

四川燕京啤酒有限公司

事故风险分析报告

编制单位：四川燕京啤酒有限公司

编制时间：2021 年 04 月

目 录

1 危险有害因素辨识.....	2
1.1 危险源与风险分析.....	2
1.1.1 风险物质分析.....	2
1.1.2 主要危险、有害因素分析.....	9
1.2 重大危险源辨识.....	13
2 事故风险分析.....	15
3 事故风险评价.....	错误！未定义书签。
4 评估结论与建议.....	25
4.1 结论.....	25
4.2 建议.....	25

1 危险有害因素辨识

1.1 危险源与风险分析

1.1.1 风险物质分析

公司涉及的风险物质主要是公用工程制冷站使用的液氨（循环使用），主要用于发酵滤酒、酵母培养及贮存；生产中在大修或出现事故的情况下，便将氨收集在冷冻站内的高压储氨器及低压循环贮液桶内。公司污水处理站产生的沼气（主要成分甲烷），经储气柜收集后送至锅炉房燃烧处理，配置分离器、输送管道、点火器等设施。公司产生沼气储气柜收集后由明管输送至锅炉房燃烧处理。公司供热由厂内天然气蒸汽锅炉供应；原料、半成品及成品储存、输送所用罐体、管道以及生产设备清洗过程使用盐酸、氢氧化钠等其理化性质及危害性见表。

表 1-1 液氨的理化性质及危害性

标识	化学名称：氨；分子式：NH ₃ ；危险性类别：第 2.3 类有毒气体。
主要成分与性质	<p>外观与性质：无色,有刺激性恶臭的气体。分子量 17.03、熔点：-77.7℃，沸点-33.5℃、比重 0.597。溶解性：易溶于水、乙醇、乙醚。爆炸极限为 15.7%~27%（容积）。氨在常温下加压易液化，称为液氨，接触液氨可引起严重冻伤。与水形成氨水（NH₃+H₂O=NH₃·H₂O），呈弱碱性。氨水极不稳定，遇热后分解，1%水溶液 pH 值为 11.7。浓氨水含氨 28%~29%。氨在常态下呈气体，比空气轻，易逸出，具有强烈的刺激性和腐蚀性，故易造成急性中毒和灼伤。</p> <p>禁配物：卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂。</p> <p>主要用途：用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。制冷剂代号 R717，是一种理想的制冷工质，具有良好的热力学性质。在限制和禁止使用 CFC 物质的形势下，氨由于对臭氧层无破坏作用，使用较广泛。</p>
毒理性质	LD50: 350 mg/kg(大鼠经口), LC50: 1390mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)。

事故风险分析报告

燃爆特性 与消防	<p>本品易燃、有强刺激性。</p> <p>灭火剂：消防人员必须穿戴全身防火防毒服，切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。</p>
泄漏应急 处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器、穿防毒服，尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。储罐区最好设稀酸喷洒设施。</p>
储运注意 事项	<p>应储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。应与卤素、酸类等分开存放。罐储时要有防火防爆技术措施，配备相应数量、品种的消防器材。禁止使用易产生火化的机械设备和工具。槽车运送时要注意罐装适量，不可超压超量运输。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定线路行驶，中途不得停留。</p>

表 1-2 沼气（甲烷）的理化性质及危害性

标识	<p>化学名称：甲烷，中文名称：沼气；分子式：CH₄；危险性类别：第 2.1 类易燃气体。</p>
主要成分 与性质	<p>外观与性质：无色无臭气体（纯品）。熔点：-182.5℃，沸点-161.5℃，闪点：-188℃。比重 0.42（-164℃）。溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚。爆炸极限为 5.3%~15%（容积）。</p> <p>禁配物：强氧化剂、氟、氯。</p> <p>主要用途：用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
毒理性质	
燃爆特性 与消防	<p>易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。</p>

事故风险分析报告

泄漏应急处理	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。 在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

表 1-3 天然气危险特性

标识	中文名：天然气；沼气	英文名：Natural gas	
	分子式：无资料	分子量：	UN 编号：1971
	危险性类别 第 2.1 类易燃气体	CAS 号：-	危规号：21007
理化性质	性状：无色、无臭气体		
	主要用途：是重要的有机化工原料，可用作制造炭黑、合成氨、甲醇以及其它有机化合物，亦是优良的燃料。		
	最大爆炸压力：（100kPa）：6.8	溶解性：溶于水	
	沸点/℃-160	相对密度：（水=1）约 0.45（液化）	
	熔点/℃-182.5	相对密度：（空气=1）0.62	
	燃烧热值（kJ/mol）：803		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：CO、CO ₂	
	闪点/℃ 无资料	火灾危险行：甲	
	爆炸极限 5~14%	聚合危害 不聚合	

事故风险分析报告

	引燃温度/°C 482~632	稳定性 稳定
	最大爆炸压力/Mpa 0.717	禁忌物 强氧化剂、卤素
	最小点火能 (mj):0.28	燃烧温度 (°C) : 2020
	危险特性 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气遇明火会引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体, 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。灭火器 泡沫、干粉、二氧化碳、砂土	
毒性	接触限制 中国 MAC: 未制订标准; 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV-TWA: 未制订标准; 美国 TLV-STEL; 未制订标准	
对人体危害	侵入途径 吸入 健康危害 急性中毒时, 可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状, 步态不稳, 昏迷过程久者, 醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者, 可出现神经衰弱综合症。	
急救	吸入 脱离有毒环境, 至空气新鲜处, 给氧, 对症治疗。注意防治脑水肿。	
防护	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: 高浓度环境中, 佩戴供气式呼吸器。眼睛防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼睛。防护服: 穿防静电工作服。手防护: 必要时戴防护手套。其他 工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入灌或其他高浓度区作业, 须有人监护。	
泄漏处理	切断火源。戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。合理通风, 禁止泄露物进入受限制的空间 (如下水道等), 以避免发生爆炸。切断气源, 喷洒雾状水稀释, 抽排 (室内) 或强力通风 (室外)。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	
储运	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素 (氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。若是储罐存放, 储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量, 不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。	

表 1-4 盐酸的理化性质及危险特性表

化学品名称	中文名称：盐酸、氢氯酸，盐镪水。英文名称：Hydrochloric acid。
成分/组成信息	有害物成分：盐酸。分子式：HCl；分子量：36.46。
危险性概述	危险性类别：第 8.1 类 酸性腐蚀品 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。
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。
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（分解）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。
泄漏应急处理	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。
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。
接触控制/个体防护	职业性接触限值：中国 MAC (mg/m ³)：15；前苏联 MAC (mg/m ³)：未制定标准； 美国 TLVTN：OSHA 5ppm，7.5[上限值]； 美国 TLVWN：ACGIH 5ppm，7.5mg/m ³ 。 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。

事故风险分析报告

	<p>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。</p> <p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。</p> <p>身体防护：穿橡胶耐酸碱服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐酸碱手套。</p> <p>其它防护：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。</p>
<p style="text-align: center;">理化特性</p>	<p>外观与性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。</p> <p>熔点（℃）：-114.8（纯），沸点（℃）：108.6（20%）</p> <p>相对密度（水=1）：1.20，相对蒸气密度（空气=1）：1.26</p> <p>饱和蒸气压（kPa）：30.66（21℃），燃烧热（kJ/mol）：无意义</p> <p>临界温度（℃）：无意义，临界压力（MPa）：无资料</p> <p>引燃温度（℃）：无意义，闪点（℃）：无意义</p> <p>爆炸上限%（V/V）：无意义，爆炸下限%（V/V）：无意义</p> <p>辛醇/水分配系数：无资料</p> <p>溶解性：与水混溶，溶于碱液。</p> <p>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。</p>
<p style="text-align: center;">稳定性和反应活性</p>	<p>稳定性：稳定。禁配物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。</p> <p>避免接触的条件：无资料。聚合危害：不聚合。</p>
<p style="text-align: center;">毒理学资料</p>	<p>急性毒性：LD50：无资料；LC50：4701×10⁻⁶×30min（大鼠吸入）。</p> <p>刺激性：刺激性强，能严重刺激眼睛和呼吸道粘膜。</p>
<p style="text-align: center;">生态学资料</p>	<p>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。</p>
<p style="text-align: center;">废弃处置</p>	<p>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。</p>
<p style="text-align: center;">运输信息</p>	<p>危险货物编号：81013，UN 编号：1789，包装类别：053</p> <p>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。</p> <p>运输注意事项：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。</p>
<p style="text-align: center;">法规信息</p>	<p>《危险化学品安全管理条例》（国务院令第344号）；《危险化学品名录》（2002年版）；《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）；《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2005）；《危险物品名表》（GB12268-2005）。</p>

表 1-5 氢氧化钠的理化性质及危险特性表

化学品名称 中文名称: 氢氧化钠(烧碱) 英文名称: sodium hydroxide CAS 号: 1310-73-2 危规号: 82001 分子式: NaOH 分子量: 40.01 危险性类别: 第 8.2 类碱性腐蚀品 UN 编号: 1823
危险性概述 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
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
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
泄漏应急处理 隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置
操作处置与储存 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。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器, 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时, 应把碱加入水中, 避免沸腾和飞溅 储存注意事项: 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封, 切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物

接触控制及个人防护

中国 MAC(mg/m³): 0.5 前苏联 MAC(mg/m³): 0.5
 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。
 注意个人卫生

理化特性

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
 溶解性: 易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮 熔点(°C): 318.4 沸点(°C): 1390
 相对密度(水=1): 2.12 饱和蒸气压(kPa): 0.13(739°C)
 主要用途: 用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等
 禁配物: 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水 避免接触条件: 潮湿空气

毒理学资料

运输信息

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

1.1.2 主要危险、有害因素分析

根据以上对本公司各方面的危险、有害因素的辨识与分析, 本公司可能存在的主要危险、有害因素汇总如下。

(1) 火灾爆炸

在各场所进行检修、动火、启停活动时, 特别是在易燃易爆物质存在

的场所，会因管理不善或处置不当，发生误操作、误损伤而引起火灾事故的发生。

天然气输气管道的连接部位若发生泄漏，或管道破损发生泄漏遇明火会发生火灾爆炸危险。

变压器、电气线路会因绝缘老化和层间绝缘损坏引起短路，导致火灾，或由于绝缘套管损坏爆裂起火。

油类火灾、叉车油库火灾：各种油系统存在较大的火灾危险：生产叉车使用的汽油、机器所需的润滑油、油库柴油、由于油的特点和油的燃烧特性，油系统的火灾具有火势猛烈，蔓延迅速，破坏严重的后果。

（2）爆炸

易燃易爆化学品泄漏，遇明火爆炸。

在各场所进行检修、动火、启停活动时，特别是在易燃易爆物质存在的场所，会因管理不善或处置不当，发生误操作、误损伤而引起爆炸事故的发生。

锅炉爆炸事故：设备严重故障、运行人员松懈麻痹和误操作，可能造成锅炉严重缺水、严重结垢、严重腐蚀、超压、安全附件失效等。如处理不当，就会造成锅炉爆破事故。锅炉系统的其他承压部件如高压锅炉区及降水管、高压过热器、高压汽包也存在发生爆破事故的危险。

压力容器爆炸事故：各类压力容器和压力管道，由于安全附件失效或过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，均有发生爆炸和爆破的危险性。

压力容器超压爆炸：即使用压力超过容器额定承压能力的爆炸。工作

压力下爆炸：即容器原承压能力降到使用压力以下的爆炸。超压爆炸因安全泄压装置自动失效而引起。工作压力下爆炸因容器本体缺陷、性能降低而导致。

- ①超压超温
- ②压力容器有先天性缺陷
- ③未按规定对压力容器进行定期检验和报废。
- ④压力容器内腐蚀和容器外腐蚀
- ⑤安全阀卡涩，未按规定进行定期校验，排气量不够。
- ⑥操作人员违章操作
- ⑦压力容器同时进入发生化学反应的物质而引发爆炸。

电气火灾爆炸的危险：配电装置、电动机以及各种照明设备等存在电气火灾的危险在配电间，因开关触点等部位发热可能引起火灾、爆炸。

粉尘爆炸的危险：酿造粉碎存在谷物粉尘，粉尘在爆炸极限范围内，遇到热源（明火或温度），火焰瞬间传播于整个混合粉尘空间，化学反应速度极快，同时释放大量的热，形成很高的温度和很大的压力，系统的能量转化为机械功以及光和热的辐射，具有很强的破坏力。

CO₂ 容器爆炸和泄漏：在储罐受热，罐内压强增大超过罐体承受能力就会爆炸罐体或压力管道、阀门发生泄漏，低温液态会使人灼伤，泄漏量大会使人窒息二氧化碳本身无毒，但在高浓度时有窒息作用。当空气中浓度高于 3%时就会出现呼吸困难、头痛、眩晕、呕吐等窒息症状；浓度高于 10%时，可引起视力障碍、痉挛、呼吸加快、血压升高、意识丧失等严重症状；浓度达到 25%以上时，能出现中枢神经的抑制、昏睡、痉挛以及窒息死亡。

(3) 触电

①雷电伤害

②静电伤害

③漏电伤害

④违规操作电气伤害

(4) 烫伤

高温蒸汽等高温物质，如在事故状态下与人体接触或在高温热源旁长时间工作，均有造成作业人员高温灼伤的危险，严重时可能会危及生命。高温蒸汽泄漏喷出或操作人员触及高温设备表面，均有造成作业人员高温烫伤的危险。

(5) 机械伤害

机械设备快速转动部件、快速移动部件、摆动部件、啮合部件、转动传动链道等如果缺乏良好的防护设施或违规操作使用维修不当，都可能伤及手脚头发等部位。

(6) 中毒和窒息

液氨相关装置管道的“跑”、“漏”是引起中毒的主要危险。

贮罐在修理过程中若罐内物质抽取或清洗不干净时，排除不及时，有可能引起中毒、窒息伤害事故。

在使用有毒物质的过程中发生泄漏，操作人员不小心吸入会引起中毒。

液氨储罐、CO₂储罐的破裂，大量氨气、CO₂外泄，人吸入氨气气会引起中毒和窒息。

维修作业人员进入储罐内进行检修作业，事前未经检测设备内的氧气

浓度，会因缺氧危险，引起作业人员中毒窒息。

沼气泄漏：甲烷本身对健康没有什么危害，是非致癌物，不会对人体产生影响。因此，任何机构都没有对其作出暴露浓度的限制。但是对于高浓度的甲烷，由于它会取代空气中的氧，而造成缺氧环境，从而危害人身健康，甚至危害生命。空气中如果含有 90%的甲烷，会致使用呼吸停止；80%会引起头痛，25%~30%的浓度，会出现窒息前症状，如：头晕、呼吸加快、脉素速、乏力、注意力不集中、精确动作障碍、甚至窒息。

厂区食堂内工作人食用了含有有毒有害物质的食品、或因鼠疫等污染食物而引起的急性、亚急性中毒现象。

(7) 酸碱灼伤

中和过程需使用硫酸、氢氧化钠等均为腐蚀品，有造成作业人员化学灼伤危险。

(8) 高处坠落和物体打击

在正常生产巡查和设备维修时，可能发生高处作业人员的坠落和高空坠物伤人事故。

(9) 车辆伤害

公司车辆较多，有违章行为造成事故

(10) 受限空间中毒窒息

公司存在密闭容器、储罐、电缆沟、管沟、污水池等受限空间在进行检修作业时易导致工作人员中毒窒息。

1.2 重大危险源辨识

重大危险源是指长期或临时的生产、加工、搬运、使用或贮存危险物

质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。依据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 进行辨识。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

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

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

式中：q₁, q₂... q_n——每种危险化学品实际存在量，单位为吨 (t)。

Q₁, Q₂... Q_n——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨 (t)。

公司现有高压储氨器、低压循环贮液桶，总的氨储量和生产使用量约 15t；

表 1-3 主要危险物质的临界量

序号	物质名称	物质种类	辨识依据	临界量/t	实际量/t
1	液氨	毒性气体	GB18218-2009	10	15

$$15/10=1.5 > 1$$

四川燕京啤酒有限公司联合车间周边 500 米范围可作为一个识别的单元。故，本公司构成危险化学品重大危险源。

2 事故风险分析

我公司主要工艺流程包括糖化、发酵、过滤、包装；厂区供热由厂内天然气蒸汽锅炉供应；工艺冷却采用液氨制冷系统；原料、半成品及成品储存、输送所用罐体、管道以及生产设备清洗过程使用盐酸、氢氧化钠。在生产过程中，存在火灾爆炸、中毒窒息、触电、灼烫、人身伤害（车辆伤害、高处坠落、机械伤害、低温冻伤）等生产安全事故。

（1）火灾爆炸

生产过程中使用的原材料（麦芽）、包装材料均属于可燃物，遇明火、高热能引起燃烧。

锅炉生产过程中涉及到的天然气、制冷系统涉及到的液氨均具有燃烧危险性，容易形成火灾爆炸事故，且火灾损失大、影响大、扑救困难，一旦泄漏或挥发，与空气混合形成燃烧或爆炸性混合气体，遇火源，立即以爆炸形式向多方向燃烧；形成火灾爆炸的主要着火源是雷电、明火、电气火花以及人为因素等。

生产设备使用的润滑油、清洗剂（丙酮）等可燃、易燃物，储存、使用不当，其蒸气与空气混合易发生火灾、爆炸。

生活办公区、生产区、辅助生产区高低压配电装置、电气设备、照明设施、电气线路安装不当，外部火源靠近，运行中正常的闭合和分断，不正常运行中的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良，未安装漏电保护器，过电压保护装置失效，线路绝缘损坏，防爆场所电气设备、线路、照明不符合防爆要求等，均可能产生电气火花、电弧或者过热，可能发生

电气火灾或引燃周围可燃物。电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电气设备在有过载电流通过时，可能使导线（开关）过热，金属迅速气化引起爆炸。

锅炉、压力容器（包括氨罐、二氧化碳储罐）、压力管道等，由于材质、设计缺陷，制造、焊接质量差，腐蚀严重，生产工艺参数控制不当以及安全保护装置失灵等因素，可能发生物理爆炸。一旦发生爆炸事故，由于能量瞬间释放，爆炸冲击波所波及的范围较广，进而引起次生事故的发生，如压力容器爆炸可引发可燃气体爆炸等次生事故的发生。

一旦发生火灾爆炸事故，会直接造成事故地点周边人员伤亡、财产损失，此类事故发生后果较为严重，影响范围较大。

（2）中毒窒息

制冷系统氨泄漏，易造成人员急性中毒事故；二氧化碳系统二氧化碳泄漏、在有限空间（密闭容器、储罐、电缆沟、管沟等）检修作业，均易引发人员窒息事故。

一旦发生氨泄漏造成的急性中毒事故，二氧化碳泄漏及有限空间违规作业造成的窒息事故，会直接造成事故地点周边及有限空间内人员伤亡、财产损失，此类事故发生后果较为严重，影响范围较大。

食堂食品变质、或因鼠疫等污染食物而引起的急性、亚急性中毒现象，引起人员伤亡。

（3）触电

当发生触电事故时，其影响范围较小，主要影响范围为直接或间接接触带电体的人员。直接接触如接触裸露导线的人员、接触配电设备的人员、

使用手持电动工具的人员；间接接触如设备或导线漏电后，漏电电流通过导体传播造成与导体有接触的人员发生触电事故。其影响范围可能因施救不当而造成多人伤亡，不会波及作业区域外，无次生事故。

(4) 灼烫

发生灼烫事故的主要类型为高温设备表面、腐蚀性物质（酸、碱）灼伤。若作业人员意外接触，均可能造成灼烫事故，其影响范围比较单一，基本是个体伤害或死亡，不会波及到作业区域外。

(5) 车辆伤害

当作业现场发生车辆伤害或交通事故时，其影响范围较小，主要影响范围为处于事故车辆周边的群体，包括搭乘车辆的人员以及事发时恰巧出现在车辆附近的人员。

(6) 高处坠落

当作业现场发生高处坠落事故时，其影响范围较小，主要影响范围为从事高处作业、临边作业的作业人员。

(7) 机械伤害

机械伤害事故主要发生在作业人员设备操作或检维修、抢修过程中，可能造成作业人员伤亡，其影响范围比较单一，基本是个体伤害或死亡，不会波及到作业区域外。

(8) 低温冻伤

在氨制冷过程中，液化的氨温度为-33℃，作业人员存在低温冻伤的风险，其影响范围比较单一，基本是个体伤害，不会波及到作业区域外。

3 事故风险评价

3.1 风险评价准则

风险评估准则包括事件发生的可能性、严重性的取值标准及风险等级评定标准。见下表：

表 3-1 事故发生的可能性分析

级别	说明	描述
I	极有可能发生	全国范围内发生频率极高
II	很可能发生	全国范围内发生频率较高
III	可能发生	全国范围内发生过，类似区域/行业也偶有发生；评估范围未发生过，但类似区域/行业发生频率较高
IV	较不可能发生	全国范围内未发生过，类似区域/行业偶有发生
V	基本不可能发生	全国范围内未发生过，类似区域/行业也极少发生

表 3-2 事故发生的后果严重性分析

级别	说明	描述
1	影响特别重大	造成 10 人以上死亡或 20 人以上重伤，巨大财产损失，造成极其恶劣的社会舆论和政治影响
2	影响重大	造成 5 人以上 2 人以下死亡或 10 人以上 20 人以下重伤，严重财产损失，造成恶劣的社会舆论，产生较大的政治影响
3	影响较大	造成 1 人以上 2 人以下死亡或 2 人以上 5 人以下重伤，需要外部援救才能缓解，较大财产损失或赔偿支付，在一定范围内造成不良的舆论影响，产生一定的政治影响
4	影响一般	无死亡或 2 人以下重伤，现场处理（第一时间救助）可以立刻缓解事故，中度财产损失，有较小的社会舆论，一般不会产生政治影响
5	影响很小	无伤亡、财产损失轻微，不会造成不良的社会舆论和政治影响

注：本表所称的“以上”包括本数，所称的“以下”不包括本数。

表 3-3 风险等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果	警示色
一级	重大风险	一定条件下易导致特别重大安全生产事故。	红色
二级	较大风险	一定条件下易导致重大安全生产事故。	橙色
三级	一般风险	一定条件下易导致较大安全生产事故。	黄色
四级	较小风险	一定条件下易导致一般安全生产事故。	蓝色

3.2 风险评估方法

风险矩阵(RiskMatrix)是一种将定性或半定量的后果分级与产生一定水平的风险或风险等级的可能性相结合的方式。详见表 3-4:

表 3-4 风险分级 (风险矩阵)

风险等级		后果				
		影响特别重大	影响重大	影响较大	影响一般	影响很小
可能性	极有可能发生	25	20	15	10	5
	很可能发生	20	16	12	8	4
	可能发生	15	12	9	6	3
	较不可能发生	10	8	6	4	2
	基本不可能发生	5	4	3	2	1

图例: ■重大风险 (1级) ■较大风险 (2级) ■一般风险 (3级) ■较小风险 (4级)

3.3 风险矩阵评估

(1) 在危险源辨识过程中发现危险源属于如下情况时,可直接确定为具有不可接受的风险:

①违反国家相关法律法规和标准,有缺陷或不符合要求,而由此潜在的风险为重大风险;

②历史上发生过事故和重大未遂事故和险情,但目前防范措施仍未到位由此潜在的风险为重大风险;

- ③矩阵法评价风险值 ≥ 20 的风险为重大风险；
- ④不符合公司方针的；
- ⑤员工或相关方有强烈抱怨和要求的。

(2) 采取“矩阵法”评价法,分析危险源导致危险事件、事故发生的可能性和后果,确定企业风险等级。

表 3-5 事故类别及风险评估汇总表

潜在事故类型	存在场所	危险因素	触发事件	事故发生后果	影响程度	风险等级	
火灾	电气线路、麦芽、柴油、天然气、甲烷、乙二醇及包装材料等可燃物存在场所	电气线路、麦芽、柴油、天然气、甲烷、乙二醇及包装材料等可燃物	安全阀、法兰失效、管道破裂造成可燃气体泄漏； 人员误操作造成可燃气体泄漏； 电气线路短路、过载、老化发生漏电； 雷击或静电产生火花； 可燃物遇点火源；	造成厂房设备烧毁或人员伤亡。可能发生	影响较大	9	一般风险
爆炸	乙二醇、天然气、甲烷、硫化氢等存在场所	乙二醇、天然气、甲烷、硫化氢等	乙二醇、天然气、甲烷、硫化氢等泄漏逸散在空气中,达到爆炸极限,遇电火花、明火等火源； 天然气、乙二醇管道超压发生爆炸；	造成厂房设备毁坏或人员伤亡。可能发生	影响较大	9	一般风险
粉尘爆炸	原料处理工序	麦芽粉尘	粉尘与空气形成爆炸性混合物,遇点火	造成厂房设备毁坏或人			

事故风险分析报告

			源可能造成粉尘爆炸；	员伤亡。较不可能发生	影响较大	6	较小风险
容器爆炸	二氧化碳气罐、压缩空气储罐存在场所	二氧化碳气罐、压缩空气储罐	1. 容器的质量不合格（设计不合理，制造不合格）； 2. 操作，使用不当； 3. 附件未配置，或未定期检验或失效导致容器爆炸；	重大伤亡和系统严重破坏。较不可能发生	影响较大	6	较小风险
锅炉爆炸	锅炉房	燃气锅炉	1. 锅炉较长时间缺水，钢板被灼红，机械强度急骤降低的情况下，司炉人员违反操作规程，向炉内进水，引起爆炸； 2. 铆接锅炉、锅壳或锅筒长期泄漏，且炉水碱度较高，造成铆缝或胀口处钢板苛性脆化，以致造成爆炸事故； 3. 锅炉内严重超压造成爆炸事故； 4. 因安全附件失灵，结构设计不合理、材质发生衰老等原因，造成锅炉爆炸；	重大伤亡和系统严重破坏。较不可能发生	影响较大	6	较小风险
机械伤害	机械设备	旋转运动部位	作业人员违规操作，设备检查、维修不当，无紧急停车装置，转动部分无防护装置。	发生人员肢体伤害。可能发生	影响一般	6	较小风险

事故风险分析报告

触电伤害	供电线路、配电装置、用电设备	配电装置、电气线路、控制柜、用电设备	停送电开关或线路绝缘不够或裸露； 操作人员未采取有效的绝缘措施； 未执行工作票制度，误送电。	人员伤亡。 可能发生	影响较大	9	一般风险
高处坠落	高于2m作业区域	高于2m作业区域	1 高处作业未采取安全防护措施，平台、护栏、盖板不符合规范要求，强度不够 2 未穿防滑或防护用品穿戴不当造成滑跌坠落； 3 违章指挥，违章作业、违反劳动纪律； 4 作业人员操作失误或有禁忌症（如：高血压、心脏病、眩晕和突发性昏厥疾病）。	人员伤亡。 可能发生	影响一般	6	较小风险
物体打击	检修时高处小件物品掉落、斗式提升机及输送带上物件掉落	高处小件物品、斗式提升机及输送带上物件	安全防护设施损坏或缺失； 人员未采取安全防护措施； 安全管理不善	人员伤亡。 可能发生	影响一般	6	较小风险
灼烫伤害	锅炉、加热设备、蒸汽及蒸汽管道、液态二氧化碳、氢	锅炉、加热设备、蒸汽及蒸汽管道、制冷剂、液态二氧	高温物体、低温液体、氢氧化钠与人体接触； 作业人员没有劳动防护用品。 安全管理不善	人员伤亡。 可能发生	影响一般	6	较小风险

事故风险分析报告

	氧化钠存在场所	化碳、氢 氧化钠					
车辆伤害	厂区道路、场内叉车运输场所	运输汽车、叉车	驾驶员操作失误； 生产现场安全通道不畅； 存在人员交叉作业；	人员伤亡。 可能发生	影响一般	6	较小风险
中毒与窒息	硫化氢、天然气、二氧化碳等存在场所、食堂食物中毒	硫化氢、天然气、二氧化碳等中毒窒息气体、含有有毒有害物质的食品、或因鼠疫等污染食物	乙二醇、天然气、二氧化碳泄漏，作业场所通风不良、食物变质或受污染	造成人员伤亡。可能发生	影响较大	9	一般风险
淹溺伤害	各类水池	各类水池	1. 水池周边没有设置栏杆或者没有设置盖板，工作人员接近时不小心坠落池中； 2. 水池周围没有设置相应的安全警示标志； 3. 从业人员在池水边时粗心大意，企业缺乏相应的安全管理制度。	人员伤亡。 可能发生	影响一般	6	较小风险
有限空间中毒窒息	密闭空间	密闭容器、储罐、电缆沟、管沟、污水池	受限空间内通风不良，人员进入作业；	人员伤亡。 可能发生	影响一般	6	较小风险

事故风险分析报告

氨的使用	储存与使用区域	合成车间、联碱车间和复合肥使用	遇高热,容器内压增大,会开裂和爆炸	人员伤亡。可能发生	影响重大	12	较大风险
------	---------	-----------------	-------------------	-----------	------	----	------

评估小结:

本单位按照事故性质、灾害程度、影响范围等因素,可划分为较大风险、一般风险、较小风险。

(1) 较大风险:

公司液氨储存量为 15 吨,以公司联合车间周边 500 米范围可作为一个识别的单元,公司构成危险化学品重大危险源。;

氨有刺激性恶臭味,与空气混合能形成爆炸性混合物,爆炸极限 15.7—27.4%,遇明火、高热能引起燃烧爆炸,与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。遇高热,容器内压增大,会开裂和爆炸,很可能再次引发难以控制的危险;

发生事故需要请求外部救援力量。

(2) 一般风险:

触电、中毒窒息属于一般风险;公司使用电气的设备设施多,使用频率高,发生触电的可能性大;液氨储罐、CO₂ 储罐的破裂,大量氨气、CO₂ 外泄,人吸入氨气会引起中毒和窒息。

发生事故可能影响本公司或公司项目人员安全;

(3) 较小风险:

公司其他事故发生仅在局部造成影响,其影响范围尚在公司或项目控制中;依靠公司或项目设备及救援器材能消除的其它危险;

4 评估结论与建议

4.1 结论

公司各类危险源均处在动态监控中，在日常生产过程中发现隐患问题，能够及时得到整改，加强员工教育，杜绝“三违”现象，就能够做到事故可防可控。公司《生产安全事故应急救援预案》内容具有可操作性，对事故应急总的处置方案和具体岗位的应急操作流程进行了详细规定，通过对应急救援机构、应急救援队伍、应急救援装备、应急救援物质储备、应急救援医疗保障的调查，与实际情况相符。

4.2 建议

(1) 应加强对现有安全措施及消防装置、报警装置的维护检查，确保安全设施及消防措施的可靠性，在发生险情时能有效地发挥其作用。对损坏、失效的消防设备设施要作到及时修复和更换。

(2) 应增加应急救援器材，确保事故发生或作业人员发生人身伤害时，能够及时采取有效救援措施，减轻伤害程度，控制事故的发展。

(3) 应不定期组织开展突发事件应急演练，锻炼突发事件应对能力。

(4) 预案编制建议

通过公司风险评估判断，公司主要存在较大风险事故和一般、较小风险事故，针对一般风险事故公司编制专项应急预案；针对较小风险事故，公司编制现场处置预案；针对公司存在的重大危险源液氨，公司编制重大危险源专项应急预案。