

# 某菌业公司多人硫化氢中毒死亡事故调查



张琳,张丽娟,周玉竹

四川科技职工大学职业健康与环保工程系,四川 成都 610101

**摘要:**对一起发生在某菌业公司的硫化氢中毒致多人死亡事故进行作业现场职业卫生学调查,分析该起事故的中毒原因。企业生产流程不合理,安全制度不完善,未对从业人员进行上岗前职业卫生知识培训,工人安全意识淡薄,一人中毒后,多人盲目施救,这些都是造成事故中多人中毒伤亡的重要原因。

**关键词:**菌业公司;硫化氢;多人中毒

**中图分类号:** R134.2

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1007-1326(2014)04-0249-02

多年来,硫化氢( $\text{H}_2\text{S}$ )气体中毒事故时有发生。在不少事故中,因施救人员盲目施救,造成事故进一步扩大。2013 年,某菌业公司就发生一起类似的急性  $\text{H}_2\text{S}$  中毒事故,导致 4 人死亡,1 人受伤。本文拟通过剖析本起事故发生的原因,提出遏制该类事故发生的措施。

## 1 事故经过

2013 年 4 月 30 日 10 时左右,某菌业公司两名工人在进行蘑菇盐渍池清洗作业时,把抽水泵放入 10 号盐渍池(事故发生点)抽排池内废液,当该池废液抽出一大半后,抽水泵无法再将池内剩余的废液抽出,一名工人便下到盐渍池内移动抽水泵,准备继续进行抽水作业。该工人刚进入池内就倒在池中,另一名工人发现后,立即呼救,同时下到池中欲对其进行施救。听到呼救声后,该厂 6 名员工跑到池边,其中 3 人相继下到池中施救,随后两人倒入池中,另一人倒在木梯上。池边 3 人将木梯上的工人拉上来后,拨打了“110”、“120”电话并报告当地政府。

**作者简介:**张琳(1981-),女,硕士,工程师。

被拉上来的一人短暂昏厥后清醒,告诉大家不要下去,池里有毒。接到事故报告后赶到现场的乡镇干部、警察、医护人员、周围的群众用铁钩将剩下 4 人从池中救出,“120”医护人员立即在现场进行抢救,但确认 4 人已经死亡。另一名伤者被送往医院后出现头晕、头痛、恶心、乏力、呼吸困难等症状。

## 2 作业现场职业卫生学调查

该公司厂区共有盐渍池 14 个,分两排布置,每排布置 7 个,每个盐渍池的尺寸为  $3.5\text{ m} \times 2.3\text{ m} \times 2.4\text{ m}$ ,事件发生前用于盐渍的仅仅是靠近大门口的 2 个池子(即 1 号盐渍池和 8 号盐渍池),其余 12 个盐渍池近 8 个月均处于空闲状态,事故发生池(10 号盐渍池)位于距离大门纵排的第三排,池里有深 280 mm 的废盐渍液。盐渍池里的盐渍液主要来源于以前生产中没有及时清理的废液或从其他盐渍池里渗透过来的盐渍液。

因原料蘑菇极易腐败,所以收购的新鲜蘑菇需及时进行清洗、蒸煮后,放入盐渍池盐渍,该厂将盐渍好的蘑

菇取出后,一般会在需要使用该盐渍池再次盐渍蘑菇前,才对留在盐渍池的盐渍液进行处理和清洗。

由于现场施救的需要,厂方对事故池进行了通风,并注水对事故池进行了多次清洗,故现场已经被破坏。但根据现场定点采样检测结果,表明事故现场仍然残存有  $\text{H}_2\text{S}$  气体。二氧化碳( $\text{CO}_2$ )的含量远远大于空气中二氧化碳的含量(标准状况下空气中二氧化碳含量为  $589.3\text{ mg/m}^3$ )。见表 1。

表 1 现场空气采样检测结果

| 序号 | 采样地点    | 样品含量( $\text{mg/m}^3$ ) |               |
|----|---------|-------------------------|---------------|
|    |         | $\text{H}_2\text{S}$    | $\text{CO}_2$ |
| 1  | 8 号盐渍池  | 3.4                     | 766.4         |
| 2  | 9 号盐渍池  | 5.1                     | 901.6         |
| 3  | 10 号盐渍池 | 4.6                     | 816.6         |
| 4  | 盐渍桶     | 4.0                     |               |

## 3 讨论

蔬菜腌制废液中有有机物腐败可产生  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$ 、氨气( $\text{NH}_3$ )等有害物质,同时池内存在的产膜菌及产花菌分解后会产一层白膜,白膜(下转第 251 页)

散在小片状模糊阴影,结合临床病史,考虑化学性肺炎;肺功能检查示中度限制性肺通气功能障碍;血气分析:PH 7.40,PaCO<sub>2</sub> 29.7 mmHg,PaO<sub>2</sub> 58mmHg, SaO<sub>2</sub> 90.4%;血常规:WBC 13.24 × 10<sup>9</sup>/L, N 84.44%。诊断为“急性氮氧化物中毒、化学性肺炎、迟发性阻塞性毛细支气管炎、高血压病 3 级(极高危组)”。予短程肾上腺皮质激素、抗感染、抗氧自由基等支持对症治疗,一周后复查,血气分析示 PCO<sub>2</sub> 33.8 mmHg,PO<sub>2</sub> 108 mmHg, SaO<sub>2</sub> 98.2%;肺功能检查示轻度限制性肺通气功能障碍。继续抗炎等治疗后,2012 年 6 月 17 日患者出院,出院前复查,肺功能正常,肺部 CT 示病灶明显好转。

依据《职业性急性氮氧化物中毒诊断标准》(GBZ 15-2002)<sup>[2]</sup>,湘潭市疾病预防控制中心中毒诊断组诊断患者为职业性急性中度氮氧化物中毒。

#### 4 讨论

氮氧化物包括多种化学物质,如氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)、一氧化氮(NO)、三氧化二氮(N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、四氧化二氮(N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)、五氧化二氮(N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)等,其中除 NO<sub>2</sub> 外,其他氮氧化物均极不稳定,遇光、湿或热易生成 NO<sub>2</sub> 及 NO<sup>[3]</sup>。因此在职业环境中接触引起急性职业中毒的几种氮氧化物混合物里,其主

要成分是 NO<sub>2</sub>。此次事故中,铜件掉入硝酸池中,生成 NO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub> 是一种生物活性大、毒性很强的气体,其毒性是 NO 的 4 ~ 5 倍。由于在水中溶解度小,所以对呼吸道和咽黏膜刺激作用小,但到达下呼吸道后,缓慢溶解于肺泡表面的液体及含水蒸气的肺泡中,与水起反应,形成硝酸及亚硝酸,从而对肺泡组织产生剧烈的刺激与腐蚀作用,使肺毛细血管的通透性增加,导致肺水肿,严重者可导致急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)而死亡<sup>[4]</sup>。患者在症状缓解 2 周后出现胸闷、气促、咳嗽、痰中带血,肺部闻及细湿啰音,肺部 CT 见两肺大量散在小片状模糊阴影,呈现迟发性阻塞性毛细支气管炎表现,此种迟发现象为急性氮氧化物中毒较为特殊的临床表现,其他刺激性气体中毒者出现此种病变的不多<sup>[5]</sup>。

该起中毒事件发生的原因是多方面的。一是作业人员操作不规范。患者为该车间运输工,在酸洗工人不在场时,代替酸洗工进行操作,违反了操作规程;二是缺乏安全防护意识。在操作过程中未佩戴个人防护用品,未开启通风排毒设备;三是未及时就诊。患者吸入刺激性气体 48 h 后才就诊,延误了治疗;四是接诊医院处置不当。急性氮氧化物的治疗原则是早期、足量、短

程使用糖皮质激素,初次接诊医院未对患者使用糖皮质激素,导致激素使用过晚。

用人单位应加强对劳动者的职业卫生知识培训和在岗期间的定期培训,普及职业危害防护知识及自救知识,使其掌握操作规程,正确使用防护设备及个人防护用品,增强其防护意识和能力;综合医院应定期组织临床医生进行常见急性职业中毒病人的诊断与治疗培训,加强临床一线医生对急性中毒病人的应急处置能力。

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 2.1-2007 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素 [S]. 北京:人民卫生出版社,2007.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GBZ 15-2002 职业性急性氮氧化物中毒诊断标准 [S]. 北京:法律出版社,2004.
- [3] 黄金祥,何凤生. 全国职业病医生培训教材 [M]. 北京:化学工业出版社,2010:206.
- [4] 翁雪梅,李思惠. 167 例急性氮氧化物中毒临床特征及救治要点 [J]. 中国职业医学,2012,39(2):127-129.
- [5] 赵金垣. 临床职业病学 [M]. 2 版. 北京:北京大学医学出版社,2010:298.

收稿日期:2014-03-20 修回日期:2014-05-27

(上接第 249 页)

隔绝空气,使得挥发出来的 H<sub>2</sub>S 等有害物质被封存在池底<sup>[1]</sup>。当操作人员将抽水泵放入闲置了 8 个多月的盐渍池废液后,白膜遭到破坏,高浓度的 H<sub>2</sub>S 气体得以释放。工人下到池内时,吸入高浓度的 H<sub>2</sub>S 气体,呼吸中枢直接受到抑制,发生呼吸和心搏骤停,导致“电击样”死亡<sup>[2-3]</sup>。受伤工人的临床表现也符合急性 H<sub>2</sub>S 中毒特征<sup>[4-5]</sup>。另外,事故现场 CO<sub>2</sub> 含量大大超出正常空气中含量,证明了盐制蘑菇遗留的盐渍液适合各种微生物进行或强或弱的生物代谢,并产生大量的 CO<sub>2</sub>。

故根据实验室分析结果,并结合现场勘查、伤者临床表现等,认定该起

事故是高浓度 H<sub>2</sub>S 气体所引起的急性中毒电击样死亡事故。

从生产过程看,该企业没有及时对使用过的盐渍池进行清淤冲洗,生产流程不合理是引起该起事故的首要原因;其次,该企业对腌池清淤易产生大量 H<sub>2</sub>S 气体认识不清,没有制定盐渍池清洗安全操作规程和应急救援预案,现场也没有配备隔离式防毒面具,安全制度不完善;第三,未对从业人员进行上岗前职业卫生知识培训,致使工人安全意识淡薄,缺乏个人防护、自我保护和应急救援的基本安全常识。一人中毒后,另外几人在未采取任何防护措施的情况下盲目施救,造成多

人中毒伤亡,事态扩大。

#### 参考文献

- [1] 俞朱良,胡宏宇,许枫. 一起硫化氢中毒事故调查 [J]. 浙江预防医学,2006,18(10):46.
  - [2] 李国玉. 四起硫化氢急性中毒死亡分析 [J]. 职业卫生与应急救援,2003,21(3):146.
  - [3] 万世波. 硫化氢(H<sub>2</sub>S):味如臭鸡蛋的窒息性毒气 [J]. 职业卫生与应急救援,2008,26(2):77.
  - [4] 曾宪丰. 两起急性硫化氢中毒事故调查 [J]. 华南预防医学,2006,32(5):60-61.
  - [5] 中华人民共和国卫生部. GBZ 31-2002 职业性急性硫化氢中毒诊断标准 [S]. 北京:法律出版社,2004.
- 收稿日期:2014-03-03 修回日期:2014-05-06