

第一章 緒論

在日常生活之中，外在環境的訊息不斷地湧入視覺系統。為了避免系統過度負荷，並能有效處理視覺刺激，注意力的運作提供了選擇與過濾的功能，此運作稱為注意力選擇(attentional selection)。本研究所以關心的議題是「注意力的選擇基礎」。

根據空間為基注意力(space-based attention)的觀點，注意力是以「空間」為選擇基礎，「被注意空間內」的訊息被視覺系統選擇，「未被注意空間」的訊息則被過濾，大量視覺訊息中被「選擇」與「過濾」的基礎是以空間為單位。根據物體為基注意力(object-based attention)的觀點，注意力是以「物體」為選擇基礎，「被注意物體內」的訊息被視覺系統選擇，「未被注意物體」的訊息則被忽略，視覺訊息中被選擇與被忽略的基礎是以物體為單位。

傳統上，空間為基與物體為基是「注意力選擇基礎」的兩項論點，兩者並非互相排斥(mutual excluded)而無法相容。參考 Palmer(1999)視覺訊息處理的理論，個體知覺外在物體時，內在表徵分為三個層次，分別是「影像為基表徵(image-based representation)」、「面為基表徵(surface-based representation)」與「物體為基表徵(object-based representation)」。根據此一觀點，空間為基注意力以「影像為基表徵」為基礎，便能根據空間為單位進行選擇；物體為基注意力以「物體為基表徵」為基礎，便能根據物體為單位進行選擇，兩者根據視覺訊息處理的不同層次為基礎進行注意力選擇。同理，若以「面為基表徵」

為基礎，並根據面為單位進行選擇的注意力運作，則稱為面為基注意力(surface-based attention)。

空間為基注意力與物體為基注意力兩方面的論點已分別累積相當豐富的研究證據，相較之下，面為基注意力的實證資料則顯得數量較少，因此本研究即針對面為基注意力加以探討，嘗試提供進一步的支持證據。以下先整理視覺注意力研究中，空間為基與物體為基的文獻，並將其概念應用至面為基的研究。

第一節 注意力選擇基礎

傳統上，空間為基與物體為基是「注意力選擇基礎」議題的兩項論點。為了沿襲傳統的研究脈絡，以下先分別介紹空間為基與物體為基的注意力選擇。

一、空間為基注意力

根據空間為基注意力之論點，注意力以「空間」作為選擇基礎，因此「被注意空間」內的訊息被選擇，而「未被注意空間」內的訊息則遭致忽略。換句話說，視覺訊息中被選擇與忽略的基礎乃是以空間為單位。

(一) 行為研究證據

空間注意力經常被類比為探照燈(spotlight)、伸縮鏡(zoom lens)和梯度(gradient)模式。探照燈模式將注意力類比為探照燈，在一片黑暗

之中由探照燈照射某空間範圍，範圍內的訊息是清晰可見的。同理，由於注意力擬似探照燈，因此探照燈照射的範圍便如同注意力所選擇的範圍，空間範圍內的刺激擁有較多注意力資源，而範圍外的刺激則傾向於被忽略(Posner, Synder, & Davidson, 1980)。至於伸縮鏡模式則是強調注意力的範圍可視情況加以調整，隨著範圍增大，注意力資源的分佈密度將隨之降低，進而影響處理刺激的效率與品質(Eriksen & Yeh, 1985)。根據梯度模式，LaBerge(1983)則認為注意力的資源分佈密度是由中心向外逐漸遞減。主張探照燈、伸縮鏡與梯度模式的研究者皆認為注意力根據空間進行選擇，被選擇空間範圍內的所有刺激皆被注意；然而三種模式主要差異在於：被選擇空間範圍內的注意力資源分佈方式不盡相同。此外，由於注意力根據「空間」為選擇基礎與根據「位置」為選擇基礎在意義上是一樣的，因此空間為基注意力也被稱為位置為基注意力(location-based attention)(Cave & Bichot, 1999；Scholl, 2001)。

除了上述三種模式之外，空間為基注意力具備之特性為：注意力根據空間進行選擇時，被注意空間範圍內的所有視覺刺激應同時都被選擇。換言之，注意力依據空間進行選擇時，無法對位於相同位置的兩個刺激，選擇其中一個，而忽略另外一個；而是選擇其中一個，另一個也同時被選擇。

當兩個視覺刺激分別位於不同位置時，空間為基注意力在選擇此二刺激時，隨著二刺激的距離不同，其運作方式有何特性呢？以下將

以 Downing 與 Pinker(1985)的線索提示作業(cuing task)說明之。在線索提示作業之中，其程序是先後依序呈現提示(cue)與目標刺激(target)兩個視覺刺激。提示具備有目標刺激可能出現位置的訊息，有導引注意力的效用，而目標刺激則是作業要求的判斷對象。當目標刺激確實出現於提示所指稱的位置，稱為有效提示(valid cue)情況；當目標刺激未出現於提示所指稱的位置，則稱為無效提示(invalid cue)情況。在「有效提示情況」出現機率高於「無效提示情況」時，假設注意力總是選擇提示所指稱的位置，則在有效提示情況下的判斷應顯著快於無效提示情況下的判斷時間，此現象稱為有效效果(validity effect)(Lamy & Egeth, 2002)。Downing 與 Pinker 其結果得到有效效果，顯示注意力選擇了提示所指稱的位置，以致於當目標刺激確實出現於提示位置時得以快速地反應；而目標刺激並非出現於提示位置時，注意力需從提示位置移至目標刺激位置而使反應時間增長。此外，在無效提示情況下，Downing 與 Pinker 操弄提示與目標刺激之間的距離長短，假設注意力總是被導引至提示所指稱的位置，隨著提示與目標刺激之間的距離不同，空間注意力的作用應有所不同，亦即隨著目標刺激離提示越遠，則對目標刺激的反應時間應越長，此現象稱為距離效果(distance effect) (Cave & Bichot, 1999)。Downing 與 Pinker 其結果得到距離效果，顯示注意力根據位置為基礎而進行選擇，而且「提示位置至目標刺激位置之間的距離」是影響注意力運作的重要因素。

綜合而言，空間為基注意力具有以下特性：注意力是以空間或位

置為選擇單位；探照燈與伸縮鏡模式是藉由「比喻」(metaphor)建構注意力的運作方式；空間為基注意力的運作無法對位於相同位置的兩個刺激，選擇其中一個，而忽略另外一個，而應該是選擇其中一個，另一個也同時被注意到；除此之外還具有有效效果與距離效果的特性。

(二) 生理研究證據

除了行為資料之外，亦有生理證據支持空間為基注意力的運作，Downing, Liu 與 Kanwisher(2001)便是以 fMRI 儀器進行測量，而得支持空間為基注意力的證據。其作業是要求是判斷作業相關(task-relevant)的橢圓方位(orientation)為垂直或水平，畫面上總是有兩個橢圓且其顏色是一紅一綠，分別位於凝視點的左右兩側(如圖 1 所示)。根據不同區間的作業要求，有時需判斷紅橢圓的方位，有時則需判斷綠橢圓的方位。此外，在二橢圓的背景總是有作業無關(task-irrelevant)的臉與房子分別重疊於橢圓之後。總括而言，每次皆有四個視覺刺激同時呈現於畫面上(亦即：一紅一綠的橢圓、臉與房子的圖片)。由於「作業無關的臉與房子」與「作業相關的橢圓」重疊於相同位置，因此注意力若根據空間為基礎進行選擇，則當注意力選擇某個橢圓時，與該橢圓位於相同位置的臉或房子的訊息應同時被選擇。該研究使用 fMRI 測量不同腦部位血液含氧量的改變，FFA(Fusiform Face Area)腦部位的訊號變化量(signal change)可做為大腦對「臉訊息」進行處理的指標，改變量越大表示對臉有較多的處理，PPA(Parahippocampal Place

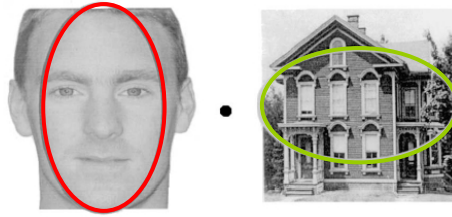


圖 1 Downing 等(2001)的實驗材料。

凝視點兩側分別出現紅色橢圓與綠色橢圓，橢圓是作業相關的刺激。在橢圓背景則重疊著臉與房子的圖片，臉與房子是作業無關的刺激。紅色與綠色橢圓以及臉和房子四項視覺刺激同時呈現。

Area)腦部位則是負責處理「房子訊息」。Downing 等結果顯示：不管作業要求是判斷紅橢圓或綠橢圓的方位，FFA 對「注意橢圓的背景是臉」的情況比對「注意橢圓的背景是房子」(亦即未注意橢圓的背景是臉)的情況有較強的反應；而 PPA 則相反，是對「注意橢圓的背景是房子」的情況比「注意橢圓的背景是臉」(亦即未注意橢圓的背景是房子)的情況有較強的反應。可見，在判斷橢圓方位時，與該橢圓位於相同位置的無關刺激(臉或房子)也得到較多的處理，亦即同時被注意到，反映出空間為基注意力的運作參與其中。

二、物體為基注意力

除了空間之外，注意力同樣能以物體為選擇單位。根據物體為基注意力的觀點，注意力以物體為單位進行選擇，當注意力選擇某物體時，屬於該物體內的所有刺激同時被注意，至於其他物體內的刺激則容易被忽略，注意力選擇與忽略的基礎是以物體為單位。

(一) 行為研究證據

研究物體為基注意力時，通常先將空間為基的注意力作用控制為一致，進而探討物體對注意力的影響。舉例而言，Duncan(1984)使用幾乎重疊於相同位置的二物體作為刺激材料，此方法將空間為基注意力對二物體的作用控制為一致(如圖 2 所示)，當注意力根據位置進行選擇時，幾乎重疊於相同位置的二物體應擁有同等注意力資源。至於彼此重疊且同時呈現的二物體是指矩形與斜線，作業要求判斷的特徵(attribute)則是「矩形大小」、「矩形缺口方向」、「斜線方向」與「斜線質地」。Duncan 操弄判斷的兩個特徵是「屬於同一物體內」或是「分屬於不同物體」，前者要求判斷矩形大小與矩形缺口方向，或是判斷斜線方向與斜線質地，需判斷的兩個特徵屬於同一物體內；後者要求判斷矩形大小與斜線方向、矩形缺口方向與斜線質地、矩形大小與斜線質地、或是矩形缺口方向與斜線方向，需判斷的兩個特徵分屬於不同物體。其結果發現：當判斷的兩個特徵「屬於同一物體內」時相較

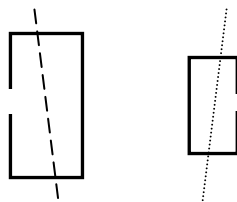


圖 2 Duncan(1984)的實驗材料。

Duncan 使用幾乎重疊於相同位置的兩物體作為刺激材料，兩物體所指稱的對象是「具缺口的矩形方框」與「具質地的斜線」，方框與斜線幾乎重疊於相同位置。此外矩形有兩項特徵，分別是大小與缺口方向；斜線亦有兩項特徵，分別是質地與斜線方向。

於「分屬於不同物體」有較優勢的表現(亦即有較短的反應時間)，此現象稱為同物優勢效果(same-object advantage)。可見注意力的運作能以物體為單位進行選擇，當判斷的兩個特徵屬於同一物體內時，注意力選擇該物體則兩個特徵也同時被注意；當判斷的兩個特徵分屬於不同物體時，注意力以物體為單位進行選擇，因此注意力需在二個物體間轉換才能判斷分屬於不同物體的兩個特徵，而得較長反應時間。因此，除了空間為基之外，此一研究顯示物體為基的注意力作用亦扮演了重要的角色。

除此之外，將「提示與目標刺激的距離」控制為一致之後，也可以排除空間為基注意力的混淆，進而探討物體為基注意力的作用。以 Egly、Driver 與 Rafal(1994)研究為例，他們以線索提示作業探討物體為基注意力。其刺激材料是兩個平行排列且大小相同的矩形(如圖 3 所示)，而矩形的兩端是提示與目標刺激出現的可能位置，假設有 A、B、C、D 四個位置，位置 A 與 B 位於同矩形內，而 C 與 D 則同位於另一矩形內。在有效提示情況下，提示與目標刺激可能同位於 A、B、C 或 D 的位置上；在無效提示情況下，控制住位於同物體內的「A 至 B 距離」和位於不同物體的「A 至 C 距離」為等距，並排除「A 至 D 距離」與「B 至 C 距離」的情況。此方法使「提示與目標刺激的距離」在同物體情況下(A 至 B)和不同物體情況下(A 至 C)為等距。因此，在無效提示情況下，當提示出現於位置 A 時，而目標刺激出現於位置 B 或 C 的情況下，空間為基注意力對於等距的兩種情況應有同等的作

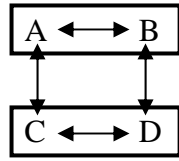


圖 3 Egly 等(1994)的實驗材料示意圖。

A、B、C、D 四個位置是可能出現提示與目標刺激的位置，此外 A-B、C-D、B-D 與 A-C 四個距離是相等的。提示與目標刺激依序出現的情況排除了 A-D 與 B-C 兩種情況。

用，可排除距離效果的影響。其中比較重要的結果有二：(1)在控制空間為基注意力的作用為一致後，無效提示情況下，「目標刺激出現於提示物體內」的情況相較於「目標刺激出現於非提示物體」的情況得較短反應時間，展現同物優勢效果，反映物體為基注意力參與其中。(2)有效提示情況反應時間相較於無效提示情況得較短反應時間，反映空間為基注意力參與其中。

(二) 生理研究證據

除了行為證據，物體為基注意力也在生理方面得到了支持的證據 (O'Craven, Downing, & Kanwisher, 1999)。O'Craven 等所關心的問題是：當注意力選擇物體的一項特徵時，是否自動啟動了同物體內「作業無關特徵」的訊息處理呢？他們使用透明重疊的房子與臉作為刺激材料，由於臉與房子位於相同位置，所以空間為基注意力對兩物體(亦即臉與房子)的作用為一致。此外並提供運動的訊息作為兩物體的特徵，有「臉來回運動而房子靜止」與「房子來回運動與臉靜止」兩種

刺激情況。在兩種刺激情況中，要求參與者分別注意臉、房子或是運動特徵。要求參與者注意臉時，房子與運動特徵便是作業無關特徵；要求注意房子時，臉與運動特徵便是作業無關特徵；要求注意運動特徵時，房子與臉便是作業無關特徵。該實驗使用 fMRI 進行測量，FFA 與 PPA 分別是處理「臉訊息」與「房子訊息」的腦部位，而 MT/MST 則是負責處理「運動訊息」。主要結果是：在注意運動特徵的情況下，FFA 對於「臉運動而房子靜止」的刺激情況相較於「房子運動而臉靜止」有較強的反應；而 PPA 則相反，對於「房子運動而臉靜止」的刺激情況相較於「臉運動而房子靜止」有較強的反應。在注意運動特徵的情況下，臉或房子皆為無關作業的訊息，但是對 FFA 與 PPA 而言運動的對象是臉或是房子卻是有差異的。空間為基的注意力作用是無法解釋該結果的，因為臉與房子位於相同位置，當注意力選擇臉時應同時選擇房子。從空間為基的觀點而言，在注意運動特徵的情況下，FFA 對於「移動的臉」與「靜止的臉(移動的房子)」應該有相同的反應，因為刺激就是在注意位置之內，然而結果卻是前者有較強的反應。該結果支持了物體為基注意力的看法：當注意力選擇了臉的「運動特徵」時，自動促進了「臉的訊息」處理。

三、小結

「注意力選擇基礎」之議題中，已有許多學者分別支持空間為基注意力與物體為基注意力的論點，相形之下，面為基注意力的研究數

量較少。從上述空間為基與物體為基注意力的研究，吾人整理出幾項重要概念與研究邏輯，並且將其應用於面為基注意力的實證研究。

在基本定義方面，主張空間為基注意力的研究者認為注意力以「空間」為選擇基礎，「被注意空間內」的訊息被視覺系統選擇，「未被注意空間」的訊息則被過濾。主張物體為基注意力的研究者則認為注意力是以「物體」為選擇基礎，「被注意物體內」的訊息被視覺系統選擇，「未被注意物體」的訊息則被忽略。同理，倘若注意力是以面為選擇單位，「被注意面」上的訊息被視覺系統選擇，「未被注意面」的訊息則被忽略。

在注意力作業方面，線索提示作業常被用來探討「注意力選擇基礎」之議題。在線索提示作業下，空間為基注意力的研究操弄提示與目標刺激屬於「相同空間」或「不同空間」而探討之。目標刺激出現在提示位置的情況下之反應時間顯著快於目標刺激出現於非提示位置的情況，此現象稱為有效效果，反映空間為基注意力的運作參與其中。同樣在線索提示作業下，物體為基注意力的研究則是操弄提示與目標刺激屬於「相同物體」或「不同物體」而探討之。當目標刺激與提示位於同物體情況下，反應時間顯著快於目標刺激出現於非提示物體的情況，此現象稱為同物優勢效果，反映物體為基注意力的運作參與其中。從上述可推知，在線索提示作業下，操弄提示與目標刺激的所屬單位能進而探討「注意力選擇基礎」之議題。操弄提示與目標刺激位於相同位置或是位於不同位置，可瞭解注意力是否根據位置進

行選擇；操弄提示與目標刺激位於相同物體或是不同物體，則可瞭解注意力是否根據物體進行選擇。同理，應用至本研究，操弄提示與目標刺激位於相同面或是不同面，可瞭解注意力是否以面為選擇基礎。注意力若根據面為選擇單位，則目標刺激確實出現於提示面之反應時間，應顯著快於目標刺激出現於非提示面的情況，比照同物優勢效果的名稱，此現象稱為「同面優勢效果(same-surface advantage)」。因此，在線索提示作業下，同面優勢效果可作為面為基注意力運作的指標。

在實驗設計方面，研究物體為基注意力時，可藉由實驗材料之設計將空間為基注意力對兩物體的影響控制為一致，進而排除其混淆。同理，研究面為基注意力時，可藉由實驗材料之設計將空間為基注意力對兩面的影響控制為一致，進而排除其混淆。將空間為基注意力的影響控制為一致，進而探討物體的視覺訊息對注意力運作的影響，這是「注意力選擇基礎」議題中常用的實驗邏輯。

第二節 面的表徵與定義

在進一步探討面為基注意力之前，吾人必須先對面的定義與表徵略做闡述。

一、面為基表徵的意義

如前文所述，Palmer(1999)認為個體知覺物體的歷程分為三個階段，包括影像為基階段(image-based stage)、面為基階段(surface-based stage)與物體為基階段(object-based stage)。影像為基階段的輸入是左

右眼的視網膜影像，經過訊息處理之後，輸出「影像為基表徵」；面為基階段的輸入是「影像為基表徵」，而輸出則為「面為基表徵」；物體為基階段的輸入是「面為基表徵」，而輸出則為「物體為基表徵」。

關於面為基的表徵，Palmer(1999)認為視覺系統藉由一些假設將 2-D 影像回復(recover)為 3-D 的空間分配，進而建立高(beyond)於 2-D 以上的訊息內容。面為基階段的輸入來自於影像為基階段的輸出，例如雙眼像差(disparity)的深度線索、運動與遮蔽等皆是輸入的來源，經過面為基階段的處理之後，輸出的面為基表徵提供「外界刺激與觀察者的距離訊息」與「外界刺激的斜度訊息」。其座標系統是以觀察者為中心(viewer-centered reference frame)，並非以視網膜為參考座標。

二、面為基表徵的重要性

面為基表徵在各種視覺理論中的命名方式雖有不同，但是在概念上卻是大同小異。Marr(1978)的 $2_{1/2}$ -D 草圖(sketch)與面為基表徵相當類似，從名稱便能瞭解 $2_{1/2}$ -D 草圖擁有介於 2-D 與 3-D 之間的中介特性；Nakayama、He 與 Shimojo(1995)的面表徵(surface representation)則是介於低層次(low-level)與高層次(high-level)的視覺訊息，Nakayama 等相當強調中介階段(intermediate stage)對視覺系統的重要性。因為如果直接將「影像為基表徵」作為「物體為基階段」之輸入，其歷程可能過於簡單，甚至無法解決個體如何知覺 3-D 物體的問題。因此，在視覺的「訊息處理理論」之中，處於中介歷程的面為基階段

是相當重要的。

此外，Marr(1982)認為 $2_{1/2}$ -D 草圖是視覺系統對外在世界所形成的表徵之中，高階認知歷程能進一步加以處理的最早階段的表徵。Nakayama 等(1995)認為面表徵是神經訊息處理的結果中，可直接提取到而加以利用的視覺訊息，可能是意識上可以知覺到的最早層次。Marr 的「 $2_{1/2}$ -D 草圖」與 Nakayama 等的「面表徵」相當類似，皆是位於中介階段的視覺層次，且皆為個體能加以利用的最早層次，最早層次的視覺訊息如何影響注意力選擇，這應是一個相當重要的問題。

三、本研究對「面」的定義

根據 Palmer(1999)對於視覺的訊息處理觀點，「面為基階段」是高於 2-D 視網膜影像的知覺訊息，並開始進入 3-D 的視覺處理階段。影像表徵階段處理完成之後，且尚未進行物體為基階段的處理歷程之前，稱為面為基階段。本研究企圖針對此一「中介歷程」加以補充與延伸，並給予「面表徵」一個明確的定義。

就廣義的「面」的定義而言，只要高於 2-D 視網膜影像的知覺訊息，便進入面為基表徵之階段。因此，本研究所探討的「面」也確實符合此階段之定義。就狹義的「面」的定義，同樣高於 2-D 視網膜影像的知覺訊息(例如：深度、斜度、甚至是具共面特性之知覺組織)，並非本文所定義的面。具有相同深度的視覺刺激，可能並不屬於同一個面；具有相同斜度的視覺刺激，也可能並不構成一個面；具共面特

性的視覺刺激，嚴格說只是一些視覺刺激的空間排列，也可能並不構成一個面。本文所定義的狹義的「面」，是具有質地與邊界的面，且為可界定出範圍的面。

參考 Marr(1982)在影像為基階段區分出「原始初級草圖(raw primal sketch)」與「完整初級草圖(full primal sketch)」，前者意指偵測出輪廓、線段與線條等的結果，而後者則是根據原始初級草圖的進一步處理。同理，本文所界定的面為基階段亦可分為「較早層次」與「較晚層次」兩個部分，「較早層次」的訊息內容有：深度、斜度與知覺組織等訊息的表徵，是較為局部的訊息內容，類似於局部補釘(local patch)，僅包含有局部的 3-D 空間訊息；在「較晚層次」則界定為深度、斜度與知覺組織的「進一步處理」，可稱之為面表徵。「面表徵」是整合許多局部補釘所形成的面，且面在 3-D 空間中具有某種空間分佈，是個體可以知覺到的面分佈(surface layout)。本研究所指稱的「面」，類似於 Gibson(1950)所強調的可見面(visible surface)，是個體直接與環境互動的面，並具有質地、邊界與透明感。

為了探討較晚層次的「面表徵」對注意力之影響，本研究採用隨機點立體圖的設計作為面的材料。隨機點立體圖具有「質地」與「邊界」的特色。由隨機點所構成的面，這些隨機點的分佈便是面的「質地」。此外，隨機點圖所構成的面範圍內具有許多點，而面範圍外的背景則沒有任何點，範圍內「有點」與範圍外「無點」之間構成面的「邊界」。這種具有質地與邊界的面表徵為本文所探討之對象。

四、小結

綜合上述討論可知，面為基階段屬於視覺訊息處理歷程的中介階段，而且面表徵是意識上可以知覺到的最早層次。若從視覺訊息處理的角度切入探討注意力選擇單位的議題，則面為基階段是視覺訊息處理的重要階段，因此面為基的注意力作用也應該扮演極為重要的角色。然而就現有的實證結果來看，以面為選擇單位的注意力研究卻是數量相對較少的，因此值得吾人進一步探索相關現象並且深入討論。

第四節 面為基注意力

回顧現有文獻可知，探討面表徵與注意力關係的實證研究數量較少。以下將以 He 與 Nakayama (1995)，Theeuwes、Atchley 與 Kramer (1998)，以及 Tyler 與 Kontsevich (1995)等研究為例，說明「面為基注意力」的初步證據，及其相關現象與研究方法。

一、共面特性對注意力的影響

在 He 與 Nakayama(1995)研究中，他們在「視覺搜尋作業」與「線索提示作業」中，發現視覺刺激間是否共面(co-planarity)對注意力運作扮演重要角色。以該研究的實驗二為例，其實驗材料是三層彼此平行排列且共面的刺激，三層共面的刺激在 3-D 空間中分別位於上層、中層與下層，且三層刺激的空間分佈不垂直於觀察者的視線方向

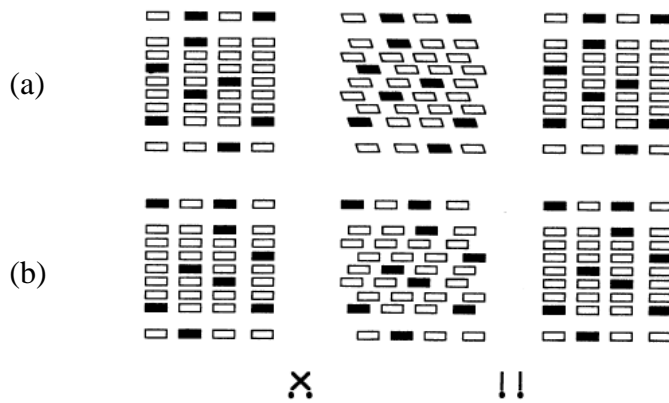


圖 4 具共面特性的刺激—He 與 Nakayama(1995)的實驗材料。
以交叉法融合左圖與中央圖或以平行法融合中央圖與右圖可得圖 5 的示意圖。圖 4a 示意圖為圖 5a 所示；圖 4b 的示意圖為圖 5b 所示。

(non-fronto-parallel)，每一層是由 12 個刺激共面所構成(如圖 4a 所示)。從局部(local)與整體(global)兩方面的「相同」可說明共面所代表之意涵。就局部而言，12 個刺激在 3-D 空間中的「傾斜方向」與「傾斜程度」完全相同；就整體而言，12 個刺激座落在 3-D 空間時，是根據看不見的面，沿著該面而傾斜並排列座落其上，「刺激的斜度」與「面的斜度」完全相同。觀察者接受視覺刺激時，36 個刺激投影在視網膜上的影像只擁有 2-D 的位置訊息，藉由雙眼像差界定出深度之後，36 個刺激分別座落於上層、中層與下層而共面，進而區隔出三層。

根據上述實驗材料，He 與 Nakayama(1995)在實驗二的視覺搜尋作業中，其作業內容是搜尋位於「中層」的獨特顏色(odd-color)刺激，並忽略「上層」與「下層」的視覺刺激。當搜尋刺激共面，亦即：局部而言，每層的 12 個刺激其傾斜方向與傾斜程度相同；整體而言，

12 個刺激是沿著面而傾斜並排列座落其上。此時，注意力能有效地選擇「中層」刺激，並快速搜尋「中層」上的獨特顏色刺激(如圖 4a, 5a)。然而，當刺激雖是沿著面而排列座落其上，但是其傾斜方式卻沒有沿著面傾斜而不共面時，注意力便較難被限制於中間層，使搜尋獨特顏色刺激的反應時間增長(如圖 4b, 5b)，結果顯示刺激的共面特性對於注意力分配是具有影響力的。

在線索提示作業方面，He 與 Nakayama(1995)的第三個實驗中顯示注意力得以沿著面而擴散。如圖 6 所示，作業內容是以 80%有效提示導引注意力朝向上排或下排的刺激，當上下兩排刺激不共面時，增加兩排刺激的雙眼像差，提示的有效效果也得以增加，可見不共面因素促進注意力有效選擇上排或下排刺激(如圖 6a)；然而當上下兩排刺激共面(如圖 6b)或是座落在相同斜面(如圖 6c)時，增加兩排刺激的

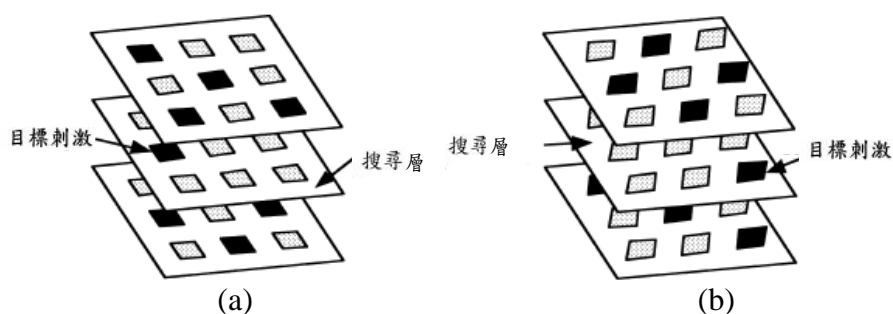


圖 5 具共面特性的刺激—He 與 Nakayama(1995)的視覺搜尋作業。視覺搜尋作業的作業內容是偵測位於「中層」的獨特顏色刺激，當搜尋刺激沿著面而排列，並符合該面之斜度而傾斜時(a)得以有效搜尋。當刺激不共面時(b)，注意力便不再選擇位於中層而無法有效搜尋。二圖中面的邊界為示意用，並非真實存在的輪廓。

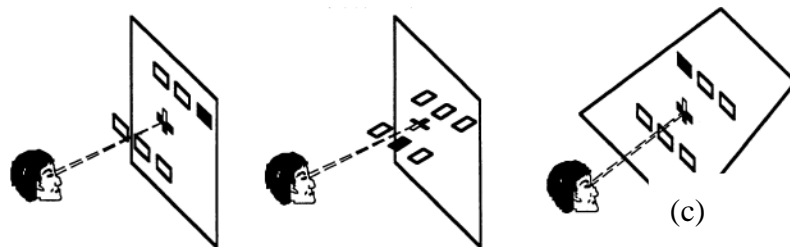


圖 6 具共面特性的刺激—He 與 Nak (b) (1995)的線索提示作業。
 (a)上下兩排刺激位於不同深度且不共面；(b)上下兩排刺激共面；(c)上下兩排刺激雖然並沒有沿著面的斜度傾斜而共面，但是它們座落在相同的斜面上。

雙眼像差則無法促進有效效果。此研究顯示：除了線索提示的影響之外，「刺激之間是否共面」以及「刺激之間是否座落於相同斜面上」亦影響了注意力的運作。

綜合 He 與 Nakayama(1995)的實驗二與實驗三可知，不論是利用視覺搜尋作業或線索提示作業，所得結果皆顯示：當視覺刺激因雙眼像差造成共面時，注意力的運作將可能以面為分配單位。上述研究率先為「面為基注意力」提供了初步證據。

二、深度因素的混淆

除了 He 與 Nakayama(1995)的研究，亦有學者採用線索提示作業，並以具共面特性之刺激作為實驗材料(Marrara & Moore, 2000；Theeuwes et al., 1998)。以 Theeuwes 等(1998)研究為例，其實驗材料是由 24 條綠色線段所構成，其中 12 條線段位於相同深度而座落於前景，其他 12 條線段位於相同深度而座落於背景，形成兩個垂直於觀察者視線方向且互相平行的兩群刺激(見圖 7)。以觀察者中心的座標

系統，深度所代表之意涵是高於 2-D X-Y 座標的訊息，是 Z 軸方向上的遠近關係。前景的 12 條線段在 Z 軸方向上皆具有相同 Z 座標值(相同深度)；背景的 12 條線段在 Z 軸方向上也具有相同 Z 座標值(相同深度)。所有嘗試中有 80% 有效提示，並以綠色矩形框吸引注意力，提示了前景或背景的刺激，提示後只有一條線段變為紅色，而作業要求則是判斷紅色線段的方位是左斜或是右斜(/或\)。結果顯示：紅色線段與提示位於同深度比兩者位於不同深度有較短的反應時間。

這些具有共面特性的線段擁有相同的深度，注意力若根據「深度」進行選擇，則會得到上述結果；注意力若根據「共面特性」之視覺刺激進行選擇，亦會得到上述結果。注意力選擇是以「共面特性」或「深度」為選擇基礎，兩者無法分離。He 與 Nakayama(1995)之研究中強調分離「同深度假設(isodepth hypothesis)」與「面假設(surface

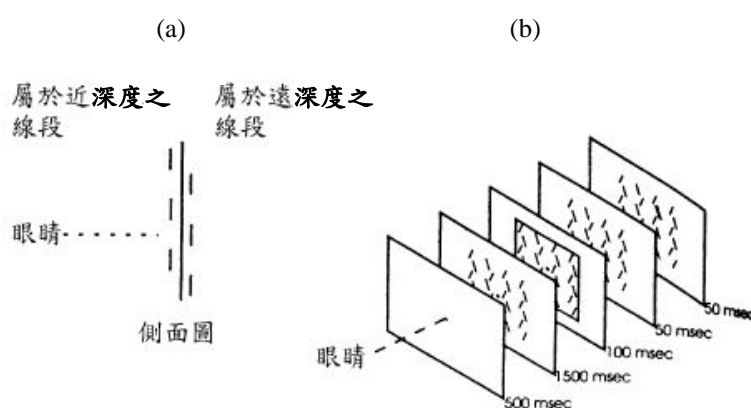


圖 7 具共面特性的刺激—Theeuwes 等(1998)的研究。

他們使用 24 個綠色線段，其中有 12 個線段位於前景，其他 12 個線段位於背景，形成具共面特性的兩群刺激，其側面圖如(a)所示；實驗程序則如(b)所示，於凝視 500 毫秒後，先出現 24 個綠色線段 1500 毫秒，使用綠色框提示 100 毫秒後，回復成 24 個綠色線段 50 毫秒，緊接著出現紅色目標刺激 50 毫秒。

hypothesis)」兩項假設是相當重要的。在他們的研究中便是以「橫跨不同深度」之傾斜刺激作為實驗材料，排除注意力根據「深度」進行選擇之混淆，進而分離出「共面刺激」對注意力的效用。

在 Theeuwes 等(1998)之研究中，雖然該實驗材料受「同深度假設」之混淆，但是如果「具共面特性且同深度之刺激」可界定為「面」的單位，則他們是以「線索提示作業」探討面為基注意力的實徵研究，並暗示著面為基注意力的運作可能存在。

三、序列呈現與同時呈現

Tyler 與 Kontsevich(1995)是以隨機點立體圖作為「面」的實驗材料。他們所界定的面相較於「具共面特性之刺激」，是擁有清楚可見的知覺訊息，這些知覺訊息包括清楚的質地與邊界。除此之外，在面的特性方面，他們亦操弄面的斜度線索。面的斜度在 3-D 空間的定義是以 Y 軸(上下方向)為轉軸並旋轉而造成，如同門的設計是以 Y 軸為轉軸，開門到關門之間形成不同的斜度。

Tyler 與 Kontsevich(1995)的實驗流程是依序先呈現提示面 105 毫秒後，隨後出現測試面 45 毫秒。提示面是一張擁有某斜度特性的面；測試面也是一張擁有某斜度特性的面，但是測試面上有兩個正方形朝「面」的相同方向或是不同方向凸起(如圖 8)。Tyler 與 Kontsevich(1995)操弄提示面與測試面呈現出各種斜度關係，使兩者斜度相近或是斜度

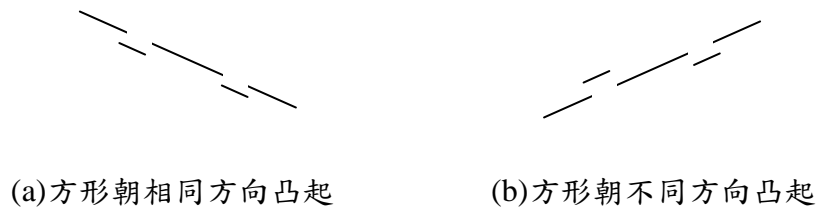


圖 8 Tyler 與 Kontsevich(1995)實驗材料俯瞰示意圖。

實驗程序是序列呈現提示面與測試面，在測試面上有兩個方形區域浮出於面上，(a)圖中相較於斜面，兩個方形區域浮出於斜面的方向是一致的；(b)圖中相較於斜面，兩個方形區域浮出於斜面的方向是不一致的。

不相似，作業要求是判斷測試面上的兩個方形是否朝相同方向凸起。

實驗結果發現：當提示面與測試面的斜度越相近則表現越佳。結果顯示在提示階段，注意力被吸引至某斜度之提示面，並分配注意力於該面上，以致於測試面與提示面的斜度相近時有較佳的表現。

在 Tyler 與 Kontsevich(1995)的研究裡，其面材料的呈現方式是序列呈現二個斜面。每個時間點個體面對呈現的單一個斜面時，便只能選取該斜面。序列呈現且每個時間點僅呈現一個斜面的作業方式，無法看出注意力同時在兩個面之間進行競爭的狀況。如果改以同時呈現兩個斜面的方式，則能看出注意力在兩個斜面之間競爭時，是否根據面的訊息而進行選擇。引述前文對面為基注意力的基本定義：面為基注意力是根據面為單位進行選擇的注意力運作，視覺訊息中被選擇與忽略的基礎是以面為單位。因此，注意力選擇的作用至少需在同時呈

現兩個面的情況下，展現出選擇其中一個面，而不選擇另一個面的現象。Tyler 與 Kontsevich(1995)在每個時間點下只呈現單一斜面，無法明確展示出注意力選擇的作用。因此，本研究採用同時呈現兩個面的方式探討面為基注意力。

四、小結

綜合上述討論，從 Theeuwes 等人(1998)的研究可知：擁有相同深度的線段刺激，整體而言可以成為注意力的選擇對象。倘若這些具有共面特性的線段刺激可稱之為「面」，則面為基的注意力運作即可得證。然而，該項研究無法排除深度因素所造成的混淆。在另一方面，從 Tyler 與 Kontsevich(1995)研究可知：注意力確實能選擇單一一個斜面。然而，該項研究結果卻無法顯示同時存在的面是否可能競爭注意力資源。最後，由 He 與 Nakayama(1995)的結果可知：當共面性遭到破壞而降低時，注意力以面為選擇單位的作用即跟著降低。

儘管上述各項研究已經為「面為基的注意力」運作提供初步或間接的支持證據，但是至今尚無實證研究直接以線索提示作業展現類似「同物體優勢效果」的「同面優勢效果」。再者，上述若干研究在方法上仍可加以改進，譬如 Theeuwes 等人(1998)的研究應排除深度因素的混淆。因此，本研究將以下列詳述之設計方法，創造出彼此交錯的兩個「傾斜面」(如圖 9 所示，其形態可比喻為某些飯店或百貨公司大廳入口的旋轉門)，並且藉線索提示作業直接驗證「面為基注意

力」的現象與機制。

為了更進一步地確認面為基注意力的運作是否存在，本研究同時呈現二個斜面作為實驗材料，如圖 9 所示。除此之外，兩個斜面的空間排列是互相垂直且幾乎交叉於中線(一個斜面的中線是指該斜面左右方向上得以鏡射的對稱軸)，就其中一個斜面所分佈的 X-Y-Z 座標範圍，與另一個斜面所分佈的 X-Y-Z 座標範圍類似。二個斜面在空間

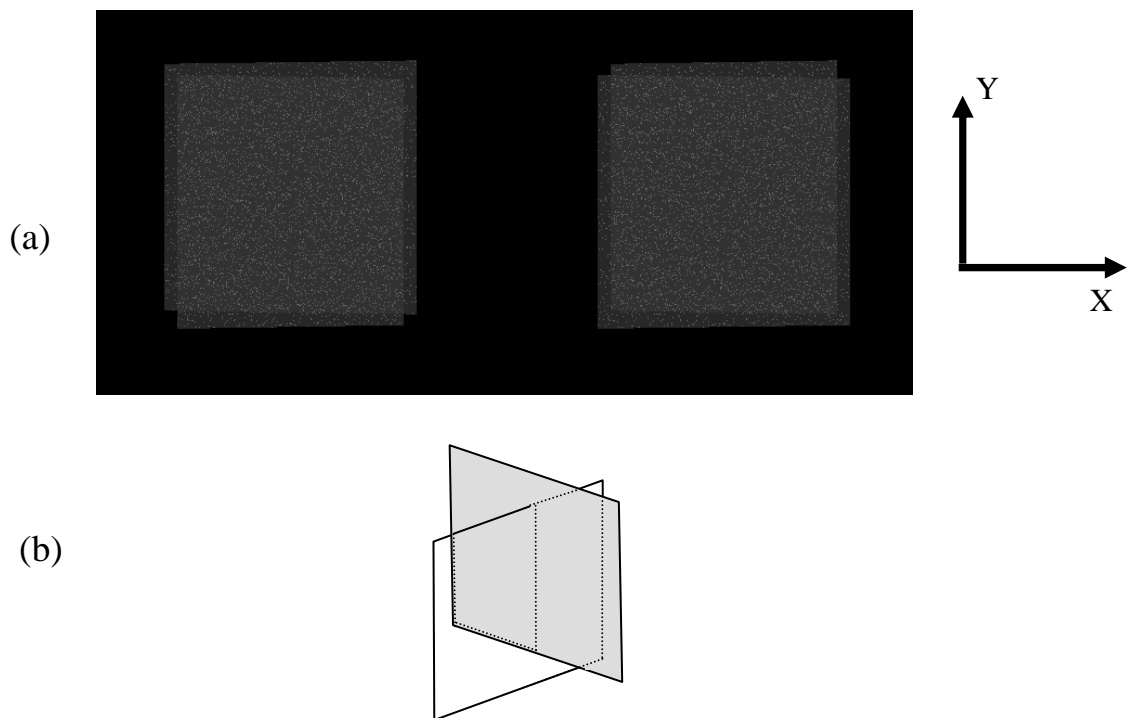


圖 9 本研究的面材料與示意圖。

(a)圖是本研究的面材料，是以隨機點立體圖所構成且相互交叉的二斜面。若以平行法融合左右眼圖，右近左遠的斜面在 Y 軸方向上是較上面的，亦即(b)圖以灰色所指稱的斜面。

上幾乎佔據相同的範圍，因此上述實驗材料盡可能地控制了空間為基注意力的運作為一致。相較於 He 與 Nakayama(1995)的視覺搜尋作業，他們所界定的上層、中層與下層刺激，在 3-D 空間座標中並未完全重疊於相同空間範圍，雖然「上層與中層」、「中層與下層」兩兩之間有局部地重疊，但是整體而言，這三層刺激在 3-D 空間座標的分佈並未做較為完善的控制。本研究所界定的兩個斜面，在 X-Y-Z 的座標範圍彼此皆有重疊，盡可能控制空間為基注意力的運作為一致。

第五節 實驗材料的設計原理

為了以控制較佳的方式直接驗證面為基注意力，本研究以「相互交叉的二個斜面且為隨機點圖所構成的圖形」作為實驗材料。為了促進視覺系統對實驗材料形成面表徵，本研究考慮了「斜度感」與「透明感」之因素，其原理與其效用將分述如下。此外，「可能目標(candidate target)」對注意力的運作以及訊息處理兩方面有重要影響，因此在本節中先作詳細地討論。

一、斜度感

為了促進視覺系統對實驗材料形成面表徵，在雙眼訊息方面，採用隨機點立體圖技術建構出兩個面的斜度感。隨機點立體圖的製作原理是由 Julesz(1971)所提出(如圖 10 所示)，其原理是兩張極為相似的隨機點圖分別置於左右，二圖僅有中央方形區域為了形成深度而有左

右位移，此種位移可使中央方形區域在視網膜上的成像並非完全相符而形成雙眼像差。當左眼僅看左圖而右眼僅看右圖，並融合(fusion)雙眼所見景象之後，可得中央方形浮出背景之上而形成深度知覺。圖 11 是本研究面設計原理的示意圖，左右二圖內，虛線框的範圍是左近右遠的斜面；直線框的範圍是右近左遠的斜面。虛線框內與直線框內的隨機點分配便是根據該斜面應有的雙眼像差計算而得。

在單眼訊息方面，則是藉由直線透視線索(linear perspective cue)促進面的斜度感，相較於沒有使用直線透視線索的情況，加入線索能

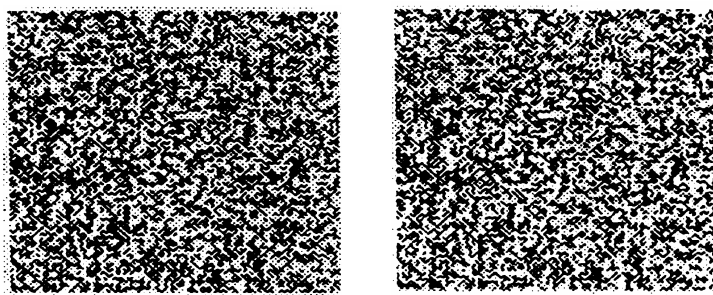


圖 10 隨機點立體圖。

兩圖內的黑點在矩形範圍內隨機分佈，左右圖幾乎相同，僅中央方形區域為了形成深度而有位移。當右眼看右圖、左眼看左圖，且雙眼融合後，中央方形區域在左右眼的視網膜上並非完全相符，而有雙眼像差，藉此法可得中央方形浮出背景之上 (Goldstein, 2002)。

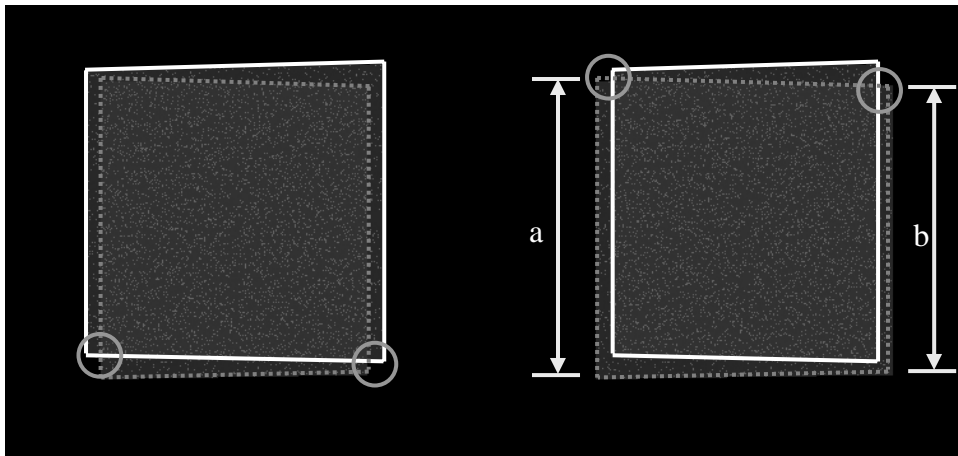


圖 11 本研究面的設計原理。

左右二圖中，虛線框的範圍是左近右遠的斜面；直線框的範圍是右近左遠的斜面。(1) 虛線框內與直線框內的隨機點分配是根據該斜面應有的雙眼像差計算而得的；(2) 為了加入直線透視線索，左近右遠的斜面中，長度 a 大於長度 b 。(3) 兩斜面皆有灰色背景，而重疊處(亦即箭頭所指之處)有較高的亮度，藉以符合透明感的原則。(4) 兩斜面的在 Y 軸方向上位置錯開，而形成 X 交叉點，如圓圈所標記之處。

夠降低斜度壓縮(depth compression)的現象(He & Ooi, 2000)。如圖 12 所示，在(a)(b)(c)三張圖中的兩垂直線段，其雙眼像差線索皆為一致。若以平行法融合圖 12a 的兩條垂直線，其深度關係是左線段較近，右線段較遠。當圖 12a 的上下加上水平線段而成矩形後(如圖 12b 所示)，此時左右二個垂直線段的深度差異比圖 12a 的情況小，此深度差異變小的現象稱為斜度壓縮。然而如圖 12c 加入直線透視線索之後，也就是遠線段應比近線段為短，此法改善斜度壓縮的情況，亦即圖 12c 情況下知覺到的深度差異大於圖 12b 的情況。因此，為了避免斜度壓縮的威脅，本研究的面材料應符合直線透視原則，如圖 11 所示，虛線框的範圍是左近右遠的斜面，其左邊長 a 應大於右邊長 b ；直線框的

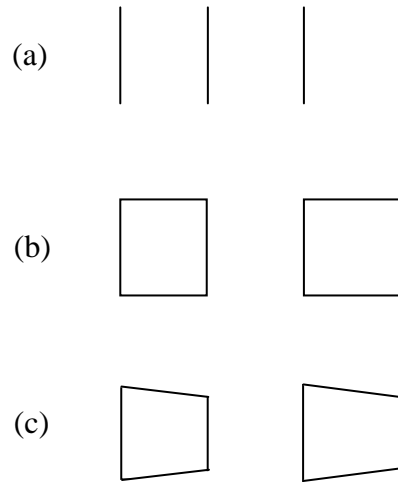


圖 12 直線透視線索可降低斜度低估。

(a)以平行法看圖，其深度關係是左線段較近，右線段較遠。(b)在 a 圖的上下加上水平線段而成矩形後，如(b)所示，左右二個線段的深度差異較(a)圖的情況小，此現象可稱為斜度壓縮。(c)加入直線透視線索之後，如(c)所示，可以改善斜度壓縮的情況。

範圍是右近左遠的斜面，因此其左邊長應小於右邊長。根據上述直線透視的原則，則所得兩斜面的斜度感更為清楚。

二、透明感

此外，透明感亦能促進面表徵的形成(Nakayama, Shimojo, & Ramachandran, 1990)。由於兩斜面幾乎位於相同空間範圍內，因此必造成重疊，針對兩斜面彼此重疊的區域，在亮度方面考慮透明感因素，以促進視覺系統對兩斜面加以分離。因此，本研究在兩個面的範圍內以灰色作為背景，兩面重疊區域的亮度則是符合透明重疊關係(如圖 11 所示)，以促進兩斜面的透明感。

當兩斜面完完全全彼此重疊時，僅藉由隨機點立體圖的雙眼線索區隔出兩斜面是困難的，由於左眼所見圖點難以正確地與右眼所見相對應的圖點彼此融合而形成深度，致使整個圖形結構模糊而難以區分兩斜面。若將兩斜面在 Y 軸方向相互錯開，亦即：使兩斜面在 Y 軸方向是一上一下，可在兩面交界之處得到 X-交叉點(X-junction)，藉此特徵便有助於區分兩個不同的面。

X-交叉點具有透明感的訊息，該訊息能使兩面之間得以清楚區隔(Watanabe & Cavanagh, 1993)。如圖 13 所示，當兩塊菱形彼此透明重疊時，在兩個菱形的交界處可得 X-交叉點特徵，沿著 X 的「左上」、「右下」、「右上」與「左下」的四個方向繼續延伸，兩個菱形的訊息分別都是清楚可見的，因此兩個菱形區域得以彼此區隔，進而形成面

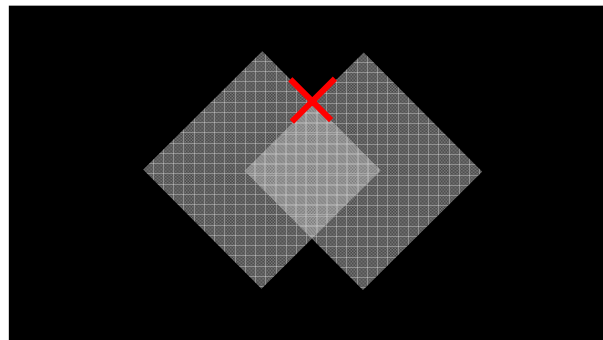


圖 13 X-交叉點。

有兩個亮度相同的菱形彼此重疊，此外在重疊區域的亮度是不同的。圖中，重疊區域的色塊亮度是較亮的，使兩個菱形的交界處形成 X 的特徵。如 X 所示。從 X 的的四個方向延伸，兩個菱形區域的訊息都是清楚可見的，從 X 交叉點可得透明感的訊息，兩個菱形區域的面表徵也得以形成。

表徵。應用至本研究的面設計，兩個 X-交叉點位於圖 11 中以圓圈所指稱之處。沿著 X-交叉點的四個方向延伸，兩斜面的訊息分別都是清楚可見的，因此兩斜面彼此清楚區隔，進而促進視覺系統形成兩斜面的面表徵。

三、可能目標

持續呈現「可能目標」對於面為基注意力的運作有相當大的幫助。「可能目標」是可能轉為目標刺激的項目，具有「非突現(non-onset)刺激」之特性。「非突現刺激」的相對概念是「突現(onset)刺激」，突現刺激是指空間中原本並不存在但突然出現的刺激，它會使亮度突然有顯著的變化，這種突然出現的刺激具有攫取注意力的特性，非突現刺激則無此效應(Yantis & Jonides, 1984)。若以突現刺激作為目標刺激，則以「面」為單位的注意力分配容易受到攫取而吸引至目標刺激本身，此注意力的作用便與「面」無關。若採用可能目標，則面為基注意力的運作不受攫取效果之影響，面本身的作用也得以展現。

此外，在二斜面上持續呈現可能目標，可提高視覺系統對該刺激之訊息處理。根據 Marrara 與 Moore(2000)的討論，他們認為從事深度相關的注意力作業時，由於視覺刺激的深度線索是重要的，讓可能目標有較長的呈現時間，可使視覺系統對可能目標先作處理，而提高目標刺激的深度解析度(depth resolution)。

基於上述對於可能目標與非突現刺激的討論，本研究設計在二斜面上「持續」呈現 36 群相較於隨機點圖為較亮的點群，作為可能目

標。對面為基注意力的運作而言，「可能目標」的作法較能反映出「面」的單位對注意力選擇的影響。此外，長時間呈現「可能目標」使視覺系統對該刺激先作處理，當它轉為目標刺激時也得以保留相對應的所有訊息。因此，就本研究所要探討的面為基注意力運作，此為較適合的實驗刺激設計。

四、小結

綜合上述，「斜度感」與「透明感」皆能促進面表徵的形成，其中雙眼與單眼深度線索提供斜度感，而二面重疊區域的亮度與 X-交叉點則是提供透明感。圖 9a 是本研究的實驗材料，其設計原理具備的特性有：兩斜面的雙眼線索都是根據隨機點立體圖的原則計算雙眼像差而得，藉此形成斜度感。至於單眼線索方面，直線透視線索也可以使兩斜面的斜度較為清楚，免於斜度壓縮的威脅。此外，兩斜面重疊區域在亮度上符合透明重疊關係，X-交叉點特徵提供透明感。斜度感與透明感的訊息能使兩個面得以分離，進而形成面表徵。至於圖 9b 則是示意圖，以平行法融合圖 9a 可得該圖形。其中在圖 9b 中灰色的斜面(亦即右近左遠的斜面)，為了與另一斜面錯開，該斜面在 Y 軸方向較偏於上方。

除了上述對於「面」材料的討論之外，持續呈現「可能目標」對注意力的運作以及訊息處理兩方面有重要影響。誠如上述，就本研究探討之面為基注意力，此為較合適的實驗材料設計。

第六節 線索提示作業

不同的注意力作業通常會探討到不同的注意力運作，「視覺搜尋作業」主要目的在於操弄干擾刺激之數量，進而瞭解其運作為平行搜尋或是序列搜尋之機制。He 與 Nakayama(1995)的視覺搜尋作業中，操弄「刺激之間的共面特性」，在共面的情況下有較短搜尋時間，在不共面的情況下有較長搜尋時間，顯示出共面特性使注意力得以快速搜尋。然而在不共面情況下，雖然有較長的反應時間，但是參與者依然可以做反應，進而得到一個反應時間，似乎顯示即使刺激間不具共面特性，依然能夠反應；並且在不共面情況下，增加上層或下層的干擾刺激數量，並未顯現如序列搜尋所應預測的較強干擾效果，顯示不共面情況之所以反應較慢，其原因可能是非常複雜的。因此，在共面情況下對於中層刺激的快速搜尋，無法確認是注意力容易選擇中層刺激？或是容易忽略上層與下層刺激？抑或是上層與下層刺激的干擾程度下降？或甚至無法排除注意力以外的其他因素亦造成影響。在視覺搜尋作業下，僅比較「共面」與「不共面」兩種情況，雖然反映出共面特性對注意力具影響力，但是對於面為基注意力的運作來言，依然是初步地支持證據。相較於以線索提示作業探討面為基注意力，視覺搜尋作業是一個較為間接的支持證據。

從空間為基注意力與物體為基注意力的文獻探討中得知：在線索提示作業下，操弄提示與目標刺激之間的關係，能進而探討注意力選擇單位的議題。因此，本研究同樣使用線索提示作業，操弄提示與目

標刺激位於相同面或是不同面，進而探討面為基注意力的運作，並以同面優勢效果作為面為基注意力運作之指標。

一、外因性線索提示作業

線索提示作業依照提示的性質可分為「外因性線索提示作業(exogenous cuing task)」與「內因性線索提示作業(endogenous cuing task)」。在外因性線索提示作業中，外因性提示具有攫取(capture)注意力的效果，其主要效用是吸引注意力分配至所提示的選擇單位。一般認為，外因性提示牽涉到非自主性注意力(involuntary attention)的運作。非自主性注意力具備之特性為：注意力是被動地(passive)選擇訊息，是由下而上(button-up)的注意力歷程，是由外在物理刺激所驅動(stimulus-driven)的注意力運作(Berger, Henik, & Rafal, 2005；Yantis, 1998)。

本研究所使用的外因性提示，除了具有攫取注意力的效果之外，提示本身也應提供面的訊息，使注意力直接被攫取至面的選擇單位上。因此本研究的外因性提示，是以提示面上的點「閃爍」的方式來攫取注意力，而且提示面上並非「全部點」閃爍，而是僅有「部分點」閃爍。由於兩斜面幾乎重疊於相同空間，若提示面上的全部點同時閃爍，則容易知覺成二斜面所涵蓋的整個空間範圍閃爍，而非提示面本身閃爍。此外，視覺系統已形成的面表徵也會因為亮度上的劇烈變化而受到破壞。為了使視覺系統持續對面材料擁有良好的面表徵，僅閃

燦提示面上的「部分點」，不但可以維持已形成的面表徵，還可以有效攫取注意力至提示面上。

「提示出現」到「目標刺激出現」的時間間隔稱為 SOA(stimulus onset asynchrony)。在外因性線索提示作業下，通常 SOA 不能設定太長也不能設定太短。若 SOA 太短，當注意力尚未被吸引至提示訊息上便出現目標刺激，則目標刺激與提示是「位於相同選擇單位」或是「不同選擇單位」，便無法顯示出反應時間的差異，亦即無法得到注意力在不同選擇單位間轉換的效果；若 SOA 太長，注意力已被吸引至提示訊息上，但目標刺激卻遲遲沒有出現，提示的效應可能減退，而無法顯示出注意力在不同選擇單位間轉換的效果，甚至可能得到注意力對選擇單位的抑制效果。

空間為基注意力的研究中，以 Posner 與 Cohen(1984)研究為例，當 SOA 小於 300 毫秒時，空間為基注意力的機制便發生作用而得有效效果。當 SOA 為 300 毫秒與 500 毫秒時，則是無效提示比有效提示得較短的反應時間，此現象稱為迴轉抑制(inhibition of return, IOR)。因此，SOA 為 300 毫秒的情況對於空間為基注意力的運作是一個轉折點，SOA 小於 300 毫秒的情況下，注意力的運作對於提示空間有促進的效果，SOA 大於 300 毫秒的情況下，則是對提示空間有抑制的效果(如表 1)。此外，Cheal 與 Lyon(1991)認為空間為基注意力的運作對提示空間的促進效果，約在 100 毫秒即可發生最大作用。物體為基注意力的研究中，在 SOA 為 100 毫秒下便得同物優勢效果。

表 1 不同選擇單位在外因性線索提示作業下之 SOA 時距整理。

| | SOA | 0-99 | 100-199 | 200-299 | 300-399 | 400-499 | 500-2000 |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|----------|---------|--------------|---------|--------------|
| 空間 為 基 | Posner & Cohen(1984) | 0, 50 | 100 | 200 | 300 (IOR) | | 500 (IOR) |
| | Cheal & Lyon(1991) | 17, 33, 50, 67, 83 | 100, 167 | | | | |
| | Lamy & Egeth(2002) | | 100 | 200 | 300 | | |
| 物 體 為 基 | Egly, Driver & Rafal(1994) | | | | 300 | | |
| | Lamy & Egeth(2002) | | 100 | 200 | 300 | | |

單位：毫秒

綜合而言，如果面為基注意力的運作與其他兩種選擇單位類似，則探討面為基注意力時，若將 SOA 設定在 100 至 150 毫秒之間皆為合理範圍。由於本研究具備初探的性質，為了得到初步的同面優勢效果，因此先獨斷地(arbitrary)將 SOA 設定為 120 毫秒，進而探討外因性線索提示作業下，注意力的運作是否展現同面優勢效果。

二、內因性線索提示作業

本研究所使用的內因性提示是以事先定義好的符號線索導引注意力，注意力需主動地選擇提示所指稱的選擇單位。一般認為，內因性提示的作用牽涉到自主性注意力(voluntary attention)的運作。自主性注意力所具備之特性為注意力是主動地(active)選擇訊息，是由上而下(top-down)的注意力歷程，是內在目標所驅動(goal-driven)的注意力

運作(Berger et al., 2005 ; Yantis, 1998)。通常只要個體自發性地認為內因性提示沒有提供任何訊息，則提示的效用便無法發揮出來。因此在內因性線索提示作業下，目標刺激確實出現於提示選擇單位上的有效嘗試機率應足夠高，使個體自發性地願意選擇提示所指稱的對象 (Jonides, 1981)。

本研究在設計內因性提示時，是以「箭頭符號」導引注意力的運作。由於本研究的面材料是相當複雜的圖形結構，內因性提示的圖形應該盡量簡化，使面表徵在整個作業流程中持續擁有完整的訊息。因此，內因性提示採用「<」與「>」這種簡單筆畫的符號，提示目標刺激在大部分情況下是出現在兩個斜面中的哪一個斜面。

在空間為基注意力的研究中，以 Posner, Nissen 與 Ogden(1978) 的內因性線索提示作業為例(如表 2)，SOA 只需 50 毫秒，在反應時間

表 2 不同選擇單位在內因性線索提示作業下之 SOA 時距整理。

| | SOA | 0-99 | 100-199 | 200-299 | 300-399 | 400-499 | 500-2000 |
|------------------|---------------------------------|------|---------|---------|----------|---------|-------------------|
| 空間 為 基 | Posner, Nissen, & Ogden(1978) | 50 | 150 | | 300 | | 500, 1000 |
| | Posner, Synder & Davidson(1980) | | | | | | 1000 |
| | Downing & Pinker (1985) | | | | | | 500-1000 (random) |
| | Cheal & Lyon(1991) | | | 266 | 300, 367 | 433 | 500 |
| 物 體 為 基 | Abrams & Law(2000) | | | | 300 | | |

單位：毫秒

方面使得「有效效果」。Cheal 與 Lyon(1991)以正確率為依變項，發現內因性提示大約需要 300 毫秒才能發揮最大效用。至於物體為基注意力的研究裡，Abrams 與 Law(2000)將 SOA 設定為 300 毫秒時，得到同物優勢效果。

綜合上述討論，假設面為基注意力與空間為基或物體為基注意力在時間向度上的運作情況是類似的，將 SOA 設定在 300 至 2000 毫秒之間應為合理範圍。由於本研究具備初探之性質，為了得到初步的同面優勢效果，因此先獨斷地將 SOA 設定為 300 毫秒而探討之。

三、小結

綜合而言，「外因性線索提示作業」與「內因性線索提示作業」牽涉到不同的注意力運作，外因性提示與非自主性注意力有關，內因性提示則是與自主性注意力有關。

如果面為基注意力在時間向度的運作情況，與其他兩種選擇單位類似，則在外因性線索提示作業下，SOA 為 100 至 150 毫秒之間是面為基注意力運作的合理時間範圍。在內因性線索提示作業下，則 SOA 為 300 至 2000 毫秒之間皆為展現同面優勢效果的合理時間範圍。

自主性注意力與非自主性注意力的運作是注意力控制(attentional control)這個議題之下經常探討的兩個面向，也已有相關的生理證據指出由不同機制分別負責這兩種注意力運作(Berger et al., 2005)。因此，本研究藉由線索提示作業探討面為基注意力時，同時考慮了外因性提示與內因性提示。綜合上述，本研究將採用「外因性線索提示作業」與「內因性線索提示作業」兩項作業，探討以面為基礎的注意力選擇。