

汉语方言变调系统的能产性与其理论分析

张杰 堪萨斯大学

提要 在生成音系学中,“音系”特指说话人对语音组织规律的潜在知识。这意味着从语言本身固有的词汇搜集资料的传统方法只能间接地回答生成音系学的研究问题。近年来实验音系学的研究也表明了说话人的音系知识与语言固有词汇中所体现的规律是不对等的。汉语方言的变调系统对音系理论提出了诸多挑战:由于变调在语音和语用角度上的任意性及其在音系系统上的晦暗性,我们对许多变调系统无法在现有的音系理论中作出合理的解释。但我们在理论上的困惑实际上是不成熟的,因为我们忽略了上面所提到的关于说话人潜在知识的问题。本文通过一系列关于新词与假词的声调实验对普通话、天津话、上海话、台湾闽南话及无锡话的变调系统的能产性进行阐述。这些研究表明并非所有的变调规律都会完整地在说话人的音系知识中体现出来;某一特定变调规律的能产性与其语音特性、音系上的透明性及其在词汇中的使用频率都有着密切的关系。这些发现说明我们应该重新回到数据的角度上,用实验方法踏踏实实地对变调系统的数据本质作一个重新的认识。从目前的结果来看,这样的数据能够使一些理论上的疑难问题迎刃而解(如关于晦暗性的问题),但也对理论提出了新的挑战(例如,如何处理变异和例外及如何模拟习得的过程)。

关键词 生成音系学 实验音系学 连读变调 能产性 优选论 随机优选论 最大熵值语法

1. 引言

1.1 共时音系学的研究对象与方法

理论语言学中的共时音系学是指对一特定时刻的音系结构的研究。从描述性的角度来说,其研究对象为语言中语音的组织规律。作为共时音系学的分支之一,生成音系学中的“音系”特指说话人对语音组织规律的潜在知识。传统的生成音系学研究方法主要有二。一是通过第一手(田野调查)或第二手(词典、语法、数据库等)数据,观察与归纳一种语言的词汇中所体现的音系规律;二是通过类型学的研究,寻找所有语言中共同的语音法则和趋势。这些研究方法的主要不足之处在于其目的与方法的不统一:生成音系学的研究目的是探讨说话人的潜在音系知识,而这些研究方法并没有对说话人本身的语言行为进行具体分析,因此只能对这一音系知识提供间接的证据(Kenstowicz and Kisseberth 1979)。换句话说,我们如何确定学说话的儿童能够像受过长期训练的語言学者一样对复杂的语言数据作出同样聪明而谨慎的分析,从而发现语音的对

立与互补分布及不同词汇间的构词关系呢?

新近的实验音系研究表明,说话人的音系知识有可能不等同于其语言中所体现的音系规律。这表明如果我们对音系的研究只限于语言的词汇本身,我们将无法挖掘说话人隐藏于词汇之外的音系知识及其来源。例如,从类型学的角度讲,音节首辅音丛响度应由低到高。因此,响度为升的音节首辅音丛(如 blif)比响度为平的(如 bdif)更普遍,而响度为平的比响度为降的(如 lbif)更普遍。但在英语中, bdif 和 lbif 都是不合法的,也就是说,其词频都为零。英语说话人的音系知识是否与英语词汇中的统计结果相吻合呢? Berent 等(2007)通过一系列心理语言学实验表明英语发音人对这些音节的合法度有很强的直觉。例如,在一个数音节的实验中,刺激被听为两个音节的可能性依据节首辅音丛的响度进行如下排列:降(lbif) > 平(bdif) > 升(blif);在另一个判定刺激是否相同的实验中, #CCX 与 #CəCX 被认为相同的可能性则依据 CC 的响度排列为:降(lbif) > 平(bdif) > 升(blif)。这些结果表明尽管相关的响度阶在英语音节中没有统计上的体现,发音人却对其有潜在的认识。换句话说,说话人的音系知识要大于词汇中的音系规律——这是“刺激贫乏”的体现。

又如,土耳其语词根末的阻塞音在附加元音起始的后缀时可能发生变体: gurup ~ gurup-u, sop ~ sob-u。Becker 等(2011)指出土耳其语词汇中关于这一变体有以下的统计规律:(1)单音节词发生变体的可能性更低;(2)舌尖音发生变体的可能性更低;(3)后高元音后的辅音发生变体的可能性更高。而这三个规律中只有(1)和(2)受语音学及类型学的支持。Becker 等用新词加后缀测试土耳其语说话人,结果发现只有(1)和(2)在结果中有体现,(3)则没有。这一结果说明土耳其语说话人的音系知识要小于词汇中的音系规律——这是“刺激过剩”的体现。

这些研究结果表明,我们必须用实验方法更直接地去探索说话人的音系知识。只停留在语言本身的词汇研究会造成对说话人音系知识认识的偏差。对音系规则能产性的研究,也就是说用实验方法来看这些音系规则在新词中的运用,往往可以更好地体现说话人的音系知识(Berko 1958)。

1.2 汉语方言的变调问题

汉语方言的变调系统(Chen 2000)不仅是一个理论研究丰富的数据宝库,也对音系理论提出了很多挑战:变调在语音和语用角度上的任意性及其在音系系统上的晦暗性(opacity)常对变调系统的共时理论解释造成不可逾越的障碍,很多学者也就此认为任何音系理论都没有对汉语变调问题作出合理的解释(Bao 2003; Chen 2004)。

但我们在理论上的困惑在一定程度上是不成熟的,因为我们忽略了上面所

提到的关于说话人的潜在知识的实质问题：说话人是否对所有变调规则都有潜在的了解？也就是说，是否所有的变调规则都具有完全的能产性？而能产性又与哪些因素有关？如果说说话人的潜在知识与语言本身中的变调规则不尽相同，这将对我们对这些系统的理论分析产生深远的影响。实际上谢信一在 1970 年代便提出了这些问题(Hsieh 1970, 1975, 1976)，但在理论界没有受到足够的重视。与之相关的一点是传统的汉语方言研究多以耳听手记为主。这有方便、便宜、高效等优点，但也存在主观性强、精确度低、易受历史及权威影响等缺点。例如，在对变调的记录上，学者们有时存在变调是一个调类到另一个调类的变化的偏见。但声学研究表明变调行为往往是非完全中和的(Peng 2000; Xu 1993; Zhang and Liu 2011a)。从这点来看，汉语变调系统描述的精确度也需要由实验来进一步验证。因此，我们也许应该暂缓对变调系统的生成分析，而是重新回到数据的角度上，用实验方法踏踏实实地对变调系统的数据本质作一个重新的认识，从而能够更直接、客观地去探索说话人关于变调系统的音系知识。

本文通过一系列关于新词及假词的声调实验对普通话、天津话、台湾闽南话、上海话及无锡话的变调系统的能产性进行阐述。这些研究表明并非所有的变调规律都会完整地在说话人的音系知识中体现出来；某一特定变调规律的能产性与其语音特性、音系上的透明性及其在词汇中的使用频率都有着密切的关系。从目前的结果来看，这样的数据能够使一些理论上的疑难问题迎刃而解（如关于晦暗性的问题），但也对理论提出了新的挑战（例如，如何处理阶层性的变调及如何模拟习得的过程）。

2. 汉语变调能产性实验

2.1 实验对象及方法

Yue-Hashimoto(1987)将汉语变调系统大致分为两类：左变调及右变调。Zhang(2007)进一步指出左变调与右变调系统的特性不同：左变调系统，如北方话、南部吴语及闽语，主要表现为非末位音节音调的简化，如曲折调到平调的变化；而右变调系统，如北部吴语，则常体现为首音节音调向右的延伸与扩展。目前我们对汉语变调能产性的研究包括了体现左变调与右变调特征的五种方言：较简单的左变调系统北京话(Zhang and Lai 2010)，稍复杂的左变调系统天津话(Zhang and Liu 2011b)，复杂而晦暗的左变调系统台湾闽南话(Zhang and Lai 2008; Zhang, et al. 2009, 2011)，较简单的右变调系统上海话(Zhang and Meng 2012)，及较复杂的右变调系统无锡话(Yan 2013)。需要指出的是，在右变调系统中，左变调在某些词汇结构中也会发生。这点在上海话中体现得尤为明显。我们目前的研究仅限于两字组变调。

我们实验的基本方法为 Berko(1958)首次使用的新词测试(wug test)。受试会听到两个间隔为 800 毫秒的单音节刺激,其任务是把这两个单音节连读为一个双音节词。双音节词从以下类型中选取:(1)方言中的固有词汇(AO-AO);(2)由两个固有音节组成的新词(*AO-AO);(3)由一个意外缺失的音节与一个固有音节组成的新词(AG-AO);(4)由一个固有音节与一个意外缺失的音节组成的新词(AO-AG);(5)由两个意外缺失的音节组成的新词(AG-AG)。我们对这些词类的选取沿用了谢信一早期对台湾闽南语的研究中所用的词类。固有词的采用可以使其作为对照组,还可以为方言中的变调行为提供详细的声学数据。根据所研究的方言的特性,我们兼顾了词法、句法环境对变调的影响。如在上海话的实验中,意外缺失的音节被赋予一定的假定意义,从而使受试能从意义来判断应选用哪种语法变调。

下面将对这五种方言的实验结果进行一个简要的概括与总结。

2.2 北京话

在北京话中,我们主要比较上声变调(1a)与半上声变调(1b)在能产性上的差异。这两种变调都具有稳定、无例外的特点。但从语音特性来说,上声变调不如半上声变调自然。因为上声变调历史上由来已久,在许多北方方言中有调值不同的体现,而且受词汇与句法结构的影响;而半上声变调是对北京话上声特有的复杂曲折调在时长较短的非末音节上的语音性切割,且不受语法影响(Zhang and Lai 2010)。这为测试变调的语音特性对其能产性的影响提供了基本条件。

(1) a. 上声变调: $213+213 \rightarrow 35+213$

b. 半上声变调: $213+T \rightarrow 21+T(T \neq 213)$

通过对 30 位北京话发音人的测试,结果显示发音人对半上声变调的运用在新词(*AO-AO, AG-AO, AO-AG, AG-AG)与固有词(AO-AO)中相同;对调值的统计计算表明,变调在新词与固有词中具有相同的平均调值与调型(图 1a)。发音人对上声变调的运用在新词与固有词中则不同:新词中的变调与固有词中的变调在平均调值与调型上均不相同;新词中的变调平均调值与拐点调值均较低,且其拐点比固有词中变调拐点靠后(图 1b)。这表明新词中的变调比固有词保留了更多本调的语音特征,也就是说,与半上声变调不同,上声变调并不具有百分之百的能产性。实验结果的详细讨论请参见 Zhang 和 Lai (2010)。

北京话的研究结果说明了以下几点。首先,无例外的变调仍有可能被说话人不完全习得。这点体现在上声变调在新词中的非完全能产性。其次,不完全习得阶层性地体现在调值上,因为从感知的角度来说,实验中所有的上声在上

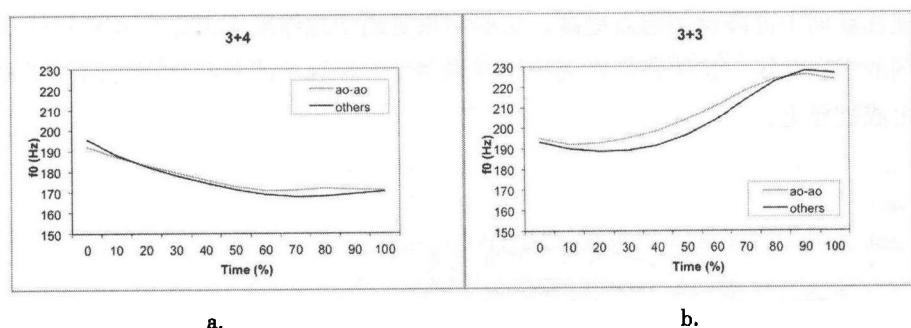


图1 北京话发音人对半上声变调(a)与上声变调(b)在固有词与新词中的运用

声前都进行了变调。最后,也是最重要的一点,即变调在语音上的不自然性可能对能产性造成负影响,从而阻碍说话人对其的习得。

2.3 天津话

天津话与北京话都为左变调系统,但天津话的变调相比北京话要复杂得多。其两字组变调在多篇著作中有过描述(李行健、刘思训 1985;石锋 1986;杨自翔等 1999;Chen 2000;石锋、王萍 2004;Gao 2004;Lu 2004)。以这些描述为基础,我们可将天津话的四种变调分为以下三种情况:(2a)为较稳定的变调,(2b)为有少数例外的变调,而(2c)为已近消失的变调。我们这里沿用了Chen(2000)对天津话单字调调值的记录。

(2) 天津话两字组变调

- a. 阴平+阴平 → 上+阴平 (L+L → LH+L)
- 上+上 → 阳平+上 (LH+LH → H+LH)
- b. 去+阴平 → 阳平+阴平 (HL+L → H+L)
- c. 去+去 → 阴平+去 (HL+HL → L+HL)

我们对48位天津话发音人进行了测试,用词不仅包括固有词AO-AO及新词*AO-AO与AG-AO,还对固有词的词频及AO-AO与*AO-AO的首音节字频进行了分类。由于篇幅所限,这里只对固有词AO-AO和新词AG-AO的结果进行概述。详细结果见Zhang和Liu(2011b)。

图2显示发音人对四种变调在固有词AO-AO与新词AG-AO中的运用。结果表明在较稳定的阴平+阴平与上+上及已近消失的去+去变调中,AG-AO的首字调比AO-AO更具有本调的特征,也就是说,这三种变调的能产性在固有词中高于新词。有少数例外的去+阴平变调结果则不同,反倒是固有词上的调值更像本调,说明这一变调的能产性反而在新词中更高。

与北京话相似,天津话的研究结果也体现了稳定的变调仍有可能被说话人不完全习得。但天津话的结果还体现了有例外的变调有可能被过度习得,从而在新词中反而更具能产性,而已近消失的去+去变调在新词中基本没有体现,

表现在新词中高降调的起点更高。这些结果更确切地体现了天津发音人对这些变调的潜在认识,说明我们对天津话变调理论的解释不能只停留在对四种变调的生成推导上。

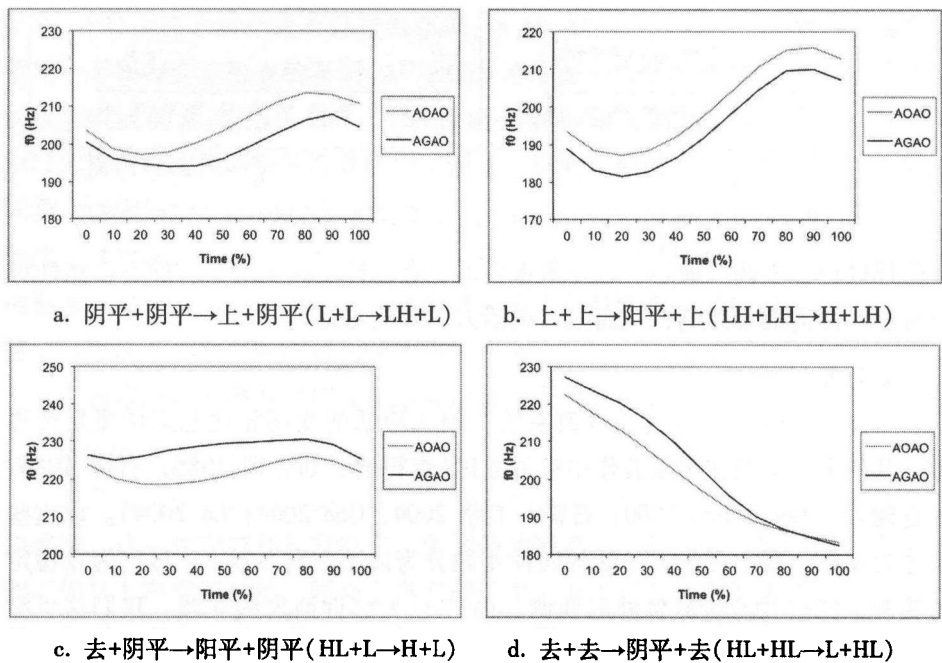


图2 天津话发音人对四种变调在固有词(AO-AO)与新词(AG-AO)中的运用

Wee(2004)提出天津话在“上+阳平”和“上+去”的情况下会发生与北京话半上声变调相似的变调,如(3)所示。

(3) 天津话半上声变调

- 上+阳平 → 阴平+阳平 (LH+H → L+H)
- 上+去 → 阴平+去 (LH+HL → L+HL)

我们发现这两种变调的实验结果与北京话半上声变调的实验结果类似:发音人对半上声变调的运用在新词与固有词中相同(上+去)或相近(上+阳平),进一步说明了变调在语音上的自然性对其习得及能产性的影响。

2.4 台湾闽南话

台湾闽南话的左变调系统与北方话的左变调系统有两点基本的不同。首先,台湾闽南话的变调不受后一音节音调的影响,而只受位置影响:非XP末位音节都发生变调(Chen 1987; Lin 1994)。第二,台湾闽南话的变调在音系表层上是晦暗(opaque)的:其舒声音节和入声音节的变调调值都不能由配列规则来解释,见(4)。Moreton(2004)指出这种循环变调在传统优选论的框架下是无解的。

(4) 台湾闽南话非 XP 末位变调

- a. 舒声音节

51 → 55 → 33 ← 24

↖ ↗

21
- b. 入声音节(p, t, k 为音节尾)

5 ↔ 2

Hsieh(1970, 1975, 1976)用一系列新词实验对台湾闽南话变调的能产性提出了质疑。例如, Hsieh(1970)测试了七位发音人对五类皆为动宾结构的词(AO-AO, *AO-AO, AO-AG, AG-AO, AG-AG)的变调反应, 结果表示发音人在AO-AO、*AO-AO和AO-AG中的变调正确率为100%, 但AG-AO和AG-AG中的变调正确率仅为10%-30%, 而在非正确变调中, 70-90%为不变调。笔者与合作者(Zhang and Lai 2008; Zhang, et al. 2009, 2011)对台湾闽南话双音节词及双音节与三音节叠词进行了变调测试; 双音节词包括了Hsieh(1970)所测试的五类词, 而叠词包括了固有叠词(AO-AO)、以固有音节组成的新叠词(*AO-AO)及以意外缺失的音节组成的新叠词(AG-AG)。我们这里仅对AO-AO和AG-AG双音节叠词的结果做一简单的概括。图3显示了12位发音人对五个舒声变调的平均变调正确率。统计结果显示发音人在固有叠词中的变调正确率要显著高于其在新叠词中的变调正确率, 而且55→33与24→33的变调正确率要明显高于其他变调。

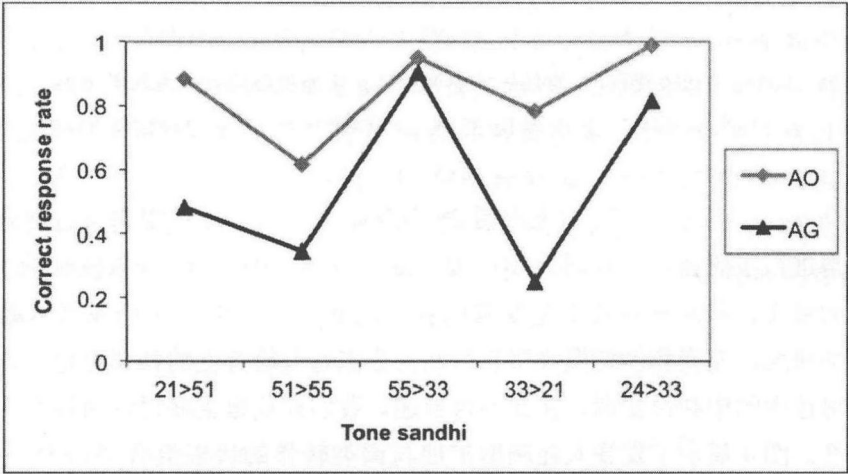


图3 台湾闽南话发音人对五种变调在双音节固有叠词(AO-AO)及以意外缺失的音节组成的新叠词(AG-AG)中使用的平均正确率

台湾闽南话变调能产性的结果进一步表明语言词汇中有规律的变调并不一定会被说话人完全习得。其与北京话和天津话不同之处在于台湾闽南话变调的能产性明显更低, 体现在新词中较低的正确变调率及其范畴性, 而非阶层性的非正确变调。我们认为这是由于台湾闽南话变调的晦暗性所造成的, 其中一个

证据为可以用配列规则触发的 24→33 变调能产性较高。我们的结果还体现了变调在词汇中的频率及音调的时长对变调能产性的影响：55→33 在词汇中的频率最高，而 33→21 频率最低，变调正确率的结果反应了这两种变调频率的不同；由于 51 与 21 为舒声音节中时长较短的音调，因此 51→55 为唯一的由短调变为长调的变调，结果体现为其能产性较低。Zhang 等(2011)认为这是由于非末音节时长较短的缘故(也见于 Zhang 2002)。因此，台湾闽南话变调特别体现了语言本身的规律与说话人的潜在音系知识的不匹配。说话人的音系语法也因此应该着重反映变调的晦暗性、词汇频率与语音特性对变调习得的影响，而非(4)中变调圈的生成。

2.5 上海话

作为北部吴语的代表方言，上海话为大家所熟知的变调是向右扩展的右变调。但实际上多位学者的研究都表明上海话的变调与词汇的语法结构密切相关(许宝华等 1981；许宝华、汤珍珠 1988；Zhu 1999, 2006)。右扩展变调大多出现在偏正式名词及其他结构紧密的词汇中，见(5)。Zhu(1999)将变调(5a-d)称为“调型扩展”，(5e)称为“调类转移”。在结构较松散的动宾、动补、主谓、及联合词组中，变调可能为简化音调的左变调，见(6)。

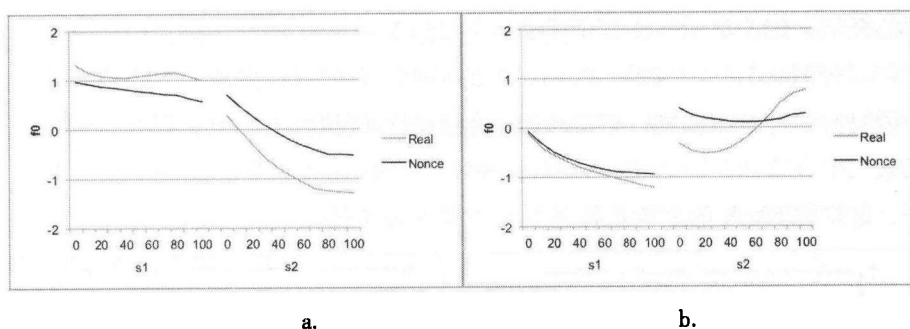
(5) 上海话中的右变调(X 为任一单字调调值；底加横线的音调为入声调)：

- a. 51+X → 55+31
- b. 35+X → 33+44
- c. 24+X → 22+44
- d. 44+X → 33+44
- e. 12+X → 11+13

(6) 上海话中的左变调(X 为任一单字调调值；底加横线的音调为入声调)：

- a. 51+X → 44+X
- b. 35+X → 44+X
- c. 24+X → 33+X
- d. 44+X → 44+X
- e. 12+X → 22+X

Zhang 和 Meng(2012)对上海话 25 个双音节音调组合左变调与右变调的能产性都进行了研究。固有词为 AO-AO，新词为 AG-AO。AG 音节被赋予动词或名词的意义，从而使其处于左变调或右变调的环境。48 位上海发音人参加了我们的研究。左变调的结果表明其特性为非末音节语音上的音调简化，而不是传统描述中的中和性变调，在此不再赘述。我们在这里主要讨论两种右变调的能产性。图 4 显示了发音人在调型扩展与调类转移的代表组合 51+51 → 55+31 与 12+51 → 11+13 中的变调行为。由此我们可以发现对于进行调型扩展的 51+51，新词在第二个音节的调值更高，而在第一个音节降的特征更明显，说明变调在新词中不如在固有词中体现得更明显，也就是说这一变调是被发音人不完全习得的。对于 12+51，调类转移在固有词中体现得很明显，但在新词中的结果更像调型扩展。说明这一变调不仅是被不完全习得，而且可能是被错误习得了。



注: s1 与 s2 代表两个音节的声调曲线, y 轴为正规化的半音调值
图 4 上海话发音人对右变调(a)51+51 → 55+31 与(b)12+51 → 11+13
在固有词(Real: AO-AO)与新词(Nonce: AG-AO)中的运用

上海话变调能产性的结果在不完全习得上与前面几个方言一致,但其变调的非能产性主要为阶层性的体现。关于调型扩展和调类转移的能产性不同,Zhang 和 Meng(2012)猜测这可能是由于其语音属性的不同:调类转移造成语音重音(右)(Zhu 1999)与音系重音(左)的不匹配及双音节中本调与变调调型的不一致,而调型扩展不存在这些问题。我们没有足够的关于词频的资料来验证上海话中频率与能产性的关系。

2.6 无锡话

作为北部吴语的另一个主要方言,无锡话的变调也主要为向右扩展的右变调,但其变调规律要比上海话复杂。其复杂之处在于在大多数语法结构中,向右扩展的调值并非本调调值,而是由本调替换为另一个调的调值(Chan 和 Ren 1988; 徐金益 2007)。如首音节阴去 34 须先被替换为一个高降调,再以高降调向右扩展,例如,奋斗 /fən34 tɕi34/ → [fən55 tɕi31]。音调替换从语音调值上看不出规律,而且在舒声的阴调中具有循环的晦暗性,这点与台湾闽南话类似。舒声阴调组合的替换变调规律见(7)。我们可以看出调值替换的规律大致为:阴平 → 阴上 → 阴去 → 阴平。

(7) 无锡话舒声阴调组合的替换变调规律(X 为任一舒声阴调调值):

阴平 53+X → 43+34

阴上 323+X → 44+55

阴去 34+X → 55+31

Yan(2013)对舒声阴调组合替换变调的能产性进行了研究。词类包括固有词 AO-AO 及三种新词 * AO-AO1, * AO-AO2 及 AG-AO。两种 * AO-AO 的不同之处在于, * AO-AO1 的首音节语素在无锡话固有词的首音节出现,而 * AO-AO2 的首音节语素不在固有词的首音节出现。20 位无锡话发音人参加了研究。限于篇幅,我们在这里仅对首字为阴平的 AO-AO 及 AG-AO 的结果进行一个简

单的概括。图 5 显示了无锡话发音人对 53+X → 43+34 (X=53, 323, 34) 的变调在固有词 AO-AO 与新词 AG-AO 中的运用。我们可以发现, 在固有词中, 变调情况与预计基本相同, 第二个音节的本调对调值没有影响; 但在新词中, 不仅第二个音节的本调在表层调值有所体现, 第一个音节也保持了其高降的本调。这说明 53+X 的变调是被发音人不完全习得的。

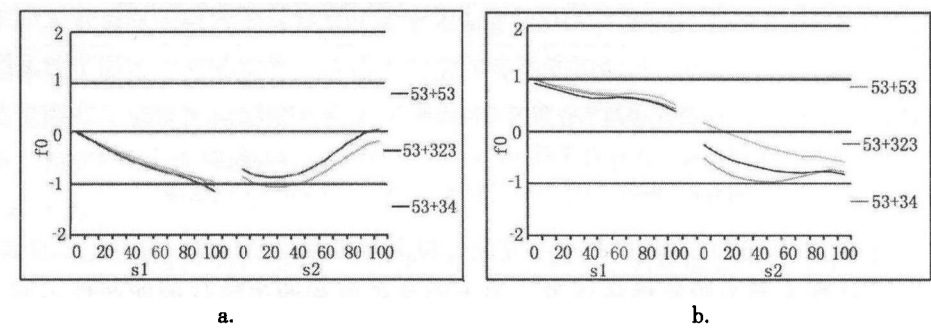


图 5 无锡话发音人对 53+X → 43+34 的变调在 (a) 固有词 AO-AO 与 (b) 新词 AG-AO 中的运用
s1 与 s2 代表两个音节的声调曲线。y 轴为正规化的半音调值

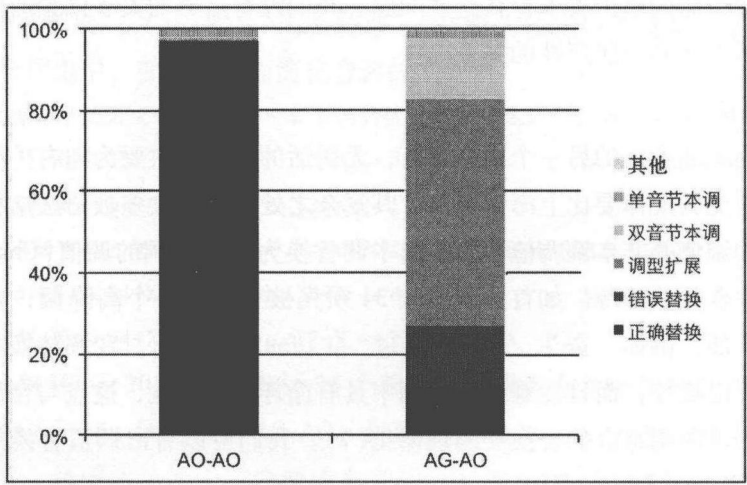


图 6 无锡话发音人对 53+X 的变调在固有词 AO-AO 与新词 AG-AO 中的分类^①

为了进一步考察无锡话发音人对这一变调在这两类词中的运用, Yan (2013) 对双音节的表层调根据其调值进行了分类, 如图 6 所示。这一结果表明, 在固有词中, 变调的正确率接近 100%; 但在新词中, 变调的正确率不足 15%, 而大多数的双音节表层调为首字本调扩展而来。其他占一定比例的双音节表层调包括对扩展调的错误替换及保留两个音节的本调。

^① “正确替换”表示变调为预计中的 43+34, “错误替换”表示变调被错误替换为其他调值, “调型扩展”表示两字的调值由首字本调的扩展而决定, “双音节本调”表示两个音节的表层调都为其本调, “单音节本调”表示两字中一个音节的表层调为其本调, “其他”表示无法归于以上几类的变调调值。

无锡话的结果大致是台湾闽南话和上海话结果的综合。这从无锡话变调规律的特征来看并不奇怪。与台湾闽南话相似,无锡话说话人对有晦暗性的替换规则并没有完全的认识。与其像上海话一样不变调,无锡话说话人常选择调型扩展来作为新词的变调形式,说明其对调型扩展有较强的认识,这也符合北部吴语的特点。但显然,无锡话说话人真正的音系语法与由本调到替换变调的生成语法有本质上的不同。

2.7 实验总结

通过对以上几种不同类别变调系统能产性的研究,我们可以看到其对于认识说话人对变调的潜在知识的重要性,因为这一知识与语言本身所体现的变调规律有许多不同之处。一方面来讲,说话人的潜在知识可能小于语言中的规律,体现在即使是稳定、无例外的变调也有可能被不完全习得,从而不具有百分之百的能产性。晦暗性的、语音上不自然的以及词汇中频率较低的变调则更可能被不完全习得。另一方面,说话人的潜在知识也可能大于语言中的规律,体现在有例外的变调有可能被过度习得。因此,我们对变调系统的理论分析不能只考虑本调到变调的生成方法;更有可能的是本调与变调是在习得过程中逐渐在词库中列举产生的,而变调的能产性不仅与词汇的熟悉度有关,也与变调本身的语音与音系特性相关。说话人的音系语法是这些因素相结合的结果。

从变调在固有词与新词中的具体体现来看,我们发现尽管传统描述常将变调记为调类间的变化,但是实验表明变调常常是非完全中和的。而从不完全习得特点来看,晦暗性所造成的不完全习得更可能是范畴性的,而语音特性及频率对变调习得的影响则更可能是阶层性的,主要体现在对理想变调调值的非完全执行上。

3. 理论模型基础

我们在上文中的讨论表明,要从形式上确切地捕捉到说话人关于变调系统的潜在知识,其理论模型必须是量化而灵活的,因为说话人的音系知识不仅包括了词汇中对变调行为的列举及说话人对这些行为的不完全总结,而且具有许多阶层性的特征。

从优选论的角度来看,许多概率性的理论都为处理阶层性的音系知识提供了可能性。Boersma 和 Hayes (2001) 的随机优选论 (Stochastic OT) 不仅为阶层性数据的产生提供了一种可行的理论基础,其附带的渐进习得算法 (gradual learning algorithm) 还能够通过对输入数据概率的模拟逐渐调整语法中制约的排列,从而使其在有足够的训练数据时习得能够预测数据中变异概率的语法。作为谐和语法 (Smolensky and Legendre 2006) 的一个变体,最大熵值语法 (Maximum Entropy Grammar, Goldwater and Johnson 2003; Jäger 2007) 则具有一个

比渐进习得算法更具收敛性的习得算法，从而在数学角度上更严格。最大熵值语法的另一个优点是其能在制约权重的习得过程中对不同制约权重调整的自由度作出限制。Wilson(2006)提出可以以此来体现习得过程中对语音上自然的音系规律的偏向。关于概率性优选论，杨军(2007)已有较为详细的译介。

变调系统语法的另一个重要问题是如何体现变调在词库中列举与语法其他部分的关系。我们在这里采用了 Zuraw(2000, 2010)的列举/生成理论。在这一理论中，语言中固有词的音系行为被列举在词库中，并被高排列的忠实性制约所保护，因此固有词中音系规律的能产性并不依靠说话人对这些音系规律的潜在认识。但这些规律在较低排列的制约中仍有体现；这些低排列的制约决定了说话人在新词中的音系行为，因为新词在词库中不存在列举。这一理论为无例外音系规则的不完全习得提供了可能性。

由于篇幅所限，我们无法对上述所提到的方言的变调语法一一作出论述，但我们对如何捕捉所观察到的现象作出如下的总结。根据列举/生成理论，语言中固有词的变调行为在词库中列举，并被高排列的忠实性制约所保护，因此其在固有词中能产性高。词库中的变调规律只体现在低排列的制约中，因此在新词中不具有完全的能产性。音系上晦暗的变调由于无法被标记性制约与忠实性制约所表现，因此只受辖于列举。在习得过程中，由于其无法受到标记性制约的帮助，因此更可能造成范畴的不完全习得(如台湾闽南话)。语法习得过程的模拟中可以用 Wilson(2006)的“习得偏向”来鼓励语音上自然的变调习得。因此这类变调可能被适度习得(如北京话与天津话中的半上声变调)，而语音上不自然的变调则更可能被不完全习得。高频的变调有更多机会提高其规则制约的排列，从而使变调能产性更高，而低频的变调则更可能被不完全习得。对有例外的变调来说，因为固有词汇的例外行为被列举，而新词中没有这样的列举，因此在新词中能产性更高(如天津话中的去+阴平变调)。对已基本消失的变调来说，仍发生变调的词汇在词汇库中列举了变调现象，但变调本身没有足够的机会提高相关标记性制约的排列，因此在新词中不具能产性(如天津话中的去+去变调)。

4. 结语

本文着重讨论了以下几个问题：首先，生成音系学的研究对象是说话人对语音组织规律的潜在知识，而说话人的音系知识与语言本身体现的音系规律常常不相吻合。这表明音系学的传统研究方法常不能提供我们建构音系语法所需要的数据，因此，以实验手段更直接地去探索说话人的潜在音系知识是现代音系学研究不可缺少的一部分。第二，汉语方言的变调系统因其规律的复杂性及其变调在语音和语用角度上的任意性对共时理论提出了不少挑战。从语言本身

的规律来看, 这些挑战有时是不可逾越的(如台湾闽南话中晦暗的变调)。但如果我们从说话人对变调系统的潜在知识来看, 有些疑难问题便不复存在了。例如, 台湾闽南话中晦暗的变调并非说话人变调知识的真实体现。我们通过对汉语中有代表性的变调系统的能产性研究阐述了这一观点。第三, 我们的研究还表明说话人对变调系统的潜在知识存在许多阶层性的量化特征, 如非完全中和, 在新词中阶层性的非完全习得等。这点在传统的变调研究中没有受到重视。因此, 我们的研究对音系理论也提出了新的挑战, 也就是如何建构一个理论模型来解释实验中所体现的变调系统的各种量化特征。

引用文献

- Bao, Z. (包智明). 2003. Tone, accent and stress in Chinese. Review of Chen (2000). *Journal of Linguistics* 39, 147-66.
- Becker, M., N. Ketrez, and A. Nevins. 2011. The surfeit of the stimulus: Analytic biases filter lexical statistics in Turkish laryngeal alternations. *Language* 87, 84-125.
- Berent, I., D. Steriade, T. Lennertz, and V. Vaknin. 2007. What we know about what we have never heard: Evidence from perceptual illusions. *Cognition* 104, 591-630.
- Berko, J. 1958. The child's learning of English morphology. *Word* 14, 150-77.
- Boersma, P. and B. Hayes. 2001. Empirical tests of the Gradual Learning Algorithm. *Linguistic Inquiry* 32, 1:45-86.
- Chan, M.K.M. (陈洁雯). and H.-M. Ren (任宏谟). 1988. Wuxi tone sandhi: From last to first syllable dominance. *Acta Linguistica Hafniensia* 21, 2:35-64.
- Chen, M.Y. (陈渊泉). 1987. The syntax of Xiamen tone sandhi. *Phonology Yearbook* 4, 109-50.
- . 2000. *Tone Sandhi: Patterns across Chinese Dialects*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- . 2004. Changting Hakka tone sandhi: Analytical challenges. *Language and Linguistics* 5, 799-820.
- Gao, J. (高静). 2004. The changing sandhi rules in Tianjin dialect. In J. Lu (路继伦), ed., *Phonetic and Phonological Studies on Tianjin Dialect: A Festschrift for Professor Wang Jialing's 70th Birthday*. Beijing: Beijing Institute of Technology Press. Pp.193-247.
- Goldwater, S. and M. Johnson. 2003. Learning OT constraint ranking using a maximum entropy model. In J. Spenader, A. Eriksson, and O. Dahl, eds., *Proceedings of the Stockholm Workshop on Variation within Optimality Theory*. Pp.111-20.
- Hsieh, H.-I. (谢信一). 1970. The psychological reality of tone sandhi rules in Taiwanese. In *Papers from the 6th Meeting of the Chicago Linguistic Society*. Pp.489-503.
- . 1975. How generative is phonology. In E.F. Koerner, ed., *The Transformational-Generative Paradigm and Modern Linguistic Theory*. Amsterdam: John Benjamins. Pp.109-44.
- . 1976. On the unreality of some phonological rules. *Lingua* 38, 1-19.
- Jäger, G. 2007. Maximum entropy models and Stochastic Optimality Theory. In A. Zaenen, J. Simpson, T.H. King, J. Grimshaw, J. Maling, and C. Manning, eds., *Architectures*,

- Rules, and Preferences: Variations on Themes* by Joan W. Bresnan. Stanford, CA: CSLI Publications. Pp.467-79.
- Kenstowicz, M. J. and C. W. Kisseberth. 1979. *Generative Phonology: Description and Theory*. San Diego, CA: Academic Press.
- Lin, J.-W. (林若望). 1994. Lexical government and tone group formation in Xiamen Chinese. *Phonology* 11, 237-75.
- Lu, J. 2004. A new phenomenon in Tianjin tone sandhi. In J. Lu, ed., *Phonetic and Phonological Studies on Tianjin Dialect: A Festschrift for Professor Wang Jialing's 70th Birthday*. Beijing: Beijing Institute of Technology Press. Pp.89-137.
- Moreton, E. 2004. Non-computable functions in Optimality Theory. In J.J. McCarthy, ed., *Optimality Theory in Phonology*. Malden, MA: Blackwell Publishing. Pp.141-64.
- Peng, S.-H. (彭淑惠). 2000. Lexical versus 'phonological' representations of Mandarin sandhi tones. In M.B. Broe and J.B. Pierrehumbert, eds., *Language Acquisition and the Lexicon: Papers in Laboratory Phonology V*. Cambridge: Cambridge University Press. Pp.152-67.
- Smolensky, P. and G. Legendre. 2006. *The Harmonic Mind: From Neural Computation to Optimality-Theoretic Grammar*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Wee, L.-H. (黄良喜). 2004. Inter-tier correspondence theory. Ph.D. diss., Rutgers University, New Brunswick, NJ.
- Wilson, C. 2006. Learning phonology with substantive bias: An experimental and computational study of velar palatalization. *Cognitive Science* 30, 945-82.
- Xu, Y. (许毅). 1993. Contextual tonal variation in Mandarin Chinese. Ph.D. diss., University of Connecticut, Storrs, CT.
- Yan, H. (严菡波). 2013. The productivity of tone sandhi patterns in Wuxi Chinese. MA thesis, The University of Kansas, Lawrence, KS.
- Yue-Hashimoto, A.O. (余蔼芹). 1987. Tone sandhi across Chinese dialects. In Chinese Language Society of Hong Kong, ed., *Wang Li Memorial Volumes: English Volume*. Hong Kong: Joint Publishing. Pp.445-74.
- Zhang, J. (张杰). 2002. *The Effects of Duration and Sonority on Contour Tone Distribution: A Typological Survey and Formal Analysis*. New York: Routledge.
- . 2007. A directional asymmetry in Chinese tone sandhi systems. *Journal of East Asian Linguistics* 16, 259-302.
- Zhang, J. and J. Liu (刘江). 2011a. Tone sandhi and tonal coarticulation in Tianjin Chinese. *Phonetica* 68.3:161-91.
- . 2011b. Patterns of tone sandhi productivity in Tianjin Chinese. In S.E. Boyce, ed., *Proceedings of Meetings on Acoustics* Vol. 11, 060003: 160th Meeting of the Acoustical Society of America.
- Zhang, J. and Y. Lai (赖郁雯). 2008. Phonological knowledge beyond the lexicon in Taiwanese double reduplication. In Y.E. Hsiao (萧宇超), H.-C. Hsu (许慧娟), L.-H. Wee, and Dah-An Ho (何大安), eds., *Interfaces in Chinese Phonology: Festschrift in Honor of Matthew Y. Chen on His 70th Birthday*. Taipei: Academia Sinica. Pp.183-222.
- . 2010. Testing the role of phonetic knowledge in Mandarin tone sandhi. *Phonology* 27, 153-201.
- Zhang, J., Y. Lai, and C. Sailor. 2009. Opacity, phonetics, and frequency in Taiwanese tone

- sandhi. In M. Pak, ed., *Current Issues in Unity and Diversity of Languages: Collection of Papers Selected from the 18th International Congress of Linguists*. Seoul: Linguistic Society of Korea. Pp.3019-38.
- . 2011. Modeling Taiwanese speakers' knowledge of tone sandhi in reduplication. *Lingua* 121,2:181-206.
- Zhang, J. and Y. Meng (孟元亮). 2012. Structure-dependent tone sandhi in real and nonce words in Shanghai Wu. In W. Gu (顾文涛), ed., *Proceedings of the 3rd International Symposium on Tonal Aspects of Languages*. Nanjing, China.
- Zhu, X. (朱晓农). 1999. *Shanghai Tonetics*. München: Lincom Europa.
- . 2006. *A Grammar of Shanghai Wu*. München: Lincom Europa.
- Zuraw, K. 2000. Patterned exceptions in phonology. Ph.D. diss., University of California, Los Angeles, CA.
- . 2010. A model of lexical variation and the grammar with application to Tagalog nasal substitution. *Natural Language and Linguistic Theory* 28,417-72.
- 李行健、刘思训, 1985, 天津方言的连读变调。《中国语文》第1期, 76-80页。
- 石 锋, 1986, 天津方言双字组声调分析。《语言研究》第1期, 77-90页。
- 石 锋、王萍, 2004, 天津话声调的新变化。石锋, 沈钟伟编, 《乐在其中: 王士元教授七十华诞庆祝文集》。天津: 南开大学出版社。176-88页。
- 徐金益, 2007, 《无锡方言声调实验研究》。南京师范大学中文系硕士论文。
- 许宝华、汤珍珠, 1988, 《上海市区方言志》。上海: 上海教育出版社。
- 许宝华、汤珍珠、钱乃荣, 1981, 新派上海方言的连读变调。《方言》第2期, 145-55页。
- 杨 军, 2007, 概率性优选论。《当代语言学》第2期, 117-27页。
- 杨自翔、国赫彤、施向东, 1999, 《天津话音档》。上海: 上海教育出版社。

作者简介

张杰, 男, 博士, 美国堪萨斯大学语言学系副教授。研究兴趣: 音调语言的实验音系研究及结构模型。代表作: *The Effects of Duration and Sonority on Contour Tone Distribution — A Typological Survey and Formal Analysis* 和 *A directional asymmetry in Chinese tone sandhi systems*。电子邮件: zhang@ku.edu

ZHANG Jie, male, Ph.D., is an associate professor at Department of Linguistics at the University of Kansas. His research interest includes the experimental study and formal modeling of the phonology of tone languages. His major publications are: *The Effects of Duration and Sonority on Contour Tone Distribution — A Typological Survey and Formal Analysis* and "A directional asymmetry in Chinese tone sandhi systems". E-mail: zhang@ku.edu

作者通讯地址: Department of Linguistics, The University of Kansas, 1541 Lilac Lane, Blake Hall, Room 427, Lawrence, KS 66045-3129, USA

Abstracts of Articles

BAO Zhiming and CAO Luwen, Chinese tonal study and generative phonology

There are four main issues in the generative analysis of Chinese tone: (1) the structure of tone, that is, the relationship between pitch height (register) and pitch contour; (2) the relationship between the structure of tone and structural properties of tone sandhi; (3) the relationship between tone and syllable; (4) the formation of sandhi domain and the relationship between the domain-internal structure and tone sandhi. Against these four issues, the paper investigates the typology and characteristics of Chinese tone sandhi.

Keywords: tone sandhi, register, contour, typology of Chinese tone sandhi

ZHANG Jie, The productivity of tone sandhi in Chinese dialects and its theoretical analysis

In generative grammar, phonology refers to speakers' tacit knowledge of the linguistic sound patterns. This entails that the traditional methodology of collecting data from lexical patterns in languages can only indirectly shed light on the nature of generative phonology. Recent research on experimental phonology has also shown that speakers' phonological knowledge is not identical to lexical patterns. The tone sandhi patterns in Chinese dialects have presented considerable challenges to theoretical phonology: due to the phonetic and functional arbitrariness as well as the phonological opacity of many sandhi patterns, many synchronic tone sandhi systems remain unexplained in current theoretical frameworks of phonology. However, claiming that theoretical phonology cannot adequately handle tone sandhi is likely premature, as we have not carefully considered the issue from the perspective of the speakers' knowledge. This article summarizes our recent findings on the productivity of tone sandhi in Mandarin, Tianjin, Shanghai, Taiwanese Southern Min, and Wuxi dialects using the nonce-probe paradigm. Our results show that not all tone sandhi patterns are fully reflected in speakers' tacit knowledge, and the productivity of a sandhi pattern is related to its phonetic properties, phonological transparency, and usage frequency. These findings indicate that we need to use experiment methods to reevaluate the nature of the tone sandhi data that we have, and the new data so far allow certain theoretical prob-

lems to be addressed (e.g., opacity), but present new challenges as well (e.g., how to handle variations and exceptions and how to model the acquisition process).

Keywords: generative phonology, experimental phonology, tone sandhi, productivity, Optimality Theory, stochastic Optimality Theory, Maximum Entropy Grammar

DUANMU San, Stress theory and stress phenomena in Chinese

This paper reviews the origins, development, and current state of stress theory. It then discusses stress phenomena in Chinese, including a new analysis of stress patterns in disyllabic words. Finally, it discusses implications of the Chinese findings for stress theory. The study shows that there is a rich body of stress effects in Chinese, and the patterns are often similar to those in English, especially with regard to cyclic rules, the Tone-Stress Principle, foot structure, the Weight-Stress Principle, and the Information-Stress Principle. Such results not only can help improve stress theory but show that the difference among languages is less than previously thought, and that there are more common properties shared by all languages.

Keywords: stress, foot, tone-stress principle, weight-stress principle, information-stress principle

ZHANG Hongming, Some issues on prosodic phonology and Chinese prosodic studies

This article introduces the basic concepts about prosodic phonology for the purpose of clarification, confirms the principles & methods of prosodic unit through discussion, and examines the application of these methods to Chinese. The article centers on the differentiating of concepts of prosodic phonology, the definition of prosodic structure, current major issues such as what is a prosodic unit and how a specific prosodic unit is defined, the mismatch between syntax and phonology, and the build-up of the prosodic hierarchy in Chinese.

Keywords: prosodic hierarchy, mora, syllable, foot, prosodic word, phonological phrase, Strict Layer Hypothesis

LIN Yen-Hwei, The syllable and Chinese segmental phonology

This paper examines how syllable structure influences the segmental phonological rules and constraints in Chinese, and discusses whether or not these data and phenomena support syllable theory in contemporary phonological theory and various analyses of Chinese syllable structure in the literature. The conclusion confirms the importance of the basic concept of the syllable and its constraints in the analysis of Chinese segmental phonology, but questions the need for complex