

# 言语产生中双词素词的语音编码<sup>3</sup>

周晓林 庄捷于森

(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** 采用同音判断和音节监控方法,考察言语产生中双词素词语音激活的特点。选用以偏正结构的双词素词为名称的图片和与双词素词中首尾两个词素同音的两组探测字作为实验材料,探测字在图片呈现后 50 毫秒(实验

W

收稿日期:2001 - 05 - 07。

<sup>3</sup> 本研究得到国家攀登计划(批准号:95 - 专 - 09)、国家自然科学基金(30070260)、教育部博士点基金(99000127)、科学技术重点项目基金(01002)和高等学校骨干教师基金的资助。

关控制组(无规律组)相比会出现明显的内隐启动效应<sup>[10,11]</sup>,即有规律性的音节发音时间短于无规律性的音节;如果目标词的首音节之间没有任何关系时,则不存在启动效应;当目标词的尾音节之间具有同音关系(如“书本—机器,箱子—尾气,酒杯—放弃”中的“器,气,弃”)时,也不存在启动效应。如果语音编码过程是序列性的,那么被试在发音时只能先准备首音节,再准备尾音节,在内隐启动实验中出现首音节的促进效应也就不足为奇了;不出现尾音节的促进效应是因为发首音节时,尾音节还没有准备好,不会影响命名潜伏期。上述实验结果因而被解释为支持语音序列性编码的观点。Meyer<sup>[11]</sup>

i.n

形、字义等其他关系)的一组探测字。

表 1 关键材料和探测字字频、音节频率和笔画数的平均数(括号内为中数)

材料性质	图片名称		探测字	
	首词素	尾词素	首词素	尾词素
材料举例	飞	机	非	击
词素频率	1294 (582)	441 (239)	323 (223)	353 (191)
音节频率	3822 (2199)	3591 (1570)	3822 (2199)	3591 (1570)
同音词素数量	714 (715)	917 (8)	714 (715)	917 (8)
笔画数			813 (8)	815 (8)

以拉丁方设计把 48 项关键材料和 18 项第一类填充材料按探测字是探测首词素(音节)还是尾词素(音节)分别交叉分成两个测验组。每个测验组包含所有图片,一半是探测首词素,另一半是探测尾词素,每个被试只接受一个测验组和所有的实验条件(首词素和尾词素组探测条件)。被试对以上 66 项材料应做“ Yes ”判断。66 幅第二类填充图片及相应的单字探测材料均相同地出现在两个测验组中,被试对其应做“ No ”判断。

## 212 实验程序和步骤

本研究由两个实验组成,实验步骤根据汉字是在图片前出现还是在图片后出现而有所不同。根据已有研究结果<sup>[19]</sup>,被试在看到图片 50 毫秒后,图片名称的语音信息就已经开始得到激活,因此,实验一选取 SOA 为 50 毫秒。实验材料在计算机屏幕正中间顺序呈现。首先呈现“ + ”300 毫秒,接着空屏 300 毫秒,然后呈现图片,图片呈现 50 毫秒时,在图片中间加入探测字(图片保持不变),图片及探测字在被试作出反应的同时在屏幕上消失。被试对探测词素是否与图片名称中任何一个词素同音作出判断,即,如果探测词素和图片名称中的首词素或尾词素同音,则按下反应盒的“ Yes ”键,如果探测词素和图片名称中的两个字都不同音,则按“ No ”键。被试必须在 2 秒之内做出反应,否则算错,每两个项目之间的时间间隔为 4 秒。实验实施使用 DMDX 系统,该系统呈现与计时精度均为 1 毫秒。

实验二采用音节监控方法,在正式实验中先呈现探测字 1000 毫秒,汉字消失后空屏 300 毫秒,然后呈现图片,要求被试在看到图片后立即判断探测字与图片名称中任何一个汉字是否同音。被试反应及计时方式同实验一。

两个实验在具体操作时均分为两个阶段,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双词素名称,被试有充足的时间学习图片名称。第二阶段为正式实验,要求被试在看到图片中间出现的探测字(实验一)或图片(实验二)时立即作出判断。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。

## 213 被试

被试为北京大学 62 名本科生(实验一、二各 31 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。

## 214 结果分析

实验一所有被试在关键材料上的错误率及所有关键项目的错误率没有超过 25%,在对实验数据进行分析时没有删除任何被试或项目。在实验二中,对图片“袋鼠”和探测字“属”作判断时,错误率达 100%,故删除该项目。所有被试在关键材料上的错误率均低于 25%,进行数据分析时保留所有被试的数据。被试的反应时和错误率见表 2。

表 2 被试在首词素组和尾词素组两种条件下的平均反应时(ms)和错误率(%)

实验	指标	首词素组	尾词素组	效应量
实验一	反应时	967	904	63
	错误率	1317	619	618
实验二	反应时	743	703	40
	错误率	912	411	511

对实验一反应时进行被试内( $t_1$ )和项目间( $t_2$ )的  $t$  检验,发现首词素组和尾词素组条件之间的反应时存在显著差异, $t_1(30) = 3193, p < 0101, t_2(47) = 2187, p < 0101$ ,被试对尾词素组条件的反应要明显地快于首词素组。在错误率分析中表现出相同的模式,即首词素组和尾词素组条件之间的错误率存在显著差异, $t_1(30) = 4122, p < 0101, t_2(47) = 3132, p < 0101$ ,被试在尾词素组条件下的错误率明显少于首词素组。

在实验二中,对反应时进行  $t$  检验,结果表明首词素组和尾词素组条件下的反应时之间存在显著的差异, $t_1(30) = 3182, p < 0101, t_2(46) = 2149, p < 0105$ ,被试对尾词素组条件材料的反应明显快于首词素组。错误率分析也表现出相同模式,首词素组和尾词素组条件下的错误率也存在显著差异, $t_1(30) = 4145, p < 0101, t_2(46) = 2178, p <$

0101,被试在尾词素组条件下的错误率明显低于首词素组。

### 3 讨 论

本研究在即时的同音判断(实验一)和音节监控(实验二)两种任务下均发现,对尾词素组材料的反应时明显快于首词素组。这一结果与双词素音位信息序列激活的观点不符。在讨论实验结果的理论含义前,我们首先排除下列可能性,即实验结果是由图片名称中首词素与尾词素或探测字中首字与尾字性质匹配不当造成的。从表 1 中可以看到,图片名称首词素的词素频率略高于尾词素,说明首词素的语义表征和音位信息的激活速度应快于尾词素。而首词素的音节频率高于尾词素,同音词素数量低于尾词素,表明首词素的音位信息激活也应快于尾词素,

## 参 考 文 献

- 1 Dell G S. A spreading activation theory of retrieval in language production. *Psychological Review*, 1986, 93: 226 ~ 234
- 2 Garrett M F. Processes in language production. In: Newmeyer F J ed. *The Cambridge survey of linguistics. Vol. 3. Language: Psychological and biological aspects.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988. 69 ~ 96
- 3 Levelt W J M. *Speaking: From intention to articulation.* Cambridge, MA: MIT Press, 1989
- 4 *Modern Chinese Frequency Dictionary (in Chinese).* Beijing: Beijing Language College Publisher, 1986  
(现代汉语频率词典. 北京:北京语言学院出版社, 1986)
- 5 Zhou X, Marslen-Wilson W, Taft M, Shu H. Morphology, orthography, and phonology in reading Chinese. *Language and Cognitive Processes*, 1999, 14: 525 ~ 565
- 6 Zhou X, Marslen-Wilson W. Lexical representation of compound words: Crosslinguistic evidence. *Psychologia*, 2000, 43: 47 ~ 66
- 7 Kempen G, Hoenkamp E. An incremental procedural grammar for sentence formulation. *Cognitive Science*, 1987, 11: 201 ~ 258.
- 8 Dell G S. The retrieval of phonological forms in production: Tests of predictions from a connectionist model. *Journal of Memory and Language*, 1988, 27: 124 ~ 142
- 9 Levelt W J M. Accessing words in speech production: Stages, processes and representations. *Cognition*, 1992, 42: 1 ~ 22
- 10 Roelofs A. Serial order in planning the production of successive morphemes of a word. *Journal of Memory and Language*, 1996, 35: 854 ~ 876
- 11 Meyer A S. The time course of phonological encoding in language production: Phonological encoding inside a syllable. *Journal of Memory and Language*, 1991, 30: 69 ~ 89
- 12 Levelt W J M. Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 1999, 3: 223 ~ 232
- 13 Klapp S T, Anderson W G, Berrian R W. Implicit speech in reading, reconsidered. *Journal of Experimental Psychology*, 1973, 100: 368 ~ 374
- 14 Santiago J, MacKay D J, Palma A, Rho C. Sequential activation processes in producing words and syllables: Evidence from picture naming. *Language and Cognitive Processes*, 2000, 15: 1 ~ 44
- 15 Bachoud-Levi A C, Dupoux E, Cohen L, Mehler J. Where is the length effect? A crosslinguistic study of speech production. *Journal of Memory and Language*, 1998, 39: 331 ~ 346
- 16 Zhuang J, Zhou X L. The word length effect in speech production of Chinese (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2001, 33(3): 214 ~ 218  
(庄捷, 周晓林. 言语产生中的词长效应. *心理学报*, 2001, 33(3): 214 ~ 218)
- 17 Shu H, Cheng Y S, Zhang H C. The naming consistency, familiarity, representation consistency and visual complexity of 235 pictures (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 1989, 21(4): 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(4): 389 ~ 396)
- 18 Zhou X, Marslen-Wilson W. Words, morphemes and syllables in the Chinese mental lexicon. *Language and Cognitive Processes*, 1994, 9: 393 ~ 422
- 19 Zhou X, Zhuang J. Lexical tone in the speech production of Chinese words. In: Yuan B, Huang T, Tang X ed. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress of Spoken Language Processing. Vol. 2.* Beijing: China Military Friendship Publisher, 2000. 51 ~ 54
- 20 Yu L. Phonological representation and processing in Chinese spoken language production (in Chinese). Dissertation for Doctor's degree, Beijing Normal University, 2000  
(余林. 汉语语言产生中的语音表征与加工. 北京师范大学博士论文, 2000)

# PHONOLOGICAL ACTIVATION OF DISYLLABIC COMPOUND WORDS IN THE SPEECH PRODUCTION OF CHINESE

Zhou Xiaolin , Zhuang Jie , Yu Miao

( Center for Brain and Cognitive Science , and Department of Psychology , Peking University , Beijing 100871)

## Abstract

A homophone judgment task (Experiment 1) and a syllable monitoring task were used to investigate the sequentiality of phonological activation in the speech production of Chinese disyllabic compound words. In these tasks , a picture with