

ICS 71.020
CCS G17

T/SDLJ

团 体 标 准

T/SDLJ 005—2025

溴素安全生产技术规范

Technical specification for safety production of bromine

2025 - 11 - 03 发布

2025 - 11 - 03 实施

山东省氯碱行业协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	5
4 缩略词	5
5 基本要求	5
5.1 设计建设要求	5
5.2 运行管理要求	5
6 风险识别与评估	5
7 生产工艺安全技术	6
8 安全防护设备与设施	6
8.1 安全设备设施的配置与使用要求	6
8.2 安全防护设施的配置与使用要求	6
9 储存与运输安全	7
9.1 储存	7
9.2 装卸安全	7
9.3 路线规划及运输安全	7
10 安全管理	7
11 应急救援	7
11.1 应急演练	8
11.2 应急物资配置	8
11.3 现场处置	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省氯碱行业协会提出并归口。

本文件起草单位：山东海化股份有限公司溴素厂、山东大地盐化集团有限公司、天津长芦汉沽盐场有限责任公司、金盛海洋科技股份有限公司、沧州盐业集团溴素有限公司、河北南堡盐场有限公司溴素分公司、天津长芦海晶集团有限公司、天津海晶科技发展有限公司、山东滨化海源盐化有限公司、东营东岳盐业有限公司、山东省标准化研究院。

本文件主要起草人：王彬、孙文杰、贾国良、张大腾、李东亮、张旭、韩宇、张冬升、吴伟、张军、王玉强、吴玉敏、孙文勇、刘朝晖、岳喜峰、马振发、庞军、方立军、董慧栓、陶波、闫国涛、孙阳阳。

引 言

溴素属于重要的化工原料，生产过程中使用剧毒化学品氯气作为主要原料，同时溴素还具有强腐蚀性、毒性；其生产过程中存在较大的危险因素，近年来国内涉及生产、储存、使用溴素过程中安全至关重要。因此，迫切需要制定一套相对完整的标准，规范目前溴素生产、储存、使用企业。

本文件在遵循国家法律、法规、标准规范的基础上，通过对溴素生产企业的生产运行情况进行广泛调研，征求意见，从选址、布局、设备选型、工艺设计、管道布置、储存运输、安全运行管理等方面进行系统论证，借鉴国内外先进溴素生产企业的成熟经验编制而成。

溴素安全生产技术规范

1 范围

本文件规定了溴素生产企业生产设备设施从风险识别与评估、工艺安全技术、安全防护、储存与运输、安全管理与应急救援等过程中的基本安全要求和管控措施。

本文件适用于国内从事空气吹出酸法溴素生产的企业，采用其他溴素生产工艺的企业可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GB/T 150.1 压力容器 第1部分：通用要求

GB 190 危险货物包装标志

GB 2894 安全色和安全标志

GB 11984 化工企业氯气安全技术规范

GB 15603 危险化学品仓库储存通则

GB 18218 危险化学品重大危险源辨识

GB/T 20801 压力管道规范 工业管道

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求

GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范

GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准

GB/T 45420 危险化学品安全生产风险分级管控技术规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50212 建筑防腐蚀工程施工规范

GB 50489 化工企业总图运输设计规范

GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

GB 50914 化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准

GB 55037 建筑防火通用规范

AQ/T 3034 化工过程安全管理导则

AQ 3035 危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范

AQ 3036 危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范

JT/T 617 危险货物道路运输规则

T/CCSAS 007 化工企业变更管理实施规范

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG 31 工业管道安全技术规程

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略词

下列缩略词适用于本文件。

DCS: 分散控制系统 (Distributed Control System)

SIS: 安全仪表系统 (Safety instrumentation System)

HAZOP: 危险与可操作性分析 (Hazard and Operability Study)

SIL: 安全完整性等级 (Safety Integrity Level)

5 基本要求

5.1 设计建设要求

5.1.1 新建、改建、扩建溴素建设项目应符合所在地的规划布局和产业准入条件 (符合并执行溴盐联产的溴素建设项目可不受入园或集中限制), 应满足 GB 55037、GB 50016 的规定要求, 构成重大危险源的装置或设施应通过定量风险评价法确定其外部安全防护距离, 应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估, 确保个人风险满足 GB 36894 要求, 社会风险降低到可接受区域。

5.1.2 溴素生产装置的总图布置应符合 GB 50489 要求。

5.1.3 锅炉房、蒸馏楼建筑物耐火等级不应低于二级。溴素储存装置火灾危险性等级列入乙类, 蒸馏楼按照 GB 50016 火灾危险性等级列入乙类。

5.1.4 厂区内建 (构) 筑物的抗震设防等级应满足 GB 50914 的要求, 其中蒸馏楼、溴素储存设施、气化设施的抗震设防类别不应低于乙 2 类。

5.1.5 具有腐蚀的建 (构) 筑物的地面、墙壁、设备基础, 应进行防腐处理。建筑的防腐应符合 GB 50212 的要求。

5.2 运行管理要求

5.2.1 企业应成立专职安全生产管理机构, 配备专职安全生产管理人员, 企业主要负责人和安全生产管理人员安全生产知识和管理能力应考核合格, 特种作业人员应经专门的安全生产培训并持证上岗。企业应对从业人员进行安全生产教育和培训, 未经安全生产教育和培训合格的从业人员, 不应上岗作业。

5.2.2 企业应编制工艺卡片、重点设备操作规程、安全生产操作规程等文件, 并保留操作记录, 详细记录关键操作参数。

5.2.3 溴素生产装置的变更管理应严格按照 AQ/T 3034 要求执行, 变更过程的工作流程参照 T/CCSAS 007 的规定。

5.2.4 检维修过程中涉及的特殊作业严格按 GB 30871 执行审批程序要求。

6 风险识别与评估

- 6.1 企业应根据 GB/T 45420 有关的要求建立双重预防机制,采用安全检查表法、危险与可操作性分析法(HAZOP)、风险矩阵法等方法,全面识别设备、生产过程存在的风险,建立风险目录,分级管控,开展隐患排查治理,建立隐患排查治理台账。
- 6.2 风险评估应确定风险评估范围,收集风险信息,选择风险识别方法,依据风险评估等级,制定防控措施降低风险。
- 6.3 企业应定期进行风险评估,确保风险管理的持续性和有效性,应根据环境和条件的变化及时调整防控措施。

7 生产工艺安全技术

- 7.1 卤水含溴量高低只影响能源和原料消耗、产量及生产成本,不影响工业溴成品质量。卤水酸化用稀酸可以为稀硫酸、稀盐酸、蒸馏后母液。严禁使用不明成分或相忌物料的酸进行酸化。
- 7.2 通过技术手段实现本质安全,通过 DCS 实现远程控制,实现蒸馏工序全流程自动配氯控制。
- 7.3 企业根据自身实际情况编制安全生产操作规程,严格控制各项工艺参数。

8 安全防护设备与设施

8.1 安全设备设施的配置与使用要求

- 8.1.1 溴素储罐区到民用建筑的防火间距应符合 GB 50016 的要求。
- 8.1.2 溴素生产装置生产用电负荷等级为三级。DCS、SIS 自控系统、有毒气体报警系统属于一级负荷中特别重要的负荷,事故氯处理装置、液氯倒料泵为一级负荷。应急照明采用自带蓄电池作为备用电源,供电时间不小于 30min。可燃、有毒气体报警系统、SIS 系统、DCS 控制系统采用 UPS 电源作为备用电源,供电时间不小于 30min。
- 8.1.3 液氯仓库、液氯气化室、液氯卸车间等外部应加装固定式水幕装置和移动式水幕水带,防止事故中危险化学品扩散。
- 8.1.4 应设置气防点,气防点的位置与液氯库房之间的直线距离应符合 GB 50016 中的安全防护距离要求。气防点内重型防化服不少于 4 套,正压式空气呼吸器不少于 4 套,每套空呼器配 1 个备用瓶。
- 8.1.5 涉及液氯、溴素、二氧化硫的储罐、管道等需要安装固定式有毒气体报警仪,需满足 GB/T 50493 的相关要求。
- 8.1.6 防腐蚀设备的配置与使用应满足内存介质的相关要求。
- 8.1.7 企业应根据工艺过程危害辨识和风险评估结果、安全仪表系统安全完整性等级(SIL)评估结果,确定安全仪表系统的装备。一、二级重大危险源应设置独立的安全仪表系统。
- 8.1.8 涉及压力容器和压力管道使用的应按 GB/T 150.1、GB/T 20801、TSG 21、TSG 31 等规定进行定期检测和管理。

8.2 安全防护设施的配置与使用要求

8.2.1 安全设施

- 8.2.1.1 安全仪表应由正规具有相关资质的设计单位进行设计,企业必须按设计要求执行。
- 8.2.1.2 涉氯设备设施应按 GB 11984 的要求进行设置安装。
- 8.2.1.3 溴素管道输送和接收两端应设置紧急切断阀,紧急切断阀应能实现远程控制,并与液位等信号建立联锁关系。

8.2.2 通风设施

粒径小于2mm的硫磺颗粒使用现场为封闭或半封闭的场所,应设置强制通风,防止粉尘爆炸。

8.2.3 消防设施

- 8.2.3.1 厂区应设置环形消防车道,转弯半径需满足消防车通行要求,消防通道严禁占用堵塞。
- 8.2.3.2 厂区设置消防栓,应符合 GB 50016 的要求。
- 8.2.3.3 消防泵房应每班定时巡查。

8.2.3.4 消防用水严禁与生产、生活用水混合使用，消防水池应具备自动补水功能。

9 储存与运输安全

9.1 储存

9.1.1 液氯的储存应符合 GB 11984 的要求。

9.1.2 浓硫酸、浓盐酸、硫磺的储存应符合 GB 15603 的要求。

9.1.3 溴素储罐宜采用搪玻璃或耐腐蚀内衬的钢制容器。

9.1.4 溴素储罐贮存上限为容积的 90%。

9.1.5 溴素储罐进出料宜采用自流方式，也可用（无泄漏）泵或压缩空气驱动，压缩空气应干燥，尾气应进入处理系统。

9.1.6 储罐液位显示宜采用磁翻板、浮球液位计或智能外贴液位仪等，其重量宜采用电子磅称计量，并设上下限报警装置，定期校验。

9.1.7 溴素储罐区应设置应急备用罐，其容积不小于最大一只储罐的容积。应急备用罐须具备自流倒灌或真空转料能力，入口手动阀门应保持常开状态，紧急切断阀保持常关状态，储罐区四周应设不低于 500mm 的围堰。

9.1.8 溴素储存区应按 GB 18218 的规定进行辨识，构成重大危险源的应按国家相关要求配置安全控制系统，并按 AQ 3035、AQ 3036 的规定设置重大危险源监控预警系统。

9.2 装卸安全

9.2.1 液氯装卸应符合 GB 11984 的要求。

9.2.2 溴素槽罐宜采用耐腐蚀内衬的钢制容器。

9.2.3 溴素槽罐进出料采用自流方式，也可用（无泄漏）泵或压缩空气驱动，压缩空气应干燥，尾气应进入处理系统。

9.2.4 溴素槽罐充装溴素后，观察槽罐整体状况，无异常及渗漏后方可起运。

9.3 路线规划及运输安全

9.3.1 应办理易制毒购买证和道路运输许可证，按规定路线运输，遵守《易制毒化学品管理条例》和《易制毒化学品购销和运输管理办法》。

9.3.2 溴素运输时，应按 GB 190 和 GB 2894 规定设置危险品标识，并遵守运输行业对危险化学品运输管理规定。

9.3.3 汽车运输溴素应符合 JT/T 617 的相关规定。

9.3.4 溴素汽车运输时，承运单位应取得相应危险货物运输资质，并配备符合要求的运输车辆押运员，驾驶员、押运员应经培训合格，取得相应的资格证。

10 安全管理

10.1 企业应建立健全并落实全员安全生产责任制并实施责任制考核机制，健全完善安全生产管理制度和安全生产操作规程，按规定提取和使用安全生产费用，建立完善安全生产管理体系。

10.2 企业应开展安全生产数字化智能化建设，实施安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业许可等线上化管理，实现企业风险点数字化管控和隐患系统化排查，做到信息化、智能化风险防控管理。

10.3 企业应依法取得安全生产许可证，按照许可范围合理组织生产安排。应依据 GB 18218 及有关有关规定对重大危险源进行辨识、评估、分级、建档、监控，并向当地应急管理部门备案，落实重大危险源安全包保责任。

10.4 企业应为从业人员提供符合职业卫生要求的工作环境和条件，为接触职业病危害的从业人员提供个人使用的职业病防护用品，建立、健全职业卫生档案和健康监护档案。产生职业病危害的工作场所应设置相应的职业病防护设施，并符合 GBZ 1 的要求。

11 应急救援

11.1 应急演练

企业应根据GB/T 29639编制企业生产安全事故应急预案，并组织演练。

11.2 应急物资配置

企业根据生产工艺，危险化学品的种类、数量，危险化学品事故特征和事故风险评估结果进行配置应急救援物资，应急救援物资的配置应符合GB 30077要求，并做好定期检查。

11.3 应急处置

应急响应程序与现场处置方法应按企业生产安全事故应急预案执行。
