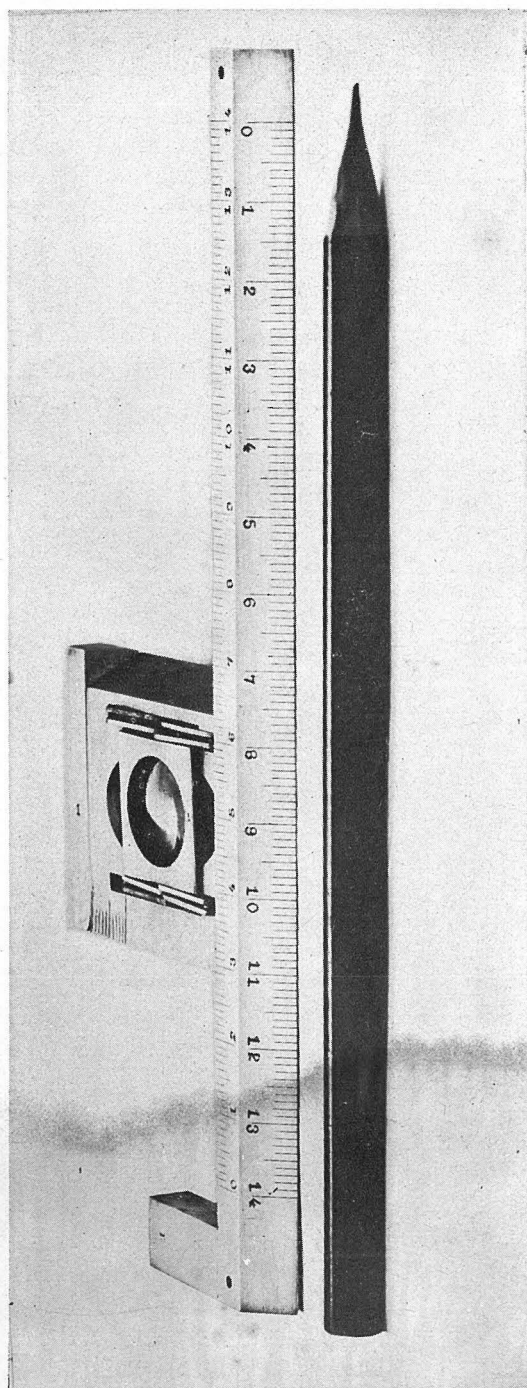




第一圖

乙二聲調推斷尺

劉 復

我在九年前造過一個聲調推斷尺，其製造原理及使用方法，已寫成一篇文章，在本刊發表。⁽¹⁾ 在那篇文章裏，我說明推斷聲調的方法，共有甲一，甲二，乙一，乙二四種，而聲調推斷尺則依乙一法造成，故可稱之爲“乙一聲調推斷尺”。近數年來，我覺得這一種尺的製造的價值太貴，而且有相當的體積與重量，在出門調查方言時，行李箱裏放了這樣一件東西，多少總要感覺到些麻煩，所以又根據了乙二法，造成一個輕便尺，可名之曰“乙二聲調推斷尺”。

關於乙二推斷法的理論，已在我從前那篇文章的第11節中詳述，茲不復贅。

現在造成的尺，雖然最大部分是銅質的，可只有一百四十五 gm. 重（合市用制四兩六錢四分），其摺合時的體積，與普通鉛筆相比，如第一圖。

第二圖是將全尺張開預備工作時的式樣。全體分爲兩部分：一部分是定尺 α ，一部分是活尺 β 。這兩部分平時可以分開，到用時纔放在一起。

定尺 α 是一枝很簡單的小曲尺，其長邊與短邊之比，約爲 5 與 1。長邊的兩頭，有兩個小孔，可以用兩個小針 d, d' 插入⁽²⁾，把尺固定在平板上。

$a a'$ 面是平的， $b b'$ 面是斜坡的；這上面都刻着尺度，自 0 至 140mm.。 $a a'$ 面的尺度，用法詳後。 $b b'$ 面的尺度，只是利用空閑的地位刻着，以供普通畫圖或量線之用。

活尺 β 有一個長方形的底座 $V D E D'$ ，這底座上面，裝一個八倍力的廓大鏡 A ，用 $B B'$ 兩活柱支持着；不用的時候，可將這廓大鏡疊入底座之中。

底座的下面，鑲一塊厚明角片⁽³⁾，明角片的反面，刻 X, Y 兩平行線，相距 2.5mm.，

(1) 第一本第二分，劉復：聲調之推斷及聲調推斷尺之製造與用法。

(2) 可以借用普通留聲機上用的鋼針。

(3) 最好是用玻璃，因爲本國製造儀器者還不能在玻璃上刻精細的線紋，故暫用明角片。

乙 二 聲 調 推 斷 尺

又刻一 Z 線；線均塗成紅色。

底座左邊的上部，刻一個 10:9 的 Vernier, V。

底座的左上角，裝一個支尺 C。這支尺可以向右摺疊，與底座合成一正方形。

支尺 C 的 C' 面是斜坡的，上面刻着對數線，如第三圖。⁽⁴⁾ S 是畫着聲浪曲線的煙

薰紙，P 是預備畫聲調起落線的白紙。這兩種紙都用圖釘固定於平板上，與定尺 α 平行，與活尺 β 的支尺 C 作直角。

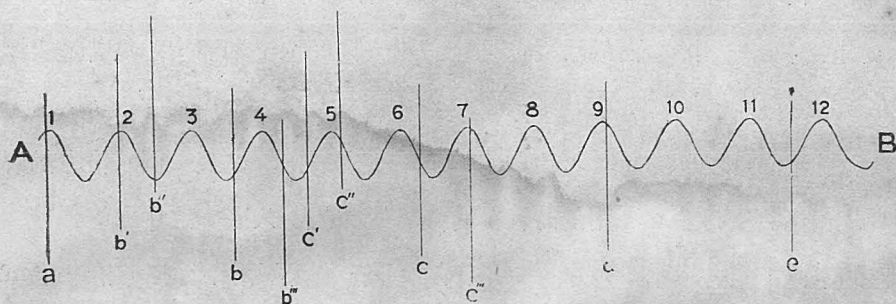
工作的時候，先把活尺的 DE 邊緊切在定尺的 aa' 邊上，隨將活尺向左右推動，同時藉着廓大鏡 A，直推到看見明角片反面的 X 線，已落在 S 紙的某一音的聲浪開始點，於是以左手按定活尺，以右手用鉛筆沿着支尺的 C' 邊，在 P 紙上畫一條垂直線（甲）。

再看 X, Y 兩線之間，包含幾個聲浪，即依聲浪的數目，向支尺 C' 邊的對數線上去找到一個相當數；隨用鉛筆緊靠 C' 邊，依此相當數在 P 紙上作一點。

作點訖，即將活尺向右推動（時時注意活尺的 DE 邊要緊切定尺的 aa' 邊），推動的距離愈小，所得的結果愈精密，至多不得超過 2.5mm。

於是再看現在的 X, Y 兩線之中，包有幾個聲浪，仍依前法作點。

例如第四圖⁽⁵⁾，AB 為聲浪曲線，我們起首時把 X 線放在 a 線的地位，則 Y 線在 b



第 四 圖

(4)圖中所畫，比原樣大一倍。

(5)此圖比原樣大十倍，聲浪曲線與原樣黑白相反。

線的地位，看a,b兩線之中，包有兩個聲浪又十分之六，即靠着支尺C'邊的2.6處做一點。於是將活尺向右推動2.5mm.，使X線在b線的地位，Y線在C線的地位，看b,c之間有兩個聲浪又十分之七，即靠C'邊2.7處作點。再將活尺向右推動2.5mm.，使X線在C線的地位，Y線在d線的地位，看c,d之間有兩個聲浪又十分之八，即靠C'邊2.8處作點。如是類推，直到Y線落在某一音的終點時完畢。再將活尺向右推動，到X線落到此音的終點時，仍依開首時方法，用鉛筆靠着支尺的C'邊作一垂直線(乙)。於是聯絡(甲)(乙)兩垂直線間的諸點，作一曲線，即為此音的聲調起落綫。

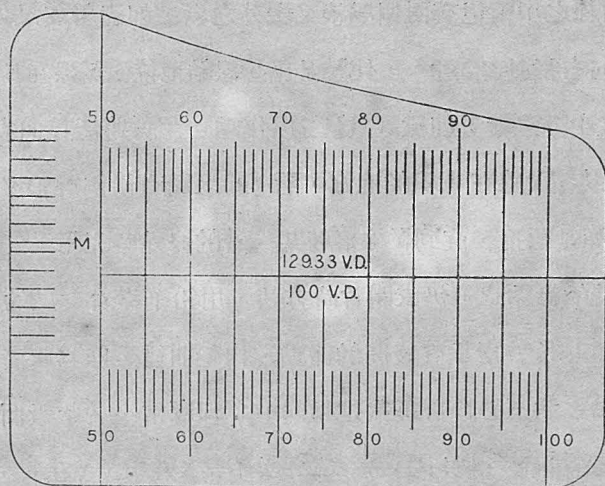
把活尺向右推動，並不必然每次是2.5mm.，却應常小於此數而不可大於此數。譬如第一次X在a，Y在b，得數是2.6；第二次不是X在b，Y在c，而是X在b'，Y在c'，得數是2.7；或X在b''，Y在c''，得數也是2.7，這是把點子加密，所畫曲綫愈加精確。若然第一次是X在a，Y在b，第二次是X在b'''，Y在c'''，雖然得數仍為2.7，而b與b'''之間一截沒着落，那就有很顯明的錯誤了。

用上述方法所求出的曲線，只能表示相對音值，不能表示絕對音值。要表示絕對音值，只須知道記音時烟薰紙每一秒鐘行走的速率，就可以用第五圖的“絕對音值曲綫片”畫出，不必推算。⁽⁶⁾這曲綫片用照像膠片製成，應用的方法如第六圖。⁽⁷⁾假定烟薰紙的速率是每秒鐘65mm.，而我們所取的音高標準是 $C_2=129.33V.D.$ ，我們即將曲綫片插入支尺C之下，而令片上表示65的一條垂直綫，與C'邊相切合，同時片上表示29.33V.D.的水平綫，與支尺上表示129.33V.D.的水平綫相接成一直綫，即於片的上端的曲綫與支尺C'邊相交之處作一點，是為M點。就本圖而論，M點正當C'邊的5處，其意即是如烟薰紙每秒鐘行走65mm.，則X,Y兩綫間包含5個聲浪時，其音為 $C_2=129.33V.D.$ 也。(如以100V.D.為音高標準，則於片上表示100V.D.的水平綫與C'邊表示100V.D.的水平綫相接成一直綫時作點。)

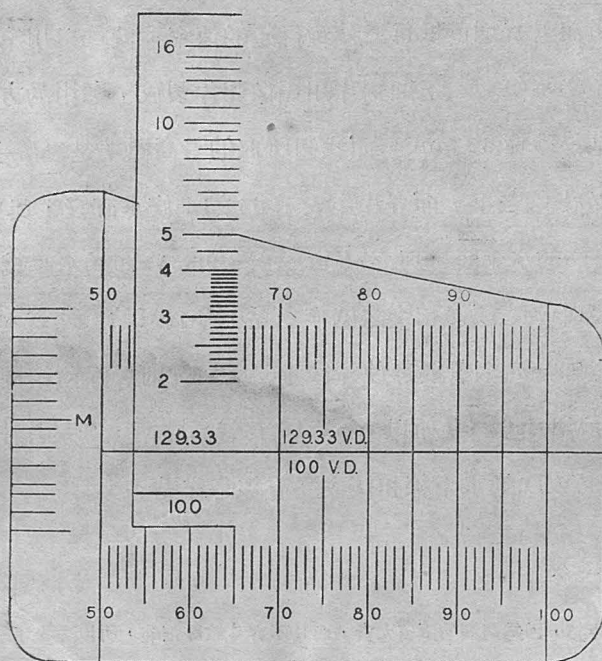
(6)此圖比原樣大一倍。

(7)最好是用薄銅片製，因為刻鋼的價值太貴，而且不容易做得正確，所以先畫了一個放大十倍的圖，用照像法縮小之後，再翻印在膠片上。

(8)此圖比原樣大一倍。



第五圖



第六圖

這M點應作於(甲)(乙)兩條垂直線上。聯絡兩M點，作MM水平線。更於兩M點之上下，各依曲線片右邊所附小尺作點，兩兩以直線聯絡之，則MM之上下，各有平行線七條。這些平行線所表示的音值是：

$$C_3 = 258.65V.D. \quad B_2 = 244.14V.D.$$

$$A_2 = 217.50 \text{ ,, ,, } \quad G_2 = 193.77 \text{ ,, ,, }$$

$$F_2 = 172.63 \text{ ,, ,, } \quad E_2 = 162.94 \text{ ,, ,, }$$

$$D_2 = 145.16 \text{ ,, ,, }$$

$$(MM線) C_2 = 129.33V.D. \quad B_1 = 122.07V.D.$$

$$A_1 = 108.75 \text{ ,, ,, } \quad G_1 = 96.89 \text{ ,, ,, }$$

$$F_1 = 86.31 \text{ ,, ,, } \quad E_1 = 81.47 \text{ ,, ,, }$$

$$D_1 = 72.58 \text{ ,, ,, } \quad C_1 = 64.66 \text{ ,, ,, }$$

爲求分外省事起見，我特地計劃了一種能於正確表示音值的五線譜⁽⁶⁾，如第七圖。我們在畫成聲調起落線並MM線之後，就把用透明紙印成的這種五線譜覆合上去，令譜中表示 C_2 的一條虛線(圖中點子較密的一條虛線)，與MM線符合，即用墨筆將底圖的聲調起落線影抄於五線譜上，於是聲調起落線的絕對音值，就藉着五線譜完全表顯出來了。



第七圖

〔就我十多年來實驗上的經歷說，普通男子的語音，高以 C_3 爲界，低以 C_1 爲界，其中點是 C_2 ，而受語音實驗的人 (Subject)，十分之九以上是男人，因此，我們不妨竟定 C_2 爲“語音學中的中央C” (Phonetic middle C)⁽¹⁰⁾。爲記載的簡省起見，我們

(9) 普通的五線譜不能把音值正確表出。

(10) 音樂中稱 C_3 爲中央C， C_2 爲低C (Bass C)。

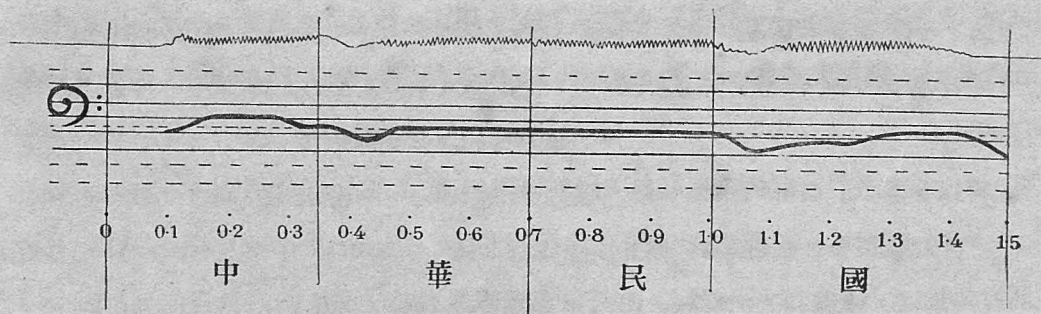
可以把中央C(我們的中央C)以上的音,都用小體寫,如c, d, e, f, g, a, b, c', d', 把中央C以下的音,都用大體寫,如B, A, G, F, E, D, C, B₁, A₁, 這與 Helmholtz 的記載法是符合的。

爲比較或統計高低的方便起見,我們可以把 A. J. Ellis 的“循環百分數”(Cyclic cents)省去兩個0,而稱之爲“語音學中的音高度”(Phonetic pitch degrees),並定c的度數爲12, c#爲13, d爲14,由此向上推至b爲23, c'爲24; B爲11, A#爲10, A爲9;由此向下推至D爲1, C爲0; C以下用負號: B, 爲-1, 或寫作 $\bar{1}$; A, #, 爲-2, 或寫作 $\bar{2}$; 餘類推。⁽¹¹⁾

要在五線譜之下附加時間的紀載是很容易的。譬如我們知道烟薰紙的速率是每秒鐘65mm., 則每十分之一秒爲6.5mm.; 我們可以先在五線譜之下相離兩三mm.處作一條水平線,再將垂直線(甲)引長,與此線正交;次將活尺摺起,橫轉,將其VD邊與定尺的aa'邊相切,附有支尺C的一邊(這時候支尺C已摺合於底座)與定尺的短邊相切,DE邊向右;再將定尺的aa'邊放在與新作水平線平行或相切的位置,同時將活尺的DE邊放到與垂直線(甲)的引長線相切,是爲起點;於是,藉着Vernier V的幫助,將活尺向右推動6.5mm. (定尺不動),即以鉛筆靠着DE邊在水平線上作一點;接着再將活尺向右推動6.5mm. 照樣再作一點;照此作去,直到聲調起落線完了爲止。於是在起點下注0;在第一點下注0.1,意即一秒的十分之一;在第二點下注0.2,意即一秒的十分之二;到滿一秒時,則注1.0,這就是完成的聲調起落圖了。⁽¹²⁾ 下邊的第八圖是周殿福君用北平方音說“中華民國”四字的浪線,及本此浪線所畫成的聲調起落圖,烟薰紙的速率是每秒鐘80mm.。

(11)此上兩節,與說明聲調推斷尺無關,只是用聲調推斷尺畫成了聲調起落圖之後,再做推論或統計工作時纔用得着。因爲這是我最近的見解,自信可以使研究聲調的手續益趨簡易,而所得結果愈加明瞭,故附寫於此。

(12)圖中以十分之一秒爲單位,在比較或統計音長時,却以借用物理學中以一秒的千分之一爲單位更方便,因爲用了這樣的一個小單位,就可以免去用小數的麻煩了。這單位的名稱叫做 σ (Sigma),我們可以說圖中的0.1是一百個 σ , 0.2是二百個 σ 。



第八圖

照前節所述將活尺橫轉，却將廓大鏡A支起，我們就可以借着明角片反面的Z線，以量某一浪線或某一浪線的某一部分之長。其法，先將活尺的Z線切合於所量浪線的起點，隨將定尺湊合上去，使其短邊與活尺附有支尺C的一邊相切，其a a'邊與活尺的VD邊相切，於是按住定尺，將活尺向右推動，至Z線與所量浪線的終點切合，即借 Vernier 的幫助得其長度，其精密度為 0.1mm.；既得此數，即可按烟薰紙的⁽¹³⁾速率，以求時值。

這乙二音高推斷尺是去年冬季造成的，那時白滌洲君正從陝西調查方音回來，他就借了去，請他的新夫人徐溶女士替他作推斷工作。據徐女士的報告，大約每十二三分鐘可以將一個地方的陰陽上去四種聲調的起落線畫成。所以，沒有經過許多工夫，只在他們倆的蜜月之中，就把陝西關中區各地所有的聲調起落線完全畫出來了。這在他們，是個可以媲美於東萊博議的美談；而我造的這一件小儀器，不期竟像造了一隻大輪船，由白夫人來舉行下水禮，也不失為一種佳話了。

二十三年一月二十九日，北平

(13)即δ數

(14)民國十九年已造過一個，用法雖簡，仍嫌龐大，去年重新計，始成此式。

488-1



三

五

劉半農先生

(1891—1934)

劉半農這個人名，我起初只認為是新詩人當中對於音調上寫得特別流利的一個作家。在民國十年，我正在注意中國單字聲調的實驗法，——那時我只見過加利佛尼亞的勃辣累和瑞典的高本漢每人曾經做過很不完全的對於北京四聲的一次的實驗，——忽然聽見有大規模的四聲實驗錄出世，於是才知道風趣文人的劉半農，也是賣氣力硬幹的語音實驗家的劉復。十年前到了巴黎，打聽到了劉半農家是住在拉丁區裏 rue del' Estrapade 的一個小房子裏。房子已經夠小了，可是桌椅板凳鍋灶碗盞之間，發現東一個音鼓，西一個留聲機，留聲機可是不是專為唱留聲片用的，乃是為轉動音浪計用的。那時他的更大規模的漢語字聲調實驗錄論文的實驗工作已經快做完了，所用的方法，還是量浪算對數的舊法子。可是他又拿着『前人栽樹，後人乘涼』的精神，先後發明了直接量對數的音高推斷尺 (Liugraph) 跟乙二聲調推斷尺。我還記得有一天他同造 Lioretgraph 的人談起 Liugraph 來，因為兩個字音相近，談了半天，那個人說，『我以為說的是我的-graph 吶，原來說的是你的-graph 阿』。誰知道過了不多年『你的-graph』畢竟給我們語音學的後死的人去“乘量”去了！

半農和我是一個多方面的小同行。我們都稿敲敲釘釘拉拉吹吹的頑意兒。他在民十四年發起了數人會，我們和錢玄同，黎劭西，汪一庵，林語堂六個人每星期聚會談論國際音標用法原則，國語羅馬字拼音法式等等問題。這都好像是就在眼前的事情。半農的詩調往往好像已經帶了音樂的“swing”在裏頭，這些年來跟他編曲和討論樂律問題也都像成了一種習慣似的。最近他到綏遠臨出發時候寫來的一封信還是提到作歌的事情，那曉得這封信到了不久，跟着就得到他的死耗了。

半農跟歷史語言研究所的關係的歷史就跟歷史語言研究所到現在的歷史一樣長。從他在本所發刊的東西

聲調之推斷及『聲調推斷尺』之製造與用法 民十九 集刊一本二分

宋元以來俗字譜

與李家瑞合編 民十九

劉半農先生

中國俗曲總目

與李家瑞合編 民二十

燉煌瑣瑣上輯

民二十

燉煌瑣瑣中輯

民二十一

裏，我們已經覺到以後不能再有這些貢獻的損失，何況再看他全部的學術上與文藝上的貢獻，又想到我們當中以後不能再有這末一個朋友，常常……還，還寫得下去嗎？

二十三年十月十七日趙元任在南京記。