

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

## 繪畫圖像之美感知覺歷程研究

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：NSC 101-2410-H-004-083-  
執行期間：101年08月01日至102年12月31日  
執行單位：國立政治大學心理學系

計畫主持人：黃淑麗  
共同主持人：廖文宏  
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林幸蓉  
碩士班研究生-兼任助理人員：陳佳君  
博士班研究生-兼任助理人員：林明慶

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 103 年 03 月 31 日

中文摘要：本計畫針對視覺圖像之平衡性，及其與美感的關係，進行一系列的探討。首先以較為單純的二值化幾何圖像為對象，探討影響視覺平衡性的因素，並從計算視覺的角度探討平衡性的客觀指標，進而以此為基礎，探討平衡性與美感的關係。進一步，再擴展於對具不同灰階的圖像進行探討。本研究比較三種客觀平衡指標，包括 Wilson 與 Chatterjee (2005) 所提出之八種分項平衡指標之平均、本計畫修改之前四項（垂直、水平、對角軸兩側平衡指標）平均以及重心偏離度。五個實驗所得結果顯示，就二值化圖像而言，對於主觀平衡度的預測力，以四項平均與重心偏離度高於八項平均，而對於主觀美感的預測則反之，以八項平均高於四項平均與重心偏離度。灰階圖像之平衡度，亦以四項平均與重心偏離度高於八項平均，考慮灰階之加權算則略有提升效果。對於灰階圖像之美感的預測力，則三種客觀指標的預測力皆極低。綜合上述結果，本研究認為主觀平衡度與對稱軸的兩側平衡有關，類似於重心的概念，而相對於對稱軸之內外平衡可能涉及均勻性，對於圖像的主觀美感亦有其貢獻，然而仍有待續研究就更複雜的圖像加以進一步探討。

中文關鍵詞：幾何圖像、平衡性、美感知覺、重心、灰階

英文摘要：The present study aimed to investigate the objective balance score for predicting the perceived balance and aesthetic preference in geometrical images. Three kinds of objective balance score were compared, including (1) A8: average of eight measures of symmetry proposed by Wilson and Chatterjee (2005); (2) A4: average of four measures of bilateral symmetry; (3) CoM: distance between the center of mass and image center. For the binary images used by Wilson and Chatterjee (2005), A4 and CoM were found to be better than A8 for predicting the perceived balance. In contrast, A8 was better than A4 or CoM for predicting the rating score of aesthetic preference. For the images including multiple gray levels, A4 and CoM were also found to be better than A8 for predicting the perceived balance. The different impact of the gray levels was further considered by introducing the weight function into the computation of balance score. The predicting power of the weighted balance scores were improved slightly compared to the non-weighted scores.

Finally, all the objective balance scores computed in this study predict the aesthetic scores of the gray-level images poorly. From the results of this study, we proposed that bilateral symmetry around the four axes, which is similar to the concept of center of mass, contributes majorly to the perceived balance. But the inner-outer symmetry around the four axes which may be relevant to the homogeneity, together with bilateral symmetry, contributes to the aesthetic preference of the images. Further studies will be needed for generalizing these results to the complex images like paintings.

英文關鍵詞： geometrical images, balance, aesthetic perception, center of mass, gray level

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

## 繪畫圖像之美感知覺歷程研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 101-2410-H-004-083-

執行期間：101年8月1日至102年12月31日

執行機構及系所：國立政治大學心理學系

計畫主持人：黃淑麗

共同主持人：廖文宏

計畫參與人員：林明慶、林幸蓉、陳佳君

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 \_\_\_\_ 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是，\_\_\_\_（請列舉提供之單位；本會不經審議，依勾選逕予轉送）

中華民國 103年3月31日

## 摘要

本計畫針對視覺圖像之平衡性，及其與美感的關係，進行一系列的探討。首先以較為單純的二值化幾何圖像為對象，探討影響視覺平衡性的因素，並從計算視覺的角度探討平衡性的客觀指標，進而以此為基礎，探討平衡性與美感的關係。進一步，再擴展於對具不同灰階的圖像進行探討。本研究比較三種客觀平衡指標，包括 Wilson 與 Chatterjee (2005)所提出之八種分項平衡指標之平均、本計畫修改之前四項（垂直、水平、對角軸兩側平衡指標）平均以及重心偏離度。五個實驗所得結果顯示，就二值化圖像而言，對於主觀平衡度的預測力，以四項平均與重心偏離度高於八項平均，而對於主觀美感的預測則反之，以八項平均高於四項平均與重心偏離度。灰階圖像之平衡度，亦以四項平均與重心偏離度高於八項平均，考慮灰階之加權算則略有提升效果。對於灰階圖像之美感的預測力，則三種客觀指標的預測力皆極低。綜合上述結果，本研究認為主觀平衡度與對稱軸的兩側平衡有關，類似於重心的概念，而相對於對稱軸之內外平衡可能涉及均勻性，對於圖像的主觀美感亦有其貢獻，然而仍有待續研究就更複雜的圖像加以進一步探討。

關鍵字：幾何圖像、平衡性、美感知覺、重心、灰階

## Abstract

The present study aimed to investigate the objective balance score for predicting the perceived balance and aesthetic preference in geometrical images. Three kinds of objective balance score were compared, including (1) A8: average of eight measures of symmetry proposed by Wilson and Chatterjee (2005); (2) A4: average of four measures of bilateral symmetry; (3) CoM: distance between the center of mass and image center. For the binary images used by Wilson and Chatterjee (2005), A4 and CoM were found to be better than A8 for predicting the perceived balance. In contrast, A8 was better than A4 or CoM for predicting the rating score of aesthetic preference. For the images including multiple gray levels, A4 and CoM were also found to be better than A8 for predicting the perceived balance. The different impact of the gray levels was further considered by introducing the weight function into the computation of balance score. The predicting power of the weighted balance scores were improved slightly compared to the non-weighted scores. Finally, all the objective balance scores computed in this study predict the aesthetic scores of the gray-level images poorly. From the results of this study, we proposed that bilateral symmetry around the four axes, which is similar to the concept of center of mass, contributes majorly to the perceived balance. But the inner-outer symmetry around the four axes which may be relevant to the homogeneity, together with bilateral symmetry, contributes to the aesthetic preference of the images. Further studies will be needed for generalizing these results to the complex images like paintings.

Keywords: geometrical images, balance, aesthetic perception, center of mass, gray level

人類自從脫離了蠻荒時代的生存壓迫，不必再耗費所有的時間與精力用於解決生存問題，便開始有了餘裕，得以創造美的事物或藝術，精神生活得到了進一步的提升。美的經驗是如此地令人感動，然而何謂「美(beauty)」？「美」的特質為何？有何基本成分或要素？人們如何創造美的事物，如何欣賞美的事物？諸如此類有關美學(aesthetics)的探討，一直具有無可否認的重要地位。隨著經濟的發展，人們對生活品質的提升也越來越重視。對生活中的物品，除了功能性、舒適性、及便利性的考量外，是否具備美感已成為物品價格與使用者認同的關鍵因素(Joy & Sherry, 2003)，美學被認為是生活的本質與核心意義(Postrel, 2003)，因此美學議題的探討在當今更有其重要性。

本計畫結合視覺心理學與電腦圖像分析領域的研究者，從最基本的問題入手，針對視覺圖像的平衡性及其與美感的關係，進行一系列的跨領域研究。首先以較為單純的二值化(全黑全白)幾何圖像為對象，探討影響視覺平衡性的因素，並從計算視覺的角度探討平衡性的客觀指標，進而以此為基礎，探討平衡性與美感的關係。進一步，嘗試將客觀平衡性指標的算則加以擴充，以便能應用於灰階圖像，最終目標則希望能應用於藝術繪畫。以下首先回顧平衡性與美感的關係，接著說明具有潛力的客觀平衡性指標，而後說明本計畫所提出的想法及進行實驗所得的結果。

### 平衡性與美感知覺

構圖 (composition) 乃為圖像中各個元素間之關連性的組織結構，是影響美感的重要因素之一，在早期 Fechner 的實驗美學中即受到重視 (Fechner, 1997)，而其中又以平衡性為其重要概念。平衡性乃為相對於一個平衡中心或平衡軸而具有的特性，對稱即具有顯而易見的平衡性，相對於對稱軸，兩側的元素具有一對一的對應關係。然而平衡不一定需要符合完全的兩側對稱，Arnheim (1974) 認為視覺物件具有心理重量 (weight)，因而可產生知覺力 (perceptual force)，當畫面中的所有知覺力相互抵消或相互補償，即達到動態的平衡 (dynamic balance)。

相關研究顯示，影響動態平衡的一個重要因素，即為相對於畫面中重要的軸 (例如垂直或水平軸) 的「重量」分布 (Boulearu, 1980; Locher, Stappers, & Overbeeke, 1998)。Locher 與 Nagy (1996) 以及 McManus, Edmondson 與 Rodger (1985) 的研究，皆顯示參與者有能力指出藝術作品的平衡中心，且對於平衡中心或「重量」具有共識，支持平衡性知覺與這些因素有關。

探討平衡性之影響美感知覺的實徵研究，主要可分為三大類。第一類為比較

原作 (original version) 與降低平衡度的修改版 (altered version)，例如 Nodine, Locher 與 Krupinski (1993) 請畫家重畫高平衡度的仿原作與低平衡度的修改作，其結果顯示高平衡度的版本得到較大範圍的注視；Vartanian 與 Goel (2004) 則以電腦影像技術將圖像中的物體移位，以降低其平衡度，結果發現對於原作的美感評量有高於修改版的趨勢，但未達顯著。第二類為製作不同平衡度的幾何圖像，例如 Jacobsen 與 Höfel (2003) 製作不同複雜度的對稱與不對稱幾何圖案，結果顯示對稱性與美感偏好之間具有高度正相關；在動態平衡方面，Wilson 與 Chatterjee (2005) 製作由不同大小的圓或其他幾何圖形所組成的圖像，根據其所提出的算則計算平衡度指標，結果發現該指標可有效預測主觀平衡度，並且此一客觀平衡度指標對於美感偏好具有高度預測力。第三類研究則藉由創作作品之作業加以分析，例如 Locher 等人 (1998) 提供特定幾何形狀之創作材料，結果顯示參與者傾向以畫面中央為平衡中心，將重量均勻地加以分布。上述結果皆支持動態平衡性在美感知覺所扮演的重要角色。

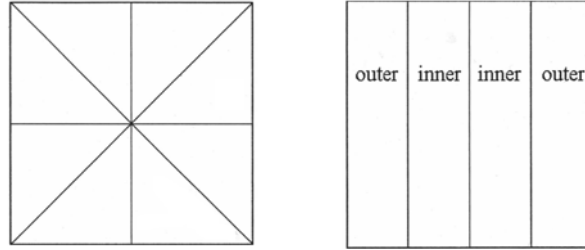
平衡性在藝術創作與欣賞歷程中所扮演的重要角色，以及對於美感偏好之影響力，在許多美學相關領域中，儼然已是不爭的事實。然而相關的實徵研究數量不多，對於平衡度之界定與測量亦未有明顯的共識。本計畫認為，從幾何圖像入手，發展能反映平衡度的客觀指標，並據此以探討其與美感偏好的關係，是基礎而具可行性的重要研究方向，而 Wilson 與 Chatterjee (2005) 的研究具重要的參考價值，以下即簡述其研究。

#### 平衡性之客觀指標：Wilson 與 Chatterjee (2005)

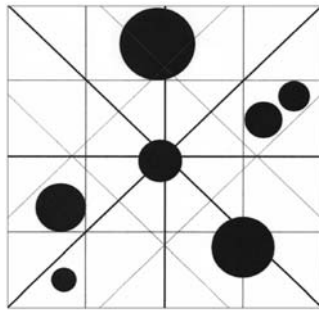
Wilson 與 Chatterjee (2005) 所製作的材料，乃為正方形白色區域中分布七個大小不等的黑色圓形。Wilson 與 Chatterjee 對於此種幾何圖像的平衡性提出一套算則，根據四種對稱軸 (水平、垂直以及兩條對角線)，將畫面分割為兩側區域或內外區域 (如圖一所示)，而計算四種對稱軸的兩側平衡指標與內外平衡指標，共得八種分項平衡指標。計算方式為先針對分割後的兩區域，分別計算黑色像素的數量，所得數值分別以 area 1 與 area 2 表示，然後將其代入以下算則： $(|area 1 - area 2|)/(area 1 + area 2)$ 。以垂直軸的兩側平衡指標為例，先分割為左右兩區域，若垂直軸左邊有 300 個黑色像素 (area 1 = 300)，右邊有 100 個黑色像素 (area 2 = 100)，則垂直軸的兩側平衡指標值為  $(|300 - 100|)/(300 + 100) = 0.5$ 。同理，計算垂直軸的內外平衡指標，則先分割為內外兩區域，其餘的程序皆相同。另外三種對稱軸 (水平軸、左上右下對角軸、左下右上對角軸) 的平衡指標的計算方式，亦可依此類推。據此，平衡性指標的值為 0 表示兩區域的黑色像素一樣多，亦即完全平衡 (perfect balance)；而若平衡性指標的值為 1，表示所有的黑色像素均集



中在其中的一個區域，亦即完全不平衡(total imbalance)。最後將此八種分項平衡指標加以平均，即得此圖像的整體平衡分數。如圖二，此圖像的整體的平衡分數為 8.58%。



圖一：四種對稱軸（左圖）以及計算垂直軸內外平衡指標的分割區域（右圖）示意圖。



圖二：整體平衡分數為 0.0858 的圖例。

本計畫以 Wilson 與 Chatterjee (2005) 的研究為起點，進一步加以探討。首先，本計畫認為 Wilson 與 Chatterjee 將八種分項指標加以平均而得整體平衡分數（亦即給予相同的權重），可能不是最佳的計算方式，對此提出兩點疑問如下：

- (1) 四種對稱軸對於平衡性的影響程度可能有所不同，例如垂直軸與水平軸可能具有較高的重要性 (Gershoni & Hochstein, 2011)。
- (2) 軸的兩側平衡與內外平衡可能對平衡性產生不同的影響，例如 Samuel 與 Kerzel (2013) 認為兩側平衡與內外平衡的特性有所不同。

因此，本計畫重新檢視此八種分項指標的重要性，以便找出計算整體平衡分數的最佳方式。同時，文獻中的另一平衡性指標為重心偏離度，乃為計算物理上的重心 (center of mass) 與圖像中心點的距離 (Bauerly & Liu, 2006; Samuel & Kerzel, 2013)，本計畫亦納入此一算則，以便與 Wilson 與 Chatterjee (2005) 的算則加

以比較。

本計畫共進行五個實驗，實驗一與實驗二採用二值化圖像，分別就主觀平衡度與美感偏好進行探討。實驗三為擴展於灰階圖像作準備，探討亮度對比之客觀物理量測（物理量）與心理量的關係。實驗四與實驗五即應用實驗三的結果，在客觀平衡指標的算則中納入灰階所對應的權重，而就灰階圖像的主觀平衡度與美感偏好分別進行探討。

## 實驗一：二值化圖像之主觀平衡度

### 方法

參與者：透過網路徵求大專院校的學生共 160 名，每位參與者完整做完整份測驗後，便有機會參加抽獎。

實驗材料：撰寫C語言程式由電腦隨機生成，每張圖像的規格為 512 × 512 像素大小，以白色為背景，在此正方形區域內分布七個大小不等的黑圓。首先隨機生成大量圖像，然後選出 256 張圖像，使其在各分項平衡性指標皆符合 0.0~1.0 之間均勻地分布。然而前測結果顯示，大部分的參與者反映不平衡的圖像太多，故再增加 24 張較平衡的圖像。因此，最後共得 280 張圖像為實驗材料，分為 a、b 兩組，每位參與者只需評量其中的一組圖像，以減輕參與者的負擔。

實驗程序：本實驗架設網站，進行網路施測。參與者進入網站，填寫基本資料及閱讀指導語後，即開始進行評量作業。實驗共分為兩個階段。第一階段為練習階段，共有 8 題；第二階段為正式階段，共有 140 題，均不限制作答時間。每一次只會隨機呈現一張圖，而每張圖都是在同樣大小範圍內，有七個大小不等的黑圓分布在白色背景上面。參與者的作業是按照直覺判斷每張圖的平衡程度，而進行 9 點量表之圈選，數字越高代表平衡程度越高。1 為平衡程度極低，9 為平衡程度極高。圈選完之後，按下確定鍵，便進入下一題。依照相同的程序評完兩階段共 148 題後，即進入結束頁面，宣告實驗結束並感謝參與者。實驗的正式階段未分區段，但參與者可視疲勞程度自行決定稍事休息。

### 結果與討論

在 160 位參與者中，刪除未完成實驗或每一題評定的分數均相同之參與者共 12 人，最後剩下 148 人（a 組：75 人；b 組：73 人）。除此之外，為求參與者的評量分數與客觀平衡指標具有相同的方向性，將參與者的評量分數作線性轉換（10－主觀平衡分數）。對於每一張圖像，計算所有評量該圖像之參與者所得評量分數的平均數，作為該圖像之主觀平衡度。

在平衡度的客觀指標方面，對於本實驗所使用的每一張圖像，皆分別計算三種整體平衡度指標，分別為（1）八項平均：即 Wilson 與 Chatterjee（2005）所提出的整體平衡分數，乃將八種分項平衡指標加以平均而得。（2）四項平均：只取前四種分項平衡指標（包括：垂直軸、水平軸、兩對角軸的兩側平衡指標）加以平均。（3）重心偏離度：計算物理上的重心（center of mass）與圖像中心點的距離（參考 Bauerly & Liu, 2006; Samuel & Kerzel, 2013）。

將每一圖像之客觀平衡度指標與主觀平衡度分數（即參與者評量分數之平均）資料，進行簡單直線迴歸分析，分別就八種分項平衡指標以及三種整體平衡度指標之預測主觀平衡度，個別加以分析，所得結果如表一所示。無論是兩組合併（a 組材料與 b 組材料合併），或是僅有 a 組、僅有 b 組，皆顯示前四項軸兩側平衡指標之預測力較高，後四項內外平衡指標的預測力極低，並且重心偏離度與四項平均的預測力皆遠高於八項平均。

表一：實驗一各分項平衡指標與整體平衡指標預測主觀平衡度之簡單迴歸分析所得決定係數（ $R^2$ ）

平衡指標	a 組	b 組	兩組合併
垂直軸兩側平衡	0.45	0.39	0.42
水平軸兩側平衡	0.29	0.37	0.33
左上右下軸兩側平衡	0.38	0.35	0.36
左下右上軸兩側平衡	0.36	0.33	0.34
垂直軸內外平衡	0.14	0.07	0.10
水平軸內外平衡	0.04	0.06	0.05
左上右下軸內外平衡	0.05	0.03	0.04
左下右上軸內外平衡	0.04	0.00	0.02
<b>重心偏離度</b>	<b>0.85</b>	<b>0.81</b>	<b>0.83</b>
<b>四項平均</b>	<b>0.84</b>	<b>0.80</b>	<b>0.82</b>
<b>八項平均</b>	<b>0.32</b>	<b>0.39</b>	<b>0.35</b>

三種整體平衡度指標與主觀平衡度評量的相關值，則如表二所示。對於兩組合併所得之相關係數進行 Fisher  $z$  考驗，結果顯示重心偏離度所得相關係數( $r=.91$ )與八項平均所得相關係數( $r=.60$ )的差異，以及四項平均所得相關係數( $r=.90$ )

與八項平均所得相關係數( $r = .60$ )的差異，在統計上皆達到顯著水準( $z = 9.88, p < .01; z = 9.50, p < .01$ )，而重心偏離度所得相關係數與四項平均所得相關係數的差異，則在統計上並未達顯著的程度。僅有 a 組與僅有 b 組所得結果亦類似（如表二）。

表二：實驗一之三種整體平衡指標所得相關係數及其差異顯著性考驗結果

平衡指標	a 組	b 組	兩組合併
重心偏離度 ( $r_M$ )	0.92	0.90	0.91
四項平均 ( $r_4$ )	0.92	0.89	0.90
八項平均 ( $r_8$ )	0.57	0.63	0.60
達顯著之比較	$r_M > r_8^{**}, r_4 > r_8^{**}$	$r_M > r_8^{**}, r_4 > r_8^{**}$	$r_M > r_8^{**}, r_4 > r_8^{**}$

註：\*\* 表示  $p < .01$

進一步對於八種分項平衡指標預測主觀平衡度進行逐步迴歸分析，結果亦顯示只納入前四種分項指標的模型為最佳。綜觀前述的結果，兩群不同的參與者評量兩組不同的圖像，得到類似的結果，獲得了相互驗證；而就 Wilson 與 Chatterjee (2005) 所提出的分項平衡指標加以組合而言，僅納入四種軸兩側平衡指標所得的四項平均，最能有效預測主觀平衡度，為較佳的整體平衡指標；而四項平均與重心偏離度所得結果相近，顯示前四項分項平衡指標所反映的平衡性較接近於重心的概念。

## 實驗二：二值化圖像之美感評量

### 方法

參與者：國立政治大學學生 40 名，具正常或矯正後正常視力，實驗完成後可獲得參與者酬勞 100 元。

儀器：實驗電腦之 CPU 為 Intel Core 2 600 1.85GHz，配備記憶體容量 1G，Viewsonic 型號 E17 的 17 吋 CRT 螢幕，用下巴架固定參與者與螢幕的距離為 80 公分，並透過觀察箱觀看實驗刺激，以隔絕外界的光線。參與者的右手邊置放一數字鍵盤，用以輸入評量反應。

實驗材料：從實驗一的材料中，挑出各種不同平衡程度的圖像，並刪去某些容易引發聯想的圖像，最後共選出 100 張圖像。實驗材料以電腦呈現，圖像的大小為 15 公分×15 公分，其視角大小則為  $10.71^\circ \times 10.71^\circ$ 。為了減輕參與者的負擔，

將此 100 張圖像分為甲、乙兩組，分別包括 50 張圖像，每位參與者只觀看其中的一組圖像。

實驗程序：參與者共需完成兩項作業，依序是美感分類作業與美感評量作業。兩作業使用相同的一組實驗材料，隨機指定一半參與者使用甲組圖像，另一半使用乙組圖像。圖像分類作業的設計乃參考 Jacobsen 與 Höfel (2003)，主要目的為讓參與者先看過所有的圖像，以便第二階段的評量作業能有穩定一致的判斷標準，並可計算兩項作業分數的相關程度以檢視評量結果的穩定度。

在美感分類作業中，參與者必須先將桌上的 50 張圖像一一看過，接著依據美的程度將它們分成三堆，第一堆是美的(至少要有 15 張)、第二堆是不美的(也至少要有 15 張)、第三堆是普通的(總數多少不限制，甚至可以是 0)。當參與者分類完成後，便告知主試者以便進行記錄。

美感評量作業分為兩個階段。第一階段為練習階段，共有 3 題；第二階段為正式階段，共有 50 題，均不限制作答時間。每一次隨機呈現一張圖，請參與者依據其直接的感受，對於每張圖美的程度進行 5 點評量的按鍵反應。數字越大代表美的程度越高，1 為美的程度非常低，5 為美的程度非常高。按完數字鍵後，則按「Enter」鍵以進入下一題。依相同程序評完所有題目後，按下「\*」鍵即關閉畫面而結束實驗。

完成實驗後，參與者接受實驗後訪談，詢問參與者一些基本資料及釋疑，並請參與者說明其審美的標準。

## 結果與討論

首先對於每一位參與者計算兩項作業的相關值，所得相關值介於 0.07 與 0.83 之間。為求結果之穩定性，甲組中 3 筆相關係數極端低 ( $r = 0.19$ 、 $0.11$ 、 $0.07$ ) 的資料，以及乙組中 3 筆相關係數極端低 ( $0.18$ 、 $0.19$ 、 $0.13$ ) 的資料，未列入後續的資料分析。因此，每一組分別有 17 位參與者的資料進入分析。另外，為求美感評量分數與客觀平衡指標具有相同的方向性，將每位參與者所評定的美感分數進行線性轉換( $6 - \text{美感評量分數}$ )。

對於八種分項平衡度指標以及三種整體平衡度指標之預測主觀美感分數，分別進行簡單直線迴歸分析，所得結果如表三所示。無論是兩組合併(甲組與乙組合併)，或是僅有甲組、僅有乙組，皆顯示各分項平衡度指標的預測力都很低，而整體平衡指標對於美感分數的預測力，則以八項平均為最高，遠高於四項平均與重心偏離度。

表三：實驗二各分項平衡指標與整體平衡指標預測主觀美感分數之簡單迴歸分析所得決定係數 ( $R^2$ )

平衡指標	甲組	乙組	兩組合併
垂直軸兩側平衡	0.04	0.15	0.09
水平軸兩側平衡	0.05	0.17	0.09
左上右下軸兩側平衡	0.19	0.13	0.16
左下右上軸兩側平衡	0.08	0.23	0.13
垂直軸內外平衡	0.05	0.01	0.02
水平軸內外平衡	0.01	0.07	0.04
左上右下軸內外平衡	0.02	0.01	0.03
左下右上軸內外平衡	0.02	0.01	0.02
<b>重心偏離度</b>	<b>0.11</b>	<b>0.40</b>	<b>0.22</b>
<b>四項平均</b>	<b>0.19</b>	<b>0.38</b>	<b>0.26</b>
<b>八項平均</b>	<b>0.43</b>	<b>0.55</b>	<b>0.49</b>

三種整體平衡度指標與主觀美感分數的相關值，則如表四所示。對於兩組合併所得之相關係數進行 Fisher  $z$  考驗，結果顯示八項平均所得相關係數( $r=.70$ )與四項平均所得相關係數( $r = .51$ )的差異，以及八項平均所得相關係數與重心偏離度所得相關係數( $r = .47$ )的差異，在統計上皆達到顯著水準( $z = 2.46, p < .05$ ;  $z = 2.06, p < .05$ )，而重心偏離度所得相關係數與四項平均所得相關係數的差異，則在統計上並未達顯著的程度。甲組則僅在八項平均高於重心偏離度的差異達顯著 ( $z = 2.17, p < .05$ )；而乙組的所有比較皆未達顯著 (如表四)。

表四：實驗二之三種整體平衡指標所得相關係數及其差異顯著性考驗結果

平衡指標	甲組	乙組	兩組合併
重心偏離度 ( $r_M$ )	0.32	0.64	0.47
四項平均 ( $r_4$ )	0.44	0.62	0.51
八項平均 ( $r_8$ )	0.66	0.74	0.70
達顯著之比較	$r_8 > r_M^*$	皆未達顯著	$r_8 > r_4^*, r_8 > r_M^*$

註：\*\* 表示  $p < .01$

進一步對於八種分項平衡指標之預測主觀美感分數，進行逐步迴歸分析，結果顯示最佳模型包括以下五種分項指標：兩種對角軸（即「左上右下」與「左下右上」）的兩側平衡指標、兩種對角軸的內外平衡指標以及水平軸的內外平衡指標。由此可見，雖然四種內外平衡指標對於主觀平衡度的預測不具重要性，然而就美感偏好而言，內外平衡指標的貢獻是不可忽略的，而內外平衡可能反映的是均勻性（Samuel & Kerzel, 2013）；並且相對於垂直、水平軸的平衡性就主觀平衡度而言是重要的，然而在美感偏好方面却退居次要地位，反而是對角軸的平衡性扮演重要角色。

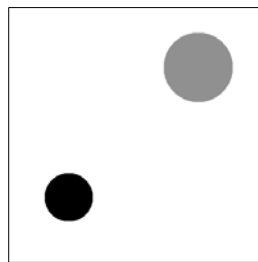
### 實驗三：灰階之心理物理函數

#### 方法

參與者：國立政治大學學生 30 名，具正常或矯正後正常視力，實驗完成後可獲得受試者費 100 元。

儀器：同於實驗二，惟提供滑鼠用於點出或拖曳重心。

實驗材料：撰寫processing程式由電腦隨機生成，每張圖像的規格亦是 512 × 512 像素大小，在白色背景的正方形區域中呈現兩個圓，分別為直徑 96 像素的黑色小圓以及直徑為 138 像素的灰色或黑色大圓(如圖三)。為避免圓出現在畫面的正中央、過於接近邊框、過於接近垂直軸或水平軸，限制兩個圓的圓心皆須距離邊框 108 像素以上，且與垂直及水平軸均保持 60 像素以上的距離。



圖三：實驗三使用之實驗材料。

大圓的灰階共有 8 種，在 RGB 三原色的系統下，它們的值分別為 0、48、64、96、144、176、208、240；白色背景則為 255。針對本實驗呈現刺激所用的電腦螢幕，以 Photo Research 分光式色度計(PR-650 SpectraColorimeter)測量各灰階所對應的物理亮度 (luminance)，並計算其與背景的亮度對比。以背景的物理亮度為「 $L_H$ 」，8 種灰階值所對應到的物理亮度為「 $L_L$ 」，則亮度對比的公式為： $(L_H - L_L) / (L_H + L_L)$ 。所得結果如表五所示。

表五：背景與 8 種灰階的物理亮度及其相對於背景的亮度對比。

灰階值	255	240	208	176	144	96	64	48	0
亮度(cd/m2)	77.44	71.92	56.06	40.74	25.78	10.66	4.36	1.958	0
亮度對比		0.037	0.160	0.311	0.500	0.758	0.893	0.951	1

實驗程序：參與者共需完成兩項作業，依序為灰階知覺作業與視覺重心判斷作業。其中的灰階知覺作業，是用以確認參與者具有分辨不同灰階的能力。灰階知覺作業共有 10 次嘗試，每一次呈現左右排列的兩個直徑均為 300 像素的圓，其中左圓為標準刺激，灰階值為 96 或 176，而右圓為比較刺激，灰階的初始值則為電腦隨機指定。參與者的作業是以按鍵調整右圓的灰色，使其知覺到的灰色同於左圓。電腦自動記錄每一嘗試參與者調整所得的灰階值。

視覺重心判斷作業共分為兩個階段。第一階段為練習階段，共有 2 次嘗試；第二階段為正式階段，共有 64 次嘗試，皆無時間限制。每一次嘗試呈現黑色小圓與灰色或黑色大圓組成的實驗圖形(如圖三)，參與者的作業是判斷畫面中重心的位置，反應方式是先按下滑鼠左鍵使出現一個小紅點，接著按住滑鼠左鍵將小紅點拖曳到視覺重心的位置，確定位置後按「Enter」鍵，便結束該嘗試，而進入下一個嘗試。實驗過程中，參與者可視疲累情況而稍事休息。完成實驗後，參與者接受 10~15 分鐘的實驗後訪談，詢問基本資料及釋疑，並請參與者說明其判斷視覺重心的方法或策略。

視覺重心判斷作業採單因子參與者內設計，獨變項為大圓的灰階值，共有 8 種情況：0、48、64、96、144、176、208、240。依變項記錄參與者所判斷的重心位置。每一位參與者所接受的 64 次正式嘗試中，8 種大圓灰階各 8 次。在同一種灰階的 8 次中，就相對於畫面中心分為四個象限而言，大圓與小圓出現於對角的象限(例如第一象限與第三象限)之 4 種組合各 1 次；出現於一四、二三象限各 1 次，其中大圓出現於上方與下方各 1 次；出現於一二、三四象限各 1 次，其中大圓出現於左方與右方各 1 次。

## 結果與討論

### (一) 灰階知覺作業分析

對於每位參與者，分別計算其每次判斷結果與標準刺激之灰階值差異的絕對值，而後分別就標準刺激灰階值為 96 與 176 的情況計算平均數，再就所有參與



者所得結果，計算平均數與標準差，結果顯示未有任何參與者在 96 與 176 情況之判斷誤差皆高於三個標準差，因此將所有參與者的資料均納入後續分析。

## (二) 重心判斷作業

對於視覺重心判斷作業每一嘗試所得的結果，根據大圓與小圓之圓心座標，以及參與者所判斷之重心的座標，計算重心在兩圓連線上的投影點與大圓的距離占全距（即大圓與小圓的距離）的比例，稱為距離指標。當大圓的灰階被知覺為愈重（即其效果愈接近於黑色），所判斷的重心將愈接近大圓，則計算所得之距離指標值將愈小。

對於距離指標進行 8（灰階）×2（大圓的水平位置：左、右）進行重複量數二因子變異數分析，結果顯示僅有灰階的主要效果達顯著（ $F(7,203)=128, MSE=1.93, p<.01$ ）。對於距離指標進行 8（灰階）×2（大圓的垂直位置：上、下）進行重複量數二因子變異數分析，結果亦顯示僅有灰階的主要效果達顯著（ $F(7,203)=128, MSE=1.93, p<.01$ ）。因此，將所有資料匯整進行單因子（8 種灰階）重複量數變異數分析，結果顯示灰階效果達顯著（ $F(7,203)=128.54, MSE=0.96, p<.01$ ）。當大圓的灰階值越大，所得到的平均比例也越大，不同灰階下所得之平均比例如表六所示。對於不同灰階所得距離指標之差異進行 Tukey 事後比較（臨界值為  $q_{.99(8,203)}=4.99$ ），結果顯示大多數兩兩比較皆達顯著，僅下列比較未達顯著：48 與 64，64 與 96，144 與 176。由以上結果可見，大圓之灰階值的不同影響所知覺的重心位置，亦即圖像之灰階分布可影響主觀平衡度。

表六：實驗三 8 種灰階值下距離指標的平均數與標準誤。

灰階	0	48	64	96	144	176	208	240
平均數	0.25	0.38	0.42	0.48	0.56	0.62	0.71	0.79
(標準誤)	(0.16)	(0.09)	(0.08)	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.09)	(0.12)

不論是二因子或是單因子重複量數分析，在視覺重心判斷作業下灰階的主要效果均達到顯著標準，支持先前灰階會影響主觀平衡度的想法。

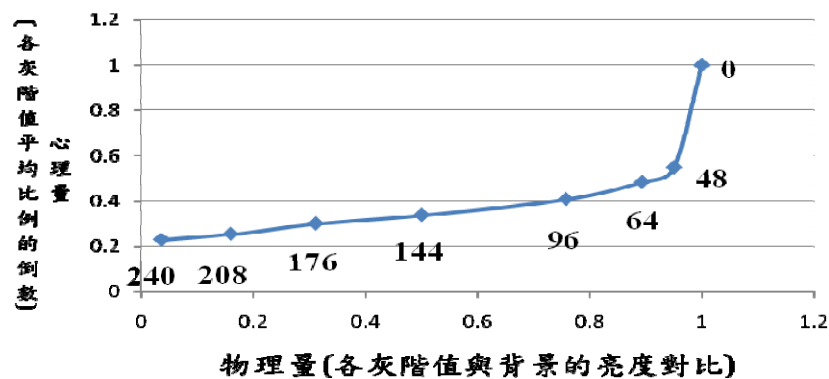
## (三) 心理物理函數估計

對於各灰階所計算出的距離指標，先除以黑色（即灰階值為 0）所得的距離指標，得標準化距離指標，然後計算其倒數，即得該灰階值的心理量。各灰階值的物理量，則為前述測量物理亮度而計算出的亮度對比（如表五）。各灰階值的物理量與心理量如表七所示，據此繪圖而得心理物理曲線，如圖四所示。此曲線近似於由兩條斜率不同的直線接連而成，因此藉由 MATLAB 程式中的曲線擬合

(curve fitting)功能，分別就灰階值為 240 至 64 以及 48 至 0 兩區間，以直線方程式求算最佳擬合函數，所得結果為灰階值 240-64 之最佳函數為  $0.3210X + 0.1992$ ，灰階值 48-0 則為  $9.1707X - 8.1707$ ，其中 X 為物理量。

表七：各灰階值所測得的物理量與心理量

灰階值	240	208	176	144	96	64	48	0
物理量	0.04	0.16	0.31	0.50	0.76	0.89	0.95	1
心理量	0.23	0.25	0.30	0.34	0.41	0.48	0.55	1



圖四：根據實驗三結果所得的心理物理曲線。

## 實驗四：灰階圖像之主觀平衡度

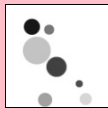
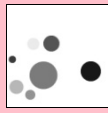

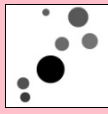
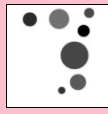



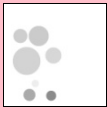
### 方法

參與者：國立政治大學學生 30 名，具正常或矯正後正常視力，實驗完成後可獲得受試者費 100 元。

材料：從實驗一的 280 張二值化圖像中，選出評量分數標準差較小的高度平衡、中度平衡與低度平衡圖像各 48 張。對於所選出的圖像，撰寫 processing 程式以變化圖像中各個圓的灰階值，而得不同的灰階圖像。所使用的灰階值，除了實驗三所用的 8 種灰階，再增加 20 種灰階，共得 28 種灰階，其物理量與心理量如表八所示。

表八：實驗四所用 28 種灰階的物理量與心理量對照表。

灰階值	物理量	心理量	灰階值	物理量	心理量
240	0.037	0.227	134	0.573	0.383
228	0.090	0.228	127	0.608	0.395
221	0.119	0.238	120	0.644	0.406
214	0.148	0.247	113	0.679	0.417
208	0.160	0.253	105	0.714	0.429
199	0.216	0.269	96	0.758	0.443
191	0.256	0.281	89	0.784	0.451
183	0.296	0.294	81	0.819	0.462
176	0.311	0.300	73	0.854	0.473
168	0.377	0.320	64	0.893	0.482
162	0.419	0.334	56	0.916	0.493
155	0.461	0.347	48	0.951	0.548
144	0.500	0.360	35	0.972	0.774
141	0.538	0.372	0	1.000	1.000

		位置		
		高度平衡	中度平衡	低度平衡
灰階	異質組			
	深灰階組			
	淺灰階組			

圖五：實驗四所使用實驗材料範例。

本實驗所製作的灰階圖像共分為 3 類，分別為異質組、深灰階組與淺灰階組（如圖五所示），每一組各有 48 張，包括原始二值化圖像為高度平衡、中度平衡與低度平衡各 16 張。每張圖像中的七個圓具有不同的灰階值，由電腦依規則加以選取。異質組圖像中七個圓的灰階值，乃從所有 28 個灰階值中隨機選取，深

灰階組則為在較小的 14 個灰階值中隨機選取，而淺灰階組則是在較大的 14 個灰階值中隨機選取。

實驗程序：首先進行練習區段，共有 4 次嘗試，接著進行正式區段，共有 144 次嘗試，均無時間限制。如同實驗一，每一次只會隨機呈現一張圖，接著請參與者按照直覺判斷每張圖的平衡程度，進行 9 點量表之圈選，數字越高代表平衡程度越高。圈選完後按確定鍵，接著進入下一題。完成實驗後，參與者將接受 10 至 15 分鐘的實驗後訪談，詢問基本資料及釋疑，並請參與者說明其判斷平衡程度的標準或策略。

### 結果與討論

如同實驗一，對於所得評量結果，先將參與者對於每張圖像所評量的主觀平衡分數進行線性轉換（ $10 - \text{主觀平衡分數}$ ），以便使得主觀平衡分數與客觀平衡指標具有一致的方向性。

對於本實驗所使用的每一張圖像，參照表八，以灰階值所對應之心理量作為權重，代入平衡指標之算則；亦即各像素依其灰階而乘以相對應的權重之後，再計算各區域內（參考圖一）加權後的總分。依此加權方式，類似於實驗一，分別計算三種整體平衡度指標，分別為八項平均、四項平均與重心偏離度指標。

將八種分項平衡指標與三種整體平衡度指標，分別進行預測參與者主觀平衡度評量之簡單直線迴歸分析，所得結果如表九所示。無論是在異質組、深灰階組、淺灰階組或三組合併，皆顯示前四項軸兩側平衡指標之預測力高於後四項內外平衡指標，與實驗一結果相符。三種整體平衡度指標之中，則以重心偏離度與四項平均的預測力皆遠高於八項平均，亦與實驗一的結果相符。

三種整體平衡度指標與主觀平衡度評量的相關值，亦如表九所示。對於三組合併所得之相關係數進行 Fisher  $z$  考驗，結果顯示重心偏離度指標所得相關係數 ( $r = 0.84$ ) 高於八項平均所得相關係數 ( $r = 0.41$ ) 之差異、四項平均所得相關係數 ( $r = 0.76$ ) 高於八項平均所得相關係數之差異，以及重心偏離度指標所得相關係數高於四項平均所得相關係數之差異，在統計上均達顯著水準 ( $z = 6.68, p < .01$ ;  $z = 4.69, p < .01$ ;  $z = 1.98, p < .05$ )。在異質組亦得類似的結果，而深灰階組與淺灰階組則只在重心偏離度與四項平均兩者高於八項平均之差異，達到統計上顯著水準。

表九：實驗四各分項平衡指標與整體平衡指標預測主觀平衡度之簡單迴歸分析所得決定係數 ( $R^2$ ) 與相關係數及其差異性考驗

平衡指標	異質組		深灰階組		淺灰階組		三組合併	
	$R^2$	$r$	$R^2$	$r$	$R^2$	$r$	$R^2$	$r$
垂直軸兩側平衡	0.32		0.28		0.27		0.28	
水平軸兩側平衡	0.31		0.23		0.23		0.24	
左上右下軸兩側平衡	0.52		0.33		0.25		0.34	
左下右上軸兩側平衡	0.30		0.34		0.16		0.25	
垂直軸內外平衡	0.00		0.18		0.18		0.08	
水平軸內外平衡	0.03		0.19		0.20		0.11	
左上右下軸內外平衡	0.00		0.12		0.10		0.05	
左下右上軸內外平衡	0.10		0.05		0.00		0.04	
<b>重心偏離度 (<math>r_M</math>)</b>	<b>0.83</b>	<b>0.91</b>	<b>0.77</b>	<b>0.88</b>	<b>0.63</b>	<b>0.80</b>	<b>0.71</b>	<b>0.84</b>
<b>四項平均 (<math>r_4</math>)</b>	<b>0.64</b>	<b>0.81</b>	<b>0.61</b>	<b>0.83</b>	<b>0.56</b>	<b>0.75</b>	<b>0.58</b>	<b>0.76</b>
<b>八項平均 (<math>r_8</math>)</b>	<b>0.29</b>	<b>0.54</b>	<b>0.10</b>	<b>0.31</b>	<b>0.16</b>	<b>0.40</b>	<b>0.17</b>	<b>0.41</b>
<b>相關值差異顯著性考驗</b>	$r_M > r_8^{**}$ $r_4 > r_8^*$ $r_M > r_4^*$		$r_M > r_8^{**}$ $r_4 > r_8^{**}$		$r_M > r_8^{**}$ $r_4 > r_8^{**}$		$r_M > r_8^{**}$ $r_4 > r_8^{**}$ $r_M > r_4^*$	

註：\*表示  $p < .05$ , \*\*表示  $p < .01$

表十：考慮灰階之加權算則與不考慮灰階之未加權原始算則之差異

整體指標	異質組			深灰階組			淺灰階組			三組合併		
	$r_M$	$r_4$	$r_8$	$r_M$	$r_4$	$r_8$	$r_M$	$r_4$	$r_8$	$r_M$	$r_4$	$r_8$
未加權	0.68	0.71	0.52	0.89	0.86	0.49	0.68	0.70	0.39	0.73	0.73	0.44
加權	0.91	0.81	0.54	0.88	0.83	0.31	0.80	0.75	0.40	0.84	0.76	0.41
差異顯著性	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

註：上表中「\*\*」表示  $p < .01$ ，「-」代表未達顯著， $r_M$  代表重心偏離度， $r_4$  代表四項平均， $r_8$  代表八項平均。

進一步比較未加權之原始算則以及考慮灰階之加權算則，亦分別就 3 種整體平衡指標進行計算，結果如表十所示。雖然整體而言，考慮灰階之加權算則的預測力有高於未加權算則的趨勢，但是僅只在異質組重心偏離度的比較達顯著。

### 實驗五：灰階圖像之美感評量

#### 方法

參與者：國立政治大學學生 30 名，具正常或矯正後正常視力，實驗完成後可獲得受試者費 100 元。

材料與儀器：同於實驗四。

實驗程序：類似於實驗四，不同之處在於本實驗之練習嘗試為 6 次，並且參與者的作業是同於實驗二之美感評量作業。

#### 結果與討論

同於實驗二，先將參與者對於每張圖像所評量的美感分數進行線性轉換（6－美感評量分數）。類似於實驗四，將八種分項平衡指標與三種整體平衡度指標，分別進行預測參與者主觀美感評量之簡單直線迴歸分析，所得結果如表十一所示，各分項平衡指標以及整體平衡指標對於灰階圖像美感之預測力皆極低。

表十一：實驗五各分項平衡指標與整體平衡指標預測主觀美感評量分數之簡單迴歸分析所得決定係數 ( $R^2$ )

平衡指標	異質組	深灰階組	淺灰階組	三組合併
垂直軸兩側平衡	0.03	0.00	0.04	0.02
水平軸兩側平衡	0.07	0.00	0.06	0.04
左上右下軸兩側平衡	0.07	0.00	0.01	0.00
左下右上軸兩側平衡	0.05	0.00	0.13	0.04
垂直軸內外平衡	0.01	0.01	0.00	0.00
水平軸內外平衡	0.00	0.00	0.00	0.00
左上右下軸內外平衡	0.05	0.00	0.00	0.01
左下右上軸內外平衡	0.04	0.00	0.07	0.02
<b>重心偏離度 (<math>r_M</math>)</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.07</b>	<b>0.03</b>
<b>四項平均 (<math>r_4</math>)</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>0.04</b>
<b>八項平均 (<math>r_8</math>)</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00</b>	<b>0.06</b>	<b>0.05</b>

由以上結果可見，由不同灰階之圓形所組成之幾何圖案，已具有相當的複雜度，平衡度雖然是影響二值化圖像美感的主要因素，但對於灰階圖像之美感而言，已非主要之影響因素。

### 綜合討論與結論

本研究針對圖像特徵之影響視覺平衡度，從計算視覺的角度，對於不同的算則（亦即客觀平衡指標）進行探討與比較。五個實驗所得的主要結果如下：

- (1) 在隨機生成大量圖像的情況下，以控制 Wilson 與 Chatterjee (2005) 之 8 種分項平衡指標盡可能獨立（亦即低相關）為選圖原則，所得結果並未支持 8 種分項指標對於整體平衡度具同等的預測力。本研究的結果發現，前四項軸兩側平衡指標的預測力遠高於後四項內外平衡指標。
- (2) 本研究計算「四項平均（亦即前四項軸兩側平衡指標之平均）」作為整體平衡度之客觀指標，其對於主觀平衡度的預測力顯著高於 Wilson 與 Chatterjee (2005) 之八項平均。重心偏離度指標的預測力亦高於八項平均。
- (3) 對於主觀美感程度的預測力則反之，以八項平均之預測力顯著高於四項平均與重心偏離度。
- (4) 當實驗刺激擴充到包括不同灰階的圖像，對於主觀平衡度的預測，仍以四項平均與重心偏離度高於八項平均。
- (5) 根據心理物理函數之測量，考慮不同灰階對於主觀平衡度的影響，在算則中納入對於灰階之加權值，其所得加權後的客觀平衡指標之預測力，有高於未加權指標之傾向，然而加權後的提升效果大多未達顯著，顯示圖像成分之位置分布仍為影響主觀平衡度的主要因素。
- (6) 對於內含不同灰階之圖像所產生的主觀美感，本研究所計算之未加權或已加權之三種整體平衡度指標，其預測力皆極低，顯示影響灰階圖像美感的因素可能相當複雜，平衡度對於灰階圖像美感的預測並不具有優勢效果。

基於上述結果加以推論，Wilson 與 Chatterjee (2005) 所提出的八種分項平衡指標，其實涵蓋兩種不同的美感因素，四種軸兩側平衡指標所反映的特性，是有關於重心或平衡中心的平衡性，而四種軸內外平衡指標所反映的，則為圖像的中央與周圍區域是否具有均勻的分布（亦即均勻性）(Samuel & Kerzel, 2013)。另一方面，由於八項平均對於美感偏好的預測力高於四項平均，因此重心相關的

平衡性以及內外的均勻性兩者，對於美感而言皆有其地位。

本研究嘗試將處理二值化圖像的算則加以擴充，以便能應用於具不同灰階的圖像。以加權方式納入灰階因素之影響，相較於原始的算則，雖然可略為提升預測力，然而效果未臻理想。可能原因有二，其一為灰階知覺之心理物理函數測量不夠精確，其二為位置因素的影響遠大於灰階因素，因而納入灰階權重之加權算則，其提升效果有限。未來的研究可就此進一步加以釐清。

本研究從最基礎之二值化幾何圖像之平衡性與美感知覺出發，嘗試逐步擴展於灰階圖像、彩色圖像，以至於藝術繪畫。從計算視覺角度加以探討，在灰階圖像即已出現相當的複雜度，距離應用於藝術繪畫仍遠，有待未來研究持續加以探討。

### 參考文獻

- Arnheim, R. (1974). *Art and visual perception: a psychology of the creative eye*. Berkley, CA: University of California Press.
- Bauerly, M. & Liu, Y. (2006). Computational modeling and experimental investigation of effects of compositional elements on interface and design aesthetics. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, 670-682.
- Bouleau, C. (1980). *The Painter's Secret Geometry*. Hacker Books, New York.
- Fechner, G. T. (1997). Various attempts to establish a basic form of beauty: Experimental aesthetics, golden section, and square [Translated by Niemann, M., Qhehl, J., & Hoege, H.]. *Empirical Studies of the Arts*, 15, 115-130.  
doi:10.2190/DJYK-98B8-63KR-KUDN
- Gershoni, S., & Hochstein, S. (2011). Measuring pictorial balance perception at first glance using Japanese calligraphy. *i-Perception*, 2, 508-527.
- Jacobsen, T., Höfel, L. (2003). Descriptive and evaluative judgment processes: Behavioral and electrophysiological indices of processing symmetry and aesthetics. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3(4), 289-299.
- Joy, A., & Sherry, J. F. (2003). Speaking of art as embodied imagination: A multisensory approach to understanding aesthetic experience. *Journal of Consumer Research*, 30, 259-282.
- Locher, P. J., & Nagy, Y. (1996). Vision spontaneously establishes the percept of



- pictorial balance. *Empirical Studies of the Arts*, 14(1), 17-31.
- Locher, P. J., Stappers, P. J., & Overbeeke, K. (1998). The role of balance as an organizing design principle underlying adults' compositional strategies for creating visual displays. *Acta Psychologica*, 99, 141-161.
- McManus, I. C., Edmondson, D., & Rodger, J. (1985). Balance in pictures. *British Journal of Psychology*, 76, 311-324.
- Nodine, C., Locher, P., & Krupinski, E. (1993). The role of formal art training on the perception and aesthetic judgment of art compositions. *Leonardo*, 26, 219-227.
- Postrel, V. (2003). *The Substance of Style: How the Rise of Aesthetic Value is Remaking Commerce, Culture, & Consciousness*. New York: HarperCollins Publishers.
- Samuel, F., & Kerzel, D. (2013). Judging whether it is aesthetic: Does equilibrium compensate for the lack of symmetry? *i-Perception*, 4, 57-77.
- Vartanian, O., & Goel, V. (2004). Neuroanatomical correlates of aesthetic preference for paintings. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, 15(5), 893-897.
- Wilson, A., & Chatterjee, A. (2005). The assessment of preference for balance: Introducing a new test. *Empirical Studies of the Arts*, 23(2), 165-180.

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/03/23

國科會補助計畫	計畫名稱: 繪畫圖像之美感知覺歷程研究
	計畫主持人: 黃淑麗
	計畫編號: 101-2410-H-004-083- 學門領域: 實驗及認知心理學
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：黃淑麗		計畫編號：101-2410-H-004-083-					
計畫名稱：繪畫圖像之美感知覺歷程研究							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	0	100%	人次	
		博士生	1	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	2	0	100%	人次	
		博士生	1	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	碩士論文一篇
--	--------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

## 1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

本計畫預定先針對較為單純的二值化幾何圖案進行探討，接下來擴及具不同灰階的幾何圖像，再進一步應用於藝術繪畫。雖然在幾何圖像之研究已獲致豐碩的成果，然而嘗試對於繪畫加以分析，仍遭遇相當的困難，未能在此一計畫的執行期間有所突破，有待後續研究繼續加以探討。

## 2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

## 3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究以幾何圖像為起始點，對於平衡性與美感之關係進行探討，並檢驗與修改客觀平衡性的算則，所得結果顯示影響平衡性與美感之圖像特徵有所不同，以及平衡性對於二值化幾何圖像與灰階幾何圖像之美感具不同程度之預測力。延續此一方向，未來可繼續擴展於更複雜的藝術繪畫等。此一成果除了在學術研究方面，有助於美感知覺的了解，亦可嘗試應用於圖像之智慧型處理、介面設計等範疇。