

两组空压工个体噪声暴露的测量及评价

周盛林¹, 成小如², 张超彦¹, Robert C Spear³, 赵一鸣²

(1. 711 医院职业病科, 北京 100076; 2. 北京大学第三医院 北京 100083 3. 伯克利加州大学公卫学院, 美国 CA94720)

摘要: 目的 测量和评价空压工的噪声暴露。方法 采用 SH-126 记录式声级计测量两组空压工在不同工作日内噪声暴露, 同时用声级计按经典方法在典型工作位多点测量噪声水平。结果 在 4 小时工作期间, 空压工的个体噪声暴露水平呈波动状, 波动范围可达 10dB (A), 主要由空压机间歇工作和工人工作位移动所致。低压空压机操作工平均个体噪声暴露为 (85.8 ± 2.9) dB (A), 高压空压机操作工平均个体噪声暴露为 (85.7 ± 2.2) dB (A), 每组内工人间和工作日间的噪声暴露差异均无显著意义。声级计测量低压空压机生产环境噪声 (86.1 ± 2.7) dB (A), 高压空压机 (83.8 ± 2.7) dB (A)。结论 个体噪声暴露测量可以较好地解决现场复杂情况下的噪声暴露评价问题。个体间和工作日噪声暴露的变异不容忽视, 应有相应的设计和评价方法。本文使用的方法有待改进和简化。

关键词: 个体暴露; 空压工; 噪声

中图分类号: TB53 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2000)04-0203-03

Assessment for individual noise exposure in two groups of air compressor operators

ZHOU Sheng-lin¹, CHENG Xiao-ru², ZHANG Chao-yan¹, Robert C Spear³, ZHAO Yi-ming²

(1. Department of Occupational Medicine, 711 Hospital, Beijing 100076, China; 2. The Third Hospital, Beijing University, Beijing 100083, China; 3. Department of Occupation and Environmental Health Sciences, School of Public Health, University of California, Berkeley CA 94720, USA)

Abstract: **Objective** To measure and assess the individual noise exposure of air compressor operators. **Methods** SH-126 recording sound level meters were applied to measure noise exposure individually in two groups of air compressor operators for each workday. At same time working environmental noise levels in the two workshops were also measured using the sound level meter with traditional way. **Results** The noise exposure levels of operator showed some wavy feature during four hours of a workday, it ranged about 10 dB (A) and mainly caused by the running condition of air compressor and the working position of operator. It was (85.8 ± 2.9) dB (A) of individual noise exposure in low pressure air compressor group and (85.7 ± 2.2) dB (A) in high pressure air compressor group, without significant difference among the operators and the workdays in each group. The noise levels in working environment measured by sound level meter was (86.1 ± 2.7) dB (A) in low pressure air compressor workshop and (83.8 ± 2.7) dB (A) in high pressure air compressor workshop. **Conclusion** Recording sound level meter can be well used to measure and assess noise exposure in complicate working environment. The variation of noise exposure among workers and workdays is important in noise exposure assessment, which needs to modify and simplify the design assessment method.

Key words: Air compressor operator; Individual exposure; Noise

空气压缩机(简称空压机)产生的压缩空气是工业生产中广泛应用的一种动力源。空压工的工作是操作和管理空压机,在生产过程中接触空压机发出的噪声。为了更好地评价空压工接触噪声的情况,本文采

用噪声个体计量仪对两组空压工进行了噪声暴露的测量和评价。

1 对象与方法

研究对象为某厂操作管理低压空压机和高压空压机的两组工人。其中操作低压空压机 3 人、高压空压机 5 人,均作为噪声暴露的测量对象。由于测定在夏季,每天只有上午开机,故佩戴个体计量仪测定 4 小时噪声暴露数据,被测工人同时做工时记录。

用国产 SH-126 记录式声级计测量每个工人的个体噪声暴露数据。该仪器随身携带,每隔 0.2 秒从固

收稿日期: 1999-12-03; 修回日期: 2000-02-18

基金项目: 受卫生部科研基金(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: 周盛林(1945—),男,吉林省长春人,副主任医师,研究方向: 噪声。

定在耳附近的话筒中采集一次噪声数据，并将结果放入内存，每隔 10 分钟记录一组数据，共 4 小时。通过 RS-232 串口将收集的数据输入 IBM 微机，储存在微机中待进一步分析。

测量数据采用 SH126.exe 软件绘制工作期间噪声暴露水平动态变化的直方图，并计算 4 小时等效连续 A 声级 ($L_{Aeq, 4h}$)。分别计算每个工人在不同工作日中的噪声暴露平均水平及其标准差以及每组工人在各工作日中的噪声暴露的平均水平及其标准差。用方差分析检验工作日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。

在采用个体计量仪测量的同时，用 HS5670 声级计在车间内多个典型的工作位工人耳高度测量 1 分钟等效连续 A 声级 ($L_{Aeq, 1min}$)，计算每个车间生产环境噪声的均值及标准差。

2 结果

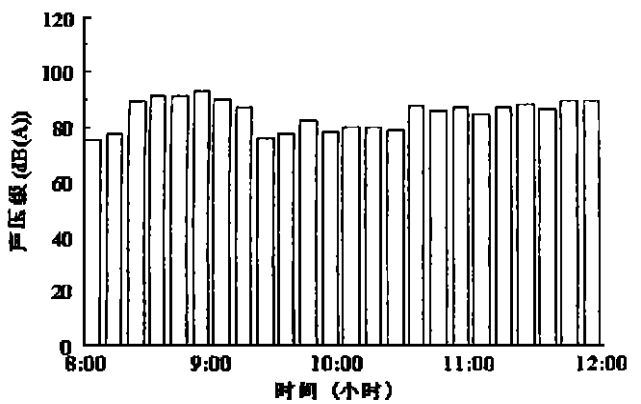


图 1 低压空压机某操作工个体噪声暴露水平的动态变化

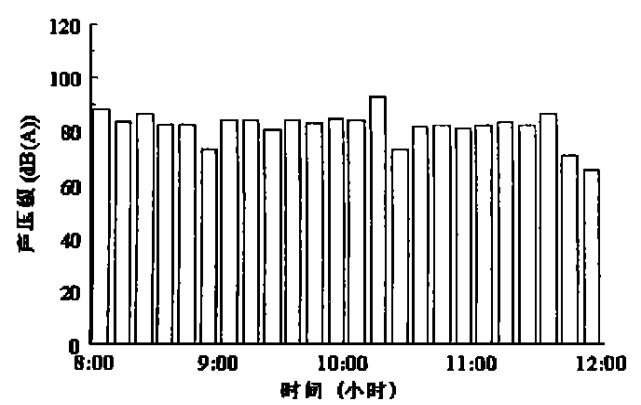


图 2 高压空压机某操作工个体噪声暴露水平的动态变化

图 1 和图 2 反映了低压和高压空压机操作工典型的 4 小时个体噪声暴露动态变化规律，可见在工作期间噪声暴露水平存在波动现象，波动范围可达 10dB

(A) 左右。通过查阅工时记录，噪声暴露水平波动的原因与机器的工作状态（开机或停机）、工人的工作位等有关。不同工人、不同工作日的个体噪声暴露规律具有较好的一致性。

由表 1 可见，低压空压机操作工的平均个体噪声暴露水平为 85.8dB (A)，经方差分析工人间和工作日间噪声暴露水平差异均无显著意义 ($P>0.05$)，提示该组工人的噪声暴露具有内部同质性，不同工作日之间的噪声暴露相似，符合事先假设该组工人噪声暴露相似的工作假设。高压空压机操作工的个体噪声暴露（表 2）规律与表 1 基本一致，其平均暴露水平为 85.7dB (A)。

在这两个车间工人工作位用普通声级计多点测量的结果为，低压空压机操作工工作环境的噪声平均水平 (86.1 ± 2.7) dB (A)，高压空压机 (83.8 ± 2.7) dB (A)。

表 1 某组低压空压机操作工个体间及工作日间噪声暴露 ($L_{Aeq, 4h}$) 的比较

工人	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	合 计
1	89.3	83.9	83.1	89.1	89.0	86.9±3.4
2	80.1	84.3	84.3	85.6	83.2	83.5±2.1
3	89.4	88.4	86.9	—	84.9	87.4±2.0
合计	86.3±5.3	85.5±2.5	84.8±1.9	87.4±2.5	85.7±3.0	85.8±2.9

$F=3.20, P>0.05$ 。

表 2 某组高压空压机操作工个体间及工作日间噪声暴露 ($L_{Aeq, 8h}$) 的比较

工人	星期一	星期二	星期三	星期四	合计
1	90.6	84.0	86.6	83.1	86.1±3.4
2	83.7	87.0	85.8	84.4	85.2±1.5
3	86.4	89.3	87.3	85.9	87.2±1.5
4	85.8	85.9	—	86.6	86.1±0.4
5	81.2	84.7	86.0	83.0	83.7±2.1
合计	85.5±3.5	86.2±2.1	86.4±0.7	84.6±1.6	85.7±2.2

$F=0.78, P>0.05$ 。

3 讨论

本文观察了两组典型空压工的噪声暴露。令人感兴趣的是，用经典方法测量的生产环境噪声水平高压空压机低于 85dB (A)、低压空压机高于 85dB (A)，而个体计量仪测定的个人噪声暴露均高于 85dB (A)，两种测量方法的结果之间存在一定的差异。近年来世界各国对生产环境噪声暴露的限制水平逐渐偏严，多趋于 85dB (A)，我国卫生部近期颁布的《工业企业职工听力保护规范》也将 85dB (A) 作为执行该规定

的起点。在今后落实《工业企业职工听力保护规范》时,工人8小时接触噪声的实际水平是否超过85dB(A)将决定工人是否要纳入听力保护计划,是否要进一步采取措施降低工人的噪声暴露。因此,准确测量和评价工人的实际噪声暴露水平具有非常重要的现实意义。以本文为例,个体噪声暴露测量和评价结果[85.7dB(A)]提示高压空压机操作工应纳入听力保护计划;而用车间环境噪声测量方法所得的结果[83.8dB(A)]则不需要进一步采取防治措施。

已知多数生产现场噪声暴露的情况非常复杂,涉及到噪声源发出的噪声是否稳定、工人与噪声源之间的相对位置是否固定、多个噪声源与工人之间的关系等,用经典的定点方法难以评价复杂情况下工人的噪声暴露。相比之下,个体噪声暴露的测量成为一种能够较好地反映工人实际噪声暴露的手段。从本文图1和图2的结果可见,采用个体计量仪可记录到机器工作状态改变和工人工作位移动等造成的个体噪声暴露水平的波动,弥补了经典方法测量噪声暴露的不足。随着电子技术的发展和国产噪声个体计量仪的出现,对个体进行噪声暴露测量已成为可以实现的事情。在本课题的研究过程中我们发现,SH-126记录式声级计已能初步满足生产现场测量工人个体噪声暴露的需要。通过不断改进,这类仪器将越来越适应现场个体

噪声暴露测量的需要,今后有可能广泛应用于劳动卫生实际工作。

评价一组工人的噪声暴露应考虑工人之间噪声暴露是否存在差异及其变异范围,同样也应考虑不同工作日由于生产情况的变动等多种情况所造成噪声暴露水平波动及其变异范围。为此,我们按统计学无效假设的原理设计在一组工人中抽取若干人作为观察对象(本文每组人数很少,故全部入选),分别观察不同工作日的个体噪声暴露。结果证实,我们事先设想的噪声暴露变异确实存在,如果不注意个体间和工作日间噪声暴露的变异,有可能造成噪声暴露评价出现较大的误差。如表1中个体噪声暴露测量结果的极端值分别为80.1dB(A)和89.4dB(A),与85.8dB(A)的平均水平有较大的差距,如果单用1个人1次的测量结果有可能过高或过低地估计了该组工人的噪声暴露水平。

个体噪声暴露的测量及其评价是一个新的领域,本文对其中有关的技术问题进行了探讨。目前已经能做到比较客观、准确地测量和评价,但工作量大、需要许多个体计量仪同时工作、需要工人配合等是不可回避的困难。在今后的研究和实际工作中,需要进一步考虑如何改进这一技术,使之简便易行,并逐步做到标准化、规范化。

· 作者须知 ·

参考文献的著录

1 参考文献的著录项目

(1) 主要责任者。著录前三位责任者,其余用“等”,责任者之间“,”分隔。注意此项中不得出现缩写点“.”。主要责任者只列姓名,其后不加“著”、“编”、“主编”等责任说明。(2) 文献题名及版本(初版省略)。(3) 文献类型及载体类型标识。(4) 文献出处或电子文献的可获得地址。(5) 文献起止页码。(6) 文献标准编号(标准号、专利号……)。

2 参考文献类型及其标识

2.1 根据GB3469以单字母方式标识以下各种参考文献类型。

参考文献类型	专 著	论文集	报纸文章	期刊文章	学位论文	报告	标准	专利	专著析出文献	其他
文献类型标识	M	C	N	J	D	R	S	P	A	Z

2.2 对于数据库(database)、计算机程序(computer program)及电子公告(electronic bulletin board)等电子文献类型的参考文献,建议以下列双字母作为标识:

电子参考文献类型	数据库	计算机程序	电子公告
电子文献类型标识	DB	CP	EB

2.3 电子参考文献的载体类型及其标识

对于非纸张载体的电子文献,当被引用为参考文献时需在参考文献类型标识中同时标明其载体类型。磁带(magnetic tape)—MT,磁盘(disk)—DK,光盘(CD-ROM)—CD,联机网络(online)—OL。以下列格式表示包括文献载体类型的参考文献类型标识:

[文献类型标识/载体类型标识]

如: [DB/OL]——联机网上数据库 [DB/MT]——磁带数据库 [M/CD]——光盘图书 [CP/DK]——磁盘软件 [J/OL]——网上期刊 [EB/OL]——网上电子公告

《中国工业医学杂志》编辑部