生产共线工艺控制的匹配性

本项目 BDEAS、BTBAS 产品生产拟设置共线，根据生产需求定期切换，BDEAS、BTBAS 产品生产过程中工艺参数见下表所示：

表 6.2-2 BDEAS 和 BTBAS 生产主要工艺参数对比表

序号	主要工艺参数	BDEAS	BTBAS	工艺差异性
1	硅烷投料速度	200 升/分钟	200 升/分钟	一致
2	反应温度	15-25℃	15-25℃	一致
3	反应压力	0.8 - 1.5 MPa	0.8 - 1.5 MPa	一致
4	硅烷投料次数	20	20	一致
5	总反应时间	10 小时	10 小时	一致
6	快速减压蒸馏粗品时的压力	-0.1MPa	-0.1MPa	一致
7	快速减压蒸馏粗品时的釜温	120℃	100℃	不同
8	快速减压蒸馏粗品时的接收温度	-20℃	-20℃	一致
9	精馏产品时的压力	-0.1MPa	-0.1MPa	一致
10	精馏产品时的釜温	120℃	100℃	不同
11	精馏产品时的接收温度	-20℃	-20℃	一致

经对比上表，两种产品生产工艺基本一致，仅蒸馏时釜温一个控制在 120℃ 以下，一个控制在 100℃ 以下，拟在 DCS 控制系统中分别设置温度联锁控制值，能够满足控制要求。

(2) 生产能力的匹配性（年产 300-330 天）

本项目各产品生产规模见本报告表 2.2-5。各产品生产均为间歇性生产。

年生产时间按 300 天计，经建设单位提供资料，现将本项目主产品生产能力匹配性分析如下表所示：

表 6.2-3 本项目生产能力匹配性核算表

序号	产品名称	规模 t/a	单批次生产量 (t)	单批次生产所需时间(h)	批次	总用时 (d)	设计年生产时间 (d)	是否满足生产能力
1	双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）	6	0.15	144	40	240	260	是
2	双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）	1.5	0.15	144	10	60	70	是
3	二异丙胺硅烷（DIPAS）	30	0.6	144	50	300	330	是
4	二氯二氧化钨	1	0.025	168	40	280	300	是
5	辛烷	1	0.025	168	40	280	300	是

(2) 储存设施与生产过程的匹配性

①依据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版），对本项目各仓库储存设施与生产过程匹配性分析如下：

表 6.2-4 本项目各仓库主要危险化学品储量及满足使用天数

序号	存放场所	物料名称	存放量 (t)	年用量 (t)	依据规范	规范规定存天数	本项目储量满足天数	是否满足使用
1	甲类仓库 2	催化剂 C	0.2	0.6	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）	2~15	87	满足
2		催化剂 D	0.1	0.27			26	满足
3		催化剂 E	0.5	1.8			83	满足
4	甲类仓库 4	二乙胺	3	9.1			86	满足
5		叔丁胺	0.6	4			11	满足
6		二异丙胺	4.2	62.7			22	满足
7		辛烷	0.5	1.25			120	满足
8		盐酸	48L	100L			144	满足
9	硅烷鱼雷车区	硅烷	5.4	28			64	满足

经分析，本项目各类仓储区储存的危险化学品周转周期能满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）内 2~15 天要求。

②原料仓库内物料采用隔离储存，每平米最大贮存量按 0.5 吨计算，本

项目原料仓库内拟储存化学品情况如下表所示：

表 6.2-5 本项目依托仓库储存限制量核算情况一览表

仓库分区	可存储面积/总量	原储存物料	原储存物料储存量 (t)	本项目储存物料	本项目储存量 (t)	总储存量 (t)	是否满足
一、甲类仓库 2（本项目物料拟存储于防火分区一内）							
防火分区一	48.4 m ² /24.2t	甲基倍半铝、催化剂 A、二异丁基氢化铝、三甲硅烷基胺、新戊硅烷、二异丙胺基硅烷、催化剂 B	7.9	双（二乙基胺基）硅烷、催化剂 C、双（叔丁基胺基）硅烷、催化剂 D、二异丙胺硅烷、催化剂 E	7.8	15.7	满足
二、甲类仓库 4（本项目物料拟存储于防火分区一内）							
防火分区一							
易制爆间	2.54 m ² /1.27t	68%硝酸	0.63	68%硝酸、30%盐酸	0.4	1	满足
大厅	16.94 m ² /8.47t	二异丙胺、乙醇、正己烷、煤油、柴油	2.1	二乙胺(3)、叔丁胺(0.6)、二异丙胺(3.8)、辛烷(1)、正己烷(1.2)	9.6	11.7	不满足
防火分区三（危废间）							
大厅二	14.14 m ² /7.07t	六氯乙硅烷废液、四氯化钛废液、四氯化钪废液、三氯化铟废料、(3, 3-二甲基-1-丁炔)六羰基二钴废液、三氯化铝废料	1	前馏分和釜残、高沸点废料	4.8	5.8	满足
三、丙类仓库							
防火分区一	684 m ² /342t	A 试剂、六氯乙硅烷、1,3-二异丙基苯、石蜡油、三正辛胺、碘甲烷、导热油、三氯乙硅烷、氢氧化钠、分子筛、四氯化钛、四氯化钪、三氯化铟、三氯化铝等	39.5	二氯二氧化钼、分子筛	1.5	41	满足

根据以上可知，本项目生产运行正常情况下，依托仓库储存限制量基本满足储存量要求，甲类库 4 防火分区一大厅存储能力稍显不足，建议设计改变储存方式或采用货架提升存储能力，以满足存储要求。综上所述，本项目拟存储物料均按物料特性设置在相应仓库防火分区内，与仓库内其他物料无禁忌性，储存设施与生产过程基本匹配（甲类库 4 防火分区一大厅物料存储方式需稍作调整），设计调整后能够满足安全生产需求。

(2) 配套和辅助工程的匹配性

该项目配套和辅助工程有给排水、供电、供热、供冷、供气和消防等。配套和辅助工程情况见表 6.2-6。

表 6.2-6 配套和辅助工程

序号	工程名称	能力（或负荷）	介质（或物料）来源	备注	检查结果
1	供电	装机容量约 880kW	供电电源来自于厂区双重电源（10KV 杨岗 123 线及 10KV 十字 1T8 线南大支线）	该项目用电拟依托厂区西北侧公用工程房内设置 1 间 10/0.4kv 总变配电室。总变配电室已设置 3 台容量分别为 2500KVA、1250KVA、800KVA 的干式变压器，供已建工程用电设备供配电，目前余量约为 1800KW。该项目的所有用电设备的计算容量约为 880kW，其中二级负荷容量为 230kW（合成反应装置、冷油系统），三级负荷容量为 650kW。 该项目依托厂区已建消防系统、自动化控制系统均为一级供电负荷供电，冷油系统、应急照明等为二级用电负荷，DCS 等自控系统另配 UPS 不间断电源、应急照明灯具则采用自带蓄电池应急电源供电，另配备一台 400kW 具备自启动功能柴油发电机作为消防、自动化控制、冷油系统的应急电源。	符合
2	给排水	用水量 20m ³ /d，排水量约 18m ³ /d	该项目供水水源由园区给水管网提供，依托原有管网	该项目依托原有供水设施，给水管网设计为枝状，分送至各用水点，供生产、生活、消防补充用水，供水能力 200m ³ /d；其他已建项目用水量 108m ³ /d，该项目生产、软水、生活用水量约为 20m ³ /d。该项目厂区排水实行清污分流，厂区的排水分为：生产污水排水系统，生活污水排水系统，清净废水及雨水排水系统。凡污染的初期雨水及生产、生活污水分别送入厂区已建污水处理站进行处理。清净废水及雨水直接排放。该项目排水量约 18m ³ /d。	符合
3	供热	供油温度为 100-150℃	新增 4 台导热油机	该项目采用新增的导热油机进行供热，采用数显温控仪控温，具有超温报警、低油位报警、超压力报警功能，具有完备的运行控制（PLC）和安全监测装置，能实行自动化控制，具有报警与调节功能。设计供油温度为 100-150℃，设计回油温度为 80-100℃。	符合
4	供冷	冷油	新增 2 台冷热一体机、3 台冷油机	该项目生产车间放置冷冻机，分别设置深冷设备提供 -40℃ 低温制冷剂；设置冷冻煤油机组，提供 -5℃ 制冷剂；设置冷热一体机，提供冷油和热油。为该项目每条纯化生产线精馏塔、釜的冷凝器供冷专用。	符合
		液氮	依托厂区现有液氮系统	同时，项目冷阱采用液氮作为冷源，对物料进行冷凝。从液氮罐中泵出到移动式液氮罐，送至现场使用。本次不新增液氮设施，均依托原有。	
5	消防水	消防用水量 45L/s	园区供水管网及消防水池	该项目依托厂区内已建消防水池（分成可独立使用的 2 格），消防水池有效容积为 600m ³ ，每座消防水池补充水管为 DN100，补水管流速 1.5m/s。该项目依托公用工程房内消防泵房设置二台消防水泵（一电一柴），电动泵（主泵）XBD7.0-50G-W，Q=50L/S，H=70m，N=55kW；柴油机消防水泵（备用泵）XBC7.0-50G-W，Q=50L/S，H=70m，柴油机功率 N=84kW；在 A1 车间屋顶设置一体化消防增压稳压设备水箱（容积 12m ³ ），并配有稳压泵二台（参数：	符合

序号	工程名称	能力（或负荷）	介质（或物料）来源	备注	检查结果
				流量 18m ³ /h, 扬程 30m, 一用一备), 及稳压罐一只 SQL600-1.6MPa。按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 规定: 该项目同一时间火灾次数为 1 次, 火灾时最大消防用水量的地点为 A2 车间(甲类), 消火栓流量为 45L/s (其室外消防用水量为 25L/s, 室内消防用水量为 20L/s), 一次火灾延续时间为 3h, 一次火灾最大消防用水量为 486m ³ 。	
6	氮气	30m ³ 的液氮储罐	来源于 A2 车间外西侧液氮系统	A2 车间外西侧已设置的一台 30m ³ 的液氮储罐, 配置 2 套 300Nm ³ /h 的气化器, 液氮气化、调压至 0.75MPa 后去 5m ³ 氮气缓冲罐, 管道输送至用气场所, A2 车间合成工序、纯化工序、精馏工序、备料工序等工序, 根据工艺需求设置氮封罐。该项目最大氮气用量为 280Nm ³ /h。	符合
7	压缩空气	额定气量 10m ³ /min, 额定压力为 0.8MPa	依托厂区已建空压设施	该项目依托厂区已建空压设施: 工艺及自控仪表用压缩空气选用 2 台低噪音螺杆空气压缩机, 型号为 ZT37-8.6, 额定排气量为 5.5m ³ /min, 额定排气压力为 0.8MPa。依托 2 台空气干燥净化装置选用 YQ-10AH, 额定处理气量 10m ³ /min, 额定工作压力为 0.8MPa。现有项目最大用气量为 7.1Nm ³ /min, 该项目新增最大用气量约 1Nm ³ /min。	符合
8	自动化控制	DCS、SIS、GDS	依托原有, 本次新增控制设施	控制室采取就地显示与集中控制相结合的控制方案, 将主要反应工艺重要参数如温度、压力及液位等引至装置控制室集中显示、记录、调节、报警。 该项目依托原有控制室, 该控制室采用抗爆结构, 独立设置, 布置在厂区西北侧。该项目评价范围内所有现场仪表信号通过仪表电缆传到原有控制室内。控制系统包括 DCS 系统、SIS、GDS、成套装置系统等。	符合
9	尾气处理系统	/	硅烷、氢气等废气	该项目合成釜的反应尾气(主要成分为硅烷、氢气)经车间内合成尾气缓冲罐后进入 T0 焚烧装置; 蒸馏釜含硅烷的快速蒸馏尾气经过深冷油深冷冷凝后, 由干泵排出至 T0 焚烧装置。进入 T0 炉焚烧后(焚烧过程中持续通入天然气保持炉内持续燃烧状态), 再经过除尘器处理后, 从烟囱排空。管道中主要为少量可燃性气体, 相互间不存在禁忌性。 分装废气为产品通过氮气压入钢瓶中挥发的少量呼吸气, 采取石蜡液封吸收预处理, 预处理后的废气经真空尾气管接入车间集气总管, 总管废气采用液体石蜡喷淋塔吸收和活性炭吸附处理后由排气筒排放。	符合
10	废水废液处理系统	/	设备清洗废水	该项目废水主要包括: 设备清洗废水和生活污水, 设备清洗废水依托厂内现有 30m ³ /d 污水处理站, 生活污水经化粪池后, 和设备清洗废水、纯水制备排水一并进入公司原有污水处理站均质调节池与公司原有废水调节后去生化处理。废水中少量危化品相互间不存在禁忌性。	符合

6.2.3 职业危害

根据《职业病危害因素分类目录》，该项目存在的职业病危害因素见表

6.2-7。

表 6.2-7 该项目涉及的职业病危害因素表

职业病危害因素分类	危害因素
化学因素	乙二胺、辛烷、氢氧化钠等
物理因素	噪声、高温等

由上表可见，该项目涉及的主要职业危害是化学有害物质和噪声、高温等危害，需要在相应作业场所配备相应防护设施、防护用品并进行职业病危害评价。

6.3 安全管理以及事故应急救援

根据《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等法律、法规的相关要求，结合该项目的实际情况，该公司应设置专职安全管理机构，该项目应配备专职安全员，公司主要负责人及安全管理人员要进行安全培训并取得合格证书。

该公司自年产 170 吨 MO 源和高 K 三甲基铝项目（一期）竣工验收，正式生产以来，创建了安全生产标准化体系，该公司制订了全员的安全生产责任制，明确了全员的安全职责，主要负责人茅炳荣是公司安全生产的第一责任人，对公司的安全生产工作负总体责任。

南大光电半导体公司制订了安全生产管理规章制度，包括安全生产会议制度、安全费用投入保障制度、安全生产奖惩制度、从业人员的安全教育、培训制度、领导干部安全生产轮流带班值班制度、特种作业人员管理制度、安全检查管理制度、隐患整改管理制度、变更管理制度、应急救援管理制度、事故调查处理管理制度等安全管理制度。

南大光电半导体公司制定了生产岗位安全操作规程、叉车岗位安全操作规程、危化品储存安全操作规程等，制定的岗位工艺操作规程中，编制了紧急事故处理章节，对生产过程发生异常情况有处理方案。

针对该公司构成危险化学品重大危险源的生产、储存设施，公司按原总局 40 号令的要求，严格进行了管理，设置了《重大危险源告知牌》及《重大危险源包保责任人告知牌》，并全方位进行监控。

该公司设有 EHS 部、生产部、行政部、工程部、品管部、财务部、综合部等部门，其中 EHS 部作为公司的安全、环保、职业卫生的职能部门。公司主要负责人、EHS 部经理及专职安全管理员均参加了安全资格培训，并考核合格。其中 EHS 部经理何晓晨为化工安全类注册安全工程师，从事安全生产管理工作。特种作业人员如电工、化工自动化控制仪表；特种设备操作人员如叉车工、压力容器操作工等均已参加培训，取得了相应资质证书，证书合格、有效。

表 6.3-1 安全管理人员情况一览表

序号	姓名	职务	学历	专业	是否培训取证	备注
1	茅炳荣	主要负责人	本科	化工设备与机械	是	/
2	何晓晨	EHS 部经理	本科	高分子材料与工程	是	化工安全类注册安全工程师
3	刘治	专职安全员	专科	应用化工	是	/
4	魏有文	专职安全员	本科	化学工程与工艺	已通过考试，待取证	学历提升中，化工安全类初级注册安全工程师
5	李双	专职安全员	本科	化学工程与工艺	是	学历提升中

该项目建成后公司定员 170 人，公司应根据相关法规要求健全安全管理机构，并组织相关安全管理人员及作业人员进行培训。该项目建成后新增作业人员 9 人，该项目涉及车间、岗位的分布情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 该项目涉及车间、岗位的人员分布情况表

评价单元	岗位	班制	工作时间 (h/班)	总定员	新增人数	女工人数	备注
A1 车间	生产	白班	8	8	1	0	辛烷生产线
A2 车间	生产	3 班 2 运转	12	9	3	0	双（二乙基胺基）硅烷(BDEAS)和双（叔丁基胺基）硅烷(BTBAS)生产线 二异丙胺硅烷(DIPAS)生产线
A5 车间	包装	白班	8	6	0	0	包装间
钢瓶中心	生产	白班	8	7	0	0	二氯二氧化铝生产线
	生产	白班	8	3	3	0	一楼钢瓶安全处理间

评价单元	岗位	班制	工作时间 (h/班)	总定 员	新增人 数	女工人 数	备注
	钢瓶中心操作工	白班	4	2	0	0	三楼钢瓶测试线
辅助生产区	仓管	白班	8	6	0	0	
	分析员	白班	8	2	2	1	

公司应根据上述法律、法规的相关要求，结合该项目的实际情况，及时制定修订适合于该项目的安全生产管理制度和各岗位的安全操作规程。

该项目使用的特种设备，应按相关规定，建立特种设备的管理制度及台账，定期进行检验。特种作业人员应按要求进行培训，取得合格证书方可上岗。

公司应根据该项目性质完善、修订安全生产事故应急救援预案。为防止危险化学品的生产或储存装置对外发生泄漏，该项目的污水收集、事故水收集进入应急池处理，实现日常生产或事故状态下污水有序排放，避免周边环境受到污染。

6.3.1 事故状态下“清净下水”收集处理措施

为了杜绝事故、防止消防废水进入雨排水系统污染地表水环境，厂区建有 1 个容量 640m³ 应急事故池。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）相关规定，该项目一次灭火消防水量 45L/s，灭火时间 3h，一次灭火需水量=3×60×60×45/1000=486m³，一次火灾最大废水量约 486m³，厂区 640m³ 事故应急池可以满足该事故状态下的污水收集，收集的废水经污水处理系统处理后排入园区污水处理系统处理。

该项目在生产场所设置水泥硬化地面等防透漏措施，仓库设置防腐蚀、防透漏措施，及时收集泄漏物质，防止有毒物质对地下水和土壤的污染。各生产装置区设有排水管网，污水进入收集池，尽量减少雨水污染。同时在设计中将雨水管网和污水管网设置可切换的阀门。干净雨水直接排放，污水收

集到污水处理池，处理达标后输送到园区污水处理系统处理。

针对该项目污染物来源及其特性，以实现达标排放和满足应急处置为原则，建立了污染源头、处理过程和最终排放的“三级防控”机制，可确保项目的事故废水不会污染厂址附近地表水体和地下水体，满足“清静下水”要求。

6.3.2 事故应急救援预案

公司原项目已编制《事故应急预案》，公司应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）、《生产安全事故应急预案管理办法》（原安监总局令第 88 号发布，应急管理令第 2 号修改）的相关要求并结合该项目的特点，重新编制事故应急救援预案，经专家组评审后，及时将评审通过的应急救援预案报当地监管部门备案。

6.3.3 可依托的社会应急救援资源情况评价

经实地调查，全椒县十字镇十谭现代产业园配备了专业消防队。距离厂区最近的医疗机构有全椒县人民医院及滁州市第一人民医院（南院区）等，这两家医院离项目地块距离分别为 12.5 公里、9.6 公里，半小时内可抵达。

鉴于此，一旦该项目发生安全事故，项目周边可依托的消防、医疗等社会应急救援资源能满足要求。

6.4 事故案例

案例一、物料蒸馏事故案例

1994 年 12 月 15 日 23 时 15 分，某精细化工厂酯化反应釜在反应完成进行减压蒸馏时因超压发生釜内大量易燃及毒性气体泄漏，所幸当时因处于深夜，没有人员等活动，车间内没有火花等点火源，该起事故仅造成当班人员轻度中毒。

1. 背景与经过

该厂酯化反应釜在酯化反应完成后，操作人员将真空泵打开，随后将反应釜上出馏阀打开并开启夹套蒸汽阀升温进行减压蒸馏溶剂乙酸乙酯，同时将冷凝器冷却水打开。因当时处于深夜，当班人员因瞌睡，没有随时关注釜内压力。

23 时 15 分，酯化反应釜出馏管上一个聚四氟乙烯软接头的法兰连接处发生破裂，导致反应釜内大量乙酸乙酯蒸汽及未反应完的氨气泄漏，当时车间里到处弥漫着黄色的气体，车间当班人员及时关闭了蒸汽阀及搅拌机，迅速撤离了现场。因处置及时，再加上时处深夜，未遇点火源，固未造成大的事故，仅有一人腿摔骨折，数人轻度中毒。

2. 事故原因分析

（1）直接原因

酯化釜蒸汽阀开启过大是造成这起事故的直接原因。因为出馏系统冷却效果不好（冷凝器冷却水管道有不同程度堵塞），造成蒸馏出的乙酸乙酯来不及冷却，蒸出量大于回收量，事发时系统已由减压蒸馏变成了常压蒸馏。

（2）间接原因

1) 冷凝器冷却水管道有不同程度堵塞，事故发生 2 小时后，经检查冷凝器外壳手摸上去仍烫手，后拆开冷却水管道，从管道中清理出大量淤泥（从循环水池中带来）。

2) 制度不严，管理不善，当班人员睡岗，生产装置自动化程度低，未随时监控釜温、釜压并及时控制蒸汽的通入量，生产管理混乱。

3) 出馏管上聚四氟乙烯软接头因法兰连接不善造成变形，长期处于拉伸状态，致强度下降，遇到非正常情况发生破裂。

3. 防范措施

(1) 提升装置自动化水平，由人工控制变成自动控制。随时监控生产装置的各项参数，杜绝非正常工况的出现。

(2) 制定操作安全规程和制度。

(3) 对生产车间操作人员进行技术、安全培训教育。

案例二、反应釜进料升温过快引起的爆炸事故

1999年3月30日，荆州市石化总厂发生反应釜重大爆炸事故，死亡4人，直接经济损失45万元。

1. 事故概况

3月30日8时10分，湖北省荆州市石化总厂三车间助剂工段当班操作工曾某开始了一天的工作，他先往一台容量为2000L的不锈钢反应釜内进料。这台反应釜是荆州石化总厂(以下简称石化总厂)和武汉市风帆电镀技术有限公司(以下简称风帆公司)共同用来生产一种电镀液中间体的。

曾某与往日一样，通蒸气、抽真空除去釜内水分后，先用负压将由风帆公司提供的930kg不知名的原料和10kg氢氧化钾(催化剂)陆续抽入釜内，然后通蒸气将其预热至80℃。9时30分许，曾某开始用水对反应釜降温，然后把由本厂提供的原料压入反应釜底。曾某一边通过计量罐用氮气经伸长管将由本厂提供的生产原料环氧乙烷压入釜底，一边预热使之反应。到11时15分，釜内温度已升高到85℃，曾某当即停止进环氧乙烷原料。此时，进入反应釜内的环氧乙烷原料已达500kg。11时20分，石化总厂技术部部长、高级工程师朱某某进入操作室，一直在现场负责技术监督的风帆公司两名职工与朱某某告辞后出去吃饭。然而，就在这两名职工离去仅仅5分钟后，一场天大的灾难降临到了朱某某、曾某等4人身上。随着“轰”的一声地动山摇的巨响，正在运行中的这台重约2t的反应釜突然爆炸，工段所在的一栋2层楼房顷刻间被夷为平地，重达0.5t的釜盖，就像点火升腾的火箭，呼啸着飞向天空，又重重地

落下，将地面砸出一个大坑后又猛地反弹起来，直到撞到一堵院墙后才落了下来。这起事故造成直接经济损失45万元。

2. 事故原因分析

事故发生后，有关部门组成调查组进行了详细的调查。经过调查确认，造成这起事故的直接原因，主要是进环氧乙烷速度过快造成的。在不到2个小时内，釜内进料已达500kg，造成环氧乙烷来不及与丙炔醇反应而在釜内积聚，导致釜内压力迅速上升，冲破防爆膜，高压气体急剧喷出产生静电引发爆炸。然而，令人不可思议的是，导致进料过快的原因，居然是反应釜仅靠操作人员用阀门手动控制进料量造成的。由于没有流量计，操作人员不能控制进料速度。

在调查中发现，直到这起事故发生后，石化总厂的工人们还不知道他们投入反应釜中的主料到底是什么物质，该按什么标准投放。随着对事故的深入了解，发现爆炸时所生产的那种电镀液中间体，居然是一种没有生产许可证的产品，更令人难以想像的是，投入反应釜中的主料，风帆公司竟以“技术保密”为由，拒不向石化总厂透露半点有关原料的名称及用量。1999年，石化总厂和风帆公司双方达成协议，生产加工电镀液的中间体(乙氧基丙炔醇)。按协议规定，石化总厂除提供生产设备、生产工人外，还提供环氧乙烷的原料；风帆公司则自带原料丙炔醇，同时负责现场技术指导和监督操作。双方达成一致意见后，石化总厂通过合作收取环氧乙烷原料费用及加工费。就这样，石化总厂从本厂的经济利益出发，开始与风帆公司联营生产这一不知名的产品。在4年多的时间里，先后生产20多批产品，但石化总厂配合生产的技术人员及工人，全然不知该产品的配方、生产工艺、安全规程及操作方法，只有在风帆公司派来的技术人员的指导下才能进行操作。这一系列的因素，成为导致这起事故的主要原因。

3. 同类事故预防措施

调查组在对事故调查后所作的整改意见中明确指出，化工产品在开发生产中，必须严格经过小试、中试，制定科学的工艺规程、安全规程和操作方法，经有关部门组绥鉴定合格后方可投入生产。显然，石化总厂与风帆公司的联营生产不具备以上条件，属于严重违规行为，尤其是石化总厂，为了追求经济利益，置本厂职工及设备于危险之中，事故的发生应该讲具有某种必然性。

案例三、硅烷泄漏燃爆事故

1. 事故概况

2012年10月19日，位于南京溧水石湫镇南京华特硅材料有限公司发生硅烷气体泄漏导致燃爆起火，经过消防队员两个多小时的奋战，大火最终被控制。当时巨大的冲击力已经将厂房屋顶全部掀开，办公区域内窗户玻璃也全部被震飞，地上满是玻璃碎片。围观市民告诉记者，当时在一公里以外就能看见滚滚浓烟，半边天都黑了，事故没有造成人员伤亡，事故造成六间厂房房顶坍塌，没有造成人员伤亡。

据悉，事发当时厂区正在装卸硅烷钢瓶，当时七八百平方米的仓库里已堆放有几百只实钢瓶（装满硅烷气体）。“共有5个搬运工人卸货，搬运工人在卸车上的新钢瓶时，是用手推动钢瓶在地上滚动的方式运送，大概15分钟后，我看到有个空钢瓶倒下，砸到了另一个实钢瓶，把实瓶子撞破了，瓶子间撞击产生火花发生爆炸，当时火势蔓延很快。”亲历爆炸现场的司机仇师傅在接受记者采访时介绍说，当时，他从南京丁家庄物流中心用货车满载150只空钢瓶运送到南京华特硅材料有限公司。

2. 事故原因分析

据事后调查，事故发生原因是由于操作工搬卸操作不慎，造成硅烷气体从钢瓶外泄，引发燃爆。据现场人员介绍，当时未见明火，可能是钢瓶碰撞产生了火花引发了燃爆。

3. 事故教训

（1）企业应制定严格的安全管理制度及岗位操作规程，对一些重点岗位应细化其操作要点，并随时进行监督管理。

（2）要认真加强企业安全生产的培训教育，提高企业对安全生产工作重要性的认识，认真对上岗工人进行岗前及岗中的培训教育，使作业人员熟悉本岗涉及危险物品的安全知识及应急处置知识。

（3）加强个人安全防范措施，严格按标准配备个人安全防护用品，提高自我防范与保护意识。

第七章 安全对策措施和建议

7.1 提出安全对策措施建议依据

- (1) 国家现行安全生产法律、法规和有关标准、规范。
- (2) 危险、有害因素辨识分析结果。
- (3) 单元评价结果和评价过程中发现的主要安全问题。

7.2 提出安全对策措施建议的原则

本报告对该项目提出安全对策措施所遵循的原则是力求使各项措施建议对保证工程安全运行、消除或削减不安全因素方面具有较好的针对性，在实施和实际运行操作中具有适用可行性和在经济上具有相对合理性。

7.3 安全对策与建议

7.3.1 可行性研究报告中采取的安全对策措施

(1) 工艺、设备

1) 该项目从原辅材料的选择上，注重防火的考虑，选择危险性较低的化学原料。对于有易燃易爆危险场所的工艺装置区，采取泄压安全措施；对于有有害、可燃气体泄漏的场所，设机械通风或自然通风设施。

2) 所有压力容器均设置安全阀等安全泄压装置，避免容器因超压而引起事故。加强设备、管道的密封措施，防止可燃介质泄露而引起火灾。

3) 尽量减少工艺流程中具有火灾危险物料的存量。

4) 采用安全度、自动化程度较高的设备设施，根据物料特性，设计合适的设备。

(2) 电气仪表

各工艺生产场所设安全接地装置，并与变压器中性点接地极相连，全厂防雷接地、安全接地以及防静电接地均连成一体。接地电阻不大于 4Ω 。为防

直击雷，在屋面上易受雷击的部位设置避雷带，突出屋面的金属设备外壳均应与避雷带相连。根据工艺要求对易产生静电的金属物，如设备、管道等进行接地处理。

（3）总图

总平面布置严格按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）要求进行设计。

该项目建设不得破坏厂区原有建设项目的安全条件，保证原有防火间距，不得占据。

各车间周围环行消防车道不得占据，且不少于两处与其他车道相通，消防车道宽度和净容均不小于 6.0m。

（4）建筑

厂内建构筑物依据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）的要求，对建筑物主体进行火灾危险性判定，确定其耐火等级，划分防火分区，组织疏散路线，进而设置防火墙、防火门窗、防爆墙等设施。建、构筑物楼梯间有封闭楼梯间、室外开敞楼梯间，以满足疏散要求。对于钢结构厂房的承重构件须进行防火防腐处理，涂刷防火涂料，使其达到规范规定的耐火极限值：钢柱>2.5 小时，钢梁>1.5 小时，屋顶承重物件>0.5 小时（钢结构厂房为二级耐火等级）。

车间内的装修按《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）设计，车间采用不发火地面。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版），本区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，依据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）相关要求，该项目甲类车间、危险品仓库等甲类建构筑物抗震应按标准要求提高 1 度采取抗震措施。

（5）消防系统

1) 水消防系统

本工程消防给水管网布置成环状。消防水管环网上设有若干截断阀，截断阀之间每段的消火栓数不超过 5 个，以便检修时不影响其他部分的正常使用。各建筑物内室内消火栓消防接自消防管减压使用。

稳高压消防供水干管管径 \geq DN350，采用焊接钢管，管道 $DN\leq 300$ 采用无缝钢管，消防管道采用焊接或法兰连接。焊接或法兰连接，管道压力等级为 1.6MPa。消防水管网以环状布置，管材为钢管，埋地敷设。阀门井采用钢筋混凝土井。根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018 年版））第 8.3.8 条规定，厂区消防备用泵设置为柴油泵，供水量及扬程与消防水泵一致。

本工程在实施过程中严格按现行相关规范设置室内、外消火栓，规范合理布置有针对性的灭火器等相关消防器材和设施。

2) 其它消防系统

① 灭火器配置

为了扑灭初期火灾和小型火灾，该项目在所有建筑物内的必要部位配置建筑灭火器。

在生产区、办公区等建筑物内配置适量手提式 ABC 类干粉灭火器或推车式 ABC 类干粉灭火器。

在仪表/电气设备房间配置手提式二氧化碳灭火器和推车式二氧化碳灭火器。

手提式 ABC 类干粉灭火器及二氧化碳灭火器放置在灭火器箱内。

② 火灾自动报警系统

该项目拟在甲类生产车间等处设置防爆感烟探测器、防爆声光报警器、

防爆手动报警按钮、防爆消防应急广播扬声器等。同时控制室设有外线直拨电话，可直接向 119 报警。

3) 消防排水

依托原事故池收集消防排水，厂区内雨水排水系统设有切换阀门，以便在消防时收集经雨水管道收集排放的消防水。事故池中的消防排水，经检测，若污染用提升泵送本厂区内污水处理站处理，不污染则排入厂外雨水系统。

(6) 防尘毒

- 1) 储存和输送过程采用密闭式自动化控制方式，减少人员接触风险。
- 2) 在固态料投料处设置局部排风除尘设施，减少粉尘接触。
- 3) 有害岗位和无害岗位隔离布置。
- 4) 为接触有毒有害物质和粉尘的现场作业人员配备个体防护用品，降低有害物对作业人员的危害。

(7) 防高温措施

- 1) 涉及高温的设备、管道均敷设保温层。
- 2) 加强通风换气。
- 3) 夏季提供防暑降温饮品，降低高温时段工作时间。

(8) 防噪声措施

该项目车间内的反应釜搅拌器及物料输送泵等设备在运行过程中会产生噪声，特别是在润滑不良的情况下，会产生较强的噪声，噪声能引起职业性耳聋或神经衰弱，心血管疾病及消化系统等疾病的高发，使操作人员失误率上升，甚至导致事故的发生。为防止噪声对人体的危害采取以下控制措施。

- 1) 对该项目防噪声设计应符合《工业企业噪声控制设计规范》的要求；
- 2) 尽量选购低噪声设备，加强对设备的维护、保护及时转动装置进行润滑，尽量降低噪声；
- 3) 当噪声级达不到要求时则应采取隔声、消声、吸声等综合措施；

- 4) 高噪声设备集中布置;
- 5) 当工作场所噪声级仍达不到标准要求时, 则采取个体防护措施, 减少噪声接触时间。

(9) 采光与照明

- 1) 建筑物间的间距均大于较高一座房屋的高度, 可保证良好的采光。
- 2) 该项目采光以自然采光为主, 同时辅以人工照明。照明方式分为一般照明和局部照明。其中局部照明随工艺设备成套配带。照明种类分为正常照明和应急照明, 应急照明包括备用照明和火警疏散照明。

(10) 个人防护用品

1) 依据《个体防护装备选用规范》GB/T11651-2008 和《《个体防护装备配备规范 第 2 部分: 石油、化工、天然气》GB39800.2-2020, 根据工作环境和接触职业病危害因素的种类, 为劳动者配备有效的符合防治职业病要求的个人防护用品, 保证个人使用的防护用品安全性和有效性, 同时建立个人防护用品定期更换制度。

2) 加强个人防护措施, 要求职工配戴好防护用品, 接触粉尘的岗位应配戴防尘口罩。

3) 对作业人员进行培训, 正确使用个人防护用品。

(11) 应急救援

1) 车间应配备急救药品箱, 内置相应的应急药品。

2) 车间及库区设置喷淋洗眼器, 用于应急处理。

3) 设置可燃(有毒)气体报警装置, 一旦泄漏可及时发出声光报警。

7.3.2 本报告提出补充的安全对策措施

根据项目可行性研究报告提出采取的安全对策措施情况, 本报告从以下几方面补充提出安全对策与建议。

（1）外部安全、总平面布置

该项目建设单位应密切关注厂区周边企业拟建项目的情况，确保其生产装置与该项目建构筑物的防火间距符合相关标准、规范要求。总平面布置方面要实施办公区和生产区有效分隔。

该项目涉及物料较多，公司应根据该项目储存物料的特性，合理规划各仓库的存放布局，合理划定防火分区，严禁禁配物混储。

该项目拟在现有生产装置内建设，设计时应充分考虑尽量避免影响现有生产装置，与现有生产装置留有适当间距，不得降低现有装置的安全条件。

该项目 A1、A2 车间内新增设备、设施的分布间距应满足防火、防爆距离及安全疏散通道的要求，且有足够的空间便于作业人员操作、检修。化工设备之间的间距应执行《化工装置设备布置设计规定》（HGT20546-2009）的有关要求。如爆炸危险性较大的设备应布置在车间边缘且不宜置于车间底层等。工艺管道布置设计应符合《石油化工企业管道布置设计通则》的要求。

该项目拟在 A2 车间预留区域新增合成釜、精馏釜、精馏塔、冷凝器、接收罐等设备，依据《化工装置设备布置设计规定》（HGT20546-2009）的有关要求，新增设备应集中布置在相应工序区域内，形成上下游流程顺畅，避免人工转移物料，尽量操作工集中操作，避免人员数量过多。同时在 A2 车间公用工程区域拟增设导热油系统、冷媒系统，下一步应对公用辅助设备布局进行设计，满足工艺需求。

（2）拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施

结合项目情况，对拟选择的主要技术和装置、设备、设施补充提出的安全对策与建议见表 7-1，对重点监管的危险化学品提出的对策措施与建议见表 7-2，对易制毒、易制爆、监控化学品提出的对策措施与建议见表 7-3。

表 7-1 主要技术和装置、设备、设施安全对策与建议

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
1	(原安监总局令第 41 号) 第 9.1 条	新建、改建、扩建建设项目经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。
2	(原安监总局令第 41 号) 第 9.3 条	涉及危险化工工艺的装置装设自动化控制系统；涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。
3	原安监总管三(2013)76 号第 19 条	新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。
4	《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(原安监总管三[2014]116 号) 第 13 条	从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。该项目涉及胺基化工艺应根据 HAZOP 分析的结果配置相应的安全仪表系统。
5	原安监总管三(2013)76 号第 3 条	该项目涉及重点监管危险化工工艺，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析，确定 SIL 等级。
6	《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770 -2013)	5.0.2 安全仪表系统的工程设计应兼顾可靠性、可用性、可维护性、可追溯性和经济性，应防止设计不足或过度设计。 5.0.4 安全仪表系统的功能应根据过程危险及可操作性分析，人员、过程、设备及环境的安全保护，以及安全完整性等级要求确定。 5.0.6 安全仪表系统应符合安全完整性等级要求。安全完整性等级可采用计算安全仪表系统的失效概率的方法确定。 5.0.8 安全仪表系统应独立于基本过程控制系统，并应独立完成安全仪表功能。 5.0.9 安全仪表系统不应介入或取代基本过程控制系统的工作。 5.0.10 基本过程控制系统不应介入安全仪表系统的运行或逻辑运算 5.0.11 安全仪表系统应设计成故障安全性。当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能按设计预订方式，将过程转入安全状态。 5.0.15 安全仪表系统应根据国家现行有关防雷标准的规定实施系统防雷工程。
7	(GB/T12801-2008) 第 6.3.2 条	有粉尘（二氯二氧化钼等）的作业场所，必须有良好的通风系统，避免作业人员直接接触；通风空气不得循环使用。同时，应及时清理作业场所中散落的粉尘。
8	(GB50160-2008 2018 版) 第 5.1.1.2 条	设备和管道的保温层应采用不燃烧材料，当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时，其氧指数不应小于 30。
9	(GB50160-2008 2018 版) 第 5.1.3 条	在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置可燃气体报警系统。
10	(GB50160-2008 2018 版) 第 5.2.7 条	布置在爆炸危险区的在线分析仪表间内设备为非防爆型时，在线分析仪表间应正压通风。
11	(GB50160-2008 2018 版) 第 5.2.17 条	装置的控制室、化验室、办公室等宜布置在装置外，并宜全厂性或区域性统一设置。当装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等布置在装置内时，应布置在装置的一侧，位于爆炸危险区范围以外。
12	(GB50160-2008 2018 版) 第 5.5.1 条	在非正常条件下，可能超压的下列设备应设安全阀： 1. 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器； 2. 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔； 3. 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。
13	(GB50160-2008 2018 版) 第 5.5.2 条	单个安全阀的开启压力（定压），不应大于设备的设计压力。

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
14	(GB50160-2008 2018 年版) 第 5.5.4 条	可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定： 1. 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器，泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器； 2. 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施； 3. 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施。
15	(GB50160-2008 2018 年版) 第 5.5.8 条	常减压蒸馏装置的初馏塔顶、常压塔顶、减压塔顶的不凝气不应直接排入大气。
16	(GB50160-2008 2018 年版) 第 5.5.12 条	有突然超压或发生瞬时分解爆炸危险物料的反应设备，如设安全阀不能满足要求时，应装爆破片或爆破片和导爆管，导爆管口必须朝向无火源的安全方向；必要时应采取防止二次爆炸、火灾的措施。
17	(GB50160-2008 2018 年版) 第 5.5.17 条	可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收，不得随地排放。可燃气体排放系统中的分液罐或凝缩液罐距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于 15m。
18	(GB50160-2008 2018 年版) 第 5.7.4 条	散发比空气重的甲类气体的封闭厂房应采用不发生火花的地面。
19	(GB50160-2008 2018 年版) 第 5.7.5 条	有可燃液体设备的多层建筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层，且应有效收集和排放泄漏的可燃液体。
20	(GB50160-2008 2018 年版) 第 7.1.2~7.1.4 条	跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越铁路或道路的可燃气体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。 可燃气体的管道穿越道路时应敷设在管涵或套管内，并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。 永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。
21	(GB50160-2008 2018 年版) 第 7.2.1~7.2.2 条	可燃气体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。 可燃气体的管道不得穿过与其无关的建筑物。
22	(GB50160-2008 2018 年版) 7.2.8 条	连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门，并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。
23	安监总厅管三 [2011]142 号	生产过程应严加密闭，作业场所提供充分的局部排风和全面通风，采用防爆型的通风系统和设备。
24	(GB5083-1999) 第 5.7.4 条	若操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时，则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等。
25	(GB5083-1999) 第 6.1.6 条	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。
26	(GB5083-1999) 第 6.3 条	生产设备的灼热或过冷部位须配置防接触设施。
27	(GB5083-1999) 第 6.1.2 条	设备运行时，操作者需要接近的可动零、部件，必须配置必要的安全防护装置。
28	(GB8196-2003) 第 6.4.1 条	对运动传递部件，如皮带轮、皮带、齿轮、导轨、齿杆、传动轴产生的危险的防护，应采用固定式防护装置或活动式联锁防护装置。
29	(GB4053.3-2009) 第 4.1.1 条	钢直梯采用钢材的力学性能不低于 Q235-B，并具有碳含量合格保证。
30	(GB4053.3-2009) 第 4.6 条	在室外安装的钢直梯和连接部分的雷电保护，连接和接地附件应符合 GB50057 的要求。

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
31	(GB4053.3-2009) 第 5.7.6 条	钢直梯护笼底部距梯段下端基准面不应小于 2100 mm，不大于 3000 mm。护笼的底部宜呈喇叭型，此时其底部水平笼箍和上一级笼箍间在圆周上的距离不小于 100mm。
32	(GB4053.3-2009) 第 4.1 条	钢斜梯采用钢材的力学性能应不低于 Q235-B，并具有碳含量合格保证。
33	(GB4053.3-2009) 第 5.1 条	1. 梯高宜不大于 5m，大于 5m 时宜设梯间平台（休息平台），分段设梯。 2. 单梯段的梯高应不大于 6m，梯级数宜不大于 16。
34	(GB4053.3-2009) 第 4.1.1 条	距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开的边缘应设置防护栏杆。
35	(GB4053.3-2009) 第 5.2.2 条	在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度不低于 1050mm
36	(GB4053.3-2009) 第 5.1.2 条	防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 50mm。构件设置方式应阻止攀爬。
37	(GB4053.3-2009) 第 5.6.1 条	踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm，其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100mm×2mm 的钢板制造。
38	(GB20571-2014) 第 6.2.3 条	在有毒、有害的化工生产区域，应设置风向标。
39	(GB20571-2014) 第 4.1.11 条	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。
40	(GB50058-2014) 第 5.2.3 条及附表 C	防爆电气设备的级别与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与组别。
41	(GB50019-2015) 第 6.4.1 条；6.4.2.1 条；6.4.3 条	对可能突然放散大量有毒气体、有爆炸危险气体的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统；放散有爆炸危险的可燃气体等物质时，应设置防爆通风系统或诱导式事故排风系统；事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次/h。
42	《移动式压力容器安全技术监察规程》TSG R0005-2011 第 3.10.7 (3)	充装压缩气体介质的气瓶的最大允许充装量，按照《气瓶安全监察规程》的规定确定；充装压缩气体介质的罐体的最大允许充装量按照充装压力确定，并且满足设计温度下的工作压力小于或者等于设计压力的要求。
43	TSG R0005-2011 第 3.11.2 (1)	罐体用管法兰、垫片、紧固件的设计，应当参照 HG/T 20592~HG/T 20635《钢制管法兰、垫片、紧固件》系列标准的规定
44	TSG R0005-2011 第 3.11.8	硅烷鱼雷车：(1) 管路的设计结构应当避免由于热胀冷缩、机械振动等所引起的损坏，必要时应当考虑设置温度补偿结构和紧固装置； (2) 管路的设计结构应当设置能够防止被意外开启的防护装置，如果各附件之间存在相对运动，应当采取紧固或者隔离措施，设置必要的支撑和紧固装置； (3) 管路及其管路中的阀门用材料应当与充装的介质相容，并且符合国家标准或者行业标准的规定，阀体不得采用铸铁或者非金属材料制造； (4) 管路连接应当采用法兰或者焊接结构，焊接接头应当优先采用全焊透对接接头形式； (5) 管路焊接完毕后应当按照本规程的要求进行无损检测，合格后以 1.5 倍罐体设计压力或者 1.67 倍气瓶公称工作压力进行耐压试验，并且以罐体设计压力或者气瓶公称工作压力进行气密性试验。
45	TSG R0005-2011 第 3.11.9	罐体或者气瓶支撑结构要求： (1) 罐体或者气瓶与走行装置的连接结构和固定装置应当牢固可靠，有足够的刚度和强度，满足相应运输方式的要求，并且连接结构能够承受本规程 3.10.1.1 中规定的惯性力载荷； (2) 罐体或者气瓶与走行装置的连接结构和固定装置应当按照引用标准的规定进行局部应力校核。

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
46	GB4208-2008	室外电机的外壳防护等级应满足相关要求。
47	GB50177-2005 第 4.0.11	各类制氢系统中，设备及其管道内的冷凝水，均应经各自的专用疏水装置或排水水封排至室外。水封上的气体放空管，应分别接至室外安全处。
48	(GB/T50493-2019) 第 3 条；第 5.5 条；第 6.1 条	可燃气体及有毒气体存在区域，应按规定设置可燃气体检（探）测器和有毒气体检（探）测器。 报警信号应发送至操作人员常驻的控制室、现场操作室等进行报警。 应在装置区域内布置现场报警器。 气体检（探）测器的报警值设置及安装位置应按本标准第 5.5 条；第 6.1 条要求设置。
49	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》皖应急[2021]74 号	新建项目凡涉及危险化工工艺的生产装置，其上下游配套装置须进行全流程自动化控制设计
50	《特种气体系统工程技术标准》(GB50646-2020) 第 3.1.1 条	特种气体站房应布置在独立的建(构)筑物或生产厂房的特种气体间内
51	(GB50646-2020) 第 3.1.3 条	布置在单独建(构)筑物的特种气体站，可采用气瓶集装格、卧式气瓶、ISO 标准集装瓶组、长管拖车等向生产设备供应特种气体。
52	(GB50646-2020) 第 3.2.5 条	大宗硅烷系统气体设备应布置在独立的开敞式建筑，不得布置在地下室。开敞式建筑应带屋顶遮盖，外墙面的遮挡部分不得大于三面，且墙体与墙体之间、墙体与屋顶结构之间应设置自然通风的空间。硅烷容器与四周障碍物的最小距离小于障碍物高度的 2 倍时，大宗硅烷系统应设置机械通风。
53	(GB50646-2020) 第 3.2.6；3.2.7；3.2.9 条	硅烷站内大宗容器之间以及容器与工艺气体盘之间的距离小于 9m 时，应设置 2h 以上的防火隔断。 硅烷气瓶柜内的硅烷钢瓶应固定在钢架上，两个钢瓶之间应采用钢板隔离，钢板厚度应大于或等于 6mm。 布置在开敞式建筑中的大宗硅烷站应在设备区域设置防雨防晒措施。
54	(GB50646-2020) 第 3.3.5；3.3.6 条	液化特种气体设备和系统应根据其气体特性设置加热装置。 液化特种气体设备应设置不同种类的磅秤装置。
55	(GB50646-2020) 第 3.3.10 条	特种气体系统的电气控制室的设计应符合下列规定： 1 电气控制室应布置在与特种气体间相邻的控制室内； 2 电气控制室应以耐火极限不小于 3.0h 的隔墙和不低于 1.50h 的楼板与特种气体间隔开，穿越隔墙的管道孔隙应以防火材料填堵。
56	(GB50646-2020) 第 4.2.6 条	自燃性、易燃性、毒性、腐蚀性特种气体系统的阀门箱设置应符合下列规定： 1 应设置进气管路隔离阀及压力指示装置； 2 气体支路应设有独立的压力控制调节阀、过滤器； 3 气体支路应设有独立的出口隔离阀； 4 气体分支路应设置独立的吹扫气体装置。
57	(GB50646-2020) 第 4.4.2-4.4.5 条	硅烷输送系统应设有硅烷容器、气体面板、阀门箱及连接管道。 硅烷气体面板应包括减压过滤、吹扫、排气、安全控制的功能。 硅烷系统必须采用独立的惰性气源进行吹扫。 硅烷阀门箱设置除应符合本标准第 4.2.6 条的规定外，还应配置惰性气体吹扫装置、气体泄漏探测器和紫外红外火焰探测器。
58	(GB50646-2020) 第 4.4.7-4.4.8 条	硅烷连接管道钢瓶侧应设置常闭式紧急切断阀，硅烷鱼雷车区的安全出口应设置手动紧急切断按钮，至少有一个手动紧急切断按钮与输送装置的距离不应小于 4.6m。 硅烷系统阀门、附件的设置应符合下列规定： 1 硅烷输送系统应采用金属材质的波纹管阀、隔膜阀、调压阀；

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
		2 硅烷输送系统应根据流量配置不同直径的限流孔板； 3 硅烷系统应配置过流开关、紧急切断阀，调压阀的加热装置应根据流量核算确定。
59	GB50058-2014	车间内开桶及抽料作业应选用防爆型工器具，严禁使用铁质扳手、塑料抽子等。
60	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第 12.0.6；12.0.9 条	氢气管道穿过墙壁或楼板时，应敷设在套管内，套管内的管段不应有焊缝。管道与套管间，应采用不燃材料填塞。
61	《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005-2016）	装置液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装应符合相关要求
62	参照《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ1093-2020）第 6.1.5 条	尾气治理工程应有故障自动报警和保护装置，并符合安全生产、事故防范的相关规定。
63	参照（HJ1093-2020）第 6.5 条	当废气浓度波动较大时，应对废气进行实时监测，并采取稀释、缓冲等措施，确保进入燃烧装置的废气浓度低于爆炸极限下限的 25%。 应在治理工程与主体生产工艺设备之间的管道系统中安装阻火器或防火阀。 当治理工程进风、排风管道采用金属材质时，应采取法兰跨接、系统接地等措施，防止静电产生和积聚。 管道气体温度超过 60℃ 或燃烧装置表面可接触到部位的温度高于 60℃ 时，应做隔热保护或相关警示标识。 治理工程的防爆泄压设计应符合 GB 50160 的相关规定。 燃烧器点火操作应符合 GB/T 19839 的相关规定。 燃料供给系统应设置高低压保护和泄漏报警装置。 燃烧装置应设置安全可靠的火焰控制系统、温度监测系统、压力控制系统等。 燃烧装置应具备过热保护功能。 燃烧装置应具备短路保护和接地保护功能，接地电阻应小于 4Ω。 燃烧装置防雷设计应符合 GB 50057、SH/T 3038 的相关规定。
64	参照（HJ1093-2020）第 8.3 条	尾气治理设备应先于产生废气的生产工艺设备开启、后于生产工艺设备停机，并实现联锁控制。在运行过程中，燃烧装置应与待处理废气通过自动控制实现实时联动。 现场应设置就地控制柜或远端控制。就地控制柜应有集中控制端口，具备与集中控制室的连接功能，并在控制柜显示设备的运行状态。远端控制现场应设有中继箱和便于操作的人机界面。
65	GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.16-5.5.17	可燃气体放空管道在接入火炬等燃烧设施前，应设置分液和阻火等设备。可燃气体排放系统中的分液罐或凝缩液罐距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于 15m
66	参考文献：山东省安监局关于印发蒸馏系统安全控制系统指导意见的通知（鲁安监发[2011]140 号）	间歇蒸馏应设置蒸馏釜高、低液位报警等；常压蒸馏塔设置塔釜温度、压力高限报警、高高联锁切断加热物料；减压蒸馏塔设置塔釜真空度低限报警。易燃物料减压蒸馏的真空泵应装有止回阀。 应通过合理化的设计，提高间歇式化工生产的进料、精馏、升华、包装过程的机械化、自动化水平。 纯化工过程中精馏塔顶冷凝器进冷媒管道设温度进行联锁，只有当冷媒介质开启时，才能启动塔釜导热油冷热一体机。 应针对导热油系统设置温度高报警、高高联锁系统。 间歇蒸馏系统中，蒸馏釜上设远传温度计、液位计、压力表等仪表，塔顶、塔中、塔釜均设置温度检测，蒸馏冷凝器尾气出口设温度及压力检测，冷媒回流管道上设温度计及流量开关，冷凝液相管道上设远传温度计，全方位监测蒸馏系统工作状态。反应异常联锁强制冷热一体机最低温运行。

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
67	《国家安全监管总局关于开展“机械化换人、自动化减人”科技强安专项行动的通知》 安监总科技[2015]63号	该项目应积极采用自动化控制和智能感知预警技术，应用过程控制系统、安全联锁系统和有毒有害、可燃气体及火灾检测保护系统，实现涉及重点监管危险化学品、重点监管化工工艺装置的自动化生产和智能化监控；本项目液体物料加入应采取自动计量方式，如称重模块、计量泵，固体物料应采用密闭加料方式，本项目产品（如 A5 车间包装间包装工序）应采用自动包装机械，实现生产机械化、自动化，尽可能的减少操作人员数量。
68	其它建议	1. 制定、完善操作规程，严肃工艺纪律，尤其是危险化学品的储存、使用等。 2. 禁忌物质物料不得通过共用管道加料。 3. 将精馏系统液位、温度、压力等重要控制参数纳入 DCS 系统联锁控制。 4. 不防爆叉车不得进入具有爆炸危险区域作业。

表 7-2 “两重点、一重大”安全对策措施与建议

序号	依据的法规、标准、规范条款	采用的安全对策与建议
1	《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》：氢	1. 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 2. 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 3. 场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。 4. 避免与氧化剂、卤素接触。 5. 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。 6. 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 7. 水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。
2	《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》：四氯化钛	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，工作场所局部排风。避免产生烟雾。防止烟雾和蒸气释放到工作场所空气中。配备两套以上重型防护服。操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。 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。 避免与易（可）燃物、还原剂、碱类、活性金属、水及含水物质接触。尤其要注意避免与含水物质接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。 四氯化钛生产和使用过程中注意以下事项： ——必须穿戴好劳动保护用品； ——系统漏气时要站在上风口，同时佩戴好防毒面具进行作业。
3	《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》：天然气	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点

序号	依据的法规、标准、规范条款	采用的安全对策与建议
		<p>储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p>
3	《首批重点监管的危险化学工艺安全措施和事故应急处置原则》： 胺基化工艺	<p>重点监控工艺参数： 胺基化反应釜内温度、压力；胺基化反应釜内搅拌速率；物料流量；反应物质的配料比；气相氧含量等。</p> <p>安全控制的基本要求： 反应釜温度和压力的报警和联锁（反应釜上设远传温度计、液位计、压力表等仪表，搅拌运行信号进 DCS，热媒回流管道上设温度计；反应冷凝器尾气出口设温度及压力检测，冷媒回流管道上设温度计及流量开关）； 反应物料的比例控制和联锁系统（原料中转罐、产品接收罐、反应釜及蒸馏釜等采用液位或称重计量，严格控制反应物料配比，进料管道上设切断阀）； 紧急冷却系统（反应异常联锁切断进料，并强制冷热一体机最低温运行，同时打开尾气放空管道，进入紧急状态，冷油系统供电负荷为二级负荷）； 紧急停车系统（当反应失控，反应釜上 DCS 仪表及 SIS 仪表数据异常时，联锁紧急切断物料进料阀门，停止反应，并联锁冷热一体机强制最低温运行，打开尾气管道开关阀，进入紧急降温降压程序，最大程度抑制反应）； 安全泄放系统（合成反应釜设安全阀或爆破片，当压力异常且联锁未及时动作降压时，自动泄放，保护设备。泄放出物料设置紧急接受槽，车间内异常泄放尾气，均进入紧急泄放液封罐吸收预处理后，排入车间废气处理系统。）； 气相氧含量监控联锁系统；紧急送入惰性气体的系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。</p> <p>宜采用的控制方式： 将胺基化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、胺基化物料流量、胺基化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设置紧急停车系统。 安全设施，包括安全阀、爆破片、单向阀及紧急切断装置等。</p>
4	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令 40 号(79 号令修改)	<p>重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。</p> <p>重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统。</p> <p>对重大危险源中的易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置。</p> <p>危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。</p> <p>危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。</p> <p>该公司应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档，更新相关信息。</p>

表 7-3 易制毒、易制爆、特别管控化学品安全对策措施与建议

序号	依据的法规、标准、规范条款	采用的安全对策与建议
1	《危险化学品管理条例》（国务院令 第 591 号，2013 年 国务院令 第 645 号 修改）第二十三条 第二十六条 第三十八条	<p>该项目涉及储存、使用易制爆化学品硝酸。</p> <p>储存易制爆危险化学品的单位，应当如实记录其储存的易制爆危险化学品的数量、流向，并采取必要的安全防范措施，防止易制爆危险化学品丢失或者被盗；发现易制爆危险化学品丢失或者被盗的，应当立即向当地公安机关报告。储存易制爆危险化学品的单位，应当设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员。</p> <p>危险化学品专用仓库应当符合国家标准、行业标准的要求，并设置明显的标志。储存易制爆危险化学品的专用仓库，应当按照国家有关规定设置相应的技术防范设施。储存危险化学品的单位应当对其危险化学品专用仓库</p>

序号	依据的法规、标准、规范条款	采用的安全对策与建议
		的安全设施、设备定期进行检测、检验。 购买易制爆危险化学品的，应当持本单位出具的合法用途说明。
2	《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》 GA1511-2018 第 8.1.2	封闭式、半封闭式、露天式储存场所出入口应安装入侵报警装置、出入口控制装置和视频监控装置，监视和回放图像应能清晰辨别进出场所人员的面部特征和物品出入场所交接情况。
3	GA1511-2018 第 8.1.8	封闭式、半封闭式、露天式储存场所的周界、出入口等区域或部位应安装电子巡查装置。
4	GA1511-2018 第 8.2.1	入侵和紧急报警系统应与视频监控系统联动，封闭式、半封闭式、露天式储存场所出入口的入侵报警信号与联动视频图像应发送到安防监控中心。安防监控中心应与行业监管部门、公安部门和报警运营服务机构远程联网或预留接口。
5	《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令 154 号）第 6 条、第 14 条	易制爆危险化学品从业单位应当建立易制爆危险化学品信息系统，并实现与公安机关的信息系统互联互通。 易制爆危险化学品销售、购买单位应当在销售、购买后五日内，通过易制爆危险化学品信息系统，将所销售、购买的易制爆危险化学品的品种、数量以及流向信息报所在地县级公安机关备案。
6	《安徽省剧毒化学品、易制爆危险化学品放射性物品治安安全管理规定（试行）》（皖公通〔2017〕37 号）第十五条	易制爆化学品的储存、使用环节实行“五双制度”，即双人保管、双人收发、双人领用、双人双锁、双本帐。
7	《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，2018 年修订）第十七条；第三十四条；第三十六条	该项目涉及第三类易制毒化学品 盐酸 。 1. 购买第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。 2. 易制毒化学品丢失、被盗、被抢的，发案单位应当立即向当地公安机关报告，并同时报告当地的县级人民政府食品药品监督管理部门、安全生产监督管理部门、商务主管部门或者卫生主管部门。 3. 购买易制毒化学品的单位，应当于每年3月31日前向许可或者备案的行政主管部门和公安机关报告本单位上年度易制毒化学品的生产、经营、购买、运输或者进口、出口情况。

(3) 危险化学品生产、储存过程配套和辅助工程

对危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程补充提出的安全对策与建议见表 7-4。

表 7-4 危险化学品生产、储存过程配套和辅助工程安全对策与建议

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
----	------	------------

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
1	(GB15603-2022) 第 5.1	危险化学品仓库应采用隔离储存、隔开储存、分离储存的方式对危险化学品进行储存。 A5 车间新设包装间内包装物料较多, 建议按各物料的特性将有禁忌性物料进行隔离临时储存, 避免泄漏发生反应。
2	(GB15603-2022) 第 5.2	应选择符合危险化学品特性、防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。
3	(GB15603-2022) 第 5.3	应根据危险化学品仓库的设计要求, 严格控制危险化学品的储存品种, 数量。
4	(GB15603-2022) 第 5.4	危险化学品储存应满足危险化学品分类, 包装, 储存方式及消防要求。
5	(GB15603-2022) 第 5.5	危险化学品的储存配存, 应符合附录 A 及其化学品安全技术说明书的要求。
6	(GB39800.2-2020) 第 6 条	企业应当按照 GB39800.2-2020 和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定, 为从业人员配备劳动防护用品。
7	(GB50054-2011) 第 4.2.1 条	落地式配电箱的底部应抬高, 高出地面的高度室内不应低于 50mm, 室外不应低于 200mm, 其底座周围应采取能防止鼠、蛇等小动物进入箱内
8	(GB50054-2011) 第 6.1.1 条	配电线路应装设短路保护和过负载保护。
9	(GB50054-2011) 第 7.6.24 条	电缆沟和电缆隧道应采取防水措施, 其底部排水沟的坡度不应小于 0.5%, 并应设集水坑, 积水可经集水坑用泵排出, 当有条件时, 积水可直接排入下水道。
10	(GB50054-2011) 第 7.6.38 条	电缆通过下列各地段应穿管保护, 穿管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。 1、电缆通过建筑物和构筑物的基础、散水坡、楼板和穿过墙体等处; 2、电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段; 3、电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处部分; 4、电缆可能受到机械损伤的地方。
11	(HG/T20508-2014) 第 3.7.1 条、第 3.7.2 条	控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙入口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块, 并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。 当受条件限制或需要时, 可采用电缆沟进线方式, 并应符合下列规定: 1 电缆穿墙入口处洞底标高应高于室外沟底标高 0.3m 以上, 应采取防水密封措施, 室外沟底应有排水设施; 2 电缆穿墙入口处的室外地面区域宜设置保护围堰。
12	(HG20571-2014) 第 4.5.1.2 条	危险化学品储存设计应根据化学品的性质、危害程度和储存量, 设置专业仓库、罐区储存场 (所), 并应根据生产需要和储存物品火灾危险特征, 确定储存方式、仓库结构和选址。
8	(HG20571-2014) 第 4.5.1.3 条	危险化学品仓库、罐区、储存场应根据危险品性质设计相应的防火、防爆、防腐、泄压、通风、调节温度、防潮、防雨等设施, 并应配备通信报警装置和工作人员防护物品。
9	(HG20571-2014) 第 4.5.2 条	危险化学品装卸运输应符合下列要求: 1. 装运易爆、剧毒、易燃液体、可燃气体等危险化学品, 应采用专用运输工具。 2. 危险化学品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电气设备应符合防火、防爆要求。 3. 有毒、有害液体的装卸应采用密闭操作技术, 并加强作业场所通风, 配备局部通风和净化系统以及残液回收系统。
10	(HG20571-2014) 第 5.6.5 条	涉及酸、碱、胺类等具有化学灼伤危险的作业场所, 应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施, 洗眼器、淋洗器的服务半径应不大于 15m。
11	(GB 30871-2022)	涉及检维修动火、进入受限空间作业、盲板抽堵、高处作业、吊装、临时用电、动土、断路等作业, 其作业前的准备工作、作业中的安全防护措施、作业后的安全撤除等工作应严格按照相关要求执行。

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
11	GB50016-2014（2018 年版）第 3.6.12	甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。
12	GB50016-2014（2018 年版）第 10.1.2 条	甲、乙类厂房中的空气不应循环使用。
13	（GB55037-2022）第 4.2.8 条	使用和生产甲、乙、丙类液体的场所中，管、沟不应与相邻建筑或场所的管、沟相通，下水道应采取防止含可燃液体的污水流入的措施。
14	（GB55037-2022）第 6.3.4 条	电气线路和各类管道穿过防火墙、防火隔墙、竖井井壁、建筑变形缝处和楼板处的孔隙应采取防火封堵措施。防火封堵组件的耐火性能不应低于防火分隔部位的耐火性能要求。
15	（GB55036-2022）第 3.0.5 条	在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应设置消火栓；室内消火栓的设置应方便使用和维护。
16	（GB55036-2022）第 10.0.1 条	灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，并应符合下列规定： 1 A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。 2 B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的灭火器。B 类火灾场所存在水溶性可燃液体（极性溶剂）且选择水基型灭火器时，应选用抗溶性的灭火器。 3 C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的灭火器。 5 E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。 7 当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。
17	（GB55036-2022）第 10.0.2 条~10.0.4 条	灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定： 1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。
18	（GB55036-2022）第 12.0.1 条；12.0.5 条	火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置，系统应具有火灾自动探测报警或人工辅助报警、控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号的功能。 火灾自动报警系统应设置火灾声、光警报器。
19	GB50058-2014 第 5.4.3 条	爆炸性气体环境电气线路的设计和安装应符合下列要求： 电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。 1. 当易燃物质比空气重时，电气线路应在较高处敷设或直接埋地；架空敷设时宜采用电缆桥架；电缆沟敷设时沟内应充砂，并宜设置排水措施。 2. 当易燃物质比空气轻时，电气线路宜在较低处敷设或电缆沟敷设。 3. 电气线路宜在有爆炸危险的建、构筑物的墙外敷设。
20	GB50058-2014 第 5.3.3 条	爆炸性气体环境接地设计应符合下列要求： 一、按有关电力设备接地设计技术规程规定不需要接地的下列部分，在爆炸性气体环境内仍应进行接地： 1. 在不良导电地面处，交流额定电压为 380V 及以下和直流额定电压为 440V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳； 2. 在干燥环境，交流额定电压为 127V 及以下，直流电压为 110V 及以下电气设备正常不带电的金属外壳；

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
		<p>3. 安装在已接地的金属结构上的电气设备。</p> <p>二、在爆炸危险环境中，电气设备的金属外壳应可靠接地。爆炸性气体环境 1 区的所有电气设备以及爆炸性气体环境 2 区内除照明灯具以外的其它电气设备，应采用专门的接地线。爆炸性气体环境 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。</p> <p>三、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。</p> <p>四、电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置；与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。</p>
21	GB12158-2006 第 6.1.2 条	在静电危险场所，所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。
22	《有机热载体安全技术条件》（GB/T 24747-2023）第 4.3 条；4.4 条	<p>有机热载体的最高允许使用温度至少应高于有机热载体锅炉最高工作温度 10℃，对于电加热锅炉，选用的有机热载体最高允许使用温度至少应高于有机热载体锅炉最高工作温度 20℃。</p> <p>传热系统内任何一处的有机热载体都不应超过的温度，有机热载体锅炉的计算最高液膜温度不得高于有机热载体的最高允许液膜温度。</p>
23	(GB/T 24747-2023) 第 7.1 条	<p>在用有机热载体至少应每年取样检验一次，检验项目为表 2 中的所有项目。</p> <p>有以下情况之一，应根据需要随时取样并按表 2 进行检验：</p> <p>a) 系统发生偶然事故，可能对有机热载体产生了危害；</p> <p>b) 系统中排放出的在用有机热载体再次注入系统时；</p> <p>c) 确定停止使用的有机热载体，采取科学合理的处理措施改善其质量后，欲继续使用前；</p> <p>d) 系统中更换或添加混用了不同的有机热载体产品后 3 个月内。</p>
24	(GB/T 24747-2023) 第 7.2.2 条	在用有机热载体的取样应在系统循环回路内通过取样冷却器进行，所取样品温度应不高于 50℃，取得的样品应为代表该系统当前在用有机热载体质量状况的均匀样品。取样量应满足检验和复验留样的要求。复验留样的保留时间不应少于 40 天。
25	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 4.3.4 条	硅烷鱼雷车区域外部防雷装置的接地应和防闪电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。
26	《特种气体系统工程技术标准》（GB50646-2020）第 9.2.6-9.2.7 条	<p>硅烷站的消防系统应符合下列规定：</p> <p>1 发生硅烷火灾时，应紧急切断硅烷气源，在未切断气源的情况下，严禁扑灭硅烷火焰；</p> <p>2 发生硅烷火灾时，应使用水对钢瓶、储罐等进行冷却；</p> <p>3 不应使用卤代烷类及二氧化碳灭火器；</p> <p>4 硅烷站应设置室外消火栓，室外消火栓应设置在距大宗钢瓶 46m 之内。</p> <p>硅烷站的自动喷水系统应符合下列规定：</p> <p>1 硅烷的输送系统应设置雨淋系统，雨淋系统可采用手动启动方式，也可采用自动启动方式，启动装置的位置应远离存储硅烷的设备；</p> <p>2 雨淋系统设计的喷水强度不应小于 12L/(min·m²)，火灾延续时间不应小于 2h；雨淋系统保护部位应包括硅烷钢瓶瓶身、大宗硅烷储罐本体；</p> <p>3 切断硅烷供应系统的同时，启动雨淋系统；</p> <p>4 当硅烷站设有屋顶等防雨措施时，建筑物本身可采用自动喷水灭火</p>

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
		系统进行保护。设计喷水强度不应小于 16L/(min·m ²), 保护面积不应小于 260m ² , 当实际站房面积小于 260m ² 时, 可按实际面积计算; 5 闭式喷淋系统、雨淋系统应独立设置报警阀。
27	《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB 17914-2013	本项目原辅材料及产品涉及易燃、忌水、忌热等特性, 仓库应防水、防潮, 避免高温, 防止阳光直射, 通风设施良好, 或采用局部机械排风设施。
28	GB18597-2001 (2013 年修订)	危废收集、储存应满足: ①禁止将不相容(相互反应)的危险废物在同一容器内混装。②装载液体、半固体危险废物的容器内需留足够空间, 容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。 ③盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物不相互反应。危废库内应设泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。
29	(GB/T50493-2019)	该项目配套冷阱液氮深冷气化后排放, 排放场所应设置氧含量报警器, 并与强制排风系统联锁控制。

(4) 事故应急救援措施和器材、设备

针对事故应急救援措施和器材、设备补充提出的安全对策与建议见表 7-5。

表 7-5 事故应急救援措施和器材、设备安全对策与建议

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
1	《安全生产法》(2021 年版) 第 82 条	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织, 应当配备必要的应急救援器材、设备和物资, 并进行经常性维护、保养, 保证正常运转。
2	(原安监总局令 第 47 号) 第十六条	企业应当为劳动者提供符合国家职业卫生标准的职业病防护用品, 并督促、指导劳动者按照使用规则正确佩戴、使用, 不得发放钱物替代发放职业病防护用品, 并应当对职业病防护用品进行经常性的维护、保养, 确保防护用品有效, 不得使用不符合国家职业卫生标准或者已经失效的职业病防护用品。
3	(GB/T12801-2008) 第 6.8.3 条	紧急通道和出入口, 应设置醒目的标志。
4	(GB30077-2013) 作业场所配备要求	该项目属于第三类危险化学品单位, 应急救援物资应存放在应急救援专用柜或指定地点, 应急救援物资配备的最低要求如下: 1、正压式空气呼吸器: 2套; 2、化学防护服: 2套; 3、过滤式防毒面具: 当班人员1个/人; 4、气体浓度检测仪: 2台; 5、手电筒(防爆): 易燃易爆场所当班人员1个/人; 6、对讲机(防爆): 易燃易爆场所用, 4台; 7、急救箱或急救包: 1包; 8、应急处置工具箱, 防爆场所应配置无火花工具; 9、吸附材料或堵漏器材若干; 10、抢修救援车辆: 1辆。
5	(GB30077-2013)	该公司做为第三类危险化学品单位, 其应急救援人员个体防护装备、抢险车辆及气体防护车内应急救援物资配备、抢险队伍的救援物资配备等情况应满足 GB30077-2013 的相关要求。

(5) 安全色和安全标志

1) 该项目应在危险性大的场所和设备设施上设置安全警示标志, 应在厂内道路设置交通标识, 警示标志应根据《安全标志及使用导则》(GB2894-2008)、《安全色》(GB2893-2008), 充分利用红(禁止、危险)、黄(警告、注意)、蓝(指令、遵守)、绿(通行、安全)四种传递安全信息的安全色, 正确使用安全色, 使人员能够迅速发现或分辨安全标志, 及时得到提醒, 以防止事故、危害的发生。

2) 在生产线的醒目位置设置安全标识, 并进行安全提示“危险”、“防高处坠落”等文字标识。

3) 每半年至少应检查 1 次安全标志, 发现变形、破损或图形符号脱落及变色等影响效果的情况, 应及时修整或更换;

(6) 安全管理

针对安全管理补充提出的安全对策与措施见表 7-6。

表 7-6 安全管理对策与建议

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
1	《安全生产法》 (2021 年版) 第二十四条、二十七条	该公司已设置安全生产管理机构, 已配备专职安全生产管理人员。该项目建成后, 应根据相关要求决定是否新增相应的安全生产管理人员, 安全生产管理人员应具备安全生产知识和管理能力。
2	《危险化学品生产企业 安全生产许可实施办 法》(原安监总局令第 41 号, 79 号修订)	企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历, 专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类(或安全工程)中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称。
3	(安监总管三(2010) 186 号)第 1.3 条	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%, 有从事化工生产相关工作 2 年以上经历, 取得安全管理人员资格证书。
4	《安全生产法》 (2021 年版) 第二十八条	对从业人员进行安全生产教育和培训, 保证从业人员具备必要的安全生产知识, 熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程, 掌握本岗位的安全操作技能, 了解事故应急处理措施, 知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员, 不得上岗作业。生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案。
5	《安全生产法》 (2021 年版) 第三十条	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训, 取得相应资格方可上岗作业。
6	《安全生产法》 (2021 年版) 第三十一条	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目(以下统称建设项目)的安全设施, 必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。
7	《安全生产法》 (2021 年版)	企业必须依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳保险费。危险化学品生产经营单位, 应当投保安全生产责任保险。

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
	第五十一条	
8	《生产经营单位安全培训规定》（原总局令第 3 号）	危险化学品等生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时。每年再培训的时间不得少于 20 学时。
9	(GB/T29639-2020)	按要求编制修改应急救援预案，完善后报相关管理部门备案。
10	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理令第 2 号修改）第三十三条	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。 易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。
11	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理令第 2 号修改）第三十四条	应急预案演练结束后，应急预案演练组织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，并对应急预案提出修订意见。
12	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理令第 2 号修改）第三十七条	应急预案修订涉及组织指挥体系与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急响应分级等内容变更的，修订工作应当参照本办法规定的应急预案编制程序进行，并按照有关应急预案报备程序重新备案。
13	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理令第 2 号修改）第三十八条	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。
14	《安徽省安全生产条例》第二十四条	企业应当为从业人员无偿提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并教育、监督从业人员按照规定佩戴、使用，不得以现金或者其他物品替代劳动防护用品。企业在购买劳动防护用品时，应当索取产品检验合格证，并归档保存。
15	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第五条	特种设备使用单位应当建立健全特种设备安全管理制度和岗位安全责任制度。
16	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第三十九条	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。 特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。
17	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第四十条	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。 未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。
18	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第三十三条	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。
19	《特种设备安全监察条例》国务院令第 549 号第二十六条	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案
20	《特种设备安全监察条例》国务院令第 549 号第三十九条	特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。
21	质监总局令第 140 号，2011 年修改版第二条	从事特种设备作业的人员应当按照本办法的规定，经考核合格取得《特种设备作业人员证》，方可从事相应的作业或者管理工作。
22	质监总局令第 140 号，	特种设备使用单位应当聘（雇）用取得《特种设备作业人员证》的人员从

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
	2011 年修改版第五条	事相关管理和作业工作，并对作业人员进行严格管理。
23	国家安全生产监督管理总局令第 30 号第五条	特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》后，方可上岗作业。
24	TSG21-2016（2020 年修改） 第 7.1.4 条	压力容器使用单位应当建立压力容器装置巡检制度，并且对压力容器本体及其安全附件、装卸附件、安全保护装置、测量调控装置、附属仪器仪表进行经常性维护保养，对发现的异常情况，应当及时处理并且记录，保证在用压力容器始终处于正常使用状态。
25	（TSG21-2016）（2020 年修改） 第 7.1.5 条	压力容器使用单位每年对所使用的压力容器至少进行 1 次年度检查，年度检查至少包括压力容器安全管理情况检查、压力容器本体及运行状况检查和压力容器安全附件检查等。对年度检查中发现的压力容器安全隐患要及时消除。
26	《中华人民共和国消防法》第十条	需要进行消防设计的建设工程，实行建设工程消防设计审查验收制度。
27	《中华人民共和国消防法》第十三条	建设工程竣工后，建设单位应当依照规定进行消防验收。
28	（原安监总局令第 16 号）第八条	生产经营单位应当建立健全事故隐患排查治理和建档监控等制度，逐级建立并落实从主要负责人到每个从业人员的隐患排查治理和监控责任制。
29	（原安监总局令第 16 号）第九条	生产经营单位应当保证事故隐患排查治理所需的资金，建立资金使用专项制度。
30	（GB39800.2-2020）	个体防护用品参照本标准执行。
31	（GB50057-2010）	按相关要求完善防雷设计并落实到位。
32	（国家气象局令第 20 号）第十一条、第十九条	按要求完善设计并由具有相应资质的单位承担设计、施工和检测。投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。
33	（财资〔2022〕136 号） 第四十五条	企业应当建立健全内部企业安全生产费用管理制度，明确企业安全生产费用提取和使用的程序、职责及权限，落实责任，确保按规定提取和使用企业安全生产费用。
34	《中华人民共和国消防法》第二十四条	消防产品必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准。禁止生产、销售或者使用不合格的消防产品以及国家明令淘汰的消防产品。
35	《中华人民共和国消防法》第二十八条	任何单位、个人不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。人员密集场所的门窗不得设置影响逃生和灭火救援的障碍物。
36	（安监总管三〔2010〕186 号）	切实按照五项 22 条加强管理： 强化安全生产体制、机制建设，建立健全企业全员安全生产责任体系； 强化工艺过程安全管理，提升本质化安全水平； 加强作业过程管理，确保现场作业安全； 实施规范化安全培训管理，提高全员安全意识和操作技能； 加强应急管理，提高应急响应水平。
37	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》 皖应急〔2021〕74 号	该项目应加强高危作业过程风险管控，A1 车间（甲类）内已建设完成年产 105 吨三甲基铝生产线，A2 车间（甲类）已建设完成年产 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目（一期），A5 车间（甲类）已建设完成 2.5 吨/年三甲基钢生产线，下一步设计阶段要优化设计方案，最大限度减少现场生产作业人员数量。确保涉及爆炸危险性、甲类火灾危险性独栋厂房（装置）内现场作业人员总数不得超过 9 人。涉及危险化工工艺-胺基化工艺的反应装置宜与其他装置进行有效分离。
38		该项目在基础设计阶段必须开展 HAZOP 分析，应结合安全完整性等级评估（SIL）结果，合理设计相适应的安全仪表系统等安全防护设施。该项目投用前应对各安全仪表功能进行 SIL 验证，严格进行安全仪表系统的安装

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
		调试和联合确认，确保具备安全投运条件。
39	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》应急危化二（2021）1 号	涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置和储存设施的操作人员，需具有化工职业教育背景（含技工教育）、或高中及以上学历、或取得有关类别中级及以上技能等级，上岗前安全培训不少于 72 学时，每年再培训不少于 20 学时，其中特种作业人员需持证上岗。
40	《安监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	对于该项目涉及的原有项目的变更应严格履行变更程序，对于变更的技术基础、可能带来的安全风险、消除和控制安全风险的措施及是否修改操作规程进行安全设计变更。
41	《安监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	加强项目施工期间的安全管理： 1、选择具有相应资质设计、施工、安装和监理单位承建该项目； 2、督促施工单位加强职工安全教育，所有施工人员必须经过正规培训才能上岗； 3、施工单位从事特种作业人员必须经过特种作业培训且取得合格证书。
42	《安监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	加强项目试运行期间的安全管理： 1、试生产阶段是在对新装置进行调试及验证的过程，试生产阶段往往会暴露一些装置及设计上的缺陷，故也更易发生事故，不能掉以轻心； 2、应制定科学合理的试生产方案，制定不良工况下的应急措施及应急预案。

第八章 安全条件评价结论

(1) 根据《产业结构调整指导目录（2019 年本、2021 年修正）》（发改委会令 49 号）辨识，该项目生产的半导体等电子产品用材料类属于鼓励类。该项目已经全椒县经信局同意备案，符合国家产业政策。

根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）等规范，该项目不涉及淘汰落后安全技术、装备。

(2) 该项目拟选在全椒县十字镇十谭现代产业园化工集中区原厂址内现有装置内建设，该化工集中区地理位置较好，交通便利，符合当地政府工业布局和城市规划的要求。该项目所在地区不属于自然灾害频发地区，项目选址合理。

(3) 该项目内外部安全防火间距符合国家现行相关标准规范的要求，总平面布置合理可行。

(4) 该项目工艺较安全，自动化程度较高，该项目中双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）合成工艺为国内首次使用化工工艺，于 2023 年 3 月 28 日通过了由安徽省经济与信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠论证，论证结果为该生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。该项目所选设备根据介质特性购买有资质厂家成型设备，设备、设施安全可靠。

(5) “两重点一重大”情况：

该项目生产使用的原料及产品不涉及重点监管的危险化学品，但三个胺基化工艺会产生副产氢气（废气焚烧排放），另外技改包装间涉及到四氯化钛产品外包装及直燃炉使用天然气作为燃料，属于重点监管的危险化学品。

该项目中双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）、

二异丙胺硅烷（DIPAS）3 个产品的合成工艺涉及重点监管的危险化工工艺：胺基化工艺。

该项目所涉及 A1、A2 车间生产单元所储存使用的危险化学品构成危险化学品重大危险源（其中 A1 车间四级重大危险源、A2 车间三级重大危险源，主要系其它项目三甲基铝在线量较大原因，该项目涉及危险化学品远小于其临界量；该项目不改变原有重大危险源分级情况），该项目所涉及其他生产、储存单元所储存使用的危险化学品不构成危险化学品重大危险源。

（6）根据《危险化学品目录（2015 版，2022 年修正）》，该项目提纯产品辛烷属于危险化学品，其他不涉及。该项目安全许可品种及产能为：

提纯产品：99.9999%辛烷（1t/a）。

（7）该项目存在的主要危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒、灼烫等。通过采用安全仪表系统、采取自动化系统控制、规范设置可燃气体泄漏检测报警等措施提高项目的本质安全生产水平，建立健全安全管理规章制度并落实到位后，该项目的危险、有害因素在可控制范围内。

该项目按相关标准、规范要求设计、施工、安装后，主要装置、设备与生产过程匹配合理，配套和辅助工程较完善，能够满足安全生产的需要。

综上所述，该项目符合国家产业政策，不涉及淘汰落后安全技术、装备，地理位置较好，符合当地政府工业布局和城市规划的要求，工艺较安全，自动化程度较高，内外部安全间距符合相关标准要求，该项目能够满足国家现行安全生产有关法律、法规、标准、规范的要求，具备安全生产条件。

第九章 与建设单位交换意见的情况结果

评价过程中，为了使评价工作顺利进行，评价小组一直与建设单位保持密切联系、交流，充分商讨、研究交换意见。对前期设计中发现的一些不足以及后期建设应注意的一些问题也达成了一致意见。

9.1 本次评价的对象及范围

本次安全评价对象为南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期），该项目后期建设内容不在本次评价范围内。评价范围为该项目（一期）的选址、总平面布置、生产装置设备设施及配套公用工程和辅助设施。

9.2 评价导则的选取

本评价报告按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 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）等相关要求编写。

9.3 内外部安全防火距离的执行标准

该项目内、外部安全防火距离按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）设计布置，《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）没有具体要求则按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014 2018 年版）设计布置，统一规划，协调、合理布局。

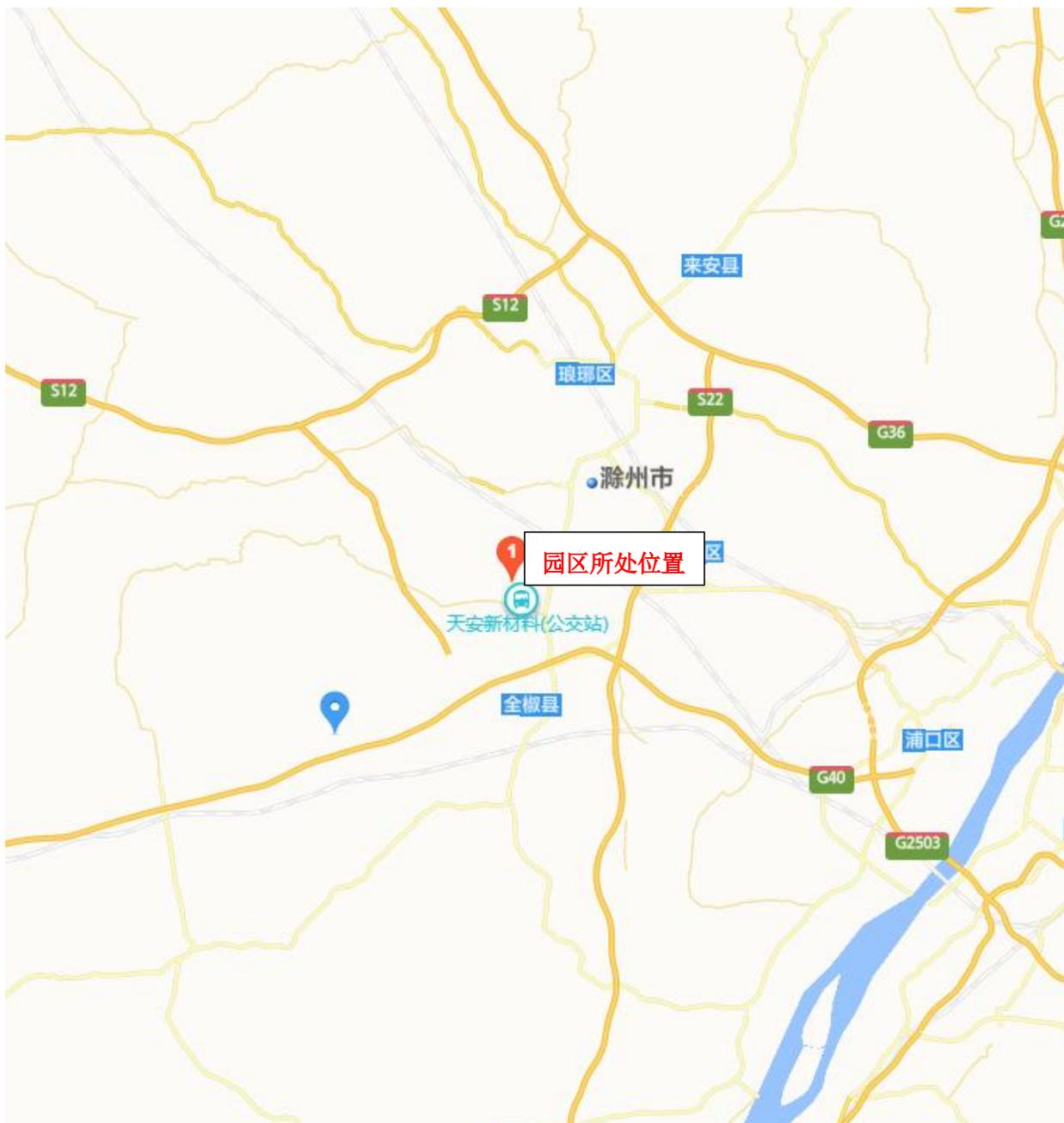
9.4 其他

关于外部防火间距、总平面布置、生产工艺及仓储等问题与企业进行沟通 and 交换意见。

企业对所提供材料的真实性负责。本评价报告经被评价单位确认后发稿。

第十章 附件

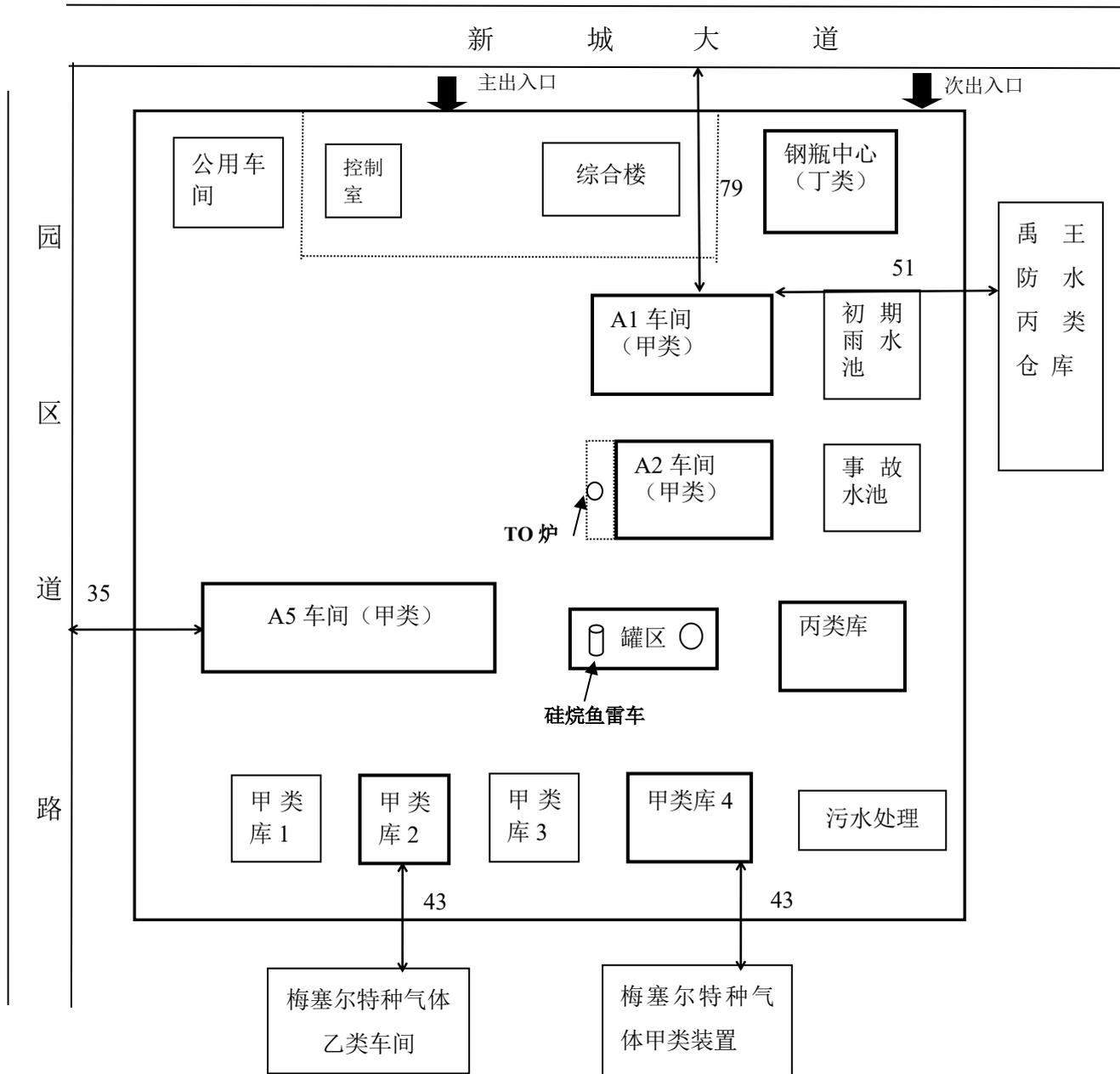
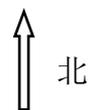
附件 1 项目区域位置图、厂区位置图、周边环境关系图



附图 1-1 全椒县十字镇产业园区位置图



附图 1-2 该项目区域图



附图 1-3 该项目厂区周边环境及总平面布局示意图（单位：米）

（标粗部分为该项目涉及的装置）

附件 2 选用的安全评价方法简介

一、安全检查表法

安全检查表法是一种最基础、应用最广泛的风险评价方法，最早出现于 20 世纪 20 年代，其后被应用于安全评价领域当中，并经过不断的修改和发展，形成了安全检查表法(Safety Check List, SCL)。该方法形式多样，可以对现有的设备、设施或系统等评价对象进行评价，并可获得定性的评价结果。检查表法既是一种系统安全分析方法，又是一种系统安全评价方法，将被评价系统剖析，分成若干个单元或层次。列出各单元或各层次的危险因素，然后确定检查项目。把检查项目按单元或层次的组成顺序编制成表格，以提问或现场观察方式确定各检查项目的状况并填写到表格对应的项目上。

二、预先危险性分析方法

预先危险性分析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、概率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，避免考虑不周造成的损失。

（1）步骤

1) 对系统的生产目的、工艺过程以及操作条件和周围环境进行充分的调查了解。

2) 收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况，分析危险、有害因素和触发事件。

3) 推测可能导致的事故类型和危险或危害程度。

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。

（2）危险性等级

按危险、有害因素导致的事故的危险（危害）程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级。如附表 2-1 所示。

附表 2-1 危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	安全的	可以忽略
II 级	临界的	处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施
IV 级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除

三、危险度评价

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《石油化工防火设计规范》（GB50160）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度，危险度分级如下：

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

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：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。

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

注: *1.见《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008 2018 年版)中可燃物质的火灾危险性分类;

*2.见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》(HG20660-2017)表 1、表 2、表 3;

*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。

附表 2-3 危险度分级

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

四、事故后果模拟法—池火、蒸汽云爆炸、压力容器爆炸

事故后果模拟分析法是运用相关的数学模型, 定量地描述一个可能发生

的重大事故对周边范围内的设施、人员以及对环境造成危害的严重程度。它是危险源危险性分析的一个主要组成部分，分析结果可为企业、企业主管部门和行业监管部门提供关于重大事故后果的信息。由于火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，会造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失，因此经常运用的是有关火灾、爆炸、中毒事故后果分析，即热辐射、爆炸波、中毒的严重性和影响程度分析。

由于设备损坏或操作失误引起泄漏，大量易燃、易爆、有毒有害物质的释放，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。因此，事故后果分析由泄漏分析开始，即事故后果模拟分析法可以分为泄漏、火灾、爆炸、中毒四种模式，每一种模式建立各自的数学模型和假设前提条件。例如，有毒物质泄漏初期，其毒气形成气团密集在泄漏源周围，随后由于环境温度、地形、风力和湍流等影响气团飘移、扩散，扩散范围变大，浓度减小。在后果分析中，往往不考虑毒物泄漏的初期情况，即工厂范围内的现场情况，主要计算毒气气团在空气中飘移、扩散的范围、浓度、接触毒物的人数等。因此一个复杂的问题或现象用数学模型来描述，通常是在一个系列的假设前提下按理想的情况建立的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对辨识危险性来说是可参考的。

本报告根据项目物质特性，按照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）分别对 A2 二异丙胺干燥罐及甲类库 4 中桶装二异丙胺用池火模型、蒸汽云爆炸模型；硅烷鱼雷车用物理爆炸模型来分析事故后果的严重度和危险等级、影响范围。

附件 3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

一、预先危险性分析

针对该项目的主要生产装置或设施和公用工程单元，采用预先危险性分析法对其进行分析评价，具体分析情况见附表 3-1，分析结果见附表 3-2。

附表 3-1 预先危险性分析

系统	生产车间、甲类库、硅烷鱼雷车区、TO 炉等
潜在事故	火灾、爆炸、容器爆炸
危险因素	1. 易燃易爆物质泄漏遇高热或明火引起燃烧甚至爆炸； 2. 易燃易爆物质泄漏气化或者可燃气体泄漏和空气混合达到爆炸限值遇点火能即会发生爆炸； 3. 反应工艺如反应物料配比不当、冷媒或电力系统、动力系统故障、安全附件失效等有可能导致火灾、爆炸或容器爆炸。 4. 压力容器设计缺陷、焊接质量差、焊材质量差等也可能导致容器爆炸。 5. TO炉废气在装置内达到爆炸下限引起火灾甚至爆炸。 6. 部分禁水物料遇水发生反应，引起火灾甚至爆炸。
原因事件	故障泄漏：1. 管线、阀门等破损、泄漏； 2. 阀、表等连接处泄漏，泵破裂或转动设备密封处泄漏； 3. 管、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； 4. 撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏； 5. 由自然灾害（如雷击、台风、地震）造成设备破裂泄漏； 6. 包装破损； 7. 设备缺合格证，未定期检测； 8. 安全附件未定期检测； 9. TO 炉废气焚烧控制系统失灵。
发生条件	1、存在点火源、高温物体等引发能量；2、遇明火；3、爆炸性混合物遇火花；4、遇禁忌物；5、安全附件失效；6、设备故障；
触发事件	一、明火 1. 火星飞溅；2. 违章动火；3. 外来人员带入火种；4. 物质过热引发； 5. 点火吸烟；6. 他处火灾蔓延；7. 其它火源（含蓄热自燃）。 二、火花 1. 金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；2. 电气火花；3. 线路老化或受到损坏，引燃绝缘层； 4. 短路电弧；5. 静电；6. 雷击；7. 焊、割、打磨产生火花等。 三、禁忌物接触，禁水物料遇水。 四、物料配比失当、设备故障、人员违章或误操作等。
事故后果	人员伤亡、停产、造成严重经济损失
危险等级	III~IV级（危险的~破坏性的）

<p>防范措施</p>	<p>1. 控制与消除火源 ①加强门卫，易燃易爆物质储存、输送、使用区域严禁吸烟、携带火种和穿带钉皮鞋； ②易燃易爆物质输送管道及储存、使用区域严格执行动火证制度，并加强防范措施； ③按标准装置避雷设施，并定期检查； ④易燃易爆物质储存、输送、使用的设备设施严禁钢质工具敲击、抛掷，不使用发火工具； ⑤严格执行防静电措施。 2. 严格控制设备及其安装质量 ①阀、管线质量； ②设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态； ③规范安装可燃气体报警仪，报警装置安装在 24 小时有人值班室。 3. 加强管理、严格工艺，防止高温物料的跑、冒、滴、漏 ①禁火区内根据“170 号公约”和危险化学品安全管理条例张贴作业场所危险化学品安全标签； ②杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化； ③坚持巡回检查，发现问题及时处理，消防及救护设施是否完好？管、阀等有否泄漏？ ④设备检修维修时做好隔离、清空、通风，在监护下进行动火等作业； ⑤加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象； ⑥严防车辆撞坏管线、管架桥等设施，严禁野蛮挖掘； 4. 安全设施保持齐全、完好 ①安全设施（包括消防设施）保持齐全完好； ②随时检查，保持输送易燃易爆物质的管、阀完好； ③特种设备定期检测。 5. 仓储： ①建立定期检查制度，检查包装、各类储存设备完好； ②储存按照先进先出的原则，储存期不应过长。 ③禁忌物的储存、运输和使用过程均和其他物质分开。</p>
<p>系统</p>	<p>生产车间、甲类库、硅烷鱼雷车区、TO 炉等</p>
<p>潜在事故</p>	<p>中毒和窒息</p>
<p>危险因素</p>	<p>1. 有毒有害物料泄漏或泄露； 2. 氮气、氩气泄漏； 3. 处理过程中的有害蒸气挥发； 4. 检修、抢修作业时接触有毒或窒息性物料。</p>
<p>原因事件</p>	<p>1. 生产过程中的主要有毒有害物料等发生泄漏； 2. 泄漏原因如“火灾、爆炸”触发事件中“1. 故障泄漏和2. 运行泄漏”等方面； 3. 检修、维修、抢修时，釜、罐、管、阀等中的有毒有害物料未彻底清洗干净； 4. 窒息性气体的泄漏量较大，且有积聚； 5. 在容器内作业时缺氧； 6. 可能缺氧环境未设置氧浓度检测报警仪。</p>
<p>发生条件</p>	<p>1. 有毒物料超过容许浓度； 2. 毒物摄入体内； 3. 缺氧</p>
<p>触发事件</p>	<p>1. 毒物及窒息性物质浓度超标； 2. 通风不良； 3. 缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 4. 不清楚泄漏物料的种类，应急处理不当； 5. 在有毒现场无相应的防毒过滤器、面具、空气呼吸器以及其它有关的防护用品； 6. 因故未戴防护用品； 7. 防护用品选型不当或使用不当； 8. 救护不当； 9. 在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护； 10. 尾气吸收系统故障或吸收液饱和等。</p>
<p>事故后果</p>	<p>物料跑损、人员中毒窒息死亡</p>

危险等级	III~IV级（危险的~破坏性的）
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 严格控制设备、管道及其安装质量，消除泄漏的可能性； 2. 严防车辆行驶时撞坏管线、管架桥、其它设备 3. 泄漏后应采取相应措施： <ol style="list-style-type: none"> ①查明泄漏源点，强制排风、切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。 4. 定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，彻底清洗干净并检测有毒有害物质浓度含量，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； 5. 要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒过滤器、氧气呼吸器及其它劳动防护用品； 6. 组织管理措施：①加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏；②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；④设立危险、有毒、窒息性标志；⑤设立急救点，配备相应的急救药品、器材；⑥培训医务人员对中毒、窒息、灼烫等的急救处理能力 7. 光气化装置独立设置，尾气吸收液定期检测、置换。 8. 液氯库设置泄漏吸收处置装置，车间氯气钢瓶使用场所设置应急吸收池。
系统	高温设备、高温物料、腐蚀性物料
潜在事故	灼烫危害
危险因素	高温设备、高温物料、酸、碱、胺类等腐蚀性物料
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清洗罐、釜、阀、泵、管等设备时触及，或由于清洗不净而在检修时触及； 2. 操作过程中无意触及高温设备、高温物料、腐蚀性物料； 3. 高温物料、腐蚀性物料密封件损坏、紧固件松动； 4. 釜、槽、罐、阀、管道、阀门等破损。
发生条件	高温物料、腐蚀性物料溅及人体、食入等，人体无意间触及高温设备
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 泄漏的高温物料、腐蚀性物体溅及人体，误食入等； 2. 工作时不小心触及高温物料、腐蚀性物体； 3. 工作时人体无意触及高温器体表面； 4. 人进入现场无个体防护措施； 5. 防护不当。
事故后果	导致人员灼伤、烫伤，财产受损
危险等级	II级（临界的）
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2. 合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3. 定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保护保温层完好无缺； 4. 严格动、静密封点管理，完善制度，防止动、静密封点大量泄漏的可能； 4. 涉及高温物料作业，必穿戴相应防护用品如防护服、手套、靴及防护眼镜等； 5. 检查、检修设备，必须先清洗干净并作隔离，且检测合格； 6. 加强对有关化学品和高温物料灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 7. 并配备器材和物品，如洗眼器等； 8. 设立警示标志。
系统	生产装置区等
潜在事故	机械伤害
危险因素	绞、碾、碰、戳、压伤人体
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳、碾、挤等； 2. 衣物等被绞入转动设备； 3. 旋转、往复、滑动物体撞击伤人；

发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
触发事件	1. 工作时注意力不集中； 2. 劳动防护用品未正确穿戴； 3. 违章作业
事故后果	人体伤害
危险等级	II 级（临界的）
防范措施	1. 工作时注意力要集中，要注意观察； 2. 正确穿戴好劳动防护用品； 3. 作业过程中严格遵守操作规程； 4. 设备转动部分设置防护罩（如外露轴等）； 5. 危险运动部位的周围应设置防护栅栏； 6. 机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态
系统	电机、电线、高低压配电柜等电气系统
潜在事故	触电
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
原因事件	1. 设备漏电； 2. 安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3. 绝缘损坏、老化； 4. 保护接地、接零不当； 5. 手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6. 建筑结构未做到“五防一通”（即防火防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7. 防护用品和工具质量缺陷或使用不当 8. 雷击
发生条件	1. 人体接触带电体； 2. 安全距离不够，引起电击穿； 3. 通过人体的电流时间超过 50mA/S； 4. 设备外壳带电
触发事件	1. 手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2. 电气设备漏电、绝缘损坏，如电焊机无良好保护措施，外壳漏电、接线端子裸露、更换电焊条时人触及焊钳，利用金属结构、管线或其它金属物作焊接回路等； 3. 电气设备金属外壳接地不良； 4. 防护用品、电动工具验收、检验、更新程序有缺陷； 5. 防护用品、电动工具使用方法不当； 6. 电工违章作业或非电工违章操作； 7. 雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）
事故后果	人员伤亡、引发二次事故
危险等级	III 级（危险的）

防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电气绝缘等级要与使用电压、环境动作条件相符，并定期检查、检测、维护、维修、保持完好状态； 2. 采用遮拦、护罩、箱匣等防护措施，防止人体接触带电体； 3. 架空、室内线、所有漏电设备及其检修作业要有安全距离； 4. 严格按照标准要求对电气设备做好保护接地和三相接零； 5. 金属容器或有除空间内作业，宜用 12 伏电设备，并有监护； 6. 电机绝缘完好、接线不裸露，定期检测漏电，电焊作业者穿戴防护用品，注意夏季防触电，有监护和应急措施； 7. 根据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要求严格执行安全操作规程； 8. 建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 9. 坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 10. 定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 11. 对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 12. 制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 13. 特种气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 14. 按制度对强电线路加强管理、巡查、检修
系统	车辆运输等
潜在事故	车辆伤害
危险因素	车辆撞人，车辆撞设备、管线
触发条件	<ol style="list-style-type: none"> ① 车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等）； ② 车速过快； ③ 道旁管线、管架桥无防撞设施和标志； ④ 路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； ⑤ 超载驾驶。 ⑥ 驾驶员道路行驶违章； ⑦ 驾驶员工作精力不集中（谈话、打手机等）； ⑧ 驾驶员酒后驾车； ⑨ 驾驶员疲劳驾驶； ⑩ 驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车。
事故后果	人员伤亡、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故
危险等级	II 级（临界的）
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> ① 生产现场严禁无关车辆入内； ② 增设交通标志（特别是限速行驶标志）； ③ 保持路面状态良好； ④ 管线等不设在紧靠路边； ⑤ 驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； ⑥ 加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情加速，行驶时注意观察、集中注意力等）； ⑦ 行驶车辆无故障，保持完好状态； ⑧ 车辆不超载、不超速行驶。
系统	高层平台作业、登高作业
潜在事故	高处坠落
危险因素	进行登高架式、检查、检修等作业

原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2. 无脚手架、板，造成高处坠落； 3. 梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4. 高处行道、塔杆、贮罐扶梯、管线架桥及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落； 5. 未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6. 在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 7. 吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 8. 作业时嬉戏打闹
发生条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2m以上（含2m）高处作业； 2. 作业面下是设备或硬质地面
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无脚手架和防范措施，踩空或支撑物倒塌； 2. 高处作业面下无安全网； 3. 未系安全带或安全带挂结不可靠； 4. 安全带、安全网损坏或不合格； 5. 违反“十不登高”规定； 6. 未穿防滑鞋、紧身工作服； 7. 违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8. 情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中
事故后果	人员受伤
危险等级	II 级（临界的）
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2. 登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3. 事先搭设脚手架等安全设施； 4. 在屋顶、塔杆、罐等高处作业顶设防护栏杆、安全网； 5. 入罐进塔工作时要检测毒物深度氧含量，并有现场监护； 6. 上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； 7. 临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落； 8. 安全带安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好； 9. 六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 10. 可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”； 11. 加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 12. 坚决杜绝登高作业中的“三违”。
系统	生产装置区等
潜在事故	物体打击
危险因素	搬运包装容器、桶，安装、吊装设备、装运原料、产品等
事件原因	<ol style="list-style-type: none"> 1、设备制造、安装不符合要求； 2、设备长期未检修，零部件磨损、腐蚀； 3、防护装置没有或老化； 4、检维修时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺等； 5、起重吊装作业捆扎不牢，吊具强度不够或违章作业； 6、搬运容器时违章操作或野蛮操作，导致容器倒塌。
发生条件	人体碰到转动、移动物体或飞出物，容器倒塌等
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、工作人员未及时发现故障； 2、设备故障未及时采取措施及修理； 3、工作时注意力不集中； 4、无劳动防护用品或劳动防护用品佩戴不当； 5、违章作业； 6、人员在起重区域停留； 7、吊具缺陷； 8、容器堆放超高、失稳。

事故后果	人体伤害
危险等级	II 级（临界的）
防范措施	1、选购合格的生产设备； 2、工作时集中注意力，注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、遵守操作规程进行作业； 5、对存在工具、机件及其它可能产生飞出物的危险的地方应设置保护网、防护罩等安全防护措施，设备部件应采取防松脱措施； 6、防护装置要经常检查、保养； 7、起重设备按规定检查、检测，保持完好状态； 8、起重作业人员持证上岗，严格遵守规章制度； 9、避免在起重及其他有规定的危险区域行走、停留； 10、车间及仓库堆放容器保持平稳、不超高。

附表 3-2 预先危险性分析结论

级别	危险程度	危险有害因素
III~IV	危险的~破坏性的	火灾爆炸、中毒窒息、容器爆炸
III	危险的	灼烫、触电
II	临界的	机械伤害、车辆伤害、物体打击

二、危险度评价

根据危险度评价方法，对该项目各反应工艺操作过程中各因素的危险度取值及评价情况见附表 3-3。

附表 3-3 危险度评价汇总表

工序	项目	物质	容量	温度	压力	操作	危险度分值
BDEAS 胺化工艺	处理过程取值	10	0	0	0	2	12
	说明	甲类可燃气体	< 10m ³	在 250°C 以下使用，操作温度在燃点以下	1MPa 以下	轻微放热反应	中度危险
BTBAS 胺化工艺	处理过程取值	10	0	0	0	2	12
	说明	甲类可燃气体	< 10m ³	在 250°C 以下使用，操作温度在燃点以下	1MPa 以下	轻微放热反应	中度危险
DIPAS 胺化工艺	处理过程取值	10	0	0	0	2	12
	说明	甲类可燃气体	< 10m ³	在 250°C 以下使用，操作温度在燃点以下	1MPa 以下	轻微放热反应	中度危险
成品精馏工艺（减压）	处理过程取值	5	0	0	0	5	10
	说明	甲 _b 类可燃液体	< 10m ³	在 250°C 以下使用，操作温度在燃点以下	1MPa 以下	系统进入空气或不纯物质，可能发生的危险、操作	低度危险

危险度评价结论：该项目涉及的三步胺化工艺属于中度危险，成品精馏

工艺均属于低度危险，但仍然具有一定的危险性，尤其三步胺化工艺属于重点监管危险化工工艺，危险度较高，以上工艺过程应引起企业的足够重视，委托有相应资质的单位设计，按相关要求落实安全防范措施，委托有资质的安装单位安装，加强生产过程的安全管理。

三、事故后果模拟法

本报告根据项目物质特性，按照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）分别对 A2 二异丙胺干燥罐及甲类库 4 中桶装二异丙胺用池火模型、蒸汽云爆炸模型；硅烷鱼雷车用物理爆炸模型来分析事故后果的严重度和危险等级、影响范围。

1. 定量分析使用参数

①气象条件

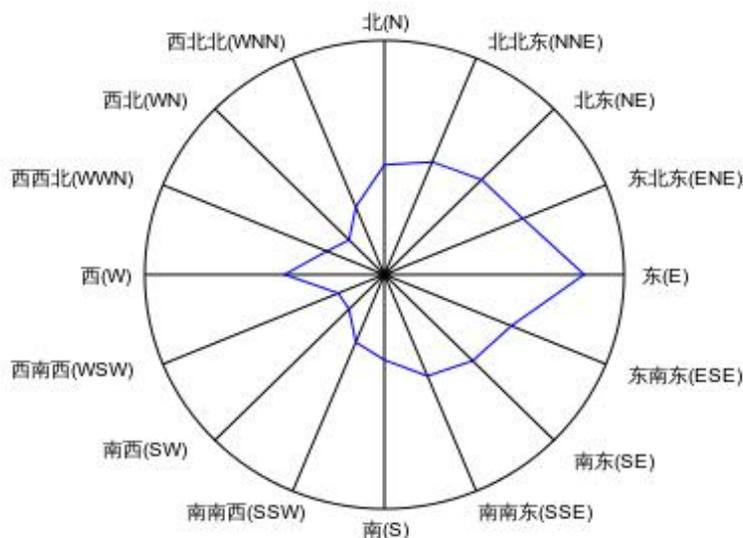
参数名称	参数取值
所在区域	安徽
地面类型	分散的高矮建筑物（城市）
辐射强度	中等（白天日照）
大气稳定度	B
环境压力（pa）	101000
环境平均风速（m/s）	3
环境大气密度（kg/m ³ ）	1.293
环境温度（K）	298
建筑物占地百分比	0.03

②人口区域密度

区域人口密度（个/m²）:0.002

③风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：安徽



④装置基本参数

装置 1

装置名称：二异丙胺干燥罐

装置编号：01

装置坐标：354.9,353.1

物料名称：二异丙胺

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m³)：1.2

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏,泄漏到大气中-大孔泄漏,泄漏到大气中-完全破裂,泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：池火灾 (POOL FIRE),蒸气云爆炸事故 (UVCE)

池火灾

危险单元类型：无防火堤

地面性质：混泥土地面

燃料泄漏量 (Kg)：732

修正后的燃料泄漏量 (Kg)：585.6

液体密度 (Kg/m³)：718

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：46541

液体定压比热 (Kj/(Kg.K))：1.85

液体蒸发潜热 (Kj/Kg) :320

液体常压沸点 (K)：357

人员暴露时间 (s)：20

液池半径(m)：7.21

蒸气云爆炸事故

物料类型：易燃液体

液体密度 (kg/m³)：718

气体密度 (kg/m³)：4.51

充装系数 (0~1)：0.85

蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1)：0.05

燃料燃烧热 (Kj/Kg)：46541

装置 2

装置名称：二异丙胺原料桶

装置编号：02

装置坐标：353.1,495.3

物料名称：二异丙胺

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（m³）：0.2

泄漏模式：泄漏到大气中-中孔泄漏,泄漏到大气中-大孔泄漏,泄漏到大气中-完全破裂,泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

事故类型：池火灾（POOL FIRE）,蒸气云爆炸事故（UVCE）

池火灾

危险单元类型：无防火堤

地面性质：混泥土地面

燃料泄漏量（Kg）：122.1

修正后的燃料泄漏量（Kg）：97.68

液体密度（Kg/m³）：718

燃料燃烧热（Kj/Kg）：46541

液体定压比热（Kj/(Kg.K)）：1.85

液体蒸发潜热（Kj/Kg）:320

液体常压沸点（K）：357

人员暴露时间（s）：20

液池半径(m): 2.94

蒸气云爆炸事故

物料类型：易燃液体

液体密度（kg/m³）：718

气体密度（kg/m³）：4.51

充装系数（0~1）：0.85

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.05

燃料燃烧热（Kj/Kg）：46541

装置 3

装置名称：硅烷鱼雷车

装置编号：03

装置坐标：301.8,409.8

物料名称：硅烷

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（m³）：13

泄漏模式：中孔泄漏,大孔泄漏,完全破裂,小孔泄漏

泄漏源强：10kg/s<=连续泄漏源强<=100kg/s

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE）

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（m³）：13

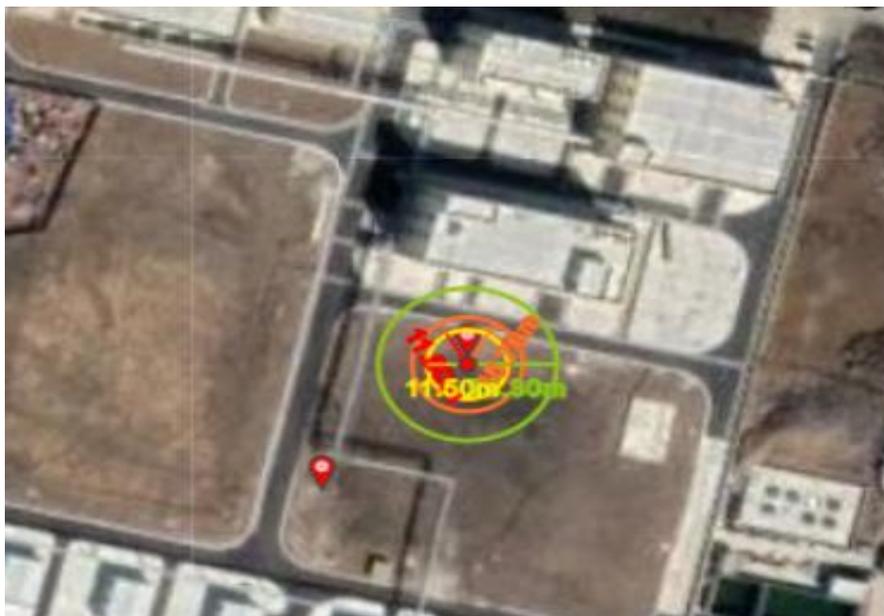
液体绝对压力（Pa）：16600000

液体压缩系数（1/Pa）：0.006

2. 事故后果模拟结果

①A2 二异丙胺干燥罐：

（1）池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：11.8

重伤半径：15.7

轻伤半径：25.3

财产损失半径：11.5

（2）蒸气云爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：2.28 重伤半径：10.19

轻伤半径：19.83 财产损失半径：4.01

②甲类库 4 中桶装二异丙胺：

(1) 池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：4.2 重伤半径：5.8

轻伤半径：10.1 财产损失半径：4.1

(2) 蒸气云爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：1.02 重伤半径：5.61

轻伤半径：10.91 财产损失半径：1.21

③硅烷鱼雷车

压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：5 重伤半径：7

轻伤半径：9 财产损失半径：3.5

④外部安全距离

(1) 二异丙胺干燥罐



提示：一级风险，二级风险，三级风险曲线重合；
一级风险对应的外部安全防护距离(米)：30.39m
二级风险对应的外部安全防护距离(米)：30.39m
三级风险对应的外部安全防护距离(米)：30.39m

（2）二异丙胺原料桶



提示：一级风险，二级风险，三级风险曲线重合；
一级风险对应的外部安全防护距离(米)：16.47m
二级风险对应的外部安全防护距离(米)：16.47m
三级风险对应的外部安全防护距离(米)：16.47m

(3) 硅烷鱼雷车



一级风险对应的外部安全防护距离(米): 16.47m

二级风险对应的外部安全防护距离(米): 18.02m

三级风险对应的外部安全防护距离(米): 19.56m

⑤各装置的多米诺半径模拟结果图

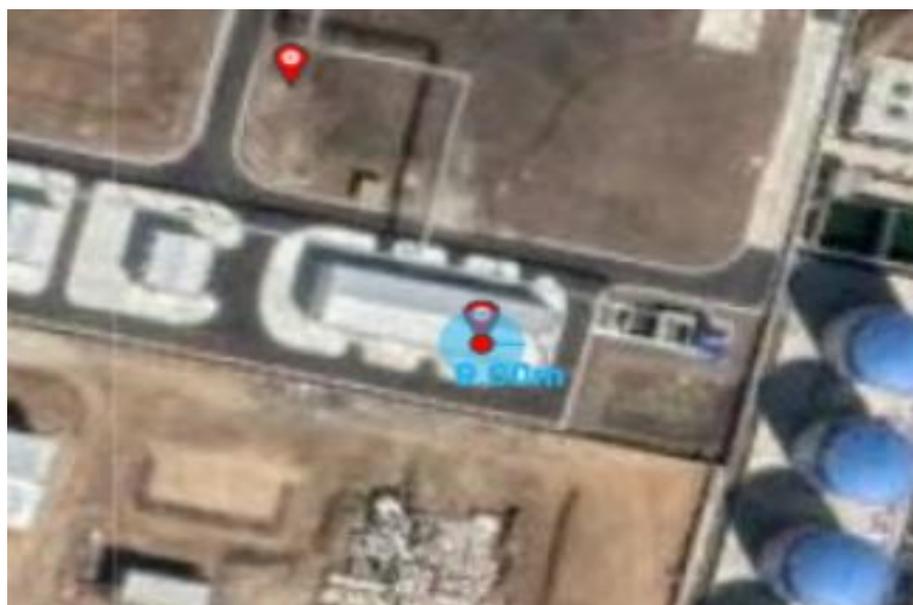
(1) 二异丙胺干燥罐

当目标装置类型为常压容器时半径为 16.7057 米，模拟图如下：



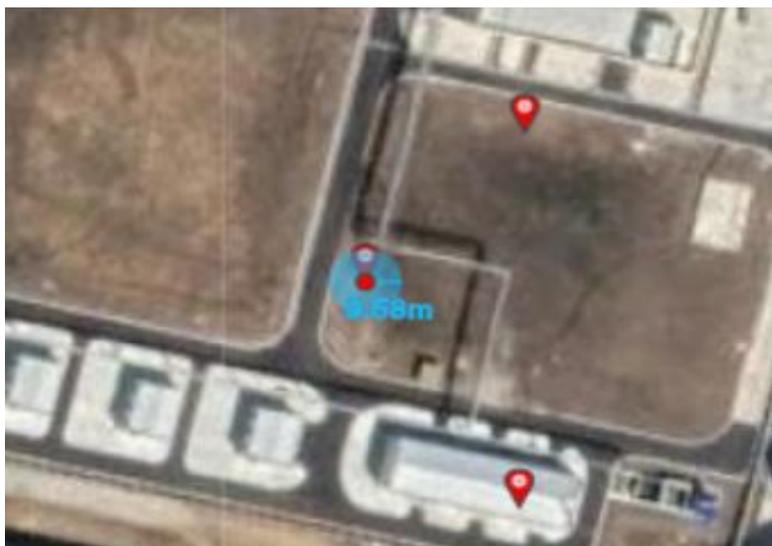
(2) 二异丙胺原料桶

当目标装置类型为常压容器时半径为 9.0042 米，模拟图如下：



(3) 硅烷鱼雷车

当目标装置类型为压力容器时半径为 9.5757 米，模拟图如下：



四、具有爆炸性（可燃性）的化学品相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量（燃烧后放出的热量）计算

项目涉及的爆炸性、可燃性的化学品质量及相关参数如附表 3-4 所示。

附表 3-4 项目涉及的爆炸性（可燃性）化学品的质量及相关参数

序号	名称	分子量	浓度 (%)	燃烧热 (KJ/mol)	质量 (t)	燃烧放出的热量 (10 ⁷ KJ)	相当于 TNT 当量 (t)	位置
1	硅烷	32	99.999	/	5.4	/	/	罐区
					0.03	/	/	A2 车间
2	二乙胺	73	99	3001.7	0.5	2.06	0.327	甲类库 4
					0.2	0.82	0.13	A2 车间
3	叔丁胺	73	99	2992.9	0.4	1.64	0.261	甲类库 4
					0.08	0.33	0.052	A2 车间
4	二异丙胺	101	99	4654.1	4.2	19.37	3.1	甲类库 4
					1.3	5.99	0.95	A2 车间
5	催化剂 C	/	/	/	0.2	/	/	甲类库 2
					0.012	/	/	A2 车间
6	催化剂 D	/	/	/	0.1	/	/	甲类库 2
					0.006	/	/	A2 车间
7	催化剂 E	/	/	/	0.5	/	/	甲类库 2
					0.04	/	/	A2 车间
8	双（二乙基胺基）硅烷	/	/	/	2	/	/	甲类库 2
					1.2	/	/	A2 车间

9	双（叔丁基胺基）硅烷	/	/	/	0.5	/	/	甲类库 2
					0.3	/	/	A2 车间
10	二异丙胺硅烷	/	/	/	5	/	/	甲类库 2
					4.0	/	/	A2 车间
11	辛烷	114	98/99.9999	5474	1	4.8	0.765	甲类库 4
					0.05	0.048	0.0077	A1 车间
12	氢气	/	/	/	/	/	/	A2 车间
13	硝酸	/	/	/	1	/	/	甲类库 4
					0.01	/	/	钢瓶中心
14	氢氧化钠	/	/	/	5	/	/	丙类库
					0.01	/	/	钢瓶中心
15	正己烷	86	99	4159	1.2	5.8	0.91	甲类库 4
					0.5	2.4	0.38	A2 车间
16	正硅酸乙酯	/	/	/	2	/	/	A5 车间
17	四氯化钛	/	/	/	0.5	/	/	A5 车间
18	三氯化铝（无水）	/	/	/	0.1	/	/	A5 车间
19	三甲基铝	/	/	/	0.2	/	/	A5 车间
20	天然气	/	/	/	/	/	/	A2 车间
备注：该项目氢气为反应副产物，生成后随尾气放空，车间不储存。硅烷、催化剂 C、催化剂 D、催化剂 E、BDEAS、BTBAS、DIPAS、正硅酸乙酯、三甲基铝等燃烧热无资料								

TNT 当量计算公式：

$$W_{TNT} = 1.8 \alpha W_f Q_f / Q_{TNT}$$

W_{TNT} —TNT 当量，kg； α —当量系数，取 0.04； W_f —燃料总质量，kg；

Q_f —燃料的燃烧热，KJ/ kg；

Q_{TNT} —TNT 的爆热，取 4520KJ/ kg；

1. 二乙胺

1t 二乙胺燃烧后放出的热量：

$$W_{f1} Q_{f1} = 1000\text{kg} \times 3001.7\text{kJ/mol} \div 73 \times 1000 = 4.11 \times 10^7 \text{kJ}；$$

1t 二乙胺相当的 TNT 当量：

$$W_{TNT} = 1.8 \alpha W_{f1} Q_{f1} / Q_{TNT} = 1.8 \times 0.04 \times 4.11 \times 10^7 \text{kJ} \div 4520 \text{kJ/kg} = 655\text{kg}；$$

2. 叔丁胺

1t 叔丁胺燃烧后放出的热量：

$$W_{fi}Q_{fi}=1000\text{kg}\times 2992.9\text{kJ}/\text{mol}\div 73\times 1000=4.1\times 10^7\text{kJ};$$

1t 叔丁胺相当的 TNT 当量：

$$W_{TNT}=1.8\alpha W_{fi}Q_{fi}/Q_{TNT}=1.8\times 0.04\times 4.1\times 10^7\text{kJ}\div 4520\text{kJ}/\text{kg}=653.1\text{kg};$$

3. 二异丙胺

1t 二异丙胺燃烧后放出的热量：

$$W_{fi}Q_{fi}=1000\text{kg}\times 4654\text{kJ}/\text{mol}\div 101\times 1000=4.61\times 10^7\text{kJ};$$

1t 二异丙胺相当的 TNT 当量：

$$W_{TNT}=1.8\alpha W_{fi}Q_{fi}/Q_{TNT}=1.8\times 0.04\times 4.61\times 10^7\text{kJ}\div 4520\text{kJ}/\text{kg}=732.7\text{kg}。$$

4. 辛烷

1t 辛烷燃烧后放出的热量：

$$W_{fi}Q_{fi}=1000\text{kg}\times 5474\text{kJ}/\text{mol}\div 114\times 1000=4.8\times 10^7\text{kJ};$$

1t 辛烷相当的 TNT 当量：

$$W_{TNT}=1.8\alpha W_{fi}Q_{fi}/Q_{TNT}=1.8\times 0.04\times 4.8\times 10^7\text{kJ}\div 4520\text{kJ}/\text{kg}=764.6\text{kg}。$$

5. 正己烷

1t 正己烷燃烧后放出的热量：

$$W_{fi}Q_{fi}=1000\text{kg}\times 4159\text{kJ}/\text{mol}\div 86\times 1000=4.8\times 10^7\text{kJ};$$

1t 正己烷相当的 TNT 当量：

$$W_{TNT}=1.8\alpha W_{fi}Q_{fi}/Q_{TNT}=1.8\times 0.04\times 4.8\times 10^7\text{kJ}\div 4520\text{kJ}/\text{kg}=764.6\text{kg}。$$

五、重大危险源辨识过程

1. 重大危险源辨识依据

本报告主要依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)进行辨识和分级。

危险化学品应依据其危险特性及其数量进行危险化学品重大危险源辨识，具体见《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)表 1 和表 2。危

险化学品的纯物质及其混合物应按 GB30000.2、GB30000.3、GB30000.4、GB30000.5、GB30000.7、GB30000.8、GB30000.9、GB30000.10、GB30000.11、GB30000.12、GB30000.13、GB30000.14、GB30000.15、GB30000.16、GB30000.18 的规定进行分类。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

危险化学品临界量的确定方法如下：

- 1) 在表 1 范围内的危险化学品，其临界量按表 1 确定；
- 2) 未在表 1 范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表 2 确定临界量，若一种危险化学品具有多种危险性，按其中最低的临界量确定。

1.1 危险化学品重大危险源辨识术语

1) 危险化学品

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

2) 单元

涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

3) 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。

4) 危险化学品重大危险源

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

5) 生产单元

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

6) 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。

7) 混合物

由两种或多种物质组成的混合物或溶液。

1.2 危险化学品重大危险源辨识指标

1) 生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被确定为重大危险源。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区分以下两种情况：

①生产单元、储存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总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按照下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

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

式中：

S —— 辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n —— 每种危险化学品的实际存放量，单位为吨（t）；

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

2) 危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

3) 对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界值。

2. 重大危险源辨识过程

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，对该项目各评价单元重大危险源物质的辨识过程及重点危险源辨识过程见附表 3-7 和附表 3-8。

附表 3-7 重大危险源物质辨识表

项目涉及的危险化学品	是否为《危险化学品重大危险源辨识》表 1 中物质	危险性分类及说明 (是否为《危险化学品重大危险源辨识》表 2 中物质)	是否为重大危险源辨识物质	临界量 (t)
硅烷	否	易燃气体, 类别 1; 加压气体	是	10
二乙胺	否	易燃液体, 类别 2	是	1000
叔丁胺	否	易燃液体, 类别 2	是	1000
二异丙胺	否	易燃液体, 类别 2	是	1000
催化剂 C	否	遇水放出易燃气体的混合物	是	200
催化剂 D	否	自燃液体	是	50
催化剂 E	否	自燃液体	是	50
双(二乙基胺基)硅烷	否	遇水放出易燃气体的物质	是	200
双(叔丁基胺基)硅烷	否	遇水放出易燃气体的物质	是	200
二异丙胺硅烷	否	遇水放出易燃气体的物质	是	200
辛烷	否	易燃液体, 类别 2	是	1000
氢气	是	/	是	5
硝酸	是	/	是	100
氢氧化钠	否	腐蚀性物质	否	/
天然气	是	/	是	50
氮气	否	非易燃无毒加压气体	否	/
正硅酸乙酯	否	易燃液体类别 3	是	5000
三甲硅烷基胺	否	遇水放出易燃气体的混合物	是	200
三甲基铝	是	/	是	1
三甲基铟	否	自燃固体	是	50
三甲基镆	否	自燃液体	是	50

备注：本表仅列出该项目涉及物料，该公司其他项目涉及物料未列出，参考原有已验收项目中数据。该项目天然气为 T0 装置燃料，氢气为合成反应副产废气，不存储，仅管道中极少量，本次均忽略。

附表 3-8 危险化学品重大危险源辨识情况

评价单元	涉及的危险化学品	最大可能存在量 (t)	临界量 (t)	单品种系数	多品种系数	是否构成重大危险
A1车间	辛烷 (该项目)	0.05	1000	0.00005	0.00005	是
	正硅酸乙酯	1.3	5000	0.0003		
	正硅酸乙酯 (工作温度高于沸点)	1.3	10	0.13		
	三甲基铝	3	1	3		
A2 车间	硅烷 (该项目)	0.03	10	0.003	0.189	是
	二乙胺 (该项目)	0.2	1000	0.0002		
	叔丁胺 (该项目)	0.08	1000	0.00008		
	二异丙胺 (该项目)	1.3	1000	0.0013		
	催化剂 C (该项目)	0.012	200	0.00006		
	催化剂 D (该项目)	0.006	50	/		
	催化剂 E (该项目)	0.04	50	0.0008		
	BDEAS (该项目)	1.2	200	0.006		
	BTBAS (该项目)	0.3	200	0.0015		
	DIPAS (该项目)	4	200	0.02		
	精馏釜内产品 (该项目)	1.57	10	0.157		
	氢气 (该项目)	/	5	/		
	三甲基铝	6.144	1	6.144	7.044	
	铝屑	0.1	200	0.0005		
	氯甲烷	1.4	10	0.14		
	甲基倍半铝	0.1	50	0.002		
	金属钠	1	10	0.1		
	乙醇	0.23	500	0.00046		
	三甲硅烷基胺	4.3	200	0.0215		
	二异丙胺硅烷	0.1	200	0.0005		
	二异丙胺	9.3	1000	0.0093		
	硅烷	2.62	10	0.262		
	氨气	0.5	10	0.05		
	氢气	0.48	10	0.048		
催化剂 A	0.036	5	0.0072			
新戊硅烷	0.45	50	0.009			
二异丁基氯化铝	1.3	50	0.026			

评价单元	涉及的危险化学品	最大可能存在量 (t)	临界量 (t)	单品种系数	多品种系数	是/否构成重大危险
	二异丁基氢化铝	5.8	50	0.116		
	催化剂 B	4.6	50	0.092		
	煤油	0.05	200	0.00025		
	正己烷	0.2	5000	0.00004		
	乙醚	0.5	500	0.001		
A5 车间	DIPAS (该项目)	1	200	0.005	0.23	否
	BDEAS (该项目)	1	200	0.005		
	辛烷 (该项目)	0.2	1000	0.0002		
	正硅酸乙酯 (该项目)	2	5000	0.0004		
	三甲硅烷基胺 (该项目)	0.5	200	0.0025		
	三甲基铝 (该项目)	0.2	1	0.2		
	三甲基铟 (该项目)	0.2	50	0.004		
	三甲基镓 (该项目)	1	50	0.02		
	镁	0.05	200	0.0003	0.2	
	乙醚	2	10	0.2		
	碘甲烷	0.17	500	0.0003		
	乙醇	0.3	500	0.0006		
	三甲基铟	0.03	50	0.0006		
钢瓶中心	硝酸 (该项目)	0.1	100	0.001	0.001	否
	硝酸	0.63	100	0.0063	0.0063	
甲类库2	催化剂 C (该项目)	0.2	200	0.001	0.051	否
	催化剂 D (该项目)	0.1	50	0.002		
	催化剂 E (该项目)	0.5	50	0.01		
	BDEAS (该项目)	2	200	0.01		
	BTBAS (该项目)	0.5	200	0.0025		
	DIPAS (该项目)	5	200	0.025		
	镁 (屑状)	1	200	0.005	0.35	
	甲基倍半铝	0.5	50	0.01		
	催化剂 A	0.2	50	0.004		
	二异丁基氢化铝	6	50	0.12		
	三甲硅烷基胺 (TSA)	0.5	200	0.0025		

评价单元	涉及的危险化学品	最大可能存在量 (t)	临界量 (t)	单品种系数	多品种系数	是/否构成重大危险
	二异丙胺硅烷 (DIPAS)	0.3	200	0.0015		
	新戊硅烷 (NPS)	0.3	50	0.006		
	二异丁基氯化铝	10	50	0.2		
	铝屑	0.5	200	0.0025		
	金属钠	0.8	10	0.08		
甲类库4	二乙胺 (该项目)	0.5	1000	0.0005	0.008	否
	叔丁胺 (该项目)	0.4	1000	0.0004		
	二异丙胺 (该项目)	0.2	1000	0.0002		
	辛烷 (该项目)	1	1000	0.001		
	正己烷 (该项目)	1.2	500	0.002		
	正硅酸乙酯	15.6	5000	0.0031	0.34	
	丙酮	0.6	500	0.0012		
	乙醇	3.2	500	0.006		
	二异丙胺	4	1000	0.004		
	正己烷	0.13	500	0.0003		
	硝酸	0.4	100	0.004		
	柴油	0.2	5000	0.00004		
	煤油	0.2	5000	0.00004		
	碘甲烷	4.7	500	0.013		
乙醚	3.2	10	0.3			
硅烷鱼雷车区	硅烷 (该项目)	5.4	10	0.54	0.54	否

备注：1. 标粗部分为该项目涉及物料，未标粗部分为其他项目涉及物料。
 2. 因为相关精馏釜中精馏温度等于或超过物料沸点，依据 GB18218-2018，其临界量按 10t 计。A2 车间产品精馏 BDEAS (BTBAS)、DIPAS 各有 1 个 1m³ 精馏釜，按设计最大量计算最大在线量。
 3. 硅烷鱼雷车按设计最大量计算最大存储量。
 4. 该公司其他项目各单元物质存在量取自《年产 45 吨半导体先进制程用前驱体产品产业化项目安全设施设计专篇》、《年产 170 吨 MO 源和高 K 三甲基铝（二期 50 吨/年三甲基稼、5 吨/年三甲基铟一阶段工程）安全设施设计专篇》及《南大光电半导体材料有限公司年产 433 吨前驱体和合金材料产业化项目（一期）安全设施设计专篇》。

3. 危险化学品重大危险源辨识结果

依据附表 3-8 计算结果，该项目 A1 车间、A2 车间构成重大危险源（均系

原有项目三甲基铝因素构成，该项目涉及物料均不构成），其余生产、储运单元涉及的危险化学品均未构成重大危险源。

4. 危险化学品重大危险源分级

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令第 40 号，2015 年修订）及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对该项目各单元危险化学品进行分级。

$$\text{分级指标: } R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

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。

附表 3-9 校正系数 α 取值

厂外可能暴露人口数量	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

附表 3-10 危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1

氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质或混合物	W11	1

根据计算出来的 R 值，按附表 3-11 确定危险化学品重大危险源的级别。

附表 3-11 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	$R < 10$

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对各单元重大危险源分级辨识见下表。

附表 3-12 危险化学品重大危险源分级辨识表

单元	涉及物料	所在表	符号	危险性类别及分类说明	β 取值
A1 车间	辛烷（该项目）	表 4	W5.3	易燃液体，类别 2	1
	正硅酸乙酯	表 4	W5.1	易燃液体，类别 3，工作温度高于沸点	1.5
		表 4	W5.4	易燃液体，类别 3	1
	三甲基铝	表 4	W8	自燃液体，类别 1	1
A2 车间	DIPAS（该项目）	表 4	W11	遇水放出易燃气体	1
	精馏釜内产品（该项目）	表 4	W5.1	易燃液体，工作温度高于沸点	1.5
	三甲基铝	表 4	W8	自燃液体，类别 1	1
	氯甲烷	表 4	W2	易燃气体	1.5
	金属钠	表 4	W11	遇水放出易燃气体	1
	硅烷	表 4	W2	易燃气体	1.5

	氨气	表 3	/	/	2
	氢气	表 4	W2	易燃气体	1.5
	二异丁基氢化铝	表 4	W8	自燃液体，类别 1	1
	催化剂 B	表 4	W11	遇水放出易燃气体	1

备注：A2 车间因涉及物料较多，且很多在线量远低于其临界量，对计算结果影响很小，本次计算忽略，仅对在线量与临界量比值相对较大品种进行取值计算。

该公司厂区向外扩展 500m 范围内为安徽禹王防水建材有限公司，梅塞尔特种气体（滁州）有限公司，全椒南大光电材料有限公司等装置或设施，厂外暴露人员数量在 100 人以上，α 取值 2.0。

重大危险源分级计算如下：

A1 车间

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \beta_3 \frac{q_3}{Q_3} \right) = 2 \left(1.5 \frac{1.3}{10} + 1 \frac{1.3}{5000} + 1 \frac{3}{1} \right) = 6.3905 < 10$$

A2 车间

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \beta_3 \frac{q_3}{Q_3} \dots \right) = 2 \left(1 \frac{4}{200} + 1.5 \frac{1.57}{10} + 1 \frac{6.14}{1} + 1.5 \frac{1.4}{10} + 1 \frac{1}{10} + 1.5 \frac{2.6}{10} + 2 \frac{0.5}{10} + 1.5 \frac{0.5}{10} + 1 \frac{5.8}{50} + 1 \frac{4.6}{50} \right) = 14.97 > 10$$

经过以上计算，该项目生产单元 A1 车间及 A2 车间分别构成四级重大危险源及三级重大危险源，未改变南大光电半导体公司原有的重大危险源情况。

六、国家重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则

1、氢

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07（-252℃），相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa（-257.9℃），爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。 主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。
危害	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室

<p>信息</p>	<p>内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。</p> <p>【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。</p> <p>【健康危害】 为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。</p>
<p>安全措施</p>	<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。</p> <p>密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>避免与氧化剂、卤素接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。</p> <p>(2) 当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。</p> <p>(3) 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。</p> <p>(4) 使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。</p> <p>(3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。</p> <p>【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；要有遮阳措施，防止阳光直射。</p> <p>(3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。</p> <p>(4) 氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：</p> <p>——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；</p> <p>——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；</p> <p>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；</p> <p>——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；</p> <p>——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>
<p style="text-align: center;">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>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风方向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>

2、四氯化钛

<p style="text-align: center;">特 别 警 示</p>	<p>易与水反应，放出有毒的腐蚀性烟气。</p>
<p style="text-align: center;">理 化 特 性</p>	<p>无色或微黄色液体，有刺激性酸味。具极强的吸湿性，在空气中发烟（生成二氧化钛和氯化氢）。溶于水、盐酸、氢氟酸、乙醇等。分子量 189.71，熔点-25℃，沸点 136.4℃，相对密度(水=1)1.73，临界温度 358℃，饱和蒸气压 1.33kPa(21.3℃)。</p> <p>主要用途：主要用于制造钛盐、虹彩剂、人造珍珠、烟幕、颜料、织物媒染剂等。</p>
<p style="text-align: center;">危 害 信 息</p>	<p>【燃烧和爆炸危险性】</p> <p>不燃。</p> <p>【活性反应】</p> <p>受热或遇水分解放热，放出有毒的腐蚀性烟气，具有较强的腐蚀性。</p> <p>【健康危害】</p>

	<p>急性中毒引起喘息性支气管炎、化学性肺炎，可发展成肺水肿。皮肤直接接触其液体，可引起严重灼伤，治愈后可见有黄色色素沉着。</p>
<p>安全 措 施</p>	<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，工作场所局部排风。避免产生烟雾。防止烟雾和蒸气释放到工作场所空气中。配备两套以上重型防护服。操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。 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。 避免与易（可）燃物、还原剂、碱类、活性金属、水及含水物质接触。尤其要注意避免与含水物质接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】 【操作安全】 （1）开四氯化钛容器时，确定工作区通风良好；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。 （2）四氯化钛生产和使用过程中注意以下事项： ——必须穿戴好劳动保护用品； ——系统漏气时要站在上风处，同时佩戴好防毒面具进行作业。 （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，经处理合格后方可排放。 （4）充装时使用万向节充装管道系统。</p> <p>【储存安全】 （1）四氯化钛贮存地点要设置明显的安全标志，储罐要密封加盖，应设有计量装置，储存时保留一定空间。 （2）四氯化钛宜储存在干燥通风的库房内，防止受潮，库内相对湿度不超过 75%，如发现库内有烟雾应先行通风后再检查包装容器有无渗漏破损或封口不严现象。 （3）应与易（可）燃物、还原剂、碱类、活性金属、水及含水物质、食用化学品等分开存放，切忌混储。储存区内备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。在四氯化钛储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积，围堰与地面作防腐处理。 （4）每天不少于两次对各储罐进行巡检，并做好记录，发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理，重大隐患要及时上报。</p> <p>【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）四氯化钛装于专用的槽车内运输，槽车应定期清理；灌装和卸货后，应将进料口盖严盖紧，防止行驶中车辆的晃动导致四氯化钛溅出；卸料时，应保证导管与阀门的连接牢固后，逐渐缓慢开启阀门。用其他包装容器运输时，容器须用耐腐蚀材料的盖密封。四氯化钛装卸人员应站在上风处，搬运人员必须注意防护，按规定穿戴必要的防护用品；搬运时，管理人员必须到现场监卸监装；夜晚或光线不足时、雨天不宜搬运。 （3）严禁与易（可）燃物、还原剂、碱类、活性金属、水及含水物质、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。</p>
<p>应 急 处 置 原 则</p>	<p>【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，立即用清洁棉花或布等吸去液体。用大量流动清水冲洗。就医。</p>

	<p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>【灭火方法】 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。 灭火剂：干燥砂土。禁止用水、泡沫、酸碱灭火剂灭火。</p> <p>【泄漏应急处置】 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，穿防酸碱服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。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：用干燥的砂土或其它不燃材料覆盖泄漏物，用洁净的无火花工具收集泄漏物，置于一盖子较松的塑料容器中，待处置。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>在陆地上泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 500m、夜晚 800m。在水体中泄漏时：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 600m、夜晚 1900m。</p>
--	---

3. 天然气

特别警示	<p>极易燃气体。</p>
理化特性	<p>无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点 -182.5℃，沸点 -161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42（-164℃），临界压力 4.59MPa，临界温度 -82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa（-168.8℃），爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。</p> <p>主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p>【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氮及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p>【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。</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。</p> <p>密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】 【操作安全】 （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。</p>

	<p>(2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。</p> <p>(3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。</p> <p>(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 <p>(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 天然气储气站中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准； ——天然气储气站内建（构）筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 <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，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要将车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 采用管道输送时：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
<p>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>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p>

<p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。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。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>

七、项目涉及的危险化学品物质特性（技改项目涉及物料略）

1. 双（二乙基氨基）硅烷

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-32/2

编制日期: 2016-8-11

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

修订日期: 2020-3-28

第 1 部分 化学品及企业标识

产品信息:

产品中文名称: 双(二乙基胺基)硅烷
产品英文名称: Bis(diethylamino) silane

产品用途:

推荐用途: 用于低温 ALD 技术制备 SiO₂ 膜和硅基高介电薄膜的前驱体。
限制用途: 无相关信息。

企业信息:

企业名称: 全椒南大光电材料有限公司
地 址: 安徽省滁州市全椒县十字镇新城大道 686-688 号
邮 编: 239500
电子邮件: sunjian@nata-sgas.com
电话号码: 0550-7189067
传真号码: 0550-5293666

应急电话:

0550-7189067

第 2 部分 危险性概述

GHS 危险性类别: 高度易燃液体和蒸气 类别 2
接触水释放可自发燃着的易燃气体 类别 2
吞咽有害 类别 4
皮肤接触有害 类别 4
吸入有害 类别 4
引起皮肤刺激 类别 2
引起严重的眼睛刺激 类别 2

GHS 标签要素:

象形图:



警示词:

危险

危害说明:

高度易燃液体和蒸气。
接触水释放可自发燃着的易燃气体
吞咽、皮肤接触或吸入有害。
引起皮肤刺激
引起严重的眼睛刺激

防范说明:

预防措施: 远离热源、火花、明火、热表面。——禁止吸烟。

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-32/2

编制日期: 2016-8-11

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

修订日期: 2020-3-28

容器和接收设备接地连接。使用防爆电器、通风、照明设备。

只能使用不产生火花的工具。采取防止静电措施。

不得与空气接触。因与水发生剧烈反应和可能发生暴燃, 应避免与水接触。在惰性气体中操作。防潮。

戴防护手套、防护眼镜、防护面罩。

事故响应: 如皮肤(或头发)接触: 立即脱掉所有被污染的衣服。擦掉皮肤上的微粒, 将接触部位浸入冷水中, 用湿绷带包扎。

如进入眼睛: 用水小心冲洗几分钟。如戴隐型眼镜并可方便地取出, 取出隐型眼镜。继续冲洗。

火灾时, 使用干燥黄沙、石子、干粉灭火剂灭火。

安全贮存: 在阴凉、通风良好处储存。在干燥处和密闭的容器中储存。在惰性气体下存储。

废弃处置: 本品及容器的处置应遵循地方/国家法规规定。

危险/危害的识别:

物理化学危害: 遇水剧烈反应释放易燃气体, 可引起燃烧爆炸。

健康危害: 吸入蒸气有毒。对眼睛有刺激。

环境危害: 该物质对环境可能有危害。

应急综述(紧急情况概述):

无色的, 液体, 高度易燃液体和蒸气。接触水释放可自发燃着的易燃气体。吞咽、皮肤接触或吸入有害。引起皮肤刺激。引起严重的眼睛刺激。

第 3 部分 成分/组成信息

产品形式: 物质

主要成分信息:

化学名称	CAS 号	EC 号	浓度
双(二乙基胺基)硅烷	27804-64-4	No	≥99%

第 4 部分 急救措施

若吸入:

将患者迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅, 并就医。若呼吸困难, 由专业人员进行人工呼吸或给输氧。

若皮肤接触:

立即脱掉所有被污染的衣服。立即用肥皂和大量的清水进行清洗。如果出现持续刺激症状, 请就医。

若眼睛接触:

立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗眼睛至少 15 分钟。如佩戴隐型眼镜, 摘除后继续冲洗。如果疼痛持续或复发, 请就医。

若食入:

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-32/2

编制日期: 2016-8-11

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

修订日期: 2020-3-28

立即就医。

急性和迟发效应及主要症状：

无相关资料

对医生的特别提示：

无相关资料

第 5 部分 消防措施

灭火方法：

合适的灭火剂：干燥黄沙、石子、干粉灭火剂。

不合适的灭火剂：水。

特殊的灭火方法：覆盖、隔绝空气。

特别危险性：

无相关资料。

灭火注意措施及防护措施：

消防人员必须佩戴合适的空气呼吸器并穿防护服。在上风向灭火。在确保安全的前提下，尽可能将容器从火场移至空旷处。火灾后保持场所的通风换气。

第 6 部分 泄露应急处理

作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：

隔离泄漏污染区，疏散无关人员，限制出入。应急处理人员需穿戴合适的防护设备（参考第 8 部分）。尽可能切断泄漏源。消除所有火源。避免接触皮肤及眼睛，避免吸入蒸气。确保足够的通风。将泄漏物收集至合适的容器再进行安全处置。

环境保护措施：

防止泄漏物进入下水道、排水系统或土壤。禁止排放至水生环境。若对环境造成污染，应立即通知相关环境部门。

泄露化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：

泄漏区附近禁止吸烟，消除所有明火、火花或火焰。迅速用黄沙、石子或干粉灭火剂扑灭火焰。使用合适的惰性吸收材料覆盖和吸收泄漏物，转移至适合的容器中再进行安全处置。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

防止发生次生危害的预防措施：

清除过程中避免发生再次泄露扩散。禁止用水冲洗。

其他信息：

可参考第 7 部分的操作处置与储存信息；

可参考第 8 部分的接触控制和个体防护信息；

可参考第 13 部分的废弃处置信息。

第 7 部分 操作处置与储存

-- 3 / 8 --

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-32/2

编制日期: 2016-8-11

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

修订日期: 2020-3-28

操作注意事项:

密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服, 戴皮手套。远离火种、热源, 避免接触空气和水源。防止阳光直射。工作场所严禁吸烟。使用防爆型照明、通风设施, 避免与氧化剂、酸、碱、醇、胺类接触, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运时要轻装轻卸。配备相应品种和数量的消防器材。

存储注意事项:

在干燥处和密闭容器中存储。于惰性氛围中存储。储存于阴凉、通风良好的仓间。防止容器受到物理性损坏。远离火种、热源, 避免接触空气和水源。防止阳光直射。储存间内的照明和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。

第 8 部分 接触控制和个体防护

容许浓度:

职业接触限值: 无数据。

工程控制方法:

密闭操作, 强制通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

个体防护设备:

呼吸系统防护: 如果曾短暂接触或在低污染的情况下, 请使用呼吸过滤装置。如果曾深入或较长时间接触, 请使用独立的呼吸保护装置。

眼睛防护: 有可能接触本产品的人不应配戴隐形眼镜。密封的护目镜。

皮肤和身体防护: 穿戴防护服和高筒皮鞋。

手防护: 戴皮手套。

其他防护: 根据良好的工业卫生及安全措施进行操作。工作场所严禁吸烟和饮食。工作完毕, 洗手更衣。

第 9 部分 理化特性

外观与性状:	液体
气味:	无相关资料
pH 值:	无相关资料
熔点:	< -10°C
沸点:	70°C
密度:	0.804 g/cm ³
蒸汽压:	无相关资料
n-辛醇/水分配系数:	无相关资料
溶解性:	无相关资料
闪点:	> 30 °C
自燃温度:	无相关资料。
易燃性:	高度易燃。

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-32/2

编制日期: 2016-8-11

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

修订日期: 2020-3-28

爆炸性: 无相关资料。
氧化性: 无相关资料。
表面张力: 无相关资料。
粘度: 无相关资料。

第 10 部分 稳定性和反应活性

稳定性:
如果遵照规格使用则不会分解。
危险反应:
接触水释放可自发燃着的易燃气体。
应避免的条件:
无相关详细资料。
不相容物质:
无相关资料。
危险分解产物:
未知有危险的分解产品。

第 11 部分 毒理学信息

急性毒性:
急性口服毒性: 无相关资料。
急性吸入毒性: 无相关资料。
急性皮肤毒性: 无相关资料。
皮肤腐蚀/刺激性:
皮肤接触引起刺激。
眼睛损伤/刺激性:
眼睛接触引起严重刺激。
呼吸或皮肤过敏:
无相关资料。
生殖细胞突变性、致癌性、生殖毒性:
无相关资料。
特异性靶器官系统毒性——一次接触/反复接触:
无相关资料。
吸入危害:
无相关资料。

第 12 部分 生态学信息

生态毒性:

-- 5 / 8 --

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-32/2

编制日期: 2016-8-11

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

修订日期: 2020-3-28

鱼类毒性: 无相关资料。

甲壳类毒性: 无相关资料。

藻类毒性: 无相关资料。

持久性和降解性:

无相关资料。

潜在生物累积性:

无相关资料。

土壤中的迁移性:

无相关资料。

第 13 部分 废弃处置

废弃处置方法:

废弃产品: 首先考虑尽可能的回收或循环利用, 然后可按照国家和地方相关废弃物法规处置或考虑交由受批准合格的废弃物处理公司处置。与厂商或供应商联系, 确定处置方法。受污染的包装: 建议按废弃产品处理, 按照国家和地方有关法规处置。

废弃注意事项:

处置前应参阅国家和地方有关法规。处置过程中应避免污染环境。

第 14 部分 运输信息

陆运:

危险货物运输编号 (UN 号): 3399

运输名称: 液态有机物质, 遇水反应 (双(二乙基胺基)硅烷)

危险性分类: 4.3

包装类别: II

危险标签: 4.3+3

海运:

危险货物运输编号 (UN 号): 3399

运输名称: 液态有机物质, 遇水反应 (双(二乙基胺基)硅烷)

危险性分类: 4.3

包装类别: II

海洋污染物 (是/否): 否

空运:

危险货物运输编号 (UN 号): 3399

运输名称: 液态有机物质, 遇水反应 (双(二乙基胺基)硅烷)

危险性分类: 4.3

包装类别: II

其他信息:

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-32/2

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

编制日期: 2016-8-11

修订日期: 2020-3-28

运输标记:



第 15 部分 法规信息

中国法规信息:

下列法律法规和标准,对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应规定:

化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 (GB30000.2-2103 ~ GB30000.29-2103);

化学品分类和危险性公示_通则 (GB 13690-2009);

《中国现有化学品名录》: 双(二乙基胺基)硅烷 (27804-64-4) 未列入。

《危险化学品名录》: 双(二乙基胺基)硅烷 (27804-64-4) 未列入。

《危险货物物品名表》: 双(二乙基胺基)硅烷 (27804-64-4) 未列入。

其他国家法规信息:

CAS 号	欧盟 (EINECS)	美国 (TSCA)	日本 (ENCS)	加拿大 (DSL/NDSL)	澳大利亚 (AICS)	韩国 (ECL)
27804-64-4	未列入	未列入	列入	未列入	未列入	列入

4

第 16 部分 其他信息:

修改说明:

2016 年 8 月 11 日, 第一份 SDS 制作。

本 SDS 按照联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(GHS 第五修订版) 编制。

2020 年 3 月 28 日, 本 SDS 修订。

本 SDS 按照联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(GHS 第五修订版) 编制修订。

需要进行的专业培训:

为培训人员提供足够的信息和指导说明。

数据来源:

企业提供。

缩略语解释:

GHS:	全球统一化学品分类与标签全球协调制度
EINECS:	欧洲现有商用物质名录
TSCA:	美国有毒物质控制法案
ENCS:	日本现有物质名录
DSL:	加拿大国内物质清单
AICS:	澳大利亚化学物质名录
ECL:	韩国现有化学物质名录

免责声明:

-- 7 / 8 --

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

S D S

SDS 版本: JS-WI-32/2

编制日期: 2016-8-11

产品商品名: 双(二乙基胺基)硅烷

修订日期: 2020-3-28

本 SDS 中全面真实地提供了所有相关的资料,但我们并不能保证其绝对的广泛性和精确性。本 SDS 只为那些受过适当专业训练并使用该产品的有关人员提供对该产品的安全预防资料。获取该 SDS 的个人使用者,在特殊的使用条件下,必须对本 SDS 的适用性做出独立的判断。在特殊的使用场合下,对由于使用本 SDS 所导致的伤害,本企业不负任何责任。

-----结束-----

-- 8 / 8 --

2. 硅烷

标识	中文名	硅烷	英文名	silane
	分子式	H ₄ Si	分子量	32.11730
	危险化学品序号	1030	CAS 号	7803-62-5
理化性质	熔点℃	-185	性状	无色气体
	沸点℃	-112 (°C, 760mmHg)	溶解性	/
	饱和蒸气压 KPa	无资料	相对水密度	1.44
	临界温度℃	-3.5	相对空气密度	1.1
	临界压力 MPa	无资料	燃烧热	无资料
	闪点℃	<-50	最小引燃能量	无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	氧化硅、氢气
	爆炸极限%	无资料	聚合危险	不聚合
	自燃温度℃	无资料	稳定性	在常温常压下 不稳定
	危险类别	易燃气体	禁忌物	无资料
	危险特性	遇明火、高热极易燃烧。暴露在空气中能自燃。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。		
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
灭火剂	二氧化碳。			
毒性	急性毒性：LD50：无资料，LC50：9600ppm 4 小时(大鼠吸入)			
对人体伤害	吸入甲硅烷蒸气后，引起头痛、头晕、发热、恶心、多汗；严重者面色苍白，脉搏微弱，陷入半昏迷状态。			
急救	吸入：脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。必要时进行人工呼吸。就医。			
防护	消防防护：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服。 工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩带防毒口罩。必要时佩带自给式呼吸器。 眼睛防护：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服。 手防护：一般不需特殊防护。			
操作处置	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴乳胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷洒雾状水稀释，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。			
包装	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。			
储运	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。钢瓶温度不应超过 52℃。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。			
其他	工作现场严禁吸烟。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。			

3. 二乙胺

标识	中文名	二乙胺	英文名	Diethylamine
	分子式	C ₄ H ₁₁ N	分子量	73.137
	危险化学品序号	650	UN 编号	1154
	主要组成		CAS 号	109-89-7
理化性质	熔点℃	-50	性状	水白色液体，有氨臭。
	沸点℃	55.5	溶解性	溶于水、醇、醚
	饱和蒸气压 KPa	25.9	相对水密度	0.71
	临界温度℃	226.8	相对空气密度	2.53
	临界压力 MPa	3.758	燃烧热	3001.7
	闪点℃	-23	最小引燃能量	无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性	极度易燃	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物
	爆炸极限%	1.7~10.1	聚合危险	不聚合
	自燃温度℃	无资料	稳定性	稳定
	危险类别	易燃液体	禁忌物	强氧化剂、酸类、酰基氯、酸酐
	危险特性	和空气的混合物爆炸性强。有毒、腐蚀性易燃品。其蒸气或液体均对眼睛、皮肤和呼吸道黏膜有刺激和腐蚀作用，引起搔痒、红肿，严重时，会造成损伤。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。有腐蚀性，能腐蚀玻璃。		
	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	灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。		
毒性	急性毒性：LD ₅₀ ：540mg/kg(大鼠经口)，LC ₅₀ ：11960mg/m ³ ，4 小时(大鼠吸入)			
对人体伤害	<p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。</p> <p>健康危害：本品具有强烈刺激性和腐蚀性。吸入本品蒸气或雾，可引起喉头水肿、支气管炎、化学性肺炎、肺水肿；高浓度吸入可致死。蒸气对眼有刺激性，可致角膜水肿。液体或雾引起眼刺激或灼伤。长时间皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。</p> <p>慢性影响：反复皮肤接触，可引起变应性皮炎。</p>			
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。</p> <p>食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>			
防护	<p>呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。</p> <p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。尽可能减少直接接触。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其它：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。</p>			
操作处置	<p>密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。</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，穿防毒服。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：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸</p>			

	<p>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。</p> <p>废弃物处置方法：建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器或高温装置除去。</p>
包装	<p>包装类别：052。包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p>
储存	<p>储存注意事项储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 29℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>
运输	<p>铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。</p>

4. 催化剂

C

电话号码 : -----

传真 : -----

1.3 应急咨询电话

紧急联系电话 : -----

1.4 物质或混合物的推荐用途和限制用途

已确认的各用途 : 仅用于研发。不作为药品、家庭或其它用途。

第 2 部分：危险性概述

紧急情况概述

造成严重皮肤灼伤和眼损伤。急救人员需自我保护。向到现场的医生出示此安全技术说明书。吸入之后：将伤者移到空气新鲜处。立即就医。在皮肤接触的情况下：立即除去/脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。立即呼叫医生。眼睛接触之后：以大量清水洗去。立刻联络眼科医生。取下隐形眼镜。吞食之后：让伤者饮水(最多 2 杯)，避免催吐(有穿孔的危险!)。立即呼叫医生。勿尝试中和。可燃。不可与以下物质接触：水 起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。

2.1 GHS 危险性类别

皮肤腐蚀/刺激 (类别 1B), H314

严重眼睛损伤/眼睛刺激性 (类别 1), H318

本部分提及的健康说明 (H-)全文请见第16部分。

2.2 GHS 标签要素，包括防范说明

象形图



信号词

危险

危险申明

H314

造成严重皮肤灼伤和眼损伤。

警告申明

预防措施

P260

不要吸入粉尘或烟雾。

P264

作业后彻底清洗皮肤。

P280

戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具。

事故响应

P301 + P330 + P331

如误吞咽：漱口。不要诱导呕吐。

P303 + P361 + P353

如皮肤（或头发）沾染：立即脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。

P304 + P340 + P310

如误吸入：将人转移到空气新鲜处，保持呼吸舒适体位。立即呼叫急救中心/医生。

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

P305 + P351 + P338 + P310 如进入眼睛：用水小心冲洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出，取出隐形眼镜。继续冲洗。立即呼叫急救中心/医生。

P363 沾染的衣服清洗后方可重新使用。

储存

P405 存放处须加锁。

废弃处置

P501 将内装物/容器送到批准的废物处理厂处理。

简化了的小包装标签 (<= 125 ml)

象形图



信号词

危险

危险申明

H314 造成严重皮肤灼伤和眼损伤。

警告申明

无

2.3 物理和化学危险

目前掌握信息，没有物理或化学的危险性。

2.4 健康危害

H314 造成严重皮肤灼伤和眼损伤。

H318 造成严重眼损伤。

2.5 环境危害

目前掌握信息，没有环境的危害。

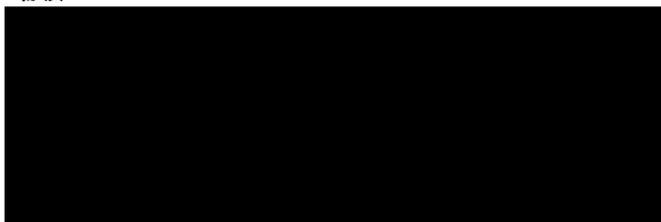
2.6 其它危害物

遇水剧烈反应。

第 3 部分：成分/组成信息

物质/混合物 : 物质

3.1 物质



危险组分



页码 3 的 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

组分	分类	浓度或浓度范围
[REDACTED]	皮肤腐蚀 类别 1B; 严重眼睛损伤 类别 1; H314, H318	<= 100 %

本部分提及的健康说明 (H-)全文请见第16部分。

第 4 部分：急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般的建议

急救人员需自我保护。 向到现场的医生出示此安全技术说明书。

吸入

吸入之后: 将伤者移到空气新鲜处. 立即就医.

皮肤接触

在皮肤接触的情况下: 立即除去/脱掉所有沾污的衣物。 用水清洗皮肤/淋浴。 立即呼叫医生。

眼睛接触

眼睛接触之后: 以大量清水洗去. 立刻联络眼科医生. 取下隐形眼镜。

食入

吞食之后: 让伤者饮水(最多 2 杯), 避免催吐(有穿孔的危险!). 立即呼叫医生。 勿尝试中和。

4.2 最重要的症状和健康影响

最重要的已知症状及作用已在标签 (参见章节2.2) 和/或章节11中介绍

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

4.4 对医生的特别提示

无数据资料

第 5 部分：消防措施

5.1 灭火介质

灭火方法及灭火剂

二氧化碳(CO2) 干粉

不合适的灭火剂

水 泡沫



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



5.2 源于此物质或混合物的特别的危害

碳氧化物

氮氧化物

氧化钾

二氧化硅

可燃。

不可与以下物质接触：水

起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。

5.3 灭火注意事项及保护措施

未着个人呼吸装置人员不可进入危险区域内。保持安全距离并穿上适当的保护衣物，避免接触皮肤。

喷水压制气体/蒸气/雾滴。防止消防水污染地表和地下水系统。

第 6 部分：泄露应急处理

6.1 人员防护措施、防护装备和应急处置程序

对非应急人员的建议 避免吸入灰尘。避免物质接触。保证充分的通风。疏散危险区域，遵守应急程序，征求专家意见。

有关个人防护，请看第 8 部分。

6.2 环境保护措施

不要让产品进入下水道。

6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料

盖住下水道。收集、围堵、抽出泄漏物。遵守可能适用的材料限制(见 7 和 10 部分)。干燥取出。丢弃。清理受影响的区域。避免灰尘生成。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第 13 节。

第 7 部分：操作处置与储存

7.1 安全操作的注意事项

安全处置注意事项

保持工作环境干燥。避免产物与水接触。

卫生措施

立即更换受污染衣物。使用皮肤保护乳液。使用此物质后须洗手及洗脸。

有关预防措施，请参见章节 2.2。

页码 5 的 10


The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

储存条件

紧闭. 干燥.

贮存期间严禁与水接触。

充气操作和储存 遇水剧烈反应。

第8部分：接触控制/个人防护

8.1 控制参数

危害组成及职业接触限值

不含有职业接触限值的物质。

8.2 暴露控制

适当的技术控制

立即更换受污染衣物. 使用皮肤保护乳液. 使用此物质后须洗手及洗脸.

个人防护装备

眼面防护

请使用经官方标准如NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。

紧密装配的防护眼镜

身体保护

穿防护服

呼吸系统防护

在灰尘生成时需要.

我们对过滤呼吸防护的建议基于以下标准：DIN EN 143、DIN 14387 及与所用呼吸防护装置相关的其他附带标准。

环境暴露的控制

不要让产品进入下水道。

第9部分：理化特性

9.1 基本的理化特性的信息

- | | |
|----------|--------|
| a) 外观与性状 | 形状: 固体 |
| b) 气味 | 无数据资料 |
| c) 气味阈值 | 无数据资料 |

页码 6 的 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

d) pH值	无数据资料
e) 熔点/凝固点	无数据资料
f) 初沸点和沸程	无数据资料
g) 闪点	无数据资料
h) 蒸发速率	无数据资料
i) 易燃性(固体,气体)	无数据资料
j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度	无数据资料
k) 蒸气压	无数据资料
l) 蒸气密度	无数据资料
m) 密度	无数据资料
密度/相对密度	无数据资料
n) 水溶性	无数据资料
o) 正辛醇/水分配系数	无数据资料
p) 自燃温度	无数据资料
q) 分解温度	无数据资料
r) 黏度	运动黏度: 无数据资料 动力黏度: 无数据资料
s) 爆炸特性	无数据资料
t) 氧化性	无数据资料

9.2 其他安全信息

无数据资料

第 10 部分：稳定性和反应性

10.1 稳定性

对湿气敏感

10.2 危险反应

无数据资料

10.3 应避免的条件

湿气.

页码 7 的 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



10.4 禁配物

强氧化剂, 水

10.5 危险的分解产物

當起火時:見第 5 節 滅火措施.

第 11 部分：毒理学信息

11.1 毒理学影响的信息

急性毒性

经口: 无数据资料

吸入: 无数据资料

经皮: 无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

无数据资料

严重眼睛损伤/眼刺激

无数据资料

呼吸或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

无数据资料

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危害

无数据资料

11.2 附加说明

咳嗽, 呼吸短促, 头痛, 恶心, 呕吐

页码 8 的 10


The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US
and Canada

MERCK

第 12 部分：生态学信息

12.1 生态毒性

无数据资料

12.2 持久性和降解性

无数据资料

12.3 生物蓄积潜力

无数据资料

12.4 土壤中的迁移性

无数据资料

12.5 PBT和vPvB的结果评价

由于化学品安全评估未要求/未开展，因此 PBT/vPvB 评估不可用

12.6 其他环境有害作用

无数据资料

第 13 部分：废弃处置

13.1 废物处理方法

产品

将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。

第 14 部分：运输信息

14.1 联合国编号 / UN number

欧洲陆运危规 / ADR/RID: 3263 国际海运危规 / IMDG: 3263 国际空运危规 / IATA-DGR: 3263

14.2 联合国运输名称 / UN proper shipping name

欧洲陆运危规：有机碱性腐蚀性固体，

ADR/RID: CORROSIVE SOLID,

国际海运危规：有机碱性腐蚀性固体，

IMDG: CORROSIVE SOLID,

国际空运危规：有机碱性腐蚀性固体，

IATA-DGR: Corrosive solid, bas

14.3 运输危险类别 / Transport hazard class(es)

欧洲陆运危规 / ADR/RID: 8 国际海运危规 / IMDG: 8 国际空运危规 / IATA-DGR: 8

页码 9 的 10

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

14.4 包裹组 / Packaging group

欧洲陆运危规 / ADR/RID: III 国际海运危规 / IMDG: III 国际空运危规 / IATA-DGR: III

14.5 环境危害 / Environmental hazards

ADR/RID 欧洲负责公路运输的机构/ 国际海运危险货物规则 (IMDG) 海 国际空运危规: 否
欧洲负责铁路运输的机构: 否 洋污染物 (是/否): 否

14.6 特殊防范措施 / Special precautions for user

请根据化学品性质选择合适的运输工具及相应的运输储存条件。运输工具应配备相应品种和数量的消防材料及泄露应急处理设备。如选择公路运输，请按规定路线行驶。

14.7 禁配物 / Incompatible materials

强氧化剂, 水

第 15 部分：法规信息

15.1 专门对此物质或混合物的安全，健康和环境的规章 / 法规

适用法规

其它的规定

请注意废物处理也应该满足当地法规的要求。

第 16 部分：其他信息

安全技术说明书第2、3部分提及的危险性说明的全文

H314 造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
H318 造成严重眼损伤。

其他信息

上述信息视为正确，但不包含所有的信息，仅作为指引使用。本文件中的信息是基于我们目前所知，就正确的安全提示来说适用于本品。该信息不代表对此产品性质的保证。Sigma-Aldrich公司及其附属公司对任何操作或者接触上述产品而引起的损害不负有任何责任，。更多使用条款，参见发票或包装条的反面。更多销售条款及条件请参见www.sigma-aldrich.com以及/或发票或装箱单的背面。

版权所有：2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. 公司。许可无限制纸张拷贝，仅限于内部使用。

本文件页眉和/或页脚上的商标可能暂时在视觉上与所购买的产品不符，因为我们正在过渡我们的品牌。然而，文中关于产品的所有信息都保持不变，并与所订购的产品相符。欲悉详情，请联系：

mlsbranding@sial.com.

5. 氮

标识	中文名	氮气	英文名	nitrogen
	分子式	N ₂	分子量	28.01
	危险化学品序号	172	UN 编号	1066
	主要组成	纯 99.999% 工 99.5%	CAS 号	7727-37-9
理化性质	熔点℃	-209.9	性状	无色无味压缩气体气体
	沸点℃	-196	溶解性	微溶于水、乙醇，溶于液氨
	饱和蒸气压 KPa	1026.42 (-173℃)	相对水密度	0.81 (-196℃)
	临界温度℃	-147.1	相对空气密度	0.97
	临界压力 MPa	3.40	燃烧热	无意义
	闪点℃	无意义	最小引燃能量	无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性	无意义	燃烧分解产物	无意义
	爆炸极限%	无意义	聚合危险	不聚合
	自燃温度℃	无意义	稳定性	稳定
	危险类别	不燃气体	禁忌物	无资料
	危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险		
	灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火		
	灭火剂	根据着火原因选择适当灭火剂灭火		
毒性	急性毒性：LD50：无资料，LC50：无资料			
对人体伤害	健康危害：常压下氮气无毒。当作业环境中氮气浓度增高、氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮浓度大于 84% 时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部压迫感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。氮麻醉出现一系列神经精神症状及共济失调，严重时出现昏迷。高压下氮气可引起减压病。液态氮具有低温作用，皮肤接触时可引起严重冻伤			
急救	皮肤接触。眼睛接触。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸心跳停止，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。食入：不会通过该途径接触			
防护	职业接触限值、中国：未制定标准。工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，当作业环境中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。眼睛防护：一般不需要特殊防护。身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其他：避免高浓度吸入。进入限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护			
操作处置	密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备			
泄漏处理	大量泄漏：根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急人员戴正压自给式呼吸器，穿一般作业工作服。液化气体泄漏时穿防寒服。尽可能切断泄漏源。漏出气允许排入大气中。泄漏场所保持通风			
包装	包装类别：III 类包装。包装标志：不燃气体。包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱			
储存	储存于阴凉、通风良好的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合格的材料收容泄漏物			
运输	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放			
其他	危险废物处置：废气直接排入大气			

6. 氢

标识	中文名	氢、氢气		英文名	hydrogen
	分子式	H ₂		分子量	2.02
	序号	1648		CAS 号	133-74-0
理化性质	熔点/℃	-259.2		性状	无色无臭气体
	沸点/℃	-252.8		溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚
	饱和蒸气压 kPa	13.33(-257.9℃)		相对水密度	0.07(-252℃)
	临界温度/℃	-240		相对空气密度	0.07
	临界压力/MPa	1.30		燃烧热	-241.0
	闪点/℃	无意义			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	极易燃		引燃温度/℃	500-571
	爆炸极限%	4~75			
	危险类别	易燃气体, 类别 1; 加压气体		禁忌物	强氧化剂、卤素
	危险特性	极易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热或明火即发生爆炸。比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时, 火焰呈蓝色, 不易被发现。			
	灭火方法	切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。			
	灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
毒性	急性毒性: LD ₅₀ : 无资料; LC ₅₀ : 无资料				
健康危害	为单纯性窒息性气体, 仅在高浓度时, 由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下, 呈现出麻醉作用。				
急救	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。				
防护	呼吸系统防护: 一般不需要特别防护, 高浓度接触时可佩带空气呼吸器。 眼睛防护: 一般不需要特别防护。 身体防护: 穿防静电工作服。 手防护: 戴一般作业防护手套。 其它: 工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。				
操作处置	操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程, 熟练掌握操作技能, 具备应急处置知识。 密闭操作, 严防泄漏, 工作场所加强通风。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪, 使用防爆型的通风系统和设备。 建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计, 并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中, 钢瓶和容器必须接地和跨接, 防止产生静电。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 (1) 氢气系统运行时, 不准敲击, 不准带压修理和紧固, 不得超压, 严禁负压。制氢和充灌人员工作时, 不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业, 以免产生静电和撞击起火。 (2) 当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时, 每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要, 必须在现场(室内)使用氢气瓶时, 其数量不得超过 5 瓶, 并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m, 与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。				

	<p>(3) 管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。</p> <p>(4) 使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。</p>
<p>泄漏处理</p>	<p>消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。</p>
<p>储存</p>	<p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。</p> <p>(3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。</p>
<p>运输</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；要有遮阳措施，防止阳光直射。</p> <p>(3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。</p> <p>(4) 氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： ——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——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，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>

7. 双（叔丁基胺基）硅烷

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

S D S

SDS 版本: JS-WI-31/2

产品商品名: 双（叔丁基胺基）硅烷

编制日期: 2016-08-11

修订日期: 2020-03-28

第 1 部分 化学品及企业标识

产品信息:

产品中文名称: 双（叔丁基胺基）硅烷
 产品英文名称: Di-(t-butylamino) silane

产品用途:

推荐用途: 用作半导体产业中等离子体增强化学气相沉淀法（PECVD）沉积低介电薄膜的前驱体。

限制用途: 不作为药品、家庭或其它用途。

企业信息:

企业名称: 全椒南大光电材料有限公司
 地址: 安徽省滁州市全椒县十字镇新城大道 686-688 号
 邮编: 239500
 电子邮件: sunjian@nata-sgas.com
 电话号码: 0550-7189067
 传真号码: 0550-5293666

应急电话:

0550-7189067

第 2 部分 危险性概述

GHS 危险性类别:

易燃液体 类别 2
 接触水释放可自发燃着的易燃气体 类别 1
 引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤 类别 1B

GHS 标签要素:

象形图:



警示词: 危险

危害说明:

易燃液体和蒸气。
 接触水释放可自发燃着的易燃气体
 引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤

防范说明:

预防措施: 远离热源、火花、明火、热表面。——禁止吸烟。
 保持容器密闭。
 容器和接收设备接地连接。使用防爆电器、通风、照明设备。
 只能使用不产生火花的工具。采取防止静电措施。
 戴防护手套、防护眼镜、防护面罩。

事故响应: 如皮肤（或头发）接触: 立即脱掉所有被污染的衣服。用水清洗皮肤或淋浴。

安全贮存:

火灾时: 用干的砂子, 干的化学品或耐醇性的泡沫来灭火。

废弃处置:

本品及容器的处置应遵循地方/国家法规规定。
 将内装物/容器送到批准的废弃物处理厂处理。

危险/危害的识别:

-- 1 / 6 --

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-31/2

编制日期: 2016-08-11

产品商品名: 双(叔丁基胺基)硅烷

修订日期: 2020-03-28

物理化学危害: 遇高热、明火、氧化剂有引起燃烧爆炸的危险。与强氧化剂发生反应, 可引起燃烧。

健康危害: 吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害, 会引起皮肤灼伤和眼睛损伤, 引起中毒。

环境危害: 该物质对环境可能有危害。

应急综述 (紧急情况概述):

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。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、干燥石灰或苏打混合。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 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。

第 3 部分 成分/组成信息

产品形式: 物质

主要成分信息:

化学名称	CAS 号	EC 号	浓度
二叔丁基胺基硅烷	186598-40-3	No	≥99%

第 4 部分 急救措施

若吸入:

将患者迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅, 并就医。若感觉不舒服, 送医治疗。

若皮肤接触:

用肥皂和大量的水冲洗。请教医生。

若眼睛接触:

立即用水冲洗眼睛至少 15 分钟。如果佩戴隐形眼睛的话, 立即去除, 继续大量水清洗, 然后送医治疗。

若食入:

禁止催吐。切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。立即送医治疗。

急性和迟发效应及主要症状:

据我们所知, 此化学, 物理和毒性性质尚未经完整的研究。

对医生的特别提示:

无相关资料

第 5 部分 消防措施

灭火方法:

小(起始)火时, 使用媒介物如“乙醇”泡沫、干化学品或二氧化碳。大火时, 尽可能使用水灭火。使用大量(洪水般的)水以喷雾状应用; 水柱可能是无效的。用大量水降温所有受影响的容器。

灭火注意措施及防护措施:

消防人员必须佩戴合适的空气呼吸器并穿防护服。在上风向灭火。在确保安全的前提下, 尽可能将容器从火场移至空旷处。火灾后保持场所的通风换气。

第 6 部分 泄露应急处理

作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序:

避免吸入蒸气、烟雾或气体。保证充分的通风。移去所有火源。人员疏散到安全区域。谨防蒸气积

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

S D S

SDS 版本: JS-WI-31/2

编制日期: 2016-08-11

产品商品名: 双(叔丁基胺基)硅烷

修订日期: 2020-03-28

累达到可爆炸的浓度。

环境保护措施:

防止泄漏物进入下水道、排水系统或土壤。禁止排放至水生环境。若对环境造成污染,应立即通知相关环境部门。

泄露化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料:

泄漏区附近禁止吸烟,消除所有明火、火花或火焰。使用合适的惰性吸收材料覆盖和吸收泄漏物,转移至适合的容器中再进行安全处置。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。使用的工具全部是防爆工具。

防止发生次生危害的预防措施:

清除过程中避免发生再次泄露扩散。

其他信息:

可参考第 7 部分的操作处置与储存信息;

可参考第 8 部分的接触控制和个体防护信息;

可参考第 13 部分的废弃处置信息。

第 7 部分 操作处置与储存

操作注意事项:

避免吸入蒸气和烟雾,避免皮肤和眼睛接触。工作区域保持良好的通风。切勿靠近火源。—严禁烟火。采取措施防止静电积聚。

储存注意事项:

贮存在阴凉处。使容器保持密闭,储存在干燥通风处。
打开了的容器必须仔细重新封口并保持竖放位置以防止泄漏。
与酸、醇和氧化剂分开储存。

第 8 部分 接触控制和个体防护

容许浓度:

职业接触限值: 25 ppm 叔丁胺

工程控制方法:

强制通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

个体防护设备:

呼吸系统防护: 如危险性评测显示需要使用空气净化的防毒面具,请使用全面罩式多功能防毒面具(US)或 AXBEK 型(EN14387)防毒面具筒作为工程控制的候补。如果防毒面具是保护的唯一方式,则使用全面罩式送风防毒面具。呼吸器使用经过测试并通过政府标准如 NIOSH(US)或 CEN(EU)的呼吸器和零件。

眼睛防护: 面罩与安全眼镜请使用经官方标准如 NIOSH(美国)或 EN 166(欧盟)检测与批准的设备防护眼部。

皮肤和身体防护: 防渗透的衣服,阻燃防静电防护服,防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和数量来选择。

手防护: 戴橡胶手套。

其他防护: 根据良好的工业卫生及安全措施进行操作。工作场所严禁吸烟和饮食。工作完毕,洗手更衣。

第 9 部分 理化特性

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

S D S

SDS 版本: JS-WI-31/2

产品商品名: 双(叔丁基胺基)硅烷

编制日期: 2016-08-11

修订日期: 2020-03-28

外观与性状:	液体
气味:	刺鼻氨味
pH 值:	无相关数据
熔点:	<-40°C
沸点:	167°C
密度:	0.816 g/cm ³ 在 25°C
闪点:	30°C
蒸汽压:	1 mm Hg @20°C
溶解性:	与水反应
自燃温度:	无相关数据
易燃性:	易燃液体和蒸汽
爆炸性:	无相关数据
氧化性:	无相关数据
表面张力:	无相关数据
粘度:	无相关数据

第 10 部分 稳定性和反应活性

稳定性:

无相关数据, 在干燥惰性氛围的密闭容器中稳定存在。

危险反应:

与水 and 空气中的水汽反应生成叔丁胺。

应避免的条件:

热, 火焰和火花。 极端温度和直接日晒。

不相容物质:

强酸, 醇, 强氧化剂。

危险分解产物:

有机酸气和叔丁胺。

第 11 部分 毒理学信息

急性毒性:

急性口服毒性: LD50 大鼠口服 250-500mg/kg

急性吸入毒性: 无相关资料。

急性皮肤毒性: 无相关资料。

皮肤腐蚀/刺激性:

造成严重的皮肤灼伤和眼损伤

眼睛损伤/刺激性:

造成严重的眼损伤

呼吸或皮肤过敏:

无相关资料。

生殖细胞突变性

无相关资料。

致癌性

无相关资料。

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-31/2

产品商品名: 双(叔丁胺基)硅烷

编制日期: 2016-08-11

修订日期: 2020-03-28

生殖毒性:

无相关资料。

特异性靶器官系统毒性——一次接触/反复接触:

无相关资料。

吸入危害:

可能对呼吸系统产生损伤。过量吸入会导致咳嗽、头晕、恶心呕吐。

第 12 部分 生态学信息

生态毒性:

鱼类毒性: 无相关资料。

甲壳类毒性: 无相关资料。

藻类毒性: 无相关资料。

持久性和降解性:

无相关资料。

潜在生物累积性:

无相关资料。

土壤中的迁移性:

无相关资料。

第 13 部分 废弃处置

废弃处置方法:

废弃产品: 首在装备有加力燃烧室和洗刷设备的化学焚烧炉内燃烧处理, 特别在点燃的时候要注意, 因为此物质是易燃性物质, 将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。联系专业的拥有废弃物处理执照的机构来处理此物质。

受污染的包装: 建议按废弃产品处理, 按照国家和地方有关法规处置。

废弃注意事项:

处置前应参阅国家和地方有关法规。处置过程中应避免污染环境。

第 14 部分 运输信息

陆运:

危险货物运输编号 (UN 号): 2924

运输名称: 易燃液体, 有腐蚀性 (二叔丁胺基硅烷)

危险性分类: 3 和 8

包装类别: III

海运:

危险货物运输编号 (UN 号): 2924

运输名称: 易燃液体, 有腐蚀性 (二叔丁胺基硅烷)

危险性分类: 3 和 8

包装类别: III

海洋污染物 (是/否): 否

空运:

危险货物运输编号 (UN 号): 2924

运输名称: 易燃液体, 有腐蚀性 (二叔丁胺基硅烷)

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 版本: JS-WI-31/2
 产品商品名: 双(叔丁基胺基)硅烷

编制日期: 2016-08-11
 修订日期: 2020-03-28

危险性分类: 3 和 8
 包装类别: III

第 15 部分 法规信息

中国法规信息:

下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应规定:
 化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 (GB30000.2-2103 ~ GB30000.29-2103);
 化学品分类和危险性公示_通则 (GB 13690-2009);
 《中国现有化学品名录》: 二叔丁胺基硅烷 (186598-40-3) 未列入。
 《危险化学品目录》: 二叔丁胺基硅烷 (186598-40-3) 未列入。
 《危险货物物品名表》: 未列入

其他国家法规信息:

CAS 号	欧盟 (EINECS)	美国 (TSCA)	日本 (ENCS)	加拿大 (DSL/NDSL)	澳大利亚 (AICS)	韩国 (ECL)
186598-40-3	未列入	列入	列入	NDSL	未列入	未列入

第 16 部分 其他信息:

修改说明:

2016 年 8 月 11 日, 第一份 SDS 制作。
 本 SDS 按照联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(GHS 第五修订版) 编制。
 2020 年 3 月 28 日, 本 SDS 修订。
 本 SDS 按照联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(GHS 第五修订版) 编制修订。

需要进行的专业培训:

为培训人员提供足够的信息和指导说明。

数据来源:

企业提供。

缩略语解释:

GHS: 全球统一化学品分类与标签全球协调制度
 EINECS: 欧洲现有商用物质名录
 TSCA: 美国有毒物质控制法案
 ENCS: 日本现有物质名录
 DSL: 加拿大国内物质清单
 AICS: 澳大利亚化学物质名录
 ECL: 韩国现有化学物质名录

免责声明:

本 SDS 中全面真实地提供了所有相关的资料, 但我们并不能保证其绝对的广泛性和精确性。本 SDS 只为那些受过适当专业训练并使用该产品的有关人员提供对该产品的安全预防资料。获取该 SDS 的个人使用者, 在特殊的使用条件下, 必须对本 SDS 的适用性做出独立的判断。在特殊的使用场合下, 对由于使用本 SDS 所导致的伤害, 本企业不负任何责任。

-----结束-----

8. 叔丁胺

标识	中文名	叔丁胺	英文名	tert-Butylamine
	分子式	C ₄ H ₁₁ N	分子量	73.13680
	危险化学品序号	1970	CAS 号	75-64-9
理化性质	熔点℃	-67	性状	透明液体
	沸点℃	46	溶解性	溶于水，溶于无水乙醇、苯、氯仿、乙醚等多数有机溶剂。
	饱和蒸气压 kPa	45.32	相对水密度	0.69
	临界温度℃	210.8	相对空气密度	2.5
	临界压力 MPa	3.84	燃烧热	2992.9
	闪点℃	-36.4	避免接触的条件	受热
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	碳氧化合物、氮氧化合物
	爆炸极限%	1.7~8.9	聚合危害	/
	引燃温度℃	380	稳定性	/
	禁忌物	强氧化剂、强酸、酸类		
	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，遇火源会着火回燃。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。			
毒性	急性毒性：LD ₅₀ ：78mg/kg；LC ₅₀ ：无资料。			
对人体伤害	吸入、口服或经皮肤吸收可能致死。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有强烈刺激作用。吸入后可引起喉、支气管的痉挛、水肿，化学性肺炎、肺水肿而致死。中毒表现有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。			
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
防护	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，佩戴导管式防毒面具。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：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。			
操作处置	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴导管式防毒面具，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。			
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。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，			

	<p>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。</p>
包装	<p>包装类别：052 包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p>
储存	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。</p>
运输	<p>铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。</p>

9. 催化剂 D

传真

1.3 应急咨询电话

紧急联系电话

1.4 物质或混合物的推荐用途和限制用途

已确认的各用途：仅用于研发。不作为药品、家庭或其它用途。

第 2 部分：危险性概述

紧急情况概述

高度易燃液体和蒸气。暴露于空气中会自燃。遇水放出可自燃的易燃气体。吞咽及进入呼吸道可能致命。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。可能造成昏昏欲睡或眩晕。对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。急救人员需自我保护。向到现场的医生出示此安全技术说明书。吸入之后：将伤者移到空气新鲜处。立即就医。在皮肤接触的情况下：立即除去/脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。立即呼叫医生。眼睛接触之后：以大量清水洗去。立刻联络眼科医生。取下隐形眼镜。吞食之后：让伤者饮水(最多 2 杯)。避免催吐(有穿孔的危险)。抽吸呕吐后可能导致肺功能失调。立即呼叫医生。勿尝试中和。可燃。当心回火。蒸气重于空气，因此能延地面扩散。不可与以下物质接触：水 起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。在温和温度下与空气形成具爆炸性混合物。

2.1 GHS 危险性类别

易燃液体 (类别 2), H225

自燃液体 (类别 1), H250

遇水放出易燃气体的物质和混合物 (类别 1), H260

皮肤腐蚀/刺激 (类别 1B), H314

严重眼睛损伤/眼睛刺激性 (类别 1), H318

特异性靶器官系统毒性 (一次接触) (类别 3), 麻醉效应, H336

吸入危害 (类别 1), H304

急性 (短期) 水生危害 (类别 1), H400

长期水生危害 (类别 1), H410

本部分提及的健康说明 (H)全文请见第16部分。

2.2 GHS 标签要素，包括防范说明

象形图



信号词

危险

危险申明

H225

高度易燃液体和蒸气。

H250

暴露在空气中会自燃。

H260

遇水放出可自燃的易燃气体。

页码 2 的 17

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

H304	吞咽及进入呼吸道可能致命。
H314	造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
H336	可能造成昏昏欲睡或眩晕。
H410	对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。
警告申明	
预防措施	
P210	远离热源/火花/明火/热表面。禁止吸烟。
P222	不得与空气接触。
P223	不得与水接触。
P231 + P232	在惰性气体中操作。防潮。
P233	保持容器密闭。
P240	容器和装载设备接地/等势联接。
P241	使用防爆的电气/通风/照明设备。
P242	只能使用不产生火花的工具。
P243	采取防止静电放电的措施。
P261	避免吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。
P264	作业后彻底清洗皮肤。
P271	只能在室外或通风良好之处使用。
P273	避免释放到环境中。
P280	戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具。
事故响应	
P301 + P310	如误吞咽：立即呼叫急救中心/医生。
P301 + P330 + P331	如误吞咽：漱口。不要诱导呕吐。
P302 + P334	如皮肤沾染：浸入冷水中/用湿绷带包扎。
P303 + P361 + P353	如皮肤（或头发）沾染：立即脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。
P304 + P340 + P310	如误吸入：将人转移到空气新鲜处，保持呼吸舒适体位。立即呼叫急救中心/医生。
P305 + P351 + P338 + P310	如进入眼睛：用水小心冲洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出，取出隐形眼镜。继续冲洗。立即呼叫急救中心/医生。
P335 + P334	掸掉皮肤上的细小颗粒。浸入冷水中/用湿绷带包扎。
P363	沾染的衣服清洗后方可重新使用。
P370 + P378	火灾时：使用干砂、干粉或抗醇泡沫灭火。
P391	收集溢出物。
储存	
P402+P404	存放于干燥处。存放于密闭的容器中。
P403 + P233	存放在通风良好的地方。保持容器密闭。
P403 + P235	存放在通风良好的地方。保持低温。

P405 存放处须加锁。
 P422 内装物存放于惰性气体之中。
 废弃处置
 P501 将内装物/容器送到批准的废物处理厂处理。

2.3 物理和化学危险

H225 高度易燃液体和蒸气。
 H250 暴露在空气中会自燃。
 H260 遇水放出可自燃的易燃气体。

2.4 健康危害

H314 造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
 H318 造成严重眼损伤。
 H336 可能造成昏昏欲睡或眩晕。
 H304 吞咽及进入呼吸道可能致命。

2.5 环境危害

H400 对水生生物毒性极大。
 H410 对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。

2.6 其它危害物

遇水剧烈反应。

第 3 部分：成分/组成信息

物质/混合物 : 混合物

3.2 混合物

分子式 [Redacted]
 分子量 [Redacted]

危险组分

组分	分类	浓度或浓度范围
[Redacted]	易燃液体 类别 2; 皮肤腐蚀/刺激 类别 2; 特异性靶器官系统毒性 (一次接触) 类别 3; 吸入危害 类别 1; 急性 (短期)	>= 70 - < 90 %



	水生危害 类别 1; 长期水生危害 类别 1; H225, H315, H336, H304, H400, H410 浓度极限: 20 %: STOT SE 3, H336; M-因子 - Aquatic Acute: 1 - Aquatic Chronic: 1	
[REDACTED]	自燃液体 类别 1; 遇水放出易燃气体的物质和混合物 类别 1; 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B; 严重眼睛损伤/眼睛刺激性 类别 1; H250, H260, H314, H318	>= 20 - < 30 %
	[REDACTED]	

本部分提及的健康说明 (H-)全文请见第16部分。

第 4 部分：急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般的建议

急救人员需自我保护。向到现场的医生出示此安全技术说明书。

吸入

吸入之后: 将伤者移到空气新鲜处. 立即就医.

皮肤接触

在皮肤接触的情况下: 立即除去/脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。立即呼叫医生。

眼睛接触

眼睛接触之后: 以大量清水洗去. 立刻联络眼科医生. 取下隐形眼镜。



食入

吞食之后: 让伤者饮水(最多 2 杯), 避免催吐(有穿孔的危险!). 抽吸呕吐后可能导致肺功能失调. 立即呼叫医生. 勿尝试中和.

4.2 最重要的症状和健康影响

最重要的已知症状及作用已在标签 (参见章节2.2) 和/或章节11中介绍

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

4.4 对医生的特别提示

无数据资料

第 5 部分：消防措施

5.1 灭火介质

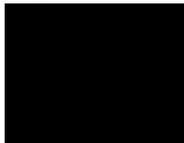
灭火方法及灭火剂

二氧化碳(CO₂) 干粉

不合适的灭火剂

水 泡沫

5.2 源于此物质或混合物的特别的危害



当心回火。

蒸气重于空气，因此能延地面扩散。

不可与以下物质接触：水

起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。

在温和温度下与空气形成具爆炸性混合物。

5.3 灭火注意事项及保护措施

未着个人呼吸装置人员不可进入危险区域内. 保持安全距离并穿上适当的保护衣物, 避免接触皮肤.

将容器从危险区域移开并以水冷却. 防止消防水污染地表和地下水系统。

第 6 部分：泄露应急处理

6.1 人员防护措施、防护装备和应急处置程序

对非应急人员的建议 不要吸入蒸气、气溶胶。避免物质接触. 保证充分的通风。远离热源和火源。疏

散危险区域，遵守应急程序，征求专家意见。



页码 6 的 17

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

有关个人防护,请看第8部分。

6.2 环境保护措施

不要让产品进入下水道。爆炸的风险。

6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料

盖住下水道。收集、围堵、抽出泄漏物。遵守可能适用的材料限制(见7和10部分)。以液体吸收材料(例如使用Merck之吸附剂Chemizorb®)吸收,并依化学废弃物处理。清理受影响的环境。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第13节。

第 7 部分：操作处置与储存

7.1 安全操作的注意事项

安全处置注意事项

在通风橱下操作。勿吸入物质/混合物。避免生成蒸气或烟雾。保持工作环境干燥。避免产物与水接触。

防火防爆的建议

远离明火、热的表面和点火源。采取防止静电放电的措施。

卫生措施

立即更换受污染衣物。使用皮肤保护乳液。使用此物质后须洗手及洗脸。

有关预防措施,请参见章节2.2。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

储存条件

紧闭。远离热源和火源。

贮存期间严禁与水接触。

充气操作和储存 对水和潮气敏感。

VCI 储存等级

德国贮藏等级 (TRGS 510): 4.2: 自燃性的和自热性的危险物质

第8部分：接触控制/个体防护

8.1 控制参数

危害组成及职业接触限值

[Redacted]	控制参数	依据
[Redacted]	500 mg/m3	工作场所有害因素职业接触限值 - 化学有害因素



		PC-STEL	1,000 mg/m3	工作场所有害因素职业接触限值 - 化学有害因素
--	--	---------	-------------	-------------------------

8.2 暴露控制

适当的技术控制

立即更换受污染衣物. 使用皮肤保护乳液. 使用此物质后须洗手及洗脸.

个人防护装备

眼面防护

请使用经官方标准如NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。

紧密装配的防护眼镜

皮肤保护

戴手套取手套在使用前必须受检查. 请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品. 使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理. 请清洗并吹干双手

所选择的保护手套必须符合法规 (EU)2016/425 和从它衍生出来的 EN 374 标准所给出的规格。

完全接触

材料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.4 mm

溶剂渗透时间: 480 分钟

测试过的物质Camatril® (KCL 730 / Aldrich Z677442, 规格 M)

飞溅保护

材料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.2 mm

溶剂渗透时间: 30 分钟

测试过的物质Dermatril® P (KCL 743 / Aldrich Z677388, 规格 M)

数据来源 KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, 电话号码 +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de,

测试方法 EN374

如果以溶剂形式应用或与其它物质混合应用, 或在不同于EN 374规定的条件下应用, 请与EC批准的手套的供应商联系. 这个推荐只是建议性的, 并且务必让熟悉我们客户计划使用的特定情况的工业卫生学专家评估确认才可. 这不应该解释为在提供对任何特定使用情况方法的批准.

身体保护

阻燃防静电防护服。

呼吸系统防护

在蒸气/烟雾生成时需要.



我们对过滤呼吸防护的建议基于以下标准：DIN EN 143、DIN 14387 及与所用呼吸防护装置相关的其他附带标准。

环境暴露的控制

不要让产品进入下水道。爆炸的风险。

第 9 部分：理化特性

9.1 基本的理化特性的信息

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| a) 外观与性状 | 形状：液体 |
| b) 气味 | 无数据资料 |
| c) 气味阈值 | 无数据资料 |
| d) pH值 | 无数据资料 |
| e) 熔点/凝固点 | 无数据资料 |
| f) 初沸点和沸程 | 98 °C - lit. |
| g) 闪点 | -6 °C - 闭杯 |
| h) 蒸发速率 | 无数据资料 |
| i) 易燃性(固体,气体) | 无数据资料 |
| j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度 | 无数据资料 |
| k) 蒸气压 | 无数据资料 |
| l) 蒸气密度 | 无数据资料 |
| m) 密度 | 0.713 克/cm ³ |
| 密度/相对密度 | 无数据资料 |
| n) 水溶性 | 无数据资料 |
| o) 正辛醇/水分配系数 | 无数据资料 |
| p) 自燃温度 | 无数据资料 |
| q) 分解温度 | 无数据资料 |
| r) 黏度 | 运动黏度：无数据资料
动力黏度：无数据资料 |
| s) 爆炸特性 | 非爆炸物。 |
| t) 氧化性 | 无 |

9.2 其他安全信息

无数据资料

第 10 部分：稳定性和反应性

10.1 稳定性

对空气敏感。对湿气敏感

10.2 危险反应

无数据资料

10.3 应避免的条件

暴露在空气中。

加温。

湿气。

10.4 禁配物

碱, 氧化剂, 强氧化剂, 氧, 醇类, 酸

10.5 危险的分解产物

当起火时: 见第 5 节 灭火措施。

第 11 部分：毒理学信息

11.1 毒理学影响的信息

混合物

急性毒性

症状: 吞咽会严重烧伤口腔和咽喉, 并有食道和胃穿孔的危险。

症状: 黏膜刺激, 咳嗽, 呼吸短促, 可能的破坏, 破坏呼吸道

经皮: 无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

混合物可导致灼伤。

严重眼睛损伤/眼刺激

混合物可导致严重眼部伤害。 目盲的危险!

呼吸或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

页码 10 的 17

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



无数据资料

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

混合物可能造成困倦或头晕。

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危害

吸入危害，吸入可能引起肺水肿和肺炎。

11.2 附加说明

该物质对粘膜组织和上呼吸道、眼睛和皮肤破坏巨大。，痉挛，发炎，咽喉肿痛，痉挛，发炎，支气管炎，肺炎，肺水肿，灼伤感：，咳嗽，喘息，喉炎，呼吸短促，头痛，恶心不能排除其它的危险性。

按照良好的工业卫生和安全规范进行操作。

组分

庚烷

急性毒性

LD50 经口 - 大鼠 - 雄性和雌性 - > 5,000 mg/kg
(OECD测试导则401)

备注: (与相似化合物比较)

针对以下物质规定了相应的值： 2,2,4-三甲基戊烷

LC50 吸入 - 大鼠 - 雄性和雌性 - 4 h - > 29.29 mg/l
(OECD测试导则403)

LD50 经皮 - 家兔 - 雄性和雌性 - > 2,000 mg/kg
(OECD测试导则402)

备注: 针对以下物质规定了相应的值： 2,2,4-三甲基戊烷

皮肤腐蚀/刺激

皮肤 - 家兔

结果: 刺激皮肤。 - 24 h

(OECD测试导则404)

备注: 针对以下物质规定了相应的值： 2,2,4-三甲基戊烷
反复或长期接触会引起皮肤刺激和皮炎,因本品有脱脂性。

严重眼睛损伤/眼刺激

眼睛 - 家兔

结果: 无眼睛刺激

(OECD测试导则405)

备注: 针对以下物质规定了相应的值: 2,2,4-三甲基戊烷

呼吸或皮肤过敏

最大反应试验 - 豚鼠

结果: 阴性

(OECD测试导则406)

备注: **生殖细胞致突变性**

测试类型: Ames试验

测试系统: 大肠杆菌/沙门氏菌 typhimurium

结果: 阴性

测试类型: 体外染色体畸变试验

测试系统: 大鼠肝细胞

结果: 阴性

致癌性

该产品不是或不包含被IARC, ACGIH, EPA, 和 NTP 列为致癌物的组分

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (一次接触)

可能造成昏昏欲睡或眩晕。

备注: 根据欧盟CLP法规 1272/2008, 附件6 (表 3.1/3.2)进行分类

特异性靶器官系统毒性 (反复接触)

无数据资料

吸入危害

吞咽及进入呼吸道可能致命。吸入危害, 吸入可能引起肺水肿和肺炎。

急性毒性

经口: 无数据资料

吸入: 无数据资料

经皮: 无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

无数据资料

严重眼睛损伤/眼刺激

无数据资料

呼吸或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

无数据资料

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危害

无数据资料



急性毒性

LD50 经口 - 大鼠 - 雌性 - > 2,000 mg/kg

(OECD测试导则423)

吸入: 无数据资料

经皮: 无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

引致严重灼伤。(ECHA)

严重眼睛损伤/眼刺激

造成严重眼损伤。

呼吸或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

无数据资料



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危害

无数据资料

第 12 部分：生态学信息

12.1 生态毒性

混合物

无数据资料

12.2 持久性和降解性

无数据资料

12.3 生物蓄积潜力

无数据资料

12.4 土壤中的迁移性

无数据资料

12.5 PBT和vPvB的结果评价

由于化学品安全评估未要求/未开展，因此 PBT/vPvB 评估不可用

12.6 其他环境有害作用

无数据资料



第 13 部分：废弃处置

13.1 废物处理方法

产品

将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。

第 14 部分：运输信息

14.1 联合国编号 / UN number

欧洲陆运危规 / ADR/RID: 3399 国际海运危规 / IMDG: 3399 国际空运危规 / IATA-DGR: 3399

14.2 联合国运输名称 / UN proper shipping name



客运飞机：不允许运输

14.3 运输危险类别 / Transport hazard class(es)

欧洲陆运危规 / ADR/RID: 4.3 国际海运危规 / IMDG: 4.3 (3) 国际空运危规 / IATA-DGR: 4.3 (3)

14.4 包裹组 / Packaging group

欧洲陆运危规 / ADR/RID: I 国际海运危规 / IMDG: I 国际空运危规 / IATA-DGR: I

14.5 环境危害 / Environmental hazards

ADR/RID 欧洲负责公路运输的机构/ 国际海运危险货物规则 (IMDG) 海 国际空运危规: 否

欧洲负责铁路运输的机构: 是 洋污染物 (是/否): 是

14.6 特殊防范措施 / Special precautions for user

请根据化学品性质选择合适的运输工具及相应的运输储存条件。运输工具应配备相应品种和数量的消防材料及泄露应急处理设备。如选择公路运输，请按规定路线行驶。

14.7 禁配物 / Incompatible materials

碱, 氧化剂, 强氧化剂, 氧, 醇类, 酸



第 15 部分：法规信息

15.1 专门对此物质或混合物的安全，健康和环境的规章 / 法规

适用法规

职业病防治法

危险化学品安全管理条例

危险化学品目录 : 已列入

其它的规定

请注意废物处理也应该满足当地法规的要求。

第 16 部分：其他信息

安全技术说明书第2、3部分提及的危险性说明的全文

H225	高度易燃液体和蒸气。
H250	暴露在空气中会自燃。
H252	数量大时自热；可能燃烧。
H260	遇水放出可自燃的易燃气体。
H304	吞咽及进入呼吸道可能致命。
H314	造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
H315	造成皮肤刺激。
H318	造成严重眼损伤。
H336	可能造成昏昏欲睡或眩晕。
H400	对水生生物毒性极大。
H410	对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。

其他信息

上述信息视为正确，但不包含所有的信息，仅作为指引使用。本文件中的信息是基于我们目前所知，就正确的安全提示来说适用于本品。该信息不代表对此产品性质的保证。Sigma-Aldrich公司及其附属公司对任何操作或者接触上述产品而引起的损害不负有任何责任，。更多使用条款，参见发票或包装条的反面。更多销售条款及条件请参见www.sigma-aldrich.com以及/或发票或装箱单的背面。

版权所有：2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. 公司。许可无限制纸张拷贝，仅限于内部使用。

本文件页眉和/或页脚上的商标可能暂时在视觉上与所购买的产品不符，因为我们正在过渡我们的品牌。然而，文中关于产品的所有信息都保持不变，并与所订购的产品相符。欲悉详情，请联系：
mlsbranding@sial.com.

10. 二异丙胺硅烷

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

第 1 部分 化学品及企业标识

产品信息:

产品中文名称: 二异丙胺硅烷
 产品英文名称: Diisopropylaminosilane

产品用途:

推荐用途: 用于通过化学气相沉积或原子层沉积形成硅基薄膜
 限制用途: 无相关信息。

企业信息:

企业名称: 江苏南大光电材料股份有限公司
 地 址: 江苏省苏州工业园区平胜路 67 号
 邮 编: 215126
 电子邮件: joe.x.zhou@natachem.com
 电话号码: +86-512-62520998
 传真号码: +86-512-62527116

应急电话:

+86 13182609106 周晓兵

第 2 部分 危险性概述

GHS 危险性类别: 易燃液体 类别 3
 遇水生成易燃气体 类别 2
 皮肤腐蚀/刺激 类别 1
 严重眼部损伤/刺激 类别 1

GHS 标签要素:

象形图:



警示词:

危险

危害说明:

易燃液体和蒸气。
 遇水生成易燃气体。
 引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤。
 引起严重眼部损伤。

防范说明:

预防措施: 远离热源、火花、明火、热表面。——禁止吸烟。
 因与水发生剧烈反应和可能发生暴燃, 应避免与水接触。在惰性气体中操作。
 保持容器密封。
 材料保存在原容器里。

化学品安全技术说明书

SDS

(依据 GHS 第五修订版)

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

容器和接收设备接地连接。使用防爆电器、通风、照明设备。

只能使用不产生火花的工具。采取防止静电措施。

戴防护手套、防护眼镜、防护面罩。

处理完材料后清洗皮肤。

在通风不足处使用呼吸系统保护措施。

事故响应: 如皮肤（或头发）接触: 立即脱掉所有被污染的衣服。擦掉皮肤上的微粒, 将接触部位浸入冷水中, 用湿绷带包扎。

如进入眼中, 小心用水冲洗数分钟。去掉隐形眼镜。

火灾时, 使用干燥黄沙、石子、干粉灭火剂灭火。

安全贮存: 在阴凉、通风良好处储存。在干燥处和密闭的容器中储存。在惰性气体下存储。

废弃处置: 本品及容器的处置应遵循地方/国家法规规定。

危险/危害的识别:

物理化学危害: 遇水剧烈反应释放易燃气体, 可引起燃烧爆炸。

健康危害: 皮肤接触产生严重灼伤。对上呼吸道和眼结膜有刺激作用, 严重时引起肺水肿。

环境危害: 该物质对环境可能有危害。

应急综述 (紧急情况概述):

高度易燃。有刺激性。与水接触反应爆炸。皮肤和眼睛接触导致严重灼伤。

第 3 部分 成分/组成信息

产品形式: 物质

主要成分信息:

化学名称	CAS 号	EC 号	浓度
二异丙胺硅烷	908831-34-5	-	≥99%

第 4 部分 急救措施

若吸入:

将患者迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅, 并就医。若呼吸困难, 由专业人员进行人工呼吸或给输氧。

若皮肤接触:

立即脱掉所有被污染的衣服。擦掉皮肤上的微粒, 将接触部位浸入冷水中, 用湿绷带包扎。如果出现持续刺激症状, 请就医。

若眼睛接触:

立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗眼睛至少 15 分钟。如佩戴隐形眼镜, 摘除后继续冲洗。如果疼痛持续或复发, 请就医。

若食入:

通常不会食入。若食入, 请立即就医。禁止催吐。禁止对神志不清醒的患者通过口喂任何东西。

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

急性和迟发效应及主要症状:

- 产品可通过吸入或经皮吸收。
- 吸入: 咳嗽, 喉咙痛, 呼吸急促困难, 哮喘, 破坏呼吸道等。
- 皮肤接触: 烧灼感, 疼痛, 严重者腐蚀皮肤。
- 眼睛接触: 发红, 疼痛, 流泪, 严重者损伤眼角膜。

对医生的特别提示:

无相关资料

第 5 部分 消防措施

灭火方法:

- 合适的灭火剂: 干燥黄沙、石子、干粉灭火剂。
- 不合适的灭火剂: 水。
- 特殊的灭火方法: 覆盖、隔绝空气。

特别危险性:

遇水会产生剧烈反应, 释放可燃气体。与氧化剂、酸、碱、醇类接触发生剧烈的反应。燃烧时产生刺激性或有毒烟雾气体: 氧化硅、二氧化碳、一氧化碳、氧化氮。

灭火注意措施及防护措施:

消防人员必须佩戴合适的空气呼吸器并穿防护服。在上风向灭火。在确保安全的前提下, 尽可能将容器从火场移至空旷处。火灾后保持场所的通风换气。

第 6 部分 泄露应急处理

作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序:

隔离泄漏污染区, 疏散无关人员, 限制出入。应急处理人员需穿戴合适的防护设备 (参考第 8 部分)。尽可能切断泄漏源。将容器内的压力放至零。消除所有火源。避免接触皮肤及眼睛, 避免吸入蒸气。确保足够的通风。

环境保护措施:

防止泄漏物进入下水道、排水系统或土壤。禁止排放至水生环境。若对环境造成污染, 应立即通知相关环境部门。

泄露化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料:

泄漏区附近禁止吸烟, 消除所有明火、火花或火焰。迅速用黄沙、石子或干粉灭火剂扑灭火焰。使用合适的惰性吸收材料覆盖和吸收泄漏物, 转移至适合的容器中再进行安全处置。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。将泄漏物收集至合适的容器再进行安全处置。用惰性吸附剂吸附泄露物和残存的泄漏物。

防止发生次生危害的预防措施:

清除过程中避免发生再次泄露扩散。禁止用水冲洗。

其他信息:

可参考第 7 部分的操作处置与储存信息;

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

可参考第 8 部分的接触控制和个体防护信息;

可参考第 13 部分的废弃处置信息。

第 7 部分 操作处置与储存

操作注意事项:

密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服, 戴皮手套。远离火种、热源, 避免接触空气和水源。防止阳光直射。工作场所严禁吸烟。使用防爆型照明、通风设施, 避免与氧化剂、酸、碱、醇类接触, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运时要轻装轻卸。配备相应品种和数量的消防器材。

储存注意事项:

在干燥处和密闭容器中存储。储存于阴凉、通风良好的仓库。防止容器受到物理性损坏, 储存温度不能超过 51°C (125°F)。远离火种、热源, 避免接触空气和水源。防止阳光直射。应与氧化剂、酸、碱、醇类等分开存放, 切忌混储。储存间内的照明和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。

第 8 部分 接触控制和个体防护

容许浓度:

职业接触限值: 无相关数据。

工程控制方法:

密闭操作, 强制通风。提供安全淋浴和洗眼设备。

个体防护设备:

呼吸系统防护: 避免吸入燃烧时产生的烟雾, 佩戴过滤式防毒面具。
眼睛防护: 有可能接触本产品的人不应配戴隐形眼镜。戴安全防护眼镜。
皮肤和身体防护: 穿戴防护服和高筒皮鞋。
手防护: 戴皮手套。
其他防护: 根据良好的工业卫生及安全措施进行操作。工作场所严禁吸烟和饮食。工作完毕, 洗手更衣。

第 9 部分 理化特性

外观与性状: 无色透明液体
气味: 有机胺气味
pH 值: 无相关数据
熔点: <0°C
沸点: 117°C
密度: 在 20°C, 0.76 g/cm³
蒸汽压: 无相关数据
n-辛醇/水分配系数: 无相关数据

-- 4 / 8 --

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

溶解性:	与碱性水剧烈反应。混溶于饱和烃类和芳烃。
闪点:	39℃
自燃温度:	无相关资料。
易燃性:	易燃。
爆炸性:	无相关资料。
氧化性:	无相关数据。
表面张力:	无相关资料。
粘度:	无相关数据

第 10 部分 稳定性和反应活性

稳定性:

在日常条件下稳定。

危险反应:

可与水剧烈反应。

应避免的条件:

高温、加热及其他火源；潮湿的环境；暴露于空气；阳光直射。

不相容物质:

水、醇类、氧气、氯化剂、氧化剂，酸、碱。

危险分解产物:

硅、氢化硅、氮化硅、烷烃。

第 11 部分 毒理学信息

急性毒性:

急性口服毒性: 无相关资料。

急性吸入毒性: 无相关资料。

急性皮肤毒性: 无相关资料。

皮肤腐蚀/刺激性:

皮肤接触引起灼烧。长时间或大面积接触会引起过量吸收。

眼睛损伤/刺激性:

眼睛接触引起严重损伤。

呼吸或皮肤过敏:

无相关资料。

生殖细胞突变性、致癌性、生殖毒性:

无相关资料。

特异性靶器官系统毒性——一次接触/反复接触:

无相关资料。

吸入危害:

化学品安全技术说明书

SDS

(依据 GHS 第五修订版)

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

无相关资料。

第 12 部分 生态学信息

生态毒性:

鱼类毒性: 无相关资料。

甲壳类毒性: 无相关资料。

藻类毒性: 无相关资料。

持久性和降解性:

无相关资料。

潜在生物累积性:

无相关资料。

土壤中的迁移性:

无相关资料。

第 13 部分 废弃处置

废弃处置方法:

废弃产品: 首先考虑尽可能的回收或循环利用, 然后可按照国家和地方相关废弃物法规处置或考虑交由受批准合格的废弃物处理公司处置。与厂商或供应商联系, 确定处置方法。

受污染的包装: 建议按废弃产品处理, 按照国家和地方有关法规处置。

废弃注意事项:

处置前应参阅国家和地方有关法规。处置过程中应避免污染环境。

第 14 部分 运输信息

陆运:

危险货物运输编号 (UN 号): 3399

运输名称: 金属有机液体, 遇水反应, 易燃 (二异丙胺硅烷)

危险性分类: 4.3

包装类别: II

危险标签: 4.3+ 3

海运:

危险货物运输编号 (UN 号): 3399

运输名称: 金属有机液体, 遇水反应, 易燃 (二异丙胺硅烷)

危险性分类: 4.3

包装类别: II

海洋污染物 (是/否): 否

空运:

危险货物运输编号 (UN 号): 3399

化学品安全技术说明书

SDS

(依据 GHS 第五修订版)

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

运输名称: 金属有机液体, 遇水反应, 易燃 (二异丙胺硅烷)

危险性分类: 4.3

包装类别: II

其他信息:

运输标记:



第 15 部分 法规信息

中国法规信息:

下列法律法规和标准, 对化学品的安全使用、储存、运输、装卸、分类和标志等方面均作了相应规定:

化学品分类、警示标签和警示性说明安全规范 (GB30000.2-2013 ~ GB30000.29-2013);

化学品分类和危险性公示通则 (GB 13690-2009);

《中国现有化学品名录》: 未列入。

《危险化学品名录》: 未列入。

《危险货物物品名表》: 未列入。

其他国家法规信息:

CAS 号	欧盟 (EINECS)	美国 (TSCA)	日本 (ENCS)	加拿大 (DSL/NDSL)	澳大利亚 (AICS)	韩国 (ECL)
908831-34	未列入	未列入	未列入	未列入	未列入	未列入

-5

第 16 部分 其他信息:

危害评审系统:

NFPA

健康	可燃性	不稳定性

HMIS

健康	可燃性	物理危害

修改说明:

2021 年 4 月 21 日, 第一份 SDS 制作。

本 SDS 按照联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(GHS 第五修订版) 编制。

需要进行的专业培训:

化学品安全技术说明书

(依据 GHS 第五修订版)

SDS

SDS 编号/版本: NATA-MSDS-072/1

编制日期: 2021-04-21

产品商品名: 二异丙胺硅烷

为培训人员提供足够的信息和指导说明。

数据来源:

企业提供。

缩略语解释:

GHS:	全球统一化学品分类与标签全球协调制度
EINECS:	欧洲现有商用物质名录
TSCA:	美国有毒物质控制法案
ENCS:	日本现有物质名录
DSL:	加拿大国内物质清单
AICS:	澳大利亚化学物质名录
ECL:	韩国现有化学物质名录

免责声明:

本 SDS 中全面真实地提供了所有相关的资料,但我们并不能保证其绝对的广泛性和精确性。本 SDS 只为那些受过适当专业训练并使用该产品的有关人员提供对该产品的安全预防资料。获取该 SDS 的个人使用者,在特殊的使用条件下,必须对本 SDS 的适用性做出独立的判断。在特殊的使用场合下,对由于使用本 SDS 所导致的伤害,本企业不负任何责任。

-----结束-----

11. 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
	危险化学品序号	706	UN 编号	1158
	CAS 号	108-18-9		
理化性质	熔点℃	-61	性状	无色液体, 像胺的气味
	沸点℃	84	溶解性	微溶于水, 溶于多数有机溶剂
	饱和蒸气压 kPa	6.67	相对水密度	0.72
	临界温度℃	无资料	相对空气密度	3.49
	临界压力 MPa	无资料	燃烧热	4564.1
	闪点℃	1.4	避免接触的条件	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮
	爆炸极限%	1.1~7.7	聚合危害	不聚合
	引燃温度℃	315	稳定性	稳定
	禁忌物	强氧化剂、酸类		
	危险特性	易燃, 其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈氧化反应。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。		
毒性	急性毒性: LD ₅₀ : 770mg/kg; LC ₅₀ : 4800mg/m ³ 。			
对人体伤害	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。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止时, 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	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或空气呼吸器。 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。 其它: 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。			
操作处置	密闭操作, 加强通风。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩), 戴化学安全防护眼镜, 穿防毒物渗透工作服, 戴橡胶耐油手套。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。充装要控制流速, 防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。			
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: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。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。			

包装	包装要求密封，不可与空气接触。用铁桶包装，每桶 170kg，严防容器损漏。
储存	储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。贮于阴凉通风处，远离火源，应与氧化剂隔离贮存。
运输	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及世漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
其他	废弃物处置方法：用焚烧法。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器或高温装置除去。

12. 催化剂 E

传真 :

1.3 应急咨询电话

紧急联系电话 :

1.4 物质或混合物的推荐用途和限制用途

已确认的各用途 : 仅用于研发。不作为药品、家庭或其它用途。

第 2 部分：危险性概述

紧急情况概述

高度易燃液体和蒸气。暴露在空中会自燃。遇水放出可自燃的易燃气体。吞咽及进入呼吸道可能致命。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。可能造成昏昏欲睡或眩晕。对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。急救人员需自我保护。向到现场的医生出示此安全技术说明书。吸入之后: 将伤者移到空气新鲜处。立即就医。在皮肤接触的情况下: 立即除去/脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。立即呼叫医生。眼睛接触之后: 以大量清水洗去。立刻联络眼科医生。取下隐形眼镜。吞食之后: 让伤者饮水(最多 2 杯), 避免催吐(有穿孔的危险!)。抽吸呕吐后可能导致肺功能失调。立即呼叫医生。勿尝试中和。可燃。当心回火。蒸气重于空气, 因此能延地面扩散。不可与以下物质接触: 水 起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。在温和温度下与空气形成具爆炸性混合物。

2.1 GHS 危险性类别

易燃液体 (类别 2), H225

自燃液体 (类别 1), H250

遇水放出易燃气体的物质和混合物 (类别 1), H260

皮肤腐蚀/刺激 (类别 1B), H314

严重眼睛损伤/眼睛刺激性 (类别 1), H318

特异性靶器官系统毒性 (一次接触) (类别 3), 麻醉效应, H336

吸入危害 (类别 1), H304

急性 (短期) 水生危害 (类别 1), H400

长期水生危害 (类别 1), H410

本部分提及的健康说明 (H-)全文请见第16部分。

2.2 GHS 标签要素, 包括防范说明

象形图



信号词

危险

危险申明

H225

高度易燃液体和蒸气。

H250

暴露在空气中会自燃。

H260

遇水放出可自燃的易燃气体。

页码 2 的 17

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

H304	吞咽及进入呼吸道可能致命。
H314	造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
H336	可能造成昏昏欲睡或眩晕。
H410	对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。
警告申明	
预防措施	
P210	远离热源/火花/明火/热表面。禁止吸烟。
P222	不得与空气接触。
P223	不得与水接触。
P231 + P232	在惰性气体中操作。防潮。
P233	保持容器密闭。
P240	容器和装载设备接地/等势联接。
P241	使用防爆的电气/通风/照明设备。
P242	只能使用不产生火花的工具。
P243	采取防止静电放电的措施。
P261	避免吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。
P264	作业后彻底清洗皮肤。
P271	只能在室外或通风良好之处使用。
P273	避免释放到环境中。
P280	戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具。
事故响应	
P301 + P310	如误吞咽：立即呼叫急救中心/医生。
P301 + P330 + P331	如误吞咽：漱口。不要诱导呕吐。
P302 + P334	如皮肤沾染：浸入冷水中/用湿绷带包扎。
P303 + P361 + P353	如皮肤（或头发）沾染：立即脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。
P304 + P340 + P310	如误吸入：将人转移到空气新鲜处，保持呼吸舒适体位。立即呼叫急救中心/医生。
P305 + P351 + P338 + P310	如进入眼睛：用水小心冲洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出，取出隐形眼镜。继续冲洗。立即呼叫急救中心/医生。
P335 + P334	掸掉皮肤上的细小颗粒。浸入冷水中/用湿绷带包扎。
P363	沾染的衣服清洗后方可重新使用。
P370 + P378	火灾时：使用干砂、干粉或抗醇泡沫灭火。
P391	收集溢出物。
储存	
P402+P404	存放于干燥处。存放于密闭的容器中。
P403 + P233	存放在通风良好的地方。保持容器密闭。
P403 + P235	存放在通风良好的地方。保持低温。

	水生危害 类别 1; 长期水生危害 类别 1; H225, H315, H336, H304, H400, H410 浓度极限: 20 %: STOT SE 3, H336; M-因子 - Aquatic Acute: 1 - Aquatic Chronic: 1	
	自燃液体 类别 1; 遇水放出易燃气体的物质和混合物 类别 1; 皮肤腐蚀/刺激 类别 1B; 严重眼睛损伤/眼睛刺激性 类别 1; H250, H260, H314, H318	>= 20 - < 30 %

本部分提及的健康说明 (H-)全文请见第16部分。

第 4 部分：急救措施

4.1 必要的急救措施描述

一般的建议

急救人员需自我保护。向到现场的医生出示此安全技术说明书。

吸入

吸入之后: 将伤者移到空气新鲜处. 立即就医.

皮肤接触

在皮肤接触的情况下: 立即除去/脱掉所有沾污的衣物。用水清洗皮肤/淋浴。立即呼叫医生。

眼睛接触

眼睛接触之后: 以大量清水洗去. 立刻联络眼科医生. 取下隐形眼镜。



食入

吞食之后: 让伤者饮水(最多 2 杯), 避免催吐(有穿孔的危险!). 抽吸呕吐后可能导致肺功能失调. 立即呼叫医生. 勿尝试中和.

4.2 最重要的症状和健康影响

最重要的已知症状及作用已在标签 (参见章节 2.2) 和/或章节 11 中介绍

4.3 及时的医疗处理和所需的特殊处理的说明和指示

无数据资料

4.4 对医生的特别提示

无数据资料

第 5 部分：消防措施

5.1 灭火介质

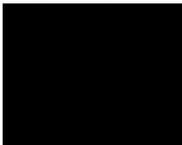
灭火方法及灭火剂

二氧化碳(CO2) 干粉

不合适的灭火剂

水 泡沫

5.2 源于此物质或混合物的特别的危害



当心回火。

蒸气重于空气，因此能延地面扩散。

不可与以下物质接触：水

起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。

在温和温度下与空气形成具爆炸性混合物。

5.3 灭火注意事项及保护措施

未着个人呼吸装置人员不可进入危险区域内. 保持安全距离并穿上适当的保护衣物, 避免接触皮肤.

将容器从危险区域移开并以水冷却. 防止消防水污染地表和地下水系统。

第 6 部分：泄露应急处理

6.1 人员防护措施、防护装备和应急处置程序

对非应急人员的建议 不要吸入蒸气、气溶胶。避免物质接触. 保证充分的通风。远离热源和火源。疏散危险区域，遵守应急程序，征求专家意见。

██████████



有关个人防护,请看第8部分。

6.2 环境保护措施

不要让产品进入下水道。爆炸的风险。

6.3 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料

盖住下水道。收集、围堵、抽出泄漏物。遵守可能适用的材料限制(见7和10部分)。以液体吸收材料(例如使用Merck之吸附剂Chemizorb®)吸收,并依化学废弃物处理。清理受影响的环境。

6.4 参考其他部分

丢弃处理请参阅第13节。

第7部分：操作处置与储存

7.1 安全操作的注意事项

安全处置注意事项

在通风橱下操作。勿吸入物质/混合物。避免生成蒸气或烟雾。保持工作环境干燥。避免产物与水接触。

防火防爆的建议

远离明火、热的表面和点火源。采取防止静电放电的措施。

卫生措施

立即更换受污染衣物。使用皮肤保护乳液。使用此物质后须洗手及洗脸。

有关预防措施,请参见章节2.2。

7.2 安全储存的条件,包括任何不兼容性

储存条件

紧闭。远离热源和火源。

贮存期间严禁与水接触。

充气操作和储存 对水和潮气敏感。

VCI 储存等级

德国贮藏等级 (TRGS 510): 4.2: 自燃性的和自热性的危险物质

第8部分：接触控制/个体防护

8.1 控制参数

危害组成及职业接触限值

[REDACTED]	控制参数	依据
[REDACTED]	500 mg/m3	工作场所有害因素职业接触限值 - 化学有害因素



		PC-STEL	1,000 mg/m3	工作场所有害因素职业接触限值 - 化学有害因素
--	--	---------	-------------	-------------------------

8.2 暴露控制

适当的技术控制

立即更换受污染衣物. 使用皮肤保护乳液. 使用此物质后须洗手及洗脸.

个人防护装备

眼面防护

请使用经官方标准如NIOSH (美国) 或 EN 166(欧盟) 检测与批准的设备防护眼部。

紧密装配的防护眼镜

皮肤保护

戴手套取手套在使用前必须受检查。请使用合适的方法脱除手套(不要接触手套外部表面),避免任何皮肤部位接触此产品. 使用后请将被污染过的手套根据相关法律法规和有效的实验室规章制度谨慎处理. 请清洗并吹干双手

所选择的保护手套必须符合法规 (EU)2016/425 和从它衍生出来的 EN 374 标准所给出的规格。

完全接触

材料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.4 mm

溶剂渗透时间: 480 分钟

测试过的物质Camatril® (KCL 730 / Aldrich Z677442, 规格 M)

飞溅保护

材料: 丁腈橡胶

最小的层厚度 0.2 mm

溶剂渗透时间: 30 分钟

测试过的物质Dermatril® P (KCL 743 / Aldrich Z677388, 规格 M)

数据来源 KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, 电话号码 +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de,

测试方法 EN374

如果以溶剂形式应用或与其它物质混合应用, 或在不同于EN 374规定的条件下应用, 请与EC批准的手套的供应商联系。这个推荐只是建议性的,并且务必让熟悉我们客户计划使用的特定情况的工业卫生学专家评估确认才可. 这不应该解释为在提供对任何特定使用情况方法的批准。

身体保护

阻燃防静电防护服。

呼吸系统防护

在蒸气/烟雾生成时需要。

页码 8 的 17

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

MERCK

我们对过滤呼吸防护的建议基于以下标准：DIN EN 143、DIN 14387 及与所用呼吸防护装置相关的其他附带标准。

环境暴露的控制

不要让产品进入下水道。 爆炸的风险。

第 9 部分：理化特性

9.1 基本的理化特性的信息

a) 外观与性状	形状: 液体
b) 气味	无数据资料
c) 气味阈值	无数据资料
d) pH值	无数据资料
e) 熔点/凝固点	无数据资料
f) 初沸点和沸程	98 °C - lit.
g) 闪点	-6 °C - 闭杯
h) 蒸发速率	无数据资料
i) 易燃性(固体,气体)	无数据资料
j) 高的/低的燃烧性或爆炸性限度	无数据资料
k) 蒸气压	无数据资料
l) 蒸气密度	无数据资料
m) 密度	0.713 克/cm3
密度/相对密度	无数据资料
n) 水溶性	无数据资料
o) 正辛醇/水分配系数	无数据资料
p) 自燃温度	无数据资料
q) 分解温度	无数据资料
r) 黏度	运动黏度: 无数据资料 动力黏度: 无数据资料
s) 爆炸特性	非爆炸物。
t) 氧化性	无

9.2 其他安全信息

无数据资料

第 10 部分：稳定性和反应性

10.1 稳定性

对空气敏感。对湿气敏感

10.2 危险反应

无数据资料

10.3 应避免的条件

暴露在空气中。

加温。

湿气。

10.4 禁配物

碱, 氧化剂, 强氧化剂, 氧, 醇类, 酸

10.5 危险的分解产物

當起火時:見第 5 節 滅火措施。

第 11 部分：毒理学信息

11.1 毒理学影响的信息

混合物

急性毒性

症状: 吞咽会严重烧伤口腔和咽喉, 并有食道和胃穿孔的危险。

症状: 黏膜刺激, 咳嗽, 呼吸短促, 可能的破坏:, 破坏呼吸道

经皮: 无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

混合物可导致灼伤。

严重眼睛损伤/眼刺激

混合物可导致严重眼部伤害。 目盲的危险!

呼吸或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

页码 10 的 17

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



无数据资料

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

混合物可能造成困倦或头晕。

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危害

吸入危害，吸入可能引起肺水肿和肺炎。

11.2 附加说明

该物质对粘膜组织和上呼吸道、眼睛和皮肤破坏巨大。，痉挛，发炎，咽喉肿痛，痉挛，发炎，支气管炎，肺炎，肺水肿，灼伤感：，咳嗽，喘息，喉炎，呼吸短促，头痛，恶心不能排除其它的危险性。

按照良好的工业卫生和安全规范进行操作。

组分

庚烷

急性毒性

LD50 经口 - 大鼠 - 雄性和雌性 - > 5,000 mg/kg

(OECD测试导则401)

备注：(与相似化合物比较)

针对以下物质规定了相应的值：2,2,4-三甲基戊烷

LC50 吸入 - 大鼠 - 雄性和雌性 - 4 h - > 29.29 mg/l

(OECD测试导则403)

LD50 经皮 - 家兔 - 雄性和雌性 - > 2,000 mg/kg

(OECD测试导则402)

备注：针对以下物质规定了相应的值：2,2,4-三甲基戊烷

皮肤腐蚀/刺激

皮肤 - 家兔

结果：刺激皮肤。 - 24 h

(OECD测试导则404)

备注：针对以下物质规定了相应的值：2,2,4-三甲基戊烷

反复或长期接触会引起皮肤刺激和皮炎,因本品有脱脂性。



严重眼睛损伤/眼刺激

眼睛 - 家兔

结果: 无眼睛刺激

(OECD测试导则405)

备注: 针对以下物质规定了相应的值: 2,2,4-三甲基戊烷

呼吸或皮肤过敏

最大反应试验 - 豚鼠

结果: 阴性

(OECD测试导则406)

备注: **生殖细胞致突变性**

测试类型: Ames试验

测试系统: 大肠杆菌/沙门氏菌 typhimurium

结果: 阴性

测试类型: 体外染色体畸变试验

测试系统: 大鼠肝细胞

结果: 阴性

致癌性

该产品不是或不包含被IARC, ACGIH, EPA, 和 NTP 列为致癌物的组分

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性 (一次接触)

可能造成昏昏欲睡或眩晕。

备注: 根据欧盟CLP法规 1272/2008, 附件6 (表 3.1/3.2)进行分类

特异性靶器官系统毒性 (反复接触)

无数据资料

吸入危害

吞咽及进入呼吸道可能致命。吸入危害, 吸入可能引起肺水肿和肺炎。

急性毒性

经口: 无数据资料

吸入: 无数据资料

经皮: 无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

无数据资料

严重眼睛损伤/眼刺激

无数据资料

呼吸或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

无数据资料

生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危害

无数据资料



急性毒性

LD50 经口 - 大鼠 - 雌性 - > 2,000 mg/kg

(OECD测试导则423)

吸入: 无数据资料

经皮: 无数据资料

皮肤腐蚀/刺激

引致严重灼伤。(ECHA)

严重眼睛损伤/眼刺激

造成严重眼损伤。

呼吸或皮肤过敏

无数据资料

生殖细胞致突变性

无数据资料

致癌性

无数据资料



生殖毒性

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（一次接触）

无数据资料

特异性靶器官系统毒性（反复接触）

无数据资料

吸入危害

无数据资料

第 12 部分：生态学信息

12.1 生态毒性

混合物

无数据资料

12.2 持久性和降解性

无数据资料

12.3 生物蓄积潜力

无数据资料

12.4 土壤中的迁移性

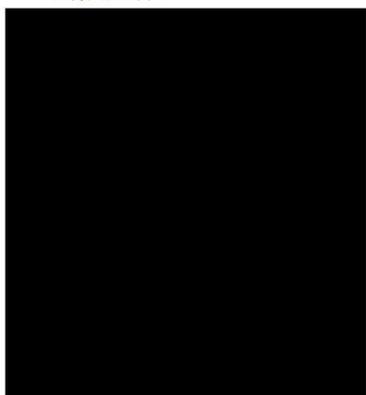
无数据资料

12.5 PBT和vPvB的结果评价

由于化学品安全评估未要求/未开展，因此 PBT/vPvB 评估不可用

12.6 其他环境有害作用

无数据资料



第 13 部分：废弃处置

13.1 废物处理方法

产品

将剩余的和不可回收的溶液交给有许可证的公司处理。

第14部分：运输信息

14.1 联合国编号 / UN number

欧洲陆运危规 / ADR/RID: 3399 国际海运危规 / IMDG: 3399 国际空运危规 / IATA-DGR: 3399

14.2 联合国运输名称 / UN proper shipping name



客运飞机：不允许运输

14.3 运输危险类别 / Transport hazard class(es)

欧洲陆运危规 / ADR/RID: 4.3 国际海运危规 / IMDG: 4.3 (3) 国际空运危规 / IATA-DGR: 4.3 (3)

14.4 包裹组 / Packaging group

欧洲陆运危规 / ADR/RID: I 国际海运危规 / IMDG: I 国际空运危规 / IATA-DGR: I

14.5 环境危害 / Environmental hazards

ADR/RID 欧洲负责公路运输的机构/ 国际海运危险货物规则 (IMDG) 海 国际空运危规: 否

欧洲负责铁路运输的机构: 是 洋污染物 (是/否): 是

14.6 特殊防范措施 / Special precautions for user

请根据化学品性质选择合适的运输工具及相应的运输储存条件。运输工具应配备相应品种和数量的消防材料及泄露应急处理设备。如选择公路运输，请按规定路线行驶。

14.7 禁配物 / Incompatible materials

碱, 氧化剂, 强氧化剂, 氧, 醇类, 酸



第 15 部分：法规信息

15.1 专门对此物质或混合物的安全，健康和环境的规章 / 法规

适用法规

职业病防治法

危险化学品安全管理条例

危险化学品目录 : 已列入

其它的规定

请注意废物处理也应该满足当地法规的要求。

第 16 部分：其他信息

安全技术说明书第2、3部分提及的危险性说明的全文

H225	高度易燃液体和蒸气。
H250	暴露在空气中会自燃。
H252	数量大时自热；可能燃烧。
H260	遇水放出可自燃的易燃气体。
H304	吞咽及进入呼吸道可能致命。
H314	造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
H315	造成皮肤刺激。
H318	造成严重眼损伤。
H336	可能造成昏昏欲睡或眩晕。
H400	对水生生物毒性极大。
H410	对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。

其他信息

上述信息视为正确，但不包含所有的信息，仅作为指引使用。本文件中的信息是基于我们目前所知，就正确的安全提示来说适用于本品。该信息不代表对此产品性质的保证。Sigma-Aldrich公司及其附属公司对任何操作或者接触上述产品而引起的损害不负有任何责任，。更多使用条款，参见发票或包装条的反面。更多销售条款及条件请参见www.sigma-aldrich.com以及/或发票或装箱单的背面。

版权所有：2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. 公司。许可无限制纸张拷贝，仅限于内部使用。

本文件页眉和/或页脚上的商标可能暂时在视觉上与所购买的产品不符，因为我们正在过渡我们的品牌。然而，文中关于产品的所有信息都保持不变，并与所订购的产品相符。欲悉详情，请联系：
mlsbranding@sial.com.

13. 二氯二氧化钼

化学品安全技术说明书

产品名称：二氯二氧化钼 按照 GB/T 16483、GB/T 17519 编制
修订日期：2019 年 7 月 15 日 版本：1.0 最初编制日期：2019 年 7 月 15 日

第 1 部分 化学品及企业标识

化学品中文名：二氯二氧化钼
化学品英文名：Molybdenum(VI) dichloride dioxide
企业名称：chemicalbook
企业地址：北京市海淀区上地十街辉煌国际 1 号楼 507
邮编：102206
传真：86-10-69703845
联系电话：400-158-6606
电子邮件地址：info@chemicalbook.com
企业应急电话：13121892008
产品推荐及限制用途：工业及科研用途。

第 2 部分 危险性概述

紧急情况概述：
造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
GHS 危险性类别：
皮肤腐蚀 / 刺激 类别 1B
标签要素：



象形图：
警示词： 危险
危险性说明：
H314 造成严重皮肤灼伤和眼损伤
防范说明：

- **预防措施：**
 - P260 不要吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。
 - P264 作业后彻底清洗。
 - P280 戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具。
- **事故响应：**
 - P301+P330+P331 如误吞咽：漱口。不要诱导呕吐。
 - P303+P361+P353 如皮肤(或头发)沾染：立即脱掉所有沾染的衣服。用水清洗皮肤/淋浴。

- P363 沾染的衣服清洗后方可重新使用。
- P304+P340 如误吸入： 将人转移到空气新鲜处，保持呼吸舒适体位。
- P310 立即呼叫解毒中心/医生
- P321 具体治疗（ 见本标签上的…… ）。
- P305+P351+P338 如进入眼睛： 用水小心冲洗几分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出，取出 隐形眼镜。继续冲洗。
- **安全储存：**
 - P405 存放处须加锁。
- **废弃处置：**
 - P501 按当地法规处置内装物/容器。

物理和化学危险： 无资料
健康危害： 造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
环境危害： 无资料

第 3 部分 成分/组成信息

组分	浓度或浓度范围(质量分数, %)	CAS No.
Molybdenum(VI) dichloride dioxide	100%	13637-68-8

第 4 部分 急救措施

急救：
吸入： 如果吸入，请将患者移到新鲜空气处。
皮肤接触： 脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。
眼睛接触： 分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。立即就医。
食入： 漱口，禁止催吐。立即就医。
对保护施救者的忠告： 将患者转移到安全的场所。咨询医生。出示此化学品安全技术说明书给到现场的医生看。
对医生的特别提示： 无资料

第 5 部分 消防措施

灭火剂：
 用水雾、干粉、泡沫或二氧化碳灭火剂灭火。
 避免使用直流水灭火，直流水可能导致可燃性液体的飞溅，使火势扩散。
特别危险性：
 无资料
灭火注意事项及防护措施：
 消防人员须佩戴携气式呼吸器，穿全身消防服，在上风向灭火。
 尽可能将容器从火场移至空旷处。

处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发出声音，必须马上撤离。
 隔离事故现场，禁止无关人员进入。
 收容和处理消防水，防止污染环境。

第 6 部分 泄露应急处理

作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：

建议应急处理人员戴携气式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。

禁止接触或跨越泄漏物。

作业时使用的设备应接地。

尽可能切断泄漏源。消除所有点火源。

根据液体流动、蒸汽或粉尘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。

环境保护措施： 收容泄漏物，避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：

少量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。

大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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。

第 7 部分 操作处置与储存

操作注意事项：

操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。

操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。

避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。

个体防护措施参见第 8 部分。

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。

如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。

避免与氧化剂、禁配物接触（禁配物参见第 10 部分）。

搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

倒空的容器可能残留有害物。

使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。

配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

储存注意事项：

储存于阴凉、通风的库房。

库温不宜超过 37° C。

应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储（禁配物参见第 10 部分）。

保持容器密封。

远离火种、热源。

库房必须安装避雷设备。

排风系统应设有导除静电的接地装置。
采用防爆型照明、通风设置。
禁止使用易产生火花的设备和工具。
储区应具备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

第 8 部分 接触控制/个体防护

职业接触限值：

组分名称	CAS	标准来源	限值	备注
Molybdenum(VI) dichloride dioxide	13637-68-8	GBZ 2.1—2007	MAC: PC-TWA: PC-STEL:	

生物限制：

无资料

监测方法：

GBZ/T 160.1~GBZ/T 160.81-2004 工作场所空气有毒物质测定（系列标准），EN 14042 工作场所空气 用于评估暴露于化学或生物试剂的程序指南

工程控制：

作业场所建议与其它作业场所分开。

密闭操作，防止泄漏。

加强通风。

设置自动报警装置和事故通风设施。

设置应急撤离通道和必要的泻险区。

设置红色区域警示线、警示标识和中文警示说明，并设置通讯报警系统。

提供安全淋浴和洗眼设备。

个体防护装备：

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）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴携气式呼吸器。

手防护：戴橡胶耐油手套。

眼睛防护：戴化学安全防护眼睛。

皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服。

第 9 部分 理化特性

外观与性状： 无资料

pH 值： 无资料

沸点、初沸点和沸程（°C）： 无资料

闪点（°C）： 无资料

爆炸极限 [%（体积分数）]： 无资料

饱和蒸气压（kPa）： 无资料

相对密度（水以 1 计）： 无资料

气味阈值（mg/m³）： 无资料

气味： 无资料

熔点/凝固点（°C）： 184(subl.)°C

自燃温度（°C）： 无资料

分解温度（°C）： 无资料

蒸发速率 [乙酸（正）丁酯以 1 计]： 无资料

易燃性（固体、气体）： 无资料

蒸气密度（空气以 1 计）： 无资料

n-辛醇/水分配系数（lg P）： 无资料

溶解性： 无资料

黏度： 无资料

第 10 部分 稳定性和反应性

稳定性： 正常环境温度下储存和使用，本品稳定。

危险反应： 无资料

避免接触的条件： 静电放电、热、潮湿等。

禁配物： 无资料

危险的分解产物： 无资料。

第 11 部分 毒理学信息

急性毒性：

经口： 无资料

吸入： 无资料

经皮： 无资料

皮肤刺激或腐蚀：

无资料。

眼睛刺激或腐蚀：

无资料。

呼吸或皮肤过敏：

无资料。

生殖细胞突变性：

无资料。

致癌性：

无资料。

生殖毒性：

无资料。

特异性靶器官系统毒性——一次接触：

无资料

特异性靶器官系统毒性——反复接触：

无资料

吸入危害：

无资料

第 12 部分 生态学信息

生态毒性：

鱼类急性毒性试验： 无资料

溞类急性活动抑制试验： 无资料

藻类生长抑制试验： 无资料

对微生物的毒性： 无资料

持久性和降解性：

无资料。

生物富集或生物积累性：

无资料。

土壤中的迁移性：

无资料。

第 13 部分 废弃处置

废弃化学品：

尽可能回收利用。

如果不能回收利用，采用焚烧方法进行处置。
不得采用排放到下水道的方式废弃处置本品。

污染包装物：

将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置。

废弃注意事项：

废弃处置前应参阅国家和地方有关法规。
处置人员的安全防范措施参见第 8 部分。

第 14 部分 运输信息

联合国编号危险货物编号 (UN 号)： UN3260（仅供参考，请核实）

联合国运输名称： 无机酸性腐蚀性固体，未另作规定的（仅供参考，请核实）

联合国危险性分类： 8（仅供参考，请核实）

包装类别： I（仅供参考，请核实）

包装方法： 按照生产商推荐的方法进行包装，例如：开口钢桶。安瓿瓶外普通木箱。螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱等。

海洋污染物(是/否)： 否

运输注意事项：

运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。

装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。

使用槽(罐)车运输时应配有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。

禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。

夏季最好早晚运输。

运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。

中途停留时应远离火种、热源、高温区。

公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

铁路运输时要禁止溜放。

严禁用木船、水泥船散装运输。

运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。

13. 氢氧化钠

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱	英文名 Sodium Hydroxide;Caustic Alkali		
	分子式：NaOH	分子量：40.01	UN 编号：1823	
	危化品序号：1669	RTECS 号：WB4900000	CAS 号：1310-73-2	
理化性质	性状：白色羽状结晶，易潮解		最小引爆能量（mj）：无意义	
	熔点：（℃）318.4	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮		
	沸点：（℃）1390	燃烧热：（KJ/mol）		
	饱和蒸汽压（KPa）0.13（739℃时）			
	临界温度：（℃）	相对密度（水=1）2.12		
	临界压力：（MPa）	相对密度（空气=1）无资料		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧（分解）产物：可能产生有害的毒性烟雾	
	闪点（℃）无意义		聚合危害：不能出现	
	爆炸极限（V%）：无意义		稳定性：稳定	
	自燃温度（℃）：无意义		禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水	
	危险特性：。不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应。具有强烈腐蚀性			
毒性及健康危害	接触限值：中国 PC-MAC 2mg/m ³ ；前苏联 MAC：未制定标准 美国 TVL-TWA OSHA 2mg/m ³ （皮） ACGIH 2mg/m ³ （上限值） 美国 STEL：未制定标准			
	侵入途径：吸入、误服		毒性：IV 级（轻度危害）	
	健康危害：有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道。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	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医 误服：漱口，口服稀醋酸或柠檬汁，就医 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟，若有灼伤，就医治疗 眼睛接触：立即提起眼睑用流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，或用 3%硼酸溶液冲洗，就医			
防护	工程控制：密闭操作。 个体防护：必要时佩带防毒面具，戴化学安全防护眼镜，橡皮手套，穿防腐工作服 其他：工作后，淋浴更衣			
泄漏处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员佩带自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用清洁铲子收集于干燥清洁有盖容器中，以少量加入大量水，调节至中性，再排入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃			
储运	储存于干燥清洁的仓库内。注意防潮和雨水浸入。与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业注意个体防护。雨天不宜运输			

14. 硝酸

标识	中文名：硝酸	英文名：nitric acid		
	分子式：HNO ₃	分子量：63.01	RTECS 号：QU5775000	UN 编号：2031
	危化品序号：2285	危险性类别：第 8.1 类 酸性腐蚀品		CAS 号：7697-37-2
理化性质	性状：纯品为无色透明发烟液体，有酸味。			
	熔点（℃）：-42（无水）	溶解性：与水混溶。		
	沸点（℃）：86（无水）	相对密度（水=1）：1.50（无水）		
	饱和蒸气压（KPa）：4.4(20℃)	相对密度（空气=1）：2.17		
	临界温度（℃）：	燃烧热（KJ/mol）：无意义		

	临界压力 (MPa) :	最小引燃能量 (mJ) : 无意义
燃烧 爆炸 危险性	燃烧性: 助燃	燃烧分解产物: 氧化氮
	闪点 (°C) : 无意义	聚合危害: 不聚合
	爆炸极限 (V%) : 无意义	稳定性: 稳定
	引燃温度 (°C) : 无意义	禁忌物: 还原剂、碱类、醇类、碱金属、铜、胺类
	危险特性: 强氧化剂。能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等猛烈反应, 甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触, 引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。 灭火方法: 消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。 灭火剂: 雾状水、二氧化碳、砂土。	
毒性	接触限值: 中国 PC-TWA 未制定 ; PC-STEL 未制定 前苏联 MAC 2 mg / m ³ 美国 TLV-TWA OSHA 2ppm, 5 mg / m ³ ; ACGIH 2ppm, 5 mg / m ³ TLV-STEL ACGIH 4ppm, 10 mg / m ³ 急性毒性: LD ₅₀ LC ₅₀	
对人体危害	侵入途径: 吸入、食入 健康危害: 其蒸气有刺激作用, 引起眼和上呼吸道刺激症状, 如流泪、咽喉刺激感、呛咳, 并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛, 严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。皮肤接触引起灼伤。 慢性影响: 长期接触可引起牙齿酸蚀症。	
急救	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。 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彻底冲洗至少 15 分钟, 就医。	
防护	工程控制: 密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸防护: 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, 佩戴氧气呼吸器。 眼睛和身体防护: 按呼吸系统所作防护, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。	
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。应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服, 从上风处进入现场, 尽可能切断泄漏源。防止进入下水道等限制性空间。小量泄漏将地面洒上苏打灰, 然后用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水处理系统; 大量泄漏构筑围堤收容, 喷雾状水稀释、保护现场人员, 用耐腐蚀泵转移至槽车或容器内, 回收运至废物处理场所处置。	
储运	储存于阴凉、通风良好仓间内, 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。运输按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。	

15. 正己烷

标识	中文名: 己烷; 正己烷	英文名: n-hexane; Hexyl hydride	
	分子式: C ₆ H ₁₄	分子量: 86.17	UN 编号: 1208
	危化品序号: 2789	RTECS 号:	CAS 号: 110-54-3
	危险性类别: 第 3.1 类 低闪点易燃液体	化学类别: 烷烃	
理化性质	性状: 无色液体, 有微弱的特殊气味。		
	熔点/°C: -95.6	溶解性: 不溶于, 溶于乙醇、乙醚等大多数有机溶剂	
	沸点/°C: 68.7	相对密度 (水=1): 0.66	
	饱和蒸气压/kPa: 13.33 (15.8°C)	相对密度 (空气=1): 2.97	
	临界温度/°C: 234.8	燃烧热 (kJ·mol ⁻¹): 4159.1	
临界压力/Mpa: 3.09	最小点火能/mJ: 0.24		

燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳
	闪点/℃：-25.5	聚合危害：不聚合
	爆炸极限（体积分数）/%：1.2-6.9	稳定性：稳定
	引燃温度/℃：244	禁忌物：强氧化剂
	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，受热的容器有爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。	
	灭火方法：喷水却容器，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、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。	
毒性	接触限值：PC-TWA：、100mg/m ³ PC-SETL：180mg/m ³ 急性毒性：LD ₅₀ ：28710mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ ：	
对人体危害	<ul style="list-style-type: none"> 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。 急性中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。 慢性中毒：长期接触出现头痛、头晕、乏力、胃纳减退；其后四肢远端逐渐发展成异常感觉，麻木，触、痛、震动和位置等感觉减退，尤以下肢为甚，上肢较少受累。进一步发展为下肢无力，肌肉疼痛，肌肉萎缩及运动障碍。神经一肌电图检查示感觉神经及运动神经传导速度减慢。	
急救	<ul style="list-style-type: none"> 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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。 	
防护	<ul style="list-style-type: none"> 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，戴化学安全防护眼镜。 手防护：戴防苯耐油手套。 身体防护：穿防静电工作服。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。 	
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：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可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。仓间温度不宜超过 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。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，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。	

16. 辛烷

标识	中文名：辛烷；正辛烷	英文名：Octane Number	
	分子式：C ₈ H ₁₈	分子量：114	UN 编号：1262
	危化品序号：2799	RTECS：RG8400000	CAS 号：111-65-9
理化性质	性状：无色无色透明液体		
	熔点（℃）：-56.8	溶解性：易燃	
	沸点（℃）：125.6	燃烧热（kJ/mol）：5445.3	
	饱和蒸气压（kPa）：1.33（20℃）		
	临界温度（℃）：296	相对密度（水=1）：0.70	
	临界压力（MPa）：2.49	相对密度（空气=1）：3.94	

燃烧 爆炸 危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）：13	聚合危害：不聚合
	爆炸极限（V%）：1~6.5	稳定性：稳定
	自燃温度（℃）：/	禁忌物：强氧化剂
	危险特性：其蒸气与空气形成爆炸性混合物，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。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险	
	灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效	
毒性	接触限值：中国 PC-TWA：500 mg/m ³	
对人体危害	吞食可能造成肺部损伤，刺激皮肤，蒸汽可能引起困倦和眩晕	
急救	眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。 食入：误服者给饮大量温水，催吐，就医。皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗	
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩带防毒面具。 手防护：必要时戴防护手套。眼睛防护：必要时戴化学安全防护眼镜	
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所处置。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、田收或无害处理后废弃	
储运	储存于阴凉、通风仓间内，远离火种、热源，仓间温度不宜超过 30℃，防止阳光直射，保持容器密封，应与氧化剂分开存放，储存间电气应防爆，配备相应数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及通道，罐储时要有防火防爆技术措施，定期检查是否有泄漏现象，禁止使用易产生火花的机械设备和工具，灌装时控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要经装经卸，防止包装及容器损坏。	

17. 盐酸

标识	中文名：盐酸、氢氯酸	英文名：Hydrochloric acid; Chlorohyric acid	
	分子式：HCl	分子量：36.46	UN 编号：1789
	危化品序号：2507	RTECS 号：MW4025000	CAS 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		溶解性：与水混溶，溶于碱液
	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℃）		燃烧热（kJ / mol）：—
	临界温度（℃）：		最小引燃能量（mJ）：—
	临界压力（Mpa）：		燃烧分解产物：氯化氢
燃烧 爆炸 危险性	燃烧性：不燃		聚合危害：不聚合
	闪点（℃）：无意义		稳定性：稳定
	爆炸上、下限（%）：无意义		禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物
	危险特性：能与一些活性金属发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。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：消防人员必须佩戴供气式呼吸器、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		
毒性	接触限值：中国 PC-MAC：7.5mg/m ³ 美国 TLV—TWA（ACGIH）：上限值 7.5mg/m ³ （ppm）		

对人体危害	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，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害
防护	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统和眼睛防护：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，建议佩戴供气式呼吸器 身体防护：穿橡胶耐酸碱工作服和手套
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供气式呼吸器，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。小量泄漏，用砂土、干燥石灰石或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，稀释后放入废水系统。大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集容器内，回收或运至废物收集器内。
储运	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间内。应与碱类、金属粉末、卤素、易燃或可燃物等分开存放。不可混储混运。分装和搬运时要注意个人防护。

18. 天然气

标识	中文名：天然气、油田气、液化天然气		英文名：Natural Gas, LNG	
	分子式：	分子量：	RTECS 号：	UN 编号：1971
	危化品序号：2123	危险性类别：第 2.1 类，易燃气体		CAS 号：
理化性质	性状：无色、无臭气体。			
	熔点：（℃）	溶解性：溶于水		
	沸点：（℃）-160	相对密度(水=1)：约 0.45 (液化)		NFPA 分类： 健康危害（蓝色）： 易燃性（红色）： 反应活性（黄色）：
	饱和蒸汽压（Kpa）	相对密度(空气=1)：		
	临界温度：（℃）	燃烧热(KJ / mol)：		
临界压力：（Mpa）	最小引燃能量(mJ)：			
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：CO、CO2	
	闪点(℃)：		聚合危害：不聚合	
	爆炸极限(V%)：5~14	稳定性：稳定	爆炸性气体的类、级、组：II AT1	
毒性	引燃温度(℃)：482~632		禁忌物：强氧化剂	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火极易燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火引着回燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸危险。 灭火方法：泄漏出的液体如未燃着，可用水喷淋驱散气体，防止引燃着火，最好用水喷淋泄漏液体迅速蒸发，用碳酸氢钠、碳酸氢钾、磷酸二氢铵等化学干粉，二氧化碳或卤代烃等灭火。			
对人体危害	接触限值：中国 未制定标准。			
	急性毒性：LD50：		LC50：	
急救	侵入途径：吸入 健康危害：急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫，长期接触天然气者，可出现神经衰弱综合症。			
防护	吸入：脱离有毒环境，至空气新鲜处，给氧，对症治疗。			
	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。 眼睛防护：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟，避免高浓度吸入，进入罐或其它高浓度作业区，须有人监护			
	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，穿防静电工作服。对钢瓶泄漏的气体用排风机排送至空旷地方放出或装置煤气喷头烧掉。如少量泄漏，应首先切断气流。			
储运	液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度（液化天然气为-160℃）下用绝缘槽车或槽式驳船运输。用大型保温气柜在接近大气压并在相应的低温（-160 至-164℃）时储存。远离火种、热源。钢瓶应储存于阴凉、通风良好的不燃材料结构的库房。与五氟化溴、氯气、二氧化氮、三氟化氮、液氧、二氧化氧、氧化剂隔离储运。			

附件 4 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录

1. 法律、法规

序号	依据名称	文号	备注
1	《中华人民共和国安全生产法》	主席令 2014 年第 13 号, 2021 年第 88 号修订	
2	《中华人民共和国消防法》	主席令第 29 号, 主席令 (2021) 第 81 号修订	2021 年修订
3	《中华人民共和国环境保护法》	国家主席令第 22 号	2014 年
4	《中华人民共和国职业病防治法》	国家主席令第 24 号	2018 年修订
5	《中华人民共和国水污染防治法》	国家主席令第 70 号	2017 年修订
6	《中华人民共和国大气污染防治法》	国家主席令第 16 号	2018 年修订
7	《中华人民共和国特种设备安全法》	国家主席令第 4 号	2013 年
8	《危险化学品安全管理条例》	国务院令第 344 号 国务院令第 645 号修改	2013 年
9	《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》	国务院令第 586 号	2011 年
10	《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	国务院令第 352 号	2002 年
11	《易制毒化学品管理条例》	国务院令第 703 号, 国办函 (2021) 58 号修订	2021 年修订
12	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令第 493 号	2007 年
13	《生产安全事故应急条例》	国务院令第 708 号	2019 年
14	《特种设备安全监察条例》	国务院令第 549 号	2009 年

2. 部门规章

序号	依据名称	文号	备注
1	《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》	中共中央办公厅 厅字 (2020) 3 号	
2	《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》	国发 (2010) 23 号	
3	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》	原安监总局令第 45 号 安监总局令第 79 号修改	2015 年
4	《危险化学品生产企业安全生产许可证实行办法》	原安监总局令第 41 号 安监总局令第 79 号、89 号修改	2017 年

序号	依据名称	文号	备注
5	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	原安监总局令第 36 号，第 77 号修改	2015 年
6	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》	原安监总局令第 40 号 安监总局令第 79 号修改	2015 年
7	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	原安监总局令第 16 号	2008 年
9	《生产经营单位安全培训规定》	原安监总局令第 3 号 安监总局令第 80 号修改	2015 年
10	《生产安全事故应急预案管理办法》	应急部令第 2 号	2019 年
11	《关于公布首批重点监管的危险化学品工艺目录的通知》	安监总管三（2009）116 号	
12	《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品工艺目录和调整首批重点监管危险化学品工艺中部分典型工艺的通知》	安监总管三（2013）3 号	
13	《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	
14	《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》	安监总管三（2013）12 号	
15	《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	
16	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资（2022）136 号	
17	危险化学品目录（2015版、2022年修正）	应急管理部等十部门2022 年第8号公告	
18	危险化学品目录（2015版、2022年修正）实施指南（试行）	应急厅函（2022）300号	
19	《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	
20	《产业结构调整指导目录(2019 年本、2021 年修正)》	国家发改委令第 49 号	
21	《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	
22	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	原安监总局令第 30 号	2015 年
23	《特种设备作业人员监督管理办法》	质监总局令第 140 号	2011 年 修订
24	《国家安监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	
25	《淘汰落后安全技术工艺、设备目录》	安监总科技（2016）137 号	
26	《进一步加强化学品罐区安全管理的通知》	安监总管三（2014）68 号	
27	《建筑工程消防监督管理规定》	公安部令第 106 号	2012 年
28	《用人单位劳动防护用品管理规范》	安监总厅安健（2018）3 号	
29	《防雷减灾管理办法》	国家气象局令第 20 号	2011 年

序号	依据名称	文号	备注
30	《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》	应急管理部 78 号	2019 年
31	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》	应急管理部 78 号	2019 年
32	《易制爆危险化学品治安管理办法》	公安部令第 154 号	2019 年
33	《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）	
34	《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	
35	《特种设备安全监督检查办法》	市场监督管理总局令（2022）第 57 号	
36	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》	应急厅（2021）12 号	
37	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》	应急危化二（2021）1 号	
38	《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》	应急（2022）52 号	
39	《安徽省安全生产条例》	安徽省人民代表大会常务委员会第 61 号公告	2017 年
40	《安徽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》	皖政（2010）89 号	
41	《安徽省生产安全事故报告和调查处理办法》	安徽省人民政府令第 232 号	2011 年
42	《关于贯彻实施〈危险化学品安全管理条例〉的意见》	皖安监三（2011）183 号	
43	《关于贯彻实施〈危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法〉的意见》	皖安监三（2012）53 号	
44	《安徽省剧毒化学品、易制爆危险化学品放射性物品治安安全管理规定（试行）》	皖公通（2017）37 号	
45	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中整治工作的通知》	皖应急[2021]74 号	
46	《精细化工企业“四个清零”典型问题清单》	皖应急函（2023）69 号	
47	《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》	皖应急函（2021）56 号	
48	《全椒化工园区危险化学品禁止、限制和控制目录》	全开管[2021]315 号	

3 国家、行业标准

序号	依据名称	标准号
1	《化工企业总图运输设计规范》	GB 50489-2009
2	《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012
3	《石油化工企业设计防火标准》	GB50160-2008(2018 年版)
4	《建筑设计防火规范》	GB50016-2014 2018 年版

序号	依据名称	标准号
5	《危险化学品重大危险源辨识》	GB 18218-2018
6	《用电安全导则》	GB/T13869-2017
7	《20KV 以下变电所设计规范》	GB 50053-2013
8	《供配电系统设计规范》	GB 50052-2009
9	《低压配电设计规范》	GB 50054-2011
10	《交流电气装置的接地设计规范》	GB50065-2011
11	《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
12	《建筑照明设计标准》	GB 50034-2013
13	《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010 2016 年修订
14	《建筑工程抗震设防分类标准》	GB 50223-2008
15	《中国地震动参数区划图》	GB 18306-2015
16	《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
17	《化学品分类和危险性公示通则》	GB 13690-2009
18	《生产设备安全卫生设计总则》	GB 5083-1999
19	《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T 12801-2008
20	《化工企业安全卫生设计规定》	HG 20571-2014
21	《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
22	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T 50493-2019
23	《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116-2013
24	《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB 50974-2014
25	《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB 17914-2013
26	《腐蚀性商品储存养护技术条件》	GB 17915-2013
27	《安全色》	GB 2893-2008
28	《安全标志及其使用导则》	GB 2894-2008
29	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
30	《外壳防护等级（IP 代码）》	GB/T 4208-2017
31	《企业职工伤亡事故分类》	GB 6441-1986
32	《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造的一般要求》	GB/T 8196-2018
33	《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》	GB 4053.1-2009
34	《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》	GB 4053.2-2009
35	《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》	GB 4053.3-2009

序号	依据名称	标准号
36	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB 7231-2003
37	《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》	GB 30000.18-2013
38	《危险化学品仓库储存通则》	GB15603-2022
39	《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
40	《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ 230-2010
41	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》	GB 30077-2013
42	《个体防护装备配备规范》	GB-39800.1-2020
43	《化学品生产单位特殊作业安全规范》	GB30871-2022
44	《化工采暖通风与空气调节设计规范》	HG/T20698-2009
45	《安全评价通则》	AQ 8001—2007
46	《压力容器定期检验规则》	TSGR7001-2013
47	《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG21-2016(2020 年修改)
48	《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》	GA1511-2018
49	《气瓶安全技术规程》	TSG 23-2021
50	《石油化工控制室设计规范》	SH/T3006-2012
51	《压缩空气站设计规范》	GB50029-2014
52	《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T 50046-2018
53	《场(厂)内专用机动车辆安全技术规程》	TSG 81—2022
54	《毒害性商品储存养护技术条件》	GB17916-2013
55	《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
56	《危化品生产储存设施风险基准》	GB36894-2018
57	《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》	GBZ 2.1-2019
58	《精细化工反应安全风险评估规范》	GB/T 42300-2022
59	《消防设施通用规范》	GB 55036-2022
60	《建筑防火通用规范》	GB55037-2022
61	《特种气体系统工程技术标准》	GB50646-2020
62	《有机热载体安全技术条件》	GB/T 24747-2023
63	《氢气站设计规范》	GB50177-2005

序号	依据名称	标准号
64	《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》	HJ1093-2020
65	《石油化工自动化仪表选型设计规范》	SH/T3005-2016

4.其他依据

序号	名称	文号或单位	备注
1	企业法人营业执照、项目备案文件、委托书等	/	/
2	《南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）可行性研究报告》	南大光电半导体材料有限公司	
3	《南大光电半导体材料有限公司其他项目安全设施设计专篇》及《验收报告》等	无锡市恒禾工程咨询设计有限公司等	因项目较多，不一一例举

附件 5 收集的文件、资料目录

1. 安全评价委托书
2. 企业法人营业执照
3. 全椒县经信局备案表（项目编码：2207-341124-07-02-729681）
4. 项目用地土地证
5. 选址证明、安徽省化工园区（第一批）名单
6. 该项目工艺发明专利、首次工艺可靠性论证
- 7 该项目胺基化工艺反应风险评估报告
8. 总平面图

安全评价委托书

南大光电半导体材料有限公司
年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）
安全条件评价委托书

中煤科工集团淮北爆破技术研究院有限公司：

经研究，决定委托贵公司承担本公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）安全条件评价工作。

评价项目的内容：核实和检查本公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）是否符合安全生产法律、法规和技术标准、规范的要求；对《本公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目可行性研究报告》提出的对策措施和安全管理能否确保安全生产做出评价；提出合理可行的安全对策措施和建议。

评价范围：年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目（一期）所涉及的选址、内外部距离、生产工艺与设备、电气、自控和电信、给排水与消防、暖通与空调等和安全管理状况。

本公司保证提供的安全评价资料的真实性、有效性和合法性，并愿意承担因提供资料不实而产生的的一切后果！

特此委托

南大光电半导体材料有限公司

2023 年 8 月 13 日



公司营业执照



营业执照
(副本)

扫描二维码登录
国家企业信用信息公示系统，
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。



统一社会信用代码
91341124MA2TDMWXX(1-1)

名称 南大光电半导体材料有限公司

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人 茅炳荣

注册资本 贰亿叁仟万圆整

成立日期 2019年01月10日

住所 安徽省滁州市全椒县十字镇十谭产业园新城大道117号

登记机关
2022年12月29日

经营范围

一般项目：电子专用材料制造；电子专用材料销售；电子产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；通用设备修理；专用设备修理；电气设备安装；金属包装容器及材料制造；橡胶制品销售；机械设备销售；特种设备出租；房屋租赁；国内贸易代理；创业空间服务；货物进出口（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

许可项目：危险化学品生产；危险化学品经营（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）



国家市场监督管理总局监制

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示

http://www.gsxt.gov.cn

全椒县经信局备案表

全椒县经信局项目备案表

项目名称	年产68吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目		项目代码	2207-341124-07-02-729681	
项目法人	南大光电半导体材料有限公司		经济类型	有限责任公司	
法人证照号码	91341124MA2TDMBWXN				
建设地址	安徽省:滁州市_全椒县		建设性质	其他	
所属行业	化工		国标行业	电子专用材料制造	
项目详细地址	十字镇十谭产业园新城大道117号				
建设规模及内容	<p>本项目分两期建设。一期：建设双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）和双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）产线（共线），年产能为7.5吨；二异丙胺硅烷（DIPAS）产线，年产能为30吨；二氯二氧化钼（MoO2Cl2）产线，年产能为1吨；辛烷产线，年产能为1吨。技改项目：钢瓶中心一楼新建钢瓶安全处理间，建设面积约85平方米；钢瓶中心三楼新建钢瓶测试线，建设面积约55平方米；分析中心一楼新建超净间作为分析室，建设面积约75平方米；A5车间一楼新建产品包装间，建设面积约125平方米；硫酸二甲酯储罐转移至罐区东侧位置。</p> <p>二期：建设双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）和双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）产线（共线），年产能为22.5吨；五氯化钨（WC15）产线，年产能为1吨；六氯化钨（WC16）产线，年产能为1吨；氯化镓（GaCl3）产线，年产能为1吨；氯化锡（SnCl4）产线，年产能为1吨；碘化钛（TiI4）产线，年产能为1吨；碘化硅（SiI4）产线，年产能为1吨。两期建设共计68吨。</p>				
年新增生产能力	<p>双（二乙基胺基）硅烷（BDEAS）产线和双（叔丁基胺基）硅烷（BTBAS）产线，年产能为30吨；二异丙胺硅烷（DIPAS）产线，年产能为30吨；五氯化钨（WC15）产线，年产能为1吨；六氯化钨（WC16）产线，年产能为1吨；二氯二氧化钼（MoO2Cl2）产线，年产能为1吨；氯化镓（GaCl3）产线，年产能为1吨；氯化锡（SnCl4）产线，年产能为1吨；碘化钛（TiI4）产线，年产能为1吨；碘化硅（SiI4）产线，年产能为1吨；辛烷产线，年产能为1吨；共计68吨。</p>				
项目总投资（万元）	12000	含外汇（万美元）	0	固定资产投资（万元）	10000
资金来源	1、企业自筹（万元）		0		
	2、银行贷款（万元）		0		
	3、股票债券（万元）		0		
	4、其他（万元）		0		
计划开工时间	2022年		计划竣工时间	2024年	
备案部门	<p>首次备案时间：2022年07月05日</p> <p style="text-align: right;">全椒县经信局 2023年09月05日</p>				
备注					

土地证

附 记

不动产权证号: 0005070

权利人: 南大光电半导体材料有限公司

共有情况: 单独所有

坐落: 全椒县十字营工业园区第六大道111号

不动产单元号: 331124 014004 GB00030 F00010001

权利类型: 国有建设用地使用权/房屋所有权

权利性质: 出让/自建房产

用途: 工业用地/工业

面积: 土地他项权证面积: 79880m²/房屋建筑面积: 13630.52m²

备注: 国有建设用地使用权证: 19年08月05日起至2089年08月02日止

权利来源情况

附 记

不动产权证号: 0005070

权利人: 南大光电半导体材料有限公司

共有情况: 单独所有

坐落: 全椒县十字营工业园区第六大道111号

不动产单元号: 331124 014004 GB00030 F00010001

权利类型: 国有建设用地使用权/房屋所有权

权利性质: 出让/自建房产

用途: 工业用地/工业

面积: 土地他项权证面积: 79880m²/房屋建筑面积: 13630.52m²

备注: 国有建设用地使用权证: 19年08月05日起至2089年08月02日止

权利来源情况

建筑物清单

序号	建筑物名称	结构	层数	建筑面积 (m ²)	备注
1	分析检测中心	钢筋混凝土结构	4-1	2173.73	
2	废水处理/化学品车间	钢筋混凝土结构	3-1	2897.92	
3	管式三甲基硅烷车间	钢筋混凝土结构	3-1	4632.44	
4	公用工程房	钢筋混凝土结构	2	1421.80	
5	甲类仓库1	钢筋混凝土结构	1	177.71	
6	甲类仓库2	钢筋混凝土结构	1	177.71	
7	甲类仓库3	钢筋混凝土结构	1	177.71	
8	甲类仓库4	钢筋混凝土结构	1	731.39	
9	区域配电柜柜房	钢筋混凝土结构	1	217.22	
10	危险品仓库	钢筋混凝土结构	1	74.31	
11	中央控制室	钢筋混凝土结构	1	453.02	
12	竣工年代: 2020年				
13	总车间	钢混	4	4130.52	
14	丙类仓库	钢混	3	2163.1	
15	33车间	钢混	3	4887	
16	45车间	钢混	4	5059	
17	竣工年代: 2022年				
18	小计			32840.52	

选址证明、安徽省化工园区（第一批）名单

全椒县人民政府

证 明

根据南大光电半导体材料有限公司建设用地选址位置，该项目选址位于经市政府批准设立的全椒十字镇化工集中区内。

特此证明。



安徽省化工园区（第一批）名单

单位：平方公里

序号	所在市	名称	规划面积	申报园区名称
1	合肥市	合肥新站化工园区	5.59	合肥新站高新区化工集中区
2		合肥经开化工园区	1.9	合肥经开区电子化工材料集中区
3		合肥巢湖化工园区	0.69	巢湖市凤凰山化工集中区
4		合肥肥东化工园区	6.94	肥东经济开发区化工集中区
5		合肥庐江化工园区	4	庐江高新区龙桥工业园区化工集中区
6	淮北市	淮北临涣化工园区	8.48	淮北新型煤化工合成材料基地
7		淮北濉溪化工园区	3.2	濉溪经济开发区化工产业集中区
8	亳州市	亳州涡阳化工园区	2.8	亳州市涡阳县工业园区
9	宿州市	宿州经开化工园区	6.99	宿州经济技术开发区化工集中区
10		宿州萧县化工园区	3.65	萧县经济开发区化工集中区
11	蚌埠市	蚌埠淮上化工园区	7.7	淮上经济开发区（浍河口）
12		蚌埠固镇化工园区	4	固镇经济开发区化工集中区
13	阜阳市	阜阳太和化工园区	2.96	太和化工集中区
14		阜阳颍东化工园区	7.74	颍东区阜阳煤基新材料产业园
15		阜阳颍上化工园区	3.53	颍上化工集中区
16	淮南市	淮南经开化工园区	1.59	淮南市经济技术开发区
17		淮南潘集化工园区	7.24	淮南市潘集经济开发区（现代煤化工产业园）
18	滁州市	滁州定远化工园区	17.53	安徽定远盐化工工业园 华菱工业园
19		滁州来安化工园区	2.27	来安县化工集中区
20		滁州全椒化工园区	2.92	全椒县化工集中区
21		滁州天长化工园区	2.35	天长市化工集中区
22		滁州明光化工园区	3.75	明光市化工集中区
23	六安市	六安叶集化工园区	2.14	叶集经济开发区化工集中区
24	马鞍山市	马鞍山当涂化工园区	4.46	马鞍山当涂高新区
25		马鞍山当涂化工园区	2.54	当涂经济开发区化工集中区
26		马鞍山雨山化工园区	1.02	雨山经济开发区化工新材料产业集中区
27		马鞍山和县化工园区	4.19	安徽省精细化工产业有机合成基地
28	芜湖市	芜湖经开化工园区	4.59	芜湖经济开发区化工园区
29	宣城市	宣城高新化工园区	3.87	宣城市高新技术产业开发区化工园区
30		宣城宁国化工园区	1.3	安徽可尔特化工集中区
31		宣城广德化工园区	1.54	广德蔡家山精细化工园
32	铜陵市	铜陵经开化工园区	12.92	铜陵经开区东部园区 铜陵市循环园绿色化工集中区
33		铜陵铜港化工园区	4.47	铜陵市铜港绿色化工集中区
34	池州市	池州东至化工园区	13.62	东至经济开发区
35	安庆市	安庆高新化工园区	24.12	安庆市高新区化工园区
36		安庆石化化工园区	3.89	中石化安庆分公司
37	黄山市	黄山歙县化工园区	1.39	歙县经济开发区城西园区（原歙县循环经济园）
38		黄山徽州化工园区	2.03	黄山市徽州区循环经济园

首次工艺可靠性论证

安徽省经济和信息化厅

安徽省经济和信息化厅关于南大光电半导体材料有限公司双（二乙胺基）硅烷等 2 个产品国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函

滁州市经济和信息化局：

《关于南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目中 2 个产品国内首次使用化工工艺申请安全可靠性论证的请示》收悉。根据《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法（暂行）》的相关规定，我厅受理该项申请（受理号：3400009102305241000110），并组织专家组开展国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

现将专家组论证意见反馈如下：同意南大光电半导体材料有限公司 15t/a 双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）、15t/a 双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS）共 2 个产品生产单元通过国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

此函仅适用于国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

附件：1. 专家组论证意见

2. 专家组论证意见修改对照表


安徽省经济和信息化厅
2023年5月31日

南大光电半导体材料有限公司

年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目中

双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS）

国内首次使用化工工艺安全可靠论证意见

根据《关于加强化工园区安全管理工作的指导意见》（皖安监〔2012〕107号）和《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠论证实施办法（暂行）》（皖经信安全函〔2021〕181号）要求，2023年3月28日，安徽省经济和信息化厅组织召开南大光电半导体材料有限公司年产68吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目中双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS）国内首次使用化工工艺安全可靠论证会。专家组察看了项目实施现场，听取了项目单位汇报，经质询、讨论，形成如下意见：

一、本项目论证报告基本符合编制要求。

二、本项目产品为15吨/年的双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）和15吨/年的双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS），工艺技术由江苏南大光电材料股份有限公司自主研发，授权转让给全资子公司南大光电半导体材料有限公司，全流程生产工艺涉及合成、蒸馏、纯化、分装等工序，产品在国内有其他化工企业生产，但是工艺路线、原料路线为国内首次使用。

三、双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS）合成工序反应工艺为胺基化工艺，属于重点监管危险化工工艺，反应工艺危险度等级为1级，生产工艺经小试实验、中试验证，工艺安全可控。

四、建议

1. 补充项目小试中试原始记录。

2. 补充总平面布置图、专利授权转让协议、报告编制依据。

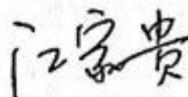
3. 补充反应安全风险评估报告全文。

4. 专家提出的其它修改意见一并修改完善。

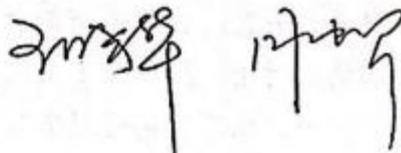
五、结论

报告应在 2023 年 6 月 28 日前完成修改,经专家组确认后,同意南大光电半导体材料有限公司 15 吨/年的双(二乙胺基)硅烷(BDEAS)和 15 吨/年的双(叔丁胺基)硅烷(BTBAS)通过国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

专家组长:



专家成员:



2023 年 3 月 28 日

南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目中双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS）国内首次使用化工工艺安全可靠性论证报告

专家组评审意见修改说明

2023 年 3 月 28 日，南大光电半导体材料有限公司在滁州市主持召开了《南大光电半导体材料有限公司年产 68 吨半导体先进制程用硅前驱体材料产业化项目中双（二乙胺基）硅烷（BDEAS）、双（叔丁胺基）硅烷（BTBAS）国内首次使用化工工艺安全可靠性论证报告》评审会。现根据专家组评审意见修改如下：

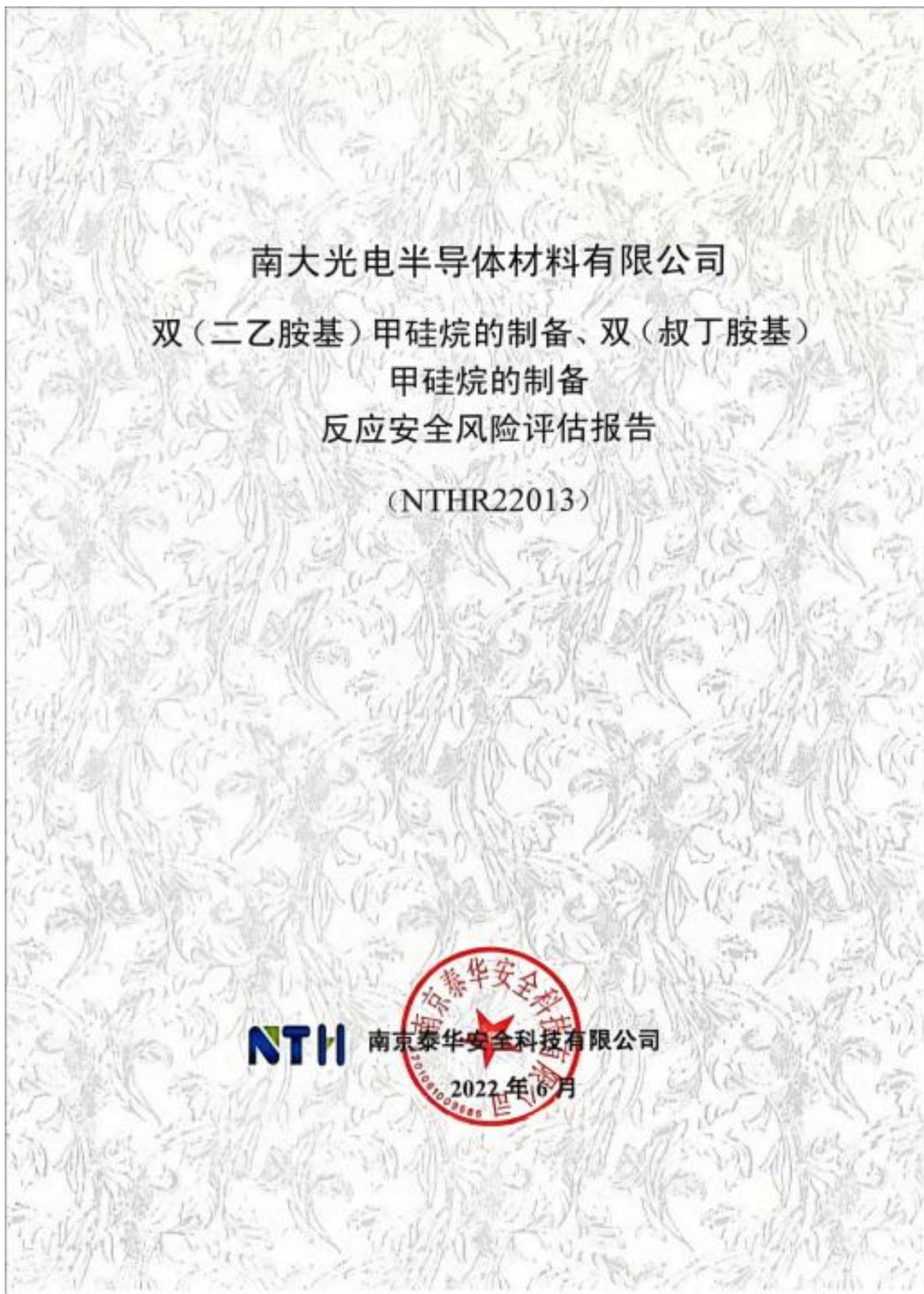
序号	审查意见	修改说明
1	补充项目小试中试原始记录；	已补充项目小试中试原始记录，见附件 15；
2	补充总平面布置图、专利转让协议、报告编制依据；	已补充总平面布置图，见附件 16；已补充专利转让协议，见附件 3；已补充报告编制依据，见报告正文 P3-P5；
3	补充反应风险评估报告全文；	已补充反应风险评估报告全文，见附件 14；
4	专家提出的其它修改意见一并完善。	已修改重点监管工艺描述，校核了排版书写格式等内容。

专家确认意见：

已按专家组意见修改，同意通过论证。

江宗贵 叶如所 王成华

反应风险评估报告



四、反应安全风险评估结论

(一) 99%双(二乙胺基)甲硅烷(BDEAS)的制备反应安全风险评估结论如下:

- (1) 本段工艺过程所涉及二乙胺与催化剂 C 混合溶液以及 99%双(二乙胺基)甲硅烷(BDEAS)(企业送样)风险等级为 1 级,具有潜在爆炸危险性。
- (2) 此反应的绝热温升 ΔT_{ad} 为 24.85K,该反应失控的严重度为 1 级
- (3) 失控反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 均大于 24 小时。失控可能性等级为 1 级,失控反应很少发生。
- (4) 风险矩阵评估的风险等级为 1 级,属于可接受风险。
- (5) 该过程四个温度参数关系为: $T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$, 工艺危险度等级为 1 级,反应危险性较低。

(二) 96%双(叔丁胺基)甲硅烷(BTBAS)的制备反应安全风险评估结论如下:

- (1) 本段工艺过程所涉及叔丁胺与催化剂 D 混合溶液与 96%双(叔丁胺基)甲硅烷(BTBAS)(企业送样)风险等级为 1 级,具有潜在爆炸危险性。
- (2) 此反应的绝热温升 ΔT_{ad} 为 28.71K,该反应失控的严重度为 1 级。
- (3) 失控反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 大于 24 小时。失控可能性等级为 1 级,失控反应很少发生。
- (4) 风险矩阵评估的风险等级为 1 级,属于可接受风险。
- (5) 该过程四个温度参数关系为: $T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$, 工艺危险度等级为 1 级,反应危险性较低。

南大光电半导体材料有限公司

三甲硅烷基胺工艺、新戊硅烷工艺、1,1,1-三氯乙硅烷工艺、二异丙基胺基硅烷生产工艺、三甲基铝生产工艺
反应安全风险评估报告

(NTHR21031)



南京泰华安全科技有限公司

2021 年 6 月



反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 大于 24 小时。失控可能性等级为 1 级。失控反应很少发生。

5.3.4 矩阵评估

本工艺过程失控严重度为 1 级，失控可能性为 1 级，根据图 2.4 风险矩阵法，本工艺风险等级为 I 级。I 级风险为可接受风险：可以采取常规的控制措施，并适当提高安全管理和装备水平。

5.3.5 反应工艺危险度评估

本段工艺过程中：

- 1) 工艺操作温度 T_p 最高为 60°C ；
- 2) 技术最高温度 MTT 取二异丙胺的沸点， 84°C ；
- 3) 失控体系能够达到的最高温度 $MTSR$ 为 70.48°C ；
- 4) 该反应产物的 T_{D24} 大于 350°C 。

该过程四个温度参数关系为： $T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$ ，工艺危险度等级为 1 级。

5.4 反应安全风险评估小结

根据研究结果，目标反应安全风险评估结果如下：

- (1) 此反应物质分解热风险等级为 1 级；
- (2) 此反应的绝热温升 ΔT_{ad} 为 10.48K ，该反应失控的严重度为 1 级，可导致单批次的物料损失；
- (3) 失控反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 大于 24 小时。失控可能性等级为 1 级，失控反应很少发生；
- (4) 风险矩阵评估的结果：风险等级为 I 级，I 级风险为可接受风险：可以采取常规的控制措施，并适当提高安全管理和装备水平；
- (5) 反应的危险度等级为 1 级 ($T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$)。

中国化学品安全协会文件

化安协发〔2018〕60号

中国化学品安全协会 关于公布精细化工反应安全风险评估单位 信息（第二批）的通知

各有关单位：

为进一步推动精细化工企业提升本质安全水平，按照《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号）的要求，经单位申报、专家评审，现向社会公布精细化工反应安全风险评估单位（第二批）信息。

附件：精细化工反应风险评估单位（第二批）信息



- 1 -

附件

精细化工反应安全风险评估单位（第二批）信息

4.单位名称：南京泰华安全科技有限公司

负责人：周忠良/13770787805

联系人电话：姜涛/13901411369

地址：江苏省南京市江东北路 88 号

有关评估单位详细信息请登录中国化学品安全协会网站

(<http://www.chemicalsafety.org.cn/>) 查询

中国化学品安全协会

2018 年 9 月 11 日印发

经办人：王达

电话：64463937

共印 20 份

总平面图