

前言

大连盐化集团复州湾制溴有限公司位于大连普湾新区复州湾镇（大连盐化集团东部滩田区域内），属法人独资的有限责任公司。法定代表人刘多阳，经营范围为空气吹溴生产。公司成立于 2012 年，利用海水资源生产溴素，采用空气吹溴工艺加工溴素能力 1500 吨/年，劳动定员为 39 人，管理人员及后勤服务人员 15 人，操作人员 24 人，操作人员采用三班运转制。

根据《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，[2015 修改]79 号）第十一条，危险化学品单位重大危险源安全评估已满三年的，应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级。大连盐化集团复州湾制溴有限公司委托大连天籁安全风险管理技术有限公司对该公司的重大危险源安全现状进行安全评估。

大连天籁安全风险管理技术有限公司按照国家、省、市安全生产监督管理部门的有关重大危险源安全评估相关的要求，经过查阅企业提供的文件、资料，并与对方多次的沟通和对现场踏查，采用相应的安全评估方法和技术，对重大危险源进行定性和定量的安全评估，并根据评估结果和该单位重大危险源的实际特点，提出具体、切实可行的安全对策与措施，给出安全评估的建议和结论。

本次危险化学品重大危险源评估工作过程中，得到了该公司相关部门的大力协助与支持，使本次评估工作得以顺利完成，在此表示诚挚的感谢。

目录

1. 安全评估依据	4
1.1 安全评估目的	4
1.2 评估依据的法律法规	4
1.3 评估采用标准	8
1.4 其他依据	10
1.5 安全评估对象和范围	11
1.6 安全评估程序	11
2. 重大危险源基本情况	13
2.1 企业基本情况	13
2.2 重大危险源基本情况	13
2.3 生产工艺	19
2.4 生产装置与储运设施	23
3. 事故发生的可能性及危害程度	34
3.1 物料的危险、有害因素分析	34
3.2 “两重点”辨识结果	48
3.3 生产过程危险性分析	48
4. 个人风险和社会风险值	60
4.1 系统使用的标准及参数	60
4.2 装置基本参数	62
4.3 风险模拟	63
5. 可能受事故影响的周边场所、人员情况	66
6. 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析	67
6.1 危险化学品重大危险源辨识依据	67
6.2 危险化学品重大危险源辨识	67

6.3 危险化学品重大危险源辨识、分级汇总	71
7. 重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施	72
7.1 重大危险源管理措施	72
7.2 安全技术和安全监控措施	86
7.3 HAZOP 分析和 SIL 定级	91
8. 事故应急措施	93
8.1 事故应急预案	93
8.2 事故应急处置措施	93
8.3 应急器材	93
9. 评估结论及建议	96
9.1 评估结论	96
9.2 建议	96

附件

1. 营业执照
2. 危险化学品重大危险源备案登记表
3. 主要负责人及安全管理人员培训证
4. 特种设备作业人员、特种作业人员培训证
5. 防雷检测报告
6. 消防检测报告
7. 压力容器定期检验报告
8. 场（厂）内专用机动车辆定期检验报告（叉车）
9. 有毒气体报警仪检验报告
10. 安全阀校验报告
11. 压力表检定证书
12. HAZO 报告 SIL 定级报告封面及结论页
13. 应急预案备案登记表
14. 应急演练记录

1. 安全评估依据

1.1 安全评估目的

本次安全评估的目的：一是为企业服务，对危险化学品重大危险源进行辨识和分级，完善重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施；对危险化学品重大危险源的个人风险和社会风险进行分析，对超出可接受风险限值的部分提出安全措施，降低风险；二是为当地应急管理部门实施安全监督、企业实行日常安全管理提供依据。

1.2 评估依据的法律法规

➤ 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令〔2002〕第70号公布，经国家主席令〔2009〕第18号、主席令〔2014〕第13号、主席令〔2021〕第88号修正与修订，自2021年9月1日起施行）

➤ 《中华人民共和国危险化学品安全法》（国家主席令〔2025〕第64号公布，自2026年5月1日起施行）

➤ 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令〔1994〕第28号公布，自1995年1月1日起施行；经国家主席令〔2009〕第18号、国家主席令〔2018〕第24号修正）

➤ 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第4号公布，2014年1月1日起施行）

➤ 《中华人民共和国消防法》（国家主席令〔1998〕第4号公布，经国家主席令〔2008〕第6号、主席令〔2019〕第29号、主席令〔2021〕第81号修正与修订）

➤ 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令〔1989〕第九号公布；国家主席令〔2014〕第9号修订，2015年1月1日实施）

➤ 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令〔1997〕第94号公布，

自 1998 年 3 月 1 日起施行；国家主席令〔2008〕第 7 号修订）

➤ 《中华人民共和国气象法》（国家主席令〔1999〕第 23 号公布，自 2000 年 1 月 1 日起施行；经国家主席令〔2009〕第 18 号、国家主席令〔2014〕第 14 号、国家主席令〔2016〕第 57 号修正）

➤ 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令〔2007〕第 69 号公布，2007 年 11 月 1 日起实施）

➤ 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 344 号公布，国务院令第 591 号、第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日起施行）

➤ 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 373 号公布，自 2003 年 6 月 1 日起施行，国务院令第 549 号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）

➤ 《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）

➤ 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 190 号公布，国务院令 588 号修订，2011 年 1 月 8 日起施行）

➤ 《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）

➤ 《危险化学品目录（2022 年版）》（国家安全生产监督管理局等十部门公告〔2015〕第 5 号，2015 年 2 月 27 日公布，应急管理部等十部门公告〔2022〕第 8 号，将“1674 柴油[闭杯闪点≤60℃]”调整为“1674 柴油”，2023 年 1 月 1 日施行）

➤ 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令 36 号公布，2015 年国家安全监管总局令 77 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

➤ 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督

管理总局令第 40 号，2011 年 12 月 1 日起施行；2015 年安监总局令第 79 号修正，2015 年 7 月 1 日起实施）

➤ 《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12 号）

➤ 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）

➤ 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38）

➤ 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）〉的通知》（应急厅〔2024〕86 号）

➤ 《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》（应急厅〔2024〕17 号）

➤ 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010 年 4 月 26 日国家安全监管总局令第 30 号公布，安监总局令第 80 号第二次修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

➤ 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）施行指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）

➤ 《生产经营单位安全培训规定》（2005 年 12 月 28 日国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布，2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号修正，2015 年 2 月 26 日国家安监总局令第 80 号第二次修正，2015 年 7 月 1 日起施行）

➤ 《安全生产培训管理办法》（2004 年 12 月 28 日原国家安全生产监督管理局〈国家煤矿安全监察局〉令第 20 号公布，2012 年 1 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 44 号公布，2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日起施行）

➤ 《2025 年危险化学品重大危险源企业双重预防机制数字化深化应用

工作方案》

➤ 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第88号，2016年7月1日起施行，应急管理部令第2号第一次修订，2019年9月1日施行）

➤ 《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）

➤ 《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）

➤ 《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〔2012〕12号）

➤ 《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕第116号）

➤ 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）

➤ 《2025年危险化学品重大危险源企业双重预防机制数字化深化应用工作方案》

➤ 《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）

➤ 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）

➤ 《易制爆化学品名录（2017年版）》（中华人民共和国公安部公告，2017年5月11日公布）

➤ 《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，2021年4月28日修改，施行）

➤ 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人大常委会公告〔2017〕第64号，2017年3月1日起施行；经辽宁省人大常委会公告〔2020〕第47号第一次修正、辽宁省人大常委会公告〔2022〕第92号第二次修正，2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议第三次修正）

➤ 《辽宁省安全生产监督管理规定》（辽宁省人民政府令〔2005〕第178号公布、〔2016〕第305号第一次修改，〔2017〕第311号第二次修改，2017年11月29日起施行）

➤ 《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》（辽安监危化〔2017〕22号）

➤ 《辽宁省安全生产专项整治三年行动实施方案》（辽宁省安委会印发）

➤ 《辽宁省消防条例》（辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过，2022年7月27日修订，自2022年11月9日起施行）

1.3 评估采用标准

- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）
- 《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》（GB12358-2024）
- 《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）
- 《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
- 《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023
- 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008

- 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）
- 《电力装置继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062-2008）
- 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）
- 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）
- 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 《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)
- 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T
50493-2019）
- 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
- 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB39800.1-2020）
- 《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》
(GB39800.2-2020)
- 《化工企业氯气安全技术规范》（GB 11984-2024）
- 《废氯气处理处置规范》（GB/T 31856-2015）
- 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GBT34525-2017）
- 《氯气职业危害防护导则》（GBZT275-2016）
- 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 《消防控制室通用技术要求》（GB25506-2010）

- 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
- 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）
- 《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2022）
- 《安全防范工程技术规范》（GB50348-2018）
- 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 《消防控制室通用技术要求》（GB25506-2010）
- 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2024）
- 《固定消防炮灭火系统设计规范》（GB50338-2003）
- 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- 《液氯生产安全技术规范》（HG/T30025-2018）
- 《液氯泄漏的处理处置方法》（HG/T4684-2014）
- 《固体工业硫磺储存输送设计规范》（SH/T3175-2013）
- 《氯气捕消器技术要求》（AQ 3015-2008）
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）
- 《锅炉安全技术监察规程》（TSG G0001-2012）
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）
- 《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》
（AQ3036-2010）
- 《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ 3018-2008）
- 《安全评价通则》（AQ8001-2007）

1.4 其他依据

- 1) 大连盐化集团复州湾制溴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》
- 2) 大连盐化集团复州湾制溴有限公司提供的有关资料、文件、数据。

1.5 安全评估对象和范围

评估范围为复州湾制溴公司在生产、运营过程中所涉及并列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识范围的危险化学品的生产装置与储存设施以及重大危险源管理、应急处置措施等。

本次安全评估的内容主要为危险化学品重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施以及其与国家相关法律、标准、文件的符合性。

本次安全评估以复州湾制溴公司厂区为界，包括厂区内的所有设备、设施（包含生产装置、氯气库、溴储罐区、硫磺库），构成重大危险源的危险化学品生产、储存单元的实际情况，确定评估对象和范围。

本次评估范围：复州湾制溴公司构成危险化学品重大危险源的生产装置、设施和场所，不构成危险化学品重大危险源的其他生产、经营和运输等场所和设施不在本次评估范围内。

1.6 安全评估程序

大连天籁安全风险管理有限公司在与复州湾制溴公司签署技术服务合同后，立即组织专业人员对其厂区及相关证照等法律文书等资料进行调查核实，并对其危险化学品重大危险源进行辨析，明确危险化学品重大危险源等级，对可能出现的主要事故类型和事故等级进行确认，提出安全对策措施，并编制安全评估报告。具体评估程序，见图 1。

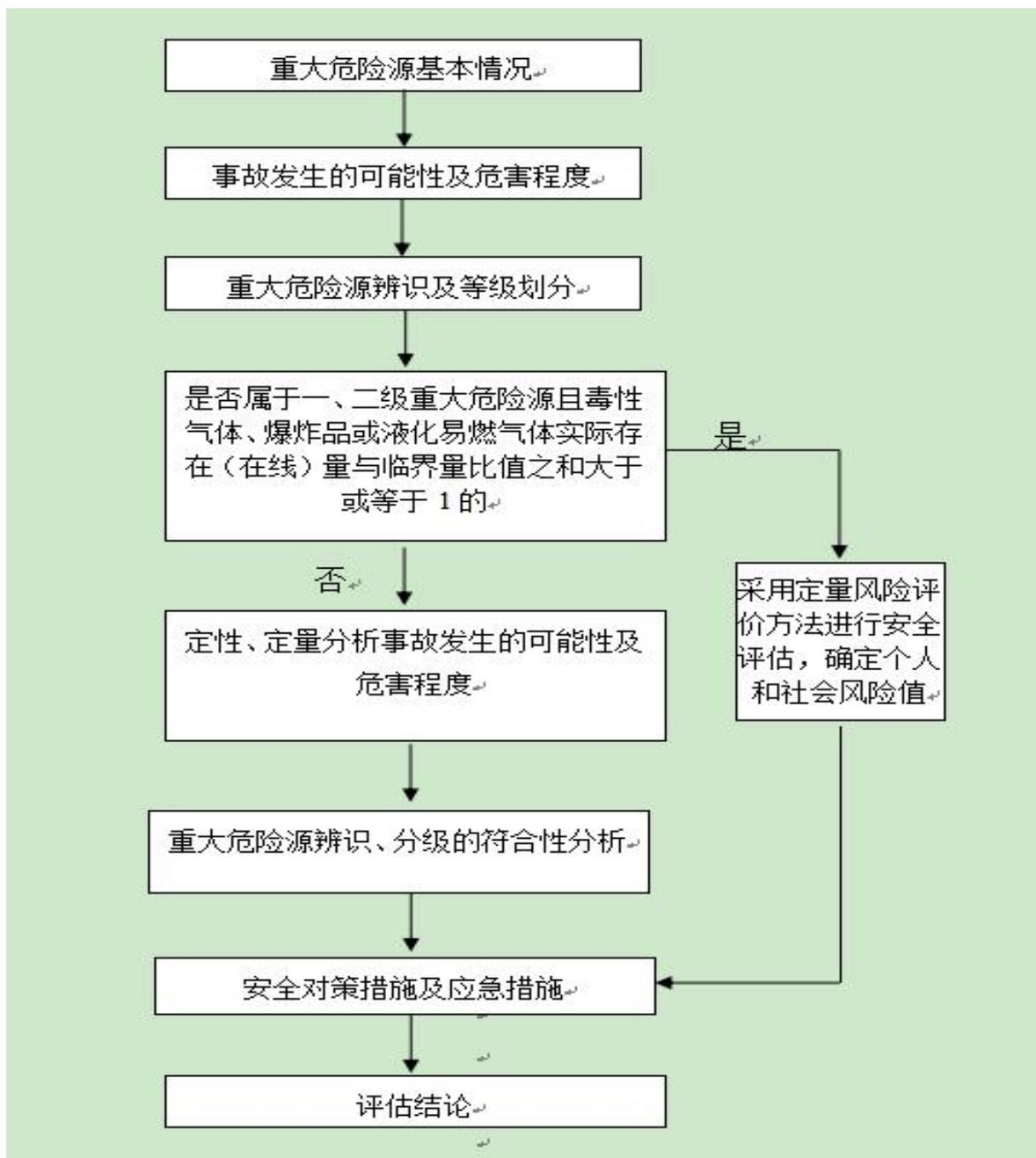


图1 危险化学品重大危险源评估程序

3. 事故发生的可能性及危害程度

3.1 物料的危险、有害因素分析

1) 危险化学品辨识

复州湾制溴公司溴生产过程涉及物料包括：原料卤水、氯、硫酸、硫磺、氢氧化钠；密闭生产工艺系统中产生的中间产物二氧化硫、溴化氢；产品溴素。

依据《危险化学品目录（2022版）》进行危险化学品辨识，该公司生产过程中所涉及的危险化学品有溴素、液氯、硫酸、硫磺、二氧化硫、溴化氢、氢氧化钠，其中氯为剧毒化学品。

2) 易制毒化学品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》、《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》，溴素为第二类易制毒化学品，硫酸为第三类易制毒化学品。

3) 易制爆化学品辨识

依据《易制爆化学品名录》规定，经辨识，硫磺属于易制爆化学品。

4) 特别管控危险化学品辨识

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号），经辨识，氯属于特别管控危险化学品。

5) 危险化学品理化特性及危险有害特性

复州湾制溴公司生产中氯、硫酸（92.5%）、硫磺为生产原料，二氧化硫、溴化氢为中间产物，溴为生产产品，氢氧化钠溶液（浓度 15%-20%）为氯泄漏事故吸收液，主要特征参数见下表。

表 3.1-1 物料的主要危险性质表

序号	名称	危险化学品目录序号	危险性类别	闪点℃	引燃温度℃	火灾危险性	爆炸上、下限(%)	备注
1.	氯	1381	加压气体 急性毒性-吸入, 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 (呼吸道刺激)	-	-	乙	-	原料
2.	溴	2361	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	-	-	乙	-	产品
3.	硫酸	1302	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	-	-	乙	-	原料
4.	硫磺	1290	易燃固体, 类别 2	-	232	乙	下限 35mg/m ³	原料
5.	二氧化硫	639	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	-	-	乙	-	中间产物
6.	溴化氢	1665	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	-	-	戊	-	中间产物
7.	氢氧化钠	1669	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	-	-	戊	-	辅助

物料的危险有害特性见下表、

表 3-2 溴危险、有害识别表

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 ₂
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、黏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黏膜的刺激症状, 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, 除黏膜刺激症状外, 还伴有神经衰弱综合征。	
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、钾及其他金属粉末剧烈反应, 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。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质。
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	
前苏联 MAC(mg/m ³)	0.5[皮]
TLVTN	OSHA 0.1ppm, 0.66mg/m ³ ; ACGIH 0.1ppm, 0.66mg/m ³
TLVWN	ACGIH 0.2ppm, 1.3mg/m ³
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	呼吸系统防护中已做防护。
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。
熔点(℃)	-7.2
沸点(℃)	59.5
相对密度(水=1)	3.6
相对蒸气密度(空气=1)	7.14
饱和蒸气压(kPa)	23.33(20℃)
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。
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
第十一部分：毒理学资料	
急性毒性	LD ₅₀ : 无资料

	LC ₅₀ : 4905mg/m ³ , 9 分钟(小鼠吸入)
第十二部分：生态学资料	
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。
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	051
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。运输途中应防暴晒、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（2015 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	2025 年 1 月 6 日
填表部门	大连盐化集团制溴有限公司
数据审核单位	大连盐化集团制溴有限公司安环科
修改说明	本 MSDS 按照《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》(GB/T16483-2008) 标准编制
其他信息	无
MSDS 修改日期	2025 年 1 月 6 日

表 3-3 氯安全技术说明书

第一部分：化学品名称		
化学品中文名称	氯	
化学品英文名称	chlorine	
中文名称 2	液氯；氯气	
英文名称 2	liquid chlorine	
CAS No.	7782-50-5	
分子式	Cl ₂	
分子量	70.91	
第二部分：成分/组成信息		
有害物成分	含量	CAS No.
氯	≥99.5%	7782-50-5
第三部分：危险性概述		
危险性类别	加压气体 急性毒性-吸入, 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 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别 1	
侵入途径	皮肤接触、眼睛接触、吸入	
健康危害	对眼、呼吸道黏膜有刺激作用。急性中毒：轻度者有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷，出现气管炎和支气管炎的表现；中度中毒发生支气管肺炎或间质性肺水肿，病人除有上述症状的加重外，出现呼吸困难、轻度紫绀等；重者发生肺水肿、昏迷和休克，可出现气胸、纵隔气肿等并发症。吸入极高浓度的氯气，可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉头痉挛而发生“电击样”死亡。皮肤接触液氯或高浓度氯，在暴露部位可有灼伤或急性皮炎。慢性影响：长期低浓度接触，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘等；可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。	
环境危害	对环境有严重危害，对水体可造成污染。	
燃爆危险	本品助燃，高毒，具刺激性。	
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。就医。	
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。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	不会通过该途径接触	
第五部分：消防措施		

危险特性	本品不会燃烧，但可助燃。一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。氯气能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸或生成爆炸性物质。它几乎对金属和非金属都有腐蚀作用。
有害燃烧产物	氯化氢。
灭火方法	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉。
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，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。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，用管道将泄漏物导至还原剂（酸式硫酸钠或酸式碳酸钠）溶液。也可以将漏气钢瓶浸入石灰乳液中。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	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴空气呼吸器，穿戴面罩式胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与醇类接触。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。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。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	
中国 MAC(mg/m ³)	1
监测方法	甲基橙分光光度法
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴氧气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已做防护。
身体防护	穿戴面罩式胶布防毒衣。
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。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。
第九部分：理化特性	
主要成分	含量：工业级≥99.5%。
外观与性状	黄绿色、有刺激性气味的气体。
熔点(℃)	-61
沸点(℃)	-34.5

相对密度(水=1)	1.41(20℃)
相对蒸气密度(空气=1)	2.5
饱和蒸气压(kPa)	673(20℃)
临界温度(℃)	144
临界压力(MPa)	7.71
辛醇/水分配系数的对数值	0.85
溶解性	易溶于水、碱液、氯化物和醇类。
主要用途	用于漂白,制造氯化物、盐酸、聚氯乙烯等。
第十部分: 稳定性和反应活性	
稳定性	稳定
禁配物	易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢。
聚合危害	不聚合
第十一部分: 毒理学资料	
急性毒性	LD ₅₀ : 无资料 LC ₅₀ : 850mg/m ³ , 1小时(大鼠吸入)
亚急性和慢性毒性	家兔吸入2~5mg/m ³ , 每天5h, 1~9个月出现消瘦、上呼吸道炎、肺炎、胸膜炎及肺气肿等。大鼠吸入41~97mg/m ³ , 每天1~2h, 3~4周, 引起严重但非致死性气肿与气管病变。
致突变性	细胞遗传学分析: 人淋巴细胞20ppm。精子形态学分析: 小鼠经口20mg/kg(5d)(连续)。微生物学致突变: 鼠伤寒沙门菌1800μg/L
第十二部分: 生态学资料	
生态毒理毒性	LC ₅₀ : 0.44mg/L, (96h)(蓝腮太阳鱼; 0.49mg/L, (96h)(水蚤)
其它有害作用	该物质对环境有严重危害, 应特别注意对水体的污染, 对鱼类和动物应给予特别注意。
第十三部分: 废弃处置	
废弃物性质	把废气通入过量的还原性溶液(亚硫酸氢盐、亚铁盐、硫代亚硫酸钠溶液)中, 中和后用水冲入下水道。
废弃处置方法	把废气通入过量的还原性溶液(亚硫酸氢盐、亚铁盐、硫代亚硫酸钠溶液)中, 中和后用水冲入下水道。
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	
包装标志	有毒气体; 腐蚀品
包装类别	II
包装方法	钢质气瓶。
运输注意事项	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运, 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。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、醇类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。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》(国务院令第 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行)；危险性类别依据《国家安全监管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》(安监总厅管三(2015)80 号)；《危险化学品目录(2015 版)》该物质列为剧毒化学品；《工作场所有害因素职业接触限值(化学有害因素)(GBZ2.1-2007)》。其它法规：《氯气安全规程》(GB11984-2008)。
第十六部分：其他信息	
参考文献	《危险化学品安全技术全书》第二版 第一卷 张海峰主编 化学工业出版社
填表时间	2025 年 1 月 6 日
填表部门	航锦科技股份有限公司
数据审核单位	航锦科技股份有限公司安环科
修改说明	本 MSDS 按照《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》(GB/T16483-2008)标准编制
其他信息	无
MSDS 修改日期	2025 年 1 月 6 日

表 3-4 氢氧化钠的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：氢氧化钠/烧碱	英文名：sodium hydroxide	
	分子式：NaOH	相对分子质量：40.00	UN 编号：1823
	CASNo：1310-73-2	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	
理化性质	外观与性状：白色不透明固体，易潮解。		
	熔点（℃）：318.4	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。	
	沸点（℃）：1390	相对密度(水=1)：2.13	
	饱和蒸汽压(kPa)：0.13(739℃)	相对蒸汽密度(空气=1)：无资料	
	临界温度（℃）：无意义	燃烧热(kJ/mol)：无意义	
	临界压力(MPa)：25	最小引燃能量(mJ)：无意义	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃	分解产物：氧化钠	
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限(体积分数%)：无意义	稳定性：稳定	
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
	爆炸性气体的分类、分级、分组：无关		
	火灾危险性分级：戊		
	爆炸危险类别：无意义		
毒性	最高容许浓度(mg/m ³)：2 时间加权平均容许浓度(mg/m ³)：无资料 短时间接触容许浓度(mg/m ³)：无资料		
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，黏膜糜烂、出血和休克。		
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	无意义		

表 3-5 硫酸的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：硫酸	英文名：sulfuric acid	
	分子式：H ₂ SO ₄	相对分子质量：98.08	
	UN 编号：1830	CASNo: 7664-93-9	
	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	
理化性质	外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。		
	熔点（℃）：10~10.5	溶解性：与水、乙醇混溶。	
	沸点（℃）：330.0	相对密度(水=1)：1.83	
	饱和蒸汽压(kPa)：0.13(145.8℃)	相对蒸汽密度(空气=1)：3.4	
	临界温度（℃）：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无意义	
	临界压力(MPa)：6.4	最小引燃能量(mJ)：无资料	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品助燃	分解产物：氧化硫	
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限(体积分数%)：无意义	稳定性：稳定	
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物、金属粉末等。	
	火灾危险性分级：乙		
	爆炸危险类别：无资料		
毒性	最高容许浓度(mg/m ³)：无资料		
	时间加权平均容许浓度(mg/m ³)：无资料		
	短时间接触容许浓度(mg/m ³)：无资料		
健康危害	对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
危险特性	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
有害燃烧产物	氧化硫		

表 3-6 硫的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：硫/硫磺	英文名：sulfur
	分子式：S	相对分子质量：32.06
	UN 编号：1350；2448（熔融）	CASNo：7704-34-9
	危险性类别：	易燃固体, 类别 2
理化性质	外观与性状：淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。	
	熔点（℃）：112.8~120	溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳、苯、甲苯。
	沸点（℃）：444.6	相对密度(水=1)：1.92~2.07
	饱和蒸气压(kPa)：0.13(183.8℃)	相对蒸汽密度(空气=1)：无资料
	临界温度（℃）：1040	燃烧热(kJ/mol)：-4376.9
	临界压力(MPa)：11.75	最小引燃能量(mJ)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	分解产物：无意义
	闪点（℃）：207（CC）	聚合危害：聚合
	爆炸极限(体积分数%)：35g/ m ³ ~1400g/ m ³	稳定性：稳定
	引燃温度（℃）：232	禁忌物：强氧化剂、卤素、金属粉末
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级：丙（粒径 2mm 以上）	
	爆炸危险类别：无资料	
毒性	最高容许浓度(mg/m ³)：无资料	
	时间加权平均容许浓度(mg/m ³)：无资料	
	短时间接触容许浓度(mg/m ³)：无资料	
健康危害	对眼和上呼吸道黏膜有刺激性和麻醉作用。 因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。	
危险特性	与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。	
有害燃烧产物	氧化硫	
灭火方法	遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。	
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。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，转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。	

表 3-7 二氧化硫的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：二氧化硫	英文名：sulfur dioxide
	分子式：SO ₂	相对分子质量：64.1
	UN 编号：1079	CASNo：7446-09-5
	危险性类别：	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
理化性质	外观与性状：无色气体，有毒，具有强刺激性。	
	熔点（℃）：-75.5	溶解性：溶于水，乙醇
	沸点（℃）：-10	相对密度(水=1)：1.4(-10℃)
	饱和蒸气压(kPa)：330(20℃)	相对蒸汽密度(空气=1)：2.25
	临界温度（℃）：157.2	燃烧热(kJ/mol)：无意义
	临界压力(MPa)：7.87	最小引燃能量(mJ)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品不燃	分解产物：无资料
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合
	爆炸极限(体积分数%)：无意义	稳定性：稳定
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级：无意义	
毒性	爆炸危险类别：IIAT 1	
	最高容许浓度(mg/m ³)：无资料	
	时间加权平均容许浓度(mg/m ³)：5	
健康危害	短间接接触容许浓度(mg/m ³)：10	
	易被湿润的黏膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道黏膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。	
危险特性	不燃。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	无意义	

表 3-8 氢溴酸的理化特性和危险、有害识别表

化学品中文名称:	氢溴酸
化学品英文名称:	hydrobromic acid
CAS No.:	10035-10-6
分子式:	HBr
分子量:	80.92
理化特性	<p>主要成分: 纯品</p> <p>外观与性状: 无色液体, 具有刺激性酸味。</p> <p>熔点(°C): -66.5(纯品)</p> <p>沸点(°C): 126(47%)</p> <p>相对密度(水=1): 1.49(47%)</p> <p>相对蒸气密度(空气=1): 无资料</p> <p>饱和蒸气压(kPa): 无资料</p> <p>燃烧热(kJ/mol): 无意义</p> <p>临界温度(°C): 无资料</p> <p>临界压力(MPa): 无资料</p> <p>辛醇/水分配系数的对数值: 无资料</p> <p>闪点(°C): 无意义</p> <p>引燃温度(°C): 无意义</p> <p>爆炸上限%(V/V): 无意义</p> <p>爆炸下限%(V/V): 无意义</p> <p>溶解性: 与水混溶, 可混溶于醇、乙酸。</p>
急性毒性:	<p>LD50: 76 mg/kg(大鼠静脉)</p> <p>LC50: 9460mg/m³, 1 小时(大鼠吸入); 2694mg/m³, 1 小时(小鼠吸入)</p>
危险性类别:	<p>皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A</p> <p>严重眼损伤/眼刺激, 类别 1</p> <p>特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3(呼吸道刺激)</p>
侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收。
健康危害:	可引起皮肤、黏膜的刺激或灼伤。长期低浓度接触可引起呼吸道刺激症状和消化功能障碍。
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。
危险特性:	对大多数金属有强腐蚀性。能与普通金属发生反应, 放出氢气而与空气形成爆炸性混合物。遇H发泡剂立即燃烧。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。
有害燃烧产物:	溴化氢。

3.2 “两重点”辨识结果

1) 重点监管危险化学品

依据《国家安全生产监督管理总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》，氯、二氧化硫为重点监管的危险化学品。

2) 重点监管危险化工工艺

依据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《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》，复州湾制溴公司生产工艺不属于重点监管的危险化工工艺。

3) 危险化学品重大危险源

根据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》对该公司涉及到的危险化学品进行辨识，经辨识复州湾制溴公司液氯仓库、溴素储罐区构成三级危险化学品重大危险源。辨识过程见本报告第6章。

3.3 生产过程危险性分析

复州湾制溴生产中涉及到主要危险、有害因素有：火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电伤害、物体打击、机械伤害、高处坠落、灼烫、噪声与震动、高温，起重伤害等。具体分析如下。

3.3.1 生产过程火灾、爆炸、灼烫、中毒等危险、有害因素分析

1) 物料泄漏危险因素分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，设备、管线、阀门、仪表等，在生产使用过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类项目生产实际，结合该生产工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

(1) 设备设施的质量缺陷或故障

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则是出现在投产运营之后。

a. 设计不合理

设备设施设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防护间距不够，设施附件不配套，工艺流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散的发生。

b. 选材不当

设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

c. 阀门劣质、密封不良

阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。

d. 安装问题

主要表现为管道焊接质量差，生产系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系，另外安装过程中改变路径，影响工艺流程也可能导致系统性被破坏，发生设施设施损坏，引发物料泄漏。

e. 检测、控制失灵

设备的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

(2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

a. 作业人员违章作业。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

b. 安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对物料的性质（理化性质、危险特性）缺乏了解；对生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

（3）外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致建筑变性、管道破裂、泄漏等。

2) 中毒和窒息危险因素分析

复州湾制溴公司生产过程中主要危险因素为中毒和窒息，其原料氯为剧毒化学品，吸入高浓度气体可致死。氯气具有强烈的刺激性，轻度接触者会有流泪、咳嗽、咳少量痰、胸闷等症状。产品溴对皮肤、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。

中间产物二氧化硫易被湿润的黏膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道黏膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。

3) 灼烫危险因素分析

（1）高低温灼伤

工艺过程中有加热、蒸馏生产过程，操作温度较高，若工作人员误触高温设备表面，可能造成高温灼烫伤害。蒸汽管路破裂、管路上阀门有质量问题、蒸汽排空口位置不当、管路法连接不牢或垫损坏等都会使蒸汽喷出，

造成人员烫伤。蒸汽管路保温层损坏、裸露、人员操作失误、安全防护不当，人体裸露部位接触，也可造成高温灼伤。

低温灼烫：液氯若泄漏喷出，汽化时能迅速吸热，可致人体接触部位发生低温灼伤。

（2）化学灼烫

主要为涉及的具有腐蚀性的化学品引发，生产过程中涉及的腐蚀器有产品溴、原料氯、硫酸，中间产物二氧化硫、氢溴酸，及针对氯泄漏处置设置的氢氧化钠溶液。溴为腐蚀品，对皮肤、粘膜有强烈刺激作用和腐蚀作用。若因管道、设备破损溴从设备内喷出，或包装坛泄漏、灌装是人员操作失误、安全防护不当等，导致人体裸露部位接触高浓度溴可造成皮肤灼伤，甚至溃疡。另外，若因管道、设备破损等导致氯、二氧化硫、氢溴酸泄漏后皮肤接触均可导致皮肤灼伤。氢氧化钠溶液池未设置安全标志，或未设置栏杆、栏杆损坏导致人员坠落，都会引发人员灼烫伤害。

（3）高温蒸汽：管道裸露或阀门泄漏导致人员接触高温蒸汽，可致烫伤。

4) 火灾、爆炸危险性分析

（1）火灾、爆炸

在溴生产过程原料硫（2-5mm 片块状）为易燃固体。硫磺遇明火、高能引起燃烧。硫采用编织袋包装，储存在专用库房硫磺库内；使用时设置独立的硫磺给料室；储存、搬运过程中有可能发生包装破损导致硫粉尘散落在专用库房内，或倾倒硫作业时，在硫磺给料室内产生有可能硫粉尘积聚，导致粉尘爆炸事故的发生。

生产所用的原料氯气可助燃，一般可燃物大都能在氯气中燃烧，一般易燃气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。油类、棉纱等可燃物和易与氯气发生反应的物品放在氯气管道、钢瓶附近，容易引发爆炸；氯化设备中，使用与氯气发生化学反应的润滑剂，容易引发爆炸。在液氯气化

器操作中，随着每次倒料—气化—排气—倒料的循环过程，气化器底部残液中的三氯化氮浓度不断升高，当质量分数超过 5%时就有爆炸的危险。如果不注意气化温度(采用蒸汽或明火加热)和蒸发量，且不及时对积累的三氯化氮进行处理，就可能发生爆炸。

溴是一种强氧化剂，接触草、木等有机物能引起燃烧，氯气可以助燃，可导致建（构）筑物火势扩大。

硫酸与易燃物(如苯)和有机物（如糖、纤维素等)接触可碳化，会发生剧烈反应，甚至引起燃烧，遇发泡剂立即燃烧。

(2) 其他火灾

检修中的电、气焊作业等明火，遇可燃物，可发生火灾事故。

若电缆绝缘层被击穿、配电柜因电器绝缘老化、超负荷用电、短路，小动物引起短路等都可引起电气线路发生火灾的危险。

员工违章用火、在车间及办公室吸烟、明火取暖能够导致建筑、保温材料、设备设施着火，从而发生火灾。

防雷设施不齐全或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾事故。

3.3.2 其他危险、有害因素分析

1) 触电危险因素分析

电对人体的伤害主要表现为电击、电伤。日常所说的触电事故即指电击类伤害，它对人体的危害程度与电流强度、持续时间、电流频率、流经人体的途径、周围环境及人的身体状况有关。

电气伤害事故，以电击为主，是电气伤害事故中发生最多，后果最严重的事故，常常导致人员死亡。

溴生产涉及的变配电系统、用电设施和设备、电气维修作业以及临时用电工程等，主要容易发生下列电气伤害事故。

(1) 在变配电系统中，由于设计不合理、绝缘不可靠、屏护措施不当、安全距离不够，接地装置不合要求，没有配备必要的安全用具等，容易发

生触电（电击）事故。

（2）在变配电系统中，由于违反电业安全工作规程，没有严格执行“两票、三制”制度，导致误操作、误拉合开关、误入带电间隔、误登带电杆塔、误合接地开关等，容易发生触电（电击）事故。

（3）变配电室由于管理不善，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的情况下，有可能发生由于小动物触电而造成的电气短路，引发电气火灾，导致烧毁变配电室设备并伤及有关人员。

（4）各种电气设备和设施在使用或运行过程中，由于防（屏）护不当、接地（零）不良，容易发生触电（电击）事故。

（5）电气危险场所（如金属容器内、大面积金属结构）设备没有使用安全电压或未配置漏电保护器，导致触电（电击）事故，或在潮湿的环境下更易导致人员触电。

（6）由于错误接线，导致设备意外带电，如：灯线、插头错误接线，由相线和保护线（PE线）接错导致的触电事故。

（7）由于开关、线路、插头、接线处破损、导线老化龟裂等使绝缘失效，导致的触电事故。

（8）由于违章临时用电导致的触电事故。在某些需要临时用电场所，当未按临时用电规定办理审批手续或临时用电线路系统接装不符合规定要求，也容易发生触电（电击）事故。

（9）使用危险性较大的各种手持式电动工具（手电钻、电动砂轮机）、小型移动式用电设备（切割机、电焊机、潜水泵等）和日用电器（移动行灯、电烙铁等）时，由于管理不善，出现防护罩、盖、壳、手柄、插头（座）、电缆等破损漏电，容易发生触电（电击）事故。

（10）由于安全技术措施不当导致触电伤亡事故。如：接地接零保护失效，没有按规定使用安全电压、漏电保护器等。

2) 机械伤害危险因素分析

生产现场使用的泵、机械排风机等转动的机械设备，若这些机械转动部位无防护设施或防护设施损坏，或操作人员违章操作、思想麻痹、精力不集中、搬运方法不当等，都可能发生夹伤、绞伤、碾伤等机械伤害事故。

3) 高处坠落危险因素分析

(1) 因生产装置操作平台的防护栏杆高度、立柱间距、横杆间距以及立柱、横杆直径较细，斜梯的扶手过低，或操作平台与设备之间的距离过大，在操作或检修的过程中，容易发生滑落、坠落等事故。

(2) 由于作业人员在塔、储罐等高大设备或建筑物上进行高处作业时，没有采取必要的安全措施（如：未系安全带、未挂安全绳等），致使作业人员从高处坠落。

(3) 溴槽车采用上装方式灌装，作业时人员需登上槽车进行作业，如雨雪天车体湿滑发生人员失足等意外，可导致人员发生高处坠落。

(4) 溴素车间为多层建筑，溴素装置操作人员在操作及检修的过程中，由于平台损坏、平台有障碍物堵塞，容易发生滑落、坠落等危险。

4) 物体打击危险因素分析

(1) 自然落物:维修人员在反应塔等装置上检修时，若操作平台上的设施、工具、物件、杂物未摆放在指定位置或摆放不安全发生坠落，以及工作中碰落或设备上的附件自然掉落,或操作工随意从高处往低处扔物品,可造成下层操作工被落物砸伤事故。

(2) 若搬运溴素坛罐的方法不当，可能发生砸伤事故。

(3) 在搬运液氯钢瓶时，若操作失误，可能导致作业人员被液氯钢瓶砸伤。

5) 车辆伤害危险因素分析

复州湾制溴在生产过程中需要使用汽车和叉车转运货物。

(1) 车辆在厂区内及厂房内进、出、倒车、转向、过十字路口，特别

是在通道不畅、作业空间狭窄、车速过快、转弯过急等情况下，如果司机视线不佳、制动不好、无鸣铃警示，指挥配合有误，将会导致车辆伤害事故。

(2) 在下述情况时，发生车辆伤害事故的可能性会增大：

春、夏、秋季节车辆作业遇有雨天、雾天，路面湿滑，视线不好；

冬季车辆作业遇有霜、雪天，路面有霜雪、冰冻而发滑；

夜间进行车辆作业，由于照明不足、光线不佳、司机疲劳；

外单位的机动车辆在场区内行驶时，由于司机路况不熟等原因发生车辆伤害事故的可能性会增大。

槽车灌装中未采取防止溜车措施，车辆意外制动可能伤害附近工作人员等。

叉车在搬运货物过程中，超载、超速或作业场所视线不清，有障碍物等情况下均可能发生叉车翻车或撞击建筑构筑物等车辆伤害事故。

6) 容器爆炸危险性分析

生产及贮存过程中使用液氯钢瓶、液氯汽化器为压力容器，由下列原因可导致受压容器开裂爆破：

(1) 材质或焊接质量不合格，导致受压容器爆炸

在制作各种受压容器及管道时，由于没有按国家标准选用合格的材质或焊接质量不符合要求，导致爆炸。

(2) 超期使用导致爆炸

由于受压容器及管道没有定期进行检验，当使用时间超过规定期限时，会因为不能及时发现材质被腐蚀减薄和使用疲劳破坏，导致受压容器爆炸。

(3) 外力冲击导致爆炸

当液氯钢瓶受到外力的冲击、气瓶之间的相互撞击、装卸时钢瓶由高处滑下、或被重物砸击等，导致液氯钢瓶爆炸。

(4) 安全附件失效导致爆炸

若液氯钢瓶、氯气缓冲罐等受压容器上的压力表表针无压力指示、压力表指针死位及安全阀失效而导致爆炸。

7) 起重伤害危险性分析

(1) 配氯车间、液氯仓库内设有电动葫芦，若吊钩、钢丝绳存在缺陷或无防脱钩装置，指挥、操作人员配合失误等，可能引发物料坠落、物体打击等起重伤害事故。

(2) 因吊物捆绑不牢靠，捆绑钢丝绳间夹角过大，可造成钢丝绳受力超过破断拉力、钢丝绳被磕断或吊物捆绑不当等，造成吊物坠落伤人。

(3) 若起重机没有安装上升极限位置限制器或限制器失灵，致使吊钩继续上升造成过卷扬，直至卷（拉）断起升钢丝绳，导致吊物（具）坠落伤人。

(4) 作业人员超负荷吊物或歪拉斜吊，因吊物重量大于吊索具的负荷，导致拉断吊索具或吊物坠落而伤人。

8) 淹溺危险因素分析

复州湾制溴公司在厂内建有酸罐、卤水池、淡水池、完成液池等处作业，有掉落储罐或水池中发生淹溺危险性；在操作工日常操作、例行检查以及维修工进行维修时，如防护缺失或破损，人员疏忽，人员身体不适等因素会造成坠落到水池内，发生淹溺事故。

9) 毒性有害因素分析

长期吸入溴蒸气，除粘膜刺激症状外，还伴有神经衰弱综合症。

氯气属于毒性气体，长期低浓度接触氯，可引起慢性支气管炎、支气管哮喘等，可引起职业性痤疮及牙齿酸蚀症。如果氯气钢瓶破裂，或者发生大量泄漏，会使附近人员中毒。若空气流动不畅或大量聚集，还能够使暴露人员伤残甚至死亡。

10) 噪声有害因素分析

生产性噪声可引起听觉系统、心血管系统、消化系统、神经系统、内

分泌系统等方面都可引起伤害。

(1) 机械噪声:溴素生产过程中,使用的转动机械、各种泵等设备,由于撞击、摩擦、转动等都会产生机械性噪声。

(2) 电磁噪声:配电室、配电柜中的电气元件质量不合格,而长时间不更换产生的噪声,可造成神经系统伤害。

(3) 流体动力性噪声:蒸汽长时间高压排空喷放、泄漏,罗茨鼓风机运行,发出噪声长期或近距离接触可造成耳听力受损。造成耳聋,或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。

11) 高温

作业过程中蒸馏操作等,会产生高温危害。高温作业时,人体可能出现一系列生理功能改变。主要是体温调节、水盐代谢、循环系统、消化系统、神经系统、泌尿系统等方面的适应性变化。高温作业能引起热射病、热痉挛、热衰竭等疾病并导致心理、生理异常,诱发伤亡事故。

12) 粉尘有害因素分析

复州湾制溴公司使用片块状硫磺,采用编织袋包装,储存、搬运过程中有可能发生包装破损导致硫粉尘散落在硫磺仓库内,或倾倒硫作业时,在硫磺給料室内产生有可能产生硫粉尘,在通风不好的情况下粉尘会散布在作业场所中,若工作人员没有防护,会造成尘肺等职业伤害。

13) 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被挤伤。

(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,造成操作人员伤害事故。

(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，造成操作人员伤害事故。

(5) 防护用具：操作人员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。

(7) 腐蚀：溴具有腐蚀性，能够对金属、橡胶等产生强烈腐蚀，如果设备、电气线路被腐蚀严重，会导致设备设施的损坏，或人员触电伤害。

14) 管理上的危险因素分析

(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，导致各种事故的发生。

3.3.3 危险、有害因素分布

复州湾制溴公司溴生产所涉及到的主要危险源、危险、有害因素分布情况见表 3-9。

表 3-9 危险、有害因素分布表

序号	危险部位	危险因素											有害因素			
		火灾	爆炸	容器爆炸	机械伤害	高处坠落	物体打击	灼烫	车辆伤害	淹溺	触电	中毒窒息	起重伤害	毒物	噪声	粉尘
1.	上卤池									●						
2.	氯气瓶库	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●		
3.	配电室	●	●		●		●				●					
4.	燃硫车间	●	●		●			●			●			●		●
5.	硫磺库	●	●		●		●		●		●					●
6.	溴素罐区				●	●	●	●	●							
7.	办公楼	●									●					
8.	配氯车间	●	●	●	●		●	●			●	●	●			
9.	泵类设备附近、作业平台、盘梯附近				●	●	●				●				●	
10.	提取车间	●			●	●	●	●			●	●				

注：有●符号表示岗位存在该种危险或有害因素。

4. 个人风险和社会风险值

结合复州湾制溴公司的企业情况，按照《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）要求的计算方法，采用南京安全无忧网络科技有限公司开发的定量风险评价软件，对复州湾制溴公司个人风险、社会风险、外部安全距离计算。

4.1 系统使用的标准及参数

1) 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据我国个人可接受风险标准值表（在役装置）在模拟软件中预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）在役装置的个人风险标准，对应本报告中风险等级如下：

表 4-1 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	3.00E-05	红色
二级风险	1.00E-05	黄色
三级风险	3.00E-06	蓝色

2) 社会风险标准

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

标准依据：《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB

36894-2018)

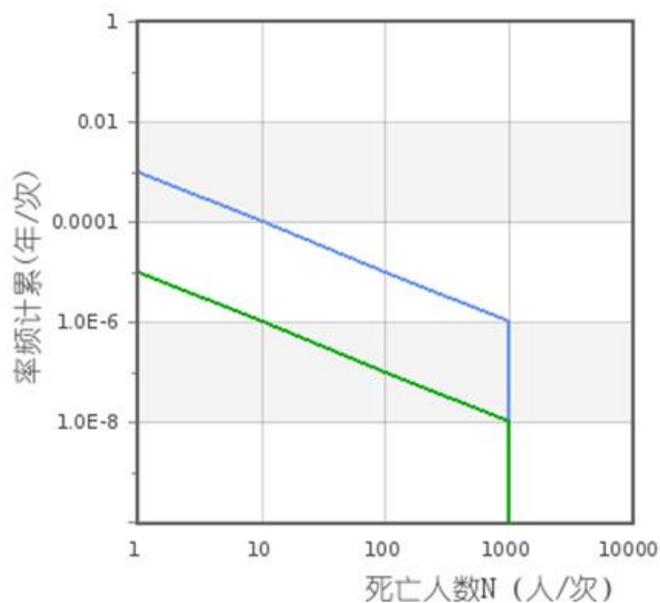


图 4-1 社会风险标准曲线

3) 气象条件

定量计算中选取的气象条件如下：

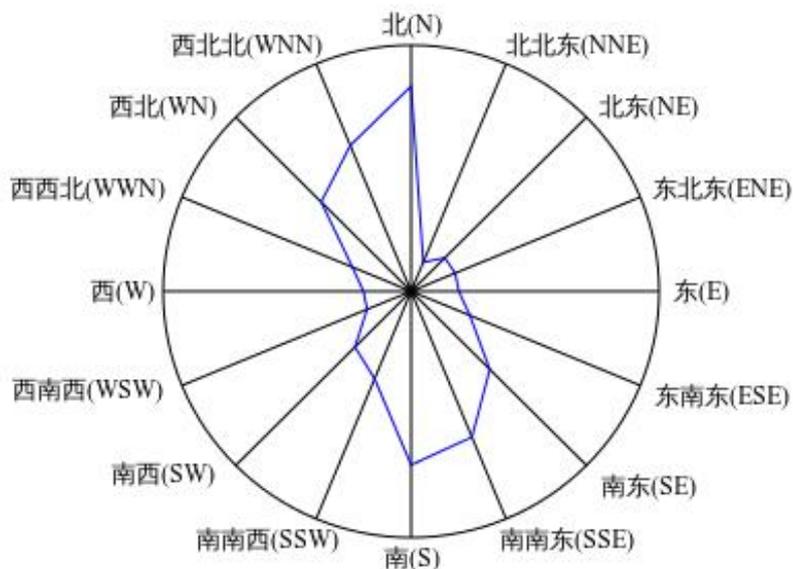
参数名称	参数取值
所在区域	大连
地面类型	村落、分散的树林
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	D
环境压力 (pa)	101325
环境平均风速 (m/s)	5.3
环境大气密度 (kg/m ³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

4) 人口区域密度

区域人口密度：周边 3km 范围内没有居民区和其他企业分布。

5) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：大连



4.2 装置基本参数

采用南京安元科技有限公司的软件，用区域定量风险分析复州湾制溴公司的风险，分别选取氯气瓶库、配氯间和溴罐区进行分析。

4.2.1 氯气瓶库

装置名称：氯气瓶库

物料名称：氯

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积 (m³)：0.71

泄漏模式：大孔泄漏，完全破裂，小孔泄漏，中孔泄漏

物料类型：毒性物质

事故类型：有毒有害物质泄漏

4.2.2 溴罐区

装置名称：溴罐区

物料名称：溴

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积 (m³) : 10

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

物料类型: 毒性物质

事故类型: 有毒有害物质泄漏

4.2.3 配氯间

装置名称: 配氯间

物料名称: 氯

装置类型: 固定的带压容器和储罐

装置体积 (m³) : 0.71

泄漏模式: 大孔泄漏, 完全破裂, 小孔泄漏, 中孔泄漏

物料类型: 毒性物质

事故类型: 有毒有害物质泄漏

4.3 风险模拟

1) 个人风险

经过计算, 区域总体个人满足风险情况如下: 复州湾制溴公司未形成 $3.00E-05$ /年个人风险线圈; $1.00E-05$ /年个人风险线圈东南侧超出厂区范围, 超出厂区边界最远距离约80米; $3.00E-06$ 年个人风险线圈覆盖到周边盐田, 超出厂区边界最远距离约200米。

复州湾制溴公司个人风险满足: ① 3×10^{-5} /年等值曲线 (红色) 范围内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中一类防护目标。②在 1×10^{-5} /年等值曲线 (黄色) 范围内无一般防护目标中二类防护目标存在。③在 3×10^{-6} /年等值曲线 (蓝色) 范围内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中一类防护目标存在。复州湾制溴公司个人风险满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018) 要求。



图 4-2 区域总体个人风险

2) 社会风险

经模拟计算，复州湾制溴公司未形成社会风险曲线，社会风险可以接受。

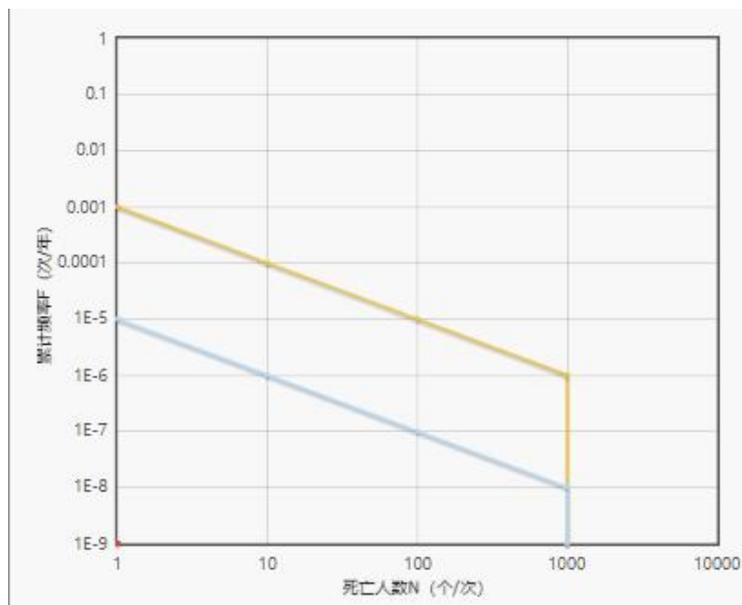


图 4-3 社会风险模拟结果（区域总体）

3) 外部安全防护距离

分别对氯气瓶库、配氯间液氯泄漏和溴储罐区储罐泄漏基于风险的外部安全防护距离进行计算，结果如下。

(1) 氯气瓶库

基于风险的外部防护距离最远为北侧：

一级风险对应的外部安全防护距离：0m。

二级风险对应的外部安全防护距离：197m

三级风险对应的外部安全防护距离：304m

(2) 溴储罐区

溴储罐泄漏基于风险的外部防护距离最远为南侧：

一级风险对应的外部安全防护距离：0m

二级风险对应的外部安全防护距离：493m

三级风险对应的外部安全防护距离：603m

(3) 配氯间

液氯泄漏基于风险的外部防护距离最远为南侧：

一级风险对应的外部安全防护距离：0m

二级风险对应的外部安全防护距离：148m

三级风险对应的外部安全防护距离：285m

氯气瓶库、配氯间液氯泄漏和溴储罐区泄漏会对周边晒盐池及盐池相连的道路产生影响。

5. 可能受事故影响的周边场所、人员情况

基于风险的外部安全防护距离，个人风险模拟未达到风险值。根据《危险化学品安全管理条例》第十九条，危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定：

（一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；

（二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；

（三）饮用水源、水厂以及水源保护区；

（四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；

（五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；

（六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；

（七）军事禁区、军事管理区；

（八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。

该公司周围是复州湾制盐场养卤池，500m 范围内没有常住人口，东南侧最近居民区为西山村居民区约为 1400m，西侧大坨子村居民区约为 1200m。500m 内未见上述重要场所和设施，符合国家标准或者国家有关规定。

6. 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析

6.1 危险化学品重大危险源辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），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，即被定为危险化学品重大危险源。

单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元、储存单元内存在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）单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，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，则按下式计算，若满足下式，则定义为重大危险源。

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

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险化学品对应的临界量（t）。

6.2 危险化学品重大危险源辨识

1) 单元划分

复州湾制溴公司涉及的危险化学品有氯、硫酸、硫磺、二氧化硫、碱液、溴化氢、盐酸、溴素。对照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目氯、二氧化硫、溴素列入了其辨识范围，其中氯分布在氯气瓶库、配氯室、提取车间；二氧化硫分布在硫磺燃烧炉、吸

收塔附近；溴素分布在提取车间、溴储罐区。

复州湾制溴公司重大危险源辨识划分为生产单元和储存单元。

生产单元包括硫燃烧车间、溴素富集系统联合装置、配氯车间、提取车间。

储存单位为硫磺仓库、液氯仓库、酸罐库房、溴素储罐区。

2) 生产单元重大危险源辨识

生产单元内在《危险化学品重大危险源》辨识范围内的危险化学品有二氧化氯、液氯和溴，其各自存在量及临界量见表 6-1。

表 6-1 生产单元内危险化学品储量及临界量表

单元	危险化学品名称	单元内存在量(t)	临界量 (t)	超临界量倍数	是否构成重大危险源
燃烧车间、溴素富集系统联合装置	二氧化硫	0.103	20	0.00515	否
配氯车间	液氯	4	5	0.8	否
提取车间	液氯	0.5	5	0.1	否
	溴	3	20	0.15	

根据上述计算结果，复州湾制溴公司各生产单元均不构成危险化学品重大危险源。

(3) 储存单元重大危险源辨识

储存单元内在《危险化学品重大危险源》辨识范围内的危险化学品有液氯溴，其存在量及临界量见表 6-2。

表 6-2 储存单元内危险化学品储量及临界量表

单元	危险化学品名称	单元内存在量 (t)	临界量 (t)	超临界量倍数	是否构成重大危险源
硫磺仓库	硫磺	硫磺不属于标准中要求辨识的危险化学品			否
液氯仓库	液氯	40	5	8	是
溴素储罐区	溴	300	20	15	是
酸罐库房	硫酸	硫酸不属于标准中要求辨识的危险化学品			否

根据上述计算结果，复州湾制储存单元中硫磺仓库和酸罐库房不构成危险化学品重大危险源。

液氯仓库、溴储罐区构成重大危险源。

3) 重大危险源分级

(1)根据《危险化学品重大危险源》规定，危险化学品重大危险源分级指标采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与每种危险化学品相对应的临界量 (t) ；

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

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(2)校正系数 β 的取值

根据《危险化学品重大危险源》表 3 和表 4 取值。

(3)校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 6-3。

表 6-3 校正系数 α 取值表

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

(4)根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

(5)危险化学品重大危险源分级

经计算，复州湾制溴公司储存单元中液氯仓库和溴储罐区已构成危险化学品重大危险源，生产单元、硫磺仓库和酸罐库房不构成危险化学品重大危险源。故本次仅对液氯仓库和溴储罐区重大危险源进行分级计算。

① β 取值

根据单元内危险化学品的类别，设定校正系数 β 值；对于复州湾制溴公司所涉及的液氯对照《危险化学品重大危险源》表 3， β 值取 4；溴为按照《危险化学品重大危险源》表 2 其类别为 J5，对照《危险化学品重大危险源》表 3， β 值取 1。

② α 取值

根据《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品重大危险源备案文书的通知》（安监总厅管三〔2012〕44号）附件 1 填表说明“7. 厂区边界外 500m 范围内人数估算值，根据对厂区周边 500m 范围内建筑、设施或单位内存在的人员数量进行估算。”的要求，复州湾制溴边界向外扩展 500m 范围内无居民区，可能暴露人员小于 29 人，故 α 值取 1.0。

③ R 值计算

将上述 α 、 β 带入公式计算：

$$\text{液氯仓库: } R = \alpha \times (\beta_1 \times q_1 / Q_1 + \beta_2 \times q_2 / Q_2) = 1.0 \times (4 \times 40 / 5) = 32$$

$50 > R > 10$ ，故液氯仓库存储单元构成三级危险化学品重大危险源。

溴素储罐区： $R = \alpha \times (\beta_1 \times q_1 / Q_1 + \beta_2 \times q_2 / Q_2) = 1.0 \times (1 \times 300 / 20) = 15$ ，

$50 > R > 10$ ，故溴素储罐区存储单元构成三级危险化学品重大危险源。

根据危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系，复州湾制公司储单元液氯仓库和溴储罐区危险化学品重大危险源等级为三级。

6.3 危险化学品重大危险源辨识、分级汇总

经辨识，复州湾制溴公司危险化学品重大危险源辨识结果如下：

表 6-5 重大危险源分级计算结果汇总表

序号	物质名称	q(t)	Q(t)	q/Q	α	β	是否构成重大危险源	R	级别
液氯仓库									
1	液氯	40	5	8	1	4	-	32	三级
溴素储罐区									
2	溴	315	20	15.75	1	1	-	15.75	三级

7. 重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 重大危险源管理措施

1) 安全生产责任制

复州湾制溴公司建立了全员安全生产责任制，其详细地规定了安全生产委员会职责、公司工会职责、各级领导安全职责、各部门安全职责、各级员工安全职责等安全责任。各级人员和各部门安全生产责任制的确立，使《安全生产法》及相关安全生产法律法规规定的安全生产责任得到了明确，做到职责清晰、责任清楚，充分体现安全生产人人有责和各负其责的原则。

公司于2025年4月，对安全生产责任制进行修改和完善，使安全生产责任制更适应企业安全生产的需要。

公司安全生产责任制明细见下表。

表7-1 安全生产责任制明细表

序号	各级人员（部门）责任制名称	序号	各级人员（部门）责任制名称
1	公司经理安全生产责任制	15	职工安全生产责任制
2	副经理安全生产责任制	16	配氯岗位安全生产责任制
3	党支部书记安全生产责任制	17	提取岗位安全生产责任制
4	工会主席安全生产责任制	18	燃硫操作岗位安全生产责任制
5	安全管理员安全生产责任制	19	酸化氧化岗位安全生产责任制
6	生产调度安全生产责任制	20	包装岗位安全生产责任制
7	设备管理安全生产责任制	21	电工岗位安全生产责任制
8	工艺员安全生产责任制	22	机械维修岗位安全生产责任制
9	供应安全生产责任制	23	仓库保管岗位安全生产责任制
10	销售安全生产责任制	24	炊事服务岗位安全生产责任制
11	财务安全生产责任制	25	司机岗位安全生产责任制
12	一般管理安全生产责任制	26	门卫岗位安全生产责任制
13	化验室班长安全生产责任制	27	工资员安全生产责任制

14	班组长安全生产责任制	28	化验员安全生产责任制
----	------------	----	------------

2) 安全管理制度

复州湾制溴公司从安全第一、预防为主的方针为出发点，根据国家安全生产法律、法规、标准、制度等有关规定，以及工艺、装置、设施等实际情况，制定了较为完善的安全管理制度，包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度，且所制定的制度亦较为完整适用。近三年来，大连盐化集团复州湾制溴有限公司根据运行中的实际情况，有针对性的对管理制度进行了修订，安全管理制度较为完善、有针对性，能够发挥对安全生产的指导作用。公司对安全管理制度进行评审，定期进行修改并以公司文件形式下发，目前使用版本为2023年8月发布，安全生产管理制度明细见下表。

表7-2 安全生产管理制度明细

序号	制度名称	序号	制度名称
1.	法律、法规及标准获取识别管理制度	2.	安全生产费用提取和使用管理制度
3.	安全生产责任制定期考核制度	4.	工艺管理制度
5.	开停车管理制度	6.	设备管理制度
7.	电气安全管理制度	8.	公用工程管理制度
9.	安全技术措施管理制度	10.	生产场所职业危害因素检测管理制度
11.	巡回检查制度	12.	安全检查和隐患排查治理制度
13.	领导干部现场带班制度	14.	安全事故管理制度
15.	厂区交通安全管理制度	16.	防火防爆管理制度
17.	防尘防毒管理制度	18.	防泄漏安全管理制度
19.	重大危险源管理制度	20.	关键装置及重点部位安全管理制度
21.	危险化学品安全管理制度	22.	劳动防护用品管理制度
23.	安全教育培训制度	24.	安全生产奖惩制度
25.	安全生产责任制考核制度	26.	危险源识别、风险评估管理制度
27.	危险源辨识及风险管理制度	28.	隐患整改管理制度

序号	制度名称	序号	制度名称
29.	变更管理制度	30.	检修作业安全管理制度
31.	盲板抽堵作业安全管理制度	32.	安全制度评审和修订管理制度
33.	消防安全管理制度	34.	特种作业人员管理制度
35.	安全活动管理制度	36.	安全标准化自评管理制度
37.	安全设施管理制度	38.	特种设备管理制度
39.	生产设备拆除和报废管理制度	40.	动火作业安全管理制度
41.	设备内作业安全管理制度	42.	高处作业安全管理制度
43.	吊装作业安全管理制度	44.	液氯安全管理制度
45.	安全事故管理制度	46.	职业安全卫生检查管理制度
47.	供应商管理制度	48.	安全文件档案管理制度
49.	仓库、罐区安全管理制度	50.	职业健康管理制度
51.	应急管理制度	52.	临时用电作业安全管理制度
53.	危险化学品运输和装卸安全管理办法	54.	承包商管理制度
55.	MSDS 管理制度	56.	气体防护组管理制度
57.	危险化学品重大危险源包保责任制	58.	

3) 安全技术规程和作业安全规程制定

复州湾制溴公司根据对各岗位作业均编制安全技术规程，安全技术规程等能够结合工厂的生产实际不断持续改进，以指导相关作业。在实际生产运行中，能够按照制定的安全管理制度、操作规程执行。

《岗位安全技术操作规程》进行评审和修订了 15 项操作规程，相关安全技术规程如下：

表 7-1 安全生产操作规程明细表

序号	安全生产操作规程名称	序号	安全生产操作规程名称
1.	配氯、卤泵岗位操作规程	2.	配酸、燃硫岗位操作规程
3.	蒸馏、提取岗位操作规程	4.	包装岗位操作规程
5.	化验岗位操作规程	6.	起重运输各岗位安全技术操作规程
7.	化工生产岗位安全技术操作规程	8.	机械加工各岗位安全技术操作规程

序号	安全生产操作规程名称	序号	安全生产操作规程名称
9.	装卸作业安全技术操作规程	10.	焊割作业安全技术操作规程
11.	磨床安全技术操作过程	12.	维修作业一般安全规程
13.	电表仪表各岗位安全技术操作规程	14.	仓库保管作业安全技术操作规程
15.	建筑安装各岗位安全技术操作规程	16.	

4) 安全管理机构设置及人员配备

复州湾制溴公司主要负责人刘多阳、安全管理人员宋剑、姜鹏均经培训考核合格，取得了安全生产知识和管理能力考核合格证。

表 7-3 安全管理人员培训考核情况汇总表

序号	姓名	人员类型	有效期
1	刘多阳	主要负责人	2023. 12. 28-2026. 12. 27
2	宋剑	安全生产管理人员	2023. 1. 29-2026. 1. 28
3	姜鹏	安全生产管理人员	2025. 3. 26-2028. 3. 25

主要负责人、安全管理人员都是有多年安全生产实践经验和经验的工程技术人员，安全生产知识较为丰富，安全管理能力较强，具备管理化工企业的能力。

5) 特种作业人员

复州湾制溴公司的特种设备作业人员、特种作业人员均经过有资质部门的专业培训，并取得有资质部门颁发的特种操作人员资格证书。特种作业人员、特种设备作业人员持证汇总信息见下表。

附件表2-9 公司特种作业人员培训考核情况汇总表

序号	姓名	身份证号码	作业种类	证书编号	有效期
一	特种设备作业人员				
1.	葛敬钊	210281198005139314	叉车	210281198005139314	2028. 8
2.	李明珠	210219197511239331	叉车	210219197511239331	2028. 2
3.	袁立文	210219197401079330	叉车	210219197401079330	2028. 10
4.	孙继超	210281199006191514	叉车	210281199006191514	2028. 8

序号	姓名	身份证号码	作业种类	证书编号	有效期
二	特种作业人员				
5.	李明珠	210219197511239331	熔化焊接与热切割作业	T210219197511239331	2027.08.05
6.	章斌	210219197202189318	低压电工作业	T210219197202189318	2027.8.21
7.	张坤	210281199606019312	氯化工艺作业	T210281199606019312	2026-03-15
8.	刘昌盛	210281200012249319	氯化工艺作业	T210281200012249319	2026-03-16
9.	李世玉	21028320001119761X	氯化工艺作业	T21028320001119761X	2026-03-16
10.	姜大坤	210281198909289315	氯化工艺作业	T210281198909289315	2026-03-12
11.	姜忠坤	210281199901127316	氯化工艺作业	T210281199901127316	2026-03-12
12.	台金来	210219197504024834	氯化工艺作业	T210219197504024834	2026-03-15
13.	袁立文	210219197401079330	氯化工艺作业	T210219197401079330	2026-03-16
14.	张坤	210281199606019312	化工自动化控制仪表作业	T210281199606019312	2026.03.13
15.	刘昌盛	210281200012249319	化工自动化控制仪表作业	T210281200012249319	2026.03.15

6) 法定检测、检验情况

复州湾制溴公司的法定检测、检验包括防雷装置、压力表、安全阀、有毒气体报警装置、压力容器、固定式消防设施的检测检验。

(1) 防雷装置检测情况

复州湾制溴公司雷电防护装置经过了大连华云雷电防护工程有限公司的检测，检测结果合格，取得了《雷电防护装置检测报告》，有效期至2026年3月。

(2) 安全阀检验情况汇总

复州湾制溴公司的安全阀，均经大连锅炉压力容器检测检验研究院有限公司检验合格，结果汇总见下表。

表 7-3 安全阀检验结果汇总表

序号	类型	安装部位	工作介质	工作压力	检验日期	下次检验日期
1	弹簧式	氯气缓冲罐顶部	氯气	0.8MPa	2025年3月13日	2026年3月12日
2	弹簧式	氯气缓冲罐顶部	氯气	0.8MPa	2025年3月13日	2026年3月12日

3	弹簧式	氯气缓冲罐顶部	氯气	0.75MPa	2025年3月13日	2026年3月12日
4	弹簧式	氯气缓冲罐	氯气	0.75MPa	2025年3月13日	2026年3月12日
5	弹簧式	空气储罐	空气	0.6MPa	2025年3月13日	2026年3月12日

(3) 压力表检定情况汇总

复州湾制溴公司压力表，均经大连盐化集团有限公司计量检测室检定合格，检定结论为合格，有效期至

表 7-4 压力表检定汇总表

序号	规格型号	检定结论	检定日期	有效日期
1.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
2.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
3.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
4.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
5.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
6.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
7.	压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
8.	压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
9.	压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
10.	压力表 0-2.5MPa	合格	25.07.17	26.01.16
11.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16
12.	隔膜压力表 0-1.6MPa	合格	25.07.17	26.01.16

(4) 可燃/有毒气体报警监测

复州湾制溴公司共设 18 台氯泄漏报警检测仪、4 台二氧化硫浓度检测报警仪、11 台溴素气体探测器、7 台便携式气体检漏仪，均经辽宁东测检测技术有限公司校准，有效期至 2026 年 2 月 24 日。见下表。

表 7-5 有毒气体报警检测仪检验汇总表

序号	名称	规格型号	校验日期	下一次校验日期
1	毒性气体探测器	GDS-TOX	2025.2.24	2026.2.23
2	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.24	2026.2.23

3	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025. 2. 24	2026. 2. 23
4	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025. 2. 24	2026. 2. 23
5	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025. 2. 24	2026. 2. 23
6	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025. 2. 24	2026. 2. 23
7	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025. 2. 24	2026. 2. 23
8	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025. 2. 24	2026. 2. 23
9	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025. 2. 24	2026. 2. 23
10	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
11	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
12	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
13	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(SO2)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
14	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(SO2)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
15	便携式气体检漏仪	ADKS-1 (EX)	2025. 10. 15	2026. 10. 14
16	便携式气体检漏仪	BTYQ-X-4 (BX)	2025. 10. 15	2026. 10. 14
17	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(SO2)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
18	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(SO2)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
19	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
20	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
21	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
22	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
23	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
24	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
25	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLGM/B(C12)	2025. 2. 24	2026. 2. 23
26	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
27	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
28	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
29	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
30	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
31	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
32	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
33	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
34	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23

35	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23
36	溴素气体探测器	ND-T100	2025. 2. 24	2026. 2. 23

(5) 特种设备检验汇总

复州湾制溴公司特种设备，均经相关资质单位检验合格，结果汇总见下表。

表 7-6 特种设备检验汇总表

序号	设备种类	设备品种	产品名称	设备数量	检验日期	下次检验日期
1	压力容器	第二类压力容器	氯气缓冲罐	4	2025. 2. 21	2028. 2
2	叉车	内燃平衡重式叉车	叉车	1	2025. 11	2027. 11

注：液氯钢瓶归属送气单位，由送气单位负责检验，根据现场踏查情况，企业内液氯钢瓶均检验合格。

(6) 消防系统检测

公司于 2025 年 4 月 10 日经大连晟安消防检测有限公司消防例行检验，共计检验消防给水及消火栓系统 14 项，检查结果均为“合格”，检测有效期至 2026 年 4 月 9 日。

7) 安全生产投入情况

复州湾制溴公司建立有《安全生产费用管理制度》，每年提取安全资金，主要为维护、保养设备设施；安全教育培训；应急预案演练；重大危险源评估、安全评价、标准化建设；防护用品更新改善；设备设施检测等，近 3 年的安全资金提取情况均按照《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财企〔2022〕136 号）要求，安全投入符合安全生产要求。详见下表。

表 7-7 安全费用提取情况汇总表

序号	年份	上一年销售额（万元）	实际提取安全费用金额（万元）	应提取安全费用金额（万元）	实际投入（万元）	上年结余（万元）	结论
1	2023	3046.46	91.04	91.04	101.47	11.68	符合

2	2024	910.88	40.99	40.99	41.03	11.64	符合
3	2025	2387.27	76.21	44.73	44.73	43.12	符合

8) 员工的培训情况

复州湾制溴公司十分重视对员工的教育培训，制定了安全教育管理标准，将每类安全教育的内容及要求标准化管理，极大地提高了培训教育工作的管理水平，在实际工作中能够严格按照管理标准进行。安全管理干部的从业资格定期复审培训，安全监督人员 100%持证上岗；特种作业人员定期复审，特种作业人员持证上岗率 100%。

9) 安全生产监督检查情况

复州湾制溴公司制定了安全检查管理制度，使安全检查管理工作有章可循，明确了各部门、车间安全管理职责，制定了安全检查的形式如日常检查、定期检查、专业性检查、不定期检查的时限及内容，并与工作业绩考核相结合。

复州湾制溴公司能够常年坚持按照安全管理制度的要求，组织各类安全检查，在检查中发现的问题能够进行危险辨识，制定整改措施，明确责任人并定期整改。检查有计划，检查情况有记录。

10) 重大危险源管理情况

复州湾制溴公司已建立《危险化学品重大危险源管理制度》，建立了重大危险源档案，并已根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的规定和要求，将重大危险源材料报大连市应急管理局备案，取得了《危险化学品重大危险源备案告知书》。

该公司依据应急管理部办公厅关于印发《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》的通知(应急厅〔2021〕12号)的要求，制定了危险化学品重大危险源安全包保责任制管理制度，在重大危险源安全警示标志位置设立了重大危险源安全包保公示牌，写明了重大危险源的主要

负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。

11) 事故应急救援预案和事故调查处理情况

复州湾制溴公司高度重视突发事件的应急管理工作，定期修订应急预案，最近一次新修订的《生产安全综合应急预案》《危险化学品（重大危险源）事故专项应急预案》，已报大连市应急管理局备案，备案编号：210213-2025-11-27-228，备案日期为 2025 年 11 月 27 日。

12) 重大危险源安全管理措施符合性评估

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局 40 号令）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）、《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》《关于印发〈危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）〉的通知》（应急厅〔2021〕12 号）等标准、规定的要求，编制安全检查表对重大危险源的安全管理措施进行检查，具体见下表。

（1）安全管理措施检查

对危险化学品重大危险源的安全管理措施的检查见下表。

表7-8 危险化学品重大危险源的安全管理措施检查表

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
一、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》				
1.	危险化学品单位是本单位重大危险源安全管理的责任主体，其主要负责人对本单位的重大危险源安全管理工作负责，并保证重大危险源安全生产所必需的安全投入。	第 4 条	落实企业主体责任，有安全投入。	符合
2	危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果。	第 7 条	进行了辨识。	符合
3	危险化学品单位应当对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。危险化学品单位可以组织本单	第 8 条	委托具有资质的公司进行安全评估。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	位的注册安全工程师、技术人员或者聘请有关专家进行安全评估，也可以委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估。			
4	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	第 12 条	建立重大危险源制度和操作规程。	符合
5.	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。	第 15 条	对安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验定期检测。	符合
6.	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	第 16 条	关键装置、重点部位明确责任人。	符合
7.	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	第 17 条	对重大危险源的管理和操作岗位人员定期进行安全培训。	符合
8.	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。	第 20 条	制定应急预案。配备了全密闭防护服（2套）、防化服、防毒面具等救援设备。	符合
9.	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练。 (一)对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； (二)对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。	第 21 条	按要求定期组织演练。演练结束后，对效果进行了评估。	符合
10.	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。	第 22 条	重大危险源已登记建档。	符合
11.	危险化学品单位在完成重大危险源安全评估报告或	第 23 条	重大危险源已备	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	者安全评价报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同本规定第二十二条规定的重大危险源档案材料（其中第二款第五项规定的文件资料只需提供清单），报送所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。		案，备案有效期至 2028 年 8 月 14 日，备案编号：辽 210200(2025)039。	
二、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》				
12.	安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。	第 12.2.1 条	配有维护人员定期检查。	符合
13.	强制计量检定的仪器和装置，应按有关标准的规定进行计量检定，保持其监控的准确性。	第 12.2.2 条	定期检测（有检测报告，在有效期内）。	符合
三、参照《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》对重点监管危险化学品氯安全管理检查				
14.	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	第 1 项一般要求	经过专门培训，具备应急处置知识。	符合
15.	避免与易燃或可燃物、醇类、乙醚、氢接触。	第 1 项一般要求	附近无易燃和可燃物。	符合
16.	氯化设备、管道处、阀门的连接垫料应选用石棉板、石棉橡胶板、氟塑料、浸石墨的石棉绳等高强度耐氯垫料，严禁使用橡胶垫。	第 1 项操作安全	不使用橡胶垫。	符合
17.	采用压缩空气充装液氯时，空气含水应 $\leq 0.01\%$ 。采用液氯气化器充装液氯时，只许用温水加热气化器，不准使用蒸汽直接加热。	第 1 项操作安全	不进行液氯充装。	无关
18.	液氯气化器、预冷器及热交换器等设备，必须装有排污装置和污物处理设施，并定期分析三氯化氮含量。如果操作人员未按规定及时排污，并且操作不当，易发生三氯化氮爆炸、大量氯气泄漏等危害。	第 1 项操作安全	定期进行排污。	符合
19.	严禁在泄漏的钢瓶上喷水。	第 1 项操作安全	泄漏导入氯吸收装置。	符合
20.	充装量为 50kg 和 100kg 的气瓶应保留 2kg 以上的余量，充装量为 500kg 和 1000kg 的气瓶应保留 5kg 以上的余量。充装前要确认气瓶内无异物。	第 1 项操作安全	不进行充装。	无关
21.	充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。	第 1 项操作安全	不进行充装。	无关
22.	储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%，防止阳光直射。	第 1 项储存安全	储存库房阴凉，无阳光直射。	符合
23.	应与易（可）燃物、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。保持容器密封，储存区要建在低于自然地面的围堤内。气瓶储存时，空瓶	第 1 项储存安全	单独设库储存。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。			
24.	对于大量使用氯气钢瓶的单位，为及时处理钢瓶漏气，现场应配备应急堵漏工具和个体防护用具。	第 1 项 储存安全	有应急堵漏和个体防护工具。	符合
25.	禁止将储罐设备及氯气处理装置设置在学校、医院、居民区等人口稠密区附近，并远离频繁出入处和紧急通道。	第 1 项 储存安全	厂区 3km 范围内无居民区和其他生活区。	符合
26.	应严格执行剧毒化学品“双人收发，双人保管”制度。	第 1 项 储存安全	实行五双管理制度。双人双锁，设置视频摄像头与公安局联网。	符合
四、《关于印发〈危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)〉的通知》				
27.	危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。	第三条	该公司已明确各级负责人。	符合
28	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。	第七条	已设立了公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、包保职责及联系方式	符合

复州湾制溴公司对危险化学品重大危险安全管理措施检查，均符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》等的相关要求。

(2) 事故隐患排查

对照《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》对复州湾制溴公司重大生产安全事故隐患进行判定，详见下表。

表 7-9 重大安全生产事故隐患排查汇总表

序号	控制及管理要求	现场情况	结论
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员是否经考核合格	主要负责人和安全生产管理人员经考核合格，取得相关合格证。	符合
2	特种作业人员是否持证上岗	特种作业人员持证上岗	符合

序号	控制及管理要求	现场情况	结论
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离是否符合国家标准要求	生产装置、储存设施外部安全防护距离符合要求。	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置是否实现自动化控制，系统是否实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统是否投入使用	不涉及危险化工工艺。	无关
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区是否实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区是否配备独立的安全仪表系统	储存设施构成三级危险化学品重大危险源。	无关
6	全压力式液化烃储罐是否按国家标准设置注水措施	无全压力式液化烃储罐。	无关
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装是否使用万向管道充装系统	不涉及液化烃、液氨等易燃易爆、有毒有害液化气体充装；使用液氯钢瓶。	无关
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道是否未穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域	不涉及光气、硫化氢等气体；氯气管道只在厂区内，不穿越厂区及厂外公共区域。	符合
9	地区架空电力线路是否未穿越生产区且应符合国家标准要求	地区架空电力线路位于厂区北侧边缘，未穿越生产区。	符合
10	在役化工装置是否经正规设计且未进行安全设计诊断	在役装置经安全设计诊断，已针对诊断的整改设计；改造设施经专业公司设计。	符合
11	是否未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备	未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	符合
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所是否按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所是否按国家标准安装使用防爆电气设备	涉及氯场所均已设置检测报警装置；硫磺给料室、硫磺库等爆炸危险场所安装使用防爆电气设备，防爆等级不低于 IIIBT4，电气设备保护级别为 DbtDA21，防护等级为 IP6X。	符合
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧是否满足国家标准关于防火防爆的要求	控制室、机柜间不朝向具有火灾、爆炸危险性装置一侧。	符合
14	化工生产装置是否按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统是否设置不间断电源	间歇生产，车间用电负荷为三级；自动化控制系统设置 UPS 不间断电源。	符合
15	安全阀、爆破片等安全附件是否正常投用	安全阀等安全附件正常投用，并定期监测。	符合
16	是否建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制，是否制定实施生产安全事故隐患排查治理制度	已建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制，已制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	符合

序号	控制及管理要求	现场情况	结论
17	是否制定操作规程和工艺控制指标	已制定操作规程和工艺控制指标。	符合
18	是否按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，制度是否有效执行	已制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行。	符合
19	新开发的危险化学品生产工艺是否经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺是否经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置是否制定试生产方案投料开车；精细化工企业是否按规范性文件要求开展反应安全风险评估	不涉及新工艺。	无关
20	是否按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存	氯、硫、溴及硫酸等均分别建库（罐）储存，不超量、超品种储存，无禁配物质混放混存。	符合

按照《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》对复州湾制溴公司进行检查，不存在重大生产安全事故隐患。

7.2 安全技术和安全监控措施

复州湾制溴公司的安全设施齐全，预防事故安全设施包括检测、报警设施，设备安全防护设施，作业场所防护设施，安全警示标志；控制事故的设施包括泄压和止逆设施、紧急处理设施；减少与消除事故影响设施包括灭火设施、防止火灾蔓延设施、紧急个体处置设施、应急救援设施等。

厂区监控系统设于门卫保安室，在氯气库、配氯室、硫磺给料室、提取车间、溴储罐区、吹出塔区等场所内设置监控摄像机。

在厂区办公楼内，每个办公室设1组电话插座和1组网络插座；厂区门卫室内设置1组电话插座和1组网络插座。

参照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局40号令）、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）、《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》等标准、规

定的要求，编制安全检查表对重大危险源的安全技术和监控措施的符合性进行检查，具体见下表。

表7-10 危险化学品重大危险源的安全措施落实情况安全检查表

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
一、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》规定的安全技术和监控措施				
1.	重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组分等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具有紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。	第 13 条	配有压力监测系统和有毒气体报警器。	符合
2.	对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。	第 13 条	氯系统设置有浓度检测报警器、紧急切断阀及氯吸收装置。	符合
3.	重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统。	第 13 条	氯库及全厂均设有视频监控监控系统。	符合
4.	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	第 18 条	有安全警示标语及应急处置办法。	符合
5.	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	第 19 条	设置告知牌。	符合
6.	对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	第 20 条	配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、气密型化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；配备 5 套以上化学防护服；配备便携式可燃气体检测设备。	符合
二、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》规定的监控措施				
7.	重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定。	第 4.2 a) 条	厂区监控系统设于门卫保安室，在氯气库、溴储罐区等场所内设置监控摄像机。配有压力监测系统和有毒气体报警器。有毒气体报警控制器将气体浓度信号送至 DCS 控制系统，在 DCS 控制系统中实现有毒气体浓度的报警及联锁。	符合
8.	在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求。	第 4.2 c) 条	符合防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求，取得防雷、防静电合格证。	符合
9.	控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所。	第 4.2 d) 条	符合要求。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
		条		
10.	对储罐以及生产装置内的温度、压力、液位、流量、阀位等可能直接引发安全事故的关键工艺参数进行监控。	第 4.5.1a) 条	对溴储罐液位进行监控。	符合
11.	当易燃易爆及有毒物质为气态、液态或气液两相时，应监测现场的可燃/有毒气体浓度。	第 4.5.1b) 条	氯气瓶库和溴储罐区都设置了有毒气体报警器。	符合
12.	生产场所监测预警项目主要根据物料特性、工艺条件、生产设备及其布置条件等的不同进行选择。一般包括温度、压力、液位、阀位、流量以及可燃/有毒气体浓度、明火和音视频信号和其他危险因素等。	第 4.5.4 条	设置有毒气体浓度监测等，并实现自动联锁。	符合
13.	系统应具有监控数据的存储功能。	第 4.7.3 条	具有监控数据存储功能。	符合
14.	无报警稳定运行期间，重要监测点的实时监控数据应保存 7 d 以上，否则应保存 30 d 以上。音视频信息应保存 7 d 以上。	第 4.9.5 条	溴储罐设液位计和液位高位报警的不间断采集和监测系统，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能，记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。	符合
15.	在供电失败后，备用交直流电源应能保证系统连续监控时间不小于 30 min，并应满足监控要求。	第 4.9.10 条	备用电源时间不小于 30 min。	符合
三、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》规定的监控措施				
16.	对于监测方法和仪表的选择，主要考虑监测对象、监测范围和测量精度、稳定性与可靠性、防爆和防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。监控设备的性能应满足应用要求。	第 4.2.1 条	监控设备的性能满足应用要求。	符合
17.	对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。	第 4.2.6 条	氯气瓶库和溴储罐区都设置了有毒气体报警器，安装符合有关规定。	符合
18.	根据生产要求、介质情况、现场环境条件的特殊要求选择耐腐蚀压力表、耐高温压力表、隔膜压力表、防震压力表等。	第 6.2.4 条	压力表符合规定。	符合
19.	储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能。	第 6.3.1 条	溴储罐设有液位监测器，高液位报警。溴通过管道自流进入槽车。	符合
20.	可燃气体和有毒气体释放源同时存在的场所，应同时设置可燃气体和有毒气体监测报警仪。	第 7.1.3 条	重大危险源区域设置有有毒气体监测报警仪。	符合
21.	一般情况安装固定式可燃气体或有毒气体监测报警仪。但是，若没有相关固定式监测报警仪或无安装固定式检测报警仪的条件，或属于非长期固定的生产场所的，可使用便携式仪器监测，或者采样监测。	第 7.1.6 条	安装固定有毒气体检测报警仪，并配备有便携式检测仪。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
22.	压缩机或输送泵所在场所,按以下规定设置可燃气体监测报警器。	7.2.1.5条	无关项	符合
23.	可燃气体及有毒气体浓度报警器的安装高度,应按探测介质的比重以及周围状况等因素来确定。当被监测气体的比重小于空气的比重时,可燃气体监测探头的安装位置应高于泄漏源0.5 m以上;被监测气体的比重大于空气的比重时,安装位置应在泄漏源下方,但距离地面不得小于0.3 m。	第7.3.2条	有毒气体报警器安装符合GB50493要求。	符合
24.	罐区应设置物料的应急排放设备和场所,以备应急使用。	第7.6.3条	设防火堤和应急罐。	符合
25.	防雷装备按GB 50074设置。定期监测避雷针(网、带)的接地电阻,不得大于10 Ω。	第8.3条	防雷接地已进行检测,合格。	符合
26.	易产生静电的危险化学品装卸系统,应设置接地装置,执行SH 3097的规定。	第8.4条	安装静电消除和接地装置。	符合
27.	摄像头的设置个数和位置,应根据罐区现场的实际而定,既要覆盖全面,也要重点考虑危险性较大的区域。	第10.1.2条	全面覆盖且监视重点。	符合
28.	摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。	第10.1.5条	安装高度符合规定。	符合
四、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB 17681-2024				
29.	储罐应设置液位、温度检测仪表。	6.3.1.1	溴储罐为常温、常压储罐,设置有液位检测仪表。	符合
30.	储罐应至少设置2套液位连续检测仪表,或1套液位连续检测仪表和2个液位开关。	6.3.2.1	溴储罐设有1套液位连续检测仪表和2个液位开关。	符合
31.	仓库应根据储存介质特性、包装物和容器的结构形式、环境条件等因素确定监控参数,如温度、湿度、烟气、风机运行状态、可燃气体浓度、有毒气体浓度或火焰等。	6.3.5.1	设置有毒气体浓度监测等,并实现自动连锁。	符合
32.	涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应配备SIS。	6.4.2.1	无关项	符合
33.	除6.4.2.1条之外的危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应根据SIL评估结果确定是否配备SIS,当SIL定级报告确定该生产单元、储存单元(仓库除外)具有SIL1及以上SIF时,应配备符合SIL要求的SIS。	6.4.2.2	《大连盐化集团制溴有限公司溴素装置SIL定级报告》评估结果显示:该装置SIF回路共计4个,均为SIL1等级,可不设置SIS系统,连锁可由基本工艺控制系统(BPCS)来实现	符合
34.	具有可燃气体释放源,释放时空气中可燃气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值的场所,应设置可燃气体探测器具有有毒气体释放源,释放时空气中有毒气体易于积聚且浓度有可能达到	6.4.3.2	涉氯气场所设有氯气探测器	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
	报警设定值并有人员活动的场所,应设置有毒气体探测器。			
五、参照《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》对重点监管危险化学品氯检查				
35.	严加密闭,提供充分的局部排风和全面通风,工作场所严禁吸烟。提供安全淋浴和洗眼设备。	第1项一般要求	氯瓶库、配氯间设有禁止烟火标识,分别设置氯浓度报警并与吸收风机联锁,设有紧急淋洗眼器。	符合
36.	生产、使用氯气的车间及贮氯场所应设置氯气泄漏检测报警仪,配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜,穿防静电工作服,戴防化学品手套。工作场所浓度超标时,操作人员必须佩戴防毒面具,紧急事态抢救或撤离时,应佩戴正压自给式空气呼吸器。	第1项一般要求	氯瓶库、配氯间均设置氯气泄漏检测报警仪;配备12套重型防护服。配备劳保保护具和5台正压自给式空气呼吸器。	符合
37.	生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。吊装时,应将气瓶放置在符合安全要求的专用筐中进行吊运。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能存在残留有害物质时应及时处理。	第1项一般要求	设置安全警示标志。配备消防器材和应急处理设备。	符合
38.	储存区应备有泄漏应急处理设备。	第1项储存要求	配备余氯报警装置并与吸收装置联锁。	符合
六、《化工企业氯气安全技术规范》(GB1984—2024)				
39.	氯气设备、管道应使用专用阀门,并使用耐氯、耐压、耐温性能的密封垫片。维护、检修时应及时更换垫片,使用与氯气不发生反应的润滑剂。	4.3.3	使用专用阀门、垫片和润滑剂	符合
40.	液氯输送泵应选择无轴封泵。	4.3.5	使用无轴封泵	符合
41.	氯气设备、管道的安全阀前应设置爆破片,安全阀和爆破片之间设压力监测,安全阀放空线引至事故氯吸收装置。	4.3.6	设有爆破片,安全阀与爆破片之间设有压力表	符合
42.	液氯储罐厂房、瓶库、充装场所和气化间应采用封闭式结构,内部不应设置水、碱等液体吸收喷淋设施和碱液中和池,外围门、窗等密封面应设置雾状水喷淋装置。封闭式厂房(仓库)应设置氯气捕集设施,与事故氯吸收装置相连接,配备固定式吸风口和移动式非金属软管,固定式吸风口设置应靠近地面,移动式非金属软管长度应能延伸到所有可能发生泄漏的部位。	4.3.10	液氯瓶库为封闭式结构,无碱液吸收装置,外置门、窗等设置雾状水喷淋装置,设有氯气捕集管道与事故氯吸收装置相连	符合
43.	液氯气化不应使用釜式气化器,应采用全气化工艺,气化器应符合以下要求: a) 无潜在三氯化氮富集部位; b) 加热介质采用热水或低压饱和水蒸气,出口氯气温度应控制在71℃~121℃; c) 设置就地和远传压力、温度监测; d) 氯气温度和压力应采用自动化控制。	5.4.1	使用热水加热,设有就地 and 远传压力、温度监测	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
44.	气化器与反应设备之间应设置缓冲罐,缓冲罐应符合以下要求: a) 按照生产工艺装置系统风险评估结果及工艺要求设计容积; b) 与反应设备之间的管道应设置截止阀、止回阀、自动调节阀和紧急切断阀等安全设施; c) 设置就地和远传压力、温度监测; d) 采取保温、电伴热等防冷凝措施。	5.4.2	设有氯气缓冲罐,容积符合要求,与设备间设有截止阀、紧急切断阀等安全设施,设有就地和远传压力、温度监测	符合
45.	空瓶和重瓶应分区存放,有明显分区标志,各分区留有便于检查或泄漏应急处理的通道,并设置巡回检查路线标志。	6.2.3	空瓶区和重瓶区分开设置	符合
46.	液氯钢瓶不应与其他介质气瓶混放。液氯钢瓶场所不应存放其他危险化学品和杂物,应配备移动式负压罩、负压处置房等两种及以上应急处置设施。	6.2.4	液氯钢瓶单独存放	符合
47.	不应使用叉车装卸钢瓶。	6.2.7	不叉车装卸钢瓶	符合
七、废氯气处理处置规范 (GB/T31856—2015)				
48.	氯吸收装置设计吸收能力应保证至少具备处理30 min 生产装置满负荷运行产出的氯气能力。系统整体应设计合理,能充分提高氯气吸收效率。	4.4.1	氯吸收装置设计吸收能力符合要求	符合
49.	废氯气处理系统应配备自动控制系统,具备完善的模拟量控制、自控、连锁、报警、保护等功能,设集中和现场两种控制方式。	4.4.2	废氯气处理系统配备自动控制系统	符合
50.	吸氯装置泄氯报警系统在泄漏的氯气含量达到报警限额时,应能正确、瞬时声光报警,并能迅速启动吸氯装置工作。	4.4.5	配备泄氯报警系统	符合
51.	废氯气处理处置场所应配备防氯气的过滤式防毒面具(全面罩)、正压式空气呼吸器、气密型化学防护服,配备处理液态氯泄漏的防冻伤防护用品。	5.2	配备各类防护用品	符合

小结:重大危险源常规安全技术和监控措施均符合《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》等相关要求。

7.3HAZOP 分析和 SIL 定级

复州湾制溴公司已于2025年8月,委托大连市化工设计院有限公司对现役装置进行了HAZOP分析SIL定级。

HAZOP 分析结果为，共涉及节点 5 个，对各种可能发生的危险进行分类评估，无保护层时，很高风险（E）占 0%，高风险（H）占 35.8%，中风险（M）占 59.3%，低风险（L）占 4.9%。通过增加各种保护层，风险均可降低至可接受的程度。针对风险和可操作性的问题，经与业主沟通，提出了改进建议，共计 3 条，企业已全部接受。

SIL 定级报告结果如下。

大连盐化集团复州湾制溴有限公司年产现役装置 HAZOP 报告 & SIL 定级报告项目 SIL 定级报告

定级报告项目项目工艺流程，SIL 评估小组根据 LOPA 法进行安全仪表功能 SIL 等级的评估。本次评估共分析场景 4 个，确定 SIF 回路 4 个，其中，SIL 等级 a 级 SIF 回路 4 个，具体 SIL 定级工作表见附录 D，结果统计表见下表：

表 5.2-1 SIL 定级结果统计表

序号	场景	SIF 编号	SIF 标识	受保护设备	SIF 描述	结构约束	关键执行机构	动作	SIL 等级
1	场景 1	SIF01	PIAS-1001A	氯气缓冲罐 V1001A	压力高高	l001			SIL a
2	场景 2	SIF02	PIAS-1001B	氯气缓冲罐 V1001B	压力高高	l001			SIL a
3	场景 3	SIF03	PIAS-1001C	氯气缓冲罐 V1001C	压力高高	l001			SIL a
4	场景 4	SIF04	PIAS-1001D	氯气缓冲罐 V1001D	压力高高				SIL a

5.4 建议

根据 HAZOP 分析&SIL 定级结果，SIL 评估小组根据 LOPA 法进行安全仪表功能 SIL 等级的评估。本次评估共分析场景 4 个，确定 SIF 回路 4 个，SIL 等级都为 1 级，具体结果见附录 A，SIL 定级工作表见附件 1。

根据评估结果，因此建议：

本项目可不设置独立的 SIS 系统。当 SIF 安全完整性等级为 SIL a 级时，这个回路可以不通过 SIS（安全仪表系统）实现，建议由基本工艺控制系统（BPCS）来实现。

8.事故应急措施

8.1 事故应急预案

复州湾制溴公司已按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求，制定了本单位的应急救援预案，并已于2025年11月27日在大连市应急管理局备案。公司每年年初制定应急演练计划，2025年8月按组织相关人员及溴素车间全体人员进行氯气泄漏应急演练，事故情景为1号氯气缓冲罐氯气泄漏，启动“危险化学品事故应急救援预案”，组织在岗其他生产人员疏散，安排本岗位操作工配戴防护用品，进行现场处置。在演练结束后对演练情况进行总结、评价，对应急演练所发现的问题及时分析，制定解决方案，并追踪落实情况。

8.2 事故应急处置措施

复州湾制溴公司建立了“安全事故管理制度”，制度中对事故的报告时限、报告内容、事故的处置做了相应的规定。企业定期组织员工学习和讨论同行业发生的各类事故，认真吸取事故教训，杜绝类似事故的发生。

8.3 应急器材

复州湾制溴公司在作业场所配备了消防器材、医疗器具和抢险器材。应急物资台账见表8-1。

表8-1 常用事故应急救援物资、器材一览表

氯气和溴素作业场所常备应急防护器材				
名称	种类	数量	检查结果	备注
防毒面罩	防毒面具	11个	合格可用	
防毒面罩	防毒口罩	3个	合格可用	
呼吸器	正压式呼吸器	4个	合格可用	
防护服	重型全封闭防护服	2套	合格可用	
防护服	轻型全封闭防护服	4套	合格可用	
防护服	橡胶或乙烯材料	11套	合格可用	
防护手套	橡胶或乙烯材料	11套	合格可用	

防护靴	橡胶或乙烯材料	11 套	合格可用	
应急照明	手电筒	6 把	合格可用	
通讯器材	对讲机	6 台	合格可用	
洗消设施	洗眼器、喷淋装置	6 套	合格可用	
急救箱	医药急救箱	1 套	合格可用	
担架	折叠担架	1 套	合格可用	
警戒带	隔离警示带	7 盘	合格可用	
警示标志	各类警示牌	1 套	合格可用	

氯气和溴素作业场所急救箱药械					
序号	药械名称	单位	数量	型号	备注
1	双氧水	瓶	4	200 ml/瓶	
2	生理盐水	瓶	4	250 ml/瓶	
3	消毒液	瓶	4	100 ml/瓶、250 ml/瓶	
4	碘伏	瓶	4	100 ml/瓶	
5	氯霉素滴眼液	瓶	10		
6	体温计	支	1		
7	创可贴	贴	50		
8	烫伤膏	管	5		
9	医用棉球	包	5		
10	医用纱布	卷	5		
11	医用胶布	卷	5		

作业场所常备应急抢修器材				
序号	器材名称	常备数量	检查结果	备注
1	易熔塞	10 个	合格可用	
2	六角螺帽	10 个	合格可用	
3	专用扳手	1 把	合格可用	
4	活动扳手	1 把	合格可用	
5	手锤	1 把	合格可用	
6	克丝钳	1 把	合格可用	

7	竹签、木塞、铅签	20 个 $\Phi 3\text{mm} \sim \Phi 10\text{mm}$	合格可用	
8	铁丝	20m	合格可用	
9	铁箍	2 个	合格可用	
10	橡胶垫	2 条	合格可用	
11	密封用带	2 盘	合格可用	
12	氨水 10%	1000ml	合格可用	

9. 评估结论及建议

9.1 评估结论

复州湾制溴公司溴生产过程中的主要危险因素有火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、高处坠落、机械伤害、物体打击、灼烫、淹溺、车辆伤害、粉尘、高温、噪声等。最主要的危险因素是中毒和窒息、灼烫事故。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，复州湾制溴公司氯气瓶库、溴储罐区构成三级危险化学品重大危险源。

经对照《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，复州湾制溴公司不存在重大生产安全事故隐患。

通过对复州湾制溴公司现场考察，查阅该公司有关重大危险源的管理资料，依照《中华人民共和国安全生产法》《危险化学品安全管理条例》

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和国家有关危险化学品安全管理的法律法规、规范和标准的规定和要求，认为复州湾制溴公司重大危险源的安全管理、安全设施、应急救援等符合国家和省市有关法律法规及相关标准的要求。

9.2 建议

1) 把安全生产放在头等大事的位置来抓，认真贯彻《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，根据中华人民共和国主席令[2021]第八十八号修订）和国家的有关法律法规和规范，做到安全管理机构落实、制度落实、责任明确，切实把安全生产工作落到实处。

2) 依据应急管理部办公厅关于印发《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》的通知（应急厅〔2021〕12号），完成在属地应急管理部门报备、企业公示牌设立、安全风险承诺公告内容更新等相关工作，全面落实重大危险源安全包保责任制。

3) 定期开展各类设施、设备及安全附件的检查、检验、检测，特别是

氯气缓冲罐、分汽缸、液氯钢瓶、蒸汽管道等受压容器及其附件，确保安全设施的有效性，避免因仪表设备、设施功能下降和失效产生有毒气体泄漏导致中毒窒息事故。

4) 加强氯气有毒气体报警仪和事故风机、氯气吸收处理装置联锁管理，明确安全联锁摘除审批权限，对关键联锁控制仪表日常做好维护、保养，提高其运行可靠性，保证安全联锁时开关到位。

5) 溴生产车间冬季不生产，加强对冬季停产期安全管理，停产前需对装置进行全面安全检查，清理残留物料，规范暂存原料储存，避免因储存不当引发安全或环保事故；停产期间，配备专人值班巡查，严格执行带班制度，确保异常情况及时响应。

6) 公司及车间需定期对员工进行安全和工作技能教育培训，提高员工安全意识和工作技能，防止误操作、违章作业等人的不安全行为导致事故发生。

7) 按照《安全色和安全标志》（GB2894-2025）的相关要求，安全标志牌应设在醒目位置。多外安全标志牌在同一部位设置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序先左后右，先上后下排列。

8) 制定针对性强的应急救援预案，并定期应急预案演练，不断完善预案的实用性、可操作性，提高对事故现场的应急处置能力，防止和控制事态的扩大。