

表現形式與性別

對資訊圖像偏好與注目性之影響

The Influence of Expression and Gender on Infographics Preference and Attention

* 許子凡 Tzu-Fan Hsu

** 林演慶 Yen-Ching Lin

* 國立臺北商業大學創意設計與經營研究所 副教授

* Associate Professor / Institute of Creative Design and Management,
National Taipei University of Business

** 亞東技術學院工商業設計系 副教授

** Associate Professor / Department of Industrial and Commercial Design,
Oriental Institute of Technology

有關本文的意見，請聯繫通訊作者林演慶

For correspondence concerning this paper, please contact Yen-Ching Lin

Email: yclin@mail.oit.edu.tw

摘要

本研究針對資訊圖像的表現形式進行偏好與注目性等美感認知上的初步探索。以表現形式類別（組織強弱、插圖有無），輔以性別差異的角度，進行參與者偏好與注目性（眼球凝視次數、平均凝視時間和總凝視時間）的測量和評估。研究工具上採用心理探索的尺度量表與生理偵測的眼球追蹤儀器，將所得數據進行三因子混合設計變異數分析。結果得知，編排組織性較低的資訊圖像受到觀者較多的歡迎；資訊圖像的插圖具有解釋性的功能，可以增強對於資訊的讀取性，降低了心智消耗；女性對於結構較不明確的低組織性編排之資訊圖像，產生較高的注目性與偏好度；插圖對於女性而言，是吸引注意或影響解讀的重要表現方式，與編排的組織性具有相互影響的關係。綜言之，資訊圖像的研究議題不應侷限在視覺資訊含義的解讀、表達和編寫能力，有必要從功能和實用目的，延伸至吸引力和風格樣式等美學問題。

關鍵詞：資訊圖像、表現形式、性別、偏好、注目性

Abstract

This study conducts preliminary explorations on aesthetic perceptions such as preference and attention to the expression of infographics. The measurement and evaluation of the participants' preference and attention (number of eye gazes, average gaze time, and total gaze time) were performed based on the following categories of expressions (strength of organizational structure, and presence or absence of illustrations), and supplemented by gender differences. The research tools used psychological exploration scales and physiological detection with eye-tracking instruments and analyzed the obtained data from a three-factor mixed analysis of variance (ANOVA). The results indicated that infographics with a relatively low organizational structure of layout are generally well-received by viewers; the illustrations in the infographics have an explanatory function, which can enhance the readability of the information and reduce mental consumption; the infographics with a low organizational structure of layout yielded higher attention and preference by females; it is also an important way of expression that draws attention or affects interpretation, and has an interactive relationship with the organizational structure of layout for them. In summary, the subjects of infographics research should not be limited to the ability to interpret, express, and code the meaning of visual information. It is necessary to extend from functional and practical purposes to aesthetic principles such as attraction and style.

Keywords: infographics, expression, gender, preference, attention

壹、研究背景與目的

一、研究背景與緣起

科技的變化對個人的日常生活活動和資訊處理習慣的影響愈趨深入。隨著傳播設備的快速發展，無論何時何地，我們都能迅速提獲得豐富的資訊內容。也因此，資訊和傳播科技的發展增加了數位素養的新挑戰，同時群眾對於視覺傳達技能的需求也日益迫切。人們已經意識到，關乎圖片、影像、錄像和網路的視覺文化正成長為一種可以共享和策劃的社交形式。與單獨的口頭和文字相比，視覺表現可以成為一種高效、精確和清晰的交流方法，同時透過脈絡或隱喻來輔助認知的過程，幫助人們理解抽象、複雜與複合性的資訊（Dunlap、Lowenthal，2016），尤其是當人們不熟悉新資訊的概念，而且沒有預存的心智模型來幫助理解時。

隨著媒體和資訊科技成為日常生活的一部分，改變了人們接觸和使用資訊的方式。資訊和傳播科技設備的開發提供了迅速有價值的知識，由此對學習者的教育與生活產生重大的影響。於是圖書館不再是查詢資料的唯一處所，在快節奏和不斷變化的世界中，網頁和搜索引擎滿足了多數人對最新資訊的需求。此外，移動傳播科技的最新發展使得人們能夠隨時隨地尋找資訊，這些資訊接觸方式的重大變化影響了人們所偏好的資訊表現形式。資訊圖像（infographics；information graphics）就是這種形式的範例，它使用視覺圖像有效率地展示資料、資訊或知識，由於其具有視覺吸引力和有效呈現資訊的能力而日益流行，成為一種迅速發展的認知和學習工具。Smiciklas（2012）將資訊圖像定義為一種將資料與設計融合在一起的圖片類型，個人和組織通過該圖片將資訊傳達給受眾。一個好的資訊圖像應該視覺化一個故事、過程或想法，以引人注目的設計清晰定義複雜的資訊（Lamb、Johnson，2014）。

21 世紀的數位世代公民偏愛簡潔文本和具有視覺吸引力的資訊內容，偏好使用簡短文字細節的視覺知識資源（Ghode，2012），新穎的媒體表現形式應運而生，形式偏好的改變對於視覺傳達和教學活動自然具有影響。由於教育者需要設計學習環境以豐富學習者的經驗，他們應該要能夠自行選擇、開發與整合視覺上豐富的學習材料到教學中。資訊圖像應用於教學，尤其是在教學設計上，深具挑戰性。因此，透過資訊圖像幫助學習者解釋視覺知識，提供更寬廣和深入的學習本體和在教學上的掌握，是目前在知識傳播上熱門的研究議題。

儘管有愈來愈多機會接觸到視覺的刺激，但新一代學習者仍然缺乏足夠的素養技能，有效地進行視覺互動（Hattwig、Bussert、Medaille、Burgess，2013）。資訊圖像在日常生活，尤其是網路世界中，是人們不斷接觸的一種新興視覺表現方式，雖然我們往往身

在其中卻無自覺。其對人們的影響絕不只在資料內容的呈現或知識傳播的效率上，這樣的表現方式相當程度上集結了當代數位技術的美學觀，是一種現代日常生活美學的展現。因此，我們希望透過本研究，使資訊圖像的視覺表現問題成為藝術教育與流行圖像研究中的一個分支，裨益於視覺文化藝術的認知與推廣。

二、研究問題與目的

先前的圖像研究通常是針對插畫表現此類風格藝術的美感偏好（林演慶，2016，2017；Lin、I，2011，2012），或是對於資訊性圖形符號的辨讀或理解績效（許子凡、楊朝明，2015；許子凡、楊朝明、王聖文，2017）的探討，本研究混合了兩者的特色，探索風格化美學與科學化資訊兩者交融後的資訊圖像心理感知成果。鑑於公共領域中資訊圖像的數量不斷增加，任何組織都必須理解資訊圖像作為公眾溝通工具的情況，並瞭解該領域最佳設計實踐的原則。如果資訊圖表僅是技術性正確提供相關資訊是不夠的（Shah、Meyer、Hegarty，1999），那麼除了辨識、記憶、理解等效率性的功用外，我們是否有更多的美感探索來優化其設計？

因此，本研究目的即是針對資訊圖像的表現形式進行偏好與注目性等美感認知上的初步探索，幫助學者和組織發現研究基礎中的空白，進行更有系統的研究，也協助設計師對於使用資訊圖像的生心理證據基礎有更深入的理解。此外，資訊圖像的研究通常會考量參與者特質以平衡各種如文化、性別、經驗、年齡等主觀因素（Isenberg、Zuk、Collins、Carpendale，2008），其中性別是重要的變項之一，常被設計在圖像研究分析的參數中（林演慶，2017）。綜以上所述，本研究的探討問題為：不同表現形式——組織（高、低）、插圖（有、無）與性別（男、女）——對成人資訊圖像偏好與注目性（凝視次數、凝視平均時間和凝視總時間）之影響為何？

三、研究範圍與限制

1. 誠如前述，本研究未聚焦於任務績效等相關方面的測量，旨在探索風格樣式的美感認知，範圍在偏好與注目性等可測量之心理指標。
2. 以大學生和研究生作為施測的主要對象，且依英文檢定或留學經驗作為受測者之取樣路徑，在研究成果的推論效度上自有其限制。
3. 研究參與者年齡介於 20–24 歲間，屬於文獻定義中青少年晚期或成年人早期之模糊地帶，¹故不加入「成人」或「青少年」參與者之字眼。

¹ 張氏心理學辭典將青少年期（adolescence）定義為由青春開始到身心漸臻於成熟的發展階段；女性約 12–21 歲，男性約 13–22 歲間（轉引自張春興，1991）。我國行政院社會福利推動委員會青少年事務促進專案小組在參考各部會意見，以及對學制、各種相關法律等整體考量後，將「12–24 歲」定為適切的青少年年齡界定（行政院青年輔導委員會，2005）。

4. 本研究主要探討表現形式與性別之影響，不以主題內容為論述重點。大抵版面組織強的資訊圖表可能偏向資訊新知的主題；版面組織結構較弱者則偏向日常生活趣味的題材，但通常交雜兩者。
5. 研究樣本方面採專家立意取樣，並取自市場上之實際設計樣本，故無法完全控制表現與內容變數，在推論解讀上需採謹慎的態度。
6. 由於透過眼球偵測儀器增加研究過程的複雜性，參與人數並非大量，日後亦可考慮採行較大規模的樣本與參與人數加以施測，並輔以訪談分析協助統計結果之說明。

貳、文獻探討

本研究透過五個層面的文獻探討來瞭解資訊圖像的美學議題，包含（1）資訊視覺化（information visualization）與資訊美學（information aesthetics）；（2）資訊圖像的定義；（3）資訊圖像的功能和目的；（4）資訊圖像的主題和風格；以及（5）資訊圖像的裝飾（embellishment）、偏好、吸引力與性別議題。

一、資訊視覺化和資訊美學

資訊視覺化用來傳達隱藏在抽象資料中具有意義的模式和趨勢，與人類視覺感知的認知能力有關，目的在於有效最大化使用者偵測資料模式的能力。由於資訊視覺化在科學推理中的悠久歷史根源，相關研究主要集中在優化資料探索和分析任務的表現測量上，旨在發現任務效率或長期記憶方面的效益，尤其是可用性和實用性方面，在實證研究上相對忽略了視覺或互動裝飾使用的相關性（Moere、Tomitsch、Wimmer、Christoph、Grechenig，2012）。換言之，先前資訊視覺化偏重在有效性和功能方面的考量，忽略了美學對於任務導向量測的潛在積極影響。然而受到Norman（2004）提出情感設計的啟發，如何利用裝飾使視覺化更加有效，成為新的研究目標。針對非專家或普通使用者的技術傾向採用更多解釋性的投射而非生硬的資料呈現，吸引力被視為使用者參與的一個重要手段，視覺化工具也因此愈來愈受歡迎。有愈來愈多的藝術家、設計師和新聞工作者應用資訊視覺化作為一種強大的視覺表達方式，此類實踐有目的地使用醒目的視覺樣式吸引大量受眾的注意力，在易於使用的視覺化工具、開放式的公共資料庫以及融合視覺創造力的教育實踐推動下，使潛在使用者直接參與、再製與共製視覺化過程，或與他人共享視覺化體驗（Judelman，2004；Pousman、Stasko、Mateas，2007）。

相對地，藝術視覺化（arts visualization）是根據藝術家創作藝術品的意圖來定義的，不必為了美觀而美麗（Viégas、Wattenberg，2007），其對藝術意圖的反映常常忽略了功

能性，使某些作品變得難以理解。誠然，美學被視為當前資訊視覺化研究中尚未解決的關鍵問題之一（Chen，2005）。一方面，圖像的表現可能模稜兩可，從而可以進行解釋；另一方面，視覺創作者也能透過明確的表現方式來傳達關注的焦點。對於觀看者而言，瞭解其關注的議題而不僅是讀取資料顯得更為重要（Gaviria，2008）；創作者也可以從中形成對社會和文化具有深遠影響的陳述。資訊和藝術的交融產生了資訊美學的概念。

資訊美學最早由 1960 年代推動電腦藝術之德國哲學家 Max Bense 提出，是指根據影像組成之資訊內容加以量化測量的美學（Nake，2012）。Manovich（2001）使用資訊美學來指涉透過數位介面反映出數位社會樣態的一個新興理論概念。資訊美學視覺化（information aesthetic visualization）並非意在對於資料的理解，而是透過美學，超越資料檢索的範疇，傳達更為主觀、深層的含義，意圖引起人們的興趣、鼓勵個人參與並建立長期的印象（Lau、Moere，2007）；非正式資訊視覺化（casual information visualization）主旨在於完善傳統的資訊視覺化領域，從專家拓展至生手，從任務導向延伸至日常生活情境（Pousman 等，2007）；而藝術性資料視覺化（artistic data visualization）則是因應近來對於電腦繪圖與網路資料來源民主化的潮流，促使家庭電腦使用者、藝術家與設計師擴張其資訊視覺化的概念水平和表現手法（Viégas、Wattenberg，2007）。因此，美學已被視為在資訊視覺化的幾個子領域中的關鍵因素，例如工業設計、工程、計算機介面、平面繪圖等。在工業設計的背景，工程美學提出了嚴謹的經驗方法，系統性辨識多種感官如何共同形成審美判斷，來評估產品在市場上的潛在成功機率（Liu，2003），同時聚焦在情感計算和使用者經驗（Norman，1998，2004），旨在發展引起人類情緒反應的計算機介面。平面繪圖領域也重新定義了美學的指標（Purchase，2002），視覺吸引力和視覺製作物的品質很大程度取決於人類的主觀判斷，美學相當程度是指藝術對視覺化技術的影響程度，以及它所促進的解釋性參與的數量。

Lau、Moere（2007）指出現今資訊美學圖像表現的兩個面向：一是代表視覺化創作方法的映射技術（mapping technique），另一是表示圖像傳達內容的資料焦點（data focus），相當接近於插畫風格研究中的形式和主題軸向。其中映射技術又可區分為直接技術和間接技術：直接技術是指觀看者能夠從表現中推斷出潛在資料；間接技術則是圖像具有解釋性，觀看者無法從表現中推斷出潛在資料。資料焦點則區分為內在焦點與外在焦點：內在焦點圖像透過認知有效方式促進了對資料的洞察，圖像被視為是一種分析工具；外在焦點圖像則在於傳達資料隱含的意義。

以上概述了資訊視覺化美學的觀點。視覺化的美並不等於其藝術品質，而美學也不僅只是漂亮的圖片。美學被認為不會只是科學的副產品，而且還是科學不可或缺的一部

分。Lau、Moere（2007）認為四個因素推動了流行文化中資訊視覺化，尤其是資訊美學的發展，包括：軟體取得性、資料庫取得性、網際網路速度與分布、跨學科技能與進化美學。受到線上媒體的推動，設計師試圖利用視覺吸引力來引誘使用者，從而創造了新的視覺形式，尋求最令人印象深刻的設計。但是，資訊美學並非全然是藝術性的，為了達成資訊傳播的意圖，其美學必然含有功能性的成分。視覺藝術化不同於資訊視覺化的部分，在於其對於資訊的解讀帶有的主觀性與詮釋的空間。我們認為，資訊圖像可以透過美學作為增強資訊價值和任務功能性的獨立媒介，以彌合功能意圖和藝術意圖之間的明顯差距。換言之，流行的資訊圖像衍生自功能效率考量與美學表現要素的結合。因此，本研究意圖提出一種資訊圖像的美學實驗研究，旨在初步理解其核心特徵，以及如何以吸引人的方式表示資料。

二、資訊圖像的定義

資訊視覺化或資料視覺化是兩個廣泛使用的術語，指的是資料、資訊，甚至是複雜概念的視覺性表現。另一方面，資訊圖像代表了一種相對較為新穎的數位視覺形式，在印刷和數位環境中均能有效傳達訊息，目前廣泛的流行。資訊圖像的創作過程包括資料視覺化、資訊設計或資訊建構，以靜態影像或簡單的介面，涵蓋寬廣的主題，在 Twitter、Facebook、Instagram、Pinterest、Google、Reddit 等社群媒體中廣為流行，共享於網路使用者間（Ru、Ming，2014）。綜言之，資訊圖像是一種流行於當下，以視覺方式呈現內容的方法。

儘管人氣愈來愈高，但是資訊圖像並不是全新的產生。資料視覺化以地圖和其他插圖的形式已經存在了數個世紀（Marcel，2014）。現代社會知識和資料的強度不斷提高且易於取得，導致人們不斷遭受訊息的疲勞轟炸，因此需要準確選擇有用的資訊，而資訊圖像是解決這項問題的有效材料之一，旨在快速而清晰地顯示複雜的資訊（Newsom、Haynes，2004），透過圖像的使用增強了人類的視覺認知能力，以系統的方式觀看解讀資訊的趨勢或模式（Heer、Bostock、Ogievetsky，2010），也可以稱為一種資料視覺化、資訊設計或基於目標的資訊建構。Spiegelhalter、Pearson、Short（2011）將資訊圖像描述為針對非技術受眾的資料平面表現；Smiciklas（2012）將資訊圖像定義為一種將資料與設計融合的圖片類型，個人或組織透過該圖片將資訊傳達給受眾；Newsom、Haynes（2004）對資訊圖像提出了類似的定義，強調資訊圖像的功能和使用領域：資訊圖像是資料、訊息和知識的圖形視覺表現，這些圖像可以快速且清晰地呈現，例如標誌、地圖、新聞、技術和教育等複雜的資訊。

資訊圖像現今代表著傳達資訊和理解概念的一種強有力的視覺方法。輸入的視覺愈

強，就愈可能被辨識並被回憶，從而成為有效的學習工具（Medina，2008）。許多學習和訊息設計理論都支持此一論點，如 Nelson、Reed、Walling（1976）的圖片優勢理論描述了人們如何透過觀看圖片而不是閱讀文字來輕鬆學習概念，因為人腦本質上是視覺的硬連線，視覺皮質的結構提供了直接進入人類意識的途徑（Clark、Mayer，2011）；Pavio（1971）的雙重編碼理論亦指出，當人們觀看圖像時，會同時使用語言和影像對資訊進行編碼，從而激活多種神經通路來支持記憶。這種多管道的學習成效，亦在學習相關研究中獲得證實（林演慶、陳建雄，2001）。從教學的角度來看，資訊圖像透過使用學習者已知的物件和資訊來構建基模與激勵動機，故可支持注意力，大幅減少認知負擔（Clark、Lyons，2010）。此外，在教育環境中，有效的資訊圖像可以作為工作輔助、進階組織、心智地圖、內容摘要和研究工具，傳達資訊的本質或基本原理，而無需徹底閱讀相關文本（Ware，2012），閱讀者或觀看者可以一目瞭然地瞭解資訊圖像的主題。當表格、圖表或文字無法單獨傳達清晰、完整的資訊時，通常使用資訊圖像。

探討資訊圖像定義之文獻論述多集中在快速、有效和有用的功能性討論，但其相關的美感內涵卻鮮少被提及。以下我們擬從數個面向討論資訊圖像的美學問題，分別是資訊圖像的功能與目的、主題與風格，以及裝飾、偏好、吸引力與性別差異。

三、資訊圖像之功能與目的

資訊圖像的主要成分是文字、圖像和設計元素，是由長度不等的文本資訊，從抽象到寫實的不同細節的符號和圖像手法所構成（Holsanova、Holmberg、Holmqvist，2009），主要目的是用最少的文字和圖像，透過其組合而成的單一結構來傳達概念。精心設計的資訊圖像透過提供接近於口頭方式來重組圖片組成中所描述的資訊，這種方法降低了視覺搜索時間、促進了言語和視覺資訊的整合、減少了在有限的工作記憶資源上的不必要負擔（Mayer，2009），從而支援學習者的思維和對內容的整體理解。Golombisky、Hagen（2010）使用「最大資訊」和「最小空間」來描述資訊圖像；Wisniewski、Fichter（2007）指出，資訊圖像的功能是指導、告知、闡明和傳達複雜的概念，快速且易於理解，從而暗示了資訊圖像的「最短時間」面向；Ghode（2012）則認為最短時間屬性是不可少的，因為新媒體使用者希望在很短的時間內消費更多的資訊，人們閱讀和解釋資訊圖像要比單獨的文本和圖像更快。

Holsanova 等（2009）清楚指出，使用資訊圖像的整體目的是為了說明和澄清棘手的問題，以便讀者可以更輕鬆地概念化和理解複雜的結構、過程階段、成因與影響以及行動的結果。故 Kimura（2010）建議可以從三個方向檢驗資訊圖像的功效，分別是設計品

質、訊息傳達與圖像敘事。根據 Lankow、Ritchie、Crooks (2012) 的研究，吸引力、理解力和保留力是資訊圖像的三個主要目標，而這些目標的相對重要性取決於資訊圖像的目的，例如偏向於科學或藝術，其成效可由注目度、理解度和記憶度加以衡量；Krum (2013) 認為資訊圖像的目標在於說服、娛樂以及告知和吸引群眾的注意力，其目標與公眾演講相似，並將其分為三類：告知、娛樂或說服聽眾。就像公開演說一樣，資訊圖像也從介紹開始，吸引讀者的注意，在結尾時提出結論並呼籲採取行動，讀者可從中得知如何使用學到的資訊；Lamb、Johnson (2014) 將一般目的改進為五個特殊目的：(1) 以有用的方式組織思想；(2) 以視覺的方式顯示複雜關係；(3) 有效地比較資訊；(4) 通過類比、範例和主題使資料具有意義，將資料轉換為資訊；(5) 講故事，以一種令人興奮的方式，用視覺和文字傳達想法，而不是僅僅使用文字。

因此，資訊圖像和資料視覺化兩個名詞看似目的相同，常常被互換使用，但是嚴格來說，資訊圖像具有功能外的美學特質，超越了資料視覺化的概念。資訊圖像以類似故事的形式，同時使用多種圖像元素和文本來演示某個主題，而資料視覺化較像是一種原始資料的視覺化呈現，例如統計資料 (Dur, 2014)。資訊圖像依循介紹、關鍵消息和結論部分的故事形式，而資料視覺化僅提供故事中某個時刻的快照；資訊圖像講述了一個完整的故事，傳達了帶有文字、圖形和設計元素的訊息，而資料視覺化則是一種將統計資料轉換為可視形式的技術 (Krum, 2013)。我們可從 *Diamonds Were a Girl's Best Friend* 作品 (Holmes, 2017)² 與原始數據之圖例比較中，清楚地瞭解資訊圖像與資料視覺化的差異所在。換句話說，資訊圖像是一個更完整的視覺產品，可以講述一個故事，具有美學的性質，而資料視覺化則屬於製作資訊圖像的一種方法或技術。

四、資訊圖像之主題與風格

這裡浮現了一個關鍵問題：各種主題都可以使用資訊圖像表示嗎？這個問題的答案與資訊圖像的性質以及良好的資訊圖像設計原則有關。文獻中的資訊圖像定義皆指出，資訊圖像應該將想法、故事或過程形象化，並以醒目的設計清楚解釋複雜的資訊。因此，任何以資訊圖像的主題都應該適合於視覺化的呈現 (Lamb、Johnson, 2014)。但許子凡、楊朝明 (2015) 的研究中，仍將資訊圖像訊息傳遞的主題內容區分出「日常趣味」與「資訊新知」兩大類。前者泛指日常生活話題與社會現象議題以及其間的變化與關係說明；後者含括研究、報導與調查等，或從既有資料衍生之新觀點等。如果資訊圖像和傳統上常規資料交付的內容相同，那麼使用資訊圖像的優勢到底是什麼？Krauss (2012) 認為

² 完整彩圖請參考：<https://webwriteoff.wordpress.com/2011/08/21/diamond-were-a-girls-best-friend>

資訊圖像使個人可以從多個角度來查看問題，資料和概念的視覺表現使大腦有了更多的參與；Smiciklas（2012）指出資訊圖像可以使學習者同一時間而非分別獨立地處理文本和圖像；Ghode（2012）亦認為資訊圖像的這些特徵吸引了學習者的好奇心，並激發他們進一步學習的興趣。一個好的資訊圖像應該視覺化一個故事、過程、或想法，並清晰定義複雜的資訊以及使用引人注目的設計手法。因此，透過合適的資訊圖像設計，任何種類的主題應該都可以呈現，並對應適當的表現手法或風格形式。

一些實徵證據顯示風格在使用者的感知中起著重要作用，常常是資訊脫穎而出的唯一方法（Tractinsky，2004）。資訊展示設計的周遭環境有時決定了風格樣式的選擇，設計師傾向採取的風格偏好取決於是否能夠營造良好的印象，而不是提供最佳決策資訊（Tractinsky、Meyer，1999）。有些人擔心對於風格感知重於實質利益所帶來的危險，但風格已成爲普遍存在的現象，其影響力不容忽視。儘管風格的使用不能克服明顯的問題，如特定系統的可用性或可靠性，但當其他所有條件都相同時，就會顯得格外重要（Postrel，2003）。視覺藝術風格應用的主要動機與傳達主觀和非生產力指標的目的有關，但同樣具有強大或可操作的意義（Viégas、Wattenberg，2007），以此提出對於平凡活動中的洞察（Pousman 等，2007），或讓人們感知到資料確切的存在性（Kosara，2007）。另一方面，風格可謂美學的一個特定面向，超越表面的範疇，且被證明可以積極地影響工作績效。例如，放棄任務的等待時間和錯誤回應時間與視覺化的美感感知相關（Cawthon、Moere，2007）；搜索任務效率隨著視覺對象的古典布局（classical layout）而提高（Salimun、Purchase、Simmons、Brewster，2010）。

由於視覺表現多樣於它的目的、組織和審美價值，資訊圖像的視覺有效性可能會受目標達成程度、檢視容易程度和觀看愉悅程度的影響；同樣的，視覺表現是否有效可能歸結於資訊類型與風格形式之間的匹配程度（Lohr，2007），有效的視覺運用圖像組織和結構來反映與主題的關係、描述各個部分如何相互作用和揭露潛藏其中的故事。Duarte（2008，頁 44）描述了向觀眾傳達內容的六種類型的視覺表現形式：（1）流程（flow），如線性、圓形，發散／收斂、多向；（2）結構（structure），如矩陣，樹狀，圖層；（3）集群（cluster），如重疊、閉合、封閉、連結；（4）輻射（radiate），如從一個點發散、有核心、無核心；（5）圖片（pictorial），如過程、展示、方向、位置、影響；（6）顯示（display），如比較、趨勢、分布。Moere 等（2012）以受試者比較研究的結果，將特定新聞報導的圖像編排歸納出三種不同風格的展示分類：分析風格（analytical style）、雜誌風格（magazine style）和藝術風格（artistic style）。這些風格展示的樣本都是基於良好視覺特徵定義的實際範例，透過分類研究驗證其風格之相似性（Isenberg 等，2008），於線上加以完成。

許子凡、楊朝明（2015）綜合多位學者的看法，認為資訊圖像早期的設計表現可區分為兩個種類：一是展示數據資料的圖像，另一是非數據型態資料的內容，並將資訊圖像的表現形式彙整為以下五個類型：統計圖表、系統圖、資訊地圖、圖像文字與示意圖。其後針對網頁資訊圖像設計的類型進行調查，發現可區分為四種型態：統計圖表、系統圖、示意圖與混合類；設計表現上亦可區分為：單行構成、多欄構成、文字敘述和複雜構成四類。此外，資訊圖像表現形式與主題內容具有顯著的關連性，日常趣味類的主題多為示意圖與系統圖類的表現，資訊新知的主題則以統計圖表與混和類型表現為主。許子凡等（2017）隨後將這些分類整合為七種設計類型：統計圖表、系統圖、示意圖、單行構成、多欄構成、文字敘述和複雜構成，並依複雜程度區分出三個等級，以為資訊圖像應用之參考。本研究根據許子凡、楊朝明提出之圖像表現形式，包含網格資訊、數據圖表、系統主題與話題示意，修正為與格線系統、統計圖表、結構關係、分布示意四大類，其中可再區分為「版面組織」與「插圖表現」二大因素：「版面組織」可分為偏向資訊新知的主題、有較強版面組織結構以及偏向日常生活趣味、組織較弱的結構；「插圖表現」可分為有插圖和無插圖（或插圖較小且不明顯）。「格線系統」類型的資訊圖像在設計表現上採網格欄位構成的版面形式，並利用多種視覺元素，如圖表或地圖等進行交互搭配，表述的資訊量相對較高；有較強的組織結構和插圖的表現；「統計圖表」類型的訊息內容多屬於統計數據與圖表，其範圍包含了典型的統計圖表，以及資訊視覺化圖表等表現形式；有較強的組織結構、沒有或少插圖表現；「結構關係」類型在視覺上有多元的表現手法，包含層級關係的架構圖、順序關係的流程圖、時間關係的年表等三種類型，訊息內容多為特定主題的關係探討；有較弱的組織結構和插圖的表現；「分布示意」類型以示意圖為主要的表現手法，包含了以地圖、插圖或圖形符號等不同形式所構成的示意圖，其所陳述的訊息內容多以生活相關之議題為主；有較弱的組織結構、沒有或少插圖。

綜言之，視覺表現的風格類型可以幫助有效、精確和清晰傳達抽象思想以及複雜密集的內容，否則這些內容可能需要冗長的敘述。正如 Duarte（2008）所言，與其過度簡化複雜性，使用這些視覺表現的類型通常可以包含多個參數，比起單獨的資料點，它更能述說因果故事或任何其他關係。

五、資訊圖像的裝飾、偏好、吸引力與性別差異

如果資訊圖表僅是技術性正確提供相關資訊是不夠的（Shah 等，1999），那麼資訊圖像設計其他哪些方面很重要？我們如何評估它們？儘管很多研究集中在諸如熟悉的圖像類型（許子凡、楊朝明，2015；許子凡等，2017；McGuire，1999），卻很少有研究聚焦於當代媒體的裝飾性，而裝飾正是風格上的一種表徵。裝飾或圖表垃圾（chartjunk）

被描述為非資料墨水（non-data ink），用於使圖像更有趣，例如重複使用不同尺寸的圖片，而不是一般長條圖裡的長條形狀（Blasio、Bisantz，2004）。鑑於目前流行文化中大量裝飾資訊圖像的普遍性，我們看到裝飾形式的素養水平有所提升，對於理解性的正面影響反而可能有升無減。一般而言，裝飾比普通圖像更具吸引力，但這些裝飾可能會對回憶產生影響，但不總是有助於理解（Stones，2014）。人們對以社交媒體分享資訊圖像愈來愈感興趣，並認識到審美吸引力具有的認知價值（Moere、Purchase，2011）。

學生偏好看到具有一定程度的裝飾而不是純粹的表格和圖像（Inbar、Tractinsky、Meyer，2007）；裝飾的資訊圖像比其他資訊圖像更令人愉悅，並且比普通圖像更受青睞（Bateman 等，2010）；熟悉的表現風格比其他不尋常的格式更受歡迎（Hildon、Allwood、Black，2012）；與其他符號類型相比，廁所符號被認為是最受偏好的，因此高吸引力和高性能不一定相互排斥（Zikmund-Fisher 等，2014）；平面設計（graphic design）學生比非專業（lay）學生偏好較複雜且多樣化的格式，顯示了在研究中採用參與者變項的重要性（Quispel、Maes，2014）；Preece、Hill、Horswill、Karamatic、Watson（2012）使用各種圖表設計，從專家使用者獲取了其偏好和性能的資料，得出的結論是，僅依靠偏好來加以判斷是危險的。他們發現大眾化設計存在一些嚴重的使用問題，呼籲進行平衡性的研究，將目標擴展至非專業的社群；Turck、Silva、Tremblay、Sachse（2014）檢測資訊圖像和摘要形式（abstract format）的文字版本資料，結果顯示人們在社群網站中偏好資訊圖像格式，但在期刊中偏好摘要形式，顯示出接觸載體對於偏好的影響；Crick、Hartling（2015）的研究亦指出，資訊圖像與批判性評估（critical appraisals）形式的整體偏好不相上下，但在不同的群眾中卻反映出差異，一般群眾或照護者偏好資訊圖像，專業角色則偏好批判性評估。

人們愈來愈關注吸引力、注意和偏好等認知心理在資訊圖像有效溝通功能中所扮演的角色。Lau、Moere（2007）列出了三個資訊美學的潛在特徵，這些特徵可能會影響觀眾查看資料時的參與度，包含設計質量（視覺樣式和使用經驗）、資料焦點（意義的傳達，而不是事實和趨勢的傳達）以及與使用者的互動（流程，使用者的參與和協作），這些關注表明了更多的當代美學研究對於認知理論的參與；Pasternak、Utt（1990）在參考報紙資訊圖像時，提出了一些設計議題，如「簡單」的運用，建議讓圖表看起來更容易閱讀，並使用空白來吸引人們注意圖表。一般認為，在複雜的資訊處理如閱讀或瀏覽圖片時，眼球運動與注意力之間有牢固的聯繫（伊彬、林演慶，2006；Rayner，1998）；Goldberg、Kotval（1999）提出了許多眼動追蹤測量，這些測量不僅

可以用來評估理解的準確性，還可以用來評估速度，根據其研究，效率是基於觀看過程中眼睛凝視的次數。較高的數字表示較低的搜索效率；較長的注視時間表示參與者難以找到和理解資訊。當設計用於評估特定定時任務的視覺資訊處理效率的方法時，該測量系統證明是有用的；Smerecnik 等（2010）對眼動追蹤資料進行了評估，查看以風險傳播為基礎的文本、表格和圖像基礎的資料。參與者觀察了長時間的資料圖像表現，相較於表格或純文字資料，並無較長的凝視在資訊圖像上。應該特別留意的是，這些注意力研究報告中，凝視時間的長短應該可以區分出兩個層面的意義，一是搜尋或理解的效率（Land、Lee，1994；Yarbus，1967），另一則指向較長凝視時間的欲求性（Henderson、Hollingsworth，1998；Norton、Stark，1971），本研究對於眼球運動方法的使用指向後者，亦可以吸引力稱之。

資訊圖像的研究通常會考量足夠的參與者以平衡各種如文化、性別、經驗、年齡等主觀因素，並在預期用途的背景下來進行評估（Isenberg 等，2008）。其中性別變數是重要的考量之一，常被設計在研究分析的參數中。從這些研究成果得知，對女性來說，資訊圖像中具有良好的內容和訊息要素是必需的，而男性則較為聚焦在可以吸引更多人學習的優良設計技術；綜合考量好技術的男性觀點與好內容的女性觀點，可以產生品質良好的資訊圖像（Rahim、Khidzir、Yusof、Saidin，2016）。風格方面，女性較男性偏好色彩豐富且複雜度低的資訊圖像，男性則較偏好較少的色彩且色彩飽和度偏低的資訊圖像，判斷上容易受到不同複雜程度的影響（Harrison、Reinecke、Chang，2015）。在教學成效方面，男性與女性學生對於媒體資訊圖像的使用所造成的成績表現具有顯著差異：男性較女性有突出的成果，其有較強的親和力和興趣在媒體中使用資訊圖像（Hope、Cheta，2018）；男學生相對於女學生也有較強烈的動機使用資訊圖像來學習（Bicen、Beheshti，2017）。以此延伸，在偏好上男性較為知覺資訊圖像的獨創性，但女性較知覺其熟悉性；男性偏好表格（tabular）元素，女性則偏好圖形（graphic）元素（Locoro、Cabitzza、Actis-Grosso、Batini，2017）。以上成果相當程度呼應了視覺文化與流行插圖的研究成果：「女繪名詞，男繪動詞」（林演慶，2017；Sax，2005；Tuman，1999）。然而，Yildirim（2016）研究顯示，女性參與者強烈同意資訊圖像這種視覺材料提供一個新的管道來幫助她們的學習，但男性卻只是表示同意；另一個男女間具有差異的情況是，女性參與者較願意在網站上進行資訊圖像的分享，男性則是持中立的態度。但這樣的結論與流行插畫研究的部分成果（林演慶，2017；Lin、I，2011，2012）相似，反映的可能只是女性的一般特質，其往往在測驗中對於圖像或學習表示出較高的好感與正面的態度。

參、研究方法

一、研究樣本

(一) 刺激取樣

根據網路瀏覽與最佳資訊圖像排名資料，網站 Visually (<http://visual.ly>) 擁有最高 (Barker, 2019) 或次高 (Abbott, 2019) 的排名，觀察其他資訊圖像網站介紹，Visually 亦皆列名其中。因此本研究選擇該網站作為實驗的刺激物來源，挑選瀏覽次數達五萬次以上的資訊圖像，作為刺激物之取樣範圍，排除無效的連結後，初步共取得 263 件樣本。

為避免不佳的網頁資訊圖像造成實驗干擾，蒐集之刺激物由三位專家進行篩選，他們均具備六年以上的圖像設計經驗，且曾於英語系國家留學，具備網頁資訊圖像訊息之判讀能力；篩選條件係根據 Kimura (2010) 所提出的：設計品質、訊息傳遞、圖像敘事三項條件對樣本進行篩選，這是資訊圖像在確保樣本品質時常用之篩選條件 (Hsu, 2017; Kohmoto, 2016)。專家針對此三項條件以「無法判定」、「不符合」、「部分符合」、「大致符合」與「符合」五個評語進行綜合判定，當有二位以上給予「符合」或「大致符合」的評語，即納為本研究樣本的挑選來源，最後計有 207 件刺激物。

(二) 專家信度

基於刺激物數量達 207 件，且其變項所屬之類別判定上需專業經歷，故本研究在蒐集樣本之表現形式歸類判定前，先進行專家信度分析以確保相關編目結果的穩定性 (王石番, 1991; Wimmer、Dominick, 2000)。

研究者在正式作業前，先與專家說明該測驗之目的、解釋變數與類別項目之意義，接著從刺激物中隨機抽選 10 個樣本進行前測，將結果以 Holsti (1969) 提出之公式，採專家間的相互同意度來加以檢驗。經計算後的信度係數若達到 .80 以上，即表示三位專家間在類目編碼的判定上具備一致性的標準 (王石番, 1991)，可進行正式歸類的作業，反之，則代表尚未達可接收之水準，需進行部分之類目修改，符合信度要求後始能正式作業。本階段前測所得之信度為 .89，確認符合信度要求後，始進行正式作業。

(三) 表現形式與樣本挑選

取樣之刺激物在符合專家信度的係數條件下完成分派後，再經由專家群於所歸類之四個類別中分別挑選出兩個典型樣本，作為資訊圖像的表現形式之比較來源，總計八個刺激物樣本，茲簡介如下。

1. 組織強、有插圖

- (1) 7 Wonderful Benefits of Cucumber for Healthy Skin (小黃瓜淨膚七妙用; Beauty Secrets Revealed, 2011) :³ 樣本內容為美容保健議題。在皮膚的潔淨保養上,小黃瓜有著多樣的使用妙方。該資訊圖像以單欄網格的編排,以文主圖輔的方式描述七個妙用小偏方,屬文獻探討中研究者歸納出的「格線系統」風格。
- (2) The Most Commonly Used Words in Politics (政治常用字彙; Federal News Service, 2010) :⁴ 樣本內容為政黨政治議題。該資訊圖表以 25,000 次為單位,呈現出民主黨與共和黨委員發言的常用字彙統計結果,也彙整了個別委員的愛用字彙,屬「統計圖表」風格。

2. 組織強、無插圖

- (1) Stick vs. Automatic (手排 vs. 自排; Column Five Media, 2013) :⁵ 樣本內容為交通工具議題。手排車與自排車各有其擁護的族群,該資訊圖像採用網格方式編排多個欄位,表列出手排與自排愛好者的需求特色與車輛新知等各式資訊,與上列格線系統範例之大幅插圖比較,其插圖相對為小,故將之列在無插圖範疇,屬「格線系統」風格。
- (2) Are You in the 99%? (你是 99% 的一員嗎?; Van Slembrouck, 2011) :⁶ 樣本內容為經濟收入議題。該資訊圖像將全美各人種的家庭年收入之數據統計,以圖表方式呈現出各百分等級下的薪資額度,想要晉身全美前 1% 的排行榜,需高達 355,000 美元的年薪,屬「統計圖表」風格。

3. 組織弱、有插圖

- (1) The Evolution of the Geek (宅宅進化史; Column Five Media, n.d.) :⁷ 樣本內容為文化趣味議題。字彙會隨著時代產生不同的詮釋語意,宅男宅女一詞在各個世代環境下各有其面貌,該資訊圖像以樹枝狀的系統圖,描述多樣的宅族特色與其間的演變關係,屬「結構關係」風格。
- (2) Tallest Buildings in the World (世界最高大樓; Deskarati, n.d.) :⁸ 樣本內容為經濟建設議題。在國際的超高樓建物競賽中,何者是世界最高的大樓呢?該資訊圖像以直覺的圖鑑方式,讓人們快速知悉知名大樓的高度排行,屬「分布示意」風格。

³ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/health/7-wonderful-benefits-cucumber-healthy-skin>

⁴ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/politics/most-commonly-used-words-politics>

⁵ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/transportation/stick-vs-automatic>

⁶ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/economy/are-you-99>

⁷ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/humor/evolution-geek>

⁸ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/economy/tallest-buildings-world>

4. 組織弱、無插圖

- (1) Should I Text Him? (該傳個訊息給他嗎? ; Clason, n.d.) :⁹ 樣本內容為兩性人際議題。作者以個人經驗將交往的曖昧歷程為主題，由流程圖的方式呈現出忐忑的應對方針，讓人們在閱讀時感受到其間的心境趣味，屬「結構關係」風格。
- (2) The World as 100 People (如果世界只有 100 人 ; Hagley, n.d.) :¹⁰ 樣本內容為人文特質議題。該資訊圖像以最容易理解的百分比概念，將世界上的人口簡化為 100 位，示意出在性別、年齡、宗教等不同背景特質的比例分布特徵，屬「分布示意」風格。

二、研究設計

本研究針對資訊圖像的表現形式（組織強弱、插圖有無）各類別，輔以性別差異的角度配合探討，評估上分別就受測者主觀偏好與客觀的注目性（眼球凝視次數、平均凝視時間和總凝視時間）兩個層面予以檢視，將所得數據進行三因子混合設計變異數分析。

（一）自變數

1. 表現形式（相依樣本）：組織強弱與插圖有無（尚可歸納為文獻分析中之格線系統、統計圖表、結構關係、分布示意四大類），各類別的特徵與刺激物來源可參閱前述說明。
2. 性別（獨立樣本）：男、女。

（二）應變數

1. 偏好評價：以七點式李克特量表為工具，要求受測者就觀看之資訊圖像的偏好程度來進行勾選作答，數據愈高代表評價愈高。
2. 眼動數據：以凝視次數、凝視平均時間與凝視總時間為評估值，當數據愈高，代表注目性愈高。

三、研究步驟

以 FaceLab 5.0 眼動儀及 Gaze Tracker 8.0 軟體進行眼動資訊的記錄，搭配桌上型電腦設備，硬體等級為 Intel i7-3770 處理器，8 GB 記憶體，19 吋螢幕，1280 × 1024 像素的顯示解析度。操作說明如下：

1. 受測者取樣：由於實驗的刺激物樣本係為英文原文，因此受測者需具備全民英語能力分級檢定測驗中高級以上檢定能力，或是曾於英語系國家的留學經驗，以確保結果具有一定的信效度，男女各取 15 位，年齡分布 20–24 歲間，共計 30 位受測者。

⁹ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/love-and-sex/should-i-text-him-flowchart>

¹⁰ 完整彩圖請參考：<https://visual.ly/community/infographic/geography/world-100-people>

2. 施測說明：本研究採逐一約定方式進行施測。施測前，研究者先說明實驗目的與操作方式，受測者同意後進行個人基本資料的填寫。
3. 眼動校正：受測者在施測者協助下進行眼動追蹤的校正，本研究選擇適用於一般成人的九點校正標準模式。完成眼動儀器追蹤設定後，受測者進行兩次練習題之操作，確認無其他疑問後，始開始進行實驗。
4. 正式實驗：實驗的刺激物以 Internet Explorer 9.0 網頁瀏覽器進行瀏覽，顯示順序以亂數排列，無實驗時間限制。受測者可按個人速度觀看，每一刺激物閱畢後會回至空白畫面，請受測者就該樣本的主觀評價以口述評分。完成後休息 10 秒，再繼續下一刺激物的瀏覽，依此模式觀看完全部樣本。
5. 資料登錄：量測結束後，由 Gaze Tracker 擷取 FaceLab 所記錄之凝視次數與凝視時間資料，以評估刺激物之注目性。
6. 統計分析：以 SPSS 21.0 統計軟體執行「組織 × 插圖 × 性別」之「偏好評價與眼球運動數據」之三因子變異數分析。

肆、研究結果

本研究分析方法為三因子（ $2 \times 2 \times 2$ ）混合設計變異數分析。自變項為組織（高、低）× 插圖（有、無）× 性別（男、女）；應變項為偏好與注目性（凝視次數、凝視平均時間和凝視總時間）。收集之數據以 SPSS 統計軟體進行檢定，以下呈現分析統計之結果。

一、偏好

以偏好為應變數之三因子分析結果簡述如下。三因子間無交互作用，僅組織水準對偏好具有顯著影響，相對於眼動數據結果顯得較為單純。

1. 組織、插圖、性別三變項間無顯著交互作用，觀察其主要效果。
2. 組織與插圖、組織與性別、插圖與性別等兩兩變項間皆無顯著交互作用，觀察其主要效果。
3. 組織水準間具有顯著差異， $F(1, 28) = 30.08$ ， $p = .001$ 。對低度組織之資訊圖像表現手法之偏好（ $M = 5.43$ ， $SD = 1.04$ ）顯著高於高度組織者（ $M = 4.58$ ， $SD = 0.68$ ）。

二、注目性

將注目性區分為眼球凝視次數、平均凝視時間與總凝視時間三大項，三因子分析結果如下。

(一) 凝視次數

組織、插圖、性別三變項間具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 4.90$ ， $p = .035$ ，觀察其單純主要效果。凝視次數項目之三因子變異數分析具有交互作用，有較為複雜的結果解讀。

1. 低度組織情況下，插圖與性別兩變項間無顯著交互作用，觀察其主要效果。性別水準間具有顯著差異， $F(1, 28) = 106.44$ ， $p = .001$ 。女性對於低度組織資訊圖像的凝視次數 ($M = 85.90$ ， $SD = 19.45$) 顯著高於男性 ($M = 43.73$ ， $SD = 10.34$)。
2. 高度組織情況下，插圖與性別兩變項具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 4.59$ ， $p = .041$ ，觀察其單純主要效果。有插圖表現情況下，組織與性別兩變項具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 38.02$ ， $p = .001$ ；無插圖表現情況下，組織與性別兩變項具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 4.80$ ， $p = .037$ ；女性變項下，插圖與組織兩變項具有顯著交互作用， $F(1, 14) = 11.22$ ， $p = .005$ ，分別觀察其單純主要效果。
 - (1) 高度組織、有插圖的情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(28) = -9.52$ ， $p = .001$ 。女性對於高組織有插圖之資訊圖像的凝視次數 ($M = 46.80$ ， $SD = 5.00$) 顯著高於男性 ($M = 29.71$ ， $SD = 4.84$)。
 - (2) 高度組織、無插圖的情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(28) = -9.41$ ， $p = .001$ 。女性對於高組織無插圖之資訊圖像的凝視次數 ($M = 88.53$ ， $SD = 17.09$) 顯著高於男性 ($M = 43.18$ ， $SD = 7.50$)。
 - (3) 高度組織、男性變項下，插圖水準間具顯著差異， $t(14) = -4.50$ ， $p = .001$ 。男性對於高組織無插圖的凝視次數 ($M = 36.26$ ， $SD = 2.89$) 顯著高於高組織有插圖者 ($M = 29.71$ ， $SD = 4.84$)。
 - (4) 高度組織、女性變項下，插圖水準間具顯著差異， $t(14) = -3.59$ ， $p = .003$ 。女性對於高組織無插圖的凝視次數 ($M = 64.18$ ， $SD = 17.68$) 顯著高於高組織有插圖者 ($M = 46.80$ ， $SD = 5.00$)。
3. 男性變項下，插圖與組織兩變項間無顯著交互作用，觀察其主要效果。組織水準間具有顯著差異， $F(1, 14) = 20.83$ ， $p = .001$ ，男性對於低度組織資訊圖像的凝視次數 ($M = 43.73$ ， $SD = 10.34$) 顯著高於高度組織者 ($M = 32.98$ ， $SD = 5.14$)。
4. 女性變項下，插圖與組織兩變項間具顯著交互作用， $F(1, 14) = 11.22$ ， $p = .005$ ，觀察其單純主要效果。無插圖情況下，組織水準間具有顯著差異， $t(14) = -5.89$ ， $p = .001$ ，女性對於無插圖低組織之資訊圖像的凝視次數 ($M = 83.27$ ， $SD = 21.84$) 顯著高於無插圖高組織者 ($M = 64.18$ ， $SD = 17.68$)。

(二) 平均凝視時間

組織、插圖、性別三變項間無顯著交互作用，觀察其主要效果。組織與插圖變項無顯著交互作用，但組織和插圖對於性別變項皆具有顯著交互作用。

1. 組織與插圖兩變項間無顯著交互作用，觀察其主要效果。
 - (1) 組織水準間具顯著差異， $F(1, 28) = 20.62$ ， $p = .001$ ，低組織之資訊圖像表現手法之平均凝視時間 ($M = 0.30$ ， $SD = 0.03$) 顯著高於高組織者 ($M = 0.29$ ， $SD = 0.01$)。
 - (2) 插圖水準間具顯著差異， $F(1, 28) = 5.28$ ， $p = .029$ ，無插圖之資訊圖像表現手法之平均凝視時間 ($M = 0.30$ ， $SD = 0.03$) 顯著高於有插圖者 ($M = 0.29$ ， $SD = 0.02$)。
2. 組織與性別兩變項間具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 13.22$ ， $p = .001$ ，觀察其單純主要效果。
 - (1) 高度組織情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(58) = -2.22$ ， $p = .031$ 。女性對於高度組織之資訊圖像的平均凝視時間 ($M = 0.29$ ， $SD = 0.01$) 顯著高於男性 ($M = 0.28$ ， $SD = 0.02$)。
 - (2) 低度組織情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(58) = -3.95$ ， $p = .001$ 。女性對於低度組織之資訊圖像的平均凝視時間 ($M = 0.32$ ， $SD = 0.03$) 顯著高於男性 ($M = 0.29$ ， $SD = 0.03$)。
3. 插圖與性別兩變項間具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 5.32$ ， $p = .029$ ，觀察其單純主要效果。
 - (1) 有插圖表現情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(58) = -3.29$ ， $p = .002$ 。女性對於有插圖之資訊圖像的平均凝視時間 ($M = 0.31$ ， $SD = 0.03$) 顯著高於男性 ($M = 0.28$ ， $SD = 0.03$)。
 - (2) 無插圖表現情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(58) = -2.75$ ， $p = .008$ ，女性對於無插圖之資訊圖像的平均凝視時間 ($M = 0.30$ ， $SD = 0.02$) 顯著高於男性 ($M = 0.29$ ， $SD = 0.02$)。

(三) 總凝視時間

組織、插圖、性別三變項間無顯著交互作用，觀察其主要效果。插圖與性別變項無顯著交互作用，但組織對於插圖和性別變項具有顯著交互作用。

1. 插圖與性別兩變項間不具顯著交互作用，觀察其主要效果。
 - (1) 插圖水準間具有顯著差異， $F(1, 28) = 5.14$ ， $p = .031$ ，無插圖之資訊圖像的凝視時間 ($M = 17.44$ ， $SD = 7.82$) 顯著高於有插圖者 ($M = 15.57$ ， $SD = 8.80$)。

- (2) 性別水準間具有顯著差異， $F(1, 28) = 106.19$ ， $p = .001$ ，女性對於資訊圖像的凝視時間 ($M = 21.95$ ， $SD = 11.07$) 顯著高於男性 ($M = 11.07$ ， $SD = 3.28$)。
2. 組織與插圖兩變項間具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 7.56$ ， $p = .010$ ，觀察其單純主要效果。
- (1) 高度組織情況下，插圖水準間具有顯著差異， $t(29) = -4.63$ ， $p = .001$ 。高組織無插圖之資訊圖像的凝視時間 ($M = 14.88$ ， $SD = 5.97$) 顯著高於高組織有插圖者 ($M = 10.83$ ， $SD = 2.92$)。
- (2) 有插圖情況下，組織水準間具顯著差異， $t(29) = -7.87$ ， $p = .001$ 。低組織有插圖之資訊圖像的凝視時間 ($M = 20.00$ ， $SD = 8.68$) 顯著高於高組織有插圖者 ($M = 10.83$ ， $SD = 2.92$)。
- (3) 無插圖情況下，組織水準間具顯著差異， $t(29) = -4.84$ ， $p = .001$ 。低組織無插圖之資訊圖像的凝視時間 ($M = 20.31$ ， $SD = 10.12$) 顯著高於高組織無插圖者 ($M = 14.88$ ， $SD = 5.97$)。
3. 組織與性別兩變項間具有顯著交互作用， $F(1, 28) = 51.92$ ， $p = .001$ ，觀察其單純主要效果。
- (1) 高度組織情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(58) = -7.16$ ， $p = .001$ 。女性對於高組織資訊圖像的凝視時間 ($M = 16.31$ ， $SD = 5.01$) 顯著高於男性 ($M = 9.40$ ， $SD = 1.69$)。
- (2) 低度組織情況下，性別水準間具有顯著差異， $t(58) = -3.95$ ， $p = .001$ 。女性對於低組織之資訊圖像的凝視時間 ($M = 27.58$ ， $SD = 7.10$) 顯著高於男性 ($M = 12.73$ ， $SD = 3.65$)。
- (3) 男性變項下，組織水準間具顯著差異， $t(29) = -4.10$ ， $p = .001$ 。男性對於低組織之資訊圖像的凝視時間 ($M = 12.73$ ， $SD = 3.65$) 顯著高於高組織者 ($M = 9.40$ ， $SD = 1.69$)。
- (4) 女性變項下，組織水準間具顯著差異， $t(29) = -7.75$ ， $p = .001$ 。女性對低組織之資訊圖像的凝視時間 ($M = 27.58$ ， $SD = 7.10$) 顯著高於高組織者 ($M = 16.31$ ， $SD = 5.01$)。

伍、研究討論

一、偏好

從結果得知，對低度組織之資訊圖像表現手法之偏好 ($M = 5.43$ ， $SD = 1.04$) 顯著高

於高度組織者 ($M = 4.58, SD = 0.68$)。在編排上比較不是那麼中規中矩的資訊圖像，會受到較多的歡迎。換言之，結構關係與分布示意圖，較格線系統與統計圖表來得討喜；流程或系統圖式及以圓餅百分比表示比起條列或散點式的知識偏方或數據統計較受到喜好。

在一般的插畫圖像研究中，人們喜歡的流行插畫類型較偏向溫暖、寫實和卡通風格，較不喜歡嘲諷荒謬和扭曲變形的表現（林演慶，2016；Lin、I，2011，2012），反觀資訊圖像，有一點動態、非對稱式結構會比較受到歡迎。可見插畫與資訊圖像的認知可能有所不同，此一情況也顛覆了以往對排版方式的認知。一般來說，我們可能會認為具現代主義風格之格線系統式的編排方式可能是比較好的編排方式，這並非鐵則，可能得視情況而定。尤其因時代變遷，經過後現代藝術文化的洗禮，人們似乎更能接受具有變化的編排結構，不再只是喜歡古典的對稱構圖方式，而是偏好更為活潑的組織排版。

二、注目性

（一）凝視次數

研究結果顯示，差異主要集中在性別變項上。女性對於低度組織資訊圖像的凝視次數 ($M = 85.90, SD = 19.45$) 顯著高於男性 ($M = 43.73, SD = 10.34$)；此外，女性對於高組織有插圖之資訊圖像的凝視次數 ($M = 46.80, SD = 5.00$) 顯著高於男性 ($M = 29.71, SD = 4.84$)；女性對於高組織無插圖之資訊圖像的凝視次數 ($M = 88.53, SD = 17.09$) 亦顯著高於男性 ($M = 43.18, SD = 7.50$)；女性對於高組織無插圖的凝視次數 ($M = 64.18, SD = 17.68$) 顯著高於高組織有插圖者 ($M = 46.80, SD = 5.00$)。而男性對於低度組織資訊圖像的凝視次數 ($M = 43.73, SD = 10.34$) 顯著高於高度組織者 ($M = 32.98, SD = 5.14$)；女性對於無插圖低組織之資訊圖像的凝視次數 ($M = 83.27, SD = 21.84$) 顯著高於無插圖高組織者 ($M = 64.18, SD = 17.68$)。

女性在低度組織資訊圖像的凝視次數顯著高於男性，可能的原因有兩種，一是編排組織性低需要較多的專注所造的凝視次數提升，另一則是因為得到較多的興趣與吸引。由於從偏好量的問卷結果中得知，低組織性的資訊圖像較易受到觀者的偏好，但是男女偏好的差異又不具顯著性，故凝視次數的差異推測可能並存以上兩種原因，一是低組織者較容易受偏愛；另一是女性對於圖像顯示出較高的興趣，由此同時提升了對於資訊圖像的凝視次數。此一結果也呼應了先前流行插圖與資訊圖像的研究成果，女性對於插圖顯示出較高的興趣（林演慶，2017；Lin、I，2011，2012；Yildirim，2016）。本研究設計主要在於探討表現形式所造成的認知差異，如果從四大風格分類項目來看，各風格中

皆有插圖呈現女性凝視次數高於男性的趨勢，因此我們很難觀察出風格（主題混合形式）所造成的不同。

男女凝視差異的另一個特點是，插圖之有無顯然會對女性造成影響，對男性則否。男性僅在低度組織圖像的凝視次數會顯著高於高度組織者，但是女性在高度組織無插圖之資訊圖像的凝視次數顯著高於高度組織有插圖者，且在無插圖低度組織、有插圖或無插圖的高度組織圖像上，凝視次數亦高於男性。顯見插圖之有無在性別差異上扮演著一定的角色關係；換言之，插圖對於女性而言，是吸引注意或影響解讀的重要表現方式，而且與編排的組織性具有相互影響的關係，當觀看高度組織圖像時，女性對於無插圖的凝視次數會顯著高於有插圖者，且對於無插畫低組織的資訊插圖相較於無插畫高組織者有較高的凝視次數。

（二）平均凝視時間

從結果得知，低度組織的資訊圖像（ $M = 0.30$ ， $SD = 0.03$ ）較高度組織的資訊圖像（ $M = 0.29$ ， $SD = 0.01$ ）有較長的平均凝視時間；同時，無插圖的資訊圖像（ $M = 0.30$ ， $SD = 0.03$ ）較有插圖的資訊圖像（ $M = 0.29$ ， $SD = 0.02$ ）有較長的平均凝視時間。以上顯著差異之平均值雖不巨大，但仍顯示出低度組織和無插圖的資訊圖像得到較多的注目，那麼原因是其較具吸引力或較容易讓觀者在心神上有比較多的投入？由於低度組織之資訊圖像表現手法之偏好顯著高於高度組織者，我們推測主因是低度組織之圖像吸引力高於高度組織而造成凝視時間的增長，但亦不排除需要耗費較多心神予以解讀的可能性。至於插圖有無之效果原因比較難以斷定，但推測或許因插圖有助於解說，可以減少解讀上的心神消耗，更勝於其吸引注目的能力，而產生較少的凝視時間。

因此，我們發現一個有趣的現象。一般觀念裡可能大家會認為具有插圖是比較吸引人的，但本研究中，插圖在資訊圖像中的解說性功能可能還高於其吸引力，而真正會造成吸引力的主要因素偏向於版面的組織性。另一個可能的解釋是，低組織的表現形式在選擇的實驗樣本中與個人經驗或世代環境的主題有較高的對應關係，因此得到觀者更多的青睞。

性別差異方面，女性在高度組織、低度組織、有插圖和無插圖四種情況下（ $M = 0.29$ ， $SD = 0.01$ ； $M = 0.32$ ， $SD = 0.03$ ； $M = 0.31$ ， $SD = 0.03$ ； $M = 0.30$ ， $SD = 0.02$ ），對於資訊插圖的凝視時間較男性為長（ $M = 0.28$ ， $SD = 0.02$ ； $M = 0.29$ ， $SD = 0.03$ ； $M = 0.28$ ， $SD = 0.03$ ； $M = 0.29$ ， $SD = 0.02$ ）。可見女性在於圖像解讀上較為用心，不管是在何種形式的資訊圖像，同樣呼應了先前流行插圖與資訊圖像中性別差異的研究成果（林演慶，2017；Lin、I，2011，2012；Yildirim，2016）。

（三）（總）凝視時間

從結果得知，無插圖之資訊圖像的凝視時間（ $M = 17.44$ ， $SD = 7.82$ ）顯著高於有插圖者（ $M = 15.57$ ， $SD = 8.80$ ），顯示無插圖的資訊圖像得到較多的注目，但是在版面組織強度方面並沒有造成凝視時間上的差異。此一結果可能再度驗證了我們的推測：資訊圖像的插圖具有解釋性的功能，可以增強對於資訊的讀取性，降低了心智消耗，從而減少注視的總體時間。此外，高組織無插圖之資訊圖像（ $M = 14.88$ ， $SD = 5.97$ ）的凝視時間顯著高於高組織有插圖者（ $M = 10.83$ ， $SD = 2.92$ ），然而低組織無插圖與低組織有插圖之資訊圖像的總凝視時間並無顯著差異，可見一旦版面具有組織性但無插圖，凝視時間就會較有插圖者提升，亦可印證此一觀察的推論。無論有無增添插圖表現，低組織之資訊圖像（ $M = 20.00$ ， $SD = 8.68$ ； $M = 20.31$ ， $SD = 10.12$ ）的凝視時間顯著高於高組織者（ $M = 10.83$ ， $SD = 2.92$ ； $M = 14.88$ ， $SD = 5.97$ ），同樣再次驗證了版面組織性對於注目性的影響可能要大於插畫表現之有無。至於女性對於資訊圖像的總凝視時間顯著高於男性，與平均凝視時間的結果相同。

三、綜合討論

藝術相關研究的脈絡從早期的藝術品研究日漸轉向視覺文化的日常生活物件，而資訊圖像設計不外乎正是目前流行的視覺設計產物。最受歡迎的插畫是帶有趣味且新奇的特質（林演慶，2016；Lin、I，2011），資訊圖像設計的目的也是如此，可以吸引他人的目光，但以圖說代替文字卻非常不同於一般的資訊呈現方式。資訊圖像是一種將資訊與設計融合在一起的圖片類型，通過該圖像的表現將資訊傳達給受眾；好的資訊圖像應該視覺化一個故事、過程或想法，以引人注目的設計傳達複雜的資訊（Lamb、Johnson，2014；Smiciklas，2012）。以上說明可以得知，資訊圖像正可謂流行圖像的一種類型，符合廣義插圖的定義。插圖的表現形式向來具有多元的類型與面貌，例如圖解、圖案、繪畫和照片等，呈現出不同的意義和感受。相關研究通常將插圖的定義區分為廣義和狹義兩類：廣義插圖是指內文資訊外的視覺符號，例如繪畫、照片、符號、圖表等皆可列入此一範疇；狹義的插圖則專指以繪畫方式表現，用以表達文義、傳遞情境等具有目的性的輔助用途（林磐聳、羅東釗，1983；徐素霞，1996；陳俊宏、楊東民，1998；詹楊彬，1995）。因此，原始的插圖定義即為輔助文章敘述，將文章無法表達的感覺予以視覺化（林品章，2007）。而如資訊圖像這種非語文情境中主要的資訊傳遞手法（許子凡、林演慶，2012），則可歸入廣義的插畫設計。本研究希望成為藝術教育與流行圖像研究一個分支的起點，故除了具體成果外，也針對於先前流行插畫與資訊圖像研究成果的連結，以及本研究所延伸出的研究議題來加以分析闡述。

先前插畫研究中的樣本往往具有具體的主題和形式分類，比方說暴力主題和卡通形式或溫馨主題與寫實形式等，然後創作者於一張有限的空間裡去尋求圖畫的表現。但是資訊圖像涉及比較多樣的元素，可能摻雜圖像、數據、文字與表格等，形式呈現上也較為複雜，因此本研究提出之編排組織性和插圖有無的分類，以及格線系統、統計圖表、結構關係和分布示意等四種表現風格只是一個開端，未來可針對各項細節進行更深入的探討與研究。其中主題內容似乎就起著一個相當關鍵的作用，超越了視覺形式的關注範圍，更需要與受眾研究作搭配，去瞭解其反應行為和感受方法，而非單純討論資訊圖像設計本身的品質。內容與形式不可分割，在形式的表現上，往往會對應於其主題的選擇。本研究樣本中，版面組織強的資訊圖表往往偏向資訊新知的主題；版面組織結構較弱者則偏向日常生活趣味題材。又知識性的車輛新知或女性美容應用小偏方等，常被認定適用於組織性的排版方式來加以呈現，然而在圖版的吸引力上可能稍微薄弱，故常會運用到大量的插圖表現。因此這類圖像在設計方向上，或許可以斟酌使用更為活潑的排版手法來增加偏好度和吸引力，同時達成理性資訊傳達的效果。

儘管人們每天發布和共享大量的資訊圖像，但在設計的某些方面確實缺乏可靠的實徵證據。本研究開始注意到資訊圖像編排框架與偏好和注意力的影響。結果顯示，低組織性的資訊圖像往往得到較高的偏好，尤其是在女性方面。然而，雖然報告了視覺組織的偏好差異性，但目前尚不清楚可以容忍多少的混亂性與多大量的框架結構。尤其是在網頁的資訊圖像設計上，更具有這樣的特質，或許日後需要有更多的研究來檢驗更為普遍的多框架模式的資訊圖像及其對認知行為的影響。此外，許多研究集中在諸如熟悉的圖形類型和記憶、理解等方面，卻很少研究聚焦在當代媒體上的裝飾圖像。本研究將插圖當成裝飾的一環，但尚未將裝飾議題作一深入的探討。先前文獻指出，裝飾比普通圖像更具吸引力，可是這些裝飾並不總是有助於理解，然而本研究的結果顯示，資訊圖像中的插圖可能具備裝飾和功能解說雙重特質，與單純的圖像裝飾研究具有差異。圖文搜索任務的效率會隨著視覺對象的古典布局而提高，更因效率提高產生的流暢性，進而產生愉悅的心理感覺。但是本研究中低組織性的資訊圖像產生較高的偏好和吸引力，與一般圖像搜索任務的結果不盡相同。概因資訊圖像與一般插圖最大的不同可能就在於結合了插圖與排版的雙重概念，一幅資訊圖像除了內容中可能包含了插圖，其本身也是一張插圖，這一部分也可進一步加以研究。最後，當代資訊圖像的討論有很多潛在的重要傳播理論作為依據，如敘事、角色或視覺修辭等，有很大的空間可以擴展當前的實徵工作範圍。又如考慮到呈現資訊的達成目標，例如說服力等，都可透過理性和感性面向與量性和質性測量，來探索這些未開發的領域。

資訊圖像研究中，女性較男性偏好色彩豐富且複雜度低的資訊圖像。插畫研究文獻中，一般認知女生偏好感性、細節、靜態和對稱性的作品；男生偏向理性、空間、動態和非對稱性的作品，換言之，「女繪名詞，男繪動詞」，兩者結果一致。再對照先前的流行插畫研究成果，男性偏好暴力戰鬥、運動競技主題與 3D 風格；女性偏好時尚摩登、魔幻神秘主題與卡通風格（林演慶，2016；Lin、I，2011，2012），也符合這樣的印象。前者風格上確實偏向非對稱的動態構圖，後者則偏屬靜態的對稱式結構。但是在本研究中，女性對於非格線系統與結構較不明確的低組織性編排之資訊圖像，而非傾向於靜態、平衡式的構圖，產生較高的注目性與偏好度。此一結果似乎也能夠呼應到先前研究中，女性對於複雜插畫的評價高於男性，性別對於插畫的評價差異主要在於複雜度與活動度兩個面向上（林演慶，2017），以上又與先前文獻所述有所差異。資訊圖像的設計重點之一在於針對受眾的需求，安排適合其偏好的表現方式。因此，此一矛盾的結果亦可透過更嚴謹的研究設計來加以釐清。

流行插畫研究還發現，世代的差異並不如性別上的差異來得顯著，甚至在有些風格類目上，成年人的偏好評分還高於青少年（林演慶，2016，2017；Lin、I，2012）。資訊圖像是近來廣為流行的一種視覺化的資訊表達方法。一個假設前提是，現今的青少年較常接觸科技傳播產品與流行文化資訊，那麼他們在資訊圖像的審美判斷上，是否有異於成年人，甚至與先前的研究結果不同，而有較高的評價。換言之，他們在資訊圖像的觀看上，是否可能會有較高的視覺素養，不管是在解讀能力或美感感受上，又或者我們只是一廂情願的認為，青少年在數位時代的浪頭上總是優於成年人，忽略了更為基礎的素養問題。本研究以年輕人為施測對象，未來或可針對世代進行比較。世代或性別差異的關鍵究竟是在社會文化或內在本質，仍需持續的探索。換言之，現代資訊圖像或類型的研究鑑於視聽眾的多樣性，我們必須在研究中考量其不同的能力，同時也是為什麼會有較多的研究集中在資訊圖像的記憶或理解性的研究上。然而，本研究認為在現今的數位時代裡，視覺素養能力的定義還須加以延伸至美學、情感和愉悅的面向，「解讀」也應該擴充其定義，不應只是圖像的識讀能力，必須同時包含圖像的感受或美感認知能力。故圖像理解和美感感受能力高低的關係為何，是一個值得探索的議題。舉例來說，本研究中資訊圖像的組織性可能是傾向理性的編排能力、插圖之有無可能是偏向感性的感受能力，然而編排可以營造美感，而資訊圖像中的插圖也可以具有解說的功能，帶有相當強烈的理性特質。所以這兩者不同的比例所形成的效果，以及適合搭配的主題探討，可以成為深入的議題。

陸、結論

從研究結果得知，編排組織性較低的資訊圖像受到觀者較多的偏好與歡迎；推測資訊圖像的插圖具有解釋性的功能，可以增強對於資訊的讀取性，從而降低了心智消耗。此外，女性對於結構較不明確的低組織性編排之資訊圖像，相較於男性更容易產生注目性與偏好度；資訊圖像中的插圖對於女性而言，可能是吸引其注意或影響解讀的重要表現方式，與編排的組織性具有相互影響的關係。因此，資訊圖像的研究議題不應侷限在視覺資訊含義的解讀、表達和編寫能力，有必要從日常生活物件的功能和實用目的，延伸至吸引力和風格樣式等美學認知面向，而流行插圖延伸至資訊圖像，都是研究取材的絕佳路徑。

通過長條圖和折線圖的視覺化來顯示資料的趨勢和關係，其反應速度比純文本或純數字資料更快，但現在要討論的已經不止於此。客觀的資訊視覺化如今已融合主觀的資訊藝術化的理念，從而衍生出資訊圖像的現代視覺表現方式，有用和效率的功能面向也已結合至吸引力和好奇心的美感建構，為資訊圖像的設計表現開創新局。現代資訊圖像或類型的研究，大部分研究都是針對相對少量的學生和樣本進行，本研究亦然。因此，若要推衍至其他許多專業領域中的應用時，需要謹慎看待這些結果。我們可能需要對受眾以及設計者本身有更多的瞭解，諸如教育水平、讀寫能力、計算能力和文化等領域可能都是必需探討的議題。資訊圖表的組織可能與理性的能力有關，插圖的有無可能影響審美的感知，這兩種特質不同比率的組合效果以及應對的主題之討論，可以成為日後積極探索的主題。雖然本研究只是一個初步的開端，無法為資訊圖像提供至為清晰的輪廓，但是我們認為這項研究是邁向理解風格樣式與媒體資訊視覺化美學關鍵的一步。希望我們的發現，除了提供方法技巧和設計指南的初步參考建議外，還能對未來視覺化美學的評估研究有所助益，甚至可向圖像美感可用性指標邁進。

引用文獻

中文部分：

- 王石番（1991）。*傳播內容分析法：理論與實證*（第二版）。臺北市：幼獅文化。
- Wang, Shih-Fan (1991). *Methods of content analysis in mass communication: Theory and evidence* (2nd ed.). Taipei: Youth Culture.
- 行政院青年輔導委員會（2005）。*青少年政策白皮書：綱領*。臺北市：行政院青少年事務促進委員會。
- National Youth Commission, Executive Yuan. (2005). *Youth policy white paper: Policy objective*. Taipei: Youth Affairs Promotion Committee, Executive Yuan.
- 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, Bin, & Lin, Yen-Ching (2006). Eye movements in image viewing processing. *Journal of Design*, 11(4), 59-79.
- 林品章（2007）。*視覺傳達設計的理論與實踐*。臺北市：全華。
- Lin, Pin-Chang (2007). *Theory and practice of visual communication design*. Taipei: Chuan Hwa.
- 林演慶（2016）。流行插畫風格偏好與判斷因素之世代差異。*藝術教育研究*，31，1-36。
- Lin, Yen-Ching (2016). Generational differences in preference and judgement factors to the styles of popular illustrations. *Research in Arts Education*, 31, 1-36.
- 林演慶（2017）。性別差異之多元尺度空間意象分析：以流行插畫為刺激物。*藝術教育研究*，33，103-133。
- Lin, Yen-Ching (2017). A multidimensional scaling analysis in spatial images of gender differences: Taking popular illustrations as stimuli. *Research in Arts Education*, 33, 103-133.
- 林演慶、陳建雄（2001）。以遊戲建構青少年對基礎造形認知之可行性研究。論文發表於「中華民國設計學會第六屆設計學術研究成果研討會」。臺北市，臺灣。
- Lin, Yen-Ching, & Chen, Chien-Hsiung (2001). *Feasibility study of constructing cognition of form foundation in adolescents through computer games*. Paper presented at the 6th Conference on Design Research of Chinese Institute of Design. Taipei, Taiwan.
- 林磐聳、羅東釗（1983）。*現代插畫*。臺北市：藝風堂。
- Lin, Pan-Song, & Luo, Dong-Hao (1983). *Modern illustration*. Taipei: Yi Fong Tang.
- 徐素霞（1996）。插畫：獨立而完整的藝術。*雄獅美術*，302，11-17。
- Hsu, Su-Hsia (1996). Illustration: Independent and complete art. *Lionart Magazine*, 302, 11-17.
- 許子凡、林演慶（2012）。教育背景對圖形符號複雜度之判讀績效研究。*商業設計學報*，16，187-200。
- Hsu, Tzu-Fan, & Lin, Yen-Ching Lin (2012). A study on the recognition performance of graphic symbols based on complexity level and educational background. *The Journal of Commercial*

Design, 16, 187-200.

許子凡、楊朝明 (2015)。網頁資訊圖像的表現形式與主題內容之關聯分析。《設計學研究》，18 (1)，1-22。

Hsu, Tzu-Fan, & Yang, Chao-Ming (2015). An association analysis on visual representation and content type of web infographics. *Journal of Design Science*, 18(1), 1-22.

許子凡、楊朝明、王聖文 (2017)。從設計表現類型與視覺複雜度探討網頁資訊圖像之理解性，《設計學研究》，20 (1)，1-22。

Hsu, Tzu-Fan, Yang, Chao-Ming, & Wang, Sheng-Wen (2017). Evaluating the effects of design type and complexity on comprehension performances of web infographics. *Journal of Design Science*, 20(1), 1-22.

陳俊宏、楊東民 (1998)。《視覺傳達設計概論》。臺北市：全華。

Chen, Jun-Hong, & Yang, Don-Min (1998). *Introduction to visual communication design*. Taipei: Chuan Hwa.

張春興 (1991)。《張氏心理學辭典》。臺北市：東華。

Zhang, Chun-Xing (1991). *Zhang's dictionary of psychology*. Taipei: Tung Hua.

詹楊彬 (1995)。《插畫新技》。臺北市：藝術圖書。

Zhan, Yang-Bin (1995). *New illustration skills*. Taipei: Art Book.

外文部分：

Abbott, L. (2019). *Top 10 infographic websites in 2019*. Retrieved from <https://gotopshelf.com/blog/infographics/top-10-infographic-websites>

Barker, S. (2019). *37 infographic submission websites you need to know to increase your reach in 2018*. Retrieved from <http://shanebarker.com/blog/37-infographic-submission-websites>

Bateman, S., Mandryk, R. L., Gutwin, C., Genest, A., McDine, D., & Brooks, C. A. (2010). Useful junk? The effects of visual embellishment on comprehension and memorability of charts. In *Proceedings of the 28th International Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2573-2582). New York, NY: Association for Computing Machinery.

Beauty Secrets Revealed. (2011). *7 wonderful benefits of cucumber for healthy skin*. Retrieved from <https://visual.ly/community/Infographics/health/7-wonderful-benefits-cucumber-healthy-skin>

Bicen, H., & Beheshti, M. (2017). The psychological impact of infographics in education. *BRAIN: Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 8(4), 99-108.

Blasio, A. J., & Bisantz, A. M. (2004). A comparison of the effects of data-ink ratio on performance with dynamic displays in a monitoring task. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 30(2), 89-101.

Cawthon, N., & Moere, A. V. (2007). The effect of aesthetic on the usability of data visualization. In E. Banissi et al. (Eds.), *Proceedings of the 11th International Conference Information Visualization* (pp. 637-648). Washington, DC: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

- Chen, C. (2005). Top 10 unsolved information visualization problems. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 25(4), 12-16.
- Clark, R. C., & Lyons, C. (2010). *Graphics for learning: Proven guidelines for planning, designing and evaluating visuals in training materials*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (3rd ed.). New York, NY: Wiley.
- Clason, B. (n.d.). *Should I text him? Flowchart*. Retrieved from <https://visual.ly/community/infographic/love-and-sex/should-i-text-him-flowchart>
- Column Five Media. (n.d.). *The evolution of the Geek*. Retrieved from <https://visual.ly/community/Infographics/humor/evolution-geek>
- Column Five Media. (2013). *Stick vs. automatic*. Retrieved from <https://visual.ly/community/Infographics/transportation/stick-vs-automatic>
- Crick, K., & Hartling, L. (2015). Preferences of knowledge users for two formats of summarizing from systematic reviews: Infographics and critical appraisals. *PLoS ONE*, 10(10), e0140029.
- Deskarti. (n.d.). *Tallest buildings in the world*. Retrieved from <https://visual.ly/community/infographic/economy/tallest-buildings-world>
- Duarte, N. (2008). *Slide:ology: The art and science of creating great presentations*. Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). Getting graphic about infographics: Design lessons learned from popular infographics. *Journal of Visual Literacy*, 35(1), 42-59.
- Dur, B. I. U. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. *Journal of Arts and Humanities*, 3(5), 39-50.
- Federal News Service. (2010). *The most commonly used words in politics*. Retrieved from <https://visual.ly/community/Infographics/politics/most-commonly-used-words-politics>
- Gaviria, A. R. (2008). When is information visualization art? Determining the critical criteria. *Leonardo*, 41(5), 479-482.
- Ghode, R. (2012). Infographics in news presentation: A study of its effective use in *Times of India* and *Indian Express* the two leading newspapers in India. *Journal of Business Management & Social Sciences Research*, 1(1), 35-43.
- Goldberg, J. H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: Methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24(6), 631-645.
- Golombisky, K., & Hagen, R. (2010). *White space is not your enemy: A beginner's guide to communicating visually through graphic, web & multimedia design*. Burlington, MA: Focal Press.
- Hagley, J. (n.d.). *The world as 100 people*. Retrieved from <https://visual.ly/community/infographic/geography/world-100-people>
- Harrison, L., Reinecke, K., & Chang, R. (2015). Infographic aesthetics: Designing for the first

- impression. In *Proceedings of the 33rd Annual Association for Computing Machinery Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1187-1190). New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Hattwig, D., Bussert, K., Medaille, A., & Burgess, J. (2013). Visual literacy standards in higher education: New opportunities for libraries and student learning. *Portal: Libraries and the Academy*, 13(1), 61-89.
- Heer, J., Bostock, M., & Ogievetsky, V. (2010). A tour through the visualization zoo: A survey of powerful visualization techniques, from the obvious to the obscure. *Graphics*, 8(5). Retrieved from <http://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1794514.1805128?download=true>
- Henderson, J. M., & Hollingsworth, A. (1998). Eye movements during scene viewing: An overview. In G. Underwood (Ed.), *Eye guidance while reading and while dynamic scenes* (pp. 269-293). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Hildon, Z., Allwood, D., & Black, N. (2012). Making data more meaningful: Patients' views of the format and content of quality indicators comparing health care providers. *Patient Education and Counseling*, 88(2), 298-304.
- Holmes, N. (2017). *Diamonds were a girl's best friend*. Retrieved from <http://visualloop.com/infographics/diamonds-were-a-girls-best-friend>
- Holsanova, J., Holmberg, N., & Holmqvist, K. (2009). Reading information graphics: The role of spatial contiguity and dual attentional guidance. *Applied Cognitive Psychology*, 23(9), 1215-1226.
- Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Hope, N. E., & Cheta, W. (2018). Effects of infographics on academic performance, attitude and class size of undergraduate students' in media systems. *American Journal of Educational Research*, 6(1), 83-87.
- Hsu, T. F. (2017). An association analysis between content topic and appeal type of infographics. In A. Marcus & W. Wang (Eds.), *Design, user experience, and usability: Theory, methodology, and management. DUXU 2017. Lecture notes in computer science* (Vol. 10288, pp. 234-247). Cham, Switzerland: Springer.
- Inbar, O., Tractinsky, N., & Meyer, J. (2007). Minimalism in information visualization: Attitudes towards maximizing the data-ink ratio. In *Proceedings of the 14th European Conference on Cognitive Ergonomics: Invent! Explore!* (pp. 185-188). New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Isenberg, P., Zuk, T., Collins, C., & Carpendale, S. (2008). Grounded evaluation of information visualizations. In *Proceedings of the 2008 Workshop on Beyond Time and Errors: Novel Evaluation Methods for Information Visualization* (No. 6, pp. 1-8). New York, NY: Association for Computing Machinery.

- Judelman, G. (2004). Aesthetics and inspiration for visualization design: Bridging the gap between art and science. In *Proceeding of the 8th International Conference on Information Visualization* (pp. 245-250). London, UK: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Kimura, H. (2010). *Infographics*. Tokyo, Japan: Seibundo Shinkosha.
- Kohmoto, D. (2016). ESD (education for sustainable development) and education on Geoparks. *Journal of Geography*, 125(6), 893-909.
- Kosara, R. (2007). Visualization criticism—The missing link between information visualization and art. In *Proceedings of the 11th International Conference Information Visualization* (pp. 631-636). Washington, DC: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Krauss, J. (2012). Infographics: More than words can say. *Learning & Leading With Technology*, 39(5), 10-14.
- Krum, R. (2013). *Cool infographics: Effective communication with data visualization and design*. Indianapolis, IN: Wiley.
- Lamb, A., & Johnson, L. (2014). Infographics part 1: Invitations to inquiry. *Teacher Librarian*, 41(4), 54-58.
- Land, M. F., & Lee, D. N. (1994). Where we look when we steer. *Nature*, 369, 742-744.
- Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The power of visual storytelling*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Lau, A., & Moere, A. V. (2007). Towards a model of information aesthetics in information visualization. In *Proceedings of the 11th International Conference on Information Visualization* (pp. 87-92). Washington, DC: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Lin, Y., & I, B. (2011). Generation and gender differences in aesthetic responses to popular illustration. *Visual Arts Research*, 37, 30-41.
- Lin, Y., & I, B. (2012). *Generation and gender differences in beauty and preference assessments to popular illustration*. Paper presented at the 22nd Biennial Congress of the International Association of Empirical Aesthetics. Taipei, Taiwan.
- Liu, Y. (2003). Engineering aesthetics and aesthetic ergonomics: Theoretical foundations and a dual-process research methodology. *Ergonomics*, 46(13/14), 1273-1292.
- Locoro, A., Cabitza, F., Actis-Grosso, R., & Batini, C. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. *Computer in Human Behavior*, 71, 240-257.
- Lohr, L. (2007). *Creating graphics for learning and performance: Lessons in visual literacy* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Manovich, L. (2001). *Info-aesthetics: Information and form*. Retrieved from http://manovich.net/content/04-projects/142-info-aesthetics/info_aesthetics.pdf
- Marcel, F. (2014). Infographics and data visualization tools to engage your language learners. *Contact*, 40, 44-50.

- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York, NY: Cambridge University Press.
- McGuire, W. (1999). *Constructing social psychology: Creative and critical aspects*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Medina, J. (2008). *Brain rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home, and school*. Seattle, WA: Pear Press.
- Moere, A. V., & Purchase, H. (2011). On the role of design in information visualization. *Information Visualization, 10*(4), 356-371.
- Moere, A. V., Tomitsch, M., Wimmer, C., Christoph, B., & Grechenig, T. (2012). Evaluating the effect of style in information visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 18*(12), 2739-2748.
- Nake, F. (2012). Information aesthetics: An heroic experiment. *Journal of Mathematics and the Arts, 6*(2/3), 65-75.
- Nelson, D. L., Reed, V. S., & Walling, J. R. (1976). Pictorial superiority effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 2*(5), 523-528.
- Newsom, D., & Haynes, J. (2004). *Public relations writing: Form & style* (7th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Norman, D. A. (1998). *The design of everyday things*. London, UK: The MIT Press.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love or hate everyday things*. New York, NY: Basic Books.
- Norton, D., & Stark, L. (1971). Eye movements and visual perception. *Scientific American, 224*, 34-43.
- Pasternak, S., & Utt, S. H. (1990). Reader use & understanding of newspaper infographics. *Newspaper Research Journal, 11*(2), 28-41.
- Pavio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Postrel, V. (2003). *The substance of style: How the rise of aesthetic value is remaking commerce, culture and consciousness*. New York, NY: Harper Collins.
- Pousman, Z., Stasko, J., & Mateas, M. (2007). Casual information visualization: Depictions of data in everyday life. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 13*(6), 1145-1152.
- Preece, M. H. W., Hill, A., Horswill, M. S., Karamatic, R., & Watson, M. O. (2012). Designing observation charts to optimize the detection of patient deterioration: Reliance on the subjective preferences of healthcare professionals is not enough. *Australian Critical Care, 25*(4), 238-252.
- Purchase, H. C. (2002). Metrics for graph drawing aesthetics. *Journal of Visual Languages and Computing, 13*(5), 501-516.
- Quispel, A., & Maes, A. (2014). Would you prefer pie or cupcakes? Preferences for data visualization designs of professionals and laypeople in graphic design. *Journal of Visual Languages & Computing, 25*(2), 107-116.
- Rahim, N. N., Khidzir, N. Z., Yusof, A. M., & Saidin, A. Z. (2016). An assessment of quality on

- animated infographics in an Islamic context. In *Proceedings of 2016 IEEE International Conference of Teaching and Learning in Education*. Piscataway, NJ: Institute of Electrical and Electronics Engineers. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/310651168_An_Assessment_of_Quality_on_Animated_Infographics_in_an_Islamic_Context
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422.
- Ru, G., & Ming, Z. Y. (2014). Infographics applied in design education. In *2014 IEEE Workshop on Advanced Research and Technology in Industry Applications* (pp. 984-986). Washington, DC: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Salimun, C., Purchase, H. C., Simmons, D. R., & Brewster, S. (2010). The effect of aesthetically pleasing composition on visual search performance. In *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries* (pp. 422-431). New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Sax, L. (2005). *Why gender matters: What parents and teachers need to know about the emerging science of sex differences*. New York, NY: Doubleday.
- Shah, P., Mayer, R. E., & Hegarty, M. (1999). Graphs as aids to knowledge construction: Signaling techniques for guiding the process of graph comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 91, 690-702.
- Smerecnik, C. M., Mesters, I., Kessels, L. T., Ruiters, R. A., De Vries, N. K., & De Vries, H. (2010). Understanding the positive effects of graphical risk information on comprehension: Measuring attention directed to written, tabular, and graphical risk information. *Risk Analysis*, 30(9), 1387-1398.
- Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. Indianapolis, IN: Pearson Education.
- Spiegelhalter, D., Pearson, M., & Short, I. (2011). Visualizing uncertainty about the future. *Science*, 333(6048), 1393-1400.
- Stones, C. (2014). *Infographics research: A literature review of empirical studies on attention, comprehension, recall, adherence and appeal*. Retrieved from <http://visualisinghealth.files.wordpress.com/2014/12/lit-rev1.docx>
- Tractinsky, N. (2004). Towards the study of aesthetics in information technology. In *Proceedings of the 25th Conference on Information Systems* (pp. 771-780). Atlanta, GA: Association for Information Systems.
- Tractinsky, N., & Meyer, J. (1999). Chartjunk or goldgraph? Effects of presentation objectives and content desirability on information presentation. *MIS Quarterly*, 23(3), 397-420.
- Tuman, D. M. (1999). Sing a song of sixpence: An examination of sex differences in the subject preference of children's drawings. *Visual Arts Research*, 25(1), 51-62.
- Turck, C. J., Silva, M. A., Tremblay, S. R., & Sachse, S. L. (2014). A preliminary study of health care

- professionals' preferences for infographics versus conventional abstracts for communicating the results of clinical research. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 34(S1). doi:10.1002/chp.21232
- Van Slambrouck, P. (2011). *Are you in the 99%*. Retrieved from <https://visual.ly/community/Infographics/economy/are-you-99>
- Viégas, F. B., & Wattenberg, M. (2007). Artistic data visualization: Beyond visual analytics. In D. Schuler (Ed.), *Online communities and social computing. OCSC 2007. Lecture notes in computer science* (Vol. 4564, pp. 182-191). Heidelberg, Germany: Springer.
- Ware, C. (2012). *Information visualization: Perception for design* (3rd ed.). Waltham, MA: Elsevier.
- Wimmer, R. D., & Dominick, J. R. (2000). *Mass media research: An introduction* (6th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Wisniewski, J., & Fichter, D. (2007). Saying it visually. *Online*, 31(6), 57-60.
- Yarbus, A. (1967). *Eye movements and vision*. New York, NY: Plenum Press.
- Yildirim, S. (2016). Infographics for education purpose: Their structure, properties and reader approaches. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(3), 98-110.
- Zikmund-Fisher, B. J., Witteman, H. O., Dickson, M., Fuhrel-Forbis, A., Kahn, V. C., Exe, N. L., ... Fagerlin, A. (2014). Blocks, ovals, or people? Icon type affects risk perceptions and recall of pictographs. *Medical Decision Making*, 34(4), 443-453.

The Influence of Expression and Gender on Infographics Preference and Attention

Tzu-Fan Hsu¹

Yen-Ching Lin²

Summary

Contemporary art-related research matters have shifted from art works to everyday objects of visual culture, and infographics are the new outcome of current popular visual designs. The characteristics of good popular illustrations are interestingness and novelty, which can attract people's attention. This is also the purpose of infographics design. However, the approach of replacing text with graphics may be different from the general way of information display. This study hopes to be the starting point for a branch of popular illustration and art education research, and aims to provide the groundwork for exploring the influence of infographics expression from an aesthetic perception. In the literature review, five aspects are discussed to understand the aesthetic subjects of infographics, including (1) information visualization and information aesthetics; (2) definition of infographics; (3) function and purpose; (4) theme and style; and (5) decoration, preference, attractiveness, and gender issues. As for research tools, psychological assessment scales and eye-tracking devices for physiological detection were used. Previous image research typically focused on issues such as the aesthetic preference of the illustrations, or the interpretation or understanding of the performance of information graphic symbols. This research integrates the characteristics of these two types of studies to explore the psychological perception of infographics that combines scientific information and stylized aesthetics.

According to the ranking data of the best infographics on the Internet, the website Visually (<http://visual.ly>) was chosen as the source of stimuli for the experiment. We referred to the previous

¹ Associate Professor / Institute of Creative Design and Management, National Taipei University of Business

² Associate Professor / Department of Industrial and Commercial Design, Oriental Institute of Technology

literature and divided the expression of infographics into four categories: grid system, statistical graph, structural relation, and distribution diagram, which can be further divided into two major factors: “layout organization” and “illustration performance.” Layout organization can be divided into two categories, one that is inclined to new information knowledge with a strong organizational structure of layout, and the other that is partial to daily life with a weaker organizational structure of layout. Illustrated performance can be divided into illustrated and unillustrated (the illustration is absent, small, or not obvious). The final eight stimulus samples were selected by experts from two typical samples from the four categories, which were used as the source of comparison in the expression of infographics. Therefore, the four categories of infographics expression (strength of organizational structure, and presence or absence of illustrations), supplemented by the perspective of gender differences, the two aspects of subjective preferences (7-point Likert scale), and objective attention (number of eye gazes, average gaze time, and total gaze time) of the participants were evaluated. The SPSS statistical analysis software (version 21.0) was used to perform a three-way mixed-design analysis of variance (ANOVA) of “organization \times illustration \times gender” and “preference evaluation and eye movement data.” Since the stimulus text is in English, the participants are required to be at an intermediate to advanced level or above in the General English Proficiency Test (GEPT) or have studied abroad in English-speaking countries, to ensure the reliability of the results. A total of 30 participants were invited to our experiment within an age range of 20–24 years old, of whom half were males and half were females.

The research results indicate that infographics with a relatively low organizational structure of layout are generally well-received by viewers. We speculate that the illustrations of infographics have explanatory functions which can enhance the information readability, and reduce the mental consumption. In addition, compared to men, females are more discerning and perceptive, and favor less structured and low organized infographics; for females, the illustrations in the infographics have a reciprocal influence with the organizational structure of layout and could be an important way to attract their attention or influence their interpretation. In summary, the subjects of infographics research should not be limited to the interpretation, expression, and writing of the meaning of visual information. It is necessary to extend from the function and practical purpose of everyday objects to aesthetic aspects such as attractiveness and style. The extension from popular illustrations to infographics may be an excellent approach for the access to related research subjects.

As with most research regarding modern infographics or decoration types, this study sampled a rather small number of students. Therefore, these results need to be used with discretion if they

are to be applied in other professional fields. Given the diversity of the audience, we must consider their different abilities in research, such as education level, literacy, numeracy, and culture. The organization of infographics may be related to the ability of rational organization, and the presence or absence of illustrations may be aimed towards the sense of aesthetic perception. The effect of these two with different ratios and the discussion of suitable topics can also become intense topics. Although this research is preliminary and cannot provide a clear outline for infographics, we believe that it is a key step toward understanding the style and aesthetics of media information visualization. We hope that our findings, in addition to providing reference suggestions for methodologies and design guidelines, can also be helpful to the evaluation and research of visual aesthetics in the future, and may even progress toward the usability index of image aesthetics.