

澳門「國語」連上變調的特徵分析

任昕* 王薈惠

摘要

儘管澳門因其多元的社會環境以及全球華語概念的蓬勃發展而日益受到學界關注，卻少有研究探索其聲調變異，尤其是雙字調。本文透過實驗語音學的方法，探究了澳門「國語」連上變調的變異。筆者收集了澳門 24 位發音人的語音數據。雖然他們的母語為粵語，但是他們均能流利使用「國語」進行交流。研究結果表示：澳門「國語」陽平在雙字中均為平升調，這可能與聲調簡化相關；此外，由於語音環境的不同，雙字陽平、變調上聲在聲學屬性與單字陽平存在顯著差異；在澳門「國語」中，無論後字上聲調形如何變化，連讀變調規則似乎依然適用。這表明在雙字組中，上聲實現為平升調，這並不等於上聲變成了陽平。本文嘗試對澳門「國語」聲調的變異展開描寫，補充了全球華語聲調變異研究的研究案例，對理解聲調變異的動因及澳門「國語」教學有一定啟示。

關鍵詞：聲調變異 連上變調 澳門「國語」全球華語

* 任昕，馬來亞大學語言暨語言學學院，聯絡電郵：tva180025@siswa.um.edu.my
(本文通訊作者)

王薈惠，長沙理工大學國際工學院，聯絡電郵：wanghuihui@csust.edu.cn

本文得到語合中心 2022 年國際中文教育研究課題青年項目資助（項目批准號：22YH63D）。

一、引言

進入二十一世紀以來，伴隨着中文國際傳播和全球華語崛起的大勢，華語研究受到空前的重視（祝曉宏，2021）。全球華語的概念是在華語的基礎上提出來的，學術界有不少學者從不同的角度明確其內涵，揭示其外延（刁晏斌，2015、2018；李宇明，2017；周清海，2017等）。目前接受度較高的定義為「以普通話 / 傳統國語為基礎的全世界華人的共同語」（刁晏斌，2015、2018；李宇明，2017）。全球華語變體主要包括中國大陸的普通話、中國香港、澳門、台灣的「國語」和海外華語（李宇明，2017；刁晏斌，2018）。目前，全球華語變體研究集中於詞彙及語法研究，如《全球華語大詞典》（李宇明，2016）、《全球華語語法：香港卷》（田小琳，2021）等。相比詞彙與語法研究，語音方面至今未見系統的研究（郭熙，2017；王曉梅，2017）。現有的全球華語變體語音研究主要集中在輔音、元音及單字調方面（王茂林，2011；Chuang & Fon, 2010；Chang & Shih, 2015；T. Huang, 2016），對華語變體的二字組變調的變異知之甚少。

此外，全球華語語音研究地區發展極不平衡。就目前情況來看，已有的華語語音研究集中於中國大陸、台灣以及東南亞地區。澳門是全球華語中的重要一員。由於其特殊的歷史原因和地理位置，澳門是一個多元文化交匯的多語城市。澳門的官方語言為中文¹⁸與葡萄牙文，粵語一直是澳門最通行的日常語言，英語作為世界通用語在澳門的地位也日趨重要，由此確立了澳門「三文四語」的基本格局。澳門因其多元的語言景觀，歷來被稱作「語言博物館」（程祥徽，2021），但也使澳門「國語」與其他地區華語變體有不少差異，因此澳門是研究語言變異的寶藏之地。

二、文獻綜述

華語作為一種聲調語言，其聲調具有辨義功能。且對普通話研究

18 郭熙、曹賢文（2024）指出中文的稱說錯綜複雜，多樣稱說的方式同時存在。依據全球華語理論框架，中文在澳門的指稱一般為澳門「國語」（周清海，2008；刁晏斌，2018），因此本文採用澳門「國語」一詞。

結果表明，單字調及二字調構成了普通話的基本單元，是揭示語調規則的津梁（吳宗濟，2008）。劉俐李（2004）表示，單字調是指音節單念時的調值，也是研究聲調系統的基礎，單字調是靜態的，而連讀調是單字調的動態模式。單字調和連讀變調的變化不一定一致，這與調類分化和合併的步伐不同有關，往往是單字調變化快而連讀變調變化慢，因此單字調很可能呈現的是變化後的模樣，而連讀變調表現的是變化前的模樣。這和王士元的看法一致：連讀變調通常比較保守，因為其中保存了單字調中已經失去的差異（引自劉俐李，2004）。普通話共有四個單字調：陰平、陽平、上聲及去聲。按照五度值來計算，四個聲調的調值分別為 [55], [35], [214] 及 [51]。石鋒（1994）表示聲調不具絕對的意義，只有相對意義。因此，每個聲調都有一定的動態性：陽平為 [35]、[24] 或 [13]，上聲為 [214]、[212] 甚至 [101] 都具有同等區別語意的功能。鄧丹等（2006）認為普通話陽平為 [35]、上聲 [212]。學界對於台灣「國語」的陽平是曲折調還是升調，上聲是曲折調、低降調還是平調一直存在爭議（Fon & Chiang 1999; K. Huang, 2017; Kuo, 2018; Sanders, 2008）。熊子瑜、李愛軍（2008）表示台灣「國語」的陽平在上升前會出現一段幅度較大的下降階段或者一段時間較長的音高持平階段。在馬來西亞華語中陽平為升調 [24] 或平升調 [223]，上聲為低降調 [21] 或中降調 [31]（T. Huang, 2016; Ren & Chiew, 2024），新加坡華語的陽平為 [24]，上聲為 [211]（Chua, 2003）。此外，Lee（2010）認為新加坡華語的陽平在上升前也會出現一段時間相對較長的持平階段。Ren & Wang（2025）對澳門「國語」單字調進行了分析，研究表明：雖然澳門「國語」的單字陽平和上聲有不同的聲調變體，兩調類的主要變體均為平升調 [223]，因此澳門「國語」陽平和上聲的主要聲調變體發生了合併，且女性引領陽平與上聲合併，而聲調合併的主要動因為當地粵方言的影響。除主要變體外，陽平還有高平調、高降調、中降調變體，上聲還有中降調、曲折調、高平調以及高降調變體。此外，Ren & Wang（2025）的研究結果顯示：代際差異主要表現在不同年齡組使用各變體的頻率不同，而

非聲調的聲學屬性的差異。由此可見，儘管以上研究結果並不完全一致，但是澳門、台灣「國語」以及新加坡、馬來西亞華語的陽平調似乎都由升調變為平升調。

當聲調語言兩個或以上的音節相連時，音節所屬調類的調值有時會發生變調，這種現象稱之為「連讀變調」（林燾、王韞佳，2018）。普通話中最常見的就是上聲連讀變調：當上聲處在陰平、陽平和去聲之前，上聲的調值會變為 [21]；當兩個上聲相連之時，第一個上聲的調值會變為 [35]。因此，上聲有三個變體：全上 [214]、半上 [21] 及升調 [35]，且三個變體出現的語音環境並不相同。學界歷來重視普通話的連上變調，而關於其他全球華語變體的連上變調研究相對不足。鄧丹等（2005）對比了普通話與台灣「國語」的雙音節詞的韻律表現。研究結果表明：普通話陽平是中升調，而台灣「國語」陽平是中平調；普通話上聲是曲折調，而台灣「國語」上聲是低降調。Yin（2020）對台灣「國語」的兩字組連上變調進行研究，發現普通話的兩字組連上變調屬於調類改變（*categorical change*），而台灣「國語」的兩字組連上變調屬於聲調簡化（*tonal reduction*）。邱克威（2018）對馬來西亞「居鑾華語」的兩字組變調進行研究，發現「居鑾華語」並無連讀變調。T. Huang（2016）對馬來西亞檳城的華語進行聲學分析，研究表明馬來西亞華語的連上變調與普通話和台灣「國語」有顯著差異，且馬來西亞華語的變調上聲與馬來西亞華語陽平在調形上具有顯著差異性，但是在時長方面一致。Chiew（2021）對馬來西亞華語語流中的連上變調的聲學研究表明：馬來西亞華語的連上變調與普通話一致，但是在調值和發聲態上有所不同。Chua（2003）將新加坡華語的連上變調規則歸納如下：

T3 [211] → T2 [24]/____ T3 [211]

因此，新加坡華語的連上變調規則與普通話一致，只是在調值上有所差異。Chua（2003）也指出，當上聲音節與新加坡華語「第五聲」¹⁹音節相連時，上聲並不遵循此變調規則。由此可見，由於社會語言環

19 關於華語「第五聲」之研究見 Chen (1983) 以及 Choo (2013).

境的不同，全球華語變體連上變調規則都發生了一定程度的變異。

在澳門多元環境的影響之下，澳門「國語」單字調有明顯的變異，如陽平與上聲調的合併（Ren & Wang, 2025）。基於單字調的變異，澳門「國語」的連上變調也很可能變異。但是對於澳門「國語」的連上變調變異卻着力較少，因此極具探索的必要和空間。基於此，本研究採用實驗語音學方法，考察澳門「國語」連上變調的變異情況，以期能夠及時記錄澳門「國語」的語音特點，為當地開展中文教學提供一些事實依據。本研究具體回答以下兩個研究問題：

- (1) 澳門「國語」的連上變調規則有何變異？
- (2) 澳門「國語」連上變調中的上聲變體是否與澳門「國語」的單字、雙字陽平一致？

三、研究方法

(一) 語料設計

本實驗的語料選自於澳門「國語」相關課題的語音數據庫，該數據庫的朗讀語料包括單字調和雙字調字表。兩字表均依據中古聲調，即四聲八調系統為架構，並且考慮全濁、次濁、全清、次清的均衡，同時考慮韻母的均衡。為考察連上變調的上聲變體與單字、雙字陽平是否一致，本研究從該課題的語音數據庫中共選取了 18 個單音節陽平字。此外，雙字組共選取 8 個詞語，包括陽平 + 上聲及上聲 + 上聲兩種組合，兩個組合各 4 個詞語，具體語料見附錄。

(二) 受試

本實驗共有 24 位發音人。選擇發音人的具體要求為：發音人都是在澳門出生或者 7 歲之前移居到澳門的定居者、均能流利地使用「國語」進行交流且能夠認讀漢字。所有發音人的家用語言均為粵語，在社會上他們通常使用粵語或「國語」進行交流。在 24 位發音人中，女性 15 名，男性 9 名。24 發音人的年齡介於 26 至 61 歲之間，平均

年齡為 37.08 歲（標準差 = 10.85）。根據發音人對其「國語」水平的評分（評分範圍為 1：低熟練度 -5：高熟練度），我們計算了發音人「國語」水平的得分：平均值為 3.04（標準誤 = 0.62）。因此，發音人的國語水平比較接近中等水平。由於 Ren & Wang (2025) 的研究結果顯示年齡對聲調屬性沒有顯著影響，而女性引領聲調合併。因此，本文主要考察性別對連上變調的影響。

（三）數據採集

語料庫語料通過 Microsoft PowerPoint 以幻燈片的形式隨機呈現給發音人。為避免頁碼效應，幻燈片的開始與結尾處均加入了兩個填充字（詞）（朱曉農，2018），所有填充詞不納入統計分析。每張幻燈片之間間隔 2 秒。發音人從頭至尾讀完所有例字（詞）後，再進行第二遍朗讀，因此每個例字（詞）朗讀兩次。發音人先完成雙字朗讀再進行單字朗讀。錄音通過 TASCAM DR40X 採集到錄音設備中，該錄音設備的採樣率為 44,100 赫茲，採樣精度為 16 位。錄音均在安靜的環境下進行。

（四）聲學分析

本研究共從語料庫中選取了 864 個單字樣本（24 人 × 18 例字 × 2 遍）及 384 個雙字樣本（24 人 × 8 例詞 × 2 遍）。在 864 個單字樣本中，有 31 個樣本存在漏讀或者有較大程度的嘎裂聲，因此不再納入後續的統計分析。在 384 個雙字樣本中，有 24 個樣本存在漏讀或者有較大程度的嘎裂聲，還有 6 個樣本並沒有發生連讀變調，因而不再納入後續的統計分析。對於剩餘的 833 個單字樣本以及 354 個雙字樣本（179 個陽平 + 上聲，175 個上聲 + 上聲），我們將其載入 Praat 軟件（Boersma & Weeink, 2021），參照波形圖和頻譜圖手動標注出音節的韻母段。我們再使用 ProsodyPro 腳本（Xu, 2013）進行基頻的修補、提取以及平滑。我們對每個樣本的韻母段等距離提取 10 個基頻測量點以及其相應時長。為避免輔音及音節末尾語調的影響，我們去除第一

個和最後一個基頻測量點，剩餘的 8 個測量點以及其相應時長用於作圖和統計分析。

(五) 統計分析

本研究使用原始基頻進行統計分析。雖然基頻歸一化可以歸併發音人之間的調域差異，但是後續的統計也可以處理數據中的變異性。如果在統計分析之前進行歸一化處理，這可能會預先扭曲數據，從而使最終的統計結果失去有效性 (Xu, 2024)。為測量變調上聲是否與陽平一致，我們會比較其聲調的音高最小值、聲調末點的音高值，以及聲調的調域及斜率。由於提取出來的基頻測量點已經進行時長歸一化，因此本研究的聲調調域和斜率一致。聲調的調域（斜率）為聲調末點基頻值減去音高最小值。

本研究使用 R 軟體進行統計分析。我們使用 {lme4} 程序包 (Bates et al., 2015) 中的 lmer 函數，構建混合效應的線形回歸模型來擬合數據 (Baayen et al., 2008)。模型有四個自變量，音高最小值、末點音高值、調域（斜率）以及時長。為避免自變量數據分佈的正偏斜問題，我們把數據進行對數轉換。聲調類型（單字調陽平，雙字調陽平，變調上聲）、性別以及兩者的交互效應為固定效應因素，而發音人和樣本則是模型的隨機效應因素。擬合模型時，遵循「保持最大化」原則 (Barr et al., 2013)，確保模型隨機效應結構總是擬合既包括發音人也包括發音樣本的隨機斜率 (slope) 和隨機截距 (intercept)。若模型出現無法擬合的問題，則保證模型的解釋力不變的前提下，簡化隨機效應結構。為檢測聲調類型和性別的主效應，我們對兩者進行偏差編碼。此外，為檢測固定效應項，我們使用 {LmerTest} (Kuznetsova et al., 2017) 以及 {pbkrtest} 程序包 (Halekoh & Højsgaard, 2014) 中的 Kenward–Roger 方法來測算其自由度。使用 {emmeans} 程序包進行事後檢驗，並使用 Bonferroni 法對 p 值進行校正。本研究拒絕零假設的顯著水平設置為 $\alpha = 0.05$ ，但報告具體 p 值。

四、實驗結果分析

(一) 聲學分析結果

圖 1 為單字陽平調形的比例圖，可以看出澳門「國語」的單字陽平的主要調形為平升調（LR）。圖 2 展示了男性與女性發音人的單字陽平主要調形的曲線圖。由圖 2 可知，男性與女性的調形比較一致，女性的調域高於男性。

圖 1. 單字陽平調形比例圖

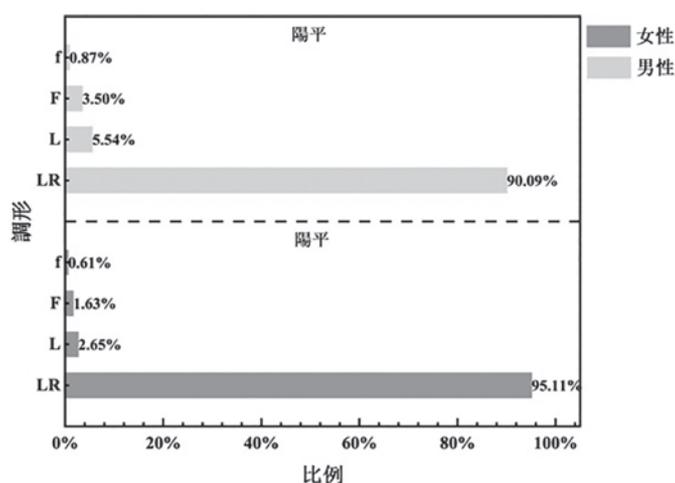


圖 2. 單字陽平聲調曲線圖：男性 (a) 女性 (b)。誤差帶區域為 \pm 標準差

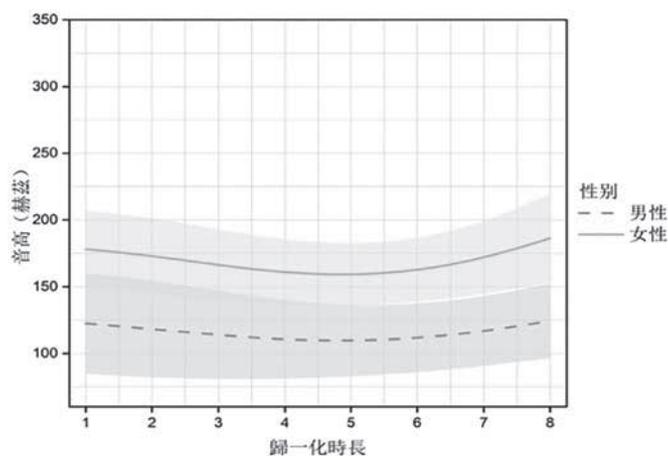


圖 3 為雙字組聲調比例圖。圖 3 可以看出，澳門國語的陽平 + 上聲以及上聲 + 上聲組合中，後字上聲均有不同的調形。其中主要變體為低降調 (f)，其次為平升調 (LR)，曲折調 (D) 出現頻率最低且只在女性發音人中出現。此外，儘管後字上聲調形發生變化，前字陽平以及前字上聲均實現為平升調 (LR)。

圖 3. 雙字組聲調調形組合比例圖

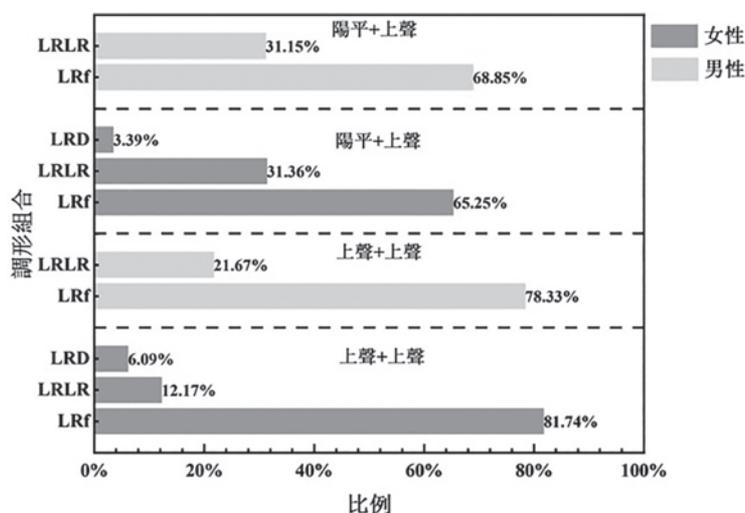
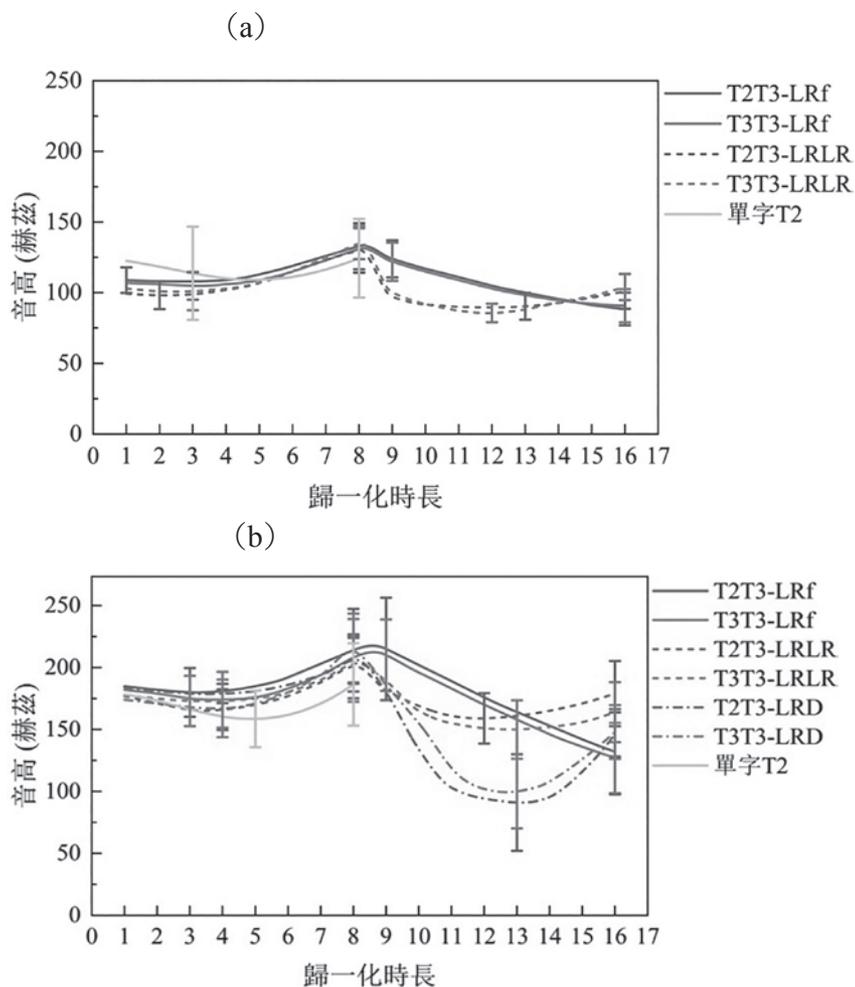


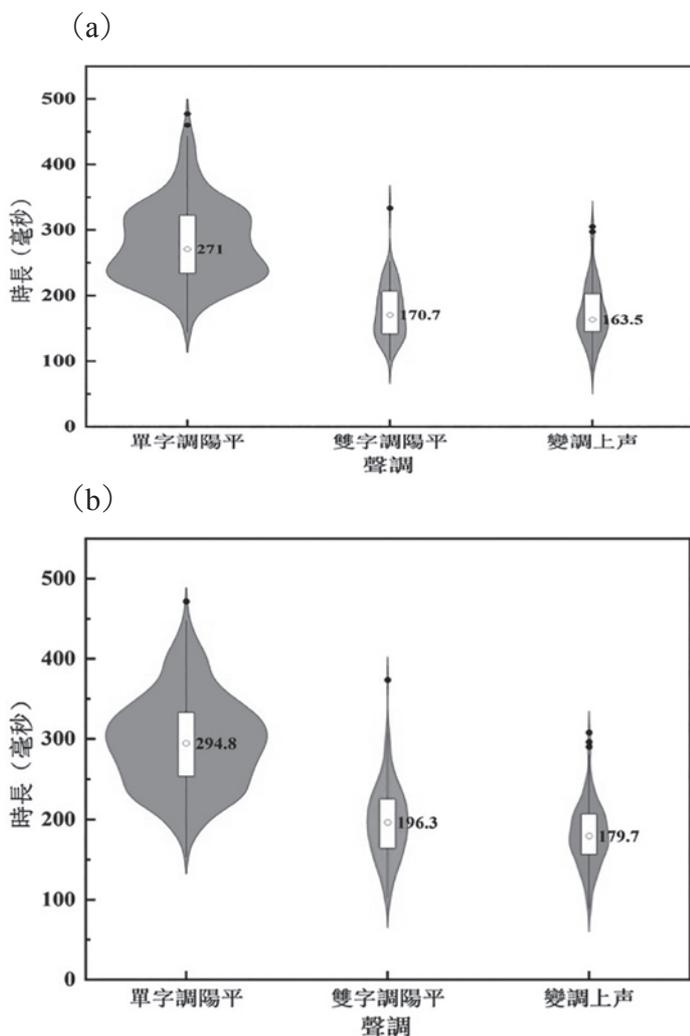
圖 4 展示了男性和女性發音人陽平 + 上聲以及上聲 + 上聲聲調組合的調形曲線圖。從圖 4 (a) 可以看出，男性的變調上聲與雙字陽平的調形比較一致，先出現一段相對較長的音高持平階段，而單字調陽平先出現一段較大幅度的音高下降；變調上聲與雙字陽平調形末尾上升階段的幅度比單字調陽平上升階段的幅度大。而三個聲調變體的音高最低值都出現在前三個基頻點。圖 4 (b) 展現了女性的雙字聲調組合的調形曲線圖。從圖 4 (b) 可以看出，女性的變調上聲與雙字陽平的調形基本一致，先出現一段音高持平階段再上升。而單字陽平先出現一段幅度較小的音高下降階段再上升。單字陽平上升階段的音高明顯低於變調上聲與雙字陽平的音高。此外，雙字陽平和變調上聲的最低點出現於第三個點或者第四個點，而單字陽平的最低點出現於第五個點。

圖 4. 雙字組聲調曲線圖：男性 (a) 女性 (b)



單字陽平、雙字陽平和變調上聲的時長模式見圖 5。從圖 5 可以看出，男性與女性的時長模式基本一致，單字陽平最長，其次分別為雙字陽平和變調上聲。男性和女性的單字陽平比雙字陽平和變調上聲長 100 毫秒左右，差異比較明顯。但是男性與女性的雙字陽平和變調上聲的時長差在 20 毫秒左右。此外，女性的三個聲調變體的時長均長於男性，但是時長差在 20 毫秒左右。

圖 5. 聲調時長圖：男性 (a) 女性 (b)



(二) 統計分析結果

為了驗證我們的聲學觀察，我們對單字陽平，雙字陽平以及變調上聲的音高最小值、末點音高值、斜率以及時長進行統計分析。下面依據自變量報道結果。

音高最小值：如表 1 所示，性別沒有主效應，與聲調變體類型也不存在交互效應，但是聲調變體變調上聲有顯著的主效應。事後分析結果顯示，單字陽平和雙字陽平的音高最小值有顯著差異 ($\beta = -0.07$,

SE = 0.02, $t = -3.23$, $p = 0.010$)，單字陽平和變調上聲的音高最小值也有顯著差異 ($\beta = -0.06$, SE = 0.02, $t = -2.82$, $p = 0.029$)，但是雙字陽平和變調上聲的音高最小值無顯著差異 ($\beta = -0.01$, SE = 0.03, $t = 0.34$, $p = 1.00$)。

表 1. 混合效應線形回歸模型統計結果：音高最小值

估計項	估計值	標準差	自由度	t 值	p 值
截距 (Intercept)	4.923e+00	5.581e-02	2.505e+01	88.20	<2e-16
性別男	-1.196e-02	1.053e-02	1.089e+03	-1.14	0.256
聲調變體雙字陽平	2.694e-02	2.330e-02	2.313e+01	1.16	0.259
聲調變體變調上聲	5.194e-02	1.594e-02	2.314e+01	3.26	0.003
性別男：聲調變體雙字陽平	-1.513e-03	1.049e-02	1.077e+03	-0.14	0.885
性別男：聲調變體變調上聲	-1.366e-02	7.385e-03	1.078e+03	-1.85	0.065

末點音高值：從表 2 可知，性別無主效應，而聲調變體類型有顯著的主效應。此外，性別與聲調變體類型不存在顯著的交互效應。事後檢驗結果說明，單字陽平和雙字陽平的末點音高值有顯著差異 ($\beta = -0.12$, SE = 0.02, $t = -5.62$, $p < 0.001$)，單字陽平和變調上聲的末點音高值也有顯著差異 ($\beta = -0.11$, SE = 0.02, $t = -5.24$, $p = 0.0001$)，但是雙字陽平和變調上聲無顯著差異 ($\beta = 0.01$, SE = 0.03, $t = 0.29$, $p = 1.00$)。

表 2. 混合效應線形回歸模型統計結果：末點音高值

估計項	估計值	標準差	自由度	t 值	p 值
截距 (Intercept)	5.129e+00	5.566e-02	2.482e+01	92.15	<2e-16
性別男	1.558e-02	1.541e-02	1.097e+03	1.04	0.300
聲調變體雙字陽平	1.082e-01	2.229e-02	2.332e+01	2.36	0.027
聲調變體變調上聲	8.568e-02	1.525e-02	2.333e+01	5.62	9.72e-06
性別男：聲調變體雙字陽平	2.396e-02	1.502e-02	1.078e+03	1.60	0.111
性別男：聲調變體變調上聲	1.820e-02	1.057e-02	1.078e+03	1.72	0.085

斜率：從表 3 可以看出，性別沒有主效應，聲調變體有顯著的主

效應，性別與聲調變體類型不存在交互效應。事後檢驗結果說明，單字陽平和雙字陽平的調域有顯著差異 ($\beta = -0.33$, $SE = 0.12$, $t = -2.81$, $p = 0.030$)，單字陽平和變調上聲的斜率有顯著差異 ($\beta = -0.33$, $SE = 0.12$, $t = -2.80$, $p = 0.030$)，但是雙字陽平和變調上聲的斜率無顯著差異 ($\beta = 0.001$, $SE = 0.15$, $t = 0.01$, $p = 1.00$)。

表 3. 混合效應線形回歸模型統計結果：斜率

估計項	估計值	標準差	自由度	t 值	p 值
截距 (Intercept)	3.276e+00	1.027e-01	4.074e+01	31.90	<2e-16
性別男	-6.795e-03	8.348e-02	5.859e+02	-0.08	0.935
聲調變體雙字陽平	1.659e-01	1.228e-01	2.338e+01	1.35	0.190
聲調變體變調上聲	2.360e-01	8.401e-02	2.339e+01	2.81	0.001
性別男：聲調變體雙字陽平	5.434e-02	8.943e-02	1.080e+03	0.61	0.544
性別男：聲調變體變調上聲	1.102e-01	6.285e-02	1.087e+03	1.75	0.080

時長：如表 4 所示，性別有主效應，聲調變體類型也有主效應，但是兩者之間不存在交互效應。事後檢驗結果說明，單字陽平和雙字陽平的時長有顯著差異 ($\beta = 0.42$, $SE = 0.05$, $t = 8.42$, $p < 0.0001$)，單字陽平和變調上聲的時長也有顯著差異 ($\beta = 0.48$, $SE = 0.05$, $t = 9.57$, $p < 0.0001$)，但是雙字陽平和變調上聲在時長上沒有顯著差異 ($\beta = 0.06$, $SE = 0.06$, $t = 0.91$, $p = 1.00$)。

表 4. 混合效應線形回歸模型統計結果：時長

估計項	估計值	標準誤	自由度	t 值	p 值
截距	5.29	0.03	44.67	145.46	<2e-16
性別男	-0.05	0.03	525.50	-1.85	0.065
聲調變體雙字陽平	-0.26	0.05	23.21	-5.00	4.59e-05
聲調變體變調上聲	-0.30	0.04	23.21	-8.44	1.59e-08
性別男：聲調變體雙字陽平	0.06	0.03	1088.55	2.09	0.037
性別男：聲調變體變調上聲	-0.01	0.02	1088.23	-0.47	0.064

五、討論

本研究討論了澳門「國語」連上變調的特徵，試圖回答兩個研究問題，即連上變調變異情況如何以及連上變調中的上聲變體是否與單字陽平、雙字陽平聲學屬性一致。

從以上結果可以知道，澳門「國語」的陽平調無論在單字亦或是雙字中均在上升前出現了音高持平階段，持平階段大概占據了整個聲調段一半。因此，單字陽平、雙字陽平和變體陽平似乎都實現為平升調。但是在石鋒（1994）、鄧丹等（2006）對普通話的研究中，均未發現普通話的陽平調在上升前出現持平階段。但是，在其他華語變體中，如台灣「國語」、馬來西亞、新加坡華語，研究者們發現發音人在發陽平時，都會出現一段音高持平的階段，然後再上升（熊子瑜、李愛軍，2008；K. Huang, 2017; Lee, 2010; Ren & Chiew, 2024）。Ren & Wang（2025）同樣指出，澳門「國語」的單字陽平的主要調形變體為平升調。這也就表示，上升調變為平升調在全球華語變體中是常見的現象。Ren & Wang（2025）表示由於台灣、澳門、新加坡、馬來西亞各地使用的方言並不完全相同，因此方言的影響似乎無法解釋此變異。Pittayaporn（2007）指出聲調演變的趨勢是：動態的聲調更傾向於變為靜態聲調。即在聲調演變中，音高變化幅度會減小，聲調曲線從而變得更加平緩。T. Huang（2016）、K. Huang（2017）、Ren & Chiew（2024）、Ren & Wang（2025）均贊成此觀點：在各地華語變體中，陽平出現持平階段也是一種聲調曲線的簡化，是語音演變的自然趨勢。鄧丹等（2005）指出，在雙音節韻律詞中，台灣「國語」實現為中平調。同樣地，K. Huang（2017）表示台灣「國語」陽平由 [35] 變為 [23]/[22]/[323]。T. Huang（2016）也表示來西亞華語陽平很可能會變成一個平調而非維持升調。因此，本研究中雙字陽平也實現為平升調就可以理解了。

此外，我們統計結果說明，雙字陽平與變調上聲在音高最小值、末點音高值、斜率以及聲調時長上都沒有顯著差異，且男性和女性在這些參數方面也不存在顯著差異，因而在澳門「國語」中，雙字陽平

以及變調上聲的聲學性質是比較一致的，這也意味着人們用耳朵可能難將兩者區分開來。但是雙字陽平、變調上聲與單字陽平在音高最小值、末點音高值、斜率以及聲調時長上都存在着顯著的差異，這很可能是由於雙字和單字的語音環境不同而造成的：單字調是聲調的靜態形式，而雙字調是單字調的動態形式。單字調不受語流音變的影響，但是易受邊界效應的影響。雙字調受語流音變的影響，但是雙字組中的前字受邊界效應的影響比單字小，從而可能造成兩者聲調屬性的差異。由此可見，變調上聲、雙字陽平與單字陽平不盡相同。

雖然澳門「國語」的連上變調與普通話基本保持一致，但是澳門「國語」的連上變調的語音形式比其他全球華語變體要複雜得多。根據我們的研究結果，可以將澳門「國語」的連上變調規則暫時歸納如下：

T3 → 平升調 / ____ T3 (下降調 / 平升調 / 曲折調)

在澳門「國語」陽平 + 上聲以及上聲 + 上聲的組合中，我們發現後字上聲有三個主要調形：下降調、平升調和曲折調，其中下降調出現的頻率最高，且其出現頻率遠遠高於平升調，而曲折調出現頻率較低且只出現在女性發音人中。但是 Ren & Wang (2025) 的研究發現澳門「國語」單字上聲的主要變體為平升調。因此雙字組的後字上聲和單字上聲的主要調形並不一致。這可能印證了劉俐李 (2004) 所說之規律：單字調變化快而雙字調變化慢；單字調呈現的是變化後的模樣，而雙字調呈現的是變化前的模樣。在整個澳門地區，粵語一直是優勢腔調，經過多年的擴展，同化，澳門「國語」的單字上聲逐漸向粵語上聲靠攏，升調佔優勢。但是連讀變調變化慢，保留未變之時的形態，下降調佔優勢。但為何澳門「國語」後字上聲的主要調形是下降調而非曲折調？Sanders (2008) 在對台灣「國語」陽平和上聲的研究中表示，上聲有三個變體：曲折調、下降調和上升調，而在日常生活中下降調是最常見的調形變體，因此發音人在語流中更可能使用下降調作為上聲的主要調形。石鋒、冉啟斌 (2011) 提出半上聲才是普通話上聲的本質，因為曲折調形只出現在單字中，調尾是邊界現象造成的。Shi (2020) 進一步提出，對普通話聲調的描寫應該從以單字調

為基礎轉變為以連讀調為基礎，因此上聲的基礎應該是語流中的變體 [11] 而非 [214]。由此可見半上並不是全上的變體，半上和全上是平等地位。此外，由於歷史原因，澳門與中國大陸地區曾有一段時間處於長期分離的狀態。如周清海（2008）所言，1949 年後，各地華語變體（台灣、香港、澳門「國語」及海外華語）與普通話分別發展，受普通話的影響很小。Ren & Wang（2025）的研究也說明了此點。Ren & Wang（2025）對單字調的研究發現：僅年輕人使用曲折調形，老年人未見使用。他們認為這是由於澳門回歸以後語言政策與教育政策發生了極大的轉變，社會生活的變化會引起語音的變化。特別是 Zhang（2019）表示澳門部分學校的「國語」課的教學媒介語已經由粵語轉向「國語」。大陸的普通話是澳門「國語」課的教學規範，因此澳門回歸之後，年輕人受普通話的影響越來越大，逐漸開始使用上聲曲折調。由此可見，曲折調可能是澳門回歸之後的「產物」。

此外，根據以上變調規則，我們可以發現，無論後字上聲調形如何變化，連讀變調規則似乎依然適用。換言之，在上聲 + 上聲的聲調組合中，即使後字上聲變為平升調，上聲變體規則依然適用。根據普通話變調規則，當上聲與非上聲相連時，前字上聲會變成低降調。換言之，在普通話中，當上聲與陽平（升調）相連時，上聲會變成低降調，在新加坡華語中亦如是。但是在澳門「國語」中，條件不同，何以變調相同？本研究發現，在陽平 + 上聲的聲調組合中，前字陽平與單字陽平在聲學表現、時長上都有顯著的差異。這說明在雙字組中，即使澳門「國語」的上聲變為平升調，這並不等於上聲變成了陽平。同理，澳門「國語」的後字上聲變為平升調，這也並不同於後字上聲變成了陽平。因此，連讀變調規則依然適用。

六、結語

本文探討了澳門「國語」連上變調的變異情況。研究發現，(1) 澳門「國語」陽平在雙字中均為平升調，這可能與聲調簡化相關。(2) 雙字陽平、變調上聲在聲學屬性與單字陽平存在顯著差異，這很

可能是由於語音環境的不同而造成的。(3) 在雙字組中，即使上聲實現為平升調，這並不等於上聲變成了陽平。這就可以解釋為什麼後字上聲變為平升調，連讀變調規則依然適用。本研究嘗試對澳門「國語」連上變調開展描寫，補充了全球華語語音變異的研究案例。語言總是處於變化當中，澳門「國語」聲調系統是語言研究的寶藏，因為該系統既體現了澳門社會環境的多元性也體現了澳門語言的多樣性。基於澳門多元的環境，相應的「國語」教學也應當「因地制宜」開展，從而保護當地語言的多樣性。儘管本研究有以上貢獻，但是由於本研究的語料提取於課題語音庫，因此選字數量偏低、聲韻調變量不夠大。此外，為均衡各聲韻調，本研究在選字條件不太一致，這難免會對調值、時長等因素產生影響。因此，本文的結果是否準確地反映了澳門「國語」連上變調的實際特徵，仍有待於更嚴謹的研究設計加以驗證，並需結合更大規模的發音人樣本進行進一步研究。

參考文獻

- 程祥徽 (2021):《「語言博物館」澳門蘊藏何種文化密碼?》，檢自 <https://mp.weixin.qq.com/s/ZXhteEq1su13Y0ls2pt1gQ>
- 鄧丹、石鋒 (2006): 普通話與台灣國語聲調的對比分析,《聲學學報》, 31 (6), 536–541。
- 鄧丹、石鋒、呂士楠 (2005): 國語在台灣雙音節詞的韻律表現, 載於《第八屆全國人機語音通訊學術會議論文集》, (頁 350–353)。
- 刁晏斌 (2015): 論全球華語的基礎及內涵,《全球華語》, 1 (1), 227–244。
- 刁晏斌 (2018): 語言安全視角下的全球華語及其研究,《雲南師範大學學報(哲學社會科學版)》, 50 (3), 25–34。
- 郭熙、曹賢文 (2024): 中文名稱演變與國際中文教育的多元一體性,《語言與翻譯》, 2024 (3), 5–13。
- 李宇明 (2016):《全球華語大詞典》, 北京, 商務印書館。
- 李宇明 (2017): 大華語: 全球華人的共同語,《語言文字應用》, (1), 2–13。
- 林燾、王韞佳 (2018):《語音學教程》, 北京, 北京大學出版社。
- 劉俐李 (2004):《漢語聲調論》, 南京, 南京出版社。
- 邱克威 (2018): 馬來西亞「居鑾華語」調查研究: 一個特殊的社會語言變異個案分析, 載於《馬來西亞華語論集》, (頁 183–207), 吉隆坡: 華社研究中心。
- 石鋒 (1994): 北京話的聲調格局, 載於《語音叢稿》, (頁 10–19), 北京, 北京語言學院出版社。
- 石鋒、冉啟斌 (2011): 普通話上聲的本質是低平調——對《漢語平調的聲調感知研究》的再分析,《中國語文》, (6), 550–555+576。
- 田小琳 (2021):《全球華語語法: 香港卷》, 北京, 商務印書館。
- 王茂林 (2011): 普通話與馬來西亞華語單元音比較,《語言研究》, 31 (4), 121–126。
- 王曉梅 (2017): 全球華語國外研究綜述,《語言戰略研究》, (1), 60–67。
- 吳宗濟 (2008):《吳宗濟語言學論文集》, 北京, 商務印書館。
- 熊子瑜、李愛軍 (2008): 台灣國語與普通話的單字調對比研究, 載於《海峽兩岸語言與語言生活研究》, (頁 315–332), 香港, 商務印書館。
- 周清海 (2008): 華語研究與華文教學,《暨南大學華文學報》, (3), 20–28。
- 周清海 (2017):「大華語」與華文教學,《國際中文教育學報》, (1), 1–19。
- 祝曉宏 (2021): 近十餘年來的華語研究: 回顧與前瞻,《語言文字應用》, (2), 137–144。
- 朱曉農 (2018):《語音學》(修訂本), 北京, 商務印書館。
- Baayen, H. R. Davidson, D. J., & Bates, Douglas M.(2008). Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Journal of Memory and Language*, 59, 390–412.
- Barr, D. J. Levy, R. Scheepers, C., & Tily, Harry J.(2013). Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language*, 68, 255–278.
- Bates, D. Maechler, M. Bolker, B., & Walker, S.(2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.
- Boersma, P., & Weenink, D.(2021). *Praat: doing phonetics by computer* (version 6.2.04) [Computer program]. <http://www.praat.org/>
- Chang, Y. H. S., & Shih, C. L.(2015). Place contrast enhancement: the case of the alveolar and retroflex sibilant production in two dialects of Mandarin. *Journal of Phonetics*, 50, 52–66.
- Chen, C. Y.(1983). A fifth tone in the Mandarin Spoken in Singapore. *Journal of Chinese Linguistics*, 11(1), 92–119.
- Chiew, P. S.(2021). A preliminary study of third tone sandhi in Malaysian Mandarin. *Esteem Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(2), 1–14.
- Choo, Y. (2013). Constraints of dialect interference in language contact—a case study of the fifth tone in Singaporean Mandarin. <https://nanyang.academia.edu/YuenChoo>

- Chua, C. L.(2003). *The emergence of Singapore Mandarin: a case study of language contact*(Publication No. 3113654) [Doctoral dissertation, The University of Wisconsin-Madison]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Chuang, Y. Y., & Fon, J.(2010). The effect of prosodic prominence on the realizations of voiceless dental and retroflex sibilants in Taiwan Mandarin spontaneous speech. *Proceedings of Speech Prosody*, 2010, 1–4.
- Fon, J., & Chiang, W. Y.(1999). What does Chao have to say about tones? -a case study of Taiwan Mandarin. *Journal of Chinese Linguistics*, 27(1), 13–37.
- Halekoh, U., & Højsgaard, S.(2014). A Kenward-Roger approximation and parametric bootstrap methods for tests in linear mixed models- the R package pbrtest. *Journal of Statistical Software*, 59(9), 1–30.
- Huang, K.(2017). From pitch contour variation to tone change: an analysis of phonological representations of the tones in Taiwan Mandarin. *International Journal of Chinese Linguistics*, 4(2), 273–307.
- Huang, T.(2016). *Topic in Malaysian Mandarin Phonetics and Phonology* [Doctoral dissertation, National Tsing Hua University]. <https://hdl.handle.net/11296/393u9b>.
- Kuo, J.(2018). A large-scale smartphone-based sociophonetic study of Taiwan Mandarin. *Asia-Pacific Language Variation*, 4(2), 197–230.
- Kuznetsova, A. Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B.(2017). lmerTest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26.
- Lee, L.(2010). *The tonal system of Singapore Mandarin*. In L. E. Clements & C. M. Liu(Eds.), *The 22nd North American Conference on Chinese Linguistics (NACCL-22)& the 18th International Conference on Chinese Linguistics (IACL-18)*(pp. 345–362). Harvard University.
- Ren, X., & Chiew, P. S.(2024). An acoustic study on citation tones in Malaysian Mandarin. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities*, 32(4), 1367–1389.
- Ren, X., & Wang, H.(2025). A sociophonetic study of the lexical tones in Macau Mandarin. *Sage Open*,(2025), 1–15.
- Sanders, R.(2008). Tonetic sound change in Taiwan Mandarin: the case of Tone 2 and Tone 3 citation contours. In M. K. M. Chan & H. Kang (Eds.), *the 20th North American Conference on Chinese Linguistics(NACCL-20)*,(pp. 87–107). The Ohio State University.
- Shi, F.(2020). On the essential tones in Standard Chinese: Concurrent discussion on the nature of five-degree method. *International Journal of Chinese Linguistics*, 7(1),140–157.
- Xu, Y.(2013). ProsodyPro-A tool for large-scale systematic prosody analysis. *Tools and Resources for the Analysis of Speech Prosody (TRASP 2013)* (pp. 7–10). Aix-en-Provence, France.
- Xu, Y, personal communication, March 29, 2024.
- Yin, H.(2020). Acoustic study of tone 3 sandhi in Beijing and Taiwan Mandarin. *International Journal of English Linguistics*, 10(2), 98–106.
- Zhang, J. W.(2019). Tone mergers in Cantonese—Evidence from Hong Kong, Macao and Zhuhai. *Asia-Pacific Language variation*, 5(1), 28–49.

附錄

字表

陽平	婆、題、拿、房、娘、田、雷、肥、財、吉、則、罰、學、直、昨、十、白、絕
陽平 + 上聲	長尺、牛奶、詞組、紅棗
上聲 + 上聲	保險、膽小，尺碼、米粉

Tonal Variations in Tone 3 Sandhi in Macau Mandarin

REN, Xin* WANG, Huihui

Abstract

Relatively few studies have explored the tonal variations, particularly tone sandhi in Macau Mandarin despite a growing recognition of Macau for its multilingual context and the rapid development of the Global Chinese paradigm. This study investigates the variation of Tone 3(T3) sandhi in Macau Mandarin. Twenty-four fluent Mandarin speakers, whose native language is Cantonese, were recruited for the study. The results show that the sandhi T3 is mainly realized as the level-rising contour rather than rising tone in Macau Mandarin, which might be related to the tonal reduction. Additionally, due to the different contexts in citation and sandhi tones, the non-final T2 in the T2T3 combination and the sandhi T3 significantly differ from the citation T2. Furthermore, regardless of the tonal variations in final T3 in the T3T3 combination, T3 sandhi consistently implements. This indicates that the surface sandhi contours are parts of the abstract T3 category instead of parts of morphemes. This study offers a case study of tonal variations in the Global Chinese field, contributes to a better understanding of the forces of tonal variations and has implications for Mandarin teaching in Macau.

Keywords: tonal variations, tone 3 sandhi, Macau Mandarin, Global Chinese

* REN, Xin, Faculty of Languages and Linguistics, Universiti Malaya, Malaysia.

WANG, Huihui, International College of Engineering, Changsha University of Science and Technology, China.

This research was funded by International Chinese Language Research Program 2022 (grant number: 22YH63D).

應用移動程式學習古詩： 基於小學生看法和使用體驗的多維聚類分析

廖先 李梓誠*

摘要

隨着移動技術的發展成熟，透過移動程式輔助語文教學變得愈加普遍，有必要探究學生對移動學習的看法，以取得良好學習成效。本研究以香港教育大學近年推出的「樂遊古詩」為例，基於 1,420 名香港小學生的問卷調查結果，探討學生對於使用移動程式學習古詩的態度與行為模式。透過多維的聚類分析方法，歸結出若干學生組別，並進一步檢視各個年級學生中的組別分佈情況。本研究發現：(1) 在總體使用情況、對各個功能的使用、個人偏好態度方面，可分別聚類析出三至四個的組別；(2) 不同組別的同学對程式的評分存在差異；(3) 不同年級學生在程式的使用上有顯著差別。具體而言，高年級同學相比中低年級同學更傾向於低頻率、低時長使用此程式，但更傾向於使用程式中的玩遊戲功能，以及更偏好使用解古詩功能。本研究所得結果可為進行古詩教學提供一定參考。

關鍵詞：聚類分析 香港小學生 應用移動程式學習 古詩學習

廖先，香港教育大學中國語言學系，聯絡電郵：xliao@eduhk.hk

* 李梓誠，香港教育大學中國語言學系，聯絡電郵：s1147968@s.eduhk.hk (本文通訊作者)