

汉语普通话塞音的声学研究

A Phonetic Study on Plosives of Mandarin Chinese

尹基德

Abstract The system of Chinese plosives is relatively simple, showing the contrast between the aspirated and the unaspirated. Also, there is little interaction between the syllables, which means that the variants of the plosives are little observed in Mandarin Chinese. Many Korean students, nevertheless, have some problems with natural pronunciation of Chinese plosives. It is natural that the different phonology system between two languages is the main reason of these interventions. But the problem is that the description of phonology system is not enough to help foreign students' natural Chinese acquisition. Here, the aim of this paper is the phonetic experiment on Chinese plosives and discussion of the differences which could result in every possible intervention in the point of Korean students' view.

It is known that the F0 plays a big role in discriminating Korean 3 plosives, Lenis, Aspirated and Fortis. Then, we can assume that, as for Korean students, 4 tones might well influence their recognition and pronunciation of Mandarin Chinese plosives. Actually, it is reported that a number of Korean students have trouble not only in discriminating between the aspirated and the unaspirated, but in producing them, especially under the circumstances varying from high(1,4 tone) and low(2,3 tone) tones.

So it is rather meaningful, at least for the Korean students, to examine the relationship between VOT which is the main parameter for the aspiration, and F0 which is varying from 4 tones in Mandarin Chinese.

The experiment has findings below. First, for the unaspirated plosives, VOT has little relationship with F0,

showing 1.3% difference. But, for the aspirated plosives, VOT shows 20% increase according to different height of F0, which means that 4 tones has significant influence on the aspiration of aspirated plosives. All these findings are consistent with those from other languages and with the description of phonology system. It is natural assumption, then, that the pronunciation trouble of Korean students is mainly caused by the unique plosive system of Korean, which is not offered in this paper. So, the subject treated in this paper deserves a further study with more extended and actual data from Korean students.

1. 引言

1.1 塞音VOT和F0的关系

1) VOT(Voice Onset Time)

VOT 主要是指塞音除阻和声带震动之间的时间，能比较明确地说明塞音的清浊和送气的情况。各个语言的塞音具有独特的VOT特征，在汉语普通话里主要指是送气不送气的对立。

2) Vowel F0

Lisker & Abramson(1967) 在英语塞音研究中，发现重音的音节上塞音的 VOT 比较长，反而不受重音的弱音节里比较短了。这意味着音节的音高可能作用为塞音的一个重要参数。以后的研究也发现韩语和日语的塞音受音高的影响。(Kim 2004, 片桐 2004)

1.2 研究简介

汉语普通话的塞音是比较简单的音段系统。

清音 (没有浊塞音)	
送气 (Aspirated)	不送气 (Unaspirated)
/p ^h / (p)	/p/ (b)
/t ^h / (t)	/t/ (d)
/k ^h / (k)	/k/ (g)

表 0) 汉语塞音系统

清音 (没有浊塞音)		
送气		不送气
平音 (Lenis)	激音 (Aspirated)	硬音 (Fortis)
/b/ (ㅂ)	/p ^h / (ㅃ)	/p/ (ㅁ)
/d/ (ㄷ)	/t ^h / (ㅌ)	/t/ (ㄱ)
/g/ (ㄱ)	/k ^h / (ㅋ)	/k/ (ㆁ)

表 2) 韩语塞音系统

既然音系学上的系统非常整齐，很多韩国学生在正确的发音习得方面仍然有一些困难。当然，外国学生的所有发音偏误的主要原因是母语的干涉。为了解决这样的困难，已经有一段程度的音系体系对比研究运用在教学方面。可是，按照音系体系上的研究不够描述正确的发音。比如说，韩国学生把阳平和上声的不送气塞音发成若干的送气音。这是按照韩语塞音体系上的表现来学习汉语发音的习惯起因的。因此，我们要运用声学分析来观察两个语言之间的塞音表现的特征，以后可以助于对比研究。

本次实验主要观察汉语塞音的 VOT和 F0然后讨论两者之间的关系。这是以后对比研究的一个初步研究。

2. 实验材料和发音人

为了实验选了24个例词，6个塞音声母/p^h, p, t^h, t, k^h, k/和4个声调的组合，可以

得到24种组合。

	发音	声调	例词
1	/p ^h / (p)	1	‘攀登’
2		2	‘爬山’
3		3	‘跑步’
4		4	‘怕丑’
5	/p/ (b)	1	‘扒皮’
6		2	‘拔牙’
7		3	‘把握’
8		4	‘半年’
9	/t ^h / (t)	1	‘他们’
10		2	‘谈论’
11		3	‘坦白’
12		4	‘探索’
13	/t/ (d)	1	‘搭车’
14		2	‘达到’
15		3	‘打门’
16		4	‘大哥’
17	/k ^h / (k)	1	‘咖啡’
18		2	‘扛包’
19		3	‘卡车’
20		4	‘看法’
21	/k/ (g)	1	‘干杯’
22		2	‘感染’
23		3	‘感动’
24		4	‘干活’

表 3) 词表

本文所讨论的录音材料是北京出生的四位发音人的发音获得的，四位发音人包括两男两女。

识别记号	出生地	居住地	性别	年龄
f1_d1f	北京	北京	女	20代

f2_hyx	北京	北京	女	20代
m1_zhxb	北京	北京	男	20代
m2_dzz	北京	北京	男	20代

表 4) 发音人

3. 实验方法

3.1 取得VOT的方法

本次实验使用的录音软件是Adobe Audition 1.5。双声道中左声道录声音信号，右声道录EGG信号了。采样频率是11025Hz。

声学分析软件是matlab 7.0，北京大学中文系语言学实验室编写的程序phoneticslab.m。

采取 VOT的方法是，首先标记在语图上的冲直条和 EGG信号上的启动声带震动的地方，然后取两个标记之间的距离算VOT。

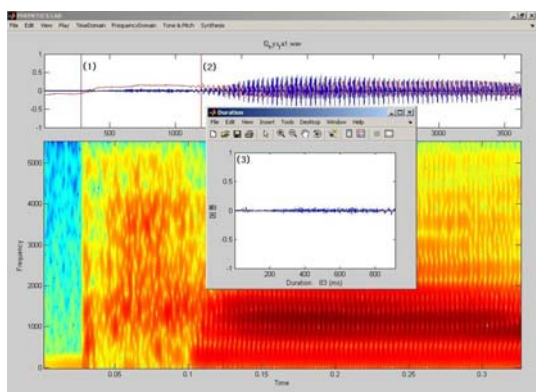


图 1) 汉语塞音 /p^ha/ 的 VOT。冲直条 (release burst) (1) 到laryngograph上声带颤动开始地点 (2) 之间的距离 = VOT (3)

3.2 取得F0的方法

测试 F0方法采用 cepstrum方式。在 EGG信号上的声带震动地点标记开始测试。

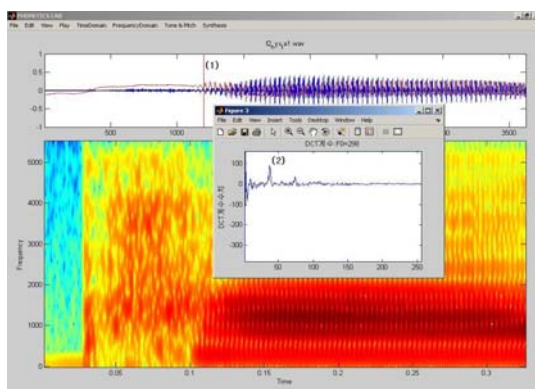


图 2) 汉语塞音 /p^ha/ 的元音 F0。通过cepstrum方式来计算声带颤动开始地点(1)的 F0

4. 实验结果分析与讨论

上面所采取的数值用Excel软件来整理，做出简单的统计处理。其实，本次试验并不复杂而其信息量也不多，Excel软件提供的基本统计处理功能能够解释试验结果的意义。

首先，不送气塞音的 VOT值在4个声调的环境下表现如下。

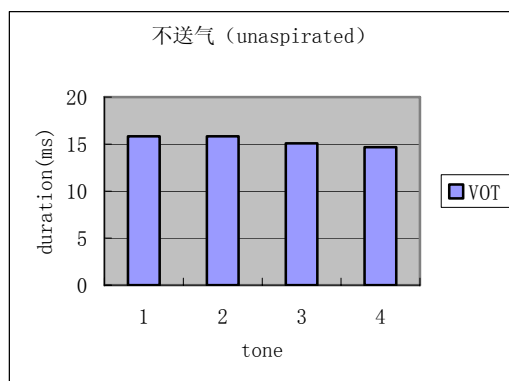


图 3) 汉语不送气塞音的 VOT

低声调 (第2调和3调) 音节的 VOT平均为30.92ms, 跟高声调 (第1调和4调) 音节的平均30.50ms比起来, 约1.3%增加, 两者之间的差异几乎没有。

送气塞音的表现跟不送气塞音不一样。

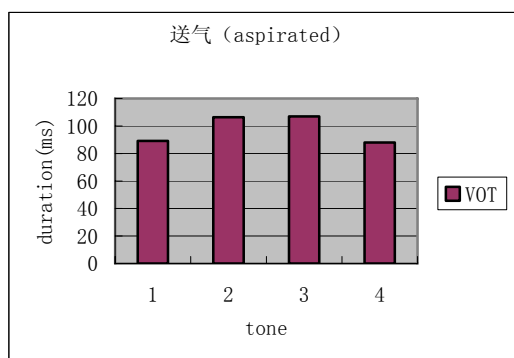


图 3) 汉语送气塞音的 VOT

低声调（第2调和3调）平均是213.25ms，高声调（第1调和4调）平均是177.17ms。我们留意达到约20%的比较明显的增幅。这意味着，跟其他语言中的塞音一样，送气塞音 VOT 的确受到韵母音高的影响，其表现就是反比例。

5. 结论

本次实验得到的结果跟其他语言的研究结果比，没有特别的表现。F0对不送气塞音 VOT 的影响几乎没有，而送气塞音的 VOT 的确受音高的影响。本次实验是一个初步研究，以后更多的资料和更深入的统计分析来进行对比研究，在教学方面的贡献不少。

参考书目

林焘、王理嘉，1992，《语音学教程》，北京大学出版社。

Kim, 2004, Correlation between VOT and F0 in the perception of Korean stops and affricates, MA thesis, Dept. of Linguistics, Seoul National University