

# 普通话四字组韵律变量的处理规则

吴宗济

**摘要** 普通话中构成语句的意群单元,除二字、三字的组合外,以四字组的用途为多。它的字数虽不算多,但已具备许多不同的语法结构。它在口语和行文中,配合语流节奏,表达成语词汇,其间协同发音的表现非常丰富。它以二字和三字的协同规律为基础,受语法、语音和音系三平面的规则制约,而有其自身的变化规律。把四字组的韵律变量分析好,就对成句的语调、轻重和时长打下基础。本文分九章。一章为前言,综述研究四字韵律对提高处理语音自然度的意义,及分析方法的理论根据。二章为语法结构,给出四字组的十种语法模式,和八种叠字的搭配形式。三章讨论四字韵律变量的分析手段及其和语调的区别。四、五两章详述阳平与上声在四字中连锁变调的复杂规律,及分层解析的示例。六章为轻声,指出有:辨义轻声、轻读和轻尾三种变量的规律。七章举出四字组中各音节的长短搭配模式;音长与音强变量的相对计量,及其与声调三者四字韵律中的相互关系。八章提出韵律变量数据的规正方法及其对简化程序所起的作用。九章列举音系表达式在分析韵律变量中的应用。后附本文所引的文献目录。

## 1. 前言

关于人机对话中普通话连读的音色变化和韵律变化,可分为两类:一类是"固然的",另一类是"或然的"。(吴:1997c)。对于"固然的"变量,说话人为了要表达某些事物,可以不假思索地说出,其中的音段和韵律自动会随语音、语法、音系三平面的规律而变;而对于"或然的"变量,则为了还要表达某种情感、口气,就在固然变量的"小浪"上,再加上了一些"大浪"的成分(赵元任先生语)。这样的分类,在传统语音学上似乎没有什么地位,但在人机对话的语音处理上,却有了新的内容。

过去的二十多年来,人们在各种合成系统中,为了追求合成语言的自然度,对字组或短语的固然的变量,花了很大气力,还难于达到满意的程度。但在最近,形势有了变化。有的科研单位或企业,投入大量的人力物力,扩大了语料库,存储的已不是单字,而是整个的词或短语了。这样,固然的变量已经很完善地包涵在录音材料之内,而无需另行编制程序了。如此说来,以前所订出来的这些连读音变规则,似乎已完成其历史使命,而可以归入档案了。

但是事实倒不尽然。在语料库中,二字组和三字组的连读样品,或可存储得较为完备;但到了四字组合,由于语法结构的多样化,库存的未必能如此完备;因此在一定阶段,四字的韵变规则还是有其价值的。特别是这些不同的语法模式,正好作为取样和分类的标准。关于普通话四字组的连读变调规则,以前已有论文叙述(吴:1988b,c)现在再从人机对话方面的需要,根据实验研究结果,从理论和应用方面,叙述一下四字韵律特征变量规则的建立及其处理问题。

四字的组合在普通话中,无论是成词或短语,由于它在口语以及行文中,都要根据口语的节奏来作韵变的界限,因此在语汇中应用甚为广泛。四字组中韵律特征的变量,往往和其中各单音节的韵律原型差别很大,以致常被人当做语调来处理,结果形式繁多,难定规则,给处理上增加了不少难题。

现在来看看四字组和语法的关系。由于它的字数已足够成为短语,多数具备了完整的句型结构,如:主谓、动宾、偏正、并列等等。使其中的韵律特征变化的规律与语法规则的印合,得到充分表现,这是二字、三字所办不到的。因此分析了四字语法,可以掌握它的韵律变化规律;而韵律变化规律又可为语法研究提供有力的佐证。可见两者关系的密切。

现在再看四字组和语音的关系。四字是把几个单音连在一起说出的,其中没有停顿的可能,因此就能充分表现多种形式的协同发音效应。还有,它既是语言的一个组成成分,就离不了所属语种的历时和共时的音系规则的制约。因此,四字组的韵变,都体现出语音学三平面:语音、语法、音系规则的影响。在每一四字组中,此三者的表现:或同现,或独现;其变化过程:或独变,或递变,都视需要而定。因此,四字组在语音上可以说,"麻雀虽小,肝胆俱全"。特别是它的声调变化,如不溯本清源,是很难给它订定规则的。如果摸清了这三者的相互关系和其功能,抽蕉剥茧,分析出整句调形的表层现象与底层原型的来龙去脉,逐层加以解剖,只要在分析上掌稳方向,在处理上就有了办法。

人们对话语中声调的感知,并不是听辨其音高的绝对频率是多少,而是感知几组音高后,归纳出一套声调动程的走势,和音高变量在调域中的相对位置和边界,来给大脑中存储的文字或事物对上了号。对话语中长短、轻重的感知,也并不是计较其绝对值,而是听进几句话后,就得出说话人全局的快慢和重点的概念。这个理解的过程,看似模糊,实际却是在许多细节的基础上凝练出的结果(吴,1997c)。

## 2. 四字组的语法结构

四字组的结构是由单字、二字组、三字组的搭配所组成的(吴,1982,1988a)。一般按语法可分为:双双、并列、单三、三单、4种格式,其中的三字组本身又各有单双和双单两格,现在用10个例句表示如下:

### 四字组的不同语法结构示例

- (1) (双双格) A. || 鸟语 || 花香 || B. || 红 | 白 || 喜事 || C. || 不知 || 好 | 歹 ||  
                   2    2                    2    2                    2    2
- (2) (并列格) A. || 喜 | 怒 || 哀 | 乐 || B. || 一 || 二 || 三 || 四 ||  
                   1    1    1    1                    1    1    1    1
- (3) (三单格) A. || 圆明 | 园 || 路 || B. || 白 | 葡萄 || 酒 ||  
                   3            1                    3            1
- (4) (单三格) A. || 西 || 太平 | 洋 || B. || 打 || 死 | 老虎 ||  
                   1            3                    1            3
- C. || 如 || 鸟 | 兽 || 散 ||  
                   1            3

上面的例句分为4类,每类又因其细部结构稍有不同,再分A、B、C各类。例字中的符号:"||"是直接成分的分界,"|"是直接成分中按语法最小成分的再分界。(这个再分界的分或不分,在一般话中是没有明显区别的,但在某种特殊情况下就有分别,下详)。在自然口语中,话音的节拍和语法的结构不一定完全相符,常常是语法服从语音节奏,而全按双双格的节奏来说出的。不过,在人机对话的语音处理中,首先分析语法还是必要的。尤其是四字的语法,它和二字、三字都是语句中的基本建筑单元。把这几种的语法关系理顺了,音变和韵变的现象也就有了头绪了。

四字组合的一般情况已详上述。但在汉语中有绝大多数的成语或一些短语,由于修词的需要,而有很多的"叠字",此两字常有轻重不同的读音。因其在四字中的位置及分布情况的不同,

而有不同模式,因而在协同韵变上、产生非常丰富的节律感。现在把四字组中可能出现的 8 种不同组合的叠字类型,各举两例如下:

1. 前 叠	A A B C	井井有条	洋洋得意
2. 后 叠	B C A A	生气勃勃	逃之夭夭
3. 双 叠	A A B B	来来往往	勤勤恳恳
4. 前跨叠	A B A C	大手大脚	患得患失
5. 后跨叠	A B C B	得过且过	靠山吃山
6. 双跨叠	A B A B	方便方便	研究研究
7. 首尾叠	A B C A	头痛医头	痛定思痛
8. 中心叠	B A A C	吃泡泡糖	说悄悄话

以上从 1 到 7 组大都按双双格的节奏来说出。8 组的读法和前述第 4 类的 A 型相同,3 组的双叠如在句中作为状语,则在口语中常需在句尾加一个"的"字,成为五字组,如:"硬硬朗朗的";"大大咧咧的";"顺顺当当的";"别别扭扭的"。

### 三. 四字组的韵律变化

在语音分析中,因其变调的调形脱离原调型甚远,不易找出规律,于是常被认为是属于语句的语调变化,而给它订出许多的所谓"语调模式"。我们通过实验,证明所有的变调型式如前章所述,都是属于语言学三个平面的规则所制约的,即:音系的、语音的和语法的平面。语音平面决定其协同发音的规律(如两调连读的同化,句尾调形的下降等);语法平面决定其调变类型,韵律的长短轻重等;而音系平面则是通过本语言系统的韵变规律,在音位、调位之上,再建立韵律位,一切都以较宏观的规正公式来表达,明确地把量得的韵变数据,纳入区别性特征的符号系统中。

为了摸清韵变数据的底层数据,下文将选两个例句的三种变量的来龙去脉,逐层用图解来说明(图1,2A,2B)。这一系列的变调层次,我们称为"连锁反应"(或"多米诺效应")。各层次的一连串的反应,是在说话人脱口而出的一瞬间不自觉地(意在声先)完成的。;但在语句中的四字组,调形又混进了语气的成分,造成了混合调形(笔者曾将口语中变量的性质分为两类:必然的,其发出是不自觉的,短语连读变调属此;或然的,其发出是由意控的,语句的表情语调属此。吴,1997b)。分析时却需要把变调的本源层层理清,从全句的调形中把四字本身的调变模式筛选出来。此后所剩的变量,就是语调的成分了。否则将会对语调的研究舍本逐末,为表面的假象所迷惑,而探索不到语调的实质。

本文命题是研究韵变规律,但主要着重声调变化的规律。原因是:声调的变化有固然的,由语法来确定;又有或然的,由语气来调节(见上节)。音强在四字组中的变化,基本上是和调变同步,有时还是由调变来代替的(吴,1997a)。至于时长,在四字组中随语法关系而有一定的长度,也是固然的;其变化则是属于语调的。此二者都比调变简单,将在下章合并叙述。

现在再谈谈调变与语法的关系。先说普通话的二字组。两字相连即具备了语法功能。其结构无论是主谓,是动宾,是词或字组,都按通用的二字变调规律变调。也就是说,除轻声外,二字组的变调与语法结构的类别关系不大。(吴,1982)。三字组的连读成一意群时,就产生了与语法有一定关系的变调规律。它是按一个大意群中的小意群的搭配而形成其变调的。三字组的语法分单双格和双单格两类。由双字的直接成分先变,一般是除上声组合外,次字都读得轻而短些。如为三上相连,就复杂些。例如"好厂长"和"厂长好"两个三字组的语法结构不同,前者是单双格,后者是双单格。它们虽同是三个上声连读,而变调却不相同。两组中的"厂长"都是二字词,是最小单元的直接成分,为一意群。其中的前上变为阳平。(可称为"变阳",在连锁变调中,与真阳有别)。现在来看前一个三字组,首字为"好",因其后是变来的阳平,已不是上声,就按阳平的功能,而使"好"读成半上。再看后一个三字组,"好"为句尾。如在语句中,可有两种读法:如重读则为全上,如轻读则为半上(吴,1988)。

语句中的四字组合有的是成词,也有成语和短语,都是由如前所述的 4 种格式为组成成分的。变调规律的三平面中,主要以语法结构或意群为划分短语段的依据。因此,四字变调可以说从"词组变调"发展到"语句变调"、从语音的低层面提高到语言的高层面的临界单位。因

为它把语法上的种种结构,差不多都能表达了。四字连读的音变和韵变,按协同发音规则,大都属于把单字的"底层的音型和调型"(单字的固有音色和调型)作"离格"(不到位)的处理,(例如边缘元音的趋央,连接调形的平滑等)。其中除上声和阳平,在某些连读中,需要订立各自的变量规则外,其余都可应用平滑、延伸及过渡(跳板规则,吴,1988)的处理,就能得到一定的自然度。下章对上声和阳平两种比较特殊的变化规律,作较详的叙述。由于两上连读后,前上会变阳平而服从阳平的规律,就先谈阳平的变调。

#### 四. 阳平的变调

普通话两个阳平连读,各成"离格"现象,前后调形在连接处各自"让步"(省略)一些。或可称为"半阳"(两去声相连,也是如此。通称为"半去"。吴,1982)。在三字组中,如次字是阳平而首字为阴平或阳平时,则另有变调规律。赵元任先生早期在其多种汉语语法和教材中曾提出:在三字组中,首字为阴平或阳平时,阳平的次字会变为阴平。按他所举的各组例字,末字多数为阴平或去声,如:"梅兰芳"、"隆福寺"等,只少数为阳平或上声,如:"还没完"、"葱油饼"等。但不言而喻,末字是不限调类的。这个规则已一向被有些语音著作中引用。我们现在从实验中发现,这个规则在现代普通话中是适用的;不过同时也发现了另外一种变调型式:首字为阴平或阳平的三字组中,如末字为阴平或去声时,次字阳平是照此规则读成"阴平"(实际是高平调)的;但是,如末字为阳平或上声时,则读成类似去声的高降调。这两种读法在北京人中占什么样的比例,未经统计,不能断定;但初步考察,读高平的多为"老北京";而读降调的则多为中青年,而且在同一说话人,两读是不会混用的。我们在实验中还发现一些有趣的现象:次字阳平在不同的末字调前,读成平势或降势,是由于被前后相邻的调势所影响而造成的,如前字尾和后字首的调阶都高,次字就读成高平;如前尾高而后首低,就读成高降。这可称之为服从"跳板规则"的过渡调。是"协同变调"的一个通则(吴,1988)。那么,有些次字,不限何调一律读成高平的,又有何说呢?我们分析了许多调图,发现凡用"老派"读法的,由于次字成了高平,于是所有末字为上声的,调首就变成高起,(214变成了514);末字为阳平的,也差不多都变为高平调型了。如再通盘研究一下,更发现这两种读法虽都是"搭跳板"式的同化作用,但变调规则却有所不同。试分析此三字中的变调性质:如次字读高平,首、次间和次、末间的变调都为顺同化;如次字读高降,首、次间的变调也为顺同化,而次、末间则为逆同化。在同一方言,同一字例,而不同人的变调规则不同,这也许是语言学中值得研究的一个现象?

四字组中的阳平:如在单三格的三字组中,一般也和上述规则相同;但在三单格的四字组中,如其中的三字组和上述的三字组相同,次字已变为阴平,而第三字为阳平时,则三字也要和最后的末字同化而变为过渡调。

三字中次字阳平的变调,有一个有趣而值得研究的现象:如前述的首字为阴平或阳平,次字的阳平,视末字调头的高低,而变为高平或高降,这是属于语音平面的过渡规则。("跳板规则")。但"阳平"的高升调形在三字、四字组中出现率相当多,这是因为其中有不少的"阳平",本身并非阳平,而是由两上连读中,前上变来的高升调。我们可称之为"变阳"(本文在下章中用"\*阳"表示由上声变来的阳平)。它在语流中,也照样按阳平的规则变成过渡调。这在平常口语中是可以"鱼目混珠"的。不过,当某一"变阳"的字在话语中需要特别强调时,他就不和真阳平一样(真阳平是变成全到位的高升调),而还原成为全上的低降升调了,这应该是属于音系学的规则。(我们试称之为"返祖现象",将在下面详述)。因此,在动态语音中,"真阳"和"变阳"在音系学规则中是有区别的。(这就留给我们一个尚待思考的问题:"返祖现象"与重读的关系)

#### 五. 上声的变调

普通话上声的变调现象,我们试查一下中外学者对汉语声调的论著,会发现以上声的研究为多。而其中对"上上相连,前上变阳平"的规律,是众口一词的。(只有徐世荣先生曾提出"直上"与"上"有别的说法),但对两个以上的上声连读变调规律,就众说纷纭了。其主要原因之一,恐怕是由于变调规则未分语音平面和音系平面之故。在我们的研究中,实验证明,在两字组合中(除轻声)虽没有语法结构的限制,但是它要兼受音系平面和语音平面的约束。两上声连读,前上变"阳平",是音系的变调;上声与非上连读,前上变"半上",是语音的变调,已如上述。语音变调按前后相邻(有时是隔邻)的音境影响而变,或展延、或同化、或省略,都属于"声调协同发

音"的作用。音系变调则自有其历时音变的根源,如果也把它算作语音学的一种变体,或可称作语音的"极化"(或"异化")现象。

在普通话中的词或字组的变调,只有上声变调和语法结构的关系最为密切。四字的组合已具备了完整的语法结构;因此上声变调在四字组中的表现是非常充分的。以四个上声连读的词或短语为例,其中末尾的上声,不但影响了前接的上声,有时还能影响再前面的上声,使其或变阳平,或变半上,成为连锁式的变调。北京人说这个四字的时候,可以不假思索地立刻就从第一个字变调,变到末一字;但这种连锁变化是逆向的,可以说这是人类语言的一种"意在声先"的现象,人们在一个共同的特定语言中,是不自觉而很自然地说出的。

现在拿一个四上连读的短语"打死老虎"为例来说明:这句的语义是打已死的老虎。"老虎"是词,是直接成分,使"老"最先变成"阳平"("变阳"),这是音系的逆向异化,也就起了阳平的作用,而使前面的"死"变成半上,这是语音的逆向同化,(这也可澄清某些对前上是否真的变为阳平有怀疑的说法)。“半上”在语音上只是“全上”的调形省略的“调位变体”,而不是“变”成了别的调,因此“死”的半上仍保持上声的个性,而影响了前面的又一上声“打”,使它成为变阳。“虎”是句尾,在平叙句中,因着重点的不同而可读成“全上”,也可由于句尾的降势而读成“半上”。于是这个四上连读的变调结果就成了“\*阳-半上-阳-上尾”。这句的语法结构是前述的第4类B型,“单三(单双)格”。

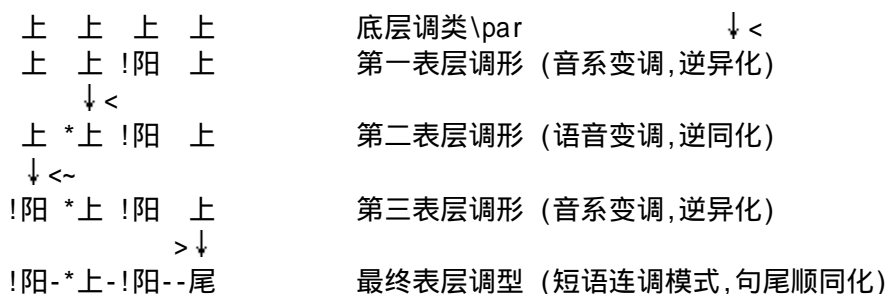
现在另举一个四上连读的例:如果这四上是上述的第4类A型,“单三(双单)格”组合的变调结果就大不相同。例如“洗冷水澡”四字中,“冷水”是直接成分,应该首先变调,按音系逆异化规律,使“冷”变为“变阳”,再按语音逆同化规律,使“洗”变为半上。“澡”是末字,可读全上,也可读半上。“水”为“冷水澡”的次字,按三字组双单格的语音顺延(协同发调)规律,次字服从“跳板规则”而变成过渡降调,句尾也由于顺同化而读成低降的半上。结果这四字就成为:“半上-阳-降渡-上尾”。

但是,在普通话口语中还有另一种读法。如果前例中要着重“洗”字,就可以不先变直接成分的调而先变此着重字的调,由于它后接了上声而变阳平,然后再处理下面的三字组。如果“冷水澡”也要着重,“水”就受“澡”的影响而也变成阳平,这四个字就成了“\*阳-\*阳-\*阳-上”;再按前节所述三字组中的阳平变调规律,次字的阳平可变为阴平。于是这四字的最终变调结果就成为“\*阳-\*阴-\*阴-上”(由协同发音关系变来的类似阴平的高平调,可称为“变阴”,用“\*阴”表示。)

前节例4B的变调,是由底层到表层经过了三个层次的连锁变调(图1),而例4A的变调则是经过了四个层次(句尾变调不计)(图2)。这些程序看来似乎很复杂,但用图解来表达就清楚了。下面把上述两例句的三种读法,从底层到表层的连锁变调程序,加以解析,证明它们都是短语连读的有规则的自身变调模式,而并不是一般所认为是受外加影响的语调变调模式。

(1) 打死老虎

语法结构:“单三(单双)格”



(2A) 洗冷水澡

语法结构:“单三(双单)格”

上 上 上 上	底层调类
↓<~	
上 !阳 上 上	第一表层调形 (音系变调,逆异化)
↓<~	
上 !阳 !阳 上	第二表层调形 (音系变调,逆异化)
>↓<	
上 !阳 渡 上	第三表层调形 (语音协同,双向同化)
↓<	
*上 !阳 渡 上	第四表层调形 (语音变调,逆同化)
>↓	
*上-!阳--渡--尾	最终表层调型 (短语连调模式,句尾顺同化)

(2B) 洗 冷 水 澡

语法结构 "单三(双单)格"

上 上 上 上	底层调类
↓<~	
!阳 上 上 上	第一表层调形 (音系变调,重读上声的逆异化)
↓<~	
!阳 !阳 上 上	第二表层调形 (音系变调,逆异化)
↓<~	
!阳 !阳 !阳 上	第三表层调形 (音系变调,逆异化)
>↓	
!阳 !阳 !阴 上	第四表层调形 (语音变调,顺同化)
>↓	
!阳-!阴-!阴--上	最终表层调型 (短语连调模式,顺同化)

(注): " " = 仍为; "↓" = 变成; ">" = 顺同化; "<" = 逆同化;  
"<~" = 逆异化; "\*上" = "半上"; "!阳" = "变阳"; "!阴" = "变阴";  
"尾" = "上尾"; "渡" = "过渡"; "--" = 连读。 "上" = "全上"

多字连读中的某一字需要重读时,除把调阶升高外,还有些调形上的变化。上声在"变阳"前本该读"半上",但重读时就也变为"变阳",已如上述。那么在其它声调前又将如何?下列几个短语可以比较一下:

	1	2	3	4	5
例句:	洗冷水澡	(洗冷泉澡)	洗凉水澡	洗温水澡	洗热水澡
原调:	上上上上	上上阳上	上阳上上	上阴上上	上去上上
常态变调:	*上!阳渡尾	!阳*上阳尾	*上阳渡尾	*上阴渡尾	*上去渡尾
着重变调:	!阳!阴!阴上	上*上阳上	上阳渡上	上阴渡上	上去渡上

由上面的例 1 和例 3 可见:上声"洗"后接"变阳"或"真阳",其变调规律在常态语气时,两者相同,都变半上;但在着重语气时,就不同了。它在变阳的"冷"前读阳平;而在真阳平的"凉"前就得读全上。又从 1,2 两例可见:"洗"在同一"冷"字前,常态与着重的读法都不同,当"冷"为变阳时,"洗"的常读为半上,而重读为变阳;但当"冷"为半上时,则"洗"的常读为变阳;而重读为全上。由此也可说明一点:上声"冷"变成变阳时,其表层调形和真阳平并无差别,因而在常态时也按阳平的规律来影响邻音的变调;但它还是保持着底层上声的信息,一到重读时,它对前上的影响就和真阳平的不同,而按上声的规律来发挥变调作用了。结果是,"真阳"的前上读

全上,而"变阳"的前上就仍读变阳。这种变调在一定条件下的"返祖"现象,在音系学中应该是一条重要规律。

以上所说,仅限于调变的格局规律。至于变量的规格,数据的量度,变量的限阈等等,则常因不同说话人而异。在处理前应进行一些规正办法,将在下文叙述。

## 六. 轻声的变调

普通话的轻声,过去有人列为一个调位,事实上它只是两音节相连,后音的变调;它从来不存在于语音中。在连读中,它总是失去了本调,随前字调类的不同而定其调型。(不过,它如为两上相连的次字,就会表现出一种"顽强不屈"的性格。它能"执法如山",按音系学的"守则",把前面的上声变成阳平("变阳");自己却又"服从"语法的规则,把自己变成"轻声":或服从语音学规则,变成"轻读"。如:"等·等我","打·打球")。轻声调按其作用的不同,可以分为三类:1. 轻声,2. 轻读,3. 轻尾。在四字组中,居于短读位置的字,常为轻声字。这三类的性质及功能如下:

(1) "轻声":语法上通称的轻声,是辨义轻声,一个词或短语的末字,读成轻声后意义就和原义不同。其特点是:

A. 它只在直接成分的末字上出现,从不在首字上出现。

B. 一切轻声字除上声外,都失去本调调型,而其调形都随前字的调型而定,在合成系统中为了简化起见,只定为三种调型:a. 前字为阴平、阳平,或变来的!阴、!阳,都作"中降"(32);b. 前字为上声时,作"半高"(44)或"高降"(54);c. 前字为去声时,作"低降"(21)。

C. 前字为上声字,如后字为非上声字的轻声,则前字亦按常规变"半上";如后字为上声字的轻声,则前字亦按常规变阳平。上变阳平之后,也就照真阳平的规则,而使后面的轻声作"中降"。此为"连锁变调"之一例,演变过程如下:

上 < 上(轻) → !阳 > 上(轻) → !阳轻

(注) "<~"=逆异化; ">"=顺同化; "!阳"=从上声变来的调 "→"=变为

(2) "轻读": "轻读"原名"可轻声"(此名为赵元任先生所订,现简化为"轻读")。因为其调型虽和轻声相同,但变调规则不同,在语句中可以读轻,也可不读轻,其词义不变,只是为了语调自然度的需要而读的较轻。在语流中承担着抑扬节奏之一的任务。同一字读轻与否,词义相同,只是语气不同。轻读和自然度有很大关系。它经常在句尾表达结束语气,而在句首作为节拍(音步)的衬字。它们无论在短语尾或句尾作为末字时,变调规则都和轻声相同,只是在句尾时的调阶都特别低些。但它们在词或句子的起点作为首字时,就不按常规轻声变调。除上声外,一般保持原有调型,但调阶每每落低,强度不一定减弱,而长度则一定缩短。兹分述变调规律如下:

A. 它在首字、末字上都可出现。在末字时,变调规则与"轻声"同。

B. 它在首字为非上声字时,各调都按本调保持其原调型,但作不同程度的移调。其高低和后调起点有协同调联关系。(如:"没看过",首字阳平的"没"轻读,调尾与后面去声"看"的高起调头相接,就成了高升型;又:"没什么",首字也是"没"为轻读,但调尾要与后面阳平"什"的中起调头相接,就不得不把自身的调型下移,而成了低升型。)

C. 它在首字为上声字时,如后接非上声,就成"半上",其高低和后接调头无联调关系。而保持其作为此短语调域中的下限(如:"我在南京"的"我",不因后接去声"在"的高起而移调)。如后接为上声(后字多为"半上"),就变为阳平,而常常读得很到位为高尾,以致造成顺同化的联调作用,把后面的低起调型变成高降升调形((如:"你想的", "你"为轻读的阳平,其高尾与后面低起的"半上"联调而使它成为高降升)

D. 轻读调在语句中的出现率很高,与轻声互相呼应,调节着各个短语的节奏,使其在全句中起平衡作用。在合成中处理好这"两轻"的分布比例,必然会把自然度提高不少。

E. 短语首字的轻读,在二字组多为动名、偏正、代词、方位词等结构;在三字组多为"单双格"结构;在四字组多为"单三格"结构。

(3) "轻尾"

A. 句尾的轻声字一定同时担任轻尾作用。现代汉语词典中规定的轻声字都是轻尾。

a. 辨义轻声,都是实词,如:"莲子"与"帘·子"(轻),"火烧"与"火·烧"(轻,一种烧饼);  
b. 习惯性轻声,如:"葡·萄"、"琵·琶"、"箏·笛"、"窗·户"、"棉·花"等,北京口语,此类词的次字只能读轻声。

c. 助词,如:"的"、"吗"、"呢"、"啦"、"么"等,口语中都只能读轻声。

B. 轻读字作为轻尾,大都出现在下列几类的词中:

a. 处所词,如:"上哪儿·去"、"到这儿·来"、"望前·走"。

b. 位置词,如:"外·头"、"地·下"、"桌·上"、"屋·里"等。

c. 时间词,如:"夏·天"、"冬·天"、"早·晨"、"前·年"、"正·月"等。

## 七. 音长与音强的变量

四字组的时长变量,在双双、单单双、双单单、并列格等结构中,一般都按双双格的常态读法:次字和第三字读得较短,约等于单音节原长度之半(用符号 b 代表"半"),形成"长短短长"的节奏,如:

鸟 b 语 b 花 香      红 b 白 b 喜 事      不 b 知 b 好 歹      喜 b 怒 b 哀 乐

在三单格中,也可照双双格的读法,如:

圆 b 明 b 园 路      大 b 总 b 统 府

但在单三格中就有不同。在此类型中,首字多为动词或虚词,后三字多为一个三字组,的词或短语,自成一个整体,因而次字是三字的首字,不能读短了,于是此四字组中,让首字变短,次字读长;而第三字是三字组的次字,也得变短,形成"短长短长"的节奏。如:

b 西 太 b 平 洋      b 洗 凉 b 水 澡

有叠字的四字组,按前述的 8 种类型,其中除第 6 的双跨叠和第 8 的中心叠两类外,其余 6 类都可照双双格的读法,如:

井 b 井 b 有 条      来 b 来 b 往 往      痛 b 定 b 思 痛      靠 b 山 b 吃 山

第 6 类双跨叠是二字组的重复,此类的二字组,其次字常为轻声或读得轻而短的"轻读",两组连读,形成"长短长短"的节奏,如:

方 b 便 方 b 便      研 b 究 研 b 究

以上所列各例,都是以平叙句为根据的。在四字组中,如上文例句所列,在不同字调的四字组中,其长度只随语法结构的节奏而定,基本上和声调高低的变化无关。在不同语气的语调中,音长的增减,也承担听觉上的加强或减弱的功能。有时音长的延长或缩短是和声调的提高或降低同时出现,有时声调不变,它还能代替声调而单独承担加强或减弱语气的任务。这将在语调的文章中讨论,不在本文范围之内。

四字组的音强变量,一般是在平叙句情况下,随声调的高低和调域的宽窄,而有自定的强度值。调高则强,调低则弱。域宽也与强度有些关系,其间差不多都有一定的、非线性比例(尚待统计证明)。如在不同语调中,则视需要,或随声调的提高而加强,或单独由声调提高而不改变音强。因此,音强在平叙句的四字组中,只须订定其自然的强度,可不考虑其变量。如在语调中,则以平叙句的强度值为基础,而按比例与以增强或减弱。

上文言四字组韵律变量的规律,举例叙述。至于韵律三特征的变量在四字组中的相互关系,及其在四字中的搭配,初步有了一些研究结果(1997b),归纳如下:



- |          |    |       |                 |
|----------|----|-------|-----------------|
| 1. 声调的高低 | ↔← | 时长的长短 | (二者可各自独变,亦可同变)  |
| 2. 声调的高低 | →  | 音强的强弱 | (音强多随声调而变,甚少独变) |
| 3. 时长的长短 | ↔← | 音强的强弱 | (二者可各自独变,亦可同变)  |

#### 八. 韵律变量数据的规正

韵律变量的数据,在目前的常用分析仪器中,所定的标准及给出的单位为:

音高标准:频率	音高单位:赫兹	用于声调和语调分析
音长标准:时长	音长单位:毫秒	用于长短和快慢分析
音强标准:振幅	音强单位:分贝	用于重读和轻读分析

上面所给的都是物理声学的单位,除音强外,音高和音长的数据都是线性的。他们都是声波的可见记录,在语言交际的话音感知上,其变量不是一对一的。因此,声学家常以"对数"、"美"或"巴克",有的还用乐谱音符来记录声调;用测听的响度来分析轻重。用于语音的分析仪器,其精密度在频率可达几个赫兹,在长度可达千分之一秒(毫秒),在强度可达几个分贝。这些仪器测出的数据固然可靠(仪器的使用及工作的环境合乎规范的话),但在多变的语音上所得的数据是太琐细繁复了。因此用一些办法来简化数据就有必要了。这种简化工作在目前额计算机上是有可能使其自动化的,但程序是要人去订的。我们面向简化程序的目的,对普通语音段变量和韵律变量数据的规正方案,都作了些探索,有些并已通过合成上的验证,认为是可行的。方案,有的正在验证中。

##### (1) 音高数据的规正

上文述及音高数据的单位有多种规格,我们根据我国传统音韵学资料 and 现代语言学界的动向,认为用乐律感知的理论来分析声调,是有其优点的。在一系列的从电视剧和电影中的对话取样,选出不同语气的语句,从语调中分成短语,作了分析比较,证明语句中各短语调域的宽窄和调阕的高低变动尽管很大,其间测得的频率差数可以大到几百赫兹。但如将赫兹单位转换为乐律的半音阶单位来比较,则其差别很小,几乎全是守恒的。(吴,1993,1996a)为了探明这个事实,我们编了几十组包括四声的例字,让男女北京人用不同的基调来说出。(以阴平为基调,给几个相差很大的参考音阶来定音,发音人照此音发阴平的音节,其余三声由发音人自行任意发出,并换用多种音节,打乱四调次序来说。经过几百个调值的测量,各短语调域的频差可以大到几百赫兹,但换算为半音阶后,其调域之差全是相等的(吴,1994)。关于记调单位用乐律音阶,几十年前赵元任先生在吴语的调查报告中就用过,后来量调仪器有了进步,以频率来记调就通行至今。我们现在发现用12个半音来作声调坐标当然比用赫兹粗略,但在声调的听感上差别不大。而且把频差变量很多的复杂数据在每一倍频程内只分12个半音阶,本身已完成了规正简化的作用。现在已有人再度用于吴语记调了。(朱晓农:《上海声调研究》,澳大利亚大学,博士论文,1994)

至于用多大的范围来选用音阶或定级,据目前的常态话语:声调所占用的频域。大约男声频域为 60-500Hz;女声为130-990Hz,都是 3个倍频程,就各能覆盖二者的全声区了。事实上男女的话语的调域都不超过一个倍频程(俗称"八度"),也即 12个半音就够用了。换成音阶:男声为 C2-B4,女声为 C3-B5,全部共 48 个数据,编入程序中,每音之差,都可用"2 的 12次开方"来生成。因此,合成声调的数据时,只要给定一个基调,其余的变调,都从基调乘上若干次半音的差数就行。

从频率换算为音阶数据,音乐界有几种标准,一般用物理标准。在较高级的音乐教材中多有附表。现在为了本文读者便于理解两者的关系,及用以简化规正的效果,特将语言声区部分的换算数据,节要列表于下,以供参考:(表中每栏的左列为基频,右列为音阶。从下表可见,频率数据和音阶的对应不可能恰巧相合,可用四舍五入法选用最近的数据,这样也就同时起了规正作用。这点差异,在音乐方面要求较高,可能听得出来;但在语音的感知上是可以不计的)。

基频与音阶换算表



\*L

[规则2] L → \*L / + X -L # (上加非上)

[规则3] F → \*F / + (  $\begin{matrix} H \\ \phantom{ } \\ F \end{matrix}$  ) # (去加阴或去)

[规则4] L + zL → !R + zL # (上加轻上)

B. 三字组

[规则5a] R → [  $\begin{matrix} !H \\ \phantom{ } \\ !F \end{matrix}$  ] / +  $\begin{matrix} H \\ \phantom{ } \\ R \end{matrix}$  + + [  $\begin{matrix} H,F \\ \phantom{ } \\ R,L \end{matrix}$  ] # (次字阳渡a)

[规则5b] R → !H /  $\begin{matrix} H \\ \phantom{ } \\ R \end{matrix}$  ) + + X # (次字阳渡b)

[规则6a] L + L + L → L + !R + L → \*L + !R + L # (a单双)

[规则6b] L + L + L → !R + L + L → !R + G + L # (b双单)

\par C. 四字组

[规则7a] L + L + L+L → L + \*L + !R+L → !R + \*L + !R+L (单三a)

[规则7b] L + L+L + L → L + !R+G + L → \*L + !R+G + L (单三b)

[规则8a] L + L+L + L → \*L + !R+G + L → \*L + !R+G + E (三a单)

[规则8b] L+L + L + L → !R+G + L + L → !R+G + G + E (三b单)

(2) 四字时长变量表达式举例

符号说明: "S~"=单音节平均长度; "1/2×S~"=均长之半(此乘数可按实际调节)。

(双双格) S + 1/2×S + 1/2×S + S

(单三格) 1/2×S + S + 1/2×S + S

(三单格) S + 1/2×S + 1/2×S + S

(双叠格) S + 1/2×S + 1/2×S + S

(双跨叠) S + 1/2×S + S + 1/2×S

(中心叠) 1/2×S + S + 1/2×S + S

以上略举数例,其余组合一般都按双双格变化。此为语句中的速度,如四字单独来说出,末字可稍长,约为 1-1/2×S。

(3) 四字重音变量表达式举例

四字的重音基本上是随声调的高低而改变强度的。声调既然规正为半音音阶,而且一般

平叙句的调域不超过一个倍频程。例如,某男发音人的平均调域为 9 个半音阶,其重音可分为三级。如以1/4 的倍数差为一级,则每提高三个半音,强度就加一级,则其最强的一级(与最高调值对应的一级),应为 $1/4 \times 3 = 3/4$ ,也就是,这个重音的强度最高限阈,为其平均强度的1-3/4倍。以此为例,此发音人的声调与重音的比例,可得出下式:

$$3 \text{ ST} \equiv 1-1/4 \text{ S}^{\wedge} \quad 6 \text{ ST} \equiv 1-1/2 \text{ S}^{\wedge} \quad 9 \text{ ST} \equiv 1-3/4 \text{ S}^{\wedge}$$

符号说明: "S<sup>^</sup>"=单音节平均强度; "ST" 为 semitone (半音阶)。

#### 参考文献

- 吴宗济 (1982a) 普通话语调规则,《13届国际语言学家会议语调专题研究专刊》,东京,(英文)  
(1982b) 普通话语句中的声调变化,《中国语文》,6。  
(1988a) 普通话三字组变调规律,《中国语言学报》,第3期,商务。  
(1988b) 汉语普通话语调的基本调型,《王力先生纪念论文集》,商务。  
(1988c) 普通话四字组变调模式,《语言研究所语音研究年报》,(英文)  
(1990) 普通话多字组变调模式能否成为语调中的不变量单元?《国际口语处理会议论文集》,神户,(英文)。  
(1993) 普通话语调分析的一种新方法:语句中基本调群单元的移调处理,《语言研究所语音研究年报》,(英文)。  
(1994) 普通话语调的短语调群在不同音阶调域下的调型分布 《第1 届国际韵律特征研讨会议论文集》横滨,(英文)  
(1996a) 同 (1993), G. 方特编:《分析、感知与处理》,爱尔西维尔科学出版社,荷兰,阿姆斯特丹,(英文)  
(1996b) 为改进合成普通话口语自然度所需韵律特征规则的设计,《计算机时代的汉语和汉字研究》,清华大学出版社。  
(1996c) 用于普通话语音合成的《韵律标记文本》的设计,《第3届全国语音学研讨会论文集》,北京。  
(1997a) 面向汉语文语合成的《全语音标记文本》设计方案,《第2届中日先进信息技术研讨会议论文集》,黄山,(英文)。  
(1997b) 从声调与乐律的关系提出普通话语调处理的新方法,《庆祝中国社会科学院语言研究所建所45周年学术论文集》,商务印书馆。  
(1997c) 试论人机对话中的汉语语音学,《世界汉语教学》,4。

#### Rules of the Processing of Quadro-syllabic Prosodic Variants in Standard Chinese

In the sentences of Standard Chinese(SC),word-groups are coincided with sense-groups,in which the bi-,tri- and quadro- syllabic(QS) combinations have topic frequency of occurrence in SC. The QS-ones are largely appeared as phrases or common sayings provided with different grammatic structures and pronounced with fully co-articulatory variants in spoken speech. Thus, in speech processing systems, the analysing of QS prosodic variants is more important and complex than the others. In grammatic analysing, the QS word-groups sre differed in their arrangements of immediate- constituents(IC) and can be roughly analysed as:" 2-2", "1-3", "3-1", "1-1-1-1", in which the "2" canbe further analysed into "1-1"and the"3"into "2-1" or"1-2" respectively, thus It makes a lot of different structures of IC which may heavily influence the patterns of prosodic variants in certain tonic groups.

Thanks to the special rhythmic naturalness of spoken SC, the differnce of the said grammatic structures maybe largely formalized and reduced into a few footage patterns only, say, "2-2","1-3", "3-1", in which the "3" would be occationally

analysed into "2-1" or "1-2" in poly-tone3's word-groups. According to these matter of facts, the formulation of the QS prosodic variants would have to be considered both the grammatic structures and the rythmic modifications that may give results by sufficient experiments.

In this paper, samples of QS patterns with different grammatic structures and also with duplicate words in different order are given. Prosodic variants in those QS word groups constructed with duplicate tone2s and tone3s, and also with neutral tones are sampled and analysed. Further more, formalization of measured data of the prosodic variants are suggested, in which the data of tonal variants are converted from linear frequency unit into musical semitones; and that of the duration and intensity are converted from numeral value into hierarchical percentages. Thus the calculation work in processing can be greatly simplified. Finally, a series of prosodic rules written in phonological convention formula are listed.