

The Influence of Phonetic Consistency in Different Structures of Phonogram Characters

Wanqing Yang, Yiqi Song*

School of Humanities, Nanjing Normal University, Nanjing Jiangsu
Email: *xifansyq@163.com

Received: Jul. 5th, 2017; accepted: Jul. 24th, 2017; published: Jul. 27th, 2017

Abstract

Aiming to find the phonetic consistency's influence on different structures of phonogram characters in normal reading conditions, an Eyelink-1000 eye tracker was used to explore the role of phonetic radicals and semantic radicals in Chinese characters. The results showed that: 1) Phonetic radicals were given more attention than semantic radicals in all structures. Especially, when phonetic radicals were in the right or bottom of the characters, this advantage will be obvious. 2) Phonetic consistency plays a part in different structures of phonogram characters: Under the phonetic radical in right side structure, the consistency doesn't make a difference in its recognition mode; Under the phonetic radical in left side and top side structures, semantic radical of high consistent word gain more attention; Under the phonetic radical in bottom side structure, phonetic radical of high consistent word gains more attention. 3) The differences of the advantage in phonetic radicals result from inhibitive effect of big size family, phonetic messages of semantic radicals, familiarity of Chinese characters' structures and sound judgment task.

Keywords

Phonogram Characters, Phonetic Consistency, Positions of Phonetic Radical, Semantic Radical

声旁一致性对不同结构形声字识别的影响

杨婉晴, 宋宜琪*

南京师范大学文学院, 江苏 南京
Email: *xifansyq@163.com

收稿日期: 2017年7月5日; 录用日期: 2017年7月24日; 发布日期: 2017年7月27日

*通讯作者。

摘要

通过眼动技术观察汉语读者在读音判断任务中对形声字声符和义符的注意规律,旨在探讨声符注意优势是否会受声符位置和声旁一致性高低的影响。结果发现:1)一致性和结构的交互作用会导致声符注意优势的差异,在左形右声结构中,高一一致字和低一致字的识别模式基本相同,声符注意优势明显;2)在上形下声结构中,高一一致字的声符注意优势会比低一致字更强;在左声右形结构和上声下形结构中,低一致字的声符注意优势会比高一一致字更强。3)推测大家族的抑制作用、义符携音性、汉字结构熟悉度、读音判断任务等可能成为声符注意优势产生差异的原因。

关键词

形声字, 声旁一致性, 声符位置, 义符

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在阅读过程中,人们如何利用视觉输入从心理词典中提取字词的语音和语义信息?文字内部的构成成分所对应的语义或语音信息在这一加工中如何起作用?这些问题一直是心理语言学探究的热点问题(舒华,周晓林,武宁宁,2000)。与拼音文字中字母和读音有较为系统的形-音对应不同,汉字的字形和语音之间的对应关系相对较弱(周晓林,曲延轩,庄捷,2003;丁玉珑,高定国,冯聪,饶恒毅,曲折,2012)。汉字中不存在拼音文字中所界定的形-音对应规则,但汉字中存在一类可以以形示音的结构——形声结构。形声字数量巨大,约占汉字总数的90%,根据部件功能,形声字分为声符和义符两个部分,义符表示形声字本义所属的类别,声符表示形声字的读音。但是,义符表义、声符表音只是造字之初的状态。随着语音的演变,有些声符表整字语音的程度发生了弱化。根据胡韧奋等(2013)的统计,在现代汉语2305个标准形声字¹中,声符与整字的声、韵、调完全一致的形声字仅占32.49%,有13.64%的形声字的声符已经基本不具备标音作用。

“形声字的读音提取可能受到字层次以下的语音线索(如‘声符’)的影响,也可能受到邻近字读音的影响,产生一致性效应”(彭聃龄,2004)。具有同一声符的形声字集合组成一个声旁家族,如“碗、剜、腕、惋、豌”同属“宛”家族。声旁一致性是指同声旁家族的语音相似程度,读音较单一的家族是一致字家族,如“夫”声符的字,全部念“fu”,无一例外;读音种类较多的家族是不一致字家族,如“台”声符的字,有“tai、zhi、yi、shi”等8种读法。一致性效应是指一致字比不一致字读音更快,错误率更低(舒华,张厚粲,1987;Hsu, Tsai, Lee, & Tzeng, 2009)。但是随着声符表音度的弱化,读音较单一的家族开始减少,根据家族中同一读音汉字数量和同声符汉字总数的比率,可以将同一声旁家族的汉字分为高一一致字和低一致字,如“交”声旁家族,高一一致成员有“较、郊、胶、皎、绞、饺、茭、皎、较、佼、校、狡、皎、蛟、蛟、筲”,低一致成员有“效、効”和“咬”。赵婧等(2011)发现,汉字的一致性越高,阅读者的反应时越短,错误率越低。但一致性效应会受到家族大小的影响,在大家族条件下更显

¹筛选自国家语言文字工作委员会、国家教育委员会共同制定的《现代汉语常用字表》。

著(Bi & Weng, 2008; 赵婧, 毕鸿燕, 王艳梅, 2011); 也会受字频的影响, 高频字的识别更依赖一致性意识(Lin & Collins, 2012)。

前人关于声旁一致性的研究数量不多, 且实验材料大多是左形右声的汉字, 其结果更多反映了左形右声形声字的识别模式, 迄今声旁一致性与声符位置的交互作用还鲜有人关注。据李燕等(1992)统计, 左形右声字占形声字总数的 67.39%, 左声右形字占 6.46%, 上形下声字占 10.50%, 上声下形字占 7%, 可见形声字的结构类型是不平衡的。利用眼动技术, 张积家等(2014)探究了左形右声和左声右形两种结构形声字的识别模式, 在两种结构中都发现了声符注意优势, 而且这种注意优势在形声字数量占优的左形右声结构上更加明显。材料选取上, 该实验尽量选取整字读音与声符读音声、韵都相同的规则字, 但没有考虑汉字材料的一致性水平。

综上, 本研究使用眼动技术拟解决一个问题: 声符注意优势是否会受声符位置和声旁一致性高低的影响? 根据前人的研究, 可以假设左形右声字的声符注意优势比左声右形字强, 上形下声字的声符注意优势比上声下形字强, 在所有结构中高一一致字的声符注意优势都比低一致字更强。

2. 方法

2.1. 目的

探讨左形右声、左声右形、上形下声、上声下形四类结构的形声字在高与低两种一致性水平下的识别模式和眼动机制。

2.2. 实验设计

采取 2 声旁一致性(高一一致、低一致) × 4 结构(左形右声、左声右形、上形下声、上声下形)混合设计。

2.3. 材料

从周有光《汉字声旁读音便查》(1980)中筛选出 116 个测试字, 使用如下公式计算一致性:

$$\text{一致性} = \frac{\text{与目标字同音的同声旁家族成员数}}{\text{同声旁家族的成员总数}}$$

实验材料符合下列标准:

- 1) 声符可独立成字;
- 2) 声旁家族大小相近, 平均构字数 15;
- 3) 88% 属于现代汉语常用字(国家语言文字工作委员会汉字处, 1988), 根据国家语委现代汉语平衡语料库计算平均字频 0.18%;
- 4) 平均笔画数为 10;
- 5) 左形右声、左声右形²、上形下声、上声下形, 各 15 对;
- 6) 方差分析显示, 八个水平组的汉字在构字数、字频、笔画数上差异不显著。每组字内高低一致性独立样本 t 检验差异显著 $t_1(57) = 11.65, p < 0.001$; $t_2(57) = 25.36, p < 0.001$ (见表 1)。

将测试字统一做成白底黑字、大小为 450 × 450 像素的图片, 字体为黑体。为测试字录制读音, 多音字选取常用读音。同时制作了 116 个读音错误(声、韵、调均与目标汉字不同)的填充材料。

2.4. 对象

30 名母语为汉语的研究生, 男女各 15 名, 年龄 23~27 岁, 视力或矫正视力正常, 普通话标准, 均

² 本组符合条件的字数量不够, 重复使用了 4 个字的数据, 凑足 15 对。(详见附录)。

Table 1. Evaluation of phonetic consistency in Chinese characters**表 1.** 汉字材料声旁一致性评定

左右结构		上下结构	
高一一致性	低一致性	高一一致性	低一致性
0.60 (0.22)	0.10 (0.07)	0.51 (0.18)	0.09 (0.06)

注: 括号中为标准差, 下同。

为右利手。实验结束后赠送小礼物。

2.5. 实验仪器

采用加拿大 SR Research Ltd 开发的 Eye link 1000, 一台 19 英寸的微机屏幕显示实验材料, 分辨率为 1024×768 像素, 另一台计算机记录眼动。数据采样率为 1000 次/秒, 被试眼睛的注视和运动通过显示屏前的红外摄像机输入计算机。被试用双眼观察刺激, 统一记录右眼数据。显示器屏幕与被试眼睛的距离约为 80 cm, 屏幕的刷新率为 150 Hz。

2.6. 实验程序

被试在正式实验前先进行预实验, 使其熟悉实验操作, 适应按键。预实验的刺激材料是 8 个高频形声字(含左右、上下两种结构)。

正式实验时, 要求被试坐在指定位置, 佩戴耳机, 将下颌放在下颌托上并将前额紧贴前方。开始前, 进行三点校准以保证眼动轨迹记录的精确性, 校准成功后, 方可进入正式实验。

用 E-Prime 软件编制刺激呈现程序。实验时屏幕中央先呈现 100 毫秒的注视点“+”, 接着后台播放读音, 此时“+”不消失, 1000 毫秒后“+”消失, 目标汉字出现, 要求被试判断之前播放的读音是否与目标字相符, 相符按 f 键, 否则按 j 键。判断完毕后, 呈现 1000 毫秒空屏, 再进入下一个测试。汉字最长呈现 3000 毫秒。232 个汉字(读音正、误各一半)随机呈现。眼动仪自动记录被试的眼运动情况, 后台自动保存反应时和正确率, 实验流程见图 1。

3. 结果

3.1. 行为数据

只分析读音正确的材料, 考虑被试会出现错误按键和走神的情况, 将 20~2000 ms 之外的数据先行剔除, 再删除反应时在三个标准差之外的数据。被试的平均反应时和平均错误率见表 2。

3.1.1. 反应时数据

运用 SPSS 19.0 对反应时数据进行 2×4 双因素重复测量方差分析。结果表明: 一致性主效应显著 $F(1,29) = 9.52, p < 0.01, \eta^2 = 0.25$, 高一一致字的反应时显著大于低一致字, 出现了一致性效应的逆转。结构主效应显著, $F(3,87) = 22.58, p < 0.001, \eta^2 = 0.44$, 成对比较显示, 左右结构的反应普遍快于上下结构, $p < 0.01$ 。左右结构内部, 左形右声字和左声右形字无显著差异; 上下结构内部, 上形下声字和上声下形字无显著差异, $p > 0.05$ 。一致性与结构交互作用不显著, $F(3,87) = 1.35, p > 0.05$ 。

3.1.2. 正确率数据

对正确率数据进行双因素重复测量方差分析。结果表明: 一致性主效应不显著 $F(1,29) = 0.15, p > 0.05$ 。结构主效应显著, $F(3,87) = 9.03, p < 0.001, \eta^2 = 0.24$, 成对比较显示, 左右结构内部差异不显著, $p > 0.05$, 上下结构内部差异不显著, $p > 0.05$ 。左形右声字的正确率高于上形下声字, $p < 0.05$; 左形右声字与上声

下形字差异不显著, $p > 0.05$ 。左声右形字的正确率高于上形下声字, $p < 0.01$; 也高于上声下形字, $p < 0.05$ 。一致性与结构交互作用不显著 $F(3,87) = 1.60$, $p > 0.05$ 。

3.2. 眼动数据

只分析读音正确的汉字材料, 剔除判断错误、反应时在 $M \pm 3SD$ 之外、注视点个数小于 4 的数据。将每个汉字材料按照义符部件、声符部件的实际大小比例划分为声符、义符两个矩形兴趣区, 见图 2。

本实验选取了总注视时长比(IA_DWELL_TIME_%)、首注视点序数(IA_FIRST_FIXATION_INDEX)、注视点个数比(IA_FIXATION_%)、首次注视时长(IA_FIRST_FIXATION_DURATION)四个指标³进行分析。

总注视时长比是指当前兴趣区的总注视时长占该次试验(trial)中总注视时长的百分比, 造成某兴趣区总注视时长比偏大的原因可能有三种: 1) 被试更早关注此兴趣区; 2) 被试在该兴趣区的注视点更多; 3) 即使注视点不多, 被试能更长时间地关注这一兴趣区。其余三个指标可为以上三种可能提供佐证。

总注视时长比在一定程度上反映出兴趣区的相对重要性。被试在每个水平下的总注视时长比见表 3。

首注视点序数是指当前兴趣区的首注视点在该次试验的所有注视点中的排列序数, 该指标可以反映出哪个兴趣区率先引起了被试的关注。被试在每个水平下的首注视点序数见表 4。

注视点个数比是指当前兴趣区的注视点个数占该次试验中注视点个数的百分比, 该指标可以反映出阅读者对哪一部件进行了更多的加工。被试在每个水平下的注视点个数比见表 5。

首次注视时长指在第一次通过某兴趣区内的首个注视点的持续时长, 不考虑该兴趣区共有多少个注

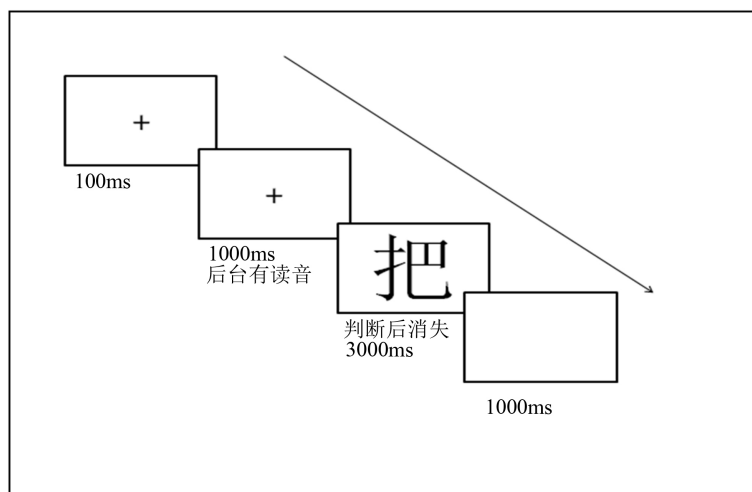


Figure 1. Procedure of experience
图 1. 实验程序流程图

Table 2. Participants' reaction time (ms) and accuracy (%) under different conditions

表 2. 被试在不同水平下的反应时(ms)和正确率(%)

	左形右声		左声右形		上形下声		上声下形	
	反应时	正确率	反应时	正确率	反应时	正确率	反应时	正确率
高一一致	739.51 (92.60)	94.67 (6.17)	749.70 (97.30)	97.32 (4.16)	794.57 (96.53)	93.58 (6.40)	793.75 (96.31)	93.10 (6.92)
低一致	712.09 (77.66)	96.44 (4.19)	733.92 (93.18)	97.02 (5.88)	796.17 (97.97)	90.89 (7.72)	764.27 (90.15)	93.11 (6.43)

³ 指标选取参考张积家等(2014)《声符和义符在形声字语音、语义提取中的作用——来自部件知觉眼动研究的证据》和迟慧等(2014)《声旁语音信息对形声字加工的影响——来自眼动研究的证据》。

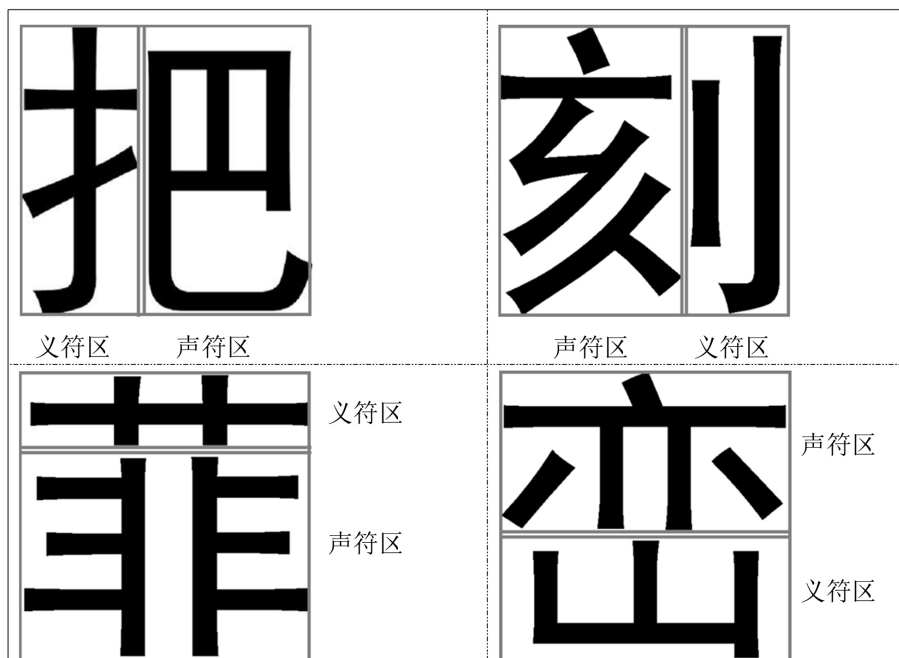


Figure 2. Samples of interested areas
图 2. 兴趣区划分示例

Table 3. Participants' IA_DWELL_TIME_% under different conditions
表 3. 被试在不同水平下的总注视时长比均值(%)

	左形右声		左声右形		上形下声		上声下形	
	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区
高一一致	93.21 (6.97)	6.79 (6.97)	49.34 (17.44)	50.66 (17.44)	93.71 (7.52)	6.29 (7.52)	59.65 (17.30)	40.35 (17.30)
低一致	95.16 (6.55)	4.84 (6.55)	68.51 (20.80)	31.49 (20.80)	77.38 (24.76)	22.62 (24.76)	77.60 (12.60)	22.40 (12.60)

Table 4. Participants' IA_FIRST_FIXATION_INDEX under different conditions
表 4. 被试在不同水平下的首注视点序数均值

	左形右声		左声右形		上形下声		上声下形	
	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区
高一一致	1.05 (0.11)	3.03 (1.37)	1.54 (0.45)	1.61 (0.51)	1.04 (0.08)	2.03 (1.33)	1.75 (0.62)	1.51 (0.63)
低一致	1.01 (0.05)	3.83 (1.28)	1.17 (0.23)	2.17 (0.85)	1.11 (0.21)	2.57 (1.22)	1.36 (0.32)	2.01 (1.16)

Table 5. Participants' IA_FIXATION_% under different conditions
表 5. 被试在不同水平下的注视点个数比均值(%)

	左形右声		左声右形		上形下声		上声下形	
	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区
高一一致	92.91 (6.90)	7.09 (6.90)	46.91 (8.97)	53.09 (8.97)	94.42 (5.72)	5.58 (5.72)	56.16 (14.49)	43.84 (14.49)
低一致	95.87 (5.44)	4.13 (5.44)	66.45 (12.67)	33.55 (12.67)	84.80 (10.52)	15.20 (10.52)	80.25 (13.21)	19.75 (13.21)

Table 6. Participants' IA_FIRST_FIXATION_DURATION under different conditions
表 6. 被试在不同水平下的首次注视时长均值(ms)

	左形右声		左声右形		上形下声		上声下形	
	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区	声符区	义符区
高一一致	391.96 (174.19)	59.79 (58.85)	361.49 (152.82)	280.09 (148.98)	438.79 (214.58)	40.59 (105.55)	380.17 (185.75)	239.44 (131.37)
低一致	416.75 (187.04)	41.34 (50.04)	403.54 (226.61)	185.23 (134.28)	340.64 (163.72)	100.38 (88.45)	393.94 (153.98)	150.03 (114.33)

视点, 该指标能在一定程度上反映被试对这一兴趣区的关注程度。被试在每个水平下的首次注视时长见表 6。

3.2.1. 声符区眼动数据

1) 总注视时长比

方差分析显示, 一致性主效应显著, $F(1,29) = 7.61, p < 0.01, \eta^2 = 0.21$, 高一一致字($M = 74\%$)显著小于低一致字($M = 79.7\%$); 结构主效应显著, $F(3,87) = 49.10, p < 0.001, \eta^2 = 0.63$, 按总注视时长比从大到小排序: 左形右声字($M = 94.2\%$)大于上形下声字($M = 85.5\%$), 大于上声下形字($M = 68.6\%$), 大于左声右形字($M = 58.9\%$), 其中, 左声右形和上声下形边缘显著, $p = 0.054$ 。结构和一致性交互作用显著, $F(3,87) = 19.67, p < 0.001, \eta^2 = 0.40$ 。简单效应分析显示, 在左形右声结构中, 高一一致字($M = 93.2\%$)小于低一致字($M = 95.2\%$), 边缘显著, $p = 0.056$; 在左声右形结构中, 高一一致字($M = 49.3\%$)显著小于低一致字($M = 68.5\%$), $p < 0.01$; 在上形下声结构中, 高一一致字($M = 93.7\%$)显著大于低一致字($M = 77.4\%$), $p < 0.001$; 在上声下形结构中, 高一一致字($M = 59.7\%$)显著小于低一致字($M = 77.6\%$), $p < 0.001$ 。由于四种结构的声、义符区划分面积不同, 两组一致性水平下的结构排序没有意义, 遂不进行描述, 下同。

2) 首注视点序数

方差分析显示, 一致性主效应显著, $F(1,29) = 28.62, p < 0.001, \eta^2 = 0.50$, 高一一致字($M = 1.34$)显著晚于低一致字($M = 1.16$)。结构主效应显著, $F(3,87) = 35.49, p < 0.001, \eta^2 = 0.55$, 按首注视点序数从早到晚排序: 左形右声字($M = 1.03$)早于上形下声字($M = 1.08$), 早于左声右形字($M = 1.35$), 早于上声下形字($M = 1.55$)。其中, 左形右声字和上形下声字差异不显著, $p > 0.05$; 左声右形字和上声下形字边缘显著 $p = 0.056$ 。结构和一致性交互作用显著, $F(3,87) = 9.68, p < 0.01, \eta^2 = 0.25$ 。简单效应分析显示, 在左声右形结构中, 高一一致字($M = 1.54$)显著晚于低一致字($M = 1.17$), $p < 0.001$; 在上声下形结构中, 高一一致字($M = 1.75$)显著晚于低一致字($M = 1.36$), $p < 0.001$; 左形右声和上形下声结构的高一致字与低一致字在首注视点序数上差异不显著, $p > 0.05$ 。

3) 注视点个数比

方差分析显示, 一致性主效应显著, $F(1,29) = 91.77, p < 0.001, \eta^2 = 0.76$, 高一一致字($M = 72.6\%$)显著小于低一致字(81.8%); 结构主效应显著, $F(3,87) = 95.89, p < 0.001, \eta^2 = 0.77$, 按注视点个数比从大到小排序: 左形右声字($M = 94.4\%$)大于上形下声字($M = 89.6\%$), 大于上声下形字($M = 68.2\%$), 大于右声左形字($M = 56.7\%$)。结构和一致性交互作用显著 $F(3,87) = 101.39, p < 0.001, \eta^2 = 0.78$ 。简单效应分析显示, 在左形右声结构中, 高一一致字($M = 92.9\%$)显著小于低一致字($M = 95.9\%$), $p < 0.01$; 在左声右形结构中, 高一一致字($M = 46.9\%$)显著小于低一致字($M = 66.5\%$), $p < 0.001$; 在上形下声结构中, 高一一致字($M = 94.4\%$)显著大于低一致字($M = 84.8\%$), $p < 0.001$; 在上声下形结构中, 高一一致字($M = 56.2\%$)显著小于低一致字($M = 80.2\%$), $p < 0.001$ 。

4) 首次注视时长

方差分析显示, 一致性主效应、结构主效应、一致性与结构交互作用均不显著 $p > 0.05$ 。

3.2.2. 义符区眼动数据

1) 总注视时长比

由于总注视时长比是指当前兴趣区的注视时长占该次试验总注视时长的百分比, 所以义符区的总注视时长比的数据与声符区呈现对应的相反趋势, 遂不再详细描述。

2) 首注视点序数

方差分析显示, 一致性主效应显著, $F(1,29) = 29.28$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.50$, 高一一致字($M = 2.04$)显著早于低一致字($M = 2.64$); 结构主效应显著 $F(3,87) = 26.85$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.48$, 上声下形($M = 1.76$)早于左声右形($M = 1.89$)早于上形下声($M = 2.30$)早于左形右声($M = 3.43$), 其中左声右形、上形下声和上声下形间相互差异不显著, $p > 0.05$; 结构和一致性交互作用不显著 $F(3,87) = 0.28$, $p > 0.05$ 。

3) 注视点个数比

由于注视点个数比是指当前兴趣区的注视点个数占该次试验中注视点个数的百分比, 所以义符区的注视点个数比的数据与声符区呈现对应的相反趋势, 遂不再详细描述。

4) 首次注视时长

方差分析显示, 一致性主效应显著, $F(1,29) = 5.62$, $p < 0.05$, $\eta^2 = 0.16$, 高一一致字($M = 154.98$ ms)大于低一致字($M = 119.24$ ms); 结构主效应显著 $F(3,87) = 38.20$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.57$, 按首次注视时长, 从小到大排序: 左形右声字($M = 50.57$ ms)小于上形下声字($M = 70.48$ ms), 小于上声下形字($M = 194.73$ ms), 小于左声右形字($M = 232.60$ ms)。其中, 左形右声字和上形下声字差异不显著, $p > 0.05$; 左声右形和上声下形差异不显著, $p > 0.05$ 。一致性与结构交互作用显著, $F(3,87) = 7.14$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.20$ 。简单效应分析显示, 左形右声结构的高一致字和低一致字在首次注视时长上差异不显著, $p > 0.05$; 在左声右形结构中, 高一一致字($M = 280.09$ ms)显著大于低一致字($M = 185.23$ ms), $p < 0.01$; 在上形下声结构中, 高一一致字($M = 40.59$ ms)显著小于低一致字($M = 100.38$ ms), $p < 0.05$; 在上声下形结构中, 高一一致字($M = 239.44$ ms)显著大于低一致字($M = 150.03$ ms), $p < 0.05$ 。

3.2.3. 不同兴趣区眼动数据对比

对被试在声符、义符两个兴趣区的总注视时长比、首注视点序数、注视点个数比、首次注视时长四个眼动指标的均值进行 t 检验分析, 结果如表 7 所示。

t 检验表明, 除左声右形的高一致字外, 被试在其他水平下的总注视时长比差异显著, 声符区的总注视时长比普遍显著大于义符区; 左声右形低一致字声符区和义符区的总注视时长比差异不显著。

从首注视点序数看, 除左声右形高一致字和上声下形高一致字外, 首注视点普遍率先落入声符区。左声右形高一致字和上声下形高一致字的声符区和义符区的首注视点序数差异不显著。

从注视点个数比看, 除左声右形的高一致字外, 声符区的注视点个数普遍显著多于义符区。左声右形的高一致字, 声符区注视点个数显著少于义符区。

从首次注视时长看, 八个水平均显示显著, 声符区的首次注视时长普遍显著大于义符区。

4. 讨论

实验结果显示并不是所有结构中高一一致字的声符注意优势都比低一致字更强, 声旁一致性与声符位置的交互作用明显, 与先前假设不同, 需要进一步讨论。

4.1. 不同结构形声字内部的声符注意优势

声符注意优势在四种结构中的表现如下: 在左形右声和上形下声结构中, 存在绝对的声符注意优势,

Table 7. Participants' indexes of eye movement between two interested areas under different conditions from T-test
表 7. 被试不同水平下两兴趣区眼动指标的 t 检验分析

		总注视时长比(%)		首注视点序数		注视点个数比(%)		首次注视时长(ms)	
		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
左形右声	高一一致	48.03**	0.000	-7.88**	0.000	48.18**	0.000	9.90**	0.000
	低一致	58.39**	0.000	-12.11**	0.000	65.27**	0.000	10.62**	0.000
左声右形	高一一致	-0.29	0.771	-0.57	0.572	-2.67*	0.010	2.09*	0.041
	低一致	6.89**	0.000	-6.19**	0.000	10.06**	0.000	4.54**	0.000
上形下声	高一一致	45.03**	0.000	-4.08**	0.000	60.15**	0.000	9.12**	0.000
	低一致	8.57**	0.000	-6.42**	0.000	25.62**	0.000	7.07**	0.000
上声下形	高一一致	4.32**	0.000	1.51	0.135	3.30**	0.002	3.39**	0.000
	低一致	16.97**	0.000	-2.97**	0.004	17.74**	0.000	6.97**	0.000

注: *表示 $p < 0.05$, **表示 $p < 0.001$ 。

无论 t 检验分析还是四类眼动指标, 都表明声符区会更早、更多、更长地获得关注。而在左声右形和上声下形结构中, 声符注意优势虽然也存在, 但没有那么明显: 两种结构的低一致水平表现出声符注意优势, 两种结构的高一致水平这种优势不再明显, 尤其表现在左声右形结构中, 4.2 部分将详述各类指标的表现。所以, 声符注意优势是总趋势, 但优势大小与声符所处的位置密切相关: 当声符处于右或下位置时, 声符注意优势极为明显; 当声符位于左、上位置时, 声符注意优势会减弱甚至消失, 高一一致水平下更明显。本研究中左右结构形声字的识别模式与张积家等(2014)的实验结果一致。

4.2. 不同汉字结构中一致性水平对声符注意优势的影响

通过 4.1 可知, 形声字的声符注意优势会受到一致性因素的影响, 而且这种影响在不同结构中的表现有所不同。下面结合眼动热图总结高低一致性水平对声符注意优势的影响。

4.2.1. 左形右声结构和上形下声结构

在左形右声和上形下声两种结构中, 声符注意优势在两种水平下都存在, 无论是高一一致字还是低一致字, 阅读者都会率先注视其声符, 且声符会获得更多、更久的注意。

具体比较相应兴趣区的眼动数据, 这两种结构又存在差别: 在左形右声结构中, 低一致字的声符更受关注, 相对的高一致字的义符更受到关注。但与其他三种结构相比, 一致性水平对这一结构的影响要相对弱一些, 只有注视点个数比这一指标非常显著。可见, 一致性水平对左形右声结构的识别影响并不大(如图 3 所示)。

在上形下声结构中, 低一致字的义符会获得更多的关注, 相对的高一致字的声符会获得更多的关注。这一趋势最符合根据一致性效应得出的眼动模式假设, 即在同等结构下, 高一一致字的声符注意优势会比低一致字更强, 而低一致字会更多依赖义符以提取整字读音(如图 4 所示)。

4.2.2. 左声右形结构和上声下形结构

在左声右形结构中, 声符注意优势只在低一致水平下明显, 此类结构的高一致字声符注意优势并不明显, 仅在首次注视时长这一项指标上表现出声符注意优势, 甚至在注视点个数比上出现相悖的情况(如图 5 所示)。

在上声下形结构中, 声符注意优势在两种水平下都存在, 但只统一表现在总注视时长比、注视点个

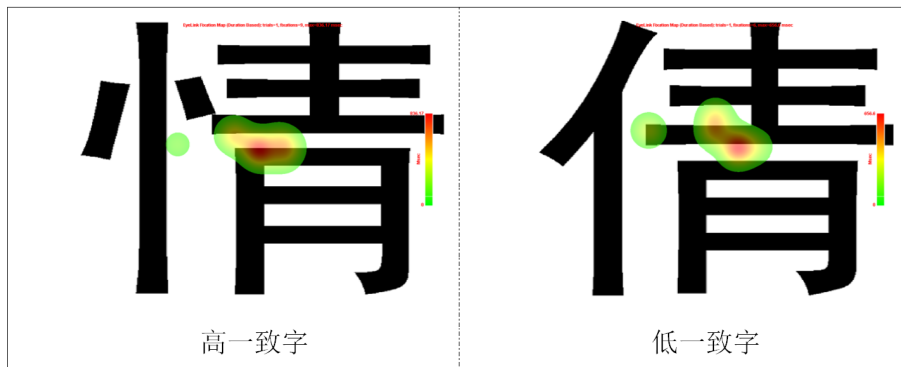


Figure 3. Samples of eye moving heat map under the phonetic radical in right side structure
图 3. 左形右声结构眼动热图示例

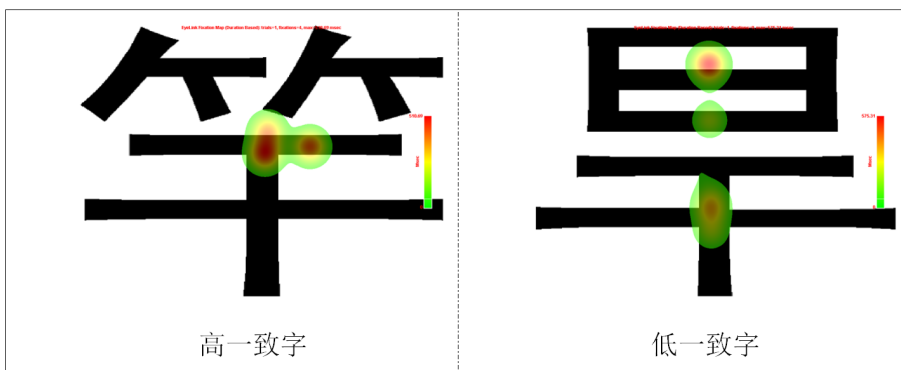


Figure 4. Samples of eye moving heat map under the phonetic radical in bottom side structure
图 4. 上形下声结构眼动热图示例

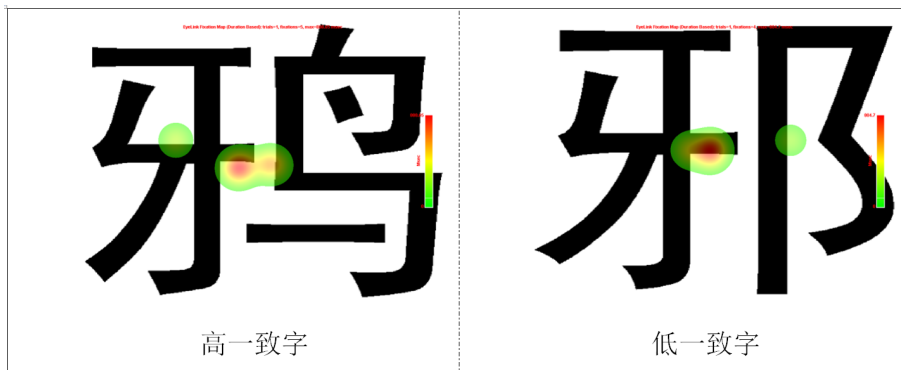


Figure 5. Samples of eye moving heat map under the phonetic radical in left side structure
图 5. 左声右形结构眼动热图示例

数比和首次注视时长三个指标上。高一一致字的首注视点序数指标不显著，低一致字率先关注声符(如图 6 所示)。

具体比较相应兴趣区的眼动数据，这两种结构又有着统一的趋势：低一致字的声符更受到关注，相对的高一致字的义符更受到关注。即低一致字的声符注意优势比高一一致字更强，而高一一致字会更多依赖义符以提取整字读音，这与一致性效应的眼动模式假设相违背。

综上，一致性水平会影响声符注意优势：在左形右声结构中，高一一致字和低一致字的识别模式基本相同，声符注意优势明显；在上形下声结构中，高一一致字的声符注意优势会比低一致字更强，符合一致

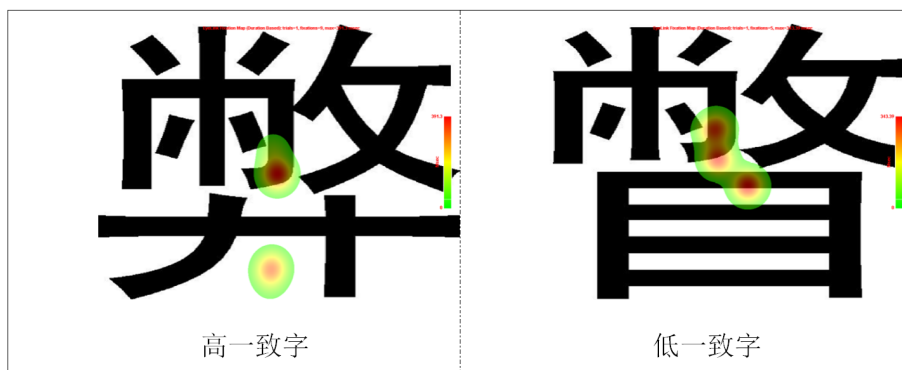


Figure 6. Samples of eye moving heat map under the phonetic radical in topside structure
图 6. 上声下形结构眼动热图示例

性效应的眼动模式假设；在左声右形结构和上声下形结构中，低一致字的声符注意优势会比高一一致字更强，违背一致性效应的眼动模式假设。

4.3. 不同汉字结构和一致性水平下声符注意优势差异的原因分析

根据 4.2 的讨论可知，成熟的汉字阅读者“左侧释义，右侧释音”和“上侧释义，下侧释音”这一位置-功能联结非常牢固，并对汉字识别模式产生很大影响。这一点与张积家等(2014)和喻柏林等(1990)的研究结论一致。另外，阅读者对左形右声结构的高熟悉度可能会弱化一致性因素的影响。

4.3.1. 声符大家族的抑制作用及义符携音性对声符注意优势的影响

在左声右形和上声下形结构中，高一一致字的声符注意优势比低一致字要弱，在反应时上出现一致性效应的逆转。其原因可能是，右部和下部是语音提取的便利位置(喻柏林, 1998)，进行语音判断任务时，阅读者更倾向先观察右、下位置，首注视点序数的数据也反映了这一趋势。当这些位置没有出现声符而是出现可能携带语音信息的义符时，语音提取任务会变得更加困难。

为什么阅读者需要在高一一致字的义符上花费更多注意资源，才能提取整字的语音呢？本研究认为原因有二：

首先，在同声旁家族中，高一一致组的成员数量比低一致组要大，例如前文所举“交”声符的家族，高一一致成员有 17 个，低一致字成员有“效、効”和“咬”两组，成员数量远远小于高一一致字。根据毕鸿燕等(2006)，大家族在语音通达阶段表现为抑制作用。据此可推测，高一一致字在语音判断任务中，要检索的家族成员更多，反应时间更长，检索需依赖义符进行区别，所以对义符的关注更多。

其次，形声字的义符有两种形式，一种是不携带语音信息的符号，如“情”中的“忄”；一种是携带语音信息的文字，如“鸦”中的“鸟”；携带语音的义符会在语音提取时产生更大的干扰，在检索时间更久的高一致组内这种干扰尤其强烈。而当汉字符合“左侧释义，右侧释音”或“上侧释义，下侧释音”的位置-功能联结时，语音提取任务会变容易，声符注意优势也会更明显。

4.3.2. 汉字结构熟悉度对一致性效应眼动模式的弱化

按照上述推理，同样符合位置-功能的联结习惯的左形右声结构也应该像上形下声结构一样出现高一一致字的声符注意优势比低一致字更强的眼动模式，但通过 4.2 的讨论可知，一致性水平对左形右声结构的识别模式影响并不大，猜测可能是左形右声结构的高熟悉度弱化了一致性对声符注意优势的影响。

据统计左右结构的形声字占形声字总数的 2/3，其中 90%为左形右声，10%为左声右形(Hsiao & Shillcock, 2006)。所以，汉字基本上是以左形右声结构的形声字为主体的文字系统，长此以往，汉字阅读

者“左侧寻义、右侧索音”的正字法意识会更加根深蒂固,声旁一致性的高低已经不能对此结构的识别模式产生影响。

4.3.3. 读音判断任务对一致性效应的逆转作用

通过上面的讨论可知,两种一致性水平下的声符注意优势差异会导致行为数据出现“一致性高的汉字比一致性低的汉字读音更慢”的结果。这与前人研究结果“一致性高的汉字比一致性低的汉字读音更快”(赵婧,毕鸿燕,王艳梅,2011)是不一样的。这可能是由于实验范式不同造成的。前人采用的是命名任务,本研究采用的是读音判断任务。二者涉及到的心理加工内容不尽相同,前者仅需要语音的充分激活,而后者涉及语音的记忆、提取、对比、判断,对部件的依赖比前者更甚,更容易展现汉字加工时的眼动机制。

综上,在读音判断任务中,由于一致性和结构的交互作用会导致声符注意优势的差异。具体在行为数据上的表现是一致性效应逆转趋势明显,尤其当声符处于不利于语音提取的位置——左部或上部,一致性效应的逆转最为明显。

5. 结论

1) 汉语阅读者对部件空间位置的注意加工优势受到声符位置的调节,即存在声符注意优势,当汉字符合“左侧释义,右侧释音”或“上侧释义,下侧释音”的位置-功能联结时,声符注意优势更明显。

2) 一致性和结构的交互作用会导致声符注意优势的差异,在左形右声结构中,高一一致字和低一致字的识别模式基本相同,声符注意优势明显;在上形下声结构中,高一一致字的声符注意优势会比低一致字更强;在左声右形结构和上声下形结构中,低一致字的声符注意优势会比高一一致字更强。

3) 大家族的抑制作用、义符携音性、汉字结构熟悉度、读音判断任务等可能成为声符注意优势产生差异的原因。

参考文献 (References)

- 毕鸿燕, 胡伟, 翁旭初(2006). 汉语形声字声旁家族大小对整字发音的影响. *心理学报*, 36(6), 791-797.
- 迟慧, 闫国利, 许晓露, 夏莹, 崔磊, 白学军(2014). 声符语音信息对形声字加工的影响——来自眼动研究的证据. *心理学报*, 46(9), 1242-1260.
- 丁玉珑, 高定国, 冯聪, 饶恒毅, 曲折(2012). 语音信息对中国英语学习者语义加工的影响及其脑机制. *心理科学*, 33(1), 171-173.
- 国家语言文字工作委员会汉字处(1988). *现代汉语常用字表*. 北京: 语文出版社.
- 胡韧奋, 曹冰, 杜健一(2013). 现代汉字形声字声符在普通话中的表音度调查. *中文信息学报*, 27(3), 41-47.
- 李燕, 康加深, 魏励, 张书岩(1992). 现代汉语形声字研究. *语言文字应用*, 1(1), 74-83.
- 彭聃龄(2004). 汉语信息加工及其认知神经机制的研究——20年研究工作的回顾. *当代语言学*, 6(4), 302-320.
- 舒华, 张厚粲(1987). 成年熟练读者的汉字读音加工过程. *心理学报*, 20(3), 282-290.
- 舒华, 周晓林, 武宁宁(2000). 儿童汉字读音声旁一致性意识的发展. *心理学报*, 32(2), 164-169.
- 喻柏林(1998). 汉字字形知觉的整合性对部件认知的影响. *心理科学*, 21(4), 306-309.
- 喻柏林, 冯玲, 曹河圻, 李文玲(1990). 汉字形码和音码的整体性对部件识别的影响. *心理学报*, (3), 222-239.
- 张积家, 王娟, 印丛(2014). 声符和义符在形声字语音、语义提取中的作用来自部件知觉眼动研究的证据. *心理学报*, 46(7), 885-900.
- 赵婧, 毕鸿燕, 王艳梅(2011). 汉字声旁家族效应与一致性效应的发展特点. *人类工效学*, 17(1), 1-14.
- 周晓林, 曲延轩, 庄捷(2003). 再探汉字加工中语音、语义激活的相对时间进程. *心理与行为研究*, 1(4), 241-247.
- 周有光(1980). *汉字声旁便查*. 长春: 吉林人民出版社.

- Bi, H. Y., & Weng, X. C. (2008). Effects of Orthographic Neighborhood on Reading in Chinese an Fmri Study. *Neural Re-generation Research*, 3, 128-132.
- Hsiao, J. H., & Shillcock, R. (2006). Analysis of a Chinese Phonetic Compound Database: Implications for Orthographic Processing. *Journal of Psycholinguistic Research*, No. 35, 405-426. <https://doi.org/10.1007/s10936-006-9022-y>
- Hsu, C. H., Tsai, J. L., Lee, C. Y., & Tzeng, O. L. (2009). Orthographic Combinability and Phonological Consistency Effects in Reading Chinese Phonograms: An Event-Related Potential Study. *Brain and Language*, 108, 56-66.
- Lin, C.-H., & Collins, P. (2012). The Effects of Li and Orthographic Regularity and Consistency in Naming Chinese Characters. *Reading and Writing*, No. 25, 1747-1767. <https://doi.org/10.1007/s11145-011-9340-9>

附 录

左形右声		左声右形		上形下声		上声下形	
高一致性	低一致性	高一致性	低一致性	高一致性	低一致性	高一致性	低一致性
把	肥	皱	维	茨	羨	弊	瞥
份	盼	功	项	芳	旁	紫	柴
杆	奸	攻	项	菲	罪	瓷	盗
姑	枯	故	胡	竿	旱	奄	套
孩	核	勃	刻	篙	嵩	斐	裴
现	观	郊	效	糞	粪	忿	盆
较	咬	郡	群	窠	巢	恭	巷
惊	琼	领	邻	苋	觅	盒	拿
抗	坑	翎	邻	苛	奇	架	贺
理	埋	欺	斯	笼	宠	娶	聚
浪	娘	期	斯	骂	笃	盲	育
情	倩	颀	勤	苔	笞	素	吝
搜	嫂	剑	敛	芽	穿	毒	盎
牺	晒	鸦	邪	芸	县	峦	恋
喻	偷	雅	邪	室	室	孽	势

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ap@hanspub.org