

ICS
C

团体标准

T/CARD ××-××××

成人纯音听力筛查方法

Pure tone screening on adult hearing

（征求意见稿）

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国残疾人康复协会 发布

CARD征求意见稿

目 次

前 言..... II

引 言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 筛查测听方法的一般问题..... 3

 4.1 概述..... 3

 4.2 校准测听设备的基准零级..... 3

 4.3 对测听设备的要求..... 3

 4.4 合格的测试人员..... 3

 4.5 筛查测听环境条件..... 3

5 筛查前受试者的准备和对受试者的指导以及佩戴换能器..... 4

6 筛查测听方法..... 4

 6.1 概述..... 4

 6.2 筛查测试的步骤..... 4

7 听力筛查记录..... 5

8 允许的环境噪声..... 5

9 测听设备的维护和校准..... 5

参 考 文 献..... 6

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国残疾人联合会提出。

本文件由中国残疾人康复协会归口。

本文件起草单位：中国人民解放军第六医学中心、中国残疾人辅助器具中心、国家卫健委职业健康安全研究中心、空军军医大学、首都医科大学附属北京同仁医院、南方医科大学南方医学、武汉豆听科技有限公司。

本文件主要起草人：于宁、董理权、李玫、谢甘霖、王建新、查定军、张雁歌、黄丽辉、李奇、胡拥军、蒋晴晴、熊鸣、姜超。

引 言

本标准规定了对成人听力进行筛查，初步明确筛查的基本方法和要求，尤其是在非医疗环境下的筛查方法、筛查仪器和环境噪声要求。

GB/T 7341.1—2010与GB/T 16296.1—2018规定了医疗条件下听阈测试对听力计和测试方法的要求。在非医疗环境下，要使初步听力筛查获得准确的结果，涉及到听力筛查的设备、校准、筛查方法及环境等多方面。本标准设定，所筛查听阈级在低至30 dB时，环境噪声应不得超过45dB（A）的最大允许声压级，以避免测听环境噪声掩蔽测试信号。本标准还规定了用纯音气导筛查法确定听力初筛的方法和步骤。

纯音气导听力筛查可采用下列设备进行：

- a) 手动听力计；
- b) 计算机、平板或手机等控制的测听设备。

本标准对以上两种类型的信号发送方式，给出了听阈筛查方法。这种听阈筛查方法适用于大多数成年人。对小龄儿童、老年人或身体不适者，可能要求对本校准推荐的方法和步骤进行某些修正，而这种修正有可能导致听力筛查结果不够准确。

成人纯音听力筛查方法

1 范围

GB/T 16296 规定了医疗条件下的纯音气导和骨导听阈测定的方法、步骤和要求。本文件只规定在非医疗环境下,进行大样本听力筛查的纯音气导测试方法。

此方法可能不适用于特殊的人群,如小龄儿童、老年人或身体不适者。

本文件不包括对受试者听阈级以上的声级进行测听的方法。

本文件未规定言语测听、电生理测听和以扬声器为声源的测听方法和要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件。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 7341.1—2010 电声学 测听设备 第1部分:纯音听力计

ISO 389-1 声学 校准测听设备的基准零级 第1部分:压耳式耳机纯音基准等效阈声压级
(Acoustics Reference zero for the calibration of audiometric equipment—Part1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones)

ISO 389-2 声学 校准测听设备的基准零级 第2部分:插入式耳机纯音基准等效阈声压级
(Acoustics Reference zero for the calibration of audiometric equipment—Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones)

ISO 389-5 声学 校准测听设备的基准零级 第5部分:8kHz-16kHz频率范围纯音基准等效阈声压级
(Acoustics Reference zero for the calibration of audiometric equipment—Part5: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones in the frequency range 8 kHz to 16 kHz)

ISO 389-8 声学 校准测听设备的基准零级 第8部分:耳罩式耳机纯音基准等效阈声压级
(Acoustics Reference zero for the calibration of audiometric equipment—Part8: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and circumaural earphones)

ISO/IEC 指南98-3 测量不确定度 第3部分:测量不确定表达指南[Uncertainty of measurement—Part3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995)]

IEC 61260 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器 (Electroacoustics Octave-band and fractional-octave-band filters)

IEC 61672-1 电声学 声级计 第1部分:规范 (Electroacoustics Sound level meters—Part1: Specifications)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气导 air conduction

声音在空气中经过外耳和中耳传到内耳的过程。

3.2

耳模拟器 ear simulator

测量声源声输出的装置，声压由一个经过校准的、耦合到声源的传声器测量。该装置的总声阻抗接近规定位置 and 规定频带的正常人耳的声阻抗。

注：IEC 60318-1和IEC 60318-4对耳模拟器作了规定。

3.3

声耦合器 acoustic coupler

测量声源声输出的装置，声压由一个经过校准的、耦合到声源的传声器测量。耦合器是一个形状和容积预先确定的腔体，其声阻抗不需接近正常人耳的声阻抗。

注：IEC 60318-3和IEC 60318-5对声耦合器作了规定。

3.4

耳科正常人 otologically normal person

健康状况正常的人，无任何耳病症状、耳道无耵聍堵塞、无过度噪声暴露史、无耳毒性药物使用史或家族性听力损失。

3.5

听阈 hearing threshold

在规定的条件下，受试者在重复试验中做出正确的察觉反应，能达到预定百分数的最低声压级或振动力级。

注：预定百分数常取为50%。

3.6

等效阈声压级 equivalent threshold sound pressure level

以规定的力将规定类型的耳机戴在给定测试耳，测得规定频率上的听阈，以得到听阈时的电压激励该耳机，使其在规定的声耦合器或耳模拟器中产生的声压级。

3.7

基准等效阈声压级 reference equivalent threshold sound pressure level RETSPL

对规定的频率，用规定类型的耳机，在规定的声耦合器或耳模拟器中，测得的数量足够大的男女两性、年龄为18岁-25岁的耳科正常人的耳的等效阈声压级的中位数。

注：ISO 389-1述及的年龄范围是18岁~30岁，并规定为（等效阈声压级的）众数值。

3.8

纯音听力级 hearing level of a pure tone; HL of a pure tone

在规定的频率，采用规定类型的换能器，以规定的佩戴方式，由换能器在规定的耳模拟器或力耦合器中产生的声压级或振动力级，减去相应的基准等效阈声压级或基准等效阈振动力级。

3.9

堵耳效应 occlusion effect

当耳机罩在耳上或耳塞置于外耳道口时，会在外耳道内形成一个封闭的空气腔，从而会导致到达内耳的骨导信号级改变（一般是上升）的现象。

注：堵耳效应在低频时最大。

3.10

纯音听力计 pure tone audiometer

配有耳机、可提供规定频率的已知声压级的纯音的电声仪器。

3.11

筛查测听法 screening audiometry

发送固定声级（筛查级）的纯音，判断受试者是否听到的测听法。

4 筛查测听法的一般问题

4.1 概述

筛查测听可用气导测听法测定。气导测听法由耳机将测试信号发送给受试者。可用几个固定频率的测试音（固定频率测听法），或用频率按预定速率随时间改变的测试信号（扫频测听法）测定听阈级。

4.2 校准筛查测听设备的基准零级

气导听力计的基准零级由ISO 389-1、ISO 389-2、ISO 389-5 和ISO 389-8 给出。基准零级用规定频率上的基准等效阈声压级（RETSPL）表示。

4.3 对筛查测听设备的要求

筛查测听设备应按4型听力计（GB/T 7341.1—2010）或以上级别的规定制造，并按ISO 389相关部分的要求校准。频率范围限定在500Hz、1000 Hz、2000 Hz和4000 Hz四个频率。

4.4 合格的测试人员

合格的测试人员应按GB/T 16296.1—2018要求接受过国家主管部门或其他适当的机构测听理论和实际操作课程培训的人员。

4.5 筛查测听环境条件

筛查测听环境声压级应不超过45 dB(A)。

在测听过程中，测试人员和受试者都应坐得舒适，避免受附近人员或无关事物的干扰或分散注意力。

筛查测听环境的气温，应在当地权威机构允许的范围内。筛查测听环境应保持良好的通风换气。

如果筛查听力计系手动操作，测试人员应能清楚地看到受试者，但受试者应看不到筛查听力计的操作和发送信号或中断。当使用自动记录听力计时，记录系统应不被受试者看到。

5 筛查测听前受试者的准备和对受试者的指导以及佩戴换能器

受试者的准备、对受试者的指导以及佩戴换能器可参照 GB/T 16296.1—2018 规定进行。

因筛查测听不同，为尽可能避免因噪声暴露可引起暂时性听力损伤，应避免在筛查测听前接触噪声，如有噪声暴露史，应在筛查报告中注明。

通常，在筛查测听前，由一位经培训合格的人员进行耳镜检查。如外耳道内发现有耵聍堵塞，应将其除去，并视具体情况，间隔 10 分钟后再行筛查测听。同时为了避免过度紧张而导致筛查结果不准确，建议受试者在筛查测听前 30 分钟到达测试地点。

准备工作包括以下内容：

a) 让受试者坐在远离筛查测听设备的位置；

- b) 给受试者佩戴耳机之前，给出测试说明；
- c) 告知受试者将播放不同的音调；
- d) 指导受试者通过举手或说“是”来回答听到的每个音调；
- e) 确认受试者了解测试期间对他/她配合的要求。

6 筛查测听方法

6.1 概述

用筛查测听法，筛查级的测试音对受试者而言，可听到或听不到。测试结果显示，听阈比所用的筛查级或低（较好），或相等，或较高（更差）。

表1 不同频率听力筛查通过标准（dB HL）

| 年龄（岁） | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| ≤35 | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤30 |
| 36-65 | ≤30 | ≤30 | ≤30 | ≤40 |

对于受试者筛查测听未通过的频率，筛查测听法应与听阈测定联合使用，宜采用本文件所述（见 6）的测试步骤。

在测听前，受试者的准备和对受试者的指导宜采用本文件所述（见 5）内容。

6.2 筛查测试的步骤

手动听力计的筛查测试频率从1000 Hz开始按升序发送，依次为2000 Hz，4000 Hz，然后按降序到500 Hz。

首先，给受试者右耳发送1000 Hz、听力级40 dBHL的纯音，以核查受试者对指导说明是否已经了解。如不了解，再次指导，并再次发送测试音。如受试者仍不作出反应，则加大测试音级，直至作出反应。

其次，在1000 Hz调节测试音级到30 dBHL，并发送持续1 s~2 s、间隔3 s~5 s的两个测试音。如果二者都能听到，则受试者就通过了这一频率的筛查测试。如只听到1个，再发送第3个测试音，如果第3个听到，则受试者为通过筛查测试。如果第3个测试音未听到，或者前两个测试音中的任何一个都未听到，则受试者未通过在1000 Hz所选筛查级的筛查测试。继续对其他频率进行测试。右耳完成测试后，测试左耳。

若条件适合时，为避免非测试耳听到测试音，可在非测试耳加掩蔽噪声，掩蔽方法可按GB/T 16296.1—2018的规定进行。

计算机、平板或手机等控制的测听设备须按照上述步骤进行设定，以符合测试要求。

7 听力筛查结果记录

听力筛查结果，可用表或听力图的形式表示。由筛查测听法得出的结果，记录如下表。

表2 听力筛查结果示例（dB HL）

| 姓名 | 年龄（岁） | 性别 | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|----|-------|----|--------|---------|---------|---------|
| 张三 | 55 | 男 | 通过 | 通过 | 未通过 | 未通过 |
| 李四 | 36 | 女 | 30 | 30 | ≥30 | ≥40 |

8 允许的环境噪声

筛查测听应在相对安静的测听条件下进行。筛查测听的环境声压级应不超过45 dB（A）的最大允许声压级，以免掩蔽测试音。这些规定的1/3倍频带最大环境允许声压级，以 $L_{s, max}$ 表示，适用于：

- a) 最低听阈级是25 dB；
- b) 最低测试音级为25 dB；
- c) 发送测试音的方法，经耳机做气导测听；
- d) 做气导筛查测听的频率范围：500 Hz～4000 Hz。

9 筛查测听设备的维护和校准

筛查测听设备基本校准应由具有资格的实验室进行。筛查测听设备经基本校准后，应符合GB/T 7341.1的相关要求。

当筛查测听设备经基本校准返回后，操作人员应在重新使用之前，按GB/T 16296.1—2018规定的方法再检验一次。

参 考 文 献

- [1] ISO 389-4 Acoustics—Reference zero for the calibration of audiometric equipment—Part4:Reference levels for narrow-band masking noise
- [2] ISO 389-7 Acoustics—Reference zero for the calibration of audiometric equipment—Part7: Reference threshold of hearing under free-field and diffuse-field listening conditions
- [3] ISO 4869-1 Acoustics—Hearingprotectors—Part1:Subjective methods for the measurement of soundattenuation
- [4] IEC 60318-1 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part1: Earsimulator for the measurement of supra-auraland circumaural earphones
- [5] IEC 60318-3 Electroacoustics—Simulators of human head and ear— Part3: Acousticcoupler for the calibration of supra-auralearphonesusedinaudiometry
- [6] IEC 60318-4 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part4: Occluded-earsimulator for the measurement of earphones coupled to the ear by meansofearinserts
- [7] IEC 60318-5 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part5:2cm3 coupler for the measurement of hearing aid sandearphones coupled to the ear by means of earinserts
- [8] IEC 60318-6 Electroacoustics—Simulators of human head and ear—Part6:Mechanical coupler for the measurement of bonevibrators
- [9] Arlinger, S.D.Comparisonofascendingandbracketing methodsinpure-toneaudiometry:A multi-laboratorystudy.Scand.Audiol.1979, 8, pp.247-251
- [10] Brinkmann, K., Richter, U.KopfhörerDT48:Schaldämmungund Ohrverschluss-Effekt [HeadphoneDT48:Soundabsorptionandocclusioneffect].Acustical1980, 47, pp.53-54
- [11] Copeland, A.B., Mowry, H.J., III.Real-ear attenuation characteristics of selected noise -ex-cluding audiometricreceiverenclosures.J.Acoust.Soc.Am.1971, 49, pp.1757-1761
- [12] Hood, J.D.Principlesand practice ofbone-conductionaudiometry.Laryngoscope 1960, 70, pp. 1211-1228
- [13] Robinson, D.W., Whittle, L.S.A comparison of self-recording and manualaudiometry: Somesystematic effects shown by unpractised subjects.J.SoundVibration1973, 26, pp.41-62
- [14] Sanders, J.W.Masking.In:Katz, J., editor.Handbook of clinical audiology, 2nd edition, pp.124-140.Baltimore, MD:Williamsand Wilkins, 1978
- [15] Studebaker, G.A.Clinicalmasking.In:Rintelmann, W.F., editor.Hearingassessment, pp.51-100.Baltimore, MD:University Park Press, 1979
- [16] Tyler, R.S., Wood E.J.Acomparison of manual methods for measuring hearing levels. Au-diology1980, 19, pp.316-329
- [17] Berger, E.H., Kilion, M.C.Comparison of the noise attenuation of three audiometric earphones, with additional data on masking near threshold.J.Acoust.Soc.Am.1989, 86, pp.1392-1403

- [18] Gössing, P., Richter, U. Characteristic data of the circumaural earphones Sennheiser HDA 200 in the conventional and the extended high frequency range. In: Richter, U., editor. Characteristic data of different kinds of earphones used in the extended high frequency range for pure-tone audiometry. PTB report PTB-MA-72, Braunschweig, 2003
- [19] Laukli, E., Mair, I. W. S. High-frequency audiometry: Normative studies and preliminary experiences. Scand. Audiol. 1985, 14, pp. 151-158
- [20] Laukli, E., Fjermedal, O. Reproducibility of hearing threshold measurements: Supplementary data on bone-conduction and speech audiometry. Scand. Audiol. 1990, 19, pp. 187-190
- [21] Raviv G. Audiometer and method of hearing screening[J]. US, 2006.
- [22] P Grosso, R R Rupp. Pure-tone and tympanometric screening: an ideal pair in identification audiometry. J Am Audiol Soc. Jul-Aug 1978;4(1): 11-5.
- [23] GB/T 7341.1—2010 纯音听力计
- [24] 中国体检人群听力筛查专家共识[J]. 中华健康管理学杂志, (10)6, 12, 2016, 420-423