

语音与词义激活的相对时间进程： 来自儿童发展的证据^①

周晓林 武宁宁 舒 华

(北京师范大学心理学系,100875)

摘 要 本研究从儿童语言发展的角度,在已有研究基础上,进一步考察了汉语视觉字词加工中语音与词义激活的相对时间进程。运用启动命名技术,比较了三年级和六年级儿童在语音和语义启动中的表现。结果发现,三年级和六年级儿童都有语音和语义启动效应,且六年级儿童更为显著。但语义启动和同音启动的促进效应之间没有差异,而同音不同声调启动则可能产生抑制作用。文章探讨了这些发现对汉语视觉字词加工中词义信息提取不同观点的含义。

关键词: 阅读 语义激活 语音激活 启动命名 时间进程 语言发展

1 引 言

视觉词汇加工研究中的一个重要问题是语音在词义激活中的作用。在多大程度上词义的激活取决于语音的激活?理论上说来,词义的激活可以有两条途径:一是由视觉输入激活心理词典中字形表征后,直接激活语义表征;一是以语音为中介,字形表征的激活首先传输到语音表征上,然后激活词义表征。对于表义文字的汉字加工,周晓林等人^{[1][2]}提出确凿的证据,说明汉语字词加工中的语义激活过程不同于拼音文字,主要由字形—语义之间的直接激活传输(或计算)决定,语音信息在视觉字词加工中虽然自动激活,但对语义激活作用很小。周晓林^[3]进一步证明,语义激活的两条通道并不是相互独立的,虽然“纯粹”的语音在语义激活中作用甚微,但当它与字形信息相互作用时,其在语义激活中的作用还是明显可测的。

这种语义激活中的“强字形作用”和相互作用观点得到了许多实验证据的支持(见周晓林^[1]中的述评),它不同于汉语字词加工研究中另一派以 Perfetti 为代表人物的“强语音作用”观点^{[4][5][6][7]}。后一种观点认为,在视觉汉语字词加工中,语音激活不仅是自动的,而且在时间也特别早,语音激活早于语义激活。这些作者进一步推测说,这个特别早的语音激活对语义激活也许有强烈的制约作用。

然而,需要注意的是,这些研究者所使用的实验设计和实验任务,除一个研究^[6]外,没有一项能确切无疑地探测到语音在语义激活中的作用。他们所做的仅是比较在启动条件下,同音启动效应和语义效应出现的相对时间进程。正如周晓林^[1]及其他人指出的,在所有的设计中,Perfetti 及他的同事把语音启动和语义启动作了不公平的比较。同音启动时启动字和目标字的所有语音特征都一样,而语义启动时启动字和目标字的语义特征总是有所不同,尽管它们可能是同义字或近义字。这些不同的语义特征会减弱语义启动效应。更重要的是,他们报告的模式得不到重复^{[3][8][9]}。

Zhou 和 Marslen-Wilson^[9]利用各种实验任务,对汉语视觉词汇加工中语音与词义激活的相对时间进程作了系统的研究。结果表明,即使在偏向语音信息而不是语义信息的命名任务中,语音的激活也不早于词义的激活,在其它的实验任务(如词汇判断)中,语音效应要小于语义效应,在时间进程中也出现的较迟。本研究试图从儿童阅读发展的角度进一步探讨这一问题。已有的研究发现,当进行汉字同义判断时,大学生更易受形似字的干扰,而小学儿童受同音字和形似字的干扰没有显

① 本研究得到了英国国家经济和社会研究基金会以及香港中文大学的资助,完成于北京师范大学认知实验室。

著差异^[10]。在正常阅读中,小学生对同音错字的校对要难于对形似错字的校对,而大学生相反^[11]。这些结果表明,语音信息的激活有助于儿童阅读理解(虽然这种效应作用的时间点在这些研究中并不清晰),但随着年龄的增长,语音信息的作用减弱,字形信息的作用增强。本研究利用语音和语义启动技术和类似 Zhou 和 Marslen-Wilson^[9]的实验设计,直接比较语音和语义激活的相对时间进程。

在这种设计中,一个目标字有两种类型的关键启动字:语义相关字和语音相关字。启动字的出现会激活它们与目标字所共同具有的语义或语音特征,这些特征的预先激活会促进对目标字的加工。如果汉语字词加工中语音激活确实早于语义激活,我们就应该观测到比语义启动更早或更大的语音启动效应。这种差异在低年级儿童中应比在高年级儿童中更为显著。

2 研究方法

2.1 被试

北京师范大学实验小学三年级学生 43 名,六年级学生 41 名。所有被试的母语均为汉语、裸视或矫正视力正常。实验之后获得小礼物。

2.2 材料和实验设计

根据“小学汉字基础信息库”^[1],以三年级小学生所学汉字为基准,选择了 48 个目标字。每个目标字(如“进”)有四种启动字:语义启动字(如“出”),同音启动字(如“尽”),同音不同声调启动字(如“今”),无关的控制启动字(如“本”)。四种启字的平均频率相似,分别为 643/百万,588/百万,598/百分,643/百万。字的使用频率在儿童中与成人中有着高度的相关,因此字频来自与基于成人的《现代汉语频率词典》^[12]。四种启动字的视觉复杂程度(根据笔画数多少)也相似,平均笔画数分别为每字 8.6、8.9、8.0、8.6。还选择了 60 对在字形、字音、字义上都无关的字作为填充字对,以消除或减弱被试在完成实验任务时可能采取的反应策略。

以拉丁方设计将 48 组关键材料交叉分为四个测验组。每个测验组包含了所有的目标字,这些目标字中各有 12 个字分别与语义启动字、同音启动字、同音不同调启动字、控制启动字配对。用同一个半随机(pseudo-random)顺序把四组中关键目标字、填充目标字,以及它们的启动字进行排序。这样保证了同一目标字在四组测验中出现在同一位置,所不同的仅是关键目标字的启动字。

2.3 实验仪器和程序

所有实验材料均由 Dmaster 实验系统控制呈现在计算机屏幕上,话筒通过接口与计算机相连。呈现和计时的精度达到了 1 毫秒。对于每一对启动字和目标字,计算机首先呈现眼睛注视点(“+”标记),为 300 毫秒,接着 300 毫秒空屏,然后呈现启动字 100 毫秒,紧接着呈现目标字 400 毫秒,即启动字与目标字的间距(SOA)是 100 毫秒。注视点、启动字和目标字均呈现在屏幕中心。启动字和目标字均为 48×48 点阵的宋体。被试必须在目标字呈现后 2.5 秒做出反应,否则算错。

测验是个别进行的。要求被试坐在计算机前,对准话筒,尽可能快地大声读出每个目标字。计算机自动记录从目标字开始呈现到被试作出反应的时间间隔,即为反应时。主试在事先准备好的记录纸上记下被试对每个目标字的反应情况。

3 结果

7 名三年级被试的数据因错误率过高(超过 20%),在分析时被删除。另外,有些三年级学生对一些目标字不熟悉,因而发生命名错误或根本不做反应。共有 8 个目标字在某些测验组中有一半以

① 选用北京市小学生统一使用的六年制语文课本建立了“小学汉字基础信息库”,该库按年级收集了学生从语文课本中学习的生字,共 3262 个字。但因课本变动,小学生实际学习的汉字与字库内的汉字在顺序上(册数)不完全对应。

上的被试发生命名错误,这些项目在分析时也被删除。这样,对三年级被试的分析是基于36名被试、40个目标字的数据。六年级未删除被试和目标字,数据分析基于41名被试、48个目标字。删除目标字和它们的启动字并不改变其余启动字特征之间的匹配。各年级的被试对于不同启动条件下目标字的平均反应时和错误率如表1所示。

表1 小学生在四种启动条件下的平均反应时和错误率

		语义相关	同音	声调不同	控制
三年级	反应时(毫秒)	717	714	769	738
	错误率(%)	(4.2)	(3.7)	(4.9)	(4.7)
	启动量(毫秒)	+21	+24	-31	
六年级	反应时(毫秒)	609	617	643	645
	错误率(%)	(3.8)	(3.9)	(3.0)	(3.0)
	启动量(毫秒)	+36	+28	+2	

对反应时进行 2×4 的方差分析。分析表明,年级主效应显著, $F(1,75) = 36.183, P < .001$; $F(1,39) = 148.299, P < .001$,表明三年级儿童的反应时普遍慢于六年级儿童。四种启动字类型差异显著, $F(3,225) = 22.420, P < .001$; $F(3,117) = 133.442, P < .001$ 。Newman-Keuls多重比较结果发现,相对于无关控制字,语义启动效应显著($P < .01$);语音启动效应显著($P < .01$);声调抑制效应显著($P < .05$);且语义启动和语音启动之间没有差异($P > .1$)。这个结果说明,就总体而言,语义启动字和同音启动字都能预先激活目标字的语义和语音表征,促进目标字的识别。这两种启动之间没有显著性差异。声调的不同会抑制目标字的发音。但在被试分析上,年级与启动字类型存在显著的交互作用, $F(3,225) = 3.341, P < .05$,说明启动模式在两个年级中并不完全一致,还需对年级作进一步的分析。对反应错误率的检验没有发现显著的启动类型效应。

对三年级的分析发现,启动类型主效应显著, $F(3,105) = 10.517, P < .001$; $F(3,117) = 8.355, P < .001$ 。Newman-Keuls多重比较结果表明,在被试分析上,语义启动和语音启动效应不显著($P > .1$);声调抑制效应显著($P < .01$);在项目分析上,语义启动和语音启动效应都达到边缘显著($.05 < P < .1$),声调抑制效应显著($P < .05$),而且语义启动和语音启动之间没有并异($P > .1$)。

对六年级进一步分析,发现在启动字类型上也存在显著的差异, $F(3,120) = 17.339, P < .001$; $F(3,143) = 8.903, P < .001$ 。Newman-Keuls多重比较结果表明,语义和语音启动效应显著($P < .01$),但二者没有显著差异($P > .1$),声调抑制效应不显著。

4 讨论

两个年级的实验结果与成人实验^{[1][9]}极为相似,但与Perfetti^[7]的结果截然不同。Zhou和Marslen-Wilson^[9]比较了语音和语义启动字词对同一目标字或双字词的启动效应。实验任务既有命名,也有真假字或假词判断,也有语音和语义判断。结果发现在对双字词的词汇判断任务中,语义启动(如“卫生”——“洁净”)在短SOA(57毫秒)和长SOA(200毫秒)时都有显著的效应,而语音启动(如“捷径”——“洁净”或“条约”——“跳跃”)在长短两个SOA条件下均无显著效应。在单字实验的真假字判断任务中,语义启动不管在短SOA(57毫秒)还是长SOA(200毫秒)中均有显著的效应,而同音启动和同音不同调启动在短SOA条件下均无效应,在长SOA时同音启动和同音不同调启动的效应达到了显著(但仍少于语义启动)。当实验任务是命名时语义启动和同音启动在长短SOA中均有显著的促进作用,但两者之间没有差异。而同音不同调启动在长短SOA中均有抑制作用,但在几个亚条件中这种作用有时不显著。Perfetti^[7]使用类似的实验设计,发现在SOA等于57毫秒或更长时,同音启动效应已经出现,甚至超过了100毫秒。但语义启动效应则出现在SOA等于85毫秒或更晚一点,且语义启动效应要远远小于同音启动效应。然而,当陈焯之等^[8]用同样的实验

材料在香港和北京做重复实验时,却得到了完全相反的结果。

在本研究中,语义和同音启动都表现出显著的促进效应,两者之间没有差异,而同音不同调的启动字对目标字的作用则不稳定。本研究关键的成果证明:即使对年幼儿童来说,即使在强调语音而非语义的实验任务中,语义激活的强度和时间进程也不弱于语音激活。语义激活和语音激活都存在着一个发展趋势,这不仅反映在目标字加工的绝对时间随年级的上升而缩短,也反映在语义和语音启动效应从不稳定到稳定。虽然在本研究中,我们没有直接操纵启动字和目标字之间的时间间隔(SOA),但所用的SOA(100毫秒)对于儿童来说已经足够短了。更重要的是,在这样的SOA中,三年级和六年级儿童的表现与成人在长短SOA中^[9]的表现一样,语义和语音启动效应之间没有差异。

一个重要问题是,为什么在汉语视觉字词加工中语义的激活可以早于或至少不迟于语音的激活?我们认为,这取决于字形到字音到语义以及字形直接到字义的计算速率(computational efficiency)^[1]。由于汉字的形音对应与拼音文字不同,具有很大的任意性,形状相似的字发音却常常毫无关系,而形状不同的字发音却可能相同,这种任意性降低了字形一字音的计算速率或激活传输速度。而且由于汉字中存在着大量的同音字,一个激活的语音表征对应着许多语义激活模式,从语音激活难以得到确定的语义。因此通过语音中介得到语义是一条低效的通路。而另一方面,汉字的字形(特别是形旁),相对于拼音文字来说,能够提供大量的语义信息,直接从字形到达语义是一条迅速有效的途径。而儿童在学习汉字的过程中,不仅要掌握字形一字音之间的对应,也要掌握字形一字义之间的对应。这对高年级儿童是如此,对低年级儿童也是如此,在细致的而不是虚妄的实验中得到语义激活不迟于语音激活这一结果也就不足为奇了。

5 参考文献

- 1 周晓林. 语义激活中语音的有限作用. 见:彭聃龄,舒华,陈恒之主编. 汉语认知研究. 山东:山东教育出版社,1997:159-184
- 2 Zhou X, Taft M, Shu H. Morphological, orthographic, and phonological structure in the Chinese mental lexicon. Paper presented at the 7th International Conference on the Cognitive Processing of Chinese and other Asian Languages, Hong Kong, 1995
- 3 周晓林, Marslen-Wilson W. 词汇意义加工的字形与语音:进一步的证据. 第二届华人心理学家学术研讨会, 香港, 1997
- 4 Perfetti CA, Zhang S. Phonological processes in reading Chinese words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1991; 17: 633-643
- 5 Perfetti CA, Zhang S. Very early phonological activation in Chinese reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1995; 21(1): 24-33
- 6 Tan LH, Perfetti CA. Visual Chinese character recognition: Does phonological information mediated access to meaning? *Journal of Memory and Language*, 1997; 37: 41-57
- 7 Perfetti CA, Tan LH. The time course of graphic, phonological, and semantic activation in Chinese character identification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1998
- 8 陈恒之, 王贤, 毕彦超. 汉字辨别中形、音、意信息的触发及时序. 第二届华人心理学家学术研讨会, 香港, 1997
- 9 Zhou X, Marslen-Wilson W. The relative time course of semantic and phonological activation in reading Chinese Manuscript, Birkbeck College, University of London, 1997
- 10 彭聃龄, 郭德俊, 张素兰. 同一性判断中汉字信息的提取. *心理学报*, 1985; 17(3): 227-233
- 11 宋华, 张厚粲, 舒华. 在中文阅读中字音、字形的作用及其发展转换. *心理学报*, 1995; 27(2): 139-144
- 12 现代汉语频率词典. 北京语言学院出版社, 1986

TAL ROTATIONABILITY*Hou Gonglin, Miao Xiaochung*

(Psychology Department, East China Normal University)

133 3.5—6.5 year-old children (sampled every half a year of age) were used to study their ability of mental rotation. The materials used were Mickey Mouse cartoon pictures. The results indicated that: 1) Children's ability of mental rotation developed at the age of four, and the development was characterized by continuity; 2) Gender difference was found, but not statistically significant; 3) 5—6-year-old children showed negative growth in the development of mental rotation ability, but the causes were unknown.

Key words: mental rotation, spatial representation.

THE RELATIVE TIME COURSE OF SEMANTIC AND PHONOLOGICAL ACTIVATION IN READING CHINESE; EVIDENCE FROM CHILD DEVELOPMENT

Zhou Xiaolin, Wu Ningning, Shu Hua

(Department of Psychology, Beijing Normal University)

The relative time course of semantic and phonological activation was investigated in the context of whether phonology plays a strong role in constraining semantic activation in reading Chinese. A primed naming task was administered to children of third and sixth grades. It was found that for children of both grades, semantic and homophone primes produced equal facility effects in the naming latencies of targets, although these effects were weaker for the third-grade children. The semi-homophones produced inhibitory or null priming effects. On the basis of these and other related findings, it was concluded that semantic information was activated not later than phonological information in reading Chinese, and orthography, rather than phonology, played a stronger role in access to semantics.

Key words: reading, semantic activation, phonological activation, primed naming, time course, language development.

AN EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE RELATIONSHIP BETWEEN PRIMING AND SKILL LEARNING

Tang Zhengyu

(Department of Physical Education, East China Normal University)

This study investigated the relationship between priming and skill learning. In experiment 1 (n=31), the task was letter light dot. In experiment 2 (n=32), the task was pursuit rotor learning. The results were that in the two tasks priming was independent of skill learning, but in the pursuit-rotor task the frequency of practice influenced both priming and skill learning.

Key words: priming, skill learning, the diversity of implicit memory.

A TEACHING MATERIAL PRESENTATION STRATEGY — MENTAL MATING IN THE AFFECTIVE DIMENSION OF INSTRUCTIONAL PSYCHOLOGY

Lu Jiamei

(Education Science College, Shanghai Normal University)

In the domain of instructional psychology, people are used to exploring the strategies of presenting teaching materials in the cognitive dimension, but seldom make relevant researches in the affective dimension. David P. Ausubel put forward two prerequisites for meaningful learning: 1) a learner must have a cognitive structure for assimilating new materials; 2) a learner must cherish a desire for meaningful learning. However, he himself only put forward the cognitive strategy of presenting teaching materials — the strategy of advance organizer, but failed to put forward an affective strategy of presenting teaching materials. In view of this, the author of the present thesis put forward a mental mating