个人声暴露计型式评价大纲

1 范围

本型式评价大纲适用于分类编码为28062000的个人声暴露计（以下简称声暴露计）的型式评价。

2 引用文件

本大纲引用了下列文件：

JJG 188—2002 声级计

JJF 1034—2005 声学计量名词术语及定义

GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第1部分：规范

GB/T 6113.101—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第1-1部分：无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备

GB 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 15173—2010 电声学 声校准器

GB/T 15952—2010 电声学 个人声暴露计规范

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17799.1—1999 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度试验（IEC 61000-6-1：1997，IDT）

GB/T 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验（IEC 61000-6-2：1999，IDT）

GB/T 20441.4—2006 测量传声器 第4部分：工作标准传声器规范

SJ/T 10724—2013 电声学 测量电容传声器通用规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和定义

JJF 1034—2005界定的以及下列术语和定义适用于本大纲。

3.1 声暴露 sound exposure

在规定的事件中，例如一个工作日中，瞬时A频率计权声压平方的时间积分。

[GB/T 15952—2010，定义3.1]。

注：

1. 在国际单位制中声暴露的原级单位为帕平方秒，但对于工作场所的声暴露测量，通常采用较为方便的导出单位帕平方小时。

2.（A 计权）声暴露可由公式（1）表述：

$$E=\int_{t_1}^{t_2} p_A{}^2(t)\,\mathrm{d}t \tag{1}$$

式中：

E ——声暴露，Pa^2h；

p_A（t）——瞬时 A 频率计权声压，Pa；

t ——时间，h。

3.2 等效连续 A 计权声级 equivalent-continuous A-weighted sound pressure level

时间平均声级 time-average sound level

在平均时间间隔内，A 频率计权声压的时间均方对基准声压平方之比取以 10 为底的对数的 10 倍。

[GB/T 15952—2010，定义 3.2]。

注：

1. 等效连续 A 计权声级或时间平均声级由公式（2）给出：

$$L_{Aeq,T}=10\lg\{[(1/T)\int_0^T p_A{}^2(t)\,\mathrm{d}t]/p_0{}^2\} \tag{2}$$

式中：

$L_{Aeq,T}$ ——等效连续 A 计权声级，dB；

T ——平均时间，h；

p_A（t）——瞬时 A 频率计权声压，Pa；

p_0 ——基准声压，$p_0=2\times10^{-5}$ Pa。

作用时间 t 与平均时间 T 用相同的单位表示。

2. 在平均时间间隔内的等效连续 A 计权声级与此期间所出现的总声暴露的关系见公式（3）和公式（4）：

$$E=(p_0{}^2T)[10^{0.1\times L_{Aeq,T}}] \tag{3}$$

$$L_{Aeq,T}=10\lg[E/(p_0{}^2T)] \tag{4}$$

式中，声暴露和平均时间所用的时间单位是相同的。

3.3 声级范围 sound level range

由制造者规定的、符合 GB/T 15952—2010 线性要求、且未经指数时间计权的较低的与较高的时间平均 A 计权声级之间的范围。

3.4 声暴露范围 sound exposure range

由制造者规定的、符合 GB/T 15952—2010 要求且可显示在声暴露指示器上的较高的和较低的声暴露之间的范围。

3.5 参考方向 reference direction

由制造者规定的用于确定绝对声灵敏度和频率响应的声入射方向。

3.6 参考频率 reference frequency

用于确定绝对声灵敏度的频率，为 1 kHz。

[GB/T 15952—2010，定义 3.7]。

3.7 参考声压级 reference sound level

由制造者规定的用于确定绝对声灵敏度的声压级。

[GB/T 15952—2010，定义 3.8]。

注：本大纲推荐的参考声压级为 114 dB。

3.8 参考积分时间 reference integration time

由制造者规定的用于确定绝对声灵敏度的积分时间。

[GB/T 15952—2010，定义 3.9]。

注：本大纲推荐的参考积分时间为 6 min。

3.9 参考声暴露 reference sound exposure

对应于参考声压级，在参考频率用参考积分时间计算的声暴露。

[GB/T 15952—2010，定义 3.10]。

注：本大纲推荐的参考声暴露为 10 Pa^2h。

3.10 参考方位 reference orientation

佩带仪器的人员在正常使用中直立面向射频电磁场的发射器或接收器的主方向时，声暴露计的方位。

[GB/T 15952—2010，定义 3.11]。

4 概述

4.1 原理和应用

声暴露是表征特定位置上瞬时频率计权声压平方对时间积分的二维物理量度。

声暴露计可用于稳态的、间断的、波动的、不规则的声或脉冲声的 A 计权声暴露的测量，并适用于佩带在人体上测量头部附近的声暴露。

声暴露计的工作原理是：测量传声器将声压信号转换为相应的电信号，经放大、频率计权、平方和对时间积分后，在显示器上直接显示出声暴露的量值。其原理性方框图见图 1。

声暴露计通常能测量 A 频率计权声级，这也为声暴露计的性能试验提供了便利。

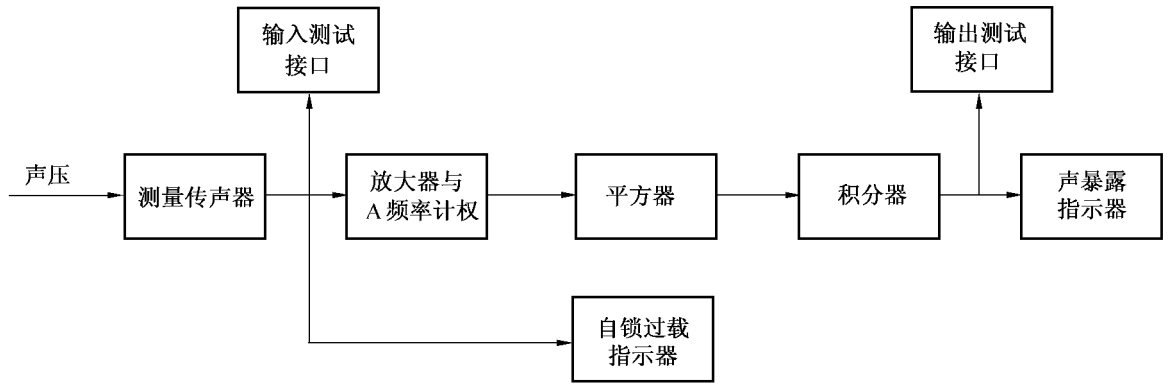


图 1 声暴露计的原理性方框图

4.2 性能等级

本大纲规定的声暴露计的计量性能要求相当于 JJG 188—2002 对 2 级积分声级计的

要求。

4.3 关键零部件和材料

声暴露计中影响计量性能的关键零部件和材料见表1。

表1 关键零部件和材料表

序号	名 称	主要性能指标	备 注
1	测量传声器	2级或1级工程测量传声器	

5 法制管理要求

5.1 计量单位

声暴露的计量单位为帕平方小时（Pa^2h）或帕平方秒（Pa^2s）及其十进倍数单位和十进分数单位，也可以是制造者规定的声暴露的分数或百分数。如不是直接以帕平方小时（Pa^2h）为单位指示声暴露，制造者应提供适当的方法，以将示值转换成以帕平方小时（Pa^2h）为单位的声暴露。

5.2 外部结构

对不允许使用者自行调整的部位，应采用封闭式结构设计或者留有加盖封印的位置，该结构应设计成封印可更换的形式，并应规定封印的位置和数量。

5.3 标志

5.3.1 应在声暴露计的铭牌或面板等明显部位标注计量法制标志和计量器具标志。如声暴露计不能提供足够的标识空间，标志可置于使用说明书中，此时应说明使用说明书的版本。

5.3.2 声暴露计应预留出位置以标示以下法制标志：

a）制造计量器具许可证的标志和编号；

b）计量器具型式批准标志和编号；

c）产品合格印证（可与声暴露计本体分开设置）。

5.3.3 声暴露计应有以下计量器具标志：

a）制造者或供应者的名称或商标；

b）产品名称和型号；

c）被测量的名称和单位或其符号，如标志为百分数，还应标出对应于100％的以帕平方小时表示的声暴露；

d）声级范围；

e）声暴露范围；

f）出厂编号；

g）所依据的国家标准或国际标准的编号；

h）对供电电源的要求。

5.3.4 声暴露计如有安装标志，应在使用说明书中说明。

6 计量要求

6.1 绝对声灵敏度

在 7.3.1 的参考环境条件下，对从参考方向入射至传声器的平面行波，在参考频率为 1 kHz 时，声暴露计所指示的声暴露与参考声暴露的误差应在－21%～＋26%之内。此要求适用于声暴露计的传声器按制造者规定的方法安装，但不佩带于人体上，且观测者不干扰声场。

6.2　频率计权

6.2.1　在 7.3.1 规定的参考环境条件下，平面行波由参考方向并以参考声压级入射至传声器时（传声器按制造者的规定安装，但不佩带在人体上且观察者不干扰声场），声暴露计对恒幅声频正弦信号应具有表 2 所规定的相对 A 频率计权特性。设计目标 A 频率计权是 GB/T 3785.1—2010 中规定的平滑且连续的频率的函数。在表 2 中的每个标称频率上，测得的声暴露与 1 kHz 时的声暴露之比应在规定的极限值之内。在中间频率上，适用表 2 中给出的以分贝为单位的 A 计权最大允许误差中的较宽者。

表 2　适用于整个声暴露计性能的相对于 1 kHz 响应的设计目标 A 频率计权及最大允许误差

标称频率 Hz	A 频率计权设计目标/dB	A 频率计权的最大允许误差 /dB	声暴露比		
			最小值	设计目标	最大值
63	－26.2	±2.0	0.001 51	0.002 40	0.003 80
125	－16.1	±1.5	0.017 4	0.024 5	0.034 7
250	－8.6	±1.5	0.097 7	0.138	0.195
500	－3.2	±1.5	0.339	0.479	0.676
1 000	0.0	—	—	1.000	—
2 000	1.2	±2.0	0.832	1.318	2.089
4 000	1.0	±3.0	0.631	1.259	2.512
8 000	－1.1	±5.0	0.245	0.776	2.455

6.2.2　表 2 给出了标称频率为 63 Hz～8 kHz 时，相对于 1 kHz 声暴露响应的设计目标 A 频率计权，并用以分贝表示的相对级以及用恒定幅度、恒定持续时间测得的声暴露比表示。

6.2.3　声暴露比计算如下：

设计目标声暴露比由公式（5）给出：

$$\varepsilon = 10^{0.1A} \tag{5}$$

允许的最大或最小声暴露比按公式（6）计算：

$$\varepsilon + \Delta\varepsilon = 10^{0.1(A+\Delta A)} \tag{6}$$

式中：

ε　——设计目标声暴露比；

$\varepsilon + \Delta\varepsilon$ ——声暴露比的极限值；

A　——A 频率计权的设计目标，dB；

ΔA　——A 频率计权的最大允许误差，dB。

6.3　对稳态信号响应的线性

6.3.1　对频率为 1 kHz 的稳态正弦信号，因输入声压级或（和）积分时间的变化而引起声暴露的变化，声暴露计所指示的声暴露与声暴露计算值的误差应在－21％～＋26％之内。该最大允许误差适用于在整个声级范围内，从声暴露范围下边界的三倍起至声暴露范围的上边界，以及积分时间不超过 8 h 所计算的任何声暴露。

注：对给定的输入声级和积分时间，声暴露可由公式（3）计算。

6.3.2　对频率为 63 Hz 的稳态正弦信号，为产生计算值为 1 Pa^2h 的声暴露而改变输入声压级和积分时间时，对相当于声压级从 120 dB（A 计权声级为 93.8 dB）至不超过制造者为 63 Hz 所规定的声级范围上边界的输入信号，所指示的声暴露的误差应在－21％～＋26％之内。对于 63 Hz 时响应的线性，以对 63 Hz、130 dB 的输入声压级（A 计权声级 103.8 dB）所指示的声暴露为参考，标称值为 1 Pa^2h。允许 63 Hz 时声级范围的上边界有所降低，只要这种降低是制造者所规定的，且不会超出 A 计权在 63 Hz 时－26.2 dB 的设计目标。

6.3.3　对频率为 8 kHz 的稳态正弦信号，为产生计算值为 1 Pa^2h 的声暴露而改变输入声压级和积分时间时，对相当于声压级从 90 dB（A 计权声级为 88.9 dB）至不超过 110 dB（A 计权声级 108.9 dB）的输入信号，所指示的声暴露的误差应在－21％～＋26％之内。当计算声暴露为 50 Pa^2h 时，对于声压级从 110 dB 至不超过声级范围上边界的输入信号，适用相同的最大允许误差。对于 8 kHz 时响应的线性，以对 8 kHz、110 dB 的输入声压级所指示的声暴露为参考，标称值分别为 1 Pa^2h 和 50 Pa^2h。

6.4　对短持续信号的响应

6.4.1　在设计目标声暴露为 1 Pa^2h 时，声暴露计对 4 kHz 重复猝发音序列响应的指示，应在相应的 4 kHz 稳态正弦信号响应的声暴露示值的规定最大允许误差之内。

6.4.2　4 kHz 稳态参考输入信号级应对应于标称声压级 94.0 dB，即标称 A 计权声级为 95.0 dB。

6.4.3　4 kHz 稳态信号的持续时间应使所指示的声暴露在 0.71 Pa^2h～1.41 Pa^2h 之间。

注：设计目标声暴露为 1 Pa^2h，A 计权声级为 95 dB，则持续时间为 47 min 26 s。

6.4.4　所有的猝发音应在过零点开始和结束。各个猝发音的持续时间应为 1 ms（4 个周期）和 10 ms（40 个周期）。采用持续时间为 1 ms 的猝发音时，猝发音之间的时间间隔应为 999 ms，以使猝发音持续时间与猝发音重复时间之比为 1∶1 000。采用持续时间为 10 ms 的猝发音时，猝发音之间的时间间隔应为 990 ms 和 9 990 ms，以使猝发音持续时间与猝发音重复时间之比为 1∶100 和 1∶1 000。

6.4.5　猝发音信号级（即被提取猝发音信号的稳态 4 kHz 正弦信号级）不超过 125 dB 时，其响应应符合 6.4.4 要求的 1 ms 和 10 ms 重复猝发音序列的声暴露指示，与对稳态 4 kHz 参考信号所指示的声暴露的误差应在－21％～＋26％之内；猝发音信号级不超过规定的声级范围的上边界时，与对稳态 4 kHz 参考信号所指示的声暴露的误差应在－29％～＋41％之内。

6.5　对单极脉冲的响应

对相同的标称积分时间，声暴露计对持续时间约 0.5 ms、间隔至少为 4.5 ms 的正

向单极性脉冲序列响应的声暴露指示，与具有相同的绝对幅值、持续时间和间隔的负向单极性脉冲序列响应的声暴露指示的误差应在－21％～＋26％围之内。

6.6　自锁过载指示器

声暴露计应提供自锁过载指示器，以在传声器上的声压级超出规定的声级范围的上边界时给出过载指示。在规定的声级范围的上边界，过载指示器不应工作；对在上边界和高于规定的声级范围上边界 3 dB（峰值级高 6 dB）之间的，以及信号持续时间等于或大于 4 ms 的所有更高的声压级，过载指示器应工作。

注：

1. 在出现超出个人声暴露计声级范围的低频高声级时，过载指示器可以工作。

2. 为避免虚假的过载指示，过载指示器电路中可具有不大于 1 ms 的指数时间常数。

7　通用技术要求

7.1　外观及结构

7.1.1　声暴露计应无影响性能的机械性损伤或变形。

7.1.2　声暴露计的开关等控制器件和连接器件应操纵灵活、定位准确，无接触不良的现象。

7.1.3　声暴露计在铭牌、面板或其他位置的标志和标识应清晰可辨，正确无误、牢固可靠。

7.1.4　显示的字符应正确、清晰，显示器的亮度应均匀。

7.1.5　声暴露计的涂镀层应光洁、不应有剥落和锈蚀。

7.2　功能性要求

7.2.1　提交试验的声暴露计的配置应为使用说明书中所规定的标称工作模式之一，并应包括所要求的所有附件。

7.2.2　为进行不带传声器的声暴露计的试验，制造者应提供用电输入信号替代传声器的方法。

注：为对声暴露计进行电信号试验，制造者可提供易接触的输入测试点，或推荐并提供传声器哑头或等效的输入适配器（电的或非电的）。

7.2.3　可提供（最好是有）一个供选择的易连接的输出测试端。

7.2.4　指示器所显示的声暴露的分辨力应优于或等于 0.1 Pa^2h。声暴露范围应至少为 0.1 Pa^2h～99.9 Pa^2h。

7.2.5　声级范围应至少为 80 dB～130 dB。

7.2.6　若制造者规定的声暴露范围和声级范围超过了本大纲的最低要求，则所有规范及相关最大允许误差应适用于制造者所规定的范围。

7.2.7　若规定的声级范围的下边界小于 80 dB，则声暴露范围的下限应小于 0.1 Pa^2h。

7.2.8　制造者所推荐的电源类型，应使声暴露计能在制造者规定范围内的任何温度上至少工作 8 h。若声暴露计采用电池供电，制造者应提供检验电池电压足以使声暴露计正常工作的方法。检查电池状态时不应干扰声暴露的测量。

7.3　环境适应性

7.3.1　参考环境条件

声暴露计的参考环境条件为：

——静压：101.325 kPa；

——空气温度：23.0 ℃；

——相对湿度：65％；

——没有由环境声、传声器上的气流、振动所引起的显著干扰。

注：显著干扰是指对所指示的声暴露的影响超过适用最大允许误差的10％。

7.3.2　气候环境

7.3.2.1　静压的影响

环境静压在参考静压上下变化±10％时，响应于频率为1 kHz、作用时间为参考积分时间的参考声压级的声暴露示值，相对于在参考静压时指示的声暴露，其改变量不应超过－11％和＋12％。

7.3.2.2　空气温度的影响

至少在0 ℃～40 ℃的环境空气温度范围内，响应于频率为1 kHz、作用时间为参考积分时间的参考声压级的声暴露示值，相对于在参考空气温度时指示的声暴露，其改变量不应超过－11％和＋12％。应报告试验时的标称相对湿度。

7.3.2.3　相对湿度的影响

至少在30％～90％的相对湿度范围内，响应于频率为1 kHz、作用时间为参考积分时间的参考声压级的声暴露示值，相对于在相对湿度为65％时指示的声暴露，其改变量不应超过－11％和＋12％。试验应在40 ℃的温度下进行。

7.3.3　电磁环境

7.3.3.1　概述

7.3.3.1.1　由于声暴露计主要用于人体佩带，所以7.3.3的电磁兼容要求是针对采用电池供电的声暴露计而规定的；对连接到公共电源未作特别要求，如果声暴露计由公共电源供电，则适用现行通用的电磁兼容标准。

7.3.3.1.2　7.3.3.2～7.3.3.5描述的电磁兼容要求对用于住宅、商业和轻工业环境的和用于工业环境的声暴露计都是适用的。

7.3.3.2　射频发射

来自声暴露计的射频发射不应超过表3规定的限值。

表3　测量距离为10 m时声暴露计辐射骚扰的限值

频率范围 MHz	准峰值级限值 dB
30～230	30
230～1 000	37
注： 1. 在转折频率上适用较低的限值； 2. 准峰值信号级的参考值为1 μV/m。	

7.3.3.3　静电放电抗扰度

7.3.3.3.1　声暴露计应能耐受正、负电压不超过 4 kV 的接触放电和不超过 8 kV 的空气放电，静电电压的极性相对于大地。

7.3.3.3.2　GB/T 17799.1—1999 规定在静电放电抗扰度试验期间和之后的判据 B 是："在试验之后，设备应按预定方式连续工作。当设备按预定方式使用时，性能降低或功能丧失不允许低于制造者规定的性能水平。性能水平可以用允许的性能丧失来代替。在试验期间，允许性能降低，但实际工作状态或存储的数据不允许改变。如果制造者没有规定最低性能水平或允许丧失的性能，则二者均可以从产品说明书和产品文件中得到，或者在设备按预定的方式使用时，从用户的合理期望中得出。"

7.3.3.3.3　在每项静电放电抗扰度试验完成之后，声暴露计的工作状态和配置应与静电放电抗扰度试验开始前相同。先前贮存的数据（如有的话）应无改变。

7.3.3.4　工频磁场抗扰度

7.3.3.4.1　当施加频率为 50 Hz 或 60 Hz（如所适用的），场强为 80 A/m 的均匀方均根交变磁场时，对于符合 10.15.3 d）规定的粉红噪声，声暴露计测得的 A 计权声级示值的改变量不应超过±2.0 dB 或对应的暴露级。

7.3.3.4.2　对不能给出以分贝为单位的声级示值的声暴露计，应使用适当的单位计算等效的最大允许误差。如测量声暴露，积分时间应与本大纲对此试验所要求的声级和显示的分辨力相适应，最小的积分时间应为 10 s。

7.3.3.4.3　如使用说明书声明，在 A 计权声级低于 85 dB 时，声暴露计符合 GB/T 15952—2010 的规范，那么，对所有的试验，在所有可能的级范围，对 85 dB 至所声明的下边界声级之间的所有声级，声暴露计都应符合 7.3.3.4.1 的要求。

7.3.3.5　射频电磁场辐射抗扰度

7.3.3.5.1　当施加以下射频电磁场时，对于符合 10.15.3 d）规定的粉红噪声，声暴露计测得的 A 计权声级示值的改变量不应超过±2.0 dB 或对应的暴露级：

频率范围为 27 MHz～1 000 MHz，方均根电场强度不超过 10 V/m（无调制），具有 1 kHz 的 80％正弦调幅。但 GB/T 17799.2—2003 表 1 的注 3 中所规定的 87 MHz～108 MHz、174 MHz～230 MHz 和 470 MHz～790 MHz 的频率除外，在这些频段上，方均根电场强度不超过 3 V/m（无调制），具有 1 kHz 的 80％正弦调幅。

注：此要求规定在 GB/T 17799.1—1999 表 1 的 1.1 中和 GB/T 17799.2—2003 表 1 的 1.2 中，有细微的更改。

7.3.3.5.2　对不能给出以分贝为单位的声级读数的个人声暴露计，应使用适当的单位计算等效的最大允许误差值。如测量声暴露，积分时间应与本大纲对此试验所要求的声级和显示的分辨力相适应，最小的积分时间应为 10 s。

7.3.3.5.3　如使用说明书声明，在 A 计权声级低于 85 dB 时，声暴露计符合 GB/T 15952—2010 的规范，那么，对所有的试验，在所有可能的级量程上，对 85 dB 至所声明的下限声级之间的所有声级，声暴露计都应符合 7.3.3.5.1 的要求。

8　型式评价项目表

声暴露计的型式评价项目见表 4。

表 4　型式评价的项目

序号	型式评价项目 的名称	对应的要求 条款号	对应的方法 条款号	备注
1	计量单位	5.1	—	观察项目
2	外部结构	5.2	—	观察项目
3	标志	5.3	—	观察项目
4	外观和结构	7.1	10.2	试验项目
5	功能性要求	7.2	10.3	试验项目
6	绝对声灵敏度	6.1	10.4	试验项目
7	频率计权	6.2	10.5	试验项目
8	对稳态信号响应的线性	6.3	10.6	试验项目
9	对短持续信号的响应	6.4	10.7	试验项目
10	对单极脉冲的响应	6.5	10.8	试验项目
11	自锁过载指示器	6.6	10.9	试验项目
12	静压的影响	7.3.2.1	10.10	试验项目
13	空气温度的影响	7.3.2.2	10.11	试验项目
14	相对湿度的影响	7.3.2.3	10.12	试验项目
15	射频发射	7.3.3.2	10.13	试验项目
16	静电放电抗扰度	7.3.3.3	10.14	试验项目
17	工频磁场抗扰度	7.3.3.4	10.15	试验项目
18	射频电磁场辐射抗扰度	7.3.3.5	10.16	试验项目

9　提供样机的数量及样机的使用方式

9.1　提供样机的数量

9.1.1　应按下列原则确定样机的数量：

a）对于单一产品，应提供型式相同的 3 台样机；

b）对于系列产品，应考虑测量对象、性能等级和测量范围等选择有代表性的型号，并按以下要求确定样机的数量：

1）性能等级相同，测量范围不同的系列产品应选取包括测量范围上边界最高和下边界最低的型号各 3 台样机；

2）性能等级不同，每种性能等级的产品各 3 台样机。

9.1.2　使用说明书规定为标称工作模式完整组成部分的所有项目或附件都应随声暴露计一同提交。

对于声暴露计典型工作模式，如果声暴露计的制造者提供有通过电缆连接到声暴露

计的装置，那么该装置和电缆应随声暴露计一起提交。

应随声暴露计提供一台已校准的、型号如声暴露计使用说明书中所指定的声校准器。还应提供声校准器的使用说明书。

9.1.3　一般由申请单位自行送样。

9.2　样机的使用方式

应选择 3 台样机中的 2 台进行试验。2 台样机中至少有 1 台应完整地按照本大纲的程序进行试验。实验室可决定第 2 台样机是进行全部项目的试验还是只做对型式批准而言足够了的部分项目的试验。

10　试验方法、条件、数据处理和合格判据

10.1　一般要求

10.1.1　本大纲所规定的试验不应被省略，除非声暴露计不具有某项试验所描述的功能。当已通过型式批准的声暴露计因变更设计而要求新的型式批准时，根据实验室的判断，不会因变更设计而受影响的那些性能特性的试验不必重复。

10.1.2　对所有的型式评价试验，声暴露计的配置应为使用说明书中规定的标称工作模式之一，包括附件。使用说明书声明符合 GB/T 15952—2010 规范的声暴露计的所有配置都应被试验。

10.1.3　如果使用说明书声明在装有可选的装置时，声暴露计符合 GB/T 15952—2010 的规范，也应测试装有可选附件的组合，以验证符合相应的规范。

10.1.4　如果使用说明书规定了检查和调整声暴露计的程序，例如调节灵敏度，则应在开始任何测量之前执行该程序。

10.1.5　对所有试验，声暴露计应采用其优选的电源供电。如果使用说明书规定了对内部电池的要求，在型式评价试验中应安装这种电池。

10.1.6　在接通电源执行测试之前，应允许声暴露计与当前环境条件达到平衡。

10.1.7　在声信号试验中，声暴露计宜按制造者推荐的方法安装。

10.1.8　如果声暴露计具有多个信号处理通道，应对采用独特信号处理技术的每个通道执行型式评价试验。对所有通道功能都相同的多通道系统，被试的通道数可少于总通道数，具体由实验室决定。

10.1.9　如声暴露计具有优于 0.1 Pa^2h 的分辨力，只要与本大纲的要求一致，则可采用小于本大纲给出的积分时间。如声暴露计具有用于减少试验时间的加速功能或校准模式，该功能或模式可用于型式评价试验。

10.1.10　如声暴露计提供有电气输出，且实验室欲以该电气输出代替声暴露计的显示值时，应事先验证电气输出与显示值的等效性。

10.1.11　在本大纲的描述中，均假定声暴露计显示以帕平方小时为单位的声暴露。如果声暴露计显示声暴露以外的其他量，或以帕平方小时以外的单位显示声暴露，则应参考使用说明书进行正确的换算。

10.1.12　在声信号试验中，宜按制造者推荐的方法安装声暴露计，但不佩带在人体上，观察者不应干扰声场。

10.1.13　如适用，实验室应采纳使用说明书为执行型式评价试验而给出的建议。

10.1.14　同时满足以下两条判则时，证明声暴露计符合性能规范：

a）测得的误差不超过适用的最大允许误差；

b）实验室的扩展测量不确定度（$k=2$）不超过表5的规定。

表5　最大允许扩展测量不确定度（$k=2$）

项 目		计量要求的章、条或表	最大允许扩展测量不确定度（$k=2$）
绝对声灵敏度		6.1	7.0%
频率计权	63 Hz～4 kHz	6.2，表2	7.0%
	＞4 kHz～8 kHz	6.2，表2	8.0%
对稳态信号响应的线性		6.3	5.0%
对短持续信号的响应		6.4	5.0%
对单极脉冲的响应		6.5	5.0%
自锁过载指示器		6.6	0.3 dB
静压的影响		7.3.2.1	3.5%
空气温度的影响		7.3.2.2	3.5%
相对湿度的影响		7.3.2.3	3.5%
工频磁场和射频电磁场辐射抗扰度		7.3.3.4，7.3.3.5	0.5 dB

10.1.15　实验室应按照JJF 1059.1—2012给出的原则评估所有的测量不确定度，应按95%的包含概率计算测量不确定度。计算特定试验的测量不确定度时宜至少考虑以下分量，如适用的话。

- 测试所用具体仪器和设备，包括所用的声校准器所引起的不确定度；
- 环境影响或修正所引起的不确定度；
- 可能呈现在施加信号中的误差所引起的不确定度；
- 与测量结果重复性的影响相关联的不确定度。当实验室仅要求进行单次测量时，实验室需对总的测量不确定度的无规分布做一次评估。该评估宜由先前对类似声暴露计性能的几次测量评价中得出；
- 与用于显示声暴露的显示器的分辨力相关的不确定度。对分辨力为0.1 Pa^2h的数字式显示装置，不确定度分量宜取为半区间为0.05 Pa^2h的矩形分布；
- 用电气输出代替显示器而引入的不确定度；
- 与自由声场装置中用于安装声暴露计的夹具相关联的不确定度；
- 自由声场装置中的声场偏离理想自由声场而引入的不确定度；
- 与测量数据修正相关联的不确定度。

10.1.16　试验中出现不合格项时，如样机条件许可，应继续进行后面的试验；如样机由于不合格而无法继续进行后面的试验，则应终止试验。

10.1.17　型式评价结果的合格判定如下：

a）所有样机的所有评价项目均符合本大纲要求的为合格；

b）对于单一产品，有一项及一项以上评价项目不合格，综合判定为不合格；

c）系列产品中，按列项 b）有一种及一种以上型号不合格的，判定该系列产品不合格。

10.2　外观和结构

10.2.1　试验目的

本试验的目的是验证声暴露计在工作环境条件下外观和结构的符合性。

10.2.2　试验环境条件

外观和结构的试验环境条件如下：

- 空气温度：13 ℃～33 ℃；
- 相对湿度：30%～90%。

10.2.3　试验程序

声暴露计的外观和结构采用目视、操作和通电检查。

10.2.4　合格判据

声暴露计的外观和结构应符合 7.1 的要求。

10.3　功能性要求

10.3.1　试验目的

本试验的目的是验证声暴露计在工作环境条件下对功能性要求的符合性。

10.3.2　试验环境条件

功能性要求的试验环境条件同 10.2.2。

10.3.3　试验程序

声暴露计的功能性要求采用目视、操作和通电检查。

10.3.4　合格判据

声暴露计的功能性要求应符合 7.2 的要求。

10.4　绝对声灵敏度

10.4.1　试验目的

本试验的目的是验证声暴露计在参考环境条件下绝对声灵敏度的符合性。

10.4.2　试验环境条件

绝对声灵敏度的试验环境条件如下：

- 静压：97 kPa～103 kPa；
- 空气温度：20 ℃～26 ℃；
- 相对湿度：40%～70%。

当实验室所处位置的静压不能满足上述要求时，则应对测量结果进行静压修正。

10.4.3　试验设备

10.4.3.1　绝对声灵敏度的主要试验设备及要求如下：

a）声校准器：GB/T 15173—2010 规定的 1 级，标称声压级为 114 dB，标称频率为 1 kHz。

b）参考传声器：符合 GB/T 20441.4—2006 规范的声场型工作标准传声器。

c）测量放大器：频率范围为 20 Hz～20 kHz，频率响应优于±0.2 dB，在试验期间的示值漂移小于±0.05 dB。

d）声频信号发生器：频率范围为 20 Hz～20 kHz，以 1 kHz 为参考，幅频特性应优于±0.2 dB；输出信号的总失真不大于 0.1%；试验期间的幅值漂移小于±0.05 dB。

e）数字频率计：在 20 Hz～20 kHz 频率范围内，频率或周期的测量误差不超过±0.25%。

f）自由声场装置：自由场区间的长度不小于 1 m，自由场区间的声压级与反平方律理论值的偏差不大于 1.0 dB。

g）计时器：测量范围为 10 s～24 h，计时误差不超过±0.2%。

10.4.3.2　绝对声灵敏度的试验装置如图 2 所示。

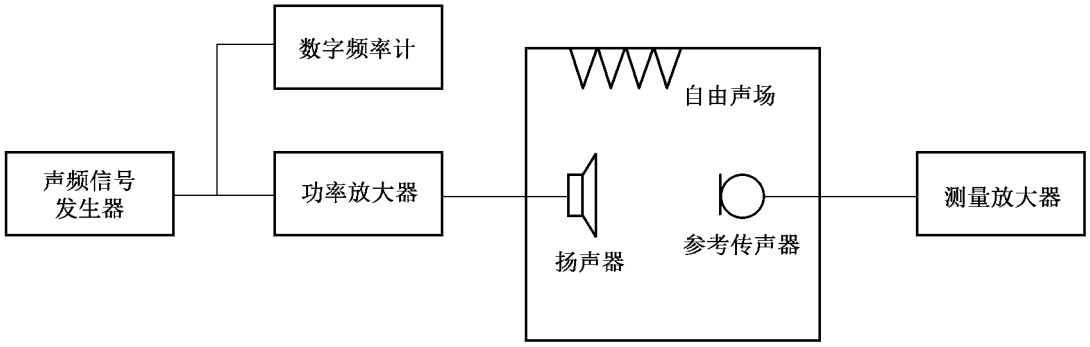


图 2　绝对声灵敏度试验装置示意图

10.4.4　试验程序

声暴露计的绝对声灵敏度采用从参考方向入射的 1 kHz 平面行波的声信号试验，程序如下：

a）用制造者规定型号的声校准器，按照制造者规定的方法校准声暴露计。制造者未规定时，则采用标称声压级为 114 dB 的声校准器。如有必要，应按声校准器使用说明书提供的数据和方法对环境条件的影响进行修正。

注：

1　校准声暴露计所用的积分时间不宜超过 2 min。

2　如声暴露计具有测量 A 频率计权声级的功能，则可在 A 频率计权声级模式下校准声暴露计。

b）将参考传声器置于自由声场中，参考传声器的参考轴与声源的参考轴重合，声源与传声器参考点的距离不小于 0.5 m。声频信号发生器的频率置于 1 kHz，调节其输出幅值，使测量放大器指示的声压级为 114.0 dB±0.1 dB，记录该示值。

c）保持声源的频率与幅值不变，用声暴露计取代参考传声器和测量放大器，使声暴露计的传声器的参考点处于参考传声器先前相同的位置。启动计时器，经过 6 min 的积分时间之后，记录声暴露计指示的声暴露和积分时间。

10.4.5　数据处理

10.4.5.1　数据处理程序如下：

a）根据 10.4.4 b）测得的声压级和 10.4.4 c）测得的积分时间，按公式（3）计算声暴露的理论值。

注：参考声暴露为 10 Pa^2h。

b）计算 10.4.4 c）测得的声暴露与计算的声暴露理论值的相对误差。

10.4.5.2　报告的声暴露应修约至 0.1 Pa^2h；报告的相对误差应修约至 1%。

10.4.6　合格判据

测得的声暴露与声暴露理论值的误差应在 6.1 规定的范围内。

10.5　频率计权

10.5.1　试验目的

本试验的目的是验证声暴露计在参考环境条件下频率计权的符合性。

10.5.2　试验环境条件

频率计权的试验环境条件见 10.4.2。

10.5.3　试验设备

10.5.3.1　频率计权的主要试验设备及要求见 10.4.3.1。

10.5.3.2　频率计权的试验装置见 10.4.3.2。

10.5.4　试验程序

10.5.4.1　声暴露计的频率计权采用从参考方向入射的恒幅平面行波声信号进行试验，其程序如下：

a）用制造者规定型号的声校准器，按照制造者规定的方法校准声暴露计。制造者未规定时，则采用标称声压级为 114 dB 的声校准器。如有必要，应按声校准器使用说明书提供的数据和方法对环境条件的影响进行修正。

注：

1　校准声暴露计所用的积分时间不宜超过 2 min。

2　如声暴露计具有测量 A 频率计权声级的功能，则可在 A 频率计权声级模式下校准声暴露计。

b）将参考传声器置于自由声场中，参考传声器的参考轴与声源的参考轴重合，声源与传声器参考点的距离不小于 0.5 m。声频信号发生器的频率置于 1 kHz。

c）调节声源输出信号的幅值，使测量放大器指示的声压级为（127.0±0.1）dB，记录该示值 L_{1k}。

d）保持声源的频率与幅值不变，用声暴露计取代参考传声器和测量放大器，使声暴露计的传声器的参考点处于参考传声器先前相同的位置。启动计时器，经过 1 min 的积分时间之后，记录积分时间 T_{1k}和声暴露计指示的声暴露 $E_{m,1k}$。

注：$E_{m,1k}$应在 26.4 Pa^2h 至 42.1 Pa^2h 之间。

e）按照表 6 改变声频信号发生器输出信号的频率，参照步骤 c）和 d），以得到对应于不同频率和积分时间的声暴露，记录在各测试频率 i 测得的声压级 L_i、积分时间 T_i 和指示的声暴露 $E_{m,i}$。

表 6　试验信号的声压级、积分时间及对应的声暴露的计算值

测试频率 Hz	声压级 dB	积分时间 min	声暴露计算值 Pa^2h
63	127.0	25	2.0

表 6（续）

测试频率 Hz	声压级 dB	积分时间 min	声暴露计算值 Pa^2h
125	127.0	3	2.5
250	127.0	1	4.6
500	127.0	1	16.0
1 000	127.0	1	33.4
2 000	127.0	1	44.1
4 000	127.0	1	42.1
8 000	127.0	1	26.0

10.5.4.2 如声暴露计的分辨力优于 0.1 Pa^2h，则可降低试验信号的声压级或缩短试验信号的持续时间。

10.5.4.3 如不采用 127 dB 为试验信号的声压级，则应按公式（3）计算声暴露，积分时间应至少为所指示的声暴露等于声暴露分辨力 20 倍所需的时间。例如，对分辨力为 0.1 Pa^2h 的声暴露计，所指示的声暴露应至少为 2.0 Pa^2h。

10.5.4.4 测试频率不高于 500 Hz 时，可在封闭的声耦合腔中测试声暴露计的频率计权。

10.5.5 数据处理

10.5.5.1 根据测得的声暴露、声压级和积分时间，按公式（7）计算声暴露比：

$$\varepsilon_{m,i}=\frac{E_{m,i}}{E_{m,1k}}\frac{T_{1k}}{T_i}\times 10^{0.1(L_{1k}-L_i)} \tag{7}$$

式中：

$\varepsilon_{m,i}$ ——在测试频率 i 测得的声暴露比；

$E_{m,i}$ ——在测试频率 i 测得的声暴露，Pa^2h；

$E_{m,1k}$ ——在 1 kHz 测得的声暴露，Pa^2h；

T_{1k} ——1 kHz 时的积分时间，h；

T_i ——在测试频率 i 时的积分时间，h；

L_{1k} ——1 kHz 时的输入声压级，dB；

L_i ——在测试频率 i 时的输入声压级，dB。

10.5.5.2 报告的声暴露比的测得值应保留 3 位有效数字。

10.5.6 合格判据

对各测试频率，测得的声暴露比均应在表 2 给出的适用的最小声暴露比和最大声暴露比之间。

10.6 对稳态信号响应的线性

10.6.1 试验目的

本试验的目的是验证声暴露计在参考环境条件下对稳态信号响应的线性的符合性。

10.6.2　试验环境条件

对稳态信号响应的线性的试验环境条件如下：

- 空气温度：20 ℃～26 ℃；
- 相对湿度：40％～70％。

10.6.3　试验设备

10.6.3.1　对稳态信号响应的线性的主要试验设备及要求如下：

a）测量放大器：其要求见 10.4.3.1 c)；

b）声频信号发生器：其要求见 10.4.3.1 d)；

c）数字频率计：其要求见 10.4.3.1 e)；

d）计时器：其要求见 10.4.3.1 g)；

e）精密衰减器：在试验频率范围内，最小衰减步值不应大于 0.1 dB；30 dB 衰减误差不应超过±0.10 dB，60 dB 衰减误差不应超过±0.20 dB。

10.6.3.2　声暴露计对稳态信号响应的线性，采用频率为 63 Hz、1 kHz 和 8 kHz 的正弦电信号来测试，其试验装置如图 3 所示。

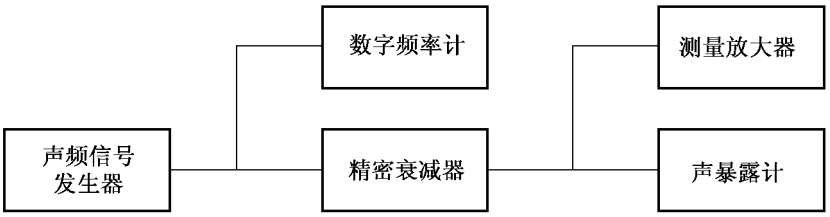


图 3　对稳态信号响应的线性试验装置示意图

10.6.4　试验程序

10.6.4.1　对 1 kHz 正弦信号响应的线性

声暴露计对 1 kHz 正弦信号响应的线性，通过信号级和积分时间不超过 8 h 的各种组合来测试。宜在从参考声压级起相隔不大于 10 dB 处及规定的声级范围的上边界和下边界进行。宜从暴露示值为声暴露范围下边界的约 3 倍起，至声暴露范围上边界的约 80％止，声暴露增加量或减小量不大于 5 倍的声暴露处进行。宜至少有一次测量的积分时间至少为 8 h。

试验程序如下：

a）用等效的电输入装置取代声暴露计的传声器，以便输入电信号。

b）声频信号发生器的输出信号频率置于 1 kHz，调节信号幅值使其等效于参考声压级，调节声暴露计的灵敏度，使其给出等效的示值。

注：声暴露计如具有 A 计权声级的指示，可用于灵敏度的调节。

c）按照表 7 给出的等效输入声压级，用精密衰减器调节试验信号的幅值，在经过表 7 规定的积分时间之后，记录输入声压级、声暴露计显示的声暴露和积分时间。

注：如声暴露计的分辨力优于 0.1 Pa^2h，可减少积分时间，此时，表 7 中声暴露的计算值按公式（3）计算。

表 7　对不同声压级和积分时间组合的声暴露及允差

等效输入声压级 dB	积分时间	声暴露计算值 Pa^2h
$80-\Delta R_L$	按需要	0.300
80	8 h	0.320
90	4 h	1.600
100	30 min	2.000
110	15 min	10.000
120	6 min	40.000
130	1 min 12 s	80.000
$130+\Delta R_U$	按需要	80.000

注：

1　当制造者规定的声级范围扩展到 80 dB 以下或 130 dB 以上时，$80-\Delta R_L$ 为声级范围的下边界，$130+\Delta R_U$ 为上边界。

2　在 $80-\Delta R_L$ 和 $130+\Delta R_U$ 时的目标积分时间按公式（3）计算。

10.6.4.2　对 63 Hz 正弦信号响应的线性

声暴露计对 63 Hz 正弦信号响应的线性，通过产生目标声暴露为 1 Pa^2h 的以下声压级和积分时间的组合来测试：

- 声压级为 120 dB（相当于 A 声级为 93.8 dB），积分时间为 1 h 2 min 32 s；
- 声压级为 130 dB（相当于 A 声级 103.8 dB），积分时间为 6 min 15 s；
- 声级范围的上边界，产生目标声暴露为 1 Pa^2h 所需要的积分时间。

注：积分时间按公式（3）计算。

试验程序如下：

a）声频信号发生器的输出信号频率置于 63 Hz，调节信号幅值使测量放大器产生等效于上述声压级的示值。记录该示值。

b）在经过相应的积分时间之后，记录积分时间和声暴露计显示的声暴露。

10.6.4.3　对 8 kHz 正弦信号响应的线性

声暴露计对 8 kHz 正弦信号响应的线性，通过产生目标声暴露为 1 Pa^2h 和 50 Pa^2h 的以下信号级和积分时间的组合来测试：

- 声压级为 90 dB（相当于 A 声级 88.9 dB），积分时间为 3 h 13 min 14 s；
- 声压级为 100 dB（相当于 A 声级 98.9 dB），积分时间为 19 min 19 s；
- 声压级为 110 dB（相当于 A 声级 108.9 dB），积分时间为 1 min 56 s；
- 声压级为 110 dB（相当于 A 声级 108.9 dB），积分时间为 1 h 36 min 37 s；
- 声压级为 120 dB（相当于 A 声级 118.9 dB），积分时间为 9 min 40 s；
- 声压级为 130 dB（相当于 A 声级 128.9 dB），积分时间为 58 s；
- 声级范围的上边界，产生目标声暴露为 50 Pa^2h 所需要的积分时间。

注：积分时间按公式（3）计算。

试验程序如下：

a）声频信号发生器的输出信号频率置于8 kHz，调节信号幅值使测量放大器产生等效于上述声压级的示值。记录该示值。

b）在经过相应的积分时间之后，记录输入声压级、积分时间和声暴露计显示的声暴露。

10.6.5　数据处理

10.6.5.1　对1 kHz正弦信号响应的线性，数据处理方法如下：

a）对表7中的每个试验条件，根据记录的输入声压级和积分时间，按公式（3）计算目标声暴露。

b）计算测得的声暴露与目标声暴露的相对误差。

10.6.5.2　对63 Hz正弦信号响应的线性，以声压级为130 dB时测得的声暴露为参考，计算其他试验条件时测得的声暴露的相对误差。

10.6.5.3　对8 kHz正弦信号响应的线性，数据处理方法如下：

a）对声压级小于110 dB的试验条件，以声压级为110 dB，目标声暴露为1 Pa^2h时测得的声暴露为参考，计算其他试验条件时测得的声暴露的相对误差。

b）对声压级大于110 dB的试验条件，以声压级为110 dB，目标声暴露为50 Pa^2h时测得的声暴露为参考，计算其他试验条件时测得的声暴露的相对误差。

10.6.5.4　报告的声暴露的测得值应修约至0.1 Pa^2h，而对于分辨力优于0.1 Pa^2h的声暴露计，报告的声暴露宜保留三位有效数字；报告的相对误差应修约至1%。

10.6.6　合格判据

10.6.6.1　对1 kHz正弦信号响应的线性：测得的声暴露与计算值的误差应在6.3.1规定的限值之内。

10.6.6.2　对63 Hz正弦信号响应的线性：在各试验条件下测得的声暴露与在声压级为130 dB时测得的声暴露的误差应在6.3.2规定的限值之内。

10.6.6.3　对8 kHz正弦信号响应的线性：在各试验条件下测得的声暴露与在声压级为110 dB时测得的声暴露的误差应在6.3.3规定的限值之内。

10.7　对短持续信号的响应

10.7.1　试验目的

本试验的目的是验证声暴露计在参考环境条件下对短持续信号的响应的符合性。

10.7.2　试验环境条件

对短持续信号的响应的试验环境条件同10.6.2。

10.7.3　试验设备

10.7.3.1　对短持续信号的响应的试验的主要试验设备及要求如下：

a）测量放大器：其要求见10.4.3.1 c）。

b）猝发音信号发生器：可产生4 kHz稳态正弦信号和猝发音信号，猝发音的持续时间为1 ms～10 ms可调，猝发音持续时间和重复时间之比为1∶100和1∶1 000。猝发音持续时间和重复时间的误差不超过±3%。

c）数字频率计：其要求见10.4.3.1 e）。

d）计时器：其要求见10.4.3.1 g）。

10.7.3.2　声暴露计对短持续信号的响应采用 4 kHz 正弦电信号和从中提取的重复猝发音信号来测试，其试验装置如图 4 所示。

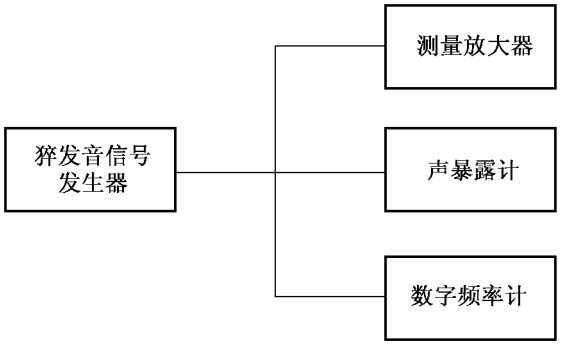


图 4　对短持续信号的响应试验装置示意图

10.7.4　试验程序

10.7.4.1　声暴露计对短持续信号的响应通过 a）和 b）的比较来确定：

a）对持续时间为 1 ms 或 10 ms 的 4 kHz 重复猝发音序列所指示的声暴露；

b）对稳态 4 kHz 正弦参考信号的响应所指示的声暴露 E_{4k}。

10.7.4.2　声暴露计对短持续信号的响应试验程序如下：

a）用等效电输入装置取代声暴露计的传声器，以便输入电信号。

b）调节猝发音信号发生器，使其输出等效声压级为（94.0 ± 0.1）dB（A 计权声级为 95 dB）的稳态正弦信号，积分 47 min 26 s 后，记录信号级、积分时间和声暴露计指示的声暴露 E_{4k}。

注：标称声暴露为 1 Pa^2h，测得值应在 0.71 Pa^2h～1.41 Pa^2h 范围内。

c）分别向声暴露计输入表 8 规定的不同持续时间、重复时间、输入信号级和积分时间的 4 kHz 猝发音，记录信号级、积分时间和声暴露计指示的声暴露 $E_{m,i}$。

注：标称声暴露为 1 Pa^2h。

表 8　对短持续信号响应的试验条件

序号	猝发音的持续时间 ms	猝发音的占空比	4 kHz 输入声压级[a] dB	猝发音信号的等效连续 A 声级 dB	积分时间[b]
1	10	1∶100	114.0	95	47 min 26 s
2	1	1∶1 000	124.0	95	47 min 26 s
3	1	1∶1 000	129.0	100	15 min
4	10	1∶1 000	129.0	100	15 min
5	1	1∶1 000	$129.0+\Delta R_U$	$100.0+\Delta R_U$	$900/10^{0.1\Delta R_U}$

a）该 4 kHz 输入声压级是被提取猝发音的稳态正弦信号的声压级。

b）以秒为单位的猝发音试验持续时间 $T=(9\times10^{12})(10^{-0.1L})$，式中 L 为以分贝为单位的猝发音的等效连续 A 计权声级，或者是稳态信号的 A 计权声级减 20 dB（猝发比为 1∶100 时）或减 30 dB（猝发比为 1∶1 000 时）。

10.7.5　数据处理

10.7.5.1　分别计算声暴露计在 10.7.4.2 c）测得的对不同组合的重复猝发音响应的声暴露 $E_{m,i}$ 与在 10.7.4.2 b）测得的对稳态正弦信号响应的声暴露 E_{4k} 的相对误差。

10.7.5.2　报告的声暴露应修约至 0.1 Pa^2h；报告的相对误差应修约至 1%。

10.7.6　合格判据

声暴露计对短持续信号响应的误差不应超出 6.4.5 规定的范围。

10.8　对单极脉冲的响应

10.8.1　试验目的

本试验的目的是验证声暴露计在参考环境条件下对单极脉冲的响应的符合性。

10.8.2　试验环境条件

对单极脉冲的响应的试验环境条件同 10.6.2。

10.8.3　试验设备

10.8.3.1　对单极脉冲的响应的试验的主要试验设备及要求如下：

a）测量放大器：应具有峰值检波器，其他要求见 10.4.3.1 c）。

b）矩形脉冲发生器：可产生持续时间为 0.5 ms、间隔为 4.5 ms 的正向和负向单极脉冲序列，脉冲信号的时间误差不超过±3%；

c）计时器：其要求见 10.4.3.1 g）。

10.8.3.2　声暴露计对单极脉冲响应的试验装置如图 5 所示。

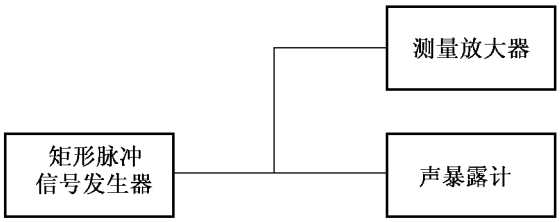


图 5　对单极脉冲的响应试验装置示意图

10.8.4　试验程序

10.8.4.1　声暴露计对单极脉冲的响应通过比较其对正、负向矩形脉冲序列的响应来测试。

10.8.4.2　对矩形脉冲序列的要求如下：

a）单个脉冲的持续时间为 0.5 ms；

b）脉冲间隔时间为 4.5 ms；

c）脉冲的峰值比声暴露计 1 kHz 声级范围的上边界低约 5 dB。

10.8.4.3　声暴露计对单极脉冲响应的试验程序如下：

a）用等效的电输入装置取代声暴露计的传声器，以便输入电信号。

b）施加符合 10.8.4.2 要求的正向脉冲序列，直至声暴露计指示的声暴露大于或等于 10 Pa^2h，记录测得的声暴露、积分时间和输入信号的峰值。

c）施加同幅值、同积分时间的负向脉冲序列，记录测得的声暴露、积分时间和输入信号的峰值。

10.8.5　数据处理

10.8.5.1　计算声暴露计对负向脉冲序列响应的声暴露与对正向脉冲响应的声暴露的相对误差。

10.8.5.2　报告的声暴露应修约至 0.1 Pa^2h；报告的相对误差应修约至 1%。

10.8.6　合格判据

声暴露计对负向和正向单极脉冲响应的误差不应超出 6.5 规定的范围。

10.9　自锁过载指示器

10.9.1　试验目的

本试验的目的是验证声暴露计的过载指示器的符合性。

10.9.2　试验环境条件

过载指示器的试验环境条件同 10.6.2。

10.9.3　试验设备

10.9.3.1　过载指示器的主要试验设备及要求如下：

a）测量放大器：其要求见 10.4.3.1 c）。

b）猝发音信号发生器：可产生 1 kHz 正弦连续信号和持续时间为 4 ms 的单个猝发音。

c）数字频率计：其要求见 10.4.3.1 e）。

10.9.3.2　声暴露计过载指示器采用在零交叉点开始和结束的 4 个周期 1 kHz 正弦单个猝发音电信号进行测试，试验装置如图 4 所示。

10.9.4　试验程序

声暴露计过载指示器的试验程序如下：

a）用等效的电输入装置取代声暴露计的传声器，以便输入电信号。

b）向声暴露计输入频率为 1 kHz、幅值等效于声暴露计声级范围上边界的稳态正弦电信号，观察并记录过载指示器的状态和信号级。

c）向声暴露计输入频率为 1 kHz、持续时间为 4 ms、幅值等效于声暴露计声级范围上边界以上（3.0 ± 0.2）dB 的单个猝发音电信号，观察并记录过载指示器的状态和猝发音的信号级。

10.9.5　数据处理

报告的输入信号级应修约至 1/10 dB。

10.9.6　合格判据

过载指示器的合格判据如下：

a）输入 10.9.4 b）所述的稳态正弦电信号时，过载指示器不应被触发。

b）输入 10.9.4 c）所述的猝发音电信号时，过载指示器应被触发并能自锁。

10.10　静压的影响

10.10.1　试验目的

本试验的目的是验证在工作条件下静压变化对声暴露计性能的影响。

10.10.2　试验环境条件

静压影响的试验环境条件同 10.6.2。

10.10.3　试验设备

10.10.3.1　静压影响的主要试验设备及其要求如下：

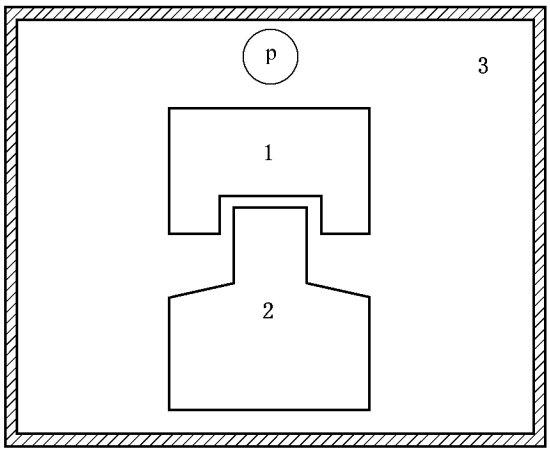
a）声校准器：其要求见 10.4.3.1 a）。

b）计时器：其要求见 10.4.3.1 g）。

c）气压计：测量范围大于 91 kPa～112 kPa，误差不超过±0.2 kPa。

d）静压试验箱：静压范围大于 91 kPa～112 kPa，静压调节细度优于 0.2 kPa。

10.10.3.2　静压试验装置如图 6 所示，声暴露计和声校准器均应置于静压试验箱。



1—声校准器；2—声暴露计；3—静压试验箱；p—气压计

图 6　静压试验装置示意图

10.10.4　试验程序

10.10.4.1　在执行静压影响试验前，用制造者规定型号的声校准器，按照制造者规定的方法校准声暴露计。制造者未规定时，则采用标称声压级为 114 dB 的声校准器。必要时，应按声校准器使用说明书提供的数据和方法对环境条件的影响进行修正。

注：

1　校准声暴露计所用的积分时间不宜超过 2 min。

2　如声暴露计具有测量 A 频率计权声级的功能，则可在 A 频率计权声级模式下校准声暴露计。

10.10.4.2　应在以下 5 个标称静压下测量声暴露：

- 参考静压（101.3 kPa）；
- 91.3 kPa；
- 96.3 kPa；
- 106.3 kPa；
- 111.3 kPa。

在每个静压条件下，测得的静压与标称静压之差不应超过±1.0 kPa。

在每个静压条件下，应允许声校准器和声暴露计（或其相关组件）至少有 10 min 的环境适应时间。在环境适应期间，声校准器应保持耦合在声暴露计的传声器上。声暴露计的电源可以是一直接通的，也可用遥控的方法关断或接通。

10.10.4.3　测量应从最小静压开始，逐渐增加压强经每个选定的标称静压直至最大静

压，然后逐渐减小压强经每个选定的标称静压回到最小静压。除最大静压条件外，应在每个标称静压条件下先后测量两次。

10.10.4.4　在每次测量中，启动声校准器和声暴露计，6 min 后关闭声校准器，记录声暴露计指示的声暴露。

注：

1　声校准器的标称声压级为 114 dB，标称频率为 1 kHz 时，标称声暴露为 10 Pa^2h。

2　如声暴露计的分辨力优于 0.1 Pa^2h，则可选择更短的积分时间。

10.10.5　数据处理

10.10.5.1　分别计算在各静压条件下各次测得的声暴露相对于在参考静压下首次测得的声暴露的改变量，以百分数表示。

10.10.5.2　声校准器在试验条件下产生的声压级与在参考环境条件下产生的声压级如有差异，应进行修正。在声级计附近的区域内释压或加压，将改变该区域内的相对湿度，对这种影响则不应修正。

10.10.5.3　报告的声暴露应修约至 0.1 Pa^2h，而对于分辨力优于 0.1 Pa^2h 的声暴露计，报告的声暴露宜保留三位有效数字；报告的静压影响改变量应修约至 1%。

10.10.6　合格判据

各静压条件下测得的声暴露相对于参考静压首次测得的声暴露的改变量不应超过 7.3.2.1 规定的极限值。

10.11　空气温度的影响

10.11.1　试验目的

本试验的目的是验证在工作条件下空气温度变化对声暴露计性能的影响。

10.11.2　试验环境条件

空气温度影响的试验环境条件见 10.4.2。

10.11.3　试验设备

10.11.3.1　空气温度影响的主要试验设备及其要求如下：

a）声校准器：其要求见 10.4.3.1 a）。

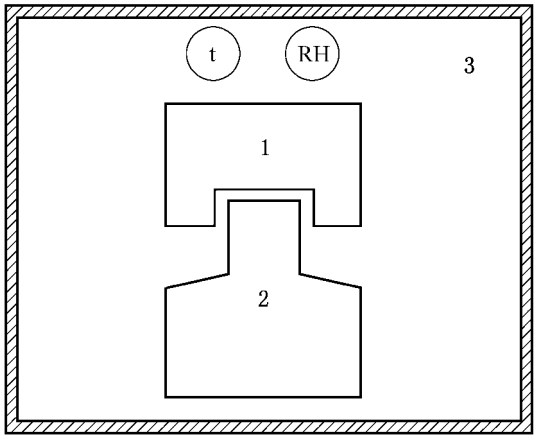
b）计时器：其要求见 10.4.3.1 g）。

c）温度计：测量范围大于 0 ℃～40 ℃，误差不超过±0.2 ℃。

d）湿度计：相对湿度的测量范围大于 30%～90%，最大允许误差不超过±4%。

e）调温调湿试验箱：温度范围大于 0 ℃～40 ℃，相对湿度范围大于 30%～90%，温度不均匀度不超过 2 ℃，温度波动不超过 1 ℃。

10.11.3.2　空气温度影响试验装置见图 7，声暴露计和声校准器应置于调温调湿试验箱中。



1—声校准器；2—声暴露计；3—调温调湿试验箱；RH—湿度计；t—温度计

图 7　空气温度和相对湿度影响试验装置示意图

10.11.4　试验程序

10.11.4.1　在执行空气温度影响试验前，用制造者规定型号的声校准器，按照制造者规定的方法校准声暴露计。制造者未规定时，则采用标称声压级为 114 dB 的声校准器。必要时，应按声校准器使用说明书提供的数据和方法对环境条件的影响进行修正。

注：

1　校准声暴露计所用的积分时间不宜超过 2 min。

2　如声暴露计具有测量 A 频率计权声级的功能，则可在 A 频率计权声级模式下校准声暴露计。

10.11.4.2　应在以下 5 个标称空气温度下测量声暴露：

- 参考空气温度（23 ℃）；
- 0 ℃；
- 10 ℃；
- 30 ℃ ；
- 40 ℃ 。

在每个温度条件下，测量的空气温度与标称空气温度之差不应超过±1.0 ℃。

试验时的相对湿度应为参考相对湿度。当改变空气温度时，应监测环境试验箱的相对湿度，以确保不超出规定的范围，并注意避免由于空气温度和湿度迅速变化而导致的冷凝。升温速率不应大于 1 ℃/min。

在每个温度条件下，应允许声校准器和声暴露计（或其相关组件）至少有 2 h 的环境适应时间。在环境适应期间，声校准器不应保持耦合在声暴露计的传声器上。声暴露计的电源可以是一直接通的，也可用遥控的方法关断或接通。

10.11.4.3　测量应从最小试验温度开始，逐渐增加温度经每个选定的试验温度直至最大试验温度。

10.11.4.4　在每个试验温度，启动声校准器和声暴露计，6 min 后关闭声校准器，记录声暴露计指示的声暴露。

注：

1 声校准器的标称声压级为 114 dB，标称频率为 1 kHz 时，标称声暴露为 10 Pa^2h。

2 如声暴露计的分辨力优于 0.1 Pa^2h，则可选择更短的积分时间。

10.11.5 数据处理

10.11.5.1 分别计算在各试验温度下测得的声暴露相对于在参考温度下测得的声暴露的改变量，以百分数表示。

10.11.5.2 声校准器在试验条件下产生的声压级与在参考环境条件下产生的声压级如有差异，应进行修正。

10.11.5.3 报告的声暴露应修约至 0.1 Pa^2h，空气温度影响改变量应修约至 1%。

10.11.6 合格判据

各试验温度下测得的声暴露相对于参考温度下测得的声暴露的改变量不应超过 7.3.2.2 规定的极限值。

10.11.7 数据处理

10.11.7.1 分别计算 10.11.4.2 规定的各温度下的声暴露指示值相对于参考温度下的声暴露指示值的改变量，以百分数表示。

10.11.7.2 报告的声暴露应修约至 0.1 Pa^2h，而对于分辨力优于 0.1 Pa^2h 的声暴露计，报告的声暴露宜保留三位有效数字；空气温度影响改变量应修约至 1%。

10.11.8 合格判据

各空气温度下的声暴露指示值相对参考温度下的声暴露指示值的相对改变量不应超过 7.3.2.2 规定的极限值。

10.12 相对湿度的影响

10.12.1 试验目的

本试验的目的是验证在工作条件下相对湿度变化对声暴露计性能的影响。

10.12.2 试验环境条件

相对湿度影响的试验环境条件见 10.4.2。

10.12.3 试验设备

10.12.3.1 相对湿度影响的主要试验设备及其要求见 10.11.3.1。

10.12.3.2 相对湿度影响试验装置见图 7，声暴露计和声校准器均应置于调温调湿试验箱中。

10.12.4 试验程序

10.12.4.1 在执行相对湿度影响试验前，用制造者规定型号的声校准器，按照制造者规定的方法校准声暴露计。制造者未规定时，则采用标称声压级为 114 dB 的声校准器。必要时，应按声校准器使用说明书提供的数据和方法对环境条件的影响进行修正。

注：

1 校准声暴露计所用的积分时间不宜超过 2 min。

2 如声暴露计具有测量 A 频率计权声级的功能，则可在 A 频率计权声级模式下校准声暴露计。

10.12.4.2 应在以下 3 个标称相对湿度下测量声暴露：

- 参考相对湿度（50%）；

- 30%；
- 90%。

在每个相对湿度条件下，测得的相对湿度与标称相对湿度之差不应超过±5%。

试验时的空气温度应为 40 ℃。

在每个相对湿度条件下，应允许声校准器和声暴露计（或其相关组件）至少有 2 h 的环境适应时间。在环境适应期间，声校准器不应耦合在声暴露计的传声器上。声暴露计的电源可以是一直接通的，也可用遥控的方法关断或接通。

10.12.4.3　测量应从最小相对湿度开始，逐渐增加湿度经参考相对湿度至最大相对湿度。应避免由于空气温度和湿度迅速变化而导致的冷凝。

10.12.4.4　在每个试验相对湿度，启动声校准器和声暴露计，6 min 后关闭声校准器，记录声暴露计指示的声暴露。

注：

1　声校准器的标称声压级为 114 dB，标称频率为 1 kHz 时，标称声暴露为 10 Pa^2h。

2　如声暴露计的分辨力优于 0.1 Pa^2h，则可选择更短的积分时间。

10.12.5　数据处理

10.12.5.1　分别计算各相对湿度下测得的声暴露相对于参考相对湿度测得的声暴露的相对改变量，以百分数表示。

10.12.5.2　声校准器在试验条件下产生的声压级与在参考环境条件下产生的声压级如有差异，应进行修正。

10.12.5.3　报告的声暴露应修约至 0.1 Pa^2h，而对于分辨力优于 0.1 Pa^2h 的声暴露计，报告的声暴露宜保留三位有效数字；相对湿度影响改变量应修约至 1%。

10.12.6　合格判据

各相对湿度下测得的声暴露相对于参考相对湿度下测得的声暴露的改变量不应超过 7.3.2.3 规定的极限值。

10.13　射频发射

10.13.1　试验目的

本试验目的是验证声暴露计在工作条件下射频发射的符合性。

10.13.2　试验环境条件

射频发射的试验环境条件同 10.6.2。

10.13.3　试验设备

对射频发射试验的设备要求如下：

a）对准峰值检波仪器的要求见 GB/T 6113.101—2008。

b）对测量接收机的要求见 GB 9254—2008，10.2。

c）对天线的要求见 GB 9254—2008，10.3。

10.13.4　试验程序

10.13.4.1　测量射频发射时，声暴露计应处于工作状态，以电池供电，不连接其他设备。如可能，应设置为测量 A 频率计权声级，否则设置为测量声暴露。

10.13.4.2　声暴露计应设置为使用说明书声明产生最大射频发射级的频率范围和声级

范围。

10.13.4.3　应按 GB 9254—2008 第 6 章和第 10 章所述的程序进行射频发射试验。

10.13.4.4　首先在参考方位测量声暴露计的射频发射。对通过电缆连接传声器的声暴露计，传声器相对于仪器本体的位置应与安装于直立姿态的人体上的标称使用位置一致，但佩带人员不在现场。过长的电缆应按声暴露计制造者推荐的方式固定。

10.13.4.5　维持 10.13.4.1 的配置，在对与参考方位近似于成直角的另一个平面上测量声暴露计的射频发射。

10.13.4.6　用于定位声暴露计（如适用，包括传声器和电缆）的夹具和装置，对测量声暴露计射频发射的影响应可忽略不计。

10.13.4.7　如声暴露计安装有允许附接端口或互联电缆的连接装置，且互联电缆的使用在测量中是必不可少的，则应在用电缆连接了所有需连接装置的情况下测量射频发射。如果在测量中不需要使用连接装置，但在随后要求访问数据（例如下载到计算机），则仅在与连接装置的用法一致的工作模式下，才要求连接电缆测试。所有的电缆应脱开不端接，并应如 GB 9254—2008 第 8 章所描述的布置，除非声暴露计的制造者也提供了用此电缆连接个人声暴露计的装置，在此情况下，所有的项目应一同试验。

10.13.4.8　在相同的连接装置可能有几种连接方式时，仅在产生最大发射的配置下测量发射。在使用说明书的适用配置清单中列出的、发射类似的或更低的发射级的其他配置，无需再试验。

10.13.5　数据处理

10.13.5.1　声暴露计的射频发射级以分贝表示，以 1 μV/m 为参考。

10.13.5.2　报告的射频发射级应修约为整数分贝。

10.13.6　合格判据

测得的发射级应符合 7.3.3.2 的要求。

10.14　静电放电抗扰度

10.14.1　试验目的

本试验的目的是验证在工作条件下静电放电对声暴露计的影响。

10.14.2　试验环境条件

静电放电抗扰度试验环境条件同 10.2.2。

10.14.3　试验设备

静电放电抗扰度试验所需的设备应符合 GB/T 17626.2—2006 第 6 章的规范。

10.14.4　试验程序

10.14.4.1　进行静电放电抗扰度试验时，声暴露计应处于工作状态，以电池供电，不连接其他设备。如可能，应设置为测量 A 频率计权声级，否则设置为测量声暴露。

10.14.4.2　静电放电抗扰度试验的设置和试验程序见 GB/T 17626.2—2006 第 7 章和第 8 章。

10.14.4.3　静电放电抗扰度试验应在由先前试验所确定的声暴露计对静电放电具有最小抗扰度的模式时进行。如果声暴露计能安装非使用说明书规定的标称工作模式所要求的连接装置，那么在静电放电抗扰度试验期间不应安装电缆。

10.14.4.4　静电放电电压不应作用于隐藏在低于连接器表面的或低于声暴露计外壳表面的电连接器插针。

10.14.4.5　试验期间，用于定位声暴露计的任何支持件或其他物品，不应遮蔽声暴露计上要求施加静电放电的任何部件，也不应影响声暴露计的试验。

10.14.4.6　施加 7.3.3.3.1 中规定的最大正向电压和最大反向电压的静电放电，10 次接触放电和 10 次空气放电。放电应施加于实验室认为适当的声暴露计上的任何点。这些点应限于通常使用时易接触的点。如果要求用户接触声暴露计内部的点，也应包括这些点，除非使用说明书提出了在接近时可能由于静电放电而损坏的警告。

在重复放电之前，宜确保放电对被试声暴露计的任何影响已完全消散。

10.14.5　合格判据

放电后，声暴露计应回复到与放电前相同的工作状态。放电之前存贮于声暴露计中的任何数据在放电后应无变化。在施加放电时，允许声暴露计性能出现不确定的变化。

如果使用说明书规定在试验之后有性能降低或功能丧失，这种降低和功能丧失不应允许任何的降低工作、配置的改变或任何存储数据的变异或损失。

10.15　工频磁场抗扰度

10.15.1　试验目的

本试验的目的是验证在工作条件下工频磁场对声暴露计性能的影响。

10.15.2　试验环境条件

工频磁场抗扰度试验的环境条件同 10.4.2。

10.15.3　试验设备

工频磁场抗扰度试验所需的主要设备及要求如下：

a）测量传声器：符合 SJ/T 10724—2013 的 1 级工程测量传声器。

b）测量放大器：其要求见 10.4.3.1 c）。

c）计时器：其要求见 10.4.3.1 g）。

d）声源：能产生标称频率为 1 kHz 的 1/1 倍频带的粉红噪声，带宽限值为 700 Hz 和 1.4 kHz，在低于和高于这些频率时，具有至少 12 dB/oct 的衰减率。

e）工频磁场抗扰度试验装置：

1）能产生本质均匀的、强度为 80 A/m 的方均根磁场；

2）应允许整个声暴露计或使用说明书指定的相关部件介入磁场中；

3）交变磁场的频率应为（50±1）Hz 或（60±1）Hz，如所适用的；

4）磁场强度的扩展测量不确定度不应大于 8 A/m。

10.15.4　试验程序

10.15.4.1　试验的设置见 GB/T 17626.8—2006 第 7 章。

10.15.4.2　试验程序见 GB/T 17626.8—2006 第 8 章。

10.15.4.3　进行工频磁场抗扰度试验时，声暴露计应处于工作状态，以电池供电，不连接其他设备。如可能，应设置为测量 A 频率计权声级，否则设置为测量声暴露。如声级范围可选，应选择最小可测声级最接近于但不大于 80 dB 的级范围。声信号应以如下方式施加到传声器：既不干涉所施加的电磁场，也不影响声暴露计的正常工作或对工

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/558117036055006026