

## 风险评估指数法在新建氯乙酸项目职业病危害预评价中的应用

## Application of risk assessment index in pre-evaluation of occupational hazards in a new chloroacetic acid production project

聂传丽, 黎海红, 许晓丽, 杨静, 王萍, 李明, 黄翔

NIE Chuan-li, LI Hai-hong, XU Xiao-li, YANG Jing, WANG Ping, LI Ming, HUANG Xiang

(广西壮族自治区职业病防治研究院, 广西 南宁 530021)

**摘要:** 采用风险评估指数法对新建氯乙酸项目进行了职业病危害预评价, 项目的风险评估指数为 6、18 和 19, 属于中级别风险。风险评估指数法是类比法、检查表分析法的有益补充, 可以更清晰地认识到工作场所中的职业危害, 能够从多方面了解项目中存在的职业危害程度。

**关键词:** 预评价; 氯乙酸; 风险评估指数法

**中图分类号:** R135 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2012)06-0465-02

某化工企业新增 2 万 t/年氯乙酸生产线, 采用风险评估指数法对该项目进行职业病危害预评价, 现将结果报告如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

某化工企业新增氯乙酸生产线。

### 1.2 方法

风险评估指数法是一种定性的风险分析方法, 通过风险评估指数矩阵表的使用, 赋予风险以定性加权指数来评估风险的大小, 然后在风险大小定性评估完成的基础上确立高、中、低风险区。根据系统、分系统或设备的故障、环境条件、设计缺陷、操作规程不当、人为差错等均可能引起有害后果, 将这些后果的严重程度相对定性地分为 4 级; 根据风险事件发生的频繁程度, 将风险事件发生的可能性定性地分为 5 级。将上述危险严重性的可能性等级制成矩阵并分别给以定性的加权指数, 形成风险评估指数矩阵, 见表 1。

表 1 风险评估指数矩阵

| 可能性等级   | 严重性等级   |          |           |          |
|---------|---------|----------|-----------|----------|
|         | I (灾难的) | II (严重的) | III (轻度的) | IV (轻微的) |
| A (频繁)  | 1       | 3        | 7         | 13       |
| B (很可能) | 2       | 5        | 9         | 16       |
| C (有时)  | 4       | 6        | 11        | 18       |
| D (极少)  | 8       | 10       | 14        | 19       |
| E (不可能) | 12      | 15       | 17        | 20       |

风险评估指数矩阵的两点说明: 一是风险评估指数矩阵对风险的大小进行了定性的比较并给不同类别的风险赋予指数, 编制风险排序表。风险评估指数越小、风险越大。最高

风险的评估指数为 1, 对应于频繁发生且后果不能接受的故障; 最低风险的风险评估指数为 20, 对应于几乎不可能发生且后果轻微的故障。二是通过风险评估指数矩阵将风险分为高、中、低 3 级, 并确定了高、中、低风险区。相关文献报道将风险评估指数为 1~5 的定义为高级别风险, 6~16 为中级别风险, 17~20 为低级别风险<sup>[1-2]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 项目概况

乙酸、乙酸酐、氯气按配比在反应器内以一定温度反应, 得到粗产品。粗产品于真空蒸发器蒸出粗馏液, 主要为二氯乙酸和三氯乙酸, 将粗馏液在催化剂催化下加氢, 使二氯乙酸和三氯乙酸脱氯转化为氯乙酸。操作工人四班三运转, 现场主要采用巡回检查制。

项目分为氯化氢工段、副产物处理工段、脱氯加氢工段 3 个主要评价单元进行分析。

### 2.2 防护措施

**2.2.1 防毒措施** 生产过程使用的储罐、反应器、管道等均为密闭, 厂房为敞开式设计, 自然通风; 乙酸、乙酸酐、氯乙酸、氯化氢、氯均是通过管道输送。设备、管路、阀门连接处有可靠密封, 垫片定期检查及更换。

**2.2.2 降低噪声措施** 产生较大噪声的真空泵、鼓风机等, 采取从噪声源上治理和隔离等措施, 如基础加减振垫、建筑隔音、风机进出口加消声器。工人在进入高噪声设备巡检时, 可佩戴耳塞等防护用品, 减轻噪声的危害。

**2.2.3 防高温** 凡有高温 (外表温度 > 60℃) 的设备和管道在人行道和经常接触处均采用保温材料加隔热层, 以防人身烫伤。

项目采用 DCS 集散控制系统, 工人操作大多在控制室内完成, 现场作业以巡检方式为主, 减少工人接触有毒化学物质、噪声、高温的时间。

### 2.3 风险评估

项目采取上述防毒措施, 有效降低工作场所有毒化学物质的浓度; 根据某生产氯乙酸企业的乙酸、氯乙酸、乙酸酐、氯化氢、氯浓度进行检测<sup>[3]</sup>的结果可知, 在正常生产过程中, 工作场所空气中上述化学物质的浓度符合《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ2.1-2007) 中的职业接触限值的要求, 因此乙酸、氯乙酸、乙酸酐、氯化氢引起职业危害风险严重性等级为 IV; 氯属于卫法监发 [2003] 142 号《高毒物品目录》中列出的高毒化学物品, 常

收稿日期: 2012-02-13; 修回日期: 2012-03-20

基金项目: 广西壮族自治区卫生厅自筹经费科研课题 (No. Z2012151): 职业危害风险评价方法的应用研究

作者简介: 聂传丽 (1981—), 女, 硕士, 主要从事职业卫生评价工作。

温下以气体形式存在,易挥发扩散,如误操作、设备失修、腐蚀、泄漏等可导致职业病危害事故发生<sup>[4]</sup>,若氯气泄漏,工人吸入高浓度氯气可引起迷走神经反射性心跳骤停或喉痉挛,出现电击样死亡<sup>[5]</sup>,因此氯引起职业危害风险严重性等级为Ⅱ。生产区内设置氯气和氯化氢浓度检测仪和探头,定期检测有毒气体的浓度;一旦发生氯气泄漏,操作人员可以迅速控制毒物来源,防止中毒事故的发生,因此认为氯化氢、氯引起职业危害风险可能性等级为C。氯乙酸、乙酸、乙酸酐如果泄漏,工人穿着耐酸防护服,佩戴防毒口罩,及时处埋泄漏的物质,避免氯乙酸、乙酸、乙酸酐通过呼吸进入人体内或者是皮肤接触,可以避免酸灼伤或中毒事件的发生。有文献<sup>[6]</sup>报道,某氯乙酸厂工人因违规作业导致氯乙酸中毒,因此认为氯乙酸、乙酸、乙酸酐引起职业危害风险的可能性等级为C。

项目采取降低噪声的措施,可以有效降低工作场所的噪声强度,根据对某氯乙酸企业的噪声强度进行检测<sup>[3]</sup>的结果可知,工人在8h工作班内接触的噪声强度符合《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素》(GBZ2.2—2007)中职业接触限值的要求;因此噪声的职业危害的严重性等级为Ⅳ;引起职业危害的可能性等级为C。

项目采取了高温防护措施,作业工人巡检作业,高温对作业工人造成危害的严重性和可能性很小,因此高温严重性等级为Ⅳ;职业危害风险可能性等级为D。

项目的氯化工段、副产物处理工段、脱氯加氢工段三个评价单元具体的职业病风险严重性、可能性等级和风险评估指数的数值如表2所示。

### 3 讨论

本项目存在的主要职业病危害因素有乙酸、乙酸酐、氯乙酸、氯化氢、氯、噪声及高温。我们尝试采用风险评估指数法对危害发生的可能性、严重程度进行分级划分,得出风险评估的指数。评价结果表明项目发生职业病危害的风险属于中等风险范畴,也就是说工人存在患职业病的可能性。为进一步降低风险评估指数,可以考虑强化安全意识,如对事故、异常工艺条件及其他操作失误能及时报告并找出原因<sup>[7-9]</sup>,总结经验进行整改;对生产过程中可能泄漏的有毒气体设置报警装置;对容易泄漏的部位设置警示标识;定期

表2 3个评价单元具体的职业病风险严重性、可能性等级和风险评估指数

| 序号 | 评价对象    | 危险源 | 严重性等级 | 可能性等级 | 风险评估指数 |
|----|---------|-----|-------|-------|--------|
| 1  | 氯化工段    | 乙酸  | Ⅳ     | C     | 18     |
|    |         | 乙酸酐 | Ⅳ     | C     | 18     |
|    |         | 氯乙酸 | Ⅳ     | C     | 18     |
|    |         | 氯气  | Ⅱ     | C     | 6      |
|    |         | 噪声  | Ⅳ     | C     | 18     |
|    |         | 高温  | Ⅳ     | D     | 19     |
| 2  | 副产物处理工段 | 氯化氢 | Ⅳ     | C     | 18     |
|    |         | 噪声  | Ⅳ     | C     | 18     |
| 3  | 脱氯加氢工段  | 氯乙酸 | Ⅳ     | C     | 18     |
|    |         | 噪声  | Ⅳ     | C     | 18     |
|    |         | 高温  | Ⅳ     | D     | 19     |

检查防护用品的佩戴使用情况,制定合理可行的职业卫生管理制度;对可能发生的中毒事故建立事故应急救援预案并进行演练。

随着科技的进步,新的生产工艺和方法不断出现,当类比法、检查表分析法和经验法不能满足评价需要的时候,使用风险评估指数法能够弥补上述方法在职业病危害预评价中的不足。风险评估指数法在建设项目的职业病危害评价中应用很少,为使该方法更好地应用于建设项目职业病危害预评价,还需在日后的实践工作中进行不断地尝试和改进。

### 参考文献:

- [1] 侯岳,白占胜. 风险评估指数法在舰船装备故障风险分析中的应用[J]. 中国修船,2004,15(6): 32-33.
- [2] 郭仲伟. 风险分析与决策[M]. 北京:机械工业出版社,1986: 129.
- [3] 沈骏,黄灵,刘新荣,等. 某氯乙酸建设项目职业病危害控制效果评价[J]. 职业与健康,2007,12(23): 2217-2219.
- [4] 赵相云. 氯碱公司职业病危害事故应急救援措施分析[J]. 中国工业医学杂志,2008,21(3): 210-211.
- [5] 金泰寅. 职业卫生与职业医学[M]. 北京:人民卫生出版社,2003: 185.
- [6] 陈晓韵,陈国华,朱小予,等. 一起氯乙酸中毒事故的调查分析[J]. 江苏预防医学,2000,11(4): 41-42.
- [7] 陈伯良,张挺,李祈. 某建设项目职业病危害预评价中蒙德(Mond)法的应用探索[J]. 实用预防医学,2006,13(4): 1071-1072.
- [8] 龙建,高维潘. 作业条件危险性评价在化工生产中的应用[J]. 化工安全与环境,2004,17(27): 17-18.
- [9] 郑伟,吴穹,佟淑娇. 采油厂联合站生产作业条件危险性评价[J]. 工业安全与环保,2006,32(2): 53-55.

(上接第458页)各有不同<sup>[2]</sup>。为避免或减少冒诊和误诊,诊断分级前首先应排除其他致聋原因,如伪聋、夸大性听力损失、药物中毒性聋、外伤性聋、家族性聋,美尼尔氏病、突发性聋以及各种中耳疾患等。具体操作时可重点把握以下几点:(1)怀疑中耳疾患时可通过声导抗检查进行排除;(2)纯音听阈测试语言频率听力损失 $\geq$ 高频听力损失,应考虑非职业性噪声聋;(3)纯音听阈曲线为水平样或近似直线时,应怀疑其听力结果的真实性;(4)语言频率听力损失超过中度以上,应进行客观测听检查,排除伪聋和夸大性听力损失;(5)纯音听力测试不配合的患者,或对纯音听力检查结果的真实性有怀疑时,应进行客观测听检查,如听觉脑干诱发电

位测试、40 Hz听觉诱发电位测试、声阻抗声反射阈测试、耳声发射测试等,排除伪聋和夸大性听力损失的可能;(6)若主客观听力检查明显不符,或多次纯音听力检查多个频率听阈波动 $\geq 10$  dB,应不予诊断。

### 参考文献:

- [1] 韩德民,许时昂. 听力学基础与临床[M]. 北京:科学技术文献出版社,2004: 169-170,231-235,397-403.
- [2] 李宝实. 中华医学百科全书耳鼻咽喉科学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1983: 73-85.
- [3] 韩德民. 耳鼻咽喉—头颈外科误诊误治与防范[M]. 北京:科学技术文献出版社,2002: 23-25.