

• 卫生评价 •

# 风险评估法在某石油化工项目职业病危害控制效果评价中的应用

## Application of risk assessment method in effect-assessment for occupational hazard control in a certain petrochemical project

李晓然, 李刚, 张秋玲, 王承刚

LI Xiao-ran, LI Gang, ZHANG Qiu-ling, WANG Cheng-gang

(辽宁省职业病防治院, 辽宁 沈阳 110005)

**摘要:** 采用风险评估法对某石油化工项目进行职业病危害控制效果评价。结果显示, 苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨发生职业病危害的风险为中等风险水平, 溶剂汽油、液化石油气发生职业病危害的风险为低风险水平。应根据化学物质职业病危害的不同风险等级, 采取相应的分级管理措施, 以更好地减少发生职业病危害的风险。

**关键词:** 风险评估; 职业病危害; 控制效果评价

中图分类号: R134.1 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2012)01-0058-03

风险评估法是识别与分析工作场所存在何种职业病危害, 评价这些危害引起人身伤害可能性的一个过程, 其目的是为了确定并提出相应的预防和控制措施<sup>[1]</sup>。目前, 对职业病危害因素的评价大多停留在单个职业病危害因素浓度的检测与标准中的容许浓度进行简单的比较上, 即使工作场所中有毒有害物质符合国家卫生标准, 也仍然存在一定的健康危害风险<sup>[2]</sup>, 引入风险评估法可弥补上述不足, 更能真实、客观地评价职业病危害风险现状。为进一步探索和熟练掌握该方法在石油化工项目职业病危害控制效果评价中的应用, 特采用风险评估法对某 60 万 t/年连续重整装置项目的化学物质进行职业病危害控制效果评价, 分析、评估职业病危害的风险现状及程度, 以提出切实可行的分级管理措施。

### 1 对象与方法

#### 1.1 对象

对某 60 万 t/年连续重整装置项目的化学物质进行职业病危害控制效果评价。

#### 1.2 方法

该项目通过职业卫生现场调查、采样及检测等方法收集数据和资料。通过系统识别化学物质危害, 评价暴露或暴露的可能性, 对其危害等级和暴露等级进行评定, 然后通过公式  $Risk = [HR \times ER]^{1/2}$  计算风险, 确定风险等级<sup>[3]</sup>。

### 2 结果与分析

#### 2.1 项目概况

该项目的建设内容为 60 万 t/年连续重整装置, 生产工艺包括预处理、连续重整、重整油分馏 3 部分。该项目原材料为石脑油, 年用量为 50 万 t, 辅料为催化剂等添加剂, 均一次加入后周期性更换。主要产品及产量为高辛烷值汽油 34.69 万 t/年、C<sub>5</sub>C<sub>6</sub> 组分 13.14 万 t/年、氢气 3.15 万 t/年、液化气 1.05 万 t/年、燃料气 0.53 万 t/年。

该项目劳动定员 53 人, 其中管理人员 8 人, 操作人员 45 人 (内操工 15 人、外操工 30 人)。该项目管理人员一班制, 内、外操岗位三班三运转工作制度, 每班工作时间均为 8 h。

#### 2.2 生产工艺

该装置对石脑油的处理过程全部实现自动化、密闭化, 工人的日常工作主要是对该装置的各反应设备进行巡视检查或在控制室中通过 DCS (集散型控制系统) 来监视、控制整个装置的反应过程。该项目生产工艺流程见图 1。

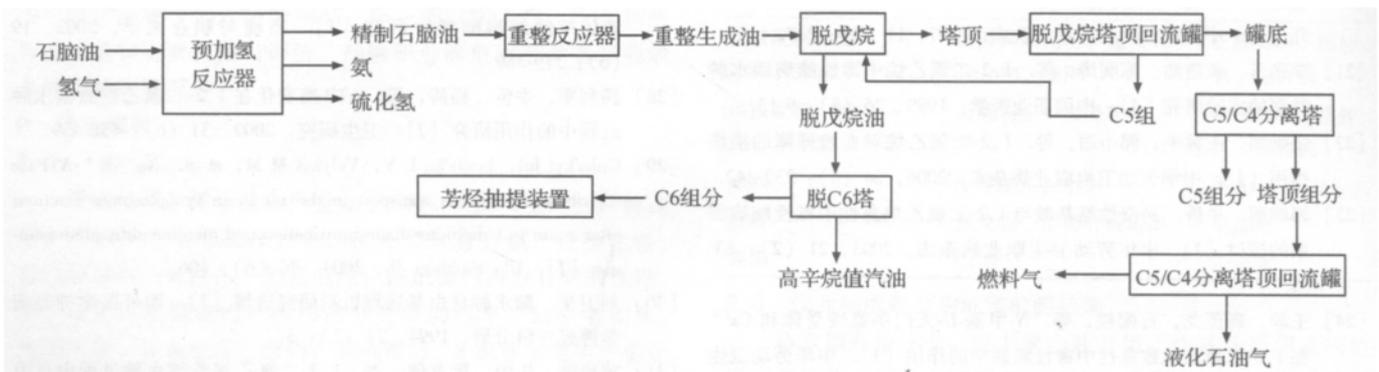


图 1 工艺流程简图

#### 2.3 风险辨识及检测结果

根据对该项目生产工艺和原、辅料组成成分的分析, 外操工在装置巡检过程接触到的化学物质中存在的职业病危害因素有溶剂汽油、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨、液化石油气。职业病危害因素检测结果见表 1。

收稿日期: 2011-05-31; 修回日期: 2011-10-28

作者简介: 李晓然 (1976—), 男, 主管医师, 研究方向: 职业卫生。

表 1 外操工岗位化学物质浓度检测结果 mg/m<sup>3</sup>

毒物种类	检测结果		职业接触限值		判定结果
	C-TWA	C <sub>最高</sub>	PC-TWA	MAC	
溶剂汽油	0.031	—	300	—	不超标
氨	1.3	—	20	—	不超标
苯	0.02	—	6	—	不超标
甲苯	0.04	—	50	—	不超标
二甲苯	0.1	—	50	—	不超标
硫化氢	—	0.265	—	10	不超标
液化石油气	1.1	—	1 000	—	不超标

2.4 化学物质危害等级

化学物质危害等级 (HR) 主要根据我国《职业性接触毒物危害程度分级》、国际癌症研究中心 (IARC) 对化学致癌性物质的分类、化学物质的急性毒性、刺激性、腐蚀性<sup>[3]</sup>等资料综合划分危害级别,将装置中存在的化学物质可能造成的危害程度分成不同的等级 (HR),本项目化学物质的危害等级区分结果见表 2。

2.5 化学物质暴露等级

化学物质暴露等级 (ER) 主要依据化学物质的理化性质、暴露方式、暴露浓度、接触时间、防护措施等资料确定。 $ER = [EI_1 \times EI_2 \times \dots \times EI_n]^{1/n}$ ,根据确定使用的暴露因素指标确定暴露指数 EI<sup>[3]</sup>。该项目化学物质暴露指标及等级见表 3。

表 2 化学物质危害等级

化学物质名称	鼠经口吸收 LD <sub>50</sub>	鼠经吸入吸收 LC <sub>50</sub>	IARC 分级、毒性、刺激性及腐蚀性等	危害等级 (HR)
溶剂汽油	67 000 mg/kg	—	汽油对黏膜有刺激性,引起流泪、流涕、眼结膜充血、咳嗽等症状;汽油有去脂作用,可引起皮肤干燥、皲裂、角化,并可引起急性皮炎、毛囊炎、慢性湿疹	2
氨	—	1.5 mg/(L·4 h)	对黏膜和皮肤有碱性刺激及腐蚀作用,高浓度时可引起反射性呼吸停止和心脏停搏,被列入我国高毒物品目录	4
苯	930 mg/kg	35 mg/(L·4 h)	急性毒作用主要有抑制中枢神经系统,对黏膜和皮肤有一定的刺激作用,可引起肺水肿和出血,确认为人类致癌物,被列入我国高毒物品目录	5
甲苯	636 mg/kg	49 mg/(L·4 h)	对皮肤黏膜有刺激作用,高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用	3
二甲苯	4 300 mg/kg	24 mg/(L·4 h)	对皮肤黏膜的刺激作用较甲苯为强,高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用	3
硫化氢	—	0.7 mg/(L·4 h)	人吸入浓度为 1 000 mg/m <sup>3</sup> 硫化氢数秒钟后,很快出现急性中毒,呼吸加快后呼吸麻痹而死亡,被列入我国高毒物品目录	5
液化石油气	—	—	本品的主要成分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯等,主要具有轻度麻醉作用	1

表 3 化学物质暴露因素指标及暴露等级

有害化学物质名称	蒸汽压力 (mm Hg)	气体嗅阈 (mg/m <sup>3</sup> )	OT/OEL 周暴露量 E/OEL (mg/m <sup>3</sup> )	检测暴露量 (mg/m <sup>3</sup> )	每周使用量 (kg)	每周累计接触时间 (h)	职业病危害控制措施	暴露等级 ER
溶剂汽油	300	0.1~0.5	0.0155	0.031	>1 000	20	工艺密闭、配个人防护用品	2.26
氨	7 598	0.1~0.5	0.65	1.3	10~100	20	工艺密闭、配个人防护用品	2.99
苯	100	0.1~0.5	0.01	0.02	>1 000	20	工艺密闭、配个人防护用品	2.19
甲苯	36.7	0.1~0.5	0.02	0.04	>1 000	20	工艺密闭、配个人防护用品	2.19
二甲苯	6	0.1~0.5	0.05	0.1	>1 000	20	工艺密闭、配个人防护用品	2.32
硫化氢	15 195	<0.1	0.1325	0.265	10~100	20	工艺密闭,配个人防护用品、设报警仪	2.32
液化石油气	—	0.1~0.5	0.55	1.1	>1 000	20	工艺密闭、配个人防护用品	2.99

2.6 化学物质风险等级确定及风险评价

通过公式 Risk = [HR × ER]<sup>1/2</sup> 计算风险级别,依据风险级别评价该项目主要化学物质可致职业病危害的风险等级,见表 4。

苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨为中等风险的职业病危害因素,对这类风险 2 年进行一次风险评估,并通过进行日常监测等措施控制风险<sup>[3]</sup>。溶剂汽油、液化石油气为低风险的职业病危害因素,并不用担心这类中毒事故发生,但应定期监测,每 3 年进行一次风险评估,以确保这类风险等级不

表 4 化学物质职业病危害风险等级

化学物质	风险级别	风险等级
氨	3.45	中等风险
硫化氢	3.41	中等风险
苯	3.31	中等风险
二甲苯	2.64	中等风险
甲苯	2.56	中等风险
溶剂汽油	2.13	低风险
液化石油气	1.73	低风险

会发生变化,对此也不能忽略其造成职业病危害的可能,进行定期监测、加强管理以使职业病危害处在低风险水平。

### 3 讨论

石油化工企业化学物质种类繁多,职业病危害比较严重,在职业病危害控制效果评价时,大部分企业未开展职业病危害风险评估,而忽略职业病危害风险分级管理,导致职业病危害事故频发。该项目职业病危害因素检测结果显示,其浓度均低于国家规定的职业接触限值,可初步认为在本次控制效果评价中,该横断面的职业病危害能达到预期控制效果,但长期、动态的职业病危害状况则不能简单的从检测结果中获得,只有定期通过对化学物质的风险评估,确定职业病危害因素的风险等级,才能定性、定量地预测、评估职业病危害程度,调整职业病危害风险管理策略,以降低职业病危害风险,预防职业病危害事故的发生。

该项目化学物质的职业病危害为中、低风险等级,可根据风险分级不同,在职业病危害防护和控制上突出重点,主要针对中等风险职业病危害,从个人使用的职业病防护用品、应急救援、职业卫生监督等方面,采取适宜的职业卫生风险分级管理措施,并评价其完备性及控制效果。(1)企业为巡检工发放防毒面具、防护眼镜等防护用品,同时还配备便携式硫化氢、氨气浓度检测仪,作业时工人均能正确佩戴、使用。(2)控制室应急柜配置空气呼吸器等防护用具,发生泄漏事故时工人可进入高浓度区域进行救护及紧急控制操作。在装置区职业病危害关键控制点处设置硫化氢、氨气气体报

警器。装置重点部位服务半径10m内设置洗眼淋浴器,装置区设职业病危害警示标识,高处可视范围内设风向标,用于辨别逃生方向。上述设施均正常运行,企业能对其进行定期维护。(3)企业制定详细的职业卫生相关制度,通过日常职业卫生知识的教育和培训,提高工人的防护意识,让工人认知硫化氢急性中毒危害,认知苯、甲苯、二甲苯、氨的刺激性、腐蚀性危害,加强对个人防护用品使用的监管。针对石化企业职业病危害特点,定期组织应急中毒事故演练,防患于未然。企业规定维修工人进入容器、储罐等设备开展定期维修、更换催化剂作业时,必须严格遵守操作规范,正确佩戴符合标准的防毒面具,保持作业场所良好的通风状态,携带硫化氢、氨气浓度检测仪,现场应有专人监护,防止职业性急性中毒事故的发生。企业能严格按职业卫生相关管理制度开展职业卫生监督工作。

### 参考文献:

- [1] 王忠旭. 国外工作场所危险性评价和管理模式介绍 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006, 24 (10): 631-633.
- [2] 林嗣豪, 王治明, 唐文娟, 等. 职业危害风险指数评估方法的初步研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2006, 24 (12): 769-771.
- [3] 黄德寅, 薄亚莉, 管树利, 等. 化学物质职业暴露健康风险分级方法的研究及应用 [J]. 中国工业医学杂志, 2009, 22 (1): 69-72.

## 某新建浸胶帘子布建设项目职业病危害预评价

### Pre-evaluation on occupational hazardous factors in a dipped tire-cord fabric construction project

刘前, 齐新周, 谭春艳

LIU Qian, QI Xin-zhou, TAN Chun-yan

(平顶山市职业病防治所, 河南 平顶山 467000)

**摘要:** 采用类比法和检查表法相结合的原则对某新建2万t/年浸胶帘子布项目进行评价。结果显示, 建设项目生产过程中可能产生氨、甲醛、己二胺、氯化三联苯、间苯二酚、氢氧化钠、苯乙烯、一氧化碳、噪声、高温等职业病危害因素, 为职业病危害严重的建设项目, 但是可以预防的, 从职业卫生角度分析是可行的。

**关键词:** 浸胶帘子布; 建设项目; 职业病危害

中图分类号: R134.1 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2012)01-0060-03

某公司为增强市场竞争力调整产品结构, 新建2万t/年浸胶帘子布项目, 为预防、控制、消除该项目可能存在的职业病危害因素, 防治职业病, 保护劳动者健康, 受建设单位

委托, 于2011年6月对该项目进行职业病危害预评价。

### 1 内容与方法

#### 1.1 评价依据

依据《中华人民共和国职业病防治法》、《建设项目职业病危害分类管理办法》、《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1—2010)等法律、标准和规范。

#### 1.2 评价内容

包括选址、总体布局、生产工艺和设备布局、职业病危害防护设施、职业卫生管理措施、应急救援措施、个人防护用品等。

#### 1.3 评价方法

采用类比法和检查表法相结合的原则, 对建设项目生产过程中可能存在的职业病危害及其防护措施进行评价。

### 2 结果与分析

#### 2.1 项目概况

项目拟建于某化工产业集聚区, 气候类型属暖温带大陆性季风气候。主要由原丝车间、捻织车间、浸胶车间、综合

收稿日期: 2011-07-21; 修回日期: 2011-10-17

作者简介: 刘前(1969—), 女, 副主任医师, 主要从事职业卫生工作。