

汉语词汇产生中语义、字形和音韵激活的时间进程*

张清芳 杨玉芳

(中国科学院心理研究所,北京 100101)

摘要 通过图画-词汇干扰实验范式探索汉语单字词产生中语义、字形和音韵激活的时间进程。实验一和实验二的结果综合表明:当 SOA 为 -300ms~0ms 时,存在语义抑制效应,当 SOA 为 -100ms~100ms 时,存在字形促进效应,当 SOA 为 100ms 时,存在音韵促进效应。实验结果支持交互激活理论的观点。实验成功地分离了字形促进效应和音韵促进效应,确定了语义、字形和音韵这三种信息在汉语口语词汇产生中通达的先后次序,讨论了字形信息在词汇产生中的重要作用,以及被试是否在实验中使用了策略。

关键词 言语产生,图画-词汇干扰范式,词汇选择,音韵编码。

分类号 B842

1 前言

言语产生是将思想转化为具体言语的过程。心理语言学家一般认为言语产生包括三种类型的心理过程。首先是概念化过程,即讲话者明确要用言语表达什么概念。第二是言语组织阶段,即为所表达的概念选择适当的词汇,建立词汇的语法结构和发音结构。第三是发音阶段,即将选择的词汇通过一定的肌肉运动程序用外显的声音表达出来^[1]。人类表达语言的过程是非常迅速的,上述三个过程可以在大约 600~700ms 之内完成^[2]。

目前,言语产生的研究大多数针对的是印欧语系语言,比如英语和荷兰语,研究主要集中于对言语产生中的词汇通达阶段。关于词汇通达的理论模型可以分为两大类,一类以 Dell 等^[3]建立的交互激活模型(Two-step Interactive Activation theory)为代表。另一类以 Levelt 等^[4]提出的独立两阶段模型(Discrete stage theory)为代表。这两个理论模型的主要表征水平是相同的:概念层(Conceptual Stratum)、词汇层(Lemma Stratum)、音韵层或词形层(Phonological or Word-form Stratum)。两模型都认为言语产生中的词汇通达主要包括两个步骤:词汇提取和音韵编码。词汇提取是词汇的激活和选择,词汇表示了单词的意义和语法特征。音韵编码是将词汇转化为以声音

为组织的顺序,包括提取单词的词素和成分,并将音韵编码的结果与词汇形式结构联系起来。但是,这两类模型之间也存在着很大的分歧。交互激活模型认为激活在各个表征水平之间的扩散是双向的,即可以从词汇层到语音层,也可以从语音层将激活再反馈回语义层。因此,交互激活模型预测在言语产生中的早期阶段只有语义的激活,而在晚期阶段同时存在语义和语音的激活。独立两阶段模型认为词汇层和语音层是分离的,独立的。信息的激活在这两个层之间的传递是单向的,只能从词汇层传递到语音层,即不存在从语音层到语义层的反馈。因此,独立两阶段模型预测在言语产生的早期只有语义的激活,在晚期阶段只有字形语音的激活。以上两类理论都建立在对印欧语言研究的基础上。

心理学中有关口语产生的研究,以亚洲语言为对象的相关研究几乎是凤毛麟角。而且各种语言都有自己的特色,用少数类似的语言为对象的研究成果,不见得能代替我们了解不同语言的产生过程。因此,为了深入了解口语产生的过程,必须使用差异较大的语言为对象来进行研究^[5]。汉语是世界上唯一的表意文字,它与印欧语系语言的特点迥然不同。在拼音语言中,形态学指的是有关字母如何构成单词。那么在英语或荷兰语中,字形和语音无法避免地混淆在一起。在汉语中,形态学指的是汉字的笔

收稿日期:2003-05-23

* 本研究得到中国科学院知识创新工程重大项目脑智交叉前沿研究(KCX1-07)的支持。

通讯作者:杨玉芳, E-mail: yangyf@psych.ac.cn

画及偏旁部首如何构成汉字,汉字的字形和语音能够独立分离,存在读音相同而字形不同的字,也存在字形相似而语音不同的字^[6]。

本实验利用汉语的独特特点采用图画-词汇干扰实验范式,研究汉语单音节词汇产生中语义、语音和字形激活的时间进程。采用7个SOA水平的目的是尽可能细致地描绘词汇产生的时间进程。图片命名法^[2,7~9]是言语产生研究中所采用的经典实验范式。因为图片的命名是一个自然过程,而且命名包含了从概念准备到发声的整个过程^[10]。图画-词汇干扰实验范式是在呈现目标图画之前、同时或之后不同的时间内呈现一个与图片名称相关的词语。被试命名图片的时间可能受到干扰词语的影响,根据不同时间下不同的影响结果可以推断词汇产生的时间进程,并检验交互激活模型和独立两阶段模型对词汇产生中语义和语音激活时间进程的预测。

2 实验一

2.1 方法

2.1.1 被试 北京林业大学本科生16名。8名男生,8名女生,均为北方人,讲标准普通话,视力或矫正视力正常,听力正常。

2.1.2 材料 图画27幅,选自张清芳等^[11]建立的汉语图片命名的常模库。用于正式实验的图片为25幅,练习图片为2幅。图画名称都为单音节词,与图画名称有语义相关、语音相关、字形相关以及无关的单音节字各27个。语义相关字选择与图画名称有语义关联的单字词,比如图画名称是“狗”,语义相关字为“猫”。语音相关字与图画名称的声母相同,声调和韵母都不同,比如“狗(gou3)-竿(gan1)”。字形相关字与图画名称在字形上有关,比如“狗-拘”。无关字与图画名称既无语义关系,也没有语音和字形上的关联,比如“狗-按”。控制组为无关词组。这些干扰单词从《新华字典》中获得,在笔画、词频等方面都与图画名称对应的单字进行匹配,*t*检验都未达到显著性差异。

2.1.3 仪器 E-Prime编写的程序,PET-SRBOX反应盒,麦克风,计算机。图片都呈现在PIII-667计算机屏幕中央。被试的反应通过PSTSR-BOX连接的麦克风记录。实验材料的呈现、计时及被试反应时的收集由E-Prime电脑过程控制。主试记录被试的反应正确与否。

2.1.4 设计 SOA(7) × 干扰类型(4)。第一个组内

因素为图片呈现和干扰单词呈现之间的时间间隔(Stimulus Onset Asynchrony,SOAs),有7个水平,分别为-300,-200,-100,0,+100,+200,+300,“-”表示干扰单词在图画呈现300ms、200ms或100ms之前出现;“+”表示干扰单词在图片呈现100ms、200ms或300ms之后出现。第二个组内因素为干扰单词的类型,有4个水平,分别为语义干扰,语音干扰,字形干扰和无关干扰。

正式实验分七组来完成,每一组实验的SOA值是固定的。每组包括测试100次,每幅图片呈现4次,每幅图片分别与四种干扰词类型配对,半随机化呈现,以防止相同的图片连续呈现。每幅图片共呈现28次,总共完成700次测试。7组实验的出现次序是随机确定的。每组实验开始之前都有相应的练习,使被试熟悉实验程序。

2.1.5 程序 在正式实验开始之前为预备实验。在屏幕中央依次呈现每幅图片及图片对应的名称,时间3秒,总共27幅。告诉被试这些图片在下面的正式实验中将要出现,并且要被试记住图片对应的名称。如果被试对某一幅图片的命名出现错误时进行纠正,并强调要记住程序中给出的图片名称。一般来说,因为这些图片都是日常生活中常见的命名一致性很好的图片,被试对图片的命名与程序中给出的名称是一致的。

正式实验时,首先呈现注视点500ms,然后空屏500ms,接着图画和干扰词同时或间隔一定时间呈现。干扰词呈现在图画的中央。呈现时间为300ms。300ms之后,“十”字代替干扰词。图画呈现的时间为600ms。被试的任务是忽略出现的词语,尽可能准确而迅速地对说出图画的名字。在被试反应之前图片消失后,出现黑色屏幕。被试做出反应后黑色屏幕消失。间隔1000ms后开始下一次测试。计算机记录被试的反应时间。主试记录被试的命名正确与否。整个实验的完成大约需要1个小时。

2.2 结果

删除反应不正确的数据,包括被试命名错误以及其它声音比如“嗯”或“啊”等引起的反应,这些数据有121个,占全部数据的1.1%。删除反应时小于200ms以及反应时间大于1500ms的数据,这些数据有51个,占全部数据的0.5%。删除每个SOA水平下每种干扰类型下的平均反应时三个标准差以外的数据,这些数据有281个,占全部数据的1.8%。每种条件下的错误率分布均匀,因此只分析反应时的数据。

表 1 所示为每一干扰类型和 SOA 下图片命名反应时间的平均值。对反应时数据进行被试内 (F_1) 和项目内 (F_2) 方差分析,发现组内因素 SOA 的主效应都达到显著水平, $F_1(6, 90) = 3.44, p < 0.05, F_2(6, 144) = 25.72, p < 0.001$, 表明各个 SOA 水平上的反应时存在显著差异;另一组内因素干扰类型的主效应也都达到了显著水平, $F_1(3, 45) = 19.46, p < 0.001, F_2(3, 72) = 7.23, p < 0.001$, 表明每种干扰类型对图片命名的反应时间的影响程度是不同的;SOA 和干扰类型的交互作用都达到了显著水平, $F_1(18, 270) = 2.22, p < 0.05, F_2(18, 432) = 1.93, p < 0.05$ 。

表 1 每一干扰类型和 SOA 下图片命名时间的平均值 (ms)

SOA	干扰类型			
	语义相关组	语音相关组	字形相关组	无关组
- 300	580	595	571	601
- 200	596	623	599	615
- 100	635	631	609	635
0	612	613	585	607
100	594	588	575	603
200	588	575	563	577
300	600	596	588	580

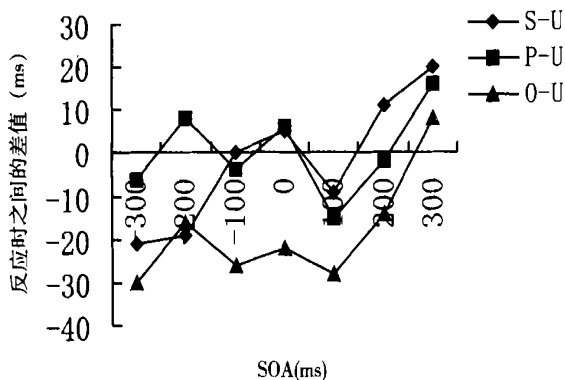


图 1 语义干扰、正字法干扰和语音干扰与无关干扰条件下图片命名反应时之间的差值

图 1 所示为语义干扰、语音干扰和字形干扰条件下命名反应的时间减去无关干扰下命名反应时间后的差值。简单效应分析表明在 SOA 为 - 300ms, - 200ms, - 100ms, 0ms 和 100ms 时,各干扰类型条件下的图片命名时间有显著差异。Newman - Keuls 多重比较的结果表明,当 SOA = - 300ms 或 - 200ms 时,字形干扰条件和语义干扰条件与无关干扰条件相比有显著的差异,前两种条件下的图片命名时间

显著地快于无关干扰条件下。当 SOA = - 100ms 或 0ms 或 100ms 时,字形干扰条件下的图片命名时间显著地短于无关干扰条件。未发现语音干扰条件与无关干扰条件之间的显著差异。其它条件与无关干扰条件的比较未达到显著水平。

2.3 讨论

语义促进效应。数据分析的结果表明在 SOA 为 - 300ms ~ - 200ms 时,语义相关字条件下的图片命名时间显著地短于无关条件,说明在图画命名的早期存在语义的激活。而且,语义干扰条件对图画命名起了促进作用,加快了图画的命名过程。这与英语、荷兰语以及粤语图画命名的结果不一致,在其它研究中都发现了语义干扰条件对图画命名的抑制效应,即语义干扰条件延长了图画命名的时间。因为干扰单字与图画名称之间存在语义上的竞争,因而延长了图画的命名时间。本实验中却发现了语义干扰条件对图画命名的促进作用,为什么?分析实验一中所选择的语义干扰字与图画名称之间的关系后,发现其中包含三类语义关系:第一类是语义干扰字与图画名称属于同一语义范畴,但不会联合起来组成双字词,例如,图画名称是“梨”,语义干扰词是“桃”。第二类是语义干扰字与图画名称属于同一语义范畴,而且联合起来会组成双字词,例如图画名称是“弓”,语义干扰字是“箭”,“弓”和“箭”联合起来组成双字词“弓箭”。第三类是语义干扰字与图画名称有非常密切的语义关系,联合起来组成双字词,但两者不属于同一语义范畴,例如图画名称是“伞”,语义干扰词是“雨”,“雨”和“伞”联合起来组成双字词“雨伞”。能组成双字词的情况使得被试很容易记住图画所对应的语义干扰字,存在语义关系和双字词的混淆。当被试在图画呈现之前看到“箭”或“雨”时,可能立刻激活了“弓”或“伞”,出现了语义促进效应。庄捷等对汉语词汇产生的研究中所使用的实验材料也存在上述问题。关于语义干扰条件产生的促进作用需要更进一步深入探索。在实验二中所选择的语义干扰材料均属于第一类情况,而且控制了语义干扰词与图画名称之间的语义相关程度和字形干扰词与图画名称之间的字形相关程度。

字形促进效应。在 SOA 从 - 300ms ~ 100ms 之间,一直存在字形的激活。字形干扰条件对图画命名的影响持续时间相当长,而且字形干扰条件同样对图画命名产生促进作用,加快了图画的命名过程。由于汉字中能够区分字形和语音,因此在汉语口语产生过程中可以探测到“相对较纯”的字形启动效

应。干扰单字字形上的激活促进了图画命名的产生。这与陈耀之等^[12]的研究结果一致,他们发现当 SOA 为 - 100 到 200ms 时,存在字形效应。字形的效应持续时间也长于语义干扰效应的时间。

语音促进效应。在 SOA 从 - 300ms ~ 300ms 之间,未发现显著的语音促进效应。这可能与所选择的语音干扰字有关。本实验中所选择的语音干扰字与图画名称的声母相同,声调和韵母都不同。语音干扰字与图画名称相同的部分可能太少,以至于不能探测到显著的语音促进效应。陈耀之等利用图画-词汇干扰范式的研究中单音节图画名称和语音干扰字之间的联系是同首音同韵,即图画名称与干扰单字的音节完全相同,结果发现了语音效应。实验中选择的语音干扰材料是干扰单字只有声母与图画名称的声母相同,韵母和声调都完全不同。显然地,与图画名称相同的音节干扰材料所起的启动效应要比本实验中只有声母相同的条件启动效应大。因此,实验二中将采取新的实验材料探索词汇产生中语音激活的时间进程。

3 实验二

Starreveld (2000)^[13]研究表明语义、字形和语音干扰字之间可能会相互影响,为了进一步严格控制实验条件,在实验二中将对语义干扰字与图画名称之间的语义相关程度和字形干扰字与图画名称之间的字形相关程度进行匹配。为了获得恰当的语义干扰字并匹配语义相关度和字形相关度,在实验二开始之前进行了两个预备实验。通过预备实验一获得图画名称对应的语义干扰字。通过预备实验二测量语义相关度和字形相关度。

3.1 方法

3.1.1 被试 北京林业大学,中国农业大学和北京科技大学的本科生 110 人,均为北方人,普通话标准,视力或矫正视力正常,听力正常。实验后获得报酬。

3.1.2 材料 单字词图片 22 幅,其中 2 幅作为练习。22 幅图片均选自张清芳等^[11]修订的 311 幅标准化图片。所选用的图片具有很好的命名一致性、熟悉性、表象一致性和视觉复杂性。每幅图片分别对应四类干扰单音节词:(1)语义相关字:与图画属于同一类语义范畴,但不会联合组成双字词;(2)字形相关字:与图画名称对应的单字具有相同的结构,且有一个偏旁部首是相同的;(3)语音相关字:与图画名称对应的单字的音节完全相同,但声调不同;

(4)无关字(控制组):与图画名称对应的单字无语义、字形和语音上的任何联系。语义相关字和字形相关字根据预备实验一和预备实验二的结果获得。语音相关字从《新华字典》中获得。四种条件下各组字的字频、笔画数之间的 t 检验均未达到显著性差异水平。语义相关组和字形相关组与图画名称之间的语义相关度和字形相关度 t 检验比较未达到显著性差异。表 3 所示为实验二中所使用的图片和四种干扰条件举例及其字频和笔画数的平均数。

表 2 实验二 20 幅图片和四种类型目标汉字材料举例及其字频和笔画数的平均数

	图片	干扰汉字			
		语义相关	字形相关	语音相关	控制组
材料举例	床	枕	庆	创	伸
字频	375	376	134	430	230
笔画数	10.60	9.00	10.20	9.90	10.50

注:字频来自《现代汉语频率词典》(1986)^[14],以百万分之一为单位,下同。

3.1.3 仪器 同实验一。

3.1.4 设计 SOA(7) × 干扰类型(4),SOA 为组间自变量,干扰类型是组内自变量。两个自变量的水平与实验一相同。正式实验分七组来完成,每一组实验的 SOA 值是固定的。每个被试只完成一组实验。每组包括测试 80 次,每幅图片呈现 4 次,每幅图片分别与四种干扰类型配对,半随机化呈现,相同的图片不会连续呈现。其它部分和程序同实验一。

3.2 结果

第一,11 名被试由于其命名错误和其它反应的比例超过了 10%,因此删除这 11 名被试。第二,在 99 名被试的全部数据中,删除反应不正确的数据,包括被试命名错误以及其它声音比如“嗯”或“啊”等引起的反应,这些数据有 130 个,占全部数据的 1.6%。第三,删除反应时长于 1500ms 和短于 200ms 的数据 8 个,占全部数据的 0.1%。第四,删除每一种条件下反应时偏离 3 个标准差以外的数据,这些数据有 89 个,占全部数据的 1.1%。每种条件下的错误率分布均匀,因此只分析反应时的数据。

表 3 所示为每一干扰类型和 SOA 下图片命名反应时间的平均值。对反应时数据进行被试内 (F_1) 和项目内 (F_2) 方差分析,组间因素 SOA 的主效应都达到显著水平, $F_1(6,92) = 2.26, p < 0.05$, $F_2(6,133) = 9.88, p < 0.001$,表明各个 SOA 水平上的反应时存在显著差异;另一组内因素干扰类型

的主效应也都达到了显著水平, $F_1(3, 276) = 18.61, p < 0.001, F_2(3, 399) = 6.59, p < 0.001$, 表明每种干扰类型对图片命名的反应时间的影响程度是不同的; SOA 和干扰类型的交互作用都达到了显著水平, $F_1(18, 276) = 5.64, p < 0.001, F_2(18, 399) = 2.24, p < 0.05$ 。

表 3 每一干扰类型和 SOA 下图片命名反应时间的平均值 (ms)

SOA	干扰类型			
	语义相关组	语音相关组	字形相关组	无关组
- 300	628	590	592	604
- 200	606	584	583	587
- 100	603	594	567	583
0	627	607	577	611
100	554	544	551	567
200	523	540	530	526
300	564	574	565	580
Mean	581	573	565	580

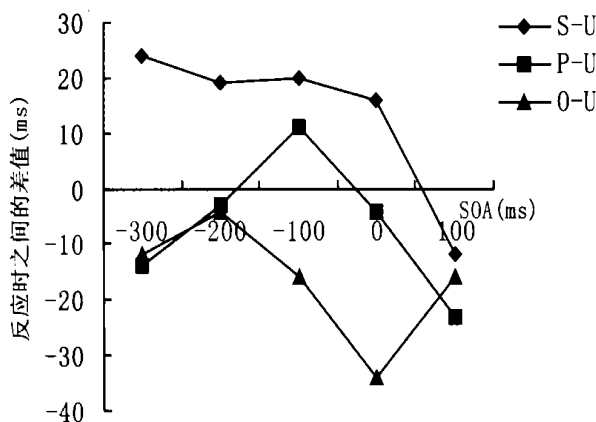


图 2 语义干扰、正字法干扰和语音干扰与无关干扰条件下图片命名反应时之间的差值

图 2 所示为语义干扰、语音干扰和字形干扰条件下命名反应的时间减去无关干扰下命名反应时间后的差值。简单效应分析表明在 SOA 为 - 300ms, - 200ms, - 100ms, 0ms 和 100ms 时, 各干扰类型条件下的图片命名时间有显著差异。Newman - Keuls 多重比较的结果表明, 当 SOA 从 - 300ms 到 0ms 时, 语义相关条件下的图片命名时间显著地慢于无关干扰条件, 出现了语义抑制效应。当 SOA 等于 - 100ms 或 0ms 或 100ms 时, 字形相关条件下的图片命名时间显著地短于无关干扰条件, 出现了字形促进效应。当 SOA 是 100ms 时, 发现语音相关条件与无关干扰条件的图片命名时间有显著差异, 前者显著

地快于后者, 出现了语音促进效应。其它条件与无关干扰条件的比较未达到显著水平。

3.3 讨论

语义抑制效应。控制语义干扰字与图画名称之间的语义关系后, 实验二发现当 SOA 为 - 300ms 到 0ms 之间时, 语义干扰词抑制了图画命名的过程, 出现了语义抑制效应。这与英语^[15]、荷兰语^[16,17]和仅有的少数几个汉语^[18]的研究结果是一致的。这表明跨语言之间语义干扰词对图画命名的影响是一致的。

字形促进效应。当 SOA 是 - 100ms, 0 ms 或 100ms 时, 字形相关干扰词加快了图画的命名过程。实验一和实验二均发现了字形促进效应, 这一点具有十分重要的意义。其它一些有关汉语词汇产生的研究^[6,18,12]也发现了纯的字形促进效应。

语音促进效应。当 SOA 是 100ms 时, 语音相关干扰条件加快了图画命名过程。与图画名称音节相同的语音相关字激活了图画名称的语音形式, 从而产生了语音促进效应。

4 总讨论

通过实验一和实验二发现了汉语词汇产生中三种不同的干扰效应。语义抑制效应发生在词汇产生的早期 (SOA 为 - 300ms 至 0ms 的范围之内), 它是由于干扰单字与目标单字属于同一语义范畴引起的。在汉语中, 一定要注意干扰单字和目标单字属于同一语义范畴, 又不能联合组成一个有意义的双字词。如果能组合成双字词, 可能会产生语义促进效应。这可能有记忆等其它因素的混淆。庄捷 (2001)^[19]的研究中选择语义干扰材料也存在与实验一类似的问题。语音促进效应发生在 SOA 为 100ms 时。语音促进效应是由于干扰单字与目标字之间的音节完全相同引起的。

字形促进效应发生在 SOA 为 - 100ms 到 100ms 的范围内, 它是由于干扰字与目标字之间仅有的字形和偏旁部首的联系引起的。字形促进效应非常强烈, 其最大效应量 (34ms) 大于语音促进的最大效应量 (23ms)。在汉语词汇产生中字形可能起着非常重要的作用。Starreveld 和 Heij^[16,17]发现, 当 SOA 从 - 200ms 到 200ms 时, 图片名称的字形语音相似字对图画命名产生了显著的促进效应。由于荷兰语特点的限制, 他们未能区分字形和语音效应。利用汉语的特点, 实验一和二成功地分离了字形和语音促进效应。

字形相关单字可能通过两种途径对图画命名过程产生影响,其一是通过促进词汇选择过程,其二是促进目标字的字形和其语音形式之间的匹配。如果字形促进效应发生在语音水平,那么不应该在负 SOA 条件下发现字形促进效应。本研究中由于字形相关字与目标字之间仅仅只有字形上的联系,因此字形促进效应不可能发生在语音水平。实验条件和结果都表明字形促进效应是由于促进了词汇选择过程而产生的。

在 SOA 为 -100ms 和 0ms 时,同时存在语义信息的激活和字形信息的激活,因此实验二的结果与交互激活理论和层叠式理论的预测是一致的。Damian 和 Martin^[20]在视觉呈现干扰刺激条件下,发现语义和语音两种效应同时存在于 SOA 为 0ms 和 100ms 时,支持了词条选择和音位编码之间在产生时间上存在重叠的观点。实验一和实验二的结果与英语和荷兰语的一些研究结果不一致。Schriefers 等(1990)^[21]发现语义抑制效应和字形-语音相关效应的在时间上不存在重叠,因而支持了独立两阶段理论。

Chen 等(2002)^[22]采取内隐启动范式探索了汉语双音节词汇产生中语音编码的过程。实验要求被试首先学习单词对,测试时呈现单词对中的左侧单词,要求被试说出右侧对应的单词。在同源条件下,右侧单词在语音上存在关联,比如音节相同;在异源条件下,它们之间没有任何语音、语义或字形上的关联。实验 1a 的同源条件是:音节+声调+字,即双字词中的第一个字是完全相同的;实验 1b 的同源条件是:音节+声调。结果发现两种实验条件下都产生了显著的内隐启动效应,实验 1a 条件下产生的启动效应量与实验 1b 无显著差异。因此,Chen 等认为在单词产生任务的音节内隐启动水平上,字形并没有产生显著的影响。这与本研究得到的结果是不同的。原因可能有:第一,采取的实验范式不同,实验任务完全不同,所包含的词汇产生阶段不同。本研究采取的是图画-词汇干扰实验范式,实验任务是图画命名,而 Chen 等采取的是内隐启动范式。目前多数研究者都承认图画命名是典型的产生任务,包含了词汇产生的全过程,从概念形成一直到说出图画名称。内隐启动范式可能不包括概念形成和词汇选择阶段,只包括了词汇产生中的音韵编码阶段^[23]。第二,研究的目的不同。本研究主要针对词汇产生的整个时间进程,而 Chen 等只研究词汇产生中词汇通达的音韵编码阶段。本研究结果表明字形

促进效应可能发生在词汇选择阶段,而不是音韵编码阶段。因为 Chen 等的实验任务中只包含了音韵编码阶段,所以未能发现字形在言语产生中的作用,相比而言,本研究针对词汇产生中的词汇选择和音韵编码阶段,因而发现了发生在词汇选择阶段的字形促进效应。另外,本研究针对的汉语单字词产生的时间进程,而 Chen 等的研究中产生的是双字词,单字词产生和双字词产生的过程有可能完全不同。Chen 等的实验也存在一些问题,例如实验中没有区分字形和语音,将字形与“音节+声调”结合在一起产生的效应与“音节+声调”产生的效应进行比较。Chen 等的实验逻辑暗含了一个假设:字形和语音之间不存在交互作用,字形和语音对内隐启动产生的影响是可以叠加的。是否字形和语音之间存在交互作用仍然需要进一步的探索。

实验二的另一个重要发现是语义、字形和语音三种信息被激活的先后次序。语义、字形和语音最大干扰效应的出现时间点分别是 SOA 为 -300ms, 0ms 和 100ms。庄捷等(2003)^[18]也研究了汉语词汇产生中音、形、义三种信息的激活,实验中只采取了两种 SOA 条件:0ms 和 150ms,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。由于采取的 SOA 值较少,他们的研究中未能发现语义、字形和语音三种信息通达的时间次序。由于字母语言中字形和语音无法独立分离,因此总是将字形效应与语音效应混淆在一起与语义效应出现的时间进程相比进行研究。根据实验一和二的结果,字形信息可能在汉语词汇产生过程中起了重要作用。在图画命名过程中,其实根本不需要字形的通达,因为实验只要求被试大声说出图画的名称,被试可以直接从语义进入语音编码阶段。但是,在实验中却发现了强烈的字形效应,而且其效应量大于语音促进效应,持续时间也比语音激活的时间长。字形信息在词汇产生过程中的作用需要进一步深入探索。

本研究采取了视觉呈现单词的方式来探测图画命名过程中各种信息加工的时间进程,该任务中同时包含了两个过程:单词命名和单词识别。因此可以从图画命名中发现的各种信息激活的时间进程来探测单词识别过程。关于单词识别过程形成了两大理论:语音中介假设认为字形输入首先激活其语音,然后通过语音激活语义。相比而言,直接通达假设认为直接从字形通达语义,不需要经过语音信息的激活。实验结果表明:在视觉单词识别过程中不仅

存在字形的激活,而且字形激活紧接着语义激活产生,这表明语义激活与字形激活之间的关系可能比语义激活与语音激活之间的关系更为密切,表明在视觉单词识别过程中可能不经过语音激活就能从字形激活直接通达至语义,支持了单词阅读中的直接通达假设。

在实验一和二所使用的干扰单字中,语义、字形、语音和无关干扰各占 1/4,这是否会造成被试使用某种反应策略?第一,在实验设计中图画和干扰词的配对呈现是随机的,被试无法预测到将要呈现的干扰字与图画之间的关系。第二,如果被试利用干扰字使用了某些策略对图画命名过程产生了影响,那么在负 SOA 条件下,即干扰单字先于图画呈现的时间越长,启动效应量就应该越大,但实验一和实验二的结果并非如此。例如,当 SOA 为 -200ms 和 -100ms 时,在实验一中字形相关干扰条件的效应量分别为 16ms 和 26ms。在实验二中字形相关干扰条件的效应量分别为 4ms 和 16ms。第三,如果被试采取了某些反应策略,那么应该发现的是促进效应。在实验一中,由于语义相关材料本身存在问题,从而发现了语义促进效应,这在实验一讨论部分已经指出来了。但在实验二中,语义相关条件产生的却是语义抑制效应。第四,本研究采取的实验范式和实验设计与已经发表的许多研究完全相同。例如:Schriefers, Meyer 和 Levelt (1990)^[21], Meyer 和 Schriefers (1991)^[24], Jescheniak 和 Schriefers (1998)^[25], Starreveld 和 La Heij (1995)^[16], Damian 和 Martin (1999)^[20], Starreveld (2000)^[13], Weekes 等 (2002)^[6]的研究。另外, Caramazza 和 Costa (2001)^[26]研究了在图画-词汇干扰实验范式中,图片数量的多少和图画重复次数对图画命名过程的影响。结果表明利用图画-词汇干扰实验范式所发现的效应并不是由于图片数量的多少和重复次数引起的。因此,根据以上分析我们认为在本研究中,被试并未使用反应策略。实验材料的设置不会对图画命名过程产生影响。

参 考 文 献

- 1 Roelofs A A. Spreading - activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 1992, 42: 107 ~ 142
- 2 Levelt W J M, Roelofs A, Meyer A S, Helenius P, Salmelin R. An MEG study of picture naming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1998, 10(5): 553 ~ 567
- 3 Dell G. Connectionist models of language production: Lexical access and grammatical encoding. *Cognitive Science*, 1999, 23: 517 ~ 542
- 4 Levelt W J M, Roelofs A, Meyer A S. A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 1999, 22: 1 ~ 75
- 5 Chen H C, Yip M C W. Processing syllabic and sub - syllabic information in Cantonese. *Journal of Psychology in Chinese Societies*, 2001, 2(2): 211 ~ 237
- 6 Weekes B, Davis R, Chen M J. Picture - word interference effects on naming in Chinese. In: H S R Kao, C K Leong, D G Gao eds. *Cognitive Neurosciences Studies of the Chinese Language*. Hong Kong: Hong Kong University of Press, 2002. 101 ~ 127
- 7 Gaser W R. Picture naming. *Cognition*, 1992, 42: 61 ~ 105
- 8 Gaser W R, Dungenhoff F J. The time course of picture - word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1984, 10: 640 ~ 654
- 9 Eulita C, Hauk A, Cohen R. Electroencephalographic activity over temporal brain areas during phonological encoding in picture naming. *Clinical Neurophysiology*, 2000, 111: 2088 ~ 2097
- 10 Indeferey P, Levelt W J. The neural correlates of language production. *The Handbook of Cognitive Neuropsychology*, 2000
- 11 Zhang Q F, Yang Y F. The determiners of picture naming latency. *Acta Psychologica Sinica*, 2003, 35(4): 447 ~ 454
(张清芳, 杨玉芳. 影响图片命名时间的因素. *心理学报*, 2003, 35(4): 447 ~ 454)
- 12 Chen H C, Wu S Y. The time course of picture - word interference in Chinese. *Abstracts of the Psychonomic Society*, 2003, 8: 98
- 13 Starrveld P A. On the interpretation of onsets of auditory context effects in word production. *Journal of Memory and Language*, 2000, 42: 497 ~ 525
- 14 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)
- 15 Rayner K, Springer C J. Graphemic and semantic similarity effects in the picture - word interference task. *British Journal of Psychology*, 1986, 77: 207 ~ 222
- 16 Starrveld P A, La Heij W. Semantic interference, orthographic facilitation, and their interaction in naming tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 1995, 21(3): 686 ~ 698
- 17 Starrveld P A, La Heij W. Time - course analysis of semantic and orthographic context effects in picture naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 1996, 22(4): 896 ~ 918
- 18 Zhuang J, Zhou X L. et al. Phonological, orthographic and semantic activation in the speech production of Chinese, 2003, 35(6): 712 ~ 718
(庄捷, 周晓林等. 汉语词汇产生中音、形、义三种信息的激活. *心理学报*, 2003, 35(6): 712 ~ 718)
- 19 Zhuang J. 汉语词汇产生中语义、语音层次之间的交互作用. 北京师范大学硕士论文, 2001
- 20 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
- 21 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

- 22 Chen T Y, Chen T M, Dell G S. Word - form encoding in Mandarin as assessed by the implicit priming task. *Journal of Memory and Language*, 2002, 46: 751 ~ 781
- 23 Indefrey P, Levelt W J M. The neural correlates of language production. In: M Gazzaniga ed. *The new cognitive neurosciences* (2nd ed.) . Cambridge, Mass: MIT Press, 2000. 845 ~ 865
- 24 Meyer A S, Schriefers H. Phonological facilitation in picture - word interference experiments: Effects of stimulus onset asynchrony and types of interfering stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1991, 17: 1146 ~ 1160
- 25 Jescheniak J D, Schriefers H. Discrete serial versus cascaded processing in lexical access in speech production: Further evidence from the coactivation of near - synonyms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1998, 24(5): 1256 ~ 1274
- 26 Caramazza A, Costa A. Set size and repetition in the picture - word interference paradigm: implications for models of naming. *Cognition*, 2001, 80: 215 ~ 222

THE TIME COURSE OF SEMANTIC, ORTHOGRAPHIC AND PHONOLOGICAL ACTIVATION IN CHINESE WORD PRODUCTION

Zhang Qingfang, Yang Yufang

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101 China*)

Abstract

The time course of semantic, orthographic and phonologic activation in Chinese speech production was explored with picture-word interference paradigm. The semantic inhibition effect was found ranging from the SOAs of - 300ms to 0 ms. The orthographic facilitation effect occurred from SOAs of - 100ms to 100ms. The phonological facilitation effect appeared at SOAs of 100ms. The results of the experiments were consistent with the views of the interactive activation theory. The experiments probed the orthographic activation and phonological activation independently. The important role of orthography and whether the participants used the strategies unconsciously in the Chinese word production was discussed.

Key words speech production, picture-word interference paradigm, lexical selection, phonological encoding.