

配色調查樣本之色彩交錯搭配關係研究

顏光良

東方技術學院美術工藝系
e-mail:glyan@mail.tf.edu.tw

(收件日期:93年05月24日;接受日期:95年03月22日)

摘要

當人類眼睛觀看同時背景中的幾個色彩時，不會僅對各單一色彩發生感覺，而是同時對所有相關色彩，共同產生「色相對比」、「彩度對比」、「明度對比」三種「色彩對比」的色彩感覺。亦即根據這些色彩的「色相相互關係之對比」、「彩度相互關係之對比」、「明度相互關係之對比」，來感知這些色彩的相互搭配結果。因配色調查時，都會結合許多個特性相同的「實驗樣本」組成「配色調查樣本」。所以「配色調查樣本」的組成，不僅涉及單個「實驗樣本」自身的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」的相互搭配關係，同時也涉及不同「實驗樣本」之間的不同「色相相互關係」的相互搭配關係，與不同「彩度相互關係」的相互搭配關係，與不同「明度相互關係」的相互搭配關係。同時也會涉及單個「實驗樣本」的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」相互搭配結果，與同一群集其他單個「實驗樣本」的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」相互搭配結果之間的相互組成關係。

以上交錯混雜的盤疊關係，若不經系統化的組織整理，將很難有效釐清。所以本文研究目的，是試圖建立一套系統化的「配色調查樣本」組成模式，不僅能適當的導入任何配色調查目的，又能完全符合上述的複雜色彩搭配關係。只是礙於研究內容篇幅過大，所以本文僅進行前半部分的研究，即“配色調查樣本之色彩交錯搭配關係研究”。研究步驟如下：1.設定色彩樣本 2.排列各「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」，再交錯搭配成「全部實驗樣本群集」3.利用「分裂式階層群集法」，分裂成不同配色關係特性的「實驗樣本群集」4.抽取特定條件群集的所有「實驗樣本」5.最後組成「配色調查樣本」。

關鍵詞：色彩對比、分裂式階層群集法、配色調查樣本

一、研究動機

從字義看，「配色」是將幾個色彩搭配在一起，而非單一色彩的背景。「配色調查」是將幾個色彩搭配在一起，然後對受測者進行色彩搭配結果的意象調查。但受測者同時觀看幾個色彩搭配在一起的色彩關係感知，與受測者先觀看單一色彩後，再觀看另一單一色彩的色彩關係感知，是屬於兩種完全不同的色彩知覺情境。由此可知，「配色調查樣本」的色彩組成關係，並非僅任取幾個色彩互作搭配即可，而是一項既嚴謹又深入的複雜課題。於是產生了本文的研究目的。

太田昭雄、河原英介[2]（文獻探討 2-1）曾提過，當人類眼睛觀看同時存在的幾個色彩時，不會僅對各單一色彩發生感覺，而是同時對所有相關色彩，共同產生「色相對比」、「彩度對比」、「明度對比」三種「色彩對比」的色彩感覺。意思是說，當人類眼睛同時觀看幾個色彩時，觀看者的視覺感官，是根據色彩三屬性的關係，來解讀這些同時被觀看到的色彩。所謂「色彩三屬性」，是指色彩學中的色相（Hue）、彩度（Chroma）、明度（Value）三屬性[5,6,7]。亦即觀看者的視覺感官，是根據這些色彩的「色相相互關係之對比」、「彩度相互關係之對比」、「明度相互關係之對比」，來感知這些色彩的相互搭配結果。這種「色彩對比」視覺感官歷程，與完形心理學(Gestalt Psychology)的「單純化(Simplicity)原則」、「分化(Subdivision)原則」、「群化(Grouping)原則」心理歷程[15]，互相符合。故以下就取「完形心理學」部分內容，推導「色彩對比」的視覺感官歷程。

完形心理學家阿夫術姆(R. Arnheim)曾借用畫家 Brague 的話，來說明「完形法則(Gestalt gesetz)」：「把檸檬和橘子放在一起，它們便不再是檸檬和橘子，而是水果。數學家依據這個法則，我們也是。」[8]、「水果這個概念，事實上是兩面的，一方面由於比較，才顯示出他們的相似性，而同時又界定了兩種不同水果的特性。這種相似性和不同特性，是藉著相互的比較關係，而統成一個整體，即為『完形』」[8]。完形心理學認為：「人類每一種心理範疇，都是趨向於最單純、最均衡、最有秩序之組織的可能性。」[9]、「任何刺激的形象，在特定條件下，總是以最單純的結構呈現出來。這一定律稱為『單純化原則』或『經濟原則』。而單純有時是指一種秩序性。」[10]、「視覺的單純性，必須在意義和具體的形象之間有一種結構的相互呼應。這種結構上之呼應稱為『質像類同性(isomorphism)』。亦即性質和形象類同性，在人類知覺上，先產生單純而同屬一體之感，將同質形象依不同特性因素『分化』成各單純部分，接著產生「群化」作用，將分化結果的各單純部分，依據相似性因素結合成一整體。」[11]。

因每個色彩都各具備色相、彩度、明度三屬性；且配色調查時，經常需要將幾個形狀、大小相似的色彩排列一起，供受測者觀看；所以每次供受測者觀看的「色彩樣本」組合，會形成上述的「質像類同性」組合。因人類視覺是以色相、彩度、明度三屬性來判別色彩[3]；所以色彩三屬性的色相、彩度、明度，是屬於「質像類同性」組合的不同特性因素；此時觀測者會因視覺「單純化原則」，很容易就根據人類判別色彩的模式，依色相、彩度、明度三屬性，將該「質像類同性」組合，「分化」成色相、彩度、明度的單純部分。此時因每個「色彩樣本」形狀、大小相似，所以視覺感官接著將將色相、彩度、明度各單純部分的幾個色彩關係，產生「群化作用」，亦即將這些色彩的「色相關係」組合為一整體，將這些色彩的「彩度關係」組合為一整體，將這些色彩的「明度關係」組合為一整體。這種複雜的思維歷程，可用來說明，為何色彩配色時，我們經常需要想像色相間的關係，和明暗程度的關係，才容易達到配色的效果。

既然色彩相互搭配的結果是如此，於是我們就可根據實際狀況，來建構下列情境：在配色調查過程，主持人每次同時出示 3 個色彩（大小相同、形狀相同），讓受測者觀看，然後請受測者判斷，每次同時出現的 3 個色彩的色彩搭配，是屬於「系列性」配色？或「相似性」配色？或「相異性」配色？……？當受測者觀看同時出現的 3 個色彩時，並非僅單純的立即將 3 個色彩互作對比，而是在受測者腦海中，自動將 3 個色彩的搭配，拆解成 3 個色彩的「色相相互關係的對比」、「彩度相互關係的對比」、「明度相互關係的對比」，結果產生 3 個色彩的色彩對比感覺。就因為人類腦部會以如此複雜的歷程，來表現對色彩搭配的处理，所以長期以來，所有的配色書籍、配色事典或配色研究，都會將色彩配色事件，區分成色相搭配、彩度搭配、明度搭配三個部分。

可是縱觀所有配色書籍、配色事典、配色研究內容，雖然都各區分成色相搭配、彩度搭配、明度搭配三個部分，可是卻未曾發現有人根據以上事實的「色相相互關係對比」、「彩度相互關係對比」、「明度相互關係對比」，來排列配色樣本。因此不難發現，人類長期以來，將配色事件區分成色相、彩度、明度三個部分，是僅根據人類「形於外」的視覺經驗而產生，並非如「完形心理學」般，將人類視覺感官經驗，充分運用在色彩搭配關係的「形於內」思維歷程。又由於近來數位色彩科技的快速演進，預估

舊有的色彩理論，古來未有被人量修訂的可能。為了接近未來，所以本文將藉助數位色彩，將人類視覺配色認知的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」，導入「配色調查樣本」的實例推演，試圖開啓“形於內”這扇封塵已久的大門。

雖每次配色調查或配色研究，都有其特定的配色目的，但千萬不可為了牽就配色目的，而忽略以上所提及的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」。當然也不可為了牽就以上所提及的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」，而忽略了特定的配色目的。所以本文研究目的，就希望試圖建立一套系統化的「配色調查樣本」組成模式，讓該套「配色調查樣本」組成模式，不僅能適當的導入任何配色調查目的，又能完全符合配色調查「實驗樣本」的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」。假設研究結果真能達到如此效果，相信對配色調查或配色研究，都會有一定程度的貢獻。只是礙於整個研究篇幅太大，不得以，本文研究就僅探討“配色調查樣本的色彩交錯搭配關係”部分。算是整個研究的前半部分，未來作者將會另外闡述，延續本文研究結果，作更進一步的深入探討，直到整個研究過程完整止。

二、文獻探討

2-1 色彩對比關係

因 3-2 單元需引申「色彩對比」關係，所以先摘錄大田昭雄、河原英介[2]「色彩與配色」書中部分內容作說明：

當人們看見果盤中的柑橘時，能同時看見桌子和盤子。柑橘外头的色彩，自然受桌子和果盤色彩的影響，像這種本身色彩受其他色彩影響，而導致外觀有所不同的現象，稱為色彩的對比。這種對比現象又可分為兩種，一種是同時看兩種色彩所發生的，另一種是看完某種色彩後，眼睛又立刻移往別處看第二種色彩時所發生。前者稱為「同時對比」，後者則稱為「繼續對比」。這種對比現象是由眼睛的生理機能所產生，然而，對使用色彩的人來說是重要的現象。「同時對比」意為同時有兩種色彩互相影響，而產生不同的外頭。「同時對比」會因顏色看來有差異，而使明度稍微提高成降低，彩度加強或減弱，產生各種不同的外頭。實地以色票組合及體驗，更能確切瞭解。

「明度對比」是分別在黑色紙及白色紙上，放置明度相同的灰色，更能看清對比現象。若將色調相同的棕色，一張貼在紅色的色票上，另一張貼在黃色的色票上，此時，棕色色票看起來會稍微不同，貼在紅色色票上的棕色看起來會稍帶黃色，貼在黃色色票上的棕色，看起來會稍帶紅色。這種對比現象稱之為「色相對比」。

若將彩度相同的紅色色票，放在彩度更高的紅色色票上，和彩度較低的紅色色票上，仔細比較這兩種情形。若背景為彩度較高的紅色，則任何放在上面的紅色，其紅色程度會減弱。若以彩度較低的紅色為背景時，其他彩度較高的紅色，其程度會加強。像這種四週有彩度較高的色彩，或是中間的色彩彩度較高，使得彩度看來有降低趨勢；以及四周或中間色彩彩度較低，使彩度看來有比較高的傾向，這種現象便稱為「彩度對比」，這種現象也常在我們周圍發生，但我們卻不知道是由「彩度對比」所發生。例如：購買領帶時，也許在挑選的時候，覺得很素淨，而穿了西裝打起領帶之後，或許又會覺得很鮮艷，這種情形便是領帶西裝「彩度對比」的影響所發生的不同感受。

這些「色相對比」、「彩度對比」、「明度對比」，在無彩色組合的情形下，有時只單獨產生明度對比；但大多數的情況是會複雜的重疊產生。此外，這種對比現象，更可清晰的看出色調強烈及對比強烈的色彩。

2-2 分裂式階層群集法 (Hierarchical Partitioning Clustering)

因本文未來將使用「分裂式階層群集法」，所以下列先作簡略介紹。「分裂式階層群集法」屬於「群集分析」方法的一種。「群集分析」(Cluster analysis)的目的是透過由各元素間之相似性(similarity)與相異性(dissimilarity)之衡量，將所有元素中性質較相近的元素，歸類成同一個族群，而屬於不同族群間的元素，則具有互不相同的表現性質[16]，以區分不同功能的元素。群集方法經過一段相當長時間的變革後，已有許多方法陸續被提出。目前所知道的群集方法可分成三大類[17,20]：第一類為相似度量測(Similarity Measurements)，第二類是群集方法(Clustering Methods)，是整個群集分析的重點，第三類則為驗證技術(Validation Techniques)。第二類的群集方法主要可分為：1. 階層式(Hierarchical) 2. 分割式(Partitioning) 3. 密度基礎(Density-Based) 4. 格子基礎(Grid-based) 5. 模型基礎(Model-based) 6. 分離物分析(Outlier Analysis) 等幾類。本文就是採用第二類的階層式群集方法。

以下僅簡略說明「階層式群集方法(Hierarchical Clustering Methods)」。當我們輸入一個集合(set)S時，階層式群集方法的目的，是為S建立一棵樹T(S)，其中每個結點(node)代表S的一個子集(subset)，而S位於此樹的根(root)節點，葉(leaf)結點為S中的個別元素(element)，內部節點(internal node)定義為其子節點(child node)的聯集(union)。階層式群集方法包括有HAC、BIRCH、CURE、ROCK、CHAMELEON等[18,19,22,23]，主要可分成兩種典型：

1. 凝聚式(Agglomerative; bottom-up)：首先將每一個元素均自成一族群集，然後依據相似性準則，將最接近的群集合併，直到把所有的元素都併入同一個群集，或者群集數達到使用者的需要為止。
2. 分裂式(Divisive; top-down)：先將所有元素視為一個群集，再依據相似性準則，將各元素劃分成較不相近的兩個群集，直到所有的元素都各自成一個群集，或者群集數達到使用者的需要為止。

其中「凝聚式階層式群集方法(HAC)」是一種由下而上的群集方式。HAC一開始會將每一個元素當成一個個別的群集，然後依據距離公式(distance function)，將兩個最相近的群集合併(merge)在一起，成爲一個較大的群集，然後再選擇兩個最相似的群集合併，如此反覆進行下去，直到群集個數變成一個，或者達到使用者所需要的群集數為止。圖1為合併過程概念示意圖。

「分裂式階層式群集方法(HPC)」是一種由上而下的群集方式。HPC將所給予的包含n個元素的資料，分割成k個部分，其中 $k \leq n$ ，而每一個分割部分代表一個群集。此方法將資料分成k群，而每群都滿足以下兩點：1. 每群都必須至少包含一個項目；2. 每一個項目必須完全地屬於某一群。其分裂概念示意圖如圖2所示。「凝聚式階層式群集方法」和「分裂式階層式群集方法」之差別，可利用圖3的概念圖作說明。圖中「凝聚式」和「分裂式」的群集方向正好相反。

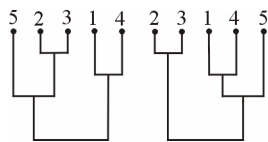


圖1 凝聚式階層式群集方法的合併過程示意圖

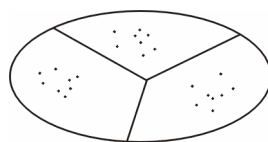


圖2 分裂式階層式群集方法的分裂過程示意圖

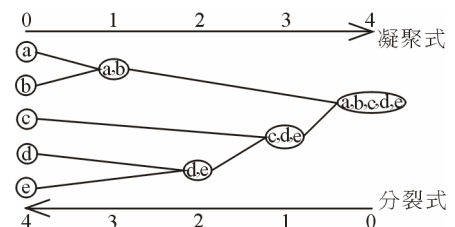


圖3 「凝聚式」和「分裂式」階層式群集方法比較概念圖

姑且不論使用「凝聚式」或「分裂式」階層式群集法，都必須先訂定群集化的參考標準，亦即參與群集的資料必須符合參考標準條件，才能被符合條件的各群集所接受而被併入。關於群集化的參考標準方法，本文是參考「模型基礎群集(Model-based Clustering Methods)」概念。「模型基礎群集」是假設每

個群集都有一個數學模型，它會試著找出資料與該給定模型最適合的分配。而本工作是根據群集資料性質特性，自行編輯程式，作為群集化標準條件的資料蒐討。

三、研究方法

3-1 「配色調查樣本」的色彩關係解析

先定義「實驗樣本」、「配色調查樣本」。配色調查時，會先將幾個色彩組成一個樣本，然後再同時出示這些色彩供受測者觀看，本工作稱為「實驗樣本」。本工作每個「實驗樣本」各同時出示3個色彩。但配色調查時，不會僅出示1個「實驗樣本」，而是將先將許多個特性相近的「實驗樣本」組成一團體，再對受測者作配色調查，本工作稱為「配色調查樣本」。

太田昭雄、河原英介[2]（貢獻探討 2-1）曾提過，日常生活環境的色彩都是共同存在，很少單獨存在。當人們眼睛觀看共同存在的色彩時，不會僅對各單一的色彩發生感覺，而是同時對所有相關色彩，共同產生「同時對比」的色彩感覺，而人們眼睛的這種「同時對比」色彩感覺，又分成「色相對比」、「彩度對比」、「明度對比」三種「色彩對比」感覺。所謂「色相對比」、「彩度對比」、「明度對比」色彩感覺，是指幾個色彩同時出現的「色相相互間關係之對比」、「彩度相互間關係之對比」、「明度相互間關係之對比」。若將該三種「色彩對比」關係，應用在本工作「實驗樣本」的3個色彩，就是「實驗樣本」3個色彩間的「色相相互間關係」、「彩度相互間關係」、「明度相互間關係」。

舉實例說明。圖9（3-2-1單元）是單個「實驗樣本」的圖示法，假設將圖9「實驗樣本」的3個H數位值位置作位置更動，而C數位值位置、L數位值位置不變，再對相同受測者進行配色調查，此時因3個色彩與原來的3個色彩不同，所以受測者會產生不同於圖9的色彩感覺；這種現象導因於受測者眼睛的「色相對比」不同。同理，將圖9「實驗樣本」的3個C數位值位置作位置更動，而H數位值位置、L數位值位置不變，受測者也會產生不同於圖9的色彩感覺；這種現象導因於受測者眼睛的「彩度對比」不同。再同理，將圖9「實驗樣本」的3個L數位值位置作位置更動，而H數位值位置、C數位值位置不變，受測者也會產生不同於圖9的色彩感覺；這種現象導因於受測者眼睛的「明度對比」不同。由此可知，不同色彩間的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」之排列程序，才是配色調查「實驗樣本」色彩排列的最重要條件。亦即表示，配色調查的「實驗樣本」應先根據不同色彩間的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」作組合。

可是以上所提及內容，僅是單個「實驗樣本」的色彩組成關係。當單個「實驗樣本」存在時，僅有1種「色相相互關係」搭配1種「彩度相互關係」，再搭配1種「明度相互關係」的問題而已。因為配色調查時，都會根據配色目的，組合許多個具特性相近的「實驗樣本」，組成一組「配色調查樣本」，供調查受測者觀看。而這些許多個「實驗樣本」共同組成群集時，由於組成的目的相同，所以除了群集中有單個「實驗樣本」都存在自身的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」的相互搭配關係外，也會同時涉及不同「實驗樣本」之間不同「色相相互關係」的相互搭配關係，與不同「彩度相互關係」的相互搭配關係，與不同「明度相互關係」的相互搭配關係。同時也會涉及單個「實驗樣本」的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」相互搭配結果，與同一群集其他單個「實驗樣本」的「色相相互關係」、「彩度相互關係」、「明度相互關係」相互搭配結果之間的相互組成關係。除外，無論任何配色調查，也都各存在自身的配色調查目的。試想，若未經系統化的組織整理，如何能從交錯混雜的盤疊關係中，抽取出符合配色目的的「實驗樣本」，來組成「配色調查樣本」。

既然相互關係是錯綜複雜，最好的研究方法，就是將交錯盤疊關係，逐步作抽絲剝繭，試圖整理出

條理性、系統性的階層關係，然後再代入配色調查目的，最後組合出符合最終目的的「配色調查樣本」。於是本研究的過程大致分成下列四階段，依順序進行。

3-2 第一階段：建立「全部實驗樣本群集」

3-2-1 樣本定義

首先設定「色彩樣本」。圖4「CIE Lab 色彩模型」是符合視覺等間距的色彩空間[12,21]。若在「CIE Lab 色彩模型」內部，選取等間距 $(\Delta E = \sqrt{(L_2 - L_1)^2 + (a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2})$ 的色彩點為「色彩樣本」，不僅可符合色彩取樣的等間距條件，亦可符合本研究的「分裂式階層群集法」依相等距離關係分裂群集的需求。圖5是各色彩體系的組成模式[4]。因「CIE Lab 色彩模型」亦根據圖5模式建構而成，故若在「CIE Lab 色彩模型」a軸和b軸做任意取點，都可由a軸值和b軸值，計算轉換成色相H(Hue)值和彩度C(Chroma)值，計算轉換公式如下[1,13]：

$$\text{彩度 } c \text{ 值} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\text{色相角 } h \text{ 值} = \tan^{-1}(b/a) \quad \text{當 } a > 0 \text{ 且 } b > 0 \text{ 時}$$

且L軸的L(Light)值恰等於明度V(value)值。由此得知，若在「CIE Lab 色彩模型」做等間距的色彩取樣，經計算轉換後，恰可得到等間距「色彩樣本」取樣的色相、彩度、明度值。

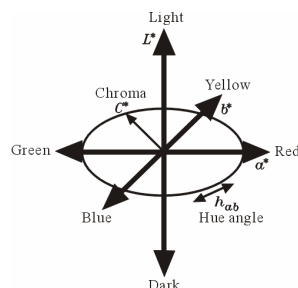


圖4 CIE Lab 色彩模型
(Fairchild M. D.,1998)

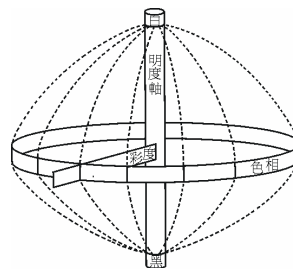


圖5 色彩體系組成模式
(大田昭雄、河原英介, 1996)

因「CIE Lab 色彩模型」數位值需由實體測量取得[14]，所以本研究就由該國 Gretag Macbeth 公司「Eye-One DISPLAY 螢幕校準器」量測螢幕顯示色彩之數位值範圍，選取等間距的L值、a值、b值，再根據上述公式，計算轉換成各色相H值、彩度C值、明度L值，再將H值、C值、L值交錯排列成各「色彩樣本」，供本研究推演用。為了容易推演，以下僅選取4個L值、4個a值、4個b值，計算轉換成4個H值、4個C值、4個L值，組成 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 個色彩樣本。

1. L軸選取L30、L45、L60、L75 四個數位值。
2. a軸選取 a-60、a-20、a20、a60 四個數位值。
3. b軸選取 b-60、b-20、b20、b60 四個數位值。

經計算轉換結果，可得到下列的4個H值、4個C值、4個L值：

1. 色相H：h45°、h135°、h225°、h315° 四個數位值。
2. 彩度C：c-85、c-28、c28、c85 四個數位值。
3. 明度L：L30、L45、L60、L75 四個數位值。

結果共同組成下列的 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 個色彩樣本。

表1 64個色彩樣本

h045c-85/30 N.01	h045c-85/45 N.02	h045c-85/60 N.03	h045c-85/75 N.04	h045c-28/30 N.05	h045c-28/45 N.06	h045c-28/60 N.07	h045c-28/75 N.08
h045c28/30 N.09	h045c28/45 N.10	h045c28/60 N.11	h045c28/75 N.12	h045c85/30 N.13	h045c85/45 N.14	h045c85/60 N.15	h045c85/75 N.16
h135c-85/30 N.17	h135c-85/45 N.18	h135c-85/60 N.19	h135c-85/75 N.20	h135c-28/30 N.21	h135c-28/45 N.22	h135c-28/60 N.23	h135c-28/75 N.24
h135c28/30 N.25	h135c28/45 N.26	h135c28/60 N.27	h135c28/75 N.28	h135c85/30 N.29	h135c85/45 N.30	h135c85/60 N.31	h135c85/75 N.32
h225c-85/30 N.33	h225c-85/45 N.34	h225c-85/60 N.35	h225c-85/75 N.36	h225c-28/30 N.37	h225c-28/45 N.38	h225c-28/60 N.39	h225c-28/75 N.40
h225c28/30 N.41	h225c28/45 N.42	h225c28/60 N.43	h225c28/75 N.44	h225c85/30 N.45	h225c85/45 N.46	h225c85/60 N.47	h225c85/75 N.48
h315c-85/30 N.49	h315c-85/45 N.50	h315c-85/60 N.51	h315c-85/75 N.52	h315c-28/30 N.53	h315c-28/45 N.54	h315c-28/60 N.55	h315c-28/75 N.56
h315c28/30 N.57	h315c28/45 N.58	h315c28/60 N.59	h315c28/75 N.60	h315c85/30 N.61	h315c85/45 N.62	h315c85/60 N.63	h315c85/75 N.64

因為任何色彩都各具備色相 H、彩度 C、明度 L 三個數位值。所以就如圖 6，直接將色彩的 H、C、L 數位值，採用小寫英文字母搭配數位值數字，表示單一色彩樣本，而圖 7 代表色彩樣本通式。但圖 6、圖 7 都僅是色彩樣本的數位值表示法；未來色彩調查前，需先利用繪圖軟體將所選取的色彩樣本，依 H、C、L 數位值，轉繪成符合配色調查目的專用的「色彩樣本模型」，才能讓色彩調查受測者觀看。如圖 8 即為一例。

h135c28/60

圖 6 單一色彩樣本示意圖

H01C01L01

圖 7 色彩樣本通式示意圖

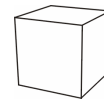


圖 8 色彩樣本模型範例

因為每次僅出示一個色彩讓受測者觀看，受測者無法進行色彩比對，就無法達到配色調查的目的。所以配色調查，最好每次同時出示幾個色彩供受測者觀看，於是本研究的每個「實驗樣本」都各出示 3 個色彩樣本。如圖 9 就是單個「實驗樣本」的表示法，而圖 10 為實驗樣本通式表示法。只是圖 9、圖 10 都僅是「實驗樣本」的示意圖表示法；未來色彩調查前，仍需求先利用繪圖軟體將所選取的「實驗樣本」，依三個色彩樣本的 H、C、L 數位值，轉繪成符合配色調查目的專用的「實驗樣本模型」，才能讓色彩調查受測者觀看。如圖 11 即為一例。

h045c-28/45
h135c28/60
h225c85/45

圖 9 單個實驗樣本示意圖

H01C01L01
H02C02L02
H03C03L03

圖 10 實驗樣本通式示意圖

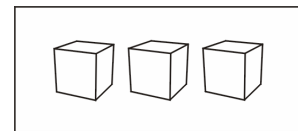


圖 11 實驗樣本模型範例

3-2-2 建立「全部實驗樣本群集」

首先整理出「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」的各所有排列方式。因 3-2-1 單元選取了 h45°、h135°、h225°、h315° 四個 H 數位值，若由該四個 H 數位值中，各任意抽取 3 個（可重複抽取），會產生附註 1 的 20 種「H 相互關係」排列方式。但根據 3-1 單元的原理，將排列中的 3 個 H 數位值位置作更動，會讓受測者產生不同的配色感覺；所以需將附註 1 的 20 種「H 相互關係」的各 3 個 H 數位值，各作位置更動，最後產生附註 2 的 64 種「H 相互關係」排列方式。為了符合未來程式

搜尋的可行性，於是將附註 2 的 64 種「H 相互關係」排列方式，利用附註 8 的排列程式，排列成附註 3 的 64 種「H 相互關係」順序。並記錄為 $H_{(range1)} \sim H_{(range64)}$ 。

同理，3-2-1 單元選取了 c-85、c-28、c28、c85 四個 C 數位值，若由該四個 C 數位值中，各任意抽取 3 個，再各互作位置更動，最後產生附註 4 的 64 種「C 相互關係」排列方式。為了符合未來程式搜尋的可行性，也利用附註 8 排列程式，將附註 4 的 64 種「C 相互關係」，排列成附註 5 的 64 種「C 相互關係」順序。並記錄為 $C_{(range1)} \sim C_{(range64)}$ 。

再同理，3-2-1 單元選取了 l30、l45、l60、l75 四個 L 數位值，若由該四個 L 數位值中，各任意抽取 3 個，再各互作位置更動，最後產生附註 6 的 64 種「L 相互關係」排列方式。為了符合未來程式搜尋的可行性，也利用附註 8 排列程式，將附註 6 的 64 種「L 相互關係」，排列成附註 7 的 64 種「L 相互關係」順序。並記錄為 $L_{(range1)} \sim L_{(range64)}$ 。

接著將「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」的所有排列方式，互作交錯搭配。因以上共計求出 64 種「H 相互關係」、64 種「C 相互關係」、64 種「L 相互關係」。而每單個「實驗樣本」部各由 1 種「H 相互關係」搭配 1 種「C 相互關係」，再搭配 1 種「L 相互關係」所形成，所以總共可組成 $64 \times 64 \times 64 = 262144$ 個不同的「實驗樣本」。由於組成的「實驗樣本」種類太多，礙於篇幅，就不作列出。

3-3 第二階段：「全部實驗樣本群集」分裂

接著根據「H 相互關係」的搭配關係、「C 相互關係」的搭配關係、「L 相互關係」的搭配關係，利用「分裂式階層群集法」（2-2 單元），將「全部實驗樣本群集」進行階層群集分裂，分裂成不同配色關係特性的「實驗樣本群集」，分裂結果的每個「實驗樣本群集」將由許多個具相同配色關係特性的「實驗樣本」所組成。因若直接將全部 262411 個不同的「實驗樣本」作階層群集分裂，其群集分裂過程，將耗盡大量篇幅，所以本階段僅先進行「全部實驗樣本群集」的概念性分裂，目的在建立群集分裂的模式。未來實務應用時，只需根據本階段所建立的群集分裂模式，對特定的配色關係條件作搜尋，就能得到特定的配色關係條件「實驗樣本群集」。

3-3-1 第一、第二階層群集分裂

於是根據「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」的相互搭配關係，對「全部實驗樣本群集」進行階層群集分裂。根據如此分裂標準，可將「全部實驗樣本群集」分裂成 2 右邊欄位的各群集。為了簡單明確，2 右邊欄位的各群集，由「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」三項目，搭配「○」、「△」、「×」三個符號作標記。群集分裂結果如下說明（以下僅取「實驗樣本」通式法作說明）。

1. 當單個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全相同，即 $H01 = H02 = H03$ 時，稱該類「實驗樣本群集」的「H 相互關係」為「H 全相同」，以「H○」表示。當 3 個 C 數位值全相同，即 $C01 = C02 = C03$ 時，稱為「C 全相同」，以「C○」表示。當 3 個 L 數位值全相同，即 $L01 = L02 = L03$ 時，稱為「L 全相同」，以「L○」表示。
2. 當單個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全不相同，即 $H01 \neq H02$ 且 $H02 \neq H03$ 且 $H01 \neq H03$ 時，稱該類「實驗樣本群集」的「H 相互關係」為「H 全不同」，以「H×」表示。當 3 個 C 數位值全不相同，即 $C01 \neq C02$ 且 $C02 \neq C03$ 且 $C01 \neq C03$ 時，稱為「C 全不同」，以「C×」表示。當 3 個 L 數位值全不相同，即 $L01 \neq L02$ 且 $L02 \neq L03$ 且 $L01 \neq L03$ 時，稱為「L 全不同」，以「L×」表示。

表 2 實驗樣本群集分類方式

	H 關係	C 關係	L 關係
三要素全相同	○	○	×
	○	○	△
	○	×	○
	○	△	○
	×	○	○
	△	○	○
無要素全相同	×	×	×
	△	×	×
	×	△	×
	×	×	△
	×	△	△
	△	×	△
	△	△	×

	H 關係	C 關係	L 關係
三要素全相同	○	○	○
二要素全相同	○	×	×
	○	△	×
	○	×	△
	○	△	△
	×	○	×
	△	○	×
	×	○	△
	△	○	△
	×	×	○
	△	×	○
	×	△	○
	△	△	○

3.除了以上兩項之外的「H相互關係」、「C相互關係」、「L相互關係」，都以「△」表示。即非「H全相同」且非「H全不同」的「H相互關係」，以「H△」表示。非「C全相同」且非「C全不同」，以「C△」表示。非「L全相同」且非「L全不同」，以「L△」表示。

根據上述的分類標準，可將「全部實驗樣本群集」作如表 2 右邊欄位的各群集的分類結果。若再經過適當整理，可進一步整理成表 2 右邊欄位的群集關係：

1. 「H○」且「C○」且「L○」群集，H、C、L相互關係全相同，稱為「三要素全相同」群集。
2. 「H相互關係」、「C相互關係」、「L相互關係」中，僅有一種相互關係全相同者，合稱為「二要素全相同」群集。
3. 「H相互關係」、「C相互關係」、「L相互關係」中，僅有一種相互關係全相同者，合稱為「一要素全相同」群集。
4. 「H相互關係」、「C相互關係」、「L相互關係」中，沒有相互關係全相同者，合稱為「無要素全相同」群集。

再根據表 2 的分類結果，將「全部實驗樣本群集」作第一、第二階層群集的樹狀展開，會得到如圖 12 的樹狀結構展開圖。圖 12 中第一階層群集計分成「三要素全相同群集」、「二要素全相同群集」、「一要素全相同群集」、「無要素全相同群集」四大群集。第二階層群集再將「二要素全相同群集」分裂成 6 支群集、「一要素全相同群集」分裂成 12 支群集、「無要素全相同群集」分裂成 7 支群集。但「三要素全相同群集」則無法繼續作分裂。

3-3-2 第三階層群集分裂

「三要素全相同群集」分裂：由表 2、圖 12 得知，「三要素全相同群集」的第二階層群集分裂，僅分成 1 項「H○」、「C○」、「L○」群集。圖 13 的左圖、中圖，記錄了該群集的第一階層、第二階層群集示意圖形。而圖 13 右圖，則繼續作更細部的分類，屬於第三階層群集示意圖形。圖 13 右圖計有 3 組方格。第一組方格 H□□□ 有 3 個獨立方格，用來表示圖 13 中圖「H○」的 3 個 H 數位值關係；因「H○」表示 3 個 H 值都相同，即 H01 = H02 = H03，所以將第一組方格標記為 H○□□□。右圖第二組方格 C□□□ 亦有 3 個獨立方格，用來表示圖 13 中圖「C○」的 3 個 C 數位值關係；因「C○」表示 3 個 C 值都相同，即 C01 = C02 = C03，所以將第二組方格標記為 C○□□□。右圖第三組方格 L□□□ 亦有 3 個方格，用來表示圖 13 中圖「L○」的 3 個 L 數位值關係；因「L○」表示 3 個 L 值都相同，即 L01 = L02 = L03，所以將第三組方格標記為 L○□□□。由圖 13 得知，「三要素全相同群集」的第三階層群集分裂，僅得到 1 分支群集。

「二要素全相同群集」分裂：由表 2、圖 12 得知，「二要素全相同群集」的第二階層群集分裂，可分成 6 項支群集。有關「HO」、「CO」、「LO」的圖形表示法，與圖 13 圖形表示法相同。以下僅各取 1 例說明「X」、「Δ」的第二階層群集示意圖形表示法。以「HO」、「CO」、「LX」群集為例，在圖第三組方格 L□□□ 有 3 個獨立方格，用來表示群集的「LX」的 3 個 L。



圖 13 「三要素全相同群集」之樹狀展開示意圖

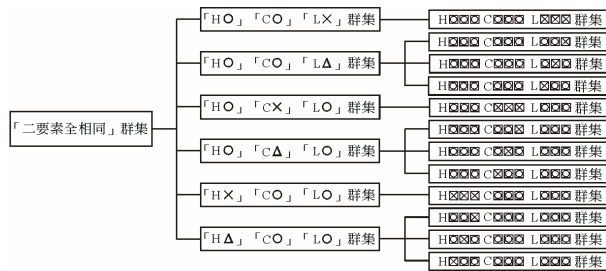


圖 14 「二要素全相同群集」之樹狀展開示意圖

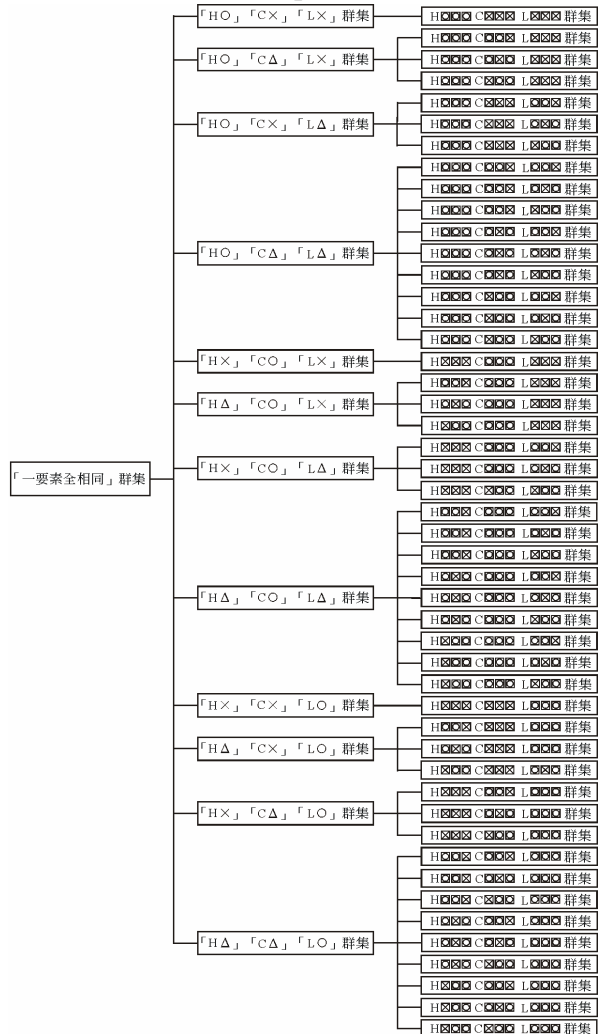


圖 15 「一要素全相同群集」之樹狀展開示意圖

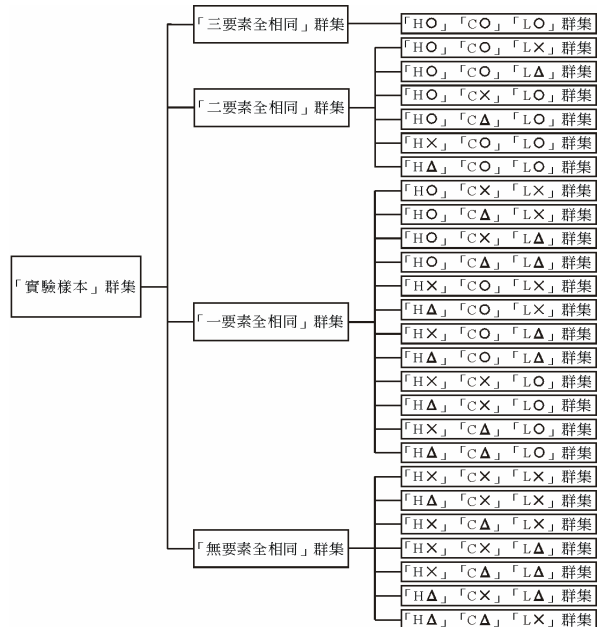


圖 16 第一、第二階層群集分裂之樹狀展開示意圖

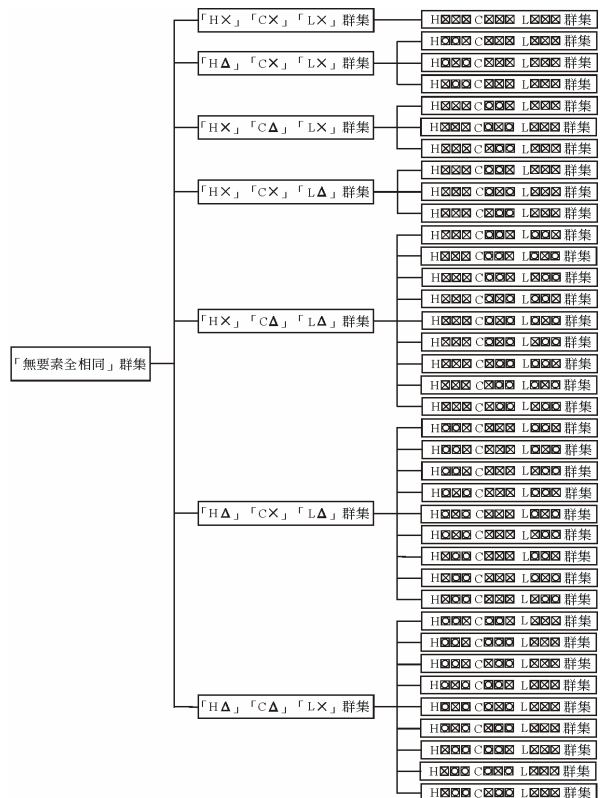


圖 16 「無要素全相同群集」之樹狀展開示意圖

數位值關係；因「L×」表示 3 個 L 數位值都不相同，即 $L01 \neq L02$ 且 $L02 \neq L03$ 且 $L03 \neq L01$ ，所以將第三組方格標記為 $L \times \times \times$ 。再以「HO」「CΔ」「LO」群集為例，右圖第三組方格 $C \square \square \square$ 有 3 個獨立方格，用來表示群集的「CΔ」的 3 個 C 數位值關係；因「CΔ」表示 3 個 C 數位值中，有 2 個 C 數位值相同，另 1 個 C 數位值不同。其 C 數位值關係可分成下列 3 種類型：

$C01 = C02$ 且 $C01 \neq C03$ 且 $C02 \neq C03$

$C01 = C03$ 且 $C01 \neq C02$ 且 $C02 \neq C03$

$C02 = C03$ 且 $C01 \neq C02$ 且 $C01 \neq C03$

所以「CΔ」的第三組方格，可分成 $C \square \square \times$ 、 $C \square \times \square$ 、 $C \times \square \square$ 3 種類型圖示。根據以上圖示法，結果得到如圖 14 共 12 分支群集的樹狀結構展開結構。

「一要素全相同群集」分裂：由表 2、圖 12 得知，「一要素全相同群集」的第三階層群集分裂，可分成 12 項群集。根據以上圖示法，結果可得到圖 15 共 48 分支群集的樹狀展開結構。

「無要素全相同群集」分裂：由表 2、圖 12 得知，「無要素全相同群集」的第三階層群集分裂，可分成 7 項群集。根據以上圖示法，結果得到圖 16 共 37 分支群集的樹狀展開結構。

綜合結果。只要將圖 13 的「三要素全相同群集」、圖 14 的「二要素全相同群集」、圖 15 的「一要素全相同群集」、圖 16 的「無要素全相同群集」作串聯，就可得到「全部實驗樣本群集」的第三階層群集樹狀展開圖。因礙於篇幅，本文並未列出。因為以上僅是「實驗樣本群集」分裂的通式模式，若要能實務應用，尚需進一步將以上分裂結果，作實務內容的搜尋。

3-4 第三階段：群集分裂結果的程式蒐尋

接著將以上群集分裂結果，由 3-2 單元「全部實驗樣本群集」的 262144 種類中，抽取符合不同特性條件群集的「實驗樣本」。由於第三階層分裂結果的群集太多，無法逐一說明，所以以下僅提出少數幾個群集作搜尋範例。

若仔細觀察圖 13、圖 14、圖 15、圖 16，會發現「HO」「CO」「LO」群集、「HO」「CO」「L×」群集、「HO」「C×」「LO」群集、「H×」「CO」「LO」群集、「HO」「C×」「L×」群集、「H×」「CO」「L×」群集、「H×」「C×」「LO」群集、「H×」「C×」「L×」群集，該 8 個群集的第三階層分裂，都各僅有一個分支群集，顯然這些群集比較單純，適合當範例說明。但其中「HO」「CO」「LO」群集的每個「實驗樣本」的 3 個色彩全部相同，較不具配色調查意義，不允考慮。所以下列僅針對七個群集範例，作程式搜尋說明。

1. $H \square \square \square C \square \square \square L \times \times \times$ 群集，即「HO」「CO」「L×」群集。
2. $H \square \square \square C \times \times \times L \square \square \square$ 群集，即「HO」「C×」「LO」群集。
3. $H \times \times \times C \square \square \square L \square \square \square$ 群集，即「H×」「CO」「LO」群集。
4. $H \square \square \square C \times \times \times L \times \times \times$ 群集，即「HO」「C×」「L×」群集。
5. $H \times \times \times C \square \square \square L \times \times \times$ 群集，即「H×」「CO」「L×」群集。
6. $H \times \times \times C \times \times \times L \square \square \square$ 群集，即「H×」「C×」「LO」群集。
7. $H \times \times \times C \times \times \times L \times \times \times$ 群集，即「H×」「C×」「L×」群集。

程式搜尋過程非常簡單，只要在「全部實驗樣本群集」的 262144 種「實驗樣本」中，將符合不同特性條件群集的「實驗樣本」，分別作抽取和記錄即可。附註 9 的搜尋程式，將搜尋過程分「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」三項分別進行。以上七個群集範例，程式搜尋結果如下：

1. $H \square \square \square C \square \square \square L \times \times \times$ 群集（表示該群集中的每個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全相同、3 個 C 數位值全相同、3 個 L 數位值全不相同）。經程式搜尋後，計搜尋到註 3 的 $H_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $H \square \square \square$ 關係註 5 的 $C_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $C \square \square \square$ 關係註 7 的 $L_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39)}$

- 41,44,45,47,53,54,57,58) 計 24 種 $L \times \times \times$ 關係相互搭配。結果總計有 $4 \times 4 \times 24 = 384$ 個「實驗樣本」屬於該群集。
2. $H \times \times \times C \times \times \times L \times \times \times$ 群集 (表示該群集中的每個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全相同、3 個 C 數位值全不相同、3 個 L 數位值全相同)。經程式搜尋後,計搜尋到計 3 的 $H_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $H \times \times \times$ 關係、計 5 的 $C_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $C \times \times \times$ 關係、計 7 的 $L_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $L \times \times \times$ 關係相互搭配。結果總計有 $4 \times 24 \times 4 = 384$ 個「實驗樣本」屬於該群集。
3. $H \times \times \times C \times \times \times L \times \times \times$ 群集 (表示該群集中的每個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全不相同、3 個 C 數位值全相同、3 個 L 數位值全相同)。經程式搜尋後,計搜尋到計 3 的 $H_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $H \times \times \times$ 關係、計 5 的 $C_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $C \times \times \times$ 關係、計 7 的 $L_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $L \times \times \times$ 關係相互搭配。結果總計有 $24 \times 4 \times 4 = 384$ 個「實驗樣本」屬於該群集。
4. $H \times \times \times C \times \times \times L \times \times \times$ 群集 (表示該群集中的每個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全相同、3 個 C 數位值全不相同、3 個 L 數位值全不相同)。經程式搜尋後,計搜尋到計 3 的 $H_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $H \times \times \times$ 關係、計 5 的 $C_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $C \times \times \times$ 關係、計 7 的 $L_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $L \times \times \times$ 關係相互搭配。結果總計有 $4 \times 24 \times 24 = 2304$ 個「實驗樣本」屬於該群集。
5. $H \times \times \times C \times \times \times L \times \times \times$ 群集 (表示該群集中的每個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全不相同、3 個 C 數位值全相同、3 個 L 數位值全不相同)。經程式搜尋後,計搜尋到計 3 的 $H_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $H \times \times \times$ 關係、計 5 的 $C_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $C \times \times \times$ 關係、計 7 的 $L_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $L \times \times \times$ 關係相互搭配。結果總計有 $24 \times 4 \times 24 = 2304$ 個「實驗樣本」屬於該群集。
6. $H \times \times \times C \times \times \times L \times \times \times$ 群集 (表示該群集中的每個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全不相同、3 個 C 數位值全不相同、3 個 L 數位值全相同)。經程式搜尋後,計搜尋到計 3 的 $H_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $H \times \times \times$ 關係、計 5 的 $C_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $C \times \times \times$ 關係、計 7 的 $L_{(range\ 1,14,51,64)}$ 計 4 種 $L \times \times \times$ 關係相互搭配。結果總計有 $24 \times 24 \times 4 = 2304$ 個「實驗樣本」屬於該群集。
7. $H \times \times \times C \times \times \times L \times \times \times$ 群集 (表示該群集中的每個「實驗樣本」的 3 個 H 數位值全不相同、3 個 C 數位值全不相同、3 個 L 數位值全不相同)。經程式搜尋後,計搜尋到計 3 的 $H_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $H \times \times \times$ 關係、計 5 的 $C_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $C \times \times \times$ 關係、計 7 的 $L_{(range\ 7,8,11,12,18,20,21,24,26,27,29,31,34,36,38,39,41,44,45,47,53,54,57,58)}$ 計 24 種 $L \times \times \times$ 關係相互搭配。結果總計有 $24 \times 24 \times 24 = 13824$ 個「實驗樣本」屬於該群集。

3-5 第四階段：組成「配色調查樣本」

首先定義「配色調查樣本」。因為配色調查時,通常每個「實驗樣本」僅讓受測者回答一個相關問題,但每次配色調查,都不會僅讓受測者回答一個問題。表示每次配色調查,不會僅出示 1 個「實驗樣本」供受測者觀看,而會事先組合許多個相似特性條件的「實驗樣本」,在配色調查過程,由主持人按順序逐個出示,供受測者觀看,受測者每觀看一個「實驗樣本」,需立即依題目順序填上觀察結果,直到回答了所有調查題目止。以上過程具相似特性條件的許多個「實驗樣本」,本文定義為一組「配色調查樣本」。表示每次配色調查,都會將以上相似特性的所有「實驗樣本」都調查完成。若配色調查目的,需要重複多次以上過程,就需要多組相似特性的「實驗樣本」組成,則稱為多組「配色調查樣本」。因為附註 9 程式搜尋,事實上是將 3-3 單元分裂結果的各特性條件「實驗樣本」群集,各折成「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」三項分別說明。所以必須先將搜尋結果的各種「H 相互

關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」，建構組成各「實驗樣本群集」。依循附註 10 的程式步驟，就可將搜尋結果的各種「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」，建構組成各「實驗樣本群集」。

若取 H□□□ C□□□ L□□□ 群集作實例說明；組合方法是將 H□□□ C□□□ L□□□ 群集，經程式搜尋後的 4 種「H 相互關係」、4 種「C 相互關係」、24 種「L 相互關係」，沿著 H、C、L 順序，作樹狀結構展開的建構，如圖 17 所示。未來只要順著圖 17 的 H、C、L 樹狀展開順序，都能找到各「實驗樣本群集」中的任一「實驗樣本」。

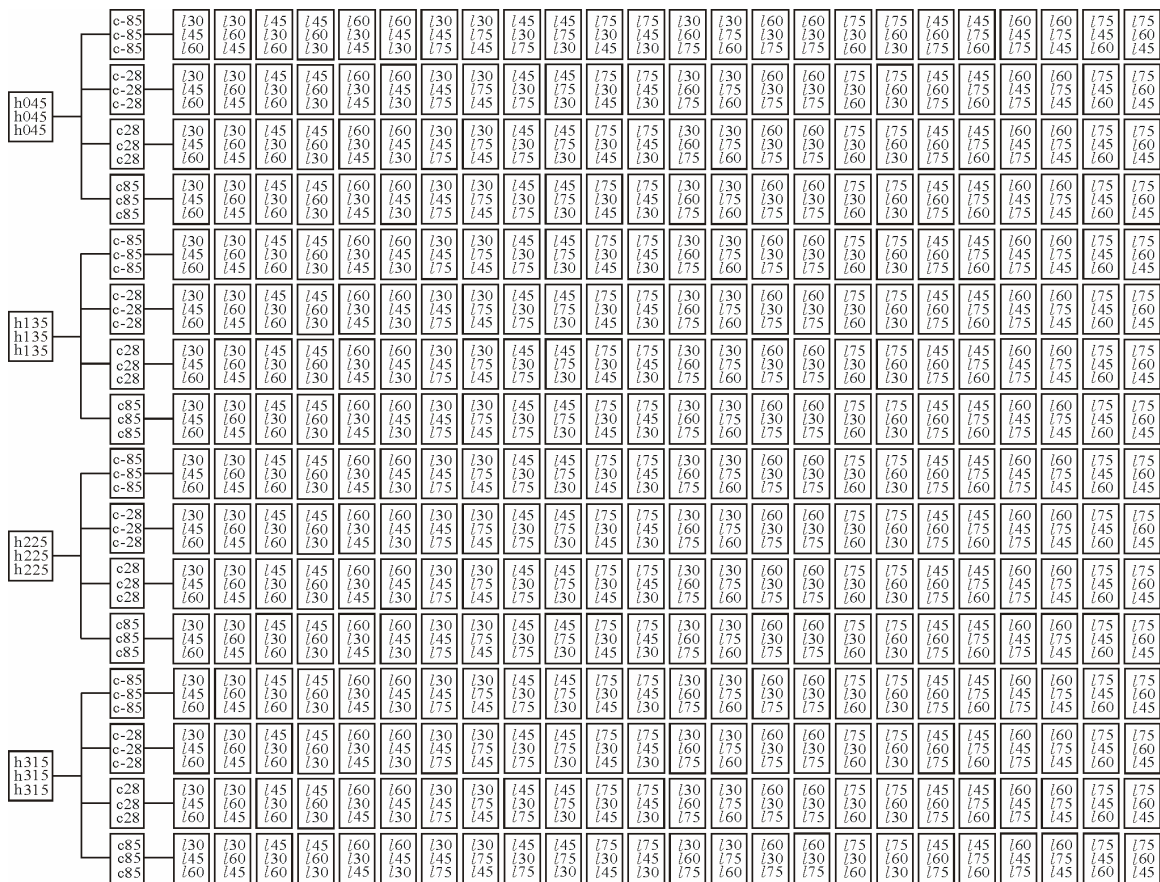


圖 17 H□□□ C□□□ L□□□ 群集所有「實驗樣本」的樹狀展開示意圖

接著再重新整理「配色調查樣本」組成可能涉及的相關因素：

1. 無論任何配色調查都各有自身的配色調查目的。標示「配色調查樣本」的組成，必須符合配色調查的目的。
2. 根據 3-2、3-3 單元的研究結果：因為「全部實驗樣本群集」的階層群集分裂，是以「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」的相互搭配關係，作為分裂依據。所以群集分裂結果的每個「實驗樣本群集」內的所有「實驗樣本」，都會具備相同「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」的配色關係特性條件。
3. 根據 3-1 單元的原理：當日語多個「實驗樣本」共同組成「配色調查樣本」時，由於參與組成的目的相同。所以除了參與組成的「實驗樣本」各涉及自身「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」的相互搭配關係外；「配色調查樣本」組成也同時涉及不同「實驗樣本」間之不同「H 相互關係」的相互搭配關係，與不同「C 相互關係」的相互搭配關係，與不同「L 相互關係」的相互搭配關係。

同時也會涉及單個「實驗樣本」的「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」相互搭配結果，與同一群集其他單個「實驗樣本」的「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」相互搭配結果之間的相互組成關係。

綜合以上的三項相關因素，將發現，無論任何配色調查，其每個「實驗樣本群集」內的所有「實驗樣本」，不僅需要完全符合配色調查目的，也需要完全符合「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」相互搭配結果的配色關係特性。於是可以進行「配色調查樣本」的組成：

1. 根據配色調查目的，選取符合目的的配色關係特性「實驗樣本群集」（如圖 17 就是 H□□□ C□□□ L□□□ 群集的配色關係特性「實驗樣本群集」）。
2. 再根據配色調查目的，在所選取「實驗樣本群集」的所有「實驗樣本」中，抽取符合目的的許多個「實驗樣本」，共同組成「配色調查樣本」。至於該選取多少個「實驗樣本」參與組合才算恰當，作者尚後續研究中將有清楚交待。

四、結論與建議

1. 最後可根據以上研究過程，可結論提出「配色調查樣本」的組成模式步驟如下：
 - a. 首先擬定配色調查欲達成的目的。
 - b. 根據配色調查目的，選取適當的 H 數位值、C 數位值、L 數位值，組成色彩樣本。
 - c. 由所選取的 H、C、L 數位值，整理出所有「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」。
 - d. 由所整理出的「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」，交錯搭配成「全部實驗樣本群集」。
 - e. 根據「H 相互關係」的搭配關係、「C 相互關係」的搭配關係、「L 相互關係」的搭配關係，對「全部實驗樣本群集」進行 3 階層的群集分裂。分裂結果的各「實驗樣本群集」內的各「實驗樣本」，都具備相同配色關係特性。
 - f. 根據配色調查目的，選取符合目的的配色關係特性「實驗樣本群集」。
 - g. 搜尋所選取配色關係特性「實驗樣本群集」的所有「實驗樣本」。（本句分成「H 相互關係」、「C 相互關係」、「L 相互關係」三項說明，再組成所有的「實驗樣本」）。
 - h. 最後根據配色調查目的，在所選取「實驗樣本群集」的所有「實驗樣本」中，抽取符合目的的許多個「實驗樣本」組成「配色調查樣本」。
2. 雖本文研究已提出「配色調查樣本」組成模式的詳細過程，但若僅根據配色調查目的，就要在所選取群集的所有「實驗樣本」中，抽取合適的許多個「實驗樣本」組成「配色調查樣本」，究竟仍太困難，變數仍太多。所以作者未來將另闢途徑，延續本文研究結果，更進一步探討，如何藉由組成過程的變數控制，來達成「配色調查樣本」組成的簡化目的。因此本文研究，事實上應是“配色調查樣本組成模式研究”的前半部分，目的主要探討“配色調查樣本的色彩交錯搭配關係”。
3. 當初 (3-2-1 單元) 本文僅選取 4 個 H 數位值、4 個 C 數位值、4 個 L 數位值，共同組成 $4 \times 4 \times 4 = 64$ 個色彩樣本。而其他配色調查過程，可根據自身的配色調查目的，來選取不同數量的 L 數位值、a 數位值、b 數位值，轉換計算成相同數量的 H 數位值、C 數位值、L 數位值，共同組成不同數量的色彩樣本。
4. 當初 (3-2-1 單元) 本文僅選取 3 個「色彩樣本」組成一個「實驗樣本」。而其他配色調查過程，也可根據自身的配色調查目的，選取不同數量的「色彩樣本」組成一個「實驗樣本」。但「實驗樣本」的組成關係，應參考本文的研究過程。

參考文獻

1. 大田壽著，陳鴻興、陳君彥譯，1993，基礎色彩再現工程，全華科技圖書公司，p.2, p.23。
2. 大田昭雄、河原英介著，北星圖書公司譯，1996，色彩與配色，新形象出版事業有限公司，pp.57-59。
3. 同註 2，p.19。
4. 同註 2，p.29。
5. 林文昌，1990，色彩計劃，藝術圖書公司，pp.44-45。
6. 管仲其，1990，色彩體系之研究，pp.9-10。
7. 鄭國裕，林馨聲，1991，色彩計劃，藝風堂，pp.32-33。
8. 劉思昂，1992，藝術心理學—藝術與創造，藝術家出版社印行，p.40。
9. 同註 8，p.165。
10. 同註 8，p.166。
11. 同註 8，pp.169-170。
12. 羅樹君，1991，印刷色度學，印刷科技雜誌社，pp.153-156。
13. 同註 12，pp.159-162。
14. 同註 12，pp.182-186。
15. Arnheim, R., 1954, Art and Visual Perception, University of California, pp.37-57.
16. Chen, M. S., Han, J., and Yu, P. S., 1996, "Data mining : An Overview from a Database Perspective." IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol.8, No.6, pp.116-138.
17. Ester, M., Kriegel, H. P., Sander J., and Xu, X., 1996, "A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise." Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Discovery and Data mining, pp.226-231.
18. Guha, S., Rastogi, R., and Shim, K., 1998, "CURE: An efficient clustering algorithm for large databases." Proceedings of ACM-SIGMOD International Conference on Management of Data, New York, pp.73-84.
19. Voorhees, E. M., 1986, "Implementing agglomerative hierarchical clustering algorithms for use in document retrieval," Information Processing & Management, pp.465-476.
20. Wang, W., Yang, J., and Muntz, R., 1997, "STING: a statistical information grid approach to spatial data mining." Proc. 23rd Int. Conf. On Very Large Data Bases (VLDB), pp.186-195.
21. Wyszecki G. and Stiles W. S., 1982, Color Science: Concept and Methods, Quantitative Data and Formulae, 2nd Ed., John Wiley & Sons., New York.
22. Zhang, T., Ramakrishnan, R., and Livny, M., 1996, "BIRCH: An Efficient Data Clustering Method for Very Large Databases," Proceedings of the 1996 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Montreal, Canada, pp.103-114.
23. Zhang, T., Ramakrishnan, R., and Livny, M., 1997, "BIRCH: A new data clustering algorithm and its applications." Data Mining and Knowledge Discovery, pp.141-182.

The Intersecting Matching Relationship of Color Coordinate Census Samples

Guang-Liang Yen

Department of Arts and Crafts, Tung-Fang Institute of Technology
e-mail: glyan@mail.tf.edu.tw

(Date Received : May 24, 2004 ; Date Accepted : March 22, 2006)

Abstract

When human see several colors at the same time, they not only perceive those isolated colors, but synchronize hue, chroma, and value contrasts. It means according to the mutual contrasts of hue, chroma, and value, human perceive the results of colors coordinates. In color coordinate census, we comprise color coordinate census samples from experimental samples which have the same characters. Each sample above not merely involves mutual relationship of hue, chroma, and value by itself, but also other experimental samples with mutual relationship of different hue, chroma, and value. Meanwhile it involves the composition results of intersecting matching relationship with others in the samples group.

Above mentioned complicated relationship needs to organize systematically, or it will be ambiguous. In this respect, the purpose of this study is to build a systematic organization model of "color coordinate census samples"; it can both accommodate the purpose of color coordinate census properly and correspond to above complicated relationship. Due to limited space, this study builds only the first part of the research, "The intersecting matching relationship of color coordinate census samples". This study involves five steps as follows: 1.To set up the color samples. 2.To rank" hue inter-relationship", "chroma inter-relationship", and "value inter-relationship", then gain "all experimental samples groups" by intersecting matching. 3.To separate "experimental samples groups" of differential matching relationship characters by "Hierarchical Partitioning Clustering". 4.To pull out all the "experimental samples" of specific condition groups. 5.To comprise "color coordinate census samples".

Keywords: Color contrast, Hierarchical partitioning clustering, Color coordinate census samples.

