

汉字识别中的语音效应¹⁾

张武田 冯 玲 何海东

中国科学院心理研究所, 北京, 100012

摘 要

该实验用启动掩蔽法探讨了汉字词识别中语音的作用。以五类高、低频汉字词对为材料,在三种启动时间条件下发现:高频形似音同目标字在25毫秒启动下有显著促进效应,而形异音同目标字在25和35毫秒有显著抑制效应。在低频情况下与上述相应的目标字表现出不显著的促进和抑制效应。此结果似乎表明汉字词识别过程具有程度不同的语音自动激活效应。

关键词: 语音, 汉字, 识别, 启动

在书面文字识别中,语音是否起作用以及如何起作用是颇有争议的问题。以英文词为材料进行的研究提出了双路线模型^[1,2]。它认为识别英文词有两条通路可以选择,一是由书面文字符号直接通向词的心理表征,一是经由语音的中介通达词的心理表征。对于一个词来说究竟哪条路线起作用,这要取决于哪条路线加工的较快。此双路线模型受到较广泛的支持。但近来的研究发现,在同音词的词义类别判断中和在视觉后掩蔽条件下的词识别中,语音中介作用的广泛性显著表现出来,从而加强了单路线模型的观点,即在词识别中,语音是自动激活的,它与词的频率及拼写与读音是否一致没有关系^[3,4]。

汉字词属表意文字体系,其文字符号本身无一定发音规则可循。识别汉字词时,语音似乎不起中介作用,也就是说它不能在前词汇(prelexical)阶段发生作用,而只能与词义同时或在其后产生。这是一些实验所得到的结论^[5,6]。但是郑昭明用词汇抉择实验(lexical decision)发现不管汉字词的字形是否相似,只要语音相似的词都得到促进反应^[7]。表明语音在词识别中起着中介作用。造成上述不同结论的原因有待进一步探讨。但是作为语言符号的汉字词,在其识别中语音的作用与英文是否完全不同,这是个问题。因为假若说汉字词无发音规则可循,那么英文词中也有相当多的词是拼写与读音不一致的。如果这些英文词的语音能自动激活,汉字词也应该是可能的。

Perfetti(1991)用掩蔽和启动实验法发现,英文词的识别具有前词汇语音自动激活效应^[8]。他认为这是由于构成书面英文词的音素(phoneme)成分在短时呈现中受到激活,因而促进了有关词的识别。中文词书面符号本身不表现出音素成分,人们识别中文词时,不能从正字法上得到音素的激活效应,因而它不会引起前词汇语音加工效应似乎是合乎逻辑的。但是中文字有相当数量的合体字是形声字。其中许多形声字的声旁具有表音功能,对这类字的识别是否也应表现出前词汇语音加工效应。Seidenberg(1985)的实验表明有这种可能^[9]。他用有表音和无表音偏旁的高频及低频汉字作命名反应实验。发现低

1) 本文于1992年9月17日收到。

频字中有表音偏旁的字比无此种偏旁的字反应快,错误少。高频字则无此差别。这表明汉字声旁的表音功能在词识别中起一定作用,不过只限于低频形声字。这种作用是属前词汇还是后词汇的尚难说清。因为有一种看法认为下述实验范式包括词汇抉择、类别选择甚至命名等都依赖对词的完全通达(access)和对抉择的检验。这就意味着这些方法不易分出前或后词汇加工。若用上述方法得出语音中介效应的结论,其可靠性就会成为问题。Perfetti认为词识别掩蔽法或启动掩蔽法对早期的前词汇加工是敏感的。因为其设想是正处于加工过程中的词,在识别完成之前被突然的掩蔽刺激所中断。在此种实验条件下,如果被中断加工的词对随后呈现的同音词有促进效果,则可认为先呈现的词的音素起了作用,表现出前词汇效应。如果对后来呈现的同音词无效果则可得出没有前词汇效应的结论。本研究采用上述启动掩蔽法探讨高、低频汉字词的语音作用。用形异音同字和形似音同字为主要材料。按照上述推理,实验中所用形异音同字因为在正字法上无相同音旁可作依据,故对目标字的反应可能无促进效应。而形似音同字(形声字)则可能表现出类似于英文词识别中的前词汇效应。此效应可能不象Seidenberg的实验所表明的那样,只在低频字中表现出来,因为从字识别中信息激活的时间进程来看,高频字比低频字激活阈限更低,因而在快速掩蔽条件下,高频字声旁的识别和激活作用比低频可能更有效,其促进作用可能更显著。

实 验 方 法

实验材料和设计

依照“现代汉语频率词典^[10]”并参照“汉字声旁读音便查^[11]”及“同义词辨识^[12]”选取五类字对,即形似音异(如:早 早),形似音同(如:注 住),形异音同(如:地 弟),义近(如:压 按)及形、音、义无关字对(如:吹 松)各30对,它们的笔画数平均为7画,

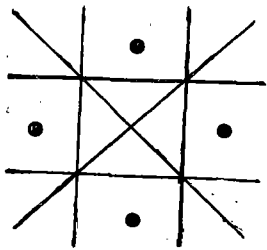


图1 掩蔽符号

又各平分为高频字(频率范围为2.56024—0.09019)和低频字(频率为0.08332—0.00314)(参见附录)。上述五类字各由15个启动字和15个目标字组成,启动字为正楷字体,目标字为仿宋字体。实验中使用的掩蔽符号,其大小尺寸如同刺激字,形状如图1。启动字呈现持续时间分三种,即25毫秒,35毫秒和45毫秒,目标字持续时间固定为40毫秒。(经过预试,在无启动刺激时,汉字词呈现时间在40毫秒有掩蔽条件下,识别正确率达40%—60%)。本实验五类字和

高低频变量为被试内重复量数,三种启动时间为被试间变量。

实验程序

采用Perfetti(1991)实验三的启动掩蔽方式。实验时,首先同时呈现视听预备信号,间隔一秒钟,在AST 286微机屏幕上呈现启动刺激,紧接着呈现目标刺激,随后是掩蔽符号,此掩蔽符号保留在屏幕上直至下次实验开始。实验前将刺激的呈现顺序告诉被试并要求他们在掩蔽符号出现后即将看到的字写出来。因为在本实验条件下被试一般分不出启动字和目标字呈现的先后次序,因此统计结果只以目标字反应为准,实验中五类字随机呈现,高低频字分开进行,二者使用先后次序在被试间作了平衡。正式实验前先进行练

习。

被试 北京农业工程大学 91 级学生 60 名, 年龄为 19—20 岁。

实 验 结 果

只对目标字的正确反应进行统计处理。在三种启动条件下, 五类目标字的平均正确反应率列如表 1。由表的上半部分高频字的结果可以看到形异音同字的反应正确率在三种启动时间条件下和五类目标字中都是最低的, 而形似音同字在 25 毫秒启动条件下正确率最高。由表 1 下半部低频字的结果可以看到形似音异和形似音同目标字的正确率都高于形异音同和义近目标字的正确率。形异音同目标字在全部低频目标反应结果中正确率是最低的。

表 1 五类高低频字在三种启动时间条件下目标字正确反应百分数

词频	启动时间	形似音异	形似音同	形异音同	同义	无关
高频	25	0.37	0.47*	0.27*	0.34	0.37
	35	0.27	0.26	0.17**	0.26	0.26
	45	0.23	0.27	0.21	0.32**	0.23
低频	25	0.40*	0.46**	0.25	0.30	0.32
	35	0.41**	0.38**	0.11	0.25**	0.14
	45	0.34**	0.33**	0.16	0.24*	0.17

注: * 和 ** 表明该目标字与无关目标字正确率相比在 0.05 和 0.01 水平上差异显著。

对实验结果进行总体变异数分析(五类字, 三种启动时间以及两种频率), 结果表明不同字类之间有显著效应 $F(4, 228) = 36.61, P < 0.001$; 三种启动时间之间也有显著差异 $F(2, 57) = 14.66, P < 0.001$; 高低频字之间无显著差异 $F(1, 57) = 0.02, P < 0.89$ 。字类与三种启动时间以及字类与频率都有显著的交互作用, 前者 $F(8, 228) = 3, P < 0.003$; 后者为 $F(4, 228) = 15.58, P < 0.001$, 而启动时间与频率交互作用无明显效应 $F(2, 57) = 0.63, P < 0.54$, 三变量间交互作用显著 $F(8, 228) = 2.31, P < 0.021$ 。

进一步分析以无关词对的目标字识别结果为对照, 考察在三种启动时间条件下, 另外四类字启动效应的状况。t 检验的结果表明, 在高频条件下, 只有形似音同字在 25 毫秒以及同义字目标在 45 毫秒时有显著的促进效应。它们分别为 $t(19) = 2.40, P < 0.05$; $t(19) = 2.8, P < 0.01$ 。而形异音同字, 在 25 毫秒和 35 毫秒启动条件下有显著抑制效应。t 检验分别为 $t(19) = 2.28, P < 0.034$; $t(19) = 3.4, P < 0.003$ 。其它的结果都与无关目标字的反应正确率无显著差异。在低频条件下, 形似音异、形似音同目标字识别正确率在三种启动时间都显著高于无关目标字。形似音异与控制目标字比较在三种启动时间的 t 检验分别为 $t(19) = 2.26, P < 0.036$; $t(19) = 7.13, P < 0.001$; $t(19) = 5.05, P < 0.001$; 形似音同分别为 $t(19) = 3.91, P < 0.001$; $t(19) = 7.26, P < 0.001$; $t(19) = 6.33, P < 0.001$ 。形异音同字在三种启动时间条件下都与无关目标字无显著差异。同义词在 35 和 45 毫秒启动条件下有显著促进效应。

由上述统计分析可以看出, 我们所关心的汉字词识别中的语音效应, 在高频条件下与无关目标字的结果相比形似音同字在 25 毫秒启动时间有显著的促进效应。此结果与实验

前的预期一致,表明汉语形声字显示出类似于英文的音素激活效应。而形异音同字在 25 毫秒和 35 毫秒则表现出显著的抑制效应,此效应同样显示出在字识别中语音的作用。在低频条件下,形似音同字与无关目标字相比有显著差异,但这种差异可能主要不是音同效应的表现,因为它与形似音异字目标的识别结果无显著差别(经成对 t 检验,在三个启动时间 P 值都大于 0.05)。从形异音同结果看,它虽与无关目标无明显差异,但却是各类字中成绩最低的,因此语音可能起了不显著的抑制作用。

讨 论

本研究用启动掩蔽法对语音在汉字词识别中的作用进行了探讨。结果表明在高频条件下,形似音同和形异音同目标字的识别正确率都显示出了语音在字识别中的重要作用,而在低频条件下未显示出语音的明显作用。由此引起如下几个问题需要进一步讨论和解释。首先本实验中字识别的语音作用是否产生在前词汇阶段;第二形异音同目标的抑制效应是如何产生的;第三低频形似音异和形似音同目标字为什么看上去与高频的同类目标识别正确率有某些差异;第四语音对低频目标字是否起作用。下面依次讨论这些问题。

以英文词为材料进行启动掩蔽实验,得到相同音素启动对目标词的促进效应,并且由此认为这是“早期的前词汇”语音效应。上述汉字词的语音效应是否也是前词汇的呢?根据词汇通达的理论框架,语义通达与是否是确定语音作用属前还是后词汇的一个重要标志。在本实验中,高频条件下语义的显著效应仅在 45 毫秒时表现出来。这就是说形似音同启动目标字的显著促进作用在语义的通达之前已经出现。在这个意义上说,形似音同字的激活可看作是前词汇的,此结果与把中文字词的语义识别看作是先于字音识别这样一个广泛流传的观点是不一致的,同时也不支持下述看法,即认为识别中文字词时,字义与字音是同时激活的。

形异音同高频目标在 25 和 35 毫秒启动时间也得到显著的语音效应,但它表现为目标正确识别率显著下降。这个现象似乎可以用语音干扰来解释。由于两个形状不同的字用同一个名称来表示,当启动词激活这个名称时,目标词亦激活这同一名称,二者出现竞争,结果造成对目标字保持和提取的干扰。此干扰效应也可看作是前词汇的,因为它同样是出现在语义效应显现之前。此现象正好说明识别字的语音作用不限于形似音同,对于形异音同字前词汇的语音激活也自动地起作用。此结果不同于 Perfetti 等人的有关结果^[6],他们未发现形异音同汉字的抑制效应,这可能是由于方法的差异造成的。首先他们是用四个启动字对应于一个目标字,这就难以避免对目标字学习效应的影响。其次他所选的字,高、低频混在一起呈现,这就可能影响对某些现象的揭露。已有研究表明不同频率的字分别使用和混合使用其结果是不同的^[13]。本研究结果也不同于 Seidenberg (1985) 的结果,后者未发现高频形声字的促进效应或抑制效应。这可能是因为他用的是呼名法而且采用无掩蔽的慢速呈现(词呈现持续达 3 秒钟)这可能是造成实验结果不同的原因。在低频条件下,形似音异和形似音同二组目标字的识别率未显出明显差异,而他们都表现出显著的形似效应。为什么形似音同字不象高频同类字那样在短的启动时间产生明显的语音促进效应?对于此问题似乎可以用字识别时信息激活的时间进程来解释。一般认为低频字比高频字加工要慢,而低频字由字形到语音的转换则要求更多时间^[14]。根据相互作

用激活理论,启动字激活头脑中相似的字或部件。而与启动字字形相似的目标或部件,在启动字转换为语音的过程完成之前已受到激活,因而语音的作用不明显却表现出明显的形促进效应。与此相反在高频条件下形似音异组,由于启动字字形的激活能较快转换为语音,语音的出现限制了启动字向相似字形的扩展激活。因而目标字即使与启动字形相似也得不到促进效应,其识别率只能达到控制组水平。由此可见实验中未表现出明显语音效应的字识别结果,并不等于语音未起作用。同样道理在低频中亦可看到语音在不同程度上起作用。例如形异音同目标字在三种启动条件下和五类目标字中都是正确率最低的。其原因很可能如同高频形异音同目标字一样是同一字音代表两个不同的字形所产生的相互竞争造成的。低频形似音同字在 25 毫秒识别正确率是五类字目标在三种启动条件下成绩最好的,这表明除了同字形的促进之外,字音相同也起了一定的积极作用,尽管未达到显著水平。

由上述实验结果和讨论我们可以看到在本实验条件下,汉字识别有自动的语音激活作用,但这种作用可表现为程度的不同,它取决于识别字的熟练程度、任务要求和语境的作用条件等。

结 论

1. 在启动掩蔽条件下,高频形似音同目标字在 25 毫秒启动时间有显著的语音促进效应。
2. 高频形异音同字在 25 毫秒和 35 毫秒启动时间有显著的抑制效应。
3. 上述促进和抑制效应在同义字出现明显促进效应之前,因而是前词汇语音激活效应。
4. 低频形似音异和形似音同目标字主要表现出显著的形似效应。
5. 低频形异音同表现的不显著抑制效应和形似音同在 25 毫秒所表现的较高识别率都反应了语音在汉字识别中具有程度不同的自动激活作用。

参 考 文 献

- [1] Myer, D. E., Schvaneveldt, R. W. & Ruddy, M. G. Functions of graphemic and phonemic codes in visual word recognition. *Memory & Cognition*, 1974, 2(2): 309—321.
- [2] Humphreys, G. W. & Evett, L. G. Are there independent Lexical and nontextual routes in word processing? An evaluation of the dual route model of reading. *Behavioral and Brain Sciences*, 1985, 8(4): 689—740.
- [3] Van Orden, G. E. A rows is a rose: Spelling, sound and reading. *Memory and Cognition*, 1987, 15(1): 181—198.
- [4] Perfetti, C. A., Bell, L. & Delaney, S. Automatic phonetic activation in silent word reading: Evidence from backward masking. *Journal of Memory and Language*, 1988, 27(1): 59—70.
- [5] Tzeng, O. J. L., Hung, D. L. & Wang W. S-Y. Speech recoding in reading Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1977 3(6): 621—630.
- [6] Perfetti, C. A. & Zhang, S. Phonemic processes in reading Chinese words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1991, 17(4): 633—643.
- [7] Cheng, C. M. & Shib, S. L. The nature of lexical access in Chinese: Evidence from

- experiments on visual and phonological priming in lexical judgment. In I. M. Liu, H. C. Chen & M. J. Chen (Eds), *Cognitive aspects of the Chinese language*. Asian Research Service, 1988.
- [8] Perfetti, C. A. & Bell L. Phonemic activation during the first 40ms of word identification: Evidence from back word masking and priming. *Journal of Memory and Language*, 1991, 30(4) 473—485.
- [9] Seidenberg, M. S. The time course of phonological code activation in two writing systems. *Cognition*, 1985, 19(1), 1—30.
- [10] 现代汉语频率词典。北京语言学院出版社。1986。
- [11] 周有光。汉字声旁读音便查。吉林人民出版社。1980。
- [12] 同义词辨识。四川师范学院。1980。
- [13] Gordon, B. Lexical access and lexical decision: Mechanisms of frequency sensitivity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1983, 22(1) 24—44.
- [14] Seidenberg, M. S. & McClelland, J. L. A distributed developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 1989, 96(4), 523—568.

PHONOLOGICAL EFFECT FOR IDENTIFICATION OF CHINESE CHARACTERS

Zhang Wutian Feng Ling He Haidong

Institute of Psychology, Academia Sinica

Abstract

The present experiment was conducted to examine whether Chinese character identification is mediated by phonological processes or not. A masked priming paradigm was used. Five kinds of character pairs were used as stimuli (orthographically similar, orthographically similar homonym, homophone, synonym, and control character). All of them were divided into higher and lower frequencies. The exposure duration were 40ms for targets and 25, 35, 45ms for priming characters. The results showed that there was a significant inhibit effect for homophone targets compared with control targets at 25ms and 35ms exposure duration in the condition of higher frequency, And the orthographically similar homonym targets got significant facilitation effect at 25ms. In lower frequency condition a significant facilitation was obtained for both orthographically similar and orthographically similar homonym targets at three exposure durations of priming. And the homophone showed insignificant difference compared to the control targets. The results suggest that Chinese character identification is mediated by phonological processes. The conditions in which the function of phonology appeared were discussed.

Key words: phonology, Chinese character, recognition, priming