

表 2 二级指标权重计算结果

一级指标	二级指标	二级指标权重	一致性指标
工程技术措施	生产工艺先进,用无毒、低毒代替高毒,湿式作业等	0.75	$\lambda_{\max} = 2$
	隔离、密闭、远程操作	0.25	$CI = 0$
工程防护技术措施	工程措施: 除尘、抑尘、通风排毒、消声、隔声、防电离辐射等,洗眼器、应急喷淋	0.75	$\lambda_{\max} = 2$
	防护设施运行正常	0.25	$CI = 0$
职业卫生限值	危害因素浓(强)度低于职业卫生限值	1	
个人防护措施	配发相应的个人防护用品: 防毒面具、防尘口罩、防噪耳塞等	0.75	$\lambda_{\max} = 2$
	个人防护用品佩戴合理、有效	0.25	$CI = 0$
管理措施	将每周工作时间控制在 40 h	0.375	
	及时调整巡检路线	0.375	
	职业健康监测未发现职业病、疑似职业病患者	0.125	$\lambda_{\max} = 4$
	职业卫生培训、健康干预、促进	0.125	$CI = 0$

表 3 二级指标组合权重计算结果

二级指标	组合权重	一致性指标
生产工艺先进,用无毒、低毒代替高毒,湿式作业等	0.425	
隔离、密闭、远程操作	0.142	
工程措施: 除尘、抑尘、通风排毒、消声、隔声、防电离辐射等,洗眼器、应急喷淋	0.179	
防护设施运行正常	0.060	
危害因素浓(强)度低于职业卫生限值	0.115	$CI = 0$
配发相应的个人防护用品: 防毒面具、防尘口罩、防噪耳塞等	0.037	$RI = 0.027$
个人防护用品佩戴合理、有效	0.009	$CR = 0$
将每周工作时间控制在 40 h 以内	0.011	
及时调整巡检路线	0.011	
职业健康监测未发现职业病、疑似职业病患者	0.004	
职业卫生培训、健康干预、促进	0.004	

3 讨论

HACCP 是对职业危害进行识别、评价并加以控制的系统

的科学管理体系,是一种评价危害和建立控制体系的工具^[4]。它可以通过确定关键控制点,在关键控制点进行职业危害控制,实现控制过程的监测、跟踪,并根据分析,及时完成对控制措施的校正和补充,将其应用于职业卫生管理中,具有科学、高效、经济、可靠的特点^[5]。但在实际中,生产作业人员所接触的职业病危害因素并不是单一固定的,各工种在不同岗位所接触到的职业病危害因素亦不同,许多作业人员往往受到多种危害因素的联合作用,即意味着在职业危害的控制中,需要采取多种措施,有时一种显著危害需要同时采取几种方法来控制,或需要多种关键控制点来控制一种职业危害。因此,关键控制点上控制措施的优劣成为实现控制效果的核心。为客观、准确的反映关键控制措施的综合效果,建立关键控制点评价指标体系,对于落实 HACCP 在职业卫生管理中的应用有着重要的意义。

本文利用 AHP 建立关键控制措施评价体系,通过专家咨询、专家矩阵筛选等科学的方法建立判断矩阵,应用几何均数法计算权重向量,并进行一致性检验。结果显示,各层指标一致性较好,满足层次分析法的基本要求;且一、二级指标的权重反映出工程技术措施、工程防护技术措施在职业病危害控制中具有重要的地位。因此,认为在职业卫生管理中建立 HACCP 体系时,可以以本指标体系作为衡量关键控制点的评价依据。

参考文献:

[1] 王致,肖晓琴,张海,等. HACCP 在职业病危害评价中的应用 [J]. 中国工业医学杂志,2008,21 (6): 357-360.
 [2] 李玲娟,豆坤. 层次分析中判断矩阵的一致性研究 [J]. 计算机技术与发展,2009,19 (1): 131-133.
 [3] 方鹏,李翠. 层次分析法在艾滋病健康教育评价体系中应用 [J]. 中国公共卫生,2008,24 (4): 389-392.
 [4] 李涛,王忠旭,张敏. 胶粘剂职业危害分析与控制技术 [M]. 北京: 化学工业出版社,2009: 34.
 [5] 李学军,顾清,裴晓明,等. HACCP 应用的最新进展 [J]. 现代预防医学,2005,32 (10): 1301-1312.

某乙烯常减压蒸馏装置职业病危害控制效果评价

Evaluation on control effect of occupational hazards at ethylene atmospheric-vacuum distillation unit of a chemical factory

安刚, 张廷剑

AN Gang, ZHANG Ting-jian

(盘锦市疾病预防控制中心, 辽宁 盘锦 124010)

摘要: 通过现场职业卫生学调查和职业危害因素检测,

收集有关资料,采用定量分析法进行综合评价,并结合职业病防护措施,对某乙烯常减压装置职业病危害进行分析,评价相应的防护措施效果。结果显示各岗位工人接触的职业病危害因素浓(强)度均符合国家规定的卫生限值。该建设项目职业病危害防护措施完善可行,防护效果达到国家标准要求。

收稿日期: 2012-03-06; 修回日期: 2012-03-29

作者简介: 安刚 (1968—), 男, 副主任医师, 从事职业卫生评价工作。

关键词: 常减压蒸馏; 职业病; 危害因素; 卫生学评价
 中图分类号: R135 文献标识码: B
 文章编号: 1002-221X(2012)05-0380-03

某化工集团根据市场要求, 扩建乙烯生产项目, 投产后乙烯原料需求增加, 该集团拟在精细化工园区新建乙烯原料配套工程, 以满足生产需要。我中心和兰州理工大学石油化工学院应用化学专业受该化工集团委托, 对该集团乙烯原料项目常减压蒸馏装置产生的职业病危害因素进行识别、检测和分析, 评价其职业病危害程度及职业病危害因素防护措施的效果, 提出合理、可行的防护对策。

1 工程概况

该装置新建生产装置包括原油换油部分、电脱盐部分、初馏部分、常压部分、减压部分及轻烃回收等组成。装置的主要产品为液化石油气、石脑油、柴油、减压蜡油及减压渣油。库房和化学品库依托该项目储运车间, 公用工程及辅助设施包括空压机房、冷水机房、变电所等。

该装置劳动定员 24 人, 其中班长 4 人、内操工 8 人、外操工 12 人。根据该装置生产工艺及设备布局的特点及工程分析, 以相对独立的建筑物、生产工艺、工人巡检路线为划分原则, 对其进行职业病危害控制效果评价。

2 职业病危害因素识别

通过对生产工艺流程、原辅材料的种类及现场调查资料分析, 确定该装置在生产过程中产生的职业病危害因素主要有硫化氢、氨、溶剂汽油、液化石油气、一氧化碳、噪声及高温。

该装置所用原料为原油, 原油中含有杂质氮及硫。生产装置、管道密闭不严可向外逸散出职业病危害因素液化石油气、石脑油、柴油、蜡油、渣油、硫化氢及氨。常压炉若燃烧不完全可产生职业病危害因素一氧化碳。

目前我国尚无石脑油、柴油、蜡油及渣油的职业接触限值及检测标准。石脑油、柴油其化学性质及毒性类似溶剂汽油, 故以溶剂汽油作为评价指标。

装置区各机泵等设备在运转过程中可产生噪声, 常压炉、换热器等设备在运转过程中产生高温。

3 评价方法

依照《建设项目职业病危害评价规范》、《工业企业设计卫生标准》、《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》等规范和标准, 采用现场职业卫生调查、工作场所空气有毒物质测定, 结合定量分析法, 对该项目进行评价。

4 检测结果及分析

班长和外操工人在巡检时经过 F101 加热炉, 该加热炉可产生高温职业病危害因素, 测得 WBGT 指数为 28.6℃, 接触时间率为 33%, 职业接触限值为 32℃, 不超标。

主要危害因素检测结果见表 1~5。

该装置涉及的岗位包括班长、外操及内操 3 个岗位。内操岗在控制中心 DCS 控制系统前操作, 正常情况下不受该项目职业病危害因素的影响。

班长岗每 2 h 到装置区巡视 1 次, 每次约需 20 min, 并负

表 1 外操工岗位化学物质时间加权平均浓度检测结果

毒物种类	检测地点	检测结果	职业接触限值	判定结果
氨	V-401 电脱盐罐 A	0.039	20	不超标
	V-401 电脱盐罐 B			
一氧化碳	F-401 常压炉	0.019	20	不超标
溶剂汽油	P-118 减压渣油泵	<1.5	300	不超标
	P-115 减二线及二中油泵			
液化石油气	P-204 脱丁烷塔顶产品泵	<2.4	1000	不超标

表 2 工作场所硫化氢最高浓度检测结果

检测地点	检测结果	判定结果
T-202 脱丁烷塔	0.60	不超标
V-202 脱丁烷塔顶回流罐	<0.60	不超标
V-401 电脱盐罐	0.60	不超标
V-203 脱丁烷塔顶回流罐	0.60	不超标
P-126 减顶排水泵	0.60	不超标
V-405 减顶油一级分液罐	<0.60	不超标
V-402 初顶产品及回流罐	<0.60	不超标
V-404 常顶产品罐	<0.60	不超标
P-123 初常顶排水泵	0.60	不超标
P-402 初顶回流泵	0.60	不超标
V-417 增压泵入口分液罐	0.60	不超标
V-407 高压瓦斯分液罐	<0.60	不超标
T-401 初馏塔	0.60	不超标
原油泵房 P-003 原油罐油泵	0.60	不超标
1 号罐	0.60	不超标
液化气取样点	0.60	不超标

注: 硫化氢职业接触限值为 10 mg/m³。

表 3 工作场所化学物质短接触浓度检测结果

检测地点	毒物种类	检测结果	职业接触限值	判定结果
V-401 电脱盐罐	氨	2.40	30	不超标
F-401 常压炉	一氧化碳	1.2	30	不超标
P-204 脱丁烷塔顶产品泵	液化石油气	<2.4	1500	不超标

表 4 工作场所化学物质超限倍数检测结果

检测地点	毒物种类	超限倍数	最大超限倍数	判定结果
P-118 减压渣油泵	溶剂汽油	<0.005	1.5	不超标
P-115 减二级及二中油泵	溶剂汽油	<0.005	1.5	不超标

表 5 工作场所噪声声级检测结果

岗位	40 h 等效声级	累计接触时间 (min/班)	判定结果
外操工	74.7	120	不超标
班长	67.0	100	不超标

注: 噪声采样使用个体噪声采样器, 为外操工岗位和班长岗位巡检时所接触的噪声; 职业接触限值为 85 dB (A)。

责组织处理现场突发事件, 其余时间在外操室休息; 外操岗每小时到装置区巡视 1 次, 每次约需 15 min。外操岗位的工人每班接触职业病危害因素频次及总时间均多于班长岗, 现场检测以外操岗为主。现场检测结果显示外操岗位的工人接触的上述化学物质的浓度及高温 WBGT 指数均符合国家规定的职业接触限值的要求。

5 职业病危害因素防护措施调查与评价

5.1 总体布局调查与评价

乙烯原料扩建区划分为厂前区、生产区及贮存区。其中厂前区包括化验中心和控制中心, 布置在乙烯原料扩建区西部; 生产区布置在厂前区的东侧, 位于厂区的中部, 该装置布置在生产区内; 贮存区位于厂区东部。该项目总平面布置功能分区明确, 布置合理、有序, 物流顺畅。厂前区位于厂区的西部, 产生有毒物质的生产区位于厂前区的东侧均设置在全年最小风频的上风向。该项目的总体布局基本符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010) 的相关要求。

5.2 防毒技术措施调查与评价

该项目生产装置设计为密闭系统, 生产时物料均在密闭状态下使用, 不与操作人员接触。同时为每名工人配备个体便携式硫化氢报警仪、防毒面具(半面具、全面具)、化学防目镜。装置内设备以露天布置为主, 以保证良好的通风条件, 并且装置内相应部位安有硫化氢报警器。在管线和设备连接处选用适当垫片, 加强密封, 以防止有毒物质泄漏。有毒气体采样使用密闭采样器, 以减少有毒物质的使用、排放。毒物检测结果显示, 各岗位工人接触毒物浓度均不超标。因此, 可以认为在正常生产状态下, 若确保采用的防毒设施达到有效运行, 同时做好个人防护和加强组织管理, 其生产过程中产生的毒物危害是可以得到控制。

5.3 防噪声技术措施调查与评价

该装置的机械性高噪声主要来自于装置区各机泵等设备在运转过程中产生。现场检测结果显示班长岗、外操岗位的工人接触噪声的 40 h 等效声级均未超过国家规定的职业接触限值。但上述岗位巡视点中 P-107A 泵、P-103A 泵、P-127 泵、P-122A 泵、P-202A 泵、P-003 泵、P-004 泵等处定点噪声值均高于 85 dB(A), 属噪声点, 经过上述地点时均需佩戴防噪耳塞做好防护。该装置为每个工人配备了 3M 耳塞, 符合要求的耳塞、耳罩的实际声衰减值一般可达 18 dB(A), 如配戴其作业时, 实际接触噪声水平可相应的降低。根据现场调查并结合噪声检测数据, 可以得出, 该装置接触噪声岗位工人进入高噪声工作场所巡检时, 如能做到正确、合理配戴耳塞, 其实际接触噪声水平可得到控制。

5.4 个人使用的职业病防护用品调查与评价

该项目投产后, 该集团能够按照已定的《劳动防护用品发放管理规定》为各岗位工人发放相应的个人使用的职业病防护用品, 按照《劳动防护用品发放管理规定》的要求, 培训指导工人正确佩带和使用, 并经常监督检查使用情况。该项目各岗位工人配备的个人职业病防护用品有防护耳塞、防化学护目镜、防毒面具及便携式硫化氢报警仪。该项目为工人发放的个人使用的职业病防护用品的品种可以满足工人日常生产需要, 符合《个体防护装备选用规范》和《呼吸防护用品的选择、使用与维修》的相关要求。

5.5 职业病危害事故应急救援预案、设施及演练情况

公司成立了应急救援指挥中心, 制定了《乙烯公司危险化学品事故应急救援预案》。每年定期举行应急救援演练, 并进行了详细的演练记录。该集团的职工医院和该市第二人民医院, 作为医疗救治医院, 距离约 10 min 车程。该市第二人民

医院是目前市直最大的一所综合医院(三级甲等医院), 是该地区急诊抢救中心, 能够承担该项目的应急救援工作。装置内设有洗眼器, 在发生事故时, 便于工人及时进行冲洗; 并设有气防站, 气防站配备气防车 1 辆, 担架 2 副, 氧气苏生器 2 套, 可燃气体/硫化氢/氯气检测仪 2 台, 二氧化硫/氨检测仪 2 台, 一氧化碳检测仪 2 台, 防化服 24 套, 空气呼吸器 71 台, 以及心肺复苏模型、空气呼吸器测试仪、维修工具、备用气瓶等设备。

5.6 职业健康监护

该公司委托有资质的机构根据接触职业病危害因素种类对该装置的全部工人进行了职业健康检查。检查结果为上述工人均可从事原岗位工作。该公司委托的职业健康检查机构及其被检查人数、检查项目均符合国家相关法规要求。

6 结论

项目总体布局、建筑物卫生学、生产工艺及设备布局、个人使用的职业病防护用品、辅助卫生用室、应急救援措施、职业健康监护和职业卫生管理等基本符合《中华人民共和国职业病防治法》和《工业企业设计卫生标准》等国家法律及职业卫生标准规定要求。但职业健康监护、警示标识等方面仍有待改善。

7 讨论

目前我国尚无石脑油、柴油、蜡油及渣油的职业接触限值及检测标准。该集团应按照上述物质的安全技术使用说明书, 做好相应的职业病危害防护工作, 以确保工人身体健康。

该装置使用的原辅料及生产过程中产生的中间体及产品中涉及的多种化学物质, 尽管大部分检测点检测结果显示工作场所职业病危害因素的浓度符合国家的职业接触限值要求, 但由于化工工艺的复杂性, 诱发工作场所环境的不确定因素较多, 故该集团应确保生产状态时相应的职业病防护设施正常运转, 严格要求工人按照操作规程作业, 避免操作失误引发中毒事故, 并要求工人进入工作场所时必须全程、正确佩戴个人使用的职业病防护用品, 以保护工人身体健康。此外该公司应确保紧急冲淋洗眼装置的供水设备畅通、不断水, 用于日常工作环境及立即威胁生命和健康浓度(ILDH)环境的个人使用的职业病防护用品的有效性。

噪声是石油化工企业主要职业病危害因素, 应该受到充分重视^[1]。在现场检测过程中发现部分工人未按要求或正确佩戴防噪耳塞。该集团应加强管理, 经常检查, 定期发放, 保证且督促作业人员正确、及时佩戴防噪耳塞, 以减少噪声对工人身体健康的影响。

该装置存在硫化氢、氨、一氧化碳等高毒物品, 工作场所应设置高毒物品告知卡, 并在相关岗位安装报警器; 一般毒物和噪声的工作场所设置一般警示标识和中文警示说明。

该集团应进一步加强职业卫生管理, 建立职业健康检查结果公示制度, 健全职业健康监护档案。

参考文献:

- [1] 李刚. 石化行业新建项目劳动卫生状况分析[J]. 中国工业医学杂志, 1997, 10(2): 125-126.