

第二章 相關文獻

人類視覺要處理許多複雜外在資訊，如何能將其釐清，而成爲有條理的結構性關係，再據以區隔成能夠易於理解的類別方式，已不只是單純的視覺感官處理問題，而是牽涉到更進一步高階的視覺認知與能力。一般認爲人類的這方面能力，可能部分出於天生的本能，但卻有大部分是來自於後天的學習。人類之所以需要對視覺訊息，做快速之區分與分類，主要就在於要能快速處理瞬息萬變的視覺訊息，一般相信成年人比幼童有較佳之能力，以結構化的方法，將視覺資訊的特徵之關係做有效的區隔。這一點，尤其是經常在接受視覺訓練的設計師與藝術家更爲明顯，他們很容易在某一特定形態或圖畫中，敏銳地觀察出其具有之風格意象。例如工業設計師能夠光從產品外觀，很輕易地判斷它所屬之品牌，或者甚至是出自那位設計大師的創作。其道理很簡單，人類可以從形的特徵學習到某些特定的結構關係，而據以做爲判斷區分類別之依據。

本章將首先針對人類視覺的結構性處理，與視覺辨識與特徵之處理模式先做探討。再就類別與風格概念之形成做討論。最後有關此領域產品設計與藝術美學之運用性研究，亦在本章中彙整。

2.1 物體辨識的結構化處理：

結構化處理（Shepp,etc 1989）的研究模式，主要在釐清人類對於擁有多重特徵組合的形體，其視覺辨識與感知的資訊處理模式，其在方法學上最大

的特徵是經由刻意設計的結構化視覺刺激安排方式，由受測者在接受這類刻意處理的視覺刺激時，其心智處理的模式，並透過一系列的反應結果，來了解受測者如何去處理具有多種視覺特徵組合的運作過程。而這些反應的方式，主要都是基於 Cutting(1987)的群組化理論(Group Theory)，其最重要的論點是人類會將多重視覺特徵，依其特定的結構組合關係，處理而簡化成特定具有對應性關係的群組(Group)。其實，這類理論，和早期完形(Gestalt)理論，依鄰近性，相近性，連續性，完整性，封閉性...等，所做心智分群的理論是有相當大的類似，都是強調在某些特定結構性的安排下，會引發特定的資訊處理機制，最簡單的說法即是群組化的行為，使資訊的到簡化，而易於在大腦處理。



人類在面對複雜資訊的時候，絕對不是毫無條件地直接全盤接受，而是會經由特地分析方式，將資訊簡化到易於被理解的單元。其實，此時的資訊分析，依據結構理論的觀點，就是一系列地將資訊區分，把具有較多共同特徵或具有特定意義的資訊分爲一類，以與其他具較大特徵差異的資訊做區隔。任何人要能辨識一個物體特性，必須要能洞悉其特徵結構的能力，它大多是經由後天的學習與經驗而來，且在一種潛意識情況下在做處理。

2.1.1 整體性與局部性特徵的辨識

視覺對物體特徵的處理事具有多層面，某些特定特徵的組合易被整合而成一體，稱之爲整體性刺激(Integral Stimuli)，而某些特徵關係易被分開性處理

(Separable Stimuli)，藉由這結構化資訊處理的研究方式，可以知道有某些特徵的關係是較易緊密結合，而某些特徵的關係則較為疏散，而且進而可了解各個特徵對影響辨識的重要性，及其與影響層面的差異。本理論源自 Gibson(1969)的觀點，認為較幼小孩童較傾像以整體性特徵來辨識物體，而較年長幼童(含成年人)則會以型態分析或是各別特徵檢驗(identification)的方式來處理視覺資訊。

Garner (1976)也有相類似有關人類視覺處理機制的討論，從幼童的整體性辨識到成年能將許多特徵分解，而解析各別的特徵。也就是說幼童時期之視覺處理較成年人缺乏結構化處理的能力，而較無法偵測到各別特徵之差異。

Shepp(1989)，Ballesteros(1989)則認為人類視覺辨識之特性，除了因成長過程而異外，視覺特徵間之組合關係，有些原本就會較傾向整體性(Integral)的處理，有些則易分開(Separate)處理；而另一種則是介於上述兩者之間的可分開(Separable)處理的特徵組合。一般判定兩特徵間之關係是整體性(Integral)或分開性(Separate)處理關係，是藉由操弄兩物體具有此兩種特徵(A，B 特徵)的差異量。當特徵A，B 如果易整體處理(Integral)時，受測者會認為兩物體間之認知距離的判斷是一種阿基米德(Euclidean)關係；反之，如果特徵組合關係是分開(Separate)處理，則一般稱之 City Block 矩陣關係(Shepard，1964)。Shepp(1989)提出介於整體性與分開性的可分開性(Separable)特徵情況，則是發生在某些特定特徵合的情況，當在允許判斷時間很短時，其反應方式會類似於整體性(Integral)的判斷結果，而在時間充裕時，則會以分開(Separate)的方式處理。由此可知，視覺特徵的辨識是

有多重機制之交互作用，除了與人類心智成熟度有關外，特徵間之組合關係，及測試時所操弄之判斷情況(Task)差異，如允許判斷時間，事前之暗示等也有關係。

依據 Gibson(1969)的論點，上述三種處理模式之差異，主要決定於人類對注意力(Attention)的控制能力。成年人較幼童對注意力能有效地控制，故可以將注意力分散到不同的特徵檢驗。同理，在時間充裕的情況下，注意力能有機會做適當地分配到不同的特徵上。而傾向整體性處理的特徵組合，主要是其特徵關係較不易被注意力分開來處理，如色彩的彩度(Chroma)與明度(Value)特徵，本身即不易看出其各別之向度(Dimension)，而形(Shape)與色彩(Color)的特徵則相對較易區分，注意力也較易分開處理。總之，那些特徵組合會有整體性，分開性與可分開性的差異，其期間並未有明確之分野。在某種特殊狀況下，會有某種特定注意力的操弄，會影響視覺資訊處理的形式。



2.1.2 相似性辨識模式

人類要如何判定兩個物體間相似的程度，固然和特徵之整體性處理的程度有關，但因為涉及到相當複雜的特徵結構關係，故較開始有針對相似性的模式研究。有關相似性的評估，一般可分成兩種層面來看，一種是決定於外表感觀之 Perceptual 層面，它是與特徵之緊密性(Intensity)有關，另一層面則是與各特徵所代表之抽象性內涵(Context)的諮詢性(Diagnosticity)有關。其中較早期是先假設人類對任何一個物體在整個心理過程空間中，具有某一特定的位置，而要判定兩個物體間之相似性，則要先計算兩物體在此心理空間中的距離 (d_{ij})。上述之空間，

則是由一個多元尺度 (Multidimensional Scaling-MDS) 空間構成 (Shepard, 1962, 1980)。兩物體間 i, j 之距離 (d_{ij})，則依特徵間之構成關係不同，而有不同的計算方式，但主要都是源自於 Minkowski 的公式：

$$d_{ij} = \left\{ \sum_{k=1}^k [X_{ik} - X_{jk}]^r \right\}^{1/r} \quad (1)$$

Shepard (1980) 利用 MDS 觀念，來簡化認知空間的尺度結構關係，在許多心理學領域裡，尤其是對許多牽涉到多種特徵向度的研究 (如色彩、聲音) 有相當大的貢獻，MDS 可以有效粹取出具有代表性之向度空間。基於上述觀念，利用物體間空間距離關係，更可用聚群 (Clustering) 分析，也可看出物體間成群 (Group) 分類的關係 (Shepard, 1980)。由於人類真實之概念空間其含蓋區域非常混沌，且自然中的特徵向度都是連續的，且各概念間也有連續關係 (Ashby, 1992)，所以確切之參數值之求得似乎不是那麼重要了，從設計及藝術對造型學的運用觀點，如何利用 Nosofsky (1992a) 的觀念，在一個混沌之概念間中找出一般人的共同認知傾向，才是重要的。

除了 Shepard 與 Nosofsky 用認知空間的幾何模式來詮釋相似性外，另外有 Tversky (1982, 1977) 提出特徵比對模型 (Feature Contrast Model)，強調以兩物體 A, B 在多重特徵在比較時，以逐一比對各個特徵之相同性與差異性 ($S(A, B)$) 的程度，計算其相似性為一函數關係：

$$S(A, B) = F(A \cap B, A - B, B - A) \quad (2)$$

Tversky 再經由許多情況的演變討論，發現有相似性的非對稱性 (asymmetry)，即 A 相似於 B 的程度，不一定等於 B 相似於 A 的程度 (例如“北韓之相似於中國，較中國相似於北韓更為強烈”)，相似的“三角不等”(triangle inequality) 會破壞其雙向相等的現象。上述兩現象，嚴重違反 Shepard 等人的 MDS 空間所具有幾何特性的基本假設，但卻在實際概念認知情況都經常發生。Tversky 的論點對後續之許多分類學習的理論有相當深遠的影響，主要都是於特徵比對的假設前提下做討論。



如果特徵的組合超過兩個以上，則依據先前注意力(Attention)分配的論點，將會使同時地認知負荷(Concurrent cognitive load)加重，而注意力的分配變得更為困難。Smith(1989)為此提出一特徵的相同數目與整體性相似性感覺的關係模式 (圖 2.1)，假設兩個物體，假定同時具有 5 種特徵時，將有兩種極端情況，一種是 5 種特徵都是分開(Separate)而不相關(Independent)處理時，特徵的差異量保持 city block 關係，相似性與相同特徵數目則呈現一種累加(Additive)的直線關係。反之，如果 5 個特徵間是整合性(Holistic)的關係時，特徵的差異量保持 Euclidean 關係，所以，整體相似性感覺與特徵相同數目間，成一種相乘(Multiply)的曲線關係，也就是說，其差異性在四個特徵相同 (只有一個特徵不同) 時，其整體相似性感覺會驟減，而接下來會減少得較和緩。

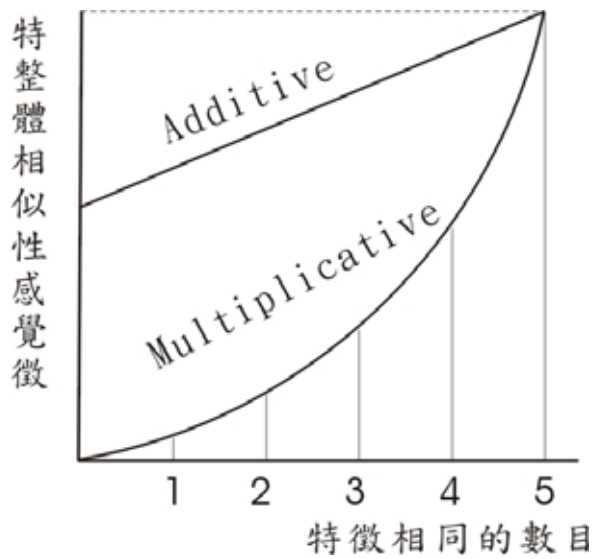


圖 2.1 整體相似性感覺與特徵相同數目的曲線關係(Smith, 1989)

Smith(1989)所提出之模式，是針對有多重特徵組合情況下，各特徵間是完全整合及分開的兩種極端情況之假設下，分別產生 *Multiplicative* 與 *Additive* 的情形。事實上，這兩種情況，在真實情況下它們是特例，如先前所討論過，特徵間的關係，其整合性或分開性辨識機制並無明顯之分界點，它是由許多因素的相互影響。

有關心智成長與相似性感知之差異的研究上，Smith & Evans (1989) 曾提出幼童與成人的相似性感知差異。假設物體 *i* 和物體 *j* 之間的感知相似性(Valued similarity) 的評價 V_{ij} ，與其間的相似程度 S_{ij} ，具有如下關係：

$$V_{ij} = (S_{ij})^P \quad (3)$$

其中 $1 < p < \infty$ 和 $0 < V_{ij} < 1$ 。在此模式中， P 的數值伴隨著年齡增加；也代表人們辨識與分類物體的特性關係隨著個人能力的發展漸增。此種關係可以從圖

2.2 來說明，虛線所顯示的狀況是指分類差異 ($1-S_{ij}$) 與感知相似性評價之間成直線的關係。此關係解釋幼童只要覺得物體之間非常相似就可以將它們分爲一類。實線顯示情形是物體間的相異性數值，數值明確地區分兩個種類，並且只有在相異性接近至 0(或接近至 1) 是有效極值。此種情形可描述年長分類者的分類特性。

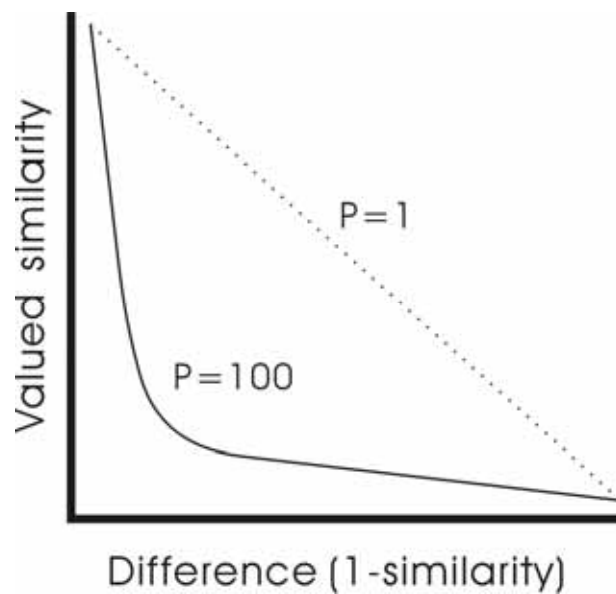


圖 2.2 相似性的感知差異

相較於 MDS 的每個物體在心理空間佔有某一特定的點位置，Ashby(1986)的一般化辨識理論 (General Recognition Theory-GRT) 則認為各物體在空間之分佈，並非是在某一特定位置點，而是呈現出爲多變量模式 (multivariate normal) 的分佈(圖 2.3)。所以兩物體 (A,B) 間，A 相似於 B 的程度，則以 A 的分佈可能與 B 的分佈(R_B)相重疊區域之大小來計算其相似性。

$$S(S_A, S_B) = \int_{R_B} \int f(x, y) dx dy \quad (6)$$

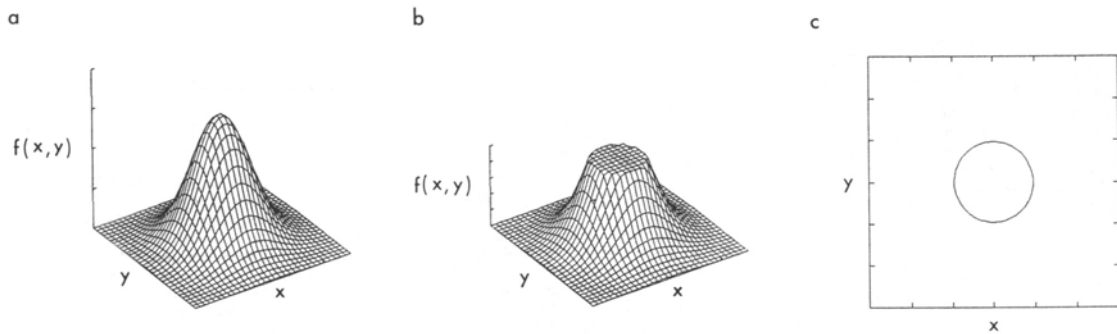


圖 2.3 GRT 多變量模式的分佈

GRT 模式利用多變量空間分部區域的方式，來強調個物體在空間中並非是一個點，而是一個所謂相等機率區域(counters of equal probability)之觀念，通常以圓（兩個向度之 weight 相等）或橢圓（兩個向度之 weight 不等）來代表此區域，可更能反映出實際人類之概念空間具有模糊性的特性。各形体之分佈區域，會因特徵間之相關性，與各特徵之突顯性不同，其分佈範圍有方向、區域大小、及形狀之差異(Perrin, 1992)。利用 GRT 模式，可以解釋 Tversky(1977)所提出之 Asymmetry 與 Triangle Inequality 被破壞的現象。即使如此，Shepard 用 MDS 的空間位置距離觀念，做為基礎之模式，在計算或測試數據之處理上皆會比較容易，此乃至今為止較多研究會採用做為討論之基礎的原因。

特徵突顯性無論是在 Nosofsky (1986) 的 GCM 或是 Ashby 的 GCM 模式，都曾對各向度之突顯性加權值 (weight) 有許多討論，都認為向度之 weight 是和注意力有關，也可以在向度空間中表達此特性。在 GCM (Nosofsky, 1992a) 是以 weight 之大小，來對向度之 stretch (weight 較大時)，或 shrink (weight 較小時) 表達向度空間之 weight 差異，而 GRT (Perrin, 1992) 模式則以各向度之變異數代表 weight，當受注意越高之向度，其 weight 越大，代表變異數越小，反之則變異數越大，所以當兩個向度 weight 不等時，其 contours of equal 圖形則會形成橢圓，橢圓中長軸方向之向度的變異數大，代表 weight 較低；反之，短軸之代表向度則 weight 則較高。



至於影響特徵突顯性的主要因素，Tversky (1977) 認為和特徵發生之密集性 (intensity)，頻率 (frequency)，熟悉性 (familiarity)，完整性 (good form)，及其資訊內容 (informational content) 有關，這些因素都會因實驗目標之內容性 (context) 與實驗進行方式(task)有關。

2.2 分類與分類學習

2.2.1 分類模式

有關認知上分類的模式，最早期有較大影響為 Medin & Schaffer (1978) 的 Context Theory，並衍生到後來的 General Context Model (GCM) (Nosofsky, 1991, 1992a) 都被歸類為 Exemplar Model。GCM 用 Context Model 為基礎，並

引用 MDS 來解釋相似性問題。基於物體間之認知空間距離與相似性計算，Nosofsky (2000) 提出在 GCM 模式下，物體 i 位被歸類為分類 J 的機率為：

$$P(J|i) = \frac{(\sum_{j \in J} S_{ij})}{[\sum_K (\sum_{k \in K} S_{ik})]} \quad (7)$$

S_{ij} 代表物體 i 與屬於 J 類的其中任一個構成元素 (example) j 之相似性，而 $\sum S_{ij}$ 即 i 與所有 J 類中構成元素 (examples) 的相似性總和。所以 i 會歸類到 J 類的機率，為 i 與 J 類的所有構成元素之相似性總和，和其與所有可能類別 (共有 K 類) 的相似性總和之比值。

總之，通泛性的 Example Model 計算類別機率的共同特性，皆是每一新物體與所有類別之構成元素相比較，並計算在各類別之相似性總和的比值，以決定其可能在某一特定類別之機率。由於 Example Model 都假設辨識過程中，要做繁複之逐一比較的計算過程，似乎是不可能在複雜情況下適用。除了 Example Model 之外，另一種 Prototype Model (Smith & Minda, 1998) 則認為受測者在學習之初期，會在記憶中產生一種較抽象性的原型 (Prototype) 做為各類別的代表性原型，它具有同一類別構成元素中，所共同具有之特徵。受測者在做分類時，並不一定會以 Example Model 的方式，逐一和同類之各元素比較相似性，而是僅和代表性原型 (Prototype) 做比較，再以相似性大小決定類別。

無論 Example Model 或 Prototype Model 都無法真正釐清整個分類行為的所有情況，所以後續有許多研究都以藉由實驗設計的方式，操弄受測者學習方

式，或以分類特徵的組成結構，藉由受測者分類的結果，來了解確實分類的行為模式。其中較有實際從受測者觀察值與理論推論值做驗證的模式有：

RULEX (Rule-Plus-Exception Model) – Nosofsky et al. (1994) 認為人類在分類時，會依特徵某些特定共同特性，而產生具有邏輯性的分類規則(**Rule**)，藉此可以簡化記憶所有元素之負擔。但其中遇到例外(**Exception**)時，則會另以特別記憶的方式來各別處理。其所發展出之模擬程式，利用人工智慧技術使其會進行規則學習，以模擬真正的人類學習規則之行爲。

ALCOVE Model – Nosofsky et al. (1992) 則以 **GCM** 模式為基礎，提出一些較特殊的機制，即是認為人類會藉由不斷的學習，而知道各特徵的注意性權重 (**attention weight**) 的差異。在此機制下，受測者將可以將較多注意力，著重在與分類有較相關影響的特徵向度上。它是一種具有學習機制的模式，並同樣藉由數學模式來做預測，以和受測者實際結果做比較。

除了上述用機率、Prototype、或 Rule 做為分類判斷依據外，從 Ashby(1992) 的 **GRT** 模式下有關分類的判斷是以 **Decision Bounds** 的觀念，並以 **General Linear**、**General Quadratic**、**Minimum Distance**、或 **Optimal** 等方式做為決定 **Boundary** 的計算基礎。

2.2.2 形的類別(category)學習

延續視覺結構化處理之論點，Nelson(1989)爲了要探討受測者對特徵的處理

方法，是將個別特徵突顯化，或是將許多特徵彼此融合而形成一共同特徵，以較相似的圖形屬同一類原則，做為判定圖形之分類的機制。因此將一系列特定的特徵結構圖形各分成兩類，做為受測者事先學習的樣本，再以兩種測試樣本(critical 及 close 圖形)來探知受測者事先學習的行為。Nelson(1989)從結果中認為相對於特徵之個別分析化處理，整體化處理之機制是更易於解釋 Nelson(1989)所發覺之現象，尤其是在很多向度間有整合性關係時，或者在心智上迫切需要多源資訊釐清以減輕負荷時，會經常要依賴整體性處理機制。Ward(1989)也相信人類對特徵之處理，是一種結構性關係，它非只對個別特徵之差異而決定類別區隔，而是用一群有特殊關係的結構(cluster of correlated attributes)形成一種家族類似性的分類結構(family-resemblance category structure)。Ward(1989)的研究主要將依據此論點和不同年齡之心智發展差異，及學習者意向的差異(分為刻意與不經意之學習)，從受測者對分類決定的差異做為探討之依據，並認為其行為之差異是源自於多種因素，例如各特徵之突顯性(或稱比重)的差異，觀察學習方式之差異，刺激源特徵操控的差異、測試方法之差異，及測試時受測者之注意力情況等。事實上，Ward(1989)所發現的一些結論，若用之於產品造形之詮釋時，有助於日後對於消費者年齡層產品定位，如何教育(影響)消費者的接受程度等議題，都有相當大的探索空間。

Goldstone et al.(2001)在其研究裡，雖也是同樣探討人類臉部特徵的分類性學習，但卻捨去 Nelson 與 Ward 所用之以特徵的結構方式事先將特定特徵之特定

值來組織各類別的圖形(照片)，而是以影像處理軟體的變形(Morphing)功能，將每個單獨特徵的兩種不同變量為兩端極值，其間之中間變量用 Morphing 做中間變化，再利用受測者將每兩個圖形之相似性的判定值，藉以了解受測者分類之行為與特徵變量變化值間的關係。Goldstone et al. (2001)同時藉由操弄對測試樣本的敘述，即是一種上標籤(Labeling)的暗示，探討受測者是否會受某些特定標籤下而使某些特徵被強調的情況，改變其分類的特性。事實上 Goldstone 等(2001)研究中對學習樣本所做的分類方法，其和 Nelson 與 Ward 等人的分類方法之差異，早在 Neiser(1967)的研究裡就曾討論過。依據 Neiser(1967)的定義，Ward(1989)及 Nelson(1989)等人的分類方法，其樣本的數目是落在某些特定之特定值上面，而這些特定值是具有特定結構關係，稱為「明確定義的分類(well defined category)」，而 Goldstone et al. (2001)的中間變量，因為使用 Morphing 功能，有無限多種之可能之變量出現，所以無法清楚定義兩個圖形間的特徵差異，其間之特徵的結構性關係，是故稱之為「不明確性定義的分類(ill defined category)」。

Goldstone et al. (2001)嘗試進一步用上標籤(Labeling)的方式，藉由暗示的方式，使某些特徵被突出來，而去探究受測者是否會使此「標籤(Label)」影響，而改變分類的方式。事實上，這種想法是很切合實際生活中，人類對特徵分類的特性。以汽車設計為例，賓士車的前水箱罩型式是否就是真的主導特徵的分群依據？所謂尊榮、豪華的印象是來自於其品牌的形象(Label)？還是單純形的特徵之因素，都有待我們做深切之了解。

Homa et al.(2001)也曾針對 “ well defined” 及 “ill defined” 等兩種分類結構方式，操弄臉形特徵的分類，由受測者經過不同的學習方法（分類性學習與觀察性學習），並且從中探討受測者若在做辨識（Recognition）與區分（Classification）時，在不同實驗情況下，其運用機制及表現結果的差異做比較。Homa et al.(2001) 在其 well-defined 的實驗學習樣本設計中，同時加入許多不相干的特徵，做為主要之分類的干擾因素，並且同時在測試樣本中，設計不同干擾程度的樣本，藉以了解受測者在做辨識或區分時，其受影響之程度為何，藉此可進一步了解不同程度的資訊分類行為之特性，與特徵處理間之關係。通常受測者進行物体辨識 (Identification)時只要有基本特徵印象即可，而進行分類(classification)時則要進一步的對特徵來區分類別，所以行為差異會導致特徵之處理有不同程度之差異特性。



2.2.3 風格類別概念的形成

人類透過視覺感知而使各種概念能夠形成，主要是將視覺特徵，與原有的人類知識中的諸多概念相比較其相近似的程度，再進行分類的行為。這種分類行為，是一直持續地在我們日常生活中發生。概念（Concept）與類別（Category）是經常被視為人類知識與記憶系統的主要構成。然而即使其關係極為密切關係，但一般都會認為概念（Concept）是屬於比內涵性（Intension）的層面，而類別（Category）則屬於外顯性（Extension）之層面(Hampton & Dubois，1993，

Goldstone et al., 2001)。前者是屬於心智之處理中的運作，而後者是其對外在資訊的處理結果之解釋。

從外顯 (Extension) 之層面來看什麼樣的物體會被歸為同一類別，再進一步則從內涵 (Intension) 層面去解釋在特定類別裡，會具有那些特定的特徵所構成。上述兩者之間雖是從不同觀點看問題，但事實上是一體之兩面，有其無法分割的關係。在外顯層面中有從成員間之特徵組成規則性之 Rule-based Model (Bruner, Goodnow & Austin, 1956; Nosotsky, 1986); 組織成員相似性的 Example-based Model (Nosotsky, 1988); 或以計算同類成員之集中趨勢代表的 Prototype Model (Homa, 2001; Reed, 1972)。而近期之研究，也逐漸相信無法用單一模式來解釋，而有合併的複合模式 (Hybrid Model)，例如 Rule, Example 及 Prototype 之結合的討論 (Anderson & Betz, 2001, Palmeri, 1997)。

至於在內涵層面中每一類別成員具有各種之特徵，其彼此之間的比較方式，則有以特徵相似性 (feature similarity) 的 contrast model (Tversky, 1977) 比較；而 Nosofsky (1986) 則以 Medin & Schaffer (1978) 的 Context Model 為基礎，並引用 Shephard (1964) 以向度座標 (dimension coordinates) 代表一概念之位置，發展出之 General Context Model (GCM)，並以比較各概念之空間距離做為判斷差異性之依據；Ashby (1992) 則提出 General Recognition Theory (GRT) 以空間分佈之區域來代表一個特定物體概念的分佈範圍，所以兩個物體之相似性則決定於其概念分佈範圍之重疊性來決定。而綜合外顯之分類形成，與內涵之成

員間關係模式，來解釋分類之行爲，分別有相似性之聚群 (Shephard, 1980)，相似性機率計算的 Exemplar-similarity Model (Nosofsky, 1989) 與 MDS Choice Model (Shephard, 1957)，及 Decision Boundary (Ashby, 1992) 等。

2.2.4 與設計相關之分類特性研究

Rao (1993) 以 30 種天然材質 (Texture) 作為探討受測者對其檢驗 (identification) 的能力。受測者在其研究中被要求以直覺的方式，依 30 種材質間彼此的同質性分群，再依據各分圖形間被併為同一群的次數進行聚群與 MDS 分析。從聚群分析可以看出受測者依據特徵之重要性逐層聚集，而 MDS 則可以分解出 30 個圖形在受測者的心理向度空間。Rao (1993) 對得到之三個向度賦予其特徵名稱，分別為方向性 (orientation)、重複性 (repetitiveness)，及結構性 (structure)。由於這三種向度無法從單一材質圖形中看出，而是需由圖形間之比較，才能了解受測者所產生的意象空間，Rao 稱之為高階的特徵 (high level features)。Heaps & Handel (1999) 有鑑於過去諸多有關天然材質之研究中，所抽出之意向空間和 Rao (1993) 的三維空間不盡相同，其認為主要是 MDS 分析出之向度名稱皆由研究者做解釋，或許因有主觀意見所作之解釋，而造成各學者之主要特徵向度說法不一致。Heaps & Handel (1999) 分別用與 Rao (1993) 不同 (實驗一) 與相同 (實驗二) 之材質樣本，進行類似於 Rao (1993) 的實驗與研究方法，即先由受測者分群 (grouping task)，再做聚群與 MDS 分析。有別於

Rao (1993) 由研究者對於特徵之特性做主觀認定，Heaps & Handel (1999) 分別進一步進行由其它受測者的特徵敘述 (describing task)，由受測者描述各聚群與 MDS 之分佈的特徵特性，期能得到較客觀的向度特徵定義。Heaps & Handel (1999) 更進一步彙整各研究所提及之主要情感意象特徵(Affective Features)，由受測者針對各材質圖形進行排序 (ranking task)，從中來比較各特徵分佈之相關性 (correlation)，及與先前實驗中 MDS 分解出之三向度的相關性，期望從相關性之高低決定較適當之特徵向度名稱。

Espe (1991) 也曾就市面上各型手錶在使用者的認知風格研究上，利用和 Rao 相類似之方法，由受測者以直覺分類方式，得到一相差異性矩陣，進行 MDS 分析，也得到風格判定之三種相關向度，分別為 material, function, 及 aesthetic。



2.3 藝術美學與心理 (Aesthetic and Psychology)

心理學有關視覺的部份牽涉到有許多不同之領域研究，其中有關藝術美學的部份，可以說是最高層次的心理運作機制，它可說是超越一般的視覺辨識進而到抽象性感知的層次。實驗心理學家對藝術心理的探討方法，與哲學家和藝術家的論點有相當大之差異。前者著重於藝術欣賞者的經驗學習，有時甚至是以實驗為基礎的討論；後者則著重於內省與邏輯分析的機制 (Winner, 1982)。實驗性的藝術心理學其優點是可能經由實驗的控制，籬清出單純特定視覺因素所影響的美學感受，其缺點則是無法解釋複雜的心智交互影響的美學經驗。相對的，哲學的藝術美學，則是以宏觀的生活經驗與邏輯關係來推演，可以含蓋較多決定美學的機制，其缺點則是缺乏精準的實驗控制，無法有科學性的依據，解釋美學之構

成因素。一件藝術作品，如果能令人產生美感，則必會令人感覺其所表現之情緒與超越視覺之上的特徵。藝術家或設計師，之可以經由一個無生命的作品，表現出特殊的情緒特徵，其歸究之因素，有以下兩類不同的心理學家做相當對立解釋：

2.3.1 完形心理學 (Gestalt) 的肖像論 (Iconic View)

依據完形心理學者Arnheim (1949) 的解釋，各種藝術作品所被賦予形之特徵，舉凡色彩圖案與線條等，都與非視覺的心理特徵有著肖像式的關係，即一種因循模仿的關係。也就是說，特定的形之特徵組合與特定之心理情緒特徵，基本上是具有相同的結構。此論點和"同形理論 (isomorphism)"所強調之「情緒與知覺模式同質」，及兩者間作為基礎的結構組織相類似。例如垂柳線條會觸動悲哀情緒，而鋸齒雜亂線條會觸動焦慮不安感覺，都是因其視覺結構與那些特定心理特徵相似所造成。



2.3.2 構成主義 (Constructivist) 的規範論 (Conventional View)

構成主義主張繪畫是要透過固定之規範來表現 (Goodman, 1968)，藝術所表現的內容是要透過文化做規範，所以不同文化背景的人，可能會對同樣的藝術創作，會有不同之感受。此觀點與肖像論是極端對立的。依據完形心理學所強調之簡化原則，所以肖像論是強調藝術鑑賞能力是人類與生具有的能力，而規範論則認為此種能力必需具有後天學習來之社會知識與文化薰陶有關鑑賞的規範，才有可能將繪畫中的暗示連貫起來。

在藝術心理美學的探討上，近代藝術教育者Takahashi (1995) 則以相當嚴謹的實驗方式，探討圖形特徵與美學經驗間之關係。其中的研究方法，提供相當值得參考的方向。在其研究裡，先由接受藝術訓練的46位受測者，依特定之心理情緒 (anger, joy, tranquility, depression, human energy, femininity, illness等七種) 反

應，以簡單不具像的方式，勾畫出代表性圖形 (Production Task)；再由接下來由未受藝術訓練的受測者，進行感知測驗(Perceptual Task)。進行的方式是依據 Production Task的46位具有藝術背景的學生，各繪出7種情緒圖形，要求受測者以其直覺方式，對上述圖形做7種情緒的相符性評比 (各選出5個最相符的)。其結果發現在Perception Task中，受測者對圖形與情緒之反應相符之評比的一致性頗高。其代表之意義為某些圖形特徵確實能對某種情緒產生特別高之共鳴。此似乎和肖像論的圖形與情緒之共同結構相似性的論點，有其相通之處，即許多人具有共同的感知結構，所以藝術家可以透過此得到相當程度的溝通。

Takahasi為了能確定人類對實驗所使用之7種感性的詞彙 (words) 與圖形 (drawings) 間的認知空間是否一致，另再以27種感性形容詞分別由受測者做語意差異 (Semantic Difference-SD) 法評估，再進行因素分析。詞彙與圖形皆分別分成3種因素：評價性-強度性-活力性 (Evaluation-Potency-Activity)等三類形容詞，其中強度 (Potency) 的形容詞，在詞彙與圖形間有明顯的差異。也就是說通常我們予一個圖形特定之意義時，所用之詞彙，尤其屬於抽象性較高之效能性形容詞時，或許仍不足以含蓋圖形之真正含義；但評價性與活力性詞彙則相對有較佳之涵蓋性。

2.4 產品造形意象分析

設計師是否能藉由賦予產品造形的某些特徵，以觸動消費者某種特定情緒，來傳達產品特定的含意，是近幾年來產品美學要探討的重點。然而，工業產品的造形，其涵蓋因素是特別複雜，除了美學因素外還有產品機能、品牌形象及

特定產品的心智印象(mental image)等因素。也就是說消費者對產品的評價，其情緒因素除了美學與機能在影響外，特定產品的品牌形象(如賓士的汽車與日產汽車有不同之評價標準)，與根深蒂固的特定心智印象(例如汽車的評價標準和家具的基準不同)都有不同程度之影響力。因此，有關產品美學的研究，歷年來很難刻意排除美學以外之因素來做研究。本研究僅就此一領域近幾年代表性之研究，依其研究方法分類，分別討論：

2.4.1 產品語意(Product Semantics)

產品語意是設計師將語意學的觀點用於產品造形設計的課題，為探討人造物品之型態在其使用情境時所具有之特徵(Krippendorff & Butter, 1984)，其所代表之意義、觀念、構造、程序和情感間之關係。Krampen (1996)則認為藉由賦予特殊之型態特徵，能使產品在相同的機能(function)下，創造出不同的風格(style)的象徵性意義。經由產品語意的論點，設計師可以從設計過程的構想發展中，將產品意象經由造形特徵來表現。

產品語意學通常著重的是質化性研究，尤其對造形特徵與心理情感間之關係，乃廣由心理與社會層面的研究。其優點為能涵蓋較複雜的影響因素納入討論，但缺點則是較缺乏謹慎的實驗設計來控制影響因素，很難釐清個別特徵因素的影響性。

2.4.2 感性工學(Kansei Engineering)

和產品語意的質化性研究相比，感性工學最大之差異即是著重於量化性之

研究方法。其目的在於將原本曖昧不清的感性意象，經由量化的方式轉換為可供設計遵循的細部規範。依據 Nagmachi(1995)對感性工學的詮釋，其探討主要方向是以人因及心理評估的方法，來了解消費者對於產品的心理感覺，藉以找出產品的設計特徵，進而建立一適當的感性工學模式，且此種模式可隨社會和人們喜好的變遷而做機動性調整。

感性工學的技術發展至今，依據 Matsubara et al. (1997)的歸納方式大致分成：

(1)消費者決策輔助系統：以輸入感性語彙，由電腦產生產品的設計提案，如

Muneo& Kim (1998)的設計模式能符合消費者的認知模式。

(2)設計師決策輔助系統：設計師能輸入設計概念，由電腦來辨識與分析感性訴求。如 Harda(1998)的設計方法，能將感性工學整合在概念發展過程；另外，Tanous et al. (1997)，則用感性工學的技術，進行評估汽車內部的空間意象的舒適性診斷系統。

感性工學所強調的量化性評估意象，及模式的建立，對於後續之產品造形意象研究有相當深遠之研究，其所利用之量化評估與模式建立的工具，隨研究課題與對象之不同而成多樣性，如因素分析(Factor Analysis)，迴歸分析(Regression)，語意差異分析法(Semantic Differential-SD)(Osgood et al.，1971)，多向量評量法(Multidimensional Scaling-MDS) (Schiffman et al.，1981)，類神經網路(Neural Networks)，模糊理論(Fuzzy)等方法。

2.4.3 產品風格與意象認知

這幾年有關產品風格的意象認知研究，大多進一步地結合產品語意與感性工學的論述特色。其共同的特徵，是在盡可能將設計相關因素皆能併入考量的前提下，以量測使用者對產品偏好與意象認知做為指標。如何能將隱藏在表徵之內的心理偏好因素，轉換成為與產品特徵對照的指標，是此類研究所共同努力的方向。因此，此類研究所具有之共同特色，是都以鎖定某一單項特定產品為研究對象，如電子產品(Hsiao, 2002; Chuang, et al., 2001; Lin et al., 1996)，行動電話(Hsu et al., 2000;)，手錶(Espe, 1991)...等。其優點是可使探討範圍更容易凝聚，問題更易釐清；但是其缺點是縱使研究有明確結論，但也僅能在該特定產品做解釋；而且，由於此類研究皆採用現有產品的實品或照片作為評估對象，無形中會將造形以外的因素混雜在裡面，例如材質與加工精度，品牌形象，操作機能...等，所以研究中所得之風格與認知意象關係，就不光只是造形的因素而已，這些夾雜進來的因素，本身就很難排除，而各樣品的夾雜因素所佔之成分又不相同，無形中會使評估的效度(Validity)產生很大的問題。無論如何，縱使從實驗設計的觀點來看，不夠有充分的解釋性，但各項研究所採取之研究方法，有許多值得參考之處。

2.4.4 工程美學(Engineering Aesthetics)

近年來，為了能結合科學、工程學與數學統計方法於設計美學及設計評量

的研究中，一種新興領域—「工程美學(engineering aesthetics)」(Liu, 2003)被提出。它延續「感性人因工程設計(affective human factors design)」(Helander & Tham, 2003)的觀念，並更加著重於對感性設計與預測使用者對於美學的期待等議題的研究。此類研究，探討產品的外觀特徵與人類感性與情緒反應的關係。總之，這類研究試圖將使用者之情感意象與具有基本特徵之人造形体間，嘗試以量化的方式來描述其間之關係。

