

· 调查报告 ·

集装箱制造企业职业病危害因素控制对策调查

Study of control strategy on occupational hazards in certain container making enterprises

黄健, 文小勇, 胡浩, 黄振荣, 潘小锋

HUANG Jian WEN Xiaoyong HU Hao HUANG Zhenrong PAN Xiaofeng

(江门市职业病防治所, 广东 江门 529000)

摘要: 运用职业流行病学方法, 调查某集装箱制造企业职业病危害因素种类、来源、岗位分布、接触方式及控制措施。按照工作场所职业病有害因素监测的采样规范、标准测定方法及卫生标准检测企业技改前后职业病危害因素的浓度(强度)评价控制效果。

关键词: 集装箱制造业; 职业病危害因素; 电焊烟尘; 噪声

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2008)05-0316-03

随着经济全球化的发展, 制造业纷纷向发展中国家转移。中国集装箱制造是我国自改革开放以来, 为适应国际运输业的需求而发展起来的新型机械加工业, 目前数量已占全球制造量的 90%, 从业工人 20余万。集装箱制造业存在着粉尘、电焊烟尘、锰及其化合物、苯系物、噪声等职业病危害因素, 有调查表明其职业病危害因素浓度或强度的超标较为严重, 电焊工尘肺和听力损伤的检出率较高^[1-4]。因此, 加大对集装箱制造业职业病危害因素的治理力度刻不容缓。为了解集装箱制造业的职业病危害因素, 研制具有集装箱制造行业特点的卫生防护措施, 降低职业病的发生率, 保护劳动者的健康, 我们采取系列防护措施并评价其防护效果, 现将结果报告如下。

1 方法和内容

1.1 方法

运用职业流行病学方法, 对某集装箱企业职业病危害因素种类、来源、岗位分布、接触方式及其控制措施进行调查。

1.2 内容

对集装箱企业技改前后作业场所的职业病危害因素进行检测, 分析比较治理效果, 以验证治理措施的可行性。工作场所有害物质的测定按《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》(GBZ160-2004)进行检测, 连续采样 3 d 短时间接触浓度和时间加权平均浓度取 3 d 之中的最高值, 评价按《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》(GBZ.1-2007)和《工作场所有害因素职业接触限值物理因素》(GBZ.2-2007)进行, 其他检测均按国家的相关标准进行。所有检测仪器均

经广东省计量检测中心检定合格。

1.3 统计学分析

结果采用 SPSS10.0 软件包中的 χ^2 检验方法进行统计分析。

2 结果

2.1 职业卫生调查

某集装箱企业始建于 90 年代初期, 主要生产各种类型的集装箱。生产工艺流程为: 钢卷开卷→零件制作冲压成型→顶板线焊接→侧板线焊接→前端线焊接→后端线焊接→底架线焊接→总装线焊接→整箱打砂→清箱台→油漆线(调漆房→喷底漆→喷中间漆→喷面漆→烘干)→装地板、贴商标、试水→成品。生产过程中存在的主要职业病危害因素是电焊烟尘、锰及其化合物、苯系物、噪声和高温等。

2.2 不同职业病危害因素不同岗位防护措施的调查(见表 1)

2.3 控制效果

2.3.1 整改前后电焊烟尘、锰及其化合物、噪声、高温测定结果 在标箱车间的不同岗位采用不同整改措施后电焊烟尘浓度的合格率由 5% 上升到 85%, 经 χ^2 检验差异有统计学意义 ($\chi^2=25.859$ $P<0.01$), TWA 由 11.2 mg/m^3 下降到 2.8 mg/m^3 , 经 t 检验差异有统计学意义 ($t=9.817$ $P<0.01$); 锰及其化合物浓度的合格率由 30% 上升到 90%, 经 χ^2 检验差异有统计学意义 ($\chi^2=15.0$ $P<0.01$), TWA 由 0.392 mg/m^3 下降到 0.088 mg/m^3 , 经 t 检验差异有统计学意义 ($t=5.880$ $P<0.01$); 标箱车间整改后噪声强度由 90.3 dB(A) 下降到 86.8 dB(A) , 经 t 检验差异有统计学意义 ($t=16.937$ $P<0.01$); 综合温度由 29.3°C 下降到 26.6°C , 经 t 检验差异有统计学意义 ($t=37.595$ $P<0.01$); 整改前后噪声和综合温度合格率差异没有统计学意义。详见表 2

2.3.2 整改前后苯系物测定结果 标箱车间涂装部整改后苯系物合格率由 53.3% 上升到 100%, 苯的 STEL 由 4.4 mg/m^3 下降到 $<0.3 \text{ mg/m}^3$, TWA 由 3.4 mg/m^3 下降到 $<0.3 \text{ mg/m}^3$, 经 t 检验差异有统计学意义 ($t_{\text{STEL}}=9.091$ $P<0.05$ $t_{\text{TWA}}=7.472$ $P<0.05$); 甲苯的 STEL 由 116.5 mg/m^3 下降到 23.1 mg/m^3 , TWA 由 102.4 mg/m^3 下降到 17.6 mg/m^3 , 经 t 检验差异有统计学意义 ($t_{\text{STEL}}=3.847$ $P<0.05$ $t_{\text{TWA}}=3.648$ $P<0.05$); 二甲苯的 STEL 由 67.5 mg/m^3 下降到 $<1.7 \text{ mg/m}^3$, TWA 由 55.8 mg/m^3 下降到 $<1.7 \text{ mg/m}^3$, 经 t 检验差异有统计学意义 ($t_{\text{STEL}}=4.472$ $P<0.05$ $t_{\text{TWA}}=4.259$ $P<0.05$)。详见表 3

收稿日期: 2008-02-13 修回日期: 2008-05-26

作者简介: 黄健 (1965-), 男, 副主任医师, 主要从事职业病危害、放射卫生防护的检测与评价及职业病防治工作。

表 1 职业病危害因素及其防护措施调查结果

职业病危害因素	设置岗位	防护措施			管理措施
		岗位防护设施	整体设施	个人防护措施	
电焊烟尘、锰及其化合物	顶板线和侧板线、前端线的自动焊	随机近点移动式吸烟罩	将标箱车间 258	电焊作业人员：复式防尘	包括设立职业卫生组织机构，建立健全职业病防治管理、职业健康监护、职业病危害因素检测、个人防护用品发放、职业卫生防护知识培训、日常监督和奖罚等职业卫生管理制度
	前端线的装框台和角柱台、后端线	上方式吸烟罩	扇固定窗均改为	口罩、防紫外线的防护眼	
	的后角柱、装框台、门耳朵、清理台		百叶窗；在屋顶	镜、电焊面罩	
	底架线的底架组装、底架侧翻台	下吸式排风罩	增加 12 台 DT40-	箱内焊接和打砂作业工	
	和鹅颈槽		12 型屋顶轴流风	人：送风头盔或面罩	
苯系物	总装线的总装台、箱内花焊台、侧板与侧梁、侧板与角柱、顶板纵缝和顶板横缝、清箱台	头顶送风的侧吸式排风罩	机		
	涂装部喷漆房	大功率的抽风和多级水帘过滤系统，全封闭负压作业、自动喷漆		防毒口罩和正压送风式喷漆帽	
	涂装部调漆房	上方式排风罩，低毒的原材料替代高毒的含苯原材料			
噪声	标箱车间顶板线和侧板线	帆布皮带输送钢板材料		降噪值为 31 dB(A) 的防	
	冲压车间冲压机械	装配吸声装置		护耳塞	
高温	标箱车间的顶板线、侧板线、前端线、后端线、底架线、总装线	定时、定点放置冰块，延长工人车间休息时间，发放含盐清凉饮料等		隔热防护服	

表 2 电焊烟尘、锰及其化合物、噪声、高温整改前后测定结果的比较

测定地点		电焊烟尘 (TWA)(mg/m³)		锰及其化合物 (TWA)(mg/m³)		噪声 [dB(A)]		综合温度 (℃)	
		整改前	整改后	整改前	整改后	整改前	整改后	整改前	整改后
冲压成型		3. 2	2. 4	0. 076	0. 041	92. 5	89. 9	29. 2	26. 8
顶板线		8. 5	2. 8	0. 134	0. 054	88. 7	83. 2	29. 3	26. 9
侧板线		6. 1	4. 2	0. 125	0. 089	88. 3	84. 6	29. 5	27. 0
前端线	自动焊	9. 7	3. 0	0. 145	0. 073	91. 4	88. 3	29. 7	26. 7
	装框台	9. 5	2. 0	0. 156	0. 063	90. 3	86. 5	29. 3	27. 2
	角柱台	11. 2	4. 3	0. 523	0. 137	90. 8	86. 6	29. 2	26. 3
后端线	后角柱	10. 3	2. 0	0. 158	0. 113	89. 8	87. 3	29. 1	26. 5
	门耳朵	12. 8	1. 3	0. 714	0. 085	90. 4	86. 3	29. 0	26. 4
	装框台	9. 5	2. 3	0. 367	0. 062	88. 9	86. 8	29. 4	26. 2
	清理台	5. 6	1. 6	0. 126	0. 027	90. 8	86. 4	29. 1	26. 2
底架线	鹅颈槽	17. 2	3. 1	0. 783	0. 052	89. 0	84. 9	29. 0	26. 5
	底架组装	13. 4	2. 3	0. 534	0. 139	90. 9	88. 0	29. 7	26. 9
	底架侧翻台	13. 1	6. 5	0. 259	0. 022	90. 1	86. 7	29. 3	26. 5
总装线	总装台	13. 7	2. 8	0. 531	0. 137	90. 2	87. 6	29. 0	26. 4
	箱内花焊台	18. 6	3. 5	0. 935	0. 346	91. 6	88. 2	29. 3	26. 7
	侧板与侧梁	12. 5	3. 2	0. 463	0. 174	89. 8	84. 6	29. 6	26. 3
	侧板与角柱	15. 6	2. 6	0. 721	0. 062	90. 4	85. 7	29. 1	26. 2
	顶板纵缝	12. 3	3. 0	0. 453	0. 035	90. 5	88. 1	29. 4	26. 4
	顶板横缝	13. 6	2. 3	0. 523	0. 027	89. 6	86. 5	29. 1	26. 3
	清箱台	7. 6	1. 7	0. 121	0. 024	92. 7	89. 1	28. 8	26. 7
均值		11. 2	2. 8	0. 392	0. 088	90. 3	86. 8	29. 3	26. 6

注：电焊烟尘的 PC-TWA 为 4 mg/m³，锰及其化合物的 PC-TWA 为 0.15 mg/m³，8 h 工作时间噪声的标准为 85 dB(A)，综合温度 ≥ 25℃ 为高温作业。

3 讨论

集装箱生产过程中产生的主要职业病危害因素是电焊烟尘、锰及其化合物、噪声、苯系物、高温等，这与一些学者

的调查结果相一致^[1-4]。国外研究电焊烟尘对职业工人危害较多，Pamer 等^[5]认为金属烟尘引起呼吸道炎症增多；Hakola 等^[6]研究造船企业电焊工由于接触锰烟尘，神经系统和

表 3 整改前后苯系物测定结果

测定地点	苯				甲苯				二甲苯			
	整改前		整改后		整改前		整改后		整改前		整改后	
	SIEL	TWA	SIEL	TWA	SIEL	TWA	SIEL	TWA	SIEL	TWA	SIEL	TWA
调漆房	3.6	2.5	<0.6	<0.6	60.8	52.3	16.8	14.4	35.3	28.2	<3.3	<3.3
喷底漆	5.3	4.2	<0.6	<0.6	149.1	134.2	24.3	18.2	89.6	76.3	<3.3	<3.3
中间漆	4.5	3.3	<0.6	<0.6	140.3	126.5	20.7	17.2	78.2	65.1	<3.3	<3.3
喷面漆	5.5	4.6	<0.6	<0.6	189.1	165.3	37.9	25.9	103.8	85.9	<3.3	<3.3
烘干	3.2	2.6	<0.6	<0.6	43.3	33.6	15.8	12.4	30.5	23.4	<3.3	<3.3
均值	4.4	3.4	0.3	0.3	116.5	102.4	23.1	17.6	67.5	55.8	1.7	1.7

注:苯的 PC-SIEL为 10 mg/m³, PC-TWA为 6 mg/m³, 甲苯的 PC-SIEL为 100 mg/m³, PC-TWA为 50 mg/m³, 二甲苯的 PC-SIEL为 100 mg/m³, PC-TWA为 50 mg/m³。

呼吸系统病理症状均较对照组多;瑞典的一项研究表明,电焊工接触锰能引起 Parkinson病和其他神经紊乱症状^[7],由于集装箱生产逐渐由发达国家向发展中国家转移,对其职业病危害因素的控制措施进行研究尤为重要。

集装箱制造业电焊烟尘的危害尤为突出,翟敬雄等对一集装箱焊接车间的调查结果表明,焊接车间工作场所电焊烟尘的 TWA和 SIEL最大超标倍数分别为 0.9倍、1.23倍^[8]。我市最近两年在集装箱企业已发生十多例电焊工尘肺。本研究调查的集装箱企业在 90年代初建成,当时没有进行职业病防护设施方面的设计,在整改前除了涂装部喷漆房有少量局部抽风设施外,其他存在职业病危害因素的作业场所均没有防护设施。为了控制和消除职业病,保障劳动者的健康,该企业根据集装箱制造的工艺流程特点在顶板线、侧板线和前端线的自动焊岗位设置了随机近点移动式吸烟罩,在前端线的装框台和角柱台以及后端线设置了上方式吸烟罩,在底架线设置了下吸式排风罩,在总装线设置了头顶送风的侧吸式排风罩等 4种局部的抽风设施。调查结果显示,标箱车间的电焊烟尘的合格率由 5%上升到 85%,电焊烟尘的时间加权平均浓度的均值由 11.2 mg/m³ 下降到 2.8 mg/m³,锰及其化合物浓度的合格率由 30%上升到 90%,锰及其化合物时间加权平均浓度的均值由 0.392 mg/m³ 下降到 0.088 mg/m³,说明实施技术改造后,该企业职业病危害因素得到了有效控制。由于集装箱部件体积较大,且焊接作业不固定,给固定式防护带来困难,所以仍然有未达到国家职业卫生标准的作业点,因此解决电焊烟尘职业病危害问题,需采取综合治理措施。除在工艺上采取局部通风,捕集电焊烟尘(随移动电焊机移动的近焊点吸烟罩)的技术改造外,在车间内采取有组织的通风,落实个人防护措施,加强日常监督管理也是改善作业

环境的有效措施。集装箱制造的焊接作业是一种劳动密集型、劳动强度大的工作岗位,建立良好的工作环境,对于提高劳动生产率起着重要的作用。

综上所述组织机构健全,管理制度落实,防护措施到位,个人防护用品备齐使用,日常监管到位,进行综合治理是控制集装箱生产职业病危害的关键所在,也是降低现有集装箱制造业职业病发生率最主要的对策。

参考文献:

[1] 许春生,程美文,沈德栋.某集装箱制造企业箱内焊接作业环境职业危害因素检测分析[J].预防医学论坛,2005 11(3):269-270

[2] 曾林陵,林旭华,丘创逸.某集装箱制造企业职业病危害现状调查分析[J].中国职业医学,2006 33(5):351-353.

[3] 王威刚,张佩武.集装箱生产职业卫生调查[J].中国工业医学杂志,2000 13(6):366-367.

[4] 刘淑兰,吕爱军.某集装箱制造厂噪声对听力危害调查[J].职业与健康,2001 17(1):28-29.

[5] Palmer K T, McNeill Jove R, Poole J R, et al. Inflammatory responses to the occupational inhalation of metal fume[J]. Eur Respir J 2006 27(2):366-373.

[6] Halaric T, Sinczuk-Walczak H, Szmczak M, et al. Neurological and respiratory symptoms in shipyard welders exposed to manganese[J]. Int J Occup Med Environ Health 2005 18(3):265-274

[7] Forsted C M, Fryzek J P, Brandt L, et al. Parkinson's disease and other basal ganglia or movement disorders in a large nationwide cohort of Swedish Welders[J]. Occup Environ Med 2006 63(2):135-140

[8] 翟敬雄,姜卫东.集装箱焊接车间焊接烟尘治理措施[J].中国卫生工程学,2007 6(1):13-15.

(上接第 311 页)

[21] Zhai R, Liu G, Yang C, et al. The G to C polymorphism at 174 of the interleukin-6 gene is rare in a Southern Chinese population[J]. Pharmacogenetics 2001 11(8):699-701.

[22] Rish H P, Lips P, May-Taube K, et al. Immunogenetic studies on HLA-DR in German coal miners with and without coal workers' pneumoconiosis[J]. Lung 1994 172(6):347-354

[23] 李建强,宋满景,彭则.我国山西汉族煤工尘肺患者 HLA-DRB1 等位基因的调查[J].中华劳动卫生职业病杂志,1999 17(2):105-106.

[24] 袁宝军,张志欣,幸宏芬,等.矽肺与人类白细胞抗原-DRB1*和-DQB1*基因相关性的研究[J].中华劳动卫生职业病杂志,2002 20(2):93-96.

[25] Zhai R, Liu G, Ge X, et al. Genetic polymorphisms of MnSOD, GSTM1, GSTT1 and OGG1 in coal workers' pneumoconiosis[J]. J Occup Environ Med 2002 44(4):372-377.

[26] Yuceso Y, Johnson V, J, Kathon M L. Lack of association between antioxidant gene polymorphisms and progressive massive fibrosis in coal miners[J]. Thorax 2005 60(6):492-495