

发音增强与减缩

——语言学动因及语音学机理

曹剑芬

中国社会科学院语言研究所

jianfencao@163.com

摘要

发音的增强与减缩，是自然言语的普遍现象。许多语言的相关研究表明，发音的增强与减缩总是出现在一定的韵律位置上和一定的韵律条件下，已经成为韵律结构的另一个重要标志。韵律性的发音增强与减缩不但体现了自然话语的结构信息，而且从另一个侧面揭示了言语产生的计划机制。因此，关注和加强发音增强与减缩的研究，无论对语音学的理论探讨、还是对教学和言语工程等各方面的应用来说，无疑可以提供新的视角和更加有效的手段。本文在概述发音增强与减缩的一般原理的基础上，简要介绍国内外研究概况，并结合对普通话自然话语语料的声谱分析和动态腭位分析结果，讨论发音增强与减缩的语言学动因和语音学机理。

关键词：发音增强 发音减缩 韵律结构

语言学动因 语音学机理 聚合关系 组合关系

1. 发音增强与减缩概说

1.1 发音增强和减缩与语音的变化

说话是为了达到某种交际目的，为此，话者在说话的时候，总是不断地对其发音力度作种种适应性的调节，因而导致语音的种种变化。Lindblom (1990)在他提出的H&H理论中，把语音的环境变化解释成言语产生连续适应言语交际的多变要求的结果。话者根据听者的信息要求而调整发音的口腔清楚程度，产生发音的过度(Hyper-articulation)和不足(hypo-articulation)现象，实际上就是发音力度的增强(strengthening)和减缩(reduction)，它们是言语交际过程中普遍存在的适应性发音调节现象。

1.2 发音增强和减缩与韵律结构

生理研究和声学分析表明，自然话语里的音段并不是孤立的和离散的，而都是作为按照一定的规则相结合的有机整体的一部分。所以，任何一个音段的发音实施，都不但会涉及与相邻音段的相互影响和交叠，产生协同发音效应；而且会涉及更大时

段范围内已经、和将要发生的韵律事件。这就是言语产生过程中一种提前计划机制的表现，尽管人们说话时，自己并没有意识到这种机制的存在。然而，韵律结构直接影响音段发音在语流中的具体实现，这已是一个不争的事实。

发音的增强通常发生在韵律边界上或凸显位置上，不同层级的韵律边界上的音段、或者语流中重音凸显的音段会产生程度不同的发音增强，而这种发音增强又会对相关音段之间的协同发音产生不同程度的抵抗作用。于是，随着韵律层级的提高，边界音段的发音增强程度会愈来愈高，而边界音段之间的协同发音效应会越来越弱(Cho, Taehong 2005;Yohann Meynadier 2004)。在对汉语音段与韵律关系的初步研究中，我们也发现了同样的现象(Cao & Zheng, 2006;Zheng & Cao, 2006)。所以，从这个角度看，从韵律的层级高低可以预知音段的语音实现以及音段之间协同发音的程度。反过来，通过观测到的音段发音增强以及协同发音程度的差异，又可以预测相关话语的韵律层级结构。

当前，由于言语处理的方式特点、尤其是语音合成多半采用拼接合成的方式，可懂度基本上不成问题。可是，尽管人们对言语韵律已经异常地关注，而合成的自然度仍然差强人意。究其原因，当前的拼接合成方式，除了其拼接处打破了音段之间固有的连续性以外，更重要的是，缺乏必要的、跟韵律结构相关的音段发音强化或弱化的处理，使得大的、整体性的韵律结构得不到充分体现。要解决这些问题，就需要提高对音段的具体语音实现跟话语结构的关系的理论认识，掌握相关的调节规则。

同样，语音识别率的提高问题也跟语音增强与减缩息息相关。迄今为止的自动语音识别模型尚不能自觉和有效地利用自然语音中无处不在的种种语音变化规律，包括发音的增强、减缩和过渡音，等等。前不久，李锦辉(2004)发表了题为“从知识-忽略型到知识-丰满型模型：新一代自动语音识

别研究范例”的报告，呼吁言语工程界要自觉地利用言语知识，主张建立新的研究模型。这一呼吁，立刻引起了言语工程界的极大关注。这对于语音学的基础研究来说无疑是个促进和挑战。

从根本上来说，我们对音段的认识还远远不够。尤其是对实际话语中音段生成的动态机理了解甚少。在汉语研究中，我们虽然有对音段之间协同发音的相当大规模的研究和探索，取得了许多重要的、不可忽视的成果。然而，从总体上来看，我们大多数人对于这些变化的由来、生成机制以及它跟话语结构的关系等方面的理性认识还远远不够。在国外，无论是语音学界还是言语工程学界，早就开始探索这方面的问题。尤其是上个世纪 90 年代以来，不少研究密切关注音段发音跟韵律特征的关系。例如，Fougeron C. & P. Keating (1997) 分析了韵律边界上音段的发音增强。Keating 等 (1998) 考察了英语等四个语言的韵律域起始发音增强。近些年来，这方面的探索越来越多。例如，Yohann Meynadier (2004) 的研究发现了法语中音段发音时归因于 4 个韵律层级的舌腭变化梯度，还指出了不同等级的韵律边界对于音段之间协同发音程度的影响。最近，Sung-A. Kim (2006) 报道了 Hamkyeong 韩语里韵律对音段的影响，而 Hartmut R. Pfitzinger (2006) 在第三届国际韵律学学术会议的主题报告中，更是直接把语音音段的变形(减缩)程度作为韵律的第五个维度。他指出，在语音处理中，如果只是单独地进行语调或时间分配的处理，有时可能产生韵律上矛盾的刺激物，因而会降低感知效果。并且，他以实例为证，详细论述了语音变形的程度在言语处理时的重要性。譬如，把词重音从一个音节移到另一个音节上，决不是简单地移动一下重音的位置，还应该相应调节相关音节的发音增强与减缩的关系才行。

2. 汉语发音增强与减缩的相关研究

2.1 汉语方言中的发音增强研究

汉语里的发音增强研究，较早的有 Hsu, Chai-Shune 和 S.-A. Jun (1996) 对台湾话韵律域起首辅音的发音增强现象的考察。她们发现，词首声母 /p^h/ 的 VOT 及闭塞(持阻)时长都是语调短语首的比语调短语中的更长。此后，她们又发表了对台湾话里的辅音 /t/ 在音节、词和语调短语三个层面上的发音比较结果 (Hsu & Jun, 1998)。同时，Hayashi, Hsu 等 (1998) 又进一步把考察的韵律层级

增加到 5 个：语段、语调短语、小短语、词和音节。结果发现，台湾话里也具有跟其他语言里一致的那种增强现象。

最近，Pan 和 Tai (2006) 还考察了台湾闽语中不同层级(语调短语、声调群、词和音节)的边界对降调的影响。结果表明，反映声带振动的 F0 下降的速率随着边界的强度而变化：在单元末尾位置上，降调的 F0 下降速率随着边界等级的提高而减慢；相反，在单元起首位置上，降调的 F0 下降速率随着边界等级的提高而加快。

2.2 汉语普通话发音增强与减缩的初步考察

对于汉语普通话发音增强与减缩的相关研究实际上早就开始了，但是，以往的研究往往不是仅仅着眼于语音的音段变化，就是仅仅局限于韵律特性的描写。把汉语普通话音段的语音实现跟韵律结构结合起来考察则是最近的事。这里扼要介绍一下曹剑芬和郑玉玲 (Cao & Zheng, 2006) 的初步研究结果。

2.2.1 基本实验语料及测试参量

为了考察韵律边界和重音对音段发音实现的影响，我们采用了两组测试材料。一组是从中国社会科学院语音研究室的多人朗读语篇语料库 ASCCD 中抽取的 4 个说话人的语音材料，主要通过音高和时长分析，考察普通话里不同韵律位置 and 不同韵律地位上音段的发音增强；另一组是从中国社会科学院民族研究所的电子腭位 (EPG) 语音库中选取的两个说话人所说的短句，主要根据发音时的动态腭位测量，通过测得的发音生理参数，考察不同韵律位置 and 不同韵律地位上音段的语音实现。由于篇幅所限，这里只采用第二组实验语料的测试结果，来分析讨论汉语里不同韵律域边缘音节里以及重读音节里的声母辅音和韵母元音的适应性调节规律。

测量的生理参数主要包括生理时长、舌-腭接触面积以及辅音闭塞(持阻)段或元音段对整个音节的时长比。生理时长以及辅音闭塞(持阻)段或元音段的时长测量点，都是根据各个音段发音时的腭位动态变化确定的，舌-腭接触面积是根据目标音段的典型舌位(如辅音的最大收紧点)测得的。根据这些参量，并结合相关音段的声学显示，通过对它们发音饱满程度的比较，考察它们发音的增强与减缩效应。

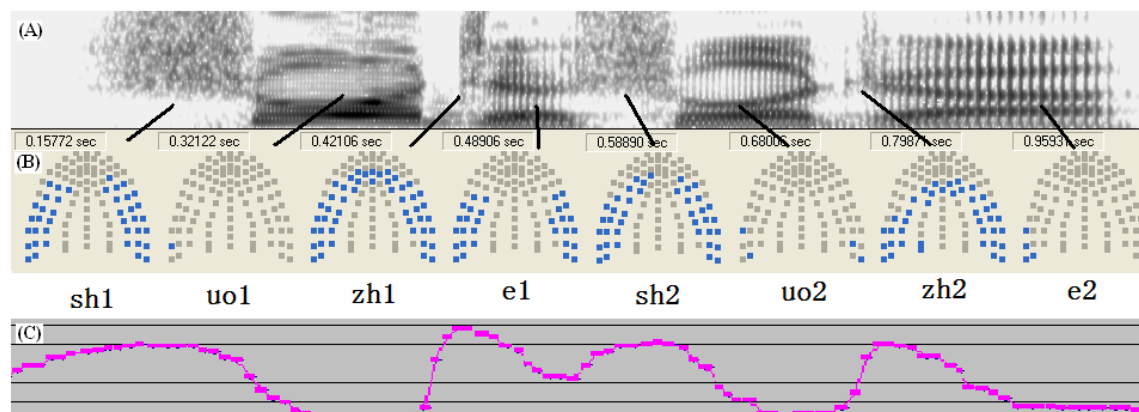


图 1 短语“说着说着”中不同位置上音段发音的 (A) 声谱、(B) 目标点 (最大收紧点) 舌-腭接触面积和 (C) 整个发音过程中舌-腭接触的动态变化轨迹

表 1 短语“说着说着”中不同位置上音段发音参量比较

音段 参量	说 1		说 2		着 1		着 2	
	sh1	uo1	sh2	uo2	zh1	e1	zh2	e2
音强 (dB)	50.45	68.54	50.35	68.36	52.08	70.55	50.48	67.96
生理时长(ms)	239.38	158.50	127.98	129.70	87.50	74.10	107.78	217.00
舌腭接触面积	37	2	41	4	48	26	40	8
持阻时长	119.68		40.4		50.5		38.7	
音节时长	278.18		170.1		124.6		255.7	
音素/音节比	0.43	0.57	0.24	0.76	0.41	0.59	0.15	0.85

2.2.2 初步实验结果分析

2.2.2.1 韵律位置导向的发音增强与减缩

这里主要以男女各一个话者所说的“说着说着，来了一个走道(儿)的”一句话的实验结果为例，分析普通话里出现的发音增强和减缩现象。图 1 出示了短语“说着说着”中各个音段的声学及生理显示，表 1 概括了相关的声学及 EPG (电子腭位) 参量。

(1) 声母辅音发音的增强与减缩

首先，以短语起首的 sh1 和短语中间词首的 sh2 为例，比较不同层级和不同位置上声母辅音的发音饱满度。根据郑玉玲 (2006) 对普通话的 EPG 测量结果，辅音 sh 的典型舌-腭接触部位应该是舌尖与齿龈后 (齿龈脊)，大约对应于腭位图的第四行到第五行的接触点。从这个角度看，这里的 sh1 跟 sh2 在这个关键区域的接触状况大致相当。可是，假如综合比较表 1 中两者的各个相关参量便会发现，无论是生理时长、持阻时长或在音节中所占的时长比值，都是 sh1 的显著大于 sh2 的，这充分说明，sh1

的发音力度 (strength) 比 sh2 的更大。

其次，表 1 的数据还表明，sh1 的生理时长和持阻时长数值还显著地大于短语中所有其它位置上辅音的相应参数值。而且，男女说话人的表现一致。这就进一步说明，汉语普通话也跟其他一些语言相仿，韵律域开头的辅音不但表现出明显的发音增强，而且，较高层面上的起首辅音比较低层面上的起首辅音具有更为充分的舌腭接触。

(2) 韵母元音发音的增强与减缩

首先，以短语末尾的韵母元音 e2 为例，比较一下它跟短语中间韵母元音 e1 的发音饱满度。一般说来，元音 e 发音时，按理本来不应该有明显的舌-腭接触的。可是，从图 1 的显示可以看出，在短语中间的 e1 的目标点上，即它的稳定段，出现了相当大面积的舌-腭接触。显然，这是由于前后辅音的协同发音作用引起的目标不到位现象，是明显的元音减缩的表现。而短语末尾的 e2 则不同，在它的目标点上，只有很少的舌-腭接触，非常接近于孤立单念时的典型腭位状态。同时，e2 的生理

时长不但显示出它对 e1 的绝对优势,而且还显示出它对这个短语中其它位置上所有元音的相对优势。由此可见, e2 不但比 e1 的、而且比 uo1 和 uo2 的发音力度都要大。这就揭示了另一种发音增强,那就是韵律域末尾元音的发音增强。它跟起首的辅音增强相互呼应,起到了指示边界到来的作用。

表 2 “说着说着,来了一个走道儿的”中 5 个央元音 e 的声学参量比较

话者	音段参量	着 1	着 2	了	个	的
		e1	e2	e3	e4	e5
男声	F1	502	707	609	609	678
	F2	1631	1452	1857	1580	1371
	时长	99	297	57	139	168
女声	F1	577	893	797	797	938
	F2	1712	1489	2066	1854	1597
	时长	115	280	87	112	175

为了进一步认识元音在不同韵律位置上的发音力度差异,我们还可以把对元音 e 的考察范围进一步扩大到整个句子。表 2 是句子“说着说着,来了一个走道儿的”中所有 5 个央元音的声学参量比较。虽然这 5 个 e 都是同一句话内几个轻声音节的韵母,但是,它们在句中所处的韵律位置不同:“着 2”的韵母元音 e2 和“的”的韵母元音 e5 分别位于韵律短语末尾和句子的末尾,其余的 e1、e3 和 e4 都位于语句中间的韵律词末尾。于是,各个 e 的语音实现就表现出系统的差异。首先,从表 2 中数据反映的共振峰分布模式可以看出, e2 和 e5 的舌位比其余各个 e 的舌位明显地低而后一些,大致接近单念时的 e 的模式;而且,这两个 e 的时长也比其余的明显地延长。由此可见,同样的元音,当它处于韵律域末尾时,它的发音表现出不同程度的增强;而在语句中间位置上的时候,只要不是短语或句子的重音所在,它的发音就往往偏离它的底层目标,表现出显著的减缩。同时,若比较各个元音的时长(尤其是 e2 与 e5)便会发现,韵律域末尾延长现象存在着层级性的差异,无论是男声还是女声,韵律短语末尾元音 e2 的延长绝对地大于句末的元音 e5 的延长。这表明,韵律域末尾的发音增强的力度是受韵律的层级结构支配的:由于韵律短语的末尾既涉及句子内部不同韵律短语之间的分界,又涉及这些短语之间的连贯,以保证话轮的继

续,所以这里的发音增强以元音的延长为主,有时辅以较短的无声停顿;而句子末尾则不同,除了指示韵律边界以外,还携带着话语结束的信息,有时,还有提示新话题即将开始或话论可以转换的消息。因此,跟韵律短语末尾不同,句子末尾更多地涉及话题或话轮终止的信息,所以,句末的元音延长空间就会受到较大的限制。

表 3 “说着说着,来了一个走道(儿)的”中男/女闭塞时长比较

话者	音段	着 1	着 2	个	走	道	的
		zh1	zh2	g	z	d	d
男声	闭塞时长	32	25	24	36	57	44
女声	闭塞时长	21	25	33	45	63	42

2.2.2.2 重音凸显导向的发音增强与减缩

在“说着说着,来了一个走道儿的”这句话中,最明显的轻重对比是重读词“走道(儿)的”跟几个轻声音节的对比。图 2(见次页)是这句话的声谱显示,表 3 出示了这句话中所有阻塞辅音声母的闭塞时长。首先,从表 3 中的数据可以发现,凡是重读音节(“走”、“道(儿)”和“的”)声母的闭塞段都比轻声音节(“着 1”、“着 2”和“个”)的长。尤其是其中的“道(儿)”最重,其声母闭塞段最长,除阻冲直条也最明显;而且,声谱显示没有浊化现象。这些都是重音音节发音增强的重要表现。最有意思的是,句末的那个“的”虽然也是个轻声音节,但是,由于它是重读词的一部分,它的声母闭塞时长就比其余几个轻声音节的明显地加长。这种微妙的差异,更加显示出重音凸显导向的音段发音增强的效应。

同时,根据图 2 的音段、超音段语音特性综合显示,重读音节除了声母发音全面增强以外,还合并音高高低差异的突显、时长的加长以及韵母元音发音的显著增强。以最重的音节“道(儿)”为例,尽管它的位置已经非常接近语调短语的末尾,显然要受到总体音高下倾的制约,但是,其音高的突出仍然是显而易见的。它的韵母 ao 发音非常饱满,包括其儿化音色都很典型到位。不但共振峰模式典型,而且有相当长的稳定段,时长也是全句中最长的。此外,它的音强也明显地高于语句平均水准。

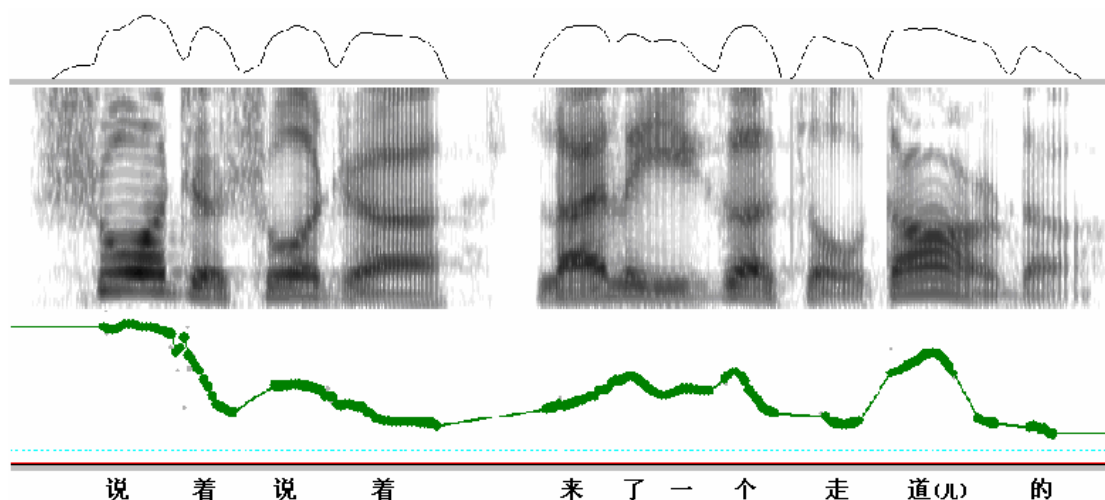


图2 “说着说着，来了一个走道(儿)的”音段、超音段语音特性综合显示

上述重音凸显相关的发音增强与减缩的对比，男、女声的表现也是一致的。以上事实充分说明，跟重轻对比相关的发音的增强与减缩的对比是四要素全方位的对比。语句中重读音段的全方位发音增强跟非重读音段发音的相对减缩之间的对比，同样可以起到指示它们韵律地位的作用。

3. 分析与讨论——发音增强与减缩的语言学动因和语音学机理

3.1 发音增强与减缩的语言学动因

由上可见，发音的增强与减缩，最直接的促动因素 (motivation) 就是话语结构表达的客观要求，例如，传达边界信息的需要和凸显信息焦点的需要。总之，为了实施高效交际，无论从产生还是从感知的角度，言语都需要相对强化或弱化的对比，这是由言语交际中的种种对立-统一关系决定的。

3.1.1 言语交际中的对立-统一关系

言语交际过程实际上就是个言语信息发送与信息接收的过程。如同一般的信息交流一样，其中充满着矛盾的对立统一 (unity of opposites)。归根结底，就是言语产生与言语感知的对立统一。

从言语产生的角度看，话者总是希望尽量省力地传达尽可能多的信息。因为言语产生的动力源有限，必须在有限的时段内高效地传达想要传达的信息。这涉及发音资源的合理分配，力求以尽可能少的资源 (即低能耗地) 发送尽可能多的信息 (即有效表达)，包括词汇信息、语义焦点、节奏组块分合、层次高低以及语气、情感，等等。

从言语感知的角度看，听者总是希望尽量省力

地获取尽可能多的信息。因为言语感知的注意力资源有限，必须在有限的时段内高效地获取话者所传达的信息。这涉及听觉资源的合理分配，力求以尽可能少的资源 (即低能耗地) 接收尽可能多的信息 (即有效接收)，同样包括词汇信息、语义焦点、节奏层次以及语气、情感，等等。

言语产生与言语感知两者的对立统一，就是锐化必要的特征区别与对比跟淡化次要的特征区别与对比的对立统一，其结果，就导致关键特征的强化和非关键特征的相对弱化。

3.1.2 发音增强与减缩的语言学动因和生理制约

正如许毅等 (Xu & Liu 2005) 指出的那样：第一，言语的所有成分都是由交际功能来定义和组织的；第二，它们通过发音来编码，因而会受生物物理的制约，如发音器官发音的局限。

实质上，这是言语交际过程中的一对矛盾。一方面，语言学的区别需要要求发音目标到位，这种区别需要包括音段区别和超音段的韵律区别的需要。前者主要涉及词汇的区别，后者则涉及节奏 (组块和分界)、重音、语调、语义焦点、新话题 (/话轮保持与转换)、语气、情感等各个方面表达的需要。另一方面，言语的所有成分都是通过发音来编码的，而发音器官实现发音目标的时间和速度都是有限的。发音的这种生物学局限决定了不可能所有语音目标都能到位。

因此，韵律导向的音段发音增强与减缩现象，客观上可以从发音器官向着发音目标运动的时间是否充裕得到解释。由于任何音段都要有一个起始点和一个假定的目标，而且要在给定的时间内完成

达到这个目标的任务。所以，当一个音段具有充分的时间完成它的发音任务，那么，它的发音动作一定比较从容。在这种情况下，舌腭的接触一定较为充分或者持续的时间较长。例如，上述处于短语起首位置的 sh1 和处于短语末尾位置的 e2 就是属于这种情况，这可以同时从图 1 中的声谱和腭位显示得到说明。相反，一个音段如果来不及在给定时间内完成发音任务，那就必须就此打住，并立刻开始往下一个目标进发，所以它就常常达不到预期的目标，如图 1 中处于短语中间位置上的 zh1 和 zh2 的发音实现就是很好的说明。

此外，郑玉玲（2005，研究中间结果）对汉语双音节词内前后声母辅音的动态腭位比较的统计分析也发现，词首音节声母的持阻时间、即闭塞时长，比词中或词尾音节的声母辅音的都明显地长，舌腭接触也更为充分。这跟国外对其他语言的相关研究结论是一致的。由此可见，汉语里的发音增强与减缩跟其他语言具有共通的客观根据：1) 韵律辖域起首或末尾的音段，总是具有更为充裕的时间去实现它们的发音目标。所以，这里的发音增强既是话语表达和理解的需要，也是发音生理允许的。2) 辖域中间的音段——除非是重音凸显者——则往往因为没有充分的发音时间而目标不到位。所以，这里的发音减缩既是话语表达和理解所允许的，也是发音生理局限的结果。

由此可见，在实际的言语过程中，既要满足语言学需求，又要克服发音的局限，唯一的解决之道就是有增、有减，突出重点。这是言语表达需要与发音生理制约矛盾统一的结果。

3.2 发音增强与减缩的语音学机理

发音增强与减缩的语音学机理涉及语音上怎样实施有效的区别与对比的问题。语言中的语音区别与对比不是孤立的、离散的，而是处于一定的结构关系之中，这是语言学的普遍规律。

3.2.1 语言中的结构关系

自然语言是个有机的结构体系，其中的每个音段或大小不同的结构段，无不处于这个有机的结构关系之中。语音的结构关系，不外乎聚合关系（paradigmatic）与组合关系（syntagmatic）两种（R.R.K.哈特曼、F.C.斯托克，1981）。聚合关系体现语言学范畴内部的区别与对比（contrast）关系，例如，一个语言的辅音系统或元音系统内部各个辅音音段（如：[t]与[k]）或元音音段（如：[i]与

[u]）的区别性对比关系；组合关系体现语言学范畴之间或结构段之间的区别与对比关系，例如，在一个语音系统内部，辅音音段（如：[ts]的阻塞性）与元音音段（如：[i]的通音性）之间的区别性对比关系。

3.2.2 发音增强与减缩的语音学本质

聚合关系的增强与减缩，就是范畴内部区别性对比关系的强化与弱化；组合关系的增强与减缩，就是不同范畴或结构段之间区别性对比关系的强化与弱化。譬如从“说着 说着……”这句话的语音实现，既可以看到组合关系对比的增强，又可以看到聚合关系对比的增强。例如，无论是韵律短语起首的“sh1”相对于非韵律短语起首的其他辅音的发音增强，还是韵律短语末尾的“e2”相对于非韵律短语末尾的其他元音的发音增强，不但扩大了音位上对立的语音之间的对比，导致聚合关系的增强；而且造成相邻音段之间组合关系对比的增强。此外，这句话里重读音节相对于那些非重读音节的发音增强，也是一种组合关系对比的强化；而非重读音节的发音减缩又更加衬托出重读音节的增强，同样使得它们之间组合关系的对比变得更为凸显。因此，从某种意义上来说，发音的减缩对于言语的听觉感知来说，无疑也是十分必要的：它不仅能为清晰地烘托出必要的对比和区别，而且可以让听者把有限的听觉资源用在刀刃上，能够更为轻松地理解话者所表达的语义。因此，发音的增强与减缩，本质上是语音结构关系的增强与减缩，是单元之间关系松紧调节的客观体现。

4. 小结

综上所述，语音的规律性增强或减缩，出自两种对立面的统一：交际双方要求之间的矛盾统一和言语交流的需求跟发音局限之间的矛盾统一。其结果就是，通过规律性地调节音段发音实现的程度，突出话语的结构关系，最大程度地实施有效的言语交际。

音段发音和韵律结构看似相去甚远。事实上，在自然话语里，音段发音与韵律结构是一个有机的统一整体。无论是理论研究还是实际应用，都不可能把它们截然分开。所以，我们必须把音段研究与对更大辖域的超音段韵律结构的探索结合起来，才能从理论上进一步揭示言语产生及感知的机理，也才可能为言语工程和言语教学等应用方面提供可靠的知识和规则。

参考文献

- Cao, Jianfen & Zheng Yuling (曹剑芬、郑玉玲), 2006. Articulatory Strengthening and Prosodic Hierarchy (《发音增强与韵律结构》), Proc. of SP2006, May 2-5, Dreston, Germany (《第三届国际韵律学学术会议论文集》, 德国, 德累斯顿).
- Chai-Shune K. Hsu and Sun-Ah Jun. 1996. Is Tone Sandhi Group part of the prosodic hierarchy in Taiwanese? The Journal of the Acoustical Society of America -- October 1996 -- Volume 100, Issue 4, p. 2824).
- Chai-Shune K. Hsu and Sun-Ah Jun., 1998. Prosodic Strengthening in Taiwanese: Syntagmatic or Paradigmatic? UCLA Working Papers in Phonetics, 96.
- Cho, Taehong and Patricia Keating., 2001. Articulatory and acoustic studies on domain-initial strengthening in Korean. Journal of Phonetics, 29.
- Fougeron & Keating. 1997. Articulatory strengthening at edges of prosodic domains, JASA, 101.
- Hartmut R. Pfitzinger, 2006. Five Dimensions of Prosody: Intensity, Intonation, Timing, Voice Quality, and Degree of Reduction. Proc. of SP2006, May 2-5, Dreston.
- Hayashi, W; Hsu, C; Keating, P. (1999) Domain-initial strengthening in Taiwanese: A follow-up study. UCLA Working Papers in Phonetics, 97, 152-157.
- Ho-hsien Pan (潘荷仙) & Yi-hsin Tai, 2006. Boundaries and tonal articulation in Taiwanese Min. The Proc. Of SP2006, May 2-5, Dreston.
- Keating, P., 1997. Word-initial versus word-final consonant articulation, JASA, 102(5).
- Keating, Cho, Forgeron and Hsu. Domain-initial articulatory strengthening in four languages, UCLA Working Papers in Phonetics, 1998, 96.
- Lindblom, B. 1990. Explaining phonetic variation: A sketch of the H&H theory. In Speech Production and Speech Modeling, (A. Marchal, editor). Dordrecht.: Kluwer Academic Publishers.
- Meynadier, Y., 2004. Gradient linguopalatal variations due to a 4-level prosodic hierarchy in French. 9th Conference on Laboratory Phonology, Urbana-Champaign, IL, USA, June 2004.
- Sung-A. Kim, 2006. Preliminary results of prosodic effects on domain-initial segments in Hamkyeong Korean. Proc.of SP2006, May 2-5, Dreston.
- Xu, Y. & F. Liu, 2005. What can tonal alignment tell us about segmental alignment?
- Zheng, Yuling & Cao, Jianfen (郑玉玲、曹剑芬), 2006. Coarticulation and prosodic hierarchy(协同发音与韵律层级). Proc. of Tal2006, April, 27-29, Laruchel, Frenth (《第二届国际音调问题研讨会论文集》, 法国, 拉乎榭尔).
- 曹剑芬, 2005, 《发音增强与韵律结构》(在 2005 年暑期语音讲习班上的讲演)。
- 哈特曼 等著、黄长著 等译, 1981, 《语言与语言学词典》, 上海辞书出版社。
- 郑玉玲, 2006, 《基于 EPG 的普通话辅音发音部位及约束研究》, 本次学术会议论文。

Articulatory strengthening and reduction

——Linguistic motivation and phonetic mechanism

Cao Jianfen

Institute of Linguistics, CASS

jianfencao@163.com

ABSTRACT

Articulatory strengthening and reduction is a universal phenomenon in real speech. The related studies in many languages have found that articulatory strengthening and reduction always occur in certain prosodic positions, it has

become another significant marker of prosodic organization. Consequently, it not only reflects the information of discourse structure, but also reveals the existence of pre-planning mechanism in speech production from another side. Therefore, it is undoubtedly of benefit to both of

phonetic research and speech technology to pay more attention to the study of articulatory strengthening and reduction. In this paper, I will briefly introduce the general principium and a survey of relevant studies in the world at first, then, discuss its linguistic motivation and phonetic mechanism based on the acoustic and

EPG analysis to the materials of Mandarin speech.

KEY WORDS: articulatory strengthening, reduction, prosodic organization, linguistic motivation, phonetic mechanism, paradigmatic, syntagmatic