

英语多音节词成词状态对 音位知觉的影响¹⁾

杨玉芳

中国科学院心理研究所, 北京

摘 要

在连续语言中音位知觉受着高级加工过程的影响。本文用音位边界移动作指标研究词和音节对音位知觉的作用, 以及这种作用怎样随听者的期望和刺激重复而变化。结果表明了多音节词成词状态对音位知觉的限定作用, 词的作用随刺激重复而减小, 听者的期望对这种作用没有显著影响。

前 言

自然语言的发音过程是由一系列快速和连续的发音动作组成, 相邻的语音相互重叠和影响, 语音发生很大的畸变。若对连续语言加以分析, 音位之间的边界往往很难确定; 若把相应于音位的一个音段从句子中取出, 识别率往往很低。因此, 一些研究者怀疑音位在言语加工过程中的实在性。

Warren (1970)^[1]发现, 把句子中的一个音位拿掉并代之以强度相近的噪声, 听者仍认为听到了一个完整的句子, 并且不能判断噪声的准确位置。他认为, 这说明在自然语言加工过程中, 个别语音是不能识别的, 只能从比较大的语言单位中推断出来。关于连续语言中音位知觉受到高级的加工过程和语言学知识的限定和影响的想法已为多数研究者所接受。但对什么是 Warren 所说的大的语言单位, 高级加工过程怎样影响和限定音位知觉, 人们持有不同见解。Morton 和 Long^[2] (1976) 用音位监听的方法证明, 在许多情况下词的识别要比音位识别快, 音位识别速度常与它们所在的词的性质, 如词的使用频率等有关。他们认为, 听者是在识别词之后才识别音位的, 音位知觉受到词的限定和影响。另有一些研究者根据心理物理学研究中的事实和语音分析的结果, 认为音节是更基本的语言单位。这两种观点的共同点在于都认为音位没有心理学的实在性。Foss (1980)^[3], Dell 和 Newman^[4] (1980) 研究了语言特征与音位识别速度的关系, 提出语言知觉的二元模型, 认为音位在言语加工中是个独立的加工水平, 它不但受词加工水平的限定, 而且也参与加工过程本身; 音位可以在一定条件下从词来推断, 也可以根据语音本身的声学信息直接识别。

1) 本文于1987年2月11日收到。

Ganong(1980)^[5]和 Fox (1984)^[6]用词/非词连续体的音位边界移动作指标研究了成词状态对音位知觉的影响。在文献中,他们的研究结果被看成是对以词为中心的言语知觉模型的一个证据。但他们的研究都仅仅使用了单音节词。在把这些结果解释为词的作用前,有必要对多音节词的情况加以研究。在 Marslen-Wilson(1973)^[7]的研究中,听者可以以少于270ms的反应时跟随和复述句子,表现出一种快速的、一个音节接一个音节的加工过程。因此有理由认为,在多音节词的情况下音节的特征可能影响音位知觉。

本文使用音位边界移动作指标,研究(1)英语多音节词词首位置上的音位识别是受词还是音节影响;(2)无意义词中的有意义音节是否影响音位知觉;(3)听者的期望是否影响限定作用的大小。

实 验 一

实验中使用的词/非词连续体的端点在表1中列出。表1的第一栏列出四个词,它们的第一个音节是无意义音节;改变第一个音位,使词变成非词,但非词中包含了一个有意义的词。以第一栏中的词和第三栏中的非词为两端构成的连续体称长连续体;以第二栏中的非词和第四栏中的词为端点的连续体称短连续体;第五栏中的音节对构成另外两个连续体的端点,称CV连续体。这个实验试图用这些连续体中处于词首位置的音位边界的移动方向来检验前言中提出的第一和第二个问题。

如果音位知觉是受词而不是音位的影响,那么可以预料,长和短连续体的音位边界都将向非词的一端移动。例如: Tractical-Practical 中 TP 的音位边界将靠近 T 一端,而 Track-Prack 中的 TP 边界将向 P 移动,即更多的刺激被听成 Track,从每对长和短连续体的音位边界的差应该能看出词的影响及其大小。如果音位边界的划分是受音节的影响,那么每对长和短连续体的音位边界将会向同一方向移动。CV 连续体的两端都是无

表 1

词 (1)	词中的非词 (2)	非 词 (3)	非词中的词 (4)	音 节 (5)
Practical	Prack	Tractical	Track	
Plausible	Plause	Clausible	Clause	
Deform	Defore	Beform	Before	De-be
Bridge	Brid	Gridge	Grid	Bri-Gri

意义音节,其音位边界应成为长和短连续体的音位边界的参照点。

为检验听者的期望对于词或音限定作用的影响,以两种不同的方式提供刺激。一种是混合方法,即每组长、短和CV连续体中的刺激随机地呈现;另一种是分块方法,只将单个连续体的刺激随机呈现。因为听者倾向于将言语声处理成有意义的,在分块条件下,一个音位开始一个词或非词是确定的,这使他的反应产生偏向;而在混合的条件下,同一个音位可能是一个词的开头,也可能是一个非词的开头,这使他的反应倾向减小。比较两

种条件下的限定作用的大小,可以看出听者的期望的影响。

1. 刺激

实验中使用的所有的刺激声都是用装备在VAX11-780计算机上的ILS软件对一个英国人所发的Tractical, Clausible, Gridge, Beform 和 Deform语声进行数字编辑后产生的。每个连续体中有八个刺激。CV和短连续体中的刺激是在适当的部位截断相应的长连续体中的词之后得到的。在长连续体中,刺激时长约为700msec;短连续体中,约为350msec;CV连续体中,约为180msec。

2. 程序

刺激以混合和分块两种方式呈现,在每种条件下,各个刺激重复十次。实验中,听者的任务是识别每个刺激中的第一个音位,通过按动一个键盘给出他的反应。刺激可以在听者的控制下重复。正式实验前对听者进行一定的训练,训练中只听处于各个连续体两端位置上的刺激,重复二次。

刺激是由VAX11-780计算机通过一个微处理机控制的外围设备——DEC LPA-11K产生的,采样频率10KHZ,低通滤波为4.5KHZ,48dB/oct,通过一对Sennheiser HD 144耳机传给听者。

二十二名听者都是以英语为母语、无听力问题和耳疾的青年学生,每人只使用两组连续体。GB、KP或DB、TP,约在40分钟内完成。

3. 结果和分析

分析中计算了每个听者在两种实验条件下(分块和混合)对各个连续体反应的反应曲线和音位概率边界。反应曲线是对听者对于各个刺激所作的反应的百分数作统计处理后得到的正弦曲线,其横坐标是刺激的参量值或刺激值,纵坐标为目标音位反应概率。曲线上概率为百分之五十的点对应的刺激值就是概率边界,其算法见Finney (1964)^[8]。对所有听者的概率边界取平均得到的平均概率边界见表2。

在所有的连续体中,第一个刺激总是以软腭或齿根音,如T, K, D, G开始的,最后一个总是以唇音B或P打头,因此,一个低的边界值意味着更多的唇音反应。词的限定作用是通过词一非词连续体和非词一词连续体的音位边界差表示的。正值表示听者听到了更多的词,音位界限的划分受到了刺激成词状态的影响。标有“*”号的表示限定作用在 <0.05 的水平上显著。

(1) 词的限定作用

a. Deform-Beform

表2中的数据以及多因素方差分析结果表明,在分块和混合两种条件下,三个DB连续体的音位边界是不同的($F(2, 20) = 14.14, P = 0.0001$)。t 考验结果证明, Deform-Beform的音位边界高于Deform-Before的边界值($t(10) = 2.56, P = 0.028$ (分块); $t(10) = 3.02, P = 0.016$ (混合)),但它们又都低于De-Be的边界值。虽然De-Be的边界值不象预料中那样在其他两个边界值之间,但词的作用显著,而且为正值,因此仍可以说, DB的边界是受词的影响。

b. Tractical-Practical 和 Gridge-Bridge

在两种条件下,Track-Prack的边界值高于Tractical-Practical,这反应了词的

表 2 两种条件下的平均概率边界

Deform-Beform			Gridge-Bridge		
	分 块	混 合		分 块	混 合
长连续体	5.14	5.61	长	5.54	5.03
短连续体	4.49	5.15	短	5.44	5.27
CV连续体	5.93	5.78	CV	6.37	5.46
词的作用	+0.55*	+0.46*	词的作用	-0.10	+0.24

Tractical-Practical			Clausible-Plausible		
	分 块	混 合		分 块	混 合
长	4.82	4.56	长	7.75	6.37
短	5.49	4.99	短	5.35	6.34
词的作用	+0.67	+0.43	词的作用	-1.60*	-0.03

影响, 但方差分析的结果是, 音位边界差异不显著。TP 的平均概率边界有同样的倾向, 统计分析结果差异不显著。

c. Clausible-Plausible

在分块条件下, K, P 的音位边界在 Clausible-Plausible 中高于 Clause-Plause, 词的作用为负值, 而且差异显著 ($F(1, 8) = 10.4, P = 0.01$)。与词的限定作用的假设相反, 听者听到的非词多于词。在混合的条件下, 两个 KP 连续体的音位界限差异不显著。

(2) 期望的作用

从表 2 可以看到, 在分块的条件下, 音位边界的差异一般都大于在混合条件下得到的结果。方差分析结果表明, 连续体与条件这两个因素之间的相互作用只对 KP 组是显著的 ($F(1, 8) = 7.41, P = 0.02$); 对 DB 连续体, 两种因素相关不太强 ($F(2, 20) = 2.85, P = 0.08$); 对于 BG 和 TP 组, 没有明显的相关。

4. 讨论

这个实验研究的主要问题是: 是词还是音限定并影响音位知觉。DB 组的数据证实了词对音位知觉的影响; 而 TP 和 GB 组的数据, 虽然词—非词和非词—词连续体的音位边界存在差异, 而且是正值, 但差异不显著, 按照本实验的工作假设, 似乎说明音节影响着音位知觉; KP 组的结果出乎意料, 很难加以解释。由于四组数据的分歧, 对所研究的问题很难得出确定的结论。分析引起这些分歧的原因, 会有助于澄清问题和进一步的研究。

在实验前的训练中, 已经观察到, 有的听者可以听出 Track—Prack 中的 T, 但听不出 Tractical-Practical 中的 T, 尽管这两个连续体中相应刺激的第一个音位是完全一样的。这说明, 音位知觉是受到了刺激的成词状态的影响, 为什么整个实验结果没有显示出

这种作用呢?这可能是由于听者在实验过程中不断地改变着他的判断标准。这个推测在实验二中加以检验。

实 验 二

实验二的目的是研究词对于音位知觉的限定作用是否随刺激的重复而减弱,听者的判断是怎样改变的。对这个问题的答案将有助于解释实验一的结果和了解词的限定作用的本质。

实验方法是把TP和GB长和短连续体中的刺激,用实验一中的混合方法提供给听者,每个刺激重复多次。分析时,把听者的反应按刺激提供的顺序分成几个分析单元,计算每个单元中对目标音位T和G所作的反应的百分数,看百分数在各个单元中的变化。可以预料,对长和短连续体所作的目标音位反应的百分数的差异在第一单元为最大,然后逐渐减小。

1. 方法

本实验使用了GB组中的长、短连续体和TP组中的长连续体。为考虑刺激的自然度,重新制作了一个新的连续体 Tract-Pract。刺激的制作方法如实验一所述。每个刺激重复30次,以混合方式呈现。听者的任务如同实验一。在正式实验前也作了同样的训练。十五名听者参加了这个实验。他们都以英语为母语,没有听力问题,都没有参加过第一个实验。

2. 结果

听者的反应按照刺激出现的顺序分成五个单元,一个单元中,每个刺激重复六次。因为单元中的数据不足以可靠地计算音位的概率边界,改用反应百分数作指标。

首先计算了每个单元的T和G反应的平均百分数,其结果由图1和图2所示。图3给出词的作用随分析单元的变化。词的作用是用词—非词和非词—词连续体T、G反应的百分数的差来表示。从图3可见,对TP和GB连续体,词的作用都是在第一个单元中最大,然后逐渐减小。

双侧t考验分析表明,对长和短连续体作的G反应在第一个单元中差异显著($t(13) = 3.04, P = 0.009$),而且是正值;在其他单元无显著差异($t(13) < 1.70, P > 0.11$)。三维方差分析[连续体(2),单元(5),听者(14)]表明,词的限定作用和单元之间的相互作用显著($P < 0.02$)。

对T反应百分数的t考验结果与G反应百分数相似。在第一单元中,对短连续体Tract-Pract作的T反应多于长连续体Tractical-Practical ($t(13) = 1.92, P = 0.06$),在其他几个单元中差别不大($t(13) > 0.39, P > 0.13$)。多因素方差分析结果表明,词的限定作用和单元二个因素之间的相互作用近乎显著($P = 0.07$)。

3. 讨论

实验二证实了刺激的成词状态对GB,TP音位界限划分的影响,尽管这种作用只在第一单元显著。现在,四组连续体中有三组——DB,GB,TP连续体证实了在多音节词的情况下,音位知觉是受整个刺激的成词状态的影响,而不是刺激中开头的音节,尽管这

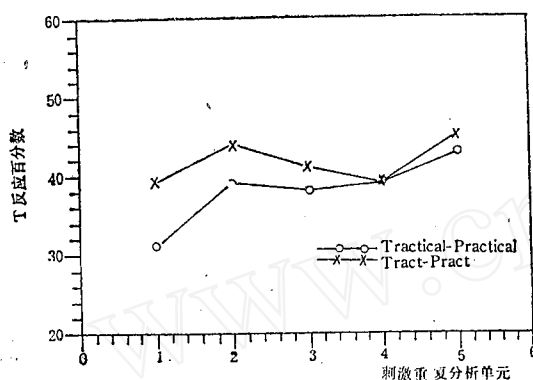


图 1 T 反应百分数随刺激重复的变化

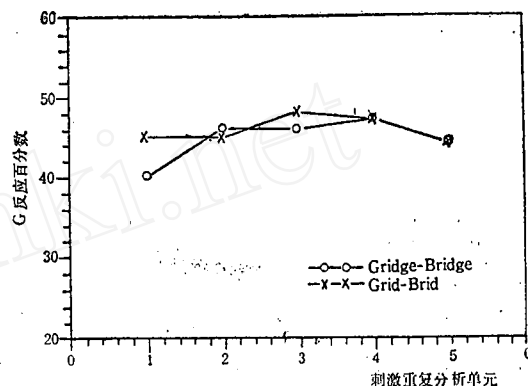


图 2 G 反应百分数随刺激重复的变化

些音节本身构成有意义的词。

Bradshaw 曾指出, 知觉上 实在的是我们通常所注意的。在正常言语中, 我们注意的不是音位, 音节, 也不是词, 而是意义。听者通常是先识别意义, 然后通过分解过程去认识低一些的加工水平。按照这种观点, 包含在无意义词中的有意义音节有可能吸引听者的注意力并影响音位知觉。但事实上, 音位界限划分并没有受到音节的影响。这可能是因为包含在无意义词中的有意义音节与一个单音节词

有许多差别, 如它们的音调, 音段的时长等。这些差别会提示听者区分一个刺激中的音节与一个单音节词, 并根据整个刺激而不是音节作出反应。

这个实验还揭示出词的限定作用随刺激的重复而减小。对这种变化可能有两种解释。第一, 这可能是由于听者注意力的转移。开始, 听者按照实验者的指示语注意到整个刺激, 并倾向于把语声当成有意义的词, 除非刺激本身给出充分的语音学线索使他确定无疑地听到一个非词。因此, 音位界限的划分受到词的影响。由于任务本身只要听者对刺激的第一个音位作反应, 实验中, 他的注意力逐渐转向目标音位, 并只根据刺激的声学线索作反应。这样词的影响就消失了。第二, 听者可能始终注意了整个刺激, 开始词的影响是由于词是连续体的稳定的驻点, 随着刺激的重复, 非词在听者的头脑中变得相当稳定, 于是词的影响就减小了。

词的限定作用随刺激重复减小这一事实还说明, 这种作用是很容易在其他条件的影响下改变的。有的言语知觉模型考虑了词对音位水平加工的影响, 但把这种影响处理成不变的。例如在 Trace 模型中, 区别性特征、音位和词是三个加工水平。如果输入信号使某个音位不能确定, 在词的水平上仍然有可能根据其他音位把词确定下来, 然后反馈到音位水平, 帮助音位的确定。这种反馈是在该音位的激活水平上增加一个常数增量。根据

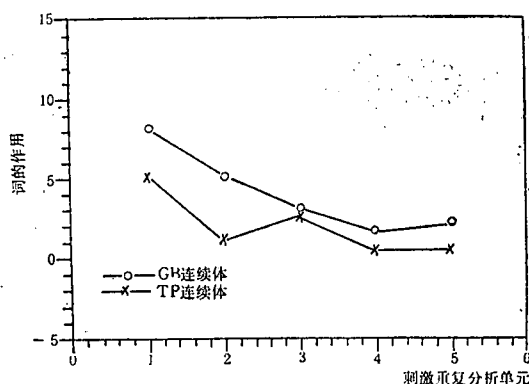


图 3 词的作用随刺激重复的变化(词的作用, 是用词-非词和非词-词连续体目标音位反应百分数差表示的)

实验二的结果来看,这种处理是过于简化了。

讨 论

这两个实验以词—非词和非词—词连续体的音位边界作指标,研究了词和音节对音位知觉影响的若干方面。主要结果是:(1)从三组连续体得到的结果表明,音位知觉受到整个刺激的成词状态的影响,而不是其中的音节,尽管这些音节本身是有意义的,在孤立的情况下可能能够影响音位边界的划分;KP连续体的结果与其相反;(2)比较分块和混合两种条件下的结果,听者的期望没有显著地改变词的限定作用;(3)词对音位知觉的影响随刺激的重复而减少。

由于实验中使用的刺激有特殊的结构,在长连续体中各个刺激的开头部分包含了一个短连续体,刺激的成词状态对音位知觉的影响可与有意义音节的影响分开。结果除KP组外,三组数据都表现出了词的作用。因此Ganong和Fox用单音节词作研究中观察到的事实,在多音节词的情况下也出现了。本实验的结果为他们的结论能推广到多音节词提供了一点依据。

同时,实验中也表现出词对音位知觉的限定作用的局限性。这种局限性可从以下几个方面看到。已经证明,词对音位知觉的影响是脆弱的和容易被克服的,词对GB和TP连续体中音位界限的划分的影响只在第一单元,即前六次重复的平均中存在,然后就减小了。同样的现象也在Nusbaum等人用音位恢复方法所作的研究中观察到。另外,实验测得的反应曲线的形状也与Ganong和Fox的结果一致,就是,词只影响靠近音位边界的刺激,而对靠近两端的刺激作的反应很少受到词的影响。这说明,只有在声学线索十分模糊,不足以判断一个音位时,词才能限定音位知觉;否则,听者是可以根据声学线索来判断音位的。

因此,综合这两个方面的事实,似乎有理由说,关于连续语言中音位的识别问题,Foss的二元模型以及其他一些相似的模型能更好地说明本实验的观察事实。这种理论认为,音位在语言加工过程中是一个独立的水平,音位知觉受词的加工的影响,也积极参与词的识别过程。音位可以在词这样大的语言单位识别后从中分解出来,也可以根据声学和语音学信息直接识别。目前被认为比较有希望的言语知觉模型,如Cohort模型和Trace模型都表示了音位的这些作用。

参 考 文 献

- (1) Warren, R. (1970), Perceptual restoration of speech sounds. *Science* 167, 393—395.
- (2) Morton, J & Long, L. (1976), Effects of transitional probability on phoneme identification. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 15, 43—51.
- (3) Foss, D. J, Harwood, D. A. and Blank, M. A. (1980) Deciphering decoding decisions: rate and devices. In Cole, R. A. (Ed) *Perception and Production of Fluent Speech*.
- (4) Dell, G. S. and Newman, J. E. (1980) Detecting phonemes in fluent speech. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 19, 608—623.
- (5) Ganong, W. (1980), Phonetic categorisation in auditory word perception, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 6, 110—125.
- (6) Fox, R. (1984), Effect of lexical status on phonetic categorisation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 10, 526—540.
- (7) Marslen-Wilson, W. D. (1973), Linguistic structure and speech shadowing at very short latencies. *Nature* 244, 522—523.
- (8) Finney, D. J. (1964), A Statistical Treatment of the Sigmoid Response Curve.

LEXICAL EFFECTS ON PHONEME PERCEPTION IN POLYSYLLABIC WORDS

Yang Yu-fang

Institute of Psychology, Academia Sinica

Phoneme perception in Abstract fluent speech is constrained and facilitated by higher-level processing. The experiments used the paradigm of phoneme categorization to investigate the role of the lexicon and the syllable in speech perception. In particular, they examined whether the lexical effect on phoneme perception found previously by Ganong (1980) could also be found in polysyllabic words, and whether such an effect was influenced by the presence of shorter words embedded within the polysyllabic words. The experiments also investigated how the lexical effect in polysyllabic words was influenced by stimulus repetition and subjects' expectations.

The results of experiments 1 and 2 showed a significant effect of the lexical status of the whole stimulus on phoneme categorization, but revealed no influence of the subjects' expectation on the higher-level constraints. The results of experiment 2 demonstrated the decay of the lexical effects with stimulus repetition.

The implications of these results are discussed for speech and phoneme perception theories.