

· 专题交流 ·

纺织厂挡车工个体噪声暴露测量的评价

李玉秦¹, 陈山松¹, 成小如², 赵一鸣^{2*}

(1. 郑州市疾病预防控制中心, 河南 郑州 450053; 2. 北京大学第三医院, 北京 100083)

摘要: 目的 比较个体计量仪与声级计评价挡车工噪声暴露的异同。方法 用个体计量仪采集一工作日内挡车工的噪声暴露动态资料并将数据传输至微机存储和分析。选择前纺、细纱、布机车间使用不同类型机器的 6 组挡车工作为观察对象, 每组 3~5 人, 分别在早、中、晚班各测量 1 个班次的个体噪声暴露数据。同时采用网格法和普通声级计测量噪声水平。结果 个体计量仪测定结果显示, 挡车工在一个工作日内噪声暴露的水平是稳定的; 对同一组挡车工的测量结果表明, 挡车工个体间噪声暴露水平的变异大于不同工作日之间的变异。个体计量仪测量的噪声暴露水平等于或高于声级计测量的结果, 最大可达 4.6 dB (A)。结论 噪声个体计量仪可以连续动态记录挡车工的实际噪声暴露, 其结果高于或等于声级计定点测量结果。在今后噪声暴露评价时应考虑采用这种测量方法。

关键词: 暴露评价; 挡车工; 个体计量仪; 工业稳态噪声

中图分类号: TB533.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2005)04-0217-03

Individual assessment of noise exposure in textile workers

LI Yu-qin¹, CHEN Shan-song¹, CHENG Xiao-ru², ZHAO Yi-ming^{2*}

(1. Zhengzhou Municipal Center for Disease Control, Zhengzhou 450053 China; 2. Peking University Third Hospital, Beijing 100083 China)

Abstract Objective To compare the virtues and disadvantages between the measure results using individual dosimeter and sound level meter respectively. **Method** The individual noise exposure data during a whole workday were collected by SH-126 dosimeter, and transmitted to IBM computer for storing and analysis. Six different kinds of textile-machines' operators in three workshops were selected as exposure groups, each group consisted of 3-5 persons, to collect the individual noise exposure data at each shift workday. Sound level meter was used to measure the sound pressure level (SPL) in working positions near the six different kinds of textile-machines. **Result** The results showed that the sound pressure level was stable during a whole workday for each sampled worker, the $L_{Aeq, 8h}$ of each textile worker during workday was also stable according to the data from dosimeter; while in each group, the variance of $L_{Aeq, 8h}$ among workers was bigger than that among shift workdays. The exposure levels of noise measured by dosimeter were equal or higher than those measured by sound level meter, the maximum difference even reached 4.6 dB (A). **Conclusion** Dosimeter can be used to dynamically measure the real individual exposure level of noise for textile workers, the results measured by dosimeter may be equal or higher than those by traditional sound pressure levels using sound level meter. The new measure method using dosimeter should be applied for noise exposure assessment in near future.

Key words: Exposure assessment; Textile worker; Dosimeter; Industrial continuous noise

纺织厂挡车工接触典型的工业稳态噪声, 其噪声暴露水平以往多采用声级计定点的方法进行测量和评价。但挡车工实际接触噪声时人与声源的关系并不固定, 因而采用随工人工作位移动的个体采样方法评价挡车工的实际噪声暴露水平将更为合理。为此, 本文采用国产 SH-126 个体计量仪, 通过动态收集工人耳附近的噪声数据以评价纺织厂挡车工的实际噪声暴露水平, 并与以往方法测量的结果进行比较。

1 对象与方法

在某纺织厂前纺、细纱、布机 3 个车间选择使用新、旧型

号机器的 6 个班组 (见表 1), 每个班组抽取 3~5 名工人作为噪声暴露测量的对象。每名工人在早班、中班和夜班分别佩戴个体计量仪采集 8 h 噪声暴露数据。

表 1 噪声暴露测量车间、班组及机型

车间及班组	机器新旧	机器型号
布机甲班	新	ZA205i 型织布机
布机丙班	旧	1511 型织布机
细纱乙班	新	FA507A 型细纱机
细纱丁班	旧	1301 型细纱机
前纺乙班	新	A454 型粗纱机
前纺丁班	旧	1251 型粗纱机

用国产 SH-126 个体计量仪做个体噪声暴露测量^[1]。该仪器可随身携带, 每隔 0.2 s 从固定在耳附近的话筒中采集一次噪声数据并储存, 每隔 10 min 记录一组数据, 共 8 h。通过 RS-232 串口将收集的数据输入 IBM 微机分析。

收稿日期: 2004-09-13; 修回日期: 2005-01-05

基金项目: 卫生部科研基金 (98-1-270); 声场声信息国家重点实验室客座课题基金和 NIH Fogarty 项目 (SA1873JB) 资助

作者简介: 李玉秦 (1949-), 男, 副主任医师, 研究方向: 公共卫生。

* 通讯作者, E-mail: yimingzhao_115@163.com

用 SH126. exe 软件绘制 8 h 工作期间噪声暴露水平动态变化的直方图, 并计算 8 h 等效连续 (A) 声级 ($L_{Aeq, 8h}$)。分别计算每位、每组工人早班、中班和夜班中噪声暴露的平均水平及其标准差。用方差分析检验各班次间和工人间噪声暴露水平是否存在差异, 以评价每组工人噪声暴露的内部一致性。采用频数分析的方法了解每组工人噪声暴露水平的分布特点。

在采用个体计量仪测量的同时, 用 HS5670 声级计按网格法在工人工作位耳高度定点测量 l_{min} 等效连续 A 声级 ($L_{Aeq, 1min}$), 计算各点的平均值, 并比较两种不同方法测量的结果。

2 结果

2.1 一个工作日内噪声暴露动态变化情况

图 1 为某布机车间挡车工典型的个体噪声暴露动态变化直方图。可见该挡车工自 8:00 上班进入车间后, 噪声暴露水平迅速达到 100 dB (A) 以上, 然后维持在这一水平, 直至下班。在一个工作日内, 虽然该挡车工在不断地巡视和操作, 人与机器的位置不断发生变化, 但以 10 min 为单位, 噪声暴露的等效连续 A 声级波动的范围很小, 证实该车间挡车工的噪声暴露水平在一个工作日内基本上是稳定的。采用同样方法说明, 细纱和前纺车间挡车工的噪声暴露动态变化规律与图 1 相似。

2.2 不同班次间、不同挡车工间噪声暴露情况

由表 2 可见, 每个工人 1 天中的测量结果变异较大, 极差

可达 6.4 dB (A), 提示单个挡车工一次个体噪声暴露测量的结果不能准确地反映该组挡车工的暴露水平。由统计结果可见, 不同班次间噪声暴露的平均水平差异小于 ± 1 dB (A), 而不同挡车工间噪声暴露水平的差异小于 ± 2 dB (A)。其他几组挡车工的噪声暴露也存在类似的现象 (见表 3)。

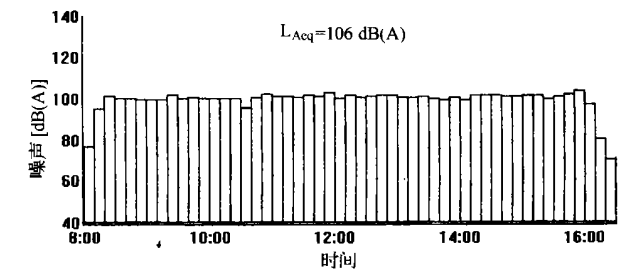


图 1 某布机车间挡车工一个工作日内噪声暴露水平的动态变化

表 2 细纱车间班次间与挡车工间噪声暴露水平 ($L_{Aeq, 8h}$) 及波动情况

班次	挡车工 1	挡车工 2	挡车工 3	挡车工 4	合 计
早班	97.0	92.8	97.0	96.5	95.8±2.0
中班	96.7	95.8	99.2	94.7	96.6±1.9
夜班	96.7	94.3	97.7	95.1	96.0±1.5
合计	96.8±0.1	94.3±1.5	98.0±1.1	95.4±1.0	96.1±1.7

$F=0.55, P=0.601$

表 3 各组挡车工普通声级计和个体计量仪噪声测定结果的比较

组 别	声 级 计		个体计量仪测定结果 ($L_{Aeq, 8h}$ 均值)							
	$L_{Aeq, 1min}$	$L_{Aeq, 8h}$	早班	中班	夜班	工人 1	工人 2	工人 3	工人 4	工人 5
布机甲班	97.6	98.7	98.9	99.2	98.1	97.7	102.0	98.6	96.5	—
布机丙班	100.8	105.4	105.7	105.5	104.9	104.7	107.3	102.5	106.5	—
细纱乙班	96.7	99.8	98.6	101.5	99.3	100.6	100.9	97.5	100.2	100.7
细纱丁班	94.4	96.1	95.8	96.6	96.0	96.8	94.3	98.0	95.4	—
前纺乙班	88.0	89.0	88.9	89.4	88.9	86.6	90.0	90.6	—	—
前纺丁班	93.4	93.4	91.1	93.6	93.1	93.9	93.6	92.6	—	—

注: —表示设备故障。

由表 3 可见, 使用不同机器的挡车工噪声暴露水平不同, 噪声个体计量仪测量的噪声暴露水平等于或高于声级计测量的结果, 最大可达 4.6 dB (A)。

3 讨论

噪声是生产环境中普遍存在的职业有害因素, 多数工人在生产现场接触的噪声具有不稳定的特点^[2~4], 我们在前期工作中观察到, 可以用个体噪声暴露测量的方法解决这一困难。与非稳态噪声作业工人的个体噪声暴露测量相比, 稳态噪声是一个理想的对照环境, 通过测量稳态噪声环境中作业工人的个体噪声暴露, 可以帮助我们进一步认识个体噪声暴露测量和评价中, 哪些特点和规律是非稳态噪声特有的, 哪些规律在稳态噪声和非稳态噪声测量和评价中普遍存在。

已知纺织厂是典型的稳态噪声作业环境, 我们前期的工作经验提示, 在距离机器 1 m 人耳高度测量噪声, 车间不同位

置噪声级变化的范围在 1~2 dB (A) 之内。根据这一经验推断, 挡车工个体噪声暴露水平的变异应该在这一范围之内, 但本研究的结果并不支持这一理论推断。本次在稳态噪声作业人群中观察到个体间噪声暴露水平变异的范围与在非稳态噪声作业人群中观察到的结果相似^[2~4]。这一现象提示, 在同一环境中工作的不同个体不论环境噪声的性质是稳态的或非稳态的, 不同个体之间噪声的暴露水平存在较大的差异很可能是一个普遍存在的现象。在今后设计个体噪声暴露测量的抽样方案时应注意这种现象可能对测量结果产生的影响, 并在方案中制定相应的处理措施。

个体噪声暴露测量将测量噪声话筒固定在工人耳附近, 并在工人工作的 8 h 期间不断测量噪声数据, 然后根据等能量原理将所有的测量数据合并为等效声级。从理论上讲, 这种方法能够完整地记录工人在工作期间的噪声暴露情况, 其结

果与工人真实的噪声暴露是非常接近的。但就是这样一种接近理想状态的测量方法应用后仍观察到工人个体间的噪声暴露水平存在明显差异,看来引起工人个体间噪声暴露水平差异的现象还有其他原因。我们在观察挡车工的实际操作后发现,挡车工工作环境的噪声虽然是稳态的,但局部噪声水平并不相同,靠近机器(噪声源)的噪声水平高一些,离机器较远的行走通道噪声水平低一些。工作时,工人头部与噪声源之间的距离是变化的,而固定在工人耳附近的测量话筒随工人头部移动而变化,这可能是个体计量仪的测定数据高于在行走通道附近定点采样测定数据的原因。工人的操作习惯因人而异,很可能是工人操作习惯的微小差异造成了个体噪声暴露水平的变异。这一推测还需要做进一步的研究。

目前采用个体计量仪测量和评价个体噪声暴露的研究工

作不多,需要积累数据和经验,总结规律,为最终解决生产环境噪声的测量和评价提供新的方法。

参考文献:

- [1] 赵一鸣,陈山松,成小如.噪声个体计量仪的工作原理及其在噪声暴露评价中的应用[J].中华预防医学杂志,2000,34(4):238-240.
- [2] 陈山松,成小如,李玉秦.同一车间中冲压工和下料工个体噪声暴露的测量与评价[J].中国职业医学,2003,30(4):6-8.
- [3] 黄云兰,祝文杰,邵良洪.机场机坪地勤人员噪声暴露的测量与评价[J].工业卫生与职业病,2003,29(6):326-328.
- [4] 李玉秦,杨进伟,陈山松.郑州市巡警个体噪声暴露的测量与分析[J].环境与职业医学,2004,21(1):71-73.
- [5] 周盛林,成小如,张超彦.两组空压工个体噪声暴露的测量与评价[J].中国工业医学杂志,2000,13(4):203-205.

职业性石英粉尘暴露者红细胞膜 T-SOD 活性影响因素的 Logistic 回归分析

胡大林^{1,2}, 刘移民^{2,3}, 唐冬生¹, 彭晓春⁴, 庄志雄²

(1. 佛山科学技术学院医学院, 广东 佛山 528000; 2. 中山大学公共卫生学院预防医学系, 广东 广州 510080; 3. 广州市职业病防治院, 广东 广州 510420; 4. 国家环保总局华南环境科学研究所, 广东 广州 510655)

摘要: 目的 探讨职业性石英粉尘暴露者红细胞膜 T-SOD 活性的主要影响因素。方法 运用流行病学整群抽样研究方法,调查了健康职业性石英粉尘暴露人员 179 名,均抽取外周静脉血 2 ml,以肝素钠抗凝,运用黄嘌呤氧化酶法测定总超氧化物歧化酶(T-SOD)活力,以考马斯亮蓝法测定膜蛋白含量,计算 T-SOD 的平均活性水平作为参考值;利用自制的调查表对 8 个可能的影响因素进行调查,同时,对厂内各工序点的生产环境噪声及粉尘浓度 2 个因素进行现场监测;将职业工人红细胞膜 T-SOD 活性分为大于和小于参考值水平的二分变量,并以此二分变量为应变量,以被调查和监测的 10 个可能影响因素为自变量,运用成组资料的非条件 Logistic 回归分析模型进行筛选,寻找主要影响因素。结果 职业工人的接尘工龄、工序点的粉尘浓度、防护口罩使用情况、饮茶习惯及吸烟等 5 个因素,在 $\alpha=0.05$ 的检验水平上最终进入了回归方程。结论 职业性石英粉尘暴露者红细胞膜 T-SOD 活性的主要影响因素有工龄、粉尘浓度、使用防护口罩、饮茶习惯及吸烟等 5 个方面。

关键词: 石英粉尘; T-SOD; 红细胞膜; Logistic 回归模型

中图分类号: R135.2; Q553 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2005)04-0219-03

Non-conditional logistic regression analysis for factors influencing activity of total superoxide dismutase in erythrocyte membrane in workers occupationally exposed to quartz dust

HU Da-lin^{1,2}, LIU Yi-min^{2,3}, TANG Dong-sheng¹, PENG Xiao-chun⁴, ZHUANG zhi-xing²

(1. Department of Preventive Medicine, Medical School, Foshan University, Foshan 528000, China; 2. Department of Preventive Medicine, School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China; 3. Guangzhou Occupational Disease Hospital, Guangzhou 510420, China; 4. South China Institute of Environmental Sciences, National Bureau of Environmental Protection, Guangzhou 510655, China)

Abstract: **Objective** To understand the main factors influencing activity of total superoxide dismutase (T-SOD) in erythrocyte membrane in workers occupationally exposed to quartz dust. **Method** Totally, 179 workers occupationally exposed to quartz dust were studied by cluster sampling at a ceramics factory in Foshan city, Guangdong Province and two milliliters of venous blood were drawn from each of them with heparin as anticoagulant. Activity of T-SOD in erythrocyte membrane was measured with xanthine oxidase method introduced in a reagent kit, membrane protein was determined with Coomassie brilliant blue method and mean activity of T-SOD was calculated. Workers were interviewed with questionnaire for

收稿日期: 2005-01-07; 修回日期: 2005-03-21

基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目(B2002117); 佛山市重点科技攻关项目(02080051)

作者简介: 胡大林(1971-),男,副教授,医学博士,研究方向:分子毒理学,环境与职业流行病学。