

某化工企业一起急性二氧化碳中毒事故调查分析

孙东芳, 孟育茹

摘要: 2008 年 12 月 18 日, 宁夏某化工厂发生急性职业中毒事故, 造成 1 人当场死亡。现场检测数据表明, 死因为急性二氧化碳中毒。事故调查分析结果表明, 此次中毒事故的主要原因有: 一是设备检修安全措施不到位; 二是反应釜所在车间内无机械排风设施; 三是企业对工人的安全培训不到位, 工人缺乏对有毒有害物质的防护意识。建议管理部门应依法监督企业严格履行职责, 切实做好作业场所的安全防护硬件设施建设, 加强对生产作业工人职业安全知识和自我保护知识的培训, 以控制和消除急性中毒事故的发生。

关键词: 二氧化碳; 急性中毒事故; 现场调查分析

Report of an Accident of Acute Carbon Dioxide Poisoning with Death in a Chemical Enterprise SUN Dong-fang, MENG Yu-ru (Shizuishan Health Supervision Institute, Shizuishan, Ningxia 753000, China)

Abstract: On December 18, 2008, an acute occupational poisoning accidents, with one death on spot happened in a chemical plant. Onsite visiting showed that was a case of acute carbon dioxide poisoning. Analysis showed chief causes responsible for this accident were: 1. inadequate of the equipment maintenance to ensure the safety measures; 2. lack of mechanical exhaust ventilation facilities above the autoclave where potential leakage carbon dioxide may occur; 3. though training of workers had been conducted, but it existed gaps for alert on the protection against poisonous and harmful materials. Recommend the administrative sectors should strictly perform their duty according to law, supervise enterprise earnestly, enforce workplaces safety protection, check the relevant facilities, strengthen the instruction to production workers for occupational safety knowledge and understanding on self-protection, for purpose to control and eliminate acute poisoning accident.

Key Words: carbon dioxide; acute poisoning accident; field survey and analysis

2008 年 12 月 18 日 10 时 20 分, 宁夏某化工厂 1.8 万 t 双氰胺水解车间因检修反应釜发生一起急性二氧化碳 (CO₂) 职业中毒事故, 造成 1 人当场死亡。国内、外报道的急性 CO₂ 中毒, 多为生产性中毒事故, 常为在不通风的条件下进入煤矿井、油井、船舱底、下水道、发酵池及储藏蔬菜、水果、薯类、谷物的地窖或仓库等作业所致^[1-2]。本文拟对此次事故进行报道分析, 以增强企业负责人和劳动者的防护意思, 切实维护劳动者的健康权益。

1 事故发生经过

2008 年 12 月 17 日 14:00 左右, 水解操作工张某发现双氰胺水解车间 2 号反应釜存在问题, 即通知双氰胺车间中央控制室将釜内反应料放到 2 次缓冲罐, 放完物料后将 2 号反应釜搅拌机固定套底盘拆除, 同时将该反应釜顶部观察口打开, 进行自然通风。于第 2 天约 9:30 对其进行检修, 张某进入反应釜罐内, 其余 2 人负责从底部和顶部配合张某传递工具及监护, 张某在 2 号反应釜罐约 15 min 检修完毕将工具传递罐外, 釜外 2 人离开现场, 大约 3 min 回到 2 号反应釜, 发现张某趴在搅拌叶上, 2 人立即下到 2 号反应釜内将张某救出, 送厂医务室进行

抢救, 并通知 120 急救中心, 医务室抢救约 20 min 后 120 急救中心医生赶到现场, 确定张某已死亡。

2 现场卫生学调查

该公司位于某工业园区, 现有职工 2 100 人, 发生事故的双氰胺车间是 2005 年技术改造引进项目, 产品为双氰胺。本次中毒事故现场在双氰胺车间 2 号反应釜罐内, 反应釜罐直径约 2 m, 高 3 m, 顶部敞口安装有尾气排空风机, 车间内无机械通风设施, 仅采用自然通风。反应釜内双氰胺水解过程为: $\text{Ca}(\text{HCN}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{CN}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{HCN}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2\text{H}_2\text{CN}_2 + \text{CaCO}_3$ 。事发 1 h 后, 车间空气检测结果为: 氨浓度为 2.89~3.5 mg/m³ [短时间接触允许浓度 (PC-STEL) 为 30 mg/m³]^[3], 一氧化碳浓度为 5.0~6.25 mg/m³ (PC-STEL 为 30 mg/m³), CO₂ 浓度为 21 000~250 000 mg/m³ (PC-STEL 为 18 000 mg/m³); 2 号反应釜罐内 CO₂ 浓度为 198 000 mg/m³, 是标准的 11 倍; 其他毒物未检出。

3 事故分析及建议

事故后的现场检测数据表明, 工人死因为急性 CO₂ 中毒。2 号反应釜内 CO₂ 浓度远远超过标准, 是标准的 11 倍。CO₂ 浓度过高可致呼吸中枢抑制, 体内 CO₂ 潴留、呼吸性酸中毒和中枢麻醉窒息, 最终导致窒息死亡。低浓度 CO₂ 可兴奋呼吸中枢,

[作者简介] 孙东芳 (1964-), 女, 大学本科, 副主任医师; 研究方向: 职业病预防; E-mail: swjdzys@163.com

[作者单位] 石嘴山市卫生监督所, 宁夏 石嘴山 753000

高浓度则抑制甚至麻痹呼吸中枢,在缺氧条件下,可增强 CO₂ 的毒性作用。轻症中毒者有头晕、头痛、乏力、嗜睡、耳鸣、心悸胸闷、视力模糊等不适,呼吸先兴奋后抑制,可有瞳孔缩小,脉缓,血压升高或意识模糊,及时脱离现场,恢复比较顺利。重症中毒者常于进入现场时瞬间电击样瘫倒和昏迷,若不及时救出易致死亡^[2]。

从本次事故调查的情况看,造成此次中毒事故的主要原因有以下几点:①企业没有制定切实可行的职业卫生操作规程,作业工人在设备检修时安全措施不到位,反应釜检修时没有开启顶部尾气排空风机将罐内 CO₂ 排空,致使 2 号反应釜罐内 CO₂ 浓度高达 198 000 mg/m³;②车间内无机械排风设施;③企业对工人的培训流于形式,工人缺乏有毒有害物质的防护意识;④企业虽然制定了职业病危害事故应急救援预案,但没有组织工人进行学习和演练,致使工人在遇到事故时不知道如何应急处理。

随着该地区化工企业不断增多,各种化学毒物的接触将随之增加,应引起各监管部门和企业的高度重视。各企业应依据国家职业卫生法律、法规,结合企业自身实际,加强职业病防

治组织机构的建设,进一步完善职业病防治工作的各项管理制度、操作规程和职业病危害事故应急救援预案,并保证其切实落到实处;每年对工作场所职业病危害因素进行监测及评价,根据监测及评价结果不断改进预防措施,减少和控制职业危害的产生;进一步加强对生产作业工人职业安全知识和自我防护知识的培训,进入有毒有害物质工作场所作业时必须采取严格的个人防护措施,以控制和消除急性中毒事故的发生。

参考文献:

- [1] 范婷琳,徐斌.一起发生在船舱内的二氧化碳中毒调查[J].职业卫生与应急救援,2007,25(4):205.
- [2] 翟育忠,刘凤荣.一起制醋工人急性二氧化碳中毒事故的调查分析[J].工业卫生与职业病,2000,26(5):306-307.
- [3] 中华人民共和国卫生部.GBZ 2—2002 工作场所有害因素职业接触限值[S].北京:人民卫生出版社,2002.

(收稿日期:2009-11-13)

(英文编审:薛寿征;编辑:郭薇薇;校对:洪琪)

(上接第 565 页)

- performance liquid chromatography[J]. Leg Med (Tokyo), 2002, 4(3): 156-163.
- [12] 付朝晖,黄雪祥,闵顺耕.反相离子对高效液相色谱法测定血浆中的百草枯[J].农药,2008,47(11):814-815.
 - [13] BRUNETTO MR, MORALES AR, GALLIGNANI M, et al. Determination of paraquat in human blood plasma using reversed-phase ion-pair high-performance liquid chromatography with direct sample injection[J]. Talanta, 2003, 59(5): 913-921.
 - [14] BARR DB, NEEDHAM LL. Analytical methods for biological monitoring of exposure to pesticides: a review[J]. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci, 2002, 778(1-2): 5-29.
 - [15] De ALMEIDA R M, YONAMINE M. Gas chromatographic-mass spectrometric method for the determination of the herbicides paraquat and diquat in plasma and urine samples[J]. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci, 2007, 853(1-2): 260-264.
 - [16] 麦剑平,许启荣.血液中百草枯的 GC-MSD 快速检测法[J].职业与健康,2004,20(4):40.
 - [17] 张婷,谭家镒,田艳,等.气相色谱法检测全血中百草枯[J].广东公安科技,2007(4):21-22.
 - [18] POSESION NC Jr, OSTREA EM Jr, BIELAWSKI DM. Quantitative determination of paraquat in meconium by sodium borohydride-nickel chloride chemical reduction and gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)[J]. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci, 2008, 862(1-2): 93-99.
 - [19] 王朝虹,王志萍,何毅,等.高效液相色谱法测定生物体液中百草枯[J].中国法医学杂志,2007,22(6):388-390.
 - [20] 刘会芳,赵燕燕,王丽娟,等.检测血液中百草枯的胶束毛细管电泳在线推扫富集技术[J].中华劳动卫生职业病杂志,2008,26(7):436-438.
 - [21] 赵燕燕,刘会芳,郝丽娜,等.血中百草枯的紫外分光光度测定法[J].环境与健康杂志,2007,24(5):346-347.

(收稿日期:2010-03-11)

(英文编审:薛寿征;编辑:徐新春;校对:洪琪)

本刊编辑部迁址通知

本刊编辑部从 2010 年 7 月 22 日起,地址变更为:上海市延安西路 1326 号 22 楼;邮编:200052;电话及传真:021-62084529, 021-52379628。

《环境与健康》编辑部