

## 附件目录

<b>F1 选用的安全评价方法简介 .....</b>	<b>1</b>
F1.1 安全检查表法 .....	1
F1.2 危险度评价法 .....	1
F1.3 预先危险性分析（PHA） .....	2
F1.4 定量风险评价法 .....	3
<b>F2 定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....</b>	<b>4</b>
F2.1 危险、有害因素辨识、分析 .....	4
F2.2 定性、定量分析危险、有害过程 .....	80
F2.3 危险化学品重大危险源辨识及重大危险源分级过程 .....	103
<b>F3 依据的法律、法规、部门规章和标准 .....</b>	<b>108</b>
F3.1 依据的法律、法规 .....	108
F3.2 标准、规范 .....	111
F3.3 相关文件 .....	113
<b>F4 收集的文件、资料目录 .....</b>	<b>115</b>

## F1 选用的安全评价方法简介

### F1.1 安全检查表法

“安全检查表法”是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有技术经验的人员，事先对分析对象详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋值标准、评定系统安全等级标准等内容的表格。对系统进行评价、验收时，对照安全检查表逐项进行检查、赋分，从而评价出系统的安全等级。

### F1.2 危险度评价法

“危险度评价法”是借鉴日本劳动省“化工厂安全评价六阶段法”的定量评价表，结合我国国家标准 GB50160-1992《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》（HG20660-2000）等技术标准、规范，编制了“危险度评价取值表”（附件表 1-2），规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分为 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值记分，由 A、B、C、D 之和确定单元危险度。危险度分级见（附件表 1-3）。

16 点以上为 I 级，属高度危险；

11~15 点为 II 级，与周围状况，其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 III 级，低度危险。

附件表 1.2-1 危险度评价取值表

\分值 项目\	A(10 分)	B(5 分)	C(2 分)	D(0 分)
物质	1. 甲类可燃气体； 2. 甲 A 类可燃液体； 3. 甲类固体； 4. 极度危害介质。	1. 乙类可燃气体； 2. 甲 B、乙 A 类可燃液体； 3. 乙类固体； 4. 高度危害介质。	1. 乙 B、丙 A、B 类可燃液体； 2. 丙类固体； 3. 中、轻度危害介质。	不属于 A~C 项物质
单元容量	气体 1000m <sup>3</sup> 以上； 液体 100m <sup>3</sup> 以上。	气体 500~1000m <sup>3</sup> ； 液体 50~100m <sup>3</sup> 。	气体 100~500m <sup>3</sup> ； 液体 10~50 m <sup>3</sup> 。	气体<100m <sup>3</sup> ， 液体<10m <sup>3</sup>
温度	1000℃以上使用，其操作温度在燃点以上。	1.1000℃以上使用，但其操作温度在燃点以下； 2. 在 250~1000℃使用，且其操作温度在燃点以上。	1. 在 250~1000℃使用，但其操作温度在燃点以下； 2. 在低于 250℃使用，但其操作温度在燃点以上。	2. 在低于 250℃使用，但其操作温度在燃点以下

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

\分值 项目\	A(10分)	B(5分)	C(2分)	D(0分)
压力	100MPa 以上	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1. 临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 2. 在爆炸极限范围内或其附近的操作。	1. 中等放热反应操作(如烷基化、酯化、聚合等反应)； 2. 系统中进入空气等不纯物质就可能发生危险反应的操作； 3. 使用状态为粉状或雾状，且有可能发生粉尘爆炸的反应； 4. 单批式操作。	1. 轻微放热反应操作(如加氢、异构化、中和等反应)； 2. 伴有化学反应的精制操作； 3. 单批式，但开始用机械进行程序操作的； 4. 有一定危险的操作。	无危险的操作

**附件表 1.2-2 危险度分级表**

分值	危险程度	等级
≥16	高度危险	I
11-15	中度危险	II
1-10	低度危险	III

### F1.3 预先危险性分析（PHA）

预先危险性分析（PHA）是对系统存在的各种危险因素（类别、分布），出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的在于早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。格式见附件表 1.3-1。

**附件表 1.3-1 预先危险性分析表格式**

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施

按危险、有害因素导致事故、危害的程度，将危险、有害因素划分为四个等级。见附件表 1.3-2。

**附件表 1.3-2 危险等级划分表**

危险等级	影响程度	定义
I级	安全的	尚不能造成事故。

II级	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取措施。
III级	危险的	必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。
IV级	破坏性的	会造成灾难性事故（伤亡严重、系统破坏），必须立即排除。

## F1.4 定量风险评价法

### 1) 定量风险评价

个人风险计算中的危害辨识和评价单元选择、失效场景分析、失效后果分析、个人风险计算和社会风险计算可参照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中有关规定执行。其中设备设施的失效场景频率及修正可参照《基于风险检验的基础方法》（SY/T 6714-2008）中有关规定执行。

### 2) 确定外部安全防护距离

根据本公告公布的可接受风险标准及《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该装置与防护目标的外部安全防护距离。

### 3) 计算方法

本报告采用南京安元科技有限公司推荐使用的定量风险评价法计算模型来计算该项目的外部安全防护距离。

## F2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### F2.1 危险、有害因素辨识、分析

#### F2.1.1 危险物质分析

附件表 2.1.1-1～附件表 2.1.1-6 为该项目所涉及主要危险化学品 MSDS，其他危化品 MSDS 见附件。

附件表 2.1.1-1 氢氧化钠（1669）

#### 第一部分：化学品名称

化学品中文名称：	氢氧化钠
化学品英文名称：	sodium hydroxide
中文名称 2：	苛性钠；烧碱
英文名称 2：	caustic soda;sodium hydrate
CAS No.：	1310-73-2
分子式：	NaOH
分子量：	40.01

#### 第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
氢氧化钠	≥99.5%	1310-73-2

#### 第三部分：危险性概述

危险性类别：	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
侵入途径：	
健康危害：	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。
环境危害：	对水体可造成污染。
燃爆危险：	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

#### 第四部分：急救措施

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。

#### 第五部分：消防措施

危险特性：	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
有害燃烧产物：	可能产生有害的毒性烟雾。
灭火方法：	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。

#### 第六部分：泄漏应急处理

应急处理：	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
-------	---

#### 第七部分：操作处置与储存

操作注意事项：	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员
---------	-----------------------------------

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

	佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。
储存注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

第八部分：接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.5
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.5
TLVTN:	OSHA 2mg/m <sup>3</sup>
TLVWN:	ACGIH 2mg/m <sup>3</sup>
监测方法:	酸碱滴定法；火焰光度法
工程控制:	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

第九部分：理化特性

主要成分:	含量: 工业品 一级≥99.5%；二级≥99.0%。
外观与性状:	白色不透明固体，易潮解。
pH:	
熔点(°C):	318.4
沸点(°C):	1390
相对密度(水=1):	2.12
相对蒸气密度(空气=1):	无资料
饱和蒸气压(kPa):	0.13(739°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。
主要用途:	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。
其它理化性质:	

第十部分：稳定性和反应活性

稳定性:	稳定
禁配物:	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。
避免接触的条件:	潮湿空气。
聚合危害:	不聚合

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

分解产物：	可能产生有害的毒性烟雾。
-------	--------------

第十一部分：毒理学资料

急性毒性：	LD50：无资料 LC50：无资料
亚急性和慢性毒性：	
刺激性：	家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。
致敏性：	
致突变性：	
致畸性：	
致癌性：	

第十二部分：生态学资料

生态毒理毒性：	由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生物应给予特别注意。
生物降解性：	
非生物降解性：	
生物富集或生物累积性：	
其它有害作用：	由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生生物应给予特别注意。

第十三部分：废弃处置

废弃物性质：	
废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。
废弃注意事项：	

第十四部分：运输信息

危险化学品序号：	1669
包装标志：	
包装类别：	O52
包装方法：	固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。
运输注意事项：	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

第十五部分：法规信息

法规信息	危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布，2011 年 12 月 1 日起施行)；《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《危险化学品目录（2022 年调整版）》该物质列为危险化学品。其它法规：隔膜法烧碱生产安全技术规定 (HGA001-83)；水银法烧碱生产安全技术规定 (HGA002-83)。
------	--

第十六部分：其他信息

参考文献：	安全文化网 MSDS 数据库、大连凯飞化工
填表时间：	
填表部门：	
数据审核单位：	
修改说明：	
其他信息：	
MSDS 修改日期：	

附表 2.1.1-2 盐酸（2507）

第一部分：化学品名称

化学品中文名称：	盐酸
化学品英文名称：	hydrochloric acid
中文名称 2：	氢氯酸
英文名称 2：	muriatic acid;muriatic acid
CAS No.：	7647-01-0
分子式：	HCl
分子量：	36.46

第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
盐酸	36%	7647-01-0

第三部分：危险性概述

危险性类别：	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 2
侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收。
健康危害：	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。
环境危害：	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。
燃爆危险：	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

第四部分：急救措施

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。

第五部分：消防措施

危险特性：	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物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。
有害燃烧产物：	氯化氢。
灭火方法：	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。

第六部分：泄漏应急处理

应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
-------	--

第七部分：操作处置与储存

操作注意事项：	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。



中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

第八部分：接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m3):	15
前苏联 MAC(mg/m3):	未制定标准
TLVTN:	OSHA 5ppm,7.5[上限值]
TLVWN:	ACGIH 5ppm,7.5mg/m3
监测方法:	硫氰酸汞比色法
工程控制:	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。

第九部分：理化特性

主要成分:	含量: 工业级 36%。
外观与性状:	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。
pH:	
熔点(°C):	-114.8(纯)
沸点(°C):	108.6(20%)
相对密度(水=1):	1.20
相对蒸气密度(空气=1):	1.26
饱和蒸气压(kPa):	30.66(21°C)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	与水混溶，溶于碱液。
主要用途:	重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。
其它理化性质:	

第十部分：稳定性和反应活性

稳定性:	稳定
禁配物:	碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。
避免接触的条件:	潮湿空气。
聚合危害:	不聚合
分解产物:	

第十一部分：毒理学资料

急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
-------	------------------------

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

亚急性和慢性毒性:	
刺激性:	皮肤- 兔子- 引致灼伤。眼睛- 兔子- 腐蚀眼睛。
致敏性:	
致突变性:	性染色体缺失和不分离: 黑腹果蝇吸入 100 ppm/24H。细胞遗传学分析: 仓鼠卵巢 8 mmol/L。
致畸性:	
致癌性:	IARC 致癌性评论: 组 3, 现有的证据不能对人类致癌性进行分类。

第十二部分: 生态学资料

生态毒理毒性:	半数致死浓度 LC50: 0.282mg/l/96h(鱼)
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物累积性:	
其它有害作用:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体和土壤的污染。

第十三部分: 废弃处置

废弃物性质:	危险废物
废弃处置方法:	用碱液—石灰水中和, 生成氯化钠和氯化钙, 用水稀释后排入废水系统。
废弃注意事项:	处置前应参阅国家和地方有关法规。与厂商或制造商联系, 确定废弃物处置方法。将剩余的和未回收的危险废物交给有资质的处理公司。在规定场所掩埋空容器。

第十四部分: 运输信息

危险化学品序号:	2507
包装标志:	腐蚀性物质
包装类别:	O52
包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱; 玻璃瓶或塑料桶(罐)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; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外普通木箱。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。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。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。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、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。

第十五部分: 法规信息

法规信息	危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布, 2011 年 12 月 1 日起施行); 《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 《危险化学品目录(2022 年调整版)》该物质列为危险化学品。其它法规: 合成盐酸安全技术规定 (HGA004-83)。
------	--

第十六部分: 其他信息

参考文献:	安全文化网 MSDS 数据库、沈联化学试剂玻璃仪器有限公司、吉林敖东集团大连药业有限公司
填表时间:	
填表部门:	
数据审核单位:	
修改说明:	
其他信息:	
MSDS 修改日期:	

附表 2.1.1-3 溴 (2361)

## 第一部分：化学品名称

化学品中文名称：	溴
化学品英文名称：	bromine
中文名称 2：	溴素
英文名称 2：	bromine
CAS No.：	7726-95-6
分子式：	Br <sub>2</sub>
分子量：	159.82

## 第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
溴	≥98.5%	7726-95-6

## 第三部分：危险性概述

危险性类别：	急性毒性-吸入,类别 2* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1
侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收。
健康危害：	对皮肤、粘膜有强烈刺激作用和腐蚀作用。吸入较低浓度，很快发生眼和呼吸道粘膜的刺激症状，并有头痛、眩晕、全身无力、胸部发紧、干咳、恶心和呕吐等症状；吸入高浓度时有剧咳、呼吸困难、哮喘。严重时可能发生窒息、肺炎、肺水肿。可出现中枢神经系统症状。皮肤接触高浓度溴蒸气或液态溴可造成严重灼伤。长期吸入，除粘膜刺激症状外，还伴有神经衰弱综合征。
环境危害：	
燃爆危险：	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

## 第四部分：急救措施

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。

## 第五部分：消防措施

危险特性：	强氧化剂。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。和氢、甲烷、硫磺、锑、砷、磷、钠、钾及其它金属粉末剧烈反应，甚至引起燃烧爆炸。与还原剂能发生强烈反应。能腐蚀大多数金属及有机组织。
有害燃烧产物：	溴化氢。
灭火方法：	喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。用雾状水赶走泄漏的液体。用氨水从远处喷射，驱散蒸气，并使之中和。但对泄漏出来的溴液不可用氨水喷射，以免引起强烈反应，放热而产生大量剧毒的溴蒸气。

## 第六部分：泄漏应急处理

应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用苏打灰中和。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
-------	---

## 第七部分：操作处置与储存

操作注意事项：	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。
---------	--

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

	远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱金属、金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温应保持在-5~25℃。保持容器密封。应与还原剂、碱金属、易（可）燃物、金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

第八部分：接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m3):	未制定标准
前苏联 MAC(mg/m3):	0.5[皮]
TLVTN:	OSHA 0.1ppm,0.66mg/m3; ACGIH 0.1ppm,0.66mg/m3
TLVWN:	ACGIH 0.2ppm,1.3mg/m3
监测方法:	
工程控制:	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。

第九部分：理化特性

主要成分:	含量: 精溴≥98.5%; 粗溴≥95.0%。
外观与性状:	暗红褐色发烟液体，有刺鼻气味。
pH:	
熔点(℃):	-7.2
沸点(℃):	59.5
相对密度(水=1):	3.10
相对蒸气密度(空气=1):	7.14
饱和蒸气压(kPa):	23.33(20℃)
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(℃):	无资料
临界压力(MPa):	无资料
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点(℃):	无意义
引燃温度(℃):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、二硫化碳、盐酸。
主要用途:	用作分析试剂、氧化剂、烯烃吸收剂、溴化剂。
其它理化性质:	

第十部分：稳定性和反应活性

稳定性:	稳定
禁配物:	强还原剂、碱金属、铝、铜、易燃或可燃物。
避免接触的条件:	光照。
聚合危害:	不能发生
分解产物:	

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

第十一部分：毒理学资料

急性毒性：	LD50：无资料 LC50：4905mg/m <sup>3</sup> ，9 分钟(小鼠吸入)
亚急性和慢性毒性：	
刺激性：	
致敏性：	
致突变性：	
致畸性：	
致癌性：	

第十二部分：生态学资料

生态毒理毒性：	
生物降解性：	
非生物降解性：	
生物富集或生物累积性：	
其它有害作用：	无资料。

第十三部分：废弃处置

废弃物性质：	危险废物
废弃处置方法：	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。
废弃注意事项：	

第十四部分：运输信息

危险化学品序号：	2361
包装标志：	腐蚀性物质
包装类别：	O51
包装方法：	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。
运输注意事项：	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。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。严禁与还原剂、碱金属、易燃物或可燃物、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

第十五部分：法规信息

法规信息	危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布，2011 年 12 月 1 日起施行)；《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《危险化学品目录（2022 年调整版）》该物质列为危险化学品；剧毒物品分级、分类与品名编号(GA 57-93)中，该物质属第三类 B 级无机剧毒品。
------	--

第十六部分：其他信息

参考文献：	安全文化网 MSDS 数据库、沈联化学试剂玻璃仪器有限公司
填表时间：	
填表部门：	
数据审核单位：	
修改说明：	
其他信息：	
MSDS 修改日期：	

附表 2.1.1-4 氧化汞（2533）

第一部分：化学品名称

大连天籁安全风险管理技术有限公司

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

化学品中文名称:	氧化汞
化学品英文名称:	mercury(II)oxide
中文名称 2:	一氧化汞; 黄降汞; 红降汞
英文名称 2:	mercury monoxide
CAS No.:	21908-53-2
分子式:	HgO
分子量:	216.59

第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
氧化汞		21908-53-2

第三部分：危险性概述

危险性类别:	急性毒性-经口,类别 2 急性毒性-经皮,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 皮肤致敏物,类别 1 生殖毒性,类别 1B 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1
侵入途径:	
健康危害:	急性中毒：起病急，有头痛、头晕、乏力、失眠、多梦、口腔炎、发热等 全身症状。患者可有食欲不振、恶心、腹痛、腹泻等。部分患者皮肤出现红色斑丘疹。严重者可发生间质性肺炎及肾损害。 慢性中毒：有神经衰弱综合征；易兴奋症；精神情绪障碍，如胆怯、害羞、易怒、爱哭等；汞毒性震颤；口腔炎。少数病例有肝、肾损伤。
环境危害:	
燃爆危险:	本品不燃，高毒。

第四部分：急救措施

皮肤接触:	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	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。

第五部分：消防措施

危险特性:	不燃。弱氧化剂。与还原性物质如镁粉、铝粉、硫、磷等混合后，经摩擦或撞击，能引起燃烧或爆炸。接触有机物有引起燃烧的危险。受高热分解放出有毒的气体。
有害燃烧产物:	氧化汞。
灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。

第六部分：泄漏应急处理

应急处理:	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。
-------	---

第七部分：操作处置与储存

操作注意事项:	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配
---------	---

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

	备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。

第八部分：接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.2
TLVTN:	ACGIH 0.1mg[Hg]/m <sup>3</sup> [皮]
TLVWN:	未制定标准
监测方法:	
工程控制:	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿胶布防毒衣。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。

第九部分：理化特性

主要成分:	纯品
外观与性状:	亮红色或橙红色重质晶状粉末，无臭味。
pH:	
熔点(°C):	无资料
沸点(°C):	无资料
相对密度(水=1):	11.10
相对蒸气密度(空气=1):	无资料
饱和蒸气压(kPa):	无资料
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	不溶于水、乙醇，溶于稀酸。
主要用途:	用作分析试剂、防腐剂，用于合成医药及涂料等。
其它理化性质:	500

第十部分：稳定性和反应活性

稳定性:	
禁配物:	强氧化剂。
避免接触的条件:	光照。
聚合危害:	
分解产物:	

第十一部分：毒理学资料

急性毒性:	LD50: 18 mg/kg(大鼠经口); 315 mg/kg(大鼠经皮)
-------	---------------------------------------

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

	LC50: 无资料
亚急性和慢性毒性:	
刺激性:	
致敏性:	
致突变性:	
致畸性:	
致癌性:	

第十二部分：生态学资料

生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物累积性:	
其它有害作用:	无资料。

第十三部分：废弃处置

废弃物性质:	
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。用安全掩埋法处置。
废弃注意事项:	

第十四部分：运输信息

危险化学品序号:	2533
包装标志:	
包装类别:	
包装方法:	塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；塑料袋或二层牛皮纸袋外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项:	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。运输前应检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。

第十五部分：法规信息

法规信息	危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布，2011 年 12 月 1 日起施行)；《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《危险化学品目录（2022 年调整版）》该物质列为危险化学品。剧毒物品分级、分类与品名编号(GA 57-93)中，该物质属第三类 B 级无机剧毒品。
------	--

第十六部分：其他信息

参考文献:	安全文化网 MSDS 数据库、大连汇东石油公司
填表时间:	
填表部门:	
数据审核单位:	
修改说明:	
其他信息:	
MSDS 修改日期:	

附件表 2.1.1-5 氮[压缩的或液化的]（172）

第一部分：化学品名称

化学品中文名称:	氮[压缩的或液化的]
化学品英文名称:	nitrogen



中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

中文名称 2:	
英文名称 2:	
CAS No.:	7727-37-9
分子式:	N <sub>2</sub>
分子量:	28.01

第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
氮	≥99.5%	7727-37-9

第三部分：危险性概述

危险性类别:	加压气体
侵入途径:	
健康危害:	空气中氮气含量过高,使吸入气氧分压下降,引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时,患者最初感胸闷、气短、疲软无力;继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳,称之为“氮酩酊”,可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度,患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时,可发生氮的麻醉作用;若从高压环境下过快转入常压环境,体内会形成氮气气泡,压迫神经、血管或造成微血管阻塞,发生“减压病”。
环境危害:	
燃爆危险:	本品不燃。

第四部分：急救措施

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。呼吸心跳停止时,立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
食入:	

第五部分：消防措施

危险特性:	若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物:	氮气。
灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。

第六部分：泄漏应急处理

应急处理:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
-------	--

第七部分：操作处置与储存

操作注意事项:	密闭操作。密闭操作,提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。

第八部分：接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
TLVWN:	未制定标准
监测方法:	
工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护:	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时,必须佩戴空

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

	气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。
眼睛防护:	一般不需特殊防护。
身体防护:	穿一般作业工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业,须有人监护。

第九部分: 理化特性

主要成分:	含量: 高纯氮 $\geq 99.999\%$ ; 工业级 一级 $\geq 99.5\%$ ; 二级 $\geq 98.5\%$ 。
外观与性状:	无色无臭气体。
pH:	
熔点( $^{\circ}\text{C}$ ):	-209.8
沸点( $^{\circ}\text{C}$ ):	-195.6
相对密度(水=1):	0.81(-196 $^{\circ}\text{C}$ )
相对蒸气密度(空气=1):	0.97
饱和蒸气压(kPa):	1026.42(-173 $^{\circ}\text{C}$ )
燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度( $^{\circ}\text{C}$ ):	-147
临界压力(MPa):	3.40
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点( $^{\circ}\text{C}$ ):	无意义
引燃温度( $^{\circ}\text{C}$ ):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	微溶于水、乙醇。
主要用途:	用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。
其它理化性质:	

第十部分: 稳定性和反应活性

稳定性:	
禁配物:	
避免接触的条件:	
聚合危害:	
分解产物:	

第十一部分: 毒理学资料

急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
亚急性和慢性毒性:	
刺激性:	
致敏性:	
致突变性:	
致畸性:	
致癌性:	

第十二部分: 生态学资料

生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	无资料。

第十三部分: 废弃处置

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

废弃物性质:	
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。
废弃注意事项:	

第十四部分：运输信息

危险化学品序号:	172
包装标志:	
包装类别:	O53
包装方法:	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并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。铁路运输时要禁止溜放。

第十五部分：法规信息

法规信息	《化学危险物品安全管理条例》(国务院令 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行)；危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（2022 年调整版）；《危险化学品目录（2022 年调整版）》该物质列为危险化学品；《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》（GBZ2.1-2007）。
------	---

第十六部分：其他信息

参考文献:	
填表时间:	
填表部门:	
数据审核单位:	
修改说明:	
其他信息:	
MSDS 修改日期:	

附表 2.1.1-6 溴化汞（2400）

第一部分：化学品名称

化学品中文名称:	溴化汞
化学品英文名称:	mercury bromide
中文名称 2:	二溴化汞；溴化高汞
英文名称 2:	mercury(II)bromide;mercury bromide
CAS No.:	7789-47-1
分子式:	HgBr <sub>2</sub>
分子量:	360.41

第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
溴化汞	99%	7789-47-1

第三部分：危险性概述

危险性类别:	急性毒性-经口,类别 2 急性毒性-经皮,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1
侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收。
健康危害:	急性中毒有头痛、头晕、发热、口腔炎、皮疹，重者可发生间质性肺炎及肾脏损害。长期接触低浓度二溴化汞后，可发生神经衰弱综合征；汞毒性震颤等。

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

环境危害:	对环境有危害，对水体可造成污染。
燃爆危险:	本品不燃，高毒。

第四部分：急救措施

皮肤接触:	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入:	饮足量温水，催吐。就医。

第五部分：消防措施

危险特性:	本身不能燃烧。遇高热分解释出高毒烟气。
有害燃烧产物:	氧化汞、溴化氢、汞。
灭火方法:	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。

第六部分：泄漏应急处理

应急处理:	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于密闭容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
-------	--

第七部分：操作处置与储存

操作注意事项:	密闭操作，提供充分的局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与钾、钠、氧化剂接触。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。避光保存。包装密封。应与钾、钠、氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

第八部分：接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	未制定标准
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	0.2/0.05(Hg)
TLVTN:	0.1mg(Hg)/m <sup>3</sup>
TLVWN:	未制定标准
监测方法:	
工程控制:	严加密闭，提供充分的局部排风。
呼吸系统防护:	可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿胶布防毒衣。
手防护:	戴橡胶手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

第九部分：理化特性

主要成分:	
外观与性状:	白色结晶或结晶状粉末，遇光分解。
pH:	
熔点(°C):	237
沸点(°C):	322(升华)
相对密度(水=1):	6.1090(25°C)
相对蒸气密度(空气=1):	无资料
饱和蒸气压(kPa):	0.133(136.5°C)

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

燃烧热(kJ/mol):	无意义
临界温度(°C):	无意义
临界压力(MPa):	无意义
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点(°C):	无意义
引燃温度(°C):	无意义
爆炸上限%(V/V):	无意义
爆炸下限%(V/V):	无意义
溶解性:	溶于热醇、甲醇、盐酸，微溶于水、氯仿。
主要用途:	用作测定砷的特殊试剂及用于化肥分析。
其它理化性质:	

第十部分：稳定性和反应活性

稳定性:	
禁配物:	钾、钠、强氧化剂。
避免接触的条件:	光照可分解。
聚合危害:	
分解产物:	

第十一部分：毒理学资料

急性毒性:	LD50: 40 mg/kg(大鼠经口) LC50: 100 mg/kg(大鼠经皮)
亚急性和慢性毒性:	
刺激性:	
致敏性:	
致突变性:	
致畸性:	
致癌性:	

第十二部分：生态学资料

生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染，在对人类重要食物链中，特别是在鱼类体内、蔬菜、谷物、植物、发生生物蓄积。

第十三部分：废弃处置

废弃物性质:	危险废物
废弃处置方法:	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。
废弃注意事项:	处置前应参阅国家和地方有关法规。

第十四部分：运输信息

危险化学品序号:	2400
包装标志:	有毒品
包装类别:	II
包装方法:	塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；塑料袋或二层牛皮纸袋外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
运输注意事项:	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

	不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。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。
--	--

第十五部分：法规信息

法规信息	危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布，2011 年 12 月 1 日起施行)；《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《危险化学品目录（2022 年调整版）》该物质列为危险化学品。
------	---

第十六部分：其他信息

参考文献：	安全文化网 MSDS 数据库、吉林敖东集团大连药业有限公司
填表时间：	
填表部门：	
数据审核单位：	
修改说明：	
其他信息：	
MSDS 修改日期：	

附表 2.1.1-7 1,1,2,2-四氯乙烷

一 化学品及企业标识	
产品说明： Product Description:	1, 1, 2, 2-四氯乙烷 1,1,2,2-Tetrachloroethane
目录编号 俗名 CAS 号 分子式	L04489 Acetosol; Bonoform; Cellon 79-34-5 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>
供应商	阿法埃莎(中国)化学有限公司 上海市化学工业区奉贤分区银工路229号 邮编201424 紧急电话号码 +86 21-67582000 传真: +86 21-67582001
紧急电话号码	4008215118 Chemtec: 400 120 4937
电子邮件地址	begel.sdsdesk@thermofisher.com
推荐用途 限制用途	实验室化学品。 无资料。
二 危险性概述	
物理状态 液体	外观与性状 无色
气味 甜的	
<b>紧急情况概述</b> 皮肤接触致命。吸入致命。对水生生物有毒并具有长期持续影响。催泪物质(物质增加泪水的流出)。	
<b>GHS危险性类别</b>	
急性经皮毒性	类别1
急性吸入毒性 - 蒸气	类别2
慢性水生毒性	类别2
<b>标签元素</b>	



#### 警示语

#### 危险

#### 危险说明

H411 - 对水生生物有毒并具有长期持续影响  
H310 + H330 - 皮肤接触或吸入致命

#### 防范说明

##### 预防措施

P201 - 使用前获特别指示  
P202 - 在明白所有安全防范措施之前请勿搬动  
P284 - 戴呼吸防护装置  
P260 - 不要吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾  
P262 - 严防进入眼中、接触皮肤或衣服  
P264 - 作业后彻底清洗脸部、手部和任何接触的皮肤  
P270 - 使用本产品时不要进食、饮水或吸烟  
P271 - 只能在室外或通风良好之处使用  
P280 - 戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具

##### 事故响应

P304 + P340 - 如误吸入：将受害人转移到空气新鲜处，保持呼吸舒适的休息姿势  
P310 - 立即呼叫解毒中心或医生  
P302 + P352 - 如皮肤沾染：用大量肥皂和水清洗  
P361 + P364 - 立即脱掉所有受沾染的衣物，清洗后方可重新使用

##### 安全储存

P403 + P233 - 存放在通风良好的地方。保持容器密闭  
P405 - 存放处须加锁

##### 处置

P501 - 委托有资质的废弃物处理厂处置内装物/容器

#### 物理和化学危害

无确定。

#### 健康危害

皮肤接触致命。吸入致命。

#### 环境危害

对水生生物有毒并具有长期持续影响。由于其水溶性，可能在环境中迁移。产品溶于水，在水系统中可能会蔓延。

#### 其他危害

催泪物质(物质增加泪水的流出)。  
对陆生无脊椎动物有毒。对陆生脊椎动物有毒。本品中不包含任何已知或怀疑内分泌干扰物。

### 三 成分/组成资料

组分	CAS 号	重量百分含量
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	<=100

#### 四 急救措施

##### 一般建议

向现场的医生出示此安全技术说明书。需要立即就医。

##### 眼睛接触

立即用大量清水冲洗至少15 分钟以上，包括眼皮下面。需要立即就医。

##### 皮肤接触

需要立即就医。立即用大量清水清洗至少15分钟。

##### 吸入

转移至空气新鲜处。如呼吸困难，给氧。需要立即就医。如患者摄入或吸入了该物质，不要使用嘴对嘴方法；借助于配备有单向阀的口袋型呼吸面罩或其它适当的呼吸医疗装置进行人工呼吸。

##### 食入

不得诱导呕吐。立即呼叫医生或解毒中心。

##### 最重要的症状与影响

呼吸困难。吸入高浓度蒸气可能会导致头疼、眩晕、困倦、恶心和呕吐等症状

##### 对急救人员之自我防护

确保医务人员了解所涉及的物质，采取预防措施保护自己并防止污染扩散。

##### 对医师的备注

对症治疗。症状可能延迟出现。

#### 五 消防措施

##### 适用的灭火剂

雾状水、二氧化碳（CO2）、干粉、抗溶性泡沫。

##### 基于安全原因而必须不得使用的灭火介质

无资料。

##### 化学品引起的特殊危害

不可燃。

##### 消防员的防护设备和注意事项

在任何火灾中，佩戴MSHA/NIOSH(批准或等效)的压力需求的自给式呼吸器和全面的防护装备。热分解会导致刺激性气体和蒸气的释放。

#### 六 泄漏应急处理

##### 个人防护措施

确保足够的通风。使用所需的个人防护装备。人员须远离溢出/泄漏区域或处于上风口。将人员疏散至安全地带。

##### 环境保护措施



中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

不得冲入地表水或污水排放系统。附加生态信息参见第12部分。避免释放到环境中。收集溢出物。

#### 为遏制和清理方法

存放于适当的密闭容器中待处置。用惰性吸附材料吸收。

请参阅第8节和第13节所列的防护措施。

## 七 操作处置与储存

#### 操作

仅在化学排气罩中使用。穿个体防护装备/戴防护面具。不要食入。如误吞咽立即联系医生。不要吸入烟雾/蒸汽/喷雾。严防进入眼中、接触皮肤或衣服。

#### 安全储存

保持容器密闭，存放于干燥、阴凉且通风良好处。远离热源，火花和火焰。

#### 特定用途

在实验室使用

## 八 接触控制和个体防护

#### 控制参数

组分	中国	台湾	泰国	香港
1,1,2,2-四氯乙烷	-	TWA: 1 ppm TWA: 6.9 mg/m <sup>3</sup>	TWA: 5 ppm	TWA: 1 ppm TWA: 6.9 mg/m <sup>3</sup>

组分	ACGIH TLV	OSHA PEL	NIOSH	英国	欧盟
1,1,2,2-四氯乙烷	TWA: 1 ppm Skin	(Vacated) TWA: 1 ppm (Vacated) TWA: 7 mg/m <sup>3</sup> Skin TWA: 5 ppm TWA: 35 mg/m <sup>3</sup>	IDLH: 100 ppm TWA: 1 ppm TWA: 7 mg/m <sup>3</sup>	-	

#### 注释

ACGIH - 美国政府工业卫生专家协会

OSHA 职业安全与健康管理局

NIOSH: NIOSH - (国家职业安全与健康研究所)

#### 暴露控制

#### 工程措施

确保足够的通风，尤其是在有限区域中。确保洗眼台和安全淋浴室靠近工作场所。只要有可能，工程控制措施如工艺隔离或封闭、引入工艺或设备变更以使释放或接触的可能性尽可能的小、以及采用正确设计的通风系统，都应被采用来控制危险材料源。

#### 个人防护设备

##### 眼睛防护

护目镜（欧盟标准 - EN 166）

##### 手部防护

防护手套

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

手套材料	突破时间	手套的厚度	欧盟标准	手套的意见 (最低要求)
天然橡胶 丁腈橡胶 氯丁橡胶 PVC 维顿(聚偏氟乙烯-氟乙烯)	请参见制造商的建议	-	EN 374	

检查前使用的手套。请注意阅读手套供应商提供的关于手套的渗透性和溶剂穿透时间的说明。请参阅制造商/供应商信息。确保手套适合任务。化学兼容性。灵巧。操作条件。用户的易感性，例如敏化的影响。同时考虑使用场合的具体情况，例如危险的切割，砂磨和接触时间等。删除与护理，避免皮肤污染的手套。

皮肤和身体防护	长袖衫
呼吸防护	当浓度超过接触限值时，工人必须使用合适的呼吸器。
大型/紧急情况下使用	如果超过接触限值或发生刺激或其他症状，采用NIOSH/MSHA或欧盟标准EN 136认可的呼吸器 <b>推荐的过滤器类型：</b> 有机气体和蒸气的过滤 A型 棕色 符合以EN14387
小规模/实验室使用	保持良好的通风 如果超过接触限值或发生刺激或其他症状，采用NIOSH/MSHA或欧盟标准EN 149:2001认可的呼吸器 <b>推荐半面罩 -</b> 阔过滤：EN405；或；半面罩：EN140；加过滤器，EN141
卫生措施	依照良好的工业卫生和安全实践进行操作。
环境接触控制	防止产品进入下水道，防止泄漏物污染地下水系统。。

## 九 理化特性

外观与性状	无色	
物理状态	液体	。
气味	甜的	
气味阈值	无资料	
pH值	无资料	
熔点/熔点范围	-43 ° C / -45.4 ° F	
软化点	无资料	
沸点/沸程	147 ° C / 296.6 ° F	
闪火点	无资料	方法 - 无资料
蒸发速率	无资料	
易燃性(固体，气体)	不适用	液体
爆炸极限	无资料	
蒸气压	6.6 mbar @ 20 ° C	
蒸汽密度	5.79	(空气= 1.0)
比重 / 密度	1.580	
堆积密度	不适用	液体
水溶性	0.3 G/100ML WATER (25° C)	
在其他溶剂中的溶解度	无资料	
分配系数(正辛醇/水)		

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

组分	log Pow
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	2.39
自燃温度	无资料
分解温度	无资料
黏度	1.7 mPa s at 28 ° C
爆炸性	无资料
氧化性	无资料
分子式	C2 H2 Cl4
分子量	167.85

## 十 稳定性和反应性

稳定性	正常条件下稳定。
危险反应	正常处理过程中不会发生。
危险的聚合作用	不会发生危险性聚合反应。
应避免的条件	不相容产品，过热。
应避免的材料	强氧化剂，强碱，氮氧化物，金属，细金属粉末，铝，铜的颜色。
有害的分解产物	一氧化碳 (CO)，二氧化碳 (CO2)，氯化氢气体。

## 十一 毒理学信息

### 产品信息

#### 急性毒性：

组分	半数致死量(LD50)，口服	半数致死量(LD50)，皮肤	呼吸的半数致死浓度
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	LD50 = 200 mg/kg ( Rat )	LD50 = 3990 mg/kg ( Rabbit )	LC50 = 8.6 mg/L ( Rat ) 4 h

皮肤腐蚀/刺激：无资料

。

严重损伤/刺激眼睛：无资料

#### 呼吸或皮肤过敏：

呼吸系统 无资料

皮肤 无资料

。

生殖细胞致突变性：无资料

。

致癌性：无资料

。

可能的致癌危险。基于动物测试数据，可能致癌。下表列明了各机构是否已将任何组分列为致癌物

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

组分	欧盟	UK	德国	IARC
1,1,2,2-四氯乙烷			Cat. 2	Group 2B

生殖毒性：无资料

STOT单曝光：无资料

STOT重复曝光：无资料

靶器官 无资料。

吸入危险。无资料

其他不良反应 毒理学特性还没有被完全研究。

症状 /效应 吸入高浓度蒸气可能会导致头疼、眩晕、困倦、恶心和呕吐等症状  
急性的和滞后

## 十二 生态学信息

生态毒性 对水生生物有毒，可能会对水生环境产生长期有害影响。此产品含有下列对环境有危险的物质。

组分	淡水鱼	水蚤	淡水藻	细菌毒性
1,1,2,2-四氯乙烷	LC50: 20 - 22 mg/L, 96h static (Lepomis macrochirus) LC50: 19.9 - 20.7 mg/L, 96h flow-through (Pimephales promelas)	EC50: 16 - 35 mg/L, 48h Static (Daphnia magna) EC50: 16 - 35 mg/L, 48h (Daphnia magna)	EC50: 31.4 - 188 mg/L, 72h (Pseudokirchneriella subcapitata) EC50: = 47 mg/L, 96h static (Desmodesmus subspicatus) EC50: 40.7 - 344 mg/L, 96h (Pseudokirchneriella subcapitata)	EC50 = 1.43 mg/L 24 h EC50 = 5.43 mg/L 5 min

持久性和降解性  
持久存留  
降解污水处理厂

无资料，可溶于水，持久性是不可能，基于提供的信息无任何已知的情况。  
没有包含对环境有危险的物质或者在废水处理厂不能被降解的物质。。

生物累积潜力 不一定是生物累积性的。

组分	log Pow	生物富集因子 (BCF)
1,1,2,2-四氯乙烷	2.39	4.5 - 13.2 dimensionless



中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

土壤中的迁移性	产品溶于水，在水系统中可能会蔓延。由于其水溶性，可能在环境中迁移。土壤中流动性高。
内分泌干扰物信息	本品中不包含任何已知或怀疑内分泌干扰物。
持久性有机污染物	本产品不含有任何已知或可疑的持久性有机污染物。
臭氧消耗趋势	本产品不含有任何已知或可疑的臭氧消耗物质。

### 十三 废弃处置

残留物/未使用产品带来的废物	废物被分为危险物质，按欧洲的对废物和危害性废物的条款进行处理。按照当地规定处理。
受污染的包装	这个容器处置危险废物或特殊废物收集点。
其他信息	不要冲到下水道。废物代码应由使用者根据产品的应用指定。不要排入下水道，不得使本化学品排入环境。

### 十四 运输信息

#### 公路和铁路运输

联合国编号	UN1702
正式运输名称	1,1,2,2-四氯乙烷
危害类别	6.1
包装组	II

#### IMDG/IMO

联合国编号	UN1702
正式运输名称	1,1,2,2-四氯乙烷
危害类别	6.1
次要危险性	P
包装组	II

#### IATA

联合国编号	UN1702
正式运输名称	1,1,2,2-四氯乙烷
危害类别	6.1
包装组	II

用户特别注意事项	没有特别的注意事项
----------	-----------

### 十五 法规信息

#### 国际清单

X = 上市，中国 (IECSC)，欧洲 (EINECS/ELINCS/NLP)，U.S.A. (TSCA)，加拿大 (DSL/NDL)，菲律宾 (PICCS)，Japan (ENCS)，Japan (ISHL)，澳大利亚 (AICS)，Korea (KECL)。

组分	危险化学品	危险货物	台湾 - 有毒	中国现有	EINECS	TSCA	DSL	菲律宾	ENCS	ISHL	AICS	韩国既有化
----	-------	------	---------	------	--------	------	-----	-----	------	------	------	-------

	名录 (2015版)	名表 - 2012版	化学物质名录	化学物质名录 (IECSC)				化学品与化学物质列表 (PICCS)				化学品目录 (KECL)
1,1,2,2-四氯乙烷	X	X	X	X	201-197-8	X	X	X	X	X	X	KE-33293

#### 国家法规

请注意废物处理也应该满足当地法规的要求。

该表满足《危险化学品安全管理条例》中华人民共和国国务院令第591号：GB16483-2008《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》。

Component	有毒物质控制法
1,1,2,2-四氯乙烷 79-34-5 ( ≤100 )	Class IV (1 wt%)

附件表 2.1.1-8  $\beta$ -蒎烯

(1S)-(-)- $\beta$ -蒎烯	
一 化学品及企业标识	
<b>产品说明:</b> <b>Product Description:</b>	<b>(1S)-(-)-<math>\beta</math>-蒎烯</b> <b>(1S)-(-)-beta-Pinene</b>
<b>目录编号</b> <b>俗名</b> <b>CAS 号</b> <b>分子式</b>	<b>A17818</b> Beta-pinene; Nopinen; Pseudopinene. 18172-67-3 C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>
<b>供应商</b>	阿法埃莎(中国)化学有限公司 上海市化学工业区奉贤分区银工路229号 邮编201424 紧急电话号码 +86 21-67582000 传真: +86 21-67582001
<b>紧急电话号码</b>	4008215118 Chemtrec: 400 120 4937
<b>电子邮件地址</b>	begel.sdsdesk@thermofisher.com
<b>推荐用途</b> <b>限制用途</b>	实验室化学品。 无资料。
二 危险性概述	
<b>物理状态</b> 液体	<b>外观与性状</b> 无色
<b>气味</b> 无气味	
<b>紧急情况概述</b> 易燃液体和蒸气。 吞咽及进入呼吸道可能致命。 造成皮肤刺激。 可能导致皮肤过敏反应。 对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。	
<b>GHS危险性类别</b>	
易燃液体。	类别3
吸入毒性	类别1
皮肤腐蚀/刺激	类别2
皮肤致敏	类别1
急性水生毒性	类别1
慢性水生毒性	类别1
<b>标签元素</b>	
	
<b>警示语</b>	<b>危险</b>
<b>危险说明</b> H226 - 易燃液体和蒸气 H304 - 吞咽及进入呼吸道可能致命 H315 - 造成皮肤刺激 H317 - 可能导致皮肤过敏反应 H410 - 对水生生物毒性极大并具有长期持续影响	

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

**防范说明**

**预防措施**

P210 - 远离热源/热表面/火花/明火和其他点火源。禁止吸烟  
P233 - 保持容器密闭  
P240 - 容器和装载设备接地并等势联接  
P241 - 使用防爆电气/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 - 作业后彻底清洗脸部、手部和任何接触的皮肤  
P272 - 受污染的工作服不得带出工作场地  
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：立即呼叫解毒中心或医生  
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  
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  
P331 - 不得诱导呕吐  
P333 + P313 - 如发生皮肤刺激或皮疹：求医/就诊  
P337 + P313 - 如仍觉眼刺激：求医/就诊  
P370 + P378 - 火灾时： 使用干沙，化学干粉或抗溶性泡沫进行灭火  
P362 + P364 - 脱掉沾染的衣服，清洗后方可重新使用

**安全储存**

P403 + P235 - 存放在通风良好的地方。保持低温

**处置**

P501 - 委托有资质的废弃物处理厂处置内装物/容器

**物理和化学危害**

易燃液体。蒸汽可能造成闪火或爆炸。

**健康危害**

吞咽有吸入危害 - 可进入肺部并造成损伤。造成皮肤刺激。可能导致皮肤过敏反应。

**环境危害**

对水生生物毒性极大并具有长期持续影响。由于其低水溶性，不可能在环境中迁移。外溢渗透到土壤的可能性不大。产品不溶于水并且漂浮在水面上。此产品挥发慢。

对陆生脊椎动物有毒。本品中不包含任何已知或怀疑内分泌干扰物。

**三 成分/组成资料**

组分	CAS 号	重量百分含量
(1S)-6,6-二甲基-2-亚甲基二环[3.1.1]庚烷	18172-67-3	>95

**四 急救措施**

**一般建议**

如症状持续，呼叫医生。

**眼睛接触**

立即用大量清水冲洗至少15 分钟以上，包括眼皮下面。就医。

**皮肤接触**

立即用大量清水清洗至少15分钟。如皮肤刺激持续，呼叫医生。

**吸入**

转移至空气新鲜处。如呼吸停止，进行人工呼吸。如出现症状，就医。有对肺部造成严重损害的风险。

**食入**

清水漱口，然后饮用大量的水。不得诱导呕吐。立即呼叫医生或解毒中心。如自然呕吐，使患者前倾。

**最重要的症状与影响**

可能导致皮肤过敏反应。过度暴露的症状可能是头痛，头晕，疲倦，恶心和呕吐：过敏反应的症状可能有皮疹、瘙痒、肿胀、呼吸困难、手脚发麻、眩晕、轻度头痛、胸痛、肌肉痛或脸红。

**对急救人员之自我防护**

使用所需的个人防护装备。

**对医师的备注**

对症治疗。症状可能延迟出现。



中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

## 五 消防措施

### 适用的灭火剂

雾状水、二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、干粉、抗溶性泡沫。可以使用水雾冷却密闭容器。

### 基于安全原因而必须不得使用的灭火介质

无资料。

### 化学品引起的特殊危害

易燃。容器受热时可能发生爆炸。蒸气可能与空气形成爆炸性混合物。蒸气可能传播至点火源并闪回。不要让灭火后的液体进入下水道或水道。

### 消防员的防护设备和注意事项

在任何火灾中，佩戴MSHA/NIOSH(批准或等效)的压力需求的自给式呼吸器和全面的防护装备。

## 六 泄漏应急处理

### 个人预防措施

使用所需的个人防护装备。确保足够的通风。清除所有点火源。对静电采取预防措施。

### 环境保护措施

不得冲入地表水或污水排放系统。防止泄漏物污染地下水系统。防止产品进入下水道。如果有大量溢出物无法被控制，则应通知当地管理机构。

### 为遏制和清理方法

用惰性吸附材料吸收。存放于适当的密闭容器中待处置。清除所有点火源。使用不产生火花的工具和防爆设备。

请参阅第8节和第13节所列的防护措施。

## 七 操作处置与储存

### 操作

穿个体防护装备/戴防护面具。严防进入眼中、接触皮肤或衣服。确保足够的通风。避免食入和吸入。远离明火、热表面和点火源。只能使用不产生火花的工具。对静电采取预防措施。

### 安全储存

保持容器密闭，存放于干燥且通风良好处。远离热源，火花和火焰。易燃区域。

### 特定用途

在实验室使用

## 八 接触控制和个体防护

### 控制参数

### 监测方法

EN 14042:2003 标题标识符：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。

### 暴露控制

### 工程措施

仅在化学排气罩中使用。确保洗眼台和安全淋浴室靠近工作场所。使用防爆的电器/通风/照明/设备。确保足够的通风，尤其是在有限区域中。只要有可能，工程控制措施如工艺隔离或封闭、引入工艺或设备变更以使释放或接触的可能性尽可能的小、以及采用正确设计的通风系统，都应被采用来控制危险材料源。

### 个人防护设备

#### 眼睛防护

佩戴有侧护罩的安全眼镜(或护目镜)（欧盟标准 - EN 166）

#### 手部防护

防护手套

手套材料	突破时间	手套的厚度	欧盟标准	手套的意见
维顿(聚偏氟乙烯-氟乙烯	请参见制造商的建议		EN 374	(最低要求)



中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

<p>)</p> <p>丁腈橡胶 氯丁橡胶 天然橡胶 PVC</p>	
<p>检查前使用的手套。请注意阅读手套供应商提供的关于手套的渗透性和溶剂穿透时间的说明。请参阅制造商/供应商信息。确保手套适合任务。化学兼容性。灵巧。操作条件。用户的易感性，例如敏化的影响。同时考虑使用场合的具体情况，例如危险的切割，砂磨和接触时间等。删除与护理，避免皮肤污染的手套。</p>	
皮肤和身体防护	长袖衫
呼吸防护	当浓度超过接触限值时，工人必须使用合适的呼吸器。 为保护穿戴者，呼吸防护设备必须正确地配合，并应妥善的使用和维护。
大型/紧急情况下使用	如果超过接触限值或发生刺激或其他症状，采用NIOSH/MSHA或欧盟标准EN 136认可的呼吸器 <b>推荐的过滤器类型：</b> 有机气体和蒸气的过滤 A型 棕色 符合以EN14387
小规模/实验室使用	如果超过接触限值或发生刺激或其他症状，采用NIOSH/MSHA或欧盟标准EN 149:2001认可的呼吸器 <b>推荐半面罩 -</b> 阀过滤：EN405；或：半面罩：EN140；加过滤器，EN141 当视网膜色素上皮使用面罩适合测试应进行
卫生措施	依照良好的工业卫生和安全实践进行操作。
环境接触控制	防止产品进入下水道。防止泄漏物污染地下水系统。。如果有大量溢出物无法被控制，则应通知当地管理机构。
<b>九 理化特性</b>	
外观与性状	无色
物理状态	液体
气味	无气味
气味阈值	无资料
pH值	无资料
熔点/熔点范围	-61 ° C / -77.8 ° F
软化点	无资料
沸点/沸程	165 - 167 ° C / 329 - 332.6 @ 760 mmHg ° F
闪火点	32 ° C / 89.6 ° F <b>方法 -</b> CC(闭杯)
蒸发速率	无资料
易燃性(固体，气体)	不适用      液体
爆炸极限	无资料
蒸气压	无资料
蒸汽密度	4.70      (空气= 1.0)
比重 / 密度	0.870
堆积密度	不适用      液体
水溶性	不溶的
在其他溶剂中的溶解度	无资料
分配系数(正辛醇/水)	
组分	log Pow
(1S)-6,6-二甲基-2-亚甲基二环[3.1.1]庚烷	4.53
自燃温度	无资料
分解温度	无资料
黏度	无资料
爆炸性	爆炸性气体/蒸汽混合物的可能
氧化性	无资料
分子式	C10 H16
分子量	136.24

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

## 十 稳定性和反应性

稳定性	正常条件下稳定。
危险反应 危险的聚合作用	正常处理过程中不会发生。 不会发生危险性聚合反应。
应避免的条件	不相容产品，过热，远离明火、热表面和点火源。
应避免的材料	强氧化剂。
有害的分解产物	一氧化碳 (CO)，二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )。

## 十一 毒理学信息

### 产品信息

#### 急性毒性：

组分	半数致死量 (LD50)，口服	半数致死量 (LD50)，皮肤	呼吸的半数致死浓度
(1S)-6,6-二甲基-2-亚甲基二环[3.1.1]庚烷	LD50 = 4.7 g/kg	LD50 > 5 g/kg	

皮肤腐蚀/刺激； 。	类别2
严重损伤/刺激眼睛；	基于现有数据，不符合分类标准
呼吸或皮肤过敏； 呼吸系统 皮肤 。	基于现有数据，不符合分类标准 类别1  皮肤接触可能引起过敏
生殖细胞致突变性； 。	基于现有数据，不符合分类标准
致癌性； 。	基于现有数据，不符合分类标准

本品没有已知的致癌化学物质

生殖毒性；	基于现有数据，不符合分类标准
STOT单曝光；	基于现有数据，不符合分类标准
STOT重复曝光；  靶器官	基于现有数据，不符合分类标准  未知。
吸入危险。	类别1

症状 /效应 急性的和滞后	过度暴露的症状可能是头痛，头晕，疲倦，恶心和呕吐；过敏反应的症状可能有皮疹、瘙痒、肿胀、呼吸困难、手脚发麻、眩晕、轻度头痛、胸痛、肌肉痛或脸红。
------------------	--

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

## 十二 生态学信息

**生态毒性** 对水生生物有极高毒性，可能在水生环境中造成长期有害影响。

**持久性和降解性**  
**持久存留** 可能会持续。  
**降解污水处理厂** 没有包含对环境有危险的物质或者在废水处理厂不能被降解的物质。。

**生物累积潜力** 产品具有较高的生物积累潜力会

组分	log Pow	生物富集因子 (BCF)
(1S)-6,6-二甲基-2-亚甲基二环[3.1.1]庚烷	4.53	无资料

**土壤中的迁移性** 外溢渗透到土壤的可能性不大 产品不溶于水并且漂浮在水面上 此产品挥发慢。 由于其低水溶性，不可能在环境中迁移 是不是有可能移动的环境中，由于其水溶解度低和倾向对土壤颗粒结合

**内分泌干扰物信息** 本品中不包含任何已知或怀疑内分泌干扰物  
**持久性有机污染物** 本产品不含有任何已知或可疑的  
**臭氧消耗趋势** 本产品不含有任何已知或可疑的

## 十三 废弃处置

**残留物/未使用产品带来的废物** 废物被分为危险物质，按欧洲的对废物和危害性废物的条款进行处理。按照当地规定处理。

**受污染的包装** 这个容器处置危险废物或特殊废物收集点。清空含有产品残留物(液体或蒸气)的容器，这些残留物可能有害。产品及空容器请远离热源及点火源。

**其他信息** 不要冲到下水道。废物代码应由使用者根据产品的应用指定。符合当地法规时，可填埋或焚烧。不得使本化学品排入环境。不要排入下水道。

## 十四 运输信息

### 公路和铁路运输

**联合国编号** UN2319  
**正式运输名称** 萜烯,无其它说明  
**技术运输名称** (1S)-(-)-beta-Pinene  
**危害类别** 3  
**包装组** III

### IMDG/IMO

**联合国编号** UN2319  
**正式运输名称** 萜烯,无其它说明  
**技术运输名称** (1S)-(-)-beta-Pinene  
**危害类别** 3  
**包装组** III

### IATA

**联合国编号** UN2319  
**正式运输名称** 萜烯,无其它说明  
**技术运输名称** (1S)-(-)-beta-Pinene  
**危害类别** 3  
**包装组** III

**用户特别注意事项** 没有特别的注意事项

## 十五 法规信息



### 国际清单

X =上市, 中国 (IECSC), 欧洲 (EINECS/ELINCS/NLP), U. S. A. (TSCA), 加拿大 (DSL/NDSL), 菲律宾 (PICCS), Japan (ENCS), Japan (ISHL), 澳大利亚 (AICS), Korea (KECL).

组分	危险化学品 名录(2015版)	危险货物 名表 - 2012版	台湾 - 有毒 化学物质名 录	中国现有 化学物质名 录 (IECSC)	EINECS	TSCA	DSL	菲律宾 化学品与 化学物质列 表 (PICCS)	ENCS	ISHL	AICS	韩国既有化 学品目录 (KECL)
(1S)-6,6-二甲基-2-亚 甲基二环[3.1.1]庚烷	-	-	X	X	242-060-2	X	X	X	X	X	X	KE-11520



附件表 2.1.1-9 环丙基溴

 <p>产品名称：环丙基溴 修订日期：2021年7月15日 版本：1.0</p>	<p>按照 GB/T 16483、GB/T 17519 编制 最初编制日期：2021 年 7 月 15 日</p>
<h2>第 1 部分 化学品及企业标识</h2>	
<p>化学品中文名：环丙基溴 化学品英文名：Bromocyclopropane 产品推荐及限制用途：工业及科研用途。 供应商名称：中昊（大连）化工研究设计院有限公司金普分公司 地址：辽宁省大连金普新区松木岛化工园区松源街 3 号 电 话：0411-39100667 邮编：116038 企业应急电话：0411-39100667</p>	
<h2>第 2 部分 危险性概述</h2>	
<p>紧急情况概述： 高度易燃液体和蒸气。造成皮肤刺激。造成严重眼刺激。可引起呼吸道刺激。 GHS 危险性类别： 易燃液体 类别 2 皮肤腐蚀 / 刺激 类别 2 严重眼损伤 / 眼刺激 类别 2 特异性靶器官毒性 一次接触 类别 3 标签要素：</p>	
	
<p>象形图：</p>	
<p>警示词： 危险</p>	
<p>危险性说明：</p>	
<p>H225 高度易燃液体和蒸气 H315 造成皮肤刺激 H319 造成严重眼刺激 H335 可引起呼吸道刺激</p>	
<p>防范说明：</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 预防措施：</li></ul>	
<p>—— P210 远离热源/火花/明火/热表面。禁止吸烟。</p>	

- 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。
- P280 戴防护手套/穿防护服/戴防护眼罩/戴防护面具。
- P264 作业后彻底清洗。
- P261 避免吸入粉尘/烟/气体/烟雾/蒸气/喷雾。
- P271 只能在室外或通风良好处使用。

• 事故响应：

- 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。
- P370+P378 火灾时：使用灭火器灭火。
- P302+P352 如皮肤沾染：用水充分清洗。
- P321 具体治疗（见本标签上的……）。
- P332+P313 如发生皮肤刺激：求医/就诊。
- P362+P364 脱掉沾染的衣服，清洗后方可重新使用
- 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。
- P337+P313 如仍觉眼刺激：求医/就诊。
- P304+P340 如误吸入：将人转移到空气新鲜处，保持呼吸舒适体位。
- P312 如感觉不适，呼叫解毒中心/医生

• 安全储存：

- P403+P235 存放在通风良好的地方。保持低温。
- P403+P233 存放在通风良好的地方。保持容器密闭。
- 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：高度易燃液体和蒸气。

健康危害：造成皮肤刺激。造成严重眼刺激。可引起呼吸道刺激。

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.
环丙基溴	99.5%	4333-56-6

### 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。

作业时使用的所有设备应接地。

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：

小量泄漏：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。  
避免与氧化剂等禁配物接触（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
环丙基溴	4333-56-6	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：透明无色液体

pH 值：无资料

沸点、初沸点和沸程（°C）：69 °C(lit.)

闪点（°C）：20° F

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)：1.51g/mL at 25° C(lit.)

气味阈值（mg/m³）：无资料

溶解性：水溶性：immiscible

气味：无资料

熔点/凝固点（°C）：无资料

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

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)： UN1993（仅供参考，请核实）  
联合国运输名称： 易燃液体，未另作规定的（仅供参考，请核实）  
联合国危险性分类： 3（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。

## 第 15 部分 法规信息

下列法律、法规、规章和标准，对该化学品的管理作相应的规定：

组分 Bromocyclopropane CAS: 4333-56-6

中华人民共和国职业病防治法：

职业病危害因素分类目录(2015)：未列入

危险化学品安全管理条例：

危险品化学品目录（2015）：未列入

易制爆危险化学品名录（2017）：未列入

重点监管的危险化学品名录：

首批和第二批重点监管的危险化学品名录：未列入

危险化学品环境管理登记办法（试行）：

重点环境管理危险化学品目录：未列入

麻醉药品和精神药品管理条例：

麻醉药品品种目录：未列入

精神药品品种目录：未列入

新化学物质环境管理办法：

中国现有化学物质名录(2013)：未列入

## F2.1.2 生产过程中危险、有害因素分析

### F2.1.2.1 主要生产过程的危险、有害因素分析

该项目涉及的主要危险因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、中毒与窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、车辆伤害、高处坠落、淹溺、坍塌等。具体分析如下：

#### 1、火灾、爆炸危险有害因素分析

环丙基溴属于易燃液体，遇明火、高热可燃。 $\beta$ -蒎烯属于易燃液体，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。在使用、储存过程中，如果发生泄漏，遇明火或其它点火源被引燃，发生火灾。当其蒸气与空气混合物达到爆炸极限，遇明火、高热、电火花等点火源可引发爆炸危险。反应釜等如果因材料缺陷，或因设计制造缺陷，长期腐蚀等原因导致强度降低或是因操作不当等原因造成超温超压可能引起物理爆炸。生产中使用的有些合成釜、蒸馏釜等均为压力容器，如因制造、安装质量不合格，维护保养、操作不当、安全附件及保护装置不全或失灵，在机组运行时会因强度下降、超压等原因造成受压部件、元件变形、破裂、爆炸，使人员受到伤害或设备设施损坏。

另外，配电及其它用电设备、动力及照明线路因产品质量不良、施工不当、绝缘损坏、长期过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良或外部影响等均能引发电气设备、电线、电缆过热或产生电火花而发生火灾事故。

生产过程中若防雷、防静电设施损坏或失效，可能遭到雷击，导致火灾、爆炸事故。

压力容器、压力管道因材质、制造、安装、工艺、操作等不符合要求，可能导致爆炸；压力容器、压力管道因超温、超压或泄压装置失灵有可能导致爆炸。

生产装置中因工艺过程异常，存在因紧急停车处理失当，设备或管道不能承受突发事件的超温超压发生火灾爆炸的危险。

生产过程中若突然停电、停水等，对反应过程有一定的影响，甚至发生



物料泄漏，造成火灾爆炸事故。

控制失灵：如阀门、仪表损坏或安全装置失效，使生产工艺过程失去控制，可能引起火灾、爆炸事故。

误操作：由于操作工的工作失误，造成物料跑损、泄漏；可能引起火灾、爆炸事故。

该项目设备存在负压操作，如果不安装压力检测系统，负压过低，可能导致容器爆炸。

生产工艺过程都要通过具体的化工单元操作完成，该项目生产采取的化工单元操作主要有危险化学品物料的储存、管道输送、搅拌、萃取、蒸馏、升温、冷却、分离、干燥、中和等过程，而且大多数的原料及中间产品均具有易燃、易爆、易中毒、窒息、易腐蚀的危险特征，因此，各化工单元操作均具有特定的潜在危险性。

危险物质泄漏本项目使用的易燃、有毒的液体或气体危险化学物品，在储存、使用和输送中涉及的容器、管道、阀门很多，违反操作规程造成的操作事故或设备设计、施工遗留的缺陷、损伤等任何一种因素都可能引发严重的泄漏事故，泄漏事故可造成火灾、爆炸、中毒及其它事故的发生，造成人员伤亡和财产损失。

### 1) 原料与产品的火灾爆炸危险性分析

该项目在生产过程中所涉及的环丙基溴、 $\beta$ -蒎烯等易燃液体，具有火灾易爆危险性。易燃易爆气体和可燃液体能与空气形成爆炸性混合气体，遇明火、高热、雷电、静电、电火花、电器短路、电气设备故障、摩擦撞击等点火源有引起燃烧、爆炸的危险。在生产过程中，如果发生泄漏、溢料容易形成爆炸性混合气体，形成火灾爆炸的危险源，最终导致火灾爆炸事故的发生，造成人员伤亡，财产损失。在使用 $\beta$ -蒎烯等危险性物质，如原料输送前系统内未经氮气吹扫，或生产过程中设备内混入空气，可形成爆炸性气体混合物，遇点火能，造成火灾、爆炸事故。

该项目生产、储存过程中存在有环丙基溴、 $\beta$ -蒎烯等易燃液体。在正常情况下，这些化工原料大部分是在密闭储罐和管道之间输送，极少发生泄漏。但在非正常情况下，如果由于管理和操作不当，在储存和输送溶剂时，发生储罐、泵、阀门等泄漏事故时，当遇有下列情况时，有可能发生火灾或爆炸：

①当电气设备短路、触头分离、外壳接地不良等原因引起弧光和火花，或电气设备发热部分超过最高允许温度；

②金属撞击引起火花；

③静电和雷电。

该项目原料储存在甲、乙、丙库房中，如包装不符合安全标准、包装物破损渗漏、未按操作规程进行机械装卸等均可造成火灾、爆炸事故；如仓库通风不良，散发出的可燃气体体积聚遇到着火源（如明火、现场吸烟、机动车辆排烟喷火，焊接、切割动火作业等明火源或散发火花的地点过近时、电气设备缺陷及故障引起的电气火花、静电火花、摩擦碰撞产生的火花、雷击起火等）可引起火灾、爆炸事故。

该车间涉及的危险化学品有环丙基溴、 $\beta$ -蒎烯等，其危险特性如下：

$\beta$ -蒎烯其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。

环丙基溴属于易燃液体，遇明火、高热可燃。

## 2) 生产单元火灾、爆炸危险性分析

该项目生产装置的关键设备有合成釜、蒸馏釜、回收釜、机泵等，工艺过程中的危险性分析如下：

### （1）物料输送的危险性

危化品物料（气态、液态、固态、粉状）输送是借助于各种输送机械和设备实现的，生产中所输送的物料大多是易燃易爆和有毒有害的，因此，无论采用何种形式的输送，确保安全运行，防止事故发生是最重要的前提。管道和设备应有良好接地，以防静电聚积放电引起火灾。生产中被输送的液态

物料种类繁多，性质各异，通常采用离心泵。离心泵的操作危险性体现在：因运转时产生机械振动造成法兰连接处松动和管路焊接处破裂，使危险化学品物料泄漏。设备吸入口的位置不适当，使吸入口产生负压，空气进入系统导致爆炸或抽瘪设备。

由于管内流速大于安全流速，而且没有可靠的接地措施，导致静电引起燃烧。泵超负荷运行，导致泵体轴承过热引起燃烧。由于电机的高速运转，联轴节处没有安装防护罩。泵和电机的联轴节处发生对人员的绞伤。

用于临时输送可燃液体的泵和管道连接处要紧密，牢固，以免脱落造成危险。不得使用塑料管输送易燃液体，以防产生静电引发着火和爆炸。

该项目生产中输送的产品环丙基溴、原料 $\beta$ -蒎烯等性质各异，如易燃易爆、可燃性和腐蚀性等。而且温度，压强和流量等输送条件也有较大的差别，输送易燃易爆、可燃物料时，要求管内介质流速小于安全流速，管道应安装可靠的接地装置，以防静电荷聚集，同时要避免空气进入系统发生爆炸。

易燃易爆、可燃物料本身具有带电性，因此，输送管道和设备以及泵，必须要有良好接地装置，以免产生静电发生事故。

避免泵内输送的物料过热，使不稳定液体蒸发或分解，在泵和管道内形成气塞，在流动液体的冲击下使压力上升而发生破裂导致爆炸。

用于输送可燃液体的泵和管道连接处要紧密，牢固，以免脱落造成危险。不得使用塑料管输送易燃液体，以防产生静电引发着火和爆炸。

## （2）反应工序

该反应单元中存在反应器等设备，工作状态下反应器内充满易燃液体和易燃气体，如果有空气进入，遇明火会在反应器内产生爆炸，造成反应器损坏。如果反应器破裂，与反应器连接的管路或附件等设施发生泄露，可燃液体或可燃气体泄漏遇明火会燃烧或造成空间爆炸，造成设备损坏人员受伤。

整个工艺过程为密闭过程，从投入到产出的介质属易燃物质，若设备、



管道、阀门、联接处、密封处发生泄漏，遇点火源有发生火灾、爆炸的危险。开车或停车检修时，若不进行彻底置换，管道或容器内有可能存在爆炸性混合气体，遇点火源会发生爆炸。

设备、管线等在长时间的反复加压与物料高速流动、摩擦过程中，金属壳体材料易出现金属疲劳。高温条件下操作引起温差应力破坏，高温蠕变破裂。高大的设备和管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等附加应力的作用而发生变形裂缝。

生产系统的设备违反操作规程超温、超压操作，易造成物料泄漏，引发火灾爆炸事故。生产过程中的操作失误，造成大量物料泄漏，也存在发生火灾爆炸的可能。

### （3）蒸精馏工序

在负压蒸馏易燃或可燃液体过程中。由于体系内始终呈现气液共存状态，如果设备发生泄漏或吸入空气，均可与空气形成爆炸性气体混合物，达到极限 遇明火即可发生爆炸。

蒸馏过程某一操作指标或某一操作环节出现偏差，都会影响整个蒸馏系统的平衡而导致危险。若蒸馏温度过高，有超压、泛液、冲料、过热分解及自燃危险。相反，温度过低，则有淹塔危险。若加料量超负荷，会使釜式蒸馏造成沸溢性火灾，对塔式蒸馏可使气化量增大，使未冷凝的蒸气进入受液槽，导致槽体超压而爆炸。回流量增大，不但会降低体系内的操作温度，而且易出现淹塔致使操作失控，蒸馏设备的出口管道被凝结、堵塞、会使设备内压升高，发生爆炸。当在高温下操作时，冷却水或其他低沸点物质进入蒸馏设备内，会瞬间使大量液体气化造成设备内压力急骤上升而发生爆炸事故。减压蒸馏过程中，蒸馏温度控制不当，导致干锅引发事故；减压蒸馏易燃物质的排气管未安装阻火器，易燃物质遇到火星，发生火灾爆炸事故。

开车前，首先应清除冷凝器中的积液，再打开冷却水，然后通入高温物料。为保证不凝可燃气体安全排空，可充氮进行保护。

#### （4）氧化汞回收工序

该项目使用氢氧化钠水溶液与溴化汞反应进行回收氧化汞，反应过程温度为 40-50℃，压力为常压。氢氧化钠具有腐蚀性，溴化汞和氧化汞具有毒性，一旦发生泄漏可能导致人员发生灼烫事故和中毒事故。

##### 3）机泵的火灾爆炸危险因素分析

机泵的操作的危险性体现在：因运转时产生机械振动造成法兰连接处松动和管路焊接处破裂，使危险化学品物料泄漏。设备吸入口的位置不当，使吸入口产生负压，空气进入系统导致爆炸或抽瘪设备。由于管内流速大于安全流速，而且没有可靠的接地措施，导致静电引起燃烧。泵超负荷运行，导致泵体轴承过热引起燃烧。由于电机的高速运转，联轴节处没有安装防护罩。泵和电机的联轴节处发生对人员的绞伤。

##### 4）管道输送的火灾爆炸危险因素分析

（1）泄漏引起火灾爆炸，在输送易燃易爆介质时，由于管道破裂泄漏时，泄漏的可燃介质遇点火源极易导致火灾和爆炸事故。

##### （2）管道破裂泄漏的部位及原因

管道经常发生破裂泄漏的部位主要有：与设备连接的焊缝处；阀门密封垫片处；管段的变径和弯头处；管道阀门、法兰、长期接触腐蚀性介质的管段；输送机械等。

管道质量因素泄漏：如设计不合理，管道的结构、管件与阀门的连接形式不合理或螺纹制式不一致，未考虑管道受热膨胀问题；材料本身缺陷，管壁太薄、有砂眼，代材不符合要求；加工不良，冷加工时，内外壁有划伤；焊接质量低劣，焊接裂纹、错位、烧穿、未焊透、焊瘤和咬边等；阀门、法兰等处密封失效。管道工艺因素泄漏：如管道中高速流动的介质冲击与磨损；反复应力的作用；含氢氧化钠溶液等腐蚀性介质的腐蚀；长期在高温下工作发生蠕变；低温下操作材料冷脆断裂；老化变质。

外来因素破坏：如外来物抛射、与机器连接造成的振动、气流脉动引起

振动、地震、地基下沉等。狂风等外力冲击；设备摇摆；施工造成破坏。

操作失误引起泄漏：如错误操作阀门使可燃物料漏出；超温、超压、超速、超负荷运转；维护不周，不及时维修，超期和带病运转等。

### （3）管道内形成爆炸性混合物

在停车检修和开车时，未对管道进行置换，或采用非惰性气体置换，或置换不彻底，空气混入管道内，形成爆炸性混合物；检修时在管道上未堵盲板，致使空气与可燃气体混合；负压管道吸入空气；操作阀门有误使管道中漏入空气，或使可燃气体与助燃气体混合，遇引火即发生爆炸。

### （4）管道内超压爆炸

管道的超压爆炸与反应容器的操作失误或反应异常有关，加热或冷却介质输送管道出现故障，导致介质供应不足或中断，使生产系统发生超温、超压的恶性循环，最终导致设备、管线发生超压爆炸事故。

连续输送流体的管道，尤其是排放气态物料的工艺管线，因输送速度降低等会导致设备内的物料不能及时排出，从而使设备发生超压爆炸事故。

### （5）管道内堵塞爆炸

部分工艺介质易发生结晶而引起管道堵塞，会使系统压力急剧增大，导致爆炸破裂事故。

输送具有粘性或湿度较高的粉状、颗粒状物料的管道，易在供料处、转弯处粘附管壁最终导致堵塞。管道设计或安装不合理，如采用大管径长距离输送或管道管径突然增大，管道连接不同心，有障碍物处易堵塞；物料具有粘附物性，若不及时清理，发生滞留沉积等情况，可造成管道堵塞。

操作不当使管道前方的阀门未开启或阀门损坏卡死，或接受物料的容器已经满负荷，或流速过慢，突然停车等都会使物料沉积，发生堵塞。

### （6）引火源

易燃易爆的危化品介质在管道中带压输送时，空气由泄漏点进入管道，很多操作可导致多种引火源的存在。如启闭管道阀门时，阀瓣与阀座的冲击、

挤压，可成为冲击引火源。

易燃易爆的危化品介质输送管道周围存在摩擦撞击、明火、高温热体、电火花、雷击等多种外部点火源。

可燃物料从管道破裂处或密封不严处高速喷出时会产生静电，均可成为泄漏的易燃易爆危化品介质或周围可燃物的引火源。

#### （7）易成为火灾蔓延的通道

由于工艺管道连接着各种设备，管道发生火灾，不但影响管道系统的正常运行，而且还会使整个生产系统发生连锁反应，使事故迅速蔓延和扩大，特别是管内介质为易燃、易爆、有毒危化品时，对人的生命威胁更大、在管道中传播的爆炸，一定条件下会发生由爆燃向爆轰的转变，对生产设备、厂房等建筑物造成严重的破坏。

### 5）反应器火灾爆炸危险因素分析

#### （1）反应器容器受热引起爆炸

由于反应器外部可燃物或周边其他设施设备起火，辐射热引起反应釜容器内温度急剧上升，蒸气压增大，发生冲料或爆炸。

#### （2）反应器内形成爆炸性混合物

有易燃易爆物料的反应容器，空气的进入使反应釜容器内形成爆炸性混合物，反应釜容器内可燃气体或易燃液体蒸气未置换或置换不彻底，置换所用的氮气不合格，在线氧含量检测仪失效，也是形成爆炸性混合物的重要原因。

（3）反应器密封不严，物料泄漏引起燃烧爆炸，反应器容器密封不严，物料冲出，遇明火燃烧爆炸。

（4）反应器容器因设计制造缺陷引起爆炸反应釜容器设计不合理、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、制造容器时焊接质量不合要求及热处理不当等使材料韧性降低；容器壳体受到介质的腐蚀、强度降低等可能使反应釜容器在生产过程中发生爆炸。

（5）反应器容器泄放系统不合理引起事故：在物料泄放时，反应器泄放口位置、高度未按要求设置，排出的物料飘散流入室内，遇明火燃烧爆炸。

（6）反应器容器进出物料不当引起事故：大多数烃类物料属绝缘物质，其导电性较差，进出反应容器时，物料高速流动，静电积累放电引起燃烧爆炸。反应器容器采用加压卸料，易使容器内气体或蒸气逸出，形成爆炸性混合气体。

#### （7）反应器容器受热引起爆炸

由于反应器外部可燃物或周边其他设施设备起火，辐射热引起反应釜容器内温度急剧上升，蒸气压增大，发生冲料或爆炸。

反应釜和蒸馏釜是化学工业中最常用的设备之一，也是危险性较大、容易发生泄漏和火灾爆炸事故的设备。根据工艺要求的压力不同，可以在敞口、密闭常压、加压或负压等条件下进行化学反应。

（1）物料：合成釜、蒸馏釜等中物料大多属于危险化学品或具有易燃易爆特性。其中环丙基溴、 $\beta$ -蒎烯等自燃点和闪点较低，一旦泄漏后，会与空气形成爆炸性混合物，遇到点火源(明火、火花、静电等)，可能引起火灾爆炸。

（2）设备：若合成釜、蒸馏釜等设计不合理、设备结构形状不连续、焊缝布置不当等，可能引起应力集中；材质选择不当，制造容器时焊接质量达不到要求，以及热处理不当等，可能使材料韧性降低；容器壳体受到腐蚀性介质的侵蚀，强度降低或安全附件缺失等，均有可能使容器在使用过程中发生爆炸。

（3）操作过程：a)反应失控引起火灾爆炸：该反应等为放热反应，若反应失控或突遇停电、停水，造成反应热蓄积，反应釜内温度急剧升高、压力增大，超过其耐压能力，会导致容器破裂。物料从破裂处喷出，可能引起火灾爆炸事故；反应釜爆裂导致物料蒸气压的平衡状态被破坏，不稳定的过热液体会引起二次爆炸(蒸汽爆炸)：喷出的物料再迅速扩散，反应金周围空间

被可燃液体的雾滴或蒸汽笼罩，遇点火源还会发生三次爆炸(混合气体爆炸)。导致反应失控的主要原因有：反应热未能及时移出，反应物料没有均匀分散和操作失误。b)反应容器中高压物料窜入低压系统引起爆炸：与反应容器相连的常压或低压设备，由于高压物料窜入，超过反应容器承压极限，从而发生物理性容器爆炸。c)水蒸气或水漏入反应容器发生事故：如果加热用的水蒸气，或冷却用的水漏入反应釜、蒸馏釜，可能与釜内的物料发生反应，分解放热，造成温度压力急剧上升，物料冲出，发生火灾事故。d)蒸馏冷凝系统缺少冷却水发生爆炸：物料在蒸馏过程中，如果塔顶冷凝器冷却水中断，而釜内的物料仍在继续蒸馏循环，会造成系统由原来的常压或负压状态变成正压，超过设备的承受能力发生爆炸。e)容器受热引起爆炸事故：反应容器由于外部可燃物起火，或受到高温热源热辐射，引起容器内温度急剧上升，压力增大发生冲料或爆炸事故。f)物料进出容器操作不当引发事故：环丙基溴等很多低闪点的易燃液体/气体通过液泵的办法从管道进入反应釜、蒸馏釜，这些物料大多数属绝缘物质，导电性较差，如果物料流速过快，会造成积聚的静电不能及时导除，发生燃烧爆炸事故。g)作业人员思想放松，没有及时发现事故苗头：反应釜一般在常压或敞口下进行反应，蒸馏釜一般在常压或负压下进行操作。有人认为，在常压、敞口或负压下操作危险性不大，往往在思想上麻痹松懈，不能及时发现和处置突发性事故的苗头，最终酿成事故。实际上常压或敞口的反应釜，其釜壁承受的压力要大于釜内承压的反应釜，危险性也更大一些。对于蒸馏釜，如果作业人员操作失误反应失控造成管道阀门系统堵塞，正常情况下的常压、真空状态变成正压，若不能及时发现处置，本身又无紧急泄压装置，很容易发生火灾爆炸事故。

## 6) 换热设备危险因素分析

换热设备易出现泄漏，引发火灾、爆炸事故。各类冷凝器等因腐蚀、安装质量差、热力作用等原因，换热设备封头盖法兰、进出口阀门、法兰等处常发生泄漏或内漏，进而引起火灾爆炸事故。另外，再沸器、冷凝器等内部

发生泄漏，可燃物料由于压差原因可能进入到循环水系统中，当水系统中的危险物料达到一定浓度时，也可能引起火灾爆炸事故。

各换热设备热补偿设计不合理，操作过程中温度升降速度太快等，可导致设备、管线破裂损坏，可燃物料泄漏可引发火灾和爆炸事故。

#### 7) 安全附件失效导致设备超压爆炸的危险因素分析

因压力容器安全附件失效、未能及时发现压力容器、压力管道压力超过额定值，导致其超压爆炸。

(1) 安全阀：安全阀允许的开启压力过大、安全阀锈死、安全阀关闭等不能及时泄压导致受压设备爆炸。

(2) 压力表：压力容器及压力管道上的压力表表针无压力指示，压力表指针死位，易造成指示失真，造成误判断导致受压设备、管道爆炸。

(3) 液位计或液位指示仪：压力容器的液位计或液位指示仪安装位置不合适、无最低或最高液位指示、液位计无防护罩等易造成液位指示失真，导致误操作。

(4) 温度计：温度计指示失真导致误操作。

#### 8) 压力容器爆炸的危险因素分析

生产使用的反应器等带压设备因下列原因会导致发生爆破：

(1) 压力容器若使用的材料质量低劣，会因材料质量问题产生的严重隐患，承受不了设计的操作压力而导致爆炸。

(2) 压力容器若不定期检验，未能及时发现设备被腐蚀减薄和使用疲劳等严重隐患，有发生爆破的危险。

(3) 压力容器若本身存在严重的虚焊、夹渣、裂纹、错边以及焊接方式不当等，会因焊接质量低劣、不符合焊接技术要求而导致爆炸。

(4) 压力容器在使用时受到撞击，或靠近热源、充装过量、超压，会导致设备内压升高而爆炸。

(5) 操作失误



若压力容器阀门开启过大，管道末端阀门关闭、管路堵塞等，会使管道的压力升高，导致管道爆破事故。

#### （6）安全附件失效导致爆炸

压力容器等压力容器上的安全阀等安全附件允许的开启压力过大、安全阀锈死、安全阀关闭失效及压力表表针无压力指示，压力表指针死位，压力表指示失真等都会导致爆炸。

#### 9）检修过程危险因素分析

从化工企业事故统计资料来看，生产装置停工检维修过程中，经常发生的事故有火灾、爆炸、机械伤害、起重伤害、高处坠落、触电、中毒窒息和化学灼伤等，事故类型较多，危害较大。而违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄、风险辨识及防控措施不到位、是造成事故发生的重要原因。

##### （1）动火作业

在动火作业前，不严格按照规定办理《动火安全作业证》、动火项目负责人不到现场检查动火安全措施和物资落实情况；焊接作业氧气瓶和乙炔瓶间距不够；动火监护人责任心不强，监护期间擅离职守；没按规定进行动火前的分析化验等都会埋下安全隐患，存在引发火灾事故的危险。安全措施不完善、作业方法不合理、选用工具不正确等现象都会引发火灾、爆炸事故。检修中违章使用易燃品、违章动火、不严格执行安全规程和检修规程，是导致火灾、爆炸事故发生的主要原因；在有可燃气体存在的作业场所，使用产生火花的机械工具是产生火灾、爆炸事故的重要原因。

##### （2）进入受限空间作业

受限空间内由于易燃液体蒸气散发或可燃气体聚集而形成爆炸性混合气体，如在反应釜、污水池等有限空间从事检维修作业，隔离措施、气体检测及安全防控措施不到位、作业人员违章作业，极易导致火灾、爆炸、中毒窒息事故的发生。

进入受限空间作业必须严格按照规定办理《受限空间安全作业证》，项目

负责人必须到现场落实安全措施情况，确认安全措施可靠并向作业负责人、作业执行人和作业监护人交代安全注意事项，作业人员必须在作业证上签字确认。在受限空间进行高处作业必须同时办理《高处安全作业证》，进行动火作业必须同时办理《动火安全作业证》停止作业 30min 后必须重新分析化验，在有填料的塔、罐等设备内作业，经分析合格开始作业后，仍需每 2 小时分析一次。若不严格按照规定作业，存在发生火灾、爆炸或人员窒息的危险。

### （3）高处作业

由于部分设备较高，检维修过程中，难以避免从事高处作业，由于防护措施不到位或未按 HSE 有关规定进行作业，存在施工作业人员发生高处坠落的危险性。

### （4）吹扫作业

各类生产装置投产后，在检维修过程中，往往由于吹扫不彻底、置换不合格，导致检维修设备和管道内残留部分可燃或有毒气体，若不严格执行检维修规程，不及时排除隐患，极易导致火灾、爆炸或中毒事故。

### （5）临时用电

维修过程的临时用电，因设备绝缘不良、线路老化、短路、防护缺陷、接地不符合要求、未正确使用劳保用品、无证上岗、违章作业、雨天作业等原因，都有可能引发触电或电气火灾事故。

## 10）其它火灾、爆炸危险因素分析

由于漏电或短路，设备内部及电线的交叉部位可能产生火花，遇可燃物可发生火灾甚至爆炸事故。静电的能量虽然不大，但因其电压很高且容易放电，产生静电火花。如反应釜、管线内产生静电积聚，则可能因静电放电而导致危险物料发生火灾爆炸。静电也可能给人以电击，虽然不会致人死亡，但是往往会导致二次事故。

### （1）电气设备故障

该项目使用大量的电气设备，因此，对各类电气设备故障形成的火源而造成的火灾不应忽视。电气火灾爆炸事故主要表现为电弧或电火花引发的爆炸事故，以及由电气设备异常发热或人员误操作而造成的烧毁设备、甚至引起火灾等事故。防爆电气设施因施工安装不规范，存在引燃源，使防爆电气设施达不到防爆目的。

配电室如果管理不善，门窗没有采取可靠的防止小动物（鼠、猫、鸟、蛇等）进入措施，当小动物进入变配电室并窜入变配电柜内时，有可能发生小动物触电造成电气短路，引发电气事故，导致烧毁变配电室设备及烧伤作业人员。

## （2）操作失误

该项目由于生产方式的密闭化、间歇化的特点，对生产作业人员的要求较高，若在生产过程中未严格遵守生产和安全的有关规章和规程，以及操作失误可能导致事故的发生，轻则停产，遭受经济损失，重则发生火灾、爆炸及人员伤亡事故。因此，生产人员安全培训不到位、违章操作、操作不当、工作疏忽、应急处置不当导致火灾、爆炸的危险因素不容忽视。由于安全管理失误，如违章动火、吸烟等人为因素明火引发火灾、爆炸事故。由于工作人员违章操作，不执行工作票制度等导致发生电气火灾事故。

（3）建筑防雷装置如果失效，雷电流无安全的通路，可能引起火灾、爆炸事故。

## （4）静电火灾。

静电的主要危害是静电放电，若防静电措施不落实或效果不佳，静电荷将得以积聚，当积聚的静电荷放电能量（产生的电火花能量）大于可燃混合物的最小引燃能，并且在放电间隙中易燃蒸气和空气混合物处于爆炸极限范围时，将引起火灾、爆炸事故。静电产生的原因主要有：安全技术措施不当，如没有采用接地保护，导致静电积聚，发生危险；另外人体活动，穿化纤品衣物等由于个体防护用品使用不当也可以产生静电，发生危险。

## （5）雷电引起的火灾危险因素分析

若无避雷设施，或避雷设施设计、安装不合理或避雷接地装置损坏、防雷接地电阻超过规定值等因素都可引起雷击事故。

由于直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘而短路，可能引起电器设备火灾、事故停电或设备、设施的损坏等危险事故的发生。

## 2、灼烫危险有害因素分析

化学灼伤：该项目部分物料需要通过叉车运输方式运至生产厂房，该项目生产过程使用原料氢氧化钠、盐酸、次氯酸钠溶液等化学品具有腐蚀性，可致人体灼伤。因此，若操作人员在搬运过程中因注意力不集中导致物料倾倒，泄漏的物料与人员皮肤接触，可能会引起人员皮肤发生化学灼伤事故。在操作中一旦不慎泄漏或未佩戴好劳动防护用品，可能发生化学性皮肤灼伤、眼灼伤等伤害。

该项目生产过程中多为高温工序，如果管道或设备保温失效或无保温，操作人员违章操作或防护失效、检维修过程中，就有可能导致发生人体高温灼伤事故。

生产过程中使用高温介质进行加热，如生产设备或管道没有进行良好隔热，或使用加热介质的设备或管道发生泄漏，则操作人员接触后高温设备、管道或加热介质后会发生烫伤事故。本项目使用蒸汽加热，作业人员可受到高温和热辐射的影响，特别是高温季节，作业人员大量出汗，容易引起中暑。

检维修等作业需要进行金属焊割，焊割时产生火焰、电弧，焊接后的焊缝温度很高，同时有熔渣飞溅现象，不小心有可能发生烫伤，另外，电焊过程中还可能被火焰烧伤。

冬季未采取防寒保温措施，人员会造成冻伤；未采取防滑措施，存在作业人员滑跌倒的危险。

### 3、中毒和窒息危险有害因素分析

该项目生产过程中涉及的有毒性的物料有溴素、1,1,2,2-四氯乙烷、氧化汞、溴化汞等。投料时，人员会接触大量含汞物料或在补加环节加入少量的含汞物料，若操作人员未佩戴相应的防护用品，可能导致操作人员中毒或窒息。

在生产过程中，如有溴素、1,1,2,2-四氯乙烷、氧化汞、溴化汞等物料漏料，易造成操作人员中毒、窒息。如因管道、阀门等密封不严、损坏、锈蚀等原因导致泄漏，如果作业场所通风不畅，现场从业人员未配备防护用品或防护用品不符合要求，作业人员吸入或接触，会造成人员中毒或窒息事故。

溴化汞汞离子可使含巯基的酶丧失活性，失去功能，还能与氨基、巯基、羧基、羟基以及细胞膜内的磷酸基结合，引起相应的损害。急性中毒：有头痛、头晕、乏力、失眠、多梦、口腔炎、发热等全身症状。可有食欲不振、恶心、腹痛、腹泻等。部分患者皮肤出现红色斑丘疹。可发生肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、易兴奋症、精神情绪障碍，如胆怯、害羞、发怒、爱哭等，尿毒性震颤，口腔炎，可有肾损害。

溴素为急性毒性-吸入，类别 2\*，皮肤腐蚀/刺激，类别 1A，严重眼损伤/眼刺激，类别 1，危害水生环境-急性危害，类别 1，溴素为暗红褐色发烟液体，有刺激性气味，沸点为 58.8℃，溴的相对密度为 3.1，微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、四氯化铁、二硫化碳、浓盐酸和溴化物水溶液，溴素对皮肤、粘膜有强烈刺激作用和腐蚀作用。吸入较低浓度，很快发生眼和呼吸道粘膜的刺激症状，并有头痛、眩晕、全身无力、胸部发紧、干咳、恶心和呕吐等症状；吸入高浓度时有剧咳、呼吸困难、哮喘。严重时可发生窒息、肺炎、肺水肿。可出现中枢神经系统症状。皮肤接触高浓度溴蒸气或液态溴可造成严重灼伤。长期吸入，除粘膜刺激症状外，还伴有神经衰弱综合征。

氧化汞急性中毒起病急，有头痛、头是、乏力、失眠、多梦、口腔炎、

发热等全身症状。患者可有食欲不振、恶心、腹痛、腹泻等。部分患者皮肤出现红色斑丘疹。严重者可发生间质性肺炎及肾损害。慢性中毒：有神经衰弱综合征；易兴奋症；精神情绪障碍，如胆怯、害羞、易怒、爱哭等；汞毒性震颤；口腔炎。少数病例有肝、肾损伤。

四氯乙烷对中枢神经系有麻醉作用和抑制作用，可引起肝、肾和心肌损害。短期吸入主要为粘膜状。急性及亚急性中毒主要为消化道和神经系统症状。可有食欲减退、呕吐、腹痛、肝大、腹水。长期吸入可引起无力、头痛、失眠、便秘或腹泻、肝功损害和多发性神经炎。

生产污水处理系统可能会产生有毒害的气体，人员在操作过程中如未佩戴相应的防护用品，导致人员中毒。

氮气是无色、无臭、无味的惰性气体，相对密度 0.96737。氮本身无毒，但当作业环境中氮气浓度达到一定程度时，会引起单纯性窒息作用。当氮气分压高时，对中枢神经有麻醉作用。

装置开、停工使用氮气进行置换和吹扫时，有发生大量氮气泄漏，危险区域的作业人员有窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备容器内（受限空间作业）进行检修作业或清洗容器时，若设备没有清洗、置换，通风不良或缺氧，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可造成窒息中毒事故。

1) 生产过程中若设备及管道密闭不严、设备及管道选材不当、人员违规操作，导致有毒物料泄漏，企业未为作业人员配备相应的防护用品或作业人员不按要求穿戴、使用劳动保护用品，可能造成人员中毒和窒息。

2) 停车检修时，设备和管道未置换或置换不合格即进行检修作业，进入容器作业时未采取安全措施，取样分析时作业人员站在下风向，均容易发生中毒窒息事故。

3) 设备、管道检修时，若被检修的设备、管道未加盲板与系统进行有

效隔离，在检修过程中，作业人员误操作打开了阀门或阀门内漏，有毒物料泄漏，极易造成人员中毒。

4) 设备、机泵等检修或拆除前未切断物料来源，未进行置换、清洗，残留在设备或管线内的有毒物质大量泄漏，人员无防护吸入可造成中毒。生产装置采用氮封或使用氮气进行吹扫置换时，存在氮气窒息而造成的伤亡危险。

5) 装置中窒息性气体为氮气。停工检修有限空间作业时，常常需要用氮气置换易燃易爆性气体。如果容器存在死角，氮气滞留未被空气置换干净，人员作业防护不当，则会发生缺氧窒息事故。装置开工时系统要充装压力氮气，操作失误或系统密封失效时，氮气也可能造成人员窒息伤亡事故。

6) 对可燃有毒气体的置换，若置换和被置换介质的密度分析错误，从而置换和被置换介质的进出口和取样部位选择错误，可能导致置换不彻底，发生人员中毒窒息事故。

7) 进入到容器、罐等闭塞场所的有限空间作业，如涂漆、除垢、焊接等。在作业过程中可能存在残存的令人窒息的物质，在作业中可能发生窒息事故。用惰性气体置换过的设备，在进罐作业前，若未用空气将惰性气体置换掉，可能发生人员窒息事故。

8) 若输送管线、反应釜等设施，由于设备本身存在缺陷、连接密封不严或腐蚀失修导致泄漏，可对作业人员眼、呼吸道粘膜产生刺激作用。

9) 在生产加料过程中，如有氧化汞、溴等物料漏料，易造成操作人员中毒、窒息。如因管道、阀门等密封不严、损坏、锈蚀等原因导致泄漏，如果作业场所通风不畅，现场从业人员未配备防护用品或防护用品不符合要求，作业人员吸入或接触，会造成人员中毒或窒息事故。

#### 4、高处坠落危险有害因素分析

根据《高处作业分级》（GB3608-2008）的规定，凡是坠落高度高于基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称为高处作业。



该项目中的各种釜、装置平台等的高度通常较高，操作人员需要经常到平台进行操作、维护、调节、检查或分析采样等。这些距工作面 2m 以上高处作业的平台、扶梯、走道护梯、塔体等处，若损坏、松动、打滑或不符合规范要求等，当作业人员在操作或巡检时不慎、失去平衡时，均有可能造成高处坠落。

作业用的登高装置，如梯子、活动架、脚手架、吊笼、升降工作平台、动力工作平台等，可能由于存在登高装置自身的结构、基础、超载、碰撞、失衡等方面的原因和人为的不安全作业方式、不安全行为，有可能引发高空坠落伤害。

高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落；高处人行道、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；未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落；吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落；作业时嬉戏打闹，都可能发生人员高处坠落伤害事故。

本项目在操作检修过程中涉及到高处作业，如果防护措施不完善或工人在操作检修作业中麻痹大意，违反高处作业规定或不执行安全操作规程或由于设备腐蚀、防护栏损坏等，则有发生高处坠落事故的危险。

此外，为了设备检修作业时的需要，常常须临时搭设高处检修作业平台或脚手架，往往因搭设的检修作业平台或脚手架不符合有关安全要求，或高处作业人员没有遵守相应的安全规定等，而发生高处坠落事故。另外，使用的梯子不牢靠，梯子的上端没有挂勾，梯子的下端又没有固定好，或梯子没有人扶等，均有可能发生梯子滑动而造成人员坠落事故。在使用活动梯子时因没有固定好，又没有人扶梯，活动梯子就有可能发生倒塌使作业人员从高处坠落发生伤害。

有人扶等，均有可能发生梯子滑动而造成人员坠落事故。在使用活动梯

子时因没有固定好，又没有人扶梯，活动梯子就有可能发生倒塌使作业人员从高处坠落发生伤害。

高处作业发生坠落事故在设备检修作业过程中属多发事故。

## 5、物体打击危险有害因素分析

物体打击指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。

1) 生产、巡检过程中，因物体摆放不当或摆放过高及工具失手，有发生物体坠落砸伤人员的危险。

2) 在设备检修过程中，因工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，而发生砸伤事故。

3) 高处作业现场没有监护人、没有设立警示牌，高处作业位置下有人通过，存在高处作业人员失手造成工具等重物坠落，砸伤人员的危险。

4) 另外，装置区地面上有拌脚物和油污的存在，以及照明不良或无照明设施等，有发生摔倒、碰撞的危险。

5) 高处作业时工具材料上下投掷、交叉作业时，不设置牢固的隔离设施或明显标志等，容易发生物体打击伤害。

6) 如防护栏杆下部未按照《固定式工业防护栏杆安全技术》的要求设置挡板，可能会使物件从底部滑落，造成物体打击伤人事件。

7) 高处作业时作业人员从高处随意往下乱抛物体；或堆放在高处脚手架上的物品与材料等堆放不稳发生塌落或滚动掉下；或在检修作业过程中工器具安装不牢固及不慎脱落飞出；或在检修作业过程中敲击物体后边、角飞溅；或正在转动的机器设备另部件因安装不牢固而飞出，这些乱抛的物体、坠落的物品与材料、飞出的工器具、飞出的零部件与飞溅边角等均可造成对作业人员及周围的人员的物体打击，以至造成伤害，甚至严重伤害。

8) 如摆放在平台上的工具、物件等被碰或自然掉落，会发生人员被落物砸伤事故。物品摆放过高、失稳倾覆，细高类物件失稳倒地、悬挂物坠落

等，都有可能发生物体打击事故。

9) 该项目在生产巡检、设备维修等过程中，由于操作不当、违反操作规程、不戴安全帽等防护用品等原因易出现物体打击伤害事故。

## 6、触电危险有害因素分析

电气事故包括人身事故和设备事故。人身事故和设备事故都有可能导致二次事故，而且二者很可能同时发生。电气事故是与电相关的事故，从能量角度看，电能失去控制将造成电气事故。该建设项目可能发生的电气事故有雷击事故、触电事故、静电事故、停电事故等。

### (1) 雷击事故危险性分析

雷电具有雷电流幅值大、雷电流陡度大、冲击性强、冲击电压过高的特点，具有电性质、热性质、机械性质等多方面的破坏作用，可能带来火灾爆炸、触电、设备和设施毁坏和大规模停电等极为严重的后果。建筑物防雷设施设计、安装不合理，无可靠接地，接地电阻不符合要求，避雷接地装置损坏及雷击或感应雷造成的局部放电等，均可导致严重的事故后果，造成人员死亡、财产损失。

若防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至致命的危险；雷电流的热效应能引起电气火灾及爆炸。雷电电磁脉冲是天空打雷时产生的作为干扰源的强大闪电流及其电磁场。电磁脉冲持续虽然非常短暂，但瞬间释放的能量巨大。当其耦合进入电子系统后会对电子元器件、线路乃至整个系统产生影响，可使系统遭到破坏而瘫痪。

### (2) 触电危险性分析

触电事故是由电流及其转换的其他形式的能量造成的事故。触电事故分为电击和电伤。电击是电流直接作用于人体所造成的伤害，电击分为直接接触电击和间接接触电击。电伤是电流转换成热能、机械能等其他形式的能量作用于人体造成的伤害，主要有电弧烧伤、电流灼伤、皮肤金属化、电烙印、

机械性损伤、电光眼等，其中电弧烧伤是由弧光放电造成的烧伤，是最危险的电伤。

触电事故比较常见，但绝大部分触电事故属于电击伤害。该建设项目生产中使用的以电动机为动力的机械设备、电气设施较多，如离心泵、排风机等，可造成人身电击事故的发生，造成人员死亡。易造成人身电击伤害的危险因素主要有：

①电气线路：由于电气线路绝缘老化、破损，带电体裸露、临时接线、接头无绝缘处理，均可导致人员直接接触带电体触电。

②电气设备：电气设备和设施绝缘破损，使用不合格或有缺陷的电气设备、设施、配电箱设计、安装不合理，电气设施罩、盖、壳、插头等安全防护破损，移动电气设备无防护设施，导致人员直接接触带电体触电。

③接地（零）保护：电气设备设施未接地（零）或接地（零）不良而引起设备带电，造成间接触电。

④电工工具：手持电动工具等移动电气设备绝缘不好，绝缘工具不合格，使用非电工绝缘工具，也会导致人员直接接触带电体触电。

⑤误操作：不执行安全操作规程，操作人员误入、误碰带电体，带电误合接地开关，不使用绝缘工具，在潮湿环境中，不使用安全电压等都会造成触电的危险。

## 7、机械伤害危险有害因素分析

机械伤害事故是机械设备运转时造成人员伤害的主要事故类型。实际工作中，往往指运动的机械、机械部件、工件，人体一旦进入则可能受到伤害。

机械设备运动（静止）部件或加工件、工具直接与人体接触可能引起夹击、碰撞、卷入、绞、割、刺等伤害，主要发生情况为：

该项目的机械伤害事故危险源有机泵等，如果机械转动部件外露，防护措施和必要的安全装置不完善，人员与其接触（包括肢体、衣物）或对转动的部件擦拭等，都可能发生绞碾等机械伤害事故。

项目内使用的机泵、转动轴，在运行中，一旦防护装置失效、设备故障、人员操作失误、操作不当等，人体或人体的一部分进入运行的机械部件内，就有可能受到伤害，甚至造成人员死亡。

反应釜搅拌器若未设置防护措施，可能导致人员在向反应釜投料过程中，人员与其接触（包括肢体、衣物）或对转动的部件擦拭等，都可能发生绞碾等机械伤害事故。

该项车间设置了大量机泵等转动设备，若机泵的转动部位等外露，人员与其接触（包括肢体、衣物）或对转动的部件擦拭等，都可能发生绞碾等机械伤害事故。

在生产中的机械设备暴露在外的转动、传动部分，如果没有防护罩、网进行防护，作业人员作业时，存在受到机械伤害的危险。

各种转动设备检修时，电气开关按钮没有悬挂“禁止启动”警示牌或未将开关封锁，没有专人守候，检修人员在检修时，其他人员不慎启动开关，会造成检修人员受到机械伤害的危险。

设备自身缺少安全防护装置或安全装置不完善、安全性能差、不灵敏也会引起人员的机械伤害。

操作工人由于加班等过度疲劳、身体有疾病或在过度悲伤和过度兴奋的情绪下进行生产和操作，都容易发生机械伤害。

生产过程若机械设备运转部分缺少防护罩、防护屏，没有限速等安全保护装置，机械设备运动部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等都可能造成机械伤害事故的发生。在检修过程中，也可能因为各种工具使用不当造成机械伤害。

## 8、车辆伤害危险有害因素分析

本项目的原材料运输主要以车辆运输为主，频繁的进出增加了车辆伤害的可能性；原材料、产品、仓库存储、工程建设中设备的装卸、安装、运输以及员工的上下班接送等，需要经常使用车辆，若厂内道路、车辆管理、车

辆状况、驾驶人员素质等方面存在缺陷，可能引发车辆伤害事故。

在原料的运输进厂和产品的运输出厂过程中，需要汽车进行运输。运输车辆在厂区内行驶中可能引起人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故。

该项目主要原料和产品都是靠汽车运输入厂和出厂，因此有车辆伤害事故发生的可能性。

（1）车辆在进、出生产车间、原料库及成品库或倒车、转向时，因作业场所狭窄、或通道无标示线，作业人员不遵守规定，车辆无警示音以及车速过快、转弯过急，照明不足、视线不清，司机瞭望不够或与工作人员指挥配合失误等，会导致车辆伤害事故。

（2）因驾驶速度过快或因道路宽度、转弯半径不符合要求，通道不畅、回车空间狭窄，遇有雨、雾、霜、雪天路面湿滑等路况不好，易导致车辆打滑、调头而发生事故。

（3）如果方向盘失灵、刹车装置失效、转向灯无显示等车况缺陷，有可能发生撞车、挤压、轧碾等车辆伤害事故。

（4）因装车物件摆放不稳，使载重量偏移，导致车辆运行侧翻或前倾等，造成车辆碰撞事故。

（5）在物料运输、设备转运及安装等过程中，需要经常使用各种车辆，若厂内道路、车辆管理、车辆状况、驾驶人员素质等方面存在缺陷，可引发车辆伤害事故或交通事故。

（6）车辆在行驶过程中有可能发生人体坠落、物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。易燃易爆及毒性物料在车辆伤害事故中极有可能引发重大事故。

## 9、淹溺危险有害因素分析

该项目依托现有厂区事故水池、消防水池、循环水池等，若四周未设置完善的防护装置，未张贴危险警示告知牌，人员违章经过或靠近时，巡检人员或作业人员意外坠入易发生人员淹溺事故。



## 10、坍塌危险有害因素分析

（1）建（构）筑物、各类储罐、反应釜等的基础若未设计缺陷、建设质量、使用时间较长、大风、地震等因素或未按标准要求进行施工建设、安装，有可能导致坍塌事故。

（2）建、构筑物地基处理、基础选型未充分考虑地质情况，上部建、构筑物型式、荷载大小及抗震能力不足，可能会导致地基沉降、房屋坍塌。

（3）建筑物内排水不畅、地下设施防渗透处理不当，建筑物长期受水浸泡，易造成坍塌事故。

（4）企业建设、施工过程中，工程未做防渗漏、土质较松等、地面土石石的破坏、开挖时土石塌方等会引起坍塌。

（5）未经作业负责人审批进入有限空间进行施工、检修、清理作业，发生垮塌造成人身伤亡事故。

## 11、作业事故场所其它危险因素分析

### （1）标志不清

由于安全标志不清楚或不完备，造成误操作发生伤害事故，人员误入、误碰等发生人身伤害事故。

### （2）护具不完备

若劳动保护用具及防护用具不完备，可能造成操作人员人身伤害事故。

### （3）作业场所危险因素分析

①设备安装间距：若设备与设备间距，以及设备与墙、柱、垛的间距不够，减小了操作人员活动空间，影响操作人员安全。

②安全通道：若操作通道和安全通道窄或无安全通道，可能造成操作人员不慎挤伤。

③采光因素：若工作场地光线不良、照度不足、视线不清等影响视力，产生误操作，造成伤害事故。

④作业场所环境：若作业场所狭窄、杂乱或地面不洁、地面滑，以及道

路、环境差等，造成伤害事故。

⑤防护用具：若不正确佩戴防护用具、防护用具质量不合格等，造成伤害事故。

⑥安全标志及安全色：对有关的作业场所和设备、设施，特别是有毒有害作业场所和特种设备，若没有按规定要求设置安全标志、信号或标志不规范，容易导致人员的判断错误、误操作，造成伤害事故的发生。

#### （4）管理上危险因素分析

①由于没有制定相应的规章制度、无操作规程或操作规程不健全，职工无章可循所产生的事故危险因素。

②由于职工有章不循，不严格遵守规章制度和安全管理规定，不严格执行岗位或工种安全操作规程，违章作业和麻痹大意而酿下的事故危险因素。

③由于领导盲目指挥、违章指挥所产生的事故危险因素。

④由于劳动纪律松散，不坚守岗位，不坚持正常巡检，而未及时发现生产过程出现的事故隐患。

⑤由于职工未经安全技术和生产技术培训，或培训流于形式，以致工人不能熟练掌握生产和安全技能，出现乱干、蛮干。

### 12、尾气吸收系统危险有害因素分析

该项目所排放的工艺废气中含少量可燃气体（蒸汽），废气排放处置不当或工艺过程失控造成可燃气体（蒸汽）浓度增加达到爆炸极限，遇点火源可能造成火灾爆炸事故。此外，尾气吸收系统中酸洗、碱洗液均具有一定的腐蚀性，液体外漏可对作业人员眼睛、裸露皮肤接触造成化学灼伤。

### 13、压缩空气储罐爆炸的危险有害因素分析

生产使用的压缩空气储罐因下列原因会导致发生爆破：

a 空气储罐若使用的材料质量低劣，会因材料质量问题产生的严重隐患，承受不了设计的操作压力而导致爆炸。

b 空气储罐若不定期检验，未能及时发现设备被腐蚀减薄和使用疲劳等

严重隐患，有发生爆破的危险。

c 空气储罐若本身存在严重的虚焊、夹渣、裂纹、错边以及焊接方式不当等，会因焊接质量低劣、不符合焊接技术要求而导致爆炸。

d 空气罐在使用时受到撞击，或靠近热源、充装过量、超压，会导致设备内压升高而爆炸。

e 操作失误

若空气储罐阀门开启过大，管道末端阀门关闭、管路堵塞等，会使管道的压力升高，导致管道爆破事故。

f 安全附件失效导致爆炸

压缩空气储罐等压力容器上的安全阀等安全附件允许的开启压力过大、安全阀锈死、安全阀关闭失效及压力表表针无压力指示，压力表指针死位，压力表指示失真等都会导致爆炸。

#### F2.1.2.2 主要储运过程及其设备的危险、有害因素分析

##### 1) 库房一危险有害因素分析

依托原有库房一（甲类）设置 4 个防火分区，该项目储存危险化学品品种有环丙基溴、氧化汞、1,1,2,2-四氯乙烷、环丙甲酸等。主要危险因素有火灾爆炸、中毒窒息、触电、物体打击、车辆伤害、灼烫等。

##### （1）火灾爆炸危险因素分析

该库房存有环丙基溴，其危险特性如下：

环丙基溴高度易燃液体和蒸气，遇明火、高热可燃。

##### （2）中毒窒息危险因素分析

库房一储存的氧化汞、1,1,2,2-四氯乙烷，本品有毒性，若人员在操作过程中未佩戴防护用品，长时间与其接触，可能发生人员中毒事故。

氧化汞急性中毒起病急，有头痛、头是、乏力、失眠、多梦、口腔炎、发热等全身症状。患者可有食欲不振、恶心、腹痛、腹泻等。部分患者皮肤出现红色斑丘疹。严重者可发生间质性肺炎及肾损害。慢性中毒：有神经衰

弱综合征；易兴奋症；精神情绪障碍，如胆怯、害羞、易怒、爱哭等；汞毒性震颤；口腔炎。少数病例有肝、肾损伤。

四氯乙烷对中枢神经系有麻醉作用和抑制作用，可引起肝、肾和心肌损害。短期吸入主要为粘膜状。急性及亚急性中毒主要为消化道和神经系统症状。可有食欲减退、呕吐、腹痛、肝大、腹水。长期吸入可引起无力、头痛、失眠、便秘或腹泻、肝功损害和多发性神经炎。

### （3）车辆伤害危险因分析

该项目原料通过叉车或电瓶车运至仓库，若叉车或电瓶车在行驶过程中，因转弯速度过快，可能导致人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。

### （4）物体打击危险因素分析

若仓库中存放的原料因摆放不稳，从高处重力作用下落下造成人员伤亡。

在检修维修灯具时，维修工具从高处落下，造成地面人员砸伤，造成物体打击危险。

### （5）触电

在仓库内违规使用电器，可能因操作人员失误造成触电事故，甲类仓库内的灯具开关破损或损坏，可能造成人员触电事故。

### （6）灼烫

该仓库内存有腐蚀性化学品氧化汞、1,1,2,2-四氯乙烷，若员工在搬运物料过程中，导致物料倾倒，与皮肤接触，可能造成化学灼烫事故。

若采购的原料外包装破损，人员在搬运过程中，物料可能与人员皮肤接触，可能导致化学灼烫事故。

## 2) 库房二危险有害因素分析

依托原有库房二（乙类）设置2个防火分区，该项目储存危险化学品品种有溴素、30-31%盐酸、 $\beta$ -蒎烯等。主要危险因素有火灾爆炸、中毒窒息、触电、物体打击、车辆伤害、灼烫等。

### （1）火灾爆炸危险因素分析

该库房存有原料有 $\beta$ -蒎烯易燃液体，遇明火、高热可燃。

### （2）中毒窒息危险因素分析

库房二储存的溴素，本品有毒性，若人员在操作过程中未佩戴防护用品，长时间与其接触，可能发生人员中毒事故。

溴素对皮肤、粘膜有强烈刺激作用和腐蚀作用。吸入较低浓度，很快发生眼和呼吸道粘膜的刺激症状，并有头痛、眩晕、全身无力、胸部发紧、干咳、恶心和呕吐等症状；吸入高浓度时有剧咳、呼吸困难、哮喘。严重时可发生窒息、肺炎、肺水肿。可出现中枢神经系统症状。皮肤接触高浓度溴蒸气或液态溴可造成严重灼伤。长期吸入，除粘膜刺激症状外，还伴有神经衰弱综合征。

### （3）车辆伤害危险因分析

该项目原料通过叉车或电瓶车运至仓库，若叉车或电瓶车在行驶过程中，因转弯速度过快，可能导致人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。

### （4）物体打击危险因素分析

若仓库中存放的原料因摆放不稳，从高处重力作用下落下造成人员伤亡。

在检修维修灯具时，维修工具从高处落下，造成地面人员砸伤，造成物体打击危险。

### （5）触电

在仓库内违规使用电器，可能因操作人员失误造成触电事故，乙类仓库内的灯具开关破损或损坏，可能造成人员触电事故。

### （6）灼烫

该仓库内存有腐蚀性化学品溴素、30-31%盐酸、 $\beta$ -蒎烯，若员工在搬运物料过程中，导致物料倾倒，与皮肤接触，可能造成化学灼烫事故。

若采购的原料外包装破损，人员在搬运过程中，物料可能与人员皮肤接

触，可能导致化学灼烫事故。

### 3) 库房三危险有害因素分析

依托原有库房三（丙类）设置 1 个防火分区，该项目储存化学品品种有氢氧化钠、氯化钠。主要危险因素有触电、物体打击、车辆伤害、灼烫等。

#### （1）车辆伤害危险因分析

该项目原料通过叉车或电瓶车运至仓库，若叉车或电瓶车在行驶过程中，因转弯速度过快，可能导致人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。

#### （2）物体打击危险因素分析

若仓库中存放的原料因摆放不稳，从高处重力作用下落下造成人员伤亡。

在检修维修灯具时，维修工具从高处落下，造成地面人员砸伤，造成物体打击危险。

#### （3）触电

在仓库内违规使用电器，可能因操作人员失误造成触电事故，仓库内的灯具开关破损或损坏，可能造成人员触电事故。

#### （4）灼烫

该仓库内存有腐蚀性化学品氢氧化钠等，若员工在搬运物料过程中，导致物料倾倒，与皮肤接触，可能造成化学灼烫事故。

若采购的原料外包装破损，人员在搬运过程中，物料可能与人员皮肤接触，可能导致化学灼烫事故。

### 4) 危废库房危险有害因素分析

该项目依托危废库房储存生产过程中产生的危废，储存生产过程产生的废液、废渣储存在原厂已经建设的危废库房内，定期交予有资质的公司运走处理。危废库房储存有DMF釜残等，主要危险因素有火灾爆炸、灼烫、物体打击、触电、车辆伤害等。

#### （1）火灾爆炸危险因素分析



该库房存有DMF釜残等易燃液体。其危险特性如下：

DMF 易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。能与浓硫酸、发烟硝酸猛烈反应，甚至发生爆炸。与卤化物（如四氯化碳）能发生强烈反应。

若违规使用明火设备，造成仓库内大量易燃液体泄漏，造成火灾爆炸风险。若仓库内管理混乱，摆放禁忌物料，因禁忌物之间发生化学反应发生火灾爆炸事故。

#### （2）车辆伤害危险因分析

该项目原料通过叉车或电瓶车运至仓库，若叉车或电瓶车在行驶过程中，因转弯速度过快，可能导致人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。

#### （3）物体打击危险因素分析

若仓库中存放的原料因摆放不稳，从高处重力作用下落下造成人员伤亡。

在检维修灯具时，维修工具从高处落下，造成地面人员砸伤，造成物体打击危险。

#### （4）触电

在仓库内违规使用电器，可能因操作人员失误造成触电事故，仓库内的灯具开关破损或损坏，可能造成人员触电事故。

#### （5）灼烫

该仓库内存有腐蚀性化学品，若员工在搬运物料过程中，导致物料倾倒，与皮肤接触，可能造成化学灼烫事故。

若采购的原料外包装破损，人员在搬运过程中，物料可能与人员皮肤接触，可能导致化学灼烫事故。

### F2.1.2.3 生产过程中有害因素分析

该项目生产过程有害因素有：噪声与振动、高温与低温。

## 1、噪声与振动

本装置噪声源主要来自各种机泵、放空口等。噪声主要是这些转动设备产生的。这些噪声源产生的噪声有机械性噪声和流体动力性噪声，一般属于高频噪声。有的场所噪声强度较高，有的场所噪声强度虽不高，但持续时间长，对作业人员同样构成危害。装置的高噪声区主要在压缩机、加热炉、机泵区，操作工人在进行现场操作、巡检、维修过程中均接触不同程度的噪声危害。

生产过程中由于机械的撞击、摩擦、转运等运动而引起的机械性噪声以及由于气流的起伏运动或气动力引起的空气动力性噪声，最大噪声值约为80~100dB(A)。若不采取防护措施，长期在强烈的噪声环境中从事生产活动，将会损伤操作人员的听觉、对神经、心脏、及消化系统将会产生不良影响，而且还会使职工的情绪烦躁，降低工作效率，甚至还会引起事故。

## 2、高温与低温

### （1）高温危害

该项目装置区内操作人员如长时间处于高温环境作业，可出现一系列生理功能的改变，对人体健康产生不良影响。

### （2）低温危害

在生产劳动过程中，其工作地点平均气温等于或低于5℃的作业为低温作业。由于该项目所在地冬季较严寒，最冷月平均温度为-5.3℃，绝对最低温度为-21.1℃，因此，在巡检和检修过程中，人员可能受到低温危害。

## F2.1.3 工艺过程风险分析

### 1、环丙基溴产品生产工艺分析

环丙基溴产品是危险化学品，但生产过程不涉及危险化工工艺。此过程最高温度可达120℃，反应为常压，如果人员未操作不当，会导致人员灼烫事故。该生产工艺涉及到的危险化学品原料为四氯乙烷、溴素、氧化汞等。其中氧化汞属于剧毒，可能引发人员中毒事故，溴素和四氯乙烷具有急性毒

性，可能引发人员急性中毒事故。

在生产过程中，如设计失误、设备问题、管理原因、人员失误等方面出现问题时，存在物料泄漏的可能。泄漏的主要位置有反应釜、储罐等设备以及管道、阀门、法兰等。相对来讲，动设备故障率较高，相关物料泄漏的可能性相对较大；焊接管路破裂泄漏的可能性较小；设备的破裂故障率也比较低。

如果生产装置长期运行管理及设备维护保养不到位，物料泄漏的可能性会增大。

## 2、通用反应釜风险分析

通用反应釜风险分析如下：

通用反应釜涉及多个产品的生产工序，各工序的生产条件不一致，若通用反应釜因选型、选材等原因，设计参数不能够满足所有对应生产过程的需要，反应釜可能因腐蚀、超温、超压等原因，出现泄漏，甚至火灾爆炸事故。

通用反应釜涉及多个产品的生产工序，若操作失误，投料错误，所投物料之间性质冲突，或反应釜未清洗，下一工序投入物料与上一工序残余物料性质冲突，发生剧烈反应，可能发生火灾爆炸事故。

## 3、蒸馏工艺

1) 该工艺过程涉及蒸馏操作，蒸馏过程中，由于塔内物料处于沸腾状态体系内始终呈现气一液共存状态，若因设备破裂或操作失误，使物料外泄或吸入空气，或由于冷凝、冷却不足，使大量蒸气经贮槽等部位逸出，可形成爆炸性气体混合物，遇点火源就会发生容器内或外的爆炸燃烧。

2) 蒸馏操作是一种复杂的过程，精馏塔的辅助设备多，如进料泵、加热的再沸器、气相冷凝冷却器、回流罐、顶出料、底出料系统等，精馏过程某一指标或某一环节出现偏差，都会干扰整个蒸馏系统的平衡，导致事故发生。例如精馏控制温度过高，易出现超压爆炸、泛液、冲料的危险，甚至使操作失控而引起爆炸。高温的精馏设备内，若冷水或其他低沸点物质进入，

瞬间会大量气化，因内压骤升而出现火灾爆炸。

3)操作中若控制温度过高，有造成超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险甚至使操作失控而引起爆炸。若温度过低，则有淹塔的危险。加料量超负荷，可是汽化量增大，使未冷凝的蒸汽进入受液槽，导致槽体超压爆炸。操作中回流量增大，不但会降低体系内的操作温度，而且容易出现淹塔以至操作失控；回流量小，冷凝上升蒸汽的液体变少，可能造成釜内温度升高，回流比小还会使分离能力变差。当冷凝冷却器的冷却剂量不足或中断时，可是冷凝液体温度过高，且夹带大量蒸汽进入受液槽，增压爆炸。当在高温下操作的蒸馏设备内，进入冷水或其他低沸点物质，瞬间会引起大量汽化造成设备内压力骤升的爆炸、火灾。蒸馏设备的出口管道被凝结、堵塞，会造成设备内压力升高，发生火灾、爆炸。

4) 蒸馏设备塔底的残留物，通常是高沸点、高粘度及高温下容易分解或发生聚合反应的成分复杂的混合物，极易在高温下发生热分解、自聚或积热自燃当残留物中含有高温热敏性、燃烧爆炸性物质时，火灾、爆炸危险性更大。

5)蒸馏设备与管线等在长时间的反复加压与物料高速流动、摩擦过程中金属壳体材料已出现金属疲劳，在高温操作条件下会引起温差应力破坏，高温蠕变破裂。高大的塔设备和高架管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等附加应力的作用发生变形操作，易造成设备及管道的腐蚀穿孔、壁厚减薄、结焦速度加快，进而失去承载能力或发生泄漏，酿成火灾、爆炸。

#### F2.1.4 安全管理方面危险性分析

安全生产管理对规范人的不安全行为和纠正管理缺欠，防范危险和危害物质或能量的失控，防止事故发生起着重要作用，在整个生产过程中都应予以充分重视，以保证及时、有效地消除隐患，实现安全生产的既定目标。安全生产管理方面的危害因素如下：

### 1) 安全组织机构不健全

如果企业安全生产体系不完善或安全体系没有保持持续改进，安全职能没有理顺，会形成管理缺陷的危险因素，容易导致管理失误，最终导致发生伤害事故。建设单位若未按要求设置安全管理机构或配备专职安全管理人员专门负责企业的安全生产管理工作，或安全管理人员管理能力不够等可能造成企业存在较大的潜在危险。

### 2) 安全责任制未落实

安全责任制是整个安全管理工作的核心，若生产过程中未有效落实各类安全管理制度，也容易造成事故的发生。安全职责没有落实，安全教育没有进行、隐患没有及时整改等管理上的漏洞，会形成管理性危险因素，容易导致管理失误，最终导致发生伤害事故。

### 3) 安全管理制度不完善

规章制度不健全，操作规程不完善，容易导致误操作、违章作业，发生伤害事故。由于没有制定或没有完善危险作业场所安全责任制度和有关作业程序文件或操作规程，作业人员不知危险所在，无章可循。由于不执行有关规章制度，对设备管理不当，操作中出现漏洞和失误。由于未按规定进行明火作业，明火作业现场未认真检查，未按要求将周围易燃物质彻底清理就盲目动火，往往导致火灾、爆炸事故的发生。

### 4) 组织培训不完善

安全教育是安全工作的重要一环，人员安全素养和技术水平与企业的安全生产状况息息相关。很多事故案例表明：往往因为作业人员不了解危险性情况，违规作业而导致群死群伤事故的发生。同时，在关键时刻由于管理人员指挥得当，或作业人员及时采取措施和急救方法，就能有效地避免事故的发生和扩大化。

技术培训水平低，职工操作不熟练，应变能力差，也容易导致误操作、违章作业，发生伤害事故。

作业人员及其相关管理人员，应当按照国家有关规定经安全监督管理部门考核合格，取得作业资格证书，方可从事相应的作业或者管理工作。

劳动组织不合理，出现超负荷工作、过度疲劳时，容易造成配合失误，既影响作业效率，又易发生事故。

#### 5) 安全设施“三同时”未得到有效落实

生产作业场所及建筑设计应符合劳动安全卫生方面的设计，特别是涉及到总平面布置、配电、消防及通风等方面，严格执行国家标准规范要求，避免出现缺陷或失误，应严格执行安全“三同时”制度。为了安全工作能得到落实、安全设施能及时到位，建设单位负责人应保证每年安排一定的资金用于安全生产投入，若不能有效保证安全投入，可能会造成安全生产得不到有效保证。

建筑设计上的缺陷主要体现在建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，作业流程不合理，安全防护装置和职业卫生防尘防毒措施不到位等。厂房及建筑设计上的缺陷或失误有可能导致发生潜在的伤害事故和职业病。

#### 6) 安全资金投入不足

企业在项目建设的过程中，安全资金投入不足将直接导致必要的安全设施缺乏和安全防护不到位，其潜在的安全风险是非常大的，对发生生产安全事故的后果无法控制，往往扩大事故的影响范围。

7) 由于不正确的工作态度、技能或知识不足、健康或生理状态不佳和劳动条件（设施条件、工作环境、劳动强度和工作时间）影响等造成的不安全行为容易引起事故。

8) “违章指挥、违章作业、违反劳动纪律”是导致事故发生的一个普遍因素。建设单位若未按国家相关法律、法规和标准，制定并落实安全管理制度和安全操作规程，会存在着安全问题。

#### 9) 生产线采用四班三运转，夜间工作人员容易导致瞌睡，若管理人员



夜间值班、巡查制度不落实，执行不到位，容易引起安全事故。

### F2.1.5 自然危险、有害因素分析

#### 1) 雷电危害

直击雷电造成的电效应、热效应和机械力效应危害、间接雷电引起的静电感应和电磁感应危害、雷电波侵入危害及防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用，都有可能造成易燃、易爆物品爆炸或着火。

#### 2) 地震危害

发生地震时设备、管道等遭到破坏，引起火灾等次生灾害；建、构筑物倒塌，可能会造成严重的人员伤亡。

#### 3) 低温

大连市年平均最低气温为-11.9℃，极端最低气温-28.2℃，冻土较深，因此，对本工程的防凝防冻有不利影响，对埋地管道的防冻设计要求较高。若选用的传感、计量设施不满足防冻要求，可能造成管道泄漏和传感器和计量器失灵。

#### 4) 污闪

在雾、雨、雪等不良气候条件下，电力设备外绝缘表面因环境污染积污而可能发生污闪事故。

#### 5) 盐雾

地下水含盐高，会对建筑物的基础造成腐蚀，如果防腐蚀措施不当，会影响建筑设施的使用寿命，严重时会造成地基下沉，建筑设施损毁甚至倒塌。建设地点临近海边，夏季会产生盐雾腐蚀，对裸露的管道、设备及钢结构管架涂防腐漆。

### F2.1.6 改扩建项目风险分析

1.改扩建项目可能涉及到多套现有装置或毗邻现有装置。改扩建的工艺系统与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度、设计能力若不匹配，可能存在一定的风险；改扩建装置的施工安装、投料开车与现有装置的生产运

行及设备、管道连通时的相互影响，若设计或处置不当，都有可能导致安全事故；改扩建项目可能对现有装置或设施及人员集中的控制室、办公楼等增加安全风险。

2.改建项目如果依托现有储存设施，当现有储存设施难以满足新增危险化学品储量和品种要求时，可能导致储量不足、禁忌物混存、超量储存等风险。如果依托现有装置的公用工程条件，如电源、水源、压缩空气、仪表风、蒸汽、燃料气等，当现有装置余量不足或不能完全满足改扩建项目开、停车等各种工况条件时，有可能因为公用工程条件故障引发事故。如果依托现有装置的安全与应急系统，如安全泄放系统、消防系统、消防救援设施等，当现有系统或设施的能力不能同时满足改扩建项目的需要时，有可能存在事故升级危险。

3.利用旧设备、旧系统及旧建筑物存在能否满足重新使用要求的问题。如果已经使用过的设备或系统存在由于腐蚀或各种原因造成的缺陷而没有被发现或被修复，可能成为改扩建项目投产运行后的潜在事故隐患。如果改变原有建筑物使用功能，可能产生新的火灾、爆炸以及人员安全疏散等风险。利旧建筑物承载能力如不能满足新增荷载要求，可能导致建筑物结构受损或坍塌。

4.现有装置一般都是按照当时的标准规范设计的，在此基础上进行改扩建的建设项目，由于受到现有场地和设备设施条件的限制，可能会出现不符合现行标准规范的问题。

5.电气元器件兼容性风险。电子原器件更新迭代周期短，改建过程中新使用的电气元器件，如仪表卡件、接口等与原系列不兼容，将导致工艺控制风险。

## F2.2 定性、定量分析危险、有害过程

### F2.2.1 用预先危险性分析法评价单元固有危险程度

#### F2.2.1.1 生产装置预先危险性分析

该项目生产过程中使用的设备主要有合成釜、蒸馏釜等反应釜设备、储罐设备、泵类设备、各设备之间连接的工艺管道和低压配电设备。

##### 1) 反应釜类设施预先危险性分析

该项目装置中存在合成釜、蒸馏釜等反应釜设备，工作状态下反应釜内充满易燃液体和易燃气体，如果有空气进入，遇明火会在反应釜内产生爆炸，造成反应釜损坏。如果反应釜破裂，与反应釜连接的管路或附件等设施发生泄漏，可燃液体或可燃气体泄漏遇明火会燃烧或造成空间爆炸，造成设备损坏人员受伤害。反应釜设施预先危险性分析结果见附件表 2.2.1.1-1。

附件表 2.2.1.1-1 反应器类设施预先危险性分析

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
火灾、爆炸	泄漏或空气进入	1.设备加工选材不当； 加工质量不好； 2.附件损坏； 3.安全装置失灵； 4.设备超负荷运行； 5.违章作业； 6.电气设备不防爆。 7.未设可燃气体自动检测报警系统。	设备损坏、人员伤亡	IV	1.反应釜壁应采用防腐处理。 2.选用有资质的生产制造单位的产品，确保其安全性能。 3.定期巡检，及时更换或维修受损附件。 4.气体检漏系统及报警系统。 5.严格控制进料量。 6.完善管理操作规程，及时发现问题。 7.建立在线检测报警连锁装置。
容器爆炸	容器内压力升高	1.容器质量存在缺陷； 2.超温、超压 3.未及时冷却反应器	设备损坏、人员伤亡	IV	1.找有资质的设计单位对容器进行设计 2.对反应釜进行冷却 3.反应釜上设计高低温报警系统，及时发现问题。
烫伤	高温蒸汽泄漏、高温物料泄漏等	1.超温、超压； 2.阀门密封失效；	人员伤害	II	1.严格工艺纪律，操作规程；精心操作，避免发生撞击。 2.严格按照要求选材。
物体打击	高出有浮物等	二层设备区除设施零件掉落砸中塔底人员，或人机交叉作业，人员被掉落、倾倒或运动部件砸中。	人员伤亡	III	1.合理设施布局，避免过多交叉作业； 2.规范管理，按操作规程进行作业； 3.高出不能有浮物，需要时应固定好； 4.作业人员穿戴好安全帽及劳动保护用品。

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
高处坠落	操作人员从2m以上的操作平台坠落	1.二层操作平台、扶梯无栏杆或栏杆缺立柱、缺横杆； 2.操作平台未用防滑钢板； 3.冬天下雪结冰； 4.高处作业人员未使用安全带。	人员伤亡	III	1. 应按要求设置防护栏杆； 2. 应符合标准要求，操作钢平台地面应使用防滑钢板； 3. 冬天要及时清扫积雪，作业时穿戴防滑鞋； 4. 加强登高作业人员教育，作业时须系好安全带。
中毒和窒息	危险物料泄漏	1.投料时，接触有毒物料； 2.危险物料浓度过高； 2、气体检测装置失灵或未安装。	人员受伤	IV	1.人员佩戴防护设施； 2.设置通风设施，配置便携式有毒气体检测仪。

分析结果：危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，会造成人员重大伤亡和系统严重破坏，必须予以果断排除并进行重点防范。

## 2) 罐类设施预先危险性分析

该项目装置中存在的罐类设备有产品缓冲罐、回收溶剂储罐、溴素罐、有机相储罐等，工作状态下塔内或罐内充满易燃液体和易燃气体，如果有空气进入，遇明火会在罐内产生爆炸，造成罐损坏。如果罐破裂，与罐连接的管路或附件等设施发生泄漏，可燃液体或可燃气体泄漏遇明火会燃烧或造成空间爆炸，造成设备损坏人员受伤害。罐类设施预先危险性分析结果见附件表 2.2.1.1-2。

**附件表 2.2.1.1-2 罐类设施预先危险性分析**

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
火灾、爆炸	泄漏或空气进入	1.设备加工选材不当，加工质量不好； 2.附件损坏； 3.安全装置失灵； 4.设备超负荷运行； 5.违章作业； 6.电气设备不防爆。 7.未设可燃气体自动检测报警系统。	设备损坏、人员伤亡	IV	1.塔壁、罐壁应采用防腐处理。 2.选用有资质的生产制造单位的产品，确保其安全性能。 3.定期巡检，及时更换或维修受损附件。 4.气体检漏系统及报警系统。 5.严格控制进料量。 6.完善管理操作规程，及时发现问题。 7.建立在线检测报警连锁装置。
烫伤	高温蒸汽泄漏	1.超温、超压； 2.阀门密封失效；	人员伤害	II	1.严格工艺纪律，操作规程；精心操作，避免发生撞击。 2.严格按照要求选材。

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
物体打击	高处有浮物	高处检修作业，零件掉落砸中塔底人员，或人机交叉作业，人员被掉落、倾倒或运动部件砸中。	人员伤害	II	1.合理设施布局，避免过多交叉作业； 2.规范管理，按操作规程进行作业； 3.高处不能有浮物，需要时应固定好； 4.作业人员穿戴好安全帽及劳动保护用品。
高处坠落	操作人员从2m以上的操作平台坠落	1.操作平台、扶梯无栏杆或栏杆缺立柱、缺横杆； 2.操作平台未用防滑钢板 3.冬天下雪结冰； 4.高处作业人员未使用安全带。	人员伤亡	III	1.应按要求设置防护栏杆； 2.应符合标准要求，操作钢平台地面应使用防滑钢板； 3.冬天要及时清扫积雪，作业时穿戴防滑鞋； 3.加强登高作业人员教育，作业时必须系好安全带。
中毒和窒息	危险物料泄漏	1.危险物料浓度过高； 2.气体检测装置失灵或未安装。	人员受伤	IV	1.人员佩戴防护设施； 2.设置通风设施，配置便携式有毒气体检测仪。

分析结果：危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，会造成人员重大伤亡和系统严重破坏，必须予以果断排除并进行重点防范。

### 3) 工艺管道预先危险分析

该项目装置中工艺管道在生产装置中四通八达，长度、管径不一，极易受到外力的作用而发生变形或破坏。管子自身的材质、焊接质量等不符合质量要求，超温超压或低温等都能使管子受到破坏。因法兰连接不符合要求、密封失效、连接螺栓松动、断折等导致介质泄漏。或因管道防腐失效腐蚀严重穿孔等也将造成介质泄漏。压力管线未经检测即投入使用，由于不符合压力管道使用规定发生的泄漏。因可燃气体检测报警器失效，泄漏的可燃气体（液体蒸气）与空气混合达到爆炸极限，遇点火源而发生爆炸、火灾事故。具体分析见附件表 2.2.1.1-3。

**附件表 2.2.1.1-3 工艺管道预先危险分析表**

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
----	------	---------	----	------	----

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

事故	触发事件	形成事故的原因	影响	危险等级	措施
火灾爆炸	物料泄漏且遇火源	1. 设计失误、压力等级不符； 2. 选材不当； 3. 高度不足或人员、车辆等违章操作，使管道受外力撞击； 4. 施工质量低劣，焊口开裂，连接点松脱； 5. 管架跨度过大或缺少涨缩补偿装置； 6. 超温、超压； 7. 法兰、连接螺栓松动； 8. 螺纹连接部分断裂； 9. 阀门密封失效； 10. 腐蚀穿孔； 11. 吹扫不彻底，动火作业； 12. 受外力碰撞； 13. 利用管架或管道作为吊物支撑点。	可燃气体泄漏引发火灾、爆炸、中毒。人员伤亡、财产损失	IV	1. 严格按照规范要求选择有资质的单位进行设计； 2. 应根据工艺特点、输送介质危险性选择符合国家规范要求材质。 3. 对管廊进行保护，设置限高标志，严禁超高车辆入内。 4. 应选择有资质的施工单位进行施工。 5. 不准将管架支柱、管道作为起重工具使用； 6. 严格工艺纪律，操作规程。精心操作，避免发生撞击； 7. 严格按可燃气体、液化气体要求选材； 8. 加强防腐管理，定期检测管壁厚度，定期检修更换； 9. 严格动火的管理、严格控制火源； 10. 严格管道维修前处理要求，吹扫、检测办理检修作业证。 11. 应设气体检漏系统及报警系统。

分析结果：危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，会造成人员重大伤亡和系统严重破坏，必须予以果断排除并进行重点防范。

#### 4) 泵类设备预先危险性分析

该项目设有多台泵，主要集中布置在泵房和车间中，由于机泵设备布置集中、操作频繁、最容易泄漏和散发可燃气体的地方，在出现电气设备不符合防爆要求；设备安装质量差、设备材质有缺陷及设备老化；设备振动、腐蚀；预热过快，机泵运转时间过长以及违章作业、违章动火等危险因素的情况下，极易发生火灾爆炸事故。另外，泵的超温超压运转，泵体、密封渗漏，泵壳与法兰连接处，阀门、轴密封处冲蚀严重，管线弯头发生泄漏，或人员操作失误等因素均有可能引起机泵泄漏、着火以及损坏等事故。因此，泵的安全运行是保证系统平稳生产和减少各类事故的一个重要的环节。泵类设备机泵预先危险性分析见附件表 2.2.1.1-4。

**附件表 2.2.1.1-4 机泵预先危险性分析表**



中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

事故	触发事件	形成事故原因	影响	危险等级	措施
火灾爆炸	泵密封泄漏、阀门及法兰盘连接点泄漏	1、漏出的可燃气体、液体与空气混合遇明火。 2、电器设施不防爆。 3、静电接地损坏。 4、违章作业。	人员伤亡 财产损失	III	1、紧急停泵更换密封圈更换新垫圈。 2、设备或电器设施要定期检修更新。 3、设置可燃气体报警设施。 4、完善安全管理制度防止违章作业。
触电	电线裸露	工做人员触及裸露电线	人员伤害	II	1.电气系统应有保护接地。 2.采用符合要求的电气产品，并按要求安装。
机械伤害	机泵转动部位外露	操作人员手套、衣物被风扇和外露机轴缠位，机泵不能停止。	人员伤害	III	机泵转动的外露部位应设置防护罩。

分析结果：危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。

#### F2.2.1.2 公用工程预先危险性分析

##### 1) 配电系统预先危险性分析

该项目依托现有变配电室，如果管理不当，在其传送、控制驱动或检修等过程中都可能发生事故。电气事故常包括由电流短路、接地不良、漏电、雷击、静电等原因引起的电气火灾事故以及触电事故。尤其是触电事故在电气事故中占较多的事故。由于配电设备的危险性与用电过程中存在的不安全因素，导致配电室发生事故是该项目潜在的不安全隐患之一。对配电室的预先危险性分析见附件表 2.2.1.2-1。

**附件表 2.2.1.2-1 配电设备预先危险性分析表**

危险危害因素	形成事故原因事件	结果	危险等级	措施
火灾	1.电气设备过载或短路。 2.无避雷接地或接地电阻不符合要求。 3.绝缘老化击穿放电或短路。 4.小动物侵害电气设备，造成短路，引发火灾。 5.电缆接头过多，接头破损造成短路引发火灾。 6.电缆的阻燃、隔离防火安全措施不当。 7.违章操作导致火灾。	人员伤亡、财产损失。	III	1.严禁超负荷及超温运行电气设备。 2.安装接地装置，按相关标准确定接地电阻。 3.建立定期巡检、维修制度，及时更新老化电路。 4.电气设备加设防小动物的防护网。 5.电缆敷设严格按照规程、设计图纸和有关防火、阻燃技术要求去实施。电缆接头按工艺和质量标准施工，并定期进行测温检查。 6.保持电缆沟的清洁，保证电缆阻燃、隔离防火安全措施的完善。 7.严格执行电气方面安全技术操作规程。

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

危险 危害 因素	形成事故原因事件	结果	危险 等级	措施
触电	1.接地系统不良。 2.电缆、电气线路等电气设备绝缘损坏。 3.与带电体的安全防护距离不够。 4.电气设备未安装漏电保护装置或失灵。 5.电气作业安全设施不完善。 6.维修期间误送电。 7.未穿戴绝缘防护用品。 8.无遮护的裸导体离地面的距离不符合规定。 9. 插座的电源无防漏电保护器 10.违章作业。	人员伤亡	II	1.根据要求对用电设备做好保护接地 2.保证电缆、电气线路等电气设备绝缘良好，定期检查发现有绝缘损坏现象及时维修。 3. 采取有效的遮拦、护罩等防护装置，将带电体与外界隔离，避免人员直接触电。 4.用电设备电源侧应安设漏电保护装置。 5.严格执行安全操作规程。 6.严格停、送电操作程序，维修实行挂牌、确认制。 7.穿戴好安全防护用具。 8.无遮护的裸导体离地面的距离应符合规范要求。 9.插座电源应设置防漏电保护器 10.杜绝违章作业。

分析结果：危险等级III级，危险程度“危险的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。

## 2) 给排水及消防子单元预先危险性分析

该项目给排水及消防对可能出现的事故类型进行预先风险性分析，具体如下。

**附件表 2.2.1.2-2 给排水及消防子单元的预先危险性分析**

危险 因素	触发事件	形成事故的原因	事故 后果	危险 程度	对策措施
火灾 爆炸	易燃燃爆物质泄漏、废液中的易燃易爆物质积聚等。	1.阀门、管道破损，管、阀、流量计、仪表等连接处损坏，管、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； 2.泵破裂或转动设备密封处泄漏； 3.撞击或人为损坏造成容器、管道、阀门、仪表等泄漏； 4.超温、超压造成破裂、泄漏； 5.安全阀、防爆膜等安全附件失灵、损坏或操作不当造成泄漏； 6.操作不当、通风不良积聚。 7.未能密闭操作，可燃物浓度增高；	人员伤亡 财产损失	III	1.控制与消除火源，严禁吸烟、火种和穿带钉皮鞋进入易燃易爆区； 2.严格执行动火证制度，并加强防范措施； 3.易燃易爆场所一律使用防爆型电气设备； 4.严禁钢性器具敲击、抛掷，应使用无火花工具； 5.按标准装置避雷防静电设施； 6 送物料的机动车辆必须正确行驶，不能发生任何故障和车祸； 7.设备及电气按规范和标准采购、安装，定期检修，保持完好状态； 8.管道及其仪表要定期检验、检测、试压； 9.对设备、管线、泵、阀门、报警器监测仪表定期检、保、修； 10.严格工艺管理，防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏，确保安全操作

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

		8.明火、火花等。			11.安全设施（包括消防设施、遥控装置等）保持齐全完。
火灾扩大	1.无消防水； 2.消防泵损坏； 3.通信系统不畅； 4.移动式灭火器不足或失效； 5.消防通道堵塞等。	1.火灾检测报警系统故障； 2.消防泵供电出现故障。 3.未按规定设置泡沫灭火系统。 4.未按规定设置储罐氮封系统和工艺管线氮气吹扫系统。 5.无消防水池或消防水池容积不能满足消防设计要求等。 6.现场人员不会使用消防器材。 7.没有使用阻燃电缆。 8.穿孔处没有用阻燃材料封阻等。	设备损坏 人员伤亡	II	1.对消防设施定期进行检查和及时维护，建立制度并落实到人； 2.正确装设监测、报警系统；定期检查监测、报警系统的可靠性能；坚持对检测、报警系统的日常维护，确保其完好； 3.优化配置通信系统；定期检查通信系统的可靠性能；强化对通信系统的日常维护，确保信息畅通； 4.按规范并结合实际情况设置齐备可靠的消防设施；火灾危险场所应有足够的消防器材；每天检查消防设施和器材的完好有效性； 5.道路要通畅。 6.加强人员的防火教育和培训工作，坚持进行演练。 7.使用合格的阻燃电缆。 8.各穿孔处都用阻燃材料封阻。 9.按规范设置泡沫站。 10.按规范设置氮气保护措施和工艺管线氮气吹扫系统，并严格执行有关操作规程。 11.按规范设置消防水池，总有效容积应，满足火灾发生6小时的供水量。
高处坠落	水池、事故水池防护措施失效等。	1.作业人员身体状况不好。 2.污水池安全防护栏杆未设、不符合要求或损坏。 3.照明情况不好。 4.其他违章作业等。	人员伤亡	II	1.禁止患有禁忌症和身体状况不佳的人员进行作业。 2.在事故水池等有高处坠落危险的场所应设安全防护栏杆。 3.严格遵守有关安全制度和操作规程等。
中毒窒息	受限空间作业。	1.检修、抢修作业时接触有毒或窒息性物料场所。人员在有毒环境中工作； 4.违章作业。 5.排风系统故障； 6.操作人员在进入事故水池等密闭空间或半密闭空间作业时未置换空气和佩戴防护用品，无人监护等。	人员伤亡	III	1.定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，设备、容器、管道等必须彻底清洗干净并检测有毒有害物质浓度及氧含量，合格后方可作业； 2.作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护，并有抢救后备措施，保证通风良好； 3.严格执行安全操作规程和监护制度； 4.完善通风设备，加强通风； 5.严格控制设备及其安装质量； 6.严格工艺管理，防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏； 7.安全设施保持齐全、完好； 8.操作人员正确配戴完好有效防毒面具等劳保用品等。
机械	1.设备安全	1.安全操作规程不健	人员	II	1.作业人员严格按操作规程作业；

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

伤害	防护装置不全； 2.场地照明不良； 3.踏板或地面不洁； 4.人员操作失误（误启动）等。	全； 2.安全管理不严； 3.机械设备安全防护未达到标准要求； 4.在生产、检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳、碾、挤等； 5.工作时注意力不集中； 6.劳动防护用品未正确穿戴； 7.违章作业等。	伤亡		2.加强管理，严格工艺纪律； 3.确保设备连锁系统灵敏可靠，交接班时严格检查，有问题及时检修； 4.工作时注意力要集中，要注意观察； 5.正确穿戴好劳动防护用品； 6.设备转动部分设置防护罩（如外露轴等）； 7.危险运动部位的周围应设置防护栅栏； 8.机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态等。
触电	1.设备漏电； 2.保护器失效等。	1.设备制作缺陷； 2.接地不良； 3.漏电保护器故障等。	人员伤亡	II	1.选用本质安全设备； 2.执行电气安全规程等。
淹溺	1 人员掉入池中； 2 设备、管道大量泄漏； 3 管道破裂； 4 排水设施堵塞等。	1. 水池安全防护栏杆未设、不符合要求或损坏。 2.照明情况不好。 3. 人员安全意识差，人员违章翻越栏杆等。 4.运行或检修操作规程不健全； 5.管道、设备腐蚀泄漏； 6.重物长期压迫。	人员伤亡	II	1.有高处坠落危险的场所应设安全防护栏杆。 2.事故水池附近有良好的照明。 3.遵守有关安全制度和安全操作规程等。 4.健全水池防护设施； 5.加强安全教育工作； 6.管道、设备按有关规范要求防腐处理等。
噪声与振动	各类水泵、轴流风机等故障运行缺乏个体防护用品（如护耳器等）。	1.作业人员在噪声强度大的场所作业； 2.设备故障运行等。 3.装置未设置减振、降噪措施。 4.未戴个体护耳品：①嫌麻烦不用护耳器；②无个体护耳器；③因故未戴。 5.护耳器无效：①护耳器失效；②选型不当；③使用不当。	听力损伤	II	1.采取隔声、吸声、消声等降噪措施； 2.设置减振装置； 3.佩戴适宜的护耳器； 4.实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间； 5.选择噪声小的设备。 6.单独设立操作室。

分析结果：给排水及消防单元主要危险有害因素是火灾爆炸、火灾扩大、中毒窒息，其危险等级为III级（危险的）；其次是高处坠落、机械伤害、触电、淹溺、噪声与振动等，其危险等级为II级（临界的）。

### 3) 蒸汽、氮气、空气子单元预先危险性分析

该项目蒸汽、氮气、空气对可能出现的事故类型进行预先风险性分析，具体如下。

#### 附件表 2.2.1.2-3 蒸汽、氮气、空气供应子单元预先危险性分析

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

危险因素	触发事件	形成事故的原因	事故后果	危险程度	对策措施
容器爆炸	超温超压，违章操作等。	1.氮气、空气储罐、蒸汽分配台等压力容器及压力管道质量不符合工艺要求； 2.安全阀、压力表等安全附件失灵，超压运行； 3.操作失误，违章作业或紧急情况处理不当； 4.压力容器没有定期检验，或使用检验不合格的产品。	人员伤亡 设备损坏	III	1. 加强设备的检查维修，及时消除隐患； 2.严禁野蛮操作违章操作； 3.压力容器按要求进行检测，不合格要求不能使用； 4.控压装置应保证质量合格。及时维修保养； 5.安全阀按要求检验，保证安全阀质量合格； 6.健全岗位安全操作规程，杜绝违章操作；
中毒窒息	氮气泄漏积聚等。	1.设备或管件部件隐患、材质老化泄漏； 2. 检修、抢修作业时接触窒息性场所； 3.违章操作； 4.作业人员无防护或防护失效； 5.通风不良等。	人员伤亡	II	1.按要求进行设备检查维护和保养，保证其处于完好状态； 2. 按时巡检，对关键设备和主要操作点要认真观察； 3.加强通风； 4. 严格遵守各种规章制度、操作规程； 5. 检修时，应与其它设备或管道隔断，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度、含氧量(18~22%),合格后方可作业； 6.作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施等。
机械伤害	机械转动、传动、往复运动，人员接触。	1.转动设备转动部位无防护措施； 2. 在生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳、碾、挤等； 3.衣物等被绞入转动设备； 4. 旋转、往复、滑动物体撞击伤人 5.作业人员违章作业。	人员伤亡	II	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。
噪声危害	噪声超标	1.空压机噪声大，消声、隔声措施不力。 2.人员未戴耳塞等。	人员受伤	II	1.加强消声措施。 2.设隔离室，工作人员适时休息。 3.实行轮换班制度，工作时操作人员佩戴耳塞等防护用品等。
触电	安全防护措施和劳动保护措施不完备及违章作业等。	1.电机无保护接地； 2.电线、电机腐蚀严重； 3.没有电工资格证工人从事电工作业； 4.违章操作或违章指挥。	人员受伤	II	1.做好电机和电器设备的保护接地； 2.做好设备维护与保养； 3.正确穿戴劳动防护用品； 4.聘用有电工资格的人员从事电气作业； 5.严格按规程操作； 6.加强职工的教育和培训。

灼烫	1.蒸汽管网爆裂。 2.蒸汽管道等高温设备、管道表面隔热措施失效。 3.人员操作失误。	1.安全管理制度不健全，职工安全防护意识差； 2.保温隔热层损坏； 3.设备不定期检查，发现问题不及时解决，造成蒸汽泄漏； 4.操作失误； 5.设备有故障或防护设施不健全或无防护设施；	人员受伤	II	1.设备、管道符合工艺和技术规范要求。 2.选用合格保热材料、定期检查维护保温材料。 3.杜绝违章操作。
----	---	--	------	----	--

分析结果：蒸汽、氮气、空气供应单元主要危险有害因素是容器爆炸，其危险等级为III级（危险的）；其次是中毒窒息、机械伤害、噪声危害、触电、灼烫等，其危险等级为II级（临界的）。

#### F2.2.1.2 危险化学品储存单元预先危险性分析

该项目物料储存设施对可能出现的事故类型进行预先风险性分析，具体如下。

附件表 2.2.1.2-4 物料储存预先危险性分析表

单元	事故类型	形成事故原因	事故后果	危险等级	预防对策与措施
仓库	火灾爆炸	1.禁忌物混存； 2.未设置防晒措施； 3.防雷接地不良引起雷击； 4.人员在仓库中使用明火设备； 5.在仓库内使用铁制工具； 6.管理疏忽，摆放不稳，物料泄漏； 7.电气设备不防爆； 8.消防器材配备不足或配备的消防器材不符合要求。	设备受损 人员伤亡	IV	按照《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）要求储存危险化学品； 设置防晒措施； 定期进行防雷检测； 仓库内应设置禁烟禁火标志； 仓库内检修时使用铜制工具； 物料在摆放过程中不宜摆放过高； 仓库内应采用防爆电气设备； 根据仓库内存放物料的理化性质，配备相应的消防器材。
	灼烫	1.物料搬运过程中操作人员未佩戴相应防护用品； 2.腐蚀性物料未设置安全告知卡。	人员伤亡	III	1.给员工定期配备防护用品，严格监督搬运人员佩戴； 2.仓库内物料应设置相应的安全警示标志。
	中毒窒息	1.存放有毒物料泄漏； 2.作业人员不了解现场物料危险特性； 3.人员未配备防护用具。	人员伤亡	II	1.选用适宜的材质、管道接口应采用焊接； 2.作业人员进行岗前培训，并经考核合格后上岗； 3.作业时佩戴好防护器具。
	车辆伤害	1.厂内缺少行车道指示； 2.司机违规行驶； 3.厂内道路设置交叉，转弯半径不满足车型。	人员伤亡 财产受损	II	1.厂内设置行车道及指示标识； 2.所有员工经过培训合格后上岗； 3.按照道路使用要求设置路宽、转弯半径。

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

	物体 打击	仓库中的物料摆放过高，或摆放不稳； 仓库中物料未按堆垛摆放，摆放混乱。	人员伤亡	III	仓库中物料不宜摆放过高； 严格执行操作规程，按照标准要求摆放物料。
--	----------	--	------	-----	--------------------------------------

分析结果：危险等级IV级，危险程度“破坏性的”，必然会造成人员伤亡和财产损失，要立即采取措施。



## F2.2.2 用危险度评价法评价单元固有危险程度

依据危险度评价取值赋分标准和危险度分级表，得出该项目装置各评价单元的危险度计算值和危险度等级。

附表 2.2.2-1 环丙基溴装置危险度计算值表

项目 单元	主要介质		设备容量		温度		压力		操作 分值	总分 值	危险 等级
	名称	分值	m <sup>3</sup>	分值	℃	分值	MPa	分值			
合成釜	环丙基溴	5	2	0	-10~140	0	-0.1~0.01	0	2	7	III
	1,1,2,2-四氯乙烷	2							2	4	III
回收釜	氧化汞	2	2	0	0-120	0	常压	0	2	4	III
减压蒸馏釜	环丙基溴	0	2	0	10~140	0	-0.1~0.0	0	2	2	III
	1,1,2,2-四氯乙烷	2							2	4	III
溴素罐	溴素	2	2	0	常温	0	常压	0	0	2	III

## F2.2.3 采用定量分析法计算该项目的的外部安全防护距离

### F2.2.3.1 个人风险基准

#### 1) 防护目标分类

防护目标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：

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。

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。

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。

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。

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）重要防护目标包括以下设施或场所：

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。

文物保护单位。

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。

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。

军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，鉴于、拘留所设施。

外事场所：包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

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）一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参照附件表 2.2.3.1-1。

附件表 2.2.3.1-1 一般防护目标分类

防护目标类型	一般防护目标	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，或居住人数 100 人以上	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、事业单位等综合楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 5000m <sup>2</sup> 以下的	
商业、餐饮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 <sup>2</sup> 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以上 5000m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑	床位数 100 张以上	床位数 100 张以	

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

防护目标类型	一般防护目标	二类防护目标	三类防护目标
包括：宾馆、旅店、招待所、服务型公寓、度假村等建筑。	的	下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性上午办公建筑	总 建 筑 面 积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总 建 筑 面 积 1500m <sup>2</sup> 以 上 5000m <sup>2</sup> 以下的	
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 <sup>2</sup> 以 上 的 建 筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总 建 筑 面 积 3000m <sup>2</sup> 以 下 的 建筑，或高峰时 100 人以下的露 天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施 营业网点。包括 电信、邮政、供 水、燃气、供电、 供热等其他公用 设施营业网 点	加油加气站营业 网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人 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、港口客码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集 人数 100 人以下	
城镇公园广场	总 占 地 面 积 5000m <sup>2</sup> 以上的	总 占 地 面 积 1500m <sup>2</sup> 以 上 5000m <sup>2</sup> 以下的	总 占 地 面 积 1500m <sup>2</sup> 以下的
<p>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，以独立建筑为目标进行分类。</p> <p>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。</p> <p>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继续归类。</p> <p>注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数</p>			

## 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附件表 2.2.3.1-2 中个人风险基准的要求。

附件表 2.2.3.1-2 个人风险基准

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

## 3) 个人风险标准选择

附件表 2.2.3.1-3 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.00E-05	红色
二级风险	3.00E-06	黄色
三级风险	3.00E-07	蓝色

## 4) 个人风险模拟结果

本报告在分别对合成釜、减压蒸馏釜、溴素罐、分液釜、仓库等设备失效场景分析、失效后果分析的基础上，采用安全评价软进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制，模拟该项目个人风险曲线图。该项目的个人可接受风险曲线如下附件图 2.2.3.1-1。



附件图 2.2.3.1-1 个人风险模拟曲线图

(1)  $1 \times 10^{-5}$ /年等值曲线（红色）范围未超过一般防护目标中的三类防护目标，符合附件表 2.2.3.1-1 的要求。

(2) 在  $3 \times 10^{-6}$ /年等值曲线（黄色）范围未超过一般防护目标中的二类防护目标，符合附件表 2.2.3.1-1 的要求。

(3) 在  $3 \times 10^{-7}$ /年等值曲线（蓝色）范围未超过高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，符合附件表 2.2.3.1-1 的要求。

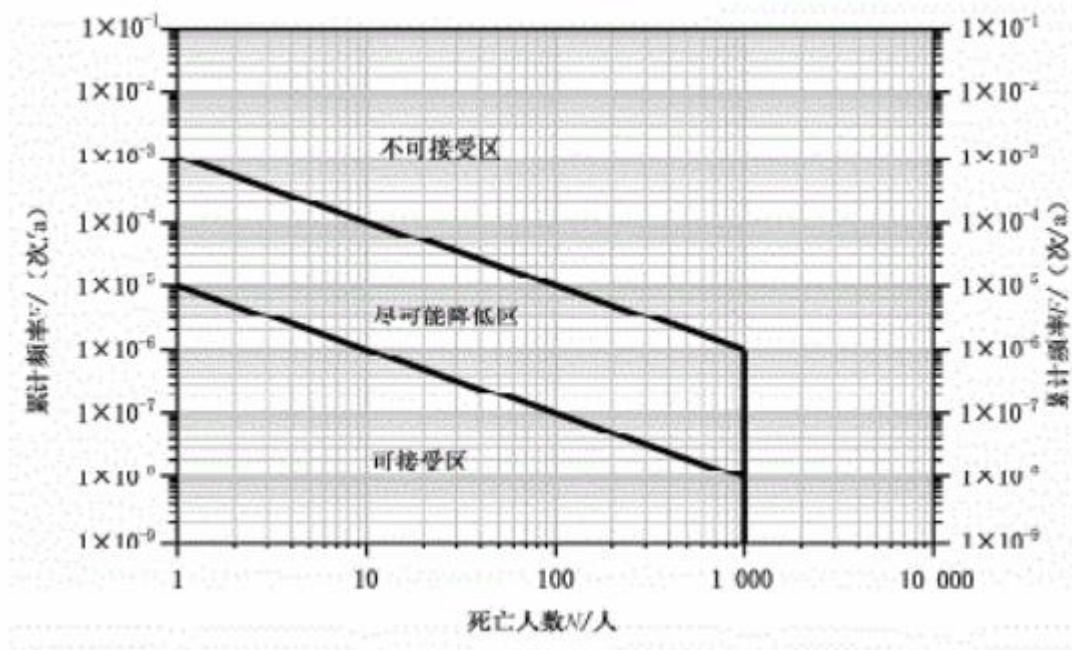
#### F2.2.3.2 社会风险基准

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。具体分界线位置见附件图 2.2.3.2-1。

1) 若风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险

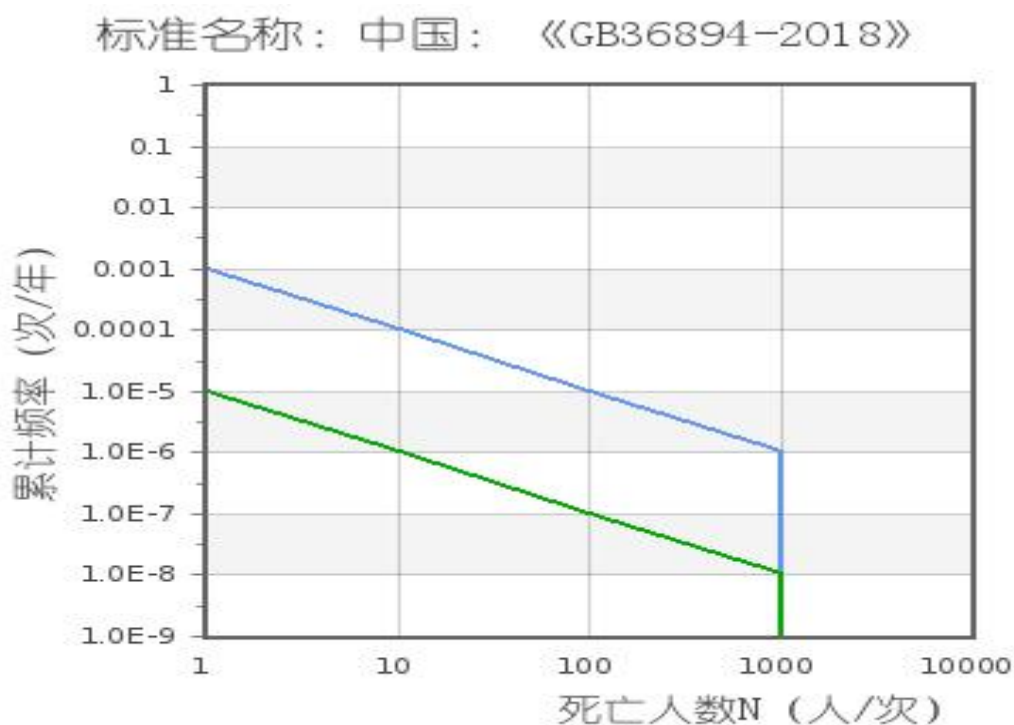
3) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。



附件图 2.2.3.2-1 社会可接受风险标准图

#### 4) 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。



附件图 2.2.3.2-2 社会风模拟曲线图

由上图可知，该项目社会风险未显示，社会风险曲线（红色）在可接受区，因次该项目的社会风险是可以被接受的。



### F2.2.3.3 事故后果分析

利用事故后果评价软件，对该项目事故后果进行模拟计算，结果如下：

附件表 2.2.3.3-1 火灾及爆炸事故后果模拟结果（输出距离是距离装置原点的距离）

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果（m）			
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	/	/	3.10	/
		蒸气云爆炸	/	0.97	1.89	/
	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	/	/	11.20	/
		蒸气云爆炸	0.13	1.18	2.30	/
	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	/	/	11.20	/
		蒸气云爆炸	0.31	2.28	4.44	0.20
	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	/	10.90	20.50	/
		蒸气云爆炸	0.42	2.87	5.59	0.32
减压蒸馏釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	/	/	/	/
		蒸气云爆炸	/	0.97	1.89	/
	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	/	/	/	/
		蒸气云爆炸	0.13	1.18	2.30	/
	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	/	/	0.90	/
		蒸气云爆炸	0.31	2.28	4.44	0.20
	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	/	10.90	20.50	/
		蒸气云爆炸	0.42	2.87	5.59	0.32
分液釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	1.90	2.50	4.70	/
		蒸气云爆炸	0.96	5.37	10.44	1.11
	泄漏到大气中-中孔泄漏	池火灾	7.80	10.50	17.50	7.70
		蒸气云爆炸	2.98	12.46	24.24	5.99
	泄漏到大气中-大孔泄漏	池火灾	9.00	12.10	19.90	8.80
		蒸气云爆炸	3.34	13.56	26.38	7.09
	泄漏到大气中-完全破裂	池火灾	13.40	17.70	28.20	13.10
		蒸气云爆炸	4.55	17.08	33.22	11.25
库房一（依托现有，甲类）-环丙基溴产品	液体包装单元的存量释放	池火灾	/	/	5.50	/
		蒸气云爆炸	1.25	6.52	12.69	1.64
	火灾	池火灾	/	/	5.50	/
		蒸气云爆炸	1.25	6.52	12.69	1.64



附件表 2.2.3.3-2 中毒、窒息事故后果模拟结果（输出距离是距离装置原点的距离）

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果（m）
溴素罐	泄漏到大气中-小孔泄漏	有毒有害物质泄漏	下风向中毒影响最远距离（m）：1109.00 下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：336.06
	泄漏到大气中-中孔泄漏	有毒有害物质泄漏	下风向中毒影响最远距离（m）：3476.00 下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：1053.33
	泄漏到大气中-大孔泄漏	有毒有害物质泄漏	下风向中毒影响最远距离（m）：4433.00 下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：1343.33
	泄漏到大气中-完全破裂	有毒有害物质泄漏	下风向中毒影响最远距离（m）：5398.00 下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：1635.76
库房二（依托现有，乙类）-溴素	液体包装单元的存量释放	有毒有害物质泄漏	下风向中毒影响最远距离（m）：3279.00 下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：993.64

#### F2.2.3.4 多米诺效应

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物；该企业相关装置的多米诺半径模拟结果，见附件表 2.2.3.4-1。

附件表 2.2.3.4-1 多米诺半径模拟结果一览表

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径（m）	是否超出厂外
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	1.56	否
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	1.89	否
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	1.23	否
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	1.09	否
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	常压容器	2.15	否
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	压力容器	2.15	否
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
合成釜	泄漏到大气中-小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
合成釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	1.90	否
合成釜	泄漏到大气中-中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	2.30	否
合成釜	泄漏到大气中-	蒸气云爆炸	长型设备	1.49	否

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)	是否超出厂外
	中孔泄漏				
合成釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	1.32	否
合成釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	常压容器	6.43	否
合成釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	压力容器	6.23	否
合成釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
合成釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	3.67	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	4.43	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	2.87	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	2.55	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	常压容器	6.43	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	压力容器	6.23	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
合成釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	4.62	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	5.58	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	3.62	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	3.21	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	常压容器	11.70	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	压力容器	10.50	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	长型设备	0.00	否
合成釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	小型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	1.56	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	1.89	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	1.23	否

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)	是否超出厂外
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	1.09	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	常压容器	0.29	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	压力容器	0.29	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	1.90	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	2.30	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	1.49	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	1.32	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	常压容器	0.35	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	压力容器	0.35	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	3.67	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	4.43	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	2.87	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	2.55	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	常压容器	0.78	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	压力容器	0.78	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	4.62	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	5.58	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	3.62	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中-	蒸气云爆炸	小型设备	3.21	否

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)	是否超出厂外
	完全破裂				
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	常压容器	11.70	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	压力容器	10.50	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	长型设备	0.00	否
减压蒸馏釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	小型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	8.63	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	10.43	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	6.77	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	6.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	常压容器	2.76	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	压力容器	1.96	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	20.03	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	24.22	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	15.71	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	13.94	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	常压容器	11.26	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	压力容器	6.66	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	21.80	否
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	26.35	否
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	17.09	否
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	15.17	否

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)	是否超出厂外
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	常压容器	12.94	否
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	压力容器	7.54	否
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	27.45	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	33.19	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	21.53	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	19.10	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	常压容器	18.82	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	压力容器	10.62	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	长型设备	0.00	否
分液釜	泄漏到大气中- 完全破裂	池火灾	小型设备	0.00	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	蒸气云爆炸	常压容器	10.49	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	蒸气云爆炸	压力容器	12.68	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	蒸气云爆炸	长型设备	8.22	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	蒸气云爆炸	小型设备	7.30	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	池火灾	常压容器	3.39	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	池火灾	压力容器	3.39	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	池火灾	长型设备	0.00	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	液体包装单元 的存量释放	池火灾	小型设备	0.00	否
库房一（依托	火灾	蒸气云爆炸	常压容器	10.49	否

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)	是否超出厂外
现有，甲类）- 环丙基溴产品					
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	火灾	蒸气云爆炸	压力容器	12.68	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	火灾	蒸气云爆炸	长型设备	8.22	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	火灾	蒸气云爆炸	小型设备	7.30	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	火灾	池火灾	常压容器	3.39	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	火灾	池火灾	压力容器	3.39	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	火灾	池火灾	长型设备	0.00	否
库房一（依托 现有，甲类）- 环丙基溴产品	火灾	池火灾	小型设备	0.00	否

以上数据为计算机模拟多米诺效应得出的结论，依据该结论，以上各装置发生事故时，装置之间会产生多米诺效应，容易引起连锁事故发生。多米诺效应不会影响到厂外其他设施，仅在厂区内部，符合国家相关标准的要求。

### 应采取的措施：

（1）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第5.1.1条规定，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：

- ①宜采用密闭设备。当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；
- ②对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

（2）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第5.1.6条规定，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

（3）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第5.2.1条规定，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，



其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。应在过程风险分析（如 HAZOP 分析）的基础上，通过风险分析（如保护层分析，LOPA）来确定安全仪表系统的安全完整性等级（SIL）。

（4）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.6 条规定，在满足工艺要求的情况下，工艺设备应紧凑布置，限制和减小爆炸危险区域的范围。

（5）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.5.8 条规定，有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

（6）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283--2020）第 5.7.4 条规定，安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

（7）根据《石油化工分散控制系统设计规范》设置自动控制系统。

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）设置可燃有毒报警系统。



## F2.3 危险化学品重大危险源辨识及重大危险源分级过程

### F2.3.1 重大危险源辨识

危险化学品重大危险源指：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。

单元：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分生产单元和储存单元。

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，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区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。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界值，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2) 生产单元、储存单元内存在危险化学品为多品种时，按式（1）计算，满足式（1），则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3\ldots+q_n/Q_n\geq 1\text{---- (1)}$$

式中：

S— 辨识指标；

$q_1$ 、 $q_2$ ..... $q_n$ — 每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1$ 、 $Q_2$ ..... $Q_n$ — 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

该项目涉及的重大危险源物质得储存单元为库房一、库房二、危废库房，涉及的生产单元为生产厂房二。对生产单元和储存单元进行重大危险源辨识

情况如下：

（1）建设项目库房一重大危险源辨识结果如附件表 2.3.1-1：

附件表 2.3.1-1 库房一的主要危险化学品最大存量和临界量

序号	介质名称	最大存在量 (t)	临界量 (t)	q/Q	备注
1.	氧化汞	1	500	0.002	一期、本项目
2.	苯	10	50	0.2	一期
3.	柴油	1	5000	0.0002	一期
4.	环丙基溴产品	20	1000	0.02	一期、本项目
5.	1,1,2,2-四氯乙烷	18	50	0.36	一期、本项目
6.	二氯乙烷	20	1000	0.02	一期、二期
7.	间二甲苯	10	5000	0.002	二期
8.	二甲苯	9	5000	0.0018	二期
9.	乙醇	10	500	0.02	二期
10.	乙酸乙酯	10	500	0.02	二期
11.	甲苯	10	500	0.02	二期
12.	油漆	2	50	0.04	一期
总计 S 值				0.706	

经计算，S 值为 0.706，S 值小于 1。因此，库房一未构成危险化学品重大危险源。

（2）建设项目库房二重大危险源辨识结果如下附件表 2.3.1-2：

附件表 2.3.1-2 库房二主要危险化学品最大存量和临界量

序号	介质名称	最大存在量 (t)	临界量 (t)	q/Q	备注
1.	溴己烷	5	5000	0.001	一期
2.	溴素	5	20	0.25	一期、本项目
3.	DMF	20	5000	0.004	一期、二期
4.	三聚氯氰	8	500	0.016	一期、二期
5.	$\beta$ -蒎烯	1	5000	0.0002	本项目
总计 S 值				0.2712	

经计算，S 值为 0.2712，S 值小于 1。因此，库房二未构成危险化学品重大危险源。

（3）危废库重大危险源辨识结果

危废库储存的危险化学品最大存量不大于临界量，因此危废库不构成危险化学品重大危险源。

（4）厂房二重大危险源辨识结果如下附件表 2.3.1-3：

附件表 2.3.1-3 厂房二主要危险化学品最大存量和临界量

序	产品名称	原料名称	最大存在量 (t)	临界量	q/Q	备注
---	------	------	-----------	-----	-----	----

中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
设立安全评价报告附件

号				(t)		
1	三嗪型 UV1577 (一期)	三聚氯氰	0.15	500	0.0003	一期
			0.15	500	0.0003	一期
		二氯乙烷	2	10	0.2	一期, 工作温度 高于沸点
			2	1000	0.002	一期
			2	10	0.2	一期, 工作温度 高于沸点
			2	1000	0.002	一期
			2	1000	0.002	一期
			2	10	0.2	一期, 工作温度 高于沸点
			2	1000	0.002	一期
			苯	0.18	50	0.0036
		0.18		50	0.0036	一期
		DMF	2	5000	0.0004	一期
			2	5000	0.0004	一期
			2	5000	0.0004	一期
			2	5000	0.0004	一期
			2	5000	0.0004	一期
		溴己烷	0.29	5000	0.000058	一期
2	环丙基溴 (本项 目)	环丙基溴	0.3	1000	0.0003	本项目
		环丙基溴	0.3	10	0.03	本项目, 工作温度 高于沸点
		1,1,2,2-四氯乙烷	2.8	50	0.056	本项目
		氧化汞	0.6	500	0.0012	本项目
		β-蒎烯	0.001	5000	0.0000002	本项目
		溴素	1.0	20	0.05	本项目
		溴化汞	1.07	500	0.0016	本项目
3	三嗪型 UV1164 (二期)	三聚氯氰	0.2	500	0.0004	二期
		间二甲苯	0.228	5000	0.0000456	二期
		DMF	2	5000	0.0004	二期
		氯化氢	0.08	20	0.004	二期
		二氯乙烷	1.5	1000	0.0015	二期
总计 S 值					0.7638	

经计算, 厂房二生产过程中涉及的主要危险化学品如上述所列, 其 S 值小于 1。因此, 厂房二未构成危险化学品重大危险源场所。

综上所述, 库房一、库房二、危废库、生产厂房二均未构成危险化学品重大危险源。

## F3 依据的法律、法规、部门规章和标准

### F3.1 依据的法律、法规

《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第七十号公布，〔2009〕第十八号第一次修改，〔2014〕第十三号第二次修改，2014年12月1日起施行，中华人民共和国主席令[2021]第八十八号第一次修改）

《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2009〕第六号公布，〔2019〕第二十九号修改，2019年4月23日起施行，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修改，2021年4月29日起施行）

《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令〔2014〕第四号公布，2014年1月1日起施行）

《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令〔1997〕第九十四号公布，〔2008〕第七号修改，2009年5月1日起施行）

《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2003〕第393号公布，2004年2月1日起施行）

《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第591号修改重新公布，〔2013〕第645号修订，2013年12月7日施行）

《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令〔2009〕第549号修正重新公布，2009年5月1日起施行）

《危险化学品目录》（国家安全生产监督管理局公告2015年第5号，应急部公告2022年8号修正）

《特种设备目录》（质检总局关于修订[2014]第114号,2014年10月30日实施）

《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2005〕第445号公布，〔2014〕第653号第一次修改，〔2016〕第666号第二次修改，〔2018〕第703号第三次修改，2018年9月18日起施行）

《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全设施目录（试行）>》（安监总危化[2007]225 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）

《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日）

《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》（安监总管三[2010]186 号）

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）

《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116 号）

《关于全面加强危险化学品安全生产工作意见》（中共中央办公厅、国务院印发，2020 年 2 月 26 日）

《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）

《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号）

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

《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安监总局令 36 号，安监总局令 77 号修订）

《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）

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理

总局令〔2011〕第 40 号公布，〔2015〕第 79 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第 45 号公布，〔2015〕第 79 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

《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）

《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省人民政府令〔2009〕第 229 号公布，〔2017〕第 312 号修改，自 2017 年 12 月 20 日起施行）

《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令〔2011〕第 264 号公布，〔2013〕第 286 号第一次修改，〔2017〕第 311 号第二次修改，2017 年 11 月 29 日起施行）

《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24 号）

《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全设施目录（试行）>和<危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则（试行）>的通知》（安监总危化〔2007〕225 号，2007 年 11 月 30 日实施）

《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（国家安全生产监督管理总局 安监总危化〔2007〕255 号，2007 年 12 月 12 日）

《转发国务院安委会办公室 应急管理部关于加快推进危险化学品安全生产风险监测预警系统建设的指导意见的通知》（大安委办〔2019〕11 号）

《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》

《应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、市场监管总局关于印发“危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)”的通知》（应急

〔2022〕52号）

《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令，第744号，2021年9月1日起施行）

《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》（原国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2017〕1号，2017年1月5日发布）

《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录的（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）

《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）

《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业安全分类整治目录的（2020年）>的通知》（应急厅〔2020〕84号，2020年10月31日施行）

《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号）

《大连市危险化学品禁止、限制和控制目录》（大连市第十七届人民政府第六十七次常务会议审议通过，大政办发〔2023〕39号，自2023年12月11日起施行）

《辽宁省应急管理厅关于进一步规范高风险危险化学品建设项目安全审查的通知》（辽应急危化〔2025〕4号）

### F3.2 标准、规范

《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）

《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）

《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）

《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）



- 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2024）
- 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T13955-2017）
- 《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)
- 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》(GB50011-2010)
- 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- 《用电安全导则》（GB/13869-2017）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 《用电安全导则》（GB/13869-2017）
- 《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）
- 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》  
(GB4053.3-2009)
- 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)
- 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)

- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)
- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）
- 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
- 《石油化工装置防雷设计规范（2022 版）》（GB50650-2011）
- 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
- 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- 《工业循环水冷却设计规范》（GB/T50102-2014）
- 《高压电力用户用电安全》（GB/T 31989-2015）
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062-2008）
- 《石油化工仪表供电设计规范》（SH/T3082-2019）
- 《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T3081-2019）
- 《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）
- 《石油化工仪表及管道伴热和绝热设计规范》（SH/T3126-2013）
- 《石油化工污水处理设计规范》（GB 50747-2012）
- 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）
- 《工业电视系统工程设计标准》（GB50115-2019）
- 《危险化学品企业紧急切断阀设置和使用规范》（T/CCSAS023-2022）
- 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）

《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB50779-2022）

《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）

《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）

《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T 20666-1999）

《控制室设计规范》（HG20508-2014）

《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA1002-2012）

《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1151-2018）

《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）

### F3.3 相关文件

《中昊（大连）化工研究设计院有限公司环丙基溴生产线技改扩能项目  
可行性研究报告》

中昊（大连）化工研究设计院有限公司与大连天籁安全风险管理技术有  
限公司签订的《技术咨询合同》

中昊（大连）化工研究设计院有限公司提供的其他材料

## F4 收集的文件、资料目录

F4.1 营业执照

F4.2 立项文件

F4.3 土地证

F4.4 规划变更资料

F4.5 技术转让协议

F4.6 安全风险防控要点检查表

F4.7 利旧设备检测报告

F4.8 环丙基溴化学品物理危险性鉴定报告

F4.9 反应安全风险研究与评估报告封皮及结论页

F4.10 平面布置图