

# 產品造形的愉悅性、美感、吸引力與 視覺注視時間之探討

蕭坤安\* 莊瑋靖\*\*

\* 國立高雄師範大學工業設計學系  
kahsiao@nknuc.nknu.edu.tw

\*\* 台灣創意設計中心  
Johnnyg1014@gmail.com

## 摘要

產品設計具有正向情感的愉悅意象成為重要方向之一 (Roy, Goatman, & Khangura, 2009)，產品造形具有美感及吸引力也同樣是設計追求的目標。但是具有愉悅意象、美感與吸引力的產品造形是否會獲得較高的視覺注視？而視覺又是在觀察那些愉悅造形？這是本研究所探討的重點。本研究以眼動儀來記錄受測者對產品愉悅性造形的視覺注視；也透過主觀問卷調查，來了解受測者對產品造形的愉悅性、美感與吸引力評價。對於注視時間、愉悅性、美感與吸引力這四項因素彼此間的相關性檢定，顯示因素之間都具有高度或中高度的正相關。另外，在迴歸分析上，注視時間與愉悅性的關係式為： $Y(\text{注視時間}) = 157.59 + 554.29 X(\text{愉悅性})$ 。

關鍵詞：愉悅、美感、吸引力、視覺注視、眼動儀

論文引用：蕭坤安、莊瑋靖 (2017)。產品造形的愉悅性、美感、吸引力與視覺注視時間之探討。《設計學報》，22 (4)，1-20。

## 一、前言

產品可以被視為激發使用者情感的媒介，當產品觸及使用使用者所特別關注的狀況時，更能激發其情感的湧現，這也影響使用者對於產品是否會產生特別觀點與喜好的認知 (Desmet & Hekkert, 2002)。市場上能成功販售的產品，常常是由它的美觀外形、能產生愉悅感以及它帶給顧客的滿足感所決定 (Spillers, 2004; Khalid & Helander, 2006)。對於使用者、設計師及企業決策者而言，產品外觀上的愉悅性意象已成為設計表達與操作的重要因素之一 (Roy, Goatman, & Khangura, 2009)。現今消費趨勢注重正向愉悅的情感呈現，在經濟學裡也開始強調應用產品正向情感來提升消費者的購買慾望，以及藉由產品散發的正向情感來滿足生理與心理上的需求 (Mano & Oliver, 1993)。因此，產品必須吸引人，還必須讓使用

者在使用時感到愉悅且有趣 (Norman, 2004)，這些說明了產品具有愉悅情感意象的重要性。如何可以透過設計讓產品產生愉悅的意象呢？從 Jordan (1998) 透過訪談使用者實際使用產品的經驗，認為影響產品愉悅或不愉悅的感受，包括產品特徵、實用性，美感、性能和可靠性等屬性。Hekkert (2006) 也認為對於產品的體驗，是使用者和產品兩者之間的互動所引起的，這些互動的體驗包括美感體驗、意義體驗和情感體驗。顯然讓產品具有愉悅的意象似乎牽連著許多面向的因素。另外，Jordan 也提出三個對於現今愉悅性方面的研究所面對的重要挑戰：1.需瞭解使用者並知道他們的需求，2.連結產品屬性與愉悅特性，3.發展愉悅性調查及其量化的方法與標準 (Jordan, 1998)。因此，如何尋求不同研究方法在複雜抽象的愉悅情感意象上進行更深入探索，是值得進一步思索的方向，也是本研究期望達成的目標。

眼動追蹤 (eye tracking) 是透過其量測工具「眼動儀」對眼球運動追蹤的技術，能夠跟蹤測量眼球注視點位置及眼球運動信息，在視覺系統、心理學、認知語言學等的研究中有廣泛的應用 (eye tracking, 2016)。眼球運動是一項能快速反應外界訊息與認知變化歷程的視覺探索行為，透過眼動儀裝置能客觀記錄眼動行為之數據，補足內省方法的缺陷及紙筆問卷、受測者自我陳述等研究方法的不足 (伊彬、林演慶, 2006; 唐大崙、張文瑜, 2007)。Buswell (1935) 以擷取視覺注視位置及軌跡來分析人對於視覺影像的觀察；在研究中，他發現視覺注視位置具有高度規律並與圖片中的訊息具有關連性。顯然，透過眼球移動之追蹤來了解觀察者的視察行為，應該可以獲得不同於過去主觀問卷所調查的訊息，甚至是受測者自己也未能發覺的視覺生理反應資訊。

雖然問卷或訪談的調查方法有其研究上的不足與缺憾，但一項產品的造形愉悅或不愉悅，受測者的主觀評價或回答還是最確切的結果，因為主觀的判斷下是融合了眾多資訊的判斷結果，這部份的資料是最能反應受測者的感受，是相當重要且珍貴的。所以，對於像產品情感意象方面的調查，主觀性的量測主要是以問卷調查和訪談等方式 (Khalid, 2006; Khalid & Helander, 2006)。而另一方面，有鑑於眼動儀裝置能精準、客觀記錄眼球在觀察愉悅產品造形時的活動模式，對於受測者「在看什麼地方」、「看多久」、「怎麼看」等觀察行為有所紀錄。因此，若能應用受測者主觀評價與眼動紀錄兩方面的結果，並加以分析比較，相信能獲得對如何引發產品愉悅性意象有更豐富的了解。

具有美感的產品造形，除了是設計者所追求的目標外，也影響著產品是否被消費者所接受與市場銷售量，而這些具美感造形的產品也直接或間接地傳播給大眾不同的美感體驗。一項產品外觀的美感高低，會具體影響消費者的反應並且可以作為產品差異化的工具 (Bloch, 1995; Bloch, Brunel, & Arnold, 2003)。美感印象影響人們對產品外觀認知的反應 (Norman, 2004)；具美感的產品會引發正向的情感，而這些產品多是較愉悅的產品，相反的，不具美感的產品會引發負向的情感，這些產品多是較不愉悅的產品 (Jordan, 1998)。顯然美感也是吸引消費者及引發愉悅意象的潛在重要因素。

綜觀上述說明，似乎顯示著產品造形的美感程度越高，其愉悅性也會越高，吸引視覺注視的效果也越強。但產品造形的美感、吸引力是否等於愉悅的情感意象？產品造形的愉悅性越高，是否真能獲得更多的視覺注視停留？各項因素中有何種程度之關聯性？因此，針對產品造形的愉悅性、美感與吸引力這三項因素，綜合上述說明與提問，歸納出本研究的幾項目的：

1. 了解產品造形在具有較高愉悅性下是否會獲得較高的視覺注視。
2. 了解產品造形在主觀的愉悅性、美感、吸引力調查與視覺注視時間之間的相關性。
3. 觀察生理上視覺注視與主觀問卷調查兩類資料上的關係。

針對本研究的目的，實驗設計將以問卷及態度量表來蒐集受測者主觀上的判斷；另外，為了更精確的紀錄生理上視覺注視及吸引力結果，也運用眼動儀設備來偵測及記錄受測者的視覺注視位置、次數及

時間，以作為後續分析之依據。在研究數據及資料上，是以我們過去所進行的研究為基礎(莊瑋靖, 2011)，在本篇文章中進一步加以重新統計、分析及整理而成。

## 二、文獻探討

### 2-1 產品的愉悅意象

愉悅在字典中常見的意義包含：愉快、高興、樂趣、滿足等感受 (Pleasure, n.d.)。對於愉悅的定義，一般是指經歷積極、愉快或值得追求事物的廣泛精神狀態；而愉悅也是一種主觀的經驗，同樣條件下不同的人也可能體會到不同的愉悅感受 (Freud, 2003)；大腦透過許多喜好、需求及具獎勵的學習等來達到主觀上的愉悅感，愉悅的經歷可透過許多種引發生物的快樂感受有關，如進食物、藥物和性等 (Berridge, 2003; Berridge & Kringelbach, 2008)。在消費者的真實產品體驗中，產品造形的情緒表達可能是最能強化產品差異化的方式。使用者在使用好的設計時會有安全、信心等正向情感產生；相對的，負向情感也會從不好的設計或不易使用的產品中產生 (Khalid, 2006)。設計具有正向情感、具愉悅的優美造形的產品成為設計的重要方向之一，這也是設計從過去的功能、效用層次提升到情感層次的重要動力。Jordan (2000) 也提出應透過產品的愉悅設計為基礎，在未來設計的探討上不應只停留在一般產品功能性的生理或認知研究範疇，而是促使設計能更全面性的在人與產品之關係間建立全新導向的人因研究。在過去的研究中，證實增加產品愉悅的因素會提高產品的價值，並且使用愉悅產品會帶來許多的正向情感，包括：安全、有信心、自豪、興奮和滿意 (Jordan, 1998; Jordan, 2000)。產品具有愉悅的正向情感提供了超越產品機能層面的任務，並有了更深一層的心理反應與意義，這也成為設計師探索如何設計出產品具愉悅情感意象的新方向。

哪些因素會影響產品是否具愉悅情感意象呢？Crozier (1994) 認為透過產品造形的訊息可提供適當的脈絡讓使用者可以了解產品設計的許多面向，其中有關於產品外觀的因素、設計意涵、產品使用經驗及其功能，都與引發產品愉悅性有所關聯。美的情感涉及到產品可能引發使用者感官上愉快或不舒服的感受 (Desmet, 2003)，一個產品的美觀，確實可以喚起市場上的成功，且使消費者滿意及愉悅 (Seva & Helander, 2009)；換個角度，在產品外形的視覺特徵上如果能引發心情愉悅的程度越高，對於產品喚起美感的潛力就會越高，兩者的關係成正比 (Berlyne, 1970)。產品的外觀美感影響著消費者的愉悅感受，產品的美感與愉悅間隱含著某種特殊的關係。因此，不論是引發產品造形的愉悅性或美感，其背後都隱含著許多面向的因素。這些影響的因素似乎不僅侷限於產品本身而已，Jordan 也提出影響產品的愉悅特徵包括：功能、易用性、美感、品質和可靠性 (Jordan, 1998; Jordan, 2000)。Tiger (1992) 提出產品引發愉悅感受的 4 種不同類別：1. 「生理愉悅」：由產品的觸摸、味覺、嗅覺等生理感官所引發，2. 「社會愉悅」：藉由產品賦予人與人之間的社會關係和溝通所衍生；3. 「心理愉悅」：由產品使用體驗後對產品的認知需求及情感反應；4. 「觀念愉悅」：經由產品的表達與支持使用者的觀念價值所產生。因此在愉悅的認知上，除了產品本身之外尚牽涉到使用的人、人與人之間、人與社會環境等多種面向。

有關產品愉悅意象的調查量測方法，除了常見的以主觀式問卷調查法來獲得受測者對於產品愉悅感受之外 (Sevener, 2003；吳田瑜, 2009；蕭坤安、陳平餘, 2010)，為了更貼近與了解真實產品的愉悅性感受，也有針對愉悅或不愉悅的真實產品以訪談方式進行調查 (Jordan, 1998)，另外也有同時運用生理(腦波)訊息與主觀判斷方式對於產品愉悅及其喚起程度進行探討 (Tomico, Mizutani, Levy, Yokoi, Cho, & Yamanaka, 2008)。Motte (2009) 也論述了有越來越多應用大腦影像的技術，來量測與瞭解人們對於

產品造形的情感與愉悅意象的反應，目的是為了避免傳統自我報告的方式可能存在的偏見。本研究採取主觀式問卷調查法與眼動儀視覺注視紀錄方式，兩種方法一同應用。

## 2-2 設計的美感體驗

美學 (aesthetic) 一般是指有關於美的或美的欣賞，或是透過美來設計、產生的愉悅 (Aesthetic, n.d.)。美學領域包含的範圍極廣，本研究僅就設計上的美感認知作探討。美感是對於美的體驗，這方面，Leder、Belke、Oeberst 與 Augustin (2004) 則提出以訊息處理模型表達審美的過程及經驗，這個訊息處理模型將審美經驗過程分為：感知分析、外顯分類、內隱分類、認知掌握和評估五個階段，因此一個似乎平常美的物件觀察，並非表面的欣賞或吸引而已，尚有分析、分類與認知內化的複雜反應。另外，Leder 等這四位學者也指出，美感體驗過程的輸出上又可區分為認知評估的“美感判斷”和對產品情感反應的“美感情感”兩種類型。這也顯示產品所表達的情感意象中，對於人們在美感體驗上，具有某種程度的影響與關係。Reich (1993) 也提出：人們對於美感的體驗，會隨著個人生活經驗的增長而有所改變。對於物件的審美標準會與事物的使用時前後脈絡關係具有關聯性，在不同的情境下會產生不同的審美標準及設計表達，而在不同的文化中也存在著不同的審美標準。

就消費者觀看產品的設計觀點，美感常用來指兩個不同的概念：一個是人的感官所感知到的產品外觀呈現，另一個是在審美經驗下對於某些特定方面的認知反應 (Crilly, Moultrie, & Clarkson, 2004)，產品的造形外觀與觀看者的認知經驗和美感體驗顯然息息相關。當使用者於外在生理上與一個產品在互動過程中產生了美的經驗時，可稱為產品的應用之美 (Overbeeke & Wensveen, 2003)，這也是一般最常見、直接與體會得到的美感經驗。Coates (2003) 指出人們不僅從產品本身的品質獲得產品的相關訊息與優美感受，也有部分是從消費者自己的主觀經驗中所獲得。這些訊息與感受，除了來自於產品的線條、色彩、紋理和細節外，消費者對於產品的熟悉程度、物件本質與概念等因素，也都會影響消費者的美感印象。據此，產品所傳達的訊息和優美感知可劃分為客觀和主觀的兩類因素，即人們對於產品所傳達的訊息與美感體驗，其顯示了除了產品本身的外形呈現外，過去的經驗與認知都會無形的影響未來的觀察與體驗。產品體驗是使用者和產品之間的相互作用所引起的，這些互動的體驗包括美感體驗、意義體驗和情感體驗 (Hekkert, 2006)。

產品的美感印象，Norman (2004) 將其定義為：對於產品吸引力的感知結果。產品的美感與其是否具有吸引力似有部分關聯性。對於產品外形的感知，太過典型性的產品過於平常無法引起興趣或注意，而太過新穎的產品則難以理解或無法達到基本功能需求，因此使用者對於產品美感的喜好是最好介於具典型性和新穎性兩者之間 (Hekkert, Snelders, & Wieringen, 2003)，過與不及皆不適當。因此吸引力對於產品美感而言，也是一項重要的特徵或表達。Coates (2003) 則認為美感印象為產品的造形訊息和優美的感受兩項相對因素之間平衡的結果，優美的感受是在設計中感知到與產品造形的秩序和意義來幫助消費者更了解產品。在美感的層面上，一個產品應具有取悅我們感官上的能力，包括視覺、聽覺、觸覺、味覺各種感官上一個或多個的引發 (Crilly et al., 2004; Desmet & Hekkert, 2007)。一項產品是否具有愉悅的情感表達與引發我們美感的感受間，具有某個程度的關聯性。

## 2-3 吸引力與視覺觀察

吸引力 (attractiveness) 是引起某事物或某人的興趣或慾望的一種質量。令人於感官上有愉悅、動人的品質，或具有能引起關注的特徵 (Attractiveness, n.d.)。在視覺注視裡，吸引力為另一種主要影響視覺觀察行為的因素，事物呈現較具有吸引力時，所得到的注視時間會比中立的或較無吸引力的事物來得

長 (Sutterlin, Brunner, & Opwis, 2008)。而注意力是另一種視覺所潛在情緒感知方面的不同喚起來源。這是因為是某些圖片或事物會引起高度不愉快或有趣的情感，並會“自動”進行更多的關注 (Mourão-Miranda et al., 2003)。有研究也顯示，不論是孩童或成人，皆會將目光放在具有吸引力的產品上 (Pieters & Warlop, 1999)。對於視覺注視與情感反應上，無論事物是呈現正面或負面的情感都有機會被發現，只要具有較高的喚起或刺激情況產生時，就容易且迅速的被發現 (Leclerc & Kensinger, 2008)。具有吸引力的東西可以讓事情做得更好嗎？Norman (2004) 認為有吸引力的東西讓人感覺良好，容易產生正面積極的情緒，讓人們能更有創意地思考，這會讓事情變得更容易找到解決方案，另一方面也更容易容忍輕微的困難，讓事情做得更好。在視覺感知過程中，會經歷兩個階段：1. 視覺感知 (visual sensation)：首先人會先將整體的視覺意象快速掃描後，得到產品的形狀與樣式，這過程是非常短暫的，不需花太多的時間，這往往是發生在產生注意力之前，屬於刺激物對生理的直接反應。2. 視覺認知 (visual perception)，視覺會開始針對刺激物的細節部分做處理，並產生出注意力 (Baxter, 1995)。在視覺認知裡，人對於愉悅的事物的注意力比不愉悅的來的多 (Sheth & Pham, 2008)。當視覺注視的圖示從一個變成一對時，視覺會偏向較獨特的一方。

## 2-4 眼動儀及視覺認知研究

眼動追蹤儀 (eye movement monitoring，簡稱：眼動儀)，主要是用來測量人的眼睛所觀看的路徑和所停留的位置，可用來探討人的認知歷程。眼球軌跡運動可區分為兩類，一種稱為注視點 (fixation)：指眼球注視點呈現「相對性」的靜止時所占的時間長度；另一種稱為掃視 (saccade)：指眼球的注視點從空間中的其中一點快速的移至另一點，並且適應新的注視點的過程時間；當視覺上產生注視時，視網膜上物件投射所產生的影像是比較清晰穩定的，其注視時間約為二百五十毫秒，視覺注視時可對接收的視覺資訊作進一步處理，但是視覺掃視則無法處理這些訊息。為了瞭解人在觀看景物時與眼球運動控制，此時可以從兩方面加以觀察：1. 在觀看景物時，注視點會傾向落在哪些地方。2. 在某些特別的注視點會停留多少時間。藉由以上兩點，包括空間的落點位置及時間的停留長短，來獲知我們在觀看事物時視覺注意的部份及時間 (Deubel & Schneider, 1996)。本研究是應用頭戴式眼動儀 Eyelink II 來紀錄並分析眼球追蹤過程，其量測方法是以經常被應用的「瞳孔與角膜的影像合併分析法」，這項方法是透過捕捉從人的瞳孔中央位置與紅外線在眼角膜反射出來的反應點之間的距離差異，連續紀錄眼球變化，算出眼球及頭部的的位置 (陳學志、賴惠德、邱發忠，2010)。

眼動儀已經被廣泛的應用在各個研究領域，例如：市場上消費者的選擇與決策研究 (Su, Rao, Li, Wang, & Li, 2012)，視覺上對於造形特徵的喜好研究 (Amir, Biederman, & Hayworth, 2011; Vishwanath & Kowler, 2003)，或應用於人臉辨識與認知研究 (Devue, Van der Stigchel, Brédart, & Theeuwes, 2009; Jansari, Rodway, & Goncalves, 2011; Liu, Quinn, Wheeler, Xiao, Ge, & Lee, 2011)。在應用眼動儀的時間操控方面，有關文獻顯示一位受測者觀看一張畫作時，6 秒鐘的注視時間約能看到 50% 的覆蓋範圍 (Nodine, Locher, & Krupinski, 1993)。Pieters 和 Warlop (1999) 則在其品牌選擇的視覺注意力實驗中，設置為在高時間壓力下觀看刺激物 7 秒，低時間壓力下觀看 20 秒來對於其主題進行探討，其結果指出視覺注意力方面，時間壓力增加，資訊搜尋就會減少；時間壓力減少的話，資訊搜尋就會增加。唐大崙、李天任、蔡政旻 (2006) 在「以色列喜好作業探索偏好與視線軌跡的關係」研究中，眼動儀上的視覺觀察時間採用每張圖片觀看 5 秒；Shimojo, S.、Simion、Shimojo, E. 以及 Scheier (2003) 給受測者觀看 5 秒的時間，藉由比較人臉圖像去找出偏好和凝視之間的關係，運用眼動儀去探究受測者在面對人臉圖像做兩兩比較時的偏好反應和判斷。不同的研究顯然在應用眼動儀時，觀察刺激物的時間安排會有所不同。這些研究也提

供本研究在應用眼動儀記錄受測者在觀察產品愉悅意象時，各項實驗設計的參考。

有關應用眼動儀在視覺認知方面的研究，Simion 和 Shimojo (2006) 的研究中指出，視覺注視可協助大腦在對喜好任務作出決定，當面對比較兩個刺激的吸引力時，觀察者的視覺注視會有作意識的決策而偏向最終選擇。另外，透過受測者於產品造形意象評價時的視覺凝視可發現：愈符合與情感喜好相關之產品造形意象認知，其凝視時間愈長（陳欣怡，2009）。有關視覺注視在美感創作與圖形認知方面的探討，Molnar (1965, 1981) 透過視覺注視的模式進行藝術創作與美感的視覺探討，他認為視覺的注視是受到人們想追尋知識或是尋求愉悅快感所驅策。追尋知識的探索上比尋求愉悅上的速度較慢且比較謹慎。針對不同的藝術創作風格與表現內容在視覺觀察上，Molnar 及 Ratsikas (1987) 再繼續應用眼動儀來作為探討的工具，在其研究中發現受測者對巴洛克藝術的刺激物比古典藝術的刺激物在視覺注視的時間上來得短，這凸顯應用眼球注視的追蹤可以將畫作風格中些微的視覺差異區隔出來。林銘煌與王靜儀(2012)也應用眼動儀為工具，探討多義圖形（曖昧圖形和圖地反轉圖形）的構圖和辨識比對模式的關係，研究顯示受測者在辨識這些特殊圖形時，圖形特徵在觀察與判斷中是具有權重上的差異，某些局部特徵可能是觀察與判斷的關鍵，有些則會被忽視。

其他方面，透過眼動儀的輔助也有許多不同的發現，像是人們過去經驗上的記憶對於眼球運動的行為有所影響，而且是非常迅速的，甚至是視覺處理外界資訊的方式(Hannula, Althoff, Warren, Riggs, Cohen, & Ryan, 2010)。Conners (1964) 同樣應用眼動儀及口語兩種方式探討不同圖形間愉悅動機的預期差異，結果顯示接近基模 (schema) 的刺激物容易引發較高的美感愉悅 (esthetically pleasing)。Zhang 和 Seo (2015) 應用眼動儀來瞭解消費者在不同背景環境的情況下的觀察行為，結果顯示：隨著環境背景如果變得更加突顯，受測者對觀察刺激物的視覺注意力會下降。

透過上述有關於應用眼動儀對於各種不同領域議題的研究結果，除了可以更了解人類認知行為的複雜性，也提供本研究在這些概念基礎上，針對造形的愉悅性、美感及吸引力等議題，透過眼動儀的輔助觀察，以更深入了解受測者視如何觀察造形上的愉悅性感受。

### 三、研究方法與步驟

參考文獻資料，本研究針對受測者在觀察刺激物愉悅性的注視時間與次數，與對於造形輪廓上“愉悅”、“美感”、“吸引力”的主觀問卷回答結果，進行各變項間的分析與探討。研究分成三個階段進行，第一階段：代表性刺激物萃取實驗，是廣泛蒐集市面上的壺類產品，透過分群實驗和集群分析方法挑選出最具代表性的刺激物。第二階段：視覺注視實驗，是運用眼動儀來偵測及記錄受測者的各項客觀反應。第三階段：問卷調查實驗，是運用問卷態度量表來記錄受測者的各項主觀評價。

#### 3-1 代表性刺激物萃取實驗

本研究挑選“壺類產品”做為刺激物。因壺類產品在造形、功能性上較為單純，也經常成為設計師作為設計發揮的理想產品對象；另外，在外形的呈現上，側視視角（包含壺嘴、壺身及把手）即可表現出該產品的主要造形意象，因此挑選這類產品為本研究之刺激物。首先廣泛蒐集市面上的壺類產品圖，去除外觀造形相似或解析度不佳的圖片後，初步蒐集的產品圖片為 144 張。面對初步蒐集到數量頗多的圖片，透過收斂歸納相似的產品圖片，以獲得適當數量的代表性圖片刺激物是可行的方法；而分群及集群分析法是相當適合的方式，透過分群及集群分析法把不同的觀察體，依其特徵將彼此相似度越高的

分類在一起，透過計算觀察體間相似性量化資料，將觀察體加以分群並可以有效地掌握各集群的性質（陳正昌、程炳林、陳新豐、劉子鍵，2009）。為了更客觀地萃取出代表性圖片刺激物，本研究就先就透過分群及集群分析法來加以獲得。

### 3-1.1 分群實驗

為求合理可行的實驗刺激物數量，在此應用分群實驗及集群分析來萃取本研究之代表性刺激物。因為許多研究發現視覺凝視與視線軌跡在圖面亮暗交界之處容易被看到（唐大崙、張文瑜，2007），同時本研究也希望能聚焦於產品造形的外形輪廓上，為避免視覺注視行為受到光影、材質、色彩與亮暗等特徵的干擾影響，故將所有產品圖片之色彩、光影及材質等複雜因素先行去除，並將其轉換為線稿方式呈現，線稿粗細為 0.25 mm；在由真實圖片轉換到線稿的過程中，則邀請設計師來進行檢視，以修改到簡潔又接近真實圖片的呈現為原則。而產品呈現視角上主要是以側視圖及能呈現出產品特色的角度為基礎。去除角度不佳的部份，最後共獲得線稿圖片 84 張，在此是以長寬為 10 cm\*10 cm 的白底黑線圖卡方式呈現作為分群實驗刺激物。

實驗受測者為 30 位具有工業設計背景的大學部及研究所學生參與。實驗步驟上，首先向受測者說明實驗內容與進行的步驟，並請受測者將 84 張實驗刺激物依愉悅意象比較相近的分在同一群，最多以不超過 10 群為限；接著請受測者將所分出的群組刺激物依該分群代表意象由高至低排列，以提供最後在選取代表性刺激物時之參考。

### 3-1.2 集群分析

為了達到分群的目的，必須計算實驗刺激物之間的相似性距離值，再根據相似（以距離大小來表示）程度來歸類刺激物。本研究將所有受測者在分群實驗的資料，使用 cluster parsing 程式建立出其距離的關係矩陣，並將距離關係矩陣使用 SPSS 的集群分析（clustering analysis）中的 Ward's method 來建立產品樹狀圖。透過產品樹狀圖的分群結果，從各分群中共挑選出如圖 1 所示之 20 件代表性刺激物。

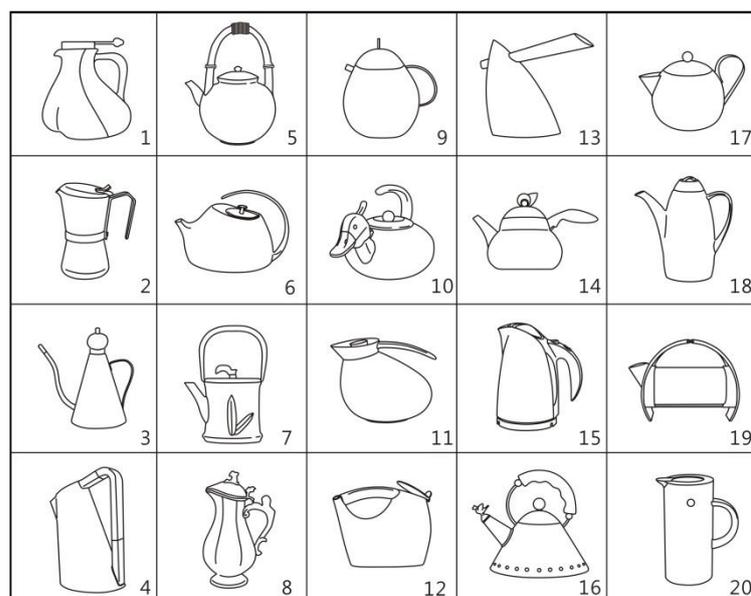


圖 1. 代表性刺激物 20 件

## 3-2 視覺注視實驗

本階段實驗針對刺激物的愉悅性意象，應用眼動儀來蒐集視覺的注視資訊。參考了相關研究的實驗方式 (Sheth & Pham, 2008)，本研究是以刺激物兩兩一組同時出現的方式來進行測試；視覺注視上若以單一刺激物進行觀察，則所有刺激物將獲得相同的視覺注視時間及次數，無法區辨及誘發視覺注視的差異。

### 1. 前測實驗

正式實驗前，為了讓實驗設計能有效獲得正確資料，本研究規劃「前測實驗」，先邀請 5 位設計研究所學生擔任受測者。前測中在觀察刺激物時間上，為了能讓受測者看清楚螢幕的刺激物，並抓到其視覺注視位置、時間及次數（總平均每個刺激物可以被注視到大於或等於 2 次），參考文獻研究經驗，最後選定每次成對出現的刺激物以 6 秒為適當觀看時間，實驗共有 190 組的排列組合進行測試。前測實驗中是請受測者每觀察完一對刺激物後，隨即對刺激物進行主觀評價（愉悅性、美感、吸引力），之後再進行下一對刺激物觀察、評價，雖然實驗中間有分段休息，但所有受測者皆表示負荷過大（實際實驗時間過於冗長，包含校正時間、實驗觀察、主觀評價及休息切換時間，都會超過 90 分鐘不等），再加上頭戴眼動儀設備，視覺注意力到後面無法專注；有鑒於此，正式實驗中則是將視覺注視實驗與主觀評價實驗分開進行，視覺注視實驗約可在 40 至 60 分鐘內完成。同時，為不讓受測者在實驗進行中忘記實驗重點，施測者須在旁邊不斷以口頭提醒受測者“觀察選擇具有愉悅性的產品”，也避免螢幕上重覆出現提醒文字，增加視覺干擾與時間。而完成眼動儀實驗後，也讓受測者再針對書面上的圖面刺激物進行愉悅性、美感、吸引力的主觀評價；在分析注視實驗與書面評價實驗兩方面於愉悅性、美感、吸引力的資料後，發現兩項實驗評價結果無顯著差異，因此視覺注視實驗中也不再要求受測者回答各項主觀評價，以確實減低實驗負荷。

### 2. 受測者

實驗受測者是具有工業設計背景的大學部及研究所學生參與，共 30 位，必須能夠清楚判別及回答實驗問題。在眼動儀的視覺注視實驗上，受測者的視力及注意力會影響到實驗中的判斷；所以在這方面，受測者須能完成在眼動儀“校正視覺注視點”的過程，以及在視力方面為矯正後或裸視正常者，也就是可清楚看到圖片和能確實產生注視焦點。

### 3. 實驗刺激物

將代表性刺激物 20 個線圖，以兩兩一組形式於電腦畫面左右兩邊同時出現，因此共有 190 組的排列組合進行測試，每件刺激物會與其他刺激物有 19 次的比較。在兩兩比較排列組合方面以隨機方式組合，另外也讓刺激物出現在左邊或右邊的次數接近（9 或 10 次）。由於在擷取每件刺激物的注視資料上相當龐大且複雜，為了避免發生編排、操作與輸入的錯誤，所有受測者所觀看的刺激物組出現的順序都是相同的。螢幕呈現之圖片解析度為 1024\*768 pixels，且背景呈現灰色（RGB 分別為 138、138、138）。選擇灰色背景是要避免畫面在切換時，螢幕亮度與色差對比會因瞬間的閃爍而增加受測者眼睛上的疲勞。

### 4. 實驗環境及器材

實驗地點統一在相同實驗室內進行，實驗室四圍皆設置了黑色布簾以控制光線，使亮度不會影響受測者進行實驗。受測者的座椅位置與高度，以調整到受測者的眼睛視線平行於正前方的螢幕中心點，且讓受測者的眼睛與螢幕保持在 60 cm 的距離；該視角是為了讓受測者可以垂直正面對著刺激物，並讓眼動儀可以對應到螢幕四邊角落上的接收器作為基準座標。受測者看到螢幕的視角，螢幕橫寬佔據約 32

度視角，縱高佔據約 24 度視角，該視角可讓受測者清楚看見螢幕所有訊息。實驗器材為包括實驗記錄所用的 Host PC 來觀測與記錄、Display PC 與 17 吋的螢幕、頭戴式眼動儀 Eyelink II (SR research)。

### 5. 實驗程序

實驗開始前，會先為受測者進行九點校正，再請受測者注視螢幕中心的圓點，眼睛須隨著圓點的位置所移動，圓點所到之處須停頓一下，在確認眼動儀可以擷取到眼睛所注視的位置後，才能進行實驗。實驗開始會有一頁螢幕顯示實驗說明文字，之後下一個螢幕出現包含兩個刺激物線圖的範例（非實驗中的刺激物）並在六秒鐘後消失，除了讓受測者熟悉暖身外，施測者也會以口頭說明請受測者「觀察選擇具有愉悅性的產品」並詢問有無問題，接著開始進行測試。之後所出現的每個螢幕皆包含兩個刺激物線圖，呈現時間為 6 秒鐘；實驗測試中也會不斷以口頭提醒受測者「觀察選擇具有愉悅性的產品」。為了避免視覺暫留 (persistence of vision) 效應的影響，每次實驗刺激物的呈現結束後，中間會插入一頁全灰的畫面讓受測者淡忘前一組刺激物所注視的位置，呈現時間為 3 秒鐘。為了讓每位受測者能保持其視覺的注視及專注力，本實驗過程分成三個段落來執行，每個段落完成後會有 5 分鐘休息，實驗控制在一小時之內完成。

## 3-3 問卷調查實驗

就視覺感官來說，視覺暫留的位置只能說明當下的視覺注視是人們具有情感上的反應，但不能說出是正向或負向的情感反應 (Simion & Shimojo, 2006)。本階段為視覺注視實驗後的問卷調查實驗，是針對受測者對各個刺激物造形所表達愉悅性、美感及吸引力，以主觀的態度量表評價方式進行調查。

### 1. 受測者

與視覺注視實驗相同，受測者結束眼動儀的注視實驗並經過一段時間休息後，再接著進行本實驗，休息時間沒有限制，原則上需等受測者休息一段時間後，並覺得沒有問題時再進行實驗。

### 2. 實驗刺激物

為了與視覺注視實驗情境相同，只是改以紙本方式進行，因此也是針對 20 個代表性刺激物，同樣以兩兩一組呈現方式於問卷紙本上分別進行測試，同樣是有 190 組測試。刺激物是以長寬約為 8cm×8cm 大小的白底黑線圖案方式呈現，每個刺激物下方三類問題與 7 階李克特量表。排列組合方式與視覺注視實驗相同，也是成對出現方式進行，以確保兩種實驗具有相同的比較狀況。所有受測者所觀看的刺激物組出現的順序則是以不同順序出現。

### 3. 實驗程序

問卷設計上，除了有代表性刺激物外，對於刺激物在愉悅性、美感及吸引力的問題上，以 7 階的李克特量表依主觀認知由低到高的尺度設計進行評價，1 代表該刺激物在愉悅性、美感及吸引力意象上最低，7 代表該意象最高。實驗開始前，先向受測者說明實驗內容與進行步驟，實驗中無時間限制。

## 四、研究結果與討論

在資料分析上，針對 20 件代表性刺激物的注視時間、愉悅性、美感與吸引力這四個變項，是以 30 位受測者的實驗資料進行分析比較。由於每位受測者在實驗中對於同一件刺激物都會有 19 次的評價資料

(因兩兩比較的隨機組合安排)，因此每件代表性刺激物的數據資料，是將個別受測者的 19 次實驗評價抽出後加以平均而獲得，再以 30 位受測者對於各刺激物評價資料進行統計分析。

#### 4-1 視覺注視實驗

在實驗資料的擷取上，注視點次數與注視時間的計算，都是以注視時間約超過二百五十毫秒的注視點納入視覺注視擷取的標準。為了能清楚區辨及計算單一刺激物樣本在兩兩出現刺激物的畫面下，以圖面中心圓點加以區隔成左右兩區域，落在單一刺激物該區域的注視點次數及注視時間皆全數加以納入統計計算。

透過眼動儀的偵測，可以得到受測者在觀察刺激物愉悅性意象的注視時間以及注視次數。在觀察個別刺激物的注視點次數方面，注視次數的範圍從最少平均 7.46 次至最高 12.96 次之間。在注視時間與注視次數間的關聯性上，應用 Pearson 相關性分析對兩類資料進行檢定，結果顯示注視時間與注視次數兩者的相關係數為 0.785，是呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )，也就是說對於這些刺激物的愉悅性造形觀察上，隨著注視次數越多其注視時間也會越長，因此後續的探討上，本研究只針對“注視時間”這項資料作進一步分析。

首先對各刺激物在間視覺注視時間上是否存在差異進行檢視，將所有刺激物的視覺注視時間進行單因子變異數分析。結果顯示在注視時間上有顯著主效果 ( $F_{(19,1120)} = 20.034, p < .001$ )，也就是所有刺激物在注視時間上是有顯著差異。接著本研究再以 Duncan 事後檢定 (post hoc test) 進行平均數多範圍檢定，結果顯示 20 件代表性刺激物在總數 6 秒的觀察時間內，每件刺激物注視時間範圍介於平均 1944.15 毫秒至 3547.85 毫秒之間，總平均是 2439.87 毫秒 (標準差 598.04)，透過平均數多範圍檢定，可以了解 30 位受測者在 20 件刺激物的注視時間上可區分為 6 群，刺激物 No.16 自己獨立一群，注視時間為 3547.85 毫秒為最長，而刺激物 No.7、No.5、No.8 三件獨立一群，注視時間為 1944.15、1955.84、2026.14 毫秒，注視時間最短。圖 2 顯示注視時間最長與注視時間最短的前五件刺激物，從各分群中刺激物的外形加以觀察，在注視時間較長的刺激物外觀造形上，大多呈現出比較新潮具有設計感的外形；而注視時間短的刺激物外觀造形上，則呈現比較傳統舊式樣貌。

注視時間長					注視時間短				
No.16	No.19	No.13	No.11	No.10	No.2	No.3	No.8	No.5	No.7
									
3547.85 (473.84)	2770.76 (605.02)	2723.15 (594.32)	2701.59 (605.16)	2666.28 (558.76)	2272.23 (538.85)	2164.71 (587.49)	2026.14 (683.06)	1955.84 (554.23)	1944.15 (553.57)

圖 2. 注視時間最長與最短的前五件 (平均數及標準差)

#### 4-2 問卷調查實驗

針對受測者對於 20 件代表性刺激物之愉悅性、美感及吸引力這三項主觀評價結果，以下分別進行分析探討。

##### 4-2.1 愉悅性

從所有刺激物平均數統計中可看到愉悅性評價介於 5.12 至 3.32，總平均是 4.12 (標準差 1.46)。本研究將所有刺激物的愉悅性評價進行單因子變異數分析，結果顯示愉悅性上有顯著主效果 ( $F_{(19,1120)} = 7.801$ ，

$p < .001$ ), 也就是所有刺激物的愉悅性評價是有顯著差異。接著本研究再以 Duncan 事後檢定 (post hoc test) 進行平均數多範圍檢定, 結果顯示愉悅性程度由高到低可以區分成 7 群, 刺激物 No.16 (平均值 5.12) 及刺激物 No.13 (5.09) 同屬一群, 愉悅性最高, 刺激物 No.7 (3.35)、刺激物 No.5 (3.35) 及刺激物 No.8 (3.32) 同屬一群, 愉悅性最低。圖 3 顯示愉悅程度最高與愉悅程度最低的前五件刺激物, 從各分群的产品刺激物造形來觀察, 愉悅性越高的刺激物外觀造形上, 大多呈現出比較具有設計感、現代感的外形; 而愉悅性較低的刺激物外觀造形上, 外觀造形上則呈現較為傳統樣貌, 這與注視時間的刺激物的外觀特色分佈狀況似有相似之處。

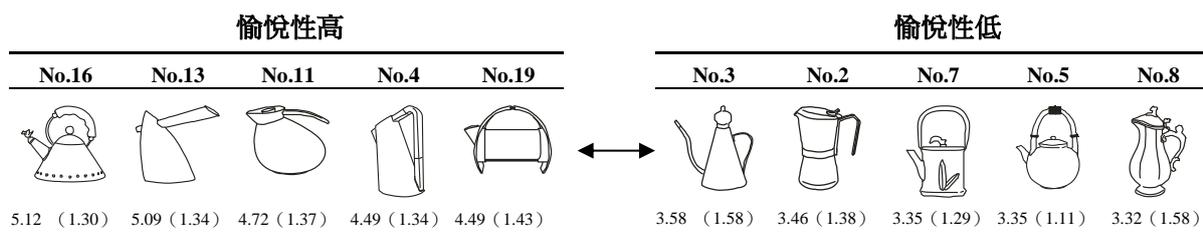


圖 3. 愉悅性最高與最低的前五件 (平均數及標準差)

#### 4-2.2 美感

從美感平均數統計中可看到美感評價數值介於 5.35 至 3.21, 總平均是 4.06 (標準差 1.36)。相同的, 將所有刺激物的美感評價進行單因子變異數分析, 結果顯示美感評價上有顯著主效果 ( $F_{(19,1120)} = 9.875, p < .001$ ), 也就是所有刺激物的美感評價是有顯著差異。進一步對所有刺激物在美感程度的評價數值進行平均數多範圍檢定, 結果顯示美感程度由高到低區分成 11 群, 刺激物 13 (平均數 5.35) 美感程度最高, 刺激物 10 (3.21) 美感程度最低。圖 4 是刺激物美感平均分數最高與最低的前五件, 從該圖刺激物造形分佈與分群結果的刺激物造形來觀察, 同樣的也與愉悅性的刺激物外觀造形、特色分佈狀況相似。

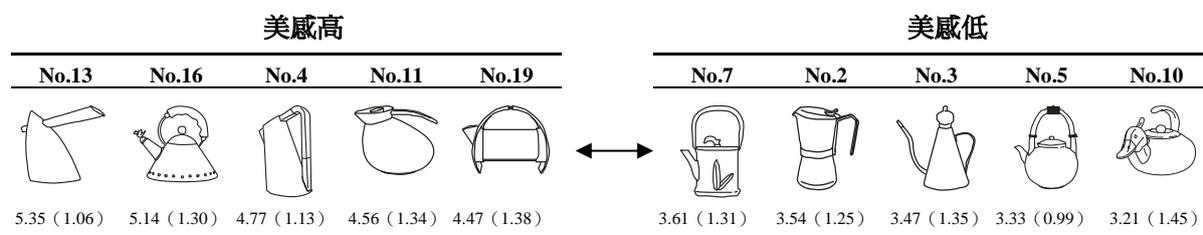


圖 4. 美感最高與最低的前五件 (平均數及標準差)

#### 4-2.3 吸引力

刺激物的吸引力不像愉悅性或美感上是屬於正向特質評價, 帶有負向的奇特特徵也可能引發吸引力, 不過從問卷的設計與評價結果來看, 受測者還是以正向特質來進行評價。從吸引力平均數統計中可看到吸引力評價數值介於 5.54 至 3.23, 總平均是 4.17 (標準差 1.54)。相同的, 將所有刺激物的吸引力評價進行單因子變異數分析, 結果顯示吸引力評價上有顯著主效果 ( $F_{(19,1120)} = 9.968, p < .001$ ), 也就是所有刺激物的吸引力評價是有顯著差異。進一步對所有刺激物在吸引力程度的評價數值進行平均數多範圍檢定, 結果顯示吸引力程度由高到低區分成 8 群, 刺激物 13 (平均數 5.54) 及刺激物 16 (5.46) 吸引力程度最高, 刺激物 5 (3.23) 吸引力程度最低。圖 5 是刺激物吸引力平均分數最高與最低的前五件, 從該圖刺激物造形分佈與分群結果的刺激物造形來觀察, 與愉悅性的刺激物外觀造形、特色分佈狀況相似。

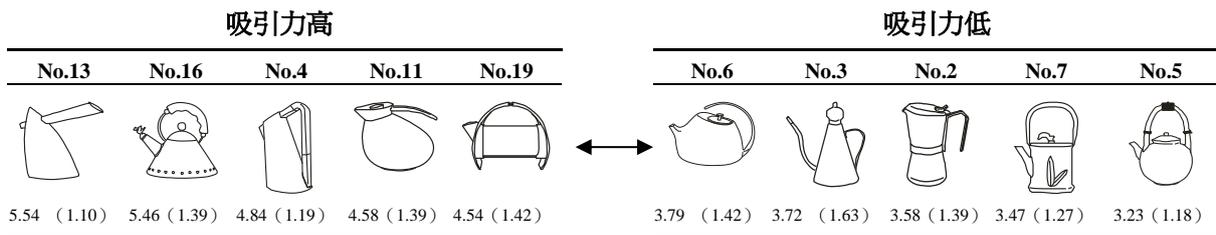


圖 5. 吸引力最高與最低的前五件（平均數及標準差）

本研究中，因為只針對產品外形在視覺上進行觀察與調查分析，就愉悅性、美感與吸引力這三項包含許多不同面向的主題而言，其結果可能會侷限在視覺直覺的經驗中；由於受測者未有實際產品的使用經驗及對產品的文化背景能有進一步了解，因此很難在較傳統樣式的產品上獲得不同層面的愉悅性、美感與吸引力經驗，特別是在愉悅的複雜層次中。因此，就本研究的條件設定下，並無法全面性地下定論說：較富有設計感或現代感的產品較具愉悅性、美感與吸引力，而傳統樣式的產品則否；只能從研究結果來說：單就產品造形上來觀察、評估的話，較具設計感、現代感的造形是比較容易引發愉悅、美感與吸引力感受，就這方面而言，研究上也具體提供了設計在產品外形視覺傳達上一個值得參考的明確結果。

#### 4-2.4 相關與迴歸分析

從單因子變異數分析與平均數多範圍檢定的分群結果，可以觀察刺激物的外形在注視時間、愉悅性、美感與吸引力這四個變項上，外形上似乎與新潮、設計感程度高低有所關聯，刺激物的各項評價結果在排列分佈上亦有些相似。因此，針對在這些客觀或主觀的調查評價資料間是否具有相關性，本研究進一步以相關分析針對注視時間、愉悅性、美感與吸引力這四項變項的綜合平均評價結果進行分析。

從表 1 之 Pearson 相關分析結果來看，就視覺注視時間方面，注視時間與愉悅性的相關係數為 0.841，呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )。注視時間與吸引力的相關係數為 0.807，亦呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )。注視時間與美感程度的相關係數為 0.684，呈現顯著的中高度正相關 ( $p < 0.01$ )。另外，在主觀評價方面，愉悅性與吸引力的相關係數為 0.913，呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )。愉悅性與美感的相關係數為 0.823，同樣也呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )。從上述各變項間的相關分析結果，顯示刺激物所傳達的愉悅性程度、美感、吸引力都與刺激物受到注視時間的長短具有相當程度的關聯性。從主觀評價的愉悅性、美感與吸引力的相關係數呈現顯著的高度正相關來看，刺激物的愉悅性高低與刺激物的吸引力與美感程度高低也同樣具有高度關聯，這與過去相關研究 (Norman, 2004; Seva & Helander, 2009; Sutterlin, Brunner, & Opwis, 2008) 的結果相似，物件的愉悅性、美感與吸引力之間有正相關的關係。若從視覺注視時間的角度來觀察，由於視覺注視實驗是以愉悅性產品的觀察為要求，因此分析上要以“在刺激物愉悅性的觀察比較下”的注視時間來探討，愉悅性與吸引力都能跟注視時間有較高的相關性 (係數  $> 0.8$ )，顯示刺激物造形上的諸多因素在受測的感知中，有許多引發受測者注視的相關因子；特別的是實驗並非針對吸引力進行，因此吸引力在視覺注視或愉悅性的認知過程中，應該具有相當高度的關聯性。相對地，美感上跟注視時間的相關性 (係數  $> 0.6$ ) 就低了許多，這說明在美感主觀的評價上，雖然與“愉悅性的觀察注視時間”上還是有一定程度的相關，但兩項變項間還存在著許多不同的認知差異。

表 1. 注視時間、愉悅、美感與吸引力相關分析

	注視時間	愉悅	吸引力	美感
注視時間	1	.841**	.807**	.684**
愉悅	.841**	1	.913**	.823**
吸引力	.807**	.913**	1	.923**
美感	.684**	.823**	.923**	1

\*\* $p < 0.01$ 

針對注視時間與愉悅性這兩項評價資料，本研究再應用迴歸分析，以愉悅性為自變項（X），注視時間為因變項（Y）進行分析，所得關係式如下：

$$Y(\text{注視時間}) = 157.59 + 554.29 X(\text{愉悅性}) \quad R^2 = 0.707 \quad (1)$$

由關係式（1）可以了解對於刺激物的注視時間與愉悅性之間具正向關係，刺激物的愉悅性越高，注視時間也會跟著提高，該關係式  $R^2$  數值表示愉悅性該變項可以有效解釋注視時間該變項為 70.7% 的解釋力。由該關係式來試算，如果有一刺激物的平均愉悅性為 7 分（最高得分），在 6 秒中對兩項對比刺激物間的觀察情形下，該刺激物平均被注視時間累計可推算出為 4037.62 毫秒。

雖然本研究所獲得的注視時間是經由“觀察選擇具有愉悅性的產品”所產生，而從文獻探討與上述愉悅性、美感、吸引力都與注視時間具有較高度關聯性的情形下，以下本研究也針對以觀察愉悅性的注視時間與美感和吸引力這兩項評價資料再進行迴歸分析，以美感為自變項（X），注視時間為因變項（Y）進行分析，所得迴歸關係式如下：

$$Y(\text{注視時間}) = 712.88 + 425.79 X(\text{美感}) \quad R^2 = 0.468 \quad (2)$$

同樣的，以吸引力為自變項（X），注視時間為因變項（Y）進行分析，所得迴歸關係式如下：

$$Y(\text{注視時間}) = 447.83 + 477.71 X(\text{吸引力}) \quad R^2 = 0.652 \quad (3)$$

由關係式（2）與（3）可以了解：美感與吸引力相對於愉悅性在注視時間的解釋力就下降許多，由於實驗本來就是以愉悅性產品所進行的觀察，因此可以理解其間的差別。可以觀察的是美感僅有 46.8% 的較低程度解釋力，這也顯示若要以美感的評價高低來推論主要是以愉悅性為前提的注視時間，似乎不太合適，兩變項間顯然還存有許多不同認知變數。而就吸引力相對於愉悅性注視時間的解釋力就達到 65.2% 的中上程度解釋力，顯然若要以吸引力的評價來推論愉悅性的注視時間，其關係在某一定程度上是可以被參考的，這也可以從文獻中所提到：視覺的目光常會放在具有吸引力產品上的觀點呼應。

## 五、研究限制與後續研究

在實驗刺激物的選擇與處理方面，在參考過去相關文獻的經驗下，為了在眼動儀實驗上可以精準的控制產品造形外形上，因此選擇壺類產品作為實驗對象，並將產品的顏色、材質、光澤等外觀特徵因素加以去除，僅保留產品線稿形式呈現。而不同的產品所呈現的視覺角度，雖然經過仔細分群挑選，但

為了保持各類型產品刺激物的代表性，免不了還是具有些微角度差異，而在真實產品的各項特徵完整呈現上也會有所喪失，這些是本研究的不足與限制之處。在後續的研究上，不同的產品在相同方法上的進一步驗證是值得繼續探討的部分。在本研究中雖然驗證了愉悅性產品造形與視覺注視間的關係，也對於受測者是如何觀看注視這些愉悅造形特徵做進一步的論述，但一些確切的細節與受測者深層認知、思考的部分仍可透過深入訪談等相關方式進行了解，例如：視覺注視為何是落在某些造形特徵上或空白處？未留下注視痕跡的刺激物或區域是否真的看得清楚？眼動儀實驗對於一般的造形辨識或吸引力的偵測，與對於造形情感意象評價的偵測是否有所差別？另外，視覺掃視行為也是值得進一步探討之處，例如：為何先觀察某一邊刺激物及某些區域？不同條件下其觀察、注視掃視的策略如何？這些將是後續研究中可以進一步思考、探討之處。

## 六、結論

本研究透過同時蒐集客觀的眼動儀視覺注視記錄及主觀的問卷評價方式，針對抽象的產品造形愉悅性、美感與吸引力等認知問項與受測者的視覺注視行為，來了解受測者如何觀察產品造形及對各問項的評價，並分析各項變項間是否有所關聯。透過實驗設計與分析探討，共獲得以下幾項結論：

1. 經對注視時間與注視次數進行 Pearson 相關性檢定，結果顯示兩者的相關係數為 0.785，呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )，也就是對於這些刺激物在愉悅性造形的觀察上，隨著注視次數越多其注視時間也會越長，反之亦然。20 件代表性刺激物平均每件刺激物注視時間範圍介於 1944.15~3547.85 毫秒之間，總平均是 2439.87 毫秒（標準差 598.04 毫秒）。刺激物 No.16 注視時間最長（3547.85 毫秒），刺激物 No.7（1944.15 毫秒）、No.5（1955.84 毫秒）、No.8（2026.14 毫秒）同屬一群，注視時間最短。
2. 針對問卷調查的愉悅性評價以單因子變異數分析進行檢定，結果顯示所有刺激物的愉悅性評價具顯著差異。透過平均數多範圍檢定，顯示刺激物的愉悅性程度可分成 7 群，刺激物 No.16（平均值 5.12）及刺激物 No.13（5.09）同屬一群，愉悅性最高；刺激物 No.7（3.35）、刺激物 No.5（3.35）及刺激物 No.8（3.32）同屬一群，愉悅性最低。
3. 以美感的評價進行單因子變異數分析，結果顯示所有刺激物的美感評價具顯著差異。透過平均數多範圍檢定，顯示刺激物的美感程度可分成 11 群，刺激物 No.13（平均值 5.35）的美感程度最高，刺激物 No.10（3.21）的美感程度最低。
4. 受測者是以正向特質對刺激物進行吸引力的評價；針對吸引力的評價進行單因子變異數分析，結果顯示所有刺激物的吸引力評價具顯著差異。透過平均數多範圍檢定，顯示刺激物的吸引力程度可分成 8 群，刺激物 No.13（平均值 5.54）及刺激物 No.16（5.46）同屬一群，吸引力最高；刺激物 No. 5（3.23）吸引力最低。
5. 對於注視時間、愉悅性、美感與吸引力間的評價以 Pearson 相關分析加以檢定，結果顯示注視時間與愉悅性的相關係數為 0.841，呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )；注視時間與吸引力的相關係數為 0.807，亦呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )；注視時間與美感程度的相關係數為 0.684，呈現顯著的中高度正相關 ( $p < 0.01$ )。另外，愉悅性與吸引力的相關係數為 0.913，呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )；愉悅性與美感的相關係數為 0.823，同樣也呈現顯著的高度正相關 ( $p < 0.01$ )。

6. 針對注視時間與愉悅性、美感、吸引力的評價進行迴歸分析，可獲得以下迴歸分析關係式： $Y$ （注視時間） $= 157.59 + 554.29 X$ （愉悅性）（ $R^2 = 0.707$ ）， $Y$ （注視時間） $= 712.88 + 425.79 X$ （美感）（ $R^2 = 0.468$ ）， $Y$ （注視時間） $= 447.83 + 477.71 X$ （吸引力）（ $R^2 = 0.652$ ）。結果顯示：在愉悅造型下注視時間的解釋程度來說，主觀評價的愉悅性 70.7% 最高，吸引力 65.2% 尚可，美感 46.8% 較低。

## 誌謝

本研究承蒙科技部專題研究計畫（NSC100-2410-H-017-027）予以經費之補助，讓本研究得以順利完成，特此感謝。

## 參考文獻

1. Aesthetic. (n.d.). In *OxfordDictionaries.com*. Retrieved from <https://en.oxforddictionaries.com/definition/aesthetic>
2. Amir, O., Biederman I., & Hayworth, K. J. (2011). The neural basis for shape preferences. *Vision Research*, 51(20), 2198-2206.
3. Attractiveness. (n.d.). In *OxfordDictionaries.com*. Retrieved from <https://en.oxforddictionaries.com/definition/attractiveness>
4. Baxter, M. (1995). *Product design: A practical guide to systematic methods of new product development*. London, England: Chapman & Hall published.
5. Berlyne, D. E. (1970). Novelty, complexity and hedonic value. *Perception and Psychophysics*, 8(5), 279-286.
6. Berridge, K. C. (2003). Pleasures of the brain. *Brain and Cognition*, 52(1), 106-128.
7. Berridge, K. C., & Kringelbach, M. L. (2008). Affective neuroscience of pleasure: Reward in humans and animals. *Psychopharmacology*, 199(3), 457-480.
8. Bloch, P. H. (1995). Seeking the ideal form: Product design and consumer response. *Journal of Marketing*, 59(1), 16-29.
9. Bloch, P. H., Brunel, F. F., & Arnold, T. J. (2003). Individual differences in the centrality of visual product aesthetics: Concept and measurement. *Journal of Consumer Research*, 29(4), 551-565.
10. Buswell, G. T. (1935). *How people look at pictures* (pp. 136-141). Chicago, IL: University of Chicago Press.
11. Coates, D. (2003). *Watches tell more than time*. New York, NY: McGraw-Hill.
12. Connors, C. K. (1964). Visual and verbal approach motives as a function of discrepancy from expectancy level. *Perceptual and Motor Skills*, 18(2), 457-464.
13. Crilly, N., Moultrie, J., & Clarkson, P. (2004). Seeing things: Consumer response to the visual domain in product design. *Design Studies*, 25(6), 547-577.
14. Crozier, R. (1994). *Manufactured pleasures-psychological responses to design*. New York, NY: Manchester University Press.
15. Desmet, P. M. A. (2003). A multilayered model of product emotions. *The Design Journal*, 6(2), 4-13.

16. Desmet, P. M. A., & Hekkert, P. (2002). The basis of product emotions. In W. S. Green & P. W. Jordan (Eds.), *Pleasure with products, beyond usability* (pp. 60-68). London, England: Taylor & Francis.
17. Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design, 1*(1), 57-66.
18. Deubel, H., & Schneider, W. X. (1996). Saccade target selection and object recognition: Evidence for a common attentional mechanism. *Vision Research, 36*(12), 1827-1837.
19. Devue, C., Van der Stigchel, S., Brédart, S., & Theeuwes, J. (2009). You do not find your own face faster; you just look at it longer. *Cognition, 111*(1), 114-122.
20. Eye tracking. (n.d.). In *Wikipedia, the free encyclopedia*. Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/Eye\\_tracking](https://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracking)
21. Freud, S. (2003). *Beyond the pleasure principle*. London, England: Penguin Books Limited.
22. Hannula, D. E., Althoff, R. R., Warren, D. E., Riggs, L., Cohen, N. J., & Ryan, J. D. (2010). Worth a glance: Using eye movements to investigate the cognitive neuroscience of memory. *Frontiers in Human Neuroscience, 4*, 166.
23. Hekkert, P. (2006). Design aesthetics: Principles of pleasure in design. *Psychology Science, 48*(2), 157-172.
24. Hekkert, P., Snelders, D., & Wieringen, P. C. (2003). 'Most advanced, yet acceptable': Typicality and novelty as joint predictors of aesthetic preference in industrial design. *British Journal of Psychology, 94*(1), 111-124.
25. Jansari, A., Rodway, P., & Goncalves, S. (2011). Identifying facial emotions: Valence specific effects and an exploration of the effects of viewer gender. *Brain and Cognition, 76*(3), 415-423.
26. Jordan, P. W. (1998). Human factors for pleasure in product use. *Applied Ergonomics, 29*(1), 25-33.
27. Jordan, P. W. (2000). *Designing pleasurable products: An introduction to the new human factors*. London, England: Taylor & Francis.
28. Khalid, H. M. (2006). Embracing diversity in user needs for affective design. *Applied Ergonomics, 37*(4), 409-418.
29. Khalid, H. M., & Helander, M. G. (2006). Customer emotional needs in product design. *Concurrent Engineering, 14*(3), 197.
30. Leclerc, C. M., & Kensinger, E. A. (2008). Effects of age on detection of emotional information. *Psychology and Aging, 23*(1), 209-215.
31. Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology, 95*(4), 489-508.
32. Liu, S., Quinn, P. C., Wheeler, A., Xiao, N., Ge, L., & Lee, K. (2011). Similarity and difference in the processing of same- and other-race faces as revealed by eye tracking in 4 to 9-month-olds. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*(1), 180-189.
33. Mano, H., & Oliver, R. L. (1993). Assessing the dimensionality and structure of the consumption experience: Evaluation, feeling, and satisfaction. *Journal of Consumer Research, 20*(3), 451-466.
34. Molnar, F. (1965). Towards science in art. In A. Hill (Ed.), *Data: Directions in art, theory and aesthetics* (pp. 204-213). London, England: Farber & Farber.
35. Molnar, F. (1981). About the role of visual exploration in aesthetics. In H. I. Day (Ed.), *Advances in*

- intrinsic motivation and aesthetics* (pp. 385-413). New York, NY: Plenum Press.
36. Molnar, F., & Ratsikas, D. (1987). *Some aesthetical aspects of visual exploration*. In J. K. O'Regan & A. Lévy-Scjoen (Eds.), *Eye movements: From physiology to cognition* (pp. 363-374). Amsterdam: North-Holland.
  37. Motte, D. (2009). Using brain imaging to measure emotional response to product appearance. In *Proceedings of the 4th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces* (pp. 187-198). Compiègne, France: Université de Technologie de Compiègne (UTC).
  38. Mourão-Miranda, J., Volchan, E., Moll, J., Oliveira-Souza, D. R., Oliveira, L., Bramati, I.,... Pessoa, L. (2003). Contributions of stimulus valence and arousal to visual activation during emotional perception. *NeuroImage*, 20, 1955-1963.
  39. Nodine, C. F., Locher, P. J., & Krupinski, E. A. (1993). The role of formal art training on perception and aesthetic judgment of art compositions. *Leonardo*, 26(3), 219-227.
  40. Norman, D. (2004). *Emotional designs: Why we love (or hate) everyday things*. New York, NY: Basic Books.
  41. Overbeeke, K. C. J., & Wensveen, S. A. G. (2003) From perception to experience, from affordances to irresistibles. In B. Hannington & J. Forlizzi (Eds.), *Proceedings of International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces* (pp. 92-97). New York, NY: ACM Press.
  42. Pieters, R., & Warlop, L. (1999). Visual attention during brand choice: The impact of time pressure and task motivation. *International Journal of Research in Marketing*, 16, 1-16.
  43. Pleasure. (n.d.). In *OxfordDictionaries.com*. Retrieved from <https://en.oxforddictionaries.com/definition/pleasure>
  44. Reich, Y. (1993). A model of aesthetic judgment in design. *Artificial Intelligence in Engineering*, 8(2), 141-153.
  45. Roy, R., Goatman, M., & Khangura, K. (2009). User-centric design and Kansei engineering. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 1(3), 172-178.
  46. Seva, R. R., & Helander, M. G. (2009). The influence of cellular phone attributes on users' affective experiences: A cultural comparison. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(2), 341-346.
  47. Sevener, Z. (2003). A semantic differential study of the influence of aesthetic properties on product pleasure. In *Proceedings of the 2003 International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces* (pp. 150-151). Pittsburgh, PA: ACM.
  48. Sheth, B., & Pham, T. (2008). How emotional arousal and valence influence access to awareness. *Vision Research*, 48, 2415-2424.
  49. Shimojo, S., Simion, C., Shimojo, E., & Scheier, C. (2003). Gaze bias both reflects and influences preference. *Nature Neuroscience*, 6(12), 1317-1322.
  50. Simion, C., & Shimojo, S. (2006). Early interactions between orienting, visual sampling and decision making in facial preference. *Vision Research*, 46(20), 3331-3335.
  51. Spillers, F. (2004). Emotion as a cognitive artifact and the design implications for products that are perceived as pleasurable. *Proceedings of the 4th International Conference On Design And Emotion*. Retrieved from <http://www.designandemotion.org/>
  52. Sutterlin, B., Brunner, T., & Opwis, K. (2008). Eye-tracking the cancellation and focus model for

- preference judgments. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(3), 904-911.
53. Su, Y., Rao, L. L., Li, X., Wang, Y., & Li, S. (2012). From quality to quantity: The role of common features in consumer preference. *Journal of Economic Psychology*, 33(6), 1043-1058.
  54. Tiger, L. (1992). *The pursuit of pleasure*. Boston, MA: Little, Brown and Company.
  55. Tomico, O., Mizutani, N., Levy, P., Yokoi, T., Cho, Y., & Yamanaka, T. (2008). Kansei physiological measurements and constructivist psychological explorations for approaching user subjective experience. In *Proceedings of the 10th International Design Conference* (pp. 529-536). Dubrovnik, Croatia: University of Zagreb.
  56. Vishwanath, D., & Kowler, E. (2003). Localization of shapes: Eye movements and perception compared. *Vision Research*, 43(15), 1637-1653.
  57. Zhang, B., & Seo, H. S. (2015). Visual attention toward food-item images can vary as a function of background saliency and culture: An eye-tracking study. *Food Quality and Preference*, 41, 172-179.
  58. 伊彬、林演慶 (2006)。視覺影像處理之眼球運動相關研究探討。《設計學報》，11 (4)，59-79。  
I, B., & Lin, Y. C. (2006). Eye movements in image viewing processing. *Journal of Design*, 11(4), 59-79. [in Chinese, semantic translation]
  59. 林銘煌、王靜儀 (2012)。以眼動路徑探討多義圖形的辨識歷程。《設計學報》，17 (2)，49-72。  
Lin, M. H., & Wang, C. Y. (2012). Exploring the recognition process to the ambiguous figures by analyzing the scanpath of eye movement. *Journal of Design*, 17(2), 49-72. [in Chinese, semantic translation]
  60. 吳田瑜 (2009)。影響消費者愉悅情感之產品造形探討 (未出版博士論文)。國立台灣科技大學，台北市。  
Wu, T. Y. (2009). *The effect of product forms on consumer's pleasurable affection* (Unpublished doctoral dissertation). National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
  61. 唐大崙、李天任、蔡政旻 (2006)。以色彩喜好作業探索偏好與視線軌跡的關係。《廣告學研究》，25，55-79。  
Tang, D. L., Lee, T. R., & Tsai, C. M. (2006). Exploring relationship between color preference and scanpath. *The Journal of Advertising & Public Relations*, 25, 55-79. [in Chinese, semantic translation]
  62. 唐大崙、張文瑜 (2007)。利用眼動追蹤法探索傳播研究。《中華傳播學刊》，12，165-211。  
Tang, D. L., & Chang, W. Y. (2007). Exploring eye-tracking methodology in communication study. *Chinese Journal of Communication Research*, 12, 165-211. [in Chinese, semantic translation]
  63. 莊瑋靖 (2011)。愉悅性產品造形引發視覺注視的探討-以壺類產品為例 (未出版碩士論文)。長庚大學，桃園縣。  
Chuang, W. J. (2011). *A study of evoking visual fixation by pleasure product shapes – Using kettles as examples* (Unpublished master's thesis). Chang Gung University, Taoyuan County, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
  64. 陳正昌、程炳林、陳新豐、劉子鍵 (2009)。多變量分析方法—統計軟體應用 (五版) (頁 255-260)。臺北市：五南。  
Chen, Z. C., Cheng, B. L., Chen, X. F., & Liu, Z. Q. (2009). *Multivariate analysis - Statistical software application* (5<sup>th</sup> ed.) (pp. 255-260). Taipei: Wunanbooks. [in Chinese, semantic translation]

65. 陳欣怡 (2009)。視覺凝視對情感喜好與意象認知之研究 (未出版碩士論文)。長庚大學, 桃園縣。  
Chen, H. Y. (2009). *The study of visual fixation to affective preference and image perceptual* (Unpublished master's thesis). Chang Gung University, Taoyuan County, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
66. 陳學志、賴惠德、邱發忠 (2010)。眼球追蹤技術在學習與教育上的應用。《教育科學研究期刊》, 55 (4), 39-68。  
Chen, H. C., Lai, H. D., & Chiu, F. C. (2010). Eye tracking technology for learning and education. *Journal of Research in Education Sciences*, 55(4), 39-68.
67. 蕭坤安、陳平餘 (2010)。愉悅產品之認知與設計特徵。《設計學報》, 15 (2), 1-17。  
Hsiao, K. A., & Chen, P. Y. (2010). Cognition and shape features of pleasure images. *Journal of Design*, 15(2), 1-17. [in Chinese, semantic translation]

# A Study on Pleasure, Aesthetic, Attraction and Visual Fixation Time with related to Product Shapes

Kun-An Hsiao\*      Wei-Jing Chuang\*\*

\* Department of Industrial Design/National Kaohsiung Normal University  
khsiao@knuc.nknu.edu.tw

\*\* Taiwan Design Center  
Johnnyg1014@gmail.com

## Abstract

Designing products with pleasurable image of positive emotion becomes one of the important design tasks (Roy, Goatman, & Khangura, 2009). Searching for aesthetic and attractive shapes of products is also the design goal. Dose product shapes with pleasurable, aesthetic and attractive image will get higher visual attention? What features of pleasurable shapes were observed in the sense of sight? These were the focus of this study. In this study, Eye-tracking instrument was applied to record the visual fixation on pleasurable shapes and subjective questionnaire was applied to probe the pleasure, aesthetic and attractiveness of product shapes. There were high or moderate-high positive correlations between each pair factor of fixation time, pleasure, aesthetic and attractiveness. In addition, this study obtained the equation of  $Y$  (fixation time) =  $157.59 + 554.29 X$  (pleasure) by regression analysis.

**Keywords:** Pleasure, Aesthetic, Attractiveness, Visual Fixation, Eye-Tracking.