

机场噪声监测中的背景噪声影响及其监测方法研究

曲伟^{1,2}, 焦聪颖¹, 汪贻¹

1. 中国环境监测总站, 国家环境保护环境监测质量控制重点实验室, 北京 100012
2. 山东省青岛生态环境监测中心, 山东 青岛 266000

摘要: 基于典型飞机噪声事件监测数据, 采用声级叠加方法分析背景噪声对飞机噪声暴露声级 L_{AE} 的影响。结果显示, 为了保证测量数据的有效性, 开展机场噪声监测时, 背景噪声应低于单次飞机噪声事件最大声级 15 dB 以上。通过对比等效声级 L_{eq} 和累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95} 等常用噪声监测指标, 证明采用与单次飞机噪声事件同期的 5~10 min 累积百分声级 L_{50} 作为背景噪声具有较好的代表性, 并基于此提出了机场噪声监测中的背景噪声测量及处理方法。此方法科学、高效, 适用于通过噪声监测设备自动获取背景噪声, 对完善机场噪声监测方法具有较好的借鉴意义。

关键词: 飞机噪声事件; 背景噪声; 噪声监测

中图分类号: X839.1 文献标志码: A 文章编号: 1002-6002(2024)04-0234-07

DOI: 10.19316/j.issn.1002-6002.2024.04.24

Research on the Influence of Background Noise and Its Monitoring Method in Aircraft Noise Monitoring

QU Wei^{1,2}, JIAO Congying¹, WANG Yun¹

1. State Environmental Protection Key Laboratory of Quality Control in Environmental Monitoring, China National Environmental Monitoring Centre, Beijing 100012, China
2. Qingdao Ecological Environment Monitoring Center of Shandong Province, Qingdao 266000, China

Abstract: Based on the monitoring data of typical aircraft noise events, the sound level superposition method was used to analyze the influence of background noise on aircraft noise exposure level L_{AE} monitoring. The results showed that in order to guarantee the validity of the measurement data, the background noise should be lower than the maximum sound level of 15 dB for a single aircraft noise event when carrying out airport noise monitoring. By comparing the equivalent sound level L_{eq} with the cumulative percentage sound level L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} and other common noise monitoring indicators, it was proved that the background noise of the cumulative sound level L_{50} from 5-10 minutes at the same time as a single aircraft noise event was a good representative, and based on this, the method of background noise measurement and processing in airport noise monitoring was proposed. This method is scientific and efficient, and it is suitable for automatic acquisition of background noise through noise monitoring equipment. It has a good reference significance for improving airport noise monitoring methods.

Keywords: aircraft sound event; background noise; noise monitoring

2022年6月5日起施行的《中华人民共和国噪声污染防治法》针对机场噪声污染, 从源头控制、规划管理、运行期控制和污染治理等方面, 全面提出了污染防治要求。其中, 要求民用机场管理机构“对机场周围民用航空器噪声进行监测”是落实排污单位主体责任、掌握机场噪声污染状况的重要一环。这项新制度的实施意味着我国机场噪声监测将更加广泛地开展起来, 但我国目前尚缺少具有指导性的机场噪声监测方法。现行标准《机场周围飞机噪声测量方法》(GB 9661—

1988)^[1]已经发布30余年, 过于老旧, 规定的监测仪器、测量方法、评价指标等与现有技术水平、管理需求已不相符, 亟需开展修订研究。近年来, 国内外一些学者已开展了一系列相关研究工作。例如: 田志仁等^[2]、张旭等^[3]对机场噪声监测周期的代表性进行了研究; 何咏等^[4]应用综合权重-TOPSIS法对某大型机场飞机噪声自动监测点位进行了优化; LEE等^[5]测量了新加坡樟宜机场附近的飞机飞越噪声, 发现起飞过程和降落过程、A计权声级和C计权声级之间的噪声水平存在显

收稿日期: 2023-02-28; 修订日期: 2023-05-23

第一作者简介: 曲伟(1982-), 男, 山东烟台人, 硕士, 高级工程师。

通讯作者: 汪贻

著差异;FLINDELL等^[6]发现,飞机噪声烦恼度受到多种声学因素和非声学因素的影响,缺少标准的剂量-反应关系,建议采取一种将受影响范围内的居民对飞机噪声的主观感受纳入评价的新方法;AL-HARTHY等^[7]对阿曼机场地区附近居民区的研究表明,暴露在飞机噪声中的居民的烦恼程度随声压水平的升高而升高,并且居民罹患失眠、头痛和心血管疾病的比例也会随之增加;陈巨等^[8]的研究表明,当飞机噪声事件最大声级与背景噪声的差值小于 15 dB 时,背景噪声对测量结果有严重影响。背景噪声是噪声测量中的重要影响因素之一,会影响监测数据的准确性和有效性。但不同于其他类型噪声已有明确的背景噪声测量方法,机场噪声的背景噪声测量方法此前未有研究人员开展过专项研究。因此,本文基于典型飞机噪声事件监测数据,采用声级叠加方法分析背景噪声对单次飞机噪声事件测量结果的影响,并通过对监测指标进行比选,提出一种科学、简便的飞机噪声监测中的背景噪声测量方法。

1 背景噪声对飞机噪声测量的影响

1.1 理论分析

背景噪声是指来自被测量噪声源以外的周边环境的其他噪声。开展噪声测量时得到的噪声测量值包含了噪声源排放噪声和背景噪声两部分。基于声级叠加公式,理论上,噪声测量值、背景噪声值和声源噪声值之间满足公式(1):

$$L_{测} = 10 \times \lg(10^{0.1L_{源}} + 10^{0.1L_{背}}) \quad (1)$$

式中: $L_{测}$ 为噪声测量值, $L_{背}$ 为背景噪声值, $L_{源}$ 为声源噪声值。

声源噪声值与背景噪声值的差值 $\Delta L_1 = L_{测} - L_{背}$,则背景噪声对噪声测量值的贡献量 ΔL_2 可按照公式(2)进行计算:

$$\Delta L_2 = L_{测} - L_{源} = 10 \times \lg(1 + 10^{-0.1\Delta L_1}) \quad (2)$$

ΔL_1 取值 0~20 dB 时,按公式(2)计算相应的背景噪声贡献量 ΔL_2 ,计算结果见表 1。

表 1 背景噪声对噪声测量值的贡献量
Table 1 Contribution of background noise to noise measurement value

ΔL_1	ΔL_2	ΔL_1	ΔL_2
20	0.0	5	1.2
15	0.1	3	1.8
10	0.4	0	3.0

因此,当背景噪声值等于声源噪声值时,背景噪声对噪声测量值的贡献量是 3.0 dB;当背景噪声值比声源噪声值小 15 dB 时,背景噪声对噪声测量值的贡献量是 0.1 dB;当背景噪声值比声源噪声值小 20 dB 时,背景噪声对噪声测量值基本无影响。

1.2 典型飞机噪声事件监测数据分析

1.2.1 分析方法

参考《机场周围区域飞机噪声环境质量标准(二次征求意见稿)》^[9],对于单次飞机噪声事件,选取的测量指标为暴露声级 L_{AE} ,积分时间为比最大声级 L_{max} 低 10 dB(A) 以内的瞬时 A 声级的持续时间 T_c (图 1)。 L_{AE} 计算公式见公式(3)。

$$L_{AE} = 10 \times \lg\left(\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} 10^{0.1 \times L_A} dt\right) \quad (3)$$

式中: L_{AE} 为单次噪声事件的暴露声级,dB(A); L_A 为 t 时刻的瞬时 A 声级,dB(A); t_1 为单次噪声事件的起始时间; t_2 为单次噪声事件的结束时间; T_0 是将声音能量等效为 1 s 作用时间。

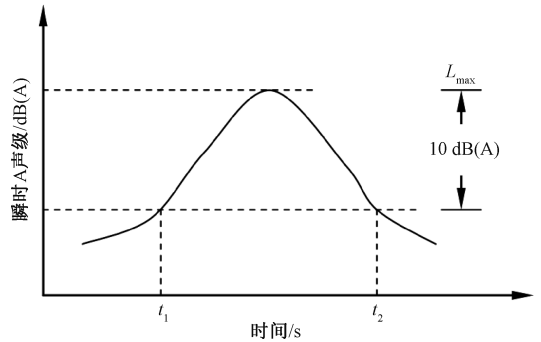


图 1 单次飞机噪声事件声级变化^[9]

Fig. 1 Sound level changes of a single aircraft noise event

与一般情况下的背景噪声影响分析不同,单次飞机噪声事件的 L_A 本身就存在 10 dB 的起伏,因此,在进行背景噪声叠加时,每一个值受到的影响并不相同。在总体分析单次飞机噪声事件测量值所受影响时,应分析背景噪声对单次飞机噪声事件 L_{AE} 的影响,计算方法如下:

1) 对于采样间隔不小于 0.1 s 的飞机噪声时序数据,按照公式(1)计算每个时刻的瞬时声级 L_A 叠加背景噪声后的瞬时声级 L'_A ;

2) 汇总叠加背景噪声后的飞机噪声时序数据,分析得到最大声级 L'_{max} ,以及单次噪声事件的起始时间 t'_1 、结束时间 t'_2 和持续时间 T'_c ;

3) 按照公式(3)计算叠加背景噪声后的暴露声级 L'_{AE} ;

4) 比较叠加背景噪声前后的暴露声级差值

$$\Delta L_{AE}, \Delta L_{AE} = L'_{AE} - L_{AE \circ}$$

另外, 暴露声级 L_{AE} 与持续时间 T_c 内的等效声级 L_{eq} 有如下关系:

$$L_{AE} = L_{eq} + 10 \times \lg\left(\frac{T_c}{T_0}\right) \quad (4)$$

按照公式(4), 背景噪声升高对 L_{AE} 的影响可分为两部分: 一是推高等效声级 L_{eq} ; 二是增加持续时间 T_c 。

1.2.2 实验数据

在实际情况中, 受飞机飞行高度、起飞降落状态及测点距航线的距离等因素的影响, 单次飞机噪声事件的最大声级、持续时间、峰形等会有一定

区别。为全面分析背景噪声对单次飞机噪声事件的实际影响, 本文从在不同机场、不同测点取得的监测数据中, 选取6个典型飞机噪声事件 (L_{max} 范围为 70.7~90.6 dB, T_c 范围为 3.9~19.08 s), 截取包含飞机噪声事件在内的一段时间的原始数据。实验数据均采用 AWA6228+型多功能声级计测量得到, 采样的时间间隔为 60 ms。采用 1.2.1 节所述计算方法, 计算背景噪声对单次飞机噪声事件测量值的影响。单次飞机噪声事件的持续时间较短, 在此期间的背景噪声值一般不会出现较大变化, 因此, 假设背景噪声值为固定值, 分别设为低于飞机噪声事件最大声级 L_{max} 20、15、12 dB, 计算结果见表 2。

表 2 背景噪声对单次飞机噪声事件监测数据的影响

Table 2 Impact of background noise on monitoring data of a single aircraft noise event

事件序号	时序数据	$L_{max}/$ dB	$\Delta L_{max}/$ dB	$T_c/$ s	$\Delta T/$ s	$L_{AE}/$ dB	$\Delta L_{AE}/$ dB	$L_{eq}/$ dB	$\Delta L_{eq}/$ dB	$10\lg(T/T_0)/$ dB	$\Delta 10\lg(T_c/T_0)/$ dB
1	原始值	74.2	—	16.14	—	83.0	—	70.9	—	12.1	—
	叠加 L_{max} -20 dB	74.2	0.0	16.32	0.18	83.1	0.1	71.0	0.1	12.1	0.0
	叠加 L_{max} -15 dB	74.3	0.1	17.10	0.96	83.4	0.4	71.0	0.1	12.3	0.2
	叠加 L_{max} -12 dB	74.5	0.3	21.00	4.86	83.9	0.9	70.7	-0.2	13.2	1.1
2	原始值	72.2	—	18.48	—	81.7	—	69.1	—	12.7	—
	叠加 L_{max} -20 dB	72.2	0.0	18.60	0.12	81.8	0.1	69.1	0.0	12.7	0.0
	叠加 L_{max} -15 dB	72.3	0.1	20.54	2.06	82.1	0.4	69.0	-0.1	13.1	0.4
	叠加 L_{max} -12 dB	72.5	0.3	21.96	3.48	82.5	0.8	69.0	-0.1	13.4	0.8
3	原始值	70.7	—	19.08	—	80.6	—	67.8	—	12.8	—
	叠加 L_{max} -20 dB	70.7	0.0	19.58	0.50	80.7	0.1	67.8	0.0	12.9	0.1
	叠加 L_{max} -15 dB	70.8	0.1	20.12	1.04	80.9	0.3	67.9	0.1	13.0	0.2
	叠加 L_{max} -12 dB	71.0	0.3	22.08	3.00	81.3	0.7	67.8	0.0	13.4	0.6
4	原始值	77.6	—	18.90	—	87.3	—	74.6	—	12.8	—
	叠加 L_{max} -20 dB	77.6	0.0	21.51	2.61	87.6	0.3	74.2	-0.4	13.3	0.5
	叠加 L_{max} -15 dB	77.7	0.1	22.12	3.22	87.8	0.5	74.4	-0.2	13.4	0.6
	叠加 L_{max} -12 dB	77.9	0.3	24.00	5.10	88.2	0.9	74.4	-0.2	13.8	1.0
5	原始值	90.6	—	3.90	—	93.3	—	87.4	—	5.9	—
	叠加 L_{max} -20 dB	90.6	0.0	4.02	0.12	93.4	0.1	87.4	0.0	6.0	0.1
	叠加 L_{max} -15 dB	90.7	0.1	4.14	0.24	93.7	0.4	87.5	0.1	6.2	0.3
	叠加 L_{max} -12 dB	90.9	0.3	4.62	0.72	94.1	0.8	87.4	0.0	6.6	0.7
6	原始值	83.5	—	7.26	—	87.9	—	79.3	—	8.6	—
	叠加 L_{max} -20 dB	83.5	0.0	7.50	0.24	88.0	0.1	79.3	0.0	8.8	0.2
	叠加 L_{max} -15 dB	83.6	0.1	8.16	0.90	88.4	0.5	79.3	0.0	9.1	0.5
	叠加 L_{max} -12 dB	83.8	0.3	9.60	2.34	89.0	1.1	79.1	-0.2	9.8	1.2

注: 因声级计算结果仅保留一位小数, 表中部分 L_{AE} 不完全等于 $L_{eq} + 10\lg(T_c/T_0)$ 。“—”表示不涉及。

1.2.3 实验结果分析

计算结果表明: 当背景噪声低于 L_{max} 20 dB 时, L_{AE} 增加 0.1~0.3 dB, L_{max} 几乎没有变化, T_c 增加 0.12~2.61 s; 当背景噪声低于 L_{max} 15 dB 时, L_{AE} 增加 0.3~0.5 dB, L_{max} 增加 0.1 dB, T_c 增加 0.12~3.22 s; 当背景噪声低于 L_{max} 12 dB 时, L_{AE} 增加 0.7~1.1 dB, L_{max} 增加 0.3 dB, T_c 增加 0.72~5.10 s。

总体来看, 由于与背景噪声值的差值不同, 涵盖单次飞机噪声事件的噪声监测数据叠加背景噪声后, L_{max} 的声级增幅很小, 与 L_{max} 相近的监测数据的增幅较小, 而原本未进入取值范围的监测数据的增幅较大, 使得更多的监测数据跨越 L_{max} 以下 10 dB 的门槛。因此, 背景噪声会使监测结果升高, 主要是因为取值范围增大, 即持续时间增加。

1.3 背景噪声有效性判定

当背景噪声对 L_{AE} 影响较大时,应将测量数据视作无效数据。《机场周围飞机噪声测量方法》(GB 9661—1988)要求,测量得到的飞机噪声级最大值至少要超过环境背景噪声级 20 dB;《机场周围区域飞机噪声环境质量标准(二次征求意见稿)》提出,要确保背景噪声低于单次飞机噪声事件的最大声级 15 dB 以上。前文分析结果表明,背景噪声低于单次飞机噪声事件最大声级 20 dB 时,背景噪声对 L_{AE} 的影响为 0.1~0.3 dB,影响较小;背景噪声低于最大声级 15 dB 时,背景噪声对 L_{AE} 的影响为 0.3~0.5 dB,满足环境监测的测量精度需求。同时,将背景噪声有效性阈值定在低于最大声级 15 dB,比定在低于最大声级 20 dB 扩大了测量方法的适用范围。

2 背景噪声测量方法研究

原则上,背景噪声测量是在目标声源停止排放,其他声源未发生变化时进行的。对于机场噪声监测,应在无飞机通过的时间段测量背景噪声。为了保证其一致性,应在相同测点开展测量,测量时间也应尽量接近。因此,每次飞机噪声事件测量都对应着 1 次背景噪声测量。机场噪声监测需要持续至少 1 个昼夜,一般为 7 个昼夜以上,而机场每天出现的飞机噪声事件的数量较大,如北京首都机场平均每天起降飞机 1 600 余架次,因此,按这种方法测量背景噪声的工作量较大,需要提出更简洁、有效的测量方法。

2.1 备选监测指标

噪声常用监测指标有等效声级 L_{eq} 、累积百分声级 L_N 、最大声级 L_{max} 、最小声级 L_{min} 等。为了保证背景噪声测量值与飞机噪声监测值一致,测量时间选为与单次飞机噪声事件同期的连续 5 min 或 10 min。在以上噪声监测指标中,选取 5 min 或 10 min 等效声级 L_{eq} 和累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95} 作为比选指标。

2.2 监测指标比选

本文选取了 6 段典型机场噪声监测数据,前 5 段数据的时长均为 10 min,其间通过的飞机架次分别为 1~5 架次。第 6 段数据的时长为 5 min,其间通过的飞机架次为 3 架次,即飞机噪声事件的发生频次为 6 架次/10 min。这 6 段数

据基本涵盖了真实情况下的机场噪声监测工作中可能出现的航班密度。以此监测数据为基础,按以下方法处理数据,进行监测指标比选。

1) 获取实际背景噪声值。扣除受飞机噪声影响的时间段,得到背景噪声数据,计算 L_{eq} 。

2) 采用方法一进行计算,即直接计算 6 段监测数据对应的等效声级 L_{eq} 和累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95} 。

3) 采用方法二进行计算,即按一定规则扣除受飞机噪声影响较大的数据,计算余下时间段的等效声级 L_{eq} 和累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95} 。

4) 通过比较,选取两种方法计算结果中与实际背景噪声值较为接近的指标,作为背景噪声监测指标。

2.3 结果分析

比较机场噪声原始监测数据、扣除比单次飞机噪声事件 L_{max} 低 15 dB 以内的监测数据后的数据、扣除所有受到飞机噪声影响的监测数据后的数据,示例见图 2(以 3 架次/10 min 为例)。按 2.2 节方法计算各指标,计算结果见表 3。对比采用背景噪声监测指标计算方法一和方法二分别计算得到的 L_{eq} 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95} 与实际背景噪声值的差值,结果见图 3。

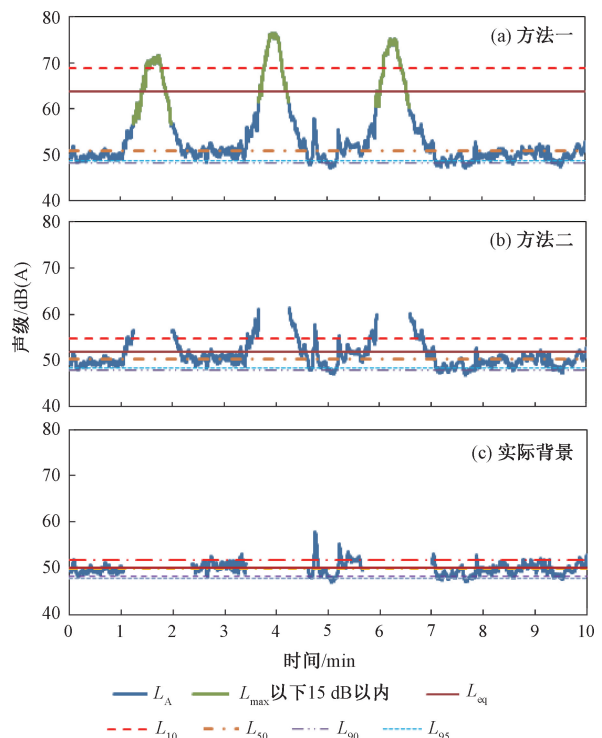


图 2 原始数据处理方式

Fig. 2 Raw data processing method

表3 背景噪声监测指标计算结果
Table 3 Calculation results of monitoring indicators for background noise

监测指标	1架次/10 min			2架次/10 min			3架次/10 min			4架次/10 min			5架次/10 min			6架次/10 min		
	方法一	方法二	实际背景	方法一	方法二	实际背景	方法一	方法二	实际背景	方法一	方法二	实际背景	方法一	方法二	实际背景	方法一	方法二	实际背景
L_{max}	75.9	66.4	66.4	84.0	70.6	68.6	76.4	61.3	57.9	83.9	66.1	60.7	85.0	71.2	59.0	76.4	61.3	54.0
L_{eq}	58.5	49.9	48.7	64.6	55.8	51.8	63.8	51.9	50.2	65.9	53.4	50.4	67.4	57.0	51.9	66.4	53.6	50.2
L_{10}	53.9	51.9	49.9	59.6	56.6	53.6	68.7	54.9	51.7	62.8	56.7	53.8	67.1	60.6	53.8	66.9	57.2	51.4
L_{50}	46.0	45.9	45.7	52.2	52.1	51.3	50.9	50.3	49.8	50.0	49.6	49.0	52.8	52.5	51.5	54.4	51.8	49.9
L_{90}	43.6	43.6	43.6	49.3	49.2	48.7	48.6	48.4	48.2	45.9	45.8	45.6	49.2	49.1	48.5	49.5	49.1	48.7
L_{95}	43.3	43.3	43.2	48.4	48.3	48.0	48.1	48.0	47.9	45.2	45.2	45.1	48.3	48.2	47.8	49.0	48.8	48.5

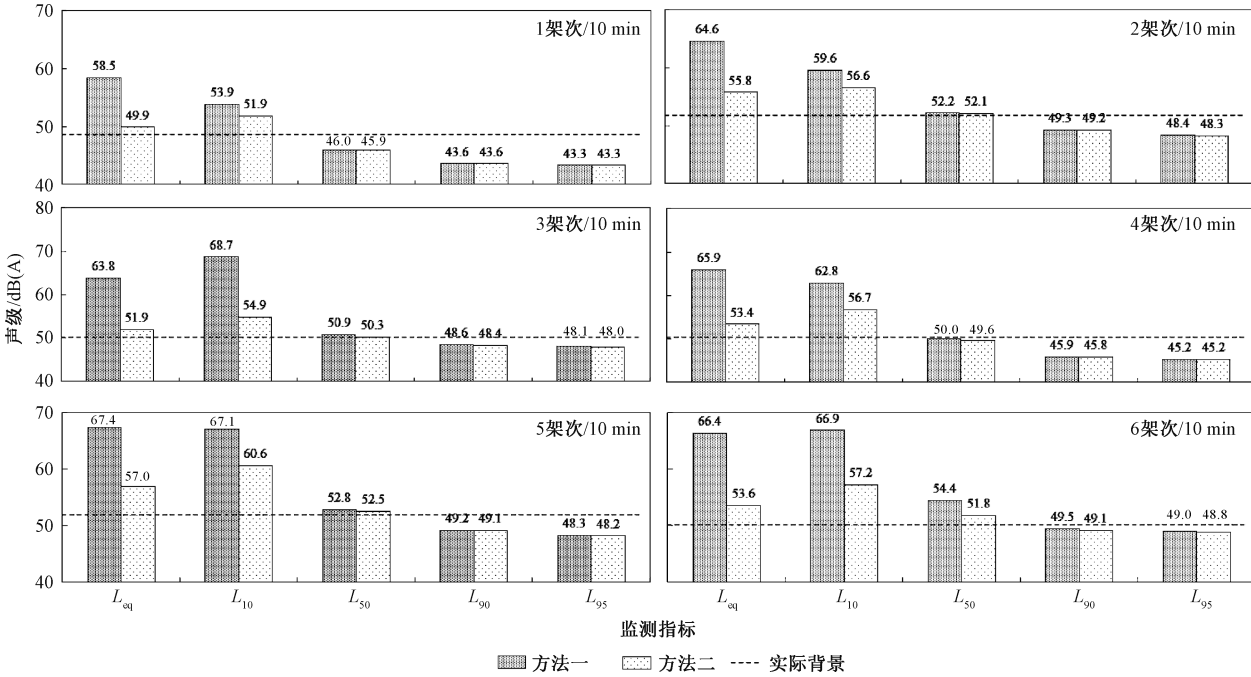


图3 方法一和方法二监测指标对比

Fig. 3 Comparison of the monitoring indicators between method I and method II

基于以上计算结果,分析 L_{eq} 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95} 等监测指标相对于背景噪声的代表性。

1) L_{eq} 和 L_{10} 均高于背景噪声值。采用方法一进行计算时, L_{eq} 高于背景噪声 9.8~16.2 dB, L_{10} 高于背景噪声 5.2~16.7 dB, 且随着飞机飞行密度的增加,两者与背景噪声的偏差增大(表4),说明飞机噪声对 L_{eq} 和 L_{10} 影响较大, L_{eq} 和

L_{10} 不能代表实际背景噪声水平。采用方法二进行计算时, L_{eq} 高于背景噪声 1.2~3.4 dB, L_{10} 高于背景噪声 3.2~7.0 dB。方法二扣除了受飞机噪声影响较大的数据,降低了计算结果与背景噪声的差异,但由于受飞机噪声影响的数据并未完全扣除,仍然会影响到 L_{eq} 和 L_{10} 。两个指标中, L_{eq} 优于 L_{10} 。

表4 不同飞机飞行密度对应的 L_{eq} 、 L_{10} 与背景噪声的差值
Table 4 The difference between the monitoring indicators (L_{eq} , L_{10}) and the background noise for different aircraft flight densities

计算方法	监测指标	与背景噪声的差值					
		1架次/10 min	2架次/10 min	3架次/10 min	4架次/10 min	5架次/10 min	6架次/10 min
方法一	L_{eq}	9.8	12.8	13.6	15.5	15.5	16.2
	L_{10}	5.2	7.8	18.5	12.4	15.2	16.7
方法二	L_{eq}	1.2	4.0	1.7	3.0	5.1	3.4
	L_{10}	3.2	4.8	4.7	6.3	8.7	7.0

2) L_{50} 与背景噪声值较为接近。采用方法一进行计算时, L_{50} 与背景噪声的差值为 $-2.7 \sim 4.2$ dB; 采用方法二进行计算时, L_{50} 与背景噪声的差值为 $-2.8 \sim 1.6$ dB (表 5)。其中, 每 10 min 飞过 2~5 架次飞机时, L_{50} 与背景噪声的差值均在 1 dB 以内, 代表性很好。飞行密度为 1 架次/10 min 时差值较大的原因是该组数据中的背景噪声不稳定, 测量时段内的背景噪声波动超过 10 dB, 导致 L_{50} 和背景噪声 L_{eq} 的差值达到了 3 dB。因此, 在背景噪声较稳定的位置测量飞机噪声可以

减少误差。飞行密度为 6 架次/10 min 时差值较大的原因是采用方法二后, L_{50} 与背景噪声的差值明显降低。

3) L_{90} 和 L_{95} 低于背景噪声值。采用方法一进行计算时, L_{90} 低于背景噪声 0.7~5.1 dB, L_{95} 低于背景噪声 1.2~5.4 dB; 采用方法二进行计算时, L_{90} 低于背景噪声 1.1~5.1 dB, L_{95} 低于背景噪声 1.4~5.4 dB (表 6)。两种方法计算结果的差异较小, 说明 L_{90} 和 L_{95} 受飞机噪声影响较小, 较为稳定, 但与背景噪声值仍有一定差异。

表 5 不同飞机飞行密度对应的 L_{50} 与背景噪声的差值

Table 5 The difference between the monitoring indicators (L_{50}) and the background noise for different aircraft flight densities

计算方法	监测指标	与背景噪声的差值					
		1 架次/10 min	2 架次/10 min	3 架次/10 min	4 架次/10 min	5 架次/10 min	6 架次/10 min
方法一	L_{50}	-2.7	0.4	0.7	-0.4	0.9	4.2
方法二	L_{50}	-2.8	0.3	0.1	-0.8	0.6	1.6

表 6 不同飞机飞行密度对应的 L_{90} 、 L_{95} 与背景噪声的差值

Table 6 The difference between the monitoring indicators (L_{90} , L_{95}) and the background noise for different aircraft flight densities

计算方法	监测指标	与背景噪声的差值					
		1 架次/10 min	2 架次/10 min	3 架次/10 min	4 架次/10 min	5 架次/10 min	6 架次/10 min
方法一	L_{90}	-5.1	-2.5	-1.6	-4.5	-2.7	-0.7
	L_{95}	-5.4	-3.4	-2.1	-5.2	-3.6	-1.2
方法二	L_{90}	-5.1	-2.6	-1.8	-4.6	-2.8	-1.1
	L_{95}	-5.4	-3.5	-2.2	-5.2	-3.7	-1.4

2.4 背景噪声监测

综上所述, 在机场噪声监测中, 背景噪声测量可以与飞机噪声测量同步开展、共用数据。背景噪声监测指标宜采用累积百分声级 L_{50} , 监测时间应为与单次飞机噪声事件相近的一段时间, 时长为 5~10 min。为减少背景噪声测量误差, 应选择在背景噪声较稳定的地点开展机场噪声监测。对于飞机飞行密度较大的情况, 可以先扣除测量时段内所有比单次飞机噪声事件 L_{max} 低 15 dB 以内的数据, 再计算剩余噪声数据的累积百分声级 L_{50} , 以更准确地评估背景噪声水平。

3 结论

1) 对 6 个典型飞机噪声事件的分析表明: 背景噪声低于单次飞机噪声事件 L_{max} 20 dB 时, 其对 L_{AE} 的影响为 0.1~0.3 dB; 低于 L_{max} 15 dB 时, 影响为 0.3~0.5 dB; 低于 L_{max} 12 dB 时, 影响为 0.7~1.1 dB。因此, 为了保证测量数据的有效

性, 开展机场噪声监测时, 背景噪声应低于单次飞机噪声事件最大声级 L_{max} 15 dB 以上。

2) 本文通过比较 L_{eq} 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95} 等常用噪声监测指标, 分析得出采用飞机噪声监测时间累积百分声级 L_{50} 作为该时段的背景噪声具有较好的代表性的结论, 并提出了一种针对机场噪声监测的背景噪声测量及处理方法。此方法适用于通过噪声监测设备自动获取背景噪声, 科学、简便, 对制定机场噪声监测相关标准、推动机场噪声监测工作的开展具有较大意义。

参考文献 (References):

- [1] 国家环境保护局. 机场周围飞机噪声测量方法: GB 9661—1988[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 1988.
- [2] 田志仁, 尤洋, 李宁, 等. 机场周边环境噪声验收监测频次探究[J]. 环境监控与预警, 2016, 8(1): 56-59.
TIAN Zhiren, YOU Yang, LI Ning, et al. Investigation on the Acceptance Monitoring Frequency of Environmental Noise in Airport Surrounding Areas

- [J]. Environmental Monitoring and Forewarning, 2016, 8(1): 56-59.
- [3] 张旭, 赖丽芳. 日起降 100 架次以内机场噪声验收监测周期研究 [J]. 广东化工, 2017, 44(20): 145-148.
- ZHANG Xu, LAI Lifang. Study on Acceptance Monitoring Period of Airport Noise Within 100 Sorties of Daily Takeoff and Landing [J]. Guangdong Chemical Industry, 2017, 44(20): 145-148.
- [4] 何咏, 李金玉, 田岳林, 等. 基于综合权重-TOPSIS 法的飞机噪声自动监测点位优化及效果对比 [J]. 环境工程学报, 2022, 16(6): 2 021-2 031.
- HE Yong, LI Jinyu, TIAN Yuelin, et al. Optimization and Effect Comparison of Aircraft Noise Automatic Monitoring Sites Based on Comprehensive Weight-TOPSIS [J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2022, 16(6): 2 021-2 031.
- [5] LEE H P, KUMAR S, GARG S, et al. Characteristics of Aircraft Flypast Noise Around Singapore Changi International Airport [J]. Applied Acoustics, 2022, 185: 108418.
- [6] FLINDELL I, MASURIER P L, MASURIER H L. Resolving Uncertainties in Understanding Community Attitudes to Aircraft Noise [J]. Applied Acoustics, 2021, 178: 108032.
- [7] AL-HARTHY I, AMOATEY P, AL-MAMUN A, et al. Assessment of Noise Levels and Induced Annoyance in Nearby Residential Areas of an Airport Region in Oman [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2021, 28(33): 45 596-45 608.
- [8] 陈亘. 环境背景噪声对飞机噪声监测结果的影响 [J]. 噪声与振动控制, 2022, 42(3): 237-240, 253.
- CHEN Gen. Influence of Background Noise on Aircraft Noise Monitoring [J]. Noise and Vibration Control, 2022, 42(3): 237-240, 253.
- [9] 环境保护部办公厅. 关于征求《机场周围区域飞机噪声环境质量标准(二次征求意见稿)》意见的函; 环办大气函[2017]1772号 [A/OL]. (2017-11-17) [2023-01-01]. www. mee. gov. cn/gkml/hbb/bgth/201711/t20171127_426995. htm.