

前 言

大连盐化集团制溴有限公司（以下简称盐化制溴公司）隶属大连盐化集团有限公司，原为大连复州湾盐场八分场，其制溴工程于 2005 年 3 月批准建设，随大连复州湾盐场改制，于 2009 年更名为大连盐化集团制溴有限公司。大连盐化集团制溴有限公司占地面积约 5000 平方米，产品为工业溴，年产量 500t。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，盐化制溴公司氯气瓶库构成三级危险化学品重大危险源，大溴罐区构成四级危险化学品重大危险源。盐化制溴公司按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求于2025年3月31日对其重大危险源上报大连市应急管理局进行了备案，备案有效期至2028年3月30日，备案编号：辽210200〔2025〕010-011。

依照《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〕40号，〔2015〕79号令修正）第十一条规定，重大危险源安全评估已满三年的，危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估和分级。盐化制溴公司危险化学品重大危险源，自上次评估将满三年，现委托大连天籁安全风险管理有限公司（以下简称天籁公司）对其危险化学品重大危险源进行安全评估。

受盐化制溴公司委托，天籁公司对该公司进行了危险化学品重大危险源辨识、评估和分级。通过对该公司危险化学品重大危险源进行安全评估，找出其潜在的事故隐患和安全管理上的不足之处，提出安全对策措施与建议，降低安全风险，改善安全条件，同时为政府职能部门进行宏观管理提供客观、公正的依据。

本评估报告以《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安

生产监督管理总局令〔2011〕40号，〔2015〕79号令修正）、《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的指导意见》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监管三〔2012〕158号）、《安全评价通则》（AQ8001-2007）为主要编制依据。

本评估报告在编写过程中，得到了盐化制溴公司相关部门及人员的大力协助，谨致以衷心的感谢！

目 录

1	评估依据、目的及范围	6
1.1	安全评估依据	6
1.2	安全评估的目的	15
1.3	安全评估的范围及内容	15
1.4	评估程序	16
2	重大危险源的基本情况	18
2.1	企业概况	18
2.2	地理位置、周边环境及总平面布置	19
2.3	企业所在地的自然条件	20
2.4	建（构）筑物情况	23
2.5	生产工艺、装置、储存设施等基本情况	23
2.6	公用工程情况	23
2.7	安全设施情况	26
2.8	事故应急情况	26
2.9	SIL 定级和验证情况	26
3	事故发生的可能性及危害程度	26
3.1	危险物质辨识	27
3.2	事故发生的可能性	45
3.3	事故发生的危害程度	58
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	64
4.3	风险模拟	66
5	可能受事故影响的周边场所、人员情况	69
6	重大危险源辨识、分级	71
6.1	危险化学品重大危险源辨识依据、相关概念及辨识指标	71
6.2	危险化学品重大危险源辨识	71
6.3	重大危险源分级	73
7	安全管理措施、安全技术和监控措施符合性分析	76
7.1	安全管理措施	76
7.2	安全技术和安全监控措施	89
8	事故应急措施	95
9	评估结论与建议	98
9.1	评估结论	98
9.2	建议	98
	附录	100

附件：

- 1) 营业执照、危险化学品安全生产许可证
- 2) 危险化学品登记证副本和登记明细表
- 3) 土地使用证
- 4) 企业主要负责人、安全管理人员培训合格证明
- 5) 企业主要负责人、安全管理人员等学历或职称证明
- 6) 安全管理机构成立及人员任命文件
- 7) 注册安全工程师配备情况
- 8) 特种作业、特种设备作业人员证书
- 9) 雷电防护装置检测报告
- 10) 消防设施检验报告
- 11) 压力表、安全阀、气体探测器检验、检测、检定校准文件
- 12) 特种设备检测文件
- 13) 重大危险源备案告知书
- 14) 应急预案备案登记表、修订、演练及应急资源情况
- 15) 企业安全管理制度、责任制、操作规程
- 16) SIL 定级报告及设计诊断报告
- 17) 企业为员工缴纳的工伤保险证明
- 18) 评估计算中涉及图表
- 19) 企业平面布置图
- 20) 企业受限空间管理台账
- 21) 劳保用品发放记录
- 22) 涉及腐蚀性化学品管道防喷溅措施
- 23) 机械设备维修保养记录

1 评估依据、目的及范围

1.1 安全评估依据

1.1.1 依据的法律法规及文件

1) 《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；2021年全国人民代表大会常务委员会修改，自2021年9月1日起施行）

2) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令〔2009〕第六号，2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正）

3) 《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）

4) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第四次修正）

5) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令〔1994〕第二十八号，根据国家主席令〔2009〕第十八号第一次修改，根据国家主席令〔2018〕第二十四号第二次修改，自2018年12月29日起施行）

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

7) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令〔2009〕第七号，2009年5月1日起施行）

8) 《中华人民共和国气象法》（国家主席令〔2000〕第十四号，2016年11月7日《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》第三次修正)

9) 《中华人民共和国突发事件应对法》(国家主席令〔2007〕第六十九号，自2007年11月1日起施行；2024年6月28日，十四届全国人大常委会第十次会议完成修订，自2024年11月1日起施行)

10) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，2011年12月1日起施行；依据《国务院关于修改部分行政法规的决定》中华人民共和国国务院令第645号修订，自2013年12月7日起施行）

11) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，2009年5月1日起实施）

12) 《工伤保险条例》(国务院令第586号，自2011年1月1日起施行)

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

14) 《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日发布）

15) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令第264号，根据《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》（辽宁省人民政府令第341号）进行修改，自2021年4月28日起施行）

16) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第180号，2005年4月1日起施行）

17) 《辽宁省消防条例》（2012年1月5日辽宁省第十一届人民代表大

会常务委员会第二十七次会议通过，自 2012 年 3 月 1 日起施行；2022 年 7 月 27 日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修订通过，自 2022 年 11 月 9 日起施行）

18) 《大连市安全生产监督管理规定》(大连市人民政府令第 107 号，自 2010 年 6 月 1 日起施行)

19) 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 64 号，自 2017 年 3 月 1 日起施行；2022 年 4 月 21 日，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订）

20) 《危险化学品目录（2015 版）》（中华人民共和国应急管理部等，2022 年第 8 号调整）

21) 《国家安全生产监督管理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，2022 年对“柴油”进行调整）

22) 《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，根据《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

23) 《易制爆危险化学品目录（2017 年版）》（中华人民共和国公安部公告，二〇一七年五月十七日）

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

25) 《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120 号）

26) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2011〕41 号公布，〔2015〕79 号第一次修正、〔2017〕89 号第二次修正，自 2017 年 3 月 6 日起施行）

27) 《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）

28) 《国家安全生产监督管理总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）

29) 《国家安全生产监督管理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）

30) 《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》（安监总管三〔2011〕95 号）

31) 《国家安全生产监督管理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）

32) 《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，自 2016 年 7 月 1 日起施行；根据《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修订，自 2019 年 9 月 1 日起施行)

33) 《关于三起化工事故暴露安全生产许可问题的通报》(安监总厅管三〔2017〕86 号)

34) 《关于印发〈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）〉和〈烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（安监总管三〔2017〕121号）

35) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第30号，〔2013〕63号第一次修正，〔2015〕80号第二次修正，自2015年7月1日实施）

36) 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令44号，2015年5月29日国家安全生产监督管理总局令第80号修订，2015年7月1日实施）

37) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改〈特种设备作业人员监督管理办法〉的决定》（国家质量监督检验检疫总局令第140号）

38) 《关于公布〈特种设备作业人员作业种类与项目目录〉的公告》（国家质量监督检验检疫总局2011年第95号）

39) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（国家质量监督检验检疫总局2014年第114号）

40) 《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第6次委务会议审议通过，自2024年2月1日起施行）

41) 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）

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

43) 《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)

44)《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2014〕116号,2014年11月13日实施)

45)《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016年)的通知》(安监总科技〔2016〕137号)

46)《关于修订〈辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则〉的通知》(辽安监管三〔2016〕25号)

47)《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》(辽安监危化〔2018〕20号)

48)《大连市安全生产条例》(大连市第十二届人民代表大会常务委员会公告第七号,自2017年7月1日起施行)

49)《关于氯气安全设施和应急技术的指导意见》(中国氯碱工业协会〔2010〕70号)

50)《关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》(安监总厅安健〔2018〕3号)

51)《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的指导意见》(辽宁省安全生产监督管理局 辽安监管三〔2012〕158号)

1.1.2 评价依据的标准规范

- 1)《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》GB 12358-2024
- 2)《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB 17681-2024

- 3) 《消防应急照明和疏散指示系统》 GB 17945-2024
- 4) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB30077-2023
- 5) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-2023
- 6) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2022
- 7) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020
- 8) 《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
- 9) 《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
- 10) 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
- 11) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 GB 36894-2018
- 12) 《用电安全导则》 GB/T13869-2017
- 13) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》 GB/T13955-2017
- 14) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》 GBT 34525-2017
- 15) 《氯气职业危害防护导则》 GBZT 275-2016
- 16) 《废氯气处理处置规范》 GB/T31856-2015
- 17) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- 18) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014
- 19) 《化学品生产单位特殊作业安全规范》 GB30871-2014
- 20) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- 21) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- 22) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012

- 23) 《危险货物分类和品名编号》 GB6944-2012
- 24) 《危险货物品名表》 GB12268-2012
- 25) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- 26) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- 27) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- 28) 《建筑抗震设计规范（2016 版）》 GB50011-2010
- 29) 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ 230-2010
- 30) 《危险货物包装标志》 GB190-2009
- 31) 《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009
- 32) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》 GB4053.1-2009
- 33) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》 GB4053.2-2009
- 34) 《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
- 35) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- 36) 《危险货物运输包装类别划分方法》 GB/T15098-2008
- 37) 《个体防护装备选用规范》 GB/T11651-2008
- 38) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- 39) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
- 40) 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- 41) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008
- 42) 《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
- 43) 《安全色》 GB2893-2008

44) 《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006

45) 《城镇燃气设计规范（2020 版）》 GB50028-2006

46) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分 化学有害因素》
GBZ2.1-2019

47) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》
GBZ2.2-2007

48) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003

49) 《工作场所职业病危害警示标识》 GBZ158-2003

50) 《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000（2008 年版）

51) 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986

52) 《易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》（GA1511-2018）

53) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016

54) 《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571-2014

55) 《液氯生产安全技术规范》 HG/T 30025-2018

56) 《液氯泄漏的处理处置方法》 HG/T 4684-2014

57) 《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571-2014

58) 《化工企业静电接地设计规程》 HG/T20675-1990

59) 《固体工业硫磺储存输送设计规范》 SH/T 3175-2013

60) 《化工企业劳动防护用品选用及配备》 AQ/T 3048-2013

61) 《氯气捕消器技术要求》 AQ 3015-2008

62) 《液氯使用安全技术要求》 AQ3014-2008

63) 《安全评价通则》 AQ8001-2007

64) 《盐化工业劳动安全技术规程》QB 2170-1995

1.1.3 其他相关资料

1) 大连盐化集团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) 大连盐化集团制溴有限公司提供的与危险化学品重大危险源相关的检测检验报告、其他技术资料、图纸等和安全管理制度、应急救援预案等

3) 《安全评价》（国家安全生产监督管理局编，第3版）

1.2 安全评估的目的

为贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》及《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等法律法规的有关规定，对盐化制溴公司危险化学品重大危险源情况进行辨识、分级并定期安全评估。

通过对盐化制溴公司进行危险化学品重大危险源辨识、安全评估和分级，找出其潜在的事故隐患和安全管理上的不足之处，提出安全对策措施与建议，降低安全风险，改善安全条件，同时为政府职能部门进行宏观管理提供客观、公正的依据。

1.3 安全评估的范围及内容

1.3.1 评估范围

以盐化制溴公司厂区为界，包括厂区内的所有设备、设施（包含生产装置、氯气库、大溴罐区、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：盐化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。

1.3.2 安全评估内容

本次安全评估报告的内容有以下几个方面：

- 1) 客观、全面地反映重大危险源概况，列出重大危险源的基本特征，说明其周边环境等情况。
- 2) 辨识和分析公司重大危险源在经营、储存、运行过程中存在的危险、有害因素，分析可能发生的事故种类及严重程度。
- 3) 依据国家有关法律法规及标准、规范对公司进行重大危险源现状评估，确定其级别和影响范围。
- 4) 对重大危险源现场进行检查，对安全现状进行评估，查找事故隐患和存在问题，并以法规标准为依据提出整改建议。
- 5) 根据国家有关法律法规及标准、规范提出安全对策措施。
- 6) 综合重大危险源安全现状评估情况，提出评估结论。

1.4 评估程序

根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《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〕40号，〔2015〕79号令修正），结合该公司实际情况，制定本次危险化学品重大危险源安全评估程序（见下图）。

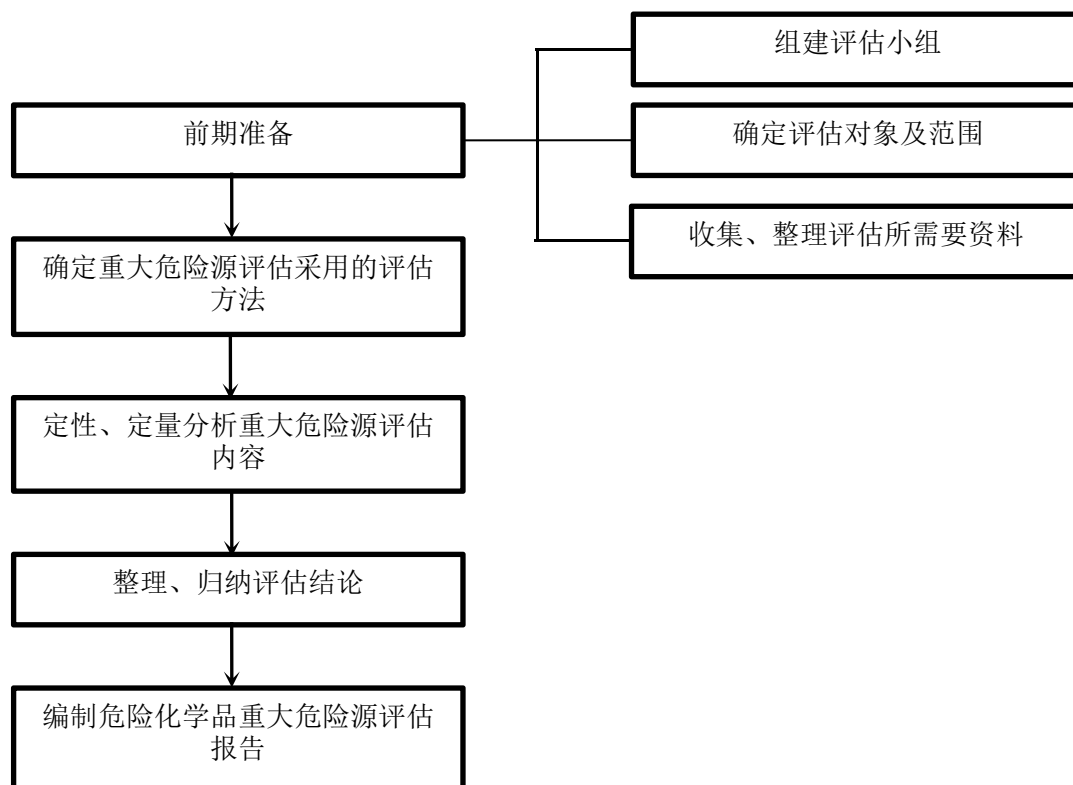


图 1.4-1 评估程序图

2 重大危险源的基本情况

2.1 企业概况

2.1.1 公司简介

大连盐化集团制溴有限公司（以下简称“盐化制溴公司”）隶属大连盐化集团有限公司，大连盐化集团有限公司原为大连复州湾盐场，2009 年经大连市政府同意，改建为国有独资公司，更名为大连盐化集团有限公司，始建于 1848 年，迄今已有 170 多年的历史，集团下设金诚化工有限公司和五岛化工有限公司 2 个盐化工厂及 8 个海盐分厂，主要从事海盐采选、粉洗盐、精制盐、日晒盐加工及其氯化钾、氯化镁、溴等化工产品生产。

盐化制溴公司原为大连复州湾盐场八分场，其制溴工程于 2005 年 3 月批准建设（见附件资料《关于大化集团复州湾盐场拟建年产 500 吨溴素项目请示的批复》），随大连复州湾盐场改制，于 2009 年更名为大连盐化集团制溴有限公司。大连盐化集团制溴有限公司是生产海盐的主要分场，下设 7 个晒盐班、一个溴素生产车间。

盐化制溴公司位于瓦房店市泡崖乡，属法人独资的有限责任公司，法定代表人为唐洪文，公司注册资本 10 万元人民币。该公司生产能力 500t/a 溴。

企业现有职工 27 人，其中技术人员 4 人，安全管理人员 1 人。公司设置有生产工艺部、安技科、设备管理部、物资供应部、产品销售部等。生产实行三班倒，每班 7 人。

2.1.2 近三年来涉及重大危险源设施的主要变化情况

近三年，盐化制溴公司与重大危险源相关的危险化学品的品种、数量、生产及储存设施均无变化；企业周边环境无变化；管理模式无重大变化。

2.2 地理位置、周边环境及总平面布置

2.2.1 地理位置

盐化制溴公司地处瓦房店市泡崖乡，地处大连盐化集团有限公司的产业布局范围内。距城八（城子坦-八叉沟）线省级公路约 15 公里，距瓦谢（瓦房店-谢屯）线县级公路约 10 公里。地理位置见下图。

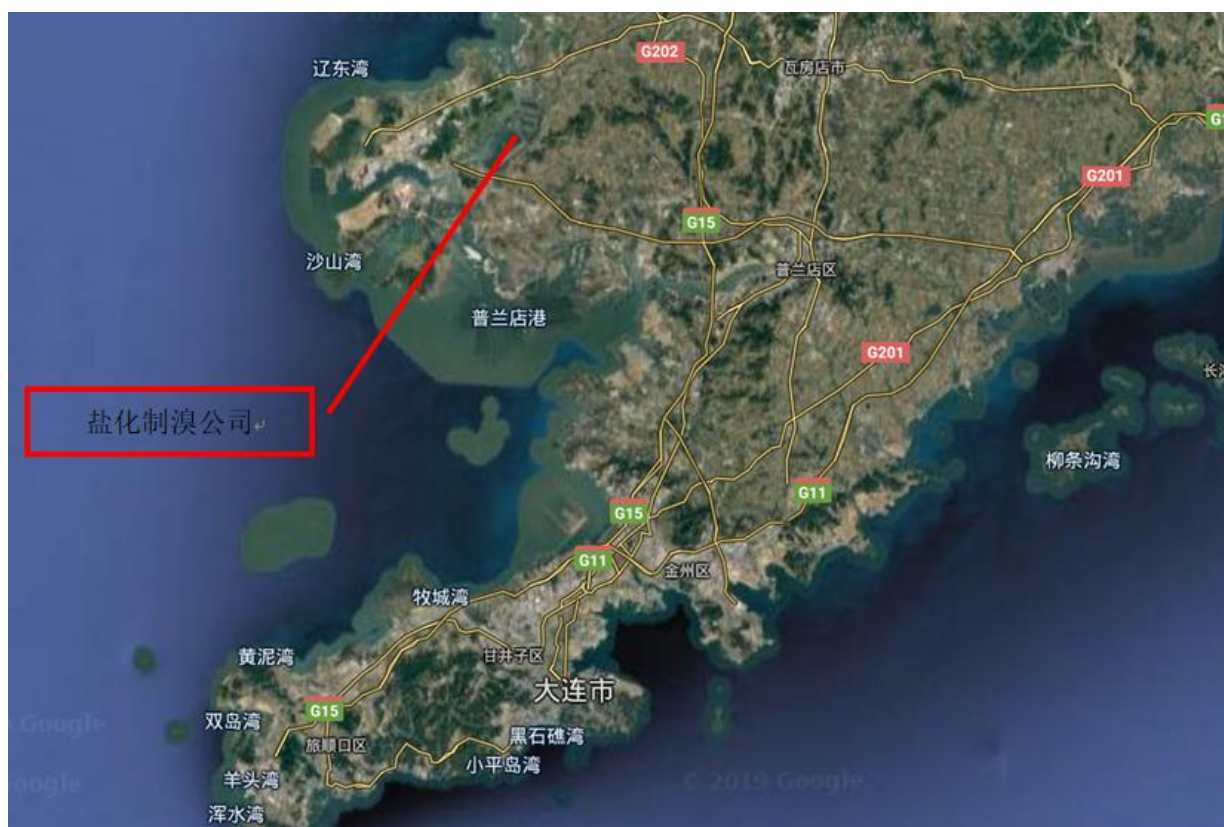


图 2-1 盐化制溴公司地理位置图

2.2.2 周边环境

盐化制溴公司南、北及西侧均为盐池；东南侧为大连德泰港华燃气股份有限公司（以下简称“港华燃气”）LNG 站。

港华燃气 LNG 站内建有一个规格为 60m³ 的 LNG 储罐，储罐距离盐化制溴公司厂区 30m；该 LNG 站用于给盐化制溴公司燃气锅炉供气，以生产蒸汽。

盐化制溴公司与外界相通的是第八制盐场场区内道路，外围至少 3 公里范围内无居民区和其他企业。



图 2-2 盐化制溴公司周边环境图

2.2.3 企业平面布置

略

2.3 企业所在地的自然条件

1) 气象条件

盐化制溴公司地处北半球中纬度地带,属于大陆性温带季风性气候,由于三面环海,所以又具有明显的海洋性气候,全年四季分明。根据大连市气象局提供的多年气象观测数据统计,该区域的常规气象特征如下:

(1) 气温

年平均温度	10.5℃
绝对最高温度	35.3℃
绝对最低温度	-21.4℃
最热月日最高气温平均值	26.4℃
最热月平均温度	24℃
最冷月日最低气温平均值	-5.5℃
最高年平均温度	14.4℃
一年中连续三次最高日昼夜平均温度	33.5℃

(2) 空气湿度

冬季相对湿度	53%
夏季相对湿度	77%
平均相对湿度	65%
年平均最大相对湿度	84.7%
年平均最小相对湿度	56.7%
月平均最大湿度	84.7%
月平均最小湿度	56.7%

(3) 降雨量

年平均降雨量	687.7mm
日最大降雨量	149.1mm
小时最大降雨量	66.1mm
最大年降雨总量	797.0mm

(4) 大气压力

冬季大气压	763mmHg
夏季大气压	748mmHg
平均气压	100.54kPa

极端最低气压	99.36kPa
极端最高气压	101.42kPa
(5) 积雪	
最大积雪深度	37cm
雪荷载	0.4kPa
(6) 风	
瞬时最大风速	30m/s
风荷载	0.6kPa
年平均风速	5.3m/s
年(夏季)主导风向	偏南风
年(冬季)主导风向	偏北风
夏季主导风向	SSE
冬季主导风向	NNW
(7) 最大冻土深度	0.93m
(8) 年平均雷暴日数	19.5天
(9) 日照时数	2479.2小时
(10) 地震设防烈度	7度

2) 地质及水文情况

该场地原地貌单位为海岛及水下坡地，后经人工改造为盐田，现已回填整平，现地面平坦，地面高程为 8.87~10.71m 最大高差 1.84m。场地及附近无活动性断裂构造，不良地质作用不发育，场地分布的岩土层主要有素填土、杂填土、粉细砂、淤泥、粉质粘土及中风化石灰岩。故场地稳定性较好，适宜拟建工程建筑。

场地地下水位埋深 0.70~3.00m，地下水位高程在 7.71~8.17m，地下水类型主要为第四系孔隙潜水，地下水对混凝土结构具有强腐蚀性，对钢筋

混凝土钢筋在长期浸水条件下具弱腐蚀性，在干湿交替条件下具强腐蚀性，对钢结构具中等腐蚀性。

3) 地震设防烈度

依据《建筑抗震设计规范》，该企业所在区域地震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

2.4 建（构）筑物情况

略

2.5 生产工艺、装置、储存设施等基本情况

2.5.1 生产工艺

略

2.5.2 原料介绍

略

2.5.3 产品介绍

略

2.5.4 生产、储存设施简介

略

2.6 公用工程情况

2.6.1 给排水

(1) 水源

给水水源依托大连盐化集团有限公司的自有水井，数量 1 座，出水量

67m³/h，供水管径 DN100，水质、水压、水量能满足厂区生活、生产补充用水和消防用水要求。

（2）排水

排水采取清污分流制。溴素冷却用水循环使用；设备冷却水、冲洗地面水等，需集中排至晒盐池，故生产废水不外排。厂区生活污水（生化处理后）、雨水排水采用合流制，出水水质达标后排出厂区。

发生事故时，厂区内泄漏的物料 20m³、消防废水 162m³和雨水 50m³，全部由事故水收集系统收集后贮存于上卤池，上卤池预留 250m³容积用于存放事故水。检测水质合格的情况下排至晒盐池，不合格时委托外协有资质的单位处理。

2.6.2 供用电

略

2.6.3 消防系统

略

2.6.4 供暖、通风

略

2.6.5 供气

略

2.6.6 自控系统

略

2.6.8 分析化验

厂区办公楼内设有化验室，分析化验负责生产装置的产品、原料、排放物及生产过程中的各种物料及参数的生产控制分析和质量检验。

2.6.9 维修

在厂区内设置机修车间，负责全厂的机、电、仪维修。

2.7 安全设施情况

略

2.8 事故应急情况

2.8.1 事故应急预案

略

2.8.2 事故应急处置措施

盐化制溴公司制定了各种类型事故的现场处置措施，包括危险化学品生产装置泄漏事故、氯气钢瓶泄漏事故、生产装置火灾事故、生活区及办公楼火灾事故、自然灾害事故、触电伤害事故、机械伤害事故、车辆伤害事故、灼烫事故、容器爆炸事故等现场应急措施。

2.8.3 应急器材

略

2.9 SIL 定级和验证情况

略

3 事故发生的可能性及危害程度

3.1 危险物质辨识

盐化制溴公司溴生产过程涉及物料包括：原料卤水、氯、硫酸（92.5%）、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、少量盐酸和氢溴酸；产品溴素。蒸汽锅炉使用燃料为天然气。

依据《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整）辨识，盐化制溴公司溴生产过程中涉及的危险化学品有氯、硫磺、硫酸、溴和氢氧化钠溶液（10%-20%）、二氧化硫、氢溴酸、盐酸、天然气，其中氯为剧毒化学品。

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》，盐酸、硫酸、溴为第三类易制毒化学品。

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。

依据《易制爆化学品目录（2017年版）》，硫磺为易制爆化学品。

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

各危险化学品主要特征参数见表3-1。其他理化特性信息等详见表3-2至表3-10。

表 3-1 原料、产品、燃料的主要特性参数

序号	名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	爆炸极限 (%)	火灾危险类别
1	氯	1381	7782-50-5	加压气体 急性毒性-吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2	无意义	乙

序号	名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	爆炸极限 (%)	火灾危险类别
				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		
2	硫酸	1302	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	无意义	戊
3	硫磺 (2-5mm 片状)	1290	7704-34-9	易燃固体, 类别 2	上限: 1400mg/m ³ 下限: 35mg/m ³	丙
4	二氧化硫	639	7446-09-5	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	无意义	戊
5	氢溴酸	1665	10035-10-6	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)	无意义	戊
6	氢氧化钠	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	无意义	戊
7	盐酸	2507	7647-01-0	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	无意义	戊
8	溴素	2361	7726-95-6	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	无意义	乙
9	天然气	2123	8006-14-2	易燃气体, 类别 1 加压气体	5%~15%	甲

注：1、目录中序号指《危险化学品目录（2015 版）》中的序号。

2、表中标记“*”的类别，是指在有充分依据的条件下，该化学品可以采用更严格的类别。例如，序号 498“1,3-二氯-2-丙醇”，分类为“急性毒性-经口,类别 3*”，如果有充分依据，可分类为更严格的“急性毒性-经口,类别 2”。

表 3-2 溴的理化特性和危险、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汽。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。
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	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(°C)	-34.5
相对密度(水=1)	1.41(20°C)
相对蒸气密度(空气=1)	2.5
饱和蒸气压(kPa)	673(20°C)
临界温度(°C)	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，制造氯化合物、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 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》（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》（GB1984-2008）。
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/m³)： 2 时间加权平均容许浓度（mg/m³）： 无资料 短时间接触容许浓度（mg/m³）： 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 盐酸的理化特性和危险、有害识别表

标识	中文名：盐酸	英文名：hydrochloric acid
	分子式：HCl	相对分子质量：36.46
	UN 编号：1789	CASNo:7647-01-0
	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
理化性质	外观与性状：无色或微黄色发烟液，有刺鼻的酸味。	
	熔点（℃）：-114.8（纯）	溶解性：与水混溶、溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯，不溶于烃类。
	沸点（℃）：108.6（20%）	相对密度(水=1)：1.1（20%）
	饱和蒸汽压(kPa)：30.66(20℃)	相对蒸汽密度(空气=1)：1.26
	临界温度（℃）：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无意义
	临界压力（MPa）：6.89	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：氯化氢
	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、胺类。
	爆炸性气体的分类、分级、分组	
	火灾危险性分级：戊	
	爆炸危险类别：无资料	
毒性	最高容许浓度(mg/m ³)：7.5	
	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	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔黏膜有烧灼感，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。	
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。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	
有害燃烧产物	无意义	

表 3-7 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飞溅。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 3-8 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	
	爆炸危险类别：IIAT 1	
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)：5 短时间接触容许浓度(mg/m ³)：10	
健康危害	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 3-9 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	主要成分: 纯品 外观与性状: 无色液体, 具有刺激性酸味。 熔点(°C): -66.5(纯品) 沸点(°C): 126(47%) 相对密度(水=1): 1.49(47%) 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(°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, 可混溶于醇、乙酸。
急性毒性:	LD50: 76 mg/kg(大鼠静脉) LC50: 9460mg/m³, 1 小时(大鼠吸入); 2694mg/m³, 1 小时(小鼠吸入)
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 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)
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。

表 3-10 天然气的理化特性和危险、有害识别表

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42（-164℃），临界压力 4.59MPa，临界温度 -82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa（-168.8℃），爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩戴供气式呼吸器。进入罐或其他高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 （2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。 （3）天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。 （4）含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 （5）充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 （2）应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易

	产生 火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 天然气储气站中： ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家 现行标准； ——天然气储气站内建（构）筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置 的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检 查和检测。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生 火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 天然气储气站中：——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家 现行标准； ——天然气储气站内建（构）筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置 的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检 查和检测。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公 安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和 防爆工具。 (3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防 护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭 车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄 漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 采用管道输送时： ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避 开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采 取 保护措施并设置明显的警示标志； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常 情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。 ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家 现行标准； ——天然气储气站内建（构）筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配 置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检 查和检测。
应急处 置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

	皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 【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，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。
--	--

3.2 事故发生的可能性

盐化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、锅炉爆炸、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。

3.2.1 生产过程中火灾、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

盐化制溴公司溴生产过程中主要危险因素为中毒和窒息、灼烫，主要为生产过程中原料、中间产物和产品的危险特性导致。发生中毒和窒息、灼烫危险的前提是危险物料发生泄漏，物料泄漏的危险分析如下：

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

工程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. 施工安装问题

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，会导致建筑变形、管道破裂、泄漏等。

人员接触危险物料后可能发生中毒和窒息、灼烫危险，另外生产过程中还可能发生火灾和爆炸事故，分析如下：

2) 中毒和窒息危险因素分析

盐化制溴公司溴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、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。严重时可能发生窒息、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

高温灼烫：预热工艺预热温度约为 80℃，溴出口温度可达到 90℃，锅炉车间还有 1 台蒸汽锅炉。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、管路法兰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品物料包括产品溴、原料氯、硫酸，中间产物二氧化硫、氢溴酸，以及针对氯泄漏

处置设置的氢氧化钠溶液。溴为腐蚀品，对皮肤、黏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，或包装泄漏、灌装时人员操作失误、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、氢溴酸泄漏与皮肤接触，均可导致皮肤灼伤。硫酸储罐或管道发生锈蚀破损，导致硫酸泄漏被人体接触或吸入等均可引发灼烫伤害。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。

4) 生产过程火灾、爆炸危险性分析

(1) 化学火灾、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、高热能引起燃烧。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。

锅炉使用天然气作为燃气，若因设备设施的质量缺陷或故障发生泄漏，

遇到点火源，可能发生火灾、爆炸事故。

（2）其他火灾

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。

3.2.2 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，接地装置不符合要求，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

生产过程中可能发生机械伤害事故危险源是压缩机、泵机（水泵、酸泵、风机、罗茨风机等转动设备）等，如果机械转动部件外露、防护措施和安全装置不完善，可能使操作人员的手、脚或头发、服饰缠绕其上而造成人身伤害。

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、锅炉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) 物体打击危险因素分析

在作业过程中，由于工具、物件存放位置不当，导致物体飞出、坠落，物品摆放过高、失稳倾覆，作业人员配合失误、操作不当，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，造成人员伤害，甚至导致人员死亡。

5) 车辆伤害危险因素分析

盐化制溴公司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，厂内未设置限速、行车路线指示等标识，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。

叉车主要用于液氯钢瓶的搬运，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

氯气缓冲罐、分汽缸、液氯钢瓶、蒸汽管道等受压容器因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

制作的各種受压容器及管道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

若氯气缓冲罐、分汽缸等受压容器上的压力表表针无压力指示，压力表指针死位，易造成指示失真等而导致爆炸。

7) 锅炉爆炸危险因素分析

(1) 锅炉在设计、制造、安装上有缺陷，质量等方面不符合《蒸汽锅炉安全技术监察规程》《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定而导致火灾、爆炸事故。

(2) 安全附件失效导致设备超压爆炸

因安全附件失效，未能及时发现锅炉超过额定值，导致其超压爆炸。

①由于锅炉上安装的安全阀设计的开启压力过大、安全阀死位、安全阀关闭等，不能及时泄压而导致锅炉爆炸。

②由于锅炉上的压力表损坏、表针死位、掉针等，易造成失准导致操作误判断，使锅炉超压爆炸。

③锅炉、空气贮罐等受压设备，若没有定期进行检验，使用时间超过规定期限因材质腐蚀减薄和使用疲劳，导致爆炸。

(3) 锅炉在点火前未将滞留在炉膛或烟道内的爆炸性混合物排除干净，或锅炉的燃烧系统燃烧不良，使炉膛内没有完全燃烧的产物积滞在烟道和尾部，以及燃烧室负压过大和燃料中本身混有爆炸性杂质等，都会导致锅炉的炉膛发生爆炸，炸毁锅炉房，危及周围建筑物。

(4) 锅炉经过长时间使用后，会在锅炉管道内部结成水垢，使金属壁过热，机械强度降低，造成鼓泡、爆管、变形等现象，甚至导致爆炸。同样，若炉膛内的烟灰垢不及时清除，也可能发生爆炸燃烧事故。

8) 淹溺危险因素分析

盐化制溴公司在厂内建有浓酸罐、卤水池、稀酸池、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) 起重伤害危险因素分析

(1) 配氯室、氯气瓶库设 2t 电动葫芦，因吊索发生损坏、吊物捆绑不牢靠、起重机上升或行程限制器失灵，导致坠落伤人。

(2) 因操作人员操作不当，电动葫芦运行速度过快，导致作业人员被运行中的吊具挤压碰撞。

10) 毒性有害因素分析

长期吸入溴蒸气，除黏膜刺激症状外，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亡甚至死亡。

11) 噪声有害因素分析

产生噪声的主要设备是机泵、压缩机。噪声源产生的噪声有机械性噪声和流体动力学噪声，有的场所虽噪声强度不高但持续时间长，对作业人员也构成危害。

长期接触高强度噪声会使人的听力下降，甚至患职业噪声性耳聋，噪声作用于人体的神经系统，从而诱发许多疾病，头晕、失眠多梦、消化不良及高血压、降低脑力工作效率，使人疲劳。另外，噪声还能干扰正常的操作信息交流和事故时报警信号，引发安全事故。

12) 粉尘有害因素分析

盐化制溴公司使用 2-5mm 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库内，或倾倒硫作业时，在硫磺给料室内产生有可能产生硫粉尘。锅炉车间还会产生煤粉，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) 高温

盐化制溴公司锅炉车间因为设备、管线的散热，易产生高温。另外，夏季露天室外平均湿球黑球温度等于 25℃的工作地点也是高温环境。操作人员长时间处于这些高温环境作业，人体可出现一系列生理功能的改变，对人体健康产生不良影响。

14) 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。

15) 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。

3.2.3 危险、有害因素分布结果

盐化制溴公司溴生产所涉及的主要危险源、危险、有害因素分布情况见表 3-11。

表 3-11 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	锅炉爆炸	机械伤害	高处坠落	物体打击	灼烫	车辆伤害	淹溺	触电	中毒和窒息	起重伤害	毒物	噪声	高温	粉尘
1.	上卤池										●							
2.	氯气瓶库	●	●	●		●		●	●	●			●	●	●			
3.	配电室	●	●			●		●				●						
4.	硫磺给料室	●	●			●			●		●	●			●			●
5.	硫磺燃烧炉		●										●		●		●	
6.	硫磺库	●	●			●		●				●						●
7.	完成液池										●							
8.	溴罐区					●	●	●	●	●								
9.	新吹出塔机组					●	●	●								●		
10.	蒸馏塔					●	●	●	●				●		●		●	
11.	办公楼	●										●						
12.	配氯室	●	●	●		●		●	●	●		●	●	●				
13.	空压站、备件库、 操作间/控制室、消防水泵房			●		●		●				●	●			●		
14.	提取车间	●				●	●	●	●			●	●					
15.	锅炉房	●	●		●	●										●	●	

注：有●符号表示岗位存在该种危险或有害因素。

3.3 事故发生的危害程度

盐化制溴公司溴生产过程中氯气、液溴泄漏扩散，可能造成作业范围及周边区域人员发生中毒窒息和化学品灼烫；粉尘爆炸、电气火灾、容器爆炸、锅炉爆炸可能造成作业人员及临近区域作业人员伤亡；高处坠落、机械伤害、物体打击、灼烫、淹溺、车辆伤害、粉尘、高温、噪声等可能造成作业人员伤亡。

下面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氯气、液溴泄漏扩散造成中毒窒息影响范围进行定量计算。

1) 氯气泄漏

采用毒物泄漏扩散模型对事故后果预测，容量为1t液氯钢瓶在氯气瓶库或配氯室破裂后，会以气体状态扩散，考虑收集系统的削减作用后，经对事故后果预测，在理想状态下：

下风向中毒影响最远距离（m）：812.00

下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：162.40

如泄漏应急处理不能做到及时、有效，可扩散至相邻作业场所，导致作业人员死亡或重症。

当发生泄漏事故时，风速对扩散半径有较大影响，主要是扩散半径非理想状态，扩散半径将向下风向加大。如果贮存液氯钢瓶是同时泄漏，则扩散半径会加大。

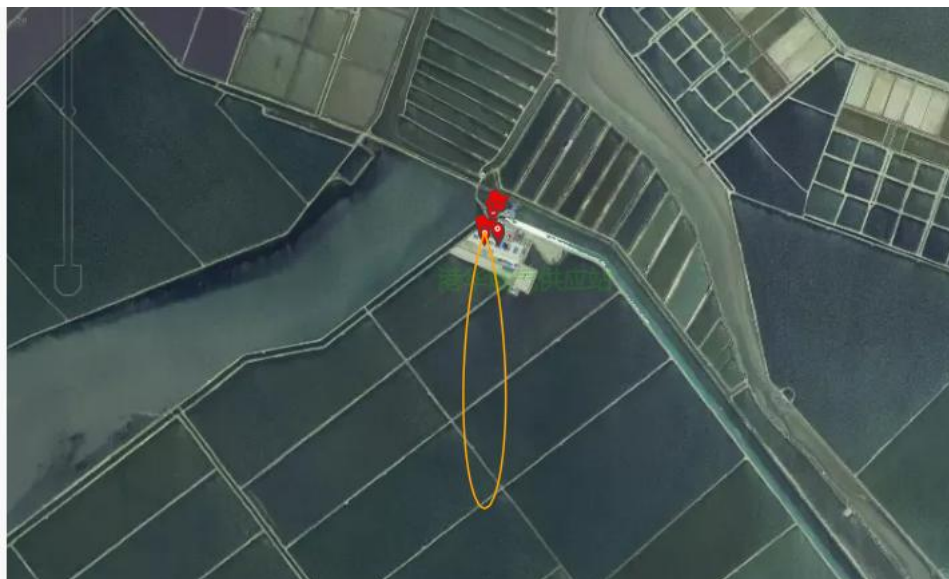


图 3-1 氯瓶库事故后果模拟图（风向为北风时）

2) 液溴泄漏

由于液溴在常温、常压下为液体，溴储罐中液溴一旦泄漏会直接流入应急罐中，不会在地面形成液池而大量蒸发。根据文献资料，液溴在20℃，静风条件下，蒸发通量约为 $4.71\text{g/m}^2\cdot\text{s}$ ，30吨液溴从DN50的出口管路流到应急罐所需时间约900s。液溴向应急罐溢流过程中蒸发量远小于1kg。

采用毒物泄漏扩散模型对事故后果预测，假设事故状态下1kg液溴在事故发生时蒸发到空气中，以气体状态扩散。经对事故后果预测，在理想状态下：

下风向中毒影响最远距离（m）：530.00

下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：106.00

如泄漏应急处理不能做到及时、有效，可扩散至相邻作业场所，导致作业人员死亡或重症。

当发生泄漏事故时，风速对扩散半径有较大影响，主要是扩散半径非理想状态，扩散半径将向下风向加大。如果贮存液溴储罐是同时泄漏，则扩散半径会加大。

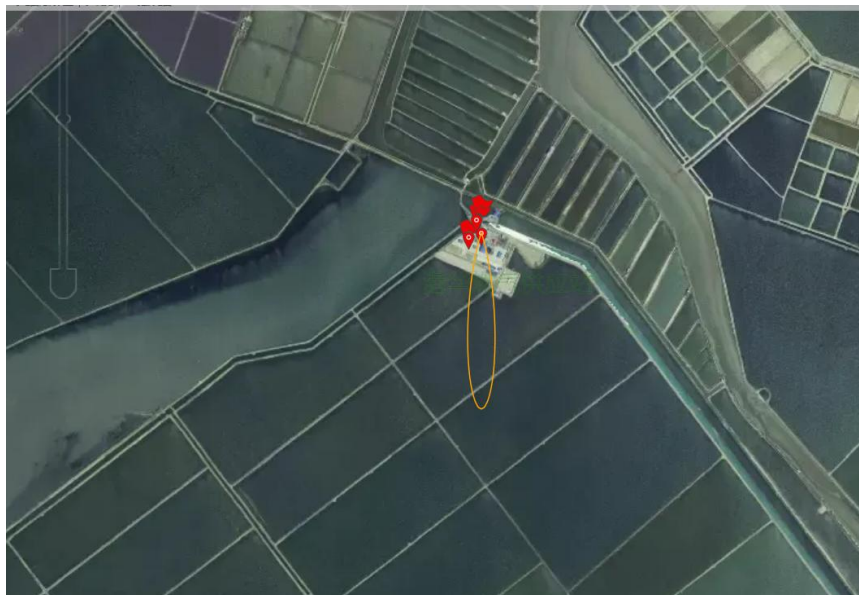


图 3-2 液溴泄漏事故后果模拟图（风向为北风时）

4 个人风险和社会风险值

结合盐化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，对盐化制溴公司个人风险、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》（GB36894-2018）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的规定，个人风险基准要求如下。

表 4-1 我国个人可接受风险标准值表

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
高敏感防护目标： 重要防护目标： 一般防护目标中一类防护目标：	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中二类防护目标；	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中三类防护目标；	1×10^{-5}	3×10^{-5}

注：1. **高敏感防护目标**：a) 文化设施、b) 教育设施、c) 医疗卫生场所、d) 社会福利设施、e) 其他在事故场景下的自我保护能力相对较低群体聚集的场所；

2. **重要防护目标**：a) 公共图书展览设施、b) 文物保护单位、c) 宗教场所、d) 城市轨道交通设施、e) 军事、安保设施、f) 外事场所、g) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

3. **一般防护目标中一类防护目标**：居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上的住宅及相应防护设施；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；总建筑面积 5000m²以上的体育场馆；总建筑面积 5000m²以上的建筑物，或高峰时 300 人以上的商业、餐饮业等综合性商业服务的露天场所；床位 100 张以上的旅馆住宿业建筑；总建筑面积 5000m²以上的金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑；总建筑面积 3000m²以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所；旅客最高聚集人数 100 人以上的交通枢纽设施；总占地面积 5000m²以上的城镇公园广场；

4. **一般防护目标中二类防护目标**：居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下的住宅及相应防护设施；办公人数 100 人以下的行政办公建筑；总建筑面积 5000m²以下的体育场馆；总建筑面积 1500m²以上 5000m²以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的商业、餐饮业等综合性商业服务的露天场所；床位 100 张以下的旅馆住宿业建筑；总建筑面积 1500m²以上 5000m²以下的金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑；总建筑面积 3000m²以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所；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；其他非危险化学品工业企业当班人数 100 人以上的建筑；旅客最高聚集人数 100 人以下的交通枢纽设施；总占地面积 1500m²以上 5000m²以下的城镇公园广场

5. **一般防护目标中三类防护目标**：居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下的住宅及相应防护设施；总建筑面积 1500m²以下的建筑，或高峰时 100 人以下的商业、餐饮业等综合性商业服务的露天场所；总建筑面积 1500m²以下的金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑；加油加气站营业网点；其他非危险化学品工业企业当班人数 100 人以下的建筑；总占地面积 1500m²以下的城镇公园广场。

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 4-2 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）

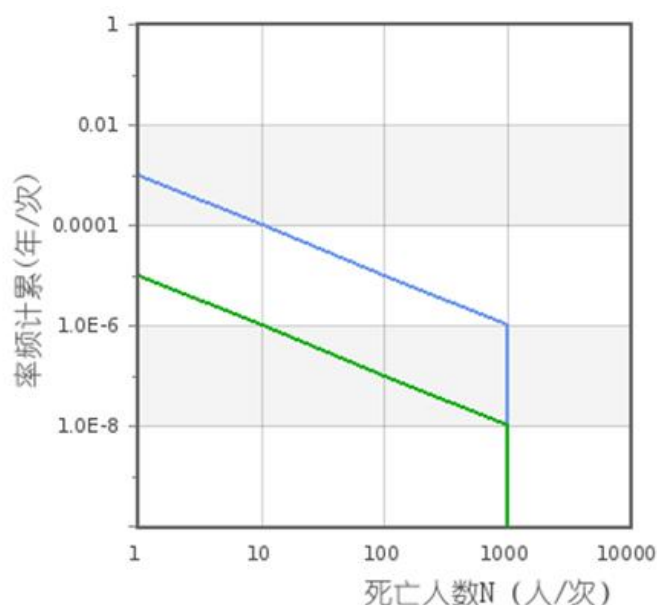


图 4-1 社会风险标准曲线

3) 气象条件

定量计算中选取的气象条件如下：

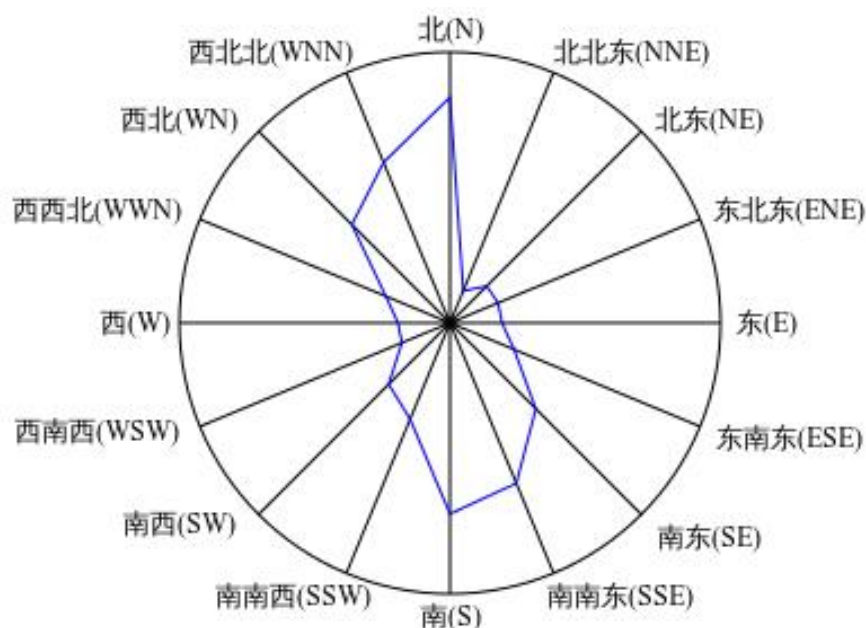
参数名称	参数取值
所在区域	大连
地面类型	村落、分散的树林
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	D
环境压力 (pa)	101325
环境平均风速 (m/s)	5.3
环境大气密度 (kg/m ³)	1.293
环境温度 (K)	293
建筑物占地百分比	0.03

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，仅考虑港华燃气供应站平均每个月有一次检修，约 3 人，检修时长 1h（平时无人值守）

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

1) 氯气泄漏

装置名称：氯气瓶库、配氯间

装置编号：氯钢瓶

物料名称：氯

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式： $\Phi 10\text{mm}$ 孔洞中连续泄漏

事故类型：有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（ m^2 ）：7.85E-5

泄漏源高度（m）：0.6

泄漏物质温度（K）：293

泄漏系数：1

泄漏物质密度（ kg/m^3 ）：3.2

毒性物质性质常数A: -6.35

毒性物质性质常数B: 0.5

毒性物质性质常数N: 2.75

容器压力 (Pa) : 2000000

中毒浓度 (mg/m³) : 88

气体绝热指数: 1.35

物质分子量: 70.91

2) 溴泄漏

装置名称: 大溴罐区

装置编号: 溴储罐

物料名称: 溴

容器内介质绝对压力 (Pa) : 101000

容器内气体温度(K: 298

容器内气体温度(K): 298

气体或蒸汽的相对分子质量: 160

泄漏系数: 1

容器压力 (Pa) : 101000

泄漏物质温度 (K) : 298

中毒浓度 (mg/m³) : 2

泄漏源高度 (m) : 1

泄漏物质密度 (kg/m³) : 3120

毒性物质性质常数A: -12.4

毒性物质性质常数B: 1

毒性物质性质常数N: 2

气体绝热指数: 1.35

物质分子量：159.81

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：盐化制溴公司未形成 $3.00\text{E-}05$ /年个人风险线圈； $1.00\text{E-}05$ /年个人风险线圈西北和东南侧超出厂区范围，超出厂区边界最远距离约100米； $3.00\text{E-}06$ 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220米。

由于盐化制溴公司外围至少 3km 范围内除港华燃气供应站（无人值守）外，无居民区和其他企业，因此盐化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。

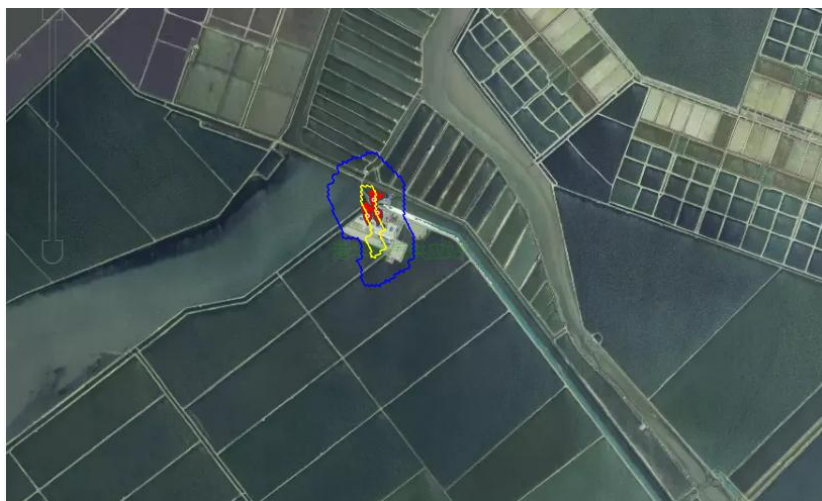


图 4-1 区域个人风险图

综上，盐化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。

2) 社会风险

经模拟计算，盐化制溴公司未形成社会风险曲线，社会风险可以接受。

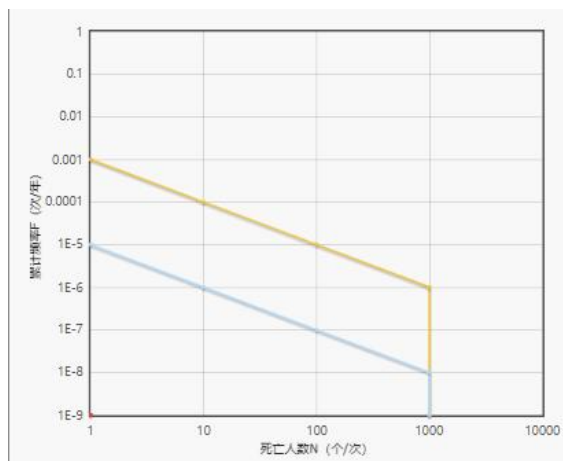


图 4-2 社会风险模拟结果（区域总体）

3) 外部安全防护距离

分别对氯气瓶库、配氯间液氯泄漏和大溴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：197.81m

三级风险对应的外部安全防护距离：308.75m

(2) 大溴罐区

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：197.81m

三级风险对应的外部安全防护距离：308.75m

(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：220.29m

三级风险对应的外部安全防护距离：331.23m

氯气瓶库、配氯间液氯泄漏和大溴罐区储罐泄漏会对周边晒盐池及盐池相连的道路产生影响，详见附件表1。

5 可能受事故影响的周边场所、人员情况

盐化制溴公司南、北及西侧均为盐池；东南侧为港华燃气 LNG 站，日常无人员驻守，平均一个月有人员检修一次，人数约 3 人，持续时间约 1 小时。

该项目危险化学品储存量构成三、四级危险化学品重大危险源，详见本报告第 6 章。

在该项目周边 3km 范围内除港华燃气供应站外，不存在居民区、商业中心、公园等人口密集区域；不存在学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；不存在供水水源、水厂及水源保护区；不存在车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；不存在基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；不存在河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；不存在法律、行政法规规定予以保护的其他区域。重大危险源与周边场所的距离情况详见表 5-1。

周围场所及人员不会受到事故影响。

表 5-1 重大危险源场所与八类场所区域的距离核查表

序号	场所、区域	标准、规定要求	实际距离	是否符合要求
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	1) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》，50m。	居民区 3km 外。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	1) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》，50m。	3km 范围内无上述场所。	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》上游 1000m 和下游 100m	1000m 内无供水水源、水厂及水源保护区。	符合
4	车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	1) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》，50m。	3km 范围内无上述场所。	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《基本农田保护条例》农田保护区内不允许建设危化项目	3km 内无所述区域。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》《风景名胜区管理暂行规定》保护区内不允许建设危化项目	3km 内无所述区域。	符合

序号	场所、区域	标准、规定要求	实际距离	是否符合要求
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》军事禁区、军事管理区内不允许建设危化项目	3km内无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	-	3km内无居民区及其他生产经营单位。	符合

6 重大危险源辨识、分级

6.1 危险化学品重大危险源辨识依据、相关概念及辨识指标

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

盐化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。

盐化制溴公司重大危险源辨识首先划分为生产单元和储存单元。

其中生产单元包括配氯室、提取车间、硫磺燃烧炉、吸收塔，将配氯室、提取车间、硫磺燃烧炉、吸收塔划分为一个生产单元。

储存单元分别为氯气瓶库、大溴罐区。

(2) 生产单元重大危险源辨识

溴生产车间单元内在《危险化学品重大危险源》辨识范围内的危险化学品有溴、二氧化硫和氯，其各自存在量及临界量见表 6-1。

表 6-1 溴生产车间单元内危险化学品储量及临界量表

序号	危险化学品名称	危险性类别	实际存在量(t)	临界量(t)	q/Q
1	氯	急性毒性-吸入, 类别 2	2.0	5	0.4
2	二氧化硫	急性毒性-吸入, 类别 3	0.05	20	0.0025
3	溴素	急性毒性-吸入, 类别 2*	1	20	0.05
S=2/5+0.05/20+1/20					0.45

根据上述计算结果，盐化制溴公司生产车间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溴、氯，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	危险性类别	实际存在量(t)	临界量(t)	q/Q
储存单元 1 (氯气瓶库)	氯	急性毒性-吸入, 类别 2	20	5	4
S=20/5					4
储存单元 2 (大溴罐区)	溴素	急性毒性-吸入, 类别 2*	150	20	7.5
S=150/20					7.5

根据上述计算结果，盐化制溴公司储存单元氯气瓶库、大溴罐区分别构成危险化学品重大危险源。

6.3 重大危险源分级

经前文计算，盐化制溴公司溴生产车间不构成危险化学品重大危险源。故此处仅对储存单元（氯气瓶库、大溴罐区）重大危险源进行分级计算。

1) 分级方法

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。

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

式中：

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

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

$\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ — 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 取值

盐化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。

3) 校正系数 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”。不同情况下 α 值取值见表 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

盐化制溴公司边界向外扩展 500m 范围内无居民区和其他企业，可能暴露人员为厂区外 50 米处港华 LNG 加气站维检修人员以及外来至厂区办事人员，最大人数 9 人，最小人数 2 人，故 α 值取 1.0。

4) R 值计算

将上述 α 、 β 取值分别代入储存单元 1 和储存单元 2 进行计算，结果如下：

表 6-4 危险化学品重大危险源 R 值计算汇总表

单元	危险化学品名称	危险性类别	实际存在量(t)	临界量(t)	q/Q	校正系数 β_i	R 值
储存单元 1 (氯气瓶库)	氯	急性毒性-吸入, 类别 2	20	5	4	4	16
储存单元 2 (大溴罐区)	溴素	急性毒性-吸入, 类别 2*	150	20	7.5	1	7.5

氯气瓶库 $R=1*(4*20/5)=16$

大溴罐区 $R=1*(1*150/20)=7.5$

5) 重大危险源的级别确定

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 6-5 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	$R < 10$

根据危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系，盐化制溴公司储存单元：氯气瓶库构成三级危险化学品重大危险源；大溴罐区构成四级危险化学品重大危险源。

7 安全管理措施、安全技术和监控措施符合性分析

7.1 安全管理措施

1) 安全生产责任制

盐化制溴公司建立了从总经理、副经理、各职能部门及其负责人、各级管理人员、岗位员工的安全生产责任制，覆盖了企业的所有部门和岗位，与机构设置相符。安全生产责任制明确了总经理是企业安全生产的第一责任人，对安全生产负总责。各分管负责人、职能部门、各级管理人员、工程技术人员和岗位操作人员都有明确的安全生产职责，并与相应的职务、岗位匹配。为了贯彻落实安全生产责任制，该公司严格进行层层考核，在每年年初召开安全委员会工作会议，该公司领导与全体员工层层签订安全工作目标责任书，落实各部门一把手对安全工作的直接责任，自上而下明确了各级管理者对分管领域和每一名员工对自己工作区域内的安全属地管理责任，并且将责任与奖罚制度挂钩，确保安全生产责任制能够得到有效落实。通过对安全目标责任的层层分解，把安全目标责任落实到每个人的头上，使得人人有责任，人人有任务，极大地提高了员工的安全意识，强化了员工的安全责任。

2) 安全生产管理制度、安全技术规程和作业安全规程

盐化制溴公司制定有重大危险源、安全教育、安全检查、厂内交通、高处作业、工程承包商、检维修区域封堵隔离、动火作业、有限空间作业、危险化学品、工伤、事故管理、安全目标管理、消防、事故隐患、作业许可等安全管理制度，具体目录见附件。

盐化制溴公司安全管理制度、操作规程等能够结合工厂的生产实际不断改进。在实际生产运行中，盐化制溴公司能够按照制定的安全管理制度、操作规程执行。

3) 安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况

盐化制溴公司成立安全生产管理部门，设置了专职安全管理人员。

盐化制溴公司员工共计27人，设有一名专职安全管理人员（详见附件《关于成立安全管理机构和安全员的通知》），负责日常安全监督管理工作。专职安全生产管理人员配比符合要求。公司安全生产管理人员宋剑具有化工相关专业高级技术职称，从业10年，已经培训考核合格，取得安全生产知识和管理能力考核合格证。盐化制溴公司配备1名化工安全类注册安全工程师，对下级公司进行日常安全监管，具体信息汇总至下表。

表 7-1 公司负责人、安全管理人员培训考核情况汇总表

略

4) 公司主要负责人、分管负责人和安全管理人员的安全生产知识和管理能力

主要负责人、分管负责人、安全管理人员都是有多年安全生产实践经验和管理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，经过培训，参加应急管理局组织的安全生产知识培训班学习，并经考核合格获得安全工作资格。

综上所述，盐化制溴公司主要负责人、分管负责人和安全管理人员具备了从事安全生产工作所必需的安全生产知识和管理能力，完全具备管理化工企业的能力。

5) 特种设备作业人员、特种作业人员

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。

表 7-2 公司特种作业人员、特种设备作业人员资质证情况汇总表

略

6) 法定检测、检验情况

盐化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、锅炉及固定式消防设施的检测检验。

(1) 防雷装置检测情况

盐化制溴公司易燃易爆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《防雷装置检测报告》，有效期至 2026 年 2 月。

(2) 安全阀检验情况汇总

盐化制溴公司有 5 个安全阀，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	型号	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	WLQ41PFA-16D	氯气缓冲罐顶部	氯气	0.8MPa	2025 年 2 月 25 日	2026 年 2 月 23 日
2	弹簧式	WLQ41PFA-16D	氯气缓冲罐顶部	氯气	0.8MPa	2025 年 2 月 25 日	2026 年 2 月 23 日
3	弹簧式	A48Y-16C	锅筒上部	蒸汽	0.6MPa	2025 年 2 月 25 日	2026 年 2 月 23 日
4	弹簧式	A48Y-16C	锅筒上部	蒸汽	0.6MPa	2025 年 2 月 25 日	2026 年 2 月 23 日
5	弹簧式	A42Y-16C	管道上部	蒸汽	0.7MPa	2025 年 2 月 25 日	2026 年 2 月 23 日

(3) 压力表检定情况汇总

盐化制溴公司有 32 个压力表，均经大连盐化集团有限公司计量检测室检定合格，结果汇总见下表。

表 7-4 压力表检定汇总表

序号	规格型号	制造单位	出厂编号	检定结论	检定日期	有效日期	证书编号
1.	(0-1.0MPa)	上海	1491	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010122
2.	(0-2.5MPa)	上海	1914	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010120
3.	(0-1.6MPa)	上海	2011	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010119

序号	规格型号	制造单位	出厂编号	检定结论	检定日期	有效日期	证书编号
4.	(0-1.6MPa)	上海	8992	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010118
5.	(0-1MPa)	上海	1942	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010117
6.	(0-1.0MPa)		1913	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010116
7.	(0-2.5MPa)		1907	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010121
8.	(0-1.0MPa)	青岛	1966	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010115
9.	(0-1.0MPa)	上海	9447	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010114
10.	(0-1.0MPa)	上海	9448	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010113
11.	(0-1.0MPa)	上海	5724	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010112
12.	(0-1.0MPa)	上海	5722	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010111
13.	(0-1.0MPa)	上海	5723	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010110
14.	(0-1.6MPa)	红旗	0614	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010106
15.	(0-2.5MPa)	红旗	3341	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010105
16.	(0-1.0MPa)	上海	5721	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010109
17.	(0-1.6MPa)	北京	408-21	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010108
18.	(0-1.6MPa)	青岛	9445	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010107
19.	(0-2.5MPa)	红旗	3331	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010104
20.	(0-2.5MPa)	天津	1373	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010102
21.	(0-1.6MPa)	红旗	5152	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010101
22.	(0-1.6MPa)	红旗	3148	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010100
23.	(0-1.6MPa)	红旗	4458	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010099
24.	(0-1.6MPa)	青岛	5545	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010095
25.	(0-1.6MPa)	青岛	5572	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010094
26.	(0-1.6MPa)	青岛	4848	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010093
27.	(0-1.6MPa)	上海	5087	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010092
28.	(0-1.6MPa)	上海	3254	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010098
29.	(0-1.6MPa)	上海	31217	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010097

序号	规格型号	制造单位	出厂编号	检定结论	检定日期	有效日期	证书编号
30.	(0-1.6MPa)	上海	3265	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010096
31.	(-0.1-0MPa)	上海	2267	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010091
32.	(-0.1-0MPa)	上海	2164	合格	2025.2.25	2025.8.24	202502F010090

(4) 可燃/有毒气体报警监测

盐化制溴公司共设 18 台氯泄漏报警检测仪、4 台二氧化硫浓度检测报警仪、3 台天然气气体探测器、11 台溴素气体探测器、7 台便携式气体检漏仪，均经相关资质单位检测合格，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	校验单位
1	毒性气体探测器	GDS-TOX	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
2	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
3	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
4	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
5	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
6	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
7	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
8	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
9	点型氯气气体探测器	GT-PLT219-CL2	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
10	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
11	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
12	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
13	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(SO ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司

14	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(SO ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
15	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(SO ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
16	二氧化硫气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(SO ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
17	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
18	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
19	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
20	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
21	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
22	点型氯气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(Cl ₂)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
23	点型天然气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(CH ₄)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
24	点型天然气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(CH ₄)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
25	点型天然气气体探测器	RBT-6000-ZLG M/B(CH ₄)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
26	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
27	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
28	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
29	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
30	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
31	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
32	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
33	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
34	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
35	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司
36	溴素气体探测器	ND-T100	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计 量有限公司

37	便携式气体检漏仪	ADKS-1(EX)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
38	便携式气体检漏仪	ADKS-1(EX)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
39	便携式气体检漏仪	ADKS-1(EX)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
40	便携式气体检漏仪	ADKS-1(EX)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
41	便携式气体检漏仪	ADKS-1(EX)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
42	便携式气体检漏仪	ADKS-1(EX)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司
43	便携式气体检漏仪	ADKS-1(EX)	2025.2.27	2026.2.26	中检西南计量有限公司

(5) 特种设备检验汇总

盐化制溴公司特种设备，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	设备类别	产品名称	设备数量	检验日期	下次检验日期
1	锅炉	锅炉	承压蒸汽锅炉	蒸汽锅炉	1 台	2025 年 1 月	2027 年 1 月
2	压力容器	第二类压力容器	固定式压力容器	氯气缓冲罐	2 台	2023 年 1 月 18 日	2027 年 1 月
3	压力容器	第一类压力容器	固定式压力容器	分气缸	2 台	2021 年 3 月 24 日	2027 年 3 月
4	叉车	内燃平衡重式叉车	场（厂）内专用机动车辆	叉车	1 台	2023 年 12 月	2025 年 11 月

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

盐化制溴公司于 2025 年 4 月 10 日经大连信荣机电工程有限公司消防例行检验，共计检验消防给水及消火栓系统 24 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

盐化制溴公司建立有《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

略

注：应提取安全费用金额按照《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）要求核算。

8) 员工的培训情况

盐化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

盐化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。

盐化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

盐化制溴公司已建立《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

盐化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：210281-2022-12-21-243，备案日期为2022年12月21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。

表7-8 危险化学品重大危险源的安全管理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》规定的管理措施				
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。	第8条	委托具有资质的公司进行安全评估。	符合
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	重大危险源事故应急预案中明确了预案的演练周期，并定期组织演练。演练结束后，撰写了应急预案演练评估报告，并结合现场影像资料分析了存在问题并对效果进行了评估。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
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,连同本规定第二十三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。	第 23 条	重大危险源已备案,备案有效期至 2025 年 5 月 22 日,备案编号:辽 210200(2019)007。	符合
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》规定的管理措施				
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

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
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表的围堤内。气瓶储存时，空瓶和实瓶应分开放置，并应设置明显标志。	第 1 项 储 存 安全	单独设库储存。	符合
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》(应急厅〔2021〕12 号)				
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	该公司明确了每一处重大危险源区域的主要负责人、技术负责人和操作负责人。	符合要求
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	该公司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。	符合要求

小结：重大危险源常规安全管理措施共设 28 项检查内容，均符合要求。

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）》对盐化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 1 名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、四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；氯气为钢瓶，管道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

序号	控制及管理要求	现场情况	结论
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
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

小结：盐化制溴公司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

盐化制溴公司安全设施按照《安全设施目录》的要求，分为预防事故设施、控制事故设施及减少与消除事故影响设施。

预防事故设施包括检测、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，详见本报告 2.7 节“安全设施情况”。

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、大溴罐区、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.	危 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；涉及剧毒气体的重大危险源，配备 2 套以上化学防护服；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。	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
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、大溴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
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	氯气瓶库和大溴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	大溴罐区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

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
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	氯气瓶库和大溴罐区都设置了有毒气体报警器，安装符合有关规定。	符合
18.	有防爆要求的罐区，应根据所存储的物料进行危险区域的划分，并选择相应防爆类型的仪表。	第6.1.1.3条	无关项	符合
19.	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
20.	对于储存介质属于GB 50160规范中甲类物料的压力储罐，应设置压力自动报警系统和相应的压力控制设施。	第6.2.12条	无关项	符合
21.	压力储罐的罐顶应安装安全阀和相关的泄压系统，执行GB 50160和GB 17681的规定。	第6.2.13条	无关项	符合
22.	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
23.	具有可燃气体释放源，且释放时空气中可燃气体的浓度有可能达到25% LEL的场所，应设置相关的可燃气体监测报警仪。	第7.1.1条	无关项	符合
24.	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
25.	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
26.	可燃气体或易燃液体储罐场所，在防火堤内每隔20 m~30 m设置一台可燃气体报警仪，且监测报警器与储罐的排水口、连接处、阀门等易释放物料处的距离不宜大于15 m。	第7.2.1.1条	无关项	符合
27.	可燃气体或易燃液体鹤管装卸栈台，应按以下规定设置可燃气体监测报警仪。	7.2.1.2条	无关项	符合
28.	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
29.	罐区的地沟、电缆沟或其他可能积聚可燃气体处，宜设置可燃气体监测报警器；在未设置可燃气体监测报警器的场所进行相关作业时，可配置便携式可燃气体监测仪进行现场监测。	第7.2.1.6条	无关项	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
30.	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
31.	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
32.	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
33.	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
34.	摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况而定，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
35.	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				
36.	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
37.	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
38.	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	设置有有毒气体浓度监测等，并实现自动联锁。	符合
39.	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
40.	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 及以上的 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 7 个，均为 SIL a 等级，可不设置 SIS 系统，联锁可由过程控制系统（DCS）来实现	符合
41.	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报警设定值并有人活动的场所，应设置有毒气体探测器。	6.4.3.2	氯气瓶库配备有氯气探测器	符合
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安全管理检查				
42.	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	符合

序号	检查内容	依据条款	落实情况	结论
			警并与风机联锁，分别紧急淋洗眼器。	
43.	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；配备两套重型防护服。配备劳保保护具和 6 台正压自给式空气呼吸器。	符合
44.	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
45.	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

小结：重大危险源常规安全技术和监控措施共设 45 项检查内容，有 9 项为无关项，其余均符合要求。

8 事故应急措施

盐化制溴公司成立了应急领导小组，组长由总经理担任，应急领导小组办公室设在安全管理部门。针对企业生产过程中的特点，经危险分析，制定了应急预案。应急预案涵盖了盐化制溴公司的可能突发事件。对可能发生的突发事件制定了相应的响应预案及对策措施，能有效进行事故初期处置。

制定了应急保障计划，应急资源保障（包括资金保障、物资保障、应急队伍保障）、技术保障、通讯保障、医疗救护保障、人员防护和工作生活保障及外部资源有了保证。应急物资的配备情况符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）。

企业每年制定演练计划，对预案进行模拟演练，演练结束后，盐化制溴公司撰写了应急预案演练评估报告，并结合现场影像资料分析了存在问题并对效果进行了评估，满足《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）等标准、规定中对重大危险源演练的要求。2023至2025年演练情况见下表。

表 8-1 2022 年至 2025 年应急预案演练汇总表

序号	应急演练名称	演练时间	演练方式	演练目的	组织部门	事故发生部门	应急物资准备
2023 年应急演练							
1	综合应急预案演练	2023. 3. 5	实战演练	熟悉现场处置程序，培训自我防护意识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、防护服、外伤应急药品等
2	火灾事故应急救援演练	2023. 3. 5	实战演练	扑灭初级火灾，掌握消防器材使用。	安全小组	办公室	4kg 干粉灭火器各 4 台，毛巾等。
3	氯气和溴素专项应急预案演练	2023. 3. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
4	氯气和溴素现场处置方案演练	2023. 3. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。

5	氯气和溴素现场处置方案演练	2023. 7. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
6	氯气和溴素专项应急预案演练	2023. 7. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
2024 年应急演练							
1	综合应急预案演练	2024. 3. 5	实战演练	熟悉现场处置程序，培训自我防护意识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、防护服、外伤应急药品等
2	火灾事故应急救援演练	2024. 3. 5	实战演练	扑灭初级火灾，掌握消防器材使用。	安全小组	办公室	4kg 干粉灭火器各 4 台，毛巾等。
3	氯气和溴素专项应急预案演练	2024. 3. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
4	氯气和溴素现场处置方案演练	2024. 3. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
5	氯气和溴素现场处置方案演练	2024. 7. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
6	氯气和溴素专项应急预案演练	2024. 7. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
2025 年应急演练							
1	综合应急预案演练	2025. 3. 5	实战演练	熟悉现场处置程序，培训自我防护意识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、防护服、外伤应急药品等
2	火灾事故应急救援演练	2025. 3. 5	实战演练	扑灭初级火灾，掌握消防器材使用。	安全小组	办公室	4kg 干粉灭火器各 4 台，毛巾等。
3	氯气和溴素专项应急预案演练	2025. 3. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
4	氯气和溴素现场处置方案演练	2025. 3. 5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。

5	氯气和溴素现场处置方案演练	2025.6.5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。
6	氯气和溴素专项应急预案演练	2025.6.5	实战演练	熟悉救援程序，培训紧急救护知识。	安全小组	溴素车间、配氯车间	对讲机、消防器材、空气呼吸器、外伤应急药品等。

9 评估结论与建议

9.1 评估结论

盐化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、锅炉爆炸、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，盐化制溴公司氯气瓶库构成三级危险化学品重大危险源，大溴罐区构成四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）》，盐化制溴公司不存在重大生产安全事故隐患。

通过对大连盐化制溴有限公司现场考察，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，认为盐化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、蒸汽管道等压力容器及其附件，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) 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。

附录