

汉语词汇产生中音、形、义三种信息激活的时间进程*

周晓林 庄捷 吴佳音 杨大赫

(北京大学脑科学与认知科学中心, 北京大学心理学系, 北京 100871)

摘要 采用图—词干扰范式和图片命名方法, 探讨语音、语义、字形在汉语词汇产生中激活的时间进程与特点。选择与目标图片名称(如“羊”)具有同音(“阳”)、语义相联(“牛”)、字形相似(“丰”)或无关控制(“冷”)等四种关系的干扰字, 依 SOA 条件呈现在将要被命名的图片上, 发现图片命名时间受干扰字的影响: 语义干扰效应存在于较早期的 SOA(0 ms) 条件中, 在较晚期 SOA(150 ms) 时有很大的减弱; 语音促进效应和字形促进效应同时强烈地存在于早期和晚期 SOA。实验发现了词条选择(语义激活)和音位编码(语音提取)在激活时间上的重叠现象, 与传统的独立两阶段模型的预期存在明显矛盾, 倾向于支持交互作用理论的观点。

关键词 言语产生, 词条选择, 音位编码, 图片命名。

分类号 B842.1

1 引言

言语产生是把头脑中的思想转换成具体语言形式、以语音表达出来的过程, 即是从组织交流意图, 激活概念开始, 然后提取相应的词义、句法和语音信息, 最后控制发音器官发出声音的过程。词汇产生是言语产生的核心组成部分, 按照先后顺序可以分为以下五个加工层次^[1], 即概念准备、词条选择、音位编码、语音编码和发声。概念准备是词汇产生的最初环节, 是把需要表达的思想观点转化为词汇概念的过程。词汇化(lexicalization)在概念准备完成之后发生, 包括两个基本加工阶段^[2], 一是词条选择, 从心理词典中大量的词条中挑选与表达意图最接近的词条, 该词条(lemma)涵盖了词的语义和语法特征; 二是语音形式(lexeme 或 phonological form)通达, 即被选择的词条把激活信息进一步传输到特定词汇的音位表征上, 使得说话者能够提取词汇的语音。受到激活或提取的音位表征将进一步进行词法—音位编码。在这一阶段, 单词的词汇结构、韵律特征和音段组成被展开, 词素单位内的音位信息被组合成音节。在此之后则发生指挥、产生具体发音的语音编码和发声过程。

在言语产生过程中存在 lemma 选择(语义激活)和 lexeme 通达(音位编码)两个基本加工阶段, 这几乎是没有争议、在认知科学中被普遍接受的观点^[3]。然而, 对于这两个阶段之间的关系、每个阶段的具体特征等方面, 现有的研究存在很大的争议。这些争议都牵涉到词汇产生中语义、语音、字形三者之间的关系及其产生的时间进程, 众多的理论模型也是在此基础发展起来的。词条选择与音位编码是两个完全模块化的、独立的阶段, 还是存在着交互作用? 各种信息的激活在时间上是否有所重叠, 还是相互独立, 存在明显的分界? 考察语义、语音激活时间进程, 可以帮助我们了解词条选择与语音激活这两个阶段在产生时间上是否存在重叠, 从而回答词汇产生中独立两阶段模型和交互作用模型之间的争论。

Levelt^[1,2,4]、Roelofs^[5]等提出的独立两阶段(或序列加工)模型认为, 语义特征的激活会传输到多个特定词汇表征之上, 这些表征之间产生竞争, 直至剩下一个最符合语义激活的词条为止, 直到此时音位编码才能开始。词条选择与语音激活这两个阶段在时间上有明显的分界, 不存在重叠现象。Dell^[6]等则认为所有激活的词条, 不仅仅是被选择的词条, 都会激活其对应的语音表征; 音位编码在词条选择完

收稿日期: 2002-12-03

* 国家攀登计划(批准号: 95-专-09)、国家自然科学基金(30070260)、教育部科学技术重点项目基金(01002_02170)和高等学校骨干教师基金资助。

通讯作者: 周晓林, E-mail: xz104@pku.edu.cn, 电话: 010-6275 6599

成之前就已开始,语义激活与音位编码在时间上存在明显的重叠。独立两阶段模型和两阶段交互作用模型以及“瀑布”式前馈模型还在另一个问题上存在重大争论,即语音激活能否反馈到词条和语义层次,影响语义的激活^[7]。

在西方语言词汇产生研究中,有人^[8~10]发现,语义的激活明显早于语音的提取,两个阶段在时间上具有显著的区分。在听觉呈现干扰刺激条件下,要求被试命名图片(如“sheep”),语义相关干扰字(如“cow”)仅仅在较早的 SOA(-150ms)(SOA是指前一个项目的起始点到下一个项目的起始点之间的时间间隔,-150ms在此处指干扰词早于图片150ms呈现)情况下即产生干扰效应,语音相近字(如“sheet”)仅在较晚的 SOA(0ms,150ms,前者指图片与干扰词同时出现,后者指干扰词晚于图片150ms呈现)时产生促进效应。上述研究结果被用来支持词条选择和音位编码在产生时间上存在显著分界的观点。然而,Damian和Martin^[11]在视觉呈现干扰刺激的条件,发现语义干扰效应存在于较早的 SOA(-100ms,0ms,100ms),语音促进效应存在于较晚的 SOA(0ms,100ms,200ms),语义和语音两种效应同时存在于两个 SOA(0ms和100ms)条件中,这一结果似乎表明,词条选择和音位编码之间在产生时间上存在重叠。Starreveld和La Heij^[12,13]发现,在图形命名时,图片名称(如“rat”)的字形相似字(如“rasp”)在非常大的范围内(SOA从-200ms到200ms)均产生显著的促进效应。

已有的汉语词汇产生研究还没有系统地阐述词条选择和音位编码这两个阶段发生的时间进程以及相应的理论争论。陈会钦^[14]在图形命名任务中发现,语义激活之前就已经有语音的激活,这一结论和西方语言的研究结果恰恰相反,而且从逻辑上说,语音激活的时间点可能比较早,但不可能先于语义激活,我们也很难想象言语产生如何从语音开始。郑先隽^[15]使用视觉和听觉两种方式呈现干扰字,发现在 SOA 为 57ms(听觉条件下)或 SOA 为 -57ms(视觉条件下)时,图形命名同时存在语义和语音促进效应,没有发现语义和语音提取在时间上的明显区分;但语义相关干扰字与控制组相比出现促进效应,这与西方语言研究中的语义干扰效应正好相反。郑先隽的视觉实验程序由于技术上的困难而存在一些方法论问题,如在一定的 SOA 呈现干扰字时,图片自身消失,只有汉字停留在屏幕上,汉字呈现 57ms 后又消失,重新呈现原来的图片。图片和汉字在短时

间内的交替变换本身可能对实验结果造成影响,降低实验结果的可信性。

本研究旨在探讨汉语词汇产生中语义、语音和字形产生的时间进程,考察词条选择与语音激活这两个阶段在产生时间上是否存在明显的分界,从而为独立两阶段和交互作用理论之间的争论进一步提供实验证据。如上所述,对西方语言的研究得出的基本结论是,言语词汇产生起始于语义激活,进而语音激活,但语义激活与语音激活在时间进程上有重叠,也就是说,语音信息并不等到语义信息激活完毕才开始激活;随着时间的推移,语义激活越来越弱,语音激活越来越强。本研究的主要目的是检查这种对词汇产生的时间刻画是否也适用于汉语。汉语语音一些不同与西方语言的特点,如音节结构简单,每个音节对应词素等,使得我们有必要考察汉语产生中各种信息激活的时间进程。在本研究中,我们尽量仿照以往的西方研究,但也根据汉语特点,在实验设计和选材上作了改动:第一,我们使用的语音干扰项是字形与图片名称完全不同的同音字,而不是西方研究中拼写相似的音近词;这样作的好处是即可以把字形的效应分离出去,也可以更加准确地探测到语音激活状态。有研究表明,干扰项与目标图片名称之间语音的相似性会影响图片命名的速率^[16]。第二,我们增加了西方研究中相对来说使用较少的字形干扰条件,以探讨言语产生中字形信息是否自动激活。此外,我们力图克服上述汉语研究实验技术上的缺陷,使汉字能够在图片呈现的任何时间点上插入图片之中,避免图片和汉字的交替呈现现象,保证实验操作的可靠性。本研究选用单字目标图片(如“羊”)及与其具有语义相关(“牛”)、同音(“阳”)和字形相似(“丰”)三种关系的干扰字作为关键刺激材料,采用图片命名任务,在相对较早(0ms)和较晚的 SOA(150ms)条件下观察语义、语音、字形信息的激活情况。

2 方法

2.1 实验材料和实验设计

本实验共使用 97 幅名称为单字的图片,除个别图片外,多数来自经舒华等人修订的 Snodgrass 和 Vanderwart 的标准图^[17],所选用的图片具有非常高的图片命名一致性、熟悉性、表象一致性和视觉复杂性,都习惯用单音节词命名。实验材料分为关键材料、填充材料和练习材料三类。关键材料包含 48 幅图片,分别挑选与每幅图片名称(如“羊”)具有语音

相同(“阳”)、语义相关(“牛”)、字形相似(“丰”)和无关控制(“冷”)四种不同关系的干扰汉字,同时匹配这四组干扰字的字频和笔画数(具体参数见表1)。本研究所采用的所有频率资料均来自《现代汉语频率词典》,以一百万分之一为单位^[18]。因每组材料中字频有相当大的变异,表1不但列出了每组材料字频的算术均数,还列出了它们的中数。填充材料为36幅图片,每幅图片分别对应一个与图片名称(如“门”)无任何关系的干扰字(“须”)。练习材料包括13幅图片,为每一幅图片挑选一个干扰汉字,干扰字与图片名称具有同音、语义相关、字形相似或者无关控制四种关系,其中无关干扰字是由字形相似字与不同图片重新配对而成。

表1 实验材料举例、各组字频及笔画数的平均数(括号内为中数)

材料举例	干扰条件				目标图片
	语音相同	语义相关	字形相似	无关控制	
材料举例	阳	牛	丰	冷	羊
字频	292 (146)	237 (116)	422 (167)	422 (167)	284 (117)
笔画数	9.3	9.1	7.0	7.0	8.0

以拉丁方设计把48项关键材料交叉分成四个测验组。每个测验组包含所有关键和填充图片,其中12幅图片和对应干扰字具有同音关系,12幅图片与干扰字有语义相关关系,12幅图片和干扰字存在字形相似关系,12幅图片和干扰字无任何关系。另在每个测验组加入36幅填充图片,其名称与干扰字没有任何关系。每个被试只接受一个测验组和所有四种实验条件。

2.2 实验程序和步骤

本实验根据图片和干扰汉字呈现时间顺序的差异而分成两个部分。在第一部分实验中,图片和干扰字同时呈现(即SOA = 0ms),第二部分实验则选取SOA为150ms,即图片先呈现150ms,干扰字再呈现。除了SOA上的差异外,两部分实验在具体操作程序和步骤上均相同。

实验材料在计算机屏幕正中间顺序呈现。首先呈现“+”300ms,接着空屏300ms,然后呈现图片。在第一部分实验中,干扰字同时呈现在图片中间,在第二部分实验中,图片呈现150ms时,在图片中间加入干扰字,同时图片保持不变,图片及干扰字在被试作出反应的同时在屏幕上消失。被试的任务是对图片进行快速命名,而且必须在2s之内作出正确反

应,否则算错。每两个项目之间的时间间隔为2s。干扰字在图片中的位置一般处于图片正中(即先前的注视点处),但个别情况下为了不让汉字遮盖掉图片的典型特征,汉字的位置会作相应的调整。在调整过程中,保证同一图片的4种干扰字出现在该图片的同一位置上。实验实施使用DMDX系统^[19],该系统呈现与计时精度均为1ms。

实验具体操作时分为两个阶段,第一为训练阶段,要求被试熟悉实验中所有图片并记住其相应的单个汉字名称,被试有充足的时间学习图片名称。第二阶段为正式实验,要求被试看到图片时,既快又准确的读出图片名称。计算机记录下被试的反应时和错误率,主试对被试的反应情况进行详细的记录。

2.3 被试

被试为北京师范大学102名本科生(实验第一、二部分分别为46、56人),北方人,普通话标准,裸视或矫正视力正常,以前没有参加过类似的实验,实验结束后获得少量报酬。

2.4 结果分析

在第一部分实验(SOA = 0ms)中,被试对图片“线”及语义相关词“绳”做反应时错误率超过70%,故删除该项目;有两名被试的总体错误率较高,超过30%,予以删除。在第二部分实验(SOA = 150ms)中,有两名被试的总体错误率超过30%,予以删除。字形相似干扰字中有8项材料与目标图片名称有部分语音相似(押韵)关系,但如果删除这8项材料,字形相似效应量几乎没有任何变化(变化幅度在1ms左右),因此这点语音相似性没有对现有结果模式产生影响,在下面的分析中,我们保留了这8项材料。[事实上,从表2也可以看出,字形相似的促进效应远大于语音相同的效应,语音相似性不可能对字形相似性效应有很大贡献]。被试的平均反应时和错误率见表2。表2还列出了与控制组相比,其它实验组在反应时上的效应量(ms)。从表中可以清楚看出,除语义效应外,两个SOA条件下的数据模式基本相同,同音字和字型相似字促进了图片命名。统计分析证明了这个结论。

对第一部分实验(SOA = 0ms)被试反应时进行被试内(F_1)、项目内(F_2)方差分析,发现主效应非常显著, $F_1(3, 129) = 14.373, p < 0.001, F_2(3, 138) = 11.492, p < 0.001$,说明被试在四种条件下的反应时存在非常明显的差异。对各组做进一步被试内和项目内的配对t检验时发现,与控制组相比,存在显著的语音促进效应, $t_1(43) = 2.568, p < 0.05, t_2(46)$

= 2.765, $p < 0.01$, 表明被试对同音组的图片命名明显快于控制组;存在边缘显著的语义干扰效应, $t_1(43) = -1.817, 0.05 < p < 0.1, t_2(46) = -1.803, 0.05 < p < 0.1$, 被试对语义相关组的反应时慢于控制组;还存在非常显著的字形促进效应, $t_1(43) = 3.571, p < 0.001, t_2(46) = 3.622, p < 0.001$, 被试对字形相似组的反应远远快于控制组。

表2 被试在四种条件下的平均反应时(ms)、效应量(ms)及错误率(%)

测量值	同音组	语义相关组	字形相似组	控制组
SOA = 0ms				
反应时	988	1067	960	1034
错误率	3.7	14.5	4.4	7.2
效应量(ms)	46	-33	74	
SOA = 150ms				
反应时	886	937	868	936
错误率	4.0	19.3	2.9	7.9
效应量(ms)	50	1	68	

对第一部分实验被试错误率进行被试内、项目内方差分析,同样发现了非常显著的主效应, $F_1(3, 129) = 18.252, p < 0.001, F_2(3, 138) = 13.945, p < 0.001$, 表明被试在四种条件下的错误率存在非常明显的差异。对各组进行被试内和项目内的配对 t 检验,结果表明,与控制组相比,存在显著的语音促进效应, $t_1(43) = 2.893, p < 0.01, t_2(46) = 2.165, p < 0.05$, 被试在同音条件下的错误率明显低于控制组;存在非常显著的语义干扰效应, $t_1(43) = -3.387, p < 0.01, t_2(46) = -3.283, p < 0.01$, 被试在语义相关组的反应错误率远远高于控制组;同时存在微弱的字形促进效应, $t_1(43) = 2.712, p < .010, t_2(46) = 1.822, 0.05 < p < 0.1$, 说明被试在字形相似条件下的错误率低于控制组。

对第二部分实验(SOA = 150 ms)反应时进行同样的被试内、项目内方差分析,发现主效应显著, $F_1(3, 159) = 14.603, p < 0.001, F_2(3, 141) = 23.424, p < 0.001$ 。对各组做进一步被试内和项目内的配对 t 检验,结果表明,与控制组相比,存在非常显著的语音促进效应, $t_1(53) = 3.513, p < 0.001, t_2(47) = 5.742, p < 0.001$;存在非常显著的字形促进效应, $t_1(53) = 5.491, p < 0.001, t_2(47) = 6.355, p < 0.001$, 说明被试在同音条件和字形相似两种条件下的反应时均明显快于控制组;没有发现显著的语义效应, $t_1(53) < 1, t_2(47) < 1$, 被试在语义相关和控制两种条

件下反应时不存在任何差异。

对第二部分实验错误率的分析同样发现了非常显著的主效应, $F_1(3, 159) = 51.411, p < 0.001, F_2(3, 141) = 24.411, p < 0.001$ 。对各组做进一步的配对 t 检验,发现与控制组相比,存在显著的语音促进效应, $t_1(53) = 3.388, p < 0.001, t_2(47) = 2.445, p < 0.05$, 还存在显著的字形促进效应, $t_1(53) = 4.198, p < 0.001, t_2(47) = 3.201, p < 0.01$, 被试在同音和字形相似条件下的错误率明显低于控制组;存在显著的语义干扰效应, $t_1(53) = -6.367, p < 0.001, t_2(47) = -4.870, p < 0.001$, 被试在语义相关组的反应错误率远远高于控制组。

3 讨论

在较早 SOA(0ms)和较晚 SOA(150ms)两种条件下,本研究均发现显著的语音促进效应和字形促进效应;而语义干扰效应在 SOA 为 0ms 既反映在被试的反应时上,也反映在错误率中,在 SOA 为 150ms 时仅反映在错误率中。这一结果表明,汉语词汇产生中词条选择(语义激活)和音位编码在时间发生上有所重叠,但似乎也有阶段之分,语义激活消退较早。在下面的讨论中,我们先着重实验结果的对照与分析,再探讨本研究发现的理论含义。

在 SOA 为 0ms 时,同时存在语音促进效应和语义干扰效应,这与 Damian 和 Martin^[11]的研究结果类似,即都发现了在某个时间点上同时存在语义激活和语音激活现象。这两项研究都是以视觉方式呈现刺激材料,实验结果与以听觉方式呈现干扰刺激材料的研究^[8~10]差异很大。听觉方式的实验能够清楚地显示出语义激活和语音激活在时间上的区分,而视觉方式的实验则发现了词条选择和音位编码之间在产生时间上存在重叠现象。对于这种由刺激呈现方式不同而造成的结果的差异,存在很多不同观点的解释。

一种观点^[13,20]认为,听觉方式下的实验结果是一种假象。听觉刺激本身具有方向性和序列性,其加工时间比较长,一般要在听觉刺激自身呈现即将完成时或者完成后认知加工过程才能完成。在较早的 SOA 中,听觉刺激有充足的时间完成自身的激活过程,对视觉呈现的目标图片的加工产生影响,从而出现语义干扰效应;而当图片呈现和加工到一定的时间后,较晚呈现的听觉刺激对图片加工只能提供语音信息,不能提供足够的语义激活信息,因此对图片命名不产生语义效应。对于语音效应而言,不管

是在较早或较晚的 SOA 中,只要听觉刺激的起首音得到激活,就会提供语音信息,对图片命名产生语音促进效应。另一种观点则认为听觉呈现方式的实验结果是真实有效的,Meyer 和 Schriefers^[21]发现,语音的激活不仅仅存在于与目标图片名称具有共同起首语音的干扰词中,而且存在于与目标名称具有相同结尾音的干扰词中。这一结果似乎表明,听觉刺激本身的顺序加工特点并不影响语音促进效应。Damian 和 Martin^[13]在最初的实验中采用与本研究类似的方法,即视觉干扰词与目标图片在被试反应时同时消失,得到了与上述听觉方式实验相同模式的结果;而当把干扰词的呈现时间缩短到 200ms 时,他们得到与本研究类似的结果。他们认为,视觉干扰词呈现时间过长会影响实验结果,因为在拼音文字的研究中,语音相似促进效应(比如干扰词“beacon”和目标图片“bee”)在很大程度上来自字形相似的贡献,相似字形的信息在早期对图片加工会产生促进作用。由于文字系统的差异,本研究选用的同音汉字排除了字形相似的影响,结果表明,早期 SOA 的语音效应确实是由于汉字语音激活对图片语音激活的影响。

本研究未能够提供图片命名时语义激活早于语音激活的直接证据。在 SOA 为 0ms 时汉字所提供的语音信息就已经能够对图片命名产生影响。可能的解释是,以视觉方式呈现的干扰字自身信息的激活所需时间非常短,语义和语音信息几乎同时获得激活。图片自身的语义激活可以在非常短(150ms 左右)的时间内完成(因为此时语义干扰效应迅速减弱);图片语音激活的起始点非常早,在语义激活尚未完全完成之前就已经开始;这样同音字加工所提供的语音信息就会进一步促进图片语音和随后的命名过程,从而在 SOA 为 0ms 时就表现出很强的促进效应;同时语音激活保持时间较长,所以在晚期 SOA 能够同样表现出强烈的促进效应。注意,上述解释已经假设了图片语义、语音激活在时间进程上有重叠。

相似汉字所提供的字形信息在词汇产生的早期和晚期均表现出非常强烈的促进效应,这与 Starreveld 和 La Heij^[12,13]的研究结果一致,但由于汉字字形可以完全独立于语音的特点,我们的字形效应排除了西方语言中语音激活所可能带来的混淆。但这些结果都显示,无论在产生过程的早期还是晚期,字形相似总是能够强烈地激活目标图片对应字词的的字形信息,后者的激活传输到图片的语音表征上,从而

促进语音信息的提取。独立两阶段理论认为,字形信息的促进作用应该发生在 lemma 激活以后、语音信息激活的同时,也就是说,字形信息激活应该与语音信息激活一样,有不同于语义激活的时间进程。而 Starreveld 和 La Heij^[12,13]的结果和我们这里的结果表明,字形信息激活与语音信息激活也可能有不同的时间进程。Starreveld 和 La Heij^[13]认为,语义干扰效应和字形、语音促进效应发生在言语产生的同一层次上,即提取图片的语音表征的阶段。如果伴有语义干扰字,提取图片语音表征的过程将变得困难;如果伴有字形或语音干扰字,提取图片语音表征的过程将变得容易,但在同一层次的各种信息的激活可以有不同的时间进程。我们的实验结果虽然发现语义激活有不同于语音、字形激活的模式,似乎更支持独立两阶段理论的看法,但不同信息激活时间进程上的重叠又难为独立两阶段理论所接受(见下文)。另一方面,利用另外一些假定,Starreveld 和 La Heij^[13]也能在同一层次上解释不同信息激活时间进程的不同。但不管如何,我们的结果表明,字形促进效应比语音效应更大。对其中的机制,还需做进一步的、更为细致的研究。一种可能性是,在汉字加工中,干扰字所提供的字形信息比语音信息激活得更快,对图片命名所起到的作用也更快。比如,在图片的语义激活向其对应的语音、字形表征传输过程中,字形相似干扰字(如“丰”)的字形信息进一步激活图片名称所对应的字形表征,此字形激活传输到图片名称所对应的语音表征上,对命名产生促进作用;而同音干扰字的语音激活因相对于字形相似干扰字的字形激活来说发生的时间较晚,对图片名称所对应的语音表征激活的促进作用也就较小。

那么本研究发现的汉语图片命名中音、形、义三种信息激活的相对时间进程到底对词汇产生理论之间的争论有什么含义呢?我们认为,虽然图片命名中语义信息相对语音信息来说激活得要早一点,消退得也早,但语义和语音信息在时间进程上有明显重叠。这个结果更容易用交互作用理论和瀑布式前馈加工理论来解释,而不易用传统的独立两阶段理论来解释。按照后者的看法^[1,2,4,5],图片视觉刺激会激活众多具有类似语义特征的概念(如“羊”的图片会激活“羊”、“牛”、“马”等),这些概念的激活会传输到对应的词条上,这样语义表征之间、词条之间会产生竞争,竞争的结果在正常情况下是最符合视觉输入的语义表征和词条(如“羊”)获胜。获胜的词条这时才开始语音编码,而没有获胜的词条则得不

到语音编码,它们语音表征当然也不会得到激活,因此语音和语义几乎不可能同时激活。本研究的结果与其他类似结果^[11,16,22]一道,对这种传统看法提出了挑战,至少在图-词干扰范式和图片命名方法中,我们观察到了语义和语音在激活时间进程中的重叠,说明在词条选择前已有了语音激活。

更强烈的证据来自我们对汉语的另外一个研究^[7]。这个研究的实验一与二分别采用图片命名法和干扰字命名法,发现目标图片(“牛”)的语义相关词(“羊”)的语音信息得到了激活,说明汉语词汇产生中存在多重语音激活,音位编码在词条选择完成之前既已开始。这个结果与西方其他一些研究结果相似。例如,最近的一个研究^[22]使用图-图干扰范式,发现目标图片(如 bed)的命名受到语音相关的干扰图片(bell)的促进,从而说明并不是只有被选择的词条的语音信息才被激活。因此,我们似乎可以肯定地说,在汉语词汇产生中,语音编码可以在语义激活、词条选择完毕之前开始;而且,不光是目标词汇的语音信息得到编码和激活,参与语义和词条竞争的其它词汇的语音信息也得到一定程度的激活。很显然,这个结论与传统的独立两阶段理论背道而驰,而符合交互作用、特别是前馈瀑布模型的观点。但正如我们曾经指出的^[7],承认多重语音激活以及语义和语音激活在时间上的重叠并不从根本上动摇传统独立两阶段理论背后所代表的模块化观点,毕竟从语义到词条到语音是一个单方向的前馈过程,并不完全违背模块化观点的基本原则。但独立两阶段理论如何演化,以包容其他的一些实验发现,还需我们拭目以待。

参 考 文 献

- 1 Levelt W J M. Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 1999, 3: 223 ~ 232
- 2 Levelt W J M, Schriefers H, Vorberg D, Meyer A S, Pechmann T, Havinga J. The time course of lexical access in speech production: A study of picture naming. *Psychological Review*, 1991, 98: 22 ~ 142
- 3 Caramazza A, Miozzo M. The relation between syntactic and phonological knowledge in lexical access: Evidence from the “tip - of - the - tongue” phenomenon. *Cognition*, 1997, 64: 309 ~ 343
- 4 Levelt W J M, Roelofs A, Meyer A S. A theory of lexical access in speech production. *Behavior and Brain Science*, 1999, 22: 1 ~ 38
- 5 Roelofs A. The WEAVER model of word - form encoding in speech production. *Cognition*, 1997, 64: 249 ~ 284
- 6 Dell G S. A spreading activation theory of retrieval in language production. *Psychological Review*, 1986, 93: 226 ~ 234
- 7 Zhuang J, Zhou X L. The interaction between the semantics and phonology in the speech production of Chinese. *Acta Psychologica Sinica*, 2003, 35: 300 ~ 308.
- (庄捷,周晓林. 汉语词汇产生中语义、语音层次之间的交互作用. *心理学报*, 2003, 35: 300 ~ 308)
- 8 Schriefers H, Meyer A S, Levelt W J M. Exploring the time course of lexical access in language production: picture - word interference studies. *Journal of Memory and Language*, 1990, 29: 86 ~ 102
- 9 Gaster W R, Dungenhoff F - J. The time course of picture - word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1984, 10: 640 ~ 654
- 10 Smith M C, Magee L E. Tracing the time course of picture - word processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1980, 109: 373 ~ 392
- 11 Damian M F, Martin R C. Semantic and phonological codes interact in single word production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1999, 25: 345 ~ 361
- 12 Starreveld P A, La Heij W. Semantic interference, orthographic facilitation, and their interaction in naming tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1995, 21: 686 ~ 698
- 13 Starreveld P A, La Heij W. Time - course analysis of semantic and orthographic context effects in picture naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1996, 22: 896 ~ 918
- 14 Chen H Q. A study on orthographic, phonological, and semantic effects in Chinese reading. Dissertation for Doctor 's degree in the Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, 1998
- (陈会钦. 汉字阅读中的字形、字音、字义及频率效应的研究. 中科院心理研究所博士论文, 1998)
- 15 Zheng X J. The time course of lexical access in Chinese production. Dissertation for Master 's degree in Beijing Normal University, 1999
- (郑先隽. 汉语产生中词汇通达的时间进程. 北京师范大学硕士论文, 1999)
- 16 Jerger, S. Mattin, R. C. Damian, M. F. Semantic and phonological influence on picture naming by children and teenagers. *Journal of Memory and Language*, 2002, 47: 229 ~ 249
- 17 Shu H, Cheng YS, Zhang HC. The naming consistency, familiarity, representation consistency and visual complexity of 235 pictures (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 1989, 21: 389 ~ 396
- (舒华,程元善,张厚粲. 235个图形的命名一致性、熟悉性、表象一致性和视觉复杂性评定. *心理学报*, 1989, 21: 389 ~ 396)
- 18 Modern Chinese Frequency Dictionary (in Chinese). Beijing Language Institute Publisher, 1986
- (现代汉语频率词典. 北京语言学院出版社, 1986)
- 19 Forster K I, Forster J. DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 2003, 35: 116 ~ 124
- 20 Dell G S, O 'Seaghdha P G. Mediated and convergent lexical priming in language production: A comment on Levelt et al. (1991). *Psychological Review*, 1991, 98: 604 ~ 614
- 21 Meyer A S, Schriefers H. Phonological facilitation in picture - word interference experiments: Effects of stimulus onset asynchrony and types of interfering. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1991, 17: 1146 ~ 1160

22 Morsella, E. Miozzo, M. Evidence for a cascade model of lexical access in speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning,*

Memory, and Cognition, 2002, 28: 555 ~ 563

PHONOLOGICAL, ORTHOGRAPHIC, AND SEMANTIC ACTIVATION IN THE SPEECH PRODUCTION OF CHINESE

Zhou Xiaolin, Zhuang Jie, Wu Jiayin, Yang Dahe

(*Center for Brain and Cognitive Sciences, and Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871, China*)

Abstract

A picture-word interference paradigm was used to investigate the relative time course of phonological, orthographic, and semantic activation in the speech production of Chinese. Subjects were asked to name pictures onto which a Chinese character was superimposed either at the same time as picture presentation or 150ms later. The superimposed character could be either homophonic to, or semantically related to, or orthographically similar to, or unrelated to the name of the picture. It was found that while homophonic characters and orthographically similar characters facilitated picture naming at both the two SOA conditions (0ms and 150ms), semantically related characters showed inhibitory effects on picture naming in both reaction time and error rate at the short SOA and only in error rate at the longer SOA. These findings were discussed in relation to the debates between modular and interactive theories of spoken word production.

Key words speech production, lemma selection, phonological encoding, picture naming.