

瞳孔變化量用於汽車圖片引發情緒反應之評鑑

Pupillary variation to emotional response evoked by car images

盧彥年¹ 何俊亨² 許瑋芸³

¹ 國立成功大學工業設計學系 | 博士生 | k0912030458@gmail.com

² 國立成功大學工業設計學系 | 副教授 | hoch@mail.ncku.edu.tw

³ 國立成功大學工業設計學系 | 研究生 | wandering913@gmail.com

Yen-Nien Lu¹ Chun-Heng Ho² Wei-Yun Hsu³

¹ Department of Industrial Design, National Cheng Kung University, Doctoral Student, k0912030458@gmail.com

² Department of Industrial Design, National Cheng Kung University, Associate Professor, hoch@mail.ncku.edu.tw

³ Department of Industrial Design, National Cheng Kung University, Graduate Student, wandering913@gmail.com

傳統感性工學研究多是以問卷擷取轉化人們的感受，相較於問卷所得到的心理主觀資料，生理數值量測則是針對受測者的感知反應，在受試者沒有察覺的情形下做記錄，也較難以刻意控制。本研究使用監測瞳孔尺寸來做為人們對於刺激物的生理反應值，並輔以問卷評量的方式，針對 30 張汽車圖片進行實驗。

結果顯示，人們觀看三類（正向、中性、負向情緒）汽車圖片時，在觀看引發負向情緒圖片時，瞳孔變化量大於觀看正向與中性的圖片，而觀看正向與中性的圖片時瞳孔變化量沒有顯著性的差異。也就是說，汽車能引發人們極端負向情緒。由於汽車對於消費者而言，不僅僅是功能的需求，亦代表使用者身份地位，因此，對於汽車的不滿有可能會被加以放大，導致人們對於正向刺激物主觀評價得分沒有獲得高分，瞳孔變化量亦呈現較小的變化量。

根據實驗的生理與心理評價，支持受測者瞳孔變化與主觀評價之間有所關聯的假設，且特定產品可以引發人們極端負向情緒。未來設計評價上，尤其是針對設計產品，可以輔以生理量測的方式，瞭解消費者真實的情感感受。

關鍵詞：瞳孔尺寸、感性工學、情緒屬性、汽車

Most traditional Kansei Engineering evaluations rely on questionnaires to convert user subjective opinion to objective data. User perception is highly correlated with emotion and sensitive. People cannot easily control their physiological signals voluntarily. Therefore, this study explores the relationship between pupil size and user subjective opinion using 30 vehicle images as stimuli. The stimuli are composed of positive, negative, and neutral images.

The results indicated that the measurement of pupil size couldn't distinguish between positive and neutral emotional responses. Negative emotional responses to products were reflected stronger than the other emotional responses. On the other hand, the vehicle images can evoke extreme negative emotion. Due to vehicles for users are not only satisfied with people's need of function but also represented with their social status. As well as if people have bad feeling about the image, the feeling will be magnified. Due to the subjective evaluation score of positive stimuli get a lower score and pupillary variations also showed a small pupillary variation. The data provide support the pupil's response and subjective judgment during affective picture viewing have relationship. In the evaluation of design, especially for the product designed, researchers can apply the physiological measurement to recognize the true feeling of users.

Keywords: pupil size, Kansei Engineering, valence, vehicle

一 研究背景動機與目的

自從人們開始使用產品來達成目的和滿足需求以來，設計與製造領域均嘗試去符合人們目的與需求 (Laparra-Hernandez, Belda-Lois, Medina, Campos, and Poveda, 2009)，透過產品外在的特徵元素與使用者之間進行了情感交流。人們在觀看一件產品時，就像是在對產品外在影像進行描述的過程一樣 (Marr, 1982)，搜尋引起注意或是引發情感的特徵元素，而設計師透過那些特徵元素來傳達情感意象，以增進使用者感官體驗的喜好程度 (Desmet, Overbeeke, & Tax, 2001)。再者，產品有吸引力會引發人們正向的情緒感受，進而覺得產品更好用 (Norman, 2004)，因此有許多研究在探討產品所引發使用者的情感反應 (K.-A. Hsiao & Chen, 2006; Jindo & Hirasago, 1997; Jindo, Hirasago, & Nagamachi, 1995)。而感性工學在產品造形與產品引發使用者情感的研究多所著墨 (Nagamachi, 1995)，藉由問卷來擷取個人對於產品主觀感受資料，透過感性量化的方式，將人們對於產品感性詞彙，經由語意差異法 (Osgood, Suci, & Tannenbaum, 1957)，轉換成其相對造形特徵的方法被廣為應用。然而，詞彙的解釋會受到個人對於該詞彙的體悟程度而有所出入，因此，每個人對文字的解釋容易存在個體上的差異，相反的，人們對於臉部表情、聲音，能直覺的快速做出反應，則較能敏感的察覺出其中的些微差異。因此，其它相關研究探討人們情感反應研究上，學者利用卡通表情圖案、聲音等方式取代詞彙，希望能使受測者對於該評量項目有更清楚的體認 (Desmet et al., 2001; Desmet, Porcelijn, & van Dijk, 2007)，例如：在情感相關研究上，SAM (Self-Assessment Manikin) 量表即被廣泛使用 (Lang, 1980)，此量表亦透過圖像化來調查人們情緒的三個維度 (valence, arousal, dominance)。

無論是何種形式的問卷調查，皆希望能準確的收集到受測者的真實感受。然而，即便使用圖像取代詞彙，所擷取到的資料亦屬於受測者心理評價的數值，收取心理數值當然有其方便性，且較少環境限制等優勢，但心理數值評量潛藏著一些問題，例如：受測者有時難以把內心感受充分表達出來，他們可能是內向的，或是不能清楚的分辨出產品不同之處 (Laparra-Hernandez et al., 2009)；亦有可能問題太過複雜難以清楚地表達，受測者可能會自行在內心中修正欲回答的答案，在無形中就會影響到研究者對於議題解釋上的合適性 (Czerwinski, Horvitz, & Cutrell, 2001; Nielsen & Levy, 1994)；受測者在實驗過程中亦可能在研究者暗示之下做出其它的選擇 (Regueiro & León, 2003)，這些都會扭曲了受測者最原始的選擇，如此一來，再將收集到的資料進行分析，就猶如隔著一層紗進行解讀，無法貼近受測者的真實想法。

生理量測是針對受測者對於刺激的感知反應，數十年來，學者們透過監測生

理資訊來獲得人們的感知反應，進而解釋人們所產生的情緒變化。有研究改變了一般傳統透過問卷來調查人們情感的研究方法，使用生理量測幫助了解潛藏於受測者意識下的感知，目前較常採用的生理量測有：肌電圖 (EMG)、皮膚電位差 (GSR)、心跳率 (HR)、血壓 (BP)、腦波 (EEG) (Allen, Harmon-Jones, & Cavender, 2001; Berntson, Cacioppo, & Quigley, 1993; Hazlett & Benedek, 2007; Hempel, Tulen, van Beveren, Mulder, & Hengeveld, 2007)。而在心理領域，有學者針對瞳孔的反應進行研究，利用量測刺激物引發瞳孔直徑變化，來評估受測者被激起的情緒反應 (Bradley, Miccoli, Escrig, & Lang, 2008; Conway, Jones, DeBruine, Little, & Sahraie, 2008; Hess & Polt, 1960; Partala & Surakka, 2003)，或針對不同性別、年齡的瞳孔反應做探討 (Oka, Chapman, & Jacobson, 2000)。有研究更是使用瞳孔量測搭配多種其它生理量測，例如皮膚電位差 (GSR) 及心跳率 (HR) 這兩種自主性的反應，結果發現當瞳孔受到刺激發生改變時，GSR 與瞳孔變化相似，而 HR 則呈現與其它兩種生理值呈現不同的趨勢 (Bradley et al., 2008)。

根據 Ho and Lu (2014) 的結果顯示，人們觀看 International Affective Picture System (IAPS) (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008) 的圖片引發瞳孔尺寸變化之趨勢，是與過去研究相符合的，即在觀看 IAPS 圖片時，人們在觀看正向和負向情緒圖片時，瞳孔尺寸相較於觀看中性情緒圖片時來得大。然而，觀看開瓶器產品圖片時瞳孔的變化則與 IAPS 圖庫所得到的結果有所不同，亦即是在觀看開瓶器圖片時，則呈現觀看負向情緒圖片時瞳孔尺寸較小的現象，而正向與中性情緒則無顯著性差異。根據受測者的主觀評價發現，在受測者觀看開瓶器產品圖片時，其瞳孔趨勢的差異是往正向情緒偏移。推測可能原因在於產品設計往往訴求帶給人正向情緒而設計的，較少是以令人感到負向情緒的方向設計，這或許導致開瓶器在產品族群中，較難有極為負向情緒的產品，導致觀看實驗中負向產品時，瞳孔值不如預期呈現較大的現象 (Lu, Hou, & Ho, 2012)。

不過，另外的可能是開瓶器對於使用者來說，其功能性較為重要，導致其所乘載的情感意象較不強烈或較為單純。為進一步了解是否是由於「開瓶器」此品項對於消費者而言是功能導向的產品所致，另外選用外觀是吸引消費者重要因素的產品——汽車為刺激物。汽車的造形一向也就是汽車設計中的亮點，有研究提及汽車造形的重要性 (Tovey, 1997)，且汽車在我們社會脈絡中，往往能夠代表著我們是怎樣

的一個人。BMW 集團的前造型設計主任 Chris Bangle 就認為，汽車這物體的本質，是當你看到他的時候你心中情感能量的映射，人們有意無意間，透過了自己的汽車表達自我，汽車成為了駕駛者的化身 (Hustwit, 2009)。也就是此類產品的外形是其吸引力的主要來源，更藉由想像自身擁有後此產品所能代表自身的形象，皆符合了 Norman (2004) 提及的本能層次以及美的反思層次。因此，若以此類產品為刺激物，應能引發人們較廣或強烈的情緒反應，避免受測者僅重於功能性上的評估。

依據上述的原因，本研究除了延續之前研究，以瞳孔尺寸作為生理訊號資訊，同時搭配主觀評價外，額外選用較為複雜的產品——汽車作為實驗刺激物，並將刺激物的屬性依據情感性質以及情感激起分類，透過操控這些變項來了解人們對於產品評價時的感受。因此，本研究目的為：透過主觀評價與生理資訊，了解人們對於汽車類產品的情感反應與之前功能性產品研究有何異同。

二 文獻探討

透過瞳孔量測作為本研究的生理指標依據，輔以主觀評量進行探討，因此，本節將整理不同情緒的論述、瞳孔尺寸量測與情緒的關連的相關論述。

2.1 情感設計

相較於其它動物，人類在做選擇的時候，視覺感官的刺激占了很大的份量，因此，消費者在見到一件產品時，吸引人的產品外觀，藉由視覺感官對本能造成的刺激，使人在第一眼看到的時候說：「我要！」，之後問：「這是用來做什麼的？」，最後才問：「這要多少錢」 (Norman, 2004)。由此可見，個人主觀的感受，比之於理性的抉擇，可說是影響人們決策很重要的一點。可見情感在產品設計中扮演重要的角色 (Laparra-Hernandez et al., 2009)，產品給人的感覺即是透過產品承載設計師的構想、想要表達的概念，並提供消費者在情感反應上作為視覺上的參考。消費者對於產品的需求，已經從單純的功能性考量提升至個人喜歡的產品及具有特色或趣味性等產品，這些產品可以滿足消費者內心深層的情感需求與傳達自我品味的介質。

因此，針對使用者對於產品的感受或是使用後的體驗，透過分析他們的感覺，用以了解使用者的感受更顯得重要。許多知名設計師及企業，逐漸的把重點放在產品美學和情感因素上，越來越重視人和產品之間的情感交流 (Jordan, 2000)，如

Alessi, Swatch 等公司早已經致力於販售造形包含情感的特質的產品。具有感性意象的產品能引發消費者情感刺激反應，消費者藉由透過商品來代表自身情感與經驗，在選購產品時就已確定了消費者希望樹立的自我形象，以及在旁人心目中的印象 (Norman, 2004)。由此可見產品能影響消費者的情感反應是如此巨大，這也是為何不管是設計師或是企業，無不致力於探討產品所乘載的訊息，以達到產品與消費者之間有所共鳴。

以「感性工學」的角度來說，感性即為消費者購買產品時，心理所產生的感覺意象做為選擇的判斷，如安全感、豪華、信心、滿意。目前感性工學中大部分研究著眼於如何架構感性意象與產品造形之間的關係，且已有相當多成功的案例 (Hsu, Chuang, & Chang, 2000; Jindo & Hirasago, 1997; Jindo et al., 1995; Nagamachi, 1995)，藉由問卷來擷取個人對於產品主觀感受資料，透過感性量化的方法，將人們對於產品感性的詞彙，轉換成其相對造形特徵，更有學者將產品造形漸變，輔助設計師了解不同造形給與消費者感受上的差異，以利進行相關設計 (S. W. Hsiao & Liu, 2002)。所謂的情緒感受是由很多種感覺會合起來的，並非是單一情感所構成 (Huang, Ma, & Chen, 2007)，因此「興趣、興奮、堅強、熱衷、自信、警覺、激勵、決心、注意、主動」等情感均屬於正向情緒的範疇 (Watson, Clark, & Tellegen, 1988)。而當消費者對於一件產品有著好印象時，將會誘發出其正向情緒，增加購買的意願。因此如何操弄產品特徵來改變使用者對產品產生情緒感受，已是設計活動中不可或缺的知識與方向。

2.2 汽車設計的情感設計

建築物或產品都具有機能性 (functional or denotative) 和風格性 (stylistic or connotative) 的象徵意義，並且相同物件透過不同的外觀造形，創造出不同風格性的象徵意義，例如汽車可以依據車體大小、造形圓潤或尖銳的不同給予人們不同意向感受 (Krampen, 1995)。因此汽車設計上，設計師會操弄這些外觀元素，以給予人們不同的情感感受。Coates (2002) 也認為人們購買產品時，影響購買決策中，除了功能性因素外，感性的需求必定也佔有一定比例。各種產品功能性與感性需求的比重皆不同，而汽車造形的評鑑，一向就被認為是情緒為主的行為。有汽車設計師認為，汽車設計是一件關於情感的學問 (Bove, 2010)，由於汽車產業是已發展成熟的市場，各大廠牌產品功能面已相差無幾，單靠功能面和價格的競爭越來越無法和對手有所差異，產品具差異性才能符合多元的消費者需求 (Umiker-Sebeok, 1987)，所謂



圖 1 | Renault 「Cycle of Life」

的差異性即為產品要能清楚的表達其定位與意象，讓消費者可以清楚辨識。情緒的反應可以讓消費者從一整排相似的產品中，選出一個他想要的 (Desmet, 2004)。可見情感在購物的心智流程中佔了重要的地位，也因此企業越來越重視產品的美學，以及產品與人互動所產生的情感。例如 Renault 近年提出的全新設計策略「the Cycle of Life」(如圖 1)，就打破以往汽車設計被規格級距和定位綁死的市場策略，而採用較為人性化的角度切入，根據人生中的幾個重大階段，如墜入愛河、探索世界、建立家庭和開始工作等時期，分別設計出一系列為了陪伴駕駛者度過這些階段的車款 (Renault, 2011)。

汽車不光只是為了移動的工具，而是有著許多人文意涵的客體。而仔細去推敲人和汽車的互動的話，的確可以發現許多類似這樣，非常有意思的線索。例如有些人相當愛護自己的車，甚至會暱稱它們為自己的小老婆，汽車的地位似乎並不僅只是家裡的眾多產品中的一項。汽車外形給人的感覺除了美感外，更能誘發人們將自身感受投射其中，以對外樹立自我形象。故本研究刺激物挑選此類產品，期能誘發受測者不只對其功能性的感受，亦能透過外觀引發更多的情緒產生。

2.3 瞳孔尺寸與情緒反應

早期關於瞳孔的研究，認為瞳孔的收縮與擴張和情感的正向或是負向情緒有所關聯 (Hess, 1965; Hess & Polt, 1960; Janisse, 1974)，然而，近期的相關研究則多半在探討，關於瞳孔尺寸變化量和情感被激起與否，而不是在被激起情感是正或負向情緒；因為很多研究均指出，相較於中性情緒，正向或是負向情緒反應，都會引起瞳孔尺寸的變化反應 (Bradley et al., 2008; Janisse, 1974; Partala, Jokiniemi,

& Surakka, 2000; Partala & Surakka, 2003; Steinhauer, Boller, Zubin, & Pearlman, 1983)。另外，亦有相關研究針對瞳孔反應與人們其他反應的關聯進行探討，例如：杏仁核的反應與瞳孔的尺寸變化 (Demos, Kelley, Ryan, Davis, & Whalen, 2008)、在準備反應動作前瞳孔的尺寸反應 (Moresi et al., 2008)、持續觀看負向資訊與瞳孔反應的關係性 (Siegle, Granholm, Ingram, & Matt, 2001)、或是透過瞳孔反應來探討聽覺刺激與情緒的關係 (Partala & Surakka, 2003)。

Bradley et al. (2008) 提到，情緒的激起是瞳孔反應的重要元件，而情緒是研究人類行為中核心的議題，因此非常需要藉由科技的發展來探討 (Partala & Surakka, 2003)，但此類型的研究多只應用於心理學領域研究心智負荷，而鮮少應用在美學研究上，例如設計評估上。目前在藝術的鑑賞上，有研究針對觀看抽象畫派畫作，受測者針對觀看到的畫面進行解釋，並同時記錄過程中瞳孔尺寸的變化 (Kuchinke, Trapp, Jacobs, & Leder, 2009)、或是藉由觀賞蒙德里安垂直與水平的構圖過程瞳孔變化與美學偏好的關連性 (Johnson, Muday, & Schirillo, 2010)。由此，可見瞳孔量測的運用不僅適用於心理學領域，亦可以應用在美學的評鑑上，而產品設計的評量某種程度上亦可視為美學的評鑑，故此，瞳孔量測應該也可以運用在產品設計的評量上。

三 刺激物與實驗方法

由於之前沒有相關研究的刺激物可以參考或直接引用，因此，本研究需先針對搜集而來的刺激物圖片進行篩選，以利進行瞳孔量測的實驗。

3.1 受測者

二十位受測者參與集群分析階段，其中男性 10 人，女性 10 人，平均年齡為 26.23（年齡範圍 20 ~ 35），均為至少具兩年以上設計背景的工業設計系學生。

瞳孔尺寸測量實驗階段則有三十位受測者參與本研究，但其中有五位受測者有資料遺失，因此最後根據 25 位受測者資料進行分析，其中男性 11 人，女性 14 人；平均年齡為 26.96，年齡範圍為 21 ~ 35，均為至少具兩年以上設計背景之工業設計系學生。

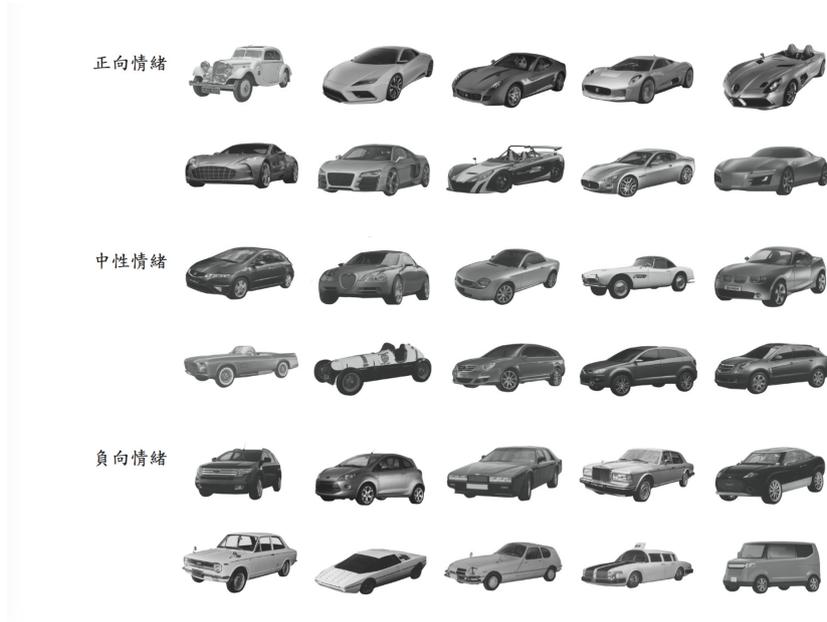


圖 2 | 三十張實驗刺激物

3.2 實驗刺激物

汽車圖片刺激物的搜集均收集自四本汽車年鑒，盡可能以能涵蓋大部分不同造形汽車為原則進行挑選，在此階段挑選出 104 張汽車圖片。將 104 張掃描自汽車年鑒彩色圖片，去除色彩與品牌，以灰階方式呈現，並經由 30 位受測者以 E-Prime 軟體將刺激物以亂數方式呈現，進行情感屬性七階程度量表評分。將受測者對於刺激物的評分，以 SPSS 20 集群分析中的 Ward 法將刺激物進行分群，結果刺激物分為三大群，再參考每張圖片的平均得分，將得分 3.8 分以下的圖片視為負向情緒的刺激物；4.2 分以上的圖片視為正向情緒；3.8 ~ 4.2 分的圖片為中性情緒，並在每群中依據產品特色性挑選出個 10 張為其代表性刺激物，希冀挑選出的刺激物能涵蓋多元的汽車造形設計，共 30 張，如圖 2 所示。將 30 張挑選出來的刺激物以軟體 Photoshop CS3 調整圖片整體平均亮度，以利之後於用於瞳孔量測實驗上。

3.3 實驗設備

由 HP 電腦運作軟體將刺激物呈現於 22 吋液晶螢幕上 (ViewSonic VX2235 WM-4)，螢幕距離受測者的距離約 66 公分 (25.9 in.)，視角約為 16.9 度，且給予受測



圖 3 | 實驗環境

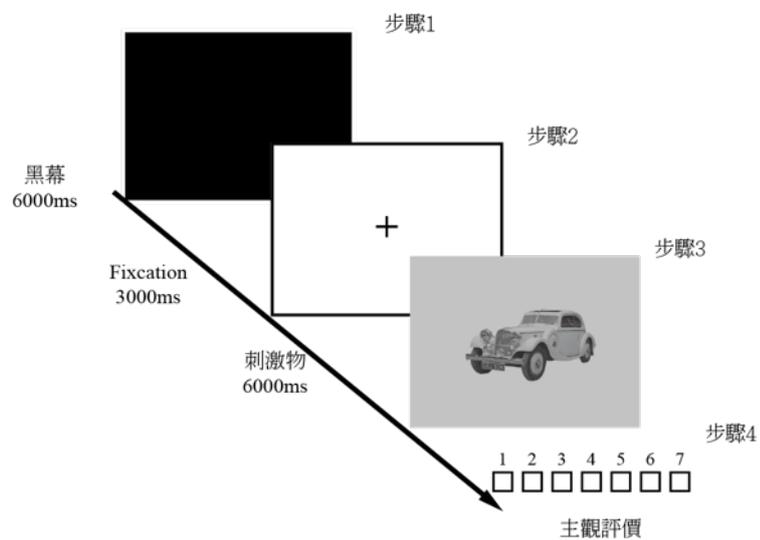


圖 4 | 實驗程序

者有靠背扶手的座椅於安靜的實驗空間中進行，如圖 3 所示。使用 GazeTracker (GT) 軟體將瞳孔尺寸資料記錄下來，而 FaceLab™ v4 眼動儀則是以紅外線對著受測者正面，並以 60 Hz 的頻率擷取受測者瞳孔尺寸資料。

3.4 實驗過程

刺激物圖片以灰階 20 x 20 cm 呈現在液晶螢幕上，且刺激物順序以亂數呈現。根據以往的研究得知，在觀看影像時，瞳孔會適應後再做變化，大多研究會將 1000 ms 資料，以算數平均數加以平均，將其視為基準值的方式來處理 (Bradley et al., 2008; Ho & Lu, 2014; Laeng & Sulutvedt, 2014)，本研究亦採用相同的方式，並在受測者觀看刺激物後請受測者說出心裡的評分，由實驗者代為記錄，實驗程序如圖 4。

表 1 | 相依樣本單因子單因子變異數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
組間 A	0.021	2	0.01	3.42*	0.041
組內					
受試者間 S	0.91	24	0.04		
殘差 (A*S)	0.11	24	0.005		
全體 Total	1.041	50			

每位受測者皆以七階程度量表來給分，1 分代表極為負向情緒，4 分代表中性情緒，7 分代表極為正向情緒。

3.5 資料處理與分析

針對每張刺激物呈現期間資料若有遺漏部份（遺漏時間不超過 500ms），使用 SPSS 20 以內插法補遺漏值。將 0 ~ 1 秒間的瞳孔尺寸加以平均作為基準值，其後將量測期間的瞳孔尺寸減去基準值求得差值，並使用 SPSS 20 Repeated measure ANOVA（重複測量變異數分析）進行資料分析。

四 實驗結果

本研究在實驗過程中蒐集了受測者主觀（心理）與客觀（生理）的資料，因此，資料分析上分為兩部分：受測者愉悅程度量表及瞳孔尺寸變化。

生理資料部分，分析受測者觀看刺激物期間的瞳孔尺寸資料，結果為觀看正向情緒刺激物時，瞳孔尺寸差值的平均值為 0.19 mm，中性時為 0.21 mm，負向情緒時為 0.23 mm。三種情緒的刺激物所引起瞳孔尺寸改變量平均數差異達顯著水準，組間效果 $F_{(2,48)} = 3.42$ ， $p = 0.041 < .05$ ，如表 1 所示。進一步事後比較，三個水準平均數的兩兩比較可以得知，除了觀看負向與正向情緒刺激物有達顯著水準外，中性與正向或是中性與負向情緒均沒有達到顯著，其平均數趨勢如圖 5。

而在受測者主觀評價部分，受測者對於正向刺激物的平均給分為 4.78 ($SD = 1.51$)，中性給分為 3.83 ($SD = 1.38$)，負向刺激物得分為 2.78 ($SD = 1.37$)，並且三類刺激物並未違反同質性檢定 ($p = .42 > 0.05$)，再根據事後比較得知三類刺激物得分均有顯著性的差異 ($F_{(2, 885)} = 148.45, p < .05$)。

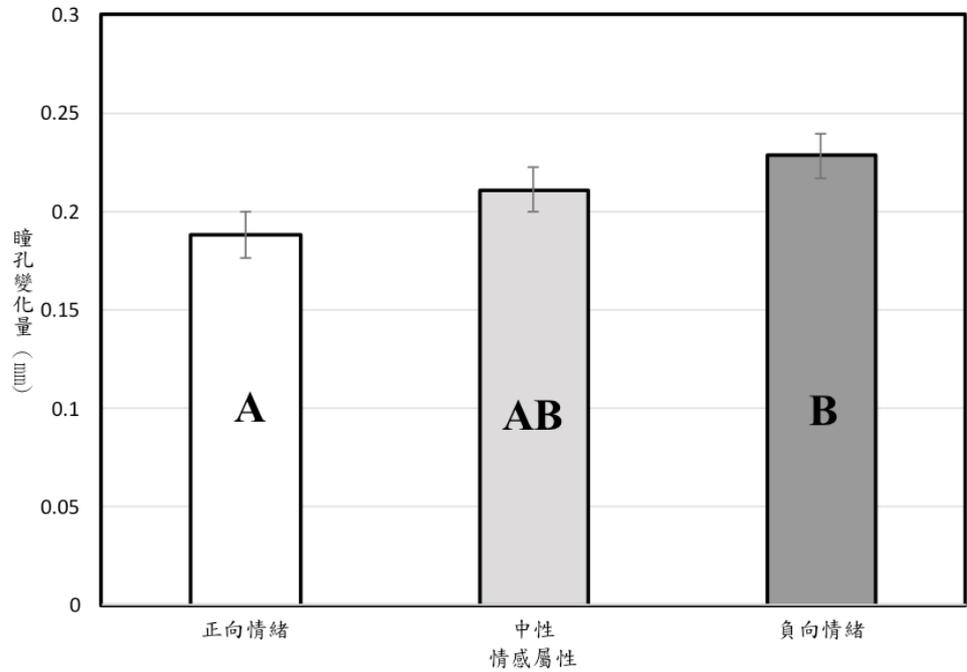


圖 5 | 受測者觀看三類情緒圖片瞳孔尺寸趨勢

五 討論

根據本研究結果呈現，人們對於產品所引發的情緒反應有所不同，相較於中性與正向意象的產品所引起的情感反應，負向情緒的產品所引發的情感反應，有著較大的瞳孔變化量，且觀看中性與正向意象的產品時，兩者瞳孔變化量沒有顯著性的差異。這結果與 Ho and Lu (2014) 的實驗結果不同，他們所呈現的結果是，產品沒有極端負向情緒，且其刺激物為實用性產品：開瓶器，所引發的情緒較偏向正向情緒，因此正向情緒產品所引發的瞳孔變化量，較負向情緒所引發的變化量大。而本實驗結果，觀看正向情緒意象產品時，瞳孔尺寸變化量沒有顯著性的大於觀看負向意象產品時瞳孔尺寸變化量。相反的是，觀看負向意象產品時，瞳孔尺寸變化量大於觀看正向情緒產品時的變化量。

造成與之前研究結果有所差異，可能的原因是刺激物的選擇所致。過去研究將產品依功能性 (utilitarian) 及享樂性 (hedonic) 做分類 (Babin, Darden, & Griffin, 1994; Hassenzahl, 2005)，兩類產品分別滿足了不同的需求。功能性產品主要目標為滿足使用產品的基本需求或完成工作任務，較偏工具性和功能取向類產品，如電鑽、手工具等，使用者從產品中所獲得的價值來自於產品的實際功能，非感官上的愉悅

(Woods, 1960)；而享樂性產品則以能讓使用者在使用產品時，情感或感官上獲得滿足的商品，能為使用者帶來較多的使用體驗樂趣、愉悅的感受。而 Ho and Lu (2014) 的研究選用的是日常生活中會使用到的開瓶器作為刺激物，其為實用性為主的產品，由於該產品至少具備功能性可以滿足使用者，因此無法引發出人們極端負向的情緒反應，所以在觀看負向意象產品時，未能有較大的瞳孔變化量。相對於開瓶器產品，本研究選用刺激物：汽車，除了需要滿足使用者功能上的需求，消費者更會重視使用該產品時的情感滿足，因此汽車應屬於是享樂性產品。由此推論，人們期待從這兩類產品所獲得的滿足面向是有所不同的，這也可能就是導致本研究結果觀看情緒性產品所引發的瞳孔變化量，會與之前研究有所差異。

在影片 "Objectified" 中提到，人們會帶著情感去掃視那輛車，因為那車子反射著人們想要從車子中獲得的情感能量，透過車子向外面世界展現自我 (Hustwit, 2009)。在選購此類產品時，人們會較為謹慎的挑選，不僅僅是因為產品價錢較高的原因，擁有者往往會藉由此類產品來代表自己，或是他人會對擁有者與某些身分地位或是品味做連結。福特汽車公司 2014 年的趨勢報告當中指出，現今的消費者，渴望與零售商有更多的連結，期望從所提供的產品或服務中找到自我認同的故事及意義 (Connelly, 2014)。Norman (2004) 亦提到，人們對於產品會有三種層次：本能、行為、反思層次。吸引力是屬於本能層次的範疇，是對物體外表做出反應，而美則是來自反思層次，是關於意識上的反思與經驗，外表不吸引人的物品也可以帶給人愉悅感；相反的，一個小錯誤或是不滿有可能被擴大，完全打破了原來的比重，因為反思層次的本質是觀者的心所想，反思層次影響的情緒反應，取決於個人經驗上的差異。一般人在購買汽車往往會以自身身分去看待，也就是會有某種程度上的將自身投射在產品上，對於汽車的滿意 (正向情緒) 會更加敏感，若是有些不滿亦有可能會受到放大，進而給分就會較為嚴苛，導致對於具正向意象的刺激物獲得的分數較低，無法獲得極端正向的分數 (7 分)。而從受測者主觀評分三類刺激物得分來看，在 7 階的情感量表，以四分為中間值來說，雖然三類刺激物的得分之間具有顯著性差異 ($M_{\text{正向}} = 4.78, M_{\text{中性}} = 3.83, M_{\text{負向}} = 2.78, p < .05$)，但正向意象的刺激物得分 (4.78 分) 偏向中性。也就是說，受測者對於刺激物的感受偏向負向情緒，因此，有可能是由於受測者對於刺激物的感受較為負向，使得瞳孔尺寸量測時，觀看正向情緒產品瞳孔變化量並未如欲其中有較大的變化量。

綜觀 Ho and Lu (2014) 研究與本研究結果，可以發現產品作為刺激物是有可能獲得極端評分的無論是極端正向或是負向情緒反應，但產品對於使用者而言，使用者對於功能性及享樂性產品有不同的期待，因此，所引發的情感反應亦有所不同，

以至於引發的瞳孔變化量具有不同的趨勢：實用性較強的產品不易引發出極端負向情緒，因為功能性已獲得了滿足，而若是如同汽車這類產品，較易使人們將自身投射其中時，則容易因個人經驗的關係，產生極端負向情緒。因此，往後研究在使用生理資訊輔助設計評價時，需留意不同類型的產品，所引起的瞳孔變化量是會有不同的趨勢，未來研究在挑選刺激物時，須多加注意不同屬性的產品所造成的影響。

參考文獻

- Allen, J., Harmon-Jones, E., & Cavender, J. (2001). Manipulation of frontal EEG asymmetry through biofeedback alters self-reported emotional responses and facial EMG. *Psychophysiology*, 38(04), 685-693.
- Babin, B. J., Darden, W. R., & Griffin, M. (1994). Work and/or fun: measuring hedonic and utilitarian shopping value. *Journal of consumer research*, 644-656.
- Berntson, G., Cacioppo, J., & Quigley, K. (1993). Respiratory sinus arrhythmia: Autonomic origins, physiological mechanisms, and psychophysiological implications. *Psychophysiology*, 30, 183-183.
- Bove, L. (2010). Emotional Car Design and good talents. Retrieved Oct, 2010, from <http://hubpages.com/hub/Emotional-Design-and-good-talents>
- Bradley, M. M., Miccoli, L., Escrig, M., & Lang, P. (2008). The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. *Psychophysiology*, 45(4), 602-607.
- Coates, D. (2002). *Watches tell more than time: Product design, information, and the quest for elegance*. New York: McGraw-Hill.
- Connelly, S. (2014). LOOKING FURTHER WITH FORD 2014 TRENDS.
- Conway, C. A., Jones, B. C., DeBruine, L. M., Little, A. C., & Sahraie, A. (2008). Transient pupil constrictions to faces are sensitive to orientation and species. *Journal of Vision*, 8(3). doi: 10.1167/8.3.17.
- Czerwinski, M., Horvitz, E., & Cutrell, E. (2001). Subjective duration assessment: An implicit probe for software usability.
- Demos, K., Kelley, W., Ryan, S., Davis, F., & Whalen, P. (2008). Human amygdala sensitivity to the pupil size of others. *Cerebral cortex*.
- Desmet, P. M. A. (2004). From disgust to desire: how products elicit emotions. *Design and emotion: the experience of everyday things*, 8-12.
- Desmet, P. M. A., Overbeeke, K., & Tax, S. (2001). Designing products with added emotional value: development and application of an approach for research

- through design. *The Design Journal*, 4, 32-47.
- Desmet, P. M. A., Porcelijn, R., & van Dijk, M. (2007). Emotional Design; Application of a Research-Based Design Approach. *Knowledge, Technology & Policy*, 20(3), 141-155.
- Hassenzahl, M. (2005). *The thing and I: understanding the relationship between user and product Funology* (pp. 31-42): Springer.
- Hazlett, R. L., & Benedek, J. (2007). Measuring emotional valence to understand the user's experience of software. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(4), 306-314. doi: 10.1016/j.ijhcs.2006.11.005
- Hempel, R. J., Tulen, J. H. M., van Beveren, N. J. M., Mulder, P. G. H., & Hengeveld, M. W. (2007). Subjective and physiological responses to emotion-eliciting pictures in male schizophrenic patients. *International Journal of Psychophysiology*, 64(2), 174-183. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2007.01.008
- Hess, E. H. (1965). Attitude and pupil size. *Scientific American*, 212(4), 46-54.
- Hess, E. H., & Polt, J. (1960). Pupil size as related to interest value of visual stimuli. *Science*, 132(3423), 349-350.
- Ho, C.-H., & Lu, Y.-N. (2014). Can pupil size be measured to assess design products? *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(3), 436-441. doi: 10.1016/j.ergon.2014.01.009
- Hsiao, K.-A., & Chen, L.-L. (2006). Fundamental dimensions of affective responses to product shapes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(6), 553-564.
- Hsiao, S. W., & Liu, M. (2002). A morphing method for shape generation and image prediction in product design. *Design Studies*, 23(6), 533-556.
- Hsu, S., Chuang, M., & Chang, C. (2000). A semantic differential study of designers' and users' product form perception. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25(4), 375-391.
- Huang, J., Ma, M., & Chen, C. (2007). Research on predicting models of annoyance under the operation of digital hi-tech products. *Design Studies*, 28(1), 39-58.
- Hustwit, G. (Writer). (2009). *Objectified*. In P. Productions & S. Dots (Producer). United States.
- Janisse, M. (1974). Pupil size, affect and exposure frequency. *Social Behavior and personality*, 2(2), 125-146.
- Jindo, T., & Hirasago, K. (1997). Application studies to car interior of Kansei engineering. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19(2), 105-114.
- Jindo, T., Hirasago, K., & Nagamachi, M. (1995). Development of a design support

- system for office chairs using 3-D graphics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(1), 49-62.
- Johnson, M., Muday, J., & Schirillo, J. (2010). When viewing variations in paintings by Mondrian, aesthetic preferences correlate with pupil size. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4(3), 161.
- Jordon, P. (2000). *Designing pleasurable products*: London: Taylor & Francis.
- Krampen, M. (1995). Semiotics in Architecture and Industrial/Product Design. In V. Margolin & R. Buchanan (Eds.), *The idea of design* (pp. 89-103). London, England Mit Press Cambridge, Massachusetts.
- Kuchinke, L., Trapp, S., Jacobs, A., & Leder, H. (2009). Pupillary responses in art appreciation: Effects of aesthetic emotions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(3), 156-163.
- Laeng, B., & Sulutvedt, U. (2014). The eye pupil adjusts to imaginary light. *Psychological Science*, 25(1), 188-197.
- Lang, P. J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: Computer applications. In J. H. J. J. B. Sidowski & T. A. Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery systems* (pp. 119—137). Norwood: NJ:Ablex.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. Technical Report A-8: University of Florida, Gainesville, FL.
- Laparra-Hernandez, J., Belda-Lois, J., Medina, E., Campos, N., & Poveda, R. (2009). EMG and GSR signals for evaluating user's perception of different types of ceramic flooring. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(2), 326-332.
- Lu, Y.-n., Hou, K.-c., & Ho, C.-h. (2012). Using pupil size variation for evaluating users' emotion elicited by products. Paper presented at the the International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2012, Penghu.
- Marr, D. (1982). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*: WH Freeman.
- Moresi, S., Adam, J., Rijcken, J., Van Gerven, P., Kuipers, H., & Jolles, J. (2008). Pupil dilation in response preparation. *International Journal of Psychophysiology*, 67(2), 124-130.
- Nagamachi, M. (1995). Kansei Engineering - a New Ergonomic Consumer-Oriented Technology for Product Development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(1), 3-11.
- Nielsen, J., & Levy, J. (1994). Measuring usability preference vs. performance. *Communications of the ACM*, 37(4), 66-75.

- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*: Basic Civitas Books.
- Oka, S., Chapman, C., & Jacobson, R. (2000). Phasic Pupil Dilation Response to Noxious Stimulation. *Journal of Psychophysiology*, 14(2), 97-105.
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning* (Vol. 47): University of Illinois Press.
- Partala, T., Jokiniemi, M., & Surakka, V. (2000). Pupillary responses to emotionally provocative stimuli. Paper presented at the Eye tracking research & application: Proceedings of the 2000 symposium on eye tracking research and applications New York.
- Partala, T., & Surakka, V. (2003). Pupil size variation as an indication of affective processing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(1-2), 185-198.
- Regueiro, R., & León, O. (2003). Estrés en decisiones cotidianas. *Psicothema*, 15(4), 533-538.
- Renault. (2011). RENAULT'S DESIGN STRATEGY. 2011, from <http://www.renault.com/en/innovation/l-univers-du-design/pages/strategie-design-renault.aspx>
- Siegle, G., Granholm, E., Ingram, R., & Matt, G. (2001). Pupillary and reaction time measures of sustained processing of negative information in depression. *Biological Psychiatry*, 49(7), 624-636.
- Steinhauer, S., Boller, F., Zubin, J., & Pearlman, S. (1983). Pupillary dilation to emotional visual stimuli revisited. *Psychophysiology*, 20, 472.
- Tovey, M. (1997). Styling and design: intuition and analysis in industrial design. *Design Studies*, 18(1), 5-31.
- Umiker-Sebeok, D. (1987). *Marketing and semiotics: New directions in the study of signs for sale*: Mouton de Gruyter.
- Watson, D., Clark, L., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063-1070.
- Woods, W. A. (1960). Psychological dimensions of consumer decision. *The Journal of Marketing*, 15-19.

