

## 氯气安全管理技术方案

近年来,随着我国涉氯企业(生产、使用氯气的企业)的迅速发展,各地在氯气的生产、储存、使用过程中发生的中毒、爆炸事故也逐渐增多。所以制定氯气安全管理技术方案是非常必要的。

### 1 氯气危险特性

#### 1.1 氯气物化性质

液氯为黄绿色透明液体,相对密度 1.468(0℃),沸点-34.6℃,熔点-100.98℃。氯气的相对密度是 2.485(空气: 1)。

#### 1.2 氯气危险特性

(1)毒性:氯气为第 2.3 类有毒气体。一般操作场所空气中含氯量不得超过 0.001 mg/L。氯气对眼睛和呼吸系统的黏膜有极强的刺激性。氯气浓度大时可引起呼吸困难,甚至死亡。

(2)火灾、爆炸性:氯气为助燃气体。一般可燃物大都能在氯气中燃烧。一般易燃性气体或蒸气也都能与氯气形成爆炸性混合物。三氯化氮在设备中积聚,氯气设备超压或设备损坏,都有引起爆炸的危险。

(3)腐蚀性:干燥的氯气和液氯对铜、铁、铝和钢都没有腐蚀性,但湿氯气对一般金属腐蚀性都很大。

### 2 安全设施和措施

#### 2.1 平面布置要求

(1)新建氯气储存、使用场所距人员密集场所的距离满足《氯碱厂(电解法制碱)卫生防护距离标准》

(GB18071-2000)的规定。

(2)氯气储存、使用场所集中布置在厂区主导风向的下风侧,并成独立生产区,该区与相邻的其他生产装置、民用建筑的间距不小于 30m。

(3)液氯钢瓶仓库、液氯储罐、使用场所之间的防火间距要满足 GB50016-2006《建筑设计防火规范》; GB 50160-92《石油化工企业设计防火规范》的要求。

(4)操作室与氯气储存、使用场所不能直接连通,要保持一定的隔离距离。

(5)涉氯设备的布置要便于隔离操作、通风排毒和事故处理,同时留有足够宽度的操作面和安全疏散通道。

(6)液氯钢瓶要求横向卧放,防止滚动,并留出吊运间距和通道。空瓶和重瓶分区放置,并设标志牌。重瓶单层放置,空瓶不超过两层。

#### 2.2 储存、使用场所安全要求

(1)液氯储罐或钢瓶必须储存在专用库内,远离火种、热源、可燃物。液氯钢瓶仓库库温不超过 30℃,相对湿度不超过 80%,要相对封闭。

(2)液氯钢瓶仓库设置围堰、收集槽和事故池,并有防渗漏层。钢瓶安放在围堰内。

(3)涉氯厂房的结构,要充分利用自然通风条件换气,不能采用自然通风的场所,采用机械通风。

#### 2.3 预防事故的设施和措施

(1)厂区内设置风向标,其位置设在本厂职工和附近范围(500m)内居民容易看到的高处。

(2)每个涉氯岗位配备两套以上空气呼吸器。操作人员配备过滤式面具等防护用品。

(3)涉氯岗位配备洗眼淋浴器和急救药品。

(4)涉氯岗位配备相应的堵漏设施和工具。

(5)关键部位设置视频监控系统,视频信号接至企业控制室。

(6)设置事故警报系统，一旦发生紧急情况，通过该系统能及时向企业内部和周边群众进行紧急疏散，避免大量人员伤亡。

(7)氯气供应和使用场所之间设隔离阀，通过关闭隔离阀可快速切断泄漏源。

(8)钢瓶与用氯设备之间设置止回阀和足够容积的缓冲罐，防止物料倒灌。

(9)使用钢瓶时，设置称重衡器、膜片压力表、调节阀等设施。操作中保持钢瓶内压力大于使用侧压力。

(10)液氯钢瓶内的余氯不能用完，保留有 0.1 MPa 压力，确保其他化学物料不致倒吸进入钢瓶。充装量为 500kg 和 1 000kg 的钢瓶保留 5kg 以上的余氯。严禁使用蒸汽、明火直接加热钢瓶、气化器，可采用 45℃ 以下的温水加热。

(11)涉及压力容器、压力管道的要根据有关标准、规范进行设计、制造、施工、检验。

(12)液氯气化器、储罐等配备压力表、液位计、温度计、安全阀等安全附件。

(13)设备、管道和阀门，安装前要经清洗、干燥处理。阀门要逐只做耐压试验。储罐输入或输出管道，安装两个截止阀。

(14)液氯储罐储存量不得超过储罐容量的 80%，并设空罐作应急备用。

(15)液氯的充装系数为 1.25kg/L，不得过量充装。液氯充装管道设自控阀与磅秤连锁，到量后自动关闭阀门。磅秤设超重报警装置。

(16)装卸氯瓶采用双制动行车，行车起重量为 3t。

(17)氯气储存、使用场所的人口以及重点部位、管道、设备等设置明显的危险标识和警示标志。

(18)定期对液氯储罐、气化器、缓冲罐和管路进行排污、清洗、置换，防止三氯化氮积聚。排污中的三氯化氮含量不得超过 60g/L。

(19)存在爆炸危险的氯气反应器设防爆膜，防爆罐。

#### 2.4 控制事故的设施和措施

(1)可能发生氯气泄漏的部位配备氯气捕消器，其数量要能满足现场应急处置和人员抢救需要。

(2)充装、使用液氯钢瓶的厂房及液氯钢瓶仓库设置事故池，事故池尺寸为 3m×2m×2m。

(3)在氯气可能泄漏的区域设置氯气浓度监测仪并和事故应急处理系统连锁。

应急处理采用 10%~15%的碱液吸收氯气，碱液来自碱液高位槽。发生氯气泄漏时，高位槽出口阀自动打开，提供吸收用碱。应急处理系统采用二路电源供电，并能自动切换。

事故应急处理系统分为以下 2 种。

①采用喷淋管。在液氯储罐、液氯重瓶储存区上空设置碱液喷淋管，下面设围堰、收集槽。发生氯气泄漏时，碱液自喷淋管流出，进行喷淋，达到吸收氯气的目的。

②采用吸收塔处理设施。在液氯储罐、液氯钢瓶仓库附近设置吸收塔处理设施，主要设备为碱液高位槽、循环泵、吸收塔、风机、循环槽、换热器。吸收装置和氯气泄漏区用管道相连。一旦发生氯气泄漏，系统自动启动，把氯气迅速抽到吸收塔里。

吸收塔进气管分为固定式和移动式 2 种。

①固定式：吸收塔进气管布置在液氯钢瓶仓库的地沟内及侧墙上，发生氯气泄漏时，可把氯气抽到吸收塔里。

②移动式：在液氯钢瓶仓库内、钢瓶充装或使用处及液氯储罐、液氯泵等容易泄漏氯气的设备附近设置进气软管。软管与固定进气管连接处的上部设蝶阀；移动软管可针对氯气泄漏部位进行抽吸，有效防止氯气扩散。

上述氯气处理设施企业可根据实际情况，选择一种或几种。

## 2.5 应急救援措施

(1)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 150m，大泄漏时隔离 450m。

(2)抢修、抢救人员佩戴空气呼吸器，穿全身橡胶防毒衣。抢修、抢救时利用事故氯气处理装置，降低现场氯气浓度。

### (3)急救措施

中毒者移出工作场所后，先给嗅酒精，再给吸水蒸汽，静躺保持温度并给与氧气。严重者，送医院急救。

### (4)堵漏措施

①钢瓶堵漏措施。易熔塞处泄漏，用竹签、木塞堵漏；瓶阀泄漏，拧紧六角螺母；瓶体焊缝泄漏，用内衬橡胶垫片的铁箍箍紧。

②液氯储罐堵漏措施。微孔泄漏用螺丝钉加粘合剂旋入孔内封堵。罐壁撕裂用充气袋、充气垫等专用器具从外部包裹堵漏。当罐体开裂尺寸较大无法止漏时，迅速将罐内液氯导入备用罐中。

③管道泄漏处理措施。带压管道泄漏可用捆绑式充气堵漏袋，或使用金属外壳内衬橡胶垫的专用器具施行堵漏。阀门、法兰盘或法兰垫片损坏发生泄漏，可用不同型号的法兰夹具并注射密封胶的方法实施封堵，也可以直接使用专门阀门堵漏工具实施堵漏。

## 2.6 其它安全设施和措施

(1)使用钢瓶的企业，液氯总储存量不得大于正常生产 7 天使用的总量。已充装液氯的重瓶存放期不得超过三个月。

(2)液氯充装实行复验制度，发现超装立即处理。入库的钢瓶要用 10%的稀氨水检查是否漏气，同时检查附件是否齐全。

(3)液氯的充装压力不得超过 1.1 MPa。采用压缩空气充装液氯时，空气含水 $\leq$ 0.01%。采用液氯气化器充装液氯时，只许用 45℃以下热水加热气化器。采用液下泵充装时，必须保证有足够的干燥空气或氮气作安全密封保护。

(4)设备、管道检修时，必须切断物料来源和传动设备电源，然后泄压、放尽物料，进行气体置换，取样分析气体合格后方可操作。操作时设专人监护。需要动火的必须事前办理动火手续。

## 3 安全管理

(1)直接接触氯气生产、使用、储存、运输等作业人员，必须经专业培训，考试合格，取得特种作业合格证后，方可上岗操作。

(2)建立健全岗位安全生产责任制、安全管理制度和相应的安全操作规程、岗位操作规程。

(3)根据《危险化学品事故应急救援预案编制导则(单位版)》的要求，结合实际，制定切实可行的事故应急救援预案并定期进行演练，刮。

(4)操作人员要严格遵守公司的各项安全生产规章制度，操作时劳保用品穿戴要齐全、规范。

## 4 工程实例

某单位 360m<sup>2</sup> 的液氯钢瓶仓库，采用了相对封闭式设计方案，仓库外设吸收塔，仓库内设喷淋管。通过人为制造库房氯气泄漏，氯气吸收装置自动启动，检测风机出风口的氯气含量，结果符合排放标准。

## 5 结束语

实践证明，氯气安全管理技术方案是切实可行的，在保证公司生产安全和人员生命健康安全方面，起到了保驾护航的作用。