

# 道路交通噪声人工监测时间优化研究

张朋<sup>1</sup>, 姜春红<sup>2</sup>, 许杨<sup>1</sup>

(1.天津市环境监测中心, 天津 300191; 2.沈阳市环境监测中心站, 辽宁 沈阳 110015)

**摘要:** 鉴于人工监测是未来一段时间城市道路交通噪声监测采用的主要方式, 为提高交通噪声监测数据的准确度及其工作效率, 对人工监测条件下的监测时间进行优化研究。选取10条不同等级的道路类型, 采用时间历程的方法监测, 利用监测到的大样本量瞬时声级数据资料对监测时间进行优化研究, 得出人工道路交通噪声可根据不同类型道路进行监测时间的优化。

**关键词:** 道路交通; 噪声; 优化; 人工监测;

**中图分类号:** X707; X830

**文献标志码:** A

## Research of Optimization of Manual Monitoring Time of Road Traffic Noise

Zhang Peng<sup>1</sup>, Jiang Chunhong<sup>2</sup>, Xu Yang<sup>1</sup>

(1.Tianjin Environmental Monitoring Center, Tianjin 300191, China; 2.Shenyang Environmental Monitoring Center, Shenyang 110015, China)

**Abstract:** Given that manual monitoring is a major way used for monitoring of urban road traffic noise in a certain period of future time, research is performed to optimize the monitoring time under manual monitoring conditions to improve the data accuracy and efficiency of traffic noise monitoring. Ten different types of roads in different levels are selected and time history method is adopted for monitoring. A large amount of monitoring data of instantaneous sound levels is studied for optimization of the monitoring time. It is concluded that the monitoring time of road traffic noise can be optimized according to the different types of roads.

**Keywords:** Road Traffic; Noise; Optimization; Manual Monitoring

**CLC number:** X707; X830

我国自上世纪70年代以来, 城市道路交通噪声监测一直是各级环境监测机构的常规工作之一, 道路交通噪声监测最初采用人工读数方式, 监测20 min, 读取200个瞬时数据后采用人工统计方式, 计算等效声级及统计百分声级, 该方式完全依赖人工, 效率很低。

近年来, 噪声监测仪器由最初的人工读数方式逐渐转变发展为积分采集、统计分析等方式, 数据采集量成倍增加, 采样效率大幅提高。噪声自动监测系统得到初步应用, 但因其成本高、移动不灵活、监测数据量繁多且环境监测效益不突出等特点, 使得其很难全面覆盖整个城市道路, 人工监测方式仍将长期存在<sup>[1-2]</sup>, 监测时间的优化

研究也随之开展。

余洋<sup>[3]</sup>“对缩短交通噪声测量时间的可行性分析”, 采用数理统计的方式对监测时间优化进行了讨论。任一力等<sup>[4]</sup>“不同时间长度监测道路交通噪声比较”, 采用5 min与20 min监测结果进行比较。虽然研究方法和角度不同, 但研究结论均表明监测时间可优化, 以期达到多点位、多覆盖、全面反映城市道路交通噪声排放状况的目的<sup>[5]</sup>。

### 1 道路交通噪声监测时间优化

上述研究结果表明道路交通噪声人工监测时间优化是可行的, 但研究的内容均采用20 min内分钟级抽样样本, 样本量有限, 且研究的道路等级单一, 结论对应不同等级道路类型的说服力不

**收稿日期:** 2015-01-22

**作者简介:** 张朋 (1975-), 男, 高级工程师。研究方向: 环境噪声监测与评价。E-mail: astorzp@163.com

**通信作者:** 姜春红 (1973-), 女, 高级工程师。E-mail: syhjcc406@126.com

强。而研究样本数量直接关系到结论的客观性和可信度,因此样本数量越大,得到的研究结论越令人信服。2012年环境保护部发布的《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》(HJ640-2012)中依然规定“道路交通噪声测量20 min”<sup>[6]</sup>,但基于现场监测人员多年监测经验认为不同等级的道路类型监测时长可以不同,根据这些主观判断,对该研究采取时间历程的监测方法,从增大样本量的角度出发,细化样本的种类,不同等级的道路类型分别研究的研究思路。

### 1.1 分析样本的选择

以往对监测时间优化的研究多采用连续监测分钟级样本与整个20min样本进行比较分析,得出结论。在概率统计中,最常使用作为统计分布的离散程度指标——标准偏差反映组内个体间的离散程度。按照文献[6]规定,城市道路主要为快速路、主干线、次干线,此次研究按照城市不同等级的道路类型比例分布,选取10条道路作为研究对象,其中快速路2条、主干线5条、次干线3条,对采集的分钟级样本与整体样本的标准偏差进行比较分析,见图1。

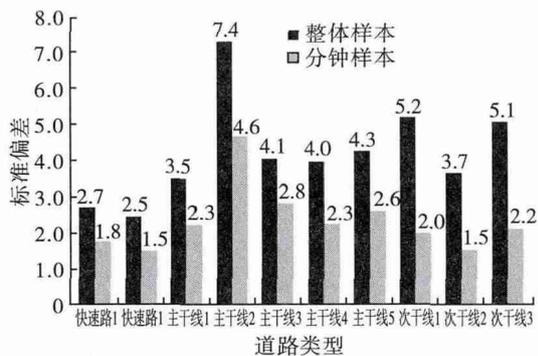


图1 道路交通噪声20 min整体样本与分钟样本标准偏差比较

由图1可见,整体样本(20 min)与其内部分钟样本之间的标准偏差存在较大差异,由于交通噪声具有明显的起伏性和规律性,分钟样本由于时间短(1min)仅能代表监测时段内不同类型时期(交通量高峰态或低峰态、平峰态)内的等效声级,用分钟样本进行整体样本的优化研究缺

乏说服力。因此需要增加样本量,只有足够样本量才能获得更高的可信度。

### 1.2 监测方法

数据样本的采集选取具有时间历程记录的噪声统计分析仪,分别布设在选取的不同等级的道路上,测点位于人行道上距道路(含慢车道)边距20 cm,监测点位高度距地面1.2 m,传声器指向被测声源,进行20 min监测数据的采集,记录每次采样的瞬时声级,采样频率23次/s,单个点位20 min采集数据27 600个。

### 1.3 优化分析方法

在获得足够样本量的基础上,对监测时间的优化研究从绝对误差与数理统计两方面分析,绝对误差指任意监测时间的等效均值与20 min整体等效均值比较,数理统计方法仅对任意时间长度的分样本与总体样本的标准偏差进行比较分析。与其他研究中将误差定为 $\pm 1$  dB不同,考虑到道路交通噪声监测的统计意义,单条道路误差为 $\pm 1$  dB,给最终的统计值也将带来 $\pm 1$  dB的变化,且标准偏差属于表征监测数据离散程度的指标, $\pm 1$  dB的误差略大。因此此次研究将这两项误差都定义为 $\pm 0.5$  dB。样本的选取采用“任意监测时间”,其是指在总体样本中按照任意监测时间的长度滑动选取,例如我们单个点位的总体样本数量27 600组,任意选取2 min的样本量为24 841组。采用95%置信区间作为判别条件,对不同分样本与总体样本进行比较分析。

### 1.4 优化分析结果

对不同等级的道路类型进行任意连续时间监测,对获取的样本数据进行统计分析,可见,分样本与总体样本等效均值绝对误差分析结果及标准偏差的绝对误差分析结果并非一致。分样本与总体样本等效均值绝对误差分析结果见表1,标准偏差的绝对误差分析结果见表2。

表1 分样本与总体样本等效均值绝对误差分析结果

%

任意连续时间/min	快速路1	快速路2	主干线1	主干线2	主干线3	主干线4	主干线5	次干线1	次干线2	次干线3
1	60	46	59	82	85	64	73	73	57	66
2	36	30	69	76	60	61	50	62	33	57
3	8	21	53	54	60	48	36	44	27	32
4	12	12	44	11	43	37	29	32	13	22
5	5	5	46	25	47	20	13	19	4	19
6	0	0	44	25	32	15	3	15	0	3
7	0	0	46	17	21	11	0	5	0	3
8	0	0	37	2	12	9	0	4	0	2
9	0	0	22	1	11	6	0	0	0	0
10	0	0	4	2	5	5	0	0	0	0
11	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0
12~19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：表中数据为各分样本与总体样本等效均值绝对误差大于 $\pm 0.5$  dB样本数的比例

表2 分样本与总体样本标准偏差的绝对误差分析结果

%

任意连续时间/min	快速路1	快速路2	主干线1	主干线2	主干线3	主干线4	主干线5	次干线1	次干线2	次干线3
1	56	65	71	93	79	64	70	55	62	54
2	15	57	57	74	60	53	48	33	47	36
3	2	34	34	62	55	47	26	27	31	32
4	0	24	28	44	56	32	18	26	22	32
5	1	4	31	35	60	26	8	30	23	21
6	0	0	27	28	47	14	2	21	15	12
7	0	0	9	22	28	9	1	6	6	2
8	0	0	3	6	19	0	0	4	2	3
9	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
11~19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：表中数据为各分样本与总体样本标准偏差的绝对误差大于 $\pm 0.5$  dB样本数的比例

快速路道路交通噪声具有强度高、起伏性小、鸣笛较少等特点，当采用任意监测5 min作为分样本时，其等效均值与标准偏差及总体样本均小于 $\pm 0.5$  dB。而次干线道路交通噪声具有强度小、起伏性强、鸣笛现象少量存在等特点，在采用任意监测8 min作为分样本时，其等效均值与标准偏差及总体样本均小于 $\pm 0.5$  dB。主干线是城市道路中最复杂的类型，其强度不一，起伏性大，噪声随路口交通信号灯管制的规律性强，鸣笛现象普遍存在等特点，在采用任意监测10 min作为分样本时，其等效均值与标准偏差及总体样本均小于 $\pm 0.5$  dB。

## 2 结论

根据样本的选择及研究结果，不同等级的道路交通噪声由于自身的噪声特性，采用统一时间（20 min）监测，在人工监测的情况下，浪费时间人力，造成效率低下，无法覆盖更多的点位，无法更全面的反映城市道路交通噪声排放状

况，不能满足城市发展和环境管理的需要。本项目采用时间历程的监测方法，选取不同等级的道路类型，对采集到的大样本量的数据资料进行统计分析，优化后的人工监测时间分别为快速路5 min，次干线8 min，主干线10 min。考虑到不同道路类型噪声监测时间应保持一致性的原则，建议人工测量时间可优化为10 min。另外在监测中鸣笛现象是造成声级起伏的重要原因，如果道路交通秩序良好，减少鸣笛现象，监测时间还将得到进一步优化。

## 参考文献

- [1]刘视华.环境噪声监测的现实与未来[J].环境保护,2011.7(6):25-26.
- [2]屈红艳.我国的环境噪声监测技术及发展[J].中国新技术新产品,2009.(8):139.
- [3]余洋.对缩短交通噪声测量时间的可行性分析[J].科技创新与应用,2011,10(1):12.
- [4]任一力.不同时间长度监测道路交通噪声比较[J].中国环境监测,2012.30(1):169-171.
- [5]张朋.道路交通噪声最佳测量时间和时段研究[J].中国环境监测,2007.20(6):33-35.
- [6]国家环境保护部.HJ640-2012环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测[S].北京:中国环境出版社,2013.