

声压级均值计算方法对工业噪声检测结果影响的研究

湖南医科大学 (410078) 熊敏如 陈安朝 罗莎菲 孙亦彤* 吴必军* 黄 曦*

在工业噪声测检中,常需要计算几个测点或一个测点数次测量的声压级平均值,用以分析和比较各测点噪声强度水平或防噪声设备效果。对于声压级均值的计算方法,一般认为应按能量迭加原理和对数法则进行;但实际工作中常用算术均数计算。为此,我们比较分析了几种不同声压级均值计算方法对检测结果的影响,现报告如下。

1 材料和方法

1.1 检测声源 化工机械厂某铆焊冷作车间,声压级随时间变化较大,属非稳态声源。

1.2 检测仪器与读数方法 国产 JS-1 型精密声级计(JS-1)和日本产 RION-NL-11 型精密积分声级计(NL-11),均经声级计计量检测站检测合格,并在稳定的实验声源下用NL-11对JS-1的检测值进行标定。

在车间中央布点,测量高度150cm,连续读取50个慢档A声级5秒随机值,以NL-11同步记录打印20~25个Leq(10秒)值。

1.3 声压级均值的计算与统计方法 对该测点声压级分布状态作正态性检验,计算所测数据之算术平均值($\bar{X}$)、几何平均值(G)与声压级平均值(Lm)。

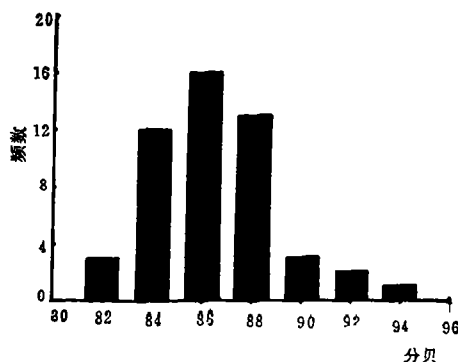


图1 声压级频数分布

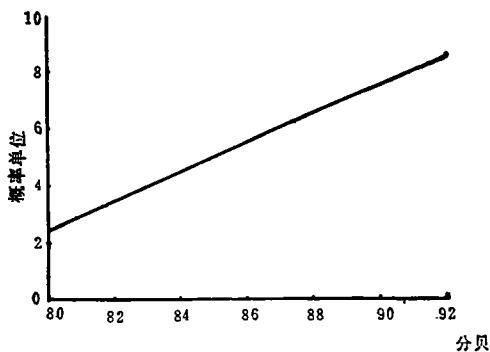


图2 声压级分布的正态检验

2 结果

2.1 测点声压级分布状态

测点1声压级波动较大,最小声压级为82dB(A),最大为94dB(A),全距12dB(A)。但以84~88dB(A)

出现较多。经正态性检验呈正态分布(图1、图2)。

2.2 三种均值法计算结果的比较 不同仪器同时点所测数据($n=50$)之 $\bar{X}$ 、G与Lm无显著差异(表1)。

表1 三种均值法计算结果

	第一次		第二次		第三次		第四次	
	JS-1	NS-11	JS-1	NS-11	JS-1	NJ-11	JS-1	NS-11
$\bar{X}$	88.21	88.12	92.64	92.64	78.11	79.73	76.74	76.53
G	88.17	88.00	92.58	92.59	79.02	79.56	76.73	76.34
Lm	88.28	88.28	92.95	92.98	79.18	79.79	76.69	76.47

2.3 声压级波动范围(ΔL)与样品数量(n)对Lm与 $\bar{X}$ 差值($Lm - \bar{X}$)的影响 n 一定时, $Lm - \bar{X}$ 有随 ΔL 增大而增大的趋势; ΔL 一定时, $Lm - \bar{X}$ 有随 n 增大而减小的趋势;但 $\Delta L \geq 13$ dB时,即使 $n=50$,Lm

$-\bar{X}$ 仍 >1 dB(表2)。

* 87级毕业实习生

表2 ΔL 、 n 与 $L_m - \bar{X}$ 的关系

n	ΔL	$L_m - \bar{X}$
2	0.00	0.00
	1.00	0.03
	2.00	0.11
	5.00	0.68
	6.00	0.96
	7.00	1.28
5	0.00	0.00
	1.50	0.03
	5.00	0.38
	9.00	0.80
	10.00	1.08
50	0.00	0.00
	3.50	0.00
	6.00	0.00
	13.00	1.00
	20.00	1.60

3 讨论

声压级均值可以反映一组测量值的平均水平，作为一组噪声强度测量资料的代表值，用于组间分析比较。声压级均值的计算，从物理学概念看，声压级是一种物理量，求和与平均应根据能量迭加原理，用对

数法则计算，即 $L_m = L_{\text{总}} - 10 \lg n$ （简算式），不能用常规的加减乘除运算。从 L_m 简算式可见， $L_{\text{总}}$ 不仅受 n 的影响， ΔL 大小也影响计算结果。因为 $L_{\text{总}}$ 是根据能量迭加原理迭加而成的， ΔL 不同，迭加的量不同， $L_{\text{总}}$ 各异。例如 $\Delta L = 0$ ，迭加量为 3； $\Delta L = 5.7 \sim 6.1$ ，迭加量为 1； $\Delta L > 19.1$ ，迭加量为 0。算术均数用于正态分布资料，其他分布资料也可用，它反映数据集中趋势， ΔL 对 $\bar{X}$ 无影响。可见用 $\bar{X}$ 和 L_m 计算所得结果是有差别的。从本文提供的资料看，测点虽属非稳态声源，但声压级波动范围 $< 13\text{dB}$ ，呈正态分布，样品数较大，故 $\bar{X}$ 、 G 与 L_m 无明显差别。表 2 可见，当 n 一定时， $L_m - \bar{X}$ 有随 ΔL 增大而增大的趋势； ΔL 一定时， $L_m - \bar{X}$ 有随 n 增大而减小的可能性，可见在一定范围内（ $\Delta L < 10\text{dB}$ ， $n \geq 5$ ），声压级均值可用 $\bar{X}$ 和 L_m 表示。鉴于 $\bar{X}$ 计算简便，建议以 $\bar{X}$ 表示几个测点或一个测点数次测量的声压级平均水平。对于 $\Delta L \geq 10\text{dB}$ 的非稳态噪声，由于 L_m 与 $\bar{X}$ 差别大于 1dB ，超过仪表最小分度值，误差较大，不论样品数量多大宜用 L_m 表示声压级的平均水平。

（本研究得到长沙市职防所徐国范医师，长沙化工机械厂职工医院李凌宣医师大力协助；数理统计分析承蒙我系卫生统计学教研室黄正南教授指导。在此一并致谢。）

• 会议报道 •

第一届国际环境医学会议概况

第一届国际环境医学会议于 1994 年 2 月 23~26 日在德国杜伊斯堡 (Duisburg) 召开。会议组织工作主要由德国杜塞尔多夫环境卫生医学研究所筹办，会议主席由 H. Rüden 教授担任，第一副主席是 H. W. Schlipkötter 教授，第二副主席是 H. Bösenberg 教授。有 29 个国家和地区的 631 名代表参加；这些代表主要来自欧洲、美洲及亚洲。德国代表 506 名，占 80.2%；其次是捷克、奥地利、美国的代表；中国有 5 名代表参加，主要来自预防医学科学院劳动卫生职业病研究所及煤炭部职业医学研究所。

会议开幕式之后主要进行大会交流及论文壁报展示 (Poster)。大会专题报告有：“大气化学”及“向环境免疫学的挑战”。2 月 24~25 日分别在 5 个分会场进行学术报告，主要专题有环境致癌物 23 篇、变态反应学与流行病学 22 篇、流行病学与生物监测 22 篇、神经毒理学与实验毒理学 17 篇，水的卫生学 5 篇。2 月 26 日上午简短闭幕式之后分别就被动吸烟、生物监测等 7 个课题进行专题讨论。

这次学术会议除大会交流之外，另一个突出的特点是论文壁报展览 (Poster) 数量多、质量及学术水平高，共展出 155 份，分 11 个专题即职业医学、神经毒理学、环境医学疾病、测定与分析方法、室内空气与水的卫生、生物监测、变态反应学、实验毒理学、癌性疾病的分子生物学及流行病学、一般流行病学及环境管理等。中国代表共展出 5 份壁报。在这些壁报中，由专门评委会评审出 10 份优秀者受到了奖励。

（王文举等）