

國語聲母音長之聲學基礎研究 與臨床意義

陳達德、蔡素娟、*洪振耀

中正大學語言所 *輔仁大學語言所

國語聲母音長之聲學基礎研究 與臨床意義

陳達德、蔡素娟、*洪振耀

中正大學語言所 *輔仁大學語言所

摘要

語言符號的運作牽涉人類高等的認知功能，而語音之規劃與執行也牽涉複雜精微之生理機制。以往發聲人或病患在語音的規劃和協同構音的問題時，經常以嗓音起始時間(VOT)為指標，然而嗓音起始時間的測量，僅限於嗓音，未能遍及各類聲母，而常人以及病患的語音問題卻可能對於不同類的聲母有不同的困難。本研究為國語語音之基礎研究，旨在建立國語聲母音長之常模，以作為相關發音生理、語音感知、電子語音處理器、臨床早期病徵篩檢和鑑別診斷之參考。實驗材料是由國語的二十一個聲母搭配四個聲調所組成的八十四個雙字詞，每個雙字詞嵌在乘載短語中分別由三十名常人念出，再由聲譜圖上切出重讀的聲母部分而計算出國語聲母音長之常模。初步結果顯示：國語聲母的音長和語音的特性如送氣與否、發音方式、發音部位、相鄰韻母等皆有密切相關，說明聲母時長的確可以反映語音規劃和執行的複雜度或精微度。此外，性別、語言習得的純熟度、老化、神經病變的種類和嚴重程度等等可能影響人類複雜而精微的語音規劃和執行機制的種種因素是否也能在聲母音長中明確地反映出來，也是在本研究的基礎上可以更進一步探究的問題。

關鍵詞：聲韻學、聲譜圖、實驗語音學、聲母音長、音段、臨床語音學、嗓音起始時間、神經語音學、聲學參數。

壹、前言

在臨床醫學上，語言是一個複雜而牽涉廣泛的問題。語言現象所反映的，不僅是一個人的思維世界以及這個思維世界所賴以存在的精神狀態，同時也是一個人生理狀況的具體呈現。因為語言產生的行為本身就是一連串神經命令下達傳導的過程。如十九世紀心理學家佛洛伊德所倡導的精神分析就是一種以觀察說話行為為主，從而瞭解精神病患本身的心靈世界

的一種治療方式。換言之，言語本身隱含許多重要的訊息，可以透露出說話者的思考態度與精神狀況。藉由對言語的分析，不僅可以讓治療者瞭解病患的問題所在，同時也可以透過對話行為的過程使患者產生一種自我治療的效果。就語言學來說，從十九世紀語言學家德索緒開始，就一直強調語言本身所具有的符號結構是任意性的。然而，近年來，認知學派的興起，提供了另一套看待語言的方式。語言本身

和思想一樣，都是人類發展出來一種獨特的溝通工具。無論是人類與觀念世界的溝通，也就是人類對這個人類所生存其中的世界的瞭解過程與方式；或者是人和人之間的溝通行為，也就是對話這樣的一個團體行為，語言本身具有一種認知的意義。這種認知的意義是建立在一個自然邏輯的基礎上。也就是說，語言的結構和人類所存在的這個世界，生活的方式，生活的內容息息相關。語言惟有透過自然界方可產生意義，它與存在於大自然的一些基本原理原則有著緊密的關聯。基於這樣的認知基礎，語言就有了生物學上的意義，語言本身正是思維法則從心理層面投射到生理層面的活動，說話的意圖藉由大腦命令的下達，神經的傳導，口腔與咽喉的動作，轉化成具有動能的聲音。這一連串的動作說明了言語產生機制是一種心理與生理層面的聯結，而這樣的一個機制，它的過程是十分縝密與複雜的。言語產生機制的運作，可以想見，是受到如何精密的規劃。

人類的說話行為，就是將其說話內容具體展現為語音的模式。基於言語的構音行為(articulation)與發聲行為(phonation)的表現，語音可分為聲母和韻母。所謂聲母，就是子音；而韻母，也就是母音。然而，言語本身是一個連續體，也就是言語行為是由一連串語音依時間先後所構成的不可分割的組合體，上述所謂聲母與韻母的二分法，的確祇是為了便於觀察與分析。言語本身的形成以及它的組成份是千變萬化的。這樣的千變萬化，同樣會展現在語音本身的多樣性與複雜化。因為語音不僅和構音、發聲行為有關，同時也牽涉到氣流、共鳴、還有聲門及口腔的壓力。不同發音條件會產生極為不同的語音。

而語音的展現，就言語來說，會有時間上的問題，因為說話行為本身就是一個時間計算的過程，如圖1所示，從說話意圖的形成開始，

語意、語法和詞彙成份的加入開始，時間的計算就扮演著重要的角色，而說話行為的具體展現——語音也有如此要素的存在。

本研究的方向是著眼於言語的時間向度，主題是國語聲母的音長測量，音長，簡單來說，就是一個語音單位或者語言單位的長度，也就是完成一個語音或者語言單位所需要花費的時間，就本研究來說，就是在正常人的說話中，平均完成一個聲母發音所需要的時間，聲母音長之間的關係所形成的規則，是聲母音長模型的理論基礎。這樣的理論基礎所建構而成的聲母音長模型可以用來檢驗常人或病患在語音規劃和協同構音的問題，進而成為病理檢查的工具。

以往在檢驗因疾病所產生的發音異常及言語表現上的病徵，經常以喉音起始時間(VOT)為指標，特別是因神經中樞病變所導致的構音困難方面。然而喉音起始時間的測量，僅限於塞音，未能遍及各類聲母，而常人以及病患的語音問題卻可能對於不同類的聲母有不同的困難，對國語中的所有聲母作全面性的調查與測量，會在喉音起始時間以外增加更多的聲學參數，同時聲母在言語產生機制中要花多少時間，也反映出發音的難度與精確度。就基礎研究來說，音長本身作為語音的一個參數，確實可以作為一個人言語表現正常與否的一個指標。

由於音長不僅和認知有關，同時也具有發音生理和神經病理上的意義，在語言治療上，這個音長參數可以提供以下的幫助。

1. 音長可以區分因不同的發聲與構音方式而產生不同的語音。
2. 不同的發聲與構音方式和發音器官的運作有關，音長可以反映這些運作的不同。
3. 就語音成份在大腦中是一個語言參數而言，音長反映大腦中控制並規劃說話行為的過程。
4. 病變、老化或發展遲緩所導致的語言問題，也會導致音長的異常。

語言病理從語言表現瞭解語言障礙的起

因，音長在其中扮演著重要的角色，因此音長的測量與常模的建立，將可以提供制定說話評量工具的基礎知識，以及語言矯治關於時間控制上的參考。這對於語音異常，語暢，說話流利度與清晰度的評量，是一個輔助工具，另一方面，也可以從中瞭解言語是如何透過思維運

作和神經系統來產生，進而對於說話或聽覺障礙的成因有所瞭解，在治療或復健上，這個聲學參數模型可以提供時間參數在語言分析與語言合成方面的應用，從而改進諸如助聽器的設計，電腦語音合成以及語音辨識等等。

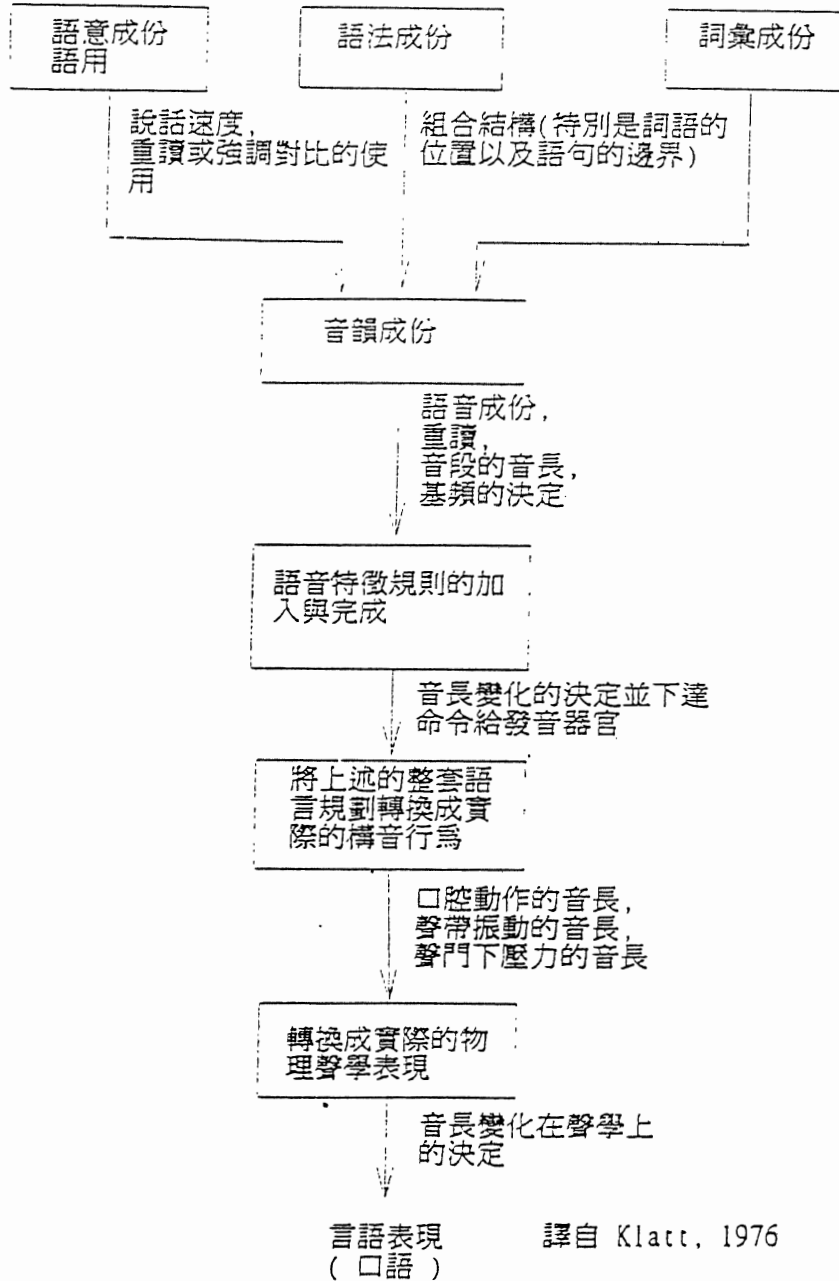


圖1. 時間在言語產生過程中所扮演的角色 (譯自Klatt, 1976)

貳、實驗材料與方法

國語裡共有 21 個聲母，包括，塞音(stop)的ㄅ、ㄆ、ㄇ、ㄊ、ㄌ和ㄎ；塞擦音(affricate)的ㄑ、ㄒ、ㄓ、ㄔ和ㄗ；擦音(frictive)的ㄝ、ㄞ、ㄟ、ㄠ和ㄡ；鼻音(nasal)的ㄇ和ㄎ；流音(liquid)的ㄌ和ㄎ等。

本研究所作的實驗是以這 21 個聲母為基礎，每個聲母後接一個韻母，構成一個字，由於國語裡共有四個主要的聲調，陰平，陽平，上聲和去聲，也就是一聲，二聲，三聲和四聲，這個聲母後接一個韻母所構成的字也會有四個可能的聲調，所有的韻母一律採用 Y。如此一來，便總共有八十四個可能的字。然而，這樣的方式會在某些聲母與聲調的組合上造成假字，也就是不存在的字，字典裡找不到的字。例如，國語裡並沒有ㄌ Y 的三聲字，為求聲母後接韻母的一致性，且減少假字的使用，那些會出現假字的組合，則將其韻母改成ㄝ。若還是一樣造成假字，則再改用ㄊ，這是基於一個假設：聲母所後接的語音環境，最先相鄰的是 [a]，這個母音，而非ㄝ或ㄊ這一些韻母(ㄝ和ㄊ在語音成份分析裡，其起始發音位置都是類似 Y 的 [a] 音)，然而即使如此，仍然會有ㄌ Y 的第一聲，ㄌ Y 的第二聲，無論改用ㄝ或ㄊ都會一樣是假字，在這種情形下，韻母就維持原來的 Y。表 1 列出本實驗所用之字表。

每個字嵌在一個雙字詞中，以承載短語的方式，由受試者唸出，譬如，“刀疤”，唸成“刀疤的，疤”，最後一個字，疤，的聲母就是實驗中要測量的部份。所有的雙字詞都是生活中常用的，每個承載短語會由受試者重複唸兩遍，所以就每個受試者來說，共有 168 個聲母用來作測量。

表 1、實驗所用字表

No		第一聲	第二聲	第三聲	第四聲
1	ㄅ	刀疤	延坡	門把	水燭
2	ㄆ	趴下	狗爬	慢跑	害怕
3	ㄇ	媽媽	卸麻	駱馬	叫罵
4	ㄊ	沙發	處罰	頭髮	法國
5	ㄌ	勾搭	回答	打架	偉大
6	ㄋ	崩塌	說逃	水塔	發達
7	ㄎ	ㄎ Y	捉拿	那邊	出訪
8	ㄎ	沙拉	還還	喇叭	辛辣
9	ㄎ	嘎拉	軋紙	踏踏	尷尬
10	ㄎ	咖啡	扛水	打卡	手錶
11	ㄎ	哈欠	蛤蟆	問好	掛號
12	ㄎ	回家	臉頰	作假	洛價
13	ㄎ	裕死	陸橋	乖巧	接洽
14	ㄎ	龍蝦	三峽	嬌小	樓下
15	ㄎ	人渣	開門	眨動	木柵
16	ㄎ	刀叉	警察	炒菜	出岔
17	ㄎ	泥沙	敬陪	裝傻	凶煞
18	ㄎ	嘔嘔	求饒	打擾	圍繞
19	ㄎ	包紮	打雜	清早	急驟
20	ㄎ	板擦	水槽	花草	糯米
21	ㄎ	撒尿	ㄎ Y	潑潑	香露

受試者共有 30 位，男女各 15 位，年齡平均分佈在 11 到 66 歲之間。表 2 列出受試者的年齡分佈統計。

表 2、受試者的年齡分佈統計

年齡	11-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-66
女性	4	3	2	2	2	2
男性	4	3	2	2	2	2
合計	8	6	4	4	4	4

錄音設備是 Sony 的數位式錄音機，當錄音工作完成後，所有的錄音資料會由語音分析儀

工作完成後，所有的錄音資料會由語音分析儀 (CSL, Model, 4300B) 轉存成電腦檔案，再由語音分析儀進行語音切割分析的工作。

為了得到實驗的有效性，在切割工作完成後三週再進行信度測量。在所有的 5040 (168 個樣本 x 30 名受試者) 個樣本中，隨機取樣 300 個樣本進行同樣的切割分析工作，所得出的結果和原來的測量具有高度相關 (皮爾森相關係數 = 0.965)。

參、結果與分析

一、二十一個聲母在音長上的平均差異

不同的音長代表了不同的聲母。圖 2 描繪出本實驗的測量結果。在圖 2 中，就每一個聲母而

言，其平均音長加減一個標準差 (SD) 是統計上可能有的音長範圍。

實驗結果顯示，聲母的音長會根據國語聲母的特性，如發音部位，發音方式，相鄰韻母的不同而有所變化，尤其是送氣與否和延續音與否是兩個主要的決定因素，一般而言，送氣音會比不送氣音來得長，如ㄨ比ㄨˊ長 (兩個音的發音部位相同)，ㄍ比ㄎ長等等。又，延續音比不延續音來得長，如ㄉ比ㄉˊ長，ㄌ比ㄌˊ長等等。同時，發音在口腔中的前後位置也會反應出聲母音長的不同，如同樣是不送氣塞音，ㄍ比ㄆ長，ㄆ又比ㄆˊ長。

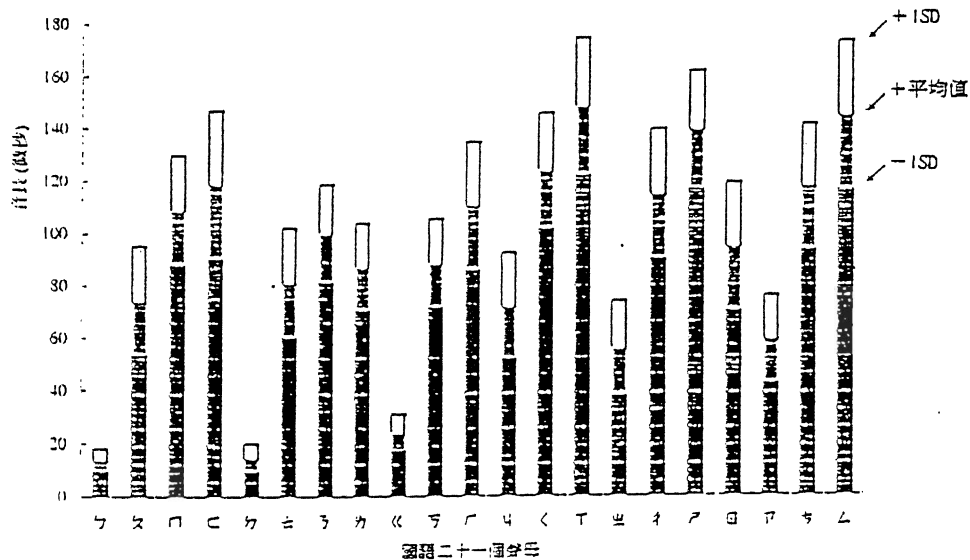


圖2. 國語二十一個聲母加減一個標準差的平均音長

在平均音長的分析中可以得出一個概略的音長比較難型：以相同發音部位的音為一組，它們的音長會反映在發音方式上的不同，即不送氣音 < 送氣音 < 連續音，如同樣是零音的 ㄅ、ㄆ、ㄇ 和 ㄉ，其音長比較為 ㄅ < ㄆ < ㄇ < ㄉ。就其它各個發音部位的情形亦同。

表 3 列出各聲母的平均音長值及其標準差和相對離差 (relative dispersion)，標準差反映出就個別聲母而言，其音長的變異範圍，一個具有較長音長的聲母也會有較大的變異範圍，也就是有較大值的標準差，而相對離差則為一個絕對離差測定數 (標準差) 與一個適當中間數值 (平均值) 之比值。前面的標準差是反映了個別聲母的變異範圍，但無法反映出不同聲母之間變異程度上的差別，相對離差則可以反映出這種變異上的不同。

平均音長的長短比較同樣反映出因發音方式不同所表現出來的，不送氣音 < 送氣音 < 連續音。就標準差的比較上來說，標準差越小，表示個別聲母的音長越穩定。就臨床意義來說，表示這個語音對精確的時間控制要求較高。相對離差則反映出不同聲母間變動程度的比較，相對離差大的聲母比相對離差小的聲母的變動程度大。亦即，那些不送氣塞音或塞擦音的變動程度比連續音類如擦音、鼻音和流音來得大些。

表 4 為在實驗測量得出的資料中，各聲母音長最長與最短的差值。表示各聲母實際音長的可能變動範圍。這變動範圍似乎也和它們的平均音長大小有關，平均音長越長的，其變動範圍也就越大。

表 3、各聲母的平均音長、標準差及相對離差由大到小的排列 (微秒)

聲母	平均音長	聲母	標準差	聲母	相對離差
ㄊ	148.0	ㄌ	30.4	ㄉ	35.8%
ㄌ	144.1	ㄐ	29.9	ㄒ	33.4%
ㄑ	138.9	ㄊ	26.9	ㄅ	31.4%
ㄓ	123.5	ㄍ	26.4	ㄆ	29.9%
ㄐ	118.5	ㄑ	26.2	ㄑ	29.2%
ㄅ	117.0	ㄒ	25.6	ㄆ	29.0%
ㄑ	114.6	ㄅ	25.1	ㄑ	28.7%
ㄍ	110.3	ㄑ	23.9	ㄆ	27.5%
ㄇ	108.9	ㄓ	23.6	ㄒ	27.3%
ㄆ	100.0	ㄆ	22.3	ㄐ	25.2%
ㄒ	93.6	ㄇ	22.0	ㄍ	23.9%
ㄆ	88.5	ㄆ	21.5	ㄑ	22.9%
ㄆ	87.1	ㄑ	20.7	ㄅ	21.4%
ㄆ	81.2	ㄆ	20.6	ㄆ	21.4%
ㄆ	74.3	ㄆ	18.6	ㄌ	21.1%
ㄑ	72.0	ㄒ	18.5	ㄆ	20.8%
ㄆ	58.9	ㄆ	18.4	ㄆ	20.6%
ㄒ	55.6	ㄆ	17.6	ㄇ	20.2%
ㄑ	24.2	ㄑ	7.0	ㄓ	19.1%
ㄆ	14.7	ㄆ	5.3	ㄊ	18.2%
ㄆ	13.9	ㄆ	4.4	ㄑ	17.2%

註：離差為標準差之值除以平均值所得之值，以百分比表示。

表 4、各聲母實際容忍之音長變動範圍 (微秒)

聲母	音長	聲母	音長	聲母	音長
ㄊ	202.8	ㄍ	136.7	ㄆ	104.8
ㄐ	181.5	ㄆ	134.1	ㄆ	102.6
ㄌ	159.3	ㄆ	128.7	ㄒ	90.2
ㄓ	148.6	ㄆ	127.8	ㄑ	90.1
ㄅ	147.1	ㄇ	122.1	ㄑ	39.8
ㄑ	142.9	ㄑ	119.8	ㄆ	26.8
ㄆ	138.8	ㄒ	104.9	ㄆ	25.9

表 5 為以國語的四個聲調作分類所作的平均音長和標準差之統計。以 ANOVA 對聲母與聲調關係作統計分析發現，除了少數的塞音外，並沒有統計上的顯著差異。這顯示了國語的四個聲調對聲母音長並沒有明顯的影響。

表 5. 各聲母以聲調作分組所得出之平均音長及標準差(微秒)

	第一聲		第二聲		第三聲		第四聲	
	平均 值	標準 差	平均 值	標準 差	平均 值	標準 差	平均 值	標準 差
ㄅ	13.7	3.3	15.9	4.2	13.6	3.4	12.5	3.6
ㄆ	69.7	14.7	77.3	22.6	30.7	22.9	69.3	18.4
ㄇ	112.3	20.0	107.4	20.1	106.1	19.3	109.5	22.6
ㄏ	122.6	32.4	116.5	29.3	114.6	22.7	121.2	25.3
ㄏ	14.6	5.0	16.4	5.3	14.9	4.8	13.0	3.7
ㄏ	73.2	15.7	88.5	21.8	35.9	22.7	76.2	18.2
ㄏ	103.5	19.3	96.6	17.3	97.2	19.3	102.6	16.1
ㄏ	37.6	17.4	36.8	15.0	35.1	15.4	39.3	15.9
ㄏ	22.6	6.3	25.1	6.5	25.8	6.4	23.1	6.2
ㄏ	33.3	14.8	94.5	17.9	92.0	18.2	33.6	12.1
ㄏ	105.2	23.7	117.2	25.3	111.5	24.2	108.0	21.9
ㄏ	70.1	18.3	73.0	20.0	74.3	21.1	70.2	20.1
ㄏ	121.9	19.7	126.3	24.3	124.3	20.0	120.5	22.6
ㄏ	147.4	24.4	147.4	26.2	149.4	28.7	148.0	24.5
ㄏ	57.6	18.6	56.7	19.5	53.1	15.2	54.6	17.1
ㄏ	113.7	20.9	114.3	24.4	119.3	24.3	110.5	27.5
ㄏ	137.1	23.2	138.7	19.4	139.3	27.2	140.8	20.2
ㄏ	99.3	27.2	92.8	21.7	89.0	25.0	93.0	21.0
ㄏ	59.7	16.9	58.7	16.7	53.0	15.1	59.1	16.8
ㄏ	114.6	24.6	119.2	25.9	122.4	23.0	111.8	20.2
ㄏ	139.5	29.1	153.4	32.1	144.0	24.2	140.5	25.1

前述提到聲母音長會因發音方式的不同而有所不同。表 6 列出送氣不送氣塞音及塞擦音的比值關係。

表 6. 送氣不送氣塞音與塞擦音之比值關係

塞音	比值	塞擦音	比值
ㄅ : ㄆ	1 : 5.34	ㄑ : ㄒ	1 : 1.72
ㄆ : ㄇ	1 : 5.42	ㄓ : ㄔ	1 : 1.07
ㄍ : ㄎ	1 : 3.66	ㄗ : ㄘ	1 : 1.99

這樣一個聲母音長因送氣不送氣，延續不延續的不同，不僅如表六所呈現出來的固定比值關係，如塞音的送氣音和不送氣音的音長比值約在一比五左右，塞擦音和擦音的音長比值則在一比二左右；同時也有差值關係。如表七所列，塞音的送氣音和不送氣音的音長差值在

60 微秒左右，而塞擦音和擦音的音長差值則在 25 微秒左右，如表 8 所列。

表 7. 送氣不送氣塞音與塞擦音之差值關係(微秒)

塞音	差值	塞擦音	差值
ㄆ - ㄅ	60.32	ㄒ - ㄑ	51.49
ㄇ - ㄆ	66.21	ㄔ - ㄓ	59.11
ㄎ - ㄍ	64.21	ㄘ - ㄗ	58.10

表 8. 塞擦音與擦音之差值關係(微秒)

語音	差值	語言	差值
ㄑ - ㄒ	22.13	ㄑ - ㄒ	24.4
ㄒ - ㄑ	24.5	ㄒ - ㄑ	27.3

這樣明顯的差異，甚至就所有受試者所可能產生的聲母音長作分佈統計仍可以發現彼此雖有重疊，但仍然成一定趨勢的互補狀況，如圖 3。

二、性別差異

這樣的因發聲器官的不同所導致聲母音長的不同，同樣可以反映在性別的差異。由男女各 15 人所得出的結果統計發現男女確有不同的聲母音長表現。這樣的不同不僅在於平均音長的不同，同時還有音長變異上的不同。圖 4 繪出男女的聲母音長表現。各個音的左邊直條代表女性的平均音長，右邊直條代表男性的平均音長。在大部分的情況下，女性的聲母音長比男性來得長，少部分的音，如不送氣塞音，ㄅ，ㄆ，ㄍ，男性的比女性來得長。

以變異程度來說，在某些音上如ㄑ、ㄒ、ㄑ、ㄒ、ㄑ和ㄒ等等，女性的變異程度比男性大得多，而這些音主要是送氣音或連續音，顯示女性在氣流的控制上的彈性比男性來得大。

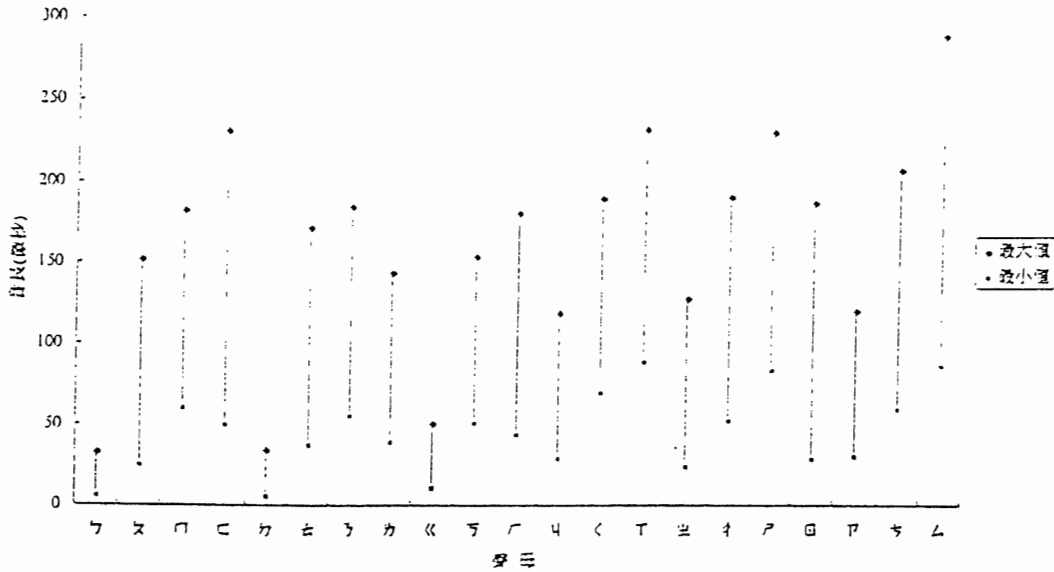


圖3、各聲母實際產生之最短與最長音長所形成之音長範圍

三、年齡差異

之前的研究顯示 (Smith, 1978, 1994; Beardsley & Cullinan, 1987; Amerman & Parnell, 1992; Elfenbein et al., 1993) 老年人會有較長的音長，同時變異性也較大，而兒童則會比成年人的音長變異來得大。本實驗結果顯示，這些差異並

不十分明顯。老年人在少數的聲母表現上會有較長的音長，如 フ 、 ス 、 マ 、 シ 、 カ 、 ク 和 ケ 等等，但不是非常明顯。圖5分別為聲母 フ 、 ス 、 マ 和 シ 等音的年齡分組音長及其變異的分佈圖，在這些個別聲母的分佈圖中，每個年齡層的左邊直條代表女性，右邊直條代表男性。

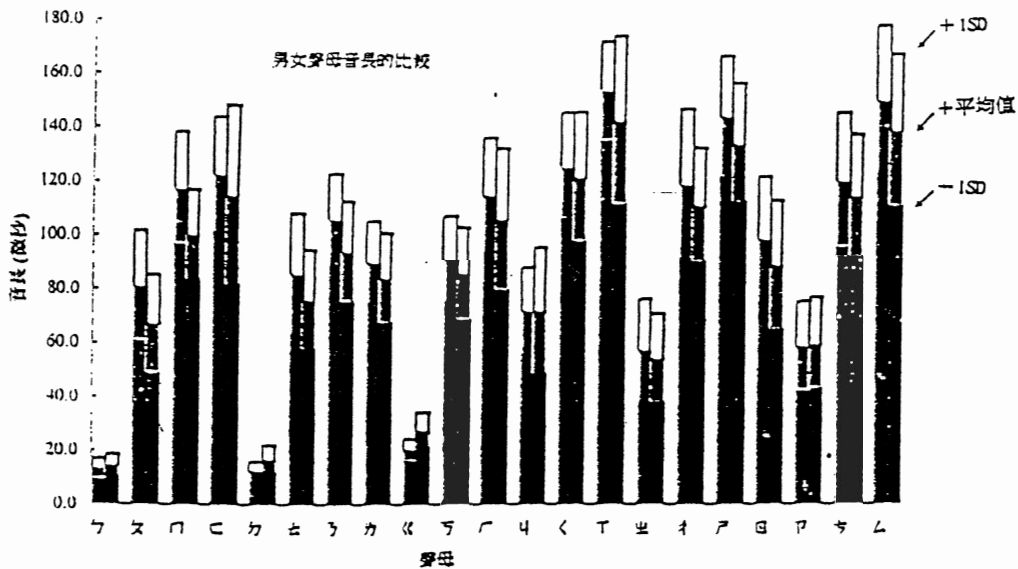


圖4、男女在各個聲母平均音長及標準差的表現差異（女左男右）

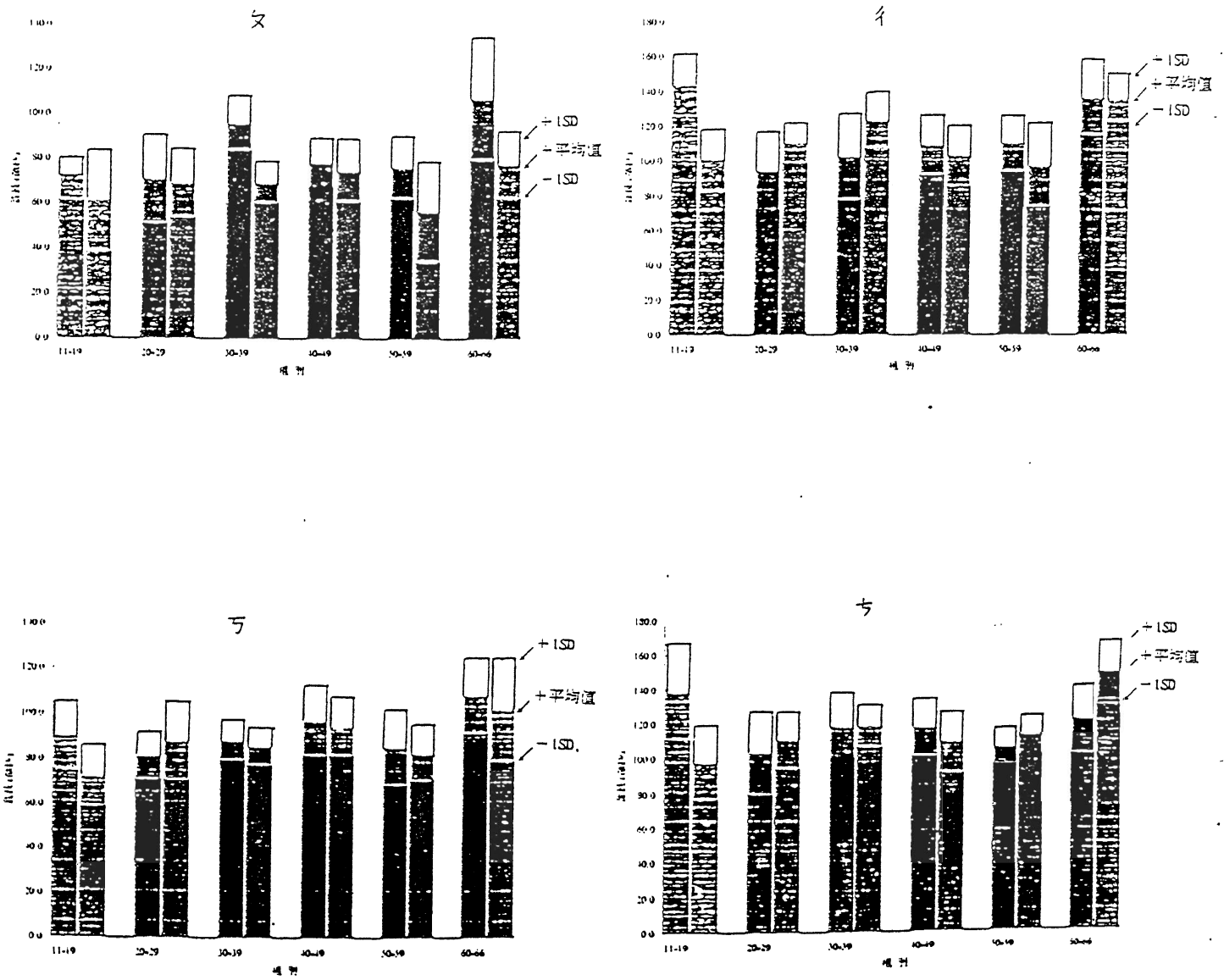


圖5、ア、イ、ウ、オ四聲母依年齡層及性別分組音長及其變異分佈圖（女左男右）

在這些圖中，年齡組 60-66 歲的音長比其他的年齡組來得長，同時男性表現的比女性來得明顯，若以 11-19 歲年齡組代表未成年，也就是語言能力尚未成熟，其音長明顯拉長的情形表現在聲母 ㄅ、ㄆ、ㄇ、ㄏ和ㄌ的女性組別上，如圖 5-4 與圖 5-5 所示，其餘聲母的未成年組與其他成年組在同一聲母中沒有明顯差異，就變異程度，也就是標準差的大小而言，各個聲母在年齡上的表現不明顯，較大的標準差可能出現在任一聲母的任一年齡層中，或男或女，並不一致。

聲母音長在年齡組上的表現雖有差異，但不顯著。其可能因素有二：一是聲母音長會表現在老化現象之中，但可能是六十甚至七十歲以後，在本實驗中，已稍稍顯示出這種趨勢；二是聲母音長同樣地也會反映言語能力的成熟與否，但是在可能在十或十一歲之前，因此本實驗無法顯示

出這種影響。

最後，對於本實驗的結果必須強調的是，並非所有的語音都有同樣的平均音長和變異程度上的趨勢，尤其是反映在性別與年齡的差異上，這是因為不同的語音所使用的發音策略，包括發音方式與發音部位，還有其它諸如能量、頻率等等並不相同。如前言中所提及，音長的確是生理構造運作上的一種表現。

肆、結 論

這些國語聲母在聲學語音學上也表現了不同的音長，也就是在時間控制上的不同，如圖 6 所繪，國語的聲母可以依據音長的比較來作區別，而聲母區分所反映在音長的不同，也同樣和聲母的發音位置有關。

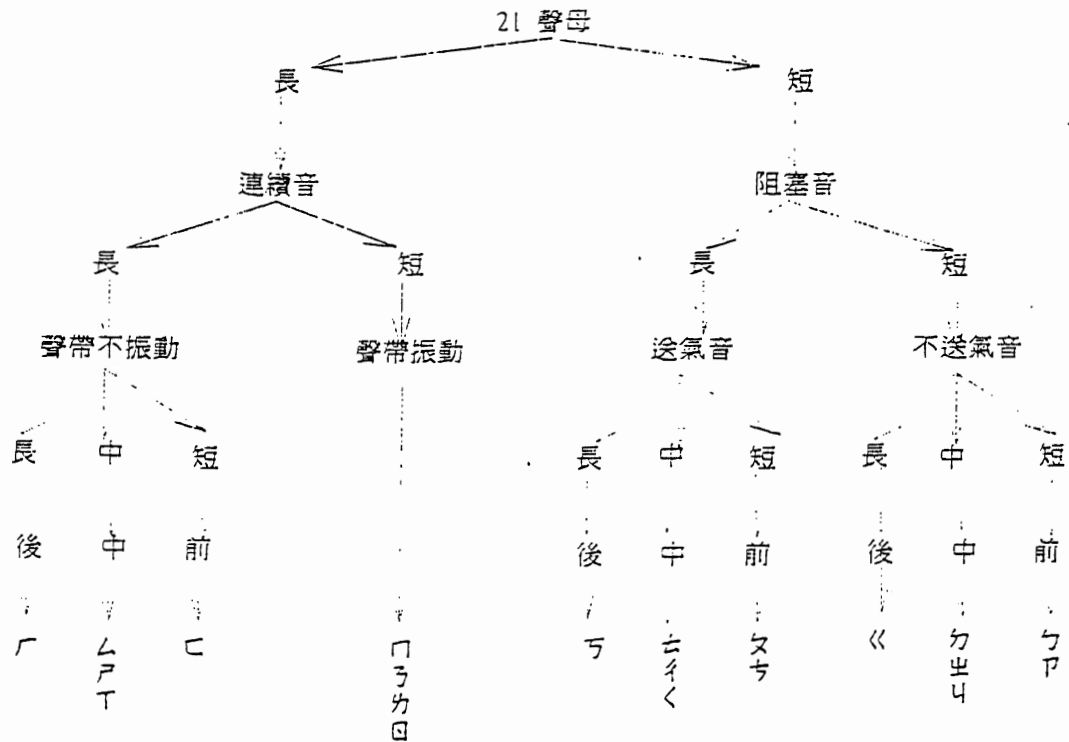


圖6. 聲母的不同可以根據音長來作區分

圖 6 中，長、中和短分別為音長的比較結果，音長所對應到它們下方的前、中和後則表示聲母的發音位置，在大多數的聲母發音裡，發音部位越在口腔的後面，也就是越接近舌根位置，其音長越長，這樣的對應反映出音長的精確控制，在發音的過程中是相當重要的。

這樣的一個時間控制的參數，聲母音長，是人腦裡語言規劃的一個重要參數，對於語言行為如說話溝通，對語言的接收能力等等不僅在測量說話或聽覺能力上有幫助，同時在改進說話清晰度，流利度，正確度，還有聽力的改善，也會有幫助，因為時間向度在說話的輸出 (output)，甚至輸入 (input)，無論在言語產生機制的任何步驟或過程，一直都是在一個人不自覺的狀況下，時時受到控制的一個變項。

“時間”在說話行為中的重要性，就如同現代工廠裡的用水一樣，是不可或缺的。

本研究祇是建立國語聲母音長模型的第一步。聲母的音長不僅會因發音部位及發音方式而有所不同，同時也會受到相鄰韻母的影響，而反映在性別、年齡、職業、地方口音等等的差異上。在言語產生過程的研究方面，不同韻母對聲母音長變化的影響是聲母音長研究的下一步。而韻母音長的測量，同樣是建立一個完整的國語音長模型所必需的。就與語言本身以外的因素對言語的影響而言，以性別、語言成熟或老化等等主題的研究，同樣有迫切的需要，因為如此一個完整的音長模型，包括各個不同情況的音長變化，將有助於人們對語言本身的瞭解，進而可以針對不同的目的加以運用。

參考文獻

1. Amerman, James D. & Martha M. Parnell. (1992). Speech Timing Strategies in Elderly Adults. *Journal of Phonetics*, 65-76.
2. Baum, Shan R. (1996). Fricative Production in Aphasia Effects of Speaking Rate. *Brain and Language*, 52, 2, 328-341.
3. Beardsley, Amy Neel & Walter L. Cullinan. (1987). Speech Sample Type and Children's Segmental Durations. *Journal of Phonetics*, 29-38.
4. Elfenbein, Jill L., Arnold M. Small & Julia M. Davis. (1993). Developmental Patterns of Duration Discrimination. *Journal of Speech and Hearing Research*, 842-849.
5. Heuvel, H. van den, T. Rietveld & B. Cranen. (1994). Methodological Aspects of Segment and Speaker Related Variability: A Study of Segmental Durations in Dutch. *Journal of Phonetics*, 389-406.
6. Ladefoged, Peter. (1993). *A Course in Phonetics*. Florida: Harcourt Brace & Company, 3rd ed.
7. Lieberman, Philip & Sheila E. Blumstein. (1988). *Speech Physiology, Speech Perception, and Acoustic Phonetics*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
8. Smith, Bruce L. (1978). Temporal Aspects of English Production: A Developmental Perspective. *Journal of Phonetics*, 6, 37-67.
9. Whitehead, Robert L. & Kenneth O. Jones. (1978). The Effect of Vowel Environment on Duration of Consonants Produced by Normal-Hearing, Hearing-Impaired and Deaf Adult Speakers. *Journal of Phonetics*, 77-81.

Duration of Initials in Mandarin: Fundamental Acoustic Research and its Clinical Significance

K. Chen J. Tsay G. Hong*
Graduate Institute of Linguistics
National Chung Cheng University
*Fu Jen Catholic University

Abstract

The symbol operation of human language involves higher cognitive function and the speech programming and implementation also involve delicate neurophonetic mechanisms. Voice Onset Time was often used in the past to examine speech programming and coarticulation in normals and patients. But VOT is basically restricted to the stops and is not applicable for all kinds of consonants. But different consonants may cause difficulties for normals as well as for patients. This fundamental study in acoustic phonetics intends to set up a norm for the duration of initials in Mandarin and offer further applications in speech physiology, speech perception, electronic speech processor especially designed for processing Mandarin speech sounds such as intelligent hearing aids for Mandarin, and early detection and differential diagnosis of various patients with neurophonetic disorders. In the present experiment, 84 bisyllabic words including 21 Mandarin initials combined with four lexical tones spoken in a carrier phrase were analyzed. There were totally 30 normal subjects of both sexes across an age span from juvenile to old people. Duration of initials was measured from digital spectrograms, and was found to vary widely with factors such as aspiration, manner and place of articulation and adjacent vowels. This could show the general significance of consonant durations in reflecting the complexity and precision of neurophonetic programming and implementation in the nervous system and the human speech physiology. The correlation of sex, language proficiency, aging, and neurological pathology induced by lesion, degenerative disease and so on to the complexity and precision of phonetic programming and implementation as reflected generally in the duration of initials could be further explored and contemplated for its clinical significance on the basis of this fundamental research.

Keywords: Chinese Phonology, Spectrogram, Experimental Phonetics, Duration of Initials, Segment, Clinical Phonetics, VOT, Neurophonetics, Acoustic Parameter.

聽語會刊 第十三期

民國八十七年六月出版（八十六年～八十七年刊）

發行者：中華民國聽力語言學會

發行人：林麗英

編輯：鍾玉梅、楊美珍、張妙鄉

會址：台北市長安東路一段87號 心愛兒童發展中心

電話：(02)2568-4915 · 2571-4356

傳真：(02)2568-4915 · 2568-4626

郵政劃撥：10895014 中華民國聽力語言學會

投稿簡則

- 一、凡本會會員，有關聽力語言學術研究著作、新知介紹、及臨床觀察、綜論、病例報告等未曾登載於其他刊物者，歡迎踴躍投稿。
- 二、來稿請打字或用有格稿紙繕寫清楚，文中英文部份請打字或以印刷字體書寫，凡數字請用阿拉伯碼 1. 2. 3. 4.；來稿請附中英文摘要。
- 三、標題層次請依下列順序排列：
壹、→一、→(一)→1.→①→a.→→(a)....
- 四、文稿宜簡潔，文長請勿超過一萬五千字。
- 五、參考文獻之順序，如是英文須按第一作者姓氏字母順序排列，若是中文，則依筆劃順序排列，中文期刊應排列在英文期刊之前。
參考文獻書寫方式如下：
雜誌：作者姓名（出版年度）。題目。雜誌名，卷，期，起訖頁數。
書籍：作者姓名（出版年度）。題目。載於（或In）編者，書名（頁數）。發行地：出版社。
- 六、來稿內容須經本會審稿委員審稿同意方予刊登，作者見解、文責自負；如不適合雜誌主旨者得退還。
- 七、本刊編輯對撰寫方式有刪改權，不願刪改者，請事先聲明。
- 八、本會會刊是屬學術性質，恕不支予稿費。
- 九、投稿前，請作者自行影印本份聽語會刊投稿簡則，並逐項核對之，再將文稿及磁片一併寄至台北市石牌路二段 201號，台北榮總復健醫學部，中華民國聽力語言學會編輯處收。

註：本簡則如有未妥善之處，歡迎各位會員隨時提供意見。