

城市环境噪声测量中网格布点数的探讨

王 彬

(湖北省沙市市环境监测站)

城市环境噪声测量中网格布点数的研究,其目的之一是探索在允许测量误差的范围内,以最少的网格点数来正确反映环境噪声的污染情况。这方面在国内已有一些研究成果。对 L_{50} 研究结果^[1],网格测点数与因测点数不同引起的测量最大偏差之间呈幂函数关系,回归方程为

$$|\bar{L}_{50} - L'_{50}|_{\max} = 48.4N^{-0.778}dB$$

相关系数 $r = 0.977$, 式中 $\bar{L}_{50}$ 为网格 $250m \times 250m$ 测量点的统计中值平均值; L'_{50} 为除 $250m \times 250m$ 网格外,其他网格大小的统计中值平均值; N 为网格数。

对 L_{eq} 研究有相似的结果^[2], 回归方程为

$$|\bar{L}_{eq} - L'_{eq}|_{\max} = 38.2N^{-0.757}dB$$

相关系数 $r = 0.963$

由幂函数方程可以计算出当测量的最大偏差在允许误差范围之内时,最合理的测点数 N 。上述的函数关系对 L_{90} 、 L_{10} 是否适用? 我们对沙市市环境噪声 L_{90} 、 L_{50} 、 L_{10} 和 L_{eq} 用不同网格进行分析。

一、测点数 N 与偏差最大值的关系

1980 年沙市市环境噪声监测面积为 $15.75km^2$, 占全市城市面积 50%, 以网格 $250m \times 250m$ (即 252 个网格) 进行环境噪声监测*。现扩大至 $500m \times 500m$ (63 个网格), $750m \times 750m$ (28 个网格), $1000m \times 1000m$ (15 个网格), $1250m \times 1250m$ (10 个网格)。再分别求出不同网格的 L_{90} 、 L_{50} 、 L_{10} 和 L_{eq} 。测点数 N 与最大偏差值统计如表 1。

表 1 测点数 N 与最大偏差值统计表

区域面积 (km^2)	网格尺寸 ($m \times m$)	测点数 N	取样次数	$ \bar{L}_{90} - L'_{90} _{\max}$ (dB)	$ \bar{L}_{50} - L'_{50} _{\max}$ (dB)	$ \bar{L}_{10} - L'_{10} _{\max}$ (dB)	$ \bar{L}_{eq} - L'_{eq} _{\max}$ (dB)
15.75	250×250	252	1	0.00	0.00	0.00	0.00
	500×500	63	4	1.28	1.18	0.07	0.94
	750×750	28	9	2.18	2.20	2.36	2.04
	1000×1000	15	16	2.26	3.74	3.40	3.84
	1250×1250	10	25	6.67	7.44	7.00	6.35

注: $\bar{L}_{90}$ 、 $\bar{L}_{50}$ 、 $\bar{L}_{10}$ 、 $\bar{L}_{eq}$ 表示网格 $250m \times 250m$ 时所测 L_{90} 、 L_{50} 、 L_{10} 、 L_{eq} 的平均值(dB)。

L'_{90} 、 L'_{50} 、 L'_{10} 、 L'_{eq} 表示除 $250m \times 250m$ 网格外,其他不同网格所计算的 L_{90} 、 L_{50} 、 L_{10} 、 L_{eq} 的平均值(dB)。

二、测点数 N 与最大偏差的四种函数关系

将表 1 所得的测点数 N 与

$$|\bar{L}_{90} - L'_{90}|_{\max}(dB),$$

$$|\bar{L}_{50} - L'_{50}|_{\max}(dB), |\bar{L}_{10} - L'_{10}|_{\max}(dB)$$

和 $|\bar{L}_{eq} - L'_{eq}|_{\max}(dB)$ 的关系分别进行线性、对数、指数和幂函数回归,结果见表 2。

由表 2 可以看出将测点数 N 与四种最大

偏差分别进行线性、对数、指数和幂函数回归后,所得到线性回归方程的相关系数为 -0.674 — -0.875 ,对数回归方程的相关系数为 -0.794 — -0.949 ,指数回归方程的相关系数为 -0.802 — -0.988 ,幂函数回归方程的相关系数为 -0.885 — -0.999 。综合相比,在四

* 1980 年沙市市环境噪声测量工作由湖北省噪声学学习班全体学员承担。

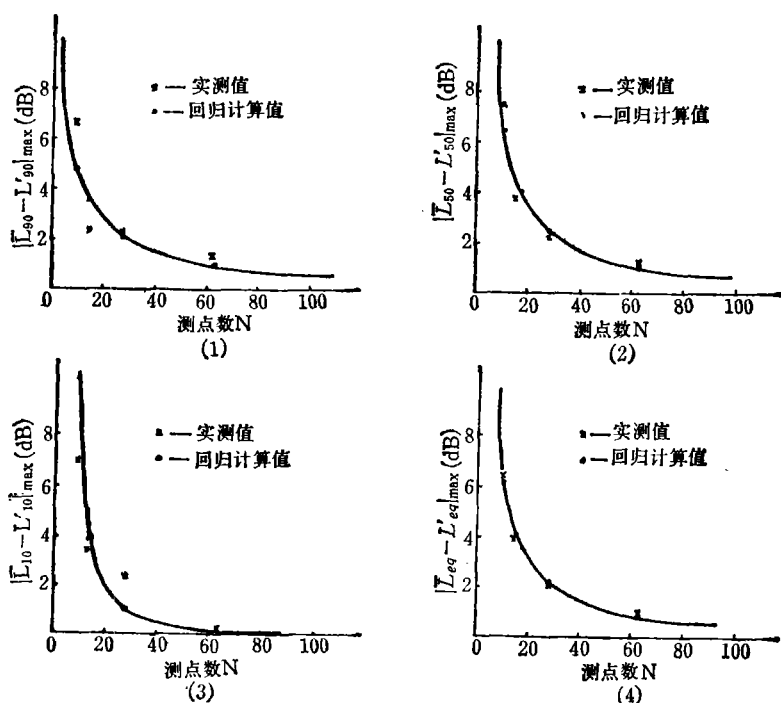
表 2 测点数 N 与最大偏差的四种函数关系

	L_{90} 回归方程(dB)	$r_{L_{90}}$	L_{50} 回归方程(dB)	$r_{L_{50}}$
线性	$ \bar{L}_{90} - L'_{90} _{\max} = 5.08 - 0.068N$	-0.674	$ \bar{L}_{50} - L'_{50} _{\max} = 6.276 - 0.091N$	-0.792
对数	$ \bar{L}_{90} - L'_{90} _{\max} = 10.59 - 2.399 \ln N$	-0.794	$ \bar{L}_{50} - L'_{50} _{\max} = 13.297 - 3.094 \ln N$	-0.904
指数	$ \bar{L}_{90} - L'_{90} _{\max} = 1.609 \times e^{-0.023N}$	-0.802	$ \bar{L}_{50} - L'_{50} _{\max} = 1.946 \times e^{-0.030N}$	-0.922
幂	$ \bar{L}_{90} - L'_{90} _{\max} = 3.32 \times N^{-0.764}$	-0.885	$ \bar{L}_{50} - L'_{50} _{\max} = 4.068 \times N^{-0.960}$	-0.984
	L_{10} 回归方程 (dB)	$r_{L_{10}}$	L_{eq} 回归方程(dB)	$r_{L_{eq}}$
线性	$ \bar{L}_{10} - L'_{10} _{\max} = 6.263 - 0.105N$	-0.875	$ \bar{L}_{eq} - L'_{eq} _{\max} = 5.737 - 0.084N$	-0.853
对数	$ \bar{L}_{10} - L'_{10} _{\max} = 13.83 - 3.40 \ln N$	-0.946	$ \bar{L}_{eq} - L'_{eq} _{\max} = 12.023 - 2.797 \ln N$	-0.949
指数	$ \bar{L}_{10} - L'_{10} _{\max} = 2.802 \times e^{-0.085N}$	-0.988	$ \bar{L}_{eq} - L'_{eq} _{\max} = 1.922 \times e^{-0.033N}$	-0.959
幂	$ \bar{L}_{10} - L'_{10} _{\max} = 7.84 \times N^{-2.40}$	-0.939	$ \bar{L}_{eq} - L'_{eq} _{\max} = 4.169 \times N^{-1.028}$	-0.999

表 3 回归方程计算最大偏差与实测值比较

单位: dB

N	$ \bar{L}_{90} - L'_{90} _{\max}$		$ \bar{L}_{50} - L'_{50} _{\max}$		$ \bar{L}_{10} - L'_{10} _{\max}$		$ \bar{L}_{eq} - L'_{eq} _{\max}$	
	回归值	实测值	回归值	实测值	回归值	实测值	回归值	实测值
252	0.40	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00
63	1.17	1.28	1.09	1.18	0.12	0.07	0.92	0.94
28	2.17	2.18	2.38	2.20	0.85	2.36	2.10	2.04
15	3.49	2.26	4.34	3.74	3.85	3.40	4.00	3.84
10	4.76	6.67	6.40	7.44	10.07	7.00	6.07	6.35

图 1 幂函数回归方程与测点数 N 的关系

种函数关系中,以幂函数的相关系数最好.因此测点数 N 与最大偏差的关系可用幂函数表示,将幂函数回归方程分别计算的最大偏差与实测值比较结果见表3.

将 $|\bar{L}_{90} - L'_{90}|_{\max}$ 、 $|\bar{L}_{50} - L'_{50}|_{\max}$ 、 $|\bar{L}_{10} - L'_{10}|_{\max}$ 和 $|\bar{L}_{eq} - L'_{eq}|_{\max}$ 与测点数 N 的幂函数回归方程作图见图1.

从图1可看出实测值同回归计算值基本一致.它们幂函数的相关系数 r 在-0.885—-0.999之间.在测点数 N 趋近于无穷大时,最大偏差趋近于零.

三、结论

1. 测点数 N 与 $|\bar{L}_{50} - L'_{50}|_{\max}$ 、 $|\bar{L}_{eq} - L'_{eq}|_{\max}$ 的关系与文献[1—2]的结果一致.除符合幂函数关系外, $|\bar{L}_{90} - L'_{90}|_{\max}$ 、 $|\bar{L}_{10} - L'_{10}|_{\max}$ 也同样可用幂数表示.

2. 上述四个幂函数的相关系数分别为 $r_{L_{90}} = -0.885$, $r_{L_{50}} = -0.984$, $r_{L_{10}} = -0.939$, $r_{L_{eq}} = -0.999$ 与参考文献[1—2]中 $r_{[1]} = 0.977$, $r_{[2]} = 0.963$ 的区别在于正负值之差.笔者认为,测点数 N 与最大偏差之间应是负相关关系.由上述图表可看出测点数 N 越小,最大偏差值越大.测点数 N 同最

大偏差成反比.如果相关系数为正值,则测点数 N 越大,最大偏差值越大.这就不符合增加测点数 N 而使最大偏差值减少这一事实.

3. 测点数 N 的大小关系到测量结果的精度和工作量.要求达到一定精度所需的 N 值可由图1看出.在 $N = 100$ 时,最大偏差一般为1dB左右.此结论同文献[1—2]结果一致,并在其他城市环境噪声测量中得到证明.

4. 从表1和表3看出,沙市网格布点用 $250\text{m} \times 250\text{m}$ 和 $500\text{m} \times 500\text{m}$.其 $|\bar{L}_{90} - L'_{90}|_{\max}$, $|\bar{L}_{50} - L'_{50}|_{\max}$, $|\bar{L}_{10} - L'_{10}|_{\max}$ 和 $|\bar{L}_{eq} - L'_{eq}|_{\max}$ 都在1dB左右,即在声级计读数的误差范围之内.所以可用 $500\text{m} \times 500\text{m}$ 的网格代替 $250\text{m} \times 250\text{m}$ 的网格来反映城市环境噪声状况.

参 考 文 献

- [1] 郑长聚等,城市环境噪声测量中网格布点的探讨,见《全国环境噪声防治经验选编》(环境保护局编)1982年.
- [2] 天津市环境保护监测站, L_{eq} 表征城市环境噪声的测量网格布点讨论,同上书,1982年.

相关光谱仪在遥测大气中 SO_2 的应用

马果骏 张剑霞

(水电部西安热工研究所)

遥测是当前监测大气污染的一个重要发展方向,它具有响应快,无需采样,不破坏大气流场等优点.相关光谱仪就是一种监测 SO_2 污染的较理想的遥测仪.我们于1982年,1983年利用加拿大巴林杰公司(BARRINGER Co. Ltd.)生产的Cospec IV型相关光谱仪,分别对安徽省铜陵市,陕西省蒲城电厂,西安市和秦岭电厂的 SO_2 污染状况进行了测试.

一、主要仪器

(1) COSPEC IV型相关光谱仪,(2)与其配套的双笔记录仪,(3)有关的气象仪器,(4)环境监测车,(5)电源等.

二、原 理

基本原理是Beer-Lambert定理.该仪器是一种被动式仪器,它以自然光或强的紫外