



中华人民共和国国家标准

GB/T 17181—1997
idt IEC 804:1985

积分平均声级计

Integrating-averaging sound level meters

1997-12-25 发布

1998-08-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

前言	I
IEC 前言	II
序言	III
1 范围	1
2 目的及一般要求	2
3 定义	2
4 一般特性	4
5 频率计权及放大器特性	5
6 平均和指示器特性	5
7 过载指示	6
8 各种环境下的灵敏度	6
9 基本特性的校准和检定	6
10 使用辅助设备的规定	9
11 标定信息及说明书	9
附录 A(提示的附录) 积分声级计与常规声级计平均特性的差别	11
附录 B(标准的附录) 积分声级计指示平均 A1-计权声压级的附加规范	11
附录 C(提示的附录) 自由场和扩散场传声器的使用	12

前 言

本标准等同采用 IEC 804:1985《积分平均声级计》。

本标准对积分平均声级计的生产和使用制定了规范和要求。为获得准确而可重复测量,规定了明确的测量步骤。

本标准的编写遵循 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第1单元:标准的起草与表述规则 第1部分:标准编写的基本规定》。其编写格式和方法与被等同采用的 IEC 804:1985 基本一致,以适应国际贸易、技术、经济及标准交流的需要。并把 IEC 第29电声技术委员会的《更改1—1989—09》和《更改2—1993—09》的内容增补到本标准中。

本标准中的引用标准已在“序言”中列出,为了和等同采用的标准相一致,没有再列“引用标准”一章。本标准引用的 GB 6446—86 是等同采用 IEC 537:1976。其他标准国内还没有等同采用,故引用了 IEC 标准。

在第9章中引用了 IEC 1183:1994《声级计的无规入射和扩散场校准》,可供扩散场校准时采用。

本标准的附录 B 是标准的附录。

本标准的附录 A、附录 C 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由全国电声学和视听设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国船舶工业总公司北京长城无线电厂。

本标准主要起草人:鲍金延、袁晓、李明涛、陈岫。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)在技术问题上的正式决议或协议,是由对这些问题特别关切的国家委员会参加的技术委员会制定的,对所涉及的问题尽可能地代表了国际上的一致意见。

2) 这些决议或协议,以推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所认可。

3) 为了促进国际上的统一,IEC 希望各国家委员会在本国条件许可的情况下,应采用 IEC 标准的文本作为其国家标准。IEC 标准与相应国家标准之间的差异,应尽可能在国家标准中指明。

4) IEC 未制定使用认可标志的任何程序,当宣称某一产品符合相应的 IEC 标准时,IEC 概不负责。

序 言

本标准是由国际电工委员会第 29(电声)委员会的 29C(测量设备)分委员会制定的。
本标准文本以下列文件为依据:

六月法	表决报告
29C(CO)51	29C(CO)55,55A and 55B

表决批准本标准的详细资料可在上表列出的表决报告中查阅。

本标准引用了下列 IEC 标准:

IEC 50(801):1984 国际电工词汇(IEV) 第 801 章:声学 and 电声学

IEC 537:1976 飞机噪声测量用频率计权(D-计权)

IEC 651:1979 声级计

IEC 942:1988 声校准器

引用的其他标准:

ISO 266:1975 声学——测量用优选频率

1 范围

1.1 总则

本标准描述测量频率计权及时间平均声压级所用的仪器。该类仪器也可以具备测量声暴露级的功能,本标准符合 IEC 651《声级计》中的有关要求。且规定了为测量稳态声、断续声、波动声和脉冲声的等效连续声压级 L_{eq} 所必需的附加特性。

注:测量等效连续声压级和声暴露级所用仪器的标准化,并不意味着这些测量结果完全表征了声音对人的心理和生理的影响。

该仪器称为“积分平均声级计”,也可简称“积分声级计”或“平均声级计”。本标准中使用“积分声级计”。

本标准虽然对完整的积分声级计进行了规定,但符合 IEC 651 的常规声级计与能提供平均能力的附件或插件的组合只要满足本标准也是允许的。

积分声级计中的时间平均特性与常规声级计的时间平均特性有某些重大的差别,详见附录 A(提示的附录)。

1.2 类型

本标准规定了四种准确度等级的积分声级计,定为 0,1,2 和 3 型。

对每种型号的积分声级计,其指向特性、频率计权及放大器特性的规范等同于 IEC 651。平均特性和指示器特性不同于 IEC 651,应注意 2 型和 3 型声级计的规范是相同的。

若积分声级计上有“R”标记,则表明该积分声级计为扩散场校准(见 2.3.3 及 9.1)。

1.3 规定特性

1.3.1 本标准对积分声级计规定了下列特性及测量方法:

- a) 积分及平均特性;
- b) 指示器特性;
- c) 过载检测及指示特性。

1.3.2 积分声级计还应符合 IEC 651 的下列要求:

- a) 指向特性(见第 5 章);
- b) 频率计权特性(见 6.1 及 6.2);
- c) 各种环境下的灵敏度(见第 8 章)。

1.4 允差

对 0,1,2 及 3 型积分声级计,规范规定的中心值相同,仅允差不同,允差随类型数字的增大而增加。

1.5 规定的测试

本标准规定了若干电学和声学测试,以检验是否符合规定的特性(见 1.3)。

2 目的及一般要求

2.1 目的

本标准的目的是保证积分声级计具有规定的准确度和稳定性,并使满足本标准要求的各种式样和类型的积分声级计进行等效测量时所产生的误差减少到最小。

2.2 用途

0型积分声级计可作为实验室参考标准;1型积分声级计可供实验室或者在声学环境能严格确定和/或控制的现场使用;2型积分声级计适合于一般场合使用;3型积分声级计主要用于现场噪声调查。

积分声级计的典型应用:

a) 能引起听力损伤或烦躁的工业噪声测量;

b) 能引起烦躁或违反规章的社区噪声(交通、住宅、工业场所及机场)测量;

c) 测量有噪声的产品或其他声源周围的平均声压级,在这种情况下,可以使用积分性能以确定空间和时间的平均值。

积分声级计也适用于测量具有高峰值且持续时间可短至1ms的脉冲声等效连续声压级。

注:因为不要求测试小于1ms的脉冲声,故持续时间小于1ms的脉冲声可用外推法估计。

使用积分声级计现场测量时,应满足严格的环境规范。

积分声级计通常设计成手持式或固定安装式,也可以设计成佩戴式。

2.3 一般要求

2.3.1 频率计权

积分声级计应具有 IEC 651 标准所规定的 A-计权特性。

可以选用其他频率计权特性,如 IEC 651 标准规定的 C-计权及线性(平直)计权或 GB 6446—86《飞机噪声测量用频率计权(D-计权)》规定的 D-计权。

2.3.2 平均和积分

积分声级计应能测量等效连续 A-计权声压级(见 3.3),有的还能测量声暴露级(见 3.4)。

2.3.3 校准

本标准要求既适用于自由场校准(见 3.13),也适用于扩散场校准(见 3.14)。若该积分声级计已作扩散场校准,则应以“R”标记(见 11.1)。

2.4 使用方法

积分声级计通常在不同的条件下和为各种目的用以测量各种声音。对每一次测量都应仔细选择测量技术和操作方法,以获得准确一致的测量结果。使用方法如同积分声级计自身质量一样会对测量结果造成重大影响,认识到这一点非常重要。若忽略环境及观测者(尤其是手持式积分声级计)存在的影响,常会导致不准确的测量结果。

3 定义

3.1 本标准中术语的定义参照 IEC 50(801)《国际电工名词术语(IEV) 第 801 章:声学 and 电声学》。其他术语见 IEC 651 标准或如下定义。

3.2 频率计权声压级 frequency weighted sound pressure level

以 dB(分贝)表示,是计权声压与基准声压之比,取以 10 为底的对数再乘以 20,基准声压为 $20\mu\text{Pa}$ 。频率计权应加以说明。

3.3 等效连续 A-计权声压级 equivalent continuous A-weighted sound pressure level

也称为时间平均 A-计权声压级或时间平均声级,定义如下:

$$L_{\text{Aeq,T}} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_a^2(t) dt \right) / p_0^2 \right\} \text{dB}$$

式中: $L_{Aeq,T}$ ——等效连续 A-计权声压级(相对于 $20\mu\text{Pa}$),在 $T=t_2-t_1$ 时间间隔内测定;

$p_A(t)$ ——声信号的瞬时 A 计权声压;

p_0 ——基准声压,为 $20\mu\text{Pa}$ 。

注

- 1 当选用 A-计权以外的其他频率计权时,量值的名称和公式应明确注明所用的频率计权。例如等效连续 C-计权声压级:

$$L_{Ceq,T} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_C^2(t) dt \right) / p_0^2 \right\} \text{dB}$$

如果不用频率计权,则该量称为等效连续声压级。

- 2 平均 A1-计权声压级的定义见附录 B(标准的附录)。

3.4 A-计权声暴露级 A-weighted sound exposure level

$$L_{AE} = 10 \lg \left\{ \left(\int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \right) / (p_0^2 \cdot T_0) \right\} \text{dB}$$

式中: L_{AE} ——相对于 $4 \times 10^{-10} \text{Pa}^2 \cdot \text{s}$ 的 A-计权声暴露级,在 $T=t_2-t_1$ 时间间隔内测得;

p_0 ——等于 $20\mu\text{Pa}$;

T_0 ——等于 1s 。

注:表达式 $\int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt$ 为 A-计权声暴露 E_A ,量值 $(p_0^2 \cdot T_0)$ 为基准声暴露,等于 $4 \times 10^{-10} \text{Pa}^2 \cdot \text{s}$ A-计权声暴露级与等效连续 A-计权声压级的关系如下:

$$L_{AE} = L_{Aeq,T} + 10 \lg(T/T_0) \text{dB}$$

3.5 线性范围 linearity range

就是加到输入端的连续正弦信号的最高和最低均方根声级之差,以 dB 表示,其线性要求应满足 6.2 的规定。

3.6 脉冲范围 pulse range

是猝发音信号峰值声级与连续低声级信号的均方根声级之间的、应满足 6.2 规定的最大差值,以 dB 表示。

3.7 参考量程 reference range

是制造厂为了校准的目的而规定的声级量程,参考声压级(见 3.15)应在此量程内。

3.8 指示器范围 indicator range

是指示器在每个声级量程控制档上(如有的话)所能指示的声级范围,以 dB 表示。除 3 型积分声级计的允差等于 2 型积分声级计的允差外(见 1.2),它具有的线性允差与 IEC 651 定义的基本指示范围内的允差相同。

3.9 猝发音 tone bursts

是由一个或多个完整的正弦信号周期组成,本标准中猝发音的起始点和终止点均在波形的过零点。

3.10 猝发占空系数 burst duty factor

是猝发音的持续时间与重复周期之比。

3.11 参考方向 reference direction

是由制造厂规定的,用来测试积分声级计指向特性的声音入射方向。对自由场校准而言,参考方向也是校准绝对灵敏度及频率计权(见 3.13)时的声音入射方向。若采用扩散场校准(见 3.14),参考方向将是平面行波到达传声器的方向,其频率响应非常接近于在扩散场中的频率响应。

对于传声器或积分声级计扩散场校准的参考方向,制造厂应同时规定其自由场频率响应和所满足的准确度类型。

注

- 1 准确度类型可能与扩散场校准时不同。

- 2 对同一种积分声级计,扩散场与自由场校准的参考方向一般不同。
- 3.12 参考频率 reference frequency
是制造厂用于校准绝对灵敏度(见 IEC 651 中 3.7)所规定的频率。
- 3.13 自由场校准 free field calibration
即平面行波以参考方向入射传声器,进行绝对灵敏度及频率计权(见 9.1 及附录 C)的校准。
- 3.14 扩散场校准 diffuse field calibration
即进行扩散场的绝对灵敏度及频率计权(见 9.1 及附录 C)的校准。
注:有些国家称为“无规入射校准”。
- 3.15 参考声压级 reference sound pressure level
是由制造厂规定的声压级,用于校准积分声级计的绝对灵敏度。
注:优先选用 94dB 为参考声压级,若这个声压级不在积分声级计的测量范围内,则用 84dB 或 74dB(见 IEC 651 中 3.8)。

4 一般特性

4.1 本标准的规范适用于具有指定频率计权的积分平均声级计的全部性能。积分平均声级计的主要部分通常包括传声器、放大器、积分器、时间平均器及指示器。本规范也适用于具有指定频率计权的积分声级计,其主要部分一般包括传声器、放大器、积分器和指示器。

在第 4、5、6 和 7 章中,对四种类型的积分平均声级计和积分声级计主要部分给出了规范所许可的允差。第 8 章给出了各种环境下的灵敏度。为满足某些要求的必要附件都应视为积分平均声级计或积分声级计的完整部分(例如延伸杆或延伸电缆和无规入射修正器)。

除指示等效连续声压级外,积分声级计还能指示声暴露级,并可带有 IEC 651 所述的其他附属装置。

若积分声级计要指示平均 A1-计权声压级则应满足附录 B 的要求。

4.2 按 9.1 规定的参考条件,在参考声压级和参考频率上,在制造厂规定的预热时间及制造厂推荐的现场检验和校准之后,对应于 0、1、2 和 3 型积分声级计所指示的等效连续声压级的准确度应分别在 $\pm 0.4\text{dB}$ 、 $\pm 0.7\text{dB}$ 、 $\pm 1.0\text{dB}$ 和 $\pm 1.5\text{dB}$ 之内。应具备一种工具(例如满足 IEC 942 要求的声校准器)来检验和保持校准状态,使得在参考条件下,保证读数在上述规定的允差之内。

4.3 传声器和积分声级计壳体指向特性应满足 IEC 651 中第 5 章的要求。

4.4 传声器的输出信号被放大、计权,以产生指定的 A-计权特性。其他频率计权可以任意选择。计权及放大器电路应满足 IEC 651 中 6.1 及 6.2 的要求。

4.5 平均特性和指示器特性应符合第 6 章的详细规范。

4.6 积分声级计应含有具备第 7 章规定特性的过载指示器。

4.7 决定积分声级计性能是否符合本标准规定的测试方法见第 9 章。

4.8 制造厂应提供一种替代传声器电信号的方法,以便在无传声器条件下,对整个积分声级计进行性能测试。为此,制造厂还应给定合适的测试点。

4.9 如该积分声级计由电池供电,则应提供一个合适的方法,以检验电池电压能否按规定要求正常供电。

注:当平均时间大于 1h 时,应在不干扰测量的条件下进行检验。

4.10 在制造厂规定的预热时间后,但预热时间要小于 10min,信号在线性范围内,在恒定测试条件下,积分声级计连续工作 1h,其读数变化不应超过表 1 中的所示值。

表1 工作一小时内的最大变化

dB

0型	1型	2型	3型
0.2	0.3	0.5	0.5

4.11 积分声级计可以具有测量和显示自积分开始后所延续时间的指示功能或能预置所需积分时间的预置功能。如含有时间指示功能,则准确度应等于或优于1%。如含有平均时间预置功能,则建议平均时间从下列数值中选取:10s,1min,5min,15min,1h,8h,24h。

5 频率计权及放大器特性

5.1 完整的积分声级计是由传声器、放大器、计权网络、平均器及指示器组成。它应具有 IEC 651 中 6.1 和 6.2 及表 N 和表 V 所规定的 A-计权频率响应和允差。具有其他计权时,需相应地满足 GB 6446 及 IEC 651 规定的要求。

5.2 若含有声级量程控制,其产生的误差不应超过 IEC 651 中 6.3 和表 VI 中的规定。

6 平均和指示器特性

6.1 指示器应以分贝显示等效连续 A-计权声压级,当按 9.3.2 所述方法测量时,还应满足表 3 的要求。有的积分声级计还能以分贝显示 A-计权声暴露级和/或以分贝显示平均 AI-计权声压级(见附录 B)。

6.2 线性范围(等效连续 A-计权声压级和可选用的 A-计权声暴露级),应由制造厂规定,当按照 9.3.3 说明的方法在参考量程上,用 4kHz 正弦信号测试时,应满足或优于表 2 的要求。

制造厂应规定脉冲范围,当按 9.3.4 测试时,至少应满足表 2 的要求。

线性范围数值不得低于脉冲范围数值 3dB,但可以等于或超过脉冲范围。

注:线性范围超过表 2 中最小值或自动量程控制对无人值守的应用可能是有益的。

表2 线性范围与脉冲范围最小值与允差(分别符合 9.3.3 和 9.3.4)

dB

	类 型		
	0	1	2 和 3
线性范围最小值	70	60	50
允差(按 9.3.3 测量)	±0.4	±0.7	±1.0
脉冲范围最小值	73	63	53
允差,猝发声持续时间<10ms 但≥1ms(按 9.3.4 测量)	±1.9	±2.2	±2.5
允差,猝发声持续时间≥10ms(按 9.3.4 测量)	±1.4	±1.7	±2.0

注:线性范围的允差是指与线性真值的偏差,而脉冲范围的允差是指与理论值的偏差。

若积分声级计含有手动量程控制,可允许在最低量程档和最高量程档减小线性范围和脉冲范围。任何范围的缩小,制造者都须说明,且不应大于 10dB,这种缩小应包括传声器和放大器的影响。

6.3 不管是模拟还是数字显示的指示器,其指示范围应至少为 30dB,若积分声级计具有手动量程控制,除了最低量程档和最高量程档以外,指示器范围应既不低于又不高于线性范围。

6.4 当积分声级计有多档量程时,对相邻的量程,0 型和 1 型至少应重叠 20dB,2 型和 3 型至少应重叠 10dB。

6.5 制造厂应说明积分的稳定时间。稳定时间是在积分开始以后,积分声级计的指示稳定在最终指示值的 0.5dB 或 0.1dB 之内所需的最长时间。稳定时间应由处于积分声级计线性范围内的恒定正弦信号确定。

注:建议在等效连续计权声压级的指示大于 30dB 时,相应于 0.5dB 的稳定时间应小于 10s。

在任何情况下,稳定时间都应小于 1min。

对选用定时装置(4.11)且在预置平均时间结束前没有示值的积分声级计,当首次显示时,指示值应满足上述 0.1dB 的要求。

如结果不连续保持,制造厂应说明最小保持时间。

6.6 如使用模拟指示器(表头或记录仪),其刻度分格不应大于 1dB,每个分贝分格应至少为 1mm 宽。

数字显示器的分辨率应等于或优于 0.1dB。使用阶跃模拟指示器时,其分辨率允许有所降低。对 0 型和 1 型积分声级计其分辨率应等于或优于 0.2dB,对 2 型和 3 型积分声级计允许分别为 1dB 和 3dB。由于分辨率降低,要应用特殊的方法证实满足本标准的所有要求。

6.7 应配有复位装置,能使等效连续 A-计权声压级或 A-计权声暴露级重新开始计算。该装置还应能复位任何过载指示。

6.8 可具有“暂停”装置和/或“抹除”装置,其可中断某段时间的积分和/或抹除指定时间内的积分量。但这些装置不应产生虚假的指示。

注:抹除装置可删除在起作用时刻之前,长达 10s 的信号和所测得的积分时间。

7 过载指示

7.1 积分声级计应具有检测峰值过载的显示器。在任何积分期间内的任何时刻,若发生过载,显示器应能给予锁定的指示。只有当等效连续 A-计权声压级或 A-计权声暴露级重新开始计算时,过载指示才被复位。

7.2 附加的过载指示器可带有或不带有自动复位。

7.3 过载指示应按 9.3.5 进行检测。

注:若输入级出现较强的低频成分,应能触发过载指示器,IEC 651 中 9.3.1 第 2 段测试的要求对积分声级计继续适用。

8 各种环境下的灵敏度

积分声级计应满足 IEC 651 中 8.1 至 8.6 的各项要求。

注:仅用于实验室的积分声级计用标记“L”加以识别(见 11.1)。

9 基本特性的校准和检定

9.1 概述

下列试验用来测定积分声级计是否满足本标准的要求。所有试验均应在(或参考)温度为 20℃、相对湿度为 65%及大气压力为 1.013×10^5 Pa(1013mbar)的标准条件下进行。除非另有说明,测试应用低失真正弦信号进行。

注

1 制造厂应提供详细资料,说明如何进行测量。

2 观测者最好不在声场中,例如采用远距离读数。

在自由场条件下测试,指的是在沿参考入射方向到达传声器的平面行波所形成的声场中进行。

扩散场校准测试是按 IEC 651 附录 B 中描述的、以不同入射角到达传声器的平面行波所完成的。对于无旋转对称轴的积分声级计本实验必须在相互正交的两个平面上进行。扩散场灵敏度在两个正交面上的结果分别为 S_1 和 S_2 ,其几何平均为:

$$S = \sqrt{S_1 \times S_2}$$

在进行声学测量时,声场不应因观测者的存在而受到明显的干扰。

注

1 若对于给定型号的传声器或声级计,其自由场和扩散场灵敏度之差可通过上述测量得出,则扩散场灵敏度也可

以由自由场灵敏度加上两者差值间接得到。

2 扩散场校准参照 IEC 1183:1994《声级计的无规入射和扩散场校准》进行。

9.2 积分声级计总特性

整个积分声级计的校准程序与测试方法见 9.2.1、9.2.2 及 9.2.3, 如对结果的准确度无影响, 可以部分用声测量, 部分用电测量进行。

9.2.1 整个积分声级计应在 IEC 651 中 9.2.1 规定的参考声压级及参考频率点上测量绝对灵敏度。在上述 9.1 规定的参考条件下, 其测量准确度应在 4.2 给定的允差范围内。

除有“R”标记的积分声级计应按扩散场校准进行测试外, 都应按自由场校准进行测试。

9.2.2 不论自由场校准还是扩散场(R)校准, 频率计权的允差都关系到积分声级计整体声学特性。在参考频率点上, 非计权的声压级应等于参考声压级, 若不等, 则在整个测试期间都应不低于参考声压级 20dB。

频率计权的测量可分为:

- a) 在适当的声场中, 测试传声器及声级计的某些部件对传声器周围声场产生的影响;
- b) 利用电信号和代替传声器的等效电阻抗测试所有其他部分。

在这种情况下, 传声器及积分声级计外壳的绕射修正, 应依照 IEC 651 中 6.1 规定的电路频率响应来修正。并应考虑用电路来补偿传声器的频率响应。

9.2.3 灵敏度的变化为声入射角的函数, 应在足够多的角度及频率点上进行测试, 以保证满足 IEC 651 第 5 章的要求。

本测量适用于不论是自由场还是扩散场(R)校准的积分声级计。角度从制造厂规定的参考方向算起。

9.3 放大器及指示器特性

进行下列测试时, 使用电信号及等效电阻抗代替传声器。

9.3.1 声级量程控制

具有量程控制时, 应按 IEC 651 中 6.3 和表 VI 的校验要求进行测试。

9.3.2 时间平均

本测试就是将连续正弦信号在参考量程内的指示读数与具有相同等效连续声压级的猝发音序列获得的指示读数进行比较。

将 4kHz 连续信号加在积分声级计上, 以给出一个高于线性范围下限 20dB 的指示值。用等效连续声压级等于连续信号的 4kHz 猝发音序列代替, 其指示值与连续信号指示值的差值, 应在表 3 给出的允差之内, 当测试信号的猝发占空系数在表 3 中两相邻值之间时, 应选用两相应允差中较大的值, 以分贝表示。

猝发音序列的持续时间应至少为 10s。对最小猝发占空系数信号的测试, 其持续时间至少应等于该积分声级计的最大积分时间或 1h, 取其小者。单个猝发音的持续时间应不小于 1ms。至少应使用 1ms 持续时间的猝发音来完成一次测试。

对能够测量 A-计权声暴露级的积分声级计, 应以 A-计权声暴露级的方式重复进行这些试验。

所有时间平均试验将用 A-计权进行。

注: 对表 3 中所有猝发占空系数, 该计权对系统的均方根声级的影响小于 0.1dB, 故可忽略不计。

对线性范围大于脉冲范围的积分声级计, 用连续信号在较高声级进行重复试验, 直到过载发生。

表3 时间平均试验的允差

测试信号的猝发占空系数	相对于连续信号均方根幅值的 单个猝发音均方根幅值 dB	允 差 dB		
		0型	1型	2和3型
连续	0	—	—	—
1/10	10	±0.5	±0.5	±1.0
1/10 ²	20	±0.5	±0.5	±1.0
1/10 ³	30	±0.5	±1.0	±1.5
1/10 ⁴	40	±1.0	±1.0	—
1/10 ⁵	50	±1.0	—	—

注：连续信号和所有猝发音序列具有同样的等效连续声压级。

9.3.3 线性范围

线性范围及声级线性允差见表2。声级线性误差与参考量程内的参考声级有关，测试应用4kHz正弦信号进行。

为测试超出指示器范围的线性声级时，若为连续信号，则将超出指示器范围，此时可以使用猝发音序列。猝发音的持续时间应至少为1ms，且猝发占空系数不应超过表3的数值范围。此外，若线性范围扩展到指示器范围以外，则可选择适当的测试信号和积分声级计内的测试点测出线性范围。

9.3.4 脉冲范围

一个理想的积分声级计，仅被线性范围的上限限制了脉冲的处理能力。它可像测量连续的或仅缓慢变化信号一样，准确地测量短持续时间脉冲或不连续信号。下列测试可保证这一理想特性在一定的允差限制之内。

测试是把4kHz的单个短持续时间的猝发音叠加在相应于线性范围下限的低声级连续正弦信号上。在预定的积分时间内（例如10s）进行，积分时间的定时准确度在2%以内。低声级连续正弦信号与猝发音同相位，测试应在参考量程上进行，所用的猝发音持续时间为1ms~1s。

叠加在连续信号上的猝发音峰值应逐渐增加，直到它超过表2中对脉冲范围规定的连续信号均方根声级的分贝数。

若测试时不在猝发音的峰值电平上进行，则试验信号的指示值将偏离它的等效连续声级的理论值，其偏差大于表2对脉冲范围规定的允差。

测试信号的等效连续声级应由猝发音的幅值、持续时间、连续信号幅值和积分时间间隔计算。建议测试时猝发音持续时间为1ms、10ms、100ms和1s，对表2规定的脉冲范围和积分时间间隔为10s，这些测试信号的理论值见表4。

表4 积分时间间隔为10s时,相对于连续信号均方根声级的
测试信号理论等效连续声级的实例

dB

相对于连续信号均方根声级的 猝发音峰值声级**		73	63	53
猝发音持续时间	1ms	30	20	10.4*
	10ms	40	30	20
	100ms	50	40	30
	1s	60	50	40
* 从10增加到10.4归因于连续低声级信号。				
** 这些对应脉冲范围最低值的相关峰值声级按表2的规定。				

对于线性范围大于脉冲范围的积分声级计,试验应在等于线性范围上限与表2中给定的脉冲范围之差的连续信号声级上重复进行。

对于具有测量A-计权声暴露级功能的积分声级计,应将积分声级计置于A-计权声暴露级方式,重复进行脉冲持续试验。

9.3.5 应在进行9.3.4所述脉冲性能测试的同时检验过载指示器。

过载指示器用4kHz的1ms猝发音进行检测,增加猝发音的幅值,直至过载指示出现。

10 使用辅助设备的规定

10.1 使用积分声级计时,如在传声器和放大器之间用电缆连接,对于这种使用方式的修正由制造厂说明。

注:使用其他辅助设备时的修正也应加以说明,这些设备包括防风罩、防雨罩等。

10.2 如果积分声级计上装有一个或多个输出接口,用以驱动分析仪、记录仪和其他设备,则应满足下列要求。

a) 若连接的外部设备具有制造厂规定范围内的阻抗,但这种连接影响指示器到;0型大于0.1dB、1型大于0.2dB、2型大于0.5dB、3型大于1dB时,则指示器应自动断开或无指示。

b) 应给出有关信号输出特性的全部细节。

注:建议在提供输出信号时,应能做到在输出端接任意阻抗而不影响指示器或积分声级计的线性工作。

10.3 如果提供外接滤波器接口,积分声级计的说明书中要清楚的说明怎样使用这些接口。

10.4 如果提供数字输出,应规定数据格式。优先选用E1A-RS232串行接口或IEC-625兼容总线。

11 标定信息及说明书

11.1 遵守本标准的积分声级计应标明本标准号、出版年号和积分声级计类型。如果积分声级计仅适用于实验室,则应附加字母“L”标记。还应标明生产厂名、型号及生产序号。若该积分声级计为扩散场校准,则应附加字母“R”标记。如果积分声级计由几个分立单元组成,则每个主要单元和部件都应标明制造厂名、型号、序号和功能,构成积分声级计的所有主要单元或部件都应能识别。

11.2 应随积分声级计提供说明书,至少要包括下列内容:

11.2.1 传声器的种类(压电式,电容式等)及为达到特殊类型积分声级计允差要求的安装方法。

11.2.2 在3.1.1中定义的人射参考方向 and 在这个方向上用于扩散场校准的自由场频率响应。

11.2.3 等效连续A-计权声压级的范围和A-计权声暴露级的范围,其测量误差应在本标准规定的允差之内,并应对每种频率计权特性要分别说明这些范围。

11.2.4 由3.5和3.6定义的每个指示器范围的线性范围和脉冲范围。

11.2.5 若有的话,提供固定积分时间。

- 11.2.6 由 IEC 651 中 3.7 定义的参考频率。
- 11.2.7 由 IEC 651 中 3.8 定义的参考声压级。
- 11.2.8 由 3.7 定义的参考量程。
- 11.2.9 按 IEC 651 中 8.3 测试时振动对积分声级计工作的影响。
- 11.2.10 按 IEC 651 中 8.4 测试时磁场的影响。
- 11.2.11 按 IEC 651 中 8.5 测试时温度的影响。
- 11.2.12 按 IEC 651 中 8.6 测试时湿度的影响。
- 11.2.13 导致积分声级计永久性破坏的温度和湿度极限。
- 11.2.14 当传声器使用延伸电缆时,对校准需做的修正。
- 11.2.15 当使用推荐的传声器附件(如风罩等)时所导致的性能影响。
- 11.2.16 为保持 4.2 规定的自由场校准和/或扩散场校准准确度所必须的校准程序。
- 11.2.17 为了减小对被测声场的影响,积分声级计外壳和观测者相对于传声器的位置。
- 11.2.18 当使用积分声级计有可能应用到外部滤波器或分析仪时,保持最佳工作条件的程序。
- 11.2.19 若具有输出接口,其可连接的电阻抗的限制。
- 11.2.20 按 4.10 规定,能读出有效数据前的预热时间。
- 11.2.21 按 6.5 规定,能获得有效数据前的稳定时间。
- 11.2.22 标称电池寿命。
- 11.2.23 对 0、1、2 型积分声级计,扩散场灵敏度和参考方向上的灵敏度之间的修正值是频率的函数。
这些数据对 0、1 型积分声级计至少给到 10kHz,对 2 型要给到 8kHz。
- 11.2.24 积分声级计的方向响应至少应包括 1kHz,2kHz,4kHz,8kHz,对 0、1 型附加 12.5kHz。
- 11.2.25 测试时代替传声器的电阻抗。
- 11.2.26 若有必要,详细说明如何由自由场校准转变到扩散场校准或相反的转变。
- 11.2.27 按 3.8 定义的指示器范围。
- 11.2.28 制造厂要说明为了按照本标准的要求测试应如何安装积分声级计。

附录 A

(提示的附录)

积分声级计与常规声级计平均特性的差别

积分声级计和常规声级计都对频率计权声压进行平均,然而平均过程在如下两方面有些不同。

首先,常规声级计仅有有限个固定的,且持续时间相对较短的平均特性,最基本的有 F 和 S 两档。可是,积分声级计的平均持续时间要长得多,能延长到几分钟或几小时。

其次,积分声级计对发生在选定的平均时间间隔内的所有声音都同等对待,而常规声级计对近期发生的声音比远期的声音权重要大,常规声级计的时间计权按指数衰减。如使用 S 档,其指数的时间常数约为 1s,主要权重为 1s 之内的声音,而对之前 10s 的声音仅有很小的权重。

附录 B

(标准的附录)

积分声级计指示平均 AI-计权声压级的附加规范

B1 定义

平均 AI-计权声压级定义如下:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{1}{T} \right) \int_{t_1}^{t_2} p_{AI}^2(t) dt \right\} / p_0^2 \text{ dB}$$

式中: $L_{Aeq,T}$ ——平均 AI-计权声压级,即用频率计权 A 和时间计权 I,在时间间隔 $T = t_2 - t_1$ 内测得的平均声压级;

$p_{AI}^2(t)$ ——在 t 时刻用频率计权 A 和时间计权 I 测得该声信号的声压平方。

注

- 1 如果在积分声级计中用 L_{PAI} 代替 $p_{AI}^2(t)$,则公式可写成:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left\{ \left(\frac{1}{T} \right) \int_{t_1}^{t_2} 10^{0.1 L_{PAI}(t)} dt \right\} \text{ dB}$$

式中: $L_{PAI}(t)$ ——在 t 时刻 AI-计权声压级, dB。

- 2 有些国家用符号 L_{Aim} 代替符号 $L_{Aeq,T}$ 。

B2 特性

在最终平均运算之前,置于 I 时间计权档的积分声级计对方波信号按 IEC 651 中 7.3 进行 I 时间计权。

测试用猝发音序列按 B3 章说明进行,积分声级计的指示和允差见表 B1。

表 B1 重复频率为 0.2Hz 的连续猝发音序列响应的允差

dB

猝发音持续时间 ms	与连续参考信号响应相对应的 测试猝发音响应	允 差	
		0,1 型	2,3 型
1000	-3.3	±0.5	±1.0
20	-9.0	±1.0	±1.0
5	-14.1	±2.0	±3.0
1	-20.9	±2.0	±3.0

B3 测试

使用 4kHz 猝发音序列(见 9.3.2),序列的重复频率为 0.2Hz。

连续参考信号与猝发音应具有相等的均方根幅值,并且在指示器范围的上端产生一个指示信号。

平均时间间隔至少为 10s。

测试须使用频率计权 A。

注:这个计权对测试信号的均方根声级的系统影响低于 0.1dB,故可忽略不计。

若指示器范围大于 30dB,则应以 10dB 为间隔,从满刻度到制造厂规定的指示范围内的最低声级进行重复测量。

若持续时间为 5ms 的猝发音幅值增加 10dB,持续时间为 1ms 的猝发音幅值增加 20dB,则指示也应分别相应地增加 (10 ± 1) dB 和 (20 ± 1) dB。

在积分声级计的所有量程档都应满足上述要求。

附录 C

(提示的附录)

自由场和扩散场传声器的使用

在 2.4 中已经指出,积分声级计的使用方法就像积分声级计的自身质量一样,在测量中能产生很大的影响。若忽略环境的影响通常会产生误差,在声学环境中应考虑的是自由场还是扩散场。

一般来说,在扩散场中安置和校准的声级计可能不符合自由场中同等准确度等级的允差要求。反之,在自由场中安置和校准的声级计也可能不符合扩散场中同等准确度等级的允差要求。

校准选择显然取决于积分声级计的使用环境。

如同—积分声级计有可改变校准方式的装置,制造厂应明确说明传声器种类和属于自由场校准还是属于扩散场校准的开关位置。这种改变最好不影响积分声级计准确度的类型。