

## 第三章、實驗環境條件

本研究的目的主要探討榔頭金屬撞擊聲對於消費者感性意象的關係，爲了讓榔頭金屬聲在分析上能涵蓋更廣的層面，故此，本研究也收集其他產品的金屬聲，納入分析範疇之內。在進行實驗前，必須要收集聲音的樣本與形容詞語彙以設計調查問卷，確定了聲音樣本與問卷形式也才能正式的進行受測者實驗。

首先，對於金屬產品的聲音進行測錄製與分析，接下來，藉由專家意見與討論選出合適的聲音樣本與聲音分析的要素。

再者，器材的選擇上，每一樣儀器都經過多次的比較分析，最終選擇出最適合本次實驗用的儀器。

因此本章將討論聲音樣本的錄製、設備儀器的設定與聆聽室的條件要求等。



### 3.1 產品金屬聲錄製

首先針對榔頭手工工具的敲擊聲進行錄製，以榔頭金屬聲的分析爲主軸，在收集整個樣本時，榔頭聲的樣本數必須佔有一定份量的比例，大約佔整體的 1/3 個數。

與其他金屬材質的產品做錄製時，儀器的與環境的品質與使用方式都會影響錄製樣本的效果，因此，在開始錄製前，對於器材的選擇與操作使用原理都要有基本的認識，才能使儀器的功能完全的發揮。

### 3.1.1 設備儀器

爲了達到較完整的錄音效果，選擇合適的儀器是個主要的環節，在交通大學藝文視聽中心林見彥先生與電信所博士班江振宇同學的熱心幫忙下，前後共測試使用過兩至三種錄音儀器，針對各方面的需求與考量(錄音敏感度、數位式與類比式轉換問題與錄音設備的取得等)，選擇如表 3.1 所示之專業錄音設備與實驗環境。圖 3.1 則爲配合之電腦硬體設備。

**表 3.1，儀器設備與實驗環境**

播放儀器	YAMAHA MSP5 雙喇叭
收錄音儀器	Pioneer DJM-600 混音器、 Pioneer Audio/Video Multi-Channel Receiver VSX-AX3 調音器
麥克風	MiPRO MR-123D Dual Channel ant diversity receiver VH
電腦設備	Realtek AC97 Audio 音效卡、 Intel Pentium(R)M Processor 1300M Hz 597MHz，512MB RAM



**圖 3.1，電腦硬體設備**

在收音時，一邊錄製要一邊執行監聽的工作，以確保聲音是否有破音或是雜訊被收錄。

在所使用的混音器 MiPRO MH-203 400Hz (如圖 3.2 所示)中音量的顯示中，會以燈光表示是否有破音的現象，以黃色燈為小音量的聲音，綠色為中等音量，紅色為大音量。若是紅色燈維持在最高點許久不下，在監聽的過程中就會聽到破音的狀況出現，將會錄製不適合人聽的聲音。

因此在一開始錄音的前置作業，就要先調整好收音的程度與範圍限制，這樣錄製的聲音就較能掌握，減少破音的出現。



圖 3.2，混音器 MiPRO MH-203 400Hz

另一方面，也要調整收音的靈敏度。過於靈敏的收音，容易產生環境音嚴重干擾到實質要錄的聲音。因此監聽時要並藉由混音器去控制出恰當的靈敏程度，以達到較週全的錄音品質。圖 3.3 為所使用的調音器 Pioneer Audio/Video Multi-Channel Receiver VSX-AX3。



圖 3.3，調音器 Pioneer Audio/Video Multi-Channel Receiver VSX-AX3

收音麥克風與產品之間的距離，以約莫 0.5、1、2 公尺三個範圍收音。對於較小聲的產品聲音，縮短錄音範圍(小於 0.5 公尺等)。實際錄音時，都錄製幾個不同距離的聲音，從中選擇效果較佳的為實驗樣本。每個產品聲音基本都將有 3~5 個不同距離的聲音樣本提供篩選。圖 3.4 為所使用之麥克風。



圖 3.4，麥克風 MiPRO MR-123D Dual Channel ant diversity receiver VH

基本敲擊產品，以小產學合作廠商「銚威公司」所提供的榔頭為主，如圖 3.5 所示。



圖 3.5，榔頭產品

### 3.1.2 錄音環境

在要求良好錄音品質的要求下，錄音室的迴響程度應盡可能的在適中的程度，把四周環境不相關的物件移除，四周也設置吸音材質，以避免不規則的聲音反射，干擾聆聽聲音時的感受。表 3.2 為本研究的錄音環境，圖 3.6 為錄音室中所使用的吸音材質。

表 3.2，錄音環境

錄音室	隔音材質牆面之空間與交通大學音樂所練琴房
聆聽室	隔音材質牆面之空間

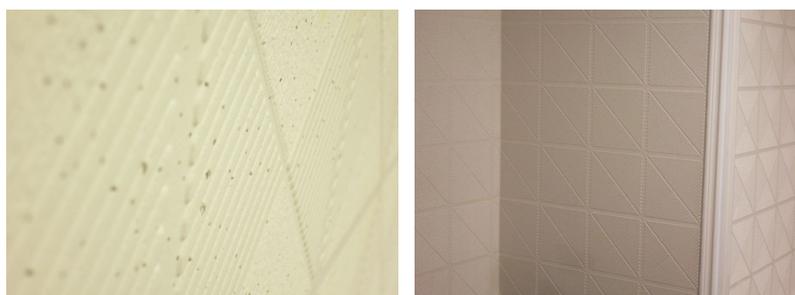


圖 3.6，吸音材質

由於錄音的產品大小不一，本研究盡可能將產品移至相同的錄音室錄音，以保持錄音時的優良環境。

本研究金屬產品八成在錄音室完成錄音動作，未能在錄音室錄音的產品，將多錄製幾個聲音樣本，以供往後進行篩選時，揀選出較優質的聲音，並藉由軟體的功能，將背景環境的干擾聲音做統一的調整，讓背景聲音能完全的消除。

爲了讓受測者在實驗過程能不被打擾，盡量配合選擇在下課傍晚或是晚上時間進行實驗聆聽。圖 3.7 顯示實驗時，聲音播放的聆聽室之空間配置。



圖 3.7，播放器空間放置

聆聽室共配置了四顆揚聲器，分別在正前方、左右斜前方與正後方，如圖 3.9 所示，共有四位受測者同時接受測試，由於中間正位具最佳聆聽效果，圖 3.8 為受測者實驗現況。

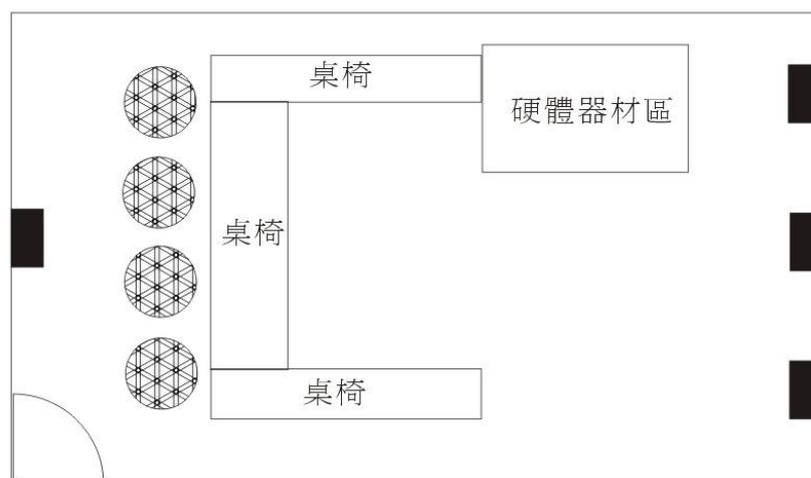


圖 3.8，受測者實驗現況

因此，限定受測者都在此區域中聆聽聲音刺激，進行實驗測試，並保持受測者環境位子的大略條件一致，因此聆聽室空間如圖 3.9 的方式配置。

⊗ 受測者座位區

■ 播放喇叭



長\*寬=6m\*5.2m  
後喇叭距離受測者=1.5m  
前喇叭各間距=2m

圖 3.9，聆聽室空間分布圖

### 3.1.3 錄音軟體

在錄音儀器設備都安置妥善後，即開始進行錄音工作。錄音使用的軟體為「Cool Editor」。由於此軟體已被 Adobe 給收購，現今稱為「Adobe Audition」。此軟體為波形採樣錄音，檔案格式為 wav 檔，其能夠完整的將聲音的型態與特質呈現，雖然檔案會較為龐大，但是能降低最小的失真程度，維持較高的聲音品質。表 3.3 為本研究所用之錄音軟體。

表 3.3，錄音軟體

錄音軟體	Adobe Audition
分析軟體	Adobe Audition、wavesurfer、Spectral LAB-FFT

開啓錄音軟體時，先設定軟體(Audition)錄製時的格式為：44.1K Hz、16bits 與 Stereo(立體)，其相當於一般市面上 CD 的錄音品質。圖 3.10 顯示本研究之軟體錄製格式。

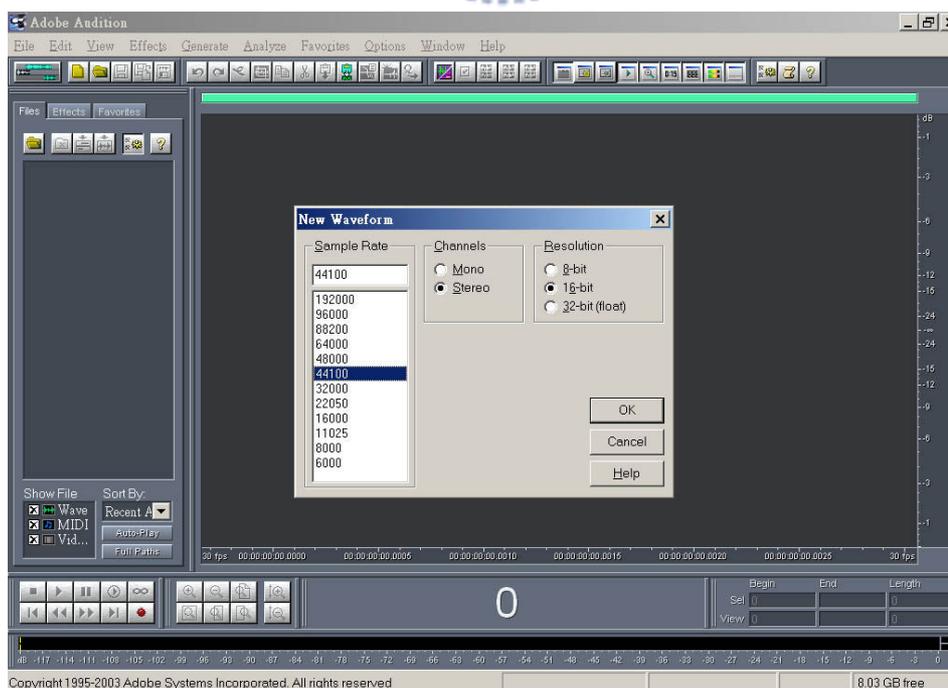


圖 3.10，軟體錄製格式

在實驗播放聲音時，軟體將不轉檔為 mp 檔或是其他格式，仍以原始檔(wav 檔)的型式播放，以免轉檔的過程將資料壓縮受損。因此將以 Audition 軟體編輯介面型態去播放聲音，如圖 3.11。

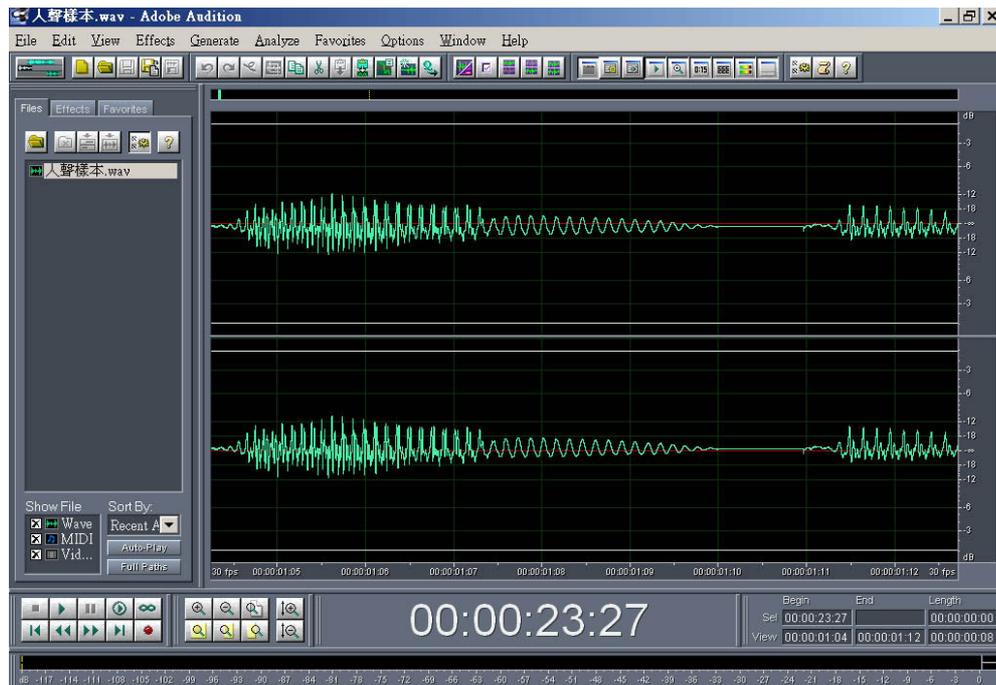


圖 3.11，波形採樣

### 3.1.4 聲音取樣與篩選

首先將個榔頭與金屬產品移至錄音室進行敲擊動作，在規定之三種範圍之內，統一使用相同之儀器與軟體進行錄製。在錄製過程中，客觀的收集聲因而不進行篩選，錄製完全結束後，在從繁多的錄音取樣聲音樣本中做整理。我們先整理出 140 個聲音，再經過專家聆聽與軟體的修正下，選出品質較優的聲音樣本 80 個。在經過多次小規模的前測實驗下，以受測者對於聲音的區辨度為準則，選出差異性較大的聲音，並且考量每個不同差異的聲音特質，保留每個向度中聲音較有區辨性的聲音樣本。

除了利用專家的音感能力篩選聲音樣本，我們也利用軟體的功能，根據聲音物理性質的特性去分析(振幅、頻率、共振點數、主頻率、次頻率、倍頻關係等等)，將聲音數據化。除了感性層面的篩選，也以科學向度為基準，將理性的數據加入，讓篩選樣本的過程更有可信度。最後篩選出 40 個聲音樣本數作為最終實驗樣本。

## 3.2 聲音的感性語彙

在設計聲音感性調查問卷前，必須要先確定要採用的形容詞語彙為何。在所取得眾多形容聲音的形容詞中，進行專家小組討論，選擇出最適合用來形容金屬聲音的形容詞。

### 3.2.1 形容詞語彙篩選

Henver's adjective circle 中的形容詞主要針對人們對於音樂上的感受，相較於本實驗中的金屬敲擊聲有所差異性，而無法完全的引用。因此先廣泛的從文獻中的 Henver's adjective circle 選出 100 個聲音形容詞(如附件一)，請 5 位專家(木工科背景、金工背景)與 27 位不同背景受測者，選出 30~40 個適合形容榔頭敲擊聲音或金屬聲的形容詞語彙(如附件二有顏色圈選所示)。經過交集比對，以篩選出的 30 個形容詞去做小規模的前測，前測的資料中經過 SPSS 的分析並統計受測者的意見，比較各 R square 值將過於不顯著及受測者難以理解的形容詞去除。

經過多次的小規模前測，逐步篩除較不適的形容詞，最後決定 10 個形容詞(輕快的、清脆的、乾淨的、連續的、厚實的、不安的、壓迫的、震撼的、優雅的、呆板的)，以此 10 個形容詞去做問卷設計。在問卷版面設計中，每一面為一個形容詞對 40 個聲音樣本的量表。由於聲音樣本有 40 個，避免受測者把題數混淆，每 10 個聲音樣本，以空白格以示區格。每一量尺以七個等級作為表達程度，從左到右表達從非常不強烈到非常強烈的感受程度。受測者依照每一頁面的形容詞，一次聆聽聲音樣本後，填下對於每個聲音樣本在此形容詞意象的感覺強烈度。附件三為問卷內容例。