



中华人民共和国国家标准

GB/T 12060.7—2013
代替 GB/T 6832—1986

声系统设备 第 7 部分：头戴耳机和耳机测量方法

Sound system equipment—
Part 7: Methods of measurement on headphones and earphones

(IEC 60268-7:2010, MOD)

2013-12-31 发布

2014-07-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 一般规定 4

 4.1 分类、命名、编码 4

 4.2 接线端子、控制器和极性的标志 7

5 规范条件和测量条件 7

 5.1 额定条件 7

 5.2 标准测量条件 7

 5.3 耦合腔和耳模拟器 8

 5.4 模拟节目信号测量条件 8

 5.5 响度比较条件 9

 5.6 耳道声压级测量条件 9

6 特性解释及其测量方法 9

 6.1 电源 9

 6.2 电阻抗 10

 6.3 输入电压 10

 6.4 输入功率 13

 6.5 声压(级) 13

 6.6 频率响应 14

 6.7 幅度非线性 18

 6.8 额定气候条件 19

 6.9 外电场和/或外磁场 19

 6.10 不需要的声辐射 20

 6.11 声衰减 20

 6.12 多通道头戴耳机的串音衰减 20

 6.13 额定夹力 21

 6.14 物理特性、线材和接插件 21

7 特性分类 21

附录 A (规范性附录) 头戴耳机和耳机测量用的耳廓模拟器 23

附录 B (规范性附录) 用于耳道内的传声器的使用规范和条件 31

附录 C (资料性附录) 自由场比较条件的实施细则 32

附录 D (资料性附录) 扩散场比较条件的实施细则 33

附录 E (资料性附录) 主观比较条件和耳道声压级条件的实施细则 34

参考文献 35

图 1 不同类型的耳机及其与耳廓和/或耳道入口的空间关系的水平剖面示意图 5

图 2 四种可能结构的图示:声开放式或声封闭式,以及后封闭式或后开放式 6

图 3 采用模拟节目信号的测量示意图 8

图 A.1 推荐耳廓模拟器外形 23

图 A.2 推荐耳廓模拟器坐标 24

图 A.3 推荐耳廓模拟器的截面形状和尺寸(水平截面) 25

图 A.4 推荐耳廓模拟器的截面形状和尺寸(垂直截面) 28

表 1 特性分类 21

前 言

GB/T 12060《声系统设备》分为以下若干部分：

- 第 1 部分：概述；
- 第 2 部分：一般术语解释和计算方法；
- 第 3 部分：声频放大器测量方法；
- 第 4 部分：传声器测量方法；
- 第 5 部分：扬声器主要性能测试方法；
- 第 6 部分：辅助无源元件；
- 第 7 部分：头戴耳机和耳机测量方法；
- 第 8 部分：自动增益控制器件；
- 第 9 部分：人工混响、时间延迟和频移装置测量方法；
- 第 10 部分：峰值节目电平表；
- 第 11 部分：声系统设备互连用连接器的应用；
- 第 12 部分：广播及类似声系统用连接器的应用；
- 第 13 部分：扬声器听音试验；
- 第 14 部分：圆形和椭圆形扬声器，外形尺寸和安装尺寸；
- 第 16 部分：由语言传输指数(STI)对语言可懂度的客观等级评估；
- 第 17 部分：标准音量表；
- 第 18 部分：峰值节目电平表-数字音频峰值电平表。

本部分为 GB/T 12060 的第 7 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 6832—1986《头戴耳机测量方法》，与 GB/T 6832—1986 相比主要变化如下：

- 增加了第 1 章“范围”、第 2 章“规范性引用文件”、第 4 章“一般规定”；
- 用第 3 章“术语和定义”代替 GB/T 6832—1986 的“术语解释”；
- 删除了 GB/T 6832—1986 的第 3 章“主要测量仪器及要求”；
- 增加了第 5 章“规范条件和测量条件”、6.1“电源”、6.2.3“额定源阻抗”、6.3.1“额定源电动势”、6.3.2“输入电压的限定值”；
- 删除了 GB/T 6832—1986 的 4.4“最大噪声电压”、4.5“最大正弦电压”、4.6“最大噪声功率”、4.7“纯音检听”；
- 增加了 6.3.4“模拟节目信号特性电压”、6.3.5“以 A 计权特性和自由场响应补偿修正的模拟节目信号特性电压”、6.3.6“保护装置”、6.4“输入功率”、6.5“声压(级)”、6.6.4“扩散场比较频率响应”、6.6.5“自由场和扩散场耳道声压级频率响应”、6.7.4“差频失真”、6.8“额定气候条件”、6.14“物理特性、线材和接插件”、第 7 章“特性分类”；
- 删除了 GB/T 6832—1986 的 4.10“特性声压级(灵敏度)”；
- 删除了 GB/T 6832—1986 的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D；
- 增加了附录 A“头戴耳机和耳机测量用的耳廓模拟器”、附录 B“用于耳道内的传声器的使用规范和条件”、附录 C“自由场比较条件的实施细则”、附录 D“扩散场比较条件的实施细则”、附录 E“主观比较条件和耳道声压级条件的实施细则”；
- 增加了“参考文献”。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60268-7:2010《声系统设备 第 7 部分:头戴耳机和耳机》。

本部分与 IEC 60268-7:2010 相比在结构上有所调整,本部分将 IEC 60268-7:2010 的第 4 章、第 5 章合并为第 4 章“一般规定”,删除了 IEC 60268-7:2010 中第 6 章“用户须知”。因此,本部分从第 5 章开始编号是 IEC 60268-7:2010 的章编号减 2。例如,IEC 60268-7:2010 文件中的 7.1,在本部分中编号为 5.1。

本部分与 IEC 60268-7:2010 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示。技术性差异及其原因如下:

——在 3.7、3.8 和 3.9 中,根据 ITU-T P.57 部分内容,增加了耳塞式耳机、压耳式耳机和贴耳甲式耳机的尺寸方面的信息,并给出了耳罩式耳机和耳廓相耦合的详细信息。增加的相关信息使定义更加明确。

本部分对 IEC 60268-7:2010 作了以下编辑性修改:

——修改了 IEC 60268-7:2010 中一些编号错误;

——修改了 IEC 60268-7:2010 中几处内容缺失;

——删除了 IEC 60268-7:2010 中第 6 章“用户须知”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会(SAC/TC 242)归口。

本部分主要起草单位:南京大学、富士高实业控股有限公司中名(东莞)电子有限公司、歌尔声学股份有限公司。

本部分主要起草人:沈勇、刘万有、江超、卢峰。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 6832—1986。

声系统设备
第 7 部分：头戴耳机和耳机测量方法

1 范围

GB/T 12060 的本部分规定了头戴耳机和耳机的测量方法。

本部分适用于在人耳上及耳内使用的头戴耳机、头戴耳机-传声器组(头戴耳机-送话器组)、耳机和耳机-传声器组(耳机-送话器组)。本部分也适用于构成完整的头戴耳机系统所必需的组合件,例如前置放大器、无源网络和电源。

本部分不涉及:

- 安全,其宜参考 GB 8898—2011 或者其他合适的标准;
- 头戴耳机-传声器组的传声器的特性,其宜参考 GB/T 12060.4;
- 助听器所用耳机和其他设备,其宜参考 GB/T 25102.100;
- 听力测定用的头戴耳机;
- 有源护耳系统的耳机及其组合件(尽管一些条款可能适用)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 156 标准电压(GB/T 156—2007,IEC 60038:2002,MOD)

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)(GB/T 531.1—2008,ISO 7619-1:2004,IDT)

GB/T 2421.1 电工电子产品环境试验 概述和指南(GB/T 2421.1—2008,IEC 60068-1:1988, IDT)

GB/T 2900.86—2009 电工术语 声学 and 电声学(IEC 60050-801:1994,IDT)

GB/T 3769 电声学 绘制频率特性图和极坐标图的标度和尺寸(GB/T 3769—2010,IEC 60263:1982,IDT)

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第 1 部分:规范(GB/T 3785.1—2010,IEC 61672-1:2002,IDT)

GB/T 6278 声系统设备 概述 模拟节目信号

GB/T 6881.1 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响室精密法(GB/T 6881.1—2002, ISO 3741:1999,IDT)

GB/T 7584.1 声学 护听器 第 1 部分:声衰减测量的主观方法(GB/T 7584.1—2004, ISO 4869-1:1990,IDT)

GB/T 8897.1 原电池 第 1 部分:总则(GB/T 8897.1—2008,IEC 60086-1:2007,MOD)

GB/T 12060.2 声系统设备 第 2 部分:一般术语解释和计算方法(GB/T 12060.2—2011, IEC 60268-2:1987,IDT)

GB/T 12060.11 声系统设备 第 11 部分:声系统设备互连用连接器的应用(GB/T 12060.11—2012,IEC 60268-11:1987,NEQ)

GB/T 15212 广播及类似声系统用连接器的应用(GB/T 15212—1994,eqv IEC 60268-12:1987)

SJ/Z 9140.1 声系统设备 第1部分:概述(SJ/Z 9140.1—1987,idt IEC 60268-1:1985)

SJ/Z 9150 测量耳塞机用阻塞耳道腔模拟器(SJ/Z 9150—1987,idt IEC 60711:1981)

ISO 4869-3 声学 护听器 第3部分:质量检验用耳罩式护听器插入损失测量的简易方法
(Acoustics—Hearing protectors—Part 3: Measurement of insertion loss of ear-muff type protectors
using an acoustic test fixture)

IEC 指南 106 设备性能评定的环境条件的规定指南(Guide for specifying environmental conditions for equipment performance rating)

IEC TR 60959 空气传导助听器声学测量用暂定头和躯干模拟器(Provisional head and torso simulator for acoustic measurement on air condition hearing aids)

ITU-T P.58 Series P 通话计时用头和躯干模拟器(Head and torso simulator for telephony)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

注:定义于 3.1~3.15 的任何装置和它们用于电输入的连接部分宜视为换能器的一部分。

3.1

耳机 earphone

将电信号转换成声信号并与人耳紧密地声耦合的电声换能器。

注:改写 GB/T 2900.86—2009,定义 801-27-18。

3.2

头戴耳机 headphone

将一个或两个耳机用头环(或下颚环)连接起来的装置,头环(或下颚环)可选择使用(例如耳塞式耳机)。

注:改写 GB/T 2900.86—2009,定义 801-27-20。

3.3

头戴耳机-传声器组 headset

配备传声器的头戴耳机组件。

注:改写 GB/T 2900.86—2009,定义 801-27-21。

3.4

耳机-传声器组 earset

配备传声器的耳机组件。

3.5

入耳式耳机 insert earphone

插入外耳道内的小耳机,与连接元件(例如耳模)直接配接。

注:改写 GB/T 2900.86—2009,定义 801-27-22。

3.6

耳塞式耳机 intra-concha earphone

塞耳式耳机

塞入耳甲腔的小耳机。其出声口靠近外耳道入口。

注:“入耳式耳机”的定义是从 GB/T 2900.86—2009 中对“插入式耳机”的定义修正而来的,并提出了“耳塞式耳机”

的定义,因为这两种类型耳机的测量方法是不同的。耳塞式耳机外径(或最大尺寸)小于 25 mm,但不进入外耳道。

3.7

压耳式耳机 supra-aural earphone

贴耳式耳机

从外部压在外耳上使其贴于耳廓的耳机。

注 1: 改写 GB/T 2900.86—2009,定义 801-27-23。

注 2: 压耳式耳机外径(或最大尺寸)不小于 45 mm。

3.8

贴耳甲式耳机 supra-concha earphone

贴于耳甲腔边缘的耳机。

注: 贴耳甲式耳机外径(或最大尺寸)大于 25 mm,小于 45 mm。

3.9

耳罩式耳机 circumaural earphone

罩耳式耳机

有足够大的腔体罩住耳廓在内的头部区域的耳机。通常用合适的耳垫与头部接触。其可能会触及耳廓,但不会很重地压住耳廓。

注: 改写 GB/T 2900.86—2009,定义 801-27-24。

3.10

耳壳式耳机 ear shell earphone

挂于人耳的罩耳类型的耳机。

3.11

听诊器式头戴耳机 stethoscopic headphone

使用一对刚性管耦合到人耳的入耳式头戴耳机,结构类似于听诊器。

3.12

声开放式耳机 acoustically open earphone

在耳道和外界环境之间设置声学通路的耳机。

3.13

声封闭式耳机 acoustically closed earphone

能阻止耳道和外界环境之间声耦合的耳机。

3.14

后封闭式耳机 closed-back earphone

不会从换能器的背面显著地辐射声波到外界环境中的耳机。

3.15

后开放式耳机 open-back earphone

能从换能器的背面显著地辐射声波到外界环境中的耳机。

3.16

模拟节目信号 simulated programme signal

一种符合 GB/T 6278 的信号,其平均功率谱密度与范围广泛的节目素材平均功率谱密度的平均值很相似。

注: 在有些标准中,这种信号也被称为“宽带信号”。

4 一般规定

4.1 分类、命名、编码

应使用下列的命名和分类码：

12060.7-GB-××××-NNRN-N

12060.7-GB 是前缀的标准形式。

×(第一个字母)给出了换能器的原理：

- D——电动式(动圈)；
- E——驻极体式(自极化)；
- F——压电式(聚合物)；
- M——电磁式(动衔铁或动膜)；
- P——压电式(陶瓷)；
- S——静电式(外部极化)。

×(第二个字母)给出了耳机的类型：

- C——耳罩式；
- E——耳塞式；
- H——耳壳式；
- I——入耳式；
- M——贴耳甲式；
- S——压耳式；
- T——听诊器式。

图 1 给出了各种类型耳机(除“H”外)的示意图。

×(第三个字母)给出了与耳道的声耦合性质：

- L——声开放式(泄漏受控)；
- S——声封闭式(泄漏最小)。

×(第四个字母)给出了辐射到外界环境的性质：

- C——后封闭式(见 3.14)；
- O——后开放式(见 3.15)。

图 2 给出了 3.12~3.15 中定义的四种可能和第三个及第四个字母说明的图解。

NNRN(第一个数字)以“基数和指数”的形式,给出以欧姆为单位的阻抗(例如,8 Ω 表示为“08R0”, 32 Ω 表示为“32R0”,600 Ω 表示为“06R2”);

N(第二个数字)给出了通道数。

根据上面的规则编写的分类码可用于标记。

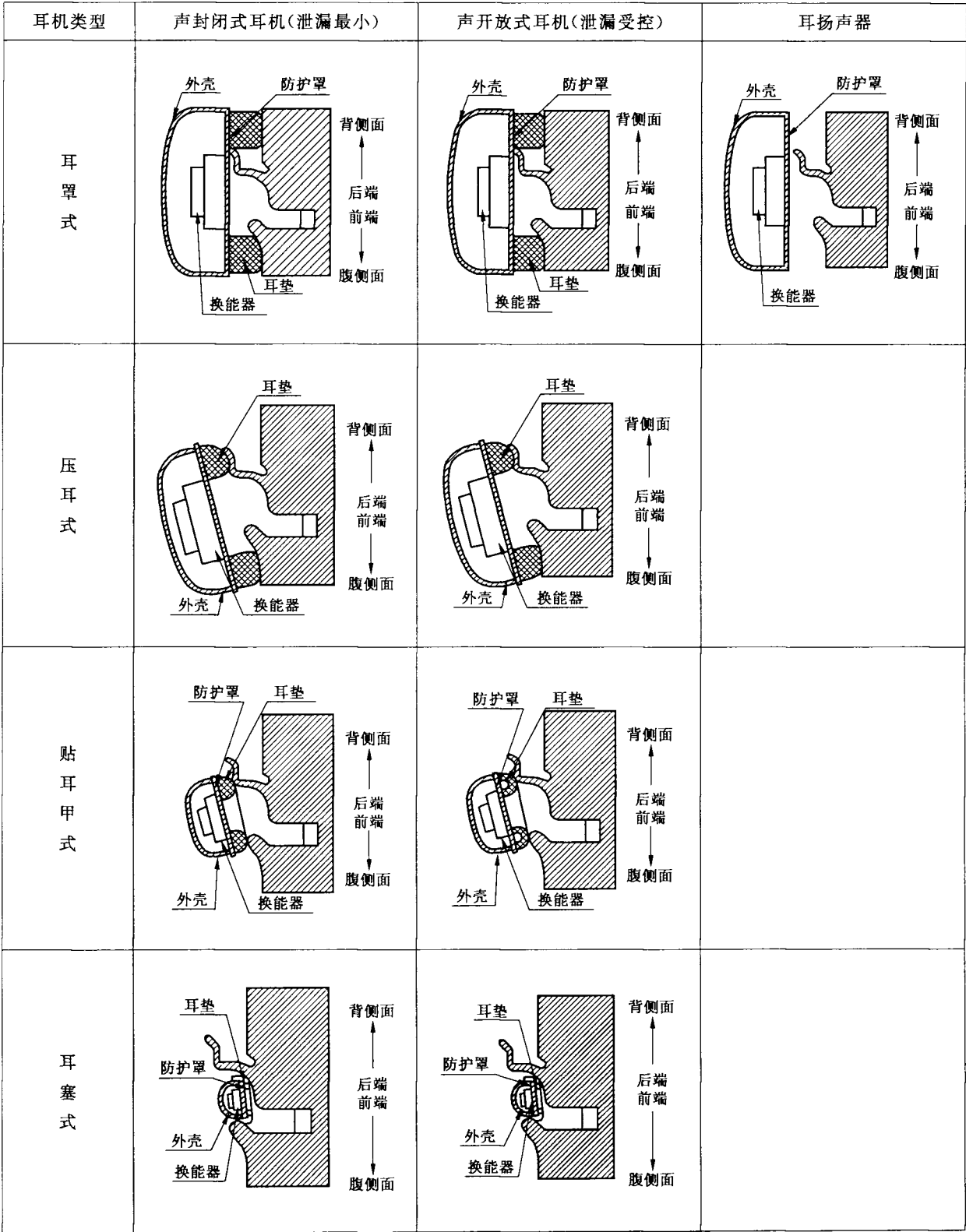


图 1 不同类型的耳机及其与耳廓和/或耳道入口的空间关系的水平剖面示意图

耳机类型	声封闭式耳机(泄漏最小)	声开放式耳机(泄漏受控)	耳扬声器
入耳式			
换能器和听筒之间插入声导管(例如,助听器的听诊器式耳机)			说明:交叉线表示声封闭式耳机垫以实现泄漏最小。小圆形斑点表示多孔材料耳机垫以实现泄漏受控

图 1 (续)

耳机类型	后封闭式(不会从换能器的背面显著地辐射声波到外界环境中)	后开放式(能从换能器的背面显著地辐射声波到外界环境中)
声封闭式(能阻止耳道和外界环境之间声耦合)		
声开放式(在耳道和外界环境之间设置声学通路)		

注 1: 箭头表示声流方向或声泄漏。

注 2: 图中所示的换能器不一定要安装在外壳中心位置或与耳道同轴。

图 2 四种可能结构的图示:声开放式或声封闭式,以及后封闭式或后开放式

4.2 接线端子、控制器和极性的标志

标记接线端子和控制器的要求由 SJ/Z 9140.1 给出,标记极性的要求由 GB/T 12060.2 给出。此外,立体声头戴耳机应标示出“L”(左)、“R”(右)。若使用颜色标志,“R”耳机应使用红色标志。为了视觉障碍者的便利,推荐用一个直径至少为 1.5 mm,高度为 0.3 mm~0.5 mm 的突出部分来标示“L”耳机。

5 规范条件和测量条件

5.1 额定条件

对“额定条件”和“特性的额定值”含义的解释,应符合 GB/T 12060.2。

头戴耳机的额定条件:

- 额定阻抗;
- 额定源电动势(或功率,见 6.4);
- 额定噪声电动势(或功率,见 6.4);
- 额定源阻抗(见注);
- 额定频率范围;
- 额定长期最大源电动势(或功率);
- 额定最大持续噪声源电动势(或功率);
- 额定电源电压(如果有);
- 额定气候条件(温度、湿度、气压);
- 额定损坏限制的源电动势;
- 额定夹力。

这些值来自制造商的规格书,并不是测量的对象;它们组成了测量其他特性的基础。

气候条件符合 SJ/Z 9140.1,更多的信息见 GB/T 2421.1 和 IEC 指南 106。

注:绝大多数类型的头戴耳机的性能几乎不依赖源阻抗。但是,为了允许阻抗相差很大的头戴耳机能根据产生的声压级合理地与其他设备的单个头戴耳机输出相匹配,GB/T 14197 目前规定了 120 Ω 源阻抗,介于现有的头戴耳机阻抗的最大值和最小值之间。对制造商来说,规定额定源阻抗很重要,特别是在由于某种原因额定源阻抗不是 120 Ω 的情况下。

5.2 标准测量条件

当下列条件都满足时,头戴耳机工作在标准测量条件下:

- a) 在额定夹力下,至少有一个耳机接到适当的耦合腔或耳模拟器。
- b) 将头戴耳机与额定源阻抗串联,馈给标准测量频率的正弦电压。电压应使头戴耳机在耦合腔或耳模拟器中产生 94 dB(基准声压 20 μ Pa)的声压级。除非另行说明,否则标准测量频率应为 500 Hz。当头戴耳机工作时,输入信号应从该耳机所用的放大器或其他设备的端口馈入,该端口可能是某个辅助设备的输入端,例如前置放大器。
或者,制造商可规定该电压值为,能在与被测耳机额定阻抗相等的纯阻上耗散 1 mW 功率的信号电压值。

注:静电式、压电式、驻极体式和无线式头戴耳机在本部分范围内。信号可通过红外、无线电、光导或磁导(直接送入换能器或送入磁性拾音器和放大器)送入头戴耳机。这些类型的头戴耳机,用要产生的声压级(馈给发送器的输入信号)来规定,比用额定阻抗上的功率来规定更容易。

- c) 除非制造商另行规定,音量控制器设置于最小衰减位置,对于配有前置放大器供电的头戴耳机和无线头戴耳机,制造商应规定在测量中使用的增益控制器的参考位置。其他控制器应设置

在指定的“正常”位置或说明的位置,优选给定的最大频响范围位置。平衡控制器应调至尽可能使各通道终端的电压相等。串音控制器应调至串音最小。

d) 如果头戴耳机需要电源供电,使用额定供电电压和额定供电频率。

5.3 耦合腔和耳模拟器

对头戴耳机或耳机的测量中,需提供测量结果的,制造商宜使用国家标准或国际标准中规定的耦合腔或耳模拟器进行测量。制造商应在测量结果中说明所使用的耦合腔或耳模拟器的类型。

注:规定耦合腔和耳模拟器的国家标准或国际标准举例如下:IEC 60318-1、IEC 60318-3、IEC 60318-5、SJ/Z 9150、ITU-T P.57 5.3 章以及 IEC TR 60959 中关于头与躯干模拟器(Head and Torso Simulator,简称 HATS)的耳朵部分的内容,等等。

对于使用 HATS 的耳朵部分进行的测量,制造商宜使用 IEC TR 60959 规定的或等同 IEC TR 60959 规定的模型,见 ITU-T P.58。所使用的橡胶耳廓的硬度宜在结果中说明,见 GB/T 531.1。

附录 A 中提供了适用于头戴耳机和耳机测量的耳廓模拟器信息。

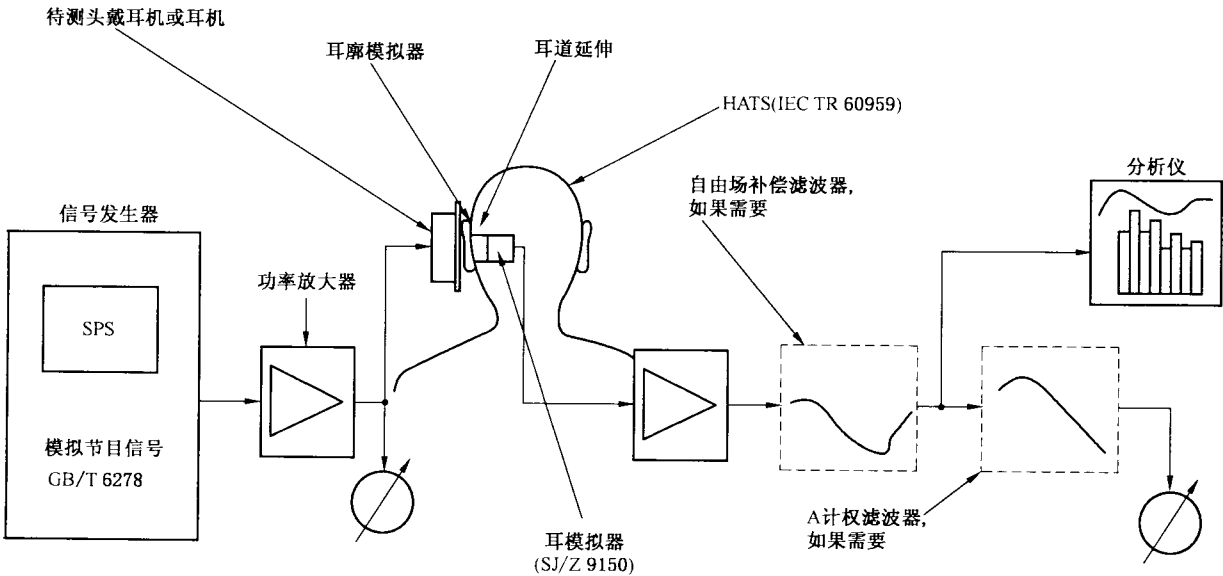
如果使用了国际标准中规定之外的耦合腔或耳模拟器,制造商应说明它的物理参数、形状、尺寸、腔体体积等信息,以保证测量的可重复性。

5.4 模拟节目信号测量条件

除了应使用 GB/T 6278 中规定的模拟节目信号外,5.2 中规定的条件均适用。下列滤波器可以用来处理耳模拟器的输出信号:

- GB/T 3785.1 中规定的 A 计权滤波器;
- 自由场补偿滤波器,如响应与 IEC TR 60959 或其他标准规定的人体模型的自由场响应相反的滤波器。

采用模拟节目信号的测量示意图见图 3。



说明:可使用除 IEC TR 60959 之外,其他国际标准或国家标准规定的人体模型的自由场响应所对应的滤波设备;也可以不使用任何滤波设备,仅在数值上即可对应不同人体模型的自由场响应,完成对输出信号的修正。1/3倍频程分析数据乘以 GB/T 3785.1 和/或 IEC TR 60959 规定的滤波系数后平方和后再开根便可得到修正后的电压值。

图 3 采用模拟节目信号的测量示意图

5.5 响度比较条件

5.5.1 概述

头戴耳机对给定电信号的响应可由头戴耳机的声音响度与源于相同电信号的参考声场中的声音响度的主观对比确定。双耳都配备耳机的头戴耳机,左右两个耳机应在不相关信号下工作,同时馈给相同频谱和幅度的信号。

5.5.2 自由场比较条件

同时满足下面两个条件时,认为头戴耳机工作在自由场比较条件下:

- a) 试验人员按照制造商的说明或该类型头戴耳机的通常方法佩戴头戴耳机。按照制造商的说明佩戴头戴耳机,耳机才能正确定位并且头环夹力接近额定值。
- b) 参考声场模拟平面行波。试验人员不在声场中时,声信号应在指定的参考点符合规定的带宽和声压级。

附录 C 给出了自由场比较条件的实施细则。

5.5.3 扩散场比较条件

同时满足下面两个条件时,认为头戴耳机工作在扩散场比较条件下:

- a) 试验人员按照制造商的说明或该类型头戴耳机的通常方法佩戴头戴耳机。按照制造商的说明佩戴头戴耳机,耳机才能正确定位并且头环夹力接近额定值。
- b) 参考声场模拟扩散声场(见 GB/T 6881.1 的描述)。试验人员不在声场中时,声信号应在指定的参考点符合规定的带宽和声压级。

附录 D 给出了扩散场比较条件的实施细则。由于混响室的混响时间长,使用混响室产生扩散场适用于耳道探管或微型传声器测量耳道声压级,不太适用于主观响度级比较。

5.6 耳道声压级测量条件

满足自由场比较条件(5.5.2)或者扩散场比较条件(5.5.3),并额外满足如下条件时,认为头戴耳机工作在耳道声压级测量条件下。将一个与附录 B 要求一致的非常小的传声器,放置于试验人员的耳道内,其入声口离耳道入口的距离至少 4 mm。附录 E 给出了这些条件的实施细则。

6 特性解释及其测量方法

6.1 电源

如果头戴耳机需要电源,制造商应规定:

- 电源类型(交流或者直流);
- 电源的额定供电电压和额定供电频率,或者它们的范围(见 GB/T 156)和/或电池的类型(见 GB/T 8897.1);这些都是额定条件(见 5.1);
- 电源的最大输出功率。

需要或者允许在信号上附加一个小直流电流的头戴耳机,认为其不需要电源。然而,应给出其所需或最大允许的直流电流的详细资料。

6.2 电阻抗

6.2.1 额定阻抗

特性解释：

- a) 为了匹配而由制造商规定的纯电阻值；
- b) 应选择额定阻抗,使得在额定频率范围内实际阻抗模值的最小值不小于额定值的 80%。如果在 20 Hz~20 kHz 之间任何频率的阻抗或者直流阻抗小于这个值,宜在规格书中说明。

6.2.2 阻抗-频率特性

6.2.2.1 特性解释

阻抗模值随频率变化的函数。

6.2.2.2 测量方法

测量方法如下：

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下；
- b) 信号为频率可变的正弦电压或电流,其幅值恒定且足够小,以保证头戴耳机工作在线性区域；
- c) 应至少在 20 Hz~20 kHz 的范围内测量阻抗的模值；
- d) 其结果应表示为频率函数的曲线,信号的电压值或电流值应予说明。

6.2.3 额定源阻抗

额定源阻抗由制造商规定,并适用于头戴耳机的正常工作。

注：见 5.1 注。

6.3 输入电压

6.3.1 额定源电动势

特性解释：

重放模拟节目信号时,由制造商规定的有效值电压。额定源电动势宜通过额定源阻抗馈给头戴耳机。

注 1：对于满足目前 GB/T 14197 中描述的匹配要求的头戴耳机,额定源电动势宜不大于 5 V。也可见 5.1 注。

注 2：注意防止在可能造成听力损伤的声压下使用头戴耳机。额定输入电压不宜超过特性电压(见 6.3.3)10 dB~15 dB。也可见 6.3.4.2 注 2。

6.3.2 输入电压的限定值

6.3.2.1 特性解释

特性解释如下：

- a) 将具有附加限幅的模拟节目信号(见 GB/T 6278),以 60 s 为一周期,中间用时长 120 s 的零值信号隔开,作用 10 个周期;通过额定源阻抗馈给头戴耳机,使其能承受且不发生永久性损坏的最大电压,称为额定长期最大源电动势；
- b) 将具有附加限幅的模拟节目信号(见 GB/T 6278),持续作用 100 h;通过额定源阻抗馈给头戴耳机,使其能承受且不发生永久性损坏的最大电压,称为额定最大持续噪声源电动势。

6.3.2.2 测量方法

测量方法如下：

注 1：因为是额定条件，严格地讲，它们并不是测量的对象，只能由制造商标定。如下的方法已经标准化以鼓励所有的制造商使用相同的方法，测试机构可以用它来校验制造商的技术规范。

a) 需要如下的设备：

- 计权噪声信号源，可以以规定的短时周期开关；
- 限幅网络；
- 功率放大器；
- 将放大器和头戴耳机正常连接的任何辅助设备；
- 一个阻值等于额定源阻抗的电阻器（当放大器或辅助设备没有包含时）；
- 待测头戴耳机，宜允许其在无阻碍空间自由辐射；

b) 放大器输出的限幅噪声信号应符合 GB/T 6278 所规定的频率分布，而且峰值与有效值的比值介于 1.8~2.2 之间；放大器应能提供至少两倍于额定长期最大源电动势的输出电压，不会削波且总谐波失真小于 10%；

c) 为检验额定长期最大源电动势，应在规定的气候条件下，将电动势通过额定源阻抗馈给头戴耳机，以 60 s 为一周期，中间用时长 120 s 的零值信号隔开，作用 10 个周期，之后头戴耳机应在类似的气候条件下放置至少 4 h；

d) 为检验额定最大持续噪声源电动势，应在规定的气候条件下，将电动势通过额定源阻抗馈给头戴耳机，持续 100 h，之后头戴耳机应在类似的气候条件下放置至少 24 h；

e) 如果在放置周期之后，头戴耳机的任何特性都没有明显的改变（即仍符合它的规范），则额定长期最大源电动势或者额定最大持续噪声源电动势已经被校验。

注 2：不建议用同一个头戴耳机样品去校验两个特性，因为这两种测试应用都可被认为过分苛刻。

6.3.3 特性电压

6.3.3.1 特性解释

将 500 Hz 的正弦信号通过额定源阻抗馈给头戴耳机，在耦合腔或耳模拟器中产生 94 dB 声压级（基准声压 20 μ Pa）时的源电动势。

注：选取频率为 500 Hz 是为了避免其他频率在耦合腔或耳模拟器中可能产生的振膜共振、漏声和驻波的影响。

6.3.3.2 测量方法

测量方法如下：

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下；
- b) 500 Hz 的正弦信号源电动势，通过额定源阻抗馈给头戴耳机，然后进行调整直到在耦合腔或耳模拟器中产生 94 dB 声压级（基准声压 20 μ Pa）；
- c) 然后记录源电动势，并在结果中说明。

6.3.4 模拟节目信号特性电压

6.3.4.1 特性解释

将模拟节目信号通过额定源阻抗馈给头戴耳机，在耦合腔或耳模拟器中产生 94 dB 声压级（基准声压 20 μ Pa）时的源电动势，见 GB/T 6278。

6.3.4.2 测量方法

测量方法如下：

- a) 将头戴耳机置于 5.4 规定的模拟节目信号测量条件下；
- b) GB/T 6278 中规定的模拟节目信号的源电动势，通过额定源阻抗馈给头戴耳机，然后进行调整直到在耦合腔或耳模拟器中产生 94dB 声压级(基准声压 $20\mu\text{Pa}$)；
- c) 然后记录源电动势，并在结果中说明。

注 1：GB/T 6278 规定了模拟节目信号的频谱、滤波电路。

注 2：测量宜满足可重复性，结果宜作平均，因为随机噪声信号电平的仪表显示是不稳定的。如未使用自动平均设备，可使用 GB/T 3785 规定的具有 S 档时间计权特性的仪表每 1 s~5 s 对 5 次~10 次的测量作平均。

注 3：推荐使用附录 A 规定的耳廓模拟器，以改进耳塞式和入耳式耳机测量的准确度。

6.3.5 以 A 计权特性和自由场响应补偿修正的模拟节目信号特性电压

6.3.5.1 特性解释

模拟节目信号通过额定源阻抗馈给头戴耳机，在耦合腔或耳模拟器中产生 94 dB 声压级(以 A 计权特性和自由场响应补偿做修正，基准声压 $20\mu\text{Pa}$)时的源电动势。

6.3.5.2 测量方法

测量方法如下：

- a) 将头戴耳机置于 5.4 规定的模拟节目信号测量条件下。
- b) 应使用附录 A 规定的带有耳廓模拟器的 SJ/Z 9150 耳模拟器。
- c) 使用 GB/T 3785.1 规定的 A 计权滤波器和自由场补偿滤波器处理耳模拟器的输出信号。自由场补偿滤波器即响应与 IEC TR 60959 或其他标准规定的 HATS 耳道声压比的人体模型 0° 方位角自由场响应相反的滤波器。
- d) GB/T 6278 中规定的模拟节目信号的源电动势，通过额定源阻抗馈给头戴耳机，然后进行调整直到在耦合腔或耳模拟器中产生 94dB 声压级(基准声压 $20\mu\text{Pa}$)。可使用接于其后的滤波器处理耳模拟器的输出信号。
- e) 然后记录测得的源电动势。
- f) 将头戴耳机从 HATS 上完全移开，然后重新将头戴耳机置于 HATS 上，重复 d) 所描述的测量，记录所测得的源电动势。
- g) 计算 3 次~5 次测量得到的源电动势的平均值，并在结果中说明。

注 1：关于模拟节目信号，见 6.3.4.2 的注 1。

注 2：关于自动平均设备的使用，见 6.3.4.2 的注 2。

6.3.6 保护装置

6.3.6.1 特性解释

特性解释如下：

- a) 保护电压是通过额定源阻抗馈给头戴耳机的正弦源电动势；在此电压下装置开始工作，保护耳机不被损坏，或保护使用者不遭受过高声压级而损害听力；

注 1：如果这个电压与频率有关，宜画出电压频率特性曲线。

注 2：过高声压级(“声震”的限制)，在 YD/T 1884—2009 中规定，提供原配耳机的便携音频设备或具有音频播放功能的便携通信终端设备(如果提供原配耳机的话)，其设备耳机输出的最大声压级应不超过 100 dB(A)。

- b) 装置工作对头戴耳机产生声压的影响(如果有);
- c) 装置工作对头戴耳机阻抗的影响(如果有);
- d) 损坏限制的源电动势是保护装置能够承受且不受损坏的最大源电动势。这是额定条件。

6.3.6.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下,信号为电压和频率可调的正弦信号。
- b) 在标准参考频率下,增加源电动势直到保护装置工作导致头戴耳机的灵敏度至少有 1 dB 的变化。记录这个电压值,然后采用高于和低于所记录电压 1 dB 的电压值进行阻抗和声压级的测量。
注:比所记录电压高 1 dB 的电压电平上,阻抗可能很高或者很低,声压可能很低。
- c) 如果有必要,可采用其他频率重复测量。
- d) 然后源电动势增加到损害限制的源电动势的额定值,记录任何导致偏离规范的损害。
- e) 然后重复测量。如果有必要,可采用其他频率。可能需要修复损坏或者测试其他样品。
- f) 测试结果可用表或图表示。

6.4 输入功率

对于源设备的信号直接馈给耳机的头戴耳机,6.3 给出的每一个特性都有对应的用功率来表示的特性:

- 额定输入功率;
- 额定长期最大输入功率;
- 额定噪声功率;
- 特性功率;
- 模拟节目信号特性功率;
- 以 A 计权特性和自由场响应补偿修正的模拟节目信号特性功率;
- 与保护装置有关的特性[见 6.3.6.1 的 a) 和 d)]。

以功率来表述的规范可从相应的电压(6.3)和额定阻抗推导得到,如下式:

$$P = \frac{E^2 Z}{(R + Z)^2}$$

式中:

- P ——对应的功率,单位为瓦(W),见 6.4;
- E ——对应的源电动势,单位为伏(V),见 6.3;
- Z ——头戴耳机额定阻抗,单位为欧(Ω);
- R ——输入端串联的额定源阻抗,单位为欧(Ω),由制造商规定,宜为 120 Ω 。

6.5 声压(级)

6.5.1 概述

6.5 提供了头戴耳机和耳机声压(级)的规范。

注:以下为了避免连续重复“声压和/或声压级”,缩写为“声压(级)”。

6.5.2 特性解释

特性解释如下:

- a) 最大声压(级)是指头戴耳机与额定源阻抗串联时,馈给 500 Hz 的额定源电动势的正弦电压,

在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级);

- b) 工作声压(级)是指头戴耳机与额定源阻抗串联时,馈给 500 Hz 的正弦电压,输入电压值为在与头戴耳机额定阻抗相等的纯阻上消耗 1 mW 时,在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级);
- c) 模拟节目信号工作声压(级)是指头戴耳机与额定源阻抗串联时,馈给 GB/T 6278 规定的模拟节目信号,输入电压值为在与头戴耳机额定阻抗相等的纯阻上消耗 1 mW 时,在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级);
- d) 以 A 计权特性和自由场响应补偿修正的模拟节目信号工作声压(级),是指头戴耳机与额定源阻抗串联时,馈给 GB/T 6278 规定的模拟节目信号,输入电压值为在与头戴耳机额定阻抗相等的纯阻上消耗 1 mW 时,在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级);应使用 GB/T 3785.1 规定的 A 计权滤波器和自由场补偿滤波器处理耳模拟器的输出信号,自由场补偿滤波器即响应与 IEC TR 60959 或其他标准规定的 HATS 耳道声压比的人体模型 0°方位角自由场响应相反的滤波器。

注:该特性与源设备的信号不直接加载在耳机上的头戴耳机不相关。

6.5.3 测量方法

测量方法如下:

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下,与额定源阻抗串联,馈给 500 Hz 的额定源电动势的正弦电压,记录在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级),并作为 6.5.2a)的结果加以说明;
注:噪声信号测量的可重复性要求与 6.3.4.2 的注 2 相似。
- b) 调整源电动势,使得在头戴耳机的输入端的电压能够在与头戴耳机额定阻抗相等的纯阻上消耗 1 mW,然后记录在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级),并作为 6.5.2b)的结果加以说明;
- c) 馈给 GB/T 6278 规定的模拟节目信号,调整源电动势,使得在头戴耳机的输入端的电压能够在与头戴耳机额定阻抗相等的纯阻上消耗 1 mW,然后记录在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级),并作为 6.5.2c)的结果加以说明;
- d) 馈入信号保持不变,记录在耦合腔或耳模拟器中产生的声压(级)经 GB/T 3785.1 规定的 A 计权滤波器和自由场补偿滤波器处理后所得到的声压(级),并作为 6.5.2d)的结果加以说明。

6.6 频率响应

6.6.1 概述

应采用以下响应(至少一种)来评估头戴耳机或耳机的频率响应:

- 耦合腔或耳模拟器(包括 HATS)频率响应;
- 通过试验人员测量的声场比较频率响应。

在使用声场比较频率响应时,最好附加耦合腔或耳模拟器(包括 HATS)频率响应,这样可通过互相比较以确认。

注:因为没有哪种方法是普遍适用的,所以在本部分中规定了测量频率响应的两种不同的方法。

耦合腔或耳模拟器测量是完全客观的,相对简单,并能充分确保可重复性。因此,主要适用于生产测试、质量控制和商业规范。

但是主观评价方法依然有用,因为客观测量结果与主观评价结果有一致关系的客观方法正处于研究阶段。

两种主观评价方法本身就会产生不同的结果,就像两种耳道声压级测量结果不同一样。这些方法比耦合腔测量更耗时,并且更多适用于产品开发和特殊产品的小批量生产。对一个主观判断为宽带无声染色重放的耳机,还没有已知的客观方法能够得出其具有平直的频率响应特性。

6.6.2 耦合腔或耳模拟器(包括 HATS)频率响应

6.6.2.1 特性解释

标准测量条件下,头戴耳机与额定源阻抗串联,馈给频率可变的正弦电压,在耦合腔或耳模拟器中的声压(级)是关于频率的函数,耦合腔或耳模拟器及其所用耳廓(见 5.3,若有的话)的类型在结果中应予以说明。

该特性值也可从以下测量中推导出:

- 窄带或宽带噪声信号;
- 脉冲信号或其他用于计算脉冲响应的适当信号。

也可以使用以脉冲响应的傅里叶变换计算传递函数,因为这样不但可以得到幅度(级)频率响应,而且可得到相位频率响应。

注:使用脉冲响应进行测量的信息参见 ISO 18233。

如果使用了上述的某种信号类型,测试机构有责任证明该方法的测量结果与使用正弦信号得到的结果等同。

6.6.2.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下,与额定源阻抗串联,以规定的源电动势馈给频率可变的正弦信号。
- b) 至少在头戴耳机额定频率范围内改变频率(见 6.6.6),并且记录每个频率的声压(级)。宜用扫频或步频源和图表记录仪或绘图仪自动记录。应选择由制造商规定的绘图速度和分辨率,以得到结果的规定准确度。

注:如果扫频方向影响结果,宜使用从低到高扫频的结果,并且在结果中说明。

- c) 结果用图形表示。如果以分贝表示的声压级与对数尺度的频率作图,优选标度比例为每 10 : 1 的频率比对应的长度等于 50 dB 所对应的长度(见 SJ/Z 9140.1 和 GB/T 3769)。

6.6.3 自由场比较频率响应

6.6.3.1 特性解释

参考自由声场的响度与头戴耳机的响度相等时,参考自由声场的声压与馈给头戴耳机的源电动势之商。自由场比较频率响应是频率的函数,通常参照标准参考频率处的值,以分贝表示。

6.6.3.2 直接测量法

为了使用该方法,需要左右边两个耳机有充分相似的频率响应,由试验人员同时佩戴,以允许足够的测量准确度(参见附录 E)。

注:两个耳机的频率响应曲线对应于每个倍频程(其中心频率在 250 Hz~8 000 Hz 范围内)带宽的平均声压级之差应不大于 2 dB。

- a) 将头戴耳机置于自由场比较条件下(见 5.5.2 和附录 C)。
- b) 试验信号是经滤波的 1/3 倍频程的粉红噪声,至少覆盖额定频率范围(见 6.6.6)。对于每一个频带,试验人员交替地取下头戴耳机听自由场的信号,然后戴上头戴耳机听。调整馈给与额定源阻抗串联的头戴耳机的源电动势,直到两者响度相等。调整可以由试验人员或者试验管理人员执行,或者由电脑控制自动执行。
- c) 已经证明如下方法是实用的:试验序列从 1 kHz 为中心的频带开始,逐步提高频率至少到额定

频率范围的上限,再递减中心频率至少到额定频率范围的下限继续进行试验,然后递增至中心频率 1 kHz 的频带。

- d) 试验至少由 8 个试验人员重复进行。个体试验结果因试验人员的头和耳廓的形状与尺寸的不同而异(参见附录 E)。
- e) 对于所有试验人员的结果按每 1/3 倍频程进行平均,得到的条状图就是耳机的自由场比较频率响应。每 1/3 倍频程结果的标准偏差宜在图上标明。优选尺度比例应使 50 dB 和一个 10 倍频程用相同的长度表示。

6.6.3.3 替代测量法

如果一个头戴耳机,经过至少 16 人的试验组按 6.6.3.2 所描述的方法进行过自由场比较频率响应测量,可以为测量其他头戴耳机提供响度对比参考。应馈给参考头戴耳机与直接法测量中大小一样的噪声电压。测量应在安静的房间中进行,并且这些按 6.6.3.2 计算得到的结果,应说明所使用的是替代法。

注:如果参考头戴耳机和待测头戴耳机特性相似,该方法的准确度更高。

6.6.4 扩散场比较频率响应

6.6.4.1 特性解释

参考扩散声场的响度与头戴耳机的响度相等时,参考扩散声场的声压与馈给头戴耳机的源电动势之商,随频率而变化,通常是相对于标准参考频率处的值,以分贝表示。

6.6.4.2 直接测量法

为了使用该方法,需要由试验人员同时佩戴的左右边两个耳机,具有充分相似的频率响应,以允许足够的测量准确度(参见附录 E)。

注:两个耳机的频率响应曲线对应于每个倍频程(其中心频率在 250 Hz~8 000 Hz 范围内)带宽的平均声压级之差应不大于 2 dB。

- a) 将头戴耳机置于扩散场比较条件下(见 5.5.3 和附录 D)。
- b) 试验信号是经滤波的 1/3 倍频程的粉红噪声,至少覆盖额定频率范围(见 6.6.6)。对于每一个频带,试验人员交替地取下头戴耳机听扩散场的信号,然后戴上头戴耳机听,将头戴耳机与额定源阻抗串联,馈给源电动势,调整源电动势直到两者响度相等。调整可以由试验人员或者试验管理人员执行,或者由电脑控制自动执行。
- c) 已经证明如下方法是实用的:试验序列从 1 kHz 为中心的频带开始,逐步提高频率至少到额定频率范围的上限,再递减中心频率至少到额定频率范围的下限继续进行试验,然后递增至中心频率 1 kHz 的频带。
- d) 试验至少由 8 个试验人员重复进行。个体试验结果因试验人员的头和耳廓的形状与尺寸的不同而异(参见附录 E)。
- e) 对于所有试验人员的结果按每 1/3 个倍频程进行平均,得到的条状图就是头戴耳机的扩散场比较频率响应。每 1/3 倍频程结果的标准偏差宜在图上标明。优选标度比例为每 10 : 1 的频率比对应的长度等于 50 dB 所对应的长度。

6.6.4.3 替代测量法

如果一个头戴耳机,经过至少 16 人的试验组按 6.6.4.2 所描述的方法进行过扩散场比较频率响应测量,可以为测量其他头戴耳机提供响度对比参考。应馈给参考头戴耳机与直接法测量中大小一样的噪声电压。测量应在安静的房间中进行,并且这些按 6.6.4.2 计算得到的结果,应说明所使用的是替

代法。

注：见 6.6.3.3 的注。

6.6.5 自由场和扩散场耳道声压级频率响应

6.6.5.1 特性解释

特性解释如下：

- a) 自由场耳道声压级频率响应是由头戴耳机产生的在耳道中测量的声压级相对于当该试验人员处于自由声场中时在耳道中测量的声压级的频率响应，需要一组试验人员取平均；
- b) 扩散场耳道声压级频率响应是由头戴耳机产生的在耳道中测量的声压级相对于当该试验人员处于扩散声场中时在耳道中测量的声压级的频率响应，需要一组试验人员取平均。

注 1：这些特性不适用于那些由于耳机结构而导致无法在耳道中测量声压级的耳机。

注 2：这两个特性通常并不给出相同的结果。到目前为止，不能明确它们之间的关系，也不能明确它们和其他测量结果之间的关系。

6.6.5.2 直接测量法

为了应用该方法，试验人员并不需要同时佩戴两个相似的耳机。

- a) 将头戴耳机置于自由场或扩散场比较条件下(见 6.6.3.2 或 6.6.4.2 和附录 E)。
- b) 试验信号是 1/3 倍频程的粉红噪声，至少覆盖额定频率范围(见 6.6.6)。对于每一个频带，通过适当的中心频率的 1/3 倍频程滤波器测量在试验人员耳道中一个很小的传声器的输出电压电平(见 5.5 和附录 B)。声压级不宜大于 85 dB(基准声压 20 μ Pa)，但应保证经滤波的传声器信号的信噪比不低于 10 dB。

注 1：有必要按所需的准确度，使用一个有足够长积分时间常数的电压计测量传声器的输出电压，并且每个试验信号应足够长使得电压计达到稳定读取状态(参见附录 E)。

- c) 然后试验人员小心地戴上头戴耳机，试验信号从产生声场的系统中移除并馈给待测耳机。用中心频率为 500 Hz 的 1/3 倍频程噪声来调整信号电平，使经滤波的传声器输出信号电平与在相同频带的声场内按上述步骤 b)测得的输出信号电平相差在 3 dB 以内。然后按步骤 b)在每个 1/3 倍频程内测量经滤波的传声器的输出信号电平。
- d) 然后试验人员取下头戴耳机并且马上重新戴上。重复步骤 c)中的测量。
- e) 然后取下头戴耳机，将试验信号转馈给产生声场的系统。重复步骤 b)中的测量。
- f) 比较步骤 c)和步骤 d)得到的测量结果，如果在任何一个 1/3 倍频程有超过 2.5 dB 的偏差(例如，由于头戴耳机佩戴方式的不同)，重复整个过程。

注 2：对于某些人，声场测量始终无法一致。这样的人不适于当试验人员。

注 3：头戴耳机不同的佩戴方式可能导致超过 2.5 dB 的偏差。

- g) 步骤 b)与步骤 e)的测量结果和步骤 c)与步骤 d)的测量结果，取算术平均。对每个 1/3 倍频程，耳机的频率响应由下式给出：

$$L_f = L_e - L_s - (L_e - L_s)_{500}$$

式中：

- L_f —— 相对频率响应，参考 500 Hz 处的响应，单位为分贝(dB)；
- L_e —— 经滤波的传声器测量耳机输出信号电压电平，单位为分贝(dB)；
- L_s —— 经滤波的传声器测量声场的输出信号电压电平，单位为分贝(dB)；
- $(L_e - L_s)_{500}$ —— L_e 与 L_s 在 500 Hz 频带的差，单位为分贝(dB)；

- h) 测量至少由 8 个试验人员重复进行。对每个频带做 L_f 的算术平均得到最后的结果。测试结果可用表或图表示，优选尺度比例应使 50 dB 和一个 10 倍频程用相同的长度表示。

注 4：在比较试验表明没有引入无法接受的误差的情况下，可由宽频带噪声代替 1/3 倍频程噪声作试验信号。
宜在结果中说明使用了宽频信号。

注 5：结果宜包括试验人数(如果不是 8 个)和每个频带结果的标准偏差。

6.6.5.3 间接测量法

除了测听环境的声场替换为一个事先用 6.6.5.2 的方法校准后的头戴耳机之外，测量方法同 6.6.5.2，为了提高准确度，至少需要 16 个试验人员。应在结果中说明使用了间接测量法测量和校准用头戴耳机的类型。

6.6.6 额定频率范围

特性解释：

由制造商规定的头戴耳机适用的重放输入信号的频率范围。制造商应说明选取截止频率所基于的标准。

注：由于难以把主观评价与测试结果联系起来，目前不可能以与平直或定义的频率响应的偏离程度作为原则来设定频率范围的界限。

6.7 幅度非线性

6.7.1 概述

6.7 给出了头戴耳机和耳机幅度非线性的规范。

注：对于幅度非线性的不同测量方法和表述的详细解释，见 GB/T 12060.2，这些不同方法的基本测量方法参见 GB/T 12060.3。

6.7.2 谐波失真

6.7.2.1 特性解释

特性解释如下：

- a) n 阶($n=2$ 或 3)谐波失真：当头戴耳机与额定源阻抗串联时，馈给规定的源电动势， n 次谐波的输出声压与总声压之比；
- b) 总谐波失真：当头戴耳机与额定源阻抗串联时，馈给规定的源电动势，各次谐波输出声压的总有效值与总声压之比。

这些特性可在标准参考频率处规定，或者推荐用图表表示成频率的函数。

6.7.2.2 测量方法

测量方法如下：

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下；
- b) 将头戴耳机与额定源阻抗串联，馈给标准测量频率的源电动势，调整输入电压与规定的源电动势相等；
- c) 测量来自测量传声器系统的信号的二次、三次谐波失真成分和/或总谐波失真；
- d) 测量可在其他频率处重复，或进行扫频或步进频率测量，结果使用自动绘图。

6.7.3 调制失真

6.7.3.1 特性解释

二阶和三阶调制失真；在信号由两个频率分别为 70 Hz 和 600 Hz，幅度比为 4 : 1 的正弦信号组

成,峰值电压与规定输入电压的峰值电压相等时测量得到。

6.7.3.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下,然后调整两个频率分别为 70 Hz 和 600 Hz,幅度比为 4 : 1 的正弦信号组成的信号,使峰值电压与规定输入电压的峰值电压相等;

注:信号电平相对于额定输入电压宜在 70 Hz 处为 -1.9 dB,在 600 Hz 处为 -14.0 dB。

- b) 测量传声器系统输出的二阶和三阶调制失真成分用波形或频谱分析仪测量;二阶成分是在 530 Hz 和 670 Hz 处,三阶成分是在 460 Hz 和 740 Hz 处;

- c) 以分贝表示的二阶调制失真,由下式计算得到:

$$L_{d2} = 20 \lg \{ (U_{530} + U_{670}) / U_{600} \}$$

其中下标表示频率,以分贝表示的三阶调制失真,由下式计算得到:

$$L_{d3} = 20 \lg \{ (U_{460} + U_{740}) / U_{600} \}$$

6.7.4 差频失真

6.7.4.1 特性解释

二阶和三阶差频失真:当输入信号是两个频率差为 80 Hz 的正弦信号,且大小均为额定输入电压的一半时(见 GB/T 12060.2)时测量得到。

6.7.4.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下,然后将输入信号变为测量所需信号(见 6.7.4.1);
- b) 测量传声器系统输出的所需的差频信号成分用波形或频谱分析仪测量;可使用总差频失真计;
- c) 以分贝表示的二阶差频失真,由下式计算得到:

$$L_{dd2} = 20 \lg \{ U_{f2-f1} / 2U_{f2} \}$$

以分贝表示的三阶差频失真,由下式计算得到:

$$L_{dd3} = 20 \lg \{ (U_{2f2-f1} + U_{2f1-f2}) / 2U_{f2} \}$$

- d) 二阶和三阶差频失真的测量可用扫频或步频信号,图表记录仪或绘图仪,结果以图表形式表示成频率的函数。

6.8 额定气候条件

特性解释:

- a) 额定温度范围;
- b) 额定湿度范围;
- c) 额定气压范围。

这些范围由制造商规定,在额定条件下头戴耳机应满足其规范。

6.9 外电场和/或外磁场

6.9.1 特性解释

特性解释如下:

- a) 将头戴耳机与额定源阻抗串联,馈给标准参考频率的额定电压,在空间某个规定位置(相对于

头戴耳机)产生的电场和/或磁场的最大直流成分和交流成分;

- b) 在电源及信号电压和信号频率规定的条件下,由组成头戴耳机系统的任何附件在规定位置(相对于附件)产生的电场和/或磁场的最大交流成分(以及直流成分,如果有)。

注:尽管可接受的安全限制值远高于这些场强的通常值,但还是推荐将这些辐射值维持在尽可能低的水平上。测量信息参见 IEC 61786。

6.9.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 电场和/或磁场的交流分量可用经校准的测试线圈测量(见 SJ/Z 9140.1);
- b) 电场和/或磁场的直流分量可用适当的流量表测量。

6.10 不需要的声辐射

6.10.1 特性解释

将头戴耳机与额定源阻抗串联,馈给额定频率范围内任一频率的额定源电动势正弦信号,在正常出声口的反向轴线上,距离头戴耳机 0.1 m 的自由场处产生的声压级。头戴耳机应与适当的耦合腔或耳模拟器耦合在一起。

该特性通常用声压级与频率的图表表示,频率轴选用对数坐标。

6.10.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 将头戴耳机置于标准测量条件下,在消声室内进行测量。将测量传声器放置在距离耳机 0.1 m 处,正对耳机背面。
- b) 然后将信号变为额定电压下的扫频或步频信号,频率至少覆盖额定频率范围。绘出传声器测得的声压级对频率的图形。

6.11 声衰减

6.11.1 特性解释

头戴耳机产生的外部声场的衰减,以分贝表示,是频率的函数。

6.11.2 测量方法

测量应按 GB/T 7584.1 的规定进行。

注:对于有源噪声补偿系统中的头戴耳机(比如有源护耳器),测量程序可能需要改进。

6.12 多通道头戴耳机的串音衰减

6.12.1 特性解释

馈给受试通道额定源电动势时,在耦合腔或耳模拟器中产生的声压级,与馈给另一指定通道额定源电动势时,在耦合腔或耳模拟器中产生的声压级的比值。该参数通常用声压级之差对频率的图形表示。声压级之差以分贝表示,频率轴使用对数坐标。

6.12.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 测量耦合腔频率响应曲线(见 6.6.1),任何串音控制器应置于最小串音位置;

- b) 然后将信号馈给另一个输入通道,重复测量;
- c) 绘出声压级之差对频率的图形;
- d) 根据需要可将串音控制器置于指定位置进行重复测量。

6.13 额定夹力

6.13.1 特性解释

头戴耳机佩戴在模拟人头的测试夹具上时对夹具施加的压力。

6.13.2 测量方法

测量方法如下:

- a) 将头戴耳机佩戴在 ISO 4869-3 规定的测试夹具上;
- b) 使用电子测力计或其他有足够准确度的设备测量夹力。

6.14 物理特性、线材和接插件

6.14.1 特性解释

特性解释如下:

- 主要尺寸;
- 头戴耳机及其所有附件的重量;
- 线材的长度和类型;对于盘绕线要给出盘绕线长度和最大拉伸长度;
- 用作系统输入端以及系统内部的接插件的种类(见 GB/T 12060.11 和 GB/T 15212)。

7 特性分类

见表 1。

表 1 特性分类

条款	特 性	A ^a	B ^b
4.1	分类码和描述	R ^d	X ^c
5.3	耦合腔或耳模拟器类型		X
6.1	电源种类	X	X
	额定电源电压和频率	X	X
	最大耗电功率	X	X
6.2.1	额定阻抗	X	R
6.2.2	阻抗-频率特性		R
6.2.3	额定源阻抗		R
6.3.1	额定源电动势		R
6.3.2	输入电压的限定值		R
6.3.3	额定特性电压		R
6.3.6	保护设备额定特性		R

表 1 (续)

条款	特 性	A ^a	B ^b
6.5.2	额定最大或工作声压级		R
6.6	额定频率响应(本条描述的一个或多个特性)		R
6.6.6	额定频率范围		R
6.7.2	额定谐波失真		R
6.7.3	额定调制失真		R
6.7.4	额定差频失真		R
6.8	额定气候条件		R
6.9	额定外磁场		R
6.10	额定的不需要的声辐射		R
6.11	额定声衰减		R
6.12	额定串音衰减		R
6.13	额定夹力		R
6.14	物理特性、线材和接插件 尺寸 重量 线材的长度和种类等 接插件种类		R R R
<p>注 1: 上述的 6.3.1~6.3.4 可用对应的与功率有关的特性(见 6.4)代替。</p> <p>注 2: 为了避免对国内或国际上关于准确度要求的误解或任意参考,强烈推荐在数据单中给出和此表一致的所有物理参数值,并包括有保证的容差范围。</p>			
<p>^a A 栏表示标志在头戴耳机或附件上的数据。</p> <p>^b B 栏表示在用户购买前可得到的文件中规定的的数据。</p> <p>^c 标志 X 表示在所有情况下都应提供的基本数据。</p> <p>^d 标志 R 表示推荐给出的其他数据。</p>			

附录 A
(规范性附录)

头戴耳机和耳机测量用的耳廓模拟器

5.3 中列举了用于测量头戴耳机和耳机的耳模拟器，它们可能偶尔会由于单元和耳模拟器的配接难于一致而出现测量数据的不确定性。这个缺陷在测量用于便携式音频设备的头戴耳机时尤为显著，例如，耳塞式耳机和入耳式耳机。

- a) 本附录规定了一种耳廓模拟器，以组成一个整合了 SJ/Z 9150 耳模拟器的改进后的用于测量头戴耳机和耳机的耳模拟器；
- b) IEC TR 60959 的术语和定义，适用于本附录；
- c) 推荐的耳廓模拟器的精确形状如图 A.1 和图 A.2 所示。横截面形状和尺寸如图 A.3 和图 A.4 所示。垂直截面如图 A.3 所示，水平截面如图 A.4 所示；
耳廓模拟器应由高质量橡皮或人造橡胶制成；在耳道开口处前端 15 mm 处表面测得的 SHORE-A 的硬度宜为 35；如有必要，宜给出限定数据以确保耳廓模拟器的力学特性；
- d) 待测耳机宜在力学状态稳定后加到耳廓模拟器上；宜仔细检查耳机的出声口和模拟耳道的人声口的相对位置。

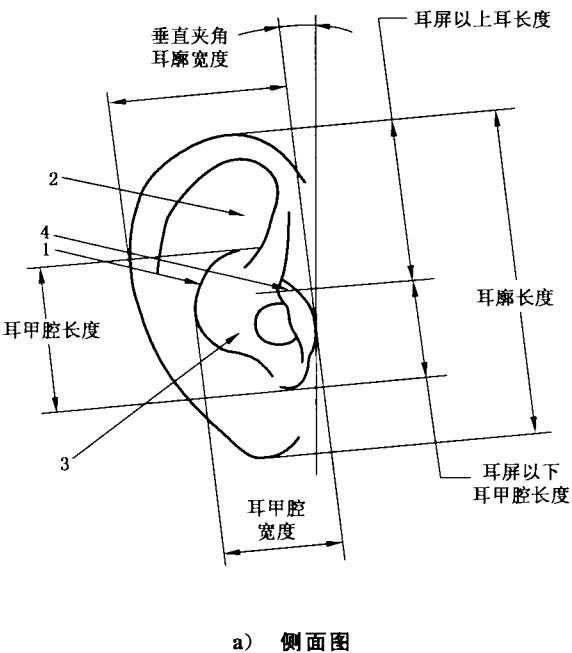
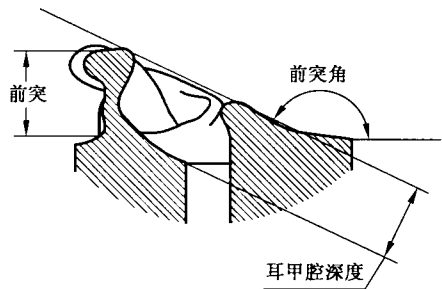


图 A.1 推荐耳廓模拟器外形



b) 截面图

说明：
1——对耳轮；
2——耳轮脚；
3——耳甲腔；
4——耳屏。
符号表：耳廓长度 58 mm
耳屏以上耳长度 28 mm
耳廓宽度 28 mm
前突 14 mm
前突角 155°
垂直夹角前面图 6°
垂直夹角侧面图 6°
耳甲腔长度 26 mm
耳屏以下耳甲腔长度 19 mm
耳甲腔宽度 13 mm
耳屏到耳轮耳甲腔宽度 18 mm
耳甲腔深度 13 mm

图 A.1 (续)

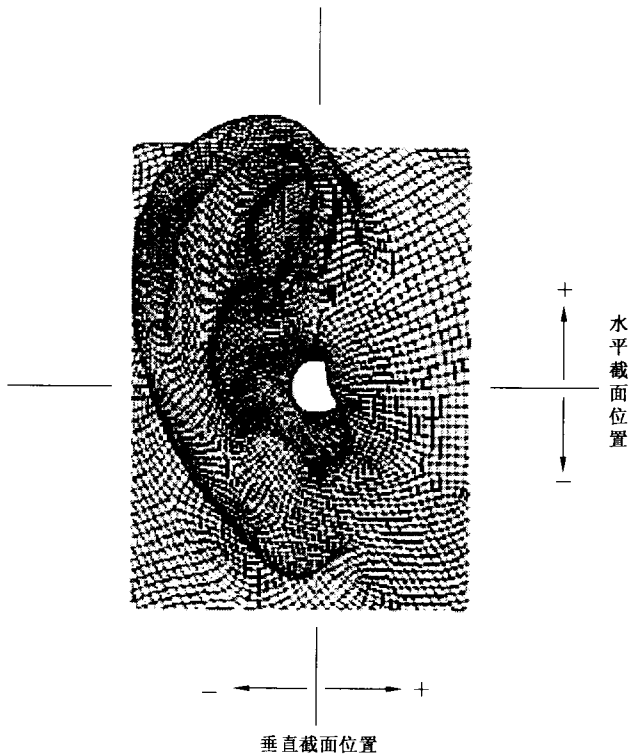
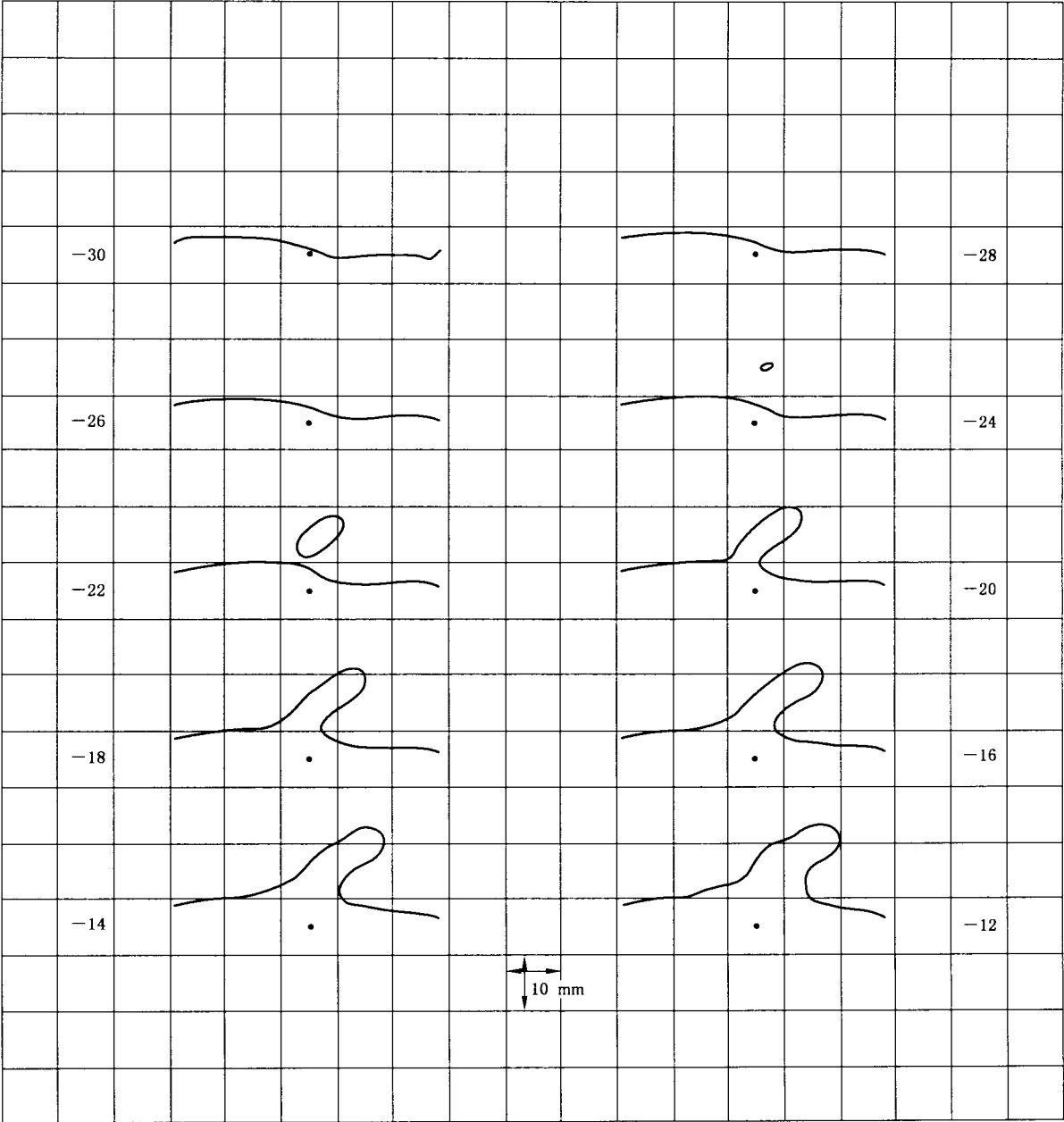


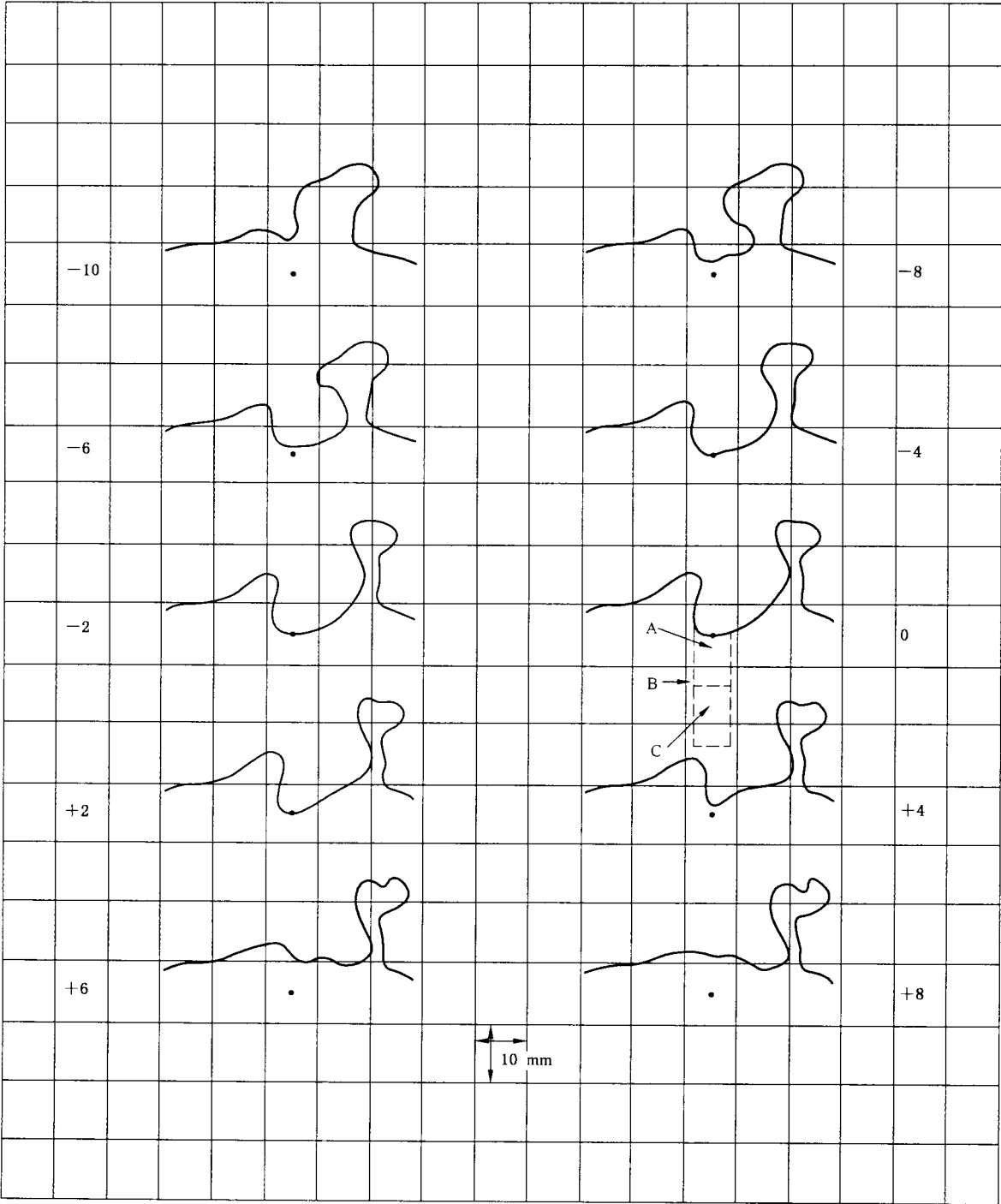
图 A.2 推荐耳廓模拟器坐标



容差±0.7 mm

a) -30 mm~-12 mm

图 A.3 推荐耳廓模拟器的截面形状和尺寸(水平截面)



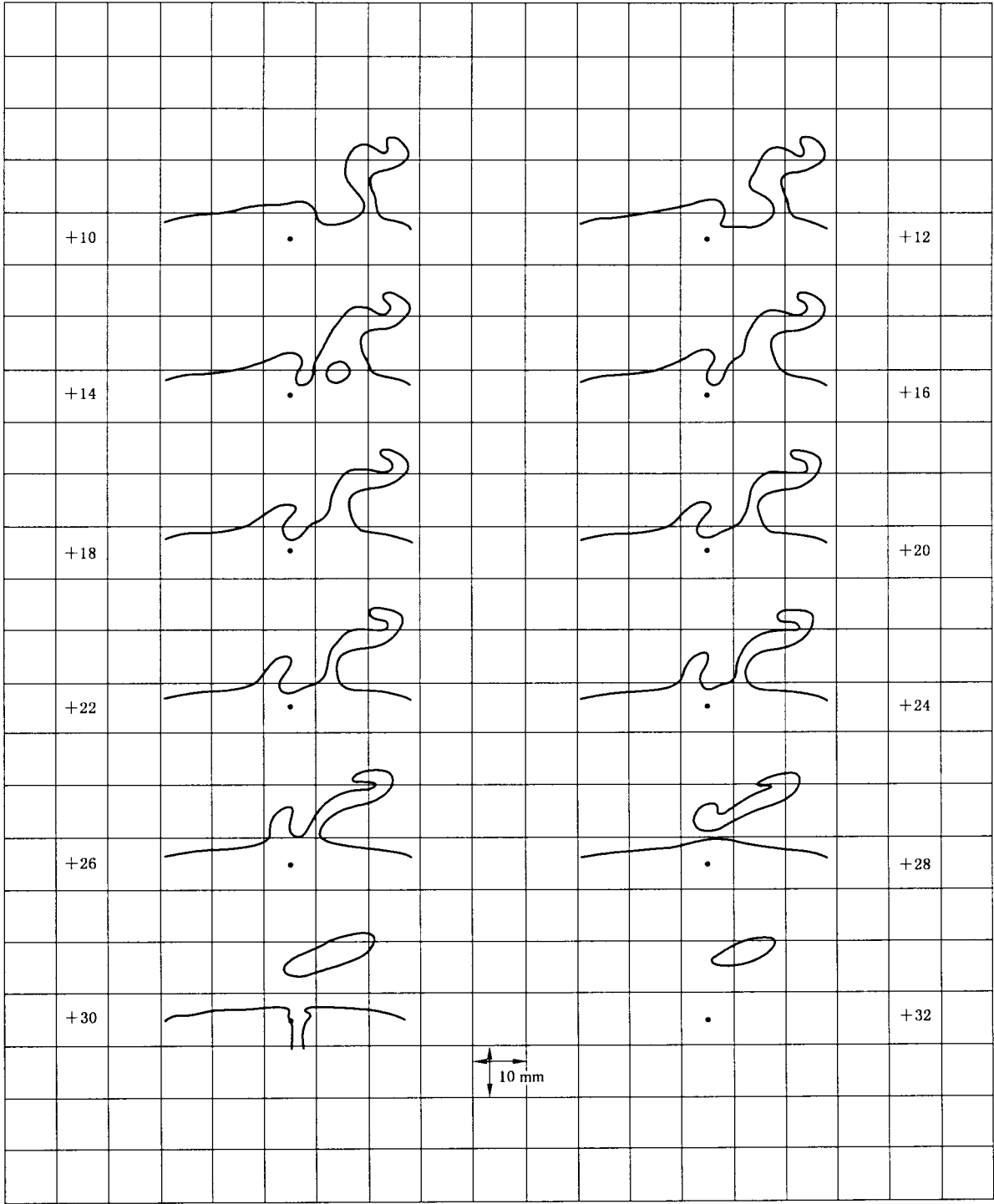
容差±0.7 mm

说明：

- A——耳道延伸；
- B——阻塞耳道腔模拟器参考平面；
- C——阻塞耳道腔模拟器。

b) - 10 mm~+ 8 mm

图 A.3 (续)

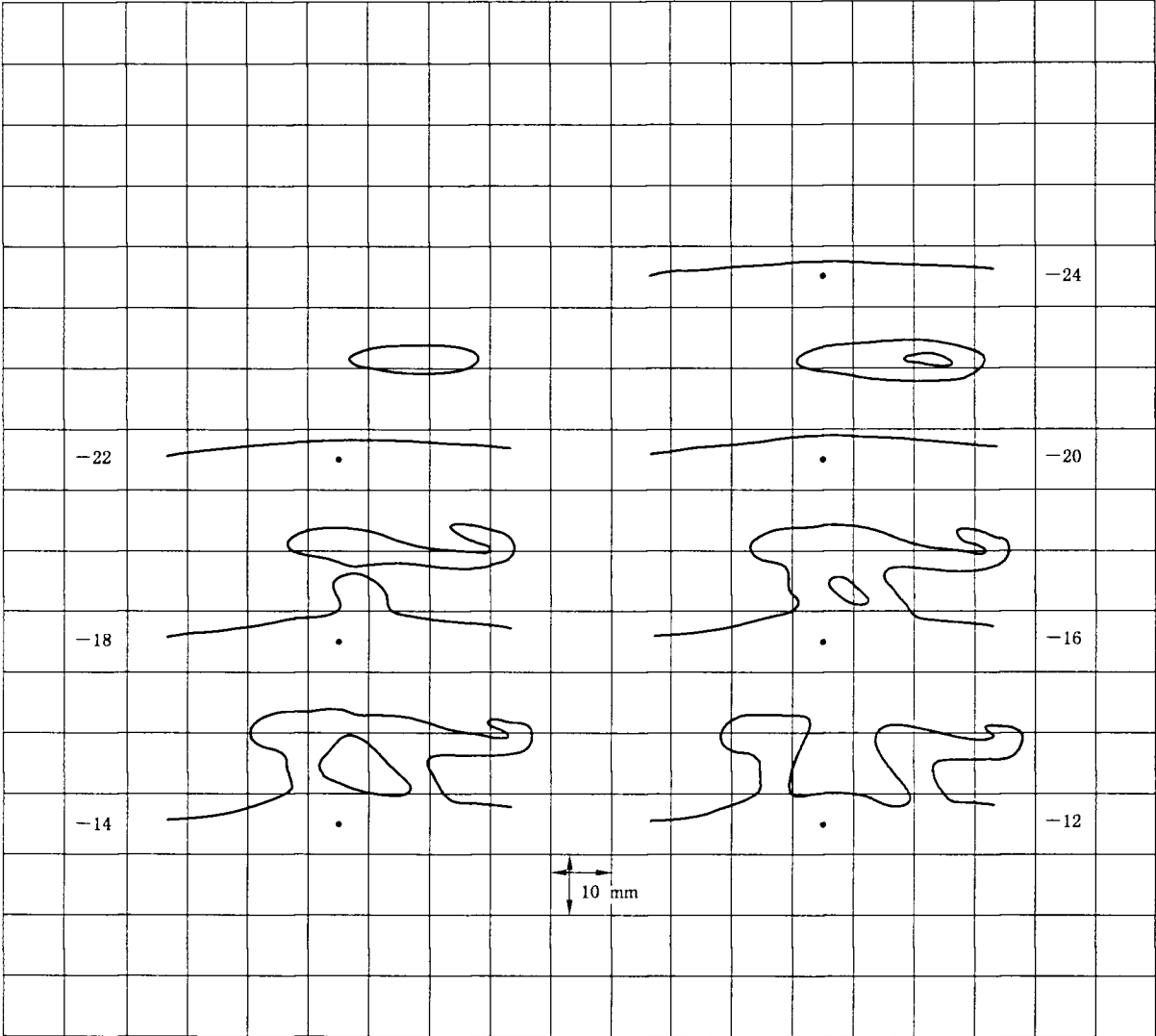


容差±0.7 mm

c) + 10 mm~ + 32 mm

图 A.3 (续)

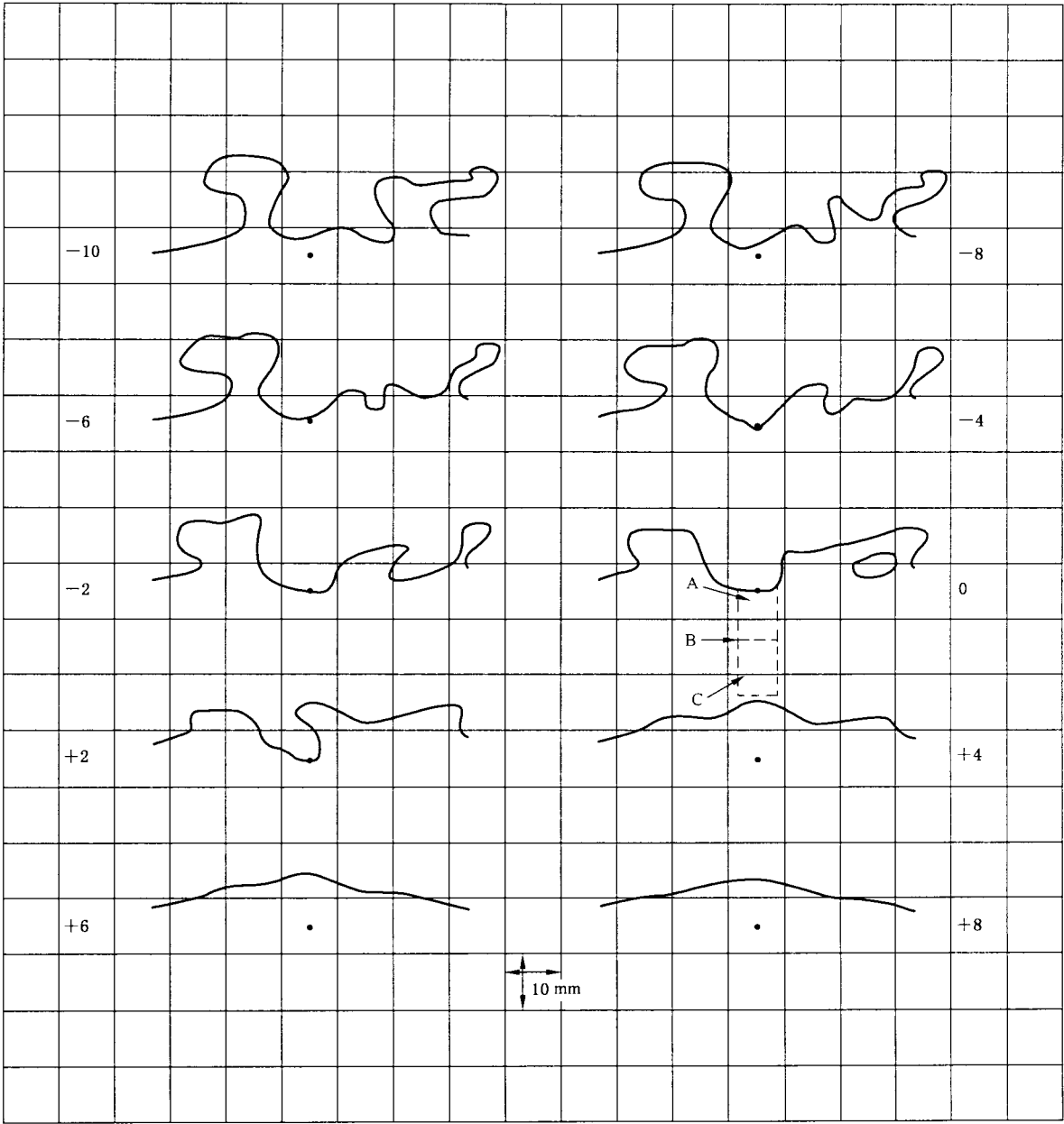
图 A.3 中圆点代表耳廓参考轴的位置。网格线相隔 10 mm。截面的指向为头前方转向左边时对应的方向。



容差±0.7 mm

a) -24 mm~-12 mm

图 A.4 推荐耳廓模拟器的截面形状和尺寸(垂直截面)



容差±0.7 mm

说明：

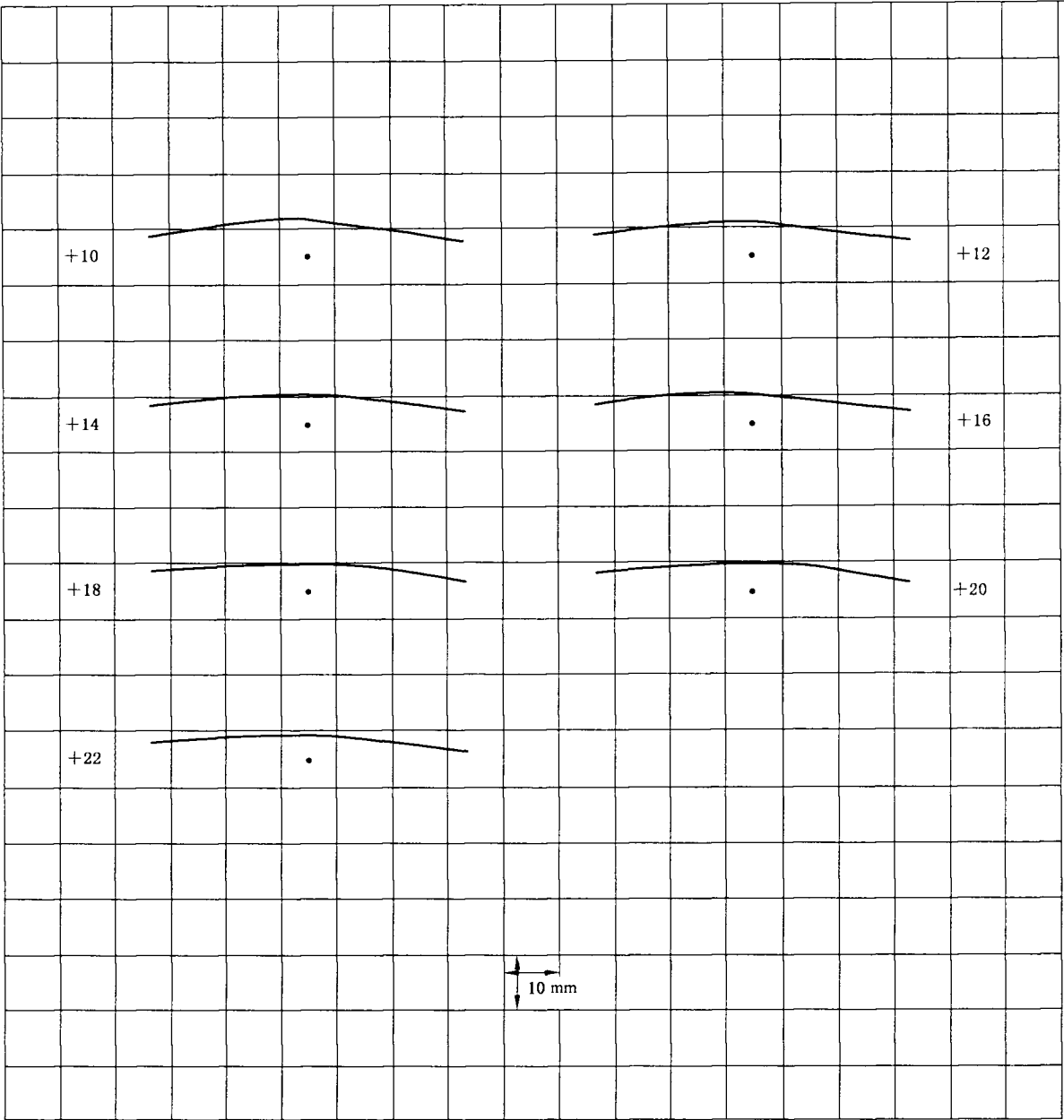
A——耳道延伸；

B——阻塞耳道腔模拟器参考平面；

C——阻塞耳道腔模拟器。

b) - 10 mm ~ + 8 mm

图 A.4 (续)



容差±0.7 mm

c) + 10 mm~+ 22 mm

图 A.4 (续)

图 A.4 中圆点代表耳廓参考轴的位置。网格线相隔 10 mm。截面的指向为头前方转向左边时对应的方向。

附 录 B
(规范性附录)

用于耳道内的传声器的使用规范和条件

应具备下述条件:

- a) 位于耳甲区和耳道内前 4 mm 处的传声器截面积不大于 5 mm²;
- b) 在耳道其余部分,传声器截面积与耳道截面积之比小于 0.6(成年人的平均耳道面积是 45 mm²);
- c) 传声器的体积(包括装配部件在内)小于 130 mm³;
- d) 传声器的频率响应没有影响结果的共振;通常,相邻的 1/3 倍频程带宽的粉红噪声的响应偏差不大于 3 dB 就足够了;
- e) 在所有测量频率上,传声器入声口密闭时传声器的输出电压电平比传声器入声口开放时传声器的输出电压电平至少低 15 dB;
- f) 传声器有悬置元件使其可以稳定固定于耳道内的某个位置;该元件的弹性使传声器能适应不同尺寸的耳道,并容易插入和取出;
- g) 为保证安全,传声器已经过有合适资格的医师在医学方面的检查并证明是合格的。

附 录 C
(资料性附录)

自由场比较条件的实施细则

下述条件被认为可给出满意的结果：

- a) 扬声器安装高度与坐着的试听人员头部高度一致，参考轴通过测量参考点；扬声器参考点(参见 GB/T 12060.5)与测量参考点的距离至少 2 m。
注 1：GB/T 7584.1 定义测量参考点为试听人员双耳道开口的连线的中点。
- b) 以测量参考点为中心，在垂直于扬声器参考轴，半径为 150 mm 的各点，试验信号频率低于 4 kHz 时扬声器产生的声压级偏差不超出 ± 1 dB；试验信号频率在 4 kHz~12.5 kHz 之间时扬声器产生的声压级偏差不超出 ± 2 dB。
- c) 以测量参考点为中心，半径 150 mm 的球面，对于中心频率位于 100 Hz~12.5 kHz 的任一 1/3 倍频程噪声，扬声器产生的声压级偏差不超出 ± 2.5 dB。使用正弦信号测得的扬声器频率响应不应出现尖锐的峰和谷，以避免声染色引起的误差。
- d) 在所有频带内，扬声器在测量参考点产生的声压级应较一致(例如变化范围在 ± 5 dB 以内)，保持在大约 70 dB (基准声压 20 μ Pa)。
- e) 在测量条件下，扬声器产生的信号的总谐波失真和头戴耳机产生的信号的总谐波失真不超出 2%。计算失真时应考虑头戴耳机的自由场比较频率响应。
注 2：如果能表明不影响结果的准确度，低频失真可超出 2%。
- f) 还可应用附录 E[除了附录 E 中 c)之外]。

附 录 D
(资料性附录)
扩散场比较条件的实施细则

下述条件可给出满意的结果:

注 1: b) 和 c) 中的条件, 部分来自 GB/T 7584.1。

- a) 试验人员坐在扩散场的最佳位置。最近的扬声器的参考点和测量参考点之间的距离为 2 m 或更大(见注 2)。

注 2: 参见附录 C 中 a) 的注。

注 3: 如果能表明不影响测量的准确度, 2 m 的距离可减少至大约 1.3 m。

- b) 在以测量参考点为中心 150 mm 为半径的空间, 取 6 个点: 上面、下面、左面、右面、前面、后面。当试验信号频率在 100 Hz~12.5 kHz 的范围内时, 扬声器在上述 6 点产生的, 由全向传声器测得的声压级偏差不超出 ± 2.5 dB。本试验中传声器的轴线方向固定。如果双耳都参与测量, 那么距参考点左右各 150 mm 处的声压级偏差不超出 3 dB。

- c) 使用正向-无规入射灵敏度指数至少 5 dB 的单向传声器测量在测量参考点处的扩散场声压级。对于中心频率位于 500 Hz~12.5 kHz 之间的任一 1/3 倍频程的噪声, 该声压级随传声器轴线方向改变的变化不大于 5 dB。

注 4: 宜根据传声器的种类和设备的布置来确定需要在多少个不同方向上进行测量。对得到最大和最小声压级的方向, 宜在每个频带进行鉴定。

注 5: 可能需要使用多个扬声器, 可输入不相关噪声信号, 以避免干涉的影响。

- d) 在所有频带内, 在测量参考点的扩散场声压级应较一致(例如: 变化范围在 ± 5 dB 以内), 保持在大约 70 dB (基准声压 20 μ Pa)。

- e) 在测量条件下, 扩散场的总谐波失真和头戴耳机的总谐波失真不超出 2%。计算失真时必需考虑头戴耳机的扩散场比较频率响应。

注 6: 参见附录 C 中 e) 的注。

- f) 还可应用附录 E[除了附录 E 中 c) 之外]。

附 录 E

(资料性附录)

主观比较条件和耳道声压级条件的实施细则

下述条件可给出满意的结果：

- a) 取下眼镜、耳环以及其他任何可能影响耳机位置的物品,若发型有影响,重新整理。
- b) 试验人员的耳廓没有异常,对于主观比较,试验人员的听觉处于正常范围内(参见 ISO 7029)。
- c) 耳道的尺寸适合将传声器安全地插入并保持在稳定的位置。
- d) 对于自由场测量,试验人员的头部位置用机械的或光学辅助的方法固定。
- e) 按照制造商的指示佩戴头戴耳机,特别是把左右耳机佩戴到合适的耳朵上。试验人员按正常的方式佩戴头戴耳机,测量操作人员应检查并纠正任何明显的错误。
- f) 试验人员听大约 2.5 s 的自由场或扩散场的声音,然后听相似时间长度的头戴耳机的声音,之后有 2.5 s 的静音。试验信号不出现咔嗒声。
- g) 宜给予试验人员足够的说明,以保证正确地按照程序进行测量。

参 考 文 献

- [1] GB/T 25102.100 电声学 助听器 第0部分:电声特性的测量
- [2] GB/T 12060.3 声系统设备 第3部分:声频放大器测量方法
- [3] GB/T 12060.4 声系统设备 第4部分:传声器测量方法
- [4] GB/T 12060.5 声系统设备 第5部分:扬声器主要性能测试方法
- [5] GB/T 14197 音频、视频和视听系统互连的优选配接值
- [6] GB/T 20001.1 标准编写规则 第1部分:术语
- [7] ISO 7029 Acoustics—Threshold of hearing by air conduction as a function of age and sex for otologically normal persons
- [8] ISO 18233 Acoustics—Application of new measurement methods in building and room acoustics
- [9] IEC 60065 Audio, video and similar electronic apparatus—Safety requirements
- [10] IEC 60268 (all parts) Sound system equipment
- [11] IEC 60318-1 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part 1: Ear simulator for the calibration of supra-aural earphones
- [12] IEC 60318-2 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part 2: An interim acoustic coupler for the calibration of audiometric earphones in the extended high-frequency range
- [13] IEC 60318-3 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part 3: Acoustic coupler for the calibration of supra-aural earphones used in audiometry
- [14] IEC 60318-5 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part 5: 2 cm³ coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts
- [15] IEC 61672 (all parts) Electroacoustics—Sound level meters
- [16] IEC 61786 Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings—Special requirements for instruments and guidance for measurements
- [17] ITU-T Recommendation P.57 Artificial ears
- [18] Kiyofumi Inanaga, Takeshi Hara, Gunnar Rasmussen and Yasuhiro Riko: “Research on a measuring method of headphones and earphones using HATS”, 7529, Proceedings of AES 125th Convention, San Francisco, CA, USA (2008 October)
- [19] YD/T 1884—2009 信息终端设备声压输出限值要求和测量方法

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
声系统设备
第 7 部分:头戴耳机和耳机测量方法
GB/T 12060.7—2013

*

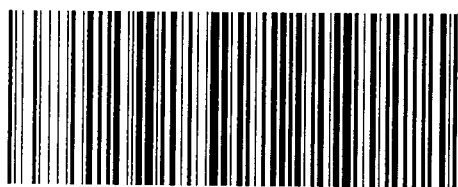
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.75 字数 70 千字
2014 年 6 月第一版 2014 年 6 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-49196 定价 39.00 元



GB/T 12060.7-2013

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107