

汉语形声字声旁家族大小对整字发音的影响*

毕鸿燕 胡伟 翁旭初

(中国科学院心理研究所,脑与认知科学国家重点实验室,北京 100101)

摘要 拼音文字阅读中的“家族效应”是语音通达研究的一个重要角度,然而,汉字语音通达的家族效应研究却未见报道。本文运用快速命名的实验范式,对汉字形声字声旁家族大小对整字语音通达的影响进行了研究。结果发现汉字阅读中也存在家族效应,但是与拼音文字正好相反,声旁家族越大,反应时越长,在不规则汉字阅读中表现更为明显,显示了汉语语音通达有别于拼音文字的特殊性。

关键词 形声字,出声阅读,整字发音,声旁家族,家族效应。

分类号 B842

在拼音文字中,“家族”是指保持字母位置不变的情况下只变化一个字母的一组正字法相似单词,比如,face, fast, pact和 tact是 fact的正字法临近词。家族效应是研究语音通达的一个重要角度,有关拼音文字的大量研究^[1~5]发现,在拼音文字中,有很多正字法邻近词的单词(或非词)的阅读要快于邻近词少的单词(或非词)的阅读,即拼音文字中所谓的“家族效应”。可见,家族在拼音文字阅读中起着促进效应,即家族越大,阅读越快。但是,在词汇判断中,表现正好相反,即临近词越多的假词的拒绝反应时越长,说明对这些假词的拒绝需要经过心理词典中更多的搜索。而且,拼音文字阅读中的家族效应研究已经深入到脑神经机制方面,Holcomb等运用EPR技术发现大家族引发更强的N400s,和行为实验中反应时的结果相互支持^[6];运用词汇判断任务,Lavidor等通过操纵刺激呈现于视野不同位置的方法发现当刺激投射到右半球而不是左半球时,反应时体现出正字法家族大小的影响,于是进而得出结论,正字法家族效应在大脑右半球,不在左半球^[7]。

汉语不象拼音文字,没有明显的形音对应规则,是否汉字阅读中就不存在家族效应?汉字虽然没有拼读规则,但是,又有某些因素对语音有提示或标注作用,比如,形声字的声旁。汉语的形声字很多,约占全部汉字的80%以上^[8],所以,汉语形声字中的

声旁与整字的读音关系与拼音文字中的发音规则有某些相似之处,这种认识得到了一些实验结果的支持,比如汉字认知中的频率效应、规则性效应等^[9~11]。

汉字在声旁的中介作用下,形成了一些形声字的家族,即包含了同一声旁的所有形声字,例如,“璜、潢、磺、簧、横”是一个家族,“炬、距、钜、拒、诂、柜”是另一个家族。而不同家族的大小存在差异,即声旁的构字能力存在差异。根据《现代汉语用字信息分析》,5631个现代汉语形声字中总共包含声旁1325个,其中在《现代汉语通用字表》中成字的有1119个声旁,约占声旁总数的84%;在《现代汉语通用字表》中不成字的声旁有206个,约占声旁总数的16%。汉语形声字的声旁构字范围在1~23之间,平均构字数为12.5^[8]。

汉语形声字语音通达的研究发现,形声字的读音不仅受到字下水平的语音线索(如声旁)的影响,整字和声旁语音激活之间存在交互作用^[12],而且可能受到邻近字读音的影响,“一致性效应”^[8,13,14]说明的就是这个问题。既然汉语形声字语音的通达既受声旁与整字发音关系的影响,又受邻近字读音的影响。那么,汉语形声字声旁家族的大小对整字语音的提取是否有影响?有怎样的影响?是否和拼音文字中的家族效应一致?这是本研究要考察的主要问题。

收稿日期:2006-02-15

*国家自然科学基金资助项目(30425008)。

通讯作者:毕鸿燕, E-mail: bihy@psych.ac.cn

1 实验一

1.1 研究方法

1.1.1 被试 非语言专业的大学生 30名,男女各半,平均年龄 22岁,视力或矫正视力正常,普通话标准。

1.1.2 实验设计和实验材料 采用 2(声旁家族) × 2(频率) × 2(规则性)三因素重复测量的被试内实验设计,每个因素都有两个水平。声旁家族有大家族和小家族两个水平;频率有高频和低频两个水平;规则性有规则和不规则两个水平。

实验材料符合下列标准:1)声旁独立成字的形声字;2)非一致家族中的形声字;3)单字具有意义,即单字词;4)非多音字;5)左右结构的形声字,且均为左形右声。根据这五条标准,分别在声旁大家族和小家族中选字。家族大的声旁的构字个数为 17~23个,家族小的声旁的构字个数为 5~9个。同时对字的频率和规则性进行了控制。这样,实验材料共包括 8类,分别是:大家族高频规则字、大家族高频不规则字、大家族低频规则字、大家族低频不规则字、小家族高频规则字、小家族高频不规则字、小家族低频规则字、小家族低频不规则字,每类包括 20个汉字,共 160个汉字。对实验材料的笔画数进行分析,各类材料之间没有显著差异。

1.1.3 实验程序 刺激呈现方法:将 160个汉字随机分成两组,每组 80个汉字,用 E-Prime 软件编程分两个序列呈现。在每个序列中,对于每一个被试,80个汉字的呈现顺序都是随机的。实验中用微机呈现刺激。刺激呈现在屏幕中央,大小 60磅(2.3cm × 3cm),不同刺激之间用“+”符号隔开,大小也为 2.3cm × 3cm。被试距离屏幕约 40cm。每个刺激字呈现 2000ms,“+”符号呈现 500ms。

预备实验:每个被试在进行正式实验之前先进行预备实验,目的在于让被试理解实验。预备实验的刺激材料是五个高频独体字,其他条件和正式实验完全一样。

正式实验:在被试明白实验的基础上,进行正式实验。实验的两个序列呈现的顺序在被试间进行了匹配。在实验过程中,计算机自动记录反应时。

被试任务:实验中要求被试又快又准地读出汉字。

所有实验数据都用 SPSS 10.0 进行处理。

1.2 实验结果

1.2.1 反应时结果

剔除平均值加减 3个标准差

以外的数据,各种条件下的反应时结果见表 1。

表 1 被试在各种条件下的平均反应时和标准差 ($M \pm SD$)

刺激	高 频		低 频	
	规则	不规则	规则	不规则
大家族	800 ±116	784 ±114	985 ±160	963 ±147
小家族	769 ±109	755 ±112	924 ±144	950 ±158

分别对数据进行以被试为随机变量的分析 (F_1 分析)和以项目为随机变量的分析 (F_2 分析)。结果显示,声旁家族的主效应显著, $F_1(1, 29) = 36.581, p < 0.001, F_2(1, 152) = 5.709, p < 0.05$,即声旁家族小的形声字的反应时比声旁家族大的形声字的反应时短;频率的主效应非常显著, $F_1(1, 29) = 173.546, p < 0.001, F_2(1, 152) = 122.614, p < 0.001$,即高频字的反应时明显比低频字的反应时短。各种交互作用均不显著。

1.2.2 错误分析 根据事后询问被试的资料,对低频或不认识字的发音,为了追求发音速度,被试的策略非常一致,95%以上都说读声旁,只有极个别的报告参考声旁相同字的发音。我们在分析被试的错误发音时发现,被试虽然以这两个策略为主,但是,偶尔会出现其他的一些策略。我们归纳出被试读错字的情况有四种:第一,读半边(忽略具体音调,只要音相同就归为此类);第二,读同声旁的其他字的读音(音与声旁不同,但与具有这一声旁的其他字同音,忽略音调),如把“杵”读作“xu2”(许),把“牡”读作“du4”(杜)等;第三,读常见词组中的另一个字,如把“呻”读作“yin2”(吟);第四,错发为意义相关的字的读音,如把“跛”读作“que2”。但是,第三和第四种情况很少,尤其是第四种情况,在整个实验中只有一人次,所以,在统计时,不予考虑。实际上,很难把策略 1和策略 2截然分开,在策略 1中虽然被试的发音与声旁相同,并不排除被试联想到了同一声旁的其他字。所以,对这两种策略没有必要检验,它们告诉我们:被试在读错字时,主要是根据声旁或根据同一声旁的其他字的读音进行推理而来的。在被试的错误发音过程中,前三种策略的大致使用情况见表 2。

无论在何种刺激条件下,策略 1和策略 2的使用人次都显著高于策略 3。

表2 错误类型基本情况表

形声字类型	策略 1	策略 2	策略 3
大家族高频规则	48	13	2
大家族高频不规则	12	14	0
小家族高频规则	19	7	0
小家族高频不规则	10	8	0
大家族低频规则	140	54	0
大家族低频不规则	30	84	2
小家族低频规则	60	37	5
小家族低频不规则	88	61	14
合计	407	278	23

注:表中数据为被试在不同类型刺激中错读时的策略使用人次,也可表示错误数量。

合并不同策略的使用人次,对不同刺激条件下的错误数量进行统计分析,结果:频率效应非常显著, $F(1, 29) = 396.255, p < 0.001$,高频字的错误明显少于低频字;家族效应非常显著, $F(1, 29) = 15.518, p < 0.001$,大家族的错误明显多于小家族;规则效应显著, $F(1, 29) = 4.213, p = 0.05$,规则字的错误明显多于不规则字,这和传统的规则效应正好相反;家族和规则性的交互作用非常显著, $F(1, 29) = 73.487, p < 0.001$;频率、家族和规则性三者的交互作用非常显著, $F(1, 29) = 27.286, p < 0.001$ 。对家族和规则性的交互作用进行简单效应分析,结果:对于规则字,大家族的错误显著多于小家族, $F(1, 29) = 56.19, p < 0.001$,而对于不规则字,大家族的错误明显少于小家族, $F(1, 29) = 18.38, p < 0.001$;对于大家族而言,规则字的错误明显多于不规则字, $F(1, 29) = 60.93, p < 0.001$,而对于小家族来说,规则字的错误明显少于不规则字, $F(1, 29) = 9.94, p < 0.01$ 。对频率、家族、规则性三重交互作用进行简单效应分析,结果:在高频规则、低频规则、低频不规则三种刺激条件下都有明显家族效应,但是表现不完全一致,在高频规则和低频规则条件下,大家族的错误明显多于小家族, $F_1(1, 29) = 13.50, p < 0.01, F_2(1, 29) = 52.49, p < 0.001$ 而在低频不规则条件下,小家族的错误明显多于大家族, $F(1, 29) = 17.67, p < 0.001$ 。在高频不规则条件下,大家族和小家族没有差异;频率效应在四种条件下表现都非常明显,不论是大家族还是小家族,无论是规则还是不规则,高频字的错误数量都少于低频字;在大家族高频、大家族低频、小家族低频条件下都有明显的规则性效应,但是规则性的表现有所不同,在大家族高频和大家族低频条件下

都是规则字的错误多于不规则字, $F_1(1, 29) = 18.78, p < 0.001, F_2(1, 29) = 39.92, p < 0.01$ 而在小家族低频条件下规则字的错误显著少于不规则字, $F(1, 29) = 16.15, p < 0.001$,在小家族高频条件下规则字和不规则字之间没有显著差异。

1.3 讨论

1.3.1 关于反应时 本实验中最有趣的现象是汉字的家族效应,即声旁家族越小,反应时越短,这一结果与西方拼音文字的研究结果正好相反。西方拼音文字研究中,发现邻近词家族的大小影响单词语音的加工,邻近词越多,反应越快,尤其是对于低频字,邻近词多的比少的反应时短。对于拼音文字中的家族效应,著名的双通路瀑布式(Dual Route Cascaded, DRC)模型^[15, 16]给出了很好的解释。DRC模型认为,从视觉刺激获得语音输出的通道有三条:一条通路是视觉输入系统-语义系统-语音输出系统

音素系统,这一通路的实质是通过词典中的语义获得语音。第二条通路是视觉输入系统-语音输出系统-音素系统,这一通路的实质在于视觉刺激激活词典中的视觉信息,从而直接激活与之相连的词典中的语音信息,因此获得语音。通路一和通路二的实质都是词典通路,外来的视觉刺激激活词典中的视觉信息,进而或直接激活语音信息、或通过语义信息激活语音信息。通路三是非词典的通路,形态刺激直接通过亚词汇水平的形-音对应规则(GPCs)获得语音,并将语音输送至语音缓冲器。这一通路完全不需要词典的信息,借助拼音文字所特有的形-音对应规则即可获得书面刺激的语音。在语音通达过程中,词典通路和非词典通路不是截然分开的,任何字词的输入都会部分激活词典通路,也会部分激活非词典通路,两条通路共同影响语音的激活和提取。于是,该理论对家族效应做出了解释:DRC模型中的瀑布式加工允许非词象真词在正字法词典中那样正字法式的激活,然后这种激活会向下传到语音词典,最后到音素系统。因为一般情况下,被非词激活的正字法单元代表的是与非词邻近的真词,这些真词一般和非词有许多共同的音素,从词典通路产生的音素的激活,再加上正确的非词典通路加工,就会促进非词的命名。对于真词其作用机制也是如此。而且,这种现象成功地实现了计算机模拟。

但是,我们的发现正好相反,即同一声旁的汉字越多,反应越慢,反应时越长,表现出汉字认知与拼音文字的不同之处。怎样解释这种现象呢?众所周

知,汉字阅读没有形音对应规则,也就不可能存在遵从拼读规则的非词典通路。那么,词典通路是否可以解释汉字阅读中的家族效应呢?从刺激材料看,本实验中,无论是规则字还是不规则字都来源于非一致形声字家族,即每个汉字都有与其声旁相同而发音不同的形声字存在,而且这些发音不同但却具有同样声旁的形声字可能同时出现在实验材料中(只要它们符合实验材料选择条件)。由于词典通路的激活,每个形声字的阅读都会激活同样声旁家族的其他字的语音,于是产生了汉字形声字阅读中的家族效应。然而,汉语形声字中声旁发音与整字发音的关系并不是一种拼读规则,汉字的整字发音要么和声旁的发音相同,要么不同,整字的发音不必依靠声旁的发音拼读而来,即如果整字发音和声旁不同时,无法通过声旁拼读整字的发音,这也是汉字语音通达与拼音文字的根本差别之一。这样,本实验的结果就不难理解了。汉字形声字阅读中,词典通路中被激活的正字法临近字的发音一致性差,这是汉语中正字法临近字与拼音文字中正字法临近字的根本不同。在拼音文字中,由于拼读规则的存在,使得大量正字法临近字的发音具有很高的一致性,汉语则不然。于是,在汉字形声字阅读中,不一致发音的正字法临近字越多,产生的干扰作用就越大。本实验中发现汉语形声字家族越大,反应时越长,这说明了汉字同声旁家族中的字的干扰作用更加明显,即家族效应表现为干扰,而非促进。但是,本实验中存在一个问题,即实验材料中存在相同声旁的形声字,那么,这种家族效应是由于实验材料中相同声旁的字造成的,还是声旁本身构字的家族大小造成的,即如果同样声旁的形声字不同时出现在实验中,是否还存在汉字阅读的家族效应?这需要进一步的实验做出回答。

1.3.2 关于错误分析 被试在实验中出现了一些错误,由于选择了低频字,所以,难免有被试不认识的字,但更多是认识的字而读错了音。从错误分析中可以看出,读错音的情况主要有两种:一种是读半边,一种是根据同一声符的其他字的读音进行推理。这与舒华等的研究结果^[17]是一致的。

从错误数量的分析来看,大家族的错误显著多于小家族,这和反应时的结果是相互支持的,大家族字的反应时长、错误率高。有趣的是在错误数量上暴露出的规则性效应与传统的正好相反,即规则字的错误多于不规则字。同时各种交互作用的简单效应分析为我们提供了更多的信息。

首先看频率效应。频率效应在各种刺激条件下都表现非常明显,高频字的错误明显少于低频字,无论是大家族还是小家族,无论是规则字还是不规则字。

其次看家族效应。对于规则字,无论是高频字还是低频字,大家族的错误都多于小家族;对于不规则字,总的来说大家族的错误少于小家族,尤其在低频不规则条件下表现明显。说明了在大家族中,由于同一声旁的汉字比较多,出现在实验材料中的汉字也就比较多,整字之间的相互影响比较大,所以,导致了规则字的发音受到其他字的影响更多,有力地支持了上面的分析,跟反应时的结果是一致的。而对于不规则字,大家族起了促进作用,可见,汉字形声字同声旁的家族效应对于规则字和不规则字表现不同,在不规则字上的表现似乎和拼音文字的相似。

第三看规则性效应。对于大家族,无论高频字还是低频字,规则字的错误都明显多于不规则字,而对于小家族,总体上规则字的错误明显少于不规则字,尤其表现在低频字的阅读上,这一点和传统的规则性效应是一致的,可见,在反应时上没有表现的规则性效应在错误率上有所体现,但是,这种表现和传统的规则性效应不完全一致,尤其是在大家族形声字的阅读中。怎样解释这种现象呢?首先,在传统实验中没有考虑声旁家族大小的因素;其次,本实验存在的一个关键问题是大小家族在同一实验中出现的汉字个数不一样,大家族符合实验条件的字多,小家族少。由于这方面的因素,虽然我们努力,但是我们很难对家族效应和规则性效应做出合理的解释。

于是,我们在实验二中对不同家族的选字个数进行了控制。

2 实验二

在实验一的分析中,我们可以看出,由于刺激材料中存在一些同一声旁的形声字,它们之间的语音可能发生相互影响,为了避免这种影响,我们设计第二个实验,即实验材料中避免了同一声旁的形声字,每一种声旁的形声字只有一个。另外,由于频率效应比较普遍,在实验一中也发现了,所以,我们不再考察频率效应,而选择中频字作为刺激材料,以进一步考察声旁家族效应和规则性效应。

2.1 研究方法

2.1.1 被试 未参加过实验一的非语言专业的大学生 29名,男 13人,女 16人,平均年龄 21岁,视力

或矫正视力正常,普通话标准。

2.1.2 实验设计和实验材料 采用 2(声旁家族) × 2(规则性)两因素重复测量的被试内实验设计,每个因素都有两个水平。声旁家族有大家族和小家族两个水平;规则性有规则和不规则两个水平。

本实验选字的标准为:在实验一选字标准的基础上又增加了一个,即所有刺激字中没有相同声旁的刺激字。根据这些标准,分别在声旁大家族和小家族中选择中频字。家族大的声旁的构字个数为 15~23 个,家族小的声旁的构字个数为 5~9 个。规则字和不规则字各半。这样,实验材料共包括 4 类,分别是:大家族规则字、大家族不规则字、小家族规则字、小家族不规则字,每类刺激包括 20 个汉字,共 80 个汉字。为了更严格地控制实验材料,我们对实验材料所包括的形声字家族中的规则字和不规则字的比例进行了统计分析,差异检验结果不显著。

2.1.3 实验程序 刺激呈现方法:用 E-Prime 软件编制程序。实验中用微机呈现刺激。对于每一个被试,80 个汉字的呈现顺序是随机的。刺激呈现在屏幕中央,大小 60 磅,不同刺激之间用“+”符号隔开,大小 60 磅。被试距离屏幕约 40cm。每个刺激字呈现时间最长可达 2000ms,被试反应,汉字就消失,随即出现“+”符号,“+”符号呈现 500ms。

其余同实验一。

2.2 实验结果

2.2.1 反应时结果 剔除错误反应时和平均值加减 3 个标准差以外的数据,结果如表 3。

表 3 被试在各种条件下的平均正确反应时和标准差 ($M \pm SD$)

刺激	规则	不规则
大家族	565 ±56	611 ±69
小家族	568 ±63	596 ±70

分别对数据进行以被试为随机变量的分析 (F_1 分析)和以项目为随机变量的分析 (F_2 分析)。结果显示:规则性主效应非常显著, $F_1(1, 28) = 135.74, p < 0.001, F_2(1, 76) = 49.506, p < 0.001$, 规则字的反应时明显短于不规则字;家族的主效应不显著,在被试检验中处于不肯定区间 $F_1(1, 28) = 3.182, p = 0.085$, 在项目检验中, $F_2(1, 76) = 1.783, p = 0.183$;在被试检验中,家族和规则性的交互作用显著, $F_1(1, 28) = 6.666, p < 0.05$, 在项目检验中二者的交互作用虽未达到显著水平但处于不肯定区间, $F_2(1, 76) = 3.157, p = 0.08$ 。

对交互作用进行简单效应分析,结果:对于规则字,大家族和小家族形声字的反应时之间没有显著差异,而对于不规则字,小家族形声字的反应时明显短于大家族, $F(1, 28) = 6.41, p < 0.05$ 。

2.2.2 错误分析 首先,由于本实验的刺激材料都是中频字;其次,由于实验中剔除了同一声符的形声字,避免了形声字的相互影响,所以,本实验中被试的错误比较少。由于被试的错误类型与实验一中的基本相同,所以,本实验中对不同刺激材料条件下的错误人次进行了统计。结果,大家族中规则字和不规则字的错误次数分别为 23 和 24,而小家族中规则字和不规则字的错误次数分别为 11 和 33。

重复测量的方差分析表明,家族的主效应不显著,规则性主效应很显著, $F(1, 28) = 10.475, p < 0.01$, 规则性和家族的交互作用显著, $F(1, 28) = 7.632, p = 0.01$ 。

对交互作用进行简单效应分析,对于规则字,家族效应显著,大家族的错误明显多于小家族 $F(1, 28) = 7.30, p < 0.05$, 对于不规则字,大家族和小家族则没有差异。而规则性在小家族汉字阅读中表现明显,规则字的错误明显少于不规则字, $F(1, 28) = 15.94, p < 0.001$ 。

2.3 讨论

从结果 3 可以看出,无论是在大家族还是在小家族形声字中,规则性效应都非常显著,即规则字的发音快于不规则字,这在许多汉字认知实验中都得到了证实,而且错误数量的结果也和反应时结果不矛盾,虽然不如反应时结果敏感,只在小家族汉字阅读中反映出来。可见,我们对实验设计进行了一些修改,规则效应出现了,充分说明了我们对实验一分析的合理性,也说明了汉字规则效应产生的条件性。

反应时和错误人次分析均未发现声旁家族大小对汉字认知的显著影响,但声旁家族大小和规则性之间均存在交互作用,简单效应分析的结果不完全一致。反应时结果表明,声旁家族大小的影响主要表现为于不规则字,即对于不规则字,声旁家族小的反应快,在规则字的阅读中没有这种家族效应。错误次数结果表明,家族效应表现在规则字的阅读上,大家族规则字的错误显著多于小家族。其实二者并不矛盾,正因为大家族规则字以错误率的增加为代价才使得反应时没有表现出差异。所以,二者说明的是一个意思,即在汉字形声字阅读中,声旁家族越大,干扰效应越明显。与实验一的分析一样,正因为词典通路中大量语音不同的正字法临近字的激活,

导致了对实验选字的语音提取的干扰作用,家族越大,干扰作用越大,这是导致汉字家族效应与拼音文字不同的关键因素。在拼音文字中,同一家族的单词发音大多相同,符合 GPC 规则,而不规则单词很少,属于某一家族中的例外词。于是,在拼音文字中,大家族单词的阅读快于小家族,即家族效应表现为促进作用。而汉字则表现出不同于拼音文字的家族效应,即大家族的反应时长于小家族。

3 综合讨论

综合两个实验的反应时和错误分析,我们不难看出,汉字形声字阅读中也存在声旁家族大小效应,但是这种家族效应和拼音文字正好相反,家族越小,反应越快,错误越少,充分表现出汉字认知加工的特殊性。

正如 Zhou 等的研究^[18]所指出的,汉字声旁的亚词汇加工和词汇加工没有什么根本的不同。汉字的亚词汇和拼音文字的不同,汉字中的亚词汇加工其实和整字加工没什么区别,既包括语音加工也包括语义加工,声旁加工就是如此。而拼音文字中的亚词汇加工只是语音事件,没有明显的语义加工。大量研究都表明汉字合体字中声旁语义的自动激活是和其语音激活^[9, 11, 13, 14, 19]以及形旁的语义激活是平行的^[21]。我们认为,汉字合体字中的亚词汇加工的“字本质”特点是导致汉字亚词汇加工有别于拼音文字的一个重要因素。在本研究中,我们虽然不能分离出声旁家族效应是否有声旁语义的干扰作用,但是可以肯定的是声旁的语义加工是存在的。而声旁的语音和整字同时并独立地激活,并同时激活大量具有同样声旁的汉字,但是在汉字中,声旁和整字之间不存在拼读规则,而只是存在一致或不一致的发音关系,这种关系的一致性要比拼音文字中的规则低得多。汉字形声字中只要声旁与整字发音不同,整字发音就不可能通过声旁而获得,而二者的语音是同时被激活的。当整字的发音(包括汉字特有的音调)与声旁不同时,声旁语音的激活只能对整字产生干扰作用,没有任何促进作用。实验中之所以发现规则字的错误数量很多原因也在此。我们通过对实验中规则字的读音错误进行审查,发现很多是调不正确,而这类字即声旁和整字发音一样,调不同的字在实验中被划为规则字,声旁语调的干扰作用导致了规则字的错误增加。所以,正是汉字中的这种声旁对整字语音的提示和标注作用,而非拼读规则,致使同一声旁汉字家族越大,干扰越大,所

以汉字家族效应为干扰效应,不同于拼音文字中的家族效应——促进作用。

但是,我们应该看到,汉语形声字阅读中的声旁家族效应还是一个刚刚起步的研究领域,可能存在很多其他因素会对家族效应产生影响,比如家族成员的累积频率等,这也正是我们下一步要更加深入考察的课题。

4 结论

汉字形声字的阅读中也存在家族效应,家族越大,反应时越长,即家族效应为干扰作用,这种效应在不规则汉字的阅读中表现得更为明显。

致谢:本研究得到了北京大学周晓林教授的指导,在此表示感谢。

参 考 文 献

- 1 Glushko R G. The organization and activation of orthographic knowledge in reading. *Journal of Experimental Psychology*, 1979, 5(4): 674 ~ 697
- 2 Marcel A J. Surface dyslexia and beginning reading: A revised hypothesis of the pronunciation of print and its impairments. In: Coltheart M, Patterson K, Marshall J C (Eds.), *Deep Dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul, 1980. 227 ~ 258
- 3 Andrew S. The effect of orthographic similarity on lexical retrieval: Resolving neighborhood conflicts. *Psychonomic Bulletin and Review*, 1997, 4(4): 439 ~ 461
- 4 Manuel P, Eva R. The effects of orthographic neighborhood in reading and laboratory word identification tasks: A review. *Psicologica*, 2000, 21(2): 327 ~ 340
- 5 Samson D, Pillon A. Orthographic neighborhood and concreteness effects in the lexical decision task. *Brain and Language*, 2004, 91(2): 252 ~ 264
- 6 Holcomb P J, Grainger J, O'Rourke T. An electrophysiological study of the effects of orthographic neighborhood size on printed word perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2002, 14(6): 938 ~ 950
- 7 Lavidor M, Ellis A W. Orthographic neighborhood effects in the right but not in the left cerebral hemisphere. *Brain and Language*, 2002, 80(1): 63 ~ 76
- 8 Li Yan, Kang Jiashen. The research on phonetic - radical of modern Chinese phonetic - semantic compound (in Chinese). In: Chen Y. *Information analysis of modern Chinese characters*. Shanghai: Shanghai Education Publishing House, 1993. 84 ~ 98, 68 ~ 83 (李燕, 康加深. 现代汉语形声字声符研究. 见: 陈原主编. 现代汉语用字信息分析. 上海: 上海教育出版社, 1993. 84 ~ 98, 68 ~ 83)
- 9 Seidenberg M S. The time course of phonological activation in two writing systems. *Cognition*, 1985, 19(1): 1 ~ 30
- 10 Shu Hua, Zhang Houcan. The processing of pronouncing Chinese characters by proficient mature readers (in Chinese). *Acta Psychologica*

- logica Sinica, 1987, 20 (3): 227 ~ 233
(舒华,张厚粲.成人熟练读者的汉字语音加工过程.心理学报, 1987, 20 (3): 227 ~ 233)
- 11 Hue C W. Recognition processing in character naming. In: H C Chen, O J L Tzeng (Eds). *Language Processing in Chinese*. Elsevier Science Publishers, B. V. 1992
- 12 Yang Hui, Peng Danling. Phonological activation and representation of Chinese characters (I) The character - level and sub - character - level phonologies and their interaction (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2000, 32 (2): 144 ~ 151
(杨琤,彭聃龄.汉字阅读中语音的通达与表征()——字水平与亚字水平的语音及其交互作用.心理学报, 2000, 32 (2): 144 ~ 151)
- 13 Fang S P, Hong R Y, Tzeng O J L. Consistency effect and pseudo - character naming task. In: S K Kao, R Hoosain (Eds) *Linguistics, psychology and the Chinese language*. Hong Kong: University of Hong Kong center of Asian Studies, 1986
- 14 Peng D L, Yang H, Chen Y. Consistency and phonetic independence effects in naming task of Chinese phonograms. In: Jing Q C, Zhang H C, Peng D L (Eds) *Information processing of Chinese language*. Beijing Normal University Publishing Co, 1994
- 15 Coltheart M, Curtis B, Atkins P, Haller M. Models of reading aloud: Dual - route and parallel - distributed - processing approaches. *Psychological Review*, 1993, 100 (4): 589 ~ 608
- 16 Coltheart M, Rastle K, Perry C, et al. DRC: A Dual Route Cascaded Model of Visual Word Recognition and Reading Aloud. *Psychological Review*, 2001, 108 (1): 204 ~ 256
- 17 Shu Hua, Zeng Hongnei. Awareness of phonological cues in pronunciation of Chinese characters and its development (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 1996, 28 (2): 160 ~ 165
(舒华,曾红梅.儿童对汉字结构中语音线索的意识及其发展.心理学报, 1996, 28 (2): 160 ~ 165)
- 18 Zhou X L, Marslen - Wilson W. The nature of sublexical processing in reading Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1999, 25 (4): 819 ~ 837
- 19 Zhang Yaxu, Zhou Xiaolin, Shu Hua, et al. The relative strength of phonological activation between complex characters and their phonetic radicals in reading Chinese (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2003, 39 (1): 126 ~ 133
(张亚旭,周晓林,舒华等.汉字识别中声旁与整字语音激活的相对优势.北京大学学报(自然科学版), 2003, 39 (1): 126 ~ 133)
- 20 Feldman L B, Siok W T. Semantic radicals in phonetic compounds: Implications for visual character recognition in Chinese. In: Wang J, Inhoff A, Chen H C (Eds). *Reading Chinese script: A cognitive analysis*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1999
- 21 Zhou X L, Marslen - Wilson W. Phonology, orthography, and lexical semantic activation in reading Chinese. *Journal of Memory and Language*, 1999, 41 (4): 560 ~ 578

Orthographic Neighborhood Effects in the Pronunciation of Chinese Words

Bi Hongyan, Hu Wei, Weng Xuchu

(State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract

Introduction. Much research has shown that, in alphabetic writing systems, words or pseudo-words with large orthographic neighborhood size (N) are pronounced with shorter reaction time (RT) than those with smaller neighborhood size. However, it is not known whether the same effect can be found in the Chinese writing system since Chinese characters are not composed by "letters" which are commonly found in alphabetic writing systems. Eighty and half percent of the Chinese characters are semantic-phonetic compound characters comprising a semantic radical and a phonetic radical. Phonetic radicals indicate the phoneme of the characters, and in Chinese many characters have the same phonetic radical. For example, characters such as “炬、距、钜、拒、讷、柜” have the same phonetic radical “巨”. Although words like “柜” [gui4] do not have the same phoneme as other words mentioned above, it is only an irregular word. It is thus obvious that the Chinese writing system also contains orthographic neighborhood. The present study aimed to investigate whether the N effect existed in Chinese, and if it did, whether the effect was different between the Chinese and alphabetic writing systems.

Method. A total of 29 undergraduate students (13 men, 16 women) from Beijing Normal University participated in the present study. All of them were native speakers of Mandarin Chinese. The experiment was run on a notebook PC using E-Prime software. A fixation point “+” was presented on the screen for 500ms, then the target character was displayed. Subjects were asked to read aloud the character as quickly and accurately as possible.

Results and conclusion. The N effect was found when considering both RT and number of errors, but this effect was opposite to that found in the English writing systems, with a smaller neighborhood size leading to shorter RT. More studies should be initiated in order to make cross-language comparisons of the N effect.

Key words semantic-phonetic compound character, reading aloud, phonology of characters, neighborhood size, N effect