

山东省液氯储存装置及其配套设施安全改造 和液氯泄漏应急处置指南（试行）

为深刻吸取近年来省内外发生的液氯泄漏事故教训，指导、规范液氯储存装置及其配套设施的安全改造和液氯泄漏后的应急处置，提高本质安全水平，防控重大安全风险，依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安监总局令第 40 号）和液氯相关安全标准规范，遵循“堵漏优先、倒罐配合、事故氯吸收辅助、水幕防护兜底”的应急处置原则，制订本指南。

一、加强特种设备安全管理

1.按照国家及省特种设备有关法规标准的规定，对所有压力容器、压力管道及其安全附件，依法依规进行检验，定期自检自查（包括外观、测厚、罐体沉降检查等，强化存在露点腐蚀管线的检查），做好日常性维护保养。

2.严禁用保温材料代替保冷材料，规范进行液氯管道的保冷设计、施工，发现有结露、结冰的部位，应及时补充保冷，避免露点腐蚀。推荐采用聚氨酯保冷材料（氧指数大于 30）喷涂发泡进行施工。

3.液氯储罐安全阀前宜增加爆破片，爆破片与安全阀之间设置隔膜压力表或者压力远传仪表等报警指示器。

4.电气、仪表及线路必须做好密封防护，严格按照《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666）、《自控安装图册》（HG/T 21581）等安装和配线，满足腐蚀环境下的防护要求。

5.液氯储罐、气化器、装卸（包括充装，下同）等设备设施设置专用控制室的，控制室应尽可能远离储存装卸区域，面向储存装卸区域的一侧应为无门窗孔洞的实体墙。

二、实施液氯泄漏时的密闭措施

6.液氯储罐区必须设置在厂房内，厂房应当符合《建筑防火设计规范》（GB50016）乙类厂房的规定要求；当发生液氯泄漏时，能够迅速关闭门窗，形成厂房密闭状态；应配套吸风和事故氯气吸收处理装置，确保液氯泄漏时装置能够快速启动，有效防止氯气扩散；应在厂房内设置带有吸风罩的移动软管，软管的长度能够延伸到所有可能发生泄漏的部位。

7.液氯装卸区、气化区和钢瓶区必须设置紧急密闭设施或者措施，包括移动式或固定式密封设施、措施，如带有吸风罩的移动软管（软管的长度应能延伸到所有可能发生泄漏的部位），当发生液氯泄漏时，能够迅速将泄漏点或者泄漏区域密封，通过吸风装置将氯气吸入事故氯气吸收处理装置，防止氯气扩散。

8.不推荐采用卷帘门、自动开关门窗等方式对厂房实行密闭操作，如采用时，必须采取相应保障正常使用的措施，防止卷帘门和自控装置因氯气腐蚀失效。

9.推荐液氯储罐区围堰内地面设置一定的坡度（可按不低于

3‰坡度设计), 在地面低洼处的角落设置液氯收集池, 在其上部设置固定式吸风罩, 以便泄漏的液氯能够自流进入收集池, 减缓气化速率, 平稳吸入事故氯气吸收装置。

10. 实施厂房密封改造形成的厂房防火间距, 不再依据《建筑防火设计规范》(GB50016) 等标准进行判定。

三、完善事故氯吸收装置

11. 液氯的储存(包括储罐和钢瓶)、装卸和气化装置, 应当按照《废氯气处理处置规范》(GB/T31856) 配套建设事故氯吸收装置, 且能力(如碱吸收、热交换等)与液氯泄漏量相匹配。液氯泄漏量应当综合考虑堵漏和倒罐作业时长、泄漏管径和速率等因素(见附件1)。

12. 事故氯的吸风设施能力, 应当满足液氯气化后快速抽至事故氯吸收装置的要求。

13. 事故氯处理设施的供电电源应达到一级负荷的要求。

14. 事故氯吸收装置的碱液必须定期进行化验分析和补充、更换, 以满足事故状态下吸收氯气的要求。

四、强化堵漏作业措施

15. 所有易发生液氯泄漏的阀门、法兰、管道、罐体等部位, 必须留有畅通的通道和充足的空间, 满足穿着重型防化服的救援人员快速有效进行堵漏、捆扎、倒罐等抢修作业的条件。

16. 按照《氯气安全规程》(GB11984) 配齐配足应急装备和器材。另外, 现场配备的重型防化服不得少于4套, 轻型防化服

不得少于 2 套，并相应增加空气呼吸器和备用瓶，1 个空气呼吸器至少配备 1 个备用瓶。

17.配备适用的带压堵漏工具器材，如：金属、木头等材料制成的圆锥体楔或扁楔，捆扎带，密封胶，手锤等。

18.进入现场实施堵漏、倒罐、抢修作业的人员必须保证 3 人以上，至少 2 人作业、1 人监护。

19.推荐采用捆扎带缠绕、木塞加捆扎带缠绕的方式，堵漏砂眼和小孔泄漏。

20.推荐在液氯罐区设置盲道或者引导设施，保证在视线受阻情况下，救援人员能够快速到达堵漏、倒罐和抢险位置。

21.推荐空气呼吸器配备对讲功能，实现在视线受阻情况下的联络沟通。

五、强化倒罐作业措施

22.液氯储罐与备用罐未采取上下布置方式通过自流实现完全倒罐的，向备用罐的倒罐必须采用输转设备进行，可采用液下泵式倒罐泵，倒罐泵的用电负荷应为一級，并按照相关标准规范安装和使用。

23.编制完善倒罐操作规程，加强倒罐设施保养维护。当发生液氯泄漏时，在立即采取堵漏作业的同时，一般应当迅速启动实施倒罐输转流程。

六、补充水幕防护措施

24.液氯储存区域周边应当配备移动式或者固定式水幕水

带，长度应当满足布设 2 层以上围护的需要，距离泄漏点的位置应当根据液氯的泄漏量和现场风向、风速等因素确定，作为防范氯气扩散的最后一道防线，并随时处于备用状态。

25.确保足量、可靠的水源供应，配套设置事故氯吸收污水收集处理设施。

七、加强应急处置演练

26.根据企业装置设施、周边环境等，参照《液氯泄漏的处理处置方法》（HG/T 4684），编制完善重大危险源专项应急预案和液氯泄漏现场处置方案。

27.开展经常性的培训、演练，使现场操作和救援人员熟悉设备的位置、环境，熟练液氯泄漏时的厂房密闭、事故氯吸收、堵漏、倒罐、水幕开启等应急操作。每年至少组织一次全面的实操演练，做好演练总结评估，分析存在问题，及时修正完善，留存书面演练记录和影像资料。

除以上规定外，液氯储存装置及其配套设施的安全改造和液氯泄漏的应急处置，还应符合相关标准的规定。

- 附件： 1.液氯泄漏吸收处理能力计算参考因素
2.液氯安全有关标准规范目录

附件 1:

液氯泄漏吸收处理能力计算参考因素

一、液氯泄漏量计算参考

1. 泄漏时间计算，应结合工程经验设计值，并充分考虑液氯泄漏后堵漏、倒罐时间，一般不低于 1 小时。

2. 泄漏部位选取，应考虑正常泄漏情况（如管道泄漏、阀门泄漏等），不考虑极端泄漏情况（如罐体开裂）。

3. 泄漏面积计算，优先选取典型泄漏形式（管道泄漏），一般选取与储罐相连出口管道最大管径的 20%。

4. 泄漏压力的选取，应结合容器内介质压力及环境压力，根据工程经验值或伯努利方程式估算泄漏速率。

5. 蒸发速率的估算，应综合考虑液氯气化热、环境温度、收集液池面积考虑（可借鉴《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 附件 F，或其他工程经验设计值）。

二、事故氯处理能力计算参考（以液碱吸收为例）

1. 事故氯吸收液碱浓度的选取，建议采用浓度为 15%—20% 的液碱水溶液。

2. 事故吸收液碱备用量的计算，应不低于液氯泄漏后被完全吸收所需液碱量理论计算值的 1.1 倍。

3. 吸收过程换热面积计算，应结合换热器选材及传热系数综

合考虑，不低于换热面积的理论计算值，并适当留有工程裕量。

4.事故氯吸收能力的估算原则，液碱吸收塔的处理能力应满足液氯最大泄漏量的吸收能力；吸风系统能力应满足泄漏场所最不利点的吸风需求。

附件 2

液氯安全有关标准规范目录

1. 《建筑设计防火规范》(GB50016)
2. 《氯气安全规程》(GB11984)
3. 《废氯气处理处置规范》(GB/T31856)
4. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

GB/T50493

5. 《液氯使用安全技术要求》(AQ3014)
6. 《液氯泄漏的处理处置方法》(HG/T 4684)
7. 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21)
8. 《压力管道安全技术监察规程》(TSG D0001)
9. 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》

(GB/T50185)

10. 《石油化工绝热工程施工技术规程》(SH/T3522)
11. 《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〕协字第 070 号)
12. 《关于下发<关于氯气安全设施和应急技术的补充指导意见>的通知》(中国氯碱工业协会〔2012〕协字第 012 号)