紙的感性研究－以文化用紙為例

Kansei Study on Paper-Taking Writing and Printing Paper as Examples

呂佳蓓[1]　陳國祥[2]

[1] 工業技術研究院｜設計師｜ windshiny@hotmail.com
[2] 義守大學傳播與設計學院｜教授｜ kchen@isu.edu.tw

Chia-Pei Lu[1]　Kuohsiang Chen[2]

[1] Industrial Technology Research Institute,Designer,windshiny@hotmail.com
[2] College of Communication and Design, I-Shou University,Dean, Professor,kchen@isu.edu.tw

紙在我們的日常生活中扮演很重要的角色。無論是書籍、雜誌、名片、證書、獎狀或傳單等等，皆是文化用紙的應用層面；然而，卻少有關於紙的感性研究。本研究之目的為探討文化用紙類，常用於印刷業的印刷用紙之感性意象，以及其在觸覺感受、視覺感覺與視觸覺感受上是否有相關性。本研究從造紙廠所提供之文化用紙樣本挑選出 24 種紙品做為實驗樣本，並請 20 位具有紙的專業知識之專家挑選適合用來描述紙類之視覺與觸覺感性語彙。由 30 位受測者進行三階段的實驗，分別為觸覺實驗、視覺實驗與視觸覺實驗，在所提供的意象尺度上評分。以感性工學的理論基礎，將視覺感受、觸覺感受與視觸覺感受數值化並應用複迴歸分析建構紙的屬性與感性之關聯性。應用複迴歸分析探討紙的屬性包括 : 基重、厚度、光澤度、平滑度、不透明度、白度及鬆度，在觸覺感受、視覺感受與視觸覺感受之於「優質的」、「柔和的」與「專業的」三個感性意象上之影響程度。結果得到，觸覺上，厚度越厚越有優質的感覺。厚度越薄，平滑度越低，鬆度越高時，越有柔和的感覺。厚度越厚的紙，越有專業的感覺。視覺上，不透明度越高越有優質的感覺。平滑度越低時，越有柔和的感覺。不透明度越高的紙，越有專業的感覺。視觸覺上，不透明度越低時，越有柔和的感覺。在「優質的」與「柔和的」意象中，觸覺與視觸覺之意象感受具有顯著相關，視覺與視觸覺具有顯著相關 ; 在「專業的」意象中，觸覺、視覺、視觸覺之感性意象皆有顯著之相關性。實驗的結果可作為紙的製造及使用上的參考。

關鍵詞：感性工學、印刷用紙、視覺、觸覺、視觸覺

Paper is commonly used in our daily life. It plays important roles in many aspects of life. However, there are only a few studies related to paper. Hence, this study tried to construct the perceptual images of writing and printing paper. As there are numerous categories of paper, this study limited the scope to the most frequently used kinds of paper for printing industry. This study adopted Kansei Engineering method to explore the relationships between paper and the people's emotion. Three Kansei words and 24 paper samples were used in the experiment. 30 participants were asked to measure the intensity level of feeling for sense of touch, sense of sight and sense of touch & sight toward the 3 Kansei words against each sample during the experiments. The results of this study, hopefully, can serve as references to the paper industry and printing industry, as well as books designers.

Keywords: Kansei Engineering, writing and printing paper, sense of sight, sense of touch, sense of sight & touch

一 前言

感性的消費時代，人們對於產品的要求不再只停留於視覺上是否美觀，功能上是否好用，對於產品的質感以及伴隨引發的心理感受也很在乎。印刷業在選擇紙類時，往往是功能上的考量，並未有人深入探討紙類的感性意象是否與印刷物之性質、內容相符合。儘管網路科技的發達，許多書籍都成為電子化的形式，然而傳統的書籍印刷仍然無法被取代，因此，在印刷產業走向精緻化時，對於印刷品的品質就有更高的要求，必須更深入的去考量紙品上的選擇。

人們對於質感的重視，使現今紙品種類發展蓬勃，不同的物理特性傳達著豐富的觸覺特性。紙張觸覺質感的營造漸漸成為紙品製造關注的重點 (李祥峰，2007) 。從感性工學領域的相關文獻發現，尚未有人探討紙品的觸覺與視覺的相關議題，在印刷業發達的今天，實有必要提供一個紙品的感性資料庫，在書籍等印刷品的設計上能夠得到更全面的考量。

二 文獻探討

2.1 紙的性質與研究

對於紙張概念一般的說法是：紙張是由植物纖維加入填料、膠料、色料等成分加工提成的一種物質材料。稻草、竹木、棉麻及可利用的廢料都可以成為紙張的原料，因為原料的不同，紙張的性質也大不同。紙張是我們熟悉的書籍材質，也是記載和傳播文化的重要工具。

紙張種類繁多，每種類型並沒有嚴格的定義。紙依其用途及品質特性可概分為：文化用紙、工業用紙、包裝用紙、家庭用紙、資訊用紙及特殊用紙等六大類。文化用紙泛指供筆記或印刷等以文化使用為目的的紙類，常見之文化用紙有銅版紙、道林紙、模造紙、證卷紙、印書紙、畫圖紙、招貼紙、打字紙、聖經紙、郵封紙、香煙紙、格拉辛紙、新聞紙等。本研究探討的對象為文化用紙裡常用於印刷的印刷用紙。

根據永豐餘於 2007 年出冊，提供索取之「銅版紙樣本」冊及「道林紙樣本」冊裡針對紙的規格之描述可得知：銅版紙類常用之指標為白度、光澤度、與鬆度 ; 在道

表 1 ｜本研究使用之紙的性質參數

參數	英文	單位	說明
基重	basic weight	(g/m2)	紙張重量標示基本單位，以每米平方的克重表示。
厚度	thickness	(條)	台灣對於紙張厚度 (thickness) 是指單張紙測得，以 0.01mm 為一“條”。美國則是以一疊紙測得的總厚度再除以張數所得作為平均紙張厚度 (caliper)。
光澤度	glossiness	(%)	光澤度是指物體受光照射時表面反射光的能力 , 用試樣在正反射方向相對於標準表面反射光量的百分率表示。
平滑度	smoothness	(s)	表示紙張兩面平滑之程度，為評估紙張印刷適性之重要參數。在一定真空度下，使一定容積的空氣量在一定壓力下通過試樣表面和玻璃面之間的間隙所需的時間，常以 S 表示。
不透明度	opacity	(%)	不透明度是指紙張不透光的性質，紙張的不透明度取決於紙張的光散射能力、紙張內部光散射介面的多少 (即內部獨立粒子的數量) 和散射介面折射率差異的大小。光散射介面越多，散射介面間折射率差異越大，則紙張的光散射能力越大，不透明度越高。
白度	whiteness	(%)	是指從紙張表面反射的光量。將紙張表面的反射光量與從標準表面反射光量相比較，亮度比值介在 90 ～ 100，比值越高，白度越高。測量方式是以波長 458nm(紫色) 的光線照射在紙上，經反射後，由光電管儀器測量其紙張的反射率而得。測定白度時使用白度計。
鬆度	bulk	(cm3/g)	鬆度又稱為嵩度或比容積，其定義分別為 :(1) 密度之反，可表紙張之後度 ;(2) 在一定數量及一定壓力下，紙張的高度 ;(3) 一定重量紙張的容積。(林慧宜，2006)

林紙類常用之指標為密度、不透明度、與平滑度。另外，厚度對紙品而言也是具有影響力的性質之一，因此針對重要的幾項參數詳細介紹如下，並且將本研究應用到之參數整理如表 1。

關於紙的研究，在 Summers, Irwin, and Brady (2008) 的「Haptic Discrimination of Paper」一文中，研究者欲探討人在短時間內對於紙的觸覺辨識能力，模仿使用紙鈔的情境來規劃實驗，請 12 位受測者，針對從文具店收集而來的 10 種用於影印的白紙以及 1 張未印刷的英國紙鈔用紙，以幾秒的短時間接觸進行辨識，為了避免視覺及聽覺的干擾，實驗過程使用耳機撥放白噪音及眼罩。研究結果發現，受測者對於紙張的觸覺辯識是基於兩個向度 - 粗糙度 (roughness) 跟硬度 (stiffness) 來判斷。研究結果可以應用於鈔票的設計上，以便可以在短短幾秒鐘的接觸即可辨別出假鈔。此研究對於本研究在實驗細節規劃上有很大的啟發。

另外，也有從書籍設計材料的角度來探討，如「觸摸材質—書籍設計材料的觸感研究」一文，劉萍 (2007) 嘗試著從書籍的材料入手，來研究書籍的觸覺設計。文中介紹了書籍各種常用的材料，重點討論了書籍審美中五感的重要作用。作者認為材料的觸覺質感和視覺質感完美結合是書籍審美的重點所在，書籍給予人的審美感受在於閱讀、觸摸、聽聲、聞香、品味，書籍的審美是所有感覺的連續的享受。隨著書籍在形態上的進步和創新，隨著書籍審美意識的提高和新材料的不斷湧現，在視觸覺上去深入探討書籍之美是有意義的。

另外，有一些研究是從製造技術的觀點來探討，如「紙張的鬆度研究」一文中探討以不同漿料混合、打漿程度、並探討原料紙漿中半纖維素含量及不同的增厚劑對紙張鬆度的影響 (林慧宜，2006)。

2.2 感性工學與視、觸覺、視觸覺

本研究欲使用感性工學之方法做為量測與建構人對於紙類觸覺、視覺、與視觸覺之感性意象，希望藉此研究成果，對於印刷用紙之製造與應用有一些貢獻。

“Kansei” 為日文「感性」之發音，意義為“sensitivity, feeling, impression and some emotion”，即「消費者對於產品的心理感受和意象」(Nagamachi，1995)。感性工學 (Kansei Engineering) 是日本學者長町三生 (Mituo Nagsmachi) 提出的一種以消費者導向之新產品開發技術，依據消費者對於產品於心中產生的感性需求以及投射於物體所產生的意象，利用量化概念的探討，將其轉化成具體的設計元素。

觸覺，亦稱壓覺，是由皮膚表面受到觸壓時所產生的一種感覺，如凹凸感、平滑感、軟硬度、潮溼度、重量感、冷暖感。視覺是建立在視覺感受的記憶，藉由視覺的接觸，喚起心裡知覺，而分辨出物體的表面組織 (張春興，2003; 陳俊宏、楊東民，1999)。

視覺，是眼睛與視覺區間發生的生理與心理歷程。視覺經驗通常藉由觸覺經驗的結合而產生，而得以分辨材料的凹凸感、平滑度、以及乾溼特徵。與觸覺最大的不同點在於視覺可以感覺到「光澤度」的呈現。

視觸覺，為視覺及觸覺同時接觸物體時，所產生的混合感官知覺 (呂清夫，1991；林崇宏，2009)。

柯超茗 (1997) 在「材料視覺與觸覺質感意象的研究」中嘗試就材質對人類心理意象的影響進行探討，並比較材質在視覺與觸覺上的特性及差異，研究以玻璃、木材、金屬、塑膠、皮革、陶瓷，及橡膠等 7 種不同的材質，分別以純視覺、純觸覺，及視觸同時的感受方式，請 90 名受試者在 20 個意象形容詞中，勾選各種材質的意象程度，實驗結果經過統計分析，發現 7 種材質彼此間有明顯的差異性存在，各材質都有其特定的意象；而視覺與觸覺同時感受材質時的意象，和純以視覺感受的意象較為接近，而兩者都和純以觸覺感受的意象有較大的差異。

呂明泉 (2002) 在「觸覺與視覺對意象差異研究：以塑膠材質咬花為例」的研究中提到，視覺與觸覺之感受意象確實有差異，影響視覺及混合知覺的主要影響因素是花紋，而影響觸覺意象是材質，因此在現今的資訊傳播，利用視覺來傳達訊息仍無法全面呈現產品意象。

蔡承諭 (2004) 在「視、觸覺之形態與材質對產品意象影響研究」中，比較視覺、觸覺及視觸覺複合感官進行感受樣本意象的差異及相關性，結果發現視覺與視觸覺複合感官具有高度相關性，而與觸覺相關程度較低，顯示視覺對複合感官知覺具有支配性，而對觸覺則有替代性。在應用層面來看，人們日常生活中對產品意象的感受是比較依賴視覺的，也說明了在一般情況下感受產品意象時，以視覺替代複合感官知覺的可行性。研究針對視覺與觸覺所感受之意象差異進行相關分析，發現在某些意象中視覺與觸覺感受之意象具顯著相關性，顯示視覺與觸覺對某些意象具有共感覺的現象，因此當某一感官作用消失時，另一感官所感受的意象並不會有太大差異。

Choi 與 Jun (2007) 針對消費型聚合物產品的表面粗糙度做觸覺的研究，將表面的粗糙度分為四個等級，分別為「很軟 (very soft)」，「軟 (fairly soft)」，「粗糙 (fairly rough)」，「很粗糙 (very rough)」，以感性工學的量測手法將感性意象與粗糙度建立對應關係。將六組感性語彙群分別對應到適合的粗糙度。

陳安君 (2010) 在「產品視觸覺複合之感性意象研究」中發現，感性語彙可依感受程度的差異分為視覺系、觸覺系及視觸共感系語彙；以一具有強烈某意象之材質附加於一形態上，將對形態造成該意象之正向影響，即複合後之產品於該意象的表現將高於複合前之形態；又針對一般日常生活而言，對於產品的接觸多以視、觸覺並行，倘若單純以視覺感官評斷產品之意象，容易低估其以視觸覺感受之實際意象。

綜觀目前的研究，在紙的相關研究上，有探討紙的觸覺辨識以運用在紙鈔設計，也有探討紙在書籍設計的運用，以及紙張製造的技術。在感性工學之領域，雖然已

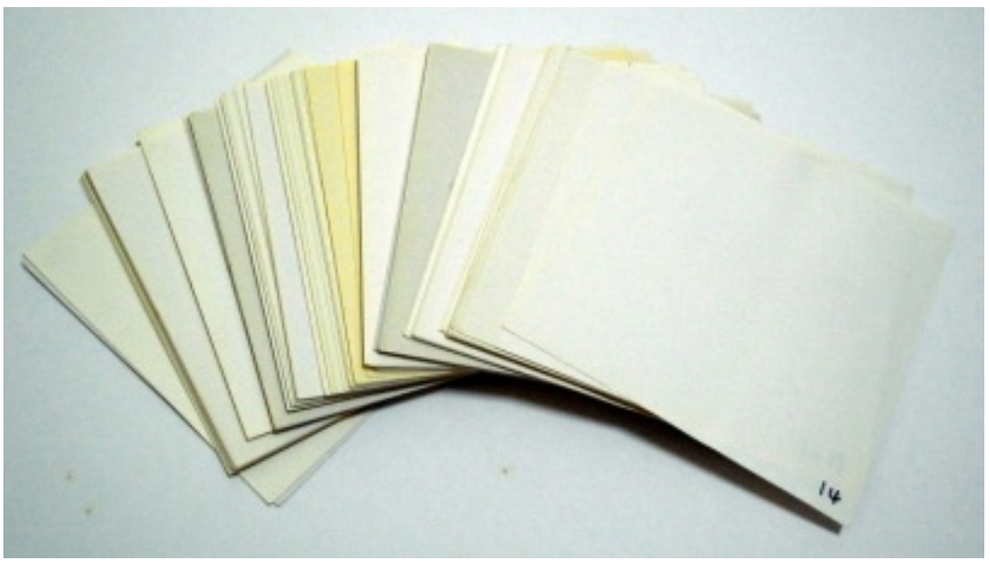

圖 1 ｜進行 KJ 法之 100 張紙品樣本

有關於材質之視覺與觸覺感受的研究，但在紙品方面並未有類似的研究。在今日電子書逐漸普及，出版業走向精緻化，對於印刷出版物的設計與品質將會越來越講究，因此從人對與紙的感性意象為切入點，建構印刷用紙之感性意象資料庫，有其必要性與迫切性。

眾多的紙類製品，與我們生活息息相關，在時間及人力限制之下，本研究選擇之研究對象為文化用紙類與出版印刷相關的紙品。本研究之目的為探討印刷用紙分別在視覺、觸覺、視覺及觸覺之意象研究。

三 研究方法與結果

3.1 收集及篩選紙品樣本

本研究收集由國內居領導廠商地位的永豐餘造紙股份有限公司所提供之文化用紙之樣本，包含「銅版紙」及「道林紙」樣本。銅版紙包含五個系列 : 火鶴超級銅版紙系列，琉璃特級銅版紙系列，特級銅版紙系列，嵩厚系列，及壓紋銅版紙系列。道林紙包含三個系列 : 道林系列，微塗系列，及嵩厚系列。共收集到 116 種不同的紙品，去除掉單面之紙品以及部分性質過於相近之紙品，以 100 種紙品樣本作為後續篩選代表性樣本的依據。

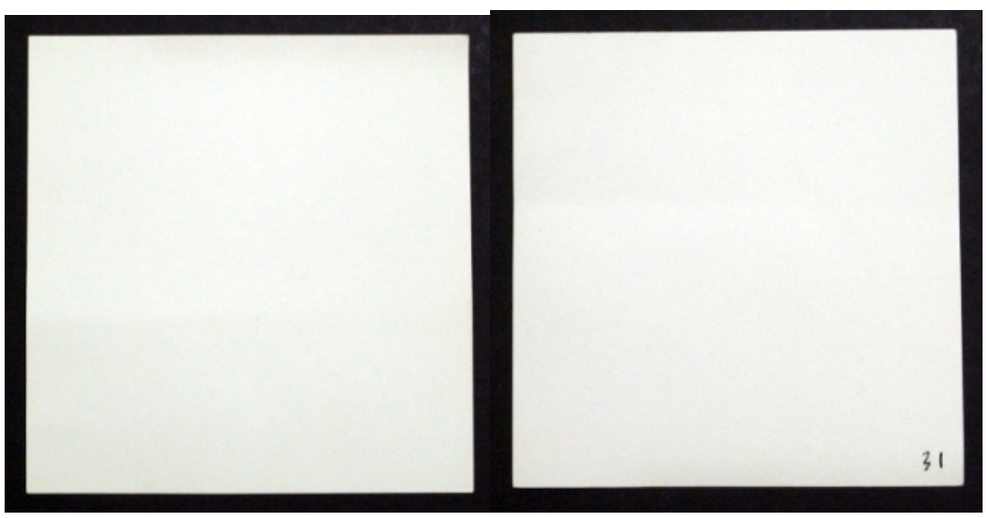

圖 2 ｜ 10cm × 10cm 之紙品樣本的正面及反面

圖 3 ｜受測者分群狀況

表 2 ｜ 24 個代表性紙品樣本列表

群號	編號	紙品系列	紙別	基重
1	2	特級銅版紙系列	特級雙面銅版紙 Two-Side Coated Paper(Gloss)	89.7
1	3	嵩厚系列	嵩厚特級銅版紙 (Bulky two-side coated paper)	75
2	5	特級銅版紙系列	特級雙面銅版紙 Two-Side Coated Paper(Gloss)	190
2	6	特級銅版紙系列	雙面銅版紙 (Two-Side Coated Paper(Gloss)	126.6
3	7	琉璃特級銅版紙系列	琉璃特級銅版紙 Tittot Art Paper (Gloss)	126.6
3	9	嵩厚系列	嵩厚特級銅版紙 (Bulky two-side coated paper)	135
4	10	火鶴超級銅版紙系列	火鶴超級銅版紙 Flamingo Super Art Paper (Gloss)	150
4	11	火鶴超級銅版紙系列	火鶴超級雪面銅版紙 Flamingo Super Art Paper (Matt)	230
5	13	嵩厚系列	高白雜誌紙 M-print(Gloss)	54
5	15	嵩厚系列	高白雪面雜誌紙 M-print(Matt)	60
7	17	特級銅版紙系列	高級雪面銅版紙 (Two-Side Coated Paper(Matt)	150
7	18	嵩厚系列	高厚度雪面銅版紙 (High bulky two-side coated paper)	100
8	20	壓紋銅版紙系列	布紋銅版紙 Embossed Coated Art Paper(check)	158.2
8	21	壓紋銅版紙系列	花紋銅版紙 Embossed Coated Art Paper(spot)	105.5
6	23	道林系列	特白模造紙 Hi-white uncoated woodfree	120
6	24	嵩厚系列	特白高級圖書紙 Hi-white bulky book paper	75
9	26	微塗系列	特級象牙道林紙 "superior"Ivory Uncoated Woodfree	120
9	27	微塗系列	特級米色塗佈道林紙 creamy uncoated woodfree	100
10	29	嵩厚系列	高級圖書紙 High bulky book paper	65
10	30	嵩厚系列	米色漫畫紙 creamy high bulky printing & writing paper	73.8
11	32	道林系列	全木道林紙 uncoated woodfree	158.2
11	33	道林系列	白道林紙 white uncoated woodfree	120
12	34	微塗系列	高級劃刊紙 "superior"Bit-coated woodfree	70
12	35	微塗系列	劃刊紙 Bit-Coated Woodfree	120

將收集到的 100 張紙品樣本製作成 10cm × 10cm 之紙片，並在背面右下角標註編號，由 12 位設計系研究生依據所能辨別之程度，將 100 種紙品歸類，以 KJ (Kawakita Jiro) 法依質感相似程度分群編號，分群數目並無限制，並請受測者說明每一群所依據的形態特徵以確認分群依據，最後記錄每一群組之樣本編號。將 12 位受測者的分群資料轉換成相異性矩陣後，以 MDS 進行分析，可以了解這些樣本在受測者意象空間的座標值，及其分布情形。而進一步將這些樣本的座標值作為階層集群分析的輸入值，以便將樣本分成差異性較大的數群，再觀察每群之樣本分布情形，挑選出該群組的代表性樣本，共分為 12 群，每群挑選兩個，得到 24 個代表性樣本如表 2。

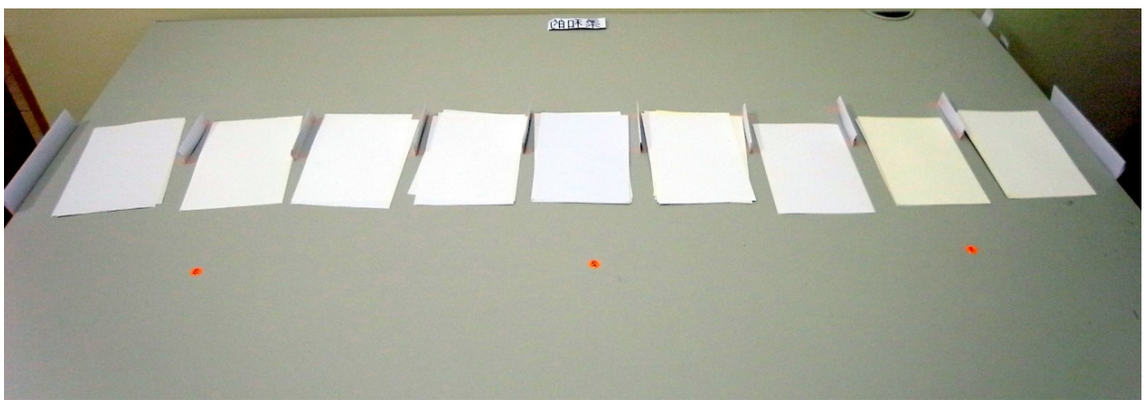

圖 4 ｜感性實驗桌面設置

3. 2 收集及篩選感性語彙

從紙品販售廠商之型錄資料，印刷廠商網站上對紙品之介紹等等，廣泛收集對於紙質本身的形容，進一步將形容詞歸類為形容視覺、紋路、觸感、物理性能、色調、整體感覺等六個類別。考慮到本研究欲探討的感覺面向包含觸覺，視覺，視觸覺三個面向，所以能作為研究之感性語彙需要能同時形容視覺與觸覺之感受，因而從形容整體感覺之形容詞著手，參考由研究者呂明泉 (2002) 關於視覺與觸覺之研究中初步篩選收集之形容詞，匯整出 100 個形容詞作為後續篩選的依據。

請具有紙的專業知識之人員，來自興中紙業，台灣紙業，永豐餘造紙，賢記紙業，中華紙漿，樹火紙博之專家 20 人協助填寫問卷以挑選出適合之形容詞語彙。問卷上列出 100 個形容詞，請專家針對「視覺」感受及「觸覺」感受分別至少選出 15 個。問卷統計之結果為，在觸覺方面，票數過半之形容詞為「質感的」、「手感的」、「優質的」、「柔和的」、「工藝的」、及「專業的」；在視覺方面，形容詞篩選結果票數過半者為「美學的」、「人文的」、「藝術的」、「創意的」、及「設計的」，由於本研究之目的為探討觸覺、視覺、及視觸覺之感性是否有差異，須以同一個感性語彙為基礎時方能比較，因此最終選取視覺形容詞與觸覺形容詞最高得分交集之三個形容詞 :「優質的」(視覺票數 9; 觸覺票數 12)、「柔和的」(視覺票數 9; 觸覺票數 11)、及「專業的」(視覺票數 9; 觸覺票數 9) 作為最終之感性語彙。

3. 3 感性評價實驗與結果

本實驗欲探討的是人的觸覺、視覺、視觸混合感覺對於紙品的感性意象，以及不同感覺對於感性評價是否會有差異。實驗共分為三個階段，分別探討觸覺、視覺、視

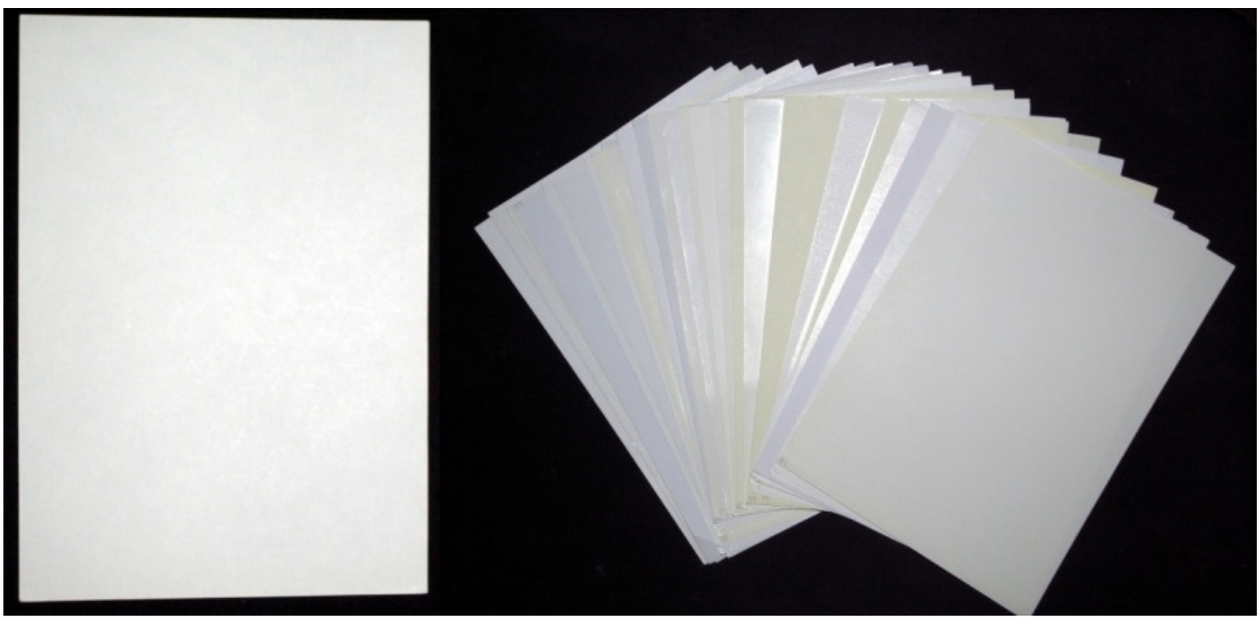

圖 5 ｜觸覺實驗之紙品樣本

圖 6 ｜ 24 張觸覺實驗之紙品樣本

圖 7 ｜觸覺實驗進行狀況

觸覺之感性，在順序的安排上，考量到人類視覺占了知覺的很大一部份，視覺感受可能會觸發以往的經驗產生觸覺之想像，若先進行視覺實驗，將有可能在進行觸覺實驗時產生記憶上的聯想，模糊判斷根據，所以決定以觸覺實驗為優先，接著進行視覺實驗，再進行視觸混合感覺實驗。三階段之實驗皆採用分群計分法，分群方法為先將樣本依照符合其語彙意象依強弱程度分成三群，再將每一群依序依強弱程度再分成三群，總共為九群。由於環境之溫濕度會影響紙的表面性質，因此運用溫濕度計及除濕機來控制實驗之環境，使環境因素保持穩定。共有 30 位 (男性 15 位，女性 15 位)，年齡介於 22-30 歲，來自成功大學工業設計系所之學生參與本實驗。

(1) 觸覺感受意象實驗分析結果

將 24 個代表性紙品樣本以 A6 的紙張形式放於桌上，受測者以分群計分法進行分群，為了控制實驗之不變變因，消除因受測者當下手的不同狀態而產生之差異，要求受測者以本實驗提供之無味洗手乳洗淨雙手再用紙巾擦拭使其乾燥。戴上耳塞以隔絕操作樣本時樣本所產生之聲音，戴上眼罩以隔絕視覺，讓感覺集中在手的觸覺上。

在受測者分群結束後，進行分群依據的訪談，結果得知，觸覺優質感高之主要原因為「厚的」、「滑順乾爽 / 粉滑」、「有紋路」及「薄的」; 觸覺優質感低之主要原因為「粗 / 表面不均勻 / 自然原始」、「臘光廣告單 / 澀」及「厚的」。觸覺柔和感高之主要原因為「薄的」及「滑順不黏手」; 觸覺柔和感低之主要原因為「厚的」及「太亮 / 澀 / 臘光」。觸覺專業感高之主要原因為「厚的」及「特殊的」; 觸覺專業感低之主要原因為「薄的」及「臘光如廣告紙」。

紙的性質當中，影響觸覺之性質包含「基重」、「厚度」、「平滑度」、「鬆度」，但根據「基重 (g/m2)」、「厚度 (條)」、「鬆度 (cm3/g)」之基本定義及複迴歸分析，發現三者具有共線性，因此排除「基重」，將「厚度」、「平滑度」、「鬆度」三個性質作為複迴歸分析之自變項，「優質的」作為依變項，進行複迴歸分析。參與複迴歸分析之紙品樣本為從原本的 24 個代表性紙品樣本當中刪除不具有平滑度參數之「樣本 20 (布紋銅版紙)」及「樣本 21 (花紋銅版紙)」，因此共 22 個樣本參與複迴歸分析。

由表 3 之複迴歸分析結果，三個自變項與依變項「優質的」的決定係數 (R^2) 為 0.504、調整後的 R 平方等於 .421、估計標準誤為 0.64415，三個自變項共可解釋依變項 50.4% 的變異量。從變異數分析可得到模型顯著水準 p 值顯著性為 0.005，達到顯著水準 0.05，表示此模式適合利用此三個自變項來解釋「優質的」感覺。由迴歸模式中個別迴歸係數參數的估計值，「厚度」、「平滑度」、「鬆度」三個自變項的標準化迴歸係數 (Beta) 分別為 0.406、- 0.349、0.149，其中只有「厚度」之迴歸係數達顯著水準 (p=.036<.05)，顯示「厚度」對於紙在觸覺上「優質的」感受具有正向影響，也就是厚度越厚，在觸覺上越有優質的感覺。

三個自變項與依變項「柔和的」的決定係數 (R^2) 為 0.923、調整後的 R 平方等於 0.911、估計標準誤為 0.50664，三個自變項共可解釋依變項 92.3% 的變異量，相當高。從變異數分析可得到模型顯著水準 p 值顯著性為 .000，達到顯著水準 .05，表示此模式適合利用此三個自變項來解釋「柔和的」感覺。由迴歸模式中個別迴歸係數參數

表 3 ｜觸覺實驗「優質的」「柔和的」「專業的」之迴歸分析結果

	優質的	柔和的	專業的
厚度 (thickness)			
非標準迴歸係數 (B)	0.08 *	**-0.366*** **	0.201***
B 的標準差 (Std. Error)	0.035	0.028	0.034
標準迴歸係數 (Beta)	0.406	-0.927	0.841
平滑度 (smoothness)			
非標準迴歸係數 (B)	0	-0.002**	0
B 的標準差 (Std. Error)	0.001	0.001	0.001
標準迴歸係數 (Beta)	-0.349	-0.284	0.066
鬆度 (bulk)			
非標準迴歸係數 (B)	0.451	2.234***	0.2
B 的標準差 (Std. Error)	0.723	0.569	0.697
標準迴歸係數 (Beta)	0.149	0.368	0.055
常數 (Constant)			
非標準迴歸係數 (B)	3.659**	7.887***	2.167
B 的標準差 (Std. Error)	1.091	0.858	1.05
R^2	0.504	0.923	0.685
R^2 修正值 (Adjusted R^2)	0.421	0.911	0.633
模型顯著水準 (p)	.005[a] **	.000[a]***	.000[a]***
因變量預測值的標準誤差	0.64415	0.50664	0.62034
N	22	22	22

*：p<.05；**：p<.01；***：p<.001

的估計值，「厚度」、「平滑度」、「鬆度」三個自變項的標準化迴歸係數 (Beta) 分別為 -0.927、- 0.284、0.368，「厚度」(p=.00)、「平滑度」(p=.01)、「鬆度」(p=.001) 之迴歸係數達顯著水準 (p<.05)，顯示「厚度」、「平滑度」對於紙的「柔和的」感受具有負向影響，「鬆度」對於紙的「柔和的」感受具有正向影響。也就是厚度越低，平滑度越低，鬆度越高的紙在觸覺感受上越有柔和的感覺。

三個自變項與依變項「專業的」的決定係數 (R^2) 為 0.685、調整後的 R 平方等於 0.633、估計標準誤為 0.62034，三個自變項共可解釋依變項 68.5% 的變異量。從變異數分析可得到模型顯著水準 p 值顯著性為 .000，達到顯著水準 0.05，表示此模式適合利用此三個自變項來解釋「專業的」感覺。由迴歸模式中個別迴歸係數參數的估計值，「厚度」、「平滑度」、「鬆度」三個自變項的標準化迴歸係數 (Beta) 分別為 0.841、0.066、0.055，其中只有「厚度」(p=.00) 之迴歸係數達顯著水準 (p<.05)，顯示「厚度」對於紙在「專業的」的觸覺感受具有正向影響。也就是厚度越厚的紙，觸覺上越有專業的感覺。

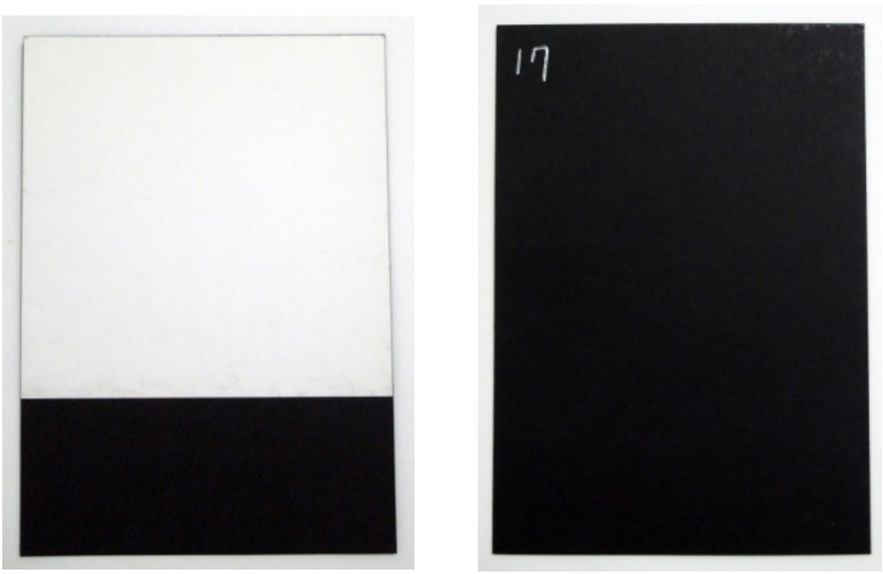

圖 8 ｜視覺實驗之紙品樣本

圖 9 ｜ 24 張視覺實驗紙品樣本

(2) 視覺感受意象實驗分析結果

將 24 種紙品裁切成 10.5cm × 10.5cm 之尺寸，對齊上緣浮貼於 A6 之黑色紙卡上，方便使用者可以在不碰觸到實驗樣本的狀況以手持黑色紙卡部分進行感性分群實驗。受測者須戴上耳塞以隔絕操作樣本時樣本所產生之聲音，讓感覺集中在視覺上。

圖 10 ｜視覺實驗進行狀況

在受測者分群結束後，進行分群依據的訪談，結果得知，視覺優質感高之主要原因為「有規則的紋路」、「象牙白 / 米黃」及「反光柔和均勻」; 視覺優質感低之主要原因為「薄 / 透明 / 不飽和」、「太黃」及「強反光 / 刺眼」。視覺柔和感高之主要原因為「黃 / 暖色調」、「米色 / 象牙白」及「不反光 / 霧面」; 視覺柔和感低之主要原因為「強反光 / 刺眼」及「太白 / 死白」。

紙的性質當中，影響視覺之性質包含「光澤度」，「平滑度」，「不透明度」，「白度」，因此將此四個性質作為複迴歸分析之自變項，「優質的」作為依變項，進行複迴歸分析。參與複迴歸分析之紙品樣本為從原本的 24 個代表性紙品樣本當中刪除不具有「白度」參數之「樣本 26 (特級象牙道林紙)」、「樣本 27 (特級米色塗佈道林紙)」、「樣本 29 (高級圖書紙)」、「樣本 30 (米色漫畫紙)」以及不具「光澤度」、「平滑度」之「樣本 20 (布紋銅版紙)」、「樣本 21 (花紋銅版紙)」，因此共 18 個樣本參與複迴歸分析。

由表 4 之複迴歸結果，四個自變項與依變項「優質的」的決定係數 (R^2) 為 0.566、調整後的 R 平方等於 0.433、估計標準誤為 0.7361，四個變項共可解釋依變項 56.6% 的變異量。從變異數分析可得到模型顯著水準 p 值顯著性為 .020，達到顯著水準 .05，表示此模式適合利用此四個自變項來解釋「優質的」感覺。由迴歸模式中個別迴歸係數參數的估計值，「光澤度」、「平滑度」、「不透明度」、「白度」四個自變

表 4 ｜視覺實驗「優質的」「柔和的」「專業的」之迴歸分析結果

	優質的	柔和的	專業的
光澤度 (glossiness)			
非標準迴歸係數 (B)	-0.003	-0.008	-0.003
B 的標準差 (Std. Error)	0.013	0.023	0.015
標準迴歸係數 (Beta)	-0.072	-0.098	-0.048
平滑度 (smoothness)			
非標準迴歸係數 (B)	0	-0.003*	0.001
B 的標準差 (Std. Error)	0.001	0.001	0.001
標準迴歸係數 (Beta)	0.061	-0.657	0.222
不透明度 (opacity)			
非標準迴歸係數 (B)	0.169	-0.026	0.229**
B 的標準差 (Std. Error)	0.058	0.104	0.069
標準迴歸係數 (Beta)	0.871	-0.079	0.965
白度 (whiteness)			
非標準迴歸係數 (B)	-0.03	0.055	-0.072
B 的標準差 (Std. Error)	0.062	0.11	0.073
標準迴歸係數 (Beta)	-0.148	0.161	-0.291
常數 (Constant)			
非標準迴歸係數 (B)	-8.13	3.872	-9.944*
B 的標準差 (Std. Error)	3.367	6.003	3.986
R^2	0.566	0.528	0.592
R^2 修正值 (Adjusted R^2)	0.433	0.382	0.467
模型顯著水準 (p)	.020[a]*	.034[a]*	.014[a]*
因變量預測值的標準誤差	0.7361	1.31237	0.87135
N	18	18	18

*：p<.05；**：p<.01；***：p<.001

項的標準化迴歸係數 (Beta) 分別為 -0.072、0.061、0.871、-0.148，其中只有「不透明度」(p=.012) 之迴歸係數達顯著水準 (p<.05)，顯示「不透明度」對於紙在「優質的」的觸覺感受具有正向影響。也就是不透明度越高的紙，視覺上越有優質的感覺。

四個自變項與依變項「柔和的」的決定係數 (R^2) 為 0.528 整後的 R 平方等於 0.382，估計標準誤為 1.31237，四個變項共可解釋依變項 52.8% 的變異量。從變異數分析可得到模型顯著水準 p 值顯著性為 .034，達到顯著水準 .05，表示此模式適合利用此四個自變項來解釋「柔和的」感覺。由迴歸模式中個別迴歸係數參數的估計值，「光澤度」、「平滑度」、「不透明度」、「白度」四個自變項的標準化迴歸係數 (Beta) 分別為 -0.098、-0.657、-0.079、0.161，其中只有「平滑度」(p=.037) 之迴歸係數達顯著水準 (p<.05)，顯示「平滑度」對於紙在「柔和的」的視覺感受具有負向影響。也就是平滑度越低的紙，視覺上越有柔和的感覺。

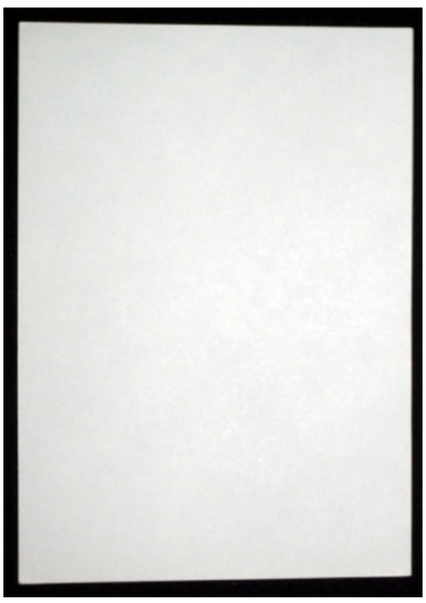

圖 11 ｜視觸覺實驗之紙品樣本

圖 12 ｜ 24 張視觸覺實驗之紙品樣本

圖 13 ｜視觸覺實驗進行狀況

四個自變項與依變項「專業的」的決定係數 (R^2) 為 0.592，調整後的 R 平方等於 0.467，估計標準誤為 0.87135，四個變項共可解釋依變項 59.2% 的變異量。從變異數分析可得到模型顯著水準 p 值顯著性為 .014，達到顯著水準 .05，表示此模式適合利用此四個自變項來解釋「專業的」感覺。由迴歸模式中個別迴歸係數參數的估計值，「光澤度」、「平滑度」、「不透明度」、「白度」四個自變項的標準化迴歸係數 (Beta)

分別為 -0.048、0.222、0.965、-0.291，其中只有「不透明度」(p=.006) 之迴歸係數達顯著水準 (p<.05)，顯示「不透明度」對於紙在「專業的」的視覺感受具有正向影響。也就是不透明度越高的紙，視覺上越有專業的感覺。

(3) 視觸覺感受意象實驗及結果

將 24 個代表性紙品樣本以 A6 的紙張形式放於桌上，分別請 30 位受測者以日常生活中感受紙的最自然的方式，以視觸覺感受為主，來感受樣本並分群。在受測者分群結束後，進行分群依據的訪談，結果得知，視觸覺優質感高之主要原因為「厚的」及「有紋路」; 視觸覺優質感低之主要原因為「太薄」。視觸覺柔和感高之主要原因為「黃 / 暖色」、「薄」及「米白 / 象牙白」; 視觸覺柔和感低之主要原因為「強反光」及「厚」。視觸覺專業感高之主要原因為「有紋路」及「厚」; 視觸覺專業感低之主要原因為「太薄」。

紙的性質當中，影響視觸覺之性質包含「基重」、「厚度」、「光澤度」、「平滑度」、「不透明度」、「白度」、「鬆度」，但「基重」、「厚度」、「鬆度」具有共線性，因此將基重排除，以其餘六個性質作為複迴歸分析之自變項，「專業的」作為依變項，進行複迴歸分析。參與複迴歸分析之紙品樣本為從原本的 24 個代表性紙品樣本當中刪除不具有「白度」參數之「樣本 26 (特級象牙道林紙)」、「樣本 27 (特級米色塗佈道林紙)」、「樣本 29 (高級圖書紙)」、「樣本 30 (米色漫畫紙)」以及不具「光澤度」、「平滑度」之「樣本 20 (布紋銅版紙)」、「樣本 21 (花紋銅版紙)」，因此共 18 個樣本參與複迴歸分析。

表 5 三個迴歸分析結果中，只有「柔和的」p 值達到顯著水準，顯示此六個自變項不適合用來解釋「優質的」及「專業的」感覺。

六個自變項與依變項「柔和的」的決定係數 (R^2) 為 0.741，調整後的 R 平方等於 0.6，估計標準誤為 0.89534，六個變項共可解釋依變項 74.1% 的變異量。從變異數分析可得到模型顯著水準 p 值顯著性為 .009，達到顯著水準 .05，表示此模式適合利用此六個自變項來解釋「柔和的」感覺。由迴歸模式中個別迴歸係數參數的估計值，「厚度」、「光澤度」、「平滑度」、「不透明度」、「白度」、「鬆度」六個自變項的標準化迴歸係數 (Beta) 分別為 0.545、0.027、-0.535、-1.149、0.123、-0.196 其中只有「不透明度」(p=.016) 之迴歸係數達顯著水準 (p<.05)，顯示「不透明度」對於紙在「柔和的」的視覺感受具有負向影響。不透明度越低時，越有柔和的感覺。

表 5 ｜視觸覺「優質的」「柔和的」「專業的」之迴歸分析結果

	優質的	柔和的	專業的
厚度 (thickness)			
非標準迴歸係數 (B)	0.18	0.164	0.16
B 的標準差 (Std. Error)	0.12	0.099	0.09
標準迴歸係數 (Beta)	0.605	0.545	0.526
光澤度 (glossiness)			
非標準迴歸係數 (B)	0.005	0.002	0.012
B 的標準差 (Std. Error)	0.022	0.018	0.017
標準迴歸係數 (Beta)	0.074	0.027	0.176
平滑度 (smoothness)			
非標準迴歸係數 (B)	0	-0.002	0
B 的標準差 (Std. Error)	0.001	0.001	0.001
標準迴歸係數 (Beta)	-0.112	-0.535	0.045
不透明度 (opacity)			
非標準迴歸係數 (B)	0.098	-0.323	0.18
B 的標準差 (Std. Error)	0.139	0.114	0.104
標準迴歸係數 (Beta)	0.353	-1.149	0.634
白度 (whiteness)			
非標準迴歸係數 (B)	-0.068	0.036	-0.111
B 的標準差 (Std. Error)	0.105	0.086	0.078
標準迴歸係數 (Beta)	-0.234	0.123	-0.375
鬆度 (bulk)			
非標準迴歸係數 (B)	-0.665	-1.244	-1.101
B 的標準差 (Std. Error)	2.205	1.811	1.649
標準迴歸係數 (Beta)	-0.106	-0.196	-0.172
常數 (Constant)			
非標準迴歸係數 (B)	-0.144	30.977**	-3.822
B 的標準差 (Std. Error)	9.002	7.394	6.732
R^2	0.61	0.741	0.79
R^2 修正值 (Adjusted R^2)	0.397	0.6	0.676
模型顯著水準 (p)	.062[a]	.009[a]**	.003[a]**
因變量預測值的標準誤差	1.09008	0.89534	0.81519
N	18	18	18

*：p<.05；**：p<.01；***：p<.001

四 結論與討論

經由複迴歸分析探討紙的性質參數與「優質的」、「柔和的」、「專業的」感性意象之相關性發現：觸覺感受方面，厚度越厚越有優質的感覺；厚度越薄，平滑度越低，鬆度越高時，越有柔和的感覺；厚度越厚的紙，越有專業的感覺。視覺感受方面，不透明度越高越有優質的感覺；視覺上平滑度越低時，越有柔和的感覺；視覺上不透明度越高的紙，越有專業的感覺。視觸覺感受方面，不透明度越低時，越有柔和的感覺。

由相關係數分析探討觸覺、視覺、視觸覺之相關性的結果，得知印刷用紙的視覺感受與視觸覺感受具有相似性。而觸覺在不受視覺影響時具有獨立之判斷準則，因此具有不可取代性。視覺上與觸覺上的優質感，柔和感，專業感是有差異的。本研究之結果可作為文化用紙之製造及應用上的參考。

誌謝

特別感謝永豐餘提供紙品作為實驗樣本，也很感謝永豐餘的張根瑚先生協助聯絡紙品提供以及在專業知識上提供諮詢，讓本研究得以順利進行。

參考文獻

Choi K. M, and Jun C. R. (2007), A systematic approach to the Kansei factors of tactile sense regarding the surface roughness, *Applied Ergonomics*, Vol.38, ISSN 0003-6870, pp. 53—63, 2007.

Dinse, H.R. (2008), Haptic banknote design, *Human Haptic Perception: Basics and Applications* (Eds Martin Grunwald), Birkhäuser Basel, pp 537-547.

Nagamachi, M. (2002), Kansei engineering as a powerful consumer-oriented technology for product development, *Applied Ergonomics*, Vol.33 (3), pp 289—294.

Nagamachi, M. (1995), Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development, *International Journal of Industrial Ergonomics,* Vol.15(1), pp 3—12.

Summers I. R., Irwin R.J., and Brady A.C. (2008), Haptic discrimination of paper, *Human Haptic Perception: Basics and Applications* (Eds Martin Grunwald), Birkhäuser Basel, pp 525-535.

呂清夫 (1991)。造型原理。台北市 : 雄獅圖書，pp.64-69。呂明泉 (2002)。*觸覺與視覺對意象差異研究—以塑膠材質咬花為例*。成功大學工業設計研究所碩士論文。

李祥峰 (2007)。論包裝設計中的觸覺表現。北京服裝學院碩士學位論文。

林慧宜 (2006)。紙張鬆度之研究。國立中興大學森林學研究所碩士學位論文，2006。

林崇宏 (2009)。造型原理 造型與構成設計案例解析。台北縣 : 全華 ・pp. 10。

柯超茗 (1997)。*材料視覺與觸覺質感意象的研究*。雲林技術學院工業設計技術研究所碩論。

陳俊宏 ・ 楊東民編著，1999.10，視覺傳達設計概論，全華科技圖書股份有限公司，pp.33。

陳安君 (2010)。*產品視觸覺複合之感性意象研究*。成功大學工設研究所碩士論文。

張春興 (2003)。心理學原理。台北 : 台灣東華書局，pp.75-77。

劉萍 (2007)。觸摸材質—書籍設計材料的觸感研究。湖南師范大學碩士學位論文。

蔡承諭 (2004)。*視、觸覺之形態與材質對產品意象影響研究*。雲科大工設系碩士論文。