

• 综述 •

汉语言语测听材料的历史与现状

季永红¹ 综述 祝晓芬² 杨燕珍² 审校

DOI:10.3969/j.issn.1006-7299.2015.02.022

网络出版时间:2015-3-3 14:38

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/42.1391.R.20150303.1438.009.html>

【中图分类号】 R764.04 【文献标识码】 A 【文章编号】 1006-7299(2015)02-0206-06

语言(language)是人类最基本的交流方式,言语(speech)指人类按照一定的自然语言模式发出的声音。接收和理解语言是人类听觉最重要的功能,言语测听(speech audiometry)是一种用言语信号作为刺激声来检查受试者言语听阈和言语识别能力的听力学测试方法^[1],可用于听障患者的诊断以及评估听力康复效果。20世纪中叶后以美国为代表的英语国家,在言语测听材料的开发上做了大量的工作,推动了言语测听技术逐渐走向规范化。近年来随着助听器和人工耳蜗植入的发展,如何更好地指导助听装置的选配及评估人工耳蜗植入后的效果,并进一步制定切实有效的听力康复计划已经成为广大听力学工作者共同努力的方向,言语测听技术在其中发挥着重要作用。但要使其在我国得以广泛推广,还需要设计出符合中国国情的言语测听材料和方法,使言语测听法能够服务于广大听障患者。本文在回顾英语言语测听材料的发展基础上,对汉语

言语测听材料的历史与现状进行综述。

1 英语言语识别测试材料的发展

早在1804年,Pfingsten就开始利用言语信号研究听力损失分级(Feldmann,1960)^[2],直到1904年,Bryant使言语测听标准化,才使得言语测听逐渐开展起来。1910年第一张英语辅音测试词表问世,用于测试电话听话质量;1947年,在贝尔电话实验室诞生了第一份经录制的听力测试材料,被广泛应用于评价受试者的言语听阈^[3];次年,Egan等^[4]按照音素平衡的规则编制了24张单音节表,每表50个词,被称为PB(phonemically balanced)-50词表;Hirsh等^[5]在1952年又将PB-50词表进行改编,编制了4张CID-W22(central institute of the deaf,CID)词表,每表仍为50个词,不过有6种随机排列方式,并制成了磁带,目前,CID-W22仍是美国临床上最常用的词表之一。1959年,Lehiste和peterson提出了音位平衡的概念,基于音位平衡的考虑编制了CNC(consonant-nucleus-consonant)单音节表,每张表50个词,共10张表,有5种随机排列顺序。为了评价使用者在日常生活中的言

1 广东医学院(湛江 524023); 2 广东省惠州市第一人民医院耳鼻咽喉头颈外科

通讯作者:杨燕珍(Email:yangyanzhen98@126.com)

29 Rosengren SM, Aw ST, Halmagyi GM, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials in superior canal dehiscence [J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2008, 79: 559.

30 Curthoys IS, Iwasaki S, Chihara Y, et al. The ocular vestibular evoked myogenic potential to air-conducted sound: probable superior vestibular nerve origin [J]. Clin Neurophysiol, 2011, 122: 611.

31 Manzari L, Tedesco A, Burgess AM, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials to bone-conducted vibration in superior vestibular neuritis show utricular function [J]. Oto-

laryngol Head Neck Surg, 2010, 143: 274.

32 Su CH, Young YH. Differentiating cerebellar and brainstem lesions with ocular vestibular-evoked myogenic potential test [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2011, 268: 923.

33 Rosengren SM, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials are abnormal in internuclear ophthalmoplegia [J]. Clin Neurophysiol, 2011, 122: 1264.

(2014-05-15 收稿)

(本文编辑 李翠娥)

语理解力,1977 年,Kalikow 等^[6]设计了噪声中言语接收(speech perception in noise,SPIN)测试,利用单词在上下文中的可预见性来测试单词的识别率,在言语噪声背景下进行测试。为了比较患者在使用多种助听器时为达到相同的言语识别率所需要的信噪比,1993 年,Killon^[7]设计的噪声中言语(speech in noise,SIN)测试,测试材料包括 72 张表,每表 10 句,以女声灌制在 DAT 数字录音带上,同时也灌制了 4 人(3 男 1 女)谈话产生的噪声,可用于临床评估助听器的效果。1994 年,美国 House 耳科研究所的 Soli 等^[8]设计了噪声中听觉测试(hearing in noise test,HINT),其主要目的是用来测试语句言语识别阈,既可用于安静环境中,也可用于噪声环境中;为了提高测试的效率,在此基础上,他们还开发了快速噪声中言语测试(quick speech in noise,QuickSIN)表。

2 成人汉语言语测听材料的发展

2.1 我国早期的言语测听材料 我国的言语测听起步较晚,直到马大猷等在 20 世纪 50 年代将言语测听介绍到我国后,言语测听才开始在国内逐步开展起来;1963 年中国科学院声学研究所张家骥等编制了语言清晰度测试音节表,广州军区总医院蔡宣猷录制了汉语扬扬格双音节词表;1966 年,上海瑞金医院程锦元等编制了普通话和上海话词表和唱片,表的编排及录制与哈佛大学心理声学实验室(PAL)一致;1985 年包紫薇等编写了汉语清晰度测试基本词表,同年顾瑞等编录了我国首个汉语普通话交错扬扬格词测试材料,并对听力正常人的正常值进行了测试^[9]。1990 年,由张华等^[10]编写的汉语最低听觉功能测试,用于评估患者的言语辨别能力,也可用于评价听障患者的助听器使用效果。台湾地区开展言语测听比较早,1960 年张斌提出中国语词听力检查表;1979 年,王老得编制了“中国语音均衡字汇表”;1983 年李宗伊发表了中文语词听力检查表;1997 年林永松发展了 4 张共 80 个双音节扬扬格词测试表^[11]。遗憾的是,从引进之初到 20 世纪结束,近半个世纪我国言语测听工作发展缓慢,由于言语测听材料编制年代久远,有些选词已显陈旧,上述各类测听材料都未能在临床中普及,大多停留在科研范畴,未形成临床实用的工具。

2.2 近十年成人汉语言语测听材料的发展 近十年来,随着人工耳蜗植入的逐渐开展,为了满足术前病例的筛选、术后康复效果评估的需要,参照国外的言语测听材料的编制原则,我国听力学研究者开发了大量言语测听材料,包括单音节测听表、双音节测听表及语句测听表,有力的推动了我国言语测听工

作的快速发展。

2.2.1 单音节测听表 单音节表是测试材料中最常见的形式,既可以用于测试言语识别率,也可用于测试言语识别阈,临床上主要用于测试患者的言语识别率。2006 年张华等^[12]依据普通话语音声、韵、调三维平衡和言语测听要求编辑了 10 张词表,每表 50 个词,通过验证,有 7 张单音节词表具有良好的等价性,鉴于该词表测试时间太久,他们又开发了 24 张小词表,每表 20 个字;2009 年郝昕等^[13]遵循“音位平衡、简短、常用、覆盖”四原则编制了汉语普通话单音节测听表,该表包含 22 张单音节测听表,每表包含 25 个单音节字,具有较高的信度、效度、敏感度,并制成了国内第一张标准化的测听 CD。

2.2.2 双音节测听表 双音节词表多用于言语识别阈测试,言语识别阈指受试者能听懂 50% 测试材料的言语听力级。2006 年张华等^[14]针对汉语双音节词的特点,以《现代汉语常用词表(普通话常用 3 000 字)》和《现代汉语频率词典》作为词源,编制了 9 张双音节词表,每表 50 词,基本做到声、韵、调三维平衡,已经过初步的等价性评估,尚需进一步调整录制、测试方法。2008 年,美国的 Nissen 等^[15]编制了台湾普通话版双音节词表,其中的双音节词均来源于台湾中央研究院的现代汉语语料库,通过对一批到美国不久的、来自台湾的、说标准台湾普通话的听力正常年轻人的测试,最终筛选出 200 个符合等价性标准的双音节词,编制成了 4 个台湾版普通话双音节词表(每表 50 个词)和 8 个半表(每表 25 个词),并制成了光盘。同年,山西医科大学第一临床医学院张艳红等^[16]参考汉语测听词表及汉语最低听觉功能测试,编制了山西话版言语测听双音节词表,按山西方言分区法,把山西划分为七个片,每个方言区编制出一张双音节词表,共七张表,每表 50 个词;所编词表经过验证,初步适合山西方言人群应用。2010 年李剑挥等^[17]参考美国言语听力学会(ASHA)言语识别阈测试指南,编撰了 6 张 40 词的具有等价性及音位平衡特征的汉语普通话双音节词表,在评价听障人士的言语水平方面具有实用价值。

2.2.3 语句测听表 在言语测听的各种材料中,与单、双音节词相比,语句更加接近于日常生活中交流的形式,符合语言的自然规律^[18]。语句能反映语调、音联等协同发音特征,并具有较好的表面效度。因此,言语感知测试中,语句评估是必不可少的项目和目前人工耳蜗评估中主要的言语测听材料。

2004 年,北京同仁医院的刘莎等^[19]与香港大学、美国 House 耳科研究所合作,基于英语噪声下

言语测试(hearing in noise test, HINT)编制原则发展了汉语普通话版噪声下言语测试材料(Mandarin hearing in noise test, MHINT)和广东话版噪声下言语测试材料(Cantonese hearing in noise test, CHINT)。MHINT 测试材料包含 1 张练习表(含 10 个短句)和 12 张测试表(每表 20 句),是第一个标准化的汉语语句识别率测试材料;受试者使用耳机分别在安静和三种噪声条件下(噪声在两侧、左侧和右侧)进行测试,临床上可用于评估汉语人工耳蜗植入者术后效果,是目前临床工作中较为常用的噪声下语句测试材料之一。CHINT 测试材料由 1 张练习表(含 10 个短句)和 12 张测试表(每表 20 句)组成,均来源于广东话中的日常用语,是第一个标准化广东话语句言语可懂度测试材料,经临床评估,具有较高的效度、信度和敏感度,促进了言语测听在粤语片区的推广和应用。

2005 年张华等^[20]编制了 30 组、300 句普通话日常会话语句,经过严格制定选句原则、言语听力测试和统计学处理,初步选定 2 套共 29 组具有等价性的普通话语句测试材料;所选语句进行严格的音素平衡,通俗、易懂,且长度富于变化,测试句使用多种句型,语法结构变化自由。

2008 年郝昕等^[21]编制了嘈杂语噪声下汉语普通话语句识别表,包含练习表 4 张,测试表 32 张(每表 10 句,每句 3~7 个关键词,共 50 个关键词),与稳态言语噪声相比,多人嘈杂语噪声更能反映日常交际场景;经临床验证和统计学分析,该句表符合同质性要求,可用于评估助听设备的降噪技术对提升听障人士言语识别能力的有效性。

2010 年解放军总医院陈艾婷等^[22]编制了普通话版噪声下言语识别速测表(quick speech-in-noise, Quick SIN)。该测试表包括 12 张等价的速测表(每表 6 句话,每句 5 个关键词);普通话版 Quick SIN 的建立提供了一种简易、迅速地评价患者在噪声下言语识别能力的测听方法。

2011 年,House 耳研所的付前杰^[23]编制了一套安静环境中中文言语感知(Mandarin speech perception, MSP)测试语句表,共 10 张,每张 10 句,每句 7 个汉字音节;在听力正常人群中以模拟人工耳蜗 4 通道声刺激的方式进行了表间等价性的初步验证。

2.2.4 声调测试材料 汉语为声调语言^[24],具有构词辨义的功能,与英语有很大区别,如果表达同样的语意,汉语往往需要少于英语的音节数。基于非声调语言开发的言语编码策略往往不能有效地帮助人工耳蜗植入者识别或者产生声调,这就需要开发

有利于声调语言的人工耳蜗言语编码策略。近年来听力学者们开发了一些不同形式的声调评估测试材料,在评估助听装置使用者的声调识别能力方面起到了很好的作用。

2010 年,北京同仁医院的刘博等^[25]通过与奥地利 Innsbruck 大学合作,编制了汉语普通话声调识别测试材料(tone identification test, ToneID Test),选取四个声调均有对应意义的词,经处理后得到含 288 个词的男女声资料库各一套,测试时自动生成 80 个测试词(20 个音节×4 个声调),可进行安静或者噪声条件下的测试,用来评估助听装置使用者的汉语普通话声调识别能力。

2011 年香港中文大学医学院李月裳等开发的香港粤语版声调辨别测试(HK Cantonese Tone Identification Test)是唯一一套全面覆盖六声中十五对粤语声调对比的测试材料,有 CANTIT-30 和 CANTIT-75 两个版本;CANTIT-30 共有 30 条测试题,提供一种快速的评估工具;CANTIT-75 共有 75 余条测试题,可取得详细资料供研究使用,这套测试题适用于儿童至成人各年龄研究对象^[26]。

3 儿童言语测听材料的发展

儿童时期是听觉—言语—语言能力发育的重要时期,幼儿期的言语发育尤为关键。为了对听力障碍儿童及早做出诊断,以便早期干预,言语测听发挥了举足轻重的作用。从语前聋儿童到语后聋成人,其言语认知能力跨度很大,这就要求面对不同年龄、认知水平的儿童及不同言语康复阶段的聋儿,开发多种难度水平的言语测听材料。我国儿童言语测听工作开始较晚,儿童言语测听材料不仅数量较少,而且在研发过程中缺乏统一的规范和标准。1991 年,中国聋儿康复研究中心孙喜斌等^[27]编制了聋儿听觉言语康复评估词表,该词表全部以图画、拼音、文字为表现形式,以听说复述或听话识图作为测试方法,在与儿童的游戏中获得测听结果,是目前在我国聋儿康复系统中广泛使用的言语测听词表。近年来,我国科研工作者通过借鉴英语儿童测听材料,编制了一系列适用于不同发育阶段儿童的言语测听材料^[28],根据词表的测试方式,大致可分为家长问卷评估表、封闭式测试材料和闭合式测试材料。

3.1 家长问卷评估表 对于尚处于语言发声准备阶段的儿童,国外开发了婴幼儿有意义听觉整合量表(infant-toddler meaningful auditory integration scale, ITMAIS)和有意义听觉整合量表(meaningful auditory integration scale, MAIS),国内听力学研究者^[29,30]通过翻译和根据国外评估工具的研发原理成功开发出了中文版 ITMAIS 和 MAIS,用于

评估正常听力婴幼儿的发声以及对声音的察觉和理解能力。

3.2 封闭式测听材料 封闭式测试指在给声之前或之后为受试者提供一系列的备选答案,对于具有一定的言语辨别能力但尚不具备表达能力的儿童,只能采用封闭式测试材料。封闭式测试材料常用于尚处于语前发声阶段的人工耳蜗植入(CI)儿童和听障儿童的听力训练及语音异常评估及矫治方案的制定。

2009 年,四川大学华西医院郑芸等^[31,32]与美国 House 耳科研究所合作,编制了普通话早期言语感知测试(Mandarin early speech perception test, MESPT)和普通话儿童言语理解力测试(Mandarin pediatric speech intelligibility test, MPSI)材料。MESPT 测试包括六类亚测试,分别测试幼儿对言语声的察觉、言语类型的分辨、扬扬格词的分辨、韵母的分辨、声母的分辨以及声调的分辨能力,可用于评估幼儿人工耳蜗使用者的早期言语分辨能力。MPSI 测试材料包含 2 个练习句子、12 个目标句子和 12 个竞争句子,采用听声指图的形式进行测试;一般用于 2~5 岁儿童,为国内临床听力学工作人员提供了一项可用于评估听障儿童在噪声环境中识别简单句子能力的客观、有效工具,同时,它与 MESPT 测试方法互补,共同组成了一套用于评估听障儿童听觉能力和言语感知能力的客观评估工具。

同年,香港中文大学袁志彬等^[33]开发了汉语儿童噪声下言语图像识别测试材料(mandarin pediatric lexical tone and disyllabic word picture identification test in noise, MAPPID-N),包括双音节词测试和声调测试两个亚单元,其中双音节词亚测试包括 3 组测试(每组 8 个备选项),测试内容涵盖日常用品、衣服、动物及身体部位;声调测试包括 6 组单音节词测试图片,每组 4 个词拥有同样的声韵母,但是音调不同,每组词随机出现;该测试材料可用于 5 岁以上听障儿童的词汇辨别测试,也可用于评价助听装置的使用效果。近年来香港中文大学医学院李月裳等开发了广东话基础言语感知测验(cantonese basic speech perception test, CBSPT),并制成了 CD 在国内外公开发行;该测试材料的测试项目由图书册组成,应用表格测试的方式,每一个测试表格中都包括三个目标项目可供选择,主要是用来评估年龄在 3 岁以上的不同程度听力损失的儿童,只要有足够的注意力及能耐受完成测验,该测试就可以完成;以 CBSPT 作为筛查工具来辨识听障的儿童,具有较高的灵敏度,测试结果可作为评估助听装置成效的指标^[34]。

3.3 开放式测听材料 对于具备了一定言语表达能力的儿童,可进行开放式测试来了解受试者所接收的确切信息。开放式测试指的是受试者以复述或者复写的方式重复他们所听到的声音或者词句,在没有任何提示和限制的情况下,测试者可以据此了解受试者所接收到的确切信息。

2008 年,武汉大学人民医院曹永茂等^[35]编制了幼儿普通话声调辨别词表,该词表参考幼儿早期言语发展相关文献及公开发行的幼儿读物,选择幼儿生活中较为熟悉的词汇,并设计常用词问卷对小儿家长、幼教老师等进行调查,确定基础词库,制成了包括 28 个单音节词、36 个双音节词的幼儿普通话声调测试词表;该词表经临床验证及统计学分析符合同质性要求,可以用于对幼儿普通话声调辨别能力的评估。同年,北京同仁医院刘莎等^[36]以心理语言学言语听辨领域的邻域激活模型(neighborhood activation model, NAM)为理论指导编制了普通话儿童词汇相邻性词表(Mandarin lexical neighborhood tests, MLNT),该表包括单音节词易词表 3 张(每表 20 词)、难词表 3 张(每表 20 词)以及练习表 1 张(10 词);双音节词易词表 3 张(每表 20 词)、难词表 3 张(每表 20 词)以及练习表 1 张(10 词)。MLNT 测试结果可用于评价 5 岁及以上可实施开放式言语测试的听力损失儿童词汇辨识能力,有利于获得个体间的真实差异,可长期跟踪调查使用助听器或人工耳蜗植入儿童的词汇辨识能力,也可提供在使用助听装置后儿童语音辨识的习得过程和康复效果的相关信息。2009 年郝昕等^[37]报道了他们开发的嘈杂语噪声下普通话儿童语句测听表,每表 9 句,包含 50 个词,采用 4 人交谈的混叠噪声,能较好地模拟日常环境中的嘈杂场景;经临床验证,得到了 27 张等价性良好的测听表,每表测试时间仅 1.5 分钟,适用于 4.5 岁以上的城市儿童,男女儿童略有差异。2012 年郝昕等^[38]参考英文 BKB(Bamford kowal-bench)句表编制了 12 组普通话儿童语句测听词表(每组句表有 50 个关键词),经正常青年受试者临床验证,12 张语句识别表具有较好的难度等价性,可用于临床测试和实验研究。近年来香港的黄丽娜等^[39,40]参考英文版儿童噪声下听力测试句表(HINT-C),编制了儿童版的 MHINT-C(Mandarin hearing in noise test-children),用于 6 岁以上儿童言语能力的测试,按照噪声在非植入侧、噪声在植入侧、噪声在前方的先后顺序依次进行测试,比较其词汇层面和语句层面噪声环境下的言语识别能力。

4 言语测听系统的智能化

随着计算机多媒体技术的发展和数字录音技术的普及,通过对测试材料与测试方法的计算机化,形成了普通话言语测听智能化系统,在一定程度上克服了传统的测听方法不规范的弊端,为临床应用及科研工作提供了一个实用而有效的计算机辅助工具,也为中文言语测听的推广提供了切实有效的途径。

2001年,中国聋儿康复研究中心孙喜斌等^[27]开发了计算机导航—聋儿听觉言语评估学习系统,借助于多媒体技术,在游戏过程中获得听障儿童评估资料。北京同仁医院陈雪清等在2001年开发了成人听力康复汉语计算机化训练及评价系统;2007年,他们又在此基础上开发了儿童听力言语康复分类训练及评估的汉语视听系统软件^[41]。2010年,解放军总医院郝昕、清华大学黄高阳等^[42]联合开发了计算机辅助中文言语测听平台,内置标准化的普通话言语测听材料,可完成各种词表、句表的识别阈及识别率测试。

5 展望

言语测听从无到有,从简单到多样化,直到今天言语测听在世界各国都已经普遍的开展,和临床听力工作者的不懈努力是分不开的。虽然大多数国家的言语测听材料都是在英语测听材料的基础上发展而来的,但是由于东西方文化的差异,与英语相比,汉语不仅声调有很大不同,日常说话的语言习惯、常用的词语和句子也有很大不同,因此,在编制汉语测听材料的时候,绝不能盲目照搬英语测听材料,一定要考虑汉语的语言特点,编制符合汉语特点的等价的言语测听材料。目前,言语测听在国内的普及率并不高,主要原因有:①现有测听材料内容陈旧,种类、数量缺乏,多样性不足,缺乏对其信度、效度的临床验证;②测听方法不规范,包括测听人员测听手法不当、对言语测听的影响因素认识不足;③各医院对临床听力学缺乏足够的重视,临床听力人才十分匮乏,有的地方根本没有从事临床听力学研究的医师,使得临床听力学很难在国内大范围的推广开来;④测听材料尚未实现商业化,想要开展言语测听的单位很难获得测听材料;⑤由于我国是个多民族、多方言的国家,不同方言在语音、词汇、语法上都有各自的特点,各地区对于汉语普通话的学习、发音等方面均有明显的差异,因此基于普通话编制的言语测听材料无法满足各地临床和科研的需求。当前,应在汉语普通话言语测听材料的基础上开发各种方言测听材料,避免受试者因母语因素影响评估结果,有利于言语测听在方言地区的推广应用^[43]。

因此,如何克服影响言语测听发展的诸多因素,

进一步推进言语测听材料在临床中的应用是今后听力学工作者努力的方向。

6 参考文献

- 1 韩德民,许时昂. 听力学基础与临床[M]. 北京:科学技术文献出版社,2004. 305~317.
- 2 陈静,王硕,张华. 语句辨别测试[J]. 国外医学耳鼻喉科学分册,2003,6:330.
- 3 Rintelmann WF. Hearing assessment[M]. Chapter two. Second Edition. USA: Allyn and Bacon, 1990. 39~135.
- 4 Egan JP. Articulation testing methods[J]. The Laryngoscope, 1948,58. 955.
- 5 Hirsh I, Davis H, Silverman S, et al. Development of materials in speech audiometry[J]. J Speech Hear, 1952, 17: 321.
- 6 Kalikow DN, Stevens KN, Elliot LL. Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability[J]. Journal of the Acoustical Society of America, 1977, 61: 1337.
- 7 Killon V. Kessier was right—partly; but SIN test shows some aids improve hearing in noise[J]. The Hearing Journal, 1995, 46: 31.
- 8 Soli SD, Nilsson M. Assessment of communication handicap with the HINT: how to use the hearing in noise test for determining speech intelligibility[J]. Hearing Instruments, 1994, 45: 12.
- 9 郝昕. 汉语言语测听材料的新进展[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2008, 8: 341.
- 10 张华,曹克利,王直中. 汉语最低听觉功能测试的设计及初步应用[J]. 中华耳鼻喉科杂志, 1990, 25: 79.
- 11 郝昕. 言语测听的历史与现状[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2005(1): 20.
- 12 张华,王靓,王硕,等. 普通话言语测听单音节词表的编辑与初步等价性评估[J]. 中华耳鼻喉头颈外科杂志, 2006, 41: 341.
- 13 郝昕,冀飞,陈艾婷,等. 汉语普通话单音节测听表的建立与评估[J]. 中华耳鼻喉头颈外科杂志, 2010, 45: 7.
- 14 吴丹,张华,王硕,等. 普通话双音节词表在听力正常青年中的复测信度分析[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2012, 6: 533.
- 15 Nissen SL, Harris RW, Dukes A. Word recognition materials for native speakers of Taiwan Mandarin[J]. Am J Audiol, 2008, 17: 68.
- 16 张艳红,张琴娜. 山西话言语测听双音节词表的编制[J]. 山西医科大学学报, 2008, 39: 720.
- 17 李剑挥,郝昕,冀飞,等. 一组汉语普通话双音节测听词表的等价性分析[J]. 中华耳科学杂志, 2010, 8: 75.
- 18 郝昕. 人工耳蜗相关的中文言语测听材料十年发展巡礼[J]. 中华耳科学杂志, 2013, 11: 413.
- 19 黄丽娜,苏轶阁,刘莎,等. 中文广东话版与普通话版噪声下言语测试材料的开发[J]. 中国耳鼻喉头颈外科, 2005, 12: 55.
- 20 张华,陈静,王硕,等. 汉语普通话语句测听句表的编辑与评估[J]. 中华耳鼻喉头颈外科杂志, 2005, 40: 774.
- 21 郝昕,赵阳,冀飞,等. 嘈杂噪声下汉语整句识别的同质性研究[J]. 中华耳科学杂志, 2008, 6: 35.
- 22 陈艾婷,郝昕,赵乌兰,等. 噪声下言语识别速测表(Quick SIN)普通话版的编制[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2010(4): 27.

- 23 Fu QJ, Zhu M, Wang X. Development and validation of the Mandarin speech perception test[J]. J Acoust Soc Am, 2011, 129:267.
- 24 张宇晶, 郝昕. 成人人工耳蜗植入相关的中文言语识别评价体系的建立[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2012, 20:387.
- 25 Krenmayr A, Qi B, Liu B, et al. Development of a Mandarin tone identification; sensitivity index d' as a performance measure for individual tones[J]. Int J Audiol, 2011, 50:155.
- 26 Ma XR, Bradley M, Ma L. Chinese speech audiometry material: Past, present, future[J]. Hearing Balance and Communication, 2013, 11:52.
- 27 孙喜斌, 梁巍, 晁欣, 等. 计算机导航—聋儿听觉评估学习系统应用[J]. 中国临床康复, 2002, 6:3180.
- 28 刘莎, 郝昕. 我国儿童言语测听的现状与发展[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2013, 21:213.
- 29 Zheng Y, Soli SD, Wang K, et al. A normative study of early pre-lingual auditory development[J]. Audiology & Neurotology, 2009, 14:214.
- 30 陈雪清, 王靓, 孔颖, 等. 用有意义听觉整合量表评估儿童人工耳蜗植入后听觉能力[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2006, 41:112.
- 31 Zheng Y, Meng ZL, Wang K, et al. Development of the Mandarin early speech perception test; children with normal hearing and the effects of dialect exposure[J]. Ear Hear, 2009, 30:600.
- 32 李刚, 郑芸, 王恺, 等. 普通话儿童言语理解力测试[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2011(1):29.
- 33 Yuen KC, Luan L, Li H, et al. Development of the computerized Mandarin pediatric lexical tone and disyllabic—word picture identification test in noise(MAPPID—N)[J]. Cochlear Implants Int, 2009, 10(Suppl 1):138.
- 34 广东话基础言语感测试(CBSPT). 香港中文大学人类传意科学研究所. http://www.ihcr.cuhk.edu.hk/database/pdf/purchasing/CBSPT_order_form_China.pdf.
- 35 曹永茂, 华清泉, 陶泽璋, 等. 幼儿普通话声调辨别词表的设计[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2008, 16:374.
- 36 张宁, 刘莎, 盛玉麒, 等. 普通话儿童词汇相邻性多音节词表编制研究[J]. 中华耳科学杂志, 2008, 6:30.
- 37 郑海昌, 王枫, 郝昕, 等. 安静条件下语句识别表的等价性研究[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2011(1):16.
- 38 Xi X, Ching TYC, Ji F, et al. Development of a corpus of Mandarin sentences in babble with homogeneity optimized via psychometric evaluation[J]. Int J Audiol, 2012, 51:399.
- 39 Nilsson M, Soli SD, Sullivan J. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise[J]. J Acoust Soc Am, 1994, 95:1085.
- 40 Wong LL, Soli SD. Development of the Cantonese hearing in noise test (CHINT)[J]. Ear Hear, 2005, 26:276.
- 41 元贝尔, 张宁, 刘博, 等. 中文言语测听材料概述[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2012, 47:607.
- 42 郝昕, 黄高扬, 冀飞, 等. 计算机辅助的中文言语测听平台的建立[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2010(4):31.
- 43 卜行宽, 倪道凤. 推进中文言语测听材料的标准化和临床应用[J]. 中华耳科学杂志, 2008, 6:9.

(2013—12—26 收稿)

(本文编辑 雷培香)