

附件 1

ICS 13.300
CCS G 09



中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

代替 GB 11984—2008

化工企业氯气安全技术规范

Technical specification for chlorine safety of chemical industrial enterprises

(征求意见稿)

(2024年6月)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 通用要求	4
5 生产安全	6
6 储存安全	8
7 应急处置	9

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。

本文件代替了GB 11984—2008《氯气安全规程》、AQ 3014—2008《液氯使用安全技术要求》。本文件以GB 11984—2008为主，整合了AQ 3014—2008的内容。与GB 11984—2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了文件的适用范围（见第1章，GB 11984—2008的第1章）；
- b) 增加了液氯剩余量、密闭采样、液氯全气化工艺、公共区域术语和定义（见第3章）；
- c) 增加了危险区域人员数量的要求（见第4章）；
- d) 增加了使用碳钢材质的氯气管道作业时温度限制的要求（见第4章）；
- e) 修改了排出三氯化氮设施的要求（见第5章）；
- f) 修改了事故氯吸收装置泄漏量应考虑的因素（见第5章）；
- g) 增加了液氯气化应采用全气化工艺的要求（见第5章）；
- h) 修改了氯气应急处置的要求（见第7章）；
- i) 删除了GB 11984中常备常用器材表和常备防护用品表，增加了按照GB 30077配备应急物资的要求（见第7章，GB 11984—2008的第3章）。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件及其所代替的文件历次版本发布情况为：

- 1989年首次发布GB 11984—1989，2008年第一次修订；
- 2008年首次发布AQ 3014—2008；
- 本次为第三次修订。

化工企业氯气安全技术规范

1 范围

本文件规定了氯气生产企业和使用氯气的化工企业在氯气生产、储存和应急处置方面的安全要求。本文件所指氯气系液态氯或气态氯。

本文件适用于氯气生产企业、使用氯气的化工企业涉及氯气的生产、储存和应急处置的安全管理。本文件不适用于国防科研生产的企业。

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。

- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 5138 工业用液氯
- GB 15258 化学品安全标签编写规定
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB/T 16483 化学品安全技术说明书内容和项目顺序
- GB/T 17519 化学品安全技术说明书编写指南
- 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/T 30000.31 化学品分类和标签规范 第31部分：化学品作业场所警示性标志
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定
- GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
- GB/T 37243 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 39800.2 个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50489 化工企业总图运输设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- 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 51283 精细化工企业工程设计防火标准
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- AQ 3051 液氯钢瓶充装自动化控制系统技术要求
- HG 20571 化工企业安全卫生设计规范
- HG/T 4684 液氯泄漏的处理处置方法
- TSG 08 特种设备使用管理规则
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG 23 气瓶安全技术规程
TSG D0001 压力管道安全技术监察规程-工业管道
TSG ZF001 安全阀安全技术监察规程
TSG ZF003 爆破片装置安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液氯剩余量 liquid chlorine left in the vessel

原容器内留存的液氯质量。

3.2

密闭采样 closed sampling

在一个封闭、与外界环境相对隔离的系统中进行样品采集的采样方式。

3.3

液氯全气化工工艺 liquid chlorine total gasification process

液氯连续进入管式气化器加热，并全部气化为气氯且不积存液氯的气化工工艺，使液氯中三氯化氮与液氯同时气化且被气氯均匀带走。

3.4

公共区域 communal area

厂区（包括化工园区）以外的区域。

4 基本要求

4.1 设计要求

4.1.1 新建、改建、扩建氯气建设项目应符合所在地的规划布局和产业准入条件。

4.1.2 新建、改建、扩建氯气建设项目应按照 GB/T 37243 中的定量风险评价法确定其外部安全防护距离，个人风险和社会风险应满足 GB 36894 要求。

4.1.3 涉氯气的厂房、库房等建筑防火、总平面布置应符合 GB 55037、GB 50016、GB 51283、GB 50489、GB 50187 等规定。

4.1.4 涉氯气场所的消防设施应符合 GB 55036 等要求。

4.1.5 新建、改建、扩建氯气建设项目的安全设施，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4.2 管理要求

4.2.1 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；企业主要负责人、安全管理人员、特种作业人员和特种设备作业人员应按规定持证上岗。

4.2.2 涉氯气场所应按 GB 2894、GB/T 30000.31 的规定设置明显的安全标志。

4.2.3 进入涉氯气场所的人员应配备和使用便携式氯气检测报警仪及符合 GB 39800.2 要求的个体防护装备。

4.2.4 企业危险作业岗位应少(无)人化，涉氯气的生产车间、储存场所，同一时间进入的操作人员不

应超过 3 人,并结合人员实时定位等信息化手段实现相关区域人员聚集风险监测预警功能。

4.2.5 液氯储槽(罐)区、库房、瓶库 20 m 范围内,不应堆放易燃和可燃物品。

4.2.6 异常工况处置应符合及时退守安全状态、现场处置人员最少化、全面辨识分析风险稳妥处置、有效防止能量意外释放、全局考虑统一指挥的原则。

4.2.7 氯气化学品安全技术说明书应符合 GB/T 16483、GB/T 17519 的规定,化学品安全标签应符合 GB 15258 的规定。

4.2.8 企业应在氯气产品外包装上粘贴或喷印化学品安全标签。

4.3 氯气系统设备设施要求

4.3.1 氯气系统应设膜片式压力表或采取硅油隔离措施的压力表,其量程应为正常使用压力的一倍以上,并应有标定的最大使用压力安全线及有效期检验标志。

4.3.2 氯气不应接触油脂和其他含油脂材料。涉氯气设备应使用与氯气不发生反应的润滑剂。

4.3.3 涉氯气设备和氯气管道使用的密封垫片应具备耐氯、耐压、耐高温性能;维护或更换时应更换垫片。

4.3.4 氯气管道设备使用碳钢材质的,使用温度不应高于 121 ℃。

4.3.5 管道内有氯气时不应在管道外壁进行动火等特殊作业。在氯气管道附近进行动火等特殊作业时应采取防止管壁温度超过 121 ℃的措施。

4.3.6 涉氯气的压力容器、压力管道及相关安全附件的使用和管理,应符合 TSG 08、TSG 21、TSG 23、TSG D0001、TSG ZF001、TSG ZF003 的规定。压力管道设计、制作、安装、检验试验和安全防护应符合 GB/T 20801 的规定。固定式压力容器、压力管道、气化器等设备的压力表、液位计、温度计等应现场指示,并具备数据远传功能。

4.3.7 涉氯气的设备、管道、阀门、安全附件、电气仪表、计量器具等应按相关规定定期检验、检定、校验、维护保养和更新。

4.3.8 涉氯气的传动设备轴封应采用零泄漏结构。

4.3.9 涉氯气管道不应穿(跨)越公共区域。氯气管道不应埋地敷设,厂区内需进入地下管沟的涉氯气管道应采用双层套管。双层套管的夹层内、切断阀的附近等位置应设泄漏检测设施。

4.3.10 企业间氯气管道输送和接受两端应设置紧急切断阀,切断阀应能远程控制,并与压力、流量、泄漏检测报警等信号建立联锁关系;可能造成压力升高的管道,应采取超压安全泄放措施。

4.3.11 液氯停止输送期间,应监控管道内氯气压力,异常情况及时处置,并采取安全泄放措施或抽空处理,抽空后应密闭。

4.4 安全设备设施要求

4.4.1 氯气作业场所应设事故氯气捕集系统,并配备吸收装置。

4.4.2 液氯的储存、充装场所应设置氯气浓度探测报警、视频监控、事故氯系统和应急处置设施。

4.4.3 液氯钢瓶充装厂房、液氯重瓶库多点配备的可移动式软管吸风罩,其软管长度应能延伸到所有可能发生泄漏部位。

4.4.4 液氯钢瓶充装、储存场所内,不应设计水或碱等液体吸收喷淋系统或碱液中和池。

4.4.5 液氯钢瓶的充装系统应符合 AQ 3051—2015 中第 5 部分的要求,且充装过程应实现远程监控,避免人员靠近。

4.4.6 罐式集装箱和罐车充装平台的逃生通道应不少于两处,其中至少一处逃生通道应能直通室外安全处,平台应设置安全围栏。

- 4.4.7 液氯储槽（罐）库房、液氯瓶库、氯气充装场所应设置密闭结构。
- 4.4.8 密闭结构的液氯储槽（罐）厂房，事故氯装置的进气口设置应靠近地面。
- 4.4.9 非密闭的氯气使用场所应符合以下要求：
 ——应保持良好的自然通风条件，不能采用自然通风的场所，应配备机械通风，通风时不宜使用循环风；
 ——应设置氯气吸收、泄漏应急处置设施，包括氯气吸收装置的移动式真空软管、移动式真空罩、钢瓶真空处置房或适用的堵漏器具等两种及以上的现场处置设施。
- 4.4.10 涉氯气场所应设置氯气探测器，氯气探测器量程应为 $0\sim 10\times 10^{-6}$ ，一级报警值应不大于 1×10^{-6} ，二级报警值应不大于 3×10^{-6} ，其他设置要求应符合 GB 50493 的规定。
- 4.4.11 液氯罐区应设置紧急切断功能，构成一级、二级重大危险源的液氯罐区应配备独立的安全仪表系统（SIS）。

5 生产安全

5.1 一般要求

- 5.1.1 电解槽入槽精制盐水中无机铵质量浓度应不大于 1 mg/L、总铵质量浓度应不大于 2 mg/L。电解氯气总管中含氢体积分数应不大于 0.4 %、气氯液化后尾气含氢体积分数应不大于 4.0 %。
- 5.1.2 液氯质量应符合 GB/T 5138—2021 中第 4 部分的要求，液氯体积分数不小于 99.6%、水分的质量分数不大于 0.005%、三氯化氮的质量分数不大于 0.003%。
- 5.1.3 液氯系统应设置排放三氯化氮的设施并定期排放，且符合下列要求：
 a) 排出物中三氯化氮含量（质量分数）应小于 0.5 %；
 b) 受槽内 NaOH 浓度应不低于 5 %；
 c) 不应设置造成三氯化氮富集的蒸发回收装置。
- 5.1.4 液氯储槽事故氯吸收装置应符合以下要求：
 a) 事故氯吸收系统应独立设置（液氯充装产生的氯气及槽车、钢瓶泄漏处置可以并入），并采用二级吸收工艺；
 b) 碱吸收、热交换等能力应与液氯泄漏量相匹配，液氯泄漏量应综合考虑储罐泄漏模式、现场处置效果、泄漏管径和速率等因素；
 c) 应具备 24 h 运行能力，碱液循环吸收槽具备切换、备用和配液的条件；
 d) 吸收液浓度和温度应在线监控，配制碱浓度（NaOH 质量分数）15 %~20 %，温度不大于 45 ℃；
 e) 吸收装置风机开关应设手动和自动启动；手动开关应在库房地外易于操作处分别设置，并能够远程启动；自动启动应与氯气探测器联锁；
 f) 循环泵、事故氯风机设备的供电负荷等级应达到一级负荷中“特别重要”的负荷要求。

5.2 电解

- 5.2.1 电解工艺应设置重点监控工艺参数和工艺控制措施；应采用安全仪表系统（SIS），应通过危险与可操作性分析（HAZOP）和保护层分析（LOPA）确定安全完整性等级（SIL），并进行验证评估。
- 5.2.2 电解装置的事故氯吸收装置、氯气压缩机含氯密封气吸收装置、液氯储槽（罐）泄漏事故氯吸收装置，不应与生产次氯酸钠装置合并。
- 5.2.3 电解、整流、氢压机、氯压机之间应设置联锁。
- 5.2.4 应采取避免电解槽离子膜破损的措施。单槽或总管氢氯气压差应设联锁。

5.2.5 应控制氯气总管压力，采用水封控制的应避免压力波动造成氯气冲破水封外溢或空气吸入氯气系统。正负水封应设置液位检测和报警，并具有自动补水功能，负压水封的吸入口处应设置氯气探测报警器。

5.3 氯气处理

5.3.1 对氯气进行冷却的冷媒水系统，应安装氧化还原电位计（ORP 计）或 pH 计。

5.3.2 氯气干燥工序中的钛材质设备及工艺管路应设置对温度的监测措施，防止湿氯转为干氯并与钛材发生化学反应。采用钛风机进行湿氯增压输送时，应在风机入口管道上设置增湿措施。

5.3.3 氯气压缩机密封气应采用氮气或干燥空气，设置防止氯气倒灌到氮气或干燥空气的安全防范措施。

5.3.4 生产操作时应采取防止水合氯（ $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ）积聚堵塞管道的措施。

5.3.5 压缩机出口后的氯气管道，应采用防止氯气冷凝的措施。

5.3.6 氯气压缩机应按下列要求设置：

- a) 设置出口氯气含水在线分析检测，高报警、高高联锁停压缩机；
- b) 氯气压缩机各级间冷却器管程流出循环回水应先汇流至无压回水池（罐），且应设置氯气在线检测泄漏仪；
- c) 氯气压缩机入口应设置压力自动调节及高低报警；氯气压缩机出口应设置压力高报警及超压自动调节泄放阀。

5.3.7 湿氯气最终冷却器控制措施应符合下列要求：

- a) 应设置氯气出口温度自动调节，氯气温度低报警联锁关闭冷冻水；
- b) 氯气进出口应设置差压检测和高报警；
- c) 冷却器出口氯水管线应设置视镜。

5.3.8 氯气洗涤塔和干燥塔控制措施应进行以下设置：

- a) 塔顶氯气出口温度检测和报警；
- b) 循环液流量检测和低报警；
- c) 循环液冷却温度检测和高报警；
- d) 塔液位检测和高低报警。

5.4 氯气液化

5.4.1 不应使用氨冷冻液化工艺。

5.4.2 氯气液化装置应采用不留存死角的设计。

5.4.3 氯气应在密闭环境下进行采样，氯气实验室分析应在通风良好的通风橱内进行，并设置人员监护。

5.4.4 采用液氯作为冷却剂的输送泵，应设置防泵空转措施及联锁停泵控制功能。

5.5 液氯气化

5.5.1 液氯储量大于 1000 kg 的容器不应直接以气相方式输出，液氯储槽（罐）、罐车或罐式集装箱罐体不应直接作为液氯气化器使用。

5.5.2 允许液氯充装量小于或等于 1000 kg 的钢瓶以气相方式输出氯气（瓶内气化）。

- a) 钢瓶加热应控制钢瓶温度不大于 40 ℃，不应采用水浴、蒸汽、电加热、明火方式加热钢瓶；
- b) 多个钢瓶同时使用时应保持气化温度一致。

5.5.3 液氯气化不应使用釜式气化器，应采用全气化工工艺，气化器不应有液氯死角和潜在三氯化氮富集的部位：

- a) 气化器加热介质采用热水或低压饱和水蒸汽，氯气气化温度应控制在 71 ℃～121 ℃，不应采用其他有机介质的热载体；
- b) 气化器的氯气温度和压力应采用自动化控制。

5.5.4 采用液氯气化器气化的钢瓶或储罐，气化器与用氯设备之间应设置氯气缓冲罐：

- a) 缓冲罐容积按照生产工艺装置系统风险评估及安全设计相关要求设计；
- b) 缓冲罐与用氯设备之间的管路应设置截止阀、止逆阀、自动调节阀和紧急切断阀等安全设施，防止氯化物料倒灌进入缓冲罐；
- c) 缓冲罐应设置温度计、压力表，安全阀与爆破片应串联使用，爆破片应设置在缓冲罐与安全阀之间；
- d) 应设置防止缓冲罐、管路氯气低温冷凝的措施。

5.5.5 充装量为 500 kg 和 1000 kg 的液氯钢瓶气相或液相输出氯气时两只瓶阀应置于同一垂直线，接上阀导管为输出气相氯，接下阀导管为输出液相氯。

5.5.6 充装量为 50 kg 和 100 kg 的液氯钢瓶输出氯气后液氯剩余量应大于 2 kg，充装量为 500 kg 和 1000 kg 的液氯钢瓶输出氯气后液氯剩余量应大于 5 kg。

5.5.7 液氯钢瓶氯气输出接管应采用针型阀等调节，不应使用瓶阀作为压力、流量调节使用。

5.5.8 液氯钢瓶气化作业结束后应立即关闭瓶阀，将卸载管线内残存氯气回收处理干净后拆除连接，在瓶阀上拧安全螺帽和瓶帽。

5.5.9 与液氯钢瓶瓶阀连接的管线，应采用退火处理后的紫铜管或固溶处理后的不锈钢管，使用卡箍和适配器连接瓶阀并固定。

5.5.10 应使用专用扳手开启液氯钢瓶瓶阀。

5.5.11 瓶阀开启（或关闭）后应用稀氨水或其他措施进行泄漏检测。

6 储存安全

6.1 液氯储槽（罐）

6.1.1 固定式储槽（罐）库房的设置应符合下列要求：

- a) 库房各门口应设置门槛，使库房形成围堰，围堰内有效容积大于单台最大液氯储槽（罐）的公称容积；或在液氯储槽（罐）周围设置围堰，围堰内有效容积不应小于单台最大液氯储槽（罐）的容积，且门槛或围堰高度不低于 300 mm；
- b) 在厂房内应设置固定式事故氯捕集系统（吸风口）或设置移动式负压软管吸风罩，吸风管路应与事故氯吸收装置连接；
- c) 设置专用的事故氯吸收装置，按 5.1.4 要求设计处置能力；
- d) 厂房内采光和照明应符合 GB 55016—2021 中 3.3 的要求，电气设备按乙类厂房要求进行设计，并符合耐腐蚀的要求；
- e) 厂房地坪应设置一定的坡度，并在储槽周围设置地沟，在地面低洼处设置液氯收集池，在收集池上部设置固定式吸风罩。

6.1.2 液氯储槽（罐）的设置应符合下列要求：

- a) 液氯储槽（罐）的紧急切换应设置远程自动化操作；

- b) 进出口管线应设置手动阀和两道切断阀，两道切断阀中一道切断阀接入 DCS 系统，另一道切断阀接入 SIS 系统；
 - c) 应设置安全阀，储槽（罐）与安全阀之间应设爆破片，爆破片和安全阀之间应设压力检测，安全阀泄压管线应引至吸收装置；
 - d) 应设就地和远传压力检测；
 - e) 液位应设就地和远传两种以上检测，且采用不同测量原理的液位检测仪表，远传液位计应采用不与介质接触的防泄漏型。就地液位指示不应选用玻璃板液位计和结霜式液位计，不应使用钛材质；
 - f) 应配备 1 台最大容积的液氯储槽（罐）保持空槽作为事故状态下液氯应急备用接收槽。
- 6.1.3 固定式液氯储罐最大储存量不应超过储罐容量的 80 %或充装系数应不大于 1.20 t/m³。
- 6.1.4 储罐气、液相接管及其他接管，应分别设置双阀，并定期检查。
- 6.1.5 液氯罐式集装箱或液氯罐车不应作为固定储罐使用。

6.2 氯气钢瓶

- 6.2.1 氯气钢瓶的搬运、储存应按 GB/T 34525 的规定执行。
- 6.2.2 氯气钢瓶不应露天存放，应储存在危险化学品专用仓库内。
- 6.2.3 空瓶和重瓶应分区存放，有明显分区标志，各分区留有足够的通道，便于检查或泄漏应急处置；设置巡回检查路线（通道）标识、标志。
- 6.2.4 氯气钢瓶不应与其他介质气瓶混放，不应同室存放其他危险化学品和杂物。
- 6.2.5 重瓶应先到先发，存放期不应超过三个月。
- 6.2.6 充装量为 500 kg 和 1000 kg 的钢瓶，应横向卧放，瓶阀朝向应一致，钢瓶堆垛不大于 2 层，并有防滚滑安全措施。
- 6.2.7 充装量为 50 kg 和 100 kg 的液氯钢瓶应直立放置，并有防倾倒措施。
- 6.2.8 吊装采用的起重机械应符合以下要求：
 - a) 起重量应大于重瓶重量的一倍以上；
 - b) 吊运液氯钢瓶时采用的起重行车应满足 TSG 08 的要求，行程及高度限位保护；
 - c) 起重机械的防脱钩设施应完好，并采用双制动装置；
 - d) 不应使用叉车装卸、电磁起重机和金属链绳吊装。
- 6.2.9 空瓶证安全附件齐全，使用异常的钢瓶应进行标识并与供应厂家联系处置。

7 应急处置

- 7.1 企业编制的生产安全事故应急预案应符合 GB/T 29639 的规定。
- 7.2 企业应建立应急救援队伍，或指定兼职的应急救援人员，应急救援物资应按照 GB 30077—2023 中第 6 部分和第 7 部分的要求配备，并定期组织演练。
- 7.3 企业气体防护站（组）的设置应按照 HG 20571 的规定执行。
- 7.4 氯气泄漏事故的现场应急处置应按照 HG/T 4684—2014 中 6.4 的要求进行断源和堵漏，并对泄漏漏进行处理和处置，且应符合以下要求：
 - a) 液氯储罐与备用罐采取上下布置方式且采用自流实现完全倒罐的，倒罐速率应符合事故应急要求。液氯储罐与备用罐未采取上下布置方式的，应采用液下式倒罐泵，泵的用电负荷等级应为一级；

- b) 应在操作人员不进入氯气库房的情况下远程完成倒槽（罐）操作；
 - c) 密闭库房内事故氯气采用事故氯捕集和吸收装置，尾气排放应设置氯气检测探测器；
 - d) 液氯储槽（罐）泄漏时不应在密闭库房内喷淋水，可在库房外围门、窗等密封面设置雾状水喷淋装置。
- 7.5 除应急救援情况外，移动式压力容器相互之间不应进行装卸作业，移动式压力容器不应直接向钢瓶进行充装。
- 7.6 进入氯气泄漏事故现场抢修作业的人员应配备供气式全面罩防毒面具和气密性防化服，并至少有2人配合作业，1人监护；应配备呼救、通讯器材。
- 7.7 应急搜救发现遇险人员时，应立即将遇险人员移离现场至空气新鲜处，进行现场救治，并及时就医。
- 7.8 组织应急疏散时集结点方向应设在氯气泄漏源扩散区域以外的上风侧，实时检测集结点空气中氯含量不大于 1 mg/m^3 ，并根据风向变化调整集结点位置，防范氯气扩散影响。
- 7.9 企业应至少配备4套重型防化服、4套正压空气呼吸器，1套正压空气呼吸器至少配1套备用瓶。