

可成字形旁与非成字形旁在汉语母语者与高级水平汉语二语者心理词典中的存储方式

陈新炜, 王伊, 郝美玲

(北京外国语大学 中国语言文学学院, 北京 100089)

摘要:形旁因其具有表意功能,在形声字学习与加工中具有重要作用,但目前尚不清楚可成字形旁在汉语母语者与高级水平汉语二语者的心理词典中如何存储。与非成字形旁不同,可成字形旁在理论上具有多种存储路径,既可以作为整字存储,也可以存在独立的形旁表征层,或通过双重编码形式进行存储。因此,揭示其具体的存储方式,有助于深化我们对亚词汇信息表征方式的理解。本研究采用启动范式,考察了31名汉语母语者和44名高级水平汉语二语者在形旁选择任务中的反应时与正确率。贝叶斯分析结果显示:无论是母语者还是二语者,在提取可成字形旁时的反应速度均显著慢于非成字形旁,且正确率显著低于非成字形旁。这一结果支持“整字存储”或“以字优先的双重表征”模式。为进一步区分不同存储路径,研究引入形旁位置作为检测指标,构建被试类别与形旁位置的混合效应模型。结果发现,典型位置显著缩短了二语者的形旁选择时间,而对母语者无显著影响。这表明:高级水平汉语二语者主要以整字的形式存储可成字形旁,而汉语母语者则倾向于采用“双重表征(字优先)”方式进行存储。

关键词:形旁存储;汉字加工;二语者;可成字形旁;非成字形旁

中图分类号:H123

文献标志码:A

文章编号:1001-5744(2025)05-0087-07

一 引言

形声字在汉字中占比高达80%^[1],因此,形声字一直是语言认知领域的研究焦点。^[2-9]作为由形旁(意义线索)和声旁(读音线索)构成的复合文字,形声字在语言学和心理学研究中呈现出多层次的认知特征:研究者既关注整字层面的语义加工和识别机制,又深入探讨形旁与声旁的功能特性及其交互作用。^[10]其中,形旁因其稳定的语义提示功能,在形声字的习得与认知加工过程中发挥着不可替代的作用。

形旁在形体上存在多种形式,根据成字与否分

为可成字形旁(如“女”“木”)和非成字形旁(如“艹”“宀”)。可成字形旁能够独立构成一个汉字,它们在心理词典中可能以一个完整的概念储存。非成字形旁虽然有特定的名称和一定的语义信息,但它们本身通常不能单独作为汉字出现,也没有对应的读音,其语义需要依附于“其他部件”才能完整体现。例如,“宀”虽然在名字上指示了某种意义(如与“屋盖”“保护”等相关),但单独看“宀”并不是一个汉字,它必须与另外的部件组合,才能形成完整的汉字。

张积家和彭聃龄^[11]在系列研究基础上,以

收稿日期:2025-05-18

基金项目:国家社会科学基金一般项目“低龄汉语第二语言学习者学习规律研究”(21BYY171)

作者简介:陈新炜(1998—),江西萍乡人,北京外国语大学中国语言文学学院博士研究生,主要从事第二语言习得与认知研究。

通信作者:郝美玲(1976—),女,山西原平人,北京外国语大学中国语言文学学院教授,主要从事第二语言习得与认知、儿童语言和阅读发展研究。

引用格式:陈新炜,王伊,郝美玲.可成字形旁与非成字形旁在汉语母语者与高级水平汉语二语者心理词典中的存储方式[J].宁夏大学学报(社会科学版),2025,47(5):87-93.

Collins 和 Loftus 的两个网络系统的模型为基本框架^[12],适当地吸收联结主义的平行分布加工模型的平行激活扩散的思想^[13],提出了形旁在汉字认知加工中的两个网络系统模型,可见图1。在这一模型中,两个网络分别为词汇网络和语义网络。字词输入通过笔画层级到达部件(形旁是一种重要的部件)层级,再到达词素层级,最终激活整词,并与语义网络形成双向促进链接,激活其类别与概念节点。值得注意的是,在部件层级,形旁本身除了向上进行词汇网络激活,也可以在一定程度上激活语义网络。与非成字形旁不同,可成字形旁理论上存在多种存储方式,既能以整字形式存储,也可有单独的形旁表征,还能以双重编码的形式存储。因此,探究可成字形旁在心理词典中如何存储具有重要意义,揭示其存储方式有助于深化对亚词汇信息表征方式的理解。

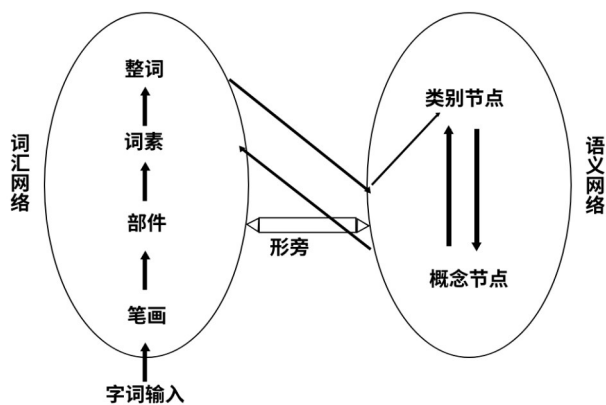


图1 汉字认知加工的“两个网络系统模型”

尽管大量研究探究了可成字形旁与非成字形旁的认知加工过程,但这些研究未能直接回答可成字形旁在心理词典中以何种形式存储这一核心问题。周晓林等利用启动命名范式^[14],探讨了汉语母语者在形声字加工时可成字形旁的语音信息是否会激活。例如,含有可成字形旁的形声字(如“躲”)作为启动字,而将与形旁同音的字(如“深”)作为目标字。结果发现,当启动字为低频字时,存在显著的形旁音同启动效应,而当启动字为高频字时,却未能观察到该效应。可成字形旁语音信息的激活在高频字和低频字上的加工上存在差异,这暗示着可成字形旁在汉语母语者的心理词典中或许并非以单一编码存储。张积家和章玉祉采用形旁启动范式^[15],对比了可成字形旁与非成字形旁的语义和

语法信息的激活时间进程。其研究表明,可成字形旁与非成字形旁的语义和语法激活存在差异,表现为可成字形旁的语义信息一直处于激活状态,并且在启动晚期,其语法信息也得到了激活;而非成字形旁的语义激活只在启动中期出现,其语法信息未见激活。这进一步表明,可成字形旁与非成字形旁在汉语母语者心理词典中的存储是不同的。

了解汉语二语者如何存储可成字形旁对于汉语二语习得研究与教学实践有重要意义,但这类研究在汉语二语者中同样匮乏。目前研究主要通过命名任务或词汇判断任务间接推测形旁在形声字认知加工中的作用。例如,张金桥等采用纸笔测验的方式^[16],探讨了中级水平汉语二语者对部件熟悉的陌生形声字的语音提取特点,结果发现,对于含有可成字形旁的形声字,二语者朗读时声旁与形旁线索存在语音上的竞争,使得形声字的朗读正确率低于含有非成字形旁的形声字。这在一定程度上揭示中级水平汉语二语者缺乏对可成字形旁的存储。

然而,无论是汉语母语者还是汉语二语者的研究,囿于实验设计,未能直接回答可成字形旁在心理词典中如何存储这一基础但重要的问题。因此,本研究结合启动实验范式和形旁选择任务,探究可成字形旁在汉语母语者和高级水平汉语二语者心理词典中的存储模式。

启动范式(priming paradigm)是一种广泛用于心理学、认知科学和语言学的实验方法,研究先前的刺激(启动刺激,prime)如何影响随后的目标刺激(target)的加工。结合启动范式的形旁选择任务是在呈现一个形声字作为启动刺激后,呈现其构字部件,要求被试从中找出启动字的形旁。启动范式用于激活潜在的字/形旁层级,形旁选择任务迫使被试在结构中“显性提取”形旁,从而暴露其加工路径。这两种范式组合,使实验不仅可以测试提取速度,还可以测试加工策略偏好,是对“存储方式”非常敏感的任务选择,能够有效回答可成字形旁与非成字形旁在汉语母语者和二语者的心理词典中以何种方式存储的问题。按照汉字认知加工的两个网络系统模型,非成字形旁只以形旁形式存储,在部件层级发挥作用,而可成字形旁除形旁形式外,还能以单字的形式存储,在词素或整词(单字词)层级发挥作用。因此,本研究的核心在于探讨可成字形旁

在汉语母语者与高级水平汉语二语者的心理词典中究竟以何种方式存储。为此,我们以非成字形旁为基线进行对比,通过形旁选择任务中的反应时(reaction time, RT)与正确率(accuracy, ACC)表现来推断存储机制的差异。如表1所示,如果可成字形旁与非成字形旁一样,仅以形旁(部件)形式存储,则两者在提取时所依赖的认知加工机制应无本质差异,预期在反应时和正确率上均无显著差异(RT = 0; ACC = 0)。然而,如果可成字形旁仅以字的形式存储,则在提取过程中需从整字向部件层级转化,可能带来加工成本,表现为反应时显著增加且正确率下降(RT = 1; ACC = -1)。若可成字形旁采用双重存储模式,具体提取路径的优先性将进一步影响加工表现:在“形旁优先”模式下,其加工过

程与仅以形旁形式存储相近,但由于系统需在两个表征层级之间进行调动,可能带来额外的资源负荷,从而导致反应时略有延长,而正确率基本保持稳定(RT = 1; ACC = 0)。相比之下,在“字优先”模式下,个体在执行任务时需先激活整字表征,再从中提取出目标部件信息。这一由上至下的转换路径可能导致整字表征与目标部件之间发生表征竞争或干扰,从而增加加工时长(RT = 1),并干扰部件信息的准确提取,表现为正确率的显著下降(ACC = -1)。因此,通过对比不同类型形旁在反应时与正确率上的表现,可初步判断可成字形旁的心理词典存储模式,并在必要时(如结果表现为反应时显著增加且正确率显著下降)结合进一步数据分析加以区分。

表1 实验逻辑(以非成字形旁为基线对比)

可成字形旁存储方式	提取路径特征说明	反应时与正确率表现
如果仅以形旁存储	与非成字形旁提取模式一致	RT(0);ACC(0)
如果仅以字存储	需从整字层级下行转化至部件提取,存在层级切换干扰	RT(1);ACC(-1)
双重存储(形旁优先)	部件优先激活,提取过程与仅形旁存储接近,加工速度略慢	RT(1);ACC(0)
双重存储(字优先)	整字优先激活后需转向部件提取,可能引发表征竞争与干扰	RT(1);ACC(-1)

注:表中“0”表示可成字形旁与非成字形旁之间差异不显著,“1”表示正向显著(可成字形旁 > 非成字形旁),“-1”表示负向显著(可成字形旁 < 非成字形旁)。

二 方法

(一)被试

31名汉语母语者(其中女性22人, $M = 21.71$)和44名通过HSK5级或6级的高级水平汉语二语者(其中女性33人, $M = 22.52$)参与了实验。所有被试均为正常发育者,视力或矫正视力正常,无神经系统或心理障碍病史。所有被试在参与实验前均签署了知情同意书,实验获得了第一作者所在单位伦理委员会的批准。实验结束后,被试会获得

一定的酬劳。

(二)材料

参考司徒阳馨^[17]的研究,选择30个形旁作为目标形旁,其中17个形旁为可成字形旁,13个形旁为非成字形旁(见表2)。100个来自《国际中文教育中文水平等级标准》(2021)汉字表^[18]的汉字被选作启动字。启动字均为形声字,含有可成字形旁的形声字60个,含有非成字形旁的形声字40个。除真字外,另有100个符合正字法结构的假字与80个通过互换声旁与形旁位置构造的非字作为填充材料。

表2 形旁材料

类别	形旁
非成字形旁	扌、讠、亻、艹、纟、艹、冫、冫、冫、冫、冫、冫、冫、冫、冫、冫
可成字形旁	口、木、月、贝、女、目、日、力、山、口、鸟、门、耳、立、心、衣、厂

(三)实验设备

实验使用的设备为带有Windows11系统的笔记

本电脑(刷新频率144 Hz,实验时屏幕分辨率为1024 × 768像素)。每个词语以白色等线字体呈现

在中性灰背景(RGB:128,128,128,225)上。

(四)测试流程

每个试次开始均在屏幕中心呈现注视点“+”，呈现时间为1000 ms，之后出现时长1500ms的启动字，启动字消失后再次呈现注视点“+”，呈现时间为500 ms，随后出现启动字的部件选项。为了减少工作记忆容量可能带来的影响，我们将启动字也与其部件一起出现。被试需要从这些部件中选择启动词的形旁，并按下对应的按键。依据启动字可被拆分的部分，每个试次中的选项数量为2或3个，且正确选项的位置已被平衡。实验为单独施测，被试在理解指导语后，按下空格进入练习阶段。练习阶段有6个试次，被试需要达到80%以上的正确率才能进入正式测验。具体实验流程如图2所示。

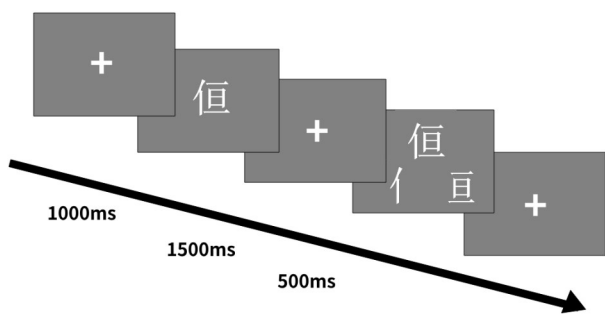


图2 实验流程图

三 实验结果

(一)统计分析

在本研究中，我们选择使用贝叶斯分析方法进行数据建模^[19]，因为贝叶斯方法相比传统的频率派统计方法具有更多的优势^[20]。贝叶斯方法能够灵活地融入先验知识，尤其是在数据不足的情况下，能够有效提高模型的精度。此外，贝叶斯方法能够提供参数的完整后验分布，而不仅仅是单一点估计，使得结果不局限于假设检验和p值。综上所述，贝叶斯方法为本研究提供了更为丰富的信息和更为稳健的推断结果，因此被选用作为主要的分析方法。

(二)贝叶斯分析结果

在数据分析之前，删除反应时在三个标准差之外的数据(二语者数据删除率约为2.05%，母语者数据删除率约为1.75%)。描述统计结果见表3。

为检验实验条件对反应时的影响，我们构建了贝

叶斯层级回归模型(Bayesian hierarchical regression model)。因变量为对数转换后的反应时(log[RT])，使用高斯分布与恒等链接函数(identity)。固定效应包括实验条件(可成字、非成字)，随机效应包括被试的随机截距与斜率。模型由brms包实现，采用无信息先验(weakly informative priors)，使用No-U-TurnNUTS采样器采样，共运行4条链，每条链4000次迭代(暖机1000次，采样3000次)，获得12000个后验样本^[21]。所有参数的Rhat=1.00, Bulk ESS>1000,模型收敛性良好^[22]。

表3 母语与二语者可成字形旁与非成字形旁的均值与标准差(括号内)

实验条件	反应时	正确率
母语非成字形旁	984.70(767.76)	0.96(0.21)
母语可成字形旁	1206.82(1025.66)	0.89(0.31)
二语非成字形旁	1579.24(1463.48)	0.86(0.34)
二语可成字形旁	1900.86(1586.44)	0.77(0.42)

汉语母语者的分析结果表明，相较于非成字形旁条件，在可成字条件下，反应时显著增加($\beta=0.15$, 95%CI[0.10,0.20])。标准化效应量为Cohen's $d=0.24$ ^[23]。贝叶斯因子 $BF_{10}=13059$ ，构成极强的证据支持该效应存在^[24]。高级水平汉语二语者的分析结果表明，相较于非成字形旁条件，在可成字条件下，反应时显著增加($\beta=0.20$, 95%CI[0.14,0.26])。标准化效应量为Cohen's $d=0.24$ 。贝叶斯因子 $BF_{10}=2220126$ ，构成极强的证据支持该效应存在。

为比较可成字形旁与非成字形旁在任务中的识别准确率，我们使用贝叶斯层级回归模型对准确率(ACC)进行建模。因变量采用伯努利分布(Bernoulli distribution)，链接函数为logit。固定效应为实验条件(可成字、非成字)，随机效应包括被试的随机截距与斜率。模型由R语言中的brms包实现，采用无信息先验，使用NUTS采样器采样，每条链运行4000次迭代，共计4条链，总体获得12000个后验样本。所有参数的Rhat=1.00, Bulk ESS>1000,表明模型收敛性良好。

汉语母语者的分析结果表明，相较于非成字形旁条件，在可成字条件下正确率显著降低($\beta=-2.05$, 95%CI[-3.06,-1.28])。标准化效应量为

Cohen's $d = -0.70$ 。贝叶斯因子 $BF_{10} = 2858940$, 构成极强的证据支持该效应存在。高级水平汉语二语者的分析结果表明, 相较于非成字形旁条件, 在可成字条件下, 正确率显著降低 ($\beta = -1.42$, 95% CI $[-1.98, -0.93]$)。标准化效应量为 Cohen's $d = -0.47$ 。贝叶斯因子 $BF_{10} = 1425944$, 构成极强的证据支持该效应存在。

(三) 进一步数据分析

汉语母语者与高级水平汉语二语者的贝叶斯分析结果均表明, 可成字形旁的提取速度显著快于非成字形旁, 正确率显著低于非成字形旁, 符合仅以字存储或双重表征(字优先)的模式。为了厘清高级水平汉语二语者与汉语母语者的心理词典中以何种方式存储可成字形旁, 将形旁位置效应(操作定义为识别典型位置形旁与非典型位置形旁的指标差异)作为检验效应, 区分仅以字存储或双重表征(字优先)的存储模式。若可成字形旁能以形旁独立单元存储(双重表征), 其加工应不受位置线索调节, 表现为位置效应不显著; 反之, 若形旁仅以字存储, 典型位置将作为关键线索帮助识别, 导致位置效应显著。该逻辑为区分两类存储模型提供操作化路径。

非成字形旁通常只出现在单一(典型)位置, 因此在分析时只保留可成字形旁(60个形声字)。参考司徒阳馨的标准, 将符合左形右声标准的形声字编码为典型位置(38个形声字), 其他类型编码为非典型位置(22个形声字)。为了回答可成字形旁在汉语母语和高级水平汉语二语者中的存储方式问题, 将被试类别(母语、二语)和位置类别(典型位置、非典型位置)的主效应以及二者的交互作为固定效应, 被试和项目作为随机效应(包含随机截距和随机斜率)纳入广义混合效应模型(对反应时进行了对数转换, 使用混合效应模型分析; 对正确率, 使用广义混合效应模型分析)中^[25], 随机效应采用能够拟合的最大结构^[26]。在数据分析之前, 删除反应时在三个标准差之外的数据(二语者数据删除率约为2.45%, 母语者数据删除率约为1.7%)。描述统计结果见表4。

混合效应模型分析结果表明, 被试类别($t = -4.912$, $p < .001$)和位置类别($t = -3.186$, $p < .01$)的主效应显著。此外, 被试类别与位置类别存在交互作用

($t = 2.078$, $p < .05$), 进一步的简单效应检验(使用 bonferroni 校正)表明, 相比非典型位置, 高级水平汉语二语者在典型位置上的反应时更短($t = 3.186$, $p < .05$), 而汉语母语者则没有显著差异($t = 1.749$, $p = .506$)。广义混合效应模型分析结果表明, 仅被试类别的主效应显著($z = 3.782$, $p < .001$), 位置类别的主效应($z = 1.482$, $P = .138$)及二者的交互作用($z = 0.834$, $p = .404$)均不显著。

表4 母语与二语者典型与非典型位置形旁的均值与标准差(括号内)

实验条件	反应时	正确率
母语非典型位置	1368.92(1298.10)	0.85(0.36)
母语典型位置	1200.66(1094.72)	0.91(0.28)
二语非典型位置	2131.97(1730.46)	0.73(0.45)
二语典型位置	1759.91(1464.57)	0.80(0.40)

反应时上的结果表明, 高级汉语二语者依赖结构位置提示来识别形旁, 因此在非典型结构下反应时显著延长, 支持仅以字存储的推论。母语者在两种位置条件下的反应时无显著差异, 说明他们不依赖结构提示, 具有可调动的、独立存储的形旁表征, 支持其双重表征(字优先)推论。交互作用的显著意味着两组群体使用不同的加工策略或通道, 从另一个角度证实两类被试以不同方式存储可成字形旁的判断。这是区分双重表征(字优先)与仅以字存储的最核心行为证据。而在正确率上, 无位置主效应及二者的交互则说明, 对于汉语母语者和高级水平汉语二语者, 非典型位置并不会让他们直接选错, 加工策略差异主要体现在加工效率(RT)而非结果正确率(ACC)。此外, 母语者整体正确率更高也表明其可成字形旁的表征具有更高的稳健性。

四 讨论

本研究主要考察可成字形旁在高级汉语二语者和汉语母语者的心理词典中如何储存以及二者的存储方式是否存在差别。实验结果表明, 高级汉语二语者仅以字存储可成字形旁, 而汉语母语者则以双重表征(字优先)的方式存储。此外, 形旁能否独立成字会影响高级水平汉语二语者与汉语母语

者在汉字加工中形旁的提取效率,非成字形旁的提取效率普遍快于可成字形旁。

对于可成字形旁,前人研究表明汉语母语者可能以双重编码对其进行存储,即可成字形旁同时以形旁和字存储在心理词典中。这种可能性在我们的研究中得到了验证,汉语母语者确实存在形旁和字的双重表征。然而,本研究进一步表明,汉语母语者心理词典内的可成字形旁的双重表征是有偏向性的,即双重表征(字优先)。双重表征(字优先)的存储方式也可用于解释其他汉语母语者在可成字形旁的研究中发现的现象。例如在张积家和章玉祉的ERP研究中,发现可成字形旁的语义信息一直处于激活状态,其语法信息在后期也得到了激活。

汉语母语者双重表征(字优先)策略的使用可能是出于经济性的原则,即用更少的认知资源达成加工目标。对于可成字形旁,双重编码使得母语者可以在形旁表征和字表征之间灵活切换,以适应其作为形旁(形声字)和字使用的场景。而“字优先”的偏向同样符合认知加工的经济原则,字优先能够为形声字加工起到认知锚点的作用。对于可成字形旁“木”,在“字优先”的情况下,其可在“林”“森”“沐”等形声字加工中直接复用,若以“形旁优先”,在遇到类似“沐”这种“木”不作形旁的字时,需要花费额外的资源来解决认知不一致的问题,降低效率。此外,从加工机制层面来看,“形旁优先”的提取路径存在潜在风险,即部件功能错配。在识别过程中,个体可能将非形旁的部件(如声旁)错误地激活为形旁,从而引发非目标语义的信息进入,干扰整字加工。例如在“沐”这一形声字中,目标形旁“氵”应激活“水”类义场,但若误将声旁“木”当作形旁处理,其“木”类义场也可能被唤起,进而造成表征竞争。这种干扰的关键不在于部件是否具有语义,而在于其功能角色的识别错误。已有研究指出,汉字加工依赖于对部件功能(如声旁与形旁)的准确识别^[27],功能性激活错误会增加加工成本。事实上,汉语母语者采用的双重表征(字优先)的策略就像在城市交通(形声字加工)中,平时走主干道(字优先),遇到堵塞时迅速切换到支路(形旁优先),而不是每次都同时监测所有道路——前者显然更节省精力。

相比之下,高级水平汉语二语者对可成字形旁则采取仅以字存储的方式。目前未有研究直接探究高级水平汉语二语者的可成字形旁存储方式,因此我们对比张金桥等在中级水平汉语二语者中的结果,当形旁可成字时,会引发形旁和声旁的语音竞争,降低整字拼音书写的正确率,这支持了二语者仅以字存储可成字形旁的结论。综合来看,即使汉语水平达到高级阶段,汉语二语者对可成字形旁采用的仍是字存储方式。造成这一现象可能有多方面的原因。一方面,现行二语教学体系中缺乏对形旁相关知识的系统教学,并且对可成字形旁的讲解存在侧重:当作为独立字讲解时,教授完整的形音义,而作为形旁讲解时,只是简单标注语义范畴(如林中的形旁“木”表示树木)。此外,同为可成字形旁,也会存在侧重讲解大家族形旁而忽视小家族形旁的情况,使得部分可成字形旁缺乏作为形旁存储的可能^[28];另一方面,对于二语者而言,整字存储虽然低效但确定,形旁存储在加工时风险较高,可能需要额外运算。可成字形旁采取仅以字存储这一现象本质上揭示了二语者在二语习得过程中的系统保守性。

五 结语

汉语母语者和高级水平汉语二语者对可成字形旁的存储方式不同:汉语母语者采取双重表征(字优先)的方式存储,而高级汉语二语者采取仅以字的方式存储。汉语母语者与高级水平汉语二语者对可成字形旁的存储差异,揭示了语言习得中认知资源分配与系统适应性的根本张力。母语者通过双重表征(字优先)策略,以整字为默认高速通路实现快速语义提取,同时保留形旁分析的备用路径以应对陌生情境。而高级水平二语者固守整字存储策略,映射出二语习得的系统保守性——学习者倾向于通过“牺牲部分效率以降低认知风险”的策略维持系统稳定。这一发现揭示了二语汉字加工中可成字形旁形态化的不完全性,为完善二语汉字教学理论与方法提供了依据。例如,在汉语二语教学的过程中,要强化形旁意识训练。针对可成字形旁(如“女”“木”),需通过专项练习(如部件拆分、形旁归类)帮助学习者区分其作为字和形旁的双重功能,减少字表征对形旁提取的干扰。在高级阶段教

材中,可增加对可成字形旁在形声字中功能变化的显性标注,如“木→林(形旁表类属)”,促进学习者建立可成字形旁的稳固形旁表征。

本研究也存在一些不足,启动任务中形旁选择的显性要求可能强化了分析式加工,这在一定程度上损害了实验的生态效度,未来可结合眼动追踪技术探索自然阅读中的形旁激活模式。此外,本研究未能关注到二语学习者可成字形旁的存储方式如何随水平而变化,未来的研究可通过追踪同一批学习者从低水平到准母语者水平的发展轨迹,揭示可成字形旁存储方式的动态演变规律。

参考文献:

- [1]王协顺,吴岩,赵思敏,等.形旁和声旁在形声字识别中的作用[J].心理学报,2016,48(2):130-140.
- [2]贺斐,梁菲菲,白学军.汉语阅读伴随词汇学习的形旁类别一致性效应[J].心理与行为研究,2021,19(3):304-311.
- [3]李蕊.留学生形声字形旁意识发展的实验研究[J].语言教学与研究,2005(4):52-58.
- [4]李天虹,李昀松,吴岩.三、五年级儿童形声字识别中形旁和声旁家族效应[J].心理科学,2021,44(3):591-597.
- [5]李昀松,陈启杨,吴岩,等.形旁在形声字识别中的优势作用[J].心理与行为研究,2021,19(4):439-466.
- [6]刘璐,姜雅梅,张巧明,等.声符与义符在形声字识别中的影响机制[J].心理学探新,2022,42(3):219-225.
- [7]章玉社,张积家.形声字的语义透明度和结构类型对义符语音激活进程的影响[J].心理与行为研究,2018,16(5):612-617.
- [8]章玉社,高异,张积家.义符启动范式下义符语义和语法激活的位置效应[J].心理与行为研究,2021,19(6):721-727.
- [9]张瑞,王振华,王小娟,等.汉字识别中亚词汇语音和语义信息在N170上的神经适应[J].心理学报,2021,53(8):807-821.
- [10]张积家,王娟,陈新葵.义符研究20年:理论探讨、实验证据和加工模型[J].心理科学进展,2014,22(3):381-399.
- [11]张积家,彭聘龄.汉字词特征语义提取的实验研究[J].心理学报,1993,25(2):140-147.
- [12]COLLINS A M, LOFTUS E A. Spreading-activation theory of semantic processing[J]. Psychological Review, 1974, 82(6):407-428.
- [13]MCLELLAND J L, RUMELHART D. An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings[J]. Psychological Review, 1981, 88(4):375-407.
- [14]周晓林,鲁学明,舒华.亚词汇水平加工的本质:形旁的语音激活[J].心理学报,2000,32(1):20-24.
- [15]张积家,章玉社.义符启动范式下义符的语义和语法激活的时间进程[J].心理学报,2016,48(9):1070-1081.
- [16]张金桥,帅平,王明月.中级水平留学生对部件熟悉的陌生形声字的语音提取[J].华文教学与研究,2014(1):21-27.
- [17]司徒阳馨.新HSK词汇中形声字的形旁分析及其教学[D].武汉:华中师范大学,2018.
- [18]教育部,国家语言文字工作委员会.国际中文教育中文水平等级标准[M].北京:北京语言大学出版社,2021.
- [19]GELMAN A, CARLIN J, STERN H, et al. Bayesian data analysis (3rd ed.) [M]. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2014.
- [20]BÜRKNER P-C BRMS. An R package for Bayesian multi-level models using Stan [J]. Journal of Statistical Software, 2017, 80(1): 1-28.
- [21]HOFFMAN M, GELMAN A. The No-U-Turn sampler: Adaptively setting path lengths in Hamiltonian Monte Carlo [J]. Journal of Machine Learning Research, 2014, 15(1): 1593-1623.
- [22]VEHTARI A, GELMAN A, SIMPSON D, et al. Rank-normalization, folding, and localization: An improved R-hat for assessing convergence of MCMC [J]. Bayesian Analysis, 2021, 16(2): 667-718.
- [23]COHEN J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.) [M]. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- [24]JEFFREY S H. Theory of probability (3rd ed.) [M]. Oxford: Oxford University Press, 1961.
- [25]BAAYEN R H, DAVIDSON D J, BATES D M. Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items [J]. Journal of Memory and Language, 2008, 59(4):390-412.
- [26]BARR D J, LEVY R, SCHEEPES C, et al. Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal [J]. Journal of Memory and Language, 2013, 68(3): 255-278.
- [27]FELDMAN L B, SIOK W W T. Semantic radicals contribute to the visual identification of Chinese characters [J]. Journal of Memory and Language, 1999, 40(4): 559-576.
- [28]马静,郝美玲.汉语二语者形旁知识的发展及其对同音语素区分的作用[J].世界汉语教学,2023,37(2):263-275.

【责任编辑 王 涛】