

普通话中语段重音对小句声学特征的调节

陈玉东^{1,2} 吕士楠³ 杨玉芳¹

(1 中国科学院心理所 北京 100101)

(2 中国传媒大学 北京 100024)

(3 中国科学院声学所 北京 100190)

2008 年 9 月 24 日收到

2009 年 2 月 23 日定稿

摘要 对汉语普通话新闻语篇朗读语料的分析表明,被置于语段中的小句,作为重音标志的音高和音长将发生变化。语段小句与孤立小句相比,音高变化集中表现在小句调核上,是高音点的整体降低,而不同类别的重音,音高降低的程度不同。在语段中,非语段重音的小句重音呈现出较明显的弱化,即表现为音高降低和音节时长缩短。在多个小句构成的语段中,说话人可以利用各小句重音的强弱变化来实现对语段的韵律调节,进而实现对语篇韵律的整体控制和顺畅的语义表达。语段重音及小句重音的研究将实验语音学引进了播音语言教学,也有助于汉语合成语音的韵律控制。

PACS 数: 43.70

Acoustic character modification of clauses from discourse stress in Putonghua

CHEN Yudong^{1,2} LU Shinan³ YANG Yufang¹

(1 *Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences* Beijing 100101)

(2 *Communication University of China* Beijing 100024)

(3 *Institute of Acoustics, Chinese Academy of Sciences* Beijing 100190)

Received Sept. 24, 2008

Revised Feb. 23, 2009

Abstract The bringing changes of pitch and syllable duration marking stresses in clauses that are put in discourses were observed in the recitation of Chinese News broadcasting text. As compared isolated clauses with them in a discourse, the results show that the pitch changes of intonational nucleus in clauses are most prominent, i.e. top lines of pitch move downwards as a whole. The weakened degree is different to different kind of stress. The stress of clause in a discourse will be obviously weakened, if it wasn't assigned discourse stress; The weakness is presented by to reduce the pitch and syllable duration in same time. The speakers could to use the modification of the clause stress in a discourse which consists of some clauses, in order to control the discourse prosody, and then to glibly express the meaning of text. It introduced the experimental phonetics to broadcasting speech education; and provided a prosodic control for the new Chinese TTS system.

引言

音节以上的韵律层级包括韵律词、韵律短语、语调短语、语句、语段、语篇。在不同韵律层级中,大单元由小单元有机组合而成。汉语普通话韵律研究方面,具有代表性的研究包括吴宗济对于二字组、三字组和四字组中声调的变化规律进行的总结,解决了多

个音节组合中韵律的变化形态问题^[1];吴宗济的“移调说”和沈炯的“双线”模型^[2]阐明了声调在语调的作用下发生的变化,揭示了汉语的语调和声调的相互作用的关系问题;王安红研究^[3]表明汉语同样具有各种语言中普遍存在的音高下倾和重置等语调现象。不过,这些研究都是在语句以及语句以下的单元内展开的。

近年来,随着言语工程的发展,语篇层面的研究也成为了热点。王蓓^[4]研究了语篇中句子、段落等大尺度信息单元边界的韵律等级以及边界处的声学线索;陈玉东^[5]在对无标注语段的韵律特征分析中关注小句之间的衔接问题。郑秋豫^[6]认为语流韵律的规范制约来自语段或语篇,提出口语韵律语流即语篇韵律(Discourse Prosody)的说法,及“阶层式多短语句群(Prosodic Phrase Grouping PG)”及其架构。在传媒语言研究中,出现关于语篇“整体感受”和宏观“节奏”把握和处理的说法^[7]。这一系列的研究加深了对语篇韵律的认识,对于语言学研究 and 言语工程都具有重要意义。重音是句子乃至语篇表达中至关重要的环节,现有的研究主要集中在词(组)重音和句重音上^[8-10],而关于语篇层级上重音变化问题的相关研究尚不多见。

语段(discourse)是由若干个小句组成,语义上紧密相关,语音上相对独立,听起来相对完整的一段话。语段是处在语篇和小句之间的韵律层级,它与书面语的段落不完全对应。在语段中,由于受到语段韵律结构的支配,小句重音的声学表现将会发生变化。这种变化是语段层级韵律特征的重要特点。本研究对于语段中小句重音变化情况的关注,将集中在有重音标注的条件下,小句被置于语段后重音所发生的变化上。小句(clause)^[11-13]是构成语段的基本单元,具有表述性和独立性,是带有特定语调并具备语调短语的基本结构(调头、调核和调尾)的韵律单元。

1 实验方法

本研究选取的文本语料为一篇新闻播报稿件,大约400字。笔者在录音前按照语义表达的需要对语篇进行重音和层次的标注。重音标注分为强重音和次强重音两个等级,分别对应于语段重音和小句重音。小句次重音属于词组重音和词重音,发音人可自然控制,因此不用标注。发音人为中国传媒大学播音系本科学生,共6人,3男3女,普通话发音标准,播音专业水平较高。录音采用两种方式:(1)孤立句(isolated clause,本文特指孤立小句)录音:它是把语段拆分为小句,去除插入语、起始成分等不典型小句或小句成分,并去除其中的关联词,保留语篇中的重音标注,但把语段中的语段重音和小句重音统一标为小句重音。本研究选取典型小句22句,随机排列,避免小句之间语义的相互影响。用“一句话新闻”风格(即孤立小句朗读的风格)进行播读录音。(2)语篇

录音:它是对整体语篇播读录音。要求按照重音的标注来播读。本研究使用的语音实验分析工具为Praat 4.0.34,数据统计分析工具为Microsoft Excel 2002。

重音特征属于超音质特征,更多的体现于音高、音长和音强的变化上^[8-10]。本文的研究对象是新闻播音语言,音强手段的使用相对较少,因此主要关注音高和音长两个方面。根据沈炯“双线”模型^[2],分别把音节的高音点和低音点作为音节的音高特征点。提取音节的音高特征点和时长数据时,阴平、阳平和去声提取高音点,上声变调为阳平调的提取高音点,上声本调提取低音点,轻声根据其前音节的调形分别提取高音点或低音点。在汉语音系学中,通常根据各声调的音高特征把阴平、阳平、去声统称为高调,把上声本调称为低调,轻声提取高音点的算作高调,提取低音点的算作低调。研究中把提取的音高特征点的基频(Hz)值按如下公式转换为半音值:

$$st = 12 \times \lg(f_0/f_{ref})/\lg 2,$$

其中 f_0 是提取的基频, f_{ref} 是参考频率。男声的参考频率选择了55 Hz,女声的参考频率选择了100 Hz。

本文参照陈玉东小句焦点韵律类型及其变化规律的分析结果^[14],在对话段中小句重音的变化规律进行考察时,小句重音(S)一般加载在词上,把其中的核心音节称为调核(N),把重音前相邻词称为调头(H),把重音后相邻词称为调尾(T),把出现在两个距离较近的调核之间的位置称为连接位置(L)。本研究重点观察语段中小句焦点组合关系的变化,即H-N-T(或H-S-T)模式中各项变化。当重音(S)具有足够的突显度时,我们关注所有负载重音的音节的声学参数的变化;而当重音的突显度不够时,往往只有重音核(N)的声学特征有变化,我们将单独观察它的变化情况。

本研究把重音分为四类:词重音、小句次重音、小句(主)重音和语段重音。词重音属于词(组)的轻重格式的研究范畴,而本研究主要关注小句次重音、小句重音在语篇中的变化,并且特别关注小句重音在语篇中是如何被提升为语段重音的。

2 音高分析

首先分析6个发音人把孤立句置于语段内时音高发生了哪些变化。我们对高调音节的高音点在孤立句和语段之间的总体变化情况进行了配对t检验,结果显示没有显著差别($p > 0.05$)。这表明,一个人

说话的总体音高应该是基本稳定的。下面分别对重音及其前后位置的声学特征进行考察。

2.1 孤立句和语段间重音、调核及其前后位置的高音点差别分析

首先,表 1 配对 t 检验统计数据显示,孤立句被置于语段中时,语段重音(S)有显著差别($p < 0.01$, 平均值相差 0.48 个半音);进而又看到调核(N)的这种差别更为显著一些($p < 0.01$, 平均值相差 0.80 个半音)。这说明在重音的核心音节上音高的突显更为重要,这和仲晓波等^[15]的实验结果是一致的。这里两个 t 值都是正值表明,孤立小句的重音(特别是调核)的高音点,当小句被置于语段后呈下降趋势。这是由于发音人在朗读有标注重音的音节读得较重,呈强重音的态势。语段环境下各小句间的主次关系会重新配置,有些重音的强调程度减弱是语言表达的需要和必然趋势。

表 1 中调头(H)、调尾(T)和连接位置(L)高音点 t 检验的结果显示:H 和 T 都没有发生显著变化($p > 0.05$),从平均值上看,H 有略微降低的趋势,T 有略微抬高的趋势,其平均值抬高了 0.48 个半音。L 的 t 检验显示孤立句和语段之间有显著差别($p < 0.05$), $t \text{ Stat} < 0$ 且其绝对值大于 t 双尾临界值,这表明 L 在低音点上有显著抬高,其平均值增高

了 0.56 个半音。L 的明显提高,是因为语段中各小句之间的语义关联性使得小句内部的内聚力加强,表现为韵律单元的尺度增大,韵律单元间停顿和单元末音节延长的减少。特别是遇到小句间重音和重音相连接时,小句的连接表现得更为紧密,否则就会削弱语段的整体性,进而影响到语段语义焦点的表达,难以达到语义清晰、语流连贯的“一气呵成”的效果。

2.2 各类重音及前后位置的高音点差别分析

观察各类重音在孤立句和语段间的变化情况,表 2 配对 t 检验结果显示,语段重音和小句次重音

表 1 孤立句和语段重音和调核高音点配对 t 检验

位置	样本对照组	平均 (st)	标准差	$t \text{ Stat}$	t 双尾临界	p 值
S	孤立句	20.83	3.19	3.14	2.00	0.003
	语段	20.35	2.91			
N	孤立句	21.87	2.65	5.25	2.05	0.000
	语段	21.07	2.58			
H	孤立句	19.26	2.93	0.79	2.03	0.434
	语段	19.07	2.57			
L	孤立句	18.00	1.97	-2.53	2.18	0.026
	语段	18.69	2.01			
T	孤立句	15.07	3.32	-1.71	2.04	0.097
	语段	15.55	3.35			

表 2 孤立句和语段中各类重音及前后位置高音点配对 t 检验

重音类别	位置	样本对照组	音高 (st)	标准差	$t \text{ Stat}$	t 双尾临界	p 值
语段重音	S	孤立句 ¹	22.44	2.25	1.87	2.16	0.084
		语段	21.98	2.19			
	H	孤立句	20.00	2.72	1.27	2.36	0.243
		语段	19.42	2.89			
	T	孤立句	16.40	3.00	0.03	2.31	0.974
		语段	16.39	3.09			
小句重音	S	孤立句	20.44	3.48	2.24	2.03	0.032
		语段	19.90	3.22			
	H	孤立句	18.86	3.15	1.08	2.06	0.289
		语段	18.55	2.45			
	T	孤立句	14.59	3.81	-2.20	2.18	0.048
		语段	15.79	3.77			
小句次重音	S	孤立句	20.20	2.91	1.36	2.14	0.194
		语段	19.84	2.26			
	H	孤立句	20.27	1.61	-2.03	3.18	0.136
		语段	21.59	0.92			
	T	孤立句	14.43	2.79	0.20	2.31	0.849
		语段	14.37	2.96			

¹“语段重音”中的孤立句,特指与负载语段重音小句相对应的孤立句。下文表 6 的孤立句中对应的“语段重音”也表此意。

都没有显著差别 ($p > 0.05$), 而只有小句重音有显著性变化 ($p < 0.05$)。这是在语段中的小句发生的一个很重要的变化: 孤立句被置于语段中时, 已由小句级升级为语段级的重音没有显著变化, 而依然保持为小句级的重音却明显弱化了。小句次重音变化不显著, 即它既不可能提升为语段重音, 也不可能弱化为非重音。每个小句在独立处理的时候都可以有一个强重音, 而进入语段之后却不是每个小句都需要有强重音, 也就意味着一些小句有弱化趋势。这可以在另文^[14]所分析的小句焦点类型的变化模式中找到依据。

表 2 是对不同类别重音的前后——调头 (H) 和调尾 (T) 进行 t 检验结果, 从中可以看到: 在不同类别的重音前后, 也只有小句重音的 T 有显著差别 ($p < 0.05$), 其它位置都没有显著差别。小句重音 T 的差别主要表现在小句在语段中的高音点抬高, 平均值提高了大约 1.2 个半音。这跟小句重音在孤立句和语段间的显著变化密切相关, 小句重音的变化是孤立句被置于语段时的高音点降低, 其实是小句重音的弱化, 弱化后的 T 音高的断层也由陡峭趋向平缓。前文分析中提到的小句重音本身的降低, 加上这里重音后 T 音高的提高, 都对小句重音的弱化起到重要作用。

2.3 孤立句和语段各自内部重音及前后位置的高音点差别比较

对于孤立句和语段内部重音及其前后位置的音高变化的检验, 我们采用双样本 t 检验来比较。首先对样本对照组间进行方差分析 (F 检验), 确定样本间的方差在 0.05 显著水平上的差异是否具有显著意

义, 然后确定使用等方差 t 检验还是异方差 t 检验。

从表 3 中可以看到: 孤立句内的 t 检验显示小句次重音和小句重音的 S 和 T 之间都有显著差别, 平均差都为正值, 表明这两级重音的 S 和 T 之间的高音点断层都比较明显, 但 H 和 S 之间的 t 检验显示, 小句次重音差别不显著, 而小句重音差别显著, 而且从平均差上看小句次重音的 H 和 S 的高音点几乎持平, 小句重音从 H 到 S 平均值升高了 2.17 个半音。因此, 在孤立句内, 小句重音比小句次重音在音高上显得更突显。小句次重音和小句重音在小句中实际是存在着等级差别的, 在声学特征上得到了明确反映。

表 3 还显示, 在语段内 3 个级别的重音中, 语段重音在音高上的突显最为显著, 而小句次重音和小句重音虽然也都通过 H/S 或 S/T 之间的音高对比显示了一定的突兀, 但其突兀的程度都赶不上语段重音; 而且小句次重音和小句重音相比较, 也很难说有什么实质性的差别: 小句次重音 S/T 上音高断层较大, 而 H/S 上却呈明显下降趋势, 小句重音在 H/S 上音高提升更大, 而在 S/T 上还不及小句次重音的断层大。如果我们认为小句次重音的 H/S 关系是音高下倾趋势的体现, 那么 S/T 的骤然下降还是可以显示一定的突显地位的; 而在小句重音的 H/S 关系中是呈现一定的音高上升趋势的, 只不过不太明显而已, 可加上 S/T 关系中的音高骤降趋势也可以使小句重音显示出比小句次重音更加突显一些的地位。因而, 可以认为, 在语段内语段重音的突显是最显著的, 小句次重音和小句重音的等级差别虽不太明显, 但还可以辨识它们的层级差别的。

表 3 孤立句内、语段内 H-S-T 各位置高音点 t 检验

实验组	重音类	样本对照组	平均差 (st)	t 检验方法	t Stat	t 双尾临界	p 值
孤立句内	小句次重音	H/S	0.06	异方差	0.06	2.26	0.956
		S/T	5.78	等方差	4.78	2.07	0.000
	小句重音	H/S	-2.17	异方差	-2.75	2.01	0.008
		S/T	6.43	异方差	5.56	2.11	0.000
语段内	小句次重音	H/S	1.75	异方差	2.36	2.16	0.034
		S/T	5.47	异方差	4.77	2.14	0.000
	小句重音	H/S	-1.35	异方差	-1.83	2.00	0.072
		S/T	4.11	异方差	3.48	2.09	0.003
	语段重音	H/S	-2.56	等方差	-2.35	2.09	0.029
		S/T	5.59	异方差	4.73	2.16	0.000

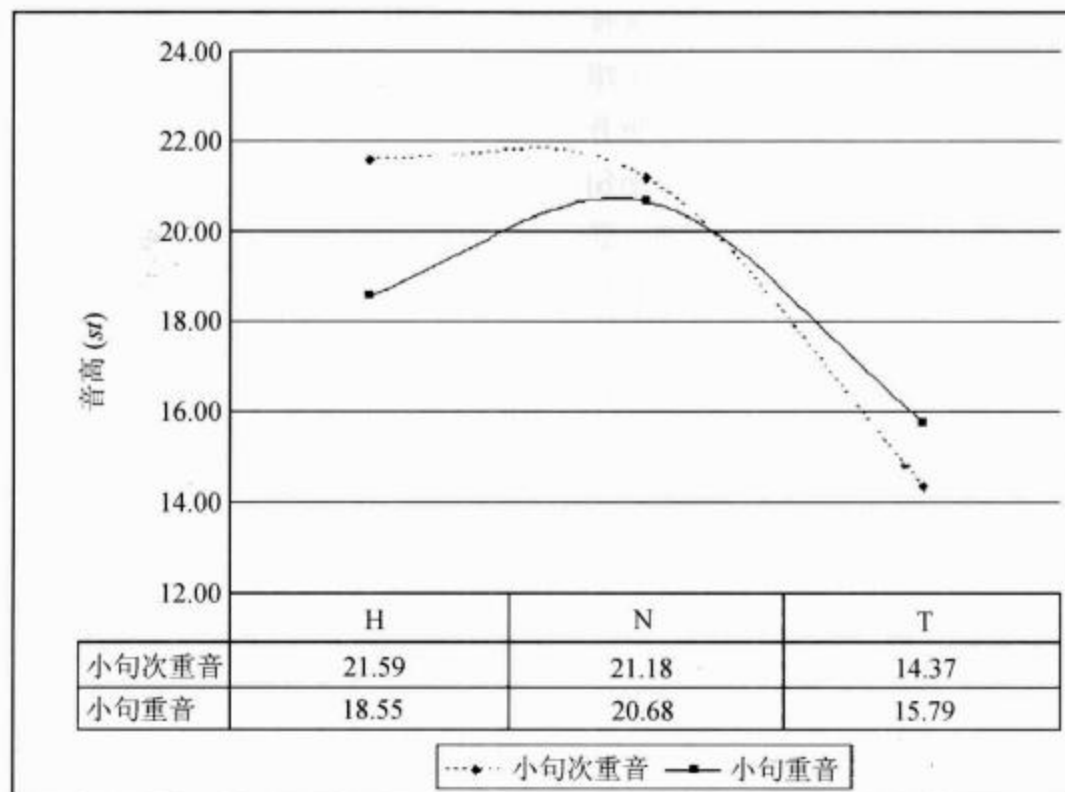


图 1 小句次重音和小句重音的突显程度对比图

表 4 语段内小句次重音和小句重音 H-N-T 各位置高音点异方差 t 检验

重音类别	样本对照组	平均差 (st)	t Stat	t 双尾临界	p 值
小句次重音	H/N	0.41	0.35	2.57	0.744
	N/T	6.81	4.63	2.23	0.001
小句重音	H/N	-2.13	-2.34	2.06	0.028
	N/T	4.89	3.77	2.07	0.001

表 5 孤立句内和语段内 H-N-T 音节时长单因素方差分析

范围	样本对照组	均长 (s)	标准差	F	F 临界值	p 值
孤立句内	H	0.187	0.034	10.43	3.07	0.000
	N	0.211	0.039			
	T	0.170	0.043			
语段内	H	0.173	0.030	7.28	3.07	0.001
	N	0.195	0.036			
	T	0.163	0.041			

为了对语段内小句次重音和小句重音的层级差别看得更清楚一些, 进一步观察重音的核心位置 N 与其前后位置 H、T 的组合关系。由于重音中的 N 更能够显示重音的突显特征, 所以可以在表 4 中看到, 语段内小句次重音的 H-N-T 组合关系是一种前“平坦”、后“断裂”的态势, 更像是散焦型小句的焦点组合方式, 而小句重音却是一种前“骤升”、后“骤降”的态势, 是比较典型的聚焦型小句的焦点组合方式(如图 1 所示)。因此, 本文认为, 在语段构造中小句次重音和小句重音的层级差别在一定程度上还是存在的, 小句重音的突显程度是高于小句次重音的。

3 音长分析

3.1 孤立句和语段各自内部小句的 H、N、T 间的音长差别分析

对孤立句和语段间音节时长总体以及 S、N、H 和 T 位置进行配对 t 检验, 结果表明都发生了显著变化 ($p < 0.01$), 整体音节长度明显变短。而表 5 是对孤立句和语段两组内部 H、N 和 T 位置音节进行的方差分析, 显示三个位置都有显著差别 ($p < 0.01$), 其均值反映出 N 音节最长、T 音节最短。这表明在

表 6 各类重音在孤立句和语段间音长配对 t 检验

位置	孤立句 (s)	语段 (s)	孤立句与语段的差 (s)	缩短比值	t Stat	t 双尾临界	p 值
总体	0.186	0.174	0.012	6.49%	11.00	1.97	< 0.01
全部重音	0.199	0.185	0.014	7.11%	8.30	1.99	< 0.01
小句次重音	0.1931	0.1807	0.0124	6.42%	3.84	2.11	< 0.01
小句重音	0.1971	0.1818	0.0153	7.76%	6.06	2.02	< 0.01
语段重音	0.2077	0.1931	0.0146	7.03%	4.31	2.11	< 0.01

重音前后音节的长短上发生了显著的变化, 可以理解为重音为清晰饱满的音节, 其前后都会发生音节的弱化现象, 尤其是在重音后音节因重音后的迅速下落而弱化得更为明显。当然这里的 T 位置不一定是小句末, 小句末的时长不一定缩短, 反而有可能延长。

孤立句被置于语段中时, H、N 和 T 三个位置的音节均长都有所缩短。从缩短比例上看, H 和 N 音节均长缩短较大 (分别是 7.47% 和 7.56%), 而 T 音长缩短较小 (只有 3.92%)。平均值上看 N 时长均值明显大于 H 和 T, 其平均时长排序为: $N > H > T$, 而孤立句置于语段中时, 音节均长缩短幅度的顺序也是: $N > H > T$ 。它和高音点及其落差的排序是一致的。张家骥等^[16]实验表明, 孤立小句语速加快时, 尾部成分的相对时长加大; 在语速变化时, 语音中有些音段 (多数元音) 是弹性较大的, 容易被压缩或伸展, 有些音段是比较稳定的, 不是被压缩或伸展。这里的缩短比例的统计结果也正是这一事实的反映。

3.2 孤立句和语段间不同类别重音音长差别分析

表 6 不同类别重音时长 t 检验表明: 各类重音在孤立句和语段间都有显著差别 ($p < 0.01$), 语段重音、小句重音和小句次重音的 t 检验重音变化程度的排序是: 小句重音 > 语段重音 > 小句次重音, 这和高音点的变化排序基本一致, 都是小句重音变化的程度最大。

4 结论和讨论

本研究对重音在孤立句和语篇中的音高和音长特征进行了多方面的对比分析发现, 当孤立句被置于语段中时, 小句重音的变化突出地体现在调核上, 其具体表现为: (1) 调核高音点普遍降低, 但不同类别重音降低的程度不同。语段重音几乎没有降低, 小句主重音降低幅度较大, 小句次重音降低幅度也不大。(2) 调核音节时长普遍缩短。与音高变化相似,

重音级别不同, 时长缩短的程度也不同。语段重音几乎没有变化; 小句主重音缩短最多, 小句次重音缩短幅度也不大。说明音高和音长两个方面的变化是相伴生的。

当孤立句置于语段时, 少数小句成为语段中的主要小句, 这些小句的重音也相应提升为语段重音。实际上, 这种提升在语音上是表现为保持小句重音的突显态势; 而那些在语段构成中没有得到突显的小句便成为次要的小句, 它们的重音与语段重音相比就没有那么重要, 其重音也失去了原有的强势, 在语音上表现为相对的弱化。也就是说, 孤立句中的小句重音和语篇中的语段重音在突显 (强调) 程度上是相当的, 都是所处状态下的强势重音。小句次重音本身就是较弱的重音, 进入语段后也没有发生太显著的变化。

弱化是孤立句置于语段后的一个很重要的变化, 一些小句的弱化引起此小句内重音的弱化, 它是语段内部调节处理的手段之一。一般认为, 人们对重音层级的感觉要求重音层级尽量就简, 同时, 也应该承认这种层级在一定范围内层级越细致, 就越有利于语言的高质量的表达。当我们在某种条件下需要区分更多层级的时候, 那就可能以牺牲其它显得不大重要的重音层级差别来实现。不论是播音还是语音合成, 在语篇表达中, 都可以利用各层级重音的组合和变化规律, 对语段作积极的、主动的调节, 使语段表达得更流畅、语义更明晰。

当然, 本研究只是对新闻播报语体进行了考察, 虽然所得出的结论有一定的典型性, 但毕竟不能反映了所有语体的韵律特征。例如文学作品朗读、舞台表演或日常口语, 变化肯定会更复杂, 语段级重音的突显也可能会以更复杂的方式实现。另外, 重音突显的方式也并不是只表现在音高和音长上, 在音质和音强方面有时也会有很重要的作用, 特别是在情态上有显著不同时, 音质和音强还显得特别重要。这些都值得进一步深入研究。

参 考 文 献

- 1 吴宗济. 吴宗济语言学论文集. 北京: 商务印书馆, 2004: 141—213, 267—319
- 2 沈 炯. 北京话声调的音域和语调. 林 焱, 王理嘉等. 北京语音实验录, 北京: 北京大学出版社, 1985: 73—130
- 3 王安红, 陈 明, 吕士楠. 基于言语数据库的汉语音高下倾现象研究. 声学学报, 2004; **29**(4): 354—358
- 4 王 蓓, 杨玉芳, 吕士楠. 语篇中大尺度信息单元边界的声学线索. 声学学报, 2005; **30**(2): 177—183
- 5 陈玉东. 无标注语段的韵律特征分析. 语言研究, 2007; **66**(27): 45—52
- 6 Chiu-yu Tseng, Shaohuang Pin, Yeh-lin Lee. Speech prosody: issues, approaches and implications. In: G. Fant, H. Fujisaki, J. Cao, Y. Xu ed. From Traditional Phonology to Modern Speech Processing (语音学与言语处理前沿), 北京: 外语教学与研究出版社, 2004: 417—438
- 7 张 颂. 朗读学. 长沙: 湖南教育出版社, 1983: 219—246
- 8 赵元任. 汉语口语语法. 北京: 商务印书馆, 2001: 23—28
- 9 徐世荣. 普通话语音知识. 北京: 语文出版社, 1999: 113—129
- 10 杨顺安. 北京话多音节组合韵律特性的实验研究. 方言, 1992(2): 128—137
- 11 邢福义. 小句中枢说. 长春: 东北师范大学出版社, 2006: 290—308
- 12 Halliday M A K. An introduction to functional grammar. Beijing: Foreign Language Teaching and Research Press & Edward Arnold (Publishers) Limited, 2004: 1—16
- 13 Martin J R, David Rose. Working with discourse. Beijing: Meaning beyond the Clause, Peking University Press, 2003: 176—186
- 14 陈玉东. 小句焦点的韵律类型及其变化分析. 语言学论丛, 2005; **31**: 195—218
- 15 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
- 16 张家驷, 朱维彬, Eva Garding(Sweden). 汉语句子的韵律结构. 声学学报, 2002; **27**(5): 389—392

