

廣州話入聲音節在語流中的時長特性*

張凌

中山大學中文系

提要 廣州話的三個入聲調與其它聲調類型的區別特徵主要體現在時長上。從靜態的角度看,單個的入聲音節音長要明顯比非入聲音節短。在語流中考察,則入聲音節除了保留自身發音短促的特點之外,還對其後的語音空白以及其後音節的首音的長度造成影響,使二者延長。本文將設計語料,對入聲音節的音高類型、塞尾類型和韻腹類型,入聲音節後音節的首音,入聲音節在韻律詞和句子中所處的位置這幾個因素進行考察,觀測它們對入聲音節在語流中的時長特性有無影響。還將進行相關的聽辨實驗,對入聲音節在語流中的特性做出節奏韻律上的分析。

關鍵詞 廣州話、入聲、語音空白、音長、停頓

一般而言,各類聲調的特性主要體現在音高的不同上。但廣州話的入聲音節與別的聲調類型的區別特徵卻主要體現在時長上。靜態地看,入聲聲調的音長與非入聲聲調時長差別都在 0.1 秒以上,足以被感知。

而對於語流中的入聲音節表現出來的特性,研究者關注得較少。本文通過大量的實驗,發現在同等條件下,語流中的入聲音節後面會出現比非入聲音節更大的語音空白,或者在入聲音節後的音節,首音會出現延長的現象。本文將這兩個現象統稱為入聲音節在語流中的特性。

關注和研究入聲音節在語流中的特性,對於提高廣州話 TTS(Text to Speech)系統的韻律自然度有重大的意義。因為對語料庫進行音節切分時,切分出來音節是不包括它後面的語音空白的,只是合成時會根據需要插入與所要求的語境匹配的空白或延長音長等。若在合成含有入聲音節的句子時忽視入聲音節在語流中的特性,沒有插入適當的空白,則容易出現節奏異常的現象。以目前做得比較好的廣州話 TTS 系統科大訊飛軟件為測評的對象,選取中科院自動化所模式識別國家重點實驗室廣州話語料庫中的 500 個含入聲音節的句子為測評內容,經過測評,發現一些常見用法合成得較好,但還是有一些會出現過快的情況。讀得過快的現象在專有名詞、不常見詞中尤其常見。在韻律停頓邊界,有些入聲音節聽著還比較正常,但有時也會覺得停頓不夠充分。這是因為合成的時候會從語料庫中搜出與目標語境最相似的語境與之匹配輸出¹。若該詞是語料庫中已有的,則合成的時候是整體輸出,包括幾個音節之間的間隙。若合成時語料庫中沒有類似的音節組合,則輸出時會出現局部語速過快的現

* 本文於寫作過程中得到中科院自動化所陶建華研究員的大力支持,後又得到恩師莊初升教授中肯的修改意見,謹此一併致謝。

¹ 徐英瑩 張培仁 2005: P59-61。

象。語料庫能覆蓋所有字的發音，但是很難覆蓋所有的表達方式。此外，從不合韻律的入聲音節後的音節的首音來看，不送氣塞音[p]、[t]、[k]比較常見，但不是唯一的。送氣塞音、塞擦音、擦音、鼻音、邊音、半元音等各種情況都有。可見，入聲音節在語流中的特性是普遍存在的，只是這種在不送氣塞音前有更長語音空白的現象更顯著，更常見而已。

二

在這一節裏，我們將設計一些實驗，固定一定的語音環境，對可能影響入聲音節在語流中特性的因素進行孤立的考察。這裏考察的因素主要有入聲音節的聲調類型、塞尾類型和韻腹類型，入聲音節後音節的首音類型，入聲音節在韻律詞以及句子中所處的位置。在本文實驗中，邀請了兩位錄音人為本文的實驗錄音，兩人皆為廣州人²，在本文中，以 A 代表男發音人的數據，以 B 代表女發音人的數據，兩組數據能對照分析，能很大程度上排除一組數據的偶然性。

在此先對一些實驗中涉及到的概念進行說明：語音空白，即兩個音節間的無聲段，表現為兩個音節間有一段無波形的時段，本文表格中簡稱音空。聲調間距，在語圖上表現為兩個音節基頻曲線之間的距離，即從第一個音節的基頻曲線末端到第二個音節的基頻曲線的開端之間的距離。聲調長度，即基頻曲線的長度。

1. 入聲音節本身的性質

廣州話中入聲音節的聲調類型從音高上說如前文所述有 5、3、2 三種，再加上某些入聲音節發生變調後形成的上升調 35，一共有四種。而韻尾的類型則有[-k]、[-t]和[-p]三類。韻腹種類比較多，有[a]、[e]、[ɛ]、[e']、[o]、[o^w]、[œ]、[ø]、[i]、[u]和[y]等。

(1) 音高類型的影響

以“測[ts^hak⁵]、拆[ts^hak³]、賊(平)[ts^hak²]、賊(升)[ts^hak³⁵]”³為例字，讓發音人讀以下格式的句子：_____到佢屋企。(……到他家。)

表 1 不同聲調類型入聲音節後的語音空白及聲調間距 (單位：秒)

例字	音節後音空		聲調間距	
	A	B	A	B
測[ts ^h ak ⁵]	0.144	0.103	0.168	0.100
拆[ts ^h ak ³]	0.147	0.102	0.168	0.110
賊(平)[ts ^h ak ²]	0.157	0.103	0.170	0.110
賊(升)[ts ^h ak ³⁵]	0.126	0.087	0.159	0.101

從表 1 的數據看，這幾個例字後的語音空白和聲調間距在數值上都很接近，而高升變調的入聲音節賊(升)[ts^hak³⁵]後的語音空白則稍稍比其它幾個入聲音節小。而總體來看，聲調類型對入聲音節後的語音空白及聲調間距的影響還不是很大。

(2) 塞尾類型的影響

² 發音人情況：(1) 古若雷，男，廣州人，1983 年出生；

(2) 蔡豔君，女，廣州人，1986 年出生。

³ 說明：“測”字有文、白兩讀，文讀[ts^hak⁵]，白讀為[ts^hak⁵]，這裏採用的是白讀。在下文所設計的例句裏，“賊”既可讀本調，又可以讀高升變調，本調用“賊(平)”標記，高升變調用“賊(升)”標記。

以“黑[hək⁵]、乞[hət⁵]、洽[hɛp⁵]”⁴為例字，讓發音人讀以下格式的句子：_____到佢喊。(……得他哭了。)

表2 不同塞尾類型入聲音節後語音空白及聲調間距(單位：秒)

例字	音節後音空		聲調間距	
	A	B	A	B
黑[hək ⁵]	0.172	0.109	0.209	0.141
乞[hət ⁵]	0.219	0.150	0.248	0.169
洽[hɛp ⁵]	0.182	0.136	0.209	0.159

從表2的數據看，入聲音節後的語音空白遠比非入聲音節後的語音空白大。塞尾為[-t]的入聲音節，其後的語音空白和聲調間距最大，塞尾為[-p]的次之，塞尾為[-k]的最小。

(3) 韻腹類型的影響

因為韻腹與音高、韻尾不能任意搭配，所以很難固定同一個音高和同一種韻尾，對不同的韻腹類型進行考察。從前面的實驗，我們可以得知音高和塞尾類型對於入聲音節在語流中的特性影響不大，因此，我們在設計語料考察韻腹類型的影響時，若無法固定音高和塞尾，我們也可以先忽略這兩個因素造成的影響。

同樣以“_____到佢喊”為格式，分別填入“夾[kap²]、□[kɛp²]、錫[sek³]、食[se²k²]、撲[p^hɔk³]、僕[p^ho^wk³]、著[tsoɛk³]、□[tset⁵]、折[sit²]、潑[p^hut³]、□[tsyt⁵]”⁵，請發音人朗讀。

表3 不同韻腹類型入聲音節聲調長度及其後語音空白(單位：秒)

例字	入聲音節聲調長度		音節後音空	
	A	B	A	B
夾[kap ²]	0.182	0.170	0.151	0.100
□[kɛp ²]	0.101	0.110	0.223	0.164
錫[sek ³]	0.191	0.210	0.141	0.104
食[se ² k ²]	0.087	0.100	0.254	0.175
撲[p ^h ɔk ³]	0.192	0.230	0.106	0.0936
僕[p ^h o ^w k ³]	0.102	0.112	0.244	0.212
著[tsoɛk ³]	0.229	0.191	0.122	0.0991
□[tset ⁵]	0.112	0.129	0.254	0.181
折[sit ²]	0.132	0.162	0.228	0.145
潑[p ^h ut ³]	0.171	0.169	0.204	0.135
□[tsyt ⁵]	0.142	0.153	0.219	0.122

⁴ 說明：“黑”字也有文、白兩讀，文讀[hək⁵]，白讀為[hak⁵]，這裏採用的是文讀。“洽”在廣州話中表“欺負”義。

⁵ “夾”還有[kɛp²]、[kap³]等發音，但在此要求發音人讀的是[kap²]。“□[kɛp²]”表示窺視。“錫”和“□[tsyt⁵]”表示親吻。“撲”表示奔波。“僕”表示摔倒。“著”表示穿。“□[tset⁵]”表示揉搓。“折”表示虧本。

表3列出上述例字的聲調長度以及音節後的語音空白長度。廣州話中存在長短元音，即這些元音以時長差別作為區別特徵，如[a]和[ɐ]，[ɛ]和[e]，[ɔ]和[o^m]，[œ]和[ø]，每組中前者為長元音，後者為短元音。在考察韻腹類型對入聲音節在語流中的特性的影響時，我們也著重考察韻腹為長元音和短元音時的差別。從表3的數據我們可以觀察到，韻腹類型為長元音的入聲音節，聲調長度明顯比韻腹類型為短元音的入聲音節要長。而音節後的語音空白則剛好相反，若韻腹為長元音，則入聲音節後的語音空白較短；若韻腹為短元音，則入聲音節後的語音空白較長。[i]、[u]和[y]一般被認為是長元音，但沒有對應的短元音，以它們為韻腹的入聲音節，聲調長度和音節後的語音空白都介於典型的長元音和短元音之間。

總體來看，音高類型和塞尾類型對於入聲字在語流中的時長特性影響較小，韻腹類型的影響較大。

2. 入聲音節後音節的首音類型

在廣州話中，“一”是一個入聲音節，能跟它搭配的量詞很多，所以我們以它為例字，大大降低了實驗設計的難度。此外，我們還可以把“四”這個非入聲音節放在跟“一”一樣的位置，證明在同等條件下，入聲音節的後面會出現比非入聲音節更大的語音空白或者第二個音節的首音更長。

在本實驗中的句子格式為：

佢拿住一_____ (量詞)_____ (雙音節名詞)周圍走。

佢拿住四_____ (量詞)_____ (雙音節名詞)周圍走。

(意思是：他拿著一/四_____ (量詞)_____ (雙音節名詞)到處走。)

在量詞中依次填入“部[p]、袋[t]、個[k]”（不送氣塞音），“懶[p^h]、條[t^h]、期[k^h]”（送氣塞音），“張[ts]、束[ts^h]”（塞擦音），“份[t]、箱[s]”（擦音），“萬[m]、年[n]、眼[ŋ]、籃[l]”（鼻音或邊音）和“盒[h]”，“碗[w]、億[j]”（半元音）進行測試，可發現第二個音節的首音類型對入聲音節在語流中的特性的影響很大，各類情況的測試結果總結為表4。

從表4的數據可以看出，入聲音節、入聲音節後的語音空白與其後音節的首音的相互關係主要體現為：第一，在正常語速下，入聲音節後的“語音空白+首音音長”的值較為恒定，都約為0.1秒，聲調間距除了最後的半元音之外也比較恒定，也約為0.1秒。第二，對於首音很短，且在語流中變化也小的，如不送氣塞音，入聲音節在語流中的特性體現為其後的語音空白。對於首音較短的，如送氣塞音、塞擦音，入聲音節在語流中的特性體現為其後有一段語音空白，第二個音節的首音也會有一定程度的延長。對於首音較長的，如擦音、鼻音、邊音和半元音，入聲音節後就不一定有語音空白，但首音的變化最為明顯，遠比非入聲音節後音節的首音長。

表4 第二個音節的首音類型對入聲音節的影響

首音類型	第二個音節首音的音長	音空	音空+首音音長	聲調間距
不送氣塞音	最短，短於非入聲音節後的首音音長，約為0.007至0.03秒	最長，約為0.07至0.1秒	約為0.09至0.11秒	約為0.1秒

送氣塞音	較短，未必大於非入聲音節後的首音音長，約為 0.04 至 0.07 秒	比非入聲音節後語音空白大，約為 0.03 秒至 0.06 秒	約為 0.08 至 0.14 秒	約為 0.09 至 0.16 秒
塞擦音	較短，通常長於非入聲音節後首音音長，約為 0.04 至 0.07 秒	約為 0.03 秒至 0.07 秒	約為 0.09 至 0.12 秒	約為 0.1 至 0.11 秒
擦音	較長，大於非入聲音節後首音音長，約為 0.09 至 0.11 秒	皆為零	約為 0.09 至 0.11 秒	約為 0.09 至 0.11 秒
鼻音或邊音， [h]	較長，大於非入聲音節後的首音音長，約為 0.06 至 0.13 秒	A 的數據為零，B 的數據約長 0.04 至 0.05 秒	約為 0.09 至 0.14 秒	A 的數據為零，B 的數據約為 0.1 秒
半元音	較長，未必大於非入聲音節後的首音音長，約為 0.05 至 0.1 秒	多為零，B 的“一億”間有約 0.06 秒的空白	多為 0.1 至 0.11 秒，但 A 的“一億”間空白約為 0.076 秒	多為零，少數情況下不為零但值都較小

3 入聲音節在韻律詞和句子中所處的位置

先考察入聲音節處於韻律詞內部和韻律詞邊界兩種情況下各種性質的不同表現，仍以入聲音節“一”作為考察對象，本文設計了三組實驗做比較，如表 5 所示。

表 5 入聲音節的特性在韻律邊界和內部不同表現 (單位: 秒)

文本	語法關係	停頓類別	語音空白+首音音長	
			A	B
1a. 四分之 <u>一</u> 個蛋糕	修飾語和中心語間	二級或三級停頓	0.082	0.125
b. 岩買既 <u>一</u> 個蛋糕	韻律詞內部	—	0.076	0.053
2a. 唯 <u>一</u> 關心既就系佢。	修飾語和中心語間	二級或三級停頓	0.096	0.112
b. 呢 <u>一</u> 關唔系咁易過。	韻律詞內部	—	0.092	0.101
3a. 佢星期 <u>一</u> 跌親左腳	主語和謂語間	一級停頓	0.150	0.148
b. 佢既呢 <u>一</u> 跌有排醫	韻律詞內部	—	0.096	0.088

每組 a 句中“一”跟它前面的音節屬於同一韻律單位，“一”後的音節屬於後面的韻律單位，即入聲音節後的語音空白同時也是兩個韻律單位的韻律邊界。每組 b 句的“一”則與其後的音節構成一個韻律詞，即入聲音節後的語音空白處於韻律詞的內部。從同一組內兩句話中所測對象“語音空白+第二個音節的首音音長”的情況看，每組中都是 a 句大於 b 句，說明若入聲音節處於韻律單位的右邊界，則其後的語音空白，有一部分是韻律邊界作用的結果。

另外，考察每組 a、b 兩句之間的差別，兩位發音人都是的第二組兩句間差別最小，發音人 A 第三組兩句之間的差別最大，發音人 B 第一組兩句之間的差別最大。從韻律句法上說，第三組 a 句中“一”和“跌”之間是主語跟謂語之間的停頓，屬於一級停頓⁶，第一、第二組的 a 句都是修飾語與中心語之間的停頓，屬於二級停頓或三級停頓，其中“四分之二個蛋糕”的修飾語比較複雜，所以停頓略大些。

實驗說明，若入聲音節處於韻律單位的右邊界，它也遵守韻律右邊界的一般規律。

再考察入聲音節在句中所處前後位置不同時的情況。先設計圖 1 中的幾個句子，考察的對象則是“一部”裏的“一”的音長及這兩個音節之間的語音空白，總結數據列於表 6。圖 1 右側的線段中每一個黑點表示一個韻律詞，豎直的箭頭標示出“一部”所在位置。結合表 6 的數據分析，第一、第二句“一部”處於句子的兩端，各參數的值最大，而且明顯大於其它各句的值；中間三句“一部”都處在句子偏後的位置，“一”的音長+語音空白”較短；最後兩句中的“一部”恰好在句子中間的位置，“一”的音長+語音空白”最短。比較特殊的是第五句，從韻律單位的排列和位置上它跟第三、第四句屬於同一類，但從音節數上說它也比較靠近句子的中部，所以數值比這兩句小，更接近第六、第七句。

圖 1 “一部”在句中的位置的圖示

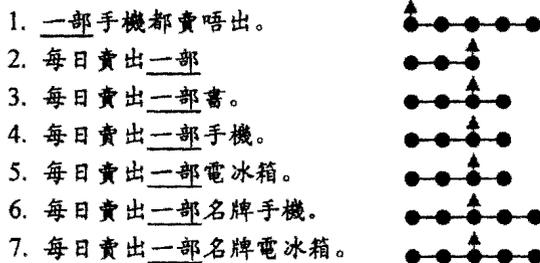


表 6 句中不同位置入聲音節的音長及語音空白比較分析 (單位: 秒)

文本標號	語音空白		“一”的音長+語音空白	
	A	B	A	B
1	0.126	0.134	0.307	0.275
2	0.130	0.140	0.322	0.281
3	0.103	0.107	0.234	0.219
4	0.105	0.115	0.238	0.228
5	0.088	0.099	0.219	0.230
6	0.0830	0.064	0.214	0.182
7	0.070	0.077	0.201	0.198

⁶ 關於停頓等級分類，可參看：曹劍芬 2003: P43-44。

從理論上解釋這個現象，可參看曹劍芬的《語速特徵及其變化》⁷：第一，語句內中間位置上的音節，無論處於韻律詞首還是韻律詞尾，其平均時長都是明顯縮短的；第二，韻律短語的尾音節和句子的首音節，其平均時長都是顯著延長的。這與本文實驗的測定是相吻合的。也就是說，在廣州話的句子中，也存在這種兩頭松，中間緊的韻律節奏特性，而入聲音節的音長和其後的語音空白也遵循一般的句中韻律節奏規律。

總而言之，以上實驗證明了在韻律詞和在句子的具體環境中，入聲音節也遵循一般的韻律規律，自身的音長和其後的語音空白會根據不同的具體情況增長或縮短。

三

在這節中我們將通過相應的聽辨實驗對入聲音節在語流中體現的特性進行節奏韻律方面的定性分析。

我們首先進行一個證明入聲音節後的語音空白不是停頓的聽辨實驗。先從中科院的語料庫和上文實驗的句子中選取一些句子作為這個實驗的材料。句中入聲音節不處於韻律邊界且該入聲音節後面的語音空白大於 0.1 秒(達到人可以感知的範圍)。再邀請完全不懂廣州話的人充當受試者，讓他們判斷聽到的句子有沒有停頓，如果有停頓，停頓在哪兩個音節之間。這個實驗其實是要觀察受試者能否聽出入聲音節後的語音空白，是否將此語音空白視為停頓。讓完全不懂廣州話的人當受試者，是因為他們不會受語義和語法的影響，只是從語音的節奏韻律方面去考慮。若他們都聽不出入聲音節後面的語音空白，或者說，不把入聲音節後面的語音空白當成停頓看，則說明入聲音節後面的語音空白並不是停頓。實驗結果表明，儘管受試者不懂廣州話，但在一些語法和語義上的停頓，他們都能聽出來，但處於非韻律邊界的入聲音節後面的語音空白，幾乎沒有人覺得那是停頓。

從停頓的概念範疇上說，一直以來，很多人只是把它作為一種聲學現象來看待，更多從“音空”等角度對其進行考察。但葉軍提出：“停頓並非一個聲學概念，它首先是一個感知概念；而形成停頓感知的聲學相關物不僅僅是語流間歇一項。”⁸即停頓的本質是一個感知概念。在大多數時候，研究者能用聲學上的參數去衡量和研究，但在言語交際中，停頓功能的實現最終有賴於聽話者的心理認知。從停頓的表現上看，綜合各學者的看法，停頓主要有三種表現：(1)無聲段；(2)最後一個音節的延長；(3)整個節拍群音域收縮。⁹從停頓的功能上說：(1)語法(邏輯)上的需要；(2)語義(強調)上的需要；(3)生理上的需要¹⁰。

再回到入聲音節後的語音空白上分析。從聲學範疇上看，它的確表現為無聲段，測試所用的句子中的入聲音節後的語音空白也都在 0.1 秒以上，但是在感知範疇上看，經過這節中的聽辨實驗，證明它幾乎不能被感知為停頓，而能否被感知才是停頓的決定因素，所以，入聲音節後的語音空白不能作為停頓去看。從功能上看，入聲音節後的語音空白並不僅僅出現在它們位於韻律邊界或需要強調的時候，所以並不能把這段語音空白的作用歸於語法或邏輯、語義或強調的需要。此外，人說話時，一般十幾至二十幾個音節才換一口氣，而有些詞可以都由入聲音節組成，有些句子入聲音節與入聲音節之間也不過隔著兩三個非入聲音節罷了，所以不能用生理上換氣的需要去解釋。所以入聲音節後的語音空白並非停頓，起碼不是一般研究者所說的那種具有切分語法結構或強調語義這兩種意義上的停頓。

葉軍還提及，“無聲段不一定是語流分段的標記。例如，塞音前的無聲段僅僅表明這個塞音的 VOT 值為 0 或負值，並不具有對有意義的單位進行分段的作用。”¹¹周同春也提

⁷ 曹劍芬 2005:P143-148。

⁸ 葉軍 2001:P195。

⁹ 郭錦桴 1993:P286；吳潔敏 朱宏達 2001:P37；葉軍 2001:P195。

¹⁰ 郭錦桴 1993:P286；吳潔敏 朱宏達 2001:P35；葉軍 2001:P195。

¹¹ 葉軍 2001:P255。

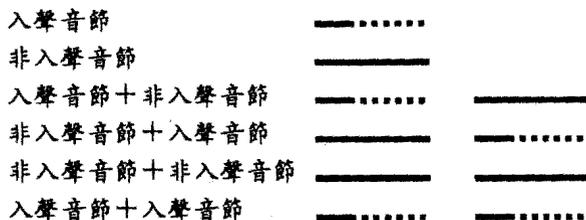
出：“輔音中的塞音或塞擦音的除阻階段，也往往造成短暫的聲音間歇，在語圖上形成時間軸上豎條的空白間隙。”¹²入聲音節的最後有一個輔音塞尾，但這個輔音塞尾只有極短的成阻和持阻階段，沒有除阻爆破階段，即並不發音，是一種唯閉音，所起的作用僅僅是使前面的元音嘎然而止。如果從生理發音的機理上去看，似乎可以將入聲音節後比非入聲音節後留有更長的語音空白理解為那段空白是入聲音節後的輔音塞尾的成阻和持阻階段。

但這並不是入聲音節在語流中有特殊表現的全部原因。這比較適合分析入聲音節後音節的首音為不送氣塞音的情況，而不適合於分析入聲音節後音節的首音為一些音長較長，變化較大的輔音或半元音的情況。由前面的分析可知，考慮到後面音節的首音的不同類型而有不同的表現，入聲音節在語流中的特性是通過“語音空白+第二個音節的首音”綜合體現的，而不僅僅是語音空白。在那些首音為擦音、鼻音、邊音和半元音等的情況下，入聲音節後的語音空白較少甚至為零，但它後面音節的首音卻大大延長了。

因而我們應該從節奏韻律上去找原因。根據馮勝利的理論，聲調的出現使整個音節受其統攝，使音節的長度不再以內部韻素的多少來計算，使韻素不能表現長短之差，因而音節的內部沒有輕重之別，從而在音節內部建構的韻素音步不能成立，取而代之的是音節音步。普通話四個聲調在音長上的差別很小¹³，從感知上說幾乎可以忽略，因而我們可以認為，只從聲調的角度來看，無論聲調為何種調型，普通話中各音節都是整齊劃一的結構，地位都是平等的，沒有輕重之別，只在具體語境中才会有輕重之別而形成音步，但音步的形成與聲調類型沒有關係。

廣州話的韻律結構也是雙音步結構，但聲調的情況卻跟普通話不一樣。如前文分析，在廣州話中入聲音節跟非入聲音節的音長差別很大，足以為人們感知，所以單從音節本身的音長來看，難以將所有聲調的音節都歸為整齊劃一的結構，若在語流中直接將它們拼在一起，入聲音節與非入聲音節之間的地位不平等，入聲音節短而非入聲音節長，入聲音節輕而非入聲音節重，也就是說，脫離了音節使用的具體環境，光是憑聲調差別就可以形成音步，這是不符合漢語的韻律情況的。

圖 2 入聲音節通過其後的聲調間距與非入聲字取得平等地位的圖示



在這種情況下，入聲音節若要取得與非入聲音節平等的地位，就可以通過延長與後面音節的聲調間距，將與後面音節的聲調間距也算作自己的統攝範疇，使自己的總長度與非入聲音節相近，而達到地位的平等。為實現這一目的，途徑主要有兩個，一是增大語音空白，二是增大其後音節首音的音長，因為它並非音節聲調的主要承擔者。通過圖 2 我們能更直觀地明白這個原理。

我們再進行一個切去入聲音節後的語音空白的語句聽辨實驗。從上文實驗所錄的材料中選取一些句子，如“黑到佢喊”“洽到佢喊”“乞到佢喊”等，在 Cool Edit 軟件中切去入聲音節後的語音空白，形成一個新的句子，另外，再從新的句子中選出入聲音節所在的範圍，

¹² 周同春 2003:P89。

¹³ 可參看以下實驗及分析：趙金銘、孟子敏，1997:P109；郭錦桴，1993:P49-50；馮勝利，2005:P71。

複製並保存，即從語流中切出單個的入聲音節。此做法可保證截出的單個的入聲音節最多剛好處於被切出的語音空白邊界，而絕對不會包含一部分已被切出的語音空白。做聽辨實驗的時候，要求受試者聽並做出辨別的就是從語流中切出的入聲音節、原句、被切去入聲音節後語音空白的句子。作為補充，還從中科院自動化所模式識別國家重點實驗室廣州話語料庫中選取若干包含入聲音節的句子，也切去入聲音節後的語音空白，讓受試者辨別韻律節奏是否正確。

實驗結果顯示，對於切去空白的句子，絕大多數人能辨別出其韻律不正常。單個的入聲音節的分辨率很高，在正常的句子中分辨率也比較高，但在切去空白的句子中分辨率很低，大多數人辨別不出來，有一半左右的人把“洽”和“乞”聽成“哈”，有 81% 的受試者把“黑”聽成“哈”，即把短元音的入聲音節聽成與之相對應的長元音非入聲音節。

用上面理論分析的結果進行解釋。入聲聲調統攝下的那段聲調空白也成為它的重要辨別特徵，因為如果是單個字辨別，聽的時候後面必定會留有靜音讓受試者做出判斷並填寫問卷，受試者也可以將靜音前面的一點部分感知為受入聲音節統攝的聲調空白，但在被切去語音空白後的句子中，入聲音節就直接與後面的音節相連，它聽起來的效果更接近於一個讀得過快的非入聲音節而已，也就是說，受試者認為他們聽到的是有明顯輕重差別的非入聲音節雙音節詞而已。

我們還可以結合入聲音節在語流中的特性來分析入聲音節的舒化趨勢。楊蔚曾提出入聲調類歸向的幾種趨勢，一種是廣州式即“分別保持各自的調值，歸入與本身調值相對應的陰聲調類去。一般來說，上陰入歸陰平，下陰入、陽入歸去聲。”¹⁴由本文的實驗和分析看來這其實是入聲音節將它後面的虛線部分實化的過程，也就是入聲的舒化可以使各聲調在時長方面形成一個大致整齊的結構，使聲調內部取消長短輕重之別，不幹擾音步的劃分，是符合韻律的發展規律的。

以上只是我們對入聲音節在語流中時長方面的特性所做的初步的探索，還有待以後做出更全面更深入的研究。

參考文獻

- 曹劍芬. 2003. 〈基於語法信息的漢語韻律結構預測〉，《中文信息學報》2003.3。
曹劍芬. 2005. 〈語速特徵及其變化〉，《語言學論叢(三十輯)》。北京：商務印書館。
馮勝利. 2005. 《漢語韻律語法研究》。北京：北京大學出版社。
郭錦杼. 1993. 《漢語聲調語調闡要與探索》。北京：北京語言學院出版社。
吳潔敏、朱宏達. 2001. 《漢語節律學》。北京：語文出版社。
徐英奎、張培仁. 2005. 〈粵語語音合成系統語料庫設計研究〉，《計算機工程》2005.7。
楊蔚. 2002. 〈粵語古入聲分化情況的當代考察〉，《學術研究》2002.6。
葉軍. 2001. 《漢語語句韻律的語法功能》。上海：華東師範大學出版社。
趙金銘、孟子敏. 1997. 《語音研究與對外漢語教學》。北京：北京語言文化大學出版社。
周同春. 2003. 《漢語語音學》。北京：北京師範大學出版社。

¹⁴ 楊蔚 2002:P172.

The Duration Characteristics of Cantonese Entering Tones in Continuous Speech

ZHANG Ling

Abstract It is generally accepted that the entering tones of Cantonese are much shorter than the non-entering tones. In continuous speech, the duration characteristics of entering tones have two aspects: either the acoustic blank after the entering tones is much greater than non-entering tones in continuous speech, or the initial of the syllable which is right after the entering syllable (ES, henceforth) will be elongated. We conducted some acoustic experiments to study the effects of certain factors, including the pitch, the final consonant, the middle vowel of the ES, as well as the initial of the syllable which is right after the ES, and the position of the ES in a word or a sentence. Some perceptual tests have also been carried out to study the prosody effects of the entering tones.

Keywords Cantonese, entering tone, acoustic blank, duration, pause