



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

# 化工企业氯气安全技术规范 国家标准宣贯

2024年12月





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

目录  
Content

1

氯气危险特性

2

修订背景

3

修订过程

4

主要内容



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 01 | 氯气危险特性



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

## 对党忠诚 纪律严明 赴汤蹈火 竭诚为民

- 氯气是一种黄绿色、有强烈刺激性气味的气体，助燃，与易燃或者可燃物、烷烃、芳香烃、金属、非金属氧化物等禁配物发生剧烈反应，有发生火灾和爆炸的危险。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，属于重点监管危险化学品，列入《高毒物品名录》。
- 氯气是一种重要的化工原料，我国是世界上最大的氯气生产和消费国，年氯气供应量超过3000万吨，占世界氯供应总量的40%以上。涉及生产200余种氯产品，除占比最大的PVC（占比40%）外，还生产漂白消毒剂、环氧化合物、甲烷氯化物、高分子氯化聚合物、光气/异氰酸酯、氯代芳烃等20多个系列200余种产品。氯气具有剧毒、强腐蚀性、强氧化性等危害特性，被列入《危险化学品目录》，氯气在生产、储存和应急处置等过程中，可能发生中毒、火灾、爆炸等生产安全事故，一旦发生事故处置难度高，直接影响公共安全与社会安定。



剧毒品，对人体有害，请注意防护。

职业健康危害

# 氯 chlorine

- 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、支气管炎的表现。
- 中度中毒：发生支气管炎肺炎或间质性水肿，病人除有上述症状加重外，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、纵隔肺气肿等并发症。
- 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气时，暴露部位可有灼伤或急性皮炎。

急救措施

应急处理

- 皮肤接触：立即脱去污染衣物，用清水彻底冲洗，及时就医。
- 眼睛接触：立即提起上下眼睑，用大量流动清水冲洗至少十五分钟，及时就医。
- 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，及时就医。
- 撤离现场无关人员至上风处。
- 开启泄氯回收装置进行回收。
- 处理泄漏必须佩戴自压式呼吸器，穿防护服。
- 找到泄漏点，按现场处置方法处理
- 待残余氯浓度降至3ppm以下，进行合理通风，加速扩散。

### 当心剧毒



高毒、具氧化性，强刺激性

注意防护



GHS04



GHS06



GHS09

### 急性毒性：

LC<sub>50</sub>: 850mg/m<sup>3</sup> (大鼠吸入, 1h)

LCLo: 2530mg/m<sup>3</sup> (人吸入30min),  
500ppm (人吸入5min)



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 02 | 修订背景

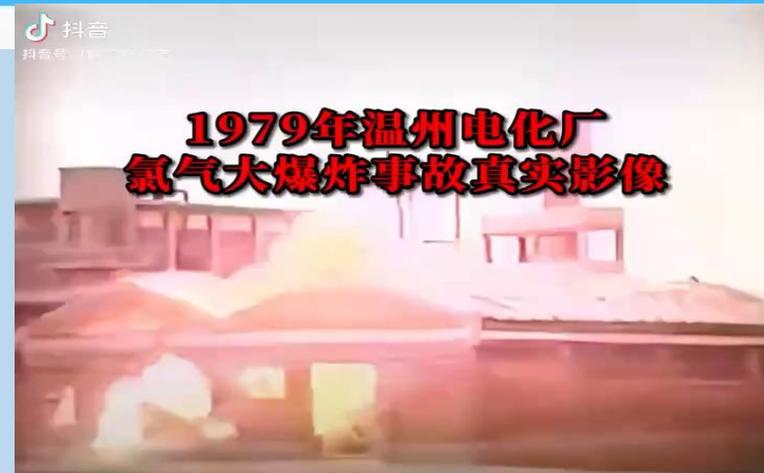


# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

- 2024年8月16日15时46分，新疆昌吉州阜康市康义化学股份有限公司在试生产时，次氯酸钠装置发生闪爆，造成2人死亡、3人受伤。
- 2024年6月10日9时5分，位于舞阳县的河南永银化工实业有限公司发生一起液氯钢瓶爆炸事故，造成2人死亡，1人受伤。
- 2023年2月24日9时8分，重庆市映天辉氯碱化工有限公司检维修作业中，检修人员使用手持砂轮机拆除稀盐酸槽顶部进液阀门螺栓时，稀盐酸槽发生闪爆，造成1人死亡、3人轻伤。
- 2022年9月18日19时25分，河南省济源市方升化学有限公司氯乙酸车间一辆液氯槽车出口根部阀连接短节管道发生液氯泄漏，造成厂区内1人肺水肿，附近群众46人出现咳嗽症状。
- 2022年6月27日，约旦亚喀巴港一装有25吨液氯的储罐破裂泄漏，造成至少14人死亡、265人受伤。
- 2020年8月29日17时28分许，位于芜湖市鸠江区境内的芜湖融汇化工有限公司液氯工段在对液氯槽车充装液氯过程中，发生氯气泄漏，造成相邻企业19人受伤住院、直接经济损失48万元。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

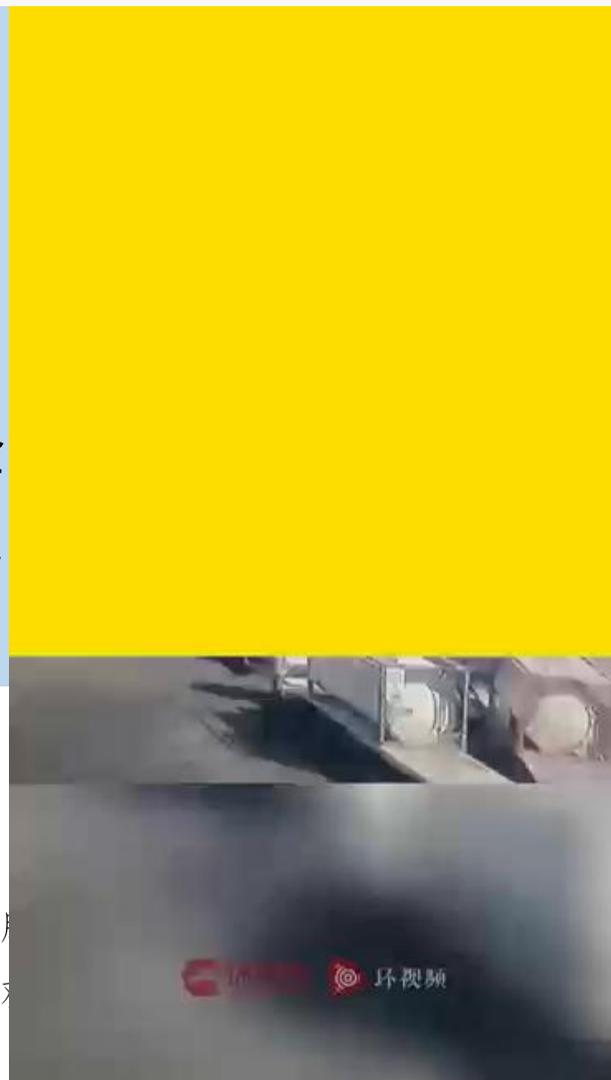
➤ 近年来，国内外相继发生多起涉氯气生产安全事故，社会影响巨大，随着经济社会不断发展，全社会对事故的容忍度不断降低，对安全生产要求不断提高，氯气生产和使用氯气的化工企业内外部条件也发生了较大改变，原有的《氯气安全规程》（GB 11984-2008）、《液氯使用安全技术要求》（AQ 3014-2008）等标准已经难以适应，因此将有关标准修订整合为《化工企业氯气安全技术规范》，对有效管控氯气生产、储存重大安全风险，防范遏制重特大事故，对规范氯气生产、储存、应急处置具有重要意义。

## 河南永银化工实业有限公司“6·10”钢瓶爆炸事故调查报告

2024年6月10日9时5分，位于舞阳县的河南永银化工实业有限公司（以下简称永银化工）发生一起液氯钢瓶爆炸事故，造成2人死亡，1人受伤，直接经济损失约263.6万元。

## 河北利兴特种橡胶股份有限公司“5·13”液氯泄漏事故调查报告

2017年5月13日3时30分左右，河北利兴特种橡胶股份有限公司发生液氯泄漏事故，造成2人死亡，25人住院观察治疗，直接经济损失约320万元。





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

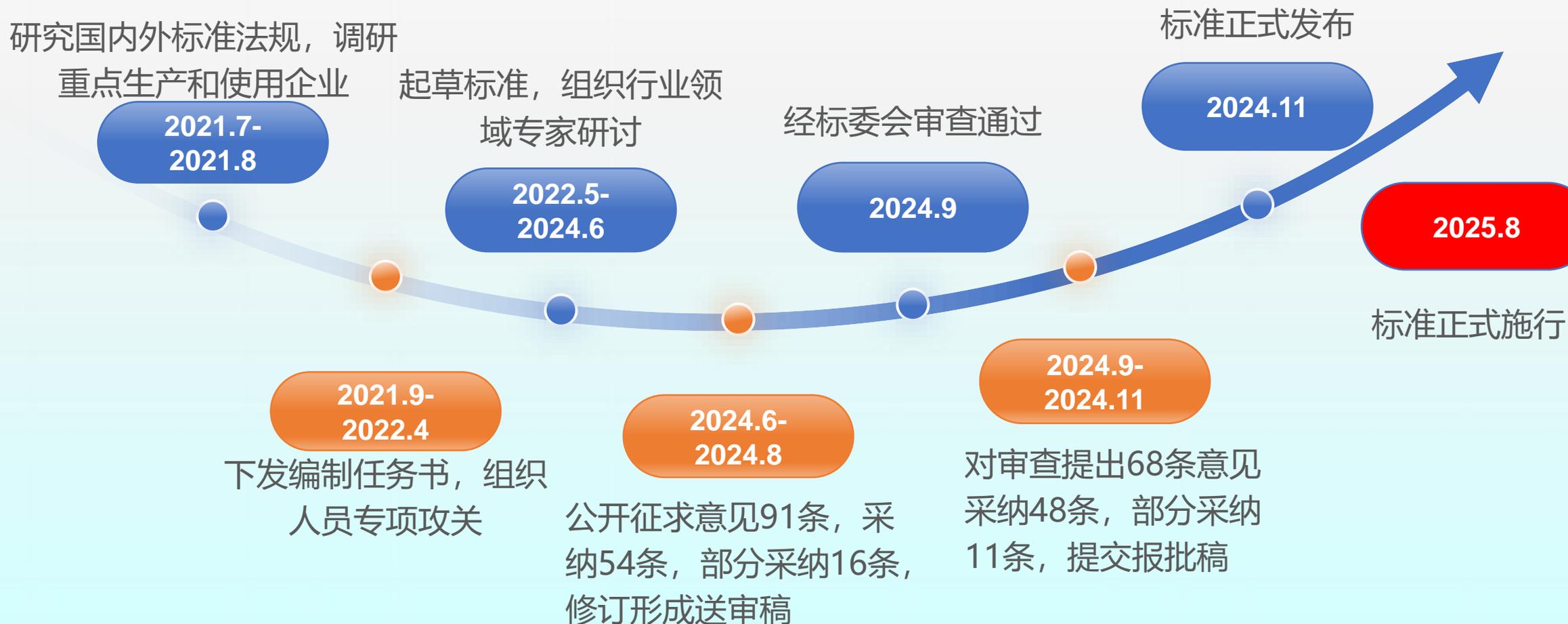
对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 03 | 修订过程



## 起草过程





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

## 对党忠诚 纪律严明 赴汤蹈火 竭诚为民

## 编制原则

- ▶ 本标准编制以我国危险化学品安全生产相关法律法规、标准规范为依据，深刻吸取事故教训，充分调研相关企业的发展及安全管理现状，对《氯气安全技术规范》（GB 11984-2008）内容进行了系统性修改，整合《液氯使用安全技术要求》（AQ 3014-2008），以实现强化风险管控措施，有效防范事故的发生。
- ▶ 本标准制定以《**中华人民共和国安全生产法**》《**危险化学品安全管理条例**》等作为违反标准进行处理的法律法规规章依据。

中华人民共和国应急管理部  
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

首页 机构 新闻 公开 服务 互动 党建 社会救援服务 应急科普

首页 > 服务 > 法律法规标准 > 法律法规

中华人民共和国安全生产法

2021-07-16 12:30 来源：中国人大网 字体：【大中小】 打印

中华人民共和国安全生产法

（2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过 根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正 根据2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正 根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）

中华人民共和国国务院令  
第591号

《危险化学品安全管理条例》已经2011年2月16日国务院第144次常务会议修订通过，现将修订后的《危险化学品安全管理条例》公布，自2011年12月1日起施行。

总理 温家宝  
二〇一一年三月二日

危险化学品安全管理条例

（2002年1月26日中华人民共和国国务院令344号公布 2011年2月16日国务院第144次常务会议修订通过）



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

## 改动说明

与《氯气安全规程》GB 11984-2008相比，主要技术变化如下：

- 更改了适用范围（见第1章，2008年版的第1章）；
- 增加了证实方法（见4.4、5.5、6.3和7.10）；
- 增加了危险区域人员数量的要求（见4.2.2、4.2.3）；
- 增加了异常工况处置原则（见4.2.4）；
- 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4.2.5）；
- 增加了液氯钢瓶充装前进行抽空的要求（见4.2.9）；
- 更改了排出三氯化氮设施的要求（见5.1.1，2008年版的4.6）；
- 增加了电解装置事故氯吸收装置的要求（见5.2.3）；
- 增加了分组电压超限报警联锁的要求（见5.2.5）；
- 增加了控制湿氯气温度的要求（见5.3.5）；

ICS 13.300  
C 70



中华人民共和国国家标准

GB 11984—2008  
代替 GB 11984—1989

氯气安全规程

Safety regulation for chlorine

2008-12-23 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

## 改动说明

- 增加了液氯气化应采用全气化工工艺的要求（见5.4.1）；
- 增加了液氯储罐区应设置SIS的要求（见6.1.2）；
- 增加了事故氯吸收装置泄漏量应考虑的因素（见6.1.3b）；
- 更改了储罐气、液相工艺接管双阀设置的要求（见6.1.6，2008年版的6.3.2）；
- 增加了氯气泄漏应急处置的要求（见第7章）；
- 增加了配备应急物资的要求（见7.2）。

**《化工企业氯气安全技术规范》（GB 11984-2024）为强制性标准**

**发布日期：2024年11月28日 实施日期：2025年8月1日**

**于实施之日废止：《氯气安全规程》（GB 11984-2008）**

**《液氯使用安全技术要求》（AQ 3014-2008）**

ICS 13.300  
CCS G 09



中华人民共和国国家标准

GB 11984—2024  
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

国家标准全文公开系统专用，此文本仅供个人学习、研究之用，  
未经授权，禁止复制、发行、汇编、翻译或网络传播等，侵权必究。  
国家标准信息公共服务平台：<https://std.sam.gov.cn>

2024-11-28 发布

2025-08-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 04 | 主要内容



### 基本要求-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。

#### 条文说明：

- ◆ 规划布局主要从**土地利用规划、区域功能规划、交通规划**三方面考虑。
- ◆ 产业准入条件主要从**产业政策导向、安全要求、技术水平**方面考虑。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

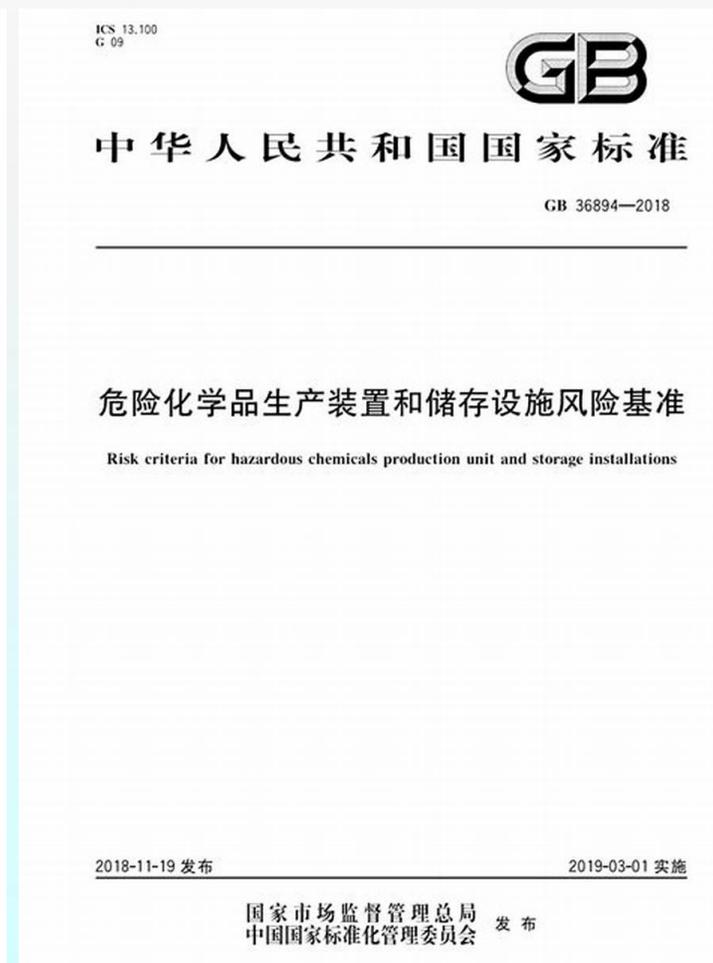
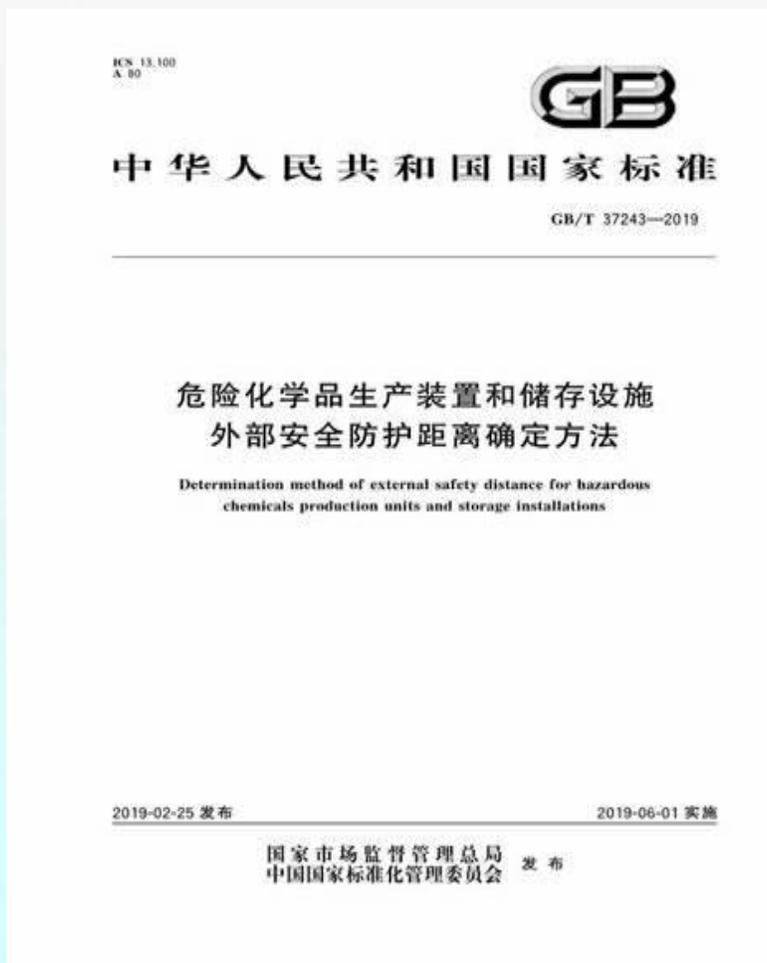
对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

## 基本要求-设计要求

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外部安全防护距离，个人风险和社会风险应符合GB 36894的规定。

### 条文说明：

通过系统分析和量化计算。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

## 基本要求-设计要求

**4.1.3 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。**

### 条文说明：

根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修改）第四条要求：建设项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（简称“三同时”）。



### 应急管理部规章

[下载文字版](#)[下载图片版](#)

#### 建设项目安全设施“三同时”监督管理办法

（2010年12月14日国家安全生产监督管理总局令第36号公布，自2011年2月1日起施行；根据2015年4月2日国家安全生产监督管理总局令第77号修正）

##### 第一章 总则

**第一条** 为加强建设项目安全管理，预防和减少生产安全事故，保障从业人员生命和财产安全，根据《中华人民共和国安全生产法》和《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》等法律、行政法规和规定，制定本办法。

**第二条** 经县级以上人民政府及其有关主管部门依法审批、核准或者备案的生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）安全设施的建设及其监督管理，适用本办法。

法律、行政法规及国务院对建设项目安全设施建设及其监督管理另有规定的，依照其规定。

**第三条** 本办法所称的建设项目安全设施，是指生产经营单位在生产经营活动中用于预防生产安全事故的设备、设施、装置、构（建）筑物和其他技术措施的总称。



## 基本要求-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。**

**条文说明：**本条款主要是根据《安全生产法》的要求制定。

**氯碱电解工艺作业**—氯化钠和氯化钾电解、液氯储存和充装岗位的作业。适用于氯化钠(食盐)水溶液电解生产氯气、氢氧化钠、氢气，氯化钾水溶液电解生产氯气、氢氧化钾、氢气等工艺过程的操作作业。

**氯化工艺作业**—液氯储存、气化和氯化反应岗位的作业。适用于取代氯化，加成氯化，氧氯化等工艺过程的操作作业。



## 基本要求-管理要求

**4.2.2 企业按危险作业岗位少（无）人化的原则，正常生产期间，同一时间进入氯气的生产装置（厂房）、储存场所的人员不应超过3人，其他情形应控制现场作业人员数量，基于人员定位系统，实现人员聚集风险监测预警。**

### 条文说明：

本条文设立的背景是，中化集团聊城鲁西双氧水新材料科技有限公司“5·1”重大爆炸着火事故、盘锦浩业化工有限公司“1·15”重大爆炸着火事故、鄂尔多斯杭锦旗亿鼎生态农业开发有限公司“9·7”重大高压气体泄漏事故都存在人员聚集的现象，开停车过程中未严格控制现场人员数量，未将无关人员及时清退出场，致使伤亡扩大。

内蒙古鄂尔多斯高压气体喷出事故  
已致10死3伤

央视新闻客户端 | 2023-09-08 10:04:25 浏览量51218

记者8日从内蒙古鄂尔多斯市多个信源处获悉，鄂尔多斯市亿鼎生态农业开发公司高压气体喷出事故，又从事故现场找到一名死者，目前已10人死亡、3人受伤。

据悉，7日15时40分许，杭锦旗独贵塔拉工业园区亿鼎生态农业开发公司气化车间发生高压气体喷出事故，导致现场多名在高空作业的工作人员被喷射坠落。

公开资料显示，鄂尔多斯市亿鼎生态农业开发有限公司注册成立于2011年9月，由亿利资源集团有限公司与淄博矿业集团有限责任公司共同出资组建，位于鄂尔多斯市杭锦旗独贵塔拉工业园区，是一家从事化学原料和化学制品制造业为主的

鄂尔多斯亿鼎生态农业开发公司高压气体



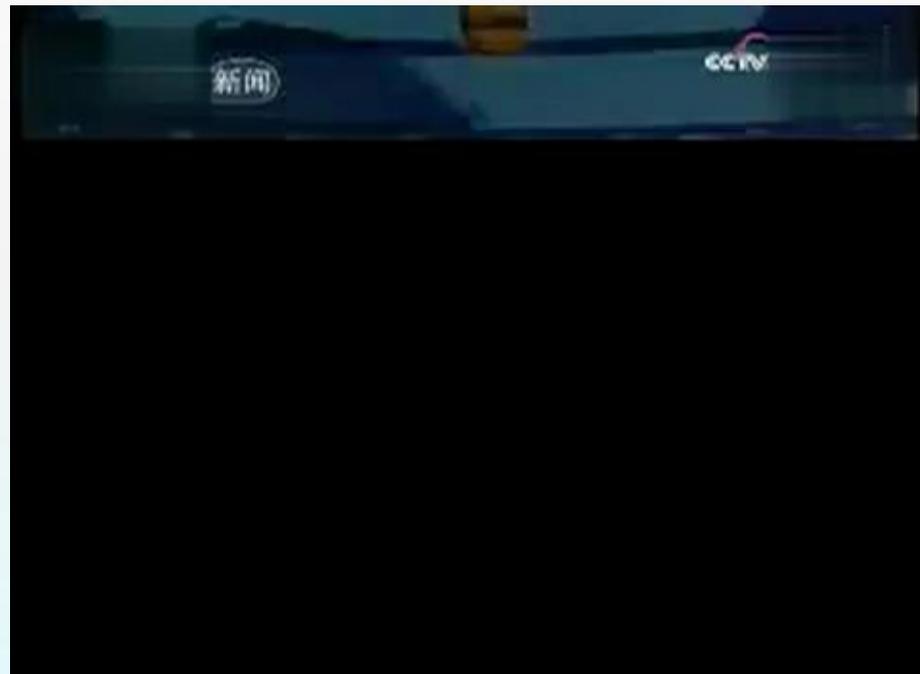
## 基本要求-管理要求

### 4.2.3 液氯充装场所的作业人员不应超过2人。

**条文说明：**吸取河南永银化工“6·10”钢瓶爆炸事故、云南南磷集团电化有限公司“9·17”氯气中毒事故等经验教训，避免因人员过多造成现场混乱，增加救援难度和伤亡风险。

### 事故案例：

2008年9月17日，云南南磷集团电化有限公司发生氯气泄漏，事故造成71人中毒。事故的直接原因是：液氯充装站操作工将液氯钢瓶充满、关闭液氯充装阀后，没有及时调节液氯充装总管回流阀，充装总管短时压力迅速升高，造成充装系统压力表根部阀门上部法兰的垫片出现泄漏。泄漏的液氯气化扩散，造成该名操作工和下风向其他岗位的6名操作工以及正在该企业的二期建设项目施工的64名施工人员不同程度中毒。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-管理要求

**4.2.4 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，制定相应措施，现场处置人员不应超过6人。**

**条文说明：**12%的事故由于异常工况处置不当所导致，2023年11起较重大事故中5起与异常工况处置相关，其中3起重大事故均发生在异常工况处置期间。

## 中华人民共和国应急管理部办公厅文件

应急厅〔2024〕17号

### 应急管理部办公厅关于印发 《化工企业生产过程异常工况安全处置 准则(试行)》的通知

各省、自治区、直辖市应急管理厅(局)，新疆生产建设兵团应急管理局，有关中央企业：

为深入贯彻习近平总书记关于安全生产工作的重要指示批示精神，认真落实党中央、国务院关于化工和危险化学品安全生产工作的决策部署，深刻吸取典型事故教训，有效防范化解重大安全风险，经应急管理部部务会议审议通过，现将《化工企业生产过程异常工况安全处置准则(试行)》(以下简称《处置准则》)印发给你们，请认真贯彻执行，并提出如下要求：



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-管理要求

**4.2.5 不应在未清空的氯气设备、管道外壁进行动火作业。在氯气设备、管道附近进行动火作业时，应采取防火花喷溅、隔热措施，防止使用碳钢材质的氯气设备、管道外壁温度超过121℃。**

### 条文说明：

作业时，如果未采取隔离措施，动火时产生的热使氯气管道温度可能超过**121℃**，温度升高时干氯气对碳钢的腐蚀性会增强，会使碳钢管道强度下降，影响后续使用，若温度更高，有发生氯铁火的可能性，从而引发事故。



## 基本要求-管理要求

**4.2.6 液氯停止输送期间，不应封闭管道，防止管道出现满液封闭状态。液氯管道内压力出现异常情况时应采取安全泄放或抽空措施，停产、泄漏时应采取抽空或氮气、干燥空气置换等措施，并将管道与液氯系统隔离。**

### 条文说明：

液氯的体积膨胀系数比较高，液氯管道在两端封闭的情况下，在高温的情况下会出现压力较高的情况，应监控管道内压力，及时处置异常情况。管道长时间停止输送时或停用时，应进行抽空处理，并与系统隔离。要采取所有必要措施避免湿气入侵或者其他物料进入管道。使用惰性气体置换氯气的，这些气体的露点在大气压下要低于-40℃，气体的压力至少要比管道压力大0.15~0.2MPa。



### 基本要求-管理要求

#### 4.2.7 氯气场所的作业人员应佩戴便携式氯气报警仪，使用符合GB 39800.2规定的个体防护装备。



<p>吸入性气相毒物作业</p>	<p>接触常温、常压下呈气体或蒸气状态，经呼吸道吸入能产生毒害物质的作业，包括刺激性气体和窒息性气体</p>	<p>中毒、窒息等</p>	<p>HX-01 长管呼吸器 HX-02 动力送风过滤式呼吸器 HX-03 自给闭路式压缩氧气呼吸器 HX-04 自给闭路式氧气逃生呼吸器 HX-05 自给开路式压缩空气呼吸器 HX-06 自吸过滤式防毒面具 HX-07 自给开路式压缩空气逃生呼吸器 YM-04 职业眼面部防护具 SF-03 防化学品手套 FZ-07 化学防护服</p>	<p>接触氮的氧化物、氯及其化合物、硫的化合物、成碱氢化物、强氧化剂、酯类、金属化合物、醛类、醚类、氟代烃类、成酸氧化物、成酸氢化物、卤族元素、有机氟化合物、脂肪胺类、酮类、氨等刺激性气体，以及氮气、氩气、甲烷、二氧化碳、乙烷、丙烷、乙烯、丙烯、一氧化碳、硫化氢、氰化氢、丙烯腈、氯气、光气、汞等窒息性气体的作业</p>
------------------	--	---------------	---	--





# 中华人民共和国应急管理部

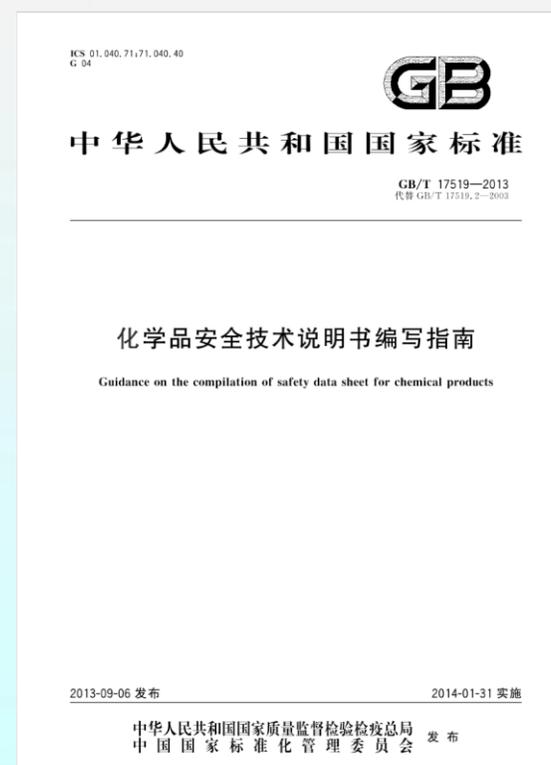
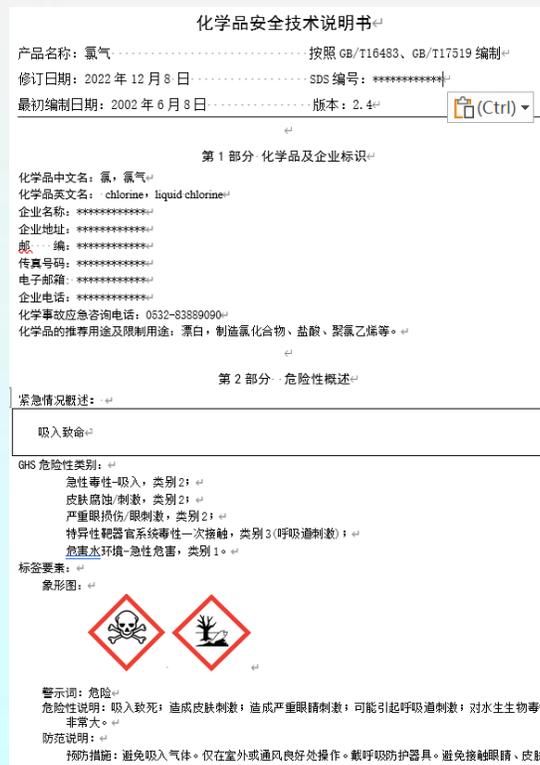
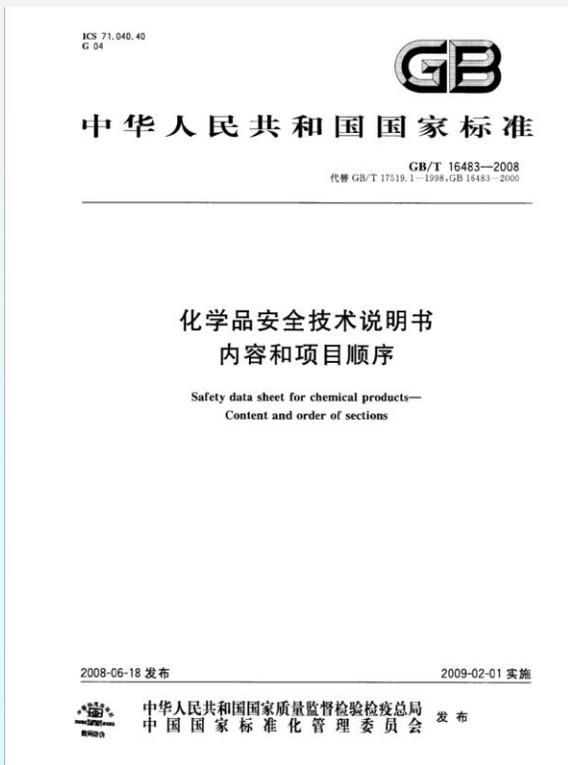
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-管理要求

### 4.2.8 氯气的化学品安全技术说明书应符合GB/T 16483、GB/T 17519的规定。





# 中华人民共和国应急管理部

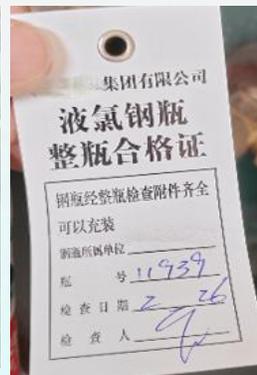
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

## 对党忠诚 纪律严明 赴汤蹈火 竭诚为民



### 基本要求-管理要求

**4.2.9 液氯钢瓶充装前应有专人逐只检查，对钢瓶进行抽空处理。出厂前，生产企业应在钢瓶的明显位置粘贴、挂拴或喷印化学品安全标签，化学品安全标签应符合GB 15258的规定。**



### 事故案例:

河南永银化工实业有限公司“6·10”钢瓶爆炸事故直接原因为：许昌市腾兴生物科技有限公司生产过程相关安全设施和措施不完善造成丙烯腈和催化剂混合物倒流入液氯钢瓶，永银化工在充装液前未按规定对该钢瓶进行分析检验，充装液氯时发生剧烈反应，温度升高，液氯急剧汽化、压力升高，最终导致液钢瓶发生爆炸。



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

## 对党忠诚 纪律严明 赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-管理要求

### 4.2.10 企业应按GB 2894、GB/T 30000.31的规定设置安全标志、警示性标志。

危险化学品种类					
危险象形图					
该图形对应的危险性类别	爆炸物, 类别1-3; 自反应物质, A、B型; 有机过氧化物, A、B型	压力下气体	氧化性气体; 氧化性液体; 氧化性固体	金属腐蚀性; 皮肤腐蚀/刺激, 类别1; 严重眼损伤/眼睛刺激, 类别1	易燃气体, 类别1; 易燃气体, 类别2; 易燃气体, 类别3; 易燃液体, 类别1-3; 易燃液体, 类别4; 易燃固体; 自反应物质, B-F型; 自燃物质; 自燃液体; 自燃固体; 有机过氧化物, B-F型; 遇水放出易燃气体的物质
危险象形图					
该图形对应的危险性类别	急性毒性, 类别1-3;	急性毒性, 类别4; 皮肤腐蚀/刺激, 类别2; 严重眼损伤/眼睛刺激, 类别2A; 皮肤过敏	呼吸过敏; 生殖细胞突变性; 致癌性; 生殖毒性; 特异性靶器官系统毒性一次接触;	对环境的危害, 急性类别1, 慢性类别1、2	

### 液氯安全周知卡

危险性类别	品名、英文名及分子式、CC码及CAS码	危险性标志	
2.3类 有毒气体	液氯 Liquid chlorine CL CAS号: 7782-50-5		
危险性理化数据	危险性特性		
熔点(℃): -101 沸点(℃): -34.5 相对密度(水=1): 1.47 相对密度(空气=1): 1.47 饱和蒸气压(kPa): 506.62 (10.3℃) 临界温度(℃): 144 临界压力(MPa): 7.71	本品不燃, 但助燃。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。氯气能与乙炔、松节油、乙醚、氯、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。它对金属和非金属都有腐蚀作用。		
接触后表现	现场急救措施		
对眼、呼吸道粘膜有刺激。轻度中毒有流泪、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炎或间质性肺水肿, 还会出现呼吸困难、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, 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性。	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。		
身体防护措施			
 ● 必须佩戴防毒面具	 ● 必须穿防护服	 ● 必须戴防护手套	 ● 必须戴护目镜
泄漏处理及防火防爆措施			
人员迅速撤离污染区至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 150 米, 大泄漏时隔离 450 米。现场应急处理: 尽可能切断泄漏源, 抢救中毒者。抢修、抢救人员必须佩戴空气(氧气)呼吸器, 穿全身橡胶防护服。消除方法: 抢修中应用现场机械通风设施和事故氯气处理装置等, 降低现场氯气浓度。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。钢瓶泄漏液氯时, 应转动钢瓶, 使泄漏部位位于氯的气态空间; 瓶阀泄漏时, 拧紧六角螺母; 瓶体焊缝泄漏时, 临时采用内衬橡胶垫片的铁箍箍紧。如有可能, 用管道将泄漏物导入还原剂(亚硫酸钠或亚硫酸氢钠)溶液。如有可能, 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。			
浓度	本地应急救援单位名称及电话号码	生产企业及应急救援电话	
中国 MAC (mg/m <sup>3</sup> ) : 1	XX 县公安消防大队: 119 XX 县人民医院: 120	XXXXX 化工股份有限公司 救援电话: xxxxx-xxxxxxx	



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

## 对党忠诚 纪律严明 赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-设备设施要求

**4.3.1 氯气管道不应穿（跨）越除厂区（化工园区、工业园区）外的公共区域，不应埋地敷设。企业内局部需进入地下管沟的氯气管道应采用双层套管，其夹层内、切断阀的附近等位置应设泄漏检测设施。**

### 事故案例：

**2011年“8·11”山东郯城化工厂氯气泄漏事故：管道短接处出现漏点造成的，这个漏点位于一根横管和一根竖管的交接处，年久腐蚀而成，2011年7、8月份，郯城连日降雨，氯气和水发生化学反应后，该漏点扩大致氯气泄漏。**



### 应急管理部规章

[下载文字版](#)[下载图片版](#)

#### 危险化学品输送管道安全管理规定

（2012年1月17日国家安全生产监督管理总局令第43号公布，自2012年3月1日起施行；根据2015年5月27日国家安全生产监督管理总局令第79号修正）

##### 第一章 总 则

**第一条** 为了加强危险化学品输送管道的安全管理，预防和减少危险化学品输送管道生产安全事故，保护人民群众生命财产安全，根据《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》，制定本规定。

**第二条** 生产、储存危险化学品的单位在厂区外公共区域埋地、地面和架空的危险化学品输送管道及其附属设施（以下简称危险化学品管道）的安全管理，适用本规定。

原油、成品油、天然气、煤层气、煤制气长输管道安全保护和城镇燃气管道的安全管理，不适用本规定。

**第三条** 对危险化学品管道享有所有权或者运行管理权的单位（以下简称管道单位）应当依照有关安全生产法律法规和本规定，落实安全生产主体责任，建立、健全有关危险化学品管道安全生产的规章制度和操作规程并实施，接受安全生产监督管理部门依法实施的监督检查。



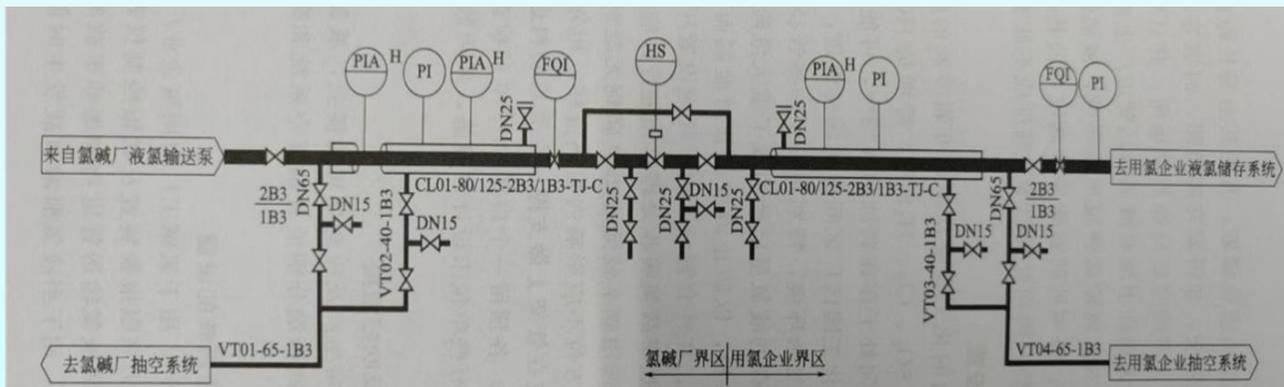


## 基本要求-设备设施要求

**4.3.2 企业间氯气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，并与压力、流量等信号建立联锁关系。**

### 条文说明：

企业间氯气管道在供用两端设置紧急切断阀，可在一方有突发事故时迅速截断氯气的流动，有效防止泄漏事故的进一步扩大。紧急切断阀设置与压力、流量等信号建立联锁控制，可确保当压力、流量等信号异常时，紧急作用切断，保障生产系统安全。

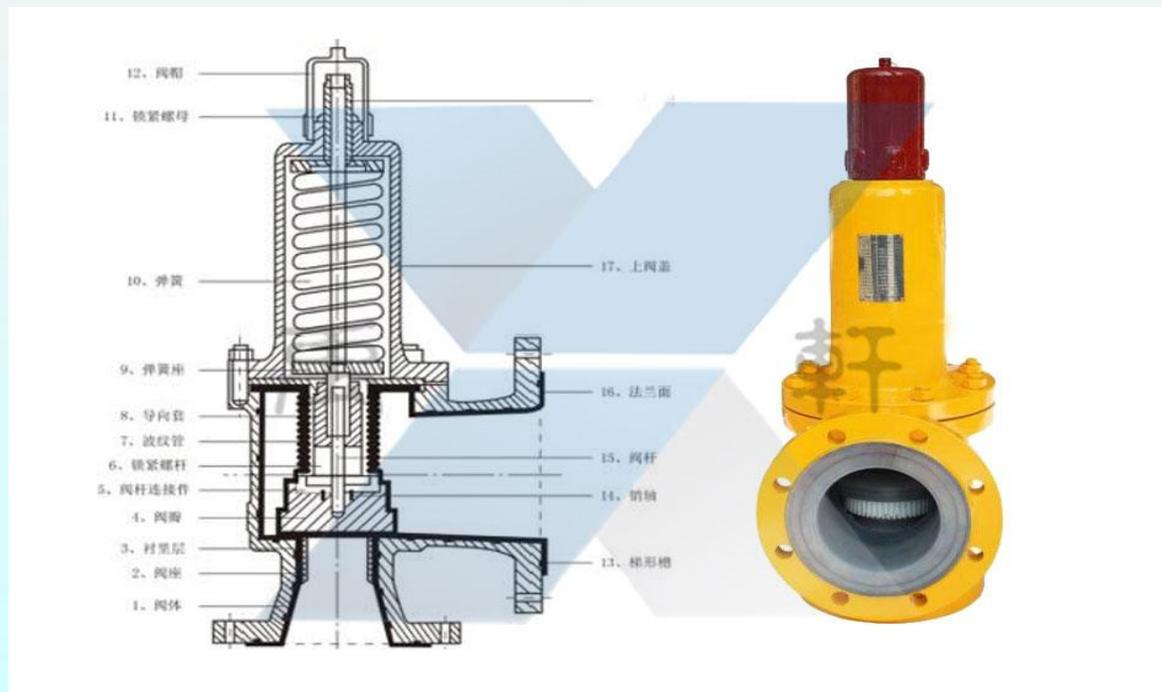
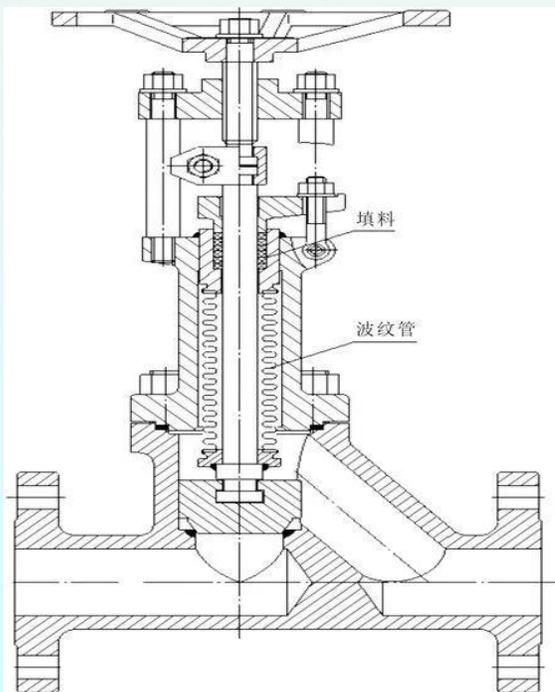




## 基本要求-设备设施要求

**4.3.3 氯气设备、管道应使用专用阀门，并使用耐氯、耐压、耐高温性能的密封垫片。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。**

如图所示，焊接的波纹管组件在流体与大气之间形成金属屏障，并与填料形成双重密封的效果，来保证氯气介质零泄漏。





## 基本要求-设备设施要求

### 4.3.4 使用碳钢材质的氯气设备、管道内氯气温度不应高于121 °C。

#### 条文说明：

常温干氯气对碳钢的腐蚀性很小，当氯气中含水量小于 0.015%时，碳钢的腐蚀速率小于0.04mm/a，因此干氯气适合采用碳钢材料，但当温度升高时干氯气对碳钢的腐蚀性会增强。当温度超过121 °C，能加速氯气与碳钢之间的化学反应，削弱管道设备的结构完整性和耐腐蚀性，导致碳钢的强度下降，使其出现变形、破裂等问题，从而增加氯气泄漏的风险。当温度超过149°C，应采用比碳钢更耐氯气高温腐蚀的材料，温度超过200°C，氯气会迅速腐蚀碳钢，当温度高于251°C时碳钢会在氯中着火。

#### 事故案例：

2017年5月13日3时30分左右，河北利兴特种橡胶股份有限公司发生液氯泄漏事故，造成2人死亡，25人住院观察治疗，直接经济损失约320万元。事故直接原因：河北利兴公司违法改造特种设备，违规在液氯压力管道上加装电加热圈，致使压力管道管壁在高温环境下腐蚀加速变薄，最终不能承受管内压力，发生破裂，造成液氯大量泄漏。



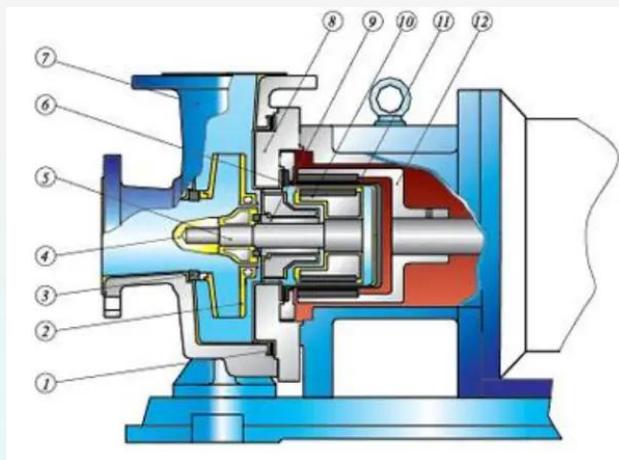


## 基本要求-设备设施要求

### 4.3.5 液氯输送泵应选择无轴封泵。

#### 条文说明：

液氯输送泵选择无轴封泵目的是为了杜绝在液氯输送过程中因泵轴封的泄漏而引起液氯的外溢风险，确保液氯输送本质安全。



磁力泵结构示例图

- 1. 密封圈
- 2. 叶轮
- 3. 口环
- 4. 叶轮螺母
- 5. 主轴
- 6. 密封圈
- 7. 泵体
- 8. 泵盖
- 9. 轴承
- 10. 转子
- 11. 隔离套
- 12. 外磁



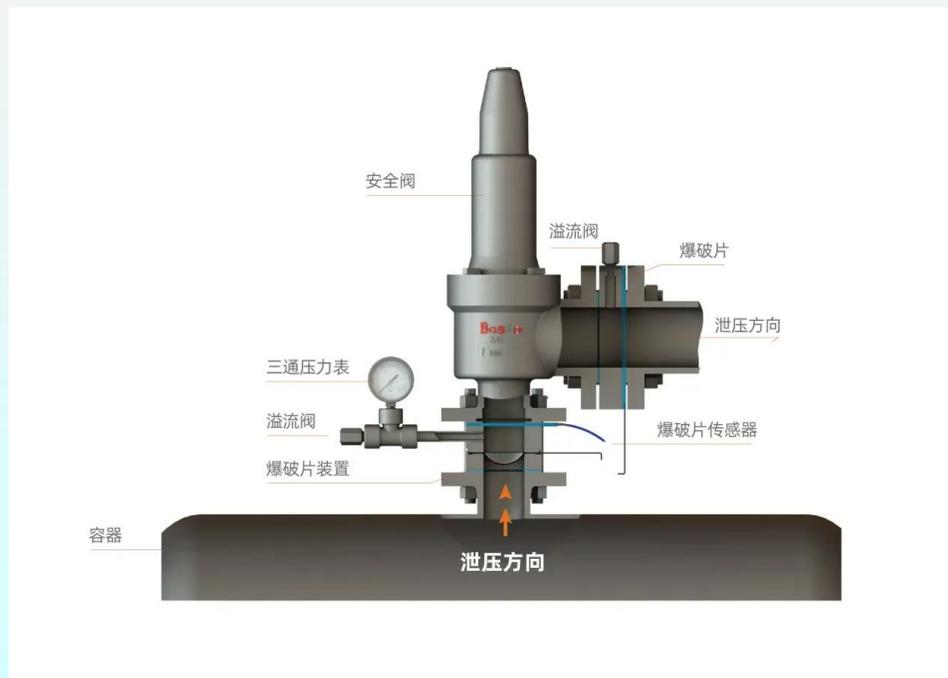
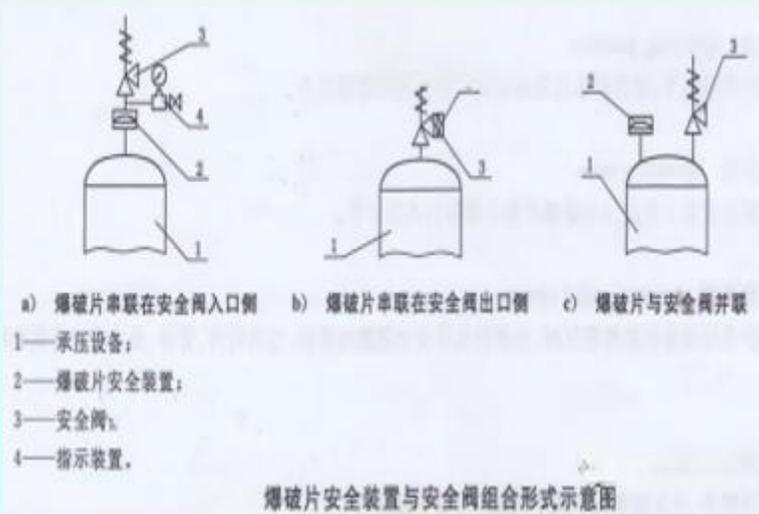
屏蔽泵结构示例图

- 1. 泵体
- 2. 叶轮
- 3. 前导轴承
- 4. 定子
- 5. 转子
- 6. 轴
- 7. 后导轴承
- 8. 推动盘
- 9. 轴承监视器



## 基本要求-设备设施要求

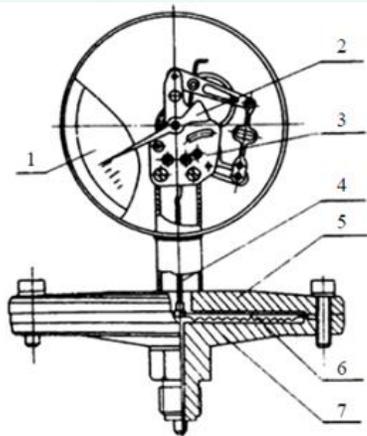
4.3.6 氯气设备、管道的安全阀前应设置爆破片，安全阀和爆破片之间设压力监测，安全阀放空线引至事故氯吸收装置。



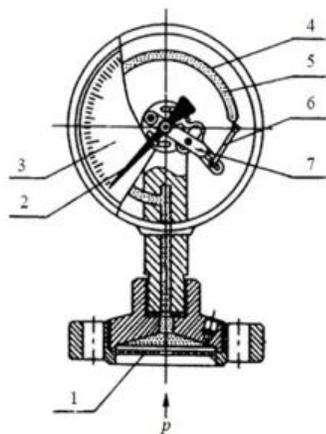


## 基本要求-设备设施要求

4.3.7 氯气设备、管道应设膜片式或隔膜式压力表，隔膜式压力表的隔离液应采用不与氯气反应的介质。压力表表盘刻度极限值应为工作压力的1.5倍~3.0倍，并有标定的工作压力区间及有效的检验标志。



1-分度盘；2-指针；3-齿轮传动机构；4-连杆；  
5-上法兰；6-膜片；7-下法兰接头  
图7 膜片压力表结构示意图



1-隔膜膜片；2-指针；3-分度盘；4-弹簧管；  
5-灌注液；6-拉杆 7-传动装置  
图8 隔膜压力表结构示意图

表 膜片压力表与隔膜压力表主要参数的比较

主要参数	膜片压力表	隔膜压力表
弹性元件	波纹膜片	平面膜片
表内是否有弹簧管	无弹簧管	有弹簧管并有灌注液
测量上限	6 MPa	60 MPa
隔离介质	腐蚀性介质	强腐蚀性介质





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-设备设施要求

**4.3.8 氯气系统电气、仪表及线路应做好密封防护，按腐蚀环境选用防腐产品。**

### 条文说明：

因为氯气为较强的腐蚀性，氯气系统的电气仪表及线路应做好密封防护，其防腐选型应按照石油化工腐蚀环境电力设计规范（SH/T 3200-2018）附录A(规范性附录)化学腐蚀性物质释放严酷度分级进行。

ICS 29.020  
P 72  
备案号：J2580-2018

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3200—2018

石油化工腐蚀环境电力设计规范

Design specification of electrical for corrosive environment in  
petrochemical industry

2018-02-09 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-设备设施要求

4.3.9 氯气设备、管道、阀门、安全附件、电气仪表、计量器具等应按规定定期检验、检定、校准、维护保养或更新。

### 条文说明：

氯气设备、管道、阀门、安全附件、电气仪表、计量器具等如故障和失效将会对安全生产产生严重影响，甚至会造成安全生产事故，**必须**按规定定期检验、检定、校验、维护保养和更新，确保其始终处于安全有效状态。  
如安全阀一年校验一次。



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-设备设施要求

**4.3.10 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。**



山东一氯气厂发生泄漏  
城区烟雾笼罩



6月6日 淄博临淄区  
一化工厂发生  
氯气泄漏事件

**事故案例：** 2020年6月6日3时左右，淄博济维泽化工有限公司一液氯储罐管道破裂，由于储罐厂房未密闭，造成液氯泄漏。1997年7月24日，山东省青岛广益化工厂发生氯气外泄事故，造成1900多人吸入氯气，其中24人轻度和中度中毒。事故的直接原因是：液氯储罐罐体腐蚀严重，上部走台边缘和罐体接触部分锈蚀导致破裂，致使罐内氯气外泄。





## 基本要求-设备设施要求

**4.3.11 半敞开式厂房应设置氯气捕集设施，与事故氯吸收装置相连接，配备移动式非金属软管，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。敞开式、半敞开式厂房应实现自然通风，不能自然通风的厂房应配备机械通风设施。**

**条文说明：**设置氯气捕集设施，事故氯吸收装置、移动式非金属软管的原因与4.3.10相同。敞开式、半敞开式厂房应实现自然通风，不能自然通风的厂房应配备机械通风设施，为原GB 11984中3.9条。吸风系统的阀门应采用快速、方便开启的阀门。



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-设备设施要求

4.3.12 氯气场所应设置氯气探测器，氯气探测器量程应为 $0 \sim 10 \times 10^{-6}$ （体积分数），一级报警值应不大于 $1 \times 10^{-6}$ （体积分数），二级报警值应不大于 $3 \times 10^{-6}$ （体积分数），其他设置要求应符合GB/T 50493 的规定。

注：1ppm为 $1 \times 10^{-6}$ （体积分数）。





## 基本要求-设备设施要求

4.3.13 液氯钢瓶充装应采用自动化控制系统，符合AQ 3051的规定，并实现远程视频监控。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 基本要求-设备设施要求

**4.3.14 罐式集装箱和罐式专用车辆应实现自动化充装。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。**

### 条文说明：

罐式集装箱和罐车充装应实现自动化充装，满足“机械化换人、自动化减人、智能化无人”的要求。罐式集装箱和罐车充装平台设置逃生通道不少于两处，其中至少一处逃生通道直通室外安全地带，目的是当突发事故时，现场操作人员可通过该逃生通道直接撤离至安全地带。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-一般要求

**5.1.1 液氯系统应采用无死角设计，设置三氯化氮排放设施和处理设施，符合以下要求：**

- a)应定期对排出物进行分析，排放频率由排出物中三氯化氮含量小于0.5%（质量分数）的指标确定；
- b)处理设施内氢氧化钠浓度为5%~20%；
- c)排放设施应直接连接处理设施，进处理设施前不应设置氯气回收设施。

**事故案例：**2023年1月7日，山东泰汶盐化工有限责任公司发生一起氯气输送阀门爆裂中毒事故。PVC车间氯化氢合成装置氯气输送阀门爆裂，造成氯气泄漏，导致2人死亡、1人受伤。事故原因：三氯化氮排放不当导致其在管道阀门低处富集，作业时仪表风阀门开启过大导致压力快速升高，系统压力不平衡加剧气流对底部积存液相的扰动，引起三氯化氮分解爆炸，造成自控阀及前后管道爆裂、氯气缓冲罐出口管道焊缝及新旧合成装置氯气连接截止阀阀门开裂，导致氯气泄漏。

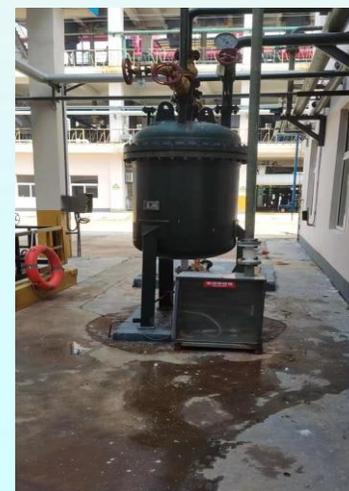
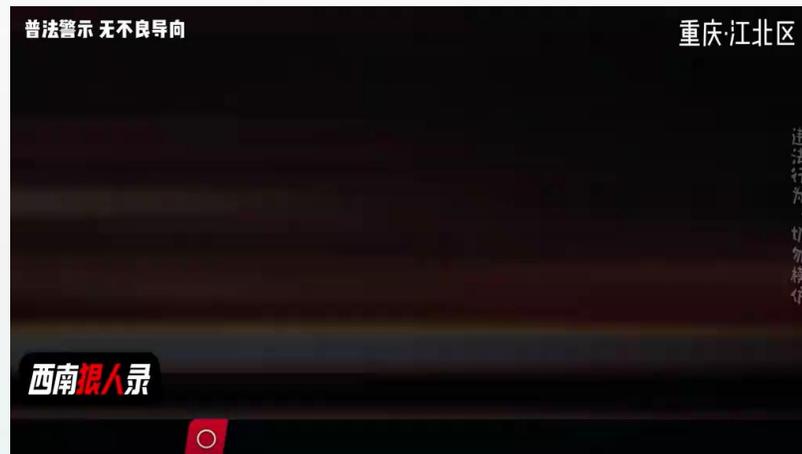


# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

- 上世纪八十年代，由于当时氯碱企业极大部分采用隔膜电解装置，液氯钢瓶充装采用釜式气化器作为动力等各种原因，造成一些氯碱企业发生三氯化氮爆炸。当时化工部发出《关于转发三氯化氮安全座谈会纪要的通知》（〔81〕化化字655号）。2004年4月5日重庆天原化工厂发生三氯化氮爆炸事故，造成9人死亡和15万人紧急大转移。
- 但实际调研相关企业时发现，部分企业对三氯化氮性质及处理方法认识不足，仍然采用一些比较老的做法甚至较危险的操作。如在系统三氯化氮含量控制在工艺指标范围的情况下，采用带液氯排污，排污系统设置一个立式回收罐，罐外内有水喷淋回收部分氯气后再排入碱池中中和，这个回收过程就是三氯化氮浓缩过程。因此明确：排放应直接进入处理设施，禁止采用氯气回收装置。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

a、排出物中三氯化氮含量必须确保小于0.5%（质量分数），该控制指标来自中国氯碱工业协会《氯中三氯化氮安全规程》中要求，当排污中三氯化氮浓度超过0.5%时会有爆炸危险。

b、处理设施内氢氧化钠浓度规定为5%~20%，是为了确保三氯化氮处理设施内有足够的碱来分解处理排污中的三氯化氮。

$2\text{NCl}_3 + 6\text{NaOH} = \text{N}_2 + 3\text{NaClO} + 3\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ ，当吸收液氢氧化钠浓度低于5%时，应及时进行更换。

c、三氯化氮的排放都是带液氯排放，若在三氯化氮处理设施前设置氯气回收设施，在氯气回收的过程中，也是三氯化氮提浓的过程，会致使设施内的三氯化氮含量升高，造成很大的风险。因此排放设施应直接连接处理设施，进处理设施前不应设置氯气回收设施。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-一般要求

### 5.1.2 氯气应密闭采样，分析时应在通风橱内进行，并有监护人员。

#### 条文说明：

密闭采样是在一个封闭、与外界环境相对隔离的系统中进行样品采集的采样方式，采样过程中严格禁止向周围环境中排放氯气。

GB/T 5138-2021《工业用液氯》中要求：氯气属于Ⅱ级(高度危害)物质，分析时，应在通风良好的通风橱内进行，即使有经验的工作人员也应有人监护。





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-一般要求

### 5.1.3 应采取措施防止氢气在盐酸罐、硫酸罐、碱液溶液罐和次氯酸钠塔等设备内积聚。

**条文说明：**在生产的过程中，在盐酸罐、碱液溶液罐和次氯酸钠塔等可能有氢气析出的设备应设置氮气管线、在浓硫酸罐设置氮封，防止氢气在这些设备内的积聚或氢气的产生。

**事故案例：**2024年8月16日15时46分，康义化学股份有限公司在试生产时，次氯酸钠装置发生闪爆，造成2人死亡，3人受伤。经初步判断，疑似次氯酸钠塔中氢气闪爆，事故具体原因正在调查中。

2022年4月3日，江西某新材料公司三氯化磷生产厂房液氯气化器动火作业过程中发生热水箱爆裂事故，造成1人死亡。直接原因是液氯气化器氯气盘管存在沙眼，导致氯气泄漏进入热水中，使液氯气化器水箱内热水呈酸性，与水箱碳钢材质发生化学反应产生氢气，因违规动火点燃氢气闪爆，导致水箱爆裂。

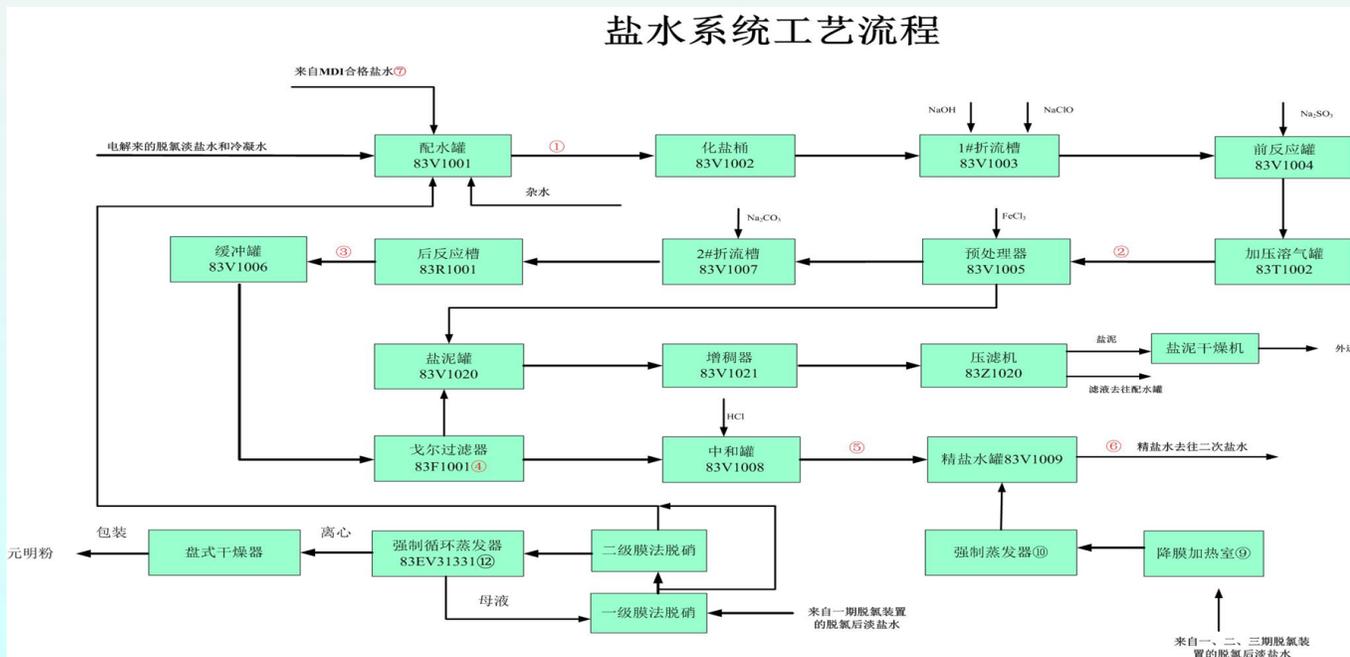


### 生产安全-电解制氯

5.2.1 电解槽入槽精制盐水中无机铵质量浓度不应大于1 mg/L、总铵质量浓度不应大于 2 mg/L。  
。电解氯气总管中氢含量不应大于0.4%（体积分数）、氯气液化后尾气中氢含量不应大于4.0%（体积分数）。

#### 条文说明:

三氯化氮主要来自电解系统，在电解过程中产生。在生产过程中，所有与氯气接触的物质，当其中含有铵盐、氨或含氮化合物等杂质时，均可能产生三氯化氮。当氯内含氢大于0.4%说明离子膜有泄漏，需停车更换。氢气在氯气中的爆炸范围H<sub>2</sub>/Cl<sub>2</sub>为5 ~ 87.5%。





## 生产安全-电解制氯

5.2.2 电解工艺应设置重点监控工艺参数和工艺控制措施，通过HAZOP和LOPA确定SIL等级，SIL等级为1级及以上的应配置SIS，并进行验证。

### 条文说明：

电解工艺应设置重点监控工艺参数和工艺控制措施，其工艺控制过程要求不得低于（原国家安监总局安监总管三（2009）116号文）推荐的“首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案”要求。

序号	工艺参数	控制方式
1	盐水高位槽液位	1、集中显示、控制、报警、 2、低低限连锁停整流器
2	碱液高位槽液位	1、集中显示、控制、报警、 2、低低限连锁停整流器
3	阳极液循环槽液位	1、集中显示、控制、报警、 2、高高限连锁停整流器
4	阴极液循环槽液位	1、集中显示、控制、报警、 2、高高限连锁停整流器
5	电解槽电流	1、集中显示报警 2、电流高高限连锁停整流器
6	电解槽压差	1、集中显示报警 2、电压差高高、低低限连锁停整流器
7	进槽盐水流量	1、集中显示、控制、报警 2、根据电解槽电流比值调节 3、低低限连锁切断进料，停整流器
8	进槽碱液流量	1、集中显示、控制、报警 2、高高限连锁切断进料，停整流器
9	进槽盐酸流量	1、集中显示、控制、报警 2、根据电解槽电流比值调节
10	供碱总管纯水流量	1、集中显示、控制、报警 2、根据电解槽电流比值调节
11	碱液温度	1、集中显示、报警
12	氢气主管压力、氯气主管压力、 氢气与氯气主管压差	1、集中显示、控制、报警 2、压差高高、低低限连锁停整流器
13	阳极液酸度	1、集中显示、报警
14	阴极液浓度	1、集中显示、控制、报警



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-电解制氯

**5.2.3 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，不应与生产次氯酸钠装置合并。电解装置满负荷运行出现异常情况或紧急停车时，电解装置的事故氯吸收装置吸收时间不低于30min，氢氧化钠浓度应采用在线监控，尾气排放口设置氯气探测器。**

**条文说明：**为了确保当电解装置出现突发事故时，事故氯吸收装置可及时处置电解的事故氯气，正常用于生产次氯酸钠的氯应与应急时吸收的事故氯分开。生产次氯酸钠装置与应急用的事故氯吸收装置由于功能不同，应分开设置。若电解事故氯装置与生产次氯酸钠装置合并使用，就会存在电解出现事故时，事故氯吸收装置的吸收液浓度不能满足处理事故氯气的需求，会有氯气外溢的风险。





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



生产安全-电解制氯

#### 5.2.4 电解、整流、氢压机、氯压机之间应设置相互联锁。

**条文说明：** 电解、整流、氢压机、氯压机之间设置相互联锁，是为了确保生产装置尤其是电解装置的本质安全运行要求，避免产生爆炸、氯气泄漏等安全生产事故。



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-电解制氯

### 5.2.5 电解槽应设置单槽或总管氢氯压差联锁、分组电压超限报警联锁。

#### 条文说明：

气相压力与阴阳极压力差稳定，是保证离子膜和电极稳定运行的重要因素，为了确保电解槽的安全运行，防止阴阳极室压差过大或过低引起离子膜的破裂，氢气进入氯气侧，形成爆炸性混合气体，可能导致爆炸，造成人员伤亡等严重安全生产事故，电解槽必须设置单槽的或总管的氯氢压差高高/低低联锁。



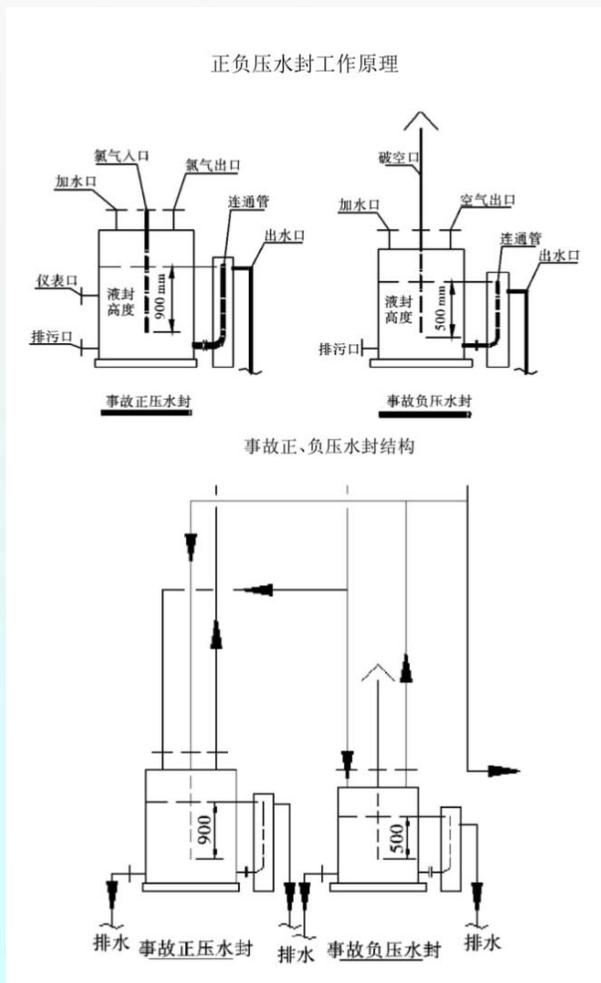


### 生产安全-电解制氯

**5.2.6 电解装置应控制氯气总管压力，设置正负压水封。正负压水封应设置液位监测和报警，具备自动补水功能，负压水封吸入口处应设置氯气探测器。**

#### 条文说明：

正负压水封的作用是为了保证氯气系统压力的稳定，氯气正负压水封结合氢气正压水封，保证了氯氢压差稳定，保护离子膜不受大的正负压差的损坏。

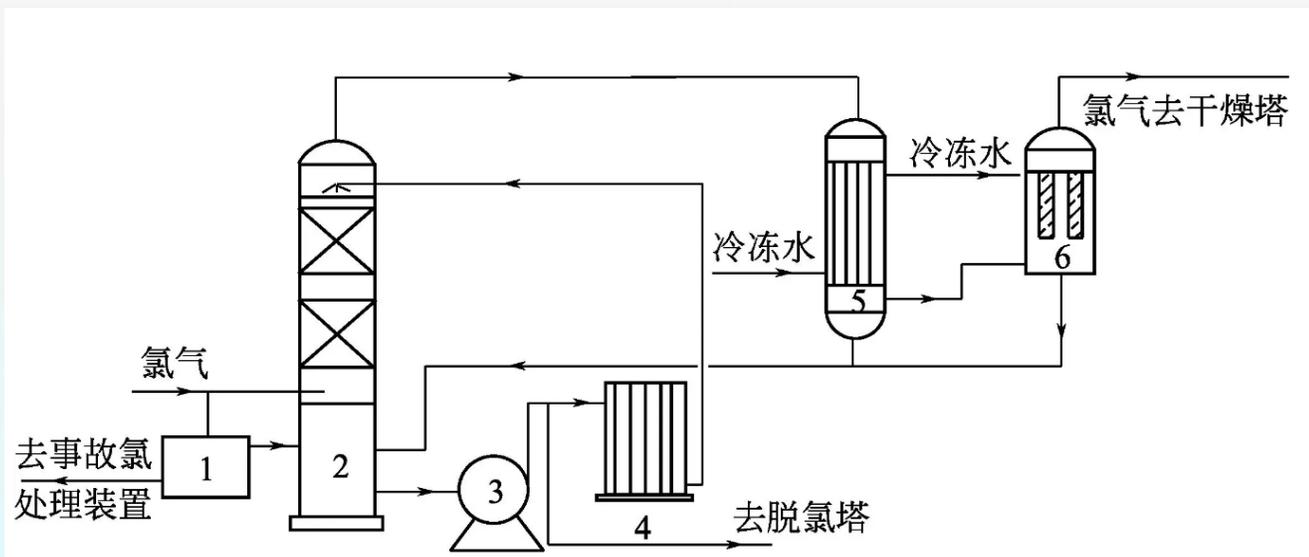




## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.1 氯气洗涤塔应设置以下控制措施：

- a) 塔顶氯气出口温度监测和高报警；
- b) 循环液流量监测和低报警；
- c) 循环液冷却温度监测和高报警；
- d) 塔液位监测和高低报警。



氯气冷却与水雾捕集流程

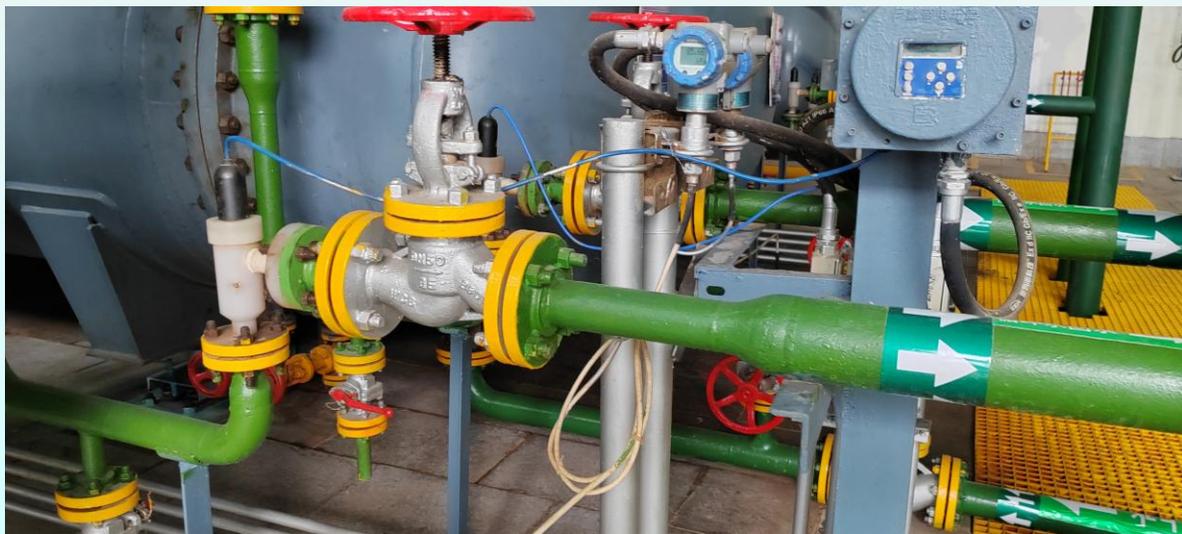
- 1-安全水封；2-氯水洗涤塔；3-氯水循环泵；  
4-氯水板式换热器；5-钛管冷却器；6-水雾捕集器



## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.2 氯气的冷媒水系统应安装ORP或pH计。

**条文说明：**对氯气冷却用的冷媒水系统安装氧化还原电位计（ORP计）或pH计，目的在于及时发现氯气冷却器的泄漏，及时进行处置。



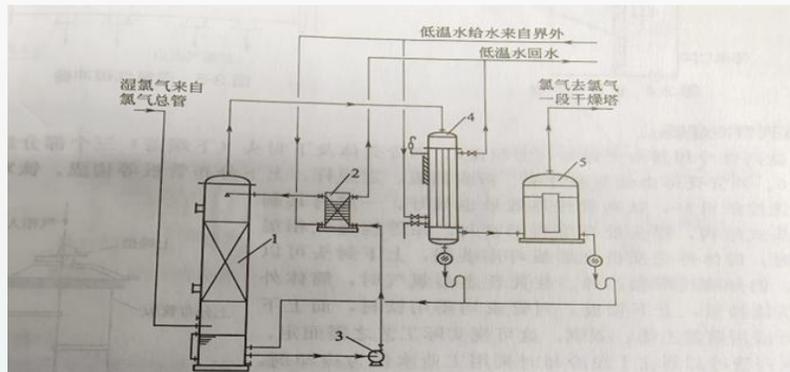


## 生产安全-氯气处理及液化

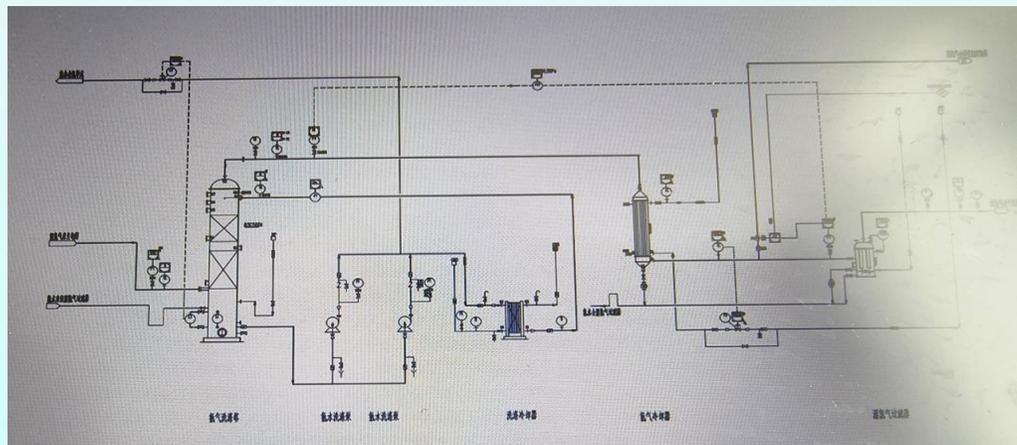
### 5.3.3 湿氯气最终冷却器应设置以下控制措施：

- a) 氯气出口温度自动调节设施和出口温度低报警、低低报警联锁；
- b) 氯气进、出口压差监测和高报警；
- c) 冷却器出口管道视镜。

**条文说明：** 本条为湿氯气最终冷却器控制措施应满足的要求。



氯气直接冷却加间接冷却工艺流程  
1-氯气洗涤塔；2-氯水冷却器；3-氯水泵；  
4-钛列管冷却器；5-水雾捕集器





## 生产安全-氯气处理及液化

**5.3.4 氯气处理工序中钛材质设备及管道应设置温度监测，防止湿氯气转为干氯气与钛材发生化学反应。采用钛风机进行湿氯增压输送时，风机入口管道应设置增湿设施。**

### 条文说明：

钛及钛合金不能用于干氯气中，即使温度在0 °C以下，氯气与钛也会发生剧烈的化学反应，生成四氯化钛，再分解为二氯化钛，甚至燃烧。只有氯气中的含水量在0.5 %以上时，钛在其中才能保持可靠的稳定性。

采用钛风机进行湿氯增压输送在风机入口管道上设置增湿措施，目的在于防止在钛风机输送湿氯气的过程中有干氯气的产生，并与钛材发生化学反应。



## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.5 应控制湿氯气温度不低于12 °C，防止八水合氯 (Cl<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O) 积聚堵塞管道。

#### 条文说明：

常压下，9.6°C时氯气与水生成Cl<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O 结晶物，易堵塞管道、设备，发生安全生产事故，生产操作时必须采取控制温度的措施，防止水合氯的产生。

氯气中含湿量与温度关系表

温度/°C	水蒸气分压/kPa	水蒸气含量/(g/m <sup>3</sup> 湿氯气)	水蒸气含量/(g/kg 湿氯气)
95	84.5	505	1278
90	70.1	424	571
85	57.8	354	338
80	47.3	293	219
75	38.5	242	115
70	31.2	198	112
65	25.0	161	82.5
60	20.0	130	61.6
50	12.3	83.1	34.9
45	9.6	65.4	26.2
40	7.4	51.2	19.8
35	5.6	39.6	14.7
30	4.2	30.0	10.8
20	2.3	17.5	5.9
15	1.7	12.8	4.3
12	—	—	3.56
10	1.2	9.4	3.1

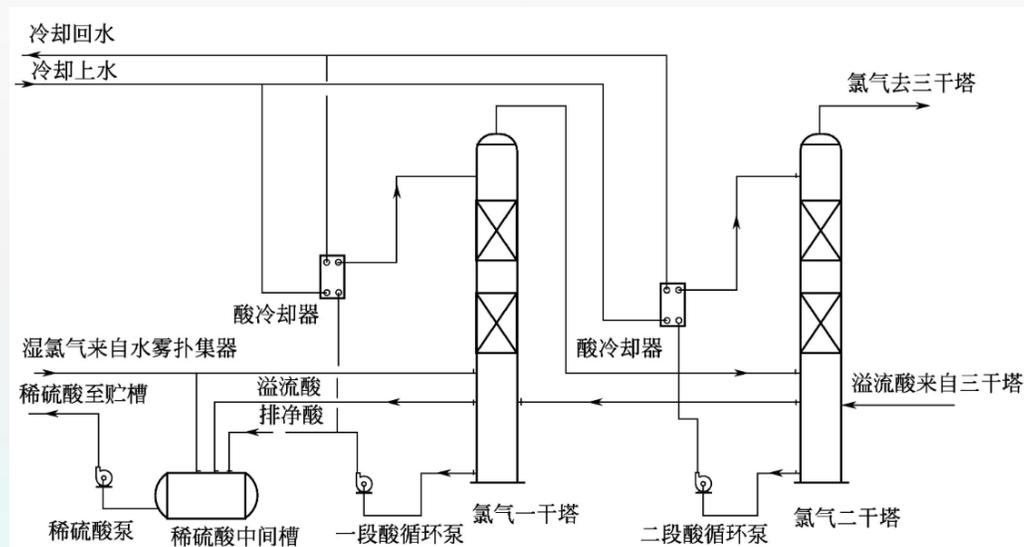


## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.6 氯气干燥塔应设置以下控制措施:

- a) 塔顶氯气出口温度监测和高低报警;
- b) 循环液流量监测和低报警;
- c) 循环液冷却温度监测和高报警;
- d) 塔液位监测和高低报警。

**条文说明:** 氯气温度降到12~18℃后, 依次进入填料干燥塔和泡罩干燥塔等氯气干燥塔, 与硫酸直接接触吸收水分, 防止因为氯气中水分超标而加剧氯气输送及液氯等工序的管道和设备腐蚀, 给整个生产系统带来严重后果。



填料干燥塔流程

氯气中的含水量 (质量分数) /10 <sup>-6</sup>	碳钢腐蚀率/(mm/a)
56.7	0.0107
167.0	0.0457
206.0	0.0510
283.0	0.0610
870.0	0.1140
1440.0	0.1500
3300.0	0.3800

氯气中含水量与碳钢腐蚀速率的关系



## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.7 氯气压缩机应符合以下要求:

- a) 出口设置氯气含水量在线分析检测、含水量高（高高）报警、停压缩机联锁；
- b) 冷却器管程循环回水先汇流至无压回水池（罐），回水池（罐）入水口处设置电导率在线检测仪或pH计等检测设施；
- c) 入口设置压力自动调节及高低报警，出口设置压力高报警及超压自动调节泄放阀；
- d) 密封气采用氮气或干燥空气并设置止回阀。





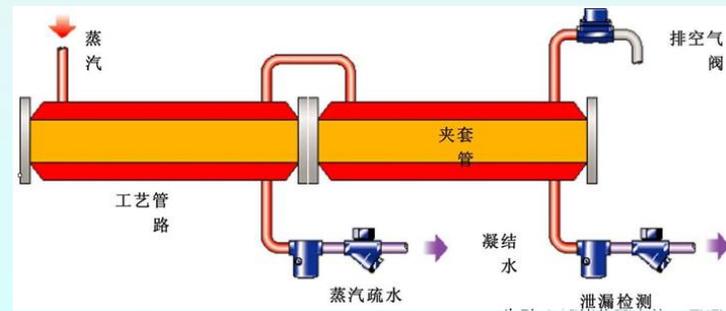
## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.8 压缩机出口后的氯气管道应采取防止氯气冷凝的措施。

#### 条文说明：

压缩机出口后的氯气管道采取防止氯气冷凝的措施，目的是为了阻止氯气在输送的过程中因冷凝生成液氯。防氯气冷凝的措施不限于保温、加电伴热、蒸汽伴热等。

**事故案例：**2017年5月13日3时30分左右，河北利兴特种橡胶股份有限公司发生液氯泄漏事故，造成2人死亡，25人住院观察治疗，直接经济损失约320万元。  
**事故直接原因：**河北利兴公司违法改造特种设备，违规在液氯压力管道上加装电加热圈，致使压力管道管壁在高温环境下腐蚀加速变薄，最终不能承受管内压力，发生破裂，造成液氯大量泄漏。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.9 氯气液化不应使用氨冷冻盐水的工艺，应选用不与氯气反应的制冷剂。

《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）明确提出“采用氨冷冻盐水的氯气液化工艺”为淘汰工艺技术。

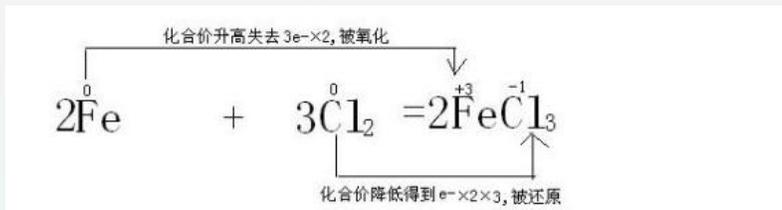
**事故案例：**2004年4月16日，重庆市江北区天原化工厂内发生了一起严重的爆炸加氯气泄漏事故，这起特大安全事故共造成9人死亡，3人受伤，此次事故不仅导致厂区周围15万居民紧急疏散。事故原因：该厂氯冷凝器列管腐蚀穿孔，含高浓度铵的氯化钙冷冻盐水进入液氯系统，生成极具爆炸危险的三氯化氮。在采用气化排氯的方式处理液氯储槽中的液氯时，三氯化氮被富集在液氯储槽内，致使三氯化氮爆炸，造成氯气大量外泄。





## 生产安全-氯气处理及液化

### 5.3.10 液氯输送时，输送泵应设置防空转、联锁停泵等控制措施，采用液氯作为冷却剂的输送泵应设置过滤器。



### 条文说明:

由于液氯是低压液化气体，采用液下泵、屏蔽泵等，都存在“吸入扬程问题”，如果吸入扬程不足，泵（叶轮内）会产生气蚀，故所有的“泵”都不能空转，不仅指“采用液氯作为冷却剂的输送泵”。“采用液氯作为冷却剂的输送泵”（比如液下泵），通常冷却的部位是轴承，如果失去“液氯”冷却，可能产生机械（磨擦）热，在表面炽热温度251℃或以上时，发生“氯-铁火”。液氯中的杂质会使泵承轴磨损；若是双壳体的泵，泵的高速运转金属杂质会损坏隔离泵，液氯输送泵前设置过滤器可过滤液氯中的杂质。

### 材料表、结构图

部件名称	材料名称	部件名称	材料名称
146 支架	HI200	5291 轴套	SSIC/硬质合金
840 联轴器	HT200/45#	211 联轴器	304/316
380 轴承压盖	HT200	161 泵盖	304/316
921 圆螺母	45	400.2 密封圈	四氟
321 轴承	GCR15	314 止推盘	SSIC/硬质合金
359 轴承座	45	230 叶轮	304/316
890 方盘	Q235	922 叶轮螺母	304/316
400 密封圈	四氟	102 泵体	304/316
153 主管上法兰	304/316	234 滤网	304/316
158 主管	304/316	156 泵体进口法兰	304/316
213 传动轴	2CR13	159 出轴管	304/316
154 主管下法兰	304/316	712 气密衬套组件	304/316
400.1 密封圈	四氟	157 出口法兰	304/316
155 轴承座	45#	591 螺母	304/316
152 下支架	304/316	702 最小流量阀	304/316
818.1 外磁组件	永磁体/ZG	714 压力释放系统	304/316
817.1 隔离套	304/316	817.2 内磁泵	304/316
818.2 转子	永磁体/304/316	160 磁轴套	304/316
545 轴承	SSIC/硬质合金		



## 生产安全-液氯气化

5.4.1 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 $71\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 121\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

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。

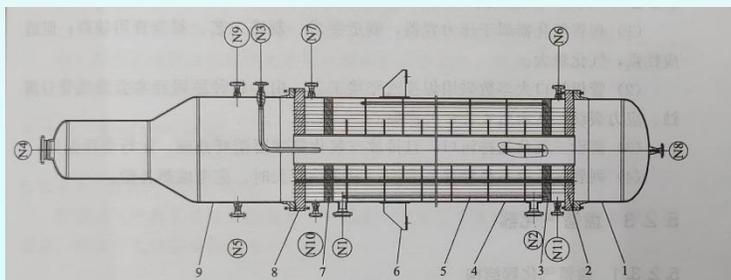


图 5-2 列管式气化器结构图

1—液氯下封头；2—外管板（1）；3—内管板；4—壳体；5—定距管；6—支座；7—管束；  
8—外管板（2）；9—上封头；N1—热水出口；N2—热水进口；N3—平衡口；  
N4—气氯出口；N5—压力表口；N6、N11—底部放空；N7、N10—顶部排空；  
N8—液氯出口；N9—安全附件

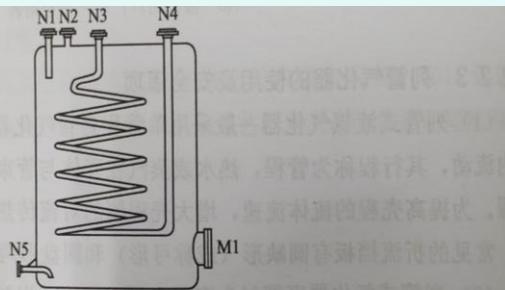


图 5-3 盘管气化器结构图

N1—注水口；N2—溢流口；N3—液氯进口；N4—气氯出口；N5—排净口；M1—人孔





## 生产安全-液氯气化

5.4.2 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。





## 生产安全-液氯气化

**5.4.3 液氯储量大于1000 kg的容器不应直接以气相方式输出，液氯储罐、罐式专用车辆或罐式集装箱罐体不应作为液氯气化器使用。**

### 条文说明：

- 液氯储量大于1000kg的容器直接以气相方式输出，可能会导致输出速度过快、压力不稳定等问题，如可能会超出下游设备的处理能力，造成管道压力骤增，引发泄漏风险。
- 《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）液氯压料包装工艺：液氯储槽加压时，整个储液氯的设备承受压力，一旦操作失误或设备承压能力受限设备失效时，整罐的液氯有失控的危险。

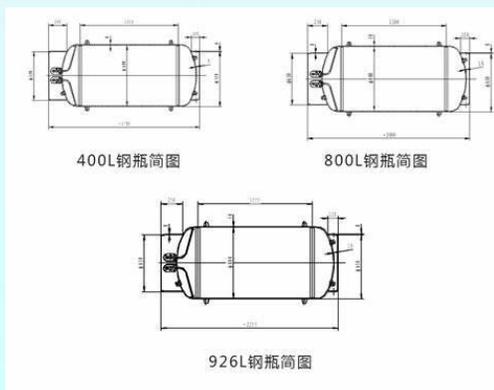


## 生产安全-液氯气化

**5.4.4 液氯钢瓶直接以气相方式输出的，应控制钢瓶温度不大于40 °C，多个钢瓶同时使用时应保持气化温度一致。**

### 条文说明：

- 钢瓶加热温度过高会造成钢瓶内压力会急剧上升，超出钢瓶的承受能力，从而增加钢瓶破裂和氯气泄漏的风险。多个钢瓶为同一反应提供氯气，如果气化温度不一致，会导致氯气供应的压力和流量不稳定。这可能会影响反应的进程和产品的质量，甚至可能引发生产事故，多个钢瓶同时使用时应保持气化温度一致。





## 生产安全-液氯气化

**5.4.5 使用液氯钢瓶时，应有称重衡器，使用前和使用后均应登记重量，瓶内液氯不能用尽。充装量为50 kg和100 kg的液氯钢瓶应保留2 kg以上的余氯，充装量为500 kg和1000 kg的液氯钢瓶应保留5 kg以上的余氯。**

**条文说明：**液氯钢瓶使用时必须保持一定的剩余量，保证瓶内一直处于正压状态，钢瓶在使用过程中要确保钢瓶的压力要大于使用端的压力，防止使用端物料回串进入钢瓶内与氯气混合，产生安全隐患，发生事故。



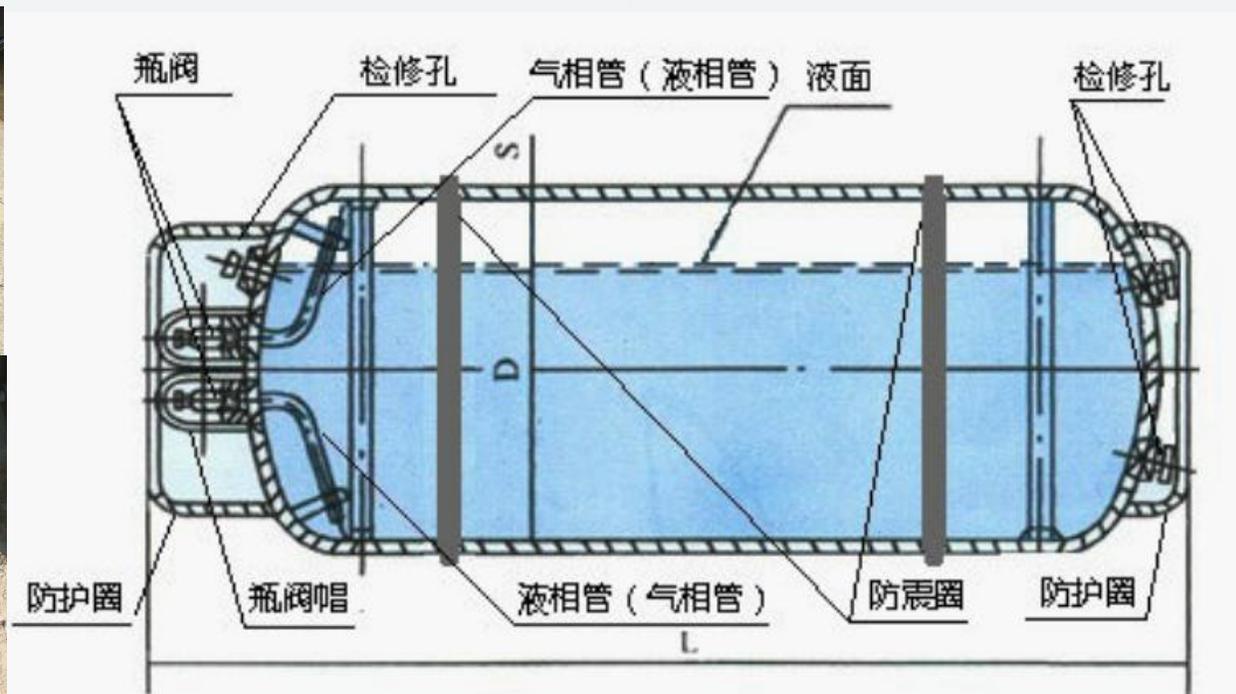


## 生产安全-液氯气化

5.4.6 充装量为500 kg和1000 kg的液氯钢瓶输出氯气时，钢瓶上下部瓶阀应置于同一垂线，上部瓶阀导管输出气氯，下部瓶阀导管输出液氯。

### 条文说明：

本条规定布置方式有助于清晰地区分气相和液相的输出路径，使用气态氯时，将导管接在上侧瓶阀上；使用液态氯时，将导管接在下方侧瓶阀上；减少操作失误的可能性。





## 生产安全-液氯气化

### 5.4.7 液氯钢瓶出口端应设置针型阀调节氯气流量，不应使用瓶阀直接调节。

#### 条文说明：

液氯钢瓶瓶阀的安全性直接关系到液氯钢瓶的安全使用，但过于频繁开关操作会导致瓶阀密封不严、阀芯磨损等问题，引发氯气泄漏，且瓶阀来调节氯气流量时，调节精度差、流量不稳定。而针形阀是一种微调阀，调节精度更高。

**事故案例：**2022年，重庆某公司进行液氯气瓶更换作业时，发生氯气泄漏事故。事故造成两名作业人员受伤，直接经济损失0.25万元。直接原因一是液氯气瓶更换过程中，安装的铅垫（起密封作用）未与事故液氯气瓶的阀嘴和轭钳阀紧密接触，气密不良，导致少量氯气泄漏；二是在漏氯处置过程中反复开关事故液氯气瓶主阀至主阀滑丝，无法关闭，后又在主阀未关闭状态下卸下轭钳阀，导致事故液氯气瓶阀嘴直接暴露，液氯大量喷出（压力约8kg）。





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-液氯气化

**5.4.8 与液氯钢瓶瓶阀连接的管道，应采用退火处理后的紫铜管或固溶处理后的不锈钢管。**

### 条文说明：

液氯具有强腐蚀性，与液氯钢瓶连接的管道必须对液氯腐蚀有耐受性。而退火处理后的紫铜管具有良好的柔韧性和耐腐蚀性，固溶处理后的不锈钢管具有出色的强度和耐腐蚀性。



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

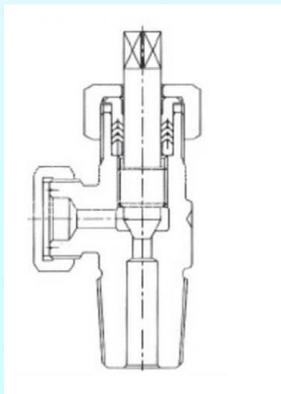


## 生产安全-液氯气化

**5.4.9 液氯钢瓶瓶阀应使用专用扳手开启，开启（或关闭）后，应使用质量分数为10%的稀氨水或其他措施进行泄漏检测，在关闭和任意开启状态下均无泄漏。**

### 条文说明：

专用扳手能够提供合适的扭矩和操作方式，禁止使用活扳手、管钳等工具，避免因使用不当工具导致瓶阀损坏或无法完全开启、关闭。





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 生产安全-液氯气化

**5.4.10 气化作业结束后，应采取抽空或氮气、干燥空气置换等方式处理管道内残存氯气。**

### 条文说明：

主要目的是防止停止作业后气氯冷凝成液氯，在下次气化时积存的液氯瞬间气化造成压力升高从而产生风险。



## 储存安全-液氯储罐

### 6.1.1 液氯储罐厂房应符合以下要求:

- a) 设置门槛, 与厂房形成围堰, 或在储罐周围设置围堰, 围堰内有效容积不应小于单台最大液氯储罐的容积, 且门槛或围堰高度不低于300mm;
- b) 围堰内地面设置不低于3‰坡度, 低洼处设置集液池, 在其上部设置固定式吸风罩;
- c) 储罐周围设置地沟, 且不与外界相连。





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



液氯库内吸风口和液氯汇集地沟



泄漏液氯汇集地沟



泄漏监控室



## 储存安全-液氮储罐

6.1.2 液氮储罐区应设置SIS，实现紧急切断功能，切换时实现远程自动化操作，并应符合以下要求：

- a) 每台储罐液氮进出口管道设置手动阀和两道远程切断阀，两道远程切断阀中一道接入BPCS，另一道接入SIS；
- b) 构成一级、二级重大危险源的应配备独立于BPCS的SIS；
- c) 设置压力、温度、液位的就地及远传仪表；
- d) 液位监测配备两种及以上不同原理的仪表；





6.1.2 液氯储罐区应设置SIS，实现紧急切断功能，切换时实现远程自动化操作，并应符合以下要求：

e)就地液位计不应选用钛材质，远传液位计采用不与液氯接触的防泄漏型；

f)设置高、低液位报警和高高、低低液位联锁；

g)设置1台最大容积的液氯储罐为空罐，作为事故状态下应急备用接收罐。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 储存安全-液氯储罐

6.1.3 液氯储罐事故氯吸收装置应符合以下要求：

- a) 独立设置并采用二级吸收工艺；
- b) 碱吸收、热交换等能力与液氯泄漏量相匹配。液氯泄漏量综合考虑堵漏和倒罐作业时长、泄漏管径和速率等因素；
- c) 具备24 h连续运行能力，碱液循环吸收罐具备切换、备用和配液的条件；
- d) 循环吸收液氢氧化钠浓度为15%~20%，且出塔时温度不大于45℃。设置循环吸收液氢氧化钠浓度和温度在线监测设施，定期进行分析检测，氢氧化钠浓度低于5%前及时置换或更新；





## 6.1.3 液氯储罐事故氯吸收装置应符合以下要求：

- e) 风机具备手动和自动启动功能。在厂房内外易于操作处分别设置手动开关，并能实现远程启动；自动启动与封闭式（半敞开式）厂房内氯气探测器联锁；
- f) 尾气排放口设置氯气探测器；
- g) 循环泵、事故氯风机设置备用设备，用电负荷为一级负荷中特别重要的负荷；
- h) 液氯充装、罐式专用车辆和钢瓶泄漏处置的氯气可并入事故氯吸收装置，单独设置符合上述要求。



**事故案例：**2019年9月6日21时22分，海兴一诺化工有限公司发生一起氯气泄漏事故，造成四名附近村民留院观察，直接经济损失约5万元。由于市电突然停电，UPS不间断电源与自备发电机也未供电，液氯储罐A、B、C上部放空管道切断阀PV0101 A、B、C失电打开，导致氯气外泄至碱液吸收塔。外泄的氯气一部分通过液氯储罐事故引风系统逆流返回液氯储罐区，一部分通过碱液吸收塔尾气排放管进入大气。



中华人民共和国应急管理部

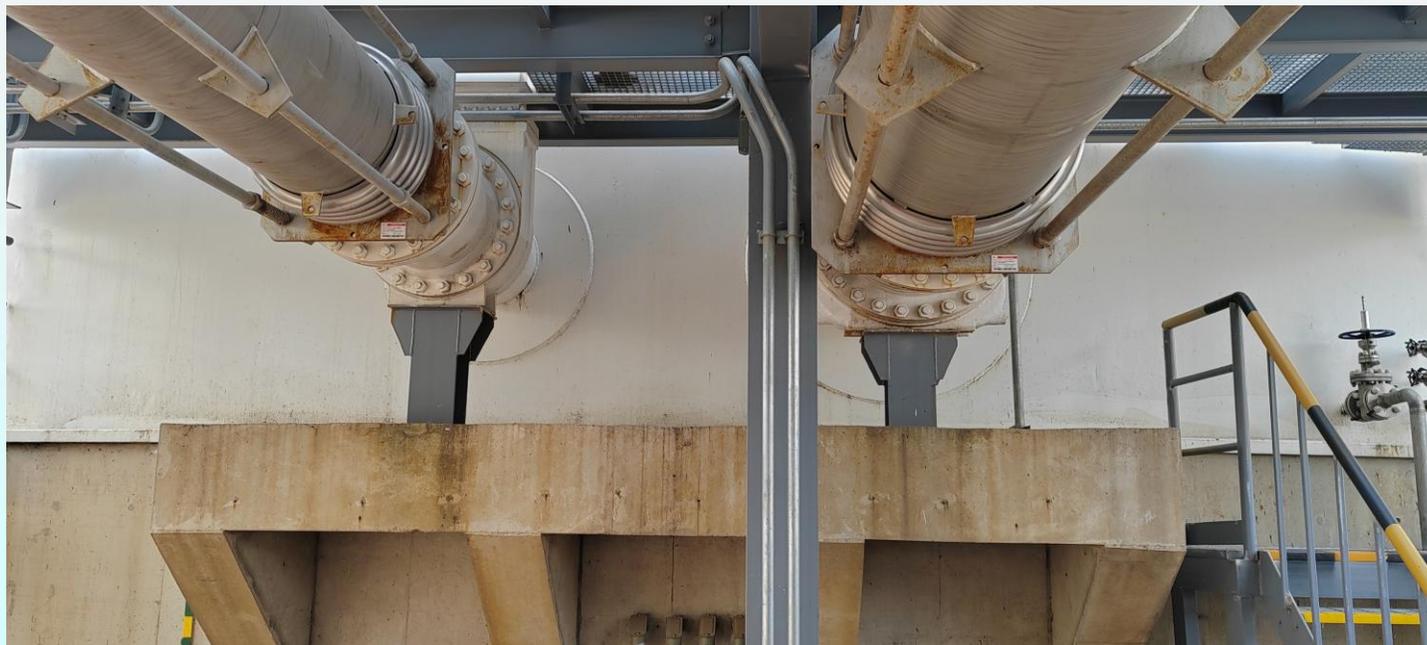
Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 储存安全-液氯储罐

### 6.1.4 液氯储罐进出口管道设置柔性连接或者弹簧支吊架。





## 储存安全-液氯储罐

### 6.1.5 液氯储罐的储存系数不应大于0.8。

#### 条文说明：

液氯的体积会随温度变化而发生改变。在储存过程中，如果温度升高，液氯会膨胀。若储罐储存系数过高，接近或达到满罐状态，当液氯受热膨胀时，就可能因没有足够的空间而导致罐内压力急剧上升。过高的压力会对储罐的结构完整性构成威胁，增加储罐破裂、泄漏的风险，进而可能引发严重的安全事故，危及人员生命安全和周边环境。将储存系数限制在 0.8 以下，就能为液氯的热膨胀预留出一定的空间，确保罐内压力在安全范围内，即使液氯因温度变化有所膨胀，也不至于因空间不足而出现危险状况。



## 储存安全-液氮储罐

**6.1.6 液氮储罐气、液相工艺接管，应设置两道阀门，并定期检查。**

### 条文说明：

气、液相工艺接管是液氮进出储罐的通道，在正常运行过程中，若其中一道阀门出现故障（如密封不严、阀芯损坏等）导致泄漏，另一道阀门可以起关闭作用，有效减少液氮泄漏到外界环境的可能性。





## 储存安全-液氯储罐

### 6.1.7 液氯罐式集装箱、罐式专用车辆不应作为固定储罐使用。

#### 条文说明：

液氯罐式集装箱和罐式专用车辆在设计上主要是为了实现液氯的安全运输，它们具备适应道路行驶、铁路运输等移动场景的特性。而固定储罐是专门为在特定固定场所长期储存液氯而设计的，其结构、安装方式等都是围绕固定地点储存这一需求展开的。固定储罐在固定场所可设置较为完善的防护设施，如围堰、泄漏收集系统、通风系统等，这些设施是围绕固定储存地点的布局和需求进行定制化设计的。

液氯罐式集装箱或罐式专用车辆作为固定储罐使用的过程，从厂房建筑、周边环境、安全设备设施、作业危险性、事故应急处置等多个维度扩大了现场的事故风险，增加了现场作业的人员数量，增长了交叉性、危险性作业的频次和时间，使现场的安全生产风险既不能接受，又不可管控。



## 储存安全-液氯储罐

### 6.1.8 液氯储罐厂房、瓶库20 m范围内，不应堆放易燃和可燃物品。

#### 条文说明：

此条主要考虑了氯气的助燃特性，沿用了GB11984-2008第7.2.1条要求。首先，液氯具有较强的氧化性，在特定条件下能与许多物质发生化学反应，使一些物质被氧化，改变其原有性质，这也增加了其与周围环境中其他物质相互作用产生危险的可能性。其次，易燃和可燃物品本身就存在着引发火灾的风险。如果在液氯储罐厂房、瓶库 20m 范围内堆放这些物品，一旦发生火灾，火势容易蔓延扩大。而液氯在遇到高温、火源等情况时，其储存容器可能会因受热而发生破裂、泄漏等情况，泄漏的液氯会与火灾环境相互作用，进一步加剧危险状况。



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 储存安全-液氯钢瓶

### 6.2.1 液氯钢瓶的搬运、储存应按GB/T 34525的规定执行。

#### 条文说明：

《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T 34525规定了气瓶搬运、装卸、储存和使用的人员、设备、作业过程、劳动防护、安全使用的基本要求，严格按照规定执行，能有效降低在搬运、储存过程中因操作不当引发液氯泄漏等安全事故的可能性。





## 储存安全-液氯钢瓶

### 6.2.2 液氯钢瓶不应露天存放，应储存在专用仓库内。

**条文说明：**露天环境条件复杂多变，液氯钢瓶露天存放时，会受到诸如阳光直射、风雨侵袭、温度变化等多种环境因素的影响。同时，露天环境下，难以针对液氯钢瓶设置完善的防护设施。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 储存安全-液氯钢瓶

6.2.3 空瓶和重瓶应分区存放，有明显分区标志，各分区留有便于检查或泄漏应急处置的通道，并设置巡回检查路线标志。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 储存安全-液氯钢瓶

6.2.4 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。





## 储存安全-液氯钢瓶

6.2.5 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；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。

液氯钢瓶技术参数

介质名称	液氯钢瓶	液氯钢瓶	液氯钢瓶
公称容 L	400	800	926
公称工作压力 MPa	2	2	2
水压试验压力 MPa	3	3	3
使用环境温度 °C	-40~60	-40~60	-40~60
瓶体设计壁厚mm	3.8	5.1	5.1
瓶体名义壁厚 mm	8	10	10
充装系数 kg/L	1.25	1.25	1.25
最大充装量 kg	500	1000	1150
设计使用年限Y	12	12	12
瓶阀型号	QF-10	QF-10	QF-10
瓶阀出口螺纹	G3/4	G 3/4	G3/4
钢瓶长度mm	1800	~2000	2255
钢瓶重量 kg	250	445	512





## 储存安全-液氯钢瓶

6.2.6 吊运液氯钢瓶时采用的起重机械应符合以下要求:

- a)起重量大于重瓶重量的1倍以上;
- b)起重行车设置行程及高度限位保护, 桥式、门式起重机安装两种不同形式的高度限位装置;
- c)起重机械的防脱钩设施完好并采用双制动装置;
- d)不应使用电磁起重机、金属链绳吊运。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 储存安全-液氯钢瓶

### 6.2.7 不应使用叉车装卸钢瓶。

#### 条文说明：

叉车在装卸过程中，主要依靠其前端的货叉来托起钢瓶。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 储存安全-液氯钢瓶

**6.2.8 液氯钢瓶应保证安全附件完好，异常的钢瓶应进行标记并与供应厂家联系处置。**

**条文说明：**从使用厂家返回的空瓶，其瓶上配置的阀门、胶圈、保护帽等安全附件应与重瓶出厂时保持一致，不能有任何缺失和损坏。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 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，并定期组织演练。

#### 条文说明：

- 《中华人民共和国安全生产法》第八十一条，生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639）规定了生产经营单位生产安全事故应急预案的编制程序、体系构成和综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案的主要内容以及附件信息。适用于生产经营单位生产安全事故应急预案编制工作。



# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 应急处置

7.2 企业应建立、健全  
应急组织和专（兼）职  
应急救援队伍，按GB  
30077的规定配备相应  
的防护装备及应急救援  
器材、设备、物资，并  
保证完好和方便使用。

序号	物资名称	主要用途或技术要求	配备	备注
1	正压空气呼吸器	技术性能符合 GB/T 16556—2007 中第 5 章的要求	2 套	每套配备 1 个备用气瓶
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T 6107—2008 中 4.2 的要求	2 套	具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所
3	自吸过滤式防毒面具	技术性能符合 GB 2890 要求	1 个/人	类型根据有毒有害物质确定
4	气体检测仪	技术性能符合 GB 12358 要求	2 台	检测气体浓度，根据作业场所所有有毒有害气体的种类确定
5	手电筒	易燃易爆场所应防爆	1 个/人	根据当班人数确定，包括作业人员随身携带的同类物资
6	对讲机	易燃易爆场所应防爆	1 台/人	根据当班人数确定，包括作业人员随身携带的同类物资
7	急救箱或急救包	物资清单符合 GBZ 1—2010 中表 A.4 的要求	1 包	盛放常规外伤和化学伤害急救所需的敷料、药品和器械等
8	水带	消防用水的输送，技术性能符合 GB 6246 的要求	50 m	1) 允许用水灭火、稀释或降温的场所配备； 2) 按现场风险及事故后果配备，不小于 50 m
9	多功能水枪	危险化学品的驱散、隔离、灭火、洗消等	1 个	1) 具体型号可根据作业现场实际需求配备； 2) 允许用水灭火、稀释或降温的场所配备
10	危化品收容转运器具	危险化学品泄漏物的收容输转，易燃易爆场所应防爆	1 套	根据泄漏介质理化性质选择配备，常用物资包括危化品真空收集器、收容桶或其他转运器具
11	吸附材料	处理化学品泄漏	200 kg	1) 以工作介质理化性质选择吸附材料，包括化学性吸附材料和物理性吸附材料，常用吸附材料为干沙土、吸附颗粒、吸附毡（具有爆炸危险性的除外） 2) 按现场风险及事故后果配备，不少于 200 kg
12	洗消设施或清洗剂	洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材	1 套	在工作地点配备
13	应急处置工具箱	工作箱内配备常用工具或专业处置工具、警戒绳、风向标、救生绳等	1 套	易燃易爆场所应配置无火花工具





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



## 应急处置

### 7.3 企业应至少配备4套气密型化学防护服、4套正压空气呼吸器，每套正压空气呼吸器至少配1个备用气瓶。

**条文说明：**《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）规定了事故应急现场配备的个体防护装备和器材应满足现场应急救援需要，正压式空气呼吸器、气密型化学防护服应急救援人员每人1具（套），并考虑有一套富余，供现场突发变化时使用。





## 应急处置

### 7.4 企业气体防护站（组）的设置应按照HG 20571的规定执行。

**条文说明：**《化工企业安全卫生设计规范》

(HG 20571-2014 ) 规定了大量生产、储存和使用有毒有害气体并危害人身安全的化工企业应设置气体防护站。



### 气体防护站装备

序号	仪器设备名称	大型企业	中型企业	小型企业
1	天平	1~2 台	1~2 台	根据 需 要 设 置
2	滤毒罐再生设备*	根据需要	根据需要	
3	维修工具	2 套	1 套	
4	自动电话	2~3 台	1 台	
5	调度电话	1 台	1 台	
6	录音电话	1 套	1 套	
7	对讲机	1~2 对	1 对	
8	事故警铃	1~2 只	1 只	
9	气体作业(救护)车	1~2 辆	1 辆	
10	空气充装泵	1~2 台	1 台	
11	担架	2~4 套	2~3 套	
12	空气呼吸器	按定员每人 1 套	按定员每人 1 套	
13	过滤式防毒面具	按定员每人 1 套	按定员每人 1 套	

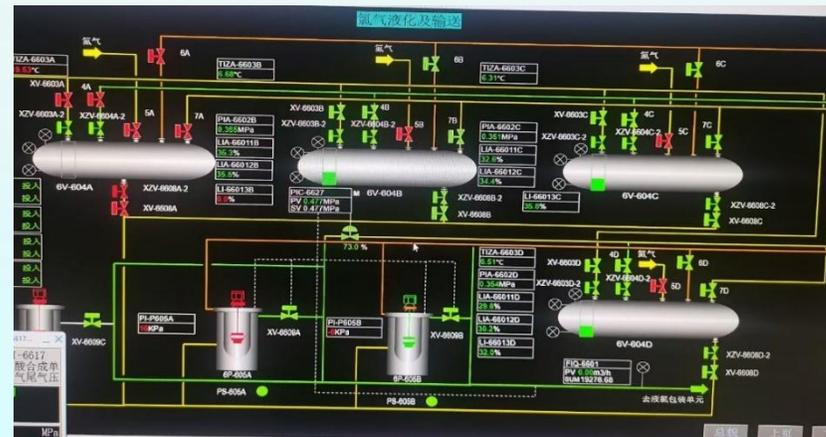
注：\* 如果滤毒罐滤片由供货商回收再生处理,气体防护站可不设计滤毒罐再生设备。



## 应急处置

7.5 氯气泄漏事故现场应急处置时，按照HG/T 4684的要求进行断源和堵漏，应符合以下要求：

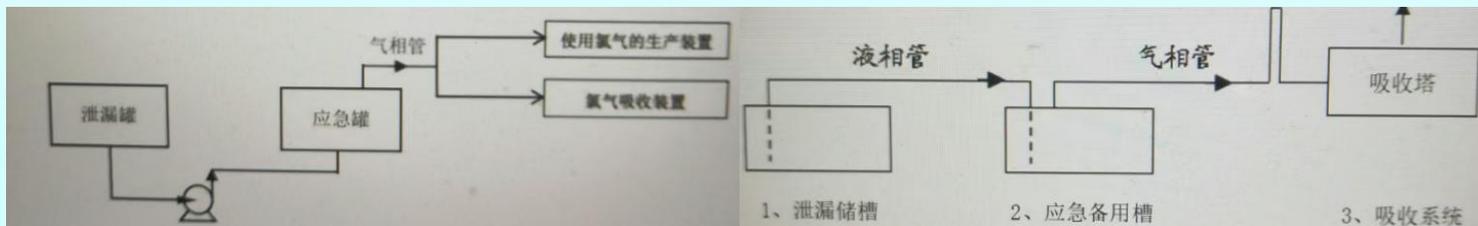
- a) 倒罐时始终保持液相至液相的操作，接收罐气相管（阀）排氯气至事故氯吸收装置，形成倒罐压差；倒罐泵的用电负荷为一级负荷中特别重要的负荷；
- b) 倒罐同时捕集和吸收厂房内泄漏氯气；
- c) 在操作人员不进入氯气厂房的情况下远程完成倒罐操作；
- d) 倒罐结束后立即关闭接收罐排气阀，事故罐与氯气系统立即隔离并进行处理。





**1.倒罐：** 应急罐处于负压状态，少量的液氯被气化获得罐体低温(低压)，形成与事故罐之间的压差来接受倒罐；剩余液氯可用泵打入应急罐。应急罐气化氯应考虑采用事故氯吸收装置；同时一旦基本完成倒罐，应立即关闭应急罐气/液相阀门，并将事故罐气相阀与吸收塔联通，直至事故罐余氯被完全吸收，然后关闭事故罐气/液相阀门。倒罐过程，排气量并不需要很大，但是要防止气相管排气被工艺装置或吸收装置液体倒流。如果采用液氯泵倒罐，应确保泵的吸入扬程，应急罐适当少量排气可以减少泵阻力。

- 1)采用专用低位槽形式应急罐的，采用液相—液相倒罐，低位槽气相管（阀）应能排气减压，形成倒罐压差；
- 2)采用储罐/或“周转”备用形式作为应急罐的，接收罐（所有储罐）功能同上，应能排气减压；
- 3)罐底开孔的，可采用液氯屏蔽泵、磁力泵系统倒罐，接收罐（所有储罐）气相管（阀）应能排气减压；
- 4)气相管（阀）排气去事故氯吸收装置，不应无序排放；
- 5)倒罐结束，排气阀应立即关闭，事故罐和系统隔离处置。
- 6)吸收装置未完全吸收的情况下，设置雾状水喷淋能有效防止氯气外溢，造成人员中毒。





**2.堵漏：**针对容器、管道、槽车等情况选用适合的堵漏器具，在充分考虑防腐性能和措施后迅速实施堵漏。根据泄漏的情况宜采取以下措施：

- 1) 当容器发生泄漏时应立即进行倒罐处理，同时启动负压吸收系统。管道壁发生泄漏又不能关阀止漏时，可用不同形状的堵漏垫，堵漏楔、堵漏带等器具实施时封堵。需要注意的是，当管道因锈蚀导致的穿孔或缝隙形式的泄漏不得使用堵漏楔堵漏，易导致泄漏孔扩大，可用捆绑式橡胶垫等专用器具实施漏。
- 2) 阀门、法兰盘或法兰垫片损坏发生泄漏时，宜使用不同型号的法兰夹具并注射密封胶的方法实施堵漏，也可采用专门阀门堵漏工具实施封堵，管道泄漏不建议采用注密封胶方式堵漏。
- 3) 气瓶阀门顶针(阀芯)处泄漏时，可先用扳手拧紧顶针，并旋紧阀门上的密封螺帽至不泄漏为止，阀门出口处泄漏时，可旋紧阀门顶针；如仍泄漏，可将阀门的出口用内衬四氟垫片的六角帽旋紧，如果丝扣损坏，可采用专用夹具处理。气瓶阀座、塞座丝扣处泄漏，可将泄漏阀向上，用扳手将瓶阀、盲塞拧紧至丝扣不泄漏为止。
- 4) 当出现瓶体或附件泄漏量大，并且堵漏处理有难度时，应将气瓶迅速移至真空房内进行处理，转移过程应将泄漏部位朝上。
- 以上容器、管道、气瓶泄漏处理过程中，移动式负压吸收罩应伴随吸收。



中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



应急处置

**7.6 紧急情况时，准许通过移动式压力容器装卸方式进行应急处置。**

**条文说明：**《移动式压力容器安全技术监察规程》 5.10(5)条：除应急救援情况外，禁止移动式压力容器之间**相互装卸作业**。



## 应急处置

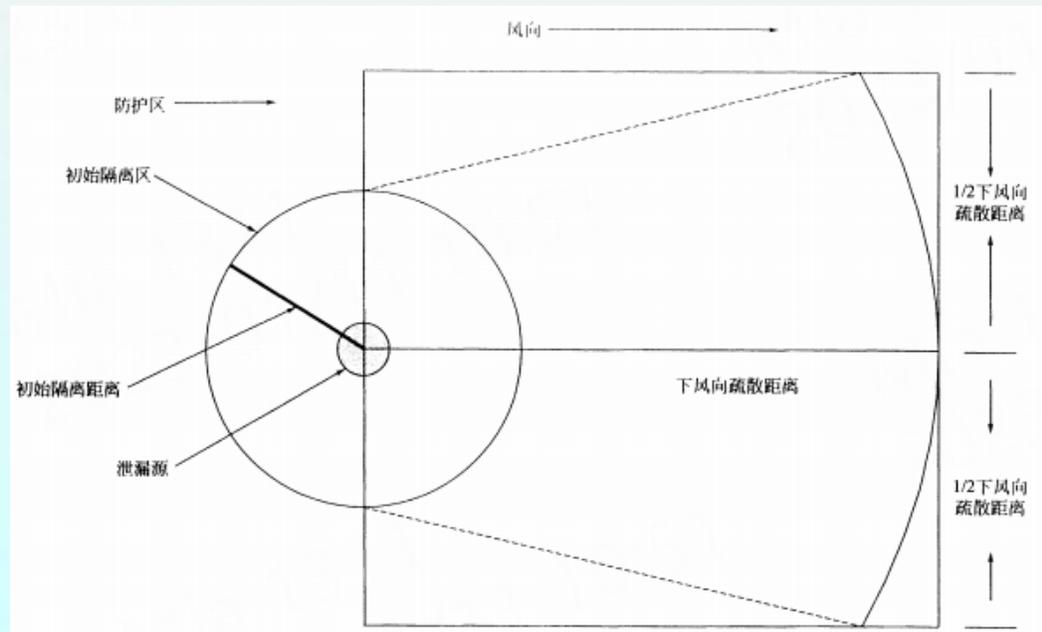
**7.7 组织应急疏散时，集结点应设置在氯气泄漏源扩散区域以外的上风侧，并根据风向变化及时调整集结点位置。**

### 条文说明：

《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）氯气泄漏，人员疏散应根据风向气体扩散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。

### 隔离与疏散距离：

- 小量泄漏，初始隔离60m，下风向疏散白天400m、夜晚1600m；
- 大量泄漏，初始隔离600m，下风向疏散白天3500m、夜晚8000m。





## 应急处置

**7.8 进入氯气泄漏事故现场的处置人员应佩戴正压空气呼吸器、气密型化学防护服和呼救、通讯器材。**

### 条文说明：

气密性化学防护服符合GB 24539中3.8要求。

- 应急救援工作中，作业人员应穿着带有头罩视窗和手足部防护的，能够防护气态、液态和固态颗粒等有毒有害化学物质气密性化学防护服，并且配置与外界无障碍联系的语音通讯器材（如个别单位已配备骨传导耳机）。





# 中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民



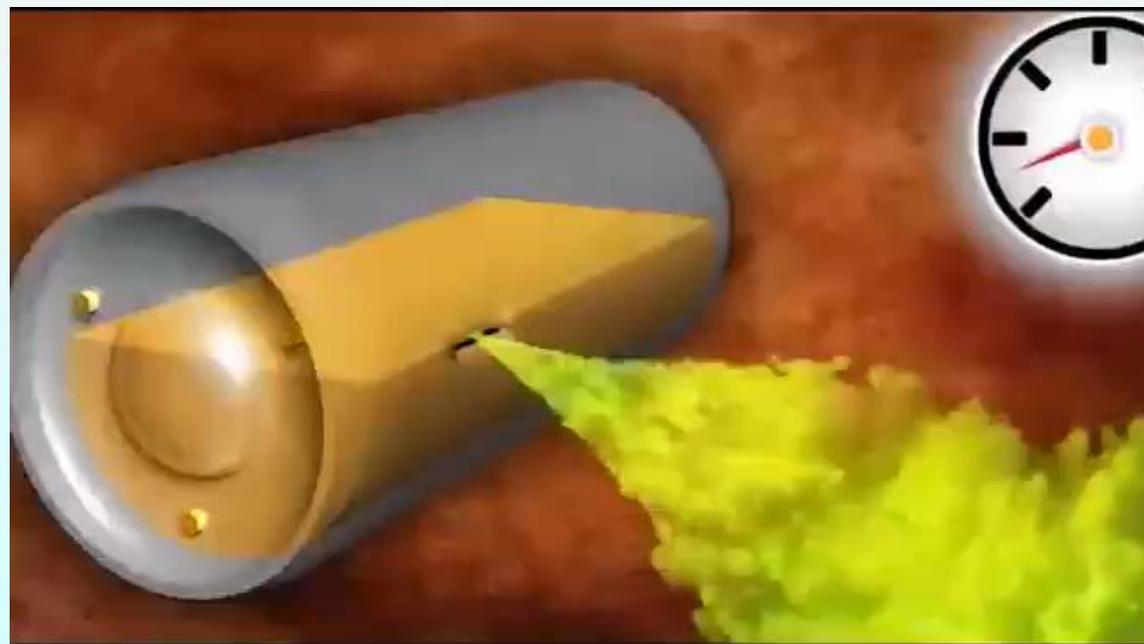
## 应急处置

**7.9 若人员吸入氯气，应迅速将其移至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。呼吸困难时应吸氧，雾化吸入2%~4%碳酸氢钠溶液，立即就医。**

### 条文说明：

原GB 11984中9.2条。

- 涉氯场所应配置相应的氯气吸入应急药品，便于人员应急情况下初期救治使用。防护装备应定期，检查更换，防护用放置位置应便于应急救援人员使用，设专人管理。





中华人民共和国应急管理部

Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China

对党忠诚 纪律严明  
赴汤蹈火 竭诚为民

谢谢!