

背景修正对噪声监测结果影响的探讨与实践

符江涛

(厦门市环境监测中心站, 福建 厦门 361021)

摘要:分析了背景噪声测量不确定性以及背景修正对噪声监测结果的影响,提出,在实际噪声测量工作中,当测量值与背景值的差值 ≥ 3 dB且测量值修正结果与排放限值非常接近时,以及当测量值与背景值的差值 < 3 dB且测量值与排放限值的差值 ≤ 4 dB时,对背景噪声进行重复测量,计算背景噪声测量不确定性,利用公式法进行定量背景修正的建议,并在噪声测量和数据处理过程中降低背景噪声测量不确定性,从而减少背景修正对噪声测量结果的影响,更加客观地反映噪声的真实情况。

关键词:噪声监测;背景修正;不确定性

中图分类号:X839

文献标志码:C

文章编号:1674-6732(2018)02-0026-04

Discussion and Practice of Influence on Noise Measurement Result by Background Correction

FU Jiang-tao

(Xiamen Environmental Monitoring Central Station, Xiamen, Fujian 361021, China)

Abstract:The current work analyzed the uncertainty of background noise measurement and the effect of background correction on the noise measurement result. Also it suggests that during the course of noise measurement, the background noise be measured repeatedly to calculate the measurement uncertainty of background noise, and the formula method be adopted to correct the background of quantitation, when the difference value of measured value and background value is not less than 3 dB and the corrected measurement value is very close to the controlled value, and when the difference value of measured value and background value is less than 3 dB and the difference value of measured value and the controlled value is not larger than 4 dB, to measure the background noise. The uncertainty of background noise measurement should be reduced in noise measurement and data process, in order to reduce the influence of background correction on the result of noise measurement and to objectively reflect the fact of noise.

Key words:Noise measurement; Background correction; Uncertainty

测量声源噪声的过程中,为消除背景噪声的影响,得到准确的噪声测量结果,不仅要测量声源噪声,还要测量背景噪声,并根据相关噪声排放标准对声源噪声的测量数据进行背景修正^[1-4]。当测量值与背景值的差值 ≥ 3 dB时,经过简单规则的算术计算即能快速完成背景修正。而当测量值与背景值的差值 < 3 dB时,也许是考虑测量误差的原因,目前除了《HJ 706—2014》^[5],对背景修正给出了定性的判断方法,其他噪声排放标准均未对背景修正作出规定。但《HJ 706—2014》中回避了利用公式计算的精确背景修正方法,从而无法给出定量的结果。因此分析背景噪声测量不确定性以及背景修正对噪声测量结果的影响,用公式计算进行背景修正可提高噪声测量结果的准确性。

1 背景噪声测量的不确定性

环境噪声是自然存在的,具有随机变化的特点。由于同一个测点无法同时测量声源噪声和背景噪声,有先有后,其他时段测量的背景噪声无法完全代表测量声源噪声时的背景噪声,因此背景噪声测量具有不确定性。

由于背景噪声测量的不确定性,背景修正会对噪声测量结果产生影响。当测量值与背景值的差值 ≥ 3 dB,背景修正量最多为 3 dB,背景修正对噪声测量结果的影响较为有限;而当测量值与背景值的差值 < 3 dB,背景修正量在 3 ~ 15 dB,若此时背景噪声测量不确定性较大,就不能忽视背景修正对

收稿日期:2017-12-24;修订日期:2018-01-13

作者简介:符江涛(1965—),男,高级工程师,本科,从事环境监测工作。

噪声测量结果的影响,背景修正对噪声测量结果的影响较大。因此,有必要计算背景噪声测量不确定性,分析背景修正对噪声测量结果的影响程度。

2 背景修正存在的问题

2.1 查表法与公式法背景修正结果不一致

目前环保部门使用的噪声测量仪,测量精度达到小数点后一位,但各种噪声测量标准仍只采用查表方式进行背景修正,即先将测量值与背景值的差值取整,然后查表对测量值进行粗略修正,背景修正环节增加了数据误差。当测量值与背景值的差值 ≥ 3 dB且测量值修正结果与排放限值非常接近时,由于背景噪声测量误差和背景修正误差的原因,易导致不同的测量值修正结果和评价结论。例如,排放限值为60 dB,测量值为62.5 dB,第一次背景测量值为59.1 dB,测量值修正结果为59.5 dB,得出达标的评价结论;第二次背景测量值为59.0 dB,测量值修正结果为60.5 dB,得出超标的评价结论,而通过公式计算的背景修正给出的噪声测量结果分别为59.8和59.9 dB,均得出达标的评价结论。再如,排放限值为60 dB,测量值为61.2 dB,第一次背景测量值为50.8 dB,第二次背景测量值为55.6 dB,测量值修正结果均为60.2 dB,都得出超标的评价结论,而通过公式计算的背景修正给出的噪声测量结果分别为60.8和59.8 dB,得出不同的评价结论。

2.2 定性背景修正无法反映声源噪声的真实情况

按照《HJ 706—2014》,当测量值与背景值的差值 < 3 dB且测量值与排放限值的差值 ≤ 4 dB时,可直接给出测量值修正结果 $<$ 排放限值,即达标的评价结论。该结论是定性结果,无法准确、客观地反映声源噪声的真实状况。当声源噪声的实际量值临近排放限值时,由于背景噪声测量的误差,易导致不同的测量值修正结果和评价结论。例如,排放限值为65 dB,测量值为69.0 dB,第一次背景测量值为66.6 dB,测量值修正结果 < 65 dB,评价结论为达标;第二次背景测量值为66.4 dB,测量值修正结果为66.0 dB,评价结论为超标。

3 背景修正对噪声测量结果影响的量化研究

3.1 背景噪声测量不确定性的计算

测量不确定性是对被测量的真实值在某量值范围的评定,是误差可能值(或量值可能范围)的

测度,表征所引用的测量结果代表被测量真实值的程度。测量不确定性的计算方法有多种^[6],A类评定中的贝塞尔法,即标准差法,是其中的一种常用方法,采用该方法计算背景噪声测量不确定性。

为计算背景噪声测量不确定性,需重复测量背景噪声的随机变化情况,利用标准差公式(1)计算背景噪声测量不确定性。多次测量可以增加数据的真实性和说服力。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2} \quad (1)$$

式中: S ——背景噪声等效声级的标准差;

L_i ——第*i*次背景噪声测量的等效声级,dB;

\bar{L} ——背景噪声等效声级的平均值,dB;

n ——测量次数。

3.2 背景修正对噪声测量结果的影响程度分析

考虑到背景噪声测量的不确定性以及背景修正对噪声测量结果的影响,利用公式(2)分析噪声测量结果的可能范围。

$$L_{\text{实际}} = 10 \lg(100.1 L_{\text{测量}} - 100.1 \bar{L}_{\text{背景}} \pm S) \quad (2)$$

式中: $L_{\text{实际}}$ ——背景修正后噪声源的等效声级,dB;

$L_{\text{测量}}$ ——噪声源等效声级的测量值,dB;

$\bar{L}_{\text{背景}}$ ——背景噪声等效声级的平均值,dB;

S ——背景噪声等效声级的标准差。

一般来说,背景噪声测量不确定性越小,背景噪声测量数据的一致性越好;测量值与背景值的差值越大,背景修正后的噪声测量结果的可能范围就越小,数据质量就越高。因此,应控制背景噪声测量不确定性,不能过大,限制测量值与背景值的差值,不能过小。

3.3 实测案例

某酒店的夜间结构传声测量项目,被测声源为K层设备房的热泵。5个倍频带的低频热泵噪声中,4个倍频带的测量数据均可以根据相关噪声测量标准进行背景修正,唯有500 Hz倍频带的测量值与背景值的差值 < 2 dB,只能通过公式计算的背景修正方法获得噪声测量结果。热泵噪声500 Hz倍频带的测量数据为32.8 dB;同频带的背景噪声测量4次,测量数据分别为31.2,31.5,31.1,30.9 dB。利用公式(1)计算,该倍频带的背景噪声测量数据的平均值为31.2 dB,标准差为0.3 dB,因此该热泵的500 Hz倍频带的背景噪声测量数据可表述为 (31.2 ± 0.3) dB。利用公式(2)分析背景修正对噪声测量结果的影响程度,得出500 Hz倍频带

的热泵噪声测量结果的可能数值在 27.1 ~ 28.2 dB, 而该测点 500 Hz 倍频带的夜间噪声限值为 29 dB。

上述案例,虽然可以利用《HJ 706—2014》定性得出 500 Hz 倍频带的热泵噪声测量值修正结果 < 29 dB, 低于排放限值,但考虑背景噪声测量不确定性的影响,利用公式计算背景修正而获得的噪声测量结果更为准确地反映了声源噪声的真实状况,用其判断噪声的超标情况,可信度更高,说服力更强。

需要注意的是,声源噪声应具有可闻性,能被入耳感知。测量背景噪声的等效声级均应低于声源噪声的等效声级,以确定噪声测量具备了基本的测量条件,否则视为背景噪声过高,无法获得噪声测量结果,应先将背景噪声作适当隔离后再行测量。背景噪声的测量过程以及后期的数据处理,还应采取必要的方法,降低背景噪声测量不确定性。

4 降低背景噪声测量不确定性的方法

4.1 使用高精度噪声测量仪器

为降低背景噪声测量不确定性,应使用 1 型精密噪声测量仪以及 1 级声级校准器,以减少测量仪器固有误差的影响,提高噪声测量精度。

4.2 在相同测量条件下完成噪声测量

声源噪声和背景噪声测量过程中,每次噪声测量的条件应相同。例如,使用同一台声级计和校准器,确保相同的测量工况、测量点位、仪器摆放和测量时长等。

4.3 满足噪声测量的时间要求

背景噪声数据的时间长度应与声源噪声的测量时长基本保持一致。为做到这一点,应首先测量声源噪声,以确定背景噪声数据的时间长度。不同类型的声源噪声采取不同的测量时长。例如,稳态噪声测量 1 min;非稳态噪声,在有代表性的时段测量,必要时测量整个正常工作时段,对于此类噪声,如果噪声数据的变化幅度在统计涨落范围内,可在等效声级趋于稳定时结束噪声的测量^[7]。这样既保证了声源噪声测量数据的代表性,提高了测量的效率,同时也使背景噪声数据有一定的时间长度,可有效降低背景噪声测量不确定性。

声源噪声测量结束后,应随即开展背景噪声的测量。整个背景噪声的测量时间不应过长,否则会影响背景噪声测量数据的代表性。经验做法是,如果声源噪声的测量时长较短,为稳态噪声,则背景噪声重复测量 1 min;如果声源噪声的测量时长较

长,为提高背景噪声测量效率,可以使用 1 台声级计,重复测量 1 min 或若干分钟背景噪声,总测量时长应能满足计算需求,即能根据能量叠加原理,计算得到多组不同起始时间、数据时长与声源噪声的测量时长一致的背景噪声数据。例如,声源噪声的测量时长为 5 min,背景噪声的起始测量时间为 T ,则将背景噪声的测量时长设定为 1 min,重复测量 9 组背景噪声,历时 9 min;然后进行背景噪声数据的计算,起始时间从时间 T 开始,以 1 min 递增,即各组背景噪声计算的起始时间分别为 $T, T+1, \dots, T+4$,每组背景噪声计算数据的时间长度同样为 5 min,共得到 5 组背景噪声的计算数据。

4.4 消除背景噪声中的突发噪声影响

在测量背景噪声的过程中,经常碰到一些突发噪声的影响,增加了背景噪声测量不确定性。因此,测量时应根据现场背景噪声的特点,有针对性地采取相应的测量方法,消除突发噪声的影响。对于背景噪声中含有一般性的突发噪声,可采取“规避测量”的方式,避开突发噪声的影响;如果背景噪声中含有无规则的突发噪声,难以规避,则可以采取“连续测量、数据修正”的方式,即测量中连续测量背景噪声,测量后利用“数据再处理技术”^[8-9],删除突发噪声数据,消除其影响。

下面以某风机噪声测量项目为例,说明“数据再处理技术”的应用过程。图 1 为某餐饮酒店风机噪声测量过程中获得的背景噪声数据曲线,图中凸起部分为汽车鸣笛噪声,该噪声具有突发、无规则的特点,很难规避。背景噪声测量过程中采取了连续测量的方式,测量后利用“数据再处理技术”对测量数据进行数据修正,删除汽车鸣笛噪声数据,得到图 2 修正后的无汽车鸣笛噪声影响的背景噪声数据曲线。

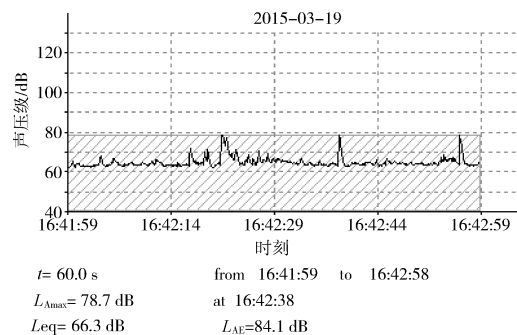


图 1 原始背景噪声数据曲线

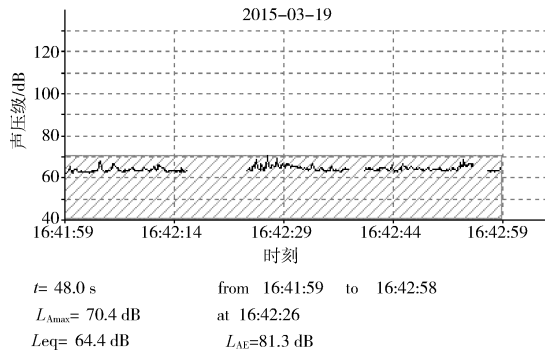


图 2 修正后的背景噪声数据曲线

需要注意,由于本例背景噪声数据曲线中的汽车鸣笛噪声经过删除处理,对风机噪声数据曲线也应采取相同的技术方法,删除汽车鸣笛噪声数据,这样才能在背景修正时得到合理的噪声测量结果。

不论是采取“规避测量”的方式,还是采取“连续测量、数据修正”的方式,如果总累计测量时间不足,则应采取分段测量的方法,对噪声实施多次测量,然后利用公式(3)将多组噪声测量数据合并计算。

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\frac{\sum_{i=1}^n t_i \times 100.1 L_i}{T} \right) \quad (3)$$

式中: L_{Aeq} ——噪声的等效连续 A 声级, dB;

L_i ——第 i 段噪声的等效声级, dB;

t_i ——第 i 段噪声的测量时间, s;

n ——分段数;

T ——总累计测量时间, s。

5 结语

在实际噪声测量工作中,当测量值与背景值的

差值 ≥ 3 dB 且测量值修正结果与排放限值非常接近时,以及当测量值与背景值的差值 < 3 dB 且测量值与排放限值的差值 ≤ 4 dB 时,建议对背景噪声进行重复测量,计算背景噪声测量不确定性,利用公式计算的背景修正方法,定量分析噪声测量结果的可能范围,以获得更加真实、客观和可信的噪声测量结果。在背景噪声测量和后期数据处理的过程中,采取必要的方法,降低背景噪声测量不确定性,减少背景修正对噪声测量结果的影响。

[参考文献]

- [1] 环境保护部,国家质量监督检验检疫总局. 工业企业厂界环境噪声排放标准:GB 12348—2008[S]. 北京:中国环境科学出版社,2008.
- [2] 环境保护部,国家质量监督检验检疫总局. 社会生活环境噪声排放标准:GB 22337—2008[S]. 北京:中国环境科学出版社,2008.
- [3] 环境保护部,国家质量监督检验检疫总局. 建筑施工场界环境噪声排放标准:GB 12523—2011[S]. 北京:中国环境科学出版社,2011.
- [4] 国家环境保护局. 铁路边界噪声限值及其测量方法:GB 12525—1990[S]. 北京:中国环境科学出版社,1990.
- [5] 环境保护部. 环境噪声监测技术规范噪声测量值修正:HJ 706—2014[S]. 北京:中国环境科学出版社,2014.
- [6] 钱政,贾果欣. 误差理论与数据处理[M]. 北京:科学出版社,2013.
- [7] 符江涛. 噪声测量时间的控制技术研究[J]. 环境工程,2016,34(增刊):804-806.
- [8] 符江涛. 实施铁路边界噪声准确测量的方法研究[J]. 环境工程,2016,34(增刊):795-798.
- [9] 符江涛. 机场周围飞机噪声测量的影响因素分析[J]. 环境监测,2016,32(4):126-129.

· 简讯 ·

南京划定长江岸线保护区域

南京规划部门新近披露《南京市长江岸线保护办法》(以下简称办法),一级水源地、江豚保护区、大胜关长吻鮠铜鱼和新济洲湿地公园等被划入长江岸线保护区,严格控制开发行为,办法自 2018 年 4 月 10 日起施行。

办法明确,南京市长江岸线划分为保护区、保留区、控制利用区、开发利用区,根据长江岸线保护和开发利用总体规划要求,严格实行分区保护。其中,南京市的长江岸线保护区包括以下范围:饮用水水源地一级保护区内的岸线;南京长江江豚省级自然保护区核心区内的岸线;长江大胜关长吻鮠铜鱼国家级水产种质资源保护区核心区内的岸线;南京长江新济洲国家湿地公园等沿江重要湿地内的岸线。

长江岸线保护区内禁止下列行为:在饮用水水源地一级保护区新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目,以及从事其他可能污染饮用水水体的活动;在自然保护区核心区建设生产设施,以及从事未经批准的其他活动;在水产种质资源保护区核心区围垦、建设排污口以及其他与水产种质资源保护方向不一致的项目;在沿江重要湿地内建设破坏生态功能的项目,以及实施破坏湿地的行为。

摘自 www. jshb. gov. cn 2018 - 03 - 15