

聲音與色彩意象之共感覺研究— 以中國氣鳴樂器吹孔類（笛與簫）為例

蘇文清¹ 嚴貞² 李傳房²

¹大葉大學視覺傳達設計系

彰化縣大村鄉山腳路 112 號

²國立雲林科技大學設計研究所

雲林縣斗六市大學路大學路二段 123 號

摘要

從 17 世紀開始國外學者已從事於樂器、樂曲、音階聲音與色彩共感覺的相關研究，特別是關於色彩音樂（Klangfarbenmelodie），在歐洲曾風行一時，現今國內學者對於音樂與形、色的研究探討也相當廣泛，不過研究的共通點均是以西方樂器的彈奏聲音為探討對象，對於東方傳統樂器所發出的聲音與色彩意象共感覺的研究探討甚為缺乏。故，本研究擬以中國傳統樂器之“氣鳴樂器”為探討對象，希望透過“氣鳴樂器”所產生的聲音，藉由色彩的意象感知、聯想來呈現聲音的視覺色彩，以探究視覺與聽覺的色彩共感覺之意象轉化（transform）關係。

關鍵詞：色彩意象，共感覺，中國氣鳴樂器

A Study of the Resonant Cognition of Images of Sound and Color as Exemplified by Chinese Aerophone Instruments

WEN-CHING SU¹ and JEN YEN² and CHANG-FRANW LEE²

¹*Department of Visual Communication, Da-Yeh University*

112 Shan-Jiau Rd., Da-Tsuen, Changhua, Taiwan

²*Graduate School of Design, National Yunlin University of Science & Technology*

123, University Rd., Sec. 3, Douliu, Yunlin, Taiwan

ABSTRACT

Since as early as the 17th century, western academics have engaged in studies relating to the resonant cognition of musical instruments, compositions, scales and colors-- especially Klangfarbenmelodie, which prevailed for a while in Europe during the 20th century. This trend has even led contemporary local academics to extensive studies of music and its appearance as well as color; however, most studies have been more focused on the timbre of western musical instruments. Studies of resonant cognition of images of sound and color emitted by traditional oriental instruments are very scarce. Therefore, by focusing on traditional Chinese aerophone instruments, this study further investigates the relationships among the images transformed from the resonant cognition of

visual and audio colors through the visual color of sound presented from image cognition and association.

Key Word: color image, Chinese aerophone instruments

一、前言

現今視覺傳達設計的領域已從 2 度空間的平面設計（海報設計、廣告設計、標誌設計...等等）、3 度空間的立體設計（包裝設計、環境視覺設計、產品設計...等等）到現今的 4 度空間（動畫設計、網頁設計、多媒體設計...等等）等領域，說明了設計元素從點、線、面、體的「具象概念」的運用延展至「時間」、「聲音」等「抽象概念」的表現，在視覺傳達設計的表現上雖然是以視覺之「具象形式」為主要的傳播方式，但若充分掌握與整合「抽象形式」之具體化與視覺化，將更有助於傳達的有效性與說服性。特別是在邁入數位化(digital)時代的來臨，發展數位內容產業(digital content industry) 成為全球發展的重要趨勢，我國在「挑戰 2008：國家發展重點計劃」與「兩兆雙星」產業發展計劃中將『數位內容產業』列為重點發展推動項目，將『數位內容產業』依「數位內容產品」及「數位內容服務」兩大項目區隔為八大領域，分別為數位遊戲、電腦動畫、數位學習、數位影音應用、行動應用服務、網路服務、內容軟體與數位出版典藏，從這些發展內容與項目中可以瞭解數位資訊傳播是一門整合性的科目，不再只是偏重某一範疇的領域發展，而視覺圖像與動畫、音樂、遊戲...等發展互動關係將更為密切，集合圖像、聲音、動作、色彩...等傳播方式來傳達與表現。

二、研究目的與步驟

由於本研究所設定的方向為中國樂器，然而在中國樂器的分類上眾說紛紜，本研究乃以行政院文化建設委員會出版《文化資產叢書》，美國北伊利諾大學音樂系教授韓國鐘（1991）所著《中國樂器巡禮》一書，採用其世界學術界通用的洪保斯托（Hornbostel）和薩克斯（Sachs）的分類系統，依樂器發聲方式與聲學原理分為氣鳴樂器、膜鳴樂器、體鳴樂器與弦鳴樂器四大類。其分類為：

氣鳴樂器：吹孔類、簧振類、唇振類等。

體鳴樂器：鐘類、銅鼓、石木竹樂器、口弦等。

膜鳴樂器：漢族的鼓、少數民族的鼓等。

弦鳴樂器：彈撥類、擦弦類、擊弦類等。

由於本研究的時間與人力考量，故選擇氣鳴樂器之吹孔類（笛與簫）來作本研究之調查對象。本研究期望能以氣鳴樂器之吹孔類（笛與簫）所吹奏之聲音音階來探討色彩之共感覺調查，期望達到以下之目的：

1. 探討中國樂器“氣鳴樂器之吹孔類（笛與簫）”聲音之色彩意象。
2. 探討氣鳴樂器（笛與簫）色彩意象的相關性與形成差異之因素。
3. 驗證色彩學相關理論，以作為視覺傳達設計色彩之配色參考。

本研究之步驟如圖 1。

至於體鳴樂器、膜鳴樂器與弦鳴樂器等其他樂器則可作為後續研究的探討，以此來建構中國樂器聲音與色彩共感覺之意象系統，提供爾後相關設計實務應用之參考。

三、文獻探討

（一）感覺（sensations）的共同原則

亨利·吉特曼（1981/1995）曾說明「感覺」的意義，它是感覺器官所給我們的原始經驗，藉由這個“原始經驗”我們才能建構知識。人類的感覺系統其敏感程度皆不盡相同，相對於接收外在“訊息”的刺激與反應而有所差異，

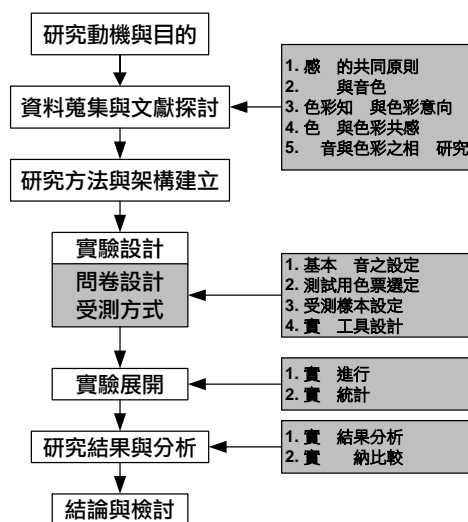


圖 1. 本研究之步驟

亨利·吉特曼將感覺的過程分為三個階段；第一階段為近處刺激，第二階段是神經的轉換（transduction），將刺激轉換成神經源可以了解的語言－神經脈衝，刺激到這個階段就可以將它所帶的訊息一直往前送，第三階段為意識（consciousness）或感覺經驗對這個訊息的心理反應（圖2）。

而人類主要有五感－視覺、聽覺、嗅覺、味覺、皮膚感覺（觸覺、痛覺、溫覺與冷覺）等五種感覺，日本色彩學學者野村順一在其著作《色彩的秘密》提到五感的機能比例中（如圖3），視覺為87%、聽覺7%、觸覺3%、嗅覺2%、味覺1%（野村順一，1996）。由於感覺器官的構造、機能的複雜度與引起感覺的心理關係的反應強度與否，視覺與聽覺因為可獲得遠方的資訊與高度反應，所以又可稱為“遠覺”、“高級感覺”；而味覺與皮膚感覺是與舌頭、皮膚作直接感觸，所以又稱之為“近感覺”，嗅覺屬於中間稱之為“旁感覺”，味覺、皮膚感覺與嗅覺這三種感覺因為是直接感覺刺激，故又稱為“低級感覺”（林宏銘，1998）。所以在人類的感覺器官中，視覺與聽覺概括接受外界的訊息機能比例約94%，同時是一種具有意識的心理反應的接收器官，若能善用視覺與聽覺的感覺刺激，對於提升數位資訊傳達的溝通效益將有更大的助益。

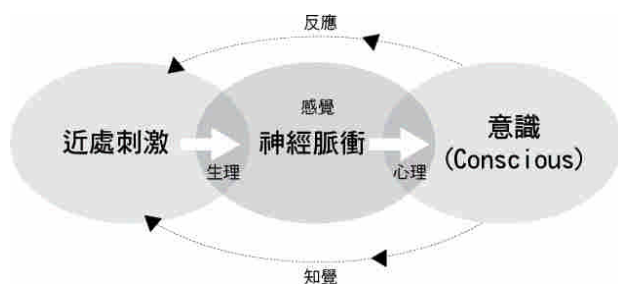


圖2. 亨利·吉特曼感覺的過程三個階段（資料整理：本研究）

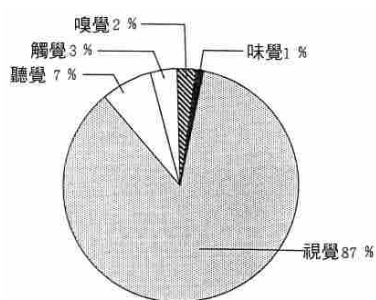


圖3. 野村順一提出的五感機能比例（野村順一，1996）

雖說人類的感覺器官會因不同的感覺性質而產生不同刺激，但就其感覺系統的處理過程，不論是視覺、聽覺、觸覺、嗅覺或味覺，均會有以下的共同性質，如圖4（亨利·吉特曼，1981/1995）：

1. 將外界的刺激蒐集起來，並且加以放大，使得內在的感受細胞可以處理它。
2. 將外界的刺激轉換（transduction）成電訊。
3. 所有刺激輸入都沒有只停留在接收器（感受細胞）的階段，所有訊息都經過登錄即轉譯成各個我們實際上感受到的感覺向度，有些是強度向度，例如聽覺上我們感覺到多大聲；也有的是性質向度，例如聽覺上可以辨識到音頻的不同。
4. 每個系統各個部份之間都有交互作用發生，在時間的前後上也有交互作用發生。

（二）聽覺（audition）與音色（timbre、tone color）

聽覺是對於遠處聲音的感覺，聲音是聽覺的物理刺激，因為外界物理的運動引起空氣的震動而產生音波（sound waves），音波就像水中的漣漪一樣朝各個方向擴散，音波又可分為振幅（amplitude）與波長（wavelength），振幅指的是波的高度，震動的強度愈大，波峰愈高；波長指的是兩個波峰之間的距離，通常用「頻率」來描述波長，頻率指的是一秒中波的數量，因為音的速度是個常數，所以我們可以利用頻率來代表波長。但是振幅和頻率都是物理上的向度，我們的大腦會把它們轉換成心理的向度－音量（loudness）與音頻。一般來說，假如振幅增加，聲音會聽起來大聲些；音頻增加，聲音會聽起來比較尖銳。

關於音色的解釋，《辭海》：「一作音品，聲音的一種特性，由於發音體的諧音不同而引起」，《漢語大辭典》：「聲音的屬性之一，主要由於其諧音的多寡及各諧音的相對強度所決定。也稱為音品、音質。每個人的聲音以及各種樂器所發出的聲音的區別，就是由音色不同造成的」，《中文百科大辭

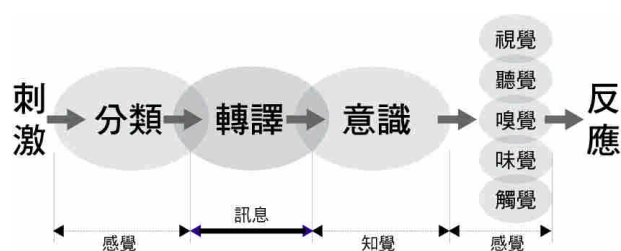


圖4. 刺激反應與感官知覺意識流程圖（資料整理：本研究）

典》：「發聲體所發諸音、頻率、高低、強弱都有其特徵，各不相同，人間之能辨別；即由於音色不同的緣故」。劉漢盛（2002）對於音色所提出之說明：「音色是指聲音的顏色。在英文裡，音質與音色一看便知其所指不是同一件事。但是在中文裡，音質與音色經常被混用、誤用。聲音就像光線一樣，是有顏色的，不過它並不是用眼睛看到的，而是以耳朵聽到的。」1876年英國美學評論家 Bosanquet 曾經針對絃樂器、木管樂器、銅管樂器與打擊樂器中的鼓類作音色的色彩意象調查，實驗結果呈現絃樂器常喚起黑色的聯想，木管樂器有藍色的聯想，銅管樂器與打擊樂器中鼓類則常喚起紅色的聯想（王沛綸，1975），根據以上的探討可以理解，音色可以說是聲音與聽覺的中介，不同的音色產生不同的聽覺感知—「音色感」¹，這樣的知覺經驗同時也影響著不同的感覺系統（視覺與聽覺），產生心理層次上反應關係之微妙變化。

（三）色彩知覺(color perception)與色彩意象(color image)

陳俊宏、楊東民（1999）指出知覺是以感覺為基礎，知覺的產生是由感覺資料加以整理、予以解釋的心理活動，所以知覺要靠感覺，但有感覺未必會產生知覺。

而在色彩知覺方面，施淑文（1994）指出，色彩本身是沒有表情也沒有感情的。但是，人們常把色彩與事物加以聯想，借助色彩感覺經驗、記憶和知識取得，通過色彩的相貌和表面特徵來賦予人的感情，從而形成了不同的心理效果。林書堯（1977）說明對於色知覺的反應，它統御了五官的視覺為樞紐的關鍵，關於色知覺的作用，遵循經驗的演繹以不斷在生長的類化特性來傳達它的訊息。色知覺的反應比較重視原因以及刺激過程，而作用講究的是接受之後的結果。同時他將色知覺決定的狀況分為三個基本條件：第一是色彩屬性的變化；第二是知覺的重點和份量，即知覺的質量變化；第三是其他視覺的客觀條件。

《簡明心理學辭典》對意象（image）的解釋為：「一種對範圍廣泛事物的觀念、判斷、喜好和態度的混合體。Image 在這種意義上強調的是心境、感想上認識的內容，雖然這些內容有時不是很有組織的。」（陳俊宏，1988）「意象」是經由視覺，首先辨識、再認知進而聯想、記憶而後產生印象，而「印象」在意義上是強調心境和感覺的認同，但非有一定的系統和組織（陳孝銘，1992）。Dowling（1986）對於意象

則有以下的見解：「意象是指人們對所知道的某一事物，藉描述、記憶或其他能與該事物引起關聯的方法而產生的。換言之，這是人們對該事物的印象，以及本身既有的信念、想法、感覺等互動的綜合結果。」MacInnis and Price（1987）則認為意象是一個人用來整合有關實體或事件資訊的特定處理方式，這些資訊是以一個知識結構的方式存在，而心理上的形象則是由一些刺激所產生的。所以，當色彩認知產生意象的聯想與記憶時，就產生了所謂的“色彩意象”，陳俊宏與楊東民（1999）對於色彩意象的解釋為：「對色彩的觀念、判斷、喜好和態度，所強調的是心境、感想上認識的內容；簡言之，就是色彩讓人產生的心理感覺與感情。」故，色彩意象是一種視覺意識下所產生的心理認知結果，其綜合了視覺與心理的情感知覺因素，透過視覺表現來確認色彩的存在，利用心理的感覺或知覺來意識其存在的反應，進而延伸至行為態度上的認同結果。

（四）色聽(color hearing)與色彩共感覺(chromaesthesia)

色聽是指藉由聲音的刺激所產生色彩意象的聯想，Rimington 對色聽作以下的詮釋：「即讓某人聽一特定之單音或一段音樂，使之對應產生一種強烈的某一特定色彩或一組色彩之心理印象。」（許天治，1986）。林書堯（1993）在《色彩學》一書中說明；所謂共感覺，乃任一感覺系統受到刺激之後，會立即引起該系統的直接反應之外，尚會引起除了直屬系統（第一次感覺）以外，一連串的其他感覺系統（第二次感覺）的共鳴現象，所以說共感覺就是在這種狀況下產生的事實。只是在五官直覺活動上，有直接感受和分量動態等的區別，即主導性的感覺和伴隨性的感觸，伴隨性者為共鳴，也稱之為共感覺。假設若伴隨的是視覺中的色彩感覺，則稱它為色彩的共感覺，指任何色彩在各種不同感覺器官上的共鳴，以色彩為主導性的其他共感覺，受色刺激後伴隨來的如聽覺的共感覺、觸覺的共感覺、味覺的共感覺、嗅覺的共感覺等等。色聽著重於個人對於聲音與色彩的聯想與詮釋，而色彩的共感覺則著重於人們共通性、普遍性的感覺意象之表現，本研究是由個人主觀的感覺系統，藉由共感覺的意象調查來探索聽覺聲音轉化為視覺色彩的普遍性現象。

對於聽覺的共感覺來源有二：一為聲音，聲音的構成三要素為高低、強弱與音色，泛指來自日常生活當中體驗，英國物理學家牛頓分別將聲音三要素與色彩三屬性明度、彩度與色相配合，如圖 5。一為音樂，音樂的三個基本構成有旋律、節奏、和聲，旋律有長短、強弱、大小例如色彩中的主

¹ 音色感：是指人耳對音色所具有的一種特殊聽覺上的綜合性感受。



圖 5. 聽覺共感覺的來源（資料整理：本研究）

要調子；節奏是拍子、速度做規律的反覆依時間性轉換而構成，相當於色彩上的配色面積比例大小；和聲有如色彩上的配色，在旋律之中穿梭配置各種樂器或聲音（黃淑雅，2000）。

（五）聲音與色彩之相關研究

色彩與聲音的研究早在 17 世紀英國物理學家牛頓（Sir Isaac Newton）把色彩與音階的關係做一聯結，從紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七種顏色依序定為 Do (C)、Re (D)、Mi (E)、Fa (F)、Sol (G)、La (A)、Si (B) 七音。根據畢達哥拉斯的顏色與音樂理論，已經確定在七種光譜色與七聲音階之間存在著可比振動頻率，紅色與中央 Do (C) 發生共振、橙色與 Re (D) 發生共振、黃色與 Mi (E) 發生共振、綠色與 Fa (F 半音階) 發生共振、藍色與 Sol (G) 發生共振、靛色與 La (A) 發生共振、紫色與 Si (B) 發生共振，七種顏色與鍵盤中的中音八度彼此關聯，低於中八度的音較中八度的顏色深暗，高於中八度的音較中八度的顏色淺淡而明亮（黃淑雅，2000）。心理學家 Langfeld 於 1905 年與 1912 年間，期間間隔了 7.5 年的時間，對於音階與色彩共感覺所作之研究，結果如表 1，根據實驗結果呈現色聽共感的一致性相當高，且當兩個音符同時合鳴，色彩也會跟著融合，例如 Sol 的綠青色與 La 的黃色同時合鳴，色彩會因為融合、互補的關係，而呈現灰色的色聽現象（野村順一，1985）。

野村順一（1985）在《商品色彩論》一書中說明音階與色聽的關係：「從全部的音階來看色聽現象，高音階會傾向於明亮色系，低音階則會傾向於暗色系，最強音會最接近該色彩，最弱音色彩則會變得較模糊，且近趨於灰色；降半音的音階會令人聯想到暖色系，升半音的音階則為寒色系；和緩的音樂樂曲會給人藍色的聯想，快節奏的音樂則有紅色的聯想；高音代表明亮色，低音則為暗沉色」。

表 1. Langfeld 於 1905 年與 1912 年間對於音階與色彩共感覺所作之研究（與日本色彩研究所 PCCS 色相比對）

年份 音階	1905 年	PCCS 色彩 體系色相	1912 年	PCCS 色彩體系 色相編號
Do	紅色	R	紅色	R
Re	青紫色	bP	青紫色	bP
Re ^b	紫色	P	淡紫色	P
Mi	橙黃色	yR	橙紅色	RO
Mi ^b	淡青色	B	深青色	B
Fa	粉紅色	R	粉紅色	R
Sol	青色	B	青綠色	bG
Sol ^b	綠青色	gB	綠青色	gB
La	淡黃色	Y	黃橙色	rY
Si	鮮銅色	Yr	鮮銅色	Yr
Si ^b	橙色	O	橙色	O

（資料來源：野村順一，1985；資料整理：本研究）

在音色與音調方面，康丁斯基將音樂的色感覺帶入繪畫作品中，他認為黃色的明調像小喇叭的聲音又尖又響，淺藍色類似笛聲，深藍色像大提琴，更深的藍就像低音提琴，最深的藍像風琴聲，紅色像帶著激情的、中調、低調的大提琴聲，橘色則像是提琴拉著慢拍的曲子；大山正則認為小喇叭聲音像紅色，長笛聲音像藍色，低音感覺是暗色系，高音是明色系；Zierz 在 1931 年對聲音的高、低音色感的知覺反應，實驗結果顯示當聽到低音階時，受測者看到的色卡顏色會變濃，色卡的顏色會偏藍或偏紅，例如黃色會偏黃褐色或橙黃色，當聽到高音階時，受測者看到的色卡顏色則會偏黃，例如橙色會偏橙黃色（野村順一，1985）。林書堯（1977）則針對聲音與色彩的聯想作一探討；郭冠英（2000）則認為噪音的實驗聲響，以黑色、銀色、白色等無色彩的聯想居多；此外，亦有不少音樂家或理論家做過聲音調性與色彩感覺的相關研究，例如濱田誠、Rimsky 和 Scriabin...等，濱田誠把各種聲音錄下，撥放給受測者聽並做色彩的聯想，結果為雨聲是藍色意象，機械噪音聲是灰色，救護車及收報機是紅色等等；Rimsky 研究認為 C 大調為白色，A 大調為玫瑰色，G 大調為黃色，D 大調為橙黃色，E 大調為青色，B 大調為鐵灰色，升 F 大調為灰綠色，降 D 大調為灰黑色，降 A 大調為紫色，降 E 大調為深黑色或灰藍色；Scriabin 的研究結果則認為 C 大調為紅色，A 大調為綠色，G 大調為橙黃色，D 大調為黃色，E 大調為青色，B 大調為鐵灰色，升 F 大調為藍色，降 D 大調為紫色，降 A 大調同為紫色，降 E 大調為明亮的鐵青色。

在樂曲與色彩的研究方面，Karwoski and Odbert 曾對

148 位大學生做過色聽的共感覺實驗，研究中顯示約有 60% 的學生對於簡短的樂曲產生了色彩的聯想，證實了視聽共感覺的事實（野村順一，1985）；吉野賢則將多首古典樂曲擷取 30~90 秒的時間播放，再由受測者來選擇感覺相近的色彩；瑪莉·巴薩諾（1992/1995）則將色彩與音樂作為一種治療的能量，運用人們對色彩與音樂的心理反應，輔助於生理上的調整，例如紅色可用來治療血壓低、貧血、關節炎...等，屬於紅色的音樂則為舒伯特的《軍隊進行曲》與蘇沙的進行曲等；黃淑雅（2000）在其〈音樂與形色關係之研究〉中，以貝多芬交響曲中的八個樂章與 P.C.C.S 表色系之鮮色調 24 色票做色彩意象的聯想；林演慶與伊彬（2001）以長笛、小號、小提琴、大提琴、大低音號與鋼琴等六種樂器做色聽共感覺之認知差異探討；劉亦岑與林廷宜（2001）、劉亦岑、洪嘉永與阮綠茵（2002）探討聲音、樂曲與色彩意象的調查研究，藉由樂曲的播放來做色彩意象的聯結；克利則在音樂與藝術間運用「分光法（divisionism）」，在分割的迷濛色塊中系統地、規律地加入色彩，形成一種深度的奇幻空間，克利以音樂組織中的“獨立性”代表旋律的獨立個體，“結構性”則為節奏性的重複，進而揭開音樂組織在視覺藝術的相對關係，針對以上關於聲音與色彩共感覺之相關文獻作一分類與整理，如表 2 所示，其方向可分為音階、音色（調）與樂曲三大類：音階為探討音階的高低音，所呈現的色彩共感覺；音色（調）則探討不同樂器之間，其發出聲音的色彩意象聯想；在樂曲方面則以探討整首或部份樂曲所呈現的色彩意象的共感覺探討。

根據表 2 相關研究文獻的整理與分析，可以做以下幾點的歸納：

1. 音階與色彩意象的研究：可從色彩的三屬性（明度、彩度與色相），針對不同的聲音（樂器）所發出之音階來探討色彩的意象。
2. 音色（調）與色彩意象的研究：根據聲音（樂器）的高低、強弱與音色來探討色彩的意象。
3. 樂曲與色彩意象的研究：根據樂曲的旋律、節奏、和聲來探討色彩的意象。
4. 無論在樂器聲音或樂曲的形式，大多數為西方樂器（小號、長笛、提琴、鋼琴...等）或者為西方古典樂曲（貝多芬交響樂、新世紀音樂、重搖滾樂...等），對於東方樂器則無相關的研究探討。

是故，本研究對於東方樂器的聲音與色彩共感覺之研

究，能藉此研究來理解東方樂器與色彩的共感覺關係，並與西方對於聲音音階的色彩共感覺之相關研究做一比較與探討。

四、研究方法

本研究之目的在於探討氣鳴樂器—吹孔類（笛與簫）之聲音音階與色彩的共感覺，並以“笛”與“簫”兩者之聲音音階與色彩的相關性，本研究共分為兩個階段進行，其中聲音音階與色彩共感覺的調查以“色票選擇法”（color chips selection）來執行，而在不同樂器與色彩相關性之探討則採配對測試（matching test）進行，茲分項說明如下：

（一）研究方法

本研究以日本色彩研究 P.C.C.S 表色系之鮮色調（V）色票做色彩共感覺探討的色彩樣本，白（W9.5）、紅（V2）、橙（V5）、黃（V8）、青綠（V11）、灰（MGY5.5）、綠（V14）、藍（V17）、靛（V20）、紫（V23）、黑（BK1.0）共 11 色；第一階段以“色票選擇法”透過色彩聯想的方式進行一種視覺判斷的實驗方法，以此方法來選擇本研究設定的色彩樣本來探討“笛”與“簫”之音階色彩共感覺。首先讓受測者聆聽簫與笛所吹奏出之音階聲音，當吹奏完畢後請受測者挑選實驗用色票，讓受測者依序選出本實驗聲音（笛與簫）之音階所對應的色彩。第二階段則將第一階段所作之實驗測試結果，以配對測試（matching test）進行交叉分析（cross-table analysis），瞭解不同樂器（笛與簫）聲音之音階與色彩之間配對情形，最後以卡方檢定（chi-square analysis）判斷不同樂器音階與色彩間兩者之相關性。

（二）研究對象

本研究之受測對象主要為大葉大學視覺傳達設計系大學部 2、3 年級學生，以曾經修過色彩學相關課程為主，年齡分布 19~24 歲間，共 54 人。

（三）實施過程

1. 實施時間：採異時隔離之方式進行調查，2004 年 5 月 11 日先進行第一階段“笛子”聲音與色彩共感覺測試；二週後（2004 年 5 月 25 日），再進行第二階段“簫”聲音與色彩共感覺測試。
2. 實施地點：大葉大學視覺傳達設計系 G502 專業教室，室內照明為日光燈。
3. 實施程序：
 - 先由施測者就研究目的、施測作法及程序加以說明。

表 2. 聲音與色彩共感覺之相關文獻（資料整理：本研究）

分類	研究者	樂器(曲)	研究內容
音階與色彩	Newton	音階	將紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七種顏色依序定為 Do、Re、Mi、Fa、Sol、La、Si 七音
	畢達哥拉斯	音階	確定在七種光譜色與七聲音階之間存在著可比振動頻率，七種顏色與鍵盤中的中音八度彼此關聯。
	H.S. Langfeld (1905, 1912)	音階	音階與色彩共感覺實驗結果呈現色聽共感的一致性相當高，且當兩個音符同時合鳴，色彩也會跟著融合。
	野村順一 (1998)	音階	高音階會傾向於明亮色系，低音階則會傾向於暗色系，最強音會最接近該色彩，最弱音色則會變得較模糊。
音色(調)與色彩	Bosanquet (1876)	絃樂器、木管樂器、銅管樂器與打擊樂器中的鼓	實驗結果呈現弦樂器常喚起黑色的聯想，木管樂器有藍色的聯想，銅管樂器與打擊樂器中鼓類則常喚起紅色的聯想。
	康丁斯基 (1911)	小喇叭、鋼琴、大提琴...等	將音樂的色感覺帶入繪畫作品中，他認為黃色的明調像小喇叭，淺藍色類似笛聲，深藍色像大提琴，更深的藍就像低音提琴，最深的藍就像風琴聲...等。
	林書堯 (1977)	音調	以“聲音音調”為實驗聲響，並將色彩分為純色、清色、暗色與濁色調來深究色彩與音調的關聯性。
	Karl Zierz (1931)	音調	對聲音的高、低音色感的知覺反應，實驗結果顯示當聽到低音階時，受測者看到的色卡顏色會變濃，色卡的顏色會偏藍或偏紅，當聽到高音階時，受測者看到的色卡顏色則會偏黃。
	Rimsky	音調	C 大調為白色，A 大調為玫瑰色，G 大調為黃色，D 大調為橙黃色，E 大調為青色，B 大調為鐵灰色，升 F 大調為灰綠色，降 D 大調為灰黑色，降 A 大調為紫色，降 E 大調為深黑或灰藍色。
	Scriabin	音調	C 大調為紅色，A 大調為綠色，G 大調為橙黃色，D 大調為黃色，E 大調為青色，B 大調為鐵灰色，升 F 大調為藍色，降 D 大調為紫色，降 A 大調同為紫色，降 E 大調為明亮的鐵青色。
	大山正 (1998)	小喇叭、長笛...等	小喇叭聲音像紅色、長笛聲音像藍色，低音感覺是音色系，高音是明色系。
	濱田誠	音調(各式聲音)	聲音與色彩意象的聯想。
	郭冠英 (2000)	音調(噪音)	以“噪音”為實驗聲響，多呈現黑、銀色、白色等無彩色的聯想居多。
劉亦岑 (2001)	音調(各式聲音)	“聲音與色彩轉換之研究”，探討聲音與色彩的意象。	
樂曲與色彩	Karwoski & Odbert	音樂樂曲	研究中顯示約有 60% 的學生對於樂曲產生了色彩的聯想，證實了視聽共感覺的事實。
	吉野賢	古典音樂	將多首古典樂曲擷取 30~90 秒的時間播放，再由受測者來選擇感覺相近的色彩。
	Mary Bassano (1995)	古典音樂、新世紀音樂	將色彩與音樂作為一種治療的能量。
	許天治 (1998)	小號、長笛、提琴...等	聆聽樂曲並將感覺畫出，其研究結果為低音提琴為藍色、長笛翠藍色、法國號翠綠色等。
	黃淑雅 (2000)	貝多芬交響曲	“音樂與形色關係之研究”，以貝多芬交響曲中的八個樂章與 P.C.S 表色系之鮮調，24 色票做色彩意象的聯想。
	林演慶 (2001)	長笛、小號、小提琴...等	於“色彩與樂音色聽共感覺之認知差異研究”，運用樂器做色聽共感覺認知差異探討。
	劉亦岑 (2001)	彈撥樂曲、廣播與重搖滾樂	“聲音與色彩意象關聯性之研究”探討聲音、樂曲與色彩意象的調查研究，藉由樂曲的播放來做色彩意象的聯結。
	保羅克利	旋律、節奏	發掘“音樂組織”在視覺藝術的相對關係。

- 發放問卷，請受測者先行檢查問卷頁數是否有誤；再者，依問卷內容，勾選個人基本資料，並完成聲音與色彩共感覺評估測試。
- 回收問卷，回收時請受測者再次自行檢查已填答完成之問卷，是否有漏答之處。
- 54 位受測者以班為單位分批進行，一份問卷作答完畢約花費 10-15 分鐘。

(四) 資料處理

將受測者對笛與簫兩種樂器與 11 個色彩樣本、7 個音階之配對所得資料，利用 SPSS 統計軟體進行交叉分析，以瞭解不同樂器（笛與簫）聲音之音階與色彩之間配對情形，最後以卡方檢定判斷不同樂器音階與色彩間兩者之相關性。

五、結果分析**(一) 全體受測者對笛與簫兩種樂器與聲音音階、色彩配對結果之交叉分析**

當 11 個色彩樣本分別以不同樂器（笛與簫）吹奏出 7 個音階時，對全體受測者而言，其色彩共感覺之交叉分析結果如表 3 至表 9 所示；以下將其作逐一之說明：

1. Do：在 11 個色彩樣本中，笛子以灰色（24.1%）最高，紅色次之（14.8%）；簫則以黑色最高（40.7%），灰色次之（24.1%）。
2. Re：在 11 個色彩樣本中，笛子以橘色（20.4%）最高，

青綠色次之（16.7%）；簫則以靛色最高（27.8%），藍色次之（25.9%）。

3. Mi：在 11 個色彩樣本中，笛子以青綠色（22.2%）最高，黃色次之（20.4%）；簫則以綠色最高（25.9%），紫色次之（18.5%）。
4. Fa：在 11 個色彩樣本中，笛子以綠色（18.5%）最高，藍色、青綠色次之（14.8%）；簫則以綠色最高（22.2%），藍色、靛色、紫色次之（25.9%）。
5. Sol：在 11 個色彩樣本中，笛子以藍色（20.4%）最高，紅色次之（16.7%）；簫則以青綠色最高（18.5%）。
6. La：在 11 個色彩樣本中，笛子以橘色（16.7%）最高，藍紫色次之（14.8%）；簫則以紅色最高（18.5%），橘色、青綠色、靛色次之（14.8%）。
7. Si：在 11 個色彩樣本中，笛子以白色（24.1%）最高，黃色次之（18.5%）；簫則以黃色最高（24.1%），橘色次之（20.4%）。

表 3. 聲音音階 (Do) 與色彩共感覺配對之交叉表

項目	Do											總合
	白色	紅色	橘色	黃色	青綠色	灰色	綠色	藍色	靛色	紫色	黑色	
笛子	0 0%	8 14.8%	1 1.9%	5 9.3%	3 5.6%	13 24.1%	2 3.7%	6 11.1%	5 9.3%	6 11.1%	5 9.3%	54 100%
簫	2 3.7%	1 1.9%	1 1.9%	1 1.9%	3 5.6%	13 24.1%	2 3.7%	3 5.6%	2 3.7%	4 7.4%	22 40.7%	54 100%
總合	2 1.9%	9 8.3%	2 1.9%	6 5.6%	6 5.6%	26 24.1%	4 3.7%	9 8.3%	7 6.5%	10 9.3%	27 25.0%	108 100%

表 4. 聲音音階 (Re) 與色彩共感覺配對之交叉表

項目	Re											總合
	白色	紅色	橘色	黃色	青綠色	灰色	綠色	藍色	靛色	紫色	黑色	
笛子	0 0%	3 5.6%	11 20.4%	5 9.3%	9 16.7%	2 3.7%	5 9.3%	8 14.8%	8 14.8%	3 5.6%	0 0%	54 100%
簫	0 0%	0 0%	2 3.7%	0 0%	3 5.6%	10 18.5%	5 9.3%	14 25.9%	15 27.8%	2 3.7%	3 5.6%	54 100%
總合	0 0%	3 2.8%	13 12.0%	6 4.6%	12 11.1%	12 11.1%	10 9.3%	22 20.4%	23 21.3%	5 4.6%	3 2.8%	108 100%

表 5. 聲音音階 (Mi) 與色彩共感覺配對之交叉表

項目	Mi											總合
	白色	紅色	橘色	黃色	青綠色	灰色	綠色	藍色	靛色	紫色	黑色	
笛子	0 0%	3 5.6%	10 18.5%	11 20.4%	12 22.2%	0 0%	7 13.0%	3 5.6%	2 3.7%	6 11.1%	0 0%	54 100%
簫	1 1.9%	4 7.4%	3 5.6%	0 0%	5 9.3%	1 1.9%	14 25.9%	9 16.7%	7 13.0%	10 18.5%	0 0%	54 100%
總合	1 0.9%	7 6.5%	13 12.0%	11 10.2%	17 15.7%	1 0.9%	21 19.4%	12 11.1%	9 8.3%	16 14.8%	0 0%	108 100%

表 6. 聲音音階 (Fa) 與色彩共感覺配對之交叉表

項目	Fa											總合
	白色	紅色	橘色	黃色	青綠色	灰色	綠色	藍色	靛色	紫色	黑色	
笛子	0 0%	6 11.1%	5 9.3%	6 11.1%	8 14.8%	5 9.3%	10 18.5%	8 14.8%	4 7.4%	2 3.7%	0 0%	54 100%
簫	1 1.9%	1 1.9%	4 7.4%	1 1.9%	6 11.1%	5 9.3%	12 22.2%	8 14.8%	8 14.8%	8 14.8%	0 0%	54 100%
總合	1 0.9%	7 6.5%	9 8.3%	7 6.5%	14 13.0%	10 9.3%	22 20.4%	16 14.8%	12 11.1%	10 9.3%	0 0%	108 100%

表 7. 聲音音階 (Sol) 與色彩共感覺配對之交叉表

項目	Sol											總合
	白色	紅色	橘色	黃色	青綠色	灰色	綠色	藍色	靛色	紫色	黑色	
笛子	2 3.7%	9 16.7%	7 13.0%	4 7.4%	6 11.1%	4 7.4%	2 3.7%	11 20.4%	5 9.3%	3 5.6%	1 1.9%	54 100%
簫	0 0%	2 3.7%	8 14.8%	3 5.6%	10 18.5%	6 11.1%	7 13.0%	6 11.1%	3 5.6%	7 13.0%	2 3.7%	54 100%
總合	2 1.9%	11 10.2%	16 13.8%	7 6.5%	16 14.8%	10 9.3%	9 8.3%	17 15.7%	8 7.4%	10 9.3%	3 2.8%	108 100%

表 8. 聲音音階 (La) 與色彩共感覺配對之交叉表

項目	La											總合
	白色	紅色	橘色	黃色	青綠色	灰色	綠色	藍色	靛色	紫色	黑色	
笛子	2 3.7%	5 9.3%	9 16.7%	7 13.0%	3 5.6%	4 7.4%	3 5.6%	3 5.6%	8 14.8%	7 13.0%	3 5.6%	54 100%
簫	0 0%	10 18.5%	8 14.8%	3 5.6%	8 14.8%	6 11.1%	2 3.7%	4 7.4%	8 14.8%	5 9.3%	0 0%	54 100%
總合	2 1.9%	15 13.9%	17 15.7%	10 9.3%	11 10.2%	10 9.3%	5 4.6%	7 6.5%	16 14.8%	12 11.1%	3 2.8%	108 100%

表 9. 聲音音階 (Si) 與色彩共感覺配對之交叉表

項目	Si											總合
	白色	紅色	橘色	黃色	青綠色	灰色	綠色	藍色	靛色	紫色	黑色	
笛子	13 24.1%	9 16.7%	2 3.7%	10 18.5%	2 3.7%	2 3.7%	0 0%	3 5.6%	3 5.6%	7 13.0%	3 5.6%	54 100%
簫	8 14.8%	5 9.3%	11 20.4%	13 24.1%	3 5.6%	3 5.6%	1 1.9%	2 3.7%	0 0%	2 3.7%	6 11.1%	54 100%
總合	21 19.4%	14 13.0%	13 12.0%	23 21.3%	5 4.6%	5 4.6%	1 0.9%	5 4.6%	3 2.8%	9 8.3%	9 8.3%	108 100%

綜合上述結果，11 個色彩樣本分別以 7 個音階以不同樂器（笛與簫）吹奏時，對全體受測者對於色彩共感覺之探討，茲將其結果整理歸納如表 10。

(二) 卡方檢定結果分析

爲了進一步探討不同樂器（笛與簫）音階與色彩之相關性，則利用卡方檢定，以列聯表之方式檢驗樂器聲音音階與色彩之認知差異，如表 11 所示；從表中可以發現 7 個音階，當其樂器聲音改變時，對其色彩共感覺之配對測試中以

Do、Re、Mi 三個音階之差異最爲顯著。

六、結論與後續研究建議

(一) 結論

本研究旨在探討中國氣鳴樂器之吹孔類（笛與簫）聲音音階之色彩共感覺，以“色票選擇法”與採配對測試（進行交叉分析，以瞭解“笛”與“簫”聲音音階與色彩之間配對情形，最後再以卡方檢定判斷不同樂器聲音音階與色彩間兩

表 10. 笛與簫聲音音階與色彩共感覺之色彩意象（整理：本研究）

音階 色彩 樂器	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si
笛子	灰色	橘色	青綠色	綠色	藍色	橘色	白色
簫	黑色	靛色	綠色	綠色	青綠色	紅色	黃色

表 11. 受測者對不同樂器（笛與簫）聲音音階與色彩配對差異之獨立性檢定結果

項目	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si
卡方值	23.501a	29.531a	28.906a	13.655a	14.529a	11.674a	17.333a
P 值	*0.009	*0.001	*0.001	0.135	0.150	0.307	0.067

者之相關性；茲將本研究結果分述如下：

1. Do 的音階無論是笛或簫在色彩共感覺上均為無彩色的顏色。
2. Re 的音階在笛或簫的色彩共感覺上呈現差異性極高的互補色彩關係。
3. Mi 的音階在笛或簫的色彩共感覺上可說是較為近似的色彩關係。
4. Fa 的音階在笛或簫的色彩共感覺上一致性相當高，同為綠色色彩。
5. Sol 的音階在笛或簫的色彩共感覺上可以說是較為近似的色彩關係。
6. La 的音階在笛或簫的色彩共感覺上可以說是較為近似的色彩關係。
7. Si 的音階在笛或簫的色彩共感覺上可以說是同屬於高明度的色彩關係。
8. 經由卡方檢定發現，發現 7 個音階中，當樂器聲音改變時，對其色彩共感覺之配對測試中以 Do、Re、Mi 三個音階之色彩差異最為顯著。

在與之前文獻中所探討的音階色彩的共感覺部份，笛與簫在色彩意象上多了無彩色的部份（例如白、灰、黑），在“笛子”聲音音階部份除了 Do（灰色）、Si（白色）與 La（橘色）之外，其餘與英國物理學家牛頓提出色彩與音階的關係，依序為 Do（紅）、Re（橙）、Mi（黃）、Fa（綠）、Sol（藍）、La（靛）、Si（紫）七音，則有相似的色彩共感覺關係；而“簫”的聲音音階部份則出現色彩重複的情形，顯示聲音音階與色彩意象判斷較為困難，導致 Mi、Fa、Sol 同時出現為綠色的情況發生。

（二）後續研究建議

根據野村順一在《商品色彩論》一書中，曾以商品色彩計畫的觀點，將各家學說加以整理出影響“色彩嗜好的因素”：地域說、民族說、流行說、年齡說與產品說等五大因素，本研究基於人力與執行時間、空間的限制考量，僅以大葉大學視覺傳達設計系學生來做聲音音階與色彩共感覺的探討，針對本研究的結果，建議後續之研究可以以下幾點來作為後續研究之探討：

1. 不同的中國樂器類別（體鳴樂器、膜鳴樂器與旋鳴樂器）來探討聲音與色彩共感覺。
2. 可以針對不同地區、民族或年齡族群來加以探討中國樂器聲音與色彩意象共感覺的探討。
3. 增加受測者人數（具設計背景、具音樂背景與一般民眾的分類等）以強化色彩共感覺之研究。

參考文獻

- 王沛綸（1975）。**音樂辭典**。台北：樂友書房。
- 亨利·吉特曼（1995）。**心理學**（洪蘭譯）。頁 135，台北：遠流。（原著出版年：1981 年）
- 林宏銘（1998）。**色彩與味覺、嗅覺之共感覺研究**。國立雲林科技大學碩士論文，未出版，斗六。
- 林書堯（1977）。**色彩認識論**。台北：三民。
- 林書堯（1993）。**色彩學**。台北：三民。
- 林演慶、伊彬（2001）。**色彩與樂音色聽共感覺之認知差異研究**。2001 色彩研討會—色彩設計，應用與科學論文集。台北：國立台灣藝術教育館。
- 施淑文（1994）。**建築環境色彩設計**。台北：淑馨。
- 許天治（1986）。**藝術感通**。台北：台灣省立博物館。

- 郭冠英（2000）。**異端影音煉金術**。台北：唐山出版社。
- 野村順一（1985）。**商品色彩論－色彩效用開發之研究**。東京：千倉書房。
- 野村順一（1996）。**色彩的秘密－最新色彩學入門**。東京：文藝春秋。
- 陳孝銘（1992）。**企業識別設計與製作**。台南：久洋。
- 陳俊宏（1988）。**色彩嗜好與色彩意向之調查分析**。台北：藝國堂。
- 陳俊宏、楊東民（1999）。**視覺傳達設計概論**。台北：全華。
- 黃淑雅（2000）。**音樂與形色關係之研究**。2000年色彩應用與色彩科學研討會論文集。台北：國立台灣藝術教育館。
- 雷飛鴻主編（1984）。**辭海**。台南：世一。
- 瑪莉·巴薩諾（1995）。**音樂與色彩療法－初學者指南**（徐文譯）。頁35，台北：世界文物。（原著出版年：1992年）
- 劉亦岑、林廷宜（2001）。**聲音與色彩的轉換之研究**。亞細亞基礎造型聯合學會之韓國大會。韓國：漢城。
- 劉亦岑、洪嘉永、阮綠茵（2002）。**聲音與色彩意象關聯性之研究**。**樹德科技大學學報**，4(2)，245-255。
- 劉漢盛（2002）。**音響 AV 聖經**。台北：普落文化。
- 蔡辰男發行（1994）。**中文百科大辭典**。台北：百科文化。
- 韓國鎭（1991）。**中國樂器巡禮**。台北：行政院文化建設委員會。
- 羅竹風主編（1997）。**漢語大辭典《第十二卷》**。台北：東華。
- MacInnis, D. J., & Price, L. L. (1987). The role of image in information processing: Review and extension. *Journal of Consumer Research*, 13, 473-491.
- Dowling, G. R. (1986). Managing your corporate image. *Industrial Marketing Management*, 15, 109-115.
- Hall, M. P. (1975). *Secret teachings of all ages*. Los Angeles: Philosophical Research Society.
- Kenneth, E. (1956). *Boulding the image*. Ann Arbor: University of Michigan press.
- <http://audioart.audionet.com.tw/freshman/11.htm>.

收件：94.05.24 修正：94.09.30 接受：94.12.12