

ICS 11.020
CCS C 05

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1795—2020

声源定位测试质量控制规范

Specification for quality control of sound localization

2020 - 12 - 24 发布

2021 - 04 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 常规测试质量控制要求.....	3
6 辅助测试质量控制要求.....	6
附录 A（资料性） 设备校准.....	8

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。

本文件由北京市卫生健康委员会提出并归口。

本文件由北京市卫生健康委员会组织实施。

本文件起草单位：首都医科大学附属北京朝阳医院。

本文件主要起草人：王宁宇、张娟、周沫、付欣、戴金升、刘锦峰、王兴、刘志勇、郝鹏鹏、吴薇、刘佳星、李欢、何晓霖、樊知桐、王春燕、唐艳天。

声源定位测试质量控制规范

1 范围

本文件规定了声源定位测试的基本要求、常规测试质量控制要求和辅助测试质量控制要求。
本文件适用于声场环境下声源定位行为学测试的质量控制。

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 7341.2 听力计 第二部分 语言测听设备

GB 15982 医院消毒卫生标准

GB/T 16296.2—2016 声学 测听方法 第2部分：用纯音及窄带测试信号的声场测听

GB/T 16296.3 声学 测听方法 第3部分：言语测听

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1

声源定位 sound localization

受试者对声源空间位置的判定。

3.2

声场 sound field

媒质中有声波存在的区域。

3.3

最小可听角 minimum audible angle

受试者在某一条件下所能分辨出两个声音的最小角度。

3.4

角度辨别测试 source azimuth discrimination

检测受试者不同方位最小可听角的测试方法。

3.5

角度识别测试 source azimuth identification

检测受试者声源感知位置 and 实际位置偏倚水平的测试方法。

4 基本要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 应对质控内容进行分析、总结，做到及时发现问题并积极改进。宜每月进行一次。
- 4.1.2 对需定期复测的受试者及时追访，每次追访均应记录；若受试者因故不能参加复测，应注明原因，及时备案。
- 4.1.3 质控文件、测试及追访资料以及转诊信息等文件，至少要保存 5 年。

4.2 测试人员

- 4.2.1 测试人员应为经过培训且考试合格人员，培训内容包括但不限于纯音测听技术、儿童行为听力测试技术、声源定位测试技术。
- 4.2.2 测试人员宜每年参加声源定位测试相关培训。

4.3 测试环境

- 4.3.1 测试环境要求与周围环境声隔绝，测试应在隔声室中进行。
- 4.3.2 隔声室应按照 GB 15982 规定中对医院一般检查室的要求进行定期消毒，且装备通风系统，室内的环境噪声级应符合 GB/T 16296.2 对环境噪声级的规定。
- 4.3.3 隔声室的温度应控制在 18~28℃，相对湿度应控制在 30~90%，气压应控制在 86~106kPa。

4.4 测试设备

4.4.1 扬声器数量

声源定位测试包括水平方位和垂直方位的角度辨别测试和角度识别测试，扬声器数量应符合下面要求：

- a) 进行角度辨别测试时，水平方位测试应以测试参考点为中心左右各放置一个扬声器，垂直方位测试应以测试参考点为中心上下各放置一个扬声器；
- b) 进行角度识别测试时，扬声器数量可依据实际测试需求选择，但至少要有两个扬声器。

4.4.2 扬声器位置

- 4.4.2.1 测试参考点与各扬声器参考点距离应不少于 1m。
- 4.4.2.2 扬声器的中心点应与受试者坐位时双耳连线等高，扬声器的入射角度可根据测试要求设定。
- 4.4.2.3 垂直方位声源定位测试要求扬声器须保持在垂直于水平面的矢状平面内，扬声器之间间隔的角度应相同。声源定位测试示意图见图 1。

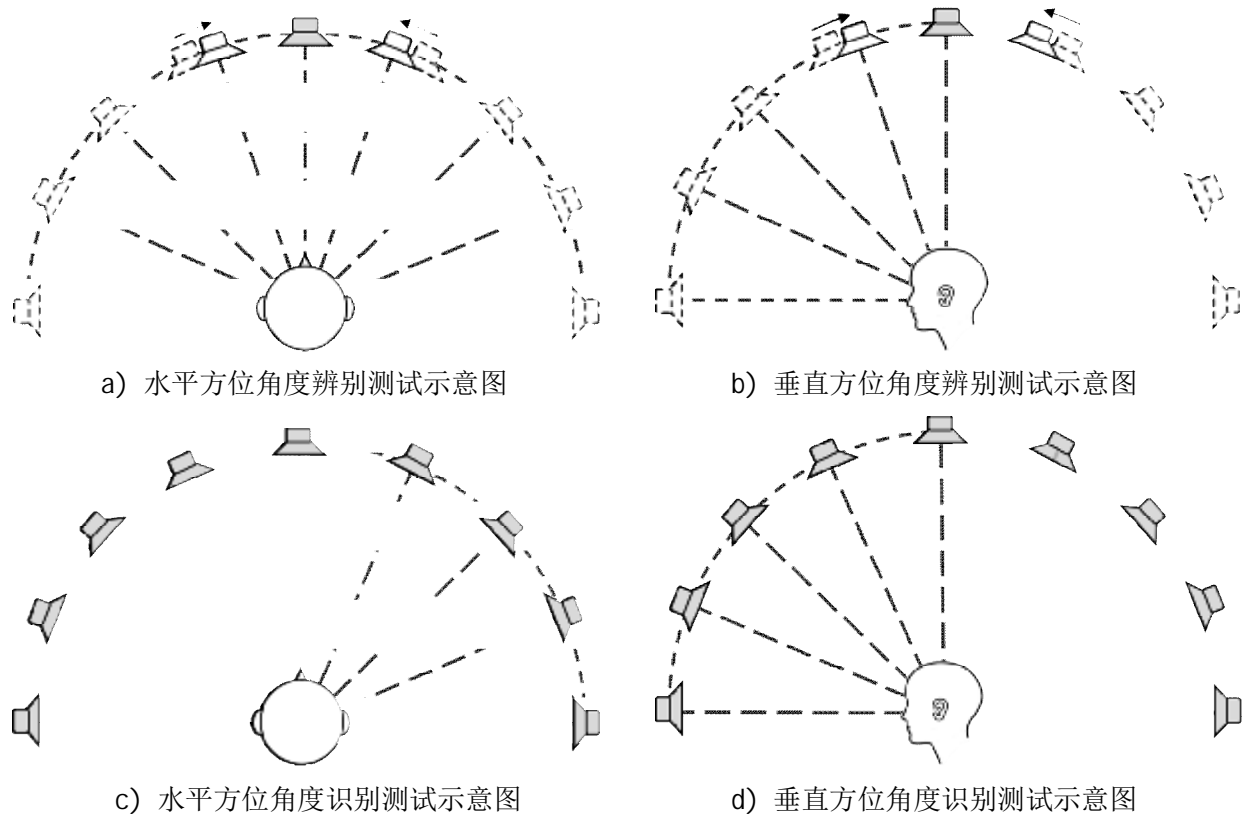


图1 声源定位测试示意图

注：箭头表示根据受试者的反应，逐渐缩小刺激声角度。

4.4.3 测试声输出系统

4.4.3.1 测试声输出系统应选择频响特性及电声学参数适合的扬声器或功放组合，要求符合 GB/T 16296.2 中有关谐波失真的规定。

4.4.3.2 各扬声器的输出信号在参考点位置不同频率声压级最大允许误差在 125Hz~4000Hz 频率范围内为 $\pm 3\text{dB}$ ，在 6000Hz~8000Hz 频率范围内为 $\pm 5\text{dB}$ 。

4.4.4 刺激声

刺激声可根据测试要求选用纯音、啁音、白噪声、窄带噪声、粉红噪声、日常环境声、言语声和其他调频声等。通常采用白噪声、窄带噪声和言语声进行测试。

4.4.5 设备维护

测试设备应定期维护与校准、声场特性须定期校准。见附录 A。

5 常规测试质量控制要求

5.1 流程图

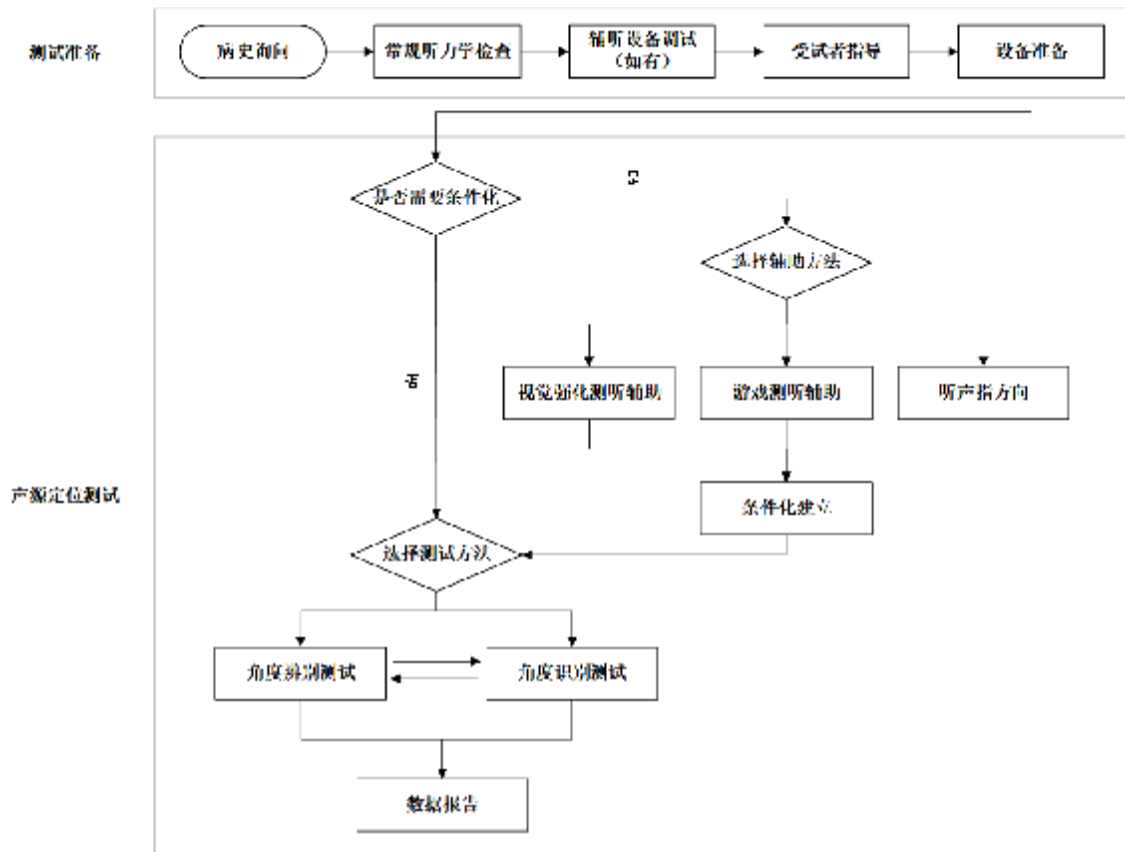


图2 声源定位测试流程图

5.2 测试类别

声源定位测试分为角度辨别测试及角度识别测试。测试人员应根据受试者的年龄、认知情况以及测试目的完成上述两种测试或二者选一。

5.3 测试准备

- 5.3.1 正式测试前，专业人员应询问耳科病史，初步了解受试者听力情况。
- 5.3.2 应检查受试者有无外耳及中耳疾病，如有异常，请医师先行诊治。
- 5.3.3 应先完成纯音测听等常规听力学测试。
- 5.3.4 如受试者佩戴助听设备，需将助听设备调至最适状态。
- 5.3.5 测试前应按照附录 A.2 进行设备准备。
- 5.3.6 受试者在测试前宜休息 5min~10min。
- 5.3.7 受试者进入隔声室前应关闭与本测试无关的电子设备。
- 5.3.8 测试人员应向受试者或其家属讲解本测试意义、流程及注意事项。

5.4 测试步骤

- 5.4.1 角度辨别测试应按以下步骤：
 - a) 受试者面向正前方坐于隔声室内标记点位置；
 - b) 选择合适的刺激声；
 - c) 设置测试初始角度；

- d) 左右对称放置的两个扬声器随机播放刺激声；
 - e) 测试时，受试者应回答刺激声来自左侧还是右侧；
 - f) 测试人员记录刺激声角度与正前方 0° 的差值；
 - g) 根据受试者的反应，逐渐缩小刺激声角度，找到最小可听角；
 - h) 测试结束后，测试人员应向受试者及其家属解释测试结果。
- 5.4.2 角度识别测试应按以下步骤：
- a) 受试者面向正前方坐于隔声室内标记点位置；
 - b) 选择合适的刺激声及刺激序列；
 - c) 测试人员对扬声器进行编号，并随机播放刺激声；
 - d) 受试者应记录或回答发声扬声器的编号；
 - e) 重复循环数次，按照公式（1）计算均方根误差数值（Root Mean Squared Error, RMS_{error} ）；
 - f) 测试结束后，测试人员向受试者或家属解释测试结果。

$$RMS_{error} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1,i} - x_{2,i})^2}{n}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

RMS_{error} ——均方根误差；

x_1 ——实际刺激声所在位置的角度值；

x_2 ——受试者认为的刺激声所在位置的角度值；

n ——刺激声数量。

5.5 测试过程质量控制

- 5.5.1 根据纯音测听等常规听力学测试结果选择阈上 25dB~30dB 作为刺激声强度。
- 5.5.2 根据 4.4.4 刺激声种类及测试目的确定刺激声持续时间，儿童可适当延长刺激声时间。
- 5.5.3 根据 4.4.2 调整扬声器位置。
- 5.5.4 角度辨别测试时应首先选择难度较低的大角度进行，以便受试者尽快熟悉测试流程和方法。
- 5.5.5 应根据隔声室设备、受试者的认知及发声情况，选择记录、口述等适宜的应答方式完成测试。
- 5.5.6 测试过程中，受试者头部应面向正前方并尽可能保持不动。
- 5.5.7 测试过程中，隔声室内人员应尽量避免进行与测试无关的活动；
- 5.5.8 测试过程中，测试人员应避免一切暗示行为；
- 5.5.9 测试过程中，受试者有任何疑问可随时中断测试；
- 5.5.10 测试时间不宜过长，推荐每 20min 让受试者休息 5min~10min。

5.6 数据报告

数据报告包含但不限于如下信息，

- a) 受试者基本信息；
- b) 测试方法；
- c) 测试时间；
- d) 听敏度及助听方式；
- e) 刺激声基本信息；
- f) 扬声器特性、数量及角度间隔；
- g) 受试者配合情况；
- h) 测试结果。

6 辅助测试质量控制要求

6.1 辅助测试种类

6.1.1 对于难以理解测试流程的儿童及老年受试者，可采用帮助其建立声源定位的条件化反应的辅助测试方法。

6.1.2 辅助测试方法包括视觉强化测听辅助的条件化建立、游戏测听辅助的条件化建立以及听声指方向辅助的条件化建立。

6.2 视觉强化测听辅助的条件化建立方法

6.2.1 测试人员应将两个视觉强化奖励灯箱分别放置于水平方位左右两个声源位置。

6.2.2 播放刺激声，观察受试者的反应。

6.2.3 当受试者对刺激声产生如转头、转目、微笑等反应时，测试人员应迅速给予视觉奖励，比如刺激声同侧的视觉强化奖励灯箱闪烁，引起受试者兴趣，并提高其注意力。

6.2.4 训练受试者在左侧声源发声时看左侧灯箱，右侧声源发声时看右侧灯箱。

6.2.5 重复训练至少3次，直至受试者完全建立“听声-辨别方向-转头”或“听声-辨别方向-转目”的条件化。

6.2.6 条件化建立后，按5.4.1进行测试。

6.2.7 此方法适用于7个月~30个月儿童。

6.3 游戏测听辅助的条件化建立方法

6.3.1 测试人员准备两套相同的插片或套圈游戏，分别放置在水平方位左右两侧。

6.3.2 播放刺激声，观察受试者的反应。

6.3.3 当受试者对刺激声产生如转头、转目或微笑等反应时，测试人员应迅速引导与训练受试者完成与发声声源同侧的插片或套圈游戏，鼓励其积极参与游戏。

6.3.4 训练受试者在左侧声源发声时将插片或套圈放在左侧游戏盒，右侧声源发声时将插片或套圈放在右侧游戏盒。

6.3.5 重复训练4~6次，直至受试者完全建立“听声-辨别方向-放物”的条件化。

6.3.6 条件化建立后，按5.4.1进行测试。

6.3.7 此方法适用于2.5岁~5岁儿童。

6.4 听声指方向辅助的条件化建立方法

6.4.1 播放刺激声，测试人员应迅速引导与训练受试者用手指向发声的扬声器。

6.4.2 重复训练4~6次，直至受试者完全建立“听声-辨别方向-指方向”的条件化。

6.4.3 条件化建立后，按5.4.1或5.4.2进行测试。

6.4.4 此方法适用于对测试方法理解有困难的老年受试者。

6.5 辅助测试过程质量控制

6.5.1 应根据受试者年龄及认知情况选择合适的辅助测试方法帮助其建立条件化反应。

6.5.2 儿童应选择精神状态佳、自然舒适的条件下进行测试。

6.5.3 儿童测试时，隔声室内应提前做好适宜的玩具。

6.5.4 可允许家属陪同，家属的座位不应阻断声传播路径，亦不遮挡受试者视线。

6.5.5 测试中应避免家属的一切暗示行为。

- 6.5.6 测试过程中，如受试者条件化消失，应重新建立条件化后再进行测试。
- 6.5.7 老年受试者应密切注意其身体的一般状况，如发现异常及时中止测试。

附录 A
(资料性)
设备校准

A.1 概述

校准流程应分为三级架构：

- a) A 级校准：日常检查及主观测听；
- b) B 级校准：定期电声学校准；
- c) C 级校准：基础校准测试。

A.2 A级校准：日常检查及主观测听

A.2.1 每日使用设备之前应做A级校准。

A.2.2 检查并适当清洁设备及全部附件，检查扬声器、测试轨道、插头和导线有无老化或损坏，如有损坏或严重磨损的部分应予更换。

A.2.3 开机并按仪器说明书所规定的时间预热或至少预热5min。按生产厂家的规定，执行所有启动步骤。

A.2.4 如要进行声场校准，确认参考点在正确的位置，并能清晰地辨认出来。

A.2.5 检验衰减器在它们的整个范围内都能对信号按标称值衰减。

A.2.6 宜采用GB/T 16296.3所推荐的方法检查设备功能是否正常、所有刺激声是否可用，确定受试者所在位置听不到非测试需要的声音。

A.3 B级校准：定期电声学校准

A.3.1 宜每隔3~6个月进行一次，但最长间隔时间不应超过1年。

A.3.2 定期电声学校准包括测量和比较以下结果：

- a) 宜按 GB/T 7341.2 中的规定，定期测量和比较测听设备和全部的适宜输出换能器的频响、换能器输出级、谐波失真及掩蔽噪声级；
- b) 衰减器的分档（在衰减范围内的有效部分）应与 GB/T 7341.2 规定相符；
- c) 如果使用纯音作为刺激声，还应使用专用的频谱分析设备，比较刺激声的频率及参考点的声压级。

A.3.3 应完成A级校准中的日常检查部分，即A.2.1~A.2.6部分。

A.4 C级校准：基础校准测试

A.4.1 建议对声场测试的设备，宜以不超过3个月的时间间隔校准参考点处的声压级，而每当测试场所的设施有所变动或出现故障或明显误差影响实验结果时都应进行一次C级校准。建议设备进行C级校准的间隔时间不宜超过1年。

A.4.2 基础性校准应确认测听设备和声场及环境噪声级符合GB/T 7341.2和本部分的有关规定。

A.4.3 若出现下列任意一种情况的变化，需要进行基本校准，并按照GB/T 16296.2的要求测量声场特性：

- a) 测试室的地点、装修材料、大小或形状发生改变；
 - b) 测试设备的型号、位置或工作模式发生改变；
 - c) 环境噪声源发生可以感知到的持续改变。
-