

UNIVERSITY OF SAN FRANCISCO  
CHANGE THE WORLD FROM HERE

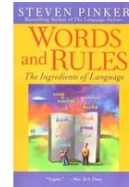
## Principles of Speech Production and Their Implications for Foreign Language Teaching 语音产生的原理及其对外语教学的意义

Zhiqiang Li  
University of San Francisco

CLTAC 2012 Spring Conference, Stanford University, March 3, '12

### 引言：语言教学和语言学

- 都是非常复杂，富于挑战性的学问；
- 都涉及不同学科；
- 面对的对象不同
  - 语言学：语言
  - 语言教学：语言，学习者
- 二者关系密切
  - 语言观：语言知识
  - 词汇与规则（Words and Rules）



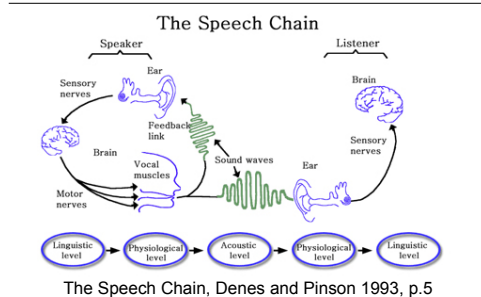
### 引言：语音教学和语音学

- 汉语语音教学：声韵母，声调，轻声，变调（连上标调，特殊变调）
- 语音学：传统的分类描写，辅音（发音方法，发音部位），元音（舌位，圆唇）
- 语音学，音系学，音韵学
- 中文教师有必要了解这些吗？
  - Ken Stevens
  - 一位台湾中文教师
  - 伯克利中文教学证书班 / 暑期星谈项目的学员们

### 引言：语音理解的困惑

- 说一听：语音产生—语音感知（语音理解）
  - 离散的语言学单位 <---> 连续的声学信号
- 母语和非母语的说话人面临的共同问题：“变”和“不变”
  - 声学信号中的变异性（variability）
  - 语音理解的确定性（invariance）
- 语言系统，尤其是语音系统，具有严格的系统性，音变现象通常不会是随机产生的。
- 音段和区别特征（distinctive features）
- 语音的组织结构：音节—音步—韵律词—韵律短语...

### 言语链



### 词—音段—区别特征

- 生成语言学认为，存在于大脑词库中的词汇项是由一个个音段组成的，而每一个音段都是区别特征的集合（Chomsky and Halle 1968）。
- 区别特征是有普遍性的，用来表达语言中的音系对立。
- 普通话中的音系对立：
  - san ‘三’ / shan ‘山’ [+前部性] [-前部性]
  - bi ‘笔’ / ba ‘把’ [+高] [+低]
  - ban ‘搬’ / bang ‘帮’ [-后部性] [+后部性]
- 普通话“儿化”：[鼻音性]
  - pan ‘盘’，panr ‘盘儿’
  - keng ‘坑’，kengr ‘坑儿’

### 音系学方面的解释力

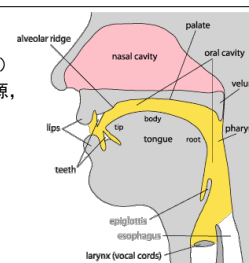
- 普通话低元音的后部性同化  
d a n d a ŋ  
[-后] [+后]
- 英语第三人称单数-s清浊同化
  - bats, budz



### 语音产生的基本过程

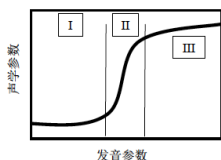
声源—滤波理论  
(Fant 1960; Stevens 1998)

- 声源：噪音声源，噪音声源，瞬音声源（声门下压力和声腔内压力之间的压力差）
- 声腔：
- 语音的产生：  
声源在声腔中的生成和声腔对声源的滤波过程



### 区别特征的语音学基础

- 从发音到声学的转变过程中的某些方面可以是非连续的和范畴性的，因此可以把不同类型的声源和对声源的滤波作用划分成不同的类别，这些类别跟区别特征有紧密的联系。



发音参数和声学参数之间的量子关系 (Stevens 1989, p. 4)



### 区别特征的语音学基础

- 发音器官固定特征 (articulator-bound)
  - 发音部位的变动必然引起声学参数的变化 -> 声学界标
  - [鼻音性]
  - [圆唇性]
  - [后部性] F2不稳定区域对应于声门下声腔系统的F2<sub>sub</sub>
- 发音器官独立特征 (articulator-free)
  - 跟不同的声源类型有关，独立于特定发音器官
  - 如 [响音性]
- 把不同类型的声源和对声源的滤波作用可以划分成不同的类别，这些类别跟区别特征有着紧密的联系 (Stevens 1998)。



### 区别特征和语音变异性

- 区别特征表达的是语言系统中的对立关系，在表层语音形式中表现为一定的发音生理和声学属性。在言语交际过程中，区别特征的表层语音形式会呈现出各种变异性。
- 普通话：ban ‘班’，dang ‘当’，元音特征：[+低]
- 特征的标准属性：
  - 生理上：舌体位于口腔中间，且舌位较低，从口部算起形成前宽后窄两个几乎等长的声腔
  - 声学上，两个声腔的长度差不多，各自的第一共振频率比较接近，对应于F1和F2。

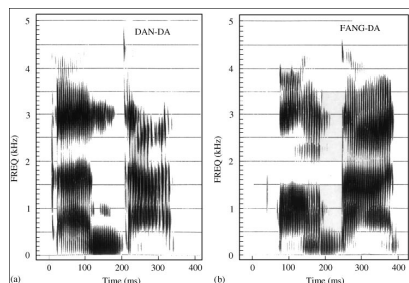


### 区别特征和语音变异性

- 元音/a/的第二共振峰 (F2) 在d后的起点明显地高于在b后的起点，即F2<sub>d</sub> > F2<sub>b</sub>，发生这种现象的原因跟塞音除阻后舌体的运动和元音F2所对应的声腔共振频率有关。
  - 受鼻韵尾的影响，元音呈现出鼻音化的特征。
  - 受鼻韵尾部位的影响，ng前的/a/舌位偏后，而n前的/a/舌位靠前，声学表现为F2的显著变化 (Chen 2000)。
- 这三点跟[+低]本身的标准属性都没有直接关系。这种语音变异性在连续语言中比比皆是，而且变异的类型和程度也各不相同。



### 区别特征和语音变异性



UNIVERSITY OF  
SAN FRANCISCO

### 韵律位置

- 韵律位置包括音节、词、词组和句子的首位和末位，词重音位置，句重音位置，“韵律显著性”，“首位加强”
- 韵律位置对区别特征表现出来的声学属性有影响。
  - 英语中句末元音的发音有时候会出现不规则的声带振动，引起喉音化现象（Slifka 2000）。
  - 普通话鼻韵尾对元音的鼻化作用比鼻声母要明显得多（Chen 2000）。
  - 普通话轻声音节的元音常化成较短促的单元音。
- 外国学生听辨普通话双音节词的声调，第二个声调的听辨准确率低于第一个声调，可以从重音结构上得到解释。

UNIVERSITY OF  
SAN FRANCISCO

### 区别特征的加强（enhancement）

#### Stevens和Keyser的“区别特征加强理论”

- 虽然每个区别特征都对应于一个标准的发音属性和声学属性，但是在其实现过程中，常常还有另外的发音动作参与进来，从而使该特征在听觉上的显著性（perceptual saliency）得到加强。
- 引入新的发音动作，以加强区别特征在听觉上的显著性。
  - 英语的/p/和/b/，清浊对立，/p/在词首位置是送气的，如 paper。

UNIVERSITY OF  
SAN FRANCISCO

### 区别特征的加强（enhancement）

- 引入新的发音动作，以加强区别特征在听觉上的显著性。
- 英语/s/和/z/，如sign和shine，[前部性]，/s/是舌尖前擦音，/z/是舌尖后擦音。/z/的发音常伴随有圆唇动作，这个动作跟[前部性]没有直接联系，但是从声学上讲，/s/噪音能量集中区域位于声学频谱的高频区，/z/位于低频区。圆唇动作延长了由齿龈到双唇之间所形成的前部声腔的长度，从而降低了/z/噪音能量集中区的频域范围，这样也就加大了/s/和/z/在感知上的差别。

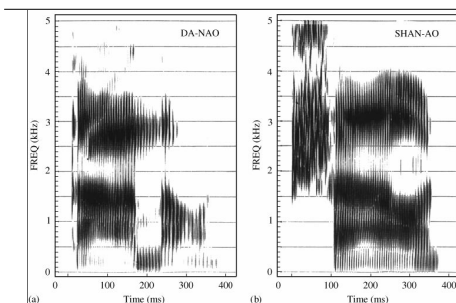
UNIVERSITY OF  
SAN FRANCISCO

### 区别特征的加强（enhancement）

- 在一定的语音条件下，当区别特征被删除掉以后，本来只是起加强作用的发音动作还可以担当区别特征的作用，从而避免对立中和（neutralization）的发生。
- 普通话鼻韵尾出现在零声母音节前边时，脱落的情况很常见，如/shan ao/‘山坳’，实际发音是[shā ɔɔ]，出现了元音的鼻化。
- 虽然鼻韵尾脱落了，由于它对/a/的影响依然存在。
- 元音鼻化加上元音共振峰的变化仍然会造成前鼻音的感知效果，鼻韵尾的部位信息通过舌体移动导致F2的相应变化得到了保留，这也是一种区别特征的加强现象。

UNIVERSITY OF  
SAN FRANCISCO

### 区别特征的加强（enhancement）



UNIVERSITY OF  
SAN FRANCISCO

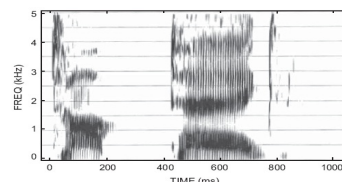
### 发音动作重叠 (gestural overlapping)

- 在连续语流中，尤其是语速稍快而且发音较随意的情况下，不同的发音动作之间，不论是特征自身的还是起加强作用的，可能会出现发音动作的重叠或掩蔽现象。
- 这种重叠会导致某些语音属性的削弱，甚至消失 (Browman and Goldstein 1990, 1992)。



### 发音动作重叠 (gestural overlapping)

- /p/ 本身的除阻动作 (双唇打开) 被后边的 /t/ 的成阻和持阻动作 (舌尖部位形成闭塞段) 掩蔽。

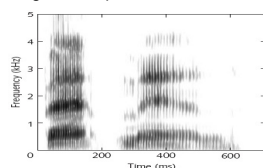


'top tag' 发音动作重叠 (Stevens and Keyser 2010, p. 17)



### 发音动作重叠 (gestural overlapping)

- 美国英语词中音节韵尾位置上出现的 /t/，如 batman，常常变为一个喉塞音 (glottal stop)。



'batman' 中的 /t/ 变为喉塞音 (Stevens 2005, p. 140)



### 区别特征，语音变异性，语音理解的确定性

- 语音的变异性在很大程度上是有特定的作用的，而非随产生的现象。
- 区别特征的表层声学属性受到韵律位置、区别特征的加强和发音动作的重叠等因素的影响。其它因素还包括发音人个体生理上的差异，说话环境的噪音条件等。
- 声学信号虽然包含了如此复杂的信息，但是听话人理解语音的能力并没有受到影响。在语音理解的过程中，他们总是能够从复杂的声学信号中提取出正确的词汇项，并对意义作出正确地理解。
- 区别特征是连接语音产生到语音理解这一过程的重要链条。



### 对语音教学的意义

- 语音产生和理解的过程对母语的说话人来说已经十分复杂，对非母语的学习者来说，他们面临更大的困难。
- 作为中文教育工作者，可以通过不断提高我们对汉语本体研究的认识来加强我们分析、判断和做出选择的能力。
  - 通过对区别特征的分析，我们可以把学生出现的一些貌似不相关的错误归结为几个有限的区别特征方面的问题，然后设计出相关的练习 / 活动。
  - 英文 /s/ 和 /ʃ/ 的 [前部性] 对立是靠圆唇的动作得到加强的，就不难理解美国学生在发 '师' 这个音的时候会有过大的圆唇动作。普通话的 '师' 是翘舌音。
  - .....

