

音段延长的不同类型及其韵律价值

曹剑芬

中国社会科学院语言研究所

jianfencao@hotmail.com

摘要

本文通过分析话语中音节的时长结构变化, 研究音段延长的不同类型及其韵律功能。研究和讨论的基础主要是对连续话语语料库语音的测量和分析。结果表明, 在汉语口语里, 存在着三种不同类型的音段延长, 每一种类型都与一定的韵律事件相对应, 都有各自独特的时域变化方式。具体说来, 韵律域末尾延长、即边界前的音段延长以音节的韵母为主, 韵律域起始延长、即边界后音段延长以声母辅音为主, 而与重音凸显相关的音段延长则是涉及整个音节的、相对平衡的延长。因此, 音段的不同延长效应, 可以作为了解言语韵律结构的有价值的信息。这些信息不但可以加深我们对自然言语产生及感知机制的认识, 而且必将有助于提高语音合成、语音识别以及自然语言理解的效率。

关键词: 音段延长 韵律域末尾 韵律域起始
重音 韵律结构

1. 前言

自然话语中有许多音节比起别的音节来明显地长一些, 可是, 音节加长 (lengthening/elongation) 的原因各不相同。有的是因为处于话语的边界位置, 有的是因为凸显于周围其它音节的重音地位。因此, 如今语音学界已经普遍认同, 音段的延长现象可以标志各种各样的韵律事件, 诸如韵律边界或语音凸显, 等等。作为韵律边界的重要标志之一, 语音单元末尾音节延长、即边界前音节的延长效应早就引起人们的注意, 而且在许多语言里都有比较充分的研究。此外, 在口语里, 至少还有两种不同类型的音节延长效应是不可忽视的。一种跟韵律凸显有关 (Campbell, 1993), 另一种跟韵律单元起始位置上的音节、即边界后的音节有关。不过, 这后一种类型的音节延长现象较少有人注意。特别在汉语里, 除了陈肖霞和祖漪清 (1999) 曾经提及边界后也存在着音节延长以外, 尚未看到进一步的研究报道。

音段延长通常用音节的时长来衡量。可是, 事实上, 如果只是简单地用音节的整体时长来衡量的话, 就很难区分这种延长的不同类型, 也就不可能看清楚这些延长的真正意义。

最近, 我们通过对普通话里音节内部时长结构的分析, 较为系统和细致地考察了连续话语中的音段延长现象。本文将具体讨论音段延长的不同类型及其韵律价值。讨论的主要依据是对一个多人朗读的语料库语音的实验分析。分析结果表明, 在汉语普通话里, 存在着不同类型的音段延长, 它们各自的特点可以通过音节内部的时长分布特性来界定。而且, 这种类型区别并非个别的、偶然的现象, 而是一种普遍现象, 它高度一致地存在于不同话者的话语之中。同时, 我们还发现, 这种类型的不同主要取决于音节所处的韵律位置和韵律地位, 跟自然话语的结构密切相关。因此, 不同类型的音段延长具有不同的韵律价值。加强这方面的研究, 不仅可以深化对于自然话语结构的认识, 而且必将有助于提高自然语音处理的质量。由此可见, 深入研究自然话语里的音段延长现象, 无论从理论上还是应用上来说都是非常必要的。

2. 韵律边界上的音段延长

作为韵律短语切分的功能标志之一, 韵律单元末尾位置上的音节延长是最突出的。它是语音学界普遍认同的, 也是言语工程界广为关注和应用的音段延长现象。与此同时, 目前的这个研究还发现, 韵律单元起始位置上的音节同样也存在着显著的延长现象。不过, 这种延长 (以下简称起始延长) 跟韵律单元末尾的延长 (以下简称末尾延长) 具有各自不同的模式。

2.1. 韵律域末尾延长

韵律单元末尾位置上的音段延长, 通常称为韵律域末尾延长, 也叫边界前延长。

汉语口语里存在着末尾延长, 这已经为语音学界和言语工程学界普遍认同。可是, 不同的研究也提出

了一些不太一致的看法，导致言语工程应用方面的某些困惑。譬如说，根据对新闻广播话语和散文朗诵的实验分析，曹剑芬(1998)认为，末尾延长主要存在于语句中的韵律短语末尾，而句子和段落末尾一般没有明显的延长，有时甚至还会出现稍稍缩短的现象。然而，

李爱军(1998)和冯勇强等(2001)的相关研究却表明，末尾延长同样出现在句子层面上，尽管句子末尾跟短语末尾的音段延长之间存在差异，但差异并不显著。总之，关于句尾音节是否延长，大家的看法还不太一致。

表 1 话语不同韵律位置上的音节时长均值(毫秒)

话者	韵律层次		句子		韵律短语		韵律词		话语总体音节均长	
	首	尾	首	尾	首	尾	首	尾	均值	标准差
女 1	209.2	245.2	171.3	251.4	178.7	139.9	199.3	35.9		
女 2	221.4	208.0	213.7	257.5	173.3	161.0	205.8	25.7		
男 1	202.4	195.2	201.3	247.2	181.7	203.5	205.2	13.9		
男 2	232.6	174.0	174.4	196.4	182.4	168.0	187.9	17.6		
不同话者音节均长	216.3	196.6	190.2	235.5	179.0	168.1	197.6	18.8		

为了进一步澄清这个问题，我们这里对一个多人朗读的语篇语料库的语音情况作了分析研究。结果如表 1 的数据所示。从表 1 的数据所反映的情况来看，若与话语的总体音节平均时长这个标杆相比，末尾音段延长只有在韵律短语层面上是显著的 ($p=0.006$)，而且毫无例外，不同话者表现一致。而在句子层面上，情况就比较复杂。总体看来，假如以不同话者句尾的音节均长跟话语的总体音节平均时长相比，两者大致相当，具体情况可以从表 1 最末一行的相关数据观察到。在这里，不但看不出句末音节的延长，反而看到它还略微缩短了一些。这个结果跟先前曹剑芬(1998)对新闻广播话语的实验分析结果是一致的。但是，仍然跟冯勇强等(2001)的实验结果不一致。

究其原因，可能有两个。

一个原因是不同说话风格或不同话者说话习惯的影响。例如，仔细分析发现，我们这个实验中的不同话者之间存在着一定的差异。有些话者(女 1 和女 2)的话语中的确出现了不同程度的句末音节延长，但显然不如韵律短语末尾的延长显著；而在有些话者(男 1 和男 2)的话语中，句子末尾的音节不但不延长，反而不同程度地缩短了。此外，曹剑芬先前的(1998, 1999)考察结果也曾发现，就新闻广播话语而言，句末并不存在音节延长；而在散文朗诵中，句末音节则存在稍稍延长的现象。另一个原因、也是更主要的原因，就是考察的语料性质或对象不同。我所考察的对象都是连续的语篇语料。不管是新闻广播、散文朗诵还是朗读语篇，都是具有一定韵律层次结构的完整的话语，所以在时长分布方面也显示出一定的层次分别。而冯勇强等所考察的则是句子语料库中的一个个孤立的句

子，这些句子之间并不存在有机的结构关系。同时，这些语料库里的句子一般都是从语篇中截取出来，然后让人朗读。其中，有些句子实际上只是个短语。发音人在朗读这些语料的时候，有时难免会不自觉地按照句中短语来读，而不是真正按句子来读。其结果就必然会在总体上影响句末的韵律表现。因此，基于这样的语料库的分析结果，所体现的只是孤立句子情况下的音节时长分布特性，而不是自然的连续话语时长分布的层次结构。所以，上述关于句尾音节是否延长的争议，表面上看来，是不同研究者认识的不一致，而实质上却主要来源于各自考察对象的不同。

此外，关于韵律域末尾延长的衡量标准也不尽相同，有的仅仅以音节的时长为准，有的则以辅音、元音或者声母、韵母时长分布为准，也就是根据音节内部时长结构的变化来衡量。从不同语言的相关考察来看，后者可能更加能够反映韵律边界的特征。尤其当我们把考察的视野扩大到边界的两边时，就发现边界后跟边界前音段延长的方式不同，其韵律功能也不完全一样。这就充分说明，考察音段延长，不能只看囿于的音节伸缩，还必须考察其内部的时长结构变化。

为了更加全面地认识韵律域末尾延长的特性，我们又进一步分析了音节内部的时长分布情况。表 2 和表 3 分别概括了话语不同韵律位置上音节内部的韵母和声母的时长分布情况。其中的话语总体韵母均长和总体声母均长分别作为比较的标杆，凡是高于这个标杆的就视为存在音段延长。凡是延长的音段，表中用黑体字显示。

从表 2 和表 3 显示的数据，可以看出以下几个特点：(1) 在韵律短语层面上，不管在哪一个话者的话

语里, 末尾音节的韵母毫无例外地显著延长了, 而它们的声母不但都没有延长, 反而还都缩短了。由此可见, 韵律短语末尾音节的延长只是由它的韵母延长造成的。(2) 在句子层面上, 情况则明显不同。就韵母而言, 总体上看是缩短的, 末尾音节的韵母均长(130.5 毫秒) 比话语韵母总均长(141.0 毫秒) 略低一些(约低 8%)。不过, 具体情况还因人而异。男 1 和男 2 的

韵母都是显著缩短的, 但女 1 和女 2 的韵母存在一定程度的延长, 只是远不如她们韵律短语末尾的延长明显。就声母而言, 则不同话者的句尾都存在延长。总体看来, 句尾音节的声母均长(66.8 毫秒) 比话语声母总均长(61.3 毫秒) 略高一些(约高 9%)。所以, 如果句子末尾出现音节延长的话, 那也主要是由它的声母延长造成的。

表 2 话语不同韵律位置上音节韵母的时长均值(毫秒)

话者	韵律层次		句子		韵律短语		韵律词		话语总体韵母均长	
	首	尾	首	尾	首	尾	首	尾	均值	标准差
女 1	144.4	185.2	126.5	202.2	122.5	126.2	143.8	48.3		
女 2	162.4	153.0	138.7	210.7	129.4	140.4	149.4	49.5		
男 1	127.4	69.0	145.5	170.1	121.2	125.4	143.0	51.0		
男 2	127.8	113.6	116.5	148.9	93.9	119.0	126.7	48.7		
不同话者音节均长	140.5	130.5	131.8	183.0	119.1	127.8	141.0	49.9		

表 3 话语不同韵律位置上音节声母的时长均值(毫秒)

话者	韵律层次		句子		韵律短语		韵律词		话语总体声母均长	
	首	尾	首	尾	首	尾	首	尾	均值	标准差
女 1	80.5	60.0	70.3	52.7	58.2	39.6	55.3	27.1		
女 2	97.0	76.0	98.7	62.5	85.1	39.2	69.9	36.8		
男 1	98.0	70.0	76.7	59.1	67.9	41.1	64.0	33.0		
男 2	108.8	61.0	78.5	50.3	66.9	34.3	56.0	31.1		
不同话者音节均长	96.1	66.8	81.0	56.1	69.1	38.6	61.3	32.6		

上述情况表明, 出现在句子和韵律短语这两个层面上的时长分布差异不但是系统的, 而且相当一致地存在于不同话者的话语之间。假如采用韵母时长作为判断末尾音段延长的标准的话, 那么, 汉语口语里的末尾音段延长就仅限于韵律短语层面了。

2.2. 韵律域起始延长

跟韵律单元末尾相似, 韵律单元起始位置上同样也存在着音段延长现象。假如只是简单地用音节时长来衡量, 那末, 从表 1 的相关栏目的黑体数据来看, 韵律单元起始的音段延长似乎只出现在多数话者的句首和个别话者的韵律短语首; 然而, 假如进一步分析表 2 和表 3 显示的声、韵母时长分布概况, 就不但会发现这种起始延长不同于末尾延长的特点, 而且还不难看到起始延长的普遍性。

首先, 从表 2 和表 3 来看, 句首音节的韵母均长与话语韵母总均长大致相当, 有的话者的韵母甚至还略微缩短了一些; 而这些音节的声母却显著地延长了, 而且所有话者毫无例外。由此可见, 我们从表 1 所看

到的句首音节延长基本上是声母加长的效应。这个情况充分说明, 跟末尾段延长相比, 起始延长具有完全不同的模式: 末尾延长是通过音节的韵母延长实现的, 而起始延长则是通过音节的声母延长实现的。

其次, 如果以声母加长作为衡量的标准, 那末, 从表 3 的相关数据不难看出, 起始延长显然不仅仅限于句子层面, 而是普遍存在于所有的韵律层面上。而且, 延长效应都非常显著, 这可以用表 4 的相关数据的来说明。

表 4 分别以话语总体声母均长和韵母均长作为标杆, 出示了不同韵律层面上首音节和尾音节内部的声、韵母对总体声、韵母的时长比值。比较表中第一行和第三行的相应数据, 就可以清楚地看到, 不管在句首、韵律短语首还是在韵律词首, 音节内的声母比值都不但明显地高于话语总体平均值, 而且高于相同层级上末尾音节内的这种比值。显而易见, 以上这种韵律域首音节声母的加长非常典型, 尤其是句首音节声母的加长是十分显著的 ($p=0.001$)。

事实上，韵律单元起始位置上的音段延长具有它的发声生理基础。早在上个世纪 90 年代左右，若干研究已经表明，舌、双唇以及小舌的发音动作的尺度在语音单元起始位置上跟非起始位置上是不一样的。例如，英语的硬腭塞音和软腭塞音的发音，当它们处于词首时，舌和腭之间的接触面比处于词尾时更大(Byrd,

1994)。同样，Fougeron 和 Keating(1996)的研究也发现，当处于韵律域的起首位置时，英语辅音在发音上都被增强了。上述这些发音特征已经被通称为韵律增强(prosodic strengthening)(Chai-Shune K. Hsu and Sun-Ah Jun, 1998.)。因此，我认为，这里观察到的起始位置上的音段延长，应该就是那种发音增强的效应之一。

表 4 不同位置上声母、韵母跟话语总平均值（设为 1.00）的时长比

		话语总平均	句子层面	韵律短语层面	韵律词层面
首音节内	声母	1.00	1.57	1.32	1.13
	韵母	1.00	0.99	0.93	0.84
尾音节内	声母	1.00	1.09	0.92	0.63
	韵母	1.00	0.92	1.30	0.91

表 5 常规重音条件下的音节时长均值（毫秒）以及音节内部的时长分布

条件 \ 时长分布	音节时长	声母时长	韵母时长	声母/音节时长比	韵母/音节时长比
常规重读音节均长	192.8	55.7	135.7	0.289	0.704
非终端位置韵律词内均长	195.5	55.6	142.6	0.284	0.729
话语总体均长	192.1	61.3	140.8	0.319	0.733

通常把韵律域末尾音段延长称为边界前延长，与此相对，我们也可以把韵律域起始音段延长称为边界后延长。

3. 重读音节内的音段延长

作为重音的声学相关物之一，话语中的重读音节常常具有较长的时长。在考察汉语普通话语流中音节的时长分布的时候，我们早就发现，音节时长的伸缩跟它的轻重地位的关系最为密切(曹剑芬, 1989; 1995)。不过，具体情况看来是随语言而定、随重音的类型而定的。

通常，汉语的句子重音可以归纳为两大类型。一类叫语法重音或常规重音，也就是无标记(default)重音；一类叫逻辑重音或对比重音，等等，也就是有标记(marked)重音。这里分别考察了这两类重音情况下的音节时长实现。

3.1. 语法重读情况下的音节时长实现

首先，我们考察了语法重读情况下的音节时长实现。测得的数据可以用表 5 来概括，其中重读音节的时长数据是从话语里所有非终端位置上的韵律词内测得的。

显然，根据表 5 的相关数据，无论是跟非终端位置韵律词内音节平均值相比，还是跟话语总体的音节

时长均值相比，语法重读音节似乎不存在延长现象。但是，如果跟韵律词内的非重读音节相比，这些重读音节也还是加长了的，只是加长的幅度比较有限。具体地说，在非终端位置上的韵律词内，重读音节的声母均值和韵母均值与话语总均值之比值分别为 0.91 和 0.96，而非重读音节的这两个比值分别为 0.63 和 0.91。相对说来，声母比韵母的延长更为明显一些。

3.2. 逻辑重读情况下的音节时长实现

跟语法重读情况下相比，逻辑重读情况下的音节时长实现很不一样。由于语篇语料库中没有系统的语句重音对比的语料，我们就对一组具有相同的音节系列、而具有不同逻辑重音的句子内的音节时长分布进行了考察。这组语料并不是孤立的句子，而是处于专门设计的、具有不同语境的、连续话语中的句子，由 9 个不同话者自然朗读。然后分别测量所有的音节时长，所得 9 个话者的音节均长如表 6 所示。表中的黑体数字代表每个句子中逻辑重读的那个音节的时长均值。假如将这些黑体数字跟其它句子中相应位置上的音节时长均值相比，或者跟同一句子中其它音节的时长均值相比，立刻就会发现，逻辑重读的音节绝对显著地延长了。而且，这种延长毫无例外地普遍存在于各个不同话者的话语之中。

与常规重读相似，逻辑重读情况下也是以声母的

加长为主，而且更加典型。具体情况可以从表 7 中最 后两列的数据获知。

表 6 在具有不同位置逻辑重音句子中的音节时长实现

音节 \ 语境	在句 1 中		在句 2 中		在句 3 中		在句 4 中	
	毫秒	时长比	毫秒	时长比	毫秒	时长比	毫秒	时长比
这	190	14.5	200	13.8	280	21.4	230	15.3
双	220	16.8	240	16.6	240	18.3	260	17.3
鞋	230	17.6	250	17.2	210	16.0	380	25.3
不	110	8.4	270	18.6	100	7.6	80	5.3
结	330	25.2	310	21.4	280	21.4	320	21.3
实	230	17.6	180	12.4	200	15.3	230	15.3

表 7 不同位置上及不同重读情况下声母、韵母跟话语总平均值（设为 1.00）的时长比值

	话语总均值	句首	韵律短语首	韵律词首	句尾	韵律短语尾	韵律词尾	逻辑重读	常规重读
声母	1	1.57	1.32	1.13	1.09	0.92	0.63	1.3	0.91
韵母	1	0.99	0.93	0.84	0.92	1.3	0.91	0.96	0.96

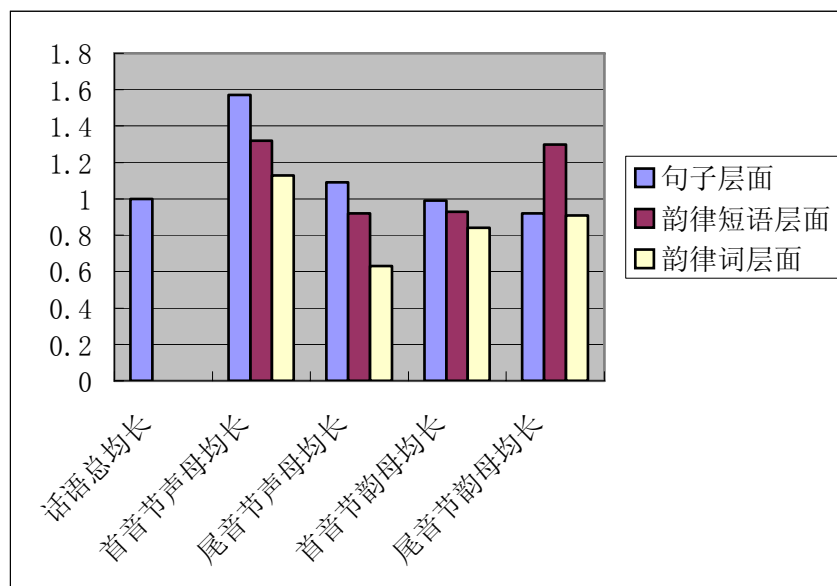


图 1 韵律单元首、尾音段延长比较图示

4. 音段延长的韵律价值

根据 Zellner (2002) 对法语和德语的研究，具有最大偏离平均时长的音节时长可以构成较大韵律组块的框架(frame)，而那些接近于平均时长的音节时长则表现大多数非时域(temporal)边界音节的特性。这就是说，话语中的某个音节偏离平均时长的类型具有指示时域边界大小的功能。与此同时，我们对汉语的实验

结果也显示出类似的现象。通过对这些延长音节内部时长结构的系统分析和比较，我们发现，这种现象实质上揭示了自然言语生成和感知过程中的时域调节机制。根据这种延长的类型及其区别性特征，不但可以预测相关韵律边界的大小，而且可以判断相关音节的定位(placement)，还可以预测那些非边界上的音节的轻重地位(status)。

表 8 韵律边界前、后音段延长以及逻辑重音条件下音段延长的比较

条件	句首	韵律 短语首	韵律 词首	句尾	韵律 短语尾	韵律 词尾	逻辑重音 音节	话语总体 均值
声母/音节 时长比	0.444	0.425	0.386	0.309	0.294	0.216	0.369	0.319
韵母/音节 时长比	0.649	0.693	0.666	0.603	0.962	0.719	0.631	0.733

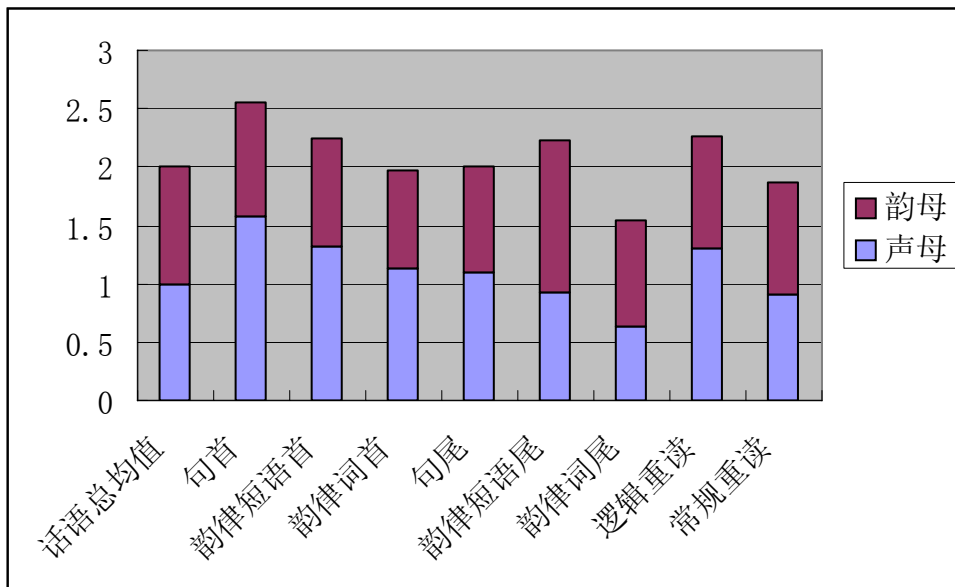


图 2 不同类型音段延长比较图示

4.1. 不同类型音段延长的比较

4.1.1 韵律域首、尾音段延长的比较

图 1 是韵律单元首、尾音段延长比较的图示。这个图示或许能够更加形象地表明韵律域首、尾音段延长模式的不同：前者主要是声母的延长，它普遍发生在各个韵律层面上；后者主要是韵母的延长，一般只发生在句内的韵律短语层面上，具体情况已在第二部分第 2 节详细说明，这里不再赘述。

4.1.2 韵律域首、尾音段延长与重读音节音段延长的比较

表 8 出示了不同类型延长音节里的音段时长分布概况。综合比较表中的相关数据，不但可以再次肯定韵律域首、尾音段延长行为的显著区别，而且还可以看出，带有逻辑重音的音段延长又跟韵律边界两边的音段延长特性不同。逻辑重读音节的音段延长看来主要跟声母的延长相关，这似乎跟边界后延长、即起始延长的特性相似，但是，显然要比边界后的声母延长弱得多。因此，假如以音节内部的时长分布来衡量，那么，相对说来，跟边界标志性音段延长相比，与逻辑

重音相关的音段延长更为平衡一些。这种情况可以从图 2 的图示更加清楚地观察到。这跟 Nick Campbell (1993) 关于英语和日语的考察结果一致。他曾经报道，当一个音节由于重音凸显而延长时，声母比韵母的延长更典型；而当音节由于边界前位置而延长时，韵母比声母的延长更典型。这充分说明，音段延长的类型区别具有跨语言的共通性。同时，比较表 8 的相关数据，还会进一步发现，当音节由于边界后位置而延长时，声母的延长又比重读音节里的更为典型，图 2 同样可以说明这一特点。

4.2. 音段延长的韵律价值

如上所述，不同类型的音段延长各自具有自己的区别特性。因此，通过对各种延长音节的时长结构进行分析，把其中的每一个音段的时长转换为相对延长来度量，就可以更加容易区分其延长的来源，从而给韵律切分和重音定位提供有效的线索，这必将有助于增强语音合成的自然度，提高语音识别和自然语言理解的准确率。

4.2.1 末尾延长的韵律功能

韵律域末尾的音节延长是最突出的音段延长。作为韵律短语切分的功能标志之一，它通常跟无声停顿相互配合，共同为话语韵律结构的知觉提供客观根据。

许多研究表明，末尾音节延长的位置以及延长量的大小跟知觉到的边界大小之间的关系相当密切。例如，杨玉芳（1997）曾经指出，最大末尾延长量出现在韵律短语的末尾，而这种延长与停顿之和随着边界等级的提高而增加。同样，我们早先的（曹剑芬，1999）研究结果也表明，句子内部韵律短语末尾的音段延长最大，而这个延长的意义不仅在于预示着一个持续的短语边界，同时在听感上给人以连而不断、前后关联的印象，从而反映话语持续的信息；而在句子末尾，主要的边界标志是较长的无声停顿，有时配合较短的末尾延长，这些特征都预示着一个结尾性的边界，从而传达话语结束的信息。

目前的这个实验研究同样也表明，最大的末尾延长出现在句子内部的韵律短语末尾；句子末尾即使出现音段延长，其延长量也是相对较小的；而在非终端、非重读的韵律词层面上，一般不存在末尾音段的延长。具体情况可以从表 1 的数据观察到。

总之，韵律短语末尾的最大延长给人以话语连贯、语义上未完成、话轮待续（*turn-keeping*）的听觉印象，而句子末尾最大的无声停顿给人以话语阻断、语义上已结束和话轮可转换（*turn-taking*）的听觉印象。由此可见，韵律域末尾的音段延长不仅仅是一种分界标志，还可以反映前后语音单元之间不同程度的连断和松紧关系，因而能在一定程度上体现话语的结构层次。

4.2.2 起始延长的韵律功能

根据 2.2 节的分析可以看出，韵律域起始的音段延长同样具有指示边界的作用。而且，这种作用是不可忽视的。相对说来，就反映韵律边界等级大小的功能而言，它比末尾延长更加直接、更加可靠。例如，从表 3 的相关数据可以看到，凡是韵律单元的起首音节，也就是边界后音节，其声母辅音在音节结构中的时长比例都显著地高。同时，这些数据还表明，韵律单元首音节辅音的延长量跟知觉到的边界大小之间具有正相关关系，边界等级越高，起首辅音的延长量就越大。这跟 Oller（1973）对英语的观察结果相似，那个研究提供了词首辅音延长跟知觉到的边界大小之间关系的证据。

同样，韵律域起始的音段延长的意义不仅在于指

示一个韵律边界，而且能够对延长的音节进行定位。首先，在语流中，如果发现某个音节具有超长的声母辅音，那就意味着在它的前面紧接着一个韵律边界。因此，可以根据这种音段延长现象，确定韵律边界的具体位置和等级。第二，在听觉上，语句起首音节往往显得较重，所以也称之为节奏强音（*IC*）（Rossi, 1997）。这种节奏强音在听觉上具有预示新话题开始（Xu, 2001）或者表示话轮转折的作用。

4.2.3 重读延长的韵律功能

重读音节的延长是重音的语音表现之一，它跟音高的突出（*standing out/accented*）一起，都是说话人用以凸显语义重点的语音手段。因此，重读延长可以指示话语信息焦点的位置。

同时，在自然话语里，由于每一个韵律单元内必定有一个相对重读的音节，它们在不同层面上起着提纲挈领的作用，把连续的、看似线性排列的音段系列，组织成了非线性的、具有不同层级的韵律结构，而正是这些重读延长为韵律结构的知觉提供了客观根据。

因此，重读延长不但可以增强说话的表达效果，而且可以提高话语理解的速度，增强听话时感知理解的效果。

5. 结论

本研究的考察结果清楚地说明，自然话语里存在着不同类型的音段延长。根据每一类延长音节内部的音段时长分布特性，话语中的音段延长可以大致分为三种类型，那就是：边界前延长、边界后延长以及与重音凸显相关的延长。它们各自以韵母延长为主、声母延长为主和声、韵母相对平衡延长为特点。也就是说，它们各自偏离平均时长的类型各不相同。同时，这种类型区别高度一致地存在于不同话者的话语之中。由此可见，这里观察到的现象的确是一种规律性的表现，它代表了汉语普通话里相对稳定的音段延长的韵律模式。

不同类型的音段延长具有不同的韵律功能。边界前延长不但预示一个短语边界的到来，而且传达语义未完、话语持续的信息；边界后延长不但意味着它前面紧接一个韵律边界，而且可以传达新话题开始或者话轮转折的信息；而与重读相关的音段延长则不但指示话者要表达的语义重点，传达话语的信息焦点，而且具有揭示话语层次分别的作用。通常，同一层次的韵律单元之间通过较大的边界前、后延长而彼此区分；同时，在构成某个韵律单元的各个下位韵律成分

之间，又通过各自的重读延长而相互呼应和相互关联。因此，三种不同类型的音段延长相互配合、相互补充，共同体现话语总体的韵律结构信息。

从说话的角度来看，如果正确掌握了韵律结构，也就是组词断句合理、轻重缓急适当，必然会增强话语的表达效果。从听话感知的角度来看，如果边界判断正确，就可减轻听话人理解话语的负担；同样的道理，如果对音节的轻重地位判断正确，那也必然会减轻听话人理解话语的负担，从而提高理解的速度，增强理解的效果。而话语中不同类型的音段延长既为韵律结构的正确表达提供了有效的语音手段，又为韵律结构的知觉听辨提供了可以捉摸的客观依据。因此，在自然言语处理方面，这些特性可以充当韵律切分以及为重音凸显定位的客观标志。它们既是自动识别中不可忽视的重要信息，也是合成系统韵律建模或开发话者计时行为模型的重要依据。

参考文献

- 曹剑芬(1989), 普通话双音节词的时长分布特征——关于语音变量和相对不变量的初步探讨, RPR-IL(CASS)/1989(《中国社会科学院语言研究所语音研究报告》/1989)。
- (1998), 普通话语音节奏的初步研究(A preliminary study of rhythm in Mandarin Chinese), 《中国社会科学院语言研究所1998年语音研究报告》[RPR-IL(CASS)/1998]。
- (1999), 普通话节奏的声学语音学特性, 《第四届全国现代语音学学术会议论文集》, 北京, 1999年。
- (1995), 汉语普通话语句时长分布的基本格局, 《中国语言学报》第7期。

冯勇强、初敏、贺琳, 汉语音节时长的统计分析, 《第五届全国现代语音学会议论文集》, 2001年9月, 北京。

李爱军(1998), 汉语普通话韵律短语时长特征分析(An analysis to the duration feature of prosodic phrase in Mandarin Chinese). 《中国社会科学院语言研究所1998年语音研究报告》[RPR-IL(CASS)/1998]。

杨玉芳(1997), 句法边界的韵律学表现, 《声学学报》, 1997年第5期。

祖漪清、陈肖霞(1999), 即兴话语中的音节延长及其功能, 《第四届全国语音学会议论文集》, 1999年, 北京。

Byrd, D. M.(1994), Articulatory timing in English consonant sequences. PhD. Diss. *UCLA Working Paper in Phonetics*, 86, 1994.

Campbell, N.(1993), Automatic detection of prosodic boundaries in speech, *Speech Communication* 13, 1993.

Chai-Shune K. Hsu and Sun-Ah Jun(1998), Prosodic Strengthening in Taiwanese: Syntagmatic or Paradigmatic?. *UCLA Working Papers in Phonetics*, 96, 1998.

Fougeron, C. & P. Keating(1996), Articulatory strengthening in prosodic domain-initial position. *UCLA Working Papers in Phonetics*, 92, 1996.

Oller, D.(1973), The effect of position in utterance on speech segment duration in English, *J. Acoust. Soc. Am.* 54, 1235-1247, 1973.

Rossi, M.(1997), Is syntactic structure prosodically recoverable? *Proceedings ESCA1997 I*, 1-8.

Xu, Y.(2001), Sources of tonal variations in connected speech. *Journal of Chinese Linguistics*, monograph series #17. 1-31, 2001.

Zellner Keller, B.(2002), Revisiting the status of speech rhythm, *Proc. Of Speech Prosody02*.

The types of segmental strengthening and its prosodic function

Cao Jianfen

Institute of Linguistics, CASS

jianfencao@hotmail.com

ABSTRACT: This paper studies different types of segmental lengthening in Mandarin Chinese by clarifying temporal structure of various lengthened syllables. The discussion is mainly based on an investigation to a discourse speech corpus. The results show that there exist three types of syllable lengthening in spoken Chinese, and each type is matched with certain prosodic events and characterized by certain profile of temporal variation. Therefore, segmental lengthening may be a valuable

source of information in understanding prosodic organization of speech. It should be of benefit to recognize the mechanism of speech production and perception, as well as of improving in speech recognition, synthesis and natural language understanding.

Keywords: segmental strengthening; prosodic domain-final; prosodic domain-initial; stress; prosodic organization.