



中华人民共和国国家标准

GB/T 19884—2005/ISO 10847:1997

声学 各种户外声屏障插入损失的 现场测定

Acoustics—*In-situ* determination of insertion loss of
outdoor noise barriers of all types

(ISO 10847:1997, IDT)

2005-09-09 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 方法	3
5 仪器	3
6 声环境	4
7 声源及声源的等效性	6
8 测量方法	7
9 资料记录	8
10 报告资料	9

前 言

本标准等同采用 ISO 10847:1997(E)《声学 各种户外声屏障插入损失的现场测定》。

在标准编制中,按我国国家标准的要求,将引用文件和参考文献中部分 ISO 标准替换为我国正在实行的对应国家标准,一些名词术语、格式和文字描述更符合我国的相关标准和惯例。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国声学标准化技术委员会(SAC/TC17)归口。

本标准起草单位:中国科学院声学研究所、北京市劳动保护科学研究所、深圳中雅机电实业有限公司、南京常荣噪声控制环保工程有限公司。

本标准主要起草人:程明昆、任文堂、方庆川、张荣初、徐欣。

声学 各种户外声屏障插入损失的 现场测定

1 范围

本标准规定了用于屏蔽各种噪声源的户外声屏障插入损失的测量方法。它详细说明了户外声屏障插入损失现场测量的过程,包括传声器位置、声源条件及测量地点的声环境。

本标准供人们用来测量给定地点和气象条件下声屏障的插入损失。它不能比较安装在不同地点同样一个声屏障的插入损失值。但它可通过直接法来比较一定气象条件下同一地点不同类型的声屏障之插入损失值。

本标准给出的插入损失测定方法为:

- a) 由声屏障安装前后的声压级差来测定;
- b) 当声屏障已安装时,可用间接法通过在另一等效地点的测量来估算声屏障安装前的声压级。

对等效地点,要求声源特性、传声器位置、地形地貌、地面特性、周围建筑物以及气象条件应密切相符。本标准规定了保证声屏障安装前后充分等效的原则,从而允许得到一定的、可靠的、重复的插入损失。

本标准使用等效连续 A 计权声压级、A 计权暴露声级、倍频带或 1/3 倍频带声压级和/或最大声压级作为噪声描述量,本标准不包括声屏障固有声学量(如隔声量、吸声系数)的测定。

本标准可用于声屏障性能的常规测定或者工程或诊断的评价,对于将要安装或者已经安装的声屏障均适用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后的所有修改单(不包括勘误的内容)或修改版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3241—1998 倍频程及分数倍频程滤波器(eqv IEC 61260:1995)

GB/T 3785—1983 声级计的电、声性能及测试方法

GB/T 15173—1994 声校准器(eqv IEC 60942:1988)

GB/T 17181—1997 积分平均声级计(idt IEC 60804:1985)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

声压级(L_p) sound pressure level

声压与基准声压之比的以 10 为底的对数乘以 2,单位为贝[尔](B),但通常用分贝(dB)为单位。

注:基准声压为 20 μ Pa,应指明所用的频率计权和频带宽度。

3.2

等效连续声压级($L_{p_{eq,T}}$) equivalent continuous sound pressure level

在测量时间间隔 T 内,一连续稳态声具有与时变声音相同的均方声压时,则这一连续稳态声的声压级即为此时变声音的等效连续声压级。单位为分贝(dB)。其计算公式如下:

$$L_{\text{req},T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{dB}$$

式中:

t_1, t_2 ——测量时间间隔的起始与终止时刻;

T ——测量时间间隔, $T = t_2 - t_1$;

$p(t)$ ——瞬时声压, Pa;

p_0 ——基准声压(20 μPa)。

注:当使用频率计权或频带宽度时,则应指明。如等效连续 A 计权声压级 $L_{\text{Aeq},T}$, 等效连续倍频带声压级等。

3.3

A 计权暴露声级(L_{AE}) A-weighted sound exposure level

在某一给定时间内或对某一噪声事件,其 A 计权声压平方的时间积分与基准声压(20 μPa)的平方和基准时间(1 s)的乘积的比的以 10 为底的对数。单位为贝(尔)(B)。但通常用 dB 为单位。暴露声级的公式是

$$L_{\text{AE}} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_{\text{A}}^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{dB}$$

式中:

$p_{\text{A}}(t)$ ——瞬时 A 计权声压, Pa;

$(t_2 - t_1)$ ——给定的时间间隔,此时间应足够长,使之能包含所描述事件的所有有意义的声音;

p_0 ——基准声压(20 μPa);

T_0 ——基准持续时间(1 s)。

3.4

最大声压级(L_{pmax}) maximum sound pressure level

用 GB/T 3785—1983 规定的时间计权 S(慢档)或 F(快档)测定的最大 A 计权或倍频带或 1/3 倍频带声压级,单位为分贝(dB)。

注:所用的时间计权要记录和报告。

3.5

声屏障的插入损失(D_{IL}) insertion loss of barriers

在声源、地形地貌、干扰性障碍物和反射面(有时也包括地面和气象条件)都不变的情况下,在声屏障安装前后某一指定接收点的声压级之差。单位为分贝(dB)。

注:当使用频率计权或频带宽度以及时间计权时,则应指明。例如,对应于等效连续 A 计权声压级的声屏障插入损失($D_{\text{IL,Aeq}}$)。

3.6

背景噪声级 background noise level

无任何噪声源运行时,参考点或接收点处的声压级,单位为分贝(dB)。

3.7

声源位置 source position

声源安放的点(对固定声源)、声源安放和移动一个区域(对固定和移动声源)、声源沿着它安放或移动的一条线(对固定和移动声源)。

3.8

参考点 reference position

来自声源的声音受已安装的或计划安装的声屏障影响最小的点。

注:参考点是用来监测声源的点。

3.9

接收点 receiver position

测量插入损失的位置。这个位置的规定并未标准化,但它是按照一个特别研究的目的选定的。

3.10

远场 far field

在没有地面衰减的情况下,单个点源其声压级随距离加倍衰减 6 dB,不相关线声源其声压级随距离加倍衰减 3 dB 的区域。

4 方法

本标准规定了测定户外声屏障插入损失的两种方法。本标准推荐使用直接法。另一种是利用等效位置测定声屏障“安装前”声压级的间接法。

所用方法的选择要考虑几种因素,包括测量目的、声屏障安装前进行测量的能力,以及在声屏障安装“前”“后”两种情况下,声源、地形地貌、干扰性障碍物和反射面(可能还包括地面及气象条件)等效的可能性。

4.1 直接法

直接法仅能够用在尚未安装声屏障,或者可将声屏障移去进行“安装前”测量的情况。在声屏障安装前后都要对参考点和接收点的声压级进行测量。安装前后要使用相同的参考点和接收点。声源、地形地貌、干扰性障碍物和反射面,若有必要,包括地面和气象条件的等效性都应当满足。

4.2 间接法

如果声屏障已经安装,并且不能轻易移动去进行“安装前”的测量,那么可通过与研究现场等效的位置上的测量得到“安装前”声压级的估计值。

现场的等效性是指声源、地形地貌、干扰性障碍物和反射面的等效。若有必要,还应包括地面和气象条件的等效。

5 仪器

5.1 声级计和分析仪

应当用满足 GB/T 3785—1983 的 1 型或 2 型要求的声级计。

如果选择的噪声描述量是等效连续声压级或暴露声级,则应选用积分平均声级计,声级计应当满足 GB/T 17181—1997 规定的 1 型和 2 型的要求。

应始终对测量的不确定度做出估计。另外,为核实与相关技术标准是否一致,要对仪器系统做周期性的检验。检验的间隔时间应按照相关的国家标准或规定来确定。测量开始时,首先按厂家规定的时间对仪器进行预热,然后用声校准器检查声级计的系统灵敏度,如有必要,应按照产品说明书进行校准。每个测量阶段结束时应再做一次检验。为了在参考点和接收点做同步测量,至少要用两套测量系统。

如使用倍频程或 1/3 倍频程滤波器,应满足 GB/T 3241—1998 的要求。

5.2 声校准器

应当使用符合 GB/T 15173—1994 标准要求的声校准器。所用的声校准器应与声级计的型号相匹配。

5.3 风罩

测量中每个传声器应使用厂家推荐的风罩。

5.4 其他仪器系统

如果用到其他测量系统,如模拟或数字式记录仪,或数字数据采集系统,应对系统进行检验以确保它符合上面提到的电声标准的要求。还应估算与所用系统相关的系统不确定度。

5.5 气象设备

用于测量风速和风向的风速计或其他设备的不确定度不应超过 $\pm 10\%$ 。在噪声采样期间,对风的采样率要足以代表风的状况。

用于测量环境温度的温度计或其他温度传感器的不确定度不应超过 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

用于测量相对湿度的湿度计的不确定度不应超过 $\pm 2\%$ 。

如果需要获取风和温度的分布,需要一套可变高度的支撑设备。

注:应注意气象传感器放置位置。建议放置的高度为最高声接受点的高度。

6 声环境

6.1 概述

在测量插入损失时,为了对声屏障安装前后声压级的测量进行有效的比较,应确定安装前后两种情况下地形地貌、干扰性障碍物和反射面(如有必要,包括地面和气象条件)的等效性,并在测试报告中备案。

6.2 地形地貌和地面等效性

如果已经安装声屏障,安装前声级的测量应该在与实际安装前的位置相似的位置进行。如有可能,这个模拟的安装前位置应设在非屏蔽区内靠近实际声屏障的地方。

如果满足以下条件,则模拟的安装前位置可视为与实际安装前的位置等效。

- 由接收点到声源点(区域)连线两侧 60° 扇面区内,模拟的“安装前”位置与实际声屏障所在位置的地形地貌、干扰性障碍物和反射面(如有必要,包括地面条件)应当等效,从而能够得到包括地面反射在内的相似的声传播。
- 在主要接收位置侧面及后面 30 m 范围的区域内,环境应相似。
- 在直接法中,这些等效性在声屏障安装前后的测量之间也应维持。

注1:描述地面等效性的最佳方法是测定地面的声阻抗率。如果无法测定地面阻抗,那么总可用其特征来描述(例如,在夯实或松软的土壤上长满了高的植被,在夯实或松软(包括沙土、砾石)的土壤上没有植被或只有矮植被,等等)

注2:应避免地表水含量的明显变化。

6.3 气象条件

为了保证测量的再现性,有必要对气象条件如风、温度、云层等设定某些要求。

6.3.1 风

如果风级(表1所示)不变而且从声源到接收点平均风速的分矢量变化不超过 2 m/s ,则认为声屏障安装前后声学测量的风向条件是等效的。

在任何情况下,无论什么风向,当平均风速超过 5 m/s 时不应进行声学测量。由于风的起伏有可能带来很大误差,因此,即使强风风速在声传播方向上的分矢量很小,亦应避免测量。

表1 风的分级

风级	声传播方向的风速分矢量/(m/s)
a) 对于所有距离	
顺风	+1 到 +5
无风	-1 到 +1 ¹⁾
b) 对于短距离	
顺风	+1 到 +5
无风	-1 到 -1
逆风	+1 到 -5

¹⁾ 仅适于逆温的情况。

短距离的条件为:

——声屏障安装前的测量:

$$(H_S + H_R)/(d_1 + d_2) > 0.1$$

——声屏障安装后的测量:

$$(H_S + H)/d_1 > 0.1$$

$$(H + H_R)/d_2 > 0.1$$

式中:

H_S ——声源的高度, m;

H_R ——接收点的高度, m;

H ——声屏障的高度, m;

d_1 ——声源和声屏障之间的距离, m;

d_2 ——声屏障和接收点之间的距离, m。

6.3.2 温度条件

没有明确的要求,只要每次测试对温度做记录。但是,声屏障安装前后测量的平均温度相差不超过 10°C 。

地面之上的空气温度沿高度的梯度分布对噪声的传播有影响,因此在声屏障安装前后的声学测量中温度条件应当相似。

符合上述温度条件测得的声压级不用修正。

6.3.3 湿度

湿度主要影响高频声源(噪声的主要成分在 $3\,000\text{ Hz}$ 以上)。因此,声屏障安装前后的测量应限于相似的相对湿度条件。

符合上述湿度数据测得的声压级不用修正。

6.3.4 云层

声屏障安装前后的测量应在同类云层下进行,如表2。

表2 云层的类别

种类	描述
1	阴云密布的白天或晚上(100%的测量时间内,80%以上被云覆盖)
2	中等云量的白天或晚上(至少80%的测量时间内,50%到80%被云覆盖)
3	少云或有阳光的白天或者晚上(至少80%的测量时间内持续晴天或不到50%被云覆盖)
4	晴朗的夜晚

6.3.5 其他

测量应避开雨、雪的气象条件。在有交通噪声声屏障的情况下,还应避免在道路表面潮湿时进行测量。

6.4 背景噪声

包括仪器噪声在内的背景噪声声压级应当比测量得到的声压级低 10 dB 以上。

背景噪声的声压级可以根据没有噪声源时的测量结果来估算。如果测得的声压级和背景噪声声压级之间的差值在 4 dB 和 9 dB 之间,要按表3对测量结果进行修正。如果测得的声压级和背景噪声声压级之差小于 4 dB ,则测量结果无效。

表3 背景噪声的修正

有噪声源和无噪声源时测得的声压级之间的差值/dB	对有噪声源时测得的声压级的修正/dB
4和5	-2
6,7,8和9	-1

7 声源及声源的等效性

7.1 声源类型

有三种类型的声源可用于声屏障插入损失的现场测定：自然声源，可控自然声源和可控人工声源。通常，自然声源和可控自然声源的声功率输出不够强，无法完成声屏障安装后的测量。所以在可能存在困难的情况下，比如，距离远、背景噪声级高、声屏障高时，应当使用可控人工声源。

7.1.1 自然声源

对本标准来说，最理想的是在设计声屏障时所针对的自然存在的非可控声源。除非声源的稳定性能够被清楚地确认和有资料证明，否则需要于测量期间，在参考点对声源进行连续监测。

7.1.2 可控自然声源

如果在声屏障安装前后的测量中，自然声源的条件发生了改变或预计会发生改变，则应考虑使用可控自然声源。例如，如果预计道路交通声屏障处的交通条件如车流量、重型车与轻型车的比率会发生明显的变化，那么有必要选择一个或几个测试车辆作为典型声源，并用它们作为屏障安装前后测量的可控自然声源。

按照 7.2 所述对声源等效性进行评估。

7.1.3 可控人工声源

如果声屏障安装前后的自然声源等效性不能成立，则需要使用间接的方法。对点声源来说，当自然声源不可用时则要使用可控人工声源。可控人工声源在声屏障安装前后的测量中都必须使用。

注：这种声源不宜用于大面积的分布噪声源情况，例如，工厂或高速公路交通。在这种情况下，应采用可控自然声源。

应当控制人工声源的运行参数，以保证声屏障特性测量与被模拟的自然声源条件下的测量相对应。如果不能确定或证明声源的稳定性，则需要在声屏障安装前后的测量中对声源进行连续监测。通常，只能对自然声源的模拟做到理想化近似，如模拟成无指向性的简单点声源。

模拟尤其应覆盖自然声源到接收器之间所有的重要声传播路径，包括声源与接收区域之间的地面或其他物体反射产生的声音。模拟还应覆盖自然声源频谱中相关的频率区域。

当使用扬声器作为可控人工声源时，建议测试声源采用间歇的发声形式以检验背景噪声的影响。这种方法在背景噪声随时间波动时尤其有效。

7.2 声源等效性

为有效的测定插入损失，声源在声屏障安装前后的情况下应该等效，也就是说，声源的特性应充分相似，以避免在测定中引入不能接受的误差。影响插入损失的声源特性包括频谱成分、指向性，空间与时间分布特性和运行条件，以及组合声源所包含的各个声源的数量和类型。

注：如果是道路声源，则要求车流量以及重型车与轻型车的比例在声屏障安装前后的声学测量中大致相等。

影响插入损失的关键工作参数以及这些参数允许变化的确定非常重要。为此，对插入损失的测定要遵循以下两个步骤：

第 1 步：这些关键工作参数的选定应确保所有被监测的变化是可接受的；

第 2 步：应在 7.2.2 所述的参考点对声音进行监测。

在插入损失的测定过程中，声源等效性在 A 计权声压级的测量中比在倍频带或 1/3 倍频带声压级的测量中更为关键。

7.2.1 工作参数

合理的参数可由有关各方来定义，如贸易协会、标准组织或政府机构。例如，就本标准而言，交通噪声的合理参数为平均行驶速度、每小时的车流量、各种车辆（包括双轴四轮小轿车、双轴六轮中型货车、三轴或三轴以上的重型货车、客车及摩托车）的比例以及路的坡度及路面类型。

7.2.2 参考传声器的位置

参考点的选择，应当使声屏障处测得的来自所用声源的声压级不受影响。参考传声器应该安放在

包含声屏障的垂直面上方的一点,以便在声屏障安装前后的测量中对声源的等效性进行监测。参考传声器的高度至少应在声屏障顶边上方 1.5 m。对于形状复杂的声屏障,如凹形屏障或护坡,参考传声器的位置至少应在声屏障最高点上方 1.5 m。

注:如果从声源区较近的一边到声屏障的距离小于 15 m,参考传声器的位置要尽量高,使从声源区的近边到参考传声器的仰角比到声屏障顶边的仰角大 10° 。

8 测量方法

8.1 总体计划

8.1.1 测量

测量方法是基于在所选的参考点和接收点上声压级的同步测量。

8.1.2 接收传声器的位置

接收传声器位置应代表声屏障后面的开阔空间。下面是接收传声器位置选择的一般原则:

- 半自由场条件:如果接收传声器位置与垂直的声反射面之间的距离至少为 30 m,或者是声屏障与接收传声器距离的两倍,无论哪个较短,都能得到半自由场条件。
- 反射面上:接收传声器直接附着在建筑物表面。墙面应当坚硬并可以反射声音,同时至少在 $0.5\text{ m} \times 0.7\text{ m}$ 的测量面积上,墙面的平整度要在 $\pm 0.05\text{ m}$ 以内。当墙面不适合做反射面时,大多数情况下是采用相同大小的一块安装板。安装板应当用声学上坚硬的和刚性的材料做成。传声器到其他任何墙面(或屋顶)边界的距离至少应为 1 m。传声器应使用半切割传声器风罩并尽可能紧靠墙面安装。传声器的轴线应取垂直方向。

注:接收传声器位置的最小高度应为 1.2 m。

8.1.3 待测量

对所有情况至少要在参考点和接收点进行 A 计权声压级的测量。

如果要得到声屏障插入损失的频率特性,则应测量倍频带或 1/3 倍频带的声压级。测量的频率范围应分别为 63 Hz 至 4 000 Hz(倍频带)或 50 Hz 至 5 000 Hz(1/3 倍频带)。对某些特殊情况,需要将测量的频率范围扩展到更高频率范围,建议倍频带测到在 8 000 Hz, 1/3 倍频带测量 6 300 Hz、8 000 Hz 直到 10 000 Hz。

注:当使用可控人工声源时,建议进行倍频带或 1/3 倍频带声压级的测量。

8.1.4 重复测量的次数

为评估测量结果的不确定度,应在接收点和参考点进行重复测量,并将这些重复测量归入到误差分析中。建议等效条件下至少要进行三次重复测量。在声源至接收器距离超过 250 m 的情况下要进行更多次重复测量。

8.1.5 推荐的每次重复测量持续时间或采样量

推荐的测量持续时间或采样量与噪声的时间特性和声级起伏的范围有关,具体见表 4。

表 4 测量持续时间

时间特性	持续时间		
	预期的最大变化范围/dB		
	10	10~30	30
稳态	2 min	不适用	
非稳态、起伏的	5 min	15 min	30 min
非稳态、间歇的	>10 次事件		
非稳定、脉冲和孤立的猝发	>10 次事件		
周期性非稳定的	3 个起/止周期		

8.2 声屏障插入损失的测定

8.2.1 直接法

如果在声屏障安装前后都能对声压级进行直接测量,它将给出直接测量的声屏障插入损失。

声屏障插入损失 D_{IL} 由下式给出:

$$D_{IL} = (L_{ref,A} - L_{ref,B}) - (L_{r,A} - L_{r,B})$$

式中:

$L_{ref,B}$ ——参考点安装“前”的声压级;

$L_{r,B}$ ——接收点安装“前”的声压级;

$L_{ref,A}$ ——参考点安装“后”的声压级;

$L_{r,A}$ ——接收点安装“后”的声压级。

8.2.2 间接测量法

在很多的情况下,声屏障安装前的声压级无法测量,那么它可以用等效于安装前声屏障位置的替代点的测量来估计。这类测量给出的是声屏障插入损失的估计值,它的准确度要比 8.2.1 的直接法测定的低。

参考点与接收点和直接法中的相同。但是,在间接法中,声屏障安装前的声压级是在与实际屏障位置的地形地貌、地面条件和声源基本等效的替代点上测量的。因此对声屏障安装前后声级测量的位置的等效性要仔细检查。参考点与接收点的半自由场声压级之差计算如下:

$$\Delta L_B = L_{ref,B} - (L_{r,B} - C_r)$$

$$\Delta L_A = L_{ref,A} - (L_{r,A} - C'_r)$$

式中:

$L_{ref,B}$ ——参考点安装前的声压级(替代点);

$L_{r,B}$ ——接收点安装前的声压级(替代点);

$L_{ref,A}$ ——参考点安装后的声压级;

$L_{r,A}$ ——接收点安装后的声压级;

C_r 和 C'_r ——接收点类型的修正因子。

对于半自由场: $C_r = 0$ dB

对于反射面上: $C'_r = 6$ dB

注:接收点最好选在修正因子 C 与 C' 基本相同的位置。

间接测得的声屏障插入损失 D'_{IL} 计算如下:

$$D'_{IL} = \Delta L_A - \Delta L_B$$

9 资料记录

9.1 方法的种类

- a) 直接法,或
- b) 间接法。

9.2 仪器

- a) 测量使用的设备,包括名称、型号、系列号和制造厂。
- b) 传声器和其他系统组件的鉴定和定期校验所用的方法。
- c) 风罩类型。

9.3 声环境

- a) 测试环境的描述:地形地貌、地面及建筑、声源、接收点及声屏障区域周围的其他反射物的附图或照片及说明。
- b) 空气温度和相对湿度。

c) 风速和风向,云层的种类。

9.4 声源

- a) 自然声源:声源类型,声屏障安装前后测量中声源等效性的检验。
- b) 可控自然声源:声源类型,控制方法,声屏障安装前后测量中声源等效性的检验。
- c) 可控人工声源:声源类型,与自然声源的相似性,声屏障安装前后测量中声源等效性的检验。

9.5 待测声屏障

用图来描述。它包含声屏障的尺寸、厚度、面密度以及包括吸声系数和隔声量在内(若用到的话)的材料特性。

9.6 现场布局图

- a) 用一张平面设计图标明声源区域、接收位置、被测试的声屏障、附近任何声反射物以及任何其他天然屏障。
- b) 对于每个接收位置,给出一张由限制接收位置和声源位置的垂直平面构成的全视图,它标出了声源位置、接收位置、参考传声器位置、被测的声屏障,以及附近所有的声反射物和天然声屏障。

9.7 声学数据

- a) 参考点和接收点的全部声压级测量结果。
- b) 插入损失;A 计权倍频带和或 1/3 倍频带的值。

10 报告资料

- a) 报告应包括第 9 条中列出的全部资料。
 - b) 报告中要声明是否得到了与本标准的规定要求完全一致的插入损失。
 - c) 插入损失的平均值应修约到整数分贝值。倍频程或 1/3 倍频程的插入损失应以表格,最好是图表的形式给出。在图表中以频率的对数形式对单位为分贝的声级进行了划分,10:1 的频率比对应的长度相当于纵坐标刻度中的 25 dB 对应的长度。例如,一倍频程对应于 15 mm,10 dB 对应 20 mm。当测试中包括校验时,插入损失的最小和最大值也要修约到整数分贝值。
 - d) 测试机构的名称和地址,测试日期。
 - e) 测量负责人签字。
-