

拼音字母知识在阿拉伯语母语者汉语辅音感知和产出中的作用

刘露蔓¹ 徐彩华²

(¹ 西安交通大学国际教育学院, 西安 710049; ² 北京师范大学国际中文教育学院, 北京 100875)

[摘 要]本研究测量了入门、初级、中级汉语水平阿拉伯语母语者汉语塞擦音、擦音的感知与产出水平,探讨了拼音字母知识在其中的认知加工作用。结果发现,阿拉伯语母语者汉语塞擦音、擦音的感知和产出能力呈现出整体交织协调发展、局部差距较大的态势;分析发现,汉语水平、元音环境、辅音类型等多因素影响着阿拉伯语母语者的感知与产出面貌;中介效应分析发现,随着汉语水平的提升,在跨语言感知相似度下降的 c/ch/q/s 组和 x1 组中,拼音字母知识在感知相似度与产出成绩之间起着中介效应作用。结果表明,熟练的拼音字母知识有助于二语者获得更为精准确语音表征,从而促进其语音产出水平的提高。

[关键词]拼音字母知识;二语语音感知;二语语音产出;阿拉伯语母语者

[中图分类号] H195.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-7365 (2023) 06-0091-12

零、引言

汉语拼音是对外汉语教学最简便、好用、有效的工具(陈章太 2013),其拉丁化、音素化和口语化在汉语国际传播中显现其活力和效用(陆俭明 2013)。汉语拼音是一种注音符号系统,在缺乏语言环境的海外课堂中,可以帮助熟悉拉丁字母的学习者快速了解汉语的特点,从而有效辅助汉字学习,因而有学者呼吁“将汉语拼音提升至第二文字”(李泉 2020)、“‘孔子学院’离不开汉语拼音”(李乐毅 2013)。

汉语拼音采用通用拉丁字母表示音位(林焘、王理嘉 2013),汉语拼音字母作为汉字形音转换的线索工具(舒华、刘宝霞 1994),不仅能帮助读者通过非词典通路直接提取储存在心理词典中的语音表征并直呼语音,还能帮助读者以音位为单元进行语音编码。来自拼音文字的研究发现,字母知识对早期阅读能力有重要影响。字母知识指对字母的识别和认读能力,它与音位意识共同构成了“形音拼读规则”基础(Johnston et al. 1996)。研究发现字母知识能显著预测学习者的韵母意识和音位意识(Muter et al. 2004),具有较好语音敏感性的听者更善于从字母组合中抽取音位,从而获得更高级的音形对应能力(Torppa et al. 2006)。汉语中也有类似发现,学习汉语拼音知识能促进学习者语音意识的发展(Lin et al. 2010, 刘璟之等 2020, 郝美玲、赵春阳 2021);特别是汉语拼音知识对音位意识的获得有显著影响,与学习过汉语拼音的被试相比,没有学习过汉语拼音的被试很难完成音位增加/剔除任务(Shu et al. 2008, Li et al. 2020)。此外,来自拼音加工的认知神经机制研究发现,朗读拼

音主要依靠威尔尼克区、布洛卡区与主要运动区（MI）之间形成的链接回路，拼音朗读过程中先对语音进行解码，在语音解码的基础上通达语义，表明汉语拼音激活的直通语音特性具有神经活动的心理现实性（He et al. 2003, Cao et al. 2009, Zhang et al. 2021）。

拼音字母属于文字书写系统，对语言系统进行书写在很大程度上影响着大脑表达和处理语音信息的方式（Dehaene et al. 2015, Morais 2021），字母正字法的获得改变了语音表征和语音加工的精度（Ziegler & Goswami 2005）。从近年有关母语和二语语音认知加工的研究成果看，语音加工的心理实质——语音感知（speech perception）和语音产出（speech production），两者均是基于音位编码的认知过程。二语者通过学习逐渐获得二语语音的范畴化感知，但由于成人音系范畴受母语语音的调谐和限制，因此成人习得二语语音范畴时存在一定困难。针对此困境，Best（1995、2007）将感知同化模型（Perceptual Assimilation Model）扩展到二语语音感知领域，划分出五种不同类型的感知同化类型。语音产出经历了语音提取、音韵编码、发声执行等多个认知阶段（Rapp & Goldrick 2000），语音产生的音韵编码系统中存在着抽象的音位表征（Levelt et al. 1999, Yu et al. 2014）。语音感知与产出的关系密切，体现着学习者二语语音水平的不同侧面。有关二语习得中这两者发展的先后次序，是“先会说”还是“先能听”，目前还存在一定争议（Major 2014），但不少研究支持语音感知优先于语音产出（Flege 1995, 邓丹 2018）。

目前，为数不多的研究集中于汉阿语音系统对比分析（施光亨 1980）或学习者偏误分析。这些研究发现，阿拉伯语母语者在习得汉语辅音时，塞擦音及擦音的困难比较突出，听辨和朗读中均如此（杨娜、董正存 2011, 胡伟杰、孙嘉莉 2018）。这或许是因为阿汉两种语言中塞擦音的分布差异较大。阿语 28 个辅音中有 15 个擦音，仅有 1 个塞擦音。而汉语中塞擦音较多，有三套不送气与送气对立的 6 个塞擦音（王理嘉 2002）。按照 Best（1995）的理论，当二语音系和母语音系具有较大差异时，学习者也许会面临跨语言语音范畴竞争。在这样的竞争性音位编码与解码中，能够代表音位表征的外化视觉符号——汉语拼音字母，或许能在习得过程中起到重要作用。因此，本研究探索阿拉伯语母语者在汉语塞擦音、擦音习得中拼音字母知识的影响。

一、研究设计

1.1 被试

被试为阿拉伯语母语者共 90 人（女 65 人，男 25 人），被试均为埃及开罗大学中文系汉语言专业学生，将其分为入门、初级、中级三组（汉语学习时间分别为 3 个月、27 个月、36 个月及以上），每组 30 人。所有被试母语均为阿拉伯语，被试父母完全不懂汉语，三组被试平均年龄为 19 岁、21 岁、25 岁。被试听力正常，长期居住地点均是埃及开罗。

1.2 实验材料

结合汉阿辅音音位系统的对比分析以及前人对阿拉伯语母语者汉语辅音习得偏误的研究成果，首先，确定备选项为 6 个偏误率较高的阿拉伯语塞擦音和擦音，分别是舌面硬腭塞擦音ج[dʒ]、舌面硬腭擦音ش [ʃ]、舌尖上齿背擦音س[s]、舌面硬腭擦音ص[s]、舌尖硬腭擦音ز[z]和舌尖双齿间擦音ذ[θ]。其次，判断项是声母为普通话 z/c/s, zh/ch/sh, j/q/x 的 CV 结构单音节，共 36 个。

实验根据汉语普通话声韵调拼合规律对辅音后接元音和声调进行匹配。元音环境方面选择了两类单元音: 汉阿共有元音(如[a]、[i]、[u])、汉语中有而阿拉伯语中没有的元音(如[x]、[y]、[ɨ]、[ɯ])。汉语普通话舌尖音和舌面音与元音的组合呈互补分布, 因此 z/c/s 和 zh/ch/sh 后接元音[a]、[ɨ]、[ɯ], j/q/x 后接元音[i]和[y]。声调方面, 每个音节有两种分配情况, 一种是阴平, 一种是阳平(或上声), 首选阳平。

实验材料由两位国家普通话一级乙等的发音人利用 Praat 软件录制得到, 采样率为 44100 赫兹, 选择男发音人的奇数项和女发音人的偶数项组成实验刺激项。实验刺激最终由 9 个汉语普通话辅音组成, 每个辅音后接两个水平元音(熟悉、不熟悉), 每个单音节结构配以两个声调, 36 个实验刺激项随机播放, 每个刺激项连续播放 2 次。90 个被试每人做 36 次(36 个刺激项×1 次)判定测验, 共 3240 次(90 人×36 次)判定测验。

1.3 实验任务和程序

被试在语音实验室完成测试, 正式开始前, 被试先听 5 个刺激以熟悉实验, 指导者用阿拉伯语说明。用耳机播放准备好的语音刺激, 同时提供给被试含有阿拉伯语辅音字母选项的纸质问卷。被试需要同一时间按顺序完成前三类任务, 休息 20 分钟后进行任务四。

1.3.1 拼音字母知识测验

拼音字母知识包括字母名称知识(辨认和区分字母符号的能力)和字母语音知识(将字母符号与语音表征联系起来的能力), 该任务主要用来考察学习者有关拼音字母知识的熟练程度。采用字母听写的方式, 被试需分解口语语音的听觉刺激, 然后寻求音位(phoneme)和形素(grapheme)的对应, 最后控制手部动作进行书写。字母听写的准确度越高意味着学习者对汉语语音表征的感知与区分越好。要求被试连续听同一实验刺激 2 遍后, 写出相应的汉语辅音字母, 书写正确得 1 分, 错误不得分。计算字母听写的正确率和偏误率, 字母听写偏误率=该辅音听写为另一辅音的错误结果次数/所有有效听写结果数。

1.3.2 范畴归类

范畴归类是语音范畴化感知研究的经典任务之一, 成人母语音系已发展完善, 对言语知觉的注意主要集中在音位水平, 范畴归类有助于测试学习者将听到的言语声音知觉同化到母语音位范畴的情况(Best et al. 1988)。实验要求被试连续听同一实验刺激 2 遍, 完成“字母听写”后, 进行“七择一”强迫性选择, 要求学习者在 7 个阿拉伯语辅音中辨认汉语辅音的相似对应物。若判定相像, 则选择相应的阿拉伯语字母; 若判定不像, 则选择候选项“不像”。计算范畴归类百分比, 当其高于 20%时, 我们认为范畴归类具有倾向性; 计算基于范畴归类倾向的成绩, 范畴归类成绩=辅音刺激归为倾向范畴的次数/辅音刺激总数。

1.3.3 跨语言感知相似度

感知相似度(category goodness)可用来衡量二语语音与母语语音原型的距离(Samuel 1982), 通过二语学习者的主观感知, 来确定二语语音作为母语好样例的程度。参考 Guion et al. (2000) 的评估方法, 要求被试连续听同一实验刺激 2 遍, 完成“字母听写”和“范畴归类”后, 对每一个相似对应物进行里克特(Likert scale)等级评估。采用五度制等级量表, 1 为“不像”, 5 为“完全一样”, 从“1”到“5”感知相似度逐渐增大, 将感知相似度写在相应选项下方。计算基于范畴归类倾向的感知相似度, 感知相似度=该辅音刺激归至倾向范畴的感知相似度总和/该辅音刺激数目。

1.3.4 朗读测试

朗读测试是常见于语音产出的行为实验任务之一。实验材料同前三类任务，以纸质形式发放给被试，要求被试大声朗读乱序的实验音节，主试通过录音笔采集音频数据。借鉴 Aoyama et al. (2004) 的方法，由三位母语者对录音中辅音的“外国口音”（foreign accent）进行评估，基本没有“外国口音”得 1 分，否则不得分。评分过程分两个步骤：第一步为预评，第二步为正式评定。三位母语者分别就入门、初、中级各 10 个录音进行预判，并计算肯德尔和谐系数，若信度较低，需对同一录音进行讨论，保证相关系数高于 0.80，然后继续评判剩余录音。计算朗读正确率。

二、数据分析与结果

数据分析包括三部分。第一部分涵盖四类任务的描述性统计；第二部分包括两个相关分析，考察字母听写正确率和朗读正确率的影响因素；第三部分是中介效应分析，先进行字母听写正确率、感知相似度和朗读正确率的相关分析，再进一步考察字母听写的作用途径。

2.1 范畴归类倾向及跨语言感知相似度的描述

根据学习者汉语辅音范畴归类倾向，我们发现，阿拉伯语母语者以单范畴归类为主，双范畴归类为辅，仅有辅音 x 出现了归类至阿拉伯语辅音 [ʔ] 和辅音 [s] 的双范畴竞争。具体情况详见下表 1 所示：

表 1 阿拉伯语母语者汉语塞擦音、擦音范畴归类倾向(%)

汉语 辅音	范畴归类						
	[dʒ]	[ʔ]	[s]	[z]	[θ]	[ʃ]	不像
z	0.56	0.28	6.11	75.83	3.06	2.50	10.28
c	0.28	2.22	36.67	5.00	9.72	15.83	28.06
s	/	0.28	62.22	3.33	13.61	15.56	3.33
j	24.44	2.78	3.06	3.89	0.28	/	61.11
q	0.83	37.50	5.28	/	3.33	0.56	49.17
x	0.28	41.94	34.72	/	7.78	0.28	12.50
zh	58.06	4.17	0.28	3.06	/	0.28	31.11
ch	0.56	61.39	0.28	/	0.56	0.28	35.83
sh	1.39	88.89	0.83	0.28	/	/	8.06

注：缺失结果不包括在内，故部分辅音范畴归类比例不足 100%。

阿拉伯语母语者将汉语辅音范畴归类至母语时存在三种类型：单范畴“一对一”归类辅音 z；单范畴“多对一”归类辅音 c、s、ch、q、sh、zh、j；双范畴“一对多”归类辅音 x。进一步探究范畴归类与感知相似度之间的关系，我们发现学习者 9 个汉语塞擦音、擦音的范畴归类成绩均与其感知相似度高度相关（ $r \geq 0.634$ ， $p < 0.001$ ），这说明感知相似度结合了范畴归类的主观体验，较好地体现了范畴归类基础上的知觉语音相似程度。结合范畴归类类型，进行三个水平上的感知相似度动态分析，发现（1）单范畴“一对一”归类辅音 z 的感知相似度稳定（ $p > 0.05$ ）；（2）单范畴“多对一”归类的辅音中，感知相似度显著下降的

包括: 辅音 s[F(2, 87)=3.262, $p<0.05$]、辅音 c[F(2, 87)=2.883, $p<0.1$]、辅音 q[F(2, 87)=13.025, $p<0.05$]、辅音 ch[F(2, 87)=6.574, $p<0.1$]; 辅音 zh、j、sh 的感知相似度稳定($p>0.05$); (3) 双范畴归类辅音 x 归至 x1(阿语[j])的感知相似度显著下降[F(2, 87)=6.194, $p<0.05$], 但归至 x2(阿语[s])时感知相似度稳定($p>0.05$)。

2.2 字母听写及朗读的正确率

根据阿拉伯语母语者 9 个汉语辅音字母听写正确率及朗读正确率的分布情况, 可以将其分为低、中、高三个水平, 正确率在 0%至 50%内为低水平, 50%至 80%内为中水平, 高于 80%为高水平(见图 1、图 2)。9 个汉语辅音在字母听写中达到高水平的顺序为: s>z>zh>sh>q>x>c>ch>j, 9 个汉语辅音在朗读测试中达到高水平的顺序为: z>zh>ch>sh>x>q>s>c>j。根据三个水平间的差异情况, 学习者字母听写及朗读测试的发展趋势可分为三种类型: (1) 听写稳定朗读发展, 三个水平学习者汉语辅音的字母听写正确率均稳定地保持在中高水平($p>0.05$), 但朗读正确率呈显著发展态势, 包括 s[F(2, 87)=4.50, $p<0.05$]、ch[F(2, 87)=11.590, $p<0.05$]、c[F(2, 87)=4.50, $p<0.05$]、sh[F(2, 87)=5.390, $p<0.05$]; (2) 听写发展朗读稳定, 三个水平学习者汉语辅音的朗读正确率稳定地保持在中高水平($p>0.05$), 但字母听写正确率不断提升, 仅有 z[F(2, 87)=3.473, $p<0.05$]; (3) 听写、朗读双发展, 三个水平学习者汉语辅音的字母听写正确率与朗读正确率均显著提高, 包括 zh[F(2, 87)=3.752, $p<0.05$; F(2, 87)=10.367, $p<0.05$]、j[F(2, 87)=3.866, $p<0.05$; F(2, 87)=17.034, $p<0.05$]、q[F(2, 87)=22.085, $p<0.05$; F(2, 87)=45.361, $p<0.05$]、x[F(2, 87)=25.167, $p<0.05$; F(2, 87)=38.812, $p<0.05$]。

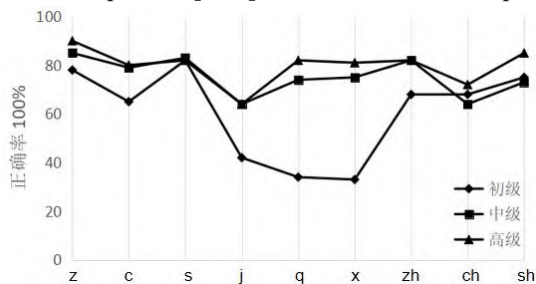


图1 9个辅音字母听写正确率

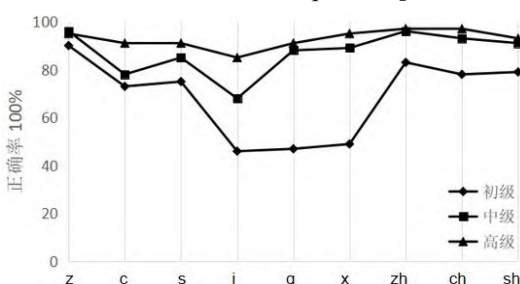


图2 9个辅音朗读测试正确率

字母听写偏误率方面, 入门学习者表现为偏误类型多且有倾向性, 而初级、中级学习者的偏误类型相对分散。具体来看, 入门学习者倾向将辅音 zh 听写为辅音 j (14.10%), 将辅音 j 听写为辅音 zh (17.50%), 将辅音 c 听写为辅音 s (20%), 将辅音 ch、q、x 听写为辅音 sh (分别为 22.50%、22.60%、49.10%), 将辅音 q 听写为辅音 ch 和 sh (分别为 29.10% 和 22.50%)。初级学习者倾向将辅音 j 听写为 q (14.10%)、将辅音 ch 听写为 sh (18.30%)。到中级阶段, 不存在具有明显偏误倾向的辅音, 二语语音范畴基本成型。由此可见, 三个水平学习者尤其是入门学习者听写汉语塞擦音 (zh、j、ch、q)、擦音 (sh) 存在困难, 字母听写整体发展方向为偏误类型逐渐减少, 明显偏误倾向逐渐消失。

2.3 汉语水平、元音环境、辅音类型对字母听写及朗读正确率的影响

为深入探究影响学习者字母听写正确率、朗读正确率的因素, 对两者分别进行 3 (汉语水平)×2 (元音环境)×3 (辅音类型) 混合设计的重复测量方差分析, 组间变量分入门、初

级、中级三个汉语水平, 元音环境为组内变量, 分熟悉、不熟悉两个水平, 辅音类型为组内变量, 分不送气塞擦音、送气塞擦音以及擦音三个水平。

不同辅音类型字母听写正确率, 汉语水平主效应显著 $[F(2, 87) = 15.228, p < 0.05]$, 入门学习者对汉语塞擦音、擦音的字母听写水平显著低于初、中级学习者 $(p < 0.05, p < 0.05)$ 。元音环境主效应显著 $[F(1, 30) = 6.091, p < 0.05]$, 学习者在熟悉的元音环境下, 其字母听写正确率高于不熟悉的元音环境 $(p < 0.05)$ 。辅音类型主效应显著 $[F(2, 30) = 0.461, p < 0.05]$, 不送气塞擦音和擦音的字母听写正确率显著高于送气塞擦音 $(p < 0.05)$ 。汉语水平与辅音类型的交互作用不显著, $p > 0.05$ 。汉语水平与元音环境熟悉度的交互效应作用不显著, $p > 0.05$ 。辅音类型与元音环境的交互效应作用显著 $[F(2, 30) = 3.108, p < 0.1]$, 成对比较发现, 在熟悉元音环境下, 不送气塞擦音的字母听写正确率最低 $(p < 0.05)$, 在不熟悉元音环境下, 不送气塞擦音的字母听写正确率最高 $(p < 0.05)$ 。汉语水平、辅音类型、元音环境三者间的交互效应作用显著 $[F(4, 174) = 4.961, p < 0.05]$; 成对比较表明, 在熟悉元音环境下, 入门学习者擦音的字母听写正确率较高 $(p < 0.05)$, 而初、中级学习者送气塞擦音的字母听写正确率较高 $(p < 0.05)$; 在不熟悉元音环境下, 入门、初级学习者不送气塞擦音的字母听写正确率较高 $(p < 0.05)$; 而中级学习者送气塞擦音的字母听写正确率较低 $(p < 0.05)$ 。

不同辅音类型朗读正确率, 汉语水平主效应显著 $[F(2, 87) = 42.182, p < 0.05]$, 中级学习者的产出正确率显著高于入门、初级学习者 $(p < 0.05)$ 。元音环境主效应显著 $[F(1, 30) = 0.999, p < 0.05]$, 熟悉元音环境下朗读正确率高于不熟悉元音环境。辅音类型主效应不显著, $p > 0.05$ 。汉语水平与辅音类型的交互作用不显著, $p > 0.05$ 。汉语水平与元音环境的交互效应作用显著 $[F(2, 87) = 6.573, p < 0.05]$, 在熟悉元音环境下, 入门学习者产出正确率显著低于初、中级学习者 $(p < 0.05)$ 。辅音类型与元音环境的交互效应作用边缘显著 $[F(2, 30) = 0.247, p < 0.05]$, 在不熟悉元音环境下, 送气塞擦音的朗读准确度低于不送气塞擦音 $(p < 0.05)$ 。汉语水平、辅音类型、元音环境三者间的交互效应作用不显著 $(p > 0.05)$ 。

2.4 字母听写正确率在跨语言感知相似度和朗读正确率之中介效应检验

前面我们已证实汉语 9 个塞擦音、擦音的范畴归类成绩与感知相似度之间存在高度相关 $(r \geq 0.634, p < 0.001)$, 对三个水平学习者整体进行三类相关分析, 统计显示: 三个水平学习者整体范畴归类成绩与朗读正确率之间存在显著相关, $r = 0.091, p < 0.05$; 三个水平学习者整体感知相似度与朗读正确率之间不存在显著相关, $r = 0.045, p > 0.05$; 三个水平学习者整体字母听写正确率与朗读正确率呈显著正相关, $r = 0.384, p < 0.001$ 。其中, 对于入门、初级学习者来说, 不论是在范畴归类成绩与朗读正确率之间、感知相似度与朗读正确率之间, 抑或是字母听写正确率与朗读正确率之间, 均显示显著相关 $(p < 0.05)$; 而对于中级学习者来说, 三类相关分析均不存在显著性 $(p > 0.05)$ 。

这提示我们要深入挖掘感知与产出之间的关系, 则需探明字母听写正确率是否是中介变量, 故根据学习者对汉语辅音的范畴归类类型及感知相似度的动态变化, 将 9 个汉语塞擦音、擦音分成五类: “一对一”感知相似度稳定辅音 z、“多对一”感知相似度稳定辅音 zh/j/sh, “多对一”感知相似度下降辅音 c/ch/q/s, 以及“一对多”感知相似度下降辅音 x1, “一对多”感知相似度稳定辅音 x2, 并考察各组在三个任务中的表现, 详见表 2。

表 2 字母听写正确率、感知相似度和朗读正确率的相关分析

汉语辅音	变量	Z	G	L
z	Z	1		
	G	0.334**	1	
	L	0.176	0.060	1
c/ch/q/s	Z	1		
	G	-0.426***	1	
	L	0.518***	-0.440***	1
zh/j/sh	Z	1		
	G	0.162	1	
	L	0.341**	0.081	1
x1	Z	1		
	G	-0.572***	1	
	L	0.579***	-0.400***	1
x2	Z	1		
	G	-0.011	1	
	L	0.579***	-0.017	1

注：Z 代表字母听写正确率，G 代表感知相似度，L 代表朗读正确率。

除 c/ch/q/s 组和 x1 组的感知相似度与朗读正确率有显著正相关，其余辅音均无显著相关，而除辅音 z 的字母听写正确率与朗读正确率有边缘显著正相关以外（ $p<0.1$ ），其余辅音均存在显著正相关（ $p<0.05$ ），且部分辅音也存在显著相关，这可能暗示着字母听写正确率在感知相似度与朗读正确率之间似有某种联系。为此，采用 Hayes（2013）的 Bootstrap 法进一步检验字母听写正确率在感知相似度和朗读正确率之间的中介效应，详见表 3：

表 3 字母听写正确率在感知相似度与朗读正确率间的中介效应

	a*b	c'	c	Boot SE	BootLLCI	BootULCI
z	0.0073	0.0001	0.0074	0.0073	-0.0042	0.0242
c/ch/q/s	-0.0305	-0.0475	-0.0780	0.0101	-0.0523	-0.0127
zh/j/sh	0.0119	0.0057	0.0176	0.0103	-0.0066	0.0340
x1	-0.0638	-0.221	-0.0859	0.0173	-0.1014	-0.0331
x2	-0.0017	-0.0031	-0.0048	0.0159	-0.0321	0.0313

“多对一”感知相似度下降辅音 c/ch/q/s 组字母听写正确率的中介效应显著，中介效应量为-0.030，中介效应占总效应的 37.5%，其路径如图 3 所示：

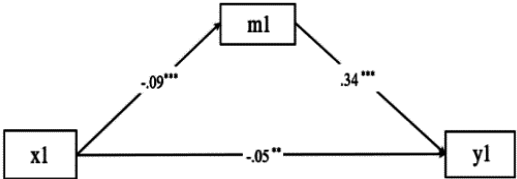


图 3 辅音 c/ch/q/s 字母听写中介效应路径

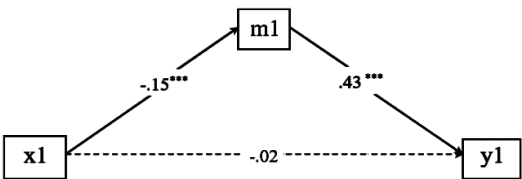


图 4 辅音 x1 字母听写中介效应路径

字母听写正确率在辅音 c/ch/q/s 组的感知相似度对朗读正确率的影响中发挥了部分中介作用，说明当多个二语辅音归为一个母语语音时，感知相似度的降低有利于学习者将二语辅音从母语语音范畴中剥离出来，完成二语语音范畴的独立，建立并加强语音表征，进而提高朗读精确性。但分别分析辅音 c/ch/q/s 的字母听写正确率、感知相似度与朗读正确率的关系时，仅发现辅音 q 字母听写正确率的中介效应，效应量为-0.07，出现了遮掩效应（ $c'=0.010$ ），

这说明学习者分别听写 c/ch/q/s 时, 只有辅音 q 的感知相似度能通过字母听写影响产出。

“一对多”感知相似度下降辅音 x1 组字母听写的中介效应显著, 中介效应大小为-0.06, 中介效应占总效应的 66.7%。字母听写在辅音 x1 组的感知相似度对朗读正确率的影响中发挥了完全中介作用, 其路径如图 4 所示。这说明当一个二语语音范畴化为多个母语语音时, 汉语辅音 x 的感知相似度越低, 字母听写正确率越高, 进而提高辅音 x 的产出水平。

三、综合讨论

3.1 阿拉伯语母语者感知和产出汉语塞擦音、擦音的关系

二语语音感知与产出的关系是错综复杂的, 不是用一条简单的规则就能描述清楚的。一种观点认为“第二语言感知先于产出”(Flege 1995, 邓丹 2018), 另一种观点认为“第二语言产出先于感知”, 感知好未必发音好(Strange 1995)。字母听写及朗读测试的结果发现, 阿拉伯语母语者汉语塞擦音、擦音的感知和产出能力呈现出整体交织协调发展, 局部差距较大的态势。横向上看, 辅音 z、zh、c、q、x 的感知能力与产出能力差距较小, 难分孰先孰后; 辅音 j 和辅音 sh 的感知能力与产出能力发展大致趋同, 辅音 j 和 sh 的字母听写及朗读测试均是在第 9 位、第 4 位才达到高水平; 辅音 s 感知能力优先于产出能力发展, 而辅音 ch 则产出能力优先于感知能力发展, 这或许是受到了课堂教学的影响。埃及开罗大学一年级的语音课程以“听说法”为主, 重视大量的模仿跟读操练, 高强度模仿虽然锻炼了肌肉的发音执行能力, 但学习者在此过程中很可能并未通达语音范畴, 因此表现为低感知高产出。纵向上看, 只有辅音 s 在入门阶段达到高感知水平, 辅音 z、zh 在初级阶段达到高感知水平, 其余辅音在中级阶段才逐渐建立准确感知; 辅音 z 和 zh 率先在入门阶段达到高产出水平, 辅音 c、j 在中级阶段才达到高产出水平, 其余辅音在初级阶段逐渐获得。

在感知和产出上发展最快的是舌尖不送气塞擦音 z, 而发展最慢的是舌面不送气塞擦音 j, 辅音 j 到高级阶段感知上仍旧未建立独立范畴, 产出准确度较低, 发生了“化石化”现象。这可能受到了语言普遍性的制约, 普遍性较弱的音段不太容易习得。辅音 j 发音部位在舌面硬腭, 辅音 z 发音部位在舌尖齿龈, 从语言普遍性角度来看, 使用齿龈部位发音的语言明显更多, 而使用舌面硬腭部位发音的语言较少。随着二语经验的增加, 学习者可以在普遍性高的舌尖齿龈部位逐渐形成独立的语音范畴, 但舌面齿龈部位普遍性较弱, 即使到了高级阶段, 学习者仍然不能很好的感知和产出。

影响阿拉伯语母语者学得汉语塞擦音、擦音的主要因素包括以下几点: 第一, 母语音系大小及其内在语言特征。阿拉伯语辅音系统在发音方法上分布极不均衡, 28 个辅音中共有 15 个擦音, 仅有 1 个塞擦音, 阿拉伯语母语者可能面临精细分化的困难(Best 1995)。此外, 字母听写中送气辅音 q、卷舌音 sh 产生了较多偏误, 这说明汉语独特的卷舌音和送气/不送气特征是辅音习得的重点和难点。第二, 辅音所处的元音环境。混合设计方差分析表明, 在熟悉元音环境下, 学习者感知与产出汉语塞擦音、擦音的正确率更高, 本实验不支持“独立语境假说”(Best & Strange 1992), 我们认为成年学习者二语辅音形成的是依存于元音环境的语音表征。第三, 二语学习经验的发展性。学习者二语辅音范畴的产出能力和感知能力会随着二语经验的增加而提高, 会变得越来越接近母语者(邓丹 2018)。在字母听写和朗读测试中, 汉语水平主效应显著, 中级学习者感知与产出汉语塞擦音、擦音的正确率较

入门、初级学习者更高,这说明了 Escudero (2000) 的感知发展阶段划分确有其合理性,学习者汉语学习经历越长其在发展阶段中所处的位置也就越高。

3.2 字母听写中介效应的心理实质

基于范畴归类的跨语言感知相似度高低能预测学习者是否能辨认出母语语音和二语语音,而只有当学习者能较为准确地使用汉语拼音字母表征音位时,才架起了感知与产出之间的桥梁。中介效应结果表明,在某些情况下,阿拉伯语母语者的感知与产出之间联系紧密,这验证了 Flege (1997) 关于“感知与产出相关”的假设。我们在感知相似度显著下降的 c/ch/q/s 组和 x1 组中均发现了字母听写的中介效应,跨语言感知相似度越低越能通过字母听写提高产出正确率,这体现出基于母语音系的二语语音感知与产出的独特性和普适性。

一方面,阿拉伯语辅音系统本身在发音方法上的不均衡性加剧了二语语音范畴的独立成型趋势。母语背景可能对拼音拼读的准确性和语音意识产生影响(郝美玲、赵春阳 2021),阿拉伯语辅音系统仅存 1 个塞擦音,这跟塞擦音丰富的汉语辅音系统迥异,阿拉伯语母语者在同化汉语辅音时,也许面临着语音范畴精细分化的困难。c/ch/q/s 组和 x1 组分别以“多对一”和“一对多”的方式映射进母语音系,但两组范畴归类比率均低于 80% 并逐步减少,且其感知相似度较低并持续显著下降。范畴归类的结果显示,擦音 sh、x1 和塞擦音 c、ch、q 均范畴归类为同一个阿拉伯语擦音 [ʃ],但 sh 获得了超过 80% 的归类比率且在感知相似度上达到中上水平,直接就成为了阿拉伯语擦音 [ʃ] 的好样例。随汉语水平提高,学习者发现辅音 c、ch、q、x1 越来越不像阿拉伯语擦音 [ʃ],此时二语语音意识发展,促进了汉语辅音范畴的独立。这跟 Faris et al. (2016) 调查的埃及阿拉伯语母语者同化英语元音的模式有异曲同工之妙,未能获得母语范畴的语音以聚焦、聚集、分散三种方式存在,而分散型则需要为二语语音建立新的语音范畴。

另一方面,汉语拼音字母作为一种提示语音表征的视觉符号,在建立和强化二语语音独立范畴的过程中发挥了“拐手”作用。字母听写是一种使用汉语拼音字母标记描摹语音表征的音形转换过程,要求对语音进行分解并将语音在书面语言中用特定的符号进行表征、输出,体现了音位层面的精细化语音加工。拼音字母可为音位提供视觉符号,增强形音之间的对应关系,同时它亦有助于学习者通过不同的视觉符号注意和区分类似的语音(Cain 2010)。感知相似度显著下降的 c/ch/q/s 组和 x1 组中介效应的作用方向与其独立范畴成型趋势是完全一致的,这意味着以字母听写为媒介的拼音字母知识在汉语塞擦音和擦音的习得过程中有着特殊的认知贡献。从这个意义上说,高水平的拼音字母知识是果,良好的语音感知和记录的能力才是真正的因。或许也正是由于这样的机制,熟练的拼音字母知识是学习者感知和产出汉语语音的结果和外显反应,拼音字母知识才会如本研究所发现的那样,全面而深刻地影响着学习者更为精细和高层次的语言能力。

值得注意的是,虽然熟练的拼音字母知识有助于阿拉伯语母语者较为准确地感知与产出汉语塞擦音、擦音,但相关分析表明其作用效力止步于中级学习者($p > 0.05$),这支持了郝美玲、赵春阳(2021)的猜想。拼音字母知识使入门、初级学习者具备了音形对应的正字法表征能力,在语音加工过程中提供了可视的、恒定的和具体的语音对应单元,而不再仅仅是依靠听觉通道加工。随着学习经验的增加,中、高级学习者可整合诸如声旁等多种线索来获取汉字的语音信息,因此对拼音的依赖便逐渐减弱。

四、教学建议

本研究测量了阿拉伯语母语者汉语塞擦音、擦音的感知与产出水平,探讨了拼音字母知识在其中的认知加工作用。结果表明,熟练的拼音字母知识有助于二语者塑造更为精细准确的语音表征,从而提高其语音产出水平。因此,我们对海外汉语语音教学提出如下建议:

其一,重视汉语拼音教学,细化语音表征颗粒。在国际汉语教学中,教师常常正音无方、纠音无法、解释不准确、缺乏口耳之功(赵金铭 2009)。这要求国际中文教师应重视汉语拼音教学,确保学习者对所学拼音达到较高熟练度,以此提升拼音字母知识。尤其是在入门、初级阶段,要善于利用拼音字母细化学习者的二语语音表征。在教学过程中也可以适当增加语音意识任务,提高学习者的语音敏感性。

其二,增强语音感知训练,提高听辨发音能力。近年来语音干预研究突破了传统语音训练的藩篱,从大脑认知的本源特点出发,涌现出一些有效的培训方法,比如多变体语音训练法、适应性知觉训练法、知觉衰减训练法、视听双通道知觉训练法等(张林军 2009),今后也可在培训前后测试中运用 FMRI(功能磁共振)和 EEG(脑电图)等脑科学技术来检测神经可塑性,最终整合有利的声学特征为不同汉语学习者提供个性化的语音培训软件程序。

参考文献:

- [1] 陈章太.《汉语拼音方案》的功绩、发展及问题[J]. 语言文字应用,2013,(S1).
- [2] 邓 丹. 韩国学习者对汉语舌冠塞擦音和擦音的产出与感知研究[J]. 世界汉语教学,2018,(1).
- [3] 龚 漫,郑懋森.“佛得角中文教育发展模式”及对非洲中文教育的启示[J]. 云南师范大学学报(对外汉语教学与研究版),2013,(1).
- [4] 郝美玲,赵春阳. 拼音知识在初级汉语水平学习者汉字阅读和生字学习中的作用[J]. 世界汉语教学,2021,(1).
- [5] 胡伟杰,孙嘉莉. 阿拉伯语背景汉语学习者舌面音偏误分析[J]. 汉语国际教育研究,2018,(3).
- [6] 李乐毅.“孔子学院”离不开汉语拼音[J]. 语言文字应用,2013,(S1).
- [7] 李 泉. 新时代对外汉语教学研究:取向与问题[J]. 语言教学与研究,2020,(1).
- [8] 刘璟之,徐彩华,张金桥,舒华. 汉语拼音学习对美国小学儿童英语语音意识的影响[J]. 华文教学与研究,2020,(4).
- [9] 林焘,王理嘉. 语音学教程[M]. 北京:北京大学出版社,2013.
- [10] 陆俭明.《汉语拼音方案》和汉语教学[J]. 语言文字应用,2013,(S1).
- [11] 施光亨. 对阿拉伯学生进行汉语语音教学的几个问题[J]. 语言教学与研究,1980,(2).
- [12] 舒 华,刘宝霞. 拼音在小学低年级儿童早期阅读中作用的研究[J]. 心理发展与教育,1994,(3).
- [13] 王理嘉,“通用拼音方案”评析[J]. 语言文字应用,2002,(2).
- [14] 杨 娜,董正存. 沙特阿拉伯学生习得汉语辅音偏误探析[J]. 云南师范大学学报(对外汉语教学与研究版),2011,(5).
- [15] 张林军. 知觉训练和日本留学生汉语送气/不送气音的范畴化感知[J]. 世界汉语教学,2009,(4).
- [16] 赵金铭. 汉语拼音方案:国际汉语教学的基石[J]. 语言文字应用,2009,(4).
- [17] Aoyama, Katsura, James Emil Flege, Susan G Guion, Reiko Akahane-Yamada & Tsuneo Yamada. Perceived Phonetic Dissimilarity and L2 Speech Learning: The Case of Japanese /r/ and English /l/ and /r/ [J]. *Journal of Phonetics*, 2004,(2).
- [18] Best, Catherine T., Gerald W. McRoberts & Nomathemba M. Sithole. Examination of Perceptual

- Reorganization for Nonnative Speech Contrasts: Zulu Click Discrimination by English-speaking Adults and Infants[J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1988, (3).
- [19] Best, Catherine T. & Winifred Strange. Effects of Phonological and Phonetic Factors on Cross-language Perception of Approximants[J]. *Journal of Phonetics*, 1992, (3).
- [20] Best, Catherine T. A Direct Realistic Perspective on Cross-language Speech Perception[A]. In W. Strange (ed.) *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-language Research*[C]. Baltimore: York Press, 1995.
- [21] Best, C. T., & Tyler, M. D. Nonnative and Second-language Speech Perception: Commonalities and Complementarities[A]. In M. J. Munro & O.-S. Bohn (Eds.), *Language Experience in Second Language Speech Learning: In honor of James Emil Flege*[C]. Amsterdam: John Benjamins, 2007.
- [22] Cain, K. *Reading Development and Difficulties*[M]. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2010.
- [23] Cao Fan, Rebecca Lee, Hua Shu, Yanhui Yang, Guoqing Xu, Qiao Li & James Booth. Culture Constraints on Brain Development: Evidence from a Developmental Study of Visual Word Processing in Chinese[J]. *Cerebral Cortex*, 2009, (20).
- [24] Dehaene, S., Cohen, L., Morais, J. & Kolinsky, R. Illiterate to literate: Behavioural and Cerebral Changes Induced by Reading Acquisition[J]. *Nature Reviews Neuroscience*, 2015, (16).
- [25] Escudero, Paola. *Developmental Patterns in the Adult L2 Acquisition of New Contrasts: The Acoustic Cue Weighting in the Perception of Scottish Tense/lax Vowels by Spanish Speakers*[D]. MA thesis, University of Edinburgh, 2000.
- [26] Faris, Mona M., Catherine T. Best & Michael Douglas Tyler. An Examination of the Different Ways that Non-native Phones May be Perceptually Assimilated as Uncategorized[J]. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2016, (1).
- [27] Flege, James Emil. Second-language Speech Learning: Theory, Findings, and Problems[A]. In W. Strange (ed.) *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-language Research*[C]. Baltimore: York Press, 1995.
- [28] Guion, Susan G., James Emil Flege, Reiko Akahane-Yamada & Jessica C. Pruitt. An investigation of Current Models of Second Language Speech Perception: The Case of Japanese Adults' Perception of English Consonants[J]. *Journal of the Acoustical Society of America*, 2000, (1).
- [29] Hayes, Andrew F. *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-based Approach*[M]. New York: The Guilford Press, 2013.
- [30] He, Alex G., Li Nan Hai, Yi-Yuan Tang, Andrew James, Paul Wright, Mark A. Eckert, Peter T. Fox & Yijun Liu. Modulation of Neural Connectivity During Tongue Movement and Reading[J]. *Human Brain Mapping*, 2003, (3).
- [31] Johnston R. S., Anderson M & Holligan C. Knowledge of the Alphabet and Explicit Awareness of Phonemes in Pre-readers: The Nature of the Relationship[J]. *Reading and Writing*, 1996, (3).
- [32] Levelt, Willem J. M., Ardi Roelofs & Antje S. Meyer. A Theory of Lexical Access in Speech Production[J]. *The Behavioral and Brain Sciences*, 1999, (1).
- [33] Li, Yixun, Xi Chen, Hong Li, Xiaotian Sheng, Liu Chen, Ulla Richardson & Heikki Lyytinen. A Computer-based Pinyin Intervention for Disadvantaged Children in China: Effects on Pinyin Skills, Phonological Awareness, and Character Reading[J]. *Dyslexia*, 2020, (4).
- [34] Lin, Dan, Catherine McBride-Chang, Hua Shu, Yuping Zhang, Hong Li, Juan Zhang, Dorit Aram & Iris Levin. Small Wins Big: Analytic Pinyin Skills Promote Chinese Word Reading[J]. *Psychological Science*, 2010, (8).

- [35]Major, Roy C. *Foreign Accent-the Ontogeny and Phylogeny of Second Language Phonology*[M].New York: Routledge, 2014.
- [36]Morais, J. The Phoneme: A Conceptual Heritage from Alphabetic Literacy[J]. *Cognition*, 2021,(3).
- [37]Muter, V., Hulme,C., Snowling, M.J., & Stevenson,J. Phonemes,Rimes,Vocabulary, and Grammatical Skills as Foundation of Reading Development: Evidence from a Longitudinal Study[J]. *Developmental Psychology*, 2004,(40).
- [38]Rapp, Brenda & Matthew Goldrick. *Discreteness and Interactivity in Spoken Word Production*[J]. *Psychological Review*, 2000,(3).
- [39]Samuel, Arthur Gary. Phonetic Prototypes[J]. *Perception & Psychophysics*, 1982,(4).
- [40]Shu, H., Peng, H., & McBride-Chang, C. Phonological Awareness in Young Chinese Children[J]. *Developmental Science*, 2008,(1).
- [41]Strange, Winifred. Cross-language Studies of Speech Perception: A Historical Review[A]. In Winifred Strange (ed.) *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*[C]. Baltimore: York Press, 1995.
- [42]Torppa, M., Poikkeus, AM., Laakso, ML., Eklund,K., & Lyytinen, H. Predicting Delayed Letter Knowledge Development and Its Relation to Grade 1 Reading Achievement among Children with and Without Familial Risk for Dyslexia[J]. *Developmental Psychology*,2006,(42).
- [43]Yu, Mengxia, Mo, Ce & Mo Lei. The Role of Phoneme in Mandarin Chinese Production: Evidence from ERPs[J]. *PLoS One*, 2014,(9).
- [44]Ziegler, Johannes C. & Usha Goswami. Reading Acquisition,Developmental Dyslexia,and Skilled Reading Across Languages: A Psychological Grain Size Theory[J]. *Psychological Bulletin*,2005,(1).

The Role of *Pinyin* Letter Knowledge in Arabic Speakers' Perception and Production of Chinese Consonants

LIU Lu-man¹ & XU Cai-hua²

(¹Xi'an Jiaotong University,Xi'an 710049; ²Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: The present study measured the perception and production of Chinese coronal affricates and fricatives by Arabic native speakers, and explored the cognitive processing effect of *Pinyin* letter knowledge. The results indicate that Arabic speakers' perception and production show an overall interwoven and coordinated development, while the local gap is large. Correlation analyses find that Chinese level, vowel environment, consonant type and other factors are significant predictors of the learners' perception and production of Chinese consonants. Further analyses observe a mediation effect of *Pinyin* letter knowledge existed between category goodness and production task in group c/ch/q/s and group x1. The study reveals that *Pinyin* letter knowledge can help learners sharp a more refined phoneme of Chinese consonants, and finally facilitates the development of their speech production.

Key words: *Pinyin*(拼音) letter knowledge; second language speech perception; second language speech production; Arabic speakers