

普通話與台灣國語的語音對比

石 鋒 鄧 丹
南開大學

本文主要運用語音格局的理論，對普通話和台灣國語中聲調格局和元音格局的表現進行了分析，聲調方面主要考察了兩地語言的單字調和語句中聲調的音高、音長表現，結果表明，普通話和台灣國語單字調中陰平、陽平和上聲的音高表現均存在差異，普通話聲調的時長為，上>陽>陰>去，台灣國語則為，陰>陽>上>去。二者在語句中聲調的差異主要表現為，韻律短語邊界效應在台灣國語中的作用力更大，受邊界效應影響時，普通話各聲調音節的時長延長基本上是相同的，而台灣國語中陰平和陽平延長的程度顯著大於上聲和去聲。元音方面主要考察了七個一級元音在兩地語言中的表現，結果表明，台灣國語中 /a、i、u/ 三個頂點元音構成的聲學空間範圍比普通話的略小，元音 /i、u/ 在普通話和台灣國語中的表現基本一致，而台灣國語中的 /a/ 則比普通話中的偏高、偏前。由於受到閩南話的影響，台灣國語中的 /y/ 比普通話偏前，有向 /i/ 靠攏的傾向。台灣國語舌尖元音在聲學空間中的位置也比普通話明顯靠前，由於受到聲母發音的影響，台灣國語中 /ɲ/ 和 /ɳ/ 的對立趨於消失。另外，台灣國語中的 /ɻ/ 也比普通話偏前，表現出向前元音靠攏的傾向。

關鍵詞：普通話，台灣國語，聲調，元音

1. 引言

從 19 世紀中期到 20 世紀初期，北京話從北方官話中脫穎而出，逐漸走上了成為民族標準語的發展道路，當時人們普遍把中華民族的標準語稱為“國語”（王理嘉 2003）。由於歷史的原因，大陸地區和台灣地區的語言未能向著共同的方向繼續發展。自五十年代開始，大陸就十分重視“漢語的規範化”，一方面用“普通話”代替“國語”專指中華民族的共同語，規定普通話是以北京語音為標準音，以北方話為基礎方言，以典範的現代白話文著作為語法規範的民族共同語，另一方面又開始推行《漢語拼音方案》。在台灣地區，雖然繼續沿用“國

語”這個名稱，但是由於受到地理、方言、文化、族群等諸多因素的影響，在其發展中逐漸與普通話產生了一些差異。顧百里（1985，轉引自廖秋忠 1989）在研究台灣語言的現狀時，把台灣的通用語分為兩種，即“Standard Mandarin”（標準國語）和“Taiwan Mandarin”（台灣國語）。“標準國語”指用於正規的書面語言以及電視廣播中的通用語，基本上是北京方言減去帶極端口語味道的地方特徵，是大陸和台灣都作為共同語來推行的言語形式，和大陸的普通話基本一致。“台灣國語”指在台灣三十歲以下至少受過高中教育的台灣籍和大陸籍人士所說的通用語，也就是因受閩南話影響而聲、韻、調以及詞彙、句法方面與標準普通話產生某些差異的語言。本文以顧文所說的“台灣國語”，即受閩南話影響的台灣國語為研究對象。

近年來言語工程技術的發展，對兩地語言差異的研究提出了迫切的要求。以往這方面的研究，主要集中在詞彙上，只有少數學者對語音差異開展了一些研究，如顧百里（1985，轉引自廖秋忠 1989）列舉了普通話和台灣國語在聲母、韻母和聲調方面的一些差異。鄭良偉（1987）則對北京話和台灣國語的輕聲進行了研究。這些研究都是基於研究者自己的聽感進行的，運用實驗手段對兩地語言差異開展的研究還較少。本文試圖運用實驗的手段，對普通話和台灣國語的聲調和元音進行一些初步的研究，考察兩地語言在幾十年的獨立發展中，在聲調和元音上產生的差異。研究揭示海峽兩岸流行的標準漢語的語音特徵的不同，希望對言語工程技術的發展，台灣國語的識別、合成有所幫助。

2. 語音格局

語音格局是指同一類別語音單位之間既相互聯繫又相互區別的關係。同一類別的語音單位，既可以是音位系統中的元音，也可以是輔音，還可以是超音質成分的聲調、語調等。因此，語音格局又可以分為元音格局、輔音格局、聲調格局和語調格局等。

石鋒（1994a, b, c）首先把聲調格局的研究方法運用於漢語普通話和方言的聲調研究中，並指出聲調格局是由一種語言（或方言）中全部單字調 (citation form) 所構成的，不同語言或方言的聲調格局，因其聲調的數目、調型以及它們相互之間的分布關係而各不相同，這反映出這種語言或方言的個性特徵，不同的語言或方言有其不同的聲調格局。聲調格局是出自於靜態分析的結果，是聲調系統的基礎，也是聲調分析的出發點。

石鋒（2001, 2002a, b）運用元音格局的分析方法對漢語普通話和方言的元音格

局進行了分析，他指出元音格局是元音系統性的表現，包括元音的定位特徵，內部變體的分布，整體的配列關係等等。依據單元音跟音節中其他結構成分的組合情況可以劃分出不同的元音級別。在漢語中，出現在單韻母中的元音是一級元音；在其他語言中，能夠單獨組成音節或單獨出現在輔音之後組成音節的單元音是一級元音。在漢語中，能夠帶韻頭的元音是二級元音；在其他語言中，能夠在單獨組成音節或單獨出現在輔音之後組成音節的後響複合元音中做後一元音的單元音是二級元音；在漢語中，能夠帶韻尾的元音是三級元音；在音節中能夠在前響複合元音中做前一元音或能夠後接輔音的單元音是三級元音；在漢語中，既能帶韻頭也能帶韻尾的元音是四級元音；在其他語言中，能夠在三合元音中做中間元音或做能夠後接輔音的後響複合元音中的後一元音的單元音是四級元音。

一個元音在同一語言或方言中可以同時是一級、二級、三級和四級元音。同一個元音在不同的級別上表現出的相對關係和分布情況也不一樣，顯示出語音的結構層次。每一級別上所有的元音都形成相互聯繫又彼此區別分布的格局，其中一級元音的格局是全部元音格局的基礎。

語音格局的研究方法在語音學音系學的結合方面作出了嘗試。它立足於語音的聲學分析，但是又以音系學的觀念為指導，從而能夠對語音學分析的結果進行合適而有效的處理，將它納入音系學的框架。例如在聲調格局的分析中，利用 T 值的計算公式能夠將客觀的基頻頻率轉換為音系學分析的五度制數值；在元音格局的分析中，通過劃分層級的處理，也能夠將紛繁的共振峰頻率數值與音位的分析對應起來，從而能夠對細緻的語音變化與變化的範圍放在語言學範圍內進行考察。本研究擬採用格局分析的方法對普通話和台灣國語的聲調和元音進行對比分析。

3. 聲調的對比分析

3.1 聲調格局的對比

3.1.1 實驗過程

語料和發音人：普通話發音人 4 名，2 男 2 女，平均年齡 18 歲，均世居北京，北京經濟管理學院學生，普通話水平一級乙等；台灣國語發音人 4 名，2 男 2 女，平均年齡 28 歲，台北人，現為南開大學研究生，在大陸居住時間為 3 個月，四位發音人的母語方言均為台灣國語，其父母均有一方或雙方講閩南話，四位發音人在日常生活中都以台灣國語作為主要交際語言，有時也可以用簡單的閩南話和別人交流。本研究中普通話和台灣國語單字調的語料分別採自南開大學北京話發音語料庫和台灣國語發音語料庫，從每位發音人的單音節發音中選擇了 200 個音

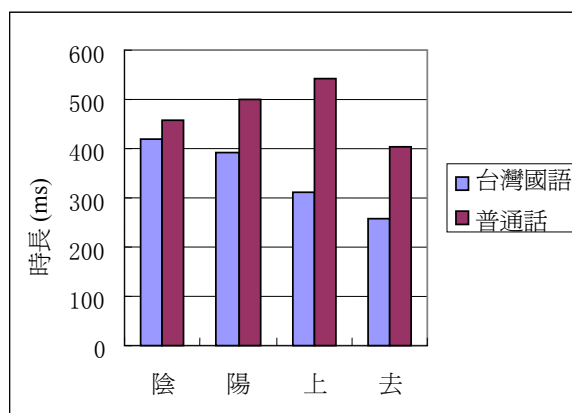
節作為研究的對象，每種聲調各 50 個。

數據的測量：用南開大學的語音分析軟件“桌上語音工作室”對每個音節的音高和音長分別進行了測量。在音高測量中，首先通過修改基頻程序去除彎頭和降尾，然後把每個音節等分為 8 段，依次提取了 9 個點的基頻數據。在音長測量時，對整個音節的長度進行了測量。

數據的處理：對音高數據進行了由赫茲 (Hz) 向半音 (Semitone) 的轉換，轉換的公式為： $St = 12 \lg (f / f_{ref}) / \lg 2$ 。其中“St”表示半音值，“f”表示測量點的基頻值，“fref”表示參考頻率，設為 65 赫茲。

3.1.2 實驗結果與討論

分別對普通話各聲調時長和台灣國語各聲調時長進行了方差分析，結果表明普通話各聲調間差異顯著 ($P=0.000$)，事後檢驗表明任何兩個聲調之間的差異均是顯著的；台灣國語各聲調間的差異顯著 ($P=0.000$)，任意兩個聲調間的差異也顯著。〈圖 1〉是普通話和台灣國語各聲調時長的均值。從〈圖 1〉中可以看出，台灣國語四個聲調音節的時長均比相應的普通話音節的時長短，這主要是由於本文的台灣國語發音人受到閩南話中入聲發音短促的影響造成的。普通話和台灣國語四個聲調的時長表現出較大的差異。普通話四個聲調間的時長表現為：上聲 > 陽平 > 陰平 > 去聲，台灣國語四個聲調間的時長表現為：陰平 > 陽平 > 上聲 > 去聲。四個聲調中只有去聲的時長在兩地語言中均是最短的，在普通話中時長最長的上聲在台灣國語中卻成為僅次於去聲的最短的音節，而陰平在普通話中是僅次於去聲的最短音節，相反在台灣國語中卻成為最長的音節。



〈圖 1〉普通話與台灣國語單字調時長比較

我們首先對比了普通話和台灣國語發音人的調域，結果見〈表 1〉。表中顯示，普通話發音人的調域範圍明顯大於台灣國語發音人，說明普通話四個聲調的活動範圍比台灣國語四個聲調的活動範圍要大。

〈表 1〉普通話與台灣國語的調域比較

語言	性別	最高值 (st)	最低值 (st)	調域 (st)
普通話	男	18.85	6.1	12.75
	女	27.25	14.45	12.8
台灣國語	男	12.95	4.35	8.6
	女	23.25	16.25	7

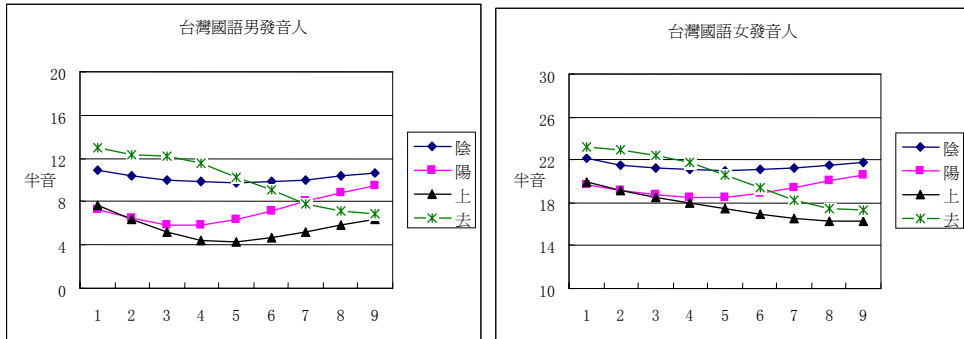
〈圖 2〉和〈圖 3〉分別是普通話和台灣國語的單字音聲調的音高圖，爲了進一步比較各聲調間調值的差異，我們還計算了各音節的 T 值（石鋒 1994a）：

$$T = \frac{\lg x - \lg b}{\lg a - \lg b} \times 5$$

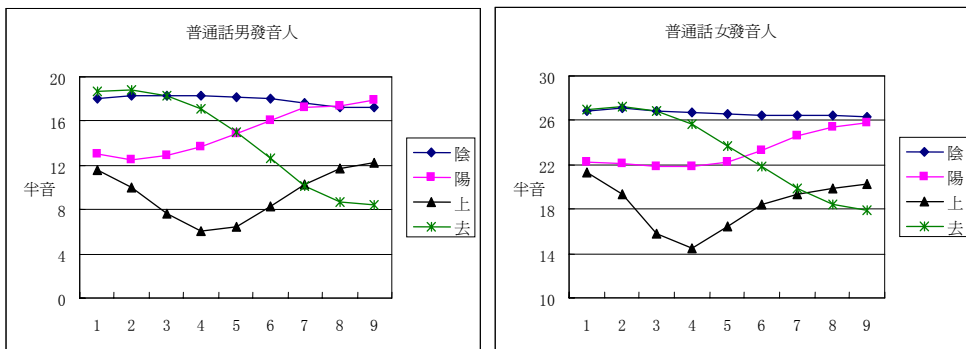
其中“x”爲測量點的頻率，“a”爲同一聲調聚合內調域上限的頻率，“b”爲同一聲調聚合內調域下限的頻率。〈表 2〉列出的是普通話和台灣國語各聲調的 T 值。

通過〈圖 2〉、〈圖 3〉以及〈表 2〉的結果可以看出，四個聲調中只有去聲比較穩定，無論從調型還是調值上看，在兩地語言中的表現都基本一致。而其他三個聲調的音高則都存在差異。其中上聲的差異最大，普通話中的上聲是“降升”調，台灣國語中上聲後半段“升”的特徵不明顯，〈圖 3〉顯示台灣國語男女發音人所發的上聲略有不同，男發音人的上聲調型爲“低降平”，調值爲 211，女發音人的上聲爲“低降”，調值爲 21。顧百里（1985，轉引自廖秋忠 1989）也指出，台灣國語中的上聲通常讀爲低降調，只有下降段，沒有上升段，這說明台灣國語中上聲的主要特徵是“低降”。即使是普通話中的上聲也和傳統對上聲的描寫有所不同，以往教科書上上聲的調值都被描寫爲 214，但在本實驗中得到的上聲調值爲 212，石鋒等（2006）發現北京話單字調的上聲調值在不同年齡組的人群中出現了某些變異，老年人發的上聲的調值基本上還是 214，但年輕人發的上聲，其終點調值遠遠低於“4”，即使在單念時年輕人也傾向於把它發成一個低降調。由於本文的普通話發音人平均年齡爲 18 歲，因此他們的發音也表現出石文

中年輕人的發音特點，說明普通話上聲的調值在經歷著“正在進行中”的變化。陽平在普通話中是一個中升調，調值為 35，但在台灣國語中卻表現為一個低升調，調值為 23。陰平在普通話中是高平調，調值為 55，在台灣國語中它雖然也表現為平調，但調值卻低於普通話，只有 44。



〈圖 2〉台灣國語單字調音高



〈圖 3〉普通話單字調音高

〈表 2〉普通話和台灣國語的單字調的調值

聲調	陰平	陽平	上聲	去聲
普通話	55	35	212	51
台灣國語	44	23	211/21	51

台灣國語在其發展過程中和閩南話有著千絲萬縷的聯繫，閩南話共有七個聲調，台灣地區閩南話各聲調的調值為（周長楫 2003）：

〈表 3〉台灣地區閩南話的調值

聲調	陰平	陽平	上聲	陰去	陽去	陰入	陽入
台北	44	13	53	31	22	32	13
台南	44	24	53	31	33	32	44

對比閩南話（〈表 2〉）和台灣國語（〈表 3〉）各聲調的調值可以看出，本文台灣國語發音人所發的陰平和陽平的基本調型和普通話相似，分別為平調和升調，但卻比相應的普通話聲調要低，調值為 44 和 23，這和閩南話中的陰平和陽平的調值基本一致。由於我們的四位發音人在日常生活中均可以講簡單的閩南話，因此我們認為本文台灣國語陰平和陽平在音高上與普通話表現出的差異，是由於受到了閩南話的影響造成的。

3.2 語句中的聲調對比

3.2.1 實驗過程

語料：本研究以雙音節詞為基礎考察普通話和台灣國語的聲調在語句中的差異。用來考察的語料是包含漢語 15 種聲調組合模式的雙音節詞（吳宗濟 1982），其中每種聲調組合 5 個，所有語料在《現代漢語詞典》和《國語辭典》中標注的讀音完全一致。考慮到音節在語流中容易受到上下文協同發音的影響，實驗中我們採用負載句的形式。由於音節的韻律特徵與它在語句中所處的位置密切相關，因此，在實驗中我們把這些雙音節詞分別放在了負載句“我說的是 ____ 這個詞”和“我剛才說的是 ____ ”中，來考察音節在句中和句末時的情況，這樣共有 150 個可考察的雙音節樣本。

發音人：本實驗的發音人是通過招募的方式，採取自願報名，並經篩選確定的。發音人共兩位，均為南開大學研究生。一位是普通話發音人，女性，24 歲，世居北京，普通話水平一級乙等；另一位是台灣國語發音人，女性，26 歲，台北人，在大陸居住時間為 7 個月，母語方言和日常主要交際語言為台灣國語，父母均講閩南話，其本人可以用簡單的閩南話和別人交流。在朗讀時要求發音人以自然的狀態、前後一致的速度，不帶感情地讀出實驗語句，句子內部儘量不出現停頓。進行具體分析之前，我們請參加單字調發音的四位發音人對本實驗台灣國語的發音進行了非正式的感知評價，四位發音人一致認為本實驗台灣國語的發音比較典

型，具有一定的代表性。

朗讀時要求發音人以自然的狀態、前後一致的速度，不帶感情地讀出實驗語句，句子內部儘量不出現停頓。錄音前進行過一段時間的訓練。

數據的測量：分別測量了這些雙音節詞的音高和音長。在音高測量中，取每種音高曲線上不包含彎頭和降尾的特徵值。陰平取其聲調曲線中點的基頻值；陽平、去聲均取其最低點和最高點；上聲為曲折調，它的特徵值包括下降段的起點、轉折點、上升段的終點。在音長測量中，我們測量的是整個音節的時長，其中塞音、塞擦音的時長包括閉塞段的時長。

3.2.2 實驗結果與討論

3.2.2.1 音長比較

(1) 總體比較

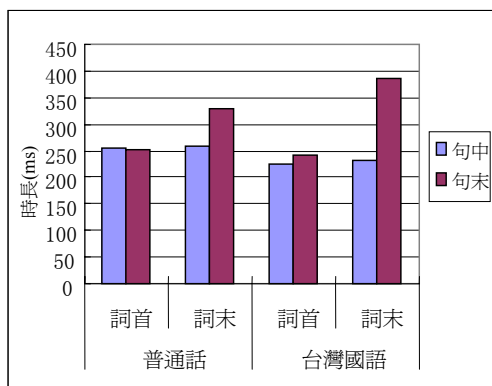
對不同位置普通話雙音節詞詞首、詞末音節時長的方差分析表明，句中和句末雙音節詞的詞首音節時長之間的差異不顯著 ($P=0.616$)，詞末音節時長之間的差異顯著 ($P=0.000$)。

對不同位置台灣國語雙音節詞詞首、詞末音節時長的方差分析表明，句中和句末雙音節詞的詞首音節時長間與詞末音節時長間的差異均是顯著的 ($P=0.000$)。

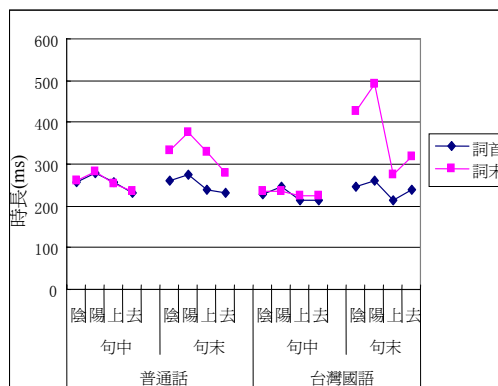
〈圖 4〉是語句中處於不同位置的普通話和台灣國語雙音節詞各音節時長的均值比較。圖中顯示，普通話和台灣國語雙音節詞音節時長分布的共同點在於，句末詞末音節的時長明顯變長，這說明韻律邊界對不同位置普通話與台灣國語中音節的時長影響顯著。由於朗讀時要求發音人在句中不能進行停頓，因此本實驗的句中樣本的韻律邊界可以看作是處於韻律詞邊界，而句末樣本則相當於韻律短語邊界。韻律短語邊界前的音節由於受到邊界效應的影響出現了明顯的音長延長現象，這一結論和前人的研究結果（楊玉芳 1997，曹劍芬 2003，王蓓等 2004）是一致的。

普通話和台灣國語雙音節詞音節時長分布的不同點主要表現在：一、普通話句中和句末詞首音節的時長基本一致，而台灣國語句末詞首音節的時長則長於句中詞首音節。二、就句末詞末音節的時長來看，台灣國語音節的時長顯著長於普通話音節。我們認為，普通話和台灣國語在時長表現上的不同主要體現了韻律短語邊界效應的作用力不同，台灣國語中邊界效應的影響比普通話中來得更顯著。它不僅使韻律邊界前一音節的時長顯著加長，而且其作用力還跨越最末一個音

節，對其前面音節的時長產生影響，使得邊界前第二個音節的時長也表現出一定程度的延長。



〈圖 4〉普通話和台灣國語音節時長



〈圖 5〉普通話和台灣國語各聲調音節時長

(2) 不同聲調的時長比較

分別對普通話和台灣國語的句中、句末各聲調音節時長進行了方差分析，方差分析結果見〈表 4〉，各聲調音節時長均值見〈圖 5〉。

〈表 4〉普通話和台灣國語各聲調音節時長方差分析結果

句位置	普通話句中		普通話句末		台灣國語句中		台灣國語句末	
詞位置	詞首	詞末	詞首	詞末	詞首	詞末	詞首	詞末
<i>F</i>	1.768	5.211	2.818	9.184	2.597	2.174	7.361	33.940
<i>P</i>	0.006*	0.001*	0.008*	0.000*	0.059	0.320	0.004*	0.000*

對普通話的方差分析表明，普通話各聲調的音節時長，在任何位置上均存在顯著差異，事後檢驗表明，句中的詞首和詞末音節，除了陽平和去聲的時長差異顯著外，其他聲調時長間的差異均不顯著；句末詞首音節中，陰平和去聲、陽平和去聲、陽平和上聲的時長差異顯著，其他聲調時長間差異不顯著；句末詞末音節中，除了陰平和上聲的差異不顯著外，其他聲調時長間的差異均是顯著的。從〈圖 5〉可以看出，無論在句中還是句末，普通話四種聲調的時長均值都表現為，陽平 > 陰平 > 上聲 > 去聲。即使是句末的詞末音節，由於受到邊界效應的影響，其時長出現加長現象，但是陽平最長，陰平、上聲次之，去聲最短的整體趨

勢仍然沒有改變。馮隆 (1985) 的實驗結果表明，普通話四個聲調在句中時，時長表現為：陽平>陰平>上聲>去聲，但是在句末時則表現為：上聲>陽平>陰平>去聲。他認為各聲調時長相對關係的改變主要是由於上聲在句中是低降調，而在句末是曲折調。本文的結果顯示，普通話上聲只有在單念的時候才能顯示出時長最長的特徵，語句中的上聲即使處於句子最末一個音節，其時長也不會長於相同位置的陰平和陽平音節。馮勇強等 (2001) 通過對語料庫中音節時長的統計指出，有停頓前（相當於本文的句末位置）普通話四個聲調的時長表現為：陽平>陰平>上聲>去聲，和本文的結果一樣，在他們的研究中也沒有發現句末上聲時長最長的傾向。

對台灣國語的方差分析表明，台灣國語句中各聲調的音節時長，差異不顯著，但在句末卻存在顯著差異，事後檢驗表明，句末詞首音節中，陰平和上聲、陽平和上聲的差異顯著，其他聲調時長間的差異不顯著；句末詞末音節中，任何兩個聲調時長間的差異均是顯著的。從〈圖 5〉可以看出，在句中時，四種聲調音節時長基本一致，在句末時，則表現出明顯的陽平>陰平>去聲>上聲的傾向。

無論是在句中還是句末，台灣國語和普通話音節的時長表現都不完全一致，主要表現在：一、聲調間的時長表現受所處位置的影響力不同。普通話各聲調間的時長表現比較穩定，一般不會隨著音節位置的改變而變化，台灣國語各聲調間的時長表現則容易受到音節所處位置的影響，當它處於句中時，調型對音節時長的影響被弱化，各音節時長趨向一致，當它處於句末時，邊界對時長的影響促使各聲調間的時長表現出差異。二、句末上聲時長的表現不一致，普通話上聲音節的時長短於陽平和陰平，長於去聲；台灣國語上聲音節的時長則是四個聲調中最短的。三、邊界延長效應在兩地語言中的作用力不同。相對於句末詞首音節來說，普通話句末詞末音節受邊界效應的影響，各聲調延長的程度基本上是相同的；而台灣國語各聲調的表現則不太一致，陽平和陰平加長的程度明顯大於去聲和上聲。

3.2.2.2 音高比較

爲了直觀地考察不同聲調的調值，我們計算了不同位置的各個聲調的 T 值。〈表 5〉列出的是普通話和台灣國語各聲調的調值。

〈表 5〉普通話和台灣國語的調值

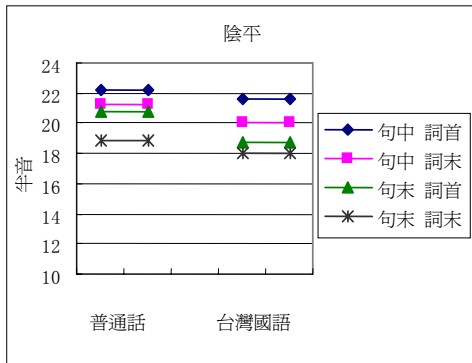
聲調		普通話				台灣國語			
		陰	陽	上	去	陰	陽	上	去
句中	詞首	55	23	21	52	44	22	31	53
	詞末	55	23	412	53	55	22	41	53
句末	詞首	55	23	21	52	44	22	31	52
	詞末	55	24	412	53	55	33	41	53

〈表 5〉的結果顯示，語句中由於受到不同韻律特徵的影響，各聲調的實際音高值和單念時均有所不同。總體來看，普通話和台灣國語的陰平的表現和單念時基本一致，二者雖都為“高平調”，但台灣國語由於受到閩南話的影響其調值略低於普通話。兩地聲調的差異主要表現在陽平上，對普通話來說，陽平終點上升的幅度很小，基本上都表現為“微升”的調型，而台灣國語中的陽平，上升的信息則表現得更不明顯，其調型特徵為“平”。相比於單字調的調值，語句中的陽平，無論是普通話中還是台灣國語中，“升”的特徵均表現出一定程度的弱化。普通話陽平雖然都表現為升調，但在語句中不僅上升的幅度有所降低，而且調域也低於相應的單字調；台灣國語中的陽平在語句中則由單念時的低升調變為平調，陽平的這種變化主要是由於受到語句中協同發音的影響造成的。表中上聲音節的調值顯示，詞末上聲音節的起點均較高，我們認為這主要是受到詞首音節協同發音的影響，在我們所考察的語料中包含詞末上聲的調型組合有“陰上、陽上、去上”，其中陰平和陽平的終點都較高，所以造成了詞末上聲的起點偏高的現象。如果排除了協同發音和連讀變調的影響可以看出，兩地語言中上聲的音高也比較穩定，在語句中的表現和單念時基本一致。另外，去聲的調值也和單念時存在一些差異，從本文的結果來看，語句中去聲的終點往往不會降得很低，即使處於句子最末一個音節的去聲也是如此。

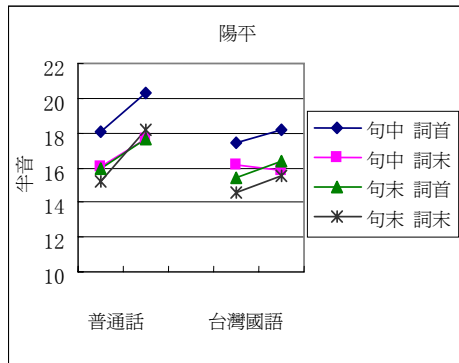
〈圖 6〉至〈圖 9〉顯示了台灣國語和普通話四個聲調在不同位置上的音高表現。縱觀圖中陽平、上聲、去聲的低音點，均一致表現出“句中詞首>句中詞末>句末詞首>句末詞末”的傾向，陰平雖然沒有低音點，但其高音點也同樣體現出了從句中詞首到句末詞末由高到低的排列順序，說明普通話和台灣國語的語句中均存在著音高下傾現象，這和王安紅等(2004)的研究結果是一致的。

從〈圖 7〉可以看出，普通話中處於句末詞末位置的陽平音節的音高變化幅度最大，調型也最飽滿，但是相應的台灣國語陽平音節卻沒有表現出同樣的趨

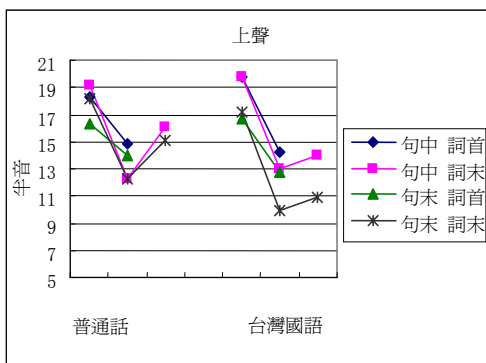
勢。值得注意的是，台灣國語的陽平在句中詞末時有“微降”的傾向。我們認為這和陽平音節在普通話和台灣國語中的時長表現以及音高變化範圍有關。普通話中句末詞末的陽平音節的時長最長，足夠的時長保證了末尾高音點的充分上升，使得這個位置的陽平的音高變化幅度最大，調型也最飽滿。台灣國語中的陽平音節在句末詞末時，其音長延長的幅度遠遠大於相應的普通話音節，但是它的音高變化範圍卻顯著小於普通話，平均僅 0.62 個半音，調型基本上表現為“中平”調，所以時長延長對其音高變化就不會產生太大的影響。鄧丹等 (2004) 基於語料庫的分析發現，在語流中由於協同發音的影響，陽平的高音特徵很難得到實現，其調型表現很不穩定，極易發生變化。本文句中詞末陽平的“微降”傾向正是陽平這種不穩定性的表現。



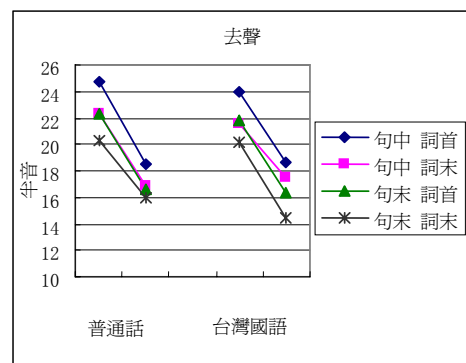
〈圖 6〉陰平的音高



〈圖 7〉陽平的音高



〈圖 8〉上聲的音高



〈圖 9〉去聲的音高

〈圖 8〉是上聲音節在普通話和台灣國語中的表現。圖中顯示，實際語言中台灣國語的上聲音節無論是在詞首還是在詞末均表現為低降調。普通話詞末上聲的後半部分即上升的調型則表現得很不明顯。

普通話四個聲調的調型分別為，平調、升調、降升調和降調。從上文的結果可以看出，“平”和“降”的調型基本上變化不大，但是“升”的調型則正在經歷著一些變化，即“上升”特徵的逐步弱化，具體表現為“升”尾的逐漸丟失和由“升”向“平”的過渡。我們認為“升”的特徵弱化的兩種表現，是由於兩種不同機制作用的結果。在陽平中表現出的“升”向“平”的過渡是由於受到語句中協同發音的影響，本文結果顯示，單念時台灣國語中陽平的發音就受到了閩南話的影響比相應的普通話音節更低、更趨向於平調，所以在語句中就更容易受到協同發音的影響變成平調。在單字調中普通話上聲“升”尾的弱化體現出一種“正在進行的變化”，而台灣國語的“升”尾則已經丟失，並且這種變化趨勢在語句中的表現也和單念時基本一致，因此我們認為上聲的“升”尾的逐漸丟失，可能體現出語言演變的自然傾向。這種變化傾向在台灣國語中發展的速度顯然比普通話快，這可能和兩地的語言政策有關，大陸地區從五十年代開始到現在開展的普通話審音、正音以及“普通話水平測試”等工作，其目的不僅要在全國範圍內推廣普通話，而且還要促進其規範化、標準化，這在一定程度上延緩了語言自身的變化。台灣地區雖然在四十年代也曾經開展過“推廣國語”的運動，但其目的旨在台灣島內推行國語，所以說目前台灣國語的變化則更多地體現了語言發展的自然規律。

4. 元音的對比分析

4.1 實驗過程

語料：由於一級元音是一種語言元音格局的基礎，因此本實驗對兩地語言元音差異的對比主要是基於一級元音進行的。石鋒 (2001) 指出普通話的一級元音包括 /a、i、u、y、ɿ、ʅ、ɤ/ 七個，本實驗主要對比了兩地語言中七個一級元音的語音差異。

本實驗中用來分析的普通話和台灣國語的語料，分別採自南開大學北京話單音節發音語料庫和台灣國語單音節發音語料庫，其中每個語料庫均是由普通話所有 398 個單音節的發音構成的。我們從每位發音人的單音節發音中選擇了 53 個音節作為研究的對象，其中包含 /a/ 的音節 10 個，包含 /i/ 的音節 10 個，包含 /u/

的音節 10 個，包含 /y/ 的音節 6 個，包含 /ɥ/ 的音節 3 個，包含 /ɥ/ 的音節 4 個，包含 /ʁ/ 的音節 10 個。

發音人：同 3.1.1 節。

數據的測量：在聲學語音學中，元音音色是由聲譜圖上共振峰 (F) 的分布來體現的。元音的音色主要取決於頭三個共振峰的頻率。F1（第一共振峰）與舌位的高低有關，舌位愈高，F1 就愈低。F2（第二共振峰）與舌位的前後有關，舌位愈前，F2 就愈高；F2 也和唇形的圓展有關，唇越圓，F2 也越低。F3 與 -r 化音色有關，舌尖上翹越重，-r 化音色越重，F3 就越低（吳宗濟、林茂燦 1989）。

利用語音實驗測得元音 F1 和 F2 的共振峰頻率，可以繪製聲學元音圖，又稱聲位圖。聲學元音圖和生理舌位圖在相對位置上大致對應，通過它可以直觀地考察同一元音音位內部變體的表現，以及不同元音之間的分布關係等等。由於元音的音色主要取決於元音的前兩個共振峰，因此本實驗主要測量了元音的 F1 和 F2。我們運用南開大學自主開發的語音分析軟件“桌上語音工作室”對每個音節的 F1 和 F2 分別進行了測量。

數據的處理：男、女發音人聲腔體積的不同，會造成 F1、F2 的差異。Syrdal (1986) 指出，用 Bark 值替代 Hz 值來表徵元音共振峰的結構，可以有效地消除性別因素對元音共振峰分布帶來的影響。具體做法是，用 B1-B0 替代 F1 來反映元音舌位在高度維上的變化，用 B2-B1 替代 F2 來反映元音舌位在前後維上的變化。B1-B0 和 B2-B1 的計算過程為 (Zwicker & Terhardt 1980, Syrdal & Gopal 1986)：

首先，運用公式 (1) 把單元音 F0、F1 和 F2 的值分別由 Hz 轉換成 Bark，即 Bark0、Bark1、Bark2：

$$\text{Bark} = 13\arctan(0.76f) + 3.5\arctan(f/7.5)^2 \quad (f \text{ 爲共振峰頻率，其單位爲 KHz})$$

然後，計算 Bark 差值：

$$\text{B1-B0} = \text{Bark1} - \text{Bark0}$$

$$\text{B2-B1} = \text{Bark2} - \text{Bark1}$$

我們首先對本實驗中普通話和台灣國語的男、女被試所發的漢語單元音的 F1、F2，分別做了一元方差分析。結果表明，普通話男、女被試 F1 ($P=0.002$) 和 F2 ($P=0.011$) 的差異都顯著，台灣國語男、女被試 F1 ($P=0.000$) 和 F2 ($P=0.000$) 的差異也顯著。這說明，性別因素確實影響了 F1、F2 的分布。我們又對普通話和台灣國語男、女被試所發的漢語單元音的 B1-B0 和 B2-B1 也分別進行了一元方

差分析。結果表明，普通話男、女被試 B1-B0 ($P=0.877$) 和 B2-B1 ($P=0.950$) 差異不顯著，台灣國語男、女被試 B1-B0 ($P=0.941$) 和 B2-B1 ($P=0.342$) 的差異也不顯著。本實驗的數據也表明，用 B1-B0 替代 F1，用 B2-B1 替代 F2，可以有效地去除由性別帶來的共振峰結構上的差異，因此，本研究的所有有關共振峰結構的分析參數一律採用 B1-B0 和 B2-B1。

本實驗對元音 B1-B0 和 B2-B1 的統計分析採用被試分析，由於每個元音都有若干個項目，因此，實際用於統計的是每位被試所發的每個元音 B1-B0 和 B2-B1 的均值，計算過程如下：

$$MB1-B0 = \sum_{i=1}^n (B1-B0) / n \quad (n \text{ 指每個元音的項目數})$$

$$MB2-B1 = \sum_{i=1}^n (B2-B1) / n \quad (n \text{ 指每個元音的項目數})$$

4.2 實驗結果與討論

4.2.1 普通話與台灣國語中元音的分布

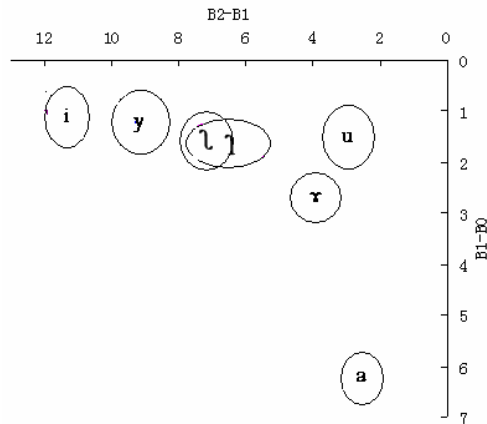
分別對普通話一級元音的 B1-B0 和 B2-B1 的差別進行了一元方差分析和事後檢驗，結果見〈表 6〉，表中給出的是 P 值。〈圖 10〉是普通話一級元音格局圖。

〈表 6〉普通話各元音方差分析結果

元音		ɿ	a	ɤ	i	u	y
ɿ	B1-B0	.967	.000*	.000*	.014*	.597	.047*
	B2-B1	.312	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
ɿ	B1-B0		.000*	.000*	.013*	.569	.043*
	B2-B1		.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
a	B1-B0			.000*	.000*	.000*	.000*
	B2-B1			.004*	.000*	.373	.000*
ɤ	B1-B0				.000*	.000*	.000*
	B2-B1				.000*	.030*	.000*
i	B1-B0					.045*	.583
	B2-B1					.000*	.000*
u	B1-B0						.133
	B2-B1						.000*

從〈表 6〉可以看出，元音 /a/ 在高低維上，和所有元音的差異均顯著；在前後維上，除了和 /u/ 的差異不顯著外，和其他元音均存在顯著差異。對元音 /ɿ/ 來說，在高低維上，/ɿ/ 和 /ʅ、u/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著；在前後維上，/ɿ/ 和 /ʅ/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著。對元音 /ɥ/ 來說，在高低維上，/ɥ/ 和 /ɿ、u/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著；在前後維上，/ɥ/ 和 /ɿ/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著。對元音 /ʁ/ 來說，無論在高低維上還是在前後上，它和所有元音間的差異均顯著。對元音 /i/ 來說，在高低維上，/i/ 和 /y/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著；在前後維上，/i/ 和所有元音間的差異均顯著。對元音 /u/ 來說，在高低維上，/u/ 和 /ɿ、ɥ、y/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異顯著；在前後維上，/u/ 和所有元音間的差異均顯著。對元音 /y/ 來說，在高低維上，/y/ 和 /i、u/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著；在前後維上，/y/ 和所有元音間的差異均顯著。

以上結果表明，從高低上來劃分，普通話一級元音可以分為三組，即 /a/，/ʁ/ 和 /i、ɿ、ɥ、u、y/。從前後上劃分，普通話一級元音可以分為五組，即 /i/，/y/，/ɿ、ɥ/，/ʁ/ 和 /a、u/。



〈圖 10〉普通話一級元音格局圖

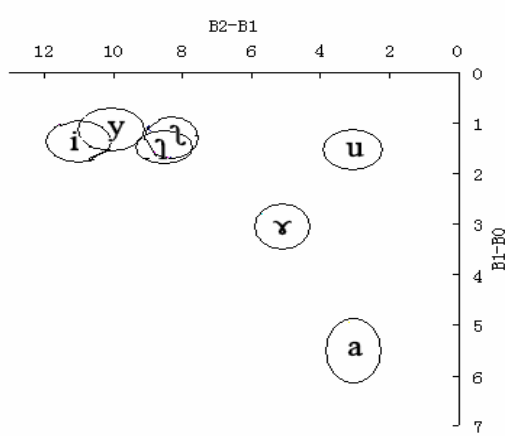
分別對台灣國語一級元音的 B1-B0 和 B2-B1 的差別進行了一元方差分析和事後檢驗，結果見〈表 7〉，表中給出的是 P 值。〈圖 11〉是台灣國語一級元音格局圖。

〈表 7〉台灣國語各元音方差分析結果

元音		ɿ	a	ɤ	i	u	y
ɿ	B1-B0	.566	.000*	.000*	.887	.452	.219
	B2-B1	.868	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
ɿ	B1-B0		.000*	.000*	.475	.858	.078
	B2-B1		.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
a	B1-B0			.000*	.000*	.000*	.000*
	B2-B1			.000*	.000*	.940	.000*
ɤ	B1-B0				.000*	.000*	.000*
	B2-B1				.000*	.000*	.000*
i	B1-B0					.373	.275
	B2-B1					.000*	.045*
u	B1-B0						.054
	B2-B1						.000*

〈表 7〉結果顯示，元音 /a/ 在高低維上，和所有元音的差異均顯著；在前後維上，/a/ 和 /u/ 的差異不顯著，和其他元音間均存在顯著差異。對元音 /ɿ/ 來說，在高低維上，/ɿ/ 和 /a/、/ɤ/ 的差異顯著，和其他元音間的差異均不顯著；在前後維上，/ɿ/ 和 /ɿ/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著。對元音 /ɿ/ 來說，在高低維上，/ɿ/ 和 /a、ɤ/ 的差異顯著，和其他元音間的差異均不顯著；在前後維上，/ɿ/ 和 /ɿ/ 的差異不顯著，和其他元音間的差異均顯著。對元音 /ɤ/ 來說，無論在高低維上還是在前後上，它和所有元音間的差異均顯著。對元音 /i/ 來說，在高低維上，/i/ 和 /a、ɤ/ 的差異顯著，和其他元音間的差異均不顯著；在前後維上，/i/ 和所有元音間的差異均顯著。對元音 /u/ 來說，在高低維上，/u/ 和 /a、ɤ/ 的差異顯著，和其他元音間的差異均不顯著；在前後維上，/u/ 和所有元音間的差異均顯著。對元音 /y/ 來說，在高低維上，/y/ 和 /a、ɤ/ 的差異顯著，和其他元音間的差異均不顯著；在前後維上，/y/ 和所有元音間的差異均顯著。

以上結果表明，從高低上來劃分，台灣國語一級元音可以分為三組，即 /a/，/ɤ/ 和 /i、ɿ、ɿ、u、y/。從前後上劃分，台灣國語一級元音可以分為五組，即 /i/，/y/，/ɿ、ɿ/，/ɤ/ 和 /a、u/。



〈圖 11〉台灣國語一級元音格局圖

通過考察普通話與台灣國語的元音格局可以看出，七個一級元音在普通話與台灣國語的元音格局中的分布基本一致。具體表現為：/a、i、u/ 分別佔據了元音三角形的三個頂點的位置；/i、y、ɿ、ʅ、u/ 屬於高元音，/ɤ/ 屬於中元音，/a/ 屬於低元音；/y/、/ɿ/、/ʅ/ 和 /ɤ/ 在元音 /i/、/u/ 之間，其中 /y/ 靠近 /i/，/ɤ/ 靠近 /u/，舌尖元音 /ɿ/、/ʅ/ 則居於中央。

4.2.2 普通話與台灣國語各元音的對比分析

分別對普通話和台灣國語相應元音的 B1-B0 和 B2-B1 的差別進行了一元方差分析，結果見〈表 8〉，表中給出的是 *P* 值。從中可以看出，普通話和台灣國語的七個一級元音中，只有 /i、u/ 在高低和前後上的差異都不顯著，其他元音間則都存在一定程度的差異。兩地語言中的 /ɿ、ʅ、ɤ、y/ 在前後維上存在顯著差異，在高低維上的差異不顯著；元音 /a/ 無論在高低維上還是前後維上均存在顯著差異。

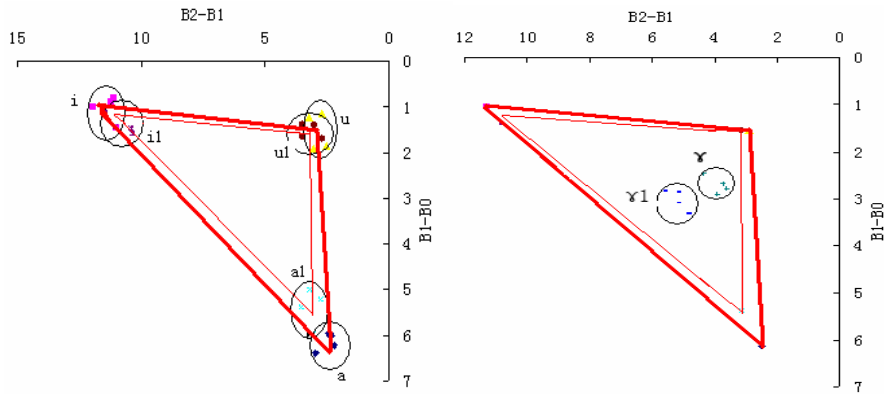
〈表 8〉普通話與台灣國語元音對比方差分析結果

元音	ɿ-ɿ	ʅ-ʅ	a-a	ɤ-ɤ	i-i	u-u	y-y
B1-B0	.374	.309	.019*	.068	.115	.962	.952
B2-B1	.007*	.008*	.037*	.001*	.224	.314	.047*

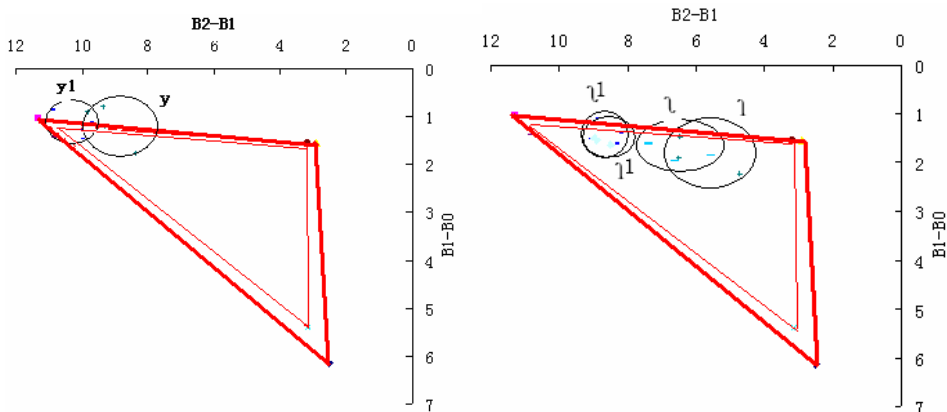
〈圖 12〉是由三個頂點元音構成的普通話和台灣國語的聲學空間範圍的對

比，圖中由粗線條連接而成的三角形是普通話的聲學空間，由細線條連接而成的三角形是台灣國語的聲學空間。從圖中可以看出，兩地語言中元音 /i、u/ 基本重疊，而台灣國語中的 /a/ 則比普通話中的偏高、偏前，因此由三個頂點元音構成的聲學空間，在台灣國語中略小於普通話。

〈圖 13〉是元音 /ɤ/ 在普通話和台灣國語聲學空間中的位置，從中可以看出，台灣國語中的 /ɤ/ 比普通話偏前。顧百里（1985，轉引自廖秋忠 1989）對台灣的標準國語和台灣國語的差異進行對比時指出，標準國語裡的 /ɤ/ 在台灣國語裡容易被發成 /o/ 或 /ɔ/。本實驗的結果和顧文的有所不同，本實驗中台灣國語的 /ɤ/ 表現出向前元音靠攏的傾向。



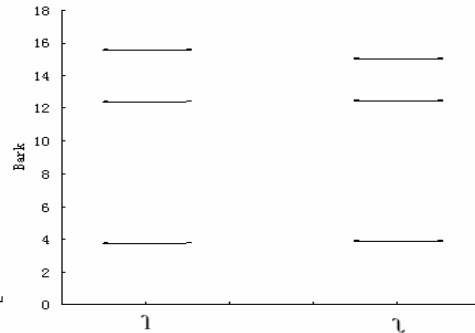
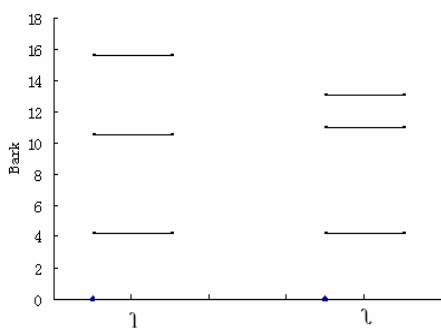
〈圖 12〉普通話與台灣國語的聲學空間對比 〈圖 13〉元音 /ɤ/ 在普通話和台灣國語中的分布
(/a/、/i/、/u/、/ɤ/ 表示普通話元音，/a1/、/i1/、/u1/、/ɤ1/ 表示台灣國語元音)



〈圖 14〉元音 /y/ 在普通話和台灣國語中的分布 〈圖 15〉舌尖元音在普通話和台灣國語中的分布
(/y/、/ɿ/、/ɿ/ 表示普通話元音，/y1/、/ɿ1/、/ɿ1/ 表示台灣國語元音)

〈圖 14〉是元音 /y/ 在普通話和台灣國語聲學空間中的位置，從中可以看出，台灣國語中的 /y/ 比普通話偏前。顧百里（1985，轉引自廖秋忠 1989）對台灣的標準國語和台灣國語的差異進行對比時指出，受閩南話的影響，標準國語中的 /y/ 在台灣國語中有時發成不圓唇的 /i/，本實驗的結果也顯示了台灣國語中的 /y/ 由於閩南話的影響有向 /i/ 靠攏的傾向。

〈圖 15〉是舌尖元音在普通話和台灣國語聲學空間中的位置，從中可以看出，台灣國語舌尖元音在聲學空間中的位置比普通話明顯靠前。顧百里（1985，轉引自廖秋忠 1989）指出，標準國語中的 /ɲ/ 在台灣國語中有時被發成 /u/。本實驗得到的結果和顧文的觀察不同，本實驗中台灣國語舌尖元音的發音表現出明顯的向 /i/ 靠攏的傾向。



〈圖 16〉普通話舌尖元音共振峰模式 〈圖 17〉台灣國語舌尖元音共振峰模式

〈圖 15〉還顯示，台灣國語中的 /ɲ/ 和 /ʎ/ 的聲學空間基本重疊，雖然對普通話中 /ɲ/、/ʎ/ 的統計分析表明，普通話中 /ɲ/ 和 /ʎ/ 在高低和前後上的差異均不顯著，但是從圖中仍然可以看出，普通話舌尖前元音 /ɲ/ 比舌尖後元音 /ʎ/ 略偏後。吳宗濟等（1989）指出，/ɲ/ 和 /ʎ/ 的 F1 基本相同，但是 /ʎ/ 的 F2 比 /ɲ/ 要高 300-400Hz 左右，/ɲ/ 的 F3 要高於 /ʎ/。本實驗中無論在普通話還是台灣國語中 /ɲ/、/ʎ/ 前兩個共振峰的差異都不顯著，由於舌尖前元音 /ɲ/ 和舌尖後元音 /ʎ/ 的差別還表現在第三共振峰 (F3) 上，因此，我們又分別測量了兩組發音人發的兩個舌尖元音的 F3，並把它轉化為 Bark 值。

我們分別對普通話與台灣國語舌尖元音 /ɲ/ 和 /ʎ/ 的 B3-B2 的差別進行了一元方差分析，結果表明，普通話 /ɲ/ 和 /ʎ/ 的差異顯著 ($P=0.001$)，台灣國語 /ɲ/ 和 /ʎ/ 的差異不顯著 ($P=0.360$)。〈圖 16〉和〈圖 17〉分別給出了普通話和台灣國語的舌尖元音的共振峰模式，圖中顯示，普通話中舌尖前元音 /ɲ/ 和舌尖後元音 /ʎ/ 的 F1 基本相同，/ʎ/ 的 F2 有略微高於 /ɲ/ 的傾向，/ɲ/ 的 F3 則明顯高於 /ʎ/；而台灣國語

舌尖前元音 /ɿ/ 和舌尖後元音 /ʅ/ 的三個共振峰都比較接近，沒有表現出明顯的 /ɿ/ 的 F2 高於 /ʅ/，/ʅ/ 的 F3 高於 /ɿ/ 的傾向。對比普通話的相應元音可以看出，台灣國語中 /ɿ/ 和 /ʅ/ 共振峰模式接近的主要原因是台灣國語中 /ɿ/ 的發音有向 /ʅ/ 靠攏的傾向。顧百里（1985，轉引自廖秋忠 1989）、刁晏斌（2000）都指出，由於受到閩南話的影響，台灣國語中的舌面後音 /tʂ、tʂʰ、ʂ、ʐ/ 經常被發成相應的舌面前音 /ts、tsʰ、s、dz/。我們認為本實驗台灣國語發音中表現出的元音 /ɿ/ 和 /ʅ/ 的對立趨於消失的現象，主要是由於受到其聲母發音的影響。

5. 結論

本文通過對比普通話和台灣國語聲調格局、語句中的聲調表現、元音格局及七個一級元音的表現，考察了普通話和台灣國語在聲調和元音方面的差異，主要得到以下結論：

普通話和台灣國語單字調在音高和音長上均存在差異。音高方面，台灣國語陰平和陽平音節的音高表現，由於受到閩南話的影響和相應的普通話音節有所不同。二者上聲的變化既存在共性又存在個性，共同傾向是上聲後半段“升”尾的弱化，但在兩地語言中弱化的程度有所不同，在普通話中弱化為一個“微升”的尾巴，在台灣國語中則乾脆失去“升”尾，成為一個純粹的降低調。音長方面，普通話四個聲調的時長表現為，上 > 陽 > 陰 > 去；台灣國語則為，陰 > 陽 > 上 > 去。

語句中普通話和台灣國語的聲調也存在差異。在音高方面，普通話和台灣國語存在的一個共同傾向即陽平“升”調型的弱化。台灣國語陽平的特徵是“中平”；普通話陽平的特徵是“微升”，短語邊界前的音節由於受到音長延長的影響，其調型特徵表現的最飽滿。二者在音長方面的主要差別表現在：一、台灣國語中處於韻律短語邊界處的音節受邊界效應的影響更大，邊界前的兩個音節均存在音長延長的現象，後音節的延長比前音節更為顯著；而普通話中短語邊界效應只對邊界前一個音節起作用。二、句末上聲時長在台灣國語中是所有聲調中最短的，而在普通話中卻長於去聲。三、短語邊界效應的影響，在台灣國語中表現出顯著的不平衡，陰平和陽平的延長顯著大於上聲和去聲；邊界效應的影響在普通話各聲調音節的時長上表現基本一致。

對普通話和台灣國語元音的對比結果表明，七個一級元音在普通話和台灣國語的元音格局中的分布基本一致。由 /a、i、u/ 三個頂點元音構成的聲學空間範圍的大小，在台灣國語中略小於普通話。元音 /i、u/ 在普通話和台灣國語中的表現

基本一致，而台灣國語中的 /a/ 則比普通話中的偏高、偏前。由於受到閩南話的影響，台灣國語中的 /y/ 比普通話偏前，有向 /i/ 靠攏的傾向。台灣國語舌尖元音在聲學空間中的位置也比普通話明顯靠前，由於受到聲母發音的影響，台灣國語中 /ɲ/ 和 /ɳ/ 的對立趨於消失，/ɳ/ 通常被發成 /ɲ/。另外，台灣國語中的 /ɤ/ 也比普通話偏前，表現出向前元音靠攏的傾向。

由於受到實驗條件的限制，本實驗對普通話和台灣國語的研究還僅限於對少數發音人的實驗室語句的研究，因此，本文的實驗結果是否準確地反映了兩地語言的實際特徵，還有待於對更多發音人的大規模樣本的考察。

引用文獻

- Syrdal, A. K., and H. S. Gopal. 1986. A perceptual model of vowel recognition based on the auditory representation of American English vowels. *Journal of the Acoustical Society of America* 79.4:1086-1100.
- Zwicker, E., and E. Terhardt. 1980. Analytical expressions for critical-band rate and critical bandwidth as a function of frequency. *Journal of the Acoustical Society of America* 68.5:1523-1525.
- 刁晏斌. 2000.《差異與融合——海峽兩岸語言應用對比》。南昌：江西教育出版社。
- 中國社會科學院語言研究所詞典編輯室編. 1996.《現代漢語詞典》（第三版）。北京：商務印書館。
- 王安紅，陳明，呂士楠. 2004.〈基於言語數據庫的漢語音高下傾現象研究〉，《聲學學報》29.4:354-358。
- 王理嘉. 2003.《漢語拼音運動與漢民族標準語》。北京：語文出版社。
- 王蓓，楊玉芳，呂士楠. 2004.〈漢語韻律層級結構邊界的聲學分析〉，《聲學學報》29.1:29-36。
- 石鋒，王萍. 2006.〈北京話單字調的統計分析〉，《中國語文》2006.1:33-40。
- 石鋒. 1994a.〈北京話的聲調格局〉，載於石鋒、廖榮蓉著《語音叢稿》，10-19。北京：北京語言學院出版社。
- 石鋒. 1994b.〈吳江方言聲調格局的分析〉，載於石鋒、廖榮蓉著《語音叢稿》，73-82。北京：北京語言學院出版社。
- 石鋒. 1994c.〈關於聲調分析的幾個問題〉，載於石鋒、廖榮蓉著《語音叢稿》，111-122。北京：北京語言學院出版社。

- 石鋒. 2001. 〈蘇州話的元音格局〉, 《第二屆吳語國際學術討論會論文集》。
- 石鋒. 2002a. 〈普通話元音的再分析〉, 《世界漢語教學》2002.4:5-9。
- 石鋒. 2002b. 〈北京話的元音格局〉, 《南開語言學刊》2002.1:30-36。
- 台灣教育部國語推行委員會編. 1998. 《國語辭典》。http://140.111.1.22/clc/dict/
- 吳宗濟, 林茂燦. 1989. 《實驗語音學概要》。北京: 高等教育出版社。
- 吳宗濟. 1982. 〈普通話語句中的聲調變化〉, 《中國語文》1982.6:439-449。
- 周長楫. 2003. 〈台灣閩南方言略說〉, 《海峽兩岸五緣論——海峽兩岸五緣關係學術研討會論文集》, 229-248。
- 曹劍芬. 2003. 〈語速特徵及其變化〉, 《第六屆全國現代語音學學術會議論文集》, 143-148。
- 馮勇強, 初敏, 賀琳, 呂士楠. 2001. 〈漢語話語音節時長統計分析〉, 《新世紀的現代語音學——第五屆全國現代語音學學術會議論文集》, 66-69。北京: 清華大學出版社。
- 馮隆. 1985. 〈北京話語流中聲韻調的時長〉, 載於林燾、王理嘉編《北京語音實驗錄》, 131-195。北京: 北京大學出版社。
- 楊玉芳. 1997. 〈句法邊界的韻律學表現〉, 《聲學學報》22.5:414-421。
- 廖秋忠. 1989. 〈《國語在台灣之演變》評介〉, 《國外語言學》1989.3:122-127。
- 鄭良偉. 1987. 〈北京話和台灣話輕聲出現的異同、歷史由來和台灣新生代國語的形成〉, 《語言研究》1987.1:70-81。
- 鄧丹, 陳明, 呂士楠. 2004. 〈漢語去聲和輕聲音節的韻律特徵研究〉, 《語言科學》3.2:20-28。