

# 义符启动范式下家族大小和类别一致性 对义符语义激活的影响\*

章玉祉<sup>1</sup> 张积家<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>广东技术师范学院学生处心理健康教育与咨询中心, 广州 510665) (<sup>2</sup>中国人民大学心理学系、  
国家民委民族语言文化心理重点研究基地、教育部民族教育发展研究中心民族心理与教育重点研究基地, 北京 100872)

**摘要** 采用义符启动范式, 考察不同加工深度任务中家族大小和类别一致性对义符语义激活的影响。结果发现: 在词汇判断中, 家族大小影响义符的语义激活, 大家族义符的语义不容易激活, 小家族义符的语义容易激活。在语义相关判断中, 类别一致性影响义符的语义激活, 类别一致性高的义符的语义容易激活, 并且在错误率上, 这一影响受义符的家族大小调节。义符类别一致性影响义符家族效应的作用方向: 当类别一致性低时, 出现抑制的家族效应; 当类别一致性高时, 家族效应无影响或表现为促进作用。

**关键词** 义符启动; 家族大小; 类别一致性; 任务加工深度

**分类号** B842

## 1 前言

义符是汉字的重要部件, 也是汉字表意的重要载体。虽然汉字经历了简化, 但统计表明, 义符仍然具有很强的表意性(张翔, 2010)。探索义符的表意性一直是汉字认知研究的热点。研究发现, 家族大小和类别一致性是义符的两个重要特征, 它们对义符语义信息的激活具有重要影响。

正字法家族(orthography family)的概念来自于拼音文字, 是指改变原词中一个字母(其它字母的位置保持不变)形成的正字法相似词的集合。家族成员词的数量即为家族大小(family size)。对拼音文字研究发现, 大家族词的反应快于小家族词, 这一现象被称为家族效应(family effect)。将正字法家族的概念移植到汉字中, 是指由同一部件构成的汉字集合。其中, 由同一义符构成的汉字集合叫做义符家族。研究者通过词汇判断和语义判断两类任务对

义符的家族效应进行了考察。在词汇判断任务中: Feldman 和 Siok (1997)首先发现了义符家族的促进作用: 大家族义符构成的汉字的反应速度快于小家族义符构成的汉字。但这种促进效应只存在于左形右声的汉字中。随后, 研究者陆续验证了义符家族的促进效应, 进一步发现了义符家族大小和字频的交互作用(Feldman & Siok, 1999; Su & Weekes, 2007; 张积家, 姜敏敏, 2008; 钱怡, 张逸玮, 毕鸿燕, 2015)。但是, 也有研究者采用词汇判断任务并未发现义符家族的促进效应(Chen & Weekes, 2004)。在语义判断任务中, Hsiao, Shillcock 和 Lavidor (2007)同样发现了义符家族的促进效应: 在反应时上, 大家族义符构成的汉字具有明显的优势; 在正确率上, 义符的家族效应和汉字的语义透明度(义符义和整字义的一致程度)存在着交互作用, 义符家族的促进效应在语义透明的汉字中表现更显著。研究者还发现, 在语义通达过程中, 部件发挥的作

收稿日期: 2016-11-25

\* 国家民委民族研究重点项目“少数民族学生双语学习认知规律研究”(2017-GMA-004); 2015年广东省教育厅青年创新人才类项目(项目批准号: 2015WQNCX087); 中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)项目成果(项目批准号: 14XNLQ05; 16XNLQ05)。

张积家和章玉祉共同为第一作者。

通讯作者: 张积家, E-mail: Zhangjj1955@163.com

用会因为义符的家族大小而产生差异：如果是大家族义符，声符在整字语义通达中更加重要；如是小家族义符，整字的语义通达就更加依赖义符(Hsiao, Shillcock & Lavidor, 2006; Hsiao, 2011)。Chen 等人(2004)发现，义符的家族大小并不能够单独地影响形声字的语义归类，家族效应和汉字的语义透明度以及义符的类别一致性存在着显著的交互作用。对于透明汉字，如果义符的类别一致性低，出现义符家族的促进效应；如果义符的类别一致性高，出现义符家族的抑制效应。对于不透明汉字，小家族类别一致性高的义符构成的汉字和其他类型汉字比错误率高，反应也慢。因为在由一致性高且小家族义符构成的汉字中，语义不透明汉字的比例非常少，被试很容易将它误判。王娟和张积家(2016)采用类别一致性判断任务，结合行为和眼动技术，亦发现了义符家族的促进效应，但这一效应受汉字的语义透明度调节。

类别一致性的概念有两种涵义：一是指义符与整字的语义类别是否一致，即语义透明度；二是指由同一义符构成汉字的语义集中程度，即范畴水平的类别一致性(王娟等, 2016)，其计算公式为：义符的类别一致性 = 与义符语义一致的义符家族成员数/义符家族成员总数。如果这一比例较大，就说明义符家族成员字的语义集中、义符的类别一致性高；如果这一比例较小，就说明义符家族成员字的语义分散，义符的类别一致性低。在本研究中，仅采用类别一致性的第二种涵义，对义符与整字的类别一致性仍然采用语义透明度的概念，以示区别。事实上，汉字的语义透明度和义符的类别一致性都是影响义符语义提取的重要因素。其中，研究者对语义透明度的探索取得了丰硕的成果。在词汇判断任务中，余贤君和张必隐(1997)发现，当目标汉字语义透明时，启动义符可以促进目标汉字的识别；当目标汉字语义不透明时，启动义符将起到阻碍作用。Feldman 等人(1999)采用整字启动任务发现，启动字与目标字共享义符、义符位置相同且与整字语义相关时出现正启动效应，启动字与目标字共享义符但与整字语义不相关时出现负启动效应。但是，Chen 等人(2004)要求被试对呈现汉字直接进行词汇判断时并未发现语义透明度的影响，这可能是由于实验任务的设置无法启动义符策略所致。在语义判断任务中，研究者发现，义符和整字的语义一致促进汉字词的语义分类，义符和整字的语义不一致起干扰作用(张积家, 张厚粲, 彭聃龄, 1990; 张积

家, 彭聃龄, 张厚粲, 1991; Williams, 2013)。当义符与词的类别语义一致时促进词的定义特征语义的提取(张积家, 彭聃龄, 1993)。当义符标明汉语动作动词的动作器官或工具时促进对动作器官或动作工具的意义认知(张积家, 陈新葵, 2005)。在发展性的研究中，研究者同样发现语义透明度是影响儿童词汇识别和语义提取的重要因素，并且，随着年龄增长影响更甚(孟祥芝, 舒华, 周晓林, 2000; 刘燕妮, 舒华, 轩月, 2002; 王娟, 张积家, 胡鸿志, 2015)。相对于语义透明度，研究者对义符的类别一致性的探讨相对较少。Chen 等人(2004)在语义归类任务中，发现了义符类别一致性的重要影响，但其效应与义符的家族大小和汉字的语义透明度都存在着显著的交互作用。王娟等人(2016)考察义符的类别一致性对形声字语义透明度判断的影响，发现对语义透明字，义符的类别一致性高的字反应快，错误率低；对语义不透明字，两类义符构成的字的反应时差异不显著，但义符的类别一致性高的字的错误率高。

已有的义符研究取得了一定的成果，但仍有一些问题值得探讨：(1)在实验范式上，以往研究采用整字范式。该范式符合个体的阅读习惯，能够在自然的状态下探索义符的相关信息，但也有局限性：①无法彻底排除整字的“污染”，难以使义符和整字的作用绝然分离。②在整字启动中，义符的作用变弱，因此，义符语义的激活在许多研究中不够明显。本研究采用义符启动范式，使亚词汇通道的作用放大、凸显，从而能够更加直观地探讨义符语义的激活及其相关影响因素。(2)在实验任务上，以往研究主要通过词汇判断和语义判断两种加工深度不同的任务对义符的语义激活进行多层次考察。但语义判断任务大多比较外显，并且不论采用何种语义判断任务，都会导致实验结果出现“是/否”两类的分离，使得研究者无法将词汇判断和语义判断的结果进行直接比较。本研究通过改进实验任务解决这一问题，从而可以直接对比同一因素在深浅两类加工中对义符语义激活的不同影响。(3)在影响因素方面，已有研究分别考察了义符家族性、汉字语义透明度、任务加工深度和义符的类别一致性对义符语义激活的影响，但并未对这些因素进行整合，对义符类别一致性的探讨也不够深入。本研究将对这些因素进行整合，以系统考察其对义符语义激活的交互影响。总体而言，本文拟通过义符启动下不同汉字(字对)类型的对比来考察义符语义的激活，并

将义符的家族大小、类别一致性与任务加工深度三个因素进行整合, 系统探讨其对义符语义激活的影响。

## 2 实验 1 词汇判断任务中义符语义信息的激活

实验 1 通过义符启动和符号(\*\*\*\*)启动的比较考察义符启动范式的有效性。实验中, 为每一启动义符挑选了两类目标字, 一类语义透明, 一类语义不透明, 匹配字频和笔画数。将两类目标字在\*\*\*\*启动下的反应作为比较基线。实验的逻辑是: 如果在基线条件下, 两类汉字反应时无差异, 在义符启动下, 透明汉字的反应时短于不透明汉字, 就说明义符启动激活了义符语义, 义符启动范式有效。在研究中, 以同一义符启动下两类汉字(字对)的反应比较来考察义符的语义激活。

### 2.1 被试

汉族本科生 49 名, 男生 29 名, 女生 20 名, 平均年龄为 20.5 岁, 视力或矫正视力正常。

### 2.2 设计与材料

2(启动类型: 义符启动/\*\*\*\*启动)  $\times$  2(汉字类型: 语义透明/语义不透明)混合设计。启动类型为被试间变量(义符启动 23 名被试, 符号启动 26 名被试), 汉字类型为被试内变量。因变量为词汇判断的反应时和错误率。

选取了 38 个义符, 20 名大学生通过 7 点评定(7 为非常透明, 1 为非常不透明)为每一义符挑选出两个对应汉字, 分别为语义透明字和语义不透明字。语义透明度是指整字义与义符义的一致程度, 以“讠”为例, 一致程度高(评定均值  $> 3$ )为语义透明字, 如“说”; 一致程度低(评定均值  $< 3$ )为语义不透明字, 如“诸”。每一义符对应的两个假字作为填充刺激, 假字由非目标字部件拆开后重新组合而成(下同)。共有启动义符 38 个, 目标汉字 76 个, 假字 76 个。材料信息见表 1。分析表明, 语义透明字与语义不透明字的平均语义透明度差异显著,  $F(1, 74) = 549.93, p < 0.001$ ; 平均字频和平均笔画数差异不显著,  $F(1, 74) = 0.28, p > 0.05$ ;  $F(1, 74) = 0.34, p > 0.05$ 。

表 1 实验 1 材料信息

启动 义符	目标 汉字	语义透 明度	字频(百万 分之一)	笔画数
如“+”	语义透明, 如“花”	5.39	257.99	9.08
	语义不透明, 如“莫”	2.11	301.65	9.47

### 2.3 仪器与程序

IBM 计算机, 采用 E-Prime 1.0 编程。包括义符启动和符号启动两种类型, 对应于不同的被试。每种类型都包括练习和正式实验, 练习包括 11 个刺激, 这些刺激均不在正式实验中出现。义符启动和符号启动的流程完全一致, 只是启动刺激不同。实验流程为: 首先在屏幕的中央呈现注视点 300 ms, 随后呈现启动刺激(义符或\*\*\*\*) 300 ms, 空屏 300 ms, 最后出现目标刺激, 要求又快又准地判断目标刺激是真字还是假字, 如果是真字按 F 键, 如果是假字按 J 键。按键方式在被试间平衡。如果被试在 1500 ms 内未反应, 刺激消失, 空屏 300 ms 后进入下一刺激, 反应记录为错误。如图 1。

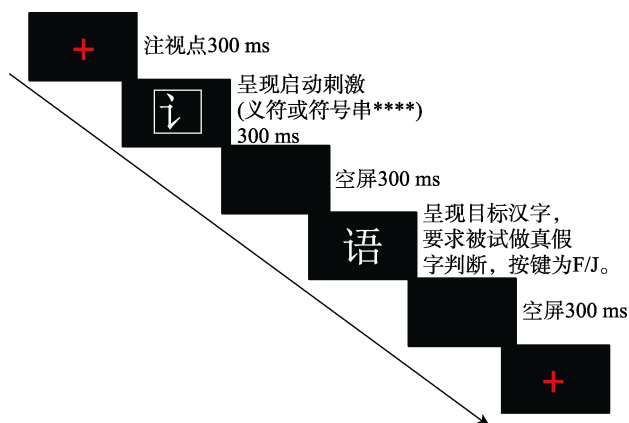


图 1 实验 1 流程图

### 2.4 结果与分析

只分析对真字的反应。反应时分析时剔除错误反应及  $M \pm 3SD$  之外的数据, 结果见表 2。

表 2 义符与符号启动条件下词汇判断的平均反应时(ms)和平均错误率(%)

启动类型	语义透明汉字		语义不透明汉字	
	反应时(M)	错误率(M)	反应时(M)	错误率(M)
义符启动	563 (65)	2.29 (3.10)	579 (72)	3.09 (3.94)
符号启动	550 (77)	3.14 (3.87)	554 (70)	3.14 (3.49)

注: 括号内的数字为标准差, 下同。

反应时的方差分析表明, 启动类型的主效应被试分析不显著,  $F_1(1, 47) = 0.90, p > 0.05$ ; 项目分析显著,  $F_2(1, 74) = 29.05, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.28$ 。汉字类型的主效应被试分析显著,  $F_1(1, 47) = 14.74, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.24$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 74) = 1.94, p > 0.05$ 。启动类型和汉字类型的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 47) = 5.09, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.10$ , 项目

分析不显著,  $F_2(1, 74) = 2.81, p > 0.05$ 。简单效应分析表明, 在义符启动下, 两类汉字反应时差异显著,  $p < 0.01$ ; 在符号启动下, 两类汉字反应时差异不显著,  $p > 0.05$ 。错误率的方差分析表明, 各种主效应和交互作用均不显著,  $ps > 0.05$ 。

## 2.5 讨论

实验 1 发现, 在反应时上, \*\*\*\*启动下语义透明字和语义不透明字的差异不显著, 义符启动下语义透明字的反应时显著短于语义不透明字。根据“两个网络系统模型”(张积家等, 1993), 启动义符激活了语义网络中的类别节点, 激活的类别语义自上而下作用于后续呈现的整字, 与义符语义一致的家族字已经获得了激活, 因而识别阈限低; 与义符语义不一致的家族字未获得激活, 因而识别阈限高, 因此导致了两类汉字出现了反应时差异。由此, 实验 1 证实了采用义符启动范式考察义符语义激活有效, 为后续的义符语义激活的影响因素研究奠定了良好基础。

## 3 实验 2 词汇判断任务中家族大小和类别一致性对义符语义激活的影响

实验 1 证实了采用义符启动范式考察义符语义激活的有效性。那么, 义符的语义激活又受哪些因素影响? 实验 2 将考察义符的家族大小和类别一致性在词汇判断中对义符语义激活的影响。

义符家族大小和类别一致性的概念界定参考王娟等人(2016)的研究。义符的家族大小由义符的构字数决定, 义符的构字数  $\geq 42$  的义符为大家族义符, 包括“扌”、“斗”、“亻”等 21 个义符; 义符的构字数  $\leq 30$  的为小家族义符, 包括“广”、“目”、“山”等 43 个义符。义符的类别一致性 = 与义符语义一致的义符家族成员数/义符家族成员总数。具体界定包括 4 个步骤: (1) 确定目标义符: 去除构成独体字的汉字部件(如“厶”、“勹”和“口”等)和熟悉性低于 5 的义符(如“缶”、“瓦”和“𠂔”等)(陈新葵, 张积家, 2008), 余下的 68 义符作为目标义符。(2) 确定目标义符家族内每一成员的类别语义: 以“扌”为例, 其语义是指“用手发出的动作”。逐一统计所有“扌”家族成员的类别语义, 如“托”、“打”、“抽”等是指用手发出的动作; “据”、“抗”、“扛”等与手部动作无直接关系。(3) 计算家族成员中与义符类别一致的汉字的比例: 如“扌”家族共有汉字 198 个, 155 个汉字表示“用手发出

的动作”, 那么, “扌”的类别一致性为  $155/198 = 0.78$ 。(4) 划分类别一致性层次: 根据统计结果, 类别一致性高于 55% 的义符 25 个; 类别一致性在 55%~30% 之间的义符 23 个, 类别一致性低于 30% 的义符 20 个。将比例低于 30% 的义符确定为类别一致性低的义符, 将比例高于 55% 的义符确定为类别一致性高的义符。

### 3.1 被试

汉族本科生 30 名, 男生 12 名, 女生 18 名, 平均年龄为 19.3 岁, 视力或矫正视力正常。

### 3.2 设计与材料

2(义符的家族大小: 大/小)  $\times$  2(义符的类别一致性: 高/低)  $\times$  2(汉字类型: 语义透明/语义不透明) 三因素被试内设计。因变量为被试词汇判断的反应时和错误率。

挑选出大家族类别一致性高、大家族类别一致性低的义符各 5 个; 小家族类别一致性高、小家族类别一致性低的义符各 4 个。由 20 名汉族大学生通过 7 点评定选出每一类义符构成的语义透明和语义不透明的汉字各 12 个, 共有目标字 96 个, 同时填充入相等数量假字, 构成“否”反应。匹配 4 类义符的熟悉性(20 名大学生 7 点评定, 7 非常熟悉, 1 非常不熟悉)及 8 类目标字的字频和笔画数。统计表明: 4 类义符的熟悉性差异不显著,  $F(3, 17) = 1.29, p > 0.05$ 。8 类目标汉字的平均字频和平均笔画数差异不显著,  $F(7, 88) = 0.36, p > 0.05$ ;  $F(7, 88) = 2.08, p > 0.05$ 。4 类义符启动下的两类汉字的语义透明度差异都显著,  $ps < 0.05$ 。材料信息见表 3。

### 3.3 仪器与程序

仪器和数据采集方式同实验 1。包括练习和正式实验, 练习包括 10 个试次, 程序与正式实验相同。实验程序同实验 1, 只是启动刺激全部为义符。

### 3.4 结果与分析

只分析真字的反应时和错误率。反应时分析时剔除错误反应以及  $M \pm 3SD$  之外的数据, 结果见表 4。

反应时的方差分析表明, 类别一致性的主效应被试分析显著,  $F_1(1, 29) = 7.04, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.20$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 88) = 2.88, p > 0.05$ 。义符的家族大小和类别一致性的交互作用显著,  $F_1(1, 29) = 8.49, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.23$ ;  $F_2(1, 88) = 3.88, p = 0.05, \eta_p^2 = 0.04$ 。简单效应分析表明, 在类别一致性高的义符中, 义符的家族大小不影响目标字的识别,  $p > 0.05$ ; 在类别一致性低的义符中, 大家族义符字的

表 3 实验 2 材料信息

义符家族大小	义符的类别一致性	目标字语义透明度	目标字举例	平均语义透明度	平均字频	平均笔画数	义符平均熟悉性
大家族	高	透明	仰	5.50	103.79	10.17	5.7
		不透明	件	2.95	151.15	9.92	
	低	透明	织	5.83	112.54	10.08	5.4
		不透明	纯	2.98	182.30	8.58	
小家族	高	透明	瞎	5.25	109.44	11.08	5.4
		不透明	睦	2.92	150.10	11.92	
	低	透明	洪	5.08	123.14	8.58	5.3
		不透明	法	2.58	186.81	9.33	

表 4 不同条件下词汇判断的平均反应时(ms)和平均错误率(%)

家族大小	类别一致性高		类别一致性低	
	语义透明字	语义不透明字	语义透明字	语义不透明字
大	549 (72)	544 (71)	549 (71)	548 (79)
	6.11 (8.70)	6.02 (8.45)	4.72 (5.22)	7.31 (8.86)
小	545 (73)	559 (85)	528 (66)	542 (69)
	6.02 (10.62)	7.41 (10.97)	5.19 (7.95)	5.37 (8.44)

反应时显著长于小家族义符字,  $p < 0.001$ 。义符的家族大小和汉字类型的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 29) = 8.24, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.22$ ; 项目分析边缘显著,  $F_2(1, 88) = 2.95, p = 0.09, \eta_p^2 = 0.03$ 。简单效应分析表明: 在大家族义符启动下, 语义透明字和不透明字的反应时差异不显著,  $p > 0.05$ ; 在小家族义符启动下, 语义不透明字的反应时显著长于语义透明字,  $p < 0.01$ 。其余的主效应和交互作用均不显著,  $ps > 0.05$ 。错误率的方差分析表明, 所有主效应和交互作用均不显著,  $ps > 0.05$ 。

3.5 讨论

实验 2 主要探讨词汇判断任务中义符的家族大小和类别一致性对义符语义激活的影响。主要通过两个义符因素与汉字类型的交互作用进行考察。实验结果只发现了义符家族大小与汉字类型的交互作用: 在大家族义符启动下, 两类汉字的反应时无显著差异; 在小家族义符启动下, 两类汉字的反应时差异显著, 说明小家族义符的语义更容易激活。因此推论, 在词汇判断任务中, 家族大小是影响义符语义激活的主要因素。

实验 2 还发现了义符的家族大小和类别一致性的交互作用。当义符的类别一致性高时, 义符的家族大小不影响目标字的识别; 当义符的类别一致性低时, 大家族义符字的反应时显著长于小家族义符字, 出现义符家族的抑制效应。这是由于在义符的

类别一致性低时, 大家族义符由于家族成员多, 语义更加分散, 激活难度更大。这说明, 义符的类别一致性可以影响义符家族效应的方向。

4 实验 3 语义判断任务中家族大小和类别一致性对义符语义激活的影响

实验 2 探讨了在浅加工任务中义符语义的激活。词汇判断任务要求被试判断刺激是否是一个合法的词, 其语义激活的程度较低。在深加工的任务中, 义符的家族大小与类别一致性对义符的语义激活又有什么影响? 因此, 进行了实验 3。

4.1 被试

汉族本科生 24 名, 男生 10 名, 女生 14 名, 平均年龄为 19.5 岁, 视力或矫正视力正常。

4.2 设计与材料

2(义符的家族大小: 大/小)  $\times$  2(义符的类别一致性: 高/低)  $\times$  2(字对类型: S+—S-字对/S—S-字对)三因素被试内设计。因变量为被试进行语义相关判断的反应时和错误率。

材料仍然为实验 2 选用的 18 个义符, 以便于将实验 2 和实验 3 的结果进行比较。为了增加加工的深度, 实验 3 采用了义符启动后的字对语义相关判断任务。每一启动义符之后都跟随三类字对: (1) S+—S-; (2) S—S-; (3) S+—S+。S+代表语义透明字, S-代表语义不透明字, 汉字的语义透明度由未参与实验的 20 名大学生通过 7 点评定得出。类型(1)和类型(2)为语义不相关字对, 用于比较; 类型(3)为语义相关字对, 属于填充反应。字对的语义相关性也由未参与实验的 20 名大学生通过 7 点评定得出。此外, 通过 7 点评定平衡三类字对的熟悉性。实验逻辑是: 在平衡类型(1)和类型(2)汉字熟悉性和字对语义相关性的基础上, 如果类型(1)和类型(2)

表 5 实验 3 材料信息

义符家族大小	义符类别一致性	字对类型及汉字语义透明度均值	目标字对举例	字对语义相关均值	字对汉字熟悉性均值
大家族	高	S+(5.34)—S-(2.82)	俯—倍	1.67	5.43
		S-(2.82)—S-(2.57)	倍—但	1.48	5.46
		S+(5.23)—S+(5.34)	仰—俯	5.12	5.57
	低	S+(5.07)—S-(2.78)	织—纯	1.40	5.48
		S-(2.78)—S-(2.47)	纯—约	1.42	5.57
		S+(5.15)—S+(5.07)	纺—织	5.38	5.53
小家族	高	S+(5.10)—S-(2.93)	眼—瞬	1.67	5.38
		S-(2.93)—S-(3.00)	瞬—睦	1.42	5.32
		S+(5.12)—S+(5.10)	眸—眼	5.12	5.66
	低	S+(5.32)—S-(2.44)	泪—汕	1.43	5.43
		S-(2.44)—S-(2.75)	汕—法	1.48	5.53
		S+(5.11)—S+(5.32)	汗—泪	5.15	5.43

的反应存在着差异,即可以推论该差异是由字对中汉字的语义透明度的差异造成,汉字的语义透明度所以造成了结果差异,是由于启动义符激活了义符的语义。通过四类义符语义激活状况的比较,就可以探讨义符的家族大小和类别一致性对深加工任务中义符语义激活的影响。

在由大家族、类别一致性高义符构成的三类字对中,汉字的平均熟悉性分别为 5.43、5.46、5.57,平均语义相关性分别为 1.67、1.48、5.12;在由小家族、类别一致性高义符构成的三类字对中,汉字的平均熟悉性分别为 5.38、5.32、5.66,平均语义相关性分别为 1.67、1.42、5.12;在由大家族、类别一致性低义符构成的三类字对中,汉字的平均熟悉性分别为 5.48、5.57、5.53,平均语义相关性分别为 1.40、1.42、5.38;在由小家族、类别一致性低义符构成的三类字对中,汉字的平均熟悉性分别为 5.43、5.53、5.43,平均语义相关性分别为 1.43、1.48、5.15。方差分析表明:所有字对的平均熟悉性差异不显著,  $F(11, 132) = 1.00, p > 0.05$ 。所有字对的平均语义相关性差异显著,  $F(11, 132) = 166.71, p < 0.001$ 。其中,四类义符的 S+—S+字对的平均语义相关性差异不显著,  $ps > 0.05$ ;四类义符的 S+—S-字对和 S-—S-字对的平均语义相关性差异不显著,  $ps > 0.05$ ;所有 S+—S-字对和 S-—S-字对与 S+—S+字对的差异都显著,  $ps < 0.001$ 。每一义符构成的 3 对字对中共用了其中两个汉字。方差分析表明,汉字的语义透明度差异显著,  $F(15, 176) = 65.97, p < 0.001$ ;所有 S+汉字的平均语义透明度差异不显著,  $ps > 0.05$ ;所有 S-汉字的平均语义透明度差异不显著,  $ps > 0.05$ ;所有 S+汉字和所有 S-汉

字的平均语义透明度之间差异显著,  $ps < 0.05$ 。材料信息见表 5。

#### 4.3 仪器与程序

仪器和数据的采集方式同实验 1。实验程序为:首先在屏幕的中央呈现注视点 300 ms,随后呈现启动义符 300 ms,空屏 300 ms,最后呈现由启动义符构成的字对,要求被试又快又准地判断字对是否存在语义相关,相关按 F 键,不相关按 J 键。如果被试在 3000 ms 内未反应,刺激消失,空屏 300 ms 后进入下一刺激,反应记录为错误。字对语义相关性判断的按键方式在被试间进行平衡。实验流程见图 2。

#### 4.4 结果与分析

分析语义不相关字对的反应时和错误率。删除 1 名错误率超过 40%的被试。反应时分析时剔除错误反应及  $M \pm 3SD$  之外的数据。结果见表 6。

反应时的方差分析表明,字对类型的主效应显

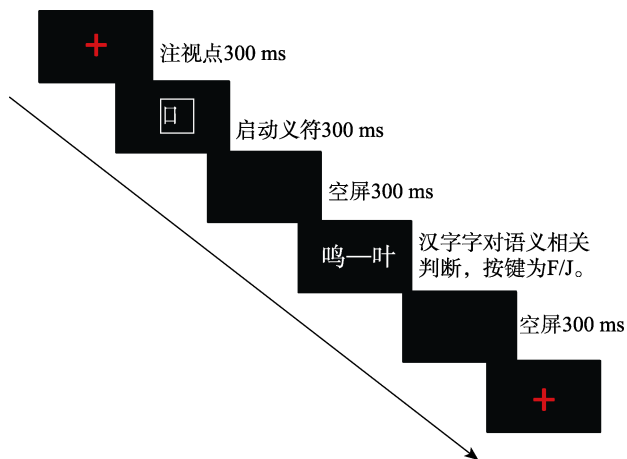


图 2 实验 3 的流程图



表 6 义符启动下语义相关判断的反应时(ms)和错误率(%)

义符家族大小	类别一致性高		类别一致性低	
	S+—S-字对	S—S-字对	S+—S-字对	S—S-字对
大家族	1051 (193)	895 (156)	1053 (172)	933 (159)
	13.59 (10.07)	4.17 (3.97)	8.15 (10.09)	8.15 (8.75)
小家族	1079 (179)	993 (163)	993 (148)	915 (166)
	13.77 (10.01)	8.33 (7.11)	11.05 (10.25)	6.16 (6.98)

著,  $F_1(1, 22) = 65.73, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.75$ ;  $F_2(1, 88) = 67.87, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.44$ 。义符的家族大小和类别一致性的交互作用显著,  $F_1(1, 22) = 9.71, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.31$ ;  $F_2(1, 88) = 6.21, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.07$ 。简单效应分析表明, 当义符的类别一致性高时, 大家族义符字对的反应时显著短于小家族义符字对,  $p < 0.05$ ; 当义符的类别一致性低时, 大家族义符字对的反应时显著长于小家族义符字对,  $p < 0.05$ 。义符的类别一致性和字对类型的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 22) = 4.34, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.17$ ; 项目分析边缘显著,  $F_2(1, 88) = 3.15, p = 0.08, \eta_p^2 = 0.04$ 。简单效应分析表明, 在类别一致性高的义符启动下, 对 S+—S-字对的语义相关判断的反应时显著长于对 S—S-字对,  $p < 0.001$ , 二者相差 121 ms; 在类别一致性低的义符启动下, 对 S+—S-字对的语义相关判断反应时也显著长于对 S—S-字对,  $p < 0.001$ , 二者相差 100.5 ms, 差距变小。其他的主效应和交互作用均不显著,  $ps > 0.05$ 。

错误率的方差分析表明, 字对类型的主效应显著,  $F_1(1, 22) = 22.18, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.50$ ;  $F_2(1, 88) = 6.59, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.07$ 。类别一致性和字对类型的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 22) = 15.95, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.42$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 88) = 1.68, p > 0.05$ 。简单效应分析表明, 在类别一致性高的义符启动下, 对 S+—S-字对的语义相关判断的错误率显著高于对 S—S-字对,  $p < 0.001$ ; 在类别一致性低的义符启动下, 对 S+—S-字对语义相关判断的错误率高于对 S—S-字对,  $p = 0.06$ 。家族大小、类别一致性和字对类型的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 22) = 6.99, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.24$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 88) = 1.33, p > 0.05$ 。简单效应分析表明, 在大家族义符启动下, 当义符的类别一致性高时, S+—S-字对的错误率显著高于 S—S-字对,  $p < 0.001$ ; 当义符的类别一致性低时, S+—S-字对和 S—S-字对的错误率差异不显著,  $p > 0.05$ 。在小家族义符启动下, 当义符的类别一致性高时, S+—S-字对的错误率显著高于 S—S-字对,  $p < 0.01$ , 二

者相差 5.44%; 当义符类别一致性低时, S+—S-字对的错误率也显著高于 S—S-字对的错误率,  $p < 0.05$ , 二者相差 4.89%, 差距变小。

#### 4.5 讨论

实验 3 主要探讨语义相关判断中义符的家族大小和类别一致性对义符语义激活的影响。主要通过义符的家族大小与类别一致性与字对类型的交互作用来考察。实验结果表明, 在反应时上, 义符的类别一致性和字对类型存在着显著的交互作用: 在类别一致性高的和类别一致性低的义符启动下, S+—S-字对的反应时都显著长于 S—S-字对, 但在类别一致性高的义符启动下, 两种字对的反应时差异更大。在错误率上, 发现了义符的家族大小、类别一致性和字对类型的交互作用。在大家族义符启动下, 类别一致性高的义符的 S+—S-字对的错误率显著高于 S—S-字对; 但类别一致性低的义符的 S+—S-字对和 S—S-字对的错误率差异不显著。在小家族义符启动下, 类别一致性高的和类别一致性低的两类义符的 S+—S-字对的错误率都显著高于 S—S-字对, 但在类别一致性低时差距变小。这表明, 义符的类别一致性影响深加工任务中义符语义的激活, 并且在错误率上, 这种影响受义符的家族大小调节。

实验 3 还发现, 义符的家族大小和类别一致性存在着显著的交互作用。在类别一致性高的义符中, 在大家族义符启动下的反应显著快于在小家族义符启动下, 出现了家族促进效应。在类别一致性低的义符中, 在大家族义符启动下的反应显著慢于在小家族义符启动下, 出现了家族抑制效应。这说明, 在深加工任务中, 义符的类别一致性亦影响义符家族效应的方向: 当义符的类别一致性高时, 大家族是优势, 其激活更有影响力, 因而在大家族义符启动下的反应显著快于小家族义符启动下; 当义符的类别一致性低时, 大家族是劣势, 其激活更加分散, 因而在大家族义符启动下的反应显著慢于在小家族义符启动下。

## 5 综合讨论

采用义符启动范式, 考察了在不同加工深度任务中义符的家族大小和类别一致性对义符语义激活的影响。结果发现, 在词汇判断中, 义符的家族大小影响义符的语义激活; 在语义相关判断中, 义符的类别一致性影响义符的语义激活, 并且在错误率上, 这一影响受义符的家族大小调节。研究还发

现,义符的类别一致性影响义符的家族效应的方向。

### 5.1 关于义符启动范式下义符语义激活的影响因素

#### 5.1.1 义符的家族大小

实验 2 发现,在词汇判断任务中,义符的家族大小影响义符的语义激活:在大家族义符启动下,语义透明字和语义不透明字的反应时差异不显著;在小家族义符启动下,语义透明字和语义不透明字的反应时差异显著。这说明,在浅加工任务中,小家族义符的语义激活更具有优势。

Hsiao 等人(2006)发现,对 SP 结构汉字,义符的家族性决定义符包含信息的多少。对小家族义符汉字,整字的语义通达平均地依赖于汉字的左右两部分,义符在确定汉字语义时具有更强的信息性;对大家族义符汉字,由于义符构成的汉字多,整字的语义通达更多地依赖于声符,声符在确定汉字语义时更有信息性。Hsiao (2011)采用偏侧中央窝旁信号提示法考察不同义符家族的 SP 汉字的语义分布特点,发现了类似的结果。当线索在左侧时,小家族义符构成汉字的语义判断更快,更准确。这是因为单侧线索可以把注意力引导到汉字的对应侧,并优先对这一侧的部件加工。如果线索对应侧部件的信息含量高,这个线索会有助于汉字识别。由于小家族义符包含的信息量大,因此,线索在左侧时可以促进对构成汉字的加工;对大家族义符构成的汉字,信息提供更多地依赖右侧的声旁,因此右侧线索对识别更加有利。

实验 2 的结果与 Hsiao 等(Hsiao et al., 2006, Hsiao, 2011)研究结果较为一致。当义符启动后,义符的语义结点被迅速激活。小家族义符由于构成的汉字少,义符与家族成员字的语义对应关系更加明确,因此,被试能够快速分辨语义透明字和语义不透明字,导致两类汉字的差异量变大。大家族义符由于构成的汉字多,义符与家族成员的语义对应关系就更复杂、更分散,因此,当大家族义符启动时,它们对后续汉字的提示作用和分辨作用就减少了。

#### 5.1.2 类别一致性

在字对语义相关判断任务中,在反应时上发现了类别一致性对义符语义激活的影响。虽然在类别一致性高和低两类义符的启动下, S+—S-字对的反应时都显著长于 S—S-字对,但是,在高一致性义符启动下,两类字对的反应时差异更大。

为什么 S+—S-字对的反应会慢于 S—S-字对?这是由于义符启动激活了相应的语义结点,如

“虫”激活了“小动物、能爬行、有触角”等信息,而任务是字对的语义相关性判断。因此,当出现 S+—S-字对(如“蚊-虹”)时,既要保持 S+激活,也要在 S+的干扰下,继续激活 S-;当出现 S—S-字对(如“虹-蜡”)时,被试只需要抑制 S+激活 S-。因此,虽然两类字对都属于“否”判断,但类别间比较(S+—S-字对)的难度要大于类别内比较(S—S-字对)。为什么在类别一致性高义符启动下,两类字对的反应时差异更大?这是因为类别一致性高义符的语义更加集中,更容易激活义符代表的类别语义,导致 S+和 S-的差异进一步扩大,最终使 S+—S-字对判断更难于 S—S-字对。

王娟等人(2016)采用语义透明度判断任务考察义符的类别一致性对形声字语义加工的影响。结果表明,义符的类别一致性促进对语义透明字的判断,类别一致性高的义符构成的汉字反应显著快于类别一致性低的义符构成的汉字;但是,义符类别一致性并不影响语义不透明字的判断,错误率还显示了抑制作用。将语义透明字和语义不透明字的反应结果相结合,会发现它们和实验 3 结果非常相似,即由类别一致性高义符构成的语义透明字和语义不透明字的反应差异大,由类别一致性低义符构成的语义透明字与语义不透明字的反应差异小。实验 3 虽然对比义符启动后 S+—S-和 S—S-两类字对的差异,但这一差异的根本原因仍然是汉字的语义透明度。

同时,实验 3 在错误率上还发现了义符的家族大小和类别一致性对义符语义激活的共同作用。即,类别一致性对大家族义符语义激活的影响大于对小家族义符。这可能是由于大家族义符的构字能力强,如果义符的类别一致性高,类别语义就由更多的汉字聚集而成。因此,相对于类别一致性高的小家族义符,被试对类别一致性高的大家族义符的语义更加熟悉,概括性更高,因而义符的语义激活就更显著。

#### 5.1.3 任务加工深度

在浅加工的词汇判断任务中,义符的家族大小影响义符的语义激活;在深加工的语义相关判断任务中,义符的类别一致性影响义符的语义激活,并在错误率上这一影响要受家族大小调节。这说明,任务加工深度影响义符语义激活不同影响因素的显现。

相对于义符的类别一致性,义符的家族大小是一个更为客观也较为容易掌握的概念。家族大小是



指一个义符的构字量的多少,它可以通过直接统计得出。构字数多的义符即为大家族义符,构字数少的义符即为小家族义符。在使用汉字的过程中,阅读者可以根据使用频率或呈现频率的差异,比较容易地获得义符的家族大小的概念。因此,在浅加工的词汇判断任务中,为了节省认知资源,被试主要激活了义符家族大小的概念。义符的类别一致性体现义符的表义率,它需要对由义符构成的所有汉字的语义有一定的了解,并且经过长时间的汉字学习和积累,才能够形成和理解它,因而这一概念相对而言就更为复杂,也更为内隐。因此,它只有在直接针对语义的深加工任务中才得以显现。在有关汉字声旁的家族效应和一致性效应的发展研究中,赵婧、毕鸿燕和王艳梅(2011)也发现了类似的规律。

## 5.2 关于义符的家族大小与类别一致性的交互作用

在词汇判断任务和语义相关判断任务中,都发现了家族大小和类别一致性的交互作用。在词汇判断任务中,当义符类别一致性高时,家族大小不影响目标字识别;当义符类别一致性低时,大家族义符字的反应显著慢于小家族义符字,出现家族的抑制效应。在字对语义相关判断任务中,在类别一致性高的义符中,在大家族义符启动下的反应显著快于在小家族义符启动下,出现了家族促进效应;在类别一致性低的义符中,在大家族义符启动下的反应显著慢于在小家族义符启动下,出现了家族抑制效应。这说明,义符的类别一致性是影响义符家族效应方向的重要变量:当义符的类别一致性高时,大家族是优势,其激活更具有影响力,因而在大家族义符启动下的反应显著快于小家族义符启动下的反应,出现了义符家族的促进作用;当义符的类别一致性低时,大家族是劣势,其激活更加分散,因而在大家族义符启动下的反应显著慢于小家族义符启动下,出现了义符家族抑制作用。这种影响在深加工任务中更大。

以往有关义符家族效应的研究,在未控制义符类别一致性的前提下,大多发现了义符家族的促进效应。也有部分研究者(Chen et al., 2004)关注了义符类别一致性、家族大小和汉字语义透明度之间的相互关系,但由于采用语义归类任务,只能够分别对不同类别汉字的结果加以分析,使结果的呈现比较复杂。本研究通过范式的改进,将不同语义透明度汉字的结果加以整合,更加清晰地呈现了类别一致性对义符家族效应的影响。

## 5.3 关于类别一致性和家族大小对义符语义激活的影响机制

张积家等人(1993)提出“两个网络系统模型”来解释义符在汉字词认知中的重要作用。该模型认为,汉字识别涉及词汇网络和概念网络,词汇网络包括笔画、部件、词素、词汇,概念网络包括类别结点和概念结点,两个网络系统之间以义符为中介进行联结。识别汉字时,既存在着笔画→部件→整字→概念的词汇通道,也存在着义符直接与概念联结的亚词汇通道。在此模型的基础上,王娟等人(2016)又提出义符影响形声字加工的调节模型。该模型认为,个体的语言直觉、语言知识和认知策略共同调节词汇通道和亚词汇通道的资源分配。其中,语言直觉包括义符的家族大小、类别一致性和汉字的语义透明度。他们认为,义符家族越大、类别一致性越高,调节机制就倾向于将资源分配给难度较大的整字通道;义符的家族越小,类别一致性越低,调节机制就将倾向于将资源分配给亚词汇通道。义符的家族性并不能够独立地决定形声字的语义加工,它还受汉字的语义透明度调节。

王娟等人(2016)的调节模型主要建立在字对类别一致性判断的基础上,与以往多数研究一样,是在整字情境中探讨词汇通道和亚词汇通道的交互作用。整字范式符合大众的阅读习惯,但在这一范式中,很难确定被试在多大比例上使用了义符策略,即整字和义符的作用很难完全地剥离。采用义符启动范式,事实上是人为地引导被试使用义符策略,使亚词汇通道的作用放大、凸显,使相关的影响得以显现。虽然义符启动范式不如整字范式接近自然阅读,但不失为一种新的尝试。

本研究在义符启动范式下对比了在深、浅加工任务义符的类别一致性和家族大小对义符语义激活的不同影响。在词汇判断任务中,义符的语义激活主要受家族大小影响;在语义判断任务中,义符的语义激活主要受类别一致性影响。这一发现具有重要的理论意义与实践价值:在理论上,可以明确义符的家族大小与类别一致性既是汉字学习不同阶段的变量,学习者首先通过汉字学习掌握义符家族大小的概念,在此基础上通过汉字的使用,掌握义符的类别一致性的概念;它们又是加工汉字时不同层次的变量,义符的家族大小在汉字加工初期就能够发挥作用,义符的类别一致性只有在加工达到一定深度(直接针对语义)时才能够发挥作用。因此,在王娟等人(2016)汉字识别调节机制中,还应当包

含任务加工深度的因素。加工深度决定义符的家族大小与类别一致性影响词汇和亚词汇通路资源分配的层次性。在实践上,按照义符归类识字是集中识字的主要方法之一。在按义符归类集中识字时,教师不仅要强调义符的构字频率,使学生形成义符家族大小的概念,还应该通过辨析教学强调义符的表义作用,使学生形成明确的义符的类别一致性的概念,将义符的类别一致性概念由内隐变为外显,这样就会更有利于学习者对汉字的掌握。

## 6 结论

(1) 采用义符启动范式可以有效地考察义符语义信息的激活。

(2) 家族大小和类别一致性都影响义符语义激活,但加工深度影响两个因素的显现。在浅加工任务中,家族大小对义符语义激活有影响;在深加工任务中,类别一致性对义符语义激活有影响,但这种影响在一定程度上受义符家族大小调节。

(3) 义符的类别一致性影响义符家族效应的作用方向:义符的类别一致性低,出现义符家族抑制效应;义符的类别一致性高,义符的家族效应不显现或出现家族促进效应。

## 参 考 文 献

- Chen, M. J., & Weekes, B. S. (2004). Effects of semantic radicals on Chinese Character categorization and character decision. *Chinese Journal of Psychology*, 46, 181-196.
- Chen, X. K., & Zhang, J. J. (2008). Role of familiarity of semantic radicals in the recognition of highly familiar Chinese characters. *Acta Psychologica Sinica*, 40, 148-159.
- [陈新葵, 张积家. (2008). 义符熟悉性对高频形声字词汇通达的影响. *心理学报*, 40, 148-159.]
- Feldman, L. B., & Siok, W. W. T. (1997). The role of component function in visual recognition of Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 776-781.
- Feldman, L. B., & Siok, W. W. T. (1999). Semantic radicals contribute to the visual identification of Chinese characters. *Journal of Memory and Language*, 40, 559-576.
- Hsiao, J. H. W. (2011). Visual field differences in visual word recognition can emerge purely from perceptual learning: Evidence from modeling Chinese character pronunciation. *Brain and Language*, 119, 89-98.
- Hsiao, J. H. W., Shillcock, R., & Lavidor, M. (2006). A TMS examination of semantic radical combinability effects in Chinese character recognition. *Brain Research*, 1078, 159-167.
- Hsiao, J. H. W., Shillcock, R., & Lavidor, M. (2007). An examination of semantic radical combinability effects with lateralized cues in Chinese character recognition. *Perception* & *Psychophysics*, 69, 338-344.
- Liu, Y. N., Shu, H., & Xuan, Y. (2002). Developmental research on sub-lexical processing in Chinese character recognition. *Chinese Journal of Applied Psychology*, 8, 3-7.
- [刘燕妮, 舒华, 轩月. (2002). 汉字识别中形旁亚词汇加工的发展研究. *应用心理学*, 8, 3-7.]
- Meng, X. Z., Shu, H., & Zhou, X. L. (2000). Children's Chinese character structure awareness in character output. *Psychological Science*, 23, 260-264.
- [孟祥芝, 舒华, 周晓林. (2000). 汉字字形输出过程中儿童的汉字结构意识. *心理科学*, 23, 260-264.]
- Qian, Y., Zhang, Y. W., & Bi, H. Y. (2015). The effect of semantic radical family in Chinese character recognition. *Chinese Journal of Ergonomics*, 21(3), 25-30.
- [钱怡, 张逸玮, 毕鸿燕. (2015). 汉字识别中的形旁家族效应. *人类工效学*, 21(3), 25-30.]
- She, X. J., & Zhang, B. Y. (1997). The effects of semantic and phonetic clues in pucto-phonetic character mental lexicon. *Psychological Science*, 20, 142-145.
- [余贤君, 张必隐. (1997). 形声字心理词典中义符和音符线索的作用. *心理科学*, 20, 142-145.]
- Su, I. F., & Weekes, B. S. (2007). Effects of frequency and semantic radical combinability on reading in Chinese: An ERP study. *Brain and Language*, 103(1-2), 111-112.
- Wang, J., & Zhang, J. J. (2016). The effects of category consistency and neighborhood size of the semantic radical on the semantic processing of Chinese character. *Acta Psychologica Sinica*, 48, 1390-1400.
- [王娟, 张积家. (2016). 义符的类别一致性和家族大小影响形声字的语义加工. *心理学报*, 48, 1390-1400.]
- Wang, J., Zhang, J. J., & Hu, H. Z. (2015). The developmental study of semantic radicals' consistency awareness of primary school children. *Journal of Psychological Science*, 38, 1136-1140.
- [王娟, 张积家, 胡鸿志. (2015). 小学生义符一致性意识的发展研究. *心理科学*, 38, 1136-1140.]
- Williams, C. (2013). Emerging development of semantic and phonological routes to character decoding in Chinese as a Foreign language learners. *Read Writing*, 26, 293-315.
- Zhang, J. J., & Chen, X. K. (2005). The role of Chinese characters' "Yifu" in cognition of Chinese action verbs' meaning. *Acta Psychologica Sinica*, 37, 434-441.
- [张积家, 陈新葵. (2005). 汉字义符在汉语动作动词意义认知中的作用. *心理学报*, 37, 434-441.]
- Zhang, J. J., & Jiang, M. M. (2008). The effects of the radical family size and high frequency phonetic radical family member on phonogram recognition. *Acta Psychologica Sinica*, 40, 947-960.
- [张积家, 姜敏敏. (2008). 形旁家族、声旁家族和高频同声旁字对形声字识别的影响. *心理学报*, 40, 947-960.]
- Zhang, J. J., & Peng, D. L. (1993). Experimental study on the retrieval of feature meaning of Chinese words. *Acta Psychologica Sinica*, 25, 140-147.
- [张积家, 彭聃龄. (1993). 汉字词特征语义提取的实验研究. *心理学报*, 25, 140-147.]
- Zhang, J. J., Peng, D. L., & Zhang, H. C. (1991). The recovery of meaning of Chinese characters in the classifying process

- (II). *Acta Psychologica Sinica*, 23, 139–144.
- [张积家, 彭聃龄, 张厚粲. (1991). 分类过程中汉字的语义提取(II). *心理学报*, 23, 139–144.]
- Zhang, J. J., Zhang, H. C., & Peng, D. L. (1990). The recovery of meaning of Chinese characters in the classifying process (I). *Acta Psychologica Sinica*, 23, 63–71.
- [张积家, 张厚粲, 彭聃龄. (1990). 分类过程中汉字的语义提取(I). *心理学报*, 23, 63–71.]
- Zhang, X. (2010). The study of the relationship between Chinese phono-semantic compound characters and their radicals. *Journal of Qinghai Normal University (Philosophy and Social Sciences)*, 32, 132–136.
- [张翔. (2010). 现代汉字形声字义符表义功能类型研究. *青海师范大学学报(哲学社会科学版)*, 32, 132–136.]
- Zhao, J., Bi, H. Y., & Wang, Y. M. (2011). Development of phonetic radical neighborhood effect and consistency effect in Chinese character naming. *Chinese Journal of Ergonomics*, 17(1), 1–4, 14.
- [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), 1–4, 14.]

## The effects of neighborhood size and category consistency of the semantic radical on semantic radical's semantic activation under radical priming paradigm

ZHANG Yuzhi<sup>1</sup>; ZHANG Jijia<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Mental Health Education and Counseling Center, Guangdong Polytechnic Normal University, Guangzhou 510665, China)

(<sup>2</sup> Department of Psychology, Renmin University of China; Key Research Center for Nationality, Language, Culture and Psychology, the State Affairs Commission; Key Research Center for National Psychology and Education, the National Education Development Center of the Ministry of Education, Beijing 100872, China)

### Abstract

Many Chinese compound characters consist of one semantic radical and one phonetic radical. The semantic radical is related with the meaning of the whole character. Characters sharing the same semantic radical constitute the semantic radical family. The difference induced by the size of the orthography family is neighborhood effect. The degree of semantic concentration of all Chinese characters formed by the same semantic radical is category consistency. Previous studies explored the semantic activation, neighborhood effect and category consistency effect of semantic radical under whole character priming paradigm. The limitations of previous studies include: (1) The whole character priming paradigm cannot separate the influence of the whole character. (2) Previous studies cannot compare lexical decision and semantic judgment directly, since the result of semantic judgments leads to the separation of “yes/no”. (3) Previous studies examined the semantic activation, neighborhood effect and category consistency effect of the semantic radicals, but due to the limitations of the paradigm, they cannot integrate these influence factors. The present study intends to use the radical priming paradigm to investigate the effect of family size and category consistency on the semantic activation of semantic radicals in tasks of different processing depth.

In experiment 1, we use the 2 (Character type: transparent and opaque) × 2 (priming condition: radical priming and \*\*\*\* priming) multi-factorial experiment design to validate the radical priming paradigm. The results showed that there was no significant difference in the reaction time of the two categories of Chinese characters under the \*\*\*\* priming condition. However, the reaction time of the semantic transparent Chinese characters was significantly shorter than that of the semantic opaque Chinese characters under the radical priming condition. The results indicate that the semantic radical's meaning can be activated effectively. The radical priming paradigm is valid.

In experiment 2 and experiment 3, the effects of family size and category consistency on the semantic activation of the semantic radicals are investigated in tasks of different processing depth. Experiment 2 used lexical decision task of a 2 (character type: transparent and opaque) × 2 (family size: large and small) × 2 (category consistency: consistent and inconsistent) design. Experiment 3 used the semantic relevance judgment task of a 2 (character type: S— —S— and S— —S+) × 2 (family size: large and small) × 2 (category consistency: consistent and inconsistent) design. Experiment 2 found the family size effect on the semantic activation of the semantic radicals. The meaning of semantic radicals of small families is easier to activate than that of semantic

radicals of large families. Experiment 3 found the category consistency effect on semantic activation of semantic radicals. The meaning of semantic radicals of consistent category is easier to activate than that of semantic radicals of inconsistent category. Moreover, category consistency effect on semantic activation of radicals is regulated by family size in error rate.

The whole study shows that the family size and category consistency can affect the semantic activation of semantic radicals, and the depth of processing will affect the different behaviors of the two factors. In the shallow processing task, we only found the family size effect on the semantic activation of the semantic radicals. While, in the deep processing task, we only found the family consistency effect on the semantic activation of the semantic radicals, and this effect is regulated to a certain extent by the family size of the semantic radicals. Moreover, we also found that the category consistency will affect the direction of family size effect of the semantic radicals.

**Key words** semantic radical priming; category consistency; neighborhood size; task processing depth