

# 新色彩意象空間之研究

(An Investigation on a New Colour Image Space)

計畫編號：NSC 89-2411-H-034-013

執行期限：89/08/01~91/01/31

主持人：郭文貴 執行機構與單位名稱：中國文化大學紡織工程學系

## 摘要

色彩意象空間(Colour Image Space)最著名者之一是由日本色彩與設計研究所在1977年所提出，且近二十多年來普遍受社會大眾及業界學術界所採用。藉此色彩意象空間的建立，可使藝術家、設計師及其他相關領域者瞭解用色時所相關的人類情緒心裡感覺之傾向，進而使其審慎應用色彩。然而，此色彩意象空間主要是以色彩心理學方法設計之意象尺度(Image scale)所導演的而成。因此，在色彩意象定量化上之精確度，以及達到自動化預測上，均有某種程度上之缺失與不方便性。因此本計畫藉著導入以色彩心理物理學設計的意象尺度，採用目前在色彩科學上頗受矚目的大小評估法(Magnitude Estimation Method)加以改良而成。藉此種意象尺度導演出一新色彩意象空間DRP，並可用以改進日本的色彩意象尺度的缺點，進而將色彩意象更精確的定量化，以及提高自動化預測色彩意象的可行性，進而使其應用領域更加廣泛，並能提供業界與學術界之應用與參考。

關鍵詞：色彩意象空間、大小評估法、精確度、意象尺度

## Abstract

The NCD colour image space is one of the most famous colour image spaces published by Japan Nippon Colour and Design Research Institute in 1977. Using the NCD color image space, the colorists, designers and the related user can understand the tendency of human's emotional and psychological feeling, called as semantic tendency, and people chose color more carefully. However, the

NCD color image space was derived using the image scale designed in color psychology. It has some degree of disadvantage and inconvenience on quantifying and automatically predicting color image. Therefore, in this proposal, a new colour image space DRP is derived using an psychophysical scaling method modified Magnitude Estimation Method to increase the feasibility of quantifying color image more accurately, auto-predicting color image, and make the applied area more widely. Meanwhile, the results may also be as a reference and for the application in related fields of Arts, Visual transition, Colour industries, and so on.

Keywords: Colour Image Space, Magnitude Estimation Method, Accuracy, Image Scale

## 1. 前言

自有人類以來，色彩即與人類的的生活息息相關。但對色彩較有系統的研究乃開始於近幾世紀。但是這些研究中大多屬於色彩物理系、色彩化學、色彩心裡學等等。而色彩心裡學研究大多屬於僅在於色彩命名法、色票系統法、色彩在商品設計的應用上等等，而鮮少有針對色彩意象空間(Color Image Space)進行理論性的研究，普遍多為應用色彩意象空間而已。

色彩意象空間所能應用的範圍甚廣，如印刷、紡織、油墨、塑膠、彩電等市場潛力。過去20年中，對於色彩意象空間研究上最有成就者，首推日本色彩與設計研究所(Nippon Color and Design Research Institute，簡稱NCD)發展的色彩意象空間(Color Image Space) [S.Kobayashi,1981]，廣

受大眾的肯定與歡迎。其理論基礎來自於 60 年代美國 C.E. Osgood 教授所提出的語意空間 (Semantic Space) 的『測量意義』, Osgood 主張將寓意差異分析方法應用至量測色彩的意義上 [C. E. Osgood, G. J Suci and P. H. Tannenbar, 1957]。在台灣方面, 社會大眾受其影響甚大, NCD 色彩意象空間常被國內用來做色彩設計與應用, 其相關的實驗調查結果雖然不一定符合台灣的特色, 但仍可當作參考; 且由日本色彩與設計研究所所用之的色彩意象尺度評估感覺不易, 故所研發的色彩意象空間與 CIE 國際色彩系統轉換困難, 在色彩與意象的轉換預測不易, 造成其色彩意象空間應用的領域受到限制。

色彩意象空間之原始想法就是為了尋找色彩與字詞的共通意義, 各色彩能利用字詞來衡量比較關係, 於是我們必須建立一個客觀的基準。然而綜觀國內外的色彩意象空間的研究上, 除了日本色彩與設計研究所外, 未曾有其他學者或單位發表過相關的色彩意象空間之研究。國際上在色彩設計與應用上, 多採用日本色彩與設計研究所研發的色彩意象空間, 且肯定他的實用性。在台灣方面, 在教育與應用上, 受日本色彩研究所意象空間概念的影響亦相當大。可看到大部分文章多根據日本色彩意象空間的理論, 進行流行情報獲得與研究調查分析。

然而過去有關色彩意象空間的研究僅止於心理學上的討論, 且大多為設計、色彩流行調查與藝術人員所使用, 對於色彩科學方面並無相關討論與應用。故擬嘗試藉由衡量方法的改變, 進一步討論色彩意象與色彩科學的相關性。

在本計畫中, 實驗設計改變衡量方式, 並且實驗環境要求在 CIE D65 標準光源及在暗室中進行實驗, 與一般色彩意象調查問卷過程不同, 以期藉

由這些方法, 能找出能衡量色彩的形容詞組基準, 並藉此建構出新的色彩意象空間。如此新的色彩意象空間對台灣地區的色彩意象調查研究, 必更有所幫助, 而且隨著對於與色彩科學關連性的研究, 必能使色彩意象空間有更大更廣的應用範圍。同時, 能提供業界與學術界之應用與參考。

## 2. 實驗

### 2-1 色樣本之製備

本實驗乃基於 CIE L\*a\*b\* 色彩空間規劃選取所需之色彩座標以做為製備色樣本之參考。其選取之原則為: 使所製備之色樣本必須能涵蓋一廣泛完整之色域, 包括染料所能達到之最高彩度、明度與暗度範圍。

將所選取的色彩座標藉所建立的染料基礎資料進行配色實驗, 及利用電腦配色系統配色技術進行配色以獲得所需配方。色彩樣本主要以十一支酸性染料染於羊毛織物所製備而成。最後共有 207 個色樣被挑選出來。在每一個 L\* 區間平面的色樣數量如下表所示。

篩選後色彩樣本在 L\* 區間平面分佈數量

L* 平面	大於 75	75~65	65~55	55~45	45~35	35~25	小於 25
色樣數量	14	22	38	39	37	35	22

此 207 個色樣之選擇是符合下列色樣製備要點:

- (1) 色樣均勻分佈在 CIE L\*a\*b\* 色彩空間。
- (2) 這些色樣應該藉由包含大部分飽和、淺與深的可完成之色彩, 覆蓋在這廣大色域。

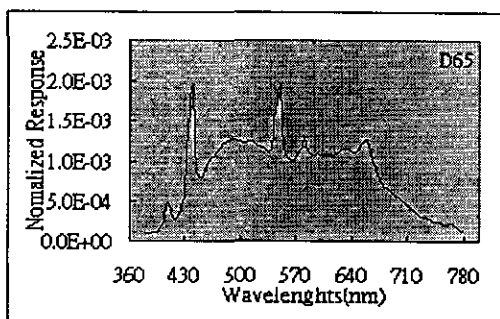
### 2-2 色樣本顏色之測定

採用 Macbeth MS2020+ 分光儀對

染色所獲得的 207 色樣本進行顏色之測定。在判色實驗之前、中、後各測定一次，以確保在實驗過程中樣本色外觀保持不變。其結果顯示以色差公式 CMC(1:1)表示平均色差值為 0.06，其包含色差最大為 0.23，最小為 0.02，此結果表示在實驗過程中樣本色外觀保持不變，以及由平均色差值為 0.09，其包含色差最大為 0.25，最小為 0.01 可知測色穩定性極佳。

### 2-3 光源之測定

本實驗中所採用之標準人造光源 D<sub>65</sub> 以光譜輻射測定儀 (PR-650 Spectroradiometer) 與採用 CIE 0°/45° 標準照明與觀測之光學幾何條件測定其光譜能量分布，如下圖所示。



### 2-4 相對語意詞組之歸納與整理

本研究為歸納與整理真確的相對形容詞組 (在意義上相互對立)，乃採用西北出版社 1967 出版的最新辭典內的相對形容詞之整理，並參考國內外對於意象與語意的相關研究結果，挑選形容詞組，以確保形容詞組構成之量尺適用於色彩的客觀性。於是總發現的形容詞組共有 169 個，再經過整理與歸納後，省略重複性或相似性的形容詞組，最後採納適用的 66 對形容詞組 (這裡並不主觀挑選適合用於形容色彩的形容詞組，而於觀測者進行判色實驗後，才挑選出適合用於形容色彩的形容詞組)，而這些也是正式量表所採用的形容詞組。

## 2-5 色彩意象判定實驗

### 2-5-1 量表說明

本實驗採用的意象語意表共有 66 個評判用的相對語意量尺，每一個都是調查個人對於色彩與意象的影響關係。分數愈高的那一端，代表該端的形容詞較適合用以表示觀測者對該色彩的心理感覺及其感覺程度的大小。

本研究採用的實驗法是改良的大小評估方法 (Modified Magnitude Estimation Method)。它是綜合心理學語義差異法 (Psychological Semantic Differential Method) 及色彩心理物理學評估法 (Color Psychophysical Estimation Method) 等兩種方法而成之新的尺度法。

在參加這個實驗之前，首先有個先期大約兩個小時的教育訓練。說明如何使用大小評估法執行往後的實驗，並做五個色樣的實際操作實驗，使他們熟悉大小評估法的作業。

### 2-5-2 實驗步驟

在本實驗中，每次觀測時，服務人員會遞給您一個色樣 (3\*3 英吋大小)，請依據您對於該色樣顏色之感覺，請在意象語意表中之每一相對詞組，予以評分，評分的方式如下。

1. 在某一相對詞組中之一個形容詞如果可以代表您對這顏色的感覺，請給予這形容詞一個分數，最大可給予『一百分』，即代表有最強烈的感覺。

2 如果此相對詞組中之兩個形容詞，均完全不能代表您對這顏色的感覺，則請給予『零分』。

整個實驗過程中，請觀測者詳細觀察色彩樣本後，根據量表之形容詞組進行快速評斷，對每一項不要有長時間猶豫、迷惑，將直覺反應記錄下來。

### 2-5-3 因素分析 (Factor Analysis)

因素分析法是在進行探索性與確

認性的研究，以找出潛在的特徵，減少多變量資料的維數(黃俊英 1986)。即是假設多數變量間存在某種共通的基本因子，稱之為共通因子，並將各變數對此因子的分子負荷量計算出來，將變量整理成少數新的合成變量，從抽出較少的新次元來代表全體的變動，其特徵可由少數成份即能說明多數變量，解析成份之內容。本研究乃是藉由因素分析從諸多變項(語意量尺)中抽取共同的因素，引導出最客觀與最簡單的因素，於是一個客觀基準的色彩意象空間模型便發掘出來了。

### 3. 結果與討論

#### 3-1 觀測者穩定性分析

為測驗受測者的一致性(Consistency)與穩定性(Stability)，以重複判定實驗(Test-retest)結果計算其相關係數，並以此相關係數評估觀測者判定的穩定性程度。實驗結果如下表所示。

觀測者判定實驗穩定性分析

觀測者	A	B	C	D	E	F	G	H
相關係數	0.67	0.67	0.65	0.75	0.65	0.45	0.41	0.66
P 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

由所有相關係數可知所有觀測者之重複性實驗具有顯著的相關，亦即其顯著水準 P 值均小於 0.05。由以上每位觀測者兩次判定實驗結果的相關程度，又可歸納整理如下表所示。

觀測者相關強度分佈表

r 值	0.2 以下	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8 以上
強度相關	非常低相關	低相關	中相關	高強相關	非常高相關
人數	0	0	2	6	0

註：r 值為相關係數

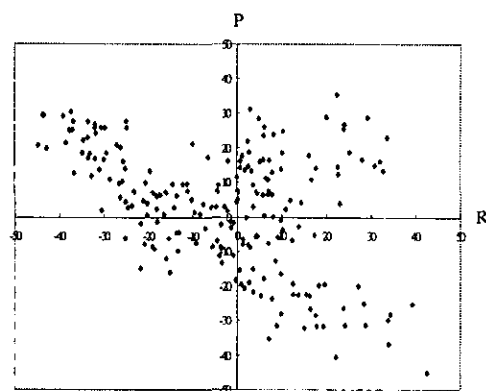
由歸納的結果可了解，觀測者重複實驗的強度相關落在中相關與高度相關之間，代表實驗者的重複實驗判定穩定性，具高強相關之一致性與穩定度。

#### 3-2 新色彩意象空間軸性分析

實驗結果藉由因素分析後可整理抽取出三個因子。因素一，所包含的形容詞組有深的-淺的、厚的-薄的、疏鬆-緊密、軟的-硬的、光亮-黯淡、強壯-柔弱。因素二，所包含的形容詞組有筆的-素的、輕鬆-緊張、自然-矯作、壓迫-自由、溫和-兇殘、污濁-清潔。因素三，所包含的形容詞組有頹喪-興奮、美的-醜的、豪華-純樸、快樂-悲傷、生病-健康、清晰-模糊。

在此分析中 18 個形容詞組得出三種因素：「因素一」，皆是較強烈、特殊性的取向，是屬於「力量性的因素」；「因素二」則可分析屬於「活動性的因素」；「因素三」此類詞語為對色彩之評價詞語，可歸屬於「評價性的因素」。根據以上次數分析及因素分析法的結果，將所選取出的三因子命名為：深厚-淺薄(Deep-Shallow)、輕鬆-緊張(Relaxed-Tense)、純樸-豪華(Plain-Splendid)，以此定義為色彩意象空間的三個軸向。並先以簡稱 D、R、P 分別代表三軸。

實驗中所採用之色樣本在意象座標軸 P,R 之平面分布情況如下圖所示。



色彩意象度圖 (R 為輕鬆-緊張軸，P 為純樸-華麗軸)

#### 4. 結論

由本研究資料分析結果與討論，可得下列結論：以改良的大小評估方法（Modified Magnitude Estimation Method）及因素分析（Factor Analysis）進行統計分析，擷取出深厚-淺薄（Deep-Shallow）、輕鬆-緊張（Relaxed-Tense）及純樸-豪華（Plain-Splendid）三個獨立的色彩語意軸向，量化人類的色彩意象，建構出 DRP 色彩意象空間。其中 D 為深厚-淺薄軸，R 為輕鬆-緊張軸，P 為純樸-豪華軸。與日本色彩意象軸的區分略有不同，但仍須更多實驗資料驗證之。

藉由新設計量化的色彩語意軸後，色彩意象在 DRP 色彩意象空間中，可以利用 DRP 三軸被清楚、簡單的描述，能明確的定義人類抽象的感受，實值得做更進一步之相關性研究，以利於藝術、視覺傳播與色彩相關工業之轉型與提升，以及提供業界與學界之參考。

#### 謝誌

首先感謝國科會提供本研究之經費。本實驗期間承蒙高逸股份有限公司高總經理提供寶貴意見以及其它相關設備與參與判色人員之協助，使本研究得以順利完成，在此一併謹致最誠摯謝意。

#### 參考文獻

Charles E. Osgood, George J.S.Suci and Percy H. Tannenbaum, *The measurement of meaning*, University of Illinois press Urbana, p.37 (1957)  
Judd, Deane B. and Wyszecki, Gunter, *Colour in Business, Science and Industry*, 3<sup>rd</sup> Edt., John Wiley & Sons, New York, 245-274 (1975).  
Kuo, Wen-Guey, Luo, M. Ronnier, and Bez, Helmut E., Various chromatic-adaptation transformations tested using new colour appearance data in textiles, *Color Res. Appl.* **20**, 313-327 (1995).

M. R. Luo, A. A. Clarke, P. A. Rhodes, A. Schappo, S. A. R. Scrivener and C. J. Tait, Quantifying colour appearance. Part I. LUTCHI colour appearance data, *Color Res.Appl.* **16**, 166(1991)

Shigenobu Kobayashi, The aim and method of color image scale, *Color Res.Appl.* **6**, 93-107(1981)

Stanziola, Ralph, The Colorcurve system, *Color Res. Appl.* **17**, 263-272 (1992).

黃俊英，多變量分析，華泰書局，(1986)。