

# 急性砷化氢中毒事件卫生应急处置技术方案

砷化氢 ( $H_3As$ ) 是一种具有强烈溶血作用的毒物。急性砷化氢中毒是指短期内吸入较大量砷化氢气体后引起的以急性血管内溶血、肾脏损害为主的全身性疾病。

## 1 概述

砷化氢是无色、有大蒜样臭味的气体，略溶于水。人吸入砷化氢最低中毒浓度约为  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，急性致死浓度约为  $750\text{mg}/\text{m}^3 \cdot 30\text{min}$ 。

砷化氢主要通过呼吸道吸入进入人体。接触砷化氢的常见机会会有：含砷矿石、矿渣遇酸或水；生产合成染料、电解法生产硅铁、氰化法提取金银等生产工艺。

## 2 中毒事件的调查和处理

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。

### 2.1 现场处置人员的个体防护

进入密闭或半密闭中毒现场，或仍有砷化氢产生、泄漏的现场，必须使用自给式空气呼吸器 (SCBA)；进入已经开放通风的现场，须选用可防砷化氢和颗粒物的全面型/半面型呼吸防护器。现场救援和调查工作对防护服穿戴无特殊要求。

医疗救护人员在现场医疗区救治中毒病人时，无需穿戴防护装备。

### 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、矿渣的储存及运输条件等相关情况，中毒现场为密闭空间时，

尽早进行现场空气砷化氢浓度测定。同时，就事件现场控制措施（如通风、封存矿渣等）、救援人员的个体防护、现场隔离带设置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 现场空气砷化氢浓度的快速检测**

尽早测定中毒事件现场的空气砷化氢浓度，必要时可模拟事件过程。检测方法可使用检气管法测定空气中的砷化氢（附件1）。

## **2.4 中毒事件的确认和鉴别**

### **2.4.1 中毒事件的确认标准**

- a) 中毒病人有砷化氢接触机会；
- b) 中毒病人短时间内出现以急性血管内溶血、急性肾功能损害为主的临床表现；
- c) 中毒现场空气采样测出砷化氢，或中毒病人血、尿砷测定超过当地正常参考值。

注：a 和 b 为判断急性砷化氢中毒事件必备条件，c 为重要参考条件。

### **2.4.2 中毒事件的鉴别**

急性砷化氢中毒事件的发生多具突然性、隐匿性，早期中毒病人的表现缺乏特异性，要注意与群体性的上呼吸道感染、急性病毒性肝炎、其他原因所致的急性溶血性疾病、肾功衰竭等事件相鉴别。

## 2.5 现场医疗救援和转运

现场医疗救援首先的措施是迅速将中毒病人移离中毒现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，松开衣领，注意保暖。心跳呼吸骤停者，立即予以心肺复苏治疗。中毒病人一般不需要现场医疗救治，应将所有接触者尽快送至有血液净化条件的医院治疗和医学观察。

## 3 中毒生物样品的采集与检测

### 3.1 样品的选择和采集

用具盖聚乙烯塑料瓶收集中毒病人一次尿液约 100ml，尽快测量比重。

### 3.2 样品的保存和运输

样品应在冷藏条件下保存和运输，置于 4℃ 下可保存 3 天。

### 3.3 推荐的实验室检测方法

二乙基二硫代氨基甲酸银 - 三乙醇胺分光光度法测定尿砷 (WS/T 28-1996)。

## 4 医院内救治

### 4.1 病人交接

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

### 4.2 诊断和诊断分级

救治医生对中毒病人或陪护人员进行病史询问，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：出现乏力、头晕、头痛、恶心等症状，脱离接触后症状较快地消失。有关血管内溶血实验室检查均正常。

b) 轻度中毒：常有畏寒、发热、头痛、乏力、腰背部酸痛，且出

现酱油色尿、巩膜皮肤黄染等急性血管内溶血的临床表现；外周血血红蛋白、尿潜血试验等血管内溶血实验室检查异常，尿量基本正常。

符合轻度中毒性溶血性贫血，可继发轻度中毒性肾病。

c) 重度中毒：发病急剧，出现寒战、发热、明显腰背酸痛或腹痛，尿呈深酱色，少尿或无尿，巩膜、皮肤明显黄染，极严重者皮肤呈古铜色或紫黑色，可有发绀、意识障碍。外周血血红蛋白显著降低，尿潜血试验强阳性，血浆或尿游离血红蛋白明显增高。血肌酐进行性增高，可继发中度至重度中毒性肾病。

### 4.3 治疗

接诊医院对所接收的中毒病人确认诊断和进行诊断分级后，应当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 48h，轻度中毒者住院治疗，重度中毒者立即监护抢救治疗。

#### 4.3.1 一般治疗

中毒病人安静休息，鼓励饮水，可口服碱性药物，密切观察其病情变化。

#### 4.3.2 血液净化疗法

有条件时，重度中毒病人应早期进行血浆置换治疗，以去除血液中的溶血产物和有毒物质。发生急性肾功能不全时，应尽早进行血液透析治疗。

#### 4.3.3 防治血管内溶血

a) 肾上腺糖皮质激素：早期、足量、短程应用肾上腺糖皮质激素。通常选用地塞米松，每日 10mg ~ 40mg，静脉或肌肉注射，一般连用 3 ~ 5 天。或使用等效剂量的其他肾上腺糖皮质激素。

b) 自由基清除剂：可给予还原型谷胱甘肽、维生素 C、维生素 E 等。

#### 4.3.4 保护肾脏

早期合理输液，及时纠正血容量，正确应用利尿剂以维持尿量，碱化尿液等。

#### 4.3.5 对症支持治疗

加强营养、合理膳食，保持水、电解质和酸碱平衡，防治感染，密切监护心、脑、肝等重要脏器功能，及时给予相应的治疗措施。

### 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砷化氢

## 1 适用范围

本方法适用于疑有砷化氢气体存在的情况下，采用相应检测范围的检测管，检测气体样品中砷化氢浓度。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 (0.05 ~ 3) ppm 或 (0.2 ~ 10) mg/m<sup>3</sup>。

3.2 精密度：RSD ≤ 10%。

3.3 准确度：当测试气体浓度在检气管测定范围的 1/3 以下时，测定值的相对误差在应 ± 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 ± 25% 以内。

3.4 检出限：0.01 ppm。

3.5 全程测定时间：15s 至 3min。

3.6 工作温度：-20℃ ~ 50℃。

3.7 环境湿度 (RH)：15% ~ 99%。

## 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。