

急性氨中毒事件卫生应急处置技术方案

氨（ NH_3 ）是一种刺激性气体。急性氨中毒是指在短期内吸入较大量氨气引起的以呼吸系统损害为主全身性疾病，常伴有眼、皮肤和呼吸道黏膜灼伤。

1 概述

氨在常温常压下是具有辛辣刺激性臭味的无色气体，易液化成无色液体，易溶于水和乙醇，其水溶液为氨水。人接触氨气浓度达到 $140\text{mg}/\text{m}^3 \sim 210\text{mg}/\text{m}^3$ 时可明显感到不适， $553\text{mg}/\text{m}^3$ 时可立即出现强烈的刺激症状， $3500\text{mg}/\text{m}^3 \sim 7000\text{mg}/\text{m}^3$ 浓度下可立即死亡。

氨主要经呼吸道吸入进入人体，氨水也可经胃肠道吸收。接触氨的常见机会：输氨管道、储氨钢瓶或储槽意外破损爆裂，检修过程中液氨外逸；硫酸铵、碳酸氢铵、尿素、氨水等多种化肥制造；制碱、制药、鞣皮、塑料、树脂、染料、炸药、合成纤维等各种有机化学工业；用作冷冻剂、防冻剂和石油精炼、炼钢等工业；偶见于喷洒氨水。

2 中毒事件的调查和处理

2.1 现场处置人员的个体防护

现场救援时首先要确保工作人员安全，同时要采取必要措施避免或减少公众健康受到进一步伤害。现场救援和调查工作要求必须 2 人以上协同进行，并应携带通讯工具。进入氨气浓度较高的环境内（如出现昏迷/死亡病例或死亡动物的氨气泄漏核心区域，或现场快速检测氨气浓度高于 $360\text{mg}/\text{m}^3$ ），必须使用自给式空气呼吸器（SCBA）和 A 级防护服，并佩戴氨气气体报警器；进入氨气泄漏周边区域，或现场快速检测氨气浓度在 $30\text{mg}/\text{m}^3 \sim 360\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，选用可防含 K 类气体和

至少P2 级别颗粒物的全面型呼吸防护器（参见GB 2890-2009），并佩戴氨气气体报警器，穿戴C级防护服、化学橡胶手套和化学防护靴。进入已经开放通风，且现场快速检测氨气浓度低于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 的环境，一般不需要穿戴个体防护装备。

现场洗消人员在给液氨/高浓度氨气灼伤病人洗消时，应使用可防含 K 类气体和至少 P2 级别颗粒物的全面型呼吸防护器、C 级防护服、化学防护手套和化学防护靴。

医疗救护人员在现场医疗区救治中毒病人时，可戴乳胶或化学防护手套和防护眼罩。

2.2 中毒事件的调查

调查人员到达中毒现场后，应先了解中毒事件的概况。现场调查内容包括现场环境状况、气象条件、通风措施、生产工艺流程等相关情况，并尽早进行现场空气氨气浓度测定。同时，就事件现场控制措施（如通风、切断危害源等）、救援人员的个体防护、现场隔离带设置、人员疏散等向现场指挥提出建议。

调查中毒病人及相关人员，了解事件发生的经过，人员接触毒物的时间、地点、方式，中毒人员数量、姓名、性别、工种、中毒的主要症状、体征、实验室检查及抢救经过。同时向临床救治单位进一步了解相关资料（如抢救过程、临床治疗资料、实验室检查结果等）。

对现场调查的资料作好记录，进行现场拍照、录音等。取证材料要有被调查人的签字。

2.3 现场空气中氨气浓度的检测

现场空气中氨气快速检测设备均带有采气装置，要尽早对现场的空气进行检测。检测方法推荐使用检气管法或便携式氨气检测仪法

(附件 1 和附件 2)。

2.4 中毒事件的确认和鉴别

2.4.1 中毒事件的确认标准

同时具有以下三点，可确认为急性氨中毒事件：

- a) 中毒病人有氨接触机会；
- b) 中毒病人短时间内出现以呼吸系统损害为主的临床表现，常伴有眼、皮肤黏膜的灼伤；
- c) 中毒现场空气采样氨气浓度增高，或有明确的氨暴露证据。

2.4.2 中毒事件的鉴别

应注意与氯气、二氧化硫、一甲胺等其他刺激性气体所导致的中毒事件鉴别。

2.5 现场医疗救援

现场医疗救援首要措施是迅速将中毒病人移离中毒现场至空气新鲜处，脱去被污染衣服，松开衣领，保持呼吸道通畅，注意保暖。有条件时，协助消防部门对危重病人进行洗消。当出现大批中毒病人时，应首先进行现场检伤分类，优先处理红标病人。

2.5.1 现场检伤分类

a) 红标，具有下列指标之一者：

咯大量泡沫样痰；严重呼吸困难；昏迷；窒息。

b) 黄标，具有下列指标之一者：

眼灼伤；皮肤灼伤。

c) 绿标，具有下列指标者：

流泪、畏光、眼刺痛、流涕、呛咳等。

d) 黑标，同时具有下列指标者：

意识丧失，无自主呼吸，大动脉搏动消失，瞳孔散大。

2.5.2 现场医疗救援

红标病人要立即吸氧，建立静脉通道，可使用地塞米松 10mg ~ 20mg 肌肉注射或稀释后静脉注射。窒息者，立即予以开放气道；皮肤和眼灼伤者，立即以大量流动清水或生理盐水冲洗灼伤部位 15min 以上。黄标病人应密切观察病情变化，有条件可给予吸氧，及时采取对症治疗措施。绿标病人在脱离环境后，暂不予特殊处理，观察病情变化。

2.5.3 病人转送

中毒病人经现场急救处理后，应立即就近转送至综合医院或中毒救治中心继续观察和治疗。

3 中毒样品的采集与检测

3.1 采集样品的选择

在中毒突发事件现场，空气样品是首选采集的样品。此外，可根据中毒事件的现场调查结果，确定应采集的其它样品种类。

3.2 现场检测样品的采集方法

使用检气管法或便携式氨气检测仪，采样方法见仪器说明书。

3.3 实验室检测

3.3.1 样品的采集方法

在现场选择的采样点，将两只装有 5.0ml 吸收液（硫酸溶液，0.005mol/L）的大型气泡吸收管串联，以 0.5L/min 流量采集 15min 空气样品。

3.3.2 样品的保存和运输

采样后，封闭吸收管的进出气口，置清洁容器内运输和保存。样品应在48h内测定。

3.3.3 推荐的实验室检测方法

氨的纳氏试剂分光光度法(参见 GBZ/T160.29-2004)。

4 医院内救治

4.1 病人交接

中毒病人送到医院后，由接诊医护人员与转送人员对中毒病人的相关信息交接，并签字确认。

4.2 诊断和诊断分级

救治医生向中毒病人或陪护人员询问病史，对中毒病人进行体格检查和实验室检查，确认中毒病人的诊断，并进行诊断分级。

诊断分级

a) 观察对象

对接触氨气后仅有一过性眼和上呼吸道刺激症状，肺部无阳性体征或偶有散在性干啰音，胸部 X 线无异常表现者，

b) 轻度中毒 具有下列之一者：

i 临床符合急性气管-支气管炎或支气管周围炎表现；

ii 一至二度喉水肿。

c) 中度中毒 具有下列之一者：

i 临床符合支气管肺炎或间质性肺水肿表现表现，动脉血气分析常呈现轻度至中度低氧血症；

ii 三度喉水肿。

d) 重度中毒 具有下列之一者：

- i 临床符合肺泡性肺水肿表现，动脉血气分析呈现重度低氧血症；
- ii 急性呼吸窘迫综合征 (ARDS)；
- iii 四度喉水肿；
- iv 并发较重气胸或纵隔气肿；
- v 窒息。

e) 眼或皮肤灼伤

轻、中、重度急性中毒均可伴有眼或皮肤灼伤，其诊断分级参照 GBZ54-2002 或 GBZ51-2009。

4.3 治疗

接收医院急诊科对所接收的中毒病人确认诊断和进行诊断分级后，根据病情的严重程度将病人送往不同科室进行进一步救治。观察对象留观至少 24h ~ 48h，轻、中度中毒病人住院治疗，重度中毒病人立即给予监护抢救治疗。

4.3.1 一般治疗

中毒病人保持安静，卧床休息，密切观察其病情变化。出现眼部刺激症状时，可先用生理盐水冲洗，然后交替用抗生素眼药水和可的松眼药水滴眼。

4.3.2 合理氧疗

可采用鼻导管或面罩给氧，使动脉血氧饱和度维持在 95% 以上。发生急性呼吸衰竭，必要时给予机械通气。

4.3.3 防治肺水肿

- a) 肾上腺糖皮质激素：应用原则是早期、适量、短程。可选用甲

泼尼龙，一般使用剂量为每日、每公斤体重 1mg ~ 4mg，起效后迅速减量，使用疗程一般不超过 1 周。或使用等效剂量的其他肾上腺糖皮质激素。

b) 维持呼吸道通畅：防治喉水肿及解除支气管痉挛。如有支气管黏膜脱落，应及时吸出，必要时行气管插管或切开。

c) 控制液体出入量：病程早期应适当控制液体出入量。根据病情需要，使用甘露醇、甘油果糖、呋塞米（速尿）等脱水剂和利尿剂。

4.3.4 防治并发症

急性氨中毒易发生纵隔气肿、皮下气肿及自发性气胸，除避免剧咳及屏气动作外，纵隔气肿可取坐位将气体引至颈部皮下慢慢吸收，气胸轻时可自行吸收，重者可行胸腔穿刺或闭式引流。

4.3.5 其他对症、支持治疗

加强营养、合理膳食，注意口腔、咽部护理，维持水、电解质及酸碱平衡，防治继发感染，保护心、脑、肝、肾等重要脏器功能等。

5 应急反应的终止

中毒事件的危险源及其相关危险因素已被消除或有效控制，未出现新的中毒病人且原有病人病情稳定 24h 以上。

附件 1

检气管法定性、半定量测定空气中的氨气

1 适用范围

本方法适用于疑有氨气存在的条件下,采用相应检测范围的检测管,检测气体样品中氨气浓度。方法为定性和半定量测定。

2 原理

将用适当试剂浸泡过的多孔颗粒状载体填充于玻璃管中制成,当被测气体以一定流速通过此管时,被测组分与载体表面的试剂发生显色反应,根据生成有色化合物的颜色深度或填充柱的变色长度确定被测气体的浓度。

不同反应原理的检气管,颜色变化不同,参见检气管说明书。

3 方法重要参数

3.1 测定范围: 可选用以下两种检气管

低浓度 $2\text{mg}/\text{m}^3 \sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

高浓度 $10\text{mg}/\text{m}^3 \sim 300\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3.2 准确度: 当测试气体浓度在检气管测定范围的 $1/3$ 以下时,测定值的相对误差应在 $\pm 35\%$ 以内; 当测试气体浓度在检气管测定范围的 $1/3$ 以上时,测定值的相对误差应在 $\pm 25\%$ 以内。

3.3 精密度: $\text{RSD} \leq 10\%$ 。

3.4 全程测定时间: 15s 至 3min。

3.5 工作温度: $-20^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ 。

3.6 环境湿度 (RH): $\leq 85\%$ 。

3.7 干扰: 当被测气体中存在碱性气体,以及异丙胺和三乙胺时有干扰。

4 试剂和仪器

检气管、采样器。

5 操作步骤

5.1 使用气体快速检测管时，必须使用与之配套的手段采样。一种气体检测管具有不同测量浓度范围的多种检测管，应用时可根据现场情况选择不同测量浓度范围的检测管。

5.2 割断检测管两端封口。

5.3 将检测管插在采样器进气口上，注意进气方向。

5.4 拉动采样器采气 100ml，待检测管中指示颜色变化终止，即可从色柱所指示刻度，读出数据。

6 质量控制

6.1 检气管使用要严格按照使用说明书操作，尤其是注意采样时间及检气管的有效期。

6.2 观察检测管时光线应充足，使用浅色的背景，与未用过的检测管进行比较。

6.3 采气时拉动采样器要用力均匀，保证检气管反应界面清晰、均匀，并使反应界面呈线形。

附件 2

便携式氨气检测仪定量测定空气中的氨气

1 适用范围

本方法适用于疑有氨气存在的情况下,采用相应检测范围的传感器,检测气体样品中氨气浓度。方法为定量测定。

2 原理

内置采样泵,插入式电化学传感器。气体在电化学传感器上进行氧化还原反应,产生相应的电子信号,通过记录电信号的强度来估算氨浓度。

3 仪器必要的性能及参数条件

3.1 测量范围: (0~75)mg/m³或(0~100)ppm。

3.2 测定仪器误差 ≤ ±5% (全量程)。

3.3 重复性: ≤1%(全量程)。

3.4 最低检出浓度: 1ppm。

3.5 响应时间: ≤1min。

3.6 实时显示浓度、时间统计加权平均值,短期暴露平均值。

3.7 高对比度数字显示,高亮度 LED 指示灯和蜂鸣器报警。

3.8 自动标定与调零。

3.9 开机后全功能自动自检。

3.10 传感器寿命: ≥2 年。

3.11 电源: 充电电池,可以连续工作 10h 以上。

3.12 电池寿命: ≥18 个月。

3.13 工作温度: -20℃ ~ 40℃。

3.14 环境湿度 (RH): 5% ~ 90%。

3.15 安全等级：整机防爆。

3.16 有数据输出功能。

4 仪器可选择的性能及参数条件

4.1 可使用多种气体传感器。

4.2 音频和可视报警，可选振动报警。

4.3 可编程序，自动发出警报。

4.4 内置采样泵，并有一个气体采样器，用来采集现场样品，带回实验室作进一步分析。

4.5 设有数据采集器，可做连续检测。

5 测定

按照说明书操作。

校准、调零。

6 注意事项

6.1 电化学传感器有一定的效期，即使不用，也应定期更换。

6.2 注意电池的寿命，及时充电。

6.3 严格按照说明书要求，定期使用标准气进行校准。

6.4 注意仪器的响应时间和回零时间。