

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：3)

# 語音鑑定與自動化比對系統之研究

服務機關：法務部調查局

出國人職稱：調查員

姓名：吳家隆

出國地區：美國

出國期間：90.5.14 ~ 90.8.13

報告日期：91.1.21

I6/  
CO9004614

# 目 錄

壹、前 言	1
貳、研究目的	1
參、研究過程	2
一、語音鑑定發展歷史	5
二、聲學原理	7
三、聲紋分析	14
四、多重圖譜聲紋特徵比對法	18
五、案件實作	27
肆、研究心得與感想	33
伍、參訪行程	39
一、美國康乃迪克州公共安全部警政署實驗室	39
二、美國聯邦調查局	44
三、美國煙酒武器管制局	47
四、紐約市警察局實驗室	49
陸、結 語	53

## 壹、前言

由於語言是人與人溝通和表達思想的工具，任何刑案現場幾乎都會留下聲音，因此「聲紋分析」及「語音鑑定」無疑地成為講究「科學辦案」中重要的偵查技巧與憑藉，例如在恐嚇取財、擄人勒贖、司法詐欺、貪瀆不法等案件，運用聲紋儀鑑定罪証錄音帶，可以提供案件偵破的重要線索，使案情真相大白，進而使被告誠服地認罪，以達到「毋枉毋縱」、「洗冤白謗」的效果。

聲紋對於國際間刑事鑑識科學的貢獻，在過去數十年來不如指紋發展迅速，主要關鍵在於指紋具有「人各不同」、「終身不變」之特性，聲音則會隨客觀環境之因素而改變。早期語音分析者用來辨識聲音的基本方法，是根據說話者所發聲音之音調和音色，憑聽覺官能比較其音質是否相同，其立場欠缺客觀，隨著科技發展，語音經由聲紋分析儀進行濾波、放大、差頻振盪等過程，將其轉變成聲紋圖譜，然後使用電腦讀圖機進行數據特徵比對、判圖，則大幅提高了聲紋鑑定的準確率與可信度。至此，「聲紋分析」及「語音鑑定」遂成為許多法治國家所廣泛採用的科學偵查方法亦是打擊犯罪不可或缺的利器。

## 貳、研究目的

本局自民國五十二年，即開始受理各級法院及情治機關送鑑之有關罪証錄音帶鑑定工作，及至民國七十五年，完成半自動語音電腦鑑定系統，近年來協助各級法院、檢警機關及本局外勤單位鑑定案件數量大幅成長，其鑑定結果不僅提供了法院作為判決被告罪行

的依據，也為一些無辜的被告提供了平反冤獄、洗冤白誣的有力證明；本局第六處為有效提昇偵檢技術，早在數年前即提出「建立語音資料庫」之構想，雖因工程過於浩大，囿於經費、人力等因素，迄未付諸實行，惟為有效提昇國內語音鑑定技術以打擊犯罪，「建立語音資料庫」將是未來努力的方向。

個人此次奉派至美國參加紐澤西州VII公司(Voice Identification Inc.)所舉辦的語音鑑定專業技術課程，進行「語音鑑定與自動化比對系統」之專題研究，並至相關警政部門實驗室參訪，其目的除提昇本局「語音鑑定」之專業技術外，另方面亦期吸取先進國家經驗、作法，評估建構國內「語音資料庫」之可行性，期能達到「先知先制」與「防處並重」之功效，有效完成打擊犯罪之工作任務。

### 參、研究過程

美國紐澤西州VII公司(Voice Identification Inc.)創立於1973年，公司規模雖然不大，但就「語音鑑定」的專業技術發展歷史而言，卻早已奠立執其牛耳且無可取代之專業地位，尤其該公司所研發生產的VII-700型聲紋儀，至今仍是包括美國聯邦調查局、中央情報局等單位以及世界各國刑事鑑識部門相當倚重的產品。該公司除了聲紋儀器的研發、製造、銷售及維修外，亦接受院檢單位、警政部門或國外各機構委託，進行實案的鑑定，由於該公司專業的鑑定結果經常扮演案件偵辦上「臨門一腳」的關鍵效果，深受各界肯定與好評。

此外，該公司每年均會舉辦一至二期的「語音鑑定專業技術課程」，由該公司負責人Ernst F.W. Alexenderson及該公司資深專業語音鑑定師Linda Chiari等人共同講授，提供了最佳的「語音鑑定」專業技術人員培育管道，歷年來已有來自世界近二十個國家的警政、鑑識部門約二百六十餘人次完成該「語音鑑定專業技術課程」，其中，結業後實際持續從事「語音鑑定」相關專業工作者約有七成左右。



參加VII公司「語音鑑定」課程四名同期學員



VII公司資深語音鑑定師Linda Chiarì課堂授課情形



VII公司負責人Ernst F.W. Alexanderson指導操作聲紋儀

個人此次奉派至美國紐澤西州Somerville鎮參加VII公司所舉辦的「語音鑑定」專業技術課程，同期學員除個人外，另包括厄瓜多爾警政部門隊長Robeto Moreno Dillon、美國緝毒署休士頓分部調查員Ryan O'Neil Johnson及美國丹佛市警局員警Rich Sanders等計四人，課程要點如下：

### 一、語音鑑定發展歷史

早在1941年，正值第二次世界大戰期間，美軍為了偵查敵軍部隊調動情況，由貝爾實驗室研究出一套聲紋儀，美軍藉截收到的敵軍無線電語音，利用聲紋儀加以分析，即可判斷敵軍部隊調動的情況，在當時軍事情報上發揮了極大的用途。後來，約在1950年至1960年期間，美國有許多大城市經常有電話恐嚇、敲詐、猥褻言語、綁架、飛機爆炸威脅、謊報失火等案件發生，治安機關對這些案件，常陷於苦惱之中，因此請求貝爾實驗室研究一種科學的語音偵查方法。該實驗室的科學家勞倫斯·葛斯達(Lawrence G. Kersta)歷時二年餘，研究出一套語音聲紋的鑑定方法。他雇用一百二十三位無語言缺陷、說通用美語的男人錄音，訓練了九位高中女生參加鑑定工作，在一萬六千件圖譜中，作五萬次以上的比對，結果在1962年六月完成研究，報告藉五字比對，聲紋鑑定的準確性可達99.65%。但當時科學界及司法界普遍質疑該鑑定方法所採用異次抽樣法及封密式(closed set)比對試驗等不夠客觀性，故並不接受聲紋鑑定報告作為犯罪的證據，並認為必須再試驗、作更多的研究才行。

1967年美國密西根州警方派警官二人前往紐澤西州Somerville鎮聲紋實驗室(VII公司前身)受訓，且密西根州立大學教授杜西(Ostar Tosi)亦陪同受訓。隨後，杜西博士在美國司法部警政署二年的資助下，採用開放(open set)和封密的試驗及同次取樣法取樣，在25,000位密西根州立大學的學生中，選取19至24歲、無語言缺陷、說通用美語的學生250位錄音，並花費一個月時間訓練29位檢驗員。他們作了超過34,996次以上的比對，終於在1970年12月研究完成，杜西教授並認為在聲紋鑑定技術人員具備合格條件情況下，錄音帶可視為法庭上的証物。

1971年海德曼(Trimble vs. Kermit Hedman)案中，首次公開對杜西博士的研究加以評述，並採用聲紋分析作為物証。1970年5月20日明尼蘇達州聖保羅城警察局，接到一位女子電話，稱其妹待產請求支援；警官James Sackett立即駕車趕往該處，當他正在敲門時，遭對面暗處步槍射殺。警方在四個月調查中，蒐集到13位嫌疑人的語音，經與呼救電話錄音帶上的語音比對，並經聲紋分析發現18歲的少女海德曼為謊報電話者。經偵訊後，證實該少女即為兇手，而以謀殺罪起訴。法院開庭時，杜西博士以鑑定人身份出庭作證，明尼蘇達州上訴法院採信聲紋作為證據，維持地方法院原判，判決該少女謀殺罪。

1972年雷夢德(U.S.vs.Raymond)案，華府法院推事Olicer Gasch亦採信聲紋分析比對，偵查到以緊急電話誘殺警官的兇



手雷夢瀆。該庭在判決中，曾說明如下：「根據杜西教授廣泛的研究，其在法庭作證及其他有關專家的意見，本庭認為聲紋分析可作為有效的証物」。另1975年巴勒爾(U.S.vs.Carl Joseph Baller)案，巴勒爾因打電話恐嚇爆炸而被起訴，聯邦法院判決採用聲紋為審判依據。至此，「聲紋鑑定」技術遂為國際間所重視，目前如加拿大、日本、以色列、德國等國家均採聲紋鑑定結果為法庭證據。

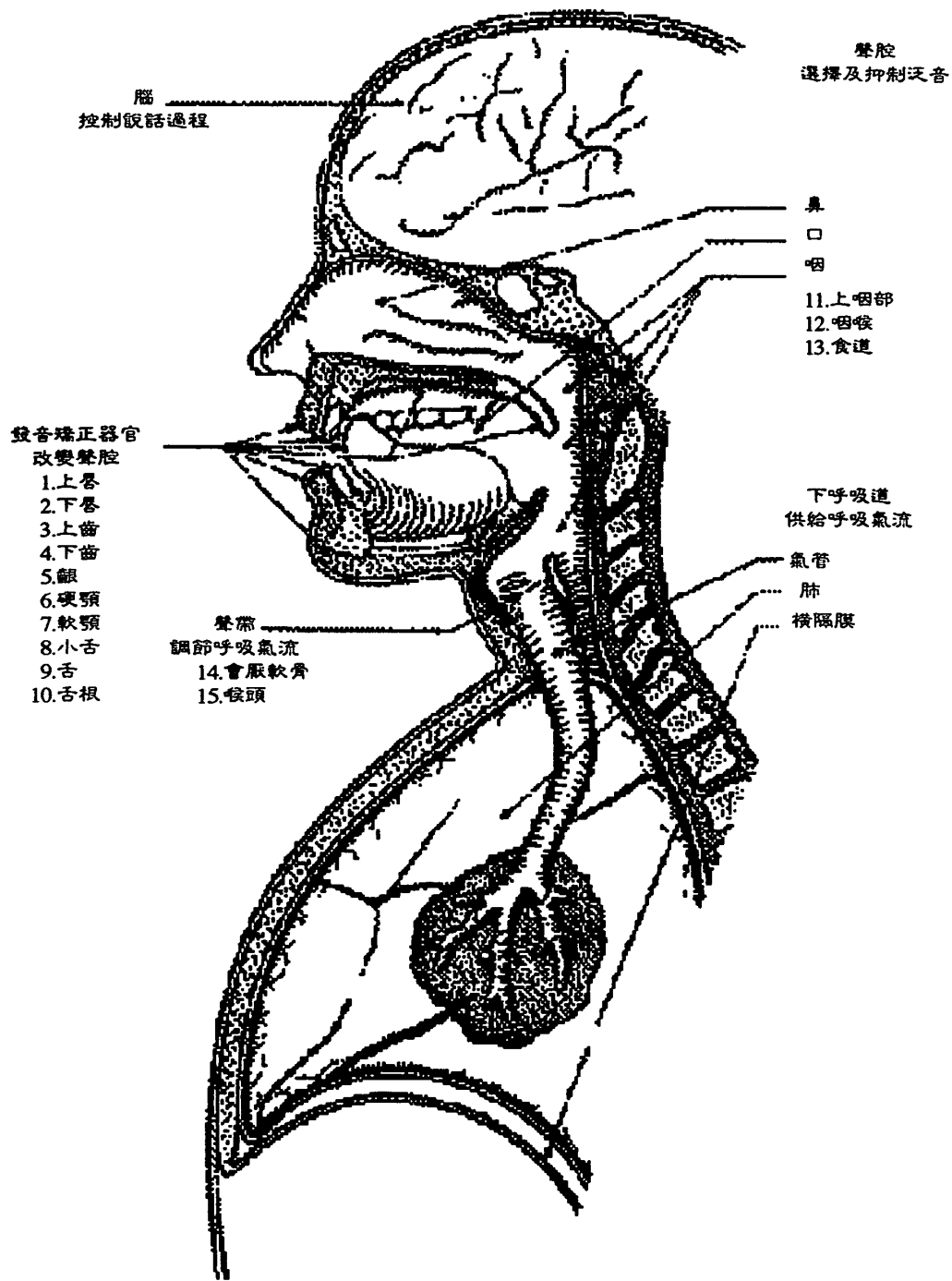


VII公司負責人Ernst F.W. Alexenderson與學員合影

## 二、聲學原理

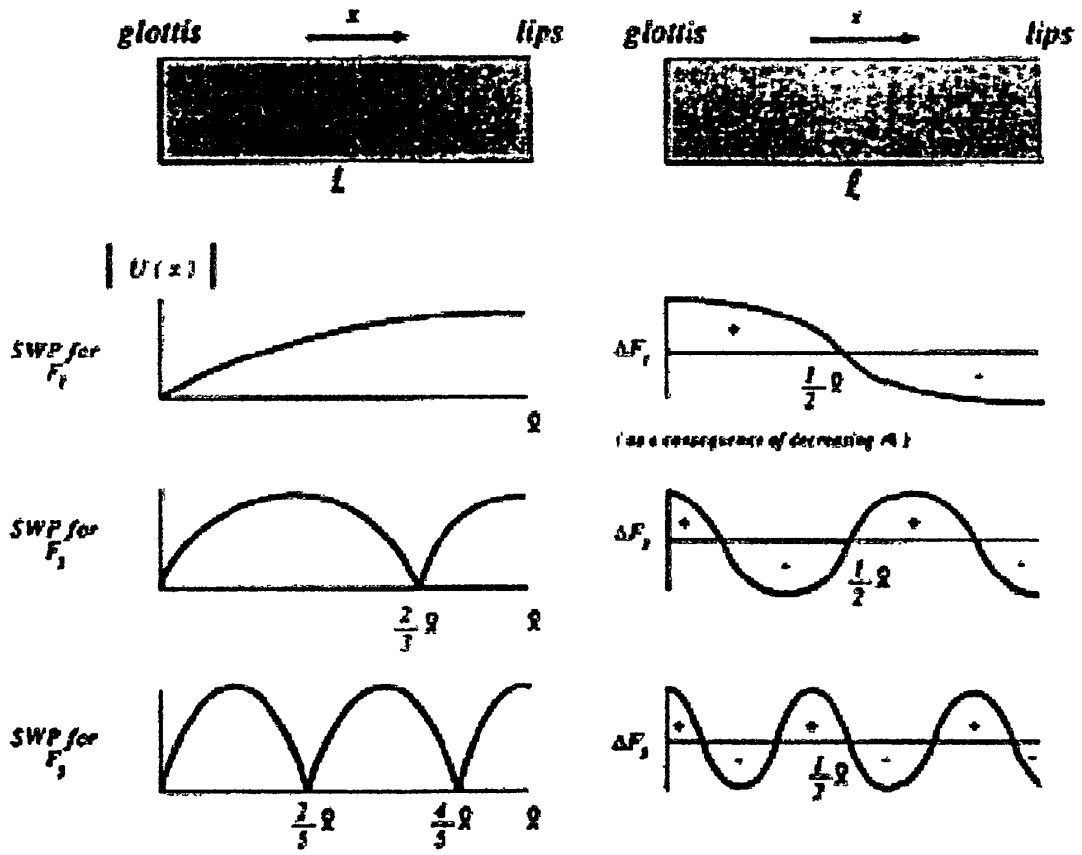
### (一)聲音的產生與特性

圖(1)係人類發音的器官，每個人聲音的產生均係由肺部壓縮一定能量的空氣通過氣管使聲帶振動轉變成聲能，並於聲道、口腔或鼻腔間產生一種週期性共振波的共鳴，



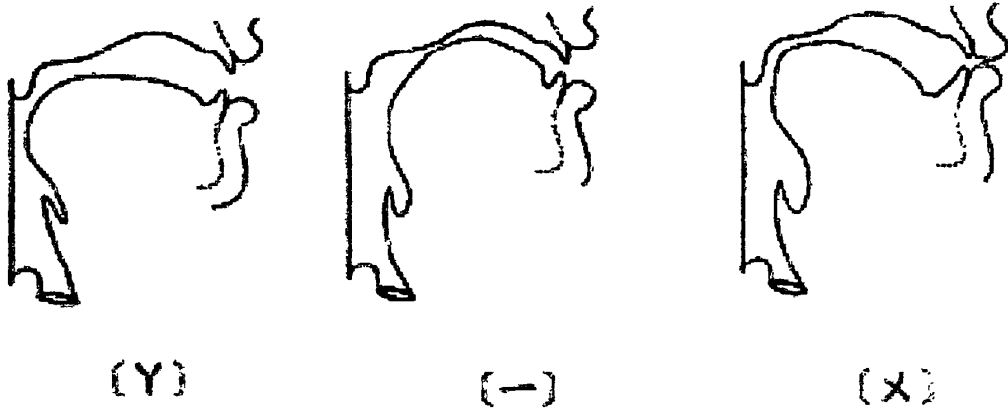
圖(1) 人類的發音器官

## 聲音產生的過程

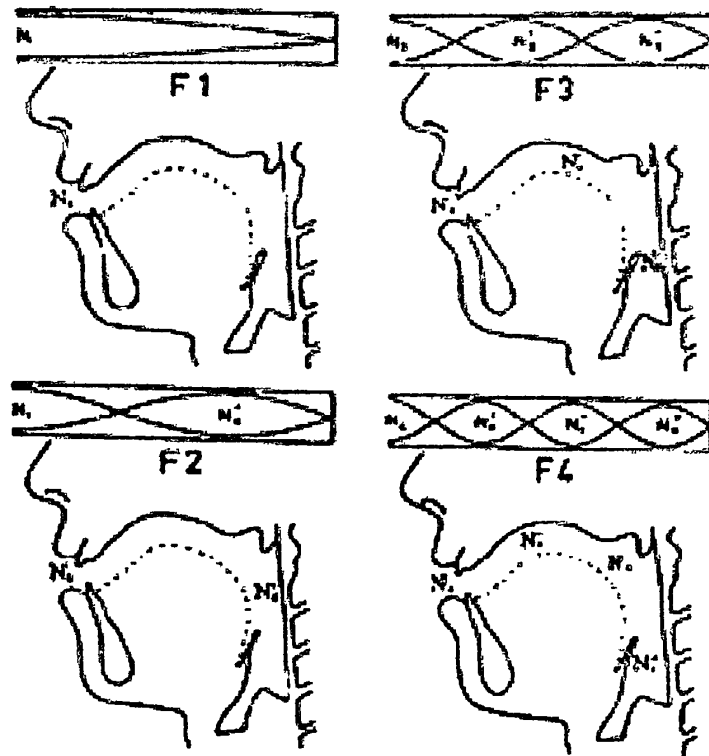


圖(2-1) 聲音之週期性波型與1,2,3,.....N次協音

聲音產生的過程



圖(2-2) 列舉 [Y] [—] [X] 母音發音位置剖面圖



圖(2-3) 聲音共鳴時於頻率0~4KHz間產生四條  
F1, F2, F3, F4共振峰 (Formants)

如圖(2)。而當此最原始通過聲門振盪時所發生的最小共振波頻率稱為「基音」(Pitch)或「基頻」(Fundamental Frequency)。

「基音」決定每個人說話時聲音腔調的高低，有助於語音特徵的比對辨識。而儘管每個人說話時發音器官的運作皆相同，唯一不同的是每個人均具有其個人獨有且完全不同的發聲器，其中最明顯的例如：聲道的長度、寬度、舌、唇、齒、顎、口腔、鼻腔等共鳴器形狀、大小不同等，因此每個人說話聲音的音色均不相同。這點正說明了聲音人各不同的「獨特性」；另外由於每個人說話時習慣不易改變，因此同一個人的聲音也會產生「重現性」。

「聲紋鑑定」主要乃是根基於這兩項特性及聲學、語音學原理，運用各種軟、硬體設備來擔綱語者識別及語音分析鑑定的工作。

## (二)聽能與聲能

人類的聽覺器官，對於高音與低音的響應是不平直的。此種不平直同時受到音量大小的影響，圖(3)說明聽力的對等響度曲線圖。圖中任何一條曲線的任何一點在同一線上，我們聽起來都「一樣響」。聲壓在100dB時，從40Hz到100Hz，我們聽起來都有100dB那麼響，到了300Hz左右，只要92dB

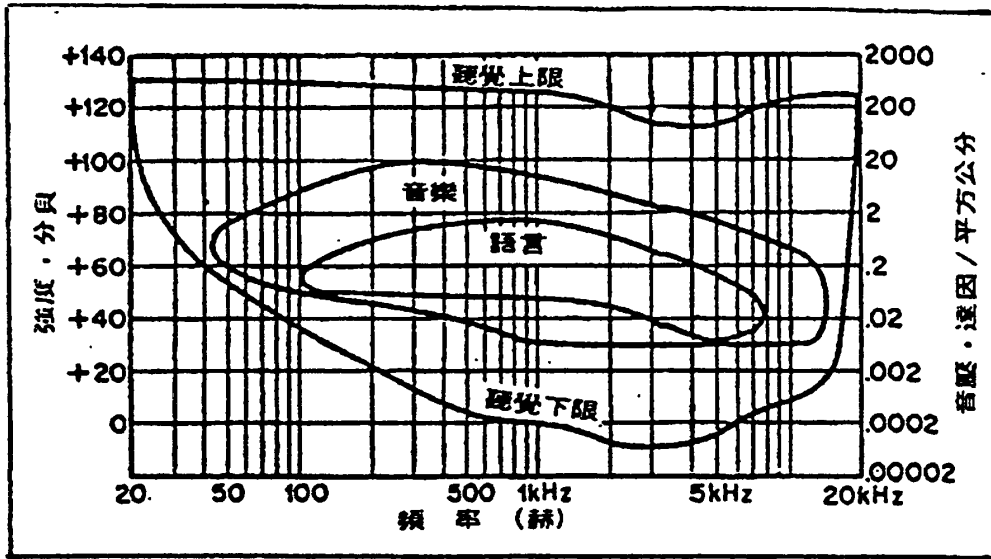
的聲壓，聽起來就如同100dB那樣響了。此「對等響度曲線」聲音愈小時愈彎曲。最下面的一條也就是我們剛剛開始可以聽到聲響的曲線，50Hz的聲響，差不多要52dB才能聽到，而1000Hz在0dB時就被聽到了。因此，從事聲紋分析時，如果所比對的語音訊號，其強度在50dB以下，則鑑定結果的正確性與準確率將相對降低。

尤其以聽力比對分析兩捲錄音帶聲音時，需要靠短暫的記憶來鑑別兩捲錄音帶中語言的特徵，諸如性別、年齡、職業、教育程度、省籍口音、語音腔調、習慣用語、口頭禪、語癖等是否相同。如果待鑑錄音帶其語音訊號微弱、音質模糊不清，所錄語音訊號強度在50dB以下，那麼便不符合聲紋特徵比對的條件。

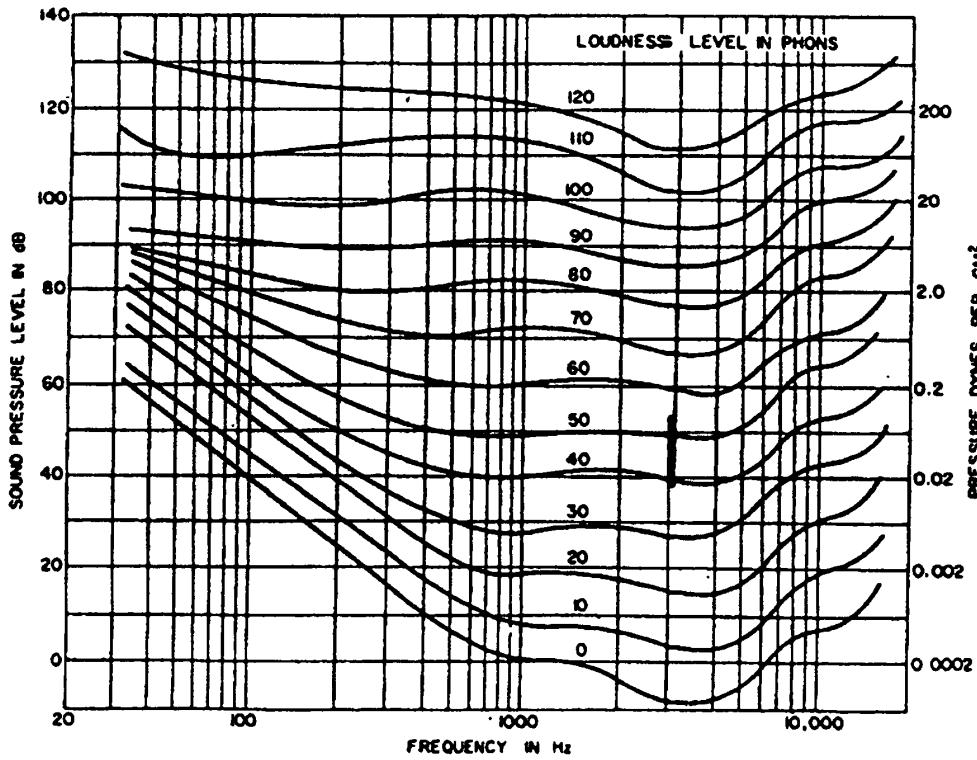
### (三)S/N比率

「S/N比率」亦稱之為「訊號雜音比」。原為Hi-Fi音響系統中，為了發揮整體優異的訊號雜音特性而設計，在基本上，S/N比是以dB值來表示訊號與雜音間的比例，期定義若以公式表示即：

$$\begin{aligned} S/N \text{ (dB)} &= 20 \log \frac{\text{雜音電壓/訊號電壓}}{A \text{ 系統所產生之雜音電壓}} \\ &= 20 \log \frac{\text{雜音電壓}}{A \text{ 系統可能容受的最大訊號電壓}} \end{aligned}$$



圖(3-1) 聽能與聲能封閉曲線圖



圖(3-2) 聲音對等響度曲線 (Equal Loudness)

而實案中，院檢單位送鑑的犯罪証物錄音帶中，由於蒐証一方缺乏主動選擇錄音環境的機會，因此談話過程中語音訊號(Signal)往往受到背景雜音(Noise)的干擾而無法符合聲紋比對分析鑑定的條件。另外還有一種情況是不知道錄音機磁頭已經髒了或對話者語音訊號極端微弱，致使所錄的聲音音質模糊不清，亦即所謂S/N比值效益太差，如此將不利於鑑定比對，故無論是環境背景雜音或器材本身不良所造成的雜訊均將會嚴重破壞聲紋圖譜特徵比對之準確性。

### 三、聲紋分析

#### (一)聲紋儀原理

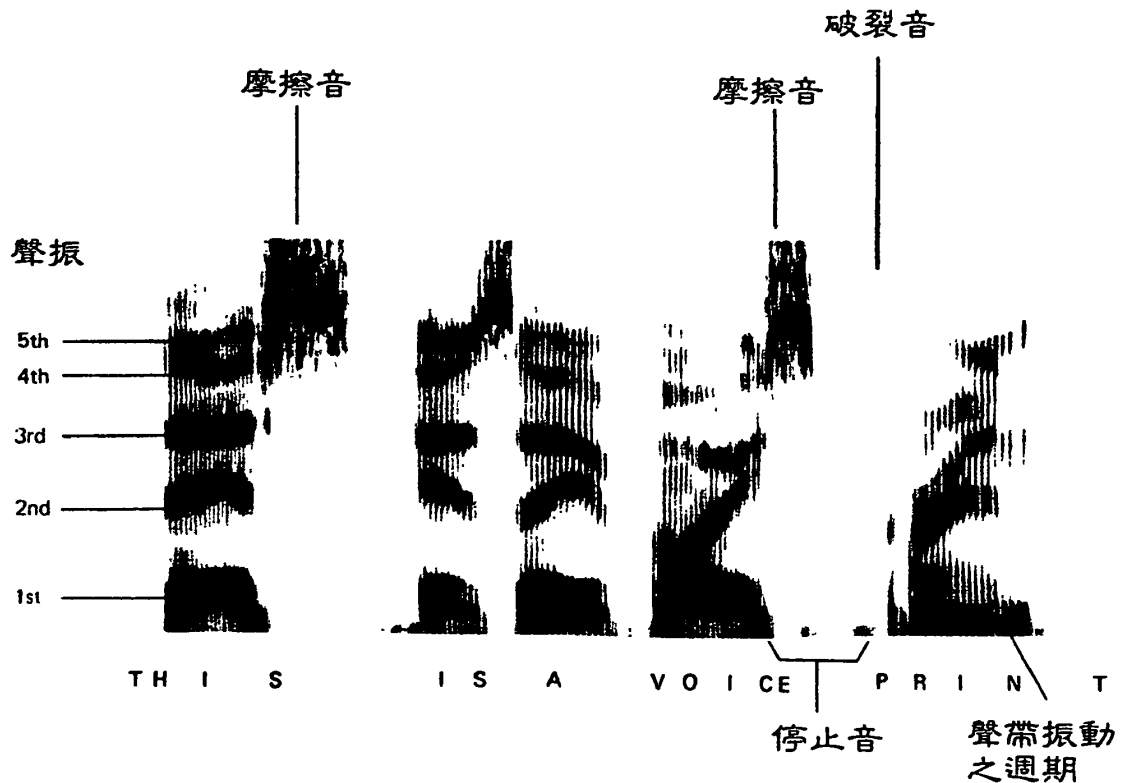
早期語音分析者用來辨識聲音的基本方法，是根據說話者所發聲音之音調和音色，憑聽覺官能比較其音質是否相同其結果僅能提供鑑識者最後研判時之參考，因為聽者只能依經驗從說話者之習慣中找出其音調是屬於尖銳或低沉，音色是屬於粗糙或柔和逐一加以比較，其立場欠缺客觀。而聲紋儀之應用，即是依據每個人講話的語音，由於頻率不同，均有其特性之原理，將聽覺不易辨認之前述特性，經由聲紋分析儀進行濾波、放大、差頻振盪等過程，將其轉變成聲紋圖譜，然後使用電腦讀圖機進行數據特徵之比對、判圖，即可輕易鑑別發音之人。

#### (二)語音鑑定的要領

從事聲紋圖譜之比對分析前，必先要瞭解各母音、子



音、雙母音、各種變調、福爾曼線之變化、福爾曼線轉移及相互間發音器官位置之關係、語調之調整、持續期間之效應及瞭解六種主要音型(無聲閉鎖音、有聲閉鎖音、無聲摩擦音、有聲摩擦音、擬母音、組合聲音)及破裂音之位置形狀。



圖(4-1) 聲譜簡析

由於每個人發音方式的不同，因而產生聲音的差異性，意即相異的二人不可能具備有完全相同之音腔及同樣發聲器之運作方式，故每個人的語音皆有其個別之特徵，鑑定要領如下：

## (1)主觀分析(Subjective)

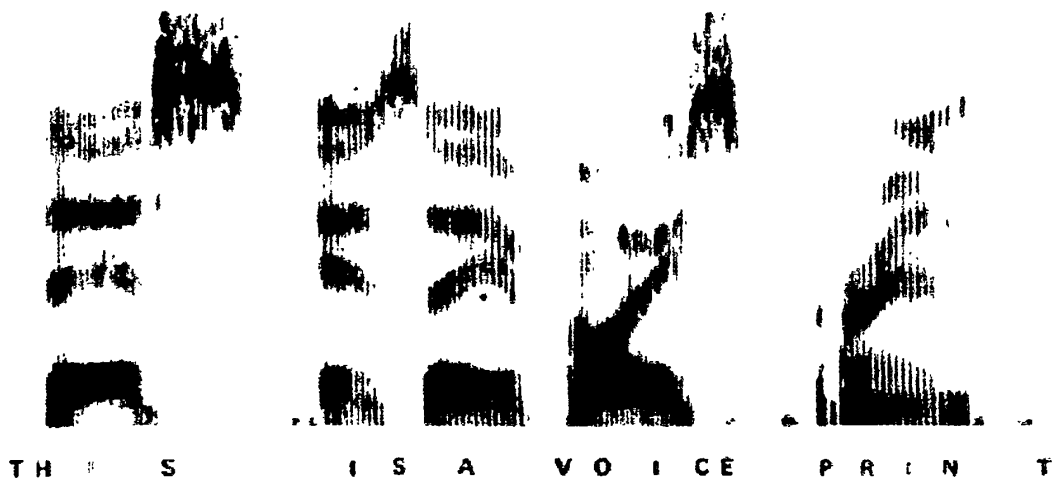
### 1. 聽聲音(Aural)

由語言專家及聲紋鑑識專家於實驗室內以相同方言與嫌犯自由汎談，同時進行全程錄音、錄影存証工作。並依據犯罪心理學的觀點，由生理面、心理面仔細去觀察嫌犯於模擬犯罪現場時所作相同內容的發音是否真實？有無故意裝腔作調等不合作情形？再以兩部錄音機同時播放未知者(嫌犯)之聲音，聆聽其音質、腔調是否相同？並依兩者間之性別、年齡、職業、教育程度、省籍口音、習慣語、口頭禪、尾音等個人獨特之語言特性加以分析。

### 2. 看聲紋(Visual)

基本上聲音是一種看不見、摸不著的「能量」。將此「能量」轉變成一以橫軸代表時間；以縱軸代表頻率；以顏色深淺代表音量大小的圖譜稱為聲紋圖。聲紋比對時採逐句複誦方式，比對相同一句話或特別的字。將錄音機錄下來的類比訊號分別經由不同頻道輸入聲紋儀轉變成數位訊號，然後將此資料透過介面卡與電腦連線進行儲存、分析、繪圖、比對等工作。

通常進行聲紋比對工作時需要檢查的是頻率約80Hz～4000Hz間的四條福爾曼線(Formants Patterns)特徵是否相同？倘若比對的福爾曼線數量未達三條(即頻率未達



寬條形聲紋



等高線形聲紋

圖(4-2) 語音鑑定常用的聲譜

2.5KHz)以上，便不符合聲紋鑑定條件，否則將影響判圖的準確度。

## (2)客觀分析(Objective)

### 1.半自動語音鑑識

使用KAY/DSP Sonagraph 5500型數位聲紋分析儀將福爾曼線(Formants)之聲紋特徵轉換成Data數據，篩選10點特徵自動比對，只要其中8點以上符合設定條件( $D < 40$ )，電腦便會自動判定音質相同(或音質不同)。

### 2.全自動語音鑑識

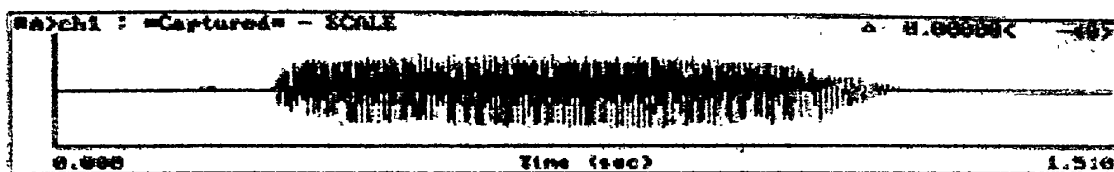
使用KAY/CSL Sonagraph 4300型數位聲紋分析儀將福爾曼線(Formants)之聲紋特徵轉換成Data數據進行自動分析比對代替判圖(Data Processing)。亦可利用歐式距離(Euclidean Distance)以電腦自動執行測量FFT Power Spectron dB為參考值，決定所輸入之二音源的音質是否相同。

## 四、多重圖譜聲紋特徵比對法

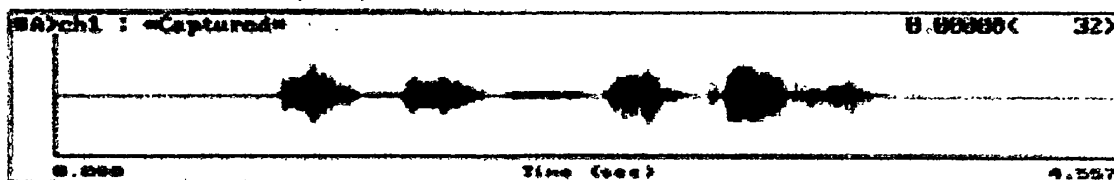
### (一)語音波型(Waveform)

語言發生與行進間的過程可以用語音波型來描述，由於音波係沿著時間軸而前進，在單位時間內音波的總數稱為語言速率。音波的強弱可直接由振幅的大小來測量，它與時間軸的垂直距離愈大表示語音訊號或動態音量(Dynamic Range)愈強。圖(5)中說明單一母音「 $\gamma$ 」之語音波型。依據聲學及

發音學理論中母音係經由聲道共鳴而發聲，其持續時間(Duration)較一般有聲子音長，因此任何一個音質清晰的母音均適合作為聲紋特徵比對之參考。而所謂音質清晰必須是波型兩端靜音部份密合成一直線，如圖(5-1)。因此適當的控制及調整輸出音源及輸入訊號(Input Level)以便取得最佳的語音波型，並以此波型當做一新的音源(Source)進行一連串聲學原理的分析，可分析的項目包括語音能量、基頻音調及LPC、FFT、SPG、FMT等聲紋頻譜。而僅語音波型一項，除可測量受測者語言速率外，其他並不具備任何特別意義，無法直接作為語者語音特徵識別之依據。



圖(5-1) 單一母音「Y」之語音波型



圖(5-2) 單純一句話不受雜音干擾之語音波型



圖(5-3) 相同一句話受到背景雜音干擾之語音波型

由於語音波型為聲紋分析的主要音源(Source)。如圖(5-3)中，不良的音源將影響聲紋判圖的準確性。而唯一可以改善聲紋判圖結果準確的方法如下：

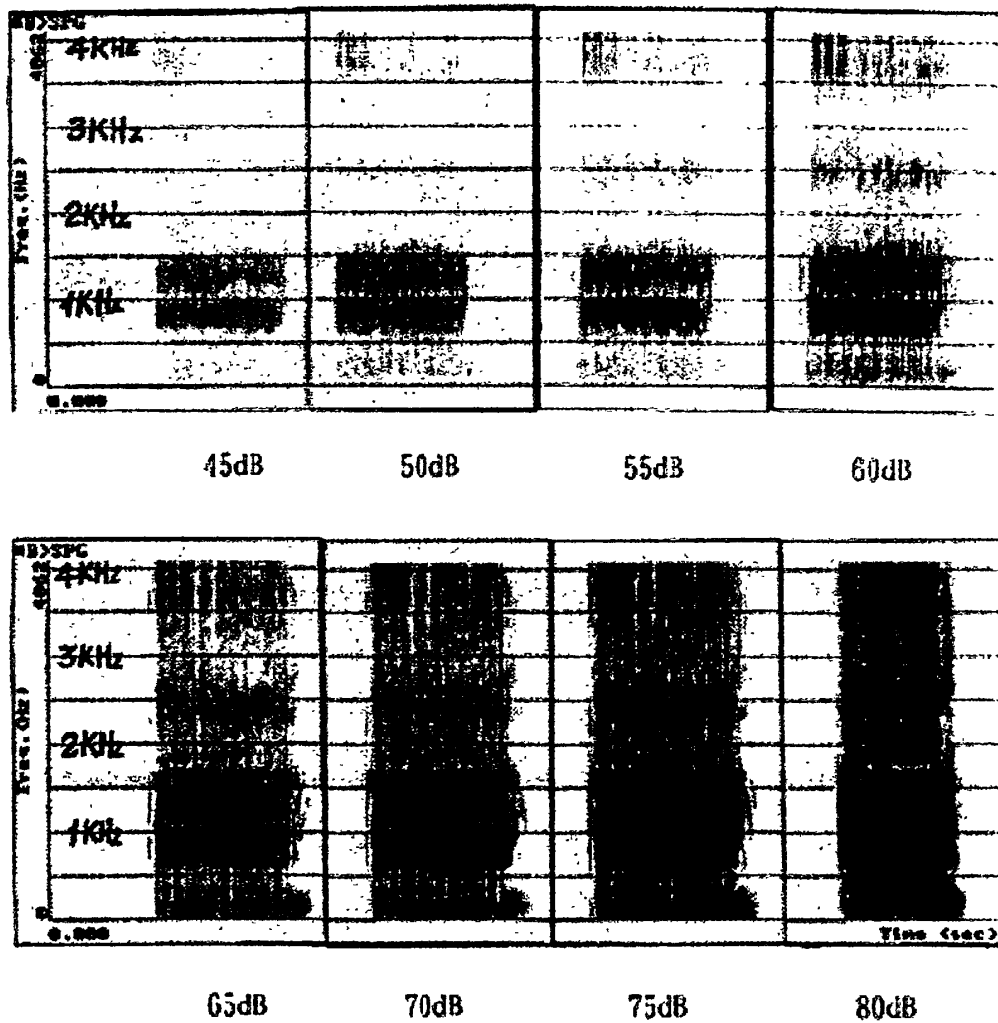
- 1.適當調整錄音機及聲紋儀之輸出、輸入音量(Level)。
- 2.使用雜音消除設備，設法過濾掉背景雜訊，提高S/N比率。
- 3.測量語言速率，俾藉以瞭解受測者之心理面，有無故意偽裝聲音，提供不實比對聲音之『謊言』。

## (二)語音能量(Energy)

根據實驗統計得知，在距離麥克風100cm位置所測得之正常談話語音能量，男性平均為62dB，女性平均為59dB。因此當進行現場聲音的比對分析時，鑑識者可依受測者說話時(Conversational Speech)之能量作一比較，以瞭解受測者之心理面，有無故意偽裝聲音，提供不實比對聲音之『謊言』。圖(3-1)聽能與聲能封閉曲線圖中，說明人類的聽覺上限為130dB、下限為-10dB。欲聽到對話者說話的聲音則必須音量在30dB~78dB之間，由於聲紋頻譜圖所比對分析的特徵，其頻率係分佈在80Hz~4000Hz之間，因此最理想的語音分析能量應為60±10dB。故若送鑑錄音帶的語音能量在50dB以下或70dB以上，都將不符合聲紋鑑定條件，否則將降低聲紋鑑定準確率。

圖(6)係以實驗說明符合鑑定條件聲紋圖譜之能量，圖譜

共振峰所顯示的明暗度，代表此頻率位置之振幅強度。



圖(6) 實驗證實符合鑑定條件聲紋圖譜  
之能量為50dB~70dB範圍

$$F_n = \frac{V}{4L} (2n - 1)$$

### (三)基頻音調(Pitch)

基音頻率： $F_n \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$

氣流速率： $V = 34000 \text{ cm/sec}$ (參考值)

聲道長度： $L = 17 \text{ cm}$  (男人)

14 cm (女人)

10 cm (小孩)

上述公式中， $F_0$ 代表基音頻率或稱之為基頻音調(Pitch)，它會隨著不同的年齡、性別而產生差異，因為每個人呼吸的氣流速率 $V$ 、聲道長度 $L$ 及寬度都不一樣。但基本上同一個人所發相同一句話，其基頻音調相同，除非發生故意裝腔作調等偽裝聲音之情節，所以基音亦可作為語者識別之參考。

此外，基音 $F_0$ 亦會隨著年齡老化而降低，主要理由是呼吸的氣流速率 $V$ 會隨著器官及體能老化而衰退，因此臨終或垂死病人的聲音，均不符聲音鑑定條件。



實驗證實基音頻率 $F_0$ 係因人而異，下表列舉統計結果：

<i>Pitch</i>	$F_0$ min (Hz)	$F_0$ max (Hz)	$F_0$ ave (Hz)
men	80	200	125
women	150	300	200
children	200	500	300

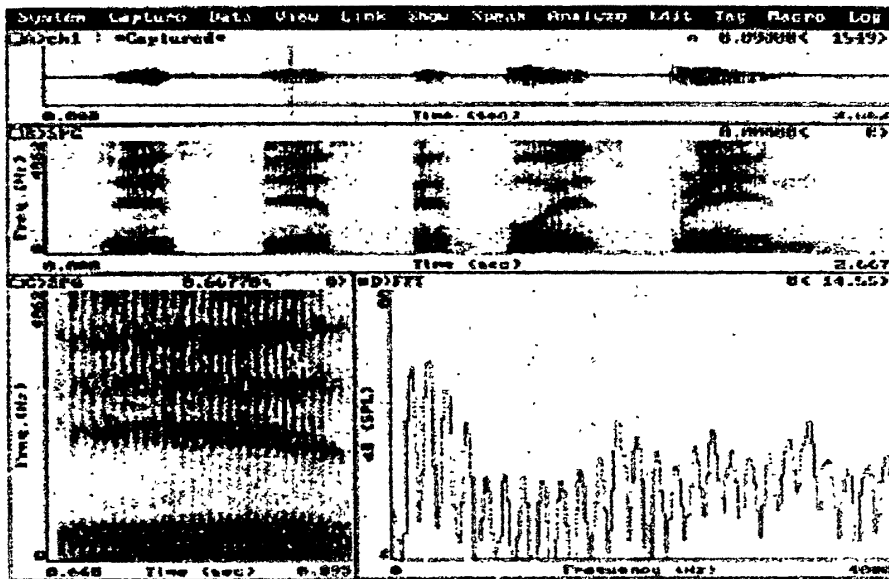
由於人是感情的動物，因此任何人在說話時，基頻音調(Pitch)會隨著當時的情緒而變化，而此種隨著喜怒哀樂等不同情緒使語言的節奏(Intonation)產生不規律與快速的變化，造成聲音的「重現性」受到嚴重考驗，亦使聲紋判圖的準確率降低。故若所從事的是罪証錄音帶聲紋的分析鑑定，那麼要使涉嫌被告模擬犯罪現場那種緊張、焦慮不安的聲調來發音是極端困難的，此亦說明了鑑定結果準確率無法達到100%之原因。

#### (四)LPC頻譜分析

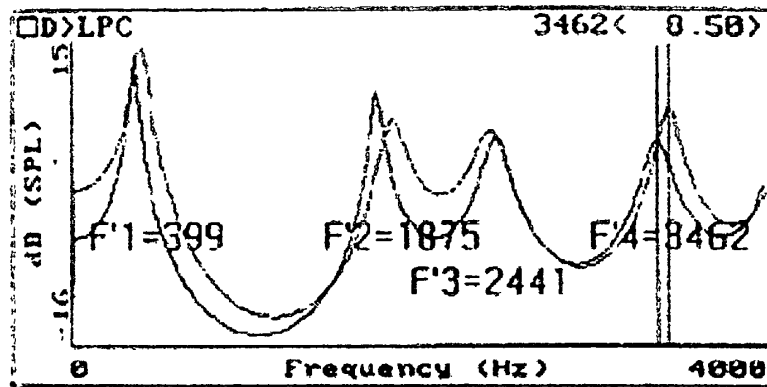
傳統語音分析鑑定時所比對的聲紋圖譜係以X軸代表時間、Y軸代表頻率、Z軸(顏色深淺)代表振幅強度(dB)。如果運用羅倫氏轉換定律(Lorance Transformation)將整個坐標轉換成以X軸代表頻率、Y軸代表振幅強度(dB)之FFT頻譜圖，如圖(7)。然後將此頻譜依據線性預估碼本定律(Liner Predictive Cording)簡化成LPC四個共振峰頻譜(Formants)F1、F2、F3、F4如圖(8)。逐一進行相對應特徵之重疊比對，並可依照測量

歐式距離公式，設計一套LPC頻譜自動比對系統之軟體程式，完成全自動化聲紋比對，可以更科學、更客觀地提高鑑定結果的準確率。

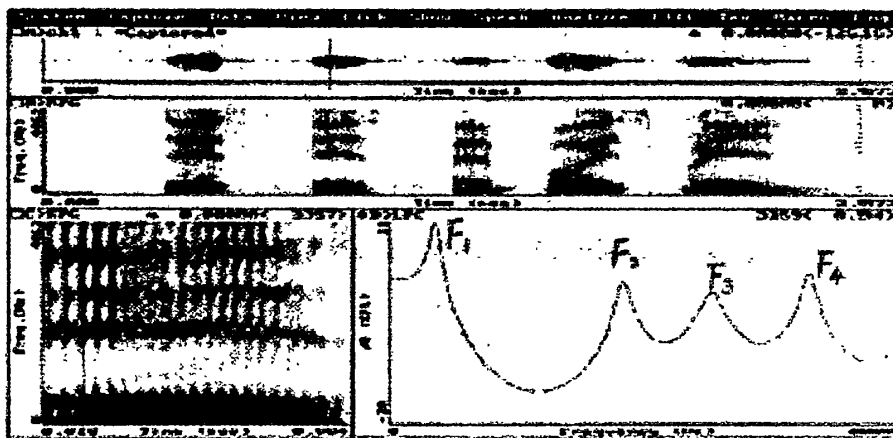
另依據聲學及發音學中「母音」之特性，將所有「母音」自語句中切割分離出來，進行LPC數據特徵比對。如此無論是台語、國語或客家語，只要找出相同的「母音」發音，便可進行自動化比對鑑定。依據此原理，國語「母音分離比對法」一旦技術純熟，即可建立比對的『聲紋檔案』資料了。



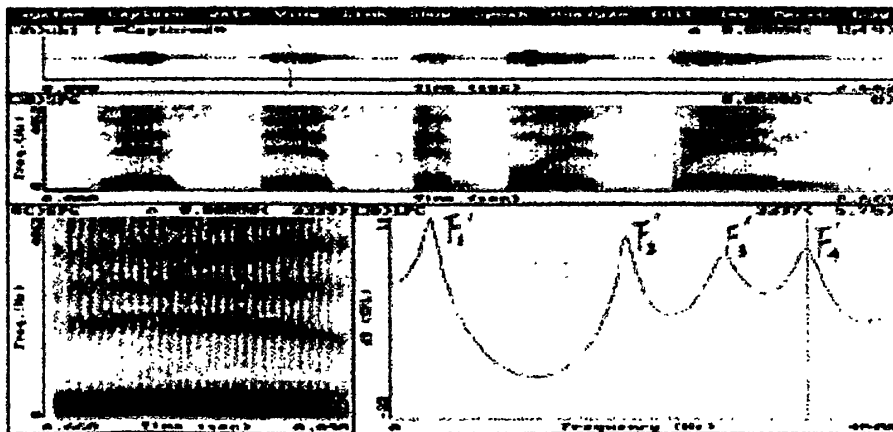
圖(7) 視窗<C><D>分別為分離之母音〔一〕及其FFT頻譜圖



圖(8-1) 兩種重疊自動比對之LPC頻譜圖



圖(8-2) 輸入待鑑錄音帶中話語並擷取其中母音 [一] 之LPC頻譜圖  
(LPC 四個共振峰 $F_1=375$ ,  $F_2=1871$ ,  $F_3=2586$ ,  $F_4=3359$  Hz)

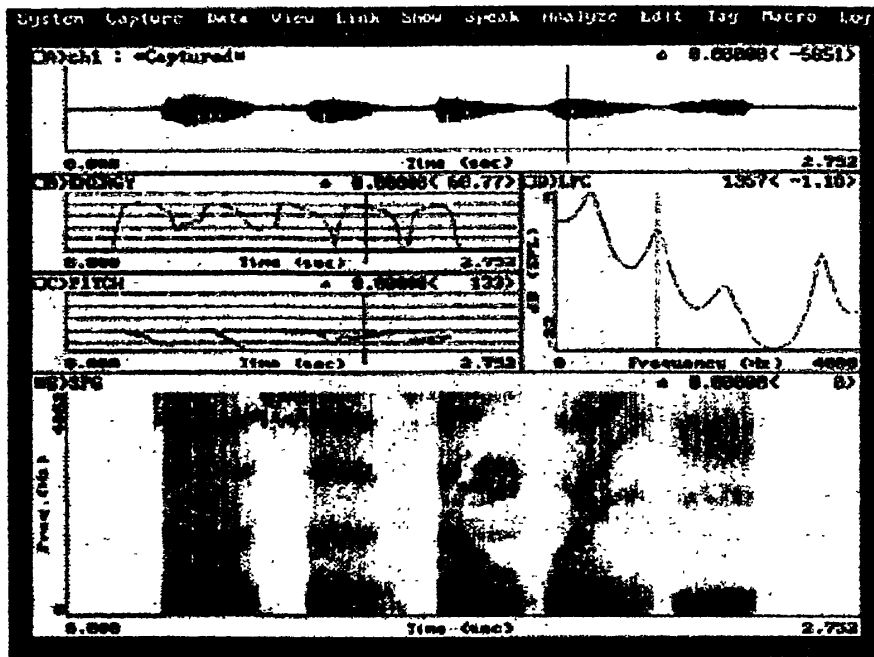


圖(8-3) 輸入參比錄音帶中話語並擷取其中母音 [一] 之LPC頻譜圖  
(LPC 四個共振峰 $F_1=331$ ,  $F_2=1893$ ,  $F_3=2685$ ,  $F_4=3337$  Hz)

#### (五)SPG聲紋分析

第一代VII-700型及第二代KAY-7800型聲紋儀均係採用B/65高壓感電炭紙，進行聲紋繪圖。由於設計上係採用針頭將電頻訊號刻畫於特製紙上，易造成空氣汙染之缺點。第三代KAY/DSP-5500型聲紋儀已將其缺點改良，採用電腦銀幕展現聲紋圖譜，亦可將視頻訊號列印於感熱紙上，其缺點為成本高，而且記錄在感熱紙上的聲紋圖譜會隨時間消逝。第四代、KAY/CSL-4300型聲紋儀，已完全電腦化，並具備多種功能，可依需要隨意開立視窗，進行Waveform、Energy、Pitch、LPC、SPG等多種圖譜進行聲音的分析比對，並使用進步的雷射印表機列印聲紋圖譜，影像清晰、無燥音且不空氣汙染。

圖(9)之聲紋圖譜即採用第四代電腦化聲紋儀繪製列印，使用一般A4影印紙列印，經濟實惠。開立之視窗「A」、「B」、「C」、「D」、「E」分別代表(一)語音波型、(二)語音能量、(三)基頻音調、(四)LPC頻譜、(五)SPG聲紋。圖(11)「這是聲紋儀」一句話中，可分析「ㄛ」、「ㄨ」、「一」等三個「母音」。



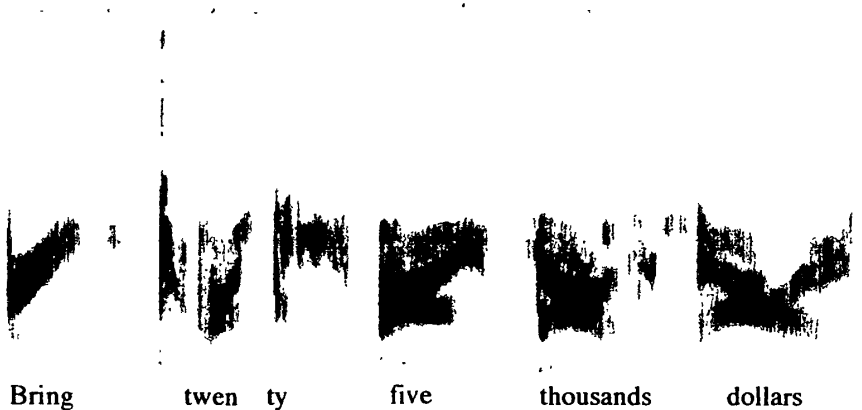
這 是 聲 紋 儀  
 [七] [又] [一]

圖(9) 雷射印表機列印之多重聲紋圖譜

## 五、案件實作

### (一) 綁架勒贖案件

綁匪於電話中要求交付贖金聲紋：

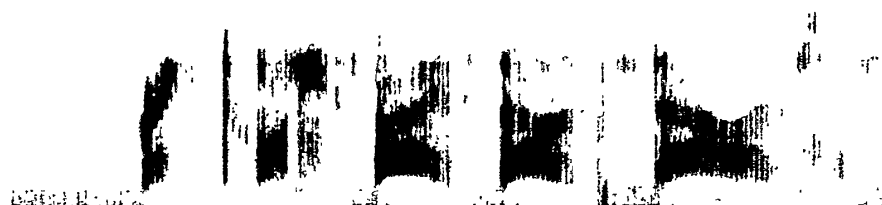


嫌犯甲相同語句之聲紋：



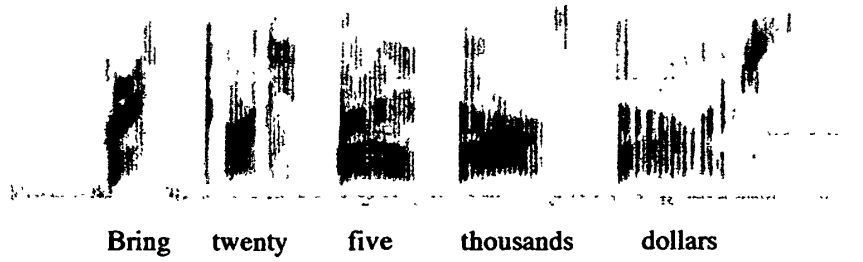
Bring twenty five thousands dollars

嫌犯乙相同語句之聲紋：



Bring twenty five thousands dollars

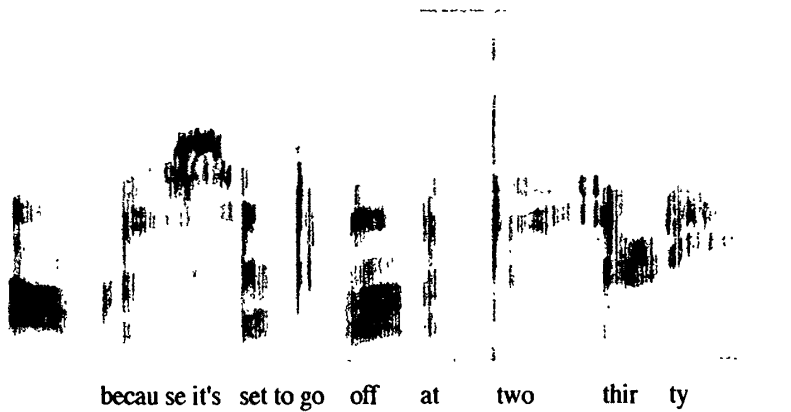
嫌犯丙相同語句之聲紋：



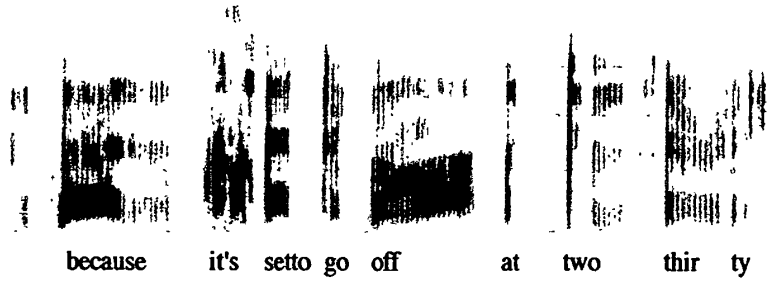
經比對，嫌犯乙聲紋圖之音質特性與綁匪相同，故而判定嫌犯乙即為綁匪。

(二) 恐怖份子放置炸彈案件

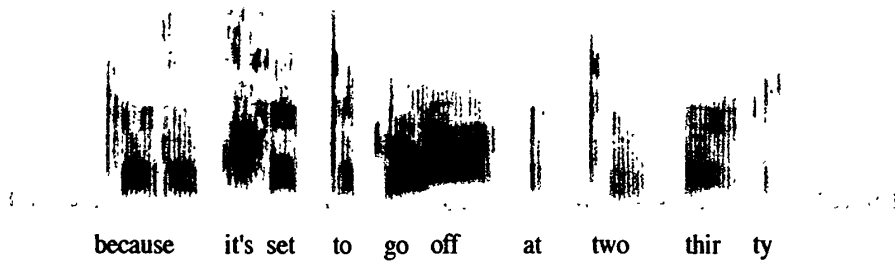
恐怖份子威脅於大樓放置炸彈聲紋：



嫌犯甲相同語句之聲紋：

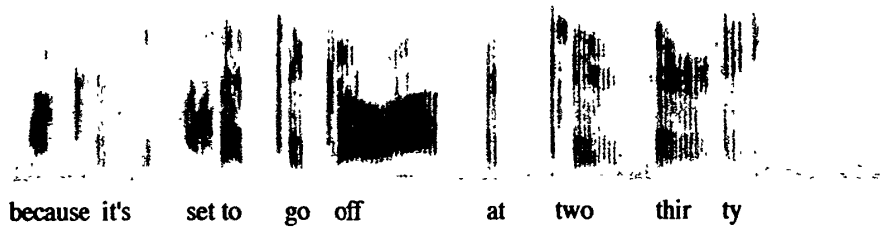


嫌犯乙相同語句之聲紋：





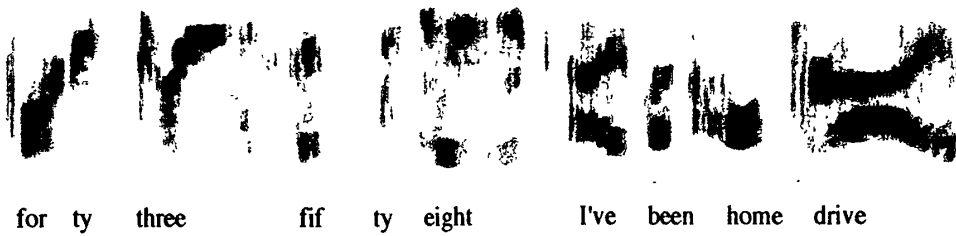
嫌犯丙相同語句之聲紋：



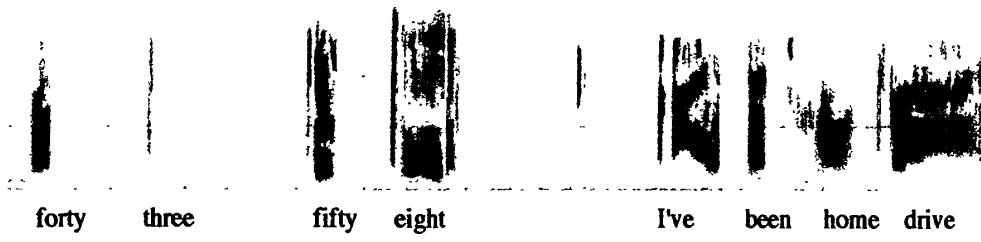
經比對，嫌犯甲聲紋圖之音質特性與恐怖份子相同，故而判定嫌犯甲即為恐怖份子。

### (三) 謊報竊盜案件

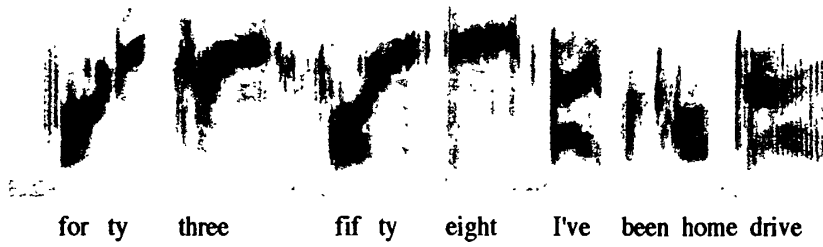
謊報竊案電話報案聲紋：



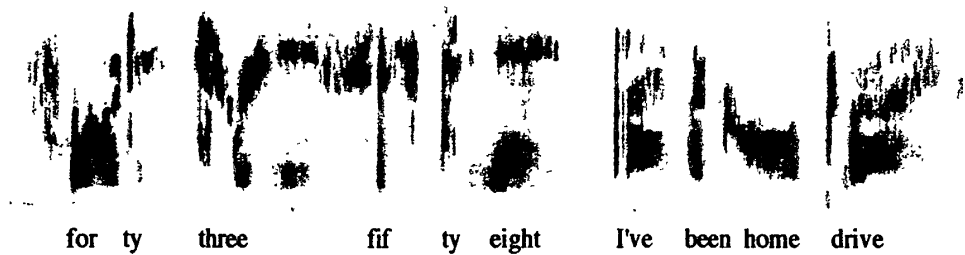
嫌犯甲相同語句之聲紋：



嫌犯乙相同語句之聲紋：



嫌犯丙相同語句之聲紋：



經比對，嫌犯乙聲紋圖之音質特性與謊報者相同，故而判定嫌犯乙即為謊報者。

#### 肆、研究心得與感想

本局第六處為有效提昇偵檢技術，早在數年前即提出「建立語音資料庫」之構想，但由於工程過於浩大，囿於經費、人力等因素，未來倘要執行仍宜分兩階段漸進實施。第一階段可依行政命令公告凡具暴力傾向之前科犯、受刑人均須強制建檔，俟試驗一段期間並評估建檔成效後，再決定是否送立法三讀程序進行第二階段全民建檔。

##### 一、建檔時機

茲就「建立語音資料庫」(即聲紋建檔)的適當時機與建檔

條件臚列於后：

(一)治安持續惡化

面對國內擄人勒贖、恐嚇取財、槍擊暴力事件等重大刑案懸而未破，民衆對於政府施政滿意度因治安敗壞而逐步下降，為展現政府整頓治安的魄力與效率，建立一套完整的語音資料庫，可以達到「先知先制」與「防處並進」的功效，將有效消弭犯罪發生，讓民衆免於恐懼不安，重新塑造政府形象。

### (二) 提昇偵查技術

由於科技進步，而刑案偵查技術卻趕不上通訊設備之發達，例如盜拷之行動電話猖獗，使得「王八機」成為罪犯間彼此聯絡之犯罪工具，治安人員即使二十四小時監聽歹徒通話記錄，亦難以追查歹徒行蹤及說話者聲音，在毫無線索之下，人質的安危毫無保障，造成多少家庭悲劇一再重演，因此唯有提昇偵查技術加速破案，才能確保民衆生活品質不再繼續惡化。

### (三) 順應世界潮流

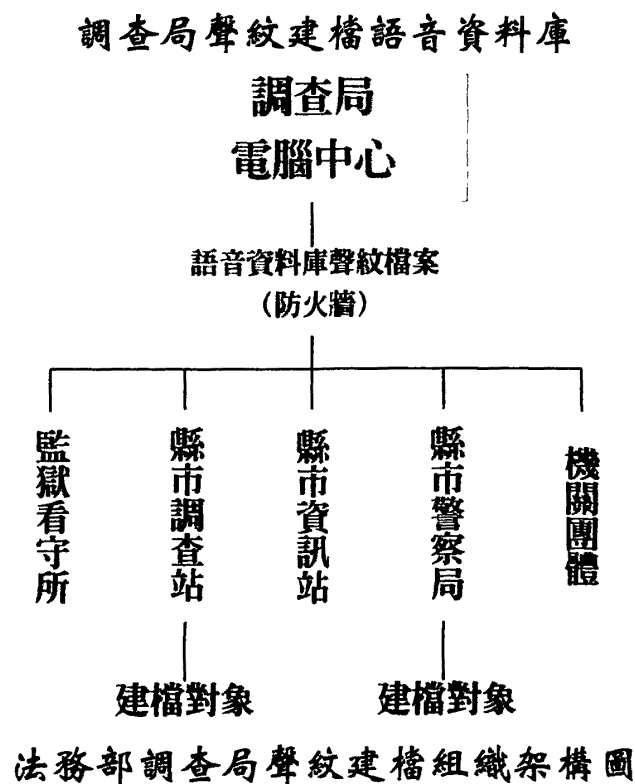
國際知名實驗室無不以建立各類型資料庫檔案來提昇檢鑑技術及工作效率，例如美國聯邦調查局多年前即投入大批人力建立全國指紋檔案而享譽全球，近年來並不斷籌建區域性及全國性DNA檔案、彈道檔案、汽車型錄檔案、鈹金烤漆檔案等資料庫，透過全國網路連線達到資料分享目的，成為打擊罪犯分秒必爭的利器。

#### (四)擴充硬體設備

硬體設備是否完善須視未來籌建資料庫之用途及規模而定，因此電腦記憶體容量及處理速度等列為優先考慮目標，其次必須具備遠傳視訊及自動分析辨識聲紋圖譜之功能，達到快速而準確的工作效率。

#### (五)人才培育計畫

好的設備需要有好的人才，因此為能順利推動建檔工作，階段性培育具資訊及語音分析專長之鑑識人員二至三人，負責管理語音資料庫及聲紋檔案比對鑑識工作。



## 二、建檔對象

凡年齡滿十八歲以上、六十歲以下之男性。分兩階段實施。

### (一)近程目標

擄人勒贖、恐嚇取財、妨害自由及治平對象等前科犯。

### (二)遠程目標

沒男或前項女性受刑人於捺按指紋同時建檔。

## 三、建檔內容

建檔內容包括個人基本資料(附近照)、個人發音內容及錄音應注意事項等。

### (一)個人基本資料(附近照)

個人親自填寫調查表，其資料含姓名、年齡、籍貫、出生年月日、身分證字號、聯絡電話、戶籍地址、通訊地址、綽號、緊急聯絡人、熟諳方言種類等，經核對資廖無誤後，始登錄於語音檔案庫內，完成資料檢索備查。(本項文件亦可留供筆跡鑑定參考)

### (二)個人發音內容

發音內容主要係以國語、台語及客語三種語言為主。

錄音參考語句如后：(國語、台語、客家語均適用)

(1)我叫\_\_\_\_\_，今年\_\_\_\_歲，\_\_\_\_\_省\_\_\_\_\_縣人，

民國\_\_年\_\_月\_\_日生，我會數123456789拾百千萬元

(2)我現在住在\_\_\_\_\_

聯絡電話是\_\_\_\_\_，行動電話是\_\_\_\_\_

- (3)你不可以報警，保證小孩沒事，報警你會後悔。
  - (4)江湖上有一句話，盜亦有道，我只要錢而已啦。
  - (5)將五百萬裝在袋子裏，放在櫃檯我會叫人去拿。
  - (6)你去借一支行動電話，我會再打電話跟你聯絡。
  - (7)巷口有一張白色的字條，你趕快去拿別囉唆啦。
- (以上資料僅供參考，非硬性規定)

### (三)錄音注意事項

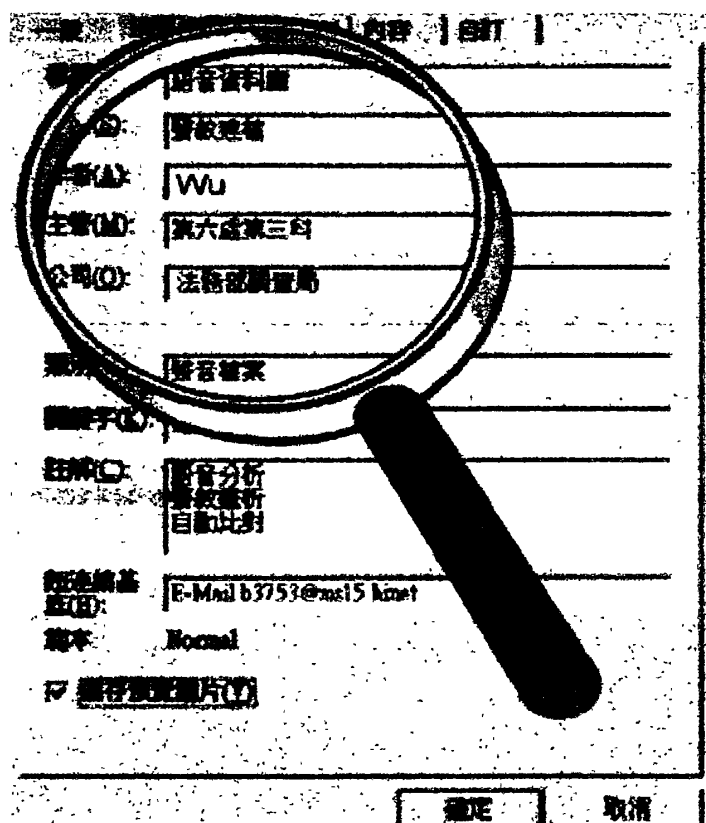
- (1)音量大小須適中(約65dB)，語氣愈自然愈好。
- (2)語言速率：2.5字/秒，語氣須連貫。
- (3)錄音時不可嚼食東西、不可抽煙，不可裝腔作調。
- (4)將所熟悉方言如國語、台語及客家語各唸一遍。
- (5)錄音效果不理想時，須要求重錄至符合建檔條件為止。

### (四)檢索系統

檢索工具猶如航海家之羅盤，能在龐大的資料庫中迅速而有效的找尋目標。檢索系統操作非常簡易，有兩種最基本的形式，第一種是以「關鍵字」搜尋，包括姓氏、年齡、籍貫、地址及數字等，第二種是「目錄式」搜尋，即作有組織的分類，例如鍵入姓名、電話或身分證字號等，便可在極短的時間內找到所須資料。在語音資料庫中由於有此項功能，

檔案管理員將可迅速抽取語音樣本比對，以最快速度找出作案歹徒。

有經驗的鑑識人員可依「聲」辨「人」，研判說話歹徒的大約年齡、省籍口音、職業、教育程度、口頭禪等，作為關鍵字檢索之參考。



The image shows a screenshot of a search tool interface. A magnifying glass is positioned over the search criteria section. The criteria include:

- 語音資料庫
- 警政處
- WU
- 第六處第三科
- 法務部調查局
- 聲音檔案
- 語音分析
- 語音分析
- 自動比對
- E-Mail b3753@ms15.kinet
- Normal
- 儲存影像圖片(Y)

At the bottom of the interface, there are buttons for "確定" (Confirm) and "取消" (Cancel).

檢索搜尋工具具有快速搜尋功能



## 伍、參訪行程

個人此次停留美國研習期間，於結束VII公司的語音鑑定專業技術課程後，承蒙美國康乃迪克州公共安全部警政署前署長李昌鈺博士熱心聯繫、安排，順利前往美國康乃迪克州公共安全部警政署實驗室、美國聯邦調查局、美國煙酒武器管制局及紐約市警察局實驗室等部門參訪，除會晤前述各該單位主管及鑑識人員外，更針對本科業務如測謊、聲紋鑑定、槍枝彈道比對等業務，彼此交換工作心得、分享經驗與作法，同時建立聯絡管道，對於日後本局發展科技鑑定工作助益良多。茲將參訪情形概述如下：

### 一、美國康乃迪克州公共安全部警政署實驗室

美國康乃迪克州公共安全部警政署實驗室目前沒有聲紋鑑定工作項目，相關聲紋案件均委由民間實驗室作鑑定。故此次參訪以測謊工作為主：

(一)美國康乃迪克州公共安全部警政署實驗室測謊部門編制測謊人員五人，工作任務係以支援該州警政部門刑事案件偵辦及新進人員忠誠調查為主。每年測謊案件數量約1,500案(其中支援該州警政部門偵辦刑事案件約500~600案、新進人員忠誠調查近1,000案，另院、檢單位委測案件僅約10案左右)。

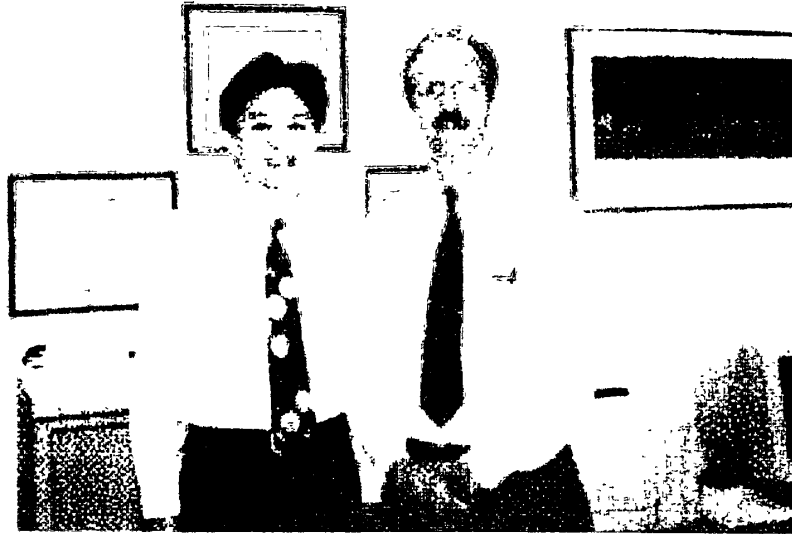
(二)美國康乃迪克州公共安全部警政署實驗室測謊部門計有三間測謊室，規畫完善，每間測謊室均附有監看室，供

辯護人使用；且該部門設備先進，目前已全面採用電腦測謊。

(三)美國康乃迪克州公共安全部警政署實驗室測謊部門對於一般測謊案件檔案保存年限訂為五年，至於重要案件則訂為17~20年；該部門係採用「控制問題法」及「區域比對法」測謊問卷，案件實際測試前先行施作數字測試，每案至少取得二生理圖形，每案施作時間約二小時。



參訪康乃迪克州警政署實驗室與李昌鈺博士合影



與實驗室主任Major Timothy M.Palmbach合影



受邀出席康乃迪克州警政署新購直昇機啓用儀式



與康乃迪克州警政署長John G. Rowland合影



與康乃迪克州警政署實驗室測謊部門人員合影



與測謊部門主管Randolph F. Howell實案研討



康乃迪克州警政署實驗室測謊室實景



康乃迪克州警政署實驗室外觀

## 二、美國聯邦調查局(FBI)

此行原本向美國聯邦調查局申請參訪該局聲紋鑑識部門及測謊部門，當抵達華盛頓後，獲該局接待科專員Lorie Luts告知，由於該局聲紋鑑識部門位於距離華盛頓約30哩外的Quantico地區，因此，該接待科僅就近安排與該局測謊部門主管Paul H.Cully座談，交換工作經驗。

(一)美國聯邦調查局計有80名測謊專業人員，分派於全國各州辦公室，每年測謊案件數量約6,000~7,000案(其中支援該局各部門偵辦刑事案件約2,500案，其餘均為新進人員忠誠調查案件)，由於美國法院不接受測謊結果作為證據，因此該局鮮少接受院、檢單位委託而作測謊鑑定。

- (二)美國聯邦調查局80名測謊專業人員目前使用傳統測謊器者有50人，使用電腦測謊器者有30人；每一案件施作約須2~3小時，至於數字測試並非每一案件均予施測，僅在需要時進行之。
- (三)美國聯邦調查局測謊部門原規定每一案件須取得二個生理圖形，但自1996年後，為求慎重已規定每一案件均須取得三個生理圖形；且判圖係採用「三點計分法」，以相鄰的「涉案問題」(R)及「控制問題」(C)逐一比對(例：問題排列為C.R.C時，取與R相鄰的C振幅較大者做為比對依據)，並予以計分(綜合判圖分數大於3時判定為『說謊』，分數小於-3時判定為『未說謊』，分數介於3與-3之間則不予研判有無說謊)。
- (四)美國聯邦調查局測謊專業人員在「測前會談」時，首先要求受測者填具基本資料，並詳細垂詢受測者健康情形，其作法與本局目前採行方式雷同。
- (五)美國聯邦調查局測謊部門主管Paul H.Cully 訂於今(91)年春季，於聯邦學院(Quantico地區)舉辦為期二週的「電腦測謊講習」，講習對象除該局測謊專業人員外，並將對外開放部份名額，Paul H.Cully並面邀本人參加，有關食、宿及講習等費用，概由該局免費提供，俟課程排定後，

美國聯邦調查局將會正式出具邀請函，另Paul H.Cully亦允諾推薦本人為AAPP(American Association Police Polygraphists)正式會員(Paul H.Cully為AAPP顧問)。



參訪FBI致送測謊部門主管Paul H.Cully紀念品



參訪FBI與該局接待科專員Lorie Luts合影



### 三、煙酒武器管制局(Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms)

個人此行停留華盛頓期間，另前往美國煙酒武器管制局(簡稱為ATF)參訪，由該局聯絡官Chuck Higman出面接待，並安排與該局資深測謊專家Judith I. Braunstein座談，就相關專業性問題相互交換意見如下：

(一)美國煙酒武器管制局計有14名測謊專業人員，分佈在全國如華盛頓、波士頓等數個較大的外勤處站內，並支援其他處站偵辦案件之測謊工作。該局每年測謊案件數量約1,000案(其中支援該局各部門偵辦刑事案件約500案，其餘為新進人員忠誠調查案件，另該局亦接受美國空軍委託進行空軍內部忠誠調查案件之施測)。

(二)美國煙酒武器管制局測謊專業人員必須具備外勤工作經驗，並接受為期四個月的「基礎訓練」(包括生理學、心理學及測謊理論及儀器操作等課程)，結訓後，尚得累積25案的實習經驗，方能正式成為該局測謊專業人員，該局的此套作法係著眼於將「經驗與實務相結合」，才能抓住辦案重點方向。

(三)美國煙酒武器管制局測謊部門自1995年起已全面電腦化，傳統測謊器已悉數淘汰。該局測謊案件檔案保存年限訂為十年，至於忠誠調查案件則訂為2年；該部門係採用「控制問題法」及「區域比對法」測謊問卷，案件實

際測試前先行施作數字測試，每案至少取得三個生理圖形，每案施作時間約三小時至七小時。

(四)美國煙酒武器管制局測謊部門常採用的測謊問卷為「控制問題法」及「區域比對法」，判圖則分別採用「三點計分法」及「七點計分法」，至於具體作法則與美國聯邦調查局相同。

(五)美國煙酒武器管制局資深測謊專家Judith I.Braunstein致送測謊理論專業書籍「Forensic Psychophysiology Using the Polygraph」(作者：James Allan Matte Ph.D)乙冊給本局收藏、參考。



ATF聯絡官Chuck Higman 陪同拜會該局測謊部門



與資深測謊員Judith I. Braunstein討論測謊判圖

#### 四、紐約市警察局實驗室(NYPD)

個人此行參訪的最後一站為紐約市警察局實驗室，該實驗室位於紐約市皇后區，規模與編制甚為龐大，主要業務包括槍彈鑑定、指紋比對、毒品鑑定、文書鑑定、刑事鑑識及物理鑑定等。紐約市警察局對於本局人員申請參訪該警局實驗室一事甚為重視，除申請公文層層核轉外，紐約市警察局總局尚指派該警局五分局亞裔幫派情報組警佐俞耀勝全程陪同參訪，而紐約市警察局實驗室則指派Keith A. Glynn警官擔任聯絡人，並由該實驗室槍彈鑑識部門主管Paul Scardino親自接待，就相關專業性問題相互交換意見如下：

(一)紐約市由於槍械、毒品犯罪情形嚴重，故該警局實驗室亦側重於槍彈與毒品的鑑定工作，以西元2,000年為例，該實驗室受理的槍彈案件達10,800件，毒品鑑定案件更高達10萬餘件，為應付龐大的鑑定案件之需要，該實驗室槍彈鑑識部門編制人員高達54人，毒品鑑定部門編制則有60人。

(二)紐約市警察局實驗室槍彈鑑識部門係採用極先進的IBIS(Integrated Ballistics Identification System)電腦顯微比對系統，該系統軟體儲存有4,300種子彈、27,000種資料，俾供槍彈比對使用，由於成效卓著，故全美國各州警察局已陸續要求與紐約市警察局實驗室電腦連線，進行槍彈比對。

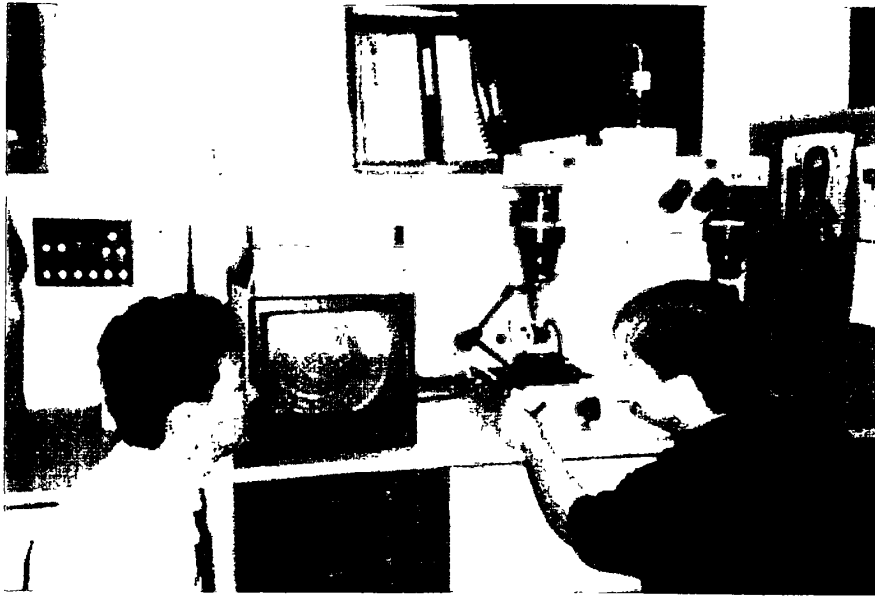
(三)紐約市警察局實驗室主要業務為槍彈與毒品的鑑定工作，由於案件送鑑證物重要且數量龐大，因此該實驗室規畫整套送鑑證物庫房，管理嚴謹，殊值參考與借鏡。



參訪紐約市警局實驗室與槍彈部門主管Paul Scardino合影



參觀紐約市警局實驗室送鑑證物庫房



槍彈鑑識人員操作電腦顯微比對系統

## 陸、結 語

21世紀是資訊科技蓬勃發展的世紀，將來藉由聲紋的自動化辨識系統，可作為門禁安全的管制，甚至連打行動電話都要先確認是否係主人的聲音才能通話。由於個人的聲音一定是「隨身攜帶」，而且不易被模仿，因此基於安全性與方便性，個人獨特的聲音無疑的將成為一把密碼鑰匙，俾開啓未來科技進步的大門。

調查局在國內發展聲紋鑑定工作已有27年歷史，技術上已具備國際一流水準。且根據我國刑法220條明定「錄音、錄影或電磁紀錄，藉機器或電腦之處理所顯示之聲音、影像或符號，足以為表示其用意之證明者，以文書論」。足見錄音帶之證據力已獲得司法審判機關所採信，故未來本局若能在有效人力運用下，以前瞻性眼光建立一套語音資料庫，發展自動化比對系統，配合聲紋建檔協助案件偵辦，不但將有效提昇工作效率，更能讓辦案證據化、證據科學化，以維護政府公信力；再則藉由不斷提昇檢鑑技術與確保檢鑑品質，方能讓台灣社會走出暴力、迎向平安，使政府再造、發展台灣成為地球村模範成員。