

争鸣与探索

应用统计分析方法优化布点监测区域环境噪声

侯天兰

(湘潭市环境保护监测站,湖南 湘潭 411101)

摘要:应用统计分析方法,对湖南省湘潭市 2001 年城区环境噪声网格布点及其监测结果总体进行了区域环境噪声监测点的最优集合,并通过网格布点法与优化布点法对该市 2002 年和 2003 年环境噪声监测结果进行了对比检验,结果表明,两种方法监测的等效声级和标准差平均值均 < 1 dB(A),监测结果之间无显著性差异。

关键词:统计分析;优化布点;网格布点;监测;区域环境噪声

中图分类号:X830 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-2009(2004)05-0040-02

Monitoring Sites Optimization about Regional Environmental Noise with Mathematical Statistic Method

HOU Tian-lan

(Xiangtan Environmental Monitoring Station, Xiangtan, Hunan 411101, China)

Abstract: With mathematical statistic method, the networked monitoring sites of environmental noise in Xiangtan in 2001 was optimized to get optimization sites. These two methods was compared through the monitoring data in 2002 and 2003. The equivalent sound level and standard deviation were all less 1 dB(A), there had no significant difference between these two method.

Key words: Statistic analysis; Optimization sites; Networked monitoring sites; Monitoring; Regional environmental noise

目前,我国在进行城市区域环境噪声监测时,普遍采用的是网格布点法,但该方法存在测点多等问题,而且监测时需耗费大量的人力、物力和时间,给噪声监测带来居多困难。现采用统计分析方法,对湖南省湘潭市 2001 年的环境噪声网格布点及其监测结果进行区域环境噪声监测点的最优集合,并通过 2002 年和 2003 年环境噪声监测结果进行检验。

1 数学模型

环境噪声监测优化布点需要对优化布点的数目、位置和各功能区监测点的分配进行选定。研究优化布点,首先要求网格布点法的监测结果总体服从正态分布,同时还必须遵循两个原则:一是优化布点测得的等效声级和标准差应具有较高的精度和可信度;二是监测点应具有城市噪声功能区划的代表性。根据以上原则和要求,则可以按照统计学理论,选取数学模型^[1]:

$$n = \left(\frac{t}{d} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^k \frac{N_i}{N}} \right)^2 \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (1)$$

$$\frac{n_i}{n} = \frac{N_i}{N} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

其中: $N = \sum_{i=1}^k N_i$; $n = \sum_{i=1}^k n_i$ 。

- 式中: t —— 检验临界值;
- d —— 置信区间宽度;
- i —— 第 i 个功能区的标准差;
- N —— 环境噪声网格布点总数;
- N_i —— 第 i 个功能区网格布点数;
- n —— 优化点总数;
- n_i —— 第 i 个功能区的优化点数。

收稿日期:2004-01-30;修订日期:2004-04-29

作者简介:侯天兰(1959-),女,山西太原人,工程师,大学,从事环境监测工作。

2 区域环境噪声优化点的确定

利用湖南省湘潭市 2001 年区域环境噪声网格布点的监测结果,将城区纵横划分为 158 个监测点(按照城市区域环境噪声监测的技术要求,城市的空旷区域及工矿企业内部的网格点可不予监测,故实测点只有 126 个),区域网格点位的规格为 500 m × 500 m,其分布情况是:居民文教区 3 个、一类混合区 80 个、二类混合区 17 个、工业集中区 26 个。

2.1 网格布点等效声级值总体分布

将 126 个监测点的噪声监测结果分为 7 组,组距为 5 dB(A),计算出的噪声等效声级频率分布见表 1。

表 1 噪声的等效声级频率分布

组距 Leq/ dB(A)	右端点 Leq/ dB(A)	频数	累积频数	累积频率 / %
40~45	45	8	8	6.3
45~50	50	24	32	25.4
50~55	55	43	75	59.5
55~60	60	30	105	83.3
60~65	65	15	120	95.2
65~70	70	4	124	98.4
70~75	75	2	126	100

结果表明,这些点基本分布在一条线上,表明网格布点监测等效声级值总体近似服从正态分布。

2.2 优化点数目的确定

通过 3 种显著性水平 $\alpha_1 = 0.05$ 、 $\alpha_2 = 0.1$ 、 $\alpha_3 = 0.2$,得到相应的检验临界值 t 为: $t_{0.025} = 1.96$ 、 $t_{0.05} = 1.64$ 和 $t_{0.1} = 1.28$,置信区间宽度 d 取 1 dB(A)、2 dB(A) 和 3 dB(A)。已知各功能区的标准差 σ_i 分别为 2.8 dB(A)、2.6 dB(A)、2.4 dB(A) 和 3.3 dB(A),由公式(1)得出 3 种显著性水平在不同置信区间宽度的优化点数目,见表 2。

表 2 优化点数目 n 的计算结果

显著性水平	置信区间宽度 Leq/ dB(A)	优化点数目
0.05	1	28
	2	7
	3	3
0.1	1	20
	2	5
	2	2
0.2	1	12
	2	3
	2	1

根据计算结果,当 $\alpha_2 = 0.1$ 、 $d = 1$ dB(A) 时,优化点数目 n 取 20 比较合理,因能保证 90% 的置信水平和较高的测量精度。

2.3 优化点位置的确定

各功能区内优化点位置的选取规则为:当 $n_i < 3$ 时,取等效声级值接近于该功能区平均等效声级值的点;当 $n_i = 3$ 时,将该功能区各测点按其等效声级值从大到小排列,取 $n_i \times 10\%$ 、 $n_i \times 50\%$ 、 $n_i \times 90\%$ 的 3 个点;当 $n_i > 3$ 时,按 $n_i = 3$ 的方法取 $n_i \times 10\%$ 、 $n_i \times 50\%$ 、 $n_i \times 90\%$ 的 3 个点,若需补充测点,可在这 3 个点两侧增补。

根据以上原则,按式(2) $n_i = \frac{N_i}{N} \cdot n$ 计算,求得各功能区优化点的数目(n_i)分别为:居民文教区 1 个、一类混合区 12 个、二类混合区 3 个、工业集中区 4 个。

3 检验

分别用网格布点法和优化布点法测得的湖南省湘潭市 2002 年和 2003 年环境噪声等效声级和标准差的平均值见表 3。

表 3 网格布点法和优化布点法的测定结果比较 dB(A)

项目	2002 a		2003 a	
	等效声级	标准差	等效声级	标准差
网格布点法	56.6	3.4	55.6	3.8
优化布点法	54.9	3.2	56.0	3.7
两法差值	0.7	0.2	0.6	0.1

由表 3 可见,用两种方法测量的噪声等效声级平均值差值为 0.6 dB(A) ~ 0.7 dB(A),标准差差值为 0.1 dB(A) ~ 0.2 dB(A),由此进行假设检验。

3.1 噪声等效声级平均值差别的显著性检验

通过 $t = \frac{|x - \mu_0|}{s/\sqrt{n}}$ 计算公式,2002 年和 2003 年环境噪声等效声级平均值差别的显著性检验结果分别为 $t = 0.978$ 和 $t' = 0.725$ 。当自由度 $df = n - 1 = 19$ 时,查 t 检验表 $t_{0.1} = 1.328$,显然 t 和 $t' < t_{0.1}$,表明用两种方法测得的噪声等效声级平均值之间无显著性差异。

3.2 标准差差别的显著性检验

(下转第 47 页)

性检查和流量校准,吸收器的阻力和吸收效率应满足技术要求,采样用的吸收液、滤膜等应按有关标准方法配制、检查和使用。

4.2 工况要求

监督性监测要求采样期间工况应处于正常生产和排放状态,不得任意改变。竣工验收监测时则需要生产负荷达到 75 % 以上。行业大气污染物排放标准对监测工况有要求的,应按照规定执行,如对水泥厂验收监测,生产负荷要求达到 80 % 以上。因此,在必要的情况下,无组织排放源的排放负荷应在相对较高的状态下进行监测。

4.3 监测时机

较适宜的监测时机,应选择不利于污染物扩散和稀释的条件下。在这样的条件下,捕捉到的监控点最高浓度更具代表性。另外,监测时间应选在阴天或多云的天气,采样时段应选择上午,要注意避

开阳光辐射较强烈的天气和时段。

4.4 风向和风速的测定

现场采样之前进行风向、风速测定,在采样过程中还应重复一二次。若发现风向有明显变化,应移动监控点位置而重新采样。

4.5 监测频次

一般采取连续 1 h 采样计平均值,或采取在 1 h 以内等间隔时间采集 4 个样品计平均值。在监测中,为了捕捉到监控点最高浓度的时段,采样时间可超过 1 h。

4.6 对低矮排气筒影响的处理

低矮排气筒是相对于无组织排放源的高度而言,低矮排气筒属有组织排放,但在一定条件下也可造成与无组织排放相同的后果,故对低矮排气筒排放的测定值不应扣除。

本栏目责任编辑 张启萍

(上接第 41 页)

通过 $x_2 = \frac{(n-1) \cdot s^2}{2}$ 计算公式,2002 年和 2003 年环境噪声监测结果的标准差差别的显著性检验结果分别为 $x^2 = 16.830$ 和 $x^{2'} = 18.013$ 。当 $d_f = n - 1 = 19$ 时,查 x^2 表, $x_{0.1}^2 = 33.20$, x^2 和 $x^{2'} < x_{0.1}^2$,表明用两种方法测得的标准差之间无显著性差异。

4 结语

用优化布点法和网格布点法测得的环境噪声等效声级平均值、标准差的差值均 < 1 dB(A),测量

结果之间无显著性差异,表明优化的监测点能够替代网格布点对城市区域环境噪声进行监测,其测定结果具有准确性和可靠性。采用优化布点法可使噪声监测的工作量减少 80 % 以上,这样既能经常性地开展城市区域环境噪声监测工作、掌握城市环境噪声现状,也能及时地进行城市环境质量综合整治的定量考核。

[参考文献]

- [1] 高玉堂. 环境监测常用统计方法[M]. 北京:原子能出版社, 1981.

简讯 ·

新疆环境监测中心站与区内高校携手开展全疆生态遥感监测工作

根据自治区环保局的部署,新疆环境监测中心站将与新疆大学、新疆农业大学等高校合作,携手开展全疆生态遥感监测工作,让具有遥感影像保证和实际应用经验丰富的新疆站与具有人才和技术优势的高校合作,优势互补,共同开展全疆生态遥感监测工作,促进高校科研成果的转化和应用,达到共同提高环境保护公益事业服务的水平及共同发展进步的目的。目前,由新疆站、新疆大学资环学院、新疆农业大学草业工程学院,以及自治区各资源管理厅局所属相关事业单位参加的第一次协作会议已召开,并达成了初步合作意向,协作工作已进入实质性阶段。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2004 年第 6 期