

# 强调范围对句子重音知觉的影响及其声学表现的研究\*

王丹<sup>1,2</sup> 杨玉芳<sup>\*\*2</sup>

(<sup>1</sup>北京理工大学人文社会科学学院,北京,100081) (<sup>2</sup>中国科学院心理研究所,北京,100101)

**摘要** 通过韵律匹配度知觉实验和声学参数分析,探讨了句子层面上不同强调范围对句子重音知觉的影响。实验材料为精心设计的语料,两名发音人在问答匹配的实验范式下朗读,以自然的方式强调相应内容。20名被试对不同强调范围的问答句进行韵律匹配度知觉判断。结果发现,一些答句和问句之间的匹配可以替换,另一些答句只与对应的问句匹配。句子重音的实现符合节律栅规则。通过对不同语境下音节的时长和音高进行声学参数分析。结果表明,时长延长和音高升高都是重音的声学表现。时长增加涉及的范围没有因句子重音的强调范围不同而不同。

**关键词:** 句子重音 节律栅 强调范围

## 1 前言

由于语境的需要,句子重音有时强调一个词,有时强调一个短语,有时强调一个音节<sup>[1]</sup>。对句子重音的知觉包含对句子重音强调范围的知觉。研究者认为,句子重音的声学表现主要包括两个方面:音高模式的变化和时长的增加<sup>[2]</sup>。Eefting认为,当句子重音强调某一个词时,不仅音高突变作用的音节时长增加,整个词的每一个音节时长都会增加<sup>[3]</sup>。对于句子重音,当音高突变不伴有时长增加时,听者会觉得不自然<sup>[4]</sup>。他认为音高突变是为了使听者能够注意到句子重音强调的成分,而时长的增加是为了使听者有更多的时间去加工这个成分。

本研究采用实验室语料,以问答匹配的方式,使发音人自然地强调相应的内容。通过知觉实验要求被试对不同强调范围问答句的韵律匹配度进行判断,探讨不同强调范围对句子重音知觉的影响;并通过声学参数分析进一步探讨影响重音知觉的原因。

## 2 韵律匹配度知觉实验

### 2.1 方法

#### 2.1.1 被试

20名本科生,年龄19~22岁,两耳听力正常。针对语料“这种皮鞋产自上海”的被试10名,其中男5名,女5名;针对语料“这些属于生物化学”的被试10名,其中男4名,女6名。

#### 2.1.2 实验材料

实验材料为两个短语“这种皮鞋”和“生物化学”,一个为偏正结构,一个为并列结构。按常规焦点分布的规则,偏正结构的修饰语为指示代词,焦点落在中心语“皮鞋”上。并列结构的常规焦点则不易确定。两个短语分别嵌套在两个句子中,构成语料1“这种皮鞋产生上海”和语料2“这些属于生物化学”。自变量为强调范围,即句子焦点落在整个短语上、短语中的词上、短语中的音节上以及句重音不在短语上。语料1与语料2各有8种不同形式。

实验材料由问答句组成。语料1,8种问句及答句两两

配对,构成64对刺激,实验时64对刺激以随机方式呈现。语料2的材料构成和呈现方式与语料1相同。两组实验材料,每组64对刺激。实验为组间设计。

**录音采样:**为使发音人自然强调短语中的不同成分,录音采用问答匹配的方式。发音人以自然方式强调所要强调成份。发音人2名,男女各1名,27岁,说标准普通话。使用语音分析工具SFS(Speech Filing System)采样,采样频率16000Hz,形成数字化录音文件。发音人甲朗读的语料“这种皮鞋”为A类语料,“生物化学”为B类语料;发音人乙朗读的语料“这种皮鞋”为C类语料,“生物化学”为D类语料。

#### 2.1.3 实验程序

实验要求被试听完每一对问答句后,判断答话中的强调成分是否符合问句的提问。被试的选择有两种:符合和不符合。反应没有时间限制,可以多遍重播,直到做出选择。正式实验前安排有练习。

#### 2.2 结果

对不同语境下,问答句韵律匹配程度的判断结果,判断匹配记1分,不匹配记0分。10名被试对语料1的实验结果见表1,语料2的实验结果见表2。

从表1中看到,有些语料只与原来的语境匹配。语料1“这种皮鞋”中4、7和8都是不可替换的。有些语料不仅和原来的语境匹配,还和一些其它语境匹配。1、2、3三种情况是可以替换的;5、6是可替换的。

#### 2.3 讨论

“这种皮鞋”的焦点是“皮鞋”,短语重音在“皮鞋”上<sup>[5]</sup>。“皮鞋”的重读音节是“鞋”,“这种”的重读音节是“这”,“生物化学”的重读音节是“化学”,“生物”的重读音节是“生”。一个词的韵律头是该词的重读音节,短语的韵律头规定为这个短语的短语重音所在词的重读音节,同时音节的韵律头规定为这个音节本身。因此,强调一个语言成分与强调这个成分的韵律头是可以相互替换的。节律栅规则可以解释实验结果,节律栅规则要求高层次的重音一定加在低一级的重音上,而且由于语境的需要,句子重音需要落在不是低层次重音所在位置的时候,低层次的重音就要移动到句子重音强调

\* 国家自然科学基金资助项目(30370481)

\*\* 通讯作者:杨玉芳,女。E-mail: yangyf@psych.ac.cn

的位置上<sup>[6]</sup>。这样,语料1中短语“这种皮鞋”重音分布模式就如下图所示(图中“+”号表示重音的层次),语料1、2和3的节律栅图是相同的,语料5和6的节律栅图是相同的。对

比表1发现,能够互相替换的语料正是节律栅图相同的语料。

表1 语料“这种皮鞋”韵律匹配度知觉结果

| 强调范围    | 语境1 |    | 语境2 |    | 语境3 |    | 语境4 |    | 语境5 |    | 语境6 |    | 语境7 |    | 语境8 |    |
|---------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|         | A1  | C1 | A2  | C2 | A3  | C3 | A4  | C4 | A5  | C5 | A6  | C6 | A7  | C7 | A8  | C8 |
| 1- 这种皮鞋 | 9   | 8  | 9   | 7  | 10  | 6  | 0   | 0  | 0   | 2  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 2- 皮鞋   | 9   | 9  | 9   | 8  | 10  | 6  | 0   | 3  | 1   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 3- 鞋    | 9   | 9  | 10  | 8  | 10  | 9  | 0   | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 4- 皮    | 0   | 4  | 2   | 3  | 0   | 0  | 10  | 10 | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 5- 这种   | 1   | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 9   | 9  | 10  | 10 | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 6- 这    | 1   | 0  | 0   | 0  | 1   | 0  | 0   | 0  | 9   | 9  | 10  | 10 | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 7- 种    | 0   | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 7  | 0   | 0  | 9   | 10 | 0   | 0  |
| 8- 无强调  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 10  | 8  |

表2 语料“这些属于生物化学”韵律匹配度知觉结果

| 强调范围    | 语境1 |    | 语境2 |    | 语境3 |    | 语境4 |    | 语境5 |    | 语境6 |    | 语境7 |    | 语境8 |    |
|---------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|         | B1  | D1 | B2  | D2 | B3  | D3 | B4  | D4 | B5  | D5 | B6  | D6 | B7  | D7 | B8  | D8 |
| 1- 生物化学 | 8   | 9  | 7   | 9  | 3   | 2  | 6   | 7  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 2- 化学   | 5   | 5  | 8   | 7  | 0   | 6  | 9   | 4  | 0   | 0  | 0   | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  |
| 3- 学    | 4   | 7  | 8   | 10 | 10  | 10 | 1   | 2  | 0   | 0  | 0   | 1  | 0   | 1  | 0   | 0  |
| 4- 化    | 2   | 5  | 8   | 9  | 0   | 0  | 10  | 10 | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 1  | 0   | 0  |
| 5- 生物   | 1   | 0  | 0   | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  | 8   | 10 | 9   | 10 | 3   | 5  | 0   | 0  |
| 6- 生    | 0   | 2  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 10  | 10 | 10  | 10 | 2   | 6  | 0   | 0  |
| 7- 物    | 0   | 1  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 2   | 10 | 0   | 4  | 8   | 9  | 0   | 0  |
| 8- 无强调  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 1   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 10  | 10 |

### 3 声学参数分析

在这里就 A 类语料声学表现进行分析讨论。

|     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|
| 语料1 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 | 语料5 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
| 语料2 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 | 语料6 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
| 语料3 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 | 语料7 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
| 语料4 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 | 语料8 | 这 | 种 | 皮 | 鞋 |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |
|     |   |   |   | + |     |   |   |   | + |

图1 语料1中短语“这种皮鞋”的节律栅图

#### 3.1 时长

女发音在不同语境下,分别强调“这种皮鞋”不同成分的音节时长见图2,图中对应的文字表示强调的内容,第8种情况下句子重音不落在“这双皮鞋”上,而在句末。从图2中看到,强调1、2、3三种条件下,音节时长的相对关系和绝对值相似。这与知觉实验结果相符,为这三种语料可以替换提供了支持。5和6也可替换,但时长在“鞋”的音节上有显著差

别。因此,还有其它因素影响可替换性。从图2中看到,句子重音强调短语、强调短语重音,以及强调这个短语的重读音节三种条件下,时长延长方式相同;句子重音强调某个词与强调这个词的重读音节的时长延长方式相同。

无论句子重音强调短语、词或者音节,时长延长主要集中在韵律头上,但时长延长会扩散到同一个词的其他音节,以及同一个短语的其他音节上。随着扩散范围的增加,时长

延长的程度逐渐减小。说明句子重音影响时长可能是按照分层增加的方式进行的。实验结果与已有研究有一致的观点。曹剑芬指出,对比重音位置的转移所引起的时长变化是

全局性的,包括各短语间、词间或音节间时长分布关系的总体性调整<sup>[7]</sup>。实验结果与 Eefing 对荷兰语的研究结果不同。

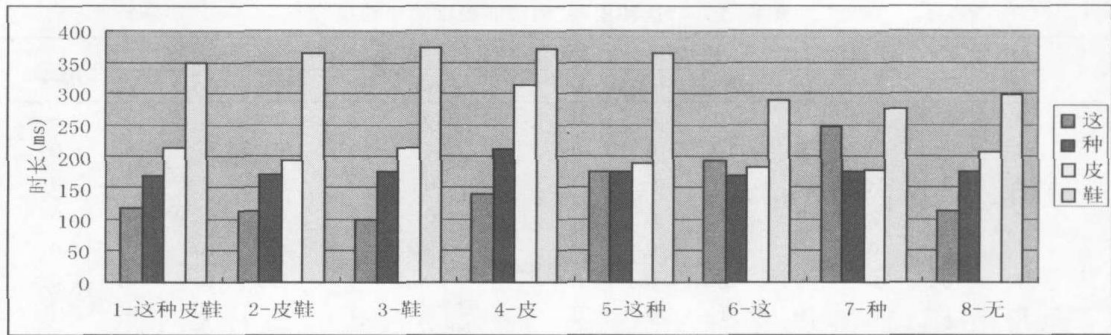


图2 女发音人强调“这种皮鞋”的不同成分时音节的时长

### 3.2 音高

强调“这种皮鞋”不同音节或词时,音节的平均音高见图3。1、2、3三种情况下音节的平均音高值大致相同。1、2、3三种情况下音节的时长和音高都基本相同,其可替换性不容置疑。5和6两种情况下,虽然在图2中音节的时长有显著的差别,但音高大致相同,因此音高的相似性支持了知觉实验中可替换的结果。句子重音相应的音高突变最终落在某一个音节上。从图3中我们可以看出,句子重音作用的音节

的音高变化量不一定比其它三个音节的音高变化量大,因此,仅凭各个音节音高变化量的绝对值是无法形成对句子重音的知觉的。导致音节音高值变化除了句子重音之外,还有语调、音高下倾及其重启以及连续变调等。对于汉语这样的有声调的语言来说,每一个音节都有它的固有的音高变化模式。高明明认为,句子重音作用在声调不同的音节,其音高突变的性质是不一样的<sup>[8]</sup>。

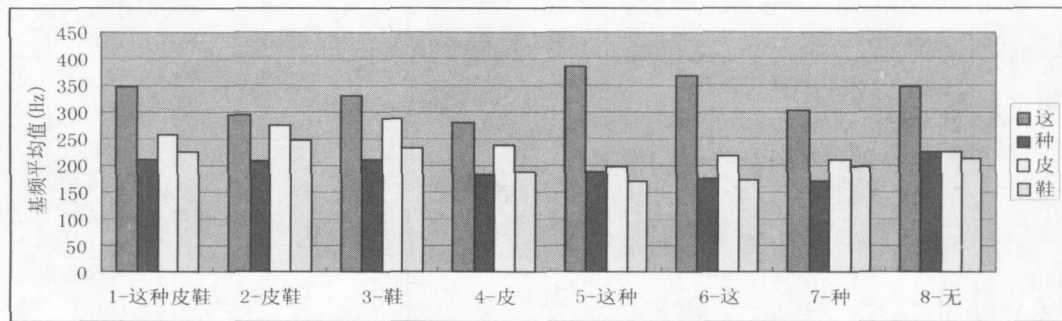


图3 女发音人强调“这种皮鞋”的不同成分时音节的平均音高

## 4 对其他语料的讨论

C类语料的知觉实验结果基本与A类语料的实验结果相同,也具有对应于节律栅图的可替换性,但这种可替换性在一些情况下没有达到显著水平(表1中6、7这些数值)。一些节律栅不相同的语料也表现出一定的互相可替换性(表1中2、3、4这些数值),尽管这种可以替换性没有达到显著性水平。节律栅图只是对短语“这种皮鞋”声学特征的一个范畴性描述。实际上,节律栅图相同语料的声学特征还是有区别的。从表1中看出,虽然C类和A类语料都满足时长分层增加的规律,但是由这种时长增加导致的时长差异,C类和A类语料不一样,C类语料要比A类语料小。而这种声学特征非范畴性方面的差异对被试知觉的倾向性是有影响的。

B类和D类语料:从表2看出,语境3和4都吻合语境2,但是语境3和4本身不可以互相替换。即当句子重音强调句子中的词“化学”时,句子重音作用在音节“化”或者“学”是两可的。这个现象可以解释为:与“这种”、“皮鞋”和“生物”不同的是,“化学”的重读音节是不稳定的,在日常会话中,“化”或“学”重读都是可以的,所以句子重音作用在“化”

或者“学”上都是可以的。汉语中,像“化学”这样的词还不少。所以,汉语的节律栅规则以及与此相关的可替换性就会表现出不同于其它语言的特点。

## 5 结论

本研究结果表明

5.1 对于普通话,句子重音导致的时长增加涉及的范围,没有随句子重音强调范围的变化而变化,句子重音导致的时长增加主要集中在句子重音强调成分的韵律头上。同时,这个时长增加的影响会分层扩散到与韵律头同一语音成分的其他音节上,并且随语音成分范围的扩大,时长增加的影响逐渐减小。

5.2 句子重音强调成分的韵律头相同时,句子重音导致的时长延长方式相同。由此决定了普通话一般不提供知觉句子重音强调范围的声学参数,听者对句子重音强调范围的知觉主要是句子语境作用的效果。

5.3 听者对句子重音的知觉是对整个句子声学特征的知觉,而不仅局限于句子重音作用的音节。

## 6 参考文献

- 1 Warren P. Prosody and parsing: an introduction. *Language and Cognitive Processes*, 1996, 11:1 - 16
- 2 Stephen J. E., William E. C. Speech intonation and focus location in matched statements and questions. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1985, 80(2): 402 - 413
- 3 Eefting W. The effect of "information value" and "accentuation" on the duration of Dutch words, syllables, and segments. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1991, 89: 412 - 424
- 4 Eefting W. The effect of accentuation and word duration on the naturalness of speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1992, 91(1): 411 - 420
- 5 仲晓波, 郑波, 杨玉芳. 关于普通话韵律短语重音的实验研究. *声学学报*, 2002, 27(2): 141 - 148
- 6 包智明等. 生成音系学理论及其应用. 中国社会科学出版社, 1997
- 7 曹剑芬. 普通话语句时长结构初探. *语音研究报*, 1992
- 8 高明明. 普通话语句强调重音韵律特征的实验研究. 北京大学博士论文, 1993

## An Experimental Research on the Perception of Sentence Prominence in Chinese and Its Acoustic Parameter

*Wang Dan<sup>1,2</sup>, Yang Yufang<sup>2</sup>*

(<sup>1</sup> School of Humanities and Social Sciences, Beijing Institute of Technology, Beijing, 100081)

(<sup>2</sup> Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

**Abstract** The research investigated the influence on the perception of sentence prominence when sentence prominence emphasizes different domains, and analyzes its acoustics parameter. Two speech-makers read aloud the experiment materials elaborately chosen in the questions and answers pattern. The results of perception showed some questions and answers could replace each other when matched, but the others only matched its corresponding question. The sentence prominence accorded with the rules of melodic grid. The research showed that duration lengthening and pitch-change both fell into the acoustics parameter of stress when duration and pitch of syllables were analyzed in different situations. And this pattern of duration lengthening didn't vary with the change of the domain of sentence prominence.

**Key words:** stress, sentence prominence, melodic grid

(上接第 707 页)

## The Grade and Gender's Characteristics of the College Students' Cognition of the Necessary Ability of Mental Health

*Lin Yi, Luo Liang, Zhang Risheng*

(School of Psychology, Beijing Normal University, Beijing, 100875)

**Abstract** We investigated college students' cognition of the necessary ability of mental health by interviewing 200 college students. Based the configuration of the cognition, we made a research on the grade and gender characteristics of the way the college students cognized the necessary ability of mental health. The result indicated that the main effect of grade and gender on college students' cognition of the necessary ability of mental health was not remarkable; but the interaction of grade and gender was remarkable in "learning" and "social problem-solving".

**Key words:** college students, mental health, ability, cognition