

某石化企业苯作业危害分级及工人健康状况关系探讨

Discussion on relationship between hazard classification and health situation in benzene workers of a petro-chemical enterprise

杜喆, 宋富军

(天津市滨海新区大港疾病预防控制中心, 天津 300270)

摘要:选取某石化企业苯作业的 5 个部门共 10 个车间进行作业环境中苯浓度的监测, 同时收集该 10 个车间共 420 名苯接触工人血常规和体力劳动强度资料, 对每个车间进行苯作业危害分级并分析其与工人健康状况的关系。结果显示该企业苯作业危害较为严重, 苯作业危害分级与工人健康状况有一定的关系。

关键词: 石油化工; 苯作业危害分级; 血常规

中图分类号: R135.12 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2015)01-0063-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2015.01.029

近些年来随着石油化工行业的发展, 苯作为最主要的职业病危害因素之一更加受到关注。该行业的苯主要是由煤焦油分馏及裂解石油获得^[1]。苯的健康危害主要是短时间内吸入大量苯蒸气引起的急性中毒和长期低浓度接触引起的慢性中毒^[2]。为此对某石化企业进行了苯作业危害分级, 并分析其与苯接触工人健康状况的关系, 提出针对性的防治策略和措施, 以提高工人的职业健康水平。

1 对象与方法

1.1 对象

选择该石油化工企业接触苯作业的 5 个部门共 10 个车间作为苯作业危害分级的对象, 选择 10 个车间共 420 名苯接触工人作为调查对象, 了解他们的健康状况和体力劳动强度。420 名工人的基本职业信息见表 1。

表 1 石化企业 10 个接触苯作业车间工人的基本职业信息

部门	车间	人数	平均年龄 (岁)	工种	平均苯作业 工龄(年)	平均日接触苯 作业时间(h)
化工部	大芳烃车间	44	40.7	操作工	10.5	3.7
	芳烃车间	48	42.6	操作工	13.3	4.1
	油品车间	71	38.4	搬运工	7.2	4.2
	质检车间	31	39.2	化验工	8.1	5.2
	PTA 车间	40	40.0	操作工	11.4	4.6
炼油部	联合七车间	43	43.8	操作工	13.6	3.6
	动力车间	38	45.3	操作工	16.5	3.8
烯烃部	乙烯车间	63	43.1	操作工	12.9	3.9
化验中心	色谱岗	26	39.6	化验工	7.7	4.8
仓储部	原料罐区	16	41.1	巡检工	12.5	2.8

1.2 方法

1.2.1 苯作业车间空气中苯浓度的测定 根据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)和《工作场所空气有毒物质测定 芳香烃类化合物》(GBZ/T 160.42—2004)对作业场所环境中的苯进行定点检测。

1.2.2 苯接触工人血常规的检测与评价 按照《职业健康监护技术规范》(GBZ188—2007)的要求, 对 420 名苯接触工人进行职业健康检查, 收集近三年的血常规检查资料, 并以《职业性苯中毒诊断标准》(GBZ68—2008)为依据, 对苯作业工人健康的影响进行评价。

1.2.3 苯接触工人劳动强度的划分和苯作业危害分级 根据《工作场所有害因素职业接触限值 物理因素》(GBZ2.2—2007)的附录 B“常见职业体力劳动强度分级”对劳动强度进行分级; 按照《工作场所职业病危害作业分级 第二部分: 化学物》(GBZ/T229.2—2010)的分级原则对 10 个苯作业车间分别进行危害分级指数(G)的计算并进行分级。

1.3 统计分析

采用 SAS9.2 统计分析软件对苯接触工人血常规检查结果与不同的苯作业工龄、苯接触浓度及苯作业岗位的关系进行 χ^2 检验分析, 与苯作业危害分级的关系进行趋势性 χ^2 检验分析。

2 结果

2.1 作业车间苯浓度检测和苯接触工人劳动强度分级

在对 5 个部门共 10 个苯作业车间进行现场职业卫生学调查并综合了解苯接触工人的职业史后, 对这 10 个车间共计 16 个岗位分别进行了定点短时间和长时间苯浓度检测, 结果详见表 2。同时对每个车间苯接触工人进行了劳动强度分级, 仅化工部门油品车间间断搬运岗位工人劳动强度分级为 II、劳动强度权重数(W_L)为 1.5; 仓储部原料灌区查看设备工人及其余各部门、各车间的操作仪器岗位工人的劳动强度分级均为 I, W_L 均为 1.0。

2.2 苯作业危害分级结果

本次苯作业危害分级主要依据 PC-TWA 接触比值进行分级。由于苯列入了《高毒物品目录》, 因此苯的危害程度级别为极度危害, 权重数(W_D)为 8; 每个车间苯的检测结果(C_{TWA})以检测点位中的最大值计。10 个车间苯作业危害分级结果见表 3。

2.3 不同的苯作业工龄、接触浓度及苯作业岗位与工人血常规检查结果的关系

收稿日期: 2013-12-16; 修回日期: 2014-03-17

作者简介: 杜喆 (1980—), 男, 硕士研究生, 主管医师, 从事职业病防治及职业流行病学研究工作。

表 2 苯浓度检测结果及判定

部门	车间	检测地点	日累计接触	检测结果 (mg/m ³)		结果判定
			时间(h)	C _{TWA}	C _{STEL}	
化工部	大芳烃车间	制苯操作岗	4	7.8	8.9	超标
		热力司炉操作岗	4	6.5	7.6	超标
	芳烃车间	制苯操作岗	4	7.2	8.1	超标
	油品车间	油品储运岗	3	14.3	21.5	超标
		火车栈台油品储运岗	3	5.7	9.4	合格
	质检车间	一工段油品化验岗	4	8.3	9.6	超标
		二工段油品化验岗	4	8.2	9.4	超标
	PTA 车间	氧化操作岗	3	4.7	7.1	合格
		精制操作岗	3	5.1	7.8	合格
	炼油部	联合七车间	6	4.2	7.5	合格
炼油部	动力车间	循环水场操作岗	4	3.5	6.8	合格
	烯烃部	乙烯车间	4	12.5	16.4	超标
		加氢工段操作岗	4	5.4	8.8	合格
		压缩工段操作岗	4	5.6	9.0	合格
化验中心	色谱岗		4	2.7	5.1	合格
仓储部	原料罐区	巡检岗	2	1.1	4.8	合格

注：工作场所有害因素职业接触限值，苯时间加权平均容许浓度（PC-TWA）为 6 mg/m³；苯短时间接触容许浓度为 10 mg/m³。

表 3 苯作业危害分级结果

部门	车间	C _{TWA}	职业接触	职业接触比值	体力劳动强度	分级指标	危害
		(mg/m ³)	比值 (B)	权重数 (W _B)	权重数 (W _L)	(G)	分级
化工部	大芳烃车间	7.8	1.3	1.3	1.0	10.4	Ⅱ
	芳烃车间	7.2	1.2	1.2	1.0	9.6	Ⅱ
	油品车间	14.3	2.38	2.38	1.5	28.56	Ⅲ
	质检车间	8.3	1.38	1.38	1.0	11.04	Ⅱ
	PTA 车间	5.1	0.85	0	1.0	0	0
炼油部	联合七车间	4.2	0.7	0	1.0	0	0
	动力车间	3.5	0.58	0	1.0	0	0
烯烃部	乙烯车间	12.5	2.08	2.08	1.0	16.64	Ⅱ
化验中心	色谱岗	2.7	0.45	0	1.0	0	0
仓储部	原料罐区	1.1	0.18	0	1.0	0	0

注：职业接触比值 $B = \frac{C_{TWA}}{PC-TWA}$ ；分级指数 $G = W_B \times W_B \times W_L$ ；作业危害分级，0 相对无害作业，Ⅱ中度危害作业，Ⅲ重度危害作业。

收集 5 个部门 420 名苯接触工人近 3 年的血常规检查资料进行汇总分析，结果显示 420 名苯接触工人 WBC $3.0 \times 10^9/L \sim 7.5 \times 10^9/L$ ，其中有 50 人 WBC 为 $3.0 \times 10^9/L \sim 4.5 \times 10^9/L$ 属异常情况。分别按照不同的苯作业工龄、苯接触浓度及苯作业岗位进行分组，分析血常规检查结果与它们的关系，差异均有统计学意义，见表 4。

2.4 苯作业危害分级与苯接触工人血常规检查异常结果的关系

将苯作业危害分级为相对无害作业的 5 个车间共 163 人作为对照组，中度危害作业的 4 个车间共 186 人和重度危害作业的油品车间共 71 人作为苯接触组，采用回顾性队列研究的方法，连续收集近 3 年各组工人的血常规检查结果进行分析比较。结果显示各组 WBC 异常者分别为 13 例 (6.7%)、18 例 (9.7%)、19 例

表 4 不同的苯作业工龄、接触浓度及作业岗位与工人血常规 WBC 检查结果的关系

血常规检查结果	平均苯作业工龄(年)		苯接触浓度 C _{TWA} (mg/m ³)		苯作业岗位	
	≤10	>10	<6	≥6	固定岗	流动岗
WBC 计数正常	121	249	224	146	111	259
WBC 计数异常	7	43	22	28	26	24
合计	128	292	246	174	137	283
χ ² 值	7.27		4.97		9.70	
P 值	<0.01		0.026		<0.01	

(26.8%)，差别有统计学意义 (χ² = 18.22, P<0.01)，且随着苯作业危害分级的加重，WBC 异常率增高。

3 讨论

本次我们按照现行国家标准《工作场所职业病危害作业分级 第二部分：化学物》(GBZ/T229.2—2010) 的分级原则对 10 个苯作业车间分别进行了危害分级指数 (G) 的计算和分级。其中化工部的油品车间为重度苯危害作业，按照标准的要求，建议对该车间进行整改，整改后及时对该车间重新进行分级；化工部的大芳烃车间、芳烃车间、质检车间、烯烃部的乙烯车间为中度苯危害作业，其余的 5 个车间均为相对苯作业无害车间，但是化工部油品车间的油品储运岗和烯烃部乙烯车间的裂解工段操作岗苯的 C_{STEL} 值超标，建议对这两个岗位依据 PC-STEL 接触比值进行分级，并结合 PC-TWA 接触比值分级结果，采取综合的防控措施。

根据现行国家标准《工作场所职业病危害作业分级 第二部分：化学物》(GBZ/T229.2—2010) 中接触比值 B 的计算公式，现场检测空气中有害物质不超过职业接触限值，B 就不大于 1，作业级别定为 0 级 (相对无害作业)，这样分级明显存在不足。我们对不同的苯作业工龄与苯接触工人血常规检查结果的比较可以发现，随着苯作业工龄的增加，白细胞计数异常率增高，这说明即使作业现场浓度没有超标，长期接触也会引起劳动者健康损害，这和王善文^[3] 等的研究结果一致。因此，虽然本次对该企业苯作业危害分级结果中有 5 个车间定为 0 级 (相对无害作业)，但是也不能放松警惕，在保持现有的作业方式和防护措施的情况下，应定期对苯浓度进行检测，对劳动者进行健康监护。

随着苯作业危害分级的加重，苯接触工人白细胞计数异常率增高，说明危害分级间接的反映了劳动者可能的健康状况。因此企业管理者在依据分级结果对各车间采取综合措施的同时，还应有层次、有重点的加强管理，为员工制定合理的健康监护制度，从而保护好每一位员工的健康。

参考文献：

[1] 成兴群, 朱宝立. 某石化企业苯接触工人职业健康监护 [J]. 职业与健康, 2011, 27 (22): 2556-2558.

[2] 金泰廉. 职业卫生与职业医学 [M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 136.

[3] 王善文, 刘功智, 任智刚, 等. 基于层次分析法的有毒作业场所职业危害程度分级指标研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2009, 5 (6): 176-180.